屋根の雪庇を防止する格子フェンスの効果（2008-2009 年冬期）

川村文芳（(社)北海道開発技術センター），竹内政夫（NPO 法人雪氷ネットワーク）

1．はじめに

積雪寒冷地である北海道には屋根が水平な無落雪住宅が多い．無落雪住宅は一見，メンテナンスフリーのように思われるが，気象条件や周辺環境によっては図１のように屋根の庇に雪庇を形成して垂れ下がり，強固な雪塊となって落下することがある．このような雪塊が落下した場合，人や車両等に損傷を与える恐れがある．

これまでの実験や橋梁の落雪防止工で，格子フェンスはクリープによる格子面からの雪抜け出しを防止できることが知られている[1)]．これを住宅の屋根に適用し，雪庇防止の効果を観測している．2007-2008 年はフェンス高を 30cm とし，水平方向に張り出す雪庇形成を防止する効果を確認したが，フェンスの高さを越えた雪が雪庇になり，1，2 日で落下する事例があった[2)]．2008-2009 年は，フェンス高 20cm，40cm，60cm の 3 種類の格子フェンスで観察し，強風による雪庇の形成防止及びフェンス高の違いによる雪庇形成と落雪状況を観察したので報告する．

図１　無落雪住宅の屋根に形成する雪庇

2．調査の概要

調査は図 2 に示す札幌市中央区の住宅で実施した．格子フェンスは 2007-2008 年冬期と同様に，市販されているステンレス製のメッシュ（格子間隔 4×4cm，径 3mm）を用い，図 3 のように北西季節風の風下側の屋根の縁に沿って約 2m 毎に高さ 60cm，40cm，20cm を設置した．格子フェンスは 11 月中旬に設置し，冬期間の屋根の雪庇形成状況を観察した（図４）．なお，考察に使用する気象データは近傍の札幌管区気象台の観測値を用いた．

図２　調査位置

Copyright © 2009　(社)　日本雪氷学会

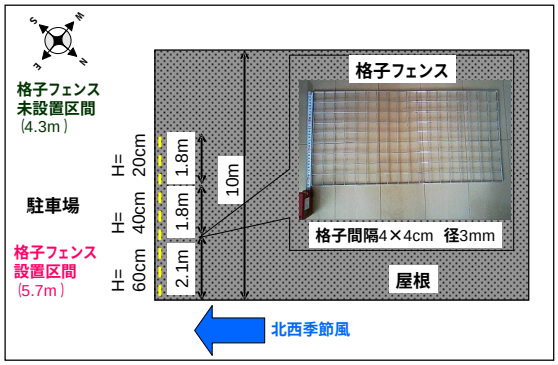

図 3　格子フェンス設置平面図

図 4　格子フェンス設置状況（11 月 14 日）

3．調査結果

2008-2009 年冬期の降雪量は 491cm で平年の 630cm よりかなり少ない状況であった．このため，雪庇が屋根の庇を越えて垂れ下がるような状況は見られなかった．屋根に雪庇を形成したのは, 12 月 26 日～28 日, 2 月 8 日～9 日, 2 月 21 日～22 日の 3 回で, 特に 12 月 26 日～28 日は 40cm 程度のまとまった降雪と強い季節風を伴い，期間中最も大きい雪庇を形成した．この事例から，格子フェンスの雪庇防止効果について考察を行った．

4．格子フェンスの効果

（1）気象状況

12 月 25 日から 28 日の気象状況を図 6 に示す．25 日の夕方から降雪が続き，27 日未明までに 40cm の降雪があった．風は 25 日の午後から北西系に変わり，26 日の午前は平均風速で 10m/s を超える強風となった．気温は 25 日の午前までプラス 5℃を超えて高かったものの, 午後から急激に下がり, 26 日から 28 日は氷点下の真冬日となった．特に 26 日は降雪を伴う強い北西風にマイナス 5℃を下回る気温となり，吹雪による雪庇が形成しやすい条件となった．27 日から 28 日にかけては気温が低く，北西の風がやや強かったものの，晴天で降雪はなかった．

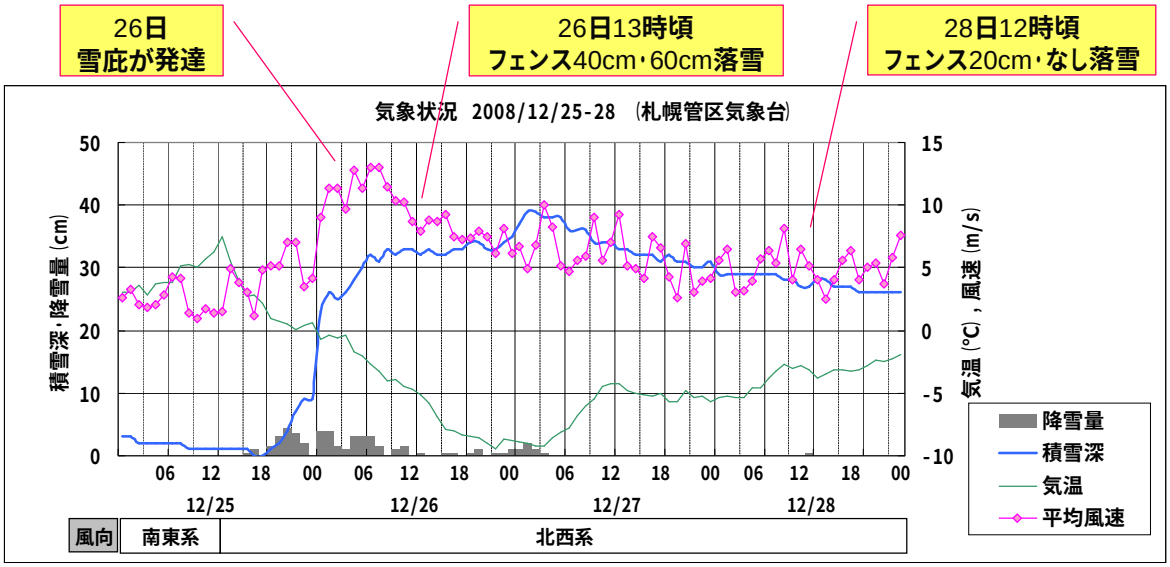

図 6　12 月 25 日から 28 日の降雪量，積雪深，平均風速，気温の経過と雪庇の状況

Copyright © 2009　(社)　日本雪氷学会

（2）雪庇形成状況

図 6 に 12 月 26 日 8 時から 15 時の雪庇形成状況を示す．26 日 8 時の時点で，格子フェンス未設置区間では水平方向に張り出す雪庇がみられたが，格子フェンス設置区間では庇に冠雪があるものの雪庇はみられなかった．時間が経過するとともに，格子フェンス未設置区間の雪庇は水平方向に発達したが，格子フェンスを設置した高さ 40cm 及び 60cm の区間では雪庇の発達はみられず，同日 13 時頃に庇部の積雪（冠雪）がバラバラになって駐車場に停車中の車両に落下した．落下した際は若干の衝撃音があった程度で振動等は感じなかった．

図 6　屋根の雪庇形成状況（12 月 26 日）

12 月 26 日 16 時頃の屋上の雪庇形成状況を図 7 に示す．屋上の積雪は 21cm であった．格子フェンスを設置した高さ 40cm 及び 60cm の区間では庇部に小さな吹きだまりがみられるのに対し，高さ 20cm の区間及び未設置区間では大きな雪庇が庇部を越えて水平方向に張り出している．このことから，格子フェンスは水平方向に形成する雪庇を防止していることがわかる．

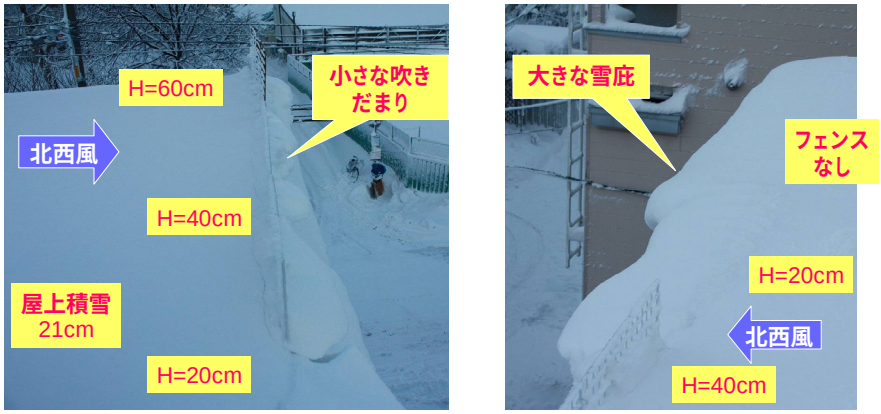

図 7　屋上の雪庇形成状況（12 月 26 日 16 時頃）

Copyright © 2009　(社)　日本雪氷学会

12 月 27 日から 28 日の雪庇形成状況を図 9 に示す. 27 日 7 時は前日の吹雪による雪庇形成が明瞭にわかる．雪庇は格子フェンス未設置区間で最も大きく，格子フェンスの高さ 20cm の区間ではフェンスの高さを超えた積雪上部で雪庇を形成していた. 一方，格子フェンスの高さ 40cm 及び 60cm の区間では庇部に冠雪がある程度で雪庇の発達はみられない. 27 日の 15 時になると日中の日射の影響で屋根の積雪が沈降するとともに雪庇は庇に垂れ下がり，格子フェンス設置区間（高さ 40cm 及び 60cm）の冠雪は消失した．28 日にかけても積雪の沈降が進み，雪庇がさらに垂れ下がって庇に張り付いた状態となり，同日 12 時に屋根の積雪と雪庇が破断して落下した．雪庇が落下した際，比較的大きな衝撃音と振動があったことから，26 日日中に落下した格子フェンス設置区間の冠雪に比べて規模が大きく密度の大きいものであったと考えられる.

図 9　屋根の雪庇形成状況（12 月 27 日～28 日）

5. まとめ

橋梁の落雪防止用に開発された格子フェンス工法は，住宅の屋根の雪庇防止にも効果があり，積雪のクリープにより水平方向に張り出す雪庇を防止するだけでなく，強風による雪庇形成を防止する効果があることがわかった．また，格子フェンスは高いほど雪庇防止の効果があることも確認できた．今後は 2 冬期の観測結果をもとに格子フェンスが屋根の雪庇形成を防止するメカニズムについて考察したいと考えている.

参考文献

1）竹内政夫，2005：雪庇を防止する格子フェンス．寒地技術論文・報告集 Vol.21，692-696
2）川村文芳・竹内政夫, 2008：橋梁の落雪防止用に開発された格子フェンスの住宅への適用．寒地技術論文・報告集 Vol.24, II-013(4)

Copyright © 2009　(社)　日本雪氷学会