

平成 18 年度冬期における札幌市中心部の歩道の路面状況について

○川村文芳 金田安弘 (社団法人 北海道開発技術センター)

1. はじめに

札幌市では、平成 4 年から冬期の歩道での転倒による救急搬送者数が急激に増加し、近年は 600～1,000 人で推移している。その背景には、転倒した際に大ケガとなりやすい高齢者の増加や雪に慣れていない地域からの観光客の増加、夏冬と同じような感覚で生活するライフスタイルなどの社会的要因のほか、非常にすべりやすい歩道路面の発生もその一因と考えられる。その非常にすべりやすい路面であるが、転倒者数の多い札幌市中心部の歩道において、どのようなときに発生しているか詳細に把握しきれていないのが現状である。

本報告は、札幌市中心部において、朝の通勤時間を利用し、実際の歩道を歩いて路面状況を観測した結果をもとに、すべりやすい路面発生時の気象状況や周辺環境による発生頻度の違いなどをまとめたものである。

2. 観測概要

観測の概要を以下に示す。

- 観測期間：平成 18 年 12 月～平成 19 年 3 月 (休日等を除く計 70 日)
- 観測時間帯：朝の通勤時 (午前 9～10 時)
- 観測位置：地下鉄バスセンター駅周辺の歩道 5 地点 (図 1)
- 観測項目：路面状態 (7 分類)、すべりの程度 (3 分類；歩行時の体感による)



図 1 観測位置図

観測は12月から3月の休日等を除く70日間、地下鉄バスセンター駅周辺の歩道5地点において、朝9時から10時の間で実施した。陽の当たりの違いによる路面状況の変化をみるため、地点①、地点③及び地点④は南側にビルなどの障害物のない日当たりの良い場所とし、地点③及び地点⑤は高い建物（ビル）の北側で日中日陰となる場所を選んだ。また、地点①及び地点④は近傍にロードヒーティングが存在したため、他の地点との路面状態の違いを見る際の着目点とした。観測地点の概要を表1にまとめた。また、観測時の路面及びすべりやすさの分類は表2のとおりとした。

表1 観測地点の概要

地点	日向	日陰	備考
地点①	○		歩道横ビル1Fにロードヒーティング、南北に走る歩道
地点②		○	南1東2交差点歩道、南側にマンションあり
地点③	○		大通東2交差点歩道、地点②の北向かいの交差点、南側は開けている
地点④	○		地下鉄出口、コンビニあり、南北に走る歩道
地点⑤		○	地下鉄出口、ロードヒーティングの境目、南側にビルあり

表2 路面状態及びすべりの程度の分類

観測項目（分類数）	内容
路面状態（7分類）	こな雪、つぶ雪、圧雪、氷板、氷膜、湿潤、乾燥
すべりの程度（3分類；歩行時の体感による）	非常にすべる、すべる、すべらない

3. 観測結果

(1) 路面状態の発生状況

70日間の観測における各地点の路面状態の発生状況を表3に示す。地点①及び地点⑤は氷板の発生が多く、地点①が31日、地点⑤が37日と約半数を占めた。一方、他の3地点は圧雪が多く、地点②は40日、地点③は33日と約半数を占め、地点④は24日とやや少なかった。氷板の発生が多い2地点に共通して言えることは、近傍にロードヒーティングが存在することである。降雪時にロードヒーティング上で解けた水が歩道に積もった雪に流れ込むことや、ロードヒーティング上を歩いてきた歩行者の靴の裏に水がついていたり、靴裏の温度がプラスになっているなどの影響により、氷板となりやすいと考えられる。また、地点④は湿潤6日、乾燥15日と多いが、幹線道路に面した歩道で他の地点より除雪や砂まきの頻度が多かったことが要因として挙げられる。

表3 各地点の路面状態発生日数

地点\路面	こな雪	つぶ雪	圧雪	氷板	氷膜	湿潤	乾燥	(全日数)
地点①	11日	5日	18日	31日	0日	0日	5日	70日
地点②	10日	1日	40日	17日	0日	0日	2日	70日
地点③	10日	3日	33日	16日	0日	3日	5日	70日
地点④	8日	6日	24日	11日	0日	6日	15日	70日
地点⑤	4日	9日	8日	37日	0日	3日	9日	70日

(2) すべりやすい路面の発生状況

各地点のすべりやすい日の発生状況を図2に示す。すべりやすい日は非常にすべる路面及びすべる路面の発生した日とした。地点①及び地点⑤で発生が多く、期間中の発生日数はそれぞれ

れ 20 日、14 日となった。一方、他の地点は 10 日未満となり、地点②が 6 日、地点③が 8 日、地点④が 5 日となった。すべりやすい路面の発生が多い地点は氷板が多い地点と一致しており、ロードヒーティングの影響が大きいことがうかがえる。また、日向と日陰の比較として、地点②（日陰）と地点③（日向）に着目すると、日向で 2 日多くなるが、大きな差ではなかった。地点④は先に述べたとおり歩道の除雪や砂まきの頻度が多かったため、すべりやすい日の発生も少なかった。すべりやすい日を月別でみると、各地点 12 月で多く、1～3 月は少なかったことがわかる。

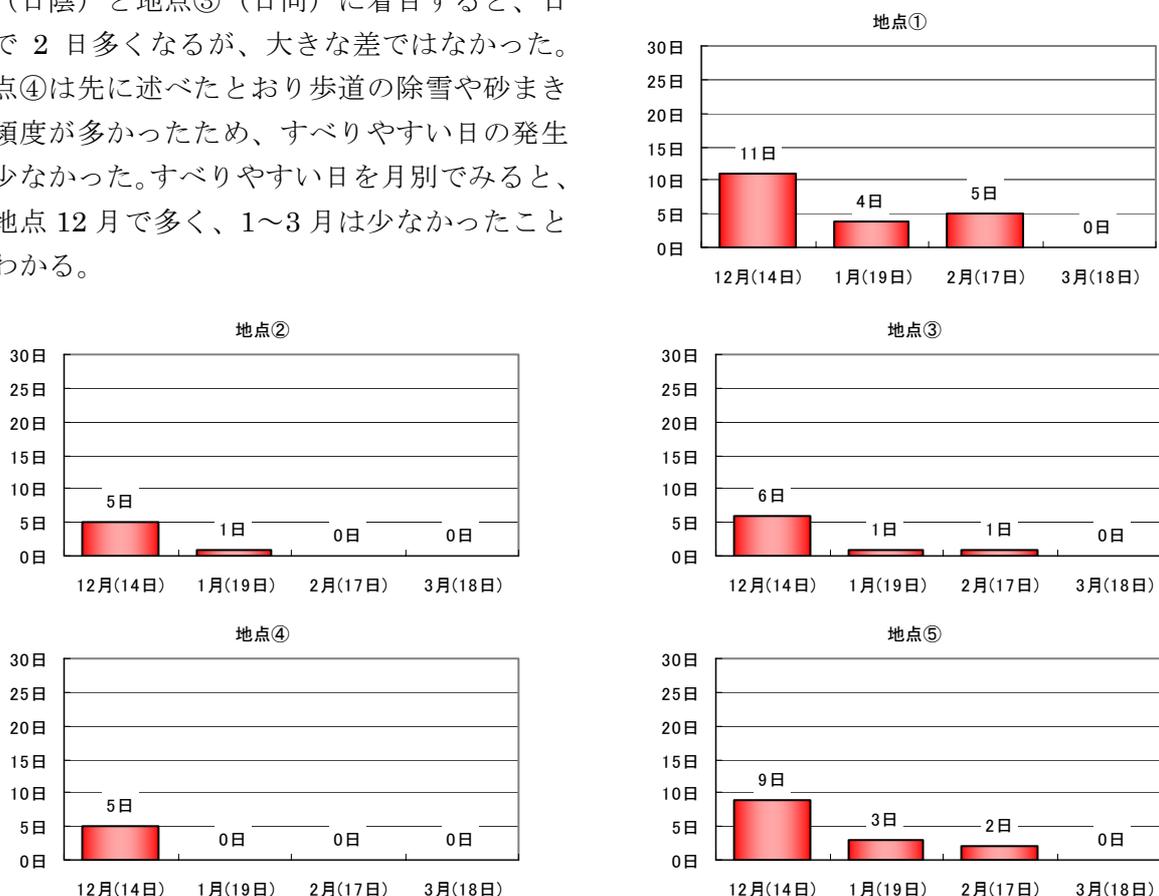


図 2 すべりやすい路面の発生状況

4. すべりやすい路面の発生と気象との関係

(1) 非常にすべりやすい路面発生の代表事例

非常にすべりやすい路面発生の代表事例として、12 月 11 日から 15 日を取り上げた。観測結果を表 4、代表地点として地点①の路面状況写真を写真 1 に示す。なお、気象データは札幌管区気象台の観測値を使用した。12 月 11 日は前日から当日 9 時まで 15 cm の降雪があり、各地点こな雪または圧雪ですべらない路面となった。12 日は前日の最高気温がプラス、最低気温が -6 °C と冷え込み、当日 9 時の気温が -3 °C 程度という気象状況で、各地点圧雪であるが、すべる路面となった。表 4 の備考には、「圧雪の表面が半透明（薄い氷膜）に変化」と記載されており、前日のプラス気温で表面が解け、夜間の冷え込みで再凍結したものと考えられる。13 日は前日から当日朝までプラス気温で経過し、各地点濡れた圧雪やシャーベットですべらない路面となった。14 日は前日の気温が 5 °C 以上と高く当日の最低気温が -2 °C、9 時の気温が +3 °C という気象状況で、各地点氷板に変化し、非常にすべるまたはすべる路面となった。15 日も 14 日とほぼ同様の気象状況で、地点⑤を除く各地点において氷板で非常にすべる路面となった。この路面変化は写真 1 からその様子がわかる。12 月 11 日から 13 日までは表面が白いが、14 日から 15 日は半透明でつやがあり、非常にすべる路面に見える。

表 4 12月11日から15日の観測結果 (気象データは札幌管区気象台の観測値)

観測日	曜日	地点① 路面状態	地点② 路面状態	地点③ 路面状態	地点④ 路面状態	地点⑤ 路面状態	地点① すべりの程度	地点② すべりの程度	地点③ すべりの程度	地点④ すべりの程度	地点⑤ すべりの程度	備考	9時気温 (当日) (°C)	最低气温 (当日) (°C)	最高气温 (前日) (°C)	降雪量 (9-9h) (cm)
12月11日	月	圧雪	こな雪	こな雪	圧雪	圧雪	すべらない	すべらない	すべらない	すべらない	すべらない	降雪直後	-1.7	-5.7	2.4	15
12月12日	火	圧雪	圧雪	圧雪	圧雪	圧雪	すべる	すべる	すべる	すべる	すべる	圧雪の表面が半透明(薄い氷膜)に変化(No.1, No.4, No.5)。	-2.7	-6.4	0.5	0
12月13日	水	圧雪	圧雪	つぶ雪	圧雪	圧雪	すべらない	すべらない	すべらない	すべらない	すべらない	No.3はシャーベット、No.2は濡れ圧雪	4.5	1.2	4.9	0
12月14日	木	氷板	氷板	氷板	氷板	氷板	非常にすべる	すべる	非常にすべる	すべる	すべる	前日融けた雪面が再凍結し、表面がつるつる状態に。	2.8	-2.2	6.6	0
12月15日	金	氷板	氷板	氷板	氷板	乾燥	非常にすべる	非常にすべる	非常にすべる	すべる	すべらない	前日の日中から市内各所でつるつる路面に。No.5は氷板除去。	0.7	-2.1	3.8	1

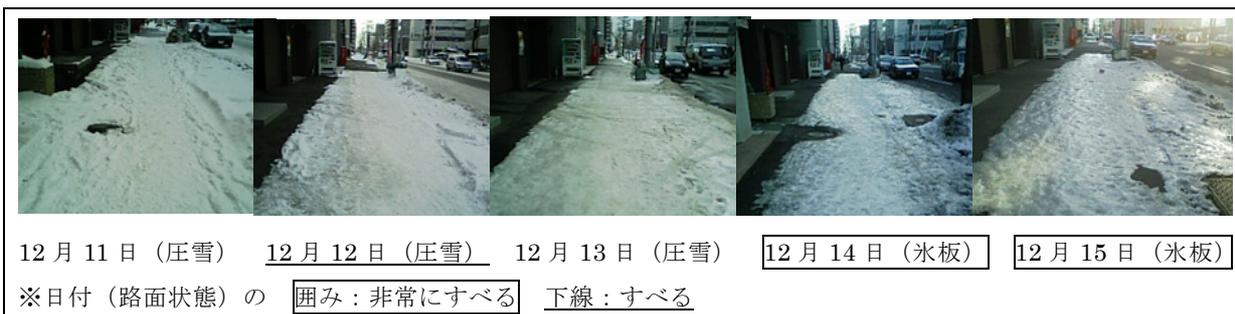


写真 1 地点①における路面状況写真

(2) すべりの程度と気温との関係

すべりの程度と気温の関係を表 5 に示す。すべりの程度は 5 地点中、1 地点以上で「非常にすべる」場合は「非常にすべる日」、「非常にすべる」地点がなく、1 地点以上で「すべる」場合は「すべる日」とした。

なお、3 月下旬の 5 日間は地点②以外で雪がなかったので除外した (計 65 日を対象)。気温は路面観測時の 9 時の気温 (札幌管区気象台観測値) を対象とした。すべりの程度別の発生日数は非常にすべる日が 7 日、すべる日が 16 日、すべらない日が 42 日となった。すべりの程度別の平均気温はそれぞれ +1.1 °C、-0.5 °C、-1.3 °C となり、すべりのランクが下がるにつれ、気温が低下する傾向にあることがうかがえる。

表 5 すべりの程度と気温の関係

すべりの程度	発生日数	平均気温
非常にすべる	7日	+1.1°C
すべる	16日	-0.5°C
すべらない	42日	-1.3°C

5. おわりに

今回の観測で札幌市中心部の歩道におけるすべりやすい路面の発生状況と気象状況とをある程度把握することができた。今後の課題としては、さらなる事例分析を行い、すべりやすい路面発生時の気象条件を整理することや、すべりの程度の定量的な測定、転倒による救急搬送者数との関係、歩行者数の違いによるすべりやすい路面の発生状況、朝以外の他の時間帯の路面状況の把握などが挙げられる。

【参考文献】

- 1) 永田泰浩、金田安弘、富田真未：札幌市中心部の歩道におけるつるつる路面の発生に関する基礎的研究、2006 年度雪氷学会全国大会、P2-37、2006
- 2) 細谷尚弘、金田安弘、新谷陽子、永田泰浩、石川信敬、西村浩一：歩道のつるつる路面に関する室内実験、第 21 回寒地シンポジウム、710-715、2005
- 3) 秋田谷英次：札幌市内の雪氷路面調査—平成 7 年冬期—、第 11 回寒地シンポジウム、356-361、1995