

原著：秋田大学保健学専攻紀要21(1)：37 - 46, 2013

## 湧水散策の生理・心理的効果 生理的指標と主観的指標を用いて

高橋 恵一      久米      裕      石川 隆志  
湯 浅 孝 男

### 要 旨

本研究の目的は湧水散策の生理的および心理的な効果を明らかにすることである。対象は美郷町内に勤務する43名(男25名, 女18名, 平均年齢42.1歳±12.3)であり, 湧水周辺で散策する湧水群22名(男13名, 女9名, 平均年齢42.5±12.1歳)と屋外駐車場で散策する対照群21名(男12名, 女9名, 平均年齢41.7±12.8歳)に分けた。参加者には各地点で20分間自由に散策してもらった。評価は散策の前後で, 生理的指標として血圧, 脈拍, 唾液アミラーゼ活性値(AMY値), 主観的指標としてPOMS検査短縮版(Profile of Mood States: POMS), STAIS状態・特性不安検査(State Trait Anxiety Inventory-Form JYZ: STAI)を計測した。

その結果, STAIの状態不安尺度, POMSの混乱(C)で湧水群のほうが散策後に有意に低下していた。以上のことから湧水散策は思考力低下やストレスを軽減させ, 心理的なリラックス効果をもたらすことが示唆された。

### はじめに

近年, 生理的評価手法の確立がすすみ, 現代社会の健康問題の一つである生活習慣病やメンタルヘルス不全に対して自然環境を用いた快適性増進効果, いわゆる癒し効果が明らかにされつつある。自然環境の利用の例としては森林浴や森林セラピーと呼ばれる森林環境の利用が日本各地で行われており, その効果の検証を行い, ヒトの免疫機構の増強効果やリラックス効果があることなどを報告した研究も数多くなされている。2004年に林野庁は「森林セラピー基地構想」を発表し, その基地候補地の選定を行っており, 朴ら<sup>1)</sup>はその選定方法として, 森林がもつ生理的リラックス効果を実験対象者の唾液中コルチゾール濃度, 血圧, 脈拍, 心拍変動性(HRV)の測定を用いて検討し, 森林浴によって生体が生理的にリラックスすることを報告している。また, 最近では森林浴によるヒトNK細胞活性及びNK細胞数への効果や免疫機能への影響に関する

研究もなされている。近藤ら<sup>2)</sup>によれば, 2時間の森林浴散策後のNK細胞数の測定では非森林浴群との有意な差は認められなかったという報告をしているが, 李ら<sup>3)</sup>は, 2時間の森林浴散策を含めた旅行と一対照群として一般旅行をした群との比較では, 森林浴後1日目, 2日目のNK細胞活性およびNK細胞数は森林浴前に比べて有意に高かったことを報告している。このことは研究デザインの違いによる結果の影響があると思われ, この分野の研究においてはさらなるデータの蓄積が必要であることが窺える。さらに森林浴に関しては, 森林由来の嗅覚的森林環境要素のフィトンチッド(Phytoncide)という揮発性物質の効果<sup>2), 3), 4)</sup>についても注目を集めているところである。その他, 生理的効果だけでなく, 質問紙法等を用いた心理的効果の検証もされるようになり, 森林浴や病院・施設等の屋上森林の主観的リラックス効果<sup>5), 6)</sup>等についても報告しているものもある。これらの報告には森林散策のほか, 河川環境を利用したウォーキング<sup>7)</sup>, しまウォー

ク<sup>8)</sup>、熊野古道散策<sup>9)</sup>など、自然環境との関わりの効果に加えて、同じく健康の増進やストレスの軽減、生活習慣病改善の目的で手軽な健康運動として行われているウォーキングや散策活動などの運動を自然環境の中で行うことの効果を検証しているものが多く、同じ運動でも室内空間や都市環境よりも自然環境下で行ったほうが心理的な効果があることを報告している。

このように自然環境の生理的・心理的効果のデータが蓄積されるなか、今回我々は湧水という自然環境に着目する機会を得た。湧水とは地下水が地表に自然に出てきたもののことであり、湧き水（わきみず）や泉（いずみ）、湧泉（ゆうせん）とも呼ばれる<sup>10)</sup>。人はそれを飲んだり、触れたりすることで涼を得たり、滾々とわき出る水の様子や周囲の緑の風景等を眺めることで「落ち着く」、「清々しい」などといった癒しの感覚を得ているというのが一般的なイメージと思われる。しかしながら、実際に湧水がヒトの心身機能に対してどのような影響を与えているのかその効果を定量化して検証した報告はこれまでにない。

よって、本研究では、湧水周辺での散策活動を行うことがヒトの心身機能にどのような影響をもたらすのかを明らかにすることを目的に、生理的指標および主観的指標を用いた実験を行い、その効果を検証したのでここに報告する。

## 対象と方法

### 1. 実験実施場所（写真1～4）

秋田県の県南部に位置する美郷町にある六郷湧水群。一級河川雄物川水系丸子川によってつくられた六郷扇状地に存在する。現在約60カ所の湧水が確認されており、昭和60年に環境省が選定した名水百選のひとつに選ばれ、その他、遊歩百選等多くの認定を受けている。



写真2 諏訪清水



写真3 湧水群の測定場所および遊歩道



写真1 藤清水



写真4 旧庁舎駐車場周辺

今回の実験では、実験群は湧水群の中の「藤清水（ふじしみず）」とそこから徒歩で遊歩道沿いに約30mほど移動した地点にある「諏訪清水（すわしみず）」間とし、対照群は旧六郷町庁舎（以下旧庁舎）の駐車場周辺を実験場所とした。両群の実験場所には生理的指標の測定および待機場所として、テントおよびベンチ、イス等がある環境を設定した。

## 2. 対象

美郷町役場および同町保健センターの協力を得て、研究へ参加を依頼した美郷町内に勤務している者等43名（平均年齢42.1歳±12.3。男25名，女18名）。対象者には口頭および紙面上の説明を行った後、研究に対する同意書の提出をもって研究参加の承諾を得た。なお、本研究は秋田大学大学院医学系研究科・医学部倫理委員会の承認を得ている（受付番号863）。

## 3. 方法

2012年7月4日に実験を行った。対象者43名を年齢、性別に差がないように湧水周辺で散策する群、湧水群22名（男13名，女9名，平均年齢42.5±12.1歳）と、対照群として旧庁舎駐車場周辺で散策する群、駐車場群21名（男12名，女9名，平均年齢41.7±12.8歳）に分け、各地点で同時刻に実験を開始した。

はじめに5分間の椅子座位での安静後、生理的指標と主観的指標の測定・評価を行い、その後各地点で20分間の散策を行ってもらった。散策は湧水群では藤清水から諏訪清水間を自由に行き来して散策してもよいこととしたが、湧水を飲む、触れることは制限した。また、両群とも実験中は走るなどの激しい運動、飲食、喫煙を制限する以外は座観も含め自由に行動してもよいこととした。散策終了後、再び5分間の椅子座位安静後、2回目の測定・評価を行った。

### 1) 生理的指標

#### 血圧および脈拍

テルモ社製エレマーノ血圧計 H55にて収縮期血圧、拡張期血圧、脈拍を測定した。

#### 唾液アミラーゼ活性値（以下AMY値）

近年ヒトのストレス等の情動反応を定量的に測定する指標として用いられているバイオマーカーのひとつである唾液アミラーゼの活性値を測定した。唾液アミラーゼはヒトがストレスを感じたとき、交感神経系の興奮信号を励起して体内の自己防衛反応としてその活性が高まるとされている。バイオマーカーを用いた計測には、

血液、尿などの検体を分析することがあるが、唾液アミラーゼは他の検体と比べて採取が簡便であり、非侵襲的でごく短時間で測定できるため、被験者へかかる負担は極めて少ないという利点がある。

測定にはNIPRO社製唾液アミラーゼモニターCM1.0を使用し、機器専用の測定チップを被験者の舌下に30秒間入れて唾液を採取し、チップを機器本体にセットして試験紙への転写を行い、即時にAMY値を測定した。なお、チップを入れること自体がストレスとならないよう実験開始前の説明の時点で唾液採取の練習を行い、慣れてもらった。

### 2) 主観的指標

#### 新版 STAI 状態・特性不安検査 (State Trait Anxiety Inventory-Form JYZ: 以下 STAI)<sup>11)</sup>

気分・感情を評価する検査。状態不安尺度（今まさにどのように感じているか）20項目、特性不安尺度（ふだんどのように感じているか）20項目の計40問の質問に「全くあてはまらない」から「非常によくあてはまる」までの4段階であてはまると思うものに付けてもらい、重み付けされた素点から各尺度の標準得点を算出した。最低10点から最高40点で得点が高いほど不安のレベルが高いことを示す。

#### 日本語版 POMS (Profile of Mood States 検査短縮版: 以下 POMS)<sup>12)</sup>

緊張 不安 (T A)、抑うつ 落ち込み (D)、怒り 敵意 (A H)・活気 (V)・疲労 (F)・混乱 (C) の6つの尺度を自記式調査票を用いて測定する。6つの尺度は以下の意味を示している。

緊張 不安 (T A): 緊張および不安感

抑うつ 落ち込み (D): 自信喪失感を伴った抑うつ感

怒り 敵意 (A H): 敵意と怒り

活気 (V): 元気さ、躍動感ないし活力

疲労 (F): 意欲や活力の低下・疲労感

混乱 (C): 思考力低下・当惑

POMSは性格傾向を評価するのではなく、その人のおかれた条件の下で変化する一時的な気分・感情を測定することができる。30問の質問に「まったくなかった」(0点)から「非常に多くあった」(4点)の5段階であてはまるものの印をつけてもらい、素点から各尺度の標

準化得点 (T 得点) を算出した。また、活気 (V) 以外の 5 つの尺度の得点の合計から活気得点を差し引いて総合感情障害指標 Total Mood Disturbance (TMD) 得点を算出した。この指標が高いほど気分・感情の状態が好ましくないことを示す。

#### 4. 各地点の気象条件

生理的指標および主観的評価への影響を考慮し、湧水実験群および対照群の実験地点の気象条件が同一であることを確認するため各地点で測定開始前に気温 ( )・湿度 (%)・風速 (mph : mile per hour, 1mph 0.45m/second) の計測を行った。実験実施日である 2012 年 7 月 4 日 13 時 50 分時点で、湧水群地点では気温 27 , 湿度 59% , 風速 3.0mh , 駐車場群では気温 29 , 湿度 60% , 風速 2.0mph であった。これをもとに不快指数 D ( $D = 0.81T + 0.01U (0.99T - 14.3) + 46.3$ , T : 気温 U : 湿度) を計算したところ、湧水群地点で 75.4 , 駐車場群地点で 78.4 であり、両地点とも半数以上が不快と感じる指数 75 ~ 80 の範囲内を示したため、気象条件に差はないものとした。

#### 5. データの分析方法

統計学的解析には IBM SPSS Statistics 21.0 を使用した。湧水群、駐車場群それぞれにおいて散策の効果があつたか検討するために、両群それぞれの散策前後の平均値を対応のある t 検定を用いて比較した。また、散策場所によって効果に違いがあるか、すなわち湧水周辺での散策に効果があるのかを検討するために、それぞれの群で散策前の値から散策後の値を引いた変化量、すなわち散策後に減少した値 (正の値は減少、負の値は増加を示す) を比較した。さらに、もともとの不安の特性の違いによって湧水の効果に違いがあるのかを検討するために、STAI の特性不安の段階で 2 群に分けたときの群間比較を行った。これらの比較には Mann-Whitney の U 検定を用い、いずれの検定においても危険率 5 % 未満を有意とした。

## 結果

### 1. 湧水群、駐車場群のそれぞれの散策前後の比較

#### 1) 生理的指標 (表 1)

##### 血 圧

収縮期血圧は湧水群で散策前  $124.4 \pm 15.5$  mm/Hg, 散策後  $119.8 \pm 13.0$  mm/Hg, 駐車場群で散策前  $119.2 \pm 15.2$  mm/Hg, 散策後  $118.8 \pm 18.2$  mm/Hg であった。拡張期血圧は湧水群で散策前  $73.0 \pm 11.1$  mm/Hg, 散策後  $73.1 \pm 10.7$  mm/Hg, 駐車場群で散策前  $68.8 \pm 10.0$  mm/Hg, 散策後  $69.5 \pm 13.1$  mm/Hg であった。両群とも散策前後で有意な差は認められなかった。

##### 脈 拍

湧水群で散策前  $71.7 \pm 10.7$  回 / 分, 散策後  $70.5 \pm 10.9$  回 / 分, 駐車場群で散策前  $72.4 \pm 16.2$  回 / 分, 散策後  $71.2 \pm 11.2$  回 / 分であった。両群とも散策前後で有意な差は認められなかった。

##### AMY 値

湧水群で散策前  $50.0 \pm 42.8$  kIU/l, 散策後  $42.0 \pm 27.4$  kIU/l, 駐車場群で散策前  $30.8 \pm 21.7$  kIU/l, 散策後  $36.1 \pm 35.4$  kIU/l であった。両群とも散策前後で有意な差は認められなかった。

#### 2) 主観的指標 (表 2)

##### STAI

状態不安尺度は湧水群で散策前  $44.9 \pm 6.5$ , 散策後  $39.7 \pm 7.8$ , 駐車場群で散策前  $43.4 \pm 9.8$ , 散策後  $44.1 \pm 10.3$  であり、湧水群で散策後に有意な低下が認められた ( $p < 0.05$ )。特性不安尺度は湧水群で散策前  $50.9 \pm 8.5$ , 散策後  $49.0 \pm 9.7$ , 駐車場群で散策前  $49.5 \pm 12.0$ , 散策後  $49.2 \pm 13.6$  であった。両群とも散策前後で有意な差

表 1 各群の散策前後の生理的指標の比較

	湧水群 (n = 22)		有意性	駐車場群 (n = 21)		有意性
	散策前 (SD)	散策後 (SD)		散策前 (SD)	散策後 (SD)	
血圧 (mm/Hg)						
収縮期血圧	124.4 (15.5)	119.8 (13.0)	n.s.	119.2 (15.2)	118.8 (18.2)	n.s.
拡張期血圧	73.0 (11.1)	73.1 (10.7)	n.s.	68.8 (10.0)	69.5 (13.1)	n.s.
脈拍 (回 / 分)	71.7 (10.7)	70.5 (10.9)	n.s.	72.4 (16.2)	71.2 (11.2)	n.s.
AMY 値 (kIU/l)	50.0 (42.8)	42.0 (27.4)	n.s.	30.8 (21.7)	36.1 (35.4)	n.s.

n.s. : not significant

表2 各群の散策前後の主観的指標の比較

		湧水群 (n=22)			駐車場群 (n=21)		
		散策前 (SD)	散策後 (SD)	有意性	散策前 (SD)	散策後 (SD)	有意性
S T A I (点)	状態不安尺度	44.9 ( 6.5)	39.7 ( 7.8)	p = 0.0245*	43.4 ( 9.8)	44.1 (10.3)	n.s.
	特性不安尺度	50.9 ( 8.5)	49.0 ( 9.7)	n.s.	49.5 (12.0)	49.2 (13.6)	n.s.
P O M S (点)	T M D	20.9 (13.9)	16.6 (16.9)	n.s.	22.2 (22.0)	19 (25.5)	n.s.
	緊張 不安 (T A)	48.5 ( 7.2)	46.4 ( 8.3)	n.s.	48.9 (13.6)	48.1 (14.0)	n.s.
	抑うつ 落ち込み (D)	49.5 ( 8.1)	48.9 (10.2)	n.s.	48.9 (10.8)	49.3 (12.2)	n.s.
	怒り 敵意 (A H)	47.5 ( 8.3)	45.5 ( 8.4)	n.s.	48.8 ( 8.9)	47.7 (10.8)	n.s.
	活気 (V)	44.9 ( 8.4)	46.9 ( 9.3)	n.s.	43.5 ( 8.2)	46.8 ( 9.3)	n.s.
	疲労 (F)	49.6 ( 8.5)	48.6 (10.2)	n.s.	49.3 ( 9.6)	49.0 (11.1)	n.s.
	混乱 (C)	54.6 (10.1)	49.4 ( 8.6)	p = 0.0089**	50.9 (11.9)	50.8 (11.7)	n.s.

\*\* : p &lt; 0.01 \* : p &lt; 0.05 n.s. : not significant

は認められなかった。

### POMS

T M Dは湧水群では散策前 $20.9 \pm 13.9$ ，散策後 $16.6 \pm 16.9$ ，駐車場群で散策前 $22.2 \pm 22.0$ ，散策後 $19.0 \pm 25.5$ であった。両群とも散策前後で有意な差は認められなかった。

6つの尺度ごとの散策前後の比較では，緊張不安 (T A)は湧水群では散策前 $48.5 \pm 7.2$ ，散策後 $46.4 \pm 8.3$ ，駐車場群では散策前 $48.9 \pm 13.6$ ，散策後 $48.1 \pm 14.0$ であった。両群とも散策前後で有意な差は認められなかった。

抑うつ 落ち込み (D)は湧水群では散策前 $49.5 \pm 8.1$ ，散策後 $48.9 \pm 10.2$ ，駐車場群では散策前 $48.9 \pm 10.8$ ，散策後 $49.3 \pm 12.2$ であった。両群とも散策前後で有意な差は認められなかった。

怒り 敵意 (A H)は湧水群では散策前 $47.5 \pm 8.3$ ，散策後 $45.5 \pm 8.4$ ，駐車場群では散策前 $48.8 \pm 8.9$ ，散策後 $47.7 \pm 10.8$ であった。両群とも散策前後で有意な差は認められなかった。

活気 (V)は湧水群では散策前 $44.9 \pm 8.4$ ，散策後 $46.9 \pm 9.3$ ，駐車場群では散策前 $43.5 \pm 8.2$ ，散策後 $46.8 \pm 9.3$ であった。両群とも散策前後で有意な差は認められなかった。

疲労 (F)は湧水群では散策前 $49.6 \pm 8.5$ ，散策後 $48.6 \pm 10.2$ ，駐車場群では散策前 $49.3 \pm 9.6$ ，散策後 $49.0 \pm 11.1$ であった。両群とも散策前後で有意な差は認められなかった。

混乱 (C)は湧水群では散策前 $54.6 \pm 10.1$ ，散策後 $49.4 \pm 8.6$ ，駐車場群では散策前 $50.9 \pm 11.9$ ，散策後 $50.8 \pm 11.7$ であった。湧水群において散策後に有意な低下が認められたが (p < 0.01)，駐車場群では散策前後で有意な差は認

表3 生理的指標の変化量 (散策前値 散策後値) の比較

	湧水群 (n=22)	駐車場群 (n=21)	有意性
	変化量 (SD)	変化量 (SD)	
収縮期血圧 (mm/Hg)	4.5 (10.5)	0.4 (11.7)	n.s.
拡張期血圧	- 0.1 ( 7.9)	- 1.0 ( 8.1)	n.s.
脈拍 (回/分)	1.2 ( 4.0)	- 2.7 (11.4)	n.s.
AMY 値 (kIU/l)	8.0 (24.1)	- 5.3 (41.5)	n.s.

n.s. : not significant

められなかった。

## 2. 湧水群と駐車場群との各測定値の変化量の比較

### 1) 生理的指標 (表3)

#### 血 圧

収縮期血圧は湧水群で $4.5 \pm 10.5$ mm/Hg，駐車場群で $0.4 \pm 11.7$ mm/Hgであった。拡張期血圧は湧水群で $- 0.1 \pm 7.9$ mm/Hg，駐車場群で $- 1.0 \pm 8.1$  mm/Hgであり，いずれも2群間に有意な差は認められなかった。

#### 脈 拍

湧水群で $1.2 \pm 4.0$ 回/分，駐車場群で $- 2.7 \pm 11.4$ 回/分であり，2群間に有意な差は認められなかった。

#### AMY 値

湧水群で $8.0 \pm 24.1$ kIU/l，駐車場群では $- 5.3 \pm 41.5$ kIU/lであり，2群間に有意な差は認められなかった。

## 2) 主観的指標 (表4)

## STAI

状態不安尺度は湧水群で $5.1 \pm 9.4$ , 駐車場群で $-0.7 \pm 4.8$ であり, 湧水群が駐車場群よりも有意に低下していた ( $p < 0.01$ ). 特性不安尺度は湧水群で $1.9 \pm 5.6$ , 駐車場群で $0.2 \pm 3.8$ であり, 2群間に有意な差は認められなかった.

## POMS

TMDは湧水群で $4.2 \pm 11.2$ , 駐車場群で $-0.4 \pm 9.1$ であり, 2群間に有意な差は認められなかった. 6つの尺度ごとの前後の比較では,

緊張不安 (TA) は湧水群では $2.0 \pm 7.7$ , 駐車場群では $-0.8 \pm 4.9$ であった. 両群とも散策前後で有意な差は認められなかった.

抑うつ 落ち込み (D) は湧水群では $0.5 \pm 6.1$ , 駐車場群では $-0.9 \pm 5.5$ であった. 両群とも散策前後で有意な差は認められなかった.

怒り 敵意 (AH) は湧水群では $2.0 \pm 5.4$ , 駐車場群では $-0.8 \pm 4.6$ であった. 両群とも散策前後で有意な差は認められなかった.

活気 (V) は湧水群では $-2.0 \pm 5.1$ , 駐車場群では $0.1 \pm 5.7$ であった. 両群とも散策前後で有意な差は認められなかった.

疲労 (F) は湧水群では $1.0 \pm 4.7$ , 駐車場群では $-0.4 \pm 5.7$ であった. 両群とも散策前後で有意な差は認められなかった.

混乱 (C) は湧水群では $5.2 \pm 8.3$ , 駐車場群では $0.2 \pm 7.8$ であり, 湧水群が駐車場群よりも有意に低下していた ( $p < 0.05$ ).

## 3. STAI 特性不安尺度 標準得点の段階による群間比較 (表5)

湧水群, 駐車場群の各群において, 散策前の特性不安尺度の標準得点を5段階に分け, 段階5 (標準得点65点以上) と段階4 (標準得点55点以上65点未満) を高不安群, それ以外の段階3以下 (標準得点55点未満) を非高不安群として分け, 年齢及び各指標の変化量の群間比較を行った. その結果, 湧水群では高不安群8名 (男4名女4名平均年齢 $36 \pm 8.9$ 歳) と非高不安群13名 (男8名女5名, 平均年齢 $47 \pm 12.6$ 歳) に分かれ, 駐車場群では高不安群6名 (男2名女4名, 平均年齢 $31.5 \pm 10.6$ 歳) と非高不安群15名 (男10名女5名, 平均年齢 $45.8 \pm 11.5$ 歳) に分かれた. 両群の年齢について群間比較を行ったところ, 湧水群, 駐車場群の両群で高不安群のほうが有意に年齢が低かった ( $p < 0.05$ ). 高不安群と非高不安群との各指標の変化量の群間比較の結果は以下のとおりである.

表4 主観的指標の変化量 (散策前値 散策後値) の比較

		湧水群 (n=22)	駐車場群 (n=21)	
		変化量 (SD)	変化量 (SD)	有意性
STAI (点)	状態不安尺度	5.1 ( 9.4)	- 0.7 ( 4.8)	$p = 0.001^{**}$
	特性不安尺度	1.9 ( 5.6)	0.2 ( 3.8)	n.s.
POMS (点)	TMD	4.2 (11.2)	- 0.4 ( 9.1)	n.s.
	緊張不安 (TA)	2.0 ( 7.7)	- 0.8 ( 4.9)	n.s.
	抑うつ 落ち込み (D)	0.5 ( 6.1)	- 0.9 ( 5.5)	n.s.
	怒り 敵意 (AH)	2.0 ( 5.4)	- 0.8 ( 4.6)	n.s.
	活気 (V)	- 2.0 ( 5.1)	0.1 ( 5.7)	n.s.
	疲労 (F)	1.0 ( 4.7)	- 0.4 ( 5.7)	n.s.
	混乱 (C)	5.2 ( 8.3)	0.2 ( 7.8)	$p = 0.05^*$

\*\* :  $p < 0.01$  \* :  $p < 0.05$  n.s. : not significant

表5 STAI 特性不安の段階による群分けの内訳

	湧水群 (n=21)			駐車場群 (n=21)		
	高不安群	非高不安群	有意性	高不安群	非高不安群	有意性
人数 (人)	8	13		6	15	
性別 (人)						
男	4	8		2	10	
女	4	5		4	5	
年齢 (歳)	$36.0 \pm 8.9$	$47.0 \pm 12.6$	n.s.	$31.5 \pm 10.6$	$45.8 \pm 11.5$	$p = 0.018^*$

\* :  $p < 0.05$  n.s. : not significant

## 1) 生理的指標 (表6)

## 血 圧

収縮期血圧は湧水群の高不安群で  $-1.4 \pm 9.2$  mm/Hg, 非高不安群で  $1.3 \pm 15.4$  mm/Hg であった。駐車場群の高不安群は  $-3.3 \pm 8.4$  mm/Hg, 非高不安群で  $1.9 \pm 12.7$  mm/Hg であった。拡張期血圧は湧水群の高不安群で  $4.1 \pm 5.0$  mm/Hg, 非高不安群で  $-2.4 \pm 8.8$  mm/Hg であった。駐車場群の高不安群で  $-1.5 \pm 9.4$  mm/Hg, 非高不安群で  $-0.4 \pm 7.9$  mm/Hg であった。いずれの群間にも有意な差は認められなかった。

## 脈 拍

湧水群の高不安群で  $0.6 \pm 3.5$  回/分, 非高不安群で  $1.1 \pm 4.2$  回/分であった。駐車場群の高不安群で  $-5.0 \pm 20.7$  回/分, 非高不安群で  $3.7 \pm 4.4$  回/分であった。いずれの群間にも有意な差は認められなかった。

## AMY 値

湧水群の高不安群で  $19.0 \pm 33.5$  kIU/l, 非高不安群で  $1.4 \pm 15.3$  kIU/l であった。駐車場群の高不安群で  $22.3 \pm 26.6$  kIU/l, 非高不安群で  $-16.3 \pm 41.8$  kIU/l であった。いずれの群間にも有意な差は認められなかった。

## 2) 主観的指標 (表7)

## STAI

状態不安尺度は湧水群の高不安群で  $6.5 \pm 8.8$ , 非高不安群で  $4.3 \pm 10.0$  であった。駐車場群の高不安群で  $-3.7 \pm 6.1$ , 非高不安群で  $0.5 \pm 3.9$  であった。いずれの群間にも有意な差は認められなかった。

## POMS

TMDは湧水群の高不安群で  $1.9 \pm 10.9$ , 非高不安群で  $5.8 \pm 12.0$  であった。駐車場群の高不安群で  $-3.3 \pm 7.8$ , 非高不安群で  $5.2 \pm 7.9$  であった。いずれの群間にも有意な差は認められなかった。6つの尺度ごとの前後の比較では、緊張不安 (TA) は湧水群の高不安群で  $3.4 \pm 5.2$ , 非高不安群で  $1.4 \pm 9.2$  であった。駐車場群の高不安群で  $-1.2 \pm 4.5$ , 非高不安群で  $1.5 \pm 5.0$  であった。いずれの群間でも有意な差は認められなかった。

抑うつ 落ち込み (D) は湧水群の高不安群で  $-0.8 \pm 6.3$ , 非高不安群で  $1.2 \pm 6.3$  であった。駐車場群の高不安群で  $-3.2 \pm 6.5$ , 非高不安群で  $0.7 \pm 5.0$  であった。いずれの群間でも有意な差は認められなかった。

怒り 敵意 (AH) は湧水群の高不安群で

表6 STAI 高不安・非高不安群間の生理的指標 (変化量) の比較

	湧水群 (n=21)			駐車場群 (n=21)		
	高不安群 (SD)	非高不安群 (SD)	有意性	高不安群 (SD)	非高不安群 (SD)	有意性
血圧 (mm/Hg)						
収縮期血圧	-1.4 (9.2)	1.3 (15.4)	n.s.	-3.3 (8.4)	1.9 (12.7)	n.s.
拡張期血圧	4.1 (5.0)	-2.4 (8.8)	n.s.	-1.5 (9.4)	-0.4 (7.9)	n.s.
脈拍 (回/分)	0.6 (3.5)	1.1 (4.2)	n.s.	-5.0 (20.7)	3.7 (4.4)	n.s.
AMY 値 (kIU/l)	19.0 (33.5)	1.4 (15.3)	n.s.	22.3 (26.6)	-16.3 (41.8)	n.s.

\*: p&lt;0.05 n.s.: not significant

表7 STAI 高不安群・非高不安群間の主観的指標 (変化量) の比較

	湧水群 (n=21)			駐車場群 (n=21)		
	高不安群 (SD)	非高不安群 (SD)	有意性	高不安群 (SD)	非高不安群 (SD)	有意性
STAI (点) 状態不安尺度	6.5 (8.8)	4.3 (10.0)	n.s.	-3.7 (6.1)	0.5 (3.9)	n.s.
TMD	1.9 (10.9)	5.8 (12.0)	n.s.	-3.3 (7.8)	5.2 (7.9)	n.s.
緊張不安 (TA)	3.4 (5.2)	1.4 (9.2)	n.s.	-1.2 (4.5)	1.5 (5.0)	n.s.
抑うつ 落ち込み (D)	-0.8 (6.3)	1.2 (6.3)	n.s.	-3.2 (6.5)	0.7 (5.0)	n.s.
POMS (点) 怒り 敵意 (AH)	-0.3 (2.9)	3.5 (6.3)	n.s.	-2.2 (3.7)	2.5 (4.3)	p=0.034*
活気 (V)	-1.1 (6.6)	2.6 (4.4)	n.s.	1.2 (6.2)	1.3 (5.5)	n.s.
疲労 (F)	0.4 (5.9)	1.3 (4.2)	n.s.	-4.0 (3.1)	2.0 (5.7)	p=0.027*
混乱 (C)	6.4 (11.4)	4.8 (6.5)	n.s.	-0.4 (2.9)	0.4 (9.0)	n.s.

\*: p&lt;0.05 n.s.: not significant

-  $0.3 \pm 2.9$ , 非高不安群で  $3.5 \pm 6.3$  であった。駐車場群の高不安群で  $-2.2 \pm 3.7$ , 非高不安群で  $2.5 \pm 4.3$  であり, 駐車場群において高不安群のほうが有意に上昇していた ( $p < 0.05$ )。

活気 (V) は湧水群の高不安群で  $-1.1 \pm 6.6$ , 非高不安群で  $2.6 \pm 4.4$  であった。駐車場群の高不安群で  $1.2 \pm 6.2$ , 非高不安群で  $1.3 \pm 5.5$  であった。いずれの群間でも有意な差は認められなかった。

疲労 (F) は湧水群の高不安群で  $0.4 \pm 5.9$ , 非高不安群で  $1.3 \pm 4.2$  であった。駐車場群の高不安群で  $-4.0 \pm 3.1$ , 非高不安群で  $2.0 \pm 5.7$  であり, 駐車場群において高不安群のほうが有意に上昇していた ( $p < 0.05$ )。

混乱 (C) は湧水群の高不安群で  $6.4 \pm 11.4$ , 非高不安群で  $4.8 \pm 6.5$  であった。駐車場群の高不安群で  $-0.4 \pm 2.9$ , 非高不安群で  $0.4 \pm 9.0$  であった。いずれの群間にも有意な差は認められなかった。

## 考 察

### 1. 湧水散策の効果と要因

湧水群, 駐車場群の各群での散策前後の比較, および湧水群と駐車場群とでの変化量の比較において, すべての生理的指標に有意な変化は認められなかった。しかし, 主観的指標の S T A I において, 状態不安で湧水群のほうが散策後に有意な低下を示し, P O M S においても混乱 (C) で湧水群のほうが散策後に有意な低下を示した。このことから湧水周辺の散策活動はヒトに対して生理的な影響を及ぼすに至らないが, 心理的には影響を与えることが示唆された。

肥田野ら<sup>11)</sup>は, 状態不安は, 不安を喚起する事象に対する一過性の状況反応であって, そのときそのときにより変化するもので, 特性不安は, 脅威を与える様々な状況を同じように知覚し, その状況に対して同じように反応する傾向をあらわし, 比較的安定した特徴をもっていて, 不安傾向に比較的安定した個人差を示すとしている。このことから今回の結果では散策後の特性不安には両群とも大きな変化は見られず, 状態不安において有意な差が認められたことは, 湧水散策によって, 状態不安の本質的な特性である懸念, 緊張, 神経質, 悩みなどに一過性の状況反応として変化をもたらしたことを示すものではないかと考える。同様に, P O M S の混乱 (C) が湧水群において有意な低下を示したことは, 混乱 (C) が意味する当惑や思考力低下・集中力低下が, 湧水周辺の散策活動を行うことに

よって改善されたことを示すものと考え, これらが湧水散策の効果といえよう。

今回のこのような S T A I, P O M S の得点変化は, 様々な自然環境の利用による効果についての報告と類似した結果を示している。森林環境を利用した研究では, 総谷ら<sup>13)</sup>は, 里山景観での散策による心理的・生理的効果について, 神聖で自然的な印象を持つ空間のほうが緊張がとけリラックス感が増すと報告しており, 松永らも屋上森林環境が要介護高齢者に対して主観的に「快適で」「健康的で」「鎮静的な」リラックス効果をもたらす<sup>5)</sup>ことを示している。さらに松永らは, 同様の屋上森林環境で医療従事者に対する主観的リラックス効果についての研究において, 自然森林や屋上森林における「自然」との接触は, 「運動」と同様に緊張や抑うつなどのネガティブな心理状態を軽減し, 明るく積極的な心理状態に変化させる効果をもつ<sup>4)</sup>ことを示している。森林以外の自然環境で河川を利用した例では, 衣笠ら<sup>7)</sup>の河川環境を利用したウォーキングプログラム後に P O M S のネガティブ感情の軽減の効果があったことを示している。これら自然環境を介したリラックス効果は, これまでの研究で視覚, 聴覚, 嗅覚などの五感をとおしてもたらされることが明らかになっている。五感を各感覚に分けて刺激した実験<sup>14)</sup>によると森林浴風景のディスプレイによる視覚刺激, 小川のせせらぎによる聴覚刺激, スギ材チップによる嗅覚刺激, 木材による触覚刺激などは快適感や鎮静感を増強し生理的に生体をリラックスさせることが示されている。

今回の実験地である六郷湧水群には数多くの湧水があるが, その周囲の環境は様々である。住宅街の舗装された土地の中に柵で囲まれた井戸のような湧水もあれば, 観光用に整備された湧水, 寺院の庭園内にある湧水もある。今回の湧水群の散策場所である藤清水と諏訪清水は庭の中にあり, スギ等の樹木や庭木・草木などの緑に囲まれた湧水であり, 遠方の山々や湧き出た水が庭内を流れる情景を目にすることができる環境が含まれていた。よって, 今回の結果は, 湧水とその周囲の環境を含めた自然環境からの各種刺激がリラックス効果をもたらしたことが要因の一つとして考えられる。

さらに, 今回の実験では被験者の行動を座観に限定せず, 実験地周辺を自由に散策してもらうという形態を採用しており, 松永らが指摘しているように P O M S 等の結果が運動によっても自然環境に接触することと同様の効果を示す<sup>5)</sup>と述べていることや, ストレスコーピングの考え方を取り入れた積極的休養と呼ばれる運動や活動等を介したストレスへの対処方法

の効果の報告<sup>15), 16)</sup>をふまえると、今回の散策活動はどちらの群であっても積極的休養としての運動の役割を果たし、それも心理的なりラックス効果に影響を与えているのではないかとと思われる。

しかしながら、主観的評価である S T A I , P O M S で有意な差が認められたものの、同じストレスを測定する生理的指標の A M Y 値では変化量の平均値は大きな違いはあったが有意な差は認められなかった。この要因として、両群とも変化量の標準偏差の値が大きいことから、Nater<sup>17)</sup>らが唾液アミラーゼは個人差の大きい指標であり、また日内変動、喫煙などの因子を受けやすい欠点があると述べていることや、中村ら<sup>18)</sup>の A M Y 値を用いた重症心身障害児(者)に対する環境設定の評価の研究において対象者の覚醒水準が A M Y 値に影響していることを示唆していることなどから、A M Y 値は個人差が大きいという特性があることが今回の結果に影響していると思われる。また、飯塚ら<sup>19)</sup>は主観的なストレス指標の評価である S T A I と生理的ストレス指標の A M Y 値の関係について、唾液アミラーゼによる評価と S T A I 等の心理的テストによる評価はそのメカニズムが異なるため、S T A I により捕捉されるストレスと唾液アミラーゼ活性により捕捉されるストレスは異質である可能性があり、両者に密接な関係はあるものの、相互に捕捉できないストレスを反映している可能性があることを指摘している。これらのことから、今回の実験におけるストレスの測定結果にも同様のことが影響しているのではないかとと思われる。

## 2. 特性不安との関連性

S T A I 特性不安尺度の得点により、高不安群と非高不安群に分けて比較した結果、湧水群、駐車場群とも高不安群は有意に年齢が低いことが示された。この結果は松永らが病院屋上森林が医療従事者に及ぼす主観的りラックス効果について調査を行った際、S T A I の特性不安尺度の得点により、中～低不安群、高不安群の2群に分けたときの結果<sup>5)</sup>と同様であった。このことから高い不安やストレスをもつ人は若い人が多いことが示唆された。

また、各指標の変化量を比較した結果、湧水群では有意な差は認められなかったが、駐車場群において、P O M S の怒り 敵意 (A H) と疲労 (F) では高不安群のほうが有意に上昇するという結果を得た。この結果は不安と怒り・敵意、特性不安と疲労、あるいは疲労と怒り 敵意との間に相関関係があるという報告<sup>19), 20)</sup>や不安障害をもつ者は疲労しやすいことやいらだたしさを示す<sup>21)</sup>ということから、高不安群は怒り・

敵意及び疲労を感じやすいという特性があるために、今回の駐車場群の実験環境によって不快感や不満、もしくは疲労感などの感情が喚起され、それらがさらに怒りや敵意といった感情を喚起したということを示唆するものではないかとと思われる。また、P O M S におけるストレス反応の尺度のなかで怒り 敵意 (A H) は「怒りと他者への敵意の尺度」という唯一他者に向かう情動の尺度であるため<sup>12)</sup>、その情動の対象として、実験における自分以外の他者である実験者に対して向けられたことがこの尺度の結果に率直に表れたのではないかとと思われる。

さらに、湧水群ではこれらの尺度に散策後の差が認められなかったことは、高不安群において湧水散策はポジティブな感情変化を与えるまでには至らないが、怒りや敵意、疲労感などの感情を喚起させなかったという効果があることが言えるのではないだろうか。

## まとめ

今回の実験の結果、湧水周辺の散策活動は心理的なりラックス効果に影響することが明らかになった。この結果は湧水そのものももたらした効果に加えて周囲の環境や散策という実験形態に伴う運動の要素なども含むものであると考える。

## 謝 辞

本研究にご協力くださいました美郷町内企業等の実験にご参加いただいた皆様ならびに美郷町役場、保健センターの皆様には厚く御礼申し上げます。

## 文 献

- 1) 朴範鎮：森林浴による生理的効果 35フィールド実験から . 日本温泉気候物理医学会雑誌 73 : 21-22, 2009
- 2) 近藤照彦, 武田淳史・他：森林浴効果の生理・心理学的研究. 日本温泉気候物理医学会雑誌, 71 : 131-138, 2008
- 3) 李 卿, 川田智之：環境因子が生体の免疫機構に及ぼす影響 プラス影響とマイナス影響の視点から . 日本職業・環境アレルギー学会誌, 18 : 35-47, 2011
- 4) 近藤照彦, 武田淳史・他：森林浴が生体に及ぼす生理学的効果の研究・心理学的研究. 日本温泉気候物理医学会雑誌, 74 : 169-177, 2011
- 5) 松永慶子, 朴範鎮・他：病院屋上森林が医療従事者に及ぼす主観的りラックス効果 STAI-FormJYZ および POMS を用いて . 日本温泉気候物理医学会雑誌,

- 74 : 186-199, 2011
- 6) 松永慶子, 朴範鎮・他 : 屋上森林環境が要介護高齢者に及ぼす影響 主観評価を用いて . 日本温泉気候物理医学会雑誌, 72 : 256-264, 2009
- 7) 衣笠治子, 足立学・他 : 尼崎市庄下川の河川環境を利用したウォーキングプログラムの気分変化. 園田学園女子大学論文集, 46 : 25-32, 2012
- 8) 西村千尋 : 「しまウォーク」の心理的効果. 長崎県立大学経済学部論集, 43 : 261-267, 2010
- 9) 木下藤寿, 藤原亜依・他 : 熊野古道ウォークが及ぼす生理的・心理的効果. 産業衛生学雑誌, 47 : 822, 2005
- 10) Wikipedia : フリー百科事典 (湧水). (オンライン), 入手先 <<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%B9%A7%E6%B0%B4>> (参照2013-1-24)
- 11) 肥田野直, 福原真知子・他 : 新版 S T A I マニュアル. 実務教育出版, 東京, 2009, pp5-6
- 12) 横山和仁 : P O M S 短縮版 手引きと事例解説. 金子書房, 東京, 2012, pp1-10
- 13) 総谷珠美, 高山範理・他 : 里山林での森林浴による心理的効果について P O M S ・ S D 法を用いて . 日本森林学会関東支部論文集, 56 : 27-28, 2005
- 14) 宮崎良文, 恒次祐子 : 7 森林・自然と感性医学. 森林医学, 朝倉書店, 東京, 2006, pp265-278
- 15) 小田史郎 : 水中運動実施による休養効果の検討. 北海道大学教育學部紀要, 75 : 159-171, 1998
- 16) 西村千尋 : 九十九島におけるシーカヤックツアーが参加者の心理状態に及ぼす影響について. 長崎県立大学論集, 40 : 81-90, 2006
- 17) Nater UM, et al : Determinants of the diurnal course of salivary alpha-amylase. Psychoneuroendocrinology. 32 : 392-401, 2007
- 18) 飯塚尚敬, 粟野秀慈・他 : イラク復興支援活動従事者の S T A I 不安尺度と唾液アミラーゼ活性の関係. 防衛衛生, 58 : 1-5, 2011
- 19) 中村麻衣子 : 高不安特性群と低不安特性群における表情表出パターン. 心理学研究, 73 : 140 147, 2002
- 20) 山田裕章, 冷川昭子・他 : 自覚症質問紙 (Symptom Questionnaire) による正常者と神経症者の自覚症状. 健康科学, 13 : 115 121, 1991
- 21) American Psychiatric Association 著, 高橋三郎・他訳 : DSM-IV-TR 精神疾患の分類と診断の手引き : 医学書院, 東京, 2012, pp182

## Effect of walking in natural spring areas on Physiology and Psychology Using Physiological and Sensory evaluation

Keiichi TAKAHASHI Yu KUME Takashi ISHIKAWA  
Takao YUASA

Akita University Graduate School of Health Sciences

The purpose of this study was to investigate the physiological and psychological effects of walking in natural spring areas. The subjects were 25 male and 18 female ( $42.1 \pm 12.3$  years) workers in Misato town. They were divided into a spring area group (13 men, 9 women, age  $42.5 \pm 12.1$  years) and a control (outdoor car park) group (12 men, 9 women, age  $41.7 \pm 12.8$  years). Some physiological and psychological indices were measured before and after walking for 20 minutes around each place. Physiological effect was measured using blood pressure, heart rate, salivary amylase activity (AMY score) and psychological effect was measured using the Profile of Mood States and the State Trait Anxiety Inventory-Form JYZ (STAI).

As a result, we found that the negative mood Confusion (C) in POMS and the Trait-Anxiety scale in STAI decreased significantly after walking around the natural spring area. This study suggested that walking around the spring area is considered to produce a reduction in stress and limit the decline in thinking power, and gives people psychological healing.