

氏 名 (本籍)	かた の しょう こ 片 野 晶 子 (北 海 道)		
学 位 の 種 類	博 士 (行動科学)		
学 位 記 番 号	博 甲 第 5175 号		
学位授与年月日	平成 21 年 7 月 24 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審 査 研 究 科	人間総合科学研究科		
学 位 論 文 題 目	発達性ディスレクシア児・者の大脳と小脳に関する形態と認知機能との関連研究 － voxel-based morphometry を用いて－		
主 査	筑波大学教授	医学博士	宮 本 信 也 (感性認知脳科学)
副 査	筑波大学准教授	医学博士	山 本 三 幸 (感性認知脳科学)
副 査	筑波大学准教授	教育学博士	原 島 恒 夫 (障害科学)
副 査	早稲田大学准教授	博士 (医学)	堀 正 士

論 文 の 内 容 の 要 旨

(目的)

発達性ディスレクシアは、文字の音読や書きが特異的に障害されている状態で、学習障害の中心的なものである。その頻度は少なくないが、原因や病態生理についてはまだ不明な点が多い。

本論文の研究は、各種認知検査により日本語話者の発達性ディスレクシアにおける障害特徴を明らかにするとともに、3次元表示 T1 強調画像を用いて、日本語話者における発達性ディスレクシア児・者の大脳と小脳の形態学的特徴と認知機能の関連を検討することを目的としている。

(対象と方法)

対象は、右利きの 8 歳から 15 歳までの発達性ディスレクシア児 15 名 (平均年齢 11.6 歳、男児 14 名、女児 1 名) である。脳損傷の既往歴がなく、WISC-Ⅲまたは WAIS-R にて PIQ か VIQ のどちらか一方が 85 以上の者を対象とした。ただし、併存障害例として、広汎性発達障害が 4 名、発達性協調運動障害が 8 名みられた。また、コントロール群として、対象群と年齢を対応させた右利きの 6 歳から 18 歳までの健常男児 10 名 (平均年齢 12.2 歳) を設定した。

認知・言語面の評価のため、ディスレクシア群では、WISC-Ⅲ知能検査、K-ABC 心理・教育アセスメントバッテリー、レーヴン色彩マトリクス検査 (RCPM)、小学生の読み書きスクリーニング検査、音韻情報処理過程に関する諸検査 (音韻認識・音韻想起・呼称速度・聴覚記憶)、Rey-Osterrieth 複雑図形検査 (ROCFT)、標準抽象語理解力検査 (SCTAW)、絵画語彙発達検査 (PVT) や標準失語症検査 (SLTA)、文章音読課題を実施した。健常群には、RCPM、ROCFT、非語の復唱、単語の逆唱課題、小学生の読み書きスクリーニング検査を実施した。

脳の構造検討のデータとして MRI 画像を用いた。MRI は、1.5 テスラーの 3 次元表示 T1 強調画像 (160 スライス) で撮影した。MRI の撮影は、共同研究者の医師が行った。構造の検討には、3 次元脳 (MRI) 画像から主として灰白質を抽出し標準脳に合わせ込んだ後、ボクセル (立方体単位) ごとに統計学的検定を行う手法である voxel-based morphometry を用いた。個人間の脳形態の違いを吸収するために MNI (Montreal

Neurological Institute) の標準脳に対して対象の画像を合わせこむ解剖学的標準化処理を行った。さらに、解剖学的標準化だけでは吸収しきれない各個人の形態的個体差を低減し、S/N 比を向上させるためガウスフィルターを用いて平滑化を行った。一連の処理を行った画像において、ディスレクシア群と健常群間の灰白質の体積をボクセル単位での t 検定により比較検討した。

(結果)

認知・言語検査では、ROCFT の模写・直後再生・遅延再生、非語の復唱、単語の逆唱においてディスレクシア群の方が健常群に比べて有意に得点が低く、文章の音読速度においてディスレクシア群で有意に速度が遅いという結果であった。また、顔の短期記憶力課題である K-ABC の下位項目である「顔探し」で、ディスレクシア群の得点が有意に低下していた。

MRI 画像の検討では、健常群に比べディスレクシア群の灰白質の volume が 0.5% 水準で有意に小さかった領域として、右中前頭回、右上前頭回、両側中心後回、左楔前部後部、左上頭頂小葉、左縁上回、右中側頭回、左紡錘状回、右下側頭回、左下側頭回前部、右海馬傍回、右小脳が見出された。

一方、健常群に比べ発達性ディスレクシア群の灰白質の体積が 0.5% 水準で有意に大きかった領域として、左下前頭回、右中前頭回、左中前頭回、右内側前頭回、右上前頭回、左上前頭回、両側眼窩回、左中心前回、左鉤（海馬傍回）、両側下頭頂小葉、右上頭頂小葉、両側楔前部の前部領域、左中心後回、左下側頭回後部、両側上側頭回、右中側頭回、右紡錘状回、両側舌状回、両側帯状回、右帯状回後部、左前帯状回、右島、右尾状核、左小脳が検出された。

また、発達性協調運動障害を併存していた 8 名と併存していない 7 名を比較検討したところ、併存群において両側小脳の体積が 0.5% 水準で有意に小さかった。非併存群と健常群の比較では、非併存群において 0.5% 水準で右小脳が有意に小さく左小脳が有意に大きい結果となった。

灰白質の体積をディスレクシア群と健常群で比較した結果、両群に 0.5% 水準で有意差が認められた脳部位を対象として ROI 検定にて灰白質の体積と認知検査との相関係数を算出した。その結果、ディスレクシア群において、ROCFT の模写・直後再生・遅延再生の得点と左舌状回の体積との間に有意な正の相関が認められた。なお、小脳の灰白質の体積と音読課題での所要時間においては有意な相関が認められなかった。

(考察)

本研究での発達性ディスレクシア群は、ROCFT の模写・直後再生・遅延再生、非語の復唱、単語の逆唱などにおいて健常群と比べ得点が有意に低下していたことから、対象例は音韻情報処理過程と視覚情報処理過程双方の障害を有する例と思われた。対象群の全例において視覚情報処理過程に問題が認められ、漢字の書字においても健常群に比べ得点が有意に低下していたことから、日本語の漢字においては視覚情報処理過程が大きく関与していることが推測された。また、英語圏では発達性ディスレクシアの障害仮説として音韻情報処理過程の問題が主として指摘されているが、本研究の対象児が音韻情報と視覚情報の双方に問題を持っていたという結果は、日本語と英語という文字言語の構造が異なる言語においては発達性ディスレクシアの障害メカニズムも異なる可能性を示唆していると思われた。

MRI 画像の検討では、健常児群に比べ発達性ディスレクシア群の左下側頭回から紡錘状回の灰白質の体積が有意に小さかった。この部位の灰白質の体積は、認知検査の一つである Rey-Osterrieth 複雑図形課題での模写・直後再生・遅延再生得点と有意な正の相関が認められた。紡錘状回は、図形や顔だけでなく文字処理にも関与しており、orthography に関連した機能を担うと考えられている。したがって日本語話者の発達性ディスレクシア児・者の読み書きにも大きく関与する部位である可能性が高い。また、この結果はアルファベットと日本語という使用されている文字言語の種類に関わりなく大脳における共通の部位が発達性ディスレクシアの出現に関与している可能性が示唆された。

一方、小脳においても健常児群に比べ発達性ディスレクシア群の灰白質の体積が有意に小さかった。また、

発達性ディスレクシア群の中で発達性協調運動障害を併存している群の小脳が併存していない群に比べて有意に小さかった。音読課題での所要時間と小脳の灰白質の体積の間に有意な相関が認められなかったことから、発達性ディスレクシアの小脳の体積減少は、発達性ディスレクシアよりも発達性協調運動障害の影響が大きい可能性が考えられた。

以上のような日本語話者の発達性ディスレクシアの脳と小脳に関する形態的知見は本研究により初めて明らかにされたものである。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、日本語話者における発達性ディスレクシアの障害特徴と脳構造の特徴を検討したものである。

本論文は、対象数が限られていることや得られた結果をすべて説明できていない点などに若干の問題点は認められるものの、方法論はしっかりしており、得られた結果の妥当性は保証されているといえるものであり、こうした問題点は本論文の価値を低下させるものではない。

本論文は、日本語話者の発達性ディスレクシアにおける障害特徴が英語圏と異なる可能性を指摘した点、さらに、発達性ディスレクシアにおける認知特性と脳構造の関連を指摘した点などは、これまで日本語話者の発達性ディスレクシアにおいて検討されていなかった点であり、本研究において初めて明らかにされた知見といえることができる。本論文の成果は、日本語話者の発達性ディスレクシアのみならず広く発達性ディスレクシアの病態生理の解明に貢献するところが大なるものとして評価できると判断される。

よって、著者は博士（行動科学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。