

乳幼児の認知の定量的研究—視覚弁別法を用いて乳児へのP 300の応用

(分担研究：相互作用と乳幼児の心理，行動発達に関する基礎的研究)

二瓶健次，三島美喜子，白川公子，小林 登

- 要約：**
- 1) 視覚弁別作業時に出現するいわゆるP 300の測定を行なった。
 - 2) 健康成人について音刺激より良好なP 300の結果を得た。
 - 3) 標的刺激の図形として乳幼児に興味のある図形(母親の顔など)を用いることにより従来測定が困難とされていた3～5才の幼児，乳児のP 300も導出された。
 - 4) この結果は乳児期の高次脳での認知，母親の認知の発達を知る上で有効な手段と成り得ると考えられた。

見出し語：事象関連電位，P 300，母子相互作用，認識

研究目的：母親の児への働きかけに対し，児が反応しその児の反応に対し母親が引き込まれ反応する，いわゆるエントレメント現象は最近注目されている母子相互反応の一つである。エントレノグラフィーを用いて母親の児への愛情を込めた働きかけにより引起こされた，母子相互の反応を定量的に捉える試みがなされ，既に乳児期早期に存在する事が報告されている。エントレノグラフィーによる児の反応は母親の働きかけに対する児の四肢の動きに量的にとらえたものである。その児の動きが母親を認識して反応したのか，非特異的な刺激によるいわゆる下位レベルでの反応なのかは，鑑別は必ずしも容易ではない。そこで前回，われわれは非特異的な音刺激による反射によって引起こされると考えられる児の反応と，母親の愛情を込めた児への働きかけにより誘発されたと考えられる児の反応(エントレメント現象)をエントレノグラフィーを用いて比較検討したが(図1，2)，明らかにその潜時，波形において異なった所見を呈した。即ち，エントレメント現象と考えられる場合の方が波形の潜時が長く，波形は単一ではなかった。一方反射の場合は潜時は短く波の出方も急峻でいわゆる脳幹レベルでの反応と考えられ，エン

トレメント現象では，児が母親を認識しより高次での反応による差であることが示唆された。

そこで，今回乳幼児期の認知について電気生理学的に検討する事を目的とした。従来新生児，乳児期での視覚誘発反応(visual evoked potential, VEP)についての報告は数多く見られ，乳児期早期からVEP が出現する事は知られているが，更に高次脳での認知についての報告は少ない。事象関連電位の高次脳での認知を反映する生理学的手段とされており，とくに潜時200～600ms に出現する陽性波P 300は有用な方法とされている。しかし，従来2種類の音の弁別による方法であったため，5～6才以下の子供に検査を実施する事は極めて困難であった。そこで，今回は乳児あるいは幼児が母親の顔を認識しているのかを定量的に知る目的で，図形(母親の顔など)による視覚弁別時に出現するP 300(事象関連電位)を用いて検討した。

方法・装置：視覚弁別P 300 測定のために日本光電社の多目的誘発電位測定器(Neuropack 8, SMP4100)を用いた。

従来2種の音刺激がでるようになってきているが，そのトリガーをパソコン(NEC 9800)に送り込み，あらかじめパソコンに読み込ませてあ

る2種の図柄をそのトリガーに応じてパソコンディスプレイ上に出させるようにした。

刺激間隔は0.5 Hzとし非標的刺激(図柄1)、標的刺激(図柄2)の2種で、標的刺激は全体の20%とした。また、2種の刺激はアトランダム出現するように設定してある。

図柄: 非標的刺激として(図柄1)白い卵円の図柄とした。標的刺激としては一般成人に対しては興味を示す図、母親に対しては自分子供の顔、幼児に対しては「ドラエモン」の絵、乳児に対しては母親の顔を用いた。また、それぞれの母親、児の顔は実験の度にパソコンに取込んだ。取込のために図形取込ソフト(エプソンGT20)を用いた。また、2種のトリガーによるそれぞれの図柄が出るためのソフトは別に作成した(クレスト社)。

被検者に標的図柄について注目するように指示しておく。

導出電極(図3)は頭頂部(Pz)、中心部(Cz)におき、基準電極は両耳を連結(A1+A2)、接地電極は前額部に置き、標的刺激が10~20回与えられた場合のPz、Czからの電位を加算した。分析時間を1000msecにとり、200~600msに出現する陽性波(P300)について検討した。全例について2度検査を行ない再現性を確認した。

対象: 1.健康成人、2.発達の遅れない3~5才幼児、3.発達の遅れない1才未満の乳児、4.その母親、なお、本検査は全く副作用なく、不快感もない検査であり、両親の了解を得てなされたものである。

結果: 1)健康成人について種々の刺激標的図柄に対して図4~6に示す様に明らかなP300が認められた。非標的図柄に関しては波形は認められない。また、標的図柄を意識していないで漠然と画面を見ている場合は図7に見るごとくP300波形は認められない。また、人により2種の音刺激の弁別による場合P300より、より明瞭にP300が認められることもある。

2) 3~5才の幼児についても成人ほどではないが明らかにP300は認められた(図8)

3) 乳児についても図9に示す如くP300と考えられる波形が得られた。4) また、その母親も児の顔を標的図柄とした場合当然のことであるが明らかなP300(図10)が出現した。

考察: 生体与えられた刺激に対して反応する脳内電位、事象関連電位(ERP)は、脳の情報処理過程を反映する生理学的指標と考えられている。とくに潜時250~600msで出現する陽性波P300については選択的入力や刺激の脳内での認識能力に関連する情報をもたらすものと考えられる。

一般的にはP300は2種の周波数の異なる音刺激を与え、一方の標的刺激音に対する認識により中心部(Cz)、頭頂部(Pz)より導出した電位を加算することにより測定している。しかし、P300は音刺激のみならず、視覚刺激体性感覚でも認められるとされており、図形弁別によるP300の報告も最近されるようになってきた。われわれの研究においても図形弁別作業時に、標的図形を認識する事により明瞭なP300が認められ、音刺激による方法と同等もしくはそれ以上に有用な方法と考えられた。

小児におけるP300の測定の報告も最近なされているが、音刺激の弁別による場合は5才以下の幼児においてはその理解、音の弁別(1000Hzと2000Hzの識別)が難しく事実上測定は不可能とされている。そこで、我々は乳幼児に対して、彼等に興味があると考えられる図形を標的刺激として与え、P300の測定を試みた。この場合彼等が自分の興味のある図形(母親の顔、ドラエモンの絵など)の出現を期待をもってパソコンディスプレイを見ていればP300の出現するものと考えた。今回の我々の研究において明らかにディスプレイを注目しドラエモンや親の顔が出ることに反応を示し、その間は比較的静にしていた。その結果として従来難しいとされていた、乳幼児においてもP300の導出が認められた。このことは図形弁別法を用いる事により更に低い年齢までP300の測定が可能であることを示し、今後乳児期の高次脳での認知の発達や障害の研究にも用いられるものと考えられる。勿論P300そのものが実際

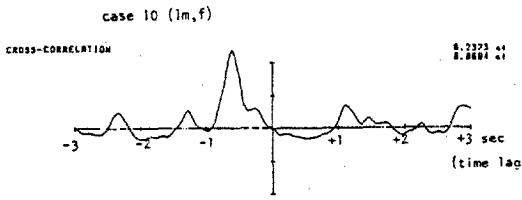


図1. 母親の呼びかけによるエントレノグラフィ

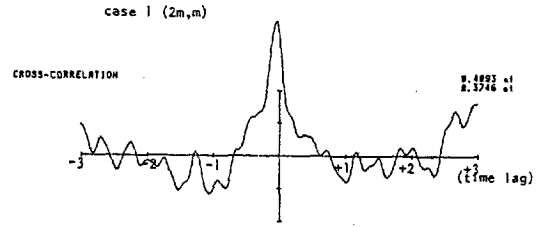


図2. 非特異的な音刺激による児の動きによるエントレノグラフィ

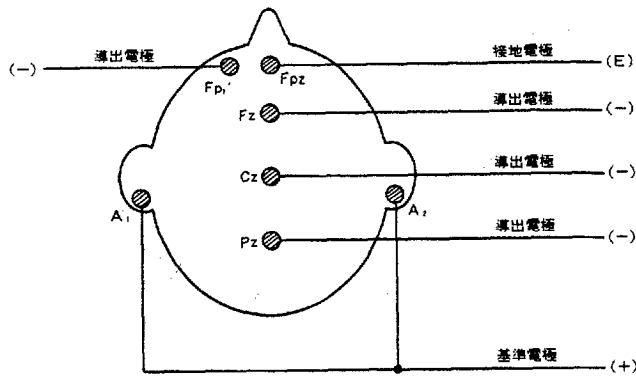


図3. 電極の取り付け

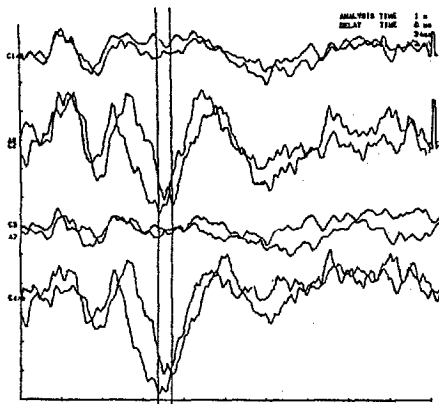


図4. 成人における視覚弁別によるP300 (24才, 女性) (上から1, 3番目の線は非標的刺激のPz, Czにおける電位, 2, 4番は標的刺激による電位)

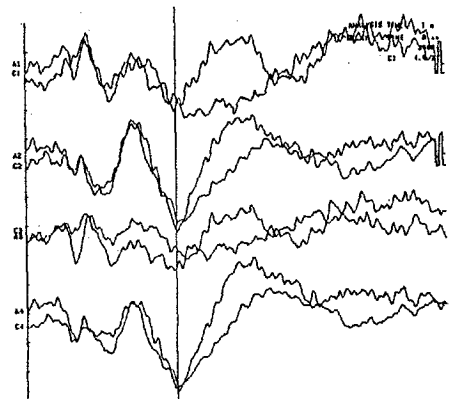


図5. 成人における聴覚弁別によるP300 (24才, 女性)

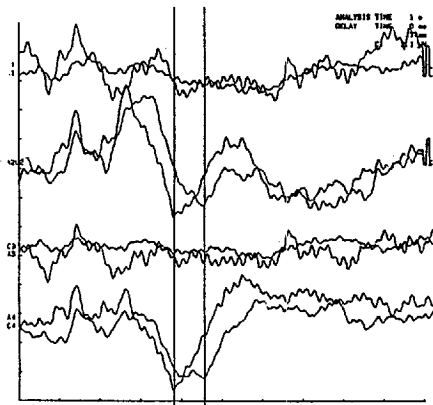


図 6. 成人における視覚弁別によるP 300
(28才, 女性)

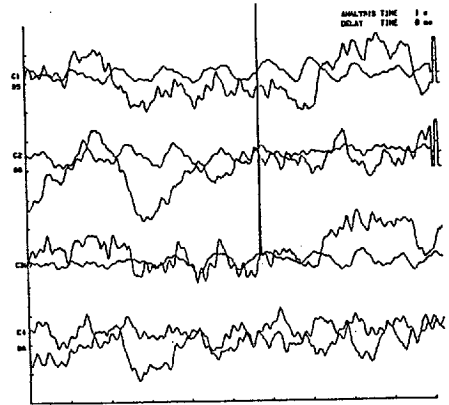


図 7. 標的刺激に注目していない場合の
P 300 (28才, 女性)

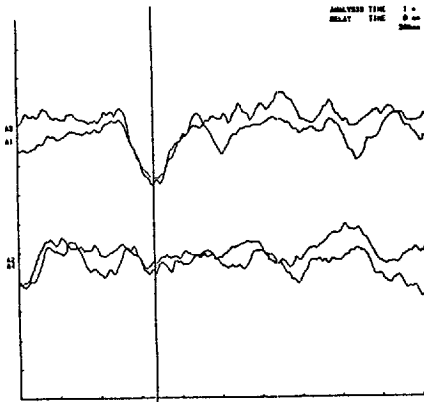


図 8. 3才男児のドラエモンの絵を標的刺激
とした場合のP 300

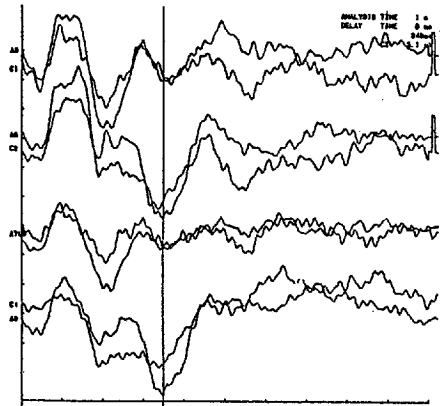


図 9. 生後8月の母親の顔を標的刺激とした
場合のP 300

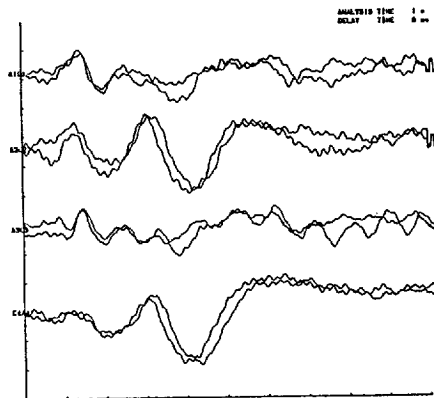


図10. 児の顔を標的刺激とした場合の母親の
P 300

にどの程度の高次脳での認知機能を現しているかどうかについても議論のあるところであるし、今回の研究では例数も少なく、結論的な事は言えない。

また、今回の実際上の問題としては、このような乳児を取扱う場合の常として、乳児が測定に如何に協力して呉れているかが問題となる。即ち泣いていないか、じっとしていないか、動き回らないか、手で電極をいじったり、引き抜

いたりしないかなどである。従って、ルチンに沢山の児を検査する事は不可能である、また、P 300がでないからといって異常と判断することは出来ない。最も重要な事は根気よく児の機嫌の良い状態を待って行なえば、多少の動きはあっても最近の器械は性能が良く、アーチファクト波は記録されず、加算していくことにより再現性のある波形を得る事ができる。

文献：

- 1) 小林 登ほか：周産期の母子間コミュニケーションにおけるエントレイメントと 母子相互作用としての意義, 周産期医学。13:1883-1896, 1983.
 - 2) 二瓶健次ほか：エントレノグラフィーを用いた乳幼児の反射とエントレイメント現象について, 厚生省心身障害研究「家庭保健と小児の成長・発達に関する総合的研究」昭和62年度研究報告書, 67-69, 1988.
- 1) 国立小児病院神経科 (Department of Neurology, National childrens Hospital.)

Study of infant- maternal interaction by using Event-related potential(P300)

Kenji Nihei, Mikiko Mishima, Kimiko Shirakawa and Noboru Kobayashi

Department of Neurology, National Children's Hospital

Examination of event-related potential(ERP) is useful electrophysiological method to know the general attention, selective attention, decision or recognition. Especially, P300, a late positive scalp-recorded event-related potential that has a latency of approximately 200 to 600 msec, is believed to reflect the recognition on hgher level of brain. It is usually use two different tone(1000 and 2000Hz) as non-target and target stimulations in ordinal method of

P300. However, in young children, especially under 4 years old, it is difficult to get P300 by ordinal method because they can not recognize and differentiate such tone of 1000 or 2000 Hz. Then we tried to use two different figures instead of tones. As non-target stimulation non characterized and simple figure is used and as target stimulation we use figures which children may be interested, such as characters of comics, animals or dolls. We could get clear P300 by this method. Especially, also in young children P300 was demonstrated by using these figures which children might be interested in. In infants, under 2 years old, we could get P300 by using thier mother's pictures of face as target.

These results may suggest that figure differentiation methos is useful to get P300 especially in young children or infants and to know quantatively infant-maternal interaction.



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



- 要約:1)視覚弁別作業時に出現するいわゆる P300 の測定を行なった。
2)健康成人について音刺激より良好な P300 の結果を得た。
3)標的刺激の図形として乳幼児に興味のある図形(母親の顔など)を用いることにより従来測定が困難とされていた3~5才の幼児,乳児の P300 も導出された。
4)この結果は乳児期の高次脳での認知,母親の認識の発達を知る上で有効な手段と成り得ると考えられた。