

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 14 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25282014

研究課題名(和文) 冬季における高齢者入浴死の予防指針・チェックリストの作成

研究課題名(英文) Guidelines for the prevention of elderly bath deaths in winter

研究代表者

栃原 裕 (TOCHIHARA, Yutaka)

九州大学・芸術工学研究科(研究院)・名誉教授

研究者番号：50095907

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,800,000円

研究成果の概要(和文)：冬季における高齢者入浴死の予防指針を以下のように提案する。
・脱衣室・浴室を暖めておく：脱衣室・浴室の室温は20℃以上とする。・熱い湯に長時間浸からない：湯温38℃程度の半身浴が望ましい。そのためにも、脱衣室・浴室を暖める必要がある。・湯船から急に立ち上がらない：起立性低血圧および水圧の解除により、急激な血圧低下が生じ失神に繋がりがやすい。・飲酒後の入浴はしない：高温浴は血圧の低下をもたらすが、飲酒は更なる血圧低下を伴う。・家族に声をかけてから入浴する：浴槽内での溺死を防ぐには、家族によるこまめな声かけが必要。
年齢、浴室温、入浴回数や形態がどの程度のリスクファクターとなるかは、今後の課題である。

研究成果の概要(英文)：According to our experimental and field results, and many previous reports, we developed guidelines for the prevention of elderly bath deaths in winter.
1. Temperature of changing room and bath room shall be over 20℃. 2. Do not immerse hot bath for long. The recommended temperature of bath water is about 38℃, and half body bath is suggested. Therefore, it will be necessary that the changing room and bath room have been warmed up before taking bath. 3. Do not suddenly stand up in the bath. The orthostatic hypotension and sudden release of bath water pressure may cause fainting. 4. Do not use bath after drinking. Hot bath may reduce blood pressure, and alcohol may even reduce the blood pressure, this is extremely dangerous. 5. In order to prevent death in bathtub, it is important that inform the family immediately before getting into the bathtub.

研究分野：衣・住生活学

キーワード：入浴死 高齢者 湯温 生理指標 循環動態

1. 研究開始当初の背景

わが国では、高齢者人口 1 万人あたり年間 4.06 件の入浴中の心臓機能停止(CPA)が発生しており(東京都健康長寿医療センター, 2014)、年間の溺死(溺水)数は、過去 5 年間で約 1.5 倍に増加していることから、入浴関連死を防止することはわが国の高齢者において重要な課題である。事故の増加の背景には、後期高齢者が急速に増加していることが関与しているものの、地域によっては、その増加の程度は異なり、市民に対する啓蒙が進んでいる地域ほど増加率が低い。冬季の高齢者入浴事故の低減策をまとめることは、我国の生活科学の喫緊の課題であり、その社会的意義は極めて大きいと考えられる。

2. 研究の目的

日本人の高齢者に多発している冬季入浴時死亡事故を削減するために、入浴死亡事故率が高い地域(秋田、福岡)と低い地域(札幌)の高齢者を対象に、冬季の入浴習慣と室内温熱環境を調査し、入浴死のリスクを高める入浴スタイルや居住環境を明らかにする。さらに、冬季高温入浴時の血圧等の生理反応を高齢者と若年者で比較検討し、入浴死に繋がりがやすい「ヒートショック」に到る生理的メカニズムを解明する。そして、日本人高齢者の冬季入浴時に多発している死亡事故を防止する予防指針や個人の入浴スタイルのリスク評価をおこなうためのチェックリストを作成することが本研究の目的である。

すなわち、本研究計画は、「高齢者における入浴習慣と浴室温熱環境調査」および、「高齢者における入浴時の生体負担に関する実験研究」で構成した。

3. 研究の方法

(1)「高齢者における入浴習慣と浴室温熱環境調査」

平成 26, 27 年度の冬季(12 月~2 月)に福岡市, 秋田市, 札幌市において入浴習慣と居住温熱環境に関わる調査研究を行った。調査対象者は各地域に居住する 65 歳以上の高齢者男女とその住宅である。入浴習慣についてはアンケート調査し、基本事項(性, 年齢, 家族構成, 健康状態など), 居住・入浴環境(暖房方式, 脱衣場所など), 冬季の入浴習慣(入浴時間, 湯温, 温冷感など)を質問した。実際の居住温熱環境については、温度ロガー(日置電気, LR5011, LR9064)をアンケート調査対象者の住宅の各場所(居間, 脱衣場所, 浴室, 戸外)に設置し、一週間にわたり自動計測した。また、その間に対象者が入浴した際の湯温を専用の温度計(ドリテック, 0-227)により計測した。

(2)「高齢者における入浴時の生体負担に関する実験研究」

対象者

循環器疾患、呼吸器疾患を有さない高齢男性 11 人(E 群: 平均年齢 69.5±2.9 歳、平均 BMI 22.7±2.2kg/m²)および若年男性 10 人(Y 群: 平均年齢 24.1±1.8 歳、平均 BMI 20.1±

2.5kg/m²)を対象とした。

実験手順・測定項目

被験者は別日の同時刻に、気温 20、湿度 50%の室内で 30 分間の椅座位安静後、39 および 42 の異なる湯温条件下で 8 分間入浴を行い、さらに 15 分間椅座位安静を行った。この間、直腸温(肛門部から約 13cm)、皮膚温(前額、前腕、手部、腹部、大腿、下腿、足部)を 30 秒毎に測定した。血圧・脈拍数は、左上腕で、更衣時以外は 2 分毎に測定した。服装は、短パン、T シャツ、トレーナー(入浴時は短パンのみ)とした。

4. 研究成果

(1)「高齢者における入浴習慣と浴室温熱環境調査」

冬季の入浴習慣の比較

調査対象地域の入浴事故死亡率を平成 26 年人口動態統計の死因簡単分類(不慮の溺死及び溺水)により人口 10 万対で概算すると、札幌市 3.4, 秋田県 11.5, 福岡市 9.2 であった。全国平均の 5.9 と比較すると、従来報告されているものと同様に入浴事故は札幌で少なく、秋田や福岡で多いことがわかる。

これまで本研究の班員らが得た資料から、入浴事故が少ないと考えられる札幌の高齢者では冬季の入浴習慣の特徴として、入浴回数が少なく、浴室での滞在時間や浴槽に浸かる時間が短く、入浴中はあまり寒さを感じていないことがあげられている。

札幌, 秋田, 福岡における今回の調査対象者の入浴回数を比較した。一週間の平均入浴回数は札幌 4.5 回, 秋田 5.6 回, 福岡 4.8 回であった。地域を要因とする分散分析を行うと、有意な地域差が認められた($p < 0.05$)。札幌の高齢者では入浴回数が少ない傾向にあり、地域間で多重比較を行うと、札幌と秋田の間に有意差($p < 0.05$)が認められた。

浴室での滞在時間は、度数分布表から求めた平均滞在時間でみると札幌 22.2 分, 秋田 21.1 分, 福岡 24.5 分であった。分散分析による地域差は認められなかったが、福岡において浴室での滞在時間が少し長い傾向がみられた。浴槽に浸かっている時間を地域間で比較すると、平均時間は札幌 9.4 分, 秋田 10.4 分, 福岡 10.7 分であった。入浴中に 2 回浴槽に浸かる場合を想定すると、1 回につき平均 5 分程度浴槽に浸かっていることになる。分散分析による地域差は認められなかったが、札幌は秋田や福岡よりも浴槽に浸かっている時間が短い傾向がみられる。

図 1 は入浴中の温冷感を地域間で比較したものである。温冷感が 5 段階で回答されているが、各段階の度数についてカイ自乗検定すると、地域間に有意差($p < 0.05$)が認められる。秋田や福岡と比較して札幌では冬季の浴室が「暖かい」、または「やや暖かい」と回答している者の割合が高いことを示しているものといえる。

以上のように、地域間で必ずしも明瞭な差異が認められるものではないが、札幌の高齢

者における冬季の入浴習慣の特徴として、入浴回数が少なく、浴室での滞在時間や浴槽に浸かる時間が比較的短く、入浴中はあまり寒さを感じていないことを再確認できるのではないかと考えられる。

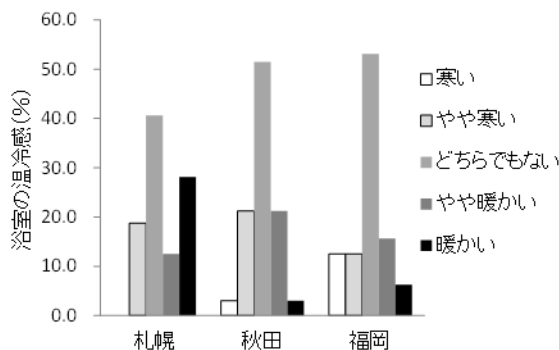


図1 冬季における浴室の温冷感の相対度数

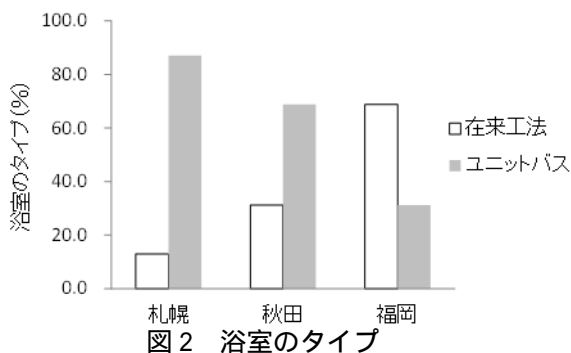


図2 浴室のタイプ

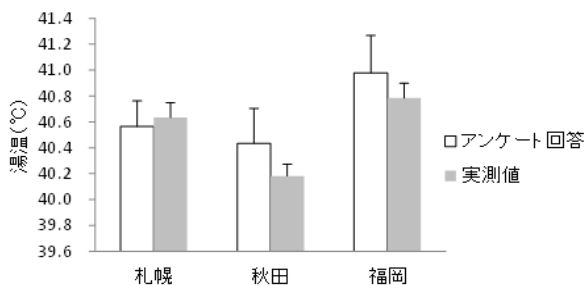


図3 入浴時の湯温 (平均と SE)

これらの特徴は札幌のような寒い地域に必要な寒冷地仕様の居住環境と結び付けて考えることができるように思われる。普及している暖房設備が浴室を温めるのは当然であるが、身体を温めるための入浴回数を減らし、浴槽に浸かっている時間、ひいては浴室滞在時間を短くしているように感じられる。

さらに大切なことは、これらの入浴習慣がいずれも入浴事故を軽減する方向に働くことである。暖かい浴室が寒冷ストレスを小さくすることは経験的にも理解できることであるが、日常生活において入浴回数が少なく入浴時間も短ければ、当然、入浴事故に遭遇する機会も少なくなるであろう。入浴の楽しみと折り合いをつけながら不要な入浴を避け、浴室(浴槽)滞在時間を短くすることが肝要ではなからうか。

札幌の浴室の暖かさについては、普及して

いる暖房設備の効果だけでなく、浴室のタイプも影響しているように思われる。図2は浴室のタイプを大きく在来工法による浴室とユニットバスに分類し、その割合を示したものである。ユニットバスは一体成型したものを家屋の中に別途組み込むため、家屋の外壁を通じての寒さを直接受けにくく、保温性にも優れている。今回調査した住宅についてユニットバスを採用している割合を地域別にみると札幌87.1% 秋田68.8% 福岡31.3%であり、寒冷地であるほどユニットバスの占める割合が有意に($p < 0.01$)高かった。冬季の入浴にともなう寒冷ストレスを軽減するためには、ユニットバスが望ましいと考えられる。なお、浴槽のタイプをみると和式のものはいくつかあり、地域差はみられなかった。

図3は入浴時の湯温について、アンケートによる回答と実際に浴槽に浸かったときの実測値を比較したものである。アンケートの回答からの平均湯温は札幌40.6℃、秋田40.4℃、福岡41.0℃、実測値は札幌40.6℃、秋田40.2℃、福岡40.8℃であった。アンケートの回答と実測値の間に大きな違いはなく、全体的にみると、およそ40.5℃前後の湯温で入浴していた。適温の範囲内と考えられるが、湯温は秋田でやや低め、福岡でやや高めの傾向にあった。

冬季の居住温熱環境

入浴事故死亡率の低い札幌では浴室の寒冷ストレスをあまり感じていないというアンケート結果にも示されるように、冬季の居住温熱環境は入浴事故防止のための重要な因子と考えられる。

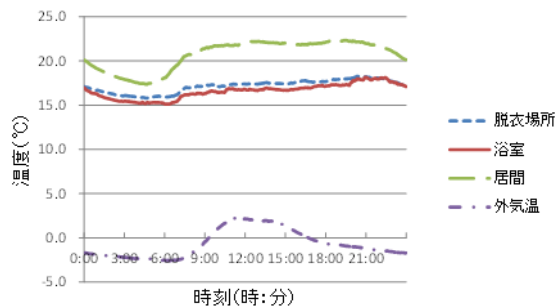
冬季の入浴事故について重臣ら(2001)は、浴室が寒い場合は脱衣により血圧が上昇し、浴槽へ浸かってからは血圧が低下するために血圧の落差が大きく、一過性の脳虚血による意識喪失が生じ、溺水から死亡にいたる可能性を記している。このような入浴行為における寒暖差は、いわゆるヒートショックとして身体へのストレスをもたらすことが知られている。

図4は、それぞれの地域で高齢者が居住する住宅と戸外の気温を測定した結果である。脱衣場所、浴室、居間の室温と外気温を一分間隔で一週間記録したものを平均し、24時間の変化として示している。札幌は外気温が一番低く、日中を除いて気温は零下となるが、室温はいずれの場所も15℃以上に保たれている。脱衣場所や浴室と居間との気温差が大きくなく、入浴にともなうヒートショックも小さいことが伺われる。

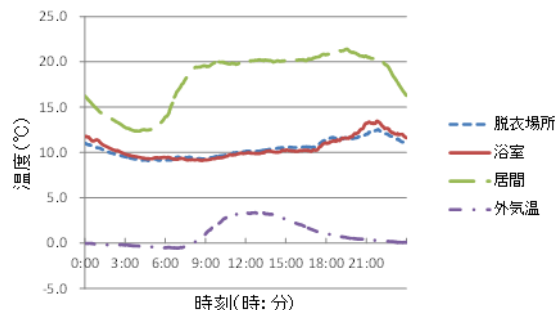
これに対して、入浴事故死亡率の高い秋田では札幌ほどに外気温は低下しないが、脱衣場所や浴室の気温は低く10℃前後で推移している。居間の気温が睡眠時以外は高く維持されているので脱衣場所や浴室との気温差も10℃程度あり、入浴にともなうヒートショックはかなり大きいことが伺われる。ただし、図4に示される気温は平均値であり、必ずし

も札幌に居住する高齢者の誰もが秋田の高齢者より暖かな居住温熱環境にいるわけではない。秋田と札幌の個々の高齢者の住宅について、平均外気温と浴室の平均気温の関係をみた。外気温が0 付近をみると、秋田の住宅においても十分に暖かい浴室で入浴できている場合や、札幌の住宅においても外気温が零下の中で浴室の気温も低い場合が見受けられる。

(札幌)



(秋田)



(福岡)

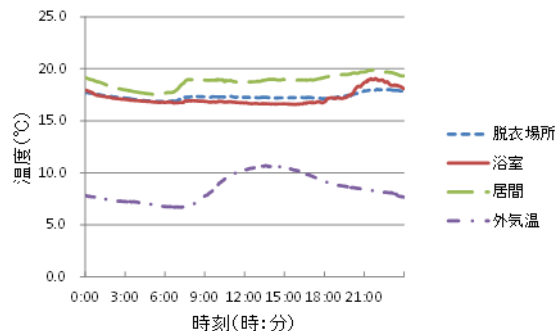


図4 各地域の居住温熱環境(気温の平均値)

札幌と秋田で今回測定した居住温熱環境は戸建て住宅を対象としたものであるが、福岡では集合住宅を測定しているので、札幌や秋田と福岡の室温を単純に比較できない。壁や天井を隔てて世帯が並ぶ集合住宅では、冬季に室内が比較的暖かく保たれていることが推測できる。実際、図4に示されるように福岡の脱衣場所、浴室、居間の冬季の気温は、外気温の高さの影響もあると思われるが、室温は札幌と同等かそれ以上に高く維持されていた。本研究の班員らが10年前に福岡の戸建て住宅から得た資料では、脱衣場所や浴室の冬季の気温は10 から15 の間、居間

は15 前後であり、これらと比較しても集合住宅の保温性能は優れていることが示される。入浴時の寒冷ストレスやヒートショックを軽減するという点では、戸建て住宅よりも集合住宅の方が適しているといえる。

まとめ

「冬季における高齢者入浴死の予防指針・チェックリストの作成」にあたっては、不要な入浴を避けること、入浴したときは浴室(浴槽)滞在時間を短くすること、ユニットバスの採用や集合住宅への居住による寒冷ストレスの軽減効果を考慮する必要がある。

(2)「高齢者における入浴時の生体負担に関する実験研究」

直腸温

直腸温の経時的变化は、高齢者、若年者、両群とも、42 条件において、入浴開始時(4min)に比べ有意な上昇を呈したが、39 条件では両群とも入浴中の有意な上昇は見られなかった。(p<0.01)。年齢間の統計的有意差はなかったが、39、42 ともに、高齢者の直腸温の上昇は、若年者に比べ小さかった。

皮膚温

全身平均皮膚温の経時的变化を図5に示す。出浴後の皮膚温の変化に、高齢者、若年者に差が認められ、若年群では、両湯温ともに、実験終了まで有意な上昇を維持したのに対し、高齢群で、42、39 ともに、出浴後一旦上昇した皮膚温が低下に転じた。

脈拍・血圧

42 条件の経時的变化は、若年者、高齢者ともに、安静時の72.9±11.7bpm、64.2±7.5bpmと比較して、入浴開始時(4min)では有意に増加(p<0.05)した。若年者は、入浴終了まで、脈拍が高値を維持したが、高齢者は、減少する推移であった。

収縮期血圧の変化を図6に示す。安静値(0min)と入浴開始時(4min)の収縮期血圧を比較すると、高齢群において42 条件は21.1±17.1 mmHg (p<0.001)、39 条件は17.1±7.8 mmHg (p<0.001)と有意に増加した。一方、若年群では、42 および39 条件で、ともに入浴開始時(4min)において、有意な上昇がみられなかった。入浴開始時(4min)と入浴4分後(8min)の収縮期血圧の低下は、高齢群では42 で30.3±14.8 mmHg、39 で27.6±9.6 mmHg、若年群では42 で5.6±8.3 mmHg、39 で7.5±8.8 mmHgであり、高齢群では低下が大であったが、年齢と湯温の交互作用は有意でなかった。

ダブルプロダクト値の42 条件では、高齢群では、脱衣後(2min)(p<0.05)、入浴開始時(4min)(3120±1317, p<0.001)に比べ、有意に上昇し、その後は安静値(0min)レベルに戻った。若年群では、42 入浴開始時(4min)は上昇したが(1138±1950, ns)、その上昇は有意でなかった。

水分喪失量

体重減少量から推定した発汗量および排

尿量を加算した総水分喪失量は、高齢群では 42 条件で 227.2±130.8 g、39 条件で 193.9±95.1 g、若年群では 42 条件で 200.3±66.0 g、39 条件で 188.6±90.1 g であり、両群ともに 42 条件で水分喪失量は増加したが有意差はなかった。しかし、発汗量は、若年群では、湯温の違いによる有意差があり、42 条件が 128.5±46.7 g で、39 条件が 85.4±19.0g であった。(p<0.01) また、年齢間での比較では、高齢者は、42 条件で、発汗量は 91.6±34.0 g であり、若年群と比較して有意に少なかった (p<0.05)。

温冷感・温熱的快適感

入浴終了時 (12min)、出浴後安静開始時 (18min)、出浴後安静 15 分後 (33min) の主観的温冷感値および温熱的快適感値を図 7 の (A),(B),(C) に示す。

入浴終了時 (12min) の温冷感は、高齢者が若年者に比べ、入浴後の暖かさを感じてなく、湯温に関係なく、年齢間に有意差があった (p<0.05)。出浴後安静 15 分後 (33min) においては、年齢と湯温の交互作用傾向がみられた (p=0.05)。出浴後安静 15 分後 (33min)、若年群 39 条件では、42 条件よりも有意に涼しく感じていたが (p<0.05)。高齢群では、湯温の違いによる主観的温冷感に有意差はなかった。また、出浴後安静 15 分後 (33min) における両群間の比較では高齢群は若年群よりもより寒さの自覚が少なかった (p<0.05)。

一方、温熱的快適感は、入浴終了時 (12min) には年齢と湯温の交互作用を認め (p<0.05)、若年群では、42 入浴終了時に、39 入浴終了時、および高齢群の 42 入浴終了時と比較して有意に不快に感じていた (p<0.05)。

まとめ

高齢者における 20 室温での 8 分間、42 および 39 湯温の入浴では、

- ・入浴後の核心温上昇が若年者より低く、湯温にかかわらず若年者に比べ入浴後の皮膚温低下が早く生じることが判明した。

- ・収縮期血圧、脈拍数とも入浴開始直後に有意な上昇を示した。さらに、入浴中は血圧低下が見られ、入浴後安静開始後は再度上昇するという 2 相性変化が見られた。ダブルプロダクトは、特に 42 条件で、入浴開始時に上昇した。

- ・水分喪失量は若年者と差がなかったが、42 条件の発汗量は若年者より有意に少なかった。

- ・入浴終了時、若年者と比較して暑さ感覚が鈍かった。また、39 入浴 15 分後の寒さ感覚が若年者に比べ、鈍かった。

以上の結果より、高齢者は熱めの湯温においても入浴時間が延長し、生理的指標の変化を来す可能性がある。特に、湯温が高い入浴の場合特に、入浴開始時が危険であることが明らかとなった。加えて、入浴後の居室が寒冷であっても、寒さの自覚が乏しく、心事故を合併する危険性が高い可能性が示された。

Figure 2b. Ono et.al.

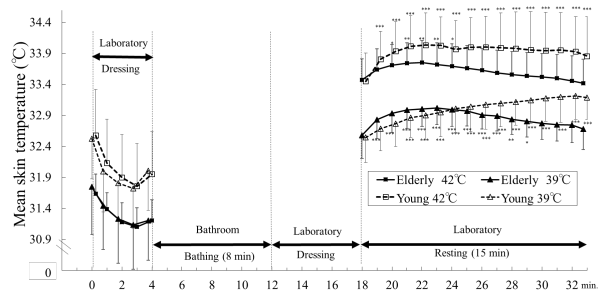


図 5 全身平均皮膚温の経時的変化

Figure 3b. Ono et.al.

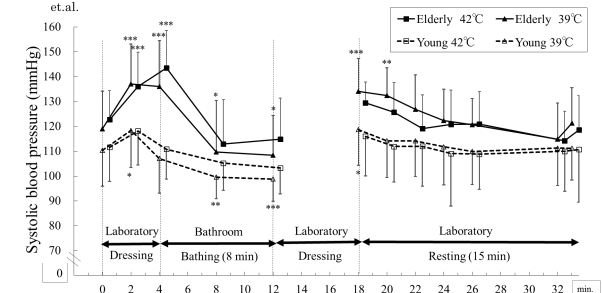


図 6 収縮期血圧の経時的変化

Figure 4. Ono et.al.

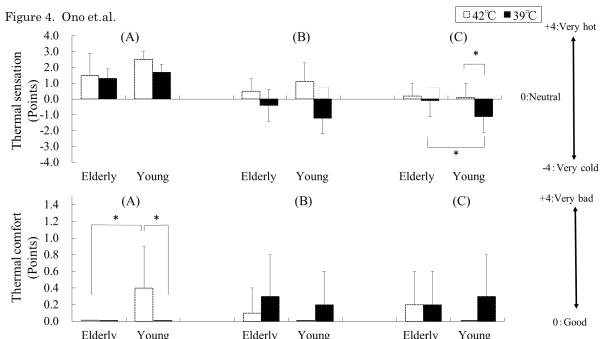


図 7 温冷感・温熱的快適感の経時的変化

今回の調査研究、実験結果および多数の先行研究から、冬季における高齢者入浴死の予防指針を以下のように提案したい。

- ・**脱衣室・浴室を暖めておく**：脱衣室・浴室の室温は 20 以上とする。

- ・**熱い湯に長時間浸からない**：湯温 38 程度の半身浴が望ましい。そのためにも、脱衣室・浴室を暖める必要がある。

- ・**湯船から急に立ち上がらない**：起立性低血圧および水圧の解除により、急激な血圧低下が生じ失神に繋がりがやすい。

- ・**飲酒後の入浴はしない**：高温浴は血圧の低下をもたらすが、飲酒は更なる血圧低下を伴う。

- ・**家族に声をかけてから入浴する**：浴槽内での溺死を防ぐには、家族によるこまめな声かけが有効である。

ただし、チェックリストについては、どの項目、例えば年齢、浴室温、入浴回数、入浴形態が、どの程度入浴死のリスクファクターとなるかについて明らかにすることは出来

なかった。今後の課題である。

<引用文献>

東京都健康長寿医療センター, 2014. わが国における入浴中心配停止状態 (CPA) 発生の実態

Yutaka Tochihara, Nobuko Hashiguchi, Ikuko Yadoguchi, Yumi Kaji, Shigeko Shoyama, Effects of room temperature on physiological and subjective responses to bathing in the elderly. Journal of the Human-Environment System 15(1): 13-19, 2012.

高崎裕治, 永井由美子, 井上馨, 真木誠, 大中忠勝, 栃原裕, 冬季における高年者の入浴習慣と入浴事故死亡率の地域差に関連する要因. 人間と生活環境 18(2): 99-106, 2011.

Yutaka Tochihara, Teruyuki Kumamoto, Joo-Young Lee, Nobuko Hashiguchi, Age-related differences in cutaneous warm sensation thresholds of human males in thermoneutral and cool environments. Journal of Thermal Biology 36(2): 105-111, 2011.

高崎裕治, 大中忠勝, 栃原裕, 永井由美子, 伊藤宏充, 吉竹史郎, 冬期の浴室とトイレにおける寒冷暴露と高齢者の反応. 人間と生活環境 17(2): 65-71, 2010.

大中忠勝, 高崎裕治, 栃原裕, 永井由美子, 伊藤宏充, 吉竹史郎, 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, 2007.

高崎裕治, 大中忠勝, 栃原裕, 永井由美子, 伊藤宏充, 吉竹史郎, 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, 2006.

樽木晶子, 長弘千恵, 金明煥, 小林大佑, 小車莉絵子, 福田直行, 中田亜希子, 香川智啓, 長家智子, 2005, 高齢者と若年者における入浴時の呼吸・循環動態の変化, 日本循環器病予防学会誌, 40(1): 28-33

樽木晶子, 長弘千恵, 長家智子, 赤司千波, 小島夫美子, 久保山直巳, 安達隆博, 小野順子, 堀田昇, 藤島和孝, 増本賢治, 2004. 入浴中の循環動態の変化に関する基礎的研究-高齢者を対象に-, 日本循環器病予防学会誌, 39(1): 9-14.

5. 主な発表論文等

[学会発表](計3件)

小野淳二, 大草知子, 橋口暢子, 宮園真美, ソンスヨン, 高齢者の入浴における生理指標の検討-若年者との比較, 人間-生活環境系シンポジウム報告書 38, p181-182

橋口暢子, 入浴時の温熱環境と生理・心理反応(入浴の安全性と快適性 入浴事故防止指針作成に向けて)人間-生活環境系シンポジウム報告書 38, p311-312

高崎裕治, 冬季における高齢者の入浴の地域的特長と入浴事故との関係, 人間-生活環境系シンポジウム報告書 38,

p313-316

6. 研究組織

(1) 研究代表者

栃原 裕 (TOCHIHARA, Yutaka)
九州大学・芸術工学研究院・名誉教授
研究者番号: 50095907

(2) 研究分担者

樽木 晶子 (CHISHAKI, Akiko)
九州大学・医学研究院・教授
研究者番号: 60216497

高崎 裕治 (TAKASAKI, Yuji)
秋田大学・教育文化学部・教授
研究者番号: 70154771

橋口 暢子 (HASHIGUCHI, Nobuko)
九州大学・医学研究院・准教授
研究者番号: 80264167

大中 忠勝 (OHNAKA, Tadakatsu)
福岡女子大学・人間環境学研究科・教授
研究者番号: 20112716

梅崎 園美 (UMEZAKI, Sonomi)
帝京大学・福岡医療技術学部・助教
研究者番号: 70568261

井上 馨 (INOUE, Kaoru)
北海道大学・保健科学研究院・教授
研究者番号: 80133718