

長短三和音に対する聴覚誘発脳磁界反応に関する研究

Brain Activity Related to Major and Minor Chords using MEG

○ 林伴明, 三尾恭史, 川澄正史 (東京電機大学大学院未来科学研究科)

青山敦 (東京電機大学先端工学研究所)

Tomoaki HAYASHI, Takafumi MITSUO, and Masashi KAWASUMI,

Graduate School of Science and Technology for Future Life, Tokyo Denki University

Atsushi AOYAMA, Research Center for Advanced Technologies, Tokyo Denki University

Key Words: Auditory, Magnetoencephalography, Chords, Perception

1. はじめに

音楽の一要素である和音は、構成音の周波数構造のみによって様々な印象を与える。例えば、長三和音は明るい印象、短三和音は暗い印象を与える。先行研究において、脳磁界計測を用い、長短三和音に対する誘発脳磁界の検討が行われたが、構成音の出現頻度を考慮せずに、特定の構成音でのみ行われてきた⁽¹⁾。そのため長短三和音に対する脳活動の差には、印象を反映する脳過程のみならず、構成音の違いも含有されてしまっていると考えられる。そこで本研究では、長短三和音の印象を反映する脳活動の差のみを抽出するために、複数の長短三和音を用いて構成音の出現頻度を等しくする手法を提案し、長短三和音に対する印象の相違と早期の聴覚誘発脳磁界の関係について音楽経験の観点から比較検討した。

2. 方法

被験者は、絶対音感保持者 7 名、幼少期音楽経験者 8 名、非音楽経験者 3 名とし、事前に実験内容、注意事項、被験者自身の負うリスクについて説明し同意を得た。

これらの 3 群に対して、高頻度短三和音と低頻度長三和音を 8:1 の割合でランダムに被験者の両耳に呈示した。135 刺激毎に 30s の休憩時間を挟み、計 1080 刺激呈示した。刺激音の呈示時間は 250ms、刺激間隔は 750ms とした。聴覚刺激は MIDI によるピアノ音を使用し、長三和音 12 種類(C-B)、短三和音 12 種類(Cm-Bm)を選別した。これらの長短三和音では、一つひとつの構成音の出現頻度が等しく設定されており(25%)、印象の差を反映する脳活動のみを抽出できると考えられる。

実験は、長三和音と短三和音の印象の相違の識別が容易である弁別条件、困難である非弁別条件に分けて行った。弁別条件では、高頻度短三和音の中に稀に出現する低頻度長三和音に対して弁別を行ってもらい、低頻度長三和音の次試行においてなるべく正確に光スイッチにて応答するよう指示した。非弁別条件では、100 から 7 を減算する簡単な暗算を行ってもらい、刺激に注意を向けないよう指示した。

計測には Neuromag 社製 122 チャンネル全頭型脳磁図計測装置を用いた。このときオンラインで 0.03-200Hz のバンドパスフィルタを通し、サンプリング周波数は 1kHz とした。刺激呈示前の 200ms の区間をベースラインとして、長短三和音別に 80 回以上加算平均を行い、オフラインで 40Hz のローパスフィルタに通した。

解析は、持続的に顕著な活動が見られた聴覚野近傍の左右側頭部 24 チャンネルを各々選択し、RMS(Root Mean Square)強度の経時変化を求めた。さらに、異なる被験者群間の比較をするために、刺激呈示前 100 サンプル分のデータセットを用いて、刺激後の各サンプルに対する z スコアを算出した。更に高頻度短三和音に対する低頻度長三和音の z スコアの比率を求め、被験者群間での比較を行った。

3. 結果・考察

高頻度短三和音と低頻度長三和音に対する応答の違いが生じ始めた、刺激呈示後 200-300ms の時間窓内における z スコアの比率を Fig.1 に示す。ここで 1 より大きい(小さい)値は、高頻度短三和音に比べて低頻度長三和音に対する応答が大きい(小さい)ことを示し、両者に対する脳内処理が異なることを意味する。また 1 に近いほど両者に対する応答や処理に差が見られないことを意味する。

絶対音感保持者は、弁別・非弁別共に高頻度短三和音よりも低頻度長三和音で強度が増大していることから、注意状態に依存せずに、無意識下でも長短三和音を判別することができる機構が定着している可能性がある。

幼少期音楽経験者は、弁別条件における左側頭部でのみ、絶対音感保持者と同様の傾向を示した。このことより、絶対音感保持者のように定着はしていないが、刺激に対して積極的に注意を向けることで、長短三和音の違いを 200ms 程度で検出できると考えられる。

非音楽経験者では、この潜時帯においては長短三和音に対する応答に差は生じなかった。このことから、非音楽経験者は、他群に比べて長短三和音の早期弁別自体が困難であると考えられる。

4. おわりに

長短三和音に対する印象の相違を反映する脳活動のみを抽出する方法を提案し、音楽経験の観点から比較検討した。被験者間で早期脳活動において異なる傾向が確認された。

謝辞

本研究の一部は、東京電機大学ハイテク・リサーチ・センタープロジェクトの助成を受けて行われた。

参考文献

- (1) 根本幾, 平井一弘, 前島克也, 柴玲子, 長三和音と短三和音に対する感覚の相違は脳磁界に現れるか, 日本生体医工学会誌生体医工学特別号, vol. 45, pp. 222, 2007.

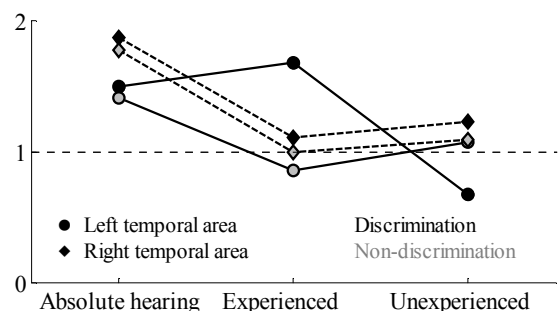


Fig. 1 Ratio of z-scores (minor vs. major)