

図 1 に男女別の年齢分布を示す。両性ともに 80 歳代にピークを有し、事例の大部分が 65 歳以上の高齢者であった。図 2 に男女別の発生月分布を示すが、両性ともに冬季に多く、夏季に少ない傾向を示した。発生場所は大部分が家庭の浴槽内であった（図 3）。司法解剖に附された 2 例を除く全例の死因の種類を図 4-1 に示す。事例の 85% は病死と判断されており、次いで溺死の割合が多く、少数ながら中毒、自殺と判断された事例も認められた。剖検が施行された 205 例の死因の種類を図 4-2 に示す。全例に比し、溺水の割合が高い傾向を認めた。

表 1 に事例の代表的な既往歴を示す。動脈硬化の危険因子として知られる疾患（高血圧、糖尿病、高脂血症）とともに動脈硬化性疾患（虚血性心疾患、脳梗塞）が上位を占めた。認知症、パーキンソン病といった神経変性疾患も認められた。悪性腫瘍については大部分の事例が切除術後再発なく、死亡との関連はないものと考えられた。

全事例の約 2 割（205 例）が剖検の上死因決定されており、腐敗進行例を除いた計 183 例の剖検所見を詳細に調査した。図 5 に溺水吸引の有無の割合を示すが、全例の 8 割に溺水吸引の所見を認めた（図 5）。表 2-1 に主要病理学的所見の内訳を示すが、最も多いものが心病変であり（86 例、47%）、脳・血管病変を含めた循環器系病変が全体の 61%（112 例）を占めた。その他の 71 例に関する病理学的所見、薬毒物解析所見を表 2-2 に示すが、11 例（6%）に呼吸器、中枢神経系等に器質的病変を認めたが、60 例には死因となるような器質的病変は確認されなかった。器質的病変が確認されなかった 60 例中、7 例には癲癇の病歴を認め、2 例には中毒域濃度以上の向精神薬の検出を認めた。残りの 51 例には何れも確認できなかった。剖検例全体の 22%（40 例）にエタノールの検出を認めた。

図 6 にエタノール検出別にみた剖検例の年齢分布を示すが、非検出群のピークが 70 歳代であるのに対し、検出群のピークは 60 歳代であった。

（考察）

本調査結果において浴槽内突然死の好発年齢、季節は先行研究と同様の傾向を示し、^{1,4} 浴槽内突然死の主たる予防対象は高血圧などの循環器疾患の既往をもつ高齢者の冬季の入浴であると考えられた。高齢でかつ動脈硬化関連疾患の既往症が多いため非剖検例では病死と判断されている事例が多いが、剖検例の詳細な調査では事例の大部分に溺水所見を認め、死亡の最終プロセスにおいて溺水が強く関与していることが示唆された。溺水前に種々の原因による意識消失発作が先行しているものと考えられるが、溺水に至る前に発見し、救出す

ることが突然死の予防につながる可能性が推察された。

剖検例の病理学的所見では心病変が最も多く観察され、Sato らの報告⁴と同様の結果を示した。複数の生理学的な研究において、心疾患を基盤にもつ高齢者が入浴中に心電図変化を示すことが報告されている。^{3,11} 五十嵐は狭心症患者 60 人の入浴中の心電図の解析にて 21 人に虚血性変化もしくは不整脈を認めたと報告している。¹¹ また Chiba らは元々心室性期外収縮があつた 77 歳男性に入浴直後心室頻拍が認められたと報告している。³ 本調査結果及びこれらの報告を考え合わせると、心病変は浴槽内突然死における主要な危険因子であると考えられる。循環器疾患の発症・増悪は冬季に多いと報告されており、^{12,13} 浴槽内突然死に同様に認められる季節性も循環器疾患の発症に多分に影響を受けている可能性がある。

脳動脈硬化・陳旧性脳梗塞が心病変の次に多い病理学的所見として挙げられた。脳動脈硬化性病変に入浴中の収縮期血圧の低下²が加わることによって脳血流の低下が誘発され、意識消失、溺水に至る機序が考えられる。他方、少数ながら心・脳血管病変以外の他臓器病変が死亡に関与したと考えられる事例も認められた。肺性心を併発した呼吸器疾患や脳腫瘍などは心臓、中枢神経系に直接的に作用し意識消失が誘発されたと考えられるが、感染症やアルコール性ケトアシドーシスなどは続発もしくは共存している脱水症が循環動態の悪化に強く関与している可能性が推定された。

特筆すべきこととして剖検例の約 3 分の 1 の事例では溺水所見の他に明らかな病理学的所見を認めなかった。これらの約 3 割の事例からはエタノールが検出されており、同事例において飲酒が浴槽内突然死に強く関与している可能性が推察された。酩酊状態に加えて急激な飲酒は心房細動を誘発し得ることが知られており、¹⁴ 浴槽内での意識消失、循環不全に関与することが考えられる。一方、エタノール・薬毒物検出、意識消失を来す疾患の既往のいずれも確認できない事例が全体の 17%に認められた。これらの事例では、神経調節性失神、高体温といった形態学的、血清学的には証明が困難な要因が関与している可能性があるが、詳細な機序については今後の検討事項であるといえる。

今回の調査において剖検例に限定していえば 4 分の 1 の事例には飲酒や感染症などの脱水を来し得る病態が認められ、入浴を回避することにより突然死の予防が可能であったと考えられる。飲酒後や体調不良時の入浴の回避、また特に循環器疾患をもつ高齢者の長風呂には家族の気遣いが必要であること、日常生活中に失神発作を認める人は医療機関に受診する必要があることを引き続き啓発していくことが必要である。

今回の調査結果からは浴槽内突然死の機序として心病変を主とした循環器病変の関与が大きいものと推察されたが、他臓器病変、飲酒の関与や溺水の原

因が形態的に判然としない事例も相当数認められた。これは浴槽内突然死の背景因子の多様性を示唆するものであり、引き続き多数の剖検所見の蓄積が浴槽内突然死の有効な予防策の確立には必要であると考えられる。そのためには本邦における死因究明制度のより一層の改善、解剖率の向上が必須であることを最後に強調したい。

(参考文献)

1. Hayashi T, Ago K, Ago M, Ogata M. Bath-related deaths in Kagoshima, the southwest part of Japan. *Med Sci Law*. 2010;50:11-4.
2. Yoshioka N, Chiba T, Yamauchi M, Monma T, Yoshizaki K. Forensic consideration of death in bathtub. *Leg Med (Tokyo)*. 2003;5:S375-81.
3. Chiba T, Yamauchi M, Nishida N, Kaneko T, Yoshizaki K, Yoshioka N. Risk factors of sudden death in the Japanese hot bath in the senior population. *Forensic Sci Int*. 2005;149:151-8.
4. Satoh F, Osawa M, Hasegawa I, Seto Y, Tsuboi A. Dead in hot bathtub phenomenon. Accidental death or natural disease? *Am J Forensic Med Pathol*. 2013;34:164-8.
5. 佐藤文子, 大澤資樹. 入浴中の急死の実態. *賠償科学*. 2013;39:39-45.
6. 東京都健康安全研究センター. 日本における事故死の精密分析. <http://www.tokyo-eiken.go.jp/sage/sage2010/>
7. Suzuki H, Fukunaga T, Tanifuji T, Abe N, Sadakane A, Nakamura Y, Sakamoto A. Medicolegal death diagnosis in Tokyo Metropolis, Japan (2010): Comparison of the results of death inquests by medical examiners and medical practitioners. *Leg Med (Tokyo)*. 2011;13:273-9.
8. Ajiki W, Fukunaga T, Saijoh K, Sumino K. Recent status of the medical examiner system in Japan: demographic variation of medicolegal deaths in Hyogo Prefecture and uncertainty in medicolegal investigations conducted by medical practitioners. *Forensic Sci Int*. 1991;51:35-50.
9. Hitosugi M, Takatsu A, Kinugasa Y. Estimation of normal heart weight in Japanese subjects: development of a simplified normal heart weight scale. *Leg Med (Tokyo)*. 1999;1:80-5.
10. Kuroki H, Inoue H, Iino M, Honda K, Mitsukuni Y, Matoba R. Obesity

- and sudden unexpected deaths in Osaka, Japan. *Leg Med (Tokyo)*. 2003;5:S307-10.
11. 五十嵐丈記. 狭心症患者の入浴時の心電図変化について. *日循予防誌*. 2003;38:16-25.
 12. Boari B, Mari E, Gallerani M, Fabbian F, Pala M, Tiseo R, Manfredini R. Temporal variation of heart failure hospitalization: does it exist ? *Rev Cardiovasc Med*. 2011;12:211-8.
 13. Fares A. Winter cardiovascular diseases phenomenon. *N Am J Med Sci*. 2013;5:266-79.
 14. Sengul C, Cevik C, Ozveren O, Sunbul A, Oduncu V, Akgun T, Can MM, Semiz E, Dindar I. Acute alcohol consumption is associated with increased interatrial electromechanical delay in healthy men. *Cardiol J*. 2011;18:682-6.

第4章 日本温泉気候物理医学会の調査研究

4.1 アンケート調査による入浴事故例の解析 鎌倉 光宏

1. 研究目的

高齢者が自宅・温泉地などで入浴中に意識障害を起こして水没したり、脳卒中や心筋梗塞を発症して急死すると考えられる「入浴関連死」は全国で年間約1万7千人から2万4千人程度に上ると推計されており、死亡に到らない事例を加えると入浴関連事故は相当数に上るものと考えられる。WHOの死因統計によると、わが国の特徴として、他の先進国よりも高齢者の溺死者数が多く、人口動態調査による死因分類で「家庭内溺死」とされた者も20年前の3-4倍に増加している。死因分類で「不慮の事故」の中に計上されている事例が多いと考えられるが、単独死因としては、COPD(慢性閉塞性肺疾患)や肝疾患を上回る推定数であり¹⁾、入浴事故実態調査の必要性が認められる。日本温泉気候物理医学会では、日本法医学会学、日本救急医学会との研究分担に基づき、学会医師会員を対象に2002年10月1日以降の入浴関連事故について、2013年3月31日を事故発生の締め切り日とした調査票による事故調査を行った。

2. 研究方法

日本温泉気候物理医学会医師会員を対象に2012年11月より質問紙調査を行った。事故発生の調査対象期間は、2002年10月1日～2013年3月31日である。調査協力を得やすく、また回収率が高まることを期待し、調査票の項目を以下に限定した。対象者の事故発生時年齢、性別、身体特性(身長、体重)、入浴事故の種類、事故の発生日時、事故発生場所(自宅・公衆浴場・ホテルや旅館の別、および浴槽内・浴槽外浴室・脱衣室・露天風呂・入浴後居室の別)、事故発生時の救急搬送依頼の有無、事故発生時の入浴の種類(浴槽入浴・シャワー浴・サウナ浴・不明；サウナ浴の場合、水浴との交代浴の有無)、事故発生時の飲酒の

有無、事故に関連する可能性がある既往歴(高血圧・糖尿病・脳卒中・てんかん・パーキンソン病・その他の神経疾患・心臓病・整形疾患)の有無、手術歴の有無、眠剤や向精神薬の処方の有無、推定診断(病名記載を伴う心障害・病名記載を伴う脳障害・溺水・記載を伴うその他)、事故の転帰(入院なし回復・入院なし死亡・入院あり回復・入院あり死亡)、死亡例について死後画像診断・剖検の有無。質問項目は選択式が中心で、主として質的調査を行った。2013年11月より日本温泉気候物理医学会 WEBSITE にても学会員の本調査入力が可能になり、2014年3月末を入力の期限として調査を継続した。倫理面の配慮については、2013年12月に日本温泉気候物理医学会倫理・COI委員会の承認を得ている。

3. 研究結果

2013年11月末日までに875例の質問紙が回収されたが、年齢・性別いずれかの記載のない18名を除いた857例を解析対象とした。結果概要は以下のとおりである。 χ^2 検定を用いて属性間の独立性の検定を行っている。

1. 平均年齢は71.9歳、男性502例(平均年齢 70.3歳)、女性355例(平均年齢 74.1歳)であった。
2. 選択された事故の種類は「意識障害」(14.0%)、「死亡」(12.1%)、「水没」(17.0%)、「転倒」(10.3%)の四者が多く、その合計が約半

数を占めていた。

3. 推定診断は「溺水」(16.6%)、「心障害」(13.4%)、「脳障害」(9.8%)の順であったが、「その他」と記載されているものが最も多く、半数を超えている(52.9%)。
4. 「推定診断」と「転機」($p < 0.001$)
推定診断が心障害あるいは溺水であった場合、死亡事例が多い。死亡事例全体の70%以上を占めている(表1)。
5. 月別の事故の発生は10月から3月の間に集中しており(図1)、2008～2010年に日本法医学会が行った調査と同様の傾向が認められた。
6. 「場所(ホテル・旅館と自宅)」と「事故の種類」の関連については、自宅での事故は死亡例と水没が多く、それぞれ自宅における事故全体の28.1%、26.1%を占めている。女性では両者の間に関連が認めら

れなかったのに対し、男性ではホテル・旅館における水没事故が多く、事故全体の46.6%を占め、項目間の有意な関連が認められた($P < 0.001$)が、飲酒の有無との関連は認められなかった。飲酒の有無が報告されている水没事故者で飲酒歴があった者は全体の39.6%であった。

7. 1年の「月」と「事故の種類」との関連では、全体としての有意差は認められなかったが、意識障害、水没事故および死亡事故は10月から3月の間に、それぞれ79.2%、76.0%、66.4%と集中して起きていた。
8. 「事故の種類」と「推定診断」($p < 0.001$)
死亡事故は心障害(31.3%)と溺水(29.6%)の推定診断が為されたものが多い。また、水没事故もその大半が心障害(37.4%)と溺水(55.7%)によるものと判断されている(表2)。
9. 「事故の種類」と「転機」($p < 0.001$)
水没事故の死亡率は高く、90.2%(男性78.0%、女性98.2%)に達しており男女差が認められるが、推定診断との有意な関連は認められない。
10. 「飲酒」については、不明例を除いた場合、「事故の種類」との関連は男女ともに認められなかった。

表1 推定診断と転帰の分割表に対する分析(p<.0001)

	転 帰							
推定診断 度数 全体% 列% 行%	死亡	入院あり回復	入院あり死亡	入院なし回復	入院なし死亡	不明	無記入	
その他	52 6.07 78.79 11.69	60 7.00 49.18 13.48	1 0.12 4.35 0.22	113 13.19 70.19 25.39	19 2.22 8.37 4.27	198 23.10 79.52 44.49	2 0.23 22.22 0.45	445 51.93
心障害	0 0.00 0.00 0.00	10 1.17 8.20 8.70	8 0.93 34.78 6.96	14 1.63 8.70 12.17	82 9.57 36.12 71.30	0 0.00 0.00 0.00	1 0.12 11.11 0.87	115 13.42
溺水	5 0.58 7.58 3.52	15 1.75 12.30 10.56	8 0.93 34.78 5.63	4 0.47 2.48 2.82	104 12.14 45.81 73.24	5 0.58 2.01 3.52	1 0.12 11.11 0.70	142 16.57
脳障害	0 0.00 0.00 0.00	36 4.20 29.51 42.86	6 0.70 26.09 7.14	21 2.45 13.04 25.00	16 1.87 7.05 19.05	2 0.23 0.80 2.38	3 0.35 33.33 3.57	84 9.80
不明	9 1.05 13.64 15.52	0 0.00 0.00 0.00	0 0.00 0.00 0.00	1 0.12 0.62 1.72	5 0.58 2.20 8.62	43 5.02 17.27 74.14	0 0.00 0.00 0.00	58 6.77
無記入	0 0.00 0.00 0.00	1 0.12 0.82 7.69	0 0.00 0.00 0.00	8 0.93 4.97 61.54	1 0.12 0.44 7.69	1 0.12 0.40 7.69	2 0.23 22.22 15.38	13 1.52
	66 7.70	122 14.24	23 2.68	161 18.79	227 26.49	249 29.05	9 1.05	857

図1 入浴事故の発生月別分布

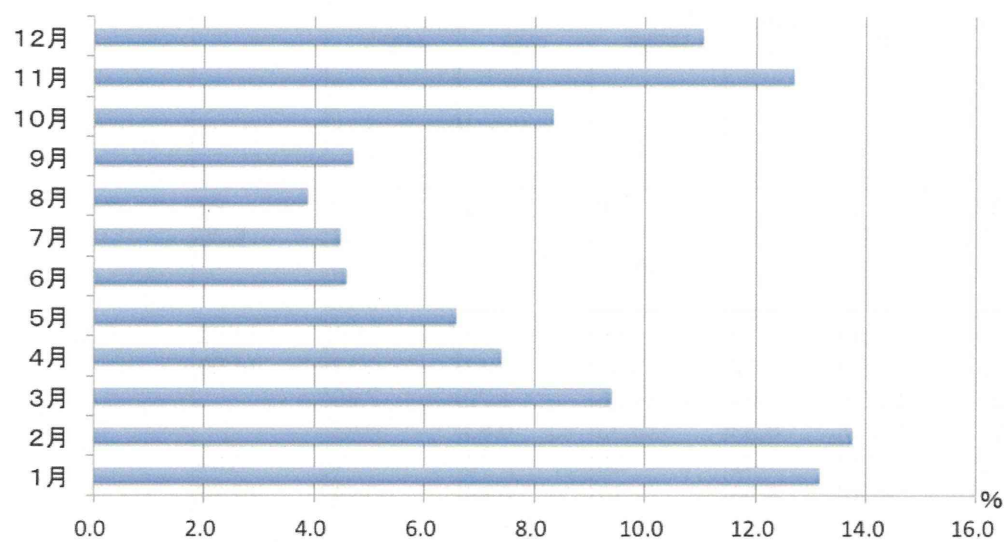


表2 事故の種類と推定診断の分割表に対する分析(p<.0001)

事故の種類 度数 全体% 列% 行%	推 定 診 断						
	その他	心障害	溺水	脳障害	不明	無記入	
その他	24 2.80 5.39 55.81	8 0.93 6.96 18.60	1 0.12 0.70 2.33	10 1.17 11.90 23.26	0 0.00 0.00 0.00	0 0.00 0.00 0.00	43 5.02
意識障害	44 5.13 9.89 36.67	18 2.10 15.65 15.00	10 1.17 7.04 8.33	46 5.37 54.76 38.33	1 0.12 1.72 0.83	1 0.12 7.69 0.83	120 14.00
死亡	10 1.17 2.25 9.62	36 4.20 31.30 34.62	42 4.90 29.58 40.38	10 1.17 11.90 9.62	5 0.58 8.62 4.81	1 0.12 7.69 0.96	104 12.14
水没	14 1.63 3.15 9.59	43 5.02 37.39 29.45	79 9.22 55.63 54.11	9 1.05 10.71 6.16	0 0.00 0.00 0.00	1 0.12 7.69 0.68	146 17.04
転倒	75 8.75 16.85 85.23	4 0.47 3.48 4.55	0 0.00 0.00 0.00	3 0.35 3.57 3.41	0 0.00 0.00 0.00	6 0.70 46.15 6.82	88 10.27
湯あたり	21 2.45 4.72 61.76	3 0.35 2.61 8.82	2 0.23 1.41 5.88	4 0.47 4.76 11.76	0 0.00 0.00 0.00	4 0.47 30.77 11.76	34 3.97
脳梗塞発症	0 0.00 0.00 0.00	0 0.00 0.00 0.00	0 0.00 0.00 0.00	1 0.12 1.19 100.00	0 0.00 0.00 0.00	0 0.00 0.00 0.00	1 0.12
不明	256 29.87 57.53 80.25	2 0.23 1.74 0.63	8 0.93 5.63 2.51	1 0.12 1.19 0.31	52 6.07 89.66 16.30	0 0.00 0.00 0.00	319 37.22
無記入	1 0.12 0.22 50.00	1 0.12 0.87 50.00	0 0.00 0.00 0.00	0 0.00 0.00 0.00	0 0.00 0.00 0.00	0 0.00 0.00 0.00	2 0.23
	445 51.93	115 13.42	142 16.57	84 9.80	58 6.77	13 1.52	857

4. 考察

本調査研究は日本温泉気候物理医学会医師会員(総数1,633名)を対象としたアンケート調査であるが、回答者112名であり、1名当たりの症例報告数は1例から325例にまで及び、selection biasが避け難い研究方法である。調査協力を得やすく、また回収率を高めることを期待し、アンケート内容が質的データを中心としたものであったために、選択できる解析手法が限定され、属性間の独立性の検定が中心となった。調査項目によっては調査票上の欠測値が多く、不明例も少なくなかったため、有意差が見られた場合でも、その結果の解釈が困難である組み合わせがあった。また、cross-sectional studyなので因果関係が断定できないという研究方法上の限界がある。

死因に直結する心肺停止の病態解析をcross-sectional studyから求めることは困難であるが、心疾患の既往がある者の推定診断が心障害と記されることは多かった($P<0.001$)。しかしながら高血圧が特定の推定診断名に影響を与えることはなかったと考えられる。

水没事故について、男性では施設による差が認められたので、構造上の問題を含め、宿泊施設における水没事故対策が必要であると考えられる。また、飲酒の有無と事故発生との直接の関連は認められなかったが、事故発生時の飲酒状況が不明な例が多数有り、本調査結果のみから両者の関連が少ないことを断定することは難しい。脱衣場等でのアルコール類の供給は、今後検討すべき課題であると考えられる。宿泊施設における事故防止のためには、単に入浴行為だけではなく、旅行全体の時間構成にも注意を払う必要があり^{2) 3)}、また単独参加のツアー客等については、事故発生後の適切な処置を行うために事故患者の既往歴等が迅速にわかる効率的な手法が組み込まれる必要があるものと考えられ、事故防止のための関連法整備も検討されるべきである。

参考文献

- 1) 厚生労働省：平成 24 年人口動態統計月報年計（概数）の概況
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai12/>
- 2) 小片 守，他. 鹿児島県における浴室内突然死の実態と今後の課題. 日温気物医誌 2008；72：46-49.
- 3) 瀧口純，他. 2009 年における鹿児島県の浴室内突然死例の検討—発生率と環境気温との関係を中心に. 鹿大医誌 2010；62：1-7.

第4章 日本温泉気候物理医学会の調査研究

4.2.1 温泉地における入浴関連事故

伊藤 恭
猪熊 茂子

わが国では浴槽入浴、温泉入浴が健康志向の生活習慣として定着しており、多くの国民にとって共通の楽しみであるが、時に入浴に関連する重篤事故の発生が見られる。人口動態、救急出場、検案、地域保健所活動などの調査から、全国で年間1万数千人の入浴関連死亡があるものと推定される。入浴可能な健康状態の人が急性の変調をきたし、意識消失や心肺停止に陥るものと想定されるが、入浴事故の実態や原因に関しては医学的に確定的なエビデンスは未だない。一方、年齢等の背景因子、発生時期や入浴場の環境、発見時の身体状況などを医学的研究調査することで入浴事故を予防でき、高齢者の安全な入浴法の啓蒙活動や安全な入浴施設の整備が可能となりうると思われる。

このような状況に鑑み、日本温泉気候物理医学会は温泉地での入浴関連事故の集計分析を行なったので、考察と提言を加えて報告する。

症例収集に於ける個人情報保護について

入浴関連事故の解析のみに用いる目的で、個人が特定できない形に匿名化した情報を当該消防署から提供された。

個人名：無記載、発症日時：年度を記載せず、月・日・時のみを記載、住所：地元（消防署管内）・近隣（消防署管内に隣接する市町村）・県内（前記以外の県内市町村）・県外に分類匿名化された情報。

目的）温泉地における入浴関連事故の実態を検討する

方法）大分県西部に位置する某市の温泉入浴施設（湯温：32～41.8℃）への2008年～2012年の救急出場記録を検討した。なお、救急出動要請を受けたのち、現場到着に要する時間は30分以内であった。

- ・ 月別出場件数
- ・ 症例背景：性、年齢、居住地
- ・ 事故発生場所
- ・ 救急到着時重症度：軽症・中等症・重症・死亡
- ・ 救急到着時所見：心肺停止（CPA）体温を調べた。

結果）

救急要請件数 計227件。

入浴との関連を否定出来ない事例は 183 件であり、このうち 110 件が入浴との関連を強く示唆された。

以下、入浴との関連を否定出来ない事例 183 件について検討を行った。

① 男女別例数と平均年齢

- ・ 男 99 例 女 68 例 不明 16 例。
- ・ 男 68.2±19.9 歳 女 66.0±21.0 歳 不明 71 歳 (1 名)。

② 入浴事故者の年齢分布 (183 例)

	幼年	少年	青年	往年	中年	前期高年期	中後期高年期	
年齢	0~5	6~14	15~30	31~44	45~64	65~74	75~	不明
件数	4	6	5	7	22	46	76	17

- ・ 幼年期から往年期での事故発生数は少なく、各期の発生数の差も少ない。
- ・ 中年期以降より加齢に応じ、発生数が増加した。
- ・ 65 歳以降の発生数は不明を除き、全発生数の 73.5% (122/166 例) だった。

③ 入浴事故者の月別分布

i) 事故者の居住地について

事故者の住所が明らかな 161 件について、居住地と施設所在地との関係について検討した。地元近隣・県外県内の分類を以下の如く定義した。

- ・ 地元近隣：入浴施設の所在地と住居が同一な入浴者を地元、入浴施設所在地と隣接する地域に居住する入浴者を近隣と定義した。
 - ・ 事故発生施設と利用者の住所が距離的に近く、日常的に当該施設を利用していると想定される利用者
- ・ 県内県外：地元近隣居住者以外の大分県内利用者と県外利用者
 - ・ 事故発生施設と利用者の住所が距離的に遠く、日常的に当該施設を利用していないと想定される利用者

全発生数	14	18	16	12	19	7	5	9	8	12	19	22
地元近隣	9	15	7	3	4	1	1	1	2	2	11	13
県内県外	5	3	9	9	15	6	4	8	6	10	8	9
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月

(全発生数：地元近隣の発生数+県内県外の発生数)

- ・ 入浴事故の発生数は、概ね 5 月を除き全体として、冬期に多く、夏期に少ない傾向であった。
- ・ 地元近隣 (日常的利用者) では、冬期に多く、夏期に少なかった。

- ・ 県内県外（非日常的利用者）では、5 月で最も多く、冬期・夏期での季節的発生数の増減は乏しかった。
- ・ 月毎での全事故発生数の 2/3 以上を県内県外（非日常的利用者）が占める月は 4 月～10 月の 8 か月であった。

ii) 事故者の重症度について

重症度が明らかな 161 例について、重症度別に検討した。

発生数	14	18	16	12	19	7	5	9	8	12	19	22
死亡数		1		1	3					1	1	1
重症例	2	1	1		3		2	1	3	1	5	
中等症	3	8	9	5	6	4	1	3	2	8	7	15
軽症例	9	8	6	6	7	3	2	5	3	2	6	6
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月

死亡例では 5 月 3 件、2 月、4 月、10 月、11 月、12 月で各 1 件。重症例では、1～3 月各 1 例、5 月 2 例、7 月 2 例、8 月 1 例、9 月 3 例、10 月 1 例、11 月 5 件。

iii) 5 月発生事故例（19 例）

	年齢						性別		重症度			
	0～5	6～14	31～44	45～64	65～74	75～	男	女	軽症	中等症	重症	死亡
地元						2	2	0	1			1
近隣					2		2	0		1	1	
県内	1	1			3		3	2	1	2		2
県外	4	1	1	2		2	4	6	5	3	2	

一般に入浴事故発生は気温と関連し、冬期に多く、温暖な季節には少ないとされているが、今回の温泉地の調査では 5 月の事故例が多く、5 月の解析を行った。

- ・ 事故数：19 例、地元近隣 4 例（21.1%）・県内県外 15 例（78.9%）
- ・ 年齢：10 歳未満の事故例 5 例（全例：県内県外）
：70 歳以上の事故例 9 例（地元近隣：4 例、県内県外：5 例）
- ・ 性別：男 11 例、女 8 例 地元近隣では全例男性。
- ・ 軽症 7 例、中等症 6 例、重症 3 例、死亡 3 例

④ 男女別での重症度と年齢

	男	女
死亡	72.6±14.4 歳 (N=8)	なし (N=0)

重症	70.7±8.5 歳 (N=10)	76.6±9 歳 (N=8)
中等症	73.6±9 (N=41)	67.7±17.7 (N=29)
軽症	58.2±29.8 (N=34)	60.4±25.1 (N=28)

・死亡 8 例は全例男性であった。年齢は 30 歳台の 1 例を除き、69~89 歳であった。特定の暦年に多いことはなく、発生月は 10 月から 5 月で冬季は 2 例であった。覚知時間は 11 時から 16 時。全死亡例が浴槽内で発見され、CPA であった。体温は全例測定されていなかった。

60 歳以下での事故例の疾病名は、中等症 11 件中 5 件、軽症 21 件中 10 件が外傷だった。

④ 発生場所での重症度（不明を除く 79 例について）

	浴槽内	浴槽外浴室	サウナ	露天風呂	脱衣所	入浴後居室
死亡	8	0	0	0	0	0
重症	3	4	0	0	1	4
中等症	10	8	2	0	4	8
軽症	8	6	0	0	7	6
計	29 (36.8%)	18 (22.8%)	2 (2.5%)	0	12 (15.1%)	18 (22.8%)

・入浴関連事故発生場所は浴槽内、浴槽外浴室、脱衣所と浴槽周囲での事故が多く、サウナを加えると 77.2%であったが、入浴後居室でも 22.8%だった。

⑤ 救急到着時の体温

	男	女
死亡例 (0/8)	NA	なし
重症例 (3/10)	36.7±0.28℃	(4/8) 36.7±1.16℃
中等症 (16/41)	36.0±0.9℃	(13/29) 36.0±1.01℃
軽症例 (17/34)	36.3±1.23℃	(13/28) 36.0±0.62℃

（測定例数/群例数）

死亡例は全例浴槽内で発見され CPA で、体温測定を行ってない。

重症・中等症・軽症例の平均体温は 36℃代で、高体温はいなかった。

⑥ 不搬送事例 27 例のうち救急隊員記載の‘事故の概要’より入浴との関連を強く疑う 21 例を検討した。

- ・意識障害を示唆する意識消失・意識朦朧・気分不良の記載があるものが 17 例。
- ・救急隊到着時、病態が改善し搬送を拒否。

まとめ)

- ・ 温泉のある大分県西部の某市での入浴関連救急搬送要請例（2008 年～2012 年）を調査した。湯温のは多くは 41.5℃前後で、42℃を超えていない。
- ・ 入浴施設からの要請は 227 例、183 例（80.6%）が入浴関連であった。
- ・ 男：女はおよそ 3：2（99：68）
- ・ 幼年期から往年期で事故発生数は少なく、各期の発生数の差も少ない。
- ・ 中年期以降より加齢に応じ、発生数が増加。65 歳以降の発生数は全事故数の 73.5%（122／166 例）だった。
- ・ 年齢は重症例で高く、軽症例で低かった。
- ・ 60 歳以下の事例のうち、軽症・中等症の 46.9%、全例の 41.7%は外傷。
- ・ 50 歳以下の事例の 52.2%は外傷であった。
- ・ 発生月は、温泉と距離的に近い利用者では冬期に多く夏期少なく、遠隔利用者では季節性が乏しかった。
- ・ 重症・死亡例では冬期に多いとは判断できなかった。
- ・ 5 月の事故例では温泉地から遠距離の利用者が多かった。
- ・ 事故発生場所は浴槽内 29 例で最も多い。
- ・ 浴槽外浴室・脱衣所・サウナを加えた浴槽周囲の事故例は 61 例（77.2%）。
- ・ 露天風呂での事例はなかった。
- ・ 入浴後居室での事故例は 18 例で、浴槽外浴室と同数で脱衣所より多かった。
- ・ 死亡 8 例は全例男性、1 例を除くと高齢であった。
- ・ 死亡 8 例は全例浴槽内発見、CPA であった
- ・ 体温は死亡例で不明であった。
- ・ 重症以下の例では平均 36℃代で、高体温の事例はなかった。
- ・ 事故発見が早く、事故発生時の体温に近い測定値である可能性が高い。
- ・ 入浴後に意識障害を発症し、その後自然回復し不搬送となったもの 17 例。

考察)

I) 温泉地における入浴関連事故

‘東京ガス都市生活研究所調べ’での冬の入浴温度は 43℃であり、東京都での入浴関連事故大の規模調査（1999・10～2000・3）では浴槽発生の救急事例の半数が浴槽内の心停止、1/4 が浴槽から自力で出られず救急を要した傷病者（救助群）であった¹⁾。今回調査を行った大分県西部の温泉地にある温泉入浴施設の湯温は 42℃未満で、入浴関連事故での 救急出場 183 例（2008・1～2012・

12) のうち死亡例は 8 例であり、東京都などでの調査に比べ温泉入浴施設での死亡率は明らかに低かった。

年齢に関しては 65 歳以降で発生数が多くなり加齢とともに発症数・重症例・死亡例も増加した。月別発生数に関し、入浴事故は気温と関連し冬期に多く夏期に少ない傾向にあった^{2) 3) 4)} が、当温泉地では事故発生の季節性は強く見られなかった。事故発生例を地元近隣と県内県外に分類し検討すると、地元近隣では事故発生と季節性の関係が強く表れたが、県内県外では季節性が乏しかった。殊に、5 月の事故発生数は通年で最も多かったが、これは県内県外の増加によるもので、死亡・重症例の多くも県内県外であった。地元近隣の利用者の多くは個人経営の小規模施設を利用し、県内県外の利用者は全館内の温度差の比較的に少ない入浴施設を利用する傾向にある。今後、遠隔地からの利用者の旅行行程や入浴行動、連休・行楽などとの関連の検討を要する。

事故発生場所は浴槽内が最も多く、浴槽外浴室・脱衣所など浴槽周囲で大部分発生していたが、入浴後居室も浴槽内の次に多く浴槽外浴室と同数であった。高体温の事例はなかった。死亡例では季節性が乏しく、全て男性・浴槽内であり、1 例を除き高齢者で、全例 CPA で体温測定を行っていなかった。また、入浴後に意識消失などの意識障害を発症し、30 分程の安静のみで自然回復し不搬送になった例も多く認めた。

今回の調査では高体温による事故例は認められなかった。入浴事故者の多くは高齢者で、入浴後に意識障害を来した後に自然回復する事例も多く入浴による血圧低下など可逆的な病態の関与を示唆した。事故発生数に対し死亡例が極端に少なく、集団入浴による自動的監視による早期発見が寄与するものと思われた。なお、旅行者等の遠隔地の入浴利用者に関しては入浴行動等の調査を要すると思われた。

4.2.2 通所リハビリ中の温泉入浴前後の血圧と体温変化

伊藤 恭

猪熊 茂子

背景と目的)

入浴関連事故の発症機序については、明らかでない。多くは初めに急性意識障害を生じると仮定しても、影響を及ぼす生理的変動につき、一致した想定が得られていない。そこで、事故例の多くを占める高齢者における、入浴前後の血圧・体温（舌下温）変化を調べた。

対象と方法)

大分県西部某市で温泉を有する通所リハビリ施設に 2013 年 10～11 月に通所し、入浴をした例。温泉は炭酸ガス泉（1000ppm）で、湯温 40.5-41.5℃、浴槽入浴 4-5 分間。入浴前、出浴時、出浴後 1 時間、で血圧および体温を測定した。

結果)

症例は 59 例（女 41 男 18）、年齢 78.8 ± 5.05 歳。

血圧の変化：入浴前 $128.8 \pm 19.9/72.1 \pm 15.0$ 、出浴直後 $114.3 \pm 20.0/64.3 \pm 14.7$ 、出浴 1 時間後 $110.6 \pm 14.6/61.4 \pm 11.4$ mmHg であり、入浴前と出浴直後、入浴前と出浴 1 時間後で有意な差を認めた（ $p < 0.005$ ）が、出浴直後と出浴 1 時間後では有意な差はなかった。収縮期血圧が、出浴直後に入浴前より低下した例は 48 例、上昇した例は 11 例であった。入浴前から出浴直後の低下幅を 10mmHg 毎に見ると、～10mmHg：17 例、～20 mm Hg：10 例、～30 mm Hg：12 例、～40 mm Hg：3 例、～50 mm Hg：2 例、～60 mm Hg：3 例、～70 mm Hg：1 例。上昇幅は、～10 mm Hg：6 例、～20 mm Hg：4 例、～30 mm Hg：1 例であった。収縮期血圧低下を呈した 48 例の内、30mmHg までの例が 39 例で、それ以上は 9 例、最高は 66mmHg であった。

舌下温は、入浴前 36.1 ± 0.25 （ $n=27$ ）、出浴直後 36.8 ± 0.36 （ $n=27$ ）、出浴 1 時間後 36.6 ± 0.31 ℃（ $n=26$ ）。舌下温も入浴前と出浴直後、入浴前と出浴 1 時間後で有意な差を認めた（ $p < 0.005$ ）が、出浴直後と出浴 1 時間後では有意差はなかった。出浴直後に全例で上昇し、上昇幅は 0.81 ± 0.24 ℃（ $0.1-1.3$ ℃）、最高温度は 37.5℃であった。

まとめ)

- ・対象は背景に動脈硬化を有すると思われる高齢者。
- ・温泉は末梢血管拡張効果が強いとされる炭酸泉（湯温 41℃）である。
- ・5 分間程度の入浴であっても、50mmHg を越す血圧低下が 4 例で認められた。
- ・舌下温は有意に上昇したが、平均値は 36℃台に留まり、最高で 37.5℃だった。

考察)

今回の高齢者入浴の調査では、高齢者の入浴による収縮期血圧の変化は、入浴前に比し出浴直後で収縮期血圧は有意に低下し、出浴 1 時間後も出浴直後と同程度の血圧低下を示した。5 分程度の短時間入浴でも 50 mm Hg を越す血圧低下も 8.5%見られた。舌下温は入浴前と入浴後で全例有意に上昇し、出浴 1 時間後でも出浴時と同程度の舌下温を示した。

入浴で体が温められると、深部体温上昇に伴い末梢血管抵抗が急激に低下するが、圧受容体反射や静水圧による静脈還流増加、心拍数と心拍出量の増加のため血圧低下は軽度である。しかし、出浴と同時に静水圧による静脈還流の増加が失われ、血圧は末梢血管抵抗の低下の程度に応じ低下する⁵⁾。舌下温は入浴直後より上昇し出浴 20 分以後も温度上昇を維持する⁶⁾。

若年者を対象の報告では、入浴前での起立動作による収縮期血圧・心拍・脳血流の変化は軽微であったが、入浴中に起立動作を行うと収縮期血圧低下・脳血流低下・心拍増加し入浴前の動作時に比し有意に低下した。起立時の変化は、入浴時間の延長や湯温が高くなると大きくなる。また、若年者を対象の入浴にも関わらず、起立時にめまい症状を訴えた被験者もいた。なお、これらの起立時の変化は、頭を低くして起立動作を行う事で変化は軽減された⁷⁾。高齢者の場合、入浴による軽微な体温上昇でも末梢血管が拡張し血管抵抗が減少している状態で浴槽から立ち上がり静水圧が除かれた場合、血管収縮が追いつかず起立性低血圧をきたし、脳血流が低下し意識障害をきたすと思われる。脱水による循環血液量の減少は起立性低血圧の誘因となり、食事摂取は副交感神経亢進により消化管への血流が増加することで血圧低下（食後低血圧）を誘発する。

また、冬期に脱衣所や浴室が低温のとき、生体は寒冷刺激により交感神経が緊張、副交感神経が抑制され血管収縮・脈拍増加・血圧上昇をきたす。この様に寒冷に暴露された身体で高温浴を行うと皮膚への温熱刺激で交感神経が緊張、副交感神経が抑制され血管収縮・脈拍増加・血圧上昇をきたす。急激な血圧上昇は圧受容体反射として強い迷走反射神経のため著明な徐脈や一時的な洞停止を招くことがあり極めて危険である^{8) 9)}。

狭心症患者の入浴時にホルター心電図を装着し虚血性 ST 変化と著明な不整脈の出現を検査した報告では、安静狭心症では高温浴で出浴起立時に出現し、労作狭心症および労作安静狭心症では浴槽内入浴中に出現していた。誘因として、安静狭心症では出浴時の起立性低血圧が冠攣縮を惹起し、労作狭心症および労作安静狭心症では全身浴での心臓負荷、高温浴下の酸素消費量増加が原因と推測された¹⁰⁾。このような狭心発作も入浴時の突然死の原因と成りうる。

まとめと対策)

温泉地の調査では、事故発生数対し死亡例が極めて少なかった。理由として、適温の温泉が浴槽を常時満しており、浴室の温度が低温になり難くまた湿度が比較的高いため入浴時の湯温による皮膚刺激が少ない事。集団入浴による自動的監視が早期発見に寄与している事が推測される。今回の調査では高体温の事例はなく、入浴に伴う深部温度上昇時での起立動作による血圧低下、脳血流低下が事故の要因と推定された。深部温度上昇は長時間続き、居室でも注意を要す。

対策として、

- ① 高齢者や有病者は一人入浴を控える
- ② 遠距離移動直後の入浴を控える（疲労による交感神経の過緊張）
- ③ 長時間入浴や高温入浴を控える
- ④ 飲水で脱水を予防する
- ⑤ 浴槽出入り場に段や手すりの設置
- ⑥ 脱衣場等に椅子を設置
- ⑦ 入浴直後の飲食を控える。

行楽期間中の温泉利用者や旅行者の入浴行動などの調査を要する。

4.2.3 参考文献

- 1) 堀進悟、鈴木昌、伊香賀俊治 入浴急死への取り組み 日温気物医誌 2013 ; 77 (1) 14-16.
- 2) 大塚吉則 猪熊 茂子 杉本壽 入浴関連事故調査報告—救急医学会との共同調査— 日温気物医誌 2010 ; 73 (4) 267-268.
- 3) 小方守 入浴関連死をめぐる最近の動きと予防法について 日温気物医誌 2013 ; 76 (2) 95 - 96
- 4) 樗木晶子 長弘千恵 長家智子 篠原 純子 入浴の人体に及ぼす生理的影響—安全な入浴をめざして—九州大学医療技術短期大学部紀要 2002 ; 29 9-16
- 5) 川平和美 下堂園恵 田中信行 新温泉医学（日本温泉気候物理医学会編） 250-256 2004
- 6) 大塚吉則 温泉と健康 温泉科学 1996 ; 46 116-121
- 7) 堀井雅恵 鏡森定信 麻野英次 山田邦博 日 脳血流を主とした入浴中の血行動態から見た安全な入浴法の検討 日温気物医誌 2005 ; 68 (3) 141.-148
- 8) 枇樹貞利 鄭忠和 新温泉医学（日本温泉気候物理医学会編） 139-149 2004
- 9) 田中信行 新温泉医学（日本温泉気候物理医学会編） 171-177 2004