

## 言語の神経基盤から見た文法障害\*

酒井 邦嘉\*\*

(神経治療 32 : 92, 2015)

## 概要

人間の言語は、「統辞構造 (Syntactic Structures)」という文法に基づく構造を備えている。これまで我々のグループは、文法処理に選択的な脳活動を調べて、「文法中枢」が左下前頭回と左運動前野側部であることを明らかにした<sup>1)</sup>。文法に基づくプロセスを適切に調べれば、従来の失語症検査や知能検査で正常であると診断されていても、文法中枢の損傷によって文法障害(失文法)が生ずると予想した。用いた文法能力テストは、絵と日本語の文を同時に見ながら内容が合っているか否かを答える「絵と文のマッチング課題」である。その結果、左前頭葉における脳腫瘍の部位により異なるタイプの文法障害が生じることが明らかとなり、誤答の責任病巣は「文法中枢」と完全に一致した<sup>2)</sup>。さらに、言語の文法処理を支える神経回路が3つ存在し、大脳の左右半球と小脳を含む広範なネットワークを形成することが初めて明らかになった<sup>3)</sup>。以上の結果は、言語の核心となる文法機能の局在論を実証するもので、Paul Brocaの流れを汲む成果である。

## I. 3つの文法関連ネットワーク

左前頭葉に脳腫瘍がある患者の脳活動を機能的MRIで計測した研究結果<sup>3)</sup>について、以下に概略を示す。「主語と目的語を含む文条件」に対して「主語のみを含む文条件」の脳活動を比較して、より文法負荷が加わった時には、健常者対照群において課題が正解だった時にのみ、左前頭葉と左側頭葉に脳活動の上昇が見られた。一方、左運動前野側部に脳腫瘍がある患者群では、課題が正解だった時にのみ左脳と右脳の広い領域で脳活動が上昇した。左下前頭回弁蓋部/三角部に脳腫瘍がある患者群では、課題が正解だった時と不正解だった時の両方で、左運動前野側部、左角回、舌状回、小脳核に脳活動の上昇が観察された一方、左下前頭回の腹側部(三角部と眼窩部)と左側頭葉の活動は抑制された。文法能力テストの課題条件および患者群によって活動が変化した14の脳領域は、全て文法処理に関連すると考えられる。

これらの領域が脳においてどのようなネットワークを形成しているかを解明するため、2領域ごとにペアを作って脳活動の相関(機能的結合)を健常者について調べた結果、14の領域が3つのグループに分けられることが明らかとなった。左下前頭回弁蓋部/三角部を含む「ネットワークI」は、文法とそれを支える機能を持つと考えられる。左運動前野側部を含む「ネットワークII」は、視覚入力を中継する舌状回や、単語中枢である左角回に加えて、運動出力に関与する小脳核を含むことから、文法処理に対する入出力として機能すると考えられる。残る「ネットワークIII」は、読解中枢である左下前頭回眼窩部に加えて、音韻や意味処理に関わる左上/中側頭回を含むことから、文法と意味処理に関与する。

ネットワークIIの一部に脳腫瘍がある患者群で観察されたネットワークIの異常な活動上昇は、文法が正しく処理されている時のみ見られたことから、脳腫瘍による文法障害を機能的に補完するために変化したと考えられる。一方、ネットワークIとIIIの一部に脳腫瘍がある患者群で観察されたネットワークIIの異常な活動上昇と、ネットワークIIIの異常な活動低下は、課題が正解か否かによらずに見られたことから、神経変性によってネットワークIからネットワークIIへの抑制効果が弱まり、さらにネットワークIIIの機能異常が生じたと考えられる。これらの知見により、脳腫瘍患者が示した文法障害に伴う脳活動の変化が、言語の文法処理を支えるネットワークI・II・IIIの活動性の違いとして説明できた。

## 文献

- 1) Sakai KL : Language acquisition and brain development. *Science* 310 : 815-819, 2005
- 2) Kinno R, Muragaki Y, Hori T et al : Agrammatic comprehension caused by a glioma in the left frontal cortex. *Brain and Language* 110 : 71-80, 2009
- 3) Kinno R, Ohta S, Muragaki Y et al : Differential reorganization of three syntax-related networks induced by a left frontal glioma. *Brain* 137 : 1193-1212, 2014

\* Agrammatism Viewed from the Neural Basis of Language.

\*\* 東京大学大学院総合文化研究科 Kuniyoshi L. SAKAI : Graduate School of Arts &amp; Sciences, The University of Tokyo