■原　著■

<Contribution> **Investigation of Effects of Micro-Bubble Bathing using Psychological Scale**, by Kenji KATAHIRA, Eriko AIBA, Hironori YANO, Shuhei MATSUURA, Kensuke TOBITANI, Noriko NAGATA, Kazuhiro MIYA & Seiji FURUKAWA.

心理尺度を用いた微細気泡浴の入浴効果の検討*

片平建史**，饗庭絵里子**,***,****，矢野浩範*****，松浦周平**，
飛谷謙介**，長田典子**，宮　一普******，古川誠司******

This study examined the psychological relaxation effects of micro-bubble bathing by employing psychological approach. Normal and two micro-bubble baths were compared in terms of their psychological effects; these were measured by subjective ratings. Using a subjective rating scale that consisted of multiple rating items, an investigation was carried out to determine the psychological aspects that were affected by micro-bubble baths. Twelve male graduate and undergraduate students took part in the experiment. A principal component analysis on subjective rating scale revealed that mood state related to bathing consisted of two aspects: pleasant and arousal. A comparison between three bathing conditions revealed that these bathing conditions shared the arousal-increasing effect. Moreover, the results showed that micro-bubble bathing with a high bubble content improved pleasant aspect of mood state more than normal bathing and micro-bubble bathing with a low bubble content did. This finding suggests that the psychological effect of micro-bubble bathing would be to improve the pleasant-increasing effect of bathing behavior.

入浴には心理的・身体的なリラックスを得る効果が期待されている．近年，入浴の心理的・生理的効果を促進する働きが指摘される微細気泡浴について，心理的効果を主観評価によって測定し，さら湯との比較によってその効果を検証した．特に，主観評価に複数の項目で構成された心理尺度を用いることで，微細気泡浴がどのような心理的側面で効果を持つか明らかにすることを試みた．12名の男子大学生を対象とした実験の結果，主成分分析を用いた検討により，気分状態の評価構造に快適感と覚醒感の2つの主要な軸が見出された．これらの2軸でさら湯と気泡量の異なる2つの微細気泡浴を比較した結果，入浴による覚醒感の増加が全入浴条件で共通して見られた一方，快適感に関しては気泡量の多い微細気泡浴のみ有意な増加を示した．微細気泡浴が快適感の側面で入浴の心理的効果を高めること，この効果が気泡量により影響されることが明らかとなった．

（キーワード：微細気泡浴，心理的効果，快適感）

1. はじめに

入浴には身体の清潔を保つ働き以外にも様々な効果が期待されている．日常的に行われる入浴については，精神的なストレスの緩和や身体的な疲労の軽減といった心身のリラックスにつながるような効果が報告されている[1,2]．入浴が持つこれらの効果を促進するためにこれまで様々な方法が提案されており，浴槽の形状[3]や湯の特性[4~6]など多岐にわたる工夫が試みられている．

このうち浴槽内の湯の特性に関して，近年微細気泡浴の効果が注目されている．微細気泡とは直径が10～100 μm程度の気泡を指し，この微細気泡を含んだ湯を用いて入浴を行うことを微細気泡浴と呼ぶ．これまで微細気泡浴が持つ主な効果として，落ち着いた気分になるといった心理的なリラックス効果と，入浴中や入浴後の温熱効果が指摘されている．心理的効果は主観評価や生理指標によって検討され，微細気泡浴ではさら湯浴と比べて快・不快や心地よさなどの評価項目で肯定的評価が得られることが報告されている[7,8]．脈波などの自律神経指標でも副交感神経優位となることが確認され，微細気泡浴がさら湯浴よりも優れたリラックス効果を持つことを示唆

*受付：2013年2月19日　受理：2013年12月17日
**関西学院大学理工学研究科
Graduate School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University
***産業技術総合研究所
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
****日本学術振興会
Japan Society for the Promotion of Science
*****関西学院大学理工学部
School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University
******三菱電機㈱先端技術総合研究所
Advanced Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation

する結果が得られている[7]．温熱効果については直腸温などの深部体温[7]や体表温度[8]に関して微細気泡浴でさら湯浴よりも高い温度が得られるという結果が報告されている．

ジェットバスなど気泡を用いた他の入浴方法と比較すると，微細気泡浴は気泡を発生する機器の作動音が小さく静粛性に優れることから，リラックス環境を維持しながら温熱効果を得られるというメリットが期待されている[7]．このような微細気泡浴の特長は，上述のように主観評価や生理指標の測定によって調べられてきたが，心理的な効果については少数の評価項目のみの測定に留まり，詳細な検討が十分に行われてきていない．通常の温浴を対象とした先行研究では，入浴の心理的効果が気分状態の観点から多面的に検討され，特にリラックスに関わる気分の側面を向上させる効果が確認されている[1]．微細気泡浴の心理的効果がどのような側面に見られるかという点についても，同様の検討によって確かめられる必要がある．そこで本研究では，心理尺度を用いて微細気泡浴の心理的効果を体系的に検証することを目的として実験を行った．

2. 方　法

2-1. 実験参加者

実験は男子大学生12名（平均年齢20.9歳，*SD*＝2.4歳）を対象として実施した．実験参加者の入浴習慣は普段の入浴で湯船を用いることがあるという基準で統一した．また，実験前の数日は規則正しい生活を送るよう依頼した．すべての実験参加者に対し，前もって実験の目的および注意事項について詳細な説明を行い，書面による同意を得た上で実験を行った．倫理的配慮として，心臓病や呼吸器系疾患など，入浴時にリスクを伴う疾病を持たない実験参加者を対象とした．また，実験への参加および実験の中止が実験参加者の自由であることを事前に伝えた．その他の点においては，日本人間工学会の「人間工学研究のための倫理指針」および関西学院大学における「人を対象にした臨床・調査・実験研究倫理規定」に基づいて実施した．

2-2. 測定項目

入浴の心理的効果を詳細に検討するために，入浴に伴う気分状態を測定する心理尺度を作成した．微細気泡入浴の心理的効果について先行研究では主観評価を用いた検討がなされてきたが，それぞれの研究で使用されたのは単一，あるいは少数の質問項目のみであった．本研究では体系的な検討を行うことができるよう，心理的効果を詳細に測定するために心理尺度を主観評価に用いることとした．本研究で使用する心理尺度は，入浴時の気分状態の変化を測定するのに適切で，微細気泡浴を含む多様な入浴方法に適用可能なものであることが求められる．これまでにも入浴に伴う心理的な効果を検討するための心理尺度作成が試みられているが[1]，気分調査を目的とする複数の尺度を統合して作成されたことから項目数が多くなっており，繰り返し回答を求める本研究では実験参加者の負担が大きいと考えられた．これに加えて，これまでに提案されている気分調査尺度の多くが不適応な気分状態を判定するといった臨床的な応用を念頭に置いたものであることから，ネガティブな内容を含めた広範な気分状態を測定する尺度となっている．そのためこれら既存の尺度から評価項目を収集する場合には，入浴に特定的で，かつ入浴が肯定的な影響を及ぼすような気分の側面を測定する形容語として回答しづらい表現が含まれている可能性が考えられた（例えば，「将来が気になる[1]」）．そこで，本研究では入浴など日常的活動の心理的効果を扱った先行研究で主観評価に用いられた形容語を収集し，新たに心理尺度を作成することとした[7~10]．入浴に伴う気分の表現として適切と判断した「さわやかな気分だ」，「体が温かい」，「気分が落ち着いている」，「リラックスしている」，「快適である」，「体が軽い」，「気分が高揚している」の7項目を選出して入浴に伴う気分状態尺度とし，各項目について8段階のLikert尺度で回答を求めた．

2-3. 実験環境・装置

実験は三菱電機株式会社先端技術総合研究所の実験室で2012年の5月下旬から7月初旬にかけて実施した．実験室の中に入浴のための区画を備え付け，実際に入浴を行う浴室，各種測定や入浴前後の安静時間を過ごすための前室を設けた（図1）．温湿度環境については，前室と浴

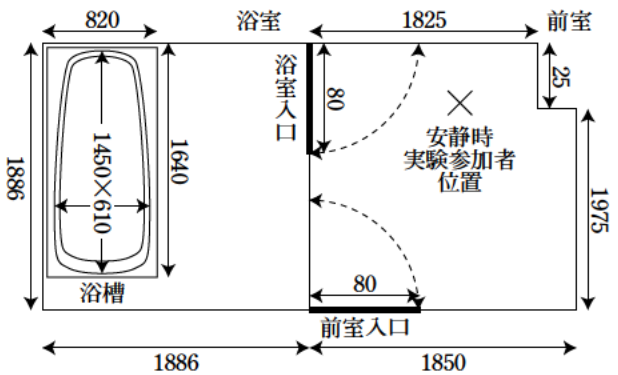

図1　実験環境

Fig. 1　Experimental environment.

室を含む実験室全体に対して温度調節を行い，前室で入浴前，入浴後ともに25℃となるように設定した．実際の室温は平均25.3℃（*SD*＝0.36℃）で入浴前にも入浴後にも入浴条件による差はなかった．入浴中の湯温については三菱電機製自然冷媒CO_2ヒートポンプ給湯機（試作機）によって，入浴中の湯温が一定となるように制御した．この際，湯温は先行研究で最も頻繁に用いられており，看護の専門書[11]で入浴湯温の目安として示されている40℃を目標とした．

図2は入浴中10分間の浴槽湯温，浴室気温，浴室湿度について，全36回行われた入浴の平均的な推移を示している．浴槽湯温は入浴直後に最も高く，入浴中は徐々に低下した．入浴中の湯温の変動幅は，全36回の入浴の平均で0.5℃（最大0.7℃，最小0.2℃）であった．浴室の気温と湿度は入浴直後で最も低く，入浴中徐々に上昇した．気温の変動幅は平均で0.4℃（最大0.7℃，最小0.1℃），湿度の変動幅は平均7.7％（最大18.4％，最小0.9％）であった．上記の温湿度環境の傾向は全ての入浴で共通していた．なお，湿度において変動幅の最大値が大きくなっているのは，入浴が1日に複数回行われた際に，初回の入浴における入浴前の湿度が低かったので，入浴終了までの間に大きな変動幅を示した例が含まれているためである．入浴中の平均的な湯温は，全36回の入浴の平均が40.2℃（最大41.1℃，最小39.7℃，*SD*＝0.31℃）であり，浴室の気温と湿度についてはそれぞれ27.9℃（最大28.5℃，最小26.8℃，*SD*＝0.36℃），89.5％（最大96.0％，最小75.9％，*SD*＝5.89％）であった．それぞれの入浴で多少の変動はあるものの，入浴条件間で温湿度環境に有意な差は見られず，実験結果への影響は小さいものと考えられた．

浴槽内の湯中に微細気泡を発生させるための微細気泡発生装置を使用した．湯中に微細気泡を発生する方式には渦流に空気を取り込み破断させるもの[7]，空気を加圧溶解させるもの[8]などがある．本研究では旋回流に取り込んだ空気を破断させて微細気泡を発生させる方式のものを用いた．この装置によって発生する気泡は最頻径が2 μm，気泡数は600個/ml以上であり，実験参加者前面に位置する浴槽壁面の吹き出し口から実験参加者へ向けて水流量8.4 l/minで吐出された．

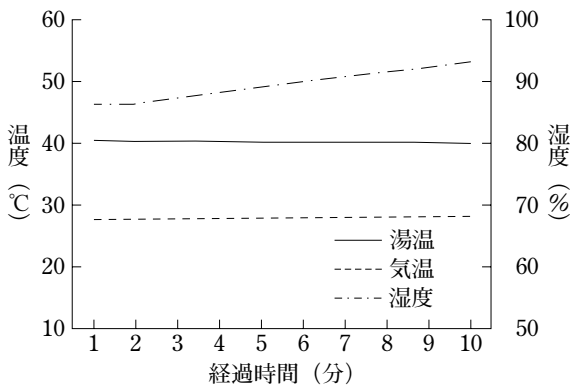

図2　実験中の温湿度環境の推移

Fig. 2　Hygrothermal environment during experiment.

2-4. 実験条件

実験条件はさら湯浴1条件と，微細気泡浴2条件の計3条件であった．微細気泡浴の2条件は微細気泡発生装置が吸入する空気量の点で異なり，この違いは湯中に含まれる微細気泡の量に影響した．この2条件を設けることにより，気泡量の違いが微細気泡浴の効果に及ぼす影響を検討することが可能であった．吸入する空気の流量が多く気泡の多い条件を流量大条件（吸入空気量850 ml/min），流量が少なく気泡の少ない条件を流量小条件（同150 ml/min）と定義した．実験は，すべての実験参加者が全条件に参加する被験者内計画で実施された．実験参加者は全部で3回の入浴を行ったが，1日に行う入浴は1回とし，3つの条件での入浴をそれぞれ別の日に行った．入浴条件に関して順序効果が生じることのないよう，各条件に入浴する順序は実験参加者ごとに異なるよう設定した．また，心理的・生理的状態の日内の変動を考慮し，同一の実験参加者はすべての入浴を同じ時間帯に行った．

2-5. 実験手続き

実験プロトコルを図3に示す．実験参加者は別室にて実験の説明を受けてから実験室に移動し，下着とバスローブに着替えた後，心理的・生理的状態を落ち着けるために前室にて椅座位で15分間安静状態を保った．安静状態の終了直前に，実験参加者に入浴前の気分状態についての主観評価アンケートへの回答を求めた．安静時間が終了すると実験参加者はすぐに浴室へ移動し，下着とバスローブを脱いで脇窩までの全身浴を10分間行った．入浴時の姿勢は，臀部と足底を浴槽底につけ，膝をやや屈曲した状態とした．出浴後，実験参加者は身体を拭いてか

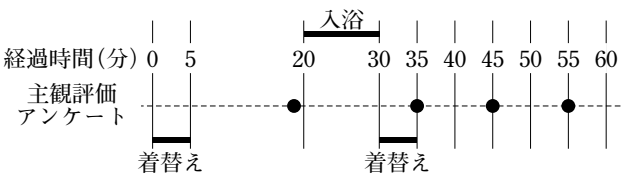

図3　実験プロトコル

Fig. 3　Experimental protocol.

らバスローブと下着に着替え，前室にて椅座位での安静状態を開始した．この間，安静開始後0分，10分，20分の時点で気分状態の主観評価の測定を行った．

3. 結　果

入浴が気分状態に及ぼした影響を主観評価に基づいて検討した．本研究の目的は，微細気泡浴が持つ心理的効果を多面的に検討し，その特徴を捉えることであった．そこでまず，入浴による気分状態の変化に見られた条件間の違いを詳細に検討するため，主観評価の実測値のデータに基づき7項目の形容語について主成分分析を行った．すべての入浴条件と測定時点のデータをまとめて分析を行った結果，2つの主成分が抽出され，これらの累積寄与率は72.97％となりデータ全体の情報量の7割以上を説明した（表1）．因子負荷量に基づいて，これら7つの形容語を2つの主成分で構成される平面上に表したものが図4である．評価語の配置を見ると，第1主成分に高い負荷量を持つ項目に「快適である」，「リラックスしている」などが見られることから，第1主成分は快適の度合いに対応していると解釈された．また，第2主成分については「気分が高揚している」など高覚醒と結びついた項目で正の値を，「気分が落ち着いている」など低覚醒と結びついた項目で負の値を取ることから，覚醒の度合いに対応するものと解釈された．この評価構造は，感情心理学の領域で一般的に受け入れられているRussel（1980）による感情の分類ともよく一致している．図中の英語で表記された形容語は，Russelによる感情の円環モデル内に布置された形容語のうち，本研究で用いた語と意味内容が類似した語を抜き出したものである[12]．「快適である」とpleased，「気分が高揚している」とexcitedのように類似した意味内容の評価語が隣接した位置に布置されており，両モデルの構造はよく対応していることがわかる．Russelの感情の円環モデルは，感情を表現する形容語を平面上に布置し，「快－不快」，「覚醒－睡眠」という2つの軸で分類できるということを示すものであり，7つの形容語から抽出された2つの主成分がこれらの軸にそれぞれ対応すると考えられた．ここでは同様の分析を行った先行研究[13]に倣い，2成分によって表現される次元を「快適感」次元（x軸）と「覚醒感」次元（y軸）と命名した．

表1　主観評価項目の主成分分析の結果

Tab. 1　The results of PCA on subjective rating items.

形容詞	主成分	
	第1	第2
さわやかな気分だ	0.87	−0.11
リラックスしている	0.87	−0.35
快適である	0.86	−0.02
体が軽い	0.81	0.34
気分が落ち着いている	0.76	−0.53
気分が高揚している	0.58	0.60
体が温かい	0.42	0.48
固有値	4.00	1.11
寄与率（%）	57.18	15.79
累積寄与率（%）	57.18	72.97

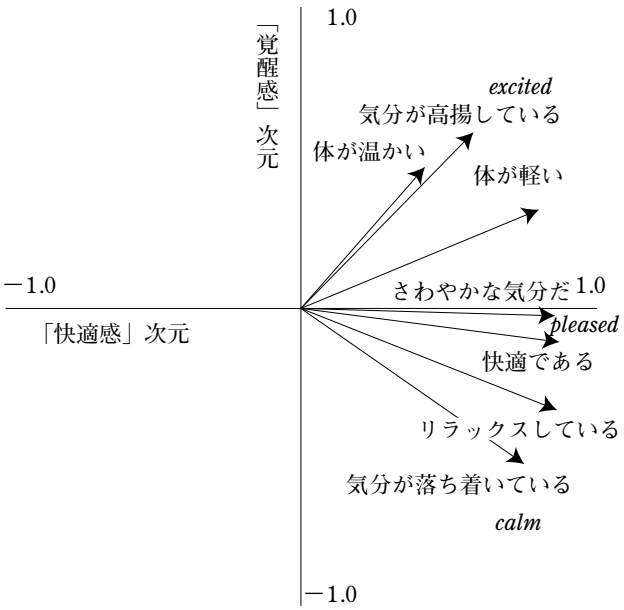

図4　評価語のプロットとRusselの感情の円環モデル

Fig. 4　Plotted subjective rating items and Russel's circumplex model.

主観評価の構造の検討によって明らかになった，「快適感」と「覚醒感」の2つの側面から，微細気泡浴の心理的効果の特徴を検討した．第1主成分得点を「快適感」得点，第2主成分得点を「覚醒感」得点と定義し，入浴に伴う得点の変化を入浴条件間で比較した．図5，図6はそれぞれ「快適感」，「覚醒感」得点の測定時点ごとの推移を条件別に示したものである．なお，いずれの得点においても湯温との有意な相関関係は見られなかった．

入浴条件と測定時点を独立変数，「快適感」得点を従属変数とした2要因の反復測定分散分析を行ったところ，測定時点の主効果と入浴条件と測定時点の交互作用がともに有意であった（順に$F(3,33)=6.44$，$p<.01$，$F(6,66)=2.58$，$p<.05$）．下位検定の結果，どの測定時点においても入浴条件の単純主効果は有意でなかった．一方，測定時点の単純主効果が流量大条件でのみ有意であり（$p<.01$），流量小条件では有意傾向であった（$p=.071$）．有意な単純主効果が見られた流量大条件の測定時点につ

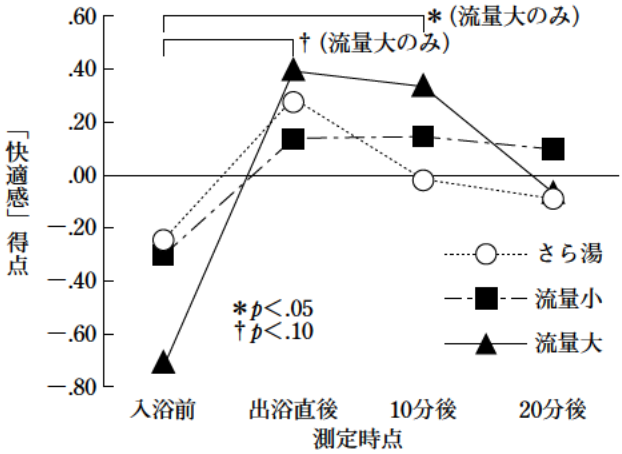

図5 「快適感」得点の変化

Fig. 5 Changes in pleasant score.

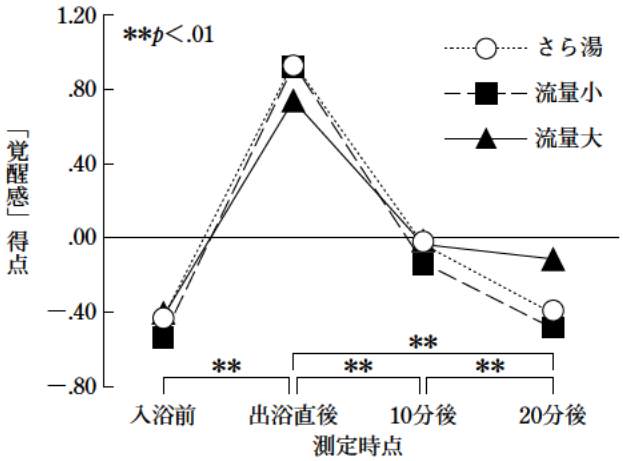

図6 「覚醒感」得点の変化

Fig. 6 Changes in arousal score.

いて，水準間の差をBonferroni法を用いた多重比較によって検討したところ，入浴前と出浴直後との間の差が有意傾向を示し（$p=.059$），出浴10分後との間の差が有意であった（$p<.05$）．得点の変化の上では入浴に伴う快適感の向上が全体的な傾向として見られたが，有意な変化が確認されたのは流量大条件のみで，この変化は出浴後10分の時点まで継続した．

「覚醒感」得点についても同様に2要因の反復測定分散分析を行い，測定時点の有意な主効果のみが見られた（$F(3,33)=15.08$，$p<.001$）．Bonferroni法による多重比較の結果，入浴前と出浴直後の間，出浴直後と出浴10分後，20分後の間，そして出浴10分後と20分後の間で有意差が見られた（いずれも$p<.01$）．入浴条件にかかわらず，出浴直後に覚醒感の大きな向上が確認されたが，出浴後10分以降は入浴前と同等の水準に戻った．

4. 考　察

本研究では，微細気泡浴が持つ心理的効果を多面的に検討するため，7項目の心理尺度を作成して気分状態の評価の構造を検討した．主成分分析の結果から，「快適感」と解釈される第1主成分と「覚醒感」と解釈される第2主成分が抽出され，個々の評価語の配置にはRusselの感情の円環モデルと高い共通性が見られた．Russelが円環モデルで提案する「快―不快」，「覚醒―睡眠」の2つの次元は，感情を次元によって分類する他の研究においても主要な次元として共有されている[14]．また，気分は比較的持続時間の長い感情的反応として広義の感情のうちに含められることから[14]，抽出された主成分の解釈に感情分類研究の知見を援用することは妥当と言えよう．

先行研究[1]と比較すると，入浴時の気分変化の構造を因子分析によって検討した研究で，本研究が焦点を当てたのと同じ肯定的側面に関わる因子として，「身体的リラックス」，「心理的リラックス」，「爽快感」の3つの因子が挙げられている．これらの因子は，「快―不快」（x軸），「覚醒―睡眠」（y軸）の2次元空間において第4象限（「身体的リラックス」，「心理的リラックス」因子）と第1象限（「爽快感」因子）に位置づけられるので，本研究の気分状態の構造はこれらを包含するものと言える．これらのことから，本研究で使用した尺度は気分状態の主要な構造を捉えており，入浴の心理的効果の多面的な検討に適切であったと考えられる．

気分状態の評価構造の検討から得られた「快適感」，「覚醒感」の2つの観点から，微細気泡浴の効果を検証した．入浴条件間で「快適感」，「覚醒感」得点の推移を比較した結果から，「快適感」得点に関して，流量大の微細気泡浴で向上することがわかった．一方「覚醒感」得点については入浴条件による差はなく，全ての条件で入浴後向上していた．これらの結果は，微細気泡浴が持つ心理的効果について明らかにしている．入浴条件にかかわらず「覚醒感」の向上が見られたことは，この効果がさら湯での入浴にも備わった基本的なものであり，微細気泡浴を特徴づける心理的効果ではないことを示している．一方，「快適感」についてはさら湯浴でも一定の向上が見られたものの，有意な向上は確認されなかったことから，微細気泡浴に特徴的な心理的効果とは，快適感を向上させるような入浴の効果を，さらに増進させる点にあると結論付けられる．なお，流量小条件では測定時点の主効果は有意傾向に留まり，快適感の増進効果は流量大条件特有のものであった．従って，微細気泡浴における気分

改善の効果は，微細気泡の有無だけではなくその量にも依存している可能性が示唆された．

これまでにもいくつかの先行研究において，主観評価によって微細気泡浴のさら湯浴に対する優位性が報告されてきたが，「快不快感[7]」や「心地よさ[8]」といった単一の評価語が用いられていた．ゆえに，これらの形容語の意味内容が「快－不快」のみを指すのか，「覚醒－睡眠」の変動についても測定しているのかが明らかでなかった．本研究では主成分分析による気分状態尺度7項目の変化量についての詳細な分析から，入浴に伴う気分状態の主観評価が「快適感」と「覚醒感」という主要な2つの成分で構成されていることが明らかとなった．「快適感」と「覚醒感」を明確に分離した上で「快適感」の増進効果を確認したのは本研究が初めてであり，微細気泡浴の心理的効果について詳細に明らかにすることができたと言える．今後はジェットバスなど他の形態の気泡浴との比較を行うことで，この効果が微細気泡浴に特有のものであるかを確かめることも重要であろう．

ただし，本研究で見られた入浴全般，および微細気泡浴に特徴的な心理的効果については，季節の影響を考慮することが必要であろう．入浴の効果がどのような心理的な側面に作用するかを求めた先行研究では，冬季（1月～3月）において入浴の効果が主にリラックス感に見られることが指摘されている[1]．一方5月から7月かけて実施された本研究では，入浴条件に共通して「覚醒感」の向上が見出されており，気候の違いによって心理面に異なる効果が及ぼされたことで，これらの差が生じた可能性が考えられる．従って，微細気泡浴の効果については，今後気候の異なる他の季節でも検証する必要があると考えられる．

5. おわりに

本研究は微細気泡浴の心理的効果をさら湯浴との比較によって検証し，その特徴について検討を行った．本研究では入浴の心理的効果を多面的に検討するために7項目の心理尺度を作成し，入浴が及ぼす心理的効果の主要な側面として「快適感」と「覚醒感」を明らかにした．この2つの観点から検証することにより，微細気泡浴の心理的効果が及ぼされるのが気分状態の中でも快適感に関わる側面であることを特定することができた．また，微細気泡浴条件に気泡量の異なる2条件を設けたことによって，上記の心理的効果が気泡量に依存するという示唆が得られた．

本研究で得られた知見は，微細気泡を導入することで入浴が本来持つ効果のどのような側面が促進されるかを明らかにするとともに，そのような効果を得るために最適な微細気泡量が存在する可能性を示唆しており，微細気泡を用いた入浴装置の開発に指針を提供しうるものである．今後，入浴の心理的効果を包括的に測定するための尺度の精緻化を行うことで，微細気泡浴が持つ心理的効果の特徴をより詳細に明らかにすることができるだろう．また，心理的効果と関連する生理的な指標の計測を併せて実施し，心理的・生理的な指標を多角的に組み合わせた，入浴効果を測定するためのより妥当な測定手法を開発することが必要であろう．これによって，微細気泡浴とそれ以外の入浴形態との比較の信頼性を高めていくことが可能である．

引用文献

1） 和田由美子, 高村美加, 山崎百子, 鈴木敦子：心理尺度と唾液中クロモグラニンAによる入浴効果の測定：若年者と高齢者の比較, 健康科学大学紀要, 7, 85-96, 2011.

2） 横山和, 堀川宗之：温浴が僧帽筋の筋硬度と表面筋電図パワースペクトルに及ぼす影響東海大学紀要. 開発工学部, 15, 71-77, 2006.

3） 岩川幹生, 寺野真明, 冨田和志：入浴時の快適性・リラックス性に対する浴槽形状の影響, 松下電工技報, 82, 64-69, 2003.

4） 関屋伸子, 栃原裕：気泡浴の温熱効果に関する研究, 日本生理人類学会誌, 10（特別号1）, 38-39, 2005.

5） 渡部成江, 森谷絜, 角田矢野悦子, 阿岸祐幸：天然温泉入浴とさら湯入浴の比較：ストレス軽減効果に着目して, 日本生気象学会雑誌, 46（1）, 27-34, 2009.

6） 美和千尋, 河原ゆう子, 岩瀬敏：ジェットバスと渦流浴における体温調節機能の変化, 自律神経, 40（4）, 399-405, 2003.

7） 野中隆, 古賀弘子, 中塚祐次：渦流微細気泡浴の生理的・心理的影響, 人間生活工学, 11（2）, 42-45, 2010.

8） 岩川幹生, 小川麻子, 佐藤康仁, 寺野真明：微細気泡浴の心理的・生理的効果, 松下電工技報, 52（2）, 19-24, 2004.

9） 岩川幹生, 岡田直樹, 栗田玲奈, 仲野章生, 小川麻子：酸素富化微細気泡浴の人体への心理的・生理的影響, 松下電工技報, 53（4）, 34-40, 2005.

10） 岩川幹生, 仲野章生, 小川麻子, 山内俊幸, 渡部一郎：帯電微粒子水が人体に及ぼす生理的影響, 松下電工技報, 55（4）, 35-40, 2007.

11） 糸川嘉則, 交野好子, 成清美治, 西尾祐吾：看護・介護・福祉の百科事典, 406, 朝倉書店, 東京, 2008.

12） Russell J A： A circumplex model of affect, Journal of Personality and Social Psychology, 39（6）, 1161-1178, 1980.

13） 中村透, 上垣百合子, 藤原ゆり, 奥谷晃久, 山本松樹, 長田典子：照明刺激環境下のくつろぎ感に関する心理生理学的研究, 電子情報通信学会ヒューマン情報処理研究会, 111（500）, HIP2011-82, 83-88, 2011.

14） 濱治世, 鈴木直人, 濱保久：感情心理学への招待 感情・情緒へのアプローチ, 1-62, サイエンス社, 東京, 2001.