

論文要旨

本論文は、検索の意図的な制止が引き起こす後遺効果とそのメカニズムについて、行動実験に基づく認知心理学的検討を行ったものである。論文は、7章、7つの研究から構成される。検索制止（主に直接抑止）それ自体のメカニズムは豊富に検討されている一方で、検索制止に伴う後遺効果のメカニズムはあまり検討されていない。本論文では、TNTパラダイムにおける結果の追試を行った上で（研究1）、先行研究によって示された検索制止の後遺効果を拡張するとともに（研究2A, 2B）、代表的な効果である標的項目の忘却に焦点を当てそのメカニズムを検討した（研究3, 4A, 4B, 5）。その中で、思考置換は先行研究によって検討されることが少なかったことを鑑み、本論文のすべての研究で思考置換を取り扱い、直接抑止との比較検討を行った。これら7つの研究に基づき総合考察を行った。

第1章は、検索の意図的な制止に関する先行研究を概観し、本論文の目的を述べた。検索の意図的な制止（以後、検索制止）は、記憶を意図的に思い出さないようにする内的過程を指し、Think/No-Think (TNT) パラダイム (Anderson & Green, 2001) によって検討されてきた。典型的な TNT パラダイムの実験は、学習・Think/No-Think・テストの3つの段階で構成される。学習段階では記憶項目を対連合学習する（例えば、犬-りんご）。続く TNT 段階では、一方の項目（犬；手がかり項目）を検索手がかりとしてもう一方の項目（りんご；標的項目）を思い出す（Think）あるいは思い出さない（No-Think）ことに繰り返し取り組む。最後のテスト段階では、手がかり再生テストが実施され、手がかり項目から標的項目を再生する。なお、近年の TNT 研究では、検索制止の方略を具体的に参加者に教示することが多い。現在実験で用いられる教示は直接抑止と思考置換の2種類である。直接抑止は、標的項目を含めたあらゆる記憶の検索をしないようにすることで標的項目を考えないようにする方略である（e.g., Bergström et al., 2009）。思考置換とは、実験中に与えられた（あるいは参加者自らが手がかりから連想した）標的項目以外の記憶項目（代替項目, substitute）を想起することで標的項目を考えないようにする方法である（e.g., Hertel & Calcaterra, 2005）。TNT 研究では直接抑止が注目されており、教示として採用されることが多い。思考置換は直接抑止特有の効果を示すための比較対象として採用されることがある（Hertel & Hayes, 2015; Hulbert et al., 2016）。

直接抑止は、標的項目の忘却（再生成績の低下）を生じさせるだけでなく（e.g., Anderson & Green, 2001）、意味記憶や潜在記憶を反映するテストの成績も低下させることが報告されている（e.g., Gagnepain et al., 2014; Wang et al., 2019）。さらに、標的項目の感情価を変容させる（e.g., Gagnepain et al., 2017; De Vito & Fenske, 2017）。つまり、直接抑止は、記憶のエピソード的な側面だけでなく、意味的あるいは知覚的な側面、さらには感情的な側面と、多面的な影響を及ぼすといえる。一方で、思考置換も標的項目の忘却を引き起こすことは示されている（e.g., Benoit & Anderson, 2012）が、意味記憶や潜在記憶、あるいは感情反応に与える影響は検討されていない。

脳機能計測を通して、直接抑止のメカニズムは詳細に検討されてきた。TNT 段階中に脳活動を計測し関連部位を特定するだけでなく、それらの活動パターンを、他

の認知的制御（反応制御）におけるパターンと比較することが行われてきた（e.g., Anderson et al., 2004; Guo et al., 2018）。それらの結果から、直接抑止は主に反应的、つまり、制御の意図に反して生じた標的項目の想起に伴って制御が駆動し、手がかり情報の入力を阻害する、あるいは海馬での再構成を妨害することで、検索を中断するというメカニズムであると考えられている。思考置換の神経活動を検討した研究はほとんどないが、思考置換の関連脳部位は直接抑止とは異なっていることが報告されており（Benoit & Anderson, 2012）、方略の違いが反映されていると考えられる。

第2章では、TNTパラダイムの追試研究（研究1）を報告する。本論文で報告する研究はすべて日本語母語話者を対象に日本語を用いて実施されたが、それまで直接抑止・思考置換の教示を詳細に記述した日本語文献はなかった。また、日本語単語を記憶材料として直接抑止・思考置換の効果を示した研究もなかった。そこで研究1では、日本語単語を記憶材料とし、日本語で直接抑止・思考置換それぞれの方略を教示する実験を実施し、代表的な結果である標的項目の再生成績の低下を示すことで、それらの日本語教示・材料が有効であることを確認した。日本語版の教示の作成にあたっては、直接抑止と思考置換を比較した Benoit and Anderson (2012) で示されているそれぞれの方略の教示を参考にした。日本語母語話者である大学生36名を対象に、TNT実験を実施した。参加者を2つの群に分け、それぞれの群に対して直接抑止と思考置換を教示した。その結果、どちらの群においても先行研究と同様に、制止対象の標的項目の再生成績の低下が確認された。日本語の教示、日本語単語を刺激とした場合であっても、同様の結果が得られることが示された。以後の研究では研究1の教示を使用した。

第3章では、検索制止が不快な記憶の想起に伴う感情反応を低減させるかどうか、さらに、その効果とうつや不安の症状の関連について検討した研究2について報告する。先行研究では直接抑止が記憶の不快さを低減させること（e.g., Gagnepain et al., 2017）、さらに、その効果の大きさが不安傾向と負に関連することが示されてきた（Benoit et al., 2016）。しかしながら、思考置換を方略とした実験は実施されてこなかった。また、先行研究では、画面上に提示された刺激に対して不快さを評定させているが、日常生活では記憶を思い出すことによって生じる不快さもあることが想定されたため、本研究では検索制止が記憶の想起に伴う感情反応を低減させるどうかを検討対象とした。研究2Aでは直接抑止を、研究2Bでは思考置換を検索制止の方略として教示した（どちらの研究もそれぞれN = 30）。その結果、直接抑止による低減効果は、うつや不安の傾向によって調整され、その症状が弱い個人は直接抑止によって不快さを低減することができるが、症状の強い個人は逆に不快さが増強された。一方、思考置換による低減効果はうつ・不安症状によって調整されず、全体として、不快さが低減されることが示された。これらの結果は、検索の意図的な制止が感情にも影響を及ぼしうることを示している。同時に、直接抑止と思考置換の効果の背後にあるメカニズムが異なることを示唆している。

第4章では、直接抑止によって生じる後遺効果のメカニズムとして、抑止された記憶の検索手がかりを介して、直接抑止の背後にある制御機構が駆動することが挙げられることについて論じる。Hertel and Hayes (2015) は、TNTパラダイムとは無関連の課題においてNo-Think条件の手がかり項目が刺激として提示された場合

に、その遂行成績が低下することを報告した。具体的には、TNT 段階の直後に単語評定課題を実施し、参加者は画面中央に提示された単語の感情価を評定するように求められた。この課題では、評定すべき単語の上下にも評定自体には無関連な単語が提示された。その単語に TNT パラダイムにおける手がかり項目が使用された。その結果、No-Think 条件の手がかり項目が妨害刺激として提示されていた場合に、評定の平均反応時間が長くなり、No-Think の手がかり項目に何らかの妨害効果があることが示された。なお、この No-Think 条件の手がかり項目の妨害効果は、参加者が直接抑止を方略とした場合にのみ観察され、思考置換を方略とした場合には観察されなかった。

研究 3 ではその妨害効果の背後のメカニズムとして注意の補足と抑制の汎化という 2 つの可能性を取り上げ、TNT 段階の直後に実施する課題として Hertel and Hayes (2015) の評定課題の代わりに、ある刺激に対する注意選好を測る dot probe 課題を用いて検討した。Dot probe 課題は、注視点・先行刺激・後続刺激の順に進捗する課題で、先行刺激には 2 つの刺激（ここでは単語）が上下に提示され、先行刺激の消失後、一方の場所に後続刺激（E or F）が出現する。参加者は提示された後続刺激が E か F のどちらであるかを判断した。研究 3 では、先行する 2 つの刺激のうち一方に TNT パラダイムにおける手がかり項目を用いることで、手がかり項目に対する注意選好を測定した。具体的には、後続刺激が先行する手がかり項目と同じ位置に提示されるかどうかで、dot probe 課題の各試行を一致試行と不一致試行に分け、一致試行のほうが不一致試行よりも反応時間が短いかどうか（一致効果）を検討した。手がかり項目と同じ位置に提示された後続刺激に対する反応が速ければ、手がかり項目に注意が向いていたと考えられる。そして、直接抑止の手がかり項目が注意を捕捉するのであれば、一致効果が生じると予想される。

大学生 48 人が実験に参加した。半数ずつ 2 群に分け、一方には直接抑止を、もう一方には思考置換を教示した。手がかり項目に対する一致効果を Think/No-Think パラダイムにおける条件割当によって比べたところ、直接抑止群では条件によって一致効果に差は見られず、むしろ、思考置換群において、No-Think 条件の手がかり項目に対する注意選好が見られた。また、直接抑止群では、再生テストの成績（再生潜時）と一致試行の反応時間の間に負の相関が確認され、再生が遅い（直接抑止の効果が大きい）ほど dot probe 課題の反応時間が遅かった。これらの結果から、先行研究で示された直接抑止条件の手がかり項目の妨害効果は、注意の捕捉ではなく、抑制の汎化であることが示唆された。本研究では dot probe 課題における抑制の汎化を想定する仮説が支持されたが、標準的な再生テストでも同様に手がかり項目が抑制の汎化を生じさせていて、それがテスト時における忘却を引き起こす一因となっている可能性を示している。

第 5 章では、検索の意図的な制止の後遺効果として再生成績の低下が一般的に報告されるが、その指標として再生率が用いられることについての問題点・限界点について論じた。その上で研究 4 では、その問題点を克服する方法を提案し、検索制止による再生成績の低下のメカニズムを検討した。再生率による再生成績の評価には大きく 2 つの問題点がある。一つは、再生率が個々の記憶項目に対する 2 値分類（再生の成否）を集約した結果であるため、特に、正再生された項目間に存在するはずの再生成績の差（例えば、再生潜時）が検討できないということである。TNT パラダイムの文脈においては、No-Think 条件のうち正再生された項目であって

も、それらの再生プロセスは Think 条件の正再生項目とは異なるかどうかは、再生率のみでは不明である。No-Think 条件における再生率の低下の背景として、検索制止の効果が対象の記憶項目の一部にのみ極端に作用し残りの項目にはほとんど影響していないのか、項目全体に作用しているのかは不明である。もう一つの問題点は、再生率は再生テストの制限時間に依存しているということである。再生の成否を判定するために再生テストには制限時間が必要である。TNT 研究では Anderson and Green (2001) にならってテストの各試行では制限時間が 4 秒に設定されることが多い。しかしながら、この制限時間の根拠は明確ではない。さらに問題なのは、研究によって制限時間が異なるということである。

研究 4 では再生テストにおいて 10 秒という十分に長い制限時間を設け、再生潜時を測定し、再生成績を評価した。また、得られた潜時を用いて、典型的な制限時間の前後で再生率がどう変化するかについても検討した。研究 4A では直接抑止を、研究 4B では思考置換を制止方略として教示した（どちらも $N = 36$ ）。どちらの研究においても制止された記憶項目の再生潜時は統制条件と比べて長かった。先行研究で報告されていた再生率の低下は、多くの項目の記憶強度が低下し、その上で一部の項目が制限時間内に再生できないために生じているものであることが示された。

第 6 章では、再生潜時のデータに対して逐次サンプリングモデルを適用することによって、検索の意図的な制止による再生成績の低下のメカニズムを検討できる可能性について論じる。研究 5 では研究 3 と研究 4 において収集された再生潜時のデータに対して逐次サンプリングモデルの一つである shifted-Wald 分布を当てはめた。shifted-Wald 分布は 3 つのパラメータ α , γ , θ を持つ確率分布で、それぞれ記憶の活性の閾値、活性速度、活性以外の処理（手がかりの読み込みや構音）に要する時間に対応すると考えられる。そのパラメータを推定し、直接抑止と思考置換によって比較した。その結果、どちらの方略においても No-Think 条件の α が統制条件と比べて大きくなることが示された。さらに、思考置換においてのみ、No-Think 条件の θ が他の条件よりも大きくなることが示された。思考置換による再生成績の低下は、直接抑止の背後にあるメカニズムに加えて、独自のメカニズム（例えば、干渉）が関わっている可能性を示している。

第 7 章は、総合考察である。本研究において得られた知見をまとめた後、本論文の学術的意義と限界、今後の展望について述べた。さらに、本論文が有する記憶分野とデザイン学分野に貢献する点について論じる。