

# 第17回 脳機能とリハビリテーション研究会 学術集会

## - 脳科学としてのリハビリテーションに向けて -

と き：2010年4月18日

会 場：星 陵 会 館

主 催：脳機能とリハビリテーション研究会

### プログラム

【教育講演】 10:05~12:05 司会 高杉 潤 (千葉県立保健医療大学)

行為障害の神経心理学 - 失行を中心として -

中川賀嗣 (北海道医療大学 看護福祉学部)

【定期総会】 12:15~12:45

【一般演題 臨床研究】 13:30~14:50 座長 村山尊司 (千葉県千葉リハビリテーションセンター)

- 1 鏡像の触刺激観察によって麻痺手に生じる referred sensation - 体性感覚脱失を呈する脳出血3例の違い -  
高杉 潤 (千葉県立保健医療大学、千葉大学大学院医学研究院 認知行動生理学)
- 2 ミラーセラピーによる麻痺側体性感覚の誘発がもたらす半側空間無視の改善効果  
安田 和弘 (首都大学東京大学院 人間健康科学研究科 知覚運動制御研究室)
- 3 麻痺肢の触覚誘導課題時に拙劣な運動を呈した症例 - 2症例の検討 -  
戸坂 友也 (千葉県千葉リハビリテーションセンター、茨城県立医療大学大学院 理学療法学領域)
- 4 右側頭葉出血後の global processing の障害が疑われた症例 - 街並失認との関連性 -  
武下 直樹 (茨城県立医療大学附属病院、茨城県立医療大学大学院 理学療法学領域)
- 5 左内包膝部から後脚の小梗塞により運動無視を呈した症例  
村山 尊司 (千葉県千葉リハビリテーションセンター、千葉大学大学院医学研究院 認知行動生理学)

【一般演題 基礎研究】 15:05~16:40 座長 沼田憲治 (茨城県立医療大学)

- 6 マカクザルの前頭前野の神経細胞活動は感覚様式に関係なく動作発現までの段階を反映する  
佐賀 洋介 (玉川大学 脳科学研究所)
- 7 大脳基底核の認知機能への関与  
野々村 聡 (玉川大学 脳科学研究所)
- 8 DNA メチル化パターンの変化は不安・恐怖の情動を変化させる  
石井 大典 (千葉大学大学院医学研究院 認知行動生理学)
- 9 内包出血後早期における麻痺側前肢強制使用が運動機能回復および成長関連因子発現に及ぼす影響  
石田 章真 (名古屋大学大学院医学系研究科 リハビリテーション療法学専攻、名古屋市立大学 医学研究科)
- 10 手の巧緻動作を担う皮質脊髄路の分子基盤  
山本 竜也 (筑波大学 人間総合科学研究科、産業技術総合研究所)
- 11 対側指運動の運動開始前における皮膚反射の変化  
大塚 裕之 (千葉大学大学院医学研究院 認知行動生理学)

【懇親会】 18:00~20:00

行為障害の神経心理学 - 失行を中心として -

中川 賀嗣

(北海道医療大学 看護福祉学部 教授)

例えば症例検討会で、話題の中心が失行症状に移行すると、これまで行っていた個々の症状に対する掘り下げが、突然のように「誰その考えでは、 と解釈される」といった既存の理論の確認になってしまうことはないだろうか。こうした問題を排除して、失行症状でも、他の失語や失認と同様に、症候の一つ一つを掘り下げて議論できるようになるためには、行為・動作を一貫して眺めうるだけの、包括的な視点を持つことが肝要と考える。そのための一助として以下の点について検討する。

1) Liepmannの観念失行、観念運動失行の考え方、諸家の考え方

約100年前に、Liepmannは今日にも残る優れた失行論を示した。しかしその理論が形作られた後、あらたに多くの症候が知られるようになった。そのため、Liepmannの失行論の、実践的有用性は希薄になりつつある。こうした背景・必然性を踏まえつつ、LiepmannからHeilmanに至る、代表的な研究者の考え方を概観する。

2) 失行の定義と、今日知られている各失行型の症状、評価法など

今日的な失行概念とともに、新たに知られるようになった症候も含め、広く各失行型の具体的な症状や評価のポイントなど、実践的な内容を概説する。特に混乱しやすい脳梁かつ/または前頭葉内側面症状相互の関係や、それに類似する症状との関係について整理する。

3) メカニズム論(包括的な視点の試み)

従来、失行論では、動作遂行のための役割のほとんどを左半球が担うとされてきた。しかし一方で各半球が対側肢の運動に関して記憶し、かつ優位半球からの指令がくる前に、すでに、動作を準備していると考えられる知見が集積しつつあるように思われる。優位半球症状、非優位半球症状を包括的視点から眺めたい。

4) リハビリテーションの可能性

想定した機序からは、いくつかの示唆が得られるとは考えられるが、当日の討議の中で、よいアイデアが見つければと期待している。

## 【一般演題 臨床研究】

### 1 鏡像の触刺激観察によって麻痺手に生じるreferred sensation - 体性感覚脱失を呈する脳出血3例の違い -

高杉 潤<sup>1,2</sup> 沼田憲治<sup>3</sup> 松澤大輔<sup>2</sup> 小出 歩<sup>2,4</sup> 阿部 光<sup>4</sup> 本間甲一<sup>4</sup> 村山尊司<sup>2,5</sup> 中澤 健<sup>2</sup> 清水栄司<sup>2</sup>  
1 千葉県立保健医療大学 2 千葉大学大学院医学研究院 認知行動生理学 3 茨城県立医療大学  
4 千葉県循環器病センター 5 千葉県千葉リハビリテーションセンター

ミラーセラピーの主な治療法略は、健側肢の鏡像の運動観察によって鏡背後の患側肢に運動覚を誘発させる点にある。一方、鏡像の感覚刺激観察によっても体性感覚 (referred sensation: RS) が誘発されることが報告されている。脳卒中後の体性感覚障害例も RS は誘発されるとの報告はあるが、その後の即時的な感覚閾値の変化や効果については明らかではない。そこで今回、被殻出血後に感覚脱失を呈した3例に対し、ミラーボックス (MB) の介入を試みた。結果、症例1は麻痺手にRSが顕著に即時的に認められ、介入後も感覚脱失の一過性の改善が確認された。症例2は受動的な触刺激ではRSは誘発されず、能動的触知覚 (active touch) にてRSが誘発された。その後、受動的な触刺激でも徐々にRSが誘発され、介入後も一過性の知覚改善が認められた。症例3は、MB介入中、一貫して全くRSは誘発されず、介入後も変化なく脱失であった。今回の結果から、脳損傷例でもRSの有無や程度は個々に異なり、個人差があることが示唆された。

### 2 ミラーセラピーによる麻痺側体性感覚の誘発がもたらす半側空間無視の改善効果

安田和弘<sup>1</sup> 吉田啓晃<sup>1,2</sup> 藤懸大也<sup>1</sup> 樋口貴広<sup>1</sup> 下津光史<sup>3</sup>  
1 首都大学東京大学院 人間健康科学研究科 知覚運動制御研究室 2 東京慈恵会医科大学付属第3病院  
3 株式会社リハワークス 教育・研究部門

本研究の目的は、ミラーボックスで健常手の触刺激場面を観察させ、麻痺手の体性感覚を誘発させることが、半側空間無視を有する患者の空間的な正中位判断に及ぼす影響を検討することであった。対象は、右被殻出血により半側空間無視を有する左片麻痺患者1例であった。線分二等分線課題の変法として、20インチディスプレイに呈示した2個の長方形ブロックの間に生じた空間の正中位をマウスクリックで同定させた (正中位判断)。ブロック間の距離は、3条件 (短・中・長) でランダムに30回施行した。その後、健常手の触刺激場面を鏡像観察させ感覚脱失した麻痺手に体性感覚を誘発させた。再び正中位判断を施行し、介入前後の正中位判断の成績を比較した。その結果、介入前に認められた主観的正中位の右偏向が、介入後に有意に改善された。本症例検討から、ミラーセラピーによる麻痺手の体性感覚の誘発が、半側空間無視の改善に寄与する可能性が示唆された。

### 3 麻痺肢の触覚誘導課題時に拙劣な運動を呈した症例 - 2症例の検討 -

戸坂友也<sup>1,2</sup> 沼田憲治<sup>2</sup>  
1 千葉県千葉リハビリテーションセンター 成人理学療法科 2 茨城県立医療大学大学院 理学療法学領域

今回、脳血管障害後、運動麻痺や感覚障害が軽度であるにも関わらず、麻痺肢に運動の拙劣さを認めた2症例について報告する。症例1は60歳代男性、右手利き。診断は心原性脳梗塞。画像所見は右被殻から側脳室外側、放線冠にかけて低吸収域を認めた。発症後3週時点で、軽度の運動麻痺、感覚障害を認めた。症例2は60歳代男性、右利き、診断は視床出血。画像所見は、右視床、側脳室外側に病巣を認めた。発症後5ヶ月時点で、軽度の運動麻痺、感覚障害を認めた。2症例に共通して、歩行やADLは自立していたが、触覚誘導課題 (皮膚触覚で誘導する追跡運動) 時にいずれも動作の拙劣さが観察された。これら2症例における運動の拙劣さは、視覚や体性感覚を統合する頭頂連合野と高次運動領域を連絡する皮質下線維 (上後頭前頭束; SOFF) の離断により生じたものと考えられた。SOFFの役割は不明確であるが、視覚・体性感覚情報による運動制御に関与していることが推察される。

## 【一般演題 臨床研究】

### 4 右側頭葉出血後 global processing の障害が疑われた症例 - 街並失認との関連性 -

武下直樹<sup>1,2</sup> 沼田憲治<sup>2</sup>

1 茨城県立医療大学付属病院 2 茨城県立医療大学大学院 理学療法学領域

ヒトの視覚認知における情報処理には、全体的処理 (global processing) と部分的処理 (local processing) の2つの系が推定されている (Navon, 1977)。今回、脳出血後に global processing の障害と考えられる症例について報告する。

【症例紹介】55歳、右利き男性。脳梗塞を発症後1ヶ月経過。CT画像では右側頭葉領域に病巣を認めた。本症例は道に迷いやすい傾向があり、しきりに周囲を見回し、目印を模索するような行為が特徴であった。

【神経心理学的所見】数字を用いた階層刺激課題において、全体文字の認識に困難性が生じた。地図上や口頭で目的地までの道順を立案することは可能であった。写真から自宅周囲の風景は認識可能であり、相貌失認の随伴も認められなかった。

【考察】本症例は各種の評価から街並失認は考えにくいものであった。Lamb & Robertson (1988)は global processing の右半球優位性を報告しており、本症例の特徴的な臨床所見の背景には global processing の障害が疑われた。脳卒中後の症例における同様の報告は少なく、今後更なる臨床報告が必要であると考ええる。

### 5 左内包膝部から後脚の小梗塞により運動無視を呈した症例

村山尊司<sup>1,2</sup> 戸坂友也<sup>1</sup> 川上貴弘<sup>1</sup> 清水栄司<sup>2</sup>

1 千葉県千葉リハビリテーションセンター 成人理学療法科 2 千葉大学大学院医学研究院 認知行動生理学

左内包部の梗塞により運動無視を呈した症例を経験した。臨床所見から発生機序について検討したので報告する。

【症例】60代男性、右手利き。【画像所見】CTで左内包膝部～後脚に低吸収域を認めた。

【神経学的所見】意識清明。視野正常。右顔面を含む軽度右不全麻痺、右表在感軽度覚障害、構音障害を認めた。

【神経心理学的所見】言語は、超皮質性運動失語の特徴を呈した。右半側無視陰性。両手動作課題時の右手動作の中断、歩行時の右足の躓き、車椅子駆動時の右足のひきずりなどの症状を観察し、他者の声かけにより即時的に改善する特徴から運動無視の存在が示唆された。

【考察】画像の特徴から左前脈絡叢動脈の梗塞と推定された。同血管閉塞後に失語、半側無視などの高次脳機能障害を呈することが報告されている。発生機序として内包を含む視床と大脳皮質間結合の障害が指摘されており、本例は同様の機序による皮質機能の低下により運動無視を生じたものと推察された。

## 【一般演題 基礎研究】

### 6 マカクザルの前頭前野の神経細胞活動は感覚様式に関係なく動作発現までの段階を反映する

佐賀洋介 射場 美智代 丹治 順 星 英司

玉川大学 脳科学研究所

前頭前野は、短期記憶や行動の企画といった多様な認知的な情報処理に関わっていることが知られているが、その神経メカニズムには未解明の部分が多い。本研究では、前頭前野が損傷すると複数の手順からなる行動の制御に問題が生じるという臨床症状に注目し、その神経基盤を調べることを目的とした。まず、マカクザルに以下の行動課題を学習させた。1)右手にてボタンを押すと課題が開始され、2)一秒間の感覚刺激が約2秒の遅延期間をはさんで断続的に提示されるが、3)4回目の刺激が提示されている間にボタンを放すと、4)報酬(ジュース)が与えられた。感覚刺激には、視覚・聴覚・体性感覚の3つの感覚様式を用いた。続いて、単一細胞外記録法にて、課題遂行中のサルの前頭前野から細胞活動を記録したところ、感覚様式に関係なく1回目、2回目、3回目、あるいは、4回目の刺激提示に選択的に応答する細胞群が見出された。この結果は、前頭前野細胞が感覚様式を超えて抽象的なレベルで行動の段階を表現していることを明らかとし、こうした活動が複数の段階からなる行動の制御において重要な神経基盤となることが示唆された。

### 7 大脳基底核の認知機能への関与

野々村 聡 山口良哉 鯨島和行 丹治 順

玉川大学 脳科学研究所

大脳基底核は、運動の発現や制御だけではなく認知機能にも関与している。パーキンソン病などの大脳基底核を中心とする疾患では、運動機能のみならず注意や学習などの高次脳機能にいたる広範な障害が報告されている。また、大脳基底核は前頭連合野を含む前頭葉との解剖学的結合もある。こうした知見は、大脳基底核の認知機能への関与を示唆している。しかし、従来の行動学的・生理学的研究では、大脳基底核の機能を認知機能と運動機能とに分けて調べられてこなかった。そこで我々は、報酬を最大化するための行動を学習する課題の中で、運動要素を含まない認知的な意思決定と、実際に行う運動の意思決定とを時間的に分離した試行を考案した。この課題を遂行中のニホンザルの線条体から細胞活動を記録したところ、認知的な意思決定を行う時間に多くの線条体の投射細胞が活動していた。このことは、大脳基底核が認知的な意思決定に関与していることを示唆している。

### 8 DNAメチル化パターンの変化は不安・恐怖の情動を変化させる

石井大典 松澤大輔 清水栄司

千葉大学大学院医学研究院 認知行動生理学

DNAメチル化修飾は、遺伝情報の発現を制御する機構の1つであり、発生・分化の過程で重要な働きをもつことが知られている。本研究は、DNAメチル化修飾の変化が、不安や恐怖などの情動に与える影響について、メチル化修飾に必要なメチル化ドナーの欠乏食で飼育したマウスを用い、検討を行った。その結果、メチル化ドナー欠乏食によるメチル化パターンの変化は、恐怖記憶など情動に重要な関わりのある脳部位において確認された。また、各種行動実験により、メチル化ドナー欠乏食群では、不安行動の上昇、恐怖記憶消去の促進も認められた。これらの結果により、メチル化パターンの変化と情動の変化には関わりがあることが示唆された。

## 【一般演題 基礎研究】

### 9 内包出血後早期における麻痺側前肢強制使用が運動機能回復および成長関連因子発現に及ぼす影響

石田章真<sup>1,2</sup> 高松泰行<sup>1</sup> 濱川みちる<sup>1</sup> 玉越敬吾<sup>1</sup> 飛田秀樹<sup>2</sup> 石田和人<sup>1</sup>

1 名古屋大学大学院 医学系研究科リハビリテーション療法学専攻 2 名古屋市立大学 医学研究科脳神経生理学

脳血管障害後、麻痺側前肢の集中的な使用 (Constraint-induced movement therapy) により慢性期においても麻痺肢の運動機能を改善させることが知られている。しかし、脳損傷後早期での麻痺肢の使用がその後の回復過程に及ぼす影響については不明な点が多い。本研究では内包部に小出血を生じさせたラットを用い、出血 1 日後より 1 週間継続的に非麻痺側前肢を拘束し、麻痺肢のみを使用させた。その結果、前肢運動機能 (リーチ機能、ステップング) において、対照群と比べ有意な改善が認められた。総合的な運動麻痺の重症度、前肢の自発的使用回数、および脳傷害体積には変化はみられなかった。加えて、強制使用させた前肢に対応する側の一次運動野において、成長関連因子 (Bdnf, Gap43) の有意な発現増加が認められた。以上の結果より、使用に伴う対応脳領域での可塑的变化が生じたことが示唆された。

### 10 手の巧緻動作を担う皮質脊髄路の分子基盤

山本竜也<sup>1,2</sup> 肥後範行<sup>2</sup> 佐藤 明<sup>3</sup> 西村幸男<sup>4</sup> 大石高生<sup>5</sup> 村田 弓<sup>2</sup> 尾上浩隆<sup>3</sup> 吉野 紀美香<sup>2</sup>  
伊佐 正<sup>6</sup> 小島俊男<sup>3</sup>

1 筑波大学 人間総合科学研究科 2 産業技術総合研究所 3 理化学研究所 4 ワシントン大学  
5 京都大学 6 生理学研究所

手の巧緻動作とは、つまみ動作のような指先を用いた細かな運動である。この動作は、進化の過程で一部の霊長類が皮質脊髄路(CST)を発達させると共に獲得してきた運動であると考えられている。しかし、手の巧緻動作を担う CST の機能を制御する分子基盤については不明である。CST を投射する細胞は、霊長類の大脳皮質領域の中で、第一次運動野 (M1) に最も多く存在する。先行研究より M1 の機能の特徴付けと考えられる 327 種の遺伝子が同定された。本研究では、この 327 種の遺伝子の中から、手の巧緻動作を担う CST の機能を制御する遺伝子を明らかにするために、主にマカクサル M1 を対象に in situ ハイブリダイゼーション法を用いた組織学的検証を行った。その結果、SPPI (Secreted phosphoprotein 1) と呼ばれる遺伝子が、手の巧緻動作を担う CST の分子基盤の一つであると示唆された。

### 11 対側指運動の運動開始前における皮膚反射の変化

大塚裕之<sup>1</sup> 笹田周作<sup>2</sup> 中島 剛<sup>3</sup> 二橋元紀<sup>2</sup> 清水栄司<sup>1</sup> 小宮山伴与志<sup>4</sup>

1 千葉大学大学院医学研究院 認知行動生理学 2 東京学芸大学大学院 連合学校教育研究科  
3 Exercise Science, Physical & Health Education, University of Victoria 4 千葉大学教育学部

【目的】皮膚反射の中潜時促通成分 (E2、潜時約 60~90ms) は運動課題に依存し変化する。本研究は示指運動の反応時間 (RT) 課題を用い、運動指と対側の第一背側骨間筋 (FDI) から誘発された皮膚反射の時系列的变化を明らかにすることを目的とした。

【方法】被験者は健康成人 10 名(男女、年齢 22~35 歳)。皮膚反射は左 FDI の弱収縮中、左示指に対する低閾値電気神経により誘発した。被験者は右示指外転運動を RT 課題条件で行った。電気刺激は反応信号から 0、75、150ms 後に与えた。EMG 信号は全波整流し、電気刺激をトリガーとして各課題 20 回以上加算平均した。E2 の振幅は peak to peak 値として計測し、安静時と RT 課題中の振幅を比較した。

【結果】E2 振幅は安静時と比較して 75、150ms の時点で振幅が増大した。また、RT 課題中の比較においても 0ms と比較して 75ms の時点で E2 振幅が増大した。

【考察】これらの結果は、対側指運動の運動開始前から皮膚反射の興奮性が調整されていることを示唆する。