

## 南極観測用高床式建築物周囲の雪面削剥現象に関する実験的研究

## Experimental study on undermining of snow surface around floor-elevated buildings in the Antarctic

○横山竜大<sup>1</sup>, 半貫敏夫<sup>2</sup>\*Tatsuhiro Yokoyama<sup>1</sup>, Toshio Hannuki<sup>2</sup>

Abstract: Snowdrift and undermining of snow surface around floor-elevated buildings in the Antarctic are discussed in this paper. The prevention of snowdrift is essential subject on the design of observation buildings founded on the ice sheet. Biased snow accumulation and irregular undermining of snow surface around buildings will cause inclined settlement frequently. It may be severe hazard for the operation at the base. In order to observe the snow-deposition and undermining of snow surface, cold wind tunnel tests were carried out. Test results on two forms of building models are discussed.

## 1. はじめに

南極観測用建物の設計では建物周囲に発生する雪の吹きだまり対策は常に重要な課題である。吹きだまりは建物などの障害物により平均風速が低下した領域に発生する。それと同時に局部的に地表付近の風速が増す領域では、雪面に堆積した雪粒子を持ち上げて運び去る、橋脚の洗掘に似た wind scoop と呼ぶ雪面の削剥現象が起こる<sup>1)</sup>。支持基盤の削剥や吹きだまりによる荷重の偏りにより、不同沈下が起こり、基地運営に障害を及ぼすこともある。

そこで本報では、風洞床に敷き詰めた積雪層の上に建築物模型を設置して吹雪風洞実験を行い、雪粒子の堆積・削剥・輸送現象を観察し、建物形状の違いによる吹きだまり性状について報告する。

## 2. 吹雪風洞実験概要

## 2-1. 実験環境

実験は(独)防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所の回流型低温風洞装置で行った。実験条件は風洞内気温 $-15^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 60%、風洞中心風速 6m/sec の定常流とした。風上の吹雪粒子供給装置と回転ブラシ(1600r/min)を使用して平均 3.19g/sec で雪を供給し、風速 6m/sec の定常流中に拡散させ、人工地吹雪状態を再現した。実験に使用した雪は、人工降雪装置で生成した人工雪である。平均粒径約 1mm、平均密度  $72.1\text{kg/m}^3$  の樹枝状結晶で、自然の新雪に近いものであった。本実験では建物周囲の雪面の削剥現象を確認するために、実験模型周囲に約 10mm の積雪層を設けた。

## 2-2. 実験模型

実験模型は Fig.1 に示す 2 種類である(縮尺:1/100)。土台となるトラスは共通とし、建物形状が直方体の Model A、屋根面積を広くした Model B を設定した。

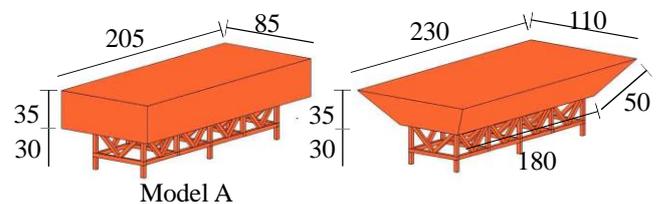


Fig.1 Test models

## 2-3. 計測領域・計測時間

実験時間(地吹雪継続時間)は相似則を考慮し、各 Model 共 20 分間とした。実験開始から 5, 10, 20 分毎に Fig.2 に示す計測領域(X 方向 30 点, Y 方向 6 点, 計 180 点)で、レーザー距離計により吹きだまり深さを測定した。

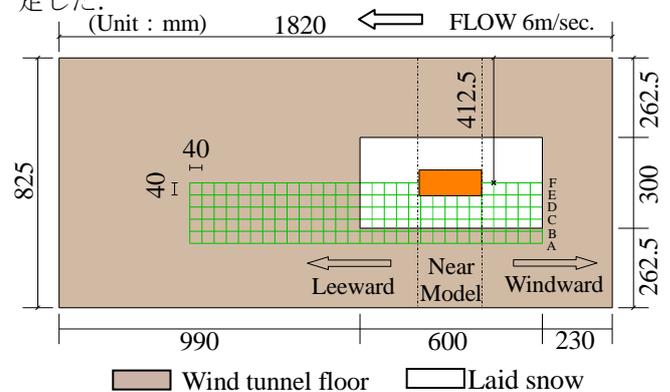


Fig.2 Measurement point of snow accumulation and laid snow area

## 3. 実験結果

## 3-1. 写真比較

Fig.3 に 20 分後の Model A, Model B の側面からの吹きだまり状況を、Fig.4 に Model A, Model B 周囲の削剥状況を示す。Model A ではトラス部分が吹きだまり中に没し、吹雪流が床下を通り抜けない状態になっている。これは、床下を流れる吹雪流及び模型風上雪面の雪粒子が床下空間に堆積したものと考えられる。そ

1 : 日大理工・院 (前)・建築, Graduate Student, Graduate School of Science and Technology, Nihon Univ.

2 : 日大名誉教授, Prof. Emeritus, Nihon Univ., Dr. Eng.

のため、トラス側面、模型風下の吹きだまりが増加している。また、模型の風上から近傍にかけて、雪面の削剥 wind scoop が見られたが、トラス脚部が露出するほどのものではなかった。Model B ではトラス側面が吹きだまりにより埋没したが、床下空間の空隙は保たれた状態であった。模型風下での吹きだまりの成長が Model A に比べ著しいものであった。側壁形状の影響により、風上壁面から左右に分かれた吹雪流の強風領域が狭められ、吹雪を風下に輸送したためと考えられる。また、Model A と同様に模型風上から近傍にかけて wind scoop が見られた。

Fig.5 に計測ライン D 座標上の堆積分布を示す。Model A に関しては模型風上で吹きだまりが増加しているが、模型近傍では約 3mm 雪面が削剥された。0 分時の雪面と 20 分時の雪面を比較すると、吹きだまりと削剥により雪面形状が大きく変化している。Model B では模型風上の吹きだまりの増加は少なく、模型近傍では約 2mm 雪面が削剥された。0 分時の雪面と 20 分時の雪面状態は Model A と比較し変化が少ないことがわかる。側壁形状効果により、剥離した吹雪流の乱れが少なくなっていると考えられる。

### 3-2. 吹きだまり堆積量による比較

Fig.6 に各模型周囲の総堆積量と時間の関係を、Table1 に各 Model 毎に総堆積量で各領域の堆積量を除した堆積比を示す。Fig.6 より Model A は、5 分以降の堆積量が減少し続けている。Table1 から、模型風上及び模型近傍での堆積量の減少により領域全体の堆積量が減少していることがわかる。20 分以降でも雪面の削剥が進行すると予想され、模型周囲の雪荷重分布の偏りが増大し、不同沈下に繋がる可能性が考えられる。Fig.6 より Model B は、5 分以降の堆積量の増加が抑えられている。実験開始 20 分でほぼ収束状態に達してい

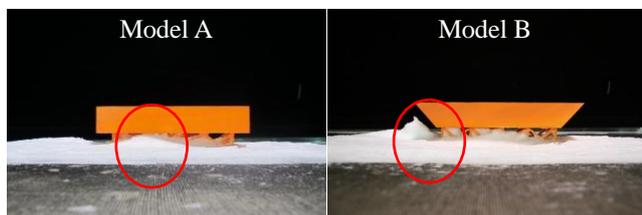


Fig.3 Snow accumulation around buildings

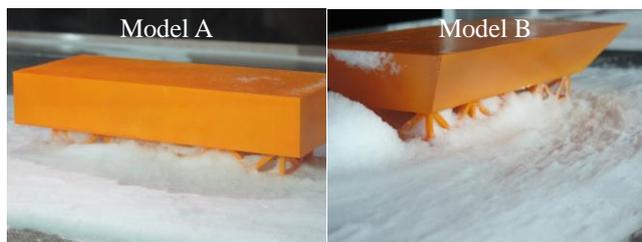


Fig.4 Undermining of snow surface

るため、吹きだまり抑制効果を期待できる。Table1 より模型風上及び模型近傍で堆積変化が少なく、Model A に比べて不同沈下の可能性は低いと言える。

## 4. まとめ

本報では雪面上に設置した 2 種類の高床式建築物について雪の吹きだまり及び削剥現象を、吹雪風洞実験を通して観察した。以下に得られた知見を示す。

地吹雪中の高床式建築物の周囲では堆積・削剥・輸送現象が同時に起こり、建物形状の違いにより雪面状態が大きく異なることがわかった。また、壁面形状を工夫することにより、床下空間の埋没を防ぎ、全体の吹きだまりを早期に収束させる効果が期待できる。しかし、床下空間や建物近傍での吹き払い効果が強くなり過ぎてしまうと、過度な削剥により雪荷重分布が偏り、不同沈下を引き起こす可能性も考えられる。吹き払い効果の促進が一概に良いとは言えない。

## 5. 参考文献

- [1] 半貫敏夫, 横山竜大, 阿部修:「南極観測用建物のスノドリフトコントロール」, 第 26 回寒地技術シンポジウム論文報告集, pp.238-243, 2010

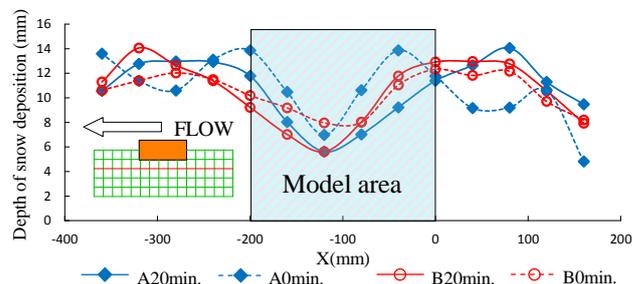


Fig.5 Section of snow deposition on the D-line of building models

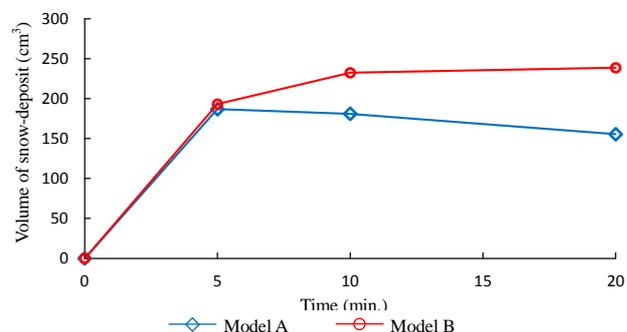


Fig.6 Relations between growth of snow deposition and duration of snowstorm

Table1 Snow deposition ratio

Model A				Model B			
Scope name	5min.	10min.	20min.	Scope name	5min.	10min.	20min.
Windward	0.20	0.05	-0.17	Windward	0.15	0.15	0.10
Near Model	0.01	-0.01	-0.08	Near Model	0.05	0.04	0.01
Leeward	1.00	1.12	1.25	Leeward	0.61	0.79	0.89
Total	1.20	1.16	1.00	Total	0.81	0.97	1.00