

1

神経心理学の歴史

A Broca 以前

神経心理学の歴史は、ある機能が脳の中で局在しているかということがその時代時代でどのように考えられてきたのかの歴史であるとみなしてよいだろう¹⁾。ここでいう局在とは、脳の異なる部位が、行動に異なる仕方に関連するように特殊化されているということである。

すでにギリシャの時代に、デモクリトスやプラトンは心臓ではなく、脳の中に知的な、あるいは理性が宿ると考えていた。ガレンは、想像、理性、記憶が知性の基礎的な要素であるとリストし、その3つは、それぞれ単独に脳の損傷によって障害されうると述べたという。しかしガレンは、脳室が動物精気を作りだしたり、また貯蔵したりする、その動物精気が脳に入り、さらに神経系の隅々まで達するということを考えていた。ガレンはそれを確認したというわけではないが、想像、理性、記憶をそれぞれが異なる脳室に局在するという考えがその当時あった。

このような脳室を重視する考えはその後1000年以上ずっと支持された。だがヴェザリウスは、脳室は動物の種により大きく異なることはないことを見出した。脳自身を解剖学的に明らかにするヴェザリウスらの研究が、脳室を重視する考えを次第に弱めていった。

脳における局在を考える上では、Gallの貢献が大きい¹⁻³⁾（ただしSwedenborgの貢献も忘れてはならない⁴⁾）。Gallは、大脳が心（mind）の器官であると述べた。この意味は、個人が生物学的に決定されるということである。それまでの多くの考えは、確かに脳は大事だがそれは単なる、いってしまえばピアノで、それを操るピアニストが別にいるという考えであった。Gallは脳自体がピアノを演奏するとしたのである。Gallはさらに、いくつかの能力に固有の神経の座がある、複数の大脳機能と同数の特別な装置から大脳は構成される、たとえば単語の記憶（名称の記憶）と言語能力（たくみな言語使用）が、どちらも前頭葉の異なる領域によって営まれると述べた。Gallは、より動物的な機能（生殖本能、凶暴さなど）は、脳の後ろの方（頭頂葉）や小脳が司るとした。そして主に外から触ってわかる、脳のさまざまな部分のサイズは、それが携わる機能の相対的な強度を示すという、骨相学の考えを示した。

Gall以後も長い間、脳の異なる領域が異なる精神機能を担うのか、あるいは脳は機能において1つとして働くのかという議論が、Brocaの出現まで続いた。Gallの説に誤りも多かったことがその理由にあげられる。精神機能を27（子孫に対する愛など）に分けたが、その根拠は薄弱であった。また、脳の各部は同じ機能をもち補い合うとするFlourensなど有力な学者の反対にあった。Flourensは、実験にはハト、ウサギなどを用い、観察する機能としてはきわめて限定的なリストを作ったためと思われるが、大脳を取り除くと、知覚すること、意欲が障害されると述べている。

Gallを支持する人たちもいた。Bouillaudは以下のことを述べた。発話ができないが運動障害のな

い例がある。大脳の前頭葉に障害があれば発話に障害がある。その逆も成り立つ。また障害が前頭葉以外にあれば発話は障害されない。大脳は多くの特殊な器官からなる。それぞれは特別な運動を司る。発話運動は特別で明確な独立した中枢に支配される。この中枢は前頭葉を占めるなどである。

B Broca

Broca は、発話が局在を示すことを仮定した最初の人である。そして彼は、左右の脳が機能において異なることを確立した。以下の論考は文献 1) ~8) によった。

Broca は、言語能力は局在するという考えの 1 人である Auburtin の講演を聞いた。数日後 Broca は 1 人の患者 Leborgne を診察した。下肢の広範囲な蜂窩織炎の患者である。どのような質問にも、いろいろな身振りをしつつ“tan, tan”とだけ繰り返した。ここ 20 年の間で認められた唯一の発話であったため、Leborgne は Tan 氏とよばれていた。Broca が診察した時、Tan 氏はいわれたことは理解しているようだった。彼の示す行動はその場その場でよく合っていた。Broca は Tan 氏を注意深く診察して、少なくとも患者の行動から判断すれば、患者の非言語的コミュニケーションは障害されておらず、理解はよいと考えた。この診察のすぐ後で患者は死に、1861 年の 8 月に Broca はその患者についての詳細な神経解剖学的所見の報告を人類学会にて行った。Broca は、患者 Tan 氏は構音言語に特有な運動を秩序立てる機能、すなわち語を構音するのに必要な操作の記憶を失ったとした。Broca はその状態を aphémie とよび、その解剖学的所見を示した。現在でもこの Broca が診察した Tan 氏、Leborgne の脳は剖面が入れられていない。構音言語の能力が発揮されるのには第三(下)前頭回が健全であることが必要であると Broca は述べた。

Broca は、言葉と前頭葉との関係を見出しただけではなく、左脳と言葉との関係を見出した。Tan 氏の場合、病変は左前頭葉の後外側にあった。1861 年の時点で Broca は病変が左側にあるという重要性をまだ認識していなかった。その後 8 例の失語患者を次々に研究した。8 例の失語患者はすべて同様の言語の障害を有していた。彼らの自発話はきわめて貧弱で、時に 1 つの表現 (tan, lelo) にとどまっていた。それら 8 例がすべて左側の脳の障害であることに Broca は気づいた。

第三(下)前頭回は語の運動イメージの貯蔵庫であることと、左脳が発話において優位脳であることの確信を Broca はもつに至った。その部位(現在では Broca 領として知られている)の病変は、発話の消失を生じるであろうと述べ、1865 年に“我々は左脳で話す”と Broca は宣言した。言語野とは、一般にその部分が破壊されて言語の障害が生じる通常は左脳の大脳皮質をさす。その考え方からいえば、Broca は確かに言語野を発見したといつてよいだろう。

C Broca 以後の局在論

Wernicke について述べる。Wernicke は、Broca が見出したタイプの失語とは異なる 2 例の失語の例を記載している^{9, 10)}。両例ともに強い理解障害があった。話すことにも困難があったが、その話す障害は、Broca 失語の表出面の障害とその性質が明らかに異なった。発話は少ないことはなく、停止や努力がみられなかった。流暢でイントネーションも正常であったが、発話は意味をなさなかった。患者は音や語の選択に誤りを示し、そのため患者の話そうとすることを検査者が理解することが難しかった。1 人の患者が亡くなった。剖検で、左上側頭回の後半部分に梗塞が認められた。

Wernicke は、この部分（Wernicke 領とよばれる）が皮質の聴覚領に近いことから、話された言葉の理解をしている責任領域であると記載した。

さらに Wernicke は、脳に基盤をおく失語のモデルを提唱した。彼の先生である Mynert と時代先端の生理学のおよび解剖学的観察の両方に依拠して、ローランド溝より前に位置する脳の領域は運動領域であり、後ろの部分は感覚領域であると指摘した。運動の記憶は前頭葉にあり、Broca 失語（運動失語）は Broca 領の病変—この領域は舌や口の運動領域に近い—によって生じる。同様に、語の聴覚イメージが蓄えられている聴覚投射領域に近い脳の後方に位置する部分（Wernicke 領）の障害は、理解の障害を伴う感覚性失語を生じうると述べたのである。

それでは Wernicke のモデルに従えば、たとえば発話はどのような仕組みでなされるのか。Wernicke によれば発話の基礎は Wernicke 領にある。ついで Wernicke 領と Broca 領を結ぶ回路（弓状束と考えられている）を経て Broca 領にその情報は達する。このように、言語と脳との関係についての Wernicke のモデルは、聴覚領、Wernicke 領、Wernicke 領と Broca 領の連結、運動野を含んでいる。その後 Lichtheim は、Wernicke のモデルの拡張を提案し、概念がつくられ貯蔵される概念領域という考えを導入した⁸⁾。

脳の局在論は、Fritsch と Hitzig の研究などによって支持された¹¹⁾。大脳の前頭部に運動性の部分がある。後頭部分はそうではない。運動性の部分を電氣的に興奮させると、身体の反対側で一部の筋が収縮する。非常に弱い電流を使うのなら、これらの筋収縮を狭い範囲の筋群に局在させることができる。興奮性の領域と非興奮性の領域があるという区分けこそが、皮質表面での機能局在を指示する有力な実験的根拠となった。またこの区分けによって局所の破壊実験が方向づけられた。刺激のデータを参考にして、イヌの興奮性の領域を摘除したところ、イヌは損傷の対側で運動障害を示した。このことは、サルを用いた Ferrie によっても、すぐに確認された。脳の破壊実験はいくつかの進歩をもたらした。たとえば Munk は、サルやイヌの実験から視覚と後頭葉を関係づけた¹⁾。

D 全体論について

言語の能力に結びついている別々の解剖学的中枢や、それら同士の結合が存在するという考えが局在論である。それへの批判を行った人たちの考え方は全体論とよばれた。全体論学派の支持者は、失語患者は言語の境界を越えた障害を示す。失語は言語だけの障害ではなく、もっと中心的な機能—たとえば知能—を反映した表現である、あるいは言語は脳全体の処理による結果であると論じた。ここでは、Broca について批判を行った Marie と Jackson の立場だけを述べることにする。

Marie は Broca の主張を否定し、第三（下）前頭回は言語機能に何ら特別の役割をはたしていないと述べた¹²⁾。Marie は、Broca 領の損傷は anarthrie、構音のコントロールの特殊な障害、すなわち運動機能としての言語障害が起きるに過ぎないと述べた。Broca の報告した 1 例目については、患者 Tan 氏を Broca は 6 日間しか診察していないと批判している。また Broca のとった病歴では、「病院に入院した時、彼は身体的に健康で、知能も正常、言語理解も正常である。10 年たって、彼は右片麻痺を起こし、彼の知的な能力もやや低下した。」とある。これについても人からのまた聞きで確実なものではないと述べた。剖検所見では、Sylvius 裂の全域（Wernicke 領を含む）にわたって複雑な軟化がみられた。Broca がもっとも深く侵された場所が言語中枢であるというのは、最初から前

頭葉が重要とする思い込みがあったからだと批判した。2例目についても、第三（下）前頭回には何らの損傷はなかった。また臨床的に失語ではないと述べた。Marieは、運動失語と感覚失語の区別に反対した。Broca失語の病像は、構音不能（anarthrie）とWernicke失語の合併である。失語はただ1つWernicke失語があるだけである。しかしそれは語の聴覚イメージが失われたことによって起きるのではない。何らかの理解障害は常に失語に伴う。知能が失われた状態が失語であるという¹²⁾。

次にJacksonのことを述べる^{13, 14)}。Jacksonの主張をまとめると以下ようになる。行動には、随意的でない自律的な機能から、もっと随意的で意図的な機能までという複雑な重なりがある。言語も、さまざまなレベルの意図で用いられる。攻撃する言葉や記憶された話しというのは最も自動的である。命題的な言語というのはもっとも意図的である。失語では、高い段階にある命題を形成することに障害がある。命題とは、ある構造をもち物事の関係を表現している。それはまた新しい情報を伝え、我々の考えを表現することを可能にする。失語患者はある状況で、怒ったり、さようならといったりできるかもしれないが、外界の状況によらずに自分の意図や考えを伝えることができない。このことが命題化する能力が障害されているということである。

Jacksonによれば、（運動）失語を、Brocaが述べるように語記憶の喪失とすることは誤りである。

（運動）失語患者はことば（語）を失ったのではなく、それをまとめることができない。脳の右と左に関してJacksonは、左脳の大きな梗塞による重い失語の患者も、怒りの言葉や祈りの言葉をいったりすることができる述べた。Jacksonは、言語の自動的な用いられ方は右脳が、言語の意図的な側面だけが左脳によって営まれるとしたのである。叙述には語句の無意識的喚起が先行する。これは右脳によっても営まれる。左脳はことばの叙述的な使用において指導的役割を示すとしている。

Jacksonの述べる自動的なものからもっと随意的なものへというカテゴリーは、単純から複雑へとという神経中枢の進化を反映している。自動的な機能は、中枢神経系のより原始的な構造によってなされ、随意的な、刺激によって誘発されない機能は進化過程でより進んだ構造によってなされる。下位の階層は生まれた時から比較的固定した仕方で作られるが、より上位の階層は生涯の遅くまで発達しながらより柔らかな構成を保つという。

E その後の展開

Sperryらの研究が神経心理学に与えた影響が大きい。それについて簡単に触れる¹⁵⁻¹⁷⁾。

脳梁が切断されると、左右の脳の連絡が絶たれる。脳梁損傷が神経心理学的症状に関係していることを示す初期の論文にLiepmannとMaasの論文がある¹⁸⁾。失行とは、いろいろな動作（敬礼、げんこつをつくる）を命令されても、異なる動作をすることである。左手の運動を司っているのは右脳運動中枢である。脳梁の損傷（この場合は血管障害が原因であるが）のため、言語を司る左脳と右脳運動中枢との連絡は断たれている。いろいろな命ぜられた動作を正しく行うことはできなくなると考えられる。そういう症例をLiepmannらは報告したのであるが、その主張は50年にわたって無視されてきた。その理由としては脳の障害の範囲が大きければいろいろな障害が起きるのであって、脳のある局所の障害が重要なのではないという全体論の考えが強かったことがまずあげられる。脳梁の先天的な欠損の例では、そのような症状を示さないこと、また1940年代にてんかん例に対して脳梁の切断術が行われたが、その患者の検索からも、脳梁は脳の高次機能に何ら役割をはたしていない

と思われてきたのである。

しかし Sperry らは、ネコなどを用いた動物実験を工夫して行い、視交叉に加えて脳梁が切断されると、片側の眼にて行われた視覚弁別課題の学習が、他の眼にては行えない。1つの脳にて行われたことが、他の脳にと移送されないことを示した。この動物における研究について詳しく知りたい方は、たとえば文献 19)などを参照されたい。

分離脳患者とは重度のてんかんの治療のために、左右の脳を結ぶ神経線維の束（脳梁）を切断した患者のことである。分離症候群とは、同一脳内、あるいは、左右大脳脳間を連絡する線維の損傷によって生じる症候群である。1960年代カリフォルニアで Bogan らによって手術され、Sperry らのグループにより調査された患者群がある。難治性のてんかんの患者を受けもったレジデントであった Bogen は、その治療として1940年代の一時行われた脳梁の切断術をもう一度行ってみようと考えた。いろいろな理由で前に行われた手術は成功しなかったのであり、もう一度試してみる価値があると考えたのである。Bogen は、Sperry の動物実験などについてもよく知っていた。そのため、手術する前後でその患者を調べることが行われた。この患者の中でも、LB、NG という患者が重要と考えられる。手術後の急性期には無言状態となり、左手の使用が困難となり、両手が拮抗する動きをみせることがあるが、しばらくすると消失した。その時には、日常生活においては、健常者とほとんど変わらないようにみえた。しかし、Sperry らが左右の脳の働きを独立してみるための方略としてタキストスコープを用いると、さまざまな症状が観察された¹⁵⁾。タキストスコープを用いると、左視野にだけ刺激を提示すると右脳に入力され、右視野にだけ刺激を提示すると左脳に入力される。瞬間的に刺激を提示すると、片方の大脳脳に入力された情報は、脳梁を通じて対側の大脳脳には到達しないことになる。右視野に提示された刺激は、文字ならば左脳で音読が可能であり、それを右手で選択でき、物品ならば呼称が可能であり、左脳はそれ自身で言語の理解や表出の能力をもっていることが示された。一方、左視野に提示された刺激は、文字の場合、右脳では音読できず、物品の呼称も不可能であった。失語患者などから推定されていた、左脳が発話、理解、書字などに大きな役割をはたすということが確かめられた。その後 Geschwind らによる症例検討などによって、失行などの症候についての古典的な考えの復興がなされた。

さらにその後新しい研究方法が編み出された。たとえば時間空間解像度に優れる機能的MRIなどの手法である。その手法は、ある部位に病変を有する患者の検討から健常人における脳の働きを推定するという病巣研究方法とは異なっていた。それらの手法を用いて、たとえば Broca 領というのは何をしているのかという問いをたてて、それを検証する研究がなされている。Broca 領は、ある行為を観察する、またそれを遂行するという行為の連合を行うという考え方、複雑な統語の入力処理を行うという考え、言語におけるワーキングメモリーという考えなどが提出されている。また、逆に、このような研究方法は、心理学的活動と脳の部位の対応という心理学からの、問題設定や発想を可能にした。また、その心理学的活動をさらに細かく分けることにより、それぞれの下位活動と脳の部位をより無理なく対応させる可能性が垣間みえるようになった。

ただ脳機能の最新の機器を用いて脳の血流の増加している部位を測定している研究に対しては、それは現代の骨相学であるという批判もある。その増加している部位が、たとえばある認知機能を営むときに本当に活動しているのかということは断定できない。増加を示さない他の部位がそれをしてい

る可能性も否定できないためである。しかしそれらの研究方法が、まだ未熟でそれぞれ固有の限界があるものの、Broca らの病巣研究結果に新たな説得力を与え、また「社会と脳」というようなまったく新しい観点の研究を開始したことも確かである。

■文献

- 1) Finger S. History of Neuropsychology. In: Zaidel DW, editor. Neuropsychology. San Diego: Academic Press; 1994. p.1-28.
- 2) 岩田 誠. 脳とことば 言語の神経機構. 東京: 共立出版; 1996.
- 3) 杉下守弘. 言語と脳. 東京: 講談社; 2004.
- 4) ブローカ P. 万年 甫, 訳. およびその解説. 失語症の一例にもとづく構音言語機能の座に関する考察. In: 秋元波留夫, 大橋博司, 杉下守弘, 他編. 神経心理学の源流 失語編 上. 東京: 創造出版; 1982. p.21-45.
- 5) ブローカ P. 万年 甫, 訳. およびその解説. 第三前頭回の病変によっておこった失語症 (aphemie) の新しい症例. In: 秋元波留夫, 大橋博司, 杉下守弘, 他編. 神経心理学の源流 失語編 上. 東京: 創造出版; 1982. p.46-56.
- 6) 杉下守弘. 解説 ブローカ失語. In: 秋元波留夫, 大橋博司, 杉下守弘, 他編. 神経心理学の源流 失語編 上. 東京: 創造出版; 1982. p.64-107.
- 7) Goodglass H. Historical perspective on concepts of aphasia. In: Boller F, et al, editors. Handbook of Neuropsychology. Vol 1. Amsterdam: Elsevier Science Publishers; 1988. p.249-65.
- 8) Basso A. Aphasia and its therapy. New York: Oxford University Press; 2003 (武田克彦, 他訳. 失語症—治療へのアプローチ. 東京: 中外医学社; 2006).
- 9) Wernicke C. Der aphasische Symptomencomplex. Breslau: Max Cohn & Weigert; 1874.
- 10) 倉知正佳. 解説 ウェルニッケ失語. In: 秋元波留夫, 大橋博司, 杉下守弘, 他編. 神経心理学の源流 失語編 上. 東京: 創造出版; 1982. p.137-63.
- 11) Fritsch G, Hitzig E. Uber die elektrische Erregbarkeit des Grosshirns. Archiv für Anatomie. Physiologie. 1870; 37: 300-32.
- 12) Marie P. Révision de la question de l'aphasie: La troisième circonvolution frontale gauche ne joue aucun role spécial dans la fonction du langage. Semaine Médicale. 1906; 26: 241-7.
- 13) Jackson JH (Taylor J, editor). Selected Writings of John Hughlings Jackson. London: Hodder & Stoughton; 1932.
- 14) 波多野和夫. ジャクソニズム. 失語症臨床ハンドブック. 濱中淑彦, 監修, 波多野和夫, 藤田郁代, 編. 東京: 金剛出版; 1999. p.104-6.
- 15) Sperry RW, Gazzaniga MS, Bogen JE. Interhemispheric relationships the neocortical commissures: syndrome of hemisphere disconnection. In: Vinken PJ, et al, editors. Handbook of Clinical Neurology Vol IV: Elsevier Science. Amsterdam: North Holland; 1960; p.273-90.
- 16) 杉下守弘. 脳梁切断例からみた大脳半球の lateralization. 神経研究の進歩. 1980; 28: 565-79.
- 17) 杉下守弘. 左右大脳半球離断症候群. 神経研究の進歩. 1980; 28: 1099-109.
- 18) Liepmann H, Maas O. Fall von linksseitig: Agraphie und Apraxie bei rechtsseitiger Lähmung. J Psychol Neurol. 1907; 10: 214-30.
- 19) Berlucchi G. Commissurotomy studies in animals. In: Bollers F, et al, editors. Handbook of Neuropsychology Vol 3. Amsterdam, North Holland: Elsevier Science; 2001. p.9-47.

〈武田克彦〉