

2019年度成果報告会

プログラムNo.P1-8

太陽光発電システム効率向上・維持管理技術開発プロジェクト／

太陽光発電システムの安全確保のための実証／

耐風安全性および水害時感電防止を考慮した合理的設計手法の開発

**井上 康美**  
**(一社) 太陽光発電協会**  
**奥地建産 (株)**

2019年10月17日

問い合わせ先  
一般社団法人太陽光発電協会  
E-mail : [y-inoue@jpea.gr.jp](mailto:y-inoue@jpea.gr.jp)  
TEL : 0570-003-045

# 1. 期間

開始 : 2016年6月  
終了 : 2019年2月

# 2. 最終目標

太陽光発電システムにおける[早期の安全確保](#)を目的として、強風時の太陽電池モジュールやアレイの飛散、架台・杭基礎の損壊等の構造物事故に対する[安全性を担保する設計基準](#)の確立するため、[地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドラインの作成](#)する。

- 強風時の太陽光発電システムの構造安全に係る研究開発
- 水害時の太陽光発電システムの電気安全に係る研究開発

# 3. 成果・進捗概要

## ① 強風時の太陽光発電システムの構造安全に係る研究開発

- 検討のための委員会及びWGの審議による「[地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン（2017年版と2019年版）](#)」を作成
- 上述設計ガイドラインの[技術資料](#)、[設計例](#)を作成

## ② 水害時の太陽光発電システムの電気安全に係る研究開発

- [太陽光発電システムを水没](#)させ漏電状況測定、絶縁抵抗値の変化を測定
- 専門家等ヒアリングを参考に実施し、水没実験結果周知の[チラシ、パンフレット](#)を作成

## ③ 太陽光発電設備の安全に関する周知活動

- 設計ガイドライン・構造設計例、関連する情報等紹介する[セミナーを11都市で開催](#)

## ④ 営農型太陽光発電設備の構造安全性に関する調査

- 営農型太陽光発電設備の構造的特徴の把握及び構造設計の課題の抽出を行うため事業者、関係省庁、関係団体による[意見交換会を開催](#)（2018年8月）
- 営農型太陽光発電の[実態・業界動向を調査](#)し、今後の[課題・期待を整理](#)

# 事業の成果・進捗概要

## ① 強風時の太陽光発電システムの構造安全に係る研究開発

### □ 地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドラインの作成

- ✓ 2016年度に既知の知見により専門家による委員会審議（4回）を経て、設計ガイドライン（2017年版）及び構造設計例（鋼製架台／一般地域、強風地域、積雪地域の3例）を作成・公表
- ✓ 2017年度～2018年に実施した実証試験のデータを取り入れ、専門家による委員会審議（2017年度3回、2018年度4回＋基礎構造、架台構造、腐食防食、風荷重に関する4つのWG）を経て設計ガイドライン（2019年版）及び技術資料の作成と構造設計例（アルミニウム合金製）を追加

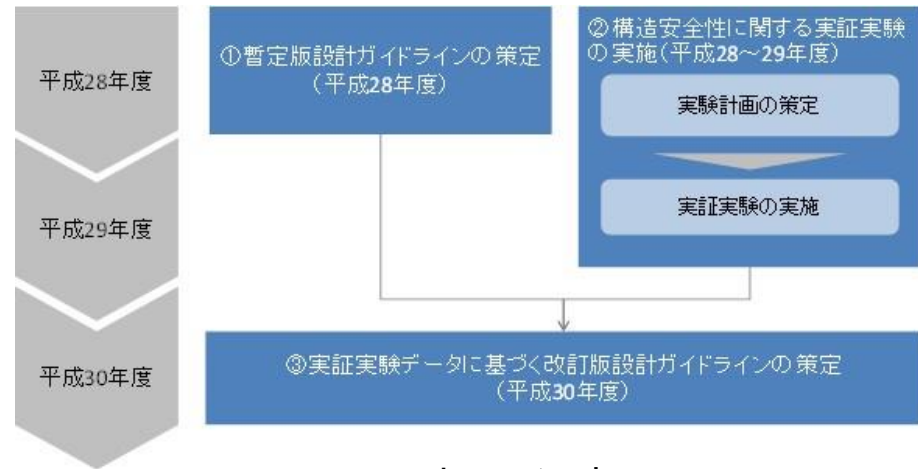


図1 研究開発の相関

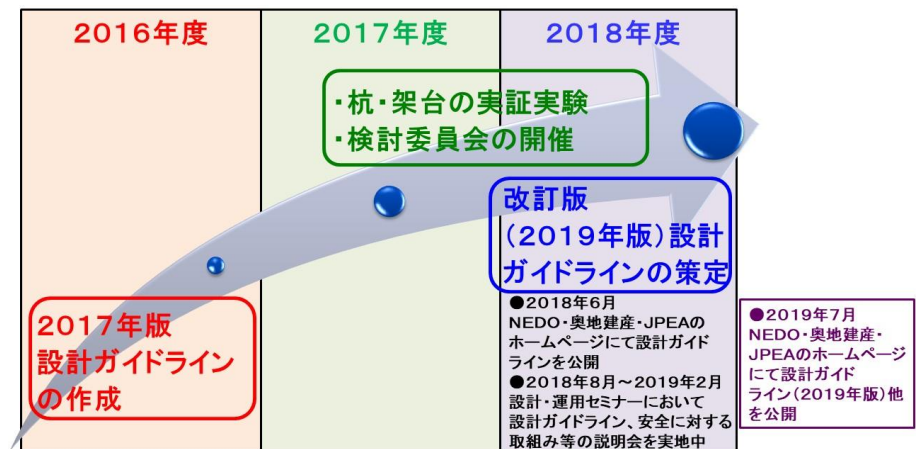


図2 設計ガイドライン作成スケジュール 3 / 20

## ① 強風時の太陽光発電システムの構造安全に係る研究開発

### □ 地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドラインの作成

- ✓ 設計ガイドラインの **公開に関するニュースリリース**を実施

2017年版：2018年6月18日

<http://www.jpea.gr.jp/topics/guideline.html>

2019年版：2019年7月9日

<http://www.jpea.gr.jp/topics/guideline2019.html>

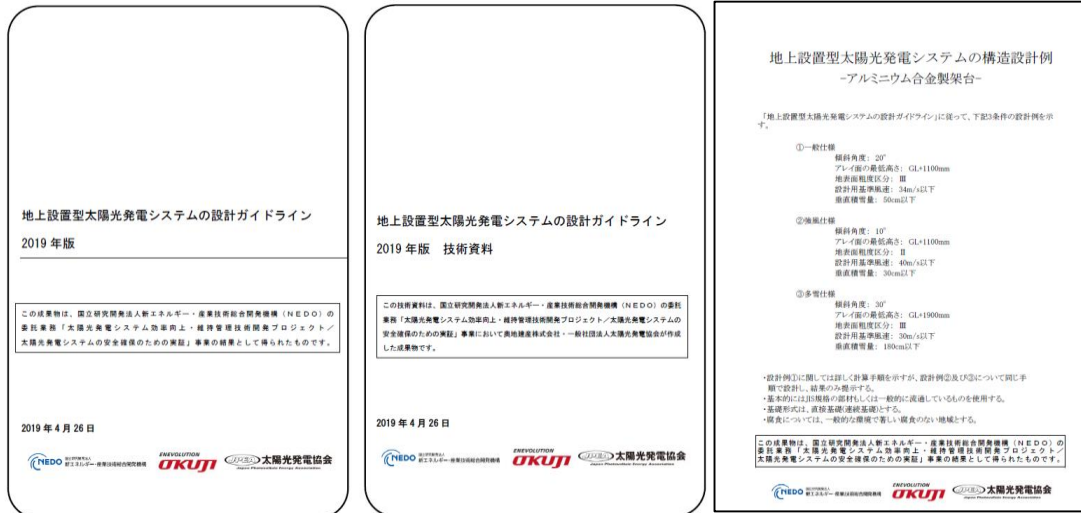


図3 設計ガイドライン（左）技術資料（中）  
構造設計例・アルミ架台（右）



図4 設計ガイドラインの公開  
（2019年版）

①強風時の太陽光発電システムの構造安全に係る研究開発

□ 地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドラインの作成

図5 設計ガイドライン（2019年版）の概要と目次

<div>2019年7月9日</div> <div>国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 一般社団法人太陽光発電協会 奥地産産株式会社</div> <div>地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン2019年版の概要</div> <div><ul style="list-style-type: none"><li>「地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン（以下、「設計ガイドライン」）」は、2017年に主に建築、土木関連の各種規程基準を基に太陽光発電システムに適用できる内容を抽出・選定して策定いたしました。</li><li>2019年版の設計ガイドラインでは、2017年版公表後に実施した架台・基礎・金属腐食等の実証試験によって得られた知見を基に、学識経験者による検討委員会が議論を重ね、太陽光発電システムへの適用性を、より向上させた内容に改訂いたしました。</li><li>また、構造設計に有用な情報提供を目的とし「技術資料」や付録で「設計例」の充実も図りました。</li><li>2017年版から2019年版までの主な追加・変更内容は次のとおりです。</li></ul><div>■ 設計ガイドライン本文<ul style="list-style-type: none"><li>造形、排水計画【追加】</li><li>条例等による環境影響評価の要求確認【追加】</li><li>地盤調査ポイント数の目安【変更】</li><li>傾斜地での風速増加の考慮【追加】</li><li>積雪後の降雨による積雪荷重【追加】</li><li>使用材料の規定【追加】</li><li>架台設計【変更・追加】<ul style="list-style-type: none"><li>応力算定方法<ul style="list-style-type: none"><li>部材設計の考慮事項</li><li>許容応力度算定</li><li>接合部設計での考慮事項</li><li>部材応力度の検定方法</li></ul></li></ul></li><li>基礎設計【変更・追加】<ul style="list-style-type: none"><li>杭基礎設計における水平抵抗力および水平変位の考慮</li><li>杭沈下補強</li></ul></li><li>腐食・防食【変更・追加】<ul style="list-style-type: none"><li>腐食形態と防食方針</li><li>大気中（架台）の腐食と防食</li><li>地中（鋼杭）の腐食と防食</li><li>管理・点検・メンテナンス</li></ul></li></ul></div><div>■ 技術資料<ul style="list-style-type: none"><li>風圧荷重、積雪荷重関連【追加】</li><li>杭基礎上に設置される架台のモデル化【追加】</li><li>各種実証試験（架台・太陽電池モジュール・接合部・杭基礎・金属腐食）の結果【追加】</li></ul></div><div>■ 設計例<ul style="list-style-type: none"><li>鋼製架台の設計例【一部修正・変更】</li><li>アルミウム合金架台の設計例【追加】</li></ul></div><div>この成果物は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務「太陽光発電システム取組事業上・維持管理技術開発プロジェクト：太陽光発電システムの安全確保のための実証」事業において奥地産産株式会社、一般社団法人太陽光発電協会が作成したものです。</div></div>	<div>目次</div> <div><table><tr><td>1. 前 言</td><td>6</td></tr><tr><td>1.1 適用範囲</td><td>6</td></tr><tr><td>1.2 利用価値</td><td>6</td></tr><tr><td>1.3 用語・記号の定義</td><td>6</td></tr><tr><td>1.4 設計方針</td><td>12</td></tr><tr><td>2. 設計計画</td><td>14</td></tr><tr><td>2.1 一般事項</td><td>14</td></tr><tr><td>2.2 設計方針</td><td>14</td></tr><tr><td>2.3 架台設計</td><td>15</td></tr><tr><td>2.3.1 土砂災害・水害</td><td>15</td></tr><tr><td>2.3.2 基礎沈下または浮上（積雪荷重による）</td><td>15</td></tr><tr><td>2.3.3 架台の腐食（塩害等による）</td><td>16</td></tr><tr><td>2.3.4 架台の腐食（地盤腐食による）</td><td>17</td></tr><tr><td>3. 腐食及び防食</td><td>18</td></tr><tr><td>3.1 腐食調査</td><td>18</td></tr><tr><td>3.1.1 事前調査</td><td>18</td></tr><tr><td>3.1.2 地盤の調査による地盤の腐食</td><td>19</td></tr><tr><td>3.2 架台設計</td><td>20</td></tr><tr><td>3.3 地盤設計</td><td>20</td></tr><tr><td>3.4 注意が必要な地盤・地層</td><td>22</td></tr><tr><td>3.4.1 軟弱地盤</td><td>22</td></tr><tr><td>3.4.2 地盤の腐食</td><td>22</td></tr><tr><td>3.4.3 土砂災害</td><td>23</td></tr><tr><td>3.4.4 水害・水害（山岳・丘陵地）</td><td>23</td></tr><tr><td>3.4.5 土砂・水害</td><td>23</td></tr><tr><td>3.4.6 地盤の腐食</td><td>24</td></tr><tr><td>3.4.7 地盤の腐食化</td><td>24</td></tr><tr><td>3.4.8 地盤の腐食</td><td>24</td></tr><tr><td>3.4.9 地盤の腐食</td><td>24</td></tr><tr><td>3.5 地盤設計</td><td>24</td></tr><tr><td>3.5.1 基礎設計</td><td>24</td></tr><tr><td>3.5.2 接合部設計</td><td>25</td></tr><tr><td>3.5.3 積雪荷重から求められるパラメータ</td><td>26</td></tr></table></div> <div>1</div>	1. 前 言	6	1.1 適用範囲	6	1.2 利用価値	6	1.3 用語・記号の定義	6	1.4 設計方針	12	2. 設計計画	14	2.1 一般事項	14	2.2 設計方針	14	2.3 架台設計	15	2.3.1 土砂災害・水害	15	2.3.2 基礎沈下または浮上（積雪荷重による）	15	2.3.3 架台の腐食（塩害等による）	16	2.3.4 架台の腐食（地盤腐食による）	17	3. 腐食及び防食	18	3.1 腐食調査	18	3.1.1 事前調査	18	3.1.2 地盤の調査による地盤の腐食	19	3.2 架台設計	20	3.3 地盤設計	20	3.4 注意が必要な地盤・地層	22	3.4.1 軟弱地盤	22	3.4.2 地盤の腐食	22	3.4.3 土砂災害	23	3.4.4 水害・水害（山岳・丘陵地）	23	3.4.5 土砂・水害	23	3.4.6 地盤の腐食	24	3.4.7 地盤の腐食化	24	3.4.8 地盤の腐食	24	3.4.9 地盤の腐食	24	3.5 地盤設計	24	3.5.1 基礎設計	24	3.5.2 接合部設計	25	3.5.3 積雪荷重から求められるパラメータ	26	<div>目次</div> <div><table><tr><td>3.5.4 スウェーデン式サウンディング試験（SW試験）</td><td>27</td></tr><tr><td>3.5.5 地盤改良試験</td><td>28</td></tr><tr><td>3.5.6 ラムサウンディング試験</td><td>29</td></tr><tr><td>3.5.7 振動観測コンセンサス試験</td><td>29</td></tr><tr><td>3.5.8 非破壊試験</td><td>29</td></tr><tr><td>3.6 基礎の腐食</td><td>30</td></tr><tr><td>3.7 基礎・地盤の腐食</td><td>30</td></tr><tr><td>3.7.1 基礎の腐食</td><td>31</td></tr><tr><td>3.7.2 地盤</td><td>32</td></tr><tr><td>3.7.3 地盤</td><td>32</td></tr><tr><td>3.7.4 地盤</td><td>32</td></tr><tr><td>3.7.5 地盤腐食防止対策</td><td>33</td></tr><tr><td>3.7.6 地盤腐食</td><td>34</td></tr><tr><td>3.7.7 地盤腐食</td><td>34</td></tr><tr><td>3.8 架台設計（ラブリット）</td><td>34</td></tr><tr><td>3.8.1 事前調査からのモジュールレイアウト検討</td><td>34</td></tr><tr><td>3.8.2 架台の腐食と地盤腐食</td><td>35</td></tr><tr><td>3.8.3 太陽電池モジュールの腐食防止</td><td>36</td></tr><tr><td>4. 設計計画</td><td>38</td></tr><tr><td>4.1 設計計画</td><td>38</td></tr><tr><td>4.2 架台設計</td><td>39</td></tr><tr><td>4.2.1 架台設計の考慮事項</td><td>39</td></tr><tr><td>4.2.2 架台設計の腐食</td><td>39</td></tr><tr><td>4.2.3 架台設計</td><td>44</td></tr><tr><td>4.3 積雪荷重</td><td>46</td></tr><tr><td>4.4 地盤設計</td><td>48</td></tr><tr><td>4.4.1 地盤設計の腐食</td><td>48</td></tr><tr><td>4.4.2 地盤設計の腐食</td><td>49</td></tr><tr><td>4.4.3 地盤設計の腐食</td><td>49</td></tr><tr><td>4.4.4 地盤設計</td><td>49</td></tr><tr><td>5. 使用材料</td><td>51</td></tr><tr><td>5.1 設計</td><td>51</td></tr><tr><td>5.2 アルミウム合金架台</td><td>51</td></tr><tr><td>5.3 コンクリート</td><td>52</td></tr><tr><td>5.4 その他</td><td>52</td></tr></table></div> <div>2</div>	3.5.4 スウェーデン式サウンディング試験（SW試験）	27	3.5.5 地盤改良試験	28	3.5.6 ラムサウンディング試験	29	3.5.7 振動観測コンセンサス試験	29	3.5.8 非破壊試験	29	3.6 基礎の腐食	30	3.7 基礎・地盤の腐食	30	3.7.1 基礎の腐食	31	3.7.2 地盤	32	3.7.3 地盤	32	3.7.4 地盤	32	3.7.5 地盤腐食防止対策	33	3.7.6 地盤腐食	34	3.7.7 地盤腐食	34	3.8 架台設計（ラブリット）	34	3.8.1 事前調査からのモジュールレイアウト検討	34	3.8.2 架台の腐食と地盤腐食	35	3.8.3 太陽電池モジュールの腐食防止	36	4. 設計計画	38	4.1 設計計画	38	4.2 架台設計	39	4.2.1 架台設計の考慮事項	39	4.2.2 架台設計の腐食	39	4.2.3 架台設計	44	4.3 積雪荷重	46	4.4 地盤設計	48	4.4.1 地盤設計の腐食	48	4.4.2 地盤設計の腐食	49	4.4.3 地盤設計の腐食	49	4.4.4 地盤設計	49	5. 使用材料	51	5.1 設計	51	5.2 アルミウム合金架台	51	5.3 コンクリート	52	5.4 その他	52	<div>6. 架台の設計</div> <div><table><tr><td>6.1 架台の構造形式</td><td>53</td></tr><tr><td>6.1.1 架台構造形式の決定事項</td><td>53</td></tr><tr><td>6.1.2 架台構造形式</td><td>54</td></tr><tr><td>6.1.3 柱脚部の支持条件（杭基礎）</td><td>55</td></tr><tr><td>6.1.4 基礎設計</td><td>56</td></tr><tr><td>6.2 概要</td><td>56</td></tr><tr><td>6.2.1 概要</td><td>56</td></tr><tr><td>6.2.2 概要設計方針</td><td>56</td></tr><tr><td>6.2.3 概要設計は参考にする関連法令・学会指針</td><td>56</td></tr><tr><td>6.3 概要設計</td><td>56</td></tr><tr><td>6.4 地盤設計</td><td>56</td></tr><tr><td>6.5 概要設計</td><td>56</td></tr><tr><td>6.6 概要設計</td><td>56</td></tr><tr><td>6.7 耐力と変位の算定</td><td>60</td></tr><tr><td>6.7.1 耐力と変位の算定</td><td>60</td></tr><tr><td>6.7.2 耐力と変位の算定</td><td>60</td></tr><tr><td>6.7.3 耐力と変位の算定</td><td>60</td></tr><tr><td>6.7.4 耐力と変位の算定</td><td>61</td></tr><tr><td>6.8 概要設計における設計例</td><td>61</td></tr><tr><td>6.8.1 概要設計は参考にする関連法令・学会指針</td><td>61</td></tr><tr><td>6.8.2 設計例の考慮事項</td><td>62</td></tr><tr><td>6.8.3 設計例の設計方針</td><td>62</td></tr><tr><td>6.8.4 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.5 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.6 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.7 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.8 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.9 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.10 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.11 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.12 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.13 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.14 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.15 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.16 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.17 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.18 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.19 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.20 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.21 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.22 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.23 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.24 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.25 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.26 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.27 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.28 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.29 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.30 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.31 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.32 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.33 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.34 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.35 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.36 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.37 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.38 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.39 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.40 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.41 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.42 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.43 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.44 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.45 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.46 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.47 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.48 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.49 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.50 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.51 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.52 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.53 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.54 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.55 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.56 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.57 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.58 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.59 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.60 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.61 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.62 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.63 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.64 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.65 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.66 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.67 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.68 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.69 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.70 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.71 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.72 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.73 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.74 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.75 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.76 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.77 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.78 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.79 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.80 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.81 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.82 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.83 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.84 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.85 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.86 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.87 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.88 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.89 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.90 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.91 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.92 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.93 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.94 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.95 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.96 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.97 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.98 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.8.99 設計例の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9 アルミウム合金架台の設計例</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.1 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.2 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.3 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.4 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.5 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.6 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.7 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.8 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.9 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.10 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.11 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.12 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.13 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.14 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.15 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.16 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.17 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.18 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.19 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.20 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.21 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.22 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.23 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.24 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.25 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.26 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.27 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.28 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.29 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.30 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.31 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.32 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.33 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.34 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.35 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.36 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.37 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.38 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.39 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.40 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.41 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.42 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.43 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.44 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.45 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.46 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.47 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.48 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.49 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.50 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.51 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.52 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.53 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.54 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.55 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.56 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.57 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.58 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.59 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.60 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.61 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.62 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.63 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.64 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.65 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.66 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.67 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.68 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.69 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.70 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.71 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.72 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.73 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.74 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.75 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.76 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.77 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.78 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.79 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.80 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.81 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.82 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.83 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.84 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.85 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.86 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.87 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.88 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.89 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.90 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.91 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.92 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.93 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.94 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.95 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.96 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.97 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.98 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>6.9.99 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0 アルミウム合金架台の設計例</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.1 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.2 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.3 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.4 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.5 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.6 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.7 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.8 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.9 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.10 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.11 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.12 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.13 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.14 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.15 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.16 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.17 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.18 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.19 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.20 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.21 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.22 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.23 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.24 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.25 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.26 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.27 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.28 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.29 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.30 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.31 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.32 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.33 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.34 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.35 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.36 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.37 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.38 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.39 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.40 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.41 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.42 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.43 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.44 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.45 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.46 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.47 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.48 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.49 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.50 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.51 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.52 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.53 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.54 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.55 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.56 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.57 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.58 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.59 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.60 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.61 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.62 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.63 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.64 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.65 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.66 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.67 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.68 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.69 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.70 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.71 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.72 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.73 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.74 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.75 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.76 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.77 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.78 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.79 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.80 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.81 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.82 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.83 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.84 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.85 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.86 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.87 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.88 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.89 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.90 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.91 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.92 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.93 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.94 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.95 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.96 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.97 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.98 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.0.99 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.1 アルミウム合金架台の設計例</td><td>64</td></tr><tr><td>7.1.1 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.1.2 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.1.3 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.1.4 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.1.5 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.1.6 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.1.7 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.1.8 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.1.9 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.1.10 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.1.11 アルミウム合金架台の設計</td><td>64</td></tr><tr><td>7.</td></tr></table></div>	6.1 架台の構造形式	53	6.1.1 架台構造形式の決定事項	53	6.1.2 架台構造形式	54	6.1.3 柱脚部の支持条件（杭基礎）	55	6.1.4 基礎設計	56	6.2 概要	56	6.2.1 概要	56	6.2.2 概要設計方針	56	6.2.3 概要設計は参考にする関連法令・学会指針	56	6.3 概要設計	56	6.4 地盤設計	56	6.5 概要設計	56	6.6 概要設計	56	6.7 耐力と変位の算定	60	6.7.1 耐力と変位の算定	60	6.7.2 耐力と変位の算定	60	6.7.3 耐力と変位の算定	60	6.7.4 耐力と変位の算定	61	6.8 概要設計における設計例	61	6.8.1 概要設計は参考にする関連法令・学会指針	61	6.8.2 設計例の考慮事項	62	6.8.3 設計例の設計方針	62	6.8.4 設計例の設計	64	6.8.5 設計例の設計	64	6.8.6 設計例の設計	64	6.8.7 設計例の設計	64	6.8.8 設計例の設計	64	6.8.9 設計例の設計	64	6.8.10 設計例の設計	64	6.8.11 設計例の設計	64	6.8.12 設計例の設計	64	6.8.13 設計例の設計	64	6.8.14 設計例の設計	64	6.8.15 設計例の設計	64	6.8.16 設計例の設計	64	6.8.17 設計例の設計	64	6.8.18 設計例の設計	64	6.8.19 設計例の設計	64	6.8.20 設計例の設計	64	6.8.21 設計例の設計	64	6.8.22 設計例の設計	64	6.8.23 設計例の設計	64	6.8.24 設計例の設計	64	6.8.25 設計例の設計	64	6.8.26 設計例の設計	64	6.8.27 設計例の設計	64	6.8.28 設計例の設計	64	6.8.29 設計例の設計	64	6.8.30 設計例の設計	64	6.8.31 設計例の設計	64	6.8.32 設計例の設計	64	6.8.33 設計例の設計	64	6.8.34 設計例の設計	64	6.8.35 設計例の設計	64	6.8.36 設計例の設計	64	6.8.37 設計例の設計	64	6.8.38 設計例の設計	64	6.8.39 設計例の設計	64	6.8.40 設計例の設計	64	6.8.41 設計例の設計	64	6.8.42 設計例の設計	64	6.8.43 設計例の設計	64	6.8.44 設計例の設計	64	6.8.45 設計例の設計	64	6.8.46 設計例の設計	64	6.8.47 設計例の設計	64	6.8.48 設計例の設計	64	6.8.49 設計例の設計	64	6.8.50 設計例の設計	64	6.8.51 設計例の設計	64	6.8.52 設計例の設計	64	6.8.53 設計例の設計	64	6.8.54 設計例の設計	64	6.8.55 設計例の設計	64	6.8.56 設計例の設計	64	6.8.57 設計例の設計	64	6.8.58 設計例の設計	64	6.8.59 設計例の設計	64	6.8.60 設計例の設計	64	6.8.61 設計例の設計	64	6.8.62 設計例の設計	64	6.8.63 設計例の設計	64	6.8.64 設計例の設計	64	6.8.65 設計例の設計	64	6.8.66 設計例の設計	64	6.8.67 設計例の設計	64	6.8.68 設計例の設計	64	6.8.69 設計例の設計	64	6.8.70 設計例の設計	64	6.8.71 設計例の設計	64	6.8.72 設計例の設計	64	6.8.73 設計例の設計	64	6.8.74 設計例の設計	64	6.8.75 設計例の設計	64	6.8.76 設計例の設計	64	6.8.77 設計例の設計	64	6.8.78 設計例の設計	64	6.8.79 設計例の設計	64	6.8.80 設計例の設計	64	6.8.81 設計例の設計	64	6.8.82 設計例の設計	64	6.8.83 設計例の設計	64	6.8.84 設計例の設計	64	6.8.85 設計例の設計	64	6.8.86 設計例の設計	64	6.8.87 設計例の設計	64	6.8.88 設計例の設計	64	6.8.89 設計例の設計	64	6.8.90 設計例の設計	64	6.8.91 設計例の設計	64	6.8.92 設計例の設計	64	6.8.93 設計例の設計	64	6.8.94 設計例の設計	64	6.8.95 設計例の設計	64	6.8.96 設計例の設計	64	6.8.97 設計例の設計	64	6.8.98 設計例の設計	64	6.8.99 設計例の設計	64	6.9 アルミウム合金架台の設計例	64	6.9.1 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.2 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.3 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.4 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.5 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.6 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.7 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.8 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.9 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.10 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.11 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.12 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.13 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.14 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.15 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.16 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.17 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.18 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.19 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.20 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.21 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.22 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.23 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.24 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.25 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.26 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.27 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.28 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.29 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.30 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.31 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.32 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.33 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.34 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.35 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.36 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.37 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.38 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.39 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.40 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.41 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.42 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.43 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.44 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.45 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.46 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.47 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.48 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.49 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.50 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.51 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.52 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.53 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.54 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.55 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.56 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.57 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.58 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.59 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.60 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.61 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.62 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.63 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.64 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.65 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.66 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.67 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.68 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.69 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.70 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.71 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.72 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.73 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.74 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.75 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.76 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.77 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.78 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.79 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.80 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.81 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.82 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.83 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.84 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.85 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.86 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.87 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.88 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.89 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.90 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.91 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.92 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.93 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.94 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.95 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.96 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.97 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.98 アルミウム合金架台の設計	64	6.9.99 アルミウム合金架台の設計	64	7.0 アルミウム合金架台の設計例	64	7.0.1 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.2 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.3 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.4 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.5 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.6 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.7 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.8 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.9 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.10 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.11 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.12 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.13 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.14 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.15 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.16 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.17 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.18 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.19 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.20 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.21 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.22 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.23 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.24 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.25 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.26 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.27 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.28 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.29 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.30 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.31 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.32 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.33 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.34 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.35 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.36 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.37 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.38 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.39 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.40 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.41 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.42 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.43 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.44 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.45 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.46 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.47 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.48 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.49 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.50 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.51 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.52 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.53 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.54 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.55 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.56 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.57 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.58 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.59 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.60 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.61 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.62 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.63 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.64 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.65 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.66 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.67 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.68 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.69 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.70 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.71 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.72 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.73 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.74 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.75 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.76 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.77 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.78 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.79 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.80 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.81 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.82 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.83 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.84 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.85 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.86 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.87 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.88 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.89 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.90 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.91 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.92 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.93 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.94 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.95 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.96 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.97 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.98 アルミウム合金架台の設計	64	7.0.99 アルミウム合金架台の設計	64	7.1 アルミウム合金架台の設計例	64	7.1.1 アルミウム合金架台の設計	64	7.1.2 アルミウム合金架台の設計	64	7.1.3 アルミウム合金架台の設計	64	7.1.4 アルミウム合金架台の設計	64	7.1.5 アルミウム合金架台の設計	64	7.1.6 アルミウム合金架台の設計	64	7.1.7 アルミウム合金架台の設計	64	7.1.8 アルミウム合金架台の設計	64	7.1.9 アルミウム合金架台の設計	64	7.1.10 アルミウム合金架台の設計	64	7.1.11 アルミウム合金架台の設計	64	7.
1. 前 言	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1.1 適用範囲	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1.2 利用価値	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1.3 用語・記号の定義	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1.4 設計方針	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2. 設計計画	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2.1 一般事項	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2.2 設計方針	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2.3 架台設計	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2.3.1 土砂災害・水害	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2.3.2 基礎沈下または浮上（積雪荷重による）	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2.3.3 架台の腐食（塩害等による）	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2.3.4 架台の腐食（地盤腐食による）	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3. 腐食及び防食	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.1 腐食調査	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.1.1 事前調査	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.1.2 地盤の調査による地盤の腐食	19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.2 架台設計	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.3 地盤設計	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.4 注意が必要な地盤・地層	22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.4.1 軟弱地盤	22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.4.2 地盤の腐食	22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.4.3 土砂災害	23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.4.4 水害・水害（山岳・丘陵地）	23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.4.5 土砂・水害	23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.4.6 地盤の腐食	24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.4.7 地盤の腐食化	24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.4.8 地盤の腐食	24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.4.9 地盤の腐食	24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.5 地盤設計	24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.5.1 基礎設計	24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.5.2 接合部設計	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.5.3 積雪荷重から求められるパラメータ	26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.5.4 スウェーデン式サウンディング試験（SW試験）	27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.5.5 地盤改良試験	28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.5.6 ラムサウンディング試験	29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.5.7 振動観測コンセンサス試験	29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.5.8 非破壊試験	29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.6 基礎の腐食	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.7 基礎・地盤の腐食	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.7.1 基礎の腐食	31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.7.2 地盤	32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.7.3 地盤	32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.7.4 地盤	32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.7.5 地盤腐食防止対策	33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.7.6 地盤腐食	34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.7.7 地盤腐食	34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.8 架台設計（ラブリット）	34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.8.1 事前調査からのモジュールレイアウト検討	34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.8.2 架台の腐食と地盤腐食	35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3.8.3 太陽電池モジュールの腐食防止	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4. 設計計画	38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4.1 設計計画	38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4.2 架台設計	39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4.2.1 架台設計の考慮事項	39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4.2.2 架台設計の腐食	39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4.2.3 架台設計	44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4.3 積雪荷重	46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4.4 地盤設計	48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4.4.1 地盤設計の腐食	48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4.4.2 地盤設計の腐食	49																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4.4.3 地盤設計の腐食	49																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4.4.4 地盤設計	49																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
5. 使用材料	51																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
5.1 設計	51																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
5.2 アルミウム合金架台	51																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
5.3 コンクリート	52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
5.4 その他	52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.1 架台の構造形式	53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.1.1 架台構造形式の決定事項	53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.1.2 架台構造形式	54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.1.3 柱脚部の支持条件（杭基礎）	55																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.1.4 基礎設計	56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.2 概要	56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.2.1 概要	56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.2.2 概要設計方針	56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.2.3 概要設計は参考にする関連法令・学会指針	56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.3 概要設計	56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.4 地盤設計	56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.5 概要設計	56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.6 概要設計	56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.7 耐力と変位の算定	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.7.1 耐力と変位の算定	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.7.2 耐力と変位の算定	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.7.3 耐力と変位の算定	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.7.4 耐力と変位の算定	61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8 概要設計における設計例	61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.1 概要設計は参考にする関連法令・学会指針	61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.2 設計例の考慮事項	62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.3 設計例の設計方針	62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.4 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.5 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.6 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.7 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.8 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.9 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.10 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.11 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.12 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.13 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.14 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.15 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.16 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.17 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.18 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.19 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.20 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.21 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.22 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.23 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.24 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.25 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.26 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.27 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.28 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.29 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.30 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.31 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.32 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.33 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.34 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.35 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.36 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.37 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.38 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.39 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.40 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.41 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.42 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.43 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.44 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.45 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.46 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.47 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.48 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.49 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.50 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.51 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.52 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.53 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.54 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.55 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.56 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.57 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.58 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.59 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.60 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.61 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.62 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.63 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.64 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.65 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.66 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.67 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.68 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.69 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.70 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.71 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.72 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.73 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.74 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.75 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.76 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.77 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.78 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.79 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.80 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.81 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.82 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.83 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.84 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.85 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.86 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.87 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.88 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.89 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.90 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.91 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.92 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.93 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.94 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.95 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.96 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.97 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.98 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.8.99 設計例の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9 アルミウム合金架台の設計例	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.1 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.2 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.3 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.4 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.5 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.6 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.7 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.8 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.9 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.10 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.11 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.12 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.13 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.14 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.15 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.16 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.17 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.18 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.19 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.20 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.21 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.22 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.23 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.24 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.25 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.26 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.27 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.28 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.29 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.30 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.31 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.32 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.33 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.34 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.35 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.36 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.37 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.38 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.39 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.40 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.41 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.42 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.43 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.44 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.45 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.46 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.47 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.48 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.49 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.50 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.51 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.52 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.53 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.54 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.55 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.56 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.57 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.58 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.59 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.60 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.61 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.62 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.63 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.64 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.65 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.66 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.67 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.68 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.69 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.70 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.71 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.72 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.73 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.74 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.75 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.76 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.77 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.78 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.79 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.80 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.81 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.82 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.83 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.84 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.85 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.86 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.87 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.88 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.89 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.90 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.91 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.92 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.93 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.94 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.95 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.96 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.97 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.98 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6.9.99 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0 アルミウム合金架台の設計例	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.1 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.2 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.3 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.4 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.5 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.6 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.7 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.8 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.9 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.10 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.11 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.12 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.13 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.14 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.15 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.16 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.17 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.18 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.19 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.20 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.21 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.22 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.23 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.24 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.25 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.26 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.27 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.28 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.29 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.30 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.31 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.32 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.33 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.34 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.35 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.36 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.37 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.38 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.39 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.40 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.41 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.42 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.43 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.44 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.45 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.46 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.47 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.48 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.49 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.50 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.51 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.52 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.53 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.54 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.55 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.56 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.57 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.58 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.59 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.60 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.61 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.62 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.63 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.64 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.65 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.66 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.67 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.68 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.69 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.70 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.71 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.72 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.73 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.74 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.75 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.76 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.77 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.78 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.79 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.80 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.81 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.82 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.83 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.84 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.85 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.86 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.87 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.88 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.89 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.90 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.91 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.92 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.93 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.94 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.95 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.96 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.97 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.98 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.0.99 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.1 アルミウム合金架台の設計例	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.1.1 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.1.2 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.1.3 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.1.4 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.1.5 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.1.6 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.1.7 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.1.8 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.1.9 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.1.10 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.1.11 アルミウム合金架台の設計	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																



# 事業の成果・進捗概要

## ②水害時の太陽光発電システムの電気安全に係る研究開発

### □ 水没実験の概要

- ✓ 太陽光発電システムは、日射を受けてれば300V以上の電気（直流）を発生し続け、水没等をした太陽光発電システムへの近接や接触で感電の危険性があると想定される。
- ✓ 2017年度に、太陽光発電システムを水没させた状態での水中の漏電状況の測定、水が引いた後に接続箱等の乾燥過程での時間経過による接続箱等の絶縁抵抗値の変化等を測定した。
- ✓ 今回は水没等の際の太陽光発電システムに起因する感電リスク概要を把握と測定方法を事前に検証のために設備の単体を水槽に沈める「単体実験」と実際の太陽光発電システム（直流部のみ）全体を池に沈める「システム実験」を実施した。



図6 単体実験（左）とシステム実験（右）の様子

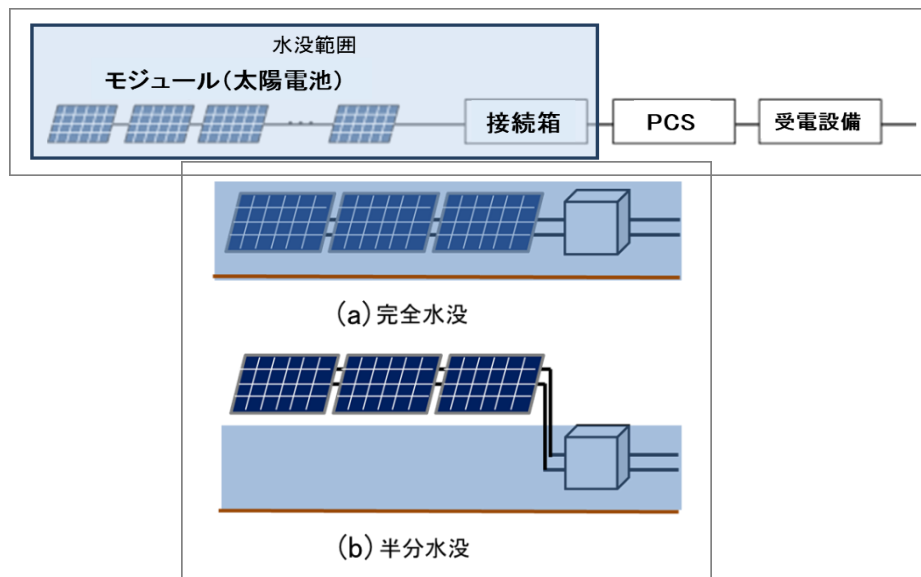


図7 水没実験の設備構成と実験の概要 6 / 20

## ②水害時の太陽光発電システムの電気安全に係る研究開発

### □ 水没実験の測定（漏れ電流の測定方法）

- ✓ 水中での電流の測定方法を検討するため、専門家から事前に助言を頂きそれらを基に「測定器のアースは人体の足」、「プローブは手」に見立て、アースとプローブの状態を検討した。
- ✓ 表 1 の左側にて「実際の水難救助等で救助者が水底に足をつける状況」を想定し、右側にて「測定器のアースの状態 と4つの測定プローブ端の状態」を用いた。（電流検出回路では人体抵抗を模擬した  $500\Omega$  の抵抗を使用）
- ✓ 感電リスクの判定基準は、IEC 60479-1 から通電時間 2 秒の値を用いた。（水中では水が媒質のため早期の離脱が困難と考えた。）

表 1 想定する救助者の状態（左）と模擬した測定系（右）


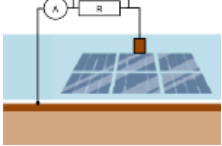
活動	活動の詳細	測定器 アース端の状態	測定器 プローブ端の状態
 水中で救助している （足をつけた状態）	① 何も触っていない（水に手を入れる）	 水底と接触	① 水中に浮かせる
	② 接続箱・PCSの筐体に触る		② 接続箱・PCSに接触
	③ 太陽電池モジュールの架台に触る		③ 太陽電池モジュールのフレームに接触
	④ 太陽電池モジュールの表面に触る		④ 太陽電池モジュールの表面に接触

表 2 感電リスクの判定基準

人体反応による 電流名	流れた際の人体反応	直流電流[mA]	
		通電時間: 0.01 秒	通電時間: 2 秒
感知電流	通電によるしびれを感じる	2	2
可随電流	筋肉の痙攣を生じる（自力での離脱が困難となる）	200	20
心室細動電流	心室細動が引き起こされ、死亡する可能性がある	500	150

②水害時の太陽光発電システムの電気安全に係る研究開発

□ 水没実験の測定の例（太陽光発電システムに接続された接続箱の水没による漏れ電流

- ✓ 地上に設置した太陽電池モジュールにつないだ接続箱のみを池の中央に水没させた（**半分水没※**）時の測定結果の例を行った。

※図 7 下の（b）の太陽電池モジュールの架台から外れた接続箱のみが水没している場合や水位が低いために接続箱のみが水没し、太陽電池モジュールは水没していない状態を模擬した実験

- ✓ 太陽光発電システムの「接地（負極接地）の有無」と「接続箱筐体アースの有無」で **4 種類の状態** に分けて実施。（多くの太陽光発電システムでは負極接地はされず、筐体アースは設置されている。これは、表 3 の上から 3 つ目の結果に対応。）

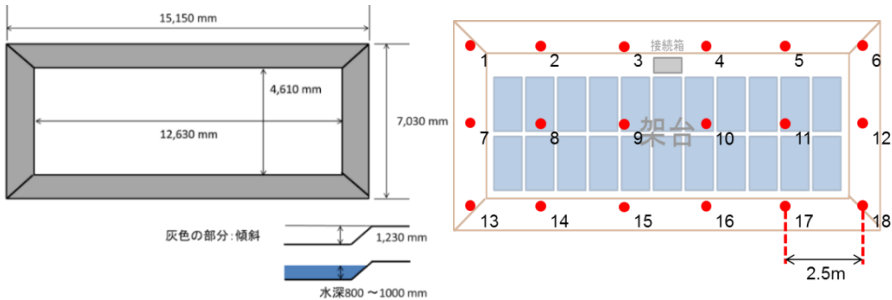


図 8 システム実験での池の大きさと測定ポイント

表 3 太陽電池モジュールにつないだ接続箱（鋼板製筐体・ヒューズによる逆流防止機構）のみを池の中心に水没させた時の電流測定結果（最下部に、表中の太枠内の測定値が得られた個所の対応を示す。）

水質等：水温 7.7[℃] 濁度 4.1[NTU] 電気伝導度 21.7[mS/m]（表中の「▲」はマイナス値を示します。）

太陽光発電システムの 接地の状態	測定値（mA）							動作点		
								[V]	[A]	[W/m <sup>2</sup> ]
負極接地：有 接続箱筐体アース：有	—	—	—	11.2	5.5	1.5	27.0	628	5.34	600
	—	—	—	13.7	5.7	1.4	60.0			
	—	—	—	8.6	5.1	2.6	96.0			
負極接地：有 接続箱筐体アース：無	12.0	14.2	26.5	19.1	8.6	2.3	45.0	632.3	4.76	606
	11.4	13.6	22.0	23.2	10.3	3.9	86.0			
	10.7	11.8	13.7	14.1	9.2	5.4	100.0			
負極接地：無 接続箱筐体アース：有	—	—	—	0.0	—	0.0	0.1	703	4.86	498
	—	—	—	—	—	—	4.9			
	—	—	—	0.1	—	0.0	0.0			
負極接地：無 接続箱筐体アース：無	—	—	—	0.0	—	0.0	▲0.3	705	4.77	477
	—	—	—	—	—	—	▲5.5			
	—	—	—	0.1	—	0.0	0.5			



・ 1～18 は、図 4 の右図に示す水中での測定箇所と対応している。  
・ 丸数字は、表 1 の測定器プローブの状態との対応を示している。



## ②水害時の太陽光発電システムの電気安全に係る研究開発

### □ 水没実験の測定の例（漏れ電流の検出と感電リスク検討例）

- ✓ 太陽電池モジュールの正極からのケーブルが断線し、水中に存在した際の感電リスクを検討した。（検証は太陽光発電システムは負極接地）
- ✓ 図 9 のように太陽電池モジュールは地上に設置し、接続箱と太陽電池モジュールの正極からの断線したケーブルを水中に設置し、ケーブルの断線部と電流測定回路の測定端との距離を変え、電流を測定した。
- ✓ 今回の実験では、図 10 のように漏電発生箇所が水中に暴露した正極の断線部分のみである場合水中において数m程度の距離をとることで、数mA程度の感電にとどめることが出来ると示唆される。

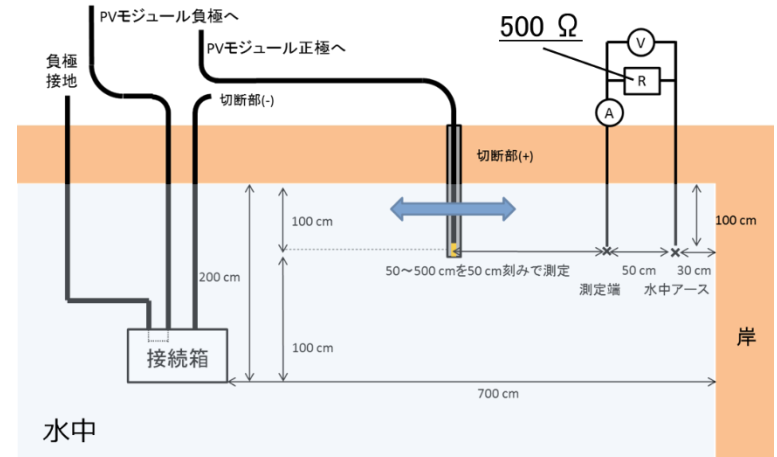


図 9 正極からのケーブルの断線による漏れ電流の測定セットアップ

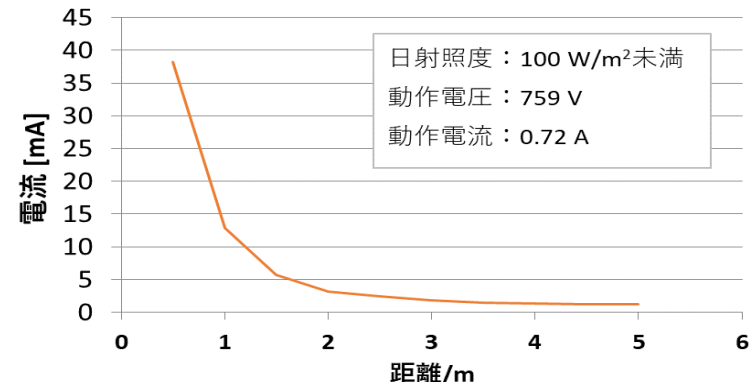


図 10 正極ケーブルの断線箇所からの水中での距離と検出電流の関係  
(検出系の抵抗値は500Ω)

## ②水害時の太陽光発電システムの電気安全に係る研究開発

### □ 水没実験のまとめ

- ◆ 実験の結果、次のような水害による感電の危険性がわかった。
  - ✓ 水没・浸水で破損した太陽光発電システムに近づくと非常に危険である。
  - ✓ 接続箱だけが水没・浸水した場合であっても、周囲が水に浸かることや接続箱に触ったりすると感電の恐れがある。
  - ✓ 水が引いた後であっても集電箱やパワーコンディショナの性能は劣化した状態であり感電の恐れがある。
  - ✓ 水没・浸水後は出来る限り、太陽電池モジュールと接続箱を切り離すことが必要である。
- ◆ 上述の結果を踏まえて専門家へヒアリングを行った結果、以下の見解と意見を頂いた。
  - ✓ J P E Aが行っている「水没太陽光発電システムへ接近すべきではない。」旨の注意喚起は適切であるとの見解を頂いた。
  - ✓ 水没後の設備について「出来る限り早急に太陽電池モジュールと接続箱（集電装置等を含む）との切り離しを行う必要がある。」旨の注意喚起が必要である。
- ◆ 今後、水害時に太陽光発電システムが水没している際の安全を担保した救助手法の検討の必要性が挙げられる。今回の実験結果を踏まえ、今後の更なる検討がなされることを期待する。

# 事業の成果・進捗概要

## ②水害時の太陽光発電システムの電気安全に係る研究開発

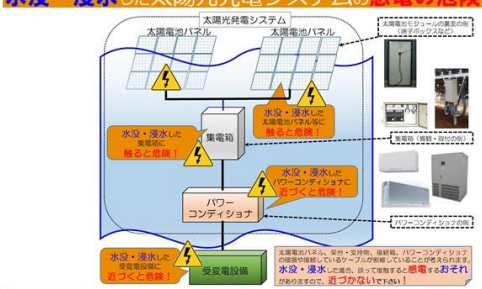
太陽光発電システムの  
水害時の  
**感電の危険性**について



水害などで**水没・浸水**した太陽光発電システムに**接近**や**接触**することにより  
**感電**する**おそれ**があります！

- 台風や大雨、局所豪雨の影響により、太陽光発電システムが**水没・浸水**し**破損**している場合があります。太陽光発電システムはこのような場合でも**電圧が300V以上の電気を発生**をします。
- 水没・浸水をした太陽光発電システムに**接近・接触**すると**感電**するおそれがあります。
- 風水害の被害にあった太陽光発電システムに**むやみに近づかず**に太陽光発電システムの**事業者や管理者へ連絡**してください。

水没・浸水した太陽光発電システムの**感電の危険**がある箇所



太陽光発電協会は、水害を想定して実際に太陽光発電システムを**水没**させ**漏電**などによる**感電の危険性**に関する**実験と測定**を行いました。

◆**水害時の太陽光発電システムの感電リスク**  
の把握と測定方法の検証を行いました。  
◇太陽光発電システムを実際に池に**沈め**各ポイントでの**漏れ電流の測定**を行いました。  
◇漏れ電流を流さなくするためには**大地との電気抵抗**（絶縁抵抗）は大きい必要があり今回は**感電の危険予防**のため**水が引いた後の経過測定**も行いました。

実験の結果、以下の**水害による感電の危険性**がわかりました。

- 水没・浸水で破損した太陽光発電システムに近づくと非常に危険**です。
- 太陽光発電システムの周囲が**水に浸かり**、誤って太陽光発電システムや設備機器に**接触**すると**感電の恐れ**があります。
- 水が引いた後**でも、集電箱やパワーコンディショナの**大地との電気抵抗が小さく**なっており、**感電の恐れ**があります。
- 水没・浸水の後**はできる限り、**感電防止の処置**として太陽電池パネルと接続箱を切り離すことを太陽光発電システムや電気設備に十分な知見を持つ**専門家へ依頼**してください。

この資料に関する問合せ先：一般社団法人太陽光発電協会（JPEA：TEL（ナビダイヤル）0570-003-045）  
JPEAホームページにも安全関連情報を掲載しています。（[http://www.jpea.gr.jp/about/ir/ir\\_kokokai.html](http://www.jpea.gr.jp/about/ir/ir_kokokai.html)）  
この研究は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託事業「太陽光発電システム効率向上・維持管理技術開発プロジェクト／太陽光発電システムの安全確保のための実証」事業の一環として実施した水没実験の概要をまとめた成果物です。

太陽光発電協会  
Japan Photovoltaic Energy Association

太陽光発電システムの  
水没実験の概要（パンフレット）

2019年4月26日

一般社団法人太陽光発電協会

この資料は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託事業「太陽光発電システム効率向上・維持管理技術開発プロジェクト／太陽光発電システムの安全確保のための実証」事業の一環として実施した水没実験の概要をまとめた成果物です。

1 / 16

図 1 1 水没実験の成果：注意喚起チラシ（左・中）とパンフレット（右）

<http://www.jpea.gr.jp/topics/190531.html>

# 事業の成果・進捗概要

## ③太陽光発電設備の安全に関する周知活動

### □ 太陽光発電システム設計・運用セミナー開催

- ✓ 本事業により得られた**成果等を広く周知を図るための活動**を行った。
- ✓ 周知活動は、関係機関、専門家により**本事業の成果**である「地上用設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン」及び「地上設置型太陽光発電システムの構造設計例」並びに関連する情報等の紹介を表4の**11都市でセミナー形式**にて行った。
- ✓ セミナーの基本的プログラムは表5のとおり、**設計ガイドラインの解説**の他経済産業省から**太陽光発電に対する安全に関する講演**及び**JPEAの自主活動の安全に対する取組み**について紹介した。

表4 セミナーの開催

No.	都市	開催日	会場	申込数	参加数	アンケート 回答数
1	東京	2018年8月8日	全日通霞が関ビル 8階 大会議室	179	139	117
2	広島	2018年10月1日	ワークピア広島 4階 芙蓉	156	126	110
3	高松	2018年10月16日	高松サポート合同庁舎 南館1階南 101大会議室	17	20	14
4	札幌	2018年10月23日	札幌国際ビル 8階 国際ホール	49	50	38
5	福岡	2018年11月9日	福岡商工会議所 406+407会議室	98	79	77
6	郡山	2018年11月29日	郡山商工会議所 6階 中ホールB	60	60	32
7	金沢	2018年12月6日	石川県地場産業振興センター 本館 第3研修室	15	21	15
8	仙台	2018年12月10日	TKPガーデンシティPREMIUM仙台東口 ホール10A	62	54	43
9	名古屋	2018年12月17日	ウインクあいち 1002会議室	92	83	64
10	那覇	2019年1月29日	那覇第2地方合同庁舎 1号館大会議室	17	18	14
11	大阪	2019年2月5日	天満研修センター 3階 305ホール	58	58	45
計				803	708	569

表5 プログラムの例

プログラム		
時間	タイトル	講師
13:30~ 13:40	開会	JPEA
13:40~ 14:10	太陽電池発電設備に関する電気設備の技術基準の解釈改正のポイントと最近の事故事例について	中部近畿産業保安監督部 電力安全課 様
14:10~ 15:20	地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン(2017年版)の解説	奥地建産(株)
15:20~ 15:30	休憩	
15:30~ 16:20	太陽光発電の安全確保に対する取組み	JPEA
16:20~ 16:30	閉会(アンケートのお願い)	JPEA



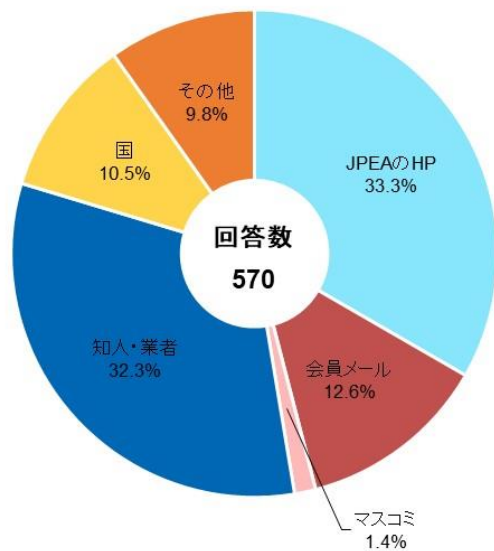
# 事業の成果・進捗概要

## ③太陽光発電設備の安全に関する周知活動

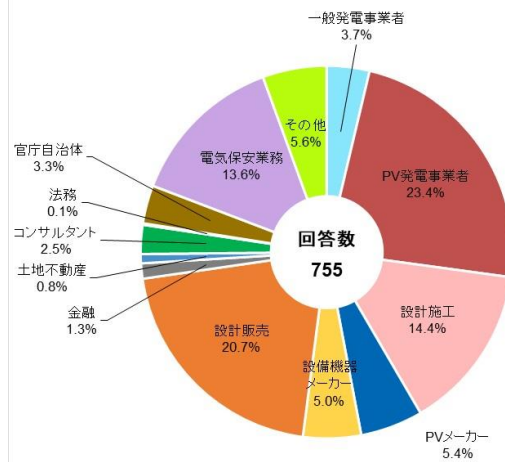
### □ 太陽光発電システム設計・運用セミナーのアンケート

✓ 今後の設計ガイドラインの周知や内容改訂の参考とするため、アンケートを実施

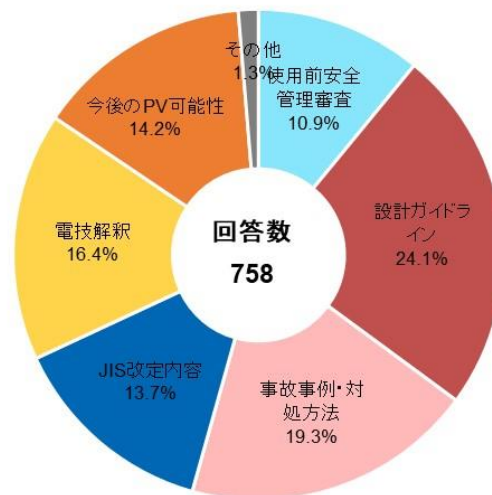
①セミナーは何で知ったか？



②業種(複数回答可)



⑤さらに知見を広げたい分野



③参加の目的(複数回答可)

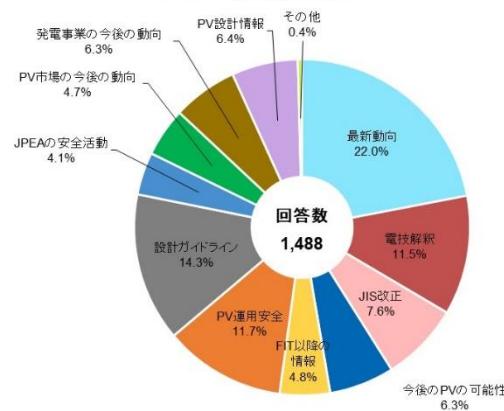


図12 アンケートの結果(抜粋)



## ④ 営農型太陽光発電設備の構造安全性に関する調査

- ✓ 増加傾向にある営農型太陽光発電設備は、一般的な地上設置型太陽光発電設備と比較し、営農空間を確保するために太陽電池モジュールを高所に設置し、支柱間隔を広げるなどの工夫が必要である。
- ✓ また、営農型太陽光発電設備の基礎は、畑や水田などの軟弱な農耕地等において十分な支持力が得られることが要求される。
- ✓ さらに、農林水産省からの構造的要求（24農振第2657号）として「簡易な構造で容易に撤去できるもの」とされており、架台や基礎の構造安全性を確保するためには高い技術が求められる。しかし、現在普及している営農型太陽光発電設備は電気事業法で要求される構造強度を有しているとは言い難い案件が混在していると考えられる。
- ✓ 営農型太陽光発電設備の構造的特徴を把握し、構造設計における問題・課題の抽出を行う。また、それらを解決するための実証試験等の内容についても検討を行った。
- ✓ 具体的には次の3項目の調査を実施した。
  - (1) 営農型太陽光発電に関するワークショップの開催
  - (2) 営農型太陽光発電システムワークショップのアンケート
  - (3) 営農型太陽光発電事業者へのヒアリングと実態調査

# 事業の成果・進捗概要

## ④ 営農型太陽光発電設備の構造安全性に関する調査

### (1) 営農型太陽光発電に関するワークショップの開催

□ 事業者、関係省庁（経済産業省、農林水産省）、関係団体（営農型発電の協会等）が参加するワークショップ（意見交換会）を開催し、構造的要求性能に関する解説、架台や基礎の実情聴取、被害事例の確認等、営農型太陽光発電設備の構造安全性についての情報共有を行い、営農と発電のバランスの取れた発電設備の実現に向けた問題・課題についての意見交換及びヒアリング等の協力要請を行った。

- ✓ 日 時：2018年8月29日（水） 13：30～16：30
- ✓ 場 所：全日通霞が関ビル 8階大会議室
- ✓ 位置付け：NEDO事業において、営農型太陽光発電設備（営農型太陽光発電システム）に対する安全・安心な普及可能性調査に関する検討のため営農型太陽光発電システムの関係者（官庁、メーカー、EPC、発電・営農事業者・団体等）によるワークショップ形式で意見交換と議論を通して、意思の疎通と今後の連絡網の構築を目指す。
- ✓ 目的：増加傾向にある営農型太陽光発電設備に関し、営農と発電の2つの視点に立って構造設計等について意見交換と議論を行う。また、今後の事業者へのヒアリングや現地調査等の協力をお願いする。

## ④ 営農型太陽光発電設備の構造安全性に関する調査

### (1) 営農型太陽光発電に関するワークショップの参加者、前提、ディスカッション

No.	カテゴリ	組織名
1	導入事業者	自然エネルギー信州ネット
2	導入事業者	CHO技術研究所
3	導入事業者	一般社団法人PVプランナー協会
4	導入事業者	おひるねみかんファーム&エナジー
5	導入事業者	千葉エコ・エネルギー株式会社 一般社団法人ソーラーシェアリング推進連盟
6	導入事業者	一般社団法人徳島地域エネルギー
7	導入事業者	一般社団法人日本ソーラーシェアリング協会
8	導入事業者	市民エネルギーちば合同会社
9	自治体	神奈川県産業労働局 産業部エネルギー課太陽光発電グループ
10	自治体	千葉市環境保全課温暖化対策室
11	PVメーカー	WVB株式会社
12	事業者	juwi自然電力オペレーション株式会社
13	構造設計	奥地建産株式会社
14	官庁	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 新エネルギー部 太陽光発電グループ
15	官庁	経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー課
16	官庁	経済産業省 商務情報政策局 産業保安グループ 電力安全課
17	官庁	農林水産省 食料産業局 バイオマス循環資源課 再生可能エネルギー室
18	官庁	環境省 大臣官房 環境影響評価課
19	官庁	環境省 地球環境局 地球温暖化対策事業室
20	事務局	一般社団法人太陽光発電協会 (JPEA)
21	進行役	一般社団法人太陽光発電協会 (JPEA)

表6 ワークショップ参加団体

#### 【前提】 営農型太陽光発電で考えること

- 営農型太陽光発電システムは、あくまで**農業活動を支えるためのツール**のひとつと言えます。
- 農業事業者としての**経営母体**がしっかりしていることが大事です。
- **長期的な農業経営が見通せ、収益を上げ続ける**ことが重要です。
- 営農は、**安定した収量と品質が確保**されて、また、**営農技術や販路が確立され市場性が見込める**等、**適地適作の作物選定**が重要になります。
- **発電事業は地域と調和**するとともに、**地域農業の発展・活性化に貢献**することが好ましいと考えられます。
- 発電事業としてはFIT制度もありますが、将来は自家消費型システムへ移行も考えていく必要があります。ただし、今後の課題として、農業分野での自家消費の電力負荷拡大(電化)があります。
- **荒廃農地解消策**としても期待されています。
- **助成事業**としては、環境省(農水省連携)による**自家消費型に1/2の設備支援**があります。

◆ このような背景の下で今後、**どのような開発を進めていくか**と

◆ **営農面(作業性)を配慮し、安全・安心を前提とし、かつ、過剰コストにならない**様々なアプローチが必要になります。

#### 営農型PVに関するディスカッションペーパー

##### 営農型PVの推進と電源システムとしての安全・安心設計について

電源システムとしての考える事項

公共の安全性・環境保全

- 長期的な電力供給
- 電気工作物として適合維持
- システム設計面
- 施工面・運用面
- 適正なメンテナンス

営農システムとして考える事項

農業活動支援・荒廃農地解消等

- 安定した営農での収量と品質の確保
- 発電システムは営農ツールのひとつ(長期的な営農経営)
- 発電事業は地域と調和、地域農業の発展、活性化に貢献

発電と営農の互助

- 営農活動を支えつつ、電気工作物として**安全・安心を前提**とします。
- **過剰なコスト増にならない設計**の基準や架台等を含めた**営農型太陽光発電システムの検討が必要**ではないかと思料します。

④ 営農型太陽光発電設備の構造安全性に関する調査

(2) 営農型太陽光発電システムワークショップのアンケート(抜粋)

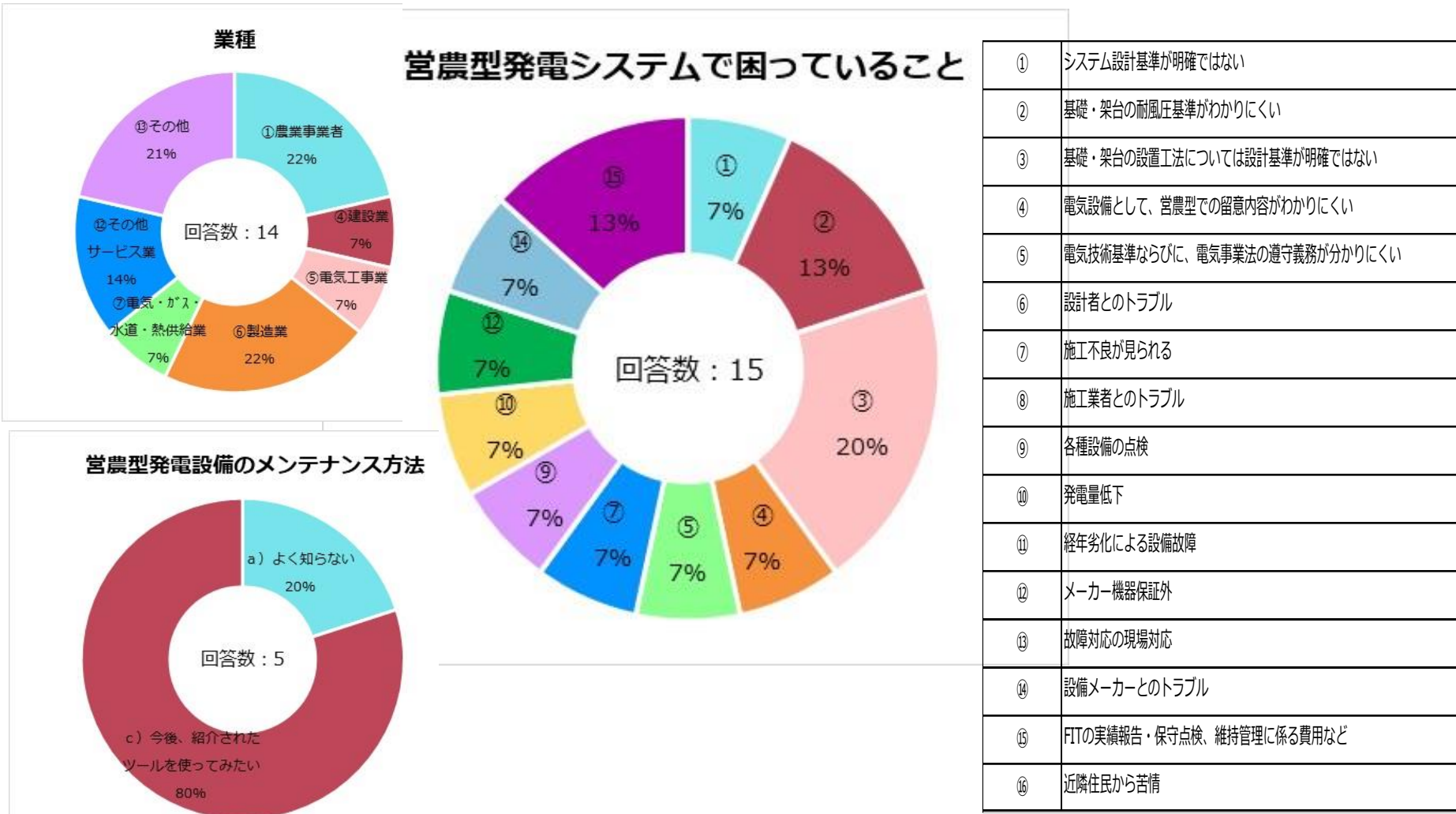


図 1 4 営農型太陽光発電システムワークショップでのアンケート結果(抜粋)

## ④ 営農型太陽光発電設備の構造安全性に関する調査

### (3) 営農型太陽光発電事業者へのヒアリングと実態調査

- 営農型太陽光発電設備は、対象農作物によって太陽電池モジュールの配置や支持物（架台・基礎）の構造が異なる。
- それらの実態を把握するため、営農型太陽光発電の関係団体や事業者を対象とするヒアリング及び設備の現物調査を行った。
- ヒアリングの結果から得られた実態として、以下の項目としてまとめた。
  - ① 架台設計・施工
  - ② 架台等のコスト
  - ③ 営農面での不良設備
  - ④ 事故・不良事例
  - ⑤ F I T 価格と運用コストとの乖離
  - ⑥ 研究開発



## ④ 営農型太陽光発電設備の構造安全性に関する調査

### □ 構造安全性確保のための実証試験等の調査項目の検討

- 課題・期待に基づいた今後の調査・取り組み案として、ヒアリングから抽出された課題・期待を、今後の取組み例として以下の8項目とその関係を図15に示す。

- ① 多種の架台設計に対応したガイドラインの策定
- ② 汎用部材を用いた安全な架台の普及
- ③ 農業面（生育・収量等）に関する調査
- ④ 営農型太陽光発電設備に対するF I T価格の最適化
- ⑤ 営農型太陽光発電設備に対する政策の最適化
- ⑥ 営農型太陽光発電設備に対する運用・メンテナンスの周知・改定
- ⑦ 事故事例の集約
- ⑧ 自家消費に向けた研究開発

## ④ 営農型太陽光発電設備の構造安全性に関する調査

### □ 構造安全性確保のための実証試験等の調査項目の検討

- 営農型太陽光発電設備は、「**発電施設**」としてだけでなく、農作物の生育に影響を与えることから「**農業施設**」の性質を持つ設備として考えられる。  
（図 1 5 では、「**発電施設**」としての観点での今後の取組み例を水色で「**農業施設**」としての観点での今後の取組み例を黄緑色で示し、これら 2 つの観点での取組みは、図中の矢印で示すように関連性を持つ部分があると考えられる。）
- 例えば、「①多種の架台設計に対応したガイドラインの策定」は、「③農業面（生育・収量等）に関する調査」で得られる農作物の生育を妨げない範囲のモジュール占有率といったデータを考慮して進める必要があると考えられる。
- そのため、発電設備としての研究開発と農業的観点での**調査研究を統合**し研究開発を進めることが有効と考えられる。

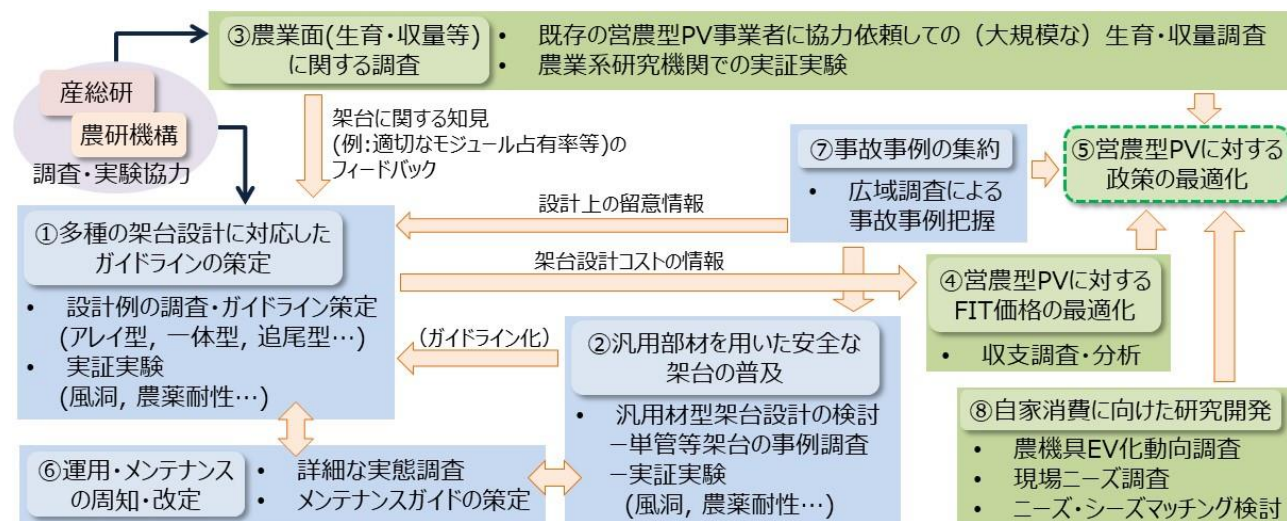


図 1 5 課題・期待に基づいた今後の調査・取り組み案（一例）