

冬期歩行者空間における客観的評価手法について

北海道開発土木研究所道路部交通研究室	○舟橋 誠
北海道開発土木研究所道路部交通研究室	徳永 ロバート
北海道開発土木研究所道路部交通研究室	高橋 尚人
北海道開発土木研究所道路部交通研究室	浅野 基樹
国土交通省北海道開発局旭川開発建設部	桜庭 満

1. はじめに

近年、冬期歩行者空間において滑りやすい凍結路面の発生による転倒事故の増加などにより、冬期の歩行環境の改善に対するニーズが高まっている。当研究所では、冬期歩行者空間の歩きやすさを評価する手法について、歩道利用者の感じ方や歩行者挙動や路面状態による評価の両方から研究を進めている¹⁾。

本報告は、平成17年2月に旭川市で開催された「2005 ふゆトピア・フェア in 旭川」の実験コースにおいて、歩行者挙動や路面状態を表す客観的な評価指標から冬期歩行者空間の確保対策効果の把握が可能であるか検討を行った結果について報告する。

2. 調査概要

(1) 実験コース

本調査は、平成17年2月3日～5日にかけて旭川市で開催された「2005 ふゆトピア・フェア in 旭川」の歩行者挙動実験コースで実施した。体験者数(被験者)468名で、年齢層は半数以上が30～40代、道内居住者が約8割であった。

実験コース(図-1)は、「歩きやすさ」の判断で重要視される非常に滑りやすい路面を基本に、歩行幅・路面状況・路面対策の3つの要因とそれぞれ2つの水準による組合せの8つの冬期歩行者空間を再現した。

(2) 評価指標の設定

冬期歩行者空間を的確に反映し、わかりやすく信頼性があり、観測や測定が容易かつ客観性の高い指標を設定する必要がある。そこで、歩行者挙動として転倒等の歩行異常の頻度と歩行速度を、路面状態として路面のすべり摩擦係数を評価指標として設定した。

(3) 調査方法

歩行者挙動の調査方法は、実験コースに設置したビデオカメラで被験者の歩行者挙動を記録し、後日その画像を用いて観測・解析を行った。各評価指標の解析方法として、歩行異常は、被験者が歩行の継続が危険であると感じて立ち止まる「立ち止まり」、転倒しそうになる「ニアミス」、転倒した「転倒」の3つに分類(写真-1)し、コース毎に集計した。

歩行速度は、各コースにおいてスタート地点からゴール地点通過までの時間を撮影された画像を見ながらストップウォッチで計測・算出した。

路面状態の調査方法は、測定機器の構造上の問題から凸凹路面での計測が困難であることや路面の幅には影響を受けないことから、平坦かつ路面対策(すべり止め材散布)が異なる路面であるコース1及びコース3を対象にすべり摩擦係数を計測した。計測機器(写真-2)は、小型で持ち運びが容易な振り子式のポータブルスキッドテスター(PST)と引張力式のポータブル静摩擦係数測定器を用いた。

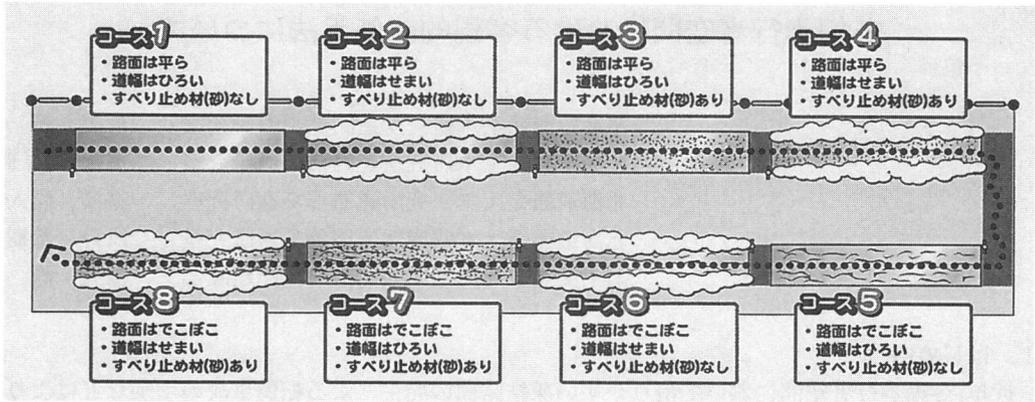
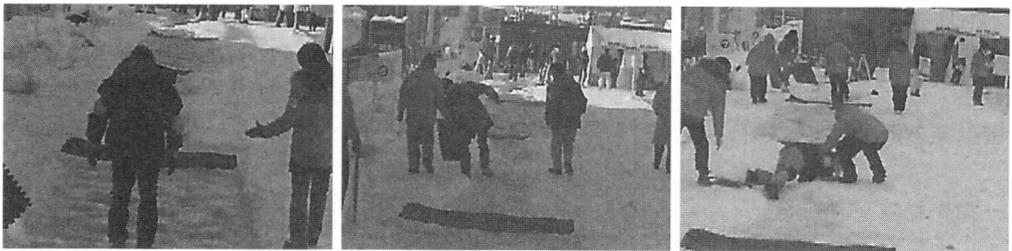


図-1 実験コース概要図

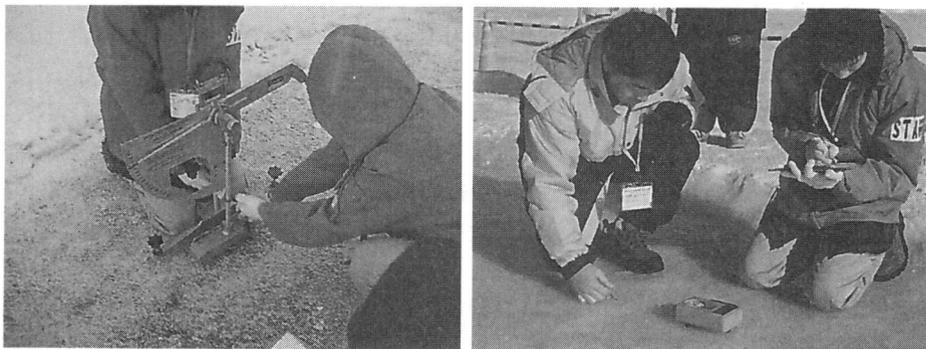


立ち止まり

ニアミス

転倒

写真-1 歩行異常の分類



ポータブルスキッドテスター

ポータブル静摩擦係数測定器

写真-2 すべり摩擦係数の計測機器

3. 調査結果

(1) 歩行異常頻度

調査方法で述べた歩行異常(「立ち止まり」「ニアミス」「転倒」の3分類)の頻度を図-2に集計した。この図では、歩行異常頻度を各コースの全被験者数に対する割合で示している。

歩行幅については、例えばコース1とコース2を比較すると幅が狭いコース2の方が歩行異常頻度は少ないことがわかる。この傾向は、他のコースにおいても同様に現れている。この理

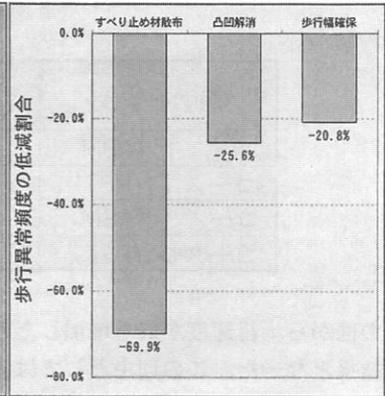
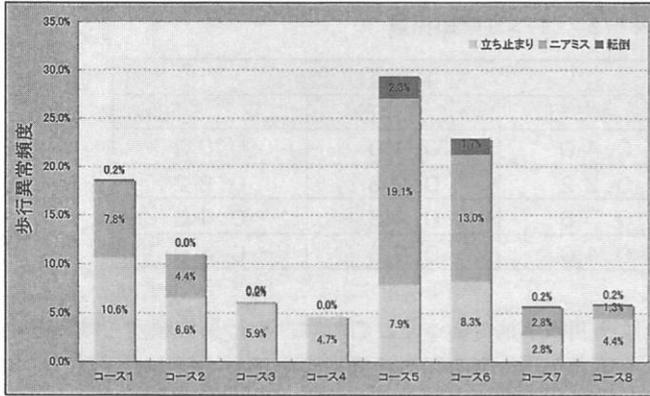


図-2 コース別の歩行異常頻度

図-3 歩行異常頻度の低減割合

由としては、歩行幅が狭くなったことにより被験者が幅の広いコースよりも注意深く歩行を行った結果であると思われる。また、路面状況については、コース1とコース5を見比べると、路面に凸凹がある方が歩行異常頻度は高く、「転倒」そのものも多くなっていることがわかる。路面对策については、コース1とコース3、又はコース5とコース7から明らかに路面对策(すべり止め材の散布)を行うことで歩行異常頻度が少ない。

また、歩行条件別による歩行異常頻度の低減割合を図-3に示す。この図は、比較する歩行条件だけが異なるコース毎に低減割合を算出し、その平均をとった値である。この図より、歩行異常頻度の低減からはすべり止め材の散布が最も効果のある歩行者空間確保対策であることがわかる。

(2) 歩行速度

歩行速度については、表-1のような結果が得られた。歩行異常頻度と同様にそれぞれのコースを比較すると、この表から歩行幅の違い(コース1とコース2など)により、歩行速度にほとんど違いはない。また、路面状況(コース1とコース5など)を比較すると、路面が平らである方が歩行速度は速いことがわかる。路面对策(コース1とコース3など)では、路面对策を行っている方が明白に歩行速度は高い。このことから、歩行速度は路面状況や路面对策が大きく影響を及ぼしていることが明らかになった。

また、歩行異常頻度と同様に、歩行確保対策別での歩行速度の増加割合を図-4に示す。こ

表-1 歩行条件と歩行速度

コース番号	歩行条件			歩行速度 (m/s)
コース1	平ら	広い	砂なし	0.77
コース2	平ら	狭い	砂なし	0.74
コース3	平ら	広い	砂あり	0.90
コース4	平ら	狭い	砂あり	0.90
コース5	凸凹	広い	砂なし	0.57
コース6	凸凹	狭い	砂なし	0.53
コース7	凸凹	広い	砂あり	0.61
コース8	凸凹	狭い	砂あり	0.68

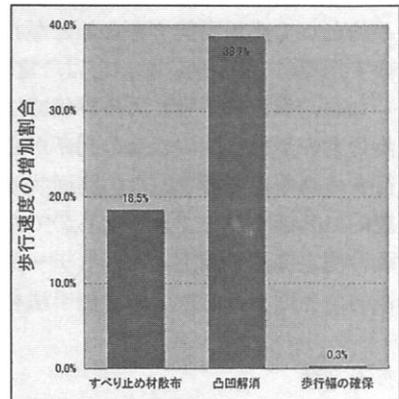


図-4 歩行速度の増加割合

表-2 すべり摩擦係数

コース番号	中央値		
	2月3日	2月4日	2月5日
コース1 (ASM)	0.40	0.40	0.32
コース1 (PST)	0.22	0.23	0.22
コース3 (ASM)	0.58	0.48	0.40
コース3 (PST)	0.40	0.30	0.40

の図から歩行速度が最も増加したのは凸凹の解消であった。これは、歩行異常頻度とは異なる結果となった。この理由としては、被験者が歩行者空間の状態判断を正しく行えず、歩行速度を過度に高くしたため、結果としてより転倒しやすくなったのではないかと考えられる。

以上のことから、冬期歩行者空間の歩行者挙動に関する評価指標として歩行異常頻度や歩行速度は有効であるが、冬期歩行者空間確保対策の効果の評価という点では異なる結果が現れることがわかった。

(3) 路面のすべり摩擦係数

路面のすべり摩擦係数の測定は、1日1回、被験者体験実験終了後のほぼ同時刻に実施した。各コース・1測定当たり5回のすべり摩擦係数計測を行ない、異常値を除いた中央値をそのコースのすべり摩擦係数として採用した。その結果を表-2に示す。この表から路面対策(すべり止め材の散布)を行っていないコース1は、機器の計測原理により計測値に違いがあるものの、測定日にはすべり摩擦係数値にあまり違いがない。しかし、路面対策を行ったコース3では、測定日により計測値が大きく異なっている。これは、路面対策(すべり止め材の散布)による影響が現れたものと思われる。

しかしながら、ポータブルスキッドテスター(PST)やポータブル静摩擦係数測定器(ASM)の両方ともに路面対策を行ったコース3の方がすべり摩擦計数値が高いことから、一定の路面状態の評価は可能であることがわかる。

4. まとめ

本研究では、冬期歩行者空間の確保対策効果の把握に歩行者挙動や路面状態を示す評価指標が適用可能であるのか検討を行った。その結果、歩行異常頻度や歩行速度といった歩行者挙動に関する指標は、歩行条件の影響を把握できることから、冬期歩行者空間を客観的に評価する手法として適用可能であることがわかった。また、路面のすべり摩擦係数のような路面状態を表す指標は、現段階においては一定の路面状態評価指標として適用可能であることがわかった。

なお、歩行者挙動による評価では、対策の効果の評価が一定しない部分があった。これは、歩行者の歩行空間の状態の判断が必ずしも正しくないことを示すと考えられる。そのため、歩行者の判断に影響されない路面状態を表すすべり摩擦係数は、冬期歩行者空間の確保対策を客観的に評価する上で重要なものであると考えている。今後は測定場所を選ばないすべり摩擦係数の測定機器や測定におけるデータの信頼性を高めるための測定方法を確立することでより客観的な冬期歩行者空間の評価手法を提案したい。

参考文献

1) 徳永ハル、高橋尚人、浅野基樹：積雪寒冷地における冬期歩行空間のモビリティ評価に関する研究；第19回寒地技術シンポジウム，2003年