

## 第6章 音・音楽と脳 ～サウンドスケープの前段階として～

第7章でサウンドスケープについて考察するが、その前段階として音・音楽を人はどの様に感じているのかを検討した。“サウンドスケープ/人/音・音楽”は一体として同じ土俵上で考える必要があり、音・音楽に対する感性を常に意識する必要がある。

### 6. 1 音・音楽刺激の測定について

#### 6. 1. 1 測定方法

音・音楽刺激の物理的な特性は騒音計、オクターブバンド分析器、FFTアナライザなどを駆使するが、生体反応的には脳波や心拍変動など、大掛かりには脳磁図(MEG)、機能的磁気共鳴画像法(fMRI)、ポジトロン断層画像(PET)を駆使している。

音・音楽が脳にどのような影響を及ぼすかを観察する最も古典的な方法は脳波を見ることであった。(当財団が平成5年9月に発刊した「人体と音のコミュニケーションに関する調査研究報告書」を参照)最近では脳磁計や機能的磁気共鳴画像法を用いた研究が盛んである。脳磁計には500チャンネルを越えるものがある。脳波計も100チャンネルのものが開発されているが、観測地点が多いほど推定精度は高いので脳磁計の方が有利となる。また、脳波計は多数の電極が頭皮に接触する上に頭蓋骨で信号が減衰するのに対し、脳磁計は非接触であることも大きな利点になる。双方とも時間解像度1ミリ秒以下である。ポジトロン断層画像や機能的磁気共鳴画像法は活動領域を観測するには適しているが、時間解像度が非常に低いというマイナス面がある。<sup>1)</sup>

計測器を用いる以外には心理評価があり、アンケートや各種官能評価手法が駆使されている。

#### 6. 1. 2 感性の評価

アンケートやインタビューを用いて人の感性・感情を評価するとき、被験者の記憶に依存したり、評価を行なう側の主観・能力に影響される可能性がある。そこで、脳波を計測した結果に基づいて感性を評価するシステムの開発も行なわれている。(株)脳機能研究所が開発した感性スペクトル解析法を用いたシステムもその一つである。<sup>2)</sup> 10個の電極で脳波を記録し、その波形間で $\theta$ 、 $\alpha$ 、 $\beta$ 波の各々について相互に相関係数を計算して、喜怒哀楽との関係を求めている。

また、カオス・フラクタル解析による脳機能計測技術も登場している。<sup>3)</sup>

感性の測定・評価をはじめた会社としては、ひとセンシング(株)がある。<sup>4)</sup> 左右前頭部の脳波を記録してその周波数変化の特徴から脳の活性度・快適度を評価するシステムを販売したり、企業からの委託を受けて生活者に快適感をもたらす環境・製品の評価を実施している。

しかしながら、感性評価試験に際しては、感性という主観的な問題を脳波という物理量の計測のみですべてを把握できるものではないとして、心理学的な探索、従来型のアンケートによる評価との比較・検討する必要性が指摘されてもいる。<sup>5)</sup>

### 6. 1. 3 測定における個人差

音楽鑑賞にともなう脳波の変化は、同じ人でも環境や条件で異なったり一定性がなかったりと、脳の変化と音楽自体の対応性は必ずしも常に一致するとは限らない。<sup>6)</sup> 眠気の問題、鑑賞に対する姿勢・心理、測定器具に対する不安、個人の好みなどが影響して $\alpha$ 波出現とリラクゼーションとの関連は必ずしも一対一に対応しないと指摘されている。<sup>7)</sup> これは脳波測定だけに限らず他の測定法でも影響する事柄であろう。音・音楽が脳に与える影響には個人差を包含している可能性があることを踏まえる必要がある。

## 6. 2 音楽が脳に与える影響

### 6. 2. 1 音楽の曲想と嗜好

音楽が脳に与える効果に関しては、音楽そのものが鎮静的か刺激的かという種別の効果なのか、音楽の好みや好きな曲の効果なのかが議論の対象になっている。

曲想や曲の好みを検討した研究では、どちらでも主観的な指標ではリラクゼーションが高まるが、脈拍・血圧・皮膚電位など生理的な指標では矛盾した結果が生じている。リラクゼーションが音楽の種類なのか好みなのか混沌としている。<sup>8)</sup>

快感情は曲想に影響され、不快感情(緊張)は好みと曲想両方の影響受けるとする報告もされている。好みより曲想の方が主観指標と生理指標に影響し、鎮静的でかつ好きな音楽が心的緊張と呼吸数を最も低減させるという。<sup>8)</sup> ストレス低減には落ち着く曲で好みの曲を聴くことという自然な結果であるが、いずれにしても、音楽が脳に与える効果は、音楽そのものなのか、個人の好みなのか一元的にはいえない。

## 6. 2. 2 音楽の感性・経験の影響

音楽を聴いたときの脳反応は、被験者間における音楽的感性の差や音楽的知識・経験の長短とその深度、そして脳の機能分化の男女差なども影響していると考えられている。<sup>9)</sup>

音楽経験の違いによる例では、ラジオ体操のピアノ伴奏の音楽を内的イメージ（聴き手の関心をラジオ体操を想起するように指示）を持ちながら聴くと、中高年齢者の脳の運動連合野や前頭前野が活性化すると報告されている。<sup>10)</sup> ラジオ体操の曲の様なリズムカルではあるが別の曲のときは、明確な反応はなかったという。ラジオ体操を反復・継続的に行なった経験が音楽の効果で身体運動の準備状態をつくり出している。

また、プロのトランペット奏者がトランペットの音を聴いたときは脳の幾つかの領域が活発に反応するが、バイオリンの音にはそれほど反応しないという。<sup>11)</sup> これなども反復・継続的に行なった音楽経験が脳の反応を活発化させている例であろう。

## 6. 2. 3 音楽の要素の影響

音楽はメロディ、リズム、ハーモニー、テンポ、調性、音色そしてこれらを統合した楽想など複雑な要素を含む。この中で、人の情動に最も影響するのがテンポであることはいろいろな研究者が指摘している。例えば、速いテンポよりも遅いテンポの方が快適と感じるなどである。<sup>12)</sup> また調性も長調は明るく楽しそうで短調は暗く悲しそうといったことや、ハーモニーも協和音は気持ちよく不協和音は気分を不安定にすることも自明である。

しかしながら、これらの要素が複雑に絡んで進行する音楽全体に目を向けると、脳に影響を及ぼす要因が複雑にからんでいて音楽全体を一括処理する特定部位はなく、異なる活動を担う脳の両半球の部位の相互作用によるとの見解になってくる。

## 6. 2. 4 人によって変わる音楽脳

音楽の処理は脳全体にわたる多数の領域に関連していて、音楽だけの特別な中枢はなく、音楽の経験や教育の程度によって音楽に反応する脳の部位は大きく変わってきてしまう。また、その人にとって重要な楽音に対してはより強く反応し、脳そのものが変化していく。<sup>13)</sup> 結局、音楽の理解には脳の左右の半球が両方とも関連している上、音楽の過去の経験と訓練や聴き手の関心がどこに向いているかによってその処理方法は大きく変わってくることになる。<sup>11)</sup>

### 6. 3 1/f ゆらぎの音楽

手術後の平均 70 歳の患者でも 1/f ゆらぎの音楽を 1 時間ほど聴いた後では図 6.3.1 の様にリラックス効果があったことが報告されている。<sup>14)</sup>

療養生活でしばしば強いられる同一位体を保持する状態を想定して実験された平均 19 歳の健康な女子学生群に 1/f ゆらぎの音楽を聴かせた場合も同様な結果が報告されている。<sup>15)</sup>

1/f ゆらぎの音楽については当財団が平成 5 年 9 月に発刊した「人体と音のコミュニケーションに関する調査研究報告書」でも取り上げているので参照されたい。

1/f ゆらぎの音楽に限ればリラックス効果を促進する要素がありそうである。

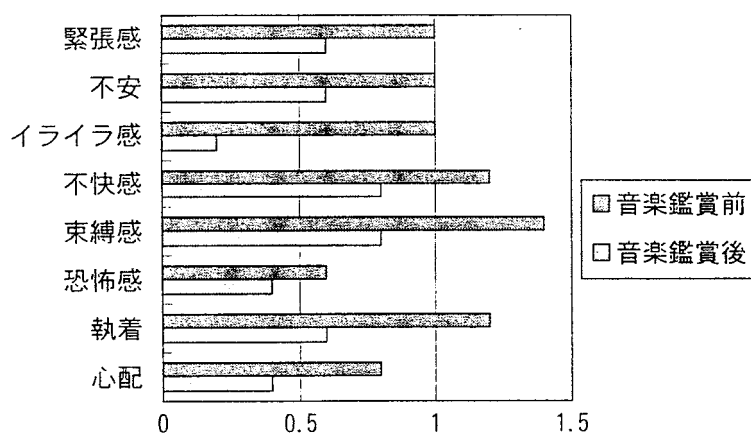


図 6.3.1 拘束感に関する聞き取り調査の比較 (n=5 人)<sup>14)</sup>

### 6. 4 バイオミュージック

リラックス効果のある音楽として「バイオミュージック」がある。聴いていると  $\alpha$  波が優勢になるという。しかし、曲を聴き始めてから 3 分経過した時点では“好みの音楽 (そのとき聴きたい音楽)”の方がバイオミュージックよりも  $\alpha$  波の出現率が高いという実験結果もある。また、刺激的な音楽でも好みの音楽ならばリラクセーションは得られるし、その反対に鎮静的な音楽であっても軽度の興奮・緊張が得られるという報告もある。<sup>16)</sup> やはり、“好みの音楽=そのとき聴きたい音楽”という選択肢は当然のことだがその人への作用効果は大きい。人が好んで選ぶ曲こそが、その人の心を癒す理想の曲と主張する人もいる。<sup>17)</sup>

## 6. 5 ハイパーソニック・エフェクト

### 6. 5. 1 最近の動向

当財団が平成5年9月に発刊した「人体と音のコミュニケーションに関する調査研究報告書」で人間の音に対する感受性が26kHzを上回る高域までのびており、この超高周波成分が $\alpha$ 波を強めて快感を誘起し不快感を抑制するという当時の文部省放送教育開発センター大橋力教授らの研究を紹介した。ガムラン音楽に含まれる26kHz以上の成分を付加した場合と除外した場合とでは図6.5.1.1に示す様に10Hz付近の $\alpha$ 波領域の成分に差があり、この超高周波の存在により強まった $\alpha$ 波は高周波をカットしても1分以上持続するという報告である。高周波成分だけを取り出して単独で聴かせてもだめで、可聴音の音楽成分と高周波成分とが共存する場合にのみ効果が現れる。それまでもスタジオエンジニアやミュージシャンの中には、20kHz以上の帯域が音質に影響しているという考え方が根強くあったが、この現象を裏付ける研究であった。

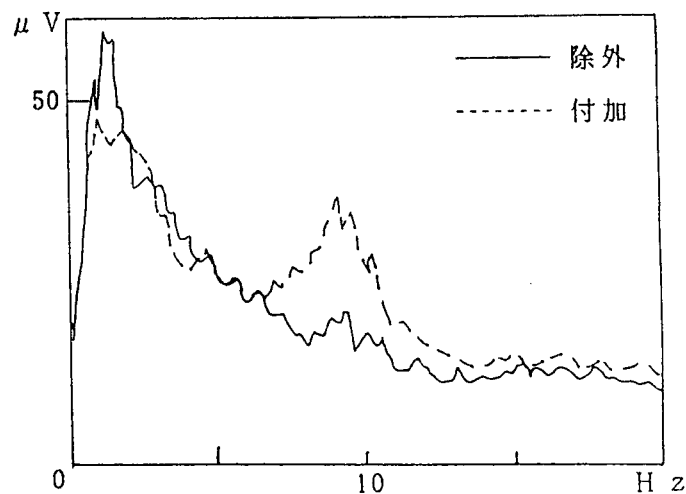


図 6.5.1.1 高周波の付加－除外による脳波の変化<sup>18)</sup>

大橋力教授らの研究はその後大きく発展・展開をしている。最近では $\alpha$ 波が高まり音がより美しく感じられるだけでなく、自律神経系・内分泌系・免疫系の活動が適正化され、心身の状態を総合的に改善向上させる効果があることが分り「ハイパーソニック・エフェクト」と総称するに至っている。<sup>19)</sup>

(株)脳機能研究所が開発した感性スペクトル解析法(6.1.2 42頁)を用いたシステムでも、同じ曲では可聴域のみ含む演奏音よりも超高周波を含む方が聴いた人のストレスの低下と満足感の増加が有意にみられたと報告されている。<sup>20)</sup>

ところで、大橋教授らは可聴域に制限している現在の CD、MD、デジタル音楽配信などが基幹脳の活性低下を招く恐れを指摘している。急峻な遮断特性で高域を制限した音楽に触れている脳は、音楽が存在しない暗騒音条件下にあるときよりも基幹脳の活性が低下していることを観測しているという。<sup>21)</sup>この点については更なる探求が待たれる。

#### 6. 5. 2 課題について

実環境においては、ハイパーソニック・エフェクトが十分に発揮できない状態や、都市に数多く存在する超音波を発生する機器による超音波暴露の人体への影響解明が今後の課題になっている。そして、電気音響分野の研究者と脳科学、心理学、生理学の分野の研究者とが連携し、脳科学と音響技術を融合して壁を超えた研究推進が重要とも指摘されている。<sup>22)</sup>

#### 6. 6 音楽の放音には繊細な配慮を

人は嫌いな音楽には耳を傾けず好きな音楽しか聴かないことで裸の自分になれることから、カウンセリング業務の仕事に近い機能を有しているという。<sup>23)</sup> 絵画や彫刻などは現場に足を運ぶ必要もあるし、ある程度の予備知識も必要である。それに対して音楽は現代のオーディオ技術をもってすれば比較的演奏の再現性も良好であり、音楽の抽象性に対して感じる心は如何様にも変化する。自分の好きな音楽の琴線に触れて心を浄化し豊かな気持ちになって癒される。

しかしながら、ヒーリング音楽などその価値を一様に定義して不特定多数の人々に放音すると mismatching を起す可能性がある。注意深く選曲されたり作曲されたものでも少数の人には起こりえるであろう。音楽が騒音化する悲劇は、その音楽が万人に同じ様に作用するとして不特定多数に放音されることにある。

音楽が受けての人々の状況で感覚が変化することを物語っている例としては、病院の待合室に流れつづける BGM に辟易とした例や、逆に、待合室にさりげなく流れていた BGM に癒されて心が落ち着いたという例が報告されている。<sup>24)</sup> また、CCU 内に流される BGM にストレスを感じている例も報告されている。<sup>25)</sup> 「癒しの音楽」とタイトルをつけた商品音楽と、癒しの音楽としてアレンジする前の原曲とを双方比較聴取しても明らかな差は認められなかったとの報告もある。<sup>26)</sup>

男女の学生 131 名に対するアンケートでも「日々何に癒されていると感じているか」という問いに、表 6.6.1 の様に「音楽」という答えが非常に多い。また、「音楽に救われたと感じたことがあるか」との問いに男女とも 8 割弱が Yes と答えているという。<sup>27)</sup> 普段の生活においても音楽にはかなりの精神的な浄化作用があり、ストレス社会の顕在化にもなっていて、音楽を求める人々は増加してそれらの心の群れの多彩な要求に応えるべく音楽も多様化しつつある。万人に同じ様に作用する前

提で不特定多数に一樣に放音することはこの流れとは逆行することになる。仮に、放音するにしてもそこには選曲・音量・音質など細かな配慮が必要であろう。

友達との会話	19%
音楽	18%
一人でボーッとする	10%
ショッピング	9%
食事	9%
家族との会話	8%
その他	8%
動物（含ペット）	6%
風景	5%
読書	3%
日記	2%
絵画	1%
アロマ	1%
植物	1%

男：39人／女：92人 計131人

表 6.6.1 「日々何に癒されていると感じているか」<sup>27)</sup>