

## ■原著

## Phonological Alexia

—仮名無意味綴り音読障害の機序—

松田 実\* 鈴木則夫\*\* 小林由美子\*\*\* 水田秀子\*\*\*\*

**要旨：**実在語の読みには異常がないのに、仮名無意味綴りの音読に選択的な障害を呈する phonological alexia の症例を報告した。1) 仮名無意味綴りの音読成績は、無意味綴りに含まれる文字数の増加にともなって低下し、2) 無意味綴りを一字一字の間隔を開けて呈示する方法で実在語への読み誤りが減少した。3) 仮名一文字の音読は、刺激呈示ごとの時間間隔をあげると良好であったが、連続呈示では正答率が低下した。

仮名無意味綴りの音読障害の成立機序は、lexical reading による phonological reading の阻害や、潜在的な仮名一文字の文字—音韻変換の不安定さに加えて、文字—音韻変換の連続施行過程の障害にあると考えられた。

神経心理学 9: 172~180

**Key words :** phonological alexia, 仮名無意味綴り, lexical reading, phonological reading, 連続処理過程 phonological alexia, non-meaningful Kana sequences, lexical reading, phonological reading, sequential processing

### I. はじめに

仮名单語の読みの過程には二つの処理経路があると考えられる。一つは漢字と同様に単語全体から脳内辞書に至った後、音韻に変換される lexical な経路であり、他の一つは lexical な処理を経ず、文字音韻変換規則のみによって個々の文字を音韻に変換する phonological な経路である(笹沼, 1987)。仮名の無意味綴りや低頻度語はもっぱら後者の経路により処理されると考えられる。したがって、この phonological な経路が選択的な障害をうけると、仮名漢字とも有意な単語の読みにはほとんど障害がなく、仮名無意味綴りや低頻度語の読みのみが障害されるような失読症状が生じることとな

る。これが、日本語における phonological alexia である(笹沼, 1987; 水田ら, 1992)。

Beauvois ら(1979)によって最初に報告され、その後も報告の相次ぐ欧米語の phonological alexia (Shallice ら, 1980; Patterson, 1982; Funnell, 1983; Caramazza ら, 1985; Denes ら, 1987)と、日本語の phonological alexia が同等のものであるかどうかは慎重を要する問題である。日本語の仮名は文字と音との対応がきわめて規則的であるのに対して、欧米語では alphabet 一文字が読めても単語が読めるとは限らない。こうした文字体系の違いは phonological alexia の成立機序を検討する際には、避けて通れない問題であるように思われる。我々はすでに、交叉性失語の回復期に

1993年5月7日受理

Phonological Alexia in Japanese—Underlying Mechanisms of the Disturbance in Oral Reading of Nonmeaningful Kana Sequences

\*滋賀県立成人病センター神経内科, Minoru Matsuda: Department of Neurology, Shiga Prefectural Medical Center

\*\*滋賀県立成人病センター言語室, Norio Suzuki: Department of Speech Therapy, Shiga Prefectural Medical Center

\*\*\*滋賀県立成人病センター心理室, Yumiko Kobayashi: Department of Psychology, Shiga Prefectural Medical Center

\*\*\*\*市立伊丹病院言語室 Hideko Mizuta: Department of Rehabilitation, Itami Municipal Hospital

phonological alexia の病像を呈した一例を報告し(水田ら, 1992), その成立機転が意味的処理の良好さと音韻的処理の不安定さにあり, 欧米語の phonological alexia と同様の性質をもつと考察した。しかし, その症例で特徴的と考えられた仮名一文字の音読と仮名無意味綴りの音読とが解離するという性質については, その機序を十分に解明することはできなかった。この機序を分析することが仮名無意味綴りの音読障害の性質の解明にとって本質的な問題であり, ひいては欧米語の phonological alexia との異同を明らかにすることにもつながるのではないかと考えられる。

本稿では, deep dyslexia 類似の失読症状から phonological alexia に移行したと考えられる一例を報告するが, 特に仮名一文字と仮名無意味綴りの音読が解離する機序について検討し, 若干の考察を加えた。

## II. 症 例

32歳男性右利き。左利き素因なし。大学卒。

### 1. 病歴

28歳頃より心筋症, 不整脈にて本院循環器内科に通院加療中であった。1992年1月23日右上下肢脱力とともに言語障害をきたし, 当院神経内科に入院した。入院時, 意識は清明であったが, 顔面舌を含む右不全麻痺, 右上下肢に軽度の知覚低下を認めた。CT では左基底核, 頭頂葉皮質下に低吸収域を認め, 脳塞栓として保存的治療を開始し, 発症2週間で麻痺はほぼ消失した。視力は正常で, 対座法による視野検査では異常を認めなかった。

### 2. 言語症状, 失読症状とその経過

まず, 初期の失語症状を要約する。自発語の量は少なく, ごく軽度の構音障害をともない, たどたどしい発語であった。口部顔面失行はなかった。聴理解は simple command にはほぼ正解するが, double command では誤反応が多く, また syntax のみに依存する文の理解は非常に低下していた。物品の指示はほぼ100%可能であるが, 系列指示は2/7と低下していた。呼称は高度に障害されていた。復唱は単語

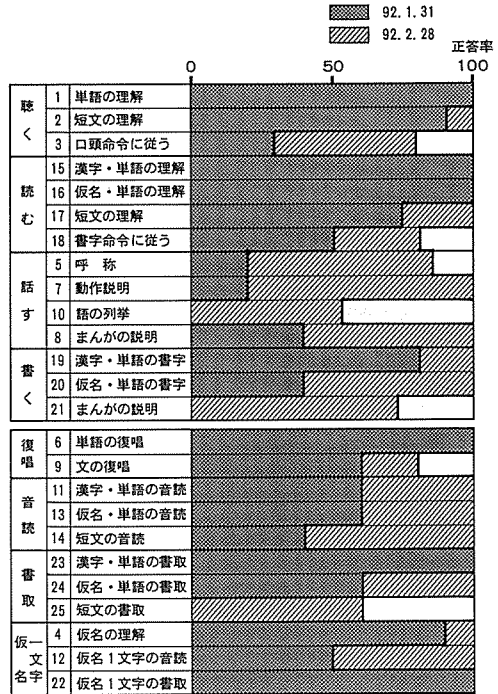


図1 SLTA の成績

では問題なかったが, 文では省略や語順の誤りが目立った。音読は仮名, 漢字とも低下し, 漢字単語の音読では意味性錯読が頻発した(弟→妹, 西→東, 駅→馬車, 自動車→鉄道, 子供→兄弟, 建物→彫刻, 定年→最後, 電気→ビデオカメラetc)。仮名一文字の音読は50%の正答率であり, 仮名無意味綴りは2音節から全く読めなかった。これに比して仮名单語は比較的良好であったが, 字性錯読(例: えんぴつ→めんぴつ), 視覚的な錯読(例: くみあわせ→みあわせる)などが認められた。書字は漢字では想起困難が目立ち, 仮名一文字は比較的保たれていたが仮名单語では錯書が多かった。

発症2週後より, 言語全般にわたる著明な改善が認められ, 約5週後には, 自発語, 聴理解とも日常会話レベルではほとんど障害を認めなかった。呼称は著明に改善し, 100語呼称(2月25日)では93/100(語頭音ヒントで98/100)を正答し, SLTA(2月28日)では17/20(語頭音ヒントで20/20)を正答した。復唱も文レベルではほぼ完全となった。したがって, この時

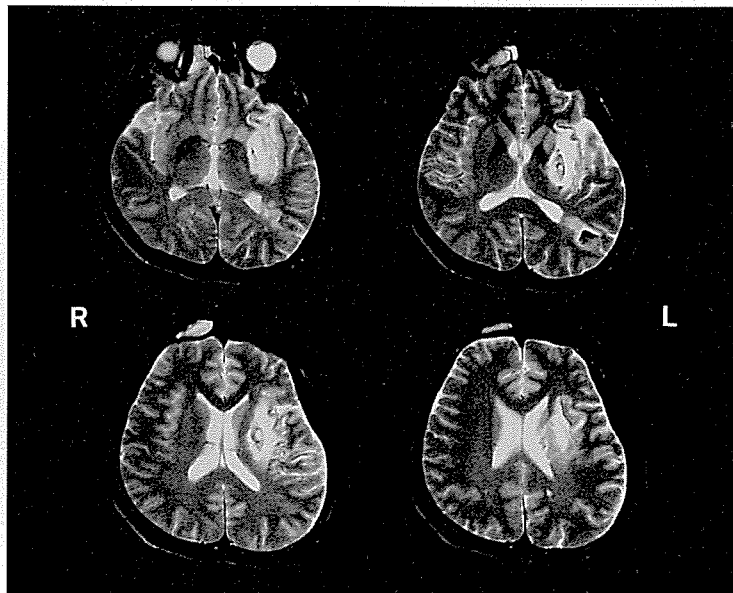


図2 MRI, T2強調画像 (シーメンス社製 Magnetom, TR 3000 msec, TE 90msec)

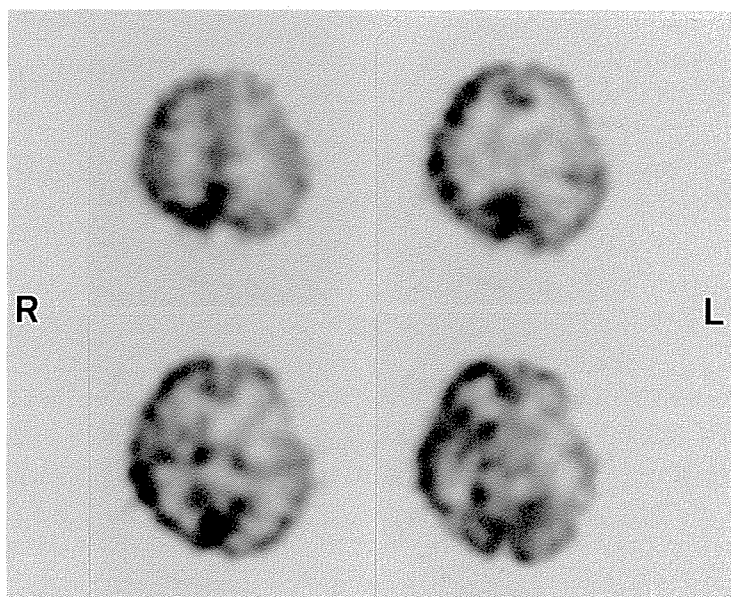


図3  $^{123}\text{I}$ -IMP SEPCT 画像 (early image, GCA 9300A)  
OM line に平行なスライスで MRI のスライスレベルとはやや異なる。

点での失語像は残遺失語というべき程度のも  
と考えられた。しかし、物品の系列指示は4/7  
が不安定で, syntax に依存する文の理解も軽  
度の低下がみられた。読みについては, 仮名一  
文字, 仮名单語, 漢字ともにほぼ正確に音読  
し, その理解も完全であったが, 文では文中や  
文末に仮名が並ぶと読みづらいと訴え, ときに  
副詞や助動詞の読み誤りが認められた (例: ど

うも→どうせ)。仮名無意味綴りの音読は著明  
に低下していた。これを反映して, 仮名書きさ  
れた固有名詞 (例: 「びすとろ」のように仮名  
書きされた店の名前や有名でない外人の名前)  
は非常に読みづらいと訴えた。書字は仮名, 漢  
字とも単語レベルでは問題なかったが, 短文の  
書取では仮名の錯書が認められた。

### 3. その他の神経心理学的所見

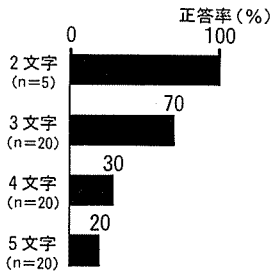


図4 仮名無意味綴りの音読成績，文字数の影響

発症当初より礼節は保たれ，診療や検査にも協力的で病識もよく保たれていた。観念運動失行，観念失行や視覚失認，半側空間無視等は認められなかった。構成障害もなかった。左右失見当識，手指失認はなかったが，計算は速度，正確さともに軽度の低下がみられた。その他，標準的な知能検査の結果は以下の通りである（施行日）。

WAIS (2/19)：言語性は施行せず，動作性IQは86（各評価点は符号問題7，絵画完成10，積木問題11，絵画配列14，組合せ問題9）。

Raven 色彩マトリクス (2/25)：36/37

Kohs 立方体組合せテスト (3/3)：IQ=100

#### 4. 神経放射線学的検査

発症13日目に施行した頭部MRI（図2）では，左基底核，頭頂葉皮質下に一部出血を伴う梗塞巣が確認された。発症7日目のSPECT（図3）では左MCA領域の広範な血流低下が認められた。発症5週後のSPECTも同様の所見であった。

### III 方法と結果

2月27日（発症5週後）から約1週間の間に，以下の読みに関する deep test を施行した。仮名に関する課題はすべて平仮名を用いた。

#### 1. 漢字・仮名单語の音読

漢字1文字60（抽象性・具象性の高い文字各30），漢字熟語60（抽象，具象各30），仮名名詞60（抽象，具象各30），形容詞50（漢字，仮名各25），動詞50（漢字，仮名各25），仮名副詞・接続詞30の音読検査を施行した。仮名漢字，品

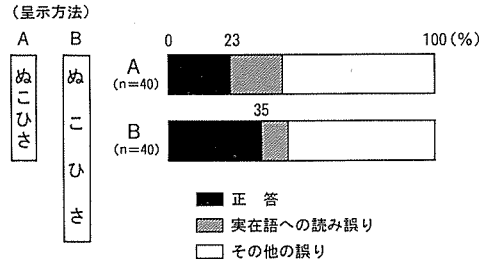


図5 仮名無意味綴りの音読成績，呈示方法による影響

詞に関係なく，ほとんど100%に近い正答率を示した。仮名单語の音節数が長くなっても特に困難は感じないようであった。（例：なかんずく，しかしながら，おきあがりこぼし）。全施行数310のうち，誤答は以下の3課題のみである。係→カン，弱い→ワルイ，紫陽花→N.R.

#### 2. 仮名無意味綴りの音読

①2-5音節の平仮名無意味綴りをカードに縦書きし，音読させた。結果は図4に示すとおりで，無意味綴りに含まれる仮名数の増加とともに正答率が低下した。誤りの種類は，視覚的に似た実在語への読み誤り（以下 lexicalization error）が全誤答の28%であり，他は音節の置換，転置，省略，不要音節の添加およびそれらの混合であった。無反応は2課題でのみ認められた。しばしば，つぎの文字を指で隠して，逐次読みしようとする態度が観察されたが，成功することは少なかった。

②無意味綴りの音読を通常の縦書き呈示（A）と，一字一字の間隔をあけて縦書きした呈示（B）とで行い，両者の成績を比較した（図5）。A，Bとも文字数4および5の各20計40課題を施行した。Aでは正答率は23%，Bでは35%であった。Bでの誤答の減少は，lexicalization errorの減少にはほぼ相当していた。他の誤りの種類は①と同様の性質のものであった。

#### 3. 語彙判断

仮名单語，仮名無意味綴りをランダムに呈示し，実在する語かどうかを答えさせた。この際，音読はしなくともよいと指示した。無意味綴りは2.の②（A）で使用したものをを用いた。

結果は良好で、音読課題では lexicalization error となった無意味綴りでも正答した。無意味綴りの1課題のみ実在語と判断する誤りがあったが、すぐに自己修正し、これを除くと100%の正答率であった。

#### 4. 仮名一文字の音読

SLTA での仮名一文字の音読は正常であり、担当 ST の評価でも仮名一文字の処理には問題がないとのことであったが、患者は仮名が読みづらいと訴え、ベッドサイドでの検査でも、ときに仮名一文字の音読に誤りが認められた。したがって、仮名一文字の呈示方法により、音読の成績に差があると考えられた。呈示速度に関係している可能性を検討するため、以下の2方法により成績を比較した。(a) は一つの仮名文字に対する患者の反応後、5秒の間隔をあげて、次の仮名文字を呈示する方法で、(b) は患者の反応後、即時次の仮名文字を呈示する方法である。1回目の比較では仮名101文字を用いて検討した。(a) では正答率は100/101(99%)であったが、(b) では68/101(68%)であった。2回目の比較では仮名50文字を用い、(a) (b) の順序を逆にして検討したが、ほぼ同様の結果であり、(a) 50/50(100%)、(b) 36/50(72%) の正答率であった。

#### 5. 復唱

単語・非単語(非単語は音読検査に用いた仮名無意味綴りを聴覚的に呈示)ともに、全く障害を認めなかった。

### IV 考 察

#### 1. 失読症状の経過について

本例の失読症状は、初期には漢字の意味性錯読が目立ち、仮名一文字と仮名無意味綴りの音読に著明な障害を呈した。その時期が短く、品詞別の検討や抽象語・具象語による差の検討が出来ていないので正確な診断は差し控えるべきであるが、deep dyslexia に類似した失読症状と考えられる。発病5週後には有意味語の読みにはほとんど障害を認めず、仮名無意味綴りの音読障害のみを残した。したがって、この時点の失読症状は phonological alexia と考えられ

る。deep dyslexia から phonological alexia への移行は Glosser ら(1990)も報告しており、彼らは意味性錯読をはじめとする deep dyslexia の諸症状が、phonological alexia と共通の音韻処理障害に加えて、呼称障害の基盤である semantic system の障害によって説明できるとし、deep dyslexia の右半球代償仮説(Coltheart, 1980)を批判している。この批判の是非はともかくとして、本例でも失語症状が改善し呼称障害がほとんどみられなくなったのと時期を同じくして意味性錯読が消失している点では彼らの症例と類似しており、意味性錯読の成立機序が読みというモダリティを越えた失語症状と関連していることを示唆していると考えられる。

#### 2. 仮名無意味綴り音読障害の機序について

本例の無意味綴りの音読障害が、文字の視覚分析の障害でないことは、単語や仮名一文字の読みの成績や語彙判断課題の成績から明らかである。また、単なる口頭表出の障害でないことも復唱が完全であったことから明らかであろう。文字の視覚分析と口頭表出をつなぐ過程が仮名無意味綴りでのみ障害されているわけである。

さて、日本語での phonological alexia の報告は多くはないが、水田ら(1992)や伊藤ら(1991)の報告がある。これらの症例に共通しているのは、仮名一文字の音読が比較的保たれているのに、仮名無意味綴りの音読に障害が認められることである。本例もこの点では類似している。欧米語での phonological alexia では書記素—音素変換規則を運用できないことが、その障害の本質とされている(Friedman, 1985)が、日本語の仮名は文字音韻変換規則がきわめて規則的である点で欧米語とは異なり、仮名一文字が読めれば、仮名文字列は基本的に逐次読みが可能なはずである。すなわち、仮名一文字の音読規則そのものが phonological route で用いられるほとんど唯一の規則である。しかし、実際の症例では仮名一文字と仮名文字列との音読が解離している。この理由は何であろうか。

一つの説明としては、仮名文字列を全体として単語のように処理しようとする lexical な経路が phonological な経路に比して優勢なために、phonological な経路の運用を阻害している可能性が指摘される。lexicalization error はその表われと捉えることが可能である。本症例において一文字一文字をあけて仮名文字列を呈示する方法でこの種の誤りが減少したことは、こうした呈示方法によって仮名文字列を単語として処理しようとする心的規制が抑制された結果と考えられる。しかし、本例では lexicalization error はもともと少数であり、上記の機序だけでは仮名無意味綴りの音読障害の全てを説明することはできない。

本例の仮名無意味綴りの音読障害は、無意味綴りに含まれる文字数が増加するほど顕著になり、さらに仮名一文字の音読では連続呈示によりその正答率が低下した。このことは、連続的に文字一音韻変換を要求されるような負荷の強い課題では、仮名一文字についての文字一音韻変換の潜在的な不安定さが、より露呈されやすいことを示していると考えられる。しかしこうした説明でも、phonological alexia の仮名無意味綴り音読障害の全てを明らかにしたとは言い難い問題を残している。負荷が強ければ、成績がその負荷にともなって悪化するの当然であるが、本例を含む日本語の phonological alexia における仮名一文字と仮名無意味綴りの音読成績の極端な解離を、潜在的な文字一音韻変換の不安定さだけで説明するのは不十分のように思われる。

仮名無意味綴りの音読検査は、失語の一般的検査としてはまだ普及していないため、さまざまな失語や失読における傾向については、笹沼の研究(笹沼, 1987)があるのみで、笹沼も仮名一文字の音読と仮名無意味綴りの音読との相関については特に検討していないようである。しかし最近、浅野ら(1992)は失語症患者の音読能力を検討した報告の中で、仮名一文字と仮名無意味語の音読が平行する場合としない場合があることを示唆している。おそらく、phonological alexia の成立機序は、潜在的な文字一

音韻変換規則の不安定さだけではなく、表音文字の読みの連続過程そのものにあるというのが、我々の仮説である。表音文字と音の結び付きには必然性は全くなく、また音節そのものも通常意味を伴わない。こういった無意味な規則を連続的に順序よく施行する能力は、単語や文を semantics と結び付ける能力とは別の、ある種の系列行為能力であり、音読という時間軸上に展開する行為を支える重要な一要素であるように思われる。

さて、こういった連続的または系列的な行為を施行する能力の低下が、読みというモダリティに限ったものであるのか、系列化という言語機能のなかの特別な能力の障害であるのか、あるいは、より一般的に、単純な行為を一つの規則にしたがって連続的に行う能力の障害であるのかという問題が、今後の検討課題であると我々は考えている。というのは、我々が経験した phonological alexia はすでに報告した症例(水田ら, 1992)、本例、および未発表例の計3例であるが、系列指示の成績が不良で、WAISの符号問題が他問題に比して悪く、また失行はないのに単純な動作を変換しつつ連続して行う(たとえばグー・チョキ・パーを指示通りに連続して行う)ような課題が苦手であるという共通点があるからである(未発表データ)。

### 3. 欧米語の phonological alexia との関係について

欧米語の phonological alexia の症例の報告を詳読すると、症状は随伴症状を含めて必ずしも一定ではなく、その失読の内容も症例によりかなり異なっている。我々が注目したいのは、一文字やシラブルの読みが比較的保たれているのに非単語になると読めない症例が存在することである(Dérouesné ら1985; Denes ら, 1987)。こういった症例では、書記素一音素変換規則自身は保たれていると考えられ、その意味では我々の症例に類似する。Dérouesné ら(1979, 1985)は、phonological reading には graphemic stage, print-sound conversion system, phonemic stage の3過程が含まれるとし、それぞれの過程が別々に障害されうると

考えている。彼らによると phonemic stage とは第2の stage で変換された個々の音価を全体として一定の音韻系列に合成する段階であるとされる。仮名一文字が読めても仮名文字列が読めない日本語の phonological alexia は、この phonemic stage が選択的に障害されているということになるが、その成立機序は前項で考察したように、文字一音韻変換の連続的過程にある可能性が強く、彼らの想定する phonemic stage の内容とはやや趣を異にする。この意味で、我々の観察は欧米語の phonological alexia の病態の考察にも、新しい視点を提供するものとする。

#### 4. 病巣その他について

本例の病巣は MRI (図2) では左頭頂葉と基底核に認められたが、SPECT (図3) では左半球の比較的広範な領域に血流低下が認められた。また、本例の phonological alexia の症状は約1カ月間持続したが、deep dyslexia 類似の失読からの比較的急速な回復過程の中で観察されたものであり、この点からも phonological alexia の責任病巣論には大きな情報を提供するものではない。我々は phonological alexia の報告例では交叉性失語等の側性化の異常の頻度が高いこと、発症から1年以上を経過した慢性期での観察が多いことを指摘し(水田ら, 1992), phonological alexia の基本症状である読み過程における意味的処理の良好さと音韻的処理の不安定さが、こうした状態で起こりやすいのではないかと考察した。しかるに本例が右利き左半球損傷例であり、また比較的急性期での観察であることは、前報の考察に矛盾するようにも思われる。この点について我々は以下のように考えている。phonological alexia の出現のためには、意味的処理が安定化し、音韻処理が不安定で、連続処理には欠陥を呈するという条件が必要である。こうした特殊な状態が長期に認められるのは、側性化の異常がある場合か、障害からの代償過程を十分に経た慢性期である。本例はこうした代償過程が急速に進行した例であり、その一時期に deep dyslexia や phonological alexia の症状が認

められたと考えられる。このように考えると、通常の右利き左半球損傷例でも phonological alexia を呈することはさほど稀な状態ではなく、十分に検索されないために見逃されているだけかもしれない。

#### 文 献

- 1) 浅野紀美子, 滝沢透, 森宗勲ら; 失語症患者の音読能力. 第16回日本神経心理学会予稿集 1992, p. 86
- 2) Beauvois MF, Déroutesné J: Phonological alexia: three dissociations. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 42; 1115-1124, 1979
- 3) Caramazza A, Miceli G: Reading mechanisms and the organization of the lexicon, evidence from acquired dyslexia. *Cognitive Neuropsychology* 2; 81-114, 1985
- 4) Coltheart M: Deep dyslexia: a right hemisphere hypothesis. In *Deep Dyslexia* 2nd ed. ed by Coltheart M, Patterson K et al, Routledge & Kegan Paul, London and New York, 1987, pp. 326-380
- 5) Denes G, Cipelotti L, Semanza C: How does a phonological dyslexic read words she has never seen? *Cognitive Neuropsychology* 4; 11-31, 1987
- 6) Déroutesné J, Beauvois MF: The "phonemic" stage in the non-lexical reading process: evidence from a case of phonological alexia. In *Surface Dyslexia*, ed by Patterson KE, Marshall JC et al, Lawrence Erlbaum Associates, London, 1985, pp. 399-457,
- 7) Déroutesné J, Beauvois MF: Phonological processing in reading: data from alexia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 42; 1115-1124, 1979
- 8) Friedman RB, Albert ML: Alexia. In *Clinical Neuropsychology* 2nd ed. ed by Heilman KM, Valenstein E, Oxford University Press, New York, 1985, pp. 49-73
- 9) Funnell E: Phonological processes in reading: new evidence from acquired dyslexia. *British Journal of Psychology* 74; 159-180, 1983
- 10) Glosser G, Friedman RB: The continuum

- of deep/phonological alexia. *Cortex* 26 : 343-359, 1990
- 11) 伊藤ひろみ, 伊藤友彦, 笹沼澄子: 非単語の音読が選択的に障害された一例. *失語研* 12 ; 76, 1992 (抄)
- 12) Patterson KE : The relation between reading and phonological coding : further neuropsychological observations. In *Normality and Pathology in Cognitive Functions*, ed by Ellis AW, London, Academic Press, 1982, pp. 77-111
- 13) 水田秀子, 松田実, 藤本康裕 : Phonological alexia の一例. 右利き交叉性失語例における音韻と意味の解離. *神経心理* 8 ; 239-246, 1992
- 14) 笹沼澄子 : 補稿 : 脳損傷に起因する読みの障害. *読むということ*, 認知科学選書5, 東京大学出版会, 東京, 1987, pp. 175-211
- 15) Shallice T, Warrington EK : Single and multiple component central dyslexic syndromes. In *Deep Dyslexia* 2nd ed, ed by Coltheart M, Patterson K et al, Routledge & Kegan Paul, London and New York, 1987, pp. 119-145
- 16) 水田秀子, 松田実, 藤本康裕 : Phonological alexia の一例. 右利き交叉性失語例における音韻と意味の解離. *神経心理* 8 ; 239-246, 1992

### Phonological alexia in Japanese

#### —Underlying mechanisms of the disturbance in oral reading of nonmeaningful Kana sequences—

Minoru Matsuda\*, Norio Suzuki\*\*, Yumiko Kobayasi\*\*\* Hideko Mizuta\*\*\*\*

\*Department of Neurology, Shiga Prefectural Medical Center

\*\*Department of Speech Therapy, Shiga Prefectural Medical Center

\*\*\*Department of Psychology, Shiga Prefectural Medical Center

\*\*\*\*Department of Rehabilitation, Itami Municipal Hospital

Phonological alexia has been defined as a severe limitation in the ability to read aloud non-words relative to unimpaired ability to read words. The reading pattern of phonological alexia is considered to result from a disruption of the phonological nonlexical route while the lexical route is spared. A Japanese version of phonological alexia would be characterized by a selective disturbance in oral reading of Kana non-words (non-meaningful Kana sequences) in spite of preserved ability to read words in Kana and Kanji. Because of paucity of well-documented cases, however, the nature of the processing deficits underlying phonological alexia in Japanese remains unclear.

A 32-year-old right handed man developed a moderate aphasia of mixed type after cerebral embolism involving left basal ganglia and left parietal subcortical white matter. He made many semantic paralexias in reading Kanji

words and was unable to read aloud Kana non-words. At 5 weeks after onset, he had only a minimal aphasia and had regained ability to read words both in Kana and Kanji, although the disturbance in Kana non-words persisted. Therefore, his reading deficits, which resembled deep dyslexia in the acute stage, evolved to phonological alexia. A series of investigations was undertaken to explore the underlying mechanisms of his disturbance in reading Kana non-words. The results were as follows.

- 1) The more letters included in Kana non-words, the worse his reading ability to read aloud. Lexicalization errors were found in 29% of all errors.
- 2) His reading performance on Kana nonwords improved in the experimental condition in which each letter was arranged apart each other in a single paper. This improvement corresponded to the reduction of lexicalization



errors.

- 3) When a single Kana letter was presented 5 seconds after his response to the preceding stimulus, he made virtually no errors. His performance dropped to about 70% level when each letter was presented successively without time lag after his responses.

His disturbance in oral reading of Kana non-

words might be attributable to 1) dependency on the intact lexical semantic reading which would inhibit the use of phonological route, or 2) the slight desruption of letter-to-sound correspondence rules which manifests only when a successive and sequential processing is required.

The findings obtained in this study would be applicable to, at least, some cases with phonological alexia in alphabetic language.