建築物の配置が吹きだまりの形成状況に及ぼす影響について

Study on relationship between building distributions and the snow accumulation around buildings

畠山真直,千葉隆弘,伊東敏幸,苫米地司(北海道工業大学) 堤拓哉(北海道立総合研究機構北方建築総合研究所) Manao Hatakeyama, Takahiro Chiba, Toshiyuki Ito, Tsukasa Tomabechi, Takua Tsutumi

1. はじめに

建築物周辺に形成される吹雪による吹きだまりは、除雪作業量の増加や、冬期における避難 経路の閉鎖に繋がる恐れがある.このため、建築物の計画段階で吹きだまりの形成箇所とその 量をあらかじめ予測することが必須となる. 吹きだまりを予測する手法には, 既往の研究・調 査結果に基づいた机上検討, 吹雪風洞実験, 数値シミュレーションが挙げられる. これらのう ち、吹雪風洞実験は模型を用いて直接的に吹きだまり状況を再現でき、数値シミュレーション では、コンピュータ上で吹きだまり状況を再現できることから、予測手法としては多くの利点 を有する.しかし、これらの実験やシミュレーションの精度に関しては、建築物周辺を対象と した吹きだまりの調査結果が少なく、十分に検証されていないのが現状である.

このような背景から筆者らは、プレハブ構造物を用いて建築物単体および建築群を対象とし た吹きだまり観測を実施し、吹雪風洞実験により建築物周辺に形成される吹きだまりの再現性 を検討してきた^{1),2)}.本研究では、これまでの研究に引き続き、建築群を対象とした吹きだま り性状に関する基礎資料蓄積を目的に、建築群の配列や実験風速および風向を変化させた吹雪 風洞実験を行った.

2. 実験方法

既往の研究では、3 行×4 列に並べたプレハ ブ構造物周辺に形成された吹きだまり状況を吹 雪風洞実験で再現することを試みた²⁾. その結 果,建築群の風上側や風下側に比べて建築群内 に形成された吹きだまり状況の再現性が高い傾 向を示した. そこで本研究では, 建築群内の吹 きだまり性状に着目し,建築物の数および配置 と建築群内の吹きだまり性状との関係を吹雪風 洞実験により検討した.

表-1に実験シリーズを示し、図-1に模型寸 法および配置計画を示す.実験装置には北海道 工業大学が所有する回流型の吹雪風洞装置を用 い、模型雪には活性白土を使用した.実験模型 はプレハブ構造物の1/75の縮尺で作製し、実験 時間は1時間行い、模型に堆積した活性白土の 深さはトラバース装置に取り付けたレーザー変 位計を用い、5mm ピッチで格子状に測定した.

表−1 実験シリーズ						
風速	0000					
3m/s						0
4m/s	0		0	0		О, Δ, 🗆
5m/s						0
O:風向0°		4	△:風向22.5°		口:風向45°	
Wind	2 0 2 2 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Wind $\begin{array}{c} a & a & a & a & a & a & a & a & a & a $		Wind of the providence of the		
Z X Y Y J J J J J J J J J J J J J J J J J J						
図-1 模型寸法および配置計画						



図-2 建築群の棟数の違いによる吹きだまり状況比較



図-3 棟数の違いによる測線 X1 および X2 における吹きだまり比の比較

3. 実験結果

3.1 棟数の違いによる検討

図-2に建築群の棟数の違いによる吹きだまり発生状況の比較を示し、図-3に棟数の違いに よる測線 X1 および X2 における吹きだまり比の比較を示す.なお、活性白土の堆積深さは、任 意点の深さ sd を風上側における基準となる深さ sd₀(周辺に障害物がない平地積雪深に相当) で除した深さ比 sd/sd₀で表している.図より、1×4 列の場合をみると、A-1の棟の周りで吹き払 いがみられ、A-1 風上側に吹きだまりが発生した.2×4 列の場合をみると、1 列目 A-1 および B-1 の風上側の棟の手前に吹きだまりが発生した.また、A-B間の風上側1 列目と2 列目の隣 棟間において顕著な吹きだまりが発生し、A 列 B 列ともに建物の風下側において1×4 列の場 合と同様に顕著な吹き払いがみられた.次に、3×4 列の場合をみると、2×4 列の場合と同様に 風上側の棟の手前および隣棟間において顕著な吹きだまりがみられ、それぞれの棟の風下側に 吹き払いが発生し、4×4 列の場合においてもその傾向が顕著となり、棟数が増加するとその隣 棟間に発生する吹きだまりが多くなる結果となった.

次に、棟数の違いによる測線 X1 および X2 において各実験の深さ比を比較した結果みると、 X1 の測線で建築群の違いを比較すると、1 行の場合は距離比が 7 付近の箇所に吹きだまりのピークが確認でき、行数の増加に伴い、そのピークの位置が風上側に移行している.また、吹きだまり量は、行数の増加に伴い減少する傾向を示す. X2 の測線の場合をみると、X1 測線と比べ棟の背後における吹きだまりの深さは減少しているが、棟の手前では吹きだまり深さが多くなる結果となり、吹きだまりと吹き払いの関係が明瞭となった.





図-5 風速の違いによる測線 X1 および X2 における吹きだまり比の比較

3.2 風速の違いによる検討

図-4に風速の違いによる吹きだまり状況の比較を示し、図-5に風速の違いによる測線 X1 および X2 における吹きだまり比の比較を示す.風向が 3m/s の場合をみると、建築群風上側に おける1列目と2列目の間の建築群通路側に顕著な吹きだまりがみられ、風上側に吹きだまり が形成される傾向となった.風速 5m/s の場合をみると、建築群風上側に顕著な吹きだまりがみ られるが、建築群内をみると、2列目から3列目の通路側において顕著な吹きだまりがみられ、 3m/s の時と比べると吹きだまりの位置が風下側に移行する結果となった.

次に、図-5に示す測線 X1 における風速の違いを比較した結果をみると、風速 3.0m/s の場合は、距離比6付近に吹きだまりのピークが確認できる.また、風速の増加に伴い、そのピークの位置が風下側へ移行しているのがわかる.次に測線 X2 の場合をみると、風速が大きいほど建築物背後の吹きだまり量が風下側ほど増加する傾向を示した.

3.3 風向の違いによる検討

図-6に風向の違いによる吹きだまり状況の比較を示し、図-7に風向の違いによる側線 X1 および X2 における吹きだまり比の比較を示す.風向が 22.5°の場合をみると、A 列と B 列の間 において顕著な吹きだまりが発生した.また、風が斜め前から入ってくるため、吹きだまりの 位置は左側前方に形成される傾向となった.風向が 45°の場合をみると、風向が 22.5°の場合と 同様に吹きだまりの位置が左側前方に形成される傾向を示し、A-B 間の 2 列目と 3 列目にお いて顕著な吹きだまりが発生し、風向が 22.5°の場合と比較すると吹きだまりのピークの位置が



図-6 風向の違いによる吹きだまり状況比較



図-7 風向の違いによる測線 X1 および X2 における吹きだまり比の比較

風下側に移行する傾向がみられ、1列目のC-D間に吹きだまりが発生した.

次に、図-7に示す測線 X1 において風向の違いを比較した結果をみると、建築群への風の入 射角の増加に伴い、建築群内の吹きだまり量が増加する傾向を示している.また、測線 X2 に おいても風の入射角の増加に伴い建築群内の吹きだまり量が増加する傾向がみられ、その傾向 が顕著となっている.以上の結果をみると、建築群に対する風の入射角の増加に伴い建築群内 の吹きだまり量が増加することが明らかとなった.

4. まとめ

本研究では、建築群を対象とした吹きだまり性状に関する基礎資料蓄積を目的に、これまで の既往の研究の引き続きとして建築群の配列、実験風速および風向を変化させた吹雪風洞実験 を行った.その結果、建築物の棟数の増加に伴い建築群内に発生する吹きだまり量が増加する こと、風速の増加に伴い吹きだまりのピークの位置が風下側へ移行すること、建築群に対する 風の入射角の増加に伴い建築群内に発生する吹きだまり量が増加することが明らかとなった.

【参考文献】

- 退拓哉,高橋章弘,苫米地司,千葉隆弘:実大スケールモデルを用いた建築周囲における雪の吹きだまりの実測,日本建築学会北海道支部研究報集 (83),317-320,2010-07-03
- 2) 畠山真直,千葉隆弘,苫米地司,堤拓哉:建築物の配置と吹きだまり性状に関する実験的研究,北海道の雪氷, Vol.30, pp.35-38, 2011.9