

## 非失語性失読および失書の局在診断

櫻井 靖久\*

**要旨：**非失語性の失読および失書の病巣局在を呈示し、これに基づいて新たな失読および失書の分類を提唱する。この中で新たな局在病変による失読・失書として、後頭葉後部（後部紡錘状回・下後頭回）病変による仮名の純粹失読（より一般的には文字の純粹失読）、中側頭回後部病変および限局性角回病変による漢字の純粹失書をあげてある。さらに、失行性失書、前頭葉性純粹失書、視床性失書などについても、病巣の局在を論じる。

（臨床神経 2011;51:567-575）

**Key words：**純粹失読、失読失書、純粹失書、紡錘状回、角回

### はじめに

読み書き障害が失語症にともなって現れるのはよく知られた事実であるが、本稿で扱うのは失語症に随伴せず、単独で出現する読み書き障害である。失語性の失書に関しては、河村<sup>1)</sup>などを参照されたい。また本稿では病巣の局在という観点から個々の失読・失書を論ずるが、症候の詳細や理論的な側面に関しては、別稿<sup>2)~5)</sup>を参照されたい。

### 1. 読み書き障害の評価

失語症のテストバッテリーに使われるのは名詞単語が圧倒的に多い。読み書きの成績に影響を与える因子として、文字数、使用頻度、親密度、心像性、複雑性、語彙性（意味をもつかどうか）、読み方などがあげられる。臨床研究ではこれらの要因も考慮する必要がある。

日本語は漢字、仮名という2つのことになった表記システムを持つ。読み書きテストでよく使われる漢字2字熟語を例に、これが世界標準語である英語の単語とどのような対応関係にあるかを Table 1 に示す<sup>6)</sup>。ここで regular word とはつづりの規則にしたがう規則語、irregular word とはつづりの規則にしたがわない不規則語を指し、regular nonword (pseudo-word) とはつづりの規則にしたがう非単語を指す。仮名は文字と音韻がほぼ1対1に対応するという点で、つづりの規則にしたがうと考えてよい。したがって、regular nonword は仮名非単語に、regular word は仮名単語に相当する。irregular word は発音が一義的に決まらないという点で、多様な読み方が存在する漢字単語にほぼ相当する。ただし漢字単語の多くは音読みを連ねたものであり、漢字1字の音読みを知っていれば、それが合わさった熟語は読めるという意味で、音読み

をする熟語にはある程度の規則性は存在すると考えてよい。この意味で典型的な音読みをする漢字単語は regular word に相当するといえる。規則語、不規則語という代わりに、どのように読まれることがもっとも多いかという統計的な観点から、一貫語 consistent word、非一貫語 inconsistent word という分け方もよく使われる。欧米の文献を読むときは、この表を参考に日本語の表記に置き換えると、理解しやすいであろう。

### 2. 失読・失書の分類

失読・失書の分類は神経学的分類と認知心理学的分類が知られている。神経学的分類は、失語性失読・失書と非失語性（孤立性）失読・失書に分け、非失語性失読・失書はさらに純粹失読（失書をとまなわない失読）、失読失書、純粹失書（失読をとまなわない失書）に分けるのが合理的と考えられるが、分類については定説がない。たとえば Benson & Ardila<sup>7)</sup>は失読を頭頂側頭性（＝失読失書）、後頭葉性（＝純粹失書）、前頭葉性、失語性、半側空間性などに分けている。一方 Roeltgen<sup>8)</sup>は失書の神経学的分類として、純粹失書、失読失書（＝頭頂葉性失書）、失語性失書、失行性失書、空間性失書をあげている。いずれも失読または失書の病巣局在がはっきりせず、ただ羅列しただけの分類である。

一方認知心理学的分類は、単語・文字の視覚・聴覚認知、文字形態を音に、あるいは音を文字形態に変換する過程、語彙・意味理解の過程などに分けて考え、逐字読み、音韻性失読・失書、語彙性失読・失書などに分類する。Fig. 1 に読み書きに関する代表的な認知心理学的モデル<sup>9)</sup>を示す。このモデルでは単語を聞いたり、みたりしたばあいに、聴覚または視覚分析に続いて、語彙・意味処理系に入るか、刺激を音素→文字または文字→音素に継時的に変換する音韻系に入るかして、最終的に音読または書字行為にいたるプロセスが描かれている。この

\*Corresponding author: 三井記念病院神経内科 [〒101-8643 千代田区神田和泉町1]  
三井記念病院神経内科  
(受付日: 2011年5月24日)

Table 1 The correspondence between Japanese words and English words (Revised from Sakurai<sup>6)</sup>).

English	letter strings	regular nonword (pseudoword)	regular word	irregular word
e.g.	fgtp	beed	lunch	yacht
Kana		Kana nonword	Kana word	
e.g.		うよひ /uyohi/	あした /ashita/(tomorrow)	
Kanji		Kanji nonword	Kanji word (typical)	Kanji word (exceptional)
e.g.		味想 /misou/	石油 /sekiyu/(oil)	煙草 /tabako/(tobacco)
Pronunciation	LBL naming*	regular	regular	irregular
Word form	none	none	present	present

\*LBL naming denotes letter-by-letter naming, i.e. pronouncing alphabets letter by letter.

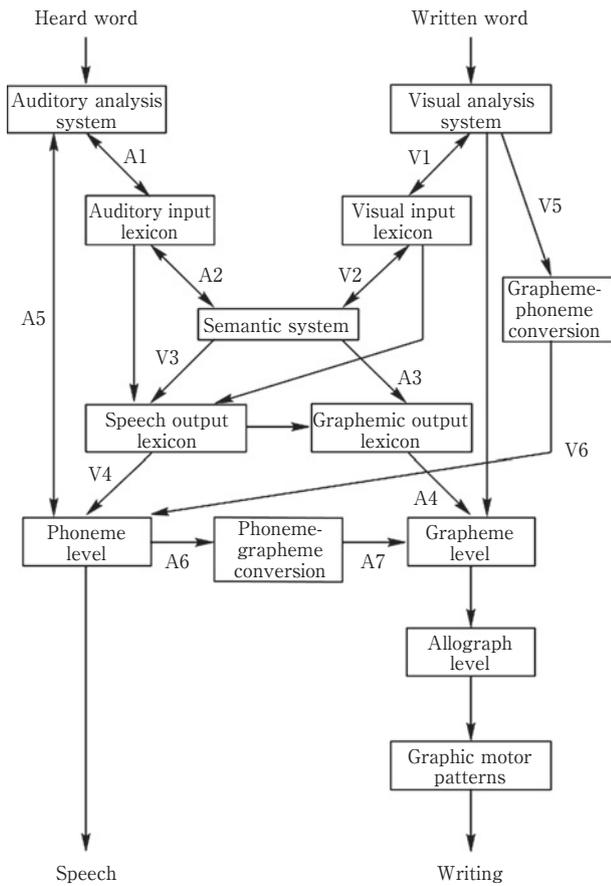


Fig. 1 Ellis & Young's composite model for the recognition and production of spoken and written words. The lexical-semantic route (V1 → V2 → V3 → V4) and phonological route (V5 → V6) for reading, and the lexical-semantic route (A1 → A2 → A3 → A4) and phonological route (A5 → A6 → A7) for writing are illustrated (Drawn from Ellis and Young<sup>9)</sup>).

ように語彙・意味処理系と音韻処理系を並列させる考えを二重回路説という。この説は一方の処理系のみが障害され、他方の処理系が保たれた症例の存在することを根拠にしている。この認知モデルの問題点は、このような箱で示される認知機

能の処理単位（モジュールという）と病巣とが必ずしも1対1に対応していないことである。

Table 2は筆者らがこれまでおこなってきた症例報告の結果を踏まえ、失読・失書を病巣局在の観点から分類したものである<sup>10)</sup>。この表では失読・失書を失語性と非失語性に分け、非失語性をさらに一次性（読み書きにかかわる皮質の損傷そのものによって生じたもの）と二次性（他部位の損傷により読み書き機能が損なわれたもの）に分けている。この分類は従来の考えと以下の点でことになっている。すなわち、1)脳梁膨大部病変をふくまない純粋失読（河村<sup>11)</sup>のいう非古典型純粋失読）は症候学的に二つのタイプに分けられる。2)側頭葉後下部病変による漢字の失読失書とほぼ同じ病変による漢字の純粋失書とは病巣局在がことなる。3)角回に局限した病変では純粋失書を生じ、角回の後方の外側後頭回をふくむ広い病変ではじめて失読失書を生ずる。以下3~5項においてこれらをもう少し細かく説明する。

### 3. 脳梁膨大部病変をともしない純粋失読の2つのタイプ

Dejerine<sup>12)</sup>が最初に報告した純粋失読の患者は左後頭葉白質と脳梁膨大部に病巣があった。Dejerineはこれをその前に報告した角回性失読失書<sup>13)</sup>の患者の病巣と比較し、角回に文字、単語の視覚イメージが存在し、文字情報の伝達が半球間および半球内の連合線維の離断によって、角回に到達しなくなった結果、純粋失読が生じたと考えた。脳梁病変を重視したのはGeschwind<sup>14)</sup>であったが、その後この脳梁病変がなくとも純粋失読が生ずることが明らかとなった。河村<sup>11)</sup>はDejerine以来の脳梁病変をふくむ純粋失読を古典型、脳梁病変をふくまないものを非古典型と呼んでいる。古典型純粋失読の責任病巣は脳梁膨大部と一次視覚野であるが、一次視覚野の代わりに外側膝状体や視放線<sup>15)16)</sup>の損傷でも同様の純粋失読を生ずる。Greenblatt<sup>17)</sup>は非古典型純粋失読を下角回性と後頭葉型に分け、いずれも角回に行く半球内連合線維の離断で失読が説明可能であると考えた。しかしながら後述するように、最近では角回よりも紡錘状回・下側頭回で単語の認知がおこなわれていることを示唆するデータが蓄積されつつあ

**Table 2** A new classification of alexia and agraphia with focal lesions (Revised from Sakurai et al.<sup>10</sup>).

I. Aphasic alexia/agraphia: Broca's, Wernicke's, Conduction, Transcortical, and Global aphasias
II. Primary non-aphasic alexia/agraphia
1. Pure alexia
A. Splenium type: medial occipital gyri (or optic radiation, lateral geniculate body) + splenium (or callosal radiation, forceps major)
B. Non-splenium type
Fusiform type: mid fusiform gyrus (Area 37)
Posterior occipital type: posterior fusiform/inferior occipital gyri (Area 18/19)
2. Alexia with agraphia
Angular type: Angular/lateral occipital gyri (Area 39/19)
Posterior inferior temporal type: Mid fusiform/inferior temporal gyri (Area 37)
3. Pure agraphia
Posterior middle temporal gyrus (Area 21/37)
Angular gyrus (Area 39)
Supramarginal gyrus (Area 40)
Superior parietal lobule (intraparietal sulcus, Area 7)
Posterior middle frontal gyrus (Area 6)
III. Secondary non-aphasic alexia/agraphia
1. Alexia
Hemianopic alexia
Neglect dyslexia
Callosal alexia
Thalamic alexia
2. Agraphia
Neglect dysgraphia (spatial agraphia)
Callosal agraphia
Constructional agraphia?
Thalamic agraphia

**Table 3** Types of alexia and lesion sites in the temporal and occipital cortices (Revised from Sakurai et al.<sup>2) 30</sup>).

Alexia	Characteristics	Lesion site	Complication
Fusiform type pure alexia	Kanji alexia Word alexia	mid Fu (A 37)	RU
Posterior occipital type pure alexia	Kana alexia Letter alexia	post Fu/inf O (A 18/19)	RL or RH
Combined type pure alexia	Alexia of kanji and kana	mid Fu (A 37) + post Fu/inf O (A 18/19)	RU or RH
Alexia with agraphia from PIT lesion	Kanji alexia with agraphia Lexical agraphia	mid Fu/inf T (A 37)	anomia

Abbreviations: A, Brodmann Area; post Fu, posterior fusiform gyrus; inf O, inferior occipital gyrus; inf T, inferior temporal gyrus; PIT, posterior inferior temporal cortex; RU, right upper quadrantanopsia; RL, right lower quadrantanopsia; RH, right hemianopsia.

る<sup>18)~23)</sup>. また Greenblatt<sup>24)</sup>は後頭葉の内側, 外側単独でも純粋失読が出現することを明らかにしたが, 症候学的な違いをみいだせなかった. その後, 純粋失読例を多数集めて報告した Damasio ら<sup>25)</sup>, 磯野ら<sup>26)</sup>, Binder ら<sup>27)</sup>は純粋失読の責任病巣として側脳室後角周囲の白質, 紡錘状回・舌状回, 側頭葉底面をあげている.

1998年筆者ら<sup>28)</sup>は紡錘状回中部から後部にわたる病変で純粋失読をきたした患者を報告した. この患者は以前, 舌状回

に梗塞をおこしており, 舌状回よりは紡錘状回が純粋失読の成立に重要と考えられた. これとは別に筆者ら<sup>29)</sup>は後頭葉後部病変で仮名にほぼ選択的な純粋失読をきたした症例を報告した. その後紡錘状回中部に限局した病変で漢字に著明な純粋失読を呈した患者と下後頭回病変で仮名に選択的な純粋失読をきたした患者を症候学的に比較する機会をえた<sup>30)</sup>. さらに以前に報告した症例2例をふくめて, 6例の仮名の純粋失読例の症候と病巣を検討した<sup>31)</sup>. Table 3は以上述べた中部紡

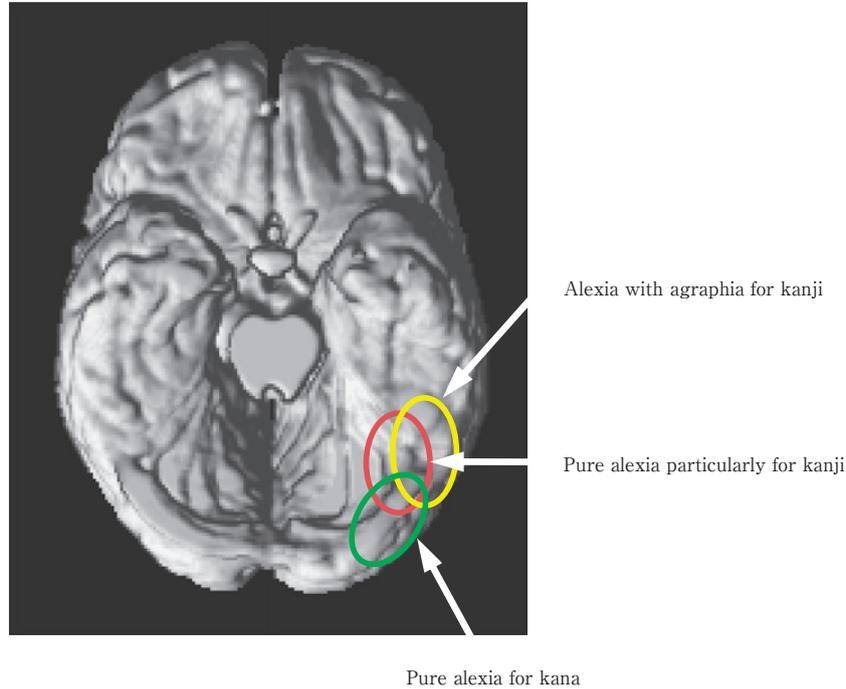


Fig. 2 Neuroanatomical localization of pure alexia particularly for kanji, alexia with agrapghia for kanji, and pure alexia for kana.

The lesion of pure alexia particularly for kanji is located in the mid fusiform gyrus (Area 37), whereas the lesion of alexia with agrapghia for kanji is situated laterally in the mid fusiform/posterior inferior temporal gyri (Area 37). The lesion of pure alexia for kana lies posteriorly in the posterior fusiform/inferior occipital gyri (Area 18/19). The brain surface image was reproduced from Statistical Parametric Mapping version 99 (<http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/>).

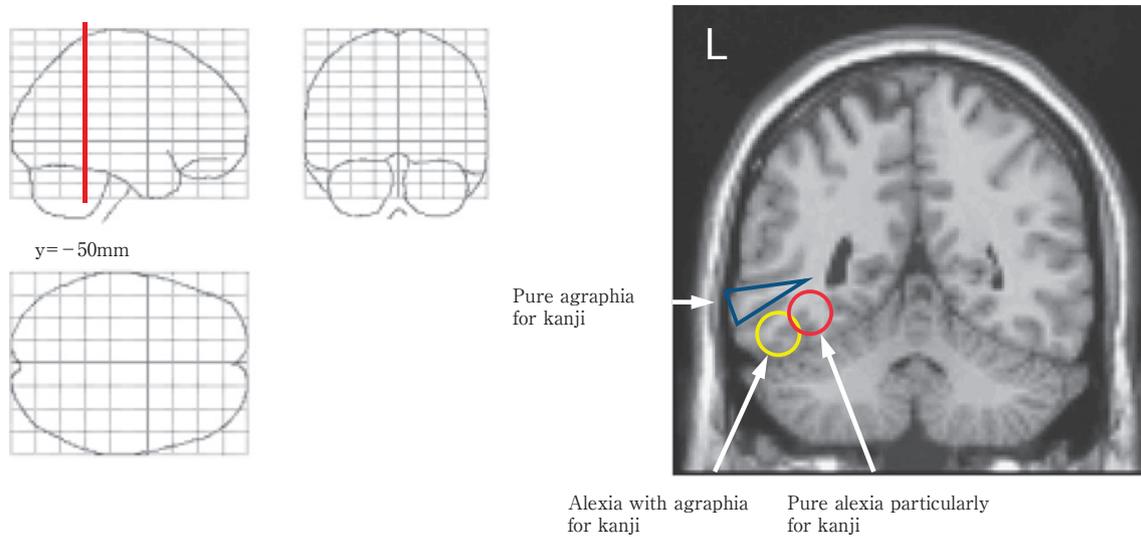
錘状回 (Brodmann 37 野) を主病変とする純粋失読 (紡錘状回型) と後頭葉後部 (18/19 野) を主病変とする純粋失読 (後頭葉後部型) の病巣局在と特徴を比較対照したものである<sup>30)</sup>。すなわち脳梁膨大部病変をふくまない純粋失読には漢字に著明な失読を呈する紡錘状回型と仮名に選択的な失読を呈する後頭葉後部型とがある (Fig. 2)。以前より純粋失読には漢字読みと仮名読みとで障害の程度に差が出るものが知られていたが、病巣に違いがあるのかどうかわからなかった<sup>32)33)</sup>。筆者らの研究は両者の病巣が解剖学的にことなることを明らかにしたものである。この観点からこれまでの研究をながめてみると、ほとんどの症例は紡錘状回病変と後頭葉後部病変の2つをふくんでいることがわかる (Table 3 の combined type)<sup>2)</sup>。この漢字の純粋失読と仮名の純粋失読は日本語だけに特有の現象かという点、決してそうではなく、漢字が1文字でも意味のある単語となりうる点、仮名の純粋失読は仮名1文字読みが主に障害されていることから、筆者らは漢字の失読は単語の失読に、仮名の失読は文字の失読に一般化できるのではないかと考えている<sup>30)</sup>。純粋失読に質的にことなる2つのタイプが存在することが、その後欧米からも報告され<sup>34)</sup>、筆者らの考えを支持する結果がえられている。筆者らは紡錘状回型の純粋失読のメカニズムとして、視覚野から単語、文字の視覚イメージが存在すると考えられる紡錘状回・下側頭回 (視覚性語形領域 visual word form area<sup>18)19)</sup> と呼ばれる) への視覚

情報の離断、すなわち視覚イメージへのアクセスの障害を考えていたが<sup>2)23)</sup>、類似例の報告<sup>35)</sup>や tractography で視覚野から視覚性語形領域への線維連絡の離断を証明した報告<sup>20)</sup>が出ている。

#### 4. 漢字の失読失書および漢字の純粋失書

いわゆる側頭葉後下部病変による漢字の失読失書<sup>36)</sup>には、局在論上2つの問題がある。一つは上述の紡錘状回型純粋失読と側頭葉後下部型の漢字の失読失書とは病巣がほとんど同じではないかという問題である。症候学的にも、紡錘状回型純粋失読で漢字の失書をともない<sup>30)</sup>、一方漢字の失読失書でも純粋失読にみられる仮名の逐字読み (letter-by-letter reading, 1文字ずつゆっくり読んでいく読み方) をともなう<sup>23)</sup>ことが知られている。すでに河村<sup>11)</sup>は後角下外側型 (筆者のいう紡錘状回型に近い) の非古典型純粋失読と漢字の失読失書との病巣の類似性を指摘し、後角下外側型純粋失読で病巣がやや内側に偏していることも指摘している。筆者らは、側頭葉後下部型の失読失書の正確な病巣が後側頭頭溝をまたぐ紡錘状回中部・下側頭回後部 (37 野)<sup>23)37)</sup>にあり、この内側の紡錘状回中部 (37 野) に限局した病巣で紡錘状回型の純粋失読が出現すると考えている<sup>23)</sup>。

因みに欧米では逐字読みと純粋失読とが同義と考えられて



**Fig. 3** Lesion localization of pure alexia particularly for kanji or pure alexia for words, alexia with agraphia for kanji, and pure agraphia for kanji.

The coronal section was at the level of  $-50\text{mm}$  from the origin in the MNI (Montreal Neurological Institute) coordinate. The template was reproduced from Statistical Parametric Mapping version 02. The lesion of alexia with agraphia for kanji is located in the mid fusiform/posterior inferior temporal gyri (Area 37). The lesion of pure alexia particularly for kanji lies medially in the mid fusiform gyrus (Area 37). Damage to the posterior middle temporal gyrus (Area 21/37) causes pure agraphia for kanji.

いるが、厳密にはこれは正しくない。すでに述べたとおり、逐字読みは側頭葉後下部型の失読失書にもみられることがあり、欧米においても、側頭葉後下部型の漢字の失読失書に相当する語彙性失書（不規則語に著明な書き取り障害を呈するもの）例で逐字読みがみられることが明らかにされている<sup>38)</sup>。欧米で純粹失読として報告されているものは、逐字読みをメルクマールとしており、失書については十分しらべられていないものが少なからずあると思われる。したがって純粹失読として報告されているものの中に失読失書が入り込んでいる可能性があり、両者が区別されて論じられることがほとんどない。

もう一つの問題は、側頭葉後下部型の失読失書にはほとんど同じ病変で純粹失書として報告されているもの<sup>39)~41)</sup>があるという事実である。この中には失読失書から純粹失書に移行する例<sup>39)41)</sup>もあり、その本態はむしろ漢字の純粹失書ではないかという議論がある。筆者らは中・下側頭回後部の皮質・皮質下病変で漢字の純粹失書を呈した例を報告した<sup>42)</sup>。この病巣(21/37野)は漢字の失読失書をきたす紡錘状回・下側頭回の病巣より背外側に位置する(Fig. 3)。同じ側頭葉後下部とはいっても、漢字の純粹失書になるか漢字の失読失書になるかは、病巣が紡錘状回よりになるか、中側頭回よりになるかで決まるとするのが筆者らの主張である。

## 5. 角回、縁上回病変による失読失書、純粹失書

角回の損傷が失読失書をひき起こすというのは Dejerine

以来、周知の事実と考えられているが、角回だけの病変で失読失書が出現するかどうかは疑問の余地がある<sup>43)</sup>。筆者らは角回に限局した病巣で漢字の純粹失書をきたした症例を報告した<sup>10)23)</sup>。欧米では角回近傍の病変で語彙性失書(前述の通り、漢字の失書に相当)がおこることが知られている<sup>44)</sup>。さらに角回からその後方の外側後頭回にまで病変が広がってはじめて読みの障害が出現することが明らかにされつつある<sup>10)45)</sup>。読みにかわるのは角回ではなくその後方の中後頭回であることを最初に示唆したのは Kleist<sup>46)</sup>である。角回・外側後頭回病変による“角回性”失読失書でみられる読みの障害は仮名の失読<sup>36)47)48)</sup>である。興味深いことに、この仮名の失読は音韻性(字性)の錯読が主体だが、仮名1文字の読みもわずかながら読み誤ることがあり、さらに逐字読みや文字数効果(単語を構成する文字の数が多くなると、読みに余計時間がかかり、読み誤りも多くなること)もみられる<sup>10)</sup>。これは仮名文字の形態処理が後頭葉の腹側(ここの障害が仮名の純粹失読)だけでなく背側にもまたがっておこなわれている<sup>2)</sup>ことを示唆したものであろう。

縁上回の皮質・皮質下病変で伝導失語が現れることはよく知られている。縁上回皮質に病変が限局すると、純粹失書が出現する。このばあい、伝導失語に似た仮名の音韻性錯書が主にみられることがあるが<sup>10)49)50)</sup>、症例によっては漢字書字のほうがより障害されている<sup>10)</sup>ことがある。角回・外側後頭回から縁上回にかけての病変で、仮名文字読みで文字の順序を誤ったり、縁上回病変では、仮名文字の書き取りでやはり文字の順序を誤って書いたりするエラー(例、ふしんせつ→ふんしせ

つ)がみられる<sup>10)</sup>。文字の継時的な音韻処理が阻害されたためであろう。

## 6. 失行性失書

上頭頂小葉<sup>51)</sup>または頭頂間溝周囲<sup>52)</sup>の損傷で失行性失書が出現する。失行性失書とは、以下のような特徴を備えた失書をいう<sup>8)</sup>。すなわち、1) 運動・感覚障害では説明できない字形のくずれがある、2) 見本をみて書かせると字形のくずれは幾分改善する、3) 文字のつづりや形を口頭で述べたり、タイプしたりするのは可能、4) 筆順を誤る<sup>53)54)</sup>。4番目の項目は筆者が加えたものである。文字の視覚イメージは保たれているのに、それを手の書字運動に変換する過程での障害と考えられている。しかしながら文字の想起困難をとまなうことも多い<sup>55)56)</sup>。これはとくに周辺の縁上回、上後頭回、楔前部などに損傷がおよんだばあいに顕著になる<sup>56)</sup>。患者は字が下手になったことを自覚している。筆順のエラーは頭頂間溝の前部の病変で出現するようである。

## 7. 前頭葉性純粋失書

中前頭回後部を中心とする損傷で、仮名の錯書を主体とする失書が出現する<sup>57)58)</sup>。錯書の多くは文字の置換や省略であるが、前頭葉病変を反映して保続性の誤り(同じ字画、文字をくりかえし書く)もみられる。病変が下前頭回におよぶと仮名の想起困難が現れる<sup>59)</sup>。筆者らは中前頭回から中心前回前部におよぶ病変で、漢字優位に障害された症例<sup>59)</sup>を報告したが、欧米からも中心前回病変による語彙性失書が報告されている<sup>60)</sup>。中前頭回後部をふくむ病変で字形のくずれが出現したという報告もある<sup>61)62)</sup>。

## 8. その他の病変による失書

前頭葉内側の補足運動野をふくむ領域の損傷でも失書が出現するが、発語障害をとまなっていることがほとんどである。発語障害が改善しても、失書が残存している例<sup>63)64)</sup>が報告されている。書字障害の特徴は、書字開始の遅れ、字形のくずれ、自己修正、保続、字性錯書などで、とくに書き取りより自発書字にめだつという。

視床の局所損傷で失語、失名辞、健忘が生ずることは知られている。視床性の失読・失書の報告はまれで、ほとんどが日本からの報告<sup>65)~68)</sup>である。孤立性の失書を生ずる視床の局在病巣として明らかにされているのは、背内側核(DM)<sup>65)</sup>と外側腹側(VL)・後外側腹側(VPL)核<sup>66)69)</sup>である。筆者ら<sup>69)</sup>は視床の外側腹側核の損傷で漢字の想起困難による失書、字形のくずれ、小字症をきたした症例を報告した。SPECTで中心前回、縁上回前部の血流が低下しており、基底核、視床、運動前野・感覚運動野をめぐる運動回路の異常が示唆された。

Table 2のIIIにある空間性失書は右の側頭・頭頂・後頭領域の病変による視空間認知の障害で出現する文字変形を主

体とする失書を指し、半側空間無視にみられる失書とほとんど変わらない。構成失書は構成障害にとまなう字形のくずれを主体とする失書を意味しており、これも空間性失書や失行性失書でみられる字形のくずれと共通した面を持ち、その独立性に関して疑問がもたれている。これらの異同の詳細については別稿<sup>70)</sup>を参照されたい。

## おわりに

側頭葉後下部病変による漢字の失読失書が総説論文の形で報告されたのが1984年のことである<sup>71)</sup>。漢字の失書に対応する語彙性失書の存在は欧米では知られてはいたけれども、角回近傍の病変によるものがほとんどであった。筆者らは1994年、側頭葉後下部病変による失読失書に呼称障害を合併した例を英文誌で報告した際に、欧米では同じ病変で不規則語の失読失書と呼称障害が生ずるであろうと予想した<sup>72)</sup>。このことが英語圏で明らかになったのは、実にIwataによる報告から20年たった2004年のことである<sup>38)</sup>。今後とも日本から先駆的な研究が発信されることを期待したい。

## 文 献

- 1) 河村 満, 毛東真知子. 書字の脳内メカニズム. 神経研究の進歩 2003;47:755-762.
- 2) Sakurai Y. Varieties of alexia from fusiform, posterior inferior temporal and posterior occipital gyrus lesions. Behav Neurol 2004;15:35-50.
- 3) 櫻井靖久. 健常成人における漢字単語・仮名单語の処理. 笹沼澄子, 辰巳 格, 編. 言語コミュニケーション障害の新しい視点と介入理論. 東京: 医学書院; 2005. p. 305-321.
- 4) 櫻井靖久. 読字の神経機構. 岩田 誠, 河村 満, 編. 神経文字学—読み書きの神経科学. 東京: 医学書院; 2007. p. 93-112.
- 5) 櫻井靖久. 読み書き障害の基礎と臨床. 高次脳機能研究 2010;30:25-32.
- 6) 櫻井靖久. 読み書きの神経基盤. 神経内科 2008;68:248-255. 訂正. 神経内科 2008;69:304.
- 7) Benson DF, Ardila A. Aphasia. A clinical perspective. New York: Oxford University Press; 1996.
- 8) Roeltgen DP. Agraphia. In: Heilman KM, Valenstein E, editors. Clinical neuropsychology. 4th ed. New York: Oxford University Press; 2003. p. 126-145.
- 9) Ellis AW, Young AW. Human cognitive neuropsychology. augmented ed. Hove: Psychology Press; 1997.
- 10) 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 2010;288:25-33.
- 11) 河村 満. 非古典型純粋失読. 失語症研究 1988;8:185-193.
- 12) Dejerine J. Contribution à l'étude anatomopathologique et clinique des différentes variétés de cécité verbale. Compt

- Rend Séances Mém Soc Biol 1892;4:61-90.
- 13) Dejerine J. Sur un cas de cécité verbale avec agraphie, suivie d'autopsie. Compt Rend Séances Mém Soc Biol 1891;3:197-201.
  - 14) Geschwind N. Disconnexion syndromes in animals and man. Brain 1965;88:237-294, 585-644.
  - 15) Maeshima S, Osawa A, Sujino K, et al. Pure alexia caused by separate lesions of the splenium and optic radiation. J Neurol 2011;258:223-226.
  - 16) Stommel EW, Friedman RJ, Reeves AG. Alexia without agraphia associated with spleniogeniculate infarction. Neurology 1991;41:587-588.
  - 17) Greenblatt SH. Localization of lesions in alexia. In: Kertesz A, editor. Localizations in Neuropsychology. New York: Academic Press; 1983. p. 323-356.
  - 18) 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 2000;123:291-307.
  - 19) Cohen L, Martinaud O, Lemer C, et al. Visual word recognition in the left and right hemispheres: anatomical and functional correlates of peripheral alexias. Cereb Cortex 2003;13:1313-1333.
  - 20) Epelbaum S, Pinel P, Gaillard R, et al. Pure alexia as a disconnection syndrome: new diffusion imaging evidence for an old concept. Cortex 2008;44:962-974.
  - 21) Mani J, Diehl B, Piao Z, et al. Evidence for a basal temporal visual language center: cortical stimulation producing pure alexia. Neurology 2008;71:1621-1627.
  - 22) Sakurai Y, Momose T, Iwata M, et al. Different cortical activity in reading of Kanji words, Kana words and Kana nonwords. Brain Res Cogn Brain Res 2000;9:111-115.
  - 23) Sakurai Y, Takeuchi S, Takada T, et al. Alexia caused by a fusiform or posterior inferior temporal lesion. J Neurol Sci 2000;178:42-51. Erratum in: J Neurol Sci 2001;182:173-174.
  - 24) Greenblatt SH. Left occipital lobectomy and the preangular anatomy of reading. Brain Lang 1990;38:576-595.
  - 25) Damasio AR, Damasio H. The anatomic basis of pure alexia. Neurology 1983;33:1573-1583.
  - 26) 磯野 理, 河村 満, 平山恵造. 左後大脳動脈閉塞症による純粋失読, 色名称障害, 記銘力障害の責任病巣に関する X線 CT と MRI による検討. 臨床神経学 1988;28:1246-1254.
  - 27) Binder JR, Mohr JP. The topography of callosal reading pathways. A case-control analysis. Brain 1992;115:1807-1826.
  - 28) 高田俊宏, 櫻井靖久, 竹内壯介ら. 紡錘状回病変による純粋失読. 臨床神経学 1998;38:154-156.
  - 29) Sakurai Y, Ichikawa Y, Mannen T. Pure alexia from a posterior occipital lesion. Neurology 2001;56:778-781.
  - 30) 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 2006;247: 81-92.
  - 31) 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 2008;268:48-59.
  - 32) 鳥居方策. 純粋失読症の症候学—とくに日本語の特質について—. 神経内科 1979;10:413-419.
  - 33) 内山伸治, 内山千鶴子. いわゆる“半盲を伴わない”純粋失読の中心視野—右中心視野における視機能の低下と左中心視野における仮名の失読—. 臨床神経学 1991;31:1083-1089.
  - 34) Rosazza C, Appollonio I, Isella V, et al. Qualitatively different forms of pure alexia. Cogn Neuropsychol 2007;24: 393-418.
  - 35) 森岡悦子, 金井孝典, 高橋秀典. 漢字に顕著な非古典型純粋失読の 1 例. 神経内科 2010;74:82-86.
  - 36) Iwata M. Neural mechanism of reading and writing in the Japanese language. Funct Neurol 1986;1:43-52.
  - 37) 坂井克之, 櫻井靖久, 作田 学. 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 1992;32:1227-1231.
  - 38) Rapcsak SZ, Beeson PM. The role of left posterior inferior temporal cortex in spelling. Neurology 2004;62:2221-2229.
  - 39) 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 1989;112:1549-1561.
  - 40) Yokota T, Ishiai S, Furukawa T, et al. Pure agraphia of kanji due to thrombosis of the Labbé vein. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1990;53:335-338.
  - 41) 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 2009;25:221-227.
  - 42) Sakurai Y, Mimura I, Mannen T. Agraphia for kanji resulting from a left posterior middle temporal gyrus lesion. Behav Neurol 2008;19:93-106.
  - 43) 山鳥 重. 失読失書と角回病変. 失語症研究 1982;2:41-46.
  - 44) Roeltgen DP, Heilman KM. Lexical agraphia. Further support for the two-system hypothesis of linguistic agraphia. Brain 1984;107:811-827.
  - 45) 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 2006;46:505-509.
  - 46) Kleist K. Gehirnpathologie. Leipzig: Barth; 1934.
  - 47) 河村 満. 純粋失読・純粋失書・失読失書の病態. 神経心

- 理学 1990;6:16-24.
- 48) 三宅裕子, 田中友二. 仮名に選択的な失読と漢字に選択的な失書を呈した左側頭頂葉皮質下出血の1例. 失語症研究 1992;12:1-9.
- 49) Tanaka Y, Yamadori A, Murata S. Selective Kana agraphia: a case report. *Cortex* 1987;23:679-684.
- 50) 藤井 勉, 本山 浩, 清水昭規ら. 仮名に選択的な頭頂葉性純粹失書の1例. 精神医学 1995;37:853-860.
- 51) Alexander MP, Fischer RS, Friedman R. Lesion localization in apractic agraphia. *Arch Neurol* 1992;49:246-251.
- 52) Rapcsak SZ, Beeson PM. Neuroanatomical correlates of spelling and writing. In: Hillis AE, editor. *The handbook of adult language disorders. Integrating cognitive neuropsychology, neurology, and rehabilitation*. New York: Psychology Press; 2002. p. 71-99.
- 53) Coslett HB, Gonzales Rothi LJ, Valenstein E, et al. Dissociations of writing and praxis: two cases in point. *Brain Lang* 1986;28:357-369.
- 54) 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* 1999;66:233-237.
- 55) Cray MA, Heilman KM. Letter imagery deficits in a case of pure apraxic agraphia. *Brain Lang* 1988;34:147-156.
- 56) Sakurai Y, Onuma Y, Nakazawa G, et al. Parietal dysgraphia: Characterization of abnormal writing stroke sequences, character formation and character recall. *Behav Neurol* 2007;18:99-114.
- 57) Tohgi H, Saitoh K, Takahashi S, et al. Agraphia and acalculia after a left prefrontal (F1, F2) infarction. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1995;58:629-632.
- 58) 阿部和夫, 横山律子, 依藤史郎. 左中前頭回後部の梗塞による仮名失書. 神経心理学 1993;9:196-201.
- 59) Sakurai Y, Matsumura K, Iwatsubo T, et al. Frontal pure agraphia for kanji or kana: dissociation between morphology and phonology. *Neurology* 1997;49:946-952.
- 60) Rapcsak SZ, Arthur SA, Rubens AB. Lexical agraphia from focal lesion of the left precentral gyrus. *Neurology* 1988;38:119-123.
- 61) Anderson SW, Damasio AR, Damasio H. Troubled letters but not numbers. Domain specific cognitive impairments following focal damage in frontal cortex. *Brain* 1990;113:749-766.
- 62) 毛束真知子, 岸田修司, 河村 満. 左中前頭回脚部病変による右一側性失書. 失語症研究 1999;19:261-267.
- 63) Friedman RB, Alexander MP. Written spelling agraphia. *Brain Lang* 1989;36:503-517.
- 64) Scarone P, Gatignol P, Guillaume S, et al. Agraphia after awake surgery for brain tumor: new insights into the anatomo-functional network of writing. *Surg Neurol* 2009;72:223-241; discussion 241.
- 65) Ohno T, Bando M, Nagura H, et al. Apraxic agraphia due to thalamic infarction. *Neurology* 2000;54:2336-2339.
- 66) Toyokura M, Kobayashi R, Aono K. A case of pure agraphia due to left thalamic hemorrhage. *Tokai J Exp Clin Med* 2011;35:89-94.
- 67) 荒木重夫, 河村 満, 磯野 理. 左視床前部限局梗塞性病変における読み書き障害. 脳と神経 1990;42:65-72.
- 68) 相場恵美子, 相馬芳明, 相場豊隆. 純粹失書を呈した左視床出血の2例. 脳と神経 1991;43:275-281.
- 69) Sakurai Y, Yoshida Y, Sato K, et al. Isolated thalamic agraphia with impaired grapheme formation and micrographia. *J Neurol* 2011, Epub ahead of print.
- 70) 櫻井靖久. 失読・失書と左右差. *Clinical Neuroscience* 2011;29:684-687.
- 71) Iwata M. Kanji versus Kana. Neuropsychological correlates of the Japanese writing system. *Trends Neurosci* 1984;7:290-293.
- 72) Sakurai Y, Sakai K, Sakuta M, et al. Naming difficulties in alexia with agraphia for kanji after a left posterior inferior temporal lesion. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1994;57:609-613.

**Abstract****Lesion localization of non-aphasic alexia and agraphia**

Yasuhisa Sakurai, M.D., Ph.D.

Department of Neurology, Mitsui Memorial Hospital

The author reviews the lesion localization of non-aphasic alexia and agraphia and proposes a new classification of alexia and agraphia on this basis. The newly proposed alexia and agraphia are pure alexia for kana (Japanese phonograms), or more generally pure alexia for letters, caused by a lesion in the posterior occipital area (posterior fusiform/inferior occipital gyri), and pure agraphia for kanji (Japanese morphograms) caused by a lesion in the posterior middle temporal gyrus and also a lesion restricted to the angular gyrus. In addition, the anatomical lesions presumably responsible for the parietal apraxic agraphia, frontal pure agraphia and thalamic agraphia are discussed.

(Clin Neurol 2011;51:567-575)

**Key words:** pure alexia, alexia with agraphia, pure agraphia, fusiform gyrus, angular gyrus

---