

遂行機能障害の認知リハと記憶障害の影響

—遂行機能障害の改善例と非改善例による検討—

坂爪 一幸¹⁾ 本田 哲三²⁾ 南雲 祐美²⁾ 中島 恵子²⁾

1. 目的

前頭葉の機能に関しては、①中心溝より後方領域の脳機能を制御する、②言語・認知・行為・記憶など他の機能を統合し制御する上位機能であり最高次機能である、③情報を一時的に保持して操作・制御する働きの作動記憶 (working memory) に関係する、④目的的行動の計画・実行・結果の評価・行動の効率化といった一連の過程を制御する、などと表現されることが多い。視点の強調が機能、情報、記憶、あるいは行動と違ってはいても、これらを制御する働きを前頭葉に割り当てている点では共通しているといえる。

これらのなかで、④は遂行機能 (executive function) と称され、日常生活上の適応行動と深く関連した機能である。環境と脳機能との相互関係、すなわち行動とその目的性を強調している点が特徴的な概念といえる。遂行機能が障害された場合には、反射的行動や習慣的行動は問題なく実行できて、より高次の目的的な行動を意図し、実際の実行手順を計画し、実行行動の結果を適切に評価して、さらに行動を最適に効率化する一連の活動が困難になる。そのため日常生活上の行動が非効率的になったり、新奇な状況での問題解決 (遂行) 的行動が困難になったりする (図 1 参照)。さらに、様々な不適応行動や問題行動が出現しやすくなる (坂爪, 1998)。

最高次機能を担う前頭葉の障害は一般に回復や改善が困難であり、適切なりハビリ療法がなく、また治療効果も不明であるとされることが多い。しかし筆者らは以前、両側前頭葉損傷後に遂行機能障害を呈したが、認知リハ的な治療介入によって著しく改善した症例を報告し、理論的にも前頭葉

機能の障害は改善する可能性が高いかもしれないことを指摘した (坂爪ら, 1998)。

本研究では、遂行機能障害の中核的障害といえる制御障害の改善に焦点を当てた認知リハビリ治療を遂行機能障害例に施し、治療効果の確認をおこない、さらに改善例と非改善例とを比較して、改善に関与する要因を検討することを目的にした。

2. 対象

遂行機能障害を呈した 10 例を治療対象にした。対象者の年齢、性別、原因疾患、脳損傷部位、および発症から認知リハビリ開始までの経過月数を表 1 にまとめて示した。

3. 遂行 (前頭葉) 機能の評価

遂行機能の評価課題には Wisconsin Card Sorting Test (以下 WCST) と Tinkertoy Test

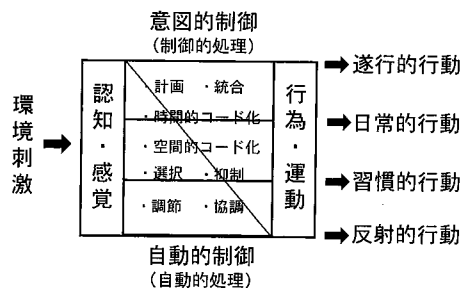


図 1 各種の制御と意図的・自動的制御および制御負荷の違いによる行動の階層性

表1 遂行機能障害例の内訳

症例	年齢	性別	原因疾患	脳損傷部位	経過月数
K.N.	55歳	男性	クモ膜下出血	?	11ヵ月
T.Ko.	72歳	男性	頭部外傷	両側前頭葉	41ヵ月
C.A.	72歳	女性	クモ膜下出血	左側半球	11ヵ月
K.F.	71歳	男性	頭部外傷	両側前頭葉	20ヵ月
K.Y.	64歳	男性	クモ膜下出血	右側前頭葉	23ヵ月
M.H.	53歳	女性	髄膜腫	右側前頭葉	17ヵ月
T.Ka.	72歳	男性	脳梗塞	右側前頭葉	15ヵ月
I.K.	67歳	女性	脳出血	右側半球	8ヵ月
A.H.	26歳	男性	頭部外傷	右側前頭葉	17ヵ月
H.S.	68歳	女性	クモ膜下出血	左側前頭葉	15ヵ月

(Lezak, 1995) を使用した。これらに加えて、日常生活における遂行機能の状態を把握するために行動評価 (Good Samaritan Hospital Center 版; Sohlberg et al, 1989) を実施した。各評価課題は個別に施行し、行動評価は家族に質問し回答を得た。さらに家族から家庭での生活状況を聞き取り、日常の遂行機能の状態に関する資料とした。

4. 認知リハの治療課題

遂行機能は、環境に対して適応的に行動するために、他の下位機能を制御している。そこで認知・運動機能を意識的・努力的に制御させることによって、制御力を改善することを治療介入の主目的とした。

治療課題は①計画力と自己調整力の改善を目的にした自己教示法 (Ciceron et al, 1987), ②問題の分析・推論・結果の評価と修正の各能力の改善を目的にした問題解決法 (Von Cramon et al, 1990), ③全身の活性化と運動制御を通じた認知的制御の改善を目的にした身体運動的セット変換法 (古川ら, 1996) の各方法を、制御力を改善するための治療パッケージ・プログラムとして組んだ。

1) 自己教示法

治療教材として「トロントの塔」課題を利用した。その際、実行手順を逐次言語化してもらった。

言語化には顕在的な外言語化から、潜在的な内言語化への移行を目標に三段階を設けた。第一段階は解決手順を明瞭に言語化して実行 (外言語化) してもらった。次の第二段階は手順を小声で言語化して実行 (外言語から内言語への移行), 第三段階は手順を内的に言語化して実行してもらった (内言語化)。

2) 問題解決法

レーブンのスタンダード・マトリックス検査 (Raven's Standard Progressive Matrices Test) を治療教材課題に使用した。各問題の解答後に、問題の解決法すなわち幾何模様パターンの変化に内在する規則性を言語的に叙述してもらった。これは通常の視覚的な類推過程を言語的に明確化してもらうことによって、類推過程の意識的な制御を増幅することを狙いにしたものである。さらに自分の解答結果を確認させ、誤っている場合には、段階的に逐次ヒントを与え、ヒントの効果的な利用によって最終的に正答に至るように導いた。

3) 身体運動的セット変換法

身体各部の運動セットを順次変換させて運動の意図的・意識的制御の負荷を高めた。この運動制御の刺激化の効果が、認知的制御に般化することを狙いにした。具体的にはパーキンソン体操やエアロビクス体操のビデオの各運動を模倣してもらった。

以上の各治療法の治療仮説をまとめると、自己

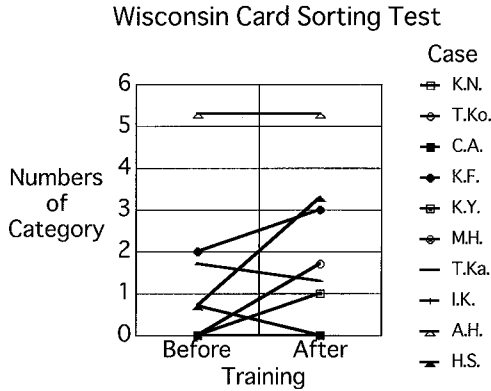


図2 Wisconsin Card Sorting Test の治療介入前後の成績変化

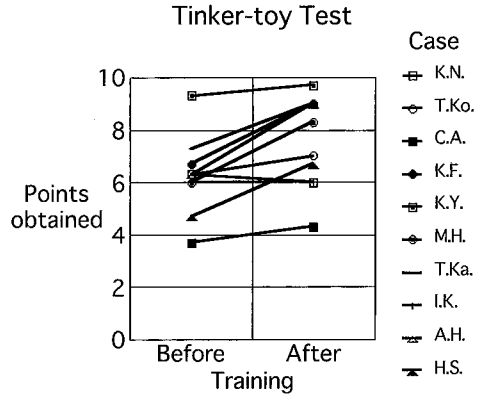


図3 Tinkertoy Test の治療介入前後の成績変化

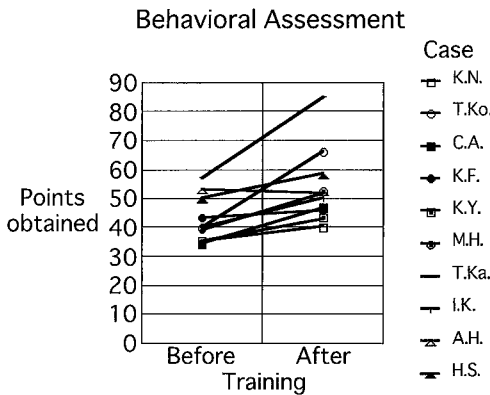


図4 日常行動評価の治療介入前後の成績変化

教示法と問題解決法では意図的・意識的言語制御を、また身体運動的セット変換法では意図的・意識的運動制御を、認知過程や運動過程に努力的に介入させることによって、制御力の改善が可能であるという考えに基づいている。

5. 実施手続き

自己教示法と問題解決法は週2回各1時間で、各治療法とも6週間実施した。身体運動的セット変換法は毎日毎朝夕各20分間で、6週間おこなった。各治療法の実施前後に前述の評価課題を施行した。なお、評価課題の施行者と各治療法の実施者は別人が担当し、評価者には対象者に関する

情報は提供されなかった。また各治療法の実施順序は対象者ごとにローテーションさせ、治療法施行の順序効果を相殺するようにして実施した。

6. 結果

各対象者の治療介入前・後の成績を評価課題ごとにまとめて図に示した。図2はWCSTの治療前後の成績を対象者別に示したものである。同様に図3にはTinkertoy Test, 図4には日常の行動評価の結果を示した。今回は各治療法別の効果の分析は省略した(これについては別の機会に報告する予定)。各グラフの治療後の傾きを視覚的に検分して、グラフの傾斜が相対的に急角度の場合(右上がり)を顕著な改善、傾斜が緩やかな場合を軽度の改善、そして傾きがほとんどない場合や逆傾斜(右下がり)の場合を非改善と判定した。これを基準にして治療前・後の成績の変化を評価課題別に表2にまとめて示した。これらの結果から概して、改善が顕著な症例はT.Ko., K.F., T.Ka., H.S.であった。また軽度の改善がみられた症例はC.A., K.Y., M.H., A.H., 改善効果が乏しかったのは症例K.N.とI.K.であった。

次に改善と非改善の違いの要因を検討するために、各症例の知的機能(表3参照)、記憶および病識の各状態(表4と表5参照)を比較してみた。その結果、知的機能や記憶力(言語性・視覚性)には各症例に明確な違いはみられなかった。

表2 治療介入前後の評価課題別成績変化のまとめ

症例	WCST	Tinker-toy	Behavior
K.N.	↓	↓	↑
T.Ko.	↑↑	↑	↑↑
C.A.	↓	↑	↑
K.F.	↑	↑↑	↑
K.Y.	↑	↑	↑
M.H.	↓	↑↑	↑
T.Ka.	↓ or -	↑↑	↑↑
I.K.	↓	↓	↑
A.H.	↓ or -	↑↑	↓ or -
H.S.	↑↑	↑↑	↑

表3 各遂行機能障害例の知的機能の状態

症例	MMS	RCPM	WAIS-R		
			言語性 IQ	動作性 IQ	全 IQ
K.N.	27	36	111	88	101
T.Ko.	29	28	119	105	113
C.A.	18	28	73	84	76
K.F.	27	26	95	108	102
K.Y.	26	32	100	81	92
M.H.	27	16	88	60	73
T.Ka.	-	29	101	86	93
I.K.	15	16	88	90	88
A.H.	-	-	109	81	96
H.S.	26	31	98	107	102

表4 各遂行機能障害例の記憶機能（記銘力）の状態

症例	三宅式記銘力検査		ベントン視覚記銘検査	
	有関係対語	無関係対語	正答数	誤数
K.N.	6-7-9	2-2-3	5/10	7
T.Ko.	3-3-5	2-2-2	4/10	7
C.A.	0-0-0	-	3/10	11
K.F.	8-9-10	2-2-2	3/10	15
K.Y.	2-4-4	-	6/10	5
M.H.	4-6-6	0-0-1	2/10	10
T.Ka.	2-3-3	0-0-0	4/10	9
I.K.	2-4-2	-	2/10	17
A.H.	9-10-9	0-3-2	9/10	2
H.S.	5-8-7	-	5/10	8

しかし軽度の改善例や改善が乏しかった症例では、失見当識やエピソード記憶の重度の障害、そして病識の低下や欠如が認められていた。顕著な

改善例では、これらに明らかな障害は認められなかった。

表5 各遂行機能障害例の記憶機能（見当識・作話・エピソード記憶）と病識の状態

症例	失見当識		作話	エピソード 記憶の障害	病識低下・ 欠如
	時間	場所			
K.N.	+	+	±	++	+
T.Ko.	-	-	-	-	±
C.A.	-	-	±	++	+
K.F.	-	-	-	+	±
K.Y.	+	+	+	++	+
M.H.	±	-	±	++	±
T.Ka.	-	-	-	-	-
I.K.	+	+	-	++	+
A.H.	-	-	-	-	-
H.S.	-	-	-	+	±

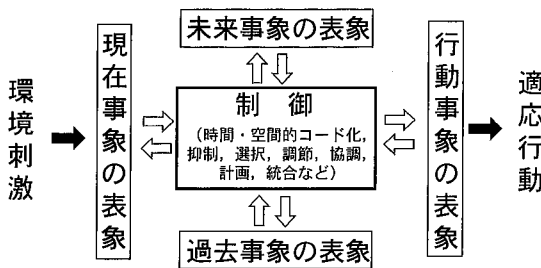


図5 各時制事象と行動事象と制御の関係

7. 考察

以上の結果から、遂行機能障害例の制御力の改善を目的とした認知リハ的治療介入は、概して有効であることが確認できた。しかし顕著な改善を示した症例に比べて、改善が乏しかった症例には重度のエピソード記憶の障害と病識の低下が存在していた。

遂行機能の中核は目的行動の一連の過程を制御する点にある。環境に適応して行動するためには、周囲の状況を的確に理解して適切な行動を選択することが必要になる。このためには現在の刺激事象（周囲の状況）を正確に認知し、これと過去の経験との連合すなわち過去の事象を的確に想起して照合し関係づける作業が不可欠である。さらに、状況に適合した行動を選択するためには、行動が状況に及ぼす影響つまり未来の事象を予測

することも必要になる。言い換えれば適応的な行動には、現在・過去・未来の各事象と行動事象を統合的に制御する働きが不可欠であるといえる（図5参照）。

明らかな記憶障害が存在しなかった遂行機能障害例は、各時制事象の表象形成自体には障害がないが、これらを統合的に制御することに困難が存在していたと考えられる。一方、記憶障害を伴う遂行機能障害例は、制御過程だけでなく、過去事象の表象形成または過去事象の想起自体も障害されていたと推定される。記憶過程が適切であるためには、①記銘方略の選択（適切な符号化や効率的記銘方略の選択・使用）、②想起方略の選択（適切な検索方略の選択・使用）、そして、③想起した記憶情報の評価（正確さや適切さの検証・判断）が必要であり、遂行制御の機能と深く関連している。記憶障害例では、これらがうまく機能していないと考えられる。

さらに病識の低下は、現在の行動の結果に関する評価や、行動の結果の予測つまり未来事象の表象形成に的確に取り組まないという悪影響をもたらしていたと思われる。

これらのことを考え合わせると、記憶障害や病識の低下を伴う遂行機能障害例は、現在の刺激事象の表象に強く基づいた行動選択を行っている可能性が高いと考えられる。前頭葉損傷後に報告されることが多い環境依存性の強い行動傾向には（Lhermitte, 1983；Burgess et al, 1990）、こ

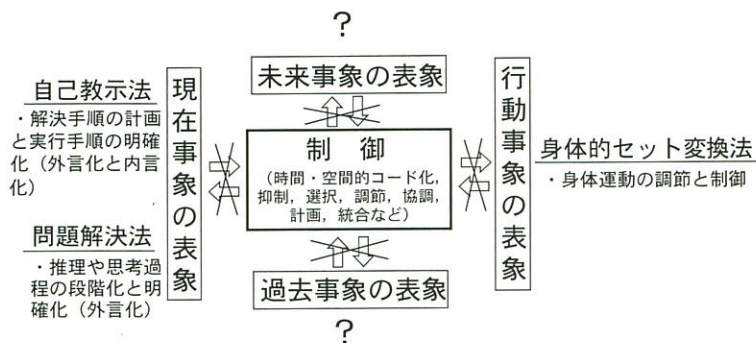


図6 各時制事象と行動事象と制御の障害と各治療介入法の関係

のような機序が作用しているとみることもできる。

上述の視点から今回の治療課題をみると、自己教示法と問題解決法は基本的に現在の事象を言語化して意図的・意識的に制御することを目的にした治療法であった。また身体運動的セット変換法は行動事象の選択を意図的、意識的に制御する治療法であった。しかし過去事象自体の表象形成や過去事象の制御の改善を目的にした治療介入や、行動の影響を予期するといった未来事象の形成や制御を直接に対象とした治療介入は実施していなかった(図6参照)。このために、記憶障害や病識の低下を伴った遂行機能障害例では、改善の効果が乏しかったと考えられる。しかしこのような症例でも、日常行動の評価では改善を示している例が多かった。このことは、今回実施した治療介入によって制御過程自体の改善が少なからず生じ、それが現在事象と行動事象の統合的制御に反映され、その結果日常生活上の適応的な行動が増えたことに起因すると思われる。

8. 結論

遂行機能障害には、認知過程を意図的・意識的・努力的に制御する認知的リハビリ治療介入法が有効であることが示唆された。しかし記憶障害や病識の低下を伴った遂行機能障害例には、過去事象や未来事象に関する制御を含んだ治療介入も必要であると考えられる。今後はこのような治療介入法の開発が期待され、さらに具体的治療課題の設定と効果の検証が必要と思われる。

文献

- 1) Burgess, PW and Alderman, N : Rehabilitation of dyscontrol syndromes following frontal lobe damage ; A cognitive neuropsychological approach. In Cognitive Rehabilitation in Perspective (eds by Wood, R LI and Fussy, I). Taylor & Francis, London, 1990, pp.183-203.
- 2) Ciceron, KD and Wood, JC : Planning disorder after closed head injury ; A case study. Arch Phys Med Rehabil, 68 : 111-145, 1987.
- 3) 古川俊明, 本田哲三 : パーキンソン病の認知障害へのリハビリ訓練の試み. J Clin Rehabil, 5 : 212-215, 1996.
- 4) Lezak, MD : Neuropsychological assessment. 3rd ed, Oxford University Press, New York, 1995, pp.659-665.
- 5) Lhermitte, F : Utilization behaviour and its relations of frontal lobes. Brain, 106 : 237-255, 1983.
- 6) 坂爪一幸 : 遂行機能障害, 記憶障害の認知リハビリテーションにおける学習理論の役割—馴化型・予測型・制御型学習の困難を例として. 認知リハビリテーション, 3(2) : 2-13, 1998.
- 7) 坂爪一幸, 本田哲三, 南雲祐美, 他 : 遂行機能障害に対する認知的リハビリの試み—改善例の検討. 認知リハビリテーション, 3(2) : 32-37, 1998.
- 8) Sohlberg, MM and Mateer, CA : Introduction to cognitive rehabilitation ; Theory and practice. The Guilford Press, New York, 1989, pp.232-263.
- 9) Von Cramon, DY and Matthes-von Cramon, G : Frontal lobe dysfunction in patients—Therapeutical approaches. In Cognitive Rehabilitation in Perspective (eds by Wood, R LI and Fussy, I). Taylor & Francis, London, 1990, pp.164-179.