症 例

聴覚的理解が可能であった単語においても
LASC error を認めた表層性失書の 1 例高橋 大¹⁾ 水本 豪²⁾ 橋本 幸成³⁾ 宇野 彰⁴⁾

要 旨：本研究では漢字二字熟語の書取において LASC error を呈した失語症例の書字障害について検討した結果を報告する。症例は、左側頭葉脳腫瘍に対して開頭腫瘍摘出術が行われていた。表層性失書例で観察される LASC error は意味処理障害との関連が示唆されている。そこで、同一単語に対し聴覚的理解課題と書取課題を行った結果、聴覚的理解が可能であった単語においても LASC error を認め、LASC error の原因として意味処理障害のみでは説明が困難であると考えられた。認知神経心理学的検討によって、本症例は意味システムから文字出力辞書へいたる経路に障害があり、比較的良好な非語彙経路を用いて書きの一貫性値がより高い漢字を選択した結果、LASC error が生じたと考えた。また、表層性失書は、semantic subtype と orthographic subtype の 2 つのタイプに分類されるが、本症例は orthographic subtype に近い臨床像であると考えられた。

索引用語：LASC error, 表層性失書, 漢字, 書きの一貫性

LASC Errors Despite Correct Performance in Auditory Comprehension
Task for a Patient with Surface DysgraphiaDai Takahashi¹⁾, Go Mizumoto²⁾, Kosei Hashimoto³⁾ and Akira Uno⁴⁾

Abstract: We report a patient with aphasia who showed LASC errors in writing to dictation of two-Kanji compound words. The patient had undergone a craniotomy for excision of a tumor in the left temporal lobe. LASC (legitimate alternative spelling of component) errors are generally observed in patients with surface dysgraphia and are related to semantic impairment. However, our patient showed many LASC errors despite correct performance in an auditory comprehension task, suggesting that our patient's LASC errors did not result from semantic impairment. Analysis by cognitive neuropsychological

医療法人原三信病院リハビリテーション科¹⁾：〒812-0033 福岡市博多区大博町 1-8

熊本保健科学大学保健科学部共通教育センター²⁾：〒861-5598 熊本市北区和泉町 325

JCHO 熊本総合病院リハビリテーション部³⁾：〒866-8660 熊本県八代市通町 10-10

筑波大学⁴⁾：〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1

¹⁾Department of Rehabilitation, Medical Corporation Harasanshin Hospital: 1-8, Taihakumachi, Hakata-ku, Fukuoka 812-0033, Japan

²⁾Center for General Education, Faculty of Health Science, Kumamoto Health Science University: 325, Izumimachi, Kita-ku, Kumamoto 861-5598, Japan

³⁾Department of Rehabilitation, Japan Community Health Care Organization (JCHO) Kumamoto General Hospital: 10-10, Toricho, Yatsushiro city, Kumamoto 866-8660, Japan

⁴⁾University of Tsukuba: 1-1-1, Tennodai, Tsukuba city, Ibaraki 305-8577, Japan

2019 年 8 月 2 日受稿 2019 年 11 月 8 日受理

method indicated that the patient's principal impairment pertained to access to the orthographic lexicon from the semantic system within the spelling lexical route. Analysis of LASC errors revealed that an alternative spelling showed a high consistency ratio of the Kanji character, and therefore we considered that the patient utilized the intact sub-lexical route over the impaired lexical route. Surface dysgraphia is classified into two subtypes: semantic and orthographic. We deduced that our patient's surface dysgraphia was close to the orthographic subtype.

Key words: LASC error, surface dysgraphia, Kanji, spelling consistency

はじめに

LASC (legitimate alternative spelling of component) error は、ある単語を構成する表記としては誤りであるが、音との対応関係という点では正しい書字の誤反応であり、表層性失書例などで観察される¹⁾。Beeson²⁾ は、表層性失書を semantic subtype と orthographic subtype の2つのタイプに分類し、semantic subtype は意味処理障害を主要因とした表層性失書で生じるとしている。一方、orthographic subtype は、文字単語形態の表象もしくは文字単語形態へのアクセスの問題により生じるとされ、言語優位半球の側頭葉後下部病変との関連が指摘されている。Rapcsak は左側頭葉後下部に病巣のある脳血管疾患8例の書字障害を分析し、不規則語(例:tomb)に比べて規則語(例:grill)および非語(例:nace)の書取が良好で、かつ、誤反応として LASC error が多く観察されたことを報告している³⁾。

本邦では漢字の LASC error(時間→字間)に関して、語義失語例で観察される類音性錯書としての記載がある^{4,5)}。LASC error は、ある漢字熟語の構成漢字としては誤りであるが、音との対応関係という点では正しい反応を指す¹⁾。語義失語例では意味理解の障害を伴うことから、これらの症例は semantic subtype に相当する症例と解釈される。一方で、orthographic subtype に相当する症状を呈し、意味処理に明らかな障害のない症例も英語圏では散見されるが^{6,7)}、本邦では LASC error についての報告は少なく、LASC error が意味理解の障害を伴うのか否かは検討されていない。

本研究では、書字で LASC error を呈した症例に対し、聴覚的理解を誤った刺激で LASC error が出現するか否かを検討するために、同一単語に対する聴覚的理解課題と書取課題を行った。さらに、生じた LASC error について、書きの一貫性値を用いて、音と文字

の対応の強さの観点から分析した。これらの結果を踏まえ、報告例の少ない LASC error について詳細に検討し、認知神経心理学的モデルに基づく説明を試みた。

症 例

60歳代、右利き男性、高等学校卒、事務職。業務として毎日読み書きを行う習慣があり、業務上支障のない程度の読み書き能力を有していた。

主訴:「ことばが出づらい」

現病歴:健康診断目的で当院へ受診、頭部 MRI で左側頭葉腫瘍を指摘され、神経膠芽腫の診断にて入院となった。開頭腫瘍摘出術および化学療法、放射線療法が施行され、3ヵ月後に自宅退院となった。診断8ヵ月後、腫瘍の増大による喚語困難と錯語が出現し再入院となったが、化学療法にて言語症状が改善したため、診断9ヵ月後に自宅退院となり当院外来リハビリが開始となった。

既往歴:逆流性食道炎、冠攣縮狭心症

画像所見:頭部 MRI 画像(図1)の矢状断(T2強調画像)では左側頭葉前方部の摘出部に高信号域を認め、水平断(T2FLAIR 画像)では左側頭葉を中心に一部頭頂葉と後頭葉にかけて脳浮腫または腫瘍の浸潤と思われる高信号域を認めた。

神経学的所見:右片麻痺(Br. stage 上肢Ⅵ, 手指Ⅵ, 下肢Ⅵ)、右同名半盲

神経心理学的所見:失語症、レーヴン色彩マトリクス検査 27/36 点(同年代平均:29.2 点, SD:5.398)

言語所見:診断後9ヵ月経過時の標準失語症検査の結果を図2に示す。理解面は、聴覚的理解において、文の理解課題である「口頭命令に従う」では7/10、「単語の理解」は全問正答であった。読解では「仮名单語の理解」「漢字単語の理解」「短文の理解」で全問正答であった。表出面は、「呼称」で15/20であり、このうち誤反応は喚語困難と語性錯語(わに⇒りゅう、たけのこ⇒たんぼ、ふすま⇒とびら)であった。その他、

矢状断（T2 強調画像） 水平断（T2 FLAIR 画像）

図 1 頭部 MRI（診断後 9 ヶ月時）

図 2 標準失語症検査プロフィール（診断後 9 ヶ月時）

「単語の復唱」や「仮名单語の音読」「漢字単語の音読」は健常者平均範囲内であった。書字は仮名では「仮名单語の書称」「仮名1文字の書取」「仮名单語の書取」で全問正答であった一方、漢字では「漢字単語の書字」(書称) 4/5, 「漢字単語の書取」4/5であり、誤反応として非実在文字への置換(鉛筆の鉛の誤り)を認めた。訓練場面では、表出面で喚語困難があり、書字では漢字にて錯書を認めた。日常会話場面では喚語困難や錯語があるものの、音声での意思伝達はほぼ支障なく可能であった。また、会話内容の理解も支障はなく、「～って何ですか?」という意味障害を示唆する反応も認めなかった。以上のことから、本症例は失名詞失語を呈していると考えられた。

音読の掘り下げテストでは、SALA 失語症検査⁸⁾(以下、SALA) OR35「単語の音読II」においてひらがな100%(30/30)、カタカナ97%(29/30)、漢字83%(25/30)、OR37「無意味語の音読」において96%(54/56)の正答率であった。漢字二字熟語の音読では、水着を「すいぎ」、献立を「けんりつ」など漢字の妥当な読みを当てはめて熟語を音読するLARC errorが観察された。

方 法

症例の書字障害を検討するにあたり、音声入力から意味理解や書字にいたる能力を詳細に評価するために、SALA 失語症検査⁸⁾、失語症語彙検査⁹⁾、標準抽象語理解力検査¹⁰⁾の一部を抽出し、聴覚的理解課題、書取課題、書称課題、語彙性判断課題(音声)を実施した。各課題について問題があるか否かを判定する必要がある際は、各検査マニュアル記載の健常者平均 -2 SD 値を下回る場合に問題ありとした。また、症例の呈したLASC errorの特徴を書きの一貫性の点から分析した。なお、以下の検査の実施時期は、前述の標準失語症検査等と同じく、診断9ヵ月後であった。言語課題の実施にあたっては、症例本人に事前に本研究の主旨と目的を説明し、同意を得て行われた。

1. 言語課題

1) 聴覚的理解課題

聴覚的理解課題は、音声入力から意味理解にいたる能力を評価するための課題である。本研究では、呈示された音声の内容を表す線画を複数の線画のなかから選択する方法で実施し、失語症語彙検査⁹⁾の名詞理解検査(以下、TLPA 名詞理解)と標準抽象語理解力検査¹⁰⁾(以下、SCTAW)の刺激を使用した。

2) 書字課題

書字課題には、入力された音声で文字を表す能力を評価するための書取課題と、呈示された線画が何であるかを文字で表す能力を評価するための書称課題がある。本研究では、書取課題としてTLPA 名詞理解とSCTAWの刺激に対する書取課題に加え、SALA D40「無意味語の書取」を実施した。SALA D40「無意味語の書取」により音と文字の対応規則に基づく書字能力を評価することができる。書称課題として、SALA PR25「書称II 表記タイプ×モーラ(漢字表記語のみ)」を実施した。

3) 語彙性判断課題

語彙性判断課題は、呈示された音声刺激が実在語であるか非語であるかを弁別するもので、音韻列に対する心的辞書の機能性について評価することを目的としている。本研究では、SALA AC3「語彙性判断(聴覚呈示)」を実施した。

2. 書きの一貫性

明石¹¹⁾では、書きの一貫性を、音素から書記素への変換における一貫性としている。これは、書字における音と文字の対応の強さを表すもので、それぞれの音に対してどのような文字がどの程度用いられているかを数値化したものを書きの一貫性値という¹¹⁾。本研究では、TLPA 名詞理解とSCTAWの刺激に対する書取課題について、症例が呈したLASC errorと本来書字すべきであった漢字(目標文字)の書きの一貫性値に差があるか否かを分析した。

書きの一貫性値の算出は、明石¹¹⁾と同様に、spelling friends/(spelling friends+spelling enemies)という式で算出した。ただし、明石¹¹⁾では、NTT データベース「日本語の語彙特性」¹²⁾に収録されている、教育漢字で構成された親密度4.0以上の漢字二字熟語を対象に算出されているが、本研究では、常用漢字で構成された親密度4.0以上の漢字二字熟語を対象に算出した。これは、TLPA 名詞理解とSCTAWのなかに教育漢字に含まれない多くの常用漢字が用いられていたためである。なお、この式に示すspelling friendsとは、ある音に対し単語内の同位置で同じ文字が用いられている単語の総数を表す。また、spelling enemiesとは、ある音に対して、単語内の同位置で異なる文字が用いられている単語の総数を表す。たとえば、[haN]という音は、漢字二字熟語の1文字目に99語で用いられており、そのうち「半」という漢字が「半数」、「半分」などの36語で用いられていたとする。このとき、spelling friendsは[hāN]という音

に対して「半」という漢字が用いられた36語, spelling enemiesは[haN]という音に対して「半」以外の漢字が用いられた63語となり, [haN]という音に対する「半」という漢字の書きの一貫性値は, $36/(36+63) \div 0.364$ となる。

本研究では, TLPA 名詞理解と SCTAW の刺激語を構成するすべての漢字に対して書きの一貫性値とその順位を求めた。ここでいう順位は, それぞれの音声に対し書かれうるすべての文字における書きの一貫性値を降順で並べた際の順位を指す。なお, TLPA 名詞理解において, 検査対象が漢字二字熟語で表記されない単語は除外した。

3. 統計処理

聴覚的理解課題の正誤と書取課題の正誤の関係を検討するためにクロス集計を行った。症例が呈した LASC error と本来書字すべきであった漢字(目標文字)の書きの一貫性値に差があるか否かは一元配置分散分析により検討した。書きの一貫性値の順位と比較には Mann-Whitney の U 検定を用いた。一連の統計処理には統計処理ソフト R ver. 3.5.1 を使用し, 有意水準は 5%とした。

結 果

1. 言語課題

言語課題として実施した聴覚的理解課題, 書取課題, 語彙性判断課題(聴覚呈示)の結果を表1に示した。以下, 各言語課題の結果について詳述する。

聴覚的理解課題の結果, TLPA 名詞理解では 32/40 と健常平均-2 SD 値を下回ったのに対し, SCTAW では 33/45 と健常平均-2 SD 値を上回った。聴覚的理解課題と同一単語に対する漢字の書取課題の結果, TLPA 名詞理解では 11/31 (漢字二字熟語で表記され

る単語に限定), SCTAW では 13/45 であった。そこで, 聴覚的理解課題の正誤と書取課題の正誤の関係を検討するためにクロス集計を行った(表2)。

表2に示した結果のうち, TLPA 名詞理解と SCTAW の書取課題で正答にいたらなかった52語について, 聴覚的理解課題の成績を確認したところ, 38語は聴覚的理解課題で正答していた。また, 聴覚的理解課題で正答した38語について, 書取課題での誤りを分析したところ, 19語・34文字に LASC error が認められた。一方, 聴覚的理解課題と書取課題で正答にいたらなかった14語のうち, 7語・9文字に LASC error が認められた。症例の呈した LASC error の一部を図3に示した。

LASC error 以外の誤りでは, 音韻的に類似した実在文字への置換(電波⇒連波)が8語, 仮名表記(包帯⇒ほうたい)が7語, 形態的に類似した非実在文字への誤り(窓口⇒松口)が3語, 音韻的にも形態的にも類似していない実在文字への置換(電池⇒電翌)が2語, 形態的に類似した実在文字への誤り(筋肉⇒節肉)が1語, 音韻的に類似した非実在文字への誤り(好物⇒弘物)が1語, 一部のみの表出(保存⇒保)が1語, わからない(無反応)が3語であった。一方, 意味的に類似した漢字熟語への誤りである意味性錯書は観察されなかった。なお, 音韻的に類似した実在文字への誤りについては, 呈示された音声刺激と異なる音韻に対応した漢字が表出されているという点で LASC error とは異なる。

仮名による SALA D40「無意味語の書取」では, 48/56 と健常平均-2 SD 値を上回った。SALA PR25「書称Ⅱ 表記タイプ×モーラ」の結果, 漢字単語では 12/30 と健常平均-2 SD 値を下回った。モーラ数別の結果は, 2モーラ語で 5/10, 3モーラ語で 2/10, 4

表1 言語課題の結果

	健常平均	SD
聴覚的理解課題		
TLPA 名詞理解	32/40	39.79 0.54
SCTAW	33/45	40.30 3.5
書取課題		
TLPA 名詞理解 ^{*1}	11/31	— —
SCTAW	13/45	— —
SALA D40 無意味語の書取(仮名)	48/56	50.85 4.26
書称課題		
SALA PR25 書称Ⅱ(表記タイプ×モーラ数) ^{*2}	12/30	29.33 0.80
語彙性判断課題		
SALA AC3 語彙性判断(聴覚呈示)	92/104	100.59 3.44

^{*1} 漢字二字熟語で表記される刺激に限定, ^{*2} 漢字単語に限定

表2 同一単語を用いた聴覚的理解課題と書取課題の結果

		書取	
		正答	誤答
聴覚的理解	正答	18	38
	誤答	6	14

図3 症例の呈した LASC error の一部 (括弧内は目標語を示す)

モーラ語で 5/10 であった。SALA AC3「語彙性判断課題 (聴覚呈示)」の結果、92/104 と健常平均 - 2 SD 値を下回った。

2. 書きの一貫性

聴覚的理解課題で正答したにもかかわらず書取課題で観察された 19 語 34 文字の LASC error について、目標文字と LASC error の書きの一貫性値を求めたところ、平均値はそれぞれ 0.119, 0.336 となり、一元配置分散分析の結果、両者の間に統計的に有意な差が認められた ($p < .05$)。さらに、目標文字と LASC error について、それぞれの音声に対し書かれうるすべての文字中での書きの一貫性値の順位を求めたところ中央値はそれぞれ 4 (範囲: 1-19), 1 (範囲: 1-7) となり、Mann-Whitney の U 検定の結果、両者の間に統計的に有意な差が認められた ($p < .01$)。

考 察

本研究では、表層性失書例が呈した LASC error の原因が意味処理障害によるかを検討するために、同一単語に対する聴覚的理解課題と書取課題を行い、聴覚的理解課題で誤った刺激について LASC error が出現するかを調査した。その結果、聴覚的理解課題を正答した刺激においても書取課題で LASC error が認められた。さらに、これらの LASC error を書きの一貫性値の点から分析した結果、書きの一貫性値とその順位について目標文字との間に有意差を認めた。

聴覚的理解課題を正答したにもかかわらず書取課題で観察された 19 語 34 文字の LASC error については、意味処理障害の問題だけでは説明できないと考えられる。また、聴覚的理解課題を正答した 19 語 34 文字で観察された LASC error について、目標文字よりも LASC error の一貫性値が高かった。この結果は、LASC error として現れた漢字について、より高い頻度、高い確率で書かれる漢字が選択されていたことを示す。

では LASC error はどのような機序により現れたのだろうか。それを明らかにするために、言語課題の結果を書きの処理モデルを用いて考察する。なお、書きの処理過程は、読みの処理過程と同じようにさまざまな認知心理学的モデルから説明されるが^{1, 13-15)}、本研究では Weekes¹⁾ による書きの DRC モデルを参考にした (図 4)。このモデルでは、音声として入力された情報は少なくとも 2 つの経路によって文字へと出力されると考えられている。このうち、語彙経路 (lexical route) では、心的辞書に登録された知識に基づいて処理されるのに対し、非語彙経路 (nonlexical route) では、音と文字を対応づける規則に基づいて逐次的に処理される。そのため、心的辞書に登録されていない未知の語や無意味語は非語彙経路によって処理されることになる。また、非語彙経路における音と文字の対応規則の適用に際し、音と文字の対応の強さ (書きの一貫性値) がより強いものが選択される。

図4 書きのDRCモデル (Weekes¹⁾ のモデルを参考に作成)

本研究では Weekes¹⁾ のモデルを参考に日本語の書きのDRCモデルを作成したが(図4), Weekesのモデルはもともと英語を対象に作成されたものであるため, 日本語に適用するには漢字と仮名という文字種の違いに伴う処理様式の相違について慎重に検討する必要がある。この点について, 漢字では音と文字の対応が必ずしも一貫しているわけではなく, その程度もさまざまであるため, 音声入力された情報を漢字単語として出力する場合, 処理される経路により異なる処理結果となる可能性がある。具体的には, たとえば音声刺激として入力された [haNdaN] を漢字で書き取る場合, 語彙経路を経由して処理されると辞書や意味を介することで [判断] と出力されるが, 非語彙経路を経由して処理されると [haN] と [daN] のそれぞれの音に対応する文字を当てはめた結果, 出力として [反談] のように実在しない文字列となる可能性がある。そのため, 漢字熟語の書字における誤反応として, 語彙経路では単語選択の誤り, 非語彙経路では文字選択の誤りが出現すると想定される。一方, 仮名の場合には音と文字の対応が基本的に一貫しているため, 入力された情報を既知の仮名单語へと処理する場合, 語彙経路によっても非語彙経路によっても同様の処理結果が出力される。具体的には, 音声刺激として入力された [haNdaN] をひらがなで書き取る場合, 語彙経路, 非語彙経路ともに [はんだん] という出力になり, 出力結果からどちらの経路が活用されたのかを判別することは難しい。

聴覚呈示による語彙性判断課題の成績低下が見られたこと, 聴覚的理解課題の一部で成績低下を認めたことから, 語彙経路のうち音声入力辞書および意味システムにいたる経路に軽度の障害が考えられた。また,

書称課題の正答率が著しく低かったことから, 意味システムから文字出力辞書にいたる経路(図4a)および意味システムから音韻出力辞書を経由して文字出力辞書にいたる経路(図4b)の双方が重度に障害されていたと考えられた。一方, 仮名無意味語の書取の正答率が正常範囲内であったことに加え, LASC errorの書きの一貫性値が比較的高かったことから, 非語彙経路は保たれていたと推測される。以上のことから, 本症例で観察された LASC error は, 語彙経路が障害され, 保存された非語彙経路に依存した書字となり, より一貫性の高い文字が選択された結果生じたものと考えられた。

冒頭で述べたように, Beesonによれば, LASC errorを呈する表層性失書は semantic subtype と orthographic subtype の2つのタイプに分類される²⁾。本症例は, 聴覚的理解課題を正答した38単語の約半数で LASC error を認めたため, その原因が意味処理障害であるとはいえず, semantic subtype には該当しないと思われた。また, 書取課題において意味性錯書を認めなかった点からも semantic subtype の特徴は有していないと考えられた。しかし, 聴覚的理解課題でも書取課題でも正答にいたらなかった14単語で認められた LASC error 7単語9文字に関しては, 意味処理障害の関与が示唆されることから, 本症例は semantic subtype と orthographic subtype の両方の特徴を有するものの orthographic subtype に優位なタイプと考えられた。

最後に, 本症例の病巣と書字障害の関係について述べる。本症例の病変は左側頭葉前部を含み, 意味性認知症の病変と共通している部分がある。しかし, 本症例において, 意味性認知症例が呈する「～って何です

か？」のような明らかな意味障害を示唆する反応は認めず、臨床像は一致しない。この点については、脳切除と萎縮という損傷パタンの違いが反映している可能性がある。たとえば、西尾はてんかんの治療目的に側頭葉前方部を切除した症例が報告されているが¹⁶⁾、明らかな意味処理障害は呈していない。同じ左側頭葉前部の損傷により生じる症状については、萎縮であるか切除であるかなど、損傷の違いによって差異がある可能性がある。一方、左側頭葉後下部や左側頭後頭部は、文字単語の形態的情報が保存され则认为られており¹⁷⁻¹⁹⁾、orthographic subtypeとの関連が指摘されている^{2,3)}。本症例においては、左側頭葉後部や後頭葉の皮質下に浸潤した腫瘍病変が、LASC errorの出現に關与した可能性が考えられる。

LASC errorの出現については、意味処理障害との関連が示唆されている。しかし、本研究では、左側頭葉脳腫瘍により表層性失書を呈し、聴覚的理解が可能であった単語においても、LASC errorを伴う錯書を認めた症例を報告した。聴覚的理解が可能であった単語においても認められた症例のLASC errorは意味処理障害のみでは説明が困難であると考えられた。認知神経心理学的検討から、語彙経路に障害が認められ、比較的良好な非語彙経路を用いた結果、LASC errorが生じ、書きの一貫性値がより高い文字を選択していると考えられた。

謝辞：本論文を作成するにあたり、検査にご協力を頂きました患者様、御家族および関係者各位に深く感謝致します。本研究の一部は、日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究 (B) (課題番号：23330201)、および、基盤研究 (C) (課題番号：18K00557) による助成を受けたものであることをここに明記いたします。

利益相反自己報告：申告すべきものなし。

文 献

- Weekes B, Davis R, Parris B, et al: Age of acquisition effects on spelling in surface dysgraphia. *Aphasiology*, 17: 563-584, 2003.
- Beeson PM and Rapcsak SZ: Clinical diagnosis and treatment of spelling disorders. *The Handbook of Adult Language Disorder* (edited by Hillis AE), Psychology Press, New York, pp 16-136, 2015.
- Rapcsak SZ and Beeson PM: The role of left posterior inferior temporal cortex in spelling. *Neurology*, 62: 2221-2229, 2004.
- 井村恒郎：失語—日本に於ける特性—。精神神経誌, 47: 196-217, 1943.
- Sasanuma S and Monoi H: The syndrome of Gogi (word-meaning) aphasia. *Neurology*, 25: 627-632, 1975.
- de Parts MP, Seron X and Van der Linden M: Re-education of a surface dysgraphia with a visual imagery strategy. *Cogn Neuropsychol*, 9: 369-401, 1992.
- Tsapkini K and Rapp B: The orthography-specific functions of the left fusiform gyrus: Evidence of modality and category specificity. *Cortex*, 46: 185-205, 2010.
- 藤林眞理子, 長塚紀子, 吉田 敬, 他：SALA 失語症検査, エスコアール, 2004.
- 藤田郁代, 物井寿子, 奥平奈保子, 他：失語症語彙検査, エスコアール, 2001.
- 春原則子, 金子真人：標準 抽象語理解力検査, インテルナ出版, 2002.
- 明石法子, 三益亜美, 宇野 彰, 他：成人の漢字単語書取における単語属性効果および誤反応特徴。音声言語医学, 55: 162-166, 2014.
- 天野成昭, 近藤公久：(NTT データベースシリーズ) 日本語の語彙特性 第1巻 単語親密度, 三省堂, 1999.
- Houghton G and Zorzi M: Normal and impaired spelling in a connectionist dual-route architecture. *Cogn Neuropsychol*, 20: 115-162, 2003.
- Brown GDA and Loosemore RPW: Computational approaches to normal and impaired spelling. *Handbook of Spelling: Theory, Process and Intervention* (edited by Brown GDA and Ellis NC), Wiley, Chichester, pp 319-335, 1994.
- Olson A and Caramazza A: Representation and connectionist models: The NETspell experience. *Handbook of Spelling: Theory, Process and Intervention* (edited by Brown GDA and Ellis NC), Wiley, Chichester, pp 337-363, 1994.
- 西尾慶之, 森 悦郎：Semantic dementia—多様式的な概念知識の障害。Brain Nerve, 61: 1236-1251, 2009.
- Iwata M: Kanji vs Kana. *Neuropsychological correlates of the Japanese writing system. Trends Neurosci*, 7: 290-293, 1984.
- 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.
- 櫻井靖久：読み書きの神経基盤。神経内科, 68: 248-255, 2008.

別刷請求先：〒812-0033 福岡市博多区大博町 1-8
医療法人原三信病院リハビリテーション科
高橋 大