

# 風の諸性状と屋上積雪性状の関係について

○橋本 茂樹, 苫米地 司 (北海道工業大学)

## 1. はじめに

近年, 北海道, 青森, 秋田県などの積雪寒冷地域に大規模な屋根を持つ構造物が建設されている。このような構造物を積雪地域に建設する場合, 屋上積雪荷重の評価が大きな問題となるが, その基礎資料は著しく不足している状況にある。

一方, 大規模屋根に作用する風荷重は, 風圧係数として風洞実験から求められている。さらに, 建物周辺の風の流れに関する研究の蓄積も多く, 建物に作用する風に関する風洞実験も多く行われている<sup>1)</sup>。屋根の積雪形状に関する既往の研究をみると, 屋上積雪は風の影響を大きく受けて形成されることから<sup>2)</sup>, 屋上の積雪状況と風圧係数などの風の情報には密接な関係があると考えられる。しかし, これまでの研究では, 風に関する研究と屋上積雪に関する研究はそれぞれ単独で実施され, 両者の関係を詳細に検討した例が少ない。

本研究では, 風圧係数と屋上積雪性状との関係を実験的に検討するために, 2次元矩型模型を用いた屋外実験を実施した。これらの結果を基に, 風の情報を用いた屋上積雪の評価方法を検討するための基礎資料を得ることを目的としている。

## 2. 実験方法

実験は, 北海道工業大学3号館屋上で実施した。実験に使用した2次元矩型模型は, 図1に示すようにスパン/高さ比L/Hを3として(幅1800mm, 長さ900mm, 高さ300mm)コーティングパネルで作製した。風速および風向は模型上部の風上側に取り付けた3杯型風速計および風向計で測定した。模型は, 恒風方向に一致するように屋上床面から750mmの位置に, 水準器を使用して水平に設置した。

模型上の積雪深は模型上の中央線上を50mm間

隔に1mm単位で測定した。模型上の積雪分布は積もり係数R(模型上の積雪深/地上積雪深)で検討した。積もり係数を算出する際の地上積雪深は模型の風上側に500×300×200mmの木製の箱を置き, その中の積雪深の平均値とした。風圧力は, 内径3.5mmの風圧測定用チューブを模型上の中央線上の端より15mmの位置から30mm間隔に取り付けて, 屋内の風圧計に接続して測定した。なお, 風圧力を算出する際の基準圧は屋内に設置した基準ボックス内の圧力とした。

## 3. 結果及び考察

### 3.1 風圧係数

風圧係数Cは図2に示すように模型上の点で測定した風圧力Pと基準速度圧qとの関係から得られる回帰式によって求めた。ただし,

$$P=C \cdot q \quad P=P_1 - P_s \quad q=(1/2) \rho V^2$$

ここに, V: 基準風速, P<sub>s</sub>: 基準静圧, P<sub>1</sub>: 模型表面の風圧力, ρ: 空気密度

図3に風圧係数の分布を示す。図のように風圧係数の分布はX/Hが大きくなるにともない圧

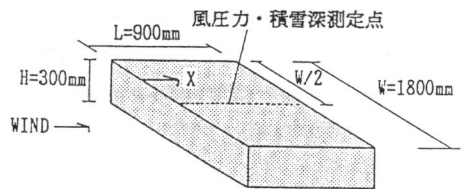


図1 実験模型

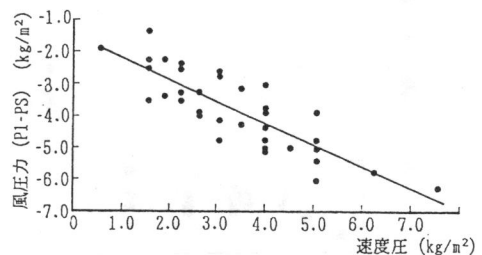


図2 風圧力と速度圧との関係

力が回復する傾向を示す。実験時の風の乱れなどによるバラツキはみられるが、各風速条件における風圧係数の推移状況は近似している。

### 3.2 積もり係数

模型上の積もり係数の分布と降雪時の平均風速との関係を見ると、図4となる。なお、平均風速は降雪時に10分間隔にサンプリングした風速を平均した値とした。図のように、風速1.4、2.8、3.8m/sの積もり係数の分布は $X/H=0.7$ 付近でやや吹き払い現象がみられ、この領域を過ぎると緩やかな増加傾向となり、 $X/H=2$ 付近を過ぎると徐々に減少する。風速6.6m/sでは風が強いため吹き払われ、測定点の多くは積もり係数0となる。このように、積もり係数の値や分布状況は風速に大きく依存しており、風速が大きくなるほど積もり係数の値は小さくなり、その分布状況も変化する。なお、実験中の外気温は $-0.8 \sim -10.5^\circ\text{C}$ と雪粒子が付着しづらく、移動しやすい状況にあった<sup>3)</sup>。

### 3.3 積もり係数と風圧係数との関係

風圧係数と積もり係数との関係を見ると、図5となる。なお、図の値は積もり係数のバラツキが大きい模型の風上側、風下側の両端部を除いた $X/H=0.5 \sim 2.5$ の区間において相関をとっている。図をみると、積もり係数は風圧力が回復するに伴い増加する傾向を示す。しかし、これらは風速別に対応しているに過ぎず、一元的な対応とはなっていない。この要因として風圧係数は風の強弱に関わらず一定の分布となるのに対し、積もり係数は風速の強弱によって、その全体的な値や分布状況が大きく異なるためと考えられる。すなわち、風圧係数の分布から積もり係数の定性的な推定は可能であるが、定量的な推定までは困難である。定量的な推定をするためには、雪の移動が風速に大きく依存していることから、風圧係数のほかに模型表面上の風速分布を考慮することが必要と考える。

## 4. まとめ

本実験結果から、風圧係数と積雪深分布との関係はほぼ対応していると考えられる。しかし、両者は一元的な対応とはなっておらず、模型の

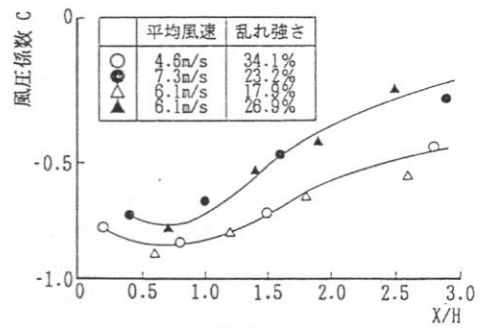


図3 風圧係数の分布

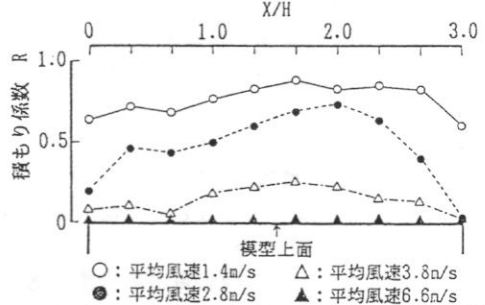


図4 積もり係数の分布と降雪時の平均風速との関係

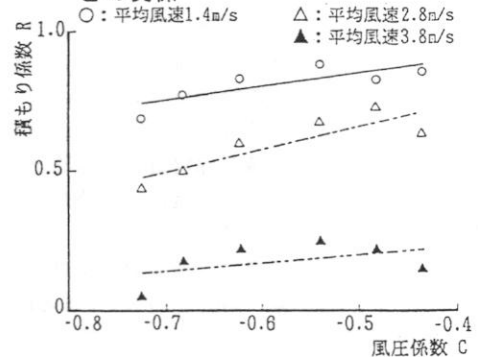


図5 風圧係数と積もり係数との関係

風上側、風下側ではそれらの分布状況は対応しているとはいえない。今後、これらのことを踏まえながら、模型上の表面風速などの検討を加えていくことが必要と考えられる。

### [参考文献]

- 1) 日本建築学会：建築物荷重指針・同解説，付録4．風洞実験，pp. 266-280.
- 2) 苔米地 司 他：屋上積雪評価方法に関する基礎的研究，構造工学論文集Vol. 328, pp. 49-62 (1986年3月).
- 3) 社団法人日本建設機械化協会：新編防雪工学ハンドブック.