

22 論理判断に関する神経基盤の研究

研究所 脳機能系障害研究部 高次脳機能障害研究室 中井智也、幕内充

【背景と目的】

失語症などの器質性の文理解障害は、文の言語学的な処理の問題に加え、意味論的・論理的な推論レベルの問題でも生じうる。「犬であるならば哺乳類である。」と「哺乳類であるならば犬である。」はどちらも文法的に正しく、また個々の単語も自然なものであるが、前者は論理的に正しく、後者は論理的に間違った文章である。このように論理判断は文章の意味を正しく解釈するために必要な能力である。本研究では論理判断が言語機能の中でも意味処理のネットワークに関わると仮定し、行動実験と脳機能計測実験によってその認知神経基盤を調べた。

【実験手法】

本研究では世界知識に基づいた論理判断を行う課題を作成し、論理判断に必要な最小限の単位である単一文で論理判断を出来るようにした。命題条件：「犬であるならば哺乳類である。」、逆条件：「哺乳類であるならば犬である。」、裏条件：「犬でないならば哺乳類でない。」、対偶条件：「哺乳類でないならば犬でない。」という4条件を用意し、21名の右利き健常者に対しパソコン画面上でそれらの文章を文節ごとに視覚呈示し、self-paced reading を行わせ、最後に文章の正誤判断をさせた。また、接続詞として「ならば」と「は」を用いた文を用意し、条件文とコピュラ文という文型の違いによる論理判断への影響を調べた。本研究ではさらに「犬であるならば爬虫類である。」のように、名詞がカテゴリーの包含関係になっていないペアを用いた条件を同数用意した。さらに我々は1名の被験者に対し機能的磁気共鳴画像法（fMRI）を用いて、同じ課題実行中の脳活動を計測した。

【結果と考察】

行動実験の結果、読み時間は文章の最後の文節に累積的に現れることがわかった。得られた読み時間と正解率のデータに関して2元配置分散分析を行ったところ、有意な否定の主効果がみられ、否定の含まれている文章のほうが読み時間が長くなるという結果が得られた。また、正解率について真理値の主効果が有意であり、正しい文章のほうがより正確に判断ができるという結果が得られた。また、「ならば」と「は」によって結果が変わることはなかった。

fMRI 計測の結果、文章を読んでいるときには左半球言語関連領域である下前頭回、上側頭回および下頭頂小葉に活動がみられ、条件比較をすると否定の効果が下前頭回の眼窩部にみられた。また、逆条件と通常文の比較においても、同じく下前頭回の眼窩部に活動がみられた。下前頭回眼窩部は、先行研究において文章の意味理解で活動が報告されてきた領域である（Dapretto and Bookheimer, 1999）。この結果は、より複雑な論理的形式をもった文章を判断する場合の方がこの領域が大きく活動するということであり、論理判断が意味処理のネットワークに関わるといふ仮説を支持する結果である。今後は、さらに被験者を増やして fMRI 実験を行い、今回得られた結果の妥当性を検証していく。