

■会長講演

部分的脳梁損傷研究の現況

杉下守弘*

われわれは考えたり、記憶したり、推理をしたりといった精神活動を営んでいる。精神活動で中心的な役割をはたしているのは大脳である。大脳の第1の特徴は「優位性がある」ことである。大脳には右半球と左半球があり、この二つの半球は脳梁を主とする交連線維によって連絡されている。そして、左半球は右半球より言語機能が優れている。一方、右半球は、円の一部分から円全体を推定するとか、いろいろな形をつなぎあわせるとどのような形になるかを判断するなどのいわゆる空間的機能に優れているといわれている。このように左右の半球の機能は均一でなく、一方は他方より優位な機能を持っている。大脳はこの優位性の他にもう一つの特徴をもっている。それは、「左右半球における優位な機能の非対称性」である。

左半球は言語機能に優れているが、右半球の言語機能はごくわずかで左半球よりずっと劣っている。一方、右半球は空間的機能に優れているが左半球の空間的機能はごくわずかであるのかというところではなく、かなり空間的機能を備えている。いいかえると右半球の言語機能の優位性はたいへん大きいですが、右半球の空間的機能の優位性はごくわずかである。人間が精神活動を効率よく行ない、高い文明を築くことができたのは、①先にのべた優位性と、②その優位性が左半球は高く右半球は低いという非対称性をもっていることによる可能性がある。

さて、このような二つの特徴をもった左右大

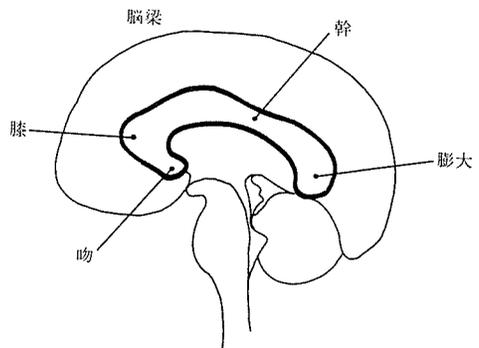


図 1

脳半球は約2億本からなる脳梁によって結ばれている。左右の半球はそれぞれ優位性をもち、それらは非対称であるので、両半球を結んでいる脳梁がどのように左右の半球を連絡しているかを明らかにすることは脳の働きを考える上で重要なテーマである。それは脳に関する第3の秘密をさぐることになるかもしれない。脳梁の働きを研究するにはいろいろなアプローチがある。ここでは左右半球を連絡する脳梁の部分損傷でどのような症状が生ずるかを自験例を中心にのべ考察を加えたいと思う。脳梁の各部分は図1のように吻、膝、幹、膨大にわけて論ずる。

1 左手の失書

左手の失書とは右手では自発書字や書取りが可能であるにもかかわらず、左手では自発書字

*東京都神経科学総合研究所リハビリテーション研究室, Morihiro Sugishita : Department of Rehabilitation, Tokyo Metropolitan Institute for Neurosciences

や書取りが正しくできず、正答とは異なる文字—錯書—を書く症状である。

20世紀のはじめに Liepmann & Maas (1907) は脳梁の前から3/4程度が損傷されると左手失書が生ずるとする説をたてた。そしてこの場合左手の失行が合併すると考えた。われわれは Liepmann とは異なり左手の失書が脳梁幹後半の損傷で生ずるとする説を提起しそしてこの際左手の失行は合併しないと考えた(杉下ら, 1975, Sugishita et al., 1980)。この説では、左手で文字を書くにはまず左半球に文字はこう書くのだという書字に関する情報が産出され、それが右半球の運動領につたえられ、左手の書字が実現するという書字過程が仮定されている。そして、脳梁幹後半の損傷によって左半球の書字に関する情報が右半球の運動領に伝達されないの左手の失書が生ずることになる。

この説の論拠となったのは脳梁幹後半の脳動静脈奇形のため幹後半の切断した症例(図2)において左手の失書がみられたことである。手術前に幹後半にあった脳動静脈奇形が手術後に消失していること。CT上の手術時のクリップの位置などから幹後半が切断されたと考えた(杉下ら, 1975; Sugishita et al., 1980)。杉下ら(1975)によってのべられた脳梁幹後半説は、その後、Gersh & Damasio (1981)によっても支持された。上記の左手の失書の症例は手術後15年でのMRIにより脳梁幹後半から膨大前部にかけての損傷が明らかにされた。また、右上前頭回後部、右中心傍小葉、および右帯状回後部に損傷がみとめられた。この症例は脳梁幹後半から膨大前部の損傷が左手の失書を生ずることを示唆している。したがって、左手で字を書くときには、左半球の文字を書くのに必要な情報は左脳梁の幹後半から膨大前部の部分を介して右半球の運動野に伝えられると考えてよいであろう。

左手の失書の症状の特徴は、書くことを要求されている文字の一部ではない線、曲線あるいは要求されている文字とは異なる文字の一部を書き、それが正答と異なることに気付いてそこでやめてしまう、いわゆる部分反応がみられる



図2 左手の失書を呈した症例のMRI

脳梁の幹後半から膨大前部の損傷が認められる。矢印は脳梁幹後半から膨大前部の損傷を示している

点である。この反応は閉眼では少ないようである。一方、左手の失書では Broca 失語、Wernicke 失語などの失語と同様に錯書や保続もみられる。左手の失書のような脳梁損傷による左右半球間の伝達障害で生ずる失書と、左半球内の損傷でおこる Broca 失語や Wernicke 失語の失書は本質的にはどこが異なるかを明らかにすることは、大脳レベルでの書字機構を解明する上で重要である。

Ⅱ 左視野の失読

左視野の失読とは、右視野に提示された単語の読解や音読が障害されないにもかかわらず、左視野に提示された単語の読解や音読が障害される症状である。左視野の失読として報告された症例の中には、左視野の瞬間性視野障害、瞬間性視力障害および瞬間性無視などによる「偽の失読」の症例がある(Sugishita et al., 1985)。Sugishita and Yoshioka (1987)はこの点をはっきりさせるため、以前に左視野の失読として報告された症例(岩田ら, 1973; Sugishita et al., 1978の Case 2)を検討しこの症例が偽の左視野失読でなく真の左視野失読であることを示した。

左視野の失読の責任病巣については、Foix & Hillemand (1925)などによって脳梁膨大が

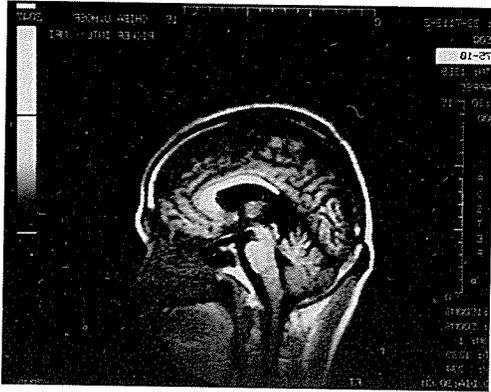


図3 松果体腫瘍のため脳梁膨大を切断した症例の14年後のMRI
矢印が示すように脳梁膨大が切断されている
(Sugishita et al. 1985)。

示唆されてきた。その後も手術所見(岩田ら, 1973)やCT所見(Sugishita et al., 1978)より脳梁膨大とする研究がみられたが, はっきり証明されていなかった。真の左視野失読であることが示されている症例(Sugishita & Yoshioka, 1987)についてMRIで検討したところ, 脳梁膨大から幹後端にかけて損傷が認められた(図3)(Sugishita et al., 1986)。したがって左視野の失読は脳梁膨大から幹後端にかけての損傷で生ずることが明らかにされた。

また, 先にのべた左手の失書を呈した脳梁幹後半から脳梁膨大の前部にかけて切断されているが脳梁膨大後部が残されている症例で, 左視野の失読が認められなかった。したがって, これら2例の症例から左視野から右半球に至った文字情報は脳梁膨大の後部を介して左半球に伝えられ, そこで音読や読解がなされと考えられる。

左視野の失読では漢字の方が仮名よりも障害の程度が軽度と報告されてきた(Sugishita et al., 1978)。しかし, この報告では, 検査に用いられた漢字単語に仮名单語より文字数が少ない。たとえば「犬」は1字なのに「いぬ」は2字である。左視野の失読の検査は瞬間露出で行なわれるので, 文字数が少ない漢字の方が有利である可能性がある。そこで, 漢字でも仮名でも1文字の単語, たとえば, 目, め, 手, て,

などを用いて検討したところ, 文字数が同じ場合でも漢字単語の方が仮名单語より障害が軽度であることが示された(Sugishita & Yoshioka, 1987)。

左視野の失読について最後にふりたいのは, 左視野の失読を検査する際に左視野だけに文字が提示されていたかどうかという問題である。左視野の失読を検査するには通常は左視野に100~200 msec程度の瞬間露出で文字を提示する。大きな眼球運動は200 msec以上かかるので, 左視野に文字を200 msec以下で提示すれば眼球の動きによって左視野の刺激が右視野の刺激となってしまうことはないと考えられるからである。また, 左視野と右視野に刺激をランダムに提示することによって患者が注意点を左側にうつし左視野の刺激を右視野の刺激としてしまうのを防いでいる。しかし, このような方法は眼球運動を十分に統制しているものではなく, 左視野に提示したと考えた刺激が実際には右視野に提示されていることを否定できない。この問題を解決するために, われわれは刺激を左視野ではなく右眼の右側網膜上に直接眼底を観察しながら提示することにした(杉下ら, 1987)。左視野失読の検査で左視野に刺激を提示する理由は, 左視野の刺激は右眼あるいは左眼の右側網膜に提示され, 右側網膜の刺激は右半球に提示されるからである。外空間の左視野に刺激を提示しようとする時, 眼球運動のため左視野に提示できない可能性がでてくるなら, 直接, 右側網膜に刺激を提示すればよいことになる。このため, われわれは眼底観察型瞬間露出器を用いて, 右側網膜に文字を提示したところ, 脳梁膨大から幹後端にかけての切断例で音読障害が認められた。右側網膜に文字を提示しているにもかかわらず仮名の50~60%は正答可能であり, 脳梁膨大から幹後端の損傷で術後15年の症例では失読が完全ではないことが示された(杉下ら, 1987)。

Ⅲ 左手の触覚性呼称障害

目隠しをしたまま, 右手にいろいろな物品に触れさせ, その名称を尋ねると, それが何であ

るか、またどのようなものであるか口頭で答えることができる。ところが左手で触れさせると正しく名称をいうことができない。この症状を左手の触覚性呼称障害という。この障害では、左手で触れた物品と同じ物品を多数の物品の中から左手で選ぶことは可能であり、左手の触覚障害や立体覚障害はない。左手の触覚性呼称障害は脳梁の切断例 (McKeever et al., 1981) で報告されているが脳梁のどこか特定の部分の損傷で生ずるのか否かは明らかにされていない。最近、筆者らは、左前大脳動脈灌流領域の梗塞例で、正中から約1 cm左の矢状断において、脳梁幹から膨大前部にかけての損傷があり、また、左前頭葉内側面から損傷されている症例で左手の触覚性呼称障害を認めた (図4)。この例では、左手で触れた物品の名称をいえない場合、その物品と関連のある物品を選ぶことができる (たとえば、左手で触れて名前がいえない物品が「歯ブラシ」だとすると、数個の物品の中に歯ブラシと関係のある「歯みがきチューブ」を選ぶことができる)。したがって、この症例の左手の呼称障害は触覚性失認ではなく触覚性失語と考えられる。この症例は、左手から触覚をとうして右半球に達した情報が脳梁の幹から膨大前部にいたる損傷のため言語優位半球では左半球に伝達されず言語化できないので、左手の触覚性呼称障害が生じたことを示している。なお、この症例は左手の触覚性の呼称障害以外に左手の失書と左手の失行を呈した。左手の失書のみを呈した脳梁幹後半から脳梁膨大前部にいたる損傷の患者は左手の触覚性呼称障害を示さなかった。左手の触覚性呼称障害を呈するには脳梁幹後半から脳梁膨大前部の損傷に幹前半損傷が加わる必要があると思われる。

IV dichotic listening 時の左耳言語刺激の無視

両方の耳に異なる言語刺激を同時に聞かせ、どのような刺激が聞こえてきたかを口答させる方法は dichotic listening 検査といわれる。この検査で左耳の成績が著しく低くなる現象を左耳言語刺激の無視と呼ぶ。この左耳言語刺激の



図4 左手の触覚性呼称障害を呈した左前大脳動脈灌流領域の梗塞例のMRI

正中から左側へ1 cmの位置でのMRIである。脳梁の幹と膨大前部に損傷が考えられる。

無視は脳梁の切断例で生ずることが知られている (Springer et al., 1978)。脳梁部分切断例でも左耳言語刺激の無視が生ずるとする報告がある。Springer & Gazzaniga (1975) は脳梁の前1/3より後の部分で膨大より前の部分の損傷で生ずると述べている。また、Musiek et al. (1985) は幹後半の損傷で生ずるとしている。筆者らは脳梁の膨大から幹後端にかけての切断で左耳言語刺激の無視が発現すると考えている (杉下, 吉岡, 1986)。

左耳言語刺激の無視の発現は次のように考えられる。聴覚路には交叉性のものと非交叉性のものがあるが、dichotic listening 時には、交叉性聴覚路が主に機能するようになる。したがって、右耳の言語刺激は主に左半球に伝達される。その刺激を左半球は何であるか答えることができる。左半球は言語機能を司っているからである。一方、左耳の言語刺激は主に右半球に伝達されるが脳梁の膨大から幹後端が切断されると、右半球から左半球へ情報が伝達されないので、どんな言語刺激であったか見えなくなる。

V おわりに

左右大脳半球を結ぶ脳梁の各部分が損傷されたとき生ずる障害について論じてきた。左手の失書、左視野の失読、左手の触覚性呼称障害、

dichotic listening 時の左耳刺激の無視などはそれぞれ脳梁の異なる部分の損傷で生じており脳梁に機能局在があることがわかる。ただ、ここで論じた症状はいずれも左半球の言語機能の優位性のために生じたものである。われわれの脳の特徴は優位な機能が左右で非対称になっていることである。したがって、脳梁の部分損傷ではいままでのべた症状のほか、優位性が非対称な二つの半球が連絡を断たれることにより何か人間の精神活動にとって本質的な障害が見出されないものであろうか。そのような研究を期待したい。

おわりにあたり、左手の失書例について御協力いただいた国立医療センター脳外科、吉岡真澄先生、左手の触覚性呼称障害例について御協力いただいた横地正之先生、戸島まみ先生、石島武一先生に深謝いたします。

文 献

- 1) 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, 13; 308—316, 1973.
- 2) Foix, C. & Hillemand, P.: Role vraisemblable du splenium dans la pathogenie de l'alexie pure par lésion de la cérébrale postérieure. Bull. Mem. Soc. Med. Hop. (Paris), 49; 393—395, 1925.
- 3) Gersh, H. & Damasio, A. R.: Praxis and writing of the left hand may be served by different callosal pathways. Arch. Neurol., 38; 634—636, 1981.
- 4) Liepmann, H. und Maas, O.: Fall, von linksseitiger Agraphie und Apraxie bei rechtsseitiger Lähmung. J. Psychol. Neurol., 10; 214—230, 1907.
- 5) Mckeever, W. F., Sullivan, K. F., Ferguson, S. M. & Royport, M.: Typical cerebral hemisphere disconnection deficits following corpus callosum section despite sparing of the anterior commissure. Neuropsychologia, 19; 745—755, 1981.
- 6) Musiek, F. E., Reeves, A. G. & Baran, J. A.: Release from central auditory competition in the split-brain patient. Neurology, 35; 983—987, 1985.
- 7) Springer, S. P. & Gazzaniga, M. S.: Dichotic testing of partial and complete splits brain subjects. Neuropsychologia, 13; 341—346, 1975.
- 8) Springer, S. P., Sidtis, J., Wilson, D. & Gazzaniga, M. S.: Left ear performance in dichotic listening following commissurotomy. Neuropsychologia, 16; 305—312, 1978.
- 9) 杉下守弘, 山田量三, 吉岡真澄: 脳梁幹後半の切断例に認められた左手の失書. 臨床神経, 15; 218—225, 1975.
- 10) 杉下守弘, 吉岡真澄: 脳梁部分損傷例における dichotic listening. 失語症研究, 6; 1185—1188, 1986.
- 11) 杉下守弘, 吉岡真澄, 佐久間一郎: 眼底観察型タキストスコープの脳梁部分切断例及び正常人への適用. 第28回日本神経学会総会発表, 1987.
- 12) Sugishita, M., Iwata, M., Toyokura, Y., et al.: Reading of ideograms and phonograms in Japanese patient after partial commissurotomy. Neuropsychologia, 16; 959—973, 1978.
- 13) Sugishita, M., Toyokura, Y., Yoshioka, M. et al.: Unilateral agraphia after section of the posterior half of the truncus of the corpus callosum. Brain Lang., 9; 215—225, 1980.
- 14) Sugishita, M., Shinohara, A., Shimoji, T. & Ogawa, T.: A remaining problem in hemialexia. in Epilepsy and the Corpus Callosum (ed. by Reeves, A. G.), Plenum Publ., 1985.
- 15) Sugishita, M., Yoshioka, M. & Kawamura, M.: Recovery from hemialexia. Brain, Lang., 29; 106—118, 1986.
- 16) Sugishita, M. & Yoshioka, M.: Visual processes in a hemialexic patient with posterior callosal section. Neuropsychol., 25; 329—339, 1987.