HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	文字や単語に対する早い処理過程とその発達 ： 事象関連電位を用いた検討［全文の要約］
Author(s)	宇野, 智己
Description	この博士論文全文の閲覧方法については、以下のサイトをご参照ください。 https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(教育学)
Dissertation Number	甲第14852号
Issue Date	2022-03-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/85221
Type	doctoral thesis
File Information	Tomoki_Uno_summary.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文内容の要約

博士の専攻分野の名称：博士（教育学）　　氏名：宇野　智己

学位論文題目名

文字や単語に対する早い処理過程とその発達―事象関連電位を用いた検討―

文字で書かれた単語を素早く流暢に読むことは，学習・生活行動の基盤となる重要な能力である。この高速な読みの達成には，学童期中に獲得される文字，あるいは単語を単位とした読みスキルを十分に熟達させることが不可欠であり，その背景にある機序を検討することは，読字障害（ディスレクシア）を有する人々に対して適切な介入方法を提言する上でも重要な課題であると考えられる。また，読むという行為は非常に素早く（文字や単語の入力からおよそ 200 ms 以内）完了することが知られており，読み処理過程やその発達をより詳細に検討するためには，高い時間分解能を有する事象関連脳電位（Event-related-brain potential, ERP）を用いることが有効である。本研究は流暢な読みの背景にある早い皮質処理過程と，平仮名を学習した児童における発達の様相を検討することを目的とした。

本研究は全 3 部から構成される。第 1 部の序論ではまず，現在有力視されている読みの認知・発達モデルを概観し，文字や単語を単位とした処理には異なる認知神経学的機序（語彙/非語彙経路）が関わることや，個々の文字レベルの読みが学童期の早い段階で習得され，その後に単語を単位とした読み（全語読み）が獲得されることを示した。次に，読みに関連する ERP 成分として，刺激提示後 140-200 ms で生起する「N170」，そしてそれよりも早い 80-140 ms 付近で生起する「P1」についての先行研究を整理し，読みの発達モデルとの関係を検討した。N170 は文字列（単語・非単語）に対して文字以外の刺激（記号や幾何学図形）よりも後頭側頭部で陰性に増強する成分であり，文字刺激に対する潜在的な知覚的カテゴリー化や，文字-音韻変換処理に関連すると考えられている。それに対し P1 は，既学習の文字列（単語）と未学習の文字列（非単語）の間で異なる振る舞いを示す

ことから，学習された文字配列への特殊化を反映することが示唆されている。ERP を用いた発達研究からは，これらの ERP 成分が年齢の増加や読み速度の向上と関わることが示されてきた。重要なのは，N170 は「文字」を単位とした，P1 は「単語」を単位とした早い処理やその発達に関わる可能性があるものの，それらを示す直接的な証拠は得られていない点である。さらに従来の知見はアルファベット書記体系の読者を対象としたものが多く，日本語平仮名を対象とした知見は未だ少ない。したがって，平仮名に熟達した，および学習途上の学童期児童を対象とし，N170 と P1 の機能的・発達的意義を検討していくことが必要であると考えられた。

第 2 部は以下の 3 つの ERP を用いた実験的検討を行った。まず実験 1 では，これまで文字列に対して見出されてきた左半球優勢な N170 が，単一文字に対しても同様に生起するかを検討した。結果として，文字以外の記号（実験 1-1），および未学習の外国語文字（実験 1-2）のどちらと比較した場合であっても，単一文字に対して左半球優勢な N170 増強が観察された。この結果は，英語のアルファベット単一文字が両側性 N170 を生起したという知見とは対照的であり，この半球非対称性の有無は文字と音韻の対応関係の違いから説明される。したがって，左半球優勢な N170 は「文字」を単位とした音韻変換処理を反映するという可能性が支持された。

実験 2 では，平仮名の読み手における N170 の発達的変化を検討した。従来の発達研究からは，アルファベット言語を学習する学童期児童は左半球優位性を欠いた N170 を生起させることが見出されている。一方で平仮名の読者は，文字と音韻の対応関係が容易に学習できることから，学童期中に音韻変換処理に関わる左半球優勢な皮質処理を発達させる可能性がある。実験 2 ではこれを検証するため，小学校 4〜6 年生の児童と大学生における文字列 N170 を比較した。結果として，大学生では典型的な左半球優位な N170 が生起したものの，児童で観察された N170 は両半球の後頭側頭部で優勢であった。この結果から，たとえ平仮名を学習する児童であっても，音韻変換処理に関わる左半球の皮質処理過程は，学童期中に成人と同程度まで発達するわけではないことが示唆された。

実験 3 では，N170 と P1 が読みを構成する下位スキルの発達に関わるかを検討した。この実験では眼球運動測定を用いることで，学童期児童における個々の文字の同定の効率化

と全語読みの発達を定量化し，既学習の単語に対する P1，そして文字列に対する N170 との発達の関係性を検討した。結果として，一単語当たりの注視回数が少ないほど，P1 単語効果（単語と非単語の差）が大きいことが示唆された。このことは，P1 が学童期児童における全語読みの発達と関わることを示唆する。ただし，N170 文字効果（単語・非単語と外国語文字列の差）と一文字当たりの注視時間との間の相関は見出されなかったことから，N170 と学童期の読みスキルの発達の関係については更なる検討を要する。

第 3 部の総合考察では，これらの実験の結果を踏まえて以下について考察した。まず読みに関わる ERP 成分の機能的意義について，N170 が文字，P1 が単語を単位とした処理に関わるという可能性が，単一文字に対する左優位な N170 の生起（実験 1）と，学童期における P1 と全語読みの発達の関係性（実験 3）から支持された。この知見は従来の読みの認知モデルに対して，語彙経路の処理が P1 の段階から，非語彙経路の処理が N170 の段階からそれぞれ生起するという，時間的観点を提起するものである。また平仮名学習者の読みの発達過程については，学童期児童を対象とした 2 つの実験から（実験 2 ,3），文字単位の読みが成人と同程度まで熟達する前に，単語単位の読み発達が開始される可能性があることが示唆された。最後に，発達性ディスレクシアの評価や教育的介入に対して本研究の知見がどのように貢献するかを議論した。これまで読み習熟度を反映する指標としては N170 が有力視されてきたが，本研究の知見はこれに加えて P1 に着目することで児童の読みの熟達を多角的に評価できる可能性を示唆する。将来的には，漢字に対する ERP や実際の読みに近い状況（二つ以上の単語が提示される場合など）における知見を蓄積していくことで，読み発達とその障害を評価する電気生理学的指標としての精度を高められると考えられる。

本研究から得られた知見は，文字や単語を単位とした読みに関する既存の認知神経学的モデルを精緻化し，平仮名学習者における読みの発達過程について新たな視座を提供すると考えられる。