

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月28日現在

機関番号：14501
 研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2009～2011
 課題番号：21530726
 研究課題名（和文） 投影法課題の認知処理に関する基礎研究：NIRSによる前頭葉血流動態の解析を通じて
 研究課題名（英文） A basic study on cognitive brain function in projective methods: Examination of prefrontal hemodynamic changes using NIRS
 研究代表者
 相澤 直樹（AIZAWA NAOKI）
 神戸大学・人間発達環境学研究科・准教授
 研究者番号：10335408

研究成果の概要（和文）：本研究では、近赤外分光法をもちいてロールシャッハ法課題遂行時の前頭前野の働きを検討した。一般健常者29名を対象に実験をおこない、ロールシャッハ法課題時における前頭前野の賦活を示唆する結果を得た。また、反応数、抑うつ、特性不安、左右半球差の影響を検討し、一部有意な関連を示唆する結果を得た。以上の結果は、ロールシャッハ法課題と作動記憶や実行機能などの前頭前野機能の関連を示すものと考えられた。

研究成果の概要（英文）：The present research investigated activities in prefrontal cortex while performing Rorschach inkblot method using near-infrared spectroscopy. 29 Healthy young men and women participated in experiments. Results indicated significant prefrontal activation during Rorschach tasks. Analysis on effects of response productivity, depressive mood, trait anxiety, and hemispheric asymmetry partially supported hypothesized relations. These results were supposed to suggest close relations between Rorschach inkblot method and prefrontal brain function, such as working memory and executive function.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・臨床心理学

キーワード：ロールシャッハ法、投影法、心理検査、前頭前野、近赤外分光法、脳機能イメージング、神経科学

1. 研究開始当初の背景

(1) 投影法検査、その中でも、ロールシャッハ検査法（Rorschach Inkblot Method；以下RIM）は、長年にわたり精神・心理臨床を中心に幅広い分野で人の心理を知る方法として活用されてきた。しかし、近年その実証的根拠に対する批判が急速に高まり、同分野に

おいて今なお議論が続けられている。本法の実践分野での重要な役割を考慮すると、以上の問題の解決は喫緊の課題である。

(2) 近年、人間の脳の働きが急速に解明され、神経科学や神経心理学として注目されるようになった。特に、知能、意思、性格などの高次的な精神機能の神経生理学的基

盤が徐々に解明されつつある。生体条件下における非侵襲的脳機能イメージング技術の目覚ましい進展により、それらの知見が様々な分野に応用されている。

2. 研究の目的

RIM 課題遂行時の脳機能を検討することは、RIM の妥当性に関する論争に貴重な知見をもたらすと期待される。特に、近赤外分光法 (near-infrared spectroscopy; 以下 NIRS) は、対象者に対する拘束が少なく、上記の目的に適するものと思われる。しかしながら、この分野での先行研究はいまだ萌芽的な段階にあり、特に NIRS を用いた研究は少ない。そこで、高次の精神機能に関連があるとされる前頭前野を計測対象とし、実験条件下で RIM 課題を実施し、脳血流動態に関する基礎的なデータを取集分析することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 実験協力者は、一般大学生・大学院生 29 名 (男性 15 名女性 14 名、平均年齢 22.72 歳) であった。全員から実験実施前に書面を介したインフォームド・コンセントを得た。なお、事前に神戸大学大学院人間発達環境学研究所研究倫理審査委員会の承認を受けた。

(2) 計測装置には、光トポグラフィ装置 ETG-7100 (日立メディコ社製) を用いた。光ファイバの配列には、付属の 3×5 のプローブ・フォルダを用い、国際 10-20 電極配置システムの Fpz を基準点として前頭部に設置した (図 1)。

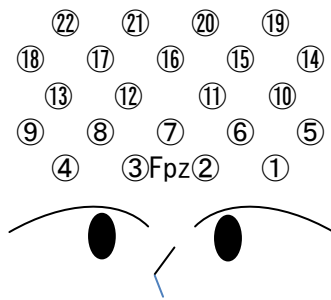


図 1 計測チャンネルの配列

(3) 課題は、国際ロールシャッハ図版の I・IV・V カードを用いた RIM 課題 (3 試行) と、モノクロの定型絵画を用いた定型課題 (2 試行) の 2 種類を実施した。各図版、ならびに、絵画は、刺激提示プログラムの制御のもと、液晶モニタにより提示した。課題提示は、課題 30 秒と安静 30 秒からなる 1 ブロック 60 秒のブロック・デザインで構成された (図 2)。

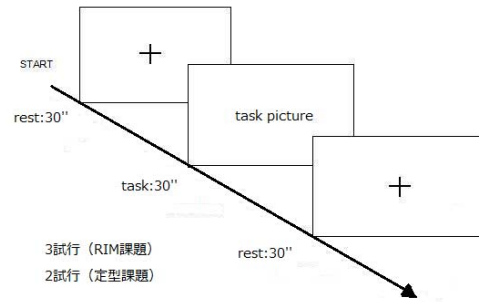


図 2 課題提示の流れ

(4) 実験は、適度に室温の調節された静穏な部屋で実施された。2 つの課題、ならびに、カード実施順については、順序効果を考慮し実験協力者全体でカウンター・バランスを施した。発声や運動によるアーチファクトを防止するため、実験中はできるだけ動かないようにすること、ならびに、回答は小声で行うことを指示した。

(5) 実験前に心理測定尺度 (ベック抑うつ尺度; BDI-II、特性不安尺度; STAI) を実施した。

(6) oxy-Hb 変化量と deoxy-Hb 変化量を分析対象とした。プローブ・フォルダの最も頭頂寄りの 4 チャンネルは計測値が不安定であったため、分析から除外した。実験協力者ごと、チャンネルごとに RIM 課題 3 試行分、定型課題 2 試行分の加算平均波形をそれぞれ算出した。それぞれについて、課題前 5 秒 (課題前; pre-task)、課題開始後 10 秒~20 秒 (課題中盤; middle task)、課題開始後 20 秒~30 秒 (課題終盤; late task) の各区間データを抽出し、それぞれの区間の平均値を分析指標とした (図 3)。

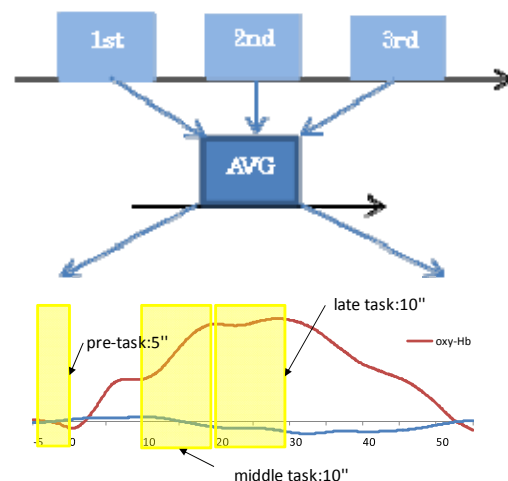


図 3 分析指標の算出手続

4. 研究成果

(1) 課題区間での変化、ならびに、課題間の差を検討するため、繰り返しのある2要因分散分析(区間3水準; 課題前・課題中盤・課題終盤×課題2水準; RIM課題・定型課題)を実施した。

①oxy-Hbの分析の結果、RIM課題ではほとんどすべてのチャンネルで、課題前から課題中盤、ならびに、課題終盤にかけて順次有意なoxy-Hbの増加が確認された(図4)。また、

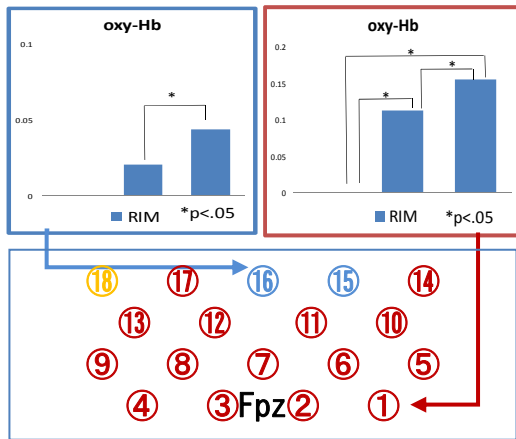


図4 RIM課題時のoxy-Hbの区間変化

定型課題との比較では、ほとんどすべてのチャンネルにおいて、課題中盤と課題終盤のいずれでもRIM課題の方がより大きなoxy-Hbの増加を示したが、右側の2チャンネルでRIM課題と定型課題が課題中盤で同程度の

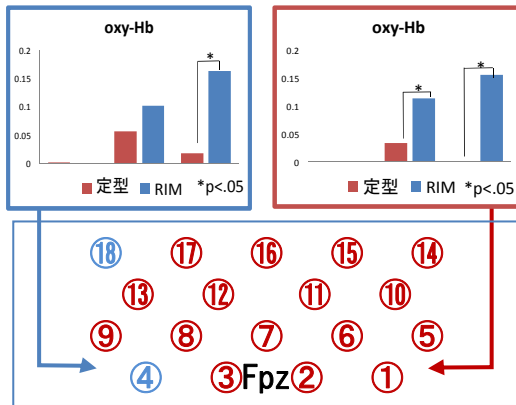


図5 RIM課題と定型課題のoxy-Hbの比較

oxy-Hbを示した(図5)。以上の結果から、RIM課題時に広範囲の前頭前野の賦活がみられたことが示唆された。このことから、この領域と関連があるとされるワーキングメモリや実行機能とRIM課題との間になんらかの関連が推測された。また、右外側部の結果については、両課題に共通する視覚的注意の働きの結果であると考察された。

②deoxy-Hbの分析の結果においても、RIM課題では、おおむねすべてのチャンネルで時

間経過に伴う有意な減少が確認された。ただし、有意差がみられた区間は一部にとどまる傾向にあり、すなわち、頭頂寄りのチャンネルでは、おもに課題中盤の段階で有意な減少がみられたのに対し、吻側のチャンネルでは課題終盤の段階になってはじめて有意な減少を示すものが多くみられた。一方、左外側部の1チャンネルでのみ時間経過にそって順次有意なdeoxy-Hbの減少が観察された。以上の結果も、おおむねRIM課題時に広い範囲での前頭前野の賦活がみられたことを示唆するとともに、左外側部の結果については、図版と想起イメージの一致度の検討作用、あるいは、言語活動と関連が推測された。

③RIMと脳機能の関連を示した研究は、国の内外を問わずわずかであり、本研究の結果はそれらの先行研究に貴重な知見を追加するものである。特に、NIRSを用いて前頭前野の各部位の特徴を検討した研究はいまだなく、優れて独創的なものである。ただし、今後は、課題の実施方法、条件統制などをより詳細に検討した研究が必要であり、かつ、NIRS自体の持つ計測上の制限を超えるものとしてfMRIを用いた知見の追加が期待される。

(2) RIM課題における反応数とoxy-Hb変化量の関連を検討するために、反応数の平均(8.2個)で反応数高群、低群に分け、2要因の分散分析(反応数2水準; 高群・低群×区間3水準; 課題前・課題中盤・課題終盤)を実施した。その結果、両外側頭頂寄りのチャンネルで、反応数高群が低群よりも有意に高いoxy-Hbを示した(図6)。以上の結果から、

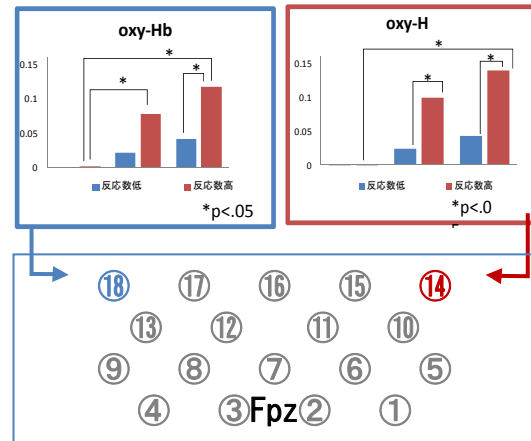


図6 反応数高群・低群によるRIM課題時のoxy-Hbの比較

主に前頭前野の背外側部にあたるチャンネルで、反応数高群の方が低群よりも活発な脳の賦活を示した可能性を想定された。これらの領域は、主にワーキングメモリや自発的行動に関連するとの先行知見があることから、多くの反応を産出するにあたってそれらの脳機能が活発に働いたことを示唆するもの

と考えられた。ただし、単なる運動量の差を反映しているのかもしれない、また、有意な結果が一部のチャンネルに限定されていたことは、反応時間の短さや刺激図版の特性の影響が懸念される。したがって、今後は、条件統制や課題系列を再検討した実験課題を構成する、ないしは、より正確な位置空間的情報が得られる fMRI などを用いるなどの必要がある。

(3) 抑うつ気分、ならびに、特性不安と RIM 課題遂行時の oxy-Hb 変化量の関連を検討するため、心理測定尺度 (BDI-II、STAI) についてそれぞれの平均値で実験協力を高群と低群に分け、RIM カードごとの oxy-Hb について、2 要因の分散分析 (尺度得点 2 水準; 高群・低群×区間 3 水準; 課題前・課題中盤・課題終盤) を実施した。

① BDI-II に関しては、I カードの oxy-Hb について、内側頭頂寄りのチャンネルで、低群が高群よりも有意に高い値を示した。このことから、抑うつ気分の低い人は、高い人よりも I カードの RIM 課題遂行時に内側頭頂寄りの領域において有意に活発な賦活を起こすことが示唆された (図 7)。

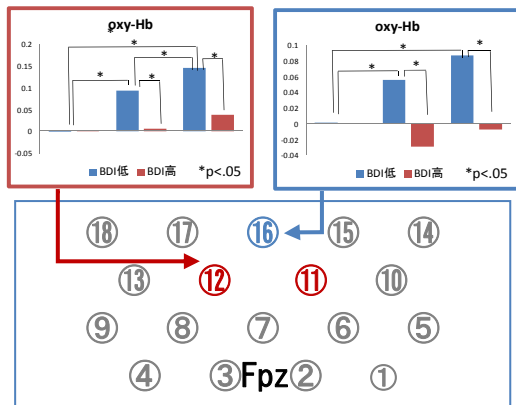


図 7 BDI 高群低群による RIM 課題 I カードの oxy-Hb の比較

② STAI についても、I カードの oxy-Hb について、主に左側頭頂寄りのチャンネルで、低得点群の方が高得点群よりも有意に高い値を示した。このことは、不安傾向の低い人は、RIM 課題の I カード施行時に、左側頭頂寄りの領域で有意に高い賦活を起こす可能性を示唆する。

③ 以上の結果は、抑うつ気分や特性不安と前頭葉機能の低下の関連を示唆する先行研究の知見と一致するものである。ただし、I カードのみで有意差がみられた点については、反応数の影響や図版特徴の違いなどの観点から今後の検討が必要である。

(4) RIM 課題、ならびに、定型課題遂行時の前頭前野賦活の左右半球差を検討するため、計測チャンネルのうち吻側と頭頂寄りに分けて左右の関心領域 (ROI) を設定し、

それぞれについて 2 要因の分散分析 (半球 2 水準; 右・左×課題区間 3 水準; 課題前・課題中盤・課題終盤) を実施した。

① 定型課題では、吻側の ROI において、右半球でのみ oxy-Hb の有意な増加がみられるとともに、右半球で左半球よりも有意に高い oxy-Hb がみられた。頭頂寄りの ROI では有意な結果は得られなかった。

② RIM 課題では、吻側、頭頂寄りともに両側の ROI で有意な oxy-Hb の増加がみられたものの、左右半球差は吻側、頭頂寄りいずれの ROI においても検出されなかった。

③ 定型課題の吻側における右半球優位の賦活特徴は、視覚空間認知や視覚的注意と関連するものと考えられた。一方、RIM 課題では、両側にわたって定型課題よりも広範の賦活がみられたことになり、視覚認知処理だけでなく、多様な前頭葉機能が関連した可能性が示唆された。ただし、以上の結果は、RIM 課題においても右側優位の前頭葉賦活を検証した先行知見と一致しないことから、刺激図版、課題の設定、計測部位等の影響を考慮して今後より詳細に検討する必要がある。

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 2 件)

- ① 相澤直樹、内海千種、中村有吾、牧田潔、石橋正浩、岩切昌宏、近赤外分光法 (NIRS) による前頭葉血流動態の測定に関する文献的検討—認知課題を中心に、学校危機とメンタルケア、査読無、2 巻、59-72、2010
- ② 中村有吾、石橋正浩、相澤直樹、内海千種、牧田潔、岩切昌宏、ロールシャッハ・テストの反応過程における認知・神経心理学的検討 (I) —情報処理モデルの観点から、査読無、学校危機とメンタルケア、2 巻、47-58、2010

[学会発表] (計 6 件)

- ① Uchiumi, C., Ishibashi, M., Aizawa, N., Makita, K., Nakamura, Y., & Iwakiri, M. NIRS-based hemodynamic changes in frontal lobe during the Rorschach inkblot method. XX International Congress of Rorschach and Projective Methods、2011.
- ② 中村有吾、牧田潔、相澤直樹、内海千種、岩切昌宏、石橋正浩、NIRS によるロールシャッハ課題遂行時の前頭葉血流変化—反応数に着目して、日本心理臨床学会第 30 回秋季大会、2011
- ③ 牧田潔、中村有吾、内海千種、相澤直樹、

岩切昌宏、石橋正浩、ロールシャッハ課題による前頭葉血流変化と主観的抑うつ感・不安感との関連性、日本心理学会第75回大会、2011

- ④ 相澤直樹、内海千種、中村有吾、牧田潔、岩切昌宏、石橋正浩、NIRSによるロールシャッハ課題遂行時の前頭葉血流変化の検討—半球機能の非対称性に関する分析、日本心理学会第75回大会、2011
- ⑤ 相澤直樹、内海千種、牧田潔、石橋正浩、NIRSによるロールシャッハ課題遂行時の前頭葉血流変化に関する予備的検討(1)、日本心理学会第74回大会、2010
- ⑥ 石橋正浩、相澤直樹、内海千種、牧田潔、NIRSによるロールシャッハ課題遂行時の前頭葉血流変化に関する予備的検討(2)、日本心理学会第74回大会、2010

[その他]

- ① 石橋正浩、近赤外分光法(NIRS)によるロールシャッハ法課題実施時の前頭葉血流動態の測定、平成23年度大阪教育大学成果発表会—再発見！大阪教育大学の研究成果、2012

6. 研究組織

(1) 研究代表者

相澤 直樹 (AIZAWA NAOKI)
神戸大学・人間発達環境学研究所・准教授
研究者番号：10335408

(2) 研究分担者

石橋 正浩 (ISHIBASHI MASAHIRO)
大阪教育大学・教育学部・准教授
研究者番号：30324883

内海 千種 (UCHIUMI CHIGUSA)
徳島大学大学院・ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部・講師
研究者番号：90463322

岩切 昌宏 (IWAKIRI MASAHIRO)
大阪教育大学・学校危機メンタルサポートセンター・准教授
研究者番号：50283841

(3) 連携研究者

牧田 潔 (MAKITA KIYOSHI)
兵庫県こころのケアセンター・主任研究員
研究者番号：00455560

(4) 研究協力者

中村 有吾 (NAKAMURA YUGO)
大阪芸術大学・学生相談員