

インターバルカメラによる防雪柵前後の吹きだまり形状の撮影 Observation of snowdrifts around the two different types of tandem row snow fences by interval cameras

永田泰浩, 金田安弘 (一般社団法人 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)

Yasuhiro Nagata, Yasuhiro Kaneda, Masao Takeuchi

1. 背景と目的

北海道東部では、2012 年度、2013 年度、2014 年度と 3 冬期にわたり暴風雪が多発した。北海道東部は、道内では、それほど吹雪量の多くない地域であり、それに応じた防雪対策が施されてきた。2015 年 3 月には、図 1 のように防雪柵が雪丘によって埋没し、防雪効果を失うような状況が多数発生した。このような地点で、既存対策を活かしつつ、防雪柵が埋没する状況を防ぐためには、風上側に仮設の吹きだめ柵を整備する方法が考えられる。吹きだめ柵を既存対策の吹雪主風向側に雪丘の長さの分だけ離して設置することで、吹きだめ柵の前後に雪丘を形成し、既存の吹き払い柵や吹き止め柵に達する吹雪量を減少させ、既存対策施設の機能を保持する方法である。

吹きだめ柵や吹き止め柵の雪丘の成長については、これまで竹内ら¹⁾や伊東ら²⁾が現地観測を行っている。一方、吹きだめ柵と吹き止め柵を併設した場合に、どちらの柵から雪丘が成長するのか、防雪容量は単純に合計した値になるのか、といった点はほとんど解明されていない。本研究ではこれらの点を明らかにすることを目的として、小型タイムラプスカメラを用いて、吹きだめ柵と吹き止め柵を併設した場合の雪丘形状の変化を撮影、分析した。



図 1 防雪効果を失った吹き払い柵(左)と吹き止め柵(右)※2015 年 3 月 20 日中標津町

2. タイムラプスカメラによる雪丘の撮影

(1) 撮影地点

撮影を行った場所は、上標津アメダスから約 4 km 北西側に位置する標津郡中標津町西養老牛地区である。吹雪時の主風向は北西～北北西であり、主風向とほぼ垂直に吹き止め柵(柵高 5 m, 上部 1/3 有孔板, 下部 2/3 無孔板)が常設されており、その吹雪時主風向風上側 30 m の位置に仮設の吹きだめ柵(柵高 2.8 m, 下部空間 0.5 m, 空隙率 37 %)が整備されている。

(2) 撮影概要

簡易型の小型タイムラプスカメラで撮影を行った。吹きだめ柵，吹き止め柵（カメラの設置高さ：吹きだめ柵 3.3 m，吹き止め柵 5.3 m）の北東側の端部で，日中の時間帯，30 分間隔で静止画像を記録した。

吹きだめ柵での撮影状況を図 2 に示した。積雪深の確認のため，風上側は柵から 3 m，風下側は柵から 3 m，6 m，9 m の位置に高さ 2 m の赤白ポールを設置した。吹き止め柵については，図 3 のように，柵の風上側 3 m，6 m，9 m の位置に赤白ポールを設置した。赤白ポールは 20 cm 間隔で赤白交互に塗られており，タイムラプスカメラの画像から，5～10 cm 程度の精度で積雪深を把握することができた。

小型タイムラプスカメラによる撮影は，2015 年度冬期，2016 年度冬期に実施した。本研究では，そのうち 2015 年 12 月中旬から 2016 年 1 月下旬までの画像を分析した。

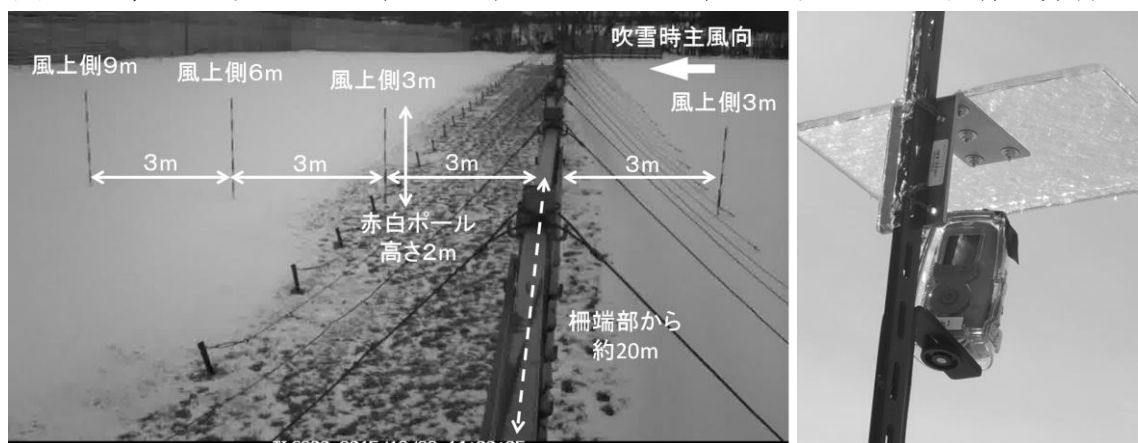


図 2 吹きだめ柵の撮影状況（赤白ポールの設置位置とカメラの設置状況）

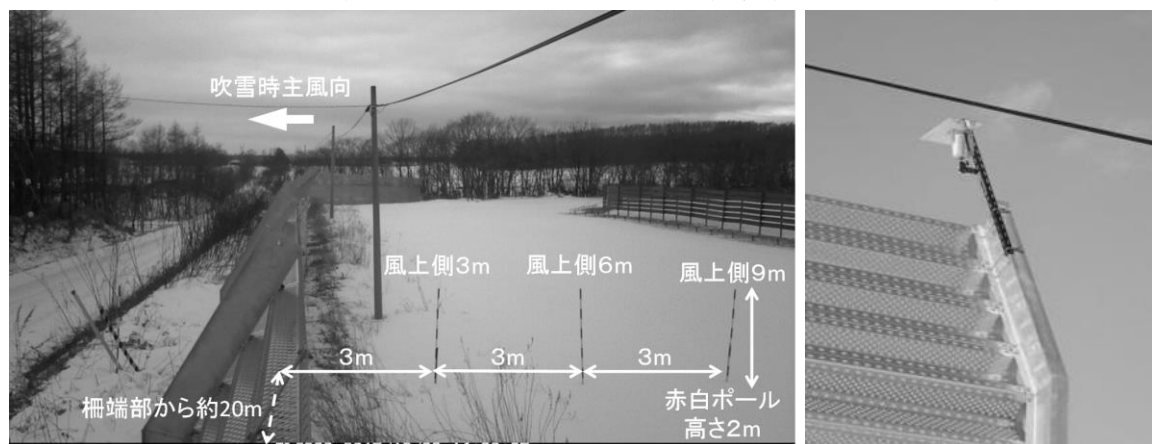


図 3 吹き止め柵の撮影状況（赤白ポールの設置位置とカメラの設置状況）

3. 雪丘形状（吹きだまり形状）の把握

(1) 降雪を伴う弱い吹雪時の事例（2016 年 1 月 14 日）

2016 年 1 月 14 日 8 時の積雪深を図 4 に示す。薄灰色の部分は前日 13 日 9 時からの積雪の増加量を示している。13 日 9 時から 14 日 8 時までの風速（上標津アメダス）の最大値は 3.2 m/s であった。積雪の増加量は根室中標津アメダスで 13 cm であり，観測地点においては，吹きだめ柵と吹き止め柵の風上側 3 m の地点で 15 cm，その他の箇所では 10 cm，積雪が増加していた。

1 月 14 日は 8 時以降も降雪があり，10 時，11 時には 6 m/s 以上の風速の中，2 時間

で 7 cm の降雪が観測されている．1 月 14 日 16 時の積雪深と図 4 に示した当日 8 時から
の積雪の増加量を図 5 に示した．積雪深は，吹きだめ柵風上側で 25 cm，吹きだめ柵
風下側 9 m で 20 cm 増加していた．図 6 には，1 月 14 日 16 時の撮影画像を示した．
吹き止め柵側は平地よりは積雪が多いものの，雪はほぼ平坦に積もっていた．吹きだ
め柵の前後は雪丘の成長が著しく，風下側 9 m の位置に雪丘のピークが確認できた．

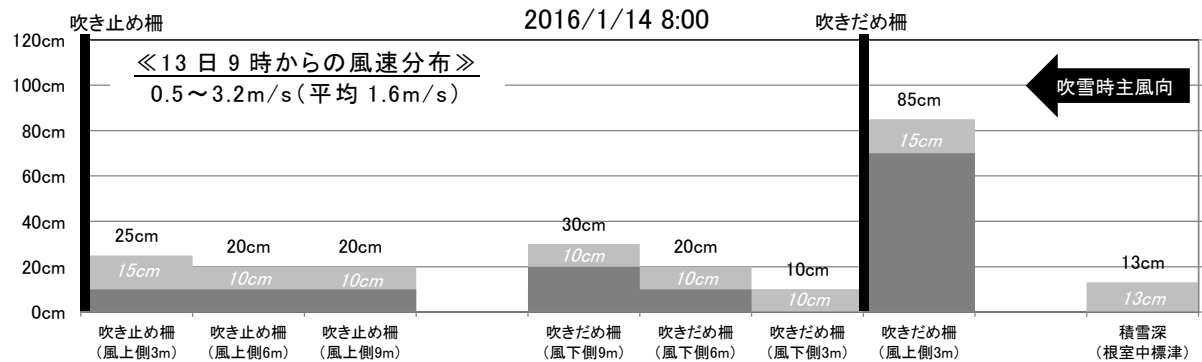


図 4 2016 年 1 月 14 日 8 時の積雪深 (薄灰色及び斜字は 13 日 9 時からの増加量)

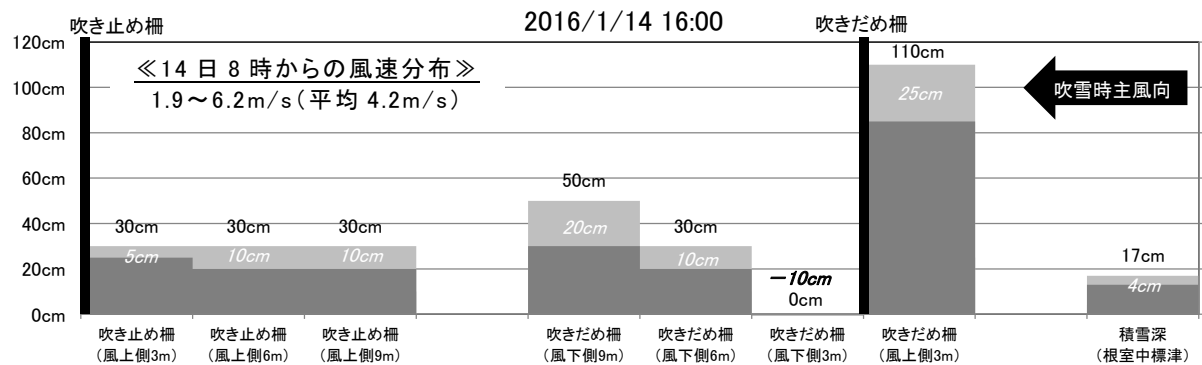


図 5 2016 年 1 月 14 日 16 時の積雪深 (薄灰色及び斜字は 14 日 8 時からの増加量)



図 6 2016 年 1 月 14 日 16 時の撮影画像 (左：吹き止め柵，右：吹きだめ柵)

(2) 吹雪量が推定されるような強い吹雪時の事例 (2016 年 1 月 19 日～21 日)

2016 年 1 月 19 日は未明からまとまった降雪があった．7 時の段階の積雪深は，前日
に比べて中標津アメダスで 23 cm，観測地点で 10～20 cm 増加していた．1 月 19 日は
7 時以降も降雪があり，22 時以降は断続的に吹雪量も推定される状況となった．

図 7 には 2016 年 1 月 20 日 7 時の積雪深，図 8 には 2016 年 1 月 21 日 9 時の積雪深
を示した．図 7 の薄灰色の部分は 19 日 7 時から，図 8 の薄灰色の部分は図 7 からの積
雪の増加量を示している．20 日 7 時は，図 7 のように，吹き止め柵風上側で積雪の増
加が目立った．吹きだめ柵の風上側，風下側でも積雪が増加していたが，吹き止め柵

風上側 3 m に比べると少なかった．図 8 に示す 21 日 9 時は，吹きだめ柵の風下側で急激に積雪が増加していた．吹きだめ柵風下側 6 m の地点では，前日 7 時から積雪が 125 cm 以上増加しており，観測用の赤白ポールが埋没した．図 7，図 8 について約 24 時間前からの気象状況を比較すると，風速は大きな差はなかった．一方，図 7 までの 24 時間は降雪量が 15cm(降水量 11mm)あったのに対し，図 8 までの 26 時間は降雪量が 6cm(降水量 0mm)であり，後者は主に地吹雪による積雪形状の変化と考えられる．

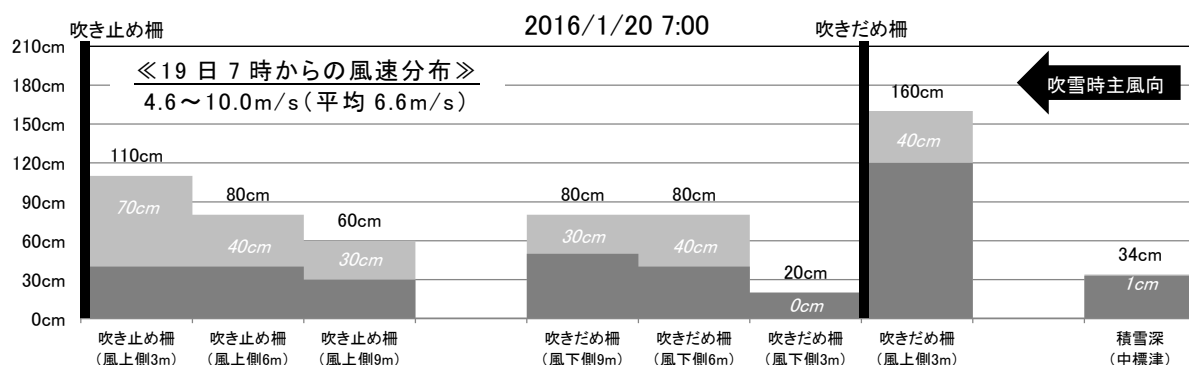


図 7 2016 年 1 月 20 日 7 時の積雪深（薄灰色及び斜字は 19 日 7 時からの増加量）

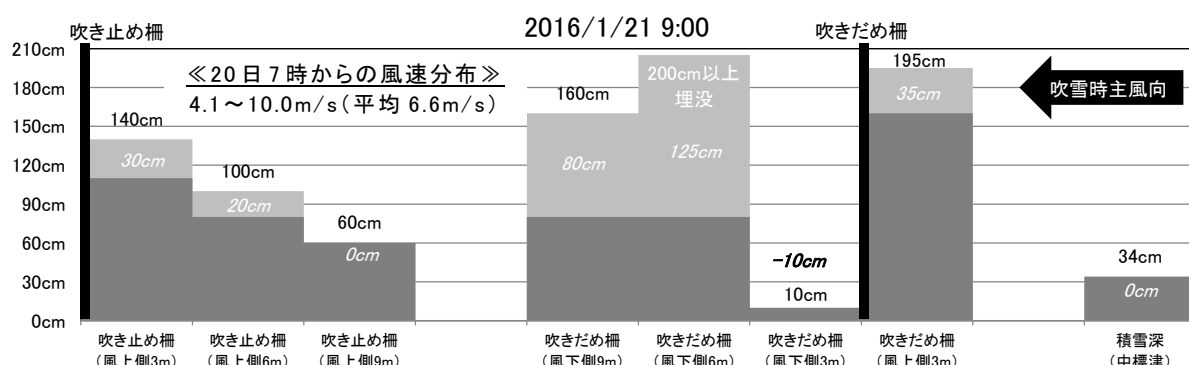


図 8 2016 年 1 月 21 日 9 時の積雪深（薄灰色及び斜字は 20 日 7 時からの増加量）

4. まとめ

2 種類の防雪柵を設置した場合の雪丘の成長状況および防雪容量を把握することを目的としたが，2015 年度冬期，2016 年度冬期は，吹雪の発生が少なく，吹雪量も 2014 年度冬期の 20 %未満であった．分析を通じて，雪丘の成長は，風速や降雪，雪質などの影響を受けており，それらの条件に応じて，凹凸が変化していくことがわかった．特に吹きだめ柵の雪丘は，吹雪量と比例して，一様に成長していくわけではなく，積雪が増加する場所が刻々と変化することがわかった．

近年，小型タイムラプスカメラが非常に安価になっている．本研究の撮影地点において，引き続き観測を続けるとともに，吹き止め柵と吹きだめ柵以外の組み合わせについても，同様に撮影を行い，雪丘形状の変化をとらえたいと考えている．

【参考・引用文献】

- 1) 竹内政夫・野原他喜男・石本圭志・福沢義文，1984：防雪柵の研究＝柵前後の吹溜り雪丘形状＝，雪と道路，1，96-100.
- 2) 伊東靖彦・松澤勝・福沢義文・加治屋安彦，2002：吹き止め柵の吹きだまり形状に関する考察，2002 年度日本雪氷学会全国大会講演予稿集，135.