

## 海洋深層水を利用した健康増進

鏡森 定信<sup>1</sup>、新村 哲<sup>2</sup><sup>1</sup> 富山大学名誉教授、<sup>2</sup> 富山県衛生研究所

2009.2.9 受理



写真1. 海洋深層水体験施設「タラソピア」のダイナミックゾーン (全景)

## I はじめに

1999年に富山県滑川市に海洋深層水を利用した温浴施設がわが国で始めて開設された。自然療法としての海洋療法（タラソテラピー）とは、タラソ（海洋）とテラピー（療法）の合成語であり、古くギリシャ時代から海水や海辺の環境を利用して健康増進に広く利用されてきた。

海洋深層水は、ミネラルを豊富に含み、低温安定性（季節に関係なく低温安定）、清浄性（大腸菌や一般細菌がほとんどなく、陸からの化学物質にさらされる機会もほとんどない）、熟成性（水深300mの約30気圧で長い年月をかけてゆっくり循環している間に熟成される）などの特徴を有する<sup>1-3</sup>。この深層水を利用して、我々はこの課題に本格的に取り組んできた（写真1）。

海洋深層水そのものは冷たいのでそのままでは入ることはできないので温める必要がある。温めた水への入浴（温浴）には、ヒトに心理・生理学的な面からさまざまな影響を与えることが明らかにされている。その影響は温水の構成要素によって多様だが、そのうち含有化学成分について分類が整理され、温泉（療養泉）として示されている<sup>4</sup>。海水そのもの

は、成分からの分類基準をあてはめると強食塩泉（ナトリウム-塩化物泉）に相当する。その効能としては保温作用が上げられる。一般的に保温作用は心身の緊張をほぐし、睡眠の質を高めるとされている。

このような温泉を使った医学的な療法（Balneotherapy）については、最近 Nasermoaddeliらによって総説が著されている<sup>5</sup>。また、高木は、「海洋深層水の健康への効用と利用」を報告している<sup>6</sup>。また、イスラエルとヨルダンに接する「死海」では、塩分濃度が高く、うきを使わない浮遊（浮遊浴）による療法が行われ、多くの報告がなされている<sup>7,8</sup>。我々は、海洋深層水を使ってこのような浮遊浴にも挑戦した。近年、逆浸透膜を用いて海洋深層水を濃縮する技術が開発され、塩分濃度約15%の濃縮水が得られるようになった<sup>9,10</sup>。この濃縮海洋深層水を用いて、死海で行われているような浮遊浴の実験を行い、浮遊浴が可能であることを実証し<sup>11</sup>、さらに蒸発法で塩分濃度を約30%とした超濃縮水を作製し<sup>12</sup>、その濃縮水による浮遊浴の効果についても検討を行った。

## II 健康増進に関する各種検討

1. 海洋深層温水への入浴実験<sup>13</sup>

## 1) 対象と方法

皮膚疾患、循環器系あるいは自律神経系の障害などを有せず、健康状態に問題のない20～30歳代の男性9人を対象とした。

温浴実験は20～22℃の浴室で41℃の温浴を6分間座位入浴（臀部を浴槽底につけ両脚を膝でまげ、心窩部まで浸漬）とその後の浴槽外での座位休息6分間を3回くり返す方法で行った。温浴は、富山湾から採取した深層水、表層水および水道水によるものと、温水を入れず浴槽で座位のみの空浴の4種類とした。検査項目としては、皮膚温はサーモグラフィにより、大腿部背側および腰部（浸漬部位）の温度を、鼓膜温は鼓膜赤外線センサーにより測定した。

唾液を採取してナトリウムおよびカリウムを原子吸光法で測定した。血圧測定は自動測定器で、心拍モニタリングはホルター心電計を装着して行い、心拍変動による相対的な交感神経系および副交感神経系の活動指標を算出した。また、アンケートによるストレス感・リフレッシュ感調査も行った<sup>14)</sup>。睡眠調査はわが国で開発された OSA 睡眠調査票を使用した<sup>15)</sup>。なお、使用した富山湾の海洋深層水と表層水について、塩分濃度(%)と比重(15°C)を測定したところ、塩分濃度は深層水で3.4%、表層水で3.2%、比重ではそれぞれ1.025、1.024であった。

## 2) 結果

### (1) 皮膚・鼓膜温への影響

入浴前、3回入浴後(出浴直後)とその中間の浴槽外での休息時そして3回目の出浴後15分および30分経過時の左大腿部についての皮膚温の変化を図1に示した。温浴直後において、いずれの温浴も空浴に対して有意に高い皮膚温を示した。いずれの時点においても、平均値は深層水浴で最高、ついで表層水浴、水道水浴の順であった。右大腿部と腰部においても同様の結果が得られた。

入浴前、3回目入浴後(出浴直後)、その後15分および30分経過した時点で、深部体温として鼓膜温を測定した。3回目入浴終了時点で、深層水浴が最大値を示し、深層水浴と表層水浴が空浴に比較して有意に高値を示した。

### (2) 循環系(心拍数・血圧)への影響

各種温浴いずれの時点の心拍数も、入浴前に比べ

て著変はみられなかった。

各種温浴で最大血圧は入浴前に比較して、3回目の入浴終了時、その後15分までやや低下したが、入浴終了後30分の時点では入浴前の値に戻った。また、最小血圧については、各種の温浴で入浴前に比較して、3回目の入浴終了時、その後15分までやや低下し、深層水浴では3回目入浴終了時点および15分後の降下が大きい、入浴終了後30分の時点ではいずれの温浴も入浴前の値に戻った。

### (3) 自律神経系への影響

心拍変動解析の結果、いずれの温浴においても睡眠中に副交感神経系の活動度が増大し、交感神経系の活動度は減少したが、これらの変化に温浴の種類による差異はみられなかった。唾液中のナトリウム、カリウムおよびナトリウム/カリウム比を入浴の前後と翌朝の覚醒時に測定した。いずれの測定値も温浴間で差異はみられなかった。しかし翌朝のナトリウム/カリウム比の上昇というサーカディアンリズムはいずれの入浴でも確認された。

### (4) 心理面への影響(ストレス感・リフレッシュ感)

入浴前と3回目の入浴終了から30分経過した時点におけるストレス・リフレッシュ感スコアを比較した。空浴を除いて、いずれの温浴でも3回目の出浴後から30分経過した時点におけるスコアの平均値が入浴前に比較して大きくなった。しかし、温浴の種類と温浴前後の2元配置分散分析では有意差はみられなかった。

### (5) 睡眠への影響

OSA 睡眠調査の5因子について、温浴の種類別にそれぞれの平均スコアを比較した。5因子それぞれの平均スコアは、深層水浴と表層水浴で水道水浴や空浴に比較して高かったが、統計的に有意な差異はみられなかった(図2)。OSA 睡眠調査の5因子のうち、「寝つき」のスコアと睡眠中の副交感神経系の活動度との間に、空浴以外の温浴ではいずれも正の相関がみられ、「寝つき」

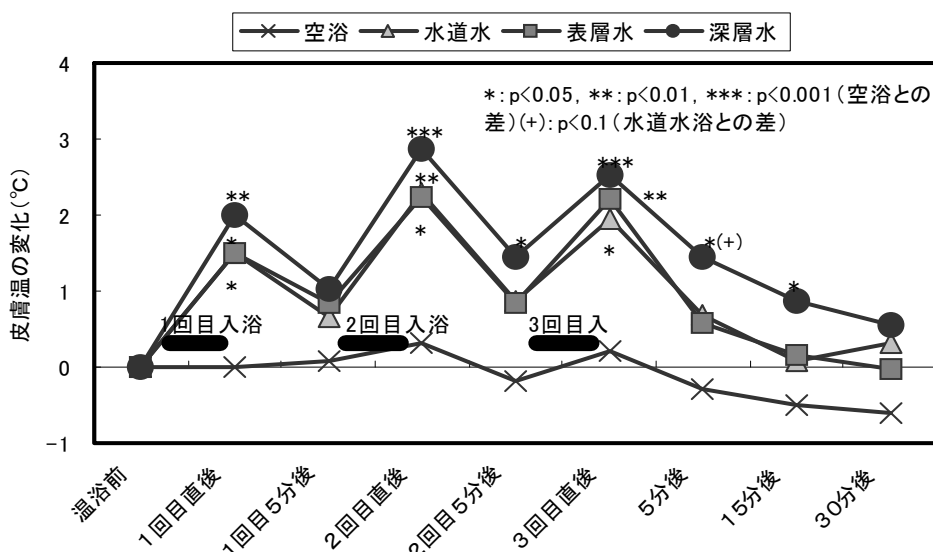


図1. 4種類の温浴による左大腿部の皮膚温の変化

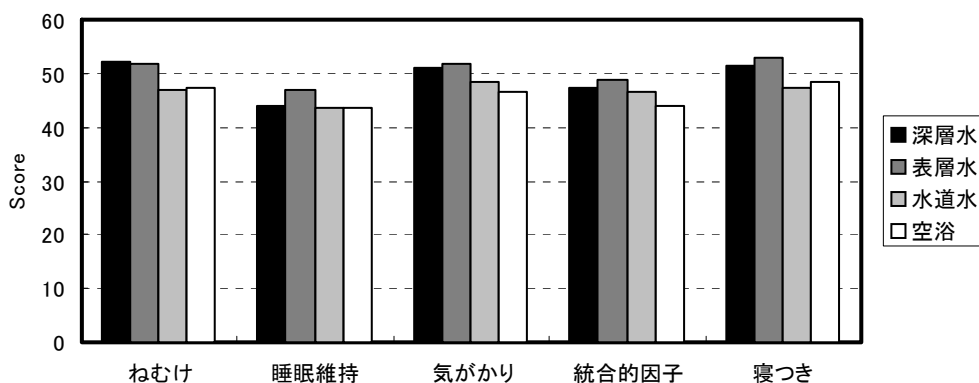


図2. 4種類の温浴によるOSA睡眠調査因子の比較

客観的な睡眠評価：各温浴後の睡眠中の脳波・呼吸運動の測定結果のうち、総睡眠時間、各睡眠段階の出現量をみると、水道水、表層水および深層水のいずれの温浴によってもREM (rapid eye movement) 睡眠が空浴に比べ長くな

のスコアの上昇にともない副交感神経系の活動度も増加した。なお、このような関連はその他のOSA睡眠調査の因子あるいはストレス・リフレッシュ感のスコアではみられなかった。

## 2. 深夜勤務者に対する夜勤明け温浴実験<sup>16)</sup>

### 1) 対象と方法

呼吸・循環器および代謝系の治療を要する疾患がなく、製造業の交替制勤務に従事し、昼間就寝できる男性応募者9人(年齢:38.8±8.0歳、BMI:22.2±1.7)を対象とした。

深夜勤務明けの同じ曜日に4種類(深層水、表層水および水道水による入浴と、温水を入れず浴槽で座位のみの空浴)を日を替えて実施した。深夜勤務(23時から7時)の終了後、8時30分までに研究室へ到着し、朝食後、15分間の休憩を取り、入浴前検査(尿と唾液の採集、気分・感情調査、皮膚温と鼓膜温の測定)を行った。その後、40℃の温浴槽に肩の鎖骨内側骨頭まで浸かり10分間の入浴を行った。入浴後、バスタオルで体を拭き、皮膚温、鼓膜温を測定し、気分・感情(POMS)調査を行った<sup>17)</sup>。引き続き、視覚誘発電位(Visual evoked potential, VEP)を測定し、心電計、脳波の計測器を装着の後、ベッドで就寝した。すべての測定および睡眠は、室温25℃、湿度55%の恒温室で行った。覚醒後、スタッフが室内電話で連絡した後、15分間臥位のまま横たわり、さらに15分間座位の姿勢を保った。その後、心電計、脳波の計測器を取り外して、唾液、尿を収集し、調査票による睡眠調査および気分・感情調査を行い、VEPを測定した。

## 2) 結果

### (1) 睡眠の質への影響

る傾向を示し、水道水および表層水の温浴が有意な値を示した( $p<0.05$ )。睡眠中の覚醒時間についてみると、深層水温浴が他の温浴との比較で最小値を示したが、有意な差はみられなかった。総睡眠時間およびそのほかの各睡眠段階の出現量に、各温浴間に有意差はみられなかった。各温浴による睡眠効率についてみたところ、深層水温浴は他の温浴に比べ最高値を示した(有意差なし)。

主観的な睡眠評価：起床後のOSA睡眠調査票による結果をみると、「寝つきの因子」は、分散分析による解析の結果、深層水温浴は空浴に比べて高い得点傾向であることが認められた( $p<0.1$ )。他の温浴は空浴と変わらなかった。「眠気の因子」、「睡眠維持の因子」、「気がかりの因子」においても、水道水と深層水の温浴が高い得点を示したが、各温浴間に有意な差はみられなかった。先の昼間勤務者を対象とした実験においても、深層水温浴によって「寝つきの因子」が上昇しており、一致した傾向がみられた。

(2) 自律神経系活動への影響：睡眠前、第一回目の睡眠周期、第二回目の睡眠周期および睡眠後覚醒時の心拍変動スペクトル分析を行った結果、すべての温浴で、交感神経系の活動度が睡眠前に比べて睡眠中に相対的に低く、副交感神経系の活動度が高値を示した。深層水の温浴は、第二回目の睡眠周期で、他の温浴と比べて有意な差はないが、最低の交感神経系の活動度と最高の副交感神経系の活動度を示した。

各温浴について、温浴前と起床後の尿中の成長ホルモン、アドレナリン、ノルアドレナリン、ドーパミンの変化を観察した。起床後の尿中アドレナリン、ノルアドレナリンは、いずれの温浴においても、睡眠前と比べて有意に減少した(二元配置分散分析に

よって、睡眠前後変化の主効果、 $p<0.01$ )。しかし、各温浴間に有意な差はみられなかった。ドーパミンも起床後減少の傾向を示したが、有意な差はみられなかった。尿中成長ホルモンの濃度は、空浴と水道水浴では、起床後増加の傾向を示したが、深層水と表層水では、睡眠前と起床後の変化はみられなかった。

各温浴による起床後の唾液中ナトリウム、カリウム、ナトリウム/カリウム比を温浴前と比較すると、起床後、いずれの温浴でも、全ての唾液の指標は有意に上昇した(二元配置分散分析で、睡眠前後変化の主効果、 $p<0.01$ )。しかし、各温浴間に有意差はなかった。

(3) 中枢神経系への影響：各温浴の後と起床時の VEP (P100) の潜時および振幅を測定したところ、深層水温浴によって睡眠後の VEP 振幅が増加したが有意差はみられなかった。VEP 潜時については、表層水温浴によって短縮したが有意ではなかった。

(4) 深層水温浴前後および起床後の気分・感情の変化：POMS 調査の各項目についてみると、起床後の緊張・不安感 (T-A) 得点は、温浴前および温浴後の得点と比較して、いずれの温浴においても有意に減少した ( $p<0.05$ )。起床後の抑鬱 (D) 得点も入浴前より有意に減少した ( $p<0.05$ )。POMS 各項目の得点について、温浴後の変化率についてみたところ、深層水の温浴後の活気 (V) 得点が増加することが認められ (図 3)、分散分析により他の温浴との有意な差が確認された ( $p<0.01$ )。

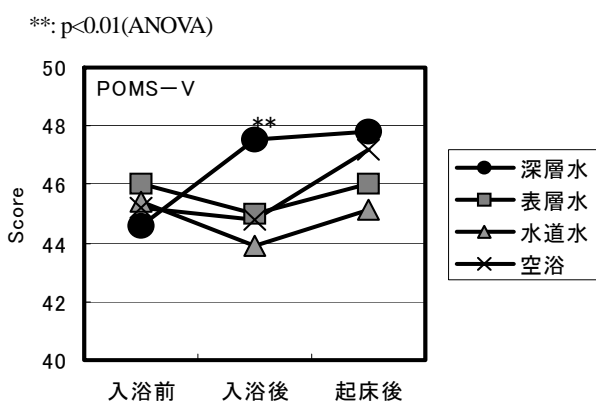


図 3. 4 種類の温浴による気分・感情調査における「活気」(POMS-V) の変化

## 実験 I, 2 に関する考察

海洋深層水温浴の健康増進効果について、わずか 9 名の昼間勤務者についての検討ではあるが、深層水温浴は、表層水を含む他の温浴に比べて、皮膚温および深部体温が最も上昇し、保温の効果が認められ、主観的な睡眠調査で「寝つき」が良くなるなどの睡眠効果がみられた。

睡眠の脳波、呼吸運動を観察するため、深夜勤務者を対象に、朝の深層水温浴が夜勤明けの睡眠に及ぼす影響について検討した。客観的な指標では、有意差は認められなかったが、深層水温浴は覚醒時間が短く睡眠効率は最大値を示した。主観的な睡眠調査で「寝つき」が良くなるほか、気分・感情調査で「活気」の上昇が認められた。

これまで高濃度食塩泉(強食塩泉)の影響として、皮膚の血流増加作用による体温上昇と皮膚に塩分の皮膜形成による保温作用が指摘されている<sup>18)</sup>。夜の睡眠には、温浴によって体温を上げてやりその後の体温の減少を大きくすることがよいとされている<sup>19)</sup>。深層水の温浴は、皮膚温を最も上昇させ、深部体温を最も高くし、保温効果がみられ、「寝つき」をよくするなど睡眠の質を高めるものと考えられた。これらの作用は、表層海水でもみられるはずであるが、深層水の方が優れている結果が得られた。また、深層水の温浴には、表層海水にみられない「活気」を上昇させる働きがあった。この違いは、総塩分濃度では深層水と表層海水にあまり差がないことから、含有される無機塩類の違いによる可能性が示唆される。これまでの分析でわかっているだけでもリン、ケイ素および窒素などが表層水の数倍前後の濃度を示し、さらにその他の微量元素濃度も異なる<sup>20,21)</sup>。太田らは海洋深層水中の成分に注目して、実験的にケイ酸とカルシウムによる角化促進効果がみられたと述べ、さらに表皮角質細胞の増殖分化に好影響があることを報告している<sup>22)</sup>。深層水の温浴をはじめ経験された方は、深層水に海特有の磯の香りがないうことにびっくりされる。舐めてみなければ塩水と気付かないほどである。肌への感じは、サラサラした感じであり、入浴後も夏の海水浴後に味わうベトベトした感じもない。このようなことが、気分・感情や睡眠へ影響を及ぼしている可能性は十分に考えられる。これらが、先に述べた深層水に含有される無機塩類の違いによるものなのか、含まれる有機物や微生物が少ない深層水の清浄性によるのか、ある

いは深層水の熟成による物性の変化によるものであるのか、今後の検討課題である。

### 3. 濃縮海洋深層水による浮遊浴の検討

近年、逆浸透膜などを用いて海洋深層水を濃縮する技術が開発されている<sup>9,10)</sup>。最初に、塩分濃度約15%の濃縮海洋深層濃縮水が得られたので、それを利用しての浮遊浴を試みた。

#### 1) 対象と方法<sup>11)</sup>

医学部男子学生9名を対象に、富山県滑川市の深層水体験施設「タラソピア」において実験を行った。浮遊浴実験は、ホルター心電計を胸部に装着し、水道水・深層水・濃縮深層水の不感温水(36℃)に仰向けに15分間浮遊状態を保ち、その前後および浮遊浴中の主観的・生理的指標の測定を行った(写真2)。水道水および深層水浴では浮遊補助具を用い、ベッドに仰向けになって行った試験を空浴実験とした。同一人が1日に1種類の温浴(計4種類の浮遊浴)の被験者となるように実施した。効果の指標として、ストレス感・リフレッシュ感アンケート、血圧・心拍数、心電計による交感および副交感神経系の活動度、視覚誘発電位(視覚反応度)の測定を行った。

#### 2) 結果

主観的な指標であるストレス感・リフレッシュ感スコアは、空浴および水道水の浮遊浴では変わらなかったが、深層水および濃縮水を用いた浮遊浴によって有意に上昇し( $p<0.05$ )、浴種による有意な差が認められた( $p<0.001$ )。副交感神経系の活動度の指標は、深層水および濃縮水では、浮遊浴0~5分間では上昇傾向がみられたが、5~10分以降は浮遊浴前と変わらなかった。交感神経系の活動度の指標は、深層水では浮遊浴5~10分以降高い傾向を示し、濃縮水では浮遊浴前に比べて有意に高値を示した( $p<0.05$ )。視覚反応度の指標として、浮遊浴前後に視覚誘発電位P100の潜時と振幅を測定した。濃縮水では潜時は変わらなかったが、振幅は大きくなる傾向がみられた。

### 4. ぶかぶか浮遊浴体験者調査

先の塩分濃度15%の濃縮水での浮遊浴実験を踏まえて、滑川市制50周年を記念して「滑川海洋深層水フェア2003・ぶかぶか体験」が開催され、メインイベントとして塩分濃度約30%の濃縮深層水の屋外



写真2. 浮遊浴実験

プールで浮遊浴が体験できる催しが行われた。その参加者について浮遊浴によるリラクゼーション効果の検討を行った。

#### 1) 対象と方法<sup>23,24)</sup>

平成15年7月から8月にかけて、富山県滑川市の深層水体験施設「タラソピア」横の屋外特設プールで開催された「滑川海洋深層水フェア2003」に平日参加し、ぶかぶか浮遊浴を体験された方々から、92名の調査協力が得られた。そのうち、肌トラブルや耳に水が入ったなどの理由で浮遊浴後の調査ができなかった6名を除く86名(年齢21~74歳、平均年齢44.7±15.1歳)を調査対象とした。その内訳は、男性29名(平均年齢44.4±13.6歳)、女性57名(平均年齢44.9±15.9歳)である。

浮遊浴に使用した水は、富山湾海洋深層水を逆浸透膜による濃縮装置で塩分濃度約15%に濃縮し、さらに蒸発法で約30%の塩分濃度にした濃縮水を用いた<sup>12)</sup>(表1)。

この濃縮水で満たした直径約7m特製プール(水深1.1m)を使用し補助具は一切使わず、調査員が補助して、仰臥位の姿勢で15分間浮く方法で行った(写真3)。

リラクゼーション効果の主観的な指標として、浮遊浴前後にストレス感・リフレッシュ感アンケート調査を行い、スコアの変化を観察した。ストレス度・リフレッシュ度アンケートは30項目90満点を100点満点に換算した。客観的な指標として、浮遊浴前後に左右の背部(菱形筋)および左右の頸部(僧帽筋)の硬さを筋硬度計(井本製作所製PEK-1)で測定し、その変化を観察した。統計学的な解析には、統計学ソフトSPSSを用いた。対象者には、研究の目的を説明し、文書により同意の署名を得た。本研

表1. 各種塩水の成分比較<sup>12,20,21)</sup>

	海洋深層水	濃縮水	超濃縮水	「死海」
塩素	19,300	88,400	192,000	224,900
ナトリウム	10,700	48,500	102,000	40,100
マグネシウム	1,300	4,720	9,620	44,000
カルシウム	410	1,570	2,130	17,200
カリウム	370	1,590	5,800	7,650
臭素	66	300		5,300
塩分濃度	3.4%	約15%	約30%	34%

(単位: mg/l)



写真3. ぶかぶか浮遊浴

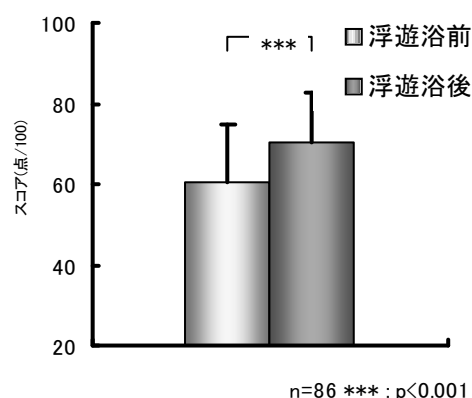


図4. 浮遊浴前後のストレス感・リフレッシュ感スコアの変化

究は、富山県衛生研究所倫理審査委員会の承認を受けた。

## 2) 結果

浮遊浴前後のストレス感・リフレッシュ感アンケートによるスコアをみると(図4)、浮遊浴前の平均スコアは  $60.7 \pm 14$ 、浮遊浴後の平均スコアは  $70.3 \pm 12.3$  であり、浮遊浴後に有意な上昇を示した ( $p < 0.001$ )。アンケートに付記した浮遊浴の感想の自由記述においても気持ち良かったという感想が多く出された。男女別に、浮遊浴前後のストレス感・リフレッシュ感アンケートスコアをみると、浮遊浴前のスコアは性別によって差がなく、男女とも浮遊浴後にスコアが有意に上昇した ( $p < 0.001$ )。20~39歳、40~59歳、60歳以上の3つの年齢階層別に分けて、ストレス感・リフレッシュ感スコアの変化をみても、すべての年齢階層において浮遊浴後に有意なスコアの上昇がみられた(20~39歳、40~59歳は  $p < 0.001$ 、60歳以上は  $p < 0.05$ )。

次に、浮遊浴前後に行った筋肉部の硬度結果をみると、浮遊浴前の右の菱形筋(背)部についての平均値と標準偏差は  $63.0 \pm 4.5$  であり、浮遊浴後は

$60.5 \pm 4.6$  となり有意な低下がみられた ( $p < 0.001$ )。しかし左の菱形筋(背)部では、浮遊浴前が  $61.7 \pm 4.5$ 、浮遊浴後が  $60.3 \pm 4.9$  で有意な低下はみられなかった。僧帽筋(頸)右部の硬度は、浮遊浴前が  $62.0 \pm 4.3$ 、浮遊浴後が  $61.2 \pm 4.3$  で有意な低下を示した ( $p < 0.05$ )。僧帽筋(頸)左部の硬度は浮遊浴前が  $61.7 \pm 4.0$ 、浮遊浴後が  $60.5 \pm 4.0$  で有意な低下を示した ( $p < 0.05$ )

(図5)。男女別に浮遊浴が筋肉部位の硬度に与える影響についてみると、左右の菱形筋(背)部および僧帽筋(頸)左部については性差がみられなかったが、僧帽筋(頸)右部の硬度は、男性では有意な低下がみられ ( $p < 0.05$ )、女性では有意差がみられなかった。年齢階層別に分けてみると、全体で有意な変化がみられた菱形筋(背)右部については20~39歳 ( $p < 0.01$ ) と40~59歳 ( $p < 0.05$ ) で浮遊浴後に有意な硬度の低下がみられたが、60歳以上では有意差はみられなかった。僧帽筋右部では、40~59歳で浮遊後に低下する傾向を示したが ( $p < 0.1$ )、他の年齢階層ではみられなかった。僧帽筋左部は、20~39歳と40~59歳で有意な低下 ( $p < 0.05$ ) がみられたが、60歳以上ではみられなかった。

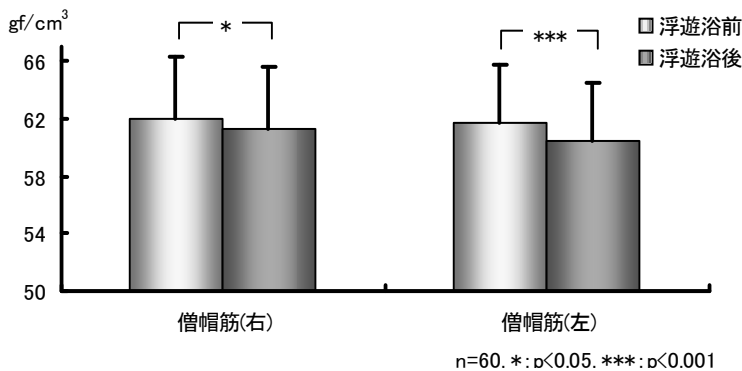


図5. 浮遊浴前後の頸部筋肉（僧帽筋）の硬度変化

### 濃縮海洋深層水による浮遊浴の効果に関する考察

近年、水の粘性、浮力、水圧などの特性を活かした健康づくりのアクア・エクササイズが盛んである。また、水中における仰臥位浮遊浴のリラクゼーション効果についても注目されている。水中では浮力によって無重力状態に近い環境となり、筋肉の弛緩、自律神経系の安定状態をもたらすと考えられている<sup>25)</sup>。しかし、真水（ $1.0\text{g/cm}^3$ ）より人体の密度（ $1.05\text{g/cm}^3$ ）は高く、真水中で補助具無しに仰臥位で浮遊するのは困難である。

今回、調査を行った「滑川深層水フェア 2003・ぷかぷか体験」で使用された濃縮海洋深層水は、富山湾の水深 300m 以深の「日本海固有冷水塊」から海洋深層水（塩分濃度 3.4%）を採取し、逆浸透膜法と蒸発法で塩分濃度約 30%に濃縮したものである。比重は約 1.2 で、真水や深層水に比べて浮力が大きく、容易に浮遊できる。この濃縮水の塩分濃度は浮遊浴ができる「死海」と同レベルであるが、成分は異なる（表 1）。「死海」はカルシウムやマグネシウムが多く、浮遊した場合には皮膚への刺激が強いとされている。それに対して、濃縮深層水の場合は、皮膚への感じがマイルドであることが、「死海」の経験者がアンケートで述べている。

今回の濃縮深層水の浮遊浴によって、ストレス感・リフレッシュ感アンケートのスコアが有意に上昇し、リフレッシュ効果に性や年齢による違いはみられず、老若男女にかかわらず効果があることが示唆された。

浮遊浴前後の筋肉部の硬度測定では、浮遊浴によって右背部の硬度の有意な低下がみられ、頸部では、左右とも浮遊浴によって有意な低下がみられた。性別にみると、男性の方が女性に比べて筋肉部位が柔らかくなる傾向がみられ、若年者や壮年者の方が、

高齢者より柔らかくなる傾向がみられた。

筋肉部の硬度が休息によっても低下する可能性を考慮して、男性 4 名（ $38.2 \pm 15.0$  歳）、女性 6 名（ $41.3 \pm 9.9$  歳）の合計 10 名を対象として、気温 32 度、湿度 50% の環境下で 15 分間のベッド休息前後で筋硬度の測定を行ったが、ベッド休息では筋硬度の有意な変化はみられず、筋硬度の低下が浮遊浴の効果であることは否定できない。

以上から、濃縮海洋深層水を用いた浮遊浴によって、精神的なリフレッシュ効果と筋肉のリラクゼーション効果が得られるものと結論される。

皮膚の文明病ともいえるアトピー性皮膚炎や尋常性乾癬が増加しており、これらの疾患の本態とされるアレルギー・炎症反応に対する治療は難しく、補完代替療法が用いられることが多い。このようなアトピー性皮膚炎や尋常性乾癬の補完代替療法として「死海療法」があり、多くの患者を世界から受け入れている<sup>7,8)</sup>。最近の研究によると、「死海」に多く含まれているマグネシウムが抗アレルギー・抗炎症作用を有することが報告されている<sup>26)</sup>。さらに、硫黄やセレンなどのミネラル成分にも浴用（セレンでは浴用と飲用）で抗アレルギー・抗炎症作用が認められており<sup>27,28)</sup>、これらの成分を多く含有する濃縮海洋深層水の利用研究が期待される。濃縮海洋深層水の浮遊浴では手指の腹面の皮膚に皺がよることがない。これは、皮膚が高浸透圧液である濃縮水に適応するためと考えられるが<sup>29)</sup>、このような濃縮水の作用がリラクゼーション効果や抗アレルギー・抗炎症作用と関連しているものと思われる。そのような効果を示す成分やメカニズムの科学的解明が今後の課題であり、濃縮海洋深層水の利用のために更なる研究が必要と考えている。

### 文献

- 1) 富山県深層水利用研究会編：21世紀の資源 富山湾深層水. 桂書房、2001
- 2) 富山湾深層水を考える会編：深層水って何？. 北日本新聞社、2001
- 3) ベストムックシリーズ 68 海洋深層水、KKベストセラーズ、2001
- 4) 日本温泉気候物理医学会・日本温泉療法医学会編：

- 入浴・温泉療養マニュアル. 日本温泉療法医学会、1999
- 5) Nasermoaddeli A and Kagamimori S: Balneotherapy in Medicine: A Review. *Environ. Health Prev. Med.* **10**, 171-179, 2005
  - 6) 高木邦明: 海洋深層水の健康への効用と利用. *ファルマシア*, **40**, 522-526, 2004
  - 7) Shani J, Seidl V, Hristkiewa E, *et al.*: Indications, contraindications and possible side-effects of climatotherapy at the Dead sea. *Int. J. Dermatol.*, **36**, 481-492, 1997
  - 8) Halvey S, Giryes H, Friger M, *et al.*: Dead sea bath salt for the treatment of psoriasis vulgaris: a double-blind controlled study. *J. Eur. Acad. Dermatol.*, **9**, 237-242, 1997
  - 9) 高橋直哉、木村晴男、久保直人、他: 海洋深層水の膜による濃縮. 第6回海洋深層水利用研究会全国大会、沖縄県久米島、2002
  - 10) 高橋直哉、木村晴男、吉田行範、他: 膜による深層水濃縮時の回収率改善と原水性状について. 第7回海洋深層水利用研究会全国大会、静岡県焼津市、2003
  - 11) 新村哲夫、張森、鏡森定信、他: 塩分濃度15%濃縮海洋深層水による浮遊浴および歩行浴に関する研究. 第7回海洋深層水利用研究会全国大会、静岡県焼津市、2003
  - 12) 木村晴男、高橋直哉: 浮遊浴体験イベントに供試した超高濃度濃縮水について. 第8回海洋深層水利用研究会全国大会、富山県入善町、2004
  - 13) 鏡森定信、王紅兵、新村哲夫、他: 海洋深層水温浴効果の心理・生理学的指標による検討. *日温気物医誌*, **65**, 73-82, 2002
  - 14) 中高年労働者ヘルスケア検討委員会: 企業におけるストレス対応のための指針. *産業医学ジャーナル*, **9**, 61-68, 1986
  - 15) 小栗貢、白川修一郎、阿住一雄: OSA 睡眠調査票の開発—睡眠感評定のための統計的尺度構成と標準化—. *精神医学*, **27**, 791-799, 1985
  - 16) 新村哲夫、張森、鏡森定信、他: 海洋深層水温浴のリラックス作用および睡眠への影響に関する研究—深夜勤務明け後の朝の入浴についての検討—. *日温気物医誌*, **67**, 155-164, 2004
  - 17) McNair DM, Lorr M and Droppleman LF: EDITS manual for the profile of mood states, Educational and Industrial Testing Service, San Diego, 1971
  - 18) 清水富広、藤島和孝、上田毅、他: 海水塩類濃度が温浴時の体温変動に及ぼす影響. *日温気物医誌*, **61**, 195-201, 1998
  - 19) 本橋豊: 朝と夜の温泉入浴が気分、眠気、体温、脳波に及ぼす影響. 厚生科学研究費補助金健康科学総合研究事業(気候・地勢および温冷刺激の保養効果の自律神経指標による評価に関する研究)平成11年度~13年度総合研究報告書(主任研究者 鏡森定信), 東京, 2002
  - 20) 松永明信: 深層水の成分及び清浄性. 21世紀の資源 富山湾深層水(富山県深層水利用研究会編), 4-6頁, 桂書房, 富山市, 2001
  - 21) 高柳信孝、大浦敏、松永明信、他: 富山湾の深層水の成分調査. *富山衛研年報*, **22**, 209-214, 2000
  - 22) 太田裕紀子、植松季栄、井上紳太郎: 海洋深層水の正常ヒト表皮細胞に及ぼす影響. *海洋深層水研究*, **3**, 15-19, 2002
  - 23) 新村哲夫、張森、鏡森定信、他: 「滑川深層水フェア2003・ぶかぶか体験」における濃縮海洋深層水の浮遊浴におけるリラクゼーション効果の検討. *深層海水と健康*, **4**, 73-78, 2004
  - 24) 王紅兵、鏡森定信、新村哲夫、他: 濃縮海洋深層水による浮遊浴のリラクゼーション効果に関する研究. 第8回海洋深層水利用研究会全国大会、富山県入善町, 2004
  - 25) 西村正広、小野寺昇: 仰臥位フローティングが心拍数、血圧および心臓自律神経系活動に及ぼすリラクゼーション効果. *宇宙航空環境医学*, **37**, 49-56, 2000
  - 26) Schempp CM, Dittmar HC and Hummler D: Magnesium ions inhibits the anti-presenting function of human epidermal Langerhans cells in vivo and in vitro. Involvement of ATPase, HLA-DR, B7 molecules, and cytokines. *J. Invest. Dermatol.*, **115**, 680-686, 2000
  - 27) Matz H, Orion E and Wolf R: Balneotherapy in dermatology. *Dermatol.*, **14**, 551-554, 1996
  - 28) Pinton J, Friden H, Kettaneh-Wold N, *et al.*: Clinical and biological effects of balneotherapy with selenium-rich spa water in patients with psoriasis vulgaris. *Br. J. Dermatol.*, **133**, 344-347, 1995
  - 29) 岡田泰伸: 細胞死の誘導と救済に関わるアニオンチャンネル. *ファルマシア*, **41**, 105-110, 2005

## Health Promotion with the Deep Sea Water

Sadanobu Kagamimori<sup>1</sup> and Tetsuo Shinmura<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Professor Emeritus, University of Toyama, <sup>2</sup>Institute of Health, Toyama prefecture