

音楽によって誘導される情動が 顔刺激に対する事象関連電位に及ぼす影響

042G011 上井宏子・042G070 三浦由貴

目的

人間にとって感情は必要不可欠なものであり、様々な要因によって生み出される。その要因の一つに音楽が挙げられる。音楽は人の感情を喚起させる力を持っており、ドラマや映画において、場面の印象付けや物語を盛り上げるための BGM として多用されている。また、日常生活の中で重要なものが顔の表情である。表情はコミュニケーションをとる際に感情の伝達を助ける役割を果たし、感情を明確に伝え易くなる。これらの感情の喚起や伝達に関わる音楽や表情の効果を巧みに利用しているものがメディアである。現代のメディアは、視覚と聴覚から我々に様々な情報を与えるが、メディアの中でも近年最も発展したものが携帯音楽機器であり、これまであった音楽聴取環境(店内やテレビなどの BGM)の枠を広げ、音楽をより身近な存在へと変えた。

以下に、音楽と映像が相互に与える影響を調べた先行研究を紹介する。岩宮 (1992) によると、AV 素材の映像及び音楽を単独呈示、両方呈示の両条件で再生し、評定尺度法を用いて視聴者にそれぞれに対してどのような印象を受けたかを評定させる実験を行った結果、オリジナル素材の音と映像の両方呈示条件において相関が高まった。このことから、音と映像が重畳することで視覚と聴覚の相互作用が働き、視聴者によりインパクトの強い印象を与えることが出来るとし、視覚と聴覚に共通する心理的性質(通様相性)を通しての共鳴現象や視覚と聴覚の協合(協応)現象を報告した。

さらに、Ohgushi & Hattori (1996) は音楽と感情の関係と顔の表情に対する感情的意図の認知について調べた。実験では、参加者が声の録音のステレオ再生(VTRによる歌手の歌唱映像つき、映像なし)を聴取し、それぞれの歌唱に対して受ける印象の強さを喜び、悲しみ、怒り、恐れ、中庸の演奏意図で、それぞれ5段階で判断した。その結果、音響のみを再生した場合には、喜びと中庸、悲しみと怒りの印象が混同されていたが、音響と映像の両方を再生した場合の印象で、5つの感情が分離して認知されていることが分かり、このことは視覚の働きが演奏者の感情の認知に非常に役立っていることを示す事実であると述べている(大串, 2006による)。

以上の先行研究から、音楽によって感情が喚起されることは明らかであるが、これらの結果は、質問紙や参加者の主観的評定によるものであり、認知神経科学的なアプローチはなされていない。そこで本研究では、刺激によって感情が喚起されるまでの認知過程を脳電位という生理的指標を用いて明らかにしたい。

そこで有効なのが光・音などの刺激や指の曲げ伸ばしのような運動に対応して生じる脳の電気活動である事象関連電位(event-related potential, ERP)である。様々な事象関連電位の中でも、顔の認知に関連した電位としては、顔呈示後約170msに頂点が認められる電位(N170)がよく知られている。また、意味的处理に関連した電位にN400があり、文を構成する単語の意味的な文脈不整合によって引き起こされる電位である。本研究では、ある音楽を聴きながら、表情を持つ顔刺激が呈示された時の事象関連電位を計測し、顔刺激と音楽の『適合』『不適合』が与える認知的な違いを数量的に研究することを目的とした。

方法

実験参加者 比治山大学に所属する教員及び学生7名(男性4名、女性3名;すべて右利き)が本実験に参加した。

装置 デジタル脳波計(日本光電, EEG-1714)、パーソナルコンピュータ(Frontier, FG-P34DR/875)を使用した。

手続き 各参加者は、2種類の気分誘導音楽条件に参加した。各音楽条件で偏りが出ないように、呈示する曲の順序は参加者間でカウンターバランスをとった。音楽刺激は、怖い印象の音楽としてK.フーサ「この地球を神と崇める」より第2楽章を、楽しい印象の音楽としてJ.S.バッハ「ブランデンブルク協奏曲」第2番へ長調BWV1047第1楽章を用い、ヘッドホンを両耳に固定してそれぞれ呈示した。視覚刺激は、ATR顔データベース(DB99)の画像から真顔、笑顔、恐怖顔の3種類(男女それぞれ4名分)と、顔画像のブロック配置をランダム化した画像、および星印を用いた(図1)。画像は、640×480ピクセルの画面上に256×256ピクセルの大きさで呈示し、観察距離は1mとした。音楽条件ごとに、それぞれの画像を40試行ずつ、計200試行呈示した。参加者には、画像が出ている間には瞬きをしないよう注意し、星印が出たらスイッチを押すよう教示した上で、実験を行った。また、脳波は、国際10-20法に従って導出記録した(図2)。また、眼球運動と瞬きを、左右こめかみと左眼窩上下に配置した電極でモニタした。

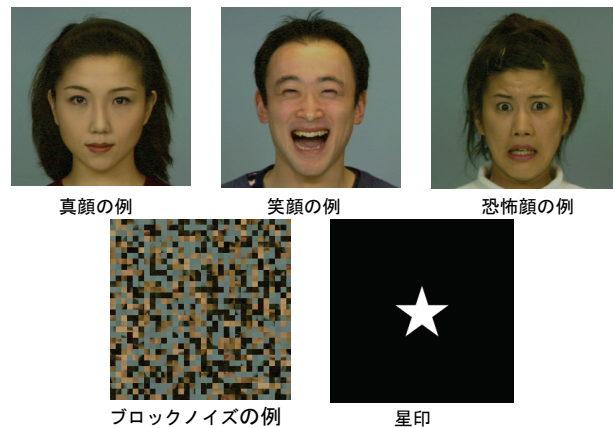


図1 視覚刺激に用いた画像の一例

10-20法

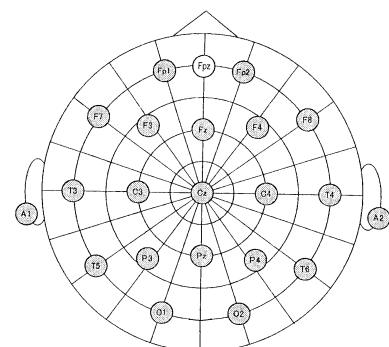


図2 標準電極配置図

結果

各参加者について、瞬きや体動の影響で、振幅が 75 - 200 μ V を超えた試行は除外し、それ以外を分析対象として、加算平均波形を算出した。

まず、顔刺激（真顔、笑顔、恐怖顔）呈示時とブロックノイズ呈示時の ERP 波形の比較をした結果、左右後側頭部、特に T6 で N170 が大きく生起し、正中線上中心部一頭頂部から顔に選択的に生起する VPP も顔刺激に対して大きく生起した（図 3）。そこで、この N170 および VPP について、表情による違いや音楽条件と表情の組み合わせによる違いがないかを調べたが、表情や音楽条件による有意な違いは認められなかった。

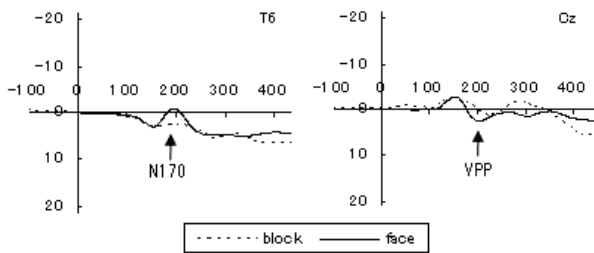


図 3 顔刺激呈示時とブロックノイズ呈示時の ERP の比較

次に、各表情顔（笑顔、恐怖顔）に対する ERP 波形を音楽条件ごとに比較したところ、恐怖顔においてのみ、Fp1, Fp2 といった前頭部において、潜時 70ms 前後の電位に音楽条件による違いが見られた（図 4）。

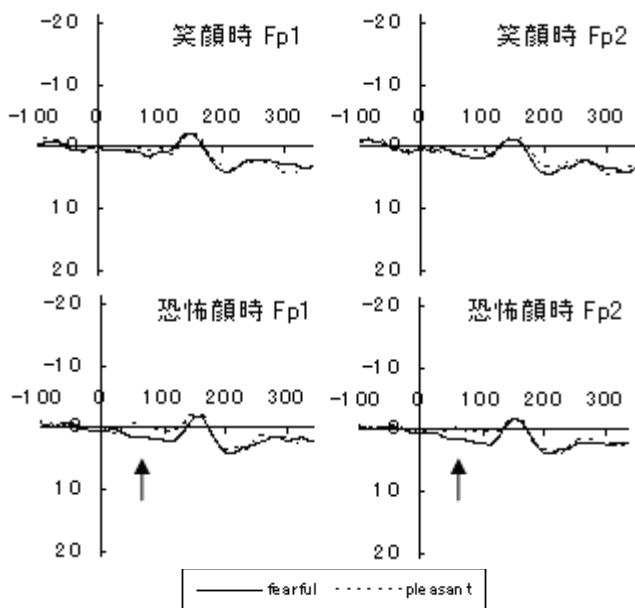


図 4 各表情呈示時の Fp1, Fp2 の ERP 比較

さらに、N400 の出現の有無にも注目したが、特筆すべき変化は見られなかった。また、実験参加者の内省では、恐怖顔と怖い印象の曲の組み合わせにおいて強く印象に残ったという報告が得られた。

考察

本研究では、音楽と表情を持つ顔刺激が呈示されたときの『適合』『不適合』が与える認知的な違いを数量的に明らかにすることを目的として、音楽聴取中に顔画像を見てもらい、

その間の事象関連電位を記録する実験を行った。ここで得られた結果について、順に考えていく。

まず、顔刺激呈示時とブロックノイズ呈示時の ERP 加算波形を比較したところ、N170 と VPP が顔刺激に対して明らかに大きく生起した。これらの成分は、顔に対して特に大きく生起するとされるときされており、Bentin et al. (1996) の研究（三好, 2004 による）と同様の結果が確認された。また、これらの電位は、顔認知の初期段階における構造的符号化を反映しているといわれているが（渡邊他, 1998）、本研究において、この電位に表情や音楽による違いが見られなかったことから、音楽や表情はこの電位に表れるような脳の視覚的構造分析過程にはあまり影響を及ぼさないと考えられる。

次に、笑顔と恐怖顔で音楽効果について ERP 波形を比較したところ、恐怖顔が呈示されたとき、Fp1, Fp2 という左右前頭極において、潜時 70ms 前後の極めて早い段階で、音楽による電位の違いが見られた。近年、Johnson (2005) は、脳の皮質下の情報処理経路が顔の表情分析に関わっており、N170 よりも早い段階で、特に恐怖顔に対して異なる反応を示すという証拠をあげている。本研究の結果は、恐怖を喚起するような音楽が恐怖顔に対する早い段階の情報処理に影響を及ぼす可能性を示唆するものと考えられる。

N400 に関しては、特記すべき変化が観察できず、音楽と画像の矛盾した組み合わせに対しては、たとえそこに意味的な不整合が起きていたとしても、N400 は出現しないという結果となった。沖田 (2002) は、課題によっては、写真といった言語以外の刺激にも N400 が発達すると述べているが、本研究の結果から考えると、N400 は顔表情と音楽のもたらす意味的不一致には影響されないのかもしれない。

また、今回の実験で得られた、怖い印象の音楽の時に恐怖顔を見た場合の方が、より明確に表情の中にある感情を読み取ることができたという実験参加者による内省は、Ohgushi & Hattori (1996) の音響と映像の同時呈示実験で得た結果と同等のものであると言える。怖い印象の音楽を聴いた時に恐怖顔が強く印象に残ったという内省が得られたのは、協合現象が起こったからであると考えられ、二階堂 (1984) の「画にマッチした音が画の効果を一段と高め、音にふさわしい画が音の印象を更に高める」という主張を裏付ける結果となった。しかし、笑顔と中庸（無表情）において、これといった内省が得られなかったことから、音楽と映像の印象を一致させたからといって、必ずしも両者の印象を高める結果が得られるとは言えないということが分かった。

今後の課題

最後に、本研究における実験上および分析上の限界を述べると共に、これからの課題を述べていく。まず、本研究では、実験参加者を本来必要とされる人数よりやや少ない最低限の人数で行ったため、個々人の ERP の特性が大きく反映される部分もあり、断定できない部分も多かった。また、ERP データをとることを目的とし、内省は口答で簡潔に述べてもらったため、後に分析データと見比べる事が難しい場面があった。今後の課題として、実験参加者への協力の呼びかけを広げ、口述による内省だけでなく、評定尺度法を用いた感情価の数値的評価なども必要になるだろう。

今回の研究で、早い潜時の ERP に多少ではあるが変化がみられた。これまで、感情の誘導は意識的なレベルで行なわれていると考えられていたが、それよりも早い原始的なレベルから影響を及ぼしている可能性がある。以上の結果から、音楽を効果的に用いるためには、喚起させたい情動と同調するような音楽を聴取することが最善であると思われる。