琉球大学学術リポジトリ

音楽を活用した教育実践に向けた基礎的研究：脳波からみた音楽鑑賞時の意識変動と心理的「構え」

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 琉球大学教育学部附属障害児教育実践センター 公開日: 2008-03-10 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 當真, 綾子, 緒方, 茂樹, Toma, Ayako, Ogata, Shigeki メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/5101

琉球大学教育学部障害児教育実践センター紀要
No.6, 41-54, 2004.

音楽を活用した教育実践に向けた基礎的研究

―脳波からみた音楽鑑賞時の意識変動と心理的「構え」―

當 真 綾 子*、緒 方 茂 樹**

Fundamental Research toward the Educational Practice which Applied Music

―Consciousness Change on EEG under the Music Appreciation and Mental Set―

Ayako Toma　Shigeki Ogata

抄　録

音楽が人間の心身に対してきわめて効果的な影響を与えることは、教育や医学の場面での応用をみるまでもなく経験的に知られている事実である。音楽が人間の心身に対してどのような影響と効果を及ぼすのかなどについての基礎的研究を行うことによって、広く誰もが使うことのできるような音楽を活用した一般的かつ効果的な教育プログラムを構築することができるものと考えられる。これまでに継続してきた先行研究から得られた所見に基づき、音楽が人間の心身にどのような影響と効果を及ぼすのかについて、音楽鑑賞時における人間の反応を脳波を指標とした意識状態の変化として捉えることを目的とした実験的検討を行った。得られた所見から1）音楽など有意味な音響刺激には、いわゆる覚醒調整効果をもたらす可能性があり、さらに2）心理的「構え」としては特に「鑑賞態度」と脳波的覚醒水準の変動が密接な関係をもち、3）心理的「構え」との関わりから音楽鑑賞時には変性意識状態と類似するような特異的な心理状態が存在する可能性があることを指摘した。今回心理的「構え」の要素として「好み」よりも「鑑賞態度」のほうが覚醒水準の変動に大きな影響を及ぼすことが明らかとなった。このことから、障害をもつ子どもにとっては、環境音楽的な活用のみならず、直接的に興味や関心をもち、注意を喚起しやすいような音楽を用いた指導内容を考えることで、より有効な教育的効果が得られる可能性があることが明らかとなった。

I　はじめに

1．障害児教育における音楽の活用

障害の有無に関わらず音楽は人間にとって、心理的・生理的に深く関わりあっている。すなわち音楽は直接的に人間の情動に働きかけ、意識的、無意識的に関わらず、本能を触発する媒体となっている[17]。このことは障害児にとってもまったく同じことである。障害児教育の分野において音楽は、教育課程に組み込まれた教科としての枠組みでの活動はもちろんのこと、朝の会や帰りの会で手遊び歌を活用すること、自立活動などで療育的な作用やリハビリテーションの働きを促進するための道具として扱うことなど、様々な教育プログラムの中に積極的に取り入れられるようになっている。この障害児教育における「音楽を活用した取り組み」は、子どもにとって「楽しみながらの教育」につながる可能性が高いこと[7]や、非言語的メディアである音楽の特性を生かしたコミュニケーションの発達支援、発達障害児の言語・認知

*沖縄聾学校
**琉球大学教育学部

の発達促進などその効果が期待されており、様々な教育方法や内容で行われている[12) 19) 22)]。

全国的にみても、音楽を活用した取り組みはそれぞれの養護学校などにおいて数多く行われている。我々が作成した「障害児教育における音楽の活用に関わるデータベース」によれば、1985年以降で実践報告や論文等が合計777件登録されており（平成14年12月現在）、現在もなお増加し続けている[13)]。しかし、実際の教育現場において「音楽を活用した取り組み」がなされる場合、むしろ担当教職員の経験と勘に任されていることが多いのが現状である。仮に個々の担当職員がきわめて効果的な取り組みを行っていたとしてもそれは基本的に個人のものであり、他の職員へ汎化することはむしろ希であるような印象を受ける。このことに対する大きな理由のひとつとして、楽曲の選択や使用方法などその具体的な理論背景と方法論が明確になっていないことが考えられる。すなわち、「音楽を活用した取り組み」については、全国的に数多くの取り組みがされながらも、未だその効果の理由などについて理論的な背景が見いだされていないのが現状である。

2．音楽鑑賞に関わる基礎的研究

上述したように「音楽を活用した取り組み」については、現段階においてもなお、汎用性のある一般的な教育プログラムとして確立されているとは言い難い。その大きな理由のひとつとして、音楽が人間の心身に対してどのような影響と効果を及ぼすのかなどについての基礎的研究が不足していることが考えられる。音楽に関わってこれまでに脳波を始めとする生理学的指標を用いた精神生理学的な実験的検討がなされているが[2) 3) 23) 24)]、個々にみれば興味深い所見が得られているものの、汎化可能な一般的な所見は未だ得られていないのが現状である。ここで、精神生理学的手法を用いた実験的検討を考える場合に、どのような生理学的指標を計測するかが重要な要素となる。特に脳波は、人間の意識状態の変動にきわめて鋭敏であり、音楽が人間の心身に与える効果や影響を知るための有効な手段になりうるものと考えられる[15)]。このことから、これまでに我々は脳波を主な生理的指標として、音楽鑑賞時の人間の様子を、心電図や筋電図なども同時記録するポリグラフィックな手法を用いて検討を加えてきた。具体的には、音楽や後述する変調雑音を呈示し、これに伴う人間の反応を意識状態の変動として脳波的に捉え、音楽が人間の心身にどのような影響と効果を及ぼすのかについて精神生理学的観点から明らかにしようとしてきた[5) 6) 8) 9) 10) 11) 20)]。これらの一連の研究で得られた所見としては、音楽鑑賞をすることによって生じる覚醒調整効果と特徴的な意識状態が存在する可能性を指摘したことにある。今回行った実験はこれらの先行研究に繋がるものであり、特に音響実験開始前に仮眠をとることで積極的に眠気を統制し、音楽鑑賞時に特徴的に生じる意識変動についてより詳細な所見を得ようとするものである。さらに今回の実験的検討から得られた所見を基に、教育の分野における「音楽を活用した取り組み」という大きな課題について、実際的な実践場面に役立つ理論的な背景について考察を加えていくことが最終的な目的である。

音楽が人間の心身に対してきわめて効果的な影響を与えることは、教育や医療の場面での応用をみるまでもなく経験的に知られている事実である。音楽が人間の心身に対してどのような影響と効果を及ぼすのかなどについての基礎的研究を行うことによって、広く誰もが使うことのできるような音楽を活用した一般的かつ効果的な教育プログラムを構築することができるものと考えられる。これまでに継続してきた研究を今後ともさらに進めていくことによって、例えば音楽専科ではない養護学校の小学部の職員や、中・高等部における音楽科以外の取り組み場面などにおいて、音楽を有効に活用できるための基礎的な所見が得られることが期待される。

3．本実験におけるデザインの設定

本実験のデザインを設定するに当たっては、音響条件などの設定は可能な限り先行研究と比較対照できるよう考慮したが、様々な制約の中で実験規模はやや簡素化せざるを得なかった。すなわち使用楽曲を既報[9) 10)]で用いた２曲から１曲に絞り、同一日時に音楽条件と変調雑音条件の二つの音響条件を記録した。また後述するように変調雑音については、デジタル信号処理の応用で、基になる

楽曲と全く同一の音圧変動をもつ白色雑音を作成することが可能となった。このことを踏まえて、変調雑音についても新たにデジタル処理を施したものを使用した。

また本研究は最終的には障害児教育への応用を目指しており、得られた所見はより有効な教育プログラムなどの構築を図るための基礎資料となりうるものであると考えている。このことから実験デザインを構築するに当たっては、特に対象となる被験者の選択に苦慮した。当然、障害児を対象とした実験デザインを考えることも不可能ではなかった。しかし仮に障害児を被験者とした場合には様々な制約が考えられ、実験デザインの構築に当たっては格段の工夫を行う必要がある。すなわち別稿[14) 15)]で詳細に述べたように現段階においては、音楽が人間の心身に与える効果や影響を知るために、直接的に障害児を対象とした実験的検討を行うことは時期尚早であるといわざるを得ない。音楽が人間の心身に対して及ぼす影響や効果について障害児はもとより健常者について明確な所見が得られていない現状では、まず健常者についての実験的検討が不可欠であると考えられる。このことから被験者は健康成人10名を対象とし、繰り返しは一日以上の間隔をあけて合計６回とした。これまでと同様に、健常者を対象に得られた所見を踏まえながら、障害児教育への応用のあり方、つまり具体的な覚醒水準のコントロールや音楽の有効な活用方法を考えていくことで、障害児教育における「音楽を活用した取り組み」についての基礎的かつ有効な所見が得られるものと考える。

Ⅱ　方　法

1．　被験者

被験者は聴覚に異常をもたない健康成人10名（男２名、女８名、20～25歳、平均22.8歳）であり、この中にクラシック音楽を好まないとする者は含まれていなかった。

2．　実験手続き

実験条件については、最初に各被験者のもつ覚醒時のα波の出現量を調べる目的で、30秒毎の開閉眼を繰り返す開閉眼実験を合計３分間行った。次に音響実験に入る前に、被験者の眠気を統制する目的で約20分間の仮眠条件を設けた。仮眠の実施条件としては以下の２条件を定めた。

1）15分以内に浅い睡眠段階の指標となる紡錘波（Spindle）の出現を認めた場合は15分で仮眠を打ち切る。

2）20分以内に紡錘波（Spindle）の出現が認められない場合には20分で打ち切る。

仮眠後は眠気を統制するために、シールドルーム内から被験者を一度室外に出し、休憩をとらせることで覚醒を促した。その後、後述する質問紙を実施し、被験者がいわゆる寝起きの状態から覚醒状態に移行したことを確認してから以下の音響実験を開始した。音響条件の呈示は座位で行った。すなわち仮眠時の仰臥位ではなく背もたれ状態にしたベッドに楽な状態で座らせ、呈示楽曲を聴取させた。音響条件の詳細は後述するが、音楽、ノイズ条件とその前後の無音響条件を合わせて一連の実験として行った（図１）。音響実験中の被験者の開閉眼については、制約を与えず自由とし、被験者の心身に与える負荷を可能な限り取り除くよう努めた。全ての実験は、10：00～18：00の間に行い、実験回数は各被験者について音楽、ノイズ条件の呈示順序を入れ替えて合計６回、実験間隔は１日以上おいて実施した。

3．　音響条件

3-1．音楽条件

チャイコフスキー作曲、バレエ組曲「白鳥の湖」

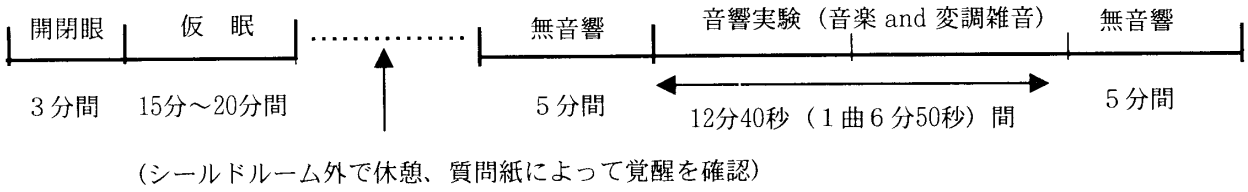

図１．実験手続きとその流れ（説明は本文）

Op.20より、第1幕「ワルツ」、6分50秒、最大音圧レベル88dB(A)。使用した楽曲は先行研究で使用してきた楽曲Aと同一のものを用いた。

3-2. 対照条件（ノイズ条件）

対照条件としては、使用する楽曲のもつ音圧変動をシミュレートしたホワイトノイズ（変調雑音）を用いた。すなわち、楽曲がもつ音圧変動と同一の音圧変動をするホワイトノイズを作成し、音楽条件と同一の音圧レベルで呈示した。この変調雑音については、アナログ回路を用いて作成していた既報[10]の時代から改良を進めてきた経緯がある。今回用いた変調雑音は、デジタル信号処理の技法によって基になる楽曲と全く同一の音圧変動をもたせることに成功した白色雑音（ホワイトノイズ）である。この新たに改良を加えた変調雑音については別途報告する予定である。

3-3. 無音響条件

上述した二つの音響条件の前後にそれぞれ5分間、音響刺激を与えない無音響条件（暗騒音20±2dB（A）以下のみ）を設定した。

4. 音響装置

本実験は半遮音の電気遮蔽室（2.08×2.92×2.20m、室温24±2℃、照度10 lux以下、暗騒音20±2dB以下）を用いて行った。本実験で用いた音響装置は、以下の通りである。

1）メインアンプ
　DS-A2　　YAMAHA
2）DVD・LDプレーヤー
　DVL−919　　Pioneer
3）フロントスピーカ
　NS−1000MM　　YAMAHA　2台
4）メインスピーカ
　NS−300　　YAMAHA　2台
5）リアスピーカ
　NS−10MT　　YAMAHA　2台

被験者の前方1.7mの位置に、座位をとった被験者の耳の高さに合わせて左右の2台のメインスピーカ、その上に左右2台のフロントエフェクトスピーカ、被験者の後方天井0.7mの所に左右2台のリアスピーカを配置した。音場設定は、メインアンプに内蔵されていた音場の中から、今回用いたクラシック音楽に最も適合すると考えられるヨーロッパホールBを用いた。ここでいう「音場」とは「その空間が持つ特有な音の響き」を意味し、今回用いたメインアンプには12種類36パタンの独自のHiFi-DSP（ハイファイーデジタルサウンドフィールドプロセッサ）音場プログラムが内蔵されている。今回用いたヨーロッパホールBの音場は、1700席程度のウィーンの伝統的なシューボックス型の中規模コンサートホールの音場であり、全方向からの複雑な反射音による豊かな響きが特徴とされている。

5. 生理学的指標の記録条件

生理学的指標としてデジタル多用途脳波計（EE2514 804−087359−002−D第5版　NECメディカルシステムズ株式会社）を用いて脳波、心電図、眼球運動、筋電図を測定した。脳波の導出方法は、国際式10／20法に基づき左右前頭（F_3、F_4）、左右中心（C_3、C_4）、左右側頭（T_3、T_4）、左右後頭（O_1、O_2）8部位を活性電極とし、左右の両耳朶を結んだものを基準電極として単極導出した。脳波の較正電圧は50μV／5mm、時定数0.3秒であり、紙送り速度は、3cm／秒であった。脳波、心電図、眼球運動は脳波計で増幅した後、1秒毎のタイマーパルス（自作装置による）とともに磁気記録及び紙記録をした。

6. 施行質問紙

質問紙による評価：実験終了直後に質問紙を用いて、各条件下における意識状態、呈示楽曲に対する好み、聴取態度や曲想等に関する自覚体験を求めた。また、仮眠条件後にも意識状態に関する質問紙を用いて自覚体験を求めた。各条件下における脳波的覚醒水準の段階に関する自覚体験は、既報[8)9)]で用いたSSS（Stanford Sleepiness Scale）の各項目を元に作成した五段階の眠気尺度の中からひとつを選択させる方法で求めた。この眠気尺度は、SSSの項目について覚醒水準の高いものから3項目ずつを選び3段階の覚醒段階を設け、さらに2段階の睡眠段階を付加したものである（表1）。

表１．質問紙で用いた眠気の５段階

段階１	活力がみなぎっている、気力が充実している、能率がよい
段階２	ゆったりくつろいでいる、だるくない、ぼんやりしてはいない
段階３	頭がぼんやりしている、少し眠い、思考がにぶっている
段階４	浅い睡眠
段階５	深い睡眠

表２．新たに設定した脳波的意識段階

段階Wa	α波が50％未満で明らかな覚醒と判断された場合
段階Wb	α波が50％以上で比較的連続よく出現している状態
段階Ta	α波が不連続となりさらに減弱、あるいは電圧の低下。 また、分析区間内において少しでもα波が残存し、Wbと判定されない場合
段階Tb	α波の完全消失から瘤波の出現まで
段階Tc	瘤波の出現以降から紡錘波の出現まで
段階Sa	紡錘波の出現以降

７．分析方法

本研究では、當真[20]から得られた所見を踏まえ、分析処理の単位時間は詳細な意識変動を知るために区間を５秒とした。分析の方法については、まず各実験条件下において脳波を軸とし、眼球運動、心電図を参照しながら視察的に脳波的意識段階の判定を行った。脳波的意識段階の視察判定の方法については、国際基準であるRechtschaffen and kales[16]や類似した研究からの所見[18]を参考にしながら特に覚醒から睡眠に至る入眠移行段階について、さらに詳細な分類を試みた。すなわち、脳波的意識段階の分類についてまず大きく覚醒段階と入眠移行段階、睡眠段階の三つに分類し、さらに覚醒については２段階（Wa、Wb）、入眠移行期については３段階（Ta、Tb、Tc）に細分類した。睡眠段階については、国際基準でいうところの段階２（Stage 2）を睡眠の明らかな開始として捉え、便宜的に睡眠の第１段階（Sa）とした（表２）。

Ⅲ　結果と考察

１．眠気の統制と仮眠後の各音響条件下における脳波変動の比較

本実験では、主となる音響実験の実施前に被験者の眠気を統制することを目的とした仮眠条件を設けた。すなわち、仮眠条件で睡眠段階Saが出現していた場合を、仮眠によって自然睡眠がとれた場合であると判断した。その上でさらに、音響実験の開始前に被験者が十分に覚醒していることを質問紙で確認できた場合に限って、自然睡眠の統制ができた実験条件とみなした。この二つの条件を満たした実験回数は、全60回の実験中46回あり、被験者は10名中９名がその対象となった。以下、本稿では抽出されたこれら46回を被験者の眠気を積極的に統制できた場合として分析の対象とし、その範囲内で音楽、ノイズ条件間の比較検討を行った。

図２に抽出された46回ついて、音楽とノイズの両音響条件下の脳波と音圧の変動を時間経過に沿って比較したものを示す。両音響条件下において全般的な意識変動に明確な差異は認められなかったが、一方で眠気を積極的に統制したにも関わらず、

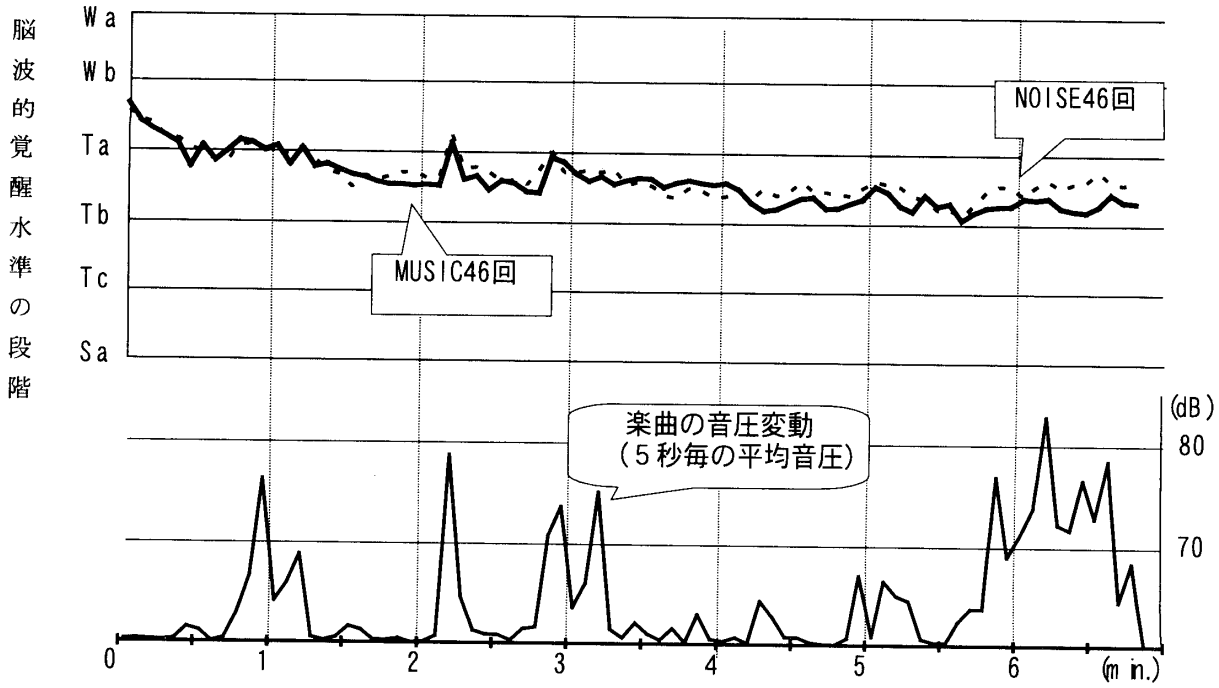

図２．楽曲のもつ音圧変動と音楽、ノイズ条件下における覚醒水準の変動（全被験者、眠気統制後、分析区間：５秒）

両音響条件下における覚醒水準はゆるやかに低下していき、入眠移行期に相当するいわば半睡半醒の意識の状態へと移行した。その後は、時間経過に伴う自然睡眠へと容易に移行せず、この半睡半醒状態を安定して維持する傾向が認められた。

このことはこれまでに得られている所見を支持するものであるが、先行研究では音楽鑑賞時に特徴的にみられたものであった[10) 11)]。今回、ノイズ条件下においても類似した所見が認められたことについては、先行研究と実験実施手順が異なっていたことが最も大きな理由のひとつとしてあげられる。すなわち、先行研究では２曲の音楽を鑑賞する音楽条件と、この２つの楽曲を基に作成した変調雑音を聴取するノイズ条件を設け、この２つの音響条件は必ず一日以上の間隔をおいて別の日に実施された。このことから一人の被験者に対して、音楽を鑑賞するだけの実験日とノイズのみを聴取する実験日がそれぞれ10日間設けられ、それらを合計した20日間に渡って実験を実施した。それに対して被験者からは「今日は音楽鑑賞の日」、「今日はノイズを聴かされる日」というようにその日ごとに実験開始前から心理的「構え」に明らかな相違があったことが報告されていた。一方今回は、実験条件の簡素化を図ったことにより両音響条件を１種ずつに絞り、音楽鑑賞とノイズ聴取の２条件の実験順序を入れ替え、同一日時に一連の実験として行った。このことによって、先行研究でみられたような実験開始前からの明らかな心理的「構え」の相違はなかったものと考えられる。さらに今回は実験中の眠気を積極的に統制したことから、不快感などによって生じると考えられるノイズ聴取時の眠気についてもある程度統制されていたものと考えられる。以上のことから、先行研究で顕著にみられたノイズ聴取時の眠気と覚醒反応については、本実験の範囲内では相対的に明らかでなかったものと考えられる。

しかし一方で、本実験では眠気を積極的に統制したにも関わらず、両音響条件下における覚醒水準は入眠移行期に相当する意識の状態へとゆるやかに移行し、その後は自然睡眠へと容易に移行せず、半睡半醒状態を安定して維持する傾向が認められたことも明らかな事実である。先行研究では、今回行ったような積極的な眠気の統制を行っていなかったが、音楽鑑賞をすることによって生じる覚醒調整効果が存在する可能性を指摘した[5) 6) 10) 11) 20)]。今回得られた所見を合わせて考察すれば、音楽を代表とする有意味な音響条件は、鑑賞時において単なる自発的な眠気（自然睡眠）

とは異なり、人間の覚醒状態を調整するような効果をもち、それに対する生体の反応は脳波的な意識状態の変動という形で捉えることができる可能性をさらに明確にしたものと考えられる。さらにこのことは、後述する鑑賞する側である被験者の心理的「構え」の相違によっても影響を受けていることは明らかであると考えられる。

2．自覚体験と心理的「構え」

前述したように音楽は、人間の覚醒状態を調整するような特徴的な効果をもつ可能性がきわめて高いと考えられる。この「覚醒調整効果」に対して、被験者の心理的「構え」の相違はどのような影響を与えているのだろうか。本実験では実験中の自覚体験として、1）覚醒水準、2）好み、3）鑑賞態度の三点について記録を行っている。以下ではこれらの自覚体験について、各々音響条件間の詳細な比較検討を試みる（図3）（表3）。

1）覚醒水準については、音楽条件下で「醒めていた」状態を維持していたとする得点1、2、3を選択した報告は全体の83%、ノイズ条件下でも同様に「醒めていた」と報告した例が85%を占めており、双方を比較してみても明確な差異はみられなかった。しかし、実際の脳波像からみた各意識段階の出現様式をみた場合、前述したように音響条件下における覚醒水準はゆるやかに低下していき、入眠移行期に相当するいわば半睡半醒の意識の状態へと移行した。その後は、時間経過に伴う自然睡眠へと容易に移行せず、この半睡半醒状態を安定して維持する傾向が認められた。この入眠移行期に相当するような意識状態を維持しながら、自覚体験は「醒めていた」とする割合が8割を越えていたことから、音響条件下の主観的な覚醒水準は、実際の脳波像と比較してより高い水準にあったものと考えられる。すなわち、心理的な自覚体験と生理的な脳波像との間に乖離現象が生じていたものと考えられ、少なくとも音響条件下に生じる入眠移行段階は自覚体験としては睡眠とは捉えられていなかった可能性を考えることができる。

2）好みに関しては、音楽に対して「好む」とする報告が全体の85%を占め、逆にノイズに対しては「嫌い」とする報告が63%であり、有意な差を認めた（t－検定、両側、$p<.05$、$df=5$）。このことから、好みに対する自覚体験は、音楽鑑賞時とノイズ聴取時で明らかに異なっていたことがわかる。音楽の種類は多岐にわたり、個人的な音楽に対する好みは多様であることが容易に考えられるが、本実験で用いた音楽は比較的有名な交響曲であり、自覚体験から各被験者とも好意的に受け入れられたものと考えられる。本実験で設定した最大88dB(A)に達する音圧レベルは、演奏会会場の音量を配慮して設定したものである。一般的なオーケストラで演奏される交響曲の場合、最大音圧は約110dB(A)程度とされているが、この音圧すなわち音量は日常生活の中では通常耳にすることが少ない大音量である。ノイズ聴取時の被験者は、大音量でホワイトノイズを聴かされ、さらにその音圧レベルは変化していたために、結果的に多くの場合に被験者は不快感をもってノイズを聴取していたものと考えられる。

3）鑑賞態度については、音楽を「聴いていた」とする報告が65%を占め、ノイズ聴取時では「聴いてなかった」とする報告が48%を占めており、統計的にも有意な差を認めた（t－検定、両側、$p<.05$、$df=5$）。鑑賞態度については、ノイ

表3．覚醒水準、好み及び鑑賞態度における自覚体験の平均得点

	自覚体験の平均得点					
	覚醒水準		好み		鑑賞態度	
	M	SD	M	SD	M	SD
MUSIC	2.45	0.19	4.07*	0.15	3.78*	0.27
NOISE	2.65	0.17	2.22	0.23	2.70	0.37

（n＝6 *p＜0.05 df＝5　t検定 両側）

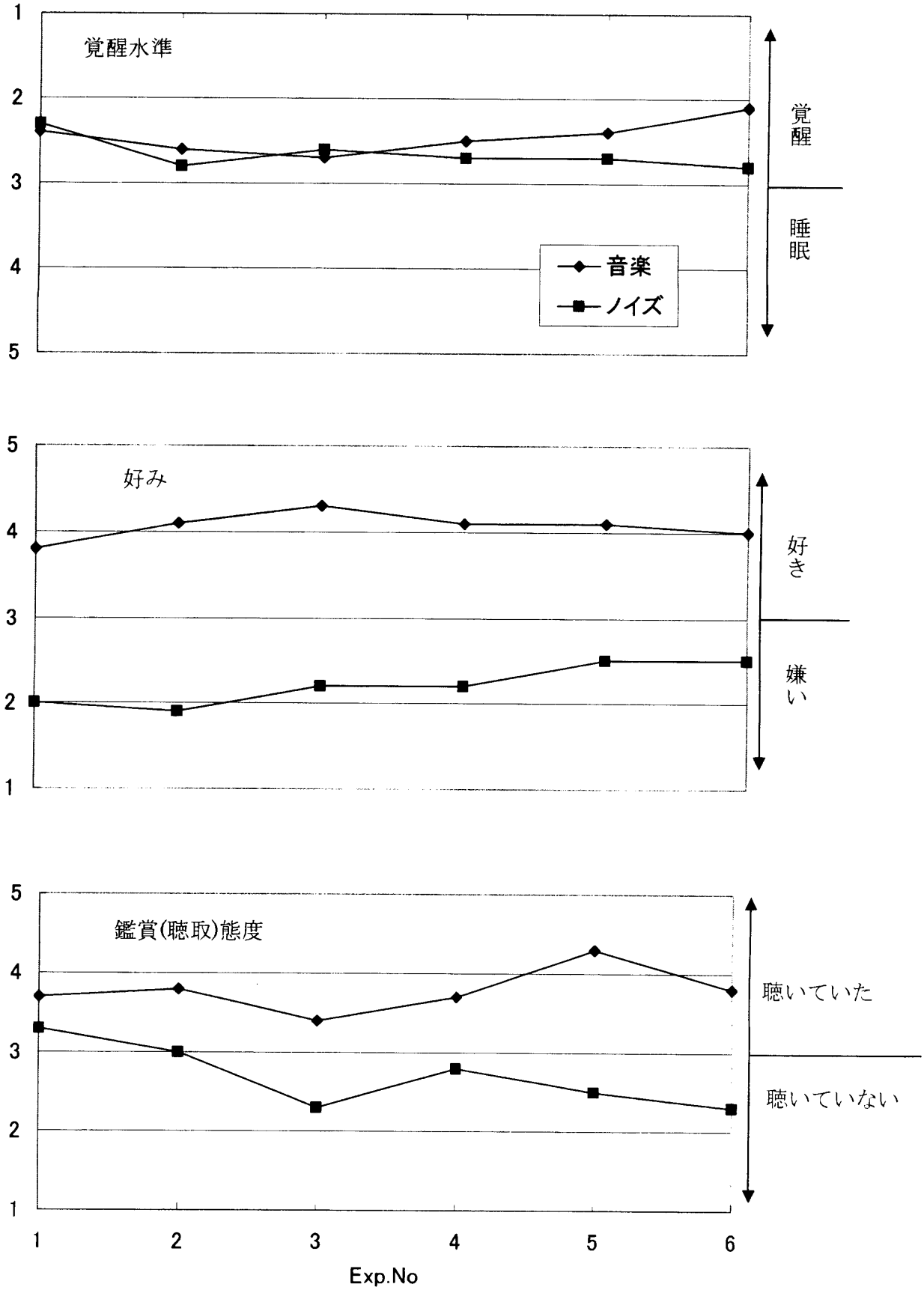

図３．自覚体験についての実験毎の平均得点の推移（ｎ＝10）

ズ聴取時と比較して音楽鑑賞時の方がより鑑賞しようとする態度が明確であったことがわかる。本実験において音楽鑑賞時は、全体を通じて「聴いていた」とする報告がなされていたが、ノイズ聴取時では実験を繰り返すにつれ明らかに「聴いていない」とする報告が増加していた。このことは、繰り返し実験に伴う個体内変動が、音楽鑑賞時とノイズ聴取時では異なっており、音楽と変調雑音では心理的側面に与える影響が違っていたものと考えられる。

また、実験中の自覚体験について制約を与えず自由に記述させたものについては、音楽鑑賞時では「心地よさ」や「リラックス」などの報告を多く認めたが、一方ノイズ聴取時には逆に「不快感」や「あまり聴いていない」などの報告を数多く認めた。これらの記述から、これまで述べてきた自覚体験に関わる所見については概ね支持されたと考えられる。

このような被験者の自覚体験の相違は、音楽や変調雑音に対する動機づけられた態度、すなわち心理的「構え」の相違として捉えることができる。このように、各被験者からの自覚体験を総合的に分析した場合、音楽鑑賞時とノイズ聴取時を比較すると明確に異なった態度、つまり心理的「構え」をもっていたことが改めて明らかとなったといえる。

3．音楽条件下の心理過程と脳波的覚醒水準の変動について

ここでは、被験者の眠気を積極的に統制できたとみなして分析の対象とした46回について、その脳波的な変動様式と前述した自覚体験の内容と絡めながら詳細な分析を試みる。

(1) 鑑賞態度と脳波的覚醒水準の変動

鑑賞態度と脳波的覚醒水準の変動との関係については、５段階の選択肢を「聴いていた」「どちらでもない」「聴いていない」とした場合の３段階に分けた上で、音楽、ノイズ条件下の時系列に伴う覚醒水準の変動について比較・検討を行った。鑑賞態度については、自覚体験の報告として特に最も頻度の高かったものを、各々の音響条件下の代表として取り上げることとした。すなわち「音楽を聴いていた（46回中26回）」とした場合と「ノイズを聴いていなかった（46回中24回）」とした場合を各々の音響条件下の代表的な状態として取り上げ、脳波変動の特徴を比較・検討した（図４）。「音楽を聴いていた」とした場合はノイズ条件に比較して覚醒水準が高く、「ノイズを聴いて

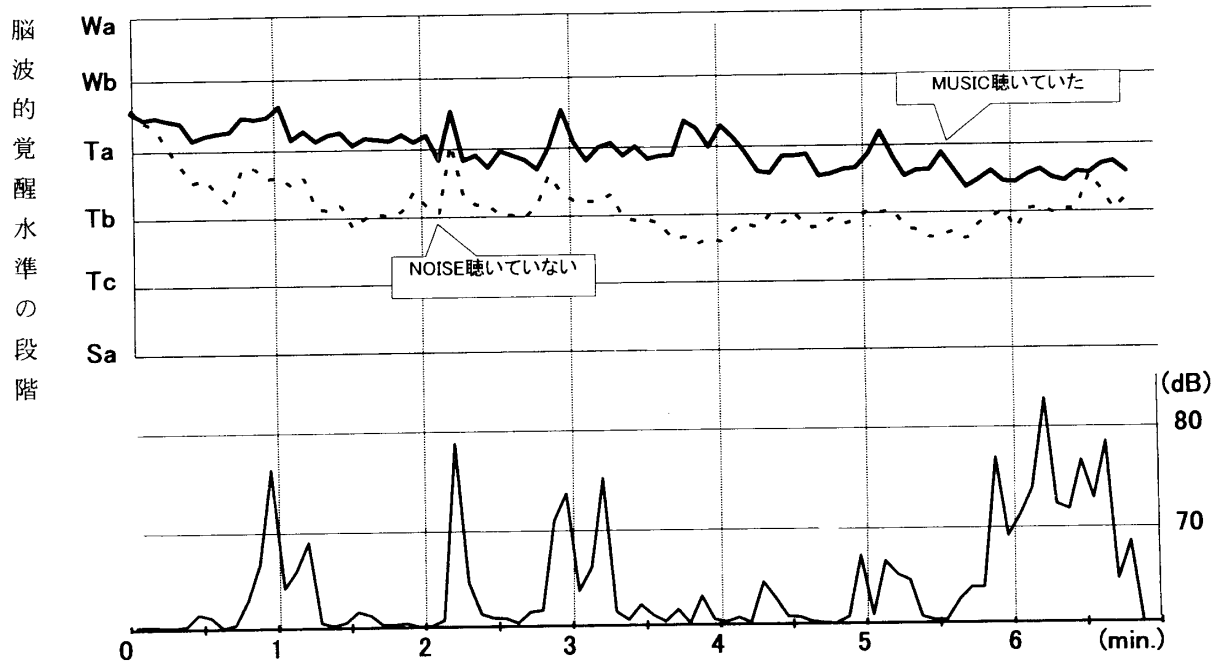

図４．楽曲のもつ音圧変動と音楽、ノイズ条件下における覚醒水準の変動（眠気統制後の自覚体験：「鑑賞態度」）

いなかった」とした場合は明らかに覚醒水準が低く、音響条件間において顕著な差異を認めた。

梅本[21]は、音楽に対する態度には「批判的態度」、「評価的態度」、「対手本的態度」、「鑑賞的態度」、「応用的態度」などさまざまな型があると報告している。さらにこれは、人によって異なるとともに、同じ人でも状況によって異なって表れ、また意図的に態度を変えることが可能であり、音楽の性質によっても態度は自然に規定されてくるとしている。本実験における「聴いていない」とした場合は、聴こうとする姿勢がないことから呈示曲に対しての集中力はきわめて少なかったものと考えられる。さらに被験者は、動作を制限された安静状態を維持していたために、時間経過に伴って単純な覚醒水準の低下、すなわち自然睡眠への移行が認められたのではないかと考えられる。それに対して「聴いていた」とした場合は、音響条件の如何に関わらずその態度は比較的集中して聴こうとする姿勢であった可能性がある。しかし覚醒水準の段階としては覚醒段階より入眠移行期に相当することを考慮すれば、この時の被験者の態度は梅本が報告したような「分析的態度」であるというよりはむしろ、音楽に対する本来的な鑑賞態度であるとされる「鑑賞的態度」であったものと考えられる。以上のことから、各被験者の心理的「構え」として、この「鑑賞態度」の相違は、特に音楽鑑賞時の脳波変動に対して大きく影響していたものと考えられる。

(2)　自覚体験としての覚醒水準と脳波変動

自覚体験としての脳波的覚醒水準についても、鑑賞態度と同様に「醒めていた」「ぼんやり」「睡眠」の３段階に分類しなおし、覚醒水準の変動について比較・検討を行った。この覚醒水準についても先と同様に、最も特徴的な変動の様子を示していた「音楽条件の醒めていた（46回中26回）」とした場合と「ノイズ条件のぼんやりとした（46回中19回）」場合を代表として比較・検討を行った（図５）。

生理学的側面からみた場合、音楽鑑賞時とノイズ聴取時の双方とも脳波像は入眠移行段階に相当するものがほとんどであった。一方心理的側面からみると、ノイズ聴取時は「ぼんやりとしていた」とし、生理学的側面からみた脳波的覚醒水準の変動と心理的側面からみた自覚体験は一致していた。しかし音楽鑑賞時の場合は、脳波像は入眠移行段階に相当するものがほとんどであったにもかかわらず、心理的側面は「醒めていた」と報告してお

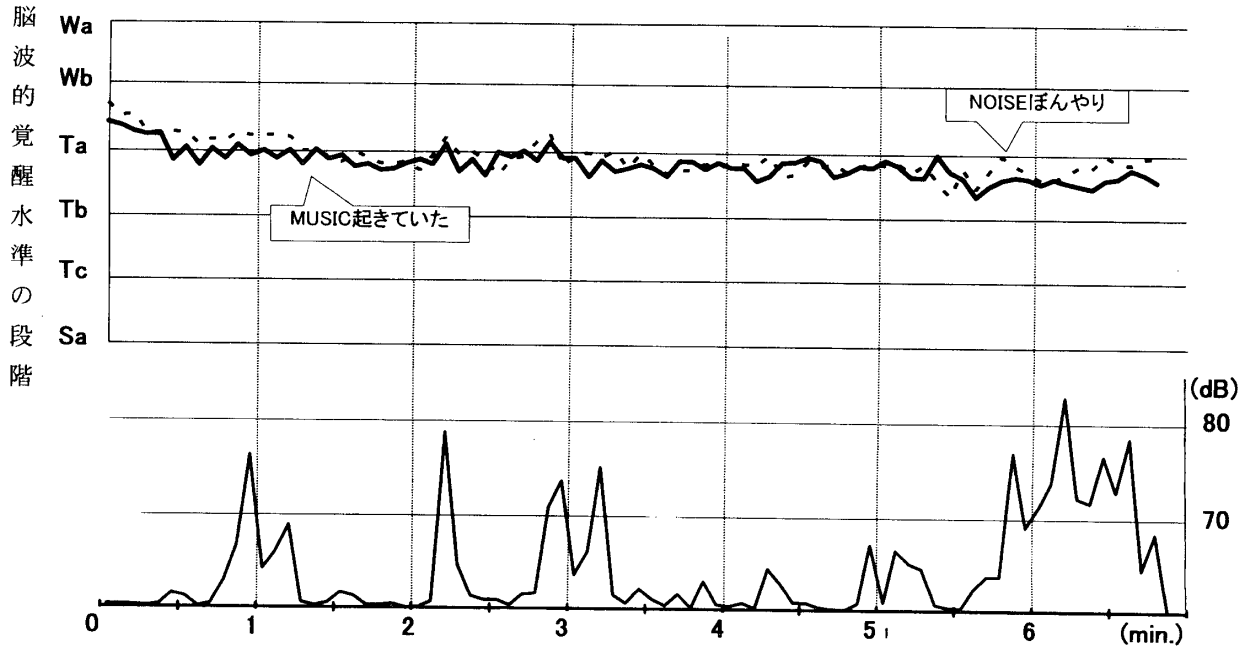

図５．楽曲のもつ音圧変動と音楽、ノイズ条件下における覚醒水準の変動（眠気統制後の自覚体験：「覚醒水準」）

り、心理的側面と生理学的側面からみた脳波的覚醒水準の変動には乖離現象が認められたといえる。このことの大きな理由のひとつとして、音楽とノイズのもつ刺激としてのモダリティの相違を考えることができる。すなわち、音楽はメロディ、ハーモニー、リズムの三大要素が複雑に絡みあって構成されており、そのモザイク的な組み合わせがいわゆる曲想を形成する。この楽曲がもつ曲想については古くから興味がもたれており、類似した形容詞群を用いて評価を試みた古典的な研究がある[4]。また、音楽はそれ自体に意味をもつ有意味な刺激であるが、ノイズは音楽に比べてそれ自体に意味をもたない、いわば無意味な刺激である。このことが上述した差異を認めた大きな一因であったものと考えられる。さらに心理的側面と生理学的側面からみた脳波的覚醒水準の変動には乖離現象が認められたことは、先行研究でも指摘されたことである。既報で述べたように、類似した状態はヨーガや禅などにみられるような変性意識状態に特徴的にみられることが知られている[8) 9)]。本実験において音楽は、自覚体験の面からみれば被験者にとって快をもたらす有意味な刺激であり、一方変調雑音は逆に不快をもたらす無意味な刺激であったことは明らかである。このような音楽のもつ音響特性が、私たち生体に直接的に働きかけ音楽鑑賞時に特徴的な意識変容をもたらしていた可能性も十分に考えることができる。

(3) 好みと脳波的覚醒水準の変動

呈示楽曲に対する好みについても、「好き」「どちらでもない」「嫌い」の３段階に分類しなおし、覚醒水準の変動について比較・検討を行った。好みについては、「音楽好き（46回中37回）」とした場合と「ノイズ嫌い（46回中29回）」とした場合を代表として、脳波的覚醒水準の変動について述べる（図６）。

「音楽好き」とした場合と「ノイズ嫌い」とした場合について比較すると、全般的な覚醒水準の変動は入眠移行段階に相当し、また双方の変動に明らかな差異はみられずほぼ同様の変動を示した。すなわち「音楽好き」とした場合も「ノイズ嫌い」とした場合も、脳波的覚醒水準の面からみれば類似した変動の傾向を示したといえる。このことから、本実験から得られた所見の範囲内において、「好み」が生理的側面に与える影響、つまり脳波的覚醒水準の変動に与える影響はむしろ少なかった可能性が考えられる。この「好み」に関わる自覚体験と脳波的な覚醒水準の変動についてさらに

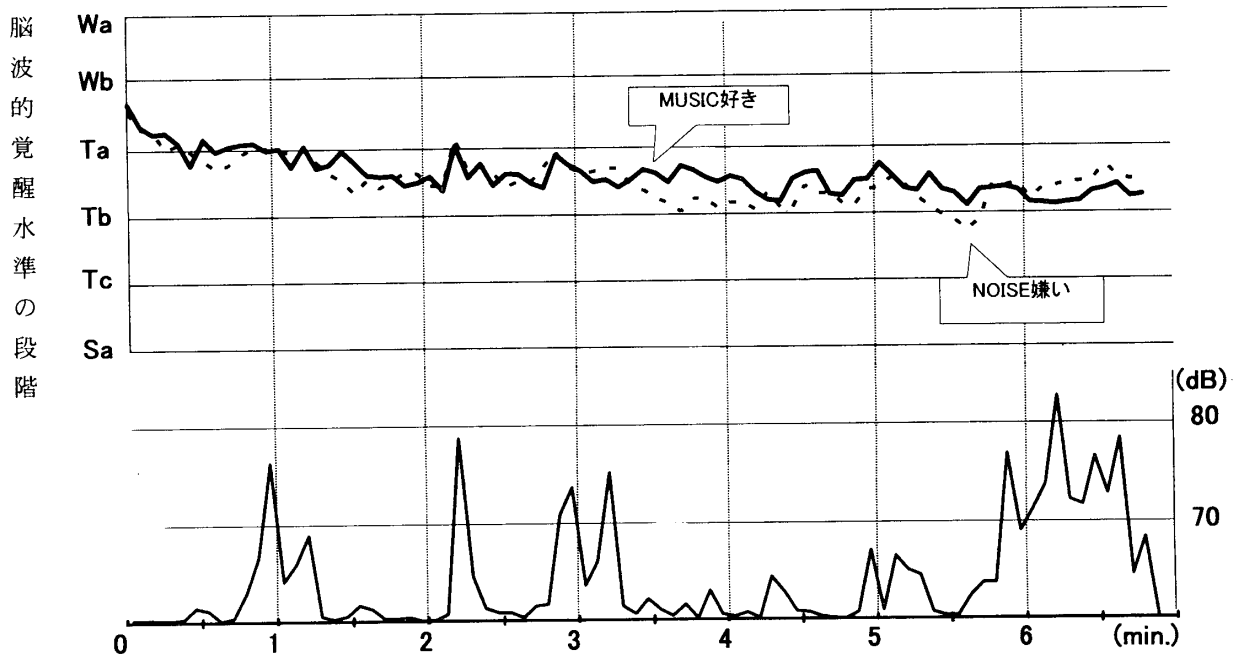

図６．楽曲のもつ音圧変動と音楽、ノイズ条件下における覚醒水準の変動（眠気統制後の自覚体験：「好み」）

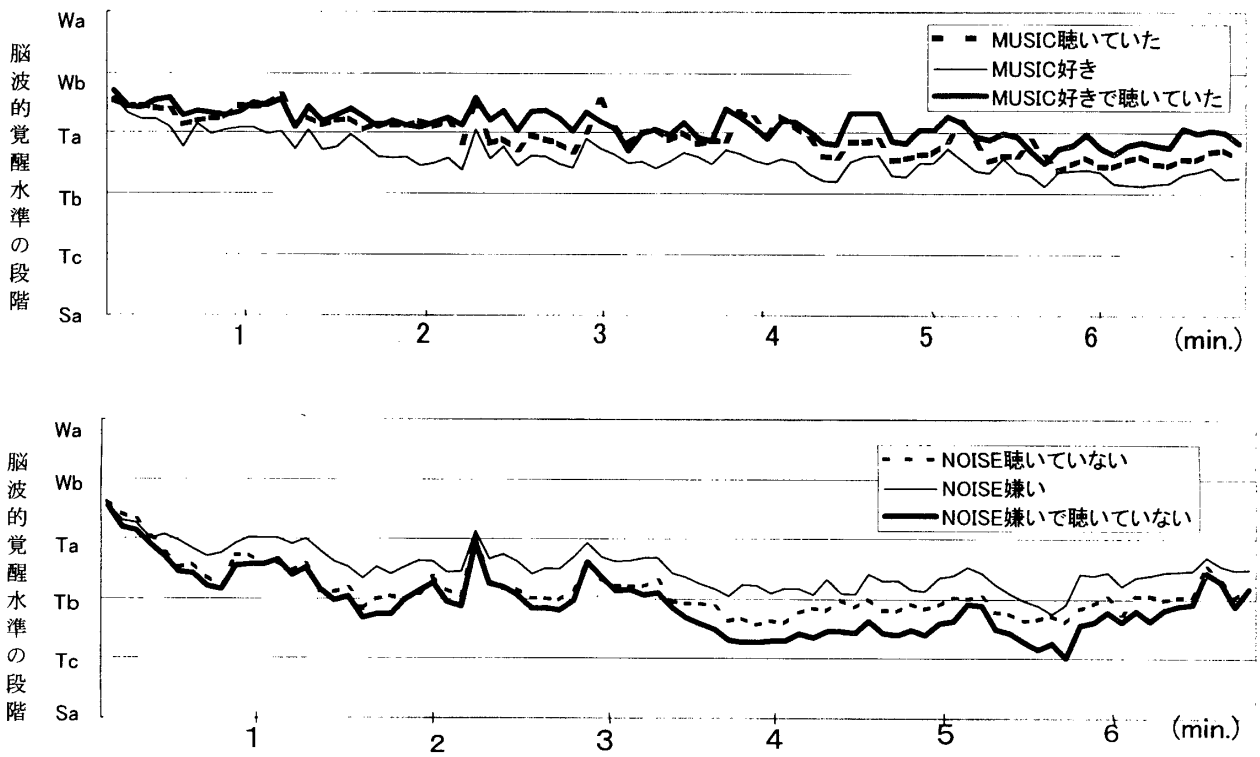

図7．楽曲のもつ音圧変動と音楽、ノイズ条件下における覚醒水準の変動（自覚体験全体による比較）

詳細な分析をするため、「鑑賞態度」と「好み」の二つの自覚体験を組合せた場合の脳波的覚醒水準の変動について比較を試みた（図7）。「音楽好きで聴いていた（46回中23回）」とした場合と「ノイズ嫌いで聴いていなかった（46回中18回）」とした場合を代表としてみると、脳波的覚醒水準の変動には明らかな差異がみられた。「音楽好きで聴いていた」とした場合は変動幅が小さくほぼ一定の意識状態を保っているが、「ノイズ嫌いで聴いていなかった」とした場合は変動幅が大きく、また全般的な覚醒水準が低く眠気の強い状態であった。

音楽鑑賞時とノイズ聴取時の自覚体験における「好み」、「鑑賞態度」、「好みと鑑賞態度」の組合せにおける覚醒水準の変動の変化について比較すると、鑑賞態度については覚醒水準が3条件の中で中間に位置するのは同じだが、「好み」と「鑑賞態度と好み」の組合せにおける変動についてはまったく逆の変動様式を示していた。すなわち、音楽鑑賞時の場合は「音楽好きで聴いていた」とした場合が最も覚醒水準が高く、「音楽好き」とした場合は覚醒水準が低かった。それに対してノイズ聴取時の場合は、「ノイズ嫌い」とした場合が最も覚醒水準が高く、「ノイズ嫌いで聴いていない」とした場合のほうが覚醒水準は低かった。これらのことから、「鑑賞態度」が脳波的覚醒水準の変動に大きな影響を与えていたことは明確である。

以上のことから音楽鑑賞時やノイズ聴取時における生体の意識状態は、「好み」による要因よりもむしろ「鑑賞態度」（聴き方）による影響をより強く受けていた可能性を考えることができる。今回得られた所見の範囲内においては特に「鑑賞態度」が生理的な脳波変動に大きな影響を与え、「好み」はむしろ影響が少なかったものと考えられる。このことは、教育実践現場における「音楽を活用した取り組み」の場面においては、例えば子どもの注意を喚起しやすい楽曲を意図的に用いることが、指導目的によっては有効である可能性があるということを示唆している。

Ⅳ まとめ

本研究は、音楽が人間の心身にどのような影響と効果を及ぼすのかについて、音楽鑑賞時における人間の反応つまり意識状態の変化について脳波を指標として捉えることを目的とした実験的検討である。本研究において得られた所見から1）音楽など有意味な音響刺激には覚醒調整効果をもたらす可能性があり、さらに2）心理的「構え」としては特に「鑑賞態度」と脳波的覚醒水準の変動が密接な関係をもち、3）心理的「構え」との関わりから音楽鑑賞時には変性意識状態と類似するような特異的な心理状態が存在する可能性があることを指摘したものと考えられる。これらのことはいずれも先行研究で指摘された所見と一致するものであったが[8) 9) 10) 11) 20)]、本実験では眠気を統制した上で厳密に行った実験的検討であることから、これらの所見を積極的に支持し、裏付けるものであったと考えている。

本研究で明らかにした覚醒調整効果や音楽鑑賞時の特異的な心理状態などは、アルトシューラの「同質の原理」[1)]など、音楽療法でいわれる方法論に関わる生理学的な理論背景の形成につながるものと考えられる。このことはすなわち、障害児教育における「音楽を活用した取り組み」について、その方法論などをより効果的に実践するための基礎的な資料を提供するものである。例えば、パニックを起こした自閉（症）の子どもに対する教育的対応の場面で音楽を用いることによって適切な覚醒水準の範囲にとどめ改善できる可能性も考えられる。逆にてんかんに関わる薬物の服用などの理由から、いつもうとうとした状態で覚醒水準の低い子に対しては、むしろ意識状態を高めることができる可能性も考えられる。また、心理的「構え」の要素として今回は「好み」よりも「鑑賞態度」のほうが覚醒水準の変動に大きな影響を及ぼすことが改めて明らかとなった。このことから、障害をもつ子どもにとっては、環境音楽的な活用のみならず、直接的に興味や関心をもち、注意を喚起しやすいような音楽を用いた指導内容を考えることで、より有効な教育的効果が得られる可能性があることが明らかとなった。このように今回得られた所見から、障害児教育における「音楽を活用した取り組み」について、指導目的などを考慮しながら改めてその方法論を考えていく手がかりを得ることができたものと考えられる。

音楽は、人間の心理状態、生理的状態に対して様々な効果を与えることは周知の事実である。本研究において指摘したいわゆる覚醒調整効果や特異的な心理状態が存在する可能性は、音楽が人間に対して与える重要な効果のひとつであると考えられる。音楽に対する人間の反応様式はきわめて多様で複雑であるが、本研究で示したように共通する特徴的な反応を認めたことは、個人的な相違を超えて音楽には共通する生理的反応を引き起こす何らかの要因を含んでいることを改めて指摘することができたものと考えられる。本研究においてこれまでに得られた所見は、音楽鑑賞時における人間の心理的な状態を生理的側面、つまり脳波的覚醒水準の変動から客観的に把握することを可能にしたものである。このことは、この領域における今後の研究に新たな可能性を与えたものと考えられる。今後このような受動的音楽鑑賞に関する基礎的研究を続けていくことで、上述したような障害児教育における「音楽を活用した取り組み」についての基礎的な理論構築につながり、またさらに資料を蓄積していくことによって、子どもたちの発達を促すためのよりよい「音楽を活用した取り組み」の実践に繋がっていくものと考えている。

本研究は科学研究費補助金、課題番号13551004の補助を受けて行われたものである。

文　献

1. Altshuler, I. M. : A psychiatrist's experiences with music as a therapeutic agent. In Schullian, D. M., & Shoen, M. (Eds.) Music and medicine. : 266-281. Henry Schuman. 1948.
2. Borling, J. E. : The effects of sedative music on alpha rhythms and focused attention in high-creative and low-creative subjects, J. Music Therapy XVIII : 101-108. 1981.

3. Furman, C. E：The effect of musical stimuli on the brainwave production of children. Journal of Music Therapy, XV：108-117, 1978
4. Hevner, K.：Experimental studies of the elements of expression in music. American J. Psychology 48：246-268, 1936.
5. 岩城達也、緒方茂樹、林　光緒、堀　忠雄：音楽が覚醒水準に及ぼす影響. 脳波と筋電図 23：10-16、1995.
6. 岩城達也、林　光緒、堀　忠雄：「音楽呈示がビジランス課題成績に及ぼす促進効果－音楽を用いた教育環境の整備に向けた基礎的研究－」 広島大学総合科学部紀要Ⅳ理系編 23：.51－64、1997.
7. 松井紀和：発達障害への音楽療法の適用. 発達障害研究11：98-101、1989.
8. 緒方茂樹：音楽鑑賞時の脳波変動. 脳波と筋電図　17：20-28、1989.
9. 緒方茂樹：音楽のもつ音圧変動が脳波に及ぼす影響とその心理学的意義. 脳波と筋電図 20：337-346. 1992.
10. Ogata S.：Human EEG responses to classical music and simulated white noise- Effects of musical loudness component on consciousness-. Perceptual and Motor Skills 80：779-790, 1995.
11. 緒方茂樹：受動的音楽鑑賞時の脳波変動に関する研究. 広島大学総合科学部紀要Ⅳ理系編 23：219-222、1997.
12. 緒方茂樹：障害児教育における音楽を活用した取り組み(I)－データベースからみた特殊教育諸学校の現状－. 琉球大学教育学部　障害児教育実践センター紀要　2：61-75、2000.
13. 緒方茂樹：障害児教育における音楽を活用した取り組み(II)－教育実践場面における活用を目指したデータベースシステムの構築－. 琉球大学教育学部　障害児教育実践センター紀要5：77-98、2003.
14. 緒方茂樹、相川直幸：精神生理学的な研究アプローチを実際的な教育分野に応用するために－脳波artifacts除去の新たな方策－. 琉球大学教育学部紀要64：361-379. 2004.
15. 緒方茂樹：解説：脳波が私たちに教えてくれること　－精神生理学的にみた子どもの発達と音楽の活用－. 琉球大学教育学部紀要64：381-394. 2004.
16. Rechtschaffen, A. & Kales, H.：A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep of human subjects. Washington, DC：U. S. Government Printing Office, 1968.
17. 笹井邦彦：「障害児のためのリトミック指導に関する研究(II)　－発達を捉えた治療療育－」広島県立広島北養護学校ダルクローズ音楽教育研究会年報4：214-226、1991.
18. 田中秀樹、林光緒、堀忠雄：入眠期脳波の頭皮上分布とその構造の分析. 脳波と筋電図 23：49-58. 1995.
19. 遠山文吉：障害児教育と音楽療法. 脳性マヒ児の教育 74：32-37、1989.
20. 當真綾子：「障害児教育における音楽活用のための基礎的研究－音楽鑑賞時の脳波変動に関する分析方法について－」琉球大学教育学部養護学校教員養成課程　卒業論文：2001.
21. 梅本堯夫：音楽心理学　誠信書房　1978.
22. 宇佐川浩：障害児教育における音楽療法. 理学療法と作業療法 21：439-443、1987.
23. Walker, J. L.：Subjective reactions to music and brainwave rhythms. Physiological Psychology, 5：483-489. 1977.
24. Zimny, G. H. & Weidenfeller, E. W.：Effects of music upon GSR of children. Child Development, 33：891-896. 1962.