

機関番号：32622

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2010

課題番号：21700295

研究課題名(和文) 空間認識における身体性の関与—脳病変例における検討

研究課題名(英文) Involvement of body schema in spatial recognition : a neuropsychological study

研究代表者

鶴谷 奈津子 (TSURUYA NATSUKO)

昭和大学・医学部・普通研究生

研究者番号：40527628

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、脳病変例を対象とした神経心理学的手法を用いて、身体図式および空間認識に関する検討を行うことであった。身体図式とは、ヒトが自分や他人の身体を認識し、適切に情報統合するための脳内システムであり、様々な高次脳機能との関わりが指摘されている。本研究期間中ではパーキンソン病を対象としたグループスタディと、上側頭溝病変例および前頭葉下部病変例を対象としたケーススタディを実施した。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to investigate the body schema and spatial recognition. Body schema is the system to recognize one's and other's body. Body schema allows you to integrate information from proprioception, vision, audition, the vestibular system, tactile sensing, and from the motor system in order to keep an up-to-date representation of the positions of the different body parts in space, and to understand what someone else is doing. In this study, I conducted three researches; a group study of Parkinson's disease, analyses of a case with superior temporal sulcus lesion and with inferior frontal lesion.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	900,000	270,000	1,170,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,400,000	420,000	1,820,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・認知科学

キーワード：神経心理学、身体性、空間認知

1. 研究開始当初の背景

身体図式は、ヒトにおける様々な高次脳機能と密接な関わりが指摘されている。特に近年では、基礎分野だけでなく、ロボット工学や身体障害者を対象としたリハビリテーションなどの応用分野においても身体性が重

視されており、身体図式のメカニズムの解明は重要な課題である。

空間認知は身体を介して処理されているため、身体図式を取り入れたパラダイムが必須である。従来検討では、運動に利用される空間座標系の研究は盛んであるものの、身

体図式という観点からの研究は少ない。またサルを用いた研究が主であり、ヒトを対象とした検討は未だ少ない。その理由としては、身体図式が様々な高次機能の基盤として自動的に機能しているため、こと健常者においてはその働きを明示化しにくいことが挙げられる。そこで有効なのが、神経心理学的アプローチである。

神経心理学では、様々な疾患により脳に障害を負った症例を対象として各種認知機能の検討を行い、脳病変とそれにより障害される機能の対応を関連づけることができる。これまでに言語や記憶、感情など、様々な脳機能の解明に神経心理学的知見が貢献してきた。身体性に関しても、幻影肢や身体失認、失行などいくつかの神経心理学的症候が報告されており、脳病変例の検討が有用と思われる。

2. 研究の目的

本研究の大目的は、脳病変例を対象とした神経心理学的手法を用いて、身体図式および空間認識に関する検討を行うことであった。主にパーキンソン病患者群を対象として実験的検討を行うことを計画し、準備段階として認知機能の基礎評価を行うことを第一の目的とした。さらに次の段階として、パーキンソン病で生じる身体の運動症状が空間認識に影響を及ぼしているか否かを調べることを計画した。同時に、検討対象となりうる症例が現れた際には、並行して基礎評価および課題を施行することとした。これらの検討を通して、脳部位と認知機能の対応づけを行うことを試みた。

3. 研究の方法

(1) パーキンソン病を対象としたグループスタディ

パーキンソン病 (PD) では身体の震えや歩きにくさなどの運動症状が主として知られているが、近年では様々な認知機能障害が起りうるということが明らかとなってきている。特に表情認知や意思決定などの社会的認知機能の障害が注目されている。

① 視線の読み取り能力の検討

PD 患者の基礎評価の過程で他者の心理状態の推測機能 (心の理論) の障害を検討した。使用した課題は、代表的な心の理論課題のひとつである「まなざし課題」である。まなざし課題は、他者の視線および目周辺領域 (まなざし) から心理推測が可能か否か、検討を行うものである。PD 患者群 20 名 (男性 11 名・女性 9 名、平均年齢 70.5±8.6 歳) および年齢と教育年数を統制した健常者群 20 名 (男性 11 名・女性 9 名、平均年齢 67.7±4.5 歳) を対象とした。改訂版まなざし課題の日本語版を作成し、使用した。まなざし課題は、顔

の目元の領域だけが写っている写真を見て、写真の人物の気持ちや考えていることを推測する課題である。被験者には 20 枚の写真について、それぞれ 4 つの選択肢の中から写真の人物の心情に最も近いと思う言葉を選ぶよう求めた。統制条件として、2 種類の課題を行った。顔に対する視知覚能力を検討するため、まなざし課題と同一の 20 枚の写真に対して、写真の人物の性別判断課題を行った。また、まなざし課題における 4 つの選択肢の言葉の意味を理解しているか確認するため、同意語判断課題を行った。被験者は、提示された単語と同じ意味の単語を 4 つの選択肢の中から選択した。

② 身体症状が空間認識に及ぼす影響の検討

PD 患者では手足の震えや動きにくさなどの症状が左右差を伴って生じることが知られている。これらの運動症状の左右差が空間認識に及ぼす影響を調べるために反応時間を測定する課題を計画した。

(3) 上側頭溝病変例における検討

上側頭溝 (superior temporal sulcus: STS) 領域とは中側頭回から上側頭回および角回までを含めた領域を指す。STS 領域は身体の動きや視線の向きなどの処理に関与することが機能イメージングなどの研究から示されており、近年ではコミュニケーション機能との関連が注目されている。一方、STS の機能不全に関しては未だ知見が少なく、これまでの報告の多くは自閉症スペクトラム例を対象としている。そこで両側 STS にほぼ限局した病変例において、他者の視線により喚起される注意シフトである共同注意機能の検討を行った。

対象は 66 歳右利き男性であった。頭部 MRI 検査において、左側頭葉に高信号領域を認めた。脳 SPECT 画像では右側頭葉上中部の血流欠損、右の側頭葉下部、頭頂葉、視床の血流低下、左側頭葉上中部の集積増加を認めた。神経心理学的所見として、MMSE (Mini Mental Statement Examination) で 24/30 点、レーベン色彩マトリクスで 24/36 点と全般性知能はおおむね保たれていた。Rey 複雑図形の模写では 36/36 点と視覚構成機能には問題がなかったが、遅延再生において 13/36 点と視覚性の記憶には低下を認めた。FAB (Frontal Assessment Battery) は 15/18 点と前頭葉機能は保たれていた。SDS (Self-rating Depression Scale) は 24 点と、抑うつはみられなかった。言語機能に関して、発症当初は聴覚的理解に問題がみられたが、本検討を行う際には純粋語彙が残存していた。また、自己の病態に関する認識について低下がみとめられた。

症例および健常統制群 (17 名、平均 68 才)

にパーソナルコンピュータおよびレスポンスパッドを用い、以下の実験を行った。被験者には注視点の左右どちらかのターゲット(□)が黒く変化(■)するので、できるだけ速く正確にどちらのターゲットが変化したかボタンを押して反応するよう求めた。ターゲットの変化に先行して、注視点には手がかり刺激が呈示された。手がかり刺激は右・左・正面のいずれかの方向を示す(図に例示)。手がかりの示す方向と変化するターゲット位置について、3つの条件が設定された(一致条件:手がかり刺激が示す方向にターゲット呈示、不一致条件:手がかり刺激と反対の方向にターゲット呈示、中立条件:手がかり刺激が方向性をもたない)。注視点を675ms呈示後、手がかり刺激を105・400・800msのいずれかのSOAで呈示し、ターゲットに対する反応時間(RT)を測定した。

実験は、手がかり刺激の異なる2つのブロックから構成された。ひとつは手がかり刺激として顔を用い、視線により方向を示す顔ブロックであり、もうひとつは矢印の向きによって方向を示す矢印ブロック(コントロール課題)である。

(4)前頭葉下部病変例における検討

パントマイムとは、ある動作を実際に行っているかのような「ふり」をすることであり、道具や動作を象徴化して他者に意図を伝える働きを持っている。臨床神経心理学において、パントマイムは観念運動性失行の症状のひとつとされており、古くから失行の検出に用いられてきた。しかし、パントマイムを実現する脳内過程については明らかではない。

本研究では、前頭葉下部病変例において道具使用動作のパントマイムについて検討を行った。症例は79歳男性、脳梗塞の患者である。頭部CT画像上で左下前頭回弁蓋部(Broca野)を中心とし、主に中前頭回後部(脚部)に伸展した比較的限局した病変を認めた。聴理解は可能だが、発話に強い困難を生じる運動性(ブローカ)失語を呈していた。読み書き障害、特にひらがなの書字障害が顕著で、「えんぴつ」を「ささ」と書くなどの字性錯書が多くみられた。手指・左右の認知障害、計算障害、構成障害などを認め、認知機能スクリーニング検査MMSE 12/30と低成績だが、主に失語の影響による得点低下と思われる。記憶障害は認めない。

行為に関しては、運動能力には全身異常がないが、手指構成(チョキ・キツネなど)の模倣の困難、口舌顔面失行(舌を出す・口笛を吹く等の口部顔面動作の困難)、観念運動性失行(さよなら・バイバイ等の慣習的動作や物品使用動作のパントマイム、模倣等の実

施困難)が認められた。

本例の失行症状について検討するため、8種類の物品使用動作を用い、①口頭命令によるパントマイム、②実使用の2つの課題を施行した。

4. 研究成果

(1)パーキンソン病におけるグループスタディ

①PDにおける視線の読み取り能力の検討

PD群は健常群と比較して、まなざし課題の成績が有意に低下していた(PD群:13.5点、健常群:15.5点、 $p<0.01$)が、統制課題では成績低下はみられなかった。PD患者は視線から相手の心理状態を読み取ることが困難であることがわかった。この問題は視知覚能力や語彙力低下に帰することはできず、PDにおける心の理論障害を支持する結果である。

顔、特に視線は、身体において社会的に重要な位置づけにあるが、PD患者では視線情報の利用が困難となることを示した。これらの知見は学会で報告し、さらに論文投稿し受理されている。

②身体症状が空間認識に及ぼす影響の検討

PD患者の運動症状の左右差が空間認識に及ぼす影響を調べるために反応時間を測定する課題を行っている。本結果の分析により、運動症状により阻害されるオンラインの身体図式情報が空間認識にどのように関与するか、検討できるものと思われる。

(3)上側頭溝病変例における検討

共同注意実験で得られた、症例および健常群の平均反応時間を図に示す。各ブロックで手がかり条件(一致・不一致・中立)×SOA(105ms、400ms、800ms)の分散分析を行った結果、健常者では顔・矢印いずれのブロックにおいてもSOA400・800ms条件にて一致条件が他の条件と比べて有意に反応時間が短くなっていた。一方、STS病変例では矢印刺激に対しては手がかり効果を認めたが、顔が刺激の場合は手がかり条件の主効果を認めず、SOA800ms時にのみ一致効果が有意であった。

STS病変例は共同注意課題において視線処理の問題を呈していた。手がかり刺激が矢印の場合には注意シフトの問題を認めなかったことから、視線に対する処理が特異的に影響を受けていることが示唆された。しかし、本症例においてもSOA800msでは視線の移動方向への反応促進がみられたことから、視線処理の問題は視線に対する注意変換の遅延に由来する可能性が考えられた。

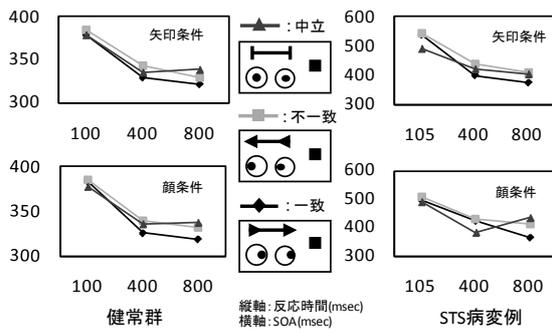


図 共同注意実験における反応時間

(3) 前頭葉下部病変例における検討

①口頭命令によるパントマイム：道具のない状態で「○○を持って使う真似をしてください」と口頭で教示し、使用動作のパントマイムを行うよう求めた。右手と左手、それぞれにおいてパントマイムの表出を求めた。

②実使用：①と同じ物品を用い、患者に道具を提示し実際に使用する動作を行わせた。

〔結果〕各課題の正答率は①右手 50%・左手 30%、②左右手とも 100%と、実使用は可能であったが、パントマイムが両手ともに障害されていた。

パントマイムの誤反応としては、動作の開始に時間がかかり、どのように動かせばよいか迷ってしまう「当惑」や、前と同じ動作を行ってしまう「保続」、運動の向きや手の空間的構成が異なる「運動性錯行」、手や指を道具の形になぞらえてしまう「BPO(Body Part as Object)」が観察された。いずれも、観念運動性失行例においてみられる典型的な誤反応である。

本例は道具を実際に使用することは可能だが、パントマイムの表出に困難を示した。道具使用パントマイムに関連する脳領域としては主として左頭頂葉が考えられてきた。しかし近年報告された lesion subtraction study ではパントマイム障害の有無に最も寄与する脳領域は左下前頭回とされており、本例の病変部位と一致する。Broca 野は道具使用動作のパントマイム表出において重要な役割を果たしている可能性がある。

これまでの臨床神経心理学的研究では、観念運動性失行の責任病変は左前頭葉から頭頂葉とされており、特に縁上回や角回といった頭頂連合野の役割が重視されてきた。しかしながら、観念運動性失行は道具使用動作のパントマイム障害や慣習的動作のジェスチャー障害、また模倣の障害など複数の症候を含んでおり、観念運動性失行と診断された症例であっても、異なる組み合わせの障害を持つケースが存在する。パントマイム障害に関する先行研究においても、頭頂葉皮質下病変例が報告されている一方で、頭頂葉病変があってもパントマイム能力が正常であるとする知見も存在する。これらの知見からは、頭

頂葉病変がパントマイム障害に必須ではないと考えられる。今後、前頭葉下部病変患者を対象に身体動作の検討を行うことにより、身体図式のあらたな機能分担が明らかとなる可能性が示唆される。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 5 件)

①Tsuruya N, Kobayakawa M, Kawamura M. Is "reading mind in the eyes" impaired in Parkinson's disease? *Parkinsonism & Related Disorders*, 17, 2011, 246-248. 査読有

②鶴谷奈津子. 脳腫瘍. *脳神経外科*, 38, 2010, 1057-1063. 査読無

③近藤正樹, 望月聡, 小早川陸貴, 鶴谷奈津子, 河村満. 失行における身体部位の物品化現象 (BPO) と接近現象 (closing-in) の発生機序について. *Brain and Nerve*, 61, 2010, 196-202. 査読有

④鶴谷奈津子. 両側頭頂葉萎縮と自己身体部位失認. *Clinical Neuroscience*, 27, 2009, 403-406. 査読無

⑤鶴谷奈津子. ミラーニューロン仮説は高次脳機能障害と関連があるのですか. *Modern Physician*, 30, 2009, 217-219. 査読無

〔学会発表〕(計 6 件)

①鶴谷奈津子. パーキンソン病 (PD) の認知機能障害. 第 34 回日本高次脳機能障害学会総会 (シンポジウム講演), 2010/11/18, 大宮.

②Tsuruya N, Kobayakawa M, Kawamura M. Mind reading impairment in Parkinson's disease. *International Neuropsychological Society Mid-year Meeting*. 2010/6/30 - 7/3, クラコフ.

③鶴谷奈津子, 小早川陸貴, 河村満. 上側頭溝病変例における共同注意の障害. 日本心理学会第 73 回大会. 2010/9/22, 豊中.

④鶴谷奈津子, 小早川陸貴, 河村満. 視線による心理推測に困難を示した両側上側頭溝領域病変例. 第 34 回日本神経心理学会総会. 2010/9/9, 京都.

⑤鶴谷奈津子, 小早川陸貴, 河村満. パーキンソン病における他者心理の推測 -まなざし課題を用いた検討. 第 30 回日本神経心理学会総会, 2009/9/25, 2009, 東京.

⑥鶴谷奈津子, 小早川陸貴, 河村満. 観念運動性失行を呈した前頭葉下部病変例. 第 13 回旗の台臨床神経カンファレンス, 2009/7/17, 東京.

⑦小早川陸貴, 鶴谷奈津子. 行為・意志決定・社会性 ~身体を介したコミュニケーション

～. 第11回日本脳機能マッピング学会（シンポジウム講演）、2009/5/28-29、新潟.

〔図書〕（計1件）

①鶴谷奈津子、小早川睦貴（章分担）. 「ひとまねの重要性 —自閉症スペクトラムにおける模倣障害」 In: 発達と脳 —コミュニケーション・スキルの獲得過程、2010、258.

②鶴谷奈津子. 「使い始めたら離さない—使用行為」 In: バナナ・レディ 前頭側頭葉型認知症をめぐる 19 のエピソード、2010、219.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鶴谷 奈津子 (TSURUYA NATSUKO)

昭和大学・医学部・普通研究生

研究者番号：40527628

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：