

漢字習得の脳内基盤 — 典型発達生徒と発達性読書障害生徒を対象として —

樋口 大樹 (産業技術総合研究所 自動車ヒューマンファクター研究センター 産総研特別研究員)

【研究の背景と目的】

文字を習得することにより、脳の構造や活動が変化することが報告されている。漢字は視覚的に複雑であるため、漢字の学習が視覚システムに大きな影響を及ぼす可能性があるが、漢字獲得に伴う脳内視覚システムの変化は明らかにされていない。本研究では、漢字の獲得過程の脳内機序を明らかにするための基本的知見を得るために、MRIを用いて典型発達の生徒および読み書きの習得度の低い生徒の文字や線画に対する脳活動を計測し、脳内の視覚認知過程を評価する。典型発達生徒において漢字習得の結果、脳が文字や線画に対してどのように反応するようになったかを明らかにする。加えて、読み書き習得度の低い生徒の脳内での視覚処理過程を評価する。

【方法】

本研究ではMRIを用いて、漢字および物体の視覚処理に関わる脳活動を測定した。

1. 研究対象者

漢字の実験：典型発達群 18名 (平均年齢 13.88歳, 男児 15名)、読み障害群 12名 (平均年齢 14.08歳, 男児 10名)

物体の実験：典型発達群 16名 (平均年齢 14.12歳, 男児 13名)、読み障害群 12名 (平均年齢 14.08歳, 男児 10名)

文章読みの流暢性を元に群分けしたが、読み障害群では漢字の読み書き習得度が有意に低かった。

2. 刺激

漢字の実験：実在漢字、偽漢字(部首レベルの情報は有する)、人造文字(画レベルの情報は有する)、コントラスト(統制刺激)を用いた。

物体の実験：実在物体、偽物体(物体を構成する要素レベルの情報は有する)、人造物体(物体の断片レベルの情報は有する)、コントラスト(統制刺激)を用いた。

【結果】

1. 漢字に対する典型発達群と読み障害群の脳活動パターン

コントラスト刺激を統制刺激として各刺激に対する脳活動パターンを描出したところ、典型発達群では実在漢字と偽漢字では活動領域の中心は左の後頭回であったが、人造文字における活動の中心は右の下後頭回であった。対照的に、読み障害児では全ての刺激に対して脳活動の中心は右の下後頭回であった。

2. 物体に対する典型発達群と読み障害群の脳活動パターン

典型発達群においては実在物体と偽物体で左右の後頭側頭領域を中心とした脳活動を認めたが、人造物体では右の下後頭回で有意な脳活動を認めた。読み障害群においては実在物体では右の後頭回を中心とした脳活動を認めたが、偽物体に対する脳活動のピークは右の中後頭回であった。

3. 典型発達群と読み障害群の脳活動の相違

漢字および物体の実験それぞれで群(典型発達群と読み障害群)の主効果を認めた部位を検討したところ、両実験で共通して左右の下後頭回で有意な主効果を認めた。主効果を認めた領域の平均脳信号変化率を算出したところ、漢字および物体実験のいずれの刺激においても読み障害児のほうが平均脳信号変化率が高い傾向が認められた。

【考察】

本研究では、典型発達群と比較して読み障害群では低次な視覚領野が過度に活動するという結果を得た。また、この代償的な過活動は漢字だけではなく物体においても認められたことから、読み障害群では全般的な視覚処理システム自体に何らかの非定型性がある可能性がある。この非定型的な脳活動が読み書きの習得度の違いによって生じているのか、それとも読み障害児の生得的な要因によって生じているのかさらなる検討が求められる。今後は、本研究の知見をもとに、読み書き発達に伴う発達の脳変化過程を検討する必要があると考えられる。