

# 行動活性化療法の手続きが脳機能の変化に与える影響に関する研究動向

石川 律 三住 倫生 姜 来娜 橋本 壘 嶋田 洋徳 早稲田大学

Research trends in the influence of behavioural activation therapy on changes in brain function

Ritsu ISHIKAWA, Tomoki MISUMI, Rae Na KANG, Rui HASHIMOTO,  
and Hironori SHIMADA (Waseda University)

This study aimed to review articles dealing with changes in brain function in behavioral activation therapy intervention studies and to organize their indices. Seventy-two articles were collected following PRISMA statement procedures. Of these, eight were included in the study. Changes in brain function reported by behavioral activation therapy were extracted from the included papers. Following this, the aspects of these changes were examined. The results were organized into three categories: “reactivity to positive stimuli,” “controllability to negative stimuli,” and “individual factors impacting the effect. These results suggest that the mechanism of action underlying behavioral activation therapy may be better understood by examining behavioral aspects and changes in brain function.

**Key words:** behavioral activation therapy, brain function.

*Waseda Journal of Clinical Psychology*  
2022, Vol. 22, No. 1, pp. 67 - 73

うつ病に対する心理療法の1つとして行動活性化療法があり、抑うつの低減に対する効果が認められている (Ekers et al., 2014)。行動活性化療法は、正の強化によって維持される抑うつ行動を増やし、負の強化によって維持される抑うつ行動を減らすことによって抑うつを改善する心理療法である (Manos, Kanter, & Busch, 2010)。行動活性化療法においては、介入によって「行動活性化」と「報酬知覚」という、2つのプロセス変数が変化することを通して、抑うつの改善をもたらされることが想定されている (青木他, 2019b)。実際に、多くの行動活性化療法の介入研究においては、操作チェックの一環として、行動活性化の測定指標である BADS (behavioral activation for depression scale; Kanter, Mulick, Busch, Berlin, & Martell, 2007) と、報酬知覚の測定指標である EROS (environmental reward observation scale; Armento & Hopko, 2007) といった指標を測定し、その変化を確認している (青木・岩野・高垣・高野・坂野, 2019a)。このように、これら2つのプロセス変数が、行動活性化療法における抑うつの改善をもたらすための必要条件として位置づけられている。

しかしながら、この2つの変数のみによって、行動活性化療法による抑うつの低減効果が担保されるかについては、検討の余地があると考えられる。たとえば、

行動活性化療法のプロセス変数について検討した Janssen et al. (2021) によるシステマティックレビューにおいては、2つのプロセス変数について、行動活性化療法と抑うつとの間の媒介効果を示した文献は十分に見受けられなかった。このことから、Janssen et al. (2021) は行動活性化と報酬知覚は抑うつの低減に影響を及ぼす可能性が低いことを示唆している。同時に、Janssen et al. (2021) は、行動活性化療法で扱う報酬知覚や行動活性化という変数は、従来用いられてきた自記式質問紙などとは異なる、神経生理学的な側面から定義できることを指摘している。このことから、行動活性化療法のプロセス変数として、従来の行動的観点に加えて、神経生理学的なアセスメントの観点を含めることは有益であると考えられる。

実際に、行動活性化療法の介入研究において、神経生理学的な側面の変化の1つとして、左中頭前回と右頭頂領域の結合が変化し、その結果抑うつ症状が改善したことが示されている (Walsh et al., 2019)。中頭前回は選択的注意や情動調節に関わる部位であり (Smoski, Keng, Schiller, Minkel, & Dichter, 2013)、右頭頂領域は予期しない刺激や環境内にあまり出現しない刺激に注意を向ける際に活性化するとされている (Corbetta & Shulman, 2002)。すなわち、行動活性化療

法の手続きによって、環境の中のポジティブな刺激に対する注意向けられるような脳機能の変化が生じ、そのことによって正の強化子への接近行動が促進され、抑うつが改善したと理解することができ、行動活性化が前提としている抑うつ改善をもたらすメカニズムとも整合的に理解することが可能である。

このように、行動活性化療法の手続きは、脳活動の変化をもたらすことが複数の研究で示唆されている (Walsh et al., 2019; Dichter et al., 2009)。さらに、うつ病が疾患として脳のさまざまな機能異常を含め、神経生理学的変化を呈する病態である (Hastings, Parsey, Oquendo, Arango, & Mann, 2004) ことから考えると、うつ病に対する心理的支援方法の治療的効果を見きわめるうえで、プロセス変数として脳機能の変化を確認することは重要な意味をもつと考えられる。したがって、抑うつ症状を示す者とそうでない者の脳活動に変化が見られていたことから (Walsh et al., 2019)、行動活性化療法においても、それらの側面における変化こそが、抑うつ症状の低減効果をもたらすための必要条件になりうる可能性があると考えられる。そこで本論考では、行動活性化療法の文脈において脳機能の変化を扱った介入研究について概観し、従来想定されている行動活性化のプロセス変数に加えて新たに想定されるプロセス変数や、そのプロセス変数が抑うつ症状に与える影響について概観することを目的とする。

## 方 法

本論考は、行動活性化療法において脳機能の変化を扱った学術論文を対象としてレビューを行った。対象とした学術論文の適格基準は (a) 行動活性化療法を用いた介入を行っていること、(b) 出版された学術論文であること、(c) 脳機能を測定する指標を扱っていること、とした。論文検索には、文献データベースとして「PubMed」, 「PsycINFO」を用いて電子検索を実施

した (2022年6月5日時点)。文献データベースの検索ワードは、「behavioral activation」と「neurobiological」および「neuropsychological」を用いた。データ抽出は、PRISMA 声明 (Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, 2009) に従った。抽出した論文においては、著者名 (年)、対象者に関する病態等の状態像、研究デザイン、手続き、用いた指標、介入の効果を示す効果量、介入の前後で変化した脳機能的側面の項目から内容を整理した。

## 結 果

はじめに、タイトル、および要旨を2つのデータベースを用いて検索した。これによって、72報の論文が抽出された。次に、ハンドサーチによって、適格基準を満たす論文を3報追加した。さらに、データベース間で重複していると考えられる9報の論文を除外し、66報の論文に整理した。そして、適格基準を満たさない58報の論文を除外し、8報の論文に整理した (Figure 1)。したがって、レビューする論文として、計8報の論文を抽出した。対象となった8報の論文を概観し、行動活性化療法によって変化した変数を整理した (Table 1)。それぞれの研究を概観すると、いずれの研究も抑うつ程度が高い者を対象としていた。研究デザインとしては、ランダム化比較試験が1件、実験研究が6件、事例研究が1件含まれていた。それぞれの研究について抑うつ程度の効果量を整理すると、Carl et al. (2016), Dichter et al. (2009), Gollan et al. (2014), Mori et al. (2016), Walsh et al. (2019) において、効果量を示す Cohen の  $d$  が 0.80 より大きいことが確認された。Cohen の  $d$  は 0.80 以上で効果量が大きいと判断できることが示されており (水本・竹内, 2008), Table 1 で効果量が示された研究においては、行動活性化療法の手続きによって抑うつ程度が十分に低減したことが確認された。

行動活性化療法の中核的要素として、正の強化を受

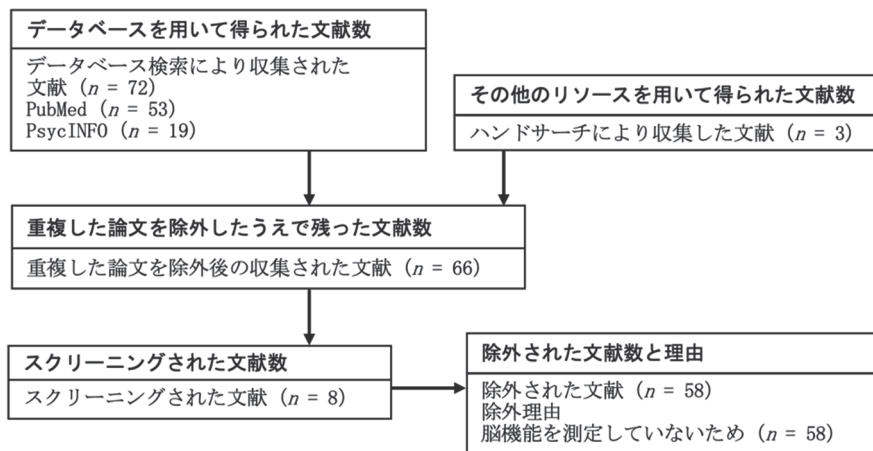


Figure 1 PRISMA のフロー図。

Table 1  
本論考において抽出された論文

著者名(年)	状態像	研究デザイン	手続き	用いた指標	介入の効果を示す効果量	介入の前後で変化した脳機能制面
Carl et al. (2017)	うつ病の患者38名	実験研究	2-15回のセッションを行った。	抑うつ (BDI-II), fMRI	BDI-II ( $d = -1.24$ )	行動活性化療法の手続き後、課題の結果に対して側坐核が活性化した。また、側坐核の活性化は抑うつ症状の低減を予測した。
Cermasov et al. (2021)	SHAPSのスコアが20以上の18-50歳の者88名	ランダム化比較試験	週1回45分のセッションを8-15回行った。	快感消失の重症度 (SHAPS), fMRIの画像	なし	行動活性化療法の手続き後、デフォルトモードネットワーク (default mode network) の安静時結合度が減少した。
Dichter et al. (2009)	うつ病の患者12名	実験研究	セッションを8-14回行った。	抑うつ (HAM-D-BDD), 無気力 (JAM), BIS/BAS, fMRIの画像	HAM-D ( $d = -6.56$ ), BDI ( $d = -3.03$ ), JAM ( $d = 0.41$ ), BAS-D ( $d = 0.38$ ), BAS-FS ( $d = 0.37$ ), BAS-R ( $d = 0.36$ ), BIS ( $d = -0.05$ ),	行動活性化療法の手続き後、報酬の選択に対して帯状回、両側眼窩皮質、側頭下前頭回、辺縁系、後頭部領域が活性化された。また、報酬予測に対して左帯状核、左帯状回、左前頭回、右島、尾状核の反応が活性化された。報酬のフィードバックに対して前頭葉と大脳辺縁系の反応が低下していた。
Gawrysiak et al. (2012)	64歳のうつ病の女性1名	事例研究	1時間のセッションを8回行った。	動機づけと回避 (BIS/BAS), 抑うつ (BDI-II), 環境報酬の評価 (EROS), fMRI	なし	行動活性化療法の手続き後、好ましい刺激に対する眼窩内側部と背外側前頭前野の反応が増大した。
Gollan et al. (2014)	うつ病の患者31名	実験研究	16回のセッションを行った。	うつ病関連症状 (IDS-C), 抑うつ (IDS-SR), 行動抑制/行動活性化 (BIS/BAS), 陽性感情動 (PANAS), 回避 (CBAS)	IDS-C ( $d = -2.72$ ), IDS-SR ( $d = -2.03$ ), BIS ( $d = -0.25$ ), BAS-R ( $d = -0.36$ ), BAS-D ( $d = 0.26$ ), BAS-F ( $d = -0.62$ ), PANAS-PA ( $d = 2.15$ ), PANAS-NA ( $d = -0.75$ ), CBAS Cog-S ( $d = -0.56$ ), CBAS Cog-NS ( $d = -0.31$ ), CBAS Beh-S ( $d = -0.47$ ), CBAS Beh-NS ( $d = -0.49$ )	α波非対称性は行動活性化の程度と相関が見られたものの、行動活性化療法の手続きによっては変化しなかった。
Mori et al. (2016)	BDI-IIのスコアが10以上の18-19歳の大学生15名	実験研究	週1回60分のセッションを5回行った。	抑うつ (BDI-II), 行動活性化 (BADS), 報酬知覚 (EROS), fMRI	BDI ( $d = -1.25$ )	行動活性化療法の手続き後、損失などネガティブな情報を予測した際に左腹外側前頭前野と側頭葉が活性化された。
Walsh et al. (2019)	うつ病の患者33名	実験研究	2-15回のセッションを行った。	抑うつ (BDI), fMRI	BDI ( $d = -1.24$ )	行動活性化療法の手続き後、ポジティブな刺激に対して感情を意図的に上昇させる際に左中前頭回と右側頭頂領域の結合が増加した。
Yokoyama et al. (2018)	BDI-IIのスコアが10以上の18-19歳の大学生19名	実験研究	週1回60分のセッションを5回行った。	抑うつ (BDI-II), 行動活性化 (BADS), 報酬知覚 (EROS), QOL (EQ-5D), fMRI	BDI-II (partial $\eta^2 = .36$ ), BADS-AC (partial $\eta^2 = .55$ ), EROS (partial $\eta^2 = .24$ ) EQ-5DのVAS (partial $\eta^2 = .19$ )	行動活性化療法の手続き後、デフォルトモードネットワークと背側前帯状皮質の結合度が減少した。

注) SHAPS = Snaith Hamilton Pleasure Scale, BDI = Beck Depression Inventory, BDI-II = Beck's Depression Inventory-II, BADS = Behavioral Activation for Depression Scale, EROS = Environmental Reward Observation Scale, EQ-5D = EuroQOL-5 Dimension, IDS-C = Inventory of Depressive Symptomatology-Clinician-Rated, IDS-SR = Inventory of Depressive Symptomatology-Seif-Rated, Behavioral Inhibition System/Behavioral Activation System, PANAS = Positive Affect and Negative Affect and Avoidance Scale, HAM-D = Hamilton Rating Scale for Depression, JAM = Jackson Appetitive Motivation Scale.

けられるような行動を増やすことと、反対に正の強化を受けることを阻害するような行動を減らすことが含まれている(山本, 2019)。この2つのプロセスと照らし合わせて、対象となった8報の論文の介入の前後で変化した脳機能の変化に関するカテゴリ化を行った。その結果、正の強化によって維持される行動に関連するカテゴリとして「ポジティブな刺激に対する反応性」が、正の強化によって維持される行動を阻害するカテゴリとして「ネガティブな刺激に対する制御性」、そして従来の行動活性化療法の理論的な枠組みにおいては説明が困難なもの、介入の効果に影響を及ぼす要素を含むカテゴリとして「効果に影響を及ぼす脳機能の個人差要因」の大きく3つのカテゴリに大別することができるかと判断した。

「ポジティブな刺激に対する反応性」のカテゴリに関しては、本論考において抽出した8報の論文のうち、4報が該当すると判断した。このカテゴリに含まれる論文においては「課題の結果に対して側坐核が活性化した(Carl et al., 2016)」、「好ましい刺激に対する眼窩内側部と背外側前頭前野の反応が増大した(Gawrysiak et al., 2021)」といった記述が含まれていた。このことから、「左中前頭回」、「右側頭頂領域間の結合」、「前帯状皮質」、「眼窩内側部」、「背外側前頭前野」、「尾状核」、「側坐核」の反応が活性化していたことが示されていた。

また、「ネガティブな刺激に対する制御性」のカテゴリに関しては、本論考において抽出した8報の論文のうち、3報が該当すると判断した。このカテゴリに含まれる論文においては、「行動活性化療法の手続き後、デフォルトモードネットワーク(default mode network)の安静時結合度が減少した(Cernasov et al., 2021)」、「デフォルトモードネットワークと背側前帯状皮質の結合度が減少した(Yokoyama et al., 2018)」、「左腹外側前頭前野と角回が活性化した(Mori et al., 2016)」ことが示されていた。

「効果に影響を及ぼす脳機能の個人差要因」のカテゴリに関しては、本論考において抽出した8報の論文のうち、1報が該当すると判断した。これらの論文では、「 $\alpha$ 波の非対称性の程度が高い状態においては行動が活性化されにくいこと(Gollan et al., 2014)」が報告された。

## 考 察

本論考では、行動活性化療法の文脈において脳機能の変化を扱った介入研究について概観し、従来想定されている行動活性化のプロセス変数に加えて新たに想定されるプロセス変数や、そのプロセス変数の抑うつ症状への影響について概観することを目的とした。その結果、これまでの行動活性化療法の理論的な枠組みによって説明が可能なカテゴリとして「ポジティブ

な刺激に対する反応性」と「ネガティブな刺激に対する制御性」、そして、既存の行動活性化療法の理論においては説明が困難なもの、効果に影響を及ぼす要素を含むカテゴリとして「効果に影響を及ぼす脳機能の個人差要因」の大きく3つのカテゴリに大別することができるかと判断した。

まず、「ポジティブな刺激に対する反応性」のカテゴリに含まれる論文においては、「左中前頭回」、「右側頭頂領域間の結合」、「前帯状皮質」、「眼窩内側部」、「背外側前頭前野」、「尾状核」といった脳領域の働きに変化が生じることが示された。これらの脳領域は、情動調節や選択的注意、予期しない結果に対する反応性などの、報酬に対する反応性と関連していることが指摘されている(Dichter et al., 2009; 葎阪, 2007; Walsh et al., 2019)。したがって、これらの脳機能の変化については、行動活性化においてこれまで想定されていたプロセス変数の1つである「報酬知覚」に関連する指標であるとみなすことが可能である。すなわち、「報酬知覚が変化することによって抑うつが低減する」という、従来の行動活性化療法の作用機序の前提を支持する知見であると考えられる。ただし、従来想定されていた報酬知覚の程度の変化は、必ずしも抑うつが低減に影響を及ぼさない可能性が指摘されている(Janssen et al., 2021) ことと合わせて考えると、行動活性化による報酬知覚の変化を確認する上では、従来の測定で用いられていたEROS(Armento & Hopko, 2007)などの質問紙レベルの変化の確認にとどまらず、脳機能の変化をはじめとした神経生理的なレベルにまで変化が及んでいるかについて、確認することが有用である可能性がある。

さらに、本論考で対象とした論文においては、「報酬の選択」、「報酬の予期」、そして「報酬のフィードバック」と、報酬知覚に関連する異なる認知プロセスにおいて、それぞれのプロセスに対応する異なる脳機能に変化していたことが示された(Dichter et al., 2009)。報酬の選択と報酬の予期は、その環境下において自身がどのような行動を選択するかに影響を及ぼし、報酬のフィードバックは、自ら選択した行動によって生じた結果に対する適切な評価に影響を及ぼしていると考えられる。このことから、行動活性化療法によって報酬の選択と報酬の予期が変化した場合には、本人が環境から強化されるような行動変化が生じることによって、抑うつが低下するというメカニズムが考えられる。一方、報酬のフィードバックが変化した場合には、自身の行動の随伴性を振り返った際に、本人にとって望ましい結果が得られていることそのものを知覚することができるようになったために、結果的に抑うつが低下するというメカニズムが考えられる。このように、脳機能的観点から考えると、従来「報酬知覚」として捉えられていた概念についても、報酬に関連するいく

つかのプロセスに細分化することができ、それらに対応する脳機能の変化を確認することが可能となる。それらのどのプロセスにおいて変化が生じたかを確認することが可能となれば、行動活性化療法において、いずれのプロセスによる変化が抑うつ症状の変化に影響を与えるのかが明確になると考えられる。さらに、それらの基礎研究を通して、行動活性化の治療手続きにおいてとくに強調すべきポイントについても明確化されると考えられる。

また、「ネガティブな刺激に対する制御性」のカテゴリに含まれる論文においては、デフォルトモードネットワークの安静時結合度の減少が確認された。デフォルトモードネットワークとは、自己関連刺激の処理を行う脳領域のことを指し、抑うつ症状にも影響を及ぼすことが示唆されている (Hamilton et al., 2011)。一般にデフォルトモードネットワークの活性化は、「将来の出来事を想起するとき」という状況下における反すうとしてあらわれることが知られている (Zhou et al., 2020)。このことから、行動活性化療法によってデフォルトモードネットワークに変化が生じており、結果として抑うつ症状の改善も認められたことから考えると、将来の出来事を想起するような状況下での反すうの変化が、抑うつ症状の改善を媒介していた可能性がある。実際に、介入パッケージとして実施される行動活性化療法においては、正の強化によって維持される行動を阻害する要因として反すうへの対処を含めて実施する手続きも見受けられる (Chartier, Blanchet, & Provencher, 2014)。したがって、行動活性化療法の手続きによってデフォルトモードネットワークの結合度が減少したために、反すうの程度が低減し、正の強化によって維持される行動が阻害されなくなった結果、抑うつ症状が改善した可能性がある。Martell, Addis, & Jacobson (2001 熊野・鈴木 2011) においては、反すうはそれ自体が問題なのではなく、反すうが環境において機能しない場合に、反すうに対して介入する必要があると指摘している。したがって、デフォルトモードネットワークの活動性が変化することを行動活性化療法の前提となるプロセスとして位置づける必要性および妥当性については、慎重な検討が求められる。そのためにも、デフォルトモードネットワークの結合度の減少が、行動活性化療法の手続きによって抑うつ症状の維持をもたらす回避行動を減少させるための必要条件であるかどうかについて検証するような基礎研究の蓄積が望まれる。

さらに、「ネガティブな刺激に対する制御性」のカテゴリに含まれる論文においては、左腹外側前頭前野と角回の活性化がみられた。腹外側前頭前野は情動の能動的な制御に関連しており、角回は視覚刺激と認知の結びつきに関連していることが示唆されている (井堀, 2016; Moriguchi & Hiraki, 2010)。このことから、行動

活性化療法を行うことによって、否定的な感情の制御が可能となったことが想定される。そして、行動活性化療法を行うことによって、刺激に対してネガティブな感情が生じた場合であっても、その刺激からの回避行動の生起が抑制されたと考えられる。この回避行動は、行動活性化療法において中核的な要素として考えられていることから (山本, 2019)、当該の知見は行動活性化療法の作用機序を支持するものであったと考えられる。以上の脳機能の変化は、これまでの行動活性化療法の作用機序を脳機能の観点から説明していると考えられる。

そして、新たに想定される「効果に影響を及ぼす脳機能の個人差要因」のカテゴリにおいては、 $\alpha$ 波の非対称性が考えられることが Gollan et al. (2014) によって示された。当該の研究においては、行動活性化療法の手続きによって $\alpha$ 波の非対称性の低減はみられなかった。しかしながら、行動活性化療法を行う以前の時点で、うつ病の者とそうでない者の $\alpha$ 波の非対称性は異なることが示されていた。この結果に対して Gollan et al. (2014) は、 $\alpha$ 波の非対称性は特性的な要素である可能性があることについて指摘している。すなわち、 $\alpha$ 波の非対称性は、行動活性化療法によって変容が困難な変数であったことが想定される。このことから、 $\alpha$ 波の非対称性は行動活性化療法の作用機序全体に影響を及ぼしうる特性的な変数であると考えられる。すなわち、 $\alpha$ 波の非対称性はネガティブ情動からニュートラルな情動への復帰のしにくさと関連があると考えられており (Papousek, Reiser, Weber, Freudenthaler, & Schulte, 2012)、そのことが行動活性化療法におけるプロセス全体を通じた効果に影響を及ぼしていると想定される。したがって、今後はあらかじめ $\alpha$ 波の非対称性をアセスメントした上で効果検証をすることによって、効果の程度や、効果がある者とそうでない者の状態像の差異をより適切にとらえられる可能性がある。

以上の本論考の結果から、特定の脳機能の側面の変化は、従来測定されてきた自己報告式の質問紙のみによっては測定しきれない状態像の特性や変化を精緻に記述できる可能性が示唆された。したがって、今後は行動活性化療法における治療の効果の検証や、その作用機序を明らかにするためには、質問紙に加えて、脳機能の変化をはじめとした神経生理学的な評価が可能となるプロセス変数を検討することが有益であると考えられる。

本論考では、このように行動活性化療法におけるプロセス変数について新たな観点を加える点において意義があると考えられる一方で、いくつかの限界点も有している。第1に、本論考はプロセス変数の機能に基づいてカテゴリを大別することを試みたが、これらの分類には恣意性が含まれていることは否定できない。今後は、特定の脳領域の反応性の程度などの明確な外

的な基準によって整理を行うなど、本論考のカテゴリへの分類の妥当性について検討する必要があると考えられる。第2に、本論考は神経生理学的な観点の指標のうち、脳機能を扱った論文のみを対象として整理を行った。これは、うつ病の病態として、さまざまな脳機能異常を呈する (Hastings, Parsey, Oquendo, Arango, & Mann, 2004) という前提を考えると一定の合理性を有すると考えられるものの、今後は、他の神経生理学的要因についても扱うことによって、さらに網羅的に整理することができると考えられる。第3に、本論考は行動活性化療法の介入研究のみを対象として整理を行っている。その背景として、行動活性化療法によって変化が生じていることが実証された指標のみを扱うために、介入研究を対象とした。しかしながら、その結果、今回の研究において整理を行った脳機能の変化の指標が、行動活性化療法において従来想定をしていた各プロセス変数との関連や、抑うつ症状との直接的な関連については検討ができていない。そのため、今後は、介入研究以外の知見も含めて、本論考において整理を行った脳機能の変化の指標と、従来の指標との関連について整理を行う必要があると考えられる。

## 引用文献

- 青木 俊太郎・岩野 卓・高垣 耕企・高野 裕太・坂野 雄二 (2019a). うつ病に対する行動活性化の作用機序に関する研究動向 行動科学, 57, 107-114.
- 青木 俊太郎・高垣 耕企・河村 麻果・北川 信樹・福原 佑佳子・佐々木 竜二・坂野 雄二 (2019b). 行動活性化による抑うつ気分および興味・喜びの喪失と行動的要因の改善の関係性 認知療法研究, 12, 36-45.
- Armento, M. E., & Hopko, D. R. (2007). The environmental reward observation scale (EROS): Development, validity, and reliability. *Behavior Therapy*, 38, 107-119.
- Carl, H., Walsh, E., Eisenlohr-Moul, T., Minkel, J., Crowther, A., Moore, T., ...Smoski, M. J. (2016). Sustained anterior cingulate cortex activation during reward processing predicts response to psychotherapy in major depressive disorder. *Journal of Affective Disorders*, 203, 204-212.
- Cernasov, P., Walsh, E. C., Kinard, J. L., Kelley, L., Phillips, R., Pisoni, A., ...Dichter, G. S. (2021). Multilevel growth curve analyses of behavioral activation for anhedonia (BATA) and mindfulness-based cognitive therapy effects on anhedonia and resting-state functional connectivity: Interim results of a randomized trial. *Journal of Affective Disorders*, 292, 161-171.
- Chartier, I. S., Blanchet, V., & Provencher, M. D. (2013). Behavioral activation and depression: A contextual treatment approach. *Santé mentale au Québec*, 38, 175-194.
- Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 3, 201-215.
- Dichter, G. S., Felder, J. N., Petty, C., Bizzell, J., Ernst, M., & Smoski, M. J. (2009). The effects of psychotherapy on neural responses to rewards in major depression. *Biological Psychiatry*, 66, 886-897.
- Ekers, D., Webster, L., Straten, A. V., Cuijpers, P., Richards, D., & Gilbody, S. (2014). Behavioural activation for depression; an update of meta-analysis of effectiveness and sub group analysis. *PLOS ONE*, e100100, doi: 10.1371/journal.pone.0100100.
- Gawrysiak, M. J., Carvalho, J. P., Rogers, B. P., Christopher, R. N., Dougherty, J. H., & Hopko, D. R. (2012). Neural changes following behavioral activation for a depressed breast cancer patient: A functional MRI case study. *Case reports in psychiatry*, 152916, doi.org/10.1155/2012/152916.
- Gollan, J. K., Hoxha, D., Chihade, D., Pflieger, M. E., Rosebrock, L., & Cacioppo, J. (2014). Frontal alpha EEG asymmetry before and after behavioral activation treatment for depression. *Biological Psychology*, 99, 198-208.
- Hamilton, J. P., Furman, D. J., Chang, C., Thomason, M. E., Dennis, E. & Gotlib, I. H. (2011). Default-mode and task-positive network activity in major depressive disorder: Implications for adaptive and maladaptive rumination. *Biological Psychiatry*, 70, 327-333.
- Hastings, R. S., Parsey, R. V., Oquendo, M. A., Arango, V., & Mann, J. J. (2004). Volumetric analysis of the prefrontal cortex, amygdala, and hippocampus in major depression. *Neuropsychopharmacology*, 29, 952-959.
- 井堀 奈美 (2016). 頭頂葉病変による読み書き障害 神経心理学, 32, 290-300.
- Janssen, N. P., Hendriks, G. J., Baranelli, C. T., Lucassen, P., Voshaar, R. O., Spijker, J., & Huibers, M. J. (2021). How does behavioural activation work?: A systematic review of the evidence on potential mediators. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 90, 85-93.
- Kanter, J. W., Mulick, P. S., Busch, A. M., Berlin, K. S., & Martell, C. R. (2007). The behavioral activation for depression scale (BADS): Psychometric properties and factor structure. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 29, 191-202.
- Manos, R. C., Kanter, J. W., & Busch, A. M. (2010). A critical review of assessment strategies to measure the behavioral activation model of depression. *Clinical Psychology Review*, 30, 547-561.
- Martell, C. R., Addis, M. E., & Jacobson, N. S. (2001). Depression in context: Strategies for guided action. W. W. Norton. (マーテル, C. R., アディス, M. E., ジェイコブソン, N. E. 熊野 宏昭・鈴木 伸一 (監訳) (2011). うつ病の行動活性化療法 新世代の認知行動療法によるブレイクスルー 日本評論社
- 水本 篤・竹内 理 (2008). 研究論文における効果量の報告のために—基礎的概念と注意点— 英語教育研究, 31, 57-66.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic

- reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLOS Medicine*, 6:e1000097. doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097.
- Mori, A., Okamoto, Y., Okada, G., Takagaki, K., Jinnin, R., Takamura, M., ...Yamawaki, S. (2016). Behavioral activation can normalize neural hypoactivation in subthreshold depression during a monetary incentive delay task. *Journal of Affective Disorders*, 189, 254–262.
- Moriguchi, Y., & Hiraki, K. (2010). Longitudinal development of prefrontal function during early childhood. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 1, 153–162.
- 苅阪 直行 (2007). 意識と前頭葉 —ワーキングメモリからのアプローチ— 心理学研究, 77, 553–566.
- Papousek, I., Reiser, E. M., Weber, B., Freudenthaler, H., & Schulte, G. (2012). Frontal brain asymmetry and affective flexibility in an emotional contagion paradigm. *Psychophysiology*, 49, 489–498.
- Smoski, M. J., Keng, S. L., Schiller, C. E., Minkel, J., & Dichter, G.S. (2013). Neural mechanisms of cognitive reappraisal in remitted major depressive disorder. *Journal of Affective Disorders*, 151, 171–177.
- Walsh, E. C., Eisenlohr-Moul, T. A., Minkel, J., Bizzell, J., Petty, C., Crowther, A., ...Dichter, G. S. (2019). Pre-treatment brain connectivity during positive emotion upregulation predicts decreased anhedonia following behavioral activation therapy for depression. *Journal of Affective Disorders*, 243, 188–192.
- 山本 竜也 (2019). 抑うつに対する行動活性化の介入要素と抑うつ症状との関連 行動科学, 57, 97–106.
- Yokoyama, S., Okamoto, Y., Takagaki, K., Okada, G., Takamura, M., Mori, A., ...Yamawaki, S. (2018). Effects of behavioral activation on default mode network connectivity in subthreshold depression: A preliminary resting-state fMRI study. *Journal of Affective Disorders*, 227, 156–163.
- Zhou, H., Chen, X., Shen, Y., Li, L., Chen, N., Zhu, Z., ...Yan, C. (2020). Rumination and the default mode network: Meta-analysis of brain imaging studies and implications for depression. *NeuroImage*, 116287, doi: 10.1016/j.neuroimage.

