

■原著

小児失語症例における失読パターン： 単語属性効果の検討による失読機序の分析

新 貝 尚 子* 伏 見 貴 夫**

要旨：12歳で発症した13歳の小児失語症例の失語、失読症状を精査した。失語は早期に日常会話レベルに回復したが、低頻度語の呼称や短文の復唱に障害がみられ、読み書き障害が残存した。初期の失読症状には意味性錯読、心像性効果、語彙性効果などがあり深層失読の特徴が観察されたが、仮名語、仮名非語から回復し、漢字語の音読に障害が残った。漢字熟語の音読では、親密度、頻度、心像性、一貫性が低い熟語の成績が悪かった。また訓読み熟語に比べ音読み熟語の成績が悪かったが、双方において心像性効果、一貫性効果があったことから、意味経路および漢字を音韻に直接変換する音韻経路の双方が使われていることが示された。心像性効果、一貫性および音訓効果から意味経路と音韻経路の双方が不完全に機能しているとも考えられたが、良好な理解と非語復唱の障害から、音韻障害が失語、失読症状の基盤にあると推測された。

(高次脳機能研究 23(2) : 138~148, 2003)

Key Words : 小児失語症, 深層失読, 音韻失読, 音韻障害, トライアングル・モデル
acquired childhood aphasia, deep dyslexia, phonological dyslexia,
phonological impairment, triangle model

はじめに

小児失語症の臨床像は成人の失語症に類似して多様な言語症状を示す症候群であることが近年確認されており、予後的には、失語が日常会話レベルに回復しても読み書きや学習能力には支障が残存するといわれる(進藤 2002)。小児失語では正常に発達した能力の回復と、損傷を受けた状態での新たな学習の両者を考える必要がある。とくに読みの能力における後者の視点には、発達性失読症の研究からの知見が有用であると考えられる。

Castles ら (1993) は、不規則な綴りをもつ例外語(例: yacht)あるいは発音可能な非語(例: nint)のいずれかに同年齢の健常小児と比べ顕著な成績低下を示す発達性失読例があり、発達性失読には少なくとも2つの失読タイプが存在し、それぞれ成人の表層失読(例外語の障害)と

音韻失読(非語の障害)に類似していることを指摘した。Castles らはこれにもとづき、成人と同様のモデル、すなわち語彙経路と非語彙経路を持つ二重経路モデルを用いて、いずれかの経路の発達障害として発達性失読を説明できると主張している。

一方、Manis ら (1996) は、発達性失読例、健常小児、音読能力を症例にマッチさせた健常小児若年群の比較を行い、①多くの発達性失読例が例外語と非語の双方に成績低下を示し明確な乖離を示さなかったこと、②音韻失読群では例外語と非語が同程度に低下し、どの年代の健常小児とも類似しない傾向がみられたこと、③表層失読群の成績パターンは健常小児若年群に類似することに注目し、特異的な障害を示す発達性失読は音韻失読のみで、表層失読は読みの全般的な遅れを反映した遅延タイプであると述べている。また

*日本医科大学付属第二病院 リハビリテーション科 〒211-8533 川崎市中原区小杉町1-396

**東京都老人総合研究所 言語・認知・脳機能研究グループ

受稿日 2002年 8月30日

受理日 2003年 1月14日

Joanisse ら (2000) は音韻失読タイプの発達性失読例は、音素削除のような文字を用いない音韻課題にも障害を示すことを報告している。さらに Harm ら (1999) は並列分散処理型モデルによるシミュレーションを行い、音韻的知識を損傷したモデルに音読を学習させると発達性音韻失読のパターンが生じる一方、音韻は保たれているが文字から音韻を計算する能力の低いモデルに音読を学習させると表層／遅滞性失読のパターンが生じることを再現した。

二重経路モデル、並列分散処理型モデルのいずれが発達性失読の読みパターンをよりよく説明できるかは今後の研究に委ねられるが、例外語、非語など文字列属性の影響を精査することにより、成人失読例同様に、発達性失読の障害機序を検討できることは明らかである。今回われわれは、失語は早期に日常会話レベルに回復したが、読み書き障害が残存した小児失語例の失語、失読症状を発症初期からフォローすることができた。本邦ではこれまでに健常小児や発達性失読例および小児失語例における読みの特徴について刺激語の属性を調べた報告がなく、正常な発達パターンや失読の背景となる認知的メカニズムについては不明な点が多い。本研究では単語属性が本症例の音読成績にどのような影響を及ぼしているかを二項ロジスティック回帰により調べ失読メカニズムについて検討するとともに、失読症状と失語症状の関連について考察した。

I. 症 例

症例 SC, 13 歳, 女児, 中学校 1 年生, 右利き。言語発達に遅れはなく学校の成績は普通だった。1999 年 2 月 (10 歳 8 ヶ月, 小学 4 年時) より全身性エリテマトーデス (SLE) を指摘され外来フォロー中であった。このころより学校は休みがちとなり学校の成績は低下していた。2000 年 7 月 (12 歳 0 ヶ月, 小学 6 年時), 頭痛, 発熱から全身性痙攣, 意識障害出現。SLE に伴う中枢神経症状である CNS ループスと診断された。発症時の MRI では左優位に頭頂, 側頭葉の脳回に沿ってび慢性に高信号を認め多発性の血管炎および微小梗塞巣の混在が考えられた。7 ヶ月時の

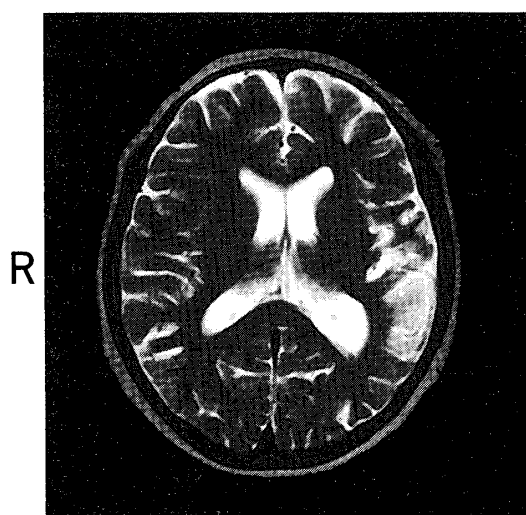


図 1 頭部 MRI T₂強調画像
(2001 年 3 月 7 日撮影)

画像では全般的な萎縮および左側の上側頭回から下頭頂小葉, 角回, 中心前回の一部に高信号域が認められたが, 中・下側頭回, 前頭葉皮質領域には及んでいなかった (図 1)。神経学的には右上肢片麻痺が認められたが, 早期に回復し, 現在右上肢に軽度の麻痺を残している。

自発話は発症後約 1 ヶ月は聞かれなかったが, その後非流暢な音〜単語レベルの表出が徐々に増えた。開始時は構音の歪みや置換などが多く発語失行が認められたが, しだいに軽減し, 今回の検査を行った時点では発語失行は消失し非流暢性の要素はみられなくなっている。

2001 年 1 月から 3 月の評価では, RCPM 31/36, WISC-R では, VIQ 79, PIQ 90, FIQ 83 で, とくに言語性課題の知識, 算数, 単語の成績低下が認められた。Rey の複雑図形は, 模写 34/36, 直後再生 28/36, 遅延再生 28/36 であった。SLTA 総合評価尺度 9 点。呼称 17/20, 短文復唱 2/5, 書字命令に従う 9/10, 漢字書称 4/5, まんが書字説明段階 5, 短文書取 2/5 以外の項目は満点であった。計算は乗除算で九九の音韻操作が難しく困難だった。WAB 復唱は 72/100 だった。

2001 年 6 月に施行した抽象語理解力検査 (試行版) (春原ら 2002) では, 聴覚的理解 33/45 (小学 6 年の健常小児平均 33.43 ± 6.34), 読解 35/45。SLTA 補助テストの呼称では高頻度語

55/55, 低頻度語 15/25。11月施行時の WISC-R では, VIQ 88, PIQ 119, FIQ 102 であった。

2002年1月に行った復唱の再検査では, SLTA 短文復唱 3/5, WAB 復唱 92/100 と改善はみられているが, 短文の復唱障害は残存している。聴覚的把持力は, 単語では指示条件 (8枚の線画より指示), 復唱条件ともに4単位, 数字では指示, 復唱ともに3単位と低下していた。

失読, 失書症状の経過としては開始時, 漢字, 仮名ともに読解は SLTA 上満点であったが音読, 書字は困難であった。仮名音読の経過としては訓練開始1ヵ月時に仮名訓練 (キーワード法) を導入し, 1ヵ月ほどで仮名1文字と音の対応は可能になった。仮名单語の錯読は開始初期には語性錯読 (いぬ→ニク, くし→ツキ) や意味性錯読 (えんぴつ→クレヨン) がまれにみられたが, ほとんどが字性錯読 (うさぎ→ウカギ), 新造語 (にわとり→ネビロキ, 拍数は正しい), 無反応であった。刺激の頻度, 親密度, 心像性の低下, 拍数の増加などにより新造語や無反応が増えた。この時期, 仮名非語の音読は困難だった。10ヵ月時の仮名音読は, 3~4 モーラの PALPA 語彙判断課題 (濁音, 拗音含む) の語で, 単語 39/43 (91%), 非語 29/32 (91%) であった。非語では逐字読みが観察され, 単語より時間がかかる傾向があった。文レベルでは助詞や文末の助動詞, 動詞の活用語尾など仮名が重なる部分での錯読が多く (助けられていました→タスケテモライマシタ), 文意が捉えにくかった。11ヵ月時の仮名1文字の書取は清音 10/10, 濁音 10/10, 拗音 7/10 だった。

漢字音読の経過としては, 開始時は無反応が多かったが, 2ヵ月時ごろより, 警官→オマワリサン, 階段→ゲンカン, 切手→フートー, テレビの音量→テレビのリモコンなど視覚的類似のない類義語に誤る意味性錯読がみられるようになった。その後7ヵ月時には, 石油→トーユ (灯油), 草原→ハラッパ (原っぱ), 絵画→ガカ (画家) など文字を共有する類義語に誤る視覚性/意味性錯読が増した。10ヵ月時には, 売店→バイ, …テン, 毛糸→ケ…イトなどの正反応が増えたが, 社会→カイシャ (会社) などの視覚性錯読, 中止→

ナカ, トマルのような LARC error (legitimate alternative reading component errors) 様の錯読がみられるようになってきた。

本症例の失語症状をまとめると, 意味理解は良好であったが, 軽度の語想起障害が残存していた。しかし語頭音ヒントが有効であること, 自己修正が効くことなどから, 意味理解障害が元になった語想起障害ではなく, 良好な意味表象から音韻表象をアクセスできないこと, あるいは音韻表象自体に問題があると考えられた。短文の復唱障害, 聴覚的把持力の低下にも音韻表象の機能低下が反映された可能性がある。失読症状としては, 発症初期には意味性錯読, 心像性効果, 品詞効果, 語彙性効果 (単語に比べ非語の成績が悪い) など深層失読の特徴を有していたが, 意味性錯読が消失し, 仮名非語の音読も良好となったことから, 文字表象から音韻表象を直接計算する文字→音韻に回復がみられたと考えられた。

II. 実験的検査

1. 音韻課題

1) 拍分解

聴覚的に提示した単語の語頭の音を抜いて言う拍切除課題では, 心像性の高い具象語で3拍5/5, 4拍5/5といずれも即時正答で可能だった。また, 拍分解, 抽出能力は訓練開始時より良好だった。

2) 逆唱

音声親密度 6.0 以上で心像性, 具象性の高い3拍の単語を36語選び, 以下の3条件からなる逆唱課題を作成した。①刺激は単語で逆唱すると非語になるもの (例: さかな→ナカサ), ②刺激は非語で逆唱すると単語になるもの (例: こばた→タバコ), ③刺激も逆唱反応も非語となるもの (例: やさわ→ワサヤ) をそれぞれ36語ずつ用意した。③の非語刺激は2つの単語を組にしてそれぞれ3拍目の音を入れ替えて作った (例: とけい, うなぎから「とけぎ」「うない」)。3条件12語ずつの計36語をランダムな順序で提示し, これを3セット行った。各試行とも, 刺激を聴覚的に提示し, 正しく復唱できたのを確認してから, 合図とともに時間を計り始め, 逆唱にかかる時間

表1 復唱正答数

拍数	単語	非語
3	16/18	15/18
4	18/18	11/18
5	17/18	6/18
6	14/18	2/18
7	10/18	1/18
8	5/18	0/18
計	80/108 (74%)	35/108 (32%)

を測定した。正答は① 34/36, ② 31/36, ③ 29/36で, 若干の低下が認められた。復唱確認後の合図から反応終了までの時間は正答反応で① 5.9秒, ② 6.4秒, ③ 6.4秒であった。

3) 単語, 非語の復唱

NTT データベース (天野・近藤 1999) の音声単語親密度をマッチさせた3拍から8拍までの単語 (いずれの拍とも音声親密度 5.0~6.1 で平均親密度 5.4) と, それらを拍位置ごとにランダムに組み替えて作成した非語を, 各拍18語, 計108語用意し, 通常速度で提示し復唱を求めた。促音, 拗音, 撥音は除外した。表1に示すように, 単語 80/108 (74%), 非語 35/108 (32%) と語彙性効果がみられた。また, 拍数効果があり, 単語では6拍から, 非語では4拍から低下がみられた。また, 誤反応は単語, 非語とも音韻性錯語か無反応で, 単語でも意味性錯語はみられず, 拍数もほぼ保たれていた。誤反応中の誤り拍数は, 単語では「どうじつうやく→ドウジツイヤク」, 「のうちいかく→ノウチカイサク, ナイカク」のように多音節語でも比較的少なかったが, 非語では「せてだわれ→セテガワレ」, 「ほかまたへなさ→ホカマカ, ナカサ」, 「せちいいちせく→イチイセツシツ」のように拍数が増すにつれ増大した。

4) 考察

健常小児の逆唱反応時間は, 大石 (2001) によれば, 小学校3年生で3拍で約3秒であるが, 本症例では約6秒と長くかかっている。また, 同時期に予備的に行った4拍高親密度語の検査成績は10/10, 平均反応時間約17秒であり, 同じく小3健常データの4拍約8秒と比べると遷延してい

た。また表1に示すよう非語の復唱成績は4拍でも61%と単語の100%に比べ大きく低下していた。

非語復唱の障害は deep dysphasia (例: Martin ら 1992), 語義聾 (例: Franklin ら 1994), 深層失読 (例: Norlan ら 1982), 音韻失読 (例: Funnell 1983) などで報告されているが, 本症例では単語復唱に意味性錯語がみられず, 抽象語の聴覚的理解が良好なことから, 本症例の非語復唱障害は深層失読, 音韻失読に類似するものと考えられる。復唱における語彙性効果については, (a) 非語彙的な聴覚→音韻変換経路の障害 (例: Katz ら 1990), (b) 聴覚的把持能力の低下 (Martin ら 1996), (c) 意味↔語彙↔音韻からなるネットワークにおける結線強度の減衰 (Martin ら 1992), (d) 音韻表象の機能低下 (例: Patterson ら 1996) によるとする説明がある。いずれの仮説も, 非語には意味情報や語彙情報の補助がないため障害が現れやすいと仮定するものであるが, (a) (b) が復唱に特化した処理過程の障害を想定するのに対し, (c) (d) は呼称, 音読, 復唱など発話課題に共通な処理過程の障害を想定している。本症例では, 低頻度語の呼称, 漢字語の音読, 非語の復唱のように各課題とも, 難度が高く音韻表象が活性化しにくいと思われる刺激に対して障害が現れているため, これらの症状が, 音韻表象の機能低下という共通基盤から発現している可能性があげられる。また機能低下は軽度であるため, 高頻度語の呼称, 仮名の音読, 単語の復唱など難度の低い課題では障害が現れにくいものと考えられた。

2. 漢字熟語の音読検査

1) 方法

小学3年生の漢字ドリル, 「漢字5分間トレーニング上・下」(数学研究社)にあるすべての漢字二字熟語, 422語を提示し音読を求めた。422語の内訳は, 2文字とも音読みをする熟語 (以下, 音読み熟語) 338語, 2文字とも訓読みをする熟語 (以下, 訓読み熟語) 61語, 音訓混ざった熟語 (以下, 音訓混合熟語) が23語であった。表2に示すように, 二項ロジスティック回帰分析 (SPSS 10 for windows) に用いた独立変数は,

表2 ロジスティック回帰分析の結果

N 独立変数	全体 422		音読み熟語 338		訓読み熟語 61	
	Wald	p	Wald	p	Wald	p
単語親密度	28.62	0.00	28.36	0.00	0.00	0.98
単語頻度	3.87	0.05	2.27	0.13	0.61	0.44
心像性	12.51	0.00	5.62	0.02	5.97	0.01
語彙性 1	3.54	0.06	0.59	0.44	3.03	0.08
語彙性 2	0.47	0.49	0.40	0.53	0.15	0.70
文字親密度 1	0.20	0.65	0.06	0.81	1.76	0.18
文字親密度 2	1.34	0.25	0.59	0.44	1.21	0.27
学年配当 1	0.71	0.40	1.48	0.22	1.16	0.28
学年配当 2	0.63	0.43	0.37	0.54	0.82	0.36
音訓	32.78	0.00				
一貫性 1	4.40	0.04	4.52	0.03	1.36	0.24
一貫性 2	18.43	0.00	12.46	0.00	5.03	0.02
定数	9.04	0.00	7.90	0.00	5.11	0.02
r ²	0.38		0.35		0.50	

(a) 単語全体の属性を表す単語親密度, 単語頻度, 心像性, (b) 構成文字の属性を表す語彙性, 文字親密度, 学年配当, (c) 読みの属性を表す音訓, 一貫性の合計 12 変数である。心像性と音訓以外の変数は NTT データベースシリーズ (天野・近藤 1999, 2000) から属性値をとり, 心像性は公表された数値がないため, 22~46 歳の健常成人 12 名を対象に 422 語の心像性 (心的イメージの思い浮かべやすさ) を 7 段階評定させた平均値を使用した。音訓は音読みをする文字の数を用い, 音読み熟語 = 2, 訓読み熟語 = 0, 音訓混合熟語 = 1 とした。

構成文字の語彙性とは, 単語を構成する文字の読みが単語として使用されているか否か, また使用されている場合どのくらいなじみがあるかを示したものである。たとえば, 「外海: ソトウミ」の場合, 「外: ソト」(親密度 6.125) も「海: ウミ」(親密度 6.625) も 1 文字単語として用いられるため, それぞれの単語の親密度を構成文字の語彙性値とした。一方「海外: カイガイ」の場合, 「海: カイ」も「外: ガイ」も 1 文字単語として用いられることはない。この場合, 語彙性値

は 0 となる。1 文字単語として使用されるか否かは NTT データベースに単語としてエンタリーされているか否かにより判断した。

また, 一貫性とは, ある漢字を含む単語 (以下, 隣接語) の間で, その字の読み方がどの程度一貫しているかという指標であり (近藤ら 2001), 各単語の一貫性値は, 算出に用いるコーパス, 算出方法により異なる。たとえば, NTT データベースのエンタリーにある二字熟語をコーパスとして「決定, 決意」の「決」の一貫性を算出する場合, 「決」を 1 文字目に持つ隣接語は 27 語あり, 「決」の読みは, 16 語で「ケツ」, 6 語で「ケツ」, 5 語で「キメ」であるため, 「決定」の「決: ケツ」の一貫性値は $16/27=0.59$, 「決意」の「決: ケツ」の一貫性値は $6/27=0.22$ となる。また「決」の典型読みは「ケツ」であり, 「ケツ, キメ」は非典型読みと定義できる。「決定, 決意」の 2 文字目「定, 意」の一貫性値も同様に算出できる。「決を取る」の意の 1 文字単語「決」, 2 文字以上の熟語「決勝点」, 漢字仮名混じり語「決める」などをコーパスに含めると一貫性値は異なってくる。また隣接語の定義を文字位置別とせず「決意, 解決, 本決まり」などを隣接語としても一貫性値は異なってくる。また算出方法についても上記のように, 「決」の読みが同じとなる単語の語数を隣接語数で除する算出方法以外にも, 単語頻度で重み付けをした値, 親密度で重み付けをした値を用いる方法もある。

本症例は小学 4 年の終わりから入院がちとなり勉強が遅れていったことと, 読みの能力としては 3 年生程度だったことから, 検査には小学 3 年生の漢字ドリルを用いた。そのため①すべての漢字二字熟語をコーパスとするだけでなく, 小学 3 年生までに習う漢字で構成された, ②漢字二字熟語, ③漢字二字熟語 + 1 文字単語, ④漢字二字熟語 + 1 文字単語 + 漢字かな混じり語, ⑤小学 4 年生までに習う漢字で構成された漢字二字熟語をコーパスとして用いた。5 種類のコーパスそれぞれから文字位置別, 文字位置無視の集計を行い, 語数, 頻度値, 親密度による算出方法で, $5 \times 2 \times 3 = 30$ 通りの一貫性値を決め, 30 のロジスティック回帰分析を行った。

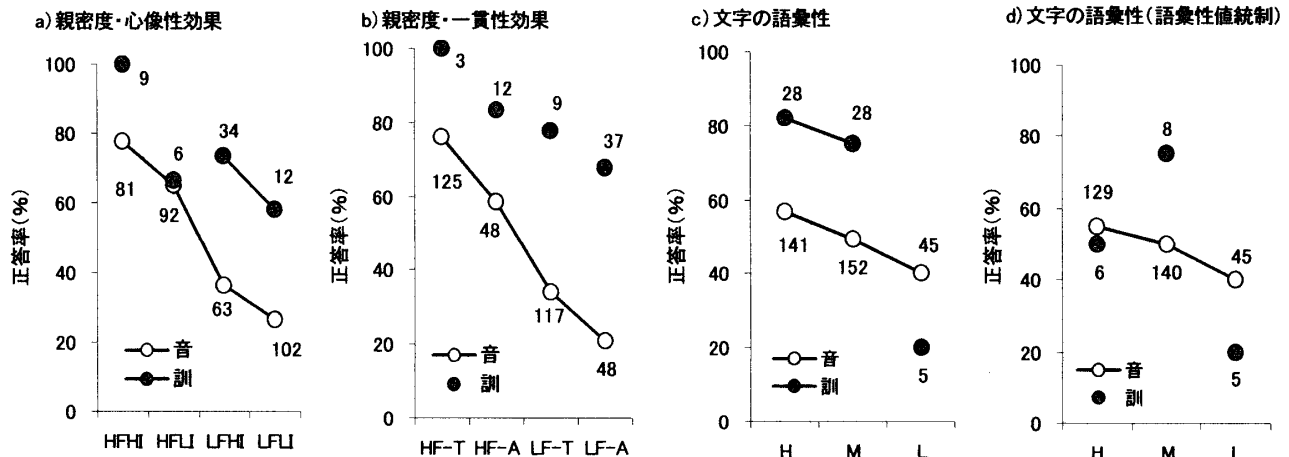


図2 属性の異なる単語群の正答率

図中の数値は単語数。単語数10以下の群は点のみでプロットした。a) HFHI (高親密度-高心像語), HFLI (高親密度-低心像語), LFHI (低親密度-高心像語), LFLI (低親密度-低心像語)。b) HF-T (高親密度-典型語), HF-A (高親密度-非典型語), LF-T (低親密度-典型語), LF-A (低親密度-非典型語)。c), d) H (高語彙性), M (中語彙性), L (低語彙性)。

なお、本研究で用いた親密度や心像性は成人の評定値にもとづくため、小児での有効性に疑問もたれるかもしれない。しかし、単語親密度と単語学習年齢の相関は -0.7 程度と高いため(近藤ら 2000)、総じて、親密度が高い単語は学習年齢も早く、小児も熟知していると思われる。また、一般的に「野球」などの具象名詞は「意見」などの抽象名詞に比べ心像性が高く(小川ら 1974)、熟知している語に関しては、成人と小児で心像性の高低が大きく異なるとは考えにくい。さらには欧米の研究では成人同様、小中学生の音読の速さや正答率に頻度や一貫性の影響があると報告されている(Watersら 1984)。以上の点から上記の変数を小児に適用することに大きな問題はないと考えられた。

2) 結果

422語の音読正答数は232/422(55%)であった。音訓別には、音読み熟語173/338(51%)、訓読み熟語45/61(74%)、音訓混合熟語14/23(61%)であり、訓読み熟語の正答率が高かった。

ロジスティック回帰分析ではいずれの分析結果も類似していたが、小学3年生までに習う漢字で構成された漢字二字熟語と漢字1文字単語をコーパスとし、文字位置を無視し、親密度で重み付けして算出した一貫性を用いた回帰が、もっとも適合性が良かった($r^2=0.38$)ので、その結果を表

2左側に示した。本症例の音読に有意な影響を及ぼした変数は、寄与の大きいものから、音訓、単語親密度、2文字目の一貫性、心像性、1文字目の一貫性、単語頻度の6つであった。また、1文字目の語彙性も、有意ではなかったが高い寄与を示した。

音訓差が高い寄与率を示したことから、音訓別にロジスティック回帰分析を行った。ここでは音訓混合熟語($N=23$)は分析からはずした。表2右側に示すように、音読み熟語($N=338$)では、単語親密度、2文字目の一貫性、心像性、1文字目の一貫性が、訓読み熟語($N=61$)では、心像性、2文字目の一貫性の寄与が有意となった。

図2 a)は、今回用いた熟語群を親密度、心像性の中央値で高、低の2群に分け、高親密度-高心像語(HFHI, 例: 水泳, 目薬), 高親密度-低心像語(HFLI, 例: 番号, 神様), 低親密度-高心像語(LFHI, 例: 電球, 坂道), 低親密度-低心像語(LFLI, 例: 交代, 悪者)の4群間で音訓別に正答率を比較したものである。図2 b)は親密度と一貫性にもとづく分類による。一貫性の指標として、熟語における正しい読みが2文字とも典型読みであれば典型語(typical), 1文字あるいは2文字とも非典型読みであれば非典型(atypical)とし、高親密度-典型語(HF-T, 例: 太陽, 親指), 高親密度-非典型語

(HF-A, 例: 昼食, 品物), 低親密度-典型語 (LF-T, 例: 村長, 足元), 低親密度-非典型語 (LF-A, 例: 行列, 中庭) の4群で音訓別の正答率を比較した。図2 a), b) からわかるよう, 音読み熟語, 訓読み熟語ともに親密度効果, 心像性効果, 一貫性効果があり, いずれの群でも訓読み熟語が音読み熟語より良好だった。

図2 c) では構成文字の語彙性に注目した。構成文字と熟語中の読みの組み合わせが(例: 習字なら「習: シュウ」と「字: ジ」), 2文字とも1文字単語であるものを高語彙性(H, 例: 野原), 1文字のみ1文字単語であるものを中語彙性(M, 例: 習字), 2文字とも1文字単語でないものを低語彙性(L, 例: 海外)とし, 3群で音訓別に正答率を比較した。音読み熟語, 訓読み熟語とも語彙性効果があり, 高語彙性群および中語彙性群では訓読み熟語が音読み熟語より良好であった。この比較では, 訓読み熟語の平均語彙性値(1文字目, 2文字目の平均が, 語彙性高で6.0, 中で3.1)が音読み熟語の平均語彙性値(高で5.1, 中で2.7)より高く, 統制が不充分であったため, 図2 d) では1文字目ないし2文字目の語彙性値が6以下となる熟語のみで比較をした。この統制により平均語彙性値は訓読み熟語(語彙性高で5.5, 中で2.7)と音読み熟語の平均語彙性値(高で5.1, 中で2.6)は同等に近づいた。訓読み熟語の数が少なく十分な比較はできないが, 訓読み熟語優勢の傾向は顕著ではなくなった。

おもな誤反応パターンの生起率は, 別の読みを当てはめる LARC error (味方→アジハウ) が11%, 部分読み (助手→スケ, タス…) が11%, 視覚性錯読 (氷水→スイエイ) が4%, 音韻性錯読 (真冬→マヒュー, マユフ) が3%, 無反応が13%であった。

3) 考察

本症例では, 親密度, 頻度, 心像性, 1, 2文字目の一貫性が低い熟語の成績が悪く, また訓読み熟語に比べ音読み熟語の成績が悪かった。漢字音読には文字→意味→音韻のみならず文字→音韻も関与することが健常成人 (Fushimi ら 1999, 近藤ら 2001, Wydell ら 1997) や表層失読例

(Patterson ら 1995) で示されているが, 本症例でも, 心像性効果からは文字→意味→音韻が, 一貫性効果から文字→音韻が機能していることが示された。さらに, 成人症例にみられる親密度, 心像性, 一貫性の影響が本症例でも観察されたことから, これらの属性が小児にも有効であることが支持された。

また音読み熟語, 訓読み熟語のいずれにも心像性, 一貫性効果があり, どちらにも文字→意味→音韻, 文字→音韻が機能することが示されたが, 正答率は明らかに訓読み熟語優位だった。訓読み熟語と音読み熟語の違いがみられた点は, 回帰分析において訓読み熟語では, ① 親密度効果がないこと, ② 1文字目の一貫性が有意とはならず, 代わりに1文字目の語彙性が比較的高い寄与を示したことである。通常の意味→音韻, 文字→音韻に加え, 熟語を1文字単語に分解して読む方略が補助的に用いられたとすれば, 語彙性の高い「外海: ソトウミ」の音読は有利に, 語彙性の低い「海外: カイガイ」の音読は不利になる。一般的に, 訓読み熟語は音読み熟語より語彙性および語彙性値が高いため, 正答率が訓読み熟語優勢となったと推測される。図2 d) の結果はこれを支持するものなので, 今後, 検査語数を増やして検討する必要がある。

LARC error では, 一貫性効果を反映し典型読みが誤って採用されたといえる例が, 音読み熟語 (例: 商人→ショージン, 球場→キューバ), 訓読み熟語 (例: 物事→モノジ, 悪者→ワルシャ) ともにみられた。また非典型読みが採用されており, 分解方略によって生じたと思われる例 (空中→ソラナカ) もあった。個々の単語における LARC error については, 典型読み・非典型読み, 1文字単語としての読み, 音読み・訓読みなど捉え方が複数あるため, 細分類は容易ではない。しかし全体的にみれば, 一貫性や構成文字の語彙性の影響があったことと, さまざまな LARC error が生じたことの間には整合性があると考えられた。

III. 総合考察

1. 本症例の失語症状

本症例の意味処理は比較的早期から保たれており、1ヵ月時のSLTAで漢字、仮名とも単語読解が満点、短文読解が9割、さらに2ヵ月時に書字命令が8割に達しており、抽象語の聴覚的、視覚的理解も良好であった。これに対し、低頻度語の呼称、漢字語の音読、非語の復唱、短文の復唱・音読、聴覚的把持など音韻的負荷の高い課題では、本研究を行った時点でも、障害が残存していた。呼称、音読、復唱の障害の背景には、従来、異なる処理の障害が仮定されることが多いが、本症例の音韻的側面の弱さが反映された結果であるという解釈も可能である。

2. 本症例の失読症状

伏見ら(2000)によれば、トライアングル・モデルでは、「漢字語、漢字非語、仮名語、仮名非語が同じ構造と計算原理によって文字表象、音韻表象、意味表象が計算される」と仮定され、文字列の音読には文字→音韻が重要で、この働きが悪いときのみ文字→意味→音韻の働きが現れると考えられている。文字→音韻の働きは高頻度語や読みの一貫性が高い文字からなる文字列(仮名語、仮名非語、典型語)の処理効率が良く、低頻度語や一貫性の低い語(非典型語)の処理効率が悪いことが明らかとなっている(伊集院ら 2000)。以下ではこのモデルにもとづいて、本症例の失読機序を考察する。

本症例の音読能力は漢字と仮名で回復の速度や時期にずれがみられ、仮名語、仮名非語に比べて漢字語の回復は遅かった。また、漢字語音読における主たる誤反応は、無反応、視覚的類似のない類義語に誤る意味性錯読(例:階段→ゲンカン)、文字を共有する類義語に誤る視覚性/意味性錯読(例:石油→トージュ)と移行していった。もし本症例では発症初期に文字→音韻の機能が低下していたとすれば、上記の回復パターンは文字→音韻にとって容易な文字列から回復していると説明できる。すなわち、①まず仮名語、ついで仮名非語の成績が上昇し、②漢字語はこれに遅れ、文字→音韻がある程度回復しても文字→意味→音韻

への依存が大きいため意味性錯読が現れる。③しかし文字→音韻がさらに回復すると意味性錯読が消失し視覚性/意味性錯読、続いて正答が優勢になってくると考えられる。漢字熟語の音読を精査した時点でも、文字→音韻の処理効率の影響は残存し、低親密度語や非典型語の音読成績は悪く(図2 a, b)、文字→意味→音韻への依存も残っていたため低心像語の成績が高心像語に比べ低下していた(図2 a)と考えられる。

本症例の回復パターンは深層失読から音韻失読への移行パターンと類似している(Friedman 1996, Plaut 1996, Kleinら 1994)。Friedman (1996)は深層失読から音韻失読への変化は、文字→意味→音韻の回復、ないし文字→音韻の回復によって起こると述べているが、本症例では意味処理は比較的早期から保たれており、文字→音韻の回復を支持するものといえる。本症例の精査の時点では仮名非語の音読は良好であったが反応時間は遅かった。また図2 a), b)にみられるよう低親密度の漢字語の成績は典型語、非典型語ともきわめて悪く、漢字非語の検査を実施していれば単語に比べ非語の成績が悪い語彙性効果が示されたと考えられ、音韻失読に類似する症状を呈していたと思われる。

上記の回復パターンをみると、本症例の失読およびその回復の背景として、文字→音韻の障害とその回復を想定するのが妥当であるように思われるが、以下に述べるよう、文字→音韻ではなく音韻そのものの障害と回復を仮定することも可能である。冒頭で述べたように、音韻失読タイプの発達失読例は、音素削除のような文字を用いない音韻課題にも障害を示す(Joanisseら 2000)。本症例の拍結合・削除の結果は良好であったが、短文の復唱は発症初期より低下しており、回復はみられたものの実験的検査を行った時点でも短文、非語の復唱障害は残存していた。また音韻失読タイプの発達失読例では、音読障害が非語のみにとどまらず、例外語の音読成績も同年齢の小児より低下することが知られている(Castlesら 1993, Manisら 1996)。並列分散処理型モデルによっても、音韻障害を持ったまま文字→音韻の学習が進行すると、文字→音韻が苦手とする非語、例外

語の音読に障害が現れることが示されている (Harm ら 1999)。本症例でみられた漢字低親密度語、非典型語の成績低下は、英語圏の音韻失読タイプの発達失読例における非語、例外語の成績低下に類似するものと考えられ、文字→音韻の発達が不十分な段階で音韻そのものが損傷されたため、本症例のような失読パターンが出現したと思われる。多くの可能性が残るため断定はできないが、現在のところわれわれは、本症例の失読の背後には音韻障害があると推測している。

本邦では発達失読例のみならず健常小児の読みの発達過程について、本研究のように単語属性の影響を調べた報告がなく、本症例の失読パターンを比較する対象がないためその失読機序については推測にとどまる点が多い。本症例は読みのシステムがまだ十分に確立する前に発症した小児失読症例であり、その特殊性を鑑みると、発達失読例、健常小児における単語／文字の属性を統制した単語リストを用いた研究が望まれる。

また単語／文字属性の影響を精査し音読障害の機序がより明らかとなれば、たとえば、文字→音韻の障害には「発車、発表、発見、発音、発明」など隣接語を組み合わせた刺激リストを用い文字と音の対応の学習を促進させる訓練法が有効か、文字→意味→音韻の障害には「息子：長男、長女」などの関連語判断を用いた訓練法が有効か、など障害機序に対応した機能訓練の方法について、より詳細な検討が可能になると思われる。

3. なぜ訓は音より良好か

並列分散処理モデルにもとづくトライアングル・モデルでは、単語も非語も、漢字も仮名も、同じ構造と計算原理によって、文字、音韻、意味表象が計算されると仮定される。同様に、音読みも訓読みも理論上処理に違いはないと仮定される。

しかし、本症例の漢字音読は訓読み熟語が音読み熟語より良好だった。両者の乖離を示す失語症例は少なくないが、本症例では音読み熟語と訓読み熟語の両方に文字→音韻の指標である一貫性効果と、文字→意味→音韻の指標である心像性効果が認められた。このことから、音読みと訓読みで意味処理、音韻処理が完全に分離されているわけ

ではないといえる。

それでは本症例でみられた訓読みの良好さは何に由来するものなのだろうか。たとえば、訓読み方略というような、音読みと訓読みを別々に割り振る機構が存在する可能性があげられるが、読みを決める処理に先行し、音読みと訓読みを区別する機構が存在するという仮定も考えにくい。可能性としては、1文字ごと単語のように読む分解方略が考えられる。本症例では、回帰分析において1文字目の文字語彙性が有意ではないが高い関与を示している。Wydell (1998) で述べられているように、読みの学習過程としては、まず1文字単語の訓読みを習い、その後に複数文字からなる音読み熟語の学習をすると考えられる。その際に読みのシステムは、新しい課題に会うと、それまでとは異なった処理をより効率的に配分しつつ学習していく。本症例は読みの学習途上での発症であり、まだ1文字単語の訓読みを主体とした読みのシステムで、音読み熟語を読むには文字→音韻が未熟な状態にあったのではないかと考えられる。このことが分解方略を促進し、訓読みの優位性をもたらしたのではないと思われる。

文 献

- 1) 天野成昭, 近藤公久: 日本語の語彙特性. 三省堂, 東京, 1999, 2000.
- 2) Castles, A. & Coltheart, M.: Varieties of developmental dyslexia. *Cognition*, 47: 149-180, 1993.
- 3) Franklin, S., Howard, D. & Patterson, K.: Abstract word meaning deafness. *Cognitive Neuropsychology*, 11: 1-34, 1994.
- 4) Friedman, R.B.: Recovery from deep alexia to phonological alexia: Points on a continuum. *Brain Lang*, 52: 114-128, 1996.
- 5) Funnell, E.: Phonological processes in reading: New evidence from acquired dyslexia. *British Journal of Psychology*, 74: 159-180, 1983.
- 6) Fushimi, T., Ijuin, M., Patterson, K., et al.: Consistency, frequency, and lexicality effects in naming Japanese Kanji. *J Exp Psychol: Hum Percept Perform*, 25: 382-407, 1999.

- 7) 伏見貴夫, 伊集院睦雄, 辰巳 格: 漢字・仮名で書かれた単語・非語の音読に関するトライアングル・モデル (1). 失語症研究, 20: 115-126, 2000.
- 8) Harm, M.W. & Seidenberg, M.S.: Phonology, reading acquisition, and dyslexia: Insights from connectionist models. Psychol Rev, 106: 491-528, 1999.
- 9) 春原則子, 金子真人: 抽象語理解力検査 (宇野彰, 監修). インテルナ出版, 東京, 2002.
- 10) 伊集院睦雄, 伏見貴夫, 辰巳 格: 漢字・仮名で書かれた単語・非語の音読に関するトライアングル・モデル (2). 失語症研究, 20: 127-135, 2000.
- 11) Joanisse, M., Manis, F.R., Keating, P., et al.: Language deficits in dyslexic children: Speech perception, phonology and morphology. J Exp Child Psychol, 77: 30-60, 2000.
- 12) Katz, R.B. & Goodglass, H.: Deep dysphasia: Analysis of a rare form of repetition disorder. Brain Lang, 39: 153-185, 1990.
- 13) Klein, D., Behrmann, M. & Doctor, E.: The evolution of deep dyslexia: Evidence for the spontaneous recovery of the semantic reading route. Cognitive Neuropsychology, 11: 579-611, 1994.
- 14) 近藤公久, 天野成昭: 日本語単語の獲得年齢と親密度の関係. 日本音響学会春季大会 I: 353-354, 2000.
- 15) 近藤公久, Wydell, T.N.: 漢字 2 文字単語の読みの過程と単語および漢字の特性との関係. 日本認知科学会 18 回大会論文集: 292-293, 2001.
- 16) Manis, F.R., Seidenberg, M.S., Doi, L.M., et al.: On the bases of two subtypes of development dyslexia. Cognition, 58: 157-195, 1996.
- 17) Martin, N. & Saffran, E.M.: A connectionist account of deep dysphasia: Evidence from a case study. Brain Lang, 43: 240-274, 1992.
- 18) Martin, N., Saffran, E.M. & Dell, G.S.: Recovery in deep dysphasia: Evidence for a relation between auditory-verbal STM capacity and lexical errors in repetition. Brain Lang, 52: 83-113, 1996.
- 19) Norlan, K.A. & Caramazza, A.: Modality-independent impairments in word processing in a deep dyslexic patient. Brain Lang, 16: 239-264, 1982.
- 20) 小川嗣夫, 稲村義貞: 言語材料の諸属性の検討: 名詞の心像性・具象性・有意味度および学習容易性. 心理学研究, 44: 317-327, 1974.
- 21) 大石敬子: 発達性読み書き障害のリハビリテーション. 失語症研究, 21: 185-193, 2001.
- 22) Patterson, K., Suzuki, T., Wydell, T.N., et al.: Progressive aphasia and surface alexia in Japanese. Neurocase, 1: 155-165, 1995.
- 23) Patterson, K., Suzuki, T. & Wydell, T.N.: Interpreting a case of Japanese phonological alexia: The key is in phonology. Cognitive Neuropsychology, 13: 803-822, 1996.
- 24) Plaut, D.C.: Relearning after damage in connectionist networks: Toward a theory of rehabilitation. Brain Lang, 52: 25-82, 1996.
- 25) 進藤美津子: 小児の後天性高次脳機能障害. 失語症研究, 22: 114-121, 2002.
- 26) Waters, G.S., Seidenberg, M.S. & Bruck, M.: Children's and adults' use of spelling-sound information in three reading tasks. Mem Cognit, 12: 293-305, 1984.
- 27) Wydell, T.N., Butterworth, B., Shibahara, N., et al.: The irregularity of regularity effects in reading: The case of Japanese Kanji. Paper presented at Experimental Psychology Society Meeting, Joint meeting with the Associazione Italiana di Psicologia, Cardiff, UK, 1997.
- 28) Wydell, T.N.: What matters in kanji word naming: Consistency, regularity, or On/Kun-reading difference? Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal, 10: 359-373, 1998.

■Abstract

Dyslexic patterns in an acquired childhood aphasic :
Analysis of dyslexic mechanism by assessments of word-attribute effects

Takako Shinkai* Takao Fushimi**

Aphasic and dyslexic patterns were assessed in a 13-year-old patient with acquired childhood aphasia since age 12. Although her oral language improved early on for daily conversation, there remained difficulty in naming low-frequency words and repeating short sentences, as well as symptoms of dyslexia and dysgraphia. Her dyslexic patterns, at the early stage, demonstrated deep dyslexia characterized by semantic paralexias with imageability and lexicality effects in reading aloud. Even after subsequent recovery for Kana words and then Kana nonwords, a deficit for Kanji words was still observed. In the experimental task of reading aloud two-character Kanji words, she demonstrated impaired performance for words having low levels of familiarity, frequency, imageability and consistency. Although she also showed impaired reading more for ON-reading words than for KUN-reading words, imageability and consistency effects were observed in both ON- and KUN-reading words, indicating that both the indirect orthography-to-semantic-to-phonology pathway and the direct orthography-to-phonology pathway are employed in her reading aloud of Kanji words. One interpretation of these dyslexic patterns is that both the indirect and direct pathways function imperfectly, as indicated in the imageability and consistency (and also ON/KUN) effects, respectively. An alternative explanation is that her dyslexic and also aphasic symptoms might arise from phonological impairment ; this is suggested on the basis of preserved comprehension and impaired performance in non-reading phonological tasks such as nonword repetitions.

*Department of Rehabilitation, The Second Branch Hospital of Nippon Medical School, 1-396 Kosugi-cho, Nakahara-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8533, Japan

**Language, Cognition&Brain Science Research Group, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology