

■原著

脳梁離断症例における左視野の失読と 文字の視覚性認知

—Marchiafava-Bignami 病症例での検討—

溝渕 淳* 河村 満** 構木睦男*** 河内 十郎****

要旨：Marchiafava-Bignami 病による脳梁離断症例を対象に次の3種の課題を実施し、右半球の文字処理能力に関して考察した。1) 音読課題：左/右視野別に1字を瞬時提示し音読させた。2) ランドルト環異同判断課題：視野別に上下2個のランドルト環を瞬時提示し異同を口頭報告させた。3) 文字性判定課題：視野別に1文字を正立ないし倒立/鏡映で瞬時提示し正否を口頭報告させた。音読では左視野で顕著な障害がみられたが、ランドルト環異同判断では成績に左右差がなく、文字性判定では左右視野とも成績良好であった。すなわち右半球は音韻化の能力は持たないが文字の視覚性記憶像を持ち、さらに文字記憶像と視覚入力との照合に基づく判断が可能と思われた。

神経心理学 12 ; 258-265, 1996

Key Words : 左視野の失読, 文字の視覚性認知, 脳梁, Marchiafava-Bignami 病
left hemialexia, visual recognition of letters, corpus callosum, Marchiafava-Bignami disease

I はじめに

右(劣位)半球の文字言語処理機能は、1960年代から1980年代初頭まで、てんかん治療を目的とする交連線維切断例を対象とした左右視野別の提示により検討された。これらの研究の初期には、左視野は「顕著な失認」(profound agnosia)を呈するとされたが(Gazzaniga et al, 1962), その後右(劣位)半球が文字言語の理解機能を持つことを示す報告が次々となされた。Gazzanigaら(1967)は、脳梁離断症例3例中2例で、左視野に提示した文字単語と物

品とを照合すること、左視野に提示した絵と文字単語とを左手で照合すること、あらかじめ聴覚的に与えた単語や単語の定義と左視野の単語とを照合すること(該当する単語が左視野に現れたら左手でボタンを押す)が可能なることから、右(劣位)半球がある程度の文字単語理解能力を持つ可能性があると考えた。Levyら(1977)は脳梁離断患者5例を対象に、カメラ文字単語を用いて左右いずれの視野に提示した部分が優位に処理されるかを、視覚性形態・意味・音韻について検討した。その結果、音韻喚起は左半球優位であり右半球には文字単語の音

1996年7月22日受理

Left Hemialexia and the Visual Recognition of Letters in a Split-brain Patient—A Study of a Case of Marchiafava-Bignami Disease—

* 日本学術振興会・東京大学生命環境科学系, Atushi Mizobuchi : The Japan Society for the Promotion of Science and Department of Life Sciences, Tokyo University College of Arts and Sciences

** 昭和大学神経内科, Mitsuru Kawamura : Department of Neurology, Showa University School of Medicine

*** 都立広尾病院神経科, Mutsuo Kamaki : Department of Neuropsychiatry, Tokyo Metropolitan Hiroo General Hospital

**** 東京大学生命環境科学系, Juro Kawachi : Department of Life Sciences, Tokyo University College of Arts and Sciences

(別刷請求先 〒230 横浜市鶴見区豊岡町15-15-302 溝渕 淳)

韻化機能はほとんどないとされた。一方、文字単語を視覚性形態として把握する機能は右半球優位であり、さらに文字単語の意味理解は左半球優位ではあるが右半球でも可能と結論された。

Gazzaniga (1983) は、20年にわたる脳梁離断症例研究を展望し、右(劣位)半球の言語機能を示す症例は実際には少数であること、および小児期発症の重症てんかん症例は優位半球の病変のため健常とは異なる言語機能の偏在(lateralization)を持つ可能性が高いことを指摘し、右半球の言語機能を示す所見を健常者に一般化することは困難であると主張した。さらに Sugishita ら (1985) は、脳梁離断症例を対象とした従来の研究で報告された左視野の失読が、瞬時提示条件における半側無視(tachistoscopic himineglect)や半側弱視(tachistoscopic hemiambyopia)により生じている可能性が排除されていない点を指摘した。

すなわち、現時点では右(劣位)半球がどの程度の文字言語処理能力を持つかは十分解決されていない問題と考えられる。そこでわれわれは脳梁離断症例を対象に左視野の音読能力と文字の視覚性認知能力を検討した。

II 対 象

(詳細は Kamaki et al (1993, 1996) 参照)

FF, 43歳, 右利きの女性。約20年間日本酒を大量に飲酒していた。

1987年11月, 自宅で意識を失っているところを発見された。同日, 都立広尾病院に入院した。発症1カ月後に意識は正常になり, 神経心理学的検査が可能になった。神経学的には, 見当識障害(時, 場所), 対座法で左同名性半盲がみられ, 構音障害が明らかであった。左顔面を含む左上下肢の筋力低下が軽度認められるが, 腱反射, 筋緊張の異常はみられなかった。協調運動障害はなく, 歩行も可能であった。四肢に多発神経炎型の温痛覚低下が軽度認められたが, 膀胱直腸障害はみられなかった。神経心理学的には左手の失行・失書・触覚性呼称障害, 交叉性視覚性運動失調などの各種半球間離



図1 本症例のMRI, T₁強調, 正中矢状断像(Tr400ms, Te14ms)
脳梁膝下部をのぞいた脳梁全域に異常があきらかであった。

断症状が認められた。発症3月後のWechsler Adult Intelligence Scale (WAIS) は言語性IQ 73, 動作性IQ 60以下, 総合IQ 60以下であったが, 発症約7年後には, 言語性IQ 85, 動作性IQ 60以下, 総合IQ 65に変化した。

入院後飲酒を中止し, 本検討の時点には神経学的には軽度の見当識障害, 構音障害以外には異常がみられなかった。神経心理学的にも, 上記半球間離断症状は徐々に軽度になった。

MRI 所見 (1993年12月1日・図1)

T₁強調正中矢状断像(Tr 400ms, Te 14ms)で, 脳梁膝下部をのぞいた脳梁の全域に異常が明らかであった。

本検討は発症後5年6カ月～5年10カ月にあたる1993年5月～9月に実施した。検査の実施に際しては本人および配偶者の同意を得, 全検査が主治医の立ち会いのもとに行われた。

III 方 法

1. 検査機器および手続き

検査は暗室内で実施。刺激はAVタキストスコープ・システム(岩通アイセル社, 701A。NEC PC 9801で制御)により提示した。被験者は音声キーを装着して同システムのディスプレイ画面の前に座り, 顎台で頭部を固定, 画面中央を注視した。刺激は暗黒背景上に緑色で提

示した。観察距離は70cmであった。

以下に示す3種の課題を実施した。

1) 音読課題

仮名課題と漢字課題とを実施した。

刺激：仮名課題では平仮名清音46字から20字、「あえかきけせそたとねひふほまみゆられわ」を、漢字課題では教育漢字から画数5画以内の比較的単純な20字、「丸弓下犬公今市子手女小上大父文分万毛友与」を用いた。文字は暗黒背景上に緑色で提示し、所定観察距離で視角約 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ であった。

手続き：1試行では、画面中央の注視標(+)を2秒提示して注視させ、次に注視標の左ないし右、視角 5° の位置に、1字を100 msec 提示し音読を求めた(マスクなし)。被験者の応答は検査者が記録用紙に記録し、音読反応時間は音声キーによって自動的にコンピュータに記録された。

仮名と漢字はそれぞれ別のブロックに分けた。1ブロックでは、刺激20種を左/右視野に1回ずつ、項目・視野に関してランダムな順序で提示し、計40試行を実施した。仮名課題(A)と漢字課題(B)は各2ブロックずつABABの順に実施した。すなわち検査全体で、視野(左/右)・文字種(仮名/漢字)あたり40試行を行った。

2) ランドルト環異同判断課題

刺激：同大のランドルト環2個を上下に配置して用いた。2環の中心間の距離は視角 5° で一定。上下2環の間隙の方向が同一のものを「同」刺激、異なるものを「異」刺激と称する。「異」刺激は、間隙の方向が 90° 異なるものと 180° 異なるものを用いた。環のサイズは、直径が視角 1.0° (小)、 1.5° (中)、 2.0° (大)の3種を作成し、各サイズにつき、「同」刺激4種、「異」刺激8種を用いた。

手続き：1試行では、画面中央の注視標(+)を2秒提示して注視させ、次に注視標の左ないし右に上記刺激を100 msec 提示し、「同」刺激に対して「よし」、「異」刺激に対して「だめ」と口頭報告するように求めた。被験者の応答は検査者が記録用紙に記録した。反応

時間の計測は上記と同様。

1ブロックでは同一サイズの環対を用い、視野あたり「同」刺激4種を2回ずつ、「異」刺激8種を1回ずつ提示した。提示順序は刺激項目・視野に関してランダム化した。検査全体は、一つのサイズに関して2ブロックずつ、大一中一小一中一中一小的順序で実施した。すなわち検査全体で視野(左/右)・環のサイズあたり32試行(「同」16、「異」16)を行った。

3) 文字性判定課題

仮名課題と漢字課題とを実施した。

刺激：仮名課題では平仮名清音46字から「あおかけすせたとなねはふまもらる」の16字、漢字課題では教育漢字から画数5画以内の比較的単純な16字、「以引加牛今仕氏心世正石切他代方友」を選び(音読課題で用いたものと一部重複)、これらの正字と、a) 倒立字ないしb) 鏡映反転字とを用いた。他の刺激属性は音読課題と同様。

手続き：1試行の構成は音読検査と同様。被験者には提示した字が正字であれば「よし」、正字でなければ(倒立/鏡映)「だめ」と口頭で報告するよう求めた。仮名と漢字、正字/倒立字判断と正字/鏡映字判断とは、別々のブロックにわけた。1ブロックでは、刺激16種の正字と非正字の計32項目を各視野1回ずつ、項目と視野に関してランダムな順序で提示した。検査全体は、仮名の正字/倒立判断、漢字の正字/倒立判断、仮名の正字/鏡映判断、漢字の正字/鏡映判断の順で行った。

IV 結 果

1. 音読課題

結果を図2に示す。横軸に視野、縦軸に正答率を示す。仮名・漢字のいずれも、右視野ではほぼ完全に正答でき、正答率は仮名98%、漢字98%であった。左視野では、仮名0%、漢字10%と、顕著な音読障害がみられた。

右視野提示での応答はおおむね迅速であり、反応時間の平均値は仮名で773 msec、漢字で918 msecであった。左視野提示では「見えない」とする応答が多く、仮名では40試行中4回

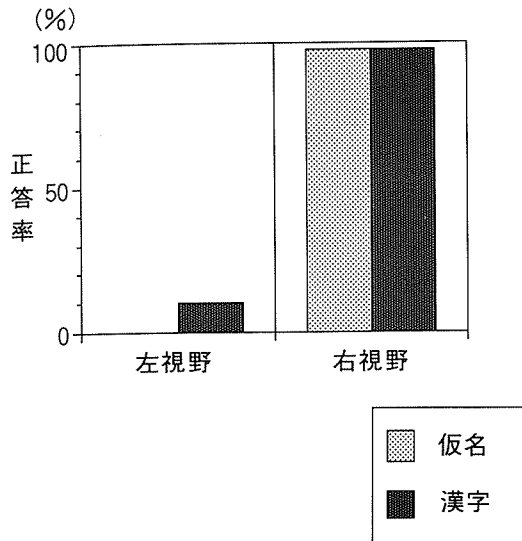


図2 音読課題の結果

仮名、漢字のいずれでも、左視野の顕著な音読障害がみられた。

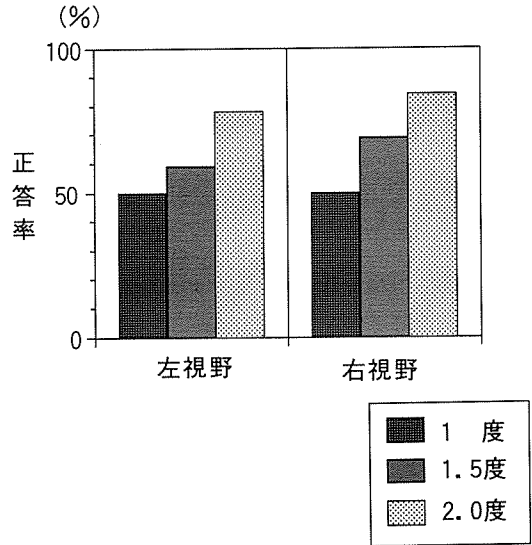


図3 ランドルト環異同判断課題の結果

環のサイズが大、中、小いずれの場合も、左右視野間に正答率の有意差はみられなかった(表1参照)。

表1 ランドルト環異同判断課題；正答率の左右差

環のサイズ	左視野		右視野		正答率の差 (左右視野間)		
	正答率	反応時間 (平均)	正答率	反応時間 (平均)	χ^2	p	
視角2.0度	78%	1268	84%	1152	0.1026	0.7488	n.s
視角1.5度	59%	1582	69%	1499	0.6108	0.4345	n.s
視角1.0度	50%	1183	50%	1106	0.0000	1.0000	n.s
		(msec)		(msec)			

n. s : 有意差なし

の錯読を除く36試行で、漢字では4試行の正答と9回の錯読を除く27試行で、「見えない」と応答した。

2. ランドルト環異同判断課題

結果を図3に示す。横軸に視野、縦軸に正答率を示す。表1に左右視野間の正答率に関する検定の結果、および各条件の反応時間の資料を掲げる。

環のサイズがいずれの場合にも、左右視野間で正答率に差はみられなかった。反応時間はいずれの条件でも右視野に比べて左視野でわずかに長かった。

3. 文字性判定課題

結果を図4に示す。左にa) 正字/倒立字判断の結果、右にb) 正字/鏡映字判断の結果を

示す。また表2に正答率の左右差・チャンスレベルとの差に関する検定の結果、および平均反応時間の資料を掲げる。

仮名・漢字とも、左右視野間に有意な成績差はみられなかった。左右視野とも成績は高く、いずれの視野/課題でも成績はチャンスレベルより有意に高かった。反応時間は、右視野に比べて左視野で若干延長する傾向が見られたが、この差は200~300msecと小さかった。すなわち左視野提示での口頭反応は、提示された文字形態の左手によるなぞりを介した左半球による文字認知といった、交叉性手がかり(cross-cuing, Gazzaniga (1970))によるものとは考えにくい。

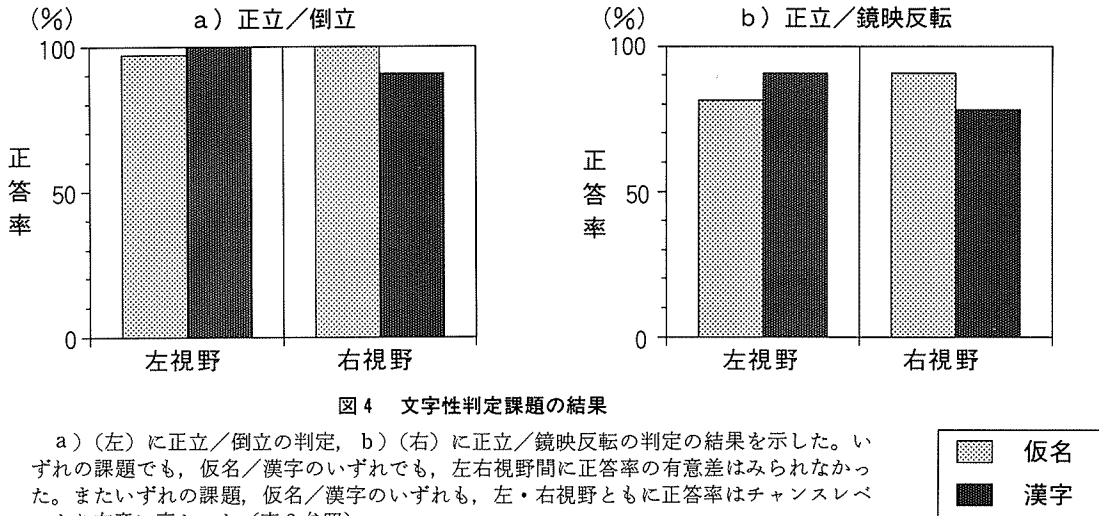


図4 文字性判定課題の結果

a) (左) に正立/倒立の判定, b) (右) に正立/鏡映反転の判定の結果を示した。いずれの課題でも, 仮名/漢字のいずれでも, 左右視野間に正答率の有意差はみられなかった。またいずれの課題, 仮名/漢字のいずれも, 左・右視野ともに正答率はチャンスレベルより有意に高かった(表2参照)。

表2 文字性判定課題; 正答率の左右差・チャンスレベルとの差

		正答率		正答率の左右差				
		左視野	反応時間 (平均)	右視野	反応時間 (平均)	χ^2	p	
仮名	正立/倒立	97%	904	100%	788	0.0000	1.0000	n. s
仮名	正立/鏡映	84%	1079	91%	789	0.1429	0.7055	n. s
漢字	正立/倒立	100%	902	91%	701	1.3989	0.2369	n. s
漢字	正立/鏡映	91%	956	81%	745	0.5172	0.4721	n. s
		(msec)		(msec)				
		チャンスレベルとの差						
		左視野		右視野				
		χ^2	p	χ^2	p			
仮名	正立/倒立	15.700	0.000**	18.750	0.000**			
仮名	正立/鏡映	7.088	0.008**	10.779	0.001**			
漢字	正立/倒立	18.750	0.000**	10.779	0.001**			
漢字	正立/鏡映	10.779	0.001**	5.610	0.018*			

** : 1%水準で有意差あり
 * : 5%水準で有意差あり
 n. s : 有意差なし

V 考 察

本検討では脳梁離断症例 (Mrchiafava-Bignami 病) を対象とし, 以下の結果を得た。1) 音読課題では, 顕著な左視野の音読障害が認められた。2) ランドルト環課題では, 左右視野間で成績に明らかな差異はみられなかった。3) 文字性判定課題では左視野でも文字の方位/形態に関する判断が可能であった。本症

例の病因は Mrchiafava-Bignami 病であり, 小児期発症の重症てんかんのような言語機能の偏在に影響を与える病歴を有しておらず, 言語偏在は通常と同様と推測される。すなわち本症例で得られた所見は, 前記した Gazzaniga (1983) の批判をまぬがれ, 一般化できる可能性が高いと思われる。

本症例では顕著な左視野の失読が見られたが, ランドルト環異同判断の成績には左右差が

なかった。Sugishita ら (1985) は、従来の半側失読の報告例を展望し、それらの検討では瞬時提示条件における半側無視ないし半側弱視により生じた可能性を排除できていない点を指摘している。彼らはこれらの可能性を排除するためランドルト環による知覚検査を実施する必要性を述べ、環のサイズにかかわらず一側視野で低成績であれば瞬時提示条件における半側無視、同サイズの成績が一側視野で低ければ瞬時提示条件における半側弱視を示唆するとした。本症例におけるランドルト環課題の結果は左右差がみられず、Sugishita ら (1985) による「半側無視」・「半側弱視」のいずれのパターンとも異なっていた。これは本症例の左視野の「失読」が半側無視や半側弱視によるものではないことを示している。

本症例では、左視野の失読が顕著であったにもかかわらず、文字性の判定（正字／倒立字、正字／鏡映反転字）の成績には左右差がなく、いずれも成績良好であった。

右半球（左視野）における文字言語処理能力に関し、既に右半球が文字単語の理解能力を持つとする報告がある（Gazzaniga ら、1967；Levy ら、1977；Siditis ら、1981など）。こうした例では文字単語の意味理解が可能である以上、当然、文字単語の視覚性認知も成立していると考えられる。しかしこれらの症例はてんかん治療による交連切載症例であり、通常と異なる言語機能の偏在を持つ可能性があるとする Gazzaniga (1983) の批判をまぬがれていない。

本邦では、脳梁（部分）離断症例における左視野の音読障害・呼称障害を、視覚性認知自体の障害ではなく、視覚—言語の離断により生ずるとする説が従来から提示されている。岩田ら (1973) は、松果体腫瘍による脳梁膨大切断3症例を検討し、左視野で絵の呼称が困難であるのに対して絵の照合は良好であることから、呼称障害は視覚性認知障害ではなく言語化の障害によると考察している。また Sugishita ら (1978) は、松果体腫瘍による脳梁膨大切断3症例の検討から、左視野では文字単語の呼称／

理解障害がみられるのに対して、中心視野に提示した単語と続いて左視野に提示した単語との照合は良好であることから、左視野の音読障害は視覚性認知障害によるものではないと考察している。われわれは、照合課題では視覚刺激が文字として認知されたのか、単なる図形刺激として認知されて照合されたのか、必ずしも明らかではないと考え、提示した文字の文字性（正字か倒立／鏡映字か）を判断させる課題を実施した。

一方、Levine ら (1980) は脳梁後部切断症例を対象とした検討から、左視野の読字障害が視覚性認知障害によって生ずる可能性を指摘している。彼らは文字・数字・色の視覚性同定課題を視野別の実施し、いずれも右視野優位で、呼称と模写・照合との間に成績差がなかったことから、左視野の呼称障害が言語化障害ではなく知覚障害によるものであると主張し、上記の Sugishita ら (1978) の考察を批判している。しかし、Levine ら (1980) が視覚性認知課題として採用した模写や照合課題は、刺激の受容と応答との間にかかなりの時間があるため、言語性符号化を行い得る方が有利となり、結果として右半球（左視野）にとって不利な課題であった可能性が否定できない。一方、われわれが採用した文字性判定課題は、二つの刺激の継時的な照合を必要としないため、このような左視野（右半球）に不利な要因を回避できたものと思われる。

本症例における文字性判定課題の結果は、左視野（すなわち右半球）の文字認知の能力が右視野とほぼ同等であることを示しており、ランドルト環異同判断課題の結果とともに、左視野の失読が視覚性認知機能の低下によるのではないことを示している。

さらに左視野でも正字と倒立字ないし鏡映字とを良好に区別できたことは、右半球にも既知の文字の視覚記憶像があり、入力された視覚刺激とそうした記憶像とを照合し、提示方位や形態に関して判断することが可能であること、さらにこうしたおおまかな判断を左半球に転送できたことを示している。これらを総合すると、

本検討の結果は右半球が文字を単なる図形的刺激としてではなく、文字として視覚的に認知することが可能であることを示唆している。

近年、Coslettら(1994)は右(劣位)半球が文字単語の視覚性認知・意味理解機能を持つとする読みの脳内機構の仮説を提示している。彼らは純粹失読5症例を対象に、逐字読みによる音読が不能なほど短い露出時間で単語を提示しても、チャンスレベル以上の成績で単語の語彙性判定や意味判断が可能であることを示し、これを潜在的読み能力(implicit reading)と称した。さらに彼らは、上記症例の瞬時提示における読みの成績が、単語の具象性・品詞・文法形態の影響を受けるなど、脳梁切断症例の左視野の読字成績と同様の傾向を示すという資料から、純粹失読におけるこうした潜在的な読み能力を右半球機能によるものと解釈し、右半球が文字レベルのみならず単語レベルの視覚性認知能力を持ち、ある程度の意味理解を可能とする意味処理能力さえ持つが、音韻化機構のみを持たないという読字モデルを提出している。本検討の結果は、少なくとも仮名や画数の少ない漢字については右半球に文字レベルの視覚性記憶が存在することを示した点で、Coslettら(1994)のモデルを部分的に支持している。しかし彼らのモデルで仮定されている右半球における単語レベルの視覚性認知能力については、現在のところ未検索であるため結論できない。

最後に、文字の視覚性記憶表象が左右両半球に同時に存在するとすれば、それはなぜかが問題となる。右半球に少なくとも文字レベルの視覚性認知能力があれば、文字が左右いずれの視野にある場合でも、音韻処理や意味処理などの高次処理の開始を短時間で可能にできるという意義が推測される。すなわち左右両半球が文字レベルの視覚性記憶表象と認知機構を持つことは、読みという高次機能が遂行される上で意義を持つものと思われる。

本稿の内容は第18回日本神経心理学会で発表した。

文 献

1) Coslett HB, Saffran EM : Mechanism of

implicit reading in alexia. In *The Neuropsychology of High-Level Vision*, eds by Farah MJ, Ratcliff G, Lawrence Eerlbaum, Hillsdale, 1994, pp. 299-330

- 2) Gazzaniga MS : *Bisected Brain*. Meredith Corporation, New York, 1970, pp. 88-94
- 3) Gazzaniga MS : Right hemisphere language following bisection : A 20-year perspective. *American Psychologist* 38 ; 525-537, 1983
- 4) Gazzaniga MS, Bogen JE, Sprerry RW : Some functional effects of sectioning the cerebral commissures in man. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 48 ; 1765-1769, 1962
- 5) Gazzaniga MS, Sprerry RW : Language after section of the cerebral commissures. *Brain* 90 ; 131-148, 1967
- 6) 岩田誠・杉下守弘・豊倉康夫 : 脳梁膨大切断例における右半球の Visual-Speech Disconnection Syndrome について. *臨床神経学* 13 ; 308-316, 1973
- 7) Kamaki M, Kawamura M, Moriya H et al : "Crossed homonymous hemianopia" and "Crossed left hemispatial neglect" in a case of Marchiafava-Bignami disease. *J Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 56 ; 1027-1032, 1993
- 8) Kamaki M, Kawamura M, Moriya H et al : Callosal bleeding in a case of Marchiafava-Bignami disease. *J of the Neurological Sciences*, 136 ; 86-89, 1996
- 9) Levine DN, Calvanio R : Visual discrimination after lesion of the posterior corpus callosum. *Neurology* 30 ; 21-30, 1980
- 10) Levy J, Treverthen C : Perceptual, semantic and phonetic aspects of elementary language processes in split-brain patients. *Brain* 100 ; 105-118, 1977
- 11) Siditis JJ, Volpe BT, Holtzman JD et al : Cognitive interaction after staged callosal section : evidence for transfer of semantic activation. *Science* 212 ; 344-346, 1981
- 12) Sugishita M, Iwata M, Toyokura Y et al : Reading of ideograms and phonograms in Japanese patient after partial commissurotomy. *Neuropsychologia* 16 ; 417-426, 1978

- 13) Sugishita M, Shinohara A, Simoji T et al :
A remaining problem in hemialexia—tachistoscopic hemineglect and hemialexia—. In
Epilepsy and Corpus Callosum, ed by Reeves AG, Plenum Press, New York, 1985, pp. 417-434

Left hemialexia and the visual recognition of letters in a split-brain patient

—A study of a case of Marchiafava-Bignami Disease—

Atushi Mizobuchi*, **Mitsuru Kawamura****, **Mutsuo Kamaki*****,
Juro Kawachi****

*The Japan Society for the Promotion of Science and

Department of Life Sciences, Tokyo University College of Arts and Sciences

**Department of Neurology, Showa University School of Medicine

***Department of Neuropsychiatry, Tokyo Metropolitan Hiroo General Hospital

****Department of Life Sciences, Tokyo University College of Arts and Sciences

A split-brain patient was examined on left hemialexia and the visual recognition of letters. The case was 43 year old, right-handed woman with Marchiafava-Bignami Disease. An MRI revealed a lesion involving almost the whole of the corpus callosum. Three tests were conducted ; 1) Reading-aloud task, where single letters (Kana/Kanji) were presented dichoptically to have the subject to read them aloud, 2) Same-different decision task of Landolt rings, where two Landolt rings were presented at the same time dichoptically to have the subject to decide they are same or different, and 3) Letterness decision task, where single letters (Kana/Kanji) were presented dichoptically in regular forms or in inversions or mirror reve-

rsals to ask the subject to decide whether the letter was right or wrong. In the reading-aloud task the patient showed marked left hemialexia, while in the same-different decision task of Landolt rings no significant differences were found in the performances between the two visual fields, and in the letterness decision task her performances were good for both visual fields also without no significant difference between the fields. The result suggests that while the right hemisphere does not have the phonology for letters, it does possess visual representation of letters and the ability to match the visual input to such long-term representation enabling the visual recognition of letters.

(Japanese Journal of Neuropsychology 12 ; 258-265, 1996)