

【原著論文】

冬期の浴室とトイレにおける寒冷暴露と高齢者の反応

高崎裕治*, 大中忠勝**, 栢原 裕***, 永井由美子****, 伊藤宏充*****, 吉竹史郎*****
*秋田大学, **福岡女子大学, ***九州大学, ****大阪教育大学, *****西部ガス

Cold exposure in bathrooms and toilets, and responses of the elderly in winter

Yuji TAKASAKI*, Tadakatsu OHNAKA**, Yutaka TOCHIHARA***, Yumiko NAGAI*****,
Hiromitsu ITO*****, Shiro YOSHITAKE*****

Akita University, Fukuoka Women's University, Kyushu University, Osaka Kyoiku University, Saibu Gas Co. Ltd

Abstract : In a pilot study, we observed the state of "heat shock" in elderly persons living in Osaka and Akita by means of simulating bathing and excretion in winter. Furthermore, using data on indoor thermal environments collected nationwide, we investigated relationships between heating equipment and air temperature in bathrooms and toilets, temperature differences from living rooms, and thermal sensations for the elderly. The pilot study showed that differences in air temperature between living rooms and other rooms were larger in cold latitudes, where there was a person with remarkably increased blood pressure when moving from living rooms to bathrooms or toilets. According to data from our nationwide survey, temperature differences between living rooms and bathrooms or toilets were the highest around eight o'clock in the evening. Despite similar thermal sensations, actual air temperatures in bathrooms and toilets were lower than those in living rooms. Elderly persons seemed to be tolerant to cold in bathrooms and toilets, although they might be stressed physically. Differences in temperature between living and bathrooms have a tendency to correlate with death rates from bathing.

(Received : April 12, 2010 Accepted : August 2, 2010)

Key words : bathroom, toilet, heat shock, cold, elderly

要旨 :パイロットスタディとして大阪と秋田で冬期に入浴と排泄の模擬行動を観察し、高齢者におけるヒートショックの状況を検討した。さらに、全国調査で収集した室内温熱環境の資料を用いて、浴室とトイレの暖房設備等と気温の関係、居間との気温差、高齢者の温冷感を検討した。パイロットスタディでは寒冷地において居間と他の部屋の気温差が大きく、居間から浴室やトイレに移動したときに大きな血圧上昇を示すものがあった。全国調査の資料より、居間と浴室やトイレとの気温差は夕方8時前後に最大となった。同じ温冷感であるにもかかわらず、浴室やトイレでの実際の気温は居間の気温よりも低かった。高齢者は身体にストレスを受けているが、浴室やトイレの寒さには寛大であるように思われる。居間と浴室の気温差は浴室での死亡率と相関する傾向にある。

キーワード : 浴室, トイレ, ヒートショック, 寒冷, 高齢

1. はじめに

室内の温熱環境が影響していると考えられる健康問題についてみると、特に浴室事故やトイレ事故があげられる。同一住居であっても、わが国では居間など長時間利用する場所と浴室やトイレなど使用目的が限られて短時間しか利用しない場所では住居内で大きな温度差が生じていることが多い。特に、冬季には室内温度差が大きくなる。いわゆるヒートショックとして生体負担をもたらすことが、高齢者に多い浴室事故やト

イレ事故の一因になっているものと考えられる。

浴室事故について重臣ら(2001)は、冬期に高齢者の入浴中突然死が多いのは脱衣場所が寒い場合に血圧が上昇し、入浴中は血圧が低下するために血圧の落差が大きくなり、一過性の脳虚血による意識喪失を生じ、溺水から死亡にいたる可能性を述べている。一方、トイレ事故について柳川ら(2004)は、排泄時の息こらえによる胸腔内圧の増加や寒冷刺激による末梢血管の収縮が血圧上昇をもたらすこと、逆に排尿時には迷走神経が

緊張して血圧低下や除脈をもたらすことがあり、血圧の上昇と下降のそれぞれが循環器系の事故につながる可能性を指摘している。

ヒートショックという用語は暑熱環境のみでなく寒冷環境に急激に暴露されたときのストレスを表わすものとしても使われているが、住環境関連の分野に比較的多く見受けられる用語である。近年の報告では、ヒートショックについて救急搬送事例を分析したもの（上田ら、2006；華山ら、2008）、住宅の断熱性能との関係をみたもの（吉田、2007）、入浴時の浴室温熱環境を調査したもの（松村ら、2007；寺井と吉田、2007）、地域間比較や季節順化の影響を調べたもの（岡西ら、2008）などがある。ヒートショックに関係する諸要因を検討し、特に高齢者の住環境における事故を防止していくことは重要であると考えられる。

本研究では最初に冬期の浴室とトイレにおけるヒートショックの様相について高齢者によるパイロットスタディを行い、次いで、アンケート調査と気温計測を実施した全国調査に基づき、住宅内でヒートショックが生じやすい冬期の浴室やトイレに注目しながら、暖房設備等と気温との関連性、居間との温度差の実態、及び高齢者の温冷感について検討した。

2. 方法

2.1 パイロットスタディ

冬期（12月、1月）において数戸の戸建住宅内の気温と外気温を一週間にわたって測定した。その期間中に調査住宅に居住している男性高齢者を対象にして入浴とトイレの模擬行動中の血圧を測定するとともに温冷感の主観申告を受け、高齢者の反応の様相を観察した。

調査地域は、冬期に気候の異なる秋田（浴室に暖房設備がある住宅1戸、ない住宅2戸）と大阪（浴室に暖房設備がある住宅2戸、ない住宅2戸）である。気温の測定については温度ロガー（日置電機、3633）を用い、住宅の各場所で高さ0.6m前後の温度（居間、浴室、脱衣場所、トイレ、外気温）を1分間隔で一週間測定した。

その際、居住している65歳以上の高齢者7人に対して日常的行動（入浴時間、回数、トイレ回数など）についてのアンケート調査を行った。さらに、入浴とトイレの模擬行動をしてもらい、その間の血圧を測定するとともに、温冷感を申告してもらった。入浴の模擬行動は、居間で5分間安静にした後、脱衣場所へ移動して脱衣する（パンツのみになる）までとした。トイレの模擬行動は、居間で5分間安静にした後、トイレに入って便座に3分間腰掛け（パンツをおろす）、再び居間に戻って5分間安静にするというものである。血

圧の測定には自動血圧計を用いた。温冷感については7段階（暑い、暖かい、やや暖かい、どちらともいえない、やや涼しい、涼しい、寒い）で評価してもらった。なお、暖房設備が浴室にあってトイレにない住宅（大阪のO氏宅とT氏宅）では、暖房の効果をみるためにトイレにも暖房設備があるという想定のもとに、模擬行動を実施した日のみ小型の電気ファンヒーター（Panasonic、DS-F701）を設置した。

2.2 全国調査

全国11地域の戸建住宅において冬期に実施した調査の結果を分析した。室内熱環境に関するアンケート調査の回答と、温度ロガーを用いて住宅内の気温の連続測定を各住宅で一週間にわたり実施したときの記録の両方を満たしている合計278戸（札幌17戸、秋田23戸、仙台30戸、富山30戸、北千葉25戸、南千葉28戸、静岡24戸、大阪20戸、広島22戸、福岡32戸、鹿児島27戸）の資料を用いた。調査方法の詳細については、本誌掲載の論文（高崎ら、2006；大中ら、2007）に示している。浴室とトイレの関連でアンケート調査から取り上げた項目は、ユニットバスかどうか、浴室の窓の種類、浴室とトイレの暖房設備の有無、及び居間・脱衣場所・浴室・トイレでの温冷感（居住している高齢者が、寒い、やや寒い、ちょうど良い、やや暑い、暑い）の5段階で申告）である。気温の実測調査からは、居間、浴室、脱衣場所、トイレの気温、及び外気温について一週間分の記録を用いた。便宜上、一週間分の記録を合算して平均値を求め、各住宅の各場所での気温とした。これらの資料について、浴室やトイレの暖房設備等と気温との関係、居間との温度差の実態、及び温冷感と実際の気温との関係について検討した。気温の平均値を群間で比較するときはt検定を用い、5%水準で両側検定した。

3. 結果と考察

3.1 パイロットスタディ

表1は大阪と秋田の各住宅で一週間にわたり気温を測定した結果について、最小値、最大値、範囲、平均値、標準偏差を示している。住宅内の気温変化についてみると、秋田では浴室やトイレに暖房設備がない住宅ではそれらの場所での気温が大きく低下している。調査期間中の外気温の平均が大阪では10℃を僅かに下回る程度、秋田では0℃前後であったが、居間の気温は大阪と秋田で大きな違いがみられなかった。居間については、寒冷地である秋田も十分に暖房していることが示される。しかし、居間以外の場所の気温についてみると、大阪では大きく異なるものの秋田では気温が低く、居間との気温差が大きい傾向にある。秋田において浴室やトイレに暖房設備のない住宅では、

Table 1 Air temperature in a week (°C)

		Bath	Dressing room	Toilet	Living room	Out-door
Mr. O's house (Osaka, Bath with heating)	Min	7.6	9.9	9.8	8.5	2.9
	Max	37.7	25.7	24	26.6	23.4
	Range	30.1	15.8	14.2	18.1	20.5
	Mean	14.1	15.5	14.5	16.6	9.9
	SD	3.4	1.7	1.2	2.1	2.9
Mr. T's house (Osaka, Bath with heating)	Min	6.1	7.3	9.7	8.6	-0.7
	Max	41.1	23.5	22.1	24.3	16.3
	Range	35	16.2	12.4	15.7	17
	Mean	12.0	13.4	13.6	17.0	7.4
	SD	3.9	2.5	2.2	3.8	3.7
Mr. N's house (Osaka, No heating)	Min	6.3	7.1	7.7	11.8	-1.1
	Max	30.6	18.4	18.9	23.4	18.6
	Range	24.3	11.3	11.2	11.6	19.7
	Mean	12.9	13.0	13.5	17.4	7.6
	SD	4.0	2.7	2.9	2.4	4.0
Mr. S's house (Osaka, No heating)	Min	5.6	7.6	9.2	9.8	2.6
	Max	25.4	16.6	16.2	21.8	15.2
	Range	19.8	9	7	12	12.6
	Mean	13.2	12.7	13.1	14.6	9.4
	SD	2.0	1.4	1.2	2.1	2.7
Mr. T's house (Akita, Bath & toilet with heating)	Min	7	8.6	6.9	7.3	-5.2
	Max	40	26.3	15.1	20	2.9
	Range	33	17.7	8.2	12.7	8.1
	Mean	13.3	14.7	9.8	15.1	-0.7
	SD	4.2	2.9	1.5	3.3	1.9
Mr. G's house (Akita, No heating)	Min	-3.9	0.8	4	9.4	-5.9
	Max	18.1	11.4	13.6	26.7	5
	Range	22	10.6	9.6	17.3	10.9
	Mean	7.4	5.0	7.4	21.8	-0.6
	SD	4.0	1.8	1.6	4.0	2.4
Mr. M's house (Akita, No heating)	Min	0.9	3.7	3.9	6.3	-4.9
	Max	24.5	9.5	8.8	29.9	11.7
	Range	23.6	5.8	4.9	23.6	16.6
	Mean	6.0	6.1	6.3	17.8	0.7
	SD	2.5	1.3	1.1	6.5	2.7

平均値で居間と10°C以上の気温差がある。G氏宅では常に浴室の窓を少し開けているとのことであり、浴室の気温は最小値で零下を記録している。平均値でも、脱衣場所は居間より約17°Cも低い。一方、同じ秋田でもT氏宅の浴室やトイレの気温はあまり低下しておらず、それぞれの場所で暖房の効果が得られているものと思われる。

各住宅の高齢者7人にアンケート調査をして得られた日常的行動についてみると、入浴の回数は毎日か一日おき、トイレの回数は一日に10回以上とするものが2名、就寝中のトイレの回数も2回以上に及ぶものが2名いるなど、浴室やトイレは高い頻度で使用されている。暖房していない場合には、高齢者が浴室やトイレの寒冷ストレスに日常的に頻回にわたって暴露されることを意味するものである。

図1はこれらの高齢者が入浴の模擬行動を試みた時の血圧について、居間で安静にしているときの血圧と脱衣場所で脱衣し終わったときの血圧の差をみたものである。図中には各被験者宅における模擬行動時の居間と浴室の気温差も示しているが、秋田で浴室に暖房

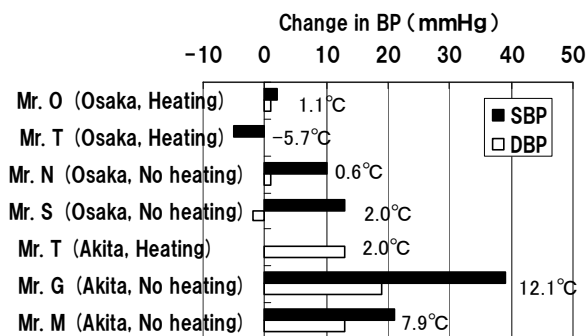


Figure 1 Changes in blood pressure during simulation of bathing. Values in the figure indicate air temperature differences between living room and bathroom.

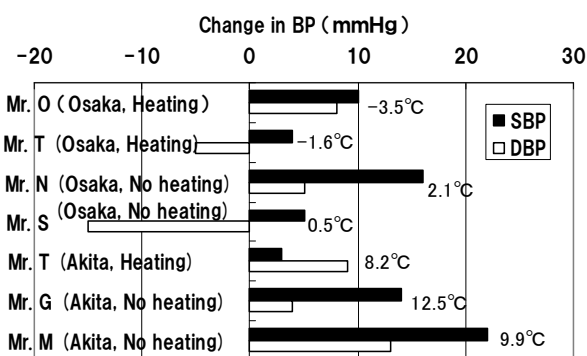


Figure 2 Changes in blood pressure during simulation of excretion. Values in the figure indicate temperature differences between living room and toilet. In Osaka, Mr. O and T's toilets were heated on the day of simulation.

Table 2 Thermal sensations during simulation of bathing.

Condition	Thermal sensation for each subject			
	Mr. O	Mr. T	Mr. N	Mr. S
(Osaka)	(Heating)	(Heating)	(No heating)	(No heating)
Living room	Slightly warm	Slightly warm	Slightly warm	Slightly cool
Bath (Undress)	Slightly cool	Slightly warm	Cold	Cool
(Akita)	(Heating)	(No heating)	(No heating)	
Living room	Neutral	Neutral	Neutral	
Bath (Undress)	Neutral	Cold	Cold	

Table 3 Thermal sensations during simulation of excretion.

Condition	Thermal sensation for each subject			
	Mr. O	Mr. T	Mr. N	Mr. S
(Osaka)	(Heating)	(Heating)	(No heating)	(No heating)
Living room	Neutral	Neutral	Slightly warm	Neutral
Toilet	Warm	Slightly warm	Slightly cool	Slightly cool
(Akita)	(Heating)	(No heating)	(No heating)	
Living room	Neutral	Neutral	Neutral	
Toilet	Neutral	Neutral	Cold	

設備がない住宅では気温差の大きいことが示される。そのような気温差が比較的大きい環境に住む秋田のG氏やM氏において、大きな血圧上昇を示す傾向がみられた。浴室に暖房設備がない場合は脱衣することで血圧が顕著に増加し、G氏においては最高血圧が40mmHg近く増加した。Kanda et al. (1995) は戸建住宅に居住する42人の高齢者を対象にして入浴時の血圧を測定しているが、冬期においては脱衣前の平均が139mmHg, 脱衣後の平均が154mmHgであったとしている。平均化されてその差は15mmHgに過ぎないが、個々の高齢者については今回のG氏に観察されるような大きな血圧の変化が生じていることも多いと考えられる。

図2はトイレの模擬行動時の血圧について、居間で安静にしているときの血圧とトイレに入って便座に腰掛けているときの血圧の差をみたものである。図中には各被験者宅における模擬行動時の居間とトイレの気温差も示している。秋田のT氏宅はトイレも暖房しているがパネル式で微弱に暖房しており、寒冷地ということもあって気温差も大きめであった。居間とトイレの気温差と血圧上昇の関係は必ずしも明瞭でないが、トイレに暖房設備がない住宅の高齢者では脱衣して便座に腰掛けると血圧が比較的大きく増加し、秋田のM氏においては最高血圧が20mmHg以上増加している。トイレにおける寒冷刺激は入浴時の脱衣による寒冷刺激ほどではないが、実際に排泄行為がある場合には、息こらえにより胸腔内圧が増加して血圧は上昇し (Littler et al., 1974), 循環器への負担はさらに増加するものと思われる。

入浴の模擬行動で脱衣前(居間)と脱衣後(浴室)の温冷感を申告してもらった(表2), 脱衣前後で温冷感が変化しなかった者は2名で、残りの5名は脱衣後に寒い側へ変化した。大阪と秋田ともに、浴室に暖房設備がない場合には脱衣後に温冷感がより寒い側へ変化した。一方、トイレの模擬行動についてみると(表3), トイレに入ることにより温冷感が暖かい方へ変化した者が2名(暖房されている), 変化しなかった者が2名, 寒い方へ変化した者が3名となり、トイレでの寒さは浴室よりも少し曖昧になる。

以上、大阪と秋田における住宅とそこに居住している高齢者が示すように、浴室やトイレと居間との間の気温差は寒冷地でいっそう顕著となり、気温差は居住している高齢者の入浴と排泄行為に対して生理的、心理的なストレスとなっていることが観察される。また、当然のことながら、このような気温差の解消策としては浴室やトイレの暖房が効果的であると思われる。

3.2 全国調査

図3は浴室をユニットバスにしている住宅とそうでない住宅において、外気温と浴室の気温を比較したも

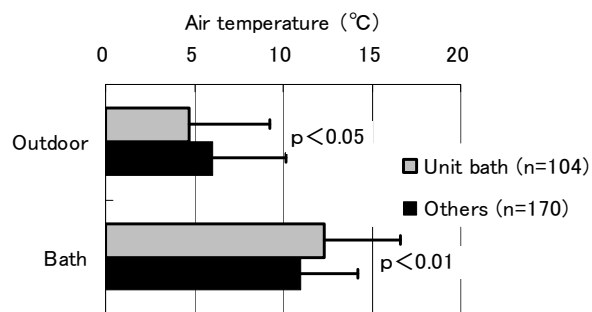


Figure 3 Air temperature of outdoors and bathrooms. Means and SD are presented

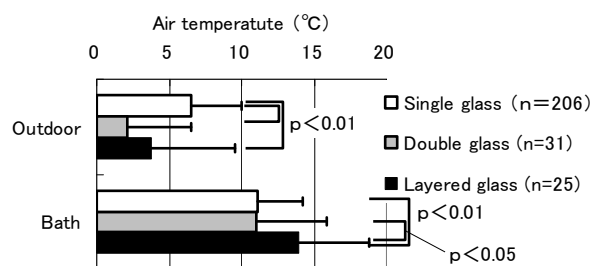


Figure 4 Air temperature of outdoors and bathrooms classified by the type of window.

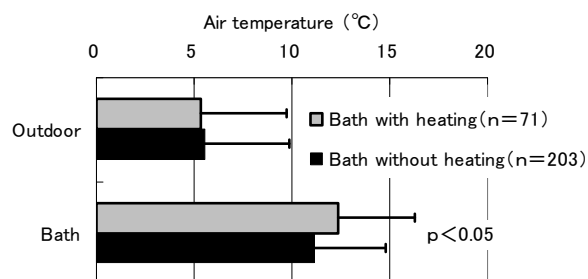


Figure 5 Air temperature of outdoors and bathrooms classified by heating or not.

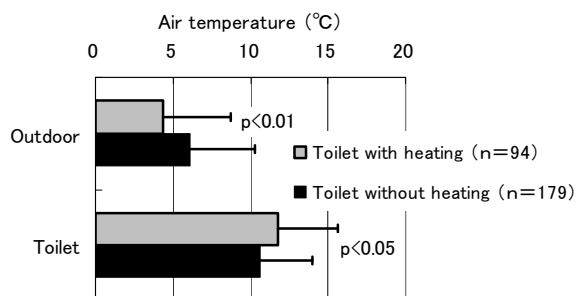


Figure 6 Air temperature of outdoors and toilets classified by heating or not.

のである。ユニットバスの住宅の外気温は有意に低く、寒冷地にユニットバスの多いことが示される。また、ユニットバスの浴室の気温は有意に高く、保温性に優れていることがうかがえる。

図4は浴室の窓ガラスの種類別に外気温と浴室の気温をみたものである。一重ガラスにしている住宅は外気温が高く、温暖な地域に多いことが示される。複層ガラスの場合は浴室の気温が一重ガラスや二重ガラス(二重窓枠)の場合よりも高く、複層ガラスは保温性に優れていることがうかがえる。

図5は浴室に暖房設備がある住宅とない住宅の外気温と浴室の気温を比較したものである。暖房設備がある場合とない場合で外気温に差はなく、浴室暖房は全国的に普及してきているものと思われる。浴室の暖房設備については使用する時間帯が不規則なこともあり、浴室の気温は終日の平均値で示している。したがって、浴室に暖房設備がある場合とない場合で浴室の気温に大きな違いは示されないが、両者の間には有意差が認められる。

図6はトイレに暖房設備がある住宅とない住宅において外気温とトイレの気温を比較したものである。暖房設備のある住宅の外気温は有意に低く、寒冷地に暖房設備の普及していることが示される。また、暖房設備のあるトイレの気温は有意に高い。

秋田と大阪でのパイロットスタディにより、住宅内で気温の高い居間と気温の低い浴室やトイレとの気温差が居住している高齢者の入浴や排泄行為に対して生理的、心理的なストレスとなっていることが観察された。全国調査の資料についても終日の平均値を用いて浴室やトイレと居間との間の気温差をみると(図7)、浴室とトイレに暖房設備がある場合に居間との気温差は浴室で平均3.8℃、トイレで平均4.9℃、浴室とトイレに暖房設備がない場合には居間との気温差が浴室で平均4.5℃、トイレで平均4.8℃であった。有意差はないが浴室よりもトイレの方が居間との気温差は大きい傾向にある。暖房設備の有無にかかわらず居間とトイレの気温差はほぼ等しくなっていることについては、暖房設備を有するトイレが寒冷地に多く、居間との気温差を縮小しにくいのではなかろうか。

気温を終日の平均値で比較すると平均化されて部屋間の気温差はあまり大きくなりませんが、図8と9は浴室やトイレにおいて居間との気温差が一日の中でどのように変化するかを示したものである。各地域について1時間ごとに一週間分の平均値を算出している。居間との気温差をみると、居間で過ごしている時間帯と考えられる午前8時前後や午後8時前後において居間の気温が高くなるために、浴室やトイレとの間に大きな気温差がもたらされている。最も大きな気温差を示

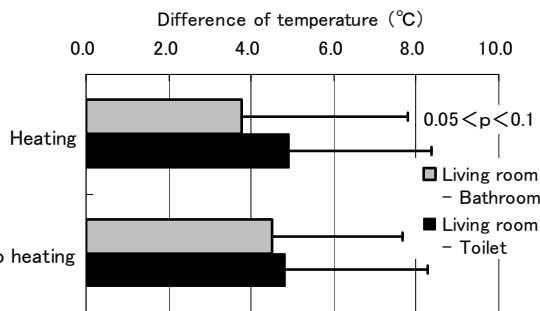


Figure 7 Air temperature difference among rooms.

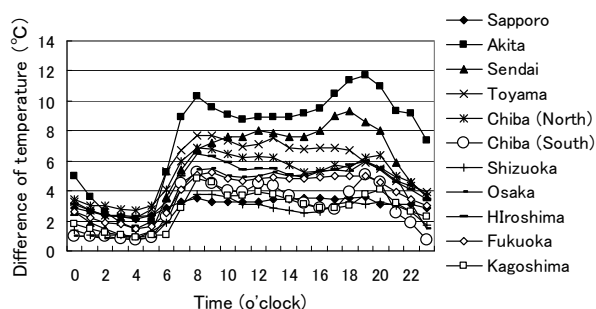


Figure 8 Air temperature differences between living rooms and bathrooms.

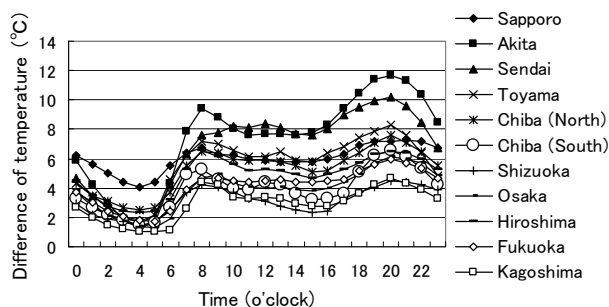


Figure 9 Air temperature differences between living rooms and toilets.



Figure 10 Thermal sensation and actual air temperature.

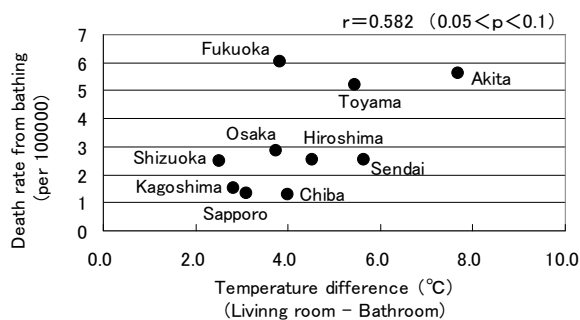


Figure 11 Relationship between temperature difference and death rate from bathing.

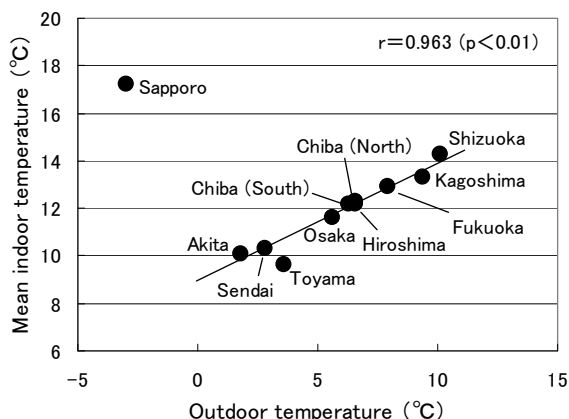


Figure 12 Relationship between outdoor temperature and mean indoor temperature. Regression line and correlation coefficient were obtained from data except for Sapporo.

秋田においては、午後8時前後の時間帯に浴室やトイレは居間よりも約12℃低い気温を示している。この時間帯は入浴の時間帯でもあり、浴室への移動による気温差のストレスは大きなものとなる。

図10は調査した住宅に居住している高齢者から申告してもらった各場所での温冷感とそのときの実際の気温との関係をみたものである。浴室やトイレでの温冷感と居間での温冷感に対応する実際の気温は異なっている。「ちょうど良い」と感じられるときの実際の気温は浴室やトイレでは約12℃であるが、居間では約16℃と高くなり、4℃程度の差がみられる。居間の気温に対する感覚的な要求水準は高いが、その一方では浴室やトイレの気温に比較的寛容であると考えられ、寒冷ストレスの大きさには気づきにくいのではなかろうか。もともと居間は暖かく、浴室やトイレは寒くて当たり前という先入観が働いていることも想像されるが、高齢者では寒冷刺激に対する感受性の低下 (Krag and Kountz, 1950; Horvath et al., 1955) や時間的遅れ (Tochihara et al., 1993) のみられることも影響しているものと思われる。

人口動態統計 (厚生労働省, 1996-2006) の資料を通覧すると、家庭内事故による死亡は年々増加している。その内訳を住宅関連でみると浴槽事故によるものが最も多いこと、浴槽事故による死亡は高齢者に圧倒的に多いことから、家庭内事故の中でも注目すべきは高齢者の浴槽事故であると考えられる。しかも、都道府県別浴槽事故死亡率が高率な地域や低率な地域をみると、死亡率の高い地域は東北や北陸に多く、低い地域は沖縄や九州南部に多いことが示される。寒冷地では入浴行為がストレスになっていることを推測させるものである。

図11は全国調査の資料による居間と浴室の気温差と入浴事故死亡率 (各調査地域が属している都道府県の資料) の関係をみたものである。相関は5%水準では有意でないが ($0.05 < p < 0.1$)、気温差が大きい地域では入浴事故死亡率が高い傾向にある。特に入浴事故死亡率の高い秋田や富山では、調査した住宅の居間と浴室の気温差も大きいことが示される。ただし、福岡は居間と浴室の気温差が小さくにもかかわらず入浴事故死亡率が極めて高く、相関を攪乱するものとなっている。この原因については、別途、検討する必要がある。

札幌は高緯度地方でありながら居間と浴室の気温差が小さく、北海道の入浴事故死亡率も大変低い。図12は全国調査の資料から外気温と平均室温 (居間, 浴室, 脱衣場所, トイレ, 廊下, 寝室の平均) との関係を地域別に示したものである。外気温、平均室温ともに一週間の平均値を示す。外気温は静岡や鹿児島での10℃前後から札幌の-3℃程度まで幅がみられる。札幌を除いて、外気温と平均室温の間には密接な相関があり ($p < 0.01$)、外気温が低いほど平均室温も低くなる。一方、札幌は外気温が最低であるのに対して平均室温は最高となり、他の地域とは異質な温熱環境を形成している。冬期には平均的な外気温が零下となるので、暖房設備をはじめとする寒冷地仕様の住環境が広く普及していることがうかがわれる。本研究では全国的な傾向を把握するために札幌も含めて分析しているが、札幌にみられる住環境や温熱環境の特殊性についても配慮する必要がある。

4. まとめ

住宅内でヒートショックを生じやすい浴室とトイレを取り上げ、最初にパイロットスタディとして大阪と秋田で冬期に住宅内外の気温を連続記録するとともに、居住している高齢者の入浴とトイレの模擬行動における生理心理反応の様相を観察した。次いで、住宅の温熱環境に関する全国調査から浴室やトイレの暖房設備等と気温との関係、居間との温度差の実態、及び温冷

感と実際の気温との関係について検討した。以下が、結果の概要である。

a. パイロットスタディから

(1)居間と浴室やトイレとの気温差は寒冷地で著しく、浴室やトイレが暖房されていない場合は終日の平均値で10℃以上の気温差が生じていた。

(2)入浴とトイレの模擬行動を高齢者が試みると、暖房されていない脱衣場所やトイレでの脱衣により、大きな血圧上昇を示すものがいた。

(3)浴室やトイレの暖房は利用時の生理的・心理的ストレスを軽減していた。

b. 全国調査から

(4)居間と浴室やトイレとの気温差は午後8時前後に最大となる。

(5)住宅内の各場所における温冷感と実際の気温は共通でなく、同じ温冷感であっても浴室やトイレの実際の気温はより低いものとなっていた。

(6)居間と浴室の気温差が大きいと入浴事故死亡率も高い傾向にある。

謝辞 本研究の一部は「健康維持増進住宅コンソーシアム」の健康影響低減部会の研究費によるものである。調査対象者をお世話いただいた東京ガス(株)伊藤邦男様をはじめ関係ガス会社、ならびに、ご協力いただいた方々に厚くお礼申し上げます。

5. 文献

Horvath SM, Radcliffe CE, Hutt BK, Spurr GB 1955: Metabolic responses of old people to a cold environment, *J Appl Physiol*, 8, 145/148

Kanda K, Tsuchiya J, Seto M, Ohnaka T, Tochiyama Y 1995: Thermal conditions in the bathroom in winter and summer, and physiological responses of the elderly during bathing, *Jpn J Hyg*, 50, 595/603

華山真行, 岩前 篤, 石黒晃子, 石津京二 2007: 居室温度の人体健康性におよぼす影響の検討(その1) 神戸市救急搬送データによる低温の影響評価, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 65/66

厚生労働省 1996-2006: 人口動態統計 上巻, 厚生労働省, 厚生統計協会

Krag CL, Kountz WB 1950: Stability of body function in the aged-effect of exposure of the body to cold, *J Gerontol*, 5, 227/235

Littler WA, Honour AJ, Sleight P 1974: Direct arterial pressure, pulse rate, and electrocar-

diogram during micturition and defecation in unrestricted man, *Am Heart J*, 88, 205/210

松村亮典, 絵内正道, 羽山広文, 菊田弘輝, 森 太郎 2007: 入浴時の浴室環境に関する研究—夏期, 冬期における実測結果—, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 421-424

大中忠勝, 高崎裕治, 栃原 裕, 永井由美子, 伊藤宏充, 吉竹史郎 2007: 冬期における浴室温熱環境の全国調査, *人間と生活環境*, 14(1), 11/16

岡西宏樹, 岩前 篤, 石黒晃子 2008: 居室温度の人体健康性におよぼす影響の検討(その2) 神戸市・堺市などの地域間比較と季節馴化の評価, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 87/88

寺井 寛, 吉田伸治 2007: 北陸地方の浴室の温熱環境と入浴行為に関する研究, 日本建築学会北陸支部研究報告集, 189/192

重臣宗伯, 佐藤ワカナ, 円山啓司, 吉岡尚文 2001: 高齢者の入浴中突然死に関する調査, *日本救急医学会誌*, 12, 109/120

高崎裕治, 大中忠勝, 栃原 裕, 永井由美子, 伊藤宏充, 吉竹史郎 2006: 日本人の入浴実態とその地域差, *人間と生活環境*, 13(1), 29/34

Tochiyama Y, Ohnaka T, Nagai Y, Tokuda T, Kawashima Y 1993: Physiological responses and thermal sensations of the elderly in cold and hot environments, *Thermal Biology*, 18(5,6), 355/361

上田好美, 羽山広文, 絵内正道, 森 太郎, 田村佳愛 2006: 救急搬送データを用いた住宅内の安全性に関する研究 その5 浴室内の疾病発生状況のリスク予測と温熱環境の改善提案, 空気調和・衛生工学会北海道支部学術講演会論文集, 87/90

柳川洋一, 後藤 清, 越坂部幸男, 阪本敏久, 岡田芳明 2004: 所沢市におけるトイレでの疾患発生状況, *日本救急医学会誌*, 15, 587/592

吉田伸治 2007: 冬期の浴室内の温熱環境と安全性に関する研究(その1) 気候条件・住宅の断熱性能が浴室でのヒートショック発症に与える影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 425/426

<連絡先>

高崎裕治

〒010-8502 秋田市手形学園町1-1

秋田大学教育文化学部

E-mail takasaki@ipc.akita-u.ac.jp