札幌市における歩道雪氷路面観測（2008-2009 冬期）

Monitoring Results of Snow and Ice State on Sidewalks in Sapporo City during 2008-2009 Winter

○金田安弘[*1]，川村文芳[*1]，永田泰浩[*2]，石本敬志[*2]，成田英器[*3]
Y. Kaneda, F. Kawamura, Y. Nagata, K. Ishimoto, H. Narita

1. はじめに

札幌市の冬期歩行者転倒事故（転倒事故による救急搬送者数）は，1 冬期に約 600～1,000 件発生しており，転倒事故防止は冬の大きな課題の 1 つとなっている。路面雪氷に関して，過去に車道での調査結果は多く報告されているが，歩道での調査報告は少ない。車道と歩道とで路面雪氷が形成される環境条件の大きな違いは，機械的な圧密の仕方にある。車道では重量が数千 kg の車両がタイヤを回転させながら破壊を伴いつつ路上の雪を圧縮するのに対し，歩道では人間が踏み固めることにより雪を圧縮する。

札幌市内の定点において，ほぼ一冬期に渡って歩道雪氷の路面状態を観測すると共に，路面雪氷の内部構造を調べるために雪氷コアの採取を実施した。今回は，調査結果の内，歩道路面雪氷の表面状態（滑りやすさ）に関する観測結果の概要について報告する。

2. 調査概要

2.1 調査期間

2008 年 12 月 12 日～2009 年 3 月 3 日（土日，祝日は除く）。ただし，歩道上に積雪がほとんどない場合や，シャーベットなど路面雪氷コアの採取ができない時は，観測は実施しなかった。

2.2 調査場所

観測は，北海道大学構内において，表 1 に示す 3 箇所の定点で行った。大学構内を調査場所に選定したのは，人通りの多い中心部の歩道は凍結防止剤や滑り止め用の砂が散布されることが多く，路面雪氷の形成に影響を与えるためである。大学構内ではこれらが散布されないため，気象と歩行のみによる路面雪氷の形成過程が観測できるほか，汚れが少ないため路面雪氷コア解析にも適している。3 地点とも通学経路であり歩行者は比較的多い。定点 1 と定点 2 は南側に建物や樹木があるため，南側が開けている定点 3 に比べると，日照は相対的に少ない。また，定点 1 と定点 2 は十数 m しか離れておらず気象条件は同じであるが，歩行者交通量は定点 1 の方が相対的に多い。

表 1　歩道路面観測地点（北海道大学構内）

地点名	観測場所	日照	歩行者
定点 1	北 18 条エルムトンネル南側	小	多い
定点 2	〃	小	少ない
定点 3	北 18 条エルムトンネル北側	大	

注）なお，つるつる路面発生時には定点周辺の歩道や横断歩道，また札幌の市街地で臨時観測を実施した。

2.3 観測項目

観測項目を表 2 に示す。路面状態は目視により，1) こな雪，2) つぶ雪，3) 圧雪，4) 氷板，5) 氷膜，6) 湿潤，7) 乾燥の 7 種類に分類した。雪氷路面の滑りやすさに関しては，靴底を貼り付けた重しをプッシュプル・ゲージを用いて引っ張り，動き始めた時の値を計測することで滑り抵抗（静止摩擦係数）を求めた。また，実際に歩いた時の感覚により，1) 非常に滑る，2) 滑る，3) やや滑る，4) 滑らないの 4 段階の滑りやすさを記録した。観測時には，路面雪氷の薄片解析のために，電動ドリルにより路面雪氷コアを採取した。

表 2　歩道路面雪氷に関する観測項目

観測項目	方　法
路面状態	目視による 7 分類
滑りやすさ	実際に歩行したときの感覚による 4 分類
滑り抵抗（静止摩擦係数）	プッシュプル･ゲージを用いた静止摩擦測定器による
表面温度	表面温度計による

3. 観測結果

2009 年 1 月から 3 月にかけての歩道雪氷の滑り抵抗と気象の推移を図 1 に示す。気象データは札幌管区気象台のデータである。歩道雪氷が滑りやすくなり滑り抵抗値が大きく低下したのは，1 月 21 日～22 日（圧雪＋氷膜），1 月 28 日～2 月 2 日（圧雪，氷板），2 月 10 日（圧雪），2 月 26 日（つぶ雪）の 4 期間である。この 4 期間に共通している気象条件は，a) まとまった降雪があった後に降雪のない日が続くこと，b) 日最低気温が氷点下で日最高気温がプラス 5℃程度まで上がり，積雪表面が融解再凍結している可能性のあることである。これは，路面雪氷が“滑りやすくなる”ためには，歩道に積もった新雪が踏み固められつつ降雪がないまま外気に晒され，積雪表面が氷化（氷板又は氷膜）することが必要なことを示している。

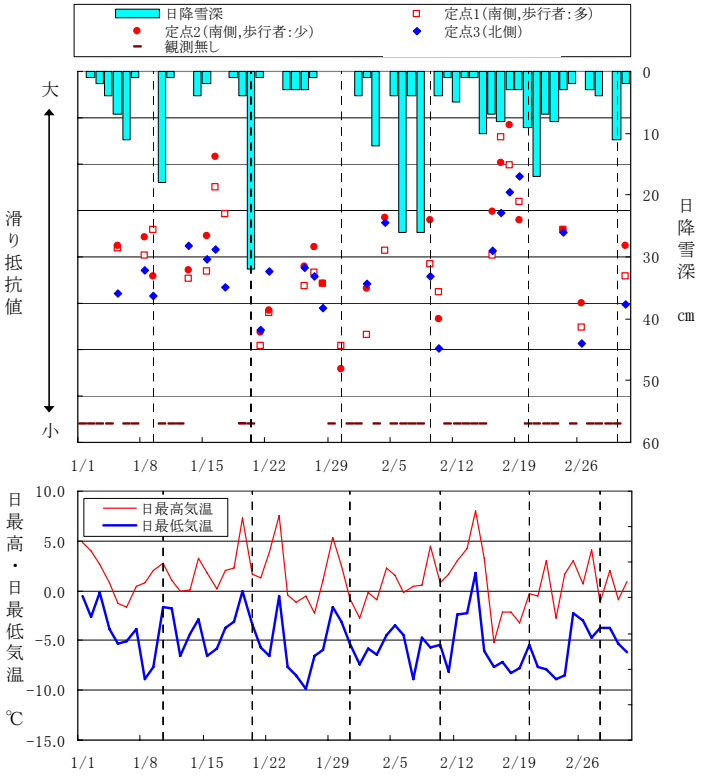

図 1　歩道雪氷の滑り抵抗と気象の推移.

*1　（社）北海道開発技術センター　Hokkaido Development Engineering Center
*2　（財）日本気象協会北海道支社　Japan Weather Association , Hokkaido Office
*3　NPO 法人 雪氷ネットワーク　Network of Snow and Ice Specialist

©2009（社）日本雪氷学会