

2013/5060B

厚生労働科学研究費補助金
循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

入浴関連事故の実態把握及び
予防対策に関する研究

平成24～25年度 総合研究報告書

研究代表者 堀 進悟

(慶應義塾大学医学部救急医学教室)

研究課題番号 H24-循環器等 (生習) -指定-022

平成 26 年 3 月

研究班参加者一覧(五十音順)

氏名	所属
日本温泉気候物理学会	
猪熊茂子	日本赤十字社医療センター アレルギー・リウマチ科 部長
伊藤恭	伊藤病院 院長
鎌倉光宏	慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科 教授
川平和美	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科リハビリテーション医学分野 教授
西川浩司	登別厚生年金病院・消化器内科 部長
宮田昌明	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科循環器・呼吸器・代謝内科学分野 講師
森山俊男	栃木県医師会塩原温泉病院 院長
日本救急医学会	
伊香賀俊治	慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科 教授
新保卓郎	国立国際医療研究センター医療情報解析研究部 部長
鈴木 昌	慶應義塾大学医学部救急医学教室 講師
堀 進悟	慶應義塾大学医学部救急医学教室 教授
日本法医学会	
神田芳郎	久留米大学医学部法医学・人類遺伝学講座 教授
佐藤文子	東海大学医学部法医学教室・東京都監察医務院（非常勤監察医）准教授
鈴木秀人	東京都監察医務院 監察医長
引地和歌子	東京都監察医務院 監察医
福永龍繁	東京都監察医務院 院長
山崎健太郎	山形大学医学部法医学講座 教授

目 次

第1章 はじめに	堀 進悟
1.1	入浴中急死、および関連事故とは何か……………P5
1.2	本邦の入浴習慣……………P5
1.3	入浴中急死の疫学……………P6
1.4	入浴中急死の原因：法医学の立場……………P7
1.5	入浴中急死の原因：法医学以外の立場……………P8
1.6	参考文献……………P10
1.7	図表……………P13
第2章 日本救急医学会の調査研究	
2.1	東京都、山形県、および佐賀県における入浴事故調査……………P25
	鈴木 昌
2.1.1	背景……………P25
2.1.2	調査の方法と解析……………P26
2.1.3	結果とその考察 …………… P26
2.1.3.1	調査結果の概要……………P26
2.1.3.2	心肺停止の発生状況と発生件数……………P27
2.1.3.3	入浴事故の発生状況……………P30
2.1.3.4	救助群と気温との関係……………P31
2.1.3.5	心肺停止と救助群……………P32
2.1.3.6	救助群、急病群および外傷群の症候群とバイタルサイン……………P33
2.1.3.7	救助群、急病群および外傷群の12誘導心電図…………… P35
2.1.3.8	救助群、急病群および外傷群の頭部CT…………… P36
2.1.3.9	救助群と急病群の臨床診断……………P36
2.1.3.10	救助群と急病群の外来転帰……………P37
2.1.4	調査結果のまとめ……………P37
図表	……………P39
資料	入浴事故：救急隊調査用紙……………P93
	入浴事故：医療施設調査用紙……………P96
2.2	シミュレーションによる入浴事故の検討 伊香賀 俊治
2.2.1	高齢者の入浴時の人体熱整理モデルを開発する必要性……………P98
2.2.2	入浴時に対応した若年者の人体温熱生理モデルの開発……………P99

2.2.3	入浴時に対応した高齢者の体温予測モデルの開発	P106
2.2.4	性別・体格・体温の個人差による入浴時の体温変化の差異·····	P111
2.2.5	参考文献	P113
2.3	入浴事故の発生時機序とその予防策	鈴木 昌
2.3.1	従来の救急医学の知見·····	P114
2.3.1.1	症例の検討·····	P114
2.3.1.2	実験的検討·····	P117
2.3.1.3	従来の救急医学の知見のまとめと考察·····	P120
2.3.2	今回の調査からの知見·····	P120
2.3.2.1	非心肺停止、特に救助群の特徴と考察·····	P120
2.3.2.2	心肺停止群の特徴と考察·····	P121
2.3.2.3	入浴事故の季節性に関する考察·····	P122
2.3.2.4	危険な入浴温度に関する考察·····	P122
2.3.3	入浴事故の本態についての結論·····	P122
2.3.4	入浴事故予防の提案·····	P125
2.3.4.1	高温環境暴露の回避·····	P125
2.3.4.2	早期発見と対処·····	P126
2.3.5	結論·····	P127
2.3.6	参考文献·····	P127
第3章	日本法医学会の調査研究	
3.1	日本法医学会の調査研究（アンケート調査）	P129
		神田 芳郎 山崎 健太郎 佐藤 文子
3.2	東京都監察医務院における異常死の検案・解剖結果から見た入浴関連事故の実態に関する調査研究	P198
		福永 龍繁 鈴木 秀人 引地 和歌子
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	P204
		鎌倉 光宏
4.2.1	温泉地における入浴関連事故	P211

	伊藤 恭	
	猪熊 茂子	
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……………	P217	
	伊藤 恭	
	猪熊 茂子	
4.2.3 参考文献……………	P219	
第5章 入浴事故による心肺停止の原因は何か？	堀 進悟	
5.1 三学会調査研究の共通点と差異……………	P221	
5.2 コンセンサス……………	P223	
図表 ……………	P224	
第6章 入浴事故による心肺停止の予防対策は何か？	堀 進悟	
6.1 心肺停止のリスク……………	P225	
6.2 入浴関連事故の予防……………	P225	
図表 ……………	P226	
資料 安全な入浴の手引き（パンフレット）……………	P227	

1.1 入浴中急死、および関連事故とは何か

入浴関連事故研究班の活動目的は、入浴中に発生する急死の病態を解明し、対策を立案することである。浴室で発生する救急事例には、心肺停止の他にも様々な傷病があるため、本報告書で使用する用語を以下の様に定義する。入浴関連事故は、心肺停止以外にも、入浴中に浴室内で発生するすべての傷病を含む。入浴中急死は、入浴中に浴室内で発生する心肺停止による死亡である。本報告書では、三学会が担当した調査研究の内容に応じて、急死、心肺停止、急病など、事故の種類を示す用語が使い分けられている。

入浴に関連する死亡の中には、心肺停止に至らない急病で発症し、救急搬送され、入院後に溺水による肺炎などで死亡することもある。しかし、本報告書では、この死亡は入浴中急死に含めず、入浴関連事故として扱われている。その理由は、入浴中の心肺停止による死亡ではないからである。

入浴に関連した救急事例には、浴槽内での発生以外にも、洗い場で発生、あるいは浴室で傷病が発生した後に傷病者が居室に移動してから発見される場合、あるいは家族が傷病者を移動し、救急隊の到着時には傷病者は浴室外にいる場合などがある。発症した場所が浴室であれば、これらの傷病も入浴関連事故に含めて扱うこととした。

本研究班は、入浴中急死の検討を目的とするため、調査研究も心肺停止を中心に実施された。しかし、同時に入浴関連事故全体に関するデータも収集されており、心肺停止以外の事故に関しても重要な資料となるものである。

1.2 本邦の入浴習慣

入浴は、身体の清潔保持のため、古くから世界中で行われてきた生活習慣である。本邦はアジア北東部に位置するので冬季には寒冷に暴露され、また家屋構造や暖房などの条件から、入浴は身体の清潔保持のみならず身体を温める効用も兼ねていた。したがって、欧米では入浴温度は 40℃以下であるが、本邦では冬季には 43℃、夏季には 41℃と高温である^{1,2}。また、本邦では入浴は楽しみをともなう生活習慣であり（例：温泉旅行）、代替医療の要素をかねることもあった（例：湯治）。集団入浴（銭湯）も本邦に独自の文化である。日本人の入浴時間（脱衣、洗体を含む）は平均 20 分、入浴頻度は週に 5 回である¹。若年男性では、入浴後 0.3 から 0.5℃の体温上昇で満足感が得られ、体温上昇の効果は 2 時間持続する³。日本人の入浴週間が頻回になったのは第二次世界大戦の後であり、経済成長（各家庭に浴室が普及）や燃料の変化（薪→石炭、石油、ガス）が主な理由である。さらに核家族化にともない、家庭内で不定期な時間

に1人で入浴する例が多くなりつつある。

1.3 入浴中急死の疫学

本邦には入浴にともなう死亡事故が多いことが知られている。しかし、死亡診断書の死因が様々に記載されるため、実数の把握は困難である。図1に厚生労働省人口動態調査による「不慮の事故、W65－W66 浴槽内での及び浴槽への転落による溺死及び溺水（従来の名称は家庭内溺水）」の経年変化を示した。この統計は戦後に本邦を統治した GHQ（連合国最高司令官総司令部）の指示により開始され、死亡診断書の死因が溺死、死亡の発生場所が家庭と記載された場合に登録される。本来は、家庭内での幼児や小児の死亡事故監視の観点から開始された統計であるが、年齢分布を見ると、1980年代以降には溺死者の大部分を高齢者が占め、高齢人口の増加と共に著明に増加している。しかし、年間5000人以上におよぶ家庭内溺死者の数値は、入浴中急死の一部を表しているに過ぎない。統計への登録は、死因が「溺死」と記載された例に限られるため、死因として心疾患や脳血管障害と記載された場合を含めると、入浴中急死の実数はこの数倍にのぼると推測される。

入浴中急死に関する従来の報告は、行政地区単位、あるいは剖検報告が多く、入浴中急死が多いことを示しているものの、全国規模の実数を推測することは困難であった。東京都監察医務院の報告によれば、1995～1998年の4年間に、東京23区で入浴中に死亡して死体検案が行われた件数は3012件であった⁴。大阪市では、1982～1986年の1230例の剖検のうち、17%が入浴中に発生していた⁵。栃木県で1978年～1992年の15年間に入浴中急死を1348人に認め、その数は年々増加の傾向をたどっている⁶（図2）。京都市で1990年1年間の救急出動記録から24時間以内に死亡した救急患者662人を解析すると、入浴中発生を64例（9.6%）に認めた⁷。秋田市では、入浴中に救急要請のあった477人中260人（54.5%）が心肺停止であった⁸。秋田県では1995年の病院外心肺停止患者のうち、75人（8.5%）が浴槽内心肺停止であった⁹。なお、同県の入浴中急死は、病院外心肺停止の8～10%を占めている¹⁰。2007年の大阪府の調査では、18歳以上の病院外心肺停止19,393人のうち、17,349人に蘇生法が行われ、このうち入浴中の発生は3.0%であった。これらの報告は、入浴中急死には高齢者の発生が多いこと、冬期の発生が多いことを示しているが、全国規模の発生数を推測する根拠となるものではない。京都市および秋田県において、病院外心肺停止の約10%が入浴中急死である可能性が示されたが、大阪府からの報告では入浴中発生は成人蘇生施行例の3%と低い値であった。したがって、全国規模の入浴中急死の実数は不明である。

地域差を厳密には反映し得ない限界はあるものの、全国規模の入浴中急

死数を推定した報告が2件ある。一つは東京消防庁の大規模調査に基づく推計で、冬期6か月の東京都23区の救急要請された心肺停止事例と東京都監察医務院の検案・解剖事例を統合して（救急要請されなかった事例を含めるため）、23区内の冬期6か月入浴中心肺停止数を求め、東京都監察医務院の入浴中死亡・検案および解剖数の冬期、夏季各6か月の比率から東京都23区の年間発生総数を推計し、これを人口調整、年齢調整して全国推計を求めたものである。この値は1999～2000年の調査をもとに、14,000人と推計された¹¹。もう一つは、2011年の東日本23都道府県（東京消防庁を除く）の消防本部へのアンケート調査に基づく報告で、17,000人と推計された¹²。なお、後者は、救急要請されなかった入浴中急死を含まない値である。

国外に視点を移すと、本邦と比較して入浴中急死の数は少なく、入浴中急死が本邦に特有の“高温入浴”と関連することが推測される。WHOの世界統計（World Statistics）に掲載された各国の溺死者数を比較すると、本邦は有数の溺死国であると言わざるを得ない（図3）。他国では小児や若年者の溺死が多いことと比べ¹³、高齢者が溺死の殆どを占めているので、世界統計に示された本邦の高齢者の溺死は、入浴中溺死を意味している。米国では1979～80年に710人の浴槽溺死が報告されているが、10万人当たり0.16人と少なく（厚生労働省人口動態統計に基づき、本邦の入浴中急死を4,800人と仮定した場合の本邦の数値は4.0）、季節変動を認めなかった¹⁴。なお、北欧の高温浴であるサウナ浴中の死亡は稀である¹⁵。フィンランドの年間の急死6175人の中で、102人（1.7%）のみがサウナ入浴から24時間以内の死亡であった¹⁶。欧米では40℃以下の入浴が一般的であり、狭心症患者を対象としたエルゴメーター負荷との比較でも、40℃以下の入浴は安全と考えられている²。

2005年に大阪府で行われた病院外心肺停止直前の活動調査では、入浴中の心肺停止は54.5人/（10万人×時間）と高い値であり、睡眠（6.2人）、労働（1.1）、運動（10.1）など他の活動と比較して最も高く、その発生は気温の低下と相関していた¹⁷。すなわち、入浴は急死を誘発する最も危険な日常行動である。

1.4 入浴中急死の原因：法医学の立場

本邦の法医学では、入浴中急死の原因は心臓病、脳血管障害、溺水と考えられてきた¹⁸。1987～1988年の東京都観察医務院の調査では、検案事例14,366例中の764例（5.3%）が入浴中の死亡であり、このうち88%が病死、12%が外因と判定された。病死扱いで剖検を行った143例中83例（58%）は虚血性心疾患、外因扱いの剖検70例中53例（75.7%）が溺死と判定された¹⁹。1995～1998年の調査では、内因死は85.5%、外因死は13.1%（心血管系疾患が6割、脳疾患が2割、溺

死が1割)と内因死が多かった⁴。東京、大阪など監察医務院制度を有する地域以外では、100%近くの例が死体検案のみにより死因が判定されている。秋田県で過去5年間に解剖した11例では、心血管系疾患4例、脳血管疾患1例、呼吸器疾患1例、高度酩酊1例、残りの4例のうち、3例は溺水のみの所見、1例は不祥であった²⁰。

解剖による法医学的検案にも、限界があることが報告されている。入浴中急死では、解剖しても原因不明例が多いことから、ボランティアに入浴負荷を行い、不整脈や血圧低下を認めたとの法医学専門医の報告がある¹⁰。検案では内因死(特に虚血性心疾患)と判定される例が多いが、解剖では外因死(溺死)が多い傾向があること、内因と外因の判定に評価者の個人差が大きく、検案時に70%の例を虚血性心疾患と診断する法医学専門医がいる一方で、約半数を溺死と診断する専門医も認められる²¹。すなわち、入浴中急死の法医学的な死因判定には、法医学専門医の総合評価が加わり、その意味で客観性に限界がある。法医学的検案の限界は、以下にまとめられる。①すべての例には解剖を行えない。②解剖を行っても、冠動脈狭窄や心肥大など慢性器質的病変が死因とされ、急性変化により入浴中心肺停止をもたらした証明に欠ける。③脳出血、くも膜下出血など明らかな急性器質的病変が、慢性器質的病変と同等に扱われてきた。④溺死の原因が不明。⑤死亡例のみを対象とするための限界。

1.5 入浴中急死の原因：法医学以外の立場

1990年以後、法医学以外の領域から入浴中急死の原因に対する検討が行われ、それらは①熱中症仮説、②血圧変動仮説、③無症候性心筋虚血仮説、に大別される。

熱中症仮説は救急医学領域から提案され、救急現場から病院における傷病者の観察にもとづくものである。東京都では入浴中の市民の救急要請が1995年には年間に約2500件あり、心肺停止はそのうち25%であった。心肺停止とその他の急病を比較すると、共に高齢者に多いこと、冬季に多いこと、などの共通する特徴を認めたことから、急病と心肺停止の原因に関連があるとする考えが提示された²²。また事故が発生した入浴場所を検討すると、公衆浴場では自宅浴室よりも心肺停止の発生頻度が少なく、急病の多くは一過性意識障害を主訴とするものであった^{23 24}。すなわち、早期発見により心肺停止を予防出来る可能性が示された。これは、心原性心肺停止とは異なる点と考えられた。救急隊長へのアンケート調査から、心肺停止に至る前に、入浴中に自力では浴槽から脱出できずに救助を要した傷病者(救助群)が多数存在し、これらの傷病者は救助により心肺停止から免れたものと推測された^{24 25}。東京消防庁が2000年に実施した大規模前向き調査では、入浴中の救急要請の約半数が心肺停止、約25%

が要救助の傷病者であり、後者の主訴の90%は意識障害であった。病院に搬送された要救助の傷病者に、心電図の虚血性変化や頭部CTの急性期病変が検出されることは稀であり、患者の約半数が診療後に帰宅を許可されていた²⁶（図4、図5）。以上から、入浴中に発生する意識障害が本病態の特徴であり、浴槽からの救助（体温は低下）により意識障害が改善することから、浴槽からの救助が遅れた場合には体温がさらに上昇し、意識障害の増悪、血圧低下、溺没により心肺停止に至ると推測した。さらに麻酔ラットを用いた実験によって、水温41℃以上の恒温槽で加温すると全例が血圧低下により死亡することを示した²⁷（図6）。この病態は高温入浴による熱中症（外因性の体温上昇による健康障害）として理解される。

血圧変動仮説は、高血圧・高齢医学領域から提案された。稲村は、横浜市で入浴中に急死した207例（男112例、女95例）の死因は溺死99例、心臓疾患死83例、脳出血11例、クモ膜下出血6例、その他8例であったことを報告し、溺死99例中32例では解剖所見上著明な脳動脈硬化を認め、TIA（一過性脳虚血発作）を発症し、一時的な意識障害が溺死の原因となる可能性を述べ、さらにアルコール飲酒が原因となる溺死が21例認められたことを報告した²⁸。すなわち、器質的疾患によらない意識障害が死亡事故の原因となる可能性を述べた。TIAが意識障害を作ること稀なので、この報告は低血圧による意識障害（ショック、失神）の可能性を示したものである。高齢者の入浴中に血圧を測定すると変動が大きいことから、心血管系へのリスクとなる可能性、さらに低血圧が失神を誘発する可能性が報告された^{8, 29}。しかし、これらの報告における血圧変動は無症候性であり、血圧変動の幅も生理的変動範囲を超えない値であった（図8、図9）。症例によっては、血圧変動幅の大きい事例も報告されている（図10）³⁰。入浴に伴う血圧変動は、脱衣所の寒冷（交感神経亢進）、高温入浴の熱さ（交感神経亢進）、血圧下降（体温上昇による血管拡張）、出浴後の血圧下降の持続（体温上昇と血管拡張の持続）に基づく。血圧変動仮説の問題点は、高齢者への高温入浴負荷の検討が倫理的に困難なため心肺停止との因果関係の証明が困難なこと、体温上昇による血圧低下・一過性意識障害は熱失神（熱中症の軽症型）と理解され熱中症仮説に含まれる可能性があること、また熱中症と考えない場合には病名が不明であること、である。

無症候性心筋虚血仮説は、循環器領域から提案された。梅澤は心筋梗塞リハビリ中の患者に入浴時にホルター心電図を装着し、7/10例に虚血性変化を認め、6例でSPECTの再分布を認めたことを報告したが、患者は無症状であった³¹。井上は、心筋梗塞回復期54人に入浴負荷40℃および42℃の温浴負荷を行い、42人（44.4%）に虚血性変化の出現を認めたが、患者は無症状であった。五十嵐は、狭心症患者に自宅入浴中のホルター心電図を施行し、労作性狭心症では

2/28(7%)、安静狭心症では6/16(38%)、労作安静狭心症では6/16(81%)と高頻度に虚血性変化を認めたことを報告している³²。これらの報告は、入浴が冠動脈疾患には高リスクであることを示すものであるが、観察された心筋虚血が無症候性であった理由と解釈（急死の原因として良いか否か）は必ずしも容易ではない。

1-5) 指定型班研究「入浴関連事故調査研究」実施の経緯

平成24年3月22日、参議院厚生労働委員会で公明党、渡辺孝男議員から「入浴関連事故を予防するために、その原因等の実態把握を行うための調査や研究を行うべき」との質問が行われ、これに対し小宮山厚生労働大臣が「入浴に関連した死亡等を予防する観点から、健康局を中心に調査研究体制を構築していきたい」と答弁した。これに基づき、入浴事故に関連する三学会（日本温泉気候物理医学会、日本救急医学会、日本法医学会）が合同して研究班を立ち上げ、実態把握、原因究明と予防対策に関する検討を進めることとなった（資料1）。

平成24年8月に第1回班会議が行われ、平成25年度末までに三学会が調査研究を実施し、6回の班会議を通じて、真摯な討議を行った。日本温泉気候物理医学会は会員への入浴関連事故のアンケート調査、および入浴関連の調査研究を行った。日本救急医学会は、東京都、山形県、佐賀県全域の入浴関連事故について、救急隊および病院へのアンケート調査を行った。また、シミュレーションによる入浴時の体温上昇予測を行った。日本法医学会は、会員へのアンケート調査により、浴室発生死亡事例の検案、剖検の検討を行った（図11）。

1.6 参考文献

1. 都市生活研究所. 入浴中の突然死を防ぐ. 東京ガス・都市生活レポート №35. 1996
2. Allison TG, Miller TD, Squires RW, Gau GT. Cardiovascular responses to immersion in a hot tub in comparison with exercise in male subjects with coronary artery disease. *Mayo Clinic proceedings*. 1993;68:19-25
3. 久保田一雄. 温泉の保温効果. 日本温泉気候物理医学会雑誌. 2000;63:102-103
4. 畔柳三省, 熊谷哲雄, 松尾義裕, 黒須明, 早乙女敦子, 長井敏明, 徳留省悟. 東京都23区内における入浴中の死亡. 心臓. 2000;32:38-47
5. Matoba R, Shikata I, Iwai K, Onishi S, Fujitani N, Yoshida K, Kouno A. An epidemiologic and histopathological study of sudden cardiac death in osaka medical examiner's office. *Jpn Circ J*. 1989;53:1581-1588

6. 奈良昌治、谷源一、小松本悟. 高齢者の入浴事故死の医学的および社会的検討. 日本老年医学会雑誌. 1994;31:532-537
7. 神原啓文, 川村幸子, 下田里美. 突然死:京都市における消防局救急出動記録の集計. 心臓. 1993;25:253-260
8. 重臣宗伯, 佐藤ワカナ, 円山啓司, 吉岡尚文. 高齢者の入浴中突然死に関する調査研究. 日本救急医学会雑誌. 2001;12:109-120
9. 円山啓司, 重臣宗伯, 佐藤ワカナ. 秋田県における浴槽内心肺停止症例の検討. 救急医学. 1998;22:860-862
10. Yoshioka N, Chiba T, Yamauchi M, Monma T, Yoshizaki K. Forensic consideration of death in the bathtub. Leg Med (Tokyo). 2003;5 Suppl 1:S375-381
11. 橋本俊幸. 入浴中急死者と数と実態. 入浴事故防止対策調査研究委員会. 2001:27-32
12. 高橋龍太郎 坂, 都築和代, 浅川康吉,. 東日本における入浴中心臓機能停止患者 (cpa 状態) の発生状況. 東日本 23 都道府県の救急搬送事例 4264 件の文責報告書. 2013
13. Schmidt P, Madea B. Death in the bathtub involving children. Forensic science international. 1995;72:147-155
14. Budnick LD, Ross DA. Bathtub-related drownings in the united states, 1979-81. Am J Public Health. 1985;75:630-633
15. Hannuksela ML, Ellahham S. Benefits and risks of sauna bathing. Am J Med. 2001;110:118-126
16. Luurila OJ. Cardiac arrhythmias, sudden death and the finnish sauna bath. Adv Cardiol. 1978;25:73-81
17. Nishiyama C, Iwami T, Nichol G, Kitamura T, Hiraide A, Nishiuchi T, Hayashi Y, Nonogi H, Kawamura T. Association of out-of-hospital cardiac arrest with prior activity and ambient temperature. Resuscitation. 2011;82:1008-1012
18. 安原正博. 【寒冷期における中高年者の入浴中の事故】 法医学の面から. 日本医事新報. 2000:21-25
19. 舟山真人、山口吉嗣、徳留省悟、中村俊彦、松尾義裕. 東京都観察医務院で扱った最近の入浴死例. 法医学の実際と研究. 1989;32:301-307
20. 吉岡尚文, 二部恒美, 円山啓司, 重臣宗伯. 浴室での内因性急死例の実態調査と問題点について. 法医学の実際と研究. 1998:353-359
21. 黒崎久仁彦, 栗岩ふみ, 原修一, 加納節夫, 三澤章吾, 遠藤任彦. 入浴中急死例における死因決定の現状と問題点. 法医学の実際と研究. 2002:175-180
22. 堀進悟. 応急手当に関する講演会. てあて. 1998;7:6-8
23. 堀進悟, 副島京子, 篠澤洋太郎. 入浴による心肺停止. 心臓. 1997;29:11-13
24. 堀進悟, 鈴木昌, 呂彩子, 橋本俊幸, 千田晋治. 入浴時の急病・事故. In: 東京救急協会, ed. 家庭内における救急事故の予防について (調査研究委員会報告書). 東京;

- 1999:47-66.
25. 堀進悟. 入浴中の急死. 内科専門医会誌. 1998;16:68-71
 26. 堀進悟. 入浴中急死の分析・要因等, 医療機関における臨床診断と転帰 入浴事故防止対策調査研究委員会平成 12 年度調査研究報告書. 2001:39 - 50
 27. Suzuki M, Hori S. Experimental investigation in rats to identify the cause of sudden death during bathing in japan. Acute Medicine & Surgery. 2014:n/a-n/a
 28. 稲村 啓. 高齢者の入浴中の急死の検討. 法医学の実際と研究. 1995:349-351
 29. Nagasawa Y, Komori S, Sato M, Tsuboi Y, Umetani K, Watanabe Y, Tamura K. Effects of hot bath immersion on autonomic activity and hemodynamics: Comparison of the elderly patient and the healthy young. Jpn Circ J. 2001;65:587-592
 30. 高橋龍太郎, 浅川康吉. 【日常ケアの中でとっさに求められる看護判断の根拠】 入浴のもたらす影響と安全な入浴判断 高齢者の入浴事故防止のために. 臨床老年看護. 2004;11:34-39
 31. 梅沢 滋, 尾林 徹, 全 栄, 他. 心筋梗塞急性期リハビリテーションにおける入浴時虚血性変化の検討 入浴時 holter 心電図の臨床的意義. ICU と CCU. 1987;11:1041-1048
 32. 五十嵐 丈. 狭心症患者の入浴時の心電図変化について 入浴ホルター心電図による検討. 日本循環器病予防学会誌. 2003;38:16-25

1-7 図表

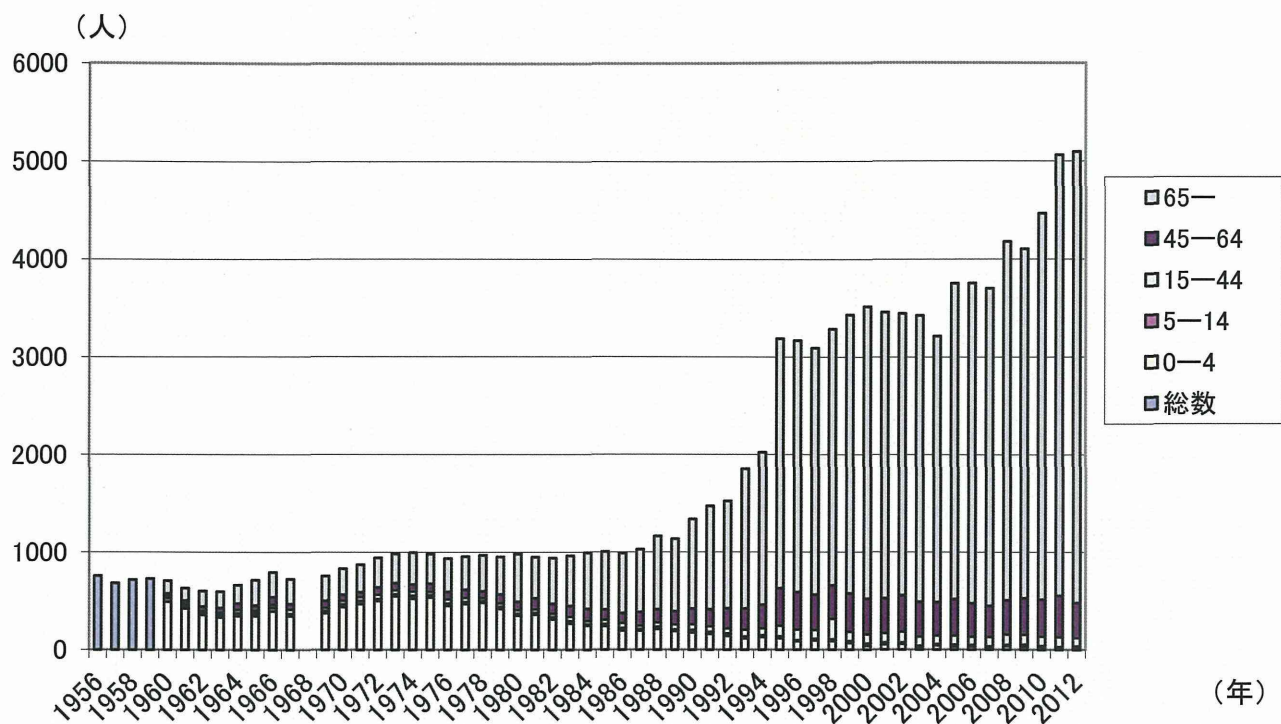


図 1 厚生労働省人口動態統計、不慮の事故、W65—W66 浴槽内での及び浴槽への転落による溺死及び溺水（従来の名称は家庭内溺水）

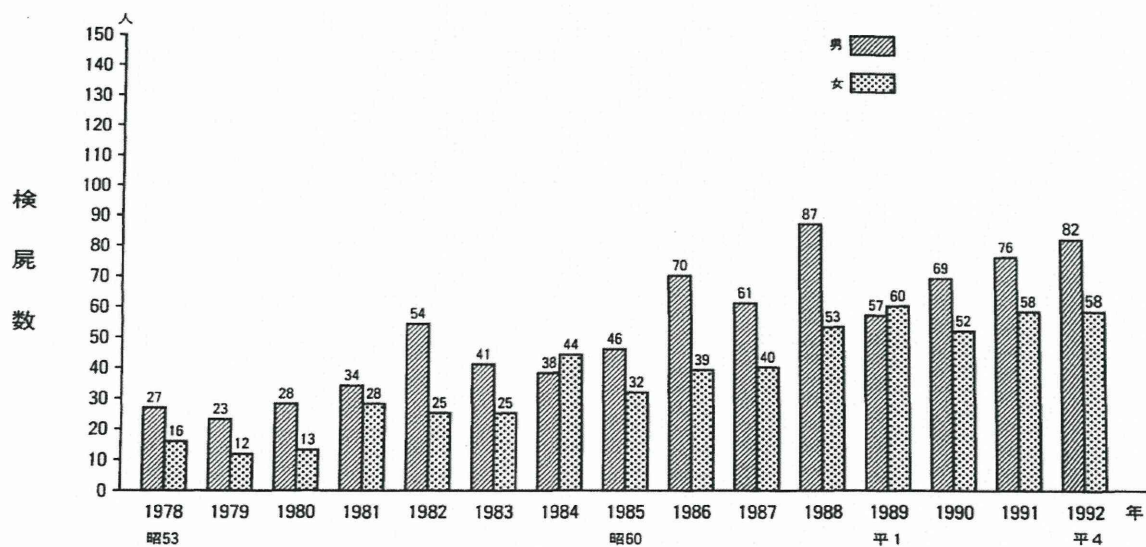


図 2 栃木県における入浴中死亡し検屍となった数の年度別変化、1978～1992 年 ¹

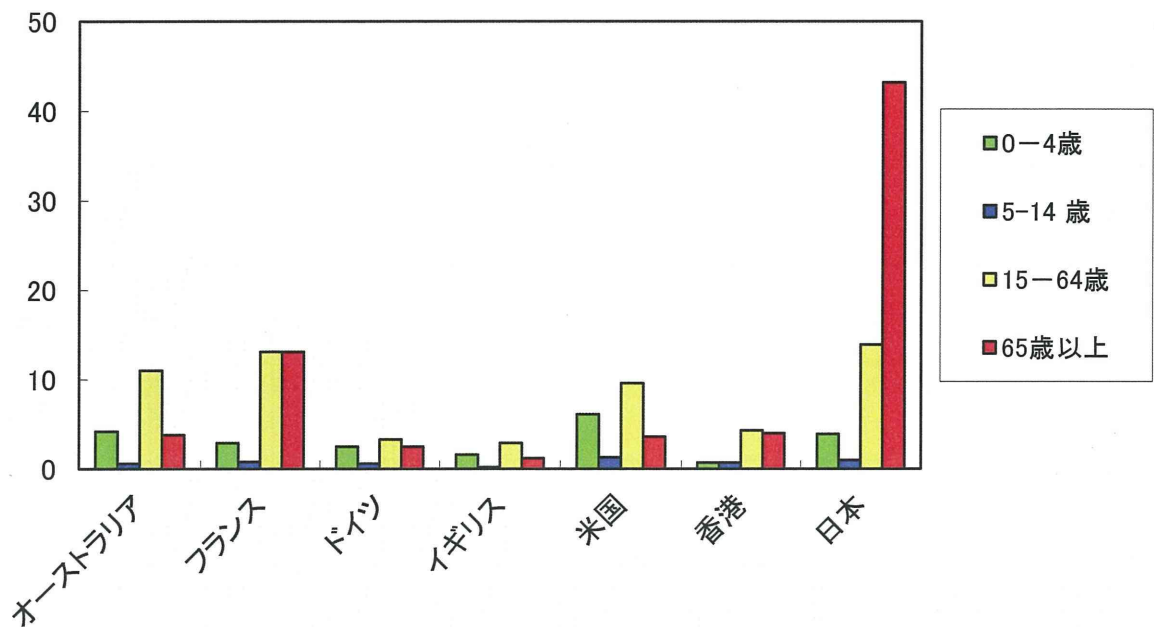


図3 各国男性の年齢別の溺死率 (人口10万人あたりの溺死数、WHO 統計 2000～2002 年から作成)

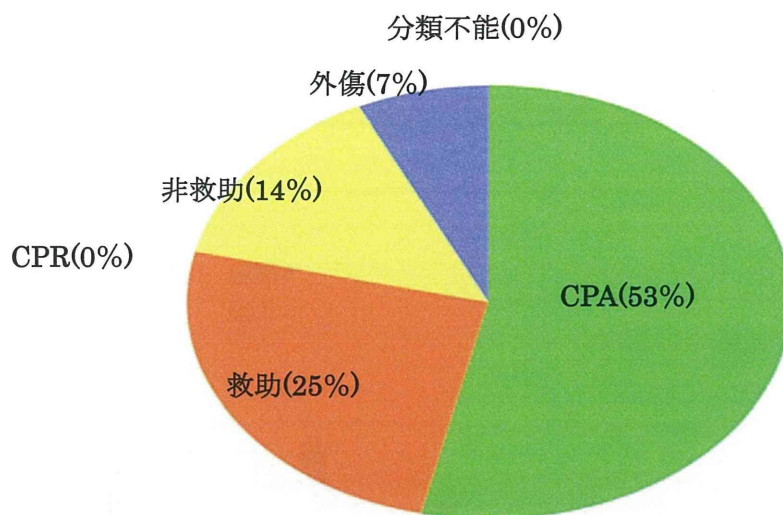


図4 入浴事故により救急搬送された症例 (東京都 1999 年 10 月～2000 年 3 月、N=1085) 文献 8 より引用

CPA：救急隊到着時に心肺停止、救助：家族あるいは救急隊により救助を要した傷病者、CPR：家族など発見者により心肺蘇生を受けていたもの、非救助：洗い場で発症したり、浴槽から自力脱出できたもの、外傷：洗い場で滑ったり転んだりしたもの²

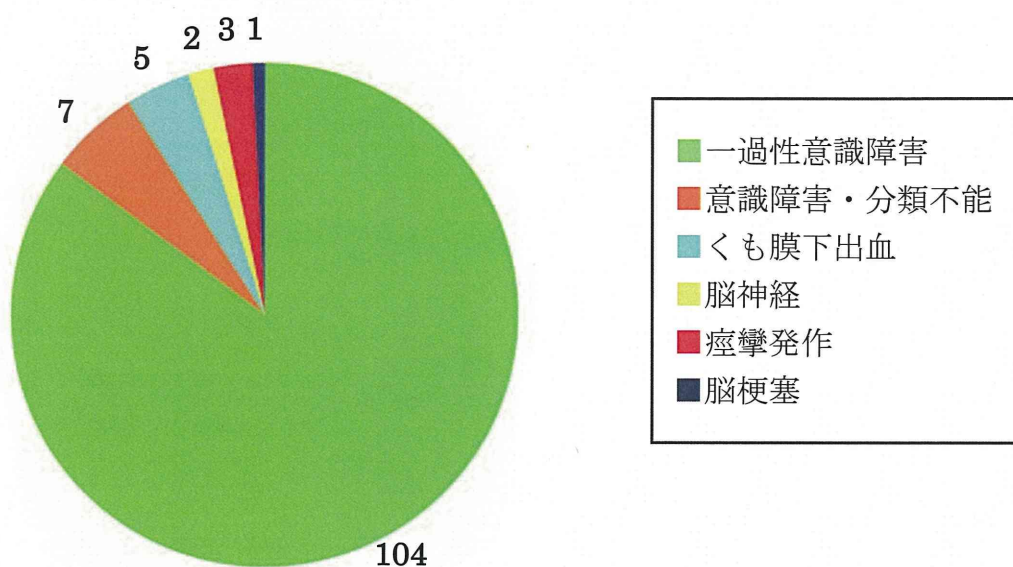


図 5 浴槽から救助された傷病者の病院での診断名 (N=122) ²

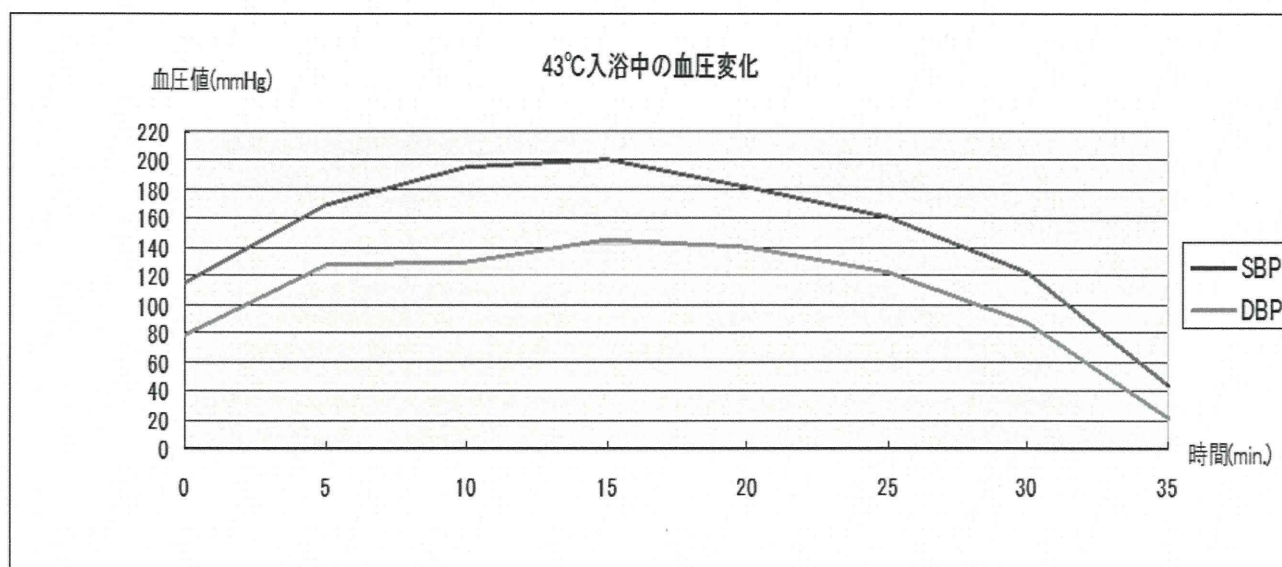


図 6 ラット温浴 (43°C) 時の血圧
SBP : 収縮期血圧 DBP : 拡張期血圧

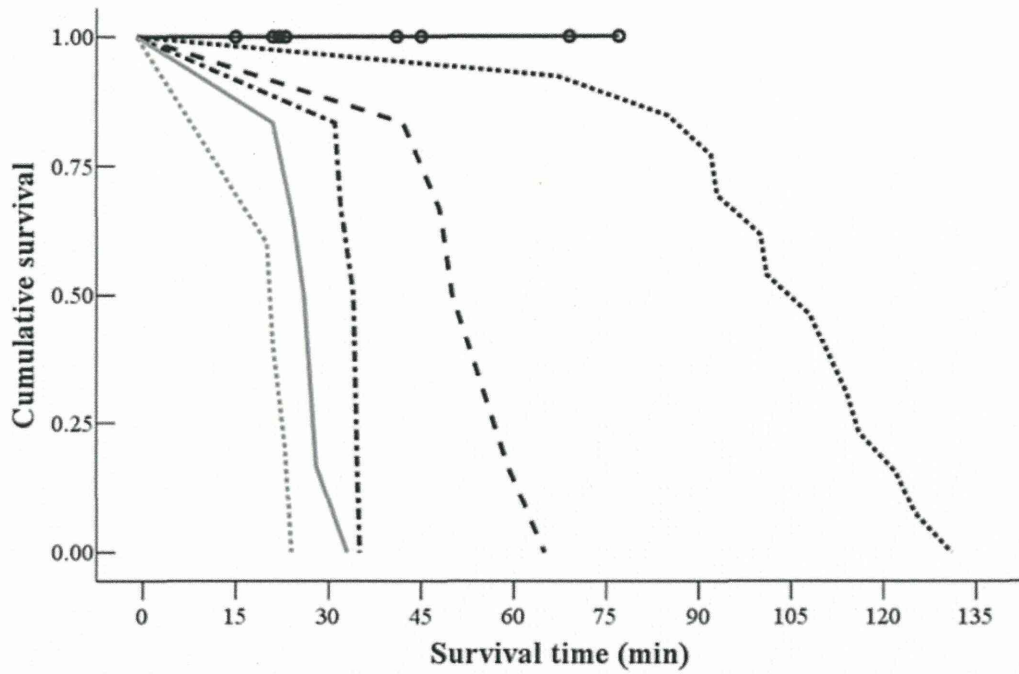


図 7 恒温槽で加温負荷した麻酔ラットの生存曲線

41℃以上でラットは死亡し、水温が上昇するとともに生存時間が短くなる。

実線：40℃、黒点線：41℃、黒破線：42℃、黒実破線：43℃、灰色実線：44℃、灰色点線：45℃ ³

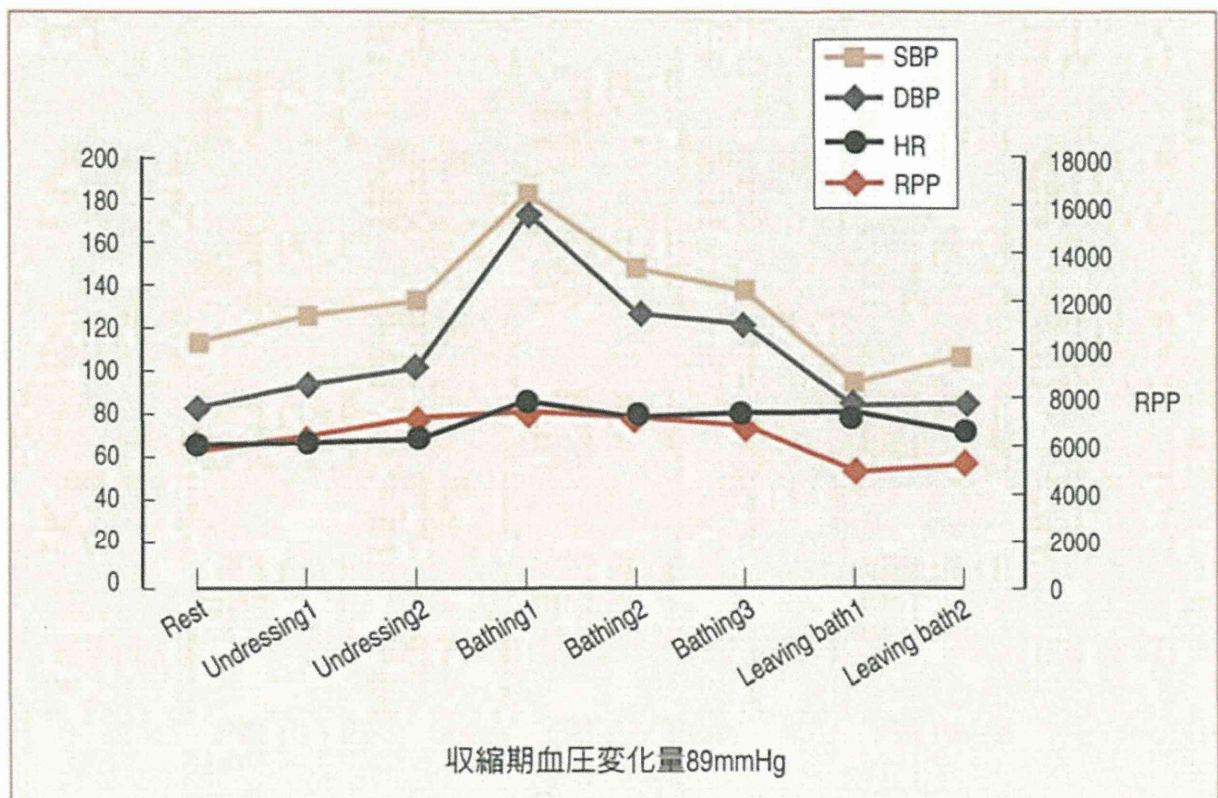
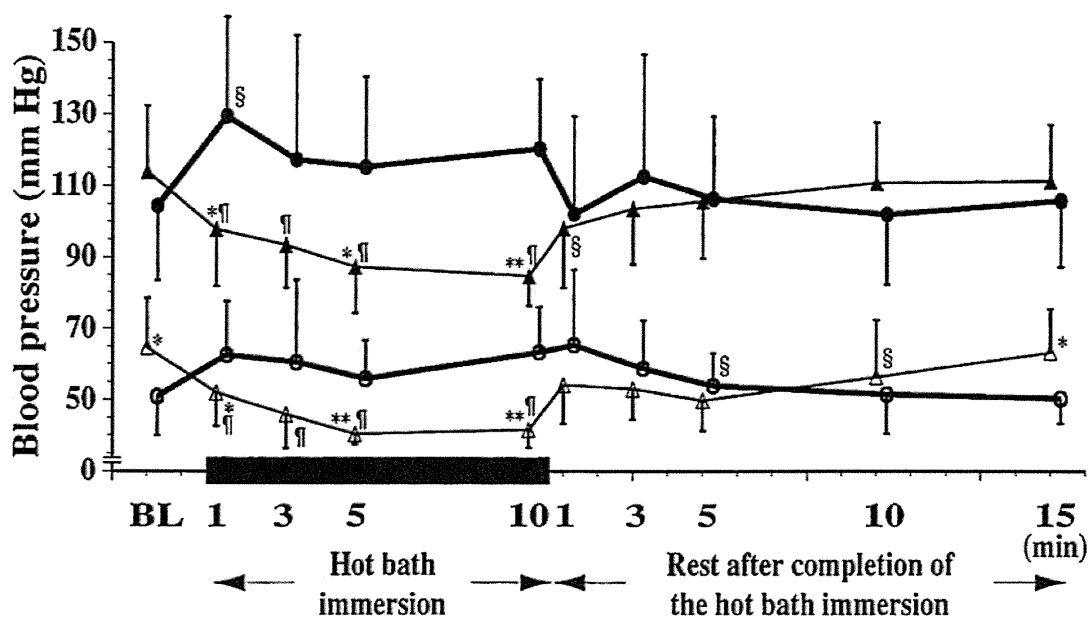


図 8 高齢者及び若年者の入浴時の血圧変動 ⁴



Changes in blood pressure during hot bath immersion. (Black box) Hot bath immersion. (●) Systolic blood pressure in elderly group. (▲) Systolic blood pressure in young group. (○) Diastolic blood pressure in elderly group. (△) Diastolic blood pressure in young group. BL, base line. Values are mean $\pm$ standard deviation. * $p < 0.05$ compared with the elderly group, ** $p < 0.01$ compared with the elderly group, § $p < 0.05$ compared with baseline, ¶ $p < 0.01$ compared with baseline.

図9 高齢者の入浴時血圧変動が著しかった例⁵

入浴関連事故の実態把握及び予防対策に関する研究

「入浴中急死の原因は浴槽内発生の熱中症」とする仮説に基づき、
日本特有の入浴関連事故の実態把握、病態解明及び予防策を提案する

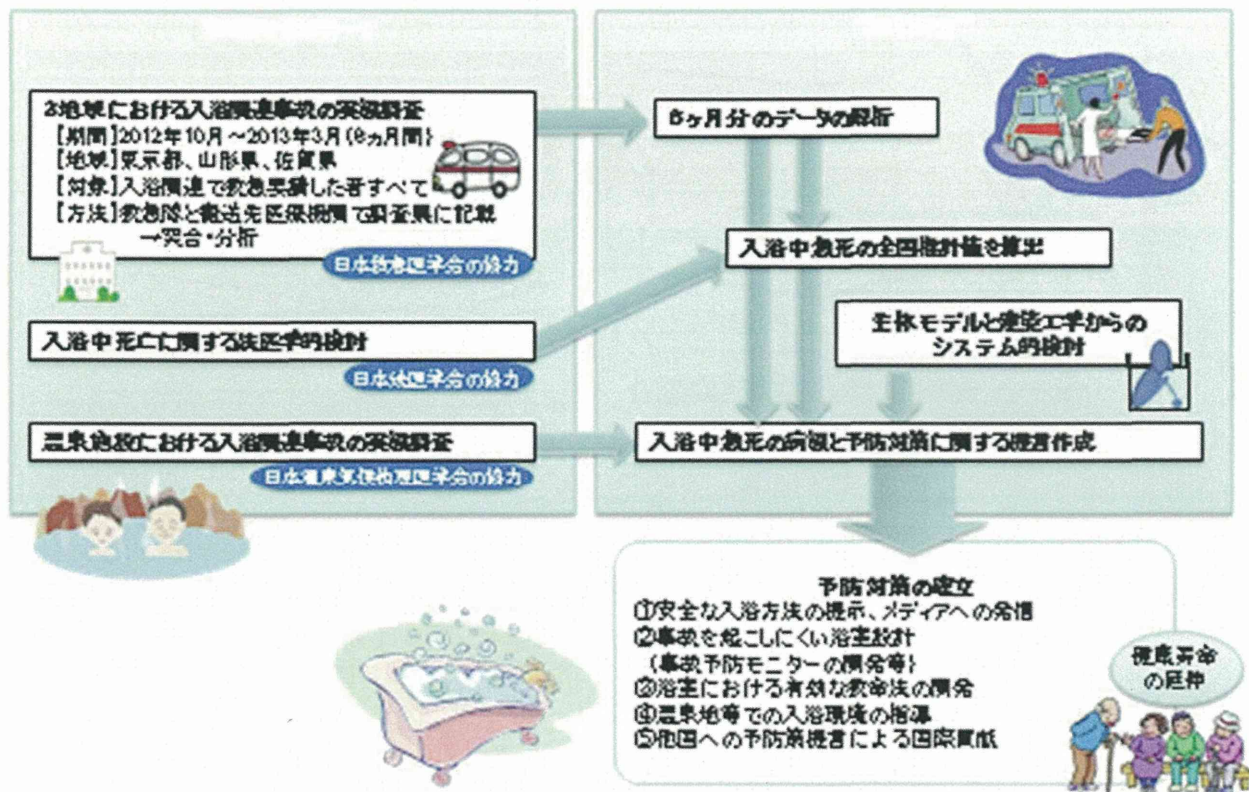


図 10 三学会が合同して行う入浴関連事故調査研究⁶

	Hypertension (n=19)			No hypertension (n=36)		
	Living room	Dressing room	2 min after soaking	Living room	Dressing room	2 min after soaking
SBP (mmHg)	139 ± 19.8	156 ± 24.1*	132 ± 24.2**	127 ± 19.3	130 ± 24.8	118 ± 17.5
DBP (mmHg)	72 ± 10.8	83 ± 15.7*	68 ± 16.9**	71 ± 14.0	74 ± 16.2	66 ± 16.2
HR (beat/min)	75 ± 12.4	78 ± 12.9	81 ± 14.5	66 ± 10.0	73 ± 11.6	83 ± 12.1**

All values are mean ± standard deviation.

* p<0.05 vs living room ** p<0.01 vs dressing room

Both SBP and DBP in dressing rooms increased significantly compared to the living room and 2 min after soaking and decreased significantly, compared to those in dressing rooms in the group with hypertension.

Heart rate at 2 min after soaking increased significantly compared to those in dressing rooms in the group without hypertension.

表 1 高血圧の有無による高齢者の血圧と心拍数の変化 7

参考文献

1. 奈良昌治、谷源一、小松本悟. 高齢者の入浴事故死の医学的および社会的検討. *日本老年医学会雑誌*. 1994;31:532-537
2. 堀進悟. 入浴中急死の分析・要因等, 医療機関における臨床診断と転帰 入浴事故防止対策調査研究委員会平成 12 年度調査研究報告書. 2001:39 - 50
3. Suzuki M, Hori S. Experimental investigation in rats to identify the cause of sudden death during bathing in japan. *Acute Medicine & Surgery*. 2014:n/a-n/a
4. Nagasawa Y, Komori S, Sato M, Tsuboi Y, Umetani K, Watanabe Y, Tamura K. Effects of hot bath immersion on autonomic activity and hemodynamics: Comparison of the elderly patient and the healthy young. *Jpn Circ J*. 2001;65:587-592
5. 高橋龍太郎, 浅川康吉. 【日常ケアの中でとっさに求められる看護判断の根拠】 入浴のもたらす影響と安全な入浴判断 高齢者の入浴事故防止のために. *臨床老年看護*. 2004;11:34-39
6. 厚生労働省がん対策、健康増進課. 入浴関連事故の実態把握および予防策に関する研究について. <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000002rkou-att/2r9852000002rkv5.pdf#search='%E5%85%A5%E6%B5%B4%E9%96%A2%E9%80%A3%E4%BA%8B%E6%95%85+%E5%8E%9A%E7%94%9F%E5%8A%B4%E5%83%8D%E7%9C%81'>. 2013
7. 重臣宗伯, 佐藤ワカナ, 円山啓司, 吉岡尚文. 高齢者の入浴中突然死に関する調査研究. *日本救急医学会雑誌*. 2001;12:109-120