

太陽光パネルに加わる風力の屋根形状による変化の解明

丸山 敬*

1. 研究の目的

住宅に設置される一般的な太陽光発電システムは屋根ふき材の上にフレームを設置し、その上に太陽光発電パネルが取り付けられることから、屋根ふき材上面とパネル下面の間には隙間がある。そのため、パネルには上面だけでなく下面にも外部風による圧力が作用するので、平12建告第1458号¹⁾や建築物荷重指針³⁾に定める裏側が室内となることを想定したピーク風力係数の適用では、パネルの風荷重を適切に設定できないと推測される。太陽光発電パネルの設計用風荷重についてはJIS C 8955²⁾に、切妻屋根および寄棟屋根を有する一般的な低層住宅の屋根上に設置される太陽光発電パネルを対象とした太陽光発電パネルの設計用風荷重を与えている。パネルの設計用風荷重は屋根形状や屋根勾配、パネルの軒先およびけらばからの屋根端部（軒先およびけらば）からの離隔距離により変化するが、JIS C 8955では屋根端部からの離隔距離が300mmの場合の荷重しか示されていない。現実には、屋根端部からの離隔距離が300mmよりも小さく施工される場合もあるので、本研究では屋根端部からの離隔距離が300mmよりも小さい場合の設計用風荷重を明らかにするために風洞実験を行った。

ここでは、切妻屋根および寄棟屋根を有する一般的な低層住宅の屋根上に設置される太陽光発電パネルを対象とした風洞実験を行い、パネルの屋根端部からの離隔距離が300mmおよび200mmの場合のパネルの設計用風力係数について検討した結果を示す。

2. 研究の方法

京都大学防災研究所のエッフェル型吹出し式境界層風洞を用い、縮尺1/30の模型を用いて実験を行い、屋根上に設置した太陽光発電パネルに作用する風荷重を明らかにした。用いた住宅模型は、図1、2に示す切妻屋根、および、寄棟屋根をもつ2階建ての低層住宅であり、太陽光発電パネルを切妻屋根の場合は片面のみに設置し、棟の部分の角度を変化させ、それぞれ大きさの異なる壁の上に置いて屋根勾配を変化させた。

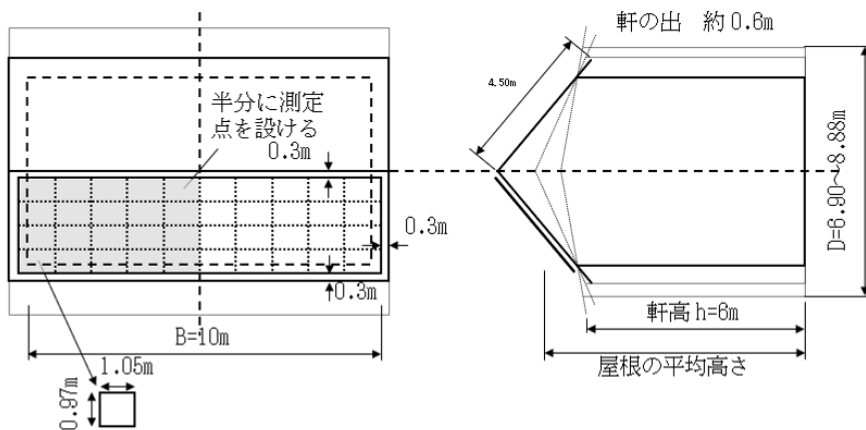


図1 切妻屋根模型

*京都大学・教授

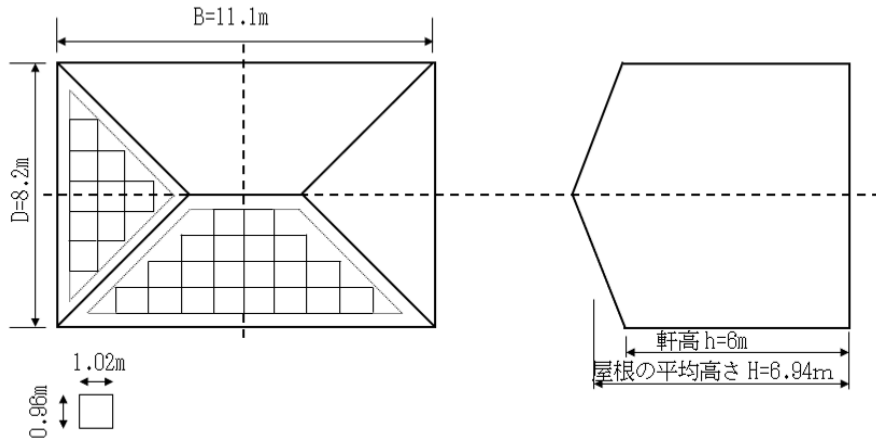


図2 寄棟屋根模型

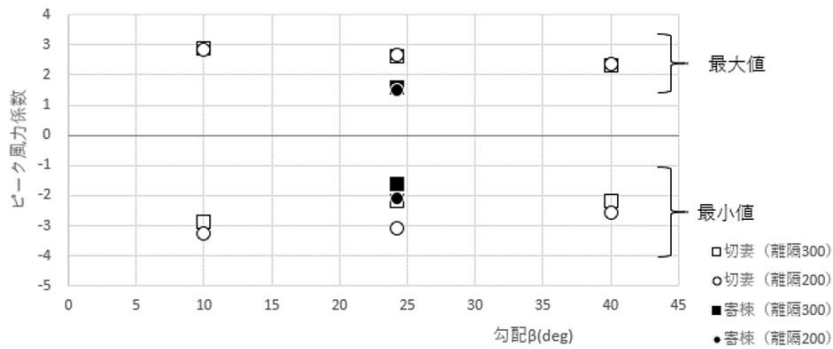


図3 屋根勾配・屋根形状・パネルの軒先および離隔距離の違いによるピーク風力係数の最大・最小値の変化

3. 得られた成果

実験は切妻屋根模型について屋根勾配を4種類(10, 24.2, 40°), 寄棟屋根模型については屋根勾配を1種類(24.2°)について, 風向を5度ピッチで360°回転させ, 各風向から風が吹く場合の太陽光発電パネルに加わる風圧力をピーク風力係数として求め, 離隔距離(200mmと300mm)の違いによるピーク風力係数の最大値および最小値の変化を明らかにした。図3に示すように, ピーク風力係数の最大値および最小値ともに, 屋根形状(切妻屋根か寄棟屋根か), 屋根勾配により変化した。また, 同じ屋根形状, 屋根勾配でも, 離隔距離の違いによって, ピーク風力係数の最大値はほとんど変化しないが, ピーク風力係数の最小値は離隔距離200mmの方が, 300mmの場合よりも小さくなる(絶対値は大きくなる)ことがわかった。

参考文献

- 1) 平成12年5月31日建設省告示第1458号:屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件
- 2) 建築物荷重指針:日本建築学会, 2015
- 3) JIS C 8955:太陽電池アレイ用支持物設計標準, 2011