

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 28 日現在

機関番号：82663

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：24700637

研究課題名(和文) 運動と心身の繋がり 前部島皮質の機能

研究課題名(英文) How exercise influences mind-body relationship -the function of anterior insular cortex-

研究代表者

泉水 宏臣 (Sensui, Hiroomi)

公益財団法人明治安田厚生事業団体力医学研究所・その他部局等・研究員

研究者番号：30450753

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円、(間接経費) 1,050,000円

研究成果の概要(和文)：運動がメンタルヘルスを改善することは多くの研究により報告されているが、そのメカニズムは完全には解明されていない。我々は、前部島皮質の機能が運動の精神的効用に関与しているのではないかと仮説をたてた。まず、身体動作によって感情表現を行っている動画を提示した際の脳活動をfMRIを用いて測定し、前部島皮質が賦活することを確認した。次に、運動が前部島皮質の機能に及ぼす影響について検討したが、統計的に有意な運動の効果は検出できなかった。今後は、運動の効果の有無をよりはっきりと確認できるよう、被験者数を増やすなど、さらに研究を進める予定である。

研究成果の概要(英文)：Many studies have reported that exercise improves mental health. However, the mechanisms are still unclear. We hypothesized that the function of anterior insular cortex is associated with the psychological benefit of exercise. Firstly, brain activities during observation of movies which were consisted of body movement expressing emotions were measured by fMRI. The activations of anterior insular cortex were observed. Secondary, how exercise influences anterior insular cortex activity was examined. Statistically significant effect of exercise was not observed. Further study is needed to conclude whether exercise affect anterior insular cortex or not.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学、身体教育学

キーワード：運動 メンタルヘルス 精神疾患 前部島皮質 fMRI

### 1. 研究開始当初の背景

近年、メンタルヘルスの悪化が社会的問題となっている。日本における年間自殺者数は1998年には3万人を超え、以降、高止まりが続いている。その原因の一つとされるうつ病等の気分障害総患者数は、1996年が43.3万人だったのに対し、2008年には104.1万人と12年間で2.4倍にも増加している。このようななか、精神疾患が5大疾病の一つとして扱われるに至り、その対策が急がれている。最近では、運動がうつ病患者の抑うつ度を改善することから、これらの問題を解決する手段の一つとして運動が注目され始めている。しかしながら、精神疾患の治療として運動を積極的に利用する動きは未だ乏しいのが現状である。この理由の一つとして、運動が精神面に効果を及ぼすメカニズムの解明が不十分である点が考えられる。よって本研究では、運動が精神面に及ぼす効果のメカニズムについて検討することとした。

東洋では、心身一如という言葉があるように、心身の繋がりについてある程度認識がなされてきた。しかしながら、このような考えは思想や哲学として扱われることが多く、一般的には科学的事実として扱われていないのが現状である。ところが、近年の脳科学研究の進歩により、この伝統的な考えを支持する研究結果が得られはじめている。身体による感情表現の認識が脳内でどのように処理されるのか検討した研究によると、身体による感情表現に対しては、感情処理に関わる領域(眼窩野や扁桃核、島など)のほか、身体運動に関わる部位(運動野や大脳基底核など)や運動の模倣やイメージによって活動する部位(補足運動野や後頭頭頂領域、前頭葉背外側部など)が活動していることが分かった。つまり、脳内に他者の身体活動が投影されることで他者の感情を理解していると考えられ、このことは、身体が感情と脳内で密接に繋がっていることを示すものである。また、機能解剖学的な知見によると、全身のあらゆる組織の生理的状態を反映する内受容性の感覚(C線維)が感情処理に関わる部位(前部島皮質や前部帯状回)に反映されることが示されている。このことは、感情が身体状態を総合的に反映したのものとして生成されホメオスタシスの維持に貢献するものと考えられる。これらの研究では、身体が感情の生成基盤に関わっていることを示しており、前部島皮質は身体状態を統合して感情を生成する機能の中心を担うと考えられている。

我々は先行研究において、運動が前部島皮質の灰白質量に影響を及ぼすことを示した。しかしながら、運動が島の機能に及ぼす影響は明らかでない。精神疾患患者において、前部島皮質の機能異常が指摘されているなど、前部島皮質はメンタルヘルスとも密接に関与している部位であると考えられる。我々は、運動によるメンタルヘルス改善効果のメカニズムに、前部島皮質の機能変化があるので

はないかと仮説を立て、研究を行うこととした。

### 2. 研究の目的

本研究では、研究1.前部島皮質の機能を評価する方法を開発し、目的2.運動によるメンタルヘルス改善効果に対する前部島皮質機能の関与を検討することとした。

### 3. 研究の方法

研究1.身体によって表現された感情を脳が処理する際、他者の身体が脳内に投射され、その投射された身体状態が島皮質において感情に変換されると考えられる。そこで、身体によって表現された感情刺激用の動画(以下、動画とする)を作成し、その動画が島皮質を活性化することができれば、島皮質の機能を測定できると考えた。

動画の作成では、ダンサー7名に、快、不快、通常の感情を様々な動作によって表現させた。その動作を撮影、編集し、顔が見えないよう、白黒のシルエット動画を作成した。作成した動画の例を図.1に示した。



図 1. 身体による感情表現動画の例。  
左：快感情、中央：不快感情、右：通常感情

動画の長さは30s間とした。動画は全部で38動画作成した。作成した動画を視聴した際の感情を、Self-Assessment Mannequin (SAM) および Face scale を用いて評価(大学生30名による)した。SAMは感情価を1~9の9段階で評価(数値が大きいほど快、小さいほど不快)し、Face scaleは1~20の20段階で評価する尺度(数値が小さいほど快、大きいほど不快)である。SAM評価平均値7かつFace scale評価平均値6を快画像、SAM評価平均値3かつFace scale評価平均値14を不快画像、4 SAM評価平均値6かつ9 Face scale評価平均値11を通常画像として採用した。感情刺激用動画として採用された動画は、快動画10個、不快動画7個、通常動画12個であった。

作成した動画から各感情刺激動画をランダムに4動画ずつ使用し、block designにて提示した際の脳活動をfMRIを用いて測定した。被験者は、健常者22名(男性8名、女性14名、 $36.6 \pm 15.5$ 歳)であった。快感情に対する脳活動(快画像視聴時の脳活動 - 通常画像視聴時の脳活動)、不快感情に対する脳活動(不快画像視聴時の脳活動 - 通常画像視聴時の脳活動)を脳機能画像解析ソフト(SPM8)を用いて解析した。

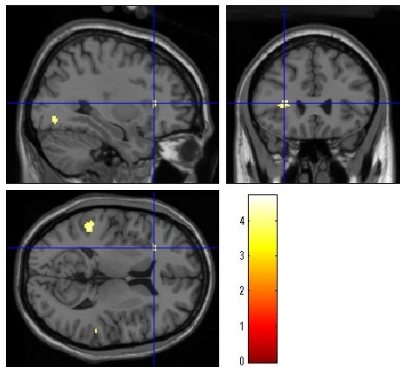
研究2.研究1で作成した動画を用い、運動が前部島皮質の機能に及ぼす影響をfMRIを用いて測定した。被験者は健常者8名(男性6名、女性2名、 $26.4 \pm 3.7$ 歳)であった。各被験者は、別々の日に30分間の運動(運

動条件)またはDVD鑑賞(コントロール条件)を実施した。その後、30分間の休息の後、fMRIを用いて動画提示時の脳活動を測定した。動画の提示は研究1と同様の方法で行った。運動条件とコントロール条件の快感情に対する脳活動(快画像視聴時の脳活動-通常画像視聴時の脳活動)、不快感情に対する脳活動(不快画像視聴時の脳活動-通常画像視聴時の脳活動)を脳機能画像解析ソフト(SPM8)を用いて比較した。また、運動条件、コントロール条件を実施する前後、およびfMRI測定後に、MCL-S.2を用いて感情状態を測定した。

#### 4. 研究成果

研究1. 作成した感情刺激用の動画に対して賦活した脳部位を計算した結果、快感情に対する脳活動が左前部島皮質に、不快感情に対する脳活動が右前部島皮質においてみられた(図2,  $P < 0.001$ , uncorrected)。左前部島皮質は副交感神経、右前部島皮質は交感神経の働きと関係していると考えられており、快感情に対して左前部島皮質が、不快感情に対して右前部島皮質の活動がみられたことは、本研究で作成した感情刺激用動画が島皮質を狙い通り賦活することができたと思われた。作成した身体による感情表現動画を用いることで、精神疾患患者の島機能の検査を行うことができれば、診断や治療にも貢献することができるかもしれない。

a.



b.

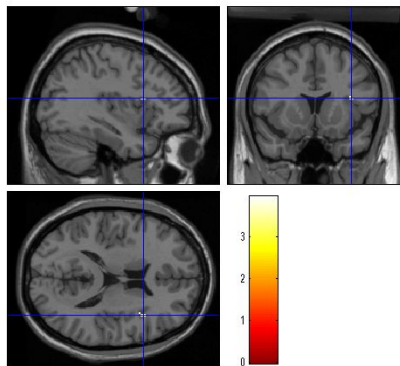


図2. 快感情刺激(a) 不快感情刺激(b) に対する前部島皮質の賦活

研究2. 運動条件では、コントロール条件と比較して、感情状態(快感情)が改善した(repeated 2-way ANOVA,  $P < 0.001$ )(図3)。

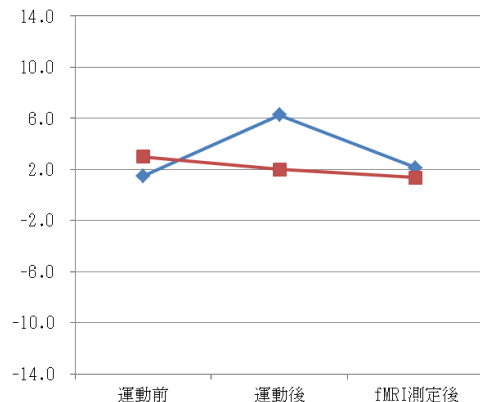


図3. 運動条件(青)とコントロール条件(赤)における快感情の変化

運動条件とコントロール条件実施後の脳活動を比較した結果、快感情刺激に対して、眼窩野がより賦活した(図4,  $P < 0.05$ , FWE correction)。しかしながら、島皮質への運動の影響は検出されなかった。今後は被験者数を増やし、さらなる検討を行う予定である。

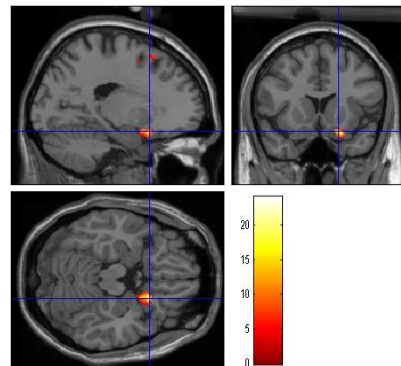


図4. 眼窩野において、快感情刺激に対する賦活がコントロール条件よりも運動条件で高まった

#### 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 1件)

泉水宏臣、肥田裕久、藤本敏彦、永松俊哉、精神科デイケア施設を利用する統合失調症患者の身体活動量とメンタルヘルス、体力研究、112、18-21、2014 (査読あり)

[学会発表](計 3件)

泉水宏臣、運動によるメンタルヘルス改善の効果と方策について、第68回日本体力医学会、体力科学 63: 130, 2014.

泉水宏臣、肥田裕久、身体からのアプロ

ーチ 運動・リラクセーションプログラム  
を活用する、日本精神障害者リハビリテ  
ーション学会第 21 回沖縄大会、プログラ  
ム抄録集 p77, 2014.

泉水宏臣、メンタルヘルス改善の運動と  
は、第 15 回日本健康支援学会年次学術集  
会、健康支援 16: 61, 2014.

〔その他〕

(公財) 明治安田厚生事業団体力医学研究所  
ホームページ

<http://www.my-zaidan.or.jp/tai-ken/>

## 6 . 研究組織

### (1) 研究代表者

泉水宏臣 (SENSUI HIROOMI)

(公財) 明治安田厚生事業団体力医学研  
究所・副主任研究員

研究者番号 : 30450753