

Saito, S. (2001). The phonological loop and memory for rhythms: An individual differences approach. *Memory*, 9, 313-322.

言語性短期記憶 (verbal short-term memory) 機能の実現に、実際の発話を支える言語産出システム (speech production system) が関与しているという知見は、古くからある。本論文では、その具体的なメカニズムの解明を目的とし、発話運動プログラミング (speech motor programming) のタイミング制御機構が言語性短期記憶課題の遂行に必要な系列順序情報の保持を支えているという仮説を検討している。タイミング制御と言語性短期記憶の関係については、手指によるリズム・タッピングが言語材料の音韻的な符号化を阻害するという著者による先行研究 (Saito, 1994, *Memory & Cognition*, 22, 181-187.) においてすでに提案されていた。これを受けて、Saito & Ishio (1998, *Japanese Psychological Research*, 40, 10-18.) では、リズム・パターンの短期記憶課題を開発し、この課題の成績が、課題とは無関連な発話活動 (構音抑制: articulatory suppression) によって大きく低下するということを発見した。本研究では、リズム・パターンの記憶と言語性短期記憶の関係を相関分析により探り、作動記憶 (working memory) モデルにおけるにおけるタイミング制御機構の役割を特定した。まず、リズム再生成績が言語性短期記憶課題の成績と高い相関が見いだされたが、この相関は一般的な認知能力を反映しているのではなく、言語領域に特化した相関であることが確認された。また、発話運動プログラミングの一側面を反映すると考えられている構音の流暢性の指標と言語性短期記憶課題の成績の間の

相関も示されたが、リズム再生成績と言語性短期記憶課題の成績の相関は構音の流暢性によって媒介されているわけではないということも示された。これらの結果から、リズム再生と言語性短期記憶という二つの指標間の相関には、タイミング制御機構が関与しているという可能性が指摘され、時間的文脈を考慮した系列順序情報保持の計算機モデル Burgess & Hitch (1999) (Psychological Review, 106, 551?581.) との関係が論じられている。

Saito, S., & Baddeley, A. D. (2004). Irrelevant sound disrupts speech production: Exploring the relationship between short-term memory and experimentally induced slips of the tongue. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 57A, 1309-1340.

言語産出システム (speech production system) と言語性短期記憶 (verbal short-term memory) の関係については、言語性短期記憶課題の成績に影響を与えるいくつかの実験変数を操作した研究があるものの、両者の有機的な関係について行動レベルのデータをもとに実証的に検討したものは少ない。特に、言語産出に関する詳細なモデル Levelt et al. (1999) (Behavioral and Brain Sciences, 22, 1?75.) と言語性短期記憶の計算機モデル (Page & Norris (1998) (Psychological Review, 105, 761?781.)) の具体的な関係について、行動レベルでの検討が必要であった。本研究では、スピーチ・エラー誘導法を新たに考案し、これを言語産出の指標として、言語性短期記憶課題との関係を検討している。この誘導法では、ターゲット語 (たとえば “し

ずおか”)を1秒ごとに繰り返し発話することを求める。ターゲット単語の発話の直前(500ms前)に聴覚的に干渉語が突然提示されることがあるが、干渉語がターゲット語と音韻的に類似している場合に(たとえば“しおづけ”), そうでない場合と比べ、高い率でスピーチ・エラー(たとえば, “しおづか”)が観察される。実験1では, このスピーチ・エラー誘導法と言語性短期記憶課題(記憶範囲課題), および構音の流暢性課題など計九つの課題を80名の大学生参加者に実施し, 課題間の関係を検討した。スピーチ・エラーの生起率は, 記憶範囲と関係し(スピーチ・エラーが多いと記憶範囲が小さい), この相関が発話運動プログラミングの要因と強く関連することがわかった。実験2では, エラー誘導法をよりシンプルなものに変更しても, 同様の関係が追認された。実験3では, 言語産出課題ではなく, 言語性短期記憶課題の遂行時に聴覚的な干渉材料を提示した。この聴覚提示材料からの干渉効果は見られたが, 音韻的な類似性の影響はまったく見られなかった。実験1と実験2で用いられたエラー誘導法では, スピーチ・エラーは, 言語産出過程の音韻符号化(phonological encoding)後の段階で, かつ, 実際の発話実行(speech execution)よりも前の段階で起っていること, また, その段階は発話出力バッファ(speech output buffer)であると想定され, これこそが言語性短期記憶課題においても重要な言語産出過程の構成要素であることが考察された。

Saito, S., & Miyake, A. (2004). On the nature of forgetting and the processing-storage relationship in reading span performance. *Journal of Memory and*

Language, 50, 425-443.

リーディングスパン・テスト (reading span test: 以下 RST とする) とは, 代表的な作動記憶スパン課題 (working memory span task) であり, 作動記憶容量の指標として国内外で頻繁に用いられている。この課題では, 実験参加者は音読という処理をしながら単語を覚えておくという保持活動に従事し, RST の得点は, 記銘単語の再生成績から算出される。この成績が読み能力テストや他の認知課題の成績と比較的高い相関を示すことから, RST は作動記憶の働きを反映すると考えられ, その理論的検討は作動記憶研究の中心的テーマとなっている。本論文は, 四つの実験を通じて, RST の処理活動と保持活動の関係, およびに RST 遂行時に起こる忘却のメカニズムについて検討している。RST に関する従来の考え方は, リソース (resource) 概念に基づくものが中心であり, (a) RST の処理と保持がトレードオフの関係にあること, (b) RST 遂行時の記銘項目の忘却は, 処理にリソースを奪われることで記銘項目の活性化が低下するためであることを仮定していた。これに対して, Towse et al. (1998), (Journal of Memory and Language, 39, 195-217.) は, (a) RST における処理と保持は独立した活動であり, (b) 忘却は, 記銘項目の提示から再生までの遅延の間に時間的減衰の結果起こると考えた。本論文の, 実験 1 と実験 2 では, Towse et al. (1998) と同様に, 処理される材料と記銘材料を二つの条件で同一とし, 文の提示順序を入れ替えることで, リスト内で後半部分に長い文が提示される長文条件と, 後半部分に短い文が提示される短文条件を設定した。その結果, 短文条件で RST 得点が高いことが示された。実験 3 では, 実験 2 と同じ材料を使

用したが、各文を分割提示し、長い文と短い文が同じ時間で音読されるよう音読速度を制御した。時間的な構造が同じであるにもかかわらず、長文条件よりも短文条件で RST 得点が高いことが示された。実験 4 a と 4 b では、同じく分割提示法を用いて、同じ長さの文の読み時間が長い場合と短い場合をつくり、リスト内で後半部分の読み時間が長い長遅延条件と、後半部分の時間が短い短遅延条件を比較したが、これらの条件間に差はみられなかった。このことから、時間に媒介された忘却ではなく、処理課題からの干渉が記銘項目の忘却を引き起こすこと、また、処理と保持の活動は、完全に独立ではなく、しかしリソース共有もなく、処理と保持に使用される表象間の相互干渉による間接的な影響関係にあることを結論した（表象干渉説：representation-based interference account）。本論文は、作動記憶関連の論文に、少なくとも 42 件引用され（Web of Science, 2010.2.6 現在）、作動記憶における忘却メカニズムに関する議論を導いている。

Saito, S., Logie, R. H., Morita, A., & Law, A. (2008). Visual and phonological similarity effects in verbal immediate serial recall: A test with Kanji materials. *Journal of Memory and Language*, 59, 1-17.

言語性短期記憶 (verbal short-term memory) を実験的に検討する心理学研究の目的は、系列順序情報の保持のメカニズムを探求することにある。近年の計算機モデルの発達によって、系列情報保持の具体的な仕組みが検討されつつあり、そして、多くのそうしたモデルが、系列順序情報の保持を支えるメカニズムの一つ

に時間的文脈の要素を取り入れている (Burgess & Hitch, 1999, *Psychological Review*, 106, 551-581.; Brown, Preece, & Hulme, 2000, *Psychological Review*, 107, 127-181.)。これらのモデルでは、保持されるべき項目情報とは独立に、それらの項目に時間的な手がかりを提供するレイヤーの存在を仮定している。このような系列順序情報保持のメカニズムが、材料の領域 (domain) ごとに別個に存在しているのか、さらに、領域間で系列情報保持のメカニズムが同じなのかどうか、あるいは、記銘項目の領域は異なっても同じ時間的文脈によって系列情報保持が支えられているのかという問題が重要課題として残されている。本論文は、文字の形態と音韻情報の関係が柔軟である日本語の漢字を材料とすることで、視覚情報の系列順序に影響を与える変数 (視覚的類似性) と音韻情報の系列情報に影響を与える変数 (音韻的類似性) を同一実験内で直交的に操作し、三つの系列再生実験を通じて両変数の関係を検討した。これらすべての実験で、項目情報の保持と系列順序情報の保持が別々のスコアによって表現され、特に系列順序スコアの検討が中心となっている。実験1と実験3では、視覚的類似性効果と音韻的類似性効果が同一実験内で示され、視覚提示、筆記再生による言語性短期記憶課題では、系列順序情報の保持に視覚情報と音韻情報が並行して利用されることがわかった。実験2と実験3においては、刺激提示時と再生時に構音抑制を求めることによって系列順序スコアにおいて音韻的類似性効果が消失したが、視覚的類似性効果はこの実験操作から影響を受けなかった。これらの結果は、系列順序情報の保持が領域普遍的な成分によって支えられているという可能性を残しながら

も、(項目情報保持のモデルだけでなく)系列順序情報の保持のモデルに領域固有性を認めることの重要性を示唆している。なお、本論文は、Elsevier社が運営する Top 25 Hottest Articles (<http://top25.sciencedirect.com/>)において、ダウンロードされた数で同誌掲載論文のうちトップ7位(2008年7月—9月)となっている。

Saito, S., Jarrold, C., & Riby, D. M. (2009). Exploring the forgetting mechanisms in working memory: Evidence from a reasoning span test. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62, 1401-1419.

本論文は、作動記憶スパン課題 (working memory span task) 遂行中に起こる忘却のメカニズムを検討したものである。作動記憶スパン課題とは、リーディングスパン・テスト(以下 RST)に代表されるように、何らかの処理課題を遂行すると同時に、いくつかの記銘項目を覚えることを要求する課題である。先行研究 (Saito & Miyake, 2004 (*Journal of Memory and Language*, 50, 425-443.)) は、作動記憶スパン課題遂行中の忘却を干渉によるものととらえたが、特に子どもを対象とした作動記憶の研究では、表象からの干渉が同程度である状態で、忘却が時間的要因によって生起しているとしか考えられない事態もある。この矛盾を解決するために、本論文では、作動記憶スパンの2要素モデルを採用し、忘却メカニズムについて新たな仮説を提案した。2要素モデルでは、作動記憶スパンの成績は、アクティブで持続的な短期記憶における情報の保持と、長期記憶からの検索という二つの過程に

よって複合的に形成されると想定する (Unsworth&Engle, 2007, Psychological Review, 114, 104-132.)。本論文における仮説の新しさは、前者のアクティブな短期記憶の保持は、Saito & Miyake (2004) によって提案されたように表象干渉による忘却に曝されるが、後者の長期記憶からの検索は、時間的示差性にに基づき、その検索失敗は時間的要因を反映するというように、二つの忘却メカニズムを想定したところにある。そして、大人であれば、多くの場合、処理課題遂行中にアクティブに記銘項目を保持しておくことができるが、児童期初期の子どもにとっては、同じ課題が負荷の高い活動を要求し、その処理活動の間、記銘項目を保持しておくことができない。結果的に、子どもの作動記憶得点は、長期記憶からの検索に依存することになり、忘却過程は時間的要因に大きく影響を受けるのである。本論文では、大人でもその課題遂行中にアクティブに情報を保持することが困難であるということが知られている言語的推論課題を処理課題とし、新しい作動記憶課題（推論スパン・テスト：reasoning span test）を開発し、上記の仮説を二つの実験を通じて検討した。その結果、推論スパンの成績は、スパンリスト内で発生する干渉量ではなく、各記銘項目が曝される遅延時間によって影響を受けることが明らかとなり、仮説が支持された。本論文のインパクトは、これまで単一的なメカニズムしか想定されていなかった作動記憶スパンにおける忘却が、複合的なものであること、また、どのような忘却メカニズムに影響を受けるかは、用いられる処理課題の性質に依存することを示したことにある。