

審査の結果の要旨

氏名 矢田部 清美

近年、読解処理において、言語処理に先行する、個々の文字の視覚的認識の重要性が注目されてきている。本論文は、読解の基盤となる文字（及びその類似物）の視覚的認識を行う際の被験者の行動及び脳活動を検査することにより、そのような視覚的物体認識において、背側・腹側の視覚経路がそれぞれどのような役割を果たしているかを検討したものである。具体的には、眼球運動を伴わない単一文字の認識をする際、そして、眼球運動を伴う文字列の視覚的認識をする際に、行動統制を主に司ると考えられている背側視覚経路、物体認識を司ると考えられている腹側視覚経路がそれぞれどのような貢献をするかを検討している。

第1章では、論文構成の概要を説明した後、視覚情報処理における背側と腹側視覚経路の機能や先行研究の紹介を行っている。

第2章では、健常成人が印刷文字や自分の知っているもしくは知らない手書き文字を認識する際にどのような脳部位をより強く活性化させているのかを検討している。方法としては機能的磁気共鳴画像検査法(fMRI)を用い、神経活動を行うときに一時血流量が高まることを利用して、間接的に脳内の賦活度を調べている。その結果、他人の字を見たときに、自分の字を見たときよりも背側経路上の補足運動野や前運動野のfMRI信号が強くなること、一方、自分の字を見たときには、他人の字を見たときよりも腹側経路上の文字列等の物体認識に関わる後頭側頭領域でfMRI信号が強くなることを確認した。この結果から、文字を注視しているときに、その文字を書くという特定の手の動きの感覚が経験としてあるときとないときで背側・腹側経路の振る舞いが異なることが示唆された。

第3章では、自分の知らない手書き文字を認識する際になぜ背側経路上の運動関連部位が強めに賦活するのかを、健常成人を被験者とする模写実験によって検討している。方法としては、脳電図検査法において、前運動野を発生源とすると考えられる一次運動野の20Hz脳波振幅が、実際に運動したときだけでなく運動の様子を見たり想起したりするときに抑制されることを利用し、間接的に前運動野の賦活度を調べている。その結果、fMRI実験と同様に、他人の字を見たときに、自分の字を見たときよりも一次運動野が強く賦活されることを確認した。この結果から、文字を書くという特定の手の動きの感覚が経験としてないときに、背側経路上の運動関連部位が強めに賦活することが模写実験でも確認された。

第4章では、読み能力の障害をもつ小児が、眼球運動を伴うような複数文字列の認識をする際に、背側経路を用いると考えられる急速眼球運動に困難を生じるかを検討している。方法としては、周辺視野への注意と眼球運動といった

背側経路処理が必要な課題を用意し、眼電位検査法を用いて読み能力の障害をもつ小児と健常小児の条件ごとの急速眼球運動の開始時間に加えて、課題の正答率と反応時間を計測することにより、間接的に急速眼球運動の困難さを調べている。その結果、読み能力に障害をもつ小児は、健常小児に比べて、周辺視野の手がかり刺激があるときに急速眼球運動の開始が遅くなる傾向が確認された。一方、周辺視野の認識自体には両群の差は顕著に認められなかった。この結果から、本実験に参加した読み能力の障害をもつ小児は、音読困難に加えて背側経路上の処理が必要と考えられる眼球運動にも困難を生じている可能性が示唆された。

第5章では、結果の概要をまとめると共に、全実験を通じた結果の解釈の可能性、本研究の意義と限界、将来の研究の展望を述べている。

本論文は、読解に寄与すると考えられる視覚的物体認識において、背側・腹側の視覚経路がそれぞれ異なった役割を持ちうること、特に、読解という、これまで言語処理が中心として捉えられてきた認知行動において、背側経路上の処理も重要な役割を示していることを、複数の計測方法（fMRI・EEG・眼球運動）を用いて明らかにしたもので、その学術的意義は大きい。また、背側経路の寄与が明らかになることによって、今後の健常者の文字認識の過程の解明や読み能力に障害を持つ人々に対するサポートなどの方面への展開も想定でき、他分野への貢献も期待できる。

よって本論文は博士（学術）の学位請求論文として合格と認められる。