

## ■原著

## 失読が回復した2症例における認知閾の異常

松永敦子\* 大東祥孝\*

**要旨：**発症当初、失読を呈し、のちに臨床的にはほとんど読みの障害がみられなくなった純粋失読例 (HS)，失読失書例 (MT) に1～3文字からなる文字列 (単語・非単語)，数字列を用いて音読のための認知閾測定を行なった。HSでは1文字においてコントロールよりも有意な認知閾の上昇がみられ、文字、数字ともに字数が増えると認知閾が上昇したのに対し、MTにおいては単語で文字数の効果がみられなかつたが、非単語、数字において文字数の効果が有意であった。通常の呈示条件ではほとんど障害がみられなくなつても、認知閾測定のために呈示時間が短く制限されるという特定の条件下では病態の質的差異が明瞭となる場合があり、また各症例の呈した失読型と類似した構造を残しうることが示唆された。

神経心理学 14; 170-178, 1998

**Key word :**純粋失読、失読失書、認知閾、短呈示条件、刺激の長さの効果

pure alexia, alexia with agraphia, threshold, short exposure duration, stimulus length effect

## I はじめに

発症からかなり時間が経過し、失読症状が臨床的にはさほど目立たなくなつても、患者本人は読みにくさを自覚している場合が多い。「読む」ということにおいて、何らかの障害が自覚されれば、臨床的に障害が見出されなくとも、何らかの認知的側面における障害は残存している可能性があるのではないだろうか。

本研究においては、発症当初、純粋失読と失読失書を呈した2症例を対象とし、同じ方法で音読のための認知閾測定を行なった。その結果をもとに、制限された時間条件下における刺激が読みに及ぼす影響について考察を行なったので報告する。

## II 対象症例

自覚的には障害が残存しているものの通常行

なわれる臨床的水準においては、現在ほとんど障害がみられなくなった2症例である。

## 1. HS

45歳右利き男性。高卒。1993年3月4日に意識消失で発症し、クモ膜下出血と診断され、覚醒後、神経学的には右半身不全麻痺、右上四半盲がみとめられた。1993年5月27日に左後頭葉 AVM (cerebral arteriovenous malformation) 摘除術が施行された。術後のCT(図1)では、左後頭葉に低吸収域がみられ、右同名半盲と純粋失読を呈した。

1993年6月の時点での神経心理学的症状について、色彩に関して呼称、選択は問題なく、構成失行はない。線分消去では右側にわずかに脱落がみられたが、線分二等分では正常。明確な画像失認はないが、同時失認 (Wolpert, 1924) 傾向が見られた。

失読に関しては、当初からなぞり読みの効果

1997年5月16日受付、1998年4月27日受理

Abnormal Threshold for Reading in Two Patients with Clinically Recovered Alexia

\* 京都大学大学院人間・環境学研究科、Atsuko Matsunaga, Yoshitaka Ohigashi: Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto University

(別刷請求先: 〒606-8501 京都市左京区吉田本町 京都大学大学院人間・環境学研究科 松永敦子)

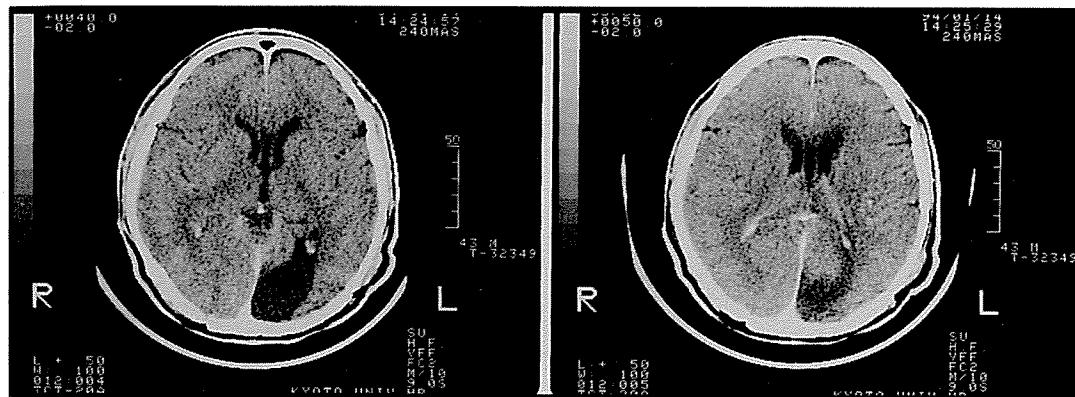


図1 HSのCT画像(1994年1月14日)左後頭葉に低吸収域をみとめる

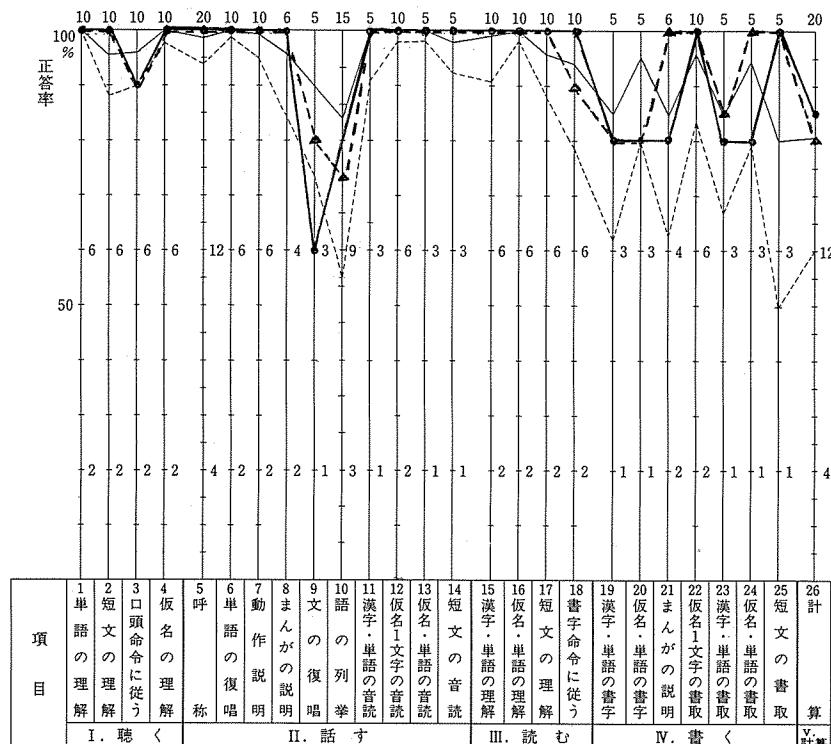


図2 標準失語症検査結果 実線: HS (95年5月30日施行), 点線: MT (96年3月5日施行)の結果を示す

はなく、「柿」を「き」と「いち」、「肘」を「つき」と「すん」というように、部首に分けて読むという読み誤りがみられることがあったが、全く同じ字を書き取ってもらうと可能であった。純粹失読症状は次第に改善し、1994年9月には、臨床的にはほとんどみとめられなくなった。1995年5月30日に施行したSLTAの結果(図2)に示すように読みに関する項目で

は全て問題がみとめられない。ただし、自覚的には「カラオケや映画の字幕等を見る場合に、最後まで読めないうちに消えてしまう」というような訴えがあった。ときに漢字に軽度の健忘失書がみとめられている。MMSE (mini-mental state examination) 29点 (forward digit span 5桁)。

## 2. MT

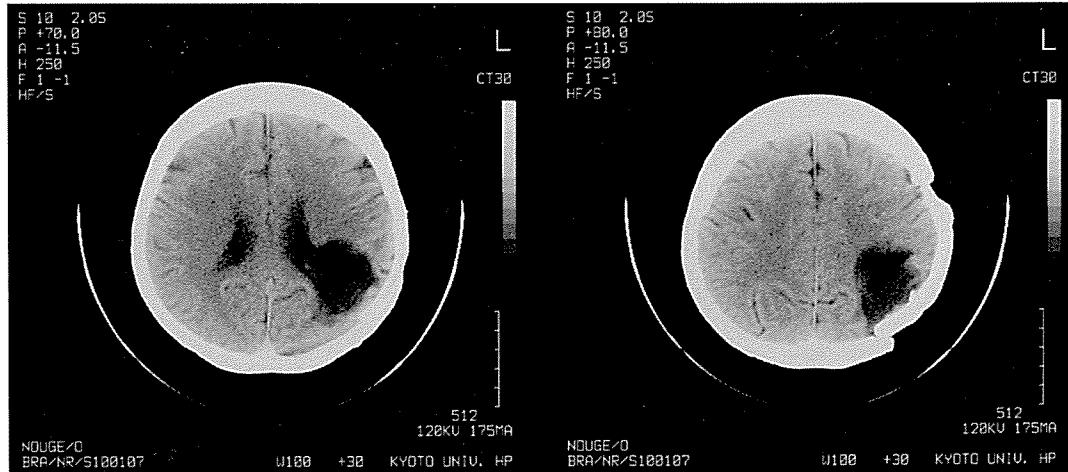


図3 MTのCT画像（1996年7月25日）左頭頂葉に低吸収域をみとめる

61歳右利き女性。高卒。1994年2月21日左頭頂葉脳内出血、3月9日摘除術が施行された。術後のCT（図3参照）では、左頭頂葉に低吸収域がみられ、Gerstmann症候群と軽度の健忘失語および失読失書を呈した。

失読に関しては、なぞり読みの効果はなく、1994年5月の時点で、文章レベルで漢字にはほとんど問題はなく、平仮名は助詞に錯読がみられ、たどたどしい読み方であったが、現在、文レベルにおいてほぼ普通の読み方であり、仮名の錯読はみられなくなった。自覚的には「平仮名の方がくねくねしていて漢字より読みにくく、新聞やテレビは目が疲れるのであまり読んだり見たりする気がしない」との訴えがあった。音読と読解障害に明らかな違いは見られない。書字においては、平仮名は1994年5月時点ではほぼ間違いなく書けたが、漢字には錯書が多くみられた。現在においても漢字の錯書がみられることはあるが、SLTAのレベルではみられない。しかし、書字の際には漢字がなかなか思い出せないとのことである。

軽度の構成失行、Gerstmann症候群以外には明確な失行、失認症状はみられない。1996年3月5日に施行したSLTAの結果を図2に示す。MMSE27点（forward digit span 4桁、3単語遅延再生：2単語正答）。

### III 方 法

文字列の表示時間を変化させて音読のための認知閾をみることを目的とし、①文字数（1～3文字）、②文字の種類（平仮名、片仮名、漢字、数字）、③平仮名、片仮名、漢字における語彙性（単語、非単語）、④平仮名、片仮名におけるおおよその表記頻度（高表記、低表記）、について両症例における違い、またそれに影響する要因について検討を行なった。

被験者：上記のHS、MTとコントロール（50歳右利き男性）1名。

刺激：用いた刺激材料を表1に示す。1～3文字の平仮名、片仮名、漢字（2、3文字は各々単語と非単語を半数ずつ含む）、2～3字の数字について各20ずつ（数字1字は10）を用いた。漢字については小学校1～3年で習得する教育漢字のうちHSが漢字で書字できたものから選んだ。平仮名と片仮名の2、3文字の単語については、おおよその表記頻度の効果をみるために高表記、低表記の2条件を操作し、電子計算機による新聞の語彙調査（IV；国立国語研究所、1973）、分類語彙表（国立国語研究所、1964）において平仮名表記されているものを平仮名表記、片仮名表記されているもの（主として外来語）を片仮名表記にして表示したものを高表記条件とし、平仮名表記を片仮名表記に、片仮名表記を平仮名表記にしたもの低表記条件とした。

手続き：刺激はディスプレイ（SHARP CU-

表1 用いた刺激材料

## 1文字

平仮名	片仮名	漢字	数字
あ	ア	チ	花
く	ク	ヒ	組
せ	セ	メ	赤
な	ナ	ユ	朝
へ	ヘ	ラ	2
わ	ワ	ニ	竹
こ	コ	オ	切
ま	マ	ツ	3
と	ト	リ	雪
み	ミ	ハ	鳥
			4
			5
			6
			7
			8
			9

## 2文字

平仮名		片仮名		漢字		数字	
単語	非単語	単語	非単語	単語	非単語	単語	非単語
高表記	低表記	高表記	低表記	高表記	低表記	高表記	低表記
ふく	みり	らも	ミス	ウタ	ラス	高温	風明
むね	ばす	すろ	ガス	ソラ	モイ	半分	屋雲
あお	ばん	るは	メモ	ワタ	ルビ	読書	口西
いわ	はむ	みく	ネガ	ナツ	ミハ	上下	上青
はん	ろけ	ねひ	ピン	シロ	ヒネ	先生	友雨
		けく			ケム	海外	水犬
		たむ			モケ	左右	戸赤
		まも			ヘハ	手足	子花
		もへ			ムフ	父母	道火
		くた			メリ	夜中	人日
							22

## 3文字

平仮名		片仮名		漢字		数字	
単語	非単語	単語	非単語	単語	非単語	単語	非単語
高表記	低表記	高表記	低表記	高表記	低表記	高表記	低表記
おやつ	まいく	すかき	テスト	コヨリ	スサウ	地下鉄	目石竹
くるま	こんと	いらみ	ミシン	ウチワ	イカミ	十五夜	母前本
ひかり	かめら	うさて	メロン	ユトリ	チウサ	小学校	北声丸
きまり	いんく	れつめ	ラムネ	オナカ	メレホ	正方形	工元今
たもと	あうと	らふむ	ナイフ	イロリ	ムクワ	青少年	米色川
		とめら			ラクト	大学生	夏家正
		くんと			ツンメ	ラクト	543
		ふおり			画用紙	大小口	724
		おすへ			オタリ	魚市場	984
		たりす			リウス	麦話朝	978
					マヘケ	三角形	624
						合秋長	634
						図書館	721
						安半京	646
							562
							675

14FD。NEC PC9801 BX2 で制御) に呈示した。刺激の輝度は 7.1cd/m<sup>2</sup>。画面中央に注視点「×」(視角縦横 1.6°, 100ms) を呈示し, 500ms のブランク後に, 注視点から左に視角 1.6° の位置に視角にして 1 文字縦横 1.6° の文字からなる文字列(3 文字ならば視角縦 4.8°) を縦書きに呈示し, 文字列呈示直後にランダムドットパタンマスク(20ms, 視角縦横 1.6°) を呈示した。被験者には呈示された文字列を音読し(数字については個々の数字を音読), 音読できない場合は部分的にでも同定できた文字を報告するよう教示した。はじめは文字列の呈示時間を 20ms にし, 徐々に延長していき(20 ~ 100ms ずつ), 20 文字列(数字 1 字は 10) のうち半数以上音読可能な呈示時間を認知閾として測定した。

HS には 95 年 2 月以降, MT には 96 年 2 月以降にそれぞれほぼ 4 カ月にわたって同じ条件で実施した。認知閾の測定にあたっては, 疲労

に十分配慮しながら行なった。

## IV 結 果

測定された認知閾を図 4 に示す。1 文字に関しては単語・非単語に分けるのが困難な場合があるが, 文字数の効果を明瞭にするために, 各条件の 1 文字の認知閾として示し, 以下の分析にもその値として用いた。各認知閾は対数変換して以下の分析を行なった。

## 1. 1 文字の認知閾における分析

変換された認知閾値について, 3(被験者) × 4(文字の種類) の 2 要因分散分析を行なった。その結果, 文字の種類による効果は有意ではなく( $F(3, 6) = 2.39, p > .1$ ), 被験者の主効果に傾向が見られた( $F(2, 6) = 4.72, p = .059$ )。多重比較を行なったところ, コントロールと HS 間に有意差が見られ( $p < .05$ ), MT の認知閾の方がコントロールよりも高い傾向があり( $p = .075$ ), HS, MT 間に有意差

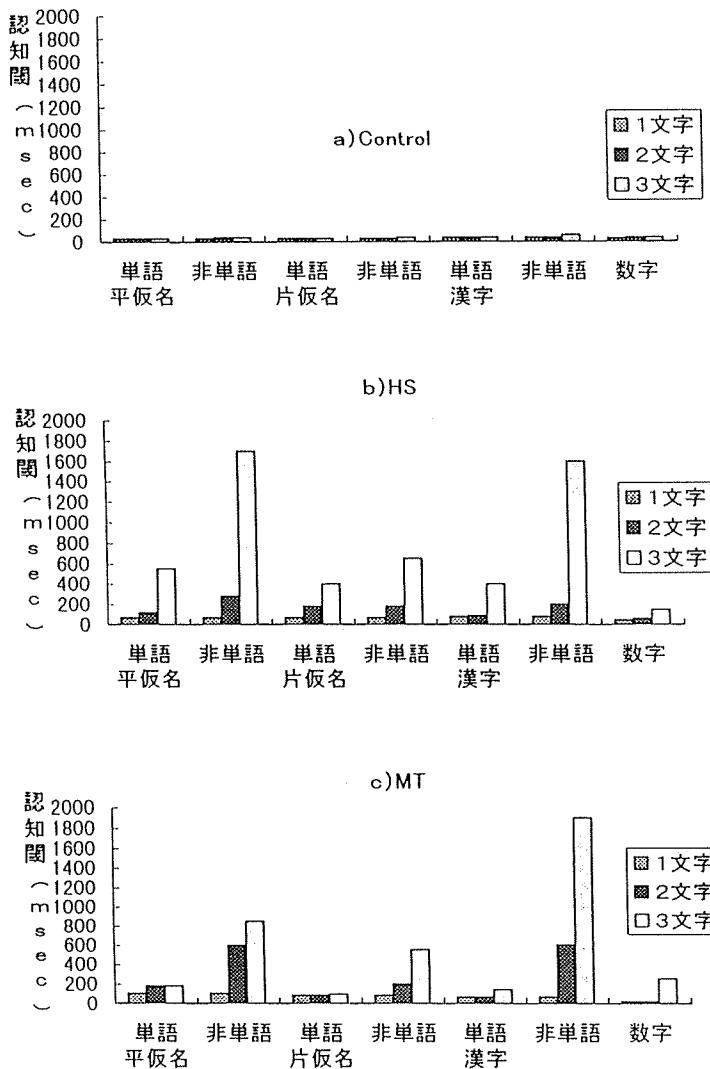


図4 認知閾の結果

上から a) コントロール, b) HS, c) MT の結果を示す。1文字については単語・非単語の区別はしていないが、単語、非単語におけるそれぞれの文字数の効果をはっきりとあらわすために各条件毎に1文字の値として示す

はなかった。

## 2. 各被験者における分析

変換された認知閾値について被験者ごとに3(文字の種類)×3(文字数)×2(語彙性)の3要因分散分析を行なった。数字については語彙性要因がないので、この分析には含めなかった。各被験者の結果についてそれぞれ述べる。

### 1) コントロール

文字の種類と語彙性の主効果がそれぞれ有意であり ( $F(2,4) = 26.00$   $p < .01$ ,  $F(1,4) = 14.17$   $p < .05$ )、文字数の主効果は有意ではなかった ( $F(2,4) = 6.71$   $p > .05$ )。全ての交互作用も有意ではなかった ( $p > .05$ )。文字の種類については多重比較の結果、平仮名 < 漢字、片仮名 < 漢字であった。

### 2) HS

文字の種類の主効果はなかったが、文字数、語彙性の主効果、文字数と語彙性の交互作用がそれぞれ有意であった ( $F(2,4) = 231.40$   $p < .001$ ,  $F(1,4) = 34.32$   $p < .01$ ,  $F(2,4) = 11.03$   $p < .05$ )。文字数の主効果について多重比較した結果、各文字間に有意差がみられた。語彙性については非単語の方が単語よりも認知閾が高かった。各文字数条件ごとに語彙性の単純主効果の検定を行なった結果、2文字では非単語の方が単語よりも認知閾が高い傾向があったが ( $F(1,4) = 5.08$   $p = .087$ )、3文字では有意であり ( $F(1,4) = 10.67$   $p < .05$ )、非単語の方が単語よりも認知閾が高かった。

各語彙性条件ごとに文字数の単純主効果と多重比較の検定を行なった結果、単語、非単語条件ともに文字数の効果が有意であり ( $F(2,6) = 48.11$   $p < .001$ ,  $F(2,6) = 58.13$   $p < .001$ )、各文字間に有意差がみられた。数字については字数の増加とともに認知閾の上昇傾向がみられ、特に2~3字にかけて上昇している。

### 3) MT

HSと同様に文字の種類の主効果はなかったが、文字数、語彙性の主効果、文字数と語彙性の交互作用がそれぞれ有意であった ( $F(2,4) =$

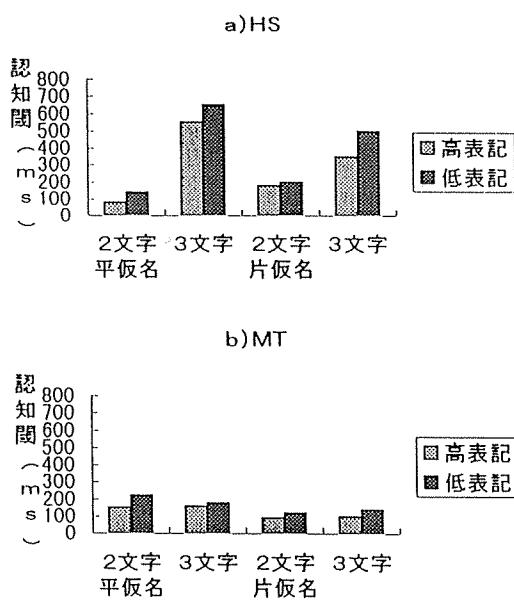


図5 表記頻度効果についての認知閾の結果

上から a) HS, b) MT の結果。高表記は高表記頻度条件, 低表記は低表記頻度条件を示している

47.28  $p < .01$ ,  $F(1, 4) = 70.28$   $p < .01$ ,  $F(2, 4) = 19.02$   $p < .01$ )。文字数の主効果について多重比較した結果, 各文字間に有意差がみられた。語彙性については非単語の方が単語よりも認知閾が高かった。各文字数条件ごとに語彙性の単純主効果の検定を行なった結果, 2, 3 文字とともに有意であり ( $F(1, 4) = 8.95$   $p < .05$ ,  $F(1, 4) = 22.69$   $p < .01$ ), 非単語の方が単語よりも認知閾が高かった。

各語彙性条件ごとに文字数の単純主効果と多重比較の検定を行なった結果, 単語条件において文字数の効果が有意ではなく, 非単語条件においては有意であり ( $F(2, 6) = 17.82$   $p < .001$ ), 1 文字 < 2 文字, 1 文字 < 3 文字であったが, 2 文字と 3 文字間には有意差はなかった。数字については字数の増加について認知閾の上昇がみられ, とくに 3 文字で顕著に上昇している。

### 3. 表記頻度についての分析

結果を図5に示す。コントロールに関しては, ほとんどの刺激が見えない時間から見える時間への変化が急激で表記頻度の効果が全くみられなかったので, HS, MT の認知閾について 2

(表記頻度)  $\times$  2 (文字種)  $\times$  2 (文字数) の 3 要因分散分析を行なった。その結果, 両者におけるどの主効果, 交互作用も有意ではなかった。

認知閾測定の際, 上記のようにコントロールにおいては呈示時間による読みの変化が急激であったが, 2 症例では文字数が 2 ~ 3 文字になるとこの変化がなだらかであり, 特に非単語の場合は, 呈示時間を増加させていっても見えたり見えなかったりといった揺れが生じる場合があった。

## V 考 察

今回の結果は以下のようにまとめられる。まず, HS の 1 文字音読の認知閾はコントロールよりも有意に上昇しており, 単語, 非単語, 数字とともに文字数が増加すると認知閾が上昇した。その一方で, MT においては単語で文字数の効果は有意ではないが, 非単語ではその効果が大きくみられ, 数字では 3 文字になると急激な認知閾の上昇がみられた。このように, 臨床的にはほとんど障害が認められないにも関わらず, 認知閾という指標では, 文字数, 語彙性という要因において症例によって異なる障害構造が露呈する場合のあることが示された。

以上のような結果から問題となるのは, ①臨床的にはみとめられなくなった読みの障害が, 認知閾においてみとめられたのはなぜか, ②認知閾で示された両症例の読みの障害にいかなる差異がみとめられるか, といった点であろう。

まず, ①については, 臨床場面での制限時間のない条件とは異なり, 呈示時間がかなり短いということが影響している可能性があると思われる。短呈示の読みに及ぼす影響については, 健常者を対象とし, PET を用いて検討した研究 (Price et al, 1994) がなされており, 音読の際, 短呈示 (150ms) の方が長呈示 (1000 or 981ms) よりも賦活が大きいとしている (短呈示において, 長呈示の場合よりも強く賦活された部位は, 視覚野, 左側頭葉後部, ならびに左前頭葉中, 下部を含む領域)。こうした研究結果を参照すれば, 本研究のように短呈示にした

場合、視覚情報が質、量ともに変化すると想定され、音読のような explicit な同定に要する処理負荷が増大すると考えられる。

また、認知閾測定の際に 2 症例において、呈示時間の増加にも関わらず、見えたり、見えなかったりという揺れを伴う読みのなだらかな変化がみられた。これは直接に認知閾という指標に反映されないが、呈示時間を制限するという条件下でみられたものであり、そのような条件下で障害の残存が明瞭に見出されたものと思われる。

②については、いくつかの要因の関与が想定されるが、さしあたり、1) 本研究で得られた短呈示における結果と臨床的失読症状との関連、2) 認知的な読みのモデルにおける障害のレベル、3) 短時間の文字列把持に要する記憶の障害、という点から 2 症例を対比させて考えてみたい。

まず、1) に関して、HSにおいては通常条件下で明瞭とはならない障害が短呈示において残存していたが、これは、純粹失読においては呈示時間が読みにとって重要な要因の 1 つである (Patterson, 1981) ということと関連していると考えられる。Bub and Arguin (1995) は、短呈示 (100 ~ 500ms) における 4 文字単語の音読について検討しているが、呈示時間が増加しても単語全体の報告率の上昇は有意傾向のみであったとしており、HS の認知閾測定の際にみられた音読障害と類似している。また、Behrmann et al (1990) は、読みの回復、訓練過程の側面から検討を行なっており、50 週にわたって語の呼称と語彙判断課題について文字数の効果を検討している。時間の経過とともに逐字読み (letter-by-letter reading) が効率的に用いられ、呼称の反応時間は減少したが、読みの方略は変化せず、逐字読みのままであったとしており、Arguin and Bub (1994) においても同様の結果であった。これは、HS に、語彙性に関わらず文字数効果がみられたということと符合すると考えうるであろう。

一方、失読失書に関しては、山鳥 (1985) はその読み障害は単一の文字に強く、まとまりの

ある語はむしろ読みやすい傾向を持つとしている。失読失書例については短呈示条件下での読みの研究はほとんどないようであるが、MTにおいて、通常の呈示時間でみられる読みの障害が明瞭でなくなり、短呈示条件下で、非単語にみられた文字数効果が単語ではみられなかったことから、その症状と類似した障害構造が短呈示において残存している可能性はあると思われる。

次に、2) についてであるが、読みに関しては多くの認知モデルが出されている。ここでは広く知られている二重回路説 (Marshall and Newcombe, 1966) を基にしたモデル (McCarthy et al, 1990) で検討する。これは、まず入力された文字・単語情報の「視覚的分析」がなされ、その後で単語を全体的なユニットとして処理する「視覚的語形態システム」を経て、「音韻処理」と「意味処理」が並列的に行なわれた後に単語が産出されるというものである。

HS の場合、1 文字の認知においてコントロールよりも有意な認知閾の上昇がみられたことから、視覚的語形態システム以前の障害も否定し得ないが、単語、非単語ともに文字数効果がみられたことから、視覚的語形態システムの障害は想定されるであろう。しかし、3 文字の場合に単語の方が非単語よりも有意な認知閾の低下がみられ、表記頻度効果が統計的には有意ではなかったものの、高表記条件の方が低表記より認知閾が低かったことからすると、Warrington and Shallice (1980) の場合のように視覚的語形態システムが完全には障害されてはおらず、Shallice and Saffran (1986) が語彙判断課題や意味分類課題といった implicit 課題の結果から述べているようにそのシステムは部分的には保たれている可能性もある。本例では explicit な読みにおいても、語彙性、表記頻度効果がみられたのであるから、そのシステム以降の処理段階の障害もないとはいえないが、確実なことはいえない。

MT の場合はどうであろうか。1 文字レベルでコントロールの認知閾よりも上昇する傾向はあったが、単語の場合に文字数の効果がみられず、語の全体読み (whole-word reading) が行

なわれていることから、視覚的語形態システム以前の過程は H S に比して保たれていると思われる。Newcombe and Marshall (1975) は、失読失書で障害を受けるのは、grapheme から phoneme への処理系であり、grapheme から semantic への処理系は保たれるとしている。MTにおいては、視覚的語形態システム以降の過程に障害があると考えられ、主として音韻処理経路の障害によって非単語の認知閾が文字数の増加とともに有意に上昇し、語彙性による認知閾の違いが明瞭になったと想定される。

最後に、3) に関しては、H S の場合、語彙性に関わらず、文字数が 2 から 3 になると急激に認知閾が増大し、単純に 1 文字あたりの時間を加算しただけの呈示時間では読めない結果となっている。これは Friedman et al (1984) のように、視覚的同定速度に障害があるためとも考えられる。しかし、文字数が長くなれば同定し終わった文字情報の把持が必要となり、処理に要する時間要因だけではなく、即時再生に要するような記憶要因が影響する可能性があるだろう。

MTにおいて、非単語で文字数の効果がみられ、特に数字の音読については、1, 2 字では急速な音読が可能であったにも関わらず、3 字で急激な認知閾の上昇が見られ、内省でも、何かがみえるが口で言うまでに忘れてしまうということであった。これは単語のように語彙・意味システムによる top-down の処理ができないことに加えて、無意味な文字列、数字列を短時間把持する障害が影響している可能性がある。今後、文字列を短時間把持する際にみられる文字数効果について、記憶障害の側面からの立ち入った検討が必要であろう。

いずれにせよ、H S, MT の読みについての主訴にみられる自覚的、主観的な読みにくさは、このような短呈示による特定の条件下で行なわれる課題に現れる障害と対応している可能性があり、認知閾において障害がより明瞭になったと思われる。さらに、通常の呈示条件では障害がほとんどみられない場合でも、短呈示という特定の条件下では、失読型による質的差異が明

瞭となり、また各症例の呈した失読型における読みの障害と類似した障害構造が残存する可能性のあることが示唆された。

## 文 献

- 1) Arguin M, Bub DN : Pure alexia : Attempted rehabilitation and its implications for interpretation of the deficit. *Brain Lang* 47 ; 233-268, 1994
- 2) Behrmann H, Black SE, Bub D : The evolution of pure alexia : A longitudinal study of recovery. *Brain Lang* 39 ; 405-427, 1990
- 3) Bub DN, Arguin M : Visual word activation in pure alexia. *Brain Lang* 49 ; 77-103, 1995
- 4) Friedmann RB, Alexander MP : Pictures, images, and pure alexia : A case study. *Cogn Neuropsychol* 1(1) ; 9-23, 1984
- 5) 国立国語研究所 : 分類語彙表, 秀英出版, 1964
- 6) 国立国語研究所 : 電子計算機による新聞の語彙調査 (IV), 秀英出版, 1973
- 7) McCarthy RA, Warrington EK : Reading. In *Cognitive Neuropsychology : A clinical introduction*. Academic Press, San Diego, 1990, pp.214-240
- 8) Marshall JC, Newcombe F : Syntactic and semantic errors in paralexia. *Neuropsychologia* 4 ; 169-176, 1966
- 9) Newcombe F, Marshall JC : Traumatic dyslexia : Localization and linguistics. In *Cerebral Localization*, ed by Zülich KJ, Creutzfeldt O et al, Springer-Verlag, Berlin, 1975, pp.272-290
- 10) Patterson KE : Neuropsychological approaches to the study of reading. *British J of Psychol* 72 ; 151-174, 1981
- 11) Price CJ, Wise RJS, Watson JDG et al : Brain activity during reading. The effects of exposure duration and task. *Brain* 117 ; 1255-1269, 1994
- 12) Shallice T, Saffran E : Lexical processing in the absence of explicit word identification : Evidence from a letter-by-letter reader. *Cogn Neuropsychol* 3 (4) ; 429-458, 1986
- 13) Warrington EK, Shallice T : Word-form dyslexia. *Brain* 103 ; 99-112, 1980
- 14) Wolpert I : Die simultanagnosie-störung der

gesamtauffassung. Z Gesamte Neurol Psychia-  
tr 93; 397-415, 1924

15) 山鳥重: 神經心理学入門. 医学書院, 1985

## Abnormal threshold for reading in two patients with clinically recovered alexia

Atsuko Matsunaga\*, Yoshitaka Ohigashi\*

\*Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto University

We investigated tachistoscopically reading performances in a pure alexic patient (HS) and a patient with alexia with agraphia (MT) whose reading deficits had almost disappeared in clinical examinations at more than 2 years after on-set. We measured their thresholds for oral reading of letters and compared them with those in a normal control subject. To investigate the effect of stimulus length, one-, two-, and three-letter items were presented in separate blocks. Within a block, exposure durations were adjusted until 50% of all items were reported correctly. Letter strings consisted of real words and nonwords except digits. In the real word condition of hiragana and katakana, to test the effect of frequencies of written forms upon the patients' reading performances, each block was divid-

ed into conditions of high and low frequencies of written forms. HS showed significantly higher thresholds for one-letter items than those of the control subject. Although the control and MT had no effect of word length in real word condition, HS showed a great effect. In nonword condition, the thresholds on HS and MT were largely influenced by the increase of stimulus length. Their effects of frequencies of written forms were not significant. It is suggested that their reading deficits under the short exposure durations are analogous to reading deficits of each type of alexia under unlimited exposure conditions and very different reading patterns could be presented in thresholds, even if they do not clearly demonstrate reading impairments in clinical examinations.

(Japanese Journal of Neuropsychology 14; 170-178, 1998)