

浴室出入り、浴室内部での歩行・立ち座りに関連した手すり取り付け位置の評価
- 行為・動作からみた入浴システムの安全性評価に関する研究 その1 -

浴室 入浴行為	手すり位置 動作	評価 筋電図
------------	-------------	-----------

正会員	垂井 健吾 ^{*1}	正会員	布田 健 ^{*2}
会員外	滝川 光紀 ^{*3}	正会員	吉田 正人 ^{*4}
正会員	佐藤 克志 ^{*5}	正会員	直井 英雄 ^{*6}

1. 研究目的

人口動態統計によると建築災害による死亡者数は、住宅内では「溺水」が最も多く 1858 名(2007 年)、次に「転倒」の 958 名(同年)という結果になっている。「溺水」についてはもちろんのこと、「転倒」についても少なからず浴室での発生が疑われ、死亡事故に限らず事故防止の観点から、浴室内の適切な場所へ手すりの設置が求められる。これを受け、日本住宅性能表示基準の解説等では、浴室内部手すりの設置目的が明確に示されているが、その設置位置については定性的な表現が多く、明確な基準およびその裏付けとなる基礎資料が十分とは言えない。

本研究では、日本住宅性能表示基準の等級 5 に求められている手すり(図 1、表 1 の ~)について、各々の設置目的に適った取り付け位置を評価する実験を行い、設置する際の基礎資料とすることを目的とした。本報ではその内、~ の手すりを研究対象とする。

2. 実験概要

- ・ 実験日：2009 年 9 月 7~9 日
- ・ 場所：(独)建築研究所 ユニバーサルデザイン実験棟
- ・ 被験者：男性 2 名、女性 3 名(平均年齢 23 歳)

本研究は基礎資料の提示を目的としており、実験が長時間に及ぶため健康な大学生を被験者とした。

1) 実験装置

使用目的ごとの動作を再現し実験するために、浴室の一部を模式化した装置を製作した(図 2)。床材は一般的な易乾燥性のブロックパターンタイプを使用し、浴室使用時の床を再現するため、実験中は一定試行回数ごとに市販のボディソープを 10 倍に希釈し塗布した。手すりは可動式の壁面に 32 の樹脂性のものを取り付け、任意の位置に設定できるようにした。

2) 実験方法

被験者には、初めに評価対象とする手すりの使用目的に該当する動作を手すりを使用せず行わせた後、その動作における最適位置および許容範囲を決めさせた。次に設置原点を定め、一定距離ごとに手すりを動かした場合の、それぞれの位置における使いやすさを評価させた。得点は手すり使用なしを 0 点、最適位置を 5 点の 6 段階とした。試技は 3 回ずつ行い、左右の橈側手根屈筋、大腿直筋の表面筋電および床反力を測定した。

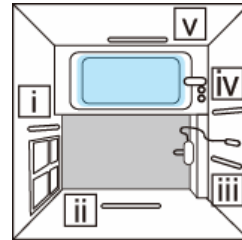


図 1. 手すり設置位置

表 1. 日本住宅性能表示基準・等級 5 に求められる手すり

浴室の出入り
浴室内部の歩行補助・姿勢保持
洗場での立ち座り
浴槽の出入り
浴槽での立ち座り

	浴室出入り	姿勢保持	洗場立ち座り
装置	単純段差 またぎ段差	単一床 易乾燥性	カウンターあり カウンターなし
動作	浴室へ入る 浴室から出る	浴室を歩く	洗い場で座る 洗い場で立つ
原点	仮想壁面端 壁端より+100を基準とし 50ずつ250まで測定	床面 床より +800を基準とし 50ずつ1000まで	カウンタ中心 原点より+100ずつ 400まで測定
装置概略および手すり位置			
実験の様子			

図 2. 実験装置一覧 (数値は全て mm)

3. 実験結果および考察

官能評価、筋活動、床反力といったそれぞれの測定結果を整理し、主に被験者が最適と判断した位置との関係を中心に、各手すりに対する顕著な傾向や特徴について以下にまとめた。なお表面筋電については、各被験者の筋の最大随意収縮時に対する比(%MVC)を求めたが、被験者の動作にはそれぞれ特徴があり、結果が直接的に最適な位置を導き出すようなデータとしては得ることができなかった。今後はより詳細な動作分析が必要である。

1) 浴室の出入り

浴室の扉の種類にもよるが、出入り口に設置する垂直手すりは、通常は開口部端部から 100mm 程度の位置へ取り付けられる。実験では出入りいずれも身体に近いほど評価が高く（図 3）またぎ段差の方がその傾向が顕著である。特に「入る」動作では 100mm 以上でほとんどの被験者が手すりを握る手を左から右に変えて体をひねる動作を強いられている（図 4）。これは筋電の発揮力比にも影響を与えている。このような場合、脱衣所側にも手すりを設置することが望ましいと言える。また手すりを握る位置については、単純段差よりもまたぎ段差の方が高い傾向にあり（表 2）加えて高低差より段差種別が大きく影響する。これはまたぎ幅分だけ重心の移動が大きくなるため、握り高さを上げ把手と両足で体を支えることで、姿勢の安定を確保しているからだと考えられる。

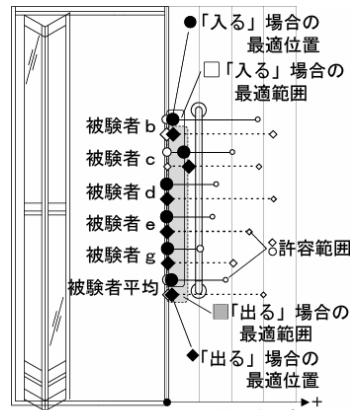


図 3. 「入る」浴室の出入り」手すり位置と評価(単純段差)



図 4. 手すり位置による動作の違い(単純段差入り)

表 2. 「入る」浴室の出入り」手すり握り位置(平均)

段差種別	動作	握り高さ
単純段差	入る	1180mm
	出る	1096mm
またぎ段差	入る	1223mm
	出る	1235mm

2) 浴室内の歩行補助・姿勢保持

浴室内の歩行の安定、姿勢保持を目的とした水平手すりについては、全被験者が床から 840~890mm の位置を最適と評価し、通常廊下手すりでも用いられる基準 750~850mm よりもやや高く、許容範囲も上方に広い（図 5）。最適位置での両下肢の%MVC 比は平均でほぼ 1:1 とバランスが良いようであるが（図 6）、歩行動作も被験者ごとに特徴が異なり測定結果も一様ではないため、この結果のみで最適位置を説明することは難しいと思われる。全体の傾向として、この手すりでは、足元が滑りやすく転倒の恐れが大きい状況で動作の負担軽減よりも安定感・安心感を得られることが重視され、やや高めが評価されていると考えられる。

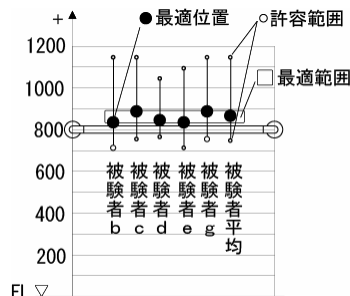


図 5. 「入る」浴室の出入り」姿勢保持」手すり位置と評価

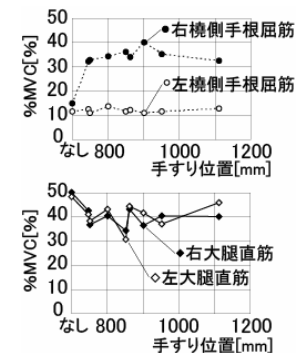


図 6. 「入る」浴室の出入り」姿勢保持」手すり位置と%MVC

3) 洗い場での立ち座り

洗い場での立ち座りを目的とした垂直手すりについては、立ち座りおよびカウンターの有無いずれの場合もカラン中央の原点から、把手側に 200mm 前後移動した位置が使いやすいことが分かった（図 7）。ただし、カウンターがある場合は手すりが体から相対的に遠くなるため、最適位置としてより体に近い位置を好む傾向にあり、カウンターを設置した場合の手すり設置位置は慎重に決める必要がある。また、筋電の結果では手すりを使用した場合の下肢の負担軽減は顕著である（図 8）。

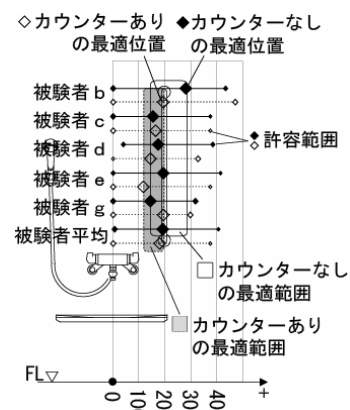


図 7. 「入る」浴室の出入り」洗い場立ち座り」手すり位置と評価 (洗場立ちの測定結果)

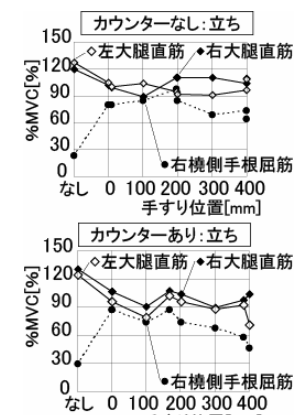


図 8. 「入る」浴室の出入り」洗い場立ち座り」手すり位置と%MVC (洗場立ちの測定結果)

4.まとめ

手すりの取り付け位置に関しては、概ね既に表示されているものと同様の結果となったが、特に被験者が姿勢の安定を必要とする場合には、手すりをつかむ位置が高くなる、あるいは高い設置位置を好むということが分かった。また、手すりを使用することによる下肢への負担軽減は、特に立ち座り動作において顕著であった。

本研究は、平成 21 年度国交省助成金「住宅・建築関連先導技術開発助成事業」を用い、浴室手すり WG（建築研究所、東京理科大、日本女子大、積水ハウス、積水ホームテクノ、ヤマハリビングテック、クリナップ、ナカ工業、ノーリツ）を構成し、「入浴行為に着目した浴室等の安全性評価手法の開発」の一部として実施した。

*1 独立行政法人 建築研究所, 非常勤職員, 工修
 *2 独立行政法人 建築研究所, 博士(工学)
 *3 積水ホームテクノ株式会社 事業統括部 企画部
 *4 東京理科大学 大学院生
 *5 日本女子大学准教授
 *6 東京理科大学教授, 工博

*1 Part-time staff, Building Research Institute, M. Eng.
 *2 Building Research Institute, Dr. Eng.
 *3 SEKISUI HOME TECHNO CO.,LTD Planning Division
 *4 Graduate Student, Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Tokyo Univ. of Science
 *5 Dept. of Housing and Architecture, Japan Women's Univ.
 *6 Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Tokyo Univ. of Science, Dr. Eng.