

高齢者の転倒不安軽減に向けた冬期路面での歩行基礎実験

Experimental Study on the Effectiveness of Anti-Slippery Equipment to Reduce the Fall Risk that Elderly People Subjectively Free on Icy Roads

大川戸貴浩¹, 須田力², 野田竜也³, 森井隆⁴, 石本敬志⁵

¹Takahiro Okawado, ²Tsutomu Suda, ³Tatsuya Noda, ⁴Takashi Morii, ⁵Keishi Ishimoto

¹一般社団法人北海道開発技術センター, ²NPO法人雪氷ネットワーク, ³ソリトン・コム株式会社

⁴一般社団法人全日本ノルディック・ウォーク連盟, ⁵一般財団法人日本気象協会北海道支社

¹Hokkaido Development Engineering Center, ²Network of Snow and Ice Specialists, ³Soliton Com Co.,Ltd

⁴Japan Nordic Walk League, ⁵Japan Weather Association

1. 目的

近年雪による転倒に伴う救急搬送数が増えており、札幌市だけでも平成24年度が1,406人、平成25年度が1,038人となっている。平成25年度の例では、この内の640人(61.7%)が60歳以上となっているなど、高齢者の自己転倒者数が高い割合を示している。そのため、高齢者の中には冬期の外出を控える人も多い。そこで、ウインターライフ推進協議会(以下WL推進協議会)では、ポールを持ったリ、靴に滑り止め(スパイク)を装着したりすることによる、冬道の転倒リスク軽減効果を把握し、高齢者の冬期の活動性を高める手がかりとなる知見を提供することを目的に雪氷路面における歩行基礎実験を実施した。以下にその結果について報告する。

2. 歩行実験の方法

歩行実験は、一般に募った高齢者とWL推進協議会のメンバーが被験者となり実施した。実験方法等については以下のとおりである。

調査日：2014年2月25日 場所：札幌市中央区盤渓

被験者数：男性11名(内65歳以上6名)

女性2名(2名とも65歳以上)

路面条件：無雪路面、圧雪路面、氷板(すべて平坦)

計測距離：全延長14m(内計測区間10m)

助走区間 (減速区間) 2m	計測区間 10m (往復で計測)	減速区間 (助走区間) 2m
----------------------	---------------------	----------------------

図-1 計測区間模式図

実験パターン：①日常の冬靴 ②冬靴+ポール
③冬靴+スパイク ④冬靴+ポール+スパイク

測定項目：《環境条件》気温、路面温度、滑り抵抗

《歩行パラメータ》歩行速度、歩数

アンケート：滑りやすさ(-4~+4までの段階評価)

不安感(-4~+4までの段階評価)

実験方法：各路面上をパターン①~④の順に歩き、計測区間内での歩行時間及び歩数を計測。計測は往路と復路でそれぞれ1回行った。



写真-1 実験状況(無雪路面, 日常冬靴)



写真-2 実験状況(圧雪路面, 冬靴+ポール)

大川戸貴浩(一般社団法人北海道開発技術センター)

〒001-0011 札幌市北区北11条2丁目2番17号 tel:011-738-3363 fax:011-738-1889 e-mail:t-okawado@decnet.or.jp



写真-3 実験状況(氷板, 冬靴+ポール+スパイク)



写真-4 実験で装着したスパイク

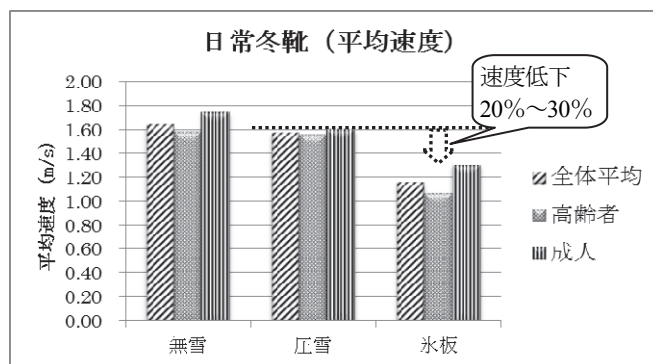


図-2 路面別歩行速度 (日常冬靴のみ)

そこで、圧雪路面と氷板における歩行手段別速度の計測結果を図-3に示した。圧雪では、高齢者、成人共にどの歩行手段でも1.6 m/s程度である。これに対し、氷板では、全体的に成人が高齢者に比べてやや早い傾向にある。また、歩行手段別では、冬靴+スパイク、冬靴+ポール+スパイクの場合に速度が上がっており、後者の場合、高齢者が1.54 m/s、成人が1.59 m/sとなっている。

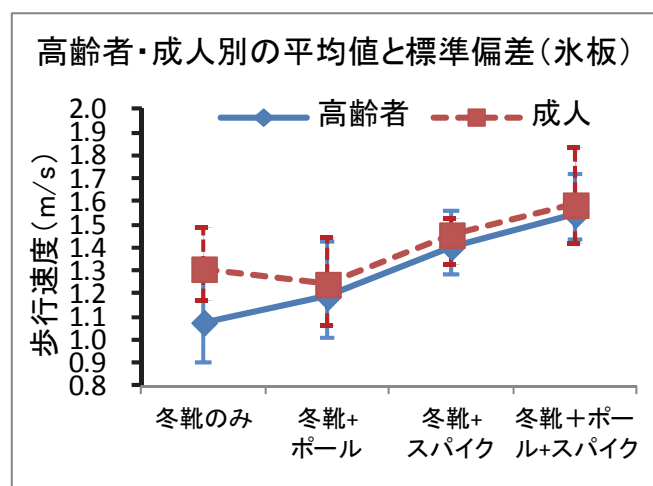
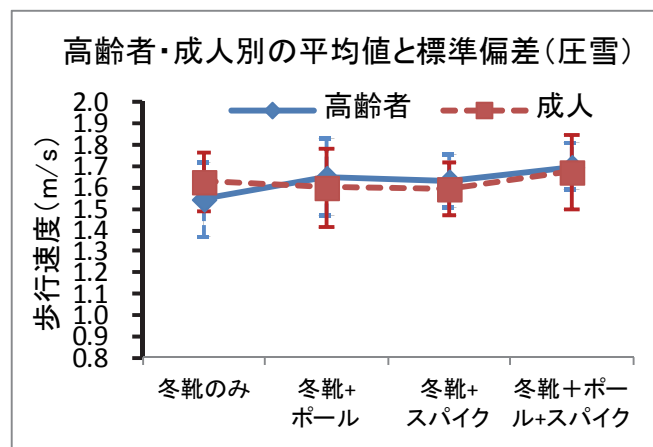


図-3 歩行手段別の歩行速度変化 (上:圧雪 下:氷板)

なお、これらの値に対して分散分析を実施したところ、歩行手段の変動に対しては有意な差が認められたが、年齢要因については有意な差は認められなかった。

3. 実験結果

3.1 路面の滑りやすさ

路面の状態としては、圧雪は歩くとき少し足跡がつく程度であったが、氷板は全面氷で、気温がやや高かったことから表面に水分がやや浮き出ている状況であった。

路面の滑りやすさは、デジタルプッシュプルゲージに32Nの重りを付けて引っ張り、実験毎に3ヶ所×3回の計測を行った。その測定値の平均から静摩擦係数を算出し、表-1に示した。

圧雪の静摩擦係数の平均は0.73であったが、氷板では0.39となっており、無雪や圧雪の約1/2の値であった。

表-1 路面の滑りやすさ

路面状態	無雪					圧雪					氷板				
	①	②	③	④	平均	①	②	③	④	平均	①	②	③	④	平均
パターン															
路面温度 (°C)	-0.47	-0.50	-0.37	0.20	-0.28	-4.20	-1.77	-0.40	-0.13	-1.63	-4.00	-1.43	-1.50	0.57	-1.59
測定値 (N)	25.81	23.99	25.82	24.94	25.14	23.30	22.04	23.74	24.13	23.30	10.19	13.73	12.50	13.99	12.60
静摩擦係数	0.81	0.80	0.81	0.78	0.79	0.73	0.69	0.74	0.75	0.73	0.32	0.43	0.39	0.44	0.39

静摩擦係数=測定値(N)/重り(32(N))

3.2 歩行手段と歩行速度の変化

日常冬靴のみの場合の路面別歩行速度について、計測結果を図-2に示した。無雪路面と圧雪路面の間に大きな変化はなく、高齢者が1.58m/sと1.56 m/s、成人が1.74 m/sと1.60 m/sであった。ただし、氷板では高齢者が1.08 m/s、成人が1.31 m/sとなり、無雪や圧雪路面に比べて20%~30%程度遅くなった。

3. 3 歩行手段と不安感の変化

歩行の不安感に関しては、それぞれの歩行手段で測定が終わった後で、図-4に示すアンケート用紙に記入してもらった。評価は、「-4大変不安」から「+4の全く不安はない」までの間で○印を付けてもらう方法で実施した。

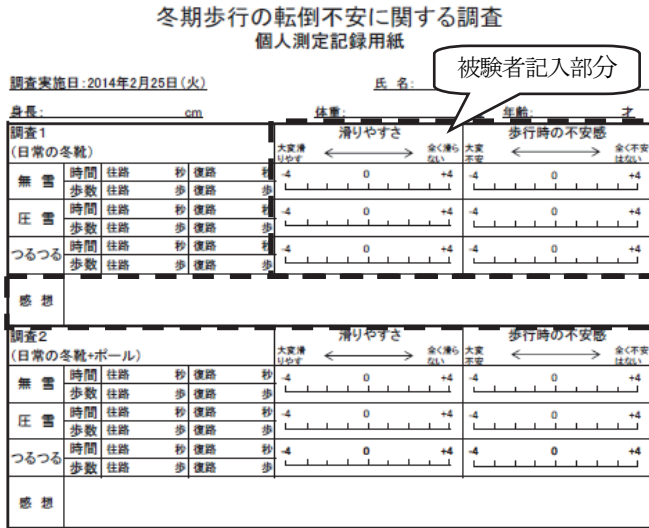


図-4 歩行時の不安感に関するアンケート用紙

日常の冬靴のみで歩行した際の不安感を路面別に図-5に示した。無雪路面では、高齢者、成人共に+4となっており、圧雪では、両者とも多少安心感は低下するものの、+3程度となっており、冬靴のみでも比較的不安感はない状況である。しかしながら、氷板になると高齢者では-3、成人では-2程度まで低下しており、不安感が非常に強くなっていることが伺える。

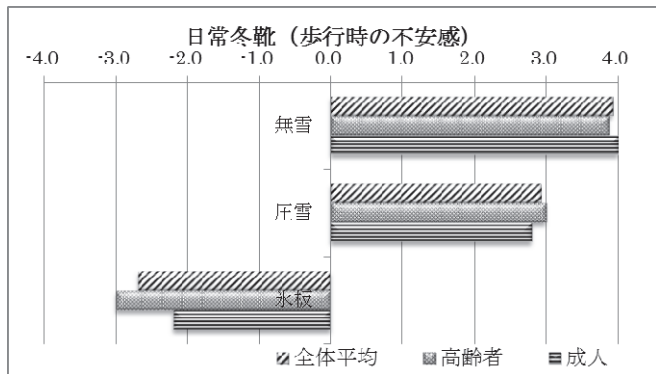


図-5 路面別の歩行時不安感 (日常冬靴のみ)

そこで、圧雪路面と氷板における歩行手段別の不安感の変化を図-6に示した。圧雪路面の成人では、冬靴+スパイクと冬靴+ポール+スパイクの場合に+4となっており、高齢者でも冬靴+ポール+スパイクでは+3.5程度とほぼ安心して歩いている状況である。氷板では、冬靴+スパイクの場合に、高齢者、成人共に0付近まで上昇し、これにポールを加えた冬靴+ポール+スパイクでは、両者共に1.5程度まで平均値が上がり、不安感はかなり改善された。なお、

これらの値に対しても二元配置の分散分析を実施したところ、歩行手段の変動に対してのみ有意な差が認められた。

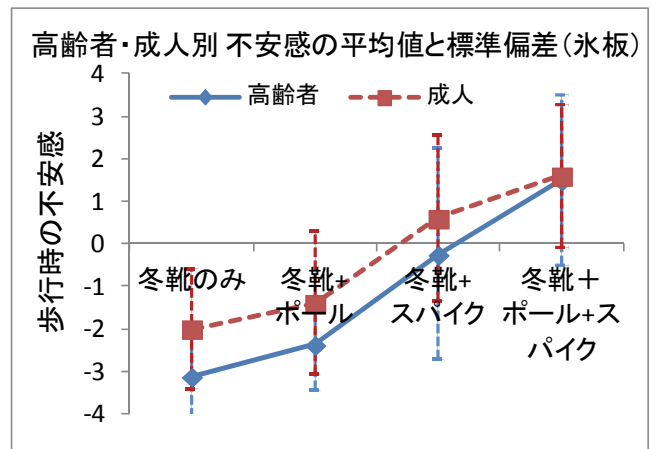
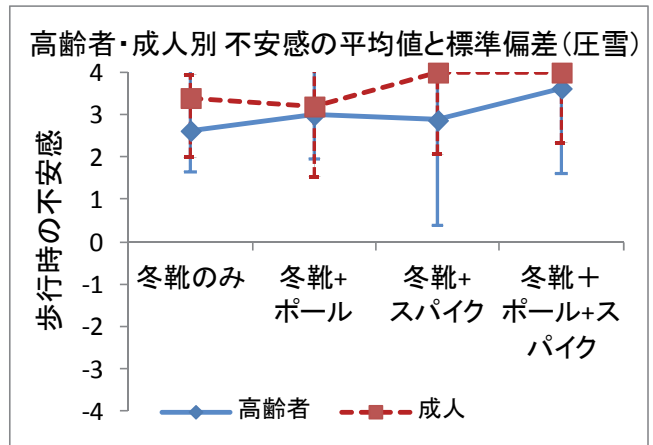


図-6 歩行手段別の不安感の変化 (上:圧雪 下:氷板)

4. 今後の課題

本研究では、補助具を用いることにより冬道の転倒リスク軽減効果を把握し、高齢者の冬期活動性を高めるための知見を提供することを目的に、雪氷路面における歩行基礎実験を実施した。その結果、「冬靴+スパイク」や「冬靴+ポール+スパイク」を装着することにより、氷板路面であっても歩行の不安感が改善され、歩行速度も無雪路面や圧雪路面に近い値となることがわかった。

今後は、冬期の歩行により大きな不安を抱えている高齢者に対する効果の把握、より最適な滑り止め(スパイク)の選定や多少勾配をつけるなど、より現実の歩道に近い状況での効果把握が必要と考えている。今後もこれらの課題に対して研究を行い、高齢者の冬期の活動性を高める手がかりとなる知見を提供したいと考えている。