

3.1.3 音楽と 波

音楽の機能としては「興奮させる＝刺激的音楽」か「抑制する＝鎮静的音楽」かに大別される。刺激的音楽は主に交換神経系を刺激し、身体のエネルギーを高めて身体運動を引き出す。これに対し鎮静的音楽は行動を和らげて精神を平静にし、瞑想的な副交換神経系優位の反応を引き出す。怒りだけが表現できないが、鎮静効果のある音楽は怒りの感情を統制して予防するのに有効であることが生理学的実験でも明らかになっている。

このような情動反応時の脳の活動は主に脳波を測定することにより研究されてきた。音楽により変化する生体信号には脳波以外にも皮膚電気反射（GSR）、血圧、心拍数、呼吸数、血流量、指尖容積脈波、発汗、皮膚温度、筋肉電図など様々であるが、ここでは脳波を取り上げることにする。

脳波は大脳皮質の微細な電気活動を増幅して記録したものであり、1929年にドイツの精神病理学者であるハンス・バーガーによって発見されて以来約60年余にわたってデータが積み重ねられている。しかし、例えば波のような脳波がどこから発生するのか、又どうしてきれいな同調した波になるのかなど判っていないことが多いのも事実である。

脳波は健常者の場合、図3.1.6に示すように意識水準に対応して4種類の周波数の異なる波が増大したり優勢になったりする。通常はこれら各成分が混在している。この脳波を測定して解析することにより音楽や音に対する生体の変動を捉えるが、心理学的なやすらぎの評定と生理学的な反応と一致するので情動反応の指標として考えられている。¹⁵⁾

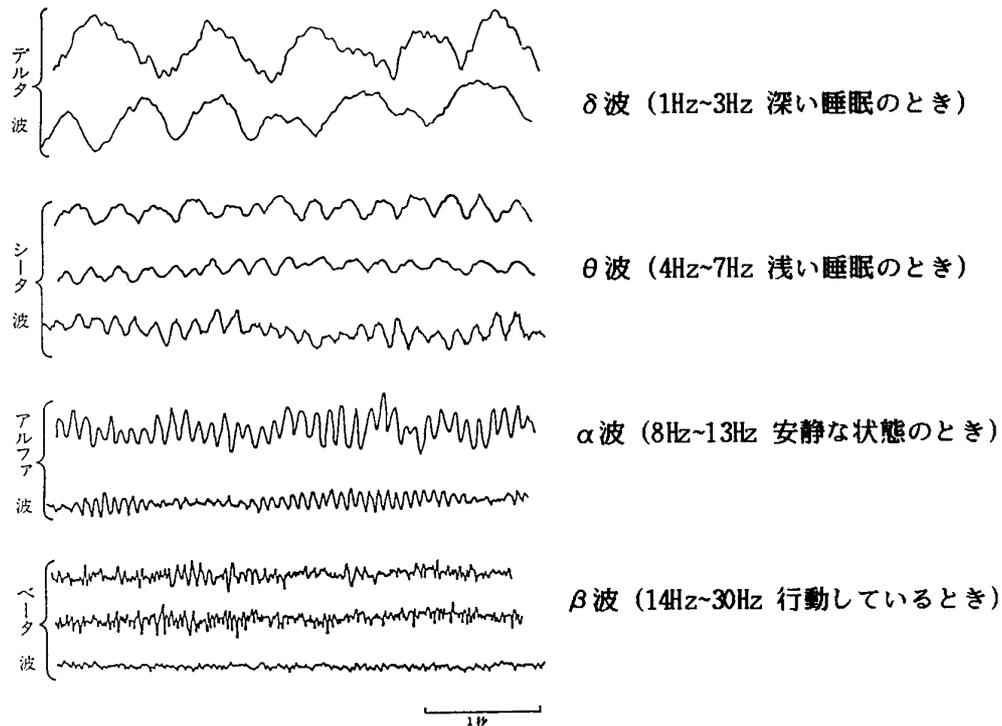


図 3.1.6 人の脳波の周波数による分類 脳波検査 (第 2 版); 医学書院より¹⁶⁾

特に β 波に関しては更に詳細に研究されている。

河野貴美子・品川嘉也 (脳波筋電図学会、日本生理学会 1988 年) の報告によれば、 β 波の内 10Hz 以下を 1 波、10Hz 以上を 2 波と区別し、安静時でリラックスしているときは 1 波、思考時で集中しているときは 2 波と 20Hz 位の β 波が発生しやすいとする研究が発表されている。60 人以上の 20~40 歳代の男性の脳波を測定した結果であり、1 波の平均は 9.8Hz、2 波の平均は 10.2Hz であったという。

音楽を聴いているときは精神作業中であるから β 波の周波数も高めになると結論している。(260 人にテストして音楽を付加すると平均 0.1Hz 上昇を確認)

一方、能力開発研究所の志賀一雅所長は、意識集中の度合は前頭葉脳波の β 波成分の多さに係わっているとして、この部分における β 波成分の割合分析にポイントをおいている。

後頭葉の β 波は単に目を閉じるだけでも強く観察されるので、意識集中状態と関連づけるには適さないのに対して、前頭葉脳波は覚醒状態で意識活動をしているときは β 波もかなり混在しているが、集中力が高まるに従って β 波成分が少なくなり α 波成分が多くなっていくという。

更に β 波を表 3.1.2 のように細分化している。(第 2 章の表 2.1.1 でも取り上げているので参照されたい) スロー β 波は意識の低下を伴って眠くなり能力の発揮には適さないがストレス解消や疲労の回復によく、ファースト β 波は緊張した意識の集中状態で創造性や閃きには適さないとしている。それらの中間のミッド β 波を、リラックスした状態で、頭も冴えて意識が集中している弛緩集中状態であり、創造性発揮の鍵であるとして重要視しているのが特徴的である。

全体としては前記の 1 波と 2 波の分類の傾向と共通している。

①ベータ波 (14Hz~26Hz)	緊張や不安、いらいらの時の大脳の活動状態を反映する脳波。
②アルファ波 *ファースト (12Hz~14Hz)	緊張した意識集中状態で、あまりゆとりのないときの脳波。
*ミッド (9Hz~12Hz)	緊張のないリラックスした状態で集中しており頭が冴えている。
*スロー (8Hz~9Hz)	休息する方向に集中し、意識が低下しぼーっとしている。
③シータ波 (4Hz~8Hz)	浅い睡眠状態で意識はかなり低下。
④デルタ波 (0.4Hz~4Hz)	深い睡眠状態で発生し、意識は全くない。

表 3.1.2 脳波と意識状態¹⁷⁾

音楽を聴いたときの脳波の変化を調べた例を図 3.1.7 に示す。

音楽を聴き始めると 波の領域から 波の領域に移り、音楽が止むと元の状態に戻っていくのがわかる。

又、一般的に音楽に対する反応は個人の好みの影響を受ける。図 3.1.8 に 10 代から 60 代の男女 30 名に 6 種類の音楽を聴かせたときの 波の含有率の平均値を示す。

“cont” は曲間の無刺激安静状態である。20 代はロック、30 代はせせらぎの音、40 代と 50 代はバイオミュージック、60 代はクラシックで最も 波が増加し、バイオミュージックに関してはすべての年代で 波が増加している。

〈被験者: 健常 27 才 ♂, Autogen120 a 脳波スペクトル分析器により測定, 測定点: 頭頂部〉

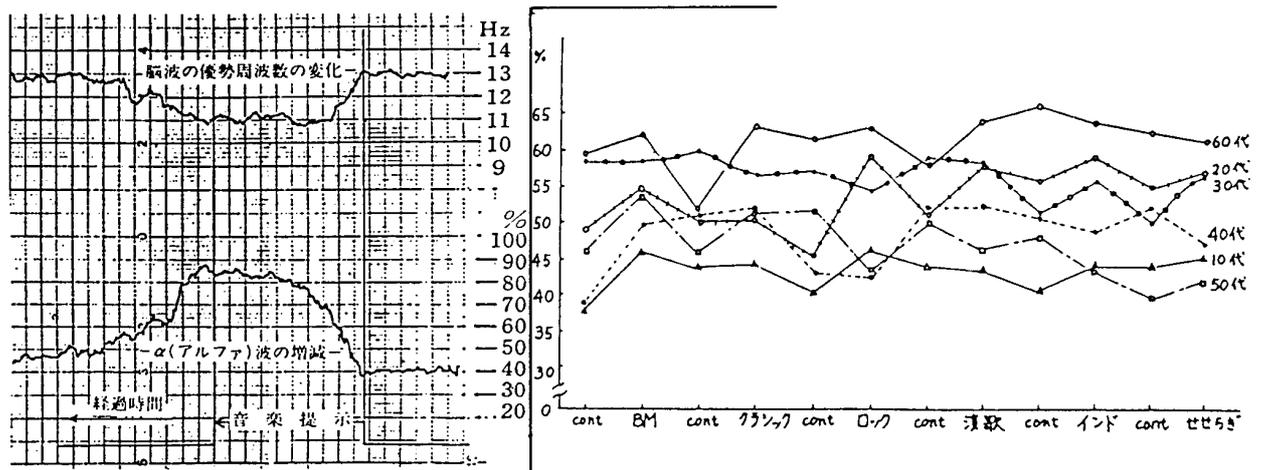


図 3.1.7 音楽を聴くことによる
脳波の変化¹⁶⁾

図 3.1.8 音楽刺激に対する 波含有率 (右脳)¹⁵⁾

音楽の好みは何回か同じ曲を聴くと慣れてくる傾向がある。実験用に作曲されたクラシック調からロック調の曲を17歳から64歳までの15名に、1日から1週間の間隔を置きながら5回にわたり聴かせて、その脳波の反応を調べた結果が図3.1.9である。

1回目は好みの差と思われる反応の差が大きかったのが、3回目以降になるとほとんどの人が波を増強する方向で同じような反応を示すようになってきている。曲の構造による差異は回数を重ねる毎に減少していくといつてよい。

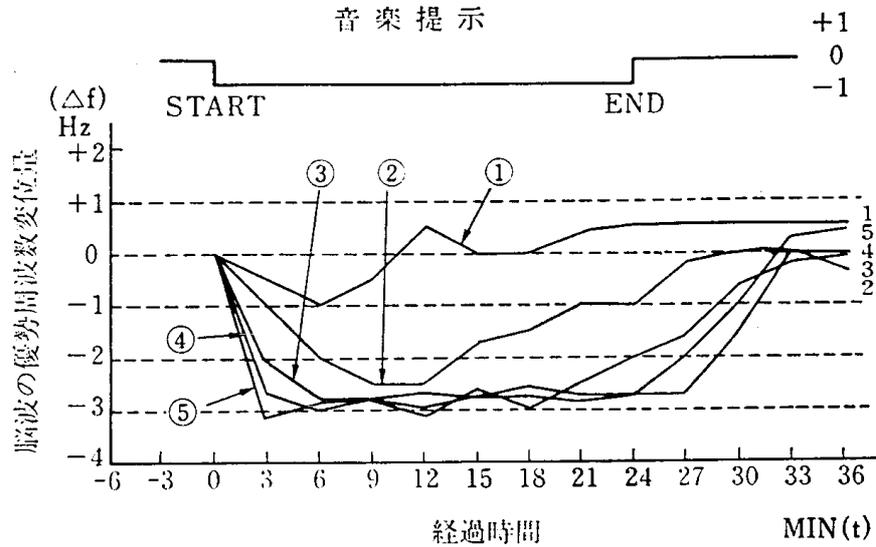


図3.1.9 音楽刺激による反応の回数効果¹⁶⁾

若い人がロックを聴いているときや、その人の精神状態にフィットする音楽を聴いたときには極端に大きい波のピークが生じるという報告もある。この様子を図3.1.10に示す。カラオケをやっている人も、クアハウスのお風呂から上がったときにも波は出るが、このレベルの波は比較的共通にすぐ発生するものという。

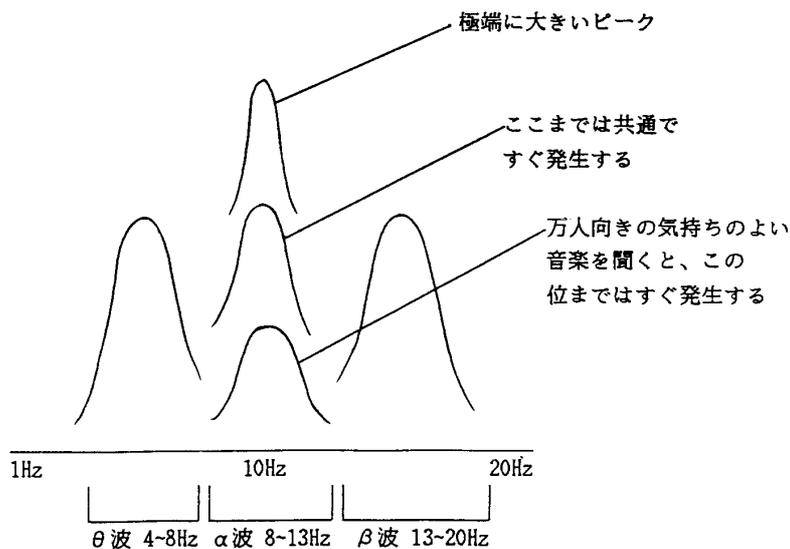


図3.1.10 波の発生傾向¹⁴⁾

ところで、音大生など音楽の専門家については、鎮静的音楽に関して鎮静化される度合いが少なく、緊張傾向を示すことがある。これは、音楽を勉学として捉える聴き手の学習経験度に起因する特異な傾向と言える。¹⁵⁾ 音楽の専門家は音楽の分析力が増すにつれて音楽の知覚処理に関しては左脳が優位な方向に変化することが指摘されているが、これを裏付ける結果であるといえる。

他の報告例として、老人痴呆症患者は一般に α 波や β 波が多く発生するというが、日本人に多い脳血管性痴呆症患者にナツメロや軍歌を聞かせると α 波や β 波が減って θ 波が増加することが済生会向島病院（東京）の海老原副院長らの調査で明らかになっている。

最近では超音波も人体に影響しているとする所見が報告されている。

文部省放送教育開発センターの大橋力教授らは、人間の音に対する感受性が 26KHz を上回る高域まで及び、その高調波成分が快感を誘起し不快感を抑制するという知見を得て、一昨年秋のニューヨークの音響学会で発表している。¹⁸⁾

人間には可聴域外のセンサー機能が存在し、意識としては感知できないが脳の生理機能としては反応していることになる。

又、大橋教授らはガムラン音楽やブルガリア民族合唱を分析し、特に単奏よりも複奏の場合に可聴域外の高調波成分(20KHz から 60KHz 程度まで及び)が顕著に発生するとしている。

¹⁹⁾

ガムラン音楽の高調波成分が脳波の周波数スペクトルに及ぼす影響を図 3 . 1 . 11 に示す。26KHz 以上の成分を付加した場合と除外した場合は、10Hz 付近の α 波領域の成分に差が生じていることが判る。高調波の存在により強まった α 波は高調波をカットしても 1 分以上持続するという。

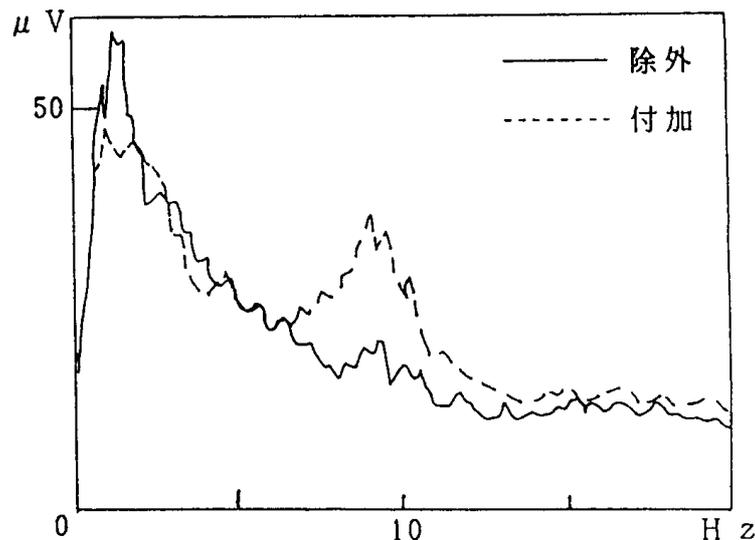


図 3 . 1 . 11 高周波の付加 - 除外による脳波の変化 ²⁰⁾

一方、大橋教授は自然性の高い音環境と都市の音環境の周波数スペクトルを比較すると図3.1.12のようになり、自然な静かな空間には高調波領域の音が満ちているのに対し、都市空間は機械的騒音など低周波への偏りが大きいことを指摘している。

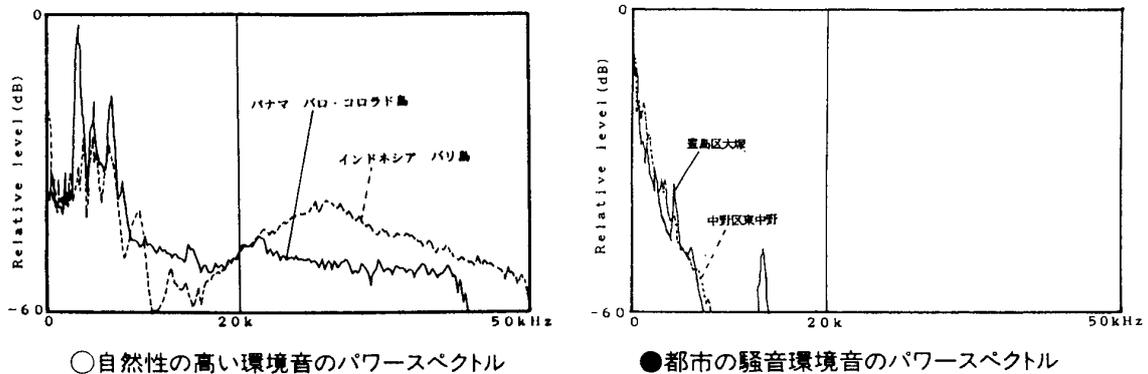


図3.1.12 自然が豊かな場所と都市との音環境の差²¹⁾

砂漠に住んでいる民族は波の音などに不安を感じるというが、人間が非正常な状態に不安を感じるとしたら超音波が人間の体に影響を与えることも考えられる。

又、可聴範囲外として 20KHz 以上をカットしている CD などへの問題の提起にもつながる可能性がある。

大橋教授は第2章の2.1.3の事例5で既に説明したように、寝装品製造卸のロフターとともにこれらの結果を応用したリラクゼーション環境シミュレータ<快眠スタジオ>を設置する一方、これらに関連する特許を2件出願している。

特開 平 2 - 279134 は脳波を計測しながら音質変化を検知する装置の改良に関するもの、特開 平 2 - 279163 は 波が増加するようにオーディオ信号の高域周波数帯を改質させた音響装置に関するものである。

以上のように、音楽と 波との関係は可聴域から超音波域までにわたり、人間の情動反応をかなり明確に表出するものであることから、人体と音とのコミュニケーションを探る上での指標になることが期待される。