

抑うつにおける実行機能 —反すうの観点から—

筑波大学人間総合科学研究科 西村 春輝

筑波大学人間系 望月 聡

The role of executive function within depression and its relationship to rumination

Haruki Nishimura (*Graduate School of Comprehensive Human Science, University of Tsukuba, Tsukuba 305-8577, Japan*)

Satoshi Mochizuki (*Faculty of Human Sciences, University of Tsukuba, Tsukuba 305-8577, Japan*)

Persistent rumination increases the risk of depression through direct and/or indirect processes. Emerging evidence suggests that increased rumination is associated with three types of executive dysfunctions: (1) inhibition, (2) updating and (3) switching. This study reviews research that has investigated these relationships using both cross-sectional and longitudinal methodology. Ruminators are characterized by difficulties with inhibiting irrelevant material, difficulties with updating the contents of working memory, particularly, with removing irrelevant material from working memory, and problems with set-switching. However, it has yet to been clarified whether difficulties with controlling for emotional materials are due only to bottom-up processes driven by the valence of the material or due to interactions between deficits within executive processes and bottom-up process. Moreover, the relative lack of analogue studies and various confounding factors limit the strength of any possible conclusions that may be drawn regarding the relationships between rumination and executive function. Further studies are needed to fully understand the cognitive structure of rumination.

Key words: rumination, executive function, depression, working memory, emotion

はじめに

抑うつの反すう（以下、反すう）とは、自己の抑うつ気分・症状や、その状態に陥った原因・結果について消極的に考え続けること（Nolen-Hoeksema, 1991）である。このような反応スタイルは、大うつ病性障害（以下、うつ病）のリスクファクターであることがこれまで多くの研究で指摘されている（Wisco & Nolen-Hoeksema, 2008）。そしてこの反すうの制御不全に陥らせる要因としての実行機能（executive function）が近年注目されている。本稿では、抑制、更新、そして切り替えといったそれぞれの実行機能（Miyake, Friedman, Emerson, Witzki,

& Howerter, 2000）と抑うつ症状および反すうとの関連を示した横断的研究を紹介した後、それらの因果関係を検討した実験的研究および縦断的研究を紹介する。これらの研究は、ニュートラル刺激および感情価を伴う刺激の両方で検討されている。最後に、実行機能が反すうに及ぼす影響を検討した研究の問題点と今後の展望について述べる。

抑うつの反すうと実行機能の関連

反応スタイル理論（Nolen-Hoeksema, 1991）によると、抑うつ気分に対する反応スタイルはネガティブな思考の促進、問題解決や道具的行動の阻害、そ

してソーシャルサポートの減少を導くとされる (Nolen-Hoeksema, Wisco, & Lyubomirsky, 2008)。抑うつ気分への反応スタイルを測定するためにもっともよく使用されている尺度は、Response Styles Questionnaire の Ruminative Responses Scale (以下、RRS) である (Nolen-Hoeksema & Morrow, 1991)。これまでに、RRS を用いた研究によって、この反応スタイルは、抑うつ症状が寛解した後も安定して存在し (Bagby, Rector, Bacchocchi, & McBride, 2004 など)、直接のおよび間接的な経路を通して大うつ病エピソードのリスクを増加させることが指摘されている (Just & Alloy, 1997; Nolen-Hoeksema, 2000; Wisco & Nolen-Hoeksema, 2008)。

反すうによる不適応的な側面への影響は、調査研究だけでなく、反すうを実験的に誘導し、その効果を検証した研究によっても示されている。Nolen-Hoeksema & Morrow (1993) によって開発されたこの手続きにおいて、実験参加者は反すう誘導条件と気逸らし誘導条件に割り当てられた。それぞれの条件で実験参加者は、8分間、ある思考に焦点を当てて過ごすことを求められた。反すう誘導条件で実験参加者は、症状や感情、自己を中心とした思考に注意を向けることを求められた。たとえば、“自分の感情の意味” “自分の体を感じている身体感覚” について考えることを求められた。気逸らし条件では、外的で、症状や感情と関連しない思考に注意を向けることを求められた。たとえば、“地元ショッピングセンターのレイアウト” “アフリカ大陸の形” について考えることを求められた。そして、抑うつ症状が中程度の者と低い者が各条件に無作為に割り当てられた。その結果、中程度の抑うつ症状を持っていた実験参加者は、反すうの誘導によって有意に抑うつ気分が上昇した一方、気逸らし条件では、抑うつ気分が減少した。しかし、抑うつ症状を元々あまり持っていなかった実験参加者は反すうの誘導でも気逸らしでも気分に変化はみられなかった。これは、反応スタイル理論と一致して、抑うつ症状を既に伴っていた実験参加者は、抑うつ症状を伴っていなかった実験参加者と異なり、自己の感情や症状に注意を向けることで、元々持っていた抑うつ気分が悪化するいは維持されたと考えられる。

この反すう誘導手続きによって、実験的に誘導された反すうは、様々な不適応的な結果を導くことが示されている。たとえば、実験的に誘導された反すうは、状況に対してよりネガティブで偏った解釈を引き起こし、将来の出来事に対してより悲観的にさせ、そして社会的問題解決場面で有効な解決策を生成できなくさせる (Lyubomirsky & Nolen-Hoeksema,

1995)。さらに、反すうの誘導は、ネガティブな自伝的記憶の検索を促すことが示されている (Lyubomirsky, Caldwell, & Nolen-Hoeksema, 1998)。

以上述べたように、抑うつ気分に対して反すうすることは、気分を直接的に悪化させることによって抑うつ症状の悪化のリスクを直接的に増加させる。また、認知的、動機づけ的、対人関係の影響を経由して間接的に抑うつへのリスクを増加させる (Wisco & Nolen-Hoeksema, 2008)。そのため、このような反すうの制御不全に陥らせる要因を特定し、どのようにすれば反すうを制御することができるようになるのかを明らかにする必要がある。

これまでに、反すうの維持・悪化には実行機能の低下が関与しているとする知見が蓄積されてきている。実行機能と抑うつ症状および反すうの関連性を検討した研究は横断的研究だけでなく、縦断的研究によっても検討されている。(レビューとして、Gotlib & Joormann, 2010; Koster, De Lissnyder, Derakshan, & De Raedt, 2011; Rogers, Kasai, Matsuo, Fukuda, Iwanami, Nakagome, Fukuda, & Kato, 2004; Joormann, Yoon & Zetsche, 2007)。なお、実行機能は単一の機能ではなく、抑制 (inhibition)、ワーキングメモリ表象のモニタリングと更新 (updating)、そして構えの切り替え (switching) の3つに区別して議論されることが多い (Miyake et al. 2000)。そのため、本稿では、実行機能の低下が反すうの維持・悪化に及ぼす影響を検討した研究を抑制、更新、切り替えに区別して紹介する。

抑制

Joormann et al. (2007) は、抑うつ者は気分と一致した情報の抑制 (inhibition) の欠如によって特徴付けられると主張している。Joormann (2004) は負のプライミング課題を修正した負の感情的プライミング (negative affective priming: NAP) 課題を開発し、これによって測定される抑制機能と抑うつとの関連について検討した。NAP 課題では、連続して単語が上下に1つずつ呈示される。この2つの単語のうち、片方はターゲットであり、もう片方はデストラクタであった。実験参加者は、デストラクタであると示された単語は無視し、ターゲットにのみ注目するよう教示される。各試行は、プライム試行と、その1試行後のテスト試行のどちらかであった。負のプライミング条件では、プライム試行で呈示されたデストラクタとテスト試行で呈示されたターゲットの感情価が一致していた。統制条件では、プライム試行のデストラクタとテスト試行

のターゲットは無関連であった。負のプライミング条件では、テスト試行におけるターゲットへの反応時間が長くなる。これは、負のプライミング効果と呼ばれ、プライミング試行におけるディストラクタへの抑制がテスト試行でも残ったままであるために生じると解釈されている。Joormann (2004) は、大学生の抑うつ傾向者は、一般的にみられるこの負のプライミング効果がネガティブ語においてみられないことを示した。さらに、Joormann (2006) は、RRSで測定された反すうの低群は負のプライミング効果が見られたが、高群ではみられないことを示し、さらにこの関係は抑うつ傾向の得点を統制した後でも有意なままであった。Goeleven, De Raedt, Baert, & Koster (2006) は、顔刺激のNAP課題を使用して、うつ病群、うつ病経験群、健常統制群で抑制機能を比較したところ、うつ病群およびうつ病経験群にネガティブ表情に対する抑制の欠如がみられた。しかし、Joormann (2006) とは異なり、この抑制の程度と反すうの間に有意な関連性はみられなかった。Goeleven et al. (2006) は、反すうと抑制の間に関連がみられなかった理由として、Joormann (2006) は刺激が言語的であったが、この研究では顔刺激であったことによると述べている。このようなNAP課題によって測定される抑制の欠如と抑うつ症状・反すうの悪化の関連はその他の研究でも示されている (Dai & Feng, 2011; Joormann & Gotlib, 2010; Zetsche & Joormann, 2011; Witmer & Banich, 2007; Witmer & Gotlib, 2012)。

NAP以外の課題によっても反すう者の抑制困難が示されている (De Lissnyder, Derakshan, De Raedt, & Koster, 2011; Zetsche & Joormann, 2011)。たとえば、De Lissnyder et al. (2011) は、アンチサッカー課題を用いて、反すうの高い者は眼球運動の抑制が困難であることを示した。また、Zetsche & Joormann (2011) は、情動フランク課題による干渉の抑制困難と反すうの高さの関連を報告している。さらに、Witmer & Banich (2007) および Witmer & Gotlib (2012) は、後述するように、課題切り替え課題における抑制の欠如と悪化した反すうの関連を示している。

このように、反すう・抑うつ症状と抑制機能欠如の関連は、現在うつ病を患っている者だけでなく、うつ病を発症していない抑うつ傾向者、反すう傾向の高い者、およびうつ病経験者にみられることから、単なるうつ病の結果ではなく、反すう・抑うつ症状の悪化を予測する要因であることが示唆される。

WMの更新

ワーキングメモリ (以下、WM) とは、目標に向かって情報を処理しつつ、その処理に必要な事柄を一時的に保持するはたらきをするもののことをいい、様々な高次の認知を支えているとされる (奈良, 2002)。WM は、その容量が制限されているため、容量を超えて新しい情報が入力される時、保持した情報を更新しなければならない。このように、新奇な情報を収容するために、現在の記憶内スキーマの表象状態を修正すること (Morris & Jones, 1990) は、WM の更新 (working memory updating) とよばれている。

反すうのように現在の思考内容が望ましくないものである時、その内容をポジティブあるいは別の内容に更新することは、反すうの悪循環から脱出させ、結果として様々な不適応状態の改善につながると考えられる。WM の内容を望ましいものに更新する能力は、抑うつ症状だけでなく、主観的 well-being の増加とも関連していることが示されている (Pe, Koval, & Kuppens, 2013)。

WM の更新機能を測定する伝統的な課題に n-back 課題がある (Jonides, Schumacher, Smith, Lauber, Awth, Minoshima, & Koeppe, 1997)。n-back 課題とは、連続して刺激が提示され、現在提示されている刺激と n 個前の刺激が同じかどうかを連続的に判断する再認課題である。一般的に、n が増えるにつれて反応時間が長くなり、正答率は低下する。この n-back 課題の全体的なパフォーマンスの低下がうつ病患者においてみられることが指摘されている (Harvey, Bastard, Pochon, Levy, Allilaire, Dubois & Fossati, 2004; Rose & Ebmeier, 2006)。

Harvey et al. (2004) は、アルファベット刺激による n-back 課題を用いて、うつ病患者と健常者における更新機能について検討したところ、1-back, 2-back および 3-back 課題のそれぞれにおいて、健常者と比較してうつ病患者の正答率が低いことを示した。正答率に群間の差が見出された一方で、反応時間に両群の差がみられなかったため、この正答率低下はうつ病患者に特有の精神運動反応の低下によるものではないと考えられる (Harvey et al., 2004)。一方、Rose & Ebmeier (2006) は、視空間刺激による n-back 課題でうつ病患者における正答率の低下および反応時間の増加を示した。

ところで、WM の内容を更新する時、目標と無関連な刺激から干渉 (Jonides & Nee, 2006 など) を受けることにより、WM の内容を効果的に更新することが妨害されることがある (Kane, Conway, Miura, & Colflesh, 2007; Oberauer, 2005; Szmaliec,

Verbruggen, Vandierendonck & Kemps, 2011)。そのため、効果的にWMの内容を更新するためには、この無関連刺激による干渉を適切に制御することが必要である。西村・望月(印刷中)は、通常の2-back課題に干渉の操作を加えた課題のパフォーマンスと反すうの関連について検討した。その結果、現在表示されている刺激と2試行前は一致しないが、3試行前は一致するn+1ルアー試行の干渉効果が、RRSの下位因子である考え込み(brooding)の高群は低群に比べて高かった。n+1ルアー項目は、WM内に保持していたが、その後、無関連になった項目であるため、n+1ルアーによる干渉効果は、WMから情報を排除する能力を反映していると考えられる。考え込みは、反すうのより不適応的な側面であると考えられている(Treynor, Gonzalez & Nolen-Hoeksema, 2003)ため、この不適応的な反すうにWMから無関連表象を排除することの困難さが関わっていると考えられる。

Levens & Gotlib (2010)は、情動n-back課題を用いて、うつ病患者と健常者におけるWMの更新機能について検討した。この研究で用いられたのは、2試行前の刺激と現在表示されている刺激の感情価が一致しているかどうかの判断を求める2-back課題であった。この2-back課題では、刺激がWM内に入ってきた時、表情を知覚し、カテゴライズすることに加えて、そのWMの内容を更新し、2試行前の刺激と現在表示されている刺激を比較することが必要である。この研究の結果、うつ病群は、構えの脱出(break-set)試行で、中性刺激や喜び刺激に比べて悲しみ刺激の反応時間が長かった一方で、非うつ病群は喜び刺激の方が中性刺激および悲しみ刺激より反応時間が長かった。構えの脱出試行は、現在の刺激と2試行前の刺激の感情価が一致するマッチ試行のすぐ後に来る試行であるため、マッチ試行でペアになった刺激対を切り離し、無関連になった刺激から注意を解放する必要がある。すなわち、うつ病患者は、いったん形成された悲しみ表情をマッチングさせる構えを解体し、無関連になった刺激から注意を解放することが遅いため、WM内に悲しみに関連した刺激をとどめやすいと考えられる。一方、非うつ病患者は喜び表情から注意を解放することが遅いため、喜びに関連した刺激をWM内にとどめやすいことが考えられる。

n-back課題以外の課題でも、WMの更新機能と抑うつ症状・反すうの関連が検討されている。Joormann & Gotlib (2008)は、古典的なスタンバグ課題と指示忘却の教示を組み合わせた修正版スタンバグ課題(Oberauer, 2001)を用いて、抑うつ

症状・反すうとWMから情報を排除する能力の関連について検討した。この課題ではまず、実験参加者は、青色と赤色の2つの単語リストを記憶した。その後、青色か赤色でフレームが呈示された。これは、記憶した青色か赤色のリストのどちらが次の判断で関連するかを示す手がかりであった(すなわち、赤色のフレームが呈示されればその時点で記憶した青色のリストは無関連になる)。最後に、フレームの中に単語が一つ呈示され、実験参加者は、この単語がフレームの色のリスト(青色のフレームなら青色単語のリスト)に含まれていたかどうかを判断することを求められた。Joormann & Gotlib (2008)は、この修正版スタンバグ課題の反応時間を、うつ病群、悲しい気分誘導群、統制群で比較した。その結果、うつ病群は、その他の群と比較して、無関連なネガティブ語による干渉がより強かった。さらに、この干渉の程度はうつ病患者においてのみ、RRS得点と正の相関があった。これは、高頻度の反すうの基礎にある認知過程にWMの内容の更新、特に無関連になった表象をWMから排除し、更新する機能の欠如が関わっていることを示唆している。このWMから表象を排除することの困難さと、高頻度の反すうあるいは抑うつ症状の関連を指摘する知見は、その後、いくつも提出されている(Berman, Nee, Casement, Kim, Deldin, Kross, Gonzalez, Demiralp, Gotlib, Hamilton, Joormann, Waugh & Jonides, 2011; Joormann, Nee, Berman, Jonies & Gotlib, 2010; Levens & Gotlib, 2010; Zetsche, D'Avanzato & Joormann, 2012)。

以上述べたように、伝統的なn-back課題によって、うつ病患者にはWM更新機能の問題が関わっていることが指摘されているが、伝統的なn-back課題のみを用いてWMと抑うつ症状・反すうの関連について検討していくことには問題がある。たとえば、Oberauer (2005)によると、n-back課題を高いパフォーマンスで遂行するためには、n試行より前の刺激を効果的に抑制すること、刺激と時間的文脈間のバインディングを構築・維持すること、そして新奇刺激の入力に伴って刺激-文脈のバインディングを更新することといった多様な要素が関わっている(Oberauer, 2005)。また、WMの内容を更新するといっても、特定の刺激をWMから取り除くこと、刺激をWM内に統合すること、WM内の刺激間の関係性を修正することなど、多くの異なった過程が考えられる。n-back課題による検討は確かに抑うつ症状・反すうの悪化のメカニズムを解明するための重要な知見をもたらしていると考えられるが、n-back課題は、多くの過程を含みすぎているため、

どの過程が抑うつあるいは反すうと関連しているのかを特定できない。そのため、n-back 課題における認知過程を分解して検討する (Levens & Gotlib, 2010; 西村・望月, 印刷中など) か、修正版スタンバーク課題のように WM 更新に関わる特定の過程を検討できる課題 (Joormann & Gotlib, 2008; Oberauer, 2001 など) を用いて検討する必要があると考えられる。

抑制か更新か？

ここまでで、抑うつ症状と反すうの悪化には抑制と更新機能が関わっていることを示した研究を紹介してきたが、抑制と更新のどちらがより反すうを予測するのだろうか。実行機能のどの要素が反すうの悪化に特に重要なのかを検討することは、反すう悪化のメカニズムを理解する上で重要である。数は少ないが、この問題は直接的に検討されている (Joormann, Nee et al., 2010; Zetsche, D'Avanzato & Joormann, 2012)。

Hasher, Lustig, & Zacks (2008) によると、情報処理の段階によって異なった抑制過程が働いている。第一は、情報の入力段階に関わっており、WM への情報のアクセスを制御する過程である。第二は、以前は目標と関連していたが、目標、文脈、課題や状況の要求が変化したため、無関連になった情報を WM から排除する過程である。無関連情報を排除する過程は、WM の内容を修正する過程でもあるため、WM 内容の更新過程の一種であるともいえる。Zetsche et al. (2012) は、アクセス過程の抑制を検討するために、情動的フランカー課題を、排除過程を検討するために Working Memory Selection 課題 (WMST) を用いてうつ病群と統制群でそれぞれの抑制機能について検討した。その結果、階層的重回帰分析による分析で、RRS 得点を有意に予測したのは、WMST における無関連になったネガティブ語による侵入効果のみであった。

Joormann, Nee et al. (2010) はまた、無視/抑止課題 (ignore/suppress task) を使用し、各処理段階における抑制過程と抑うつの関連について検討した。この課題は、2つのフェーズ (無視フェーズと抑止フェーズ) から成っていた。無視フェーズではまず、4つの刺激のうちの一部を覚え、残りの刺激は無視するよう求められる。次に、再認プローブが呈示され、参加者は呈示されたプローブが覚えるように教示された単語であったかどうかを判断する。次の抑止フェーズでは、最初に覚えた単語の半分を忘れるように教示される。最後に再び再認プローブが呈示され、このプローブが覚えているべき単語か

どうかを実験参加者は判断する。すなわち、無視フェーズは WM への無関連情報のアクセスを妨げる能力を測定でき、抑止フェーズは WM から無関連情報を排除する能力を測定できると考えられる。実験1ではポジティブ単語とネガティブ単語を、実験2ではニュートラルなアルファベットを刺激として用いて検討した。その結果、実験1では、うつ病群は統制群と比較して、抑止フェーズにおけるネガティブ語の干渉効果がより大きかった一方、無視フェーズの干渉効果との関連はみられなかった。実験2では、いずれの干渉効果にもうつ病群と統制群の間に差はみられず、干渉効果と反すうの関連もみられなかった。

以上の結果は、うつ病者は無関連情報のアクセスを制御することではなく、ネガティブな無関連情報を WM から排除することが特異的に困難であり、この困難さが反すうの悪化と関連していることを示唆している。

構えの切り替え

反すうの悪循環から脱出するためには、特定の思考から別の思考や課題へ注意を切り替えることが必要であろう。高反すう者は、このような特定の課題に対する構えの切り替えが困難であることが指摘されている。Davis & Nolen-Hoeksema (2000) は、反すう傾向の高い群は低い群に比べて Wisconsin カード分類課題における保続エラーが多いことを指摘した。しかし、逆唱、推論、課題切り替え、言語性知能に群間で有意な差はみられなかった。これは、反すう傾向の高いものは、認知的柔軟性がなく (cognitive inflexibility)、フィードバックに応じて柔軟に構えを切り替えることが困難であることを示唆する。Witmer & Banich (2007) は、課題切り替えパラダイムを用いて、構えの切り替えおよび課題切り替え時の抑制について検討した。この課題で実験参加者は、逸脱した対象のある空間的位置を同定することが求められた。まず、画面上に、4つの四角形が呈示される。この4つの四角形はそれぞれ3つの特徴 (大きさ、運動、方向) のうちの1つが異なっていた。四角形が呈示される前に、判断で用いる特徴を示す手がかりが呈示された。試行タイプは4種類あった。すなわち、2試行前の構えが抑制される抑制試行 (たとえば、大きさ-運動-大きさ)、統制試行 (たとえば、方向-運動-大きさ)、未分類の試行 (たとえば、運動-運動-大きさ)、反復試行 (たとえば、大きさ-大きさ) であった。スイッチングコストは、抑制を必要としない試行 (統制試行と未分類の試行) の反応時間から反復試行の反応

時間を引くことで算出され、抑制の指標は、抑制試行の反応時間から統制試行の反応時間を引くことによって算出された。実験1では776名の大学生のなかからRRS得点の上位10%と下位10%の者に対して行われ、実験2では、恣意的な選択はせずに、54名の大学生に対して実施された。その結果、実験1では、スイッチングコストとRRSの得点の間に正の相関がみられたが、抑うつ症状を統制するとこの効果は有意ではなくなった。一方、抑制とRRSの間の関連については抑うつ症状、心配傾向、そしてスイッチングコストを統制しても有意な負の相関がみられた。実験2では、RRSとスイッチングコストの関連は有意ではなく、RRSと抑制の関連は、実験1と同様に、負の相関がみられた。以上の結果は、反すう者は構えの切り替えそのものではなく、無関連になった構えを抑制し、別の課題の構えへ切り替えることが困難であることを示唆しており、反すうの高さと抑制困難の関連を示した先行研究と一致している。

柔軟に心的構えを切り替えることの困難さは、ある特定の思考（すなわち、反すう）に固執してしまい、代わりのポジティブな思考や目標に切り替えることの困難さを導くと考えられる。しかし、特定の目標を維持する必要がある場合、この柔軟性の無さは利点にもなると考えられる。Altamirano, Miyake, & Witmer (2010) は、レターネイミング課題と、不一致試行（全体の25%）と一致試行（全体の75%）の比率が通常のスループ課題と異なった修正版スループ課題を用いて反すうと認知的柔軟性の関連を検討した。レターネイミング課題では、左右に1つずつ呈示された文字の片方（右か左）を読み続ける課題であり、途中で手がかりが呈示される。この手がかりは、手がかり提示後に右と左のどちらの文字を読むのかを示すものであった。修正版スループ課題では、より特定の目標（すなわち、色名呼称）を維持することが求められる一方で、レターネイミング課題では、手掛かり呈示後に柔軟に構えを切り替えることが求められる。その結果、レターネイミング課題の正答率とRRS得点の間に負の相関がみられたが、修正版スループ課題の正答率の間には正の相関がみられた。すなわち、反すう者は心的構えの柔軟性は低い一方で、単一の目標を維持することは得意であることが示唆された。反すうはそのデメリットが強調されることが多いが、この結果は、反すう者における認知的柔軟性が低いことの利点を示したという点で興味深い。

以上の結果から、反すう者は、課題切り替え時の抑制が困難であり、認知的に柔軟ではないことが示

された。しかしながら、抑制が単一の機能ではないことを考えると（Friedman & Miyake, 2004; Hasher et al., 2008など）、これらの研究で示された反すう者における抑制困難とNAP課題等で検討された抑制困難が同様の機能低下によるものであるかは不明である。この研究で検討された抑制はあくまで課題切り替え時の抑制であり、他の課題で測定されるような抑制機能とは異なっている可能性がある。今後は、様々な種類の課題を用いて抑制と反すうの関連がどの程度一般化されるのかについて検討すべきであろう。

抑うつ・反すうと実行機能の因果関係

以上、抑制、更新、そして切り替えといった実行機能と反すうの関連について述べてきたが、実行機能と反すうの因果関係については議論の分かれるところである。実行機能が思考の制御を支える基盤であることを考えれば、なんらかの情動刺激に曝された時、実行機能の低下している者はその刺激を上手く制御できず、その結果として反すうに陥ることが考えられる。しかしながら、反すう傾向の高い者は課題遂行中に反すうしてしまい、認知資源が占有され、それが課題のパフォーマンスを妨害するという逆の経路も考えられる。これまでの研究で、前者の経路も後者の経路も検討されている。

Watkins & Brown (2002) は、反すう誘導したうつ病者と統制群に乱数生成課題を実施した。その結果、うつ病者は反すう誘導条件においてより多くのステレオタイプ化した反応を示した。しかし、統制群ではこの結果はみられなかった。また、スループ課題を用いて検討したPhilippot & Brutoux (2008) は、反すう誘導された抑うつ傾向者は、より多くのスループ干渉効果を示しただけでなく、色読み試行と文字読み試行間の切り替えのエラーをより多く示した。Witmer & Gotlib (2012) は、Witmer & Banich (2007) と同じ課題切り替え課題を用いて、反すうと実行機能（切り替え・抑制）の因果関係を検討した。さらに、ある課題から別の課題に切り替わるまでの準備時間を変化させることで、これらの関係がうつ病者にしばしばみられる動機づけの低下によるものかどうかを検討した。その結果、反すうを誘導されたうつ病患者は、気逸らし誘導されたうつ病患者、反すう誘導された統制群、および気逸らし誘導された統制群よりも切り替えコストが大きかったが、抑制の指標では差はみられなかった。一方、特性反すうの高さは抑制の困難さを有意に予測した。さらに、これらの結果は動機づけの低下によるものではないことが示された。この結果は、この

研究で用いられた課題切り替え課題における切り替えは実行資源を必要とする一方、無関連になった構えの抑制は実行資源を必要としない自動的な過程であるためと解釈されている。

Zetsche & Joormann (2011) は大学生を対象に、縦断的に、抑制機能と抑うつ症状・反すうの関連を検討した。この研究では、NAP 課題によるネガティブ語の抑制困難が6ヶ月後の抑うつ症状の悪化を予測し、NAP 課題による悲しみ表情の抑制困難は反すうの悪化を予測した。しかし、NAP 課題による怒り表情の抑制困難さと情動フランカー課題による干渉の制御困難さは6ヶ月後の抑うつ症状も反すうの得点も予測しなかった (Zetsche & Joormann, 2011)。

もし、WM 容量の低さが抑うつ症状や反すうに因果的に関わっているとすれば、WM 容量の改善に伴い、抑うつ症状は改善するだろう。Owens, Koster, & Derakshan (2013) は、抑うつ傾向の高い者 (Beck Depression Inventory-II 得点 ≥ 20) を対象とし、8日間の二重 n-back 課題を用いた WM トレーニングによって抑うつ症状が改善するかどうかを検討した。その結果、トレーニング群 (徐々に課題の負荷が高くなっていく) は、統制群 (課題の負荷が低い) に比べて、有意に WM 容量およびフィルタリング効果の改善がみられたが、それに伴う抑うつ症状の改善は示されなかった。

以上、実行機能と抑うつ症状・反すうの因果関係について述べた。反すうが注意資源を占有し、実行機能障害が生じる経路は、直感的にもわかりやすく、実験的にも支持されている。しかしながら、実行機能の低下が反すうを導くという経路については、縦断的に検討されてはいるが、実験的に検討することが困難であり、証拠も示されていない。Owens et al. (2013) による WM トレーニングを用いた試みは野心的なものであったが、実行機能の改善が抑うつ症状の軽減を導くという仮説は支持されなかった。しかし、研究でのトレーニング期間は比較的短く、サンプルも非臨床群であったため、この結果のみから、WM 容量の低さが反すう・抑うつ症状の悪化を導くという経路を否定するのは性急であろう。今後は、トレーニングプログラムやサンプルを変更して検討することで、より WM (あるいは実行機能) と抑うつ症状・反すうの因果関係が解明されるであろう。

先行研究の問題点と今後の展望

本稿では、抑うつ・反すうを維持・悪化させる要

因としての実行機能に着目し、先行研究を紹介してきた。以下では先行研究の問題点と今後の展望について述べる。

先行研究の問題点として、第一に、Joormann et al. (2007) は、反すう者における抑制困難は、ネガティブな感情価を伴う場合に顕著であるとしている。しかしながら、Joormann et al. (2007) も述べているように、反すう者におけるネガティブ刺激の抑制困難は、反すう者がネガティブ刺激を抑制する機能に困難を有しているためではなく、反すう者がネガティブ刺激に曝されたことによって、より強く表象が活性化したために得られたのかもしれない。すなわち、反すう者における実行機能低下は、意志的な実行過程の困難によるものではなく、感情的刺激から駆動されたボトムアップ過程によるものである可能性がある。ニュートラル刺激で検討された研究で実行機能の低下が認められていることを考えると、反すう者は実行過程の問題を有していることが推測されるが、刺激に感情価を伴う場合に、反すう者における実行機能低下は、ボトムアップ過程単独の影響なのか、実行過程とボトムアップ過程の交互作用の影響なのかは先行研究からは不明である。この観点は治療的にも重要であると思われる。すなわち、もし、反すう・抑うつ者において感情的刺激に対する実行過程ではなく、感情的刺激から駆動されたボトムアップ過程に問題があるのであれば、認知行動療法などによる反すう・抑うつ者の感情的刺激に対する反応性を変化させるような治療的介入法が必要であろう。しかし、実行過程単独、あるいは感情的刺激の実行過程とボトムアップ過程の交互作用によるものであれば、従来の認知行動療法に加えて、感情的刺激に対する実行機能を高めるような介入 (たとえば、WM トレーニング) を行うことが必要であろう。そのため、実行過程とボトムアップ過程を区別し、それら単独の効果と交互作用について検討することが必要と考えられる。

第二に、先行研究では、交絡要因の統制がほとんどされていないことが挙げられる。うつ病は、反すうのような思考・感情の障害だけでなく、意欲や身体症状も含む多様な症状を伴う (坂元, 2008)。また、抑うつと不安は並存率が非常に高いことが知られている。そのため、先行研究、特に臨床群で検討された結果は、反すうではなく、意欲、身体症状や不安・心配等と関わっている可能性がある。この問題を克服するためには、強い抑うつ症状を伴わない非臨床群を対象として反すうと実行機能の関連を検討することに加えて、交絡要因を統計的に統制する必要があるだろう。RRS の得点は、非臨床群やう

つ病からの寛解者でも比較的高い (Bagby et al., 2004) ことを考えると, 反すうの認知基盤を検討することは, 非臨床群でも十分可能と考えられる。また, Witmer & Gotlib (2012) のように, 準備効果を検討することで動機づけ要因も同時に検討するという方法は, 今後, 抑うつ・反すうと実行機能の関連における動機づけの要因を検討する上で参考になるだろう。

Koster et al. (2011) も指摘しているように, 実行機能が低下した患者に対して従来の認知行動療法を行っても効果的な治療は期待できないであろう。認知行動療法そのものにも実行機能を高める役割はあるかもしれないが, その前段階として WM トレーニングのような実行機能を高める介入を行うことで, より効果的な治療が期待できるかもしれない。

抑うつ・反すうにおける実行機能の役割は, 近年ますます注目されてきており, 今後の発展が期待されるテーマである。しかし, 本テーマに関する研究は, 詳細なメカニズムが検討されていなかったり, 交絡要因が統制できていなかったりといった問題点があるため, 今後は, 研究を蓄積させていく必要がある。

引用文献

- Altamirano, L. J., Miyake, A., & Witmer, A. J. (2010). When mental inflexibility facilitates executive control: Beneficial side effects of ruminative tendencies on goal maintenance. *Psychological Science*, *21*, 1377-1382.
- Bagby, R. M., Rector, N. A., Bacchioni, J. R., & McBride, C. (2004). The stability of the response styles questionnaire rumination scale in a sample of patients with major depression. *Cognitive Therapy and Research*, *28*, 527-538.
- Berman, M. G., Nee, D. K., Casement, M., Kim, H. S., Deldin, P., Kross, E., Gonzalez, R., Demiralp, E., Gotlib, I. H., Hamilton, P., Joormann, J., Waugh, C., & Jonides, J. (2011). Neural and behavioral effects of interference resolution in depression and rumination. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *11*, 85-96.
- Dai, Q., & Feng, Z. (2011). Dysfunctional distractor inhibition and facilitation for sad faces in depressed individuals. *Psychiatry Research*, *30*, 206-211.
- Davis, R. N., & Nolen-Hoeksema, S. (2000). Cognitive inflexibility among ruminators and nonruminators. *Cognitive Therapy and Research*, *24*, 699-711.
- De Lissnyder, E., Derakshan, N., De Raedt, R., & Koster, E. H. W. (2011). Depressive symptoms and cognitive control in a mixed antisaccade task: Specific effects of depressive rumination. *Cognition and Emotion*, *25*, 886-897.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: A latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, *133*, 101-135.
- Goeleven, E., De Raedt, R., Baert, S., & Koster, E. H. W. (2006). Deficient inhibition of emotional information in depression. *Journal of Affective Disorders*, *93*, 149-157.
- Gotlib, I. H., & Joormann, J. (2010). Cognition and depression: Current status and future directions. *Annual Review of Clinical Psychology*, *6*, 285-312.
- Harvey, P. O., Bastard, G. L., Pochon, J. B., Levy, R., Allilaire, J. F., Dubois, B., & Fossati, P. (2004). Executive functions and updating of the contents of working memory in unipolar depression. *Journal of Psychiatric Research*, *38*, 567-576.
- Hasher, L., Lustig, C., & Zacks, R. (2008). Inhibitory mechanisms and the control of attention. In A. R. A. Conway, C. Jarrold, M. J. Kane, A. Miyake, & J. N. Towse (Eds.), *Variation in working memory*. New York: Oxford University Press. pp. 227-249.
- Jonides, J., & Nee, D. E. (2006). Brain mechanisms of proactive interference in working memory. *Neuroscience*, *139*, 181-193.
- Jonides, J., Schumacher, E. H., Smith, E. E., Lauber, E. J., Awth, E., Minoshima, S., & Koeppe, R. A. (1997). Verbal working memory load affects regional brain activation as measured by PET. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *9*, 462-475.
- Joormann, J. (2004). Attentional bias in dysphoria: The role of inhibitory processes. *Cognition and Emotion*, *18*, 125-147.
- Joormann, J. (2006). Differential effects of rumination and dysphoria on the inhibition of irrelevant emotional material: Evidence from a negative priming task. *Cognitive Therapy and Research*, *30*, 149-160.
- Joormann, J., & Gotlib, I. H. (2008). Updating the

- contents of working memory in depression: Interference from irrelevant negative material. *Journal of Abnormal Psychology*, **117**, 182-192.
- Joormann, J., & Gotlib, I. H. (2010). Emotion regulation in depression: Relation to cognitive inhibition. *Cognition and Emotion*, **24**, 281-298.
- Joormann, J., Nee, D. K., Berman, M. G., Jonides, J., & Gotlib, I. H. (2010). Interference resolution in major depression. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, **10**, 21-33.
- Joormann, J., Yoon, K. L., & Zetsche, U. (2007). Cognitive inhibition in depression. *Applied and Preventive Psychology*, **12**, 128-139.
- Just, N., & Alloy, L. B. (1997). The response style theory of depression: Tests and an examination of the theory. *Journal of Abnormal Psychology*, **106**, 221-229.
- Kane, J. K., Conway, A. R. A., Miura, T. K., & Colflesh, G. J. H. (2007). Working memory, attention control, and the *N*-back task: A question of construct validity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **33**, 615-622.
- Koster, E. H. W., De Lissnyder, E., Derakshan, N., & De Raedt, R. (2011). Understanding depressive rumination from a cognitive science perspective: The impaired disengagement hypothesis. *Clinical Psychology Review*, **31**, 138-145.
- Levens, S. M., & Gotlib, I. H. (2010). Updating positive and negative stimuli in working memory in depression. *Journal of Experimental Psychology: General*, **139**, 654-664.
- Lyubomirsky, S., Caldwell, N. D., & Nolen-Hoeksema, S. (1998). Effects of ruminative and distracting responses to depressed mood on retrieval of autobiographical memories. *Journal of Personality and Social Psychology*, **75**, 166-177.
- Lyubomirsky, S., & Nolen-Hoeksema, S. (1995). Effects of self-focused rumination on negative thinking and interpersonal problem solving. *Journal of Personality and Social Psychology*, **69**, 176-190.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., & Howerter, A. (2000). The Unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, **41**, 49-100.
- Morris, N., & Jones, D. M. (1990). Memory updating in working memory: The role of central executive. *British Journal of Psychology*, **81**, 111-121.
- 西村春輝・望月 聡 (印刷中). 高反すう者におけるワーキングメモリ更新時の干渉制御過程 感情心理学研究
- Nolen-Hoeksema, S. (1991). Responses to depression and their effects on the duration of depressive episodes. *Journal of Abnormal Psychology*, **100**, 569-582.
- Nolen-Hoeksema, S. (2000). The role of rumination in depressive disorders and mixed anxiety/depressive symptoms. *Journal of Abnormal Psychology*, **109**, 504-511.
- Nolen-Hoeksema, S., & Morrow, J. (1991). A prospective study of depression and posttraumatic stress symptoms after a natural disaster. The 1989 Loma Prieta earthquake. *Journal of Personality and Social Psychology*, **61**, 115-121.
- Nolen-Hoeksema, S., & Morrow, J. (1993). Effects of rumination and distraction on naturally occurring depressed mood. *Cognition and Emotion*, **7**, 561-570.
- Nolen-Hoeksema, S., Wisco, B. E., & Lyubomirsky, S. (2008). Rethinking rumination. *Perspectives on Psychological Science*, **3**, 400-424.
- Oberauer, K. (2001). Removing irrelevant information from working memory: A cognitive aging study with the modified Sternberg task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **27**, 948-957.
- Oberauer, K. (2005). Binding and inhibition in working memory: Individual and age differences in short-term recognition. *Journal of Experimental Psychology: General*, **134**, 368-387.
- 荻原満里子 (2002). 脳のメモ帳ワーキングメモリ新曜社
- Owens, M., Koster, E. H. W., & Derakshan, N. (2013). Improving attention control in dysphoria through cognitive training: Transfer effects on working memory capacity and filtering efficiency. *Psychophysiology*, **50**, 297-307.
- Pe, M. L., Koval, P., & Kuppens, P. (2013). Executive well-being: Updating of positive stimuli in working memory is associated with subjective well-being. *Cognition*, **126**, 335-340.
- Philippot, P., & Brutoux, F. (2008). Induced rumination dampens executive processes in dysphoric

- young adults. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, **39**, 219-227.
- Rogers, M. A., Kasai, K., Matsuo, K., Fukuda, R., Iwanami, A., Nakagome, K., Fukuda, M., & Kato, N. (2004). Executive and prefrontal dysfunction in unipolar depression: a review of neuropsychological and imaging evidence. *Neuroscience Research*, **50**, 1-11.
- Rose, E. J., & Ebmeier, K. P. (2006). Pattern of impaired working memory during major depression. *Journal of Affective Disorders*, **90**, 149-161.
- 坂元 薫 (2008). 症候学 上島国利・樋口輝彦・野村総一郎・大野 裕・神庭重信・尾崎紀夫 (編) 気分障害 医学書院 pp.37-45.
- Szmalc, A., Verbruggen, F., Vandierendonck A., & Kemps, E. (2011). Control of interference during working memory updating. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **37**, 137-151.
- Treynor, W., Gonzalez, R., & Nolen-Hoeksema, S. (2003). Rumination reconsidered: A psychometric analysis. *Cognitive Therapy and Research*, **27**, 247-259.
- Watkins, E., & Brown, R. G. (2002). Rumination and executive function in depression: An experimental study. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, **70**, 400-402.
- Wisco, B. E., & Nolen-Hoeksema, S. (2008). Ruminative response style. In K.S. Dobson & D. J. A. Dozois (Eds.) *Risk factors in depression*. UK: Academic Press. pp. 221-236.
- Witmer, A. J., & Banich, M. T. (2007). Inhibition versus switching deficits in different forms of rumination. *Psychological Science*, **18**, 546-553.
- Witmer, A. J., & Gotlib, I. H. (2012). Switching and backward inhibition in major depressive disorder: The role of rumination. *Journal of Abnormal Psychology*, **121**, 570-578.
- Zetsche, U., D'Avanzato, C., & Joormann, J. (2012). Depression and rumination: Relation to components of inhibition. *Cognition and Emotion*, **26**, 758-767.
- Zetsche, U., & Joormann, J. (2011). Components of interference control predict depressive symptoms and rumination cross-sectionally and at six months follow-up. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, **42**, 65-73.

(受稿3月29日：受理5月8日)