

遂行機能障害に対し 動画フィードバックが有効であった一症例

野中真佑¹⁾，恩村直人¹⁾，菱池正之¹⁾，
松本和久²⁾，惠飛須俊彦³⁾，林田達郎¹⁾

¹⁾ 公立南丹病院 リハビリテーション科

²⁾ 明治国際医療大学

³⁾ 公立南丹病院 脳神経外科

要旨：

右前頭葉転移性脳腫瘍摘出術後に、食事や更衣などが性急で整容や排泄時、水の止め忘れや流し忘れなどの遂行機能障害を呈した70歳代の男性症例に対し、言語を仲介として思考と行動のスキーマを変化させるリハビリテーションを実施したが改善を認めなかったため、日常生活動作での遂行機能障害をビデオカメラにて録画し、行為の問題点を録画した映像を提示しながら症例に教示する訓練（動画フィードバック）を実施した。

その結果、三宅式記銘力検査の無関係対話は0-0-0で変化を認めなかったが、改訂長谷川式簡易知能評価スケールは23点が28点に、Trail Making Test Part Aは288秒が122秒に、Part Bは不可能が308秒に、リバーミード行動記憶検査はプロフィール11点が19点に、三宅式記銘力検査の有関係対話は2-3-3が3-4-6に、遂行機能障害症候群の行動評価の総プロフィール得点は8点が15点にそれぞれ改善し、食事、更衣、整容、排泄の問題点も改善した。

今回の結果は自然回復である可能性も否定できないことから、今後も症例を積み重ね治療成果を蓄積し、エビデンスを構築する必要があると考える。

I. はじめに

遂行機能障害とは、目的をもった一連の活動を有効に成し遂げるために必要な機能であり、自ら目標を設定し、計画を立て、実際の行動を効果的に行う能力とされており、日常生活でなんらかの問題に遭遇した際、それを解決していくために動員される、一連の複雑な認知・行動機能の総称である。一般的に遂行機能には、1) 目標の設定 (goal formation)、2) 計画の立案 (planning)、3) 計画の実行 (carrying out goal-directed plans)、4) 効果的な行動 (effective performance)、という4つの要素が含まれる¹⁾。

遂行機能の中心的な役割を果たす部位に前頭葉がある。前頭葉は機能解剖的に、大まかに四つの部位から形成されている。一つ目は実際の運動に関与する部位で、一次運動野であり随意運動の中枢である。またその前方の運動前野と内側面の補足運動野は二次運動野と呼ばれ、運動のプログラミングに重要な役割を果たす。二つ目は目標達成のために内的あるいは外的な情報を統合し、行動をコントロールする部位で背外側前頭前野と呼ば

れる。この部位は種々の感覚情報の中から必要とする情報を選択し、それに注意を向けること＝選択的注意であり、目的行為の遂行を支える重大な機能を有する。この部位の具体的な症状は、行動の計画の障害や目的にかなった行動の実行障害であり、「刺激に対して自動的で保続的な反応をするようになり、衝動的な行動が多くなるため目的に到達できない」、あるいは「注意を持続させて自己と環境を客観的に眺める過程の障害により、選択肢を分析しないために即時的に行動して、失敗してもしばしば同様な選択を行う」、などが出現する。三つ目は情動機能や社会的機能に関連する部位で、前頭眼窩部と前頭葉外側面の腹側部の一部を含む。この部位の障害は行動制御が困難となり、情緒が不安定で多幸的であったり、逆に易怒的、攻撃的であったりする。四つ目は選択的注意に関与する部位で、前頭葉内側面で脳梁を取り囲むように位置する前帯状回がその中心的役割を果たす²⁾とされている。

遂行機能障害のリハビリテーションでは介入する主な障害ポイントを、目標の設定、計画の立案、

計画の実行の3段階に分け、実施する方法がある。目標の設定の段階に障害があると、行動の開始 (initiation) に障害が生じるため、内的にそれを解発することは一般に困難であり、他者からの外的な働きかけや外的補助の使用、すなわち外部からのコントロールが中心となる。計画の立案の段階の障害に対してCiceroneらは、自己教示法 (self instruction) が有効であると報告している。自己教示法は、①解決手順の計画、②実行手順の具体的な言語的記述、③実際の解決行動からなる一連の過程を逐次言語化していくものであり、外言語的統制から内言語的統制に移行するためには、第一段階 (self-guidance) として、初めに治療者が課題解決の1つ1つの動作手順をハッキリと明確に言語化して示し、次に患者が同様に言語化しながら課題を遂行し、第二段階 (faded self-guidance) として、第一段階と同じ課題をささやくような小声で遂行、そして第三段階 (internalized self-guidance) として、無発声で遂行する過程で行われる³⁾。計画の実行の段階の障害に対してvon Cramonらは、問題解決療法 (Problem-Solving Therapy) と呼ばれる段階的教示が有効であると報告している。問題解決療法は、①解決法の言語化による自己の類推過程の意識化、②結果の確認を強調することによる行動結果の評価の意識化、③誤答に対する解決手がかりの利用からなり⁴⁾。第一段階として患者は問題を熟読し、設問をつくり、指示の理解を確認し、第二段階として患者は問題をより細かく対処しやすい課題に分割し、解決を実行するように指示され、第三段階として患者は結果を評価し、誤りをみつけ、訂正することを学習する方法である¹⁾。その他、Normann-Shalliceの行動制御モデルに依拠した言語を仲介 (verbal mediators) として、思考と行動のスキーマを変化させる認知リハビリテーションの手法であるメタ認知 (自己洞察) のストラテジー訓練 (self-monitoring and self-regulation) や、Levineらの目標無視 (goal neglect) と呼ぶ理論に基づいた目標管理訓練 (Goal Management Training) などがあるが、遂行機能障害自体をリハビリテーションで改善しようとするアプローチはまだ十分確立されておらず、認知リハビリテーション分野の中でも最もエビデンスの少ない困難な領域である¹⁾とされており、現在に至っても遂行機能障害への治療訓練はいまだ試行錯誤の状態にとどまっている⁵⁾状況である。

今回、我々は右前頭葉転移性脳腫瘍摘出術後に遂行機能障害を呈した症例に対し、日常生活動作 (activities of daily living; 以下, ADL) での遂行機能障害をビデオカメラにて録画し、行為の問題点を録画した映像を提示しながら症例に教示する訓練 (動画フィードバック) を実施することで、遂行機能障害の改善を認めたので報告する。

II. 症例紹介

症例は70歳代の左利きの男性で、物忘れと意欲低下を認めたため当院認知症疾患医療センターを受診し、磁気共鳴画像 (MRI) により右前頭葉転移性脳腫瘍と診断され、頭蓋内腫瘍全摘出術を施行した (図1)。

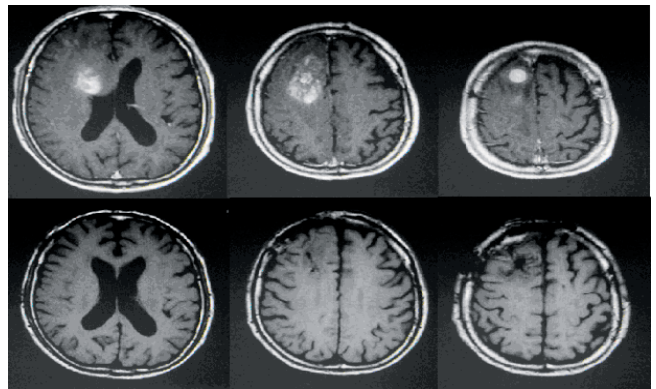


図1 MRI T1強調造影画像 (上:術前, 下:術後)

T1強調造影画像にて右前頭葉にて高信号を認めた。

術後3週間経過した神経学的所見では、意識は清明で眼球運動障害は認めず、感覚障害も認めなかった。Brunnstrom-stageは左上肢VI、左手指VI、左下肢VIと術直後は軽度の左片麻痺を認めたが、3週間経過後にはほぼ正常な状態に軽快した。

神経心理学的検査は、改訂長谷川式簡易知能評価スケール (Hasegawa's Dementia Scale for Revised; 以下, HDS-R) では23/30点、Trail Making Test (以下, TMT) ではPart A (以下, A) は288秒、Part B (以下, B) は切り替えができず不可能であった。リバーミード行動記憶検査 (Rivermead Behavioural Memory Test; 以下, RBMT) ではプロフィール11/24点、三宅式記銘力検査では有関係対話2-3-3、無関係対話0-0-0であった。遂行機能障害症候群の行動評価日本版 (behavioural assessment of dysexecutive syndrome; 以下, BADS) の総プロフィール得点は8/24点、「規則変換カード検査」0点、「動物園地図検査」0点、「行為計画検査」0点、「修正

6要素検査」2点,「時間判断検査」2点,「鍵探し検査」4点であった。

Barthel Indexは85/100点で,ADLはほぼ自立していたが,食事や更衣などは性急で拙劣であるため仕上げる必要であり,整容や排泄は水の止め忘れや流し忘れがあるため見守りが必要であった。これらのADLの問題は左上肢の運動麻痺によるものではなく,右前頭葉の障害による遂行機能障害と考えられた。これらの遂行機能障害に対し,言語を仲介(verbal mediators)として思考と行動のスキーマを変化させるリハビリテーションを実施したが,改善を認めなかった。

そこで症例のADLをビデオカメラにて録画し,遂行機能障害を録画した映像を提示しながら症例に教示する訓練(動画フィードバック)を実施した。

Ⅲ. 動画フィードバックの方法

ADLで問題のある動作の中から,課題とするADL(課題ADL)を設定し,課題ADLを実施する様子をビデオカメラにて録画する。課題ADLで問題が生じた場合,録画した動画を症例に提示し,自分の動作を観察し分析するフィードバックにより自己修正を促した。

Ⅳ. 結果

週1回の外来での実施も含めて約4ヶ月間,実施した。その結果,神経心理学的検査は,HDS-Rは28/30点,TMT Aは122秒,Bは308秒,RBMTはプロフィール19/24点,三宅式記名力検査は有関係対語で3-4-6,無関係対語で0-0-0,BADSの総プロフィール得点は15/24点,「規則変換カード検査」1点,「動物園地図検査」3点,「行為計画検査」4点,「修正6要素検査」4点,「時間判断検査」1点,「鍵探し検査」2点となった。また自宅生活においても,ADLでの問題は改善した。

Ⅴ. 考察

坂爪ら⁶⁾は,遂行機能と注意・記憶は関連性があるとし,遂行機能障害が改善した症例では注意・記憶機能は比較的保たれており,改善しなかった例では注意障害や記憶障害,病識の低下を伴っていたと報告している。同様に福井は,遂行機能は単一の脳機能ではなく,各種の下位脳機能から成り立つ包括的脳機能であり,遂行機能を支える脳機能として,分割注意・複数課題の処理能力,

思考セットの変換能力,思考スピード,帰納的推測が挙げられるとしている⁷⁾。またStussら⁸⁾は前頭葉の階層構造として注意・記憶などの下位機能の基盤の上に,遂行機能・病識などの上位機能が存在しており,遂行機能と注意・記憶は密接な関わりがあると報告している。

本症例は右前頭葉転移性脳腫瘍の摘出術により,ADLにおいて食事や更衣などが性急で拙劣で,整容や排泄において水の止め忘れや流し忘れがあることに気づかず行為をそのまま継続してしまう遂行機能障害が出現している。この症状は,背外側前頭前野の選択的注意が障害された状況で,「注意を持続させて自己と環境を客観的に眺める過程の障害により,選択肢を分析しないために即時的に行動して,失敗してもしばしば同様な選択を行う」行動の計画の障害や目的にかなった行動の実行障害といえる。認知的階層構造の中で,遂行機能は知覚・注意・記憶・言語などの要素的な認知機能により「より上位(supra-ordinate)」に位置づけられるシステムであるといえ,遂行機能障害を遂行機能そのものの障害であるというためには,例えば選択性注意・持続性注意,空間認知,長期(エピソード)記憶,いわゆる知識としての知能といった,より基盤にある認知機能が保たれていることが重要である。

本症例の初期評価では,HDS-Rは23/30点,TMT Aは288秒,Bは計測不可能,RBMTはプロフィール11/24点,三宅式記名力検査は有関係対語で2-3-3,無関係対語で0-0-0,BADSの総プロフィール得点は8/24点,「規則変換カード検査」0点,「動物園地図検査」0点,「行為計画検査」0点,「修正6要素検査」2点,「時間判断検査」2点,「鍵探し検査」4点であった。

HDS-Rは簡易に認知機能を評価する検査で,カットオフは20/21点とされており⁹⁾,症例はカットオフ値を上回っており,認知機能には障害がないと考えられた。

TMTは分割注意・複数課題の処理能力を評価する方法であり,症例と同じ70歳代のTMT標準値は,education 0-12 yearsでA 42.47秒,B 109.95秒,education 12+yearsでA 40.13秒,B 86.24秒と報告されている¹⁰⁾。同様に豊倉らは,60歳代の平均値をA 157.6秒,B 216.2秒と報告している¹¹⁾。またTMT B/Aの比率が3.0ないしそれ以上の場合,特に優位半球脳の前頭領域前方の機能障害を示している¹²⁾とされており,

J.A.PerianezらもTMT B/Aの比率は、健常者で 2.2 ± 0.8 であるのに対し外傷性脳損傷 (Traumatic brain injury ; TBI) 患者では 2.7 ± 1.3 と高値を示していると報告している¹³⁾。症例は、TMT Aはこれらの値より高値で、Bは計測不可能であったことから、注意の障害を有していたことが考えられる。

RBMTは日常生活に類似した状況下で近時記憶および即時記憶を評価できるが、そのプロフィール点のカットオフ値を16/17とすると、軽度認知機能障害 (mild cognitive impairment) は100%、健常者の90.5%を正しく分類することができる¹⁴⁾とされており、症例のプロフィール点は11点であり、カットオフ値を下回っていたことから、記憶の障害も有していたと考えられる。また同様に、三宅式記名力検査は記憶障害を評価する検査で、健常者の老年期 (68.1 ± 6.5 歳) における有関係対語は 8.3 ± 1.2 (5~10) - 9.7 ± 0.7 (7~10) - 10.0 ± 0.0 (10~10)、無関係対語は 1.3 ± 1.1 (0~4) - 3.1 ± 2.2 (0~10) - 4.6 ± 2.5 (0~10) と報告され、65歳以上で認知症と診断された68名 (男性28名、女性40名) の三宅式記名力検査とHDS-Rの関連を調べた報告では、HDS-Rの得点が21点以上の群の三宅式記名力検査結果は、有関係対語は5.8 (4~8, 11名) - 8.1 (6~11, 11名) - 8.8 (7~10, 10名)、無関係対語は0.4 (0~1, 11名) - 1.5 (0~4, 11名) - 2.7 (0~6, 11名) と報告されており¹⁵⁾、症例は有関係対語と無関係対語のいずれにおいてもこれらの値より低値であり、記憶の障害を有していると考えられた。

BADSは日常生活における遂行機能の問題点を客観的に評価することに有効であるとされ¹⁶⁾、総プロフィール得点は16点以下が“障害あり”とされており¹⁷⁾、症例は8点で“障害あり”に分類される。またBADSの下位検査の「規則変換カード検査」、「動物園地図検査」、「行為計画検査」、「修正6要素検査」には全般的な認知機能と関連のある『行動計画能力』を、「時間判断検査」、「鍵探し検査」には認知的な推定や判断能力と関連のある『推定能力』を評価するのに有用とされており¹⁸⁾、『推定能力』よりも『行動計画能力』に障害があると考えられた。

以上のことから症例は、知能は比較的保たれているが、注意と記憶の障害を有する行動計画能力の低下を認める遂行機能障害と考えられた。

この症例に対して、言語を仲介 (verbal mediators) として思考と行動のスキーマを変化させるリハビリ

テーションを実施したが、改善を認めなかった。そのため言語を媒介 (verbal mediation) とするのではなく、症例のADLをビデオカメラにて録画し、遂行機能障害を録画した映像を提示しながら症例に教示する訓練 (動画フィードバック) を実施した。その結果、HDS-Rは28/30点、TMT Aは122秒、Bは308秒、RBMTはプロフィール19/24点、三宅式記名力検査は有関係対語で3-4-6、無関係対語で0-0-0、BADSの総プロフィール得点は15/24点、「規則変換カード検査」1点、「動物園地図検査」3点、「行為計画検査」4点、「修正6要素検査」4点、「時間判断検査」1点、「鍵探し検査」2点となり、自宅生活において問題行動は認められなくなった。

その理由として、柴崎¹⁹⁾は、自己モニタリング訓練が前頭葉機能障害患者の行動障害の治療に対して、誤りへの気づきや自己修正に有効と報告していることから、前頭葉障害患者は性急で非体系的アプローチを無意識に選択する特性を有していることを背景にしており、それに対する是正として、課題に対して緩徐な分析・調整を行い、段階的に解決する手法に変更する訓練が必要であり、動画フィードバックは問題の分析 (problem analysis) の手段となり、治療者とともに問題解決指向的活動 (solution-directed activity) として、複雑な課題の細分化、解決に向けた仮説形成を援助できたことが考えられる。

しかし、TMT A、Bの値は標準値より高値であり、三宅式記名力検査は有関係対語で2-3-3、無関係対語で0-0-0と低値であることから注意・記憶の障害は改善したとは言えず、注意障害に対し、机上のドリル学習、グループ訓練、コンピュータ訓練、ADL訓練など様々な認知訓練が勧められるが、その訓練課題の内容に関しては十分な科学的根拠はないこと²⁰⁾ ²¹⁾、また、一側性の背外側前頭前野の障害は一過性のことが多いことから²⁾、治療介入による効果ではなく自然回復である可能性も否定できない。

遂行機能障害自体をリハビリテーションで改善しようとするアプローチはまだ十分確立されておらず、認知リハビリテーション分野の中でも最もエビデンスの少ない困難な領域である¹⁾と言われており、現在に至っても遂行機能障害への治療訓練はいまだ試行錯誤の状態にとどまっている²²⁾ 状況であることから、今後も症例を積み重ね治療成果を蓄積し、エビデンスを構築する必要があると考える。

【参考・引用文献】

- 1) 鹿島晴雄, 大東祥孝, 種村純編集: 失語症セラピーと認知リハビリテーション, 永井書店, pp505-515, 2008.
- 2) 山口修平: 遂行機能障害と前頭葉ネットワーク. 認知神経科学, 10, (3・4), 284-289, 2008.
- 3) Cicerone KD, Wood JC: Planning Disorder after Closed Head Injury. A Case Study. Arch Phys Med Rehabil, 68, 111-145, 1987.
- 4) 原 寛美: 遂行機能障害に対する認知リハビリテーション. 高次脳機能研究 32(2): 185-193, 2012.
- 5) 本田哲三, 坂爪一幸: 遂行機能障害のリハビリテーション. 失語症研究, 18 (2), 146-153, 1998.
- 6) 坂爪一幸, 本田哲三, 中島恵子, 南雲祐美: 遂行機能障害の認知リハビリテーションからみた遂行, 注意, および記憶の関係. 認知リハビリテーション2001, 新興医学出版社, pp81-88, 2001.
- 7) 福井俊哉. 遂行(実行)機能をめぐって, 認知神経科学, 12, (3・4): 156-164, 2010.
- 8) Stuss DT: Self awareness and the frontal lobe; a neuropsychological perspective. Goethaals GR, et al (eds): The self; An Interdisciplinary Approach. Springer-Verlag, 1991.
- 9) 加藤伸司, 下垣光, 小野寺敦志他: 改訂長谷川式簡易知能評価スケールの作成. 老年精神医学雑誌, 2(11): 1339-1347, 1991.
- 10) Tom N. Tombaugh: Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education. Archives of Clinical Neuropsychology 19: 203-214, 2004.
- 11) 豊倉穰, 田中博, 古川俊明ら: 情報処理速度に関する簡便な認知検査の加齢変化 健康人における paced auditory serial addition task 及び trail making test の検討. 脳と精神の医学, 7(4): 401-409, 1996.
- 12) 櫻井正人訳: 高次脳機能検査の解釈過程. 協同医学出版社, pp209-214, 2006.
- 13) J. A. Perianez, M. Rios-Lago, J. M. Rodriguez-Sanchez, et. al.: Trail Making Test in traumatic brain injury, schizophrenia, and normal ageing: Sample comparisons and normative data. Archives of Clinical Neuropsychology, 22: 433-447, 2007.
- 14) 数井裕光: 軽度認知機能障害の診断におけるリバーミード行動記憶検査の有用性. 日本老年医学会雑誌, 41(2): 171-174, 2004.
- 15) 滝浦孝之: 三宅式記名力検査(東大脳研式記名力検査)の標準値: 文献的検討, https://shudo-u.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&item_id=911&file_id=18&file_no=1 (Accessed December 11, 2015)
- 16) H Ihara, GE Berrios, M London: Group and case study of the dysexecutive syndrome in alcoholism without amnesia. J Neural Neurosurg Psychiatry, 68: 731-737, 2000.
- 17) 小林久男, 小林寛子: 健康学齢児における遂行機能障害症候群の行動評価(BADS)の検討. 埼玉大学紀要 教育学部, 56(2): 49-57, 2007.
- 18) 用稲丈人, 狩長弘親, 山本陽子他: 脳損傷者に実施した遂行機能障害症候群の行動評価(BADS日本版)成績による遂行機能障害の因子分析的検討. 高次脳機能研究, 29(2): 55-63, 2009.
- 19) 柴崎光世: 前頭葉機能障害の認知リハビリテーション. 明星大学心理学年報, 30: 23-30, 2012.
- 20) Cicerone KD, Dahlberg C, Malec JF, et al. Evidence-based cognitive rehabilitation: Updated review of the literature from 1998 through 2002, Arch Phys Med Rehabil 86: 1681-1692, 2005.
- 21) Cappa SF, Benke T, Clarke S, et al. European Federation of Neurological Societies. EFNS guidelines on cognitive rehabilitation: report of an EFNS task force. Eur J Neurol 12: 665-680, 2006.
- 22) 本田哲三, 坂爪一幸: 遂行機能障害のリハビリテーション. 失語症研究, 18 (2): 146-153, 1998.