



Title	脳事象関連電位 (ERP) の成分分析に基づく認知過程の研究：分裂病、うつ病の認知障害と日本人の文字理解を対象として
Author(s)	投石, 保広
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37752
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	投	石	保	広
学位の種類	学	術	博	士
学位記番号	第	9786	号	
学位授与の日付	平成3年	5月	2日	
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文名	脳事象関連電位 (ERP) の成分分析に基づく認知過程の研究 一分裂病、うつ病の認知障害と日本人の文字理解を対象として-			
論文審査委員	(主査) 教 授 下河内 稔			
	(副査) 教 授 宮本 健作		教 授 中島 義明	

論文内容の要旨

第1部においては、ERP (脳事象関連電位: event-related brain potentials) を測定するための代表的な実験パラダイムであるオドボール課題—2種類の純音刺激を提示頻度を変えて与えて、2音の内の低頻度標的刺激に対して選択的に反応させる (例えば、被験者にその提示回数を数えさせる) 課題一によって得られるERP波形の中に含まれる成分を分離同定し、種々の実験結果を展望して、それらの成分が反映すると推定される心理過程について検討した。

ERP: その結果、低頻度標的刺激に対して、NA, MMN, N2b, P300の下位成分であるP3aとP3b、さらに、徐波(SW)が、もう一方の高頻度非標的刺激に対する波形には、NA及び、P300とは異なって、頭皮上の中心部で最大の振幅となる陽性電位が出現していることが判明した。そして、MMNが自動的なミスマッチの検出過程、N2bが意識的なミスマッチの検出過程、P3aが刺激の評価過程、P3bが作業記憶の働きを反映していると考察され、NAは選択的注意の過程に関連する処理陰性と同じERP成分と推定された。また、上述の高頻度非標的刺激に対する陽性電位は、NAが反映する選択的注意過程を抑制する働きに対応していると考えられた。人間の行なう種々の情報処理活動を、自動的過程と制御的過程とに分けた場合、MMNは前者に、NA, N2b, P3b、は後者に関連すると解釈された。

ERP成分の動態から判断すると、低頻度標的刺激に対して、こういった複数の情報処理が段階的に行われると推定された。さらに、高頻度非標的刺激については、被験者はそれにも一応の注意を向けるが、すみやかにその刺激に対する処理を中止すると考察された。総論的にいって、このようなERPの分析によって、極めて単純に思われる課題においても人間が種々の処理過程を積み重ねて、その課題を実行していることが明らかとなった。

第2部では、第1部での各ERP成分に関する考察を根拠として、精神病（精神分裂病とうつ病）のERPを分析して、その認知障害について検討した。また、ERPから鑑別診断に役立つ客観的情報を取り出すことも可能であると考えられたので、ERPデータによる健常者と分裂病者との判別、分裂病者とうつ病者との判別も試みた。

分裂病：未服薬の分裂病者にオドボール課題を与えてERPを記録し、その波形の中に、NAの振幅低下、N2bの潜時の延長、P3bの振幅低下を見い出した。これらの成分が反映する心理過程のいずれもが制御的過程であり、しかも、それらの処理過程には処理資源あるいは作業記憶の使用が必要であると仮定されることから、分裂病者の認知障害の中心となっているのは、作業記憶の障害であるという仮説を提出した。そして、従来から知られている幾つかの心理学的課題（GSRの慣れ、予期的反応時間課題、知覚コンフリクト課題）における分裂病者のパフォーマンス低下についても、この仮説によって検討を加えた。例えば、健常者では知覚コンフリクトが見られないような課題でも分裂病者には生じるといわれているが、健常者の場合にも、その課題に対して配分される作業記憶が少ない場合には、同様なパフォーマンスの低下が生じうることを予備的な実験で示した。

うつ病：次に、うつ病者からERPを測定し、そのERP波形の中に、MMNの振幅低下と、健常者ではみられない高頻度非標的刺激に対するN2bの出現を見い出した。特に、MMNの振幅低下は、無視条件という実験パラダイムを採用して確定することができた。このことから、うつ病者は変倚刺激を自動的に検出する能力が障害されているか、あるいは低下しているために、あらゆる種類の刺激の認知に意識的努力を行うようになっていると推定された。本実験のような課題、つまり、高頻度の背景刺激列から、低頻度の標的音を検出する課題の場合でも、健常者では注意が向けられてもすみやかにその処理が抑制されてしまうその高頻度刺激に対しても、課題の目標となっている刺激同様な処理を暫くは行うようであった。うつ病者は、そのために、処理資源／作業記憶の容量を超える負荷を絶えず負うこととなり、生活の変化によってさらなる負荷を引受けざるを得なくなった場合に、その結果として、容量限界を遙かに越えてしまい、何事もできなくなる状態に陥る、すなわちうつ病を発症すると考察した。

次に、うつ病の発症に対して高いリスクを持つと主張されている（下田、1941）（健常な）執着性格者からERPを測定し、彼らのERP波形の中にうつ病者と同様な変異、すなわち、MMNの振幅低下、高頻度刺激に対するN2bの出現を見い出すと共に、低頻度刺激のN2bの振幅が統制群よりも大きいという結果を得た。この研究によって、うつ病発症の機序に関する前段で述べた仮説の妥当性を示すことができた。

判別：以上のように、分裂病者のERPにはかなり変異がみられたが、彼らのERPから鑑別診断に役立つ情報を取り出す方法について、次に検討した。分裂病者と健常者とを判別するために、彼らのERPデータから判別関数を求めて判別を試みた結果、両者を76% (66/87) の正確さで判別した。また、得られた判別関数の信頼性をしらべるために、新しい被験者のデータに対してこの判別関数の適応テストを行なったが、その結果でも75% (58/77) の正確さが達成された。

また、分裂病者とうつ病者との判別も試みたが、この場合にも、2分割クロス法による判別成績のテストで、72% (75/104) の正確さで判別できた。両判別実験の成績をROC (receiver operating

characteristics) の A 測度で全体的に表わすと、分裂病者と健常者との判別成績が 0.84、分裂病者とうつ病者との成績が 0.80 という値となり、実用を期待させる値となった。

第 3 部では、反応時間と E R P を測定して仮名と漢字に対する文字処理過程の相違について検討した。

人間の言語理解について研究する上で、その特異な文字使用の故に、日本人の言語理解の方法が特に注目されている。仮名文字表記の単語の場合には、その文字の視覚的表象が形態的に同定された後、一度音韻的表象へと変換されてその単語の意味が同定されるが、漢字の場合には、音韻的表象への変換を経ずに、同定された視覚的表象から直接語彙記憶への接近が行われると仮定されている。しかし、この問題については、今までのところ、失語症患者からの神経心理学的なデータを除いて確実な証拠は得られていない (Paradis, Hagiwara, and Hildebrandt, 1985)。

反応時間：本実験では、単語ではなく、一文字ずつの刺激を用いてこの問題を検証した。平仮名、片仮名、漢字という 3 タイプの日本語字と、英語のアルファベットを 1 文字ずつランダムな順に提示して、それらを文字として同定する必要のある 2 種類の文字弁別課題（被験者に日本語文字とアルファベット文字を弁別させる課題と、提示された文字の上下の向きを判断させる課題）を設定して、各文字タイプに対する反応時間をしらべた。その結果、両弁別課題において、例えば、平仮名では、前試行で平仮名が提示されていた場合の方が、漢字が提示されていた場合よりも反応時間が短く、反対に、漢字では漢字の後で平仮名の後よりも反応時間が短いという相互的な順序効果が、両仮名と漢字との間に認められた。ある文字の処理が、同タイプの文字がその前に提示されていた場合に促進されというこの結果は、同タイプの文字は同じ処理過程によって、それに対して、異なるタイプの文字は異なる過程によって処理されることを示す証拠と解釈しうる。そこで、仮名文字と漢字では処理の過程が異なっていると結論された。

E R P：次に、上記の 2 課題の内の上下判断課題時に E R P を測定してしらべた結果、日本語文字の E R P に、アルファベット文字の E R P に比較して、より陰性となる電位変化が、文字の提示後約 180 から 240 msec 間に見い出された。さらに、その潜時帯の電位は、日本語文字の場合に限って、先行試行で同じタイプの文字が提示されていた場合（例えば、平仮名→平仮名）に、異なるタイプの文字が提示されていた場合（例えば、漢字→平仮名）に比較して、より陰性に変化した。これらの E R P の結果から、我々日本人が日本語文字を処理するための特異的な処理過程を有し、その処理過程は、同タイプの日本語文字が先行して提示された場合により強く活性化されると考えられた。

論文審査の結果の要旨

本論文の第 1 部においては、E R P（脳事象関連電位）測定法の代表的なパラダイムであるオドボール課題をとりあげ、その課題遂行中に認められる E R P 成分 (N A, MMN, N2 b, P300) が反映する心理過程を考察した。

第 2 部では、精神分裂病とうつ病者のオドボール課題による E R P を分析し、第 1 部での考察をふまえて、これら病者の認知障害を検討した。分裂病者では、N A (選択的注意) の振幅減少、N2 b (ミスマ

ッチの意識的検出過程)の潜時の延長, P3b (処理資源の配分量)の振幅減少が見出され, 分裂病者の認知障害の中核は, 処理資源の減少であらうと結論した。一方, うつ病者では, MMN (ミスマッチの自動的検出過程)の振幅減少と, 健常者では認められない高頻度非標的刺激に対するN2bが見出されたことから, うつ病者は変換刺激を自動的に検出する能力が低下し, 非標的刺激の認知にも意識的努力を行うために, 処理資源の容量を超える負荷をいつも負うことになり, 大きな負荷がさらに加わると, 容量の限界を越えるのでうつ病となると考察した。

第3部では, 仮名と漢字の読みの過程について検討するため, 一文字づつ, 平仮名, 片仮名, 漢字という3タイプの日本語文字と, アルファベットをランダム順に提示して, 2種類の文字弁別課題を設定し, 反応時間とERPをしらべた。その結果, 反応時間は両弁別課題とも, 例えば, 平仮名では, 前試行で平仮名が提示されていた場合の方が, 漢字が提示されていた場合よりも短く, 反対に, 漢字では, その前試行が漢字であった場合に平仮名であった場合よりも短いという反応時間の相互的な順序効果が認められ, 両仮名文字と漢字とが, 異なる過程によって処理されていることを示す証拠が得られた。ERPについては, 日本語文字のERPに, アルファベットの文字に比べて, より陰性となる電位変化が見出され, この陰性電位は, 先行試行で同じタイプの文字が提示されていた場合に, 異なるタイプの文字が提示されていた場合よりも, より陰性に変化した。これらのERPの結果から, 日本人は日本語文字を処理するための特異的な処理能力を有し, その処理過程は, 同タイプの日本語文字が先行していた場合により強く活性化されると推定した。

以上の本論文の結果は, ERPを用いた研究が, 人の情報処理過程を知る上で, 従来の行動指標によるものよりも, より精緻に, しかも継続的に分析できることを明らかにしたばかりでなく, 臨床応用によって, 精神障害の成因と行動異常の病態に対して人の情報処理異常という観点から解釈を加えた点に極めて大きい独自性があり, 精神生理学研究に新しい道を開いたものと思われる。

本委員会は, 以上の点から, 本論文が学術博士の学位を授与するに充分であると判定した。