

■会長講演

前頭葉病変と行為障害

平 山 恵 造*

I はじめに

ここ10年ほどの内に以下に述べるような手の行為障害に関する新しい症候が報告されている。これらは前頭葉との関連で理解できるものである。前頭葉各部の持つ機能はまだ不明な点が多いが、これら一連の手の行為障害を神経症候学的に検討することにより、それに迫れる可能性がある。

これら新しい手の行為障害に古くから知られた強制把握と強制摸索を加えた八つの手の行為障害を基にこの問題を検討した。これらは大きく二つに分けられる。即ち、より基本的な片手の行為障害と、より複雑な両手の行為障害とである。前者は症候が両手に出ることはあっても、基本的には片手の行為障害であり、反対側の前頭葉病変に基づくものである。後者は行為障害が両手から成ることに特徴があり、左右両側の前頭葉機能が関与する症候と考えられる。これはヒトで大脳左右半球が機能分化したことと関係があるものと考えられ、動物と大きく異なる。

II 小児における手の運動機能の発達

本論に入る前にこの問題について触れる。小児が新生児期、乳児期、幼児期と発達するに従って手に触れた物を握る触覚性把握、物を見て手で追う視覚性摸索、親の真似をする上肢の模倣運動などの現象は、それぞれ順を追って数

カ月の間現われてはやがて消えていく(図1A)。未成熟状態にあったヒトの脳が発達過程でこのような機能を獲得するが、脳が更に発達するとそれらはある種の抑制により消えていくものと思われる。次いで手を使用する動作が発現してくるが、その発達過程では一側性運動、鏡像運動などの時期を経て右手あるいは左手を使う時期が続き、やがて利き手が確立する(Erhardt, 1982)。これらを念頭に置き、大人での病的な手の行為障害を検討してみる。

III より基本的な片手の行為障害

1. 強制把握 forced grasping

今世紀の初頭、Janischewsky (1914)は手掌に触れたものをきつく握る病的な現象を *réflexe de préhension* と称して報告した。彼はこれが前頭葉病変によって皮質下中枢、特に視床が大脳皮質の抑制から解放されるためと考えた。この現象が新生児で生理的な反射現象としてみられることにも言及している。後に Adie ら (1927)により *forced grasping* といわれるようになった。

〈VTR 供覧〉患者は命令されないのに手掌に触れた検者の指を固く握りしめ、本人の意志でこれを離すことはできず、検者が指を引き抜くことによりようやく解放される。これは意識障害患者にも見ることができる。

〈病態機序〉機能解剖図(図2)に示すごとく、手掌からの感覚情報は中心後回の手感覚

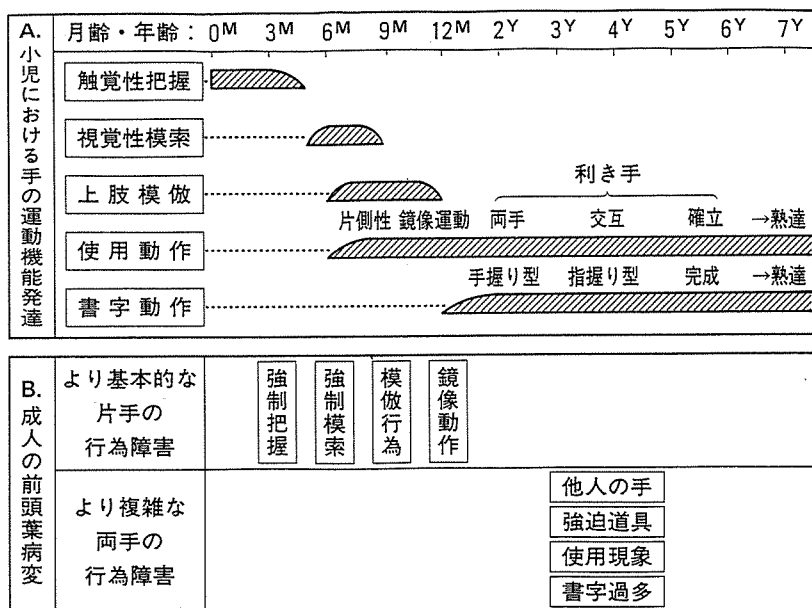


図1 手における運動機能の発達と行為障害の対比図

A. 小児における手の運動機能発達

B. 成人の前頭葉病変による手の行為障害

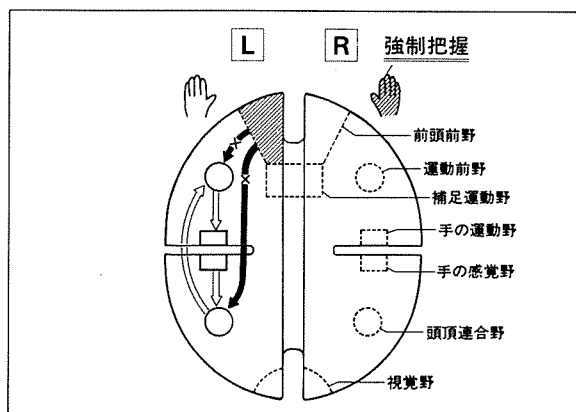


図2 強制把握の病態機序を示す機能解剖図

⇨：促進，⇦：抑制を示す。

（以下に示す機能解剖図でも同様）

野から頭頂連合野，さらに運動前野を経て手の運動野に達する。この反射弓が活動すると把握現象が起こる。この反射は正常な新生児にみられるが，生後数カ月には前頭葉からの抑制機構の発達と共に影を潜める。大人の前頭葉病変例ではこの抑制機構が解除されて，強制把握が再現するものと考えられる。

2. 強制模索 forced groping

把握反射から Schuster (1923) により Nachgreifen と称して分離された。visual forced groping ともいわれるように，目にとまった物を自己の意志とは無関係に手で追い，これをとらえようとするものである。単独に発現する

が，しばしば強制把握と共存する。

〈VTR 供覧〉強制把握と同一の患者で，目の前に物をかざすと患者の意志とは無関係にそれを手で追い把まえる。把まえてからは強制把握のためにそれを容易には手離せない。

〈病態機序〉ヒトの発達過程で獲得した，目でとらえた物を手で追う模索現象が，前頭前野特に前頭葉内側部の病変により，再び顕在化したものと考えられる。強制模索は後頭葉の視覚野でとらえた視覚情報をもとに誘導されるものである（図3）。

新生児においては正常な生理的現象として，触覚誘導性の把握の反射弓が既に存在している

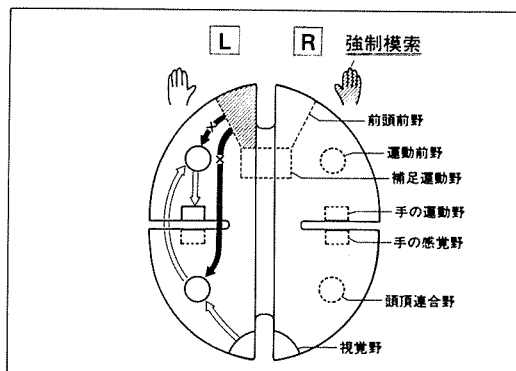


図3 強制模索の病態機序を示す機能解剖図
：記号は図2と同じ。

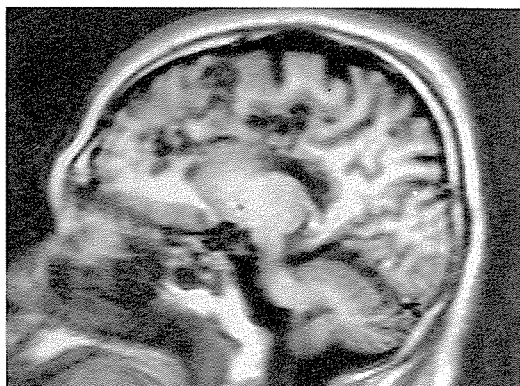


図4 強制把握と強制模索を呈した症例のMRI 左外側矢状断像：TR2080ms, TI500ms

が、生後数カ月でこれが抑制されるようになるとともに、視覚誘導性の手の模索現象が生ずる。これも生後8～9カ月で抑制されて認められなくなる(図1A)。このように両反射を抑制するシステムはそれぞれ独自のものであろうが、非常に近い関係にあるものとみられる。したがって大人での病的現象では両者は単独にも発現するがしばしば共存する。

この生後の発達過程は脳の発達と大いに関係があると思われる。即ちこの両反射弓は頭頂連合野や運動前野を通るものと考えられる(図2, 3)。それらに対する前頭前野からの抑制系は頭頂連合野に至るものと、前方の運動前野に至るものとの二つの可能性が考えられる。

〈MRI〉強制把握と強制模索を呈した前大脳動脈領域の梗塞例では病変が Brodmann の第



図5 模倣行為例のMRI右外側矢上断像：SE500ms, MS30ms

6野の前方や第24野に認められた(図4)。

3. 模倣行為 imitation behavior

大人での病的な模倣行為は Lhermitte ら(1986)により記載された。命令されないのに目の前の検者の行為を自己の意志とは無関係に模倣するものである。両手を用いた動作にもみられるが、本来片手単位のものと理解できる。

目に映る相手の動作を模倣する行為は正常な乳児では把握現象、模索現象に次いで生後8～9ヵ月頃から現われ、1歳未満で消失する。まず上肢の近位動作から、やがて遠位動作も真似るようになる。物品使用の真似はさらに一步進んだ動作である(図1A)。

〈VTR 供覧〉患者は命令されないのに対面した検者の動作を真似る。検者の行う「さようなら」動作、「おいでおいで」動作、更には「じゃんけん」動作など、上肢の近位を用いる動作にも、遠位を用いる動作にも同様にみられる。模倣動作は左右の手単独にも、また両手使用動作にもみることができる。

〈MRI〉右前頭葉にみられる出血巣は前頭葉内側部にあり第8, 10野の皮質、皮質下にある。脳梁の膝部にも一部かかっている(図5)。

〈病態機序〉前頭葉病変による模倣行為もヒトの発達過程にみられた行為が、抑制から解放されて再現したものと考えられる(図6)。強制把握を伴うことはあっても強制模索はみられない。強制模索があると相手の手を模索して、模

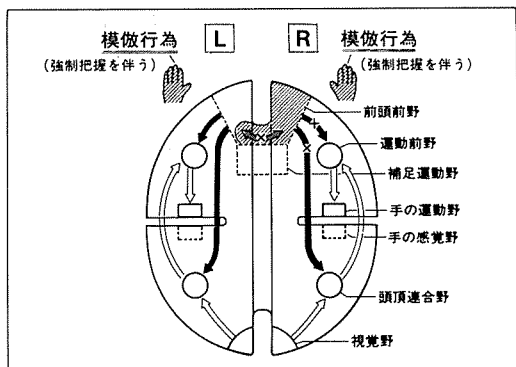


図6 模倣行為の病態機序を示す機能解剖図

⇔：左右半球間の制御；他の記号は図2に同じ。

倣になりえない。これは乳児期に模倣が消失すると共に模倣が始まることからもうなずける。即ち病的な模倣行為は発達における強制模倣の次の段階の再現を示唆するものと思われる。

4. 鏡像動作 mirror movement

Chan ら (1988) により報告されたもので、一方の手の動作を起こすと、他方の手が無意識にそれと鏡像的な動作をするものである。

〈VTR 供覧〉命令による平泳ぎの真似やバタフライの真似の動作は左右同様の仕草をするので容易である。しかしクロールの真似をするように命じると、左右の腕がバタフライ様になり鏡像的な動作になるのがみられる。また右手でじゃんけんのグーを次にチョキを出そうとすると、左手も同様にグー、チョキの形になる。これと同様のことは左手の動作に際し右手にもみられる。

〈MRI〉病変は前頭葉にあり内側部の第6野、いわゆる補足運動野が皮質のわずかな層を残してほとんど全域にわたり損傷されている(図7)。

〈病態機序〉前述のように、幼児の発達過程で左右の手に鏡像動作のみられる時期がある。更に発達すると左右の手は異なる動作をすることができるようになる。このことが健常成人で左右の手を個別に使用することのできる基本条件である。したがってある病変が生じて左右の手が鏡像動作をなすようになったことは、その部

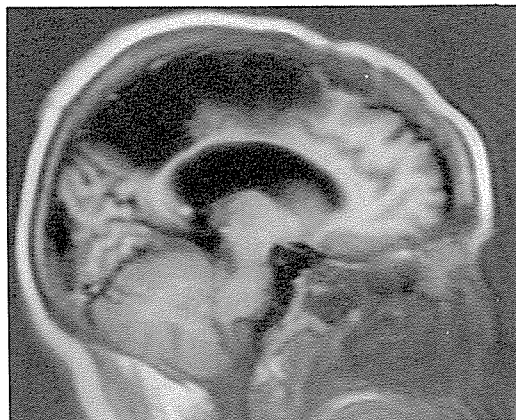


図7 鏡像動作例のMRI右外側矢状断像：TR 2080ms, TI500ms

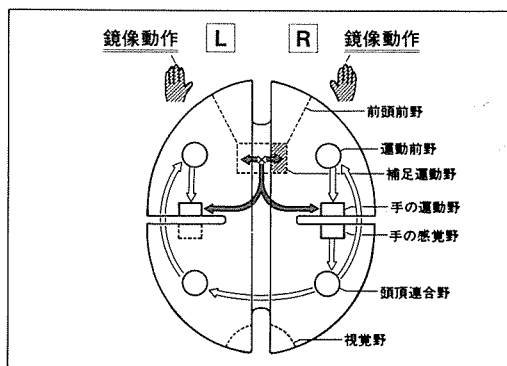


図8 鏡像動作の病態機序を示す機能解剖図：記号は図2, 6に同じ。

位が反対の手の活動を抑制していた場所と考えられる。それが補足運動野であり、これが健全であることが左半球と右半球とは個別に活動しているようにしているものと思われる(図8)。

Chan らの症例も同様に補足運動野に病変がある。その制御機能が失われた時、脳は左右協調的に活動する機能を失うものと思われる。その場合左右の手は鏡像動作を呈するのみならず、一方が他を補助することなくときには後に述べるような非協調的な反対行為をも来すものと思われる(IV, 1.2. 参照)。

IV より複雑な両手の行為障害

1. 他人の手徴候

この記載は Brion ら (1972) の signe de la main étrangère に始まるが、今日英語圏で用

いられている alien hand sign は内容的に原著と著しく異なりまた多様である。本邦でも諸説がある(河村, 1992b; 森ら, 1985; 田中, 1991; 鳥居, 1991)。その是非は脇に置くとしてここで述べる他人の手徴候は Bogen (1979) の現象を指すことにする。すなわち左手が自己の意志とは無関係に不随意に無目的に動作し, あるいは物を取り扱うもので, 我々はこれを「まさぐり, もて遊び現象」と呼んでいる。同時にしばしば右手にそれに反対する穏やかな制止行為がみられる。

〈VTR 供覧〉患者は左手に触れるものをまさぐり, もて遊ぶ。ボタンをやがてバンドをまさぐり, もて遊ぶがこれを着脱するなど使用するには至らない。これと共に右手に反対的な行為がみられるが, 後述の道具の強迫的使用に比べ遙かに穏やかである。制止行為というよりは左手の行為に対するためらいともみられる。左手がたまたまスカートに触れればそれをまさぐり, あるいはハンカチを手に入ればそれをもて遊ぶなどの動作がみられる。時に強制把握や強制模索もみられ, その時々で態度が変わる。まさぐり, もて遊びはヒトの発達過程での一歩前進した状況の再現といえよう。

〈MRI〉前大脳動脈と中大脳動脈との分水界領域に梗塞があり, 病変の主体は第 4, 6, 8, 24 野の白質にある。その連合線維が皮質下で障害されている(図 9)。

〈病態機序〉我々の両例に共通の病変は右半球の前頭前野と補足運動野の主として白質にあり, 前後に長く, 前頭葉からの出力がここで障害されたものと思われる。これにより左手の制御が障害され, まさぐり, もて遊び, 強制把握, 強制模索が生じたものと説明される。右手の異常動作は左半球が関与する別の機構を考慮する必要がある, 右の補足運動野の障害のため

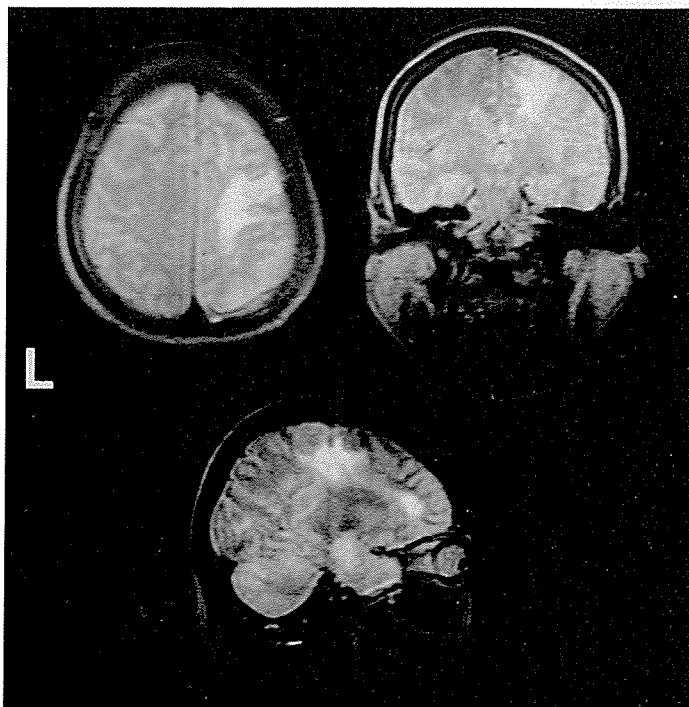


図 9 他人の手徴候例の MRI : TR2080ms, TE80ms

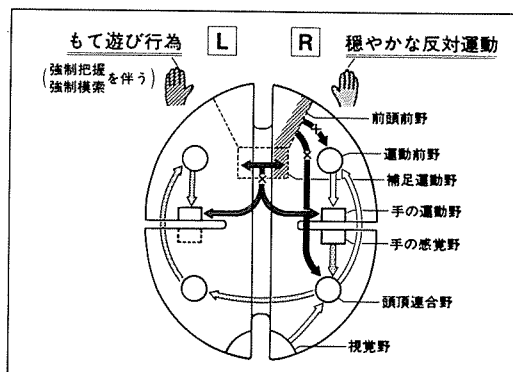


図10 他人の手徴候の病態機序を示す機能解剖図

⇄: 左右半球間の制御障害による機能亢進; 他の記号は図 2, 6 に同じ。

に, 左半球は右半球の制御から解放され, 右手の反対動作が出現するようになったものと考える(図10)。

2. 道具の強迫的使用 compulsive manipulation of tools

森ら(1982)の記載になるのもので, 目の前に置かれた道具を自己の意志とは無関係に右手

で使用する現象である。同時に左手にはそれに対する制止的な行為がみられる。

〈VTR 供覧〉目の前に歯ブラシを置くと、命令されないのに患者は間もなくこれを右手でとり、歯みがき動作を行う。左手はそれを制止する反対動作をする。これを繰り返す。あるいは机の上に置かれた歯ブラシを右手はこれをとろうとし、同時に左手はこれを制止し、反対するのがみられる。この右手と左手の行為は一方は「なすべし」、他方は「なすべからず」と二つの意志が抗争するかのとき態度をとる。

第2例は目の前に置かれた櫛を右手でとり、くしけずり動作をする。左手はそれに反対する。この場合も左右の手は相反する行為が抗争しているかのごとくに見える。

〈MRI〉いずれも前大脳動脈梗塞によるもので、左前頭葉内側部の皮質と皮質下に病変があり、その部で脳梁も左半分が病変に巻き込まれている。すなわち第4, 6, 8, 10, 24野と脳梁の膝部上半分から幹部前半が障害されている(図11)。

〈病態機序〉まず左前頭前野からの抑制解除により左半球機能に関する症候として、右手での(強制把握、強制模索とともに)道具の強迫的使用が生じたものと思われる。左手の反対行為には二つの可能性がある。左補足運動野病変のために右半球への制御が障害されたか、脳梁前半部と右前頭葉を経て右半球の機能異常を来したかである(図12)。

「他人の手徴候」と「道具の強迫的使用」とで、何故一方はまさぐり、もて遊び行為であり、他方では道具の使用行為となるかが注目される(表1)。これは恐らくヒトの脳がもつ左右半球の機能の差、特に利き手と深く関わる問題かと思われる。同時に存在するそれぞれの行

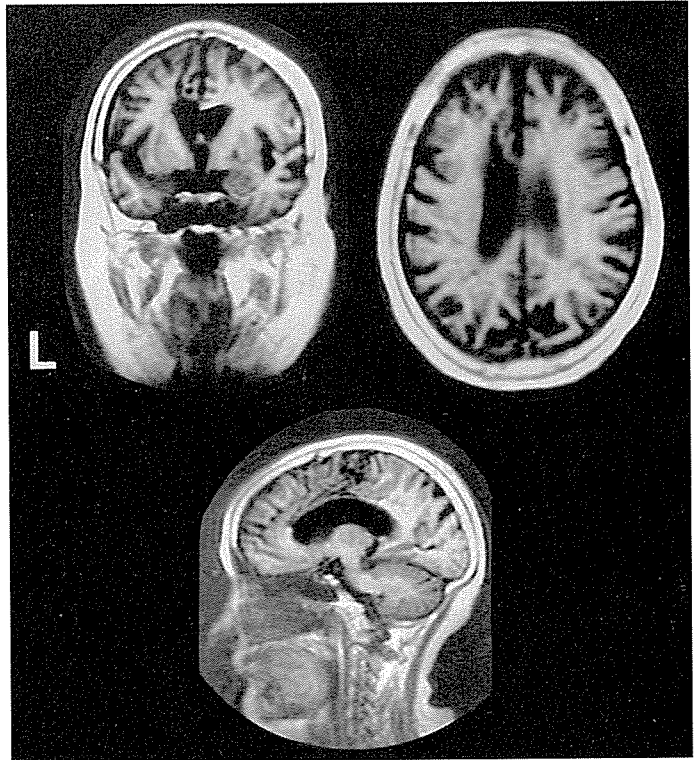


図11 道具の強迫的使用例のMRI: TR2080ms, TI500ms (高橋ら, 1991)

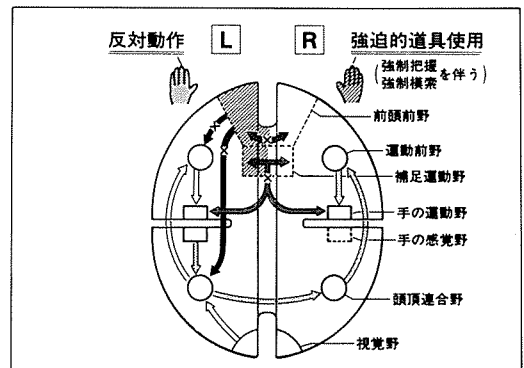


図12 道具の強迫的使用の病態機序を示す機能解剖図: 記号は図2, 6, 10に同じ。

為に対する反対動作の強弱の相違もこれと無関係ではないと思われる。

もて遊びや使用行為はいずれも手先の動作であり、ヒトの発達段階では模倣行為より一歩進んだ行為である。前頭葉病変によって生ずる手の行為障害を複雑になる順に強制把握、強制模

表1 「他人の手徴候」と「道具の強迫的使用」の病態

	右 手	左 手	病変
他人の手徴候	穏やかな 反対動作	まさぐり もて遊び 行為	右大脳
道具の強迫的使用	道具使用行為	反対動作	左大脳

索、模倣動作、使用動作と並べてみると、小児期の発達段階と無関係でないと思われる(図1)。

3. 使用行為 Utilization behavior

Lhermitte (1982, 1983) の記載になるもので、目の前に置かれた物を使用することは道具の強迫的使用と同様であるが、左手は反対動作をすることなく、右手と協調的動作をすることが本質的に異なる。

〈VTR 供覧〉患者は命令されないのに目の前

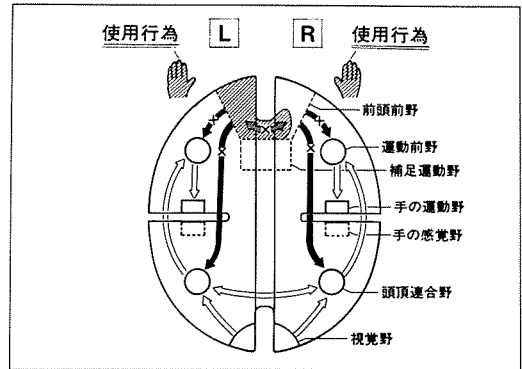


図14 使用行為の病態機序を示す機能解剖図：記号は図2, 6に同じ。

に置かれた爪切りを取って爪を切り始め、両手の動作は協調的で極めて自然である。ナイフとフォークを提示されれば、命令されないのに同様に全く自然にこれを使用し、左右協調的に動作して反対的動作はみられない。両手が協調的に目の前の物を使用することが特色で、この点

が前の強迫的道具使用症例と異なる。したがって反対行為は認められない。強制把握、強制模索は軽くて、その時々で変動するが、物から手を離すことは容易である。特に物の使用行為中にはみられない点が注目される。

〈MRI〉病変は左前頭葉の pole から前頭前野の第8, 10, 11野を広汎に含む梗塞で、補足運動野は免れている。右半球前頭葉の一部にも病変を伴っている(図13)。

〈病態機序〉病変は左前頭前野と脳梁にあり、右前頭前野にも及び両側の前頭前野からの抑制系が障害されたものと思われる(図14)。しかし強迫的道具使用と異なり補足運動野が保たれているため左右の脳が協調的に活動するものと思われる(III, 4参照)。

4. 書字過多

山鳥ら(1986)により hypergraphia として、Cambier ら(1988)

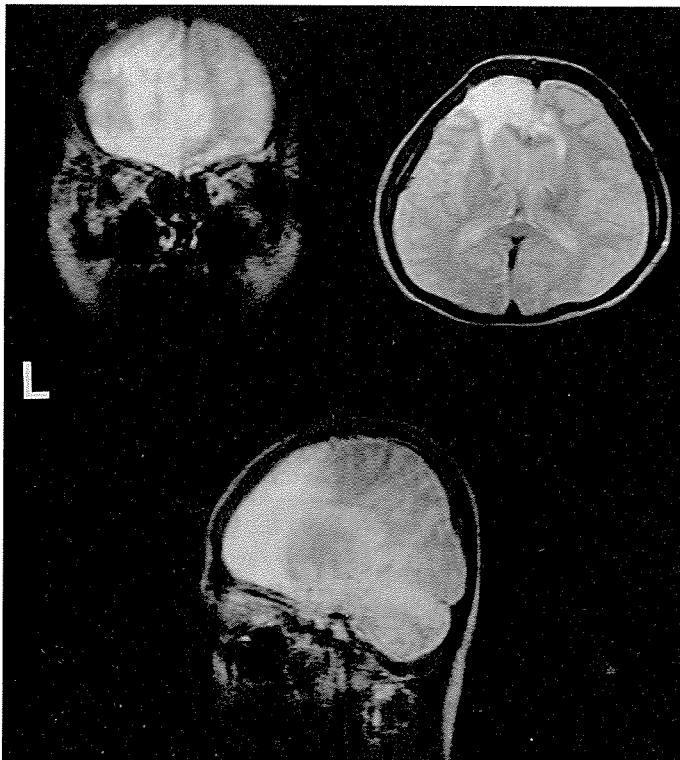


図13 使用行為(utilization behavior)例のMRI：TR2080ms, TI80ms：1990年3月27日，(河村，1992 a)

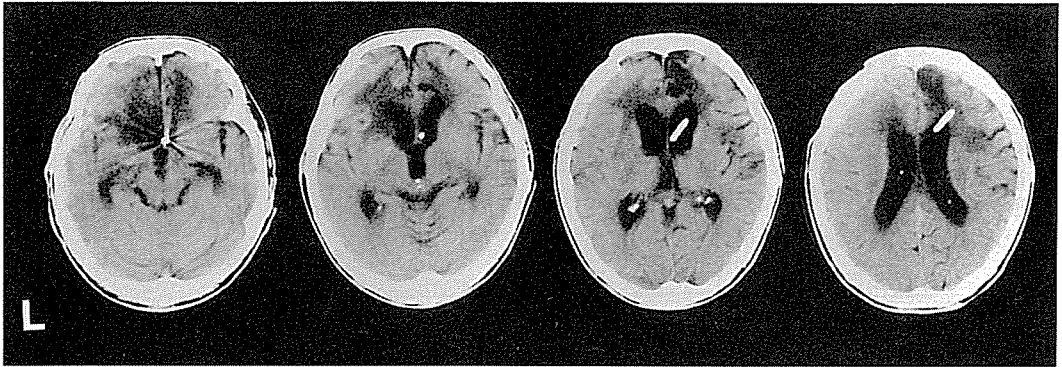


図16 書字過多例のX線CT

クモ膜下出血手術後のシャントチューブとクリップによるアーチファクトがみられる。

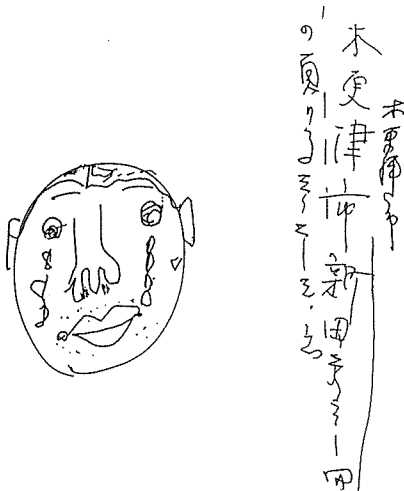


図15 書字過多例の自発書字

により graphomanie として報告された。目の前に置かれた筆記道具を見ると、意志と無関係に書字行為をなすものである。その結果としての筆記内容は正常な書字とはいえ文章の誤りや保続傾向を有し、一部に図形の要素をもつなどの特色を持っている（図15）。我々の2例では両手を用い、Cambierらのいうようにまさしく graphomanie である。当然のことながら左手での反対、制止行為はない。

〈CT〉病変の本質は両側の前頭葉内側部にあり、pole から第 8, 10, 11, 12 野を両側性に損傷している（図16）。山鳥らの症例は右中大脳動脈領域の梗塞例で症状が一過性であったが、

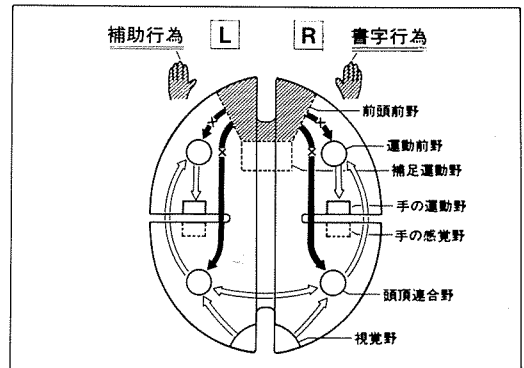


図17 書字過多の病態機序を示す機能解剖図：記号は図2に同じ。

Cambier らの症例は両側前頭葉内側部を占めた腫瘍で症状は永続的で、我々の症例と極めてよく似ている。いずれも補足運動野が保たれている。

〈病態機序〉使用行為の延長上で考えられる（図17）。書字道具による筆記行為のみ現われる理由は明らかでない。系統発生的にヒトのみがもつ筆記行為という、道具使用よりは高等な発達行為が、上記の行為障害と同様に、前頭葉病変による解放現象として現われたものとも考えられる。

5. 両手行為障害の特徴のまとめ

前頭葉病変に伴うより複雑な両手の四つの行為障害のうち、前の二つの行為障害（他人の手徴候、強迫的道具使用）は左手と右手とで質を異にする。病変に対応する反対側の手はもて遊びや道具使用などの positive な異常行為を示

表2 前頭葉病変に伴う、より複雑な両手の行為障害

	行為障害		病変			
	左	右	左 PrF	SMA	右 SMA	PrF
他人の手もて遊び	反対動作	反対動作	-	-	+	+
強迫的道具使用	反対動作	道具使用	+	+	-	-
使用現象	両側協調的		+	-	-	+
書字過多	両側協調的		+	-	-	+

PrF: 前頭前野
SMA: 補足運動野

し、もう一方の手はそれに反対する negative な異常行為を呈する。即ち左右の大腦半球は非共同的な相反する活動をしているのが特徴である。これに対し後の二つの行為障害（使用行為、書字過多）には両手が協調的に関与し、左右の大腦半球が共同性の機能を維持した上に成り立っている。これらの行為障害の病変は前の二つが一侧の前頭前野と補足運動野に損傷をもつものに対し、後の二つは両側の前頭前野に病変をもつが、補足運動野は病変から免れていることが注目される（表2）。すなわち補足運動野が保たれていることは左右の脳、ひいては左右の手が合目的、協調的に働く上で必要なことのように思われる（III, 4; IV, 3 参照）。

V 小児の手機能の発達と前頭葉病変の対比

以上、前頭葉病変に伴う八つの手の行為障害を述べて来たが、それぞれのところで触れたように小児期における手の運動機能の発達過程と対比すると興味がある（図1）。より基本的な四つの片手の行為障害は正常な小児の発達早期に現われる現象の再現を思わせる。成人での病的な強制把握、強制模索、模倣行為はそれぞれ小児の発達早期での片手での運動機能の発達に相対し、成人での病的な鏡像動作は小児期の片手単位の運動から両手での運動機能へと発達する段階（鏡像動作）に対応するように思われる。

一方、より複雑な両手での行為障害は、正常小児で前者よりは遅れて発達してくる運動機能（使用動作、書字動作）と対応するように思わ

れる。利き手の右、左が決まるのは4、5歳を過ぎてからであり、書字動作で正常の握り方が完成するのもその頃である（Erhardt, 1982）。このような視点に立つと、両手での行為障害は小児の発達段階では比較の後期の現象の再現を思わせる。

VI 前頭葉命令と行為障害

前頭葉病変に伴う行為障害の解釈には、前頭葉からの抑制機能が解除されることにより、それより下に位する機能あるいは反射弓が活発化するため、として説明して来た。しかし前頭葉機能を考える上で、この抑制の解除のみで十分に説明できるか問題が残る。

正常人での前頭葉からの機能には抑制のみならず促通があることも十分に考えられる。即ちある一つの行為に対して関心のあるとき前頭葉は「なすべし」という命令と「なすべからず」の命令とを取捨選択しているものと考えられる。「なすべし」の命令で人はことをなすが、「なすべし」の命令が抑制されて「なさない」のではなく、「なすべからず」の命令でことをなさないものと思われる。一方その行為に無関心である場合、いずれの命令も出ることなく行為は「なされない」。したがって関心がありながらも命令「なすべからず」により行為がなされない場合と、無関心で行為がなされない場合とは、表現上は同様でも、本質的には前頭葉命令の有無という点で異なるものと思われる（表3左半）。

前頭葉病変によってこの命令系に変調が生じたとき、その対象や行為に全く無関心な場合は、正常人での無関心と同様に行為がなされないのは当然である。即ち無関心状態での患者の行為を評価することは大きな意義をもたない。検者が患者の目の前に物を置いたり動作をしてみせることは、患者をして無関心状態から関心状態へと導くことである。これをなさずに上述の前頭葉症候を真にチェックすることはできない。しかし前頭葉病変患者の各種の行為障害が前頭葉命令の「なすべし」あるいは「なすべからず」の促通によるか抑制によるかを知るのは

表 3 前頭葉命令と行為遂行／行為障害

心理状態 (対象に対し)	前頭葉命令	正 常 人		前頭葉病変例	
		命 令 伝 達	行為遂行	命 令 伝 達	行為障害
関心あり (テスト中)	なすべし	促通	なす	促通？ 抑制？	模倣行為 もて遊び行為
	なすべからず	促通	なさず	錯誤？	使用行為 他
無 関 心			なされず		なされず

関心状態でテストしても難しい問題である。相手の行為を模倣するのが「なすべし」の病的促通によるか、物の使用行為が「なすべからず」の命令の抑制によるかを一概に断じ難い。しかもその行為内容がしばしば誤りを伴うことから、この病的状態は単に促通や抑制のみならず錯誤という状況も加わる可能性があると思われる(表3右半)。

VI 結 び

前頭葉特に前頭前野は長いこと精神現象と結びついた神経学的アプローチを拒んできた領域である。しかしここに示した手の行為障害に一つの例をみるように、神経学的検索方法及び及ばない所ではなくなりつつあるように思われる。しかし上に述べて来たことの中にはその解釈において仮説の域を出ない点もある。今後更に確実な症候の把握と正確な病変の同定とを基にした一層豊富な資料から、実証的な神経学的研究によりこの領域の病態とひいては正常な機能の解明がなされることを期待する。

謝辞：司会の労を執られた金沢医科大学神経精神科鳥居方策教授、小児の手の運動機能について御教示下された東京小児療育病院(当科非常勤講師)舟橋満寿子先生、講演資料の準備作成に当たった当科河村満、高橋伸佳の両君に謝意を表する。

文 献

- 1) Adie WJ, Critchley M: Forced grasping and groping. Brain 50; 142-155, 1927
- 2) Bogen JE: The callosal syndrome: In Clinical Neuropsychology. ed by Heilman KM, Valenstein E, Oxford Univ Press, New York, 1979, pp. 308
- 3) Brion S, Jedynak C-P: Troubles du transfert interhémisphérique (callosal disconnection): A propos de trois observations de tumeurs du corps calleux: Le signe de la main étrangère. Rev Neurol 126; 257-266, 1972
- 4) Cambier J, Masson C, Benammou S et al: La graphomanie: Activité graphique compulsive manifestation d'un gliome fronto-calleux. Rev Neurol 144; 158-164, 1988
- 5) Chan J-L, Ross ED: Left-handed mirror writing following right anterior cerebral artery infarction: Evidence for nonmirror transformation of motor programs by right supplementary motor area. Neurology 38; 59-63, 1988
- 6) Erhardt RP: Developmental Hand Dysfunction. Ramsco, Maryland, 1982. (紀伊克昌訳: 手の発達機能障害. 医歯薬出版, 東京, 1988)
- 7) 河村満: 行為障害の観察から脳のしくみを探る: 習熟行為遂行の促進—抑制障害. 神経心理 8; 17-24, 1992a
- 8) 河村満: 「他人の手徴候」とその関連症候. 神経内科 36; 555-560, 1992b
- 9) Janischewsky A: Le réflexe de préhension dans les affections organiques de l'encéphale (1). Rev Neurol 27; 678-681, 1914
- 10) Lhermitte F: Un nouveau syndrome: Le comportement d'utilisation et ses rapports avec les lobes frontaux. Bull Acad Nat Méd

- 166 ; 1073-1078, 1982
- 11) Lhermitte F : 'Utilization behaviour' and its relation to lesions of the frontal lobes. *Brain* 106 : 237-255, 1983
 - 12) Lhermitte F, Pillon B, Serdaru M : Human autonomy and the frontal lobes. part I : Imitation and utilization behavior : A neuropsychological study of 75 patients. *Ann Neurol* 19 : 326-334, 1986
 - 13) 森悦朗, 山鳥重 : 左前頭葉損傷による病的現象 : 道具の強迫的使用と病的把握現象との関連について. *臨床神経* 22 : 329-335, 1982
 - 14) 森悦朗, 山鳥重 : 前頭葉内側面損傷と道具の強迫的使用. *精神医学* 27 : 655-660, 1985
 - 15) 高橋伸佳, 河村満, 片山薫ら : 右手の習熟行為の開放現象. *臨床神経* 31 : 489-493, 1991.
 - 16) 田中康文 : 拮抗失行およびその類縁症候. *神経進歩* 35 : 1015-1030, 1991
 - 17) 鳥居方策 : 離断症候群としての失行. *神経内科* 35 : 369-375, 1991
 - 18) Schuster P : Zwangsgreifen und Nachgreifen, zwei posthemiplegische Bewegungsstörungen. *Z ges Neurol Psychiat* 83 : 586-609, 1923
 - 19) Yamadori A, Mori E, Tabuchi M et al : Hypergraphia : A right hemisphere syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 49 : 1160-1164, 1986