

屋根の雪庇を防止する格子フェンスの効果

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

雪国の最近の住宅は、屋根の傾斜がない無落雪住宅が多い。無落雪住宅は一見、冬期間メンテナンスフリーと思われるが、まとまった雪が降ったあとには写真 1 のように屋根の底部分に雪庇を形成することが多く、気象条件によっては雪庇が屋根の底を越えて垂れ下がり、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、人や車に大きな損傷を与える恐れがある。共著者の 1 人である川村は、これまでまとまった雪が降ったあと、写真 2 のように自宅駐車場側の屋根の底部分に形成した雪庇を人力で除去していたが、大きな労力と危険を伴う作業であることから、屋根に雪庇を形成させない工法を検討してきた。竹内は橋梁の落雪防止用として、格子フェンス工法を開発している。この工法は、積もった新雪(冠雪)がゆっくりと沈降(クリープ)して水平方向にはみ出して形成する雪庇を防止する効果があり、イニシャルコスト及びランニングコストが小さいという利点がある。

本報告は、屋根の底部に格子フェンスを試験的に設置し、雪庇発達の防止効果について調査した結果をとりまとめたものである。



写真 1 無落雪住宅の屋根に形成する雪庇



写真 2 屋根の底部分の雪庇除去

2. 調査の概要

竹内の既存の研究^{1) 2)}より、格子フェンスは台所用品として市販されているステンレス製のメッシュ(格子間隔 4×4 cm, 径 3 mm, 高さ 30 cm)を用い、写真 3 に示すように比較的大きい木柵を作成し、対象とする屋根の縁側の木柵に格子フェンスを固定した。格子フェンスは、その効果を検討するため、図 1 のように駐車場側の屋根の縁の約半分(約 5 m)にのみに設置した。格子フェンスは 11 月下旬に設置し、12 月から 3 月にかけて屋根の雪庇形成状況を観察した。なお、考察に用いた気象データは、札幌管区気象台の観測値である。

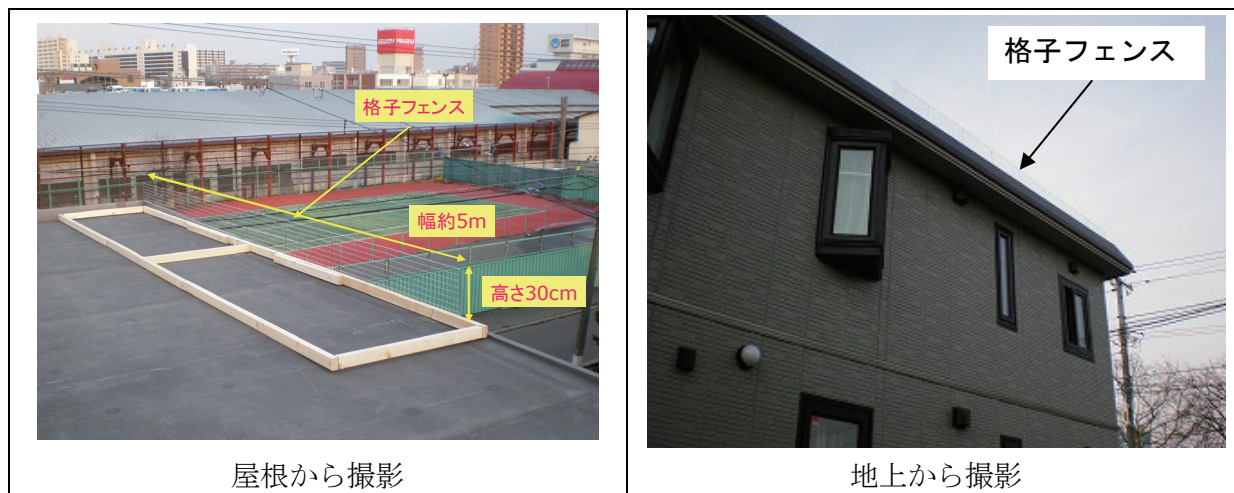


写真 3 格子フェンスの設置状況 (2007 年 11 月 26 日設置)

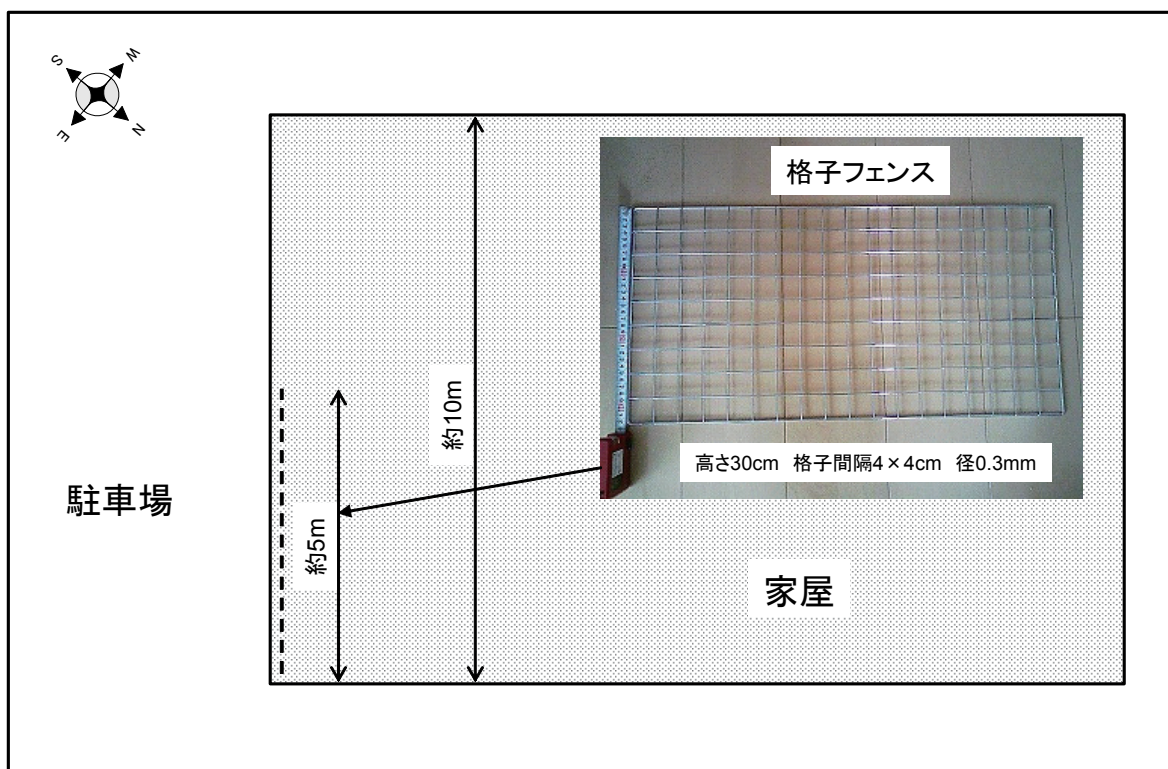


図 1 格子フェンス設置平面図

3. 調査結果

今冬期は12月から1月中旬まで雪が少なかったため、屋根雪の雪庇の発達は見られなかった。1月下旬以降は、1月18日～19日、2月12日～16日などでまとまった降雪があり、それと同時に屋根の雪庇が発達した。期間を通じてみると、今冬期の降雪量は423 cmで平年の630 cmを大きく下回ったため、屋根雪の雪庇が庇を越えて垂れ下がるほどの大きな発達はなかった。

4. 格子フェンスの効果

1月19日～20日にかけてまとまった雪が降った3日後の事例を写真4に示す。格子フェンス未設置区間では庇に雪が張り付いているのに対し、格子フェンス設置区間は庇に雪が張り付

いていない。これは、格子フェンスが屋根に積もった雪の沈降に伴う水平方向への張り出しを抑止している効果を表している。

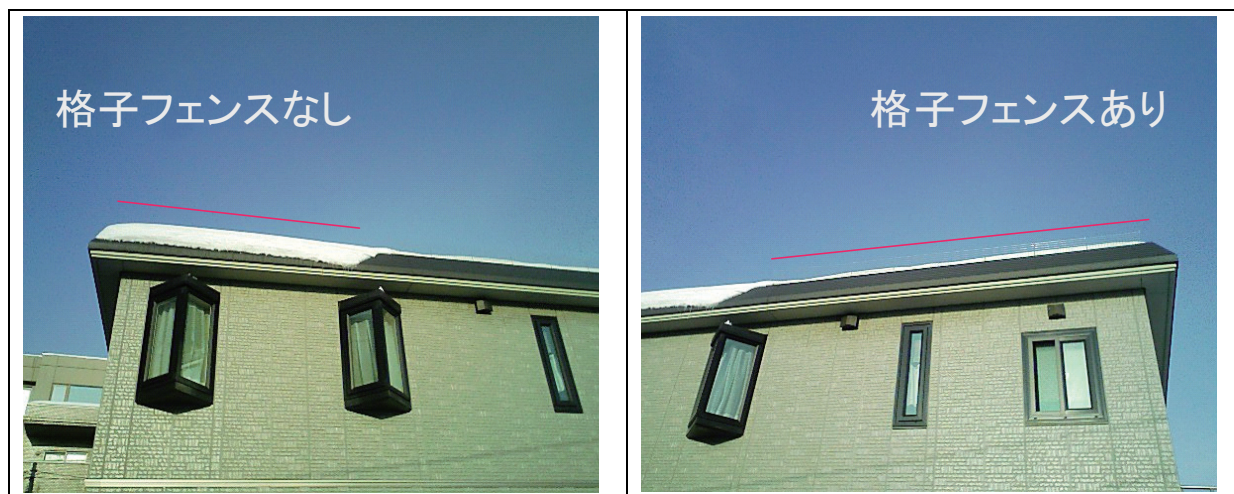


写真 4 屋根の雪庇状況 (2008 年 1 月 23 日 07:30 頃)

今冬期の降雪が少なかった中で、屋根雪の雪庇が最も発達した 2 月 16 日～17 日の事例から格子フェンスの効果を考察した。2 月 16 日までの降雪量は、2 月 12 日が 11 cm, 13 日が 10 cm, 14 日が 2 cm, 15 日が 10 cm, 16 日が 21 cm の合計 54 cm であった。また、同期間の平均風速は、2 月 12 日が 5.3 m/s, 13 日が 5.9 m/s, 14 日が 6.9 m/s, 15 日が 5.3 m/s, 16 日が 4.9 m/s となり、瞬間的には降雪ありの場合の吹雪発生臨界風速を上回っている状況が伺える。

写真 5 は 2 月 16 日の雪庇の状況を示す。写真左は格子フェンス未設置区間の状況である。強風により形成した雪庇が積雪の頂部で水平方向に張り出し、庇に沿って垂れ下がっている。写真右は格子フェンス設置区間の状況である。強風により形成した雪庇がフェンスの高さを越えた部分で水平方向に張り出しているが、庇には雪がない。翌日の 2 月 17 日の 10:30 頃の観測では、格子フェンス未設置区間は庇に垂れ下がる雪庇が厚みを増している一方、格子フェンス設置区間はフェンスの頂部を越えて発達した雪庇が庇まで垂れ下がっている状況となっていた。



写真 5 屋根の雪庇状況 (2008 年 2 月 16 日 12:30 頃)

写真 6 は同日の 16 時頃の雪庇の状況を示す。格子フェンス未設置区間は雪庇が庇に張り付

いたままであるのに対し、格子フェンス設置区間はフェンスの頂部から庇に垂れ下がった雪庇が落下していた。フェンス未設置区間の雪庇は、屋根上に積もった雪がクリープすると共に水平方向に張り出して発達しているため、雪の結合が強い。これに対し、フェンス設置区間の雪庇は、フェンスによって屋根上の雪の水平方向へ張り出しを抑止しているため、庇に垂れ下がった雪と屋根に積もった雪はフェンスより高い部分のみで結合している。このことから、屋根の積雪がクリープすると共に、フェンスより高い部分で結合していた雪庇がフェンスを支点に破断し、落雪したと考えられる。



写真 6 屋根雪の雪庇状況 (2008 年 2 月 17 日 16:00 頃)

今回の試験の結果、屋根の雪庇が落雪したのは格子フェンス設置区間であったが、落雪はまとまった降雪があった 2~3 日以内に発生していた。自宅駐車場に停車中の車両に落雪することがあったが、車両の破損はなかった。このことから、落ちた雪庇は密度が小さいものと考えられる。一方で、格子フェンス未設置区間は落雪には至らなかった。過去において、雪庇が庇より下まで垂れ下がり、大規模に落雪したことを考慮すると、今冬期は雪が少なかった影響で雪庇が大規模に発達せず、落雪するまでに至らなかったと考えられる。

5. おわりに

屋根に設置した格子フェンスについて、水平方向の雪庇の発達を抑止する効果を確認できたが、小規模な落雪が発生した。落雪したのは、強風により格子フェンスの高さを越えて庇に垂れ下がった雪庇であった。今回の調査では、格子フェンスの高さを 30 cm としたが、さらに高くすることで積雪の水平方向の張り出しを抑止することが可能と考えられる。今後は、一度にまとまって降る雪の量を勘案し、格子フェンスの高さを検討すると共に、その効果を検証するための調査を継続して行っていく予定である。

【参考文献】

- 1) 竹内政夫, 2005 : 雪庇を防止する格子フェンス, 第 21 回寒地技術シンポジウム, 692-696
- 2) 竹内政夫, 2006 : 斜材からの落雪防止—メッシュ格子の冠雪と落雪, 第 22 回寒地技術シンポジウム, 560-563