

■シンポジウム 注意障害

半側空間無視

—注意障害仮説を中心に—

石合純夫*

要旨：左半側空間無視発現における注意障害と運動障害（方向性運動低下）の役割を探るために、線分二等分試験と線分延長課題の成績を比較検討した。右頭頂葉，右前頭葉いずれの損傷による左半側空間無視患者も，線分二等分試験では明らかな右方偏位を示したが，印刷した線分をそれと等距離，左方へ延長する線分延長課題は良好に遂行でき，左側に向かう運動に障害はみられなかった。花の絵の模写では，模写の手本については花卉が全周についていることを認知していると考えられたが，右側から書きはじめ，左側を書き落とした。以上から，左半側空間無視の機序としては，1. 注意の右方偏位が主体であり，運動自体に障害はない。2. 注意の方向性に伴い，運動・行為は右側から開始される。3. 一方，注意は運動・行為の遂行点に強く集中されるが，それに伴い注意の独立した左方移動は困難となり左側の無視が起こる，と考えられた。

神経心理学 11；85～94，1995

Key Words：半側空間無視，注意，線分二等分試験，線分延長課題，模写試験

unilateral spatial neglect, attention, line bisection test, line extension task, copying test

I はじめに

半側空間無視の発現機序については，注意障害説，運動障害説（方向性運動低下説），表象障害説の三つの仮説が代表的であり，病巣との関連を含めてこれらの組み合わせで説明する考え方が近年の主流といえる（Heilman et al, 1985；Mesulam, 1985）。ここでは，新しい課題の開発，および従来の課題に含まれる要素の分析から得られた注意障害説を支持する知見について述べたい。

II 注意障害と運動障害

半側空間無視に対する注意障害説としては，注意が左を向きにくいとする説（Friedland et

al, 1977；Weintraub et al, 1987），注意が右方に過剰に向けられるとする説（De Renzi et al, 1989；Mark et al, 1988；Kinsbourne, 1987），右方の刺激からの注意の解放が障害されるという説（Posner et al, 1984）などがあるが，おおまかにいえば注意が右を向きやすく，左を向きにくいと考えることができる。一方，運動探索障害あるいは方向性運動低下説（Heilman et al, 1985；Heilman et al, 1987）では，左半側空間無視の一部は左へ向かう運動の開始・遂行の障害によって起こるとされ，とくに前頭葉性無視でその傾向が強いという報告（Binder et al, 1992；Bisiach et al, 1990；Coslett et al, 1990；Tegnér et al, 1991）が主流である。しかし，抹消試験（Albert, 1973）

1995年3月2日受理

Attentional Mechanism in Unilateral Spatial Neglect

*東京都神経科学総合研究所リハビリテーション研究部門，Sumio Ishiai：Department of Rehabilitation, Tokyo Metropolitan Institute for Neuroscience

のような通常の検査法では、注意と運動を分離して検討できず、注意を左方へ向けられないために、左方への運動に障害があるようにみえる可能性がある。

視覚情報と手の動きの方向を解離させて、注意と運動の要素を分離して検討しようという試みはいくつか行われている。Tegnér ら (1991) は、直角に組合せた鏡に手前の視覚刺激を写すと、視覚対象が左右逆転して見えることを利用した抹消試験を考案した。この状態における線分抹消試験では、左へ向かう方向性運動低下が主体であれば、左側に見えるが右空間にある線分に印を付け、一方、右側に見えるが左空間にある線分に印を付けられなくなる。このようなパターンは前頭葉損傷で多いと述べられている。また、Bisiach ら (1990) は滑車を使って、手の運動とポインタの動きを逆転させた線分二等分試験において同様の結果を報告している。しかし、これらの方法では、たとえば手を左方へ動かすと鏡の中の手の像あるいはポインタが右方へ動くという不自然さ、難しさがあり、とくに脳損傷患者においては空間的注意・運動の障害以外の影響を受ける可能性がある。

注意障害が半側空間無視発現の主な機序であるとするれば、注意を有効に左方へ向けることによって無視は改善するはずである。そこで我々は、注意を左方へ十分に向けさせた状態で左右の長さを比較させるため、線分を左向きに延長させてもとの長さの二倍にする「線分延長課題」を開発した。この課題では注意と運動の方向が一致しており、脳損傷患者にも理解しやすく、また、運動障害が半側空間無視発現に関与しているかについても検討可能である。我々は、頭頂葉を中心とする病巣および前頭葉病巣による半側空間無視症例を対象とし、線分二等分試験と線分延長課題の成績を比較検討した (Ishiai et al, 1994a ; Ishiai et al, 1994b)。

1. 方法

1) 線分二等分試験

患者の正面正中、左半側空間、右半側空間の三つの位置で、200mmと100mmの線分について各々8試行、長さ位置について無作為の順

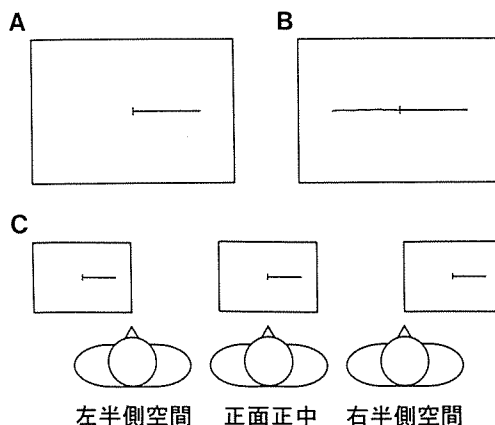


図1 線分延長課題

- A : 検査用紙
 B : 印刷した線分と等しい長さだけ左方へ延長させる。
 C : 課題を実施した3つの空間的位置。

で、二等分を実施した。

2) 線分延長課題

A 4サイズの紙の中央の印から右方へ線分を印刷した検査用紙を呈示し、まず患者の右手に持たせた鉛筆の先を中央の印に置かせ、ついで、右側に印刷した線分と等しい長さだけ、左向きに線を延長させる課題である (図1)。右側に印刷した線分長は100mmまたは50mmとし、正面正中、左半側空間、右半側空間の三つの位置で、無作為の順に各条件それぞれ8試行実施した。

2. 結果1 : 右頭頂葉を中心とする病巣による左半側空間無視例

対象は線分二等分試験で軽度～重度の左半側空間無視を示した右利き右半球損傷患者10例で、模写試験でも軽度～重度の無視を呈し、抹消試験では6例で左側の見落としが認められた。病巣は頭頂葉を含む脳血管障害である。

図2 Aに重度の無視を呈した症例の代表的な結果の一例を示した。線分二等分では200mm, 100mmいずれの線分においても二等分点の典型的な右方偏位を認めたが、線分延長課題では、100mm, 50mmの線分ともに、右側部分とほぼ等しい長さ左方へ延長可能であった。両課題ともに正確な遂行には左右の長さを正しく比

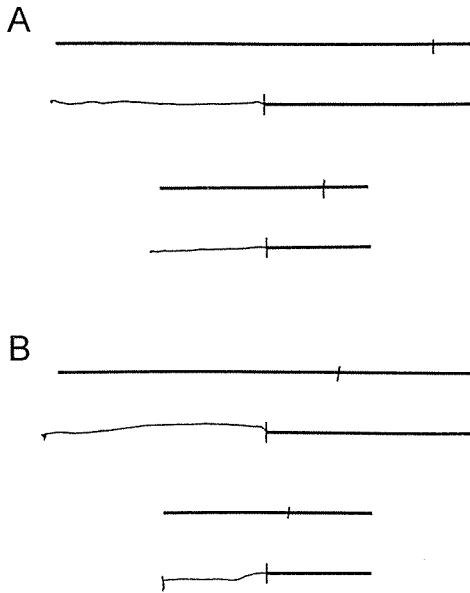


図2 半側空間無視患者による線分二等分と線分延長
A: 頭頂葉損傷例, B: 前頭葉損傷例
両者ともに, 上から200mmの線分二等分, 100mm
の線分延長, 100mmの線分二等分, 50mmの線分延
長。

較することが必要であり, 全症例の結果についても図3と同様に, 200mmの線分二等分と100mmの線分延長, 100mmの線分二等分と50mmの線分延長を対比して呈示する。

200mmの線分二等分では, 左半側空間無視患者はさまざまな程度の右方偏位を示し, 10例中6例が左半側空間で偏位が大きく, 右半側空間で偏位が小さくなる試行空間の効果を示した(図3A)。これに対して, 100mmの線分の左方延長では, 過延長すなわち被験者の延長した長さから理想的な値(100mm)を引いたものは, 左半側空間無視患者群と正常対照群の間で有意な差は認められなかった(図3B)。すなわち, 左半側空間無視患者であっても線分延長課題は健常人と同様に良好に遂行できるといえる。

100mmの線分二等分と50mmの線分の左方延長の結果も同様であった。線分二等分では, さまざまな右方偏位を認め, 右半側空間ではむしろ左方へ偏位する例も見られたが, 10例中5例

が左半側空間で偏位が大きく, 右半側空間で偏位が小さくなる試行空間の効果を示した(図3C)。一方, 線分延長では, 若干過延長の傾向があるが, 左半側空間無視群と正常対照群で有意差を認めなかった(図3D)。

3. 右前頭葉病巣による左半側空間無視例

対象は3例(全例, 右利き)で, 線分二等分試験で二等分点の右方偏位を示し, 模写試験でも無視を示したが, 症例3のみは抹消試験では見落しなかった。病巣は前頭葉を主座としており, 3例中2例で一部側頭葉に及んでいるが, 頭頂葉には及んでいない。

図2Bに代表的試行の一例を示した。線分二等分では二等分点の右方偏位を認めた。線分延長では, 50mmの線分延長はほぼ正確にできたが, 100mmの線分延長は印刷した右の線分の長さよりやや長く延長する傾向があった。3症例ともにほぼ同様の結果を示し(図4), 200mmの線分二等分では, 左半側空間および正面正中で二等分点の右方偏位が明らかであり, 100mmの線分延長では, 健常人よりも若干長く延長した。100mmの線分二等分では, 左半側空間で二等分点の右方偏位を認め, 右半側空間では, むしろ若干左方へ偏位する傾向が見られた。50mmの線分延長は健常人と同様にほぼ正確に遂行できた。

4. 考察

線分二等分試験, 線分延長課題は, ともにその正確な遂行には左右の2つの長さを正しく比較することが必要であるという点が共通であるが, 左半側空間無視患者は前者では二等分点の右方偏位を示し, 後者ではほぼ正確な延長を示した。我々は以前の報告で, 左半側空間無視患者は線分二等分では, 線分の右寄りの点を注視するとそれよりも左方を探索することなく, 注視した点に印を付けてしまうことを明らかにした(Ishiai et al, 1989)。一方, 線分延長課題では, 患者自らが線を左方へ延長することにより, 鉛筆の先端すなわち延長している左端に十分に注意が向けられることとなり, 左右の長さの比較が正しく行われるようになると考えられる。また, この結果は, 病巣と反対側に向かう

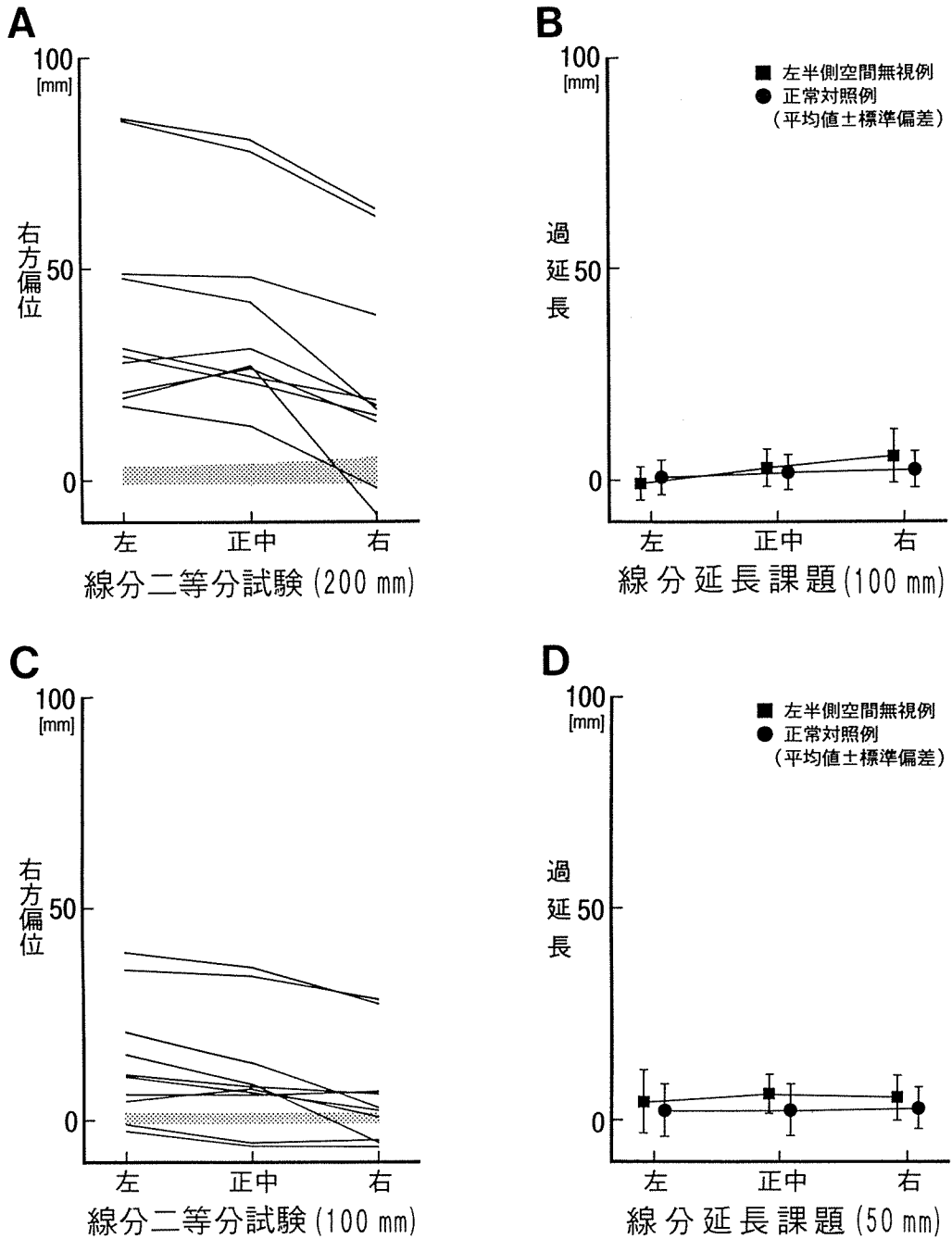


図3 頭頂葉損傷による半側空間無視例の結果

A: 200mmの線分二等分, B: 100mmの線分延長
 C: 100mmの線分二等分, D: 50mmの線分延長
 線分二等分試験では真の midpoint からの右方への偏位量を, 線分延長課題では, 過延長=延長した長さ-理想的な長さ (100mmまたは50mm) を示した。線分二等分試験における網をかけた部分は正常対照の平均値±標準偏差。

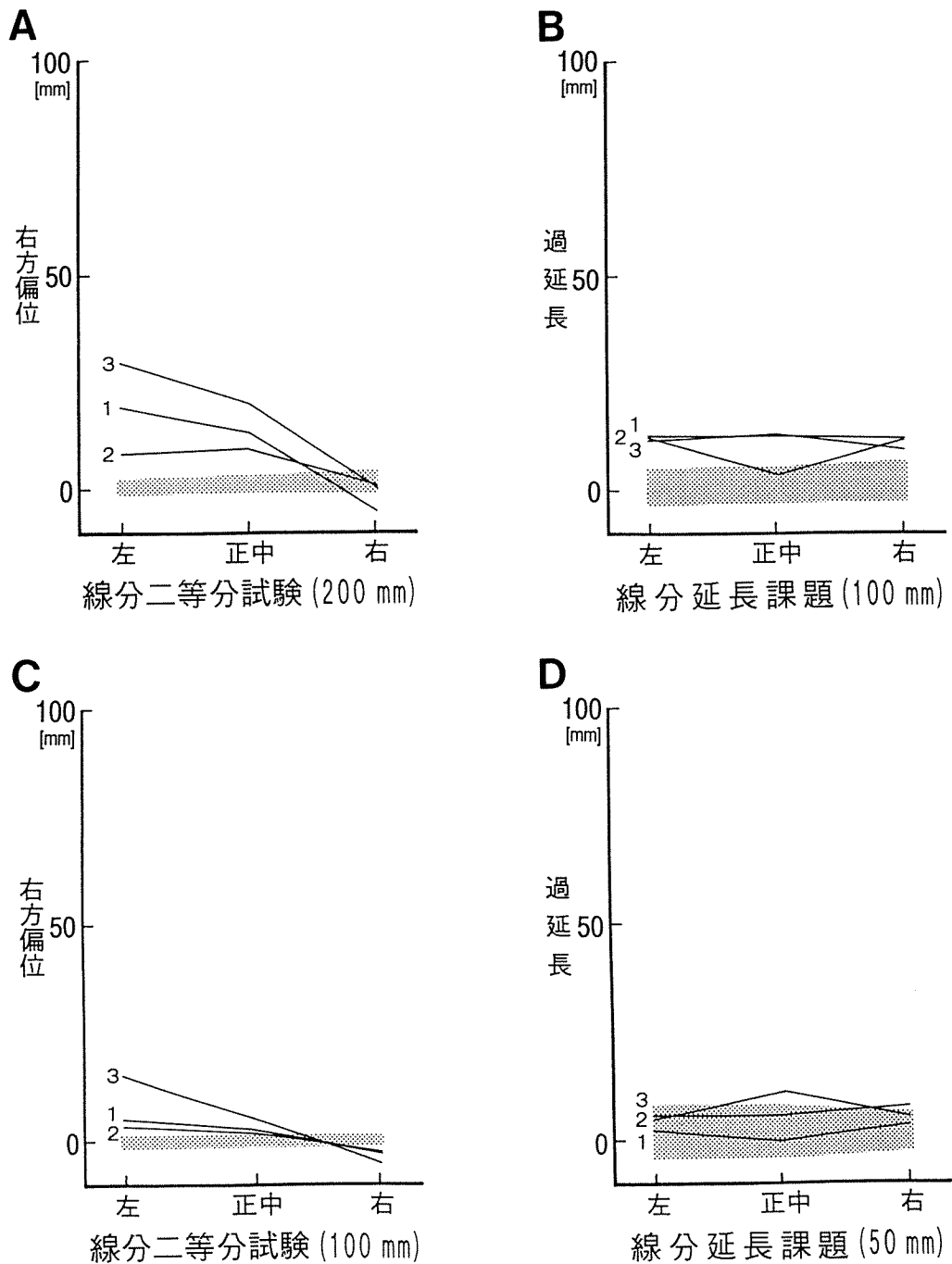


図4 前頭葉損傷による半側空間無視例の結果

A : 200mmの線分二等分, B : 100mmの線分延長
 C : 100mmの線分二等分, D : 50mmの線分延長
 図中の数字1, 2, 3は, 症例の番号。網をかけた部分は正常対照の平均値±標準偏差。

運動自体に障害がないことを示している。なお、検査用紙の呈示から延長開始までにも時間を要さず、運動開始の遅れもみられなかった。したがって、右頭頂葉、右前頭葉いずれの損傷による左半側空間無視であっても、方向性運動低下が無視発現に果たす役割は小さいと考えられ、注意障害が主な原因と考えられた (Ishiai et al, 1994a ; Ishiai et al, 1994b)。

III 模写試験における半側空間無視と注意

我々は、半側空間無視のスクリーニングにおいて、花を中心とし左右6cmの所に小さな草を配した図版を模写試験に用いてきた (Ishiai et al, 1989 ; Ishiai et al, 1994a ; Ishiai et al, 1994b)。この図版の模写では左側の草を書いた場合でも、中央の花の左側を書き落とすことがまれではない (Seki et al, in press)。このことは必ずしも花の絵の左半側に対する認知障害が左側の書き落としの原因ではない可能性を示している。そこで、花の絵の模写と花の左側に対する視覚認知障害がどのようにかわっているかについて検討した (石合ら, 1993 ; 石合ら, 1994)。

1. 対象

対象は、花の絵の模写で明らかな左半側空間無視を呈した右利き患者10例で、いずれも頭頂

葉を中心とする病変を有する (表1)。

2. 方法

1) 花の絵の模写—図5のような手本を呈示し、どのような花に見えるか質問した後、2回模写させる。

2) 花の絵の視覚認知—左側の花卉が欠損した花、花卉の欠損のない花、右側の花卉が欠損した花、の3通りの絵、各々20枚を無作為の順に1枚ずつ呈示して、花卉の欠損の有無と部位を指摘させる。

3) 花の絵の模写—1)と同様の模写を2回実施。

4) 模写に対する自己評価—4回の模写を示して、欠けている部分、あるいはおかしいと思う部分を指摘させる。

以上の順番で実施した。

3. 結果

図5に代表的症例の模写結果を示した。

症例6は、花の絵の視覚認知では左側の花卉の有無を正確に判別できたが (表1)、模写では左側を書き落した。また、模写の手本については「ひまわり」と述べ、花卉が一周丸くついた花と認識しているようであった。模写に対する自己評価では、書き落としに気付かず「全部書いたが右の花びらが短く丸っこい」と右側について指摘した。

表1 花の絵の模写と視覚認知：対象と結果

症例	年齢	経過 (月)	視野	左半側空間無視			病巣 部位	視覚認知正答数		花の絵の模写				欠落の 認知
				模写	二等分	抹消		左欠損	欠損なし	1	2	3	4	
1.	61	7	LH	+++	++	-	fTP	20	20	++	++	++	++	2/4
2.	63	3	LH	+++	+	++	fPo	20	20	++	++	+	++	3/4
3.	54	5	LH	++	++	++	tP	20	18	+++	++	++	+	1/4
4.	73	4.5	LIQ	++	++	++	fTP	19	19	+++	+	++	++	0/4
5.	67	6.5	LH	++	+++	+++	fTPO	19	19	++	+	++	++	4/4
6.	68	13	LH	+++	+	++	fTP	20	20	++	++	++	+++	0/4
7.	61	1	-	++	+	+	ftP	20	20	++	+	++	++	0/4
8.	77	3.5	LH	++	++	+	fTP	6	20	++	++	++	+	1/4
9.	61	8.5	LH	++	+	++	fTPO	15	20	+	++	++	+	3/4
10.	73	19.5	±	+++	+	+	TP	12	14	+	+	++	+	0/4

視野：LH 左同名半盲，LIQ 左下四半盲，± 左周辺視野障害

左半側空間無視 (模写，二等分，抹消，花の絵の模写)：- なし，+ 軽度，++ 中等度，+++ 重度

病巣部位：f 前頭葉小病巣，t 側頭葉小病巣，T 同大病巣，P 頭頂葉大病巣，o 後頭葉小病巣，

O 同大病巣

欠落の認知=左側欠落を指摘できた模写数/左側が欠落した模写数

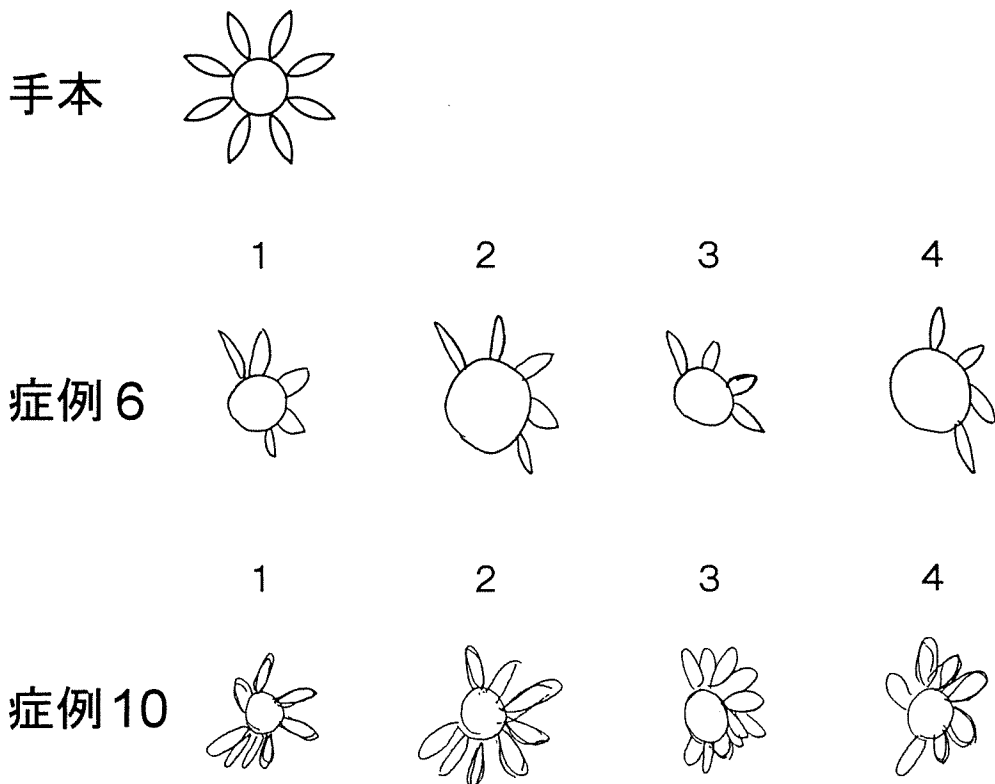


図5 花の絵の手本と代表的模写例

症例10は、花の絵の視覚認知では、左側の花弁の欠損の有無の識別が良くなく（表1）、模写では左側を書き落した。しかし、手本の絵については、「ひまわり」と答え、花弁が一周まわった花と認識しているようであった。模写に対する自己評価では、書き落としに気付かず「右側の花びらが不揃いである」と右側部分について指摘した。

10例全体（表1）でみると、症例1から7は花の絵の視覚認知では、左側の欠損の有無を良好に識別できたが、模写における左側の書き落としは明らかであった。また、自己の模写の左側の欠落を指摘できない場合がしばしばみられた。症例8と9は花の絵の視覚認知で左側の欠損に気付かないことが時々あり、症例10は前述のように左側の欠損の識別が不良であった。いずれも模写における無視は明らかで、自己の模写の左側の欠落に気付かないことがしばしばみられた。なお、10例ともに、花の絵の手本につ

いて、ひまわりなどと答え、花弁が一周まわった花と認識しているようであった。

4. 考察

花の絵の模写では、図6Aのように左側部分の認知の障害が示唆される症例8, 9, 10もあるが、その場合でも手本について「左側の欠けたひまわり」とは判断していない。むしろ図6Bのように、つまり症例1から7のように、手本の認知は良好でありながら、模写となると左側の花弁を書き落としてしまう例が多くみられた。一般に注意は、運動出力が意図された空間に自動的に向けられると考えられる（Rizzolatti et al, 1988）。半側空間無視患者であっても、線分二等分試験で二等分点を付ける時（Ishiai et al, 1989）、線分抹消試験で印を付ける時には、鉛筆の先を見ており、そこに注意を向けている。模写でも、いま書いている部分に注意が向けられているはずである（Ishiai, 1994）。したがって、花の絵の模写試験では、手本に対する

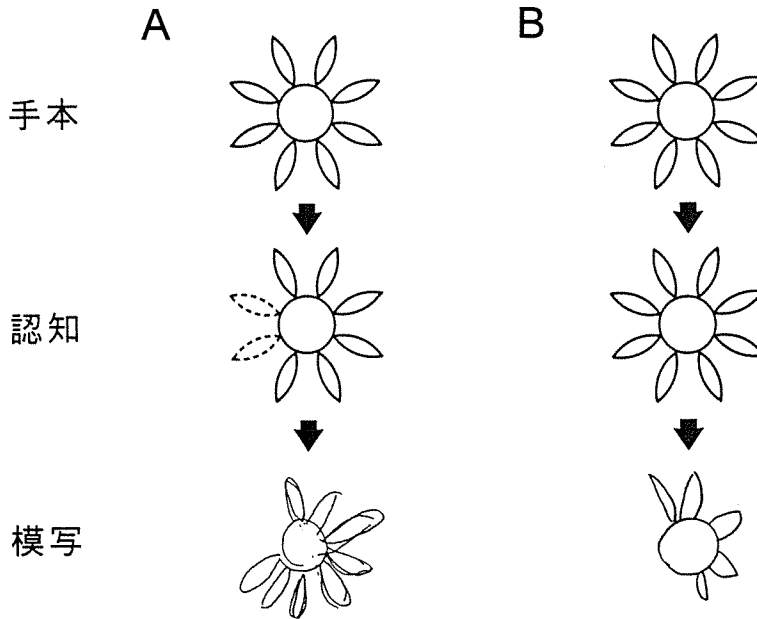


図6 花の絵の手本の認知と模写

認知障害よりも、右側から書き始める点が重要であり、それに伴い注意が右側に集中すると左方への転換が困難となり、左側の書き落としが生じると考えられた。

IV まとめ

以上から、左半側空間無視の機序としては、1. 注意の右方偏位が主体であり、運動自体に障害はない。2. 注意の方向性に伴い、運動・行為は右側から開始される。3. 一方、注意は運動・行為の遂行点に強く集中されるが、それに伴い注意の独立した左方移動は困難となり左側の無視が起こる、と考えられた。

文 献

- 1) Albert ML : A simple test of visual neglect. *Neurology* 23 ; 658-664, 1973
- 2) Binder J, Marshall R, Lazar R et al : Distinct syndromes of hemineglect. *Arch Neurol* 49 ; 1187-1194, 1992
- 3) Bisiach E, Geminiani G, Berti A et al : Perceptual and premotor factors of unilateral neglect. *Neurology* 40 ; 1278-1281, 1990
- 4) Coslett HB, Bowers D, Fitzpatrick E et al : Directional hypokinesia and hemispatial inattention in neglect. *Brain* 113 ; 475-486, 1990
- 5) De Renzi E, Gentilini M, Faglioni P et al : Attentional shift towards the rightmost stimuli in patients with left visual neglect. *Cortex* 25 ; 231-237, 1989
- 6) Friedland RP, Weinstein EA : Hemi-inattention and hemisphere specialization : introduction and historical review. In *Advances in Neurology*, vol 18, Hemi-Inattention and Hemisphere Specialization, ed by Weinstein EA, Friedland RP, Raven Press, New York, 1977, pp.1-31
- 7) Heilman KM, Bowers D, Coslett HB et al : Directional hypokinesia : prolonged reaction times for leftward movements in patients with right hemisphere lesions and neglect. *Neurology* 35 ; 855-859, 1985a
- 8) Heilman KM, Watson RT, Valenstein E : Neglect and related disorders. In *Clinical Neuropsychology*, 2nd ed, ed by Heilman KM, Valenstein E, Oxford University Press, New York, 1985b, pp.243-293

- 9) Heilman KM, Bowers D, Valenstein E et al : Hemispace and hemispatial neglect. In *Advances in Psychology, Vol 45, Neurophysiological and Neuropsychological Aspects of Spatial Neglect*, ed by Jeannerod M, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1987, pp.115-150
- 10) Ishiai S, Furukawa T, Tsukagoshi H : Visuo-spatial processes of line bisection and the mechanisms underlying unilateral spatial neglect. *Brain* 112 : 1485-1502, 1989
- 11) 石合純夫, 杉下守弘, 叶内匡ら : 模写試験における左半側空間無視の機序について——模写試験と視覚認知課題の成績の比較——(会). *臨床神経* 33 : 1437, 1993
- 12) 石合純夫, 三條伸夫, 横田司ら : 模写試験における左半側空間無視の機序(第2報)——視覚認知障害, 視野障害との関係——(会). *臨床神経* 34 : 1302, 1994
- 13) Ishiai S : Unilateral spatial neglect. *Neuropsychological Rehabilitation* 4 : 143-146, 1994a
- 14) Ishiai S, Sugishita M, Watabiki S et al : Improvement of left unilateral spatial neglect in a line extension task. *Neurology* 44 : 294-298, 1994b
- 15) Ishiai S, Watabiki S, Lee E et al : Preserved leftward movement in left unilateral spatial neglect due to frontal lesions. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 57 : 1085-1090, 1994c
- 16) Kinsbourne M : Mechanisms of unilateral neglect. In *Advances in Psychology, Vol 45, Neurophysiological and Neuropsychological Aspects of Spatial Neglect*, ed by Jeannerod M, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1987, pp. 69-86
- 17) Mark VW, Kooistra CA, Heilman KM : Hemispatial neglect affected by non-neglected stimuli. *Neurology* 38 : 1207-1211, 1988
- 18) Mesulam M-M : Attention, confusional states, and neglect. In *Principles of Behavioral Neurology*, ed by Mesulam M-M, FA Davis Co, Philadelphia, 1985, pp.125-168
- 19) Posner MI, Walker JA, Friedrich FJ et al : Effects of Parietal injury on covert orienting of attention. *J Neurosci* 4 : 1963-1874, 1984
- 20) Rizzolatti G, Gallese V : Mechanisms and theories of spatial neglect. In *Handbook of Neuropsychology*, ed by Boller F, Grafman J, Vol.1, Elsevier Science Publishers, New York, 1988, pp.223-246
- 21) Seki K, Ishiai S : Diverse patterns of performances in copying and severity of unilateral spatial neglect. *J Neurol* (in press)
- 22) Tegnér R, Levander M : Through a looking glass. A new technique to demonstrate directional hypokinesia in unilateral neglect. *Brain* 114 : 1943-1951, 1991

Attentional mechanism in unilateral spatial neglect

Sumio Ishiai

Department of Rehabilitation, Tokyo Metropolitan Institute for Neuroscience

Recent theories of unilateral spatial neglect consider that neglect is a complex deficit with multiple components, such as attentional, exploratory-motor, and representational disorders. Several studies reported that exploratory-motor

deficit or directional hypokinesia (failure to execute movements fully in or towards the contralesional space) predominates in unilateral spatial neglect following lesions that involve the frontal lobe mainly. If the attentional mecha-

nism is the main cause of unilateral spatial neglect, techniques designed to orient attention leftward should reduce neglect. To induce leftward orientation effectively, we devised a line extension task that required neglect patients to extend a line leftward to double its original length. This study examined neglect patients with predominantly parietal lobe lesions and those with predominantly frontal lobe lesions to determine whether they could execute leftward movement without difficulty and perform this task accurately. Line extension performances were examined in the left and right hemispaces as well as in the midline to assess whether spatial conditions affected these performances. Whatever the severity of neglect found in the line bisection test, the line extension performances of the patients due either to frontal or parietal lesions were almost accurate across the three spatial conditions. These results suggest that directional hypokinesia takes little part in left unilateral spatial neglect. The patients could execute leftward movements as the task oriented

their attention sufficiently to the left. Attentional mechanism seems to play a predominant role in unilateral spatial neglect due either to frontal or parietal lesions.

Neglect patients who showed typical left-sided omission in the copying a figure of a sunflower denied their errors. They, however, reported that the stimulus figure looked like a sunflower but not a flower lacking left petals. Moreover, most of them could discriminate between presence and absence of left petals when presented the flowers that were prepared by the examiner. Mechanism of left unilateral spatial neglect in the copying of a flower was considered as follows. Neglect patients start to copy the right-sided petals because of rightward attentional bias. As they pay exclusive attention to the site where they are drawing, they have difficulty in shifting attention to the left side. They thus leave the left side of their copy unfinished, although they know that the flower has petals on both sides.

(*Japanese Journal of Neuropsychology* 11 : 85-94, 1995)