

研究概要報告書

(1 / 5)

研究題目	乳幼児の音声・音楽処理における脳反応の発達の变化	報告書作成者	皆川 泰代
研究従事者	皆川 泰代		
研究目的	<p>一般に言語音を処理する場合には左脳が優位に活動し、音楽や言語の韻律情報を処理する際には右脳が優位に活動すると言われている。しかし、人間の生誕直後にそのような左右側性化がみられるのか、それとも発達に伴い変化していくのか、という点についてはほとんど明らかにされていない。換言するとそれらの聴覚処理機構は生得的に備わったものなのか、それとも経験、環境により変化するものなのか不明である。そこで本研究では、脳機能的な研究手法を用い 0～3歳児について、音楽や言語音刺激に対する脳反応を計測し、その発達の变化とくに左右聴覚野の側性化について検討する。以上の目的で下記に示す3つの実験を行う。</p> <p>(1) 日本語長・短母音に対する脳反応の変化 日本語の「おばさん」「おばあさん」の違いにみられるような短母音、長母音は乳幼児にとって聞き分けが困難になる音韻対立である。この長短対立は日本語の仮名一文字に相当する一拍分を等しく保つ日本語のリズム特性にも大きく関係しているといわれている。この音韻対立の音韻的变化に対する脳反応を3ヶ月から28ヶ月の異なる年齢グループの乳幼児に検討する。</p> <p>(2) 母語・非母語の音韻に対する脳反応の変化 生後数ヶ月の乳児は非母国語(母語)の音韻でも弁別が可能であり、6-8ヶ月を過ぎると母語に特化した知覚特性を示すといわれている。この音韻獲得の過程に関与する脳の発達変化をみるために、同じ乳児に対して3ヶ月そして8ヶ月と異なる月齢で音韻刺激に対する脳反応を計測する。刺激は母語の母音対立[i][u]、非母語の母音対立[u][w]を含む擬似単語である。</p> <p>(3) マザリーズ、音楽に対する乳幼児の選好とその脳反応 乳児は成人向けの話し言葉よりも乳児向けの抑揚が大きいマザリーズを好むことが知られている。本研究では、それらの異なる話し言葉、そして童謡に対する脳反応を計測する。同時に行動的な手法によりこれら 1) 成人向け話し言葉 2) マザリーズ 3) 音楽のどちらをより好むのかを検討する。</p>		

研究内容

近年日本では子供の「心と教育」の問題に関連して脳科学からのアプローチが盛んになりつつある。そこで現在注目されているのが近赤外分光法(NIRS)という計測法を用いた乳幼児の脳機能研究である。従来、成人を対象とした脳機能研究はMRI(磁気共鳴画像法)やMEG(脳磁図)によって行われてきたが、これらの検査法は動きに敏感であるため乳幼児では容易に使えない。一方で近年開発されたNIRSは動きにも比較的強く、自然な環境下での検査が可能であるため、目的によっては現在、乳幼児検査に最適な装置といえる。

本研究ではこの新しい計測法を用い成人や乳幼児の音声・音楽処理における年齢別の脳機能の発達変化を検討する。具体的には言語音の音韻(母音・子音)や韻律(プロソディ)そして短いメロディーといった刺激音に対して、乳児はどの左右聴覚野で処理をしており、どの時期に左右聴覚野の側性化が行われるのかを調べる。また脳反応と同時に行動実験も行い、刺激音弁別の行動指標を採る。結果を以下に示す。

(1)日本語長・短母音に対する脳反応の変化

3 - 4ヶ月, 6-7ヶ月, 10-11ヶ月, 13-14ヶ月, 25 - 28ヶ月の月齢の異なる5つの乳幼児グループに対して脳計測を行った。ここではAという刺激が20秒提示され、その後に新奇刺激Bが提示されたとき聴覚野近辺におこる脳反応を計測するという変化検出法を用いた。物理的に等しい母音長の違いをもつ擬似単語をもちいて、長短母音変化がある刺激ペアでの音韻変化条件と母音長変化が同一カテゴリー内である刺激ペアでの音韻同一条件の2条件による実験を行った。

その結果、発達による脳反応変化が図1, 2のようにみられた。6-7ヶ月において左聴覚野に音韻変化条件により強い反応がみられるが、その傾向は消失し、再び1歳過ぎに音韻変化に特異的反応が現れた(図1)。その時期に左の優位性もみられることから(図2)この時期に長・短母音の違いが音韻処理に特化した神経回路で処理されるようになるのではないかと考察される。

(2)母語・非母語の音韻に対する脳反応の変化

同一グループの乳児に対して3 - 4ヶ月, 7-8ヶ月時点で縦断的計測を行った。刺激は母語の母音対立[i][u], 非母語の母音対立[u][w]を含む擬似単語[gippa][gw ppa][guppa]である。(1)と同様な変化検出法による検討を行った。その結果、7-8ヶ月時点で母語の音韻変化条件のみに特異的反応が得られるとともに、母語条件のみに左聴覚野の側性化がみられた。このことは、これまでに行動実験で明らかにされてきた6ヶ月以降の音韻知覚の変化過程の脳内機構を示すものと考えられる。

研究内容	<p>(3)マザリーズ, 音楽に対する乳幼児の選好とその脳反応</p> <p>選好聴取法により 3-12 ヶ月の乳児を検討した。その結果, 月齢の大きい乳児ほどマザリーズよりも童謡のような子供向け音楽を好む傾向がみられた。次の実験ではさらに月齢の大きい 11-15 ヶ月児に対して, 音楽と話し言葉の選好を比較したが, ここでも音楽に対する選好が強かった。このことは乳児の月齢が上がるにつれてより音楽的な旋律を好むようになることを示すものと考えられるが, 今後十分な数の被験児を検討する必要がある。</p> <p>同様の刺激に対する, 3-12 ヶ月乳児の脳反応を前頭部, 側頭部で計測した。一部の 10-11 ヶ月の乳児で童謡を聴いているときに情動をつかさどるといわれる前頭部の眼窩部に脳反応がみられた。側頭部の反応は音楽, マザリーズともに大きい差異はみられなかった。</p> <p>以上3つの実験より, 母国語の音韻獲得と聴覚野の側性化が関係していることが考えられ, そのタイミングは音韻種によっても異なることが示唆された。音楽に対する側性化に関してはまだ結論付けられないが, 行動研究の結果から月齢があがるにつれて旋律に対する好みが強くなることから, 脳内過程も月齢により異なることが考えられるが今後の検討が必要である。特に実験1, 2からは今回月齢の低い年齢ではどの母音に対しても左優位性がみられなかったことから, 少なくとも母音のような素早いスペクトル変化を持たない音韻に対しては初期状態では両側の聴覚野で処理が行われるものと考えられる。言語経験とともに左右半球側性化がおこなわれるものと考えられる。</p>
------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

研究概要報告書

(4/5)

<p>研究のポイント</p>	<p>一般に言語音を処理する場合には左脳が優位に活動し、音楽や言語の韻律情報を処理する際には右脳が優位に活動すると言われている。しかし、人間の生誕直後にそのような左右側性化がみられるのか、それとも発達に伴い変化していくのか、という点についてはほとんど明らかにされていない。換言するとそれらの聴覚処理機構は生得的に備わったものなのか、それとも経験、環境により変化するものなのか不明である。そこで本研究では、脳機能的な研究手法を用い 0～3 歳児について、音楽や言語音刺激に対する脳反応を計測し、その発達的变化とくに左右聴覚野の側性化について検討する。</p>
<p>研究結果</p>	<p>(1)日本語長・短母音、(2)母語・非母語の母音、(3)マザリーズ、音楽に対する乳幼児の選好とその脳反応、以上3つの実験より、母国語の音韻獲得と聴覚野の側性化が関係していることが考えられ、そのタイミングは音韻種によっても異なることが示唆された。音楽に対する側性化に関してはまだ結論付けられないが、行動研究の結果から月齢があがるにつれて旋律に対する好みが強くなることから、脳内過程も月齢により異なることが考えられるが今後の検討が必要である。特に実験1、2からは今回月齢の低い年齢ではどの母音に対しても左優位性がみられなかったことから、少なくとも母音のような素早いスペクトル変化を持たない音韻に対しては初期状態では両側の聴覚野で処理が行われるものと考えられる。言語経験とともに左右半球側性化がおこなわれるものと考えられる。</p>
<p>今後の課題</p>	<p>今回は母音のみの検討で、子音については検討を行わなかった。子音の音響特性が母音と異なることから異なる脳反応の発達特性がみられることも予想される。今後検討が必要である。</p> <p>また、音楽、韻律特徴に関して月齢の変化による異なる発達過程が示唆されたが、まだ十分な検討を行うことができなかったため今後のより詳細な検討が必要である。</p>

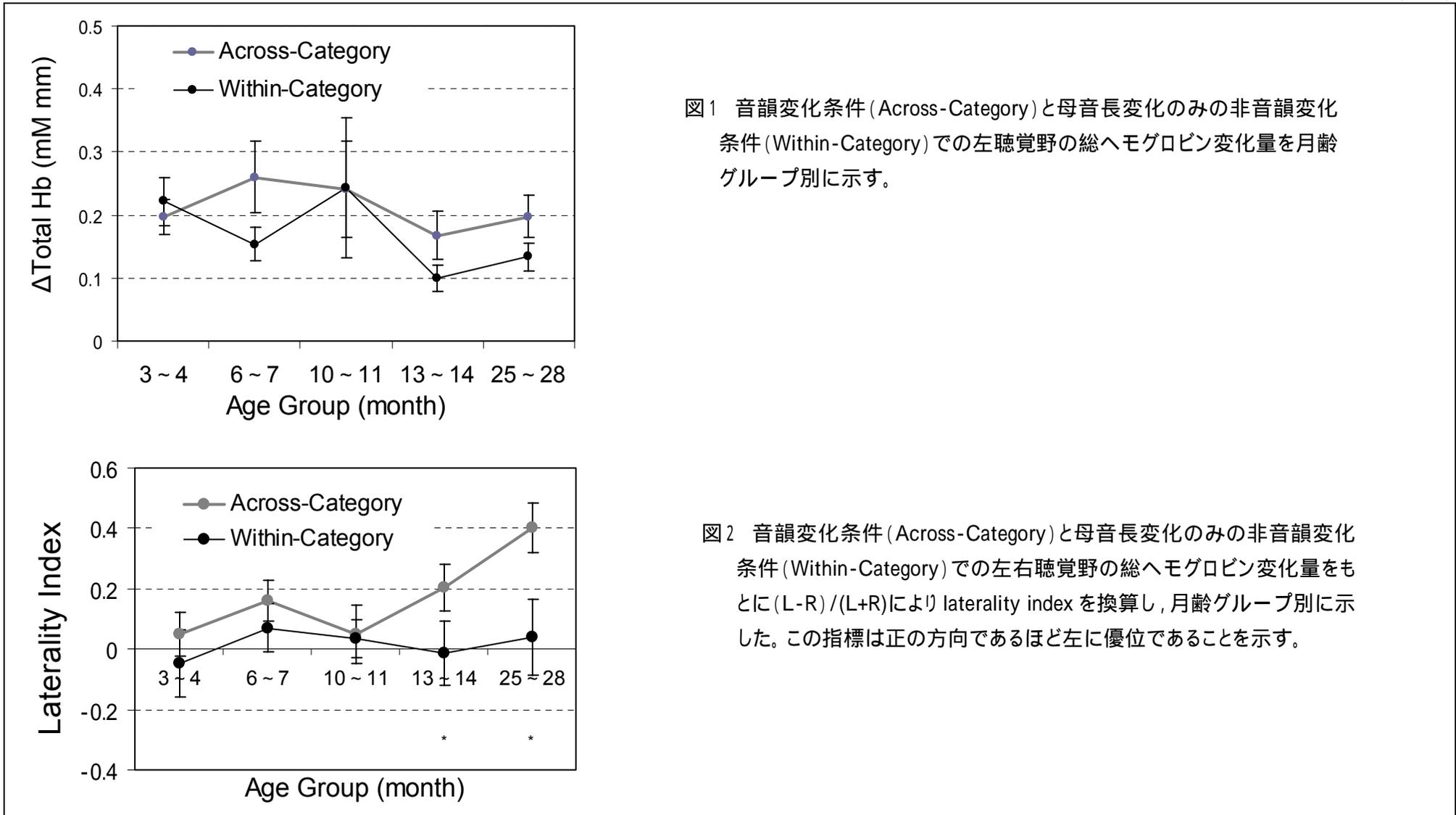


図1 音韻変化条件 (Across-Category) と母音長変化のみの非音韻変化条件 (Within-Category) での左聴覚野の総ヘモグロビン変化量を月齢グループ別に示す。

図2 音韻変化条件 (Across-Category) と母音長変化のみの非音韻変化条件 (Within-Category) での左右聴覚野の総ヘモグロビン変化量をもとに $(L-R)/(L+R)$ により laterality index を換算し, 月齢グループ別に示した。この指標は正の方向であるほど左に優位であることを示す。