

体感音響システムによるリラクゼーション効果の検討(1)

~Microvibrationによる分析~

福井美香・南前恵子・三瓶まり

Mika FUKUI, Keiko MINAMIMAE and Mari SAMPEI

Microvibration analysis from a stress through the body-sonic relaxation

古くから音楽は人の心身にいろいろな影響を及ぼすことが経験的に知られており、医療分野においても心身症・神経症の改善¹⁾、手術前の不安感や局所麻酔による手術中の不快感の軽減²⁾、痴呆患者の身体運動機能の向上^{3~4)}などの目的のために音楽の力を借りている。しかし、音楽の作用原理を解析する基礎研究は少ないため、その効果についても十分な検討がなされているとは言い難い現状である。医療分野における音楽の実用のための機器としてはボディソニックシステムがあり、これは心身のリラクゼーションを期待できる音楽に体感音響振動を取り入れた音楽療法の一つである。すなわち、体感音響振動によって音楽の重低音感、リズム感などを感じとりやすくなるような装置であり、音楽のもつ振動によって脳内側の古皮質、旧皮質を刺激し、意識下における情緒的、本能的な面に作用させ、人のもつ根元的な復元力に訴えかけることができると言われている⁵⁾。

人の情動と生理的な活動は密接に関連しており、喜び、悲しみ、怒り等の情動は、アドレナリン、ノルアドレナリンなどの神経内分泌反応を介して生理的な反応の変化を引き起こすことが知られている⁶⁾。したがって、身体におけるリラクゼーション効果の判定には脳波、皮膚電位水準、表面皮膚温、指尖脈波、皮膚電気抵抗^{6~7)}など様々な生理学的指標が用いられている。

今回は、体感音響システムにおけるリラクゼーション効果の判定のために、自律神経系の機能状態を評価するために用いられている microvibration (以下MVと略す)を指標とした。MVは不安、緊張、

心地良さ、くつろぎなどの情動によって起きる⁸⁾身体表面に認められる微細な振動であり、非侵襲的性質のものであると同時に再現性に優れ、測定法も簡便である⁹⁾。この生理学的リラクゼーション判定法を披検者の体験印象をもとに検討した。

対象と方法

研究の目的と方法に関して同意の得られた健康な男性9名、女性8名(平均年齢20.6歳)を対象とした。

リラクゼーション効果に関する比較実験は安静臥床法、音楽聴取法、ボディソニック法について同一日に行い、図1に実験手順を示した。各リラクゼーション実験開始前は一定のストレスを付加するため、5分間のクレペリンテスト(計算問題、以下負荷とする)を行った。各リラクゼーションの実施時間は30分間とし、実験間隔を10分間とした。実験室温は24~26℃に設定して急激な温度変化を避け、被検者の利用するベッドはスクリーンで囲み、視覚的刺激を避け、静かな環境を保ち、部外音による刺激を避けた。リラクゼーション中の体位はすべて仰臥位とし、音量、ボディソニックの振動の強さについては、被検者個人が好みのレベルに調節し、実験中は一定にした。聴取する音楽は被検者が平常リラックスしたい時に選択している曲を使用した。

リラクゼーションの効果を被検者に主観的判定してもらうためにボディソニック体験の結果、リラクゼーションの有無、音量と振動の強さの適否、終了時の気分について体験印象をアンケートした。また、

		【MV測定】	
		←負荷前	
実験Ⅰ	負荷 (クレペリンテスト)	5分	
			←負荷後
	安静臥床	30分	←15分後
			←30分後
	休憩	10分	
			←負荷前
実験Ⅱ	負荷 (クレペリンテスト)	5分	
			←負荷後
	音楽聴取	30分	←15分後
			←30分後
	休憩	10分	
			←負荷前
実験Ⅲ	負荷 (クレペリンテスト)	5分	
			←負荷後
	ボディソニック体験	30分	←15分後
			←30分後
		10分	
終了 質問紙記入			

図1. リラクゼーション実験手順

3種の比較実験の結果、リラックスできた順位を回答してもらった。

リラクゼーション効果の客観的な判定のために、被検者の利き手の反対側の拇指球からMVを測定した。測定回数は、負荷の直前、直後、15分後、30分後の4回とし、測定に際してはMV測定用ピックアップをテープで軽く固定し、増幅器（日本光電、AB-601G）で増幅し、データレコーダー（TEAC, DR-F1-5A）で1分間記録した後、波形解析用コンピュータソフト（DADISP）により、測定中、安定波形の得られた15秒間におけるパワースペクトルを算出した。その結果から、リラクゼーション時に多く発現する α 帯域（8～13Hz）、緊張時に多く

発現する θ 帯域（6～8Hz）の周波数成分を算出し（図2）、 α 帯域出現率を次の計算式によって求めた。

$$\alpha \text{ 帯域出現率} = \alpha / (\alpha + \theta) \times 100 (\%)$$

したがって、 α 帯域出現率（以下 α 出現率と略す）の上昇はリラクゼーション効果の増大を示す。

結 果

- 3種類のリラクゼーション法に関する主観的評価
3種類のリラクゼーション法のうち最もリラックス

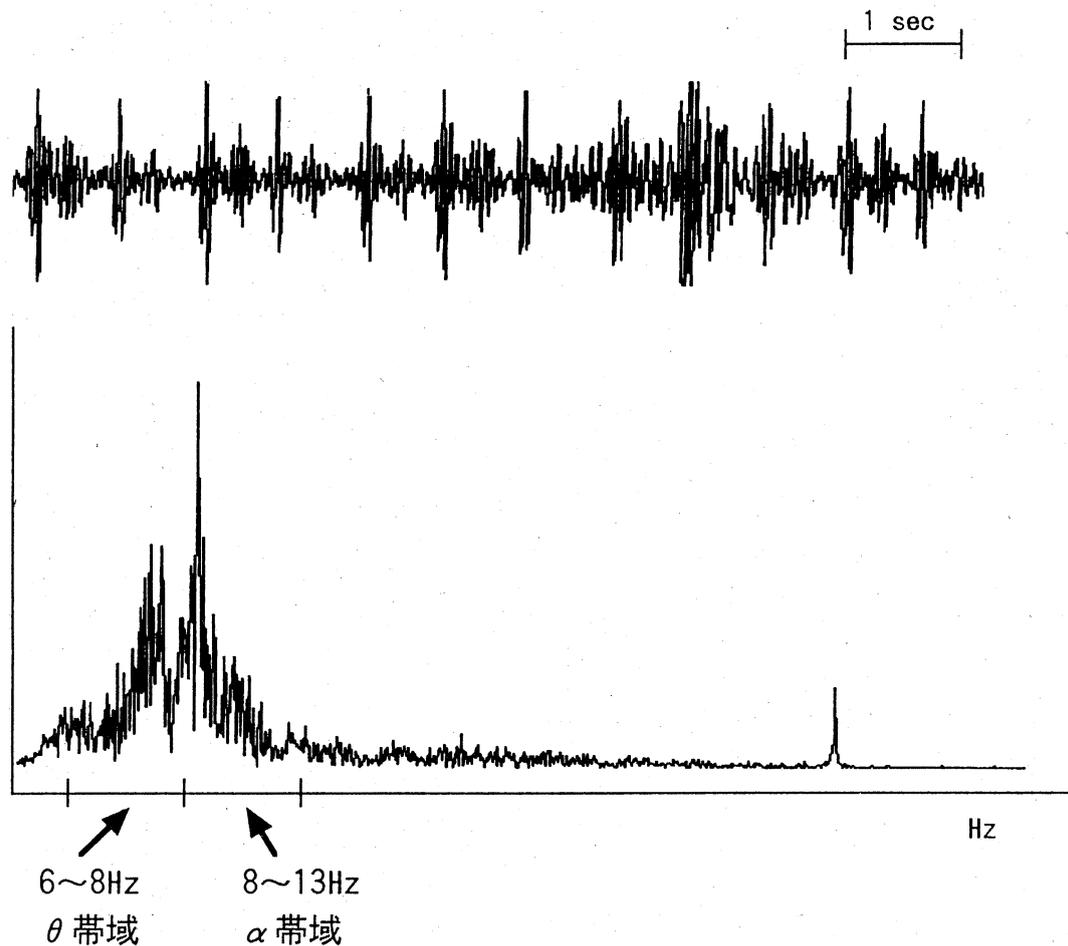


図2. リラクゼーション実験中の microvibration 波形および周波数成分

スできた方法は、音楽聴取法が13名、ボディソニック法が2名、安静臥床法が2名であった。

2 リラクゼーション実験中のMVの変化

全対象者に対する3種類のリラクゼーション法施行後のMVの変化傾向を図3の矢印に示した。安静臥床法により α 出現率が上昇した人は4名、音楽聴取法により上昇した人が9名、ボディソニック法により上昇した人が4名であった。

被検者全員の、一連のリラクゼーション実験過程における α 出現率の経時的変化を図4に示した。3実験ともに負荷直後の α 出現率は負荷前に比して0.5~3.9%低下しており、負荷による α 出現率の減少があることが確かめられた。これらの負荷から解放されるリラクゼーション期間においては音楽聴取法のみ α 出現率の直線的上昇がみられ、明らかなリラクゼーション反応であると判定できた。安静臥床法においては、15分後までの α 出現率低下の後、上昇したが、その程度は負荷直後のレベル以下であった。ボディソニック法においては、 α 出現率が漸次

低下を示した。

3 ボディソニック体験印象および主観的リラクゼーション判定

図3にボディソニック体験印象を示した。ボディソニック施行中にリラックスできたかという質問に対して「リラックスできた」と答えた被検者をリラックス群とすると9名となった。「リラックスできなかった」と答えた被検者は4名であり、「その他」と答えた被検者は4名であった。このうち「その他」の具体的な理由は「慣れていない違和感」および「効果不明」の意味を含むため「その他」を「リラックスできなかった」被検者に加え、非リラックス群とすると8名となった(表1)。

ボディソニック法で使用した音楽の音量については、被検者によって異なっているが、リラックス群では全員が、非リラックス群でも、88%は「丁度良い」音量を選択しており、両群に差は認められなかった。ボディソニックによる振動の強さについてはリラックス群では78%が、非リラックス群では25%が

対象	microvibration			ボディソニック体験印象					
	安静臥床	音楽鑑賞	ボディソニック体験	リラックス	音量	振動	終了時の気分	理由	音楽鑑賞習慣
1	↓	↑	↓	◇	適	強	○	途中トイレに行きたくなった	○
2	↓	↑	↓	○	適	適	○	気持ち良かった	○
3	↓	↓	↓	◇	適	適	△	おもしろかった	○
4	↓	↓	↑	○	適	適	○	適度な振動が心地よかった	○
5	→	↓	→	◇	適	強	△	良くわからなかった	×
6	→	↑	→	×	適	強	△	落ちつかない	○
7	↑	→	↑	◇	適	強	△	違和感がある	○
8	↑	↑	↑	○	適	適	○		○
9	↓	↓	↓	○	適	強	△	眠かった	○
10	↑	↑	↓	○	適	適	○	音楽がゆったり聴けた	○
11	↓	↑	↓	○	適	適	○		×
12	↑	↓	↓	×	弱	強	△	振動が強かった	×
13	↓	↑	↓	○	適	適	△	低音が響いておもしろかった	○
14	↓	→	→	○	適	適	△	快適だった	○
15	↓	↑	↓	×	適	適	△	体が自由に動かせない	○
16	→	↑	↓	×	適	強	△	車酔いの気分	×
17	↓	↓	↑	○	適	強	○	振動が筋肉をほぐしてくれる	×

- ・ ↑ … MVの増加、↓ … 減少、→ … 変化なしを表す
- ・ 「終了時の気分」は、○「良い」、△「どちらでもない」、×「悪い」を表す
- ・ 「リラックス」は、○…リラックスできた、×…リラックスできなかった、◇…その他を表す
- ・ 「理由」はリラックスに関する回答理由を表す
- ・ 「音楽鑑賞習慣」は、リラックスしたいときに音楽を聴く習慣のある人を○、ない人を×で表す

図3. リラクゼーション実験における microvibration の変化およびボディソニックに関するアンケート

「丁度良い」振動を選択し、他はすべて「強すぎた」と答えた。ボディソニック終了時の気分については、リラックス群では67%が「良い」と答えているが、非リラックス群では13%のみが「良い」と答えた。平常リラックスしたい時に音楽を聴く習慣があるかどうかについて「ある」と答えた人がリラックス群78%、非リラックス群63%であった(表1)。図3に示したようにボディソニック法により α 出現率が上昇した4名については「適度な振動が心地よかった」「振動が筋肉をほぐしてくれる」といった肯定的な印象を持っている人ばかりでなく、逆に「違和感がある」という否定的な印象も含まれていた。

4. ボディソニックによるリラクゼーション効果の

主観的反応と生理学的変化

ボディソニック施行後、主観的な体験印象により分類したリラックス群(N=9)と非リラックス群(N=8)のMVの変化を比較するために、負荷直後の α 出現率の経時的増分変化を図5に示した。リラックス群において負荷前および直後の α 出現率は一定であり、ボディソニック施行によってやや上昇した。したがって、軽度のリラクゼーション効果を示したといえる。非リラックス群においては負荷によって1%の低下を示し、ボディソニック施行によってさらに直線的に低下した。したがって、軽度の非リラクゼーション効果を示したといえる。

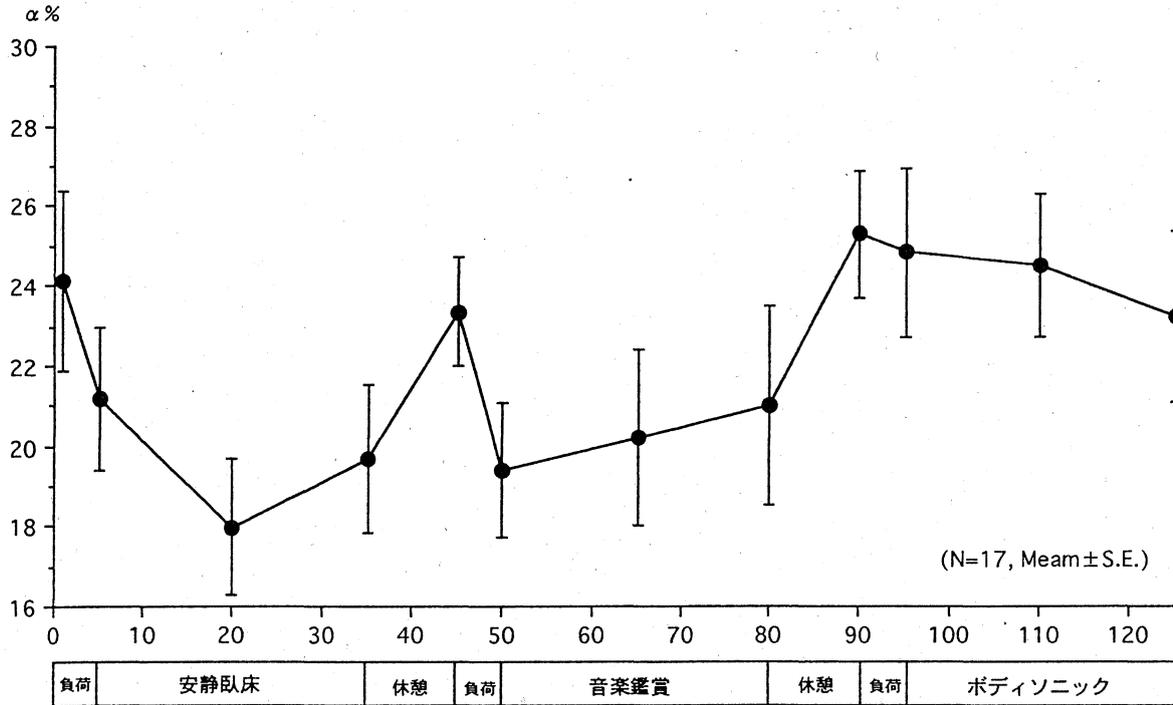


図4. リラクゼーション実験中のα帯域出現率の経時的変化

表1. ボディソニックの体験印象 (名)

		リラックス群	非リラックス群
音量	強い	0	0
	丁度良い	9	7
	弱い	0	1
振動	強い	2	6
	丁度良い	7	2
	弱い	0	0
終了時の気分	良い	6	1
	悪い	0	0
	どちらでもない	3	7
音楽鑑賞習慣	有り	7	5
	なし	2	3

考 察

1 3種類のリラクゼーション法における効果の判定

被検者に対して一定時間の負荷後、3種類のリラクゼーション法の効果を比較検討したところ、安静臥床法が最もリラックスできたと答えた2名(対象7、10)については、α出現率の上昇が認められた

が、他のリラクゼーション法が良いと答えた2名についても本法による上昇がみられた。音楽聴取法が最もリラックスできたと答えた13名については、6名はα出現率の上昇、6名は低下、1名は変化を認めなかった。ボディソニック法が最もリラックスできたと答えた2名(対象2、11)についてはα出現率の低下が認められた。したがって、被検者の主観的にみたリラックス効果とMV反応の変化は常に一致しないことがわかる。小林ら¹⁰⁾は音楽刺激に対

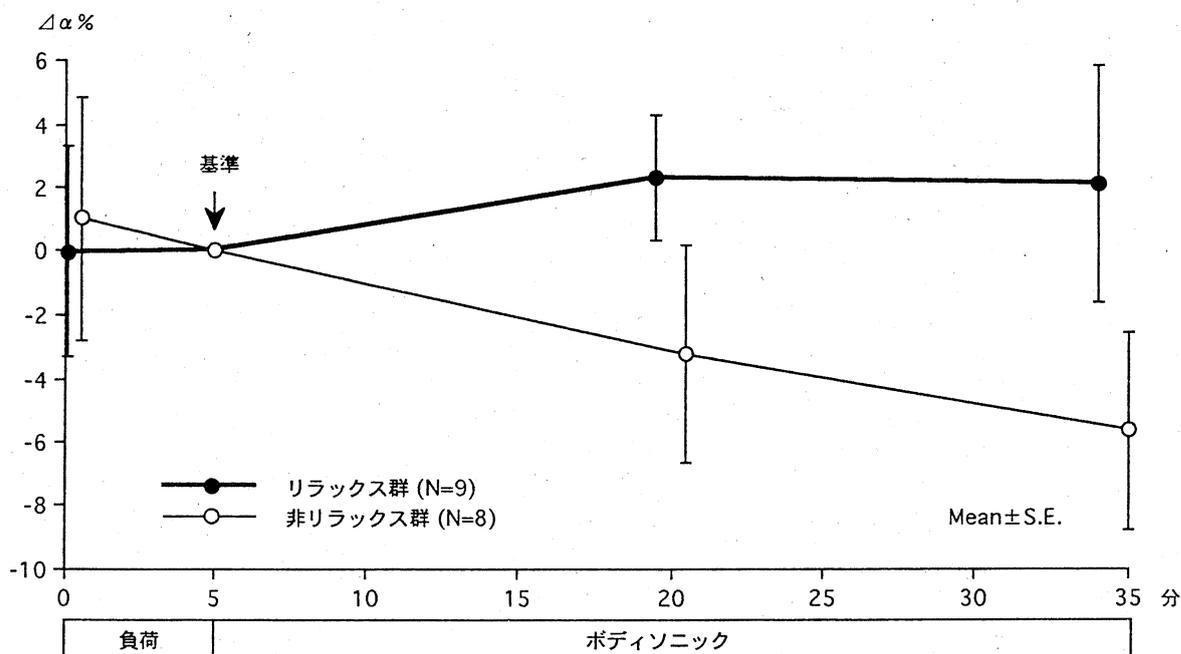


図5. ボディソニック法による α 帯域出現率増分変化
負荷直後の α 帯域出現率を基準とした増分変化を示す

して心理的には「快感」または「不快感」と反応しても、生理学的指標からみると異なった反応になることに注目し、音楽に対する生体の感受性には個人差があることを述べており、音楽刺激に対する生体の感受性を皮膚電位水準で表すと全反応型、反応抑制型、無反応型の3種類のタイプに分類できている。さらに、皮膚電位水準は音楽に対する情動的レベルの反応、主観的判断は心理的レベルの反応、脳波は思考的あるいは知的レベルの反応として区別できることを述べている。したがって、今回の実験結果から得られたリラクゼーション効果の評価が異なっているのは、体験印象からみた主観的评价は心理的レベルの反応を評価したものであり、 α 出現率からみた評価は皮膚電位水準を指標とした場合と同質の情動的レベルの反応を評価していることになるとされる。

2 ボディソニックにおけるリラクゼーション効果の判定

ボディソニック中の体験印象についてみると、実験に先立って被検者に好みの選曲、および音量と振動の設定をまかせ、ボディソニック作動中一定条件のまま経過したが、音量についてはほとんど全員が適当だったと答えているものの、作動中の振動は曲のリズムの中の重低音に同調して生ずるため、ア

クセントの強弱によって振動の強さが変化するため、一般に好みに設定した強さよりも全体を通じて強く感じるが多かったと思われる。これらのことは、ボディソニック法によるリラクゼーションの9名中「適度な振動」と感じた人が7名に達し、非リラクゼーション群8名中「振動が強すぎ」と感じた人が6名に達したと関連していると思われる。したがって、ボディソニックにおいては適度の振動の強さの調節が最も重要であり、被検者が振動の強さを丁度良いと感じさえすれば、リラクゼーションの効果が得られると考えられる。

今回の実験では被検者に平常リラックスしたい時に聴く音楽を選曲してもらったため、全員についてみればリラクゼーションのために通常期待される静かな曲からアップテンポな興奮的と思われる曲まで、クラシック、ポップス、ロックなど様々なジャンルの曲が含まれていた。したがって、これらの曲にボディソニックによる振動が同調することによりリラクゼーションの効果が減じられた被検者もいたのではないかと推察される。つまり、ボディソニックによるリラクゼーションは振動の強さがその人の、その時の気分合致していることが肝要であり、そのような選曲をすることが重要であると考えられる。

今後は同一の被検者において選曲の異なりによる

ボディソニックの影響を検討することにより、リラクゼーションをもたらす最適条件を正確に決定することが必要である。

前項においてはボディソニック法が一番リラックスできた2名は α 出現率の低下を示したが、被検者全員についてみると、ボディソニック法によるリラックス群9名のうち、3名は α 出現率の上昇が認められ、明らかなリラックス反応を示しているが、6名の α 出現率は減少、または無変化であり、この項目に関しても被検者による主観的評価と α 出現率からみた評価は必ずしも一致しなかった。しかしながら、リラックス群と非リラックス群間の α 出現率の増分変化を比較してみると、リラックス群においてはわずかに上昇し、非リラックス群においては、明らかに低下した。したがってこの項目に関しては、被検者の主観的評価と α 出現率からみた評価にはやや一致する傾向が認められた。以上のように、MV分析のみにより α 出現率をもってリラクゼーション効果を判定することは現在のところ困難である。ボディソニックはもともと音楽刺激と体感音響の両者を同時に身体に与えることであるから、複数刺激反応を判定しようとしていることであり、本法においては両刺激の単離、およびそれらの総合によって判定すべきものであると考えられる。

要 約

17名の被検者に一定の負荷を与えた後、安静臥床、音楽聴取、および体感音響によるリラクゼーション効果を比較した。被検者の主観的効果判定結果からリラックス群と非リラックス群に分類できた。リラクゼーションの生理学的指標としてmicrovibration分析により α 帯域成分出現率を検討したところ、リラックス群は体感音響においては α 出現率はやや上昇した。体感音響においては被検者がリラクゼーションのために最適な選曲をし、最適の音量と振動の強さを設定したときにはじめて効果をもつことが示唆された。

本研究にあたり、常に暖かい御指導をいただきました笠木健教授に深謝いたします。また、本研究に快く協力していただきました被検者の皆様に感謝いたします。

本研究は1993年度鳥取大学医療技術短期大学部研究助成費の配分を受けた研究の一部である。

文 献

- 1) 牧野真理子、坪井康次、中野弘二、筒井未春、日本バイオミュージック研究会誌、**1**, 61-66, 1987.
- 2) 岡光京子、佐藤禮子、第20回日本看護学会集録、pp.196-198, 1989.
- 3) 田中多聞、カレントセラピー、**10**, 136-139, 1992.
- 4) Snyder M, 早川和生、尾崎フサ子訳、テキスト看護介入、pp.308-309, 1994.
- 5) 小松明、日本バイオミュージック学会誌、**7**, 28-36, 1992.
- 6) 村林信行、坪井康次、中野弘一、筒井未春、日本バイオミュージック学会誌、**8**, 46-51, 1993.
- 7) 伊賀富栄、森本章、小林信三、佐藤宣夫、宮城秀晃、松本正和、吉岡頭一、白倉克之、日本バイオミュージック学会誌、**8**, 25-33, 1993.
- 8) 黒木かほる、自立神経、**3**, 163-176, 1972.
- 9) 三島徳雄、岡孝和、田中浩稔、日本臨床、**50**, 100-104, 1992.
- 10) 小林信三、森本章、伊賀富栄、鶴敏彦、吉田学、山本賢司、浅川雅晴、白倉克之、五島雄一郎、日本バイオミュージック学会誌、**8**, 14-23, 1993.
- 11) 永田勝太郎、村山良介、看護展望、**3**, 63-68, 1987.
- 12) 村井靖児、理・作・療法、**7**, 434-438, 1987.
- 13) 小松明、日本バイオミュージック学会誌、**2**, 76-82, 1988.

(受付 9. 14. 1995)

Summary

In order to study a musical therapy for patients, 17 healthy subjects were given three kinds of relaxation procedures after receiving a certain mental stress. They were a mere relaxation in bed, a listening of a comfortable back ground music in bed, and a relaxation in a body sonic bed harmonized with music. On the basis of questionnaires for achievement of relaxation especially in the body sonic system, the subjects were divided into two groups, relaxed and non-relaxed. In analyzing microvibration of the subjects at the finger, alpha zone appearance rate increased slightly in the relaxed group. It was suggested that relaxation by the body sonic system would be greater when music selection, adjustment of the sound volume and body sonic strength were harmonized each other for the subject.