HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	バイオフィードバックシステムを利用したリラクゼーション訓練の心身諸機能に及ぼす影響
Author(s)	森谷, 潔
Citation	北海道大學教育學部紀要, 52, 51-67
Issue Date	1989-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/29322
Type	departmental bulletin paper
File Information	52_P51-67.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

バイオフィードバックシステムを利用したリラクセーション訓練の心身諸機能に及ぼす影響

森谷　　潔

The Effects of Relaxation Training using Biofeedback System on Physiological and Psychological Functions

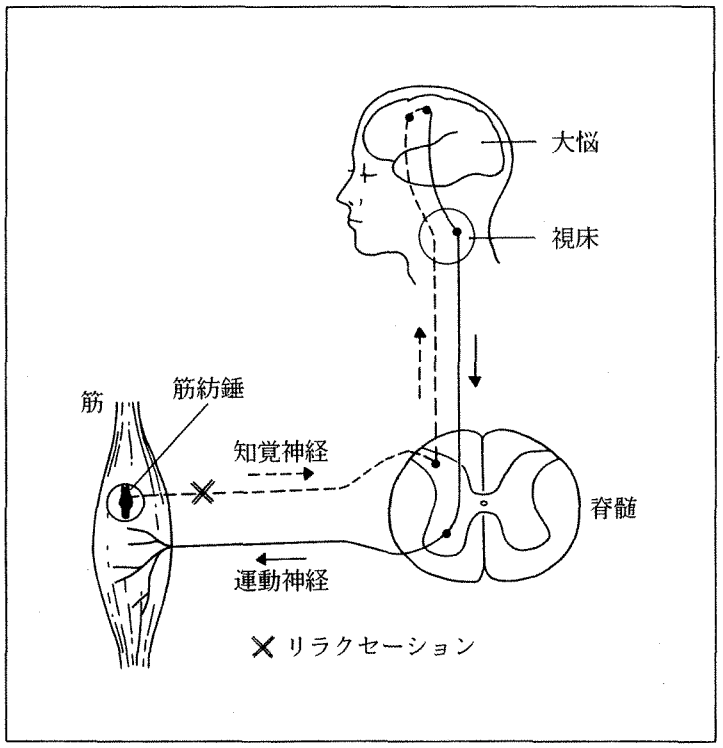
Kiyoshi MORIYA

目　　次

1．緒言 …… 51
2．研究方法 …… 53
3．結果 …… 54
(1) 安静筋電位に対するリラクセーション訓練の練習効果並びに訓練効果 …… 54
(2) 指尖部皮膚温に対するリラクセーション訓練の練習効果並びに訓練効果 …… 56
(3) リラックス申告のリラクセーション訓練に伴う変化 …… 56
(4) 自覚的健康状態並びにＨＨＩ得点のリラクセーション訓練に伴う変化 …… 56
(5) リラクセーション訓練期間における被験学生の生活状況 …… 61
(6) リラクセーション訓練効果の性差 …… 63
(7) 被験者個々人にみるリラクセーション訓練効果の分布 …… 63
4．考察 …… 64
5．謝辞 …… 65
6．引用文献 …… 66

[緒　　言]

漸進的リラクセーション（progressive relaxation）と呼ばれる生理学的休息法は，E. Jacobson (1929) によって科学的根拠が与えられた方法である。人間が仕事や運動をしたり，姿勢を保持する時，関連する骨格筋群は緊張して筋活動電位を上昇させる。これに伴って生じる筋紡錘（知覚神経の骨格筋内末端）からの上行刺激は，大脳などの中枢神経系を緊張させることが知られている（図１，引用文献28から)。また骨格筋は仕事をしていない時でも，ある水準の電気発射が認められる組織である。このような安静時における筋放電の電位（安静筋電位）を低下させることは，骨格筋の不必要な緊張を取り除くことであり，効率よく休息させることにつながる。安静筋電位は訓練によって低下させることが可能であり，漸進的リラクセーションはその一つの方法であるが，この安静筋電位低下訓練に伴って大脳などの中枢神経系の緊張が低下し，精神的興奮や緊張が取り除かれ，精神疲労の回復や精神安定に効果のあることが示唆されてきた (13, 28)。また強度の不安感や緊張感などの神経症症状を緩和する目的に用いられる緩和精神安定薬（トランキライザー）のメプルバメート（meprubamate），ベンゾジアゼピン誘導体（benzodiazepines），フェナグリコドール（phenaglycodol）の薬理作用として抗不安作用と骨格筋弛緩作用が知ら



リラクセーションのメカニズム

図1 骨格筋と中枢神経系の相関（文献28より引用）

れている（27）。これら二つの薬理作用が同一の薬品によって引き起こされることは，二つの生体反応における連関の可能性を示唆し興味深い。一方，J. H. Schultz（1966）によって創始された自律訓練法は，「手足が重くなる」「手足が暖かくなる」「呼吸が楽になる」「心臓がゆっくりうつ」「胃のあたりが暖かくなる」「額が涼しくなる」という自己暗示によって，身体をリラックスさせ，その結果として，不安感の緩解や心身症の治療に効果を発揮してきた方法である（10, 23）。上記二つの方法にくらべてバイオフィードバック法の歴史は新しいが，不随意的（自律的）と考えられている生理機能（血圧，心拍，胃液分泌，皮膚緊張，脳波，安静筋電位など）を，測定機器で検出し，その値を被験者に知らせることによって，少なくてもその情報のある間，生理機能の制御力をえることができるという知見に基づいて発展してきた（4，5）。筋電計を介在させて，安静筋電位を低下させるバイオフィードバック法は，漸進的リラクセーション法よりも筋電位減少効果がすぐれていることが報告されている（15, 22）。末梢皮膚温を上昇させるバイオフィードバック法は，自律訓練法の「手足が重くなる」「手足が暖かくなる」に対応する生理反応であるが，偏頭痛の緩解などに利用されてきた（25, 26）。

漸進的リラクセーション訓練，自律訓練，バイオフィードバック訓練は，いずれも高血圧や心拍数の正常化，呼吸困難の解消，手足の冷えの緩解のような身体症状の正常化や，不安状態の軽減，神経過敏状態の静穏，抑うつ傾向の緩解のような精神心理・情緒面における正常化などをもたらすことが数多く報告されてきたが，これらの報告の多くが，臨床における治療ケースとして

のものである（2，3，5，9，10，12，23，25)。しかし病院を訪ねるには至らないものの，健康に不安を持って日常生活を送っている者も多いと推測される。我々の調査結果（19）では，18歳から22歳の大学一年生で自覚的健康状態が良いと答えた者は40－42％，普通と答えた者は45－46％，不良と答えた者は12－15％であり，この傾向はその後行った同様の調査（未発表）でも類似したものであった。調査の都度，自覚的健康状態が不良と答える学生が10％以上おり，抑うつ傾向，情緒不安定性，多愁訴などの心身症状を伴う者が多かった。このような現状に鑑み，本研究では健康不良感に悩みながら日常生活を送っている青年学生や，もっと健康感を高めたいと望む青年学生に日常の中で手がるにできる方法として，心身リラックス法が有効か否かを検討しようとした。

本研究の心身リラックス法は，上記三つの方法を検討じてその一部を選択し，我々の研究室や自宅で日常訓練法として使用できるリラクセーション訓練法を構成したものである。本法による訓練を青年学生男女を被験者として4週間実施し，その効果を安静筋電位，末梢皮膚温，リラックス申告，健康自覚症状や性格テストなどから判断しようとした。

[研究方法]

昭和61年2月初旬から4週間にわたって，バイオフィードバック法を利用したリラクセーション訓練を実施した。被験者は，年齢18歳から20歳のH大学一年在籍学生9名（女子3名，男子6名）で，保健体育の講義時間に紹介された本研究の内容に関心・興味をおぼえて志願した人達であった。

本実験における「リラクセーション訓練法」は，E. Jacobsonによって創始され，渡辺俊男によって発展されたリラクセーション訓練法（31）と，J. H. Schultzの自律訓練法（10，23）を基礎にして構成した（a）体幹のリラクセーション，（b）四肢の重量感，（c）四肢の温暖感に，座禅やヨガで重視されている（d）深呼吸（11）を加え，さらに筋電位，末梢皮膚温のバイオフィードバック法（4，5）を併用することによって，訓練の進展具合いを，具体的な測定値として被験者は知ることができるものである。訓練は毎日1回行うことを原則とし，週2－3日は研究室でバイオフィードバック装置を用いて，残りの日は自宅などで装置を用いずに研究室と同じ要領で行うよう指示・依頼した。

研究室におけるリラクセーション訓練の際には，椅座位で，フィードバック筋電計（米国サイボーグ社製，BL 933とJ 33）によって全被験者の背側右胸鎖乳突筋から100－1000 Hzの安静筋電位を検出した。しかし，1名の被験者（K. S.）では右胸鎖乳突筋と右僧帽筋を交互に訓練筋とし，他の1名（I. S.）では，右胸鎖乳突筋と右三角筋を交互に訓練筋とすることによって，人体の首から肩にかけての筋群間における訓練効果の相互影響をみようとした。同時にフィードバック温度計（サイボーグ社製，P 642）によって左手中指指尖部皮膚温を検出した。被験者は筋電位と皮膚温の実測値を見たり，一定の設定値をこえた時にはブザー音を聴いたりしながら，筋電位を下げ，皮膚温を上昇させる訓練を毎回15－20分間行った。設定値は被験者個々人の訓練の進展具合いに対応して決めた。毎回の訓練の全経過にわたって，筋電位，皮膚温を高速記録計（日本光電，RJ-3604）で記録した。筋電位データから積分計（日本光電，EI-601G）で1分毎の積分筋電位を求めた。

研究室でのリラクセーション訓練終了直後に，渡辺式リラクセーション実習カルテ（29）を被験学生に記入させ，リラックス申告の変化を訓練期間にわたって追跡した。渡辺式リラクセーショ

ン実習カルテは，左右一対の13質問項目から構成されており，各質問項目に対し左右どちらかを選択するものである。左に対し右の選択はリラックス申告の増加を意味するが，本訓練過程では左右の選択肢どちらにも該当しない場合には記入しないことを許可した。

またリラクセーション訓練を開始する直前と4週間後の最終訓練終了直後の2回，北大方式健康調査表（ＨＨＩ）(20) とウィルフビーパーソナリティーテスト（性格テスト）(30) を記入させ，身体的並びに精神心理的・情緒的レベルにおける健康感を把握しようとした。ＨＨＩは「良い」「普通」「悪い」の3段階で自覚的健康状態をたずね，あわせて20の質問項目に「よく」「ときどき」「いいえ」の頻度による3段階選択肢のいずれかを選ぶ質問紙健康調査表である。「よく」に3点，「ときどき」に2点，「いいえ」に1点の配点をし，合計20点から60点の範囲の中で，合計得点の低いものほど健康度が高いことを意味するものとして用いた (20)。一方ウィルフビー性格テストは，25の質問項目に0点（ない，決してない，少しもない），1点（ややある，時々ある，少しはある），2点（いつでもというほどではないがある，平均的にある），3点（いつでもある，かなりある，どちらかというとしばしばある），4点（ほとんどいつでもその通りである，全くそのとおりである）と頻度による5段階選択肢のいずれかを選ぶ質問紙性格調査表である。各質問項目の合計得点が低いほど，自信があり，安定しており，外向的性格であることを示すものとして用いられている (30)。

被験学生は訓練期関にわたって生活日誌を毎日書くよう指示・依頼され，その日の自覚的健康状態，生活時間（起床，外出，帰宅，食事，勉学，リラクセーション訓練，就寝など），食事内容，排便の有無などを記録した。

[結　　果]

(1) 安静筋電位に対するリラクセーション訓練の練習効果並びに訓練効果

胸鎖乳突筋（並びに僧帽筋と三角筋）から検出した安静筋電位並びに積分筋電位（図2）は，1回15－20分間のリラクセーション訓練時において，徐々に筋電位が低下する練習効果を殆ど全例で示したが，その典型的一例を図3に示した。本図は被験者 M. O. の訓練3回目と8回目の



図2　胸鎖乳突筋から検出した安静筋電位とその積分値を示す筋電図

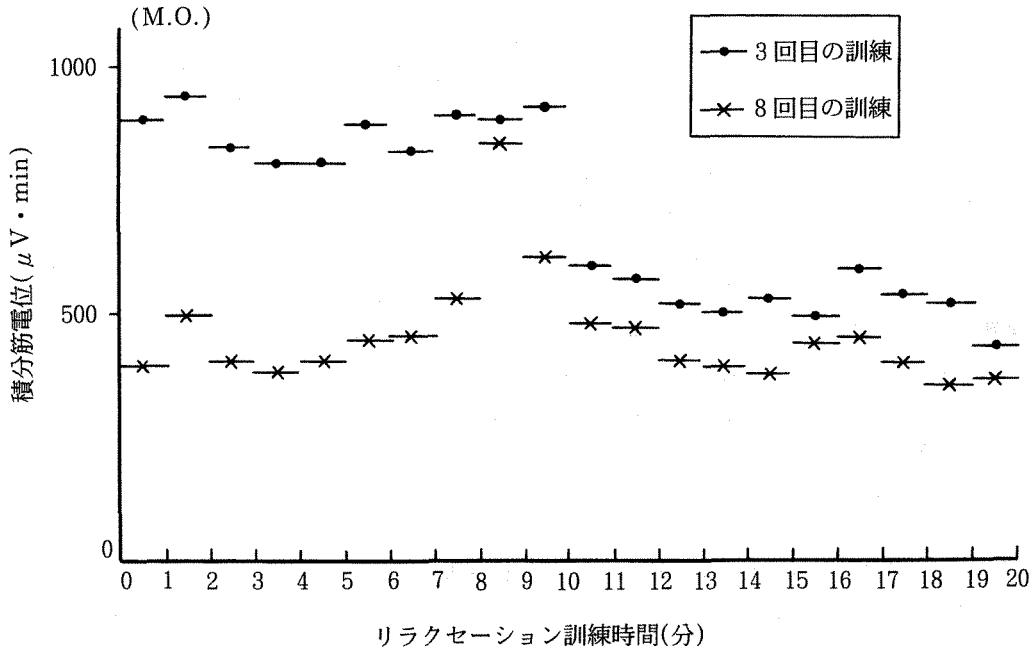


図3　胸鎖乳突筋から検出した積分安静筋電位の研究室におけるリラクセーション訓練時の変化（被験者M．O．の訓練3回目と8回目における練習効果を示すものである）

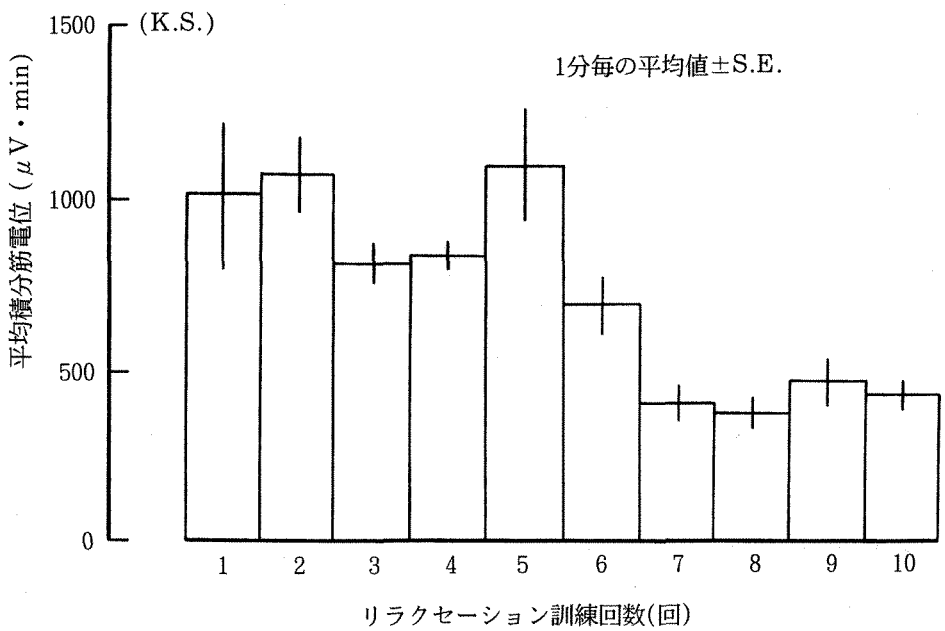


図4　胸鎖乳突筋と僧帽筋から検出した平均積分安静筋電位の研究室におけるリラクセーション訓練過程における変化（被験者K．S．の訓練の合計10回でみられた訓練効果を示すものである）

ものであるが，3回目は8回目に比べて，訓練開始直後の値（前値）が大きいことによって，訓練終了直前の値（後値）との差が大きく練習効果が強く観察された。このようにリラクセーション訓練を重ねるにつれて，訓練効果が現れてきて前値をひき下げ，1回の訓練過程でみられる練習効果を小さくする傾向が全被験者で認められた。

1回のリラクセーション訓練15－20分間における平均積分筋電位は，訓練を重ねるにつれて小さな値に変化した。このような胸鎖乳突筋筋電位の訓練に伴う低下現象は全被験者で観察されたが，その典型的一例として，被験者 K. S. の合計10回の訓練経過にわたる平均積分筋電位を図4に示した。第一回目の訓練時の値が約1 mv・min であったのに対し，10回目の値は半減した。全被験者の第一回訓練時の胸鎖乳突筋積分筋電位から最終訓練時にいたる値を表1に示した。本表から明かなように全例で積分筋電位の最終的な低下が認められたが，そこに至る経過は直線的でないケースが多かった。また胸鎖乳突筋のみを訓練筋とした被験者と他筋（僧帽筋，三角筋）と胸鎖乳突筋を訓練筋とした被験者（K. S., I. S.）とのあいだに本質的な訓練効果の差異は認められなかった。

(2) 指尖部皮膚温に対するリラクセーション訓練の練習効果並びに訓練効果

左手中指指尖部皮膚温においても，1回のリラクセーション訓練15－20分間に，皮膚温の上昇する練習効果が全被験者で観察された。その典型的一例を被験者 K. S. の5回目の訓練時の皮膚温変動として図示した（図5）が，訓練開始時21 °C だった指尖部皮膚温が，20分後に32 °C まで上昇した。さらに指尖部皮膚温の上昇訓練の結果とみなされる各回の訓練における最高皮膚温の経時変化の典型的一例として，K. S. の結果を図6に示した。本被験者では，訓練2－4回，5－7回，8－10回という概略3相とみなされる最高皮膚温の上昇過程が，4週間にわたる訓練の進行とともに認められた。

(3) リラックス申告のリラクセーション訓練に伴う変化

表2に被験者全員の研究室における各リラクセーション訓練終了直後のリラックス申告を示した。左側（L）の選択肢に対して右側（R）選択肢の選択はリラックス状態を示すが，訓練の経過に伴ってリラックス申告の増加する傾向を示した被験者と逆に減少した被験者と大きな変化の認められなかった被験者に三分類された。各被験者毎のリラクセーション訓練を前半と後半で訓練回数が同数になるように二分し，各期（前半と後半）におけるリラクセーション実習カルテの申告の加算値を表2の右端に示した。この値は各訓練毎の変化を概略で把握するのを助けると考えられるが，訓練前半に比べて後半に左側の選択が減少し，右側の選択が増加した者5名（T. T., K. S., A. K., I. S., M. K.），変化の殆ど認められなかった者3名（Y. K., M. H., S. T.），逆に減少した者1名（M. O.）であり，上述の結果に対応している。

(4) 自覚的健康状態並びにＨＨＩ得点のリラクセーション訓練に伴う変化

リラクセーション訓練を開始する直前の調査で，自覚的健康状態を「良い」，「普通」，「悪い」の三段階で質問したところ，被験学生9名中良い1名，普通3名，悪い4名，不明1名であった（表3）。4週間の訓練を経た最終訓練終了直後の調査では良い1名，普通4名，悪い3名，不明1名で，1名が悪いから普通に改善した。一方ＨＨＩ得点の訓練開始直前の値は，表3に示すように，21点から43点に分布した。ＨＨＩは得点が低いほど健康状態の良いことを示すが，4週

表1　リラクセーション訓練過程における平均積分筋電位の変化

訓練回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T. T.	−	678±66	−	−	325±12	244± 5	622±28	287±10		
Y. K.	341±18	−	279±18	265± 7	310±20	387±17	296±18			
〈K. S.〉	1019±228	1079±83	816±19	877±29	1108±170	697±75	414±26	386±24	483±39	444±27
M. H.	627±13	739±117	678±21	968±75	−	488±56	238± 5	487±36		
A. K.	−	−	1127±27	580±14	586±33	364±14	376±18	354± 8	500± 8	600±11
S. T.	−	−	846±66	472±15	429±12	446±16	533±24	405±23	336±18	
〈I. S.〉	578±48	896±48	817±19	443±12	488±12	467±57	740±63	273±63	221±17	
M. K.	−	950±42	882±79	391±19	478±82	105± 1	430±42	358±14		
M. O.	−	−	681±40	928±27	456±23	495±26	554±17	448±24		

平均値±標準誤差。積分筋電位の単位はμV• min。−は訓練はしたが記録を失敗したケースを示す。

＜　＞　は胸鎖乳突筋と他筋（僧帽筋，三角筋）とを交互に訓練した被験者。詳細は本文に記した。

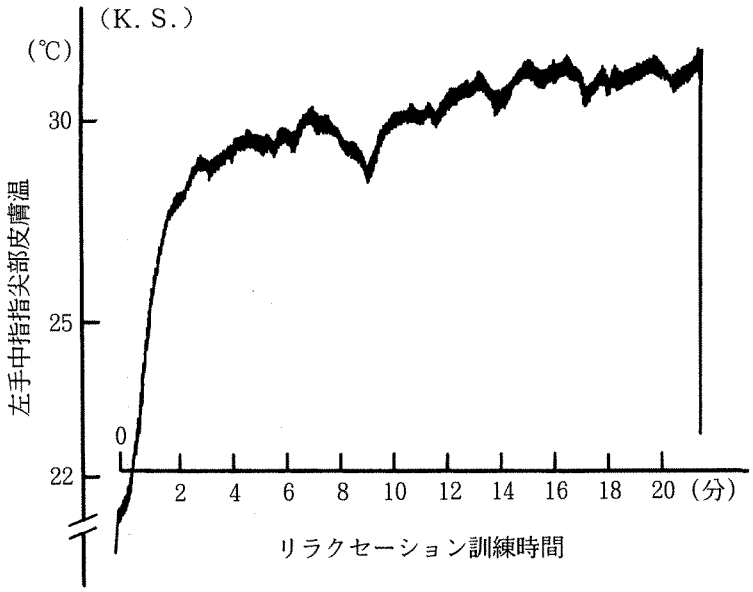


図5 左手中指指尖部皮膚温のリラクセーション訓練時の変化（被験者K．S．の研究室における訓練5回目の練習効果を示すものである）

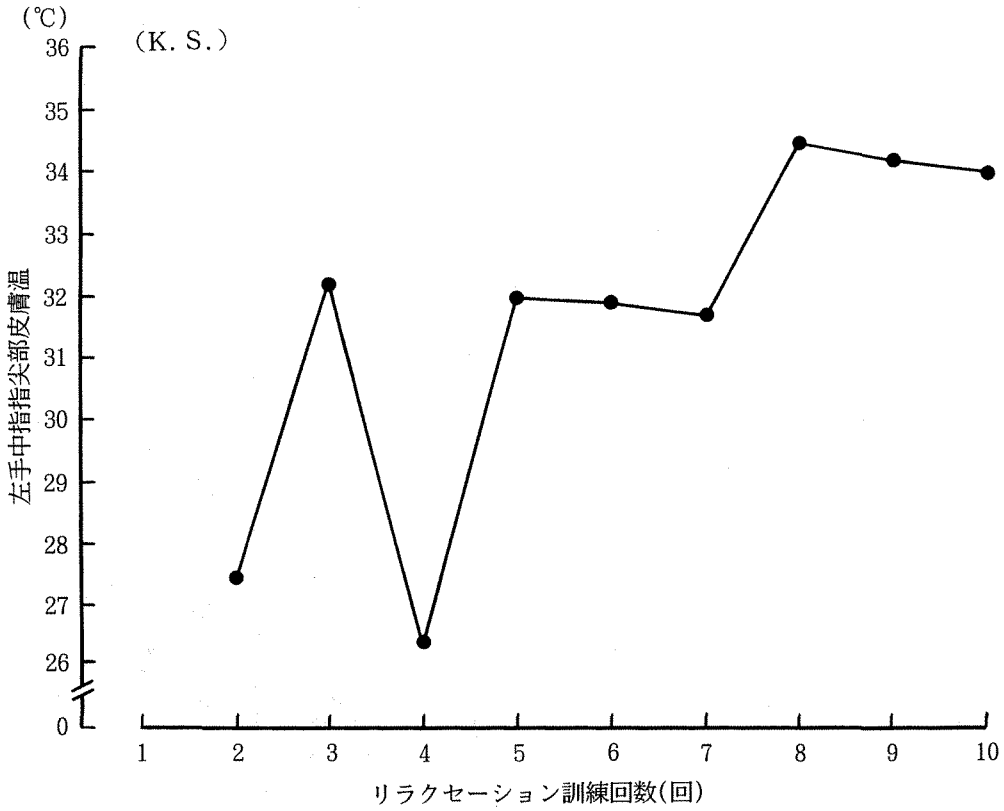


図6 研究室における各リラクセーション訓練時の左手中指指尖部最高皮膚温の訓練に伴う変化（被験者K．S．の訓練の合計10回でみられた訓練効果を示したものである）

表2　リラクセーション訓練過程における渡辺式リラクセーション実習カルテの結果

訓練回数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	前半	後半
T．T．*	L	3	2	3	0	0	3	2	2			8	7
	R	0	0	1	2	4	0	1	2			3	7
Y．K．	L	－	7	7	3	5	6	5				17	16
	R		2	0	1	1	2	1				3	4
K．S．*	L	－	4	2	2	2	2	2	3	3	4	10	12
	R		1	1	1	2	4	4	4	4	4	5	16
M．H．	L	4	2	2	0	1	2	2	6			8	11
	R	0	0	0	1	0	0	1	0			1	1
A．K．*	L	－	－	3	3	1	1	1	0	0	1	8	2
	R			0	0	1	1	5	1	2	1	2	9
S．T．	L	5	7	2	3	2	3	2	5	4		17	14
	R	4	3	8	5	7	5	4	5	3		20	17
I．S．*	L	3	3	2	1	2	1	2	1	0		9	4
	R	0	1	2	3	2	2	2	3	3		6	10
M．K．*	L	4	3	0	3	2	0	0	0			10	2
	R	0	1	3	3	2	4	5	5			7	16
M．O．	L	0	0	0	1	0	0	0	0			1	0
	R	6	5	2	2	3	1	2	3			15	9

数字は各訓練直後におけるL（左）とR（右）の一対の質問項目のどちらかの選択数を示す。＊訓練前半に比べて後半にR（右）の選択数が増加したことを示す。－は訓練直後に本カルテを書くことを忘れたケースを示す。
詳細は本文に記した。

表3 リラクセーション訓練前後における自覚的健康状態，ＨＨＩ得点，ウィルフビー性格テスト得点

	自覚的健康状態		ＨＨＩ得点		ウィルフビー性格テスト得点	
	訓練前	4週間後	訓練前	4週間後	訓練前	4週間後
T. T.	G 3	G 3	37	35*	55	57
Y. K.	G 3	G 3	40	43	50	47*
K. S.	G 3	G 2*	37	34*	44	54
M. H.	G 3	G 3	40	38*	62	65
A. K.	G 2	G 2	39	36*	40	44
S. T.	G 2	G 2	36	33*	46	56
I. S.	G 2	G 2	33	29*	35	21*
M. K.	G 1	G 1	21	25	29	7*
M. O.	?	?	33	33	63	52*

Ｇ１：良い，Ｇ２：普通，Ｇ３：悪い，？：不明を示す。＊改善を示す。

間の訓練後に，被験者６人で得点の低下が，２人で得点の上昇が認められた。ＨＨＩの健康自覚症状20項目は，①疲れやすいと感じるか，②かぜをひきやすいと思うか，③食欲のないことがあるか，④頭の痛いことがあるか，⑤寝つきが悪いか，⑥息切れしやすいか，⑦目まいや立ちくらみをするか，⑧体が熱っぽかったり，微熱がでるか，⑨肩こりするか，⑩便秘するか，⑪胃（腹）痛をおこすか，⑫いらいらするか，⑬ちょっとしたことでかっとするか，⑭ぼんやりして注意散慢なことがあるか，⑮漠然とした不安感があるか，⑯くよくよするか，⑰他人に良くみられたいか，⑱気分に波がありすぎるか，⑲朝気持ちよく起きられるか，⑳顔色が悪いか，であるが，リラクセーション訓練前の被験者で多かった（よくとときどきを選択した者の割合が50％以上）症状として，①疲れやすい６名（66％），⑤寝つきが悪い５名（55％），⑥息切れしやすい５名（55％），⑧体が熱っぽかったり，微熱がでる５名（55％），⑨肩こりする６名（66％），⑩便秘する６名（66％），⑫いらいらする９名（100％），⑬ちょっとしたことでかっとする６名（67％），⑭ぼん

やりして注意散慢なことがある８名（78％），⑮漠然とした不安感がある６名（67％），⑯くよくよする８名（89％），⑰他人によくみられたい８名（89％），⑱気分に波がありすぎる７名（77％），⑲朝起床するのがつらい８名（89％）の14項目であった。一方，訓練４週間後に50％を超えた症状としては，⑤寝つきが悪い５名（55％），⑨肩こりする７名（78％），⑪胃（腹）痛をおこす５名（55％），⑫いらいらする７名（78％），⑬ちょっとしたことでかっとする５名（56％），⑭ぼんやりして注意散慢なことがある９名（100％），⑮漠然とした不安感がある７名（78％），⑯くよくよする９名（100％），⑰他人に良くみられたい９名（100％），⑱気分に波がありすぎる９名（100％），⑲朝起床がつらい７名（77％）の11項目であった。リラクセーション訓練後に訴えが50％以下に減少した項目は①疲れやすい，⑥息切れしやすい，⑧体が熱っぽかったり，微熱がでる，⑩便秘するで，逆にＨＨＩ得点の訴えが50％以上に増加した項目は⑪胃（腹）痛をおこすであった。これら以外の10項目はリラクセーション訓練後も50％以上の訴えが続いたから，リラクセーション訓練後の改善は，精神心理的症状よりは身体症状の改善が大きかったといえるかもしれない。

ウィルフビー性格テストの25の質問項目は，①人前で気おくれするか，②くよくよするか，③高所で怖いか，④感情を傷つけられやすいか，⑤人の表面に立たないか，⑥理由もなく喜んだり悲しんだりするか，⑦内気か，⑧空想にふけるか，⑨落胆しやすいか，⑩軽はずみで発言してから後悔するか，⑪１人でいるのが好きか，⑫泣きやすいか，⑬人に見られていると仕事がうまくいかないか，⑭人に批判された時傷つけられた感じをもつか，⑮人に出会わないように道路を横断するか，⑯集いの時，そこに出席している重要人物に会わないようにするか，⑰自分がみじめだと思うか，⑱討議で，自発的に申し出ることをためらうか，⑲孤独になりやすいか，⑳自分より上の人の前では自分を気にするか，㉑自信に欠けているか，㉒自分の体裁を気にするか，㉓事故をみた時，手助けをしないでいるか，㉔自分が劣っていると思うか，㉕決心がつきにくいか，であるが，リラクセーション訓練前の被験者で訴えの多かった項目として，２点（いつでもというほどではないがある）３点（いつでもある，かなりある）４点（ほとんどその通りである）のいずれかを選択した者の割合が７名（78％）を越えた項目は②くよくよする，④感情を傷つけられやすい，⑧空想にふける，⑨落胆しやすい，⑩軽はずみで発言してから後悔する，⑮人に出会わないように道路を横断することがある，㉕決心がつきにくいの７項目であり，４週間の訓練後に訴えの多かった（２，３，４点に該当した者が７名以上）項目は，②くよくよする，⑦内気，⑧空想にふける，⑩軽はずみで発言してから後悔する，㉑自信に欠けている，㉕決心がつきにくいの６項目であった。④感情を傷つけられやすい，⑨落胆しやすい，⑮人に出会わないように道路を横断することがある，の訴えが減少して，⑦内気，㉑自信に欠けている，の訴えが増加した。被験者のウィルフビー性格テストの得点は訓練前値で29点から62点に分布し，後値で７点から65点に分布した。平均値は訓練前44点に対し後値は45点であった。ウィルフビー性格テスト得点の訓練前後の変化を表３に示すが，４人で得点の減少（即ち改善），５人で得点の増加（即ち悪化）が認められた。

(5) リラクセーション訓練期間における被験学生の生活状況

２月は本研究の被験学生にとって期末テスト期間であり，集中的に試験勉強をしたり，睡眠時間が削られたり，とかく不規則な生活リズムに陥りやすい傾向のあることが，生活日誌から読みとれた。また期末テストの終了した下旬には，種々のコンパなどの催しに参加することによって，

生活リズムや食生活が乱れる傾向が被験者全員で，程度の差はあれ認められた。訓練期間4週間の被験者の平均睡眠時間は6時間35分から9時間32分に分布し，被験者9名の平均値は8時間5分であった。

自宅におけるリラクセーション訓練の実施状況をみると，9名全員で1日1回から2回の訓練が行われており，就寝直前と起床後比較的早い時間帯に行われるケースが多かった。

訓練期間中に記録した生活日誌に，被験者はその日一日の自覚的健康状態にもっとも近いものを，三段階選択肢（良い，普通，悪い）から選んで記録した。各被験者が選択した日数を，自覚的健康状態毎のパーセントとして表4に示した。本表にはリラクセーション訓練前後に質問した自覚的健康状態をあわせて記載しているが，両者の回答の対応は必ずしも良いとは言えない。4週間の訓練期間に，全ての被験者で自覚的健康状態の日差変動が認められることから，その経日変化が大切とも考えられる。事実，自覚的健康状態の申告が，訓練開始前に比べて4週間後に改善した被験者K.S.の経日変動をみると，後半に比べて前半に「悪い」の頻度が高い傾向がみられた。しかしながら調査日におけるこれらの被験者の自覚的健康状態の申告は，その前後期間に

表4　生活日誌にみる訓練期間中の自覚的健康状態と訓練時に記録した自覚的健康状態の比較

	生活日誌			訓練時	
	G1	G2	G3	（訓練開始直前	4週間後）
T. T.	0%	75%	25%	（G3	G3）
Y. K.	0	93	7	（G3	G3）
K. S.	4	71	25	（G3	G2）
M. H.	11	50	39	（G3	G3）
A. K.	14	61	25	（G2	G2）
S. T.	0	86	14	（G2	G2）
I. S.	0	57	43	（G2	G2）
M. K.	24	55	21	（G1	G1）
M. O.	0	82	18	？	？

G1：良い，G2：普通，G3：悪い，？：不明を示す。

おいて全く安定した代表値としてとり扱うことには慎重でなければならないだろう。

(6) リラクセーション訓練効果の性差

本実験の被験者は，女子学生3名，男子学生6名であった。性差を問題にせずに全体を1つのグループとしてとり扱ってきたが，男女差を検討しても特に顕著なリラクセーション効果の違いは認められなかった。

(7) 被験者個々人にみるリラクセーション訓練効果の分布

今まで記述してきた胸鎖乳突筋安静筋電位，左手中指指尖部皮膚温，リラックス申告，自覚的健康感，ＨＨＩ得点，ウィルフビー性格テスト得点のすべての結果について，開始直前に比べて4週間のリラクセーション訓練によって改善した項目，変化のない項目，逆に悪化した項目に三大別して表5に示した。例えば，被験者 T. T. では，筋電位の低下，指尖部皮膚温の上昇という身体状況の変化と，リラックス申告の増加やＨＨＩ得点の増加に示される精神心理的状況の変化が相伴って認められた。しかし被験者 M. K. では身体状況のリラックスの進展にも関わらず，ＨＨＩ得点はむしろ悪化する傾向にあった。表5の変化の方向から，総じて筋電位や末梢皮膚温のような身体状況のリラックスの改善が，ほぼ全員で認められたのに対して，リラックス申告，自覚的健康感，ウィルフビー性格テストのような精神心理的状況を反映する指標の改善が，リラクセーション訓練を実施した全被験者で認められることはなかった。しかし被験者9名全員でリラックス申告，自覚的健康状態，ＨＨＩ，ウィルフビー性格テストのいずれかにおいて必ず改善を示していることが明かである（表5）。

表5　訓練期間における各被験者の心身諸機能の変化の方向

	T. T.	Y. K.	K. S.	M. H.	A. K.	S. T.	I. S.	M. K.	M. O.
筋電位低下	○	○	○	○	○	○	○	○	○
最終皮膚温上昇	○	−	○	○	○	○	○	○	○
リラックス申告	○	−	○	−	○	−	○	○	●
自覚的健康状態	−	−	○	−	−	−	−	−	( )
HHI	○	●	○	○	○	○	○	●	−
ウィルフビー性格テスト	●	○	●	●	●	●	○	○	○

○ 改善，− 変化なし，● 悪化，（ ）実施しなかった。

[考　　察]

本来は自律神経系や内分泌系によって，自律的で不随意的に調節されている安静筋電位，末梢皮膚温，脈拍数や血圧などの生理機能が，バイオフィードバック訓練によってある程度随意的に制御できるようになることが報告されてきた（4，5，6，7，8，9，14，15，16，17，18，24）が，本研究の結果も従来の報告と矛盾しないものと考えられる。即ち安静筋電位の低下（図4，表1と5），末梢皮膚温の上昇（図6，表5）によって，期待した方向に生理機能が変化していることがうかがえる。また筋電位バイオフィードバック訓練や漸進的リラクセーション訓練によって，不安症状の軽減（1，15），緊張性頭痛のような体の痛みの軽減（2，3）などの効果も報告されているが，本研究の結果では精神心理的状況を反映する指標の改善効果は生理機能の変化に比べて顕著でなかった（表2，3，5）と結論されよう。本研究で用いたリラクセーション訓練法は，（a）体幹のリラクセーション，（b）四肢の重量感，（c）四肢の温暖感，（d）深呼吸から構成されているが，（a）体幹のリラクセーションは漸進的リラクセーション訓練に基礎をおき，（b）四肢の重量感，（c）四肢の温暖感は自律訓練に基礎をおき，（d）深呼吸は座禅やヨガで重視されている呼吸に基づいたものであり，訓練内容が精神心理的改善効果を生じるのに妥当性を欠いたものとは考えにくい。

石川と菊地（12）によると，精神心理的状態の異常の中で，抑うつ状態の心理特性は内向的であり，生理的特性としては内的フィードバック系（例えば血圧と脈拍数）に異常が認められるのに対し，不安，心気亢進，ヒステリー状態の心理特性は外向的であり，生理的特性としては呼吸パターンの異常のような外的フィードバック系に異常が認められたという。従ってＨＨＩの精神心理的健康に関する質問やウィルフビー性格テストを単一の尺度でとり扱い，合計点で健康状態や性格傾向を評価することには無理があるのかもしれない。リラクセーション訓練に伴う被験者個々人の精神心理的状態像の変化を，もっときめ細かく検討するような方法が必要と考えられ，今後の検討課題となるだろう。事実，本研究の被験者9名全員でリラックス申告，自覚的健康状態，ＨＨＩ，ウィルフビー性格テストのいずれかにおいて改善が認められた（表5）ことは，その必要性を支持するように思われる。

本研究の被験者9名は，大学生としての日常生活を送っている青年男女であるが，本研究に関心・興味を抱いた主な動機は種々であった。所属している運動部の競技種目で集中力を体得したいと希望した者4名。抑うつ傾向を示していて，そこから脱脚することを希望した者2名，不安感が強く，精神的安定を求めた者2名，科学的興味からの者1名であったが，リラクセーション訓練開始直前に調べた自覚的健康状態は9名中4名（44％）が「悪い」であり（表3，4），リラクセーション訓練期間の生活日誌に記載された9名の自覚的健康状態に「悪い」の占める割合は24％（表4）で，一般学生の「悪い」の割合（12−15％）（19）より高い傾向であった。しかし9名の被験者の不良な自覚的健康状態の内容や原因を分析することはしなかった。一方，9名の被験者全員で，胸鎖乳突筋（並びに僧帽筋と三角筋）安静筋電位が訓練によって低下した（図4，表1と5）。筋電位バイオフィードバック訓練は，訓練筋だけでなく，その周囲の骨格筋筋電位にも同方向の効果を与えることが報告されている（22）が，本研究でも胸鎖乳突筋だけの訓練と胸鎖乳突筋に近在する他筋との交互訓練との間で明らかな差異が認められなかった（表1）。従って，筋電位低下効果は訓練筋だけにとどまらず近在する他筋にも波及効果があるものと推測される。しかし前額筋電位の低下が全身の筋群の弛緩と対応しているかについて見解は一致して

いない（4）ことから推測されるように，訓練部位から離れた全身の筋群に訓練効果が波及するか否か，即ちバイオフィードバック訓練筋と非訓練筋の筋電位の変化についてさらに検討が必要と考える。また左手中指指尖部皮膚温の上昇も，本訓練によって9名中8名で認められた（表5）。手の部位によって皮膚温の変動が異なるかどうかを検討した結果（7）によれば，ほぼ類似した変動を示しているから，指尖部で観察した結果は左手全体の代表とみなせるだろう。しかし筋電位バイオフィードバック訓練同様，全身の末梢皮膚温が上昇したか否かは明かでなく，今後の研究課題である。

渡辺（28）は，8週間のリラクセーション訓練によって以下のような効果が期待できると述べている。①筋肉の緊張を30－50％減らすことができる，②習慣的頭痛の軽減，③痛みや騒音に対しての苦痛が軽減，④神経質でときどきいらいらしてくるような気分が起こらなくなる，ことなどをあげている。本研究の4週間にわたるバイオフィードバックシステムを利用したリラクセーション訓練によって，全員で筋電位は50％程度低下した（図3，表1）一方で，神経質傾向の改善はＨＨＩの質問項目⑫いらいらするに対して，よく又はときどきと答えた者が9名から7名に減じ，⑬ちょっとしたことでかっとするに対して，よく又はときどきと答えた者も6名から5名に減じた。またウィルフビー性格テストの質問項目②くよくよするに対して2点（いつでもというほどではないがある），3点（いつでもある，かなりある），4点（ほとんどその通りである）のいずれかを選択した者も8名から7名と減少した。従って本研究でも神経質な気分の改善は部分的に認められたと言い得るだろう。さらに訓練終了近くになって，「最近アーチェリー競技の成績が向上してきた」と話した者（I. S.），「抑うつ気分を引き起こす原因の一つと自己判断している肥満解消のために努力したい」と相談をもちかけ，食事と運動のプログラム作り，その実施と進めていった者（Y. K.），また抑うつ的気分の日常体験を話し始めた者（M. H.）のように殆どの被験者が自分の日常の心の内などを話すようになり，解放的雰囲気が強まったような印象をうけた。しかし本研究ではリラクセーション訓練による安静筋電位の低下や，末梢皮膚温の上昇効果に比べて，精神心理的効果の程度は小さかったと結論されよう。一方，本研究の被験者9名全員でリラックス申告，自覚的健康状態，ＨＨＩ，ウィルフビー性格テストのいずれかにおいて一つ以上の改善が認められた（表5）ことは，精神心理的健康の内容が複雑であるために効果が一元的には現れにくいことを推測させ，なお今後さらにきめ細かい検討を要するものと考える。このようなバイオフィードバックシステムを利用したリラクセーション訓練が，訓練部位に期待する効果をよく現しながら，精神心理的効果の程度が小さかったことは，両者の効果発現に要する期間の違いによる可能性もあるだろう。4週間の訓練期間をさらに延長して検討することが今後必要と考える。また本リラクセーション訓練は，ばく然とした健康不良感はあっても特定の主訴を持たない青年や健康な青年において，健康増進効果を生じ難いことも考えられる。この点の検討も今後の課題であろう。また本リラクセーション訓練では，リラクセーション訓練をうけていない対照者との比較検討をしていない。正確な結論のためにはこの課題も残されている。以上様々な検討課題を今後に残しながらも，本研究におけるリラクセーション訓練は，青年学生の健康法として一定の有効性を示したものと考える。

謝辞：本研究の遂行に御協力いただいた中川功哉教授に，また被験者に志願し，熱心に協力くださった学生達，並びにデータ整理と論文の清打ちに御協力頂いた石塚伊緒子さんに心からお礼を申しあげます。

（本研究は，昭和60年度文部省特定研究経費の助成をうけた「研究課題：自律訓練法の応用による青年期のストレス耐性並びに心身不適応状態の克服に関する基礎的研究」代表者：森谷 絜。また本研究の一部は，第38回日本体育学会大会で発表された（21））

引用文献

1） Allen, J. K. and Blanchard, E. B. "Biofeedback-based stress management training with a population of business managers" Biofeedback and Self-Regulation, 5 : 427–438, 1980.

2） Appelbaum, K. A., Blanchard, E. A. and Andrasik, F. "Muscle discrimination ability at three muscle sites in three headache groups" Biofeedback and Self-Regulation, 9 : 421–430, 1984.

3） Balar, C. D. and Cohen, J. L."The use of EMG feedback and progressive relaxation" 4 : 345–353, 1979.

4） ブランチャード, E. B., エプスタイン, L. H.（江草安彦・浜野恵一・稲森義雄・富田輝司・山村健 訳),「バイオフィードバック入門」医学書院, 1984.

5） Budzynski, T. H. and Stoyva, J. M. "An instrument for producing deep muscle relaxation by means of analog information feedback" J. Applied Behavior Analysis, 2 : 231–237, 1969.

6） Cummings, V. T."Effects of endurance training and progressive relaxation. Meditation on the physiological response to stress" University of Pittsburgh, 1983.

7） Duckro, P. N., Schultz, K. and Schaffer, F. "Comparability of skin temperatures from three sites on the hand" Biofeedback and Self-Regulation, 11 : 293–298, 1986.

8） Guglielmi, R. S., Roberts, A. H. and Patterson, R. "Skin temperature biofeedback for Raynaud's disease : A double-blind study" Biofeedback and Self-Regulation., 7 : 99–120, 1982.

9） Hoelsher, T. J. "Maintenance of relaxation-induced blood pressure reductions : The importance of continued relaxation practice" Biofeedback and Self-Regulation, 12 : 3–12, 1987.

10）池見酉次郎「自律訓練法と自律療法」池見酉次郎（監修著）自律訓練法と心身症, 医歯薬出版, 1976.

11）石川 中「こころとからだ」石川 中, 森沢 康（編）健康哲学のすすめ, 有斐閣, pp. 79-96, 1981.

12）石川 中・菊地長徳「生体フィードバック特性に関する研究――心身相関の面から」心身医学, 16：329-335, 1976.

13）ジェイコブソン, E.（向後英一訳),「積極的休養法――リラックスの理論と実際――」創元社, 1972.

14） Kibler, V. E. and Rider, M. S. "Effects of progressive muscle relaxation and music on stress as measured by finger temperature response" J. Clin. Psychology, 39 : 213–215, 1983.

15） Leboeuf, A. and Lodge, J. "A comparison of frontalis EMG feedback training and progressive relaxation in the treatment of chronic anxiety" Br. J. Psychiatry, 137 : 279–284, 1980.

16） McGowan, W. T., Haynes, S. N. and Wilson, C. C. "Frontal electromyographic feedback —— stress attenuation and generalization ——" Biofeedback and Self-Regulation, 4 : 323–336, 1979.

17） McGrady, A., Williams Uts, S., Woerner, M., Bernal. G. A. A. and Higgins, J. T. "Predictors of success in hyperteensives treated with biofeedback-assisted relaxation" Biofeedback and Self-Regulation, 11 : 95–103, 1986.

18） Mcgrady, A. V., Yonker, R., Tan, S. Y., Fine, T. H. and Woerner, M. "The effect of biofeedback-assisted relaxation training on blood pressure and selected biochemical parameters in patients with essential hypertension" Biofeedback and Self-Regulation, 6 : 343–353, 1981.

19）森谷　絜「生活リズムと自覚的健康状態の相関――大学教養課程における健康教育のための基礎資料――」北海道大学教育学部紀要，41：1-12，1981.

20）森谷　絜・福地保馬「簡易健康調査表（ＨＨＩ）の作成とその利用による青年及び高齢者の健康度把握」日本体育学会第36回大会号，p. 771，1985.

21）森谷　絜・中川功哉「バイオフィードバックシステムによるリラクセーション訓練の心身諸機能に及ぼす影響」日本体育学会第38回大会号，p. 825，1987.

22）Reinkinz, R. H. and Kohl, M. L. "Effects of various forms of relaxation training on physiological and self-report measures of relaxation" *J. consult. clin. Psychol.*, 43 : 595–600, 1979.

23）Schultz, J. H. "Das autogene training" Georg Thieme, Stuttgart., 1966.

24）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――非フィードバック筋活動に注目して――」体育学研究，31：133-142，1986.

25）津田　彰・石川　中・平井　久「スモン病患者への末梢皮膚温バイオフィードバック訓練の一適用例」心身医学，18：175-182，1978.

26）Turin, A. and Johnson, W. G. "Biofeedback therapy for migraineadaches" Arch. gen. Psychiat., 33 : 517–519, 1976.

27）植木昭和「向精神薬」（田中潔編著）現代の薬理学，金原出版，pp. 83-88，1971.

28）渡辺俊男「リラクセーションの効果」（渡辺俊男著）リラクセーション，不昧堂出版，pp. 99-100，1970.

29）渡辺俊男「リラクセーション実習カルテ」（渡辺俊男著）リラクセーション，不昧堂出版，pp. 103-104，1970.

30）渡辺俊男「ウィルフビーのパーソナリティー・テスト」（渡辺俊男著）リラクセーション，不昧堂出版，pp. 105-107，1970.

31）渡辺俊男「リラクセーションの実技」（渡辺俊男著）リラクセーション，不昧堂出版，pp. 111-147，1970.