

平成30年6月6日現在

機関番号：15201

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2016～2017

課題番号：16H06986

研究課題名(和文)個人のマインドワンダリング特性とその操作可能性に関する研究

研究課題名(英文)Study for individual tendency of mind-wandering and its manipulability

研究代表者

川越 敏和 (Kawagoe, Toshikazu)

島根大学・医学部・研究員

研究者番号：70786079

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、注意を向けるべき目の課題とは別の内的な事象についてぼんやりと思考するマインドワンダリング(MW)をテーマとした。安静時の脳内ネットワークとMWの個人特性の関連を機能的磁気共鳴画像法を用いて、MWの操作可能性については経頭蓋電気刺激法やサブリミナル呈示法を用いて、それぞれ検討を行なった。実験の結果、前者については個人特性との関連を示すことはできなかったが、MWが脳内ネットワークに与える影響が明らかになった。後者については、意図した通りのMWの操作はできなかったが、取得したデータの解析によりモチベーションとMWの関連について示唆を得た。

研究成果の概要(英文)：In this study, we focused on the mind-wandering (MW) which is a form of spontaneous thought that is relatively unconstrained and undirected by cognitive control. To test the association between individual tendency to MW and brain network and the manipulability of MW, I used functional Magnetic Resonance Imaging and transcranial Direct Current Stimulation or subliminal visual stimulation, respectively. As results, I did not find any association between individual tendency to MW and brain network and significant effect of external manipulation of MW. However, the results indicated the significant effect of MW to brain network and implicated that the association between motivation and MW.

研究分野：認知心理学

キーワード：マインドワンダリング 安静時脳内ネットワーク 経頭蓋磁気刺激法 サブリミナル

1. 研究開始当初の背景

マインドワンダリング (MW) とは、過去の記憶を思い出したり、未来を想像したりして、今の状態や目の前の課題とは違うことを考えている心的状態のことである。これは近年認知心理学領域において注目されている概念であり、創造性に結びつくなどその機能的側面が近年報告されている。しかしながら、遂行中の課題の妨げになることから、もとより不利益が多い活動であると考えられてきた。MW は誰もが経験する現象であるが、そこには個人差が存在する。しかしその個人差に関連する要因などは明らかでない。また、MW を操作する試みもほとんどなされておらず、解決すべき問題は多い。

2. 研究の目的

本研究では MW のしやすさにおける個人差と脳内ネットワークの関連を明らかにすること、外的刺激による MW の操作することを 2 つの目標として掲げた。

3. 研究の方法

前者を明らかにするために、機能的磁気共鳴画像法 (fMRI) を用いて安静時の脳活動を測定した。安静時の脳活動は、一般的に装置内で安静にするよう教示し、5~10 分間撮像を行うことで測定される。今回は MW 中の脳活動を拾う必要があるため、教示による条件設定を行なった。すなわち、明示的に MW をしないよう教示した条件と、特に言及しなかった条件である。これらの違いをみることで MW 中の脳活動を見出すことができると考えた。MW の個人差は専用の質問紙により測定し、その特徴と脳活動の間の関連を検討した。

後者については、外的刺激として経頭蓋電気刺激法 (tDCS) による MW 生起頻度の操作、さらに閾下にて刺激を呈示することで、MW の内容が操作可能であるかどうかを行動実験により検討した。tDCS は頭皮に貼り付けられた電極から脳にごく微弱な電流を流し、神経細胞活動を修飾する技法である。認知機能への影響の有無についてはいずれも報告がありコンセンサスは得られていないが、MW についてはほとんど報告がない。一方の閾下刺激はヒトが知覚できない程度の弱い刺激を呈示する手法である。例えば「明日」や「過去」などの時系列を指す単語を閾下で呈示することで、MW の内容を操作できるのではないかと考えた。

4. 研究成果

本研究で行なった fMRI 実験、2 種の外的刺激を用いた行動実験いずれにおいても、当初の目的である MW の個人特性と安静時脳活動との関連や外的刺激の MW への効果を見出すことはできなかった。前者については、同様の研究が 2017 年に発表され (Godwin et al., 2017)、本研究では十分なサンプルサイズを確保していなかったことが原因であると考えられた。また、後者の tDCS による制御についても 2016 年に同様の報告があった (Kajimura et al., 2016)。これを参考に追試を行なったが、我々の研究では行動レベルでの再現はできなかった。閾下での刺激呈示については、わずかな効果が見られたものの有意水準には達せず、閾下刺激に MW を操作する効果はほとんどないと結論した。

しかしながら、fMRI 研究からは MW が脳内ネットワークに及ぼす影響について明らかにすることができた。MW 中には、デフォルトモードネットワーク (DMN) を中心とした活動が確認されている (図 1)。この DMN は安静時に活動が亢進する領域として知られており、ここからも MW の遍在性が伺えるわけであるが、MW が脳内の結合状態の変化に及ぼす影響についてはこれまで明らかでなかった。我々の実験では、2 つの教示下における安静時の脳結合状態を比較した。前項で示したこれらの教示方法は、ともに安静時脳活動の撮像の際によく使用されるものである。実験の結果、条件間で教示後 10 分間の撮像中に起こす MW の生起量に大きな違いがあることが明らかになった。内省報告のためできるだけ正直に答えるように強調したにも関わらず、MW をしないよう教示した条件では平均で全体のおよそ 40% の時間で MW を行なったと報告したのに対し、とくに言及しない教示条件では全体の 90% を MW に費やしたと報告した。

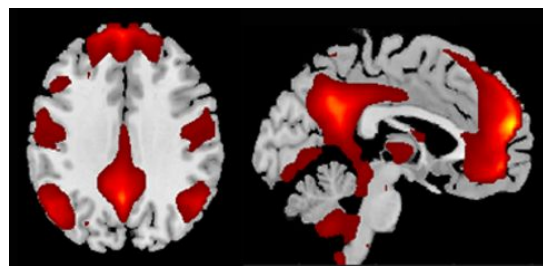


図 1 デフォルトモードネットワーク

もちろん条件間の差異は脳内ネットワークとしても確認された。図 2 は模式的に条件間の差異を表したものである。線で繋がれた領域間の結合は、その強度が MW を多く行っていた条件で強かったことを示す。ここで視覚系は visual network、聴覚系は temporal network、前頭系は Frontal network をそれぞれ簡潔に表記したものである。安静時の中枢である DMN を中心に視

覚や聴覚系、前頭系との機能的結合が低下していた。このことは、MW 中には DMN との結合が、おそらく MW の内容と対応する領域との結合が強まっていることを示唆する。例えば視覚的なイメージを想起している場合は視覚系との結合が上昇すると考えられるだろう。

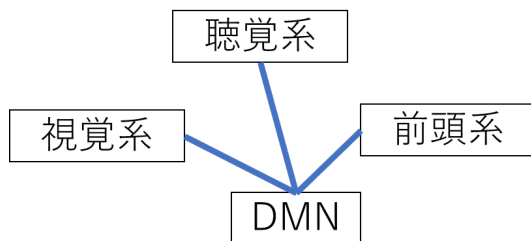


図2 条件間の脳内結合の差異

この結果は、MW というトピックだけでなく、安静時脳活動を測定するという研究方法を用いている様々な領域の研究に対して示唆を与えるものであると考えている。前述の通りこの実験で用いた2種類の教示はともに安静時脳活動の測定において一般に使われるものである。「何も考えないように」教示するのと、ただ「ぼんやりしてください」と教示するのでは違いがありそうであるが、これまではその違いにはさほど注意が向けられてこなかった。本結果より、実際に大きな差が行動的にも生理学的にも確認された。少なくとも同一施設内では厳密に統制すべきであり、可能であれば世界的に安静時の生理指標測定の教示はいずれか一方に決めるべきであると考えている。

行動実験からは MW の可操作性を明らかにすることはできなかったが、行動データを分析する過程でモチベーションと MW 間に深い関連があることが明らかになった。これまでモチベーションとの関連について報告したのは Seli et al. (2015) がおそらく初めてである。彼らは、MW を多く誘発するような退屈な課題を行い、その測定度に課題に対するモチベーションを測定し、MW 生起率との関連を調査している。その結果、課題へのモチベーションと MW の生起率は有意な相関を示し、モチベーションが低いものほど MW を起こしやすいということが明らかになった。これは直感的にも納得できる結果である。我々の研究では、このような短期的なモチベーションだけでなく、長期的なモチベーションを測定していた。これはすなわち個人特性としてのやる気と捉えられる。これが欠如する病態は医学的にはアパシーと呼ばれ、主に脳損傷や脳血管障害後に表れ、リハビリや治療の進捗に影響すると言われる。今回の行動データ解析から、この個人特性としてのモチベーションが MW の生起率と関連することが明らかになったのである (図3)。この関係は、MW の特性的な側面を主張する。これまで MW は状態的なものとして捉えられてきており、

退屈な課題をさせる、小難しい読書をさせるなどの方法により実験的に引き出されてきた。しかし、個人特性として「MW 度」のようなものも検討する必要があることを本実験より示せると考える。このデータはサンプルサイズの問題があるためまだ成果の報告には至っていないが、今後追加実験を行い、検証を進めていく予定である。

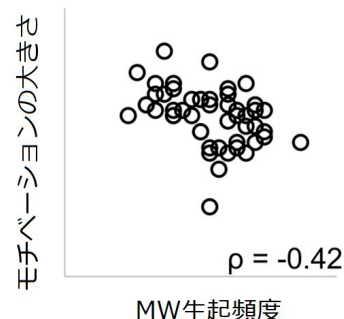


図3 長期的なやる気と MW の関連

<引用文献>

Godwin CA, Hunter MA, Bezdek MA et al. (2017) Functional connectivity within and between intrinsic brain networks correlates with trait mind wandering. *Neuropsychologia*, 103:140-153.

Kajimura S, Kochiyama T, Nakai R et al. (2016) Causal relationship between effective connectivity within the default mode network and mind-wandering regulation and facilitation. *Neuroimage*, 133:21-30.

Seli P, Cheyne JA, Xu M et al. (2015) Motivation, intentionality, and mind wandering: Implications for assessments of task-unrelated thought. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 41: 1417-1425.

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)

Kawagoe T, Onoda K, Yamaguchi S (2018) Different pre-scanning instructions induce distinct psychological and resting brain states during functional magnetic resonance imaging. *European Journal of Neuroscience*, 47(1):77-82. (査読あり)

[学会発表](計 3 件)

Kawagoe T, Onoda K, Yamaguchi S (2017) Two-difference resting states - mind blanking and mind wandering. Society

for Neuroscience 47th annual meeting (Washington DC).

Kawagoe T, Onoda K, Yamaguchi S (2017) What is resting-state? Two major instructions cause different resting-state networks. The 40 th annual meeting of the Japan Neuroscience Society (Makuhari Messe).

川越敏和 (2017) マインドブランキングとマインドワンダリング -安静時脳活動による検証-. 日本生理心理学会 (江戸川大学).

6 . 研究組織

(1)研究代表者

川越 敏和 (KAWAGOE, Toshikazu)
島根大学・医学部・研究員
研究者番号 : 70786079