

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—

瀧口 純^{1,2)}, 林 敬人²⁾, 吾郷 一利²⁾, 吾郷 美保子²⁾, 小片 守²⁾

¹⁾第十管区海上保安本部鹿児島海上保安部

²⁾鹿児島大学大学院医歯学総合研究科社会・行動医学講座法医学分野

(原稿受付日 2010年3月23日)

Sudden Death in the Bath in Kagoshima Prefecture in 2009 —A Study Focused on the Relationship between the Incidence of the Deaths and Ambient Temperature—

Jun TAKIGUCHI^{1,2)}, Takahito HAYASHI²⁾, Kazutoshi AGO²⁾, Mihoko AGO²⁾
and Mamoru OGATA²⁾

¹⁾Kagoshima Coast Guard Office, Tenth Regional Coast Guard Headquarters, Japan Coast Guard, Kagoshima

²⁾Department of Legal Medicine, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Kagoshima University, Kagoshima

Abstract

In Japan, sudden death in the bath (what is called 'bath-related death') has been reported in the elderly population in the winter. Our continuous investigations into bath-related death in Kagoshima Prefecture from 2006 to 2008 have shown that the death in Kagoshima occur at similar frequency as other prefectures in Japan, despite the warm environment in Kagoshima. In this study, retrospective investigation of the inquest records in Kagoshima Prefecture in 2009 was performed in order to obtain the better understanding of the factors associated with bath-related death, especially, the relationship between the occurrence of the deaths and ambient temperature. The total number of the cases was 172 (83 males and 89 females), which corresponds to a crude mortality rate of 8.2 per 100,000 person-year. As previously reported, most deaths occurred during winter season (52.9%), particularly on cold days. There was a significant negative correlation between the incidence of the deaths during each month and monthly mean air temperature. Moreover, the incidence of the deaths showed significant negative correlation with ambient temperature including maximum, minimum and mean air temperature of the day. Particularly, deaths occurred frequently on the days when the maximum, minimum and mean air temperature was $<15^{\circ}\text{C}$, $<8^{\circ}\text{C}$ $<12^{\circ}\text{C}$, respectively. Further, the occurrence of the deaths significantly increased on the days when intraday air temperature difference was $\geq 14^{\circ}\text{C}$. Accordingly, a great intraday temperature difference as well as low ambient temperature should be a predisposing factor for bath-related death. In addition, most cases occurred in the home bath at the time when elderly people usually bathe (4-8 p.m.). The time when deaths occurred in men tended to be earlier than that in women, because elder Japanese men were accustomed to bathing first, so that they might enter a very cold bathroom. Our results indicate that bath-related death occurs most often during the normal daily life of the aged. In order to reduce the number of those tragic deaths in the bath, it is necessary to accumulate evidence by autopsy and by serial investigations, and to prompt the government and society to develop protective activities.

Key words: Sudden death, Bathing, Elderly, Ambient temperature, Intraday air temperature difference, Kagoshima Prefecture

連絡先：890-8544 鹿児島市桜ヶ丘8-35-1

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科社会・行動医学講座法医学分野

小片 守 (TEL: 099-275-5309, FAX: 099-275-5315)

E-mail: ogatam@m.kufm.kagoshima-u.ac.jp

はじめに

我が国では、独特な入浴様式のために浴室に突然死（いわゆる入浴死）が、諸外国に比べ圧倒的に多く、人口10万人あたりの年間粗死亡率は、米国の約5～6倍である（日本各地域8.3-10.0, 米国1.6）¹⁻⁶。特に65歳以上の高齢者に多く発生しているため、近年、高齢化社会を背景に増加傾向にあり、社会問題となっている。これまで入浴死の発生予防・対策方法を検討するために、東日本の寒冷な地域を中心に入浴死の実態調査が行われてきた¹⁻⁴。われわれも鹿児島県の入浴死について2006年から継続的に調査し、入浴死は温暖な鹿児島県でも決して少なくなく、寒冷な北国とほとんど変わらない頻度で起こっていることを報告してきた⁷⁻⁹。また、2008年における検討⁹では、月別平均気温や入浴死発生日の平均気温を調査したところ、入浴死と環境気温との間には密接な関係があることが示唆された。今回、2009年における鹿児島県の入浴死例についてさらに検討を進め、死者数の推移を明らかにするとともに、特に入浴死発生と発生日の最高気温、最低気温、平均気温、さらには日内気温差と密接な関係があることを明らかにしたので報告する。

対象と方法

鹿児島県警察本部刑事部捜査第一課の協力により、鹿児島県における2009年の入浴死について、性別、年齢、死亡日時、発見場所、死亡日の各気温（最高・最低・平均気温）及び日内気温差（日最高気温－日最低気温）、既往歴、検案時の死因などの項目を調査した。統計学的解析は、2群間の平均値の差の検定にはZ検定を、2群間の相関関係の検定にはPearsonの相関係数を、多群間の比較にはOne-factor ANOVA（多重比較検定にはGames-Howell法）をそれぞれ用い、危険率5%（ $p=0.05$ ）を有意水準とした。

結 果

1. 入浴死者数と粗死亡率

鹿児島県における2009年の入浴死者数は172例（男性83例、女性89例）であり、2008年（195例）よりもやや減少していた。検視全体に占める割合もやや減少しており、2008年（2171例）の9.0%に対し、2009年（2108例）は8.2%であった。また、交通事故死亡者数（101例）の約1.7倍に相当しているが、やはり2008年（2.2倍）よりもやや減少していた。人口10万人あたりの年間粗死亡率は10.1と算出され、やはり2008年（11.3）よりもやや減

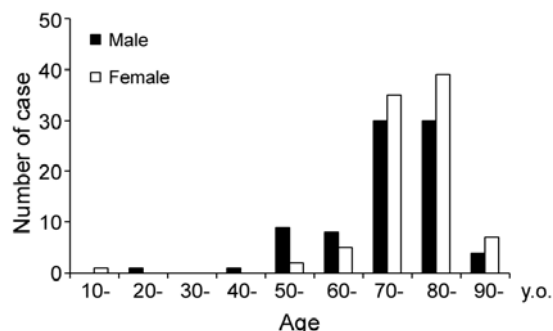


Figure 1. Distribution of age and gender.

少していた。

2. 年齢

年齢別にみると、65歳以上の高齢者の入浴死者数は156例（男性72例、女性84例）であり、全体の90.7%を占めていた（Fig. 1）。性別に検討すると、総数には明らかな男女差はみられず、粗死亡率を検討しても70歳代まではほとんど差は認められなかった。一方、80、90歳代では男性の粗死亡率が女性の粗死亡率に比し高い値を示し、80歳代では有意に高値を示していた（Fig. 2; $p=0.0336$ ）。

3. 季節

季節別にみると、春（3～5月）44例、夏（6～8月）8例、秋（9～11月）29例、冬（12～2月）91例であり、冬季における入浴死者数が全体の52.9%と半数以上を占めており、特に1月（46例）に最も多く認められた（Fig. 3）。鹿児島県（離島を除く）のほぼ中央に位置する鹿児島市の月別平均気温との関係を検討すると、平均気温が低い月ほど入浴死者数が増加する傾向がみられた。

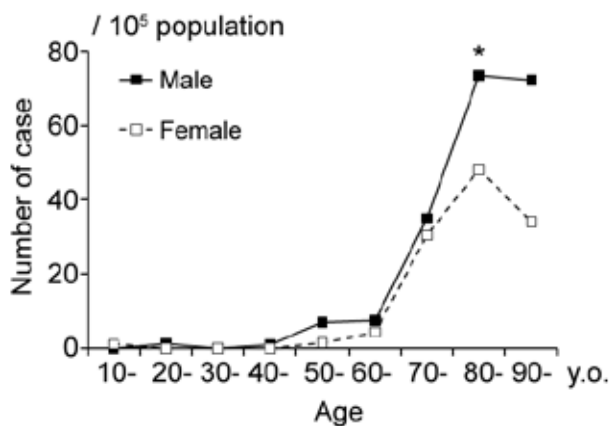


Figure 2. Crude mortality rates by age. The mortality rates were compared between men and women using Z-test under a binominal distribution counts. * $p<0.05$, men vs. women.

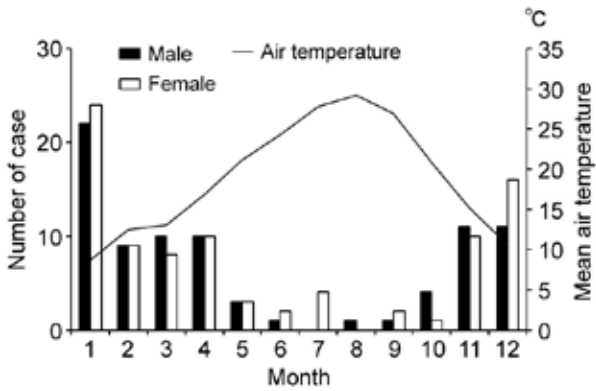


Figure 3. The relation between incidence during each month and monthly mean air temperature of Kagoshima City.

4. 環境気温との関連

死亡した日がわかっている158例について、鹿児島市の月別平均気温と月別の日内入浴死発生頻度（入浴死者数を月の日数で除した値）を比較検討したところ、平均気温の低い月ほど入浴死発生率が高く、月別平均気温と入浴死発生率の間には統計学的に有意な負の相関を認めた (Fig. 4; $p < 0.0001$; 相関係数 $r = -0.900$).

そこで、さらに詳細に検討を行った。すなわち、死亡場所が所属する市町村の観測地（死亡場所と直線距離で最大約40km以内）における死亡日の最高気温、最低気温並びに平均気温を調査し、各気温とその気温での入浴死発生割合（各気温での入浴死者数を各気温の年間発生数で除した値）の関係を検討した。すると、最高気温、最低気温並びに平均気温はいずれも低い日ほど入浴死発生率が高く、各気温と入浴死発生率の間にはいずれも統計学的に有意な負の相関を認めた (Fig. 5; 最高気温, $p < 0.0001$, $r = -0.526$; 最低気温, $p < 0.0001$, $r = -0.453$; 平均気温, $p < 0.0001$, $r = -0.434$). さらに、

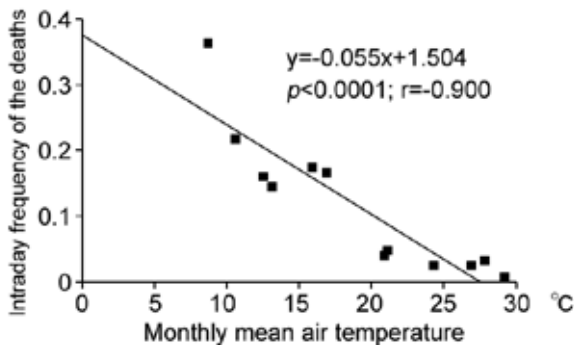


Figure 4. The correlation between the intraday frequency of the deaths during each month and monthly mean air temperature of Kagoshima City.

鹿児島県における月別全死亡者数と月別環境気温（最高・最低・平均気温）の散布図をもとに、各環境気温について4群（最高気温, $< 15^\circ\text{C}$, $15\text{--}21^\circ\text{C}$, $21\text{--}25^\circ\text{C}$, $25^\circ\text{C} \leq$; 最低気温, $< 8^\circ\text{C}$, $8\text{--}14^\circ\text{C}$, $14\text{--}22^\circ\text{C}$, $22^\circ\text{C} \leq$; 平均気温, $< 12^\circ\text{C}$, $12\text{--}18^\circ\text{C}$, $18\text{--}25^\circ\text{C}$, $25^\circ\text{C} \leq$)に分け、各群の入浴死発生率を比較検討した。その結果、最高気温が 15°C 未満の群の発生率の平均値は、他の3群に比して有意に高値を示し (Fig. 6a; $< 15^\circ\text{C}$, 0.219 ± 0.224 ; $15\text{--}21^\circ\text{C}$, 0.113 ± 0.059 ; $21\text{--}25^\circ\text{C}$, 0.079 ± 0.036 ; $25^\circ\text{C} \leq$, 0.077 ± 0.036), 他群の約1.9~2.9倍に相当していた。次に、最低気温が 8°C 未満の群の値は、他の3群に比し有意に高値を示し (Fig.

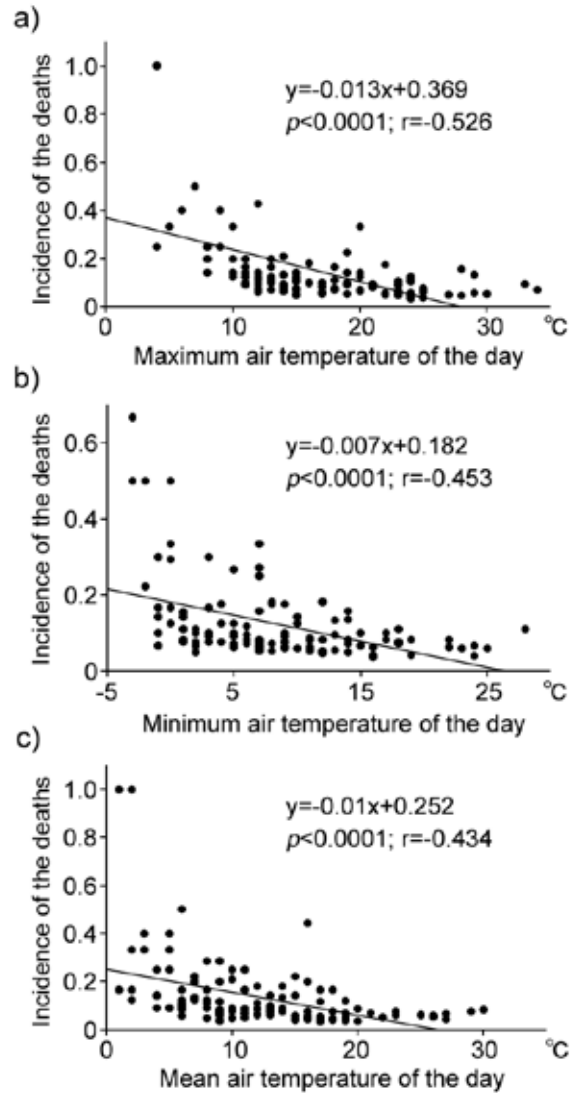


Figure 5. The correlation between the occurrence rate of the deaths and maximum (a), minimum (b) or mean air temperature (c) of the day when the death occurred.

6b ; < 8℃, 0.164±0.132 ; 8-14℃, 0.093±0.043 ; 14-22℃, 0.081±0.033 ; 22℃ ≤, 0.069±0.023), 他群の約1.8~2.4倍に相当していた。さらにまた, 平均気温が12℃未満の群は, 他の3群に比し有意に高値を示し (Fig. 6c : 12℃, 0.183±0.185, 12-18℃, 0.101±0.077 ; 18-25℃, 0.068±0.033 ; 25℃ ≤, 0.063±0.014), 他群の約1.8~2.9倍に相当していた。

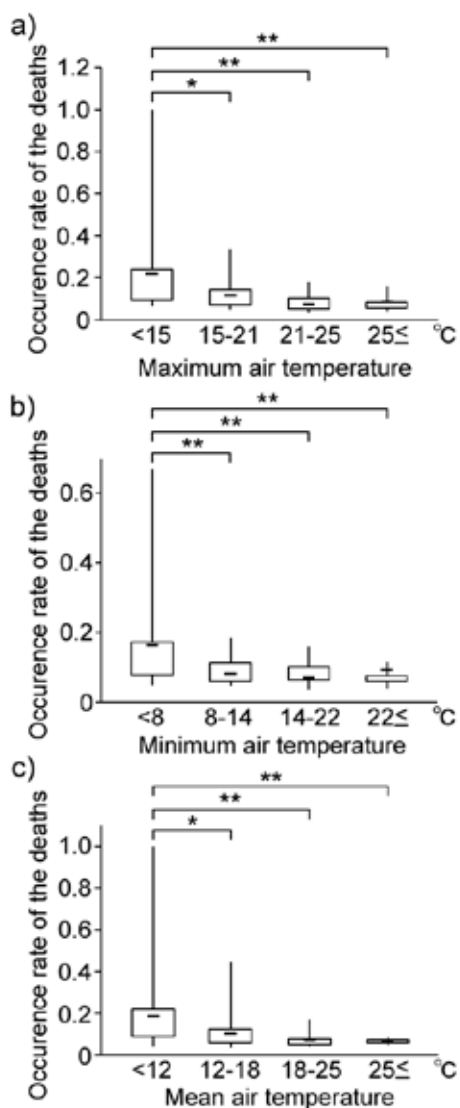


Figure 6. The comparison of the occurrence rate of the deaths between the four groups divided by maximum air temperature (a), minimum air temperature (b) or mean air temperature (c) of the day, respectively. The graphs are represented by box-and-whisker plots. The boxes show the middle values of a variable, and the whiskers (vertical bars) stretch to maximum and lower value of that variable. The small horizontal bars represent the mean values of each group. * $p<0.05$, ** $p<0.01$.

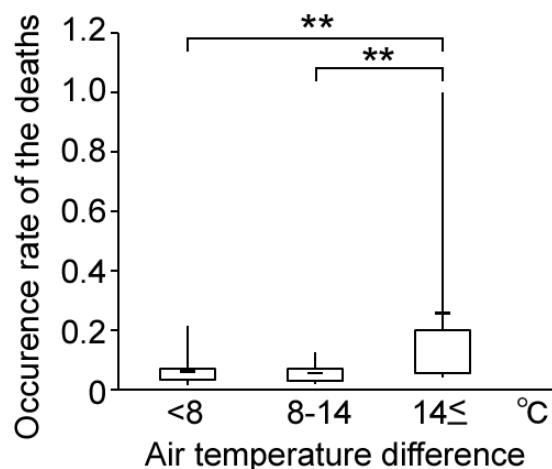


Figure 7. The comparison of the occurrence rate of the deaths between the three groups divided by air temperature difference of the day. The graph is represented by box-and-whisker plots. The boxes show the middle values of a variable, and the whiskers (vertical bars) stretch to maximum and lower value of that variable. The small horizontal bars represent the mean values of each group. ** $p<0.01$.

さらに検討を進めて, 日内気温差について同様の方法で3群 (< 8℃, 8-14℃, 14℃ ≤) に分け, 各群で入浴死発生率を比較検討したところ, 14℃以上の群の発生率の平均値は, 他の2群に比し有意に高値を示し (Fig. 7 ; < 8℃, 0.059±0.046 ; 8-14℃, 0.055±0.027 ; 14℃ ≤, 0.257±0.346), 他群の約4.4~4.7倍に相当していた。

5. 入浴時刻

入浴時刻がわかっている108例について時間帯別にとると, 0~4時1例, 4~8時3例, 8~12時10例, 12~16時20例, 16~20時48例, 20~24時26例であり, 16~20時の間の入浴者数が全体の44.4%と半数近くを占めていた (Fig. 8). 性別に比較すると, 男性の方が女性に比べ早い時間帯に入浴死が発生している傾向がみられた。

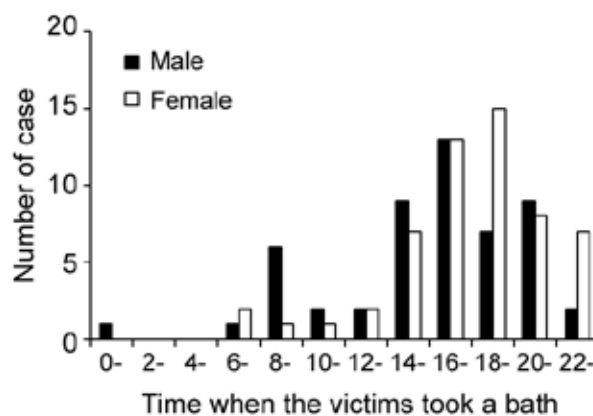


Figure 8. Time-of-day when the victims took a bath.

6. 死亡したところと発見場所

死亡したところをみると、自宅144例、温泉18例、銭湯3例、その他7例であり、自宅における入浴死者数が圧倒的に多く、全体の83.7%を占めていた。また発見場所をみると、大部分が浴槽内（156例、90.7%）であった。

7. 既往歴

既往歴をみると、高血圧70例（40.7%）、心血管系疾患48例（27.9%）、糖尿病38例（22.1%）、中枢神経系疾患22例（12.8%）、癌16例（9.3%）、てんかん5例（2.9%）、その他83例であった。なお、既往歴のない例は17例（9.9%）であった。

8. 飲酒

飲酒の有無が不明な例を除いた110例についてみると、入浴前に飲酒していた例は12例（10.9%）であった。

9. 独居・同居

独居・同居の別をみると、独居64例、同居108例であり、独居における入浴死者数が全体の37.2%を占めていた。入浴から死亡して発見されるまでの時間が判明している147例（独居53例、同居94例）について発見されるまでの時間をみると、同居の場合は69例（73.4%）が2時間以内に発見されるのに対し、独居の場合は39例（73.6%）が発見されるまで半日以上を要していた（Fig. 9）。独居例では特に、発見されるまで半日から1日を経過した例が最も多く、21例（53.8%）であった。なお、2008年の独居例では、32例（71.0%）が発見されるまで1日以上要しており、特に1日から2日を経過した例が最も多く29例（64.4%）であった。したがって、2009年の独居例では発見されるまでの時間が前年よりもやや短縮していた。

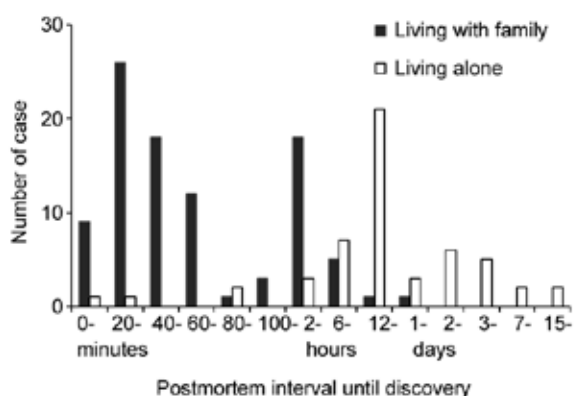


Figure 9. Postmortem interval until discovery. The black bars and the white bars indicate the postmortem interval until discovery in those who live with their families, and in those who live alone, respectively.

10. 検案時の死因

検案時の死因別にみると、心臓死95例（55.2%）、溺死43例（25.0%）、中枢神経系疾患27例（15.7%）、その他7例（4.1%）であった。なお、司法解剖が行われた例は2例のみで、死因はいずれも溺死であった。

考 察

2009年における鹿児島県内の入浴死を検討したところ、死者数、粗死亡率、検視に占める比率、交通事故死亡者数に対する比は、いずれも2008年の検討結果⁹⁾よりもやや低値を示したが、依然として多く、これまでの他の地域¹⁻⁴⁾及びわれわれの報告⁷⁻⁹⁾と同様に高齢者に多く、また冬季に集中して発生していた。

入浴死は冬季に多く、夏季に少ないという季節的な偏りがあることから、その発生には環境気温と密接な関連があるといわれており^{1-4,7,8)}、われわれの2008年における検討結果によっても、気温が低いほど入浴死発生数が多いことが示唆された⁹⁾。今回、環境気温と入浴死発生との関連についてさらに詳細な検討を行った。まず、月別死者数と月別平均気温（鹿児島市）との関係について検討したところ、2008年と同様に平均気温が低いほど死者数が多い傾向がうかがわれた（Fig. 3）。2008年では月別平均気温の中で最も低い2月（7.8℃）に死者数が最多の42例、2009年では最も低い1月（8.7℃）に死者数が最多の46例となっており、入浴死の発生は気温の低さと強く関連しているように思われた。そこで、月別の日内入浴死発生頻度と月別平均気温との関係を検討したところ、月別の日内入浴死発生頻度と月別平均気温の間には統計学的に有意な負の相関を認めることが明らかとなった（Fig. 4）。

さらに、死亡した日が判明している例について、死亡場所が所属する市町村の観測地（死亡場所と直線距離で最大約40km以内）における死亡日の最高気温、最低気温並びに平均気温と各気温での入浴死発生割合との関係について検討したところ、最高気温、最低気温並びに平均気温はいずれも気温が低いほど発生割合が増加しており、統計学的に有意な負の相関を認めた（Fig. 5）。さらに、鹿児島県の月別全死亡者数と各環境気温の散布図をもとに、気温別に4群に分け比較検討を行ったところ、最高気温が15℃未満の日、最低気温が8℃未満の日並びに平均気温が12℃未満の日には、特に入浴死の発生が多くなることが明らかとなった（Fig. 6）。

以上の検討によって、入浴死の発生は環境気温の低さと密接に関連していることがさらに強く示唆された。

入浴死例では解剖が行われた例は少なく（2008年4例、2009年2例）、大部分は死体検案のみであるため正確な

死因決定がなされているとは限らないが、これまでの鹿児島県の調査結果⁷⁻⁹⁾の死体検案書に記載された死因は、今回と同様に溺死が約1/4で、残りは心疾患や脳血管疾患などの内因性疾患が大部分を占めている。稲村³⁾は、冬季に暖房の効いた暖かい部屋、温度の低い脱衣所・浴室内、暖かい浴槽内と温度差のある場所を移動する間に血圧が激しく変動することで、入浴中の心疾患や脳出血、あるいはそれらに起因する溺死が発生しやすくなるため、冬季に入浴死が多発すると報告している。気温が低い日ほど居間の暖房の設定温度や浴槽内の湯温を高くする傾向があるため、温度差がより広がり、血圧の変動がさらに激しくなり、入浴死発生率が増加するものと考えられる。さらに、今回の調査では前回と同様、約40%の例に高血圧の既往がみられた。一般に、高齢の高血圧症患者では、夏季に比し冬季の平均収縮期血圧が約12～15mmHgと高いのに加え、環境温度差による影響を受けやすいといわれており¹⁰⁾、血圧の変動幅がさらに大きくなり、入浴死発生リスクが高くなる可能性が考えられる。

ところで、入浴死は気温が低い冬季に半数以上発生している一方で、温暖な春季（鹿児島市の平均気温は17.0℃）にも44例（25.6%）と比較的多く発生している。春季は、平均気温が冬季よりも高い季節であるが、夏季に比して日内気温差が大きい季節でもある（鹿児島市の平均日内気温差は春季9.3℃、夏季6.9℃、秋季8.1℃、冬季8.5℃）。そこで、次に発生日の日内気温差と入浴死発生率との関係を検討したところ、日内気温差が大きいほど発生率が上昇し、特に日内気温差が14℃以上の日の発生率は有意に高値を示すことがわかった（Fig. 7）。なお、日内気温差が14℃以上の日は22例あり、そのうち冬季（10例）を除いた12例のうち春季が9例を占める。日内気温差が大きいほど、急性心筋梗塞¹¹⁾、クモ膜下出血¹²⁾並びに脳梗塞^{13,14)}の発症率が有意に高くなることが報告されており、日内の気温の急激な変化に加えて、入浴行為に伴う急激な環境温度の変化によりそれらの疾患の発症リスクがさらに増加するため、入浴死が増える可能性が考えられる。したがって、これまで報告されてきた気温が低い日だけではなく^{1-4,7,8)}、日内気温差の大きい日にも、入浴方法や入浴時間に関して注意を払う必要があることが示唆された。すなわち、気温が下がってきても湯温を上げすぎないこと、気温が下がり最低気温に近くなる深夜や早朝の入浴は避け、なるべく早い時間に入浴することなどの対策を講じる必要があると考える。今回の検討では住居内の温度差、特に暖房の効いた居間と脱衣所・浴室の温度差については調査することができなかったが、今後これらの住居内の温度差を検討することによって入浴死の危険因子や最近普及しつつある浴室暖

房の効果についてもより明らかになるものと考えられる。また、長湯など入浴時間と入浴死の関係については、温度の高い浴槽内に長く浸ることで、高体温状態が持続し、発汗作用が亢進し、特に高齢者の場合は脱水に陥りやすくなる。脱水によって循環血液量の減少や血液凝固能の亢進を起し、脳梗塞や心筋梗塞などの疾患の発症率が高まり、入浴中の突然死を起しやすいついといわれている¹⁵⁾。また、浴槽内では身体に対して静水圧が働くが、長時間静水圧に暴露されることで、静脈環流量の増加（心臓に対する前負荷の増加）により心臓への負担が高まり心不全に陥りやすくなったり、不整脈が誘発されやすくなり入浴死を起しやすいついといわれている。したがって、今後入浴時間と入浴死との関係について検討することによって、長湯の危険性についてもより明らかになるものと考えられる。

なお、これまでのわれわれの報告と同様、2009年においても発見場所は自宅浴槽内が多く、入浴前に飲酒していた例は10.9%と少なく、入浴時間は16～20時が半数近くを占めていた。したがって、2009年においても本県の入浴死は日常生活の一場面の中で突然起こることが再確認された。また、入浴時間について性別に比較すると、男性の方が女性に比べ早い時間帯に入浴死が発生している傾向がみられた。この理由の一つには、日本の古い慣習により一家の長、すなわち高齢の男性が最初に入浴する場合が多く、2人目に入浴する場合よりも脱衣所・浴室内の温度が低いために入浴死が発生しやすいのではないかと考えられる。

なお、これまでの報告でも独居者の場合は、家族による声かけや、救命処置が出来ないために、入浴死の予防対策が困難であることを述べてきたが、今回の調査では半日程度ではあるが、入浴から死体が発見されるまでの時間が短縮していた。これは、近年、われわれの調査を含め、様々な地域で調査がなされた結果、入浴死の実態、危険因子並びに防止対策などが社会に浸透し、独居者が地域にいる人々の入浴死予防に対する意識が向上してきた成果なのかもしれない。今後、さらなる予防には行政の対策も必要不可欠と考える。

今後、鹿児島県における入浴死をさらに調査することで、入浴死に対する新たな知見や防止対策を見出し、社会全体へ広く呼びかけることによって、入浴死の危険性の浸透と、さらなる入浴死者数の減少を図る必要があると思われる。また、依然として解剖が行われた例が少ないため、特に死因に関しては正確な統計がとられていない。入浴死予防対策を行うには、今後解剖数を増加させることによって、入浴死の正確な死因、発症メカニズム等、入浴死の実態解明に努める必要があると考える。

結 論

2009年における鹿児島県内の入浴死について検討した。2008年の報告に比し例数はやや減少していたものの、依然として死者数が多く、これまでの報告と同様に、高齢者、冬季に多く発生していた。入浴死発生は気温の低さと密接な関連があるということは以前から報告されてきたが、今回の検討で発生日の最高気温、最低気温並びに平均気温と有意な負の相関をしていることが明らかとなった。特に、最高気温15℃未満、最低気温8℃未満、平均気温12℃未満の日に入浴死が多く発生することが示された。また、気温の低さだけでなく、日内気温差とも関連が深く、気温差が14℃以上の日は有意に多いことが明らかとなった。今後、入浴死の疫学的調査範囲をさらに広げるとともに、入浴死例に対して積極的な解剖を行うことによって、入浴死の実態、危険因子などを解明し、それらの検討結果に基づいた入浴死予防対策をさらに社会に訴える必要があると考える。

謝 辞

稿を終えるにあたり、本調査にご協力いただきました鹿児島県警察本部刑事部捜査第一課の皆様へ深く感謝申し上げます。

文 献

- 1) 舟山真人, 山口吉嗣, 徳留省吾, 中村俊彦, 松尾義裕. 東京都監察医務院で扱った最近の入浴死例. 法医学の実際と研 1989; 32: 301-307.
- 2) 高橋伸彦, 斎藤昌彦. 入浴中の突然死について—宮城県鳴子警察署における近年の検案事例の検討—. 法医学の実際と研 1994; 37: 391-395.
- 3) 稲村啓二. 高齢者の入浴中の急死の検討. 法医学の実際と研 1995; 38: 349-351.
- 4) 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 1998; 41: 353-359.
- 5) Budnick LD, Ross DA. Bathtub-related drowning in the United States, 1979-81. *Am J Public Health* 1985; 75: 630-633.
- 6) Devos C, Timperman J, Piette M. Deaths in the bath. *Med Sci Law* 1985; 25: 189-200.
- 7) 小片 守, 林 敬人, 吾郷一利, 吾郷美保子. 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.
- 8) Hayashi T, Ago K, Ago M, Ogata M. Bath-related death in Kagoshima, the southwest part of Japan. *Med Sci Law* 2010; 50: 11-14.
- 9) 寺川隼史, 林 敬人, 吾郷一利, 吾郷美保子, 小片守. 2008年における鹿児島県の浴室内突然死例の検討. 鹿大医誌 2009; 61: 1-5.
- 10) 金沢郁夫, 榎野 新, 古江俊昭, 中山賢証, 石橋克彦, 藤井秀昭ほか. 本態性高血圧症における血圧の季節変動. 呼吸と循環 1994; 42: 53-57.
- 11) Amiya S, Nuruki N, Tanaka Y, Tofuku K, Fukuoka Y, Sata N, et al. Relationship between weather and onset of acute myocardial infarction: Can days of frequent onset be predicted? *J Cardiol* 2009; 54: 231-237.
- 12) 張 明姫. 入院患者を対象にしたくも膜下出血罹患と気象要素との関連. 日生気象会誌 2007; 44: 97-104.
- 13) 泊 惇, 柳橋次雄, 脇阪一郎, 宇田英典, 鳥丸博光. 脳血管疾患および心疾患死亡の季節変動. 日公衛誌 1991; 38: 315-323.
- 14) 徐 軍, 星 秋夫, 卜部貴夫. 入院患者を対象とした脳卒中罹患と気象要素との関連. 日生気象会誌 2004; 40: 261-271.
- 15) 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. 日救急医学会誌 2001; 12: 109-120.