

## 建築都市の安全性の評価分析とバリアフリー対策 その2 入浴時の浴室温熱環境調査

正会員○ 松村 亮典\*1 同 羽山 広文\*2 同 絵内 正道\*3  
同 菊田 弘輝\*4 同 森 太郎\*5

ヒートショック 入浴死 温熱環境  
温度のバリアフリー

### 1. はじめに

近年、急激な温度変化が身体に悪影響を及ぼすヒートショックが注目され、住宅内の温熱環境が健康と関わる事が認識され始めている。外気温の低い冬期に、高齢者ほど入浴中の死亡事故は多く、ヒートショックとの関連が指摘されている。高齢社会へと移行した我が国において、その対策は急務である。これまでに入浴時の浴室温熱環境調査は数少ない。そこで、夏期、冬期の入浴時温熱環境調査を行なったので、本報ではその結果を報告する。

### 2. 調査概要

#### 2.1 調査対象、期間

調査は全国の住宅 56 軒を対象に、夏期および冬期に実施した。調査期間を夏期 2006 年 8 月～10 月、冬期 2007 年 3 月とした。調査概要を表 1 に示す。

#### 2.2 調査方法

事前に調査内容を伝え、了承の得られた世帯に対して、測定器、アンケート、入浴表、説明書、レンズ付きカメラを郵送し調査協力を依頼した。調査内容を十分理解できるように説明書には調査手順、注意事項を詳細に記載した。

#### 2.3 調査項目

##### (1) 住宅属性

住宅形式、住宅構造、建築年、延べ床面積、住宅平面図、暖房設備等についてのアンケート調査を実施した。

##### (2) 温度、湿度

浴室、脱衣室、居間温度を計 1 点ずつ測定した。なお、浴室については絶対湿度も測定した。さらに、浴槽湯温およびシャワーの湯温を測定した。測定器の設置場所は上記説明書により指示し、日光や湯、暖房器具の熱、換気の直接的な影響を受けない場所とした。

##### (3) 入浴時間

湯張り開始時刻、入浴時刻、出浴時刻及び換気扇の使用状況を入浴表に記入するよう指示した。

##### (4) 調査状況

住宅、設備、および測定状況を把握するため、レンズ付きカメラで住宅の外観、測定器の設置場所、浴室の内観、暖房機、給湯器の写真をそれぞれ数カットずつ撮影するよう指示し、写真から調査住宅の状況を確認した。

### 3. 調査結果及び考察

#### 3.1 湯温

浴室温度が下がるほど、浴槽湯温は上がる傾向が認めら

れた(図 1)。夏期では浴槽湯温が 40℃以下の住宅が多かったのに対し、冬期ではほとんどの住宅が 40℃以上であった。また、冬期においては、住宅内温度(居間、脱衣室)の標準偏差(以後、室温標準偏差)が大きい住宅ほど、浴槽湯温は高くなる傾向にあった(図 2)。室温標準偏差の大

表 1 調査概要

調査対象	
夏期(50)	北海道(15)、東北・北陸(9)、その他都府県(26)
冬期(26)	北海道(4)、東北・北陸(10)、その他都府県(12)
全56軒	*()内軒数 *冬期に新たに6軒に依頼
調査期間	
夏期	2006.8.4～10.23のうち7日間
冬期	2007.3.4～3.27のうち4日間
項目	
アンケート	住宅形式、築年数、構造形式、延べ床面積、住宅平面図、暖房設備、浴室仕様、入浴習慣
温熱環境	居室温度 記録間隔1分で自動計測
浴室温、湿度	浴槽湯温 記録間隔5分(夏期)3分(冬期)で自動計測
脱衣室温度	シャワー湯温 棒温度計で計測
居間温度	外気温 気象庁電子閲覧室データを使用
湯温	
外気温	
入浴表	入浴時刻、出浴時刻、換気扇の使用状況
写真	測定器設置場所、浴室内観、暖房設備、給湯設備、住宅外観の状況

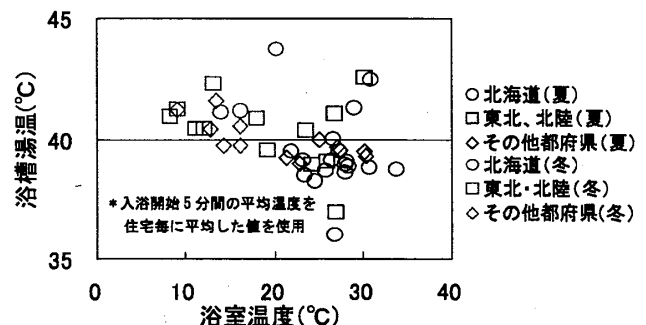


図1 浴槽湯温と浴室温度の関係

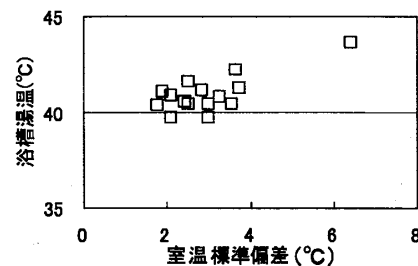


図2 浴槽湯温と室温標準偏差の関係(冬期)

Reserch of the Safety in Cities and Houses and Barrier-free Measure  
Part2 Survey of the thermal condition of bathrooms

MATSUMURA Ryosuke et al.

きい住宅は部分・間欠暖房している上に、断熱性能が低いことが推察される。次に室温標準偏差に対して入浴前後の浴室と脱衣室の温度差について分析した(図3)。入浴時と出浴時では、入浴時に平均3.1℃、出浴時に平均5.3℃であり、出浴時に温度差は大きくなった。さらに出浴時においては、温度差と室温標準偏差は正の傾向が認められた。

### 3.2 温度経時変化

室温標準偏差に差がある住宅のうち住宅構造、延べ床面積、築年数の類似した戸建TAと戸建SHを選定し(表2)、居間、脱衣室、浴室温度および外気温の調査期間中の経時変化を比較した(図4)。住宅TAでは諸室平均温度はいずれも24℃以上であった。諸室温度は概ね20℃~25℃範囲であり、15℃を下回することはなかった。室温標準偏差は1.7℃であった。一方、戸建SHでは脱衣室、浴室温度ともに10℃以下で推移することが多く、居間温度の変動範囲は大きかった。標準偏差は3.5℃であった。戸建SHでは部分・間欠暖房していることが推察される。

### 3.3 住宅平面

住宅平面図を見ると、諸室温度が高く保たれた戸建TAの脱衣室、浴室は居間に隣接していた。一方、諸室温度が低かった戸建SHの脱衣室、浴室は廊下に隣接していた(図4)。ヒートショック解消の観点から戸建TAのほうが居間などの暖房室からの温かい空気の流入が得られる点、入浴時に居間から浴室への移動に際して温度差が小さくなる点で有利である。温度差の解消するには住宅の断熱性能の向上とともに平面計画も重要である。

### 4. まとめ

浴室温熱調査を実施して以下の結果を得た。

- (1)浴室温度が下がる、もしくは室温標準偏差が大きいほど、浴槽湯温は上がる傾向にある。
- (2)室温標準偏差が大きいほど、入浴直後の浴室温度と脱衣室温度差は大きかった。出浴直前では相関性は小さいものの入浴直前に比べて温度差は大きくなった。
- (3)住宅TA、住宅SHの諸室温度を比較すると、住宅TAの方が高く保たれていた。

謝辞：本研究は文部科学省研究費補助金萌芽研究：羽山広文(研究代表)「建築都市の安全性の評価分析とバリアフリー対策」2006-2007の一環で実施した。

#### 参考文献

1) 羽山広文ほか：救急搬送データを用いた都市・建築の安全性に関する調査分析(その2)浴室まわりの温熱環境の実測と改善提案, 日本建築学会北海道支部研究報告 78, 339-342 (2005)

- \*1 北海道大学大学院工学研究科修士課程
- \*2 北海道大学大学院准教授・博士(工学)
- \*3 北海道大学大学院教授・工学博士
- \*4 北海道大学大学院助手・博士(工学)
- \*5 国立釧路工業高等専門学校准教授・博士(工学)

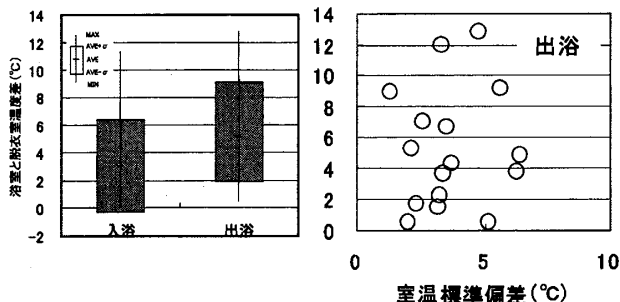


図3 浴室と脱衣室温度差-室温標準偏差の関係(冬期)

表2 住宅属性

	所在地	期間	構造	延床面積	築年数
戸建TA	札幌市	2007.3.24~3.27	木造	116m <sup>2</sup>	12年
戸建SH	福井市	2007.3.6~3.9	木造	96m <sup>2</sup>	16年

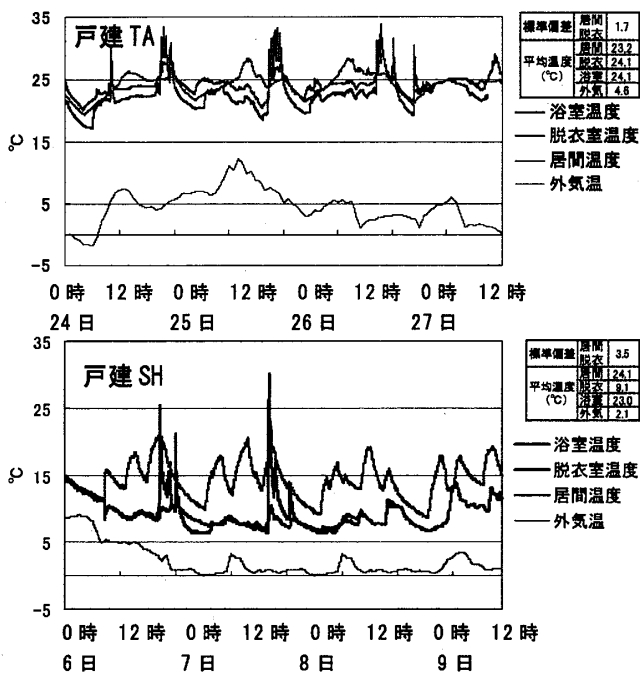


図4 温度経時変化

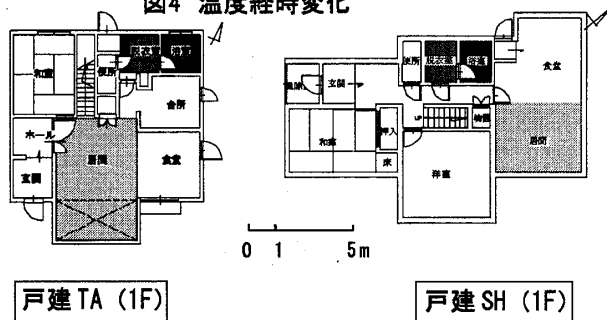


図5 戸建TA、戸建SH平面図(測定階のみ)