高齢者の安全性からみた浴室床の水勾配, すべりの評価に関する研究

歩行の場合の評価指標の提示

STUDY ON EVALUATION OF PITCH OF WASH AND SLIPPERINESS ON BATHROOM FLOORS FROM A VIEWPOINT OF SAFETY OF THE AGED

Presentation of evaluation index at walking

横山 裕^{*1}, 稲垣 太郎^{*2}, 高橋 宏樹^{*3}, 小野 英哲^{*4}Yutaka YOKOYAMA, Taro INAGAKI, Hiroki TAKAHASHI
and Hidenori ONO

This paper presents the evaluation index of pitch of wash and slipperiness on bathroom floors from a viewpoint of safety of the aged. At first, we carried out the sensory test using sample floors and young panels wearing an outfitting equipment. The equipment was developed for the young to simulate geriatric gait. After the sensory test, we constructed the psychological scale. Then, we measured C.S.R·B of the sample floors using O-Y·Pull Slip Meter. C.S.R·B was the quantitative value corresponding to slipperiness. Secondly, based on the relationship between the psychological scale and pitch and C.S.R·B, the evaluation index was obtained.

Keywords : bathroom floor, pitch of wash, slipperiness, the aged, safety, evaluation index

浴室床, 水勾配, すべり, 高齢者, 安全性, 評価指標

1. はじめに

既報¹⁾では、浴室床の水勾配, すべりの評価指標を提示する背景, 意義などを述べるとともに、比較的年齢の低い居住者層(主に20歳代, 以降高齢者との比較の意味で“若齢者”と記す)を対象に、歩行時の安全性からみた水勾配, すべりの評価指標を提示した。

一方近年、高齢者の日常の安全性に関する資料の早急な蓄積が必要とされている。しかし高齢者の水勾配, すべりの評価は、動作の形態が異なることなどから、若齢者とは異なる可能性がある。

本報は、高齢者の安全性からみた水勾配, すべりの評価指標を提示した経過, 結果を述べるものである。

なお本報は、日本建築学会大会での発表²⁾に、さらに検討を加えたものである。

2. 本研究の目的, 範囲

本研究は、高齢者の安全性からみた浴室床の水勾配, すべりの評価指標を提示し、水勾配, すべりの許容範囲策定などの資料とすることを目的とする。評価の観点は、すべりやすさおよび足元の不安定さとする。なお水勾配, すべりの許容範囲の策定および浴室床の具体的な評価、安全な浴室床の開発などは範囲外とする。

対象とする動作は、浴室で一般的な種々の動作の基本となるいくつかの動作のうち、安全性の観点から重要な動作のひとつである歩行とする。また高齢化による歩行動作の形態の変化は、個人差はあるもの

のおおむね60歳代から表れはじめ70歳代で明確になる³⁾ことから、本研究では高齢者を60歳代以上と定義する。なお浴槽に出入りする動作などより危険な動作を対象とした場合の評価指標については、本研究結果と若齢者を対象に歩行および浴槽出入の場合の評価指標を提示した筆者らの研究^{1), 4)}結果から類推することによる、今後の課題とする。

3. 既往の研究

浴室床の水勾配, すべりの評価を直接対象とした研究例は、若齢者を対象とした筆者らの研究^{1), 4)}以外に見あたらない。このうち歩行を対象とした既報¹⁾の結果は、本研究結果と逐次比較する。

一方、高齢者の安全性からみた居室床のすべりの評価に関する研究例はいくつか報告されており、このうちすべりの評価とすべり抵抗の関係を定量的に検討した例として、筆者らの研究⁵⁾および小野らの研究⁶⁾が挙げられる(小野ら⁶⁾は斜路も対象としている)。筆者ら³⁾は、若齢者に高齢者と近似したメカニズムの歩行をさせることができる“歩行メカニズム高齢化装具”を開発し、装具装着時と未装着時の若齢者の評価の比較から、歩行メカニズムの高齢化によるすべりの評価の相対的变化を推定している。また小野ら⁶⁾は、実際に高齢者を検査員として用いて官能検査を実施する機会を得、高齢者の評価とすべり抵抗の関係からすべりの評価指標, 評価方法を提示している。さらに小野ら⁶⁾は、高齢者と中齢者(若齢者と高齢者の間の年齢層)のすべりの評価は極めて高い近似性を有すること、前述の歩行メカニズム高齢化装具を

^{*1} 東京工業大学工学部建築学科 助教授・工博
(当時 名古屋工業大学工学部社会開発工学科)

^{*2} 村田機械㈱(当時 名古屋工業大学大学院)・修士(工学)

^{*3} 東京工業大学工学部建築学科 助手・体育修

^{*4} 東京工業大学工学部建築学科 教授・工博

Assoc. Prof., Dept. of Architecture and Building Eng., Faculty of Eng., Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.

Murata Machinery, M. Eng.

Research Assoc., Dept. of Architecture and Building Eng., Faculty of Eng., Tokyo Institute of Technology, M. Phys. Educ.

Prof., Dept. of Architecture and Building Eng., Faculty of Eng., Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.

装着した若齢者の評価は高齢者の評価をほぼ再現していることを、明らかにしている。本研究では、これらの研究結果を、高齢者の評価の定量化の際参考にする。

4. 本研究の研究手法および手順

高齢者の安全性からみた評価指標を提示するためには、高齢者の評価を定量化する必要がある。小野ら⁹⁾は、高齢者のすべりの評価を生理反応あるいは動作の変化などに基づいて定量化することを試みたが、いずれも明確な傾向は得られず、現段階では心理反応に基づいて定量化するのが最も有効な方法と結論づけている。すなわち高齢者を検査員として用いて官能検査を実施するのが理想的といえる。しかし現実的には、多数の高齢者の確保、検査中の安全性の確保などきわめて多くの困難をともなうため、検査を実施する機会が得られるのは稀である。一方3.で述べた通り、小野らの研究⁹⁾の結果、高齢者の評価は中齢者または歩行メカニズム高齢化装具を装着した若齢者の評価で代替できることが明らかになっている。本研究では、若齢者の検査員の確保が比較的容易であったことから、歩行メカニズム高齢化装具を装着した若齢者(以降“疑似高齢者”と記す)の評価で高齢者の評価を代替することとした。

つぎに本研究の手順を以下に示す。

- 1) 勾配の向き、大きさおよびすべり抵抗を種々変化させられる模擬床を製作する。
- 2) 1)で製作した模擬床を用い、勾配の向きを種々変化させられる条件で官能検査を実施し、最も危険な勾配の向きを求める。
- 3) 1)で製作した模擬床を用い、勾配の大きさとすべり抵抗の組合せを種々変化させられる条件で官能検査を実施し、すべりやすさ、足元の不安定さに関する心理学的尺度を構成する。模擬床の勾配の向きは、2)で求めた最も危険な向きとする。
- 4) 3)で構成した心理学的尺度と勾配の大きさ、すべり抵抗の関係を、水勾配、すべりの評価指標として提示する。

以上であるが、すべり抵抗は、既報¹⁾と同様、小野らが開発しJIS A 5705に規定されたすべり試験機O-Y・PSMで測定されるC.S.R・B[®]で表示することとした。

5. 歩行メカニズム高齢化装具の概要

写真-1 歩行メカニズム高齢化装具の概要

写真-1に、筆者らが開発した歩行メカニズム高齢化装具の概要を示す。本装具は膝関節固定具、足関節固定具、おもりなどからなる。

膝関節固定具、足関節固定具は、関節を動きにくくすることにより、高齢化による関節の硬化および関節を動かすのに必要な筋力の低下の影響を具現するものである。さらにこれらの固定具により、平衡保持能力の低下の影響も具現できる。なお足関節固定具は、歩行中の主要な足裏接床部位を避け、土踏まずの部分に装着する形式としている。

またおもりは、重量1kgfの棒状の鉛を各足3本ずつゴムバンドで大腿に装着することにより負荷を課し、大腿直筋の筋力の低下の影響を具現するものである。

本装具を装着した若齢者の歩行メカニズムは60～70歳代以上まで高齢化することを、既往の研究⁹⁾で確認している。また、本装具は若齢者の平衡感覚まで高齢化するものではないが、本装具を装着した若齢者の評価は高齢者の評価をほぼ再現していることが明らかになっている⁹⁾ことから、平衡感覚の違いは評価に大きく影響しないものと想定できる。なお本装具の詳細および開発経過などは、既往の研究⁹⁾で述べている。

6. 最も危険な勾配方向の究明

6.1 本節の目的

勾配、すべりの評価は、勾配の向きと足の向きの関係(以降“勾配方向”と記す)により異なることが予想される。本研究では、既報¹⁾と同様、勾配の向きに対して最も危険な向きに足が接床する場合を対象に評価指標を提示することとした。これは、実際の浴室床では足の向きを特定できない場合が一般的であること、安全性の観点からの評価の場合実際に起こり得る範囲内で最も危険な状況を対象とする必要があるといえることによる。

本節の目的は、勾配方向とすべりやすさ、足元の不安定さの関係を検討し、最も危険な勾配方向を究明することにある。

6.2 模擬床の概要

図-1に、本研究に用いた模擬床の概要を示す。

本模擬床は、既報¹⁾で製作したもので、勾配の向きおよび大きさを勾配調整用スペーサにより種々変化させられる可動部と、可動部を歩き抜ける前後に数歩歩行するための固定部からなる。またすべり抵抗は、表面に貼付する仕上げ材(以降“表面材”と記す)により種々変化させることができる。模擬床の製作にあたっては、官能検査時に検査員が所定の動作をするのに十分な面積を確保することなどに留意した。

6.3 勾配方向に関する官能検査

6.3.1 官能検査要領

最も危険な勾配方向を求めるための官能検査を、表-1に示す要領

図-1 模擬床の概要

で実施した。以下に主な事項について説明を加える。

6.3.1.1 検査項目

検査員に、すべりやすさ、足元の不安定さの観点から最も危険と感じるのはどの勾配方向かを尋ね、回答を求めた(複数回答可)。

また検査後、着地と踏切のどちらの時点で主に危険を感じたかを尋ね、表-1に示す①～③の選択肢の中から回答を求めるアンケートを行った。

6.3.1.2 検査試料

表-1に示す前下り、後下り、内下り、外下りの4種の勾配方向を検査試料として設定した。検査試料の設定にあたっては、検査員に疲労、倦怠を感じさせないよう、検査試料数を必要最小限にとどめることに留意した。

6.3.1.3 動作

動作は、模擬床の一方の固定部上を数歩歩行した後、勾配が設けられた可動部上に一歩着地し、もう一方の固定部上に歩き抜ける動作とした。動作の速さ、激しさなどは検査員の自由としたが、無理に速く、激しく動作しようとしないう教示した。これは、装具による歩行メカニズムの高齢化の程度が低下する可能性がある³⁾ことによる。

6.3.1.4 表面材および履物

最も危険な勾配方向はすべり抵抗により変化する可能性があると思われたことから、実在する浴室床の範囲内で最もすべりやすい部類の床と同等のすべり抵抗を具現できる表面材①、および最もすべりにくい部類の床と同等のすべり抵抗を具現できる表面材②の、2種の表面材を選定した。

また履物は、足裏のすべり性状を一定に保ちやすくかつできるだけ素足に近似した装着感を有する薄手くつ下とし、表面材と履物の間に媒介物が介在しない状態で検査を行うこととした。

ここで本検査を浴室で一般的な素足でかつ液状媒介物が介在する状態で行わないこととしたのは、勾配が設けられた模擬床では検査中液状媒介物の状態を一定に保つのが非常に困難であること、検査員の判断に与えるすべり抵抗の影響が把握できればそのすべり抵抗がどのような表面材、履物、媒介物の組合せで具現されたものであっても本検査の目的は達成されることによる。表面材①、②と薄手くつ下の組合せでのC.S.R・Bは、表-1に示す通りである¹⁾。

6.3.1.5 勾配の大きさ

最も危険な勾配方向は勾配の大きさにより大きく変化しないと思われたことから、勾配方向による差がより明確に感じられるよう、勾配の大きさは検査員の安全が確保できる範囲内でできるだけ大きくすることとし、表-1に示す通りとした。

6.3.1.6 検査員

既報¹⁾より、すべりやすさ、足元の不安定さの判断に検査員の性による差はほとんど生じないものとみなし、若齢者男子7名(20歳代)を選定した。検査員には、歩行メカニズム高齢化装具を装着した。

表-1 勾配方向に関する官能検査要領

検査項目	最も危険と感じる勾配方向
質問文	すべりやすさ、足元の不安定さの観点から、最も危険と感じるのはどの勾配方向ですか。
検査試料	下記の4種の勾配方向
動作	歩行 固定部→可動部(一歩)→固定部(図-1参照)
表面材、履物	下記の2種の組合せ 表面材①、薄手くつ下:C.S.R・B=0.298 表面材②、薄手くつ下:C.S.R・B=1.142
勾配の大きさ	C.S.R・B=0.298の場合1/18 C.S.R・B=1.142の場合1/8
検査員	若齢者男子7名(20歳代):高齢化装具装着
アンケート	着地と踏切のどちらの時点で主に危険を感じましたか。 ①主に着地時に危険を感じた。 ②主に踏切時に危険を感じた。 ③着地と踏切の両方の時点で危険を感じた。

6.3.2 官能検査経過、結果

6.3.1で述べた条件の他に、すべりやすさ、足元の不安定さ以外の要因は判断にいけないこと、浴室でかつ勾配が設けられていることを認知していない場合を想定すること、疲れたらいつでも自由に休めることなどを条件に、官能検査を実施した。

検査は、模擬床の可動部中央に自然に着地できるよう歩幅の調整をかねた練習を十分行った後実施した。はじめに4種の勾配方向でそれぞれ数回ずつ動作した後、検査員の要求に応じて勾配方向を逐次変化させ、徐々に最も危険な勾配方向を絞り込む方法で行った。検査員1名が最も危険な勾配方向を決定するのに要した時間は、おおむね15分程度であった。

図-2のⅠに勾配方向に関する検査結果を、またⅡに危険を感じる時点に関するアンケート結果を示す。なお検査員が複数回答(例:2個)した場合には、回答数を補正(例:1/2)した。

6.4 最も危険な勾配方向の究明

Ⅰ 最も危険と感じる勾配方向に関する検査結果
C.S.R・B=0.298の場合

C.S.R・B=1.142の場合

Ⅱ 危険を感じる時点に関するアンケート結果
C.S.R・B=0.298の場合

C.S.R・B=1.142の場合

疑似高齢者の結果

Ⅰ 最も危険と感じる勾配方向に関する検査結果
C.S.R・B=0.298の場合

C.S.R・B=1.142の場合

Ⅱ 危険を感じる時点に関するアンケート結果
C.S.R・B=0.298の場合

C.S.R・B=1.142の場合

若齢者の結果

図-2 勾配方向に関する官能検査結果 図-3 既報¹⁾の勾配方向に関する官能検査結果

図-3に、若齢者を対象とした既報¹⁾の結果を図-2と比較して示す。

図-2のⅡと図-3のⅡから、疑似高齢者の場合も若齢者と同様、いずれのC.S.R・Bでも選択肢①の回答数が最も多く、逆に②の回答数は0となっており、すべり抵抗のいかにかわらず主に着地時に危険を感じていることがわかる。

つぎに図-2のⅠと図-3のⅠから、以下の事項が考察できる。

若齢者の場合、主に足元の不安定さが判断に大きく影響すると思われる非常にすべりにくいC.S.R・B=1.142では、内下りの回答数が全回答数の90%以上を占めている。この理由のひとつとして、歩行中片足で接床している状態での身体の重心が接床している足の中心より内側にあるため、足元が不安定になりやすいことが考えられる。またすべりやすさと足元の不安定さの両方が判断に影響すると思われる非常にすべりやすいC.S.R・B=0.298では、前下りの回答数が最も多く、続いて内下りが多くなっている。前下りの回答数が多い理由のひとつとして、着地時に人間が床に与える水平荷重の方向が下り勾配の方向とほぼ一致するため、すべりを制御しにくいことが考えられる。以上より、若齢者の場合、すべりやすさの観点からは前下り、足元の不安定さの観点からは内下りが、それぞれ最も危険な勾配方向とみなすことができる。

一方疑似高齢者の場合、若齢者と異なり、いずれのC.S.R・Bでも外下りの回答数が最も多く、続いて前下りが多くなっている。この理由のひとつとして、歩行メカニズムが高齢化するにしたがって歩幅が減少する一方歩隔(左右の足の着地位置の間隔)が増加し、足の運びが前方向から前外方向に変化するとともに、一歩ずつ足を運ぶ方向に身体を傾斜させながらゆっくりと前進する形態の歩行となる²⁾ことが考えられる。すなわち外下り、前下りの場合、着地時に人間が床に与える水平荷重の方向や身体の傾斜による重心の移動方向が下り勾配の方向と近似するため、すべりを制御しにくくかつ足元が不安定になりやすいものと思われる。

以上の考察より、疑似高齢者の場合、最も危険な勾配方向はおおむね外下りから前下りにかけての範囲であることが究明できたといえる。本研究では、この範囲内の代表的な勾配方向として外下り、前下りの2種を対象に勾配の大きさ、すべり抵抗とすべりやすさ、足元の不安定さの関係を求め、両者の関係が求められた段階で2種の勾配方向による差について検討することとした。

7. 水勾配,すべりの評価指標の提示

7.1 本節の目的

本節の目的は、勾配の大きさ、すべり抵抗とすべりやすさ、足元の不安定さの関係を検討し、水勾配,すべりの評価指標を提示することにある。

7.2 勾配,すべりの評価に関する心理学的尺度の構成

7.2.1 心理学的尺度構成のための官能検査要領

心理学的尺度構成のための官能検査を、表-2に示す要領で実施した。以下に主な事項について説明を加える。

7.2.1.1 構成する尺度および尺度構成手法

構成する尺度は、すべりやすさ、足元の不安定さの観点からどの程度安全、危険かを表す“勾配,すべり評価尺度”とした。尺度構成手法は、既報¹⁾と同様、系列範ちゅう法⁷⁾とした。判断範ちゅうは表-2に示す

表-2 勾配,すべりの評価に関する官能検査要領

構成する尺度	勾配,すべり評価尺度
尺度構成手法	系列範ちゅう法
判断範ちゅう	この浴室床は、 すべりやすさ、足元の不安定さの観点から、 ⑦非常に安全である。 ⑥かなり安全である。 ⑤やや安全である。 ④どちらともいえない。 ③やや危険である。 ②かなり危険である。 ①非常に危険である。
検査試料	勾配の大きさ6種×表面材5種(履物:薄手くつ下) ・勾配の大きさ 0,1/50,1/25,1/18,1/12,1/8 ・表面材と薄手くつ下の組合せのC.S.R・B 表面材1,薄手くつ下:0.298 表面材2,薄手くつ下:0.722 表面材3,薄手くつ下:0.920 表面材4,薄手くつ下:1.042 表面材5,薄手くつ下:1.142 ただし検査員の安全性確保の観点から C.S.R・B=0.298の場合1/12,1/8は除外
動作	歩行 固定部→可動部(一步)→固定部(図-1参照)
勾配方向	前下り,外下りの2種
検査員	若齢者男子10名(20歳代):高齢化装具装着

通りである。なお系列範ちゅう法では、尺度構成の過程で、検査に用いた判断範ちゅうの尺度上の位置(相互の間隔も意味を持つ)が算出されることを付け加える(尺度構成手法の詳細は文献⁷⁾を参照されたい)。

7.2.1.2 検査試料

表-2に示す0~1/8の6種の勾配と5種の表面材1~5の組合せを検査試料として設定した。ただし表-2に示す通り、一部の組合せは検査員の安全性確保の観点から検査試料より除外した。

また6.3.1.4で述べたと同様の理由から、履物は薄手くつ下とし、表面材と履物の間に媒介物が介在しない状態で検査を行うこととした。表面材1~5と薄手くつ下の組合せでのC.S.R・Bは、表-2に示す通りである¹⁾。

検査試料の設定にあたっては、以下の点に留意した。

- ・浴室床として実在する、もしくは今後具現する可能性があると思われる勾配の大きさ、すべり抵抗の範囲を十分包含する検査試料群とする。
- ・検査期間中すべり抵抗が変化しない検査試料とする。
- ・検査員に疲労、倦怠を感じさせない検査試料数とする。

7.2.1.3 動作

6.3.1.3で述べたと同様とした。

7.2.1.4 勾配方向

6.4で述べた通り、前下り、外下りの2種とした。

7.2.1.5 検査員

6.3.1.6で述べた理由から、若齢者男子10名(20歳代)を選定した。検査員には、歩行メカニズム高齢化装具を装着した。

7.2.2 官能検査経過,結果および心理学的尺度の構成

7.2.1で述べた条件の他に、6.3.2で述べたと同様の条件で官能検査を実施し、基礎データを得た。検査員1名がひとつの検査試料に対する判断に要した時間は、1~3分程度であった。

表-3 分散分析結果

	分散比	寄与率
主効果	48.2842*	76.10%
個人差	26.9414*	7.52%

※:危険率1%以内で有意

官能検査の結果得られた基礎データの分散分析結果を表-3に示す。主効果の分散比が高度に有意でありかつ寄与率も大きいことから、検査試料の刺激に十分な差があること、本検査自体が有効であることがわかる。また個人差の分散比も有意となっているが、分散比、寄与率ともに主効果と比較して小さいことから、構成される尺度は個人差が内包されるものの十分有効とみなすことができる。

以上から、官能検査の結果得られた基礎データを用い、尺度構成理論⁷⁾にしたがって勾配、すべり評価尺度を構成した。

7.3 心理学的尺度と勾配の大きさ、すべり抵抗の関係の検討

図-4に、勾配、すべり評価尺度と勾配の大きさの関係を勾配方向ごとに示す。両者はなめらかに対応しており、図に示すごとくC.S.R・Bごとに示す“対応曲線”を得ることができる。なお図中の①～⑦の破線は、表-2に示した判断範ちゅうの評価尺度上の位置を表すものである(7.2.1.1参照)。

図から、いずれのC.S.R・Bでも勾配が大きくなるほど評価が低下すること、特にすべり抵抗が十分確保されていると思われるC.S.R・B=1.0程度以上の床でも勾配が大きくなるにしたがって足元の不安定さの影響で評価が低下することがわかる。こ

の傾向は、若齢者を対象とした既報¹⁾と一致する。

また図-5に、勾配、すべり評価尺度とC.S.R・Bの関係を勾配方向ごとに示す。両者はなめらかに対応しており、図に示すごとく勾配の大きさごとに示す対応曲線を得ることができる。

図から、全体的にみて、いずれの勾配の大きさでもC.S.R・Bが大きくなるほど評価が高くなる傾向がわかる。この傾向は、若齢者を対象とした既報¹⁾と一致する。しかし詳細にみると、若齢者と異なり、一部の条件でC.S.R・B=1.142の評価が1.042の評価よりわずかに低下していることがわかる。この理由のひとつとして、歩行メカニズムの高齢化により歩行形態がすり足気味になる³⁾ため、すべり抵抗が大きい

図-4 勾配、すべり評価尺度と勾配の大きさの関係

図-5 勾配、すべり評価尺度とC.S.R・Bの関係

図-6 水勾配、すべりの評価指標

床では着地時につかかりを生じやすいことが考えられる。なお住居の居室床を対象とした既往の研究³⁾でも、すべり抵抗が大きい床に対する疑似高齢者の評価は若齢者よりやや危険となるとの結果が得られている。

さらに図-4,5のIとIIの比較から勾配方向による評価の差について考察すると、いずれの組合せでも前下りと外下りで評価に大きな差

はないことがわかる。このことから、前下りから外下りにかけての範囲内の他の勾配方向での評価も、前下り、外下りでの評価と大きく異ならないものと想定できる。

7.4 水勾配,すべりの評価指標の提示

図-4,5から、勾配の大きさとC.S.R・Bの組合せごとに前下り、外下りのうち危険と評価された方の評価を抽出し、勾配の大きさ、C.S.R・Bとの関係を示したのが図-6のⅠ,Ⅱである。図-6のⅠ,Ⅱは、それぞれの組合せに対し勾配方向によるわずかな差の範囲内でより危険と評価された側の評価を与えるものであり、安全性からみた水勾配,すべりの評価指標の基本として十分妥当とみなすことができる。

また図-6の

Ⅰ,Ⅱから②～⑥の破線と対応曲線の関係を求め、勾配の大きさ-C.S.R・B平面上に表現したのが図-6のⅢである。

さらに図-6から、例えば範ちゅう④～⑥を許容基準と仮定し、この基準より安全と評価されている(対応曲線が安全側に

ある)勾配の大きさ、C.S.R・Bの範囲を安全性の観点から許容される範囲の例(以降“許容範囲(例)”と記す)として求め、図-7に示した。

本研究では、高齢者の評価は疑似高齢者の評価で代替できることが明らかになっていることより、疑似高齢者を用いて得られた図-6,7を高齢者の安全性からみた浴室床の水勾配,すべりの評価指標として提示する。ただし図-7に示した許容範囲はあくまでも例であり、実際には状況に応じて許容基準を策定し、図-6から許容範囲を求めるのが妥当といえる。

最後に、本研究で提示した評価指標を、既報¹⁾で提示した若齢者の評価指標と比較する。図-

8,9に既報¹⁾の結果を示す。図-6,7と図-8,9の比較から、以下の事項が考察できる。

- 1)勾配0かつC.S.R・B=1.0程度以上の組合せの評価は、高齢者、若齢者ともに範ちゅう⑥“かなり安全である”より安全となる。
- 2)勾配の増加およびC.S.R・Bの低下による評価の低下度合い(図-6,8のⅠ,Ⅱの対応曲線の傾き)は、高齢者の方が若齢者より大きい。し

Ⅰ 勾配の大きさの許容範囲(例)

勾配の大きさ	C.S.R・B
01/501/251/181/12 1/8	0.7
	0.8
	0.9
	1.0
	1.1

Ⅱ C.S.R・Bの許容範囲(例)

C.S.R・B	勾配の大きさ
0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2	0
	1/50
	1/25
	1/18
	1/12

範ちゅう⑥ “かなり安全である” を許容基準とした場合の許容範囲
 範ちゅう⑤ “やや安全である” を許容基準とした場合の許容範囲
 範ちゅう④ “どちらともいえない” を許容基準とした場合の許容範囲

高齢者の許容範囲(例)

図-7 水勾配,すべりの許容範囲(例)

図-8 既報¹⁾の水勾配,すべりの評価指標

Ⅰ 勾配の大きさの許容範囲(例)

勾配の大きさ	C.S.R・B
01/501/251/181/12 1/8	0.7
	0.8
	0.9
	1.0
	1.1

Ⅱ C.S.R・Bの許容範囲(例)

C.S.R・B	勾配の大きさ
0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2	0
	1/50
	1/25
	1/18
	1/12

範ちゅう⑥ “かなり安全である” を許容基準とした場合の許容範囲
 範ちゅう⑤ “やや安全である” を許容基準とした場合の許容範囲
 範ちゅう④ “どちらともいえない” を許容基準とした場合の許容範囲

若齢者の許容範囲(例)

図-9 既報¹⁾の水勾配,すべりの許容範囲(例)

たがって、1)で述べた範囲を除き高齢者の評価は若齢者より危険となり、許容範囲(例)は小さい。

- 3)高齢者と若齢者の勾配の増加による評価の低下度合いの差(図-6のⅠと図-8のⅠの対応曲線の傾きの差)は、C.S.R・Bの低下による評価の低下度合いの差(図-6のⅡと図-8のⅡの対応曲線の傾きの差)より大きい。すなわち高齢者の場合、若齢者と比較して、C.S.R・B

より勾配の大きさが評価により大きく影響する。

8. おわりに

若齢者を対象とした既報¹⁾に引き続き、筆者らが開発した歩行メカニズム高齢化装具を用い、高齢者の安全性からみた浴室床の水勾配、すべりの評価指標を提示した経過、結果を述べた。また高齢者の評価指標と既報¹⁾で提示した若齢者の評価指標の比較から、高齢者の評価は若齢者より危険となり許容範囲(例)は小さいこと、高齢者の場合若齢者と比較してC.S.R・Bより勾配の大きさが評価により大きく影響することなどを明らかにした。本研究結果は、高齢者の日常の安全性確保のための有効な資料となるものと考えている。

謝辞

床材などを御提供いただいたメーカー各社の関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1)横山 裕,小野英哲,稲垣太郎,高橋宏樹:水勾配が設けられた浴室床の勾配,すべりの安全性からみた評価に関する研究 歩行の場合の評価指標の提示,日本建築学会構造系論文集,第459号,pp.31~39,1994年5月

- 2)横山 裕,稲垣太郎,高橋宏樹,小野英哲:高齢者の安全性からみたすべりの評価に関する基礎的研究 その2 歩行メカニズムの高齢化にともなうすべりの評価の変化の傾向,日本建築学会大会学術講演梗概集A-1,pp.641~642,1995年8月
- 3)横山 裕,小野英哲,稲垣太郎,高橋宏樹:高齢化にともなう歩行メカニズムの変化からみたすべりの評価の相対的变化の推定 高齢者の安全性からみた床のすべりの評価に関する基礎的研究 その1,日本建築学会構造系論文集,第478号,pp.35~44,1995年12月
- 4)横山 裕,小野英哲,稲垣太郎,高橋宏樹:水勾配が設けられた浴室床等の勾配,すべりの安全性からみた評価に関する研究 浴槽出入の場合の評価指標の提示,日本建築学会構造系論文集,第466号,pp.31~39,1994年12月
- 5)小野英哲,高橋宏樹,泉 譲太,高橋成明:高齢者の安全性からみた床および斜路のすべりの評価方法,日本建築学会構造系論文集,第484号,pp.21~29,1996年6月
- 6)小野英哲,上野静二,横山 裕,大野隆造,三上貴正:安全性からみた浴室床および浴槽底のすべりの評価方法に関する研究 その1 すべり抵抗の測定方法の設定および浴槽縁断面寸法の設定,日本建築学会構造系論文報告集,第384号,pp.26~33,1988年2月
- 7)J.P.Guilford著,秋重義治監訳:精神測定法,培風館,1969年

(1996年9月9日原稿受理,1997年3月26日採用決定)