■イブニングセミナー

読み書き障害の基礎と臨床

櫻井靖久*

要旨：これまでに明らかにされた病巣局在の結果に基づいて、孤立性失読・失書の新しい神経学的分類を提唱した。従来の分類との違いは以下の通りである。①非古典型純粹失読は紡錘状回型と後頭葉後下部型に分けられる。紡錘状回型は漢字に著明な純粹失読、より一般的には単語の純粹失読、後頭葉後下部型は仮名の純粹失読、より一般的には文字の純粹失読と特徴づけられる。②側頭葉後下部型の失読失書の病巣は紡錘状回中部・下側頭回（37野）である。これより内側の病変（37野）で紡錘状回型純粹失読が起こり、この背外側の病変（中側頭回後部，21/37野）で漢字の純粹失書が起こる。③角回性失読失書の病巣は角回だけでなくその後方の外側後頭回を含む。角回のみの変では純粹失書になる。

(高次脳機能研究 30 (1) : 25 ~ 32, 2010)

Key Words：純粹失読，失読失書，純粹失書，異書性失書，体性感覚性失書

pure alexia, alexia with agraphia, pure agraphia, allographic agraphia, somesthetic dysgraphia

はじめに

失読・失書の認知心理学的分類，神経学的分類について触れた後，病巣局在からみた新たな神経学的分類を提唱し，ポイントを3つにしぼって従来の分類との違いを明らかにしたい。また筆者の考える機能解剖学に基づく読字，書字の認知モデルについても紹介したい。

I. 失読・失書の分類

失読 alexia とは視覚認知に必要な視力・視野が保たれているにも関わらず，それまで読めていた文字，単語，文章が読めなくなった状態をいう。Shallice ら（1986）は認知心理学的見地から，失読を視覚認知のレベルでの障害で起こる周辺性失読 peripheral alexia と単語の形態認知から意味，音声にアクセスする段階の障害で起こる中心性失読 central alexia とに大別している。後述する逐字読みは周辺性失読に含まれる（表1-A）。

一方，失書 agraphia とは書字行為に必要な運動・感覚能力が保たれているにも関わらず，それ

まで書けていた文字，単語，文章が書けなくなった状態をいう。書字過程を言語性 linguistic，運動性 motor に分けたのは Ogle が最初といわれているが，Ellis ら（1988）は Shallice ら（1986）にならって中心性，周辺性の2つに分類している（表1-B）。言語性あるいは中心性失書とは書字に必要な文字の視覚イメージにアクセスするのが妨げられたことによる書字障害をいい，運動性あるいは周辺性失書とは文字の視覚イメージを運動パターンに変換する過程の障害による書字障害をいう。筆者ら（Sakurai ら 2007）は体性感覚性失書の例を報告した。これは運動パターンを実現する段階で深部覚，あるいは複合感覚（2点弁別，皮膚書字覚など）が障害されているため感覚系からのフィードバックが効かず書字が乱れるタイプの書字障害で，厳密には失書の定義からははずれるが，運動性失書に含めてもよいかもしれない。

失読・失書の神経学的分類は，まず失語によるものとそうでないもの（非失語性）に分け，非失語性（孤立性）のものを，純粹失読（失書を伴わない失読），失読失書，純粹失書（失読を伴わない

失書)の3つに分ける。ここまでは単純明快なのであるが、それぞれが複数の局在病巣を持つため、病巣に応じて細分類がなされている。これに定説がないのが現状である。表2はこれまでの病巣研

究をもとに、可能な限り責任病巣の局在を明らかにした新たな細分類の試みである (Sakurai ら 2010)。以下これに基づいて、従来の分類と異なる点を順次説明する。

表1-A 失読の認知心理学的分類 (Benson ら 1996)

- I. 周辺性失読 Peripheral dyslexia
 - 逐字読み Letter-by-letter reading
 - 無視性失読 Neglect dyslexia
 - 注意性失読 Attentional dyslexia
- II. 中心性失読 Central dyslexia
 - 音韻性失読 Phonological dyslexia
 - 表層性失読 Surface dyslexia
 - 深層性失読 Deep dyslexia

II. 純粹失読の2つのタイプ

最初に純粹失読に共通する症候をまとめておく。
 ①文字、単語ともに読めない。②患者は自分の書いたものも読めない。③単語を構成する文字を1字ずつゆっくり読んで最後にやっと意味がわかる (逐字読み letter-by-letter reading)。④文字数 (語の長さ) が多くなるほど、読みに時間を要し、誤りも多くなる (文字数 (語長) 効果 word-length effect)。⑤読めない文字を手でなぞると、読みに

表1-B 失書の認知心理学的分類 (Roeltgen 2003)

- I. 言語性失書 Linguistic aphasia, 中心性失書 Central aphasia
 - 語彙性失書 Lexical aphasia, 形態性失書 Orthographic aphasia
 - 音韻性失書 Phonological aphasia
 - 深層性失書 Deep aphasia
- II. 運動性失書 Motor aphasia, 周辺性失書 Peripheral aphasia
 - 失行性失書 Apraxic aphasia
 - 異書性失書 Allographic aphasia
 - cf. 体性感覚性失書 Somesthetic dysgraphia (Sakurai ら 2007)

表2 失読・失書の新しい神経学的分類 (Sakurai ら 2010, 一部改変)

- I. 失語性失読・失書: Broca失語, Wernicke失語, 伝導失語, 超皮質性失語, 全失語
- II. 孤立性失読・失書
 - 1. 純粹失読
 - A. 古典型 (脳梁膨大部型): 後頭葉内側 (または視放線, 外側膝状体) + 脳梁膨大部 (または脳梁放線, 大鉗子)
 - B. 非古典型 (非脳梁膨大部型)
 - 紡錘状回型: 紡錘状回中部 (37野)
 - 後頭葉後下部型: 紡錘状回後部・下後頭回 (18/19野)
 - 2. 失読失書
 - 側頭葉後下部型: 紡錘状回中部・下側頭回 (37野)
 - 角回型: 角回・外側後頭回 (39/19野)
 - 3. 純粹失書
 - 中側頭回後部 (21/37野)
 - 角回 (39野)
 - 縁上回 (40野)
 - 上頭頂小葉 (頭頂間溝周囲, 7野)
 - 中前頭回後部 (6野)

成功する (shreibendes Lesen, kinesthetic reading) ことがある。⑥読みに比べて、書字は保たれる。重症度による分類 (Warrington ら 1980) も知られている。文字も単語もまったく読めないものを全失読 global alexia と呼び、文字の発音が比較的可能であるが、逐字読みをするものをつづりの失読 spelling dyslexia と呼ぶ。

純粹失読は Dejerine 以来の古典型 (脳梁膨大部病変を含むもの) と非古典型 (脳梁膨大部病変を含まないもの) に大別される (河村 1988)。非古典型はさらに下角回性と後頭葉型に分けられる (Greenblatt 1983)。河村 (1988) は下角回性を角回直下型と後角下外側型に細分類している。これらの分類は角回に文字、単語の視覚イメージが存在し、ここに至る連合線維の離断で純粹失読が起こるという Dejerine の説に基づくものである。Greenblatt の分類は純粹失読が後頭葉、後頭・側頭移行部の病変で起こることを述べているが、その症候に違いがあるかどうかについては明らかにしていない。

古典型の純粹失読の発症機序について、明快な説明を与えたのが Geschwind (1965) である。すなわち左後頭葉内側面と脳梁膨大部が同時に損傷されると、視覚情報が左半球では処理されず、右後頭葉内側に達した視覚情報のみが処理されるが、脳梁膨大部に損傷があるため、視覚情報が左半球に達しないので、読めなくなるというものである。この説の最大の欠点は逐字読みを説明できないことである。

1998 年筆者らは紡錘状回病変で純粹失読をきた

した患者を報告し (高田ら 1998)、紡錘状回が非古典型純粹失読の責任病巣になりうることを示唆した。しかしこの症例は病巣が後頭葉にまで及んでおり、紡錘状回のみで病変でどのような読み書き障害が出るのか不明であった。一方 2001 年、筆者らは後頭葉後部病変で仮名にほぼ選択的な純粹失読を呈した症例を報告した (Sakurai ら 2001)。2006 年には紡錘状回に局限した病変で漢字に著明な純粹失読を呈した患者を報告し、仮名の純粹失読患者との症候の違いを検討した (Sakurai ら 2006)。その後新たに観察した患者を加え、計 6 名の仮名の純粹失読患者について、共通の症候、病巣を検討した (Sakurai ら 2008)。表 3 にこの後頭葉後下部型純粹失読と紡錘状回型純粹失読との症候の違いを示す。共通点は、なぞり読みが仮名で有効、仮名非単語で逐字読みになり、文字数効果を認め、漢字の想起困難に基づく失書を伴い、さらに要素的な視覚弁別はほぼ正常であることである。異なるのは、紡錘状回型が漢字に、後頭葉後下部型が仮名に読みの障害が著しく、また紡錘状回型の漢字の読みが画数、心像性の影響を受けるのに対し、後頭葉後下部型の仮名の読みが単語・非単語の語彙の有無に影響されることである。さらに紡錘状回型では 5 文字仮名单語で、逐字読みではなく、5 文字まとめ読み (逐語読み) が見られた。正確な病巣は紡錘状回型が、左紡錘状回中部 (Brodmann 37 野) であり、後頭葉後下部型が紡錘状回後部・下後頭回 (18/19 野) である。この観点から従来報告された純粹失読症例を見直すと、これまで報告された非古典型純粹失読の多く

表 3 紡錘状回型純粹失読と後頭葉後下部型純粹失読の比較 (Sakurai ら 2006)

	紡錘状回型	後頭葉後下部型
読み	漢字に著明	仮名に著明
なぞり読み	仮名で有効	仮名で有効
語彙の効果	画数、心像性 (漢字)	語彙性 (仮名)
逐字読み	仮名非単語	仮名非単語
逐語読み	5 文字仮名单語	なし
文字数効果	あり	あり
書字障害	漢字の失書	漢字の失書
視覚弁別	正常	ほぼ正常

表4 非古典型純粋失読と漢字の失読失書の特徴と病巣局在 (Sakurai 2004, Sakurai ら 2006)

失読	病巣	随伴症候
紡錘状回型 (漢字の失読, 単語の失読)	紡錘状回中部 (37野)	右上1/4盲
後頭葉後下部型 (仮名の失読, 文字の失読)	紡錘状回後部・下後頭回 (18/19野)	右下1/4盲, 右同名半盲
混合型純粋失読 (漢字・仮名の失読)	紡錘状回中部 (37野) ＋紡錘状回後部・下後頭回 (18/19野)	右上1/4盲, 右同名半盲
側頭葉後下部型 (漢字の失読失書, 形態性失読失書)	紡錘状回中部・下側頭回 (37野)	失名辞

は、紡錘状回中部と後頭葉後下部の両方の病変を含む混合型であると考えられた (Sakurai 2004, 表4)。症状が重篤な場合はさらに脳梁膨大部病変が加わる。

純粋失読に症候の異なる2つのタイプが存在するということは、純粋失読を単一のメカニズムで説明するのは困難であることを意味する。筆者らは漢字が1文字でも単語になりうることに鑑みて、漢字に著明な純粋失読が、より一般的には単語の純粋失読と呼べると考えている (Sakurai ら 2006)。一方、仮名の純粋失読は、1文字読みが一義的に障害されていることから、文字の純粋失読と一般化できると考えている。その後、純粋失読に質的に異なる2つのタイプが存在することが、イタリアからも報告された (Rosazza ら 2007)。この論文では、文字系列を単語にまとめる段階で障害される純粋失読 (筆者らの単語の純粋失読に相当) と1文字認知が障害される純粋失読 (筆者らの文字の純粋失読に相当) とが対比されて論じられ、病巣も前者が後頭葉内側から紡錘状回におよぶのに対し、後者が外側後頭回に局在し、それぞれ筆者らの紡錘状回型と後頭葉後下部型に近い。

Ⅲ. 漢字の失読失書と漢字の純粋失書

ここでいう漢字の失読失書とは、いわゆる側頭葉後下部型の失読失書 (Iwata 1984) である。筆者らは、側頭葉後下部型失読失書の正確な病巣は、側脳室後角周囲の紡錘状回中部・下側頭回後部 (37野) であると考えている (Sakurai 2004)。前述した漢字に著明な純粋失読はこの病巣よりやや

内側の紡錘状回中部 (37野) にある。表4に非古典型純粋失読と漢字の失読失書の病巣局在をまとめた (Sakurai 2004, Sakurai ら 2006)。

側頭葉後下部型の失読失書に関する問題点の一つは、失読失書として報告されているもの (Iwata 1986, Kawahata ら 1988, Kawamura ら 1987, 坂井ら 1992) と純粋失書として報告されているもの (小森ら 2009, Sakurai ら 2008, Soma ら 1989, Yokota ら 1990) とがあるということである。純粋失書のなかにも当初からほとんど失書症状のみの例 (Sakurai ら 2008, Yokota ら 1990) と失読失書から純粋失書に移行する例 (小森ら 2009, Soma ら 1989) とがある。筆者らは中・下側頭回後部の皮質・皮質下病変で漢字の失書を呈した例を報告した (Sakurai ら 2008)。純粋失書としなかったのは、患者が仮名非単語の読みでわずかながら錯読を呈したからである。最近、同じ中・下側頭回後部の病変で、漢字の失書をきたした別の患者を診る機会があったが、仮名5文字非単語で一部逐字読みになり、全体として読みに正常被験者より有意に時間がかかった (未発表データ)。しかし、いずれにせよ非単語読みの障害は軽度であるので、漢字の純粋失書と呼んでもよいであろう。共通する病巣は中・下側頭回、とくに中側頭回後部で、ここはMRIの冠状断でみると、側脳室後角周囲で、漢字の失読失書が起こる紡錘状回中部・下側頭回後部の背外側に位置する (21/37野)。

Ⅳ. 角回性失読失書の病巣局在と症候

Dejerine 以来、角回の病変で失読失書が起こる

ことは周知の事実のように考えられているが、角回に梗塞が起きても失読を生じなかったり (Sakurai ら 2000)、下方の外側後頭回まで損傷されて初めて失読を生じたりする例 (栗山ら 2006) が報告されている。筆者らは角回・外側後頭回出血性病変で仮名の失読、漢字の失書をきたし、角回・縁上回後部の梗塞で漢字・仮名の純粹失書をきたした例を報告し (Sakurai ら 2010)、いわゆる角回性失読失書と呼ばれているものの責任病巣は角回から後方の外側後頭回 (主に中後頭回) を含み、角回に限局した病変では純粹失書になることを示唆した。

この角回・外側後頭回病変の患者は、平仮名の書き取りテストで一部の平仮名文字を片仮名文字に変換する誤り (例. いきる→イキる) を生じ、逆に片仮名の書き取りで一部の片仮名を平仮名に変換する誤り (例. ユク→ユク) を生じた。平仮名と片仮名の関係は、両者とも音価がまったく同じであり、46 文字のうち 10 文字は形が似ている (例. 「う」と「ウ」) 点で、英語での大文字と小文字の関係に似ている。英語圏では大文字と小文字、活字体と筆記体のようにアルファベット文字の中で字体の異なるものを異書体 allograph (Ellis 1982) と呼び、小文字あるいは大文字が選択的に書けなくなる、あるいは大文字と小文字の混同が起こる失書を異書性失書 allographic agraphia (De Bastiani ら 1989) と呼ぶ。この患者にみられた書字における平仮名・片仮名相互の変換の誤りは、角回・外側後頭回における平仮名・片仮名間の異書性文字の混同と考えられる。異書性失書が角回を含む側頭・頭頂・後頭移行部の病変で起こることはすでに指摘されている (Rapcsak ら 2002)。

V. 神経機能解剖に基づいた読み書きの認知モデル

図 1 は Iwata の読みの 2 重回路説 (Iwata 1984) に基づき、神経機能解剖と認知機能を対応させた読みの認知モデルである。一次視覚野 (V) から単語の音韻情報が存在する Wernicke 野 (P) に至る背側の音韻経路と単語の形態情報が存在する下側頭皮質 (O ; 解剖学的にはいわゆる語形認知領域 visual word form area (Cohen ら 2000) と同じ)

に至る腹側の形態経路が 2 重回路をなす様子が描かれている。音韻経路では文字認知に続き、角回・外側後頭回近傍で文字の書記素・音素変換が継時的に行われる。一方、腹側経路では文字または単語の全体的な形態認知が行われる。このモデルによると、漢字の失読失書は下側頭皮質そのものの障害で起こり、ここに至る直前の腹側形態経路の障害で漢字に著明な純粹失読が起こる。仮名の純粹失読は背側の音韻経路の出発点近傍で文字認知から書記素・音素変換に至る段階で起こる (Sakurai 2004)。

図 2 は筆者が提唱した書き取りの 2 重回路モデルである (Sakurai ら 2007)。書字における音韻経路は一次聴覚野に始まり、Wernicke 野から弓状束に入るが、一部は角回・外側後頭回まで行き、ここで音素・書記素変換が行われ、次に述べる書字の形態経路に入る。書字における形態経路は下側頭皮質 (O) から始まり、角回の皮質下を通して、上頭頂小葉に達する。ここで運動覚情報の存在する運動覚領域 (G) を経由して、前頭葉の運動前野にある手の領域 (H) に達する。上頭頂小葉からは皮質下を通して直接手の領域に達するバイパス経路が存在する。

音韻経路は文字、単語の音韻情報を継時的に視覚イメージに変換し、一方で音韻情報を弓状束経由で前頭葉の手の領域に伝える。筆者らはこの経路に属すると考えられる角回・外側後頭回、角

図 1 神経機能解剖に基づく読みの認知モデル (櫻井 2002 より医学書院の許可を得て転載,一部改変)
a : 音韻経路, b : 形態経路, c : 音韻情報と形態情報の相互作用, V : 一次視覚野, P : 音韻情報, O : 形態情報, S : 意味情報。

図2 神経機能解剖に基づく書き取りの認知モデル (Sakurai ら 2007 より IOS Press の許可を得て転載、一部改変)

a : 音韻経路, b : 形態経路, c : Wernicke 野と下側頭皮質との相互作用, d : 運動覚領域と手の領域との相互作用, P : 音韻情報, O : 形態情報, S : 意味情報, AG : 角回, G : 運動覚領域, H : 運動前野の手領域。

回・縁上回後部, 縁上回前部の病変をもつ患者すべてに音読時に文字間の転置の誤り (文字の順序を誤って読む。例. まなつ→なまつ) がみられることを見出し, この経路が継時的に音韻情報を処理しており, これが破綻していると考えた (Sakurai ら 2010)。また縁上回前部皮質下に病変を持つ患者では, 書字時にも転置の誤り (例. ふしんせつ→ふんしせつ) がみられたが, これは書き取りにおける書字行為が読字行為より作業記憶をさらに必要とすると考えられることから, 音韻情報を継時的に貯蔵し, また取り出すことが破綻した結果と考えた。

形態経路は文字, 単語の視覚イメージを伝える経路である。失行性失書で文字のイメージが浮かび, そのつづりを口述できるにも関わらず, その文字が書けない (Otsuki ら 1999, Roeltgen ら 1983) のは運動覚領域から手の領域への出力が阻害されるが, 視覚イメージが頭頂葉から前頭葉の手領域へバイパス経路経由で送られ, これに基づき手の領域から運動覚領域に逆行性にアクセスした結果 (図2のd) と考えられる。また視覚イメージが思い浮かばず, 紙面の上で試行錯誤を行うことが頭頂葉障害者でみられるが (Sakurai ら 2007), これは下側頭皮質から頭頂葉に至る形態経

路が障害されて, 形態情報が伝わらなくなり, 代わって音韻経路から手の領域に達した音韻情報に基づき, 手の領域から運動覚領域にアクセスすることによるものと考えられる。

文 献

- 1) Benson, D. F. & Ardila, A. : Aphasia. A clinical perspective. Oxford University Press, New York, 1996.
- 2) Cohen, L., Dehaene, S., Naccache, L., et al. : The visual word form area ; spatial and temporal characterization of an initial stage of reading in normal subjects and posterior split-brain patients. *Brain*, 123 : 291-307, 2000.
- 3) De Bastiani, P. & Barry, C. : A cognitive analysis of an acquired dysgraphic patient with "allo-graphic" writing disorder. *Cogn. Neuropsychol.*, 6 : 25-41, 1989.
- 4) Ellis, A. W. : Spelling and writing (and reading and speaking). In : Normality and pathology in cognitive functions (ed Ellis, A. W.). Academic Press, London, 1982, pp. 113-146.
- 5) Ellis, A. W. & Young, A. W. : Human cognitive neuropsychology. Psychology Press, Hove, 1988.
- 6) Geschwind, N. : Disconnexion syndromes in animals and man. *Brain*, 88 : 237-294, 585-644, 1965.
- 7) Greenblatt, S. H. : Localization of lesions in alexia. In : Localizations in Neuropsychology (ed Kertesz, A.). Academic Press, New York, 1983, pp. 323-356.
- 8) Iwata, M. : Kanji versus Kana. Neuropsychological correlates of the Japanese writing system. *Trends. Neurosci.*, 7 : 290-293, 1984.
- 9) Iwata, M. : Neural mechanism of reading and writing in the Japanese language. *Funct. Neurol.*, 1 : 43-52, 1986.
- 10) Kawahata, N., Nagata, K. & Shishido, F. : Alexia

with agraphia due to the left posterior inferior temporal lobe lesion-neuropsychological analysis and its pathogenetic mechanisms. *Brain and Lang.*, 33 : 296-310, 1988.

- 11) Kawamura, M., Hirayama, K., Hasegawa, K., et al. : Alexia with agraphia of kanji (Japanese morphograms). *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 50 : 1125-1129, 1987.
- 12) 河村 満 : 非古典型純粹失読. 失語症研究, 8 : 185-193, 1988.
- 13) 小森規代, 藤田郁代, 橋本律夫 : 左側頭葉後下部病変による漢字失書例—漢字の構造と要素からの分析. *神経心理学*, 25 : 221-227, 2009.
- 14) 栗山長門, 鈴木則夫, 松田 実 : 左上中側頭回から外側後頭回梗塞による失読失書の1例. *臨床神経学*, 46 : 505-509, 2006.
- 15) Otsuki, M., Soma, Y., Arai, T., et al. : Pure apraxic agraphia with abnormal writing stroke sequences ; report of a Japanese patient with a left superior parietal haemorrhage. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 66 : 233-237, 1999.
- 16) Rapcsak, S. Z. & Beeson, P. M. : Neuroanatomical correlates of spelling and writing. In : *The handbook of adult language disorders. Integrating cognitive neuropsychology, neurology, and rehabilitation* (ed Hillis, A. E.). Psychology Press, New York, 2002, pp. 71-99.
- 17) Roeltgen, D. P. & Heilman, K. M. : Apractic agraphia in a patient with normal praxis. *Brain and Lang.*, 18 : 35-46., 1983.
- 18) Roeltgen, D. P. : Agraphia. In : *Clinical Neuropsychology* (eds Heilman, K. M. & Valenstein, E.). 4th Ed., Oxford University Press, New York, 2003, pp. 126-145.
- 19) Rosazza, C., Appollonio, I., Isella, V., et al. : Qualitatively different forms of pure alexia. *Cogn. Neuropsychol.*, 24 : 393-418, 2007.
- 20) 坂井克之, 櫻井靖久, 作田 学, ほか : 左側頭葉後下部の病変による失読失書に伴う呼称障害. *臨床神経学*, 32 : 1227-1231, 1992.
- 21) Sakurai, Y., Takeuchi, S., Takada, T., et al. : Alexia caused by a fusiform or posterior inferior temporal lesion. *J. Neurol. Sci.*, 178 : 42-51, 2000.
- 22) Sakurai, Y., Ichikawa, Y. & Mannen, T. : Pure alexia from a posterior occipital lesion. *Neurology*, 56 : 778-781, 2001.
- 23) 櫻井靖久 : 漢字と仮名のPETスキャン. *神経進歩*, 46 : 875-882, 2002.
- 24) Sakurai, Y. : Varieties of alexia from fusiform, posterior inferior temporal and posterior occipital gyrus lesions. *Behav. Neurol.*, 15 : 35-50, 2004.
- 25) Sakurai, Y., Yagishita, A., Goto, Y., et al. : Fusiform type alexia ; pure alexia for words in contrast to posterior occipital type pure alexia for letters. *J. Neurol. Sci.*, 247 : 81-92, 2006.
- 26) Sakurai, Y., Onuma, Y., Nakazawa, G., et al. : Parietal dysgraphia ; Characterization of abnormal writing stroke sequences, character formation and character recall. *Behav. Neurol.*, 18 : 99-114, 2007.
- 27) Sakurai, Y., Mimura, I. & Mannen, T. : Agraphia for kanji resulting from a left posterior middle temporal gyrus lesion. *Behav. Neurol.*, 19 : 93-106, 2008.
- 28) Sakurai, Y., Terao, Y., Ichikawa, Y., et al. : Pure alexia for kana. Characterization of alexia with lesions of the inferior occipital cortex. *J. Neurol. Sci.*, 268 : 48-59, 2008.
- 29) Sakurai, Y., Asami, M. & Mannen, T. : Alexia and agraphia with lesions of the angular and supramarginal gyri ; Evidence for the disruption of sequential processing. *J. Neurol. Sci.*, 288 : 25-33, 2010.
- 30) Shallice, T. & Warrington, E. K. : Single and multiple component central dyslexic syndromes. In : *Deep dyslexia* (eds Coltheart, M., Patterson, K. & Marshall, J. C.). 2nd Ed., Routledge and Kegan Paul, London, 1986, pp. 119-145.
- 31) Soma, Y., Sugishita, M., Kitamura, K., et al. :

- Lexical agraphia in the Japanese language. Pure
 agraphia for Kanji due to left posteroinferior
 temporal lesions. *Brain*, 112 : 1549-1561, 1989.
- 32) 高田俊宏, 櫻井靖久, 竹内壯介, ほか: 紡錘状
 回病変による純粋失読. *臨床神経学*, 38 : 154-
 156, 1998.
- 33) Warrington, E. K. & Shallice, T. : Word-form
 dyslexia. *Brain*, 103 : 99-112, 1980.
- 34) Yokota, T., Ishiai, S., Furukawa, T., et al. : Pure
 agraphia of kanji due to thrombosis of the Labbé
 vein. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 53 : 335-
 338, 1990.

■ Abstract

Reading and writing impairments : basic and clinical

Yasuhisa Sakurai*

A new classification of nonaphasic (isolated) alexia or agraphia was proposed. This classification is different from the conventional one in the following points : (i) Non-classic type (nonsplenium type) pure alexia is divided into fusiform type and (posterior) inferior occipital type. Fusiform type is characterized by pure alexia particularly for kanji, or more generally, pure alexia for words, whereas inferior occipital type pure alexia is characterized by pure alexia particularly for kana, or more generally, pure alexia for letters, (ii) The responsible lesion of alexia with agraphia is localized in the left mid fusiform/posterior inferior temporal gyri (Area 37). A lesion more medial to it can cause fusiform type pure alexia, and a lesion more dorsal and lateral to it (posterior middle temporal gyrus, Area 21/37) can cause pure agraphia for kanji, and (iii) The precise lesion localization of angular alexia with agraphia involves not only the angular gyrus but also the adjacent lateral occipital gyri : damage to the angular gyrus alone can yield pure agraphia.

*Department of Neurology, Mitsui Memorial Hospital. 1 Kanda-Izumi-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8643, Japan