

# 太陽光発電設備に加わる風圧力の解明

丸山 敬\*

## 1. 研究の目的

建築物や土木構造物の風荷重を算出するための風力係数は、縮小模型を用いた風洞実験によって求められることが一般的であるが、風洞実験では数十～数百分の一のスケールの縮小模型を用いるため、実現象と模型実験でのレイノルズ数（流体の慣性力と粘性の比）の違いによる風力係数への影響について把握しておくことが重要である。通常、この影響は、曲面を有する形状の構造物の場合において顕著になり、剥離点が明確な形状（例えば角柱形状など）の場合にはレイノルズ数の違いによる影響は小さいと言われている<sup>1)</sup>。他方、太陽光発電設備（PVS）においては剥離点が明確な形状であるが、太陽光パネル下の隙間が小さいため、その隙間の流れがレイノルズ数による影響をうけることが懸念される。

そこで本研究では、地上設置型 PVS の小縮尺模型を用いた風洞実験を実施し、そこで得られる風力係数と、別途実施している大縮尺模型の風洞実験で得られる風力係数を比較することによって、大・小縮尺模型のレイノルズ数の影響を把握することを目的とした。

## 2. 研究の方法

一般的な形状の地上設置型 PVS の大・小縮尺率の模型を作成し、大縮尺模型の風洞実験は建材試験センターの大型送風装置、小縮尺模型の風洞実験は京都大学防災研究所の吹き出し式境界層風洞を使用した。

実験に使用した PVS の模型は、図 1 に示す 1/4 の大縮尺模型と 1/50 の小縮尺模型であり、モジュール面の風力係数は、PV モジュールの上・下面の風圧測定結果より求めた。実験状況を写真 1 に示す。いずれの実験気流も一様流とし、風速は 10m/s としている。実物および大・小縮尺模型のレイノルズ数  $Re$  は表 1 に示すとおりである。実験条件（風洞断面の大きさ、実験風速）の制約上、大縮尺模型の  $Re$  は実物より 1 桁小さい値であったが、小縮尺模型では実物より 2 桁小さい値であり、大・小縮尺模型で 1 桁の違いがある。

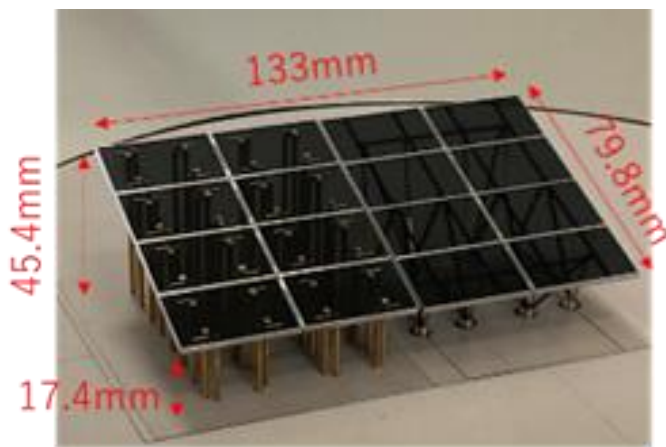


図 1 PVS の大・小縮尺モデル

\*京都大学防災研究所・教授

### 3. 得られた成果

図2は大・小縮尺モデルのアレイ面の風力係数CFを比較した結果であり、mean, max, minはそれぞれ時間平均値、正側ピーク値、負側ピーク値を示している。大・小縮尺モデルのCFはいずれの風向においても比較的近い値を示しており、Reの違いによる影響は小さいことが分かる。実物と大縮尺モデルではReが1桁異なるが、大縮尺モデルでの地盤面とアレイ面下端の隙間が十分に確保できていること、PVSは流れの剥離点のアレイ面の端部に固定される形状であることから、空気粘性の影響によって実物の風力係数と大きく異なるという蓋然性は低いと考えられる。また、前述したように大・小縮尺モデルの風力係数は近い値を示していることから、PVSの研究において広く用いられている小縮尺モデルの風洞実験結果についても実物の風力係数と大きく異なることはないと推測された。

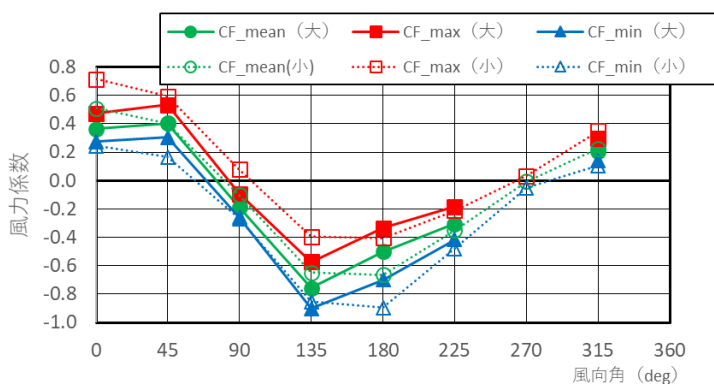


図2 大・小縮尺モデルのアレイ面の風力係数の比較

### 4. 謝辞

本研究は、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) の委託研究「太陽光発電システム長期安定電源化基盤技術開発プロジェクト」の一部として実施された。

### 発表論文

高森浩治, 染川大輔, 松本知大, 木村吉郎, 小西康郁, 特集: 太陽光発電システムの耐風設計上の課題—太陽光発電システムの大夫設計に関する近年の研究成果—, 日本風工学会 163号, 2020年4月

### 参考文献

- 1) 日本建築センター, 実務者のための風洞実験ガイドブック, p. 27, 2008年