

開発項目 「*2020 年度中間年報 太陽光発電主力電源化推進技術開発/太陽光発電の長期安定電源化技術開発/安全性・信頼性確保技術開発（特殊な設置形態の太陽光発電設備に関する安全性確保のためのガイドライン策定）」

2020 年度～2022 年度のうち 2020 年度分中間年報

委託先名 国立研究開発法人産業技術総合研究所
一般社団法人構造耐力評価機構
八千代エンジニアリング株式会社
一般社団法人太陽光発電協会
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社

1. 研究開発の内容及び成果等

1. 1 傾斜地設置型ガイドラインの策定

傾斜地特有の事項については、土木・建築および電気の既往文献やヒアリング、また 3 回のワーキンググループにおいて有識者の意見を反映して、土木・建築の既往文献をもとに地盤、基礎・架台の計画・設計上の注意点や施工管理の要点、電気関係の機器の設置場所やアクセスの注意点などを含めた暫定版ガイドラインの草案を作成した。

風圧荷重に関する実証実験については、日本風工学会の協力のもと風荷重 WG を 3 回開催し、数値流体解析(CFD)、風洞実験の計画および設計用風圧荷重への反映方法についての検討を行い、CFD の解析条件および風洞実験の実験条件に関する検討を進め、CFD については、一部解析モデル化についての作業を進めた。設計用積雪荷重の実測調査については、傾斜地での積雪状態における軒先荷重・沈降荷重および傾斜地に設置される架台やパワーコンディショナ（以下、PCS）の斜面積雪によるグライドやクリープ現象について調査を行うため、傾斜地 PV の積雪荷重に関する実測調査内容の検討を行い、測定装置の製作・設置および実測調査を開始させた。また、杭基礎の水平載荷試験については、勾配が 10～30 度程度の急傾斜地を対象に杭基礎の水平抵抗力の調査を行うために、設置が想定される地形・地質条件に合致する代表的な箇所、対象とする杭基礎、載荷試験などの実験計画の立案および実験準備を行った。

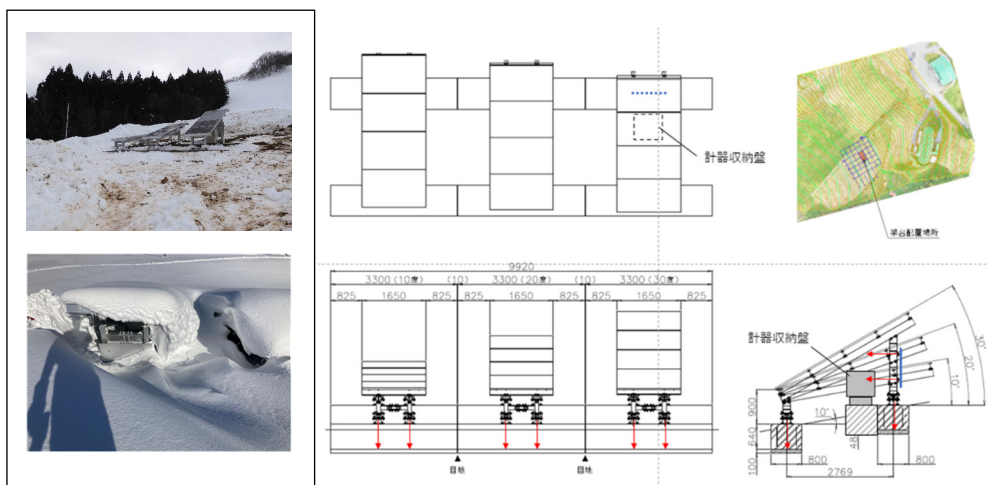


図 1 積雪荷重測定装置（秋田県湯沢市皆瀬：とことん山キャンプ場）

1. 2 営農型ガイドラインの策定

営農型特有の事項については、土木・建築および電気の既往文献やヒアリング、また3回のワーキンググループにおいて有識者の意見を反映して、営農環境と発電の両立を考慮した配置計画や農地における基礎・架台の設計・施工上の要点、電気関係の感電防護対策の注意点などを含めた暫定版ガイドラインの草案を作成した。

風圧荷重に関する実証実験については、日本風工学会の協力のもと風荷重WGを3回開催し、風洞実験の計画および設計用風圧荷重算定における注意点についての検討を行い、モジュール配置や遮光率等を変化させた代表的なアレイ構成についてなどの風洞実験の計画および模型製作を開始した。

1. 3 水上設置型ガイドラインの策定

水上型特有の事項については、土木・建築および電気の既往文献やヒアリング、また3回のワーキンググループにおいて有識者の意見を反映して、土木・建築・港湾の既往文献をもとに考慮すべき荷重条件、フロート・係留策・アンカーの設計上の注意点や施工管理の要点、電気関係の水上への配線方法や機器の配置における注意点などを含めた暫定版ガイドラインの草案を作成した。

フロート間接合部の载荷試験に関する実証実験については、代表的なフロートメーカーにヒアリングを行い、载荷試験を行って接合部耐力の実力を把握し、アイランドにおけるフロート接続可能個数の検討を行うための実験条件の要件整理を行った。係留索に作用する荷重の実測調査に関する実証実験については、強風時における係留ワイヤーに作用する荷重について実物大の水上PVの試験体を用いて測定するために、実証試験場所の候補を選定した(図2)。また、現地踏査にて実証試験候補地を確認し、風況観測やタイムラプス(定点におけるインターバル撮影)を活用など、実験手法の検討および実験準備を行った。

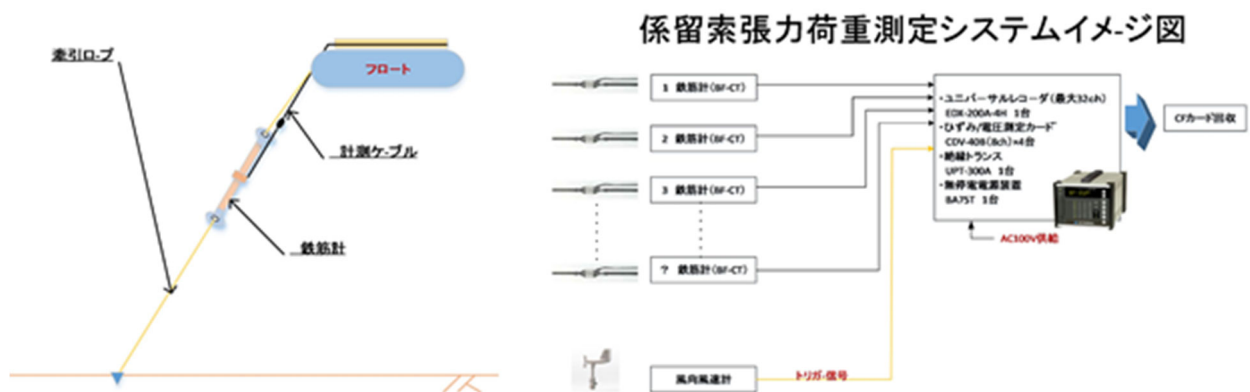


図2 係留索に作用する荷重の測定イメージ

水上PVの感電防止に関する実証実験については、水上部に設置することが許容される機器(モジュール、PCS、接続箱など)およびそれらを水上設置する場合に求められるIP等級(防水性能)の検討、水上部に設置されるケーブル、コネクタ、接地線に求められるIP等級(対候性、防水性能)の検討を行うため、代表1種類のコネクタについて水没させた状態の絶縁抵抗測定を行い、ほとんどの試験体は水没時間が100日間に及んでも計測可能レンジ(5GΩ)以上であったが、「パッキンなし」「はめ込み不足」の各試験体と、「4mm²-過少トルク」の一部と「5.5mm²-過少トルク

」は、水没直後から絶点抵抗が大きく低下するケースを確認した。また、バックシートに不具合があるモジュールのリーク電流の基礎的な分析を行った。また、絶縁抵抗測定方法については、地上設置型における測定原理の調査を行い、漏れ電流測定の実証実験のための装置を導入した。さらに、接地抵抗測定については、実際的水上 PV において、岸（地面）あるいは水面に設置した補助電極によりシステムの接地抵抗測定を行い、水中に補助極をとった場合と地上部に補助極をとった場合の接地抵抗測定値は同程度であることを確認した。

1. 4 傾斜地設置型、営農型、水上設置型ガイドラインの共通事項の検討

(1) 共有事項の検討

共有事項については、PV に特化した電気設計および施工（基礎・架台、電気設備）に関する実用的な技術資料は十分に整備されていないことから、本研究開発では既存の文献、ヒアリング等をもとに、一般的な PV に関する電気設計および施工についての要点を整理し、ガイドラインの共通項目としてとりまとめ、3 回のワーキンググループにおいて有識者の意見を反映して、暫定版ガイドラインの草案を作成した。

- ・電気設備の設計・施工に関する内容については、電気設備技術基準、内線規程、配電規程、各種 IEC、JIS をもとにとりまとめた。
- ・土木、構造の設計に関しては地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドラインをベースとし、施工に関しては、土木・建築の施工指針、標準仕様書などの既往の文献と最新の知見をもとにまとめた。

(2) 国内外の調査

国内事故原因調査については、デスクトップリサーチによる事故情報の収集及び関係者への 4 件のヒアリングを実施した。事故原因として機器、設計、施工、運用のどの項目にあたるものが多く、また被害として大きいのかを分析するとともに、現時点で検討されている事故対策について調査し、参考となる情報について暫定版ガイドラインへ反映した。また、海外規制調査については、我が国のガイドライン策定の参考とするために、日本と同様に平地の少ない韓国・台湾を対象に傾斜地 PV、営農 PV、水上 PV に関する規制・ガイドラインの有無及びその概要についてデスクトップリサーチにより調査した。これらの結果を表形式にまとめ、暫定版ガイドラインの参考情報として反映した。

(3) ワーキンググループの開催

有識者によるワーキンググループを 2020 年度に 3 回開催した（第 1 回：2020 年 11 月 12 日、第 2 回：2021 年 1 月 15 日、第 3 回：2021 年 3 月 2 日）。ガイドラインの策定方針の決定、ガイドラインに反映する内容の検討、暫定版ガイドラインの記載内容について信憑性・妥当性の確認を行い、実証実験の進捗共有、事故原因調査・海外規制調査の結果について報告した。

(4) ガイドラインの普及啓発

ガイドラインの普及啓発について、暫定版の各設計ガイドラインの策定に資する調査として、既存のガイドラインとの項目・内容の関連性を整理し、引用可能項目の確認と追記および新規に検討が必要な項目と内容について、専門家ヒアリング等による調査を行った。ガイドライン草案に関しては、太陽光発電システムの設計・施工の知見を有する太陽光発電協会会員に意見聴取を行った。

2. 成果（当該年度分についてのみ記載）

(1) 研究発表・講演（口頭発表も含む）

なし

(2) 論文

なし

(3) 特許等

なし

(4) 受賞実績

なし

3. その他特記事項（当該年度分についてのみ記載）

(1) 成果普及の努力（プレス発表等）

なし

(2) その他

なし

契約管理番号：	20000852-0
	20000854-0
	20000857-0
	20000856-0
	20000859-0