

《研究報告》

失語症治療における情報処理モデル

亀井 尚

Processing Models for Aphasia Therapy

Takashi KAMEI

Abstract: The first section argues that analysis of neuropsychological deficits in terms of processing models allows us to identify specific target functions for aphasia therapy. The next section discusses some guidelines for single-subject experimental designs to evaluate the effect of aphasia therapy.

Key words: 失語症治療(aphasia therapy), 情報処理モデル(processing model)
単一事例実験(single-subject experimental design)

はじめに

失語症治療は近年ますます多様化が進み、多くの新しい治療技法が開発されつつある。新しい治療技法に共通する特徴として、障害された処理過程 (processing) の詳細なモデルを構築するための特殊な検査を行い、情報処理モデルのどの構成要素が障害されているかを、個々の患者について同定することを基本としている。

本稿では、現在に至る失語症治療研究の流れを紹介するとともに、いくつかの情報処理モデルを提示し、治療プログラムの設計に必要な仮説を検証する。さらに、これらの治療技法の効果判定として、単一事例実験が用いられているが、その概要を紹介する。

失語症治療研究の概要

失語症に対する系統的な言語治療が開始されたのは第二次世界大戦後のことであり、行動理論を背景にした刺激法が、1960年代 Hildred Schuell

により訓練技法として集大成された。この方法論は、患者に対する聴覚刺激を重視し、刺激を段階づけて繰り返し与えることで言語機能を改善させるものであった。1970年代から1980年代にかけては、その有効性を証明する目的で集団を対象とした治療効果の研究が盛んに行われた。その結果、失語症の言語治療は一般的に自然治癒以上の効果をもたらすという報告も数多くあったが、また逆に自然治癒以上の効果はないという言語治療の有効性を否定する報告もあった。

これに対して、1980年代以降は、特定の治療技法の効果や適応について、単一事例実験による研究方法が広く支持された。これらの治療研究の中で、喚語訓練¹⁾、統語処理能力の訓練²⁾、文字能力の訓練³⁾、MIT (Melodic Intonation Therapy) の略で、抑揚とリズムをつけて言わせることによって発語能力を促進させる訓練⁴⁾などが提唱された。特に、統語処理能力に関しては、1990年代以降、普遍文法 (UG) を基盤にすえた G B 理論の枠組みの中で議論が進められており、失文法患者に対して、動詞と θ 役割を担った項との関係を強化する訓練 (mapping therapy) が成果をあげ

ている。また、文字能力の障害（失読と失書）に対しては、イギリスを中心とした認知神経心理学の枠組みを取り入れた訓練法が重視されている。この方法論では、障害機構のモデル (logogen model) を個々の患者ごと同定し、治療プログラムを設計する。

以上のような言語情報処理の改善を目標にした訓練とは別に、1980年代より、コミュニケーション能力の実用性に着目した訓練技法が数多く提唱されている。その一つが、Davis & Wilcox (1985)⁵⁾ による PACE (Promoting Aphasics' Communicative Effectiveness) であり、患者と訓練者との間に自然な対話場面の原則が持ち込まれ、様々な伝達手段を組み合わせるにより情報交換を促進する方法である。その他、Amer-Ind コードなどのジェスチャー訓練、描画訓練、シンボル（人工言語）を用いた訓練などがあり、これらの訓練による般化や適応について、研究が報告されている。

失語症の情報処理モデル

1. logogen model

logogen model とは、イギリスの認知心理学者、John Morton が1960年代に考案した単語認知の機能的モデルであるが、1980年代になると改良が加えられ失読 (dyslexia) の治療研究に応用された。図1は、Coltheart et al. (1980)⁶⁾ によるモデルであるが、'logogens' と表示された構成要素は各々、logogen と呼ばれる無数の集合単位である。我々の記憶にあるすべての語に対して、1個ずつの logogen が各構成要素内に存在するわけである。例えば、visual input logogen は視覚的分析 (visual analysis) 機構からの情報を受け取り興奮する。言わば、logogen-system は語を範疇化する機構と考えられる。logogen には2段階の閾値があり、第1の閾値を越えるとそれは認知機構 (cognitive system) に情報を送る。認知機構では意味、文脈情報などが与えられ、その結果は output logogen に送られる。しかし、この回路だけからでは提示語と同じ語が1語だけ

選択されるとは限らず、意味的に似た別の語の音声的符号化が誤って行われる可能性もある。ところが、input logogen が第2の閾値を越えたときには、認知機構のみならず output logogen にも情報が送られ、output logogen では両方の情報に基づき音韻コードが作り出され、正確な語の認知が可能となる。output logogen の出力は、容量に限界がある作動記憶 (response buffer) に送られる。視覚的分析機構では文字のパターン認識がなされるが、grapheme-phoneme conversion では、input logogen の見つからない無意味語に対して英語の規則に従って音声を与えられる。input logogen には、認知機構からの情報もフィードバックされる。このモデルでは受け取る情報がどこからのものであっても、ある input logogen が十分に興奮すると、その logogen の受け持つ語の認知が成立することになる。

語の認知における文脈効果やプライミング効果 (priming effect) も、このモデルを使えば説明が可能である。プライミング効果とは、語の認知閾測定に先立ち、目標語と形態的に類似した語、意味的に類似した語を刺激として提示すると、目標語の認知閾が下がる現象である。これは、刺激が目標語の logogen を予めある程度まで興奮させるためであると考えられる。

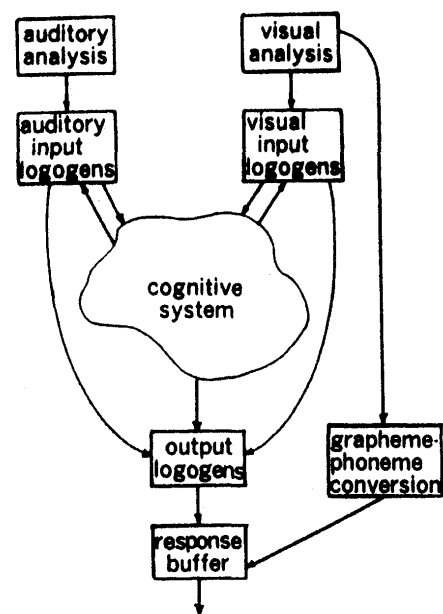


図 1.

このモデルにより、読みの障害のメカニズムを説明する。表層失読 (surface dyslexia)⁷⁾ は、visual input logogen そのもの障害か、そこから認知機構への経路の障害と考えられる。英語の規則に従い、grapheme-phoneme conversion を介してのみ音読するので、不規則綴り (例えば、sew [sou]) は読めず、意味の理解は auditory input logogen を使用しなければならないのである。深層失読 (deep dyslexia)⁸⁾ の場合は単純には説明できないが、意味的錯読 (意味的に似た語への誤り) は visual input logogen から output logogen への直接経路の障害のためと考えられる。すなわち、認知機構の中の意味情報を基に、その意味に該当する多くの語の中からある語がたまたま選択されて意識化されるためと説明できよう。また、grapheme-phoneme conversion の障害のために無意味語が読めないと考えられる。

2. Kohn(1993) のモデル

logogen model は1990年代以降、認知神経心理学的アプローチ (cognitive neuropsychological approach) として様々な情報処理モデルに改良され、失読ばかりでなく、失語症の治療技法全体に応用された。その1つの例が、Kohn(1993)⁹⁾ により考案された、単語産生の機能的モデルである。(図2、参照)

このモデルでは、語を生み出すために、モジュール構造¹⁰⁾ を成す3つの処理機構が仮定される。呼称課題では、絵 (目標語) が提示され、語の意味情報が与えられる。その結果、意味による語彙部門 (semantic lexicon) からは、目標語の音韻情報が選択され、音韻による語彙部門 (phonological lexicon) に送られる。但し、目標語と同じ語が1語だけ選択されるとは限らない。意味的に類似した別の語の音韻情報が誤って選択される可能性もある。音韻による語彙部門では、音韻情報が符号化され、正確な語の認知が成立する。この過程では文字による語彙部門 (orthographic lexicon) からの情報も

フィードバックされ、語の認知が検証される。音素記憶 (phonemic buffer) の役割は、語が音声化される過程での調整機能である。目標語は、英語の規則に従い、音素単位 (分節素単位) での配列、変換を経て、音声情報として表示される。但し、音素記憶は容量に限界があるため、正常者が話す過程で「言い誤り (slips-of-the-tongue)」を生む原因にもなる。音声学的处理 (phonetic processor) は、音声情報が正確に企画、実行 (programming) される過程である。すなわち、種々の構音器官がスムーズに制御され、語に音声を与えられる。

このモデルにより、失語症の言い誤りが何故起こるかを説明する。まず、ウェルニケ失語¹¹⁾ では、意味および音韻による語彙部門が強く障害される。語性錯語と字性錯語の違いは、どちらの語彙部門の障害が強いかにより変化する。語の認知が低い場合、語性錯語が生じ易い。伝導失語¹²⁾ は、音素記憶が機能しないための障害と考えられる。言い誤りが起こる環境や言い誤りの方向性は、正常者のそれに類似したパターンを持つ。ブローカ

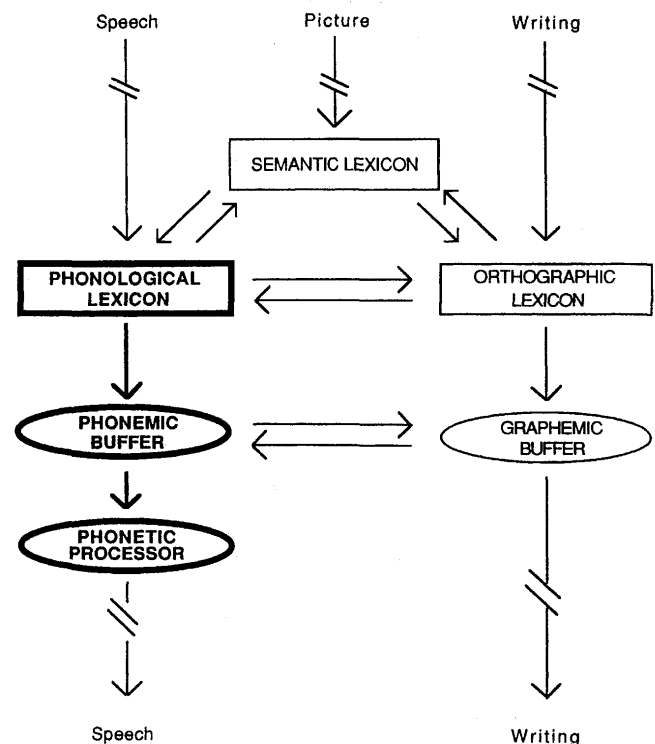


図2. Kohn(1993)のモデル

失語¹³⁾は、音声学的処理そのものの障害と説明できる。この過程の障害メカニズムは、発語失行 (apraxia of speech) とも呼ばれ、ある音を作り出すため、種々の構音器官をどのように動かすか分からず、ぎくしゃくした操作を行っている状態と考えられる。子音の置換や歪みが起こる原因はいわゆる同時構音 (co-articulation) の問題とも考えられよう。全失語¹⁴⁾については、処理機構全てが機能しない状態であるが、それに代わり脳の右半球が言わせている可能性が高い。

3. Models for Aphasia Therapy

基本的には、情報処理モデルのどの処理過程が障害されているかによって、治療の手がかりや訓練計画は異なる。この考え方は、認知神経心理学的アプローチとして、最初は失読の治療に応用されていたが、現在では、失語症の呼称や文理解など様々なモダリティにおいて実証されつつある。

例えば、ある語が呼称できない患者に対して、語頭音のヒントは有効となるか。伝導失語やブローカ失語の場合、語が音声化される過程の障害であるから、音のヒントで呼称は促進されるであろう。だが、全失語やウェルニケ失語に対しては余り効果がない。ウェルニケ失語の場合は、むしろ意味や文脈を用いたプライミング効果の方が有効である。また、遮断除去法 (deblocking method) もプライミング効果を用いた刺激法として再評価されている。失語症の場合、障害されていないモダリティで反応させた後に、障害されたモダリティで反応させることによって反応が促進される。そこで、呼称以外の音読や復唱といったモダリティを通じて、別の処理過程が活性化された場合、呼称による反応が促進されるのである。

単一事例実験による効果判定

近年、失語症に対する個々の治療技法についての効果を単一事例実験 (single-subject experimental designs) により検討する研究が盛んに行われている。また、特定の課題に対する訓練効果を見る

だけではなく、訓練効果の持続、訓練しなかった反応や日常生活場面への般化などの形で系統的に般化を吟味する方向へと研究動向が変わりつつある。

単一事例実験¹⁵⁾とは、被験者内実験デザイン (within-subject experimental designs) とも呼ばれ、1人の被験者内で治療に係わる独立変数¹⁶⁾を操作し、そのときの従属変数¹⁷⁾の変化や推移によって治療効果を判定する方法である。

従来の研究は群間比較デザイン (group research) と呼ばれ、多数の被験者を用いて、実験群と対照群との比較により治療効果を判定する方法であった。この場合、独立変数は実験群のみに導入され、両群間の従属変数がデータとして比較された。統計判定の結果、もし有意差が認められれば、独立変数が実験群被験者の成績に影響を及ぼしたと結論づけられた。

単一事例実験の場合、対象群は用いず、実験統制は同一被験者内でなされる。各々の被験者ごと、治療を受けない期間 (ベースライン期) と治療を受ける期間 (治療期) が設定される。ベースライン期は、従属変数が治療前に他の理由 (例えば、環境、時間など) で変化しないことを確認するための期間で、A期と呼ばれる。治療期はB期と呼ばれ、独立変数が導入され、治療に対する効果が測定される期間である。単一事例実験の基本的デザインは、A-B-Aである。もし、治療が導入された時に行動が変化し、治療が取り除かれると行動がもとに戻ったと判定された場合、初めて独立変数の効果が証明されるわけである。このような基本的デザイン以外に、多層ベースライン法 (multiple-baseline designs)、クロスオーバー法 (replicated-crossover design) など、数多くの発展形が提案されており、これらのデザインは、治療にとって重要な要因と重要でない要因の区分を明確にし、治療手続きを改善することに役立っている。

注釈と文献

- 1) R. Lesser & L. Milroy, *Linguistics and Aphasia: Psycholinguistic and pragmatic aspects of intervention*. (London: Longman, 1993)
- 2) M. F. Schwarz, R. B. Fink & E. M. Saffran, "The modular treatment of agrammatism," *Neuropsychological Rehabilitation*, Vol15(1995), 97-127.
- 3) M. Coltheart & S. Byng, "A treatment for surface dyslexia," In X. Seron & G. Deloche(eds.), *Cognitive Approaches in Neuropsychological Rehabilitation*. (New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. 1989)
- 4) R. Sparks & A. L. Holland, "Melodic intonation therapy," *Journal of Speech and Hearing Disorders*, Vol. 41(1976), 287-297.
- 5) A. G. Davis & M. J. Wilcox, *Adult Aphasia Rehabilitation*. (California: College Hill, 1985)
- 6) M. Coltheart, K. Patterson & J. C. Marshall (eds.). *Deep Dyslexia*. (London: Routledge & Kegan Paul, 1980)
- 7) 表層失読の場合、無意味音節が読める、不規則綴りより規則綴りの方が読み易い、などの特徴がある。誤り方の多くは音韻性錯読である。
- 8) 深層失読の場合、無意味音節が読めない、抽象語より具体語、機能語より内容語の方が読み易い、などの特徴がある。誤り方の特徴として、意味的錯読、形態的錯読、視覚的錯読が出現する。
- 9) S. E. Kohn, "Segmental disorders in aphasia," In G. Blanken, J. Dittman, H. Grimm & C. Marshall(eds.). *Linguistic Disorders and Pathologies. An international handbook*. (Berlin: Walter deGruyter, 1993)
- 10) 元来コンピューター科学の概念で、あるシステムの情報処理過程を構成する個々の部分(下位システム)が機能的、組織的に独立していることを言う。
- 11) ウェルニケ失語の場合、重度になると語性錯語、軽度になると字性錯語が起り易い。
- 12) 伝導失語の場合、字性錯語が起り易く、誤り方の特徴は音位転換と置換である。
- 13) ブローカ失語の場合、字性錯語が起り易く、誤り方の特徴は置換と歪みである。また同化現象も多く見られる。
- 14) 全失語の場合、無意味な音の羅列が多く、未分化ジャルゴンとも呼ばれる。
- 15) K. P. Kearns, "Single-subject experimental designs in aphasia," In S. E. Nadeau, L. J. Gonzalez Rothi & B. Crosson(eds.). *Aphasia and Language. Theory to Practice*. (New York: The Guilford Press, 2000)
- 16) 独立変数は、それがあがる行動(従属変数)に変化をもたらすかを調べるために、実験者によって操作される変数である。失語症の治療技法や訓練量をさす。
- 17) 従属変数は、行動が変化したかどうかを判定するために測定される行動あるいは反応のことである。失語症の検査成績や評価値をさす。