 原 著

脳損傷者の筆算障害について

五十嵐浩子¹⁾ 宇野 彰¹⁾ 小嶋 知幸¹⁾ 加藤 正弘²⁾

要 約：本研究の目的は、脳損傷者の筆算障害の有無と特徴、および“純粋”な計算障害の概念について再検討することである。検査課題は 1) 数字の系列的表出, 2) 数字と丸の数とのマッチング, 3) 九九, 4) 筆算などである。対象は左半球損傷失語群（以下失語群）、左半球損傷非失語群、右半球損傷左半側無視群（以下 USN 群）、右半球損傷非左半側無視群、アルツハイマー型老年痴呆群（以下痴呆群）および非脳損傷群である。

その結果、失語群、USN 群、痴呆群の 3 群は非脳損傷群に比べ筆算力が有意に低下していた。失語群では言語情報処理過程の障害が、USN 群では空間情報処理過程の障害が、痴呆群では脳の全般的処理過程の障害が筆算障害を生じさせる要因になっていると考えられた。従来“純粋”な計算障害と報告されている症例も前述の処理過程のいずれかの障害で説明可能なことが多いことから、筆算障害はおおのの脳機能障害に起因した障害であり独立した“純粋”な障害ではない可能性が考えられた。

索引用語：計算障害、失語症、左半側無視、アルツハイマー型老年痴呆

Disorders of Calculation using Figures in Brain-Damaged Patients

Hiroko Igarashi¹⁾, Akira Uno¹⁾, Tomoyuki Kojima¹⁾, Masahiro Kato²⁾

Abstract : The purpose of this study was to clarify disorders of calculation using figures in brain-damaged patients and to investigate their features and the concept of “pure” disorders of calculation. The following tests were used (1) writing and speaking of serial numbers (1-20), (2) matching tasks (number and number of circles), (3) multiplication tables, and (4) calculation with figures. The subjects were left-hemisphere-damaged patients (aphasics and non-aphasics), right-hemisphere-damaged patients (unilateral spatial neglects : USN and non-unilateral spatial neglects : non-USN), senile dementia of Alzheimer type and normal controls.

Analysis of the results showed that aphasics, USNs and senile dementia of Alzheimer type patients performed significantly worse than non-aphasics, non-USNs and normal controls. We concluded that disorders of calculation using figures are caused by disorders of language information processes in aphasics, disorders of spatial information processes in USNs, and general disorders of brain function in dementia patients.

The cases of “pure” acalculia reported in the literatures also could be interpreted as the results of the disturbance in the information processes discussed above

¹⁾ 江戸川病院リハビリテーション科, ²⁾ 江戸川病院神経内科: 〒133 東京都江戸川区東小岩 2-24-18

¹⁾ Division of Speech Therapy, Department of Rehabilitation, Edogawa Hospital ²⁾ Department of Neurology, Edogawa Hospital : 2-24-18 Higashi-koiwa, Edogawa-ku, Tokyo 133

原稿受理: 1991 年 2 月 7 日

Based on these findings, we believe that disorders of calculation using figures may possibly not be isolated but rather be secondary by-products of other disorders of higher brain functions.

Key words : disorder of calculation, aphasia, unilateral spatial neglect, senile dementia of Alzheimer type

I. はじめに

大脳半球損傷に起因する計算障害についてのこれまでの研究では、対象に関しては、Hécaen, Grafman, Darnen などが大脳損傷者を右半球病巣群、左半球病巣群に分けて障害の比較検討を行っているほかは、いずれかの半球損傷例のみを中心に検討した研究が多い¹⁻⁴⁾。

さらに、同じ右半球損傷例のなかでも半側空間失認例と非半側空間失認例を比較した研究はみあたらない。一方、痴呆例にも計算障害がみられることは知られているが¹¹⁻¹⁴⁾、脳損傷例と痴呆例を比較した研究も、われわれが調べた範囲ではみあたらない。

また、分析の方法としては、誤りの比率を提示するのみにとどまる量的な研究方法が多い。質的には Hécacn⁴⁾が数字の失読失書や、視空間操作の障害などとの関連で比較的详细に検討しているが、計算に必要と考えられる情報処理過程を明確に定義して分析しているわけではない。

以上のようなこれまでの研究では、大脳損傷に起因する計算障害に関しては大きくふたつの立場がある。ひとつは、数字の読みの障害や書字の障害、および視空間操作の障害(構成失行、半側空間失認、視覚失認、眼球運動障害、視野欠損など)により、結果的に計算障害が生じるとする立場である^{3,5,7-9)}。もうひとつは、そのような計算障害に加えて、数字の読み書きの障害や視空間操作の障害では説明できない計算障害の存在を認め、「純粋」な意味での計算障害と解釈する立場である^{1,2,4,10,16)}。「純粋な」計算障害については、anarithmetie (Hécaen⁴⁾)、primäre Rechenstörungen (Berger¹⁰⁾)、"pure" acalculia (Benson²⁾)などの用語で呼ばれているが、その内容は研究者によってさまざまであり一致していない。たとえば単に「計算方法の障害」とする説⁴⁾や「部分的な計算能力の障害」とする説¹⁰⁾や、かけ算において、くり上がり、くり下がりや位どりなどで誤る症例を、純粋な計算障害として報告している研究²⁾などがある。また鈴木ら¹⁾は、発症初期に仮名文字の錯書、隣合った数字の音読における順序の誤り、数の自発書字の誤り、軽度的手指失認、左右

障害、計算障害などを呈していた症例で、経過とともに、計算障害以外の症状は軽快し、計算障害のみが比較的純粋な形で残った症例を anarithmetia として報告している。このように、いわゆる「純粋な」計算障害についてはいくつかの異なる見解があり、議論の余地がある。

本研究は、以下の3点において従来の研究と異なっている。すなわち①右大脳半球または左大脳半球損傷によって検査上高次神経機能障害を認めた症例および認めなかった症例に、アルツハイマー型老年痴呆群と非脳損傷群(対照群)を加えて比較した。②これまでの研究およびわれわれの臨床経験から、数の概念を操作的に定義し、さらに計算という情報処理過程をいくつかの処理過程に分け、処理過程別に誤りを量的および質的に分析した。③各処理過程の障害に起因する筆算障害のメカニズムについて考察し、さらに「純粋な」計算障害の概念上の問題点について検討した。

II. 対 象 (表1)

対象は、痴呆を含む脳損傷群と非脳損傷群(対照群)からなる。脳損傷群は左半球損傷失語群(以下失語群)18例、左半球損傷非失語群(以下非失語群)9例、右半球損傷左半側無視群(以下USN群)9例、右半球損傷非左半側無視群(以下非USN群)6例、アルツハイマー型老年痴呆群11例の53例である。非脳損傷群は18例である。対照群には次の4つの条件を設定した。(1)右利きである。(2)病前、四則演算が可能であった。(3)発症から6ヵ月以上経過している。(4)アルツハイマー型老年痴呆群以外には明らかな知的低下が認められない。

知的低下の有無は長谷川式簡易知的機能スケール、WAIS、レーヴン色彩マトリシス検査のいずれかを実施し、その検査結果および、状況判断力、注意力などの行動面に関する臨床観察から判断した。アルツハイマー型老年痴呆群の長谷川式簡易知的機能スケールの平均点は9.0であった。

左半側空間無視の診断基準は以下の3つのうち2つ以上に該当するものとした。①20cmの線分を用いた線分2等分課題において、3施行中1施行以上で5

表 1 対 象

		症例数 (名)	平均年齢 (歳)	原因疾患	失語症 タイプ	失語症 重症度
左 半 球 損 傷 群	失語 (+)	18	54.8	脳出血 14 脳梗塞 4 その他 0	Broc. 4 Wer. 12 その他 2	軽度 5 中等度 8 重度 5
	失語 (-)	9	54.8	脳出血 7 脳梗塞 2 その他 0		
右 半 球 損 傷 群	USN (+)	9	59.7	脳出血 2 脳梗塞 4 その他 3		
	USN (-)	6	53.1	脳出血 2 脳梗塞 4 その他 0		
アルツハイマー 型老年痴呆群		11	77.6			
非 脳 損 傷 群		18	55.2			

(N: 71)

失語 (+): 左半球損傷失語群, 失語 (-): 左半球損傷非失語群, USN (+): 右半球損傷左半側無視群, USN (-): 右半球損傷非左半側無視群, Broc.: ブローカ失語, Wer.: ウェルニッケ失語

表 2 ①系列数字の書字②数字と丸の個数のマッチングと計算力の関係

数字の系列的 表出 (書字)	数字と丸の個数 のマッチング	計算課題 の 実 行	症例数	症例のタイプ
×	×	不 可	1	ALZHEIMER 型 老 年 痴 呆
○	×	不 可	1	ALZHEIMER 型 老 年 痴 呆
○	○	可	63	す べ て の 群

○: 正答率 70 %以上, ×: 正答率 30 %以下

(N: 65)

mm 以上右に偏位する。②アルバート変法の線分抹消検査にて、少なくとも 1 箇所以上、紙面の左半分の領域内に見落としを認める。③ 5 つの物品(やかん、瓶、コップ、洗面器、フォーク) からなる錯綜図の視覚認知課題において、図版の左半分に見落としを認める。

III. 方 法

1. 数概念に関する検査 (表 2)

本研究では、操作的に以下の 2 種の課題が遂行可能であれば数概念が保たれていると定義し、検査を設定した。

(1) 系列数字の表出: 1 から 20 までの数字を、口頭

と書字の 2 通りで系列的に表出する課題 (それぞれ 20 点満点)。

(2) 数字と丸の個数とのマッチング: 1 から 20 までの数字をランダムに呈示し、その数字の個数分の丸を書く課題と、逆に 1 個から 20 個までランダムに呈示した丸の個数を数字で書字表出する課題 40 題 (それぞれ 20 点満点)。

2. 標準失語症検査 (SLTA) の計算課題

加減乗除のおのおの 5 題ずつ計 20 題の筆算課題である (20 点満点)。実施の際には原則として課題の音読および解答の口頭表出を促した。課題の音読および解答の口頭表出が困難な失語症例は、筆算中の音韻処理過

図1 (a)系列数字の表出(口頭)の正答率, (b)系列数字の表出(書字)の正答率, (c)数字と丸の個数とのマッチングの正答率。

失語：左半球損傷失語群, 非失語：左半球損傷非失語群, USN：右半球損傷左半側無視群, 非USN：右半球損傷非左半側無視群

程の観察対象からは除外した。

3. 九九の検査

以下の4通りで15問ずつ計60問行った(それぞれ15点満点)。

- (1) 課題を文字で提示し, 解答を書字表出する。
- (2) 課題を文字で提示し, 解答を口頭表出する。
- (3) 課題を口頭で提示し, (例:「ににんが?」, 「さぶろく?」など) 解答を書字表出する。
- (4) 課題を口頭で提示し解答を口頭表出する。

原則として(1)と(2)では課題を音読し, (3)と(4)では課題を復唱する。

IV. 結 果

1. 正答率

1) 数概念に関する検査における各群の平均正答率

(1) 系列数字の表出課題(図1-a, 図1-b)
口頭では失語群が81.9%であった他は, 全群100%であった。書字表出では, 失語群82.0%, USN群97.8%, アルツハイマー型老年痴呆群76.7%であった。他は100%であった。

(2) 数字と丸の個数のマッチング課題(図1-c)

失語群87.9%, USN群77.5%, アルツハイマー型老年痴呆群44.2%であった。この課題で30%以下の低い正答率を示したアルツハイマー型老年痴呆群の2例はSLTAの計算課題が1題目から遂行困難であった。アルツハイマー型老年痴呆群に関しては, 病状の悪化, 転院などにより本検査が試行も不可能な症例がいたため, 対象は6例となっている。

2) SLTAの計算課題

(1) 対象群別平均正答率(図2)

非失語群と非USN群の正答率はおおの90.9%と88.3%であり, 非脳損傷群の正答率95.6%との間に有意差は認められなかった。一方, USN群では約60%, 失語群では約55%, アルツハイマー型老年痴呆群では50%以下の低い正答率を示した。左半球損傷群では, 失語群が非失語群よりも有意に正答率が低く($t=3.68$ $p<0.01$), 右半球損傷群では, USN群が非USN群よりも有意に低い正答率を示した($t=2.28$ $p<0.05$)。

(2) 四則別平均正答率(図3)

図2 対象群別平均正答率 (SLTA: 計算課題).
失語 (+): 左半球損傷失語群, 失語 (-): 左半球損傷非失語群, USN (+): 右半球損傷左半側無視群, USN (-): 右半球損傷非左半側無視群, ALZ: アルツハイマー型老年痴呆群

図3 四則別平均正答率.
失語 (+) 群: 左半球損傷失語群, 失語 (-) 群: 左半球損傷非失語群, USN (+) 群: 右半球損傷左半側無視群, USN (-) 群: 右半球損傷非左半側無視群, ALZ 群: アルツハイマー型老年痴呆群

図4 失語症の重症度別平均正答率 (SLTA: 計算課題)

図5 反応パターン.
失語 (+): 左半球損傷失語群, 失語 (-): 左半球損傷非失語群, USN (+): 右半球損傷左半側無視群, USN (-): 右半球損傷非左半側無視群, ALZ 群: アルツハイマー型老年痴呆群, 斜線部: 課題の難度が増すに従って誤りが増加するパターン, 黒色部: 難しい課題が可能なのに, 容易な課題で誤ることのある, 一貫性のないパターン, 白色部: 全問正答か誤答の一貫したパターン. ○: 正反応, ×: 誤反応

非脳損傷群を含む全群において加減算の方が乗除算よりも高い正答率を示した。

(3) 失語群における重症度別平均正答率 (図4)

失語症が重度になるにしたがい平均正答率は低下する傾向がみられた。

(4) 課題の難易度と平均正答率の関係 (図5)

難易度はSLTAの評価基準に従った。課題の難易が増すにつれ誤反応数が多くなっていくパターン、難易度と誤反応数の間に一定の傾向が認められないパターン、難易度にかかわらず全問正答、または全問誤答のパターンが認められた。以上3種類のパターンのうちアルツハイマー型老年痴呆群では2番目の、難易度と誤反応数の間に一定の傾向が認められないパターンの占める割合が他の群に比べて多く認められた。

3) 九九の正答率

課題提示と解答表出のモダリティーの組合せに応じた4つの施行方法における各群の平均正答率を図6に示した。USN群では課題を文字で提示した場合にのみ誤りが認められた。アルツハイマー型老年痴呆群に

関しては「数字と丸の個数とのマッチング課題」と同様の理由により、本検査が試行不可能な症例がいたため対象は6例となっている。

2. 誤りパターンの分布 (図7)

誤りパターンには脳損傷者のみが示した「数字の読み誤り」、「数字の書き誤り」、「左半側無視による誤り」、「課題の意味を見失う誤り」、「九九の音の再生の誤り」、および非脳損傷者を含む全群が示した「くり上がり、くり下がり」の操作を行うべき過程での誤り、「計算方法の誤り」の7つが認められた。各誤りパターンの分布を「数字と丸の個数とのマッチング課題」、「加減算」、「乗除算」ごとに整理したのが図7である。各症例ごとに、ある誤りパターンを1回でも示せばその誤りパターンを示した症例とみなした。

1) 数字の読み誤り：(例1；数字と丸の個数とのマッチング課題において「3」を「ご」と錯読したために丸を5個書く。例2；「7+5」を「ろく たすなな」と錯読したために13と解答する。例3；「18+4」の1の位の計算(8+4=12)でくり上がった分

図6 九九の正答率。

失語：左半球損傷失語群，非失語：左半球損傷非失語群，USN：右半球損傷左半側無視群，非USN：右半球損傷非左半側無視群，V→W：課題を文字で提示し書字による反応を促す，V→O：課題を文字で提示し口頭による反応を促す，O→W：課題を聴覚的に提示し書字による反応を促す，O→O：課題を聴覚的に提示し口頭による反応を促す

(a) 数字と丸の個数とのマッチング課題の誤りパターンの分布 (N:66)

(b) 加減算の誤りパターンの分布 (N:66)

(c) 乗除算の誤りパターンの分布

(N:66)

図7 (a)数字と丸の個数とのマッチング課題の誤りパターンの分布, (b)加減算の誤りパターンの分布, (c)乗除算の誤りパターンの分布.

失語(+): 左半球損傷失語群, 失語(-): 左半球損傷非失語群, USN(+): 右半球損傷左半側無視群, USN(-): 右半球損傷非左半側無視群, ALZ群: アルツハイマー型老年痴呆群, NBD群: 非脳損傷群, 斜線部(右上から左下): 数字の読み誤り, 斜線部(左上から右下): 数字の書き誤り, 白色部: 左半側無視による誤り, 編目部: 課題の意味を見失う誤り, 縦線部: くり上がり, くり下がりの操作を行うべき過程での誤り, 黒色部: 九九の音の再生の誤り, 横線部: 計算方法の誤り

の「1」を「2」と錯読したために「32」と解答する) この誤り方は失語群とアルツハイマー型老年痴呆群にのみ観察された。

2) 数字の書き誤り: (例1: 数字と丸の個数とのマッチング課題において口頭では「ご」と正しく表出しているのに、解答の段階で「3」と錯書する。例2: 口頭では「じゅうはち たす よん は にじゅうに」と正しく表出しているのに、書く段階で「24」と錯書する)。この誤り方は失語群とアルツハイマー型老年痴呆群にのみ観察された。

3) 左方の見落とし: (例: 数字と丸の個数とのマッチング課題、筆算課題において課題の左側の課題そのものを見落とす、左側の桁を見落とす、8を3、7を1など、数字の左側を見落とすなどの反応)。この誤りはUSN群にのみ観察された。

4) 計算途中で課題の意味を見失う誤り: 課題の途中で符号の意味を取り違える、解答欄に課題をそのまま写すなど、途中まで課題を正しく遂行していたにもかかわらず、途中から課題の理解が困難になったのではないと思われる誤り。この誤り方はアルツハイマー型老年痴呆群において顕著に観察された。

5) 九九の音の再生の誤り: 提示された課題は正しく音読または復唱できても解答で誤る、または反応できない(例: 「ににんがろく」または「ろっく……わかりません」など)。この誤り方は失語群とアルツハイマー型老年痴呆群にのみ観察された。

6) くり上がり、くり下がり課題での誤り: くり上がりやくり下がりの操作を行うべき過程での誤りで、しかも数字の錯読、錯書、半側無視などでは説明できなかった誤りである(例: 「 $29+36$ 」に対して「55」と反応する)。

7) 計算方法の誤り: 2桁かける1桁以上の乗算、または2桁わる1桁で九九を2回以上用いないと処理できない除算において、九九を行う順序や商のたて方など、計算手順上の誤りである。

V. 結果のまとめ

1. 正答率

本研究の対象群のなかでは、SLTAの計算課題において、失語群、USN群、アルツハイマー型老年痴呆群が他の群に比べ有意に正答率が低かった。

2. 誤反応の種類

数字の錯読、錯書、九九の音の再生の誤りが、失語群とアルツハイマー型老年痴呆群に認められた。左方の見落としがUSN群に認められた。計算途中で課題の意味を見失う誤りがアルツハイマー型老年痴呆群に

認められた。また、その他の誤り(乗除算における計算手順の誤りや、くり上がり、くり下がりの箇所での誤り)が非脳損傷群を含む全群に認められた。

VI. 考 察

四則演算を遂行する前提として、数の概念が保たれていることが必要である。本研究では数の概念を系列数字の表出や、数字と丸の個数とのマッチング課題で確認しうるものと操作的に定義した。これら2種の課題がいずれも困難であったアルツハイマー型老年痴呆群の2症例は本研究での筆算課題の施行そのものが困難であった。

次に、数の概念が保たれていると仮定した場合、筆算課題を正しく遂行処理するためには、本研究での誤反応の質的分析から次の2つの情報処理課程が正しく機能することが必要であると考えられた。すなわち(1)文字から音への変換、音から文字への変換、九九の音の再生などの言語情報処理過程と、(2)二次元空間における数字の形態や位置関係を視覚的に認知・操作する空間情報処理過程の2つである。さらにこれらの個々の処理過程が統合され全体として正しく機能するためには、課題の理解、課題の意味の保持、計算方法の理解など、注意、記憶ともいえるべき脳の知的処理過程全般が正しく機能することが前提と考えられた。

以下、本研究の対象例にみられた誤反応をもとに脳損傷者における筆算障害の量的特徴および、質的特徴と障害メカニズム、さらに、いわゆる“純粋な”計算障害の概念上の問題点について考察する。

1. 筆算障害の量的な特徴

本研究の筆算課題において誤りが有意に多く認められたのは、左半球損傷失語群、右半球損傷USN群、アルツハイマー型老年痴呆群の3群であった。同じ左または右半球損傷群のなかでも、非失語群と非USN群は誤りが少なく、非脳損傷者の誤反応率との間に有意差がなかった。

以上から、脳損傷者であっても、言語情報処理過程や視空間情報処理過程や脳の全般的な処理過程などの障害を呈さなければ筆算障害は生じないと考えられた。また、全群において加減算に比べ乗除算の正答率が低い傾向が認められたことから、乗除算は加減算に比べ、より複雑な処理過程を要するものと考えられた。

2. 筆算障害の質的な特徴と障害メカニズム

(1) 言語情報処理過程の障害による筆算障害

数字の読み誤り、書き誤り、九九の音の再生の誤りなど言語情報処理の過程での誤りが失語群およびアルツハイマー型老年痴呆群において認められた。

失語群における筆算の誤り方はほとんどがこれらの言語情報処理過程での誤りで説明が可能であり、また、失語症が重度になる程それらの誤反応が増加した。このことから、失語群の筆算障害は主に言語情報処理過程の障害に起因していると考えられた。杉下⁹⁾は失語症者における演算の過程には非言語的な知的機能が関与するが、課題の読み取りや答えの表出の誤りに関しては言語障害が要因となっていると述べており、この点でわれわれの考えと一致している。

アルツハイマー型老年痴呆に関しては、笹沼¹¹⁾、Ulatowska¹²⁾などが失語症状に類似の言語障害を呈するという報告を行っている。本研究でアルツハイマー型老年痴呆群に認められた誤りはこれだけではないが、この群の筆算障害には失語群と同様の言語情報処理過程の障害との関連が示唆される。

(2) 空間情報処理過程の障害による筆算障害

左方の見落としや見誤りによる計算障害がUSN群において多く認められた。Hécaen⁴⁾やRosselli⁵⁾は計算におけるUSN群の誤反応はほとんどが左方の見落としによるものであったと報告している。本研究でもUSN群における誤りはほとんどが左方の見落とし、見誤りを中心とする空間情報処理過程の障害で説明可能であった。以上からUSN群の筆算障害は主に空間情報処理過程の障害に起因していると考えられた。

(3) 注意、記憶など脳の全般的な情報処理過程の障害による筆算障害

課題の途中で符号の意味を取り違える、解答欄に課題をそのまま写すなど、途中まで課題を正しく遂行していたにもかかわらず、途中から課題の理解が困難になったのではないと思われる誤りがアルツハイマー型老年痴呆群において認められた。また、この群では他の群に比べ課題の難易度と誤反応数との間に一定の傾向が認められなかった。このような誤りは言語情報処理や空間情報処理など、特定のモダリティーの情報処理過程の障害ではなく、注意、記憶など脳の知的処理過程の全般的な機能低下に起因する可能性が考えられる。

アルツハイマー型老年痴呆群が日常生活において記憶障害、理解力や集中力の低下、保続などを示すことはすでに石井¹³⁾濱中¹⁴⁾などによって述べられている。本研究でアルツハイマー型老年痴呆群において観察された筆算障害は前述の言語情報処理過程の障害との関連に加え、注意、記憶ともいえるべき脳の全般的な情報処理過程の障害にも起因していると考えられた。

(4) 非脳損傷群を含む全群に認められた誤り

計算手順の混乱や、くり上がり、くり下がり課題で

の誤りが非脳損傷群を含む全群において観察された。このような誤りは非脳損傷群にも認められたという点で脳損傷のみに起因する現象とは考え難い。四則すべての計算手順を常に完全に把握しているかどうかは、日常生活における計算習慣の程度に関連すると考えられる。また、くり上げる、くり下げるという操作は、山鳥¹⁵⁾が述べているように、位(桁)の移動、桁の整理などの空間布置の能力、およびくり上げ、くり下げるべき数を把握する短期記憶の能力などを並行して用いる必要がある複雑な処理であるために、これまで述べたような種々の高次脳機能障害を伴わない正常者でも誤りが生じやすいのではないかと考えられた。

以上から、本研究における脳損傷者の筆算障害は、左半球損傷群では言語情報処理過程の障害、右半球損傷群では空間情報処理過程の障害、アルツハイマー型老年痴呆群では言語情報処理過程の障害に加えて脳の全般的な処理過程の障害の結果として生じた“二次的な”障害であると考えられた。

2. “純粋な”計算障害の概念上の問題点について

Hécaen⁴⁾は計算障害を呈した183の症例を3つの群に分けて検討している。第1の群は主に数字の読み書きに障害のある群、第2の群は数字の空間操作に障害のある群、そして第3の群はHécaen自身がanarithmetieという用語で分類した群である。この第3の群は第1および第2の群に属さないという点でいわゆる“純粋な”計算障害と解釈されている¹⁶⁾。しかしHécaen自身はこの群の特徴を単に「計算方法の障害」と述べているのみであり、具体的にどのような障害であるかについては述べていない。一方この群は、失語症や知的低下などとの相関が高かったと述べている。ということはこの群の計算障害のメカニズムは、われわれが先に述べた言語情報処理過程の障害、または知的処理過程全般の障害で、説明可能と考えられる。

また、Hécaenのanarithmetieは、BergerのPrimäre Rechenstörungen (一次性的計算障害)に相当するといわれている¹⁶⁾。Bergerはprimäre Rechenstörungenを呈した症例として3例報告しているが、そのうち2例は失語症をともなっており、1例は知的低下が認められた症例であった。したがってこれらも、言語情報処理過程の障害、または知的処理過程全般の障害で説明可能ではないかと考えられる。

以上からHécaen⁴⁾のanarithmetieや、BergerのPrimäre Rechenstörungenを“純粋な”計算障害と解釈することには異論の余地があると考えられた。Benson²⁾はくり上がり、くり下がりや位どりなどで誤る症例を“pure” acalculiaとして報告している。しかし

Benson²⁾が報告している症例にも、知的な低下が伴っており、やはり知的処理過程全般の障害で説明可能ではないかと考えられた。またくり上がり、くり下がり
の誤りに関しては本研究において非脳損傷群にも認められた。さらに失語群では数字の錯読や錯書によっても、結果的にくり上がりくり下がり
の過程で誤りを呈した。USN 群では左側の桁の見落としによる、くり上がりくり下がり
での誤りが認められた。以上から、くり上がりくり下がり、位どりで誤りは、①正常者にもみられるような不注意、②言語情報処理過程の障害、③空間情報処理過程の障害、④大脳の全般的な機能の低下などで説明可能と思われる。したがってくり上がりくり下がり、位どりで誤りを“純粋な”計算障害と定義することにも異論の余地がある。

一方、鈴木ら¹⁾の症例は、発症後、経過とともに錯読や錯書の誤りが軽快していることから、重症度の違いはあるにせよ基本的には失読失書を伴う計算障害、すなわち言語情報処理過程の障害による計算障害の範ちゅうに入るのではないだろうかと考えられた。

以上から、これまでに他の研究者によって報告されている症例も含め、計算障害は、言語情報処理過程、空間情報処理過程、大脳の全般的な処理過程などの障害で説明可能ではないかと考えられた。したがって、これらの高次脳機能に著明な問題を認めず、計算能力のみが特異的に障害される“純粋な”計算障害という概念に対しては否定的な結果となった。

本研究にご協力いただいた社会福祉法人仁生社、江戸川病院高砂分院青井禮子院長、水元園高橋文治園長、真田初枝寮母長、および江戸川病院と江戸川病院高砂分院の言語室の諸氏に感謝する。

文 献

- 1) 鈴木愷宏, 上野武治, 斎藤嘉郎, 浅野 裕, 高畑直彦: 書字障害, 計算障害と軽度的手指失認, 左右障害を呈した1症例—とくに回復過程における計算障害について—. 精神神経学雑誌, 80: 607-616, 1978.
- 2) Benson, D. F. and Weir, W. F.: Acalculia: Acquired anarithmetia. Cortex, 8: 465-472, 1972.
- 3) Henschen, S. E.: On the function of the right hemisphere of the brain in relation to the left in speech, music and calculation. Brain, 49: 110-123, 1926.
- 4) Hécaen, H., Angelergues, R., et., Houiller, S.: Les variétés cliniques des acalculies au cours des lésions rétro-rolandiques: Approche statique du problème. Revue Neurologique, 105: 85-103, 1961.
- 5) Rosselli, M. and Ardila, A.: Calculation deficits in patients with right and left hemisphere damage. Neuropsychologia, 27: 607-617, 1989.
- 6) Deloche, G. and Seron, X.: Some linguistic components of acalculia, Advance in Neurology, 42: 215-222, 1984.
- 7) Grafman, J., Passafiume, D., Faglioni, P. and Boller, F.: Calculation disturbance in adults with focal hemispheric damage. Cortex, 18: 37-50, 1982.
- 8) Dahmen, W., Hartje, W., Büssing, A. and Sturm, W.: Disorders of calculation in aphasic patient spatial and verbal components. Neuropsychologia, 20: 145-153, 1982.
- 9) 深田智子, 杉下守弘, 遠藤邦彦: 失語症と計算能力, 聴能言語学研究, 3: 11-16, 1986.
- 10) Berger, H.: Über Rechenstörungen bei Herderkrankungen des Grosshirns. Arch. Psychiat. Nervenkr, 78: 238-263, 1926.
- 11) 笹沼澄子: 痴呆の神経心理症状—経時的变化の特徴—. 失語症研究, 10: 111-117, 1990.
- 12) Hanna, K., Ulatowska, Michael, P., Cannito, Mari, M., Hayashi, and Susan, G. Fieming: Language Abilities in the Elderly, in The Aging Brain, pp. 125-139, Taylor & Francis, London, 1985.
- 13) 石井 毅: 痴呆の臨床と病理. 失語症研究, 7: 30-35, 1987.
- 14) 濱中淑彦: 痴呆における言語・記憶・知性障害をめぐって. 失語症研究, 10: 102-110, 1990.
- 15) 山鳥 重: 神経心理学入門, 医学書院, 1985.
- 16) Harve, S., Levin and Paul, A. Spiers: Acalculia. in Clinical Neuropsychology, pp. 97-129, Oxford University Press, 1985.

別刷請求先: 〒133 東京都江戸川区東小岩 2-24-18
江戸川病院リハビリテーション科
五十嵐浩子