

## 【論文】

# 寒冷昇圧刺激下で体感音響装置の 心身に及ぼす効果の検討 \*1

山口 浩\*2

### 1. はじめに

近年、音楽の心身に及ぼす影響や音楽療法の効果が注目されている。筒井（1994）によると音楽療法は大別して音楽を聴くという「受容的（あるいは受動的）療法」と音楽を演奏するという「能動的療法」があり、後者にはすでにできあがっている音楽を歌ったり演奏したりする「再現的」なものと、即興的にその場で作っていく「生産的」なものがあるとしている。これらの音楽療法は当初主に精神科領域や障害児教育の領域で行われたが、その後、心療内科領域、老年医学領域、末期医療領域、人工透析、成分献血、外科領域、歯科領域、産科領域など広い範囲での応用が図られている（田中、1994）。それぞれの領域によって使用される音楽療法は少しずつ手法が異なっているが、主に心療内科領域では心身症や神経症の治療に受容的音楽療法が使われている。筒井（1994）によれば、症例報告として、ボディソニックを使用し音楽を聞かせることで、鬱状態の改善がはかられた例、過食症患者の過食衝動コントロールに有効だった例、不登校生徒の心因性頭痛の改善に有効だった例、頭頸部の不定愁訴の改善例、過敏性症候群の改善例などが紹介されている。しかし、心療内科領域での受容的音楽療法がどうして症状改善に有効なのであろうか。筒井（1994）によれば、「音楽聴取が症状改善の直接要因として機能すると理論的に結びつけられるわけではなく、本来の言語的精神療法をより円滑に行っていくための補助的手段、あるいは昇華のメカニズムによる適当なストレス発散を行う、セルフコントロール法として意義がある」としている。すなわち、音楽聴取は心理的機能を通して心身に影響を及ぼし、特に後者のいわゆる「ストレス発散」という観点からすれば、心身へのリラクセーション効果が注目されよう。

では、実際、音楽聴取は結果として心身にどのような効果をもたらすのであろうか。特に条件統制をした実験室的研究からはどのような事が言えるのだろうか。例えば伊賀ら（1993）や下村ら（1997）は大学生を被験者とし、主として脳波の分析から、好みの音楽は「精神的平静であるが、精神の集中をしている」状態（伊賀ら）を、あるいは好みの音楽は「リラックス効果と軽度の緊張を介しての快情動」を引き起こす（下村ら；特に鎮静的音楽の方が顕著）と報告している。なお、下村ら（1997）は音楽聴取時に軽度のしかし有意な心拍上昇と呼吸数の増加を得ており、先の「軽度の緊張」に対応するものと考えら

\*1 本研究は、筆者の指導のもと3年次特殊実験調査に取り組んだ佐々木千尋氏の研究報告をもとに、さらに新たな分析を加えたものである。基本的に佐々木氏との共同研究といってもよいものである。

\*2 岩手大学人文社会科学部

れる。また森とその共同研究者たち（1998、1999）は、 $1/f$  ゆらぎを持つとされる音楽を聞かせ、呼吸性洞性不整脈（RSA）の高周波成分（HF）またそれと低周波成分（LF）の比（LF/HF）を検討し、音楽聴取時に副交感神経系の亢進が見られるとしている。

ここで上記のような音楽聴取の効果を考えるときに議論になる点がある。それは音楽の効果が、例えば鎮静的・一刺激的音楽という音楽の種類によって決まるのか、それとも音楽の好み・好きな曲かどうかこそが重要なのであろうか。この点について岩永（1999）は、音楽の好みがその音楽による感情反応を生起させるための必要条件となると調査及び実験から指摘している。ストレス低減効果をねらって受容的音楽療法が行われる場合、患者が好きな音楽を使用することが効果を上げている点（筒井、1994）は岩永の指摘と一致する。これらから、音楽聴取の効果を引き出すためには好みの曲であることが重要だと考えられるが、ストレス低減効果を狙う場合に、少なくとも好みの曲でかつ落ち着く曲を患者ないし被験者に選択させることが重要だと思われる。

受容的音楽療法を行う際には、音楽を聴かせるシステムとして体感音響（振動）装置がよく使用される。この体感音響装置は 1976 年頃ボディソニック社によって開発されたシステムである。糸川ら（1994）によれば、この体感音響システムは、糸川の「現在のオーディオに欠けているのはボーンコンダクション（骨伝導）による音であり、聞く人に真の恍惚感を与えるのは音波ではなくボーンコンダクションの方である」との提言に基づき開発されたそうである。小松（1992）によれば、音楽の主として低音部をトランスデューサー（電気-機械振動変換器）により体感音響振動に変え、それによってボーンコンダクションを産みだし、音楽を体感させるとしている。この体感音響振動は主に 20Hz~150Hz の周波数帯域を含み、この振動がリラクセーションや音楽の効果を促進するといわれている（小松、1995）。

さて、当研究室にもこの体感音響装置が入っており、本装置で音楽を聴取することでより大きなリラクセーション方向での音楽の効果が期待される。しかし実際にはどの程度の効果や影響があるのだろうか。臨床的な症例報告は多いが、厳密な実験室的研究にもとづく公表された報告は多くはない。当研究室としても実験条件の統制を図った上で音楽また体感音響装置の効果を検討したいところだが、その際、被験者にストレス課題を与えながら音楽を聞かせる事でそのストレス低減効果を浮かび上がらせることができよう。使用する音楽は、先の議論から、被験者の好みの音楽でかつ落ち着いた曲を選ばせることが重要であろう。また、次にどのような実験室的ストレス課題を導入すればよいかが議論となろう。澤田（1990）によれば、血行力学的反応に注目してストレス対処事態（ストレス課題）を分類すれば、能動的対処事態（パターンⅠ）と受動的対処事態（パターンⅡ）に分けられる。前者は競争や挑戦を要求されしばしば動作を伴う課題（例えば、暗算や電撃回避反応時間課題など）であり、後者は、動きのとれないまま注視や監視を続けるとか、有効な対処の手だてが見つからずただ耐えるといった課題（例えば寒冷昇圧課題や騒音課題）になるという。本研究では、①体感音響装置からの音楽聴取とストレス課題の刺激モダリティの競合が生じないということ、②ストレス刺激強度に対応した血行力学反応の大きさが比較的是っきり分かっている課題（澤田、1995 の結果と比較できる）、ということで、受動的対処事態である寒冷昇圧刺激課題を採用することにした。この課題は主として末梢血管抵抗増加により高い血圧反応性を引き起こすストレス課題である。本研究で

は、体感音響装置により音楽聴取をさせることが、受動的ストレス対処事態である寒冷昇圧刺激下でどの程度ストレス低減効果をもたらすのか、主として心臓血管系反応への影響、主観的心理評定への影響を見ながら検討したい。さらに、小松（1992）のいう体感音響「振動」の効果が、単に音楽を聞くだけの条件以上にストレス低減効果を持つのか否かを検討するため、音楽のみ聞かせる条件とさらに振動を加えた条件を設け比較検討したい。

## 2. 方法

(1) 実験期間 2000年11月15日～11月24日

(2) 被験者 岩手大学生 12 名（男 5 名、女 7 名）を被験者とした。被験者は音楽を日頃から好み、家でもよく聞くという人を選んだ。現在、音楽系サークルに入り楽器等を演奏する機会を持つ人はいないが、高校までに器楽・合唱などを授業以外に経験した者は 8 名いた。残り 4 名は特にそのような経験はない。被験者は実験中に体感音響装置（ボディソニック Refresh-I、ボディソニック社製）から音楽を聞くが、その音楽条件には 3 条件を設けた。音楽なし条件（統制条件）、音楽のみ条件（音楽をボディソニック背に付属する耳横にあるスピーカーから聞く。体感音響振動は呈示しない）、体感音響条件（音楽のみ条件にさらに体感音響振動を付加した条件）の 3 条件である。本研究は、全ての被験者がこの 3 条件を体験する被験者内実験計画である。

(3) 測定指標 生理指標としては、非観血式連続自動血圧計フィナプレス（Finapres-2300：Ohmeda 社製）により、左手中指第二関節部の装着カフから、脈拍（以下、心拍）、収縮期血圧（SBP）、拡張期血圧（DBP）、平均血圧（MBP）を測定した。測定ソフトは付属のフィナプレスデータ取込ソフト（No.9801 Ver 2.14：日本電気三栄・三栄メディス製）をパーソナルコンピュータ（NEC-PC98 note SX-T）にて使用し 1 秒ごとにデータを算出した。

また、得られたデータから圧受容体反射感度（baroreflex sensitivity; BRS）を求めた。BRS 指標は、心臓迷走神経（副交感神経系）活動を非侵襲的に推定するよい指標とされ、最近注目されている（Bertinieri et al., 1985；1988；田中ら、1994；Rayes del Paso et al., 1996；澤田 1996）。BRS の算出方法としては、Bertinieri et al. (1988)、田中ら（1994）に示される、SBP の 1mmHg 以上の上昇（または下降）が 3 拍以上連続し、対応する脈拍間隔も延長（短縮）し続ける特別な系列を選び出し、SBP を独立変数、対応する心拍周期を従属変数とする回帰方程式を解き、その傾き（ms/mmHg）を系列ごとに算出する、という方法に準じて分析を行った。ただし、今回の場合、SBP や心拍周期データは、フィナプレスデータ取込ソフトにより「1 秒ごと」に補間し算出されたため（そういう設定にしていたため）、田中ら（1994）とは異なり、一拍ごとではなく、1 秒ごとのデータに基づき特別な系列を選び出し BRS を算出している。したがって、本研究における BRS は時間補間によるバイアスを受けている可能性があり、他の報告でいう BRS と一律には比較できない難点がある。このような限定条件付きの BRS 指標であるため、本研究ではその解釈は参考程度にとどめた。

主観指標としては、GACL（General Arousal Checklist：畑山ら、1994）により、主観的覚醒度を評定させた。GACL はエネルギー覚醒と緊張覚醒の 2 因子構造と考える場合と、

エネルギー覚醒をさらに全般的覚醒（GA：活気のある、活動的な、精力的な、積極的な、活発な）と脱活性－睡眠（D-SI：眠い、うとうとした、だらだらした、ぼんやりした、だるい）の2つに、また緊張覚醒を高活性（HA：いらいらした、そわそわした、ドキドキした、びくびくした、緊迫した）と全般的脱活性（GD：落ち着いた、のどかな、くつろいだ、のんびりした、ゆったりした）の2つに分け合計4因子構造と考える場合がある。筆者は、経験的に4因子構造と見なした方が有用だと考え、以下の分析でも4因子に分けて検討した。また、独自の内省報告評定紙により、冷たさ、痛み感、耐え難さ、ストレス感、いらだたしさ、緊張感を評定した。評定は全て100mmのvisual-analog-scaleでチェックさせた。

なお、各指標の有意差検定には桐木（1995）の分散分析プログラム（ANOVA4 ver1.11β）を用い、下位検定の場合、特に断らない限り5%水準を有意水準とした。

（4）寒冷昇圧刺激 澤田（1995）は、4℃、8℃、14℃の寒冷昇圧刺激を用いて心臓血管系諸指標に対する影響を検討している。澤田は論文の中で、4℃および8℃の寒冷昇圧刺激には寒冷と痛みという二成分が含まれ、寒冷成分は受動的対処事態ないしパターンⅡの反応を引き起こすが、痛み成分は「防衛反応」を引き起こし、能動的対処事態ないしパターンⅠの反応を「加味」させると述べている（寒冷昇圧刺激は基本的に受動的対処事態に分類されることは前に触れた）。今回は澤田が使用した4℃と8℃の間に入る6℃の冷水を使うこととした。理由は、温度管理がそれほど難しくない点、澤田の報告から4℃と8℃は血行力学的昇圧機序からして類似の変化を示しており、その間に入る6℃もほぼ同様な刺激効果を持つと推測できるからである。

寒冷昇圧刺激の呈示法として、プラスチック製の洗面器の中に氷と保冷剤で冷やした6℃の水を用意した。実際の水温は4℃～6℃で、できるだけ6℃に近づけるように努力した。被験者は実験者の指示により1分間冷水に右手を浸すことになる。なお実験室の室温は20℃前後になるように調節した。

（5）使用した音楽 使用音楽は、事前に各被験者に自分の好きな曲で比較的ゆっくりとした静かな曲を選び持参させた。これらの曲は実験者によりあらかじめ10分テープ（片面5分）に編集された（曲の長さによってはリピートさせた）。実験ではこの編集テープを体感音響装置のテープデッキに挿入し、音楽あり条件、体感音響条件の場合、共に適度な音量に各自設定させ聴取させた。

（6）手続き 実験開始に先立ち、被験者は音楽の嗜好や経験等を問う質問紙に回答し、その後、実験の教示を受けた。続いて体感音響装置の置いてある隣室に誘導し、装置に座らせた。なお、寒冷昇圧刺激である冷水に手を浸す関係上、椅子の背は起こした状態とした。椅子の左肘掛け部分にフィナプレスのカフ接続ボックスを設置し、被験者左手中指に測定用カフを装着した。その後、心拍、血圧反応の測定状況をチェックし、続いて約5分間の安静状態の測定を行った。この5分間中最後の3分間をベースラインデータ（以下BL値）として使用した。その後、実験者は冷水の入った洗面器を体感音響装置・右肘掛け横の台に持っていき、設置した。続いて、以後の音楽提示3条件の手順について説明した。3条件の順序は被験者ごとにカウンターバランスをとった。各条件は3つの期を持つ。すなわち3分間の安静期（ただし条件に対応して音楽を聞いたり聞かなかったりする）、そしてインターホンの指示により冷水に右手の手首まで浸す1分間の冷水期、再度

指示により右手を冷水より取り出し、右肘掛け上の乾いたタオルに静かに置いておく1分間の回復期、以上の3期を含んでいる(図1参照)。音楽のみ条件、体感音響条件では、この3期すべてを通して音楽が呈示される。生理指標は3期を通して測定される。3期終了後フィナプレスカフの空気を抜き、いったんカフがはずされる。続いて、温かいタオルを与え冷えた右手を温めさせた。充分冷たさがとれるまでタオルを交換した。その後、直前の条件を振り返って内省報告用紙に、および今の気分で GACL に記入させた。この休憩と内省報告の時間は5分間であった。時間が来れば次の条件に備えて再度カフを装着した。このようにして音楽条件の3条件(音楽なし条件、音楽あり条件、体感音響条件)を行った。全ての条件が終了後、測定カフをはずし、隣室で実験全体の感想や体感音響振動装置についての感想などを聞いた。以上で、約50分程度の実験であった。なお、実験の概要を図1に示す。

調査表の記入・教示	ベースライン (安静)	音楽なし			内省報告と休憩	音楽のみ			内省報告と休憩	体感音響			内省報告と休憩	全体の感想を聞く
		安静期	冷水期	回復期		安静期	冷水期	回復期		安静期	冷水期	回復期		
		5分	3分	1分		5分	3分	1分		5分	3分	1分		

図1. 本実験の構成。なお音楽なし条件、音楽のみ条件、体感音響条件は被験者間でカウンターバランスをとった。

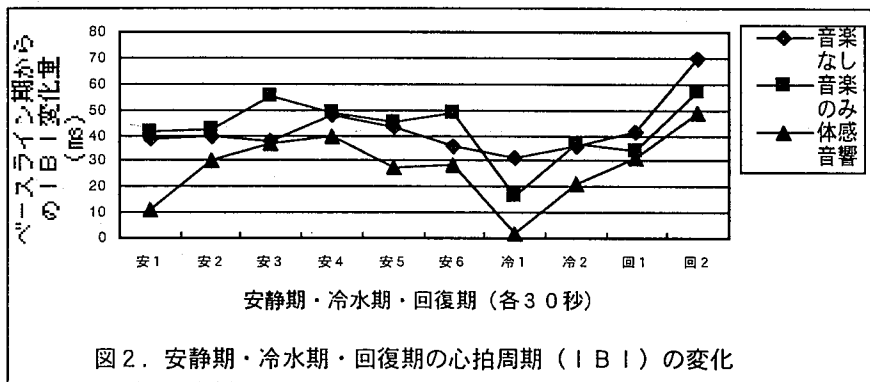
### 3. 結果

#### (1) 生理指標

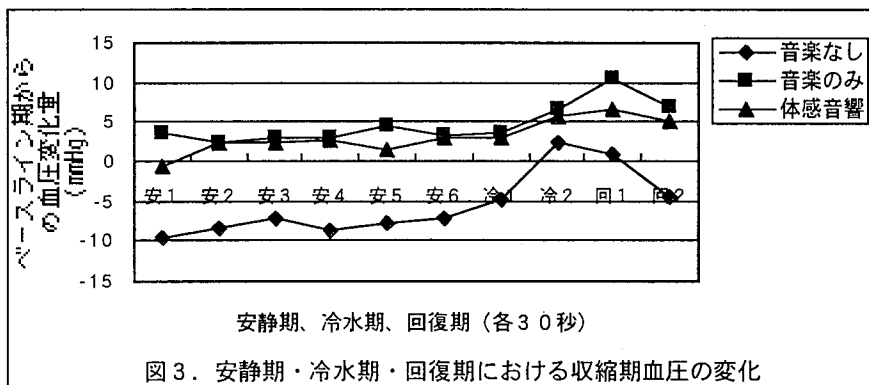
各生理指標は1秒ごとに算出された。心拍は周期に変換(以後用語は心拍周期とする)した。各生理指標は30秒ごとにまとめ平均値を出し、BL値からの変化値を算出し分析した。分析には被験者内2要因分散分析を用いた。A要因は3音楽条件、B要因は断らない限り30秒ごとの平均値(変化値)で10区間(各30秒:安静期1~6、冷水期1~2、回復期1~2の全10区間)である。なお、収縮期血圧に関して、BL値から各条件時へ50mmHg以上の変化を示した区間を含む1被験者は、測定上の不備があったとして、以後の全ての血圧分析から除外した。

①心拍周期 B要因が有意であった( $F=3.192$ ,  $df=9,99$ ,  $p<0.01$ )。Ryan法による多重比較によると冷水期1(冷水期最初の30秒)が安静期4と回復期2より有意に低い値を示した。すなわち冷水期1では心拍周期が短くなり、心拍率にすれば高いということである。なおA要因やA要因×B要因の交互作用は有意ではなかった。図2に心拍周期

の変化を表した。



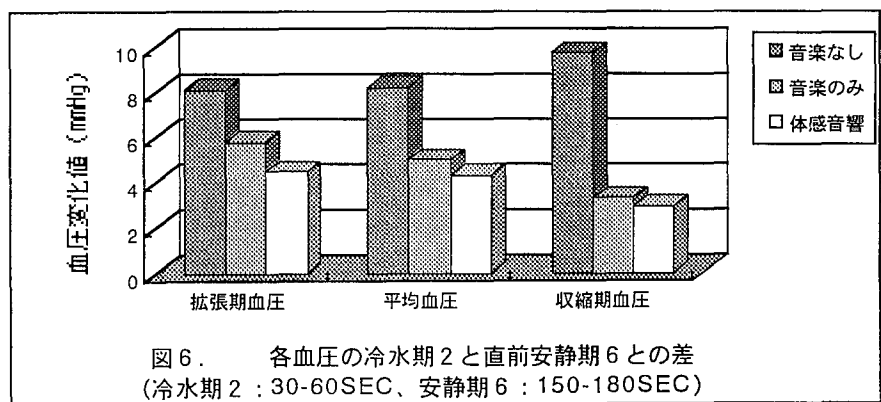
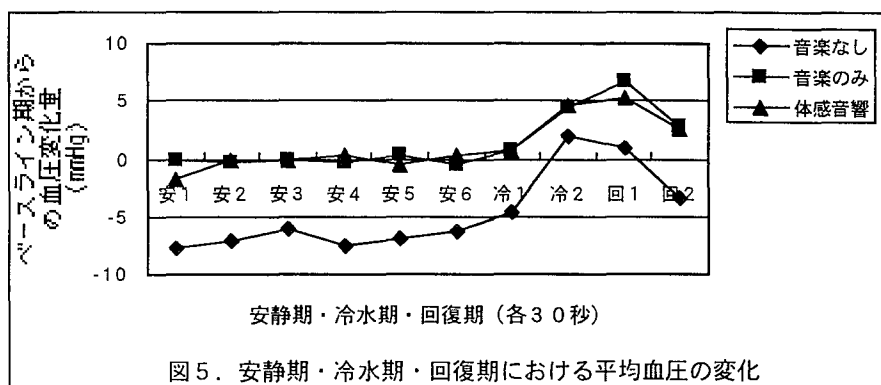
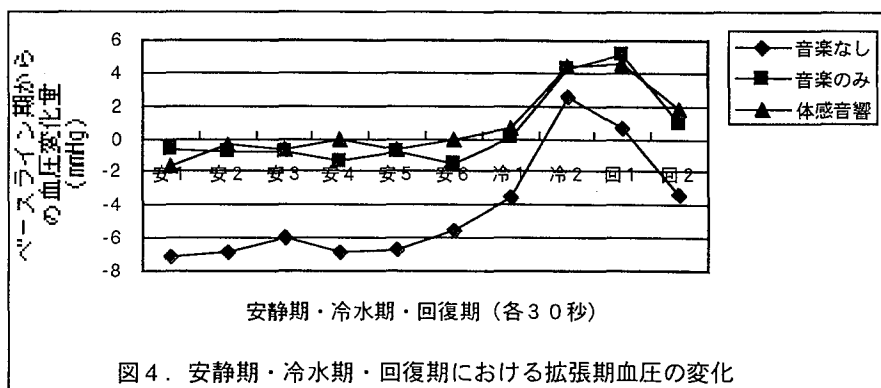
②収縮期血圧 (SBP) A 要因について有意傾向 ( $F=3.408$ ,  $df=2,20$ ,  $p<0.1$ ) がみられた。これは音楽なし条件 (平均値  $-5.50\text{mmHg}$ ) が、音楽のみ条件 ( $4.74\text{mmHg}$ )、体感音響条件 ( $3.21\text{mmHg}$ ) よりも全体的に低値を示したことによる。また B 要因が有意であった ( $F=5.300$ ,  $df=9,90$ ,  $p<0.01$ )。多重比較によると冷水期 2 と回復期 1 が他の多くの期に比較して有意に SBP が高かった。A 要因×B 要因の交互作用はなかった。図 3 に SBP の変化を示した。



③拡張期血圧 (DBP) B 要因が有意であった ( $F=6.680$ ,  $df=9,90$ ,  $p<0.01$ )。多重比較によると冷水期 2 および回復期 1 が他の期に比較して有意に DBP が高かった。A 要因や A 要因×B 要因の交互作用は有意ではなかった。図 4 に DBP の変化を示した。

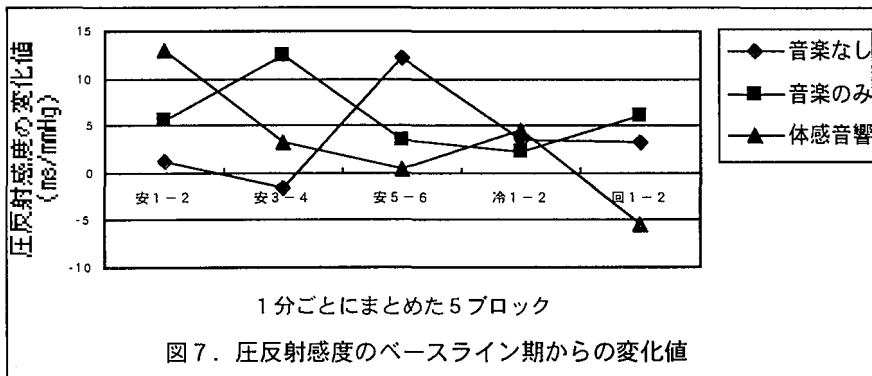
④平均血圧 (MBP) B 要因が有意であった ( $F=9.847$ ,  $df=9,90$ ,  $p<0.01$ )。多重比較によると、やはり冷水期 2 および回復期 1 が他の多くの期に比較して、MBP が有意に高い。A 要因や A 要因×B 要因の交互作用は有意ではなかった。図 5 に MBP の変化を示した。

⑤特に冷水期の血圧上昇に注目して 特に冷水刺激に対する血圧の上昇程度を検討するため、冷水期直前の安静期 6 から冷水期 2 (冷水期 1 より血圧値が高い) への昇圧変化を算出した。この昇圧変化値について、2 要因の分散分析を実施した。その結果、SBP に関して音楽条件での傾向程度の主効果が見られた ( $F=2.653$ ,  $df=2,20$ ,  $p<0.1$ )。なお、その後の多重比較で有意なペアは見いだせなかった。これらの結果は図 6 に示した。他の DBP、MBP について有意な主効果は見られなかった。



⑥圧受容体反射感度 (BRS) 方法のところで述べたように、本来の心拍 1 拍ごとに血圧と心拍周期の関係を見たのではなく、1 秒ごとに補間した血圧と心拍周期の関係から算出した BRS 値のため、他の研究と直接比較はできない。また時間補間という手法によるなんらかのバイアスが存在するかもしれない。これらの難点が考えられるが、大きな傾向は見てとれるのではないかと考えて以下補足的に検討した。澤田 (1995) によると、BRS データは安静状態で 1 分当たり 10 個ほど計測できるとしているが、今回、1 秒ごとの補間データのためか BL 期 (データ解析は 3 分間) で、12 人中 4 人は条件を充たす「特別な系列」を見いだせなかった。また、先の血圧分析で除外した 1 被験者は、BL 値

は得られたものの各音楽条件内で特別な系列がなく BRS 値は得られなかった。残った 7 人のデータについて、BL 期で得られた BRS データ個数は一人平均 1.9 個/分、また音楽なし条件では 1.6 個/分、音楽のみ条件では 1.2 個/分、体感音響条件では 0.7 個/分であった。すなわち、得られた BRS 個数はかなり少ない。これらの BRS 値は、各 30 秒期を 1 分ごとにまとめ、安静期 1・2、安静期 3・4、安静期 5・6、冷水期 1・2、回復期 1・2 の 5 ブロック (1 ブロック 1 分間) とし、BRS の変化値 (BL 値からの変化値) を検討した。結果は図 7 に示した通りである。なお、被験者によってはいくつかのブロックでデータが得られない場合が存在し、したがって分散分析を行うことはできなかった。図からの検討として、安静期には BRS 変化値の変動が見られるが、冷水期には比較的安定し 3 条件間での差はあまりないように見える。冷水期の BRS 変化値は、音楽なし条件で 3.51 (ms/mmHg)、音楽のみ条件では 2.32、体感音響条件で 4.48 であった。なお BL 期の平均 BRS 値は 9.87(ms/mmHg) であった。これらの値は、澤田 (1995) の寒冷昇圧刺激前 BL 期 BRS 値 (一拍ごとで検討) と刺激時の BRS 変化値に類似した値であった。なお、体感音響条件の回復期で値が下降しているが、データの整っている 5 人中 4 人に同様の傾向が見られた。



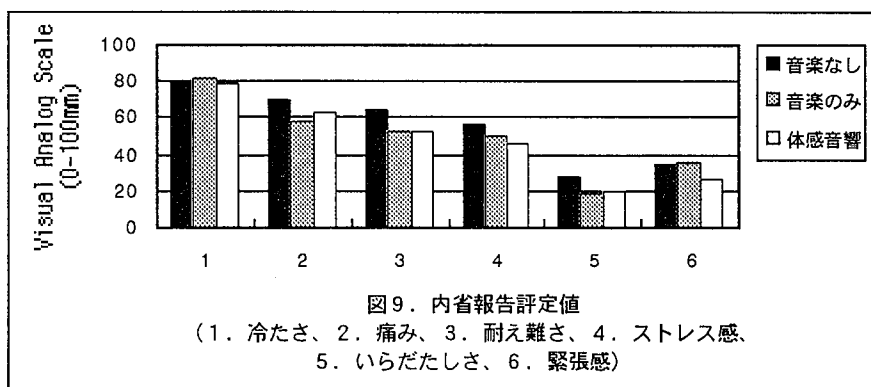
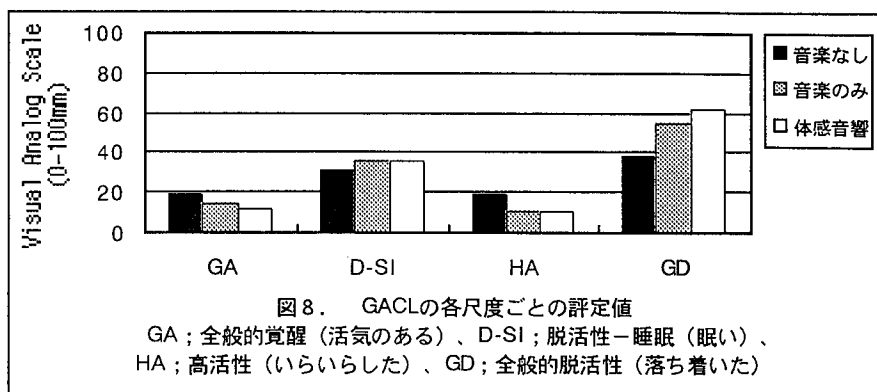
## (2) 主観指標

① G A C L (主観的覚醒尺度) 全般的覚醒 (GA) について 1 要因 (音楽 3 条件) の被験者内分散分析を行ったところ有意であった ( $F=4.761$ ,  $df=2,22$ ,  $p<0.05$ )。多重比較の結果、音楽なし条件と体感音響条件間で有意差がみられた。すなわち体感音響条件の方が全般的覚醒は低く抑えられていた。続いて、脱活性-睡眠 (D-SI) についても同様に検討したが有意な主効果は得られなかった。高活性 (HA) に関しては、分散分析の結果、有意な主効果 ( $F=3.610$ ,  $df=2,22$ ,  $p<0.05$ ) がみられ、多重比較によれば、音楽なし条件に比して音楽のみ条件、体感音響条件が有意に低いという結果が得られた。さらに全般的脱活性 (GD) についても有意な主効果が見られ ( $F=11.818$ ,  $df=2,22$ ,  $p<0.01$ )、多重比較によると、音楽なし条件に比べて音楽のみ条件と体感音響条件で有意に高い全般的脱活性が見られた。各尺度別の音楽条件比較は図 8 に示した。

② 内省報告評定 冷水の冷たさ、冷水に対する痛み感、耐え難さ、ストレス感、いらだたしさ、緊張感、それぞれについて 1 要因の分散分析を行った。しかし有意な主効果は得られなかった。これらの評定値についての比較は図 9 に示した。有意ではないものの、図から読みとれる傾向を考えると、冷水刺激に対する「冷たさ」感は 3 条件間で一番



差がみられないが、痛み感、耐え難さ、ストレス感、いらだたしさでは音楽なし条件で相対的に高く、他の音楽条件では低いように思われる。



#### 4. 考察

まず主観指標から、有意差はないものの図から傾向を読みとれば、音楽なし条件に比較して音楽のみ条件や体感音響条件では痛みが減り、耐え難さが減り、ストレス感が減り、いらだたしさが減り、ということが推測される。これらの傾向は、GACL 分析で得られた主観的覚醒度の有意性とも基軸を同じくするものであろう。すなわち、GACL における「活発な」などの「全般的覚醒」は音楽なし条件で相対的に有意に高く、逆に音楽のみ条件や体感音響条件では低くなっている（なお、音楽なし条件で相対的に高値を示したといっても、絶対値レベルで考えれば 19.1mm/100mm であり、どの条件も全般的覚醒はさほど高くはない）。しかし、「眠い」などの「脱活性－睡眠」については3条件間で有意差はない。したがって、音楽のみ条件や体感音響条件では、相対的により覚醒水準が低く押さえられているが、しかし眠いわけではないと考えられる。さらに「いらいらした」などの「高活性」は、音楽なし条件で有意に高く、他の音楽条件では低くなっている。また「落ち着いた」などの「全般的脱活性」では、音楽なし条件より他の音楽条件の方がいわゆるリラクセーション方向に有意に高くなっている。すなわち、主観指標からすれば、音楽なし条件は、相対的に活発で特にこの条件で眠たいわけではなく、相対的に緊張が高く

(高活性) 落ち着きやくつろぎといったリラクセーション感が少ないとまとめられよう。さらに有意ではないものの、冷水刺激に対する痛み感や耐え難さストレス感は強いようである。一方、音楽のみ条件、体感音響条件では、相対的に全般的覚醒水準は低く抑えられ、しかし眠気が強いわけではなく、緊張(高活性)は低く、リラクセーション感が高い、さらに、有意ではないものの、冷水刺激に対する痛み感や耐え難さストレス感は抑制される傾向にあるとまとめられる。しかし3条件間で冷水に対する感覚的成分である「冷たさ」感に違いはなく(一番差がみられない)、したがって音楽のみ条件や体感音響条件で皮膚感覚が鈍化しているわけではない、と考えられる。すなわち音楽のみ条件、体感音響条件は、統制条件としての音楽なし条件に比較し、リラクセーション方向でのストレス低減効果が十分推測できる。

次に生理指標からまとめれば、どの音楽条件でも冷水期に心拍周期は短くなり(心拍率は高くなり)、収縮期血圧、拡張期血圧、平均血圧は高くなった(安静期6から冷水期2への上昇)。特に音楽なし条件で血圧上昇の程度は、それぞれ9.75mmHg、8.12mmHg、8.20mmHgであり、澤田(1995)の4℃また8℃冷水条件での血圧反応性が10mmHg程度であったのとはほぼ同じであった。これらの点および澤田の議論から、今回使用した寒冷昇圧刺激は、澤田の4℃、8℃条件と同様に、基本的に冷水の寒冷成分と痛み成分を含み、受動的対処事態ないしパターンⅡに、痛み刺激成分によって引き起こされる能動的対処事態ないしパターンⅠの様相を加味したストレス刺激事態だったと考えられる。なお、少し細かく時系列的に見れば、心拍周期は冷水期1(0-30秒)において高くなるが、血圧反応はまだ高くはならない。次の冷水期2(30-60秒)や回復期1で血圧反応がやや遅れて高くなっている。対応してそのぶん心拍周期が長くなり、血行力学的バランスをとろうという働きがみられる。

音楽条件間の違いについて統計的な有意傾向差が得られたものは、収縮期血圧において、安静期・冷水期・回復期をまとめた平均値間で、音楽なし条件が音楽のみ条件や体感音響条件よりも血圧が低かった。しかし、安静期6から冷水期2に向けての血圧反応性(昇圧)をみた場合、傾向程度の音楽条件間差がみられ、多重比較によるはっきりとした有意ペアは出てこなかったものの、音楽なし条件で昇圧変化が大きく、他の音楽条件ではそれが小さいことが分かった。これらの点から、音楽なし条件では特に安静期に血圧が低下し(安静期に限った平均値-8.16mmHg)、目立った刺激のない条件下で安静に過ごしていたことがうかがえる。しかし冷水刺激に対しては大きな収縮期血圧の上昇を示し血圧反応性が高かったと考えられる。これに対し、音楽のみ条件や体感音響条件では、それぞれ、安静期の平均が3.31mmHg、1.91mmHg程度の上昇であり、これは自分の好きな音楽を体感音響装置を通して聞くという刺激状況から生じるマイルドな血圧上昇だと考えられる。しかし、冷水刺激に対する収縮期血圧の上昇は音楽なし条件に比して相対的に小さくてすんでいる。これらの点から、音楽なし条件に比べて音楽のみ条件、体感音響条件は、その音楽聴取によって安静期も冷水期も血圧の変化幅ないし反応性が相対的に低く抑えられていることが考えられる。この点、岩城ら(1994)による、脳波から検討した音楽の持つ覚醒(水準)調整効果(高覚醒群は音楽聴取により覚醒水準が低下し、低覚醒群は音楽聴取により覚醒水準が上昇する)の報告や、永田ら(1986.1;1986.3)による、患者に好みの音楽を選ばせ聞かせた場合、低血圧患者は徐々に血圧を増加させ、逆に不安定高血圧患者は

血圧が下降したという、音楽が血圧をある適度な水準に調整する効果をもつという報告との対応が考えられる。すなわち、本研究も含めてまとめれば、音楽はある適度な水準に覚醒反応を調整してくれる働きがあり、外的な刺激状況に対する反応性を低く抑えるのかもしれない。

以上の主観指標からの考察と生理指標からの考察をあわせると、音楽のみ条件、体感音響条件では、音楽なし条件に比べて寒冷昇圧刺激に対する血圧反応性が相対的に低く抑えられ、主観的にもリラクセーション方向での気分を強めることが示された。これらは、好みの音楽で静かな曲の聴取が、ストレス低減効果をもたらすことを示している。

ただし、その効果は主観的に比較的大きいものの、生理反応には傾向程度の効果にとどまった。後者について、本来健康な大学生被験者に対し、音楽刺激はこの程度のマイルドな影響しか持たないのかもしれないし、あるいはもともとリラクセーションの余地がそれほど残されていなかったのかもしれない。あるいは統制条件としての音楽なし条件が、安静期にすでに（BL 値に比較して）血圧低下を示してしていた点からストレス低減効果が推測され、比較する統制条件としてベストなものではなかったのかもしれない（音楽に代わる聴覚刺激聴取条件を含めるべきだったかもしれない）。また、音楽のみの条件と体感音響条件間ではどの指標においても有意な差は見られなかった。この点は、使用した音楽が静かで落ち着いた曲であり、その曲に実際どの程度の体感振動が含まれていたのか、また実際そのときに、被験者が調整した振動ボリュームがどの程度であったのかを押さえることができなかったため、実は振動の刺激量が少なかったのかもしれない。これらの点は、今後、体感音響振動を含めた音楽聴取の効果を実験室的に検討していく際に、考慮すべき点であろう。

なお、最後に本研究で出した BRS 値について参考程度の考察を行いたい。本研究では 1 秒ごとに補間した血圧データに基づく BRS 値を算出し検討したが、冷水期にはどの音楽条件もほとんど同程度の大きさであった（図 7）。その点、音楽条件を越えた寒冷昇圧刺激の効果を考えることができるが、逆に音楽条件の差異は小さかったということであろう。なお、今回、澤田（1995）の寒冷昇圧刺激下の BRS 値と同程度の BRS 値が得られている。大胆に推測すれば、本実験でも澤田の報告と同様に、冷水期における一定時間の血圧上昇の持続に伴い、その新たな血圧水準で、圧受容体反射が以前と同様に働き始めるという「リセット現象」が示されたと考えられる。しかし、澤田（1995）は「本来、痛み成分を含む寒冷昇圧刺激下では、BL 値に比較し BRS は減少するという圧受容体反射の抑制が見られる」としている。澤田（1995）でそれが見られなかった理由を、澤田は、4℃、8℃条件下で呼吸の統制を加えた（ペース呼吸）ことが、痛み成分による「防衛反応」の誘発、すなわち圧受容体反射の抑制を相当程度にブレーキをかけたのだらうと解釈している。この解釈を援用すれば、本実験では、寒冷昇圧刺激下で音楽を聞かせることが、圧受容体反射を抑制せず、すなわち迷走神経活動を抑制せず、リセット現象にとどめたと考えることができよう。その点ストレス低減効果がうかがえる。しかし、では音楽なし条件で、BRS 値の抑制が見られなかったのはなぜだろうか。今回、音楽なし条件では、冷水期前の安静期で血圧低下しており、何も刺激がなく安楽椅子に座っている安静期がすでにストレス低減効果を持ったのかもしれない。しかし、そもそも本研究で使用した BRS 値の算出方法の不備が原因なのかもしれない。これらの点の検討は今後の研究にゆだねたい。

## 引用文献

- Bertinier, G., di Rienzo, M., Cavallazzi, A., Ferrari, A. U., Pedotti, A. and Mancia G. 1985 A new approach to analysis of the arterial baroreflex, *Journal of Hypertension*, Vol.3(suppl.3), S79-S81.
- Bertinier, G., di Rienzo, M., Cavallazzi, A., Ferrari, A. U., Pedotti, A. and Mancia G. 1988 Evaluation of baroreceptor reflex by blood pressure monitoring in unanesthetized cats. *American Journal of Physiology*, 254, H377-H383.
- 畑山俊輝, Antonides, G., 松岡和生, 丸山欣哉 1994 アラウザルチェックリスト (GACL) から見た顔のマッサージの心理的緊張低減効果 応用心理学研究 第19号, 11-19.
- 伊賀富栄, 森本章, 小林信三, 伊藤宣夫, 宮城秀晃, 松本正和, 吉岡顕一, 白倉克之 1993 音楽刺激による生理学的影響—SPL及びEEGに関する検討— 日本バイオミュージック学会誌 Vol.8, 25-33.
- 糸川英夫, 小松明, 佐々木久夫 1994 ボーンコンダクションと音楽療法 小松明・佐々木久夫(編) 音楽療法最前線 人間と歴史社 pp.153-180.
- 岩城達也, 林光緒, 堀忠雄 1994 音楽の覚醒調整効果に関する精神生理学的検討 広島大学総合科学部紀要IV理科系編 Vol.20, 197-206.
- 岩永誠 1999 音楽の特徴と好み感情に及ぼす影響 日本バイオミュージック学会誌 Vol.17, 104-110.
- 桐木建始 1995 分散分析プログラム(評価版) ANOVA4-ver.1.11β.
- 小松明 1992 体感音響振動の効果のメカニズム試論—ボディソニックによる音楽療法の効果はなぜおこるのか— 日本バイオミュージック学会誌 Vol.7, 28-36.
- 小松明 1995 体感音響装置の振動と低周波振動公害との相違について—情報を持つ体感音響振動の有有用性についての概念を体系的に捉えるための考察試論— 日本バイオミュージック学会誌 Vol.13, 48-55.
- 森忠三, 安本義正 1998 心拍のゆらぎと自律神経活動に関する研究: 第3報 1/f音楽・腹式呼吸と日内リズム 日本バイオミュージック学会誌 Vol.16, 173-180.
- 森忠三, 安本義正, 岩平滋子 1999 心拍のゆらぎと自律神経活動に関する研究: 第6報 臥位の評価と1/f音楽の評価 日本バイオミュージック学会誌 Vol.17, 175-182.
- 永田勝太郎, 片山蘭子, 日野原重明, 村山良助 1986.1.18 体感音響システムによるコントロールできた不安定高血圧の一例 日本心身医学会関東地方会発表時抄録
- 永田勝太郎, 片山蘭子, 日野原重明, 村山良助 1986.3.15 体感音響システムの低血圧患者への影響 日本心身医学会関東地方会発表時抄録
- Rayes del Paso, G. A., Langewitz, W., Robles H., and Perez et al., 1996 A between-subjects comparison of respiratory sinus arrhythmia and baroreceptor cardiac reflex sensitivity as non-invasive measures of tonic parasympathetic cardiac control. *International Journal of Psychology*. Vol.22, 163-171.
- 澤田幸展 1990 血圧反応性—仮説群の構築とその評価— 心理学評論 Vol.33, No.2, 209-238.
- 澤田幸展 1995 各種水温での寒冷昇圧検査: その血行力学的昇圧機序 生理心理学と精神生理学 Vol.13, No.1, 39-47.
- 澤田幸展 1996 心臓迷走神経活動 生理心理学と精神生理学 Vol.14, No.2, 77-88.
- 下村依子, 保志場香世, 森際孝司, 松本和雄 1997 音楽刺激による生体反応のポリグラフ的研究(第1報) 日本バイオミュージック学会誌 Vol.15, 121-128.
- 田中豪一, 澤田幸展, 藤井力夫 1994 ストレス作業遂行時の迷走神経抑制 心理学研究 Vol.65, No.1, 9-17.
- 田中正道 1994 日本の音楽療法の現状 小松明・佐々木久夫(編) 音楽療法最前線 人間と歴史社 pp.245-289.
- 筒井末春 1994 音楽療法の心身医学 小松明・佐々木久夫(編) 音楽療法最前線 人間と歴史社 pp.73-103.