

## ■原著

## 脳梁無形成例における離断症候 —鏡映描写課題による検討から—

緑川 晶\* 河村 満\*

**要旨：**脳梁無形成例において、従来報告のない離断症候と考えられる障害を報告した。対象は、合併奇形がなく、知能が保たれた脳梁無形成例（脳梁は全欠損，前交連は保たれている）と対照群5名。方法として鏡映描写課題を左右の手で実施した。その結果，脳梁無形成例では対照群と比較して劣位側（本例では右手）で「明らかな拙劣さ」と「完了時間の遅延」が認められた。後天的な脳梁離断例と異なり，先天的な脳梁無形成例で認められる離断症候は少なく，わずかに視空間課題における障害が報告されてきた。本検討では脳梁無形成例において，前頭葉課題とされている鏡映描写課題で離断症候が生じ得ることを明らかにした。（高次脳機能研究 23(1)：19～25，2003）

**Key Words**：脳梁無形成，脳梁離断症候群，鏡映描写課題

agenesis of the corpus callosum, callosal disconnection syndrome, mirror-drawing task

### I. はじめに

脳梁無形成は，大脳正中部の形成障害の1つであり，脳梁周囲（透明中隔，帯状回など）の異常のみで，その他の合併奇形を伴わない単独型と，脳梁無形成以外の中枢神経奇形を伴う合併型とがある。合併型は古くから知られていたが，単独型はきわめてまれと考えられていた。しかし画像診断法などの進歩により，単独型もときに報告されるようになった（高田 2000）。単独型脳梁無形成では，日常生活に何ら問題がないことが多く，偶然に奇形が明らかになることが多い（相馬ら 1982，河村ら 1985，有馬ら 1996）。

手術や脳血管障害などによる後天的な脳梁離断例の検討から，離断によって生じるさまざまな障害は，脳梁離断症候群（杉下 1993）や半球間連合障害として知られている（岩田 1974）。離断症状には，左半球もしくは右半球に偏在している機能が反対側の大脳半球に伝達されないために生じる一側性症状と，各種感覚情報が反対側の半球に伝達されないために生じる左右対称の交叉性症状

がある。以前は，脳梁無形成例では後天的な脳梁離断例とは異なり，左側症状や右側症状などの一側性症状は例外を除いて認められていないと考えられていたが（山鳥 1985），近年，視空間課題などの非言語性の課題において，一側性症状も生じ得ることが示された（Lassonde 1994，溝渕ら 1998）。

脳梁無形成例で障害される機能としては，前頭葉機能と頭頂葉機能が知られているが（Lassonde 1994），その多くは左右対称の障害である。一方，左右どちらか一側にのみ生じる離断症状は，頭頂葉を基盤とする視空間性の課題で示されてはいるが（Martin 1985），前頭葉機能とされる課題では明らかではない。

本検討では脳梁無形成例において，前頭葉課題と考えられている鏡映描写課題で一側性の離断症候が生じ得ることを明らかにした。

### II. 症 例

症例 YM，35歳女性，専門学校卒の保育士。1995年，他科疾患にて撮ったX線CTで，脳梁

\*昭和大学医学部神経内科 〒142-8666 東京都品川区旗の台1-5-8

受稿日 2002年10月11日  
受理日 2002年12月24日

無形成が発見された。仕事面、家庭面で明らかな障害はないが、保育場面でとっさの判断がつかないことがあると上司より指摘されたことがある。

表1 神経心理学的検査結果

WAIS-R 成人知能検査	IQ	115
	言語性 IQ	111
	知識	9
	数唱	19
	単語	8
	算数	12
	理解	9
	類似	13
	動作性 IQ	119
	絵画完成	9
	絵画配列	17
	積木模様	13
組合せ	10	
符号	15	
WMS-R 記憶検査	一般的記憶	86
	言語性記憶	74
	視覚性記憶	133
	注意/集中	115
	遅延再生	98
三宅式記銘力検査	有関係対	8-10-10
	無関係対	0-2-2
ペントン視覚記銘力検査	正確数	10
	誤謬数	0

日常的には両手利きだが、書字は中学時に自発的に左手から右手に矯正した。

**神経心理学的所見：**神経心理学的検査の結果を表1に示す。WAIS-Rでは、下位検査ごとの評価点の差が大きいが、言語性IQ、動作性IQともに非常に良好である。WMS-Rと三宅式記銘力検査では言語性の記銘力の低下を認めたが、日常的なエピソード記憶の障害は認められない。

**画像所見：**MRI T<sub>2</sub>強調画像、水平断像では、大脳縦裂が深く切れ込んでおり、側脳室の後角が対称性に拡大した、全欠損の脳梁無形成の所見である。ほかに合併奇形は認められない(図1左)。MRI T<sub>1</sub>強調画像、矢状断像では、脳梁の無形成とともに前交連が残存していることが明らかである(図1右)。

**脳梁離断症候：**これまでの報告と同様に、一般的な神経心理学的な検討では、一側視野での失読、一側上肢での観念運動失行・失書・構成障害などの脳梁離断症候は明らかではない。

**両耳分離聴課題：**0.5秒間隔で左右に異なった3数字を同時に、合計6数字を30試行(左右それぞれに90刺激)ヘッドホンより提示し、6数字すべてを報告させた。結果、左耳優位(右90.0%, 左98.9%)であった。なお、患者の内観を取ると、“左耳は数字として聞こえるが、右

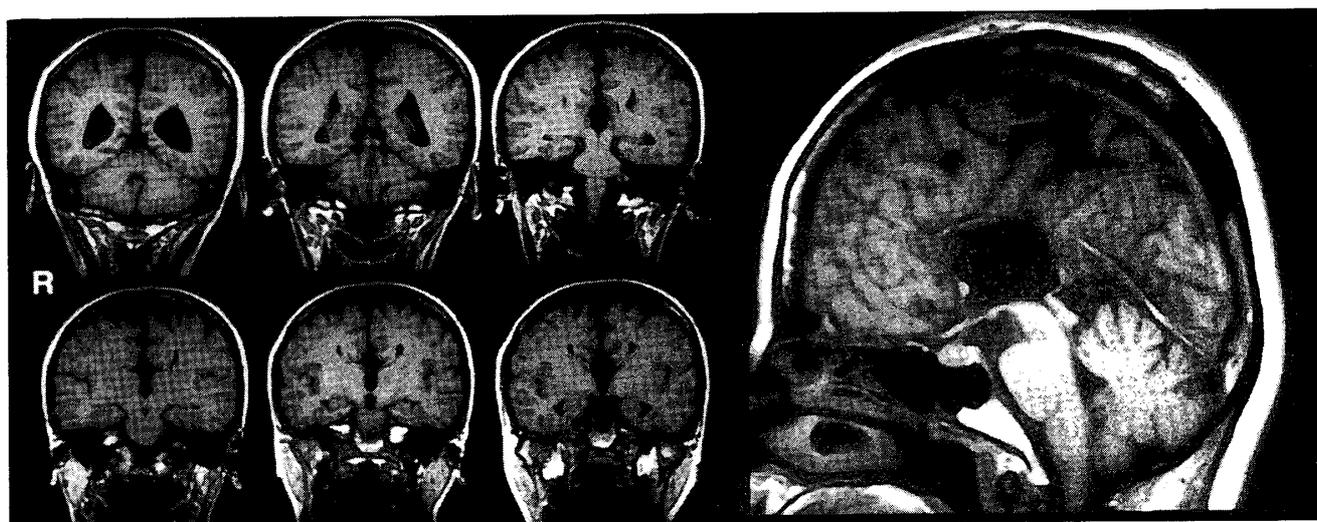


図1 画像所見

水平断像では、大脳縦裂が深く切れ込んでおり、側脳室の後角が対称性に拡大した、全欠損の脳梁無形成の所見である。ほかに合併奇形は認められない(図1左)。矢状断像では、脳梁の無形成とともに前交連が残存していることが明らかである(図1右)。

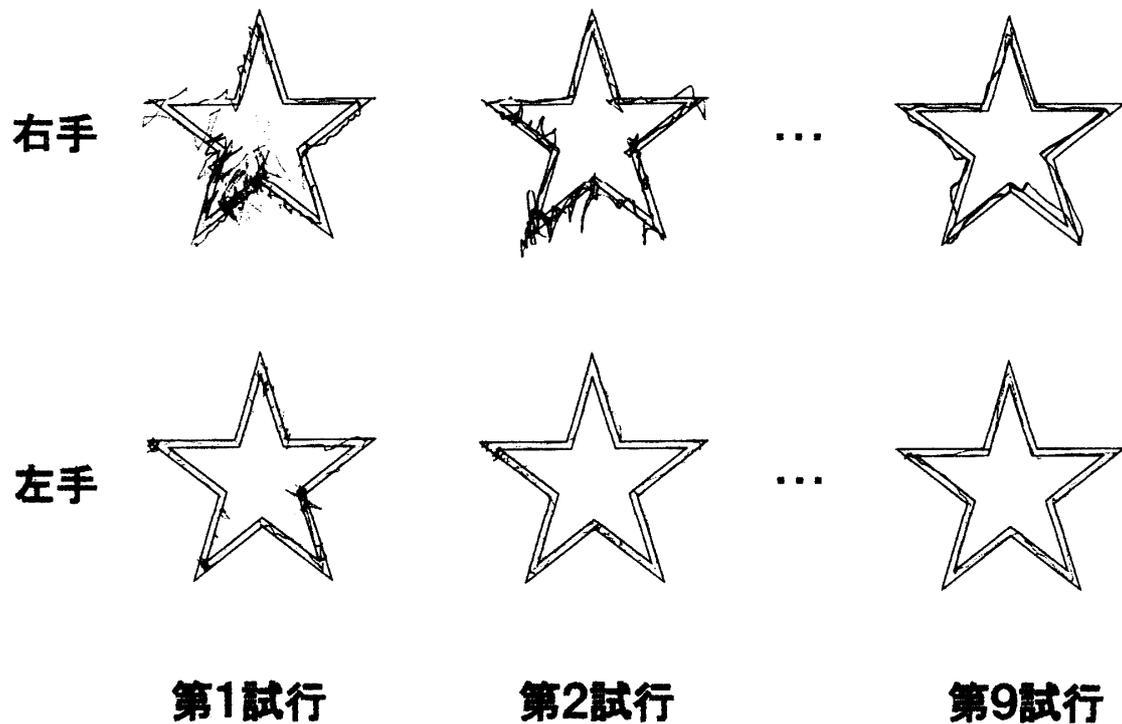


図2 鏡映描写課題試行結果

第1試行では、左手に比較して右手で明らかに拙劣であった。最後の9試行目では、描写成績は改善されているが、やはり右手が左手に比較して拙劣であった。

耳は音として聞こえ、それを数字に直していた”と報告していた。

### III. 方 法

学習の転移や、手続き記憶の獲得過程を検討する課題として鏡映描写課題 (mirror-drawing test) が知られている (川合ら 1999)。最近、この課題施行中の脳の血流変化を検討した結果、使用手に関係なく優位半球の前頭葉に血流の変化が認められることが報告された (Okadaら 1995)。脳梁無形成例では前頭葉機能の線維連絡の代償がないことから (Lassonde 1994)、鏡映描写課題を脳梁無形成例に実施した場合、一側性の障害が生じる可能性がある。これらの理由から本研究の課題として鏡映描写課題を用いた。

**対象：**症例 YM と、その対照として統制群 5 名 ( $36.4 \pm 13.4$  歳) を対象とした。なお、その中で症例 YM と動作性 IQ が対応し (動作性 IQ 117)、言語性記憶のみの低下 (言語性記憶 63、視覚性記憶 110) を認める 1 名を (牧ら 1999)、鏡映描写の学習過程の変化を対比するた

めの対照例とし、鏡映描写課題を複数回実施した。

**課題：**星型の二重線の間を鉛筆を用いて鏡映下でなぞらせた。課題の大きさは直径 12 cm、線と線の間隔は 3 mm である。対照群は、右手、左手の順で 1 回ずつ試行し、症例 YM とその対照 1 名は、ABBA 法によって左手と右手を交互に 9 試行ずつ、合計 18 試行実施した。それぞれ、成績は、1 周が完成するまでの時間で評価した。

**教示：**被験者には、スタート位置から出発して、二重線から逸脱しないようにできるだけ正確に、かつ速く 1 周するように教示した。スタート位置までは検査者が誘導し、そこからスタートさせた。逸脱した場合には、すみやかに図形内に戻るよう促した。

### IV. 結 果

症例 YM の描写の結果を図 2 に示す。第 1 試行では、左手に比較して右手で明らかに拙劣で、完成までの時間の遅延も明らかであった (表 2)。一方、対照群ではそのような左右差は明らかでは

表2 第1試行目の左右差の比較

	年齢	右手 (秒)	左手 (秒)	右手-左手 (絶対値)
症例 YM	37	352.0	143.0	209.0
対照群 (N=5)	36.4 (SD 13.4)	93.4 (SD 48.4)	95.8 (SD 38.8)	15.6 (SD 13.3)

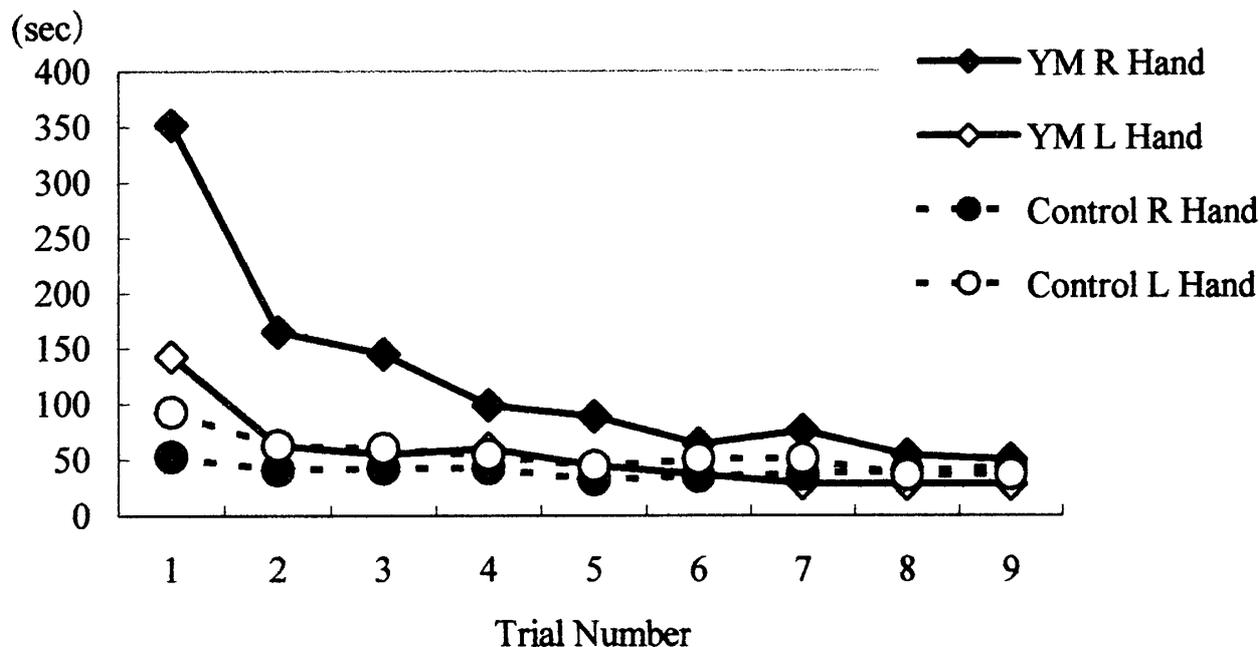


図3 課題達成までの時間の、試行ごとの変化

実線が本例で、破線が対照例である。左手は対照例と同様の学習曲線を描いているが、右手では試行を通して課題達成の遅延が明らかである。

ない(表2)。最後の9試行目では、初期に比較すると改善されてはいるが、やはり右手が左手に比較して拙劣であり、完成までの時間も要していた。

図3は、完成までの時間を左右の手ごとに表している。実線が本例で、破線が対照例である。このように模写が拙劣なだけでなく、明らかな課題遂行の遅延を認めた。また、右手での課題試行中に「自分の手ではないようだ」と訴えることがあった。

図4は、低減率(〔劣位側での完成までの時間:NDH-優位側での完成までの時間:DH〕/優位側での完成までの時間:DH)を用いて、左右の反応時間の違いを表したものである。値が0に近いほど左右での反応時間の差が小さいことを表している。利き手が優位側であり、症例YMの利き手は左手、対照例の利き手は右手である。

●線が本例で、△線が対照例である。本例は対照例に比較して初期の値が大きいだけでなく、試行を繰り返しても0に近づくことはなかった。このように低減率においても右手が対照例の非利き手より成績が悪いことが明らかであった。

このように、鏡映描写課題を用いた結果、本症例では右手の障害が明らかで、対照例の非利き手と比較しても明らかに障害されていた。

## V. 考 察

脳梁無形成例に対して鏡映描写課題を実施した結果、左手に比較して右手での描写が拙劣であり、完成までに時間を要することが明らかであった。

脳梁無形成例には高い確率で(73~85%)精神遅滞を伴うことが多く(Wisniewskiら1994)、また合併奇形などを伴っているために、特定の障

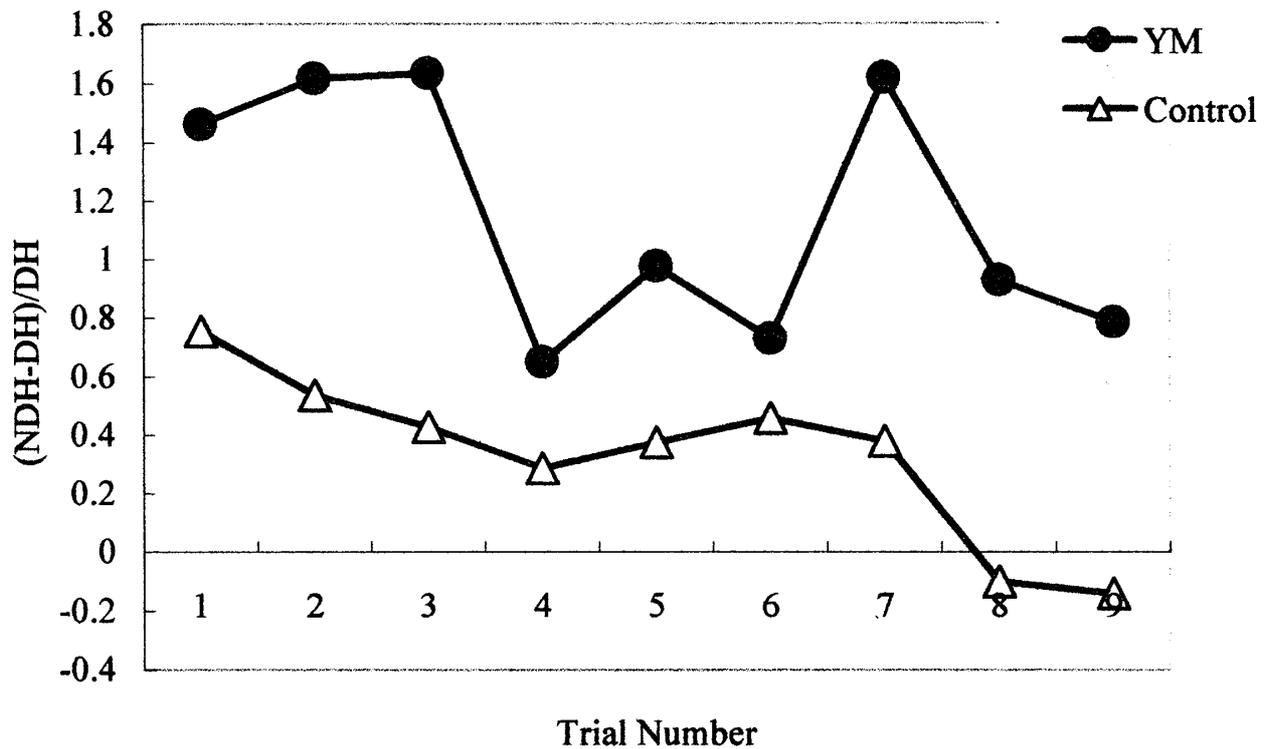


図4 左右差の低減率の，試行ごとの変化

低減率（〔劣位側での完成までの時間：NDH－優位側での完成までの時間：DH〕／優位側での完成までの時間：DH）を用いて，左右の反応時間の違いを表した。値が0に近いほど左右での反応時間の差が小さい。●線が本例で，△線が対照例である。本例は対照例に比較して初期の値が大きだけでなく，試行を繰り返しても0に近づくことはなく，左右差は試行を通して明らかであった。

害を脳梁と関連づけることが困難なことが多い。本研究で対象とした症例 YM は，合併奇形や知的障害を伴っていなかったことから，ここで示された結果は脳梁欠損に起因すると考えられる。

本例では，左手に比較して右手での成績の低下が明らかであった。本例は，書字は中学生まで左だったこと，および，両耳分離聴課題で左耳の優位が示されたことなどから，日常的には両手利きではあるが，より右半球（左手）優位であると考えられる。したがって，右手での拙劣さは，本例における劣位半球の支配を反映している。

右手で認められた拙劣さは，単に利き手ではない手を使用したために生じた可能性も考えられる。しかし，対照群（表2，図3）では，非利き手を使用しても明らかな遅延が認められなかったことから，本例で認められた右手での成績の低下は，単なる非利き手に起因する拙劣ではないと思われる。

先天的な脳梁無形成例では，両側，もしくは一

側において運動の拙劣さが認められることが知られ（相馬ら 1982），本例で認められた障害が，そのような運動の拙劣さに起因する可能性も考えられる。しかし，書字は中学生時までは左で書いていたが，それ以降は今回の課題で障害の認められた右手で日常的に書いている。そこでは字形の乱れなども認められないことから，本例で認められた障害が，単なる運動拙劣に起因する障害ではないことは確実である。

脳梁無形成例では，一側で学習された情報の転移が生じないことが知られている（Lassonde 1994）。本症例でも一側で学習した情報が対側に転移されないために，課題遂行成績の低下が生じている可能性は否定できない。しかし，課題は交互に左右の手で実施し，左手では，対照群と同様の成績を示していることから，単なる学習の転移の障害だけではなく，対側に対する運動制御の障害がより重要な要素になっていると考えられる。

上記のように、脳梁無形成例においても鏡映描写課題で一側性の離断症候が示されることが明らかとなった。本課題において離断症状が生じた理由として、次の2点が示唆される。1つは、鏡映描写課題が一側の前頭葉により依存した課題であると考えられている点 (Okadaら 1995), もう1つは、前頭葉機能が、脳梁以外に残存する線維では転送されにくいと考えられている点である (Lassonde 1994)。

Okadaら (1995) は、鏡映描写課題にかかわる脳の領域を両側前頭葉と側頭葉に着目して、右利きの被験者を対象に近赤外光を用いた機能画像法によって検討している。その結果、鏡映描写課題で使用する手にかかわらず側頭葉で左右同等の血流の変化を示していたが (左半球優位が全体の14%, 両半球同等が全体の79%), 前頭葉では左半球優位に血流の増加を示していた (左半球優位が57%, 両半球優位が36%)。すなわち、鏡映描写課題には、左前頭葉がかかわっている可能性が示唆された。一方、症例YMは書字や両耳分離聴課題の結果から、右半球優位である可能性が考えられる。そのために上記の結果とは逆に、右半球—左手優位に鏡映描写を行っていたと思われる。

線維連絡に関しては、前頭葉機能と頭頂葉機能は、側頭葉や後頭葉と異なり、脳梁以外の線維では連絡が行われにくいことが知られている (Lassonde 1994)。上記のように、鏡映描写課題が優位半球の前頭葉に依存した課題であると考えられると (Okadaら 1995), 健常者では脳梁を介して反対側の制御にも関与し、そのために明らかな左右差が生じないと考えられる。一方、脳梁無形成例では、脳梁線維がないために、そのような情報伝達が行われず、劣位側 (本例では左半球—右手) に対する制御が困難なために、課題遂行において明らかな左右差が認められたことが示唆される。

以上のように、脳梁無形成例においても鏡映描写課題では、機能的な特徴、および線維連絡上の特徴により、一側性の離断症状としてとらえられる左右差が生じることが明らかとなった。

本研究の要旨は、第24回日本失語症学会総会 (2000年, 東京) で発表した。

## 文 献

- 1) 有馬 譲, 福迫 博, 森岡洋史, ほか: 離人症状および躁うつ病様症状を呈した脳梁欠損症の1症例. 精神医学, 38: 878-880, 1996.
- 2) 岩田 誠: 脳梁損傷による半球間連合障害 (callosal disconnection syndrome) について. 脳と神経, 26: 161-170, 291-303, 1974.
- 3) 川合寛子, 河村 満, 河内十郎: 進行性核上性麻痺患者とAlzheimer病患者の手続き記憶の検討—皮質下病変による長期記憶保持の障害—. 神経心理学, 15: 225-237, 1999.
- 4) 河村 満, 八木下敏志行, 小島重幸, ほか: 脳梁無形成の磁気共鳴画像. 脳と神経, 37: 1203-1210, 1985.
- 5) Lassonde, M.: Disconnection syndrome in callosal agenesis. In: Callosal Agenesis (eds Lassonde, M. and Jeeves, M.A.). Plenum Press, New York, 1994, pp.275-284.
- 6) 牧 徳彦, 池田 学, 銚石和彦, ほか: 有名人の名前の想起障害を呈した前脳基底健忘症例. 失語症研究, 19: 9-16, 1999.
- 7) Martin, A.: A qualitative limitation on visual transfer via the anterior commissure. Evidence from a case of callosal agenesis. Brain, 108: 43-63, 1985.
- 8) 溝渕 淳, 河村 満, 河内十郎: 脳梁無形成における視空間性離断症候 (会). 神経心理学, 14: 246, 1998.
- 9) Okada, F., Tokumitsu, Y., Takahashi, N., et al.: Region-dependent asymmetrical or symmetrical variations in the oxygenation and hemodynamics of the brain due to different mental stimuli. Brain Res Cogn Brain Res, 3: 215-219, 1995.
- 10) 相馬芳明, 杉下守弘, 岩田 誠, ほか: 脳梁無形成の神経心理学的検討. 臨床神経学, 22: 526-533, 1982.
- 11) 杉下守弘: 脳梁症候群. 精神科MOOK 29 神経心理学 (鳥居方策, 編), 金原出版, 東京, 1993, pp.237-252.
- 12) 高田 哲: 脳梁欠損. 別冊日本臨床 (神経症候群III, 腫瘍性疾患・先天性奇形): 601-604, 2000.
- 13) Wisniewski, K.E., Jeret, J.S.: Callosal agenesis: Review of clinical, pathological, and

2003年3月31日

(25) 25

cytogenetic features. In: Callosal Agenesis (eds Lassonde, M. and Jeeves, M.A.). Plenum Press, New York, 1994, pp.1-5.

14) 山鳥 重: 神経心理学入門, 医学書院, 東京, 1985, pp.324-327.

## ■ Abstract

---

### Disconnection syndrome in callosal agenesis demonstrated through a mirror-drawing task

Akira Midorikawa\* Mitsuru Kawamura\*

Recently, various unilateral disconnection syndromes accompanying agenesis of the corpus callosum (ACC) have been reported; however, these have been restricted to visuo-spatial tasks dependent on parietal lobe function. In ACC patients, it is known that there are no pathways compensating not only parietal lobe function but also frontal lobe function. Therefore, unilateral disconnection syndrome may possibly occur in tasks dependent on frontal lobe functions. However, the disconnection syndromes reported in previous studies of frontal lobe tasks were bilateral syndromes such as reaction-time or bimanual-movement tasks. In this paper, we examined the possibility of unilateral disconnection syndrome of frontal lobe function in a high-mentality ACC patient using a mirror-drawing test, which is thought to be a unilateral frontal-lobe-dependent task, based on a functional imaging study. The patient was a 35-year-old ambidextrous female. In the dichotic listening test, a left-ear advantage (LEA) was detected. In the intelligence test, she scored above normal. In the mirror-drawing task, she was asked to trace a fixed shape in a mirror using each hand, and the results were compared with those of the control subjects. The finding indicated that while the control subjects showed no differences between hands, there was a marked difference in the subject's performance with the right and left hands. Her left-hand (dominant hand) performance was normal compared to the control subjects, but her right-hand (non-dominant hand) performance was markedly impaired. We believe that this phenomenon is a previously unidentified clinical sign of unilateral disconnection syndrome in ACC patients.

---

\*Department of Neurology, Showa University School of Medicine. 1-5-8, Hatanodai, Shinagawa-ku, Tokyo 142-8666, Japan