

## ストレス解消入浴法は体温を1.1℃上げる

Raising body temperature by 1.1 °C during bathing decreases stress

石澤太市<sup>1)</sup> 伊藤要子<sup>2)</sup> 鳥居和樹<sup>1)</sup> 綱川光男<sup>1)</sup> 谷野伸吾<sup>1)</sup>

- 1) 株式会社バスクリン
- 2) 一般社団法人 HSPプロジェクト研究所  
(連絡先)

〒305-0033 茨城県つくば市東新井 29-9 株式会社バスクリン  
石澤太市

Key words: 入浴、体温、リラックス、ストレス解消、唾液アミラーゼ

### 抄録

**背景・目的** 入浴の目的は、身体の清浄、温熱、疲労回復等が主で、中でもリラックスすることへの期待が大きい。リラックスする入浴法として、ぬるめの湯に入浴し副交感神経活動を優位にすることが知られている。また、入浴剤使用によりリラックスすることの報告も多い。しかし、若年者と高齢者では暑熱刺激に対する反応が異なることが知られており、各年代に応じたリラックスするための入浴法は示されていない。そこで、若年者から高齢者までの男女を対象として、リラックスするための入浴法を提案することを目的に、入浴時の体温の変化量と唾液アミラーゼ活性値から検討した。

**方法** 20 から 69 歳までの男女 58 名を対象に、日常の入浴習慣や健康状態等について質問した後、40 °Cの湯に 15 分間の全身入浴を行い、浴後 30 分間安静に保った。試験開始から終了までは、5 分毎に舌下温度を測定し、試験前と終了時に唾液アミラーゼ活性値測定および主観評価を行った。

**結果** 入浴 15 分後の体温の変化量をもとに、低値群・中央群・高値群の 3 群に分け、唾液アミラーゼ活性値の変化との関連を解析した。その結果、試験後の唾液アミラーゼ活性値は、体温変化が 1.14 °C 上昇した中央群のみ低下し、主観評価のリラックス感も他群と比較し有意に高かった。また、体温変化が 1.62 °C 上昇した高値群は、他群と比較し有意に息苦しさを感じた。入浴による体温の変化量への影響は、年齢と有意な負の相関を認め、性別では、男性が女性と比較し有意に体温上昇が高かった。

**考察** 唾液アミラーゼ活性値は交感神経活動由来のストレス指標である。中央群でのみ入浴後に唾液アミラーゼ活性値が有意に低下した。このことより、入浴時の体温が約 1.1 °C 上昇することがリラックスするのに適した入浴法であり、体温が約 1.6 °C 上昇すれば息苦しさを感ずることが示唆された。そこで、年代および性別にリラックスすることができる入浴時間を推定することができた。リラックスに適した入浴時間を知ることは、入浴の効果を実感することができるばかりでなく、安全な入浴にも繋がると考えられる。

## I. 背景・目的

入浴の目的や期待は、身体の清浄・温熱・疲労回復・リラックスするが主であり<sup>1)</sup>、実感することもできる。リラックスするためには、ぬるめの湯に入浴し副交感神経活動を優位にすることが知られている<sup>2,3)</sup>。さらに、入浴剤の香りが、リラックスする効果をもたらす報告も多い<sup>4,5,6)</sup>。しかし、入浴法の実態は、ぬるま湯から高温までの湯温の違い、カラスの行水から長めの湯までの時間の違い、半身浴や全身浴の水位の違い、シャワーと浴槽浴の形態の違い等、ヒトそれぞれである。

若年者を対象とした研究において、入浴で快適感を得るには40℃の湯に約10分間の入浴を推奨する報告がある<sup>7)</sup>。しかし、本研究のような湯温と入浴時間を具体的に示した報告は少なく、体温の変化量との関係を示す報告はない。入浴等の温熱刺激による体温調節機能は、若年者と高齢者は異なるため<sup>8)</sup>、年代別に体温の変化量とリラックスすることの関係を明らかにすることは、高齢化社会となった今日では重要である。

今回、リラックスするために最適な入浴法を提案するにあたり、若年者から高齢者の男女を対象として検討を行った。体温の変化量とリラックスすることの関係を主観と客観指標から検証し、さらには、体温の変化量に影響のある因子を見出し、因子に対応したリラックスすることに適した入浴時間を明らかにすることを目的とした。

## II. 方法

被験者は、20から69歳までの健康な男女を対象とし、各年代および男女比を含めて人数が均等になるように募集し、58名で試験を行った(表1)。被験者は、事前調査として日常の入浴状況や入浴条件について質問紙に記入し、舌下温度(婦人用電子体温計 OMRON MC-683L)および血圧測定(オムロンデジタル自動血圧計 HEM-6022)と自己申告による現在の健康状態から被験者とし

て適していることを確認した。その後、気分プロフィール検査(POMS - 2 短縮版)、睡眠健康調査票(SHRI)、自己診断疲労度テスト、体脂肪率測定(マルチ周波数体組成計 MC-780A)を行った。

試験前に、温湿度を制御した人工気候室(25.0 ± 0.2℃、50 ± 2%RH)で約30分間馴化した後、入浴前値として舌下温度、唾液アミラーゼ活性値(以下:SAA(NIPRO DM-3.1))を測定した。約30分間の馴化中においては、飲料水を含む全ての飲食を禁止した。その後、水着に着替え室温約25℃に保った浴室にて40℃の湯に肩が隠れる程度の全身入浴を15分間行った。湯温は、約40℃(平均40.2 ± 0.2℃)に保つように、必要に応じて追い焚きを行った。入浴中は、5分毎に舌下温度を測定し、血圧および心拍数(オムロンデジタル自動血圧計 HEM-6022)、酸素飽和度(パルオキシメータ SAT-2200)を確認した。

入浴終了後は素早くスエットスーツに着替え、人工気候室で安静を保ち、舌下温度を入浴後30分まで5分毎に測定した。試験終了後、SAAの測定と温熱感やリラックス感等の7項目について主観評価を行った。入浴開始から試験終了までの間は、脱水防止のために常温の飲料水を準備した(結果的には誰も飲水を行わなかった)。

体温は、日内変動により午後に高くなることは知られているが、体温の変化量は試験時間帯に影響されないことを先行研究で確認している<sup>9)</sup>。そのため、解析に用いた体温は、入浴前値からの変化量で行った。解析は、IBM SPSS statistics version 22を用いてpearsonの相関係数および2要因の分散分析法(ANOVA)を行った。また、群別の平均の解析は、Student's t-testを行った。有意水準は、5%未満を有意差ありとした。本研究は、修文大学倫理委員会の承認の基、被験者本人に説明し同意を得て実施した。試験は、株式会社バスクリン製品開発部内の浴室および人工気候室にて行い、試験期間は2015年9月から11

月の午前から夕方に掛けて実施した。臨床試験登録はUMIN 臨床試験登録システムにて行った(UMIN 試験 ID : 000030552)。

入浴開始から45分(入浴後30分)までの変化量においても、低値群と高値群との間に有意な差を認めた ( $p < 0.01$ , ANOVA) (図1)。

表1: 被験者の構成

年代	男性(人)	女性(人)	合計(人)	年齢(平均 ± S.D.)
20代	4	3	7	22.4 ± 2.8
30代	5	4	9	34.7 ± 1.5
40代	5	4	9	46.4 ± 2.0
50代	5	6	11	54.3 ± 2.1
60-64歳	6	6	12	61.3 ± 1.3
65-69歳	5	5	10	66.7 ± 1.2
合計	30	28	58	49.8 ± 14.6

### III. 結果

1. 入浴時の体温の変化量と唾液アミラーゼ活性  
 被験者 58 例の入浴時の体温の変化量を低値から順番に並べ、対象者数が均等になるように 3 群 (低値群 :  $n = 19$ 、中央群 :  $n = 20$ 、高値群 :  $n = 19$ ) に分け、SAA との関係解析した。SAA は、機器の取扱説明書を参考として、測定範囲 (10 - 200 kIU/L) から外れた値を精度の信頼性が低いと判断して棄却した。そのため、 $n = 46$  (低値群 :  $n = 17$ 、中央群 :  $n = 16$ 、高値群 :  $n = 13$ ) を有効例数として解析した。その結果、入浴 15 分後の体温は、低値群で  $0.78 \pm 0.03 \text{ }^\circ\text{C}$  (S.E.)、中央群で  $1.14 \pm 0.02 \text{ }^\circ\text{C}$  (S.E.)、高値群で  $1.62 \pm 0.06 \text{ }^\circ\text{C}$  (S.E.) 上昇し、全ての群間において有意な差を認めた ( $p < 0.01$ , ANOVA)。また、

低値群の 65 歳以上の高年期者の占める割合は 41.2%あり、中央群 (6.3%) および高値群 (0%) と比較して高く、高年期者は低値群に多く分類された。各群の平均年齢においても、低値群で  $55.7 \pm 13.3$  歳 (S.D.)、中央群で  $49.3 \pm 13.5$  歳 (S.D.)、高値群で  $38.7 \pm 14.4$  歳 (S.D.) であり、低値群と高値群の間に有意な差を認めた ( $p < 0.01$ , t-test)。しかし、中央群と他の群との間には有意な差を認めなかった。

低値群における入浴前の SAA は、 $47.12 \pm 7.74$  kIU/L (S.E.) に対し、中央群は  $55.44 \pm 10.40$  kIU/L (S.E.)、高値群は  $23.73 \pm 3.11$  kIU/L (S.E.) であり、低値群と高値群の間に有意な差を認めた ( $p < 0.05$ , t-test) (図2)。pearson の相関係数を解析した結果においても、試験前の SAA と入浴時体温の変化量との間に有意な負の相関を認め ( $r = -0.263$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 58$ )、入浴前の SAA が低いと入浴による体温の上昇が高い結果であった。

入浴における体温の変化量と試験前後の SAA 変化量とを比較した。低値群の SAA の変化は  $22.00 \pm 9.64$  kIU/L (S.E.)、中央群で  $-8.56 \pm 5.86$  kIU/L (S.E.)、高値群で  $8.04 \pm 4.46$  kIU/L (S.E.) であった。試験前後の SAA の変化は、

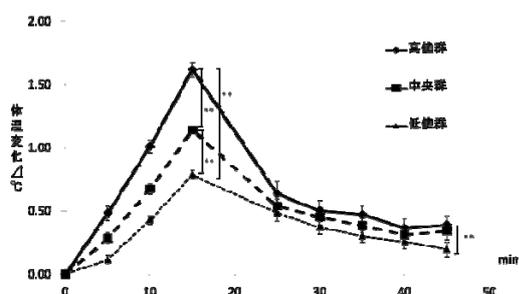


図1: 体温変化別の入浴時体温変化 (mean ± S.E.)  
 0-25min: 高値群 VS 低値群 \*\* $p < 0.01$ , 高値群 VS 中央群 \*\* $p < 0.01$ , 中央群 VS 低値群 \*\* $p < 0.01$  (ANOVA);  
 0-45min: 高値群 VS 低値群 \*\* $p < 0.01$ , 高値群 VS 中央群 N.S., 中央群 VS 低値群 N.S. (ANOVA)

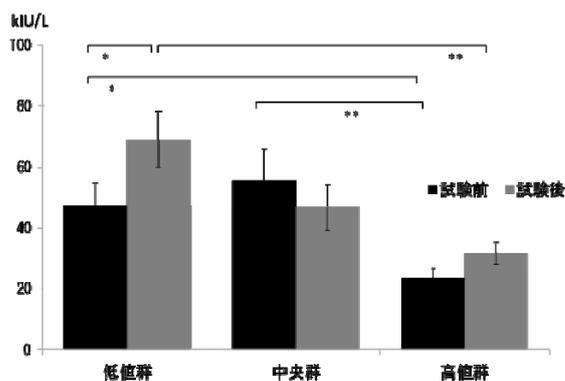
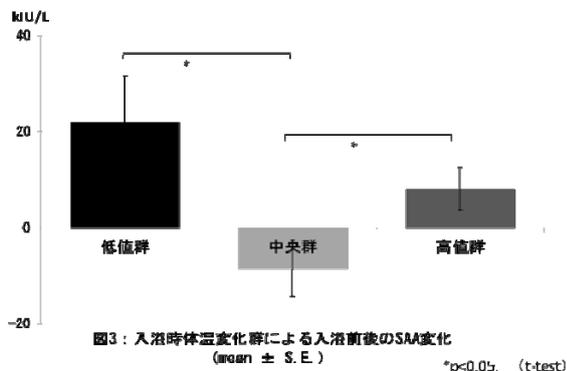


図2: 体温変化別の試験前後SAA (mean ± S.E.)

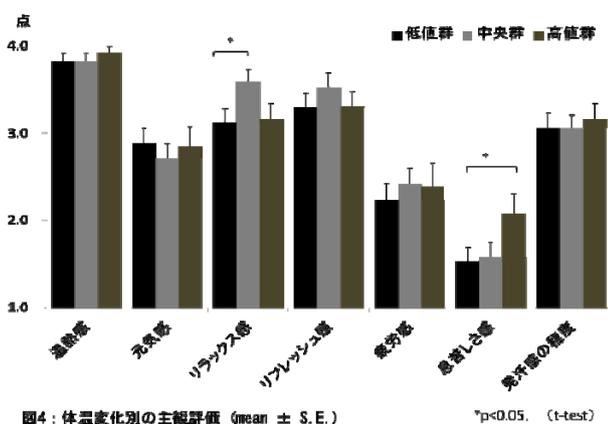
\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , (t-test)

中央群で低下したが低値群および高値群で上昇し、中央群と比較してそれぞれ有意な差を認めた ( $p < 0.05$ , t-test) (図3)。



## 2. 入浴における体温の変化量と主観評価

試験終了時に温熱感・元気感・リラックス感・リフレッシュ感・疲労感・息苦しさ感・発汗の程度の7項目において、「感じた」から「感じない」の4件法にて主観評価を行った。体温上昇別の低値群、中央群、高値群で比較した結果、体温が1.14℃上昇した中央群は、0.78℃上昇した低値群と比較し有意にリラックス感を感じた ( $p < 0.05$ , t-test)。また、1.62℃上昇した高値群では、低値群と比較し有意に息苦しさを感じた ( $p < 0.05$ , t-test) (図4)。



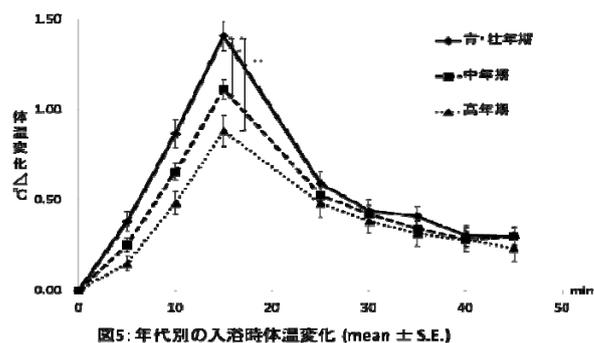
## 3. 入浴における体温の変化量に影響を及ぼす因子

被験者の年齢、体脂肪率、性別について、入浴時の体温上昇との関係について解析した。

### (1) 年齢と入浴における体温の変化量

被験者の年齢と入浴時の体温の変化量について pearson の相関係数を解析した結果、年齢と入浴5分、10分、15分の体温変化の間に有意な負の相関を認めた ( $p < 0.01$ ) (表2)。

また、健康日本21の分類を参考に、20から44歳を青・壮年期 ( $n = 18$ )、45から64歳を中年期 ( $n = 30$ )、65歳以上を高年期 ( $n = 10$ ) に分けて各年代における体温の変化量を比較した。その結果、入浴15分後の体温の変化量は、青・壮年期で  $1.41 \pm 0.08$  °C (S.E.)、中年期で  $1.11 \pm 0.05$  °C (S.E.)、高年期で  $0.88 \pm 0.08$  °C (S.E.) の上昇を認めた。入浴15分後の体温の変化量において、青・壮年期と中年期および高年期の間に有意な差を認めた ( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ , ANOVA) (図5)。



### (2) 体脂肪率と入浴における体温の変化量

被験者の体脂肪率と入浴における体温の変化量について pearson の相関係数を解析した結果、体脂肪率と入浴5分、10分、15分の体温の変化量との間に有意な負の相関を認めた (表2)。

表2: 年齢および体脂肪率と入浴時体温変化の相関

		入浴5分後	入浴10分後	入浴15分後
年齢	Pearson 相関係数	-0.413	-0.458	-0.505
	有意水準	$p < 0.01$	$p < 0.01$	$p < 0.01$
	度数	58	58	58
体脂肪率	Pearson 相関係数	-0.303	-0.467	-0.431
	有意水準	$p < 0.05$	$p < 0.01$	$p < 0.01$
	度数	58	58	58

(3) 性別と入浴における体温の変化量

入浴における体温の変化量を性別で比較した。その結果、入浴15分後の体温の変化量は、男性 (n = 30) で  $1.27 \pm 0.07 \text{ }^\circ\text{C}$  (S.E.)、女性 (n = 28) で  $1.05 \pm 0.05 \text{ }^\circ\text{C}$  (S.E.) であり有意に男性が高かった ( $p < 0.05$ , ANOVA) (図6)。

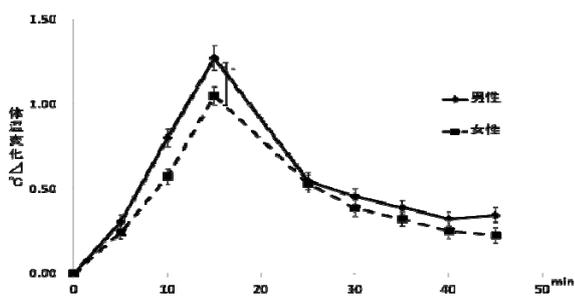


図6: 性別の入浴時体温変化 (mean ± S.E.)

0-15min: 男性 VS 女性 \* $p < 0.05$  (ANOVA)  
0-45min: 男性 VS 女性 N.S. (ANOVA)

(4) 事前調査結果と入浴時の体温の変化量

試験前に実施した被験者の気分プロフィール検査、睡眠健康調査票および自己診断疲労度テストと入浴における体温の変化量の関係について Pearson の相関係数を解析した。その結果、気分プロフィール検査において、活気および友好と正の相関を認め、活気ある者ほど体温上昇が高かった。睡眠健康調査票は、SHRI 総得点と負の相関を認め、睡眠状態が良好な者ほど体温上昇が高かった。自己診断疲労度テストは、疲労度との負の相関を認め、疲労のない者ほど体温上昇が高かった (表3)。

表3: POMS, SHRI, 疲労度と入浴時体温変化の相関

		入浴5分後	入浴10分後	入浴15分後
気分プロフィール検査 POMS-2: 活気	Pearson 相関係数	0.293	0.276	0.16
	有意水準	$p < 0.05$	$p < 0.05$	N.S.
	度数	58	58	58
気分プロフィール検査 POMS-2: 友好	Pearson 相関係数	0.387	0.378	0.265
	有意水準	$p < 0.01$	$p < 0.01$	$p < 0.05$
	度数	58	58	58
睡眠健康調査票 SHRI: 総得点	pearson 相関係数	-0.299	-0.246	-0.323
	有意水準	$p < 0.05$	$p < 0.1$	$p < 0.05$
	度数	58	58	58
自己診断疲労度テスト 総計	Pearson 相関係数	-0.228	-0.268	-0.254
	有意水準	$p < 0.1$	$p < 0.05$	$p < 0.1$
	度数	58	58	58

4. 年代・性別による入浴時間の推定

入浴前後で SAA が低下した中央群の体温の変化量から、 $1.14 \text{ }^\circ\text{C}$  上昇するまでの入浴時間を、年代別・性別に推定した。入浴時間の推定には、入浴5分から15分までの時間と体温の変化量から導いた回帰直線式から求めた。年代別のリラックスすることに必要な入浴時間を図7のグラフから求め、青・壮年期で12.49分、中年期で15.42分、高年期で18.70分であった。性別についても同様な方法で回帰直線式を求め、体温が  $1.14 \text{ }^\circ\text{C}$  上昇する時間を男性で13.60分、女性で16.41分を算出した (図8)。

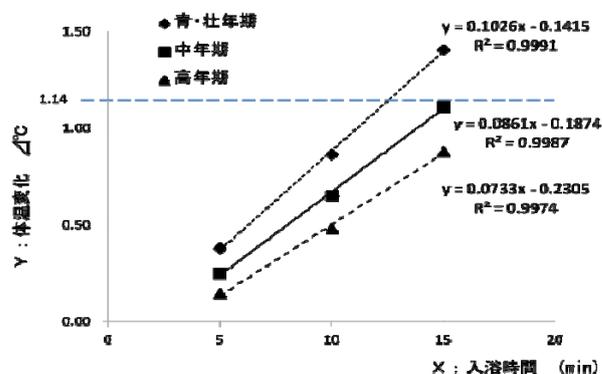


図7: 年代別入浴時体温変化の回帰直線

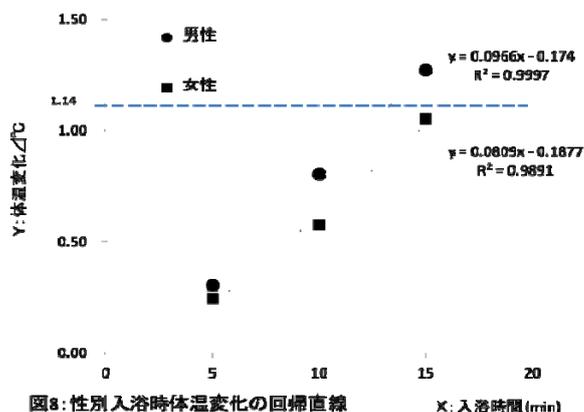


図8: 性別入浴時体温変化の回帰直線

IV. 考察

SAA は、交感神経活動由来のストレス評価の指標となることが報告されている<sup>10)</sup>。入浴前の SAA が低いと入浴における体温の変化量が大きいことは、リラックスした状態で入浴することで、血管拡張等が関与して体温の上昇が速かったと考

えられる。また、試験前の気分状態において、活気や友好が高く、睡眠状態が良好で、疲労度合いが低い者ほど入浴時の体温上昇が高いことを認めた。つまり、入浴前において心身の健康状態が良くリラックスしている者ほど入浴による体温上昇が高いと言える。しかし、体温上昇とともに血行動態の変化に惹起され血液粘度が高まることの報告がある<sup>11)</sup>。また、主観評価において、体温が $1.62^{\circ}\text{C}$ 上昇した高値群では $0.78^{\circ}\text{C}$ 上昇の低値群と比較し有意に息苦しさ感じており、体温が高ければ良いとは言えない。そこで、体温変化の度合いを低値群、中央群、高値群の3群に分けて解析し、SAAの試験前後の差と体温の変化量との関係を解析した。SAAは、体温が $1.14^{\circ}\text{C}$ 上昇した中央群において試験前より後において低下し、有意なストレスの減少を認めた。また、主観評価においても、中央群は低値群と比較し有意にリラックスすることを感じていた。このことより、ストレス解消に適した入浴における体温の変化量は、 $1.14^{\circ}\text{C}$ の上昇が適していると考えられる。尚、各群の平均年齢は、低値群は高値群よりも有意に高く、高年齢者の多くが低値群に存在した。しかし、中央群と他群との間に有意な差を認めなかったこと、年齢および性別とSAAの試験前後の差の間に有意な相関を認めなかったことより、リラックスするための体温の変化に年齢および性別の影響はないと考えられる。そこで、体温の変化量に影響を及ぼす因子毎に検討した。

入浴における体温の変化量に影響を及ぼす因子は、年代および性別であった。年齢においては、体温上昇との間に負の相関があり、加齢により体温が上昇し難いことが認められた。性別では男性が女性より上昇し易いことが認められた。そこで、体温が $1.14^{\circ}\text{C}$ 上昇するに必要とする時間を、影響を及ぼす因子毎に推定した。入浴における体温の変化量は、時間に依存して大きかったが、入浴直後は、皮膚血流以外の全身血行動態の変化より<sup>12)</sup>、体温上昇度合いが小さかった。そのため、

入浴5分から15分の時間に対する体温の変化量から回帰直線式を求め $1.14^{\circ}\text{C}$ 上昇するまでの時間を算出した。その結果、年代別では44歳以下である青・壮年期者で12.49分であるのに対し、65歳以上の高年齢者は18.70分要することが推測された。これは、加齢に伴う脂肪量の増加や筋量の減少が蓄熱性の低下を引き起こすこと、加齢による循環血液量減少が血液対流による核心温上昇効果を減弱すること<sup>13)</sup>が報告されており、加齢による体温調節機能の反応性が低くなったために体温上昇も低下したと考えられる。日常における入浴時の湯温度をアンケートで質問した結果、年齢と入浴温度に有意な正の相関が認められ( $r = 0.428$ ,  $p < 0.01$ ,  $n = 58$ )、高齢者は熱めの温度の湯で入浴している実態も明らかとなった。高齢者の入浴時の湯温度が高いことは、皮膚からの体温調節中枢への刺激伝達機能低下による温度感覚の鈍化によるものと考えられる。また、体温上昇速度が遅いために、高い温度の湯に入浴していると考えられる。しかし、入浴温度が高いことは、身体の消費エネルギーが大きく疲労を招くことに繋がる<sup>14)</sup>。

浅川らは、高齢者における入浴時の心・血管反応について検討し、入浴時の注意を促しているが<sup>15)</sup>、本結果による高齢者の体温上昇の鈍化は、入浴時間が長くなることが懸念される。高温や長時間の入浴は、身体への負荷が大きくなるために、注意喚起を行う必要があり、負荷を抑えながら体温を上げることを提案することが望まれる。負荷を軽減出来る入浴法としては、毎日の入浴を繰り返すことで入浴時の体温が高まり易くなること<sup>16)</sup>や入浴中の加温法<sup>17)</sup>が報告されている。また、入浴剤使用による方法もある<sup>18,19)</sup>。

また、性別による体温が $1.14^{\circ}\text{C}$ 上昇するまでに必要とする時間は、男性が13.60分に対し女性が16.41分であった。男性の平均体脂肪率は $19.97 \pm 0.84\%$  (S.E.)であり、女性は $25.77 \pm 1.07\%$  (S.E.)と有意に女性で高く、体脂肪率と

体温上昇が負の相関を示したことより、性別の違いは体脂肪率が関係していると考えられる。

入浴でリラックス感を得るための湯温度や時間の入浴条件を把握しておくは、入浴によるリラックスする効果を実感するために必要なことである。本研究では、日本人の一般的な入浴温度である 40 °C の条件下における入浴時間を推定することができた。年代および性別による最適な入浴条件を示すことで、有意義かつ安全な入浴を行うことができると考える。

## V. 結論

入浴への期待はリラックスすることが最も高い。しかし、そのための最適な入浴条件を示す情報は少なく、さらに個人により差があるということは知られていない。本研究結果から、体温が約 1.1°C 上昇することがリラックスするに適した入浴法であることを見出した。さらに、入浴時の体温上昇は年代別、性別に異なることから、40 °C の湯に入浴した際にリラックスすることができる入浴時間について推測することができた。しかし、長すぎる入浴時間は、身体への影響も否定できず、体温が約 1.6 °C 上昇で息苦しさを感ずる。特に高齢者は、感覚の鈍化により入浴時の湯温度が高く入浴時間も長くなる傾向にある。これらのことを事前に把握し、身体への負荷の少ない効率よい体温を上昇させる入浴法の提案をすることで、高齢者の入浴事故を防げることが可能である。リラックスすることはストレス解消の同義語として捉えられており、本研究結果で得た入浴法は、ストレス解消入浴法といえる。ストレス社会と言われる現代において、毎日の入浴によって効果的なストレス解消を行うことができる情報は、人々にとって有意義である。しかし、体調に注意しながら入浴することは必要である。

## 引用文献

- 1) 風呂文化研究会. 風呂文化研究会が考えるニッポンのお風呂. 2017.  
[www.toshiken.com/bath/japanesebath/pdf/vol4.pdf](http://www.toshiken.com/bath/japanesebath/pdf/vol4.pdf) (2017年8月29日アクセス可能)
- 2) 渡邊智, 石澤太市, 谷野伸吾. 入浴, 香りが自律神経系に及ぼす影響. AROMA RESEARCH 2010 ; 11(4) : 52-57.
- 3) 光延文裕, 谷崎勝朗. 温泉入浴と自律神経機能. 谷崎勝朗, 他編. 新温泉医学. 東京: 日本温泉気候物理医学会. 2004 : p 212-218.
- 4) 渡邊智, 石澤太市, 谷野伸吾. 入浴, 香りが生体に及ぼす影響—脳波での検討—. AROMA RESEARCH 2012 ; 13(4) : 68-73.
- 5) 綱川光男. ラベンダーの浴剤への応用と効果. Aromatopia 1993 ; Winter : 549-551.
- 6) 鈴木直幸, 太刀川雅美, 石澤太市, 他. 浴剤によるリラックス評価研究. 日本感性工学会第3回春季大会予稿集 2007 ; B32.
- 7) 美和千尋, 岩瀬敏, 小出陽子, 他. 40°C入浴20分間によるヒトの生理的変化と心理的変化の関係. 総合リハ 1997 ; 25(8) : 737-742.
- 8) 入来正躬. 老人の体温調節. 臨床生理 1977 ; 7(5) : 388-395.
- 9) 石澤太市. 入浴法および入浴習慣が心身に及ぼす影響に関する研究. 博士論文. 石川: 金沢大学学術リポジトリ. 2014.
- 10) 山口昌樹, 吉田博. 唾液アミラーゼ活性による交感神経モニタの実用化. CHEMICAL SENSORS 2005 ; 21(3) : 92-98.
- 11) 小原翔太, 内山三郎. 温泉入浴における唾液アミラーゼ活性の応答および喫煙の影響の予備的調査. 岩手大学教育学部研究年報 2013 ; 72 : 11-17.
- 12) 永坂鉄夫. 皮膚血管反応. 中山昭雄編. 温熱生理学. 東京. 理工学社. 1981 ; 122-134.

- 13) 美和千尋, 杉村公也, 川村陽一, 他. 40°C入浴時の循環動態と体温調節機能の変化における加齢の影響. 日温気物医誌 2002 ; 65(4) : 187-193.
- 14) 大塚吉則, 中谷純. 温泉入浴と糖、脂質、尿酸代謝. 谷崎勝朗, 他編. 新温泉医学. 東京 : 日本温泉気候物理医学会. 2004 : p 189-193.
- 15) 浅川康吉, 高橋龍太郎, 遠藤文雄. 高齢者における浴槽入浴中の心・血管反応. 理学療法科学 2006 ; 21(4) : 433-436.
- 16) 伊藤要子, 石澤太市, 綱川光男. シャワー浴、全身浴の継続がその後の温熱刺激に与える影響. 日本ハイパーサーミア学会第30回大会要旨集 2013 : p 120.
- 17) 美和千尋, 長江悦史, 鈴木彰. 加温入浴における循環動態と体温の変化. Proceedings of the 39 Symposium on Human-Environment System 2015 ; 1-4.
- 18) Satoshi WATANABE, Nobuyuki IMANISHI, Taichi ISHIZAWA, et al. The Effects of Bathing with Inorganic Salts and Carbon Dioxide on Body Temperature, Systemic Circulation, and Food Ingestion and Absorption. J Jpn Soc Balneol Climatol Phys Med 2006; 69:167-178.
- 19) 下堂蘭恵, 二宮宏二, 松元秀次, 他. 無機塩含有人工炭酸ガス泉入浴が身体の柔軟性と筋硬度、自覚症に及ぼす影響について. 日温気物医誌 2011 ; 74(4) : 227-238.

## Raising body temperature by 1.1 °C during bathing decreases stress

Ishizawa Taichi<sup>1)</sup>, Itoh Youko<sup>2)</sup>, Torii Kazuki<sup>1)</sup>, Tsunakawa Mitsuo<sup>1)</sup>, Yano Shingo<sup>1)</sup>,

1) Products Development Department, Bathclin Corporation

2) HSP Project Laboratory Association

### Abstract

#### 【Background】

Taking a hot bath with a bath additive is known to be relaxing. However, differences in body temperature change between young adults and the elderly and details of their bathing methods are not known. Therefore, we investigated their method of bathing for relaxation.

#### 【Methods】

Participants were 30 men and 28 women aged 20 to 69 years. They took a full bath in 40 °C water for 15 min and rested for 30 min afterward. Sublingual temperature was measured every 5 min from the start to the end of bathing. Salivary amylase activity and subjective relaxation were measured before and after bathing.

#### 【Results】

The participants were divided into three groups by body temperature change after bathing for 15 min: low, moderate, and high. Saliva amylase activity decreased in only the moderate-change group after bathing, and subjective relaxation was higher in the moderate-change group than in the other groups. Body temperature change due to bathing was negatively correlated with age and body fat percentage. The increase in body temperature was higher in men than in women.

#### 【Conclusion】

Raising body temperature by about 1.1 °C during bathing was a relaxing bathing method. Changes in body temperature during bathing were affected by age, body shape, and sex, and so the time needed for a relaxing bath with a 1.1 °C body temperature increase was estimated based on these factors. Understanding the appropriate bathing time for relaxation can contribute to the safety of bathing by preventing heat-related illness.

Key words: Bathing, Body temperature, Relax, Stress reduction, Saliva amylase activity