

照群別に表1に示した。年齢は両群では有意差はなかった。収縮期血圧、拡張期血圧、総軌跡長、外周面積、ファンクショナル・リーチ、最大一步幅の検査項目で統計学的な有意差がみられた。また、動揺中心変位（前後方向=変位Y）は継続群が対照群に比較して短い傾向、10m 全力歩行は継続群が対照群に比較して速い傾向を示した。

表1. 継続群と対照群の身体的検査成績の比較

| 年齢(歳) | 人数 | 平均   | 標準偏差 |
|-------|----|------|------|
| 継続群   | 38 | 74.2 | 2.99 |
| 対照群   | 93 | 74.0 | 2.67 |

N.S.

| SBP(mmHg) | 人数 | 平均    | 標準偏差 |
|-----------|----|-------|------|
| 継続群       | 38 | 133.2 | 16.2 |
| 対照群       | 93 | 140.7 | 18.6 |

p<0.05

| DBP(mmHg) | 人数 | 平均   | 標準偏差 |
|-----------|----|------|------|
| 継続群       | 38 | 73.2 | 12.4 |
| 対照群       | 93 | 80.4 | 16.3 |

p<0.05

| 心拍数(1/秒) | 人数 | 平均   | 標準偏差 |
|----------|----|------|------|
| 継続群      | 38 | 76.8 | 12.6 |
| 対照群      | 91 | 79.0 | 14.2 |

N.S.

対照群の欠損値2名を除く。

| BMI(kg/m <sup>2</sup> ) | 人数 | 平均   | 標準偏差 |
|-------------------------|----|------|------|
| 継続群                     | 38 | 22.4 | 2.7  |
| 対照群                     | 93 | 22.0 | 2.6  |

N.S.

| %肺活量(%) | 人数 | 平均   | 標準偏差 |
|---------|----|------|------|
| 継続群     | 38 | 81.6 | 20.8 |
| 対照群     | 93 | 81.8 | 16.4 |

N.S.

| 総軌跡長(cm) | 人数 | 平均   | 標準偏差 |
|----------|----|------|------|
| 継続群      | 38 | 3.91 | 0.35 |
| 対照群      | 93 | 4.09 | 0.34 |

p<0.05

自然対数に変換した値を示す。

| 外周面積(cm <sup>2</sup> ) | 人数 | 平均   | 標準偏差 |
|------------------------|----|------|------|
| 継続群                    | 38 | 1.09 | 0.55 |
| 対照群                    | 93 | 1.38 | 0.46 |

p<0.01

自然対数に変換した値を示す。

| 単面軌長(1/cm) | 人数 | 平均   | 標準偏差 |
|------------|----|------|------|
| 継続群        | 38 | 2.82 | 0.36 |
| 対照群        | 93 | 2.71 | 0.31 |

p<0.1

自然対数に変換した値を示す。

| 変位X(cm) | 人数 | 平均    | 標準偏差 |
|---------|----|-------|------|
| 継続群     | 38 | -0.16 | 0.75 |
| 対照群     | 93 | -0.06 | 0.70 |

N.S.

自然対数に変換した値を示す。

| 変位Y(cm) | 人数 | 平均    | 標準偏差 |
|---------|----|-------|------|
| 継続群     | 38 | -1.13 | 1.48 |
| 対照群     | 93 | -1.67 | 1.46 |

p<0.1

自然対数に変換した値を示す。

| 開眼片足立(秒) | 人数 | 平均  | 標準偏差 |
|----------|----|-----|------|
| 継続群      | 38 | 2.7 | 1.0  |
| 対照群      | 91 | 2.7 | 1.1  |

N.S.

自然対数に変換した値を示す。  
対照群の欠損値2名を除く。

| FR(cm) | 人数 | 平均   | 標準偏差 |
|--------|----|------|------|
| 継続群    | 38 | 17.4 | 4.7  |
| 対照群    | 92 | 15.4 | 3.2  |

p<0.05

対照群の欠損値1名を除く。

| 最大一步(cm) | 人数 | 平均    | 標準偏差 |
|----------|----|-------|------|
| 継続群      | 38 | 126.5 | 13.1 |
| 対照群      | 93 | 118.1 | 19.7 |

p<0.05

| 10m 歩行(秒) | 人数 | 平均   | 標準偏差 |
|-----------|----|------|------|
| 継続群       | 38 | 1.65 | 0.1  |
| 対照群       | 91 | 1.72 | 0.2  |

p<0.1  
自然対数に変換した値を示す。  
対照群の欠損値 2 名を除く。

| 骨密度:Stiffness | 人数 | 平均   | 標準偏差 |
|---------------|----|------|------|
| 継続群           | 37 | 63.4 | 9.6  |
| 対照群           | 89 | 60.4 | 9.1  |

N.S.  
継続群 1 名、対照群 3 名の欠損値を除く。

## 2. 継続群と対照群の社会参加、生活習慣および健康度の比較 (表 2~4 参照)

過去 4 年間 (H12 年度~H16 年度) の成人病健診受診 (受診率 34.4%) の有無を比較した結果、1 回以上受診した者の割合では、継続群が対照群に比較して有意に多かった。なお、成人病健診受診の有無の年次推移を検討すると、H12 年、H13 年では、断続群が有意に多く、逆に H14 年では継続群が多い傾向、H15 年では継続群が有意に多かった (表 2-1 参照)。

また、転倒予防教室を含めたふれあいサロン事業への参加の有無を比較したところ、ふれあいサロン事業への参加者の割合では、継続群が対照群に比較して有意に多かった (表 2-2 参照)。

サークル、教養講座の参加、町内の会議や寄り合いの参加では、継続群が対照群に比較して有意に高い割合であった。仲間、友人達の会合の参加、親戚、近所の会合の参加、お寺参りや投票に行くの各項目では、継続群が対照群に比較していずれの項目でも高い割合であったが、有意差はなかった。

表 2-1. 過去 4 年間の成人病健診受診

| 成人病健診 | 有り        | 無し        |
|-------|-----------|-----------|
| 継続群   | 23(60.5%) | 15(39.5%) |
| 対照群   | 28(30.1%) | 65(69.9%) |

p<0.01

表 2-2. 転倒予防・サロン事業の参加

| サロン事業参加 | 有り        | 無し        |
|---------|-----------|-----------|
| 継続群     | 24(63.2%) | 14(36.8%) |
| 対照群     | 40(43.0%) | 53(57.0%) |

p<0.05

次に、WHO-QOL を継続群、対照群別に比較した。WHO-QOL の各項目についての「全く悪い」「悪い」「普通」「良い」「非常に良い」の 5 段階評価を、「全く悪い」「悪い」「普通」を低い、「良い」「非常に良い」を高いに分類して比較した。その結果、WHO-QOL (全体)、QOL の満足度、睡眠のいずれの項目でも両群に差はなかった (表 3 参照)。

表 3. WHO-QOL の比較

| QOL (全体) | 高い        | 低い        |
|----------|-----------|-----------|
| 継続群      | 6(15.8%)  | 32(84.2%) |
| 対照群      | 11(11.8%) | 82(88.2%) |

N.S.

| QOL 満足度 | 高い        | 低い        |
|---------|-----------|-----------|
| 継続群     | 14(36.8%) | 24(63.2%) |
| 対照群     | 32(34.4%) | 61(65.6%) |

N.S.

| 睡眠の QOL | 高い        | 低い        |
|---------|-----------|-----------|
| 継続群     | 17(44.7%) | 21(55.3%) |
| 対照群     | 51(54.8%) | 42(45.2%) |

N.S.

次に、生活習慣や健康状態のアンケート調査の結果を表4に示した。運動習慣、転倒、および骨折の既往、転倒恐怖、tinetiの自己効力感スコア、ピッツバーグ睡眠質問票の睡眠障害スコア、現病歴、既往歴、降圧剤服用は両群で差はなかった。

表4. アンケート結果の比較

| 運動習慣     | 有り        | 無し        |      |
|----------|-----------|-----------|------|
| 継続群      | 13(34.2%) | 25(65.8%) |      |
| 対照群      | 31(33.3%) | 62(66.7%) |      |
| N.S.     |           |           |      |
| 骨折の既往    | 有り        | 無し        |      |
| 継続群      | 4(10.5%)  | 34(89.5%) |      |
| 対照群      | 15(16.1%) | 78(83.9%) |      |
| N.S.     |           |           |      |
| 転倒の既往    | 有り        | 無し        |      |
| 継続群      | 17(44.7%) | 21(55.3%) |      |
| 対照群      | 45(48.4%) | 48(51.6%) |      |
| N.S.     |           |           |      |
| 転倒恐怖     | 有り        | 無し        |      |
| 継続群      | 30(78.9%) | 8(21.1%)  |      |
| 対照群      | 81(87.1%) | 12(12.9%) |      |
| N.S.     |           |           |      |
| 自己効力感スコア | 人数        | 平均        | 標準偏差 |
| 継続群      | 38        | 32.2      | 4.1  |
| 対照群      | 93        | 31.4      | 4.5  |

N.S.

表5. 外周面積と温泉運動浴の相互関連

| 調整要因       | n     | オッズ比 | 95%CI     | 有意確率   |
|------------|-------|------|-----------|--------|
| 温泉運動浴あり/なし | 38/93 | 2.58 | 1.14-5.87 | p<0.05 |
| 成人病健診あり/なし | 51/80 | 0.93 | 0.46-2.05 | n.s.   |
| 運動習慣あり/なし  | 44/87 | 0.42 | 0.64-2.85 | n.s.   |

| 睡眠障害スコア | 人数 | 平均  | 標準偏差 |
|---------|----|-----|------|
| 継続群     | 38 | 5.4 | 4.3  |
| 対照群     | 93 | 4.8 | 4.2  |

N.S.

| 現病歴 | 有り        | 無し        |
|-----|-----------|-----------|
| 継続群 | 35(92.1%) | 3(7.9%)   |
| 対照群 | 75(80.6%) | 18(19.4%) |

N.S.

| 既往歴 | 有り        | 無し        |
|-----|-----------|-----------|
| 継続群 | 37(97.4%) | 84(90.3%) |
| 対照群 | 1(2.6%)   | 9(9.7%)   |

N.S.

| 降圧剤服用 | 有り        | 無し        |
|-------|-----------|-----------|
| 継続群   | 17(44.7%) | 21(55.3%) |
| 対照群   | 44(47.3%) | 49(52.7%) |

N.S.

以上の結果に基づき、温泉運動浴継続群と対照群で有意差がみられた身体的検査値について、健康維持行動および社会的行事への参加度の指標となる過去4年間の成人病健診受診状況、さらに今回取り上げた身体的検査値に影響する運動習慣を調整要因とし、有意であった検査項目も加えて多変量解析を行った。その結果、血圧、ファンクショナル・リーチや最大一步幅、の有意性は消失し、運動浴継続群の外周面積 3.7 ≤cm<sup>2</sup>に対するオッズ比、2.58 (95%CI: 1.14-5.87)のみ有意となった(表5参照)。

### 3. 追跡調査

追跡開始時から1年の時点で追跡可能であった事例の継続群23名と対照群30名の身体的検査の変化を比較して表6に示した。有意差がみられたのは、10m全力歩行に要する時間のみで、その延長は継続群で対照群に比較して有意に小さかった(表6参照)。なお、この結果は、成人病検診の受診状況および運動習慣を調整しても変わらなかった(表7参照)。

表6. 継続群と対照群の各検査の変化率の比較

| SBP(%) | 人数 | 5.8≤     | 5.8>     |
|--------|----|----------|----------|
| 継続群    | 23 | 12(52.2) | 11(47.8) |
| 対照群    | 30 | 16(53.3) | 14(46.7) |

\*変化率=(ベースラインの検査値-1年後の検査値)/ベースラインの検査値)×100

N.S.

| DBP(%) | 人数 | 6.7≤     | 6.7>     |
|--------|----|----------|----------|
| 継続群    | 23 | 12(52.2) | 11(47.8) |
| 対照群    | 30 | 16(53.3) | 14(46.7) |

N.S.

| 心拍数(%) | 人数 | 0.0≤     | 0.1>     |
|--------|----|----------|----------|
| 継続群    | 23 | 10(52.2) | 13(56.5) |
| 対照群    | 29 | 13(44.8) | 16(55.2) |

N.S.

対照群の欠損値1名を除く。

| BMI(%) | 人数 | -0.1≤    | -0.1>    |
|--------|----|----------|----------|
| 継続群    | 23 | 9(39.1)  | 14(60.9) |
| 対照群    | 30 | 16(53.3) | 14(46.7) |

N.S.

| %肺活量(%) | 人数 | -4.0≥    | -4.0<    |
|---------|----|----------|----------|
| 継続群     | 23 | 9(39.1)  | 14(60.9) |
| 対照群     | 30 | 16(53.3) | 14(46.7) |

N.S.

| 総軌跡長(%) | 人数 | 2.66≤    | 2.66>    |
|---------|----|----------|----------|
| 継続群     | 23 | 10(43.5) | 13(56.5) |
| 対照群     | 30 | 17(56.7) | 13(43.3) |

N.S.

| 外周面積(%) | 人数 | 3.04≤    | 3.04>    |
|---------|----|----------|----------|
| 継続群     | 23 | 10(43.5) | 13(56.5) |
| 対照群     | 30 | 17(56.7) | 13(43.3) |

N.S.

| 単面軌長(%) | 人数 | -5.88≤   | -5.88>   |
|---------|----|----------|----------|
| 継続群     | 23 | 13(56.5) | 10(43.5) |
| 対照群     | 30 | 13(43.3) | 17(56.7) |

N.S.

| 変位X(%) | 人数 | 12.34≤   | 12.34>   |
|--------|----|----------|----------|
| 継続群    | 23 | 12(52.2) | 11(47.8) |
| 対照群    | 30 | 12(40.0) | 18(60.0) |

N.S.

| 変位Y(%) | 人数 | -3.04≤   | -3.04>   |
|--------|----|----------|----------|
| 継続群    | 23 | 10(43.5) | 13(56.5) |
| 対照群    | 30 | 17(56.7) | 13(43.3) |

N.S.

| 開眼片足立(%) | 人数 | -16.7≥   | -16.7<   |
|----------|----|----------|----------|
| 継続群      | 23 | 14(60.9) | 9(39.1)  |
| 対照群      | 29 | 14(48.3) | 15(51.7) |

N.S.

対照群の欠損値1名を除く。

| FR(%) | 人数 | 1.1≥     | 1.1<     |
|-------|----|----------|----------|
| 継続群   | 23 | 12(52.2) | 11(47.8) |
| 対照群   | 29 | 15(51.7) | 14(48.3) |

N.S.

対照群の欠損値1名を除く。

| 最大一步(%) | 人数 | -0.5 $\geq$ | -0.5 $<$ |
|---------|----|-------------|----------|
| 継続群     | 23 | 10(43.5)    | 13(56.5) |
| 対照群     | 30 | 16(53.3)    | 14(46.7) |

N.S.

| 10m 歩行(%) | 人数 | -2.1 $\leq$ | -2.1 $>$ |
|-----------|----|-------------|----------|
| 継続群       | 23 | 16(69.6)    | 7(30.4)  |
| 対照群       | 29 | 11(37.9)    | 18(62.1) |

p<0.05  
対照群の欠損値 1 名を除く。

| 骨密度(%) | 人数 | 0.0 $\geq$ | -0.0 $<$ |
|--------|----|------------|----------|
| 継続群    | 22 | 8(36.4)    | 14(63.6) |
| 対照群    | 28 | 11(39.3)   | 17(60.7) |

N.S.  
欠損値 3 名を除く。

表 7. 10m 全力歩行の変化率と温泉運動浴の相互関連

10m 歩行の変化率(-2.1 $\leq$ /-2.1 $>$ )  
に対するオッズ比  
(95%信頼区間)

|              |                    |
|--------------|--------------------|
| 運動浴(継続/対照)   | 3.54* (1.00-12.48) |
| 成人病健診(あり/なし) | 1.54(0.40-5.89)    |
| 運動習慣(あり/なし)  | 0.36(0.10-1.31)    |

\* : p<0.05

#### D. 考察

A村で昨年度に実施した身体的検査の、温泉運動浴継続群と対照群の比較では、対照群に比較して、温泉運動浴継続群において収縮期と拡張期血圧低値、心拍数低値、BMI 高値、開眼片足立ち時間延長、ファンクショナル・リーチ高値、10m 全力歩行短縮、骨密度高値がみられた。今年度は、昨年度の継続群に加えて、新たに検査した継続群のデータを追加して同様に比較した。その結果、対照群に比較して温泉運動浴継続群において、収縮と拡張期血圧低値、平衡機能の指標である総軌跡長と外周面積低値、

最大一步幅高値、ファンクショナル・リーチ高値がみられた。この 2 回の横断調査で共通している身体的検査は、収縮期血圧、拡張期血圧低値、ファンクショナル・リーチ高値、平衡機能の優位性であった。これらから、温泉運動浴群では、血圧低下、動的・静的バランス機能の維持・向上に効果を示すことが推測された。

しかしながら、今回の調査でも明らかになったように、温泉運動浴継続群は、A村で実施されているその他の健康関連行事に、対照群に比較してよく参加しており、これらのことが、検診結果の優位性に交絡している可能性は十分考えられる。また、検査項目そのものが相互に関連する可能性もある。そこで、これらの要因の相互の関連を考慮した検討として、多変量解析を行った。その結果、平衡機能の検査指標である外周面積のみ温泉運動浴と有意な関連を示した。すなわち、温泉運動浴継続群では、関連要因を調整しても、平衡機能の面で優れていることが明らかになった。重心動揺指標のなかでトレーニング効果が得られる指標として、まず、動揺中心変位(前後方向)、ついで動揺中心変位(左右方向)、総軌跡長や外周面積の検査指標が報告されている<sup>3)</sup>。しかしながら、トレーニングによる効果としては、外周面積、総軌跡長の重心動揺など静的バランス機能の改善に関するものは少なく、ファンクショナル・リーチのごとく動的バランスの改善に関するものが大半である。したがって、今回の結果の解釈としては、本来、静的バランス機能の優れたものが温泉運動浴に参加し、それを継続した可能性は否定できない。しかしながら、このような精緻な検査値が日常の保健行動の参加不参加に関与することは考え難い。また、温泉運動浴継続群と対照群の過去 4

年間の健康状態や生活状況の比較でも、骨折、転倒および転倒の恐怖などで両群に差はみられていない。以上のことから、温泉運動浴継続が、平衡機能の優位性に関連しているものと推察される。本橋ら<sup>4)</sup>は、温泉浴前後で、重心動揺を比較し、入浴後はその改善の見られることを報告している。運動浴に限らず温泉入浴のみでもこのような効果が見られることから、この効果に運動浴がどのように関与しているか今後の検討を要する。

追跡調査では、温泉運動浴群で、対照群に比較して 10m 全力歩行の時間の1年間の延長率の小さいことが分かった。この結果は、過去4年間の成人病検診の参加や運動習慣を調整しても変わらなかった。したがって、温泉運動浴継続群では、加齢に伴う脚力の低下の程度が対照群に比較して小さいことを示していた。

しかしながら、本調査の対象は70歳以上の高齢者であり、1年間といえども加齢による身体的機能低下は免れない。追跡可能であった追跡群と対照群では、脱落群に比較して身体的機能が維持されていたというセレクションバイアスについては当然考慮する必要がある。

ここで改めて問題となるのは、これらの結果が、温泉でないと得られないのかという点である。運動の効果を検討する限りにおいては、温水プールに通うことによっても同様の結果が得られるであろう。しかしながら、温泉の持つ魅力によって、温泉施設での運動浴は、温水プールでの場合に比較して、出席率も高く、期間も長くなることが推測される。このことが、総じて温泉で行われる運動浴の効果を押し上げることにつながることは十分に考えられる。ところで、運動浴中も皮膚は温泉にさらされて

いるので、皮膚に対する効果を評価指標に入れた検討も将来の課題として提起したい。

## F. 結論

温泉運動浴の身体的諸検査に及ぼす効果を明らかにするために、温泉のある地域在住の70歳以上の女性を対象に縦断・横断調査を実施した。主な結果は以下の通りであった。

1. 横断調査：単変量解析では、温泉運動浴継続群が対照群に比較して、収縮および拡張期血圧、総軌跡長、外周面積、最大一步幅、ファンクショナル・リーチの検査値で優位性を示した。これらの検査項目、成人病健診受診状況、運動習慣を調整要因として行った多変量解析では、外周面積のみが有意に温泉運動浴継続と関連していた。すなわち、外周面積 3.7cm<sup>2</sup> 以下に対する温泉運動浴のオッズ比は 2.58 (95%CI : 1.14-5.87) であった。

2. 1年間の追跡調査では、脚力の低下(10m 全力歩行時間の延長)が、対照群に比較して温泉運動浴群で有意に小さかった。この結果は、成人病健診受診状況、運動習慣を調整しても変わらなかった。

## 文献

- 1) 木村みさか, 高齢者のバランス能(平衡性)を評価することの意義, 日本生理人類学会誌, 5(2), 17-23, 2000
- 2) 土井由利子ほか, ピッツバーグ睡眠質問票日本語版の完成, 13(6), 755-763, 1998.
- 3) 原勝夫ほか, 高齢労働者の平衡機能と身のこなしに能力に関する研究報告書, 高齢者雇用開発協会.
- 4) 本橋 豊, 温泉入浴および保養地の視核覚環境刺激が自律神経系指標に及ぼす影響に関する研究, 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12年度 総括・  
分担研究報告書；主任研究者 鏡森定  
信）,5-10,2001.

#### E.健康危険情報

特になし

#### F.研究発表

学会発表

・鏡森定信, 広田直美：温泉運動浴の長期・  
慢性効果に関する事例対照研究. 第16回  
日本体力医学会北陸地方会. 2004年5月,  
福井.

・広田直美, 松原 勇, 梶田悦子：温泉運  
動浴の長期・慢性効果に関する事例対照研  
究. 第63回日本公衆衛生学会, 2004年10  
月, 松江.

#### G.知的財産権出願・特許

なし

**入浴および温泉リゾート利用状況と睡眠および WHO 生活の質との関連**

鏡森定信 富山医科薬科大学医学部教授 （保健医学）

宮島千春 富山医科薬科大学医学部修士学生 （保健医学）

**研究要旨**

**目的**

日々の入浴や温泉関連施設の利用状況と睡眠および生活の質との関連を評価することを目的とした。

**方法**

一地方行政職員に対して平成 16 年 5～6 月に質問票による調査を実施し、回答が得られた 1589 名を対象とした。日々の入浴や温泉関連施設の利用の頻度と睡眠（ピッツバーク睡眠調査票）および WHO の身体的・精神的健康度との関連性を評価した。

**結果**

1 週間あたりの入浴回数が多いほど睡眠の質が高かったが、身体的健康度、精神的健康度とは関連がみられなかった。また、温泉関連施設の利用頻度が高いほど睡眠の質、身体的健康度、精神的健康度とも上昇した。これらの関係は、睡眠の質、身体的および精神的健康度に関連する性、年齢、職域ストレス（カラセックの仕事量－自己裁量尺度）、入浴頻度（従属要因が温泉関連施設の利用頻度の場合）、温泉関連施設の利用頻度（従属要因が入浴頻度の場合）を調整しても大きく変わらなかった。

**結論**

横断調査であり、因果関係の確定はできないが、睡眠の質の向上のレベルでは入浴習慣が寄与するものの、生活の質のレベルアップには、温泉関連施設などでの非日常的な保養の必要なことを示す結果であった。

**A 研究目的**

健康寿命の延伸に日常の生活習慣が大きく寄与している。その生活習慣のうち休養については、睡眠の重要性が指摘されている。また、これら生活習慣といった行動的要因にくわえて、ストレス時代の今日にあっては、生活の質といった各自の認知にもとづく要因が、健康寿命の延伸に大きな意義を有するようになってきている。

本研究班では、夕方の温浴が、寝入りまでの時間である睡眠潜時の短縮をとめない睡眠の質の向上をもたらすことを実験的に明らかにした。

本研究では、入浴という日常の生活習慣が、入浴しない日も含めた日々の睡眠の質に関係する否かを検討した。また、温泉を使った健康増進施設を利用している者では、対照に比較して、WHO の生活の質が、身体的、精神的、環境的、および社会的といった各相で高いことも本研究班ですでに報告したが、今回は、この関連を日々の入浴習慣との相互作用の視点から、前報とは異なる職域集団を対象に検討を行った。過重労働の健康影響が問題となっている今日、勤労者がストレス解消、休養・保養の機会として、入浴および温泉を使った施設での滞在の意義を明らかにした。



## B 研究方法

### 対象

本調査は、T市役所職員 2046 人を対象に平成 16 年の春から夏にかけて、年度はじめの定期健診にあわせて実施された。1647 人 (80.5%) が自己記入によるアンケート調査表を提出し、そのうち記入不備などから 1589 人 (77.7%) が今回の分析の対象となった。職種は①管理職、②事務職、③専門技術職、④間接的作業職（運輸、通信、保安など）の 4 群に区分した。

### 調査項目

#### 1、生活習慣

一週間の入浴回数、最近三年間の休養目的の温泉や関連施設の利用回数について調査した。

#### 2、気分

被調査者の気分・感情を①非常に落ち着きがなく、長い時間椅子に座っていらなかった、②非常に孤独またはみんなと隔てられていると感じた、③退屈だった、④落ち込んだまたは非常に悲かった⑤誰かに批判されて動揺した、の 5 項目について調査した。気持ちが落ち込んだり否定的な感情下にあると、自己記入式アンケートではこれが大きな影響を与えるので、この項目を挿入した。

#### 3、職域ストレス

Karasek らの仕事の裁量度に関する質問 15 項目と仕事の要求度に関する質問 4 項目からなる調査票を使用した。仕事の要求度（仕事の量、スピード、要求される精神的集中度など）、裁量度（仕事上の意思決定の度合い、自分の能力や技術を発揮向上できる可能性）の得点を中央値で二分し、受動的群（裁量度・要求度共に低い；刺激に乏しく、仕事を通じて能力・技術の発揮や向上の可能性が低い）、低ストレス群（裁量度が高く、要求度が低い；最も精神的緊張

度が低い）、活動的群（裁量度・要求度共に高い；仕事は大変だけれどもやりがいがあり、生産性が高まる）、高ストレス群（裁量度が低く、要求度が高い；最も精神的緊張度が高く、健康障害のリスクが高いと想定される）と分類する。

#### 4、睡眠の質

過去一ヶ月間の睡眠の状況に関する質問で構成されているピッツバーグ睡眠調査票の日本語版を使用した。①主観的な睡眠の質、②寝入るまでの時間、③睡眠時間、④床についている時間のうち実際に寝ていた時間、⑤睡眠障害、⑥睡眠剤使用の有無、⑦日中覚醒障害の 7 要素を得点化し、これらをまとめた睡眠の質の総合点 (5.5 以下が睡眠の質が低いと判定される) で評価した。

#### 5、

#### WHO の生活の質

生活の質に関する 26 の質問項目からなる WHO の調査票 (WHO QOL-BREF, WHO/QOL26) の日本語版を使用し、そのうち①身体面、②精神面の健康状態の 2 要素の得点を算出し、下位 25% の得点者を身体的・心理的 QOL 低値群として評価した。

#### 統計解析

入浴および休養のための温泉リゾート滞在と「睡眠の質」、「WHO の生活の質」との関連性は、単変量解析のあとロジスティック回帰分析を用いて評価した。

この多変量解析では、すべて性、年齢、職域ストレス、気分を交絡要因として調整した。

統計解析は SPSS10.0J で行ない、 $p < 0.05$  を有意とした。

## C 結果

### 1、集団の特性

対象者の性・年齢・職種の分布を表1に示した。

対象者の合計では、男女とも50歳以上の人数が最も高い割合を示し、30～39歳の人数が最も低い割合を示した。

表1：性、年齢、職種の分布状況

| 性別 | 職種     | ～29才           | 30～39才        | 40～49才         | 50～才           | 人数<br>(%)     |
|----|--------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|
| 男性 | 管理職    | 0<br>(0%)      | 0<br>(0%)     | 11<br>(9.0%)   | 111<br>(91.0%) | 122<br>(100%) |
|    | 事務職    | 30<br>(11.7%)  | 19<br>(7.4%)  | 85<br>(33.1%)  | 123<br>(47.8%) | 257<br>(100%) |
|    | 専門技術職  | 15<br>(7.6%)   | 20<br>(10.2%) | 76<br>(38.8%)  | 85<br>(43.4%)  | 196<br>(100%) |
|    | 間接的作業職 | 43<br>(15.1%)  | 13<br>(4.5%)  | 100<br>(34.8%) | 131<br>(45.6%) | 287<br>(100%) |
|    | 合計     | 88<br>(10.2%)  | 52<br>(6.0%)  | 272<br>(31.6%) | 450<br>(52.2%) | 862<br>(100%) |
| 女性 | 管理職    | 0<br>(0%)      | 0<br>(0%)     | 0<br>(0%)      | 9<br>(100%)    | 9<br>(100%)   |
|    | 事務職    | 23<br>(13.9%)  | 8<br>(4.8%)   | 60<br>(36.1%)  | 75<br>(45.2%)  | 166<br>(100%) |
|    | 専門技術職  | 118<br>(27.6%) | 34<br>(7.9%)  | 164<br>(38.3%) | 112<br>(26.2%) | 428<br>(100%) |
|    | 間接的作業職 | 40<br>(32.3%)  | 4<br>(3.2%)   | 11<br>(8.9%)   | 69<br>(55.6%)  | 124<br>(100%) |
|    | 合計     | 181<br>(24.9%) | 46<br>(6.3%)  | 235<br>(32.3%) | 265<br>(36.5%) | 727<br>(100%) |

### 2、入浴および休養のための温泉リゾートでの滞在と睡眠との関連

睡眠の質向上に対する入浴及び休養のための温泉リゾートでの滞在のオッズ比を表2に示した。オッズ比の高さは睡眠の質の良さを表す。単変量解析のあと多変量解析を用いて評価した。この多変量解析では、性、年齢、職域ストレス、否定的な気分を交絡要因として調整した。

単変量解析では、一週間の入浴回数においては有意差を認めなかった。休養のための温泉リゾートでの滞在においては、最近3年間の利用回数がなし群に対して3～4

回の群はオッズ比が1.58(1.13-2.21)、5回以上の群ではオッズ比が2.05(1.40-3.00)と有意に高値であった。

多変量解析では、休養のための温泉リゾートでの滞在において、最近3年間の利用回数がなし群に対して3～4回の群はオッズ比が1.49(1.01-2.18)、5回以上の群ではオッズ比が1.80(1.17-2.76)と有意に高値であった。

表2：睡眠の質向上に対する入浴及び休養のための温泉リゾートでの滞在のオッズ比

| 変数 (要因)    | 単変量解析            | 多変量解析            |
|------------|------------------|------------------|
|            | オッズ比 (95%信頼区間)   | オッズ比 (95%信頼区間)   |
| 性          |                  |                  |
| 女性         | 1.00             | 1.00             |
| 男性         | 1.45 (1.14-1.83) | 1.49 (1.13-1.97) |
| 年齢         |                  |                  |
| 40歳未満      | 1.00             | 1.00             |
| 40歳以上      | 1.15 (0.87-1.49) | 0.87 (0.64-1.19) |
| 職域ストレス     |                  |                  |
| 低ストレス      | 1.00             | 1.00             |
| 受動的        | 0.85 (0.56-1.29) | 0.89 (0.57-1.38) |
| 活動的        | 0.79 (0.53-1.17) | 0.88 (0.58-1.34) |
| 高ストレス      | 0.37 (0.25-0.55) | 0.49 (0.32-0.74) |
| 否定的な気分     |                  |                  |
| 低          | 1.00             | 1.00             |
| 中          | 0.58 (0.40-0.84) | 0.59 (0.40-0.88) |
| 高          | 0.25 (0.18-0.34) | 0.29 (0.21-0.42) |
| 1週間の入浴回数   |                  |                  |
| 0～3回       | 1.00             | 1.00             |
| 4～6回       | 1.31 (0.90-1.89) | 1.30 (0.85-1.99) |
| ほとんど毎日     | 1.29 (0.89-1.70) | 1.31 (0.90-1.93) |
| 最近3年間の温泉利用 |                  |                  |
| なし         | 1.00             | 1.00             |
| 1～2回       | 1.04 (0.76-1.43) | 0.96 (0.68-1.37) |
| 3～4回       | 1.58 (1.13-2.21) | 1.49 (1.01-2.18) |
| 5回以上       | 2.05 (1.40-3.00) | 1.80 (1.17-2.76) |

### 3、入浴および休養のための温泉リゾートでの滞在と身体的QOLとの関連

身体的QOL向上に対する入浴及び休養のための温泉リゾートでの滞在のオッズ比を表3に示した。オッズ比の高さは身体的QOLの高さを表す。単変量解析のあと多変量解析を用いて評価した。この多変量解析では、性、年齢、職域ストレス、否定的な気分を交絡要因として調整した。

単変量解析では、一週間の入浴回数においては有意差を認めなかった。休養のための温泉リゾートでの滞在においては、最近

3年間の利用回数がなし群に対して3～4回の群はオッズ比が1.74(1.25-2.41)、5回以上の群ではオッズ比が1.92(1.34-2.76)と有意に高値であった。

多変量解析では、休養のための温泉リゾートでの滞在において、最近3年間の利用回数がなし群に対して3～4回の群はオッズ比が2.06(1.38-3.07)、5回以上の群ではオッズ比が1.74(1.13-2.69)と有意に高値であった。

表3：身体的QOL向上に対する入浴及び休養のための温泉リゾートでの滞在のオッズ比

| 変数（要因）     | 単変量解析            | 多変量解析            |
|------------|------------------|------------------|
|            | オッズ比（95%信頼区間）    | オッズ比（95%信頼区間）    |
| 性          |                  |                  |
| 女性         | 1.00             | 1.00             |
| 男性         | 2.29 (1.81-2.89) | 2.87 (2.14-3.84) |
| 年齢         |                  |                  |
| 40歳未満      | 1.00             | 1.00             |
| 40歳以上      | 0.63 (0.47-0.84) | 0.42 (0.30-0.60) |
| 職域ストレス     |                  |                  |
| 低ストレス      | 1.00             | 1.00             |
| 受動的        | 0.43 (0.27-0.69) | 0.40 (0.24-0.68) |
| 活動的        | 0.38 (0.24-0.60) | 0.40 (0.24-0.66) |
| 高ストレス      | 0.18 (0.11-0.28) | 0.23 (0.14-0.37) |
| 否定的な気分     |                  |                  |
| 低          | 1.00             | 1.00             |
| 中          | 0.65 (0.38-0.79) | 0.49 (0.32-0.75) |
| 高          | 0.20 (0.15-0.28) | 0.18 (0.12-0.26) |
| 1週間の入浴回数   |                  |                  |
| 0～3回       | 1.00             | 1.00             |
| 4～6回       | 1.05 (0.73-1.50) | 1.31 (0.84-2.04) |
| ほとんど毎日     | 1.09 (0.79-1.49) | 1.34 (0.90-1.99) |
| 最近3年間の温泉利用 |                  |                  |
| なし         | 1.00             | 1.00             |
| 1～2回       | 1.12 (0.86-1.51) | 1.30 (0.90-1.88) |
| 3～4回       | 1.74 (1.25-2.41) | 2.06 (1.38-3.07) |
| 5回以上       | 1.92 (1.34-2.76) | 1.74 (1.13-2.69) |

#### 4、入浴および休養のための温泉リゾートでの滞在と精神的QOLとの関連

精神的QOL向上に対する入浴及び休養のための温泉リゾートでの滞在のオッズ比を表4に示した。オッズ比の高さは精神的QOLの高さを表す。単変量解析のあと多変量解析を用いて評価した。この多変量解析では、性、年齢、職域ストレス、否定的な気分を交絡要因として調整した。

単変量解析では、一週間の入浴回数においては有意差を認めなかった。休養のための温泉リゾートでの滞在においては、最近3年間の利用回数がなし群に対して3～4回の群はオッズ比が1.60(1.17-2.19)、5回以上の群ではオッズ比が

2.94(2.00-4.30)と有意に高値であった。

多変量解析では、一週間の入浴回数において、0～3回の群に対してほとんど毎日の群はオッズ比が1.51(1.03-2.19)と有意に高値であった。休養のための温泉リゾートでの滞在において、最近3年間の利用回数がなし群に対して1～2回の群はオッズ比が1.47(1.04-2.09)、3～4回の群ではオッズ比が1.62(1.12-2.35)、5回以上の群ではオッズ比が2.52(1.64-3.90)と有意に高値であった。

表4：精神的QOL向上に対する入浴及び休養のための温泉リゾートでの滞在のオッズ比

| 変数 (要因)    | 単変量解析            | 多変量解析            |
|------------|------------------|------------------|
|            | オッズ比 (95%信頼区間)   | オッズ比 (95%信頼区間)   |
| 性          |                  |                  |
| 女性         | 1.00             | 1.00             |
| 男性         | 1.39 (1.11-1.74) | 1.62 (1.22-2.14) |
| 年齢         |                  |                  |
| 40歳未満      | 1.00             | 1.00             |
| 40歳以上      | 0.78 (0.59-1.03) | 0.70 (0.51-0.96) |
| 職域ストレス     |                  |                  |
| 低ストレス      | 1.00             | 1.00             |
| 受動的        | 0.29 (0.18-0.46) | 0.29 (0.18-0.47) |
| 活動的        | 0.49 (0.31-0.78) | 0.55 (0.34-0.90) |
| 高ストレス      | 0.18 (0.12-0.28) | 0.24 (0.15-0.38) |
| 否定的な気分     |                  |                  |
| 低          | 1.00             | 1.00             |
| 中          | 0.97 (0.69-1.37) | 0.94 (0.64-1.39) |
| 高          | 0.33 (0.25-0.45) | 0.33 (0.24-0.47) |
| 1週間の入浴回数   |                  |                  |
| 0～3回       | 1.00             | 1.00             |
| 4～6回       | 1.27 (0.89-1.81) | 1.37 (0.90-2.08) |
| ほとんど毎日     | 1.30 (0.95-1.78) | 1.51 (1.03-2.19) |
| 最近3年間の温泉利用 |                  |                  |
| なし         | 1.00             | 1.00             |
| 1～2回       | 1.31 (0.98-1.77) | 1.47 (1.04-2.09) |
| 3～4回       | 1.60 (1.17-2.19) | 1.62 (1.12-2.35) |
| 5回以上       | 2.94 (2.00-4.30) | 2.52 (1.64-3.90) |

#### D. 考察

温浴は心身をリラックスさせ熟睡を導く直接作用のあることはすでに明らかにされている。しかしながら、本調査では、入浴の頻度と全般的な睡眠の質との関連は認められなかった。これにはいくつかの理由が考えられる。入浴に関しては、その内容がさまざまなものを含んでいるという問題がある。短時間の入浴で体温の上昇までいたっていないもの、また、熟睡につながる就寝1～2時間前に入浴でないものなどが相当数含まれていれば、睡眠の質との関連は当然減弱される。また、睡眠の質に関して

は、入浴しない日も含めて全般的に睡眠の質を聞いており、しかも、起床時の調査でないので、入浴後に熟睡したとしてもその直接的効果を把握しがたいという問題点がある。このような制約条件があるので、今回の結果は、入浴の睡眠に対する直接的な効果を全面的に否定するものではない。入浴が、精神的QOLと有意な関連を示した今回の成績は、ストレス解消における入浴の今日的意義を示すものであろう。

一方、「休養のための温泉リゾートでの滞在」の方は、その回数が増えるにしたがって、WHOの身体的及び精神的QOLいずれにおいても上昇がみられた。特に精神的QOLとの関連が強かった。昨年度行ったハワイ

トカラーの A 事業所においても同様の結果を報告している。年に 1~2 回程度の「休養のための温泉リゾートでの滞在」が、睡眠の質を全般的に上げるとことは考えがたいが、数年間以上にわたって休暇をとったことのない女性では社会経済的要因や関連する生物医学的所見を調整しても心筋梗塞の発生率が、年に一度は休暇をとっている群に比較して高かったとの Framingham study 追跡調査報告 (Eaker, et al.

Myocardial infarction and coronary death among women : psychosocial predictors from a 20-year follow-up of women in the Framingham study. *Am J Epidemiol*, 1992;135:854-64)

がある。著者らは、社会的孤立を避けることによってストレスの解消や社会的支援が維持されることが、心筋梗塞の発生に抑制的に作用したと考察している。しかしながら、関連する交絡要因を調整しても心筋梗塞の発生と休暇に関連がみられたが、休暇が直接的にそして単独で心筋梗塞の発生を抑えるとは考えがたく、Eaker らが指摘したごとく、社会的孤立を避ける多くの要因のひとつとしてとらえられる性質のものであろう。「休養のための温泉リゾートでの滞在」も、それを計画し準備する過程、それを実行したときの直接的効果、そしてその楽しい記憶やそこで得られた新たな社会的

つながりなどを通して、社会からの孤立を避ける効用をもたらし、それが、睡眠の質や心身の健康に長期的に影響することが推察される。

#### E. 結論

1 週間あたりの入浴回数が多いほど睡眠の質が高かったが、身体的健康度、精神的健康度とは関連がみられなかった。また、温泉関連施設の利用頻度が高いほど睡眠の質、身体的健康度、精神的健康度とも上昇した。

#### F. 危険情報

特になし

#### G. 研究発表

##### 1. 学会発表

・ Sekine M., Nasermoaddeli A., Wang H., Kanayama H., Kagamimori S.: Effect of spa resort use on health-related quality of life, sleep, sickness absence, and hospital admission: the Japanese civil servants study. *The 11th Annual Symposium on Complementary Health Care*, 2004, 12, Exeter.

#### H. 知的所有権の出願・登録状況

該当するものなし

朝の温浴がその後の睡眠の質に及ぼす効果に関する研究

土井由利子 国立保健医療科学院疫学部室長（疫学）

鏡森定信 富山医科薬科大学医学部教授（保健医学）

**研究要旨** 深夜勤務者の夜勤明け睡眠に関して、温浴の効果を睡眠ポリグラフにより検討した。被験者は健康状態に問題のない中年男性 9 人(平均年齢 38.8 歳)とした。被験者には温浴をしてから昼間に無制限の睡眠をとってもらい、温浴をせず（空浴）に睡眠をとったときをコントロールとして比較した。睡眠ポリグラフ測定では、レム睡眠に関する項目に有意差がみられた。温浴後の睡眠では、レムサイクル数で 1.7 回から 3.8 回への有意な増加( $p<0.05$ )やレム密度で 7.31 から 15.13 への有意な増加( $p<0.05$ )が見られ、レム睡眠が促進された。加えて、POMS では「緊張・不安感」、「抑鬱」のようなネガティブな感情の得点が有意に低下し、温浴によって主観的な感情の改善がみられた。これらのことは、昼間睡眠をとろうとしている深夜勤務者や時差ぼけで悩まされる旅行者にとって、温浴が快適な睡眠を促すために有効な手段となることを示唆している。

**A. 緒言**

温浴の睡眠への影響に関しては、通常夕方に温浴の実験が行われる。我々もこのような条件下での実験で、温浴が、「寝つき」をよくし、「寝つき」スコアと副交感神経系の活動度の指標が相関することを報告した<sup>1)</sup>。

昼夜交代制勤務者は、本来の体内リズムと異なる勤務のため心身の不調和を起しやすく、特に夜勤明けの昼間睡眠が著しく短いことが報告されている<sup>2,3)</sup>。また、昼間勤務の健常人について、就寝前に温浴を行うことによって、睡眠の改善が促されたとの報告がある<sup>4~6)</sup>。また、最近では、足浴による睡眠への効果も検討されている<sup>8,9)</sup>。しかしながら、夜勤者についての報告はみあたらない。そこで今回、快適な睡眠を求めている昼夜交代制勤務者の深夜就業明け時の温浴効果を検討した。温浴による睡眠への影響を、客観的な生理学および心理学的指標を用いて空浴と比較して検討した。

**B. 対象と方法**

**1. 対象**

呼吸・循環器および代謝系の治療を要する疾患を有せず、深夜業を含む製造業の交替制勤務に従事し、昼間就寝できる男性 9 人(年齢:  $38.8 \pm 8.0$  歳、BMI:  $22.2 \pm 1.7$ )の応募者を対象とした。

**2. 調査方法**

対象者は、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・感情調査を行った。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・感情調査を行った。その後、VEP を測定した。

実験は、対象者が深夜勤務する最終日の次の日に行った。温浴、空浴の順番はランダムに決めた。

### 3. 検査項目

#### 1) 睡眠の質に関する指標

##### a) 脳波・呼吸運動：測定装置 (Alice)

のマニュアルに基づき以下の項目を計測した<sup>10, 11)</sup>。①総睡眠時間 (分) ②睡眠効率 (最初の睡眠から覚醒までの時間に対する総睡眠時間の割合、%) ③各睡眠段階出現量 (分) ④覚醒時間 (分) ⑤無呼吸指数⑥いびき出現率 (%) ⑦動脈血酸素飽和度 (%)

##### b) 睡眠調査：OSA 睡眠調査票によって 5 因子 (眠気の因子、睡眠維持の因子、気がかりの因子、統合的睡眠の因子、寝つきの因子) の調査を行った<sup>12)</sup>。あわせて、スタンフォードスリーピネススコア (SSS) の調査を行った<sup>13, 14)</sup>。

#### 2) 自律神経系活動に関する指標

##### a) 心拍変動スペクトル解析：ホルター心電計を装着して行い、心拍変動による LFnu (低周波帯域 (0.04~0.15Hz) のパワー正規化単位), HFnu (高周波帯域 (0.15~0.40Hz) のパワー正規化単位) および LHR (低周波帯域のパワー (LF) と高周波帯域のパワー (HF) の比) の算出は関根らの方法に準じて行った<sup>15)</sup>。今回は、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について評価した。

##### b) 温浴前および睡眠後の尿を採取し、尿中の成長ホルモン、アドレナリン、

ノルアドレナリン、ドーパミンの測定を行い、クレアチニン濃度で補正を行った<sup>16, 17, 18)</sup>。

##### c) 温浴前および睡眠後の唾液を採取し、唾液中のナトリウム、カリウムの測定を行い、その比を求めた<sup>18)</sup>。

#### 3) 中枢神経系に関する指標：温浴後および睡眠後起床時の視覚誘発電位 (VEP) P100 の潜時および振幅を測定した<sup>19, 20)</sup>。

#### 4) 体温に関する指標

##### a) 皮膚温：温浴前後に、サーモグラフィで大腿部背側部の温度を測定した<sup>1)</sup>。

##### b) 鼓膜温：鼓膜赤外線センサーにより、温浴前後の深部体温を測定し、温浴前後の変化率を求めた<sup>1)</sup>。

#### 5) 気分・感情調査：Profile of Mood States (POMS) 調査により、温浴前後および起床後に、気分・感情状態を表す以下の 6 項目：緊張・不安 (tension-anxiety ; T-A)、抑鬱 (depression ; D)、怒り・敵意 (anger-hostility ; A-H)、活気 (vigor ; V)、疲労 (fatigue ; F)、混乱 (confusion ; C) で評価した<sup>20)</sup>。

#### 5. 統計解析

各温浴の前後について、調査の各項目を繰り返しのある二元配置分散分析により、有意差検定を行った。また、各温浴間の脳波・呼吸運動、心拍変動指標、主観的睡眠の質の比較は、繰り返しのある一元配置分散分析により検討した。

## C. 結果

### 1. 睡眠の質への影響

1) 客観的な睡眠評価：各温浴後の睡眠中の脳波・呼吸運動の測定では総睡眠時間、各睡眠段階の出現量をみると、温浴によって REM (rapid eye movement) 睡眠が空浴に比べ有意に長くなった。



表 1. 温浴の有無における昼間睡眠脳波

| 項目                    | 温浴なし          | 温浴あり         | 差      | P 値  |
|-----------------------|---------------|--------------|--------|------|
| 総睡眠時間(分)              | 221.11(81.9)  | 226.28(70.8) | -5.17  | 0.83 |
| 入眠潜時(分)               | 13.28(12.8)   | 9.22(8.2)    | 4.06   | 0.45 |
| レム潜時(分)               | 114.29(36.45) | 126.57(68.5) | -12.29 | 0.19 |
| 睡眠効率 <sub>1</sub> (%) | 62.48(17.1)   | 62.81(12)    | -0.33  | 0.95 |
| 睡眠効率 <sub>2</sub> (%) | 30.24(19.7)   | 36.28(16.5)  | -6.03  | 0.04 |
| 中途覚醒(%)               | 26.29(17.3)   | 22.48(8.2)   | 3.81   | 0.47 |
| Stage1 (%)            | 12.4(9)       | 11.62(8.4)   | 0.78   | 0.8  |
| Stage2 (%)            | 41.33(17.5)   | 36.23(11.1)  | 5.1    | 0.29 |
| Stage3+4 (%)          | 7.74(6.33)    | 8.42(5.55)   | -0.68  | 0.47 |
| Stage1(分)             | 36.56(28.6)   | 32.89(16.1)  | 3.67   | 0.63 |
| Stage2(分)             | 123.78(57.7)  | 110.17(50.2) | 13.61  | 0.41 |
| Stage3+4(分)           | 21.67(16.23)  | 23.78(16.47) | -2.11  | 0.44 |
| レムサイクル数               | 1.67(1.4)     | 3.78(3.5)    | -2.1   | 0.05 |
| レム睡眠(%)               | 7.51(7.3)     | 13.76(7.9)   | -6.25  | 0.05 |
| レム睡眠(分)               | 22(22.1)      | 38.89(26.8)  | -16.88 | 0.05 |
| 第1レム期(分)              | 5.22(7.0)     | 9.06(7.4)    | -3.83  | 0.3  |
| レム密度                  | 7.31(7.32)    | 15.13(9.66)  | -7.83  | 0.02 |
| 睡眠持続 index            | 65.33(18.2)   | 64.4(10.9)   | 0.91   | 0.87 |

すなわち、温浴後の睡眠では、レムサイクル数で 1.7 回から 3.8 回への有意な増加(p<0.05)やレム密度で 7.31 から 15.13 などへの有意な増加(p<0.05)が見られ、レム睡眠が促進された(表 1 参照)。

睡眠効率、無呼吸指数、いびき出現率、動脈血酸素飽和度には有意差はみられなかった。

2) 主観的な睡眠評価:起床後の OSA 睡眠調査票の「寝つきの因子」、「眠気の因子」、「睡眠維持の因子」、「気がかりの因子」および SSS 睡眠調査の因子得点においても有意な差はみられなかった。

## 2. 自律神経系活動への影響

1) 心拍変動からみた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い、HFnu、LFnu および LHR を測定し、HFnu と LHR の変化でも有意な差はみられなかった。

2) 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: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)。空浴との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、起床後増加の傾向を示したが、空浴とは差がなかった。

3) 唾液中のナトリウム、カリウムおよびナトリウム・カリウム比の変化: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、起床後全ての唾液の指標は有意に上昇した(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、空浴との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) の潜時および振幅は、温浴によって、睡眠後の VEP 振幅の増加下は有意でなかった。VEP 潜時についても、温浴と空浴の間に有意差はなかった。

#### 4. 体温への影響

1) 皮膚温および変化率：温浴前後の左右大腿部皮膚温および変化率は、空浴と有意差がなかった。

2) 鼓膜温の変化：温浴による鼓膜温の変化は、空浴に比べて有意に高値を示した ( $p < 0.01$ )。

5. 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、温浴前後および起床後の変化では、起床後の緊張・不安感 (T-A) 得点は、温浴前後で比較すると有意に減少していた ( $p < 0.05$ )。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は、温浴後の変化率をみたが、有意差はなかった。

#### D. 考察

これまでも、就寝前に温浴を行うことによって、睡眠の改善が促されることが報告されている<sup>4~7)</sup>。最近では、全身を温めるだけでなく足浴による睡眠の効果も検討されている<sup>8,9)</sup>。今回の調査では、深夜勤務者の夜勤明けの温浴が、睡眠に関する主観的な調査あるいは感情・気分調査において「寝つき」の改善や「活気」の上昇傾向が伺われた。客観的な指標においては、脳波では、空浴と有意差がみられなかった。

本橋<sup>22)</sup>は、昼間勤務者について、朝と夜の温泉入浴が眠気や体温に及ぼす影響の検討を行い、温浴直後の体温の上昇は変わらないが、朝の温浴は体温を高く保ち、夜の温浴はその後の体温の減少量を大きくすることから、朝の入浴は覚醒効果を持ち、夜の入浴は鎮静効果を持つと

述べている。このことが、深夜勤務者の朝の入浴についても同様にみられるかどうかは興味のあるところである。深夜勤明けの睡眠では、徐波睡眠はあまり変化がないが第2睡眠周期とREM睡眠が減少することが報告されている<sup>2,3)</sup>。今回は、温浴によって深夜勤明けのREM睡眠の増加がみられており、一般的に温浴によって睡眠の質が高まる傾向が示唆された。

今回の研究では、被験者9人中4人に無呼吸が観察され、また無呼吸指数の個人差も大きかったので、今後さらに人数を増やして検討する必要がある。

尿中や唾液中の生化学的指標からも、深層水等の温浴によるリラクゼーション効果や睡眠への影響について検討を行った。今回の深夜勤務者の場合は、昼間勤務者とは逆の日内変動(朝夕の値が逆)になっており、睡眠時間帯の変化によるものと考えられた。

中枢神経系への影響の指標のひとつとして採用した睡眠後のVEPでその振幅の増加する傾向がみられた。また、温浴睡眠後にVEP潜時の短縮を示す例がみられたが、温浴が、睡眠の質を高め、視覚系の疲労時にみられるVEPの振幅の減少や潜時の延長<sup>20, 21)</sup>を改善する可能性を示唆するものであった。今回の研究では、VEPの検査上の制約から温浴後と起床後のみに測定せざるを得なかったので、温浴前に比べて温浴直後に視覚疲労の回復があるのか、また起床時において中枢神経活動性を持つのかをさらに検討する必要がある。

深夜勤務者の夜勤明けの睡眠を妨げる要因には、室内の明るさなど種々の要因があり、睡眠の質の改善には、それらの要因を取り除く必要がある。今回は、恒温・恒湿の睡眠実験室を使用し、環境条件日を一定にして調査を行った。しかしながら、被験者が心電計や脳波の計測装

置を装着しながら実験室において熟睡できるようにするまで十分な時間をとることができなかった。また、深夜勤務後の昼間睡眠に関しては、個人差が大きいことが報告されている<sup>2,3)</sup>。そのようなことも、実験条件のバイアスとして結果に影響したと推測される。

前述したように、本橋<sup>22)</sup>は、朝の入浴は覚醒効果を持ち、夜の入浴は鎮静効果を持つと述べている。したがって、朝の深層水温浴によって一時的に覚醒効果が現れている可能性も否定できない。今後、昼間勤務者と深夜勤務者の夜勤明けの温浴の睡眠へ効果について比較検討を行うことによって、さらに健康増進に役立つ温浴の方法を明らかにしていく必要がある。

#### E. 結論

朝の温浴は、空浴に比較して、REM睡眠を増やし、POMSの感情プロフィール調査で、緊張・不安感と抑鬱の得点を減少させるように作用していた。

#### F. 危険情報

特になし

#### G. 研究発表

##### 論文発表

・ Gaina A, Zhang M, Sekine M, Hamanishi S, Wang H., Nasermoaddeli A, Kagamimori S. Improvement of daytime rapid eye movement parameters following a hot bath in night-shift workers. *Sleep and Biological Rhythms*, 2:144-149, 2004.

##### 謝辞

実験への参加協力をいただいた富山軽金属新湊工場（現 三協アルミニウム工業株式会社新湊マテリアル工場）の皆様  
に深謝いたします。

#### 参考文献

- 1) 鏡森定信, 王紅兵, アリナセルモアデリ, 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* 2002, 65: 73-82.
- 2) Frese M, Horwich C: Shift work and the length and quality of sleep. *J Occup Med* 1984; 26: 561-6.
- 3) Tepas DI, Carvalhais AB: Sleep patterns of shift workers. *Occup Med* 1990; 5: 199-208.
- 4) Hrncic JA, Reid SJ: Night-time EEG changes following body heating in a warm bath. *EEG Clin Neurophysiol* 1984; 60: 154-157.
- 5) Bunnell DE, Agnew JA, Steven Horvath SM, et al.: Passive body heating and sleep: influence of proximity to sleep. *Sleep* 1988; 11: 210-219.
- 6) Jordan J, Montgomery I, Trinder J: The effect of afternoon body heating on body temperature and slow wave sleep. *Psychophysiology* 1990; 27: 560-566.
- 7) Kanda K, Tochihara Y, Ohnaka T: Bathing before sleep in the young and the elderly. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1999; 80: 71-75.
- 8) Sung EJ, Tochihara Y: Effects of bathing and hot footbath on sleep in winter. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2000; 19: 21-27.
- 9) 中谷純, 大塚吉則, 眞野行生: 高齢者における足浴の睡眠時間に与える影響. *日温気物医誌* 2003, 66: 165-169.
- 10) Alice 3: Instruction Manual, Atlanta GA, 2001.
- 11) Rechtshaffen A, Kales A: NIH

- Publication No . 204 , NIH  
Publication No . 204 , US  
Government Printing Office ,  
Washington DC, 1968.
- 12) 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 1985 ; 27 : 791-799.
  - 13) 睡眠学ハンドブック (日本睡眠学会  
編), 朝倉書店, 東京, 1994.
  - 14) Hoddes E, Zarcone V, Smyth H.  
et al . : Quantification of  
sleepiness : a new approach .  
Psychophysiology 1973;10:431-436.
  - 15) Sekine M, Kagamimori S, Ohmura  
S, et al . : The effect of taking bath  
with aroma essence on cardiac  
autonomic nerve activity during  
sleep . J Jpn Assoc Phys Med  
Balneol Climatol 2001 ; 64 : 87-92.
  - 16) Van Cauter E, Kerkhofs M,  
Caufriez A, et al : A quantitative  
estimation of growth hormone  
secretion in normal man :  
reproducibility and relation to  
sleep and time of day. J Clin End  
Met 1992 ; 74 : 1441-1450.
  - 17) Weibel L, Follenius M, Spiegel K,  
et al . : Growth Hormone secretion  
in night workers. Chronobio Int  
1997 ; 14 : 49-60.
  - 18) Hilton JW, Burton RF, Harmer JG,  
et al . : Relative changes in salivary  
Na + and K + concentrations  
relating to stress induction. Biolog  
Psychol 1992 ; 33 : 63-71.
  - 19) Murata K, Araki S, Kawakami N,  
et al . : Central nervous system  
effects and visual fatigue in VDT  
workers. Int Arch Occup Environ  
Health 1991 ; 63 : 109-13.
  - 20) Murata K, Araki S, Yokoyama K,  
et al . : Accumulation of VDT  
work-related visual fatigue  
assessed by visual evoked  
potential, near point distance and  
critical flicker fusions. Ind Health  
1996 ; 34 : 61-69.
  - 21) McNair DM, Lorr M, Droppleman  
LF : EDITS manual for the profile  
of mood states, Educational and  
Industrial Testing Service, San  
Diego, 1971.
  - 22) 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.