

Fig.4 Changes of tympanum temperatures by 4 kinds of bathing  
 +:p<0.1, \*:p<0.05 vs sham bathing

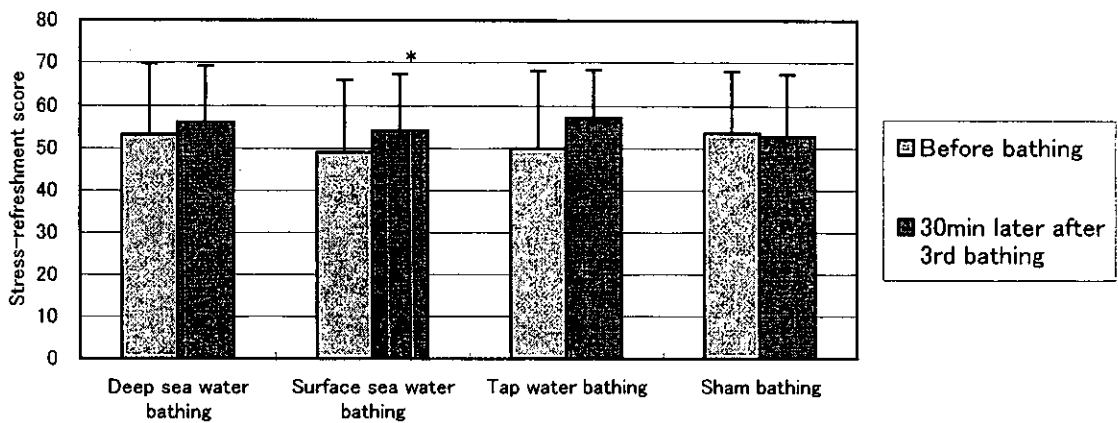


Fig. 5 Changes of stress-refreshment scores between pre and post 4 kinds of bathing. \*:p<0.05 vs before bathing

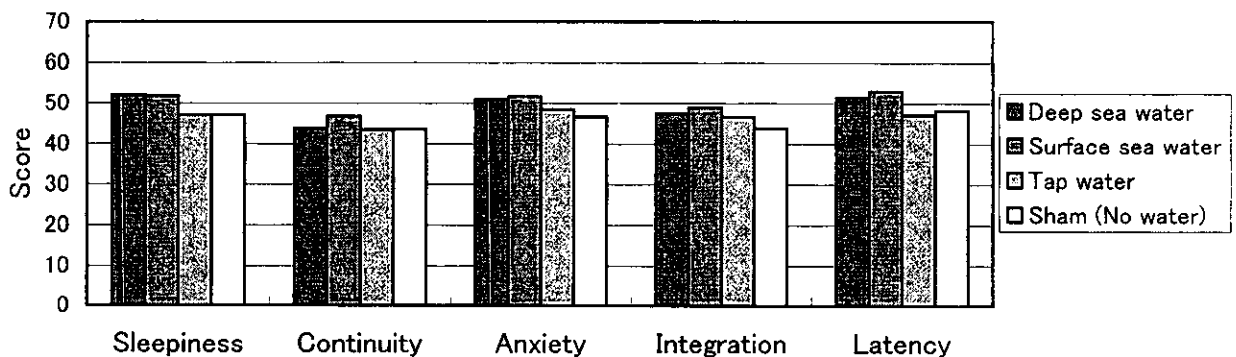
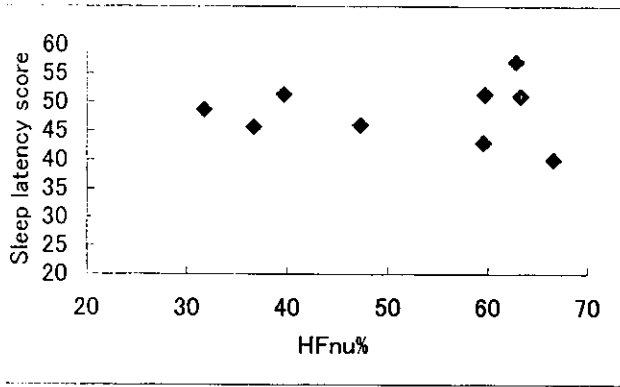
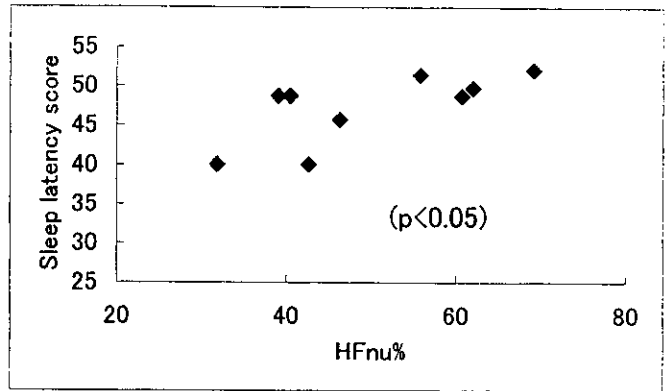


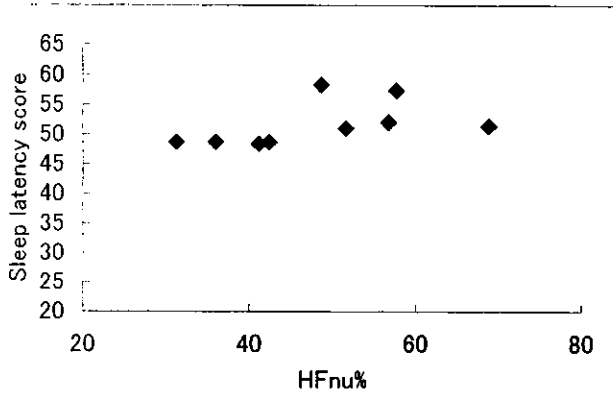
Fig. 6 Comparison of subjective sleep rating score after 4 kinds of bathing



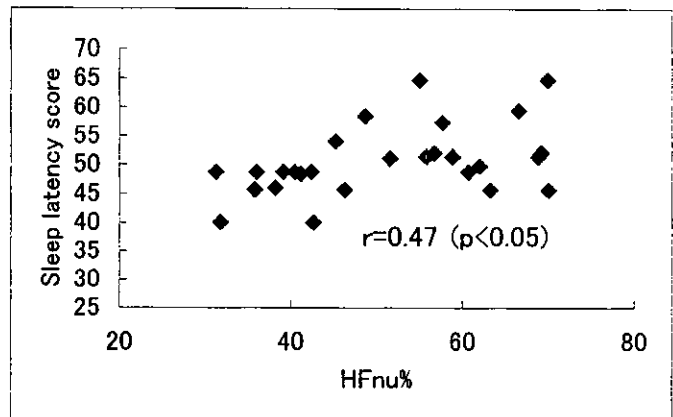
a) Sham bathing



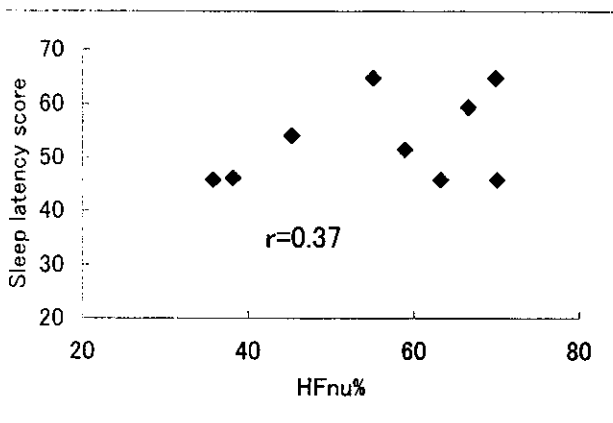
d) Tap water bathing



b) Deep sea water bathing



e) Total of bathing



c) Surface sea water bathing

Fig. 7: Correlation between sleep latency score and HFnu of parasympathetic activity indicator during sleep after four

厚生科学研究費補助金(健康科学総合研究事業)

分担研究報告

1. 温浴(温熱刺激)の生理学的な面からみた効果判定に関する研究

研究2 部分温浴および浮遊温浴効果の生理学的指標に関する検討

指標からの調査研究

分担研究者 関根道和 富山医科薬科大学保健医学講座 助手

研究要旨 強食塩泉に相当する濃縮海洋深層水を使った温浴による効果を判定するための生理学的指標の検討を行った。その結果、部分浴では、皮膚温(サーモグラフィ)、皮膚発汗(末梢交感神経活動)、皮膚水分量、皮膚弾力性、筋肉・脳血流量などの指標は一般的な検査として侵襲も少なく有用と考えられた。また、浮遊浴では、血圧や心拍変動(心臓自律神経活動)といった機能検査に加えて Na 利尿ホルモン(ANP)などの内分泌系の検査も有用であった。

A. 研究目的

濃縮海洋深層水による部分浴や浮遊浴の方法と心理・生理学的な指標(主観的感覚、自律神経系、中枢・抹消循環器系、皮膚機能など)からみた効果の提示。

B. 研究方法

現時点で利用できる濃縮水は塩分濃度でまだ約10%(平成14年1月22日時点; Na<sup>+</sup> 35000mg, Mg<sup>+</sup> 2800mg, K<sup>+</sup> 1200mg, Ca<sup>+2</sup> 900mg, Cl<sup>-</sup> 6500mg, SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> 200mg/l)を使用して、部分浴および全身浮遊浴として利用する際の条件下で、心理・生理学的な指標から塩分濃度約3%の通常の海洋深層水と比較して検討を行なった。

C. 研究結果

1. 部分浴による効果

1) 主観的感覚

対象者によっては前腕浸漬時にチク

チクとした刺激痛を濃縮深層水の場合に訴えた。濃縮深層水の浸漬では、肉眼的に確認されなくとも皮膚表面のバリアー機能に障害(皮膚からの水分蒸散測定装置にて確認)がある場合は、使用をひかえる必要がある。

2) 皮膚温

30-50歳代の男女について20℃の室温で前腕を43℃の温水に10分間浸漬した部位の伸側の皮膚温のサーモグラフィ値を比較した。濃縮、非濃縮深層水ともに終了直後には、皮膚温は36-37℃に達し1-2度上昇した。また時間の経過とともに同じように元に復帰し両者に差は見られなかった。

3) 皮膚発汗(末梢交感神経)系

30歳代の男女について20℃の室温で前腕を43℃の温水に10分間浸漬した部位の屈側の正中手首で電気刺激を行って、手の交感神経皮膚

反応の電位変化を記録した。非濃縮深層水に比較して、濃縮深層水では、

交感神経反応の潜時が短く、振幅が大きくなる傾向が見られた。(図1)

図1\_1 前腕屈側の電気刺激による交感神経皮膚反応 (潜時)

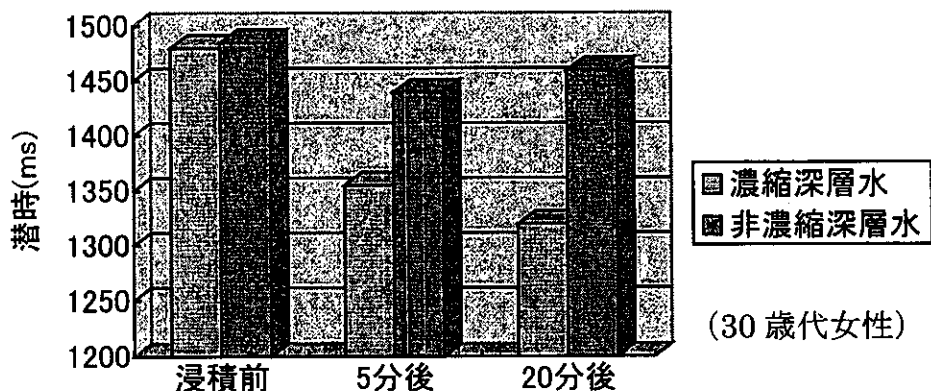
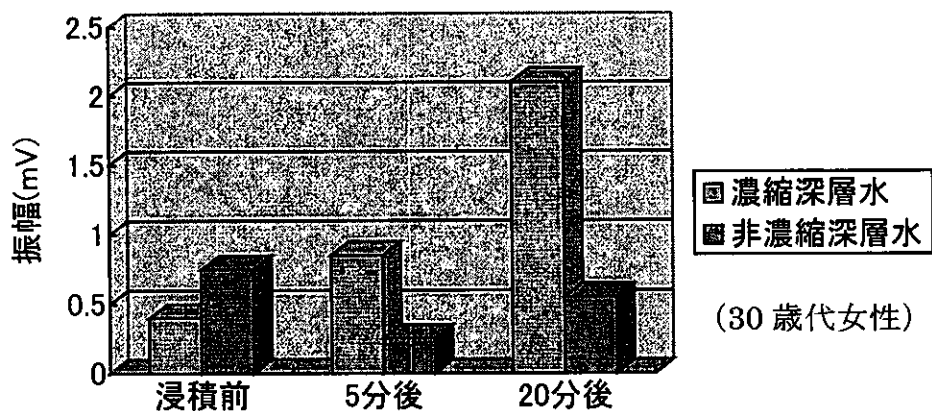


図1\_2 前腕屈側の電気刺激による交感神経皮膚反応 (振幅)

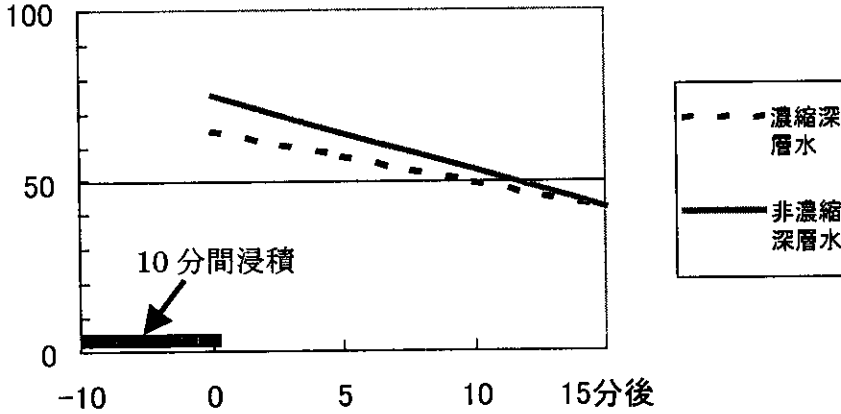


#### 4) 皮膚水分量

50歳代男性一人に対して繰り返し実験を行った。20℃の室温のもと前腕を43℃の温水に10分間浸漬し清拭した直後に屈側を皮膚水分計で測定した値は濃縮深層水で60-

70単位、非濃縮深層水で70-80単位で前者が低値を示した。その後の時間の経過とともに値は減少し15分後には両者とも浸漬前の40単位前後にもどった。(図2)

図2 温水浸漬後の皮膚水分量の変化に関するデータ  
(模式図)

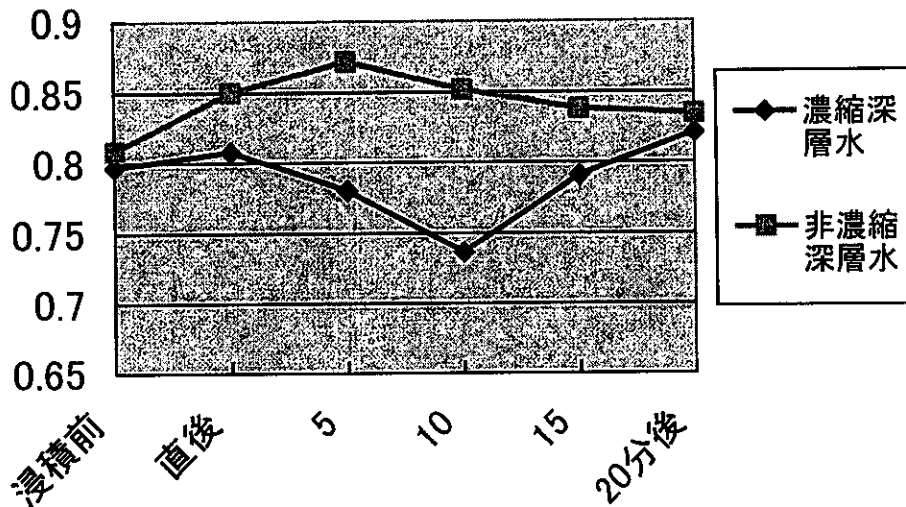


5) 皮膚の弾力性

30-50歳代の男女について20℃の室温で前腕を43℃の温水に10分間浸漬した後、前腕の弾力性を皮膚粘弾性測定器で計測した。非濃縮深層水は入浴直後から弾力性が

増加し初め、5分後にピークになった。濃縮深層水の方は、直後から10分位まで一時弾力性が低下して、20分後、回復して、入浴直前より増大した。(図3)

図3 温水浸漬後の皮膚の弾力性



6) 上肢筋肉・脳血流

30-50歳代の男女3人について室温20℃で前腕あるいは足を43℃の温水に10分間浸漬しHAM

AMATSU赤外線酸素モニター(NIRO-300)で皮下4-5cmの血流(上肢では筋肉、前頭部では脳)を測定した。上肢(30~50歳代男女3

人)では、浸積部位、非浸積部上位において、浸積後に血流は増大したが、濃縮深層水と非濃縮深層水との間に差が見られなかった。但し、足浴(30歳代、男性)では、いずれの部位でも、明確な血流の増加は見られなかった。

## 2. 全身浮遊浴による効果

20歳代男性3人を対象に朝8-10時の空腹・水分制限のもとに実験を行った。浮遊浴シートを使い、30℃食塩泉(Na<sup>+</sup>2100mg, Cl<sup>-</sup>3525mg/l)で40分間仰臥(測定は後半の20分の前後で実施)した場合の効果と、同温の室内床上で仰臥した場合と比較した。

### 1) 循環器系・自律神経系

仰臥中の収縮期および拡張期血圧には温水と床上で差はみられなかったが、心拍変動からは床上に比較して温水の場合に副交感神経系活動(高周波数成分)の優位性がうかがわれた。

### 2) ホルモン・内分泌系

心房性ナトリウム利尿ホルモン(ANP)は、温水での仰臥位中の20分間に平均値で3.1から9.4 fmol/mlに増加したが、床上の場合では5.0から4.1 fmol/mlで差はみられなかった。

他に血漿中のレニン活性(測定値の範囲; 0.4-2.5mg/ml/h)やアルドステロン(測定値の範囲; 76-240pg/ml)についても両方で比較したが差はみられなかった。血糖値や乳酸値においても同様であった。(表1)

表1 全身浮遊浴によるホルモン・内分泌系への影響

#### (1) 心房性ナトリウム利尿ホルモン(fmol/ml)

	床上仰臥位		食塩温水浮遊(仰臥位)	
	前	後	前	後
A.O.	4.3	3.8	2.7	5.3
E.O.	5.0	4.2	3.9	7.7
Y.K.	5.8	5.3	3.7	15.3

#### (2) 血漿中レニン活性(ng/ml/h)

	床上仰臥位		食塩温水浮遊(仰臥位)	
	前	後	前	後
A.O.	1.2	0.4	0.8	1.1
E.O.	2.5	0.7	0.4	0.1
Y.K.	1.1	1.5	1.8	0.3

(3) 血漿中アルドステロン(pg/ml)

	床上仰臥位		食塩温水浮遊(仰臥位)	
	前	後	前	後
A.O.	150	125	130	76
E.O.	150	120	200	125
Y.K.	200	215	240	205

D. 考察

濃縮深層水への浸漬では通常の非濃縮深層水に比較して接触皮膚部の一過性の相対的脱水の生起や浸漬部位の発汗促進（末梢交感神経系亢進）などの刺激作用を呈することが明らかとなった。このような接触部位の刺激作用がみられる一方、これを浮遊浴として利用する場合、全身的には仰臥位温水浮遊浴がもたらす心臓副交感神経活動やANP増加などリラックス関連作用がみられ、これらの相反する方向性を持った作用によるレフレッシュ効果が期待できると考えられた。

E. 結論

温浴の生理学的な効果の判定の指標として皮膚発汗（末梢交感神経活動）、皮膚水分量、皮膚弾力性、筋肉・脳血流量などの新しい機能検査の有用性を示した。

F. 健康危険情報

温浴実験には不測の事態の発生の危険もあるので、学内の倫理委員会の審査を受け承認を得て本実験を行った。被験者への説明と同意のあと十分な監視下で実験を実施した。

2. 温浴(温熱刺激)の睡眠および心理学的な面からみた効果判定に関する研究

分担研究者 中川秀昭 金沢医科大学公衆衛生学講座 教授

協力研究者 張 森 富山医科薬科大学保健医学講座 リサーチレジデント

**研究要旨** 睡眠の質の低下を訴える昼夜交代制勤務者を対象として、温浴の効果を客観的ならびに主観的な指標を使用して睡眠および心理学的な面から検討した。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4人(年齢：39.3±8.8歳、BMI：23.05±0.87)を対象として入浴前後での気分・感情状態(POMS調査)を調査した。入浴後の気分改善の有無によって、睡眠質に関連する総睡眠時間、睡眠効率、徐波睡眠時間および主観的な指標としてのOSA睡眠調査の5因子について比較した。温浴に使用した真水、表層水および深層水の間二元配置分散分析でPOMS各項目得点について温浴の種類や入浴前後に有意差はみられなかったが、深層水に入浴した後、緊張・不安感(T-A)、抑鬱(D)、怒り・敵意感(A-H)、活気(V)、疲労感(F)について改善の傾向を示した。また、活気(V)改善群の睡眠効率が、非改善群より有意に高かった(p<0.05)。疲労感(F)の改善した群の眠気の因子が、非改善群より有意に高かった(p<0.05)。今回の結果は、温浴の種類により入浴快適性が異なる可能性を示唆し、また気分の改善によって、睡眠の質が高まることを示した。

A. 研究目的

昼夜交代制勤務者では、本来の体内リズムの乱れが生じ心身の不調和を起しやすくなる。特に睡眠の面からみると、夜勤明けの昼間睡眠が著しく短くなっている<sup>1)</sup>。わが国では近年、海洋深層水に対する健康面からの関心が高まっている。海洋深層水の温浴の効果について、睡眠の質を高めること、また気分改善を介して睡眠の質にも影響することが推測されている<sup>2)</sup>。したがって、今回は、海洋深層水の温浴について、昼夜交代制勤務者の気分への影響を心理学的指標として、表層水浴、真水浴と比較し、また、気分改善の睡眠への影響を

客観的および主観的な睡眠の質の指標を使って検討した。

B. 研究方法

1. 対象者

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4人(年齢：39.3±8.8歳、BMI：23.05±0.87)を対象として実験を行った。

2. 調査方法

夜勤の仕事が終わってから、研究室へ到着後、朝食を食べてから、まずPOMS質問表を記入した。その後、40℃の浴槽



に肩の鎖骨内側骨頭まで入って 10 分間入浴した。入浴後、もう一度 POMS 質問表に回答して、脳波計を装着した。その後、ベッドで就寝した。すべての測定および睡眠は、室温 25°C、湿度 55%の恒温室で行った。

### 3. 温浴の種類

温浴の種類は、真水、海洋表層水、海洋深層水 3 種であった。

### 4. 検査指標

- 1) POMS 調査：入浴前後の POMS 6 項目の評価：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)
- 2) 総睡眠時間
- 3) 睡眠効率：総睡眠時間 / 睡眠時間
- 4) 徐波睡眠時間：睡眠段階 3 と 4 の総合
- 5) OSA 睡眠調査：眠気の因子、睡眠維持の因子、気がかりの因子、統合的睡眠の因子および寝つきの因子の 5 因子

### 5. 統計解析

各種の温浴の入浴前後について、POMS 調査の各項目を二元配置分散分析より、有意差検定を行った。また、入浴前後で POMS 各項目得点の改善の有無により 2 群に分け、総睡眠時間、睡眠効率、徐波睡眠時間およびレム睡眠時間について t-test を行った。p<0.05 を有意とした。

## C. 研究結果

### 1. 入浴前後における POMS 各項目の得点

真水、表層水および深層水の各種温浴間に POMS 各項目得点について温浴種および入浴前後で有意差がみられなかったが(図 1)、深層水に入浴した後、緊張・不安感(T-A)(図 1, a), 抑鬱 (D) (図 1, b), 怒り・敵意感 (A-H) (図 1, c), 活気 (V) (図 1, d), 疲労感 (F) (図 1, e)について改善の傾向を示した。真水と表層水の温浴では、入浴前後で、POMS 各項目の得点の変化がみられなかった。

### 2. 入浴前後における POMS 改善群と非改善群の睡眠の客観的および主観的な指標の比較

入浴後の POMS 改善の有無によって、POMS 各項目の改善群と非改善群を分けた。活気 (V) の改善群の睡眠効率が、非改善群より有意に高かった (p<0.05)。疲労感 (F) の改善群の睡眠率は高く (p<0.1)、また、混乱感 (C) の改善した群の徐波睡眠時間は長い傾向 (p<0.1) を示した(表 1)。

疲労感 (F) の改善した群の眠気の因子が、非改善群より有意に高かった (p<0.05)(図 2, e)。また、疲労感 (F) の改善群および怒り・敵意 (A-H) の改善群の気がかり因子も高かった (p=0.059, p=0.108, 図 2, e, c)。

## D. 考察

今回使用した富山湾の海洋深層水は通常の富山湾の海洋表層水に比べて、塩分濃度にして千分の 1 g の程度でやや濃く、リン酸態リン、硝酸態窒素、ケイ酸態ケイ素濃度では数倍以上も高い値

を示している<sup>3)</sup>。また、その他に水温が1・2℃と通常的に安定しており、その低温安定性や一般生菌数が表層水の千分の1から1万分の1で、有機物や細菌数が非常に少ないことによる清浄性などに特徴がある。今回、温浴前後の気分・感情状態を表すPOMSの変化は、各種温浴の間に有意差を見なかったが、深層水の温浴の後、他に比較して、気分改善の傾向がみられた。高濃度食塩泉の一般的作用である皮膚血流増加作用と皮膜形成による体温上昇と保温作用に加えて、海洋深層水特有の成分によって温浴の快適性がさらに高まったものと推測している。さらに、気分の改善の有無によって、改善群と非改善群の間に、客観的な睡眠の質の指標（総睡眠時間、徐波睡眠時間、睡眠効率）および主観的な睡眠の質の指標（OSA睡眠調査票）を比較した。今回の結果では、活気および疲労感の改善した群の睡眠効率が、非改善群より有意に高く、混乱感の改善した群の徐波睡

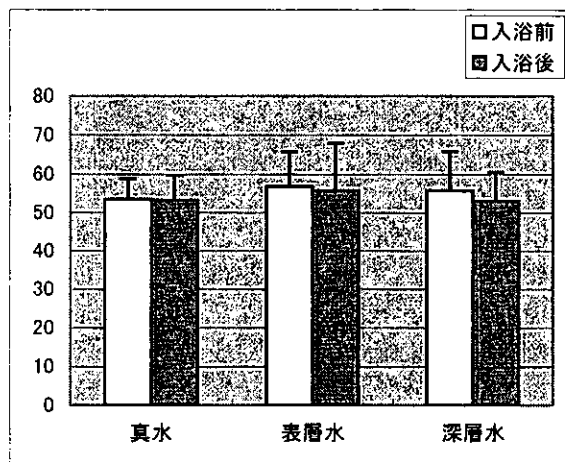
眠時間は長く、また、疲労感の改善した群の眠気の因子が、非改善群より有意に高く、疲労感の改善群および怒り・敵意領域の改善群の気がかり因子が高ったことから、気分の改善によって、睡眠の質の高まることがあらためて支持された。以上の成績から、温浴には、睡眠および心理的な面からみた効果があり、その効果は温浴の種類によっても影響を受けることが分った。

#### E. 参考文献

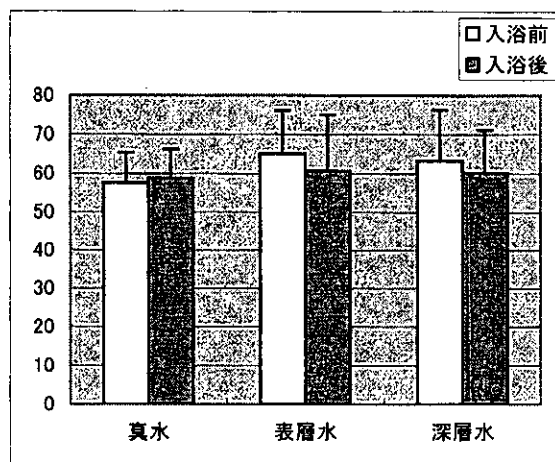
1. 遠藤四郎：交代制勤務者のための睡眠の生理学．労働の科学 30:26-33, 1980
2. 鏡森定信,他：海洋深層水温浴効果の心理・生理学的指標による検討．日本温泉気候物理医学 65: 73-82, 2002
3. 富山県：富山の深層水．富山県商工労働部企画科，富山，1999, p2-3

図1. 入浴前後の POMS の各項目の得点

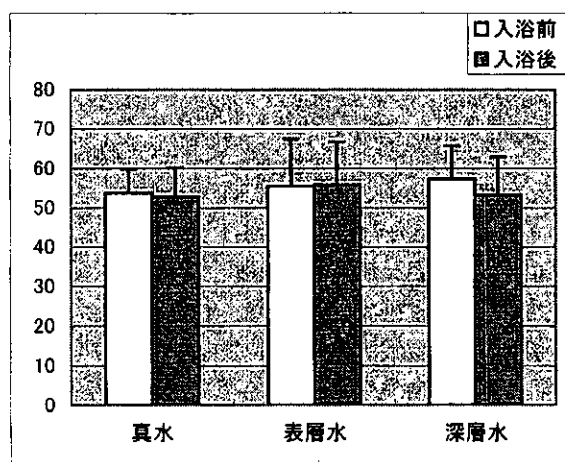
a. 緊張・不安 (TA) 項目得点



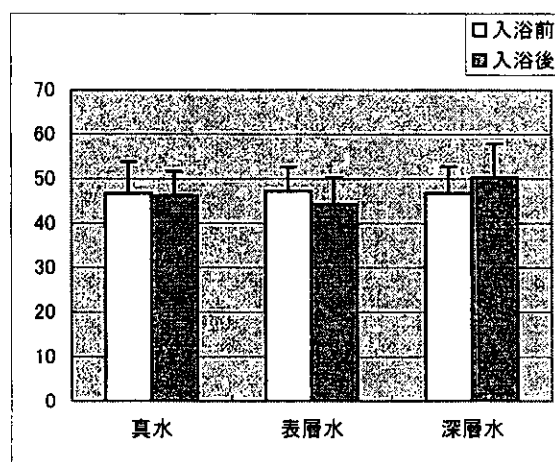
b. 抑鬱 (D) 項目得点



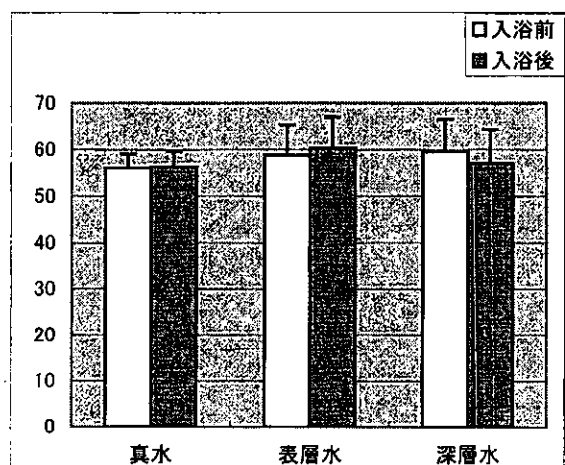
c. 怒り・敵意 (A-H) 項目得点



d. 活気 (V) 項目得点



e. 疲労 (F) 項目得点



f. 混乱 (C) 項目得点

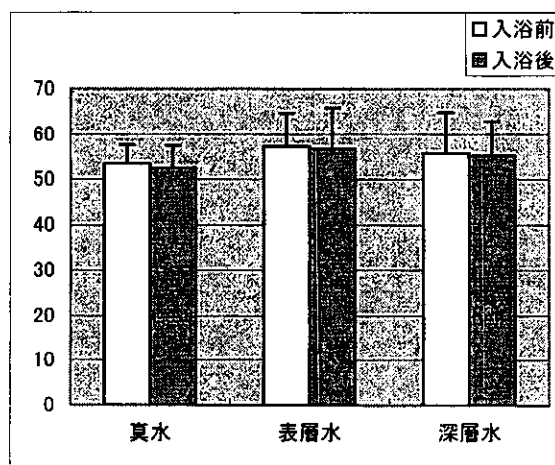


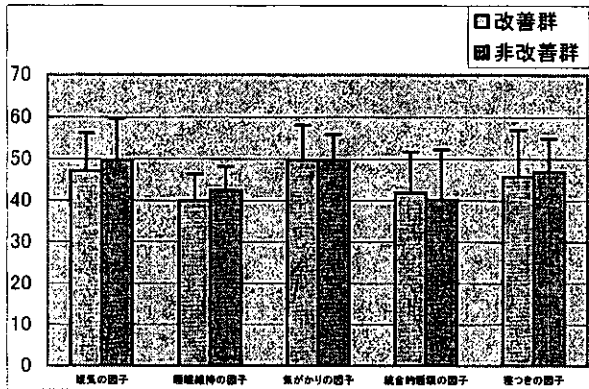
表 1. 入浴前後の POMS の各項目の改善群と非改善群の総睡眠時間、睡眠効率および徐波睡眠時間

	改善群	非改善群
<b>緊張・不安(T-A) 得点</b>		
総睡眠時間(min)	233.6±116.2	221.3±98.1
睡眠効率(%)	80.5±14.2	74.0±20.6
徐波睡眠時間(min)	45.9±23.7	34.9±34.5
<b>抑鬱(D 得点)</b>		
総睡眠時間(min)	216.8±108.9	244.8±107.8
睡眠効率(%)	80.3±13.6	74.34±21.3
徐波睡眠時間(min)	49.1±27.6	30.3±26.8
<b>怒り・敵意(A-H) 得点</b>		
総睡眠時間(min)	245.6±111.6	204.5±100.4
睡眠効率(%)	77.5±19.1	78.3±14.4
徐波睡眠時間(min)	40.1±34.1	43.0±19.4
<b>活気(V) 得点</b>		
総睡眠時間(min)	260.0±160.0	217.9±90.0
睡眠効率(%)	89.4±2.0	74.1±17.6*
徐波睡眠時間(min)	46.0±16.8	39.7±31.3
<b>疲労(F) 得点</b>		
総睡眠時間(min)	247.9±115.4	214.6±102.9
睡眠効率(%)	87.3±5.7	71.0±18.8+
徐波睡眠時間(min)	49.6±31.2	35.4±25.9
<b>混乱(C) 得点</b>		
総睡眠時間(min)	211.1±109.1	240.8±107.8
睡眠効率(%)	83.1±10.2	74.0±19.9
徐波睡眠時間(min)	58.4±31.9	29.1±17.8+

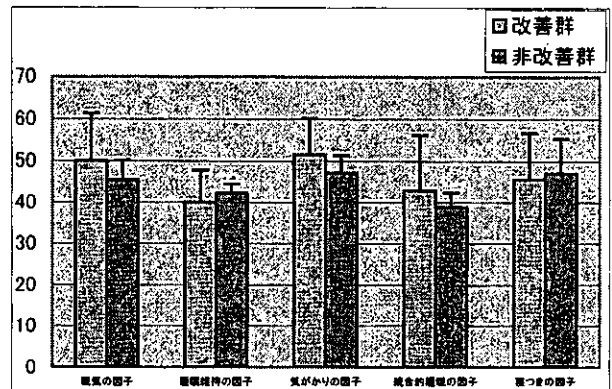
\*p<0.05, +p<0.1 t検定により

図2 入浴前後のPOMSの各項目の改善群と非改善群のOSA各因子の得点

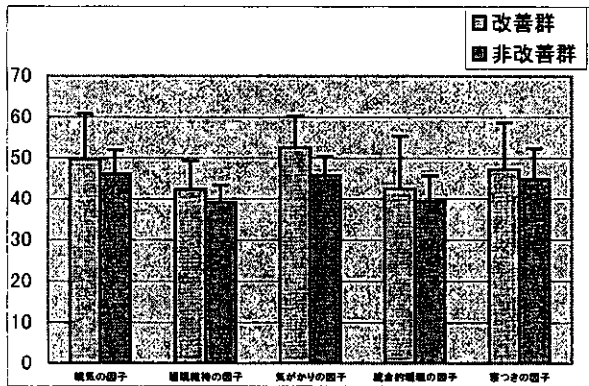
a. 緊張・不安(T-A)項目の改善群と非改善群



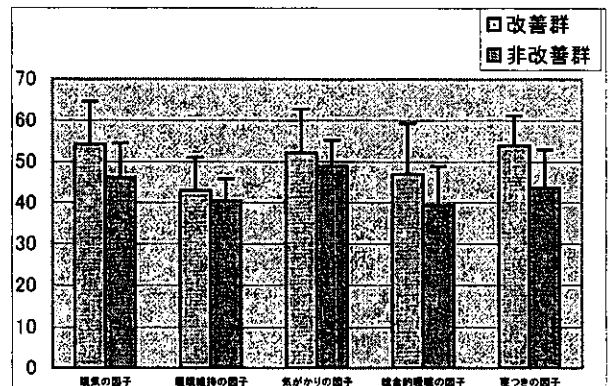
b. 抑鬱 (D) 項目の改善群と非改善群



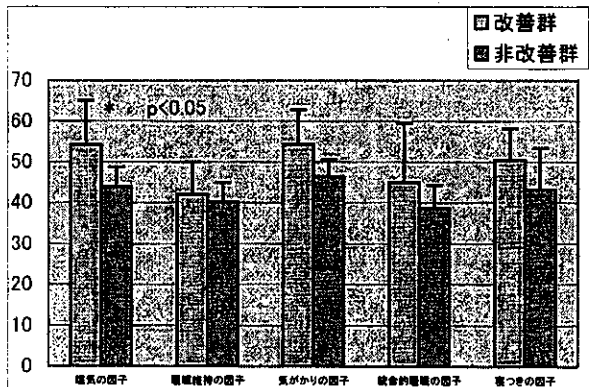
c. 怒り・敵意 (A-H) 項目改善群と非改善群



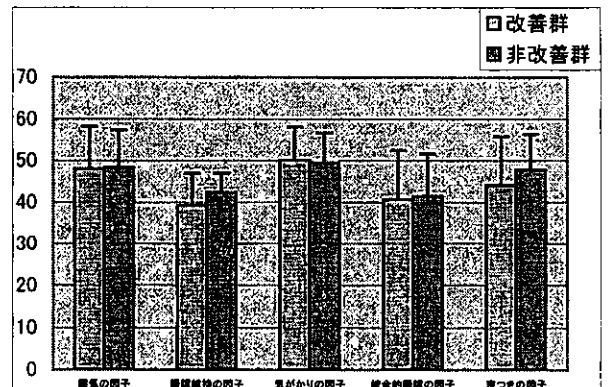
d. 活気 (V) 項目改善群と非改善群



e. 疲労 (F) 項目改善群と非改善群



f. 混乱 (C) 項目改善群と非改善群



f

厚生科学研究費補助金(健康科学総合研究事業)  
分担研究報告書

3. 保養地の気候および地勢など、環境指標からみた効果判定に関する研究

研究1, 健康保養地を想定した温熱条件と自然環境色が脳波・心理的指標に及ぼす影響

分担研究者 本橋豊 秋田大学医学部教授(公衆衛生学講座)

研究要旨： 健康保養地における自然環境色刺激と温熱刺激が脳機能指標に及ぼす影響について評価することを目的とした。被験者は22-24歳の健康な成人男性7名であり、温湿度条件を統制した実験室にて実験を行った。色刺激には赤、緑、青、白を用い、またこれらの色に関連した実際の自然環境の映像として夕焼け、森林、青空、森林\_動画も提示した。それぞれの刺激は消灯後に被験者の3m手前に設置したスクリーン(縦150cm×横200cm)にLCDプロジェクターによって投影した。実験室の温湿度条件は、高原保養地の清涼感を想定した24℃-50%の条件と、反対にやや蒸し暑い条件28℃-70%を設定した。色刺激では青、白、緑に $\alpha$ 1振幅の増加が認められ、脳の沈静化作用が示唆された。環境刺激では夕焼け、青空、森林(動画)に $\alpha$ 1振幅の増加が認められ、脳の鎮静化作用が示唆された。自然映像とそれに関連した色刺激では、必ずしもその影響が一致していなかった。またこれらの影響は温熱条件に左右されることもわかり、清涼な気候が自然環境色や実際の環境映像による脳活動の沈静化に有効であることが示唆された。

(1) 健康保養地を想定した自然環境色と温熱刺激が脳機能指標に及ぼす影響に関する研究

A. 研究目的

自然環境やそれに関連する色刺激が脳波や心理指標に及ぼす影響に関してはいくつかの報告がある。しかしながら温熱条件と組み合わせた影響はあまり知られていない。本研究は高原の保養地を想定した気候と視覚刺激が脳波と心理指標に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

B. 研究方法

<被験者と実験条件>

被験者は22歳~24歳の健康な成人男性7名であった。実験は夏期(7月~8月)に行った。

色刺激には赤、緑、青、白を用いた。またこれらの色に関連した実際の自然環境の映像として夕焼け、森林、青空、森林\_動画も提示した。それぞれの刺激は消灯後に被験者の3m手前に設置したスクリーン(縦150cm×横200cm)にLCDプロジェクターによって投影した(図1)。実験室の温湿度条件は、高原保養地の清涼感を想定した24℃-50%の条件と、反対にやや蒸し暑い条件28℃-70%を設定した。

<測定手順>

刺激提示前の閉眼時脳波(20秒)と開眼時脳波(20秒)→刺激提示後の開眼時脳波(30秒)と閉眼時脳波(30秒)→主観評価とした。刺激提示後の閉眼時の脳波をはかる際は直前に呈示された刺激を意識するように指示を与えた。脳波測定は生体アンプシステム(MME3116,

日本光電)を用いて行った。(図2)

#### <測定項目>

主観評価は視覚刺激から受ける覚醒尺度と心身の快適尺度を Visual analogue scale (VAS) 法で測定した。脳波は13部位 (Fp1, Fp2, F7, F8, C3, C4, T5, T6, O1, O2, Fz, Cz, Pz) から耳朶を基準電極として導出した。分析には刺激提示前後の閉眼時のデータを用いた。アーチファクトが含まれない5~12秒毎の脳波に対してFFTによる周波数分析を行い、平均スペクトル曲線から $\theta$ 波(4-7Hz),  $\alpha$ 1波(8-10Hz),  $\alpha$ 2波(11-13Hz),  $\beta$ 1波(14-20Hz)のパワー値を求めた。その後、各部位毎に刺激提示前後のデータを用いて対応のあるt検定を行い、得られたt値よりt-mapを作成した。



図1 実験風景

(倫理面への配慮) 被験者に対して、書面によるインフォームド・コンセントをとった後、研究を開始した。

#### C. 研究結果

##### <自然環境色刺激による脳波の変化>

図3に色セッションの24℃と28℃における $\alpha$ 1パワーの結果をt-mapで示した(最も濃い色は刺激後に振幅が有意に増加したことを意味する)。24℃では青、白、緑に刺激提示後の $\alpha$ 1パワーの有意な増加が認められ( $p < 0.05$ )、特に青では全領域で $\alpha$ 1パワーが増加した。28℃条件でも、青、白、緑に $\alpha$ 1パワーの有意な増加が認められたが( $p < 0.05$ )、有意に増加した領域が24℃にくらべて減少していた。赤では両温度条件ともに有意な $\alpha$ 1の変化はなかった。図4に色刺激に関する覚醒尺度と快適尺度の結果を示す。24℃と28℃条件ともに赤は青に比べて有意に覚醒的であった( $p < 0.05$ )。温熱条件間では覚醒尺度に有意差は認められなかったが、平均値では白以外の条件で28℃の覚醒尺度が高かった。快適尺度では24℃条件で赤の快適尺度が青に比べて有意に低かった( $p < 0.05$ )。温熱条件間では28℃で不快感が高まり、緑の快適感が28℃で有意に減少した。

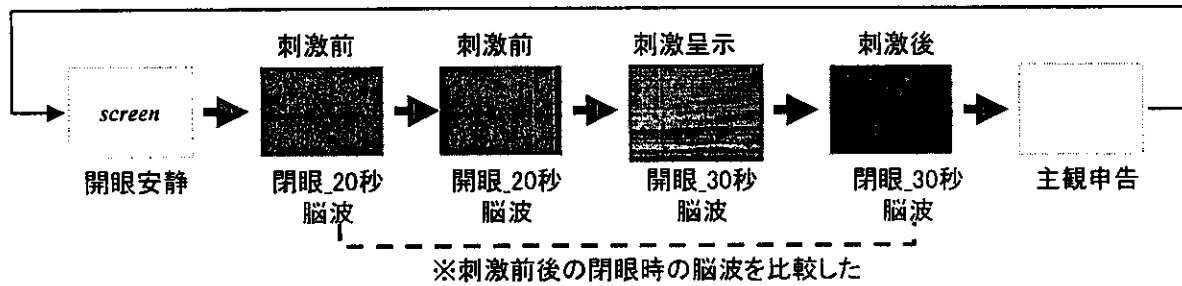


図2 刺激の提示と実験手順

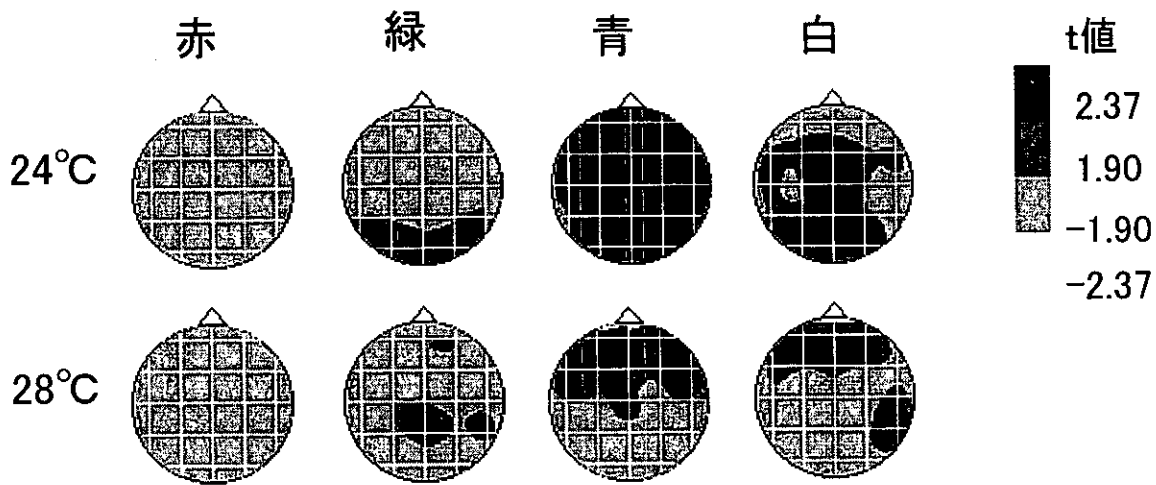


図3 色刺激呈示前後の $\alpha 1$  パワーの変化 (t-map で表示)

最も濃い部分は刺激呈示後に振幅が有意 ( $p < 0.05$ ) に増加したことを示す。

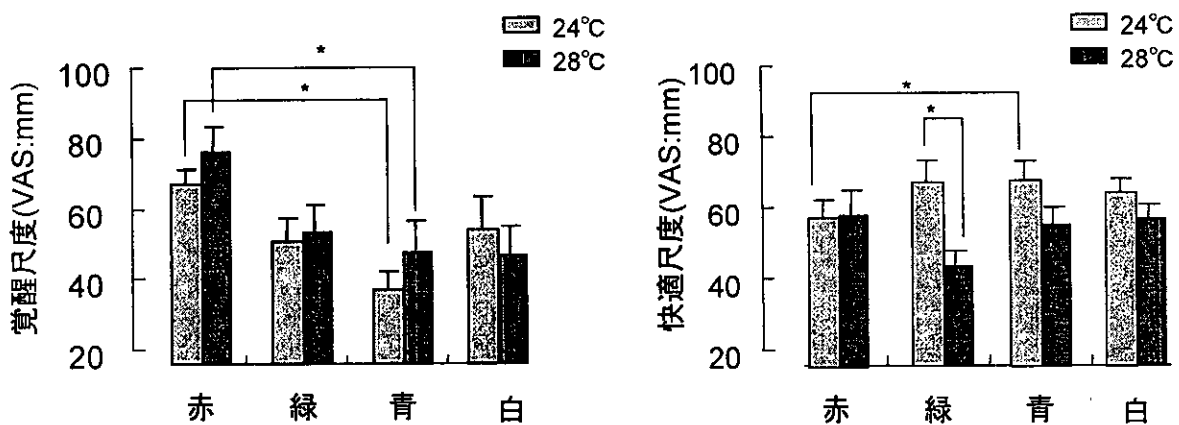


図4 自然環境色刺激から受ける主観的覚醒度と主観的快適度



<映像刺激>

図5に環境映像セッションの24℃と28℃における脳波の結果をt-mapで示す。24℃では夕焼、青空、森林\_動画で $\alpha 1$ パワーが有意に増加したが ( $p < 0.05$ )、森林では有意差がなかった。28℃では24℃で認められた $\alpha 1$ パワーの増加は、夕焼と森林\_動画で消失し、青空では反対に増加した。図6に環境映像に関する覚醒尺

度と快適尺度の結果を示す。覚醒尺度に映像条件間と温熱条件間で有意差はなかったが、夕焼と森林\_動画で覚醒尺度の平均値が低かった。快適尺度については、映像条件間で有意差はなかった。温熱条件間の違いは森林と青空に認められ、28℃での快適尺度は24℃に比べて有意に低かった ( $p < 0.05$ )。

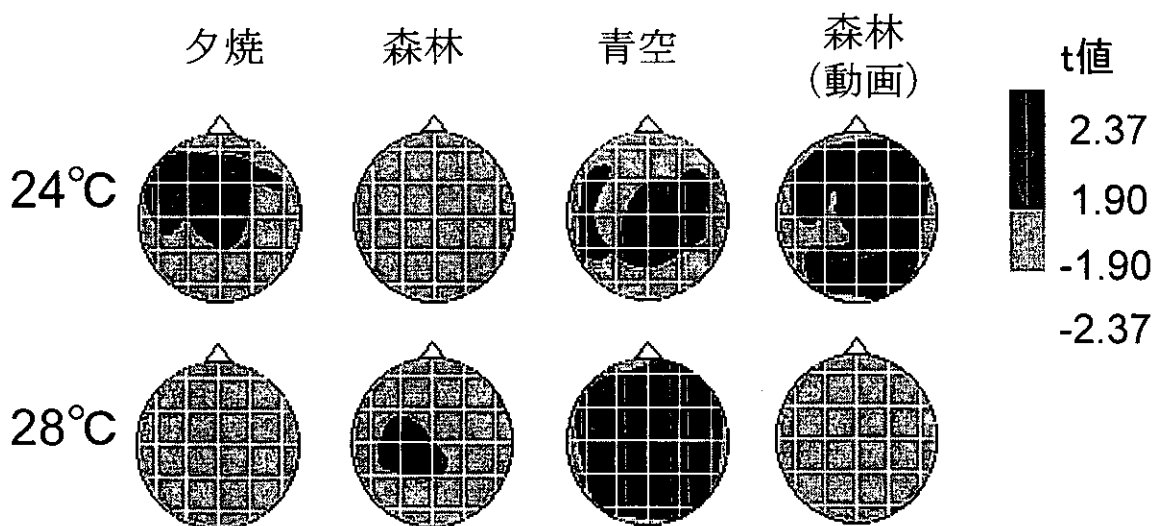


図5 自然映像呈示前後の $\alpha 1$ パワーの変化(t-mapで表示)

最も濃い部分は刺激呈示後に振幅が有意( $p < 0.05$ )に増加したことを示す。

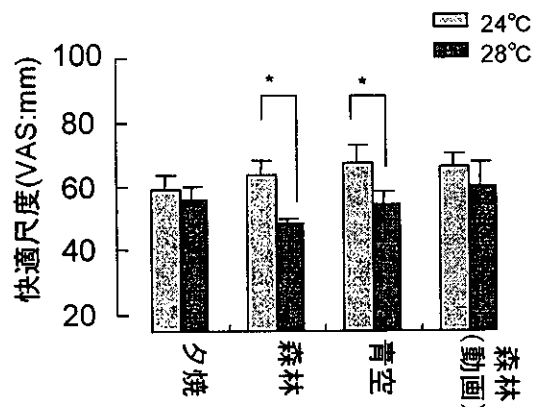
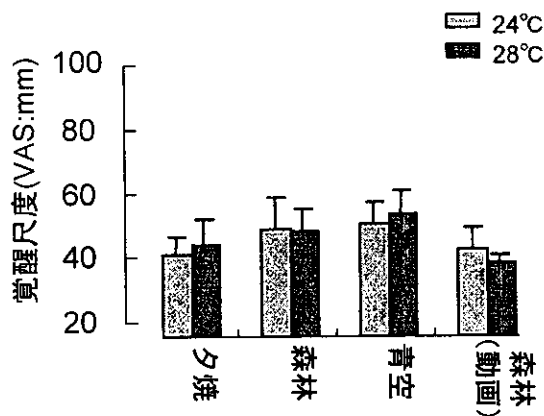


図6 自然環境映像から受ける主観的な覚醒感と快適感

#### D. 考察

$\alpha 1$  振幅の増加の解釈については、過去の我々の研究より閉眼時における  $\alpha 1$  パワーの増加は脳の覚醒が保たれている状態であつ脳活動が鎮静化していると状態と解釈される。従つて、本研究で明らかにされた自然環境色刺激による  $\alpha 1$  パワーの増加は、健康保養地において経験する森林の緑や青空のような色覚刺激が保養者の心理状態をリラックスさせる効果があることを示しているものと考えられる。

色条件において認められた緑、青、白での  $\alpha 1$  パワーの増加は刺激による鎮静効果の結果と解釈できる。これは色に関する主観的な覚醒尺度の低下とも対応していた。また温熱条件はこれらの色に対する生理反応に影響を及ぼし、28°Cの高温条件で  $\alpha 1$  パワーの増加が小さくなつていた。これは高温条件による不快感が影響していると思われる。

映像刺激に関して、夕焼け、森林\_動画における 24°C 条件での  $\alpha 1$  パワーの増加は、覚醒尺度の低下との対応が示唆された。そして、28°C 条

件で消失したこれらの影響は快適感の低下と関連していると思われる。しかしながら、青空では 24°C でみられた  $\alpha 1$  パワーの増加が 28°C で増加しており、他の条件と異なる変化を示した。これは覚醒尺度や快適尺度だけでは説明できず、他の要因が影響したのかもしれない。

#### E. まとめ

色刺激では青、白、緑に  $\alpha 1$  振幅の増加が認められ、脳の沈静化作用が示唆された。環境刺激では夕焼け、青空、森林(動画)に  $\alpha 1$  振幅の増加が認められ、脳の鎮静化作用が示唆された。自然映像とそれに関連した色刺激では、必ずしもその影響が一致していなかつた。またこれらの影響は温熱条件に左右されることもわかり、清涼な気候が自然環境色や実際の環境映像による脳活動の沈静化に有効であることが示唆された。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

- (1) Higuchi S, Motohashi Y. Diurnal variation in alpha power density and subjective sleepiness while performing repeated vigilance tasks. *Clinical Neurophysiology*, 112, 997-1000, 2001.
- (2) Yuasa T, Motohashi Y, et al. Quantitative EEG data and comprehensive ADL evaluation of stroke survivors residing in the community. *Journal of Physiological Anthropology*, 19, 37-41, 2001.
- (3) Liu Y, Higuchi S, Motohashi Y. Changes in postural sway during a period of sustained wakefulness in male adults. *Occupational Medicine*, 51, 490-495, 2001.

### 2. 学会発表

- (1) Higuchi S, Motohashi Y, et al. Effects of night exposure to bright light and high-color-temperature light on mental performance, EEG activity and sleepiness during night work. The 15<sup>th</sup> International Symposium on Night and Shiftwork, Hayama, Japan, September, 2001.
- (2) 本橋 豊、樋口重和、鏡森定信. 健康保養地を想定した温熱条件と自然環境色が脳波・心理的指標に及ぼす影響. *日本生理人類学会誌*, 6 特別号(2), 84-85, 2001

3. 保養地の気候および地勢など、環境指標からみた効果判定に関する研究  
研究2. 保養の安全に関する研究 —寒冷気候の脳卒中発生に対する影響—

分担研究者 鏡森定信 富山医薬大医学部保健医学講座 教授

分担研究者 本橋 豊 秋田大学医学部公衆衛生学講座 教授

研究協力者 王 紅兵 富山医薬大医学部保健医学講座 大学院生

研究要旨 自然環境を幅広く活用して行われる保養の安全性を脳卒中発症と気象条件の面から検討した。本研究は長期間大規模な脳卒中地域登録に基づいて、脳卒中発症の季節、月、また季節変動に年齢の影響を検討して、さらに、気象因子の影響が各季節、あるいは一日の時間帯でどのように異なるかについて分析した。1991年12月1日から1998年11月30日まで富山県脳卒中情報システムに登録された初発脳卒中患者10729名を研究対象とした。脳卒中発症と季節および月の関係は one-way goodness of fit chi-square で、脳卒中発症の季節変動率は Kendall's tau-b で、脳卒中発症へ気象因子の影響は Poisson 回帰分析で検討した。季節および気象因子との関連では、夏に比べて、脳梗塞(CI)、脳出血(CH)は冬と春に、くも膜下出血(SAH)は冬に多発した。CIは一日の低温、高湿度また前日の気圧の上昇は発症リスクであり、CHでは当日の気温、前日との平均気温の差、SAHでは一日の平均気温の変化と平均湿度がリスク要因であった。脳卒中患者の年齢が若いほど、全脳卒中、CHおよびSAH発生の季節変動率が大きくなった。月別では、CIとCHが2月、SAHが1月に最大の発症を示し、全脳卒中では2月が最も多かった。各病型とも月別発症リスクと月平均気温との強い相関関係が観察された。一日の時間帯別の気象因子では、CIでは前日の夜、CHでも前日の夜の平均気温が最大の発症リスクを示した。一方、SAHでは、当日の午前の平均気温がそれに該当した。本研究の結果は、各種保養地での安全管理にとっても重要な情報と考えられる。

A. 研究目的

日本人、特に高齢者に多い脳卒中発生  
そのものには1日の時間帯や季節および  
月変動などの時間的要因そしてこれらと

深く関連する気象因子といった要因が関  
与している。本研究では、これらの自然  
および時間的要因が脳卒中の発生にか  
に参与しているかを明らかにし、脳卒中