

NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会2025 プログラムNo.2-7

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

建物設置形態太陽光発電設備の設計・ 施工ガイドラインの策定

発表：2025年7月16日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 高森 浩治（構造耐力評価機構）

（国研）産業技術総合研究所 （一社）構造耐力評価機構 大成建設(株) （一社）太陽光発電協会

再委託：（公大）大阪 大阪市立大学

問い合わせ先 （一社）構造耐力評価機構 E-mail : info@spei.or.jp TEL:06-6258-6200

1.研究概要

- ① 背景と目的
- ② 最終目標
- ③ 期間
- ④ 研究体制
- ⑤ 検討概要
- ⑥ ワーキンググループ



1.研究概要：①背景と目的

- 建物設置については、2030年度におけるエネルギー需給の見通しにおいて追加的な導入が期待されており、民間企業による自家消費型の推進として**各種建物として10GW、公共設備として6GW、空港分野において2.3GW、新築住宅として3.5GW**程度が想定されている。
- これまでに、建物設置においても**飛散事故などが散見されている**。その背景には、これらの設備の**設計・施工に関する知見が極めて少ないこと、ガイドライン等**のオーソライズされた資料が**整備されていないこと**にあると考えられる。
- このような背景のもの、本プロジェクトでは、今後の導入拡大が措定される、**建物設置の太陽光発電設備の安全性確保のための設計・施工ガイドラインの策定を目的とする**。



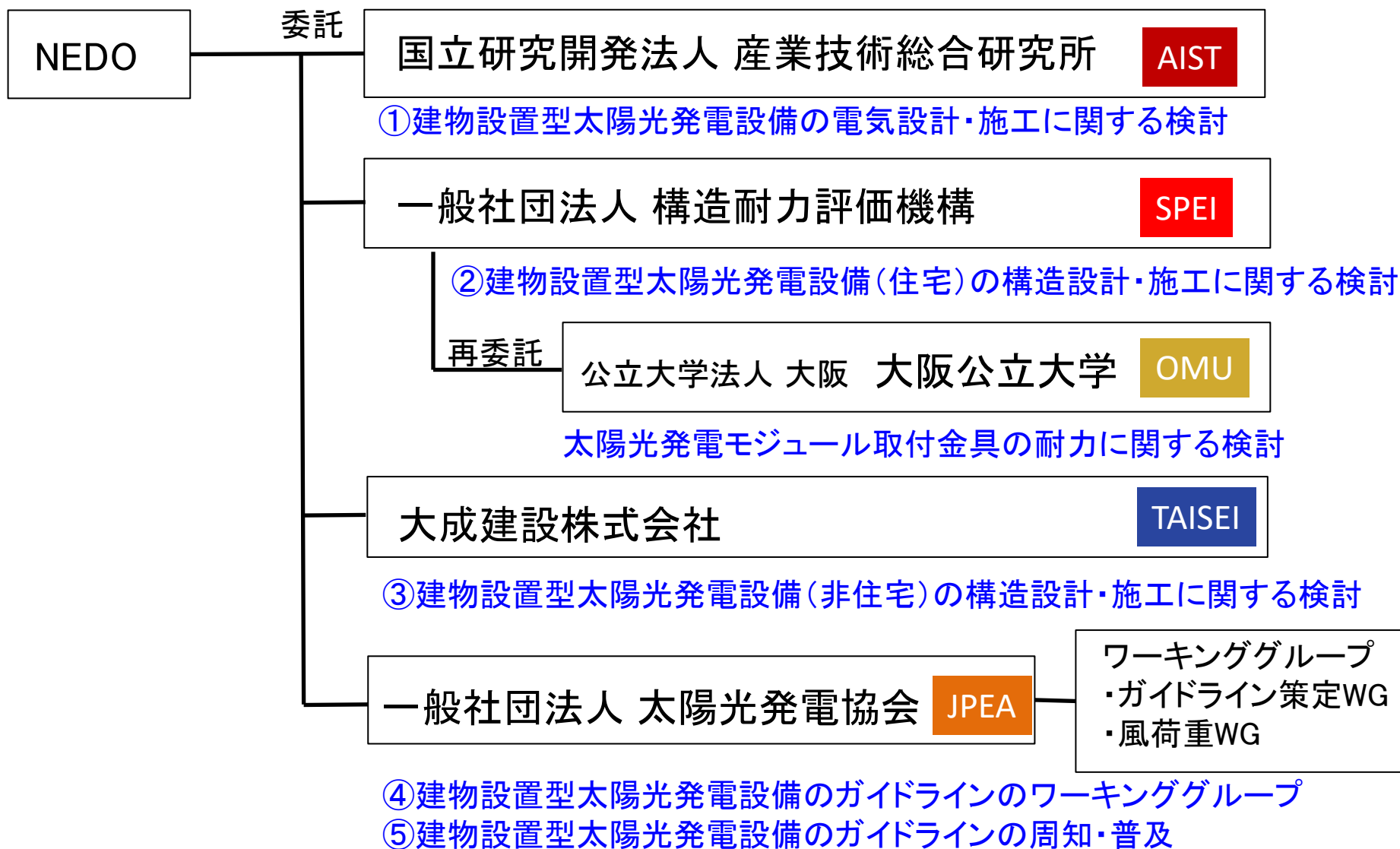
集合住宅上のPV設備が
強風で飛散・落下した事例

区分	①現時点 導入量	②FIT既認定 未稼働の稼働	③新規認定分の稼働		合計（＝①＋②＋③）		H27策定時
			努力継続	政策強化	努力継続	政策強化	
地上	41.3GW	17.2GW	4.8GW	26.2GW	63.3GW	100.0GW	
屋根	14.5GW	0.8GW	9GW		24.3GW		
合計	55.8GW (690億kWh)	18.0GW (225億kWh)	13.8GW (172億kWh)	26.2GW (326億kWh)	87.6GW (1,090億kWh)	100.0GW (1,244億kWh)	64GW (749億kWh)

1.研究概要: ② 最終目標 ③ 期間

- **ガイドラインの基本的な構成や設計・施工項目**については、既存のガイドラインであるNEDO委託事業で策定された「**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**」「**傾斜地設置型、営農型及び水上設置型の太陽光発電システムの設計・施工ガイドラインについて(2021年版)**」を参考とし、**基本項目は文献調査、有識者等へのヒアリングにより作成し、一部知見が不足している部分は実証実験を行うことで、ガイドラインを策定する。**
- **最終目標:**
 - **2023年度末**には非住宅に関する設計・施工ガイドラインの骨子を中心とした内容の**暫定版ガイドライン**を策定する。
 - **2024年度末**には住宅用も含めた「**建物設置型太陽光発電設備の設計・施工ガイドライン**」を完成させる。
- **期間:** **2023年6月～2025年3月**

1.研究概要: ④開発体制



1.研究概要： ⑤検討概要

		2023年度	2024年度
		暫定版ガイドライン： 主に非住宅分野の内容 完成版ガイドライン： 住宅・非住宅分野の内容	
非住宅	構造 TAISEI	- 文献調査・ヒアリングにより項目抽出、基本事項の策定 - 陸屋根を対象とした風洞実験	- ヒアリング等により具体的な設計・施工項目を策定 - 勾配屋根の風洞実験
	電気 AIST	文献調査・ヒアリングにより、項目抽出、基本事項の策定	ヒアリング等により具体的な設計・施工項目を策定
住宅	構造 SPEI	- 文献調査・ヒアリングにより項目抽出 - 端部まで配置した場合の風洞実験	ヒアリング等により具体的な設計・施工項目を策定
	OMU 電気 AIST	- 載荷試験 - 文献調査・ヒアリングにより項目抽出	ヒアリング等により具体的な設計・施工項目を策定
WG 周知・普及 JPEA		3回のWG開催	4回のWG開催、セミナーの実施

1.研究概要: ⑥ワーキンググループ

ガイドライン策定ワーキンググループ 委員

氏 名	所 属	役 職
植松 康(委員長)	東北大学 未来科学技術共同研究センター	特任教授
飯嶋 俊比古	株式会社飯島建築事務所	代表取締役
奥田 泰雄	摂南大学 理工学部 建築学科	教授
篠原 正	腐食防食学会	
田村 良介	NTTアノードエナジー株式会社 エンジニアリングサービス本部 総合セールスエンジニアリング部	担当課長
大越 泰	シャープエネルギーソリューション株式会社 スマートホーム事業統轄部アレイ技術部	部長
村上 嘉浩	内田鍛工株式会社 営業部第2グループ	課長
西川 省吾	日本大学 理工学部 電気工学科	教授
植田 譲	東京理科大学 工学部 電気工学科	教授
鉤 裕之	東京電気管理技術者協会	千葉支部長
宮本 裕介	関電工 戦略技術開発本部 戦略事業ユニット 開発事業部	副部長 新規事業チームリーダー
石井 久史	LIXIL LHT 技術研究所	主任研究員

※敬称略・順不同

合計12名

1.研究概要: ⑥ワーキンググループ

風荷重ワーキンググループ 委員

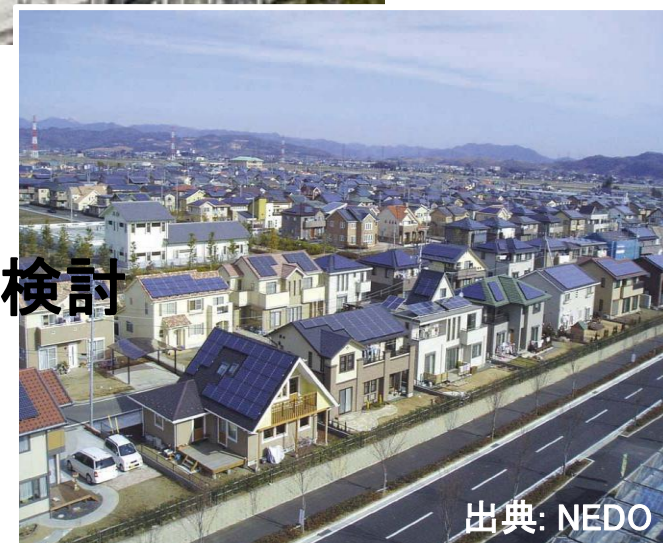
氏 名	所 属	氏 名	所 属
植松 康(主査)	東北大学 来科学技術共同研究センター	高森 浩治	一般社団法人 構造耐力評価機構
相原 知子	大成建設株式会社 技術センター	谷口 徹郎	大阪公立大学 大学院工学研究科
井上 康美	一般社団法人 太陽光発電協会	田村 良介	NTTアノードエナジー株式会社
大関 崇	国立研究開発法人 産業技術総合研究所	中川 尚大	前田建設工業株式会社 ICI総合センター
ガヴァンスキ江梨	一般社団法人 構造耐力評価機構	松本 知大	一般財団法人 建材試験センター
菊池 浩利	清水建設 株式会社 技術研究所	丸山 敬	京都大学 防災研究所
木村 吉郎	東京理科大学 創域理工学部	山本 学	鹿島建設 株式会社 技術研究所
今野 大輔	株式会社 竹中工務店 技術研究所	吉田 昭仁	東京工芸大学 工学部建築学会
作田 美知子	三井住友建設 株式会社 技術開発本部	小西 康郁 (オブザーバ)	東北大学 流体科学研究所
染川 大輔	株式会社 大林組 技術本部		

※敬称略・順不同

合計19名

2.研究成果

- ① ヒアリング
- ② 設計用風力係数の検討(住宅)
- ③ 設計用風力係数の検討(非住宅)
- ④ PVアレイ設置に伴う屋根への影響の検討
- ⑤ ワーキンググループの開催
- ⑥ ガイドラインの周知・普及



2.成果報告 :① ヒアリング(電気設計・施工)

①-1建物設置型太陽光発電設備の電気設計・施工に関する検討

- **ヒアリング**をもとに、ガイドラインでの記載内容の必要性について確認。
- 建物設置型太陽光発電設備の一部では、一般公衆やその建物内には取扱者以外の活動する人が接触できる可能性がある。そのため、**接触可能性がある発電設備の抽出を実施。必要な対策方法について検討**を実施。
- **ワーキンググループ等の意見をもとに文書を改訂。**

電気設計の基本方針

- **感電リスク**に関しては、**接触防護措置を原則**とする。また、**住宅用太陽光発電(10kW 未満)**と同様な要求仕様と設計の考え方を取り入れ、対地静電容量の大きい太陽電池 アレイ(**目安として 50kW を超える場合**)を利用する場合には、**特段の感電防止措置**を講じる。
- さらに太陽電池モジュール等へ所有者等が接触できる可能性がある場合、追記的な対策を講じる。
- **火災リスク**については、太陽電池モジュールや配線の近辺には、**可燃物を配置しない**

具体的な対策方法

- 接触防護措置(さく塀、高さ、配管など)。部分的にも**可能な限り接触防護措置を実施**すること(高さ、配管)。
- **危険の表示。**
- **不具合を検知、遮断できるようにすること**を推奨として追記(地絡検知、アーク検知、MLPEなど)

2.成果報告 :① ヒアリング(構造設計・施工)

①-2 建物設置型太陽光発電設備(住宅)の構造設計・施工に関する検討

- ハウスメーカー、パワービルダー、施工店、業界団体などを対象としたヒアリングをもとに、設計・施工に関する基礎資料を整理。
- 住団連の会員企業(9社)と建築関連企業(7社)にヒアリング実施。
- ワーキンググループ等の意見をもとにガイドラインへ反映。

構造設計関連のヒアリング結果

- ・ 屋根設置が主流
- ・ 瓦設置は、比較的少ない傾向
(プラン制約 & 葺材穴あけ回避)
- ・ 屋根～太陽光パネルの接合形式を標準設定
- ・ 荷重はJIS C8955:2017 を使用
- ・ 既築では、設計条件を把握し、荷重割増の検討を行うほか現地調査を行い、建物部材の腐朽、劣化を考慮
- ・ 維持管理点検等は社内制度のもとで運用

ガイドラインへの反映内容

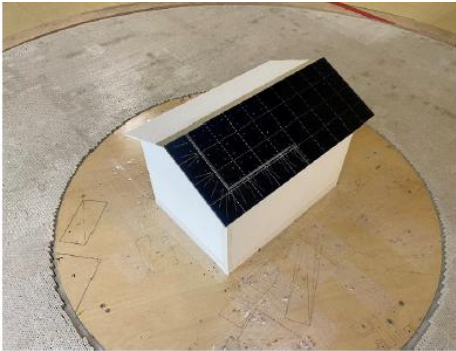
- ・ 壁量等の基準設計支援ツール紹介。
 - － 日本住宅・木材技術センターから公開予定の在来軸組工法用の設計支援ツール(令和7年施行)で、「木造建築物における省エネ化等による建築物の重量化に対応するための必要な壁量等の基準について」(国交省)の設計内容をツール化したもの
- ・ 不具合事例
- ・ 別ヒアリングで得られた、不具合事例の加筆(列挙)
- ・ パネル～架台の接合部の応力集中に関する配慮等について
- ・ その他(ヒアリング結果要旨)

2.成果報告： ②設計用風力係数の検討(住宅)

住宅屋根設置PVの風洞実験

- 住宅屋根の端部にまで太陽電池アレイを設置した場合の風洞実験を実施。
- 実証実験条件

- ・ 切妻屋根をもつ住宅
- ・ 屋根勾配は10、20、24.2(4.5寸勾配)、30、40°
- ・ 太陽電池モジュールを屋根端部まで配置
- ・ 風圧測定点はモジュール上面80点、下面80点
- ・ 実験気流は地表面粗度区分Ⅱの乱れ強さをもつ乱流



風洞実験模型

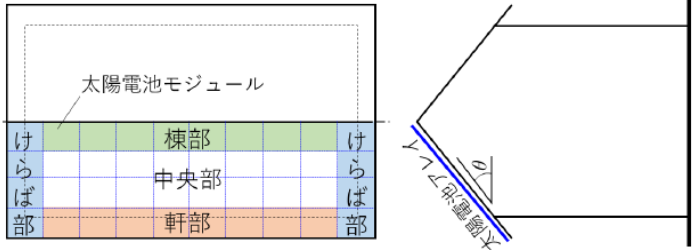
- ガイドラインへの反映内容

- ・ 屋根端部までアレイを設置した場合の設計用風力係数をガイドライン本文の「7.3 風圧荷重」に提示し、風洞実験の結果を技術資料にまとめた。

屋根勾配と各部位での風力係数

住宅屋根設置PVの設計用風力係

部位	正圧	負圧		
	勾配 θ (度)	勾配 θ (度)		
	10~40	10	20	40
軒部	1.14	1.50	1.30	1.00
棟部		1.50	1.70	1.40
けらば部		1.40	1.40	1.10
中央部		1.35	1.20	0.90



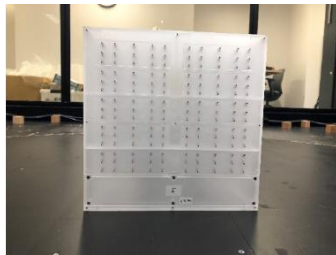
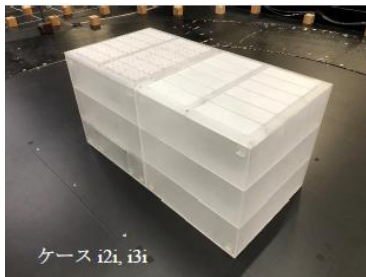
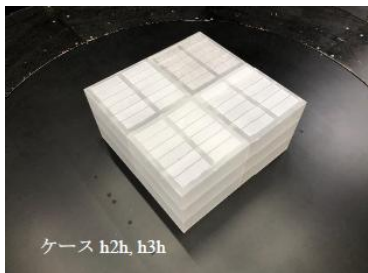
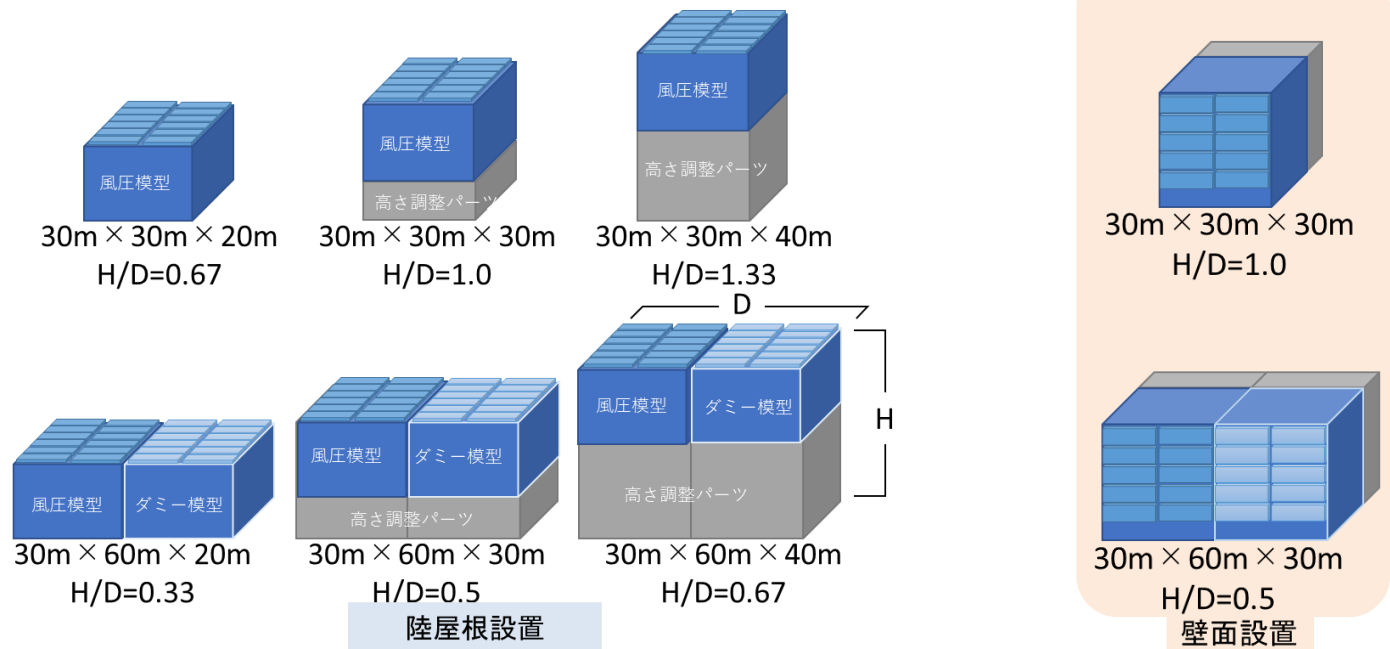
注3：表中に示す中間の勾配の場合は直線補間した値とする。

屋根端部からの離隔距離が 300mm を超える場合は、中央部の風力係数を用いることができる。

2.成果報告：③設計用風力係数の検討(非住宅)

非住宅の陸屋根・壁面設置PVの風洞実験

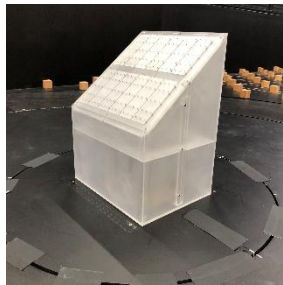
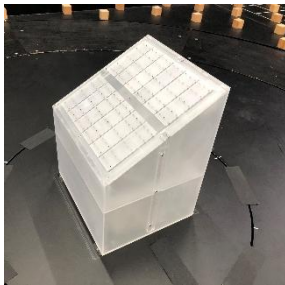
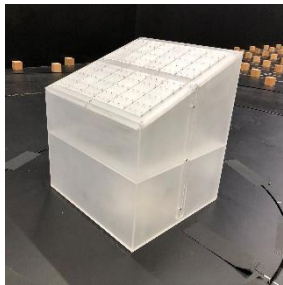
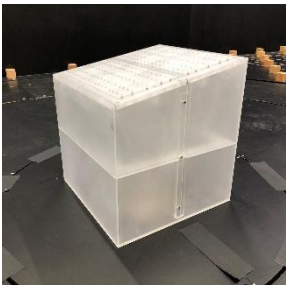
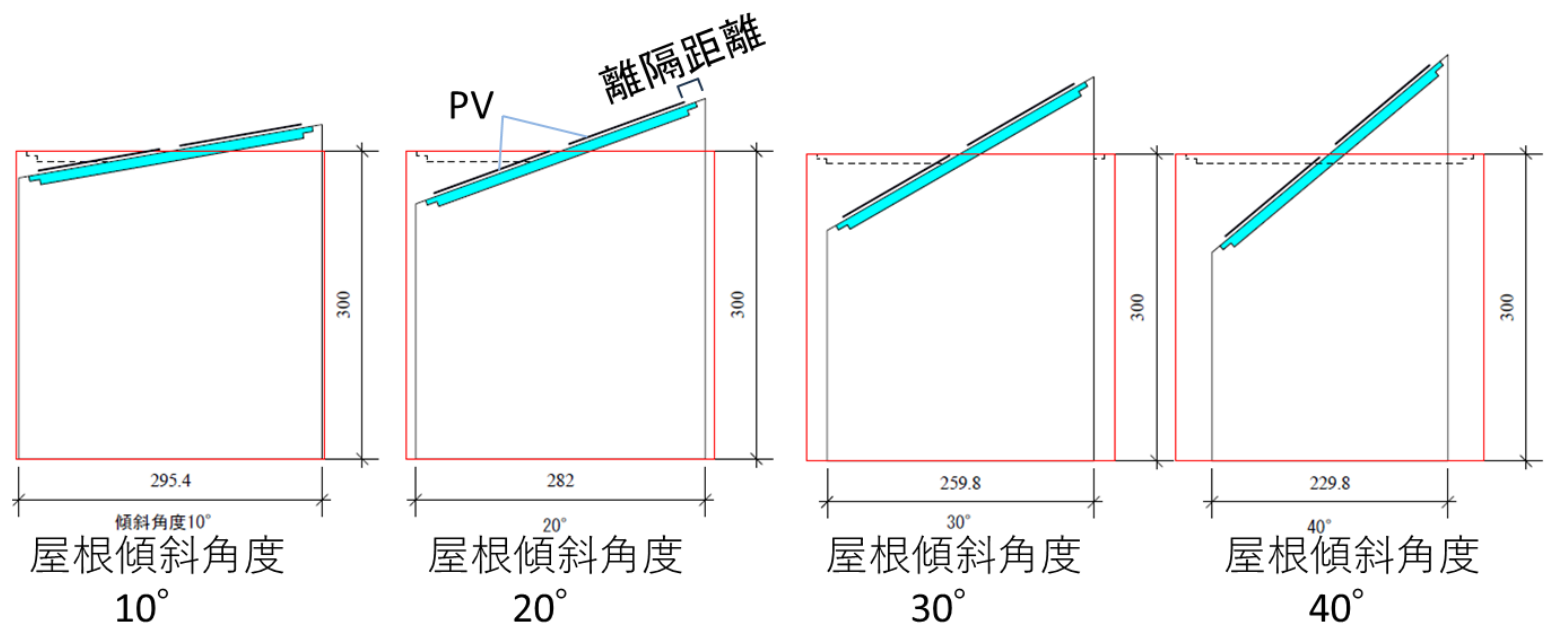
- 大型の工場・倉庫等を対象とした非住宅の風洞実験を実施
 - ・ 陸屋根設置18ケース(建物形状6種類×建物端部からPVまでの離隔距離3種類)
 - ・ 壁面設置6ケース(建物形状2種類×離隔距離3種類)



2.成果報告：③設計用風力係数の検討(非住宅)

非住宅の勾配屋根設置PVの風洞実験

- 勾配屋根設置4ケース(屋根勾配4種類 × 離隔距離1種類2mのみ)



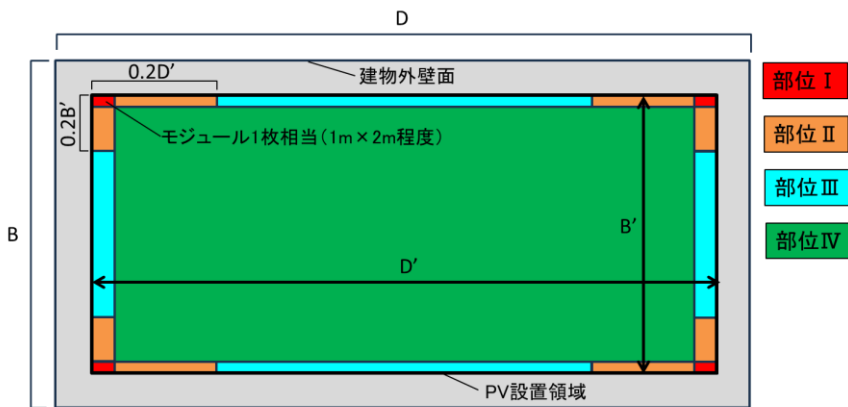
2.成果報告：③設計用風力係数の検討(非住宅)

設計用風力係数の提案(陸屋根・勾配屋根設置PV)

- ガイドラインの「7.3風圧荷重」へ反映。
- 実験結果を参考に陸屋根・勾配屋根設置型PVモジュールの設計用風力係数を部位分けして設定した。

陸屋根設置PVの設計用風力係数

離隔距離 (m)	辺長比 D/B	γ スベ°外比 $H/\sqrt{BD}$	正の風力係数				負の風力係数			
			部位I	部位II	部位III	部位IV	部位I	部位II	部位III	部位IV
0*	1	0.7~1.3	1.7	1.2	1.0	1.0	3.8	3.2	2.1	2.1
1		0.7~1.3	2.4	1.9	1.8	1.8	1.1	1.1	1.1	1.1
2		0.5~1.0	2.4	2.2	1.4	1.4	1.0	1.0	1.0	1.0
3		0.7~1.3	2.2	2.2	1.5	1.2	0.9	0.9	0.9	0.8
0*	2	0.5~0.9	1.8	1.4	1.2	1.1	4.5	3.7	2.6	2.6
1	2	0.5~0.9	2.3	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.5	1.5
2	1.5~3	0.4~0.7	2.5	2.3	1.5	1.5	1.3	1.3	1.1	1.1
3	2	0.5~0.9	2.4	2.2	1.6	1.5	1.3	1.3	1.3	1.3

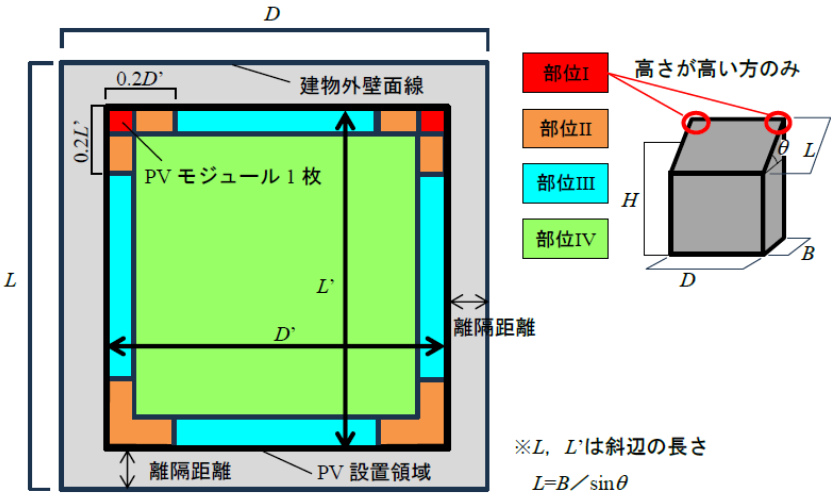


屋根設置型太陽電池モジュール部位分け(案)

勾配屋根設置PVの設計用風力係数

屋根勾配 $\theta(^{\circ})$	辺長比 D/B	γ スベ°外比 $H/\sqrt{BD}$	正の風力係数				負の風力係数			
			部位I	部位II	部位III	部位IV	部位I	部位II	部位III	部位IV
10以下	1.0	1.0	2.4	2.2	1.4	1.4	1.0			
20	1.1	1.0	1.8	1.8	1.3	1.3				
30	1.2	1.1	1.4	1.4	1.3	1.0				
40	1.3	1.1	1.2	1.2	1.3	0.9				

注5：表中に示す中間の勾配の場合は直線補間した値とする。



※L, L'は斜辺の長さ
 $L=B/\sin\theta$

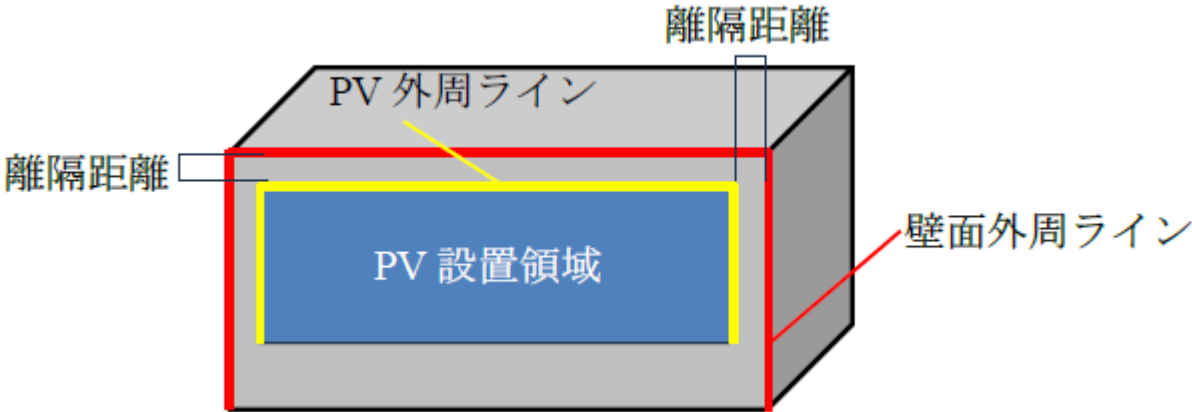
2.成果報告：③設計用風力係数の検討(非住宅)

設計用風力係数の提案(壁面設置PV)

- ガイドラインの「7.3風圧荷重」へ反映。
- 実験結果を参考に壁面設置型PVモジュールの設計用風力係数を部位分けして設定した。

壁面設置PVの設計用風力係数

離隔距離(m)	正の風力係数	負の風力係数
0	3.7	1.5
1～3	1.5	1.0



2.成果報告：④PVアレイ設置に伴う屋根への影響の検討

● 住宅屋根設置PV の耐風圧試験

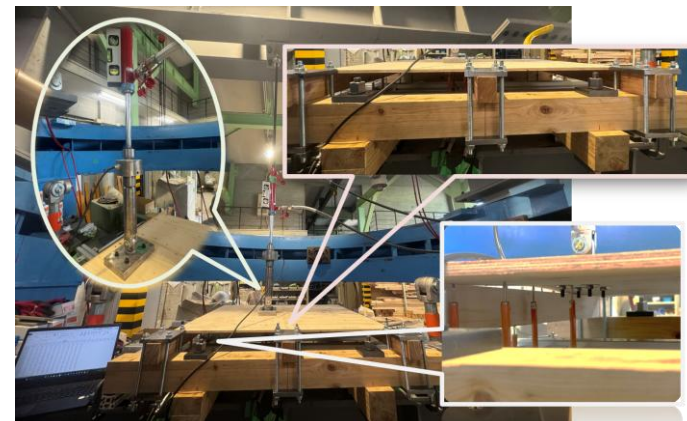
- PV設備を取り付けた住宅屋根(木造)の耐風圧試験を実施し、設計風荷重付近で木造屋根野地板と垂木の釘抜けが生じる可能性を確認。
- 耐風圧試験結果から、モジュール取付金具付近の木造屋根の損傷挙動を引張試験によって検証した。

● ガイドラインへの反映内容

- 住宅木造屋根にモジュールを設置した場合を想定した耐風圧試験及び引張試験から、集中荷重による木造屋根の損傷の注意を「10.1 建物部材への影響および注意点」に追記し、実験内容を技術資料にまとめた。



スレート屋根に設置されたPV設備の耐風圧試験



野地板-垂木部分の面外引張実験

2.成果報告： ⑤ワーキンググループの開催

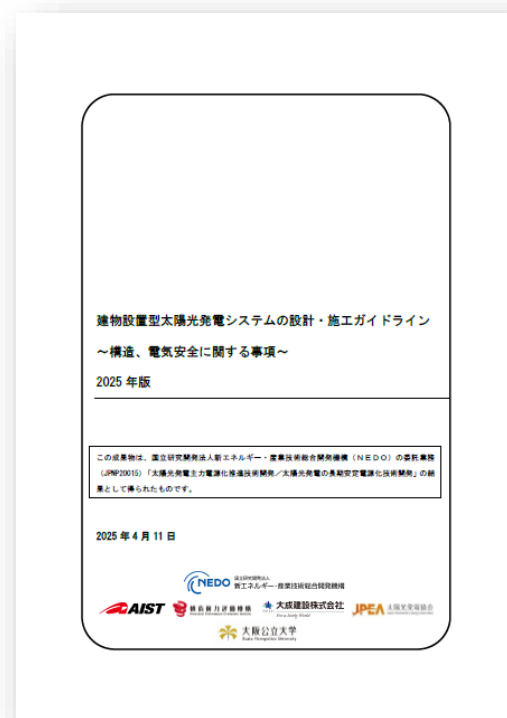
- 風荷重ワーキンググループ
 - ・ 構造設計において肝要な**風荷重(設計用風力係数)**や**耐風性能評価**に関しては、**日本風工学会の協力**のもと、風荷重WGを構成し、②～④での検討事項についての妥当性や技術的見解について審議。
 - ・ 2023年度： 6月、8月、9月、11月、1月、3月に実施（6回）
 - ・ 2024年度： 5月、9月、10月、11月、12月、2月、3月に実施（7回）
- 建物設置型太陽光発電設備のガイドライン策定のワーキンググループ
 - ・ 有識者によるWGを設置し、**ガイドラインの策定方針の決定、実証実験結果の検証とガイドラインに反映する内容の検討、ガイドラインの記載内容についての信憑性・妥当性の確認**を行った。
 - ・ 2023年度には 10月、1月、3月に開催（3回）
 - ・ 2024年度には 7月、11月、1月、2月に開催（4回）

2.成果報告：⑥ガイドラインの周知・普及

- ガイドラインの普及については、**2023年度に暫定版ガイドライン(仮称)**を策定した後の2024年度(**11月19日**)にWEBセミナーによる説明会を行った。また、後日に動画共有サイトでの公開を行う。
- 2025年版ガイドラインについては、今後Webセミナーを開催する予定。

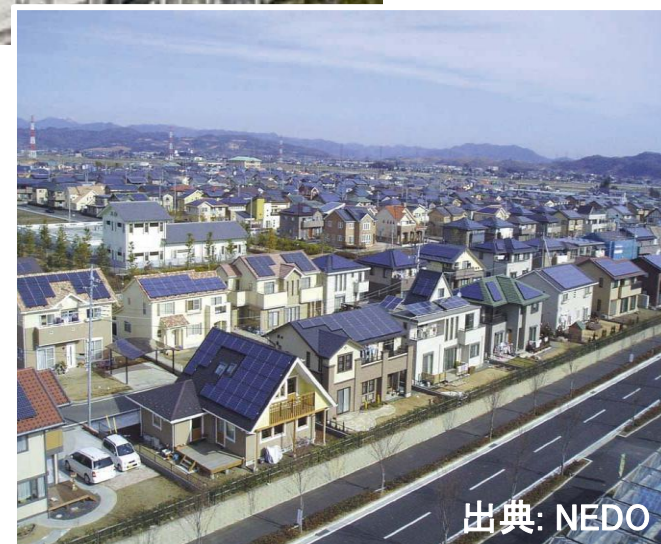


2024年版(暫定版)ガイドライン



2025年版(完成版)ガイドライン

3.まとめ



3.まとめ

- 2023年度には、既往文献、ヒアリングおよび一部の実証実験の結果を反映し、**暫定版ガイドラインを公開**した。
- 2024年度には、住宅・非住宅に設置されるPV設備の**風洞実験を実施**し、風圧荷重を設定するための**設計用風力係数を提案**した。
- また、PVアレイ設置に伴う**屋根への影響**についての載荷試験を実施し、PVアレイに作用する荷重がモジュール取付金具付近の**屋根構成材(野地板と垂木の接合部)の耐力に影響を及ぼすことを明らかにした**。
- 感電・火災リスクを考慮した**電気設計・施工**については、有識者への**ヒアリング、ワーキンググループでの議論**を踏まえて整理した。
- これらの結果をとりまとめ、**ワーキンググループでの議論**を経て、**暫定版ガイドラインの改訂および技術文書の策定**を行った。
- 2024年度末(3月末)に「**建物設置型太陽光発電設備の設計・施工ガイドライン2025年版**」を完成させ、**Web公開**した。

https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100402.html

3.まとめ： 実用化・事業化の見通し

- 本ガイドラインは、実効的に利活用されることが重要である。
- 過去に作成した各種ガイドラインは、太陽光発電設備の**電気事業法上の技術基準**である「発電用太陽電池設備に関する技術基準を定める省令」(**太技省令**)の「発電用太陽電池設備に関する技術基準を定める省令及びその解釈に関する逐条解説」の参考文書として**引用されている**。
- 本ガイドラインも上記の**太技省令の逐条解説**の参考文書として**引用されることが予想され、実行的に利用されることが期待できる**。

ご清聴ありがとうございました