

前頭葉機能障害の認知リハビリテーション¹

柴崎 光世*

脳血管障害や外傷などを原因として脳の前頭前野を損傷されると、運動機能や標準的な知能検査で測定される認知機能が保たれる一方で、柔軟性が極端に欠如した思考様式や衝動的行動、ののしりや暴力的行為、あるいは動機づけの低下といった、個人の適応的な社会活動を阻害する一連の認知・行動障害が出現することがある。近年の認知リハビリテーション (cognitive rehabilitation, 以下認知リハ) に対する関心の高まりとともに、従来から訓練対象とされてきた言語障害や記憶障害だけでなく、検査場面ではなかなか捉えにくい前頭葉機能障害についても、その改善をねらいとした認知リハ的な介入が徐々に試みられるようになった。本論文は、Stuss (2007, 2009) の前頭前野機能に関する領域特異的アプローチの枠組みに従いながら、これまで実施された前頭葉機能障害の認知リハを整理及び概観し、当該領域の今後の研究課題について指摘した。

キーワード：脳損傷、前頭前野、認知リハビリテーション、領域特異的アプローチ

1. 前頭葉機能障害

脳血管障害や外傷などに起因して脳が損傷されると、手足の運動障害や感覚障害といった比較的低次の脳機能障害から、言語障害や記憶障害などの高次脳機能障害まで、損傷された脳部位によって多様な脳機能障害が出現することが知られている。一方、脳の前頭前野に損傷を受けると、運動障害や感覚・知覚障害は認められず、言語や長期記憶も基本的に保たれ、標準化された知能検査の結果にも影響があらわれにくい (D'Esposito & Gazzaley, 2005, Fuster, 1997 福居監訳 2006)。そのため、一見すると、患者は病前と何ら変わりがないように見えるが、鉄道工事中の事故により前頭前野に損傷を負ったフィネアス・ゲージの例 (Damasio, 1994 田中訳 2010) に明らかなように、柔軟性が極端に欠如した思考様式や衝動的行動、ののしりや暴力的行為、または動機づけの低下といった、個人の適応的な社会活動を阻害する一連の認知・行動障害が出現することがある。こうした症状を示す患者は、日常生活で遭遇する問題解決場面や対人場面で頻繁にトラブルを引き起こし、結果として、学業復帰や職場復帰など患者の円

滑な社会復帰が妨げられることも少なくない。たとえば、先のゲージの症例では、事故から2ヶ月足らずで、彼は前頭部の傷の治癒を主治医から宣言されたものの、前頭葉損傷の後遺症として生じたパーソナリティ障害や問題行動が原因で鉄道会社から解雇されることとなる。その後、ゲージは養馬場での仕事や馬車の御者などさまざまな職に就くが、彼自身の気まぐれで職を辞めたり、あるいは、素行の悪さで解雇されたりを繰り返し、38歳で死亡するまで二度と定職に就くことはなかった。

1-1. 遂行機能

前頭葉損傷者の社会復帰を難しくする前述の神経心理学的症状は、どのような認知障害を基盤として生じているのだろうか。前頭葉と関係する高次脳機能障害としてもっともよく知られているのが遂行機能障害 (executive dysfunction) である。遂行機能 (executive function) とは、個人が目標達成に向けて目的指向的に行動するために必要な認知機能群を総称する用語で、私たちのもつ「もっとも高次の認知技能」(D'Esposito & Gazzaley, 2005) として位置づけられる。遂行機能を初めて詳細に記述した Lezak (1982) によれば、遂行機能は、1) 目標の設定、2) プランニング、3) 目的に向けての計画の実行、4) 効果的な遂行、の4つのコンポーネントによって構成されており、これらのすべてが、私たちが適応的で、社会的に責任のある、自己奉仕的 (self-serving) な成熟した個人としてのふるまいをなすうえで不可欠となる。また、遂行機能の各コンポーネントは、1) については、行動の開始や自己に対する

Correspondence concerning this article should be sent to : Mitsuyo Shibasaki, Department of Psychology, Meisei University, Hodokubo, Hino, Tokyo 191-8506, Japan (e-mail: mitsuyo@psy.meisei-u.ac.jp)

* 明星大学人文学部

¹ 本研究は科学研究費補助金 (若手研究(B), 課題番号: 21730566) による助成を受けた。

心理学的、身体的、社会的気づき、2)については、将来に生じる変化の概念化、環境と自己との関係や環境自体の客観視、計画の選択、系統立てた思考、3)については、一連の複雑な行動の開始と持続及び中止、認知的構えの転換、4)については、モニタリング、自己修正、行動のテンポや強度の調節、といった個々の認知機能とそれぞれ関連していると想定されている (Lezak, Howieson, & Loring, 2004)。

Lezak (1982) から 30 年経った現在では、遂行機能は言語や記憶、対象認知などと並ぶ代表的な高次脳機能の 1 つとしてすっかり定着した概念となっており、遂行機能という用語を表題に含む論文や書籍の数も多い。さらに、遂行機能障害が患者の予後に大きく影響することから、高次脳機能障害の臨床現場では、ウィスコンシンカード分類テスト (WCST) やトレイル・メイキング・テスト (TMT) といった従来から用いられている神経心理学的検査や、BADS (Wilson, Alderman, Burgess, Emslie, & Evans, 1996) のような遂行機能障害を測定するために新たに開発された検査バッテリーを利用しながら、患者が残存する遂行機能の積極的な評価が試みられるようになってきている。

ただ、複数の研究者が指摘するように、遂行機能は複雑な概念であり、その適用に研究者間での一貫性があまり認められない。たとえば、Lezak (1982) のように、目的指向的な行為の実現を重視した遂行機能の定義もあれば、自己意識や自己モニタリングといったメタ認知的機能を遂行機能の中核機能として捉える見方もある (Kennedy, et al. 2008 を参照のこと)。また、Norman & Shallice (1986) の監督的注意システム (Supervisory attention system) を、遂行機能を理解するための鍵概念とする考え方や (Miotto, Evans, de Lucia, & Scaff, 2009)、臨床データとの関連性を意識した遂行機能のモデル化をおこなった Mateer (1999) など、一口に遂行機能といってもそれが意味するところは研究者間で微妙に異なっている。これに加え、研究者によっては、ワーキングメモリや展望的記憶といった高次脳機能も含めて遂行機能について議論することがあり、用語の適用範囲が場合によって極めて広がってしまうことも、その概念をわかりづらくしている一因と考えられる。

遂行機能障害は、前頭葉の局在性損傷の場合にもっとも顕著にあらわれることから、遂行機能と前頭葉とのかかわりを指摘する文献は多く (D'Esposito & Gazzaley, 2005, Evans, 2009, Fuster, 1997 福居監訳 2006, 鹿島・加藤・本田, 1999, Mateer, 1999, Solberg & Matter, 2001 など)、遂行機能は、前頭葉機能と同義の用語としてしばしば

用いられる。しかし、遂行機能障害は、中毒性・代謝性脳症やアルツハイマー病、多発性硬化症といった神経内科疾患や、統合失調症や双極性障害などの精神疾患においても、前頭葉損傷のときと同様に観察される (Stuss, 2009)。遂行機能は、そもそもは心理学の領域において提唱され、発展してきた概念で、本来的には、必ずしも解剖学的部位との関連性を考慮した用語ではないことに留意する必要がある (Stuss, 2007)。

1-2. 領域特異的アプローチ

Stuss (2007, 2009) は、前頭葉損傷に伴って生じる複雑な神経心理学的症状を理解するためには、その第一歩として、前頭前野の解剖学的な部位との関連で個々の認知機能を記述する必要があると考えた。そして、前頭前野を、背外側前頭前野、腹内側前頭前野、上内側前頭前野、前頭極の 4 つの領域に分割し、それぞれの領域と関連する領域特異的な次の 4 つの認知機能を提唱した (Figure 1)。

1) 遂行的認知機能 (executive cognitive functions) : 低次の、より自動的な認知機能の制御と方向づけを担う (具体的には、プランニング、認知的構えの転換、抑制など)。「遂行機能」の一般的な意味合いにもっとも近いと思われる概念で、この機能の障害は WCST や TMT、流暢性検査などのいわゆる遂行機能検査において認知成績の低下を引き起こす。遂行的認知機能は、前頭前野のうち、背外側前頭前野と関係すると想定されるが、背外側前頭前野の左右で、さらに機能が細分化される可能性がある (Stuss, 2009)。

2) 行動的-情動的自己調整機能 (behavioral-emotional self-regulatory functions) : 情動処理や報酬処理とかかわる認知機能で、個人の行動に対する情動的な結果の理解や行動の自己制御を担う。この機能に障害をもつ患者は、社会的に配慮の欠けた言動や攻撃行動などの問題行動を発現しやすく、また、より実験的な場面では、刺激とそれに対する情動的報酬の連合・逆転学習や (Rolls, 2000)、ギャンプリング課題の遂行に障害を示す。腹内側前頭前野と関与すると考えられている。

3) 活性化調整機能 (energization regulating functions) : 目的指向的行動の達成に向けて、あるいは、特定の状況内において行動を適切なレベルに活性化させる機能を担う。活性化調整機能は、個人が有するあらゆる認知機能を適切に働かせるために不可欠な機能と考えられ、これが障害されると、行動や心的過程の開始や維持が損なわれ、本邦で言うところの発動性障害 (大東, 2004) に似た症状があらわれる。内側前頭前野の

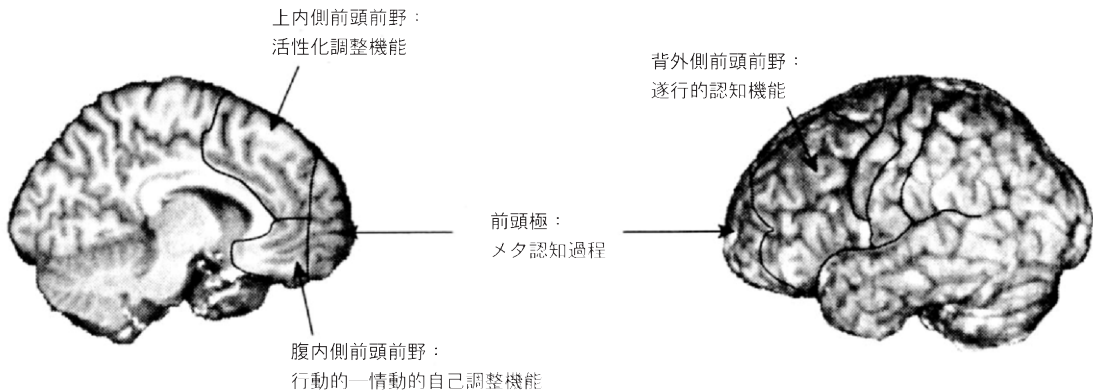


Figure 1 前頭前野機能に関する領域特異的アプローチ (Stuss, 2009).

より上方の領域との関連が示唆されているが、とりわけ、右内側前頭前野とのかかわりが強いようである (Stuss, et al. 2005)。

4) メタ認知過程 (meta-cognitive process)：自己の内的状況の理解 (自己意識, 想起意識, 認知と情動の統合) と、それを基盤として生じる他者認知 (心の理論) や社会的認知を担う。この機能に障害をもつ患者は、社会的判断を適切におこなうことができず、さらには、共感性の欠如, 無関心, 自己投影を必要とするユーモアの無理解, といった症状を示す。前頭極 (ブロードマンの 10 野) との関係が想定されている。

Stuss によれば、これらの 4 つの認知機能群は、機能的に互いに独立した関係にあり、たとえば、腹内側前頭前野の限局病巣では、行動的一情動的自己調整機能の障害が観察されるのに対し、背外側前頭前野や前頭極といった前頭前野のそのほかの領域と関連した認知機能の障害は認められないといったケースもありうる。また、Stuss (2007, 2009) の理論においては、いわゆる「遂行機能」に相当する遂行的認知機能は、あくまで前頭葉機能の下位機能の一つにすぎず、しかも、その機能の適用範囲は従来の「遂行機能」と比べてかなり限定的と言ってよい点も特徴的である。

臨床場面で患者が示す神経心理学的症状を的確に評価・診断するためには、個々の高次脳機能障害の操作的定義と明確な分類が不可欠である。こうした意味において、前頭葉機能に対応する解剖学的部位の違いから細分化し、各下位機能やそれらの機能障害の明確な定義を試みた Stuss の理論は、複雑な様相を呈する前頭葉機能障害をよりの確に理解するために、有益な枠組みを提供するものと考えられる。

2. 前頭葉機能障害の認知リハビリテーション

前頭前野の損傷は、脳血管障害を原因とした場合だけでなく、若年層に多い交通外傷などの頭部外傷例にも頻繁に認められる。そのため、患者の社会復帰の問題はより深刻で、その大きな障害因となる前頭葉機能障害に対しては何らかの治療的介入が求められる。近年の認知リハビリテーション (cognitive rehabilitation, 以下認知リハ) に対する関心の高まりとともに、従来から訓練対象とされてきた言語障害や記憶障害だけでなく、検査場面ではなかなか捉えにくい前頭葉機能障害についても、その改善をねらいとした認知リハ的な介入が徐々に試みられるようになった。本章では、先に述べた Stuss (2007, 2009) の前頭葉機能に関する領域特異的アプローチの枠組みに従いながら、これまで実施された前頭葉機能障害の認知リハについて整理及び概観したい。

2-1. 遂行的認知機能

Stuss の 4 つの前頭前野機能のうち、認知リハの対象としてもっとも多く取り上げられているのが、プランニング、認知的構えの転換、抑制などの遂行的認知機能である。この領域の認知リハでは、遂行的認知機能の各認知機能を総動員して解決することが求められる問題解決場面での遂行の改善をめざした介入と、遂行的認知機能の特定の 1 つの認知機能の改善を対象を絞った介入の 2 つに大別される。

問題解決訓練

von Cramon, Matthes-von Cramon, & Mai (1991) は、問題解決に至る認知過程を、1) 問題への気づき、2) 問題の定義づけ、3) 代案の生成、4) 意思決定、

5) 解決策の妥当性の吟味, の5つの下位過程に分割し, 個々の下位過程における課題に段階的に取り組んでいくことによって, 問題解決の達成をめざす系統的な問題解決訓練法を考案した。そして, 問題解決に困難を示す脳損傷者を2群に分け, 一方の患者群には前述の問題解決方略, 残りの患者群には視覚イメージ法などの記憶方略の使用を促進させる訓練を6週間に渡ってそれぞれ実施したところ, 問題解決訓練を受けた患者群では, ハノイの塔課題などの神経心理学的な問題解決課題や日常場面での問題解決行動に関する評価尺度, さらに, 知能検査のいくつかの下位項目において目立った改善が確認されたのに対し, 記憶訓練を受けた患者群では, これらの測度においてわずかな訓練効果を認めるか, 訓練効果が認められなかった。続いて, von Cramonらは, 前頭葉症状のために職を転々としていた医師の症例に同じ手法で問題解決訓練を施し, 病名の診断や医学的な報告書の作成といった職業的な問題解決場面での遂行の改善を導いた。この患者は, 1年間の集中的な問題解決訓練の後に, 援助つき雇用 (supported employment) の職を得ることに成功している (von Cramon & Matthes-von Cramon, 1994)。また, Rath, Simon, Langenbahn, Sherr & Diller (2003) は, 頭部外傷者の問題解決障害の治療に焦点を当てた訓練プログラムに von Cramon, et al. (1991) と同様の系統的な問題解決訓練を導入し, WSCT や保続反応得点, 自己評価による問題解決測度などにおいて訓練後の改善を認めた。ただ, Rath, et al. (2003) の訓練プログラムでは, 問題解決技能の獲得に先立って, 衝動性や過剰な情動反応を抑制するための自己調整訓練が実施されており, 患者の問題解決場面での遂行の改善には, 問題解決を阻害するこうした要因の軽減も大きく影響していると考えられる。

問題解決障害に対するこのほかのアプローチとしては, 文章の符号化や問題構造の理解を促す手がかりを呈示することにより算術的操作を求める言語的な問題解決課題の遂行を改善させた Fasotti, Bremer, & Eling (1992) 及び Delazer, Bodner, & Benke (1998), 問題解決者のモデルを担う治療者との相互作用的な活動を通して患者の問題解決技能の促進をはかった Marshall, et al. (2004), 手がかりの呈示, 言語的フィードバック, モデリング, 金銭による強化子といったさまざまな手法を用いて小集団による問題解決訓練をおこなった Foxx, Martella, & Marchand-Martella (1989), そして, 標準的な神経心理学的検査では障害の検出が難しい前頭葉損傷者に対し, 産業界で使用され

ている教育システムを利用して, 患者の問題解決障害の評価と訓練を実施した Satish, Streufert, & Eslinger (2008) などがある。一方, 穴水・加藤・斎藤・鹿島 (2005) は, 右前頭葉損傷者に対して Tinker Toy テストとハノイの塔課題を用いた直接刺激法に基づく問題解決訓練をおこなった結果, 訓練で使用した2つの問題解決課題のみでなく, BADS の行為計画や動物園地図, また, WAIS-R の絵画配列や積み木模様においても訓練効果を認めた。

特定の遂行的認知機能に対する訓練

目標管理 目的指向的行動を効果的に遂行するためには, 自身が達成すべき目標やそれに向けての下位目標を適切に設定したり, 維持したりすることが不可欠となる。Levine, et al. (2000) は, 脳損傷者に認められる組織化されていない行動には, 目標管理の障害(目標失認, Duncan, 1986) が関与していると考え, これを改善するために, 15名の頭部外傷者に対して Robertson (1996) の目標管理訓練 (goal management training, GMT) を導入した。GMT は, 1) 中止 (STOP!) : 課題への方向づけと気づきの過程, 2) 主課題の定義: 目標設定の過程, 3) 段階のリスト化: 目標を下位目標に分割する過程, 4) 段階の学習: 下位目標の符号化と維持の過程, 5) 確認: モニタリングの過程, の5つの過程からなる (Figure 2)。GMT の下位過程のいくつかは, von Cramon, et al. (1991) の問題解決訓練の下位過程と重複するが, GMT ではいかに問題を解決するかということではなく, 目標や下位目標の設定やそれらの維持に重点がおかれる点が特徴的である。Levine, et al. (2000) によれば, GMT を受けた患者群 (GMT 群) は, GMT 群と同じ時間, 運動技能訓練を受けた統制群と対照的に, 目標失認を評価するための各課題において誤反応数が減少し, 遂行時間が増加した。GMT 群における訓練後の課題遂行の遅延は, 患者の課題に対する注意や気づきの増加を示唆していると考えられる。続いて, Levine らは, 脳卒中や脳炎など頭部外傷以外の原因で脳損傷を受傷した患者や健常高齢者に対しても GMT による前頭葉機能訓練を実施し, 有意な訓練効果を確認した (Levin, et al. 2000, 2007, 2011, Schweizer, et al. 2008)。さらに, GMT は, Miotto, et al. (2009) や Spikman, Boelen, Lamberts, Brouwer, & Fassotti (2010) においても, 先の von Cramon, et al. (1991) の問題解決訓練とあわせて導入されており, von Cramon らの問題解決訓練と並んで, GMT はこの領域の認知リハのなかでもっとも代表的な介入法の1つといえる。

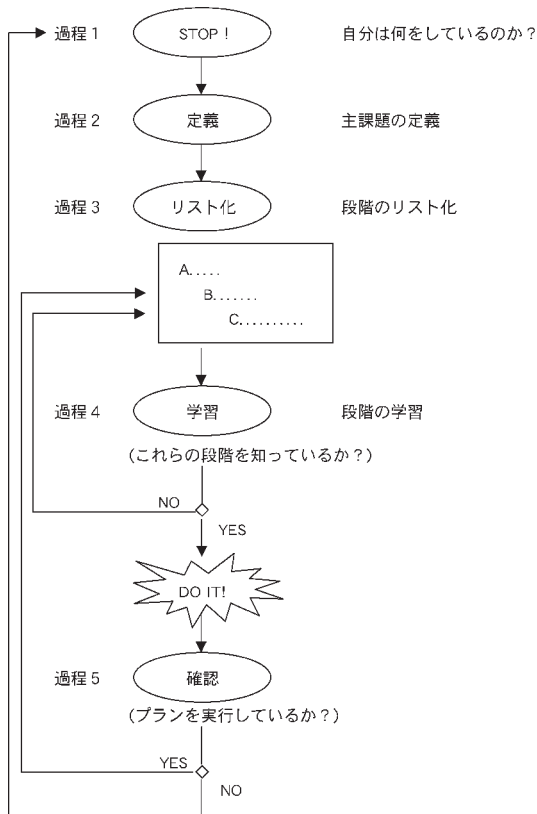


Figure 2 GMTにおけるフローチャート. Levine, et al. (2000)をもとに改変

他方、Webb & Glueckauf (1994)は、目標の設定や維持を促進させる認知リハ的な介入の効果を、個人の目標達成の状態を直接的に測定する評価尺度 (goal attainment scaling, GAS, Kiresuk & Sherman, 1968) を用いて検討した。研究に参加した16名の頭部外傷者のうち8名の高訓練群に対しては、目標の優先順位を設定したり、ワークシートと日記を使って目標をモニタリングしたりする訓練を8週間に渡って実施し、残りの8名の低訓練群に対しては高訓練群に用いた前述の手法を導入せずに、治療者による目標設定と維持の訓練を高訓練群と同じ期間おこなった。その結果、高訓練群と低訓練群の両方において、訓練終了直後のGASの得点に改善が認められたが、高訓練群については、低訓練群と違って、訓練終了から2ヵ月後のGASにおいても訓練効果が維持された。

目標の維持に、それを促す外的手がかりの使用が効果的に働く場合もある。Manly, Hawkins, Evans, Woldt, & Robertson (2002)は、複数の下位課題から

構成される複雑な課題を遂行している脳損傷者に、非周期的に呈示される聴覚アラートを進行中の作業内容の確認と、セッションを通しての全体的な目標の振り返りに利用するよう教示した。Manly, et al. (2002)によると、聴覚アラートが呈示されない条件では、患者群の遂行成績が健常群より有意に低かったのに対し、聴覚アラートが呈示された条件では、健常群と同等のレベルまで患者群の遂行が改善した。

プランニング 旅行の計画を練ったり、新しい家具を購入したりといった日々の問題を解決するためにプランニングをおこなう際には、過去に体験した似た場面はどう行動したかということについての自伝的なエピソード記憶が重要な手がかりとなる。前頭葉損傷者は自伝的記憶の想起に障害があることが知られており (Baddeley & Wilson, 1986)、患者が日常生活場面で示すプランニング障害には、プランニングの手がかりとなる特定の自伝的記憶を使用することの失敗がかかわっている可能性がある。この点に着目し、Hewitt, Evans, & Dritschel (2006)は、10名の頭部外傷者を対象に、日々の問題解決場面で、それと類似した状況での自身の活動に関する自伝的記憶を手がかりとしてプランニングすることを促す30分間の訓練を実施した。その結果、こうした短時間のプランニング訓練をおこなった患者群では、統制群の患者とは対照的に、プランの有効性やプランにおける段階の数、また、特定の自伝的記憶を使用した数において有意な訓練効果が認められた。

Levinson (1997)は、脳損傷者のプランニング障害を補償するために、NASAの人工知能技術を利用した外的なプランニング補助装置 PEAT (The Planning and Execution Assistant and Trainer) を開発した。PEATは携帯情報端末 (PDA) 上で動作し、朝の身支度や料理などの日常的な問題解決場面で患者がおこなうべき動作の手順を自動生成したり、個々の手順の実行や実行状況のモニタリングを視覚的あるいは聴覚的手がかりによって促進させたりする (Figure 3)。必要に応じて手順を修正することも可能である。最近では、スマートフォン上で動作するPEATの開発が進められており、テレビや新聞など各種メディアにおいて話題となっている。PEATの臨床効果については、現在、エビデンスが蓄積されているところであるが、PEATは、先端技術を利用したプランニング障害に対する新しいアプローチとして期待できる (PEATの詳細については、<http://www.brainaid.com/>を参照のこと)。

構えの転換・認知的柔軟性 このカテゴリーの認知

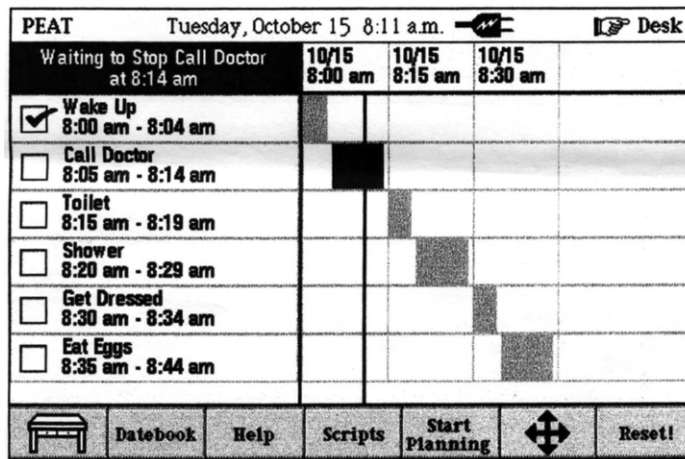


Figure 3 PEAT の操作画面 (Levinson, 1997).

リハとしては, Stablum, Umiltà, Mazzoldi, Pastore, & Magon (2007) と今村・佐藤・安間 (2002) の2つの直接刺激法による介入が挙げられる。このうち, Stablum, et al. (2007) は, 脳損傷者の内発的な課題の転換 (endogenous task shift) を促進させるために, 10名の重度頭部外傷者と8名の軽度頭部外傷者に対して, 文字に対する判断と数字に対する判断の切り替えが規則的に要求されるコンピュータ化された訓練課題を用いた反復訓練を1週間に渡って実施した。その結果, 重度頭部外傷群において, 課題の切り替えが求められる同様の評価課題の遂行が訓練後に有意に改善し, こうした訓練効果は4ヵ月後のフォローアップ期でも維持された。Stablum, et al. (2007) は, プラセボ治療をおこなった重度頭部外傷者では, 介入後の再評価の際に遂行の改善が認められないことを明らかにしたうえで, 反復訓練を受けた重度頭部外傷群でみられた訓練後の評価課題の改善は, 単純に評価課題を2回実施したことによるものではないと述べている。さらに, 構えの転換について反復訓練をおこなった頭部外傷群では, Pased Auditory Serial Addition Task (PASAT) や BADS, 二重課題といった各指標において, 訓練効果の般化が観察された。

今村他 (2002) は, 前交通動脈瘤破裂後の前頭葉機能障害と関連して, 流暢性課題に遂行障害を示した症例を対象に流暢性訓練を実施した。語想起課題と図形想起課題を訓練課題として, 週に1回の頻度で各課題につきそれぞれ20週程度の反復訓練を実施したところ, いずれの課題においても, 訓練期には産出語数または産出図形数が徐々に増加する傾向が認められた。しか

し, 訓練期やその後の観察期で患者が産出した単語や図形には既出のものが多く含まれており, 患者の反応の質的側面には訓練による変化があまり生じなかった。

2-2. 行動的一情動的自己調整機能

行動の自己制御や情動処理とかかわる行動的一情動的自己調整機能の障害は, 攻撃行動や保続行動, 不穏などの行動障害や情動障害をしばしば引き起こす。この領域の認知リハは, 患者のリハビリテーションや社会生活を阻害するこれらの行動及び情動障害の修正や制御をねらいとして実施される。

行動修正

Aldermanらは, 脳損傷者の行動障害を修正するために, 学習理論に基づくさまざまな行動療法的手法を駆使した一連の事例研究をおこなった。

まず, Alderman(1991)では, 頻繁に大きな叫び声をあげるという症状によってリハビリ活動のほとんどが妨げられていた24歳の頭部外傷者に, 飽和法と負の訓練を利用した治療が試みられている。Aldermanは, 1日につき2回実施される30分の個人セッションで, 次の4段階からなる訓練を導入した。1) 患者自身の叫び声を繰り返し録音したテープをセッションの間中ヘッドホンで聴かせる。2) 叫び声のテープを聴きながら, 安定が良く, かつ, 患者が叫んだときの異常な声のトーンが最小となるような姿勢で車椅子に座る練習をおこなう。3) 1分間の休憩をはさんで2, 3分叫ぶ訓練を繰り返しおこなう。4) ワードローブに服を掛けたり, 靴を履き替えたりといった日常的な課題を叫びながらおこなう。これらの4つの介入を段階的に実施した結果, 患者の叫びの頻度と持続時間はベース

ライン期や薬物療法のみを実施した時期と比較して有意に減少した。さらに、続いて実施されたグループセッションにおいても、自身の叫び声に長時間さらすことや叫び声をあげることの積極的な促しが、患者の症状の軽減に長期的な効果を与えることが確認された。患者は、この治療を受けた後に、院内のリハビリ活動に参加することができるようになり、身体的及び機能的な利益を得たとのことである。

一方、Aldermanらは、前頭葉機能障害のために繰り返しの発話を頻回に呈した脳炎患者に対して、レスポンスコストと認知的過剰学習による治療をおこなった (Alderman & Ward, 1991)。この研究では、訓練セッションの冒頭に患者に金銭 (50 ペンス) が渡され、患者が繰り返しの発話をおこなう度に、治療者に 1 ペンスを与え、それと同時に「私は繰り返してはいけない」と 1 分間繰り返し述べるよう教示される。15 分間の訓練セッションの終了時に 46 ペンス以上が残っていたら、患者は好物のチョコレートと交換できる。このような訓練を 30 セッション実施した後、患者の問題行動の生起頻度は、ベースライン期や過剰学習を加えずにレスポンスコストのみの訓練を施した訓練期と比較して、有意に減少した。ただ、Alderman & Burgess (1994) や Alderman, Fry & Youngson (1995) によれば、レスポンスコストだけを単独に使用した訓練も、前頭葉機能障害に伴う行動障害の治療に有効と考えられる。実際、前述の Alderman & Ward (1991) では、レスポンスコストのみを単独に用いた訓練によっても、認知的過剰学習を合わせた場合ほどではないが、ベースライン期と比べて患者の問題行動が改善した。

問題行動の発生頻度が非常に高い場合は、低頻度分化強化 (differential reinforcement of low rates of responding, DRL) が効果的である (Alderman & Knight, 1997; Watson, Rutterford, Shortland, Williamson, & Alderman, 2001)。Alderman & Knight (1997) は DRL による介入が行動障害の治療に有効であった 3 例の脳損傷者について記述しており、このうち、症例 1 は交通事故による頭部外傷の後、物を投げたり叫んだり、あるいは、異性に対して性的なコメントや悪口を言ったりという種々の問題行動を示すようになった。これに対して、Aldermanらは、問題行動の生起頻度が目標値より少なければ強化子を与えながら、患者の問題行動の生起頻度の減少に伴って目標値を徐々に減らしていく DRL による介入を試みたところ、標的となった 4 つの問題行動 (物を投げる、叫ぶ、性的コメントをする、悪口を言う) のすべての生起頻度がベースライン期より有意に減少した。

Alderman & Knight (1997) によると、この効果は、訓練後 18 ヶ月の時点においても維持された。

患者の示す行動障害のなかには、行動障害をあらゆる度で治療者や介護者の注意が得られることが強化の役割を果たしているものもある。このような場合は、患者が問題行動を示してもそれに対する強化子となりえる状況を取り除く time-out-on-the-spot (TOOTS) による介入が効果的と考えられる。Alderman (2003) は、他者の会話を妨げるという問題行動を呈した頭部外傷例において、患者が問題行動を起こしても、それに対して治療者が注意を払わないといった単純な介入方法が問題行動の減少に非常に有効であったと述べている。また、Manchester, Hodgkinson, & Casey (1997) は、攻撃行動や叫びといった問題行動を示した前頭葉損傷者に対し、消去や分化強化、トークンエコノミーなどの行動療法的手法にあわせて、患者が叫びだしたら別の場所に連れて行き、しばらく一人にしておく TOOTS を加えた認知リハを実施し、患者の行動障害の改善を導いた。一方、患者によっては TOOTS による介入があまり効果的でない場合も報告されており (たとえば、Alderman, et al. 1995)、その適用にあたっては、問題行動の発現機序に関する詳細な分析が不可欠となる。

情動の制御

Medd & Tate (2000) は、頭部外傷者の怒りの制御を目的として、認知行動療法的な手法に基づくグループ研究をおこなった。Medd & Tate (2000) の介入は、1) 心理教育：脳損傷の原理や脳損傷に由来する怒りの制御障害の生起メカニズムを学ぶ、2) 怒りへの気づき：怒りが最初に生じたときに起こる認知的、身体的、感情的変化を知ることによって、自身の怒りへの気づきを増加させる、3) 怒りを処理するための方略の訓練：リラクゼーションや気をそらすといった怒りを低減させるための方略を患者に指導し、訓練させる、の 3 つの段階からなる。Meddらは、怒りの制御に問題のある 8 名の患者に、このような治療プログラムを 6 週間から 8 週間に渡って実施したところ、治療群の患者では、自身の怒りのモニタリングを同じ期間おこなった統制群の患者と比べて、怒りの評価尺度における有意な改善が認められた。この効果は、治療の 2 ヶ月後におこなわれたフォローアップ期においても持続したが、自尊感情や不安、うつ、自己への気づきの程度を調べる各尺度においては、訓練効果の般化が認められなかった。

外的補助・環境調整

外的補助や環境内の手がかりを利用した介入が前頭葉機能障害者の行動制御の促進に時として有効な場合がある。Burke, Zencius, Wesolowski, & Doubleday

(1991)は、頭部外傷による前頭葉機能障害のために、特定の女性に対して露出行為を繰り返していた患者を対象に、セルフモニタリングノートを用いた認知リハを導入した。患者は、はじめに、露出行為に対する強い衝動や感情をすべてノートに記録するよう求められ、続いて、自身を露出したくなったときにはいつも、その衝動をノートに書き込むよう指導された。これに加えて、女性をデートに誘ったり、女性との会話を始めたりなどのデートにかかわる技能をロールプレイによって獲得する訓練もあわせておこなった結果、患者の露出行為はわずかな例外を除いて消失した。

ところで、前頭葉損傷者においては、熟考を要する意思決定場面で論理的思考に基づく行動が阻害されるのとは対照的に、意思決定を伴わない慣習的で自動的な行動は保持される。また、Karnath, Wallesch, & Zimmermann (1991)によれば、前頭葉損傷者は、慣習的動作を引き起こすためのきっかけとなる環境的な手がかりによって容易に妨害される。このことは、逆に考えると、前頭葉損傷者が環境内の手がかりを特定の行動と関連づけることが可能であることを示しており、したがって、環境手がかりとそれに対応する目的指向的行動の関連性を患者に新たに学習させることによって、特定の行動(熟考を要せずに環境手がかりにより自動的に始動する行動)の発現を促進できる可能性がある。Lengfelder & Grollwitzer (2001)はこの点に着目し、20名の前頭葉損傷者を対象に、実行意図(implementation intentions, Aが出現したら、行動Bをおこなうといった行動パターン)の形成を利用した行動制御を試みた。画面上に呈示された数字に対して反応し、文字に対しては反応しないGoNogo課題において、特定の数字(3)に対しては特に速く反応するようカードと自己教示を用いた訓練をおこなったところ、前頭葉損傷者は前頭葉以外に損傷をもつ脳損傷者と同様に、訓練された特定の数字に対する反応が促進された。さらに、特定の数字への反応促進が生じた事態では、同時に実施された追跡課題の難易度の影響を受けないことが明らかになり、実行意図により、一旦、刺激と行動の対応関係が学習されると、その行動の実行に際しての心的負荷が減少することが確認された。この研究は、実験的な場面での実行意図の形成による前頭葉損傷者の反応促進を示したものであるが、Lengfelder & Grollwitzer (2001)

も述べるように、前頭葉損傷者の刺激依存性を逆手に取ったこのような介入法は、より実際の場面での患者の行動制御に応用できる可能性があり、期待できる。

2-3. 活性化調整機能

行動の開始と維持の障害、または、自発性や動機づけの低下など、活性化調整機能の障害によって生じる神経心理学的症状の治療については、ドーパミン作用薬を使用した薬物療法が中心となる(Levine, Turner, & Stuss, 2008)。他方、数はそれほど多くないものの、認知リハ的な介入が活性化調整機能の改善に効果的であることを示唆する研究もある。

行動開始の障害

Burke, et al. (1991)は、行動開始に障害のある3名の頭部外傷者に対し、チェックリストを利用した治療的介入を試みた。食事の際のトレイの準備や台所の掃除など患者がおこなうべき日常的課題がリストアップされたチェックリストを用いて、個々の課題を自発的に始めるよう訓練した結果、訓練に参加した3名の患者のすべてが他者からの言語的な促しがなくても、チェックリストを使って自発的に課題を始めることができるようになった。こうした訓練効果はチェックリストの使用を中止した後も維持された。

Evans, Emslie, & Wilson (1998)は、知的機能や記憶機能が保たれているにもかかわらず、日常生活動作の開始に問題のあった前頭葉損傷者の治療に、患者の持つポケットベルに適切なタイミングでリマインダーを送信するポケットベルシステム(NeuroPage)を導入した。この研究では、朝夕の服薬、植物への水遣り、下着の洗濯の3つの日常生活動作を標的行動として設定し、それぞれに対するNeuroPageの導入の効果について検討したところ、いずれの標的行動についてもNeuroPageの使用によって行動の開始が促進された。さらに、同じ患者を対象とした10年後のフォローアップ研究においても、患者の日常生活動作の開始がNeuroPageの再導入によって劇的に改善したことが示された(Fish, Manly, & Wilson, 2008)。Fish, Manly, & Wilson (2008)によると、NeuroPageによる訓練効果はチェックリストを使用した場合と比べて大きいと考えられる。NeuroPageは、一般に、記憶障害(特に展望的記憶の障害)を補償する外的補助システムとして用いられるが(Wilson, Emslie, Quirk & Evans, 2001, Fish, Manly, Emslie, Evans, & Wilson, 2008), Evans et al. (1998)やFish, Manly, & Wilson (2008)の研究は、活性化調整機能の障害の結果として生じる行動開始の問題にもNeuroPageが適用できる可能性を示している。

このほかに、行動開始の障害に関しては、行動開始を促す手がかりカード (Sohlberg, Sprunk, & Metzelaar, 1988) や行動のきっかけとなる自己教示 (“Just do it!”) の使用 (Evans, 2003), あるいは、モデリング (本田, 1997) を利用した認知リハ的な介入が試みられており、いずれも肯定的な結果を得ている。一方、前田他 (2009) は、発動性障害を呈した脳炎後遺症者の復職をねらいとした興味深いアプローチを報告した。この研究においては、患者が復職に向けてすべき行動を自分自身で考え、自発的に行動することを促すために、最初から患者に対して具体的な行動を提案するのではなく、まずは、復職に関する漠然とした質問を患者に投げかけ、それに対して答えが得られない場合にはより具体性のある質問、それでも答えが得られない場合には「〇をしてみてください」と提案するという段階的な介入が採用された。こうした介入の結果、訓練開始2週目以降から、治療者からの提案は必要としたものの、提案された内容を患者自らが工夫しておこなう様子が観察され、訓練開始1ヶ月半後には、具体的な提案がなくても、患者自ら主治医や上司と連絡を取り、復職後の業務内容について相談するなど自発的な行動が出現するようになった。この患者は発症後5ヶ月で自宅退院し、その後、復職した。

情報処理の遅延

Stuss (2009) が指摘するように、活性化調整機能の障害は、情報処理の全般的な遅れも引き起こす。Fasotti, Kovacs, Eling, & Brouwer (2000) は、脳損傷の結果、情報処理の遅れを示した頭部外傷者を対象に、日常生活におけるタイムプレッシャーを処理するための内的補償訓練 (time pressure management, TPM) を実施した。TPM は、1) 誤反応と障害の気づき：自身の情報処理の遅れと課題遂行との関係についての気づきを促す、2) TPM 方略の受容と獲得：TPM 方略 (Table 1) を

指導し、その使用を促進させる、3) TPM 方略の適用と維持：ラジオの音声など課題と無関連な妨害刺激が呈示されるより難しい条件下での TPM 方略の適用を促す、の3つの段階によって構成される。研究に参加した22名の頭部外傷者のうち、12名の患者に対しては TPM による訓練、残りの10名の患者に対しては記憶方略に関する訓練を3週間程度ずつそれぞれおこなったところ、2つの患者群ともに、呈示されたビデオの内容の書き取りを求める評価課題の遂行が訓練後に向上したが、TPM を受けた患者群 (TPM 群) では記憶訓練を受けた患者群 (統制群) より訓練効果が大きくなった。また、TPM 群では、統制群と対照的に、情報処理のスピードや記憶に関する別の神経心理学的測度において、訓練効果の般化が認められた。

2-4. メタ認知過程

メタ認知過程の障害は、自己の内的状態の理解やそれを基盤として生じる他者認知及び社会的認知の障害を生じさせる。この領域の認知リハでは、自身の障害に対する全般的気づきや自己モニタリングなど前者の自己認知にかかわるものがほとんどを占めており、後者の社会的認知を標的とした治療的介入はわずかしおこなわれていない。

障害への気づき

脳損傷後の自身の障害への気づきを促進させる認知リハ的な手法の1つに、患者が特定の課題に取り組む前にそれに対する自らの遂行を予測させ、課題実施後に予測と実際の遂行成績とのギャップを患者に自覚させることを通して、患者の自己意識の修正を促すものがある。Youngjohn & Altman (1989) は、自身の障害への気づきが低下した脳損傷者を対象に、前述の手法を利用したグループ介入をおこなった。この研究では、はじめに患者が取り組むべき課題 (自由再生課題または計算課題) のサンプル問題を呈示し、それに対する自身の

Table 1 TPM 方略 (Fasotti, et al. 2000)

教示	主な目的
1. 十分な時間がない状況で、同時におこなうべき2つ以上の課題がありますか？そうでなければ第2段階へ、そうでなければ単にその課題をおこないなさい	目前の課題におけるタイムプレッシャーを認識する
2. 課題を始める前に、すべきことに関する短いプランを立てなさい	タイムプレッシャーをできるだけ避ける
3. 時間が足りなくなった場合におこなう緊急プランを立てなさい	できるだけ速く、効果的にタイムプレッシャーを処理する
4. プランと緊急プランの準備ができましたか？では、それを適切に使用してみましょう！	TPM 方略を使用している間の自己モニタリングを促す

遂行レベル（記憶課題の再生数または計算問題の正答数）を予測するようおのおの患者に求める。各患者が予測した成績は個々の患者の名前とともに黒板に示され、その後、課題が実施される。課題終了後は黒板にある個々の患者の予測値の隣に実際の成績が記され、予測と実際の成績の不一致について患者どうして議論を交わすよう求められた。こうした手続きを自由再生課題と計算課題の各課題で2試行ずつ繰り返したところ、2つの課題ともに、1試行目では予測値が実際の成績より大きく上回っていたのに対し、2試行目では予測と実際の成績のギャップが1試行目よりも小さくなり、患者の予測の精度が有意に上昇した。Youngjohn & Altman (1989) において観察されたこのような課題遂行の予測の改善は、患者の自己の認知障害に対する気づきの増加を示唆していると考えられる。

患者がおこなった遂行の予測と実際の遂行とのギャップは、行動療法的な介入によっても改善される。Rebmann & Hannon (1995) は、自身の記憶障害への気づきが欠けた3名の脳損傷者を対象に、患者が予測した記憶課題の成績と実際の成績との差異が小さければ、言語的賞賛とロトチケットによる強化を与える介入を試みたところ、すべての患者において、介入期には遂行の予測の精度がベースライン期より増す傾向が観察された。さらに、Cheng & Man (2006) や Goverover, Johnston, Toglia, & Deluca (2007) は、日常的な課題を用いたグループ研究を実施し、予測と実際の遂行とのギャップを患者に自覚させるこのようなアプローチが、障害への気づきを直接的に測定する評価測度においても改善を導くことを明らかにした。ただ、Goverover, et al. (2007) によれば、こうした手法が自己への気づきに及ぼす影響は限定的なようである。Goverover らの研究に参加した頭部外傷者では、日常生活上の困難に関するメタ認知を測定する測度 (self-regulation skills interview, SRSI) においては訓練後の改善が示されたが、脳損傷に伴って生じた身体的・認知的・行動的変化への全般的な気づきを測定する測度 (awareness questionnaire) においては訓練効果が認められなかった。なお、認知リハ的な介入が SRSI 上にあられる自己への気づきの改善を促すことは、患者の障害への気づきを促進させる16週のワークショップによる介入をおこなった Ownsworth, McFarland, & Young (2000) においても確認されている。

Fleming, Lucas, & Lightbody (2006) は、遂行の予測、予測と実際の遂行の差異についての自己評価、フィードバック、脳損傷教育など多様な手法を組み合

わせた10週の訓練プログラムを自己意識に障害のある4名の脳損傷者に実施した。その結果、4名の患者全員において訓練後の自己への気づきが改善したが、これに伴って、すべての患者の不安も増加した。このことから、患者の障害への気づきの改善をめざした認知リハにおいては、治療者が訓練中の患者の感情状態を常に把握しておくことが重要と考えられる。また、Fleming, et al. (2006) が指摘するように、気づきに対する介入の導入にあたっては、介入の利益がそれによる損失(不安の増加)を上回るか否かを注意深く検討する必要がある。

自己モニタリング・誤反応の自己修正

Meichenbaum & Goodman (1971) は、通常は内的におこなわれる自己モニタリング過程を代償する内的補償方略の1つとなる自己教示法を考案した。自己教示法は、内言による行動調整を重視した Luria (1981) の理論を基盤としたもので、これを用いた訓練では、課題遂行中の患者にその実行手順を逐次明瞭に外言化させることから始まり、訓練経過とともに徐々に外言化を弱め、内言化を導いていく。Cicerone & Wood (1987) は、ロンドン塔課題を使用した前頭葉損傷者の認知リハに自己教示法による8週間の訓練を導入した結果、患者の誤反応数は劇的に減少し、備品のピースで遊ぶなど課題無関連な行動もあわせて改善した。これに加えて、訓練効果の日常生活への適用を促す12週間の般化訓練を実施したところ、患者の日常生活行動に訓練効果の般化が観察された。続いて、Cicerone らは、プランニングや自己モニタリングに障害をもつ6名の脳損傷者を対象に追試研究を実施し、6名中5名の患者において、自己教示法による介入がロンドン塔課題の遂行の改善を導くことを再度確認した (Cicerone & Giacino, 1992)。自己教示法は、そもそもは多動児の療育の現場で開発された介入法であったが、Cicerone らの研究を契機に、脳損傷後遺症に対する認知リハの領域においても、自己モニタリングや方略の内化を促す代表的な自己モニタリング方略として、さまざまな文脈で利用されている (たとえば、Fasotti, et al. 2000, 坂爪・本田・上久保・中島・南雲, 2002, von Cramon & Matthes-von Cramon, 1994 など)。

自己モニタリング訓練が前頭葉機能障害によって生じる行動障害の治療に有効であることを示唆する研究もある。Alderman et al. (1995) は、脳損傷後に繰り返しの発話を呈するようになった脳炎患者の自発的な自己モニタリングを促進させるために、デジタルカウンターを使って問題行動の生起頻度を患者自身に数えさ

せる自己モニタリング訓練を試みた。その結果、自身の問題行動に対する患者の自己モニタリングの精度は訓練に伴って改善し、また、自己モニタリング訓練に加えてDRLによる介入が導入された後は、問題行動の生起頻度も減少した。さらに、自己モニタリング訓練による患者の行動障害の改善は、訓練を終了してから5ヶ月が経過した後も、同じ病院内で実施されている別の治療場面において観察された。Alderman et al. (1995)は、自己モニタリング訓練による訓練効果は比較的ゆっくりとあらわれるものの、TOOTSやレスポンスコストといった行動療法的手法と違って、他の環境への訓練効果の般化が起りやすいと述べている。一方、Dayus & van den Broek (2000)は、くも膜下出血後に長期に渡って作話を呈した患者に対しても自己モニタリング訓練による治療的介入が効果的であることを報告した。この研究においても、患者の日常生活場面に訓練効果の般化が生じている。

Owensworth, Fleming, Desbois, Strong, & Kuipers (2006)は、自己意識に障害のある頭部外傷者を対象に、患者の誤反応への気づきと誤反応の自己修正の改善をねらいとしたメタ認知訓練を実施した。Owensworth, et al. (2006)では訓練課題として調理課題が使用されており、介入期では、まず、患者の母親が調理をし、患者がベースライン期で犯したのと同じタイプの失敗をおこなうのを患者に観察させる役割交換法 (role-reversal technique)が用いられる。患者は母親が誤りを犯したら、母親を止めて、彼女の誤りを説明し、正しい行動に修正するよう求められる。続いての治療セッションでは、ベースライン期で患者自身が調理をおこなっている場面をビデオで観察し、ビデオの中で患者が誤りを犯したら、前の治療セッションと同様に、誤りを同定し、修正するよう求められた。これらにあって、タイマーを用いて3分おきにレシピを確認させたり、調理後に患者の調理行動についてフィードバックする時間を設けたりといった介入を8週間に渡って実施したところ、介入期には患者の調理課題における誤反応の生起頻度が減少し、誤反応の自己修正の頻度が増加した。調理行動におけるこのような訓練効果は、介入を終えた4週間後も維持され、さらに、患者のメタ認知を促す同様の介入が、調理行動だけでなく、ボランティア活動の改善を標的とした別の認知リハビリにおいても効果的であることが示された。Owensworth, Quinn, Fleming, Kendall, & Shum (2010)によると、メタ認知訓練は反復訓練よりも誤反応への気づきや誤反応の自己修正の改善に有効である。他方、

先のOwensworth, et al. (2006)では、メタ認知訓練により患者の誤反応への気づきが増加した後でも、自身の障害全般に対する患者の気づきについては大きな変化が認められなかった。したがって、特定の課題条件下での誤反応への気づきが認知リハビリ的な介入によって促進されても、そのことが患者の抱える障害全般に対する気づきへと発展していくのは難しいように思われる。

社会的認知

Cicerone & Tanenbaum (1997)は、交通事故に伴う前頭眼窩野損傷の後に、他者の発話をさえぎったり、自分の要求がすぐに満たされないと文句を言ったりといった社会的行動障害をきたすようになった症例に対して、患者の障害への気づきと自身の問題行動の社会的影響の理解を促進させることを目的とした認知リハビリを実施した。この患者の主要な問題は他者と相互作用をおこなっているときに生じる繊細な社会的情報をコミュニケーションに利用できない点にあり、このことが患者が社会的判断を誤る大きな原因となっていた。Cicerone & Tanenbaum (1997)は、患者の行動に対する患者自身の自己評価と客観的評価の不一致の理解や自身の行動に対しての自己モニタリングを促すために、患者が他者とかかわっている場面を撮影したビデオ映像をフィードバックとして与える介入を実施したところ、訓練された環境においては、患者は自身の行動の不適切さを認識できるようになり、これに伴い問題行動の速やかな修正がおこなわれた。しかし、訓練場面と異なる新しい環境では、患者の社会的行動障害は依然として残ったままであった。

最近、Bornhofenらの研究グループは、頭部外傷者の他者の感情状態に対する知覚障害の改善を標的とした治療的介入を試みている。Bornhofen & McDonald (2008a, b)は、社会的問題を抱える頭部外傷者を対象に、患者に誤反応をさせずに適切な行動を学習させる誤りなし学習 (Wilson, Baddeley, Evans, & Shiel, 1994)や、問題解決過程のモニタリングを促す自己モニタリング方略を導入した全部で25時間の感情知覚訓練をおこなった。その結果、治療群の頭部外傷者では、訓練後に、写真やビデオで呈示される人物の感情状態の判断が求められる評価課題の成績が有意に改善することが示された。Bornhofen & McDonald (2008b)によれば、誤りなし学習と比べて自己モニタリング方略を用いた場合がより効果的とのことである。続いて、McDonald, Bornhofen, & Hunt (2009)は、特定の情動状態があらわれやすい顔の特徴 (目と口) に注意を向

ける方略と、他者の表情の模倣をおこなう方略のおおのの利用が頭部外傷者の他者の感情状態の知覚にどのように影響するかを検討したところ、注意方略よりもどちらかという模倣方略を用いたときに感情知覚が促進された。

3. 今後の研究課題

前章では、Stuss (2007, 2009) の前頭葉機能に関する領域特異的アプローチの枠組みに従いながら、これまで実施された前頭葉機能障害の認知リハを整理及び概観した。Stuss が分類した4つの前頭前野機能のそれぞれに対する認知リハ的な介入の総数に着目すると、遂行的認知機能に関しては、比較的多くの治療的介入がおこなわれているのに対し、活性化調整機能やメタ認知過程に含まれる社会的認知については認知リハ的な取組みが全般に少なくなっていることに気づく。このうち、活性化調整機能に関しては、重症例では自発性や動機づけが極端に低下するため、患者を訓練にのせること自体が困難で、三好・石井 (1999) が述べるように、場合によっては、回復訓練の適用をあきらめざるをえないケースもありえる。ただ、長期に渡る活性化調整機能の障害は患者の予後を著しく阻害するだけでなく、筋萎縮や全般的認知機能の低下などの廃用症候群を引き起こす危険性もあるので、可能な限り、何らかの治療的介入を試みる必要がある。前章で触れたように、外的補助システムの導入やモデリングによる介入など、認知リハ的な介入がこの種の患者に効果的に作用することを示唆する研究が数は少ないながらもいくつか存在しており、筆者自身も、反応促進をねらいとした実験心理学的な訓練課題による反復訓練が、前頭葉損傷者の発動性機能の改善を導くことを体験している(柴崎・豊田, 2009, Shibasaki & Toyota, 2010)。今後、活性化調整機能の不全に対して認知リハ的な働きかけを積極的に進めていくうえで、その有効性を裏づけるエビデンスのますますの蓄積が望まれる。

また、メタ認知過程と関連する社会的認知に関しても、同じメタ認知過程に含まれる自らの障害への気づきや自己モニタリングといった自己認知にかかわる認知リハと比較すると、介入の数が極端に少なくなっている。他方、自閉症スペクトラムと同様に、前頭葉損傷者が他者の心的状態の推測が求められる心の理論課題の遂行に障害を示すことはよく知られており、たとえば、Gregory, et al. (2002) は、前頭葉異型性の前頭側頭型認知症患者では、誤信念課題、社会的失言課題、まなざしによる感情知覚課題のすべてにおいて認知成

績が低下することを報告した。さらに、Shamay-Tsoory, Tomer, Berger, Goldsher, & Aharon-Peretz (2005) によれば、前頭前野の腹内側領域に損傷をもつ患者では、失言や皮肉の理解など情動的な心の理論課題に対する遂行障害が目立つとのことである。種々の心の理論課題の遂行障害によって明らかとされる前頭葉損傷者の社会的認知の障害は、患者の円滑な社会活動を妨げる重大な阻害因となっており、McDonald, et al. (2009) が指摘するように、認知リハ的な介入の重要な標的として位置づけられる。こうした意味において、最近のBornhofen らのグループによる社会的認知障害に対する一連の治療的アプローチは非常に興味深く、これからの研究動向が大いに注目されることである。

次に、訓練効果の評価に関して、前章で概観した前頭葉機能障害の認知リハでは、標的とする前頭葉機能を測定する評価課題や行動尺度などの行動測度上のデータが介入の前後でどう変化するかといった観点から介入の効果について主に検討されていた。一方、昨今の科学技術のめざましい発展に伴い、機能的MRI (fMRI) やポジトロンCT (PET)、近赤外分光法 (NIRS) など、脳の神経活動を非侵襲的に測定できる技術の開発が飛躍的に進歩し、多様な研究領域への活用が進んでいる。このような脳機能測定装置は、脳機能リハビリテーションの領域にも積極的に利用されており、運動麻痺や失語症については、これらの自然回復過程を支える脳内機序が徐々に明らかにされつつある(加藤・武田, 2009, 三原・矢倉・畠中・服部・宮井, 2010, Mimura, et al. 1998, Pizzamiglio, Galati, & Committeri, 2001, 横山・長田, 2004)。これに対し、認知リハ的な介入によって引き起こされる脳活動の変化に関しては、視覚機能訓練や注意訓練が患者の脳内に可塑的变化をもたらすことを示した Julkunen, et al. (2006) 及び Kim, et al. (2009) があるものの、これについて検討した研究は少なく、さらに、前頭葉機能障害に関連する認知リハに対象を絞ると、前述の Levine et al. (2000) の GMT を組み入れた注意制御訓練による脳内の変化を fMRI データを用いて検討した Chen, et al. (2011) 以外にほとんど研究が見当たらない。Chen, et al. (2011) においては、介入に伴う前頭前野活動の変化パターンが患者間で一貫しなかったが、今後は、行動データをもとにした訓練効果の評価はもちろんのこと、これにあわせて、脳活動データを利用した効果測定を進めることにより、前頭葉機能障害に対する認知リハ的な介入が、前頭葉やそのほかの脳領域の活動にどのような可塑的变化をもたらすかを検討していく必要がある。

最後に、前頭葉機能障害の在宅での認知リハの話題について言及したい。一般に、認知リハは病院や施設内で治療者の指導のもと実施される。しかし、自宅退院した患者のなかには、居住地が病院や施設から離れていたり、患者自身あるいは介護者の身体的問題などで定期的な通院・通所が難しく、提供されているサービスを十分に受けられない者が少なからず存在する。こうした場合に、患者が在宅のまま受けることが可能な認知リハサービスの提供があれば非常に便利である。近年の情報機器やインターネット環境の普及は、こうした患者のニーズを後押しするもので、本邦においても、福山大学の橋本らの研究グループによってインターネットを介した在宅での認知リハシステム「いつでもどこでも認知リハ」の開発が進められている（研究成果の一部は既にインターネット上で公開されているので参考とされたい）。ただ、ここで留意すべきなのが治療者不在で実施される認知リハの訓練効果にまつわる問題である。認知リハの治療効果について2000年から継続的にメタ分析をおこなっているCiceroneらによると（Cicerone, et al. 2000, 2005, 2011）、注意障害や言語障害を対象とした場合には、治療者からの介入がない状態で実施されるコンピュータを用いた機能回復訓練は推奨されない。一方、問題解決障害に関しては、治療者が患者のそばについて直接指導する従来型の認知リハや、遠隔地に居る治療者の制御のもとでコンピュータによる訓練が進められる介入の場合と同様に、患者が単独でコンピュータに向かって自身のペースで訓練を進めていく訓練プログラムを実施したときにも、患者の問題解決技能が訓練後に改善したことを示す研究がある（Soong, Tam, Man, & Hui-Chan, 2005, Man, Soong, Tam, & Hui-Chan, 2006）。前頭葉機能障害に対する在宅での認知リハの訓練効果について直接的に扱った研究は、前章で述べたPEATやNeuroPageなどの外的補助装置を使用した認知リハを除いて、現在のところあまりおこなわれていないが、Soongらの研究結果は、前頭葉機能障害の在宅認知リハの可能性や有効性についての示唆を与えるものであり、この領域におけるより一層の資料の蓄積が待たれる。

引用文献

- Alderman, N. (1991). The treatment of avoidance behaviour following severe brain injury by satiation through negative practice. *Brain Injury*, **5**, 77-86.
- Alderman, N. (2003). Rehabilitation of behaviour disorders. In B. A. Wilson (Ed). *Neuropsychological Rehabilitation : Theory and Practice*. Lisse : Swets & Zeitlinger. pp.171-196.
- Alderman, N., & Burgess, P. (1994). A comparison of treatment methods for behaviour disorder following herpes simplex encephalitis. *Neuropsychological Rehabilitation*, **4**, 31-48.
- Alderman, N., Fry, R. K., & Youngson, H. A. (1995). Improvement of self-monitoring skills, reduction of behavioral disturbance and the dysexecutive syndrome : Comparison of response cost and a new programme of self-monitoring training. *Neuropsychological Rehabilitation*, **5**, 193-221.
- Alderman, N., & Knight, C. (1997). The effectiveness of DRL in the management and treatment of severe behaviour disorders following brain injury. *Brain Injury*, **11**, 79-101.
- Alderman, N. & Ward, A. (1991). Behavioural treatment of the dysexecutive syndrome : Reduction of repetitive speech using response cost and cognitive overlearning. *Neuropsychological Rehabilitation*, **1**, 65-80.
- 穴水幸子・加藤元一郎・斎藤文恵・鹿島晴雄 (2005). 右前頭葉背外側損傷に対する遂行機能リハビリテーション 認知リハビリテーション2005, 51-58.
- Baddeley, A. D., & Wilson, B. (1986). Amnesia, autobiographical memory and confabulation. In D. C. Rubin (Ed.), *Autobiographical memory*. Cambridge : Cambridge University Press. pp. 225-252.
- Bornhofen, C., & McDonald, S. (2008a). Treating deficits in emotion perception following traumatic brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation*, **18**, 22-44.
- Bornhofen, C., & McDonald, S. (2008b). Comparing strategies for treating emotion perception deficits in traumatic brain injury. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, **23**, 103-115.
- Burke, W. H., Zencius, A. H., Wesolowski, M. D., & Doubleday, F. (1991). Improving executive function disorders in brain-injured clients. *Brain Injury*, **5**, 241-252.
- Chen, A. J-W., Novakovic-Agopian, T., Nycum, T. J., Song, S., Turner, G. R., Hills, N. K., . . .

- D'Esposito, M. (2011). Training of goal-directed attention regulation enhances control over neural processing for individuals with brain injury. *Brain*, **134**, 1541-1554.
- Cheng, S. K. W., & Man, D. W. K. (2006). Management of impaired self-awareness in persons with traumatic brain injury. *Brain Injury*, **20**, 621-628.
- Cicerone, K. D., Dahlberg, C., Kalmar, K., Langenbahn, D. M., Malec, J. F., Bergquist, T. F., . . . Morse, P. A. (2000). Evidence-based cognitive rehabilitation : Recommendations for clinical practice. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **81**, 1596-1615.
- Cicerone, K. D., Dahlberg, C., Malec, J. F., Langenbahn, D. M., Felicetti, T., Kneipp, S., . . . Catanese J. (2005). Evidence-based cognitive rehabilitation : Updated review of the literature from 1998 through 2002. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **86**, 1681-1692.
- Cicerone, K. D. & Giacino, J. T. (1992). Remediation of executive function deficits after traumatic brain injury. *NeuroRehabilitation*, **2**, 12-22.
- Cicerone, K. D., Langenbahn, D. M., Braden, C., Malec, J. F., Kalmar, K., Fraas, M., . . . Ashman T. (2011). Evidence-based cognitive rehabilitation : Updated review of the literature from 2003 through 2008. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **92**, 519-530.
- Cicerone, K. D., & Tanenbaum, L. N. (1997). Disturbance of social cognition after traumatic orbitofrontal brain injury. *Archives of Clinical Neuropsychology*, **12**, 173-188.
- Cicerone, K. D., & Wood, J. C. (1987). Planning disorder after closed head injury : A case study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **68**, 111-115.
- Damasio, A. R. (1994). *Descartes' error : Emotion, reason, and the human brain*. New York : Putnam.
- (ダマシオ A. R. 田中三彦 (訳) (2010). デカルトの誤り 情動, 理性, 人間の脳 筑摩書房)
- Dayus, B., & van den Broek, M. D. (2000). Treatment of stable delusional confabulations using self-monitoring training. *Neuropsychological Rehabilitation*, **10**, 415-427.
- Delazer, M., Bodner, T., & Benke, T. (1998). Rehabilitation of arithmetical text problem solving. *Neuropsychological Rehabilitation*, **8**, 401-412.
- D'Esposito, M., & Gazzaley, A. (2005). Neurorehabilitation of executive function. In M. E. Selzer, S. Clarke, L. G. Cohen, P. W. Duncan, & F. H. Gage (Eds.), *Textbook of Neural Repair and Rehabilitation*. Cambridge : Cambridge University Press. pp.475-487.
- Duncan, J. (1986). Disorganization of behaviour after frontal lobe damage. *Cognitive Neuropsychology*, **3**, 271-290.
- Evans, J. J. (2003). Rehabilitation of executive deficits. In B. A. Wilson (Ed). *Neuropsychological Rehabilitation : Theory and Practice*. Lisse : Swets & Zeitlinger. pp.53-70.
- Evans, J. J. (2009). Rehabilitation of executive functioning : An overview. In M. Oddy, & A. Worthington (Eds.), *The rehabilitation of executive disorders : A guide to theory and practice*. Oxford : Oxford University Press. pp.59-73.
- Evans, J. J., Emslie, H., & Wilson, B. A. (1998). External cueing systems in the rehabilitation of executive impairments of action. *Journal of the International Neuropsychological Society*, **4**, 399-408.
- Fasotti, L., Bremer, J. J. C. B., & Eling, P. A. T. M. (1992). Influence of improved text encoding on arithmetical word problem-solving after frontal lobe damage. *Neuropsychological Rehabilitation*, **2**, 3-20.
- Fasotti, L., Kovacs, F., Eling, P. A. T. M., & Bro-uwer, W. H. (2000). Time pressure management as a compensatory strategy training after closed head injury. *Neuropsychological Rehabilitation*, **10**, 47-65.
- Fish, J., Manly, T., Emslie, H., Evans, J. J., & Wilson, B. A. (2008). Compensatory strategies for acquired disorders of memory and planning : Differential effects of a paging system for patients with brain injury of traumatic versus cerebrovascular aetiology. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, **79**, 930-935.
- Fish, J., Manly, T., & Wilson, B. A. (2008). Long

- term compensatory treatment of organizational deficits in a patient with bilateral frontal lobe damage. *Journal of the International Neuropsychological Society*, **14**, 154-163.
- Fleming, J. M., Lucas, S. E., & Lightbody, S. (2006). Using occupation to facilitate self-awareness in people who have acquired brain injury : A pilot study. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, **73**, 44-55.
- Foxx, R. M., Martella, R. C., & Marchand-Martella, N. E. (1989). The acquisition, maintenance, and generalization of problem-solving skills by closed head-injured adults. *Behavior Therapy*, **20**, 61-76.
- Fuster, J. M. (1997). *The prefrontal cortex : Anatomy, physiology, and neuropsychology of the frontal lobe*. 3rd ed. Philadelphia : Lippincott-Raven.
(フスターJ. M. 福居顯二(監訳) (2006). 前頭前皮質 前頭葉の解剖学, 生理学, 神経心理学 振興医学出版社)
- Goverover, Y., Johnston, M. V., Togliola, J., & Deluca, J. (2007). Treatment to improve self-awareness in persons with acquired brain injury. *Brain Injury*, **21**, 913-923.
- Gregory, C., Lough, S., Stone, V., Erzinclioglu, S., Martin, L., Baron-Cohen, S., & Hodges, J. R. (2002). Theory of mind in patients with frontal variant frontotemporal dementia and Alzheimer's disease : Theoretical and practical implications. *Brain*, **125**, 752-764.
- Hewitt, J., Evans, J. J., & Dritschel, B. (2006). Theory driven rehabilitation of executive functioning : Improving planning skills in people with traumatic brain injury through the use of an autobiographical episodic memory cueing procedure. *Neuropsychologia*, **44**, 1468-1474.
- 本田哲三 (1997). 認知リハビリテーションの展開—遂行機能障害のリハビリを中心に— 認知リハビリテーション, **2**, 26-32.
- 今村陽子・佐藤圭子・安間正子 (2002). 前頭葉障害症例における流暢性訓練の試み 認知リハビリテーション 2002, 139-148.
- Julkunen, L., Tenovuori, O., Vorobyev, V., Hiltunen, J., Teräs, M., Jääskeläinen, S. K., & Hämäläinen, H. (2006). Functional brain imaging, clinical and neurophysiological outcome of visual rehabilitation in a chronic stroke patient. *Restorative Neurology and Neuroscience*, **24**, 123-132.
- Karnath, H. O., Wallesch, C. W., & Zimmermann, P. (1991). Mental planning and anticipatory processes with acute and chronic frontal lobe lesions : A comparison of maze performance in routine and non-routine situations. *Neuropsychologia*, **29**, 271-290.
- 鹿島晴雄・加藤元一郎・本田哲三 (1999). 認知リハビリテーション 医学書院
- 加藤宏之・武田湖太郎 (2009). 画像で見る脳の再構築 総合リハビリテーション, **37**, 699-704.
- Kennedy, M. R. T., Coelho, C., Turkstra, L., Ylvisaker, M., Sohlberg, M. M., Yorkston, K., . . . Kan, P. F. (2008). Intervention for executive functions after traumatic brain injury : A systematic review, meta-analysis and clinical recommendations. *Neuropsychological Rehabilitation*, **18**, 257-299.
- Kim, Y-H., Yoo, W-K., Ko, M-H., Park, C-H., Kim, S. T., & Na, D. L. (2009). Plasticity of the attentional network after brain injury and cognitive rehabilitation. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, **23**, 468-477.
- Kiresuk, T. J., & Sherman, R. E. (1968). Goal attainment scaling : A general method for evaluating comprehensive community mental health programs. *Community Mental Health Journal*, **4**, 443-453.
- Lengfelder, A., & Gollwitzer, P. M. (2001). Reflective and reflexive action control in patients with frontal brain lesions. *Neuropsychology*, **15**, 80-100.
- Levine, B., Robertson, I. H., Clare, L., Carter, G., Hong, J., Wilson, B. A., . . . Stuss, D. T. (2000). Rehabilitation of executive functioning : An experimental-clinical validation of goal management training. *Journal of the International Neuropsychological Society*, **6**, 299-312.
- Levine, B., Schweizer, T. A., O'Connor, C., Turner, G., Gillingham, S., Stuss, D. T., . . . Robertson, I. H. (2011). Rehabilitation of executive functioning in patients with frontal lobe brain damage with goal

- management training. *Frontiers in Human Neuroscience*, **5**, 1-9.
- Levine, B., Stuss, D. T., Winocur, G., Binns, M. A., Fahy, L., Mandic, M., . . . Robertson, I. H. (2007). Cognitive rehabilitation in the elderly : Effects on strategic behavior in relation to goal management. *Journal of the International Neuropsychological Society*, **13**, 143-152.
- Levine, B., Turner, G. R., & Stuss, D. T. (2008). Rehabilitation of frontal lobe functions. In D. T. Stuss, G. Winocur, & I. H. Robertson (Eds.), *Cognitive Neurorehabilitation : Evidence and Application*. 2nd ed. Cambridge : Cambridge University Press. pp. 464-486.
- Levinson, R. (1997). The planning and execution assistant and trainer (PEAT). *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, **12**, 85-91.
- Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International journal of Psychology*, **17**, 281-297.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological assessment*. 4th ed. New York : Oxford University Press.
- Luria, A. R. (1981). *Language and cognition*. Washington, D. C. : Winston.
- 前田 優・早川裕子・吉岡 文・三村 将・穴水幸子・松宮 巧・前野 豊 (2009). 発動性が低下した一症例に対する復職アプローチ 認知リハビリテーション, **14**, 65-71.
- Man, D. W. K., Soong, W. Y. L., Tam, S. F., & Hui-Chan, C. W. Y. (2006). A randomized clinical trial study on the effectiveness of a tele-analogy-based problem-solving programme for people with acquired brain injury (ABI). *NeuroRehabilitation*, **21**, 205-217.
- Manchester, D., Hodgkinson, A., & Casey, T. (1997). Prolonged, severe behavioural disturbance following traumatic brain injury : What can be done? *Brain Injury*, **11**, 605-617.
- Manly, T., Hawkins, K., Evans, J., Woldt, K., & Robertson, I. H. (2002). Rehabilitation of executive function : Facilitation of effective goal management on complex tasks using periodic auditory alerts. *Neuropsychologia*, **40**, 271-281.
- Marshall, R. C., Karow, C. M., Morelli, C. A., Iden, K. K., Dixon, J., & Cranfill, T. B. (2004). Effects of interactive strategy modeling training on problem-solving by persons with traumatic brain injury. *Aphasiology*, **18**, 659-673.
- Mateer, C. A. (1999). The rehabilitation of executive disorders. In D. T. Stuss, G. Winocur, & I. H. Robertson (Eds.), *Cognitive rehabilitation*. Cambridge : Cambridge University Press. pp.314-332.
- Mcdonald, S., Bornhofen, C., & Hunt, C. (2009). Addressing deficits in emotion recognition after severe traumatic brain injury : The role of focused attention and mimicry. *Neuropsychological Rehabilitation*, **19**, 321-339.
- Medd, J., & Tate, R. L. (2000). Evaluation of an anger management therapy program following acquired brain injury : A preliminary study. *Neuropsychological Rehabilitation*, **10**, 185-201.
- Meichenbaum, D. H., & Goodman, J. (1971). Training impulsive children to talk to themselves : A means of developing self-control. *Journal of Abnormal Psychology*, **77**, 115-126.
- 三原雅史・矢倉 一・畠中めぐみ・服部憲明・宮井一郎 (2010). 近赤外光スペクトロスコピーを用いたニューロリハビリテーションの評価 脳と神経, **62**, 125-132.
- Mimura, M., Kato, M., Kato, M., Sano, Y., Kojima, T., Naeser, M., & Kashima, H. (1998). Prospective and retrospective studies of recovery in aphasia. *Brain*, **121**, 2083-2094.
- Miotto, E. C., Evans, J. J., de Lucia, M. C. S., & Scaff, M. (2009). Rehabilitation of executive dysfunction : A controlled trial of an attention and problem solving treatment group. *Neuropsychological Rehabilitation*, **19**, 517-540.
- 三好正堂・石井惟友 (1999). 意欲・発動性障害の病理 *Journal of Clinical Rehabilitation*, **8**, 211-215.
- Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to action : Willed and automatic control of behaviour. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro (Eds.) *Consciousness and self-regulation*. Vol 4 New York : Plenum Press. pp.1-18.
- 大東祥孝 (2004). 発動性障害の病理を探る 高次脳機能研究, **24**, 184-189.
- Ownsworth, T., Fleming, J., Desbois, J., Strong, J., & Kuipers, P. (2006). A metacognitive contextual

- intervention to enhance error awareness and functional outcome following traumatic brain injury : A single-case experimental design. *Journal of the International Neuropsychological Society*, **12**, 54-63.
- Owensworth, T., McFarland, K. & Young, R. M. (2000). Self-awareness and psychological functioning following acquired brain injury : An evaluation of a group support programme. *Neuropsychological Rehabilitation*, **10**, 465-484.
- Owensworth, T., Quinn, H., Fleming, J., Kendall, M., & Shum, D. (2010). Error self-regulation following traumatic brain injury : A single case study evaluation of metacognitive skills training and behavioural practice interventions. *Neuropsychological Rehabilitation*, **20**, 59-80.
- Pizzamiglio, L., Galati, G., & Committeri, G. (2001). The contribution of functional neuroimaging to recovery after brain damage : A review. *Cortex*, **37**, 11-31.
- Rath, J. F., Simon, D., Langenbahn, D. M. Sherr, R. L., & Diller, L. (2003). Group treatment of problem-solving deficits in outpatients with traumatic brain injury : A randomized outcome study. *Neuropsychological Rehabilitation*, **13**, 461-488.
- Rebmann, M. J., & Hannon, R. (1995). Treatment of unawareness of memory deficits in adults with brain injury : Three case studies. *Rehabilitation Psychology*, **40**, 279-287.
- Robertson, I. H. (1996). *Goal management training : A clinical manual*. Cambridge : PsyConsult.
- Rolls, E. T. (2000). The orbitofrontal cortex and reward. *Cerebral Cortex*, **10**, 284-294.
- 坂爪一幸・本田哲三・上久保 毅・中島恵子・南雲祐美 (2002). 遂行機能障害の認知リハビリテーションの効果と脳損傷部位の検討 認知リハビリテーション2002, 132-138.
- Satish, U., Streufert, S., & Eslinger, P. J. (2008). Simulation-based executive cognitive assessment and rehabilitation after traumatic frontal lobe injury : A case report. *Disability and Rehabilitation*, **30**, 468-478.
- Schweizer, T. A., Levine, B., Rewilak, D., O'Connor, C., Turner, G., Alexander, M. P., . . . Stuss, D. T. (2008). Rehabilitation of executive functioning after focal damage to the cerebellum. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, **22**, 72-77.
- Shamay-Tsoory, S. G., Tomer, R., Berger, B. D., Goldsher, D., & Aharon-Peretz, J. (2005). Impaired "affective theory of mind" is associated with right ventromedial prefrontal damage. *Cognitive and Behavioral Neurology*, **18**, 55-67.
- 柴崎光世・豊田元子 (2009). 前頭葉損傷者の発動性障害への認知リハビリテーション 明星大学心理学年報, **27**, 15-22.
- Shibasaki, M., & Toyota, M. (2010). Effectiveness of cognitive rehabilitation for activation deficit in a patient with frontal lobe lesions. *Journal of the International Neuropsychological Society*, **16**, Supplement S2, 30.
- Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (2001). *Cognitive rehabilitation : An integrative neuropsychological approach*. New York : Guilford Press.
- Sohlberg, M. M., Sprunk, H., & Metzelaar, K. (1988). Efficacy of an external cuing system in an individual with severe frontal lobe damage. *Cognitive Rehabilitation*, **6**, 36-41.
- Soong, W, Tam, S. F., Man, W. K., & Hui-Chan, C. (2005). A pilot study on the effectiveness of tele-analogy-based problem-solving training for people with brain injuries. *International Journal of Rehabilitation Research*, **28**, 341-347.
- Spikman, J. M., Boelen, D. H. E., Lamberts, K. F., Brouwer, W. H., & Fasotti, L. (2010). Effects of a multifaceted treatment program for executive dysfunction after acquired brain injury on indications of executive functioning in daily life. *Journal of the International Neuropsychological Society*, **16**, 118-129.
- Stablum, F., Umiltà, C., Mazzoldi, M., Pastore, N., & Magon, S. (2007). Rehabilitation of endogenous task shift processes in closed head injury patients. *Neuropsychological Rehabilitation*, **17**, 1-33.
- Stuss, D. T. (2007). New approaches to prefrontal lobe testing. In B. L. Miller, & J. L. Cummings (Eds.), *The human frontal lobes : Functions and disorders*. New York : The Guilford Press. pp. 292-305.

- Stuss, D. T. (2009). Rehabilitation of frontal lobe dysfunction: A working framework. In M. Oddy, & A. Worthington (Eds.), *The rehabilitation of executive disorders: A guide to theory and practice*. Oxford: Oxford University Press. pp. 3-17.
- Stuss, D. T., Alexander, M. P., Shallice, T., Picton, T. W., Binns, M. A., Macdonald, R., . . . Katz, D. I. (2005). Multiple frontal systems controlling response speed. *Neuropsychologia*, **43**, 396-417.
- von Cramon, D. Y., & Matthes-von Cramon, G. (1994). Back to work with a chronic dysexecutive syndrome? : A case report. *Neuropsychological Rehabilitation*, **4**, 399-417.
- von Cramon, D. Y., Matthes-von Cramon, G., & Mai, N. (1991). Problem-solving deficits in brain injured patients : A therapeutic approach. *Neuropsychological Rehabilitation*, **1**, 45-64.
- Watson, C., Rutterford, N. A., Shortland, D., Williamson, N., & Alderman, N. (2001). Reduction of chronic aggressive behaviour 10 years after brain injury. *Brain Injury*, **15**, 1003-1015.
- Webb, P. M. & Glueckauf, R. L. (1994). The effects of direct involvement in goal setting on rehabilitation outcome for persons with traumatic brain injuries. *Rehabilitation Psychology*, **39**, 179-188.
- Wilson, B. A., Alderman, N., Burgess, P. W., Emslie, H. & Evans, J. J. (1996). *Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome*. Suffolk : Thames Valley Test Company.
- Wilson, B. A., Baddeley, A. D., Evans, J. J., & Shiel, A. (1994). Errorless learning condition in the rehabilitation of memory impaired people. *Neuropsychological Rehabilitation*, **4**, 307-326.
- Wilson, B.A., Emslie, H. C., Quirk, K., & Evans, J. J. (2001). Reducing everyday memory and planning problems by means of a paging system : A randomised control crossover study. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, **70**, 477-482.
- 横山絵里子・長田 乾 (2004). 失語症の回復と脳機能—PETを用いて— 高次脳機能研究, **24**, 209-220.
- Youngjohn, J. R., & Altman, I. M. (1989). A performance-based group approach to the treatment of anosognosia and denial. *Rehabilitation Psychology*, **34**, 217-222.