

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 27 日現在

機関番号：22304

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24390492

研究課題名(和文)入浴事故の実態解明と入浴の安全性および危機管理システム構築に関する研究

研究課題名(英文)Elucidation of the actual conditions of bathing accidents and development of a system for bathing safety and risk management

研究代表者

肥後 すみ子(HIGO, SUMIKO)

群馬県立県民健康科学大学・看護学部・教授

研究者番号：90320770

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,700,000円

研究成果の概要(和文)：入浴事故は後期高齢者に多く、その要因は明らかではない。しかし、今回、入浴事故からの生存者を含めた調査を実施した結果、入浴中に「意識障害と失神」の発生が最も多く、しかも浴槽内、洗い場、脱衣室の順に多発していることが分かった。

次に入浴中の「意識障害と失神」の誘因は、浴槽内で身体を温めた後の起立動作による立ちくらみと関連づけて実験を行った。その結果、入浴5分後の起立動作保持で脳血流(oxy Hb)と収縮期血圧の有意な低下、脈拍が増加することが分かった。

研究成果の概要(英文)：Bathing accidents are common among the late elderly, and their causes are unclear. However, we herein investigated bathing accidents, including cases in which the individual survived, and found that the most common cause of accidents was “impaired consciousness and fainting” during bathing, and that accidents most frequently occurred in the bathtub, followed in order by the body-washing area and the changing room. Subsequently, an experiment was conducted on the causes of “impaired consciousness and fainting” during bathing in relation to the dizziness that occurs as a result of standing up after warming oneself in the bathtub. The results showed that when subjects maintained a standing position after 5 min of bathing, cerebral blood flow (oxy-hemoglobin) and systolic blood pressure significantly decreased, and pulse increased.

研究分野：看護学

キーワード：入浴事故 高齢者 失神 意識障害 脳血流

1. 研究開始当初の背景

(1) 高齢者の入浴中の急死者が、全国で年間平均 14000 人と推計されていた。入浴事故は、急死者の他に救命救急による生存者を含めると相当数発生していると推測された(肥後ら、2011)。

(2) 入浴事故は、高温による温熱刺激や静水圧、環境温度、加齢などが影響する。中高年齢期にある高血圧患者と健常者の入浴中の血圧の比較では、高血圧患者のほう浴槽内への入浴と出浴直後の収縮期血圧が著しく変動することを確認した(肥後ら 2009)。また、岡山県 A 市の入浴事故の実態調査では、急死者の死因は 64% が心肺停止であり、入浴事故の発生要因を特定することは困難であった。

2. 研究の目的

(1) 入浴事故の実態を明らかにするために消防署の協力を要請し、寒暖の差が影響すると思われる全国調査を行うこととした。しかし、当該年度に研究目的が同様の調査で、入浴事故には地理的環境の影響は少ないことが報告された。そのため本研究では、群馬県 1 県に絞って、入浴中の急死者と生存者を対象に事故が発生する要因を探求するための実態調査を行った。

(2) 入浴中の急死者は約 90% が浴槽内で発生しており、約 60% が心停肺止と診断される。その原因は明確ではないが、意識障害あるいは失神が関連することが報告されている(高橋ら 2007、堀井ら 2005、肥後 2011)。そこで、入浴中の意識障害あるいは失神が起こる原因として脳血流(以下、oxy Hb: 酸素化ヘモグロビン)が関与している可能性が高く、入浴中の起立・立位保持動作時の oxy Hb と血圧変動の関連性を検討した。

3. 研究の方法

(1) 入浴事故の実態調査

調査対象は、A 県の消防署に 2013 年 1 月から 12 月までの 1 年間に救命救急の要請があった事例とした。調査は県内の消防署 11 所轄中 9 所轄の消防署員によって、事例の死亡・生存の区分、年齢、性別、基礎疾患、事故発生時期・場所、診断名、生存者の場合は自覚症状等のデータ収集を依頼した。

(2) 入浴中の起立動作・立位保持時の oxy Hb と血圧に関する実験

本研究は、先行研究から出浴時に著しい収縮期血圧低下がみられることから失神との関連があるかを検討することを目的とした。

対象者は、男性、65 歳～75 歳未満の前中高齢者で、生活習慣病がなく喫煙していない 8 名であった。入浴方法は湯温 40～41 度、浸水 5 分間のみであった。実験は、入浴前後に座位 15 分間、その直後に起立動作保持 1 分間、入浴中は浸水 5 分後及び入浴終了 15 分後に設定し、浴槽に湯を張った方法(以下、入浴群)と浴槽に湯を入れられない方法(以下、空浴群)の 2 パターンを同一被験者に実施し

た。測定項目は、血圧、体温、脈拍、oxy Hb であった。環境温度は脱衣室 26±1.5 度、浴室 27±1 度を保持した。分析には Sapiro-Wilk 検定を行い、正規性を確認した後に反復測定分散分析、多重比較法にテューキー法を用いた。また、正規性が認められなかった場合は、Wilcoxon の順位検定、その他 2 検定を行った。有意水準は P=0.05 とし、統計解析には SPSS19.0J を用いた。

4. 研究成果

(1) 入浴事故の実態調査

対象者の平均年齢、性別を表 1、図 1 に示した。入浴事故の総件数は 1075 例で、そのうち不搬送が 104 例であった。本研究では不搬送を除く 971 例を対象とした。生存者が 754 例、死亡者が 217 例で、そのうち男性のほう女性よりも有意に高かった。生存者と死亡者の平均年齢差は、死亡者のほうが約 13 歳高齢であった。性別と年齢の不明者を除く 959 例を対象に年齢構成をみると入浴事故は生存者および死亡者とも後期高齢者に著しく多く発生していた。

表 1 入浴事故発生件数

	総数		生存者		死亡者	
	性別	年齢別	年齢	人数	年齢	人数
男性	534	527	68.2±21.2	416	65.6±22.5	112
女性	431	429*	69.6±23.1	338	66.7±24.9	93
小計		956	68.8±22.1	754	66.1±23.5	205
不明	6	15		0		12
合計	971	971		754		217

注) 不搬送の 104 人を除く

\*P < 0.05 2 検定

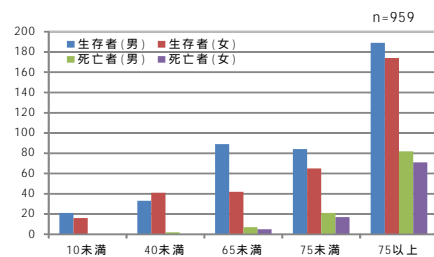


図 1 入浴事故対象者の年齢構成

また、事故発生を月別にみると死亡事故は 11 月～2 月に多く、生存者の場合は死亡事故と同様の傾向にあるが年間を通して発生していた(図 2)。

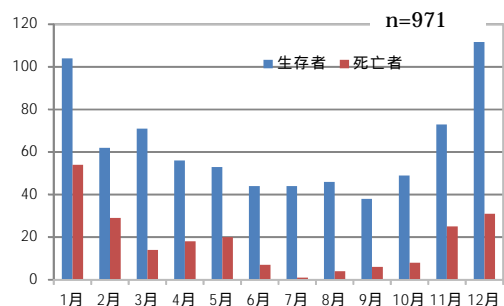


図 2 入浴事故の月別件数

基礎疾患に関しては、生存者の約 30%、死亡者の約 40%ともに記述がなく不明であるが、不明 (315 例/971 例) を除く 656 例 (生存者 531 例、死亡者 125 例) 中、生活習慣病に属する疾患を有する者が、生存者では 56%、死亡者では 58%を占めていた。中でも生存者の場合、最も多かったのが高血圧で 33%、次に糖尿病が 15%であった。

事故発生場所は、死亡者では「浴槽内」が全体の 86%を占め、生存者では、記述のない 79 例を除く 675 例を対象にみると「洗い場」で 38%、「浴槽内」が 32%、「脱衣室」が約 29%を占めていた (図 2)。

次に、入浴中に生存者が体験した自覚症状は、754 例中 818 件あった。自覚症状と事故発生現場を関連つけてみると、最も多かったのが意識障害と失神で自覚症状全体の 27%を占め、「浴槽内」、「洗い場」、「脱衣室」で同様の割合で発生していた。次に転倒・外傷が 14%で「洗い場」が著しく多く、次いで「脱衣室」であった。

表 2 生存者に発生した自覚症状と事故現場

	浴槽内 (n=216)	洗い場 (n=257)	脱衣所 (n=195)	その他 (n=7)	不明 (n=79)	計 (n=754)
意識障害・失神	77	63	63	2	13	218
気分症状	7	4	4	0	5	20
嘔気・嘔吐	12	8	26	1	4	51
消化器症状	1	2	5	0	2	10
眩暈・ふらつき	5	4	12	0	3	24
転倒・外傷	9	77	26	0	4	116
呼吸困難	9	1	7	3	0	20
胸部症状	5	2	7	2	2	18
その他	106	111	76	1	47	341
計	231	272	226	9	80	818

救急車にて搬送され、受診後の診断名は、死亡者では「心肺停止 (CPA)」が最も多かった。一方、生存者 754 名の診断名の全件数は 774 件で、そのうち最も多かったのが「意識障害・失神」で 183 件 (24%)、次に「神経系・脳血管疾患」が 119 件 (15%)、「損傷・中毒」が 105 件 (14%) であった (表 3)。

表 3 受診後の診断名

	(n=754)
神経系意識障害	183
神経系 脳血管	119
損傷・中毒	105
循環器	55
筋骨格	39
脱水・熱中症	29
呼吸器	27
めまい・脱力感	23
溺水	10
その他	112
計	774 (件数)

以上の結果から死亡者に関しては、先行研究とほぼ一致した内容であった。一方、生存者に関しては、先行研究が見当たらず比較検討は困難であった。しかし、今回の調査では

死亡者のみではなく生存者も含めることで入浴事故の概要が明らかになった。すなわち、入浴事故には男性のほうが多く、しかも後期高齢者に著しく多発していることである。また、事故の発生要因に高血圧をはじめとした生活習慣病が関連していた。さらに、入浴事故発生時の対象にどのようなことが起こっているのかを把握するために生存者の自覚症状を調べた。その結果、「意識障害と失神」は浴槽内で若干多いが、洗い場、脱衣室でも発生することが分かった。入浴事故は生存者および死亡者とも後期高齢者に多いことから、入浴中の急死は、浴槽内で意識障害・失神が発生すると加齢による咄嗟の判断や行動の困難さが要因の一つになる可能性がある。

本調査の限界は、事故当事者の基礎疾患に不明な点が多いことである。

## (2) 入浴中の起立動作・立位保持時の oxy Hb と血圧に関する実験

対象者の平均年齢は  $69.9 \pm 2.6$  歳、BMI は  $22.0 \pm 2.3$  であった。高血圧、糖尿病、心疾患、脂質異常や肥満などの生活習慣病に罹患している者および喫煙者、認知症患者はいなかった。また、日常生活動作に介助を要する者もいなかった。実験当日に体調の不良を訴えた者はいなかったが、過去の入浴中に「フワ」とめまいを自覚した経験者が 3 名おり、そのうち 1 名は入浴だけでなく日常生活の立位時に時々自覚することがあると報告した。

入浴開始時の湯温は  $40.3 \pm 0.5$  で、入浴終了時は  $39.5 \pm 0.3$  とわずかに低下した。

### oxy Hb の変化

入浴中の oxy Hb のデータ収集は、実験開始から実験終了の 43 分間測定した。予備実験で入浴前後の安静時起立動作を実施した結果、起立動作は開始から立位になるまで 3~5 秒を要すが、oxy Hb の変動は起立動作から徐々に低下し、立位姿勢になってもさらに低下し続け、その間は約 10 秒であった。その後、約 10 秒で回復する傾向が観察された。入浴中の起立動作では立位になるまでの所要時間は約 5~7 秒を要すが、血流の変動は安静時起立動作と同様の変化が観察された。これらの結果から、oxy Hb のデータは起立動作から 5 秒間隔で 40 秒間とした。

安静時の起立動作・保持 1 分を基準値とし、入浴前安静 15 分後、浴槽内入浴 5 分後、入浴終了安静 15 分後を図 1、図 2、図 3 に示した。

入浴安静前の oxy Hb を時系列で見ると入浴群では基準値に対して 15 秒で有意に低下し ( $P=0.05$ )、15 秒と 40 秒では有意に上昇した ( $P=0.01$ )。空浴群では入浴と同様の経過を示したが有意差はなかった。また、入浴群と空浴群の比較では有意な変化は見られなかった (図 1)。

入浴 5 分後の起立動作・保持で入浴群では、入浴中の oxy Hb は上昇過程を示した。入浴

前安静後の起立動作・保持を基準値にみると、5秒後 ( $P=0.001$ )、立位姿勢保持に入った10秒で ( $P=0.001$ )、15秒後 ( $P=0.01$ )、で有意な低下を示した。これは、入浴によって循環血流量が高くなったところに起立動作・保持にて急激に脳循環血流量が低下したことを示している。Oxy Hbの回復には約10秒を要した。空浴群では、立位時と比較して40秒で有意な増加 ( $P=0.05$ ) を示した。空浴群は湯温の暴露はないが、浴槽内から立ち上がる時の負荷が5秒値に反映し、わずかに上昇したことが影響したのではないかと推測される。2群間の比較では、入浴群の起立動作前の安静時が空浴のよりも有意に高かったが、入浴群は、湯温の影響であることは容易に推測される ( $P=0.01$ ) (図2)。

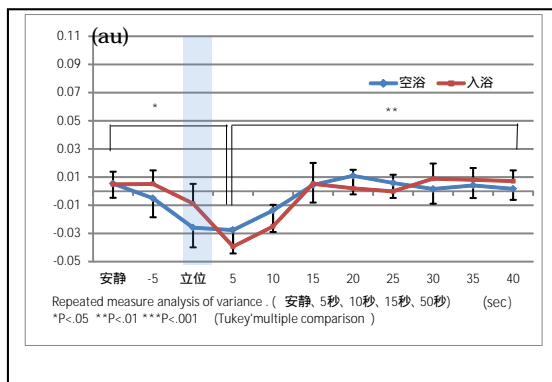


図1 入浴前安静15分後の起立動作・保持時のoxy Hbの変化

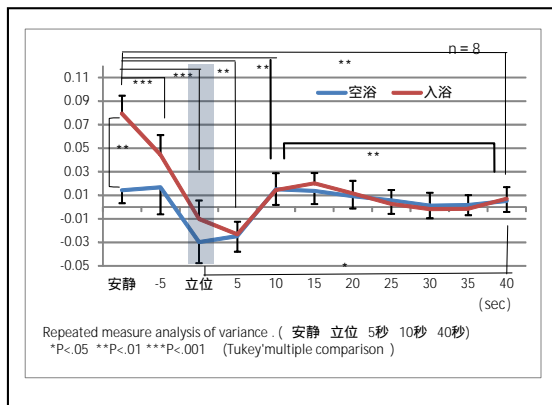


図2 入浴5分後起立動作・保持時のoxy Hbの変化

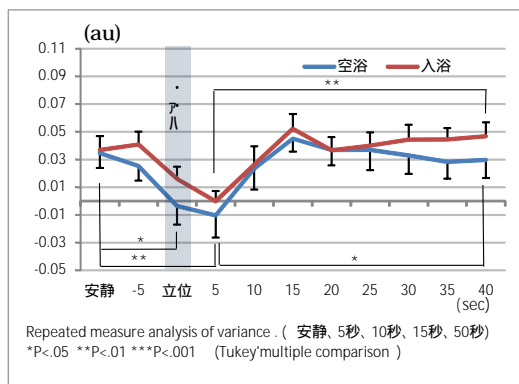


図3 入浴終了後15分安静後起立動作・保持時のoxy Hbの変化

次に、入浴終了後15分後の起立動作・保持で入浴群では、5秒よりも40秒のほうが有意に高く回復した。 ( $P=0.01$ )。また、空浴群では、10秒 (立位)、立位後5秒が安静時よりも有意に低下した ( $P=0.05$ ,  $P=0.01$ )。そして5秒値よりも40秒では有意に高く、回復した ( $P=0.05$ )。入浴終了後の帰路津動作を図1と比較すると全体的に高値を示しており、入浴及び環境温度の影響を受けていると推測される。その理由として空浴時の浴室温度が入浴前よりも上昇したことである。実験では、入浴と空浴をランダム化していたため1日に両方の実験を実施したことが影響したと考えられる (図3)。

#### 血圧と脈拍、体温の変化

血圧は、図4に示す通り、入浴開始から終了まで7回測定した。収縮期血圧では、入浴群を経時的にみると実施前との比較では有意な変化はなかった。しかし、入浴開始直後に対して浴槽内浸水5分後の起立動作・保持で有意な低下がみられた。一般に入浴直後は瞬時に収縮期血圧は上昇し、身体が温まった後の出浴では最も低下することが多い。この度の結果も一致していた。また、この入浴後5分後の起立動作・保持の収縮期血圧の低下は、同時にoxy Hbも著しい低下を示したことで一致していた。つまり、入浴中に体が温まり、脳血流循環が高くなっているときに立ち上がることは、静水圧の除圧と重力によりoxy Hbの急激な低下をまねくことを意味している。空浴群に収縮期血圧の変動はみられなかったが、起立動作・保持で入浴群が有意に低下したため2群間に有意差が認められた。

拡張期血圧に関しては時系列及び2群とも著しい変動はみられなかった。

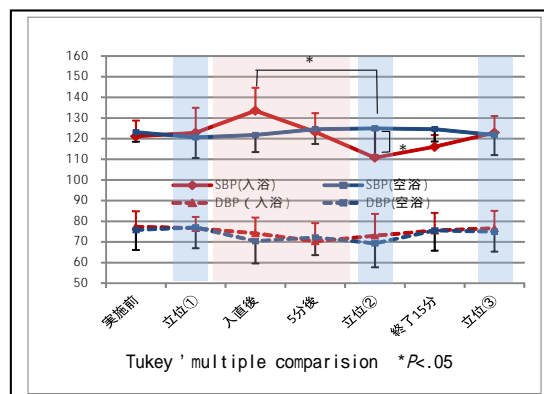


図4 血圧の変化

脈拍の変化については、図5に示した。脈拍の正規性をみるためにShapiro-Wilkの検定を実施したが1か所有意水準が $p<0.05$ であったことからWilcoxonの符号付順位検定を用いた。

まず、入浴群を経時的にみると実施前と比較して入浴5分後と入浴5分後起立動作・保持のほうが有意に上昇した。この現象を同時刻のoxy Hbと収縮期血圧は低下しており、

生命維持の観点から脈拍数が増加したものと推測される。また、空浴群では著しい変動はなかった。しかし、実施前と比較して浴槽内入直後で有意な低下が認められた。浴槽内へ入った直後は、膝を抱えた体操すわりの姿勢となるが、湯温の刺激や重力を受けることはない。立位から座る動作によって循環血液量の安定に慣例したと推測される。

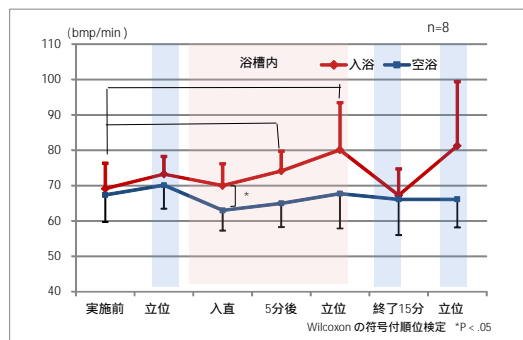


図5 脈拍の変化

体温に関しては、腋窩体温では環境温度の影響を受けやすいため口腔温を用いた。口腔温の変化については、図6に示した。口腔温を入浴群について経時的にみると基準値である実施前と比較して入浴終了直後のほうが有意に高かった ( $P=0.05$ )。入浴群に関しては、湯温は入浴前  $40.3 \pm 0.5$ 、入浴終了後は  $39.5 \pm 0.3$  を維持し、脱衣室、浴室とも  $26 \pm 29$  を保持したことを反映していると推測する。また、空浴群では実施前と比較して入浴終了直後は有意な低下が認められた。実験終了後の問診で、被験者が「浴槽内の底がヒンヤリしていた」という訴えがあり、浴槽に湯を張っていないため、冷たさを感じ体温が奪われたものと推測される。2群とも実験を通して寒気を訴える被験者はいなかったが、2群間では入浴群のほうが有意に高かった ( $P=0.05$ )。

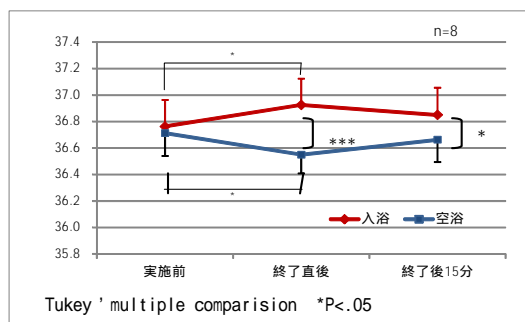


図6 口腔内体温の変化

#### 入浴実験中の主観情報

入浴中に胸部不快、胸痛、動悸、疲労感等を自覚した被験者はいなかった。しかし、入浴群で入浴5分後起立動作時に一瞬立ちくらみがあったと事後報告が一件あった。空浴では立ちくらみの自覚はなかった。当該被験者は入浴中の血圧及び脈拍の著しい変動はみ

られなかった。当該被験者は、日常生活でも起立するときに立ちくらみがあると報告していた。本入浴実験では、oxy Hbが他の被験者と比較して最も低値で経過していた。

以上の結果から、前期高齢者の入浴中の起立動作・保持によって脳血流の変動と主に収縮期血圧との関連を検討した。その結果、湯温で身体が温まったところで起立動作をすることは、脳血流の低下を起こすと同時に収縮期血圧も低下することが確認された。また、脳血流は起立動作を終了し立位になってからもさらに約5秒間低下し続け、その後約10秒経過して前値に回復することが分かった。また、この度、実験中に立ちくらみを自覚した者は一名であった。

堀井らの若年者を対象にした入浴実験では、立ちくらみを自覚したものが9名中4名を占めていた(堀井 2005)。入浴時の立ちくらみは、失神と関連があるのか、あるいは若年者と高齢者との違いがあるのか更なる検討が必要である。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表]

発表者:(代表)肥後 すみ子、深井 喜代子、佐藤 正樹

発表標題:群馬県内での入浴事故発生のリスク要因に関する検討

学会名:第35回日本看護科学学会学術集会

発表年月日:2015年12月5日(土)

発表場所:広島国際会議場(広島県広島市)

発表者:(代表)北島 元治、肥後 すみ子、深井 喜代子、

発表標題:高齢者の入浴時に発生する意識障害と生活習慣病との関連

入浴事故から救命された事例の検討

学会名:第11回日本看護技術学会学術集会

発表年月日:2012年9月17日(月)

発表場所:福岡国際会議場(福岡県福岡市)

[その他]

「入浴事故の実態調査」に関する成果は、昨年度から群馬県内を対象に「高齢者に多い入浴事故」と題して啓蒙活動に活用している。昨年度は5施設で実施した。

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

肥後 すみ子 (HIGO SUMIKO)

群馬県立県民健康科学大学

看護学部・教授

研究者番号:90320770

(2)研究分担者

深井 喜代子 (HUKAI KIYOKO)

岡山大学大学院 保健学研究科・教授  
研究者番号：70104809

村木克爾 (MMURAKI KATUZI)  
岡山県立大学 デザイン学部 教授  
研究者番号：30254600

小澤 芳子 (OZAWA YOSIKO)  
日本保健医療大学  
保健医療学部看護学科・教授  
研究者番号：60320769

眞鍋 知子 (MANABE TOMOKO)  
了徳大学 健康科学部看護学科・教授  
研究者番号：40573598

(3)研究協力者

佐藤 正樹 (SATOU MASAKI)  
群馬県立県民健康科学大学  
看護学部・助教  
研究者番号：30570163

北島 元治 (KITAZIMA KANNZI)  
茨城県立医療大学付属病院  
看護部・看護師  
研究者番号：90618323