

2種類の瞑想の実施順序が瞑想初心者に与える影響 ——主観評定と脳波を指標として——^{(1), (2)}

今城希望⁽³⁾・阿部哲理・小守林真実・石川遥至・牟田季純・越川房子

Effect of the order of two meditations for meditation beginners:
Focusing on subjective evaluation and electroencephalography data

Nozomi IMAJO, Tetsuri ABE, Mami KOMORIBAYASHI, Haruyuki ISHIKAWA,
Toshizumi MUTA and Fusako KOSHIKAWA

Abstract

This study examines the effect of the order of two meditations, Samatha and Vipassana meditation, for meditation beginners. We compared Samatha-Vipassana (SV) and Vipassana-Samatha (VS) groups using subjective evaluation after meditations and electroencephalography data during meditations.

In respect of subjective evaluation, the linear mixed model analysis revealed that interaction was significant in self-evaluation. Self-evaluation was the feeling that they could do the meditation. The simple main effect estimation indicated that the score of Samatha meditation was significantly lower than that of Vipassana meditation in the VS group. The interaction was also significant in distraction as the result of controlling normal distraction. The simple main effect estimation showed that the score of Vipassana meditation was significantly lower than that of Samatha meditation in the SV group. The result also revealed that the score of Samatha meditation was significantly lower than that of Vipassana meditation in the VS group. This means that beginners felt they could do the meditation and were less distracted in later meditation.

Regarding brain waves, theta waves were significantly found in the last part of Samatha meditation of the VS group at FC5. Gamma waves were significantly found in the last part of Vipassana meditation of the SV group at AF3. Previous research has reported that theta and gamma waves are related to these two forms of meditation, respectively. This means that brain waves related to each meditation were found in later meditation.

These results indicated that the number of practices has a larger effect on beginners than the type of meditation or meditation order.

問題と目的

止瞑想と観瞑想

マインドフルネス瞑想は、止瞑想と観瞑想と呼ばれる2種類の瞑想の要素を持つ瞑想とされる (Lutz, Slagter, Dunne, & Davidson, 2008)。止瞑想は、サマタ瞑想や集中瞑想とも呼ばれ、「長期間一つのものに注意を集中する」瞑想と定義されている。何等かの対象に注意を集中することで、通常の心の活動を止めることを

(1) 本研究は、JSPS 科研費 JP18H05302-20K20323 の助成を受けた。

(2) 本研究結果の一部は、日本心理学会第 85 回大会 (2021)、日本マインドフルネス学会第 8 回大会 (2021)、日本心理学会第 86 回大会 (2022) で、それぞれ発表された。

(3) 東京大学の今水寛先生と、早稲田大学の高橋徹先生から、脳波の解析に関して多くの有益な知識をご教示いただきました。この場を借りて、深く御礼申し上げます。

目的としている。観瞑想は、ヴィパッサナー瞑想や洞察瞑想とも呼ばれ、「瞬間瞬間の経験を観察し、感情や認知のパターンに気づく」瞑想と定義されている。物事をありのままに観察することに力点を置き、瞬間瞬間に心の中に去来するすべての現象に気づきを向け続ける瞑想である (Lutz et al., 2008 ; 熊野, 2007)。

瞑想初心者が感じる困難さ

止瞑想や観瞑想に初めて取り組む初心者は、瞑想に対して特有の困難さややりにくさを感じるとされている。本論文の共著者である阿部 (2021) の報告では、止瞑想と観瞑想を実践した際の感想のテキスト分析を行ったところ、開始から2週間後の初期の時点では、瞑想の種類にかかわらず、意図した注意の集中を阻害する感覚 (例: 痛い、眠気) が報告されやすいことが示された。また、参加以前に持っていた瞑想のイメージと、今自分が行っている行為のギャップによって、瞑想の困難さが生じているとも指摘されている。阿部 (2021) でも、「瞑想は無になることを意図し、雑念を全く生じさせないように集中しつづける修行である」というようなイメージが形成されている可能性があり、このイメージが、特に観瞑想の理解や実践を阻害する困難さとなっていることを見出した。

さらに、瞑想初心者において、瞑想の継続率や容易度、うまくできたという感覚は、実践する個人のパーソナリティ特性と関連しており、止瞑想と観瞑想で違った傾向がみられることが明らかになっている。宮田・久保田・及川・岡本・今野 (2021) によれば、観察瞑想の継続率と開放性との間には正の相関があり、呼吸瞑想 (止瞑想) の容易度やうまくできたという感覚は、協調性との間に正の相関がみられた。「自分の中で、やりやすい瞑想とやりにくい瞑想があると感じた」という自由記述も得られている。

両瞑想の実施順序

止瞑想は注意の持続と転換を用いた瞑想、観瞑想は注意の分割を用いた瞑想とされている。マインドフルネス瞑想は、これらの瞑想の双方を構成要素としており、注意の集中をもたらす止瞑想から、注意の分割を実現する観瞑想に至ることで、思考の発生を抑えつつ、現実や自己の実像を捉えることを実現するものである (熊野, 2016)。一方で、この順序で実践を行うことが実際に好ましいのか、実証的な根拠が不明確であることが指摘されてきた (Lippelt, Hommel, & Colzato, 2014)。また、瞑想初心者が実施する場合には、止瞑想から観瞑想という実施順序が適当なのか議論が分かれるような結果となった報告もある。例えば阿部 (2021) では、止瞑想から観瞑想の順序で瞑想を行った初心者は、自身の注意の集中の持続に関して「気が散る」などのネガティブな自己評価を顕著に持っていたことが明らかになっており、これは従来の止瞑想から観瞑想という順序では瞑想に対してやりにくさを感じやすい可能性があることを示唆している。

脳波による両瞑想の神経メカニズム解明への示唆

止瞑想と観瞑想の神経メカニズムを明らかにするための示唆となる、脳波を指標とした研究が進みつつある。例えば Young, Arterberry, & Martin (2021) は、止瞑想あるいは観瞑想を含む複数の瞑想を長期間実践してきた者の脳波を、瞑想の種類ごとに比較した。止瞑想実践者では、瞑想条件における左後頭部の θ 波と右中心部と左後頭部の $\beta 2$ 波 (16.5–20Hz) のパワー値が、マインドワンダリング条件と比べて有意に大きかった一方で、観瞑想実践者では、瞑想条件における右前頭部と右中心部、右側頭部の $\beta 3$ 波 (20.5–28Hz) のパワー値が、マインドワンダリング条件に比べて有意に大きく、観測される脳波の周波数とその電極位置が異なることが示された。しかし、瞑想初心者の各瞑想に関わる脳波は十分に明らかになっていない。さらに、止瞑想と観瞑想の実施順序によって、瞑想中に確認できる上述のような脳波に差異がみられるのかは検討されていない。

目的

以上のことから、瞑想初心者にとっては、止瞑想から観瞑想の順、あるいは観瞑想から止瞑想の順のどちらで瞑想を実践することがより効果的なのか、主観的指標と生理的指標の双方から明らかにする必要がある。具

体的には、止瞑想と観瞑想の実施順序が、瞑想初心者を感じる瞑想へのやりにくさと、各瞑想の神経メカニズムを示唆する脳波に与える影響について、明らかにする必要がある。したがって、本研究では、次の2点を目的とする。第一に、止瞑想と観瞑想の実施順序が、瞑想初心者にとってのやりにくさに通じる注意の逸れや、できたという感覚に与える影響について、主観評定を用いて探索的に検討する。第二に、止瞑想と観瞑想の実施順序が、瞑想初心者の各瞑想の実践に与える影響について、神経メカニズムの理解に向けた示唆を得るために、脳波を用いて探索的に検討する。

方法

本研究は、早稲田大学人を対象とする研究に関する倫理審査委員会の承認を得て実施した（承認番号：2018-167）。参加者から、インフォームド・コンセントを文書で得た。

研究1

研究1では、瞑想初心者を感じるやりにくさや困難さが、瞑想の実施順序からどのような影響を受けるのかについて、瞑想の自己評価と瞑想中の注意の逸れの2つの主観評定から検討した。

参加者 44名が調査に参加した（男性19名、女性17名、不明8名。平均年齢22.4歳（ $SD = 5.28$ ））。全員、健康な大学生・大学院生であり、マインドフルネスないし瞑想を日常的に実施していない、瞑想初心者であった。止瞑想から観瞑想の順に行う止観群（22名）と、観瞑想から止瞑想の順に行う観止群（22名）に交互に配置した。

手続き Web調査システム Qualtrics.XM を利用して、個別に、参加者に自宅で実施してもらった。教示をテキストで表示した後、各群の瞑想実施順序に沿って、各5分計10分の瞑想を行ってもらった。最後に以下の質問紙に回答を求めた。

質問紙 (a)瞑想の自己評価について、瞑想をできたと感じる程度を、瞑想の自己評価として、それぞれの瞑想が終わった後に5件法（1：そう思う—5：そう思わない）で回答を求めた。(b)注意の逸れについて、瞑想中に他のことを考えていた程度を、注意の逸れを感じた頻度として、それぞれの瞑想が終わった後に7件法（1：全くなかった—7：頻繁にあった）で回答を求めた。(c)気づきと注意の程度を測定する質問紙である日本語版 Mindful Attention Awareness Scale（藤野・梶村・野村, 2015）の15項目（例：気づいたら注意を払わずに何かをしている）について、6件法（1：ほとんど全くない—6：ほとんど常にある）で回答を求めた。本質問紙は、注意が逸れない特性の程度を測定している（藤野他, 2015）ため、本研究では、日常的な注意の逸れやすさを反映するとみなし、共変量として用いて日常的な注意の逸れやすさを統制する目的で使用した。

教示 (a)姿勢について、以下のように教示した。「座るのに楽な姿勢をとりましょう。肩を少し後ろに引いて胸を開き、顎を引きます。固くならず、意識を今この瞬間に向けて、背筋はまっすぐに、ゆったりと、楽な姿勢をとります。もし椅子を使うなら、足の裏を床にぴったりとつけて、脚は組まないようにしましょう。できたら、背中を自分で支えるように、背もたれからは離れて座りましょう。両手の力を抜いて腿の上におきます。手のひらは下にします。優しく目を閉じます。」(b)止瞑想について、以下のように教示した。「ゆっくり息を吐きます。最初は5秒くらいかけて吐いてみます。慣れてくると一回の呼吸が長くなるかもしれません。いずれにせよ回数を気にする必要はありませんが、ゆっくりと呼吸します。そのまま呼吸に注意を向け続けます。途中で色々な考えが出てくるかもしれません。その時はゆっくりとまた呼吸に注意を戻しましょう。呼吸が早いと心は集中できないのでゆっくりと呼吸しましょう。」(c)観瞑想について、以下のように教示した。「自然な呼吸で、『吸います』と言いながら息を吸い、その時に生じる体の感覚の変化を心の中で実況中継をするかのように観察します。例えば、『鼻から冷たい空気が入って、鼻の孔を通り、喉を通り、肺を満たします』という感じで行います。次に『吐きます』と言って息を吐き、その時に生じる体の感覚を観察します。例えば『肺から空気が喉を通り、先ほどより少し温かくなった空気が鼻腔を通して出て行きます』という感じで行います。」

研究 2

研究 2 では、瞑想初心者の脳波が、瞑想の実施順序からどのような影響を受けるのかについて、検討した。

参加者 22 名が実験に参加した (男性 11 名、女性 11 名。平均年齢 21.13 歳 ($SD = 1.8$))。このうち 8 名は、上述の研究 1 ののちに、本実験に参加した。全員、健康な大学生・大学院生であり、マインドフルネスないし瞑想を日常的に実施していない、瞑想初心者であった。止瞑想から観瞑想の順に行う止観群 (12 名) と、観瞑想から止瞑想の順に行う観止群 (10 名) に交互に配置し、最後の 1 名の段階で、性別に群間で偏りがないように調整した。

手続き 事前に、オンラインで止瞑想と観瞑想を各 5 分ずつ行う練習セッションを実施し、別日に脳波測定セッションを実施した。脳波測定セッションでは、最初に安静時の脳波を、目を開けて 15 秒、目を閉じて 15 秒測定した後、瞑想時として、割り振られた群の実施順序に従い、止瞑想から観瞑想、あるいは観瞑想から止瞑想を各 10 分計 20 分間実施した際の脳波を測定した。瞑想の開始時と 10 分経過後の終了時は、iPad のアプリケーション「Insight Timer」の、設定した時間の最初と最後に合図のベルを鳴らす機能を利用して教示した。最初の瞑想の 10 分間終了後に、参加者に休憩が必要か確認したが、休憩をとった参加者はいなかった。そのまま次の瞑想に移行し、最後に、目を閉じた状態で 30 秒、安静時の脳波を測定した。

教示 姿勢と止瞑想については、研究 1 と同様に教示した。観瞑想については、研究 1 での教示ののち、以下の教示を追加した。「『痛み』や『しびれ』など、気になる体の感覚が出てきたら、それについても同様に、心の中で実況中継をするように観察します。例えば、『腕の内側にチクチクする感覚があります』とか『足裏がジンジンして膨らんでいる感覚があります』などのようにです。また『考え』『眠気』『苛立ち』など、心に生じることも、同様に心の中で実況中継をするように観察します。例えば、『○○について考えています』『眠さで頭がボーっとしています。目が閉じようとしています』あるいは『早く帰りたいという考えが出てきました。お腹のあたりがそわそわしています。まだ終わりの時間ではないという考えが現れ、足の指を動かしたい感じがします。足の親指が動きます。部屋の外で話し声が聞こえます』など。今、ここにあるがまを観察あるいは実況中継します。ちょうど意識や注意が向いているところがスポットライトに照らされているようなイメージで、スポットライトが当たっているところで起きていることを実況中継します。そこで浮かんでくる考え、そこにある体の感覚、気分や感情などを実況中継する感じで観察してみます。」

実験環境 脳波の測定には、Emotiv EPOC+ Model 1.1 を使用した。電極は、国際 10-20 法に従って、14 か所 (AF3, F7, F3, FC5, T7, P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F4, F8, AF4) に配置した。測定は、周囲の音による影響を受けないよう、防音室で実施した。

脳波解析 解析にあたっては、開・金山 (2020) を参考にした。解析ソフトとして、EEGLAB ver14.1.2 を使用した。以下の手順により、各個人の脳波の生データに対し、前処理と集団解析を行った。前処理について、低周波成分除去のための 1Hz 以下のハイパスフィルタと、電源ノイズ除去のための 40Hz のローパスフィルタをかけた。頭部モデルを、MNI (Montreal neurological institute) モデルとした。イベント発生時点の秒数記録データを別途読み込み、瞑想終了時点の前 600 秒計 10 分間を、止瞑想と観瞑想それぞれについて切り出した。最後に、独立成分分析を行った。集団解析について、時間周波数解析を行い、事象関連スペクトラムパワーマップ (ERSP) を電極ごとに算出した。参加者全員分の前処理済みの各瞑想時の脳波データに関し、止観群と観止群で対応のない要因と指定した。解析対象とする周波数帯域は、4-40Hz とした。最低 2 サイクルのウェーブレットを、周波数ステップごとに一定ずつ上昇させ、最高周波数帯域では 50% になるように設定した。周波数軸方向のデータ数は、48 に設定した。多重比較は、FDR 法で行った。

結果

研究 1

自己評価 瞑想をどの程度うまくできたと感じたかについて、5 件法で回答を求めた得点を自己評価とした。得点が低いほど、できたと感じていたことを示す。

瞑想の種類 (止瞑想・観瞑想) と瞑想の順序を独立変数、自己評価を従属変数とし、統計ソフト R 内のパッ

ケージである emmeans により、線形混合モデルを用いて主効果と交互作用を推定した (Figure 1)。自由度推定法に Kenward-Roger 法を用いた。瞑想の種類 ($F(1,41) = 0.73, n.s.$) と、瞑想の順序 ($F(1,41) = 0.11, n.s.$) のいずれも主効果は有意ではなく、交互作用が有意であった ($F(1,41) = 7.43, p < .01$)。差得点の1群の t 検定による下位検定を行い、単純主効果を推定したところ、観止群において、止瞑想を行ったときの値が観瞑想を行ったときに比べて有意に低かった ($t(41) = -2.56, p < .05$)。

注意の逸れ 瞑想中に他のことを考えていた程度について、7件法で回答を求めた得点を注意の逸れを感じた頻度とした。得点が高いほど、注意が逸れたと感じていたことを示す。

瞑想の種類 (止瞑想・観瞑想) と瞑想の順序を独立変数、注意の逸れを従属変数とし、線形混合モデルを用いて主効果と交互作用を推定した (Figure 2)。自由度推定法に Kenward-Roger 法を用いた。通常時の注意の逸れの程度を統制するため、日本語版 MAAS の値を共変量とした。瞑想の種類 ($F(1,42) = 0.69, n.s.$) と瞑想の順序 ($F(1,41) = 1.31, n.s.$) のいずれも主効果は有意ではなく、交互作用が有意であった ($F(1,42) = 22.83, p < .001$)。差得点の1群の t 検定による下位検定を行い、単純主効果を推定したところ、止観群において、止瞑想を行ったときに比べて観瞑想を行ったときの値 ($t(42) = 2.79, p < .01$) が、観止群において、観瞑想を行ったときに比べて止瞑想を行ったときの値が有意に低かった ($t(42) = -3.97, p < .001$)。

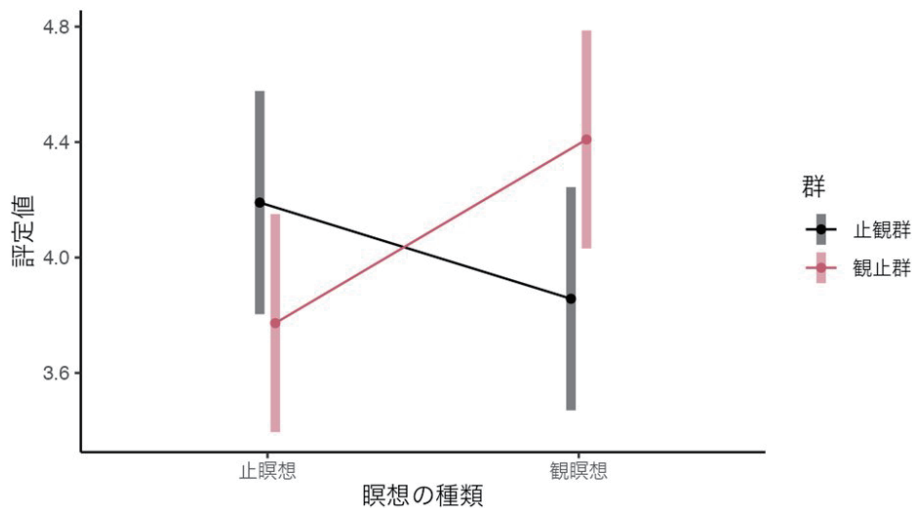


Figure 1. 瞑想の種類と群による自己評価の変化。エラーバーは95%信頼区間を示す。

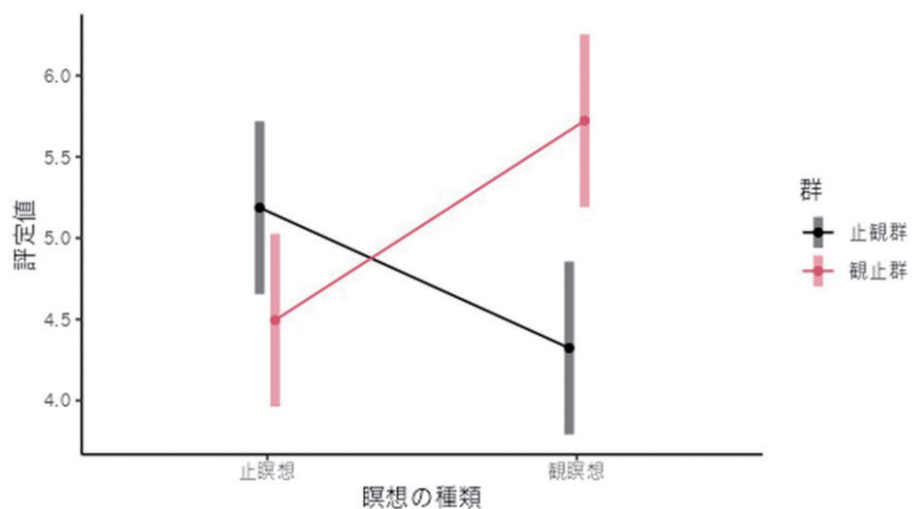


Figure 2. 瞑想の種類と群による注意の逸れの変化 (日本語版 MAAS 得点で調整)。エラーバーは95%信頼区間を示す。

研究 2

止瞑想で観測された θ 波 止瞑想を行っていた 10 分間の脳波について、時間周波数解析を行い、FDR 法で多重比較したうえで、観止群と止観群の群間差を検討した (Figure 3)。左の前頭に位置する電極 FC5 において、5–6Hz の θ 波が、瞑想開始から 8 分 16 秒付近に、観止群で止観群よりも有意に強く観測された ($p < .05$)。

観瞑想で観測された γ 波 観瞑想を行っていた 10 分間の脳波について、時間周波数解析を行い、FDR 法で多重比較したうえで、観止群と止観群の群間差を検討した (Figure 4)。左の前頭に位置する電極 AF3 において、

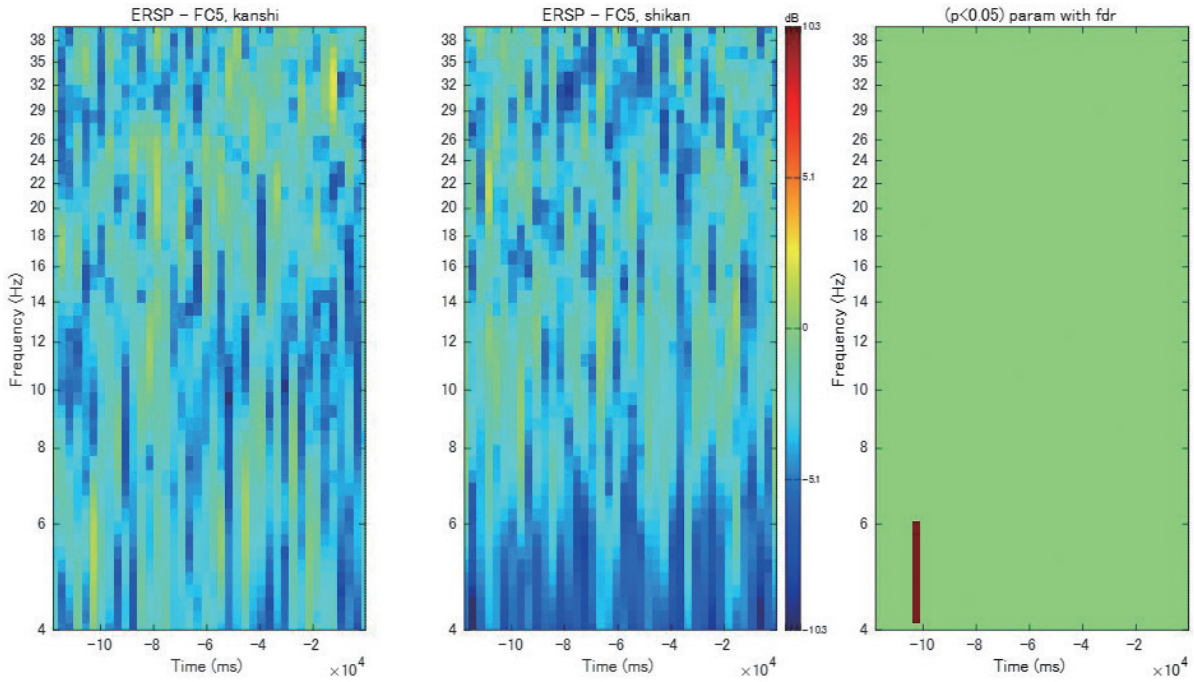


Figure 3. 止瞑想時の電極 FC5 における事象関連スペクトラムパワーマップ。左が観止群、中央が止観群を示す。縦軸が周波数 (Hz)、横軸が時間 (ms) で、右端が瞑想終了時点。色が赤に近いほど、その周波数の脳波が強く出ていることを示す。右が FDR 法での多重比較を経た観止群と止観群の群間比較結果で、黒で示された部分に有意差があったことを示す。

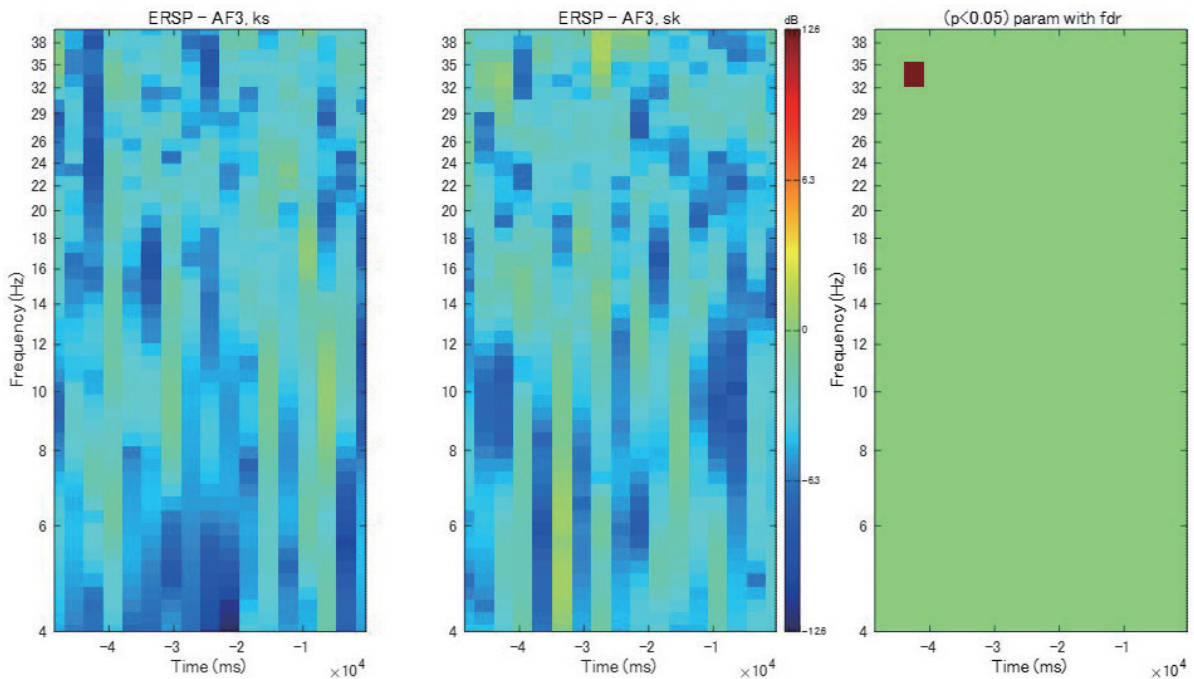


Figure 4. 観瞑想時の電極 AF3 における事象関連スペクトラムパワーマップ。左が観止群、中央が止観群を示す。縦軸が周波数 (Hz)、横軸が時間 (ms) で、右端が瞑想終了時点。色が赤に近いほど、その周波数の脳波が強く出ていることを示す。右が FDR 法での多重比較を経た観止群と止観群の群間比較結果で、黒で示された部分に有意差があったことを示す。

32–35Hzの γ 波が、瞑想開始から9分16秒付近に、止観群で観止群よりも有意に強く観測された ($p < .05$)。

考察

瞑想初心者の瞑想の受け止め方

自己評価に関して、瞑想初心者の場合、観瞑想を先に実践すると、その後の止瞑想において「できた感じ」が得られやすいということが示唆された。一方で、止瞑想から観瞑想を行った際、後に行った観瞑想において、平均値上は「できた感じ」が得られやすいようではあったものの、有意な差はみられなかった。

注意の逸れに関して、止瞑想から観瞑想を行った際の観瞑想のときに、より注意が逸れにくく感じたことが明らかになった。また、観瞑想から止瞑想を行った際の止瞑想のときに、より注意が逸れにくく感じたことが明らかになった。つまり、この結果は、後に実践した瞑想において、注意の逸れが少なくなることを示している。

瞑想初心者の脳波

観瞑想から止瞑想を行った際の止瞑想のときに、止瞑想から観瞑想を行った場合の止瞑想のときと比較して、瞑想終盤で前頭部に θ 波がみられることが明らかになった。止瞑想と同義とされる集中瞑想を行っている際には、前頭部で θ 波が増加することが報告されている (Lee, Kulubya, Goldin, Goodarzi, & Girgis, 2018)。

また、止瞑想から観瞑想を行った際の観瞑想のときに、観瞑想から止瞑想を行った場合の観瞑想のときと比較して、瞑想終盤で前頭部に γ 波がみられることが明らかになった。観瞑想と同義とされるヴィパッサナー瞑想を行っている際には、前頭部で γ 波が増加することが報告されている (Vivot, Pallavicini, Zamberlan, Vigo, & Tagliazucchi, 2020)。

つまり、これらの結果は、瞑想との関連が指摘されている脳波が、2回目の瞑想を行っている間の終盤に観測されたということを示している。

結論

これらの主観評定と脳波の結果は双方とも、瞑想初心者においては、注意が逸れにくくなるとともに瞑想をできたと感じ、かつ瞑想に関わる脳波も観測されることから、2回目の瞑想であるということが効果に影響していることを示している。したがって、瞑想初心者による瞑想は、止瞑想か観瞑想かという瞑想の種類や、止瞑想と観瞑想をどういう順序で行うかという実施順序よりも、実践回数によって、その効果に影響を受けると結論づけることができる。

今後の課題

今後の課題として、初心者の瞑想効果向上における妥当な実践回数や実践時間の模索、およびその変化による瞑想実施順序の影響の有無の検討が必要である。例えば、本研究において、実践回数、すなわち各セッション内のブロック数の影響が大きいことが示唆されたことから、止→観→止→観など、実践回数のブロックを増加した場合に、後の瞑想になるほど注意の逸れが減少し、瞑想への自己評価も向上し、上達する傾向がみられるのか、検討することが考えられる。また、本研究では、各瞑想10分計20分で、終盤には各瞑想時に特徴的な脳波が観測される変化がみられはじめていたことから、瞑想の時間をそれぞれ倍にして各瞑想20分とした場合に、よりこれらの脳波の出現が顕著になり、上達する傾向がみられるのか、検討することが考えられる。このような検討により、瞑想の実施順序と実践回数、実践時間の関係について解明することが必要である。

引用文献

- 阿部 哲理 (2021). 瞑想実践の効果と副作用 二 止観修習の順序問題 (一): 瞑想初学者が感じる困難さ 蓑輪顕量 (編) 仏典とマインドフルネス——負の反応とその対処法—— (pp. 182-188) 臨川書店
- 藤野 正寛・梶村 昇吾・野村 理朗 (2015). 日本語版 Mindful Attention Awareness Scale の開発および項目反応理論による検討 パーソナリティ研究, 24, 61-76.

- 開 一夫・金山 範明（編）（2020）. 脳波解析入門 Windows10 対応版——EEGLAB と SPM を使いこなす—— 東京大学出版会
- 熊野 宏昭（2007）. 瞑想の画像研究のレビュー 貝谷 久宣・熊野 宏昭（編）マインドフルネス・瞑想・坐禅の脳科学と精神療法（pp. 33-50） 新興医学出版社
- 熊野 宏昭（2016）. 実践！マインドフルネス——今この瞬間に気づき青空を感じるレッスン—— サンガ
- Lee, D. J., Kulubya, E., Goldin, P., Goodarzi, A., & Girgis, F. (2018). Review of the neural oscillations underlying meditation. *Frontiers in Neuroscience, 12*, 1–7.
- Lippelt, D. P., Hommel, B., & Colzato, L. S. (2014). Focused attention, open monitoring and loving kindness meditation: Effects on attention, conflict monitoring, and creativity - A review. *Frontiers in Psychology, 5*, 1–5.
- Lutz, A., Slagter, H. A., Dunne, J. D., & Davidson, R. J. (2008). Attention regulation and monitoring in meditation. *Trends in Cognitive Sciences, 12*, 163–169.
- 宮田 裕光・久保田 勇魚・及川 伊織・岡本 珠実・今野 雄太（2021）. 大学のフルオンデマンド講義への集中瞑想・慈悲の瞑想・観察瞑想の導入——学期を通した3分間実践による心理的効果および性格特性との関連—— 日本マインドフルネス学会第8回大会抄録集, 45.
- Vivot, R. M., Pallavicini, C., Zamberlan, F., Vigo, D., & Tagliazucchi, E. (2020). Meditation Increases the Entropy of Brain Oscillatory Activity. *Neuroscience, 431*, 40–51.
- Young, J. H., Arterberry, M. E., & Martin, J. P. (2021). Contrasting Electroencephalography-Derived Entropy and Neural Oscillations With Highly Skilled Meditators. *Frontiers in Human Neuroscience, 15*, 1–17.