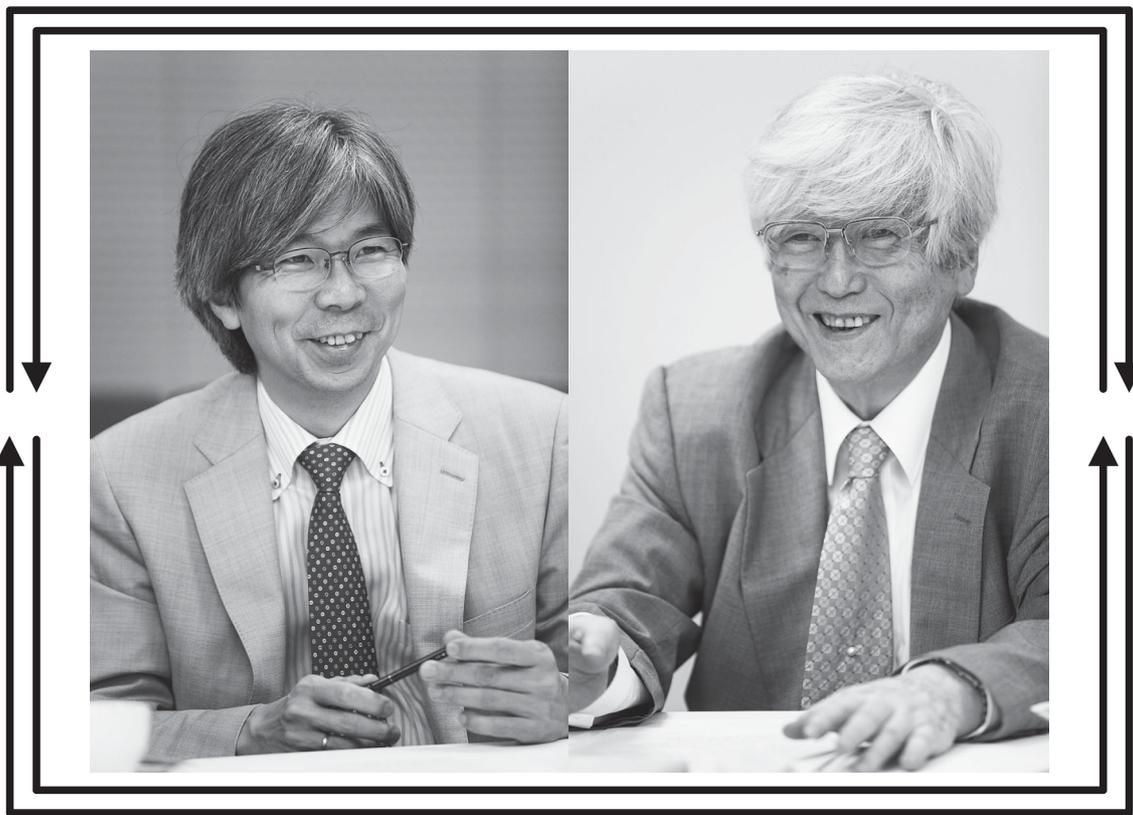


第9回

現代神経科学の源流

河内十郎
×
酒井邦嘉
(聞き手)

ノーマン・ゲシュヴィンド【後編】



(前号からの続き)

脳構造に基づく機能局在論を

酒井 当時のように全体論が全盛だった時代に、1度否定された局在論をもう1回復興させるというのは、本当に大変なことだったと想像します。それは、新しい理論を提唱する以上に大変なことかもしれません。そのこと自体、長い脳科学の歴史の中

でも教訓的なことだと思います。

河内先生は、「ゲシュヴィンドの前に道はなく、ゲシュヴィンドの後に道がある」とお書きになっていらっしゃいますね。

河内 それは、高校の国語で覚えた高村光太郎の「道程」から、一節を借りたものです。

酒井 ゲシュヴィンドは、58歳というまだまだこれから活躍が期待されるとき(1984年)に亡くなりました。本当に惜し

ブロードマン

1868年に旧ドイツ帝国のホーエンフェルスに生まれる。フランクフルトで神経病理学者のアルツハイマー (Alois Alzheimer; 1864-1915) と出会ったのが研究の方向を決めた。その後ベルリンに移って大脳皮質の細胞構築学的研究を続け、今も広く使われている「ブロードマンの皮質地図」を1909年に出版した。ブロードマンはアルツハイマーと同じく50歳前後で亡くなっている。

む人が多くて、私がボストンに滞在していた90年代でも、「もしゲシュヴィンドが起きていたら、いまの失語症や言語脳科学の研究は違っていたはずだ」という人がいました。ゲシュヴィンドはそれほど慕われた先覚者だったのでしょう。

彼の晩年は、角回が感覚情報を統合していて、異種感覚間連合が人間にしかないという主張をしていました。それに対して、「アカゲザルでは、後頭葉と側頭葉の両方から頭頂連合野に投射がある。だからゲシュヴィンドの説は間違っている」というような反論もありました。

人間の角回と縁上回 (39野と40野) は、サルの大脳の下頭頂小葉に対応部位を見立てることができるかもしれませんが、しかし、それだけでは、サルに39野と40野があるという根拠にはなりませんね。

河内 各領野の区分は、細胞構築学的に決めるわけだから、決着が着きませんか。

酒井 異なる種の脳に対して、同じ層構造の基準が成り立つとは限りませんから、どこまで類似していれば同じと考えてよいか、という点に恣意性が入りがちです。

ブロードマン (Korbinian Brodmann; 1868-1918) によるサルの脳地図²⁾や、その後の類人猿の脳地図³⁾では、39野と40野はもちろん、44, 45, 46野という番号がありません。それが、最近のアカゲザルの論文では、堂々と40野や45野と書いてあるのです。「基本的にはサルとヒトの脳構造が同じである」という誤った仮定が根強いようです。

河内 それは脳研究の問題点だと思います。脳機能は、細胞構築によって決まってくるということをはっきりさせておかないといけません。低次感覚野のように動物と人間で同じ細胞構築の部位があれば、その部位が担っている機能は動物にもあると言える。なければ、「対応する機能はない」と言わなければなりません。

酒井 「構造から機能へ」という原理に基づいて局在論を議論しないとイケませんね。それが生理学の基本でしょう。

失語とは何か

河内 言語野の1つである「ブローカ野 (44野と45野)」について考えてみると、ブローカは決して言語機能全体をそこに局在させたわけではないですね。構音言語機能と普遍的言語機能を分けて、構音言語機能だけを局在させたに過ぎません。ブローカ失語についてブローカ自身は、「言葉を発するためにはたどるべき運動の記憶の喪失」と言っているわけです。この定義の意味するところは失語ではありません。これは、日本でいう「発語失行」や構音障害 (anarthria literalis) にあたるわけで、普遍的言語機能の喪失を意味する「失語」にはあたらないのです。ですから私は、それを「運動失語」と呼ぶのはおかしいと思っています。

実際、ブローカの最初の症例は聞いたことを正しく理解できたわけですが、ただ喋ろうとすると「タン、タン」と言うだけになってしまった。さらに書字ができたかどうかは問題になるわけですが、ブローカは、「右手に麻痺があって書くことができない」と書いています。また、その症例は靴職人で、てんかんがあり30歳で構音障害を発症したわけですから、教育の問題もあつたかもしれません。

ブローカの2番目の症例は元土工で、彼も喋れないけれども聞くことは理解できた。だから失語ではなく、やはり発語失行になると思います。

酒井 それでは、ウェルニッケ野についてはいかがでしょうか。

河内 ウェルニッケも、ウェルニッケ野を「言語理解」の座として定義したわけではなく、「聴覚心像の座」であると言っています。

例えば「リンゴ」という言葉をいろいろな人が発音すると、実際の物理的な音声はかなり違うことでしょう。そうした、いろいろなサンプルから共通点を抽出することで、「リンゴ」という聴覚心像が得られると考えられます。ウェルニッケ失語は基本

的に聞き取りの問題だといえるでしょう。ウェルニッケ野が言語理解の中核のように語られているのは、私からみるとちょっと不満です。

酒井 実際、ブローカ野の文法に対する極めて鋭敏な反応に比べると、ウェルニッケ野の反応は選択性が低くて対照的です。

河内 ウェルニッケは、ブローカ野が「運動心像の座」であると言っています。運動心像の座は一段高次の運動野であって、実際の発話運動をプログラムする。それが壊れると喋れない。これは、発話失行の発想とまったく同じですね。

酒井 文法によって文の構造が構築されるように、発話運動のプログラムにも規則的な階層構造がつけられるため、文法障害が運動の障害のようにみえるのだと私は考えています。

河内 整理すると、言語理解の障害にはいろいろなレベルがあります。一番低次のレベルが「純粋語聾 (pure word deafness)」という症状で、普通の音は聞き取れますが、言語音に限ってはまったく聞き取れません。

酒井 当然、復唱も書き取りもできないわけですね。単音ではいかがでしょうか。

河内 音声なら単音であっても聞き取れないでしょう。純音や雑音の組合せは、ある程度までできるという点で、難聴と区別します。

言語理解の次のレベルが、「単語性意味聾 (word meaning deafness)」です。聞いて単語の意味がまったくわからないけれども、読めばある程度理解できます。

そして、次のレベルにウェルニッケ失語がくる。これは先ほどお話ししたように、言葉の聞き取りの障害で、読むこともできません。最後のレベルとして「超皮質性感覚性失語 (transcortical sensory aphasia)」があって、復唱はできるけれど錯語 (誤った単語の選択) が広くみられます。

つまり、純粋語聾、単語性意味聾、それからウェルニッケ失語、超皮質性感覚性失語と4段階あるわけです。これらが損傷部位とどこまで関係づけられているかという

と、まだ疑問の余地があります。

失文法をめぐる

酒井 すると、4段階のどこからが失語症なのか、という問題がありますね。純粋語聾は失語症には入らないですね。

河内 入りません。単語性意味聾は、半分くらい入っているでしょう。

酒井 その辺りがボーダーで、ウェルニッケ失語以降は当然入るということですね。

河内 ええ。言語の理解障害の局在は左の中側頭回だという主張は今もありますね^{3,4)}。

酒井 先ほどの「普遍的言語機能」では、どのような言語機能を「普遍的」と考えているのでしょうか。

河内 要するに、音声による聞き取りと発話、そして文字の読み書きを含めて、どんなモダリティでも言語に障害が生ずることを普遍的と言っています。

酒井 すると、何かしら残存したモダリティがあれば、純粋な失語と言わないわけですか。

河内 そういうことです。

酒井 「失文法」という文法障害も、普遍的と考えられますね。実際、前頭葉の損傷で失文法が生じるのですが、それは文を文字で読むときにも起こります⁵⁾。

ゲシュヴィンドの失語症研究では、角回と縁上回を重視して考えたところが中心的な考えだと言えるでしょうか。

河内 それは視覚と聴覚の異種感覚間連合から言語理解をとらえたということです。音声言語というと話すことばかりが目されがちですが、ゲシュヴィンドの考え方の中心は、むしろ理解のほうなんです。

酒井 もう少しゲシュヴィンドが長生きしていたら、きっと前頭葉に斬り込んだことでしょう。チョムスキーの言語学をどのように取り入れるかを聞いてみたかったところです。

ゲシュヴィンドのインタビュー映像を見たことがあります。ブローカ失語の症例で文法障害が起こることを明快に説明して

レネバーグ

1921年にドイツのデュッセルドルフに生まれる。ポストンに移住し、認知心理学のパイオニアとして言語獲得などの研究を進めた。チョムスキーとも親交があり、レネバーグの著書『言語の生物学的基礎 (Biological Foundation of Language, 1967)』に対する補遺として、チョムスキーが「言語の形式的特性」と題する論文を寄稿している。

いました。「ヒョウがライオンに殺されました。どちらが死にましたか？」と口頭で尋ねると、患者が答えられないのです。これは受動文に対する文法障害だと考えられます。

ゲシュヴィンドの偉大さ

河内 サルやチンパンジーは、発声機構がヒトと異なっていて、「いろいろな音を自由に調節して出せるようになっていないから音声言語が習得できない」という説がありますね。それならサルに人間の発声機構を移植できたら言語を習得するかどうかという、そんなことはないでしょう。**レネバーグ** (Eric H. Lenneberg; 1921-1975) の症例に、先天性の奇形で発声器官に異常のある小児がいます⁶⁾。まったく喋れないのに、言語理解は普通に獲得できました。

酒井 それに手話を使えば十分なので、発声器官の有無は言語獲得の必要条件ではありません。喉頭が顎の位置より下に下がったことが人間の言語の起源だとする説は、言語機能を音声の観点でしかとらえていないのです。脳の発達こそが言語の必要条件なのですが。

河内 コミュニケーションの背景には過去に連合によって成立した皮質の広範な部位の活動があり、その活動が発信者と受信者で共有されているから会話が成立するわけです。それを可能にするのが人間の角回で成立する異種感覚間連合だ、とゲシュヴィンドは考えました。

具体的には、リングを見たり食べたりした経験のある日本語話者がそうした経験に対応する皮質の活動を背景に「リング」と発話したときに、受信者が日本語話者であれば、同様の経験に対応した皮質の活動が起こりますが、「リング」という言葉を知らない外国人は、そうした皮質の活動が起こらないので、復唱ができてでも理解はできないというわけです。

酒井 言語の前提としてコミュニケーションを置くという一般的な考え方は、実は言語学的でなく、「思考言語 (内言語)」とし

ての言語の本質的な役割を忘れていています。そのあたりは、今なお混乱が続いていると思います。

河内 私が驚いたのは、レネバーグが1967年に書いた『Biological Foundations of Language』⁷⁾の中に、皮質下の刺激や脳の破壊実験で、ペンフィールドの説が証明されたと書いていることです。当時は混乱していたのでしょね。

酒井 一方でレネバーグはチョムスキーとの交流があって、当時としては珍しく言語学の知見を積極的に取り入れようとした神経科学者です。そういう意味では先鞭をつけたという意義もあるでしょう。実際、その本の終わりにチョムスキー自身が寄稿しています。

1960～1970年代というのは、言語に関する脳研究の1つの転回点だったのでしょうか。全体論が一掃されたわけではないですが、連合説と局在論が現在正しく議論できるのは、ゲシュヴィンドが復興してくれたおかげだと思います。

何が真実なのかを自分で考え、自らの臨床の実践に光を当てたという意味で、ゲシュヴィンドの偉大さが後生に受け継がれていくことと思います。

最後に、ゲシュヴィンドについて印象に残っていることがあればお聞かせください。

河内 特に強く印象に残っているのは、とにかく知識欲が強いということです。ゲシュヴィンドは何でも知りたがり、些細なことでも次々に質問が飛んでくるのです。研究会などではゲシュヴィンド1人が質問時間を独占してしまうこともしばしばで、相手が若い大学院生や学生であっても、謙虚に知識を吸収しようとする態度が印象的でした。そうして獲得した膨大な知識が、彼の頭の中できちんと整理されているのが驚きでしたね。

(了)

文 献

- 1) Brodmann K: Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde, in ihren

- Prinzipien dargestellt auf Grund des Zellenbaues. Verlag von Johann Ambrosius Barth, Leipzig, 1909
- 2) Mauss T: Die faserarchitektonische Gliederung des Cortex cerebri der antropomorphen Affen. *Journal für Psychologie und Neurologie* **18**: 410-467, 1911
 - 3) Dronkers NF, Wilkins DP, Van Valin RD Jr., Redfern BB, Jaeger JJ: Lesion analysis of the brain areas involved in language comprehension. *Cognition* **92**: 145-177, 2004
 - 4) Turken AU, Dronkers NF: The neural architecture of the language comprehension network: converging evidence from lesion and connectivity analyses. *Front Syst Neurosci* **5** (Article 1): 1-20, 2011
 - 5) Kinno R, Ohta S, Muragaki Y, Maruyama T, Sakai KL: Differential reorganization of three syntax-related networks induced by a left frontal glioma. *Brain* **137**: 1193-1212, 2014
 - 6) Lenneberg EH: Understanding language without ability to speak: a case report. *J Abnorm Soc Psychol* **65**: 419-425, 1962
 - 7) Lenneberg EH: *Biological Foundations of Language*. John Wiley & Sons, New York, 1967

河内十郎……東京大学名誉教授。1961年，東京大学文学部心理学科卒業。1968年，同大学大学院博士課程修了。1988～1999年，同大学教養学部教授。1982年3～8月の6カ月間，ゲシュヴィンドの下に留学。

酒井邦嘉（聞き手）……東京大学大学院総合文化研究科相関基礎科学系教授。本誌編集委員。