

スポーツ選手に対する心理的競技能力のトレーニングに関する研究（2）：皮膚温バイオフィードバックを利用したリラクゼーションのトレーニングについて

徳永， 幹雄
九州大学健康科学センター

橋本， 公雄
福岡工業大学

<https://doi.org/10.15017/458>

出版情報：健康科学. 8, pp.65-77, 1986-03. Institute of Health Science, Kyushu University
バージョン：
権利関係：

スポーツ選手に対する心理的競技能力の
 トレーニングに関する研究 (2)
 ——皮膚温バイオフィードバックを利用した
 リラクセーションのトレーニングについて——

徳永幹雄* 橋本公雄**

A Study on the Training of Psychological-
 Competitive Ability for Athletes (2)
 ——On Relaxation Training by Skin Temperature Biofeedback——

Mikio TOKUNAGA* and Kimio HASHIMOTO**

Summary

The purpose of this study was to clarify the method and effectiveness of skin temperature biofeedback training as relaxation training for athletes. The apparatus of skin temperature biofeedback training used in this study was seven portable trainers (HT-2) and an Autogen 1000b by Autogenic Inc. U. S. A. 144 freshmen and women from Kyushu University were selected as subjects as well as 40 members of the tennis club and 14 members of the table tennis club.

Students and tennis club members were trained twice a day. Table tennis club members were trained three times a day for six days. A training session consisted of 5-minute of skin temperature biofeedback followed 3- or 5-minute rest. The change of skin temperature of each subject was recorded per 10 seconds from the beginning to the end of every session.

The results obtained were as follows:

- 1) On the average, students increased their skin temperature about 1°C for every 5minutes training.
- 2) The students with lower scores in Spielberger's Trait-State Anxiety Test and Martens's Sport Competitive Anxiety Test showed greater increases in skin temperature than the students with higher scores. Furthermore, the former were higher than the latter in skin temperature.
- 3) Students of lower blood pressure increased their skin temperature more than those of higher blood pressure. And, the former were higher than the latter in skin temperature.
- 4) Students who had participated in many sport activities were higher in skin temperature than students participating in few sport activities.
- 5) Club members with longer experience and regular players increased their skin temperature higher than members with shorter experience and non-regular players in the tennis club.
- 6) 4 out of 10 members in the table tennis club increased their skin temperature 2°C or more by training three times a day for six days.
- 7) We concluded that our skin temperature biofeedback training system is effective for the training of relaxation.

(Journal of Health Science, Kyushu University, 8 : 65-77, 1986)

* Institute of Health Science, Kyusyu University 11. Kasuga 816, Japan.

** Fukuoka Institute of Technology, Fukuoka 811-02, Japan.

緒 言

スポーツ選手の心理面のトレーニングとして Tutko^ら³³⁾の Sport Psyching, Unestahl³⁴⁾の Inner Mental Training Program, Garfield³⁵⁾の Peak Performance Training Program など種々のプログラムが報告されている。

その中でリラクゼーションのトレーニングは重要な位置を占めている。これまでリラクゼーションの心理的技法としては Jacobson の漸進的リラクゼーション法, Schulz の自律訓練法, 催眠法などが用いられてきた⁹⁾¹⁵⁾²⁰⁾²³⁾³⁵⁾³⁶⁾。しかし, これらの技法はリラクゼーション効果の判定が主観的であり, その客観性に乏しいことが難点であった。

近年, バイオフィードバックは心身医学の分野でリラクゼーション法として, とくに注目をあびている。バイオフィードバックは「生体の体内情報を何らかの補助により外部刺激としてとらえ, 心身をみずから制御すること」²⁶⁾といわれ, 脳波, 筋電, 体温, 皮膚電気抵抗, 心拍, 呼吸などを本人にフィードバックさせることによって, 心身の不安・緊張を解除したり, 書癢, 斜頸, 筋収縮性頭痛, 気管支喘息, 高血圧などの症例に対しても臨床的応用がなされている²⁾¹⁰⁾¹²⁾¹⁶⁾²⁶⁾。

スポーツの分野での研究は, ここ10年来のことであり, 米国を中心にして筋電や心拍を用いた研究が行なわれている³⁾¹³⁾。とくに, Zaichkowsky³⁷⁾はスポーツにおけるバイオフィードバックに関する研究をレビューして, その効用性に着目している。

わが国では筋電を用いた竹中²⁸⁾²⁹⁾, 熊本¹⁶⁾, 脳波による佐久間¹⁾¹⁸⁾²²⁾, 清水^ら²⁴⁾²⁵⁾, 武良^ら³⁰⁾, GSRを用いた橋本^ら⁸⁾の報告があり, その緒についたばかりといえよう。

本研究では皮膚温バイオフィードバック法を用いた。皮膚温バイオフィードバックについては, 心理学の分野で浜田^ら^{5)~7)}, 松尾^ら¹⁷⁾, 野中^ら¹⁹⁾, 小野²⁾¹⁾, 坪井³²⁾などが精力的に取り組んでいる。スポーツの分野では Kappes and Chapman¹¹⁾が寒冷下で行なわれるスポーツでの皮膚温バイオフィードバック・トレーニングの効果を分析した報告などがあるにすぎない。

本研究での皮膚温バイオフィードバックは左手中指の皮膚温を音刺激に変換し, ヘッドフォンを通してフィードバックさせ, 音の高低を手がかりにして, 皮

膚温を高める方法である。その選定理由として, リラクゼーション法として自律訓練法の「手が重たい」とか「手が暖かい」といった重感練習, 温感練習や漸進的リラクゼーション法を応用できること, 5~10人のスポーツ選手に対して比較的短時間に準備ができトレーニングできること, 皮膚温の変化を聴覚的・視覚的にフィードバックでき終了後には即座にトレーニング中の皮膚温の変化を克明に, そして数量的にフィードバックできるなどがあった。つまり, これまでの主観的判断によらざるを得なかったリラクゼーションの熟達度を客観的に皮膚温の変化から診断できるというのが最大の特徴である。

すなわち, 本研究の目的は, スポーツ選手の心理的競技能力のトレーニングの中で, 重要な位置を占めるリラクゼーションのトレーニング方法として, 皮膚温バイオフィードバックがどの程度応用できるかについて, その方法論の検討と基礎的資料を得ることであった。そのため, 一般学生とスポーツ選手を対象にした皮膚温バイオフィードバックの実験的研究を試みた。

方 法

1. 被験者, 期間及びトレーニング回数

(1) 一般学生

九州大学1年生男子131名, 女子13名。昭和59年5月10日~26日。1回に5分間の皮膚温バイオフィードバックのトレーニングを2回実施した。

(2) スポーツ選手

1) 九州大学テニス部員

男子32名, 女子8名。昭和59年3月20日及び26日の2日間。1回に5分間の皮膚温バイオフィードバックのトレーニングを2回実施した。

2) 九州大学卓球部員

男子12名, 女子2名。昭和59年3月20日から25日までの連続6日間。1日に5分間の皮膚温バイオフィードバックのトレーニングを3回実施した。なお, 3回目はフィードバック機器を用いないでトレーニングをした。

2. トレーニング装置及び方法

装置は米国 Autogenic 社のポータブル型体温フィードバック・トレーナー (HT-2) を7台と Autogen 1000b を1台準備した。皮膚温センサーは写真1のように左手 (今回は右手に接着した) に接着した。記録は室町機器KKのデータ自動処理システム DAC-216 (16チャンネル) により10秒毎 (2秒に1



写真1 皮膚温バイオフィードバック機器 (HT-2) と皮膚温センサーの接着方法



写真2 皮膚温バイオフィードバックのトレーニング風景とデータ処理システム

回測定し、5回分を平均する)に皮膚温の変化を測定した。すなわち、5~8人を写真2のように配置して同時にトレーニングした。トレーニングの時間配分は図1のとおりである。なお、休憩時間はトレーニングを2回実施した時は5分間にして、3回の時は3分間とした。

3. 被験者への指示

「機器は皮膚温が上昇すれば音が低くなり、下降すれば高くなるように作られている。自分の皮膚温の変化をヘッドフォンを通して聞きながら、音を低くす

るように努力しなさい」と指示した。その方法として深呼吸、からだの力を抜く、自律訓練法、ぼんやりと楽しいことを考える、ストーブにあたって手が暖くなるイメージなどの方法があることを説明した。

結果と考察

1. 一般学生のトレーニングにみられる傾向

(1) 性別にみた皮膚温の変化

5分間のトレーニングを2回実施し、性別に皮膚温の変化を示すと表1のとおりである。

経時的な皮膚温の変化をみると開始後の1分間は変化はみられなかった。しかし、1分後の20~30秒ごとに摂氏0.1度(以下、温度はすべて摂氏)の上昇がみられた。この傾向は女子の1回目のトレーニングを除いて男女に共通していた。このことは皮膚温の変化をみるためには少なくとも1分以上のトレーニングを行なう必要があることを示唆している。

次に、トレーニング前後の温度差を開始直後の10秒間と終了直前の10秒間の温度差からみた。男子の1回目は1.0度、2回目は1.1度、女子は1回目が1.4度、2回目が0.9度上昇したことがわかる。すなわち、5分間の休憩をはさんで行なわれた2回のトレーニングでは、平均的には約1度上昇したことになる。

また、トレーニング開始時の温度は男子では1回目が28.2度、2回目が29.4度で、いずれも2回目が高くなった。したがって、1回目の開始時と2回目の終了時を比較すると男子は1.5度、女子は2.1度上昇したことになる。しかし、これらの皮膚温の変化はトレーニングの効果なのか、座位による安静状態の結果なのかは明らかでない。

さらに、個人差をみるため開始時と終了時の温度差を度数分布に示した。図2は男子について1回目と2回目の結果を示したものである。1回目は0.1~0.5度上昇した者が32%で最も多かった。2回目は0.6~1.0度上昇した者が34%で最も多かった。1回目と2回目の変化の相関をみると $r=0.394$ ($df=$

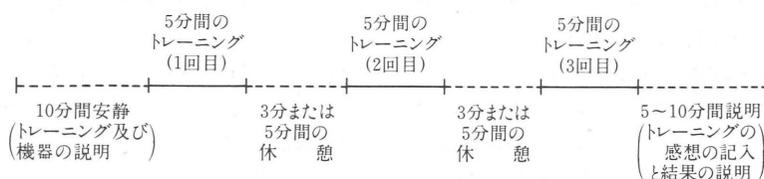


図1 トレーニングの時間配分

表1 5分間のトレーニングによる皮膚温の変化

トレーニング 時間	男 子				女 子			
	1回目N=127		2回目N=131		1回目N=11		2回目N=13	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
10秒	28.8	4.25	29.2	3.87	28.2	2.28	29.4	2.26
20	28.8	4.25	29.2	3.85	28.3	2.26	29.4	2.37
30	28.8	4.27	29.2	3.89	28.2	2.25	29.4	2.34
40	28.8	4.29	29.2	3.90	28.3	2.27	29.4	2.31
50	28.8	4.27	29.2	3.92	28.4	2.28	29.4	2.35
1分00	28.8	4.30	29.2	3.92	28.5	2.31	29.4	2.31
10	28.9	4.32	29.3	3.96	28.5	2.30	29.5	2.35
20	28.9	4.33	29.4	3.98	28.7	2.34	29.5	2.36
30	29.0	4.35	29.4	3.98	28.8	2.39	29.6	2.40
40	29.0	4.35	29.5	3.99	28.9	2.42	29.6	2.41
50	29.1	4.36	29.5	4.03	29.0	2.45	29.6	2.36
2分00	29.1	4.36	29.6	4.01	29.1	2.49	29.6	2.41
10	29.2	4.34	29.6	4.01	29.2	2.57	29.7	2.42
20	29.2	4.35	29.7	4.04	29.2	2.52	29.7	2.44
30	29.3	4.36	29.7	4.03	29.3	2.53	29.7	2.48
40	29.3	4.36	29.8	4.03	29.4	2.58	29.7	2.50
50	29.4	4.35	29.8	4.03	29.4	2.64	29.8	2.51
3分00	29.4	4.35	29.9	4.02	29.5	2.65	29.9	2.56
10	29.4	4.33	29.9	4.01	29.4	2.66	29.9	2.55
20	29.5	4.35	30.0	3.99	29.5	2.72	29.9	2.61
30	29.5	4.33	30.0	4.03	29.5	2.74	29.9	2.61
40	29.6	4.34	30.0	3.99	29.5	2.74	30.0	2.62
50	29.6	4.31	30.1	3.98	29.6	2.76	30.0	2.66
4分00	29.6	4.31	30.1	3.98	29.5	2.81	30.1	2.68
10	29.7	4.31	30.1	3.96	29.5	2.81	30.2	2.68
20	29.7	4.33	30.2	3.96	29.5	2.85	30.2	2.69
30	29.7	4.30	30.2	3.97	29.6	2.88	30.2	2.72
40	29.8	4.30	30.2	3.97	29.6	2.85	30.2	2.74
50	29.8	4.28	30.3	3.96	29.7	2.79	30.3	2.72
5分00	29.8	4.27	30.3	3.96	29.6	2.86	30.3	2.72
温度差	1.0		1.1		1.4		0.9	

125, $P < .01$) で有意性が認められた。ただ, 1回目の標準偏差が $SD=5.10$ に対して, 2回目は $SD=3.80$ と小さくなった。このことは1回目の温度差が著しい者がいたことを意味しており, 安静時間のとり方に問題があったのではないと思われる。

自律訓練法を習得した者は2~3度上昇するといわれるが²³⁾, 今回は3度以上上昇したのは1回目が126名中に7名, 2回目は131名中4名にすぎなかった。

(2) 不安傾向と皮膚温の変化

不安傾向の測定として Spielberger, C. D. の特性不安尺度及び状態不安尺度¹⁴⁾, そして, Martens, R. のスポーツ競技に対する特性不安尺度 (SCAT)²⁷⁾ を実施した。不安の程度は3段階の回答で求めた。不安傾

向が高い回答から順番に3, 2, 1点を与え, 得点化した。個人の不安得点を算出し, 対象者全体の平均値及び標準偏差を求めた。M±1/2 偏差法により対象者を5群に分類し, 皮膚温の変化を比較した。結果は図3, 表2のとおりである。

皮膚温の変化が最も著しいのは競技不安では「普通」群が1.6度, 特性不安では「非常に低い」群が1.3度であった。逆に, 皮膚温の変化が少ないのは, 競技不安と特性不安では「非常に高い」群であり, 0.6度と0.5度であった。つまり, 不安傾向の低い群は皮膚温が上昇し, 不安が高い群は上昇が少ない傾向がみられた。

また, 3つの不安尺度で不安傾向が「非常に低い」

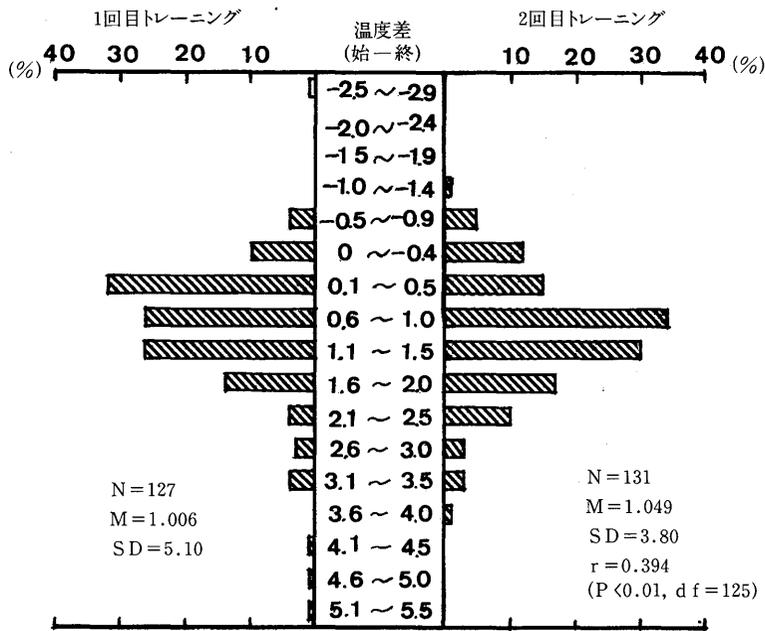


図2 皮膚温変化の度数分布 (男子)

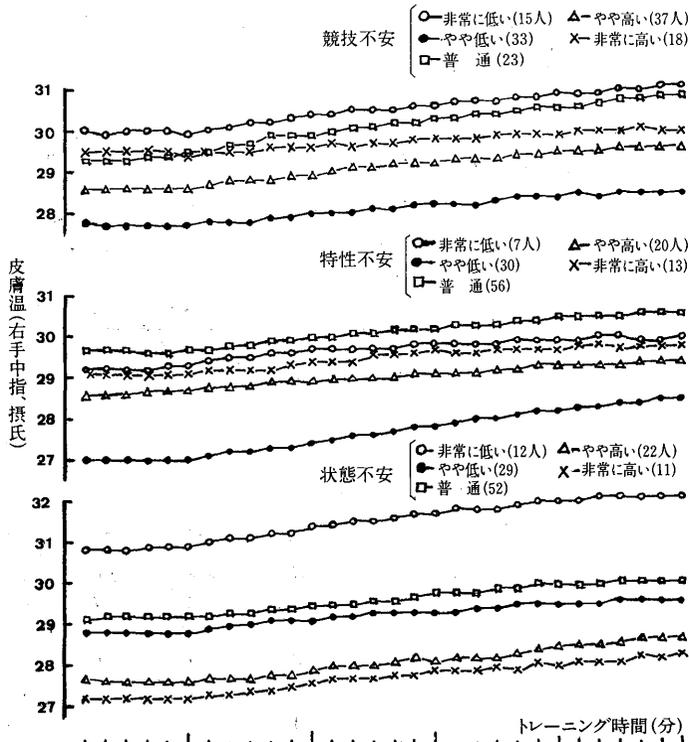


図3 不安傾向と皮膚温の変化

表2 不安傾向別にみた皮膚温の変化

不安傾向		N	始	終	温度差
競技不安	1. 非常に低い (15点以下)	15	30.0	31.1	1.1
	2. やや低い (16 ~ 18)	33	27.8	28.5	0.7
	3. 普通 (19 ~ 21)	23	29.3	30.9	1.6
	4. やや高い (22 ~ 24)	37	28.6	29.6	1.0
	5. 非常に高い (25以上)	18	29.5	30.0	0.5
特性不安	1. 非常に低い (30点以下)	7	29.2	30.0	0.8
	2. やや低い (31 ~ 39)	30	27.0	28.5	1.5
	3. 普通 (40 ~ 47)	56	29.7	30.6	0.9
	4. やや高い (48 ~ 55)	20	28.6	29.4	0.8
	5. 非常に高い (56以上)	13	29.2	29.8	0.6
状態不安	1. 非常に低い (31点以下)	12	30.8	32.1	1.3
	2. やや低い (32 ~ 35)	29	28.8	29.6	0.8
	3. 普通 (36 ~ 42)	52	29.1	30.1	1.0
	4. やや高い (43 ~ 59)	22	27.7	28.7	1.0
	5. 非常に高い (50以上)	11	27.2	28.3	1.1

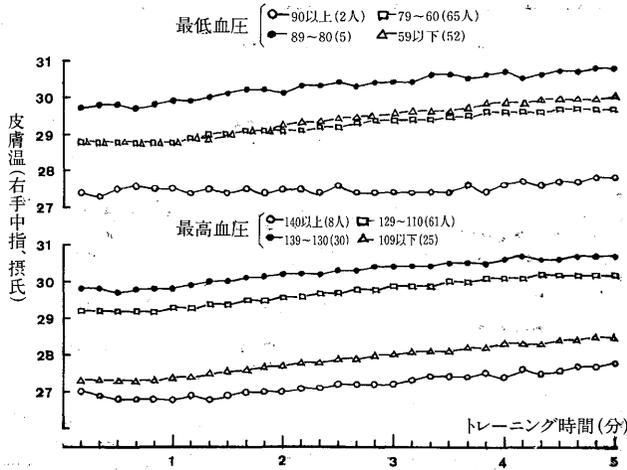


図4 血圧と皮膚温の変化

表3 血圧と皮膚温の変化

血圧		N	始	終	温度差
拡張期血圧	1. 59以下mmHg	52	28.8	30.0	1.2
	2. 60~79 "	65	28.8	29.7	0.9
	3. 80~89 "	5	29.7	30.8	1.1
	4. 90以上	2	27.4	27.8	0.4
収縮期血圧	1. 109以下	25	27.3	28.5	1.2
	2. 110~129	61	29.2	30.2	1.0
	3. 130~139	30	29.8	30.7	0.9
	4. 140以上	8	27.0	27.8	0.8

群はいずれも開始時から終了時までの皮膚温が他の群に比較して高い傾向がみられた。特に、状態不安はトレーニング直前の不安をみたものであり、不安の低い群ほど皮膚温が高く、不安の高い群ほど皮膚温が低いことが如実に示された。これらのことは不安が少ない人はリラックス状態により皮膚温が高く、不安が高い人は緊張により皮膚温が低くなっているものと推察することができる。

(3) 血圧と皮膚温の変化

大学入試後の5月に実施された定期健康診断時に測定された血圧を4群に分類して、皮膚温の変化を比較した。結果は図4、表3のとおりである。

皮膚温の変化をみると拡張期血圧では最も低い群(59 mmHg以下)が1.2度、収縮期血圧でも最も低い群(109 mmHg以下)が1.2度で最も上昇した。逆に、変化が少ないのは拡張期血圧では最も高い群(90 mmHg以上)が0.4度、収縮期血圧も最も高い群(140 mmHg以上)が0.8度で少なかった。とくに、収縮期血圧が高くなるほど皮膚温の上昇が少ないことが明らかにされた。これらの結果は、血圧が低い

人は皮膚温の上昇が著しく、血圧の高い人は皮膚温の上昇が少ないことを示している。

また、拡張期血圧及び収縮期血圧が最も高い群は開始時から終了時までの皮膚温が他の群に比較して低い傾向がみられた。逆に、皮膚温が高いのは拡張期血圧では「80~89 mmHg」群で、収縮期血圧では「130~139 mmHg」群が最も高かった。つまり、血圧が高い人は皮膚温が低く、平均的な人は皮膚温が高いといえることができる。これらの血圧と皮膚温の高低や変化の度合は不安や緊張のコントロール能力が血圧や皮膚温に表われた結果ではないかと推察することができる。

とくに、収縮期血圧が高い群(140 mmHg以上)はトレーニングを開始して1分以内に、他の群には例をみない皮膚温の下降現象がみられたが、その一端を示しているものと考えられる。

(4) 性格と皮膚温の変化

矢田部・ギルフォード性格検査を実施して5つの性格類型に分類した。性格と皮膚温の変化を比較すると図5、表4のとおりである。

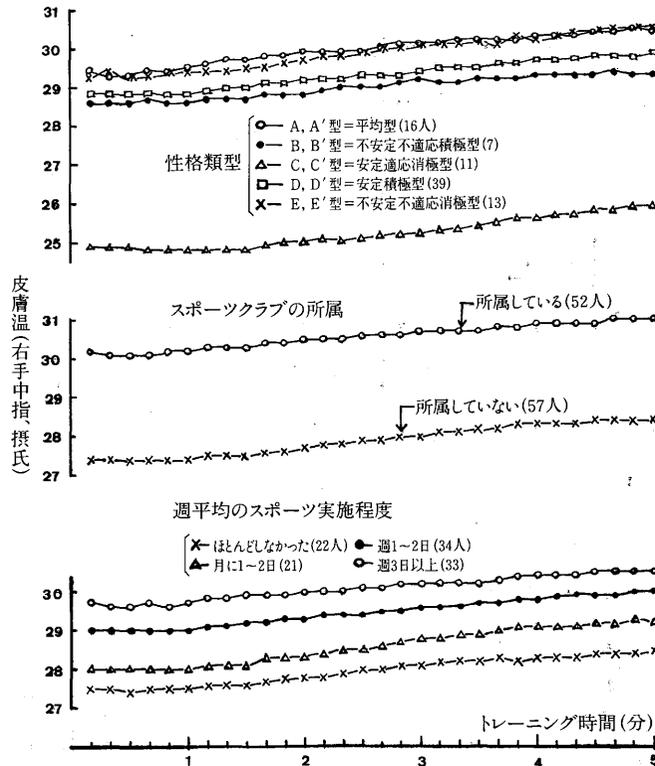


図5 性格及びスポーツ活動と皮膚温の変化

皮膚温の変化はE類（情緒不安定・社会的不適応・消極型）が1.2度で最も変化したが、A類、C類、D類も1.0~1.1度変化したので顕著な差とはいえなかった。しかし、B類（情緒不安定・社会的不適応・積極型）は0.7度で他の群に比較すると少なかった。

次に、C類（情緒安定・社会的適応・消極型）は開

始時から終了時までの皮膚温が他の群に比較して著しく低かった。このことは、今後さらに追試すべき課題であろう。

(5) スポーツ活動と皮膚温の変化

スポーツクラブの所属及び週平均のスポーツの実施程度と皮膚温の変化を比較した。結果は図5、表4の

表4 性格及びスポーツ活動と皮膚温の変化

		N	始	終	温度差
性格 種類 型	A, A' 型	16	29.4	30.4	1.0
	B, B' "	7	28.6	29.3	0.7
	C, C' "	11	24.9	25.9	1.0
	D, D' "	39	28.8	29.9	1.1
	E, E' "	13	29.3	30.5	1.2
ク ラ ブ 所 属	スポーツクラブ所属	52	30.2	31.0	0.8
	" 無所属	57	27.4	28.4	1.0
ス ポ ー ツ 実 施	週3日以上実施	33	29.7	30.5	0.8
	週1~2日 "	34	29.0	30.0	1.0
	月に1~2日 "	21	28.0	29.2	1.2
	ほとんどしなかった	22	27.5	28.5	1.0

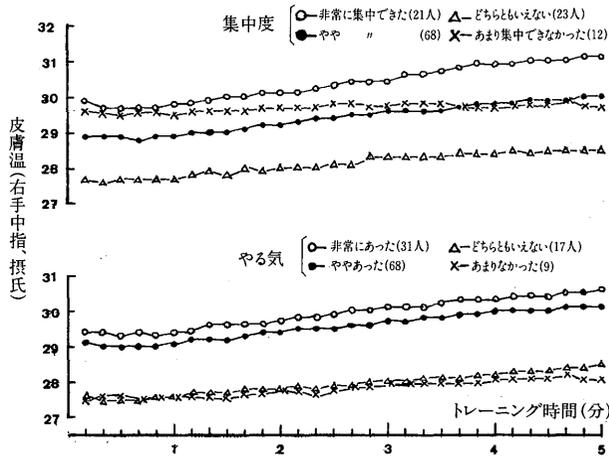


図6 トレーニングへの「集中度」及び「やる気」と皮膚温の変化

表5 トレーニングへの「集中度」及び「やる気」と皮膚温の変化

		N	始	終	温度差
集 中 度	非常に集中できた	21	29.7	31.1	1.4
	やや集中できた	68	28.9	30.0	1.1
	どちらともいえない	23	27.7	28.5	0.8
	あまり集中できなかった	12	29.6	29.7	0.1
や る 気	非常にあった	31	29.4	30.6	1.2
	ややあった	68	29.1	30.1	1.0
	どちらともいえない	17	27.6	28.5	0.9
	あまりなかった	9	27.5	28.1	0.6

とおりである。

皮膚温の変化はスポーツクラブ所属者が0.8度、非所属者が1.0度で顕著な差はみられなかった。スポーツの実施程度別にみると「月に1〜2日」群が1.2度で最も変化し、「週3日以上」群は0.8度で少なかった。しかし、ここで興味深いのはスポーツ活動の多い群は開始時から終了時までの皮膚温が高いことである。つまり、スポーツクラブ所属者や「週3日以上」群の皮膚温は最初から高く、スポーツクラブ非所属者や「ほとんどしない」群は皮膚温が低く、その中間に「週1〜2日」群及び「月に1〜2日」群があるということである。このことはスポーツ活動の多い人は日常的にも不安や緊張が少なく、リラックスした状態であり、その結果として皮膚温が高いのではないかと推察される。

(6) トレーニング感想と皮膚温の変化

トレーニング直後に簡単な感想を記入させ、その中からトレーニングへの「集中度」及び「やる気」と皮膚温の変化を比較した。結果は図6、表5のとおりである。

トレーニングへの「集中度」では顕著な傾向がみられた。つまり、「非常に集中できた」と答えた群は1.4度上昇し、「あまり集中できなかった」群は、わずかに0.1度の上昇にすぎなかった。また、「非常に集中できた」群は開始時から終了時までの皮膚温がいずれも高いことが示された。

また、「やる気」についても「非常にあった」と答えた群は1.2度の上昇に対して、「あまりなかった」群は0.6度の上昇にすぎなかった。さらに、「やる気」の高い群ほど皮膚温が高いことが示された。これらの

結果はバイオフィードバック・トレーニングが自己コントロールの方法であり、本人の積極的参加や集中度と関係していることを示しているといえよう。

2. スポーツ選手のトレーニングにみられる傾向

(1) テニス部員のトレーニング

テニス部員には一般学生と同様に、5分間の皮膚温バイオフィードバック・トレーニングを2回実施した。男子だけの皮膚温の変化を全体、経験年数及び地位別に比較した。結果は図7のとおりである。

全体的には開始時が25.3度で終了時が27.2度であったので、1.9度の上昇が認められた。

一般学生の約1.0度の上昇に比較してやや高くなったがトレーニング時期が異なるので、一概にはテニス部員の皮膚温の変化が著しいとはいえない。

経験年数別では長い群（5年以上）が2.5度の上昇に対して短い群（1〜2年）は2.1度であった。また、経験年数の長い群ほど皮膚温が高い傾向がみられた。

次に、クラブ内の地位では選手が25.6度から28.2度に変化し、2.6度上昇したのに対して、一般部員は25.2度から27.2度に変化し、2.0度の上昇がみられた。また、選手の皮膚温が高い傾向がみられた。

これらの結果は経験年数の長い人や選手は経験年数の短い人や一般部員より、リラクセーション能力を身につけている結果ではないかと推察される。

(2) 卓球部員のトレーニング

1回5分間のトレーニングを3分間の休憩をはさんで1日3回実施し、それを6日間連続して行なった。各トレーニングの開始時と終了時の温度差を示すと表6のとおりである。

皮膚温の変化が2〜3度以上上昇したものをみると

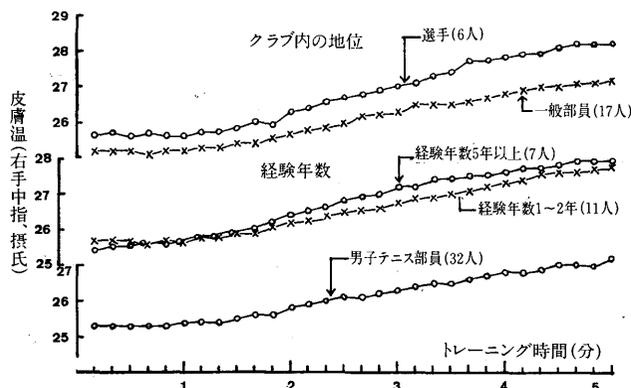


図7 テニス部員の皮膚温の変化

表6 卓球部員の連続6日間の皮膚温の変化

氏名 (性別)	地位	経験年数	期日																
			3/20		3/21			3/22			3/23			3/24			3/25		
			トレーニング時間 18.30-20.00		19.00-20.30			19.00-20.30			19.00-20.30			19.00-20.30			12.00-14.30		
回数	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
No.1 (♂)	選手	7年	-	3.2	2.0	2.5	3.7	1.1	3.2	1.4	1.1	1.3	1.1	1.4	0.6	0.3	0.8	1.3	-1.5
No.2 (♂)	"	8年	0.5	0.4	-0.1	-1.3	-0.4	-0.1	0.8	-0.3	-0.2	0.3	0.1	1.3	0	0.4	0.6	0	-0.3
No.3 (♂)	"	7年	-	-0.1	6.6	2.5	-0.8	0.2	-0.8	-0.5	1.1	-0.2	-1.0	1.0	-0.6	-0.4	-0.2	-1.7	-1.3
No.4 (♀)	"	3年	4.4	-1.3	1.7	-2.5	-1.1	0.5	0.2	-0.8	-	0.3	-0.1	-0.2	0.1	0.4	1.3	-2.3	-0.3
No.5 (♂)	一般	2年	-	0.9	1.7	3.3	2.9	-1.1	3.4	-1.8	1.0	3.8	3.8	2.1	2.5	2.7	-	-	1.0
No.6 (♂)	選手	4年	-	-	4.5	2.1	0.8	1.1	1.6	1.5	2.0	1.4	1.1	2.2	1.1	1.3	0.3	1.1	1.0
No.7 (♂)	一般	1年	2.2	2.8	1.4	1.3	1.6	1.1	4.8	2.8	-	-	-	-0.2	4.4	3.4	3.2	3.0	-1.0
No.8 (♂)	選手	4年	-	0.8	-	-	-	1.5	-1.2	-0.6	-	-	-	3.0	3.5	3.1	0.7	2.2	5.4
No.9 (♂)	"	7年	-	1.1	0.3	0.5	-1.1	6.1	3.1	2.5	1.4	2.0	1.3	-	-	-	-	-	-0.6
No.10 (♂)	"	5年	-	-0.1	1.4	4.8	-1.0	-0.5	2.1	-0.6	-	-	-	1.0	1.5	1.9	-	-	-0.5

(注) 3回目はフィードバックさせないでトレーニングをした。

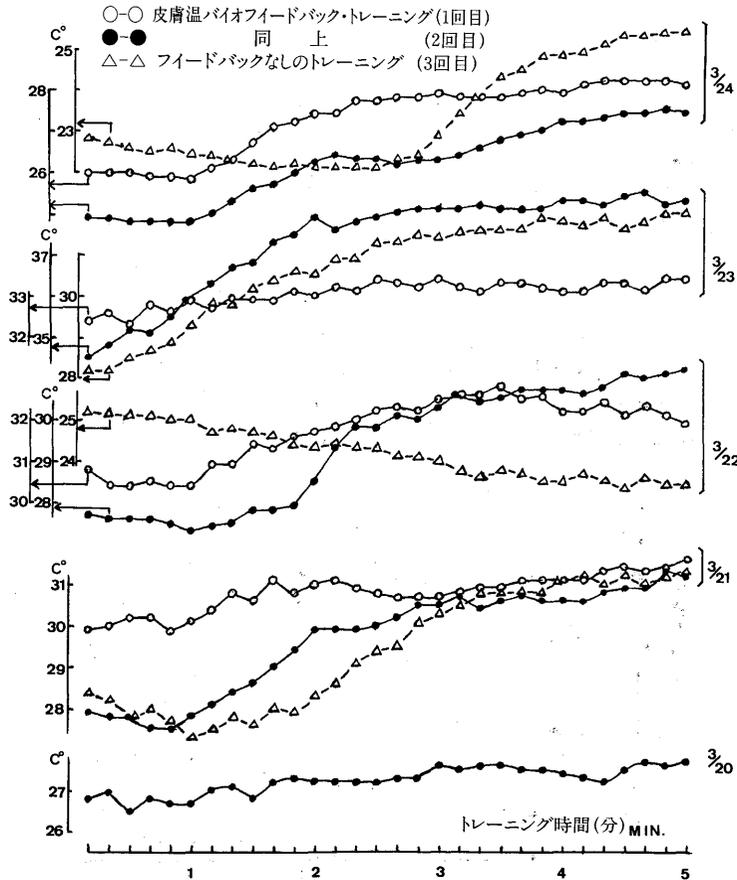


図8 男子卓球部員 (No.5) の皮膚温の変化

No.5, No.6, No.7, No.8の4人である。これらの部員は皮膚温を高める能力、すなわち、リラクゼーション能力を習得したのではないかと考えられる。また、No.1, No.3, No.9, No.10の4人は時々2度以上に上昇するが、条件によって必ずしも上昇せず、習得されたとはいえない。さらに、No.2とNo.4の2人は2度以上皮膚温が変化することはなかった。

これらの対象者は春季合宿の2日目から7日目までの6日間に卓球場に隣接した実験室でトレーニングをした。技術練習の終了後の19:00から開始したため、身体的疲労が重なり、毎回記入させた感想から「やる気」や「集中度」の欠けた者が多くみられた。トレーニング終了後の感想をみると次のとおりである。

No.1: 被験者のコンディションが日によって異なっていたので、次はもっと条件を統一したほうがよい。

No.2: 難しい。

No.3: 少しもうまくならなかったけど、気分がすっきりした。忙しさのため落ち着く時間がない毎日だから、ゆっくり精神を休めることがないので、これからも時々やりたい。

No.6: 初めての経験だったのでおもしろかった。

No.8: 卓球は繊細なスポーツで精神力によって左右されやすいスポーツであるから、精神力は非常に重要だと思う。今後も続けていきたい。

No.9: 集中力がある時はうまく手の温度をコントロールできるようになったと思う。ただ、試合でそれをうまく使えるかどうかはよくわからない。このトレーニングそのものはなかなか面白かった。

No.10: 疲れている時はうまくいかないが、疲れていない時は割とうまくいった。とても難しい。

以上のように、トレーニングそのものには面白さ、楽しさを感じ、精神力のトレーニングへの有効性を認め、今後のトレーニングへの意図もみられた。

最後に、かなりの皮膚温の上昇がみられたNo.5の個人記録を示すと図8のとおりである。体調はやや疲れていたようだが、「やる気」が高く、皮膚温は初日を除いて約1~4度上昇した。方法は自律訓練法の温感練習（手が暖かくなる）を使用し、トレーニングに集中でき、フィードバックの音もよくコントロールできたとい内省している。

要 約

大学の一般学生及びスポーツ選手を対象にして皮膚温バイオフィードバックによるリラクゼーションのトレーニングを行なった。その結果は次のとおりである。

1. 一般学生にみられる全体的傾向

(1) 5分間のトレーニングで平均的には約1度上昇した。

(2) 開始後1分間は変化はみられないが、その後20~30秒ごとに0.1度ずつ上昇した。

(3) 1回目と2回目の皮膚温の変化には有意な相関係数が認められた。

(4) 皮膚温の変化の標準偏差は1回目に比較して2回目は小さくなった。

(5) 開始時の皮膚温は2回目が高かった。

2. 個人的特性と皮膚温の変化

(1) 不安傾向の低い者ほど皮膚温が上昇した。不安傾向の高い者ほど皮膚温が低い傾向がみられた。

(2) 血圧の高い者ほど皮膚温の上昇が少なかった。また、血圧の高い者ほど皮膚温が低い傾向がみられた。

(3) スポーツ活動の多い者ほど皮膚温が高い傾向がみられた。

3. スポーツ選手にみられる傾向

(1) テニス部員のトレーニングでは経験年数の長い者や選手は皮膚温がよく上昇した。また、彼等の皮膚温は経験年数の短い者や一般部員に比較して皮膚温が高かった。

(2) 卓球部員の1日3回、6日間の連続トレーニングでは10人中の4人が皮膚温を高める方法を習得し、その他の4人は当日の条件によって不安定で、残り2人は顕著な上昇はみられなかった。

今後の課題

リラクゼーションの方法として皮膚温バイオフィードバックを用いたが、方法論については、5~8人を同時にトレーニングし、それを6日間連続して実施することができたので、リラクゼーションのトレーニング・システムとしての可能性が示唆されたものと思われる。ただ、1回のトレーニング時間、1日のトレーニング回数、そして、何日位継続すればよいか、さらには安静時間、休憩時間の設定のしかたなどを検討しなければならない。

次に、皮膚温の上昇をリラクゼーションの指標としているが、どの時点を基準（ベースライン）とすべきなのか、何度位上昇すればよいのか、何度位の皮膚温であればリラクゼーションで来たといえるのか、そして、単に皮膚温の上昇だけを指標としてよいのか、室温と皮膚温、手と前額の皮膚温、皮膚温と筋電や脳波などの対応関係なども検討しておくことが必要であろう。さらには、今回の不安傾向、血圧、スポーツ活動と皮膚温の関係でみられたように、安静時の皮膚温が低いことや高いことの意味、皮膚温を上昇できることの意味とリラクゼーションの関係をもっと厳密に分析することが重要である。

最後に、スポーツ選手の心理的競技能力のトレーニング・プログラムとして、リラクゼーションのトレーニングをどのように位置づけるかが今後の重要な課題として残されている。

引用・参考文献

- 1) 荒井雅信, 佐久間春夫: 運動学習におけるEMG バイオフィードバック・トレーニングに関する研究, スポーツ心理学研究, **10-1**: 12-17, 1983.
- 2) ブラウン, B. B., 石川 中監訳: 心と身体の話, 上・下, 第3刷, 紀伊國屋書店, 1979.
- 3) Frederick, S. D. and Landers, D. M.: Biofeedback and Shooting Performance: A Test of Disregulation and System Theory. *Journal of Sport Psychology*, **4**: 271-272, 1981.
- 4) Garfield, C. A.: *Peak Performance*, Jeremy P. Tacher, Inc., Los Angeles, 1984.
- 5) 浜田哲郎, 大坪治彦: 皮膚温バイオフィードバック訓練におけるブラシーボ効果, バイオフィードバック研究, **10**: 8-11, 1983.
- 6) 浜田哲郎, 大坪治彦: 皮膚温バイオフィードバック訓練による知覚型の変容, バイオフィードバック研究, **11**: 23-27, 1984.
- 7) 浜田哲郎: 皮膚温バイオフィードバック訓練によるMMPIプロフィールの変容について, **12**: 47, 1985.
- 8) 橋本公雄, 徳永幹雄, 金崎良三, 多々納秀雄: スポーツ選手の競技不安の解消に関する研究—競技前の状態不安の変化およびバイオフィードバック・トレーニングの効果, 福岡工業大学エレクトロニクス研究所報, **1**: 77-86, 1985.
- 9) 平井富雄, 石河利寛, 服部修平編: スポーツ・スーパーラーニング, 朝日出版社, 1979.
- 10) 石川 中編: バイオフィードバックと瞑想, 誠信書房, 1980.
- 11) Kappes, B. M. and Chapman, S. J.: The Effects of Indoor Versus Outdoor Thermal Biofeedback Training in Cold-Weather Sport, *Journal of Sport Psychology*, **6**: 305-311, 1984.
- 12) カーリンス, M., アンドリュース, L. M., 平井久・他訳: バイオフィードバック, 白楊社, 1978.
- 13) Kirkcally, B. D. and Christen, J.: An Investigation into the Effect on EMG Frontalis Biofeedback on Physiological Correlates of Exercise, *International Journal of Sport Psychology*, **12**: 235-252, 1981.
- 14) 古賀愛人: 状態不安と特性不安の問題, 心理学評論, **23-3**: 269-292, 1980.
- 15) 古賀長善: 催眠法の応用, 宮下充正・他編: 競泳のコーチング, 第10版, 大修館書店, 1984, 338-354.
- 16) 熊本水頼編: バイオフィードバック法の基礎と臨床—神経・筋機能回復のための—, 杏林書院, 1983.
- 17) 松尾太加志, 木藤恒夫, 浜田哲郎: 末梢皮膚温バイオフィードバック訓練による筋緊張の変化についての実験的研究, バイオフィードバック研究, **12**: 44, 1985.
- 18) 永田 晟, 佐久間春夫: 筋電バイオフィードバック法による筋緊張と筋電図の変容, バイオフィードバック研究, **10**: 26-31, 1983.
- 19) 野中辰彦・他: バイオフィードバック療法における筋電図と皮膚温の関係について, バイオフィードバック研究, **11**: 46-47, 1984.
- 20) 長田一臣: スポーツと催眠, 道和書院, 第3版, 1972.
- 21) 小野達郎・他: 末梢皮膚温の制御訓練に伴う生理学的反応のパターニング (試験的研究), バイオフィードバック研究, **10**: 12-13, 1983.
- 22) 佐久間春夫, 永田 晟: 運動パフォーマンスに及ぼすEMG バイオフィードバックの効果について, バイオフィードバック研究, **10**: 22-25, 1983.
- 23) 佐々木雄二: 自律訓練法の実際—心身の健康のために—, 創元社, 第1版第11刷, 1982.
- 24) 清水教永・他: 聴覚バイオフィードバック法による脳波の律動の自己制御について, 日本体育学会第35回大会号, 163, 1984.
- 25) 清水教永・他: 聴覚バイオフィードバック法による脳波の律動の自己制御について, 日本体育学会第36回大会号, 174, 1985.
- 26) シュワルツ, 平井 久, 渡辺尊己編訳: バイオフィードバック, 上・下; 誠信書房, 第2刷, 1979.
- 27) 竹中晃二: 筋制御における上腕二頭筋, 上腕三頭筋および両筋のフィードバック効果, スポーツ心理学研究, **11-1**: 12-18, 1984.
- 28) 体育心理学実験指導研究会編: 体育心理学実験実習概説, 大修館書店, 92-94, 1981.
- 29) 竹中晃二: EMG フィードバック法による筋制御に関する研究—括抗筋を用いた筋知覚の向上に

- ついて一，体育学研究，29-2：89-97，1984.
- 30) 武良徹文，石田徳三，行武道雄：ゴルフにおけるバイオフィードバック訓練，日本体育学会第36回大会号，173，1985.
 - 31) 遠山裕美，大須賀美恵子：技能五輪参加選手のフィードバック訓練，バイオフィードバック研究，10：8-11，1983.
 - 32) 坪井康次：片頭痛のバイオフィードバック療法，バイオフィードバック研究，10：69-72，1983.
 - 33) タッコ，T. and トッシー，A.，松田岩男，池田並子訳：スポーツサイキング，講談社，第3刷，1981.
 - 34) Unestahl, L. E.: Inner Mental Training for Sport, Mental Training for Coach & Athletes, ISSP 5th World Sport Psychology Congress, 133-140, 1982.
 - 35) 渡辺俊男：リラクセーション，不味堂出版，第4版，1976.
 - 36) ウインター，B.，荒井貞光訳：リラックス，ベースボールマガジン社，1984.
 - 37) Zaichkowsky, L. D.: Sport Psychology and the Use of Biofeedback: A review of efficacy studies, Psychology of Motor Behavior & Sport - 1982, Abstract, 118, North American Society for the Psychology of Sport and Physical Activity.