

大規模陸屋根に平行に設置される太陽電池モジュールの風力係数

相原 知子^{*1}・高森 浩治^{*2}・植松 康^{*3}

Keywords : photovoltaic power generation system, flat roof, wind tunnel test, design wind force coefficients

太陽光発電設備, 陸屋根, 風洞実験, 設計用風力係数

1. はじめに

再エネ特措法 (FIT・FIP 制度) では, 太陽光発電における 1kWh あたりの調達価格が定められている。2024 年度の FIT では, 「50kW 以上の地上設置」が 9.2 円, 「10kW 以上 50kW 未満の屋根設置」及び「50kW 以上の屋根設置」がどちらも 12 円であり, 調達価格は屋根設置の方が地上設置を上回る設定となっている。屋根設置の中でも, 折板屋根の場合は, 「はぜ」に太陽電池 (PV) モジュールを固定する比較的簡便な施工法が存在する。そのため, 折板屋根を有する工場や倉庫等の大規模陸屋根に太陽光発電設備を設けるケースが増加すると見込まれる。陸屋根設置型の太陽光発電設備の風荷重算定法は JIS C 8955:2017¹⁾に示されているが, そこに示されたアレイの風力係数の根拠となっている文献²⁾によると, 高さが 10m, 20m, 40m, 辺長比が 1.0 (固定), アスペクト比 (高さ/幅) が 0.25, 0.5, 1.0 の建物を対象としている。また, 風力係数は複数の PV モジュールを一体化させた 3m×4.5m の PV アレイ (想定面積約 14m²) を対象としており, アレイ上面 2 点, 屋根面 2 点で測定された風圧を面平均して求めている。しかし, 折板屋根に PV システムを設置する場合, 最近では PV モジュールを 1 枚ずつ固定するのが一般的であり, この場合には PV アレイを対象とした面平均値では設計荷重を過小評価する可能性がある。これは, 対象とする PV の面積が小さいほど, つまり, PV アレイよりも PV モジュールの方が局所的な風圧の影響を受けやすいためである。なお, PV アレイのサイズは一体化する PV モジュールの枚数により様々であるが, PV モジュールの面積は 1m²~2m²程度が一般的である。図-1 に

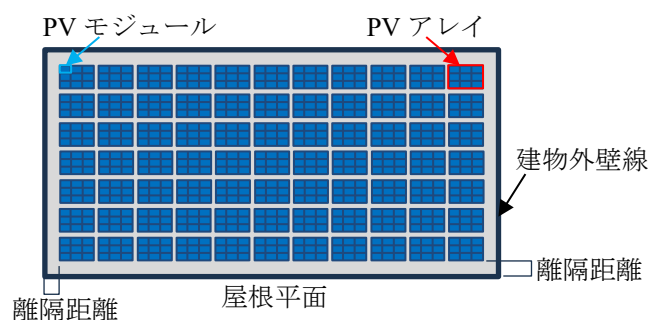


図-1 PV モジュールと PV アレイのイメージ図
および屋根設置型における離隔距離の定義

Fig.1 Schematic illustration of PV modules and PV arrays for PV systems mounted on flat roofs

PV モジュールを横 3 枚×縦 3 枚で一体化した PV アレイと PV モジュールのサイズ感の違いをイメージ図で示す。

陸屋根に平行に設置される太陽光発電設備を対象とした既往の研究を見ると, 染川らの研究³⁾では高さ 16m, 辺長比が 1~3, アスペクト比 (高さ/√(幅×奥行)) が 0.21~0.35 の折板屋根を有する建物を対象としており, 菊池の研究⁴⁾では建物高さを 20m~50m に変化させ, 辺長比 1~2, アスペクト比 0.2~0.7 の建物を対象としている。また, 屋根の端から端部 PV アレイまでのセットバック距離 (屋根端からの離隔距離, 図-1 参照) については, 文献 3) では, 3m, 6m, 9m と変化させ, 文献 4) では, 0m, 3m, 6m, 9m, 12m と変化させている。一方, JIS の「陸屋根設置」では, アレイ面の風力係数の適用範囲として「屋根周辺部に設置する場合は, 適用範囲外とする。屋根周辺部とは, 屋根端部からそれぞれ辺長の 10%以内の範囲とする。ただし, 辺長の 10%が 2m を超える場合は, 2m とする。」と定義してい

* 1 技術センター 都市基盤技術研究部 空間研究室

* 2 (一社) 構造耐力評価機構

* 3 東北大学未来科学技術共同研究センター

るため、建物の幅あるいは奥行が 20m 以上の場合、屋根端からの離隔距離を 2m としている PV システムが多い。なお、JIS C 8955:2004⁵⁾では、「屋根周辺部に設置する場合は、適用範囲外とする。屋根周辺部とは、屋根端部からそれぞれ辺長の 10%の範囲（3m を超える場合は 3m とする。）。」とされていたが、JIS C 8955:2011⁶⁾から JIS C 8955:2017 と同様の内容に改訂されている。

本研究では、2023 年度からの 2 年計画の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）の委託事業として、大規模な工場・倉庫等を対象とした陸屋根設置型の PV モジュールの設計用風力係数を提案する目的で風圧実験を実施した。ここに風圧実験とは、縮尺模型を用いて対象物に作用する風圧を測定する実験であり、模型と同じ縮尺率の自然風を再現した風洞気流中に、風圧を測定したい場所に金属タップとビニールチューブ（風洞床下に置かれた風圧センサーに接続される）を内包した風圧実験模型を設置して風圧を測定するものである（写真-1 参照）。風洞実験方法等は、「実務者のための建築物風洞実験ガイドブック（日本建築センター、2008）」および建築基準法（施行令 87 条、平成 12 年建設省告示第 1454、1458 号）ならびに日本建築学会の「建築物荷重指針・同解説（2015）」に準拠した。

2023 年度は、文献 2)におけるアレイの傾斜角度が 0°の場合と同様に、屋根端からの離隔距離を 2m とし、大規模陸屋根に平行に設置される PV モジュール（想定面積約 2m²）を対象とした風圧実験を実施し、2024 年度は、離隔距離を 0m、1m、3m とした風圧実験を実施した。なお、2023 年度において、折板形状を模擬した屋根と平滑な屋根の模型を用いて実験を実施した結果、PV モジュールのピーク風力係数は平滑な屋根の方が安全側に評価されることが分かった。また、工場や倉庫等の建設地として、地表面粗度区分Ⅱ（田園地帯や草

分Ⅲ（樹木・低層建築物が多数存在する地域、あるいは中層建築物（4～9 階）が散在している地域）に対する 2 種類の気流中で実験を実施した結果、等価風力係数（実験で得られたピーク風力係数を JIS に示されるガスト影響係数で除した値）で評価すると実験気流の影響（気流の乱れの影響）がほとんどないことが明らかとなった。そこで、2024 年度は、屋根面は平滑（フラット屋根）、実験気流の地表面粗度区分はⅢのみとした。本報告では、屋根面は平滑、実験気流の地表面粗度区分はⅢの結果を用いて屋根設置型 PV モジュールの設計用風力係数を提案する。なお、本論文は筆者らによる既往の論文^{7)~9)}を纏め、加筆・修正したものである。

2. 実験概要

風洞実験は、大成建設(株)技術センター所有のエッフェル型境界層風洞を用いて行った。

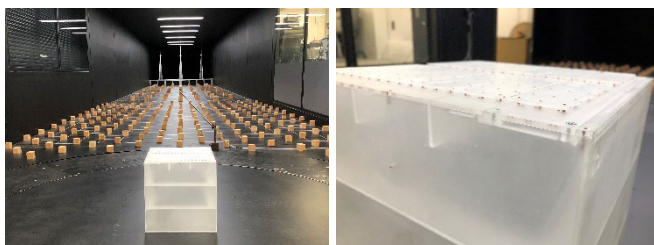
2023 年度に実施した離隔距離 2m の場合の PV アレイの配置（実大寸法）および屋根面と PV 上面に設けた風圧測定孔の配置を図-2 に示す。模型の縮尺率は 1/100 とした。工場等を想定した建物寸法は表-1 に示す通りである（屋根に折板形状を再現したケースも含む）。例として Case c と Case k の模型設置状況を写真-2 に示す。表-1 に示す建物の模型は、図-2(a)に示す模型①（全面に測定孔を配置）と図-2(b)に示す模型②（半面にのみ測定孔を配置）および写真-2(b)に水色点線で示すダミ

表-1 実験ケース（2023 年度）

Table 1 Experimental cases (FY2023)

Case	建物寸法 (m) $B \times D \times H$	屋根面形状	風圧測定点数
c	30×30×30	折板	369
d	30×30×30	フラット	369
g	30×60×30	折板	369
h	30×60×30	フラット	369
i	60×60×30	フラット	369
j	30×90×30	フラット	555
k	60×90×30	フラット	555

※Case a,b,e,f は PV 未設置ケース

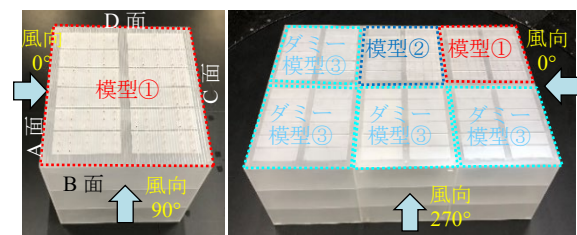


(a) 風洞内観 (b) 風圧実験模型

写真-1 風洞内観および風圧実験模型

Photo.1 Wind tunnel model installed in the wind tunnel and its close-up view

原のような農作物程度の障害物がある地域、樹木・低層建築物などが散在している平坦地）と地表面粗度区



(a) Case c (b) Case k

写真-2 建物模型の構成と風向（2023 年度）

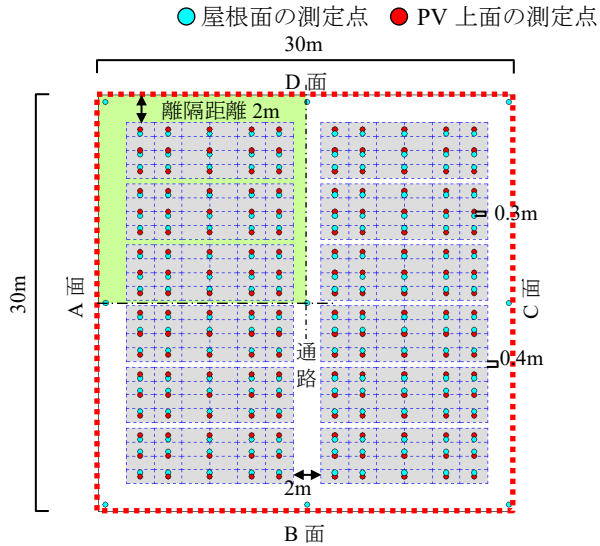
Photo.2 Building model configuration and definition of wind direction (FY2023)

一模型③（測定孔のない模型）を組合わせて作成されており，模型①～③の実大寸法はいずれも $B \times D \times H = 30\text{m} \times 30\text{m} \times 30\text{m}$ である。模型を組合わせる際，模型①の A 面と B 面が必ず外壁面となるように配置し，模型①と②を組合わせる場合は，模型①の C 面と模型②の A 面を合わせている。PV 上面と屋根面に設置された風圧測定孔位置は図-2 に，各実験ケースにおける測定点数は表-1 に示す通りである。また，屋根面と PV モ

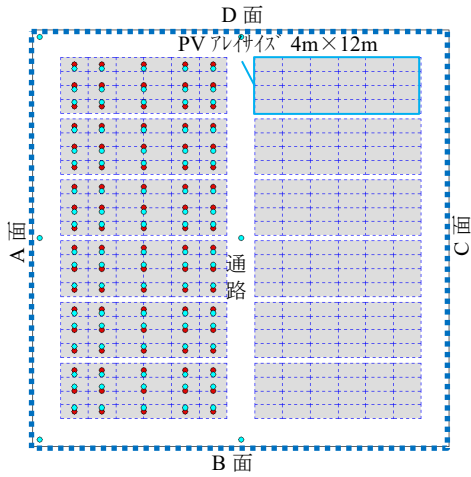
ジュールおよび風圧測定孔位置の関係を図-3 に示す。

2024 年度に実施した離隔距離 0m，1m，3m の場合の PV アレイの配置（実大寸法）および屋根面と PV 上

● 屋根面の測定点(189 点) ● PV 上面の測定点(180 点)



(a) 風圧模型①



(b) 風圧模型②

図-2 風圧測定孔位置（離隔距離 2m）（2023 年度）

Fig.2 Layout of pressure taps on the PV panels and roof (separation distances:2 m) (FY2023)

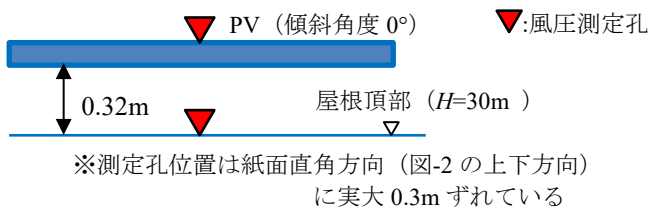
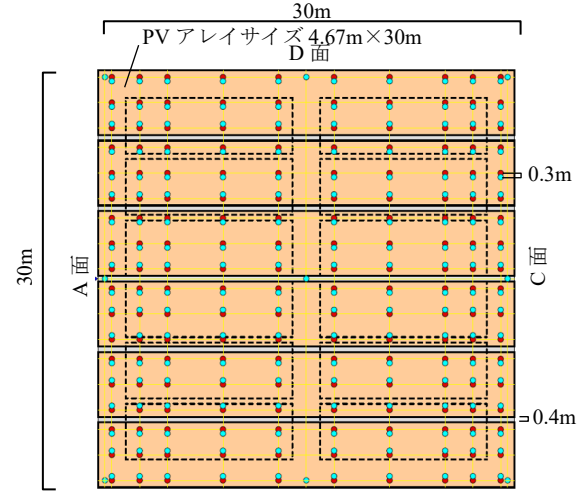
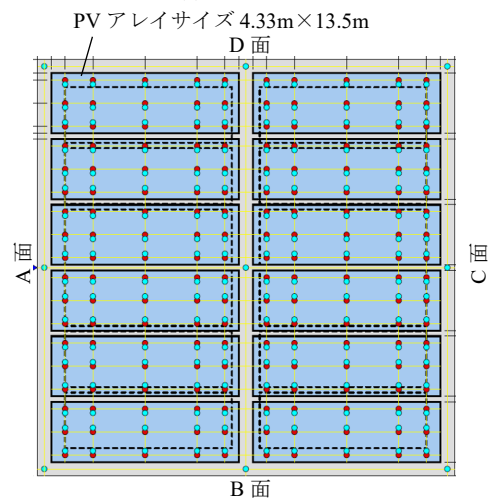


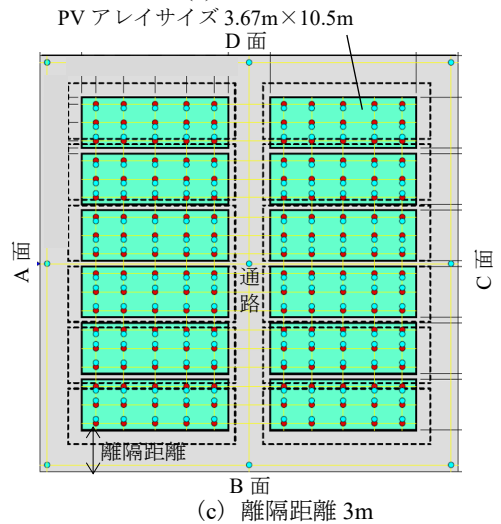
図-3 PV 上面と屋根面に設置された風圧測定孔位置の関係
Fig.3 Location of pressure taps on the top surface of PV panel and the roof



(a) 離隔距離 0m



(b) 離隔距離 1m



(c) 離隔距離 3m

図-4 風圧測定孔位置（離隔距離 0m，1m，3m）（2024 年度）
Fig.4 Layout of pressure taps (separated distances: 0 m, 1 m, 3 m) (FY2024)

面に設けた風圧測定孔の配置を図-4 に示す。模型の縮尺率は 2023 年度と同じ 1/100 である。

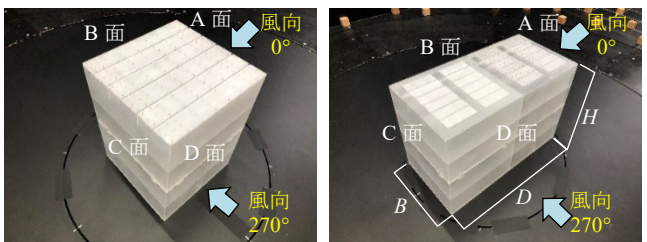
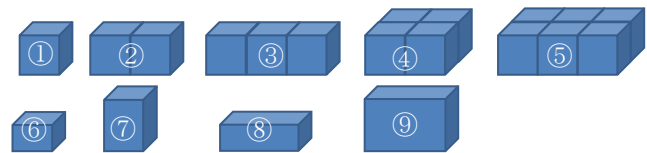
2023 年度（フラット屋根のみ）と 2024 年度に実施した実験で対象とした建物寸法（大規模倉庫等を想定）をまとめたものを表-2 に示す。建物タイプ②, ③, ④, ⑤, ⑧, ⑨については、建物の対称性を考慮し、半面または 1/4 面にのみ圧力測定孔を設けている。また、離隔距離は建物タイプ③, ④, ⑤では 2m のみ（2023 年度のみ実施）、⑥～⑨では 0m, 1m, 3m の 3 種類とした（2024 年度のみ実施）。模型タイプ①, ②については、離隔距離 0m, 1m, 2m, 3m の 4 種類実施している。実験風向は、A 面（図-2, 図-4, 写真-2, 写真-3）に正対する風向を 0°として 350°まで上から見て反時計回りに 10°ピッチで変化させた 36 風向に 45°ピッチの 4 風向を加えた計 40 風向である。2024 年度に実施した離隔距離 0m, 1m, 3m のケースにおける測定点数は、屋根面に 189, PV 上面に 180, 合計 369 である。

実験気流は、前述したように、2023 年度は、工場等の一般的な建設地を想定し地表面粗度区分ⅡとⅢ（以降、気流Ⅱと気流Ⅲとよぶ）相当の 2 種類とし、2024 年度は気流Ⅲ相当の 1 種類とした。高さ 30m における乱れの強さおよび乱れのスケールは、気流Ⅱで 17.1 % および 98.7cm, 気流Ⅲで 20.0%および 95.8cm であった。

表-2 対象建物概要（2023 年度, 2024 年度）

Table 2 Dimensions of tested buildings

建物 タイプ	幅 B (m)	奥行 D (m)	高さ H (m)	辺長比 D/B	アスペクト比 H/\sqrt{BD}
①	30	30	30	1.0	1.000
②	30	60	30	2.0	0.707
③	30	90	30	3.0	0.577
④	60	60	30	1.0	0.500
⑤	60	90	30	1.5	0.408
⑥	30	30	20	1.0	0.667
⑦	30	30	40	1.0	1.333
⑧	30	60	20	2.0	0.471
⑨	30	60	40	2.0	0.943



(a) 建物⑦, 離隔距離 0m (b) 建物⑨, 離隔距離 3m
写真-3 風向の定義（2024 年度）

Photo.3 Definition of wind direction (FY2024)

実験風速は測定項目等を勘案して、高さ 30m 相当で 11.0m/s（気流Ⅱ）と 9.5m/s（気流Ⅲ）とした。

3. 解析条件

風速の縮尺率は約 1/3.5 とし、ピーク値は、平均化時間を実大 0.2 秒、評価時間を 10 分間相当として 6 波のアンサンブル平均で評価した。PV の風力係数は、屋根面の風圧を PV の裏面圧とみなし、PV 上面圧と屋根面圧の差を建物高さ H （表-2 参照）相当における速度圧で基準化して求めた。

4. 実験結果

4.1 JIS 値との比較

図-5 に、気流Ⅲの Case d（表-1 参照）について、全風向中のピーク風力係数の最大値および最小値の分布を示す。模型の対称性を考慮し、図-2(a)に緑色で示した範囲のみ示している。最大値は 5.02 で風向 310°のときコーナー部で発生し（図-5(a)の赤丸）、最小値は-1.7 で風向 250°のときコーナー部より少し内側で発生している（図-5(b)の青丸）。これらの値を JIS 値と比較するために、JIS C 8955 : 2017 に示されたガスト影響係数（2.23）で除して等価風力係数に換算すると、最大値は 2.25, 最小値は-0.76 となる。一方、JIS においては端部アレイの風力係数は順風に対して 0.75（正圧）、逆風に対して 0.6（負圧）であり、実験値は JIS 値に対して正側で約 3 倍、負側で約 1.3 倍である。これは、本実験結果が圧力測定孔点での値に対して、JIS ではアレイを対象とした面平均値であることや、実験気流の違い

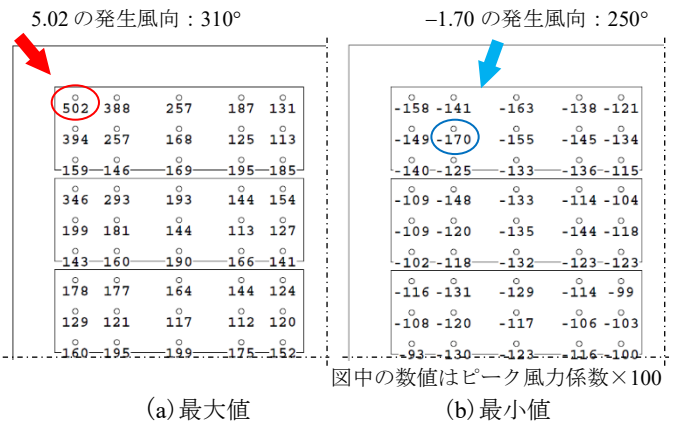


図-5 全風向中最大・最小のピーク風力係数
(Case d, $B \times D \times H = 30\text{m} \times 30\text{m} \times 30\text{m}$, 気流Ⅲ)

Fig.5 Most critical maximum and minimum peak wind force coefficients irrespective of wind direction (Case d, $B \times D \times H = 30\text{m} \times 30\text{m} \times 30\text{m}$, Flow III)

により屋根端部に発生する円錐渦の構造が異なることなどが要因と考えられる。実際、本検討に使用した実験結果を用いてアレイ（14m² 程度）の風力係数を算出するとモジュール（2m² 程度）に対する値の半分程度の値となることが確認されている。なお、本実験と JIS 値の基となっている文献 2)での実験条件の差異は表-3 の通りである。

表-3 実験条件の差異

Table 3 Differences in experimental conditions between the present and previous studies

実験種類	幾何学的縮尺率	対象 PV サイズ	ピーク風力係数の算出方法	屋根と PV の隙間 (m)	アレイ間の隙間 (m)
本実験	1/100	モジュール (1m×2m 程度)	0.2 秒移動 平均値	0.32	0.4 (中央通路 2.0)
文献 2) (JISC8955)	1/200	アレイ (3m×4.5m)	面平均値 0.2 秒移動平均値	0.2	0

4.2 折版屋根形状の再現有無の影響

表-4 に、2023 年度に実施した離隔距離 2m の場合におけるピーク風力係数および等価風力係数（ピーク風力係数を JIS のガスト影響係数 2.23 で除した値）の最大値(正)および最小値(負)を示す。前述したように、ピーク風力係数でみられた気流ⅡとⅢの差異は、等価風力係数ではほとんど見られない。これは、気流の乱れがピーク値に直接関係しているためと考えられる。

表-4 の Case c と Case d, Case g と Case h の等価風力係数を比較すると、最小値については折板とフラットいずれもほぼ同程度であるが、最大値については、折板の値はフラットの値の約半分である。村上ら¹⁰⁾の研究でも、和瓦葺き切妻屋根上に設置された太陽光発電パネルの正側の風力係数が和瓦のない平坦屋根上に設置された PV パネルに対する値の 0.7 倍程度になってい

表-4 PV モジュールのピーク風力係数と等価風力係数

Table 4 Peak wind force coefficients and equivalent wind force coefficients of PV modules

Case	建物タイプ	屋根面形状	気流	ピーク風力係数		等価風力係数	
				最大値	最小値	最大値	最小値
c	①	折板	Ⅱ	2.18	-1.48	1.05	-0.71
			Ⅲ	2.31	-1.58	1.04	-0.71
d	①	フラット	Ⅱ	4.35	-1.40	2.10	-0.68
			Ⅲ	5.02	-1.70	2.25	-0.76
g	②	折板	Ⅱ	2.24	-2.14	1.08	-1.03
			Ⅲ	2.50	-2.53	1.12	-1.13
h	②	フラット	Ⅱ	4.22	-2.31	2.04	-1.12
			Ⅲ	5.03	-2.58	2.26	-1.16
i	④	フラット	Ⅱ	5.09	-2.19	2.46	-1.06
			Ⅲ	5.46	-2.20	2.45	-0.99
j	③	フラット	Ⅱ	4.67	-2.72	2.26	-1.31
			Ⅲ	5.14	-2.96	2.30	-1.33
k	⑤	フラット	Ⅱ	5.11	-2.38	2.47	-1.15
			Ⅲ	5.66	-2.60	2.54	-1.17

る。この原因として、村上らは和瓦葺き屋根の場合、平坦屋根に比べ、けらばに沿って生じる円錐渦の半径が小さくなり、渦の中心位置も変化するためではないかと考察している。折板屋根の場合も、屋根の凹凸形状によって瓦屋根の場合と似た流れ場が発生している可能性が考えられる。しかし、折板屋根であっても、端部処理や樋などの設置状況によっては、フラット屋根と同様の現象が発生する可能性もあるため、本報告における設計用風力係数の提案は、安全側の値を与えるフラット屋根の結果を用いて行うこととする。

4.3 領域別等価風力係数

JIS において端部アレイまたは端部モジュールはアレイまたはモジュールのサイズを基準としていることから、本実験で得られた陸屋根設置型 PV の風力係数分布を参考に、設置領域内を部位Ⅰ～Ⅳの領域に分割する(図-6)。部位Ⅰはモジュール 1 枚分相当である。各領

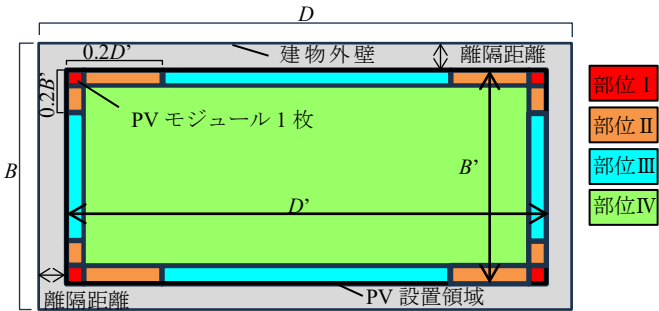


図-6 領域の定義

Fig.6 Definition of zones

表-5 陸屋根設置型 PV モジュールの領域別等価風力係数

Table 5 Equivalent wind force coefficients for each area of flat roof-mounted PV modules

建物タイプ	離隔距離	最大値				最小値			
		部位Ⅰ	部位Ⅱ	部位Ⅲ	部位Ⅳ	部位Ⅰ	部位Ⅱ	部位Ⅲ	部位Ⅳ
①	2m	2.25	1.77	1.15	1.31	-0.71	-0.67	-0.73	-0.76
		2.26	2.15	0.96	1.39	-0.74	-1.16	-0.61	-0.95
		2.45	2.20	0.69	1.42	-0.76	-0.97	-0.60	-0.99
		2.30	2.29	0.94	1.54	-0.82	-1.33	-0.71	-1.15
		2.54	2.27	1.06	1.54	-0.76	-1.17	-0.65	-1.13
②	0m	1.62	1.20	0.95	1.01	-3.76	-3.17	-1.90	-2.10
		1.66	1.14	0.91	0.96	-3.63	-3.01	-1.84	-1.98
		1.46	1.03	0.82	0.81	-3.44	-2.72	-1.68	-1.89
		1.80	1.36	1.22	1.10	-4.51	-3.66	-2.15	-2.65
		1.69	1.18	0.97	1.04	-3.92	-3.54	-1.94	-2.40
③	1m	1.57	0.97	0.85	1.10	-3.46	-2.85	-1.71	-1.92
		2.37	1.89	1.29	1.78	-1.10	-1.08	-0.73	-1.02
		2.13	1.73	1.19	1.63	-1.03	-1.09	-0.75	-1.09
		2.00	1.74	1.11	1.46	-0.98	-1.05	-0.72	-1.01
		2.30	2.00	0.96	1.82	-1.51	-1.88	-0.95	-1.45
④	3m	2.29	1.83	0.86	1.90	-1.27	-1.64	-0.83	-1.38
		2.03	1.68	0.71	1.63	-1.11	-1.31	-0.76	-1.22
		2.19	2.16	1.50	1.23	-0.75	-0.88	-0.90	-0.75
		2.09	1.92	1.52	1.24	-0.78	-0.83	-0.87	-0.75
		2.03	1.70	1.25	1.13	-0.72	-0.86	-0.78	-0.70
⑤		2.36	2.21	1.60	1.53	-0.95	-1.29	-0.88	-1.28
		2.23	2.07	1.48	1.31	-0.89	-1.12	-0.84	-1.02
		2.09	1.85	1.30	1.23	-0.76	-1.03	-0.79	-0.88

域内に配置された測定点での等価風力係数（ピーク風力係数を JIS のガスト影響係数 2.1～2.37 で除した値）の最大値と最小値を表-5 に示す。部位 I の等価風力係数を見ると、離隔距離を 0m とすることで最大値は小さくなるが、逆に最小値は絶対値が 4 を超えるような値（ピーク風力係数で 9.5）が風向 50° のとき風上コーナー一部で発生する。これは、離隔距離が 0m となると、屋根コーナー部で発生する円錐渦により PV モジュールの表面に大きな負圧が発生するためと考えられる。

5. 設計用風力係数

図-7 に、離隔距離 2m と 0m の場合について、各部位における等価風力係数を示す。横軸はアスペクト比 H/\sqrt{BD} である。辺長比が 2 の場合にはアスペクト比が小さくなるほど等価風力係数の絶対値が大きくなる傾向がみられるが、離隔距離 0m（図-7(b)）だけでなく離隔距離 1m および 3m の場合には、建物の辺長比 D/B が 1 の場合を除き、アスペクト比が小さくなるほど等価風力係数の絶対値が大きくなる傾向がみられる。これは、2023 年度に実施した離隔距離 2m の場合の実験では、建物高さを 30m に固定し、建物の平面サイズを変化させることでアスペクト比を変化させたため、辺長比が風力係数に与える影響を系統的に把握できなかったためと考えられる。

そこで、陸屋根設置型 PV モジュールの設計用風力係数を、離隔距離と辺長比で場合分けし、実験を行ったケースにおいて表-6 に示す H/\sqrt{BD} の範囲内の最大値および最小値に基づいて設定する。表-5 によれば、等価風力係数の絶対値は、必ずしも部位 I > 部位 II、部位 III > 部位 IV とはなっていない。しかし、外周モジュール（部位 I、部位 II、部位 III）の被害が中央モジュール（部位 IV）の風力に影響を及ぼす可能性が高い。そこで、領域別の等価風力係数が部位 I \geq 部位 II、部位 III \geq 部位 IV となるように、陸屋根設置型 PV モジュールの設計用風力係数を表-6 のように提案する。適用範囲は、実験条件に基づき、以下のとおりである。

建物の高さ H ：20m～40m 程度、アレイの寸法：短辺 4m 程度、長辺 10～30m 程度（モジュール間の隙間なし）、アレイ面の傾斜角度：0°（水勾配程度の屋根面と平行）、アレイの高さ：屋根面から 0.3m 程度、アレイ間の隙間：0.4m 程度、通路幅：0m～6m、離隔距離：0m～3m、辺長比（ D/B ）：表-6 参照、アスペクト比（ H/\sqrt{BD} ）：表-6 参照、評価面積：モジュール 1 枚分（2m²）程度

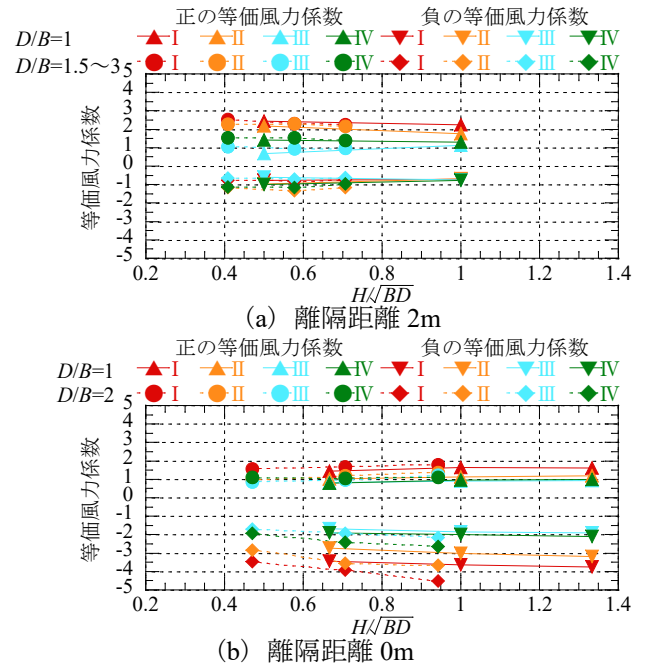


図-7 領域別等価風力係数の H/\sqrt{BD} による変化
Fig.7 Variation of equivalent wind force coefficients with aspect ratio for each zone

表-6 陸屋根設置型 PV モジュールの設計用風力係数
Table 6 Wind force coefficients for designing flat roof-mounted PV modules

離隔距離	辺長比 D/B	アスペクト比 H/\sqrt{BD}	正				負			
			部位 I	部位 II	部位 III	部位 IV	部位 I	部位 II	部位 III	部位 IV
			1	2	3	4	1	2	3	4
0m	1	0.7～1.3	1.7	1.2	1.0	1.0	-3.8	-3.2	-2.1	-2.1
1m		0.7～1.3	2.4	1.9	1.8	1.8	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1
2m		0.5～1.0	2.4	2.2	1.4	1.4	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
3m		0.7～1.3	2.2	2.2	1.5	1.2	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8
0m	2	0.5～0.9	1.8	1.4	1.2	1.1	-4.5	-3.7	-2.6	-2.6
1m		0.5～0.9	2.3	2.0	1.9	1.9	-1.9	-1.9	-1.5	-1.5
2m		1.5～3	2.5	2.3	1.5	1.5	-1.3	-1.3	-1.1	-1.1
3m		2	2.4	2.2	1.6	1.5	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3

6. まとめ

大規模陸屋根に平行に設置される太陽電池モジュールの風力係数を風洞実験により求め、設計用風力係数を提案した。この設計用風力係数は、JIS C 8955:2017 に示されている「アレイ面の風力係数 C_a 」に置き換えて用いることができる。本設計用風力係数は、NEDO の「建物設置型太陽光発電システムの設計・施工ガイドライン～構造、電気安全に関する事項～2025 年版」に反映されている。

謝辞

この成果は、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（JPNP20015）の結果得られたものです。

参考文献

- 1) 日本規格協会：JIS C 8955，太陽電池アレイ用支持物の設計用荷重算出方法，2017.
- 2) 中川尚大，高森浩治，西村宏昭：建築物上に設置される太陽電池アレイの設計用風力係数（その 2：陸屋根に設置される場合），日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.223-224，2015.
- 3) 染川大輔，谷口徹郎，谷池義人：陸屋根に平行に設置された太陽電池パネルの風力係数，第 23 回風工学シンポジウム，pp.271-276，2014.
- 4) 菊池浩利：陸屋根に設置される PV アレイの耐風設計，日本建築学会大会学術講演梗概集（近畿），pp.123-124，2023.
- 5) 日本規格協会：JIS C 8955，太陽電池アレイ用支持物設計標準，2004.
- 6) 日本規格協会：JIS C 8955，太陽電池アレイ用支持物の設計用荷重算出方法，2011.
- 7) 植松康，相原知子，高森浩治：大規模陸屋根に平行に設置される太陽電池モジュールの風力係数 その 1 実験概要および JIS C 8955:2017 との比較，日本建築学会学術講演梗概集（関東），pp.73-74，2024.
- 8) 相原知子，高森浩治，植松康：大規模陸屋根に平行に設置される太陽電池モジュールの風力係数 その 2 設計用風力係数の提案，日本建築学会学術講演梗概集（関東），pp.75-76，2024.
- 9) 相原知子，高森浩治，植松康：大規模屋根に平行に設置される太陽電池モジュールの風力係数 その 2 設計用風力係数の提案，日本建築学会学術講演梗概集（九州），pp.91-92，2025.
- 10) 村上剛，丸山敬：和瓦葺切妻屋根上に設置した太陽光発電パネルに働く風力，日本建築学会構造系論文集，第 89 号，pp.1-9，2024.