

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 30 日現在

機関番号：13901

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25780438

研究課題名(和文) 情動制御における神経生理学的基盤の解明

研究課題名(英文) Neurophysiological basis of emotional regulation

研究代表者

村上 裕樹 (MURAKAMI, HIROKI)

名古屋大学・環境学研究科・研究員

研究者番号：40600325

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、心身において適応的な情動制御方略とされるマインドフルネスにおいて、基本的な技法を行っている際の脳活動並びに自律神経活動を測定することで、その神経生理学的メカニズムについて検討した。さらに、マインドフルネスの個人特性と脳構造との関連性を検討することで、長期的な介入が脳にもたらす影響を予測することを目的とした。実験の結果、マインドフルネスと前部島皮質という脳領域が深く関与することが確認され、心身において適応的な情動制御や自律神経活動を介したストレス低減効果をもたらすことが示唆された。

研究成果の概要(英文)：This study was designed to elucidate neurophysiological mechanisms of mindfulness, which is an adaptive strategy for emotional regulation. We also investigated associations between brain structures and individual differences in the tendency for mindfulness. Results indicated that mindfulness is related to areas in the anterior insula of the brain, which has been reported as being related to adaptive emotional regulation leading to stress reduction via autonomic activity.

研究分野：社会科学

キーワード：情動制御 脳 心拍変動性 マインドフルネス

### 1. 研究開始当初の背景

マインドフルネスとは、「今ここでの経験に、評価や判断を加えることなく注意を向けること」と定義され(Kabat-Zinn, 1994), その手法は研究者間で違いがみられるものの、大部分は共通しており、呼吸や歩行、食事中などの普段の行動や活動に注意を向け、観察するよう教示する。そして、それらに対する注意がそれると、注意がそれたことに気づき、再び注意を向けていた対象に注意を戻すよう促す (Baer, et al., 2004)。また、自分の思考や感情に対して距離を置いて観察し、それらが一過性のものであることに気づくといったメタ認知的気づきの能力を高めることが重要とされる。Teasdale, et al. (2000)は、3回以上の大うつ病のエピソードを持つ患者に対して、マインドフルネスに基づいた8週間のプログラムによる介入を行った後、1年間の追跡調査を実施した。その結果、通常治療群に比べてマインドフルネスによる介入を行った群において、顕著な再発予防効果が得られたことを報告している。

近年、これらの臨床的な効果研究に加えて、神経科学的手法からマインドフルネスの効果について検討する試みがなされている。マインドフルネスの個人差を測定する質問紙を用いて検討した研究では、情動刺激が呈示された際に活動が見られる扁桃体という脳領域の活動が、マインドフルネス傾向の高い人では抑制されると報告されている(Way, et al., 2010)。さらに、呈示された表情刺激に対して、感情のラベル付けを行う場合は、性別についてラベル付けを行う場合に比べて、一般に扁桃体の活動は抑制されるが(Hariri, et al., 2000), その効果はマインドフルネス傾向の高い人ほど顕著であり、さらにマインドフルネス傾向の高い人では、前部島皮質や内側前頭前皮質などの活動が、より高いことが確認されている(Creswell, et al., 2007)。扁桃体は前頭前皮質から抑制性の制御を受けていることから(Quirk, et al., 2003), マインドフルネス傾向の高い人では、情動刺激が呈示された際、前頭前皮質が活動することで、扁桃体の活動が抑制されたと考えられる。また、前部島皮質は身体情報を脳に再表象し、情動の自覚をもたらす部位とされていることから(Craig, 2009; Critchley, et al., 2004), マインドフルな状態では、身体における情動反応に対する気づきが促進されていると考えられる。

さらに、近年、性格特性などの心理的要因と、脳の特定領域における神経細胞の集まりである灰白質の体積に関連性があることを示す研究知見が多数報告されるようになってきた(e.g. Gianaros, et al., 2007)。瞑想熟練者と一般の人の脳構造について比較した研究では、瞑想熟練者では前部島皮質が発達していることを確認しており(Lazar, et al., 2005), その後の研究においても同様の結果が報告されている(Hölzel, et al.,

2008)。この部位における灰白質の発達は、瞑想熟練者における身体感覚への気づきを反映するものと考えられることができる。我々は5因子マインドフルネス尺度(Baer, et al., 2006)の日本語版(Sugiura, et al., 2012)を作成し、マインドフルネスの個人特性と脳の灰白質体積との関連性について検討を行った。その結果、マインドフルネス傾向の高い人では、瞑想熟練者の知見と同様、前部島皮質が発達していることを確認することができた(Murakami, et al., 2012)。これは一般の人においてもマインドフルネス傾向の高い人では、身体の情動反応における気づきが高いことを表している。加えて、マインドフルネス傾向の高い人では、扁桃体の体積が大きいことが確認された。先行研究では、扁桃体の体積が大きいほど、扁桃体の活動が抑制されることについて報告されていることから(Gianaros, et al., 2008), マインドフルネス傾向の高い人における扁桃体の発達は、前頭前皮質における情動反応の抑制性の制御(Quirk, et al., 2003)が、より適切に行われるものと示唆される。

しかしながら、神経科学的知見による扁桃体の活動の抑制だけでは、マインドフルネスにおける臨床的な効果を説明するには不十分である。Ohira et al. (2006)では、脳活動と同時に末梢の生理指標を計測したところ、情動刺激に対して意図的に感情を抑制するよう教示された場合、扁桃体の活動は抑制されるが、それと同時に交感神経活動が亢進し、身体的にはストレス反応が引き起こされることを報告している。我々が末梢指標を用いて検討した知見では、感情を抑制するよう教示した場合、同様に交感神経活動が亢進することを確認した(Murakami et al., 2009)。一方、マインドフルネス的な対処を行った際には副交感神経活動優位となり、リラックスした状態となることを確認している(Murakami et al., 2009)。

### 2. 研究の目的

本研究では、心身において適応的な情動制御方略とされるマインドフルネスにおいて、基本的な技法を行っている際の脳活動並びに自律神経活動を測定することで、その神経生理学的メカニズムについて検討した。さらに、情動制御を実現する脳内ネットワークについて、脳領域間の機能的結合について検討した。また、マインドフルネストレーニングを行っている際の脳活動だけではなく、5因子マインドフルネス尺度(Sugiura, et al., 2012)を用いて、より多いサンプル数を用いて脳の構造との関連性について検討することで、マインドフルネスの長期的な介入効果を予測することを目的として実験を実施した。

### 3. 研究の方法

研究

マインドフルネスの基本的な訓練方法である、「身体への注目」をしている際の脳活動を計測する。Kabat-Zinn (1990)を参考に、MRIの撮像に入る前に実験参加者37名に対して、身体に注目している際の一瞬一瞬に注目するように教示し、十分に訓練をさせておく。身体に注目させる条件とさせない条件を設け、どちらの条件を行うかについての教示を2秒間、その後注視点を49秒間呈示し、その際に教示に従った対処を行わせる。これを1試行とし、各条件を8試行ずつ実施した。fMRIの測定には3T-MRI (Siemens, Germany)を使用し、Matlab/SPM8などのソフトを用いて解析を行った。また、MRI撮像中の末梢指標(皮膚電気活動、心拍、心拍変動性)の測定には、BrainAmp MRを使用した。先行研究では、島皮質に活動が見られることが確認されており、本研究においても同様の脳領域が活動することが想定された。

#### 研究

実験参加者21名を対象として、情動刺激(The International Affective Picture System: CSEA-NIMH, 2001)を呈示している際に、「自己の身体や感情状態を客観的に観察し受け入れる」といったマインドフルネスにおけるメタ認知的活動と、不適応的な感情制御方略とされる感情抑制を対比させて検討した。

情動的に中性的な刺激に対する注視(普段どおり見る)条件に加え、不快画像に対する注視、感情抑制、メタ認知条件を設けた。各条件への対処について、MRIの撮像に入る前に十分に教示し練習をさせてから実験を実施した。教示2秒間、情動刺激を8秒間呈示した後、情動刺激に対する感情評定を6秒間行わせる。その後4秒間の注視点を挟み、次の試行に移った。各条件21試行ずつランダムに実施した。

#### 研究

マインドフルネスの個人差と脳の構造との関連性を検討するため、5因子マインドフルネス尺度(Sugiura, et al., 2012)を用いてマインドフルネスの個人差を測定し、Voxel-based morphometry (VBM)を用いて、脳構造との関連性について検討した。我々が行った先行研究では(Murakami, et al., 2012)、マインドフルネス傾向の高い人では、前部島皮質や扁桃体が発達していることが確認された。しかしながら、この研究では例数が少なく、頑健なデータが得られたとは言い難い。そこで、本研究では48名のデータから、マインドフルネスの個人差と脳構造との関連性について検討した。

#### 4. 研究成果

##### 研究

実験の結果、自分の身体に注目している際は、体性感覚野や前部島皮質における活動が

確認された。さらに、脳活動と同時に計測された心拍から副交感神経活動を反映する心拍変動性を算出し、副交感神経活動を制御する脳領域を特定した。その結果、腹内側前頭前野が副交感神経活動の制御に関与していることが確認された。さらに、この腹内側前頭前野の活動は、身体に注目している際に頑健な活動が見られた前部島皮質と関連していることが確認された。これらの結果から、マインドフルネスの訓練において、身体の感覚に注意を向けることによって前部島皮質が活動し、それと共に腹内側前頭前野を介して、自律神経活動を制御していると考えられる。

このような神経生理学的メカニズムが、マインドフルネス訓練によるストレス低減効果につながり、ひいてはさまざまな精神疾患における症状の低減や再発予防として機能しているものと考えられる。

#### 研究

実験の結果、情動刺激に対してメタ認知的活動と感情抑制の双方で、普段通りに刺激を見る時と比較して、情動関連脳領域である扁桃体の活動が抑えられることが確認された。しかしながら、感情抑制では扁桃体の抑制と同期して活動が見られる部位として、デフォルトモード・ネットワークの一部である楔前部が観察された。よって刺激を呈示されている際に心理的に回避していた可能性が示唆された。一方、メタ認知的方略では、消去に関与するとされる内側前頭前皮質が扁桃体の抑制に関与することが示され、メタ認知的活動が消去を促進する技法として有効であることを神経基盤から明らかにした。

#### 研究

実験の結果、先行研究同様マインドフルネス傾向の高い人では、前部島皮質が発達していることを確認した。さらに、腹内側前頭前野が発達していることを確認した。この脳領域は情動制御に関連する部位であり、迷走神経活動を調整する部位でもある。これらの結果から、マインドフルネス傾向の高い人では、ストレスなどの身体の変化を敏感にとらえ対処することができるとともに、情動制御能力が高いため、一度駆動した情動反応を速やかに収束させることができると考えられる。さらに、迷走神経活動を調整する能力が高いことから、身体の炎症反応を抑制する機能が高い可能性について示唆された。

#### 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)

Murakami, H., Katsunuma, R., Oba, K., Terasawa, Y., Motomura, Y., Mishima, K., & Moriguchi, Y. (2015). Neural

Networks for Mindfulness and Emotion Suppression. PLoS One, 10(6), e0128005.

〔学会発表〕(計 3件)

Murakami, H., Katsunuma, R., Oba, K., Terasawa, Y., Motomura, Y., Kanayama, Y., Mishima, K., Oka, T., Moriguchi, Y., & Matsuda, H. (2014). Neural basis for regulating parasympathetic activity during attending to bodily sensations. 20th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping. (Hamburg, Germany. June)

Murakami, H., Katsunuma, R., Oba, K., Terasawa, Y., Motomura, Y., Kanayama, Y., Mishima, K., Oka, T., Moriguchi, Y., & Matsuda, H. (2013). The association between neural response and heart rate variability during attending to bodily sensations. The 53th Annual Meeting of the Society for Psychophysiological Research (SPR). (Florence, Italy. October)

Moriguchi, Y., Murakami, H., Katsunuma, R., Oba, K., Terasawa, Y., Motomura, Y., Kanayama, Y., Mishima, K., Oka, T., & Matsuda, H. (2013). Neural basis for awareness of body sensation and modulation of autonomic nervous system. 19th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping. (Seattle, WA, USA. June)

〔その他〕

ホームページ

<https://sites.google.com/site/hirokimura66/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

村上 裕樹 (MURAKAMI HIROKI)

名古屋大学大学院・環境学研究科・研究員

研究者番号：40600325