

立命館大学審査博士論文

順序の記憶における語長効果と音韻情報の影響

Effects of Word Length and Phonological Information on Order Memory

2015年3月

March 2015

立命館大学大学院文学研究科人文学専攻博士課程後期課程

Doctoral Program in Humanities Graduate School of Letters

Ritsumeikan University

都賀 美有紀

TOGA Miyuki

甲号：研究指導教員 星野祐司教授

Supervisor: Professor HOSHINO Yuji

目次

第1章 序論	1
1-1. 問題の所在.....	1
1-2. 本研究の目的.....	11
1-3. 全体の構成：各章の内容.....	11
第2章 項目と順序の符号化におけるトレードオフ仮説：語長効果からの検討.....	13
2-1. 問題の所在.....	13
2-2. 自由再生課題と順序の再構成課題によるトレードオフ仮説の検討	15
2-2-1. 実験 1 自由再生課題と再構成課題における語長効果：ミックスドデザインによる検討	17
2-2-2. 実験 2 自由再生課題と再構成課題における語長効果：ブロックドデザインによる検討	25
2-3. 項目と順序の記憶についての過程分離手続きによる課題の純粋性の検討	30
2-3-1. 実験 3 過程分離手続きによる項目と順序の記憶における語長効果	30
2-4. 本章の考察：語長効果におけるトレードオフ仮説について	40
第3章 項目の記憶と順序の記憶についての語長効果における加齢の影響.....	46
3-1. 問題の所在.....	46
3-1-1. 実験 4 自由再生課題と再構成課題における語長効果と加齢の影響	48
3-2. 本章の考察.....	54
第4章 順序の記憶における音韻表象の減衰の検討.....	60
4-1. 問題の所在.....	60
4-1-1. 順序の記憶における語長効果と音韻類似性	60
4-1-2. 音韻表象の減衰とリスト内・リスト間の弁別性からの予測の違い	64
4-1-3. 本章での検討事項	65

4-2. 遅延が音韻類似性効果に与える影響.....	67
4-2-1. 実験 5 自由再構成課題における学習直後と 14 秒後の音韻類似性効果	68
4-2-2. 実験 6 系列再構成課題における学習直後と 14 秒後の音韻類似性効果	77
4-3. 遅延が語長効果に与える影響.....	81
4-3-1. 実験 7 自由再構成課題における学習直後と 14 秒遅延後の語長効果	82
4-3-2. 実験 8 系列再構成課題における学習直後と 14 秒遅延後の語長効果	90
4-4. 遅延が意味類似性効果に与える影響.....	95
4-4-1. 実験 9 自由再構成課題における学習直後と 14 秒遅延後の意味類似性効果	96
4-4-2. 実験 10 系列再構成課題における学習直後と 14 秒遅延後の意味類似性効果	101
4-5. より長い遅延が語長効果に与える影響.....	104
4-5-1. 実験 11 自由再構成課題における学習直後と 24 秒遅延後の語長効果	107
4-6. 本章の考察.....	114
第 5 章 総合考察.....	120
5-1. 各章のまとめ.....	120
5-1-1. 項目と順序の符号化におけるトレードオフ仮説の検討	120
5-1-2. 項目の記憶と順序の記憶についての語長効果における加齢の影響の検討	121
5-1-3. 順序の記憶における音韻表象の減衰説の検討	122
5-2. 順序の記憶における短期的な記憶貯蔵庫の仮定について.....	123
5-3. ワーキングメモリモデルにおける順序の記憶の語長効果.....	129
5-4. 展望	130
引用文献.....	133
付録.....	143
本論文において使用した学術論文および学会発表.....	143
謝辞.....	146

第1章 序論

1-1. 問題の所在

ダイヤルしようとする電話番号を覚えることや、慣れない土地で降りようとするバス停までの連続を覚えることのように、意味的に関連性の低い項目どうしの順序を一時的に記憶することは日常において特別ではない。順序の記憶は、記憶に関する認知的活動において基本的な機能のひとつと言えるだろう。その一方で、順序を忘れても項目自体は思い出せることもあり、順序の記憶はヒトの基本的な記憶において補助的あるいは付属的な機能のようにも思える。項目の記憶と順序の記憶の処理の関係性は古くから議論されており、それらが非依存的事であることが項目と順序の記憶の成績パターンの違いから報告されている (Bjork & Healy, 1974; Conrad, 1965; Healy, 1974)。

項目と順序の記憶については、順序の記憶が項目の記憶に依存するのか、あるいは互いに非依存的事なのかについて議論があった(概要として、桑名, 1998; Neath & Surprenant, 2003; 篠原, 1998)。Conrad (1965) は同じ試行内の類似した発音の項目を誤って再生することによって、見かけ上の順序の入れ替わりが生じると主張した。すなわち、彼によると、順序の誤りは実質として項目の記憶に関する誤りであり、順序の記憶は項目の記憶に依存する。Conrad (1965) は、B・C・P・T・V・Fなどといったアルファベット 10 文字の中から選択された 6 文字で構成されるリストを系列提示した時、音韻的に類似した項目、例えば、P と B、F と S といったものが入れ替わって再生される誤りが、音韻的に類似していない項目、例えば、B と X、T と N といったものよりも多いと報告した。P を再生すべきところを音韻的に似た B を再生し、また同様に B を再生すべきところを P と再生したならば順序の誤りが生じているかのように見える。この場合、記憶課題の成績について、順序の記憶は項目の記憶と同じ傾向を示すと考えられる。

一方で、Bjork & Healy (1974) は項目の誤りと順序の混同による誤りが独立した過程で

生じていると指摘した。Bjork & Healy (1974) では、音韻的に類似したアルファベットのセットから取り出した2文字と音韻的な類似を持たないアルファベットのセットから取り出した2文字の計4文字で構成されるリストと、音韻的に類似していないアルファベット4文字で構成されるリストを用いて、3, 8あるいは18秒の遅延後に系列再生を行った。リストに含まれていなかった音韻的に類似した文字が再生される誤りは保持時間が短い場合は偶然よりも非常に多く生じていたが、より長い保持時間では偶然よりもわずかに多い程度であった。しかしながら、同じ学習リストに含まれる音韻的に類似した文字が異なる系列位置で再生される誤りは、すべての保持時間において偶然よりも非常に多く生じていた。Bjork & Healy (1974)は遅延をとまなう場合の誤りの生じ方が異なることから、Conrad (1965)の見解とは異なり、これらの誤りが同じタイプの情報の損失を反映しておらず、順序情報は音韻的な項目情報と異なる率で失われていると結論付けた。また、Healy (1974)では、順序を主に測定する課題では系列の初頭部分と新近部分の正答率が中間部よりも高くなる弓形の系列位置曲線が示されるが、項目を主に測定する課題では平坦な系列位置曲線が示された。Nairne & Kelley (2004)は音韻類似性、意味類似性、生成効果および頻度効果が項目に関する記憶と順序に関する記憶に異なる影響を及ぼすことを明らかにした。これらは項目の記憶と順序の記憶がそれぞれ独自の処理を持つことの根拠とされる。

一時的な順序の記憶は、学習項目を学習順に再生する系列再生のモデルの一部として、あるいは、順序の記憶を独立的に扱うモデルとして提案されてきた。例えば、記憶痕跡強度やアクセシビリティに基づくモデル、生じた時間との連合、項目どうしがリンクするチェイニング理論、時間経過にともない他の項目と入れ替わる確率に基づく理論などが挙げられる(詳しくは、Neath & Surprenant, 2003)。これらの提案には共通のあるいは類似の原理が仮定されている場合があるが、項目の記憶と順序の記憶、短期記憶と長期記憶、および言語領域と非言語領域など、対象とする処理の範囲が異なるモデルが混在していることもあって、これまでに提案されている順序の記憶モデルは多様である(短期的な系列再生のモデルを対象とした分類と概説、Baddeley, 2007; 短期的および長期的な時間における順

序の記憶理論を含めた分類と概説, Friedman, 1993 と Neath & Surprenant, 2003; 短期的な系列再生の原理について言語的領域から非言語的領域への拡張可能性の観点からの分類と概説, Hurlstone, Hitch, & Baddeley, 2014)。言い換えれば, 順序の記憶が記憶の基本的なメカニズムにどのように位置づけられるのかの全体像が曖昧である。

一時的な順序の記憶は音韻表象に依存するとされる (Nairne, 1990; Nairne & Kelley, 2004; Saint-Aubin & Poirier, 1999)。私たちは単語の連続を記憶する時, 連続する項目の韻を踏む, 単語の発音の高低の変化を手掛かりにするといった単語個々の音や, 単語が連続することで生じるメロディのような音の連鎖に依拠した方略をとることができる。Nairne & Kelley (2004) は, 音韻的な類似性および意味的な類似性が順序の記憶に及ぼす影響を検討した。その結果, 音韻が類似している単語だけで構成されるリストは, 音韻が類似していない単語だけで構成されるリストよりも順序の記憶成績が低かった。一方で, 意味が類似した単語で構成されるリストと, 意味が類似していない単語で構成されるリストの記憶成績には違いが示されなかった。そのため, 彼らは順序の記憶は主に音韻表象に依存していると示唆した。

項目と順序の記憶の両方が必要な系列再生についての Baddeley (2012) のワーキングメモリモデルでは, 音韻表象は減衰し, リハーサルによって再活性化される。Baddeley (2012) によると, 一時的な記憶のメカニズムには, 音韻情報, 視空間情報, エピソード的な情報をそれぞれ処理するコンポーネントがあるとされる (図 1-1)。音韻表象の減衰は音韻ループにおいて生じる。容量に限界のある音韻ループを仮定することで, Baddeley, Thomson, & Buchanan (1975) は, 学習直後に行われる系列再生課題において語長の短い単語 (短単語) が長い単語 (長単語) よりも高い記憶成績を示す語長効果を説明した。短単語は長単語よりも発音時間が短いので, 単語の学習時において一定の時間内でリハーサルできる回数が多くなり記憶痕跡が減衰する機会が少なくなる。そのために, 系列再生課題での正答率は短単語が長単語よりも高くなる。

Baddeley et al. (1975) の説のような音韻表象の減衰の仮定は, 記憶メカニズムに短期記

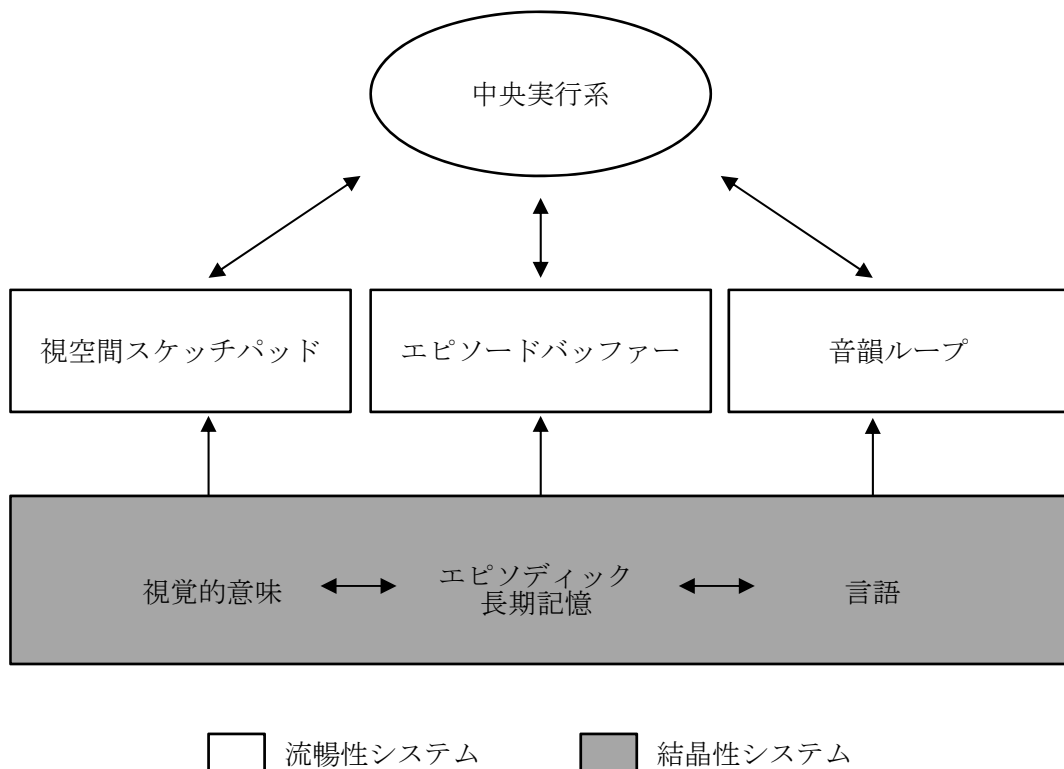


図 1-1. Baddeley (2012) のワーキングメモリモデルを日本語訳した図。音韻情報、視覚的・空間的情報、およびエピソード的な情報の一時的な処理と保持を担う、音韻ループ、視空間スケッチパッド、およびエピソードバッファの3つのコンポーネントへの処理資源の分配を中央実行系が担っている。それらは流暢性システムに属する。流暢性システムの各コンポーネントが、多くの情報源からの情報を統合する長期的な記憶の処置を担う結晶性システムと相互に情報をやり取りする。

憶と長期記憶の機能的区分が必要であることを示唆する。短期記憶と長期記憶の特徴は、主に、保持期間、情報維持、情報の型、容量および検索方法において異なっている（太田，2008）。短期記憶には容量制限があり、主に音韻的な情報が注意やリハーサルによって維持されるが、それらがいない場合は30秒程度しか保持されない。長期記憶は容量制限がほとんどなく、主に意味的な情報が体制化によって数分から数年保持される。音韻表象の減衰が仮定されるかどうかは短期記憶と長期記憶の機能的区分が必要か、すなわち、短期的な記憶貯蔵庫を仮定すべきかどうかにとって重要な特徴と言える。私たちの記憶が短期記憶と

長期記憶の機能的に異なる2つのシステムを持つと仮定する説は古くから近年に至るまで提唱されている（例えば, Atkinson & Shiffrin, 1968; Davelaar, Goshen-Gottstein, Ashkenazi, Haarmann, & Usher, 2005; Jenson & Squire, 2012）。しかしながら, 近年においては, 短期記憶と長期記憶の機能的な違いを仮定せずに一つの記憶システムを仮定する説も提唱されている（例えば, Harvey, 2008; Russo & Grammatopoulou, 2003; Sederberg, Howard, & Kahana, 2008）。

Russo & Grammatopoulou (2003) は, 6つの単語からなる学習リストを用いて自由再生課題および系列再生課題における語長効果を検討し, 両方の課題において, 学習直後と30秒遅延後の両条件で短単語の正答率が長単語を上回る結果を示した。挿入課題をとまなう遅延がある場合, 遅延の間に学習単語のリハーサルを繰り返すことは難しいと考えられる。Russo & Grammatopoulou (2003) は, 直後記憶に影響を与える語長の違いが遅延後の記憶にも同様の影響を与える点に着目した。彼らは, 遅延後においても学習直後に匹敵する語長効果が維持されていたことから, 短期記憶と長期記憶の機能的な区別を仮定しない記憶モデルを支持している。自由再生や系列再生において検討されたこれらの知見は, 順序の記憶にも当てはまるのであろうか。

直後系列再生における語長効果については, 心的リハーサルの速度, 単語の複雑性, 音韻的な記憶痕跡からの復元および弁別性に基づく説明が提案されてきた。Baddeley et al. (1975) は, リハーサルの速度によって語長効果の説明を試みた。Caplan, Rochon, & Waters (1992) および Caplan & Waters (1994) は, リハーサルと語長効果の関連性を認めているが, 発音時間ではなく単語の複雑性を考慮している。彼らによると, 短単語は長単語よりも音韻的な複雑性が低く発音についてのプランニングが容易になるために, より多くのリハーサルが可能になり, 記憶痕跡が減衰する機会が減少する。一方, Neath & Nairne (1995) は記憶痕跡の減衰とリハーサルによる維持を仮定せずに語長効果が説明可能であることを指摘した。彼らによると, 短期記憶には単語の断片的な要素が保持されている。短単語は長単語よりも要素が少ないために, 単語に含まれる各要素の記憶痕跡から単語全体を再構

成するときの誤りの確率が小さい。Hulme et al. (2004) は、単語の弁別性に基づく語長効果の説明を試みている。近年では、項目の記憶と順序の記憶が処理資源についてトレードオフの関係にあるとする説がある。Hendry & Tehan (2005) は短単語の提示順序に関する記憶が長単語よりも優れているために語長効果が出現すると述べている。彼らは項目情報の処理と順序情報の処理のトレードオフが語長効果と関連すると主張している。

Hendry & Tehan (2005) は次のような実験を行い彼らのトレードオフ仮説を検証している。実験では、系列提示された単語を順序通りに想起することが求められる系列再生と、学習時に提示された単語かどうかの判断を求められる再認記憶に学習単語の語長が及ぼす影響が検討された。6 単語からなる学習リストが 30 リスト提示され、そのうちの 10 リストは系列再生を測定するために用いられ、残りの 20 リストは再認記憶を測定するために用いられた。学習単語は 1000 ms ごとに 1 単語が提示された。系列再生課題は学習リストが提示された直後あるいは 4 秒後に実施され、再認記憶課題は 30 リストすべてが提示された後に実施された。系列再生の正答率には短単語が長単語よりも高くなる語長効果が示された。一方で、再認記憶では長単語の再認率が短単語よりも高くなる語長効果が示された。

Hendry & Tehan (2005) によると、学習時に長単語は短単語よりも長い時間をかけて処理されるため、項目に関する符号化が豊富になる。再認記憶は主に項目情報に基づくため、再認記憶課題では長単語が短単語より高い成績になると説明された。一方、短単語は長単語よりも短い時間で符号化される。そのため、彼らの実験のように 1 語あたりの提示時間が短単語と長単語で同じ長さに設定された状況では、長単語よりも短単語において順序の符号化のために利用できる時間が長くなる。その結果、順序の記憶については短単語が長単語より有利になる。

Hendry & Tehan (2005) および Tehan & Tolan (2007) の項目と順序のトレードオフ仮説は、直後の記憶課題に示される語長効果のみならず、長期記憶の課題での語長効果についても考慮している。項目の記憶と順序の記憶が処理資源を分け合い、記憶成績について連動するならば、順序の記憶は項目の記憶と競合する同じレベルの独立した別個の処理シス

テムを持つと位置づけられる。すなわち、項目と順序のトレードオフ仮説は、項目の記憶についても順序の記憶についても、音韻表象の減衰の仮定および短期記憶と長期記憶の区別の必要性を持たない。

しかしながら、語長効果における項目と順序のトレードオフ仮説を検討するために行われた Hendry & Tehan (2005) による実験については、設定された保持時間に問題点がある。Hendry & Tehan (2005) が用いた系列再生課題と再認課題は学習から回答までの保持時間が異なる。トレードオフ仮説が音韻表象の減衰を仮定していないとはいえ、遅延時間中は干渉の影響が考えられるため、異なる遅延時間における語長効果の比較はトレードオフ仮説の検討にとって厳密ではないだろう。学習直後の成績においては、系列再生課題、自由再生課題および順序の再構成課題では短単語が長単語よりも高くなる語長効果が示されている (Baddeley et al. 1975; Hulme, Surprenant, Bireta, Stuart, & Neath, 2004; Russo & Grammatopoulou, 2003)。一方で遅延後の成績においては、自由再生課題や系列再生課題では学習直後と同様に語長効果が示されているが、再構成課題では明らかではない (自由再生課題と系列再生課題については、Russo & Grammatopoulou, 2003)。自由再生課題は項目の記憶が求められ、再構成課題はその単語が何番目に提示されたかについての絶対的な順序の記憶が求められる。系列再生課題は項目の記憶と順序の記憶の両方を必要とする課題である。項目の記憶についての Russo & Grammatopoulou (2003) のように遅延後にも学習直後と同様の語長効果が示される現象は、順序の記憶には示されないかもしれない。順序の記憶に音韻表象の減衰が仮定されるならば、短期的な記憶貯蔵庫の仮定は必要であろう。

さらに、トレードオフ仮説は処理資源の分配を仮定しているため、項目と順序に共有の処理過程を想定していない。トレードオフは処理資源について競合する同レベルに配された処理間において生じると考えられる。しかしながら、有意味単語を刺激として用いた場合、項目の記憶と順序の記憶には、音韻情報や文脈情報の処理、語彙的な知識の影響、意味の取りやすさなどの単語自体に関わる処理の関与があるだろう。項目と順序の記憶が処理の一部を共有している可能性が指摘されている。Dumas & Hartman (2003) は、加齢に

ともなう順序の再構成課題の成績低下が項目の記憶を主に反映する自由再生課題の成績低下によって媒介されることを示し、これらがともに単語を学習した時の状況などの文脈情報の記憶に依存している可能性を示唆した。文脈情報だけでなく音韻的な情報も項目の記憶と順序の記憶の両方に関わるだろう。項目と順序の記憶が音韻的な情報の処理について共有している可能性については明らかではない。項目と順序の記憶の関係性については、これらがトレードオフの関係にあるのか、あるいは、トレードオフの関係にない場合は、どのような情報を共有しているのかを明らかにすべきであろう。

順序の記憶のモデルでは、短期記憶と長期記憶の機能的な区別を仮定するかどうかについて、両方の立場がある。Page & Norris (1998) の初頭モデルでは、個々の項目の活性化強度の大きさが、初頭の項目で最大となり終端になるほど小さくなることが仮定されている。活性は時間とともに減衰するが、リハーサルによって再活性化するとされる。最も活性化している項目が再生され、再生後の項目の活性は抑制されるので、その活性化強度の傾きによって順序情報が維持されると言える。活性の減衰は短期的な記憶の存在を肯定する。

短期記憶と長期記憶の機能的な区別を仮定しないモデルを提唱した Nairne (1992) では、時間経過とともに項目がリスト内の前後両方向のいずれかの項目と入れ替わってゆくことが仮定されている。すなわち、リストの初めの項目は後に、最後の項目は前にしか移動できないので、中間の項目よりも隣に移動する確率が低い。隣の系列位置への移動のしやすさはリスト内の類似性などの項目の特性によって変化する。このモデルでは時間経過の影響を想定してはいるが、項目が入れ替わる機会が多くなることによるとしており、減衰を仮定してはいない。短期的な忘却と長期的な忘却の両方に単一の説明が適用されている。

Nairne & Kelley (1999) では音韻類似性効果が学習直後と遅延後で異なるパターンになることを示したが、そのような結果についても容量に限界のあるリハーサルのループを仮定しない説明が適用された。Nairne & Kelley (1999) の実験 1 および実験 2 では、2 秒、8 秒および 24 秒の遅延時間において、リスト内の単語が音韻的に類似している音韻類似リス

トとリスト内の単語が音韻的に類似していない音韻非類似リストの再構成課題の成績が調べられた。彼らが用いた再構成課題では、5つの単語で構成されるリストの単語が一つずつ連続して提示された後、リストに含まれるすべての単語が再び同時に提示され、系列提示された順序を自由な順番で回答することが求められた。Nairne & Kelley (1999) の実験 1 および実験 2 の再構成課題の成績は、2 秒条件では音韻非類似リストが音韻類似リストよりも有意に高く、8 秒条件ではリストの種類による有意な差は示されず、24 秒条件では音韻類似リストが音韻非類似リストよりも有意に高かった。

Nairne & Kelley (1999) は、2 秒条件についてはリスト内弁別性によって説明し、8 秒条件と 24 秒条件についてはリスト間弁別性によって説明した。音韻類似リストは音韻非類似リストよりもリスト内の項目の弁別性が低いので、2 秒条件ではリスト内の単語どうしが入れ替わる誤りが多くなるため、成績は低い。Nairne & Kelley (1999) によると、時間が経過した表象ほど近接して生じた表象どうしの時間的な弁別が難しくなる。したがって、学習直後では最近提示されたリストは今生じたばかりのものとして以前のリストと時間的に弁別されるのでアクセスが容易である。一方で、遅延後では最近提示されたリストとそれ以前のリストとを弁別することがより困難になるため、課題成績はリスト間弁別性に敏感になる。音韻類似リストはそのリスト内で共有している音韻が手がかりとなるため、音韻非類似リストよりもリスト間弁別が容易になり、あるリストに含まれる単語を他のリストの単語としてしまう誤りが少ない。そのため、24 秒の遅延条件においては、音韻類似リストが音韻非類似リストよりも比較的有利になり、成績は高くなる。学習後 2 秒の段階での音韻非類似リストの優勢さが遅延にともなって高まる音韻類似リストの優勢さに打ち消されるという解釈は、8 秒条件で音韻類似性効果が示されていないことを説明できる。Nairne (2002) は記憶痕跡の減衰とリハーサルによる説明に疑問を示し、短期記憶が長期記憶と同様に検索手がかりに依存すると主張している。

このように、順序の記憶についてのモデルは、順序の記憶に短期記憶と長期記憶の機能的な区分を設けるか否かについて定かではない。順序の記憶が長期的な記憶とは機能的に

異なる短期的な記憶を必要とするかどうかは、短期的な保持時間と長期的な保持時間の順序の記憶について異なるモデルを考慮すべきか同じモデルで説明可能なのかといった、記憶メカニズムの全体の構造についての問題でもある。項目と順序のトレードオフ仮説のように処理資源について競合するのであれば、短期記憶と長期記憶の機能的な区分が必要かについては同じ仮定をとる必要がある。項目の記憶と順序の記憶とが同じように短期記憶と長期記憶の機能的な区分を必要とするかどうかも同様に全体像に関わる問題と言える。これらを明らかにすることは多様な順序のモデルの妥当性を検討するための一つの基準となるであろう。項目と順序の記憶が同じ構造を持つと考えてよいのかについては、これらの記憶の関係性が重要な焦点となる。音韻表象の減衰が示されるかどうかは短期的な記憶貯蔵庫の仮定を必要とするかの疑問を検討するにあたって、調べるべき特徴の一つと言える。順序の記憶に短期貯蔵庫の仮定が必要かどうかについては、音韻表象が減衰するかが重要である。音韻表象に依存するとされる語長効果は、一時的な順序の記憶が音韻表象に依存するとされることから、短期記憶の範囲内での順序の記憶の処理の検討に有用な指標となるだろう。

音韻表象の減衰が仮定されないのであれば、保持時間については慎重にならなくともよいかもしれないが、順序の記憶について音韻表象が減衰するならば、保持時間は考慮すべきであろう。例えば、語長効果についての項目と順序の記憶の処理資源のトレードオフ説は、遅延時間の長い記憶においても、短い場合と同様の語長効果が生じると予想するので、どの遅延時間の検討でも大きな障りはないかもしれない。しかしながら、音韻表象の減衰が仮定される場合、遅延時間が長くなると長期記憶の範囲に含まれると予想される。すなわち、遅延時間によって語長などの要因の影響が異なる可能性がある。短期記憶と長期記憶の異なる2つのシステムのそれぞれにおいてそういった要因がどのように影響するかを検討するならば、学習直後とより長い遅延における検討が適していると考えられるが、音韻表象の減衰を検討したい場合は、同じ短期記憶システム内での要因の効果の変化を検討する必要があるだろう。音韻表象の減衰を仮定した場合の短期記憶の範囲はおよそ30秒程

度までとされる（参考として，Cowan, 1997, p. 81; 太田, 2008）。順序の記憶において音韻表象が減衰するかどうかを調べるには，学習直後から，課題の回答を含めて 30 秒程度以内での検討が良いだろう。

1-2. 本研究の目的

本研究では，主に語長効果に着目して，次の 3 点を調べることを目的とする。これらの点を，短期的な貯蔵庫を順序の記憶に仮定すべきかという観点から議論する。

- 1) 語長効果について順序の記憶と項目の記憶は処理資源のトレードオフの関係にあるのかを調べる。
- 2) 語長効果について順序の記憶と項目の記憶が，音韻情報の処理について共有した処理を持っているのかについて加齢の影響を調べる。
- 3) 順序の記憶では音韻表象が減衰していると考えられるかを調べる。主に語長効果について調べ，必要に応じて音韻類似性と意味類似性についても検討を加える。

1-3. 全体の構成：各章の内容

2 章では，項目と順序の記憶の関係性について，トレードオフ仮説の検討を行う。実験 1 と実験 2 では，項目の記憶と順序の記憶をそれぞれ自由再生課題と再構成課題を用いて，それらにおける語長効果を検討した。項目と順序の記憶がトレードオフの関係にあるのならば，語長の影響はそれぞれの課題において逆の傾向のを示すと予測される。実験 1 では，自由再生課題と再構成課題を混合して行う。課題を混合することにより，実験参加者が偏った記憶方略を用いる可能性が考えられるので，実験 2 ではこれらの課題を別々のブロックで行い，それぞれの語長効果を検討する。項目と順序の記憶の測定は，課題の純粹さについて問題が提起されている。実験 3 では，これらの議論とその解決策として提案されて

いる Nairne & Kelley (2004) の過程分離手続きを用いて、項目と順序の記憶における語長効果を検討する。

項目と順序の記憶が非依存的であっても、単語の処理など一部の認知的処理にはともに影響を受けると考えられる。3 章では、音韻情報の処理が項目の記憶と順序の記憶に共通して影響を与えうるのかを検討する。そのために、実験 4 では加齢が項目と順序の記憶における語長効果に及ぼす影響を自由再生課題と再構成課題を用いて検討する。

4 章では、順序の記憶において音韻表象の減衰が仮定されるかどうかを検討する。実験 5 と実験 6 では、音韻表象に依存するとされる音韻類似性効果に遅延が与える影響を、それぞれ自由再構成課題と系列再構成課題を用いて検討する。自由再構成課題と系列再構成課題は回答方法が異なる順序の並べ替え課題である。実験 7 と 8 では語長効果に遅延が与える影響を、それぞれ自由再構成課題と系列再構成課題を用いて検討する。実験 9 と 10 では意味類似性効果に遅延が与える影響を、それぞれ自由再構成課題と系列再構成課題を用いて検討する。実験 5 から実験 10 までは学習直後と 14 秒遅延後の成績を比較した。実験 11 では、学習直後とより長い 24 秒の遅延について、自由再構成課題に語長が及ぼす影響を検討する

5 章では、2 章、3 章および 4 章の実験結果をもとに、順序の記憶が短期的な貯蔵庫を必要とするかについて議論する。また、順序の記憶が一時的な記憶メカニズムの中でどのように位置づけられるかについて、言語的な領域について仮定された原理の非言語的領域への拡張可能性 (Hurlstone et al., 2014) について議論する。

第2章 項目と順序の符号化におけるトレードオフ仮説：語長効果からの検討

2-1. 問題の所在

Hendry & Tehan (2005) および Tehan & Tolan (2007) によると、項目の記憶は長単語が短単語よりも学習時の符号化が豊富になり、処理資源についてトレードオフの関係にある順序の記憶は短単語が長単語よりも符号化される。Tehan & Tolan (2007) によれば、項目と順序のトレードオフ仮説は語長効果に関する新しい仮説として提案された。しかしながら、語長効果における項目と順序のトレードオフ仮説を検討するために行われた Hendry & Tehan (2005) の実験には保持時間について問題がある。

Hendry & Tehan (2005) の実験では、項目の記憶と順序の記憶が同じ遅延時間において比較されてはいない。Hendry & Tehan (2005) では、系列再生課題は各学習リストの提示直後あるいは4秒後に行われ、再認課題は全ての学習リストが提示された後に行われた。Tehan & Tolan (2007) はより長い遅延についても語長効果のトレードオフ説を適用しているので、トレードオフの検討に遅延時間はそれほど考慮しなくてもよいのかもしれない。項目の記憶を主に反映するとされる自由再生課題においては、学習直後の短単語が優勢な語長効果が遅延後においても示されることが報告されている (Russo & Grammatopoulou, 2003)。Russo & Grammatopoulou (2003) はこのことから短期記憶と長期記憶の機能的区分は必要ではないとしている。しかしながら、Hendry & Tehan (2005) および Tehan & Tolan (2007) の報告する長単語が優勢な項目の記憶についての語長効果と傾向が逆であることから、トレードオフの検討に遅延時間を考慮しなくてもよい支持例とは言い難い。トレードオフの見解を支持せず、短期記憶と長期記憶の区分および音韻表象の減衰を仮定した場合は、項目の記憶と順序の記憶の両方を反映するとされる系列再生課題は短期記憶の影響を示しており、項目の記憶を反映するとされる再認記憶課題は長期記憶の影響を示していると考えられる。これらのことから、語長効果における項目と順序のトレードオフ仮説を

検討するためには、遅延時間が同じ条件で項目の記憶と順序の記憶を検討する必要があるだろう。同じ保持時間で検討できる課題には、自由再生課題と再構成課題が挙げられる。しかし、これらの課題にも測度の純粋性について問題の指摘がある。

自由再生課題や再認課題は主に項目自体を記憶する過程が回答に反映されていると考えられ、系列再生課題は項目と順序の記憶の両方を反映しているとされ、再構成課題は順序の記憶を主に反映するとされる。記憶研究では伝統的に記憶の処理過程の一部を主に反映するとされる課題を用いて各々の処理過程にどのような要因が影響するかを測定してきた。特定の課題の成績が特定の処理過程の結果を表すと仮定することは、結果の解釈やその処理の仕組みについての複数の知見を整理しやすいので有用であろう。しかしながら、記憶課題には複数の処理過程が関わっているために、その課題遂行に主に用いられると考えられる処理ではない他の影響を、課題成績において切り分けて観察することが難しい (Surprenant & Neath, 2009)。例えば、自由再生課題は実験参加者が項目の再生のために順序を利用して検索を行う傾向がある (DeLosh & McDaniel, 1996; Mulligan & Lozito, 2007; Nairne et al., 1991)。

項目の記憶と順序の記憶のそれぞれが混ざることなく測定することの重要性は言及されているが、その難しさも指摘されている (Healy, 1974; Murdock, 1976; Nairne et al., 1991; Nairne & Kelley, 2004; Neath & Surprenant, 2003)。Nairne & Kelley (2004) は、系列再生課題、再認課題、自由再生課題および再構成課題といった伝統的な保持テストは概して項目の記憶と順序の記憶の両方の情報を引き出しており、複数の処理方略が加わっていることは記憶処理全体の理解における問題のひとつと指摘する。この問題の解決策として、Nairne & Kelley (2004) は、より直接的で混じりけのない情報を測定する課題と処理の間の連合に左右されないテクニックが望ましいとし、項目の記憶を覚えている確率と順序の記憶を覚えている確率を分離して計算する手法を提案した。

項目と順序のトレードオフ仮説は、生成効果 (Nairne, Riegler, & Serra, 1991) や頻度の影響 (DeLosh & McDaniel, 1996; Mulligan, 2001) においても提唱されてきた。Nairne et al. (1991)

および DeLosh & McDaniel (1996) は、生成条件や低頻度条件のように項目の処理により多くの処理資源がさかれると、順序の処理に使用できる処理資源が低減するため、項目の記憶と関連する再認課題や自由再生課題の成績が高くなり、順序の記憶に依存する再構成課題の成績が低くなると説明した。

一方、知覚的干渉による記憶の影響においてトレードオフ仮説が支持されないことが報告されている。Mulligan (2000) は、マスク刺激の提示によって単語の処理が妨害された条件では、単語の再認記憶が促進され、提示順序の記憶は損なわれる実験結果を示した。しかし、マスク刺激の提示を遅らせた条件では再認記憶に示された促進効果が消滅したにも関わらず、順序の記憶は低下した状態のままであることが見いだされた。Mulligan (2000) は、項目の処理と順序の処理がトレードオフの関係を示さないことから、マスク刺激による干渉効果と関連する項目情報の符号化と順序情報の符号化が異なる段階で処理されていると示唆した。このように、項目と順序の記憶のトレードオフ仮説が支持されるかはその検討に用いる要因によって一律ではない。

本章では項目と順序のトレードオフが短期的保持の範囲で成立するかどうかを検討する。そのために、実験 1 から実験 3 の 3 つの実験では、同一の遅延時間後の項目と順序の記憶における語長効果を調べる。実験 1 と実験 2 では、短期的保持の範囲において検討するために、各リストの提示後に実施することが可能な自由再生課題と順序の再構成課題を用いる。これらの課題は項目と順序の記憶のトレードオフの検討によく使われている。実験 3 は項目の記憶と順序の記憶のそれぞれを主に測定する課題を用いた場合の測度としての純粹性の問題を考慮して、Nairen & Kelley (2004) の過程分離手続きを用いる。

2-2. 自由再生課題と順序の再構成課題によるトレードオフ仮説の検討

Hendry & Tehan (2005) は系列再生課題と再認記憶課題を用いているが、同一の遅延時間で検討するために、系列再生課題と同様に 1 つの学習リストを提示した後に再認記憶課

題を行うと、再認記憶の成績に天井効果が示される可能性がある。また、系列再生課題は項目と順序の両方の記憶が必要なため、その結果が項目と順序のいずれの記憶に起因するのについての判断が難しくなるだろう。これらの理由から、実験 1 と 2 では、5 つの単語からなるリストを提示した後に、自由再生か順序の再構成を実験参加者に課した。自由再生課題は項目の記憶を主に反映すると考えられ、再構成課題は順序の記憶を主に反映すると考えられる。5 つの単語に関する自由再生課題と順序の再構成課題は実験参加者にとって比較的容易な課題であり天井効果の出現が懸念される点、および語長効果に関する項目と順序のトレードオフ仮説は直後記憶に限定されていない点 (Tehan & Tolan, 2007) を考慮して 7.5 秒の保持時間を設定した。

語長効果における項目と順序のトレードオフ仮説が成り立つならば、主に項目の記憶が利用されると考えられる自由再生課題では長単語の正答率が短単語よりも高くなると予想される。しかし、Russo & Grammatopoulou (2003) は 6 つの単語からなる学習リストを用いて自由再生課題を実施し、直後と 30 秒遅延の両条件において短単語の正答率が長単語を上回る結果を示している。自由再生課題では実験参加者が順序を利用して検索を行う可能性が指摘されているため (DeLosh & McDaniel, 1996; Mulligan & Lozito, 2007; Nairne et al., 1991; Tehan & Tolan, 2007), 順序の記憶が影響を及ぼす程度に応じて自由再生の正答率は短単語が長単語よりも高くなる、あるいは長単語と同程度になるかもしれない。トレードオフ仮説は、自由再生課題で順序の記憶が手がかりにされる場合に限り、短単語の成績が長単語より優れる語長効果が現れると予想する (Tehan & Tolan, 2007, p.39)。自由再生課題において実験参加者が学習時の提示順序を利用して学習単語の検索を行った場合には、学習時の相対的な前後関係を維持した再生の割合が高くなると考えられる。学習時の提示順序と実験参加者による再生順序がどの程度対応しているかに関する入出力対応得点 (Asch & Ebenholtz, 1962) を用いて、実験参加者が学習時の提示順序を利用して学習単語の自由再生を行ったのか、また語長の影響が提示順序の利用に示されるかについて検討する。トレードオフ仮説が正しければ、自由再生課題で短単語が長単語より良い成績になる語長効

果が生じる場合、入出力対応得点がチャンスレベルより高くなり、短単語の入出力対応得点が長単語より高くなるだろう。

一方、順序の再構成課題では、再提示された学習語を学習時の提示順序に並べ替えることが実験参加者に求められる。短期的な保持時間の後であれば、再構成課題で再提示された単語を学習語として再認することは容易であるため、再構成課題での成績は項目の記憶による影響をほとんど受けず、主に順序の記憶に依存すると考えられる。したがって、語長効果における項目と順序のトレードオフ仮説が成り立つならば、再構成課題の成績は、短単語が長単語よりも高くなると予想できる。Hulme et al. (2004) は、6 単語についての再構成課題を用いて短単語リストの成績が長単語リストよりも高くなることを示した。また、Baddeley, Chincotta, Stafford, & Turk (2002) は、単語系列を 2 回連続して提示し、単語の提示順序が同じか異なるかについての判断を実験参加者に求める課題を用いて、短単語リストが長単語リストより高い成績になることを示した。これらの結果より、再構成課題では短単語の成績が長単語より高くなると予想できよう。

2-2-1. 実験 1 自由再生課題と再構成課題における語長効果：ミックスドデザインによる検討

2-2-1-1. 目的

実験 1 では、短い保持時間における自由再生課題と順序の再構成課題を用いて、語長が項目の記憶と順序の記憶に及ぼす影響を検討した。自由再生課題と再構成課題のどちらを行うのかは学習リスト提示後に実験参加者に知らせたため、実験参加者は項目と順序の両方を記録する必要があった。項目の処理と順序の処理がトレードオフの関係にあるならば、Hendry & Tehan (2005) の説明と同様に、項目については長単語が短単語よりも多く記憶され、逆に順序については短単語が長単語よりも多く記憶されるだろう。したがって、主に項目の記憶を反映する自由再生課題では長単語が短単語よりも正答率が高くなり、主に順序の記憶を反映する再構成課題では短単語が長単語よりも正答率が高くなるだろう。た

だし、自由再生課題では実験参加者が順序を手がかりにして再生することによって、短単語の正答率が長単語よりも高くなるあるいは短単語と長単語の正答率が同程度になる可能性がある。この場合、トレードオフ仮説が正しければ、学習時の提示順序と実験参加者による再生順序がどの程度対応しているかに関する入出力対応得点がチャンスレベルより高くなり、短単語の入出力対応得点が長単語より高くなるだろう。

2-2-1-2. 方法

実験計画 語長（短単語、長単語）と課題（自由再生課題、再構成課題）の実験参加者内 2 要因からなる計画であった。

実験参加者 4 年制大学の学生 20 名（男性 5 名、女性 15 名、平均年齢 20.1 歳、 $SD = 5.1$ ）が実験に参加した。

材料 天野・近藤（1999）による文字音声単語親密度数が 5.0 から 6.5 の範囲の単語から 220 語を選択して使用した。選択された単語はすべてひらがな表記にして用いた。半数はモーラ数 2 の単語（例として、いす）であり、短単語として使用した。残りの半数は、モーラ数 5 の単語（例として、こうさてん）であり、長単語として使用した。

5 つの短単語からなるリストおよび 5 つの長単語からなるリストをそれぞれ 22 個作成し、学習リストとして用いた。リストを構成する単語の組み合わせは無作為であったが、すべての実験参加者に対して同じ 22 リストを用いた。短単語からなる 10 リストと長単語からなる 10 リストを合わせた 20 リストで構成されるリストセットを 2 つ作成し、それぞれを実験の前半と後半に割り当てた。2 つのリストセット間でリストは重複せず、また、どの実験参加者にも同一の 2 セットを用いた。残りの 2 つの短単語リストと 2 つの長単語リストは練習用の学習リストとして用いた。

自由再生課題と再構成課題では、横線を 5 本印刷した A5 版の紙を実験参加者が記入するための用紙とした。記入用紙は冊子にして使用した。

装置 パーソナルコンピュータにより制御された CRT ディスプレイを用いて学習単語

および挿入課題を提示した。

手続き 実験は個別に実施した。最初に2つの短単語リストと2つの長単語リストを用いて、自由再生課題と再構成課題の練習を行った。その後、休憩をはさんで前半に20試行実施し、後半に20試行実施した。2つのリストセットのうちのどちらを前半および後半で使用するかは、実験参加者間でカウンターバランスをとった。前半および後半で用いられた短単語の10リストは、自由再生課題と再構成課題に無作為に5リストずつ割り当てられた。長単語の10リストも同様であった。短単語リストと長単語リストのどちらを提示するかを含むリストの提示順序、および、リスト内の単語提示順序は実験参加者ごとに無作為化した。前半と後半の間の休憩は5分から10分であった。練習を含めた実験全体の所要時間は約45分であった。

学習リストの提示では、実験参加者に画面中央に示される注視点 (+) に注目するように教示した。注視点の後に提示される単語を声に出して読むように、および、提示された単語とそれらの提示順序の両方を覚えるようにと教示した。順序を覚えずに単語のみを覚える、あるいは、単語を覚えずに各単語の頭文字をつなげて順序のみを覚えるなど、単語あるいは順序の一方のみを覚える方略はとらないように実験参加者に求めた。注視点を250 ms 提示し、直後に、5つの単語を1つずつ継時的に提示した。各単語の提示時間は950 ms であり、項目間時間間隔は250 ms であった)。

5つの単語からなる学習リストを提示した後、挿入課題として一桁どうしの足し算（例えば、 $4 + 6 = ?$ ）を実施した。足し算は全部で6問あり、それぞれの問題の提示時間は1250 ms であった)。計算で用いる数については、1問ごとに無作為に選択した。実験参加者には計算問題の答えを声に出すこと、また、計算問題およびその答えは覚える必要がないことを教示した。

挿入課題終了後、自由再生課題あるいは再構成課題を行った。自由再生課題の場合には、挿入課題の直後にブランク画面が提示された。実験参加者には、ブランク画面が提示されたならば、その試行内の提示リストにあった単語を提示された順序に関係なくできるだけ

多く思い出して手用の用紙に記入するようにあらかじめ教示していた。用紙に記入する際は、1番上の欄から順に1つずつ下段に記入するようにし、単語を思い出せない場合には空白のままにするように求めた。再生に要する時間は制限しなかった。実験参加者が再生できる単語をすべて記述した後に次の試行を実施した。再構成課題の場合には、挿入課題の直後に、学習リストに含まれていた5単語が無作為な順序で縦一列に画面に提示された。その際、学習時の提示順序とは異なる順序で提示されるようにした。実験参加者には、5つの単語が画面に提示されたならば、それらの単語を学習時の提示順序に並べなおして手用の用紙に記入するようにあらかじめ教示していた。用紙に記入する際には、1番目に提示されたと思う単語を1番上の欄に、2番目に提示されたと思う単語を上から2番目の欄にという具合に学習時の提示順序と記入する5つの欄を対応させることを求めた。どの順番から記入してもよいことと、同じ単語は2度以上使用せずすべての単語を使って5つの欄を必ずうめるように実験参加者に教示した。順序の再構成に要する時間は制限しなかった。

2-2-1-3. 結果

自由再生課題の正答率 学習時に提示された単語が学習順序に関わらず再生された場合を正答とした。短単語条件と長単語条件の平均正答率は、それぞれ $.56 (SD = 0.11)$ と $.51 (SD = 0.11)$ であった。各語長について系列位置ごとの平均正答率を図 2-1 に示した。正答率について 2 (語長) $\times 5$ (学習時の系列位置) の分散分析を行った。以後の統計的分析では有意水準を 5% に設定した。分散分析の結果、語長の主効果、系列位置の主効果、およびそれらの交互作用が有意であった (それぞれ、 $F(1, 19) = 7.84, MSe = 0.01, p < .05$; $F(4, 76) = 8.34, MSe = 0.04, p < .01$; $F(4, 76) = 8.41, MSe = 0.02, p < .01$)。交互作用が有意であったので、下位検定として、系列位置の各水準における語長の単純主効果について分析を行った。語長の単純主効果は、系列位置 1 と 4 と 5 において有意であり (それぞれ、 $F(1, 19) = 18.59, MSe = 0.02, p < .01, Cohen's d = 0.91$; $F(1, 19) = 4.41, MSe = 0.02, p < .05, Cohen's d =$

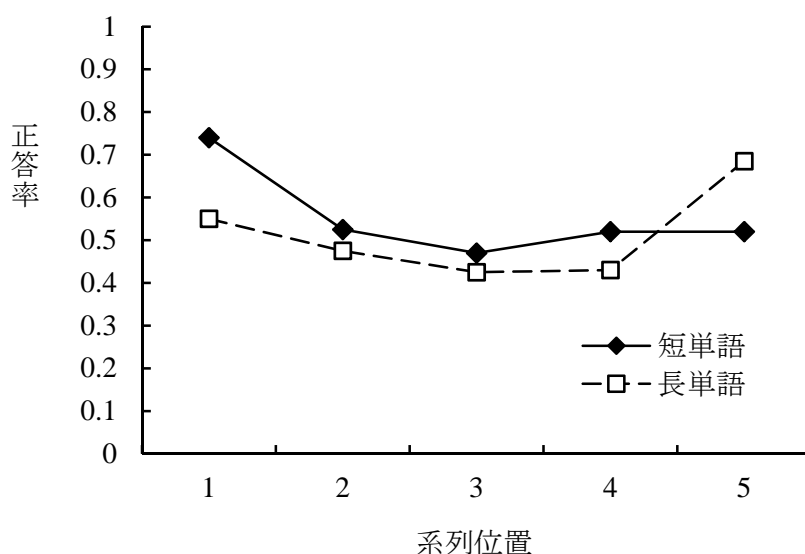


図 2-1. 7.5 秒の遅延後の自由再生課題における短単語と長単語の系列位置別の正答率。実験 1 では自由再生課題と再構成課題は混合して実施した。

0.52; $F(1, 19) = 13.17$, $MSe = 0.02$, $p < .01$, Cohen's $d = 1.04$), 系列位置 2 と 3 においては有意ではなかった。自由再生課題の正答率は, 系列位置 1 と 4 では短単語が長単語よりも高く, 系列位置 5 では長単語が短単語よりも高いことが示された。

自由再生課題における入出力対応得点 自由再生課題は項目の記憶を主に反映していると考えられるが, 実験参加者による再生順序が学習時の単語の提示順序と対応する傾向が Nairne et al. (1991) によって示されていることから, 今回の実験 1 における自由再生にも順序が利用されていることが示唆される。そのため, 入出力対応得点を算出した。入出力対応得点は, 実験参加者が自由再生した学習単語の中で, 学習時の相対的な順序が保たれているペア数を, 再生された学習単語が作るペア数で割って求める。例えば, a, b, c, d, e の 5 つの単語が学習時にこの順序で提示されたとする。実験参加者がリストになかった単語 x を含めて, x, d, b, e の 4 つの単語をこの順序で再生したとすると, 学習時の提示順序の前後を保っているペア数 1 (b と e) が分子となり, 学習単語のペア数 2 (d と b, b と e) が分母となる。

実験 1 では、1 つの学習リストに対して実験参加者が学習単語を 2 つ以上連続して再生した場合について入出力対応得点を算出した。短単語条件と長単語条件における平均入出力対応得点は、それぞれ .66 ($SD = 0.22$) と .59 ($SD = 0.18$) であり、短単語と長単語ともにチャンスレベル (.50) より有意に高かった (それぞれ, $t(19) = 3.25, p < .01$; $t(19) = 2.19, p < .05$)。入出力対応得点における短単語と長単語の間に有意差はなかった ($t(19) = 1.42, ns, \text{Cohen's } d = 0.36$)。実験 1 では、学習時における前後関係を維持した再生傾向にあるが、単語の再生順序と学習時の提示順序との対応に語長は影響を及ぼさなかった。

再構成課題の正答率 実験参加者が並べ替えたそれぞれの単語について学習時の提示順序と一致した場合を正答とした。短単語条件と長単語条件の平均正答率は、それぞれ .60 ($SD = 0.19$) と .62 ($SD = 0.18$) であり、チャンスレベル (.20) よりも有意に高かった (それぞれ, $t(19) = 9.39, p < .01$; $t(19) = 10.44, p < .01$)。それぞれの語長における系列位置ごとの平均正答率を図 2-2 に示した。正答率について 2 (語長) \times 5 (学習時の系列位置) の分散分析を行った結果、系列位置の主効果が有意であった ($F(4, 76) = 45.02, MSe = 0.02, p$

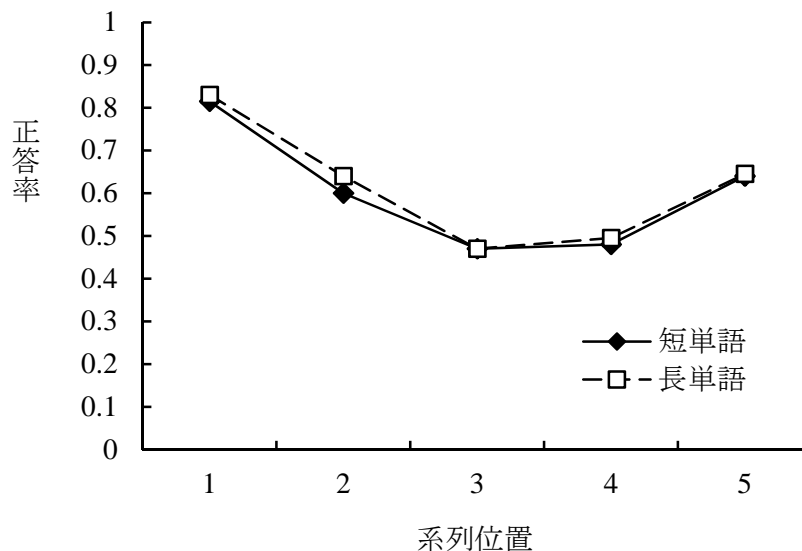


図 2-2. 7.5 秒の遅延後の再構成課題における短単語と長単語の系列位置別の正答率。

実験 1 では自由再生課題と再構成課題は混合して行った。

< .01)。語長の主効果、および、系列位置と語長の交互作用は有意ではなかった（それぞれ、 $F(1, 19) = 0.12, MSe = 0.09, ns$; $F(4, 76) = 0.23, MSe = 0.01, ns$ ）。順序の再構成課題の正答率に語長の影響は示されなかった。

2-2-1-4. 考察

自由再生課題においては、語長の主効果が有意な大きさになり、全体としては短単語の成績が長単語より高い正答率を示した。語長と系列位置の交互作用が有意になり、系列位置 5 では長単語が短単語よりも高い正答率が示された。一方、順序の再構成課題での成績には、語長の主効果も、語長と系列位置との交互作用も示されなかった。Tehan & Tolan (2007) は、順序の記憶に依存して自由再生課題に語長効果が生じる可能性を指摘している。Tehan & Tolan (2007) による実験 2 では、8 単語を用いた自由再生課題が行われた。その再生率は、学習直後では短単語が長単語よりも高かったが、15 秒の遅延を設けると短単語と長単語に差が示されなくなった。彼らは、直後自由再生では学習時の順序に依存する再生方略の利用が顕著であったために短単語が長単語よりも成績が高くなったと説明した。しかし、今回の実験 1 の自由再生課題での短単語と長単語の入出力対応得点は、ともにチャンスレベル以上であったが、それらに有意な差は示されなかった。したがって、自由再生課題における語長効果が順序の記憶に依存するという証拠は見出せなかった。これらの結果は、順序の記憶は短単語が優れ、項目の記憶は長単語が優れるとするトレードオフ仮説による予想と一致していなかった。

自由再生課題において、学習リストの終端部分で短単語の成績が低かったことは刺激接尾効果 (stimulus suffix effect) と類似した現象が生じたためと考えられる。いくつかの単語が系列的に聴覚提示された直後に、再生の合図としてブザー音を提示する条件と比べて、覚えるべき項目ではない単語が再生の合図として聴覚提示される条件では、新近部分の記憶成績が低くなる現象が刺激接尾効果として知られている（概要として、Neath & Surprenant, 2003）。実験 1 の挿入課題では、一桁の数字の和を声に出して答えることが実験

参加者に求められた。実験参加者による解答のモーラ数は短単語のモーラ数に近いので、音素をより多く含む長単語では挿入課題による音韻的干渉の影響が小さかったと考えられる。一方、短単語ではモーラ数が少ないため、音韻的な干渉の影響を受けやすかったのであろう。その結果、挿入課題における足し算への回答が刺激接尾効果と類似の現象を引き起こし、短単語の親近性効果を弱めたと考えられる。Romani, McAlpine, Olson, Tsouknida, & Martin (2005) は、短単語が優位な語長効果が構音抑制によって消滅あるいは逆転することを示し、長単語が音韻的干渉の影響を受けにくい特徴を持つと述べている。

実験 1 における再構成課題では語長の違いによる影響が示されなかった。この結果は Hulme et al. (2004) による実験 2 の結果と一致しない。彼らの実験 2 では、6 単語を用いた系列再生の直後に、再提示される単語を学習時の提示順に選択する順序の系列再構成課題を行っている。その結果、短単語の成績が長単語よりも高いことが示された。今回の実験 1 で用いた手続きと Hulme et al. (2004) による実験 2 における手続きを比較するといくつかの相違点が存在する。そのひとつが、実験 1 では自由再生課題と再構成課題の 2 つの課題が無作為な順序で実施されたのに対して、Hulme et al. (2004) の実験 2 では 1 つの課題のみが実験参加者に課せられていた点である。実験 1 の再構成課題の成績に語長の影響が示されなかった結果は、2 つの課題を混合して行ったことによるかもしれない。

実験 1 では、自由再生課題と順序の再構成課題を混合して行ったため、実験参加者による順序の記銘処理が不十分になった可能性がある。再構成課題より自由再生課題の方がより困難であるという印象を実験参加者が持ち、自由再生課題の遂行に重点が置かれるならば、順序の記銘は不十分な処理になるかもしれない。その結果、再構成課題では語長の影響が出現しなかった可能性が考えられる。それゆえ、実験参加者が順序を記銘する必要性を明確化する手続きを用いて、順序の記憶における語長の影響を検討する必要がある。

2-2-2. 実験 2 自由再生課題と再構成課題における語長効果：ブロックデザインによる検討

2-2-2-1. 目的

自由再生課題と順序の再構成課題における語長の影響を再検討することが実験 2 の目的である。実験 2 では自由再生課題と再構成課題を異なるブロックに分けて実施した。つまり、実験参加者は項目か順序のどちらかを記録することが求められた。2 つの課題をそれぞれブロック化することによって、実験参加者は各課題に固有な方略を用いることが容易になると考えられる。そのため、項目と順序のトレードオフ仮説 (Hendry & Tehan, 2005) が成り立つならば、実験 2 の再構成課題では短単語が長単語よりも高い成績を示すことが予想できる。

2-2-2-2. 方法

実験計画 語長 (短単語, 長単語) と課題 (自由再生課題, 再構成課題) の実験参加者内 2 要因からなる計画であった。

実験参加者 実験 1 に参加していない 4 年制大学の学生および大学院生の 20 名 (男性 8 名, 女性 12 名, 平均年齢 23.4 歳, $SD = 5.5$) が実験に参加した。

材料と装置 実験 1 と同じ学習リストおよび同じ装置を用いた。また、実験参加者が記入するための用紙は実験 1 と同様であった。

手続き 次に述べる 2 点を除いて実験 1 と同じ手続きであった。1 つ目は自由再生課題と再構成課題を混合せずに行った点である。実験参加者の半数は 24 リストについて自由再生課題を行った後、休憩をはさんで別の 24 リストについて再構成課題を行った。残りの実験参加者は 24 リストについて再構成課題を行った後、休憩をはさんで別の 24 リストについて自由再生課題を行った。自由再生課題および再構成課題の最初の 4 リストは練習試行であった。練習試行で用いられた 4 リストは、2 つの短単語リストと 2 つの長単語リストからなり、自由再生課題と再構成課題の両方で同じ 4 リストを使用した。10 個の短単語リ

ストと 10 個の長単語リストからなるリストセットの 1 つを自由再生課題で使用し、残りの 10 個の短単語リストと 10 個の長単語リストからなるもう 1 つのリストセットを再構成課題で使用した。2 つのリストセットのうちのどちらを自由再生課題および再構成課題で使用するかは実験参加者間でカウンターバランスをとった。

2 つ目は自由再生課題および再構成課題における記銘教示が異なる点である。自由再生課題については、実験参加者に提示された単語を声に出して読むように、および、後に順序を問わない単語のテストが行われるので提示された単語を覚えるようにと教示した。再構成課題については、実験参加者に提示された単語を声に出して読むように、および、後に学習時に提示された 5 つの単語が再びすべて同時に提示され、それを見ながら提示された順序に並び替えるテストを行うので、単語の提示される順序を覚えるようにと教示した。ただし、順序を覚える際に単語の頭文字だけをつなげる方略はとらないように求めた。

2-2-2-3. 結果

自由再生課題の正答率 実験 1 と同様に正答率を求めた。短単語条件と長単語条件の平均正答率は、それぞれ .62 ($SD = 0.13$) と .58 ($SD = 0.14$) であった。それぞれの語長における系列位置ごとの平均正答率を図 2-3 に示した。正答率について 2 (語長) \times 5 (学習時の系列位置) の分散分析を行った結果、語長の主効果は有意な大きさに至らなかった ($F(1, 19) = 4.25, MSe = 0.02, p = .053$)。系列位置の主効果と、語長と系列位置の交互作用が有意であった (それぞれ、 $F(4, 76) = 3.64, MSe = 0.04, p < .01$; $F(4, 76) = 4.11, MSe = 0.03, p < .01$)。交互作用が有意であったので、下位検定として、系列位置の各水準における語長の単純主効果について分析を行った。語長の単純主効果は、系列位置 2 と 5 において有意であり (それぞれ、 $F(1, 19) = 7.55, MSe = 0.03, p < .05, Cohen's d = 0.74$; $F(1, 19) = 5.51, MSe = 0.03, p < .05, Cohen's d = 0.66$)、その他の系列位置においては有意ではなかった。自由再生課題の正答率は、系列位置 2 において短単語が長単語よりも高く、系列位置 5 において長単語が短単語よりも高いことが示された。

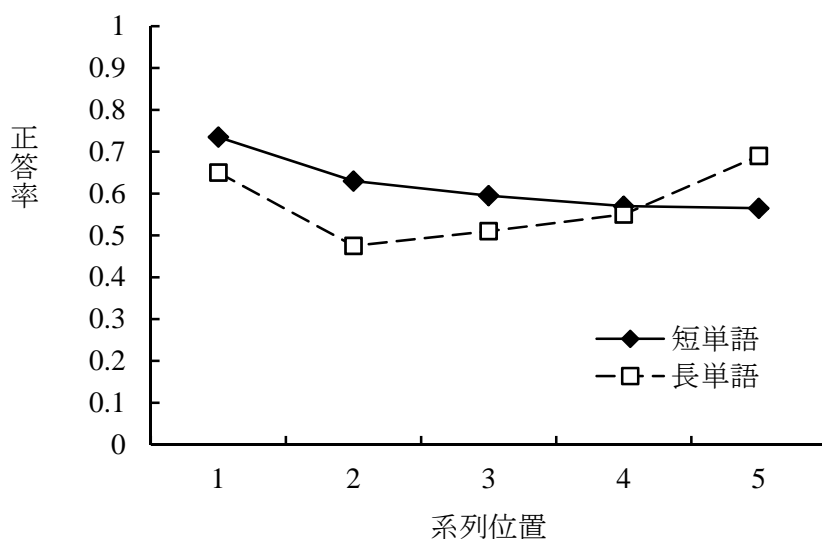


図 2-3. 7.5 秒の遅延後の自由再生課題における短単語と長単語の系列位置別の正答率。

実験 2 では自由再生課題と再構成課題はブロック化して実施した。

自由再生課題における入出力対応得点 実験 1 と同様に入出力対応得点を算出した。

実験 2 の短単語条件と長単語条件における平均入出力対応得点は、それぞれ .67 ($SD = 0.17$) と .55 ($SD = 0.23$) であった。短単語の入出力対応得点はチャンスレベル (.50) よりも有意に高かったが、長単語では入出力対応得点とチャンスレベルとに有意な差は示されなかった (それぞれ, $t(19) = 4.50, p < .01$; $t(19) = 0.96, ns$)。入出力対応得点における短単語と長単語の間には有意な差が示された ($t(19) = 4.64, p < .01$, Cohen's $d = 0.61$)。したがって、短単語のみ学習時の前後関係を維持して再生する傾向にあり、短単語は長単語よりも、学習時の提示順序と実験参加者が再生した単語の順序との対応関係がより強くなっていた。

再構成課題の正答率 実験 1 と同様に正答率を求めた。短単語条件と長単語条件の平均正答率は、それぞれ .76 ($SD = 0.16$) と .70 ($SD = 0.19$) であり、チャンスレベル (.20) よりも有意に高かった (それぞれ, $t(19) = 15.60, p < .01$; $t(19) = 11.85, p < .01$)。それぞれの語長における系列位置ごとの平均正答率を図 2-4 に示した。正答率について 2 (語長) \times 5 (学習時の系列位置) の分散分析を行った結果、系列位置の主効果が有意であった ($F(4,$

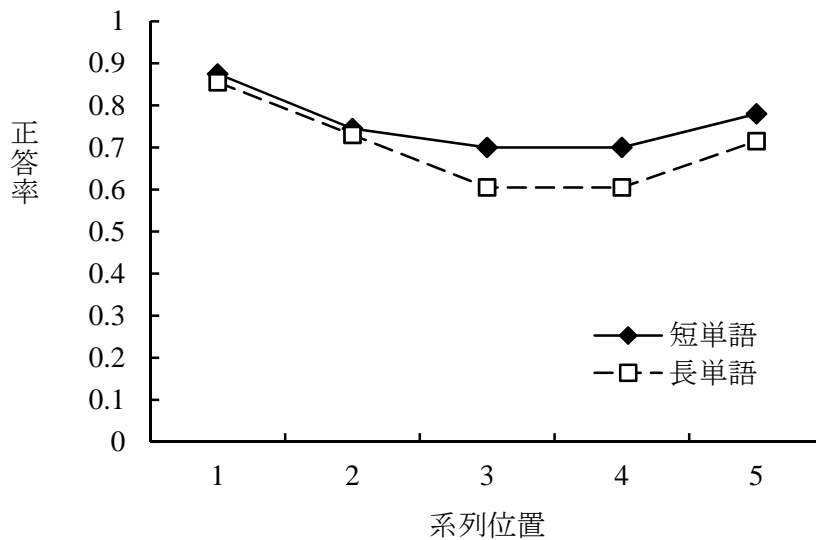


図 2-4. 7.5 秒の遅延後の再構成課題における短単語と長単語の系列位置別の正答率。

実験 2 では自由再生課題と再構成課題はブロック化して実施した。

76) = 17.88, $MSe = 0.02$, $p < .01$)。語長の主効果および系列位置と語長の交互作用は有意ではなかった (それぞれ, $F(1, 19) = 2.47$, $MSe = 0.07$, ns; $F(4, 76) = 1.81$, $MSe = 0.01$, ns)。順序の再構成課題の正答率には語長の影響が示されなかった。

2-2-2-4. 考察

自由再生課題と順序の再構成課題を別々のブロックとして行った実験 2 では、これらの課題を無作為な順に行った実験 1 と同様に、順序の記憶に語長の影響が示されなかった。したがって、実験 1 の結果は実験参加者が順序の記憶が不十分なままで再構成課題を遂行したことによるものではないと考えられる。実験 1 と同様に、自由再生課題では語長と系列位置の交互作用が現れたが、再構成課題では語長と系列位置の交互作用は示されなかった。この結果は項目と順序のトレードオフ仮説を支持しているとはいえない。

実験 2 の自由再生課題の正答率は、系列位置 2 においてのみ短単語が長単語よりも高く、系列位置 5 においてのみ長単語が短単語よりも高いことが示された。実験 2 の自由再生課

題では語長の主効果が有意にならなかった点が実験 1 と異なるが、語長と系列位置の交互作用が現れ、系列位置の終端部で長単語が短単語よりも正答率が高くなり、それ以外の一部で短単語が長単語よりも高い点は類似している。

実験 2 の学習リストの終端部に関しては、実験 1 で考察したように、トレードオフ仮説からの説明は困難であり、長単語の優位性は刺激接尾効果と類似した現象によると考えられる。今回の実験での学習リストの終端部以外の系列位置での短単語の優位性もトレードオフ仮説からの説明は困難である。短単語の優位性については、Caplan et al. (1992) および Caplan & Waters (1994) が、発音時間ではなく単語の複雑性を考慮して系列再生における短単語の優位性を説明している。彼らによると、短単語は長単語よりも音韻的な複雑性が低く発音についてのプランニングが容易になるために音韻的記憶痕跡が保持されやすくなる。Hulme et al. (2004) および Hulme, Neath, Stuart, Shostak, Surprenant, & Brown (2006) は、音韻的複雑さに加えて単語の示差性 (distinctiveness) の要因を用いて語長効果の説明を試みている。彼らによると、学習した単語間の識別は音韻的な差異によって容易になり検索が促進されると仮定している。今回の実験 1 と 2 の自由再生課題では、リスト末尾以外において短単語の優位性が示された。短単語の優位性については、順序の記憶とのトレードオフよりも、音韻的複雑性あるいは示差性の要因によって短単語の音韻的記憶痕跡が有利であったため生じたとする説明が妥当と考えられる。

実験 2 の自由再生課題では順序の記憶を実験参加者に求めているが、短単語のみ出力対応得点が有意にチャンスレベル以上であったので、少なくとも短単語においては意図的あるいは無自覚的に順序が記憶されていたことが示唆される。Tehan & Tolan (2007) が示唆するように自由再生課題において順序を手がかりにすることで短単語は想起されやすくなり、項目そのものの符号化に有利な長単語に匹敵する成績が示された可能性がある。しかし、短単語も長単語も学習時の相対的な順序を維持して再生する傾向にあった実験 1 の自由再生課題でも同様に語長と系列位置の交互作用が現れていることから、実験 2 の自由再生課題における語長の影響は順序を手がかりに再生することが原因ではないと考えら

れる。実験 2 の自由再生課題における入出力対応得点では語長の影響が示されたが、実験 2 の再構成課題では実験 1 と同じく順序の記憶における短単語の優位性は示されていない。自由再生課題において順序の記憶が利用され、語長の影響が示されることもあるが、順序の再構成課題からはその影響は見取れない。順序の記憶に対する語長の影響は単語自体が再生された場合に限られているのかもしれない。

2-3. 項目と順序の記憶についての過程分離手続きによる課題の純粋性の検討

2-3-1. 実験 3 過程分離手続きによる項目と順序の記憶における語長効果

2-3-1-1. 目的

実験 1 および実験 2 では自由再生課題と再構成課題が用いられた。その自由再生課題は主に項目の記憶を反映し、再構成課題は主に順序の記憶を反映しているとされているが、それぞれの課題の測度としての純粋性には検討の余地がある。自由再生課題で順序立てた再生がどの程度されているかについての入出力対応得点は、実験 1 では短単語と長単語の両条件で、実験 2 では短単語条件がチャンスレベルを上回る結果であった。また、実験 2 の入出力対応得点においては語長による違いがあったが、実験 1 および実験 2 の再構成課題においては語長の影響が示されなかった。

実験 1 および実験 2 で使用された自由再生課題と再構成課題がそれぞれ主に項目の記憶と順序の記憶を測定しているかを検討するために、実験 3 では、項目と順序の記憶における語長の影響を Nairne & Kelley (2004) の過程分離手続きを用いて調べる。実験 1 および 2 の結果と比較するために、実験 3 においても 5 つの単語からなるリストを用い、遅延時間は 7.5 秒とする。実験 1 および実験 2 で用いた自由再生課題の語長効果に順序の記憶が、再構成課題の語長効果に項目の記憶が影響を及ぼしていたのであれば、実験 3 においては実験 1 および実験 2 と同様の結果は示されにくいであろう。

2-3-1-2. Nairne & Kelley (2004) の過程分離手続き

Nairne & Kelley (2004) の提案する手法は, Jacoby (1991, 1998) および Jacoby, Toth & Yonelinas (1993) の意識的処理と無意識的処理を分離するために考案された過程分離手続きをもとにしている。実験参加者が単語の生成課題(例えば, _pple の下線部をうめて apple とする)を行った場合に, 直前に学習した単語を意識的に想起することによる生成と, 長期記憶から自動的に想起したことによる生成とを観察可能な結果から分離することは難しい。Jacoby (1991, 1998) および Jacoby et al. (1993) の過程分離手続きは, 実験参加者が単語を生成する処理において, 意識的処理と無意識的処理がどの程度において寄与しているのかの推定が試みられている。Jacoby (1991, 1998) および Jacoby et al. (1993) の過程分離手続きによる検討は, テスト教示の影響 (Mulligan & Hirshman, 1997), 処理水準効果 (藤田, 2005; Mulligan & Hirshman, 1997) など, 実験的操作が与える影響を意識的処理と無意識的処理のそれぞれにおいて示している。

Nairne & Kelley (2004) の過程分離手続きでは, 系列再生課題と制限された自由再生課題が実施される。系列再生課題では, 学習時の提示順序通りに単語を再生することが求められるため, 系列再生課題の正答は項目と順序の両方の記憶に基づいていると考えられる。一方, 制限された自由再生課題では, 実験参加者に特定の系列位置に提示された単語をたとえ覚えていても再生しないように求める。再生を抑制するのはどの系列位置なのかについての指示が再生の直前であるため, 実験参加者が選択的に単語を記憶することはできない。この制限された自由再生課題において, 例えば, 学習時に 2 番目に提示された単語以外のすべての単語を再生するようにと指示されていたにも関わらず, 実験参加者が 2 番目に提示された単語を誤って再生する場合があります。再生しないように指定された系列位置の単語を誤って再生した場合, すなわち制限された自由再生課題の誤答は, 項目が記憶されていたにも関わらず順序が忘却されたと考えられる。

項目を覚えている確率 (I) と順序を覚えている確率 (O) が独立していると仮定すると, 系列再生課題における正答率 (C_S) は項目と順序の両方が正しく再生された場合であるの

で、次の式 1 で表される。

$$C_S = IO \quad (1)$$

一方、制限された自由再生課題において指定された系列位置の単語を誤って再生する誤答率 (E_R) は、項目を思い出せたが順序を思い出せなかった場合と考えられるので、次の式 2 で表される。

$$E_R = I(1 - O) \quad (2)$$

式 1 と式 2 から次の式 3 で表される項目を覚えている確率 (I) と式 4 で表される順序を覚えている確率 (O) が導かれる。

$$I = C_S + E_R \quad (3)$$

$$O = C_S / I \quad (4)$$

Nairne & Kelley (2004) による項目と順序の記憶についての過程分離手続きでは、 I と O の独立性と、系列再生課題での I と制限された自由再生課題での I および系列再生課題での O と制限された自由再生課題での O とがそれぞれ等しい確率であることが仮定されている。 I と O について、Nairne & Kelley (2004) は短期記憶に関するいくつかの先行研究において項目と順序の記憶の独立性が示唆されていることを挙げている。例えば、項目と順序の記憶のそれぞれを測定するとされる課題において、少なくとも短いリストでは、項目情報の系列位置曲線は平坦な傾向を示し、順序情報の系列位置曲線は弓形を示す (Drewnowski, 1980; Healy, 1974)。このことから、項目と順序の記憶はそれぞれ忘却確率の異なる個別の処理に依存すると考えられる。一方、系列再生課題と制限された自由再生課題での I および O の等確率性については、項目を覚えている確率と順序を覚えている確率が遂行する課題の種類に依存しないことが前提となる。したがって、系列再生課題と制限された自由再生課題において、学習材料として同じ単語セットを使用すること、および同じ保持時間に設定するといった点を留意する必要がある。

2-3-1-3. 方法

実験計画 語長（短単語，長単語）と課題（系列再生課題，制限された自由再生課題）の実験参加者内 2 要因からなる計画であった。

実験参加者 4 年制大学の学生と院生の 20 名（男性 8 名，女性 12 名，平均年齢 22.8 歳， $SD = 3.97$ ）が実験に参加した。

材料 実験 1 および実験 2 と同じ材料を用いた。練習用の学習リストは，系列再生課題と制限された自由再生課題の両方で用いた。

横線を 5 本印刷した A5 版の紙を系列再生課題と制限された自由再生課題で実験参加者が記入するための用紙とした。記入用紙は冊子にして使用した。

装置 実験 1 および実験 2 と同じ装置を用いた。

手続き 実験は個別に実施した。実験参加者の半数は 24 リストについて系列再生課題を行った後，休憩をはさんで別の 24 リストについて制限された自由再生課題を行った。残りの実験参加者は 24 リストについて制限された自由再生課題を行った後，休憩をはさんで別の 24 リストについて系列再生課題を行った。系列再生課題および制限された自由再生課題の最初の 4 リストは練習試行であった。短単語リストと長単語リストのどちらを提示するかを含むリストの提示順序，および，リスト内の単語提示順序は実験参加者ごとに無作為化した。系列再生課題と制限された自由再生課題の間の休憩は 5 分から 10 分間であった。練習を含めた実験全体の所要時間は約 45 分であった。

学習リストの提示では，注視点を 250 ms 提示し，直後に，5 つの単語を 1 つずつ継時的に提示した。各単語の提示時間は 950 ms であり，項目間時間間隔は 250 ms であった。実験参加者には画面中央に示される注視点（+）に注目するようにと，注視点の後に提示される単語を声に出して読み，提示された単語とそれらの提示順序の両方を覚えるようにと教示した。順序を覚えずに単語のみを覚えたり，単語を覚えずに各単語の頭文字をつなげて順序のみを覚えたりといった単語あるいは順序の一方のみを覚える方略はとらないように求めた。

学習リストの 5 つの単語をすべて提示した後，挿入課題として 6 問の一桁どうしの足し

算（例えば、 $4 + 6 = ?$ ）を 1 問 1250 ms ずつ順に提示した。計算で用いる数は 1 問ごとに無作為に選択した。実験参加者には計算問題の答えを声に出すこと、また、計算問題およびその答えは覚える必要がないことをあらかじめ教示した。

系列再生課題では、挿入課題の直後にブランク画面が提示された。実験参加者にはその直前の学習リストにあった単語を学習時の提示順序通りに思い出して、できるだけ多く手用の用紙に記入するように教示した。用紙に記入する際には、1 番目に提示されたと思う単語を 1 番上の欄に、2 番目に提示されと思う単語を上から 2 番目の欄にという具合に、学習時の提示順序と記入する 5 つの欄を対応させるように実験参加者に求めた。実験参加者にはどの順番から記入してもよいことと、思い出せない単語は該当する欄にバツ印 (x) を記入するように教示した。再生に要する時間は制限しなかった。実験参加者が再生できる単語をすべて記述した後に次の試行を実施した。

制限された自由再生課題では、挿入課題の直後に 1 から 5 までの整数のうちの 1 つが画面に提示された。実験参加者には直前の学習リストにあった単語を提示された順序に関係なく思い出して、できるだけ多く手用の用紙に記入するように教示した。ただし、画面の数字の順番に提示されたと思う単語については覚えていても記入せず、その代わりに用紙にバツ印を記入するように求めた。単語が思い出せない場合にも、手用の用紙の該当する欄にバツ印を記入するように実験参加者に教示した。画面に提示する数字には、短単語条件と長単語条件の各条件において、1 から 5 までの整数をそれぞれ 2 回用いた。数字の提示順は無作為であった。再生に要する時間は制限しなかった。画面の数字は実験参加者による再生が終わるまで提示されていた。

2-3-1-4. 結果

系列再生課題の正答率 (C_S) 学習時に提示された単語が学習時の系列位置に再生された場合を正答とした。短単語条件と長単語条件の平均正答率は、それぞれ .42 ($SD = 0.17$) と .33 ($SD = 0.14$) であった。各語長について系列位置ごとの平均正答率を図 2-5 に示し

た。正答率について 2（語長）× 5（系列位置）の分散分析を行った結果、語長の主効果、系列位置の主効果、およびそれらの交互作用が有意であった（それぞれ、 $F(1, 19) = 9.92$, $MSe = 0.03$, $p < .01$; $F(4, 76) = 29.36$, $MSe = 0.04$, $p < .01$; $F(4, 76) = 5.26$, $MSe = 0.02$, $p < .01$ ）。交互作用が有意であったので下位検定として、系列位置の各水準における語長の単純主効果について分析した。語長の単純主効果は、系列位置 1 と 2 と 3 において有意であり ($F(1, 19) = 6.83$, $MSe = 0.03$, $p < .05$, Cohen's $d = 0.54$; $F(1, 19) = 17.70$, $MSe = 0.02$, $p < .01$, Cohen's $d = 0.77$; $F(1, 19) = 9.61$, $MSe = 0.02$, $p < .01$, Cohen's $d = 0.81$) , 系列位置 4 と 5 においては有意ではなかった。系列再生課題の正答率は、系列位置 1 と 2 と 3 では短単語が長単語よりも高いことが示された。

制限された自由再生課題の誤答率 (E_R) 再生しないことを指示された系列位置の単語を実験参加者が誤って再生した場合を誤答とした。短単語条件と長単語条件の平均誤答率は、それぞれ .17 ($SD = 0.14$) と .16 ($SD = 0.13$) であった。各語長について系列位置ごとの平均誤答率を図 2-6 に示した。誤答率について 2（語長）× 5（系列位置）の分散分

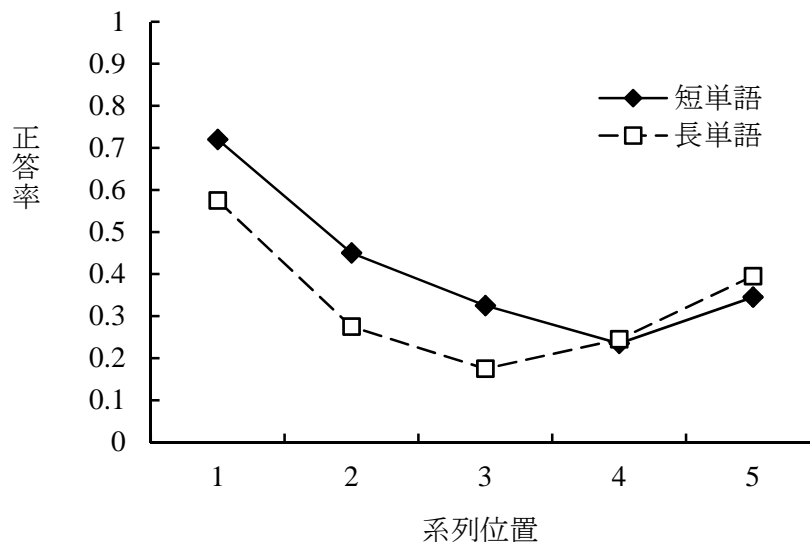


図 2-5. 7.5 秒の遅延後の系列再生課題における短単語と長単語の系列位置別の正答率。実験 3 では系列再生課題と制限された自由再生課題はブロック化して行った。

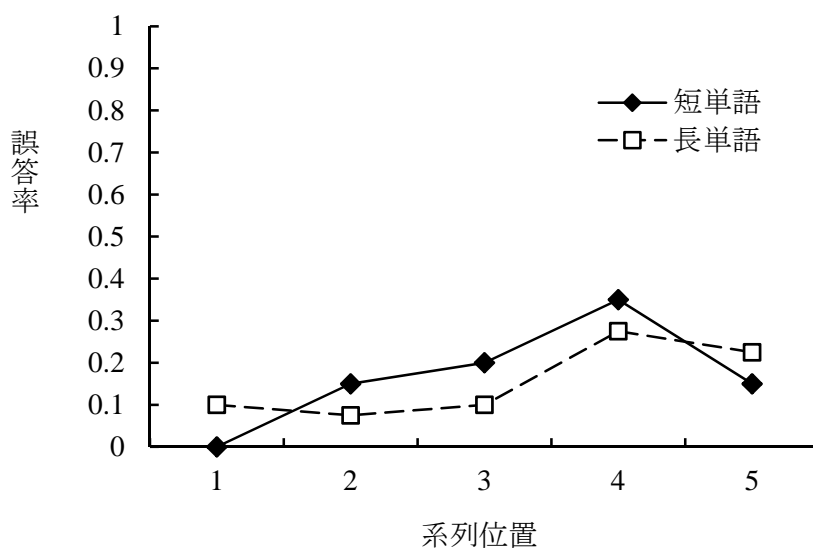


図 2-6. 7.5 秒の遅延後の制限された自由再生課題における短単語と長単語の系列位置別の誤答率。実験 3 では系列再生課題と制限された自由再生課題はブロック化して実施した。

析を行った結果，系列位置の主効果が有意であった ($F(4, 76) = 5.35, MSe = 0.07, p < .01$)。語長の主効果および系列位置と語長の交互作用は有意ではなかった ($F(1, 19) = 0.12, MSe = 0.09, ns; F(4, 76) = 1.60, MSe = 0.06, ns$)。制限された自由再生課題において，再生しないことを指示された系列位置の単語を誤再生する割合に語長の影響は認められなかった。

I と O の推定値 系列再生課題での正答率 (C_S) と制限された自由再生課題での誤答率 (E_R) を式 3 と式 4 に代入して，項目を覚えている確率 (I) と順序を覚えている確率 (O) を求めた。 I と O の平均値を表 2-1 に示した。 I については語長の違いによる差が有意であ

表 2-1

実験 3 における過程分離手続きによる I と O の推定値の平均 (SD)		
	短単語	長単語
I の推定値	.59 (.20)	.49 (.18)
O の推定値	.72 (.20)	.69 (.24)

り、 O については有意ではなかった（それぞれ、 $t(19) = 2.38, p < .05, \text{Cohen's } d = 0.51$; $t(19) = 0.45, \text{ns}, \text{Cohen's } d = 0.12$ ）。項目情報を覚えている確率である I については短単語が長単語よりも高いことが示された。一方、順序情報を覚えている確率である O に語長の影響は認められなかった。

2-3-1-5. 考察

実験 3 では、項目と順序の記憶についての過程分離手続きを用いて項目と順序を覚えている確率における語長効果を検討した。項目の記憶と順序の記憶の独立性を仮定した場合に 7.5 秒後の系列再生課題と制限された自由再生課題から導いた項目を覚えている確率は、短単語が長単語よりも高かったが、順序を覚えている確率には語長の影響は示されなかった。実験 3 の結果は、トレードオフ仮説からの予測とは一致しなかったが、実験 1 および実験 2 における自由再生課題と再構成課題における語長効果とは一致した。

実験 3 の系列再生課題における正答率については、リストの初頭と中間部分において短単語が長単語よりも高い語長効果が示されたが、終末部分においては語長効果が示されなかった。Tehan & Tolan (2007) が示唆するように、順序立てた再生が語長効果を導くのであれば、学習順序通りに単語を再生できれば正答となる系列再生課題において語長効果が示されなかった終末部分が説明できない。この結果からは順序通りに再生することによって語長効果が示されるのではないことが示唆される。これは Tehan & Tolan (2007) の示唆とは一致しない。実験 1 および実験 2 の自由再生課題の正答率の語長効果と入出力対応得点の語長効果が一致しないことと同様に、この結果は順序立てて再生されたかどうかと語長効果が独立して生じることを示す。

実験 3 の項目の記憶の推定値および順序の記憶の推定値における語長効果は、実験 1 と実験 2 の自由再生課題および再構成課題における語長効果とそれぞれ同じであった。実験 1 と実験 2 の課題は語長効果について項目の記憶と順序の記憶を比較的純粹に測定できていると考えられる。どのような場合も再構成課題の遂行に項目の記憶が影響しないとは言

えないが、今回の実験で用いた再構成課題は、各学習リストの提示後に比較的短い遅延時間においてテストしていること、および、テスト時に学習時の項目のみが示されることから、項目の記憶による影響は少なく、その結果には主に順序の記憶が反映されたと考えられる。

実験3では、項目を覚えている確率と順序を覚えている確率を独立事象として算出した。さまざまな要因における項目と順序の記憶で異なる傾向の影響が示されることや忘却率が異なることがこの根拠である (Nairne & Kelley, 2004 参照)。しかしながら、順序の項目が項目と同一の処理過程によって生じるとする見解もある。Conrad (1965) は、順序の誤りは項目の誤りによるものと指摘した。Conrad (1965) の指摘のように順序の誤りは項目の誤りの一部であるならば、項目の記憶に順序の記憶が依存するので、順序を覚えている確率は項目を覚えている確率に含まれると考えられる。順序の記憶が項目の記憶の一部であるならば、語長効果が項目の記憶か順序の記憶のいずれに依拠して生じているのかという問題は生じない。Jacoby (1991, 1998) および Jacoby et al. (1993) の潜在記憶における過程分離手続きについて、Joordens & Merikle (1993) は、意識的処理が無意識的処理に含まれる場合の過程分離手続きを検討した。実験1から3では、リスト内の音韻は類似した単語を用いていないので Conrad (1965) の指摘する入れ替わりは生じにくいと考えられるが、項目の記憶に順序の記憶が依存しているかどうかの確認は項目と順序の記憶の関係性を明らかにする上で重要であろう。

順序の記憶が項目の記憶に含まれると仮定した場合のそれらの推定値を算出する。項目を覚えている確率 (I) に順序を覚えている確率 (O) が含まれるとした場合、系列再生課題の正答率 (C_S) は項目と順序の両方を覚えている確率であるので、順序の記憶が項目の記憶に含まれるのならば、順序を覚えている確率と等しくなり、次の式5で表される。

$$C_S = IO = O \quad (5)$$

制限された自由再生課題での誤答率 (E_R) は、項目を覚えている確率から順序を覚えている確率を引いた値である。式5より、順序を覚えている確率は項目と順序の両方を覚え

ている確率と等しいので、制限された自由再生課題での誤答率 (E_R) は次の式 6 で表される。

$$E_R = I - O = I - IO \quad (6)$$

式 5 と式 6 から、次の式 7 で表される項目を覚えている確率 (I) が導かれる。式 7 は項目と順序の記憶が独立事象であると仮定した場合の項目を覚えている確率 (I) である式 3 と同一である。

$$I = C_S + E_R \quad (7)$$

次の式 8 で表される順序を覚えている確率 (O) は、式 5 の変形で導かれる。

$$O = C_S \quad (8)$$

系列再生課題での正答率 (C_S) と制限された自由再生課題での誤答率 (E_R) を式 7 と式 8 に代入して、項目を覚えている確率 (I) と順序を覚えている確率 (O) を求めた。 I の平均値は、式 3 に代入して求められた表 2-1 に記載された値と同一である。 O の平均値は、短単語条件と長単語条件の平均値がそれぞれ .42 ($SD = 0.17$) と .33 ($SD = 0.14$) であった。 I については語長の違いによる差が有意であり (p. 36 2-3-1.結果 I と O の推定値), O についても有意であった ($t(19) = 3.15, p < .01$)。項目情報を覚えている確率である I および順序情報を覚えている確率である O のそれぞれにおいて、短単語が長単語よりも高いことが示された。

項目を覚えている確率に順序を覚えている確率が含まれていることを仮定した場合は、項目の記憶と順序の記憶はともに短単語が優勢な語長効果が示された。この結果は項目の記憶に順序の記憶が依存する仮定と矛盾しない。しかしながら、項目と順序の記憶がともに語長の影響を受けるのならば、今回の実験の項目を覚えている確率から項目と順序の両方を覚えている確率を引いた E_R において、語長の影響が示されないことが説明できない。全体的な整合性を考慮した場合、項目と順序の記憶が非依存的な関係にあると考えたほうが矛盾は少ない。本研究の結果からは、順序の記憶における語長効果は項目の記憶に依存せず生じると推測できる。

2-4. 本章の考察：語長効果におけるトレードオフ仮説について

実験1から実験3では、項目情報の処理と順序情報の処理のトレードオフ仮説(Hendry & Tehan, 2005; Tehan & Tolan, 2007)を短期的保持の範囲において検討するために、挿入課題をともなう短期的な保持時間の記憶課題を用いて、学習単語の語長の違いが項目の記憶と順序の記憶のそれぞれに及ぼす影響を比較した。項目と順序のトレードオフ仮説によれば、学習段階で長単語は短単語より項目の処理に要する時間が長くなるため、長単語が短単語より項目に関する記憶課題において優れた成績を示すことが予想される。一方、項目の処理が容易である短単語は、処理時間が制限されている学習時に、より多くの時間を順序の処理に割り当てることができるため、短単語が長単語よりも順序に関する記憶課題において優れた成績を示すことが予想される。

実験1と実験2では、トレードオフ仮説の検討のために自由再生課題と順序の再構成課題を用いた。トレードオフ仮説は、主に項目の記憶が反映される自由再生課題においては長単語が短単語よりも成績が高くなることを予想する。ただし、自由再生において順序の記憶を手がかりにした場合、順序の記憶における短単語の優位性が反映され、正答率は短単語が長単語よりも高くなるあるいは同程度になると予想する。また、主に順序の記憶が反映される再構成課題においては短単語が長単語よりも成績が高くなることを予想する。今回実施した2つの実験では、自由再生課題において語長と系列位置の交互作用が示された。系列位置が1から4までの範囲では短単語が長単語よりも高い正答率が示され、系列位置5においては長単語が短単語よりも高い正答率が示された。自由再生課題での順序記憶の利用を示す入出力対応得点は、実験2においては短単語の得点が高くなる語長効果を示したが、実験1においては語長効果が示されなかった。また、順序の再構成課題では2つの実験において語長の影響が示されなかった。自由再生課題では系列位置の一部に短単語が優れる語長効果が示され、また、自由再生において順序の記憶を手がかりとして利用する傾向が示されたが、順序の記憶には自由再生の語長効果と対応する語長効果が示され

なかった。これらの結果はトレードオフ仮説による予想とは一致しないと考えられる。

実験 3 では、課題の純粋性の検討のために Nairne & Kelley (2004) による過程分離手続きを用いて、項目の記憶と順序の記憶における語長効果を調べた。項目の記憶と順序の記憶が独立的な関係にあると仮定した場合、それぞれの記憶の推定値では、項目の記憶については短単語が長単語よりも推定値が高く、順序の記憶については語長効果が示されなかった。この結果は実験 1 および実験 2 と同様である。また、順序の記憶が項目の記憶に含まれると仮定した場合は、実施した条件付き自由再生課題の結果と項目および順序の記憶のそれぞれの推定値における語長効果に矛盾が生じた。実施した課題と推定値における語長効果の整合性を考慮すると項目の記憶と順序の記憶は非依存的と考えられる。

Hendry & Tehan (2005) が用いた再認課題と実験 1 と実験 2 で用いた自由再生課題は主に項目の記憶に依存すると考えられる。再認課題は単語を学習したかどうかを全リスト提示後に判断する課題なので、順序の記憶はほとんど手がかりにはならないと考えられる。一方、自由再生課題には、再生時に順序の記憶を手がかりに用いることで、順序の記憶における語長効果が自由再生課題の成績に反映される可能性があった。Tehan & Tolan (2007) の実験 2 では、学習直後に行われた自由再生課題で短単語が長単語よりも優れた記憶成績になることが示されている。彼らは、学習時の提示順序と再生順序の一致度が長単語より短単語において高い結果を示すことから、自由再生課題において順序情報がより利用可能であったため短単語の検索が容易になったと説明している。本研究の項目と順序の記憶をブロック化して測定した実験 2 において、Tehan & Tolan (2007) による実験 2 の結果と同様に、短単語の自由再生が長単語の自由再生より学習時の相対的な順序を維持する傾向が示された。しかし、再構成課題では語長効果が示されなかった。また、実験 1 では入出力対応得点に語長効果が示されなかったにも関わらず自由再生課題の正答率に語長の影響が示された。順序の記憶は項目を想起するときの有用な手がかりの一つと考えられる。しかし、実験 1 と実験 2 の入出力対応得点において、短単語が長単語より高くなる語長効果が示されるかどうかに関わらず自由再生課題では短単語の正答率が長単語より優れる語長効

果が示されたことから、今回の実験の自由再生課題における語長効果は順序の記憶を手がかりにしたことによるものではないと考えられる。実験3において、順序の記憶に対して比較的純粋に項目の記憶を推定した場合には短単語が優勢な語長効果が生じたが、項目の記憶に対して比較的純粋に順序の記憶を推定した場合には語長効果は生じなかった。このことから、項目の記憶の語長効果は順序の記憶とは独立して生じると言える。短単語が優勢な自由再生課題および項目の推定値と長単語が優勢な再認課題は、項目の記憶を主に反映しているとされる。自由再生課題および項目の推定値は、項目自体の想起が求められるが、再認課題は項目が以前のリストにあったかどうかの判断が求められる。Hendry & Tehan (2005) の再認課題における長単語の優位性と、実験1と実験2の自由再生課題および実験3の項目の推定値における語長の影響の違いは、課題が異なることが項目の記憶に影響しているとして議論されるべきであろう。

項目の記憶について長単語が短単語より優れるという結果は、Hendry & Tehan (2005) では再認記憶課題によって、また、Tehan & Tolan (2007) では再認記憶課題と概念手がかりを用いた再生記憶課題によって示されている。再認記憶や手がかり再生での検索過程は自由再生課題と異なるために、長単語に含まれる多くの音節が示差的特徴となり記憶成績を高めたのかもしれない。また、Hendry & Tehan (2005) および Tehan & Tolan (2007) が用いた再認記憶課題と手がかり再生課題では、提示されたすべての学習単語の記憶が検討された。したがって、学習リスト間の弁別を必要としない課題が用いられている。一方、本研究の実験1と2では各学習リストの提示後に行われた自由再生が検討されているので、学習リスト間の弁別が求められる。実験1と実験2の結果から、リスト間の弁別をとまなう記憶課題においては、短単語が長単語より優れた成績を示す可能性がある。Nairne, Neath, & Serra (1997) は、学習リストの提示直後に行われた系列再生課題において最初の4試行に語長効果が現れないことを示し、先行するリストによる順向干渉が語長効果と関連することを示唆している。これらの結果より、課題の種類によって項目の記憶における語長効果は異なる傾向を示すと考えられる。

順序の再構成課題における語長効果は実験 1 と実験 2 では示されず、実験 3 の順序の推定値においても同様の結果であったが、Hulme et al. (2004) による実験 2 では学習直後の系列再構成課題において短単語が長単語よりも高いという成績が示されている。本研究の実験 1 および 2 と Hulme et al. (2004) の実験 2 との手続きの違いには、短単語と長単語の音韻的な差異が異なることと遅延時間が挙げられる。

本研究の実験 1 から 3 ではモーラ数が 2 と 5 の日本語単語をそれぞれ短単語と長単語として用いたのに対し、Hulme et al. (2004) の実験 2 では 1 シラブルの英単語を短単語とし、3 から 5 シラブルの英単語を長単語として比較したという違いがある。日本語のモーラ数と英語のシラブル数を単純に比較できないが、短単語と長単語の音韻的な差異による影響は、Hulme et al. (2004) が用いた単語のほうが今回の研究で用いた単語よりもより大きかった可能性がある。しかし、実験 1 と実験 2 では同じ単語セットを用いて再構成課題と自由再生課題を実施し、その結果、自由再生課題では語長の影響が生じているので、再構成課題において語長効果が示されなかったことを、単純に短単語と長単語の音韻的な差異が小さいためであるとは結論づけられないであろう。

Greene, Thapar, & Westerman (1998) は順序の記憶が音韻情報だけでなく、文脈情報などの性質の異なる複数の情報に基づいていることを考慮する必要性を指摘している。本研究の実験 1 および実験 2 では、挿入課題をともなう遅延後であっても順序の再構成課題においてチャンスレベルよりも高い成績が示された。このことから、学習リストの提示直後に行われる再構成課題で利用される情報と、遅延後に行われる再構成課題で利用される情報は異なる性質を持つ可能性が考えられる。順序の記憶における音韻と文脈情報など複数の情報の関与については本研究の 3 章で検討する。

語長が順序の記憶に影響を及ぼすかどうかは遅延時間に依存する可能性がある。実験 1 から実験 3 では、挿入課題をともなう 7.5 秒の遅延が設けられていたが、Hulme et al. (2004) は学習リストの提示直後に順序の系列再構成課題を行い、短単語の成績が長単語よりも優れていることを示している。これらの結果から、今回の実験では、直後の再構成課題にお

いて短単語の成績を高める記憶痕跡が 7.5 秒の遅延時間の中に利用困難になったことで、語長効果が生じなかったと考えることができる。再構成課題における語長効果に遅延時間が与える影響については、本研究の 4 章で検討する。

短期的な保持時間において検討した実験 1 から実験 3 では、項目と順序の語長効果についてのトレードオフ仮説は支持されなかった。符号化に使用できる時間が制限される場合、異なる処理がトレードオフの関係になる可能性はあるが、項目の処理と順序の処理が必ずトレードオフの関係になるとは限らないだろう。単語に関する処理であれば、音韻的符号化、意味的符号化、イメージの符号化などいくつかの符号化処理が考えられ、順序に関する処理であれば、提示された状況や文脈の符号化、数え歌のような音韻的つながりの符号化、物語のような意味的つながりの符号化などいくつかの符号化処理が考えられる。また、今回の実験のように遅延が設定されている場合には、各学習リストに含まれる項目間の区別に役立つ符号化に加えて、以前の試行で提示されたリストと最近学習したリストとの区別のための符号化も必要になる (Nairne & Kelley, 1999)。それらの符号化は、作動記憶内の下位システムにより処理されるのであれば、同じ下位システムに基づく処理間にはトレードオフが起こるが、異なる下位システムを利用する処理間ではトレードオフが起こらない可能性が考えられる。

項目と順序のトレードオフ仮説は、生成効果 (Nairne et al., 1991) や頻度の影響 (DeLosh & McDaniel, 1996; Mulligan, 2001) においては支持されているが、知覚的干渉による記憶の影響においては支持されない (Mulligan, 2000)。Mulligan (2000) では、マスク刺激の提示によって単語の処理が妨害された条件では、単語の再認記憶が促進され、提示順序の記憶は損なわれたが、マスク刺激の提示を遅らせた条件では再認記憶に示された促進効果が消滅したにも関わらず、順序の記憶は低下した状態のままであった。項目の処理と順序の処理がトレードオフの関係を示さないことから、Mulligan (2000) はマスク刺激による干渉効果と関連する項目情報の符号化と順序情報の符号化が異なる段階で処理されていると示唆した。マスク刺激による干渉効果と同様に、今回の実験で項目と順序の記憶がトレード

オフの関係を示さなかったのは、これらにおける語長の影響が同じ処理段階あるいは下位システムに基づいていないためである可能性が示唆される。

実験1から実験3では、短期的保持の範囲における項目と順序の記憶について、処理時間が異なると考えられる短単語と長単語を比較した。項目の記憶については、系列位置の末尾においては長単語が短単語と比べて優勢であり、それ以外の系列位置の一部においては短単語が長単語と比べて優勢であったが、順序の記憶については短単語と長単語に違いが示されなかった。このことから、一定の認知的負荷が存在しても、順序の記憶はよく保たれていることが明らかになった。意味のある項目について、順序を含めて学習することは日常の知的活動の基盤になっていると考えられる。語長のような学習項目の特徴が順序の記憶に及ぼす影響を検討することにより、順序の記憶に関する知見を深めることが期待できよう。

実験1から実験3において示された結果からは、順序の記憶が項目の記憶に成績の面でも処理資源の面でも依存していないことを示す。しかしながら、頻度や音韻類似性など項目の特性に順序の記憶が影響を受けることも示されている（例えば、Nairne & Kelley, 2004）。このことから、順序の記憶の素体となる情報として項目全体が用いられているのではなく、例えば単語ならば韻や発音の高低といった単語に含まれる音韻情報あるいはカテゴリや抽象的な概念などを含む意味に関する情報といった項目を構成している要素の一部が順序の記憶処理に用いられていると考えられる。それらの影響が項目の記憶と順序の記憶のそれぞれの処理の中でどのような影響を持つかによって、対立的な結果や、同じ影響の結果が示されているように見えるのだと推測される。

第3章 項目の記憶と順序の記憶についての語長効果における加齢の影響

3-1. 問題の所在

本研究の実験1から実験3において、短い遅延後の項目と順序の記憶が処理資源についてトレードオフの関係にないことが明らかになった。しかしながら、順序の記憶に項目の特徴が影響を及ぼすことが報告されており（例えば、頻度や音韻類似性など、Nairne & Kelley, 2004）、項目そのものの処理において、順序の記憶との共通性がある可能性が指摘できる。

項目と順序の記憶がどのような処理について共通性を持つかには、順序の記憶における加齢の影響からの知見がある。Dumas & Hartman (2003) は、加齢にともなう順序の記憶能力の低下は、単語を学習した時の状況などの文脈情報の記憶に依存していると示唆した。彼女らは、順序の再構成課題、自由再生課題および強制選択による再認記憶課題を用いて、若年者と高齢者の記憶成績を調べた。彼女らの用いた順序の再構成課題では、いくつかの単語を1つずつ系列提示した後に、それらの単語をすべて無作為な並び順で再提示し、学習時に提示された順序どおりに単語を並べ替えることを実験参加者に求めた。順序の再構成課題の成績は主に順序の記憶を反映していると考えられる。自由再生課題では、単語を系列提示した後に、学習した順序に関係なく覚えているすべての単語の想起を求めた。強制選択による再認記憶課題では、単語を系列提示した後に、提示した単語と提示していない新規の単語の2つを同時に提示し、学習した単語はどちらであるかの判断を求めた。自由再生課題と再認記憶課題は主に単語自体の記憶を反映していると考えられる。

Dumas & Hartman (2003) における自由再生課題および順序の再構成課題では、若年者の成績が高齢者の成績よりも高かった。しかし、学習時における単語の提示時間が1秒の条件の若年者群と4秒の条件の高齢者群について、自由再生課題および順序の再構成課題の成績を比較すると、若年者と高齢者の成績差がなくなることが示された。また、階層的

重回帰分析の結果から、順序の再構成課題の成績における加齢の影響は自由再生課題の成績を考慮することで大幅に小さくなることが示された。一方、再構成課題の成績を従属変数とし、年齢と再認記憶課題の成績を独立変数とした階層的重回帰分析の結果は、再認記憶課題の成績による影響が比較的小さいことを示していた。これらの結果は、加齢にともなう再構成課題の成績は、自由再生課題の成績の低下を媒介することによって低下しているが、再認記憶課題の成績を媒介することによっては低下していないことを示唆する。Dumas & Hartman (2003) は、自由再生課題は再認記憶課題と比較して、文脈情報の記憶に依存する程度がより高いと考えられることから、順序の記憶における加齢の影響は文脈情報の記憶の低下に依存していると示唆した。

順序の記憶が文脈情報を利用する可能性は若年者を対象にした研究においても指摘されている (Greene et al., 1998 および Mulligan, 2001)。Greene et al. (1998) によると、単語の記憶痕跡に含まれる文脈情報は、単語の提示された時間的な前後関係の推測を可能にさせる。Greene et al. (1998) は、2つの単語の前後関係の比較とリスト内のすべての順序についての想起を区別しているため、順序の再構成課題における文脈情報の記憶の利用を直接的に支持するものではない。しかし、単語間の時間的な前後判断は、順序の再構成課題を遂行する際の手がかりの1つとして利用することができるだろう。それゆえに、順序の再構成課題の記憶成績に、文脈情報の記憶能力が反映される可能性はある。

一方、若年者の順序の記憶についてのいくつかの研究では、短期的な順序の記憶は主に音韻情報の記憶に依存していることが示唆されている (Nairne, 1990; Nairne & Kelley, 2004; Saint-Aubin & Poirier, 1999)。例えば、Nairne & Kelley (2004) は、音韻的な類似性および意味的な類似性が順序の記憶に及ぼす影響を検討した。その結果、音韻が類似している単語だけで構成されるリストは、音韻が類似していない単語だけで構成されるリストよりも順序の記憶成績が低かった。一方で、意味が類似した単語で構成されるリストと、意味が類似していない単語で構成されるリストの記憶成績には違いが示されなかった。そのため、彼らは、順序の記憶は主に音韻表象に依存していると示唆した。

学習リスト内の単語に関する順序の記憶が主に音韻情報の記憶に依存するならば、再構成課題での加齢の影響は音韻情報の記憶において生じている可能性があるだろう。Dumas & Hartman (2003) は、自由再生課題の遂行は再認記憶課題の遂行と比較して、より文脈情報に依存するであろうことから、文脈情報の記憶に依存して加齢が順序の記憶に影響すると示唆した。しかしながら、彼らの結果は、順序の記憶における加齢の影響が音韻情報の記憶に依存するとしても解釈が可能であることが、学習単語の語長の影響から指摘できる。学習する単語の音韻情報は、長単語が短単語よりも複雑であると考えられる。若年者における順序の再構成課題については、本研究の実験 1 から実験 3 においては、語長効果が示されなかったが、Hulme et al. (2004) においては、短単語が長単語よりも記憶成績が高い語長効果が示されている。短単語が長単語よりも記憶成績が高い結果は自由再生課題においても報告されている (Tehan & Tolan, 2007)。一方、再認記憶課題においては、長単語が短単語よりも記憶成績が高い逆の傾向の語長効果が報告されている (Hendry & Tehan, 2005)。長単語は短単語よりも複雑な音韻表象による順序の記憶痕跡を保持しておく必要があると考えられるが、本研究の実験 1 から実験 3 での若年者を対象とした場合や刺激や手続きなどによっては短単語と同程度に保持できるのかもしれない。語長が順序の再構成課題に影響を及ぼす場合の傾向と自由再生課題の成績に影響を及ぼす場合の傾向が同じであること、および、これらと再認記憶課題の成績に語長が及ぼす影響の傾向が異なることから、順序の再構成課題と自由再生課題では音韻情報について同様の処理が行われ、これらと再認記憶課題では異なる処理が行われている可能性が考えられる。それゆえに、加齢にともなう順序の再構成課題の成績の低下が自由再生課題の成績の低下に媒介されることを示した Dumas & Hartman (2003) の結果は、順序の記憶における加齢の影響が音韻表象に依存するためであるかもしれない。本章ではこの点を実験 4 で検討する。

3-1-1. 実験 4 自由再生課題と再構成課題における語長効果と加齢の影響

3-1-1-1. 目的

実験4の目的は加齢が順序の記憶に及ぼす影響が音韻情報の記憶に依存するかどうかを示すことである。そのために、本実験では、中年期から老年期の人びとを実験参加者として、再構成課題および自由再生課題における加齢の影響と語長の影響を検討した。本実験では加齢にともなう変化量の検討を目的とするのではなく、加齢にともなう変化が依存する情報についての検討を目的とするので、実験参加者の年齢差が比較的小さいほうが適していると考えられる。年齢差が大きいほど、単語提示から記憶するまでの時間や実験機器の扱いの差により剰余変数の影響が大きくなる可能性がある。また、順序の再構成課題での回答について、Dumas & Hartman (2003) による順序の再構成課題で用いられた回答方法は、無作為な順序で提示された単語を学習した順序どおりに紙に書き出す方法であり、実験参加者の負荷が高いかもしれない。例えば、実験参加者は、この単語は5番目だという記憶を保持しながら、1番目から単語の順序を思い出す場合があるかもしれない。その負荷を軽くするために、本実験では、どの順序からでも自由に回答してよいとする自由再構成課題を用いる。

本実験における順序の再構成課題の成績および自由再生課題の成績は加齢にともなって低下するだろう。しかしながら、Dumas & Hartman (2003) からは、加齢にともなう順序の再構成課題の成績の低下は、加齢にともなう自由再生課題の成績の低下によって媒介されると予想できる。音韻情報の記憶に依存して加齢が順序の記憶に影響を及ぼすのであれば、順序の再構成課題の成績および自由再生課題の成績における語長の影響に加齢は同様の変化を生じさせるだろう。具体的には、長単語は短単語よりも音韻的に複雑であり、他の単語から効果的に弁別するための音韻的な表象の保持が難しいので検索されにくいと考えられているため (Hulme et al., 2004)、順序の再構成課題および自由再生課題では、長単語は短単語よりも記憶成績が低くなるだろう。また、加齢にともない、長単語のように複雑な音韻表象を保持しておくことは、短単語のように比較的単純な音韻表象を保持しておくことと比較して、より困難になると考えられる。そのため、短単語と長単語の成績の差は、加齢とともに大きくなることが予想できる。

3-1-1-2. 方法

実験計画 課題（順序の再構成，自由再生）と語長（短単語，長単語）の被験者内 2 要因からなる計画であった。

実験参加者 50 歳から 81 歳までの 41 名（男性 12 名，女性 29 名，平均年齢 64.7 歳， $SD = 8.01$ ）が実験に参加した。

装置 パーソナルコンピュータによって制御された液晶ディスプレイを用いた。ディスプレイのサイズは，15 インチあるいは 15.4 インチのいずれかであった。

材料 実験参加者を認知症についてスクリーニングするために，改訂長谷川式簡易知能評価スケール（HDS-R）（加藤・長谷川・下垣・小野寺・植田・小坂・池田・今井，1992；加藤・下垣・小野寺・植田・老川・池田・小坂・今井・長谷川，1991）を用いた。

順序の再構成課題および自由再生課題で用いる学習リストの単語として，天野・近藤（1999）による文字音声単語親密度数が 5.0 から 6.5 の範囲の単語から 140 語を選択した。選択された単語はすべてひらがな表記にして用いた。半数の 70 語は，モーラ数 2 の単語（例として，いす）であり，短単語として使用した。残りの 70 語は，モーラ数 5 の単語（例として，こうさてん）であり，長単語として使用した。

5 つの短単語からなる 14 の学習リストを作成した。リストを構成する単語は 70 語の短単語の中から無作為に組み合わせた。学習リストを構成する短単語の組み合わせは，すべての実験参加者で同じであった。同様に，5 つの長単語からなる 14 の学習リストを作成した。リストを構成する単語は 70 語の長単語の中から無作為に組み合わせた。学習リストを構成する長単語の組み合わせは，すべての実験参加者で同じであった。作成した短単語および長単語の学習リストのうち各 2 リストを練習試行用のリストとした。

順序の再構成課題および自由再生課題で実験参加者が記入するための用紙として，横線を 5 本印刷した紙を作成した。

手続き 実験は個別に実施した。最初に，HDS-R にしたがって質問を行った。その後、

順序の再構成課題および自由再生課題を行った。

実験参加者には、順序の再構成課題および自由再生課題について、口頭で教示を与えた。その後、練習用の短単語リストおよび長単語リストを用いて、実験者が再度教示の説明を行いながら、実際に実験参加者が順序の再構成課題および自由再生課題を行った。実験参加者に質問はないかと確認した後、練習用の短単語リストおよび長単語リストを用いて、実験参加者だけで、順序の再構成課題および自由再生課題を行った。

その後、順序の再構成課題と自由再生課題を無作為な順で実施した。順序の再構成課題および自由再生課題には、それぞれ6つの短単語リストと6つの長単語リストを用いた。学習単語のリストは重複しないようにした。順序の再構成課題および自由再生課題では短単語リストと長単語リストは無作為な順序で提示した。

順序の再構成課題は、はじめに、学習単語の提示として、1つの学習単語リストに含まれる5つの単語を無作為な順序で1つずつ画面中央に提示した。1つの単語の提示時間は1800 msであり、刺激間の時間間隔は250 msであった。実験参加者には、提示された単語を音読し、単語とそれらの順序を覚えるようにとあらかじめ教示した。次に、挿入課題として3問の桁どうしの足し算を1問ずつ画面中央に提示した。1問の提示時間は2500 msであり、刺激間間隔は設けなかった。実験参加者には、計算問題の回答を声に出して言うこと、および、計算問題および回答は覚えなくて良いことをあらかじめ教示した。最後に、学習した単語の提示順序の記憶テストのために、5つの学習単語を学習時とは異なる並びで同時に画面に提示した。実験参加者には、画面に5つの単語が提示された場合は学習時の提示順に並べ直して、手用の用紙に記入するようにあらかじめ教示した。回答はどの順序から行ってもよいこととした。回答にかかる時間は制限しなかった。

自由再生課題は順序の再構成課題と同様に、最初に学習単語の提示を行い、次に挿入課題を行った。最後に、学習した単語の記憶テストのために、ブランク画面を提示した。実験参加者には、画面に何も提示されない場合は学習した単語をできるだけ多く学習時の提示順に関わらず手用の用紙に思い出して記入するようにあらかじめ教示した。回答にかか

る時間は制限しなかった。

3-1-1-3. 結果

HDS-R の得点について、30 点満点中 20 点以下は認知症の疑いがあるとされる(加藤ら, 1992; 加藤ら, 1991)。そのため、本実験では HDS-R が 20 点以下であった 1 名の実験参加者のデータを除外して分析を行った。

順序の再構成課題は実験参加者が並べ替えた各単語について学習時の提示順序と一致した場合を正答とした。

語長と加齢の影響 実験参加者を年齢によって、中年期群と老年期群にわけた。中年期群は 50 歳から 64 歳までの 19 名 (平均年齢 58.1 歳, $SD = 4.39$) であり, 老年期群は 65 歳から 81 歳までの 21 名 (平均年齢 70.8 歳, $SD = 5.00$) であった。

中年期群および老年期群における各語長についての自由再生課題の正答率を図 3-1 に示

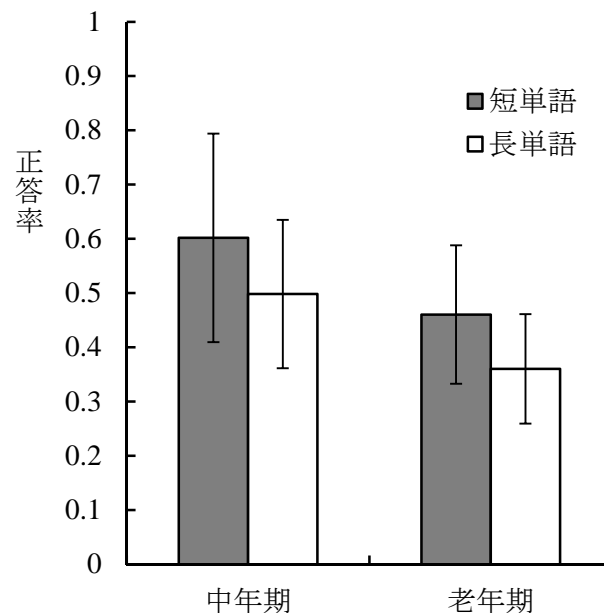


図 3-1 7.5 秒の遅延後の自由再生課題における短単語と長単語の中年期群と高齢者群の正答率 (誤差棒は標準偏差を表す)。実験 4 では自由再生課題と再構成課題はブロック化して実施した。

した。自由再生課題の正答率について、2（語長）×2（年齢群）の分散分析を行った。その結果、語長の主効果および年齢群の主効果が有意であった（それぞれ、 $F(1, 38) = 30.33$, $MSe = 0.01$, $p < .01$; $F(1, 38) = 11.62$, $MSe = 0.03$, $p < .01$ ）。語長と年齢群の交互作用は有意ではなかった（ $F(1, 38) = 0.01$, $MSe = 0.01$, ns）。自由再生課題の正答率は、中年期群が老年期群よりも高くなることが示された。年齢群に関わらず短単語が長単語よりも正答率が高いことが示された。

中年期群および老年期群における各語長についての順序の再構成課題の正答率を語長ごとに図 3-2 に示した。順序の再構成課題の正答率について、2（語長）×2（年齢群）の分散分析を行った。その結果、年齢群の主効果が有意であった（ $F(1, 38) = 7.51$, $MSe = 0.07$, $p < .01$ ）。語長の主効果および語長と年齢群の交互作用は有意ではなかった（それぞれ、 $F(1, 38) = 3.78$, $MSe = 0.02$, ns; $F(1, 38) = 0.07$, $MSe = 0.15$, ns）。順序の再構成課題の正答率は、中年期群が老年期群よりも高くなることが示された。順序の再構成課題の正答率においては

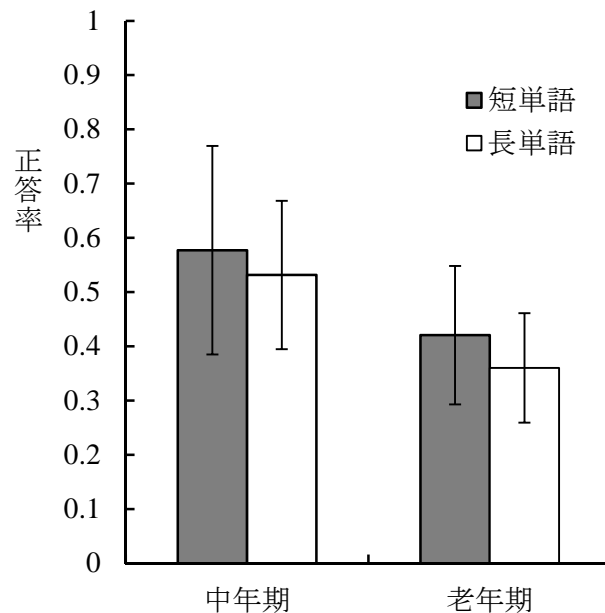


図 3-2. 7.5 秒の遅延後の再構成課題における短単語と長単語の中年期群と高齢者群の正答率（誤差棒は標準偏差を表す）。実験 4 では自由再生課題と再構成課題はブロック化して実施した。

語長の違いは影響を示さず、年齢群の違いによっても語長の影響の違いは生じなかった。

加齢の影響に関する回帰分析 自由再生課題の正答率、順序の再構成課題の正答率、および年齢の3変数間の関係を検討するために回帰分析を行った。順序の再構成課題の正答率を目的変数とし、年齢を説明変数として単回帰分析を行った。その結果、年齢の影響は有意であった($\beta = -0.54, p < .01; R^2 = .30, p < .01$)。自由再生課題の正答率を目的変数とし、年齢を説明変数として単回帰分析を行った結果、年齢の影響は有意であった($\beta = -0.65, p < .01; R^2 = .42, p < .01$)。順序の再構成課題の正答率、および、自由再生課題の正答率は加齢にともない低下することが示された。

自由再生課題の正答率を目的変数とし、順序の再構成課題の正答率および年齢を説明変数として重回帰分析を行った。その結果、順序の再構成課題の正答率の高低の影響および年齢の影響が有意であった(それぞれ、 $\beta = 0.57, p < .01; \beta = -0.34, p < .01; R^2 = .65, p < .01$)。自由再生課題の正答率においては、順序の再構成課題の正答率を統制した場合にも年齢は影響を持つこと、および年齢の影響を統制した場合にも順序の再構成課題の正答率の高低が影響を持つことが示された。一方、順序の再構成課題の正答率を目的変数とし、自由再生課題の正答率および年齢を説明変数として重回帰分析を行った結果、自由再生課題の正答率の高低の影響は有意であったが、年齢の影響は有意ではなかった(それぞれ、 $\beta = 0.69, p < .01; \beta = -0.10, ns; R^2 = .57, p < .01$)。順序の再構成課題の正答率は、自由再生課題の正答率を統制した場合には、加齢の影響が示されなくなることが明らかになった。

3-2. 本章の考察

本実験では、加齢にとまなう順序の再構成課題の成績の低下が音韻情報の記憶に依存しているかどうかを検討した。順序の再構成課題の成績および自由再生課題の成績はともに加齢にとまなう低下するが、加齢にとまなう順序の再構成課題の成績の低下は自由再生課題の成績の低下に媒介されることが示された。これは、Dumas & Hartman (2003) の結

果および本実験の予想と一致している。しかし、順序の再構成課題と自由再生課題の成績について、語長の影響の有無が異なっていた結果およびその語長の影響が中年期群と老年期群とで変わらなかった結果は、本実験の予想とは一致しなかった。順序の再構成課題の成績にはどちらの年齢群においても語長の影響が示されず、自由再生課題の成績は年齢群に関わらず短単語が長単語よりも高いことが示された。

本実験の自由再生課題の成績を目的変数とした重回帰分析の結果では、加齢だけでなく順序の再構成課題の成績も、自由再生課題の成績の低下に直接的に影響することが示された。順序の再構成課題の成績の低下にともなう自由再生課題の成績の低下については、自由再生の際に方略としての順序の記憶の利用があったためと考えられる。自由再生課題において単語の想起の際に学習順序を手がかりとして用いることは、若年者については指摘されている (DeLosh & McDaniel, 1996; Nairne et al., 1991; Hendry & Tehan, 2005; Tehan & Tolan, 2007)。本実験は中年期と老年期を対象としたが、若年者と同様に、学習順序を手がかりとして単語の想起を行ったと考えられる。

順序の再構成課題の成績と自由再生課題の成績における語長の影響が異なって示されたことから、順序の再構成課題と自由再生課題の遂行には音韻情報について共通した処理が用いられていなかったと考えられる。したがって、加齢にともなう順序の再構成課題の成績の低下が自由再生課題の成績の低下に媒介されていた結果を、音韻情報の処理によって説明することは困難である。加齢にともなう順序の再構成課題の成績の低下は、音韻情報の処理能力の低下を反映していないことが示唆される。また、本実験では、順序の再構成課題の成績における語長の影響が自由再生課題の成績における語長の影響と同じ傾向で生じるという仮定の上に、加齢にともなう順序の再構成課題の成績における語長の影響が大きくなると予測した。しかし、順序の再構成課題の成績と自由再生課題の成績における語長の影響は同じ傾向を示さなかった。そのため、順序の再構成課題の成績および自由再生課題の成績における語長の影響についての予測と結果との一致あるいは不一致についての議論はできなかった。

Dumas & Hartman (2003) は、加齢にともなう順序の再構成課題の成績の低下が自由再生課題の成績の低下に媒介されていたことについて、文脈情報を精緻化する能力の低下が反映されていると示唆した。順序の記憶に文脈情報が利用される可能性は、若年者についての研究でも示唆されている (Greene et al. 1998; Mulligan, 2001)。Greene et al. (1998) および Mulligan (2001) は、新近性判断課題において、文脈情報が前後関係を推測するための手がかりとして利用されると示唆した。新近性判断課題は、学習リストに含まれる単語のうちの2つが回答時に再提示され、それらについてのみ、どちらの単語が学習時により後に提示されたかを判断する課題である。そのため、学習リストに含まれる全ての単語の絶対的な系列位置を想起する必要がない。一方、本実験および Dumas & Hartman (2003) が用いた順序の再構成課題は、学習リストに含まれる全ての単語の絶対的な系列位置を想起する必要がある。Greene et al. (1998) および Mulligan (2001) は、新近性判断課題と順序の再構成課題の遂行において利用される主要な順序の記憶情報は課題によって異なること示唆している。リスト内の単語間の新近性によって、学習リストに含まれる全ての単語の絶対的な系列位置を想起することは困難かもしれない。しかしながら、順序の再構成課題の回答において、部分的に単語間の新近性判断を手がかりとして用いることができるかもしれない。文脈情報を利用する能力の低下は、加齢におけるさまざまな認知的な機能の低下の背景にある要因の一つとして説明されることが多い (多鹿, 2008)。そのため、順序の記憶における文脈情報の利用について、今後の検討が要されるだろう。

順序の再構成課題の遂行にリスト内の単語の新近性判断が手がかりとして利用されるならば、文脈情報以外の新近性判断に有用とされる手がかりも順序の再構成課題の遂行に利用された可能性がある。Greene et al. (1998) では、新近性判断には、文脈情報、記憶痕跡強度からの推定、および、おそらく学習時の検索が利用されると示唆されている。学習時の検索とは、学習リストの単語を記憶しているときに、それ以前に提示された同じ学習リスト内の単語が想起されることにより学習リスト内での提示順序が記憶されることを意味している (Tzeng & Cotton, 1980)。学習時の検索は、特にリスト内の項目が類似していると

きに生じやすい (Nairne & Neumann, 1993)。本実験では、学習リストの単語間に意味的および音韻的な類似性を設定していなかったため、学習時の検索が利用されていたかどうかについては明確ではない。また、記憶痕跡強度から順序を推定する能力が、加齢にともなう順序の再構成課題成績の低下にどの程度関与しているかどうかについても、本実験からは明らかにできない。

本実験の順序の再構成課題において語長の影響が示されなかったことは、順序の記憶がいつも音韻情報を利用するとは限らない可能性を示唆する。本実験とは異なり、Hulme et al. (2004) の実験 2 では順序の再構成課題の成績には語長の影響が示されている。その実験では、若年者を対象とし、学習リストの提示直後に再提示された単語を順序どおりに選択する課題が行われた。本実験と Hulme et al. (2004) による実験 2 で用いられた順序の再構成課題の手続きにはいくつかの相違がある。それらの相違の内、本実験の順序の再構成課題に語長の影響が示されなかった理由として、1 つには回答方法の相違が挙げられ、もう 1 つには遅延時間の有無が挙げられる。

Hulme et al. (2004) の実験 2 における再構成課題での回答方法は、加齢にともなう再構成課題の成績の低下が自由再生課題の成績の低下に媒介されることを示唆した Dumas & Hartman (2003) が用いた回答方法と類似している。Hulme et al. (2004) による実験 2 では、無作為に提示された単語を、学習時に提示された順序通りにマウスで順に選択することを実験参加者に求めた。本実験における順序の再構成課題では、実験参加者の回答時の負荷が高くなることを避けるために、どの系列位置からでも自由に回答できるように設定し、また、実験参加者にその点について教示した。しかし、もし順序どおりに回答することによって語長の影響が出現するのであるならば、学習順序と関係なく回答できた本実験の順序の再構成課題と自由再生課題において語長の影響が異なっていた結果を説明するのが難しい。そのため、本実験の順序の再構成課題に語長の影響が示されなかった理由としては、回答方法の相違よりもむしろ、遅延時間の有無である可能性が高いと考えられる。

本実験では、学習リストの最後の単語を提示した後に 7.5 秒の挿入課題をともなう遅延

時間があり、その後に課題の回答を行った。一方で、Hulme et al. (2004) の実験 2 では、学習リストを提示した直後に課題の回答を行っている。もし遅延時間の有無によって順序の再構成課題における語長の影響が異なるのならば、単語の提示順序と関連する音韻情報は学習直後においては利用できるが、遅延時間があると利用できなくなることが考えられる。系列提示された単語を記銘し、学習した順序どおりに再生することが求められる系列再生課題による検討では、音韻情報は短期的な貯蔵庫に保持され、遅延によって減衰することが示唆されている (Poirier & Saint-Aubin, 1996; Saint-Aubin & Poirier, 1999)。系列再生課題では、単語自体を再生できたとしても順序が誤っていたならば誤答となる。そのため、順序の記憶における音韻表象が失われた場合でも、単語自体の記憶における音韻表象も失われているとは限らないだろう。それゆえに、単語自体と順序の両方の記憶が必要になる系列再生課題における音韻表象の減衰についての示唆と、遅延時間のあった本実験で順序の再構成課題成績と自由再生課題成績における語長の影響が異なっていたことは矛盾しない。順序の記憶に関する音韻表象、すなわち単語間のつながりを表す音韻表象は、短い時間で利用できなくなる性質を持っている可能性がある。

成人期から老年期にむけての加齢が記憶能力に及ぼす影響は、記憶能力をさまざまな観点によって区切った特定の側面から検討されてきた。例えば、感覚記憶や短期記憶や長期記憶といった記憶形態、符号化や貯蔵や検索といった処理過程、空間的刺激や言語的刺激などといった刺激内容、記憶を複数のシステムからなると捉えた場合にはその下位システムといった構成部分、および展望的記憶やメタ記憶や順序の記憶といった記憶機能などの観点が挙げられる (概要として、Hoyer & Varhaeghan, 2006; 太田・多鹿, 2008)。近年では、加齢が記憶の特定の側面に影響を及ぼすのかどうかだけでなく、加齢がどのような情報および処理に依存して記憶の特定の側面に影響を及ぼしているのかが調べられている。

本実験では、加齢が音韻情報の記憶に依存して順序の記憶に影響を及ぼしているかどうかを調べた。加齢にともなう順序の記憶の低下は、音韻情報の記憶に依存せずに生じていることが示された。本実験からは、加齢にともなう順序の記憶低下がどのような情報に依

存して生じているのかを明確に示す証拠は得られなかった。しかしながら、加齢がどのような情報の処理に影響を及ぼし、どのような情報の処理に影響を及ぼさないかを検討することは、順序の記憶における加齢の影響を明らかにするだけでなく、順序の記憶のメカニズムの解明に有用である。

第4章 順序の記憶における音韻表象の減衰の検討

4-1. 問題の所在

本研究の実験 1, 実験 2 および実験 3 からは, 項目と順序の記憶が個別の処理過程を持ちかつトレードオフの関係にないことが明らかになった。実験 4 からは, 順序の記憶における加齢の影響は項目の影響と共通の情報の記憶の低下に媒介されるが, それは音韻表象に依存した処理ではないことが明らかになった。これらのことから, 序論で述べたように, 順序の記憶と項目の記憶が, 短期記憶と長期記憶の区分について必ずしも同じ仮定を持たなくてもよいと指摘できる。短期記憶と長期記憶の機能的区別が必要か否かを明らかにすることは記憶モデルの根幹の問題である。記憶を短期記憶と長期記憶に分けられると仮定した時の短期記憶の特徴の一つに, 遅延時間にもなう音韻表象の減衰がある(太田・多鹿, 2008)。順序の記憶が学習直後では音韻表象に依存するが, 遅延後には依存していないことが示されれば, 順序の記憶が短期記憶の特徴を有していると言えるであろう。

4-1-1. 順序の記憶における語長効果と音韻類似性

語長効果は, 系列再生課題, 自由再生課題および順序の再構成課題のようにさまざまな課題で検討されている。自由再生課題は項目の記憶が求められ, 再構成課題はその単語が何番目に提示されたかについての絶対的な順序の記憶が求められる。系列再生課題は項目の記憶と順序の記憶の両方を必要とする課題である。それらの課題では, 学習直後の成績において, 短単語が長単語よりも高くなる語長効果が示されている (Baddeley et al., 1975; Hulme et al., 2004; Russo & Grammatopoulou, 2003)。一方で, 遅延後に短単語が優勢な語長効果が生じるかどうかは課題によって異なる。自由再生課題や系列再生課題では遅延後にも語長効果が示されているが, 再構成課題では遅延後においては語長効果が示されていない (自由再生課題と系列再生課題については, Russo & Grammatopoulou, 2003; 自由再生課

題と再構成課題については、本研究の実験 1 と実験 2)。本研究の実験 1 と実験 2 では、5 つの単語からなる学習リストを用いて自由再生課題と再構成課題における語長の影響を検討した。学習時に単語が 1 つずつ視覚提示され、実験参加者は各単語を音読した。学習リストを提示してから 7.5 秒の遅延後に再生課題と再構成課題が行われた。再構成課題では、テスト時に学習単語が再提示され、学習時の提示順序と一致するように並べ替えることが求められた。その結果、自由再生課題においては短単語が優勢な語長効果が示されたにも関わらず、再構成課題においては語長効果が示されなかった。

課題によって遅延後の語長の影響が異なるのは、それらの課題で主に項目の記憶が利用されるのか、それとも主に順序の記憶が利用されるのかが異なる可能性がある。項目と順序の記憶については、順序の記憶が項目の記憶に依存するのか、あるいは互いに個別の処理過程を持つのかについて議論があった(概要として、桑名, 1998; Neath & Surprenant, 2003; 篠原, 1998)。Conrad (1965) は順序の記憶は項目の記憶に依存すると主張した。この場合、記憶課題の成績について、順序の記憶は項目の記憶と同じ傾向を示すと考えられる。しかしながら、Healy (1974) は順序に関する記憶課題と項目に関する記憶課題では系列位置曲線が異なることを見出し、また、Nairne & Kelley (2004) は音韻類似性、意味類似性、生成効果、および頻度効果について、項目に関する記憶と順序に関する記憶が異なる傾向の影響を示すことを明らかにした。これらから、項目の記憶と順序の記憶がそれぞれ独自の処理を持つとされる。

本研究の実験 1 から実験 4 において、項目の記憶については短単語が優勢な語長効果が示されたが、再順序の記憶においては示されなかったことから、学習時の項目と順序の処理が異なる処理段階、あるいは異なる下位システムに依存すると考えられる。項目の記憶については、Russo & Grammatopoulou (2003) は自由再生課題と系列再生課題を用いて、学習直後の語長効果が遅延後にも維持されることから、音韻表象の減衰を支持していない。しかしながら、音韻表象の減衰の仮定を必要としない見解が、順序の再構成課題の結果からも支持されるとは限らないだろう。もし、再構成課題において語長効果が遅延後に示さ

れないならば、少なくとも順序の記憶については音韻表象が減衰していると考えられる。

順序の記憶についての学習直後と遅延後の語長効果はそれぞれ Hulme et al. (2004) と本研究の実験 1 と実験 2 によって検討されている。学習直後の再構成課題を検討した Hulme et al. (2004) の実験 2 では、系列提示された単語がすべて同時に再提示され、その直後に学習時の順序通りに単語を回答することが求められた。彼らは学習語リストを 6 つの短単語か 6 つの長単語を使用して作成した。その結果、再構成課題の成績において短単語が長単語よりも高い語長効果が示された。一方、7.5 秒後の再構成課題を検討した本研究の実験 1 と実験 2 では、系列提示された単語がすべて同時に再提示され、自由な順で学習時の単語の順序を回答することが求められた。彼女らは 5 つの単語からなる短単語リストと長単語リストを用いた。その結果、再構成課題の成績において語長効果は現れなかった。Hulme et al. (2004) と本研究の実験 1 と実験 2 は、遅延時間、学習リストに含まれる項目数および学習順序通りに回答することを求めるか否かなどの実験手続きが異なっている。順序の再構成課題では実験手続きを整えて学習直後と遅延後の語長の影響を直接比較することは行われていない。

音韻表象に依存する現象は語長効果だけではなく、音韻類似性効果もその一つとされる。音韻的に類似した項目で構成されるリストと類似していない項目で構成されるリストの成績が比較される。音韻類似性効果においても語長効果と同様に順序の記憶について遅延にともなう効果の消失が報告されている。Nairne & Kelley (1999) の実験 1 から実験 2 では、毎リスト異なる単語を用いた自由な順序で回答できる順序の再構成課題において、学習して 2 秒後に音韻非類似リストが音韻類似リストより高い成績の音韻類似性効果が示されている。しかしながら、学習して 8 秒後には音韻類似性効果が消失し、24 秒後には、音韻類似リストが優勢な逆転の音韻類似性効果が示された。

Nairne & Kelley (1999) の実験 1 および実験 2 の結果は、語長効果と同様に音韻表象の減衰を仮定することで説明できるが、彼らは短期記憶と長期記憶の区別を仮定しないリスト内とリスト間弁別性によって結果の解釈を行っている。一つの音韻類似リストと一つの

音韻非類似リストを何度も反復して使用した Nairne & Kelley (1999) の実験 3 では、2 秒後に示された音韻非類似リストの優勢さが 8 秒後および 24 秒後にも維持された。同じリストを反復して使用した場合、学習しているリストは、以前に提示されたリストと構成される単語が同じため、リスト間の区別が難しい。一方で、試行ごとに異なる単語で構成されるリストを用いた場合は、音韻類似リストは含まれる単語のカテゴリがリストごとに明確に異なるため、リスト間の弁別性が高くなる。音韻非類似リストについては、一つのリストをまとめるカテゴリがないので、リスト間の弁別性は音韻類似リストと比較して低い。

Nairne & Kelley (1999) によると、音韻類似リストは音韻非類似リストよりもリスト内の項目の弁別性が低いので、2 秒条件ではリスト内の単語どうしが入れ替わる誤りが多くなるため、成績は低い。時間が経過した表象ほど近接して生じた表象どうしの時間的な弁別が難しくなる。したがって、学習直後では最近提示されたリストは今生じたばかりのものとして以前のリストと時間的に弁別されるのでアクセスが容易である。一方で、遅延後では最近提示されたリストとそれ以前のリストとを弁別することがより困難になるため、課題成績はリスト間弁別性に敏感になる。音韻類似リストはそのリスト内で共有している音韻が手がかりとなるため、音韻非類似リストよりもリスト間弁別が容易になり、あるリストに含まれる単語を他のリストの単語としてしまう誤りが少ない。そのため、24 秒の遅延条件においては、音韻類似リストが音韻非類似リストよりも比較的有利になり、成績は高くなる。学習後 2 秒の段階での音韻非類似リストの優勢さが遅延にともなって高まる音韻類似リストの優勢さに打ち消されるという解釈は、8 秒条件で音韻類似性効果が示されていないことを説明できる。このように Nairne & Kelley (1999) は、2 秒条件についてはリスト内弁別性によって説明し、8 秒条件と 24 秒条件についてはリスト間弁別性によって説明した。

Nairne & Kelley (1999) の音韻類似性についての音韻表象の減衰を仮定しない説明からは、主に音韻表象に依存する現象が学習直後と遅延後で異なって示されたとしても、その結果が単純に音韻表象の減衰を支持するものではないことが言える。音韻表象に依存する

現象が遅延の影響を受けた場合、その結果が Nairne & Kelley (1999) のリスト内とリスト間の弁別性によっても説明できるのかどうかを考慮する必要があるだろう。

Nairne & Kelley (1999) のリスト内とリスト間の弁別性の説明では、音韻類似リストはリストごとに共通の音韻があるために、遅延後には特定の単語がこれまでのどのリストに含まれていたかの有用な手がかりとなり、リスト間の弁別性が高くなることによって容易に想起される。遅延後の順序の再構成課題の結果がリスト間の弁別性によって説明されるならば、音韻表象に依存した効果であっても、学習リストがリスト間弁別性の差が生じるように作成されていない場合には、遅延後も学習直後の結果が維持されると予測できる。

一方で、語長効果を検討するために短単語リストおよび長単語リストを作成する際には、リスト内の単語が音韻的あるいは意味的に類似しないように配慮される。短単語リストと長単語リストについては、リスト間の弁別性、すなわちある単語がどのリストに含まれるかの手がかりの豊富さに優劣はないと考えられる。したがって、短単語リストに含まれる単語を他のリストの構成単語としてしまう誤りと長単語に含まれる単語を他のリストの構成単語としてしまう誤りの間に差は予想されない。遅延後の再構成課題がリスト間弁別性によって説明できるならば、再構成課題における語長効果については、学習直後の傾向が遅延後も維持されると予測できる。

4-1-2. 音韻表象の減衰とリスト内・リスト間の弁別性からの予測の違い

Nairne & Kelley (1999) のリスト内とリスト間の弁別性の説明は、音韻表象の減衰を仮定せずに、リスト内弁別性とリスト間弁別性の異なる機能を仮定することで説明している。音韻表象の減衰による説明と音韻表象の減衰を仮定せずにリスト内弁別性とリスト間弁別性によるそれぞれの説からの順序の音韻類似性効果と語長効果における遅延の影響の予想は効果によって異なる。音韻類似性の影響は遅延にともなって消失するあるいは逆転する結果が音韻表象の減衰説およびリスト内弁別性とリスト間弁別性による説の両方の場合に予想される。これと異なり、語長の影響は、音韻表象の減衰説のみ遅延にともなって消失

あるいは逆転した効果が予想される。音韻表象の減衰を仮定せずにリスト内弁別性とリスト間弁別性に依拠する場合は学習直後の語長効果が遅延後も維持されると予想される。

4-1-3. 本章での検討事項

本章では、語長効果と音韻類似性効果のそれぞれに遅延時間が及ぼす影響を検討する。順序の記憶における語長効果と音韻類似性効果は、ともに音韻表象に依存しているながらも、音韻表象の減衰を仮定しないリスト内・リスト間弁別性による説と音韻表象の減衰を仮定する説明とでは異なる遅延の影響が予測される。

順序の記憶での音韻類似性効果における遅延の影響については、Nairne & Kelley (1999) の再構成課題を用いた実験 1 および実験 2 において学習直後の効果が遅延後において消失あるいは逆転することが示されている。語長効果は学習直後については Hulme et al. (2004) の実験 2 によって、遅延後は本研究の実験 1 と実験 2 によって調べられているが、同じ手続きの再構成課題を用いた検討はされていない。そのため、本研究では、まず、日本語を用いた順序の再構成課題においても音韻類似性の現象が再現されるかを調べ、次に語長効果について検討する。

音韻類似性についておよび語長についての順序の記憶を調べた Nairne & Kelley (1999) の実験 1 および実験 2 と Hulme et al. (2004) 実験 2 および本研究の実験 1 と実験 2 は、回答順を制限するかどうかについて一致した手続きを用いていない。Nairne & Kelley (1999) の実験 1 および実験 2 と本研究の実験 1 と実験 2 は自由な回答順で順序を答える再構成課題を用いており、Hulme et al. (2004) 実験 2 は学習順に回答を制限する再構成課題を用いている。自由な回答順での再構成課題を自由再構成課題と呼び、学習順に回答を制限する再構成課題を系列再構成課題と呼ぶ。自由再構成課題において、回答を始める際にもっとも音韻表象が強固に残っているであろう学習リストの最後の項目を先に回答することで、より音韻的な要因の効果が大きく示されるかもしれない。本研究では、自由再構成課題と系列再構成課題の両方を用いて検討する。

順序の記憶における遅延の影響を検討するために、どの程度の遅延時間を設けるべきかについて、本研究では、先行研究とある程度比較可能で、短期記憶の範囲に収まる比較的短い遅延時間を設定する。これは結果の信頼性を得るためと、本研究が短期的な貯蔵庫の仮定の必要性の有無を問題にしているためである。順序の再構成課題を用い、音韻類似性効果および語長効果を検討した先行研究には、Nairne & Kelley (1999) と Hulme et al. (2004) がある。自由再構成課題における音韻類似性効果を調べた Nairne & Kelley (1999) の実験 1 および実験 2 では、2 秒、8 秒および 24 秒の遅延時間が設けられた。系列再生において音ベースの混同エラーが約 14 秒後にチャンスレベルにまで減少すること (Estes, 1973)、早くて 5 秒から 20 秒で音韻類似リストと音韻類似リストの成績差がなくなる結果が示されていることを Nairne & Kelley (1999) は考慮して遅延時間を設定している (Baddeley, 1968; Baddeley & Ecob, 1970; Posner & Konic, 1966)。語長効果を調べた Hulme et al. (2004) の実験 2 では学習直後に系列再構成課題が実施され、本研究の実験 1 と 2 において検討された自由再構成課題での遅延時間は 7.5 秒であった。それゆえに、よりはっきりした遅延の効果調べるためには、学習直後と 7.5 秒以降 24 秒以内の遅延時間が望ましいだろう。

本章では、短期記憶と長期記憶の機能的区分を仮定したときに短期記憶の特徴の一つとなる音韻表象が減衰するかどうかを調べるにあたって音韻類似性効果、語長効果および意味類似性効果に着目する。本章は短期記憶内での音韻表象の減衰を示すことを狙いとしているため、短期記憶の範囲内で語長効果と音韻類似性効果の結果の違いが生じることを示すことを目的としている。そのため、短期記憶の範囲内での検討が望ましいだろう。短期記憶の制限時間は、長い遅延には干渉の影響も考えられるため、一概に断言できないが、およそ長くても 30 秒程度とされる (参考として、Cowan, 1997, p. 81; 太田, 2008)。実験 5 から実験 8 および実験 10 と実験 11 では、学習項目の提示を含めて、30 秒以内とするために、14 秒の遅延時間を設ける。

本章の実験 5 では自由再構成課題を用いて音韻類似性効果が学習直後と 14 秒後で異なるかどうかを調べ、実験 6 では系列再構成課題を用いて音韻類似性効果が学習直後と 14 秒後

で異なるかどうかを調べる。実験 7 では自由再構成課題を用いて語長効果が学習直後と 14 秒後で異なるかどうかを調べ、実験 8 では系列再構成課題を用いて語長効果が学習直後と 14 秒後で異なるかどうかを調べる。実験 9 では、自由再構成課題を用いて意味類似性効果が学習直後と 14 秒後で異なるかどうかを調べ、実験 10 では系列再構成課題を用いて意味類似性効果が学習直後と 14 秒後で異なるかどうかを調べる。実験 11 ではより長い遅延時間における語長効果を検討するために自由再構成課題を用いて語長効果が学習直後と 24 秒後で異なるかどうかを調べる。

いずれも本研究の実験 1 から 3 と異なり学習リストに含まれる項目数は、Hulme et al. (2004) に合わせて 6 項目とする。本研究の実験 5 から 12 では学習直後の再構成課題を検討するため、本研究の実験 1 から 3 と Nairne & Kelley (1999) の実験 1 および実験 2 のような 5 項目よりは、天井効果が生じにくいだろう。

4-2. 遅延が音韻類似性効果に与える影響

本研究の実験 5 と実験 6 においては再構成課題における音韻類似性が学習直後と 14 秒後で異なるかどうかを検討する。本研究では日本語の単語を実験刺激として用いる。そのため、Nairne & Kelley (1999) の実験 1 および実験 2 とは遅延時間以外に、学習単語が英語か日本語かが異なる。また、Nairne & Kelley (1999) の実験 1 および実験 2 での学習リストの長さは 5 単語であったが、本研究の実験 5 以後は、再構成課題における語長効果を検討した Hulme et al. (2004) に合わせて、6 単語のリストを用いる。

学習単語について、Nairne & Kelley (1999) では、中高程度の頻度の韻を踏む英語の単語を音韻類似リストとして用いた。音韻非類似リストは音韻類似リストを組み替えて用いられている。英単語を用いた先行研究では Nairne & Kelley (1999) と同様に韻を踏む単語を音韻類似リストとするものが多い。例えば、Crowder (1979) および Nairne & Neumann (1993) では、音韻類似リストとして、tug, rug, tub, cub, dug が用いられている。英単

語と日本語は成り立ちが異なるので英単語で認められている効果を日本語で再現するためには工夫が必要である。日本語を用いた研究では、かな 2 文字の単語を用い、「はこ」や「やど」のように、1 音目の母音および 2 音目の母音がリスト内の単語に共通するように作られた例がある（詳しくは、苧阪, 2002, p. 26）。本実験では、リスト内の聴覚的な類似性を高めるために、中高程度の頻度の日本語の単語を用い、モーラ数を 3 にかつかな 3 文字に統一し、3 文字中 2 文字が同じ文字で構成される単語リストを音韻類似リストとして使用する。例として、「ギロン」、「サロン」、「メロン」、「ロセン」、「ロマン」、「ロンリ」が挙げられる。

4-2-1. 実験 5 自由再構成課題における学習直後と 14 秒後の音韻類似性効果

4-2-1-1. 目的

実験 5 では、音韻類似性が学習直後および 14 秒の遅延後の自由な回答順の再構成課題に及ぼす影響を検討する。実験 5 の結果は、音韻表象の減衰説からもリスト内・リスト間弁別性の説からも、Nairne & Kelley (1999) と同様に、学習直後は音韻非類似リストが音韻類似リストよりも高い成績になり、14 秒の遅延後では、音韻非類似リストと音韻類似リストが同程度の成績になるあるいは音韻類似リストが音韻非類似リストよりも高い成績になると予測される。

4-2-1-2. 方法

実験計画 学習リストが音韻的に比較的類似している単語で構成されるか比較的類似していない単語で構成されるか（音韻類似性）、および再構成課題の実施が学習リスト提示直後である直後条件か 14 秒の遅延を設けた遅延後条件か（遅延）の参加者内 2 要因計画であった。

実験参加者 4 年制大学の学生 24 名（男性 12 名、女性 12 名、平均年齢 20.3 歳、 $SD = 1.5$ ）が実験に参加した。

材料 天野・近藤 (1999) による単語の親密度表より、文字音声単語親密度が 5 以上 6.5 未満の範囲にあるモーラ数が 3 の 264 語を用いた。同音異義語の文字音声単語親密度はそれらの平均値を用いた。実験 1, 2 および 3 ではひらがな表記を用いて提示したが、外来語の場合を考慮して実験 5 ではカタカナ表記を用いた。また、実験 1, 2, 3 および 4 で用いた短単語および長単語には促音および拗音が含まれていたが、実験 5 では促音および拗音を含まないモーラ数 3 の単語を用いた。したがって、実験 5 で用いた単語はすべてカタカナ表記で 3 文字であった。

3 文字中 2 文字以上が共通する 6 つの単語 (例として、ギロン、サロン、メロン、ロセン、ロマン、ロンリ) からなるリストを 40 個作成した。リスト内で似た意味の単語が含まれないように作成した。また、リスト間で 3 文字すべてが重複する単語は含めなかった。作成した 40 リストを直後条件と 14 秒遅延後条件のそれぞれで使用するために 20 リストずつの 2 つに分割した。それぞれの 20 リストのセットを直後条件と 14 秒遅延後条件のどちらで使用するかはカウンターバランスをとった。さらに、それぞれの 20 リストについて、10 リストずつに分け、一方の 10 リストを音韻類似リストセットとした。もう一方の 10 リストはリスト間で単語を組み替えて、3 文字中共通する文字が 1 文字以下の 6 単語からなる 10 の音韻非類似リストセットにした。20 リストの内、どちらの 10 リストのセットを音韻非類似リストに組み替えるかはカウンターバランスをとった。加えて、練習で用いるために、3 文字中 2 文字以上が共通する 6 つの単語からなる 2 つの音韻類似リストと、3 文字中共通する文字が 1 文字以下の 6 つの単語からなる 2 つの音韻非類似リストを作成した。練習リストはどの実験参加者も同じものを用いた。実験参加者内で単語は重複して使用せず、すべての実験者参加者に同じ 264 語を用いた。

装置 刺激提示のために、パーソナルコンピュータにより制御された CRT ディスプレイを用いた。これらは実験 1 から 3 と同じものを使用した。実験参加者はパーソナルコンピュータに接続されたマウスを使用して回答した。

手続き 実験は個別に実施した。実験参加者は CRT ディスプレイが見やすく、マウス

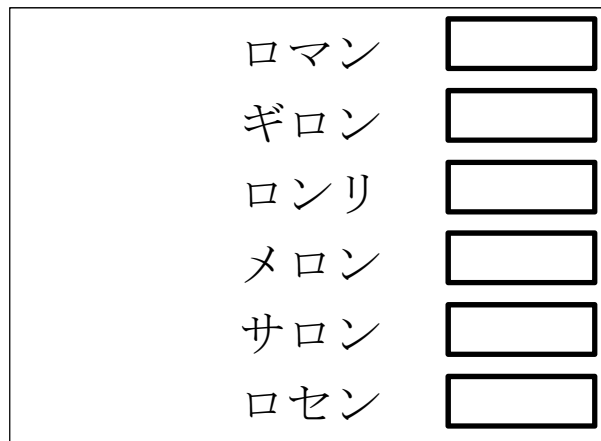


図 4-1. 実験 5 で用いた自由再構成課題における回答時のコンピュータ・スクリーンの例。
6 つの単語が中央に縦一列で並び、6 つの回答欄が画面の右に縦一列で並ぶ。実験参加者は中央列の単語と回答欄をマウスでクリックして、学習時の提示順に単語を並べ替える。

の操作が容易な位置に着席した。実験参加者の半数は直後条件の後に遅延後条件を 20 リストずつ実施し、残りの半数は逆の順で実施した。直後条件および遅延後条件におけるリストの提示順序は実験参加者ごとに無作為化した。それぞれを実施する前に、練習用の 4 リストを用いて練習を行った。直後条件と遅延後条件の練習では、すべての参加者が同じリストを用いたが、リストの提示順序は参加者ごとに無作為化した。

実験参加者には画面中央に示される注視点 (+) に注目するように教示した。注視点を 1000 ms 提示し、直後に 6 つの単語を 1 つずつ継時的に提示した。注視点および学習時の単語は白地の画面に黒の文字色で示した。各単語の提示時間は 1000 ms であり、項目間時間間隔は 200 ms であった。単語の頭文字だけしか読まないという方略を避けるために、実験参加者には提示された単語を声に出して読むように求めた。また、それらの提示順序を覚えるように教示した。単語の提示順序は実験参加者ごとに無作為化した。

直後条件では学習リストの単語がすべて提示された直後に再構成課題が行われた。遅延後条件では、学習リストの単語がすべて提示された直後に挿入課題を実施し、その後に再構成課題を行った。挿入課題では、14 個の 2 桁の数字を 1000 ms の提示時間で 1 つずつ提

示し、実験参加者に音読するように求めた。数字は白地の画面の中央に黒色で示した。実験参加者には数字および数字の提示順は覚える必要がないとあらかじめ教示した。

再構成課題では、選択欄として、学習リストに含まれていた6単語を同時に縦一列に黒字で画面の中央に提示した。この時の並びは、学習時の系列位置と回答時に提示する単語の順序が同じにならないように制限した以外は、無作為な順序であった。回答欄として、6つの横長の空欄を画面の右の領域に縦一列に並べて提示した。再構成時の選択欄および回答欄の画面表示例を図4-1に示した。実験参加者には、選択欄に提示されている単語をクリックしてから、右側にある回答欄の1つをクリックして、単語の提示順序を示すように求めた。また、1番目に提示されたと思う単語を1番上の欄に、2番目に提示されたと思う単語を上から2番目の欄にというように学習時の提示順序と6つの回答欄の並びを対応させることを求めた。回答欄が選択されると単語が入力され、選択欄のその単語の文字色が灰色に変更し、クリックしても選択できないようにした。実験参加者には、どの順序から回答してもよいことと、もし回答を誤ったと思ったならば、回答欄に入力された単語をクリックすることで順序を修正することが可能であること、同じ単語は2度以上使用できないこと、および6つの単語すべてについて順序を回答しなければ次の試行に進めないことをあらかじめ教示した。回答時間は制限しなかった。回答が終わると実験参加者のペースで短い休憩をはさみ、次の試行を行った。

直後条件の20リストのセットと遅延後条件の20リストのセットの間には5分から10分の休憩を挿入した。練習を含めた実験全体の所要時間は約60分であった。

4-2-1-3. 結果

実験参加者が並べ替えた各単語の順序が学習時に提示された単語の系列位置と一致した場合を正答とした。直後条件の平均正答率は、音韻類似リストでは.70 ($SD = .13$)であり、音韻非類似リストでは.76 ($SD = .13$)であった。遅延後条件の平均正答率は、音韻類似リストでは.61 ($SD = .19$)であり、音韻非類似リストでは.60 ($SD = .14$)であった。以下

の分析では、学習直後と遅延後の音韻類似性効果について詳細に検討するために、系列位置を含めて音韻類似リストと音韻非類似リストの成績を比較した。直後条件および遅延後条件における音韻類似性の各条件の系列位置別の平均正答率は図 4-2 に示した。

正答率について 2 (音韻類似性) × 2 (遅延) × 6 (系列位置) の分散分析を行った。その結果、音韻類似性の主効果は有意ではなかったが ($F(1, 23) = 2.48, MSe = 0.030, ns$)、遅延の主効果と系列位置の主効果は有意であった (それぞれ、 $F(1, 23) = 21.40, MSe = 0.102, p < .01$; $F(5, 115) = 29.10, MSe = 0.036, p < .01$)。音韻類似性と遅延の交互作用および遅延と系列位置の交互作用は有意であったが (それぞれ、 $F(1, 23) = 4.46, MSe = 0.036, p < .05$; $F(5, 115) = 18.40, MSe = 0.019, p < .01$)、音韻類似性と系列位置の交互作用および音韻類似性と

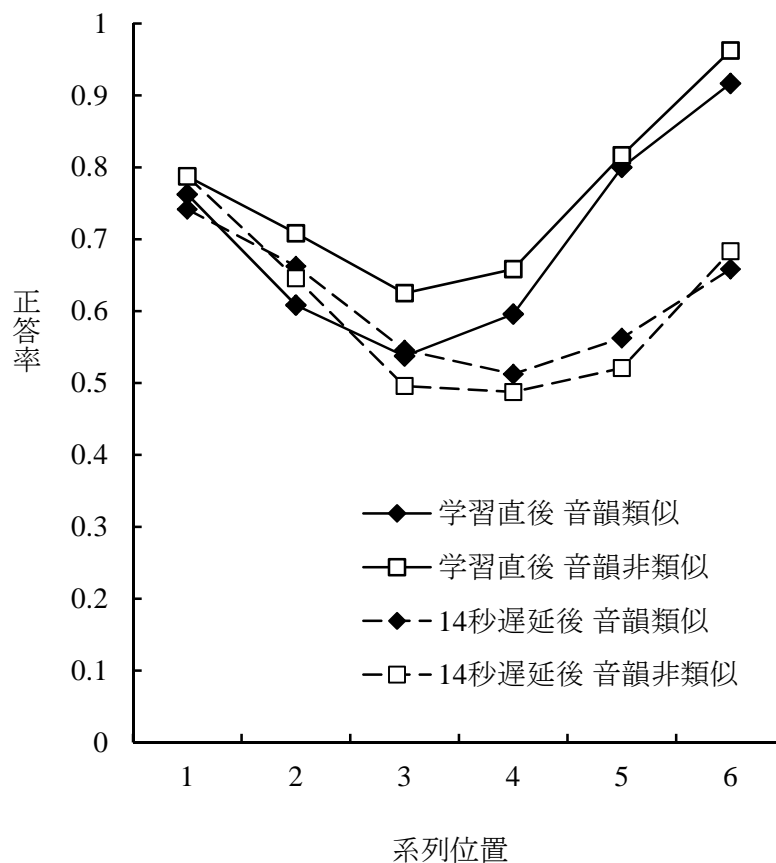


図 4-2. 実験 5 における学習直後と 14 秒の遅延後の自由再構成課題の音韻類似条件と音韻非類似条件の系列位置別の正答率。

遅延と系列位置の交互作用は有意ではなかった（それぞれ、 $F(5, 115) = 0.70, MSe = 0.013, ns$; $F(5, 115) = 1.78, MSe = 0.012, ns$ ）。

音韻類似性と遅延の交互作用が有意であったので下位検定を行った。その結果、直後条件における音韻類似性の単純主効果は有意であったが（ $F(1, 23) = 7.92, MSe = 0.005, p < .05, Cohen's d = 0.43$ ）、14秒遅延後条件における音韻類似性の単純主効果は有意ではなかった（ $F(1, 23) = 0.21, MSe = 0.006, ns, Cohen's d = 0.06$ ）。直後条件では音韻非類似リストが音韻類似リストよりも高い正答率を示す音韻類似性効果が示されたが、遅延後条件ではその音韻類似性効果が消失した。特定の系列位置にではなく全体として、学習直後と遅延後によって音韻類似性の影響が異なることが示された。

遅延と系列位置の交互作用が有意であったので下位検定を行った。その結果、系列位置4、系列位置5および系列位置6における遅延の単純主効果が有意であった（それぞれ、 $F(1, 23) = 7.52, MSe = 0.026, p < .05, Cohen's d = 0.67$; $F(1, 23) = 68.47, MSe = 0.012, p < .01, Cohen's d = 1.67$; $F(1, 23) = 70.06, MSe = 0.012, p < .01, Cohen's d = 2.19$ ）。その他の系列位置における遅延の単純主効果は有意ではなかった（ $F_s < 2.32, Cohen's d_s < 0.30$ ）。音韻類似性の違いには関係せず系列位置によって遅延の影響が異なることが示された。系列位置の中間から新近部にかけて、遅延後の成績は直後に比べて低くなった。

実験参加者の回答順の分析を行った。音韻類似性と遅延の各条件それぞれ10回の試行中、正誤に関係なく、個々の系列位置ごとに実験参加者が最初に回答した割合の平均を図4-3に示した。

最初に回答した割合と無作為に回答した場合のチャンスレベルとを比較した。6つの系列位置の内、最初にどの系列位置を回答するかのチャンスレベルは.17である。学習直後と14秒遅延後それぞれにおける音韻類似性の各条件を最初に回答した割合それぞれにおいてチャンスレベルとの t 検定を行った。チャンスレベルよりも有意に高かったのは、学習直後条件における音韻類似条件の系列位置5と6および音韻非類似条件の系列位置6（それぞれ、 $t(23) = 2.83, p < .01$; $t(23) = 2.63, p < .05$; $t(23) = 3.08, p < .01$ ）、および、14秒遅延

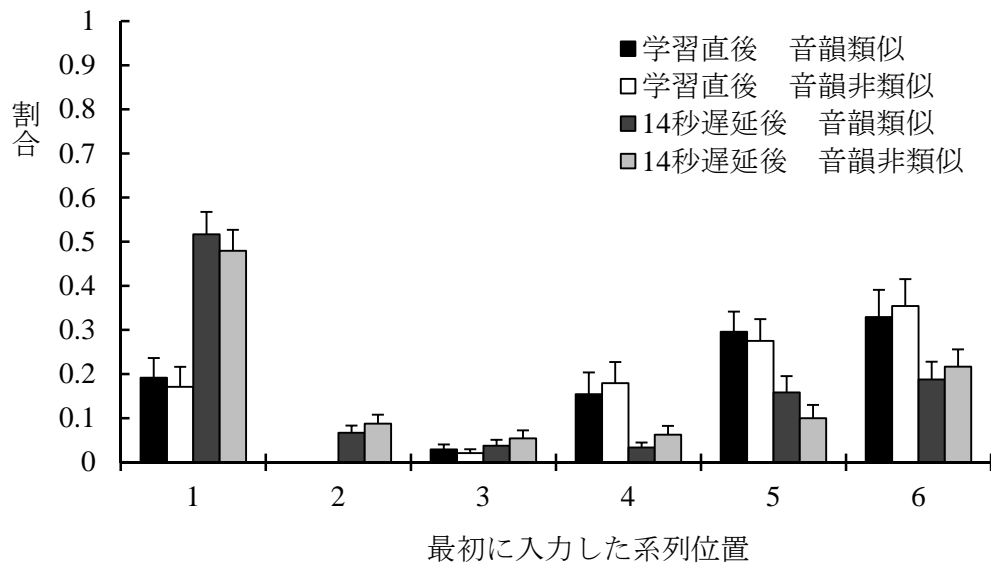


図 4-3. 実験 5 の学習直後と 14 秒の自由再構成課題における最初に回答した系列位置の音韻類似条件別の割合（誤差棒は標準誤差を表す）。回答時に最初に選択した学習項目の学習時の系列位置に関わらず，最初に入力された解答欄の系列位置について正誤を問わず集計した。

後条件における音韻類似条件および音韻非類似条件のそれぞれの系列位置 1 であった（それぞれ， $t(23) = 6.87, p < .01$; $t(23) = 6.54, p < .01$ ）。チャンスレベルよりも有意に低かったのは，学習直後条件における音韻類似条件および音韻非類似条件のそれぞれの系列位置 3（それぞれ， $t(23) = 12.25, p < .01$; $t(23) = 17.23, p < .01$ ），および，14 秒遅延後条件における音韻類似条件の系列位置 2 と 3 と 4（それぞれ， $t(23) = 6.00, p < .01$; $t(23) = 9.75, p < .01$; $t(23) = 11.57, p < .01$ ）および音韻非類似条件の系列位置 2 と 3 と 4 と 5 であった（それぞれ， $t(23) = 3.91, p < .01$; $t(23) = 6.24, p < .01$; $t(23) = 5.27, p < .01$; $t(23) = 2.22, p < .05$ ）。学習直後では音韻類似性に関わらず，リストの新近部はチャンスレベルよりも高い割合であり，最初に回答する系列位置として選ばれていた。一方で，14 秒遅延後では音韻類似性に関わらず系列位置 1 の割合がチャンスレベルよりも高く，リストの初頭部が最初に回答する系列位置として選ばれていた。学習直後と 14 秒遅延後の音韻類似性の両条件においてリスト

の中間部の多くはチャンスレベルよりも低い割合であり、最初に回答する系列位置としては選ばれていなかった。

最初に回答した割合について、系列位置ごとに2（音韻類似性）×2（遅延）の分散分析を行った。その結果、系列位置1、系列位置2、系列位置4、系列位置5および系列位置6においては、遅延の主効果が有意であった（それぞれ、 $F(1, 23) = 61.28, MSe = 0.039, p < .01$; $F(1, 23) = 31.27, MSe = 0.005, p < .01$; $F(1, 23) = 6.89, MSe = 0.049, p < .05$; $F(1, 23) = 7.39, MSe = 0.079, p < .05$; $F(1, 23) = 6.98, MSe = 0.067, p < .05$ ）。遅延によって最初に回答する系列位置の割合が異なることが示された。系列位置1あるいは系列位置2を最初に回答した割合は14秒遅延条件が直後条件よりも高かった。一方で、系列位置4と5と6では直後条件が14秒遅延条件よりも最初に回答する割合が高かった。系列位置5のみ音韻類似性の主効果が有意であった（ $F(1, 23) = 4.44, MSe = 0.008, p < .05$ ）。系列位置5を最初に回答した割合は音韻類似リスト（ $M = .23$ ）が音韻非類似リスト（ $M = .19$ ）よりも高かった。その他の主効果および交互作用は有意ではなかった（ $F_s < 3.69$ ）。

4-2-1-4. 考察

実験5では、学習直後および14秒の遅延後の順序の記憶における音韻類似性の影響について自由再構成課題を用いて検討した。学習直後と遅延後によって音韻類似性の影響が異なることが示された。直後条件では音韻非類似リストが音韻類似リストよりも高い正答率を示す音韻類似性効果が示されたが、遅延後条件ではその音韻類似性効果が消失した。この点は、Nairne & Kelley（1999）の実験1および実験2における2秒条件と8秒条件と同様であり、挿入課題をとまなう短い遅延によって音韻類似性効果が消失する現象が本実験においても再現された。

学習直後の音韻非類似リストの優勢さが遅延後には示されなかった結果は、リスト間の弁別性からの予測と一致する。遅延による音韻類似性効果の消失は、音韻非類似リストが音韻類似リストに比べて以前のリストとの弁別が難しいために他の音韻非類似リストに含

まれていた単語とする誤りが増えることによると説明できる。Nairne & Kelley (1999) の実験1の24秒条件において示された音韻類似性効果が優勢な逆転した音韻類似性効果および音韻類似リストが8秒条件から成績が高まった点は、14秒の遅延時間を設けた本実験では示されなかった。10分の遅延を設けた Nairne & Neumann (1993) においても音韻類似リストの成績の増加が示されていることから、Nairne & Kelley (1999) は、音韻類似リストはより長い遅延後では、他のリストと弁別しやすいためと説明した。本実験の遅延時間は14秒であったので、Nairne & Kelley (1999) が考察した他のリストとの弁別のしやすさが結果に表れるほど長い遅延時間ではなかった可能性が考えられる。

一方で、今回の実験5の学習直後における音韻類似性効果が遅延後に消失した現象は、音韻表象の減衰によっても説明できよう。音韻類似リストでは、共有されている音韻は繰り返し提示されるので減衰しにくいと考えられる。したがって、今回の実験5の結果については、リスト内とリスト間の弁別性を用いた説明と、音韻表象の減衰による説明の両方が可能である。

本実験で示された遅延による音韻類似性効果の消失は、特定の系列位置にではなく全体として生じていた。音韻類似性の効果の消失は、リスト全体に関する音韻情報の処理機能が遅延の影響を受けたと考えられる。この点は、音韻表象の減衰を仮定する短期記憶と長期記憶の機能的区分の観点および遅延にともないリスト内弁別性だけでなくリスト間の弁別性の影響が生じるようになるとする弁別性の観点のいずれによっても説明できる。

本実験の系列位置の中間から新近部にかけて音韻類似性に関わらず遅延によって成績が低下した。遅延にともなう成績の低下と音韻類似性効果の消失が独立していると考えられる。このことから、成績低下がいつも音韻類似性効果によるものではなく、また、遅延による新近部の成績低下は音韻表象の減衰に依存したものでないと考えられる。系列位置末尾の成績低下は音韻類似性の要因とは独立して生じ、これらは別に議論すべき現象であろう。系列位置の一部だけに遅延にともなう影響が生じていた点は、リスト全体への影響を仮定するリスト内・リスト間弁別性の観点からの説明は難しい。その一方で、新近性部分

の成績低下とリスト全体における音韻類似性効果の消失の2つの現象がともに遅延によって生じていることは、音韻表象の減衰の説明だけでは難しい。

回答方法の分析からは学習直後と遅延後では回答順が異なることが明らかになった。最初に回答した割合とチャンスレベルとの比較では、学習直後では系列の新近部を最初に回答し、14秒遅延後では系列1を最初に回答することが偶然以上に多いことが示された。各系列位置における最初に回答した割合の条件間の差の分析からは、系列の新近部は14秒遅延後よりも学習直後でより多く最初に回答されており、系列1は学習直後よりも14秒遅延後でより多く最初に回答されていることが示された。

回答方法の分析において示された学習直後と14秒後によってパフォーマンスが異なる結果は正答率の分析においても示されている。正答率において学習直後の音韻類似性効果が遅延後に示されなかった結果が、音韻表象の減衰やリスト内・リスト間弁別性によるものではなく、回答順の違いによって引き起こされた可能性を考える必要があるだろう。

4-2-2. 実験6 系列再構成課題における学習直後と14秒後の音韻類似性効果

4-2-2-1. 目的

実験6では、実験5と回答方法のみ異なる方法で、順序の再構成課題における学習直後と14秒後の音韻類似性効果を検討する。学習時に提示された順に回答することを求める。実験6の結果は、音韻表象の減衰説からもリスト内・リスト間弁別性の説からも、本研究の実験5およびNairne & Kelley (1999)と同様に、学習直後は音韻非類似リストが音韻類似リストよりも高い成績になり、14秒の遅延後では、音韻非類似リストと音韻類似リストが同程度の成績になるあるいは音韻類似リストが音韻非類似リストよりも高い成績になると予測される。

4-2-2-2. 方法

実験計画 学習リストが音韻的に比較的類似している単語で構成されるか比較的類似していない単語で構成されるか（音韻類似性）、および再構成課題の実施が学習リスト提示直後である直後条件か 14 秒の遅延を設けた遅延後条件か（遅延）の参加者内 2 要因計画であった。

実験参加者 4 年制大学の学生 24 名（男性 9 名、女性 15 名、平均年齢 20.7 歳、 $SD = 1.6$ ）が実験に参加した。

材料・装置 実験 5 と同じ材料を用いた。実験 1 から実験 3 および実験 5 と同じ装置を用いた。

手続き 実験 5 と次の 3 点を除いて同じ手続きで実施した。1 つ目は、実験参加者に学習した順に画面に提示した単語を選択するように求め、2 つ目は、回答はやり直しができないことを教示した。3 つ目は、再構成課題の回答画面の並べ替えるべき単語を学習順にクリックすると、選んだ単語が画面に右端に自動的に上から縦に順に並び、実験参加者が自身の回答を視覚的に確認できるようにしたことであった。

4-2-2-3. 結果

実験参加者が並べ替えた各単語の順序が学習時に提示された単語の系列位置と一致した場合を正答とした。直後条件の平均正答率は、音韻類似リストでは $.60$ ($SD = .11$) であり、音韻非類似リストでは $.62$ ($SD = .17$) であった。遅延後条件の平均正答率は、音韻類似リストでは $.57$ ($SD = .17$) であり、音韻非類似リストでは $.58$ ($SD = .20$) であった。直後条件および遅延後条件における音韻類似性の各条件の系列位置別の平均正答率はそれぞれ図 4-4 に示した。

正答率について 2（音韻類似性） \times 2（遅延） \times 6（系列位置）の分散分析を行った。その結果、音韻類似性の主効果および遅延の主効果は有意ではなかったが（それぞれ、 $F(1, 23) = 1.35$, $MSe = 0.042$, ns; $F(1, 23) = 1.39$, $MSe = 0.094$, ns), 系列位置の主効果は有意であった ($F(5, 115) = 47.57$, $MSe = 0.035$, $p < .01$)。遅延と系列位置の交互作用は有意であったが ($F(5,$

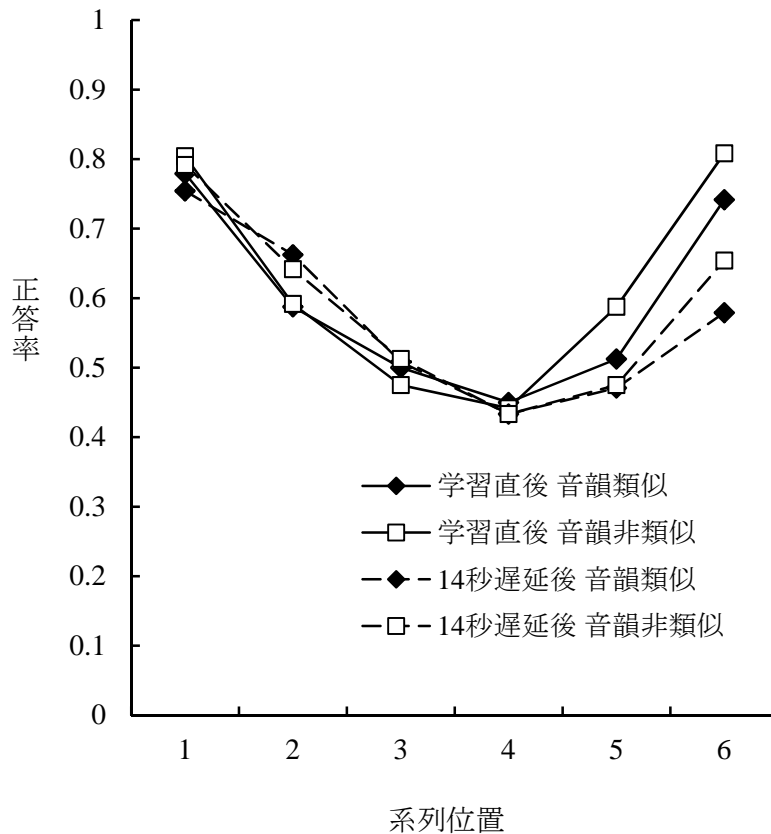


図 4-4. 実験 6 における学習直後と 14 秒の遅延後の系列再構成課題の音韻類似条件と音韻非類似条件の系列位置別の正答率。

115) = 8.04, $MSe = 0.018$, $p < .01$), 音韻類似性と遅延の交互作用, 音韻類似性と系列位置の交互作用および音韻類似性と遅延と系列位置の交互作用は有意ではなかった (それぞれ, $F(1, 23) = 0.04$, $MSe = 0.040$, ns ; $F(5, 115) = 1.95$, $MSe = 0.013$, ns; $F(5, 115) = 0.59$, $MSe = 0.013$, ns)。

遅延と系列位置の交互作用が有意であったので下位検定を行った。その結果, 系列位置 5 および系列位置 6 における遅延の単純主効果が有意であった (それぞれ, $F(1, 23) = 4.82$, $MSe = 0.015$, $p < .05$, Cohen's $d = 0.45$; $F(1, 23) = 15.25$, $MSe = 0.020$, $p < .01$, Cohen's $d = 1.08$)。その他の系列位置における遅延の単純主効果は有意ではなかった ($F_s < 2.38$, Cohen's $d_s < 0.29$)。音韻類似性の違いには関係せず系列位置によって遅延の影響が異なることが示された。

系列位置の新近部において、遅延後の成績は直後に比べて低くなった。

4-2-2-4. 考察

実験 6 では、学習直後および 14 秒の遅延後の順序の記憶における音韻類似性の影響について系列再構成課題を用いて検討した。回答順が異なる実験 5 において示された遅延の影響は、リスト全体の学習直後の音韻類似性の効果が示されなくなったことと新近部分の成績低下の 2 つである。実験 6 においては、新近部分の成績低下が実験 5 と同様に示された。一方で、実験 6 においては、音韻類似性の影響は示されず、音韻類似性の遅延による変化も示されなかった。

実験 6 のように回答順が学習順に制限された場合、より後の単語の順序を回答しないように抑制しながら学習順に回答する必要があると考えられる。音韻表象が遅延によって減衰すると仮定したならば、提示直後において音韻表象をもっとも有効に使用できるのはリスト末尾の項目である。系列順に回答するようにとの教示によって末尾の項目が先に回答できないことは、遅延があることと類似の状況になり、音韻表象が比較的利用しにくくなるかもしれない。そうであるならば、実験 6 の結果は、回答順を制限することによって音韻類似性効果が示されなかったと言えるが、本質的には音韻表象の減衰によって説明できるだろう。実験 5 と実験 6 の音韻類似性効果の違いは音韻表象の減衰によって説明できるが、現象としては系列順の回答が音韻類似性効果を生じさせにくい傾向にあるのかもしれない。

系列再生課題を用いた場合の音韻類似性効果は研究間で一貫していない。学習直後において音韻非類似リストが優勢になる音韻類似性効果が 20 秒程度までの短い遅延時間で消失する現象はいくつかの研究において示されている (Baddeley & Ecob, 1970; Conrad, 1967; Estes, 1973; Healy, 1975)。一方、20 秒以上の遅延後も音韻非類似リストの優位性が維持された研究もある (Baddeley, 1968; Posner & Konick, 1966)。本研究においては、自由再構成課題と系列再構成課題といった回答順の制限は異なるが同じ再構成課題内で、音韻類似性

の影響が一貫していないことが示された。Nairne & Kelley (1999) は再構成課題を順序の測度として利用した理由として、系列再生課題では順序の記憶の誤りがリスト内の項目の混同による誤りと混在して示されることを危惧したとしている。確かに、再構成課題は回答時に項目を再提示するので、項目の記憶痕跡が混同することによって生じる順序の入れ替わりは比較的少ないであろう。再構成課題は項目の記憶との混在を考慮した場合は適した課題と言える。しかしながら、実験 5 と実験 6 の結果は一貫しておらず、回答方法によって音韻類似性効果が異なって示された。音韻類似性効果については、系列再生課題だけでなく再構成課題においても一貫した効果が生じにくいと言える。

4-3. 遅延が語長効果に与える影響

順序の記憶について、再構成課題における学習直後と遅延後の語長効果はそれぞれ Hulme et al. (2004) と本研究の実験 1 と実験 2 によって検討されている。学習直後の再構成課題を検討した Hulme et al. (2004) の実験 2 では、系列提示された単語がすべて同時に再提示され、その直後に学習時の順序通りに単語を回答することが求められた。彼らは 6 つの短単語か 6 つの長単語を使用して学習語リストを作成した。その結果、再構成課題の成績において短単語が長単語よりも高い語長効果が示された。一方、7.5 秒後の再構成課題を検討した本研究の実験 1 と 2 では、系列提示された単語がすべて同時に再提示され、自由な順で学習時の単語の順序を回答することが求められた。本研究の実験 1 と実験 2 では 5 つの単語からなる短単語リストと長単語リストを用いた。その結果、再構成課題の成績において語長効果は現れなかった。Hulme et al. (2004) と本研究の実験 1 と実験 2 は、遅延時間、学習順序通りに回答することを求めるか否か、学習リストに含まれる項目数および学習単語が英語か日本語かの実験手続きが異なっている。順序の再構成課題では実験手続きを整えて学習直後と遅延後の語長の影響を直接比較することは行われていない。

実験 7 および実験 8 では、順序の記憶における語長効果に遅延時間が影響している可能

性を検討するために、学習直後と遅延後の順序の再構成課題における語長効果を検討する。実験 7 では自由な回答順による自由再構成課題を行い、実験 8 では学習順に回答を求める系列再構成課題を行う。順序の記憶において、音韻表象の減衰が生じていないならば、短単語の成績が優れる語長効果が遅延後も学習直後と同様に維持されるだろう。一方、順序の再構成課題での語長効果が音韻表象の保持と関連するならば、短単語が長単語より優勢な語長効果が学習直後に示されるが、遅延後には音韻表象が減衰することによって示されなくなるだろう。

4-3-1. 実験 7 自由再構成課題における学習直後と 14 秒遅延後の語長効果

4-3-1-1. 目的

実験 7 では、語長が学習直後および 14 秒の遅延後の自由な回答順の再構成課題に及ぼす影響を検討する。音韻表象の減衰を仮定しないのならば、短単語の成績が優れる語長効果が遅延後も学習直後と同様に維持されると予測される。一方、音韻表象の減衰が仮定されるならば、短単語が長単語より優勢な語長効果が学習直後に示されるが、遅延後には音韻表象が減衰することによって示されなくなると予測できる。

4-3-1-2. 方法

実験計画 学習リストに含まれる単語が短単語か長単語か（語長）、および再構成課題の実施が学習リスト提示直後である直後条件か 14 秒の遅延を設けた遅延後条件か（遅延）の参加者内 2 要因計画であった。

実験参加者 4 年制大学の学生 20 名（男性 6 名、女性 14 名、平均年齢 21.2 歳、 $SD = 2.2$ ）が実験に参加した。実験 5 と実験 7 の両方を受けた実験参加者が 1 名いた。

材料 天野・近藤（1999）による単語の親密度表より、モーラ数が 2 および 5 であり、かつ文字音声単語親密度が 4.0 以上 5.5 未満の範囲にある 264 語を選んだ。同音異義語のある単語の文字音声単語親密度はそれらの平均値を用いた。単語は実験 1、2 および 3 と同様

にすべてひらがな表記にして使用した。単語の半数がモーラ数2であり、短単語として使用した。残りの半数はモーラ数5であり、長単語として使用した。

6つの短単語からなる学習リスト（例として、うず、かめ、じく、たけ、なや、めん）と、6つの長単語からなる学習リスト（例として、かりんとう、きずぐすり、すりがらす、はるがすみ、むらやくば、わたぼうし）をそれぞれ22リスト作成した。単語は重複して用いず、リストに無作為に割り当てた。リスト内の単語は、例えば、「こま」と「ごま」のように共通の文字と清音、濁音あるいは半濁音について対応する文字のみで構成される単語や、はりねずみとやまあらしのように意味が類似する単語がないように、および、例えば6単語すべてに「あ」が含まれるというようにリスト内に含まれるすべての単語が一貫して共通の文字を含まないように調整した。すべての実験参加者に同じ単語構成の22リストを使用した。

短単語からなる10リストと長単語からなる10リストを合わせた20リストで構成されるリストセットを2つ作成した。リストセットは直後条件と遅延後条件で1つずつ使用した。直後条件と遅延後条件にどちらのリストセットが割り当てられるかは均等になるようにした。残りの2つの短単語リストと2つの長単語リストを練習用の学習リストとして用いた。

装置 実験5および実験6と同じ装置を用いた。

手続き 実験5における音韻類似および音韻非類似リストを、実験7においては短単語および長単語リストにそれぞれ変えた以外は、実験5の手続きと同じであった。

4-3-1-3. 結果

実験参加者が並べ替えた各単語の順序が学習時に提示された単語の系列位置と一致した場合を正答とした。直後条件の平均正答率は、短単語では.80 ($SD = .12$)であり、長単語では.76 ($SD = .11$)であった。遅延後条件の平均正答率は、短単語では.69 ($SD = .13$)であり、長単語では.72 ($SD = .15$)であった。直後条件および遅延後条件における語長の各条件の系列位置別の平均正答率は図4-5に示した。

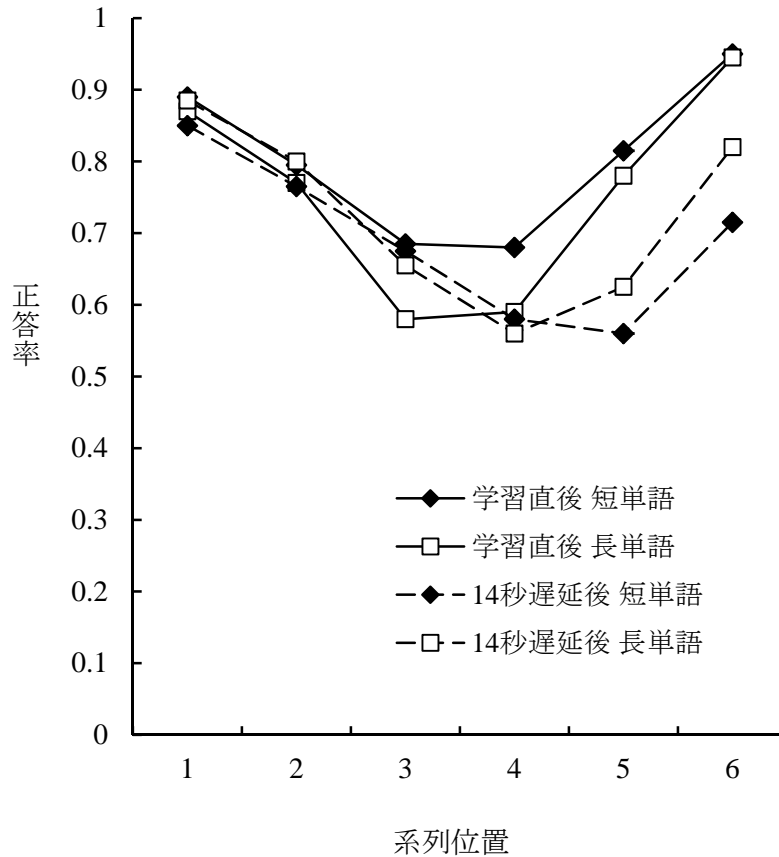


図 4-5. 実験 7 における学習直後と 14 秒の遅延後の自由再構成課題の短単語条件と長単語条件の系列位置別の正答率。

正答率について 2 (語長) × 2 (遅延) × 6 (系列位置) の分散分析を行った。その結果、語長の主効果は有意ではなかったが ($F(1, 19) = 0.29, MSe = 0.019, ns$), 遅延の主効果および系列位置の主効果は有意であった (それぞれ, $F(1, 19) = 7.47, MSe = 0.083, p < .05$; $F(5, 95) = 37.67, MSe = 0.027, p < .01$)。語長と遅延の交互作用, 語長と系列位置の交互作用および遅延と系列位置の交互作用は有意であったが (それぞれ, $F(1, 19) = 7.07, MSe = 0.027, p < .05$; $F(5, 95) = 2.40, MSe = 0.016, p < .05$; $F(5, 95) = 17.41, MSe = 0.011, p < .01$), 語長と遅延と系列位置の交互作用は有意ではなかった ($F(5, 95) = 0.20, MSe = 0.013, ns$)。

語長と遅延の交互作用が有意であったので下位検定を行った。その結果, 直後条件にお

ける語長の単純主効果は有意であったが ($F(1, 19) = 8.03, MSe = 0.003, p < .05, \text{Cohen's } d = 0.41$), 14秒遅延後条件における語長の単純主効果は有意ではなかった ($F(1, 19) = 2.26, MSe = 0.005, ns, \text{Cohen's } d = 0.24$)。直後条件では短単語が長単語よりも高い正答率の語長効果が示されたが、遅延後条件ではその語長効果が消失した。特定の系列位置にではなく全体として、学習直後と遅延後によって語長の影響が異なることが示された。

語長と系列位置の交互作用が有意であったので下位検定を行った。その結果、系列位置3および系列位置4における語長の単純主効果が有意であった (それぞれ、 $F(1, 19) = 4.96, MSe = 0.008, p < .05, \text{Cohen's } d = 0.35$; $F(1, 19) = 5.62, MSe = 0.005, p < .05, \text{Cohen's } d = 0.31$)。その他の系列位置における語長の単純主効果は有意ではなかった ($F_s < 3.02, \text{Cohen's } d_s < 0.54$)。遅延の有無には関係せず系列位置によって語長の影響が異なった。系列位置の中間において短単語が長単語よりも成績が高い語長効果が示された。

遅延と系列位置の交互作用が有意であったので下位検定を行った。その結果、系列位置5および系列位置6における遅延の単純主効果が有意であった (それぞれ、 $F(1, 19) = 31.97, MSe = 0.013, p < .01, \text{Cohen's } d = 1.28$; $F(1, 19) = 23.81, MSe = 0.014, p < .01, \text{Cohen's } d = 1.68$)。その他の系列位置における遅延の単純主効果は有意ではなかった ($F_s < 3.09, \text{Cohen's } d_s < 0.35$)。語長の違いには関係せず系列位置によって遅延の影響が異なることが示された。系列位置の新近部において、遅延後の成績は直後に比べて低くなった。

実験参加者の回答順の分析を行った。語長と遅延の各条件それぞれ10回の試行中、正誤に関係なく、個々の系列位置ごとに実験参加者が最初に回答した割合の平均を図4-6に示した。

最初に回答した割合と無作為に回答した場合のチャンスレベルとを比較した。6つの系列位置の内、最初にどの系列位置を回答するかのチャンスレベルは.17である。学習直後と14秒遅延後それぞれにおける語長の各条件を最初に回答した割合それぞれにおいてチャンスレベルとの t 検定を行った。チャンスレベルよりも有意に高かったのは、学習直後条件における短単語条件の系列位置5および長単語条件の系列位置6 (それぞれ、 $t(19) =$

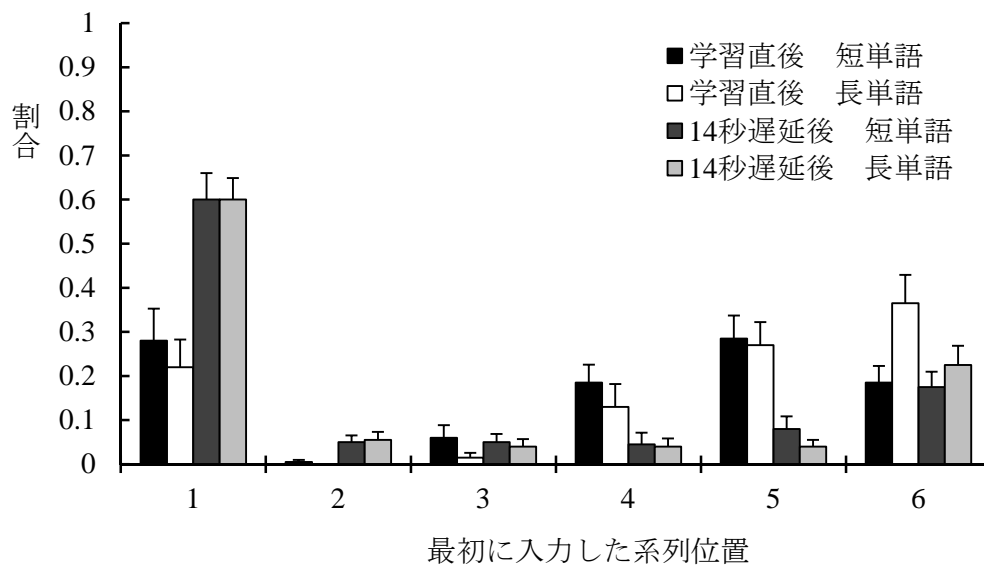


図4-6 実験7の学習直後と14秒の自由再構成課題における最初に回答した系列位置の語長条件別の割合（誤差棒は標準誤差を表す）。回答時に最初に選択した学習項目の学習時の系列位置に関わらず、最初に入力された解答欄の系列位置について正誤を問わず集計した。

2.28, $p < .05$; $t(19) = 3.09, p < .01$), および, 14秒遅延後条件における短単語条件および長単語条件のそれぞれの系列位置1であった(それぞれ, $t(19) = 7.24, p < .01$; $t(19) = 8.90, p < .01$)。チャンスレベルよりも有意に低かったのは, 学習直後条件における短単語条件の系列位置2と系列位置3および長単語条件の系列位置3(それぞれ, $t(19) = 32.34, p < .01$; $t(19) = 3.75, p < .01$; $t(19) = 13.86, p < .01$), および, 14秒遅延後条件における短単語条件および長単語条件のそれぞれの系列位置2と3と4と5であった(短単語条件についてそれぞれ, $t(19) = 7.58, p < .01$; $t(19) = 6.31, p < .01$; $t(19) = 4.57, p < .01$; $t(19) = 3.03, p < .01$; 長単語条件についてそれぞれ, $t(19) = 6.05, p < .01$; $t(19) = 7.52, p < .01$; $t(19) = 6.90, p < .01$; $t(19) = 8.33, p < .01$)。学習直後では短単語は系列位置5, 長単語は系列位置6の割合がチャンスレベルよりも高く, リストの終末部付近が最初に回答する系列位置として選ばれていた。一方で, 14秒遅延後では語長に関わらず系列位置1の割合がチャンスレベルよりも高く, リ

ストの初頭部が最初に回答する系列位置として選ばれていた。学習直後と 14 秒遅延後の語長の両条件においてリストの中間部の多くはチャンスレベルよりも低い割合であり、最初に回答する系列位置としては選ばれていなかった。

最初に回答した割合について、系列位置ごとに 2（語長）× 2（遅延）の分散分析を行った。その結果、系列位置 1、系列位置 2、系列位置 4、系列位置 5 においては、遅延の主効果が有意であった（それぞれ、 $F(1, 19) = 26.91, MSe = 0.091, p < .01$; $F(1, 19) = 15.83, MSe = 0.003, p < .01$; $F(1, 19) = 6.48, MSe = 0.041, p < .05$; $F(1, 19) = 23.15, MSe = 0.041, p < .01$ ）。遅延によって最初に回答する系列位置の割合が異なることが示された。系列位置 1 あるいは系列位置 2 を最初に回答した割合は 14 秒遅延条件が直後条件よりも高かった。一方で、系列位置 4 と 5 では直後条件が 14 秒遅延条件よりも最初に回答する割合が高かった。系列位置 6 のみ語長の主効果が有意であった（ $F(1, 19) = 9.30, MSe = 0.028, p < .01$ ）。系列位置 6 を最初に回答した割合は長単語条件（ $M = .30$ ）が短単語条件（ $M = .18$ ）よりも高かった。系列位置 6 においてのみ語長と遅延の交互作用が有意であった（ $F(1, 19) = 4.58, MSe = 0.018, p < .05$ ）。下位検定の結果、直後条件における語長の単純主効果と長単語における遅延の単純主効果が有意であった（それぞれ、 $F(1, 19) = 10.51, MSe = 0.031, p < .01$; $F(1, 19) = 4.52, MSe = 0.043, p < .05$ ）。系列位置 6 を最初に回答した割合は、学習直後では長単語が短単語よりも高く、長単語では学習直後が 14 秒遅延後よりも高かった。その他の単純主効果は有意ではなかった（ $F_s < 1.56$ ）。系列位置 6 を最初に回答する割合は、学習直後における長単語条件が他の条件よりも高かった。その他の主効果および交互作用は有意ではなかった（ $F_s < 2.18$ ）。

4-3-1-4. 考察

実験 7 では、学習直後および 14 秒の遅延後の順序の記憶における語長の影響について自由再構成課題を用いて検討した。短単語の成績が長単語の成績より高くなる通常の語長効果が学習直後には示されたが、遅延後には通常の語長効果が示されなくなった。短単語が

長単語よりも成績が高い語長効果は、遅延を考慮しない場合には系列位置の中間部において示されていたが、学習直後における語長の影響は個々の系列位置においては示されなかった。学習直後と遅延後によって語長効果が異なる現象は、特定の系列位置にではなく系列全体として生じた。Russo & Grammatopoulou (2003) は自由再生課題と系列再生課題を用いて通常の語長効果が遅延後も変わらず現れることを示し、学習直後であっても遅延後であっても機能的に同じ記憶システムに依存することを主張した。しかし、学習直後と遅延後で語長効果が異なるパターンを示す本研究の結果から、学習直後には音韻表象を保持するシステムが順序の判断に利用されるが、挿入課題をともなう遅延によって音韻表象が減衰し利用されにくくなったと推測できる。

本実験のように試行ごとに異なる学習単語が提示される再構成課題では、同じ学習単語を繰り返し用いる再構成課題と比較して遅延による成績低下が小さくなり、先行する学習リストからの順向干渉に対して堅固であることが示されている (Nairne, Whiteman, & Kelley, 1999)。彼らは5単語からなる学習リストを提示した後に、挿入課題をともなう遅延時間をいくつか設定し、順序の再構成課題の成績を測定した。決まった5つの学習単語を試行ごとに異なる順序で提示する条件（同単語条件）と試行ごとに異なる5つの単語を提示する条件（異単語条件）を比較している。その結果、遅延が2秒から24秒になると同単語条件での成績が.74から.57まで低下するのに対し、異単語条件では.78から.72の変化にとどまることが示された。試行ごとに提示される単語が異なる再構成課題において遅延後の成績低下が小さくなる点について、Eysenck & Keane (2010, p. 209) は挿入課題を行いながら実験参加者がリハーサルを行う可能性を指摘している。しかし、音韻情報のリハーサルによって成績が維持されるならば遅延後も直後と同じ語長効果が現れるはずである。本実験では、挿入課題として用いた数字の音読が逆向干渉を引き起こしたために音韻表象の維持が困難になった結果、短単語の優位性が失われて遅延後の再構成課題で通常の語長効果が消失したと考えられる。

学習直後において短単語が長単語よりも成績が高かった本実験の結果は、Hulme et al.

(2004) による実験 2 の結果と一致する。短単語は長単語と比較して、発音時間が短いことにより多くのリハーサルが可能であること (Baddeley et al., 1975), 音韻的な複雑性が低いために発音についてのプランニングが容易であること (Caplan et al., 1992; Caplan & Waters, 1994), および音韻表象が単純であるために他の項目との弁別が容易とされることなど (Hulme et al., 2004), 単語そのものの処理において音韻的な利点があるとされる。短単語の時間的および処理資源的な優勢さが、項目どうしの強固な連合やより強い活性化や入れ替わりにくさなどを導き、項目の記憶だけではなく順序の記憶処理にとっても有利にはたらくのであろう。

学習直後の結果において留意すべき点として、本実験の学習直後の語長条件間の成績差が Hulme et al. (2004) による実験結果ほど大きくないことが挙げられる。本実験では学習直後の短単語と長単語の間の正答率の差は 4% であり、Hulme et al. (2004) による実験 2 の語長条件間の差は 12% である。本研究と Hulme et al. (2004) の実験では、それぞれ自由再構成課題と系列再構成課題が用いられたという相違点以外に、学習した材料の特性が異なっている。本研究で用いた刺激は日本語の単語であり、モーラ数が 2 と 5 の語をそれぞれ短単語と長単語とした。Hulme et al. (2004) の実験 2 で用いられた刺激は英語の単語であり、1 シラブルの語と 3 から 5 シラブルの語がそれぞれ短単語と長単語とされた。日本語の単語のモーラ数と英単語のシラブル数を直接比較することは難しいが、語長をモーラ数ではなくシラブル数で統制した英語の単語のほうが語長効果は生じやすくなる可能性が考えられる。

本実験では、系列位置の新近部において学習直後の成績が 14 秒遅延後に低下する遅延の影響が語長効果と関せずを示された。これは実験 5 と実験 6 の音韻類似性についての自由再構成課題と系列再構成課題での結果と同様である。遅延によって系列位置の新近部の成績が低下することに語長か音韻類似性かといった要因の影響はあまりないのかもしれない。

回答方法の分析からは学習直後と遅延後では回答順が異なることが明らかになった。最初に回答した割合とチャンスレベルとの比較では、学習直後では系列の新近部を最初に回

答し, 14 秒遅延後では系列位置 1 を最初に回答することが偶然以上に多いことが示された。この学習直後と 14 秒遅延後で選択されているどの系列位置がチャンスレベル以上になるかについては, 実験 5 と同様である。各系列位置における最初に回答した割合の条件間の差の分析からは, 系列の新近部は 14 秒遅延後よりも学習直後でより多く最初に回答されており, 初頭部は学習直後よりも 14 秒遅延後でより多く最初に回答されていることが示された。この点も実験 5 の結果と類似しているが, 系列位置 6 において語長の影響が示された点は異なっている。実験 7 では, 新近部は学習直後の長単語条件において他の条件よりも最初に回答する系列として選ばれている。実験 5 での音韻類似性と同様に, 実験 7 における語長の影響についても, 回答方法の分析において示された学習直後と 14 秒後の語長効果は, 正答率の分析にも示されている。自由再構成課題の回答順は音韻類似性や語長といったように要因が異なっても同様に示された。

音韻類似性効果の遅延の影響については, 自由再構成課題を用いた実験 5 と異なり, 系列再構成課題を用いた実験 6 では, 音韻類似性の影響および遅延による変化が生じにくい可能性があった。語長効果に遅延が及ぼす影響についての先行研究である Hulme et al. (2004) では系列再構成課題が用いられている。本研究の実験 8 では系列再構成課題を用いて遅延が語長効果に及ぼす影響について検討する。

4-3-2. 実験 8 系列再構成課題における学習直後と 14 秒遅延後の語長効果

4-3-2-1. 目的

実験 8 では, 実験 7 と回答方法のみ異なる方法で, 順序の再構成課題における学習直後と 14 秒後の語長効果を検討する。学習時に提示された順に回答することを求める。音韻表象の減衰を仮定しないならば, 短単語の成績が優れる語長効果が遅延後も学習直後と同様に維持されると予測される。一方, 音韻表象の減衰が仮定されるならば, 短単語が長単語より優勢な語長効果が学習直後に示されるが, 遅延後には音韻表象が減衰することによって示されなくなると予測できる。

4-3-2-2. 方法

実験計画 学習リストに含まれる単語が短単語か長単語か（語長），および再構成課題の実施が学習リスト提示直後である直後条件か 14 秒の遅延を設けた遅延後条件か（遅延）の参加者内 2 要因計画であった。

実験参加者 4 年制大学の学生 20 名（男性 8 名，女性 12 名，平均年齢 18.75 歳， $SD = 1.1$ ）が実験に参加した。

材料・装置 実験 7 と同じ材料を用いた。実験 1 から実験 3 および実験 5 から実験 7 と同じ装置を用いた。

手続き 実験 6 における音韻類似および音韻非類似リストを，実験 8 においては短単語および長単語リストに変えた以外は，実験 6 の手続きと同じであった。実験 7 とは，再構成課題の回答順について学習順に回答を求めた点以外は同じであった。

4-3-2-3. 結果

実験参加者が並べ替えた各単語の順序が学習時に提示された単語の系列位置と一致した場合を正答とした。直後条件の平均正答率は，短単語では .72 ($SD = .15$) であり，長単語では .66 ($SD = .15$) であった。遅延後条件の平均正答率は，短単語では .67 ($SD = .15$) であり，長単語では .68 ($SD = .18$) であった。直後条件および遅延後条件における語長の各条件の系列位置別の平均正答率はそれぞれ図 4-7 に示した。

正答率について 2（語長）× 2（遅延）× 6（系列位置）の分散分析を行った。その結果，語長の主効果および遅延の主効果は有意ではなかったが（それぞれ， $F(1, 19) = 1.75$, $MSe = 0.047$, ns; $F(1, 19) = 0.31$, $MSe = 0.065$, ns），系列位置の主効果は有意であった（ $F(5, 95) = 75.04$, $MSe = 0.019$, $p < .01$ ）。語長と系列位置の交互作用および遅延と系列位置の交互作用は有意であったが（それぞれ， $F(5, 95) = 4.67$, $MSe = 0.012$, $p < .01$; $F(5, 95) = 3.18$, $MSe = 0.017$, $p < .05$ ），語長と遅延の交互作用および語長と遅延と系列位置の交互作用は有意では

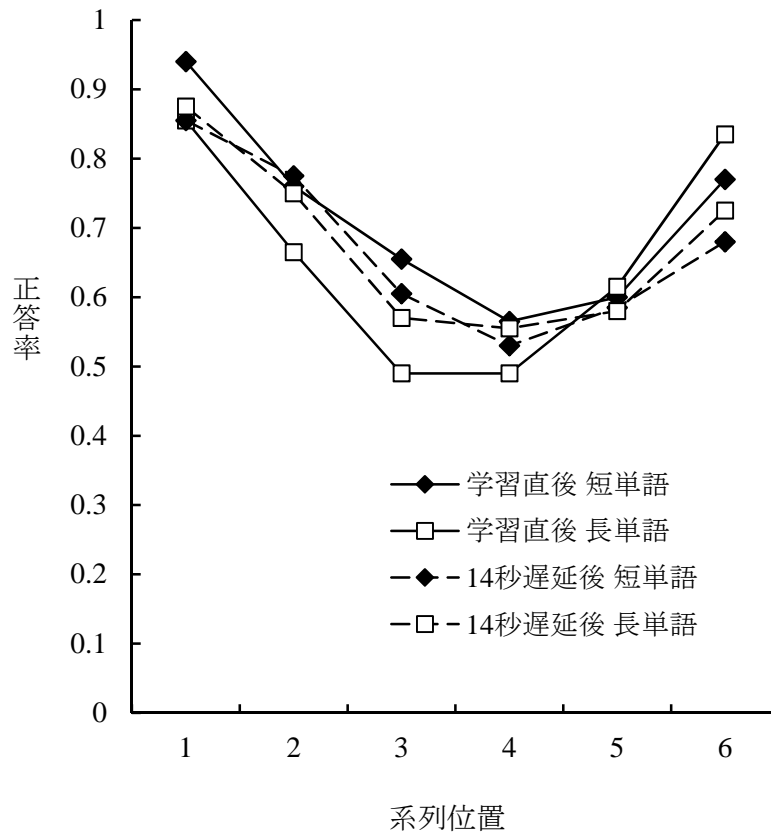


図 4-7. 実験 8 における学習直後と 14 秒の遅延後の系列再構成課題の短単語条件と長単語条件の系列位置別の正答率。

なかった ($F(1, 19) = 2.59, MSe = 0.043, ns; F(5, 95) = 1.51, MSe = 0.014, ns$)。

語長と系列位置の交互作用が有意であったので下位検定を行った。その結果、系列位置 2 および系列位置 3 における語長の単純主効果が有意であった (それぞれ、 $F(1, 19) = 6.58, MSe = 0.005, p < .05, Cohen's d = 0.37; F(1, 19) = 6.08, MSe = 0.016, p < .05, Cohen's d = 0.57$)。その他の系列位置における語長の単純主効果は有意ではなかった (系列位置 1, 4 と 5 について $F_s < 2.84, Cohen's d_s < 0.26$; 系列位置 6 について、 $F(1, 19) = 4.35, MSe = 0.007, p = .051, Cohen's d = 0.35$)。遅延の有無には関係せず系列位置によって遅延の影響が異なった。系列位置の中間において短単語が長単語よりも成績が高い語長効果が示された。

遅延と系列位置の交互作用が有意であったので下位検定を行った。その結果、系列位置

6における遅延の単純主効果が有意であった ($F(1, 19) = 5.47, MSe = 0.018, p < .05, \text{Cohen's } d = 0.57$)。その他の系列位置における遅延の単純主効果は有意ではなかった ($F_s < 3.65, \text{Cohen's } d_s < 0.31$)。語長の違いには関係せず系列位置によって遅延の影響が異なることが示された。系列位置の新近部において、遅延後の成績は直後に比べて低くなった。

学習直後と遅延後の語長効果について詳細に検討するために、正答率について、遅延条件ごとに2(語長)×6(系列位置)の分散分析を行った。直後条件においては、語長の主効果、系列位置の主効果および語長と系列位置の交互作用が有意であった(それぞれ、 $F(1, 19) = 4.76, MSe = 0.040, p < .05; F(5, 95) = 43.85, MSe = 0.019, p < .01; F(5, 95) = 5.59, MSe = 0.012, p < .01$)。語長と系列位置の交互作用が有意であったので下位検定を行った。その結果、系列位置1、系列位置2および系列位置3における語長の単純主効果が有意であった(それぞれ、 $F(1, 19) = 16.59, MSe = 0.004, p < .01, \text{Cohen's } d = 0.64; F(1, 19) = 5.45, MSe = 0.017, p < .05, \text{Cohen's } d = 0.50; F(1, 19) = 9.19, MSe = 0.030, p < .01, \text{Cohen's } d = 0.78$)。その他の系列位置における語長の単純主効果は有意ではなかった ($F_s < 3.45, \text{Cohen's } d_s < 0.37$)。14秒遅延後条件においては、系列位置の主効果は有意であったが ($F(5, 95) = 36.95, MSe = 0.017, p < .01$)、語長の主効果および語長と系列位置の交互作用は有意ではなかった(それぞれ、 $F(1, 19) = 0.02, MSe = 0.050, \text{ns}; F(5, 95) = 0.68, MSe = 0.014, \text{ns}$)。直後条件では系列位置の初頭部から中間部にかけて短単語が長単語よりも高い正答率を示す語長効果が示された。一方で、遅延後条件ではその語長効果は示されなかった。系列再構成課題において学習直後と14秒遅延後での語長の影響は異なるパターンであった。

4-3-2-4. 考察

実験8では、学習直後および14秒の遅延後の順序の記憶における語長の影響について系列再構成課題を用いて検討した。自由再構成課題を用いた実験7では、リスト全体にわたって示された語長効果が14秒の遅延後には認められなくなった。この現象は、系列再構成課題を用いた実験8においては現れなかった。実験8の系列再構成課題の結果においては

語長と遅延の間に有意な交互作用は認められなかったが、正答率についての遅延時間ごとの分析では、学習直後においては系列位置の初頭から中間部にかけて短単語が優勢な語長効果が示されたにも関わらず、14秒の遅延後には語長の影響が示されなかった。この点は、実験7の自由再構成課題で示された学習直後の語長効果が遅延後に示されなかったパターンと類似している。したがって、順序の再構成課題では通常の語長効果が遅延により消失する傾向に一定の再現性が見込まれると考えられるだろう。系列再構成課題を用いた実験8において自由再構成課題を用いた実験7の学習直後で示された語長効果が示されなかったことは、自由再構成課題を用いた実験5の学習直後で示された音韻類似性効果が系列再構成課題を用いた実験6では示されなかったことと類似している。実験8の結果からも系列再構成課題に音韻類似性や語長の要因の影響があまり示されないことが指摘できる。

系列位置の末尾において語長効果と関係なく学習直後の成績が14秒遅延後に低下する遅延の影響が示された。これは実験5と実験6の音韻類似性についての自由再構成課題と系列再構成課題での検討および実験7の語長についての自由再構成課題での検討と同様であった。遅延によって系列位置の末尾が低下する現象については、音韻類似性や語長といった要因の影響だけでなく、回答順についても影響を受けにくいと考えられる。

本研究の実験5および実験6においては、順序の再構成課題における音韻類似性効果に遅延が及ぼす影響を検討した。順序の記憶における音韻類似性効果は、音韻表象の減衰による説明あるいは音韻表象のリスト内・リスト間弁別性の説明のどちらでも説明できた。一方で、語長効果について検討した実験7および実験8の結果は、音韻表象のリスト内・リスト間弁別性では説明できなかった。そのため、儉約的に考えた場合、音韻表象に依存する効果が遅延によって示されなくなるあるいは逆転する現象は、音韻表象の減衰によって説明することが妥当であろう。

4-4. 遅延が意味類似性効果に与える影響

Nairne & Kelley (1999) の提案するリスト内・リスト間弁別性の説明は音韻表象に基づいたものであった。しかしながら、音韻表象に限らずとも、リスト内あるいはリスト間の弁別性の違いを作ることができる。例えば、意味的に類似したリストとそうでないリストは、音韻類似リストと音韻非類似リストとよく似た構造であるといえよう。リスト内の項目および試行間のリストの弁別性が意味情報といった音韻情報以外の情報によって作られる場合も、学習直後に弁別性の違いによる影響が示され、遅延後になくなるあるいは逆転するといった現象が生じるのだろうか。

リストを構成する項目を意味的に類似した項目にした場合、リスト内・リスト間弁別性説からは、音韻表象について限らなければ、実験 5 および実験 6 と同様に、学習直後は非類似リストが類似リストよりも高い成績を示し、遅延後には類似性の効果が消失あるいは逆転することが予想される。一方で、実験 5 および実験 6 の結果が弁別性に依存するものではなく、音韻表象の減衰に依存するならば、順序の記憶における意味類似性効果に遅延にともなう変化は生じないと考えられる。しかしながら、学習直後の順序の記憶に意味類似性効果が示されないことが報告されている (Saint-Aubin & Poirier, 1999)。そのため、学習直後の順序の再構成課題における意味類似性の影響については、意味非類似リストが意味類似リストよりも成績が高いか、差が示されないと予想される。

実験 9 と実験 10 では Nairne & Kelley (1999) の音韻表象についてのリスト内・リスト間弁別性の説明が、意味類似性についても拡張できるのかを検討する。意味的に類似した項目で構成されるリストと、意味的に類似していない項目で構成されるリストを用いて、学習直後の影響と 14 秒遅延後の影響を調べる。実験 9 では自由再構成課題を用い、実験 10 では系列再構成課題を用いる。

4-4-1. 実験 9 自由再構成課題における学習直後と 14 秒遅延後の意味類似性効果

4-4-1-1. 目的

実験 9 では、意味類似性が学習直後および 14 秒の遅延後の自由な回答順の再構成課題に及ぼす影響を検討する。リスト内・リスト間の項目の意味的な弁別性が影響を及ぼすと考えるならば、学習直後は非類似リストが類似リストよりも高い成績を示すが、この学習直後の効果は遅延後に消失あるいは逆転すると予想される。

4-4-1-2. 方法

実験計画 学習リストが意味的に比較的類似している単語で構成されるか比較的類似していない単語で構成されるか（意味類似性）、および再構成課題の実施が学習リスト提示直後である直後条件か 14 秒の遅延を設けた遅延後条件か（遅延）の参加者内 2 要因計画であった。

実験参加者 4 年制大学の学生 24 名（男性 10 名、女性 14 名、平均年齢 21.7 歳、 $SD = 2.0$ ）が実験に参加した。

材料 小川（1972）の 52 カテゴリから、同じカテゴリに属する 6 つの単語を用いた意味類似リストを 42 個作成した（例として、ズボン、靴下、ブラウス、背広、手袋、着物）。これらの単語のモーラ数は 3 から 4 であり、文字音声単語親密度数は、天野・近藤（1999）によると平均 5.72（ $SD = 0.75$ ）であった。単語の表記は漢字、ひらがな、カタカナのいずれかであった。これを前半と後半用に 20 リストずつおよび練習用の 2 リストに分けた。前半用の半分の 10 リストに含まれる単語をカテゴリが重複していない 6 つの単語に組み替えて作った 10 個の意味非類似リストと組み替えなかった残りの 10 個の意味類似リストを合わせたセットを、どちらの半分を組み替えるかによって 2 つ作成した。いずれのセットを用いるかは実験参加者間でカウンターバランスをとった。後半用も同様にした。練習用のセットには、秋田（1980）の 52 カテゴリから、同じカテゴリに属する 6 つの単語を用いた意味非類似リストを 2 つ作成し、追加した。

装置 実験 1 から実験 3, および実験 5 から 7 と同じ装置を用いた。

手続き 実験 5 における音韻類似リストおよび音韻非類似リストを, 実験 9 においては意味類似リストおよび意味非類似リストに変えた以外は, 実験 5 の手続きと同じであった。

4-4-1-3. 結果

実験参加者が並べ替えた各単語の順序が学習時に提示された単語の系列位置と一致した場合を正答とした。直後条件の平均正答率は, 意味類似リストでは .81 ($SD = .12$) であり, 意味非類似リストでは .78 ($SD = .09$) であった。遅延後条件の平均正答率は, 意味類似リストでは .71 ($SD = .16$) であり, 意味非類似リストでは .69 ($SD = .13$) であった。直後条件および遅延後条件における意味類似性の各条件の系列位置別の平均正答率はそれぞれ図 4-8 に示した。

正答率について 2 (意味類似性) \times 2 (遅延) \times 6 (系列位置) の分散分析を行った。その結果, 意味類似性の主効果は有意ではなかったが ($F(1, 23) = 2.50, MSe = 0.031, ns$), 遅延の主効果と系列位置の主効果は有意であった (それぞれ, $F(1, 23) = 18.44, MSe = 0.075, p < .01$; $F(5, 115) = 27.25, MSe = 0.031, p < .01$)。遅延と系列位置の交互作用は有意であったが ($F(5, 115) = 6.20, MSe = 0.027, p < .01$), 意味類似性と遅延の交互作用, 意味類似性と系列位置の交互作用および意味類似性と遅延と系列位置の交互作用は有意ではなかった (それぞれ, $F(1, 23) = 0.01, MSe = 0.034, ns$; $F(5, 115) = 0.96, MSe = 0.012, ns$; $F(5, 115) = 0.29, MSe = 0.016, ns$)。

遅延と系列位置の交互作用が有意であったので下位検定を行った。その結果, 系列位置 4, 系列位置 5 および系列位置 6 における遅延の単純主効果が有意であった (それぞれ, $F(1, 23) = 8.52, MSe = 0.020, p < .01, Cohen's d = 0.64$; $F(1, 23) = 15.18, MSe = 0.032, p < .01, Cohen's d = 1.07$; $F(1, 23) = 22.81, MSe = 0.019, p < .01, Cohen's d = 1.40$)。その他の系列位置における遅延の単純主効果は有意ではなかった ($F_s < 3.14, Cohen's d_s < 0.38$)。意味類似性の違いには関係せず系列位置によって遅延の影響が異なることが示された。系列位置の中

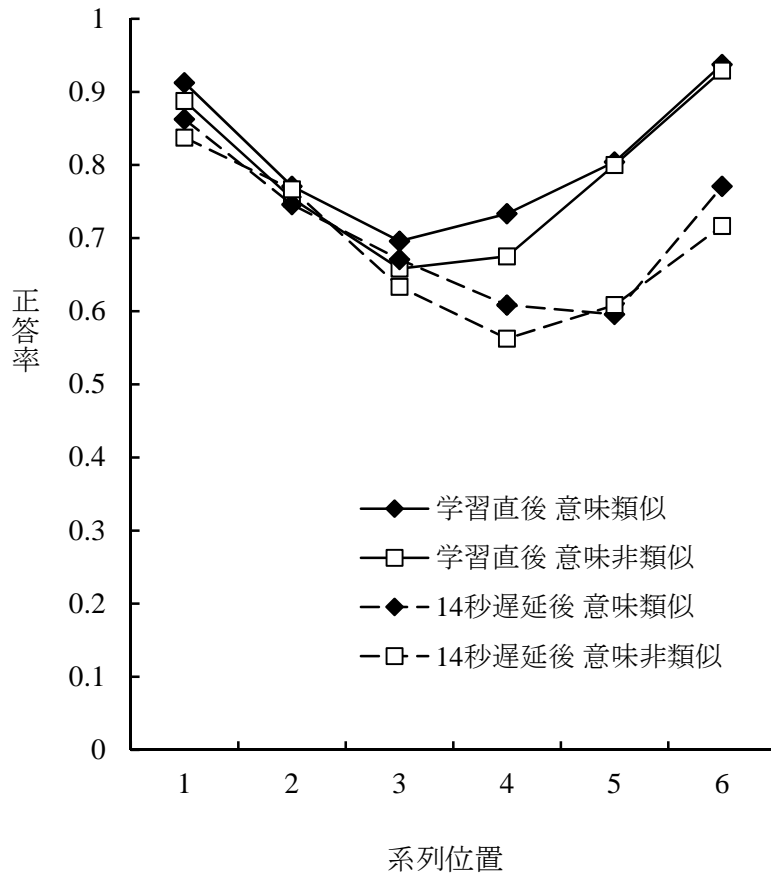


図 4-8. 実験 9 における学習直後と 14 秒の遅延後の自由再構成課題の意味類似条件と意味非類似条件の系列位置別の正答率。

間から新近部にかけて、遅延後の成績は直後に比べて低くなった。

実験参加者の回答順の分析を行った。音韻類似性と遅延の各条件それぞれ 10 回の試行中、正誤に関係なく、個々の系列位置ごとに実験参加者が最初に回答した割合の平均を図 4-9 に示した。

最初に回答した割合と無作為に回答した場合のチャンスレベルとを比較した。6 つの系列位置の内、最初にどの系列位置を回答するか chances level は .17 である。学習直後と 14 秒遅延後それぞれにおける意味類似性の各条件を最初に回答した割合それぞれにおいて chances level との t 検定を行った。chances level よりも有意に高かったのは、学習直後条件における意味類似条件の系列位置 1 ($t(23) = 2.37, p < .05$)、および、14 秒遅延

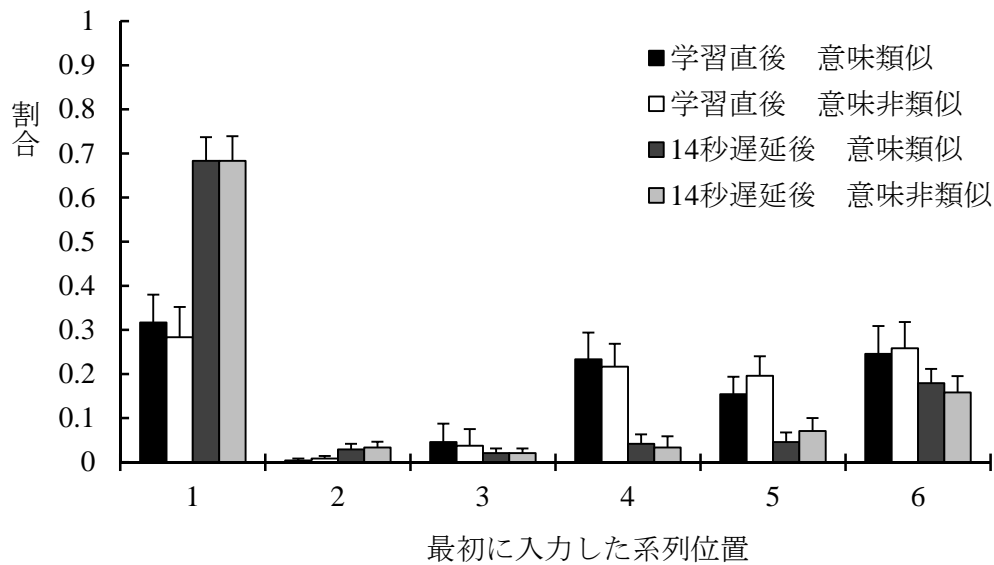


図 4-9. 実験 9 の学習直後と 14 秒の自由再構成課題における最初に回答した系列位置の意味類似条件別の割合（誤差棒は標準誤差を表す）。回答時に最初に選択した学習項目の学習時の系列位置に関わらず，最初に入力された解答欄の系列位置について正誤を問わず集計した。

後条件における意味類似条件および意味非類似条件のそれぞれの系列位置 1 であった（それぞれ， $t(23) = 9.62, p < .01$; $t(23) = 9.27, p < .01$ ）。チャンスレベルよりも有意に低かったのは，学習直後条件における意味類似条件および意味非類似条件のそれぞれの系列位置 2 と系列位置 3（意味類似条件のそれぞれ， $t(23) = 39.01, p < .01$; $t(23) = 2.90, p < .01$ ；意味非類似条件のそれぞれ， $t(23) = 27.48, p < .01$; $t(23) = 3.45, p < .01$ ），および，14 秒遅延後条件における意味類似条件および意味非類似条件の系列位置 2 と 3 と 4 と 5 であった（意味類似条件のそれぞれ， $t(23) = 10.80, p < .01$; $t(23) = 14.04, p < .01$; $t(23) = 5.78, p < .01$; $t(23) = 5.57, p < .01$ ；意味非類似条件のそれぞれ， $t(23) = 10.26, p < .01$; $t(23) = 14.04, p < .01$; $t(23) = 5.27, p < .01$; $t(23) = 3.29, p < .01$ ）。学習直後の意味類似リストおよび 14 秒遅延後の意味類似リストと意味非類似リストでは，系列位置 1 の割合がチャンスレベルよりも高く，リストの初頭部が最初に回答する系列位置として選ばれていた。学習直後と 14 秒遅延後の意味類似性の系列位置 2 と系列位置 3 はチャンスレベルよりも低い割合であり，最初に回答す

る系列位置としては選ばれていなかった。

最初に回答した割合について、系列位置ごとに2（意味類似性）×2（遅延）の分散分析を行った。その結果、系列位置1、系列位置2、系列位置4および系列位置5においては、遅延の主効果が有意であった（それぞれ、 $F(1, 23) = 39.79, MSe = 0.089, p < .01$; $F(1, 23) = 5.75, MSe = 0.003, p < .05$; $F(1, 23) = 9.15, MSe = 0.092, p < .01$; $F(1, 23) = 8.65, MSe = 0.038, p < .01$ ）。遅延によって最初に回答する系列位置の割合が異なることが示された。系列位置1あるいは系列位置2を最初に回答した割合は14秒遅延条件が直後条件よりも高かった。一方で、系列位置4と5では直後条件が14秒遅延条件よりも最初に回答する割合が高かった。その他の主効果および交互作用は有意ではなかった（ $F_s < 1.87$ ）。

4-4-1-4. 考察

実験9では、学習直後および14秒の遅延後の順序の記憶における意味類似性の影響について自由再構成課題を用いて検討した。学習直後においても遅延後においても意味類似性の影響は示されなかった。この結果は、学習直後の順序の記憶における意味類似性効果を検討した Saint-Aubin & Poirier (1999) と同様である。しかしながら、リスト内の項目が意味的に類似することによるリスト内・リスト間の弁別性による予測とは一致しなかった。自由再構成課題を用いた場合において、Nairne & Kelley (1999) の提案する音韻表象についてのリスト内・リスト間の弁別性の説明は、意味表象には拡張できなかった。

本実験の系列位置の中間から新近部にかけて意味類似性に関わらず遅延によって成績が低下した。これは実験5と実験6の音韻類似性についての自由再構成課題と系列再構成課題での検討および実験7と実験9の語長についての自由再構成課題と系列再構成課題での検討と同様であった。リストの新近部の遅延による低下は、語長、音韻類似性および意味類似性といった刺激特性の違いの影響を受けにくい頑健な現象であると言えるだろう。

回答方法の分析からは学習直後と遅延後では回答順が異なることが明らかになった。最初に回答した割合とチャンスレベルとの比較では、学習直後の意味類似リストと14秒遅延

後の意味類似リストおよび意味非類似リストでは系列 1 を最初に回答することが偶然以上に多いことが示された。系列位置 1 における学習直後の意味類似リストがチャンスレベルよりも有意に高くなる結果、および、学習直後の系列の新近部においてはチャンスレベル以上の回答が示されなかった点は、実験 5 および実験 7 と異なる。しかしながら、各系列位置における最初に回答した割合の条件間の差の分析において、系列位置 1 が学習直後よりも 14 秒遅延後でより多く最初に回答されている点は自由再構成課題を用いた実験 5 および実験 7 と同様である。14 秒遅延後で系列位置 1 を最初の回答とする傾向が顕著であるという特徴は、語長、音韻類似性および意味類似性といった異なる要因に関係なく生じていると考えられる。

4-4-2. 実験 10 系列再構成課題における学習直後と 14 秒遅延後の意味類似性効果

4-4-2-1. 目的

実験 10 では、実験 9 と回答方法のみ異なる方法で、順序の再構成課題における学習直後と 14 秒後の意味類似性効果を検討する。リスト内・リスト間の項目の意味的な弁別性が影響を及ぼすと考えるならば、学習直後は非類似リストが類似リストよりも高い成績を示すが、この学習直後の効果は遅延後に消失あるいは逆転すると予想される。

4-4-2-2. 方法

実験計画 学習リストが意味的に比較的類似している単語で構成されるか比較的類似していない単語で構成されるか（意味類似性）、および再構成課題の実施が学習リスト提示直後である直後条件か 14 秒の遅延を設けた遅延後条件か（遅延）の参加者内 2 要因計画であった。

実験参加者 4 年制大学の学生 24 名（男性 9 名、女性 15 名、平均年齢 21.0 歳、 $SD = 1.4$ ）が実験に参加した。

材料・装置 実験 9 と同じ材料を用いた。実験 1 から実験 3 および実験 5 から実験 9 と

同じ装置を用いた。

手続き 実験 6 における音韻類似リストおよび音韻非類似リストを、実験 10 においては意味類似リストおよび意味非類似リストにそれぞれ変えた以外は、実験 6 の手続きと同じであった。実験 9 とは回答順が異なる以外同じ手続きであった。

4-4-2-3. 結果

実験参加者が並べ替えた各単語の順序が学習時に提示された単語の系列位置と一致した場合を正答とした。直後条件の平均正答率は、意味類似リストでは .70 ($SD = .10$) であり、意味非類似リストでは .67 ($SD = .17$) であった。遅延後条件の平均正答率は、意味類似リストでは .68 ($SD = .18$) であり、意味非類似リストでは .65 ($SD = .17$) であった。直後条件および遅延後条件における意味類似性の各条件の系列位置別の平均正答率はそれぞれ図 4-10 に示した。

正答率について 2 (意味類似性) \times 2 (遅延) \times 6 (系列位置) の分散分析を行った。その結果、意味類似性の主効果および遅延の主効果は有意ではなかったが (それぞれ, $F(1, 23) = 0.96$, $MSe = 0.033$, ns; $F(1, 23) = 1.56$, $MSe = 0.077$, ns), 系列位置の主効果は有意であった ($F(5, 115) = 54.10$, $MSe = 0.023$, $p < .01$)。遅延と系列位置の交互作用は有意であったが ($F(5, 115) = 4.06$, $MSe = 0.019$, $p < .01$)、意味類似性と遅延の交互作用、意味類似性と系列位置の交互作用および意味類似性と遅延と系列位置の交互作用は有意ではなかった (それぞれ, $F(1, 23) = 0.26$, $MSe = 0.029$, ns; $F(5, 115) = 0.56$, $MSe = 0.014$, ns; $F(5, 115) = 1.13$, $MSe = 0.015$, ns)。

遅延と系列位置の交互作用が有意であったので下位検定を行った。その結果、系列位置 6 における遅延の単純主効果が有意であった ($F(1, 23) = 11.93$, $MSe = 0.013$, $p < .01$, Cohen's $d = 0.71$)。その他の系列位置における遅延の単純主効果は有意ではなかった ($F_s < 3.76$, Cohen's $d_s < 0.39$)。意味類似性の違いには関係せず系列位置によって遅延の影響が異なることが示された。系列位置の終端では遅延後の成績が直後に比べて低くなった。

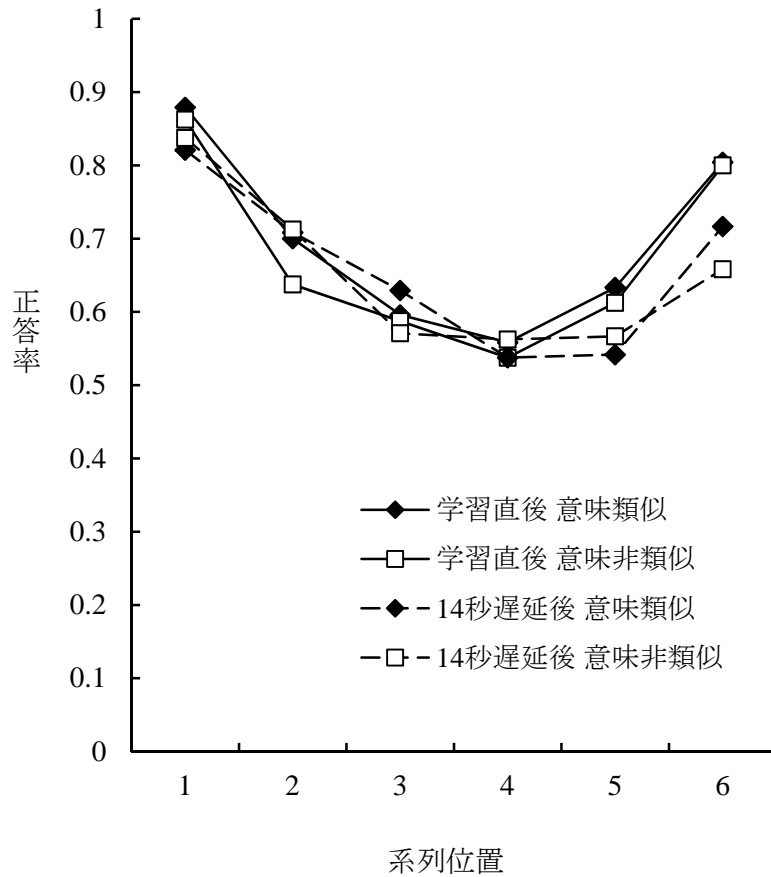


図 4-10. 実験 10 における学習直後と 14 秒の遅延後の系列再構成課題の意味類似条件と意味非類似条件の系列位置別の正答率。

4-4-2-4. 考察

実験 10 では、学習直後および 14 秒の遅延後の順序の記憶における意味類似性の影響について系列再構成課題を用いて検討した。学習直後においても遅延後においても意味類似性の影響は示されなかった。この結果は、自由再構成課題を用いた実験 9 と同様である。系列再構成課題を用いた場合においても、Nairne & Kelley (1999) の提案する音韻表象についてのリスト内・リスト間の弁別性の説明は、意味表象には拡張できなかった。また、一時的な順序の記憶が音韻表象に依存していることが改めて示された。

本実験の系列位置の新近部では意味類似性に関わらず遅延によって成績が低下した。こ

これは実験 5 と実験 6 の音韻類似性についての自由再構成課題と系列再構成課題での検討、実験 7 と実験 8 の語長についての自由再構成課題と系列再構成課題での検討および実験 9 の意味類似性についての自由再構成課題での検討と同様であった。

意味的な類似性は長期記憶の体制化と関連していると考えられており、短期記憶に長期記憶が影響を及ぼすことは古くから示されている (Saint-Aubin & Poirier, 1999)。しかしながら、本実験の結果においては、意味類似性は効果を示さなかった。リスト内での項目の位置の記憶は主に音韻的な形で存在する短期記憶での情報の痕跡に依存し、一方で、リストに含まれている単語を想起するための手がかりとしては意味的な情報が潜在的に有用であるとされる (Conrad, 1964; Nairne & Kelley, 2004; Nairne & Neumann, 1993)。項目の記憶の想起に関しては、意味類似性は有用かもしれないが、短期的な順序の記憶においては効果が示されないと考えられる。

4-5. より長い遅延が語長効果に与える影響

14 秒後の語長効果における遅延の影響を検討した本研究の実験 7 および実験 8 では、学習直後に示された語長効果が遅延後には示されなかった。Nairne & Kelley (1999) のリスト内・リスト間からの予測と一致せず、音韻表象の減衰からの予測と一致していた。一方で、実験 5 および実験 6 で示された音韻類似性効果への遅延の影響は、リスト内・リスト間からの予測と音韻表象の減衰からの予測の両方からの説明が可能であった。順序の記憶における語長効果と音韻類似性効果について、同じ説明をどの程度まで適用してよいのかについては議論の余地があるだろう。

短期記憶と長期記憶の機能的区別を仮定するワーキングメモリモデルでは、順序の記憶における語長効果と音韻類似性効果は、両方とも音韻表象に依存する効果であるとされるが、異なる下位システムによって生じているとされる (詳しくは、Baddeley & Lewis, 1981; Logie, 1995)。語長効果と音韻類似性効果は、記憶すべき刺激が視覚提示の時は、学習時に

記銘ごと無関係の語 (the など) を発声する構音抑制に影響を受けてそれらの効果が消失するが、記憶すべき刺激が聴覚提示の時は、語長効果しか構音抑制の影響を受けない (Baddeley, Lewis & Vallar, 1984)。このことから、ワーキングメモリにおいて語長効果と音韻類似性効果の2つの効果は、それぞれ音韻情報を処理する音韻ループの中の構音リハーサルと音韻ストアという別々の音韻貯蔵システムで生じているとされる。構音リハーサルは心的な発声および視覚的に入力される項目を符号化する音韻的なループシステムとされる。構音抑制は構音リハーサルを妨害するので、記憶すべき刺激が視覚提示の時は語長効果も音韻類似性も効果も影響を受ける。一方、音韻ストアは構音リハーサルとは独立しており、聴覚的なイメージを形作る。構音抑制によって構音リハーサルが妨害を受けても、記憶すべき刺激が聴覚提示の場合は情報が直接音韻ストアに直接入力され、処理される。語長効果が構音リハーサルで生じるとすると構音抑制によって生じなくなるが、音韻類似性効果が音韻ストアによって生じるとすると構音抑制の影響を受けない。項目の記憶について仮定された語長効果と音韻類似性の依存するシステムの違いは、順序の記憶においても認められるかどうかは明らかではない。

本研究で示された学習直後に示された効果が 14 秒の遅延によって示されなくなる結果は、語長効果と音韻類似性効果に共通している。音韻類似性効果については、リスト学習の2秒後に示された効果が24秒後には音韻類似リストが音韻非類似リストよりも成績が高くなる逆転の結果が示されている (Nairne & Kelley, 1999)。語長効果については明らかではない。

本研究の実験7では、語長効果が消失した14秒後でも、ある程度の成績が維持されていた。順序の記憶は音韻表象だけに依存するのではないのだろう。実験7で示された学習直後と遅延後の順序の再構成課題で異なる語長効果が示された結果については、音韻表象の減衰だけでなく、長単語の音素の多さによる単語の復元の容易さが関与した可能性が考えられる。Romani et al. (2005) は構音抑制と系列再生課題における語長効果に関する研究で、短単語が長単語より優勢になる語長効果が消失あるいは逆転する現象を報告している。

Romani et al. (2005)による実験では、聴覚的に系列提示された単語の学習中および系列再生中に実験参加者が“Coca-Cola”などの学習単語とは異なる語を連続的に言い続けること（構音抑制）が求められた。そのような構音抑制条件では語長効果が示されなかった。あるいは長単語が優勢な語長効果が示された。しかし、同じ手続きで無意味つづりを用いた実験では構音抑制条件でも短い文字列が長い文字列よりも優勢な語長効果が示された。

Romani et al. (2005)は、音韻表象の減衰が語彙と意味の表象（lexical-semantic representations）による復元によって補われるために、構音抑制の影響が単語と無意味つづりで異なる結果になったと説明した。Romani et al. (2005)によると、短単語の bat を例に挙げると、最後から 30%の音素を失った時、/ba/という情報だけでは候補となる単語はいくつもあるが（例えば、bus, ban, bar, および badge）、長単語の場合は/elef/という 30%を失った情報でも elephant としか一致せず誤りなく単語を復元できる。すなわち、単語を用いた場合、構音抑制によって音韻表象が減衰した時、長単語は短単語よりも残存する音素が多いので復元可能性が高くなり、系列再生課題で有利になる。この復元可能性によって、構音抑制条件では短単語が優勢な語長効果が打ち消されるか、長単語が優勢な効果が示される。一方、無意味つづりについては語彙と意味による音韻表象の回復が見込めないため、構音抑制条件では統制条件と同様に長単語が短単語よりも低い成績が示される。

Romani et al. (2005)による主張を再構成課題を用いた実験 7 に当てはめてみると、挿入課題をとまなう遅延によって音韻表象の利用が難しくなった状況では、減衰した音韻表象を語彙と意味の表象によって復元する処理が利用された可能性が考えられる。限定された単語セットを用いず、試行ごとに新しい単語を提示した本実験では、項目の記憶が順序の再構成にある程度影響を及ぼす可能性を否定できないであろう。音韻表象の減衰が語彙と意味の表象による復元によって補われるならば、遅延後に長単語が短単語よりも高い成績を示す可能性がある。

Nairne & Kelley (1999) が示した 24 秒後における音韻類似リストの優勢さも、同じカテゴリに属する単語で構成されるために語彙と意味の表象による復元が音韻非類似リストよ

りも容易かもしれない。より長い遅延について、語長効果と音韻類似性が同じ傾向を示すならば、これらはともに語彙と意味の表象による単語の復元によって説明できるであろう。実験 11 では順序の記憶について、より長い遅延時間における語長効果を検討する。課題は自由再構成課題を用いる。

4-5-1. 実験 11 自由再構成課題における学習直後と 24 秒遅延後の語長効果

4-5-1-1. 目的

実験 11 では、語長が学習直後および 24 秒の遅延後の自由な回答順の再構成課題に及ぼす影響を検討する。順序の記憶における語長効果の遅延による影響と音韻類似性効果における遅延による影響が音韻表象の減衰と例えば語彙と意味の表象による単語の復元のように同じ処理過程あるいは同じ原理で生じているならば、Nairne & Kelley (1999) の 24 秒後の音韻類似性効果のように、遅延後では逆転した語長効果が示されると考えられる。学習直後は短単語が長単語よりも高い成績を示すが、遅延後では長単語が短単語よりも高い成績を示すと予想される。

4-5-1-2. 方法

実験計画 学習リストに含まれる単語が短単語か長単語か（語長）、および再構成課題の実施が学習リスト提示直後である直後条件か 24 秒の遅延を設けた遅延後条件か（遅延）の参加者内 2 要因計画であった。

実験参加者 4 年制大学の学生 36 名（男性 15 名、女性 21 名、平均年齢 20.8 歳、 $SD = 2.0$ ）が実験に参加した。

材料・装置 実験 7 および実験 8 と同じ材料を用いた。実験 1 から実験 3 および実験 5 から実験 10 と同じ装置を用いた。

手続き 自由再構成課題において学習直後と 14 秒遅延後の語長効果を検討した実験 7 の手続きにおいて、14 秒の遅延を 24 秒に変えた以外は、実験 7 と同じであった。

4-5-1-3. 結果

実験参加者が並べ替えた各単語の順序が学習時に提示された単語の系列位置と一致した場合を正答とした。直後条件の平均正答率は、短単語では .80 ($SD = .12$) であり、長単語では .75 ($SD = .13$) であった。遅延後条件の平均正答率は、短単語では .73 ($SD = .17$) であり、長単語では .71 ($SD = .16$) であった。直後条件および遅延後条件における語長の各条件の系列位置別の平均正答率はそれぞれ図 4-11 に示した。

正答率について 2 (語長) × 2 (遅延) × 6 (系列位置) の分散分析を行った。その結果、

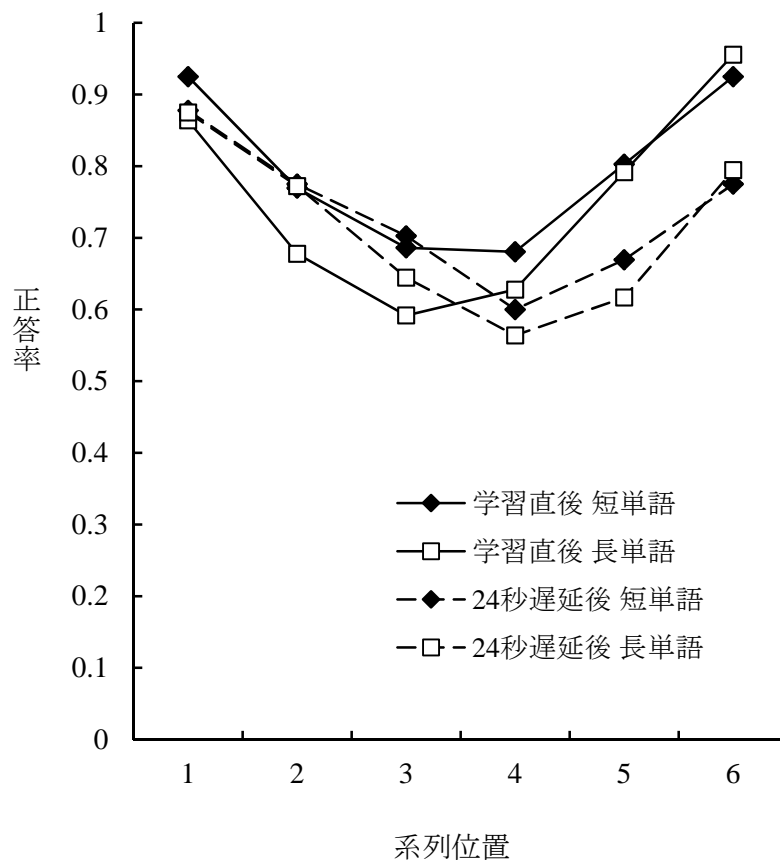


図 4-11. 実験 11 における学習直後と 24 秒の遅延後の自由再構成課題の短単語条件と長単語条件の系列位置別の正答率。

語長の主効果は有意ではなかったが ($F(1, 35) = 4.14, MSe = 0.062, p = .05$), 遅延の主効果および系列位置の主効果は有意であった (それぞれ, $F(1, 35) = 6.99, MSe = 0.085, p < .05$; $F(5, 175) = 67.41, MSe = 0.025, p < .01$)。語長と系列位置の交互作用および遅延と系列位置の交互作用は有意であったが (それぞれ, $F(5, 175) = 2.92, MSe = 0.014, p < .05$; $F(5, 175) = 21.33, MSe = 0.014, p < .01$), 語長と遅延の交互作用および語長と遅延と系列位置の交互作用は有意ではなかった (それぞれ, $F(1, 35) = 0.94, MSe = 0.034, ns$; $F(5, 175) = 1.46, MSe = 0.014, ns$)。

語長と系列位置の交互作用が有意であったので下位検定を行った。その結果, 系列位置 3 における語長の単純主効果が有意であった ($F(1, 35) = 8.01, MSe = 0.013, p < .01, Cohen's d = 0.45$)。その他の系列位置における語長の単純主効果は有意ではなかった ($F_s < 3.12, Cohen's d_s < 0.27$)。遅延の有無には関係せず系列位置によって遅延の影響が異なった。系列位置の中間において短単語が長単語よりも成績が高い語長効果が示された。

遅延と系列位置の交互作用が有意であったので下位検定を行った。その結果, 系列位置 2, 系列位置 4, 系列位置 5 および系列位置 6 における遅延の単純主効果が有意であった (それぞれ, $F(1, 35) = 4.60, MSe = 0.010, p < .05, Cohen's d = 0.29$; $F(1, 35) = 6.16, MSe = 0.015, p < .05, Cohen's d = 0.42$; $F(1, 35) = 22.23, MSe = 0.019, p < .01, Cohen's d = 0.83$; $F(1, 35) = 35.29, MSe = 0.012, p < .01, Cohen's d = 1.17$)。その他の系列位置における遅延の単純主効果は有意ではなかった ($F_s < 1.47, Cohen's d_s < 0.21$)。語長の違いには関係せず系列位置によって遅延の影響が異なることが示された。系列位置 2 においては, 24 秒の遅延後が学習直後よりも成績が高かった。系列位置の新近部においては, 遅延後の成績が直後に比べて低くなった。

学習直後と遅延後の語長効果について詳細に検討するために, 正答率について, 遅延条件ごとに 2 (語長) \times 6 (系列位置) の分散分析を行った。直後条件においては, 系列位置の主効果および語長と系列位置の交互作用は有意であったが (それぞれ, $F(5, 175) = 58.77, MSe = 0.019, p < .01$; $F(5, 175) = 3.07, MSe = 0.057, p < .05$), 語長の主効果は有意ではなかつ

た ($F(1, 35) = 4.01, MSe = 0.059, p = .053$)。語長と系列位置の交互作用が有意であったので下位検定を行った。その結果、系列位置 1、系列位置 2 および系列位置 3 における語長の単純主効果が有意であった (それぞれ、 $F(1, 35) = 6.49, MSe = 0.010, p < .05, Cohen's d = 0.51$; $F(1, 35) = 4.80, MSe = 0.032, p < .05, Cohen's d = 0.45$; $F(1, 35) = 5.07, MSe = 0.032, p < .05, Cohen's d = 0.47$)。その他の系列位置における語長の単純主効果は有意ではなかった ($F_s < 3.50, Cohen's d_s < 0.32$)。24 秒遅延後条件においては、系列位置の主効果は有意であったが ($F(5, 175) = 43.38, MSe = 0.019, p < .01$)、語長の主効果および語長と系列位置の交互作用は有意ではなかった (それぞれ、 $F(1, 35) = 1.41, MSe = 0.038, ns$; $F(5, 175) = 1.30, MSe = 0.014, ns$)。直後条件では系列位置の初頭部から中間部にかけて短単語が長単語よりも高い正答率の語長効果が示された。一方で、遅延後条件ではその語長効果は示されなかった。学習直後と 24 秒遅延後での語長の影響は異なるパターンであった。

実験参加者の回答順の分析を行った。語長と遅延の各条件それぞれ 10 回の試行中、正誤に関係なく、個々の系列位置ごとに実験参加者が最初に回答した割合の平均を図 4-12 に示した。

最初に回答した割合と無作為に回答した場合のチャンスレベルとを比較した。6 つの系列位置の内、最初にどの系列位置を回答するかのチャンスレベルは .17 である。学習直後と 24 秒遅延後それぞれにおける語長の各条件を最初に回答した割合それぞれにおいてチャンスレベルとの t 検定を行った。チャンスレベルよりも有意に高かったのは、学習直後条件における短単語条件の系列位置 1 と系列位置 5 および長単語条件の系列位置 5 と系列位置 6 (それぞれ、 $t(35) = 3.04, p < .01$; $t(35) = 2.21, p < .05$, $t(35) = 2.91, p < .01$; $t(35) = 4.05, p < .01$)、および、24 秒遅延後条件における短単語条件および長単語条件のそれぞれの系列位置 1 であった (それぞれ、 $t(35) = 18.19, p < .01$; $t(35) = 16.71, p < .01$)。チャンスレベルよりも有意に低かったのは、学習直後条件における短単語条件の系列位置 2 と系列位置 3 (それぞれ、 $t(35) = 33.90, p < .01$; $t(35) = 17.89, p < .01$) および長単語条件の系列位置 2 と系列位置 3 と系列位置 4 (それぞれ、 $t(35) = 29.01, p < .01$; $t(35) = 8.71, p < .01$; $t(35) = 3.68,$

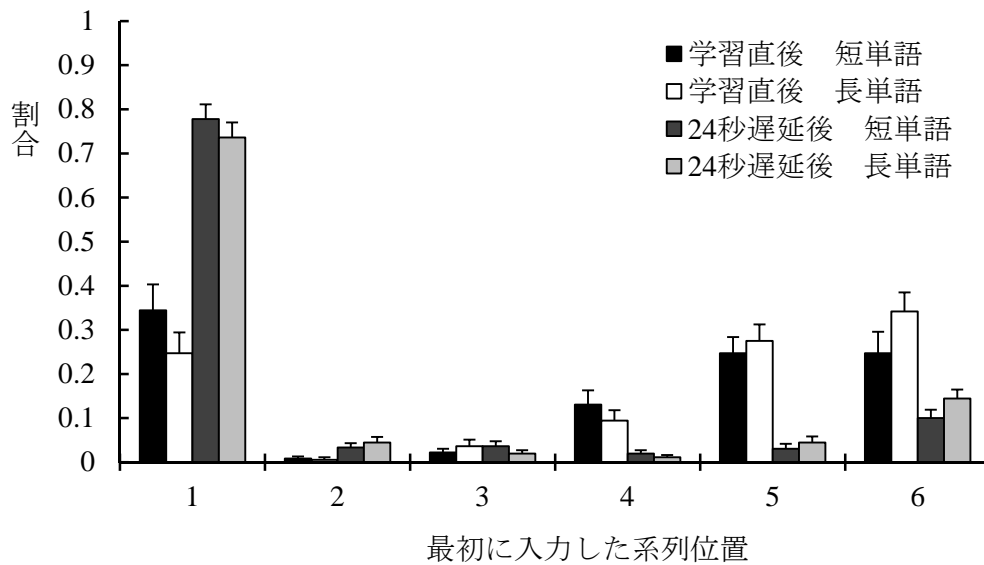


図 4-12. 実験 11 の学習直後と 24 秒の自由再構成課題における最初に回答した系列位置の語長条件別の割合（誤差棒は標準誤差を表す）。回答時に最初に選択した学習項目の学習時の系列位置に関わらず、最初に入力された解答欄の系列位置について正誤を問わず集計した。

$p < .01$), および, 24 秒遅延後条件における短単語条件の系列位置 2, 系列位置 3, 系列位置 4, 系列位置 5 と系列位置 6 (それぞれ, $t(35) = 13.67, p < .01$; $t(35) = 11.48, p < .01$; $t(35) = 18.91, p < .01$; $t(35) = 12.22, p < .01$; $t(35) = 3.49, p < .01$), および, 長単語条件の系列位置 2, 系列位置 3, 系列位置 4 と系列位置 5 (それぞれ, $t(35) = 9.50, p < .01$; $t(35) = 18.91, p < .01$; $t(35) = 28.29, p < .01$; $t(35) = 8.70, p < .01$) であった。学習直後では短単語は系列位置 1 と系列位置 5 の割合がチャンスレベルよりも高く, リストの初頭部か新近部付近が最初に回答する系列位置として選ばれていた。学習直後の長単語は系列位置 5 と系列位置 6 の割合がチャンスレベルよりも高く, リストの終末部付近が最初に回答する系列位置として選ばれていた。一方で, 24 秒遅延後では語長に関わらず系列位置 1 の割合がチャンスレベルよりも高く, リストの初頭部が最初に回答する系列位置として選ばれていた。学習直後と 24 秒遅延後の語長の両条件においてリストの中間部の多くはチャンスレベルよりも低い

割合であり、最初に回答する系列位置としては選ばれていなかった。

最初に回答した割合について、系列位置ごとに2（語長）×2（遅延）の分散分析を行った。その結果、系列位置1、系列位置2、系列位置4、系列位置5および系列位置6においては、遅延の主効果が有意であった（それぞれ、 $F(1, 35) = 79.13, MSe = 0.097, p < .01$; $F(1, 35) = 8.821, MSe = 0.004, p < .01$; $F(1, 35) = 15.89, MSe = 0.021, p < .01$; $F(1, 35) = 42.36, MSe = 0.042, p < .01$; $F(1, 35) = 17.05, MSe = 0.063, p < .01$ ）。遅延によって最初に回答する系列位置の割合が異なることが示された。系列位置1あるいは系列位置2を最初に回答した割合は24秒遅延条件が直後条件よりも高かった。一方で、系列位置4と5と6では直後条件が24秒遅延条件よりも最初に回答する割合が高かった。系列位置1と系列位置6の語長の主効果が有意であった（それぞれ、 $F(1, 35) = 8.03, MSe = 0.022, p < .01$; $F(1, 35) = 11.77, MSe = 0.015, p < .01$ ）。系列位置1を最初に回答した割合は短単語条件（ $M = .56$ ）が長単語条件（ $M = .49$ ）よりも高かった。その他の主効果および交互作用は有意ではなかった（ $F_s < 3.97$ ）。

4-5-1-4. 考察

実験11では、学習直後および24秒の遅延後の順序の記憶における語長の影響について自由再構成課題を用いて検討した。遅延にともなう語長効果の変化は示されなかったが、正答率についての遅延時間ごとの分析では、学習直後においては系列位置の初頭から中間部にかけて短単語が優勢な語長効果が示されたにも関わらず、24秒の遅延後には語長の影響が示されなかった。このことは、学習直後で示された語長効果が14秒の遅延後に示されなかった本研究の実験7および実験8の再構成課題と同様の傾向である。自由再構成課題を用いた本研究の実験7では、語長効果については学習直後に示された語長効果が遅延後に消失した現象が示された。遅延後にも一定の成績が保たれており、音韻表象の減衰だけでなく、意味と語彙の表象の関与が考えられた。遅延後の語長効果が語彙と意味の表象に依存するならば、遅延後には長単語が優勢な逆の語長効果が示され、音韻類似性と同様の現象が生じるかもしれない。しかしながら、24秒のより長い遅延において音韻類似性効果

について Nairne & Kelley (1999) が示した遅延後逆転した現象は、本実験における語長効果においては示されなかった。順序の記憶における語長効果と音韻類似性効果は、少なくとも遅延後の処理については同じ説明が適用できないことが明らかになった。

本実験の中間部から新近部にかけて、語長に関わらず遅延によって成績が低下した。これは実験 5 と実験 6 の音韻類似性についての自由再構成課題と系列再構成課題での検討、実験 7 と実験 8 の語長についての自由再構成課題と系列再構成課題での検討および実験 9 と実験 10 の意味類似性についての自由再構成課題と系列再構成課題での検討と同様であった。系列位置 2 については、24 秒遅延後が学習直後よりも成績が高い結果が示された。この点は本章の他の実験の分析結果と異なるが、語長効果についての本研究の実験では正答率の値は同程度か遅延後が学習直後よりも大きいことが見て取れることから、理由は明らかではないが、実験 10 に限った傾向ではないと推測される。

遅延後に長単語が短単語よりも高い成績を示す可能性があったが、24 秒の遅延後においても長単語が優勢な語長効果は示されなかった。単語自体の再生がない再構成課題では、減衰した音韻表象が語彙と意味の表象によって復元されたとしても効果として現れにくい、あるいは、復元が生じていないのかもしれない。

回答順の分析からは学習直後と遅延後では回答順が異なることが明らかになった。学習直後において最初に回答する系列位置としては、短単語ではリストの初頭部か新近部付近が選ばれ、長単語はリストの新近部付近が最初に回答する系列位置として選ばれていた。一方で、24 秒遅延後では語長に関わらずリストの初頭部が最初に回答する系列位置として選ばれていた。リストのどの系列位置を最初に回答するかが、学習直後では語長によって異なり、遅延後では語長の違いがなかった。この回答順について、学習直後と 24 秒の遅延時間において語長の違いがあることは、学習直後には語長の違いによる差が示され、遅延後では語長の違いが示されなかった正答率の傾向と上手く対応付けられるように思うかもしれない。しかしながら、系列位置 1 が学習直後よりも遅延後においてより多く最初に回答されている結果は、本研究の実験 5 と 7 の 14 秒の遅延における音韻類似性効果と語長効

果の分析でも示されている。24 秒のより長い遅延時間における語長効果は Nairne & Kelley (1999) の音韻類似性効果とは異なり逆転した効果を示さなかったが、遅延後に系列位置 1 を最初の回答として選ぶ傾向に語長と音韻類似性といった要因による違いはないことから、回答順が Nairne & Kelley (1999) と本実験の 24 秒後の違いを導いているのではないと推測できる。

4-6. 本章の考察

本章では順序の記憶における音韻表象が減衰するのかどうかを検討した。実験 5 と実験 6 では音韻類似性効果における遅延の影響をそれぞれ自由再構成課題と系列再構成課題を用いて検討した。実験 7 と実験 8 では語長効果における遅延の影響をそれぞれ自由再構成課題と系列再構成課題を用いて検討した。実験 9 と実験 10 では意味類似性効果における遅延の影響をそれぞれ自由再構成課題と系列再構成課題を用いて検討した。これらの実験の遅延時間は 14 秒であった。実験 11 では、24 秒の遅延時間で語長効果における遅延の影響を自由再構成課題を用いて検討した。

音韻類似性が自由再構成課題に及ぼす影響を調べた実験 5、語長が自由再構成課題および系列再構成課題に及ぼす影響を調べた実験 7 と実験 8 において、ともに学習直後で示された影響が遅延後に消失する現象が示された。実験 7 と実験 8 では、学習直後では単語リストが長単語リストよりも高い成績であったが、数字の音読課題をともなう 14 秒の遅延後では語長効果は示されなかった。実験 5 では、学習直後では音韻非類似リストが音韻類似リストよりも高い成績であったが、数字の音読課題をともなう 14 秒の遅延後では音韻類似性効果は示されなかった。音韻表象の減衰によって説明できたのは、実験 5 の自由再構成課題における音韻類似性効果および実験 7 の自由再構成課題における語長効果であった。これらでは、学習直後に各要因の効果が示されたが、14 秒の遅延後にその効果は示されなかった。実験 8 の系列再構成課題における語長効果と実験 11 のより長い遅延での自由再構

成課題における語長効果については、語長と遅延の交互作用は有意ではなかったが、遅延時間ごとに分析した結果では、学習直後では語長の効果が示され、遅延後にはその効果は示されなかった。音韻表象の減衰による予測と同様の傾向が示された。これらの実験のうち、実験 5 の自由再構成課題における音韻類似性効果については、Nairne & Kelley (1999) の結果と同様であり、音韻表象の減衰を仮定しないリスト内・リスト間弁別性によっても説明できるが、他の実験結果は説明できない。

実験 7 と実験 8 では、試行ごとに異なる単語が提示された。Nairne, Whiteman, & Kelley (1999) では、順序の再構成課題において、同じ学習単語を繰り返し用いた場合は、遅延が 2 秒から 24 秒になると成績が大きく低下するのに対し、単語を繰り返すことなく用いた場合の低下は小さな変化にとどまった。同じ学習単語を繰り返す再構成課題と比較して、異なる単語が用いられる再構成課題は遅延による成績低下が小さく、先行する試行からの順向干渉に対して堅固であると考えられる。したがって、学習リスト提示後に挿入された数字の音読課題による逆向干渉が成績に一定の影響を及ぼすと考えられる。

実験 9 の自由再構成課題および実験 10 の系列再構成課題における意味類似性効果については、学習直後においても意味類似性の影響が示されなかった。実験 5 の学習直後に示された音韻類似性効果および遅延後の効果の消失が、リスト内の項目の意味的な類似性によっても生じず、音韻情報についての類似性に限られていることが明らかになった。音韻表象に限ったリスト内・リスト間弁別性による説明および音韻表象の減衰による説明のどちらであっても、音韻表象に依存した要因ではない意味類似性の各条件には差が予想されないため、実験 9 および実験 10 の結果と一致している。また、リスト内・リスト間弁別性の説明は意味類似性に拡張できないことが示された。しかしながら、今回の実験で用いた意味類似性リストは、主にカテゴリによって作成されており、より姿かたちの似たものや概念が近い単語のリストを用いた場合も同様の結果が示されるかは明らかではない。

実験 7 と実験 8 の結果は、音韻表象の減衰に基づく予測と一致している。Healy (1974) は、系列提示された子音とその提示順の回答を求める課題において、音韻的に類似した子

音どうしが入れ替わるエラーが3つの数字の音読をとまなう約1秒の遅延で減少することから、順序の記憶における音韻表象が急速に忘却されることを示唆している。また、遅延後もある程度の成績を維持していたことから、Romani et al. (2005)が示唆するように、音韻表象が減衰した場合、長単語は短単語よりも単語を復元するための手がかりとなる音素が多いため、語彙および意味の表象を用いて単語を復元することが容易になると考えられる。再構成課題ではテスト時に並べ替える単語がすべて提示されるが、誤って復元された単語が多いほど、再提示された単語を正しい順序に並べ替えることが難しくなるだろう。語彙と意味の表象が語長効果に関連していることは、Jefferies, Frankish, & Noble (2011)によっても指摘されている。Jefferies et al. (2011)の実験1では、有意味の単語だけのリスト、無意味つづりの非単語だけのリストおよびそれらを混ぜたリストを用いて系列再生課題における語長効果が検討された。単語のみを用いたリストでは長単語は短単語よりも成績が低かったが、単語と非単語を混ぜたリストにおける単語については、長単語が短単語よりも成績が高い逆の語長効果が示された。Jefferies et al. (2011)によると、非単語の再生の際に音韻の頻繁な組み換えが生じたり似ている単語との入れ替えの誤りが生じるため、単語と非単語が混ざっているリストは音韻表象の安定性が維持できない。そのような状況では、音韻表象の維持は難しく、語彙と意味の表象が言語的な短期記憶においてより大きな役割を占めるとされる。遅延後の順序の語長効果にも語彙と意味の表象が関与する可能性が考えられるが、より長い遅延時間について検討した本研究の実験11では、それらの関与の可能性は明らかにならなかった。

順序の記憶と関連する意味や語彙の表象の関連については、学習時の項目の想起が挙げられる。既に提示された単語を学習時に想起することが順序の手がかりになると示唆されている (Greene et al., 1998; Tzeng & Cotton, 1980)。例えば、「ふゆ」という単語を学習した時に同じリストで先に提示された「いぬ」という単語を思い出したならば、冬よりも犬が先に提示されたことに関する手がかりが生成される。この学習時の想起による順序の手がかりの生成は、音韻表象が単純な短単語が長単語よりも学習時に想起し易いため有利にな

ると考えられるが、遅延後においては、語彙と意味の表象による減衰した音韻表象の復元が容易でない短単語は長単語よりも順序手がかりの利用が難しくなると考えられる。順序の記憶における意味と語彙の表象の役割は今後の検討が求められるだろう。

実験 5 では再構成課題における学習直後の音韻類似性効果が遅延によって消失する結果が示された。学習直後ではリスト内の単語の順序を特定することが音韻非類似リストより音韻類似リストにおいて不正確になるが、遅延後では類似した音韻表象の復元が語彙と意味の表象により容易になると仮定することで実験 5 の結果を説明できる可能性がある。

Karlsen & Lian (2005) は、学習直後の系列再生課題を用いて、学習リストが単語からなるのか、それとも非単語からなるのかによって音韻類似性が異なる影響を示すことを明らかにした。単語を用いた場合には音韻非類似リストの成績が音韻リストの成績を上回るが、非単語を用いた場合には音韻類似リストの成績が音韻非類似リストを上回った。Karlsen & Lian (2005) によれば、音韻の類似性は項目の再生に促進的効果をもたらすが同時に提示順序の記憶を不正確にする抑制的効果も持ち、単語が用いられた場合には抑制的効果が、非単語が用いられた場合には促進的効果がそれぞれ顕在化する。今回の実験 5 において遅延後に音韻類似性効果が消失したのは、音韻の類似性による促進的効果が抑制的効果によって打ち消された結果と考えることができる。

本章の実験での遅延の影響についての特徴的な結果としては、学習直後の語長および音韻類似性の効果の消失だけでなく、リストの新近部分の正答率が語長、音韻類似性および意味類似性といった要因に関わらず低下したことが挙げられる。自由再構成課題を用いた実験では、系列位置 4 と 5 と 6 あるいは系列位置 5 と 6 が遅延によって低下し、系列再構成課題を用いた実験では、系列位置 5 と 6 あるいは系列位置 6 のみが遅延によって低下した。遅延による低下は回答順を制限しない自由再構成課題はリストの中間部から新近部にかけてであり、回答順を制限する系列再構成課題はリストのおよそ新近部との違いはあるが、要因の違いや回答順に関わらず頑健に示された現象と言える。リストの新近部の低下は語長や音韻類似性といった音韻に依存する要因の影響に関せず生じているので、音韻

表象の減衰によるとは考えにくい。すなわち、遅延によるリストの新近部分の正答率の低下は遅延が語長および音韻類似性に及ぼす影響とは独立して生じていると考えられる。学習直後の新近部の成績は短期記憶を反映しているとされる (Atkinson & Shiffrin, 1968; Glanzer, 1972)。遅延による新近部の成績低下に音韻表象に依存する語長効果および音韻類似性効果が関与しなかったことは、短期記憶が音韻表象の減衰を仮定していることと矛盾するように思える。この点については、短期的な貯蔵庫の仮定についての議論ともに総合考察で触れる。

自由再構成課題においては、実験参加者の任意の順での回答が可能であった。本研究からは、語長、音韻類似性および意味類似性のどの要因であっても学習直後と遅延後において回答順が異なることが明らかになった。回答時に最初にどの系列位置を選ぶかの割合は、直後条件においては、実験 5 の音韻類似性効果、実験 7 および実験 11 の語長効果では、系列の新近部がチャンスレベルよりも高い傾向にあったが、実験 9 の意味類似性効果では目立った特徴は見受けられなかった。遅延後においては、実験 5 の音韻類似性効果、実験 7 および実験 11 の語長効果、実験 9 の意味類似性効果では、どの要因であっても、系列位置 1 を最初に回答に選ぶ割合がチャンスレベルよりも高くかつ直後条件よりも高かった。

系列位置 1 から回答することを求める系列再構成課題を用いた実験 7 および Hulme et al. (2004) の実験 2 では学習直後に語長効果が示されている。このことから、最初に系列位置 1 を回答することによって、語長や音韻類似性の影響が消去されるとは考えにくい、効果を生じにくくさせる可能性があることは考えられるだろう。学習直後の音韻類似性効果について自由再構成課題を用いた本研究の実験 5 には効果が示されている一方で、系列再構成課題を用いた実験 6 には効果が示されなかった結果は、回答順によって説明できるかもしれない。ただし、学習直後の自由再構成課題での回答順は研究間で一致していない。Ward, Tan, & Grenfell-Essam (2010) の実験 5 ではリスト長が 6 つの英単語を用いた場合、学習直後の自由再構成課題では系列位置 1 を最初に回答した割合は .55 と過半数であった。本研究の 4 章の実験の学習直後では、新近部を先に回答する傾向があったので、Ward et al.

(2010)の実験5の結果とは一致しない。本章では遅延によって回答順の違いが見出されたが、Ward et al. (2010)の実験5では、自由再構成課題のリスト長が長くなるほど、最初に回答される系列位置が1である割合が減少することが報告されている。回答順が変わる要素が複数あることから、回答順に一定の傾向は見出しにくいかもしれない。

本章において、学習直後と14秒遅延後の順序の記憶における語長効果に遅延が及ぼす影響と音韻類似性効果に遅延が及ぼす影響は類似していることが示され、ともに音韻表象の減衰からの説明が可能であった。しかしながら、音韻類似性についての結果はリスト内・リスト間の弁別性の説明も可能であった。順序の記憶における音韻情報の処理について、儉約的に示すことを重視するならば、音韻表象の減衰による説明がどちらの効果も学習直後と14秒の遅延後の結果を説明できるので、リスト内・リスト間の弁別性の説明よりも適していると考えられる。しかしながら、24秒の遅延後について、Nairne & Kelley (1999)では学習直後の音韻類似性効果が逆転して示されたが、本研究の実験11では学習直後の語長効果は逆転しなかった。また、語長効果と音韻類似性効果が構音抑制から異なる影響を受けることなどから、これらが音韻情報の異なる処理を反映していることが指摘されている(詳しくは、Baddeley & Lewis, 1981; Baddeley et al., 1984; Logie, 1995)。24秒程度のより長い遅延においては、順序の記憶における語長効果と音韻類似性効果を同じ現象として説明することは難しい。これらのことから、順序の記憶における語長効果に関しては、音韻表象の減衰によって説明することが適しているが、音韻類似性に関しては慎重に判断すべきであり、今回の検討からは明白ではない。順序の記憶における語長効果と音韻類似性効果は同じような結果が生じる時もあるが、同一の処理に依存した現象ではない可能性が残された。

第5章 総合考察

5-1. 各章のまとめ

本研究では、順序の記憶と項目の記憶が処理資源についてトレードオフの関係にある可能性、項目と順序の記憶が音韻的な処理を共有している可能性、および、順序の記憶における音韻表象の減衰の可能性について検討した。これらは主に語長効果について調べたが、音韻表象の減衰については音韻類似性および意味類似性効果についても調べた。総合考察では、これらから明らかになったことを踏まえて、短期的な貯蔵庫の仮定の必要性について、音韻表象に依存した順序の記憶がどのように既存のモデルに位置付けられるのかについて、順序の記憶の語長効果が他の非言語的な領域の処理とは固有の原理に依存している可能性を議論する。

5-1-1. 項目と順序の符号化におけるトレードオフ仮説の検討

項目の記憶と順序の記憶は異なる処理に依存するとされる (Bjork & Healy, 1974; Healy, 1974; Nairne & Kelley, 2004)。Hendry & Tehan (2005) および Tehan & Tolan (2007) は、語長効果について項目情報の処理と順序情報の処理のトレードオフ仮説 (Hendry & Tehan, 2005; Tehan & Tolan, 2007) を提唱した。しかしながら、Hendry & Tehan (2005) が使用した自由再生課題と再認課題は保持時間が異なっていた。

本研究では、7.5 秒の短期的保持の範囲において項目と順序の記憶における語長効果を検討した。自由再生課題では短単語が優勢な語長効果が示されたにも関わらず、再構成課題には語長効果は示されなかった。さらに、測度の純粋性の問題を考慮して、Nairne & Kelley (2004) の過程分離手続きを用いて、項目を覚えている確率と順序を覚えている確率の推定値を算出した。推定値における語長効果の傾向は、自由再生課題と再構成課題を用いたときと同様であった。短期的な保持時間における本研究では、順序の記憶の語長効果が項

目の記憶と処理資源についてトレードオフの関係にあるとする説は支持されなかった。項目と順序の記憶は処理資源を分配し合うような同じレベルの処理として記憶モデルの中に位置づけられるのではないことが示唆された。

5-1-2. 項目の記憶と順序の記憶についての語長効果における加齢の影響の検討

近年では、加齢がどのような情報および処理に依存して記憶の特定の側面に影響を及ぼしているのかが調べられている(概要として, Hoyer & Varhaeghan, 2006; 太田・多鹿, 2008)。Dumas & Hartman (2003) は、加齢にともなう再構成課題の成績低下は自由再生課題の成績低下に媒介されるが、再認記憶課題の成績によっては媒介されないことを示した。自由再生課題は再認記憶課題と比べて、より文脈情報の記憶に依存するとされる。彼らは文脈情報の記憶に依存して加齢にともなう順序の記憶能力の低下が生じると示唆した。しかしながら、音韻情報の記憶に依存して加齢にともなう順序の記憶能力の低下が生じる可能性があった。一時的な順序の記憶は音韻表象に依存すると指摘されており (Nairne, 1990; Nairne & Kelley, 2004; Saint-Aubin & Poirier, 1999), 語長が影響を及ぼす場合の再構成課題の傾向は自由再生課題と同様に短単語が優勢であるが、再認記憶課題についてはそれとは逆の長単語が優勢な語長効果が示されている (自由再生課題について, Baddeley et al., 1975; Dumas & Hartman, 2003;再構成課題について, Hulme et al., 2004; Russo & Grammatopoulou, 2003; 再認課題について, Hendry & Tehan, 2005)。

本研究では、中年期から老年期を対象に再構成課題および自由再生課題における加齢の影響と語長の影響を検討した。その結果では Dumas & Hartman (2003) の結果と同様に、順序の再構成課題の成績および自由再生課題の成績はともに加齢にともなって低下するが、加齢にともなう順序の再構成課題の成績の低下は自由再生課題の成績低下に媒介されることが示された。しかし、順序の再構成課題の成績と自由再生課題の語長の影響が異なり、加齢の影響についても項目と順序の記憶が音韻情報の処理能力を媒介したと考えられる結果は示されなかった。Dumas & Hartman (2003) が指摘するように、文脈情報を精緻化する

る能力の低下が、加齢にともなう順序の再構成課題の成績の低下を媒介すると考えるのが妥当と言える。順序の記憶における語長効果は加齢がともなっても、項目の記憶とは独立した傾向を示すことが明らかになった。

5-1-3. 順序の記憶における音韻表象の減衰説の検討

学習直後の再構成課題を検討した Hulme et al. (2004) の実験 2 では短単語が優勢な語長効果が示され、7.5 秒後の再構成課題を検討した本研究の実験 1 と実験 2 では語長効果が示されなかった。遅延によって音韻表象に依存する現象が示されなくなることから、音韻表象が遅延にともない減衰することが想定できる。再構成課題における語長効果によって音韻表象の減衰が仮定されるならば、少なくとも順序の記憶には、短期的な貯蔵庫の仮定が必要であると言えるだろう。

本研究では、順序の記憶において音韻表象の減衰が仮定されるのかを、学習直後と 14 秒後の語長効果、音韻類似性効果および意味類似性効果によって検討した。自由再構成課題を用いた場合、語長効果については音韻表象の減衰からの予測と一致し、音韻類似性に関しては遅延を仮定しないリスト内・リスト間弁別性でも説明できるが音韻表象の減衰とも一致する結果であった。音韻類似性の結果は Nairne & Kelley (1999) と同様であったので、本研究における手続きは妥当と言える。系列再構成課題を用いた場合は、全体的には自由再構成課題を用いた場合と同様の傾向を示したが、自由再構成課題ほど明確な結果は示さなかった。系列再構成課題は語長や音韻類似性などの影響を受けにくい可能性が考えられる。意味類似性については自由再構成課題および系列再構成課題においても影響を示さず、本研究の音韻類似性効果が遅延にともない消失した結果が、単純な項目の弁別によるものではないことを明らかにした。意味類似性についての結果からは、音韻類似性効果における遅延の影響が音韻表象に限定した弁別性に依存したためか音韻表象の減衰によって生じていることが示唆される。

本研究ではさらに、自由再構成課題において学習直後と 24 秒後の語長効果を比較した。

学習直後に短単語が優勢な語長効果が示されたが遅延後には示されず、異なるパターンが示された。Nairne & Kelley (1999) では、24 秒後には学習直後の音韻類似性効果が逆転した効果として生じていたが、本研究では逆転した語長効果は示されなかった。順序の記憶における語長効果と音韻類似性効果は、学習直後の効果が短い遅延によって示されなくなる点においては同様であるが、より長い遅延後においてはそれらの効果は異なることが示された。

また、本研究で検討した学習直後と 14 秒後および 24 秒後の語長効果、学習直後と 14 秒後の音韻類似性効果および意味類似性効果を検討する自由再構成課題および系列再構成課題において、系列位置の新近部の項目がどの要因であっても遅延にともない成績低下することが一貫して示された。新近部には音韻的および意味的な要因の影響が示されなかった。遅延にともなう成績の変化について、リスト全体あるいは系列位置の中間部に示された語長効果や音韻類似性効果が遅延によって示されなくなる結果だけでなく、音韻表象の減衰で説明できない新近部の成績低下が示されたことは、短期記憶と長期記憶の区別の議論に重要な結果のひとつである。

5-2. 順序の記憶における短期的な記憶貯蔵庫の仮定について

学習直後と遅延後で語長効果が異なるパターンを示した本研究の結果から、学習直後には音韻表象を保持するシステムが順序の判断に利用されるが、挿入課題をともなう遅延によって音韻表象が減衰し利用されにくくなったと推測できる。したがって、本研究は学習直後と遅延後では機能的に異なる記憶システムが関与する可能性を支持する。学習直後では音韻表象を蓄える容量制限のあるシステムが順序の判断に利用され、挿入課題をともなう遅延によって音韻表象は減衰し、遅延後は異なるシステムに依存して順序が想起されると推測できる。

順序の再構成課題において短単語の成績が長単語より優れる通常の語長効果が遅延後に

示されなくなった本研究の結果は、自由再生課題および系列再生課題において遅延後も通常の語長効果が維持されることを示した Russo & Grammatopoulou (2003) の結果とは異なっていた。Russo & Grammatopoulou (2003) は短期記憶と長期記憶の機能的区分を設けることに消極的な見解を示している。Russo & Grammatopoulou (2003) は、長単語に関する不十分なリハーサルが語長効果の生起理由である可能性を検討している。彼らによると、学習時に長単語は短単語ほどリハーサルを十分に遂行できないために他の学習語と連合する機会が少なくなる。したがって、成績が学習語間の連合に依存するほど長単語の成績が短単語より低くなる。この説明に基づけば、遅延後の順序の再構成課題では学習直後と同様に短単語の成績が高くなる通常の語長効果が現れるはずである。しかし、本研究では、直後条件に示された通常の語長効果が遅延後条件の再構成課題では示されなくなった。Russo & Grammatopoulou (2003) と本研究の遅延後の結果についての不一致は、本研究の実験 1 と実験 2 における 7.5 秒後の自由再生課題と再構成課題における語長の影響の不一致と同様の傾向である。本研究の実験 1 と実験 2 では、遅延後の自由再生課題において通常の語長効果が示されたが、再構成課題においては示されなかった。実施する課題が順序の記憶に依存するのか、それとも項目の記憶に依存するのかが、語長の影響の違いを導くのかかもしれない。Russo & Grammatopoulou (2003) が用いた自由再生課題と系列再生課題の成績は項目の記憶に依存する部分が大きかったため、順序の再構成課題を用いた本研究とは異なる結果になったのであろう。

本研究の実験で用いた再構成課題は主に順序の記憶を反映していると考えられるが、自由再生課題は主に項目記憶を反映しており、系列再生課題では順序と項目の両方の記憶が必要と考えられる。項目の記憶と順序の記憶は語長や生成や頻度などといった同一の要因に対して異なる影響を受けることが報告されており、項目の記憶と順序の記憶がそれぞれ異なる処理に依存することが示唆されている (DeLosh & McDaniel, 1996; Detterman & Brown, 1974; Healy, 1974; Mulligan, 2001; 本研究の実験 1, 実験 2 および実験 3, 高齢者については実験 4)。本研究の実験 1 と実験 2 からは、項目の記憶と順序の記憶が処理資源の

トレードオフによってお互いに影響を受け合う関係性になく、異なるレベルの処理過程を有していると考えられる。また、実験 4 からは項目と順序の記憶が音韻情報の処理を共有する可能性も低いと考えられる。これらのことから、順序の記憶と項目の記憶が短期記憶と長期記憶の区分について必ずしも同じ仮定を持たなくてもよいと指摘できる。

本研究の実験で示された順序の再構成課題における語長効果と遅延の影響と、Russo & Grammatopoulou (2003) による再生課題における語長効果と遅延の影響とは、最近の出来事に関する記憶としては類似する現象であるが、それぞれが異なる処理に依存している、あるいは、異なる処理が複合的に関与している可能性がある。前者では、音韻表象を保持するための、容量に限界がある処理システムと、短期記憶と長期記憶の機能的区別を必要としない手がかりの弁別性に基づく記憶処理の両方がともに存在する可能性を考えることができよう。また、後者について、Baddeley (2012) のワーキングメモリモデル (図 1-1) では、音韻情報、視覚的・空間的情報、およびエピソード的な情報の一時的な保持と処理をそれぞれ担う 3 つのコンポーネントが、長期的な記憶の処理を担うシステムと相互に情報をやり取りするとされる。音韻的な表象に依存する現象であってもより長期的な記憶の関与が大きい場合は、学習直後と遅延後で語長などの要因の影響の傾向に違いが生じず、見かけ上は機能的に異なる短期記憶と長期記憶が存在しないように思えるかもしれない。

異なる処理に依存しているあるいは異なる処理が複合的に関与している可能性については、順序の記憶における語長効果と音韻類似性効果にも似た関係性を指摘できる。本研究の 24 秒の遅延を設定した実験 11 における語長効果は、Nairne & Kelley (1999) の 24 秒後の音韻類似性効果とは遅延の影響が異なった。音韻類似性効果における遅延の影響は、音韻表象の減衰だけでなく、短期記憶と長期記憶の機能的区別を必要としない手がかりの弁別性に基づく記憶処理の仮説とも一致する。順序の記憶における語長効果と音韻類似性効果がそれぞれ、容量に限界がある処理システムと弁別性に基づく記憶処理を反映している可能性がある。一方、語長効果と音韻類似性効果が依存するワーキングメモリモデルでのシステムやコンポーネントが異なるためである可能性も考えられる。本研究からは学習直

後の語長効果と音韻類似性効果が短い遅延で消失する現象は類似していると言えるが、より長い遅延後において異なる傾向を示すことについての理由は明らかではない。

本研究の4章の注目すべき結果として、リストの新近部分の成績が語長、音韻類似性および意味類似性の要因に関せず遅延にともない低下する現象があった。新近性効果に語長効果と音韻類似性効果が示されないことは自由再生課題においても報告されている (Baddeley, 1976, p.182)。課題や単語の特性に関わらず頑健な現象と推測される。系列再生および自由再生課題において、リストの新近部分の成績が中間部よりも高くなる新近性効果は、長期記憶とは機能的に異なるシステムとして短期記憶を仮定する根拠のひとつとして知られている。新近部はリストの中では比較的学習したすぐ後に思い出すことが求められる系列位置であるので、記憶を短期記憶と長期記憶の機能的に異なる2つのシステムに区分すると仮定した時、短期記憶に記憶痕跡がより残っているために中間部よりも記憶成績が高くなると説明される (Atkinson & Shiffrin, 1968; Glanzer, 1972)。再構成課題についてもこの説明は当てはめられるだろう。遅延にともなう新近部分の成績が低下した4章の実験の現象は、直後条件では短期記憶に記憶痕跡が残っていたが、挿入課題をとまなう遅延後では忘却されたためと説明できる。しかし、新近部の遅延にとまなう成績低下が短期記憶における記憶痕跡の減衰で説明できるならば、新近部において音韻表象の減衰が反映されると考えられるが、4章の語長効果および音韻類似性効果の遅延にとまなう消失は新近部分の低下に関して生じてはいなかった。

新近性効果が短期貯蔵庫の証拠とする考えに一致しない現象が報告されている。Bjork & Whitten (1974) は新近性効果が長期的な記憶についても生じることを示した。Watkins & Peynircioglu (1983) はカテゴリでまとまった単語リストをつないだ長いリストを用いた再生では、カテゴリごとに新近性効果が生じることを示した。新近性効果が短期記憶に貯蔵された記憶痕跡のために生じるのならば、カテゴリに関せずリスト全体における末尾のみ新近性効果が生じるはずである。リストの末尾の成績低下は必ずしも短期記憶内の痕跡の減衰で説明されるわけではなく、新近性効果は短期貯蔵庫の証拠とはならない。Baddeley &

Hitch (1993) はこれらを挙げて、新近性効果は潜在的な学習による記憶痕跡が検索時の方略によってうまく引き出された結果と解釈した。本研究の4章の実験において新近部に音韻表象に依存する語長および音韻類似性効果が示されなかったことは、この見解を支持している。

Baddeley et al. (1975) においても、直後系列再生課題を用いた記憶範囲では語長効果が示されるが、リスト学習における新近性効果では語長効果が示されないことから、記憶範囲の課題は音韻表象に依存するが新近性効果は依存しないと考え、これらが異なる記憶処理に依存する可能性が指摘されている。本研究において、学習直後に語長効果や音韻類似性効果が示され、それらが示されなかった遅延後にもある程度の順序の記憶成績が維持できていたことは、単語のように意味を持つ項目であっても、可能であるならば音韻表象に依存した記憶システムが利用されることを示し、減衰後には別の表象に依存することが推測される。音韻表象の保持は順序情報を効率的に処理することを可能にするバッファーとしての機能を持つのであろう。

本研究の実験1から実験4では学習リストの提示後7.5秒の保持期間を設定し、実験5から実験10では学習リストの提示後14秒の保持期間を設定し、実験11では学習リストの提示後24秒の保持期間を設定して記憶課題を実施した。記憶を短期貯蔵庫と長期貯蔵庫の2つのシステムに区別するとき (Atkinson & Shiffrin, 1968), これらの遅延後の記憶はどちらの貯蔵庫に蓄えられた情報に依存するのであろうか。短期的な遅延をとまなう記憶課題では、長期貯蔵庫から検索された情報による影響が大きい可能性が指摘されている。Marsh, Sebrechts, Hicks, & Landau (1997) および Muter (1980) は、引き算などの妨害課題を行いながら短期的に言語材料を保持する課題 (いわゆる Brown-Peterson 課題) を用いた実験において、実験参加者が妨害課題後の記憶テストを予期しない条件を設定した。その結果、学習項目の提示後2秒の遅延によって、項目のほとんどが忘却されることを見いだした。このことから、2秒の遅延以後の記憶には長期貯蔵庫が大きく関与しているとされている。一方で、短期貯蔵庫の記憶痕跡は時間とともに減衰し長期貯蔵庫の記憶によって補われる

とするモデルは、保持時間を体系的に変化させて分散効果について検討した実験の結果を十分に説明できないことが指摘されている (Glenberg, 1976)。短期的貯蔵庫における記憶痕跡の主な忘却要因は時間的経過による減衰ではなく、長期貯蔵庫の記憶痕跡と同じように干渉の影響であるとする説が提案されている (Brown, Neath, & Chater, 2007; Lewandowsky, Oberauer, & Brown, 2009)。

本研究では、試行ごとに異なる単語が選択され、試行間で同じ単語が繰り返し提示されることはなかった。Nairne, Whiteman, & Kelley (1999) は、順序の再構成課題において、同じ学習単語を繰り返し用いた条件 (同単語条件) と異なる学習単語を用いた条件 (異単語条件) を比較している。5 単語からなる学習リストを提示した後に、異なる遅延時間を設定して成績を比較した。Nairne et al. (1999) の実験 3 では、同単語条件での成績が 2 秒, 8 秒, 24 秒の遅延後において、それぞれ .74, .64, .57 であり、異単語条件での成績はそれぞれ, .78, .79, .72 であることが示された。今回の実験手続きと同じように異なる単語が用いられた異単語条件では、同単語条件に比べて遅延による成績低下が小さくなることが見いだされた。このことから、干渉の影響を受けなければ、遅延後も直後と変わらずに順序の記憶はよく保持されていると考えることができる。また、Baddeley (2012) のワーキングメモリモデル (図 1-1) の流暢性システムでは、音韻情報の他に視覚的・空間的情報とエピソード的な情報が一時的に保持される。特にエピソード的な表象については、音韻表象ほど急速な減衰は仮定されない。そのため、音韻表象の急速な減衰は短期的な貯蔵庫の仮定を支持するが、音韻表象の減衰後は長期記憶に該当する結晶性システムのみに依存するのではないと考えられる。本研究の遅延後では、ある程度の長期貯蔵庫への依存があったかもしれないが、短期貯蔵庫に保持されている順序の記憶を調べるのが可能であろう。ただし、14 秒および 24 秒の遅延は 7.5 秒の遅延と比べればより長期貯蔵庫への依存が大きいと考えられ、その程度によっては短期貯蔵庫と長期貯蔵庫の両方にかかる境界的な保持と考えられるかもしれない。

5-3. ワーキングメモリモデルにおける順序の記憶の語長効果

音韻表象の減衰を仮定しているワーキングメモリモデルにおいて、Hurlstone et al. (2014) は言語的・音韻的領域で再現性の高いいくつかの現象と似た現象が、非言語的な視覚的領域・空間的領域においても示されることを指摘した。Hurlstone et al. (2014) は、系列順序と関連する言語的な短期記憶に関する、順向再生、逆向再生、連続長効果 (sequence length effect: 学習リストに含まれる項目が多くなると正答率が下がる現象)、順向再生の系列位置曲線における誤りの傾向、時間的グルーピング効果、項目類似性効果、ランシュブルグ効果 (Ranschburg effect: リスト内での項目の繰り返しによる成績低下現象)、および、ヘップの反復効果 (Hebb repetition effect: 毎試行繰り返し提示された特定の項目の連続の再生がその繰り返しのない連続よりも高くなる現象) について、領域をまたいで同様の効果を示される場合があることを指摘した。例えば、順向再生における系列位置曲線では、言語的な刺激を用いた場合においても提示画面上の空間位置あるいは視覚的パターンのような非言語的な刺激を用いた場合においても初頭効果と新近性効果が示される。Hurlstone et al. (2014) は、言語的な刺激について検討されてきたこれらの現象の一部は、空間的あるいは視覚的な刺激についての検討がされていないために、非言語的領域における証拠は完全ではないとしながらも、全体的な傾向から、言語的な領域について仮定された原理が非言語的な領域にも拡張できる可能性を指摘した。それらの効果は、音韻的、空間的および視覚的領域に共有的な原理に基づくと示唆された。Hurlstone et al. (2014) は、項目間に連合が形成されることで順序が記憶されるとする連続的記憶表象説と、個々の項目に順序情報が含まれていて、それらが同時に活性化されるとする並列的記憶表象説を比較している。連続的記憶表象 (serial representation of order) は展開されなければ順序に関する情報を取り出せないが、並列的記憶表象 (parallel representation of serial order) は個々の項目が活性化されると同時に順序情報を利用できると仮定する。並列的記憶表象は順序の記憶に関する諸現象と一致する予測を引き出すことが可能であるが、連続的記憶表象は順序の記憶を

十分に説明できないとしている。

Hurlstone et al. (2014) は語長効果については、順序の記憶と直接関連しないとして、また、非言語的な領域における類似の効果が明らかではないとして、拡張性の検討指標から外している。しかしながら、本研究の学習直後の再構成課題および Hulme et al. (2004) の実験 2 においては、短単語が長単語よりも成績が高い結果が示されている。本研究および Baddeley et al. (1975) が示唆するように語長効果は音韻表象の利用と関連する言語的領域での現象と考えられるが、言語的領域に固有の現象であることから、音韻表象は順序に関する連続的記憶表象であるとみなすことができよう。Hurlstone et al. (2014) は、領域間に共通する順序の記憶原理が存在する可能性を指摘しているが、言語的領域に固有な順序の記憶表象が補完的に機能している可能性が考えられる。

5-4. 展望

私たちは物事の時間的順序についてよく記憶していることが知られている（例えば、Hasher & Zacks, 1979; McCormack, 1981）。Hasher & Zacks (1979) は、Zimmerman & Underwood (1968) が行った実験において自由再生後に測定した単語の提示順序の記憶には順序の記憶を教示した条件と教示しなかった条件で差が示されなかったことから、順序の記憶が記憶意図を必要としない自動的処理である可能性を示唆した。また、自由再生後に測定した単語の順序の記憶ではなく、順序の再構成課題のみを行った Naveh-Benjamin (1990) は、系列提示された単語の順序を記憶するという教示をあらかじめ与えた条件群と記憶課題を予期しない条件群を比較し、再構成課題の成績が記憶教示を与えた条件群において高くなることを示した。順序の記憶は符号化から検索までさまざまなプロセスを含み、自動的処理とみなされる部分があるとしてもそれだけでは説明できないことが指摘されている (Naveh-Benjamin, 1990; Tzeng, Lee, & Wetzel, 1979)。さまざまなプロセスを解明していくなかで、順序の記憶が記憶全体のメカニズムにどのように位置づけられるかが示されてゆ

くだろう。本研究からは、項目と順序の記憶が同じ処理レベルにはないことと、少なくとも順序の記憶には一時的な音韻情報の保持を担う機能を仮定する必要があることが示唆された。

項目の記憶と順序の記憶が別個の処理過程を持つとされることから、本研究では項目の記憶と順序の記憶とを区別して議論した。しかしながら、加齢の影響の検討からは、項目の記憶と順序の記憶の両方に影響を与える情報の存在が考えられるため、項目の記憶と順序の記憶の処理は簡単に切り離せるものではないだろう。語長効果に遅延が与える影響については、項目の記憶と順序の記憶で異なる可能性があった。項目の記憶と順序の記憶の異なるパフォーマンスは先行研究でも多く示されている（概要として、Neath & Surprenant, 2003）。項目の記憶と順序の記憶についてある程度は分けて検討および議論することができるだろう。しかしながら、記憶モデル全体を考える時には項目と順序の記憶の関連性を考慮する必要がある。したがって、それぞれを分けて議論する際にも、互いの記憶処理との関連を念頭に置くべきであろう。

本研究ではどの系列位置に提示されたかの絶対的な順序について扱ったが、2つの事象の前後関係の判断である相対的な順序については考慮していない。絶対的な順序と異なり、相対的な順序では学習直後であっても語長効果は示されない（新近性判断課題を用いた検討、都賀・星野, 2010）。絶対的な順序と相対的な順序については、生成効果についても異なる傾向を示すことが指摘されている（Greene et al., 1998）。絶対的な順序と相対的な順序の区別とその検討は、精神医学の見地においても重要かもしれない。コルサコフ症候群の患者は、コルサコフ症候群ではない健忘症患者と比較して、項目の記憶は等しいが順序の記憶課題の成績が低くなることが報告されている（Shimamura, Janowsky, & Squire, 1990）。本研究で示された項目の記憶と順序の記憶の非依存性はこの現象と一致している。また、統合失調症患者は、再生や再認はできるが、2つの事象の前後関係の判断ができないことが報告されている（Rizzo, Danion, van der Linden, & Grangé, 1996）。相対的な順序が項目の記憶とどのような関係性にあるのかはまだ明らかではない。

今回の検討では短期的な順序の記憶システムの必要性を議論したが、長期的な順序の記憶はどのような処理がされるのかについても検討の必要がある。Hitch, Fastame, & Flude (2005) は短期記憶での系列順序のモデルと長期記憶の系列順序の学習と質的に異なるメカニズムを必要とする可能性があるとは指摘し、長期的な連続性の学習は、チャンキングを引き起こし、ゲシュタルト処理と類似するようなより高次の連続全体と関連するグローバルな情報の処理を基にしていると示唆した。長期的な順序の記憶は短期的な順序の記憶と比べて、より項目の処理そのものの影響が強いかもしれないが、長期的な順序の保持および長期的な間隔で生じる事象の順序にも音韻的な処理は関わりと予想される。例えば、南北や東西にわたる通りの名を歌にして覚えるためあるいはアルファベットを覚えるための数え歌など、順序立った物事を覚える際に歌にのせるという方法は日常的に使用されることがある。今後、より幅広い観点からの検討が望まれる。

引用文献

- 秋田 清 (1980). 50 のカテゴリーに属する語の出現頻度表 同志社大学人文学, **135**, 42-87.
(Akita, K. (1980). The table of appearance-frequencies for verbal items in 50 categories.
Doshisha University Jinbungaku, **135**, 42-87.)
- 天野成昭・近藤公久 (1999). NTT データベースシリーズ日本語の語彙特性 第1巻 単語親
密度 三省堂.
(Amano, S., & Kondo, T.)
- Asch, S. E., & Ebenholtz, S. M. (1962). The process of free recall: Evidence for non-associative
factors in acquisition and retention. *Journal of Psychology*, **54**, 3-31.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control
processes. In K. W. Spence, & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation:
Advances in research and theory*. Vol. 2. New York: Academic Press. pp. 89-195.
- Baddeley, A. D. (1968). How does acoustic similarity influence short-term memory? *Quarterly
Journal of Experimental Psychology*, **20**, 249-264.
- Baddeley, A. D. (1976). *The Psychology of memory*. New York: Basicbooks.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in
Cognitive Sciences*, **4**, 417-423.
- Baddeley, A. D. (2007). *Working memory, thought, and action*. New York: Oxford university press.
- Baddeley, A. D. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of
Psychology*, **63**, 1-29.
- Baddeley, A. D., Allen, R. J., & Hitch, G. J. (2011). Binding in visual working memory: The role of
the episodic buffer. *Neuropsychologia*, **49**, 1393-1400.
- Baddeley, A. D., Chincotta, D., Stafford, L., & Turk, D. (2002). Is the word length effect in STM
entirely attributable to output delay? Evidence from serial recognition. *Quarterly Journal of*

- Experimental Psychology*, **55A**, 353-369.
- Baddeley, A. D., & Ecob, J. R. (1970). Simultaneous acoustic and semantic coding in short-term memory. *Nature*, **227**, 288-289.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1993). The recency effect: Implicit learning with explicit retrieval? *Memory & Cognition*, **21**, 146-155.
- Baddeley, A. D., & Lewis, V. J. (1981). Inner active processes in reading: The inner voice, the inner ear, and the inner eye. In A. M. Lesgold & C. A. Perfetti (Eds.), *Interactive processes in reading*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc. pp. 107-129.
- Baddeley, A. D., Lewis, V., & Vallar, G. (1984). Exploring the articulatory loop. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **36A**, 233-252.
- Baddeley, A. D., Thomson, N., & Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **14**, 575-589.
- Bjork, E. L., & Healy, A. F. (1974). Short-term order and item retention. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **13**, 80-97.
- Bjork, R. A., & Whitten, W. B. (1974). Recency-sensitive retrieval processes in long-term free recall. *Cognitive Psychology*, **6**, 173-189.
- Brown, G. D. A., Neath, I., & Chater, N. (2007). A temporal ratio model of memory. *Psychological Review*, **114**, 539-576.
- Caplan, D., Rochon, E., & Waters, G. S. (1992). Articulatory and phonological determinants of word length effects in span tasks. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **45A**, 177-192.
- Caplan, D., & Waters, G. S. (1994). Articulatory length and phonological similarity in span tasks: A reply to Baddeley and Andrade. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **47A**, 1055-1062.
- Conrad, R. (1964). Acoustic confusions in immediate memory. *British Journal of Psychology*, **55**,

75-84.

Conrad, R. (1965). Order error in immediate recall of sequences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **4**, 161-169.

Conrad, R. (1967). Interference or decay over short retention intervals? *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **6**, 49-54.

Cowan, N. (1997). *Attention and memory. An integrated framework*. New York: Oxford university press.

Crowder, R. G. (1979). Similarity and order in memory. *Psychology of learning and motivation*, **13**, 319-353.

Crowder, R. G. (1993). Short-term memory: Where do we stand? *Memory & Cognition*, **21**, 142-145.

Davelaar, E. J., Goshen-Gottstein, Y., Ashkenazi, A., Haarmann, H. J., & Usher, M. (2005). The demise of short-term memory revisited: Empirical and computational investigations of recency effects. *Psychological Review*, **112**, 3-42.

DeLosh, E. L., & McDaniel, M. A. (1996). The role of order information in free recall: Application to the word-frequency effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **22**, 1136-1146.

Detterman, D. K., & Brown, J. (1974). Order information in short-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, **4**, 740-750.

Drewnowski, A. (1980). Attributes and priorities in short-term recall: A new model of memory span. *Journal of Experimental Psychology: General*, **109**, 208-250.

Dumas, J. A., & Hartman, M. (2003). Adult age differences in temporal and item memory. *Psychology and Aging*, **18**, 573-586.

Estes, W. K. (1973). Phonemic coding and rehearsal in short-term memory for letter strings. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **12**, 360-372.

- Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (2010). *Cognitive psychology: A students' handbook*. 6th ed. Hove: Psychology Press.
- Friedman, W. J. (1993). Memory for the time of past events. *Psychological Bulletin*, **113**, 44-66.
- 藤田哲也 (2005). 記憶の自動的利用における処理水準効果: 過程分離手続による検討 法政大学文学部紀要, **50**, 125-144.
- (Fujita, T. (2005). Levels of Processing Effect on Automatic Use of Memory: Is the process dissociation procedure useful? *Bulletin of the Faculty of Letters, Hosei University*, **50**, 125-144.)
- Glanzer, M. (1972). Storage mechanisms in recall. *Psychology of learning and motivation*, **5**, 129-193.
- Glenberg, A. M. (1976). Monotonic and nonmonotonic lag effects in paired-associate and recognition memory paradigms. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **15**, 1-16.
- Greene, R. L., Thapar, A., & Westerman, D. L. (1998). Effects of generation on memory for order. *Journal of Memory and Language*, **38**, 255-264.
- Harvey, A. J. (2008). Scale-invariant and locally distinctive memory: The SIMPLE approach. *Trends in Cognitive Sciences*, **12**, 83-86.
- Hasher, L., & Zacks, R. T. (1979). Automatic and effortful processes in memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, **108**, 356-388.
- Healy, A. F. (1974). Separating item from order information in short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **13**, 644-655.
- Healy, A. F. (1975). Coding of temporal-spatial patterns in short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **14**, 451-495.
- Hendry, L., & Tehan, G. (2005). An item/order trade-off explanation of word length and generation effects. *Memory*, **13**, 364-371.
- Hitch, G. J., Fastame, M. C., & Flude, B. (2005). How is the serial order of a verbal sequence

- coded? Some comparisons between models. *Memory*, **13**, 247-258.
- Hoyer, W. J., & Varhaeghan, P. (2006). Memory Aging. In J. E. Bireen. & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging*. 6th ed. Burlington: Elsevier. pp. 209-232.
- Hulme, C., Neath, I., Stuart, G., Shostak, L., Surprenant, A. M., & Brown, G. D. A. (2006). The distinctiveness of the word-length effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **32**, 586-594.
- Hulme, C., Surprenant, A. M., Bireta, T. J., Stuart, G., & Neath, I. (2004). Abolishing the word-length effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **30**, 98-106.
- Hurlstone, M. J., Hitch, G. J., & Baddeley, A. D. (2014). Memory for serial order across domains: An overview of the literature and directions for future research. *Psychological Bulletin*, **140**, 339-373.
- Jacoby, L. L. (1991). A process dissociation framework: Separating automatic from intentional uses of memory. *Journal of Memory and Language*, **30**, 513-541.
- Jacoby, L. L. (1998). Invariance in automatic influences of memory: Toward a user's guide for the process-dissociation procedure. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **24**, 3-26.
- Jacoby, L. L., Toth, J. P., & Yonelinas, A. P. (1993). Separating conscious and unconscious influences of memory: Measuring recollection. *Journal of Experimental Psychology: General*, **122**, 139-154.
- Jefferies, E., Frankish, C., & Noble, K. (2011). Strong and long: Effects of word length on phonological binding in verbal short-term memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **64**, 241-260.
- Jeneson, A., & Squire, L. R. (2012). Working memory, long-term memory, and medial temporal lobe function. *Learning & Memory*, **19**, 15-25.

- Joordens, S., & Merikle, P. M. (1993). Independence or redundancy? Two models of conscious and unconscious influences. *Journal of Experimental Psychology: General*, **122**, 462-467.
- Karlsen, P. J., & Lian, A. (2005). Modulating the phonological similarity effect: The contribution of interlist similarity and lexicality. *Memory & Cognition*, **33**, 542-556.
- 加藤伸司・長谷川和夫・下垣 光・小野寺敦志・植田宏樹・小坂敦二・池田一彦・今井幸充(1992). 改訂長谷川式知能評価スケール (HDS-R) の作成 (補遺), *老年社会科学*, **14**, 91-99.
- (Kato, S., Hasegawa, K., Shimogaki, H., Onodera, A., Ueda, H., Kosaka, A., Ikeda, K., & Imai, Y. (1992). Development of the revised version of Hasegawa's dementia scale (HDS-R); Second report. *Japanese Journal of Gerontology*, **14**, 91-99.)
- 加藤伸司・下垣 光・小野寺敦志・植田宏樹・老川賢三・池田一彦・小坂敦二・今井幸充・長谷川和夫 (1991). 改訂長谷川式簡易知能評価スケール (HDS-R) の作成 *老年精神医学雑誌*, **2**, 1339-1347.
- (Kato, S., Shimogaki, H., Onodera, A., Ueda, H., Oikawa, K., Ikeda, K., Kosaka, A., Imai, Y., & Hasegawa, K. (1991). Development of the revised version of Hasegawa's dementia scale (HDS-R). *Japanese Journal of Geriatric Psychiatry*, **2**, 1339-1347.)
- 桑名俊徳 (1998). 順序情報の記憶に影響する要因——篠原論文に対するコメント—— *心理学評論*, **41**, 478-479.
- (Kuwana, T.)
- Lewandowsky, S., Oberauer, K., & Brown, G. D. A. (2009). No temporal decay in verbal short-term memory. *Trends in Cognitive Science*, **13**, 120-126.
- Logie, R. H. (1995). *Visuo-spatial working memory*. Hove, UK: Erlbaum.
- Marsh, R. L., Sebrechts, M. M., Hicks, J. L., & Landau, J. D. (1997). Processing strategies and secondary memory in very rapid forgetting. *Memory & Cognition*, **25**, 173-181.
- McCormack, P. D. (1981). Temporal coding by young and elderly adults: A test of the

- Hasher-Zacks Model. *Developmental Psychology*, **17**, 509-515.
- Mulligan, N. W. (2000). Perceptual interference and memory for order. *Journal of Memory and Language*, **43**, 680-697.
- Mulligan, N. W. (2001). Word frequency and memory: Effects on absolute versus relative order memory and on item memory versus order memory. *Memory & Cognition*, **29**, 977-985.
- Mulligan, N. W., & Hirshman, E. (1997). Measuring the bases of recognition memory: An investigation of the process-dissociation framework. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **23**, 280-304.
- Mulligan, N. W., & Lozito, J. P. (2007). Order information and free recall: Evaluating the item-order hypothesis. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **60**, 732-751.
- Murdock, B. B. Jr. (1976). Item and order information in short-term serial memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, **105**, 191-216.
- Muter, P. (1980). Very rapid forgetting. *Memory & Cognition*, **8**, 174-179.
- Nairne, J. S. (1990). A feature model of immediate memory. *Memory & Cognition*, **18**, 251-269.
- Nairne, J. S. (1992). The loss of positional certainty in long-term memory. *Psychological Science*, **3**, 199-202.
- Nairne, J. S. (2002). Remembering over the short-term: The case against the standard model. *Annual Review of Psychology*, **53**, 53-81.
- Nairne, J. S., & Kelley, M. R. (1999). Reversing the phonological similarity effect. *Memory & Cognition*, **27**, 45-53.
- Nairne, J. S., & Kelley, M. R. (2004). Separating item and order information through process dissociation. *Journal of Memory and Language*, **50**, 113-133.
- Nairne, J. S., Neath, I., & Serra, M. (1997). Proactive interference plays a role in the word-length effect. *Psychonomic Bulletin & Review*, **4**, 541-545.
- Nairne, J. S., & Neuman, C. (1993). Enhancing effects of similarity on long-term memory for order.

- Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **19**, 329-337.
- Nairne, J. S., Riegler, G. L., & Serra, M. (1991). Dissociative effects of generation on item and order retention. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **17**, 702-709.
- Nairne, J. S., Whiteman, H. L., & Kelley, M. R. (1999). Short-term forgetting of order under conditions of reduced interference. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **52A**, 241-251.
- Naveh-Benjamin, M. (1990). Coding of temporal order information: An automatic process? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **16**, 117-126.
- Neath, L., & Nairne, J. S. (1995). Word-length effects immediate memory: Overwriting trace decay theory. *Psychonomic Bulletin & Review*, **2**, 429-441.
- Neath, I., & Surprenant, A. M. (2003). *Human memory: An introduction to research, data, and theory*. 2nd ed. Belmont, CA: Wadsworth.
- 小川嗣夫 (1972). 52 カテゴリに属する語の出現頻度表 関西学院大学人文論究, **22**, 1-68.
(Ogawa, T.)
- 荻阪満里子 (2002). 脳のメモ帳ワーキングメモリ 新曜社
(Osaka, M.)
- 太田信夫 (2008). 記憶の不思議 太田信夫 (編) 記憶の心理学 日本放送出版協会 pp. 9-23.
(Ota, N.)
- 太田信夫・多鹿秀継 (編) (2008). 記憶の生涯発達心理学 北大路書房
(Ota, N. & Tajika, H. (Eds.))
- Page, M. P. A., & Norris, D. (1998). The primacy model: A new model of immediate serial recall. *Psychological review*, **105**, 761-781.
- Poirier, M., & Saint-Aubin, J. (1996). Immediate serial recall, word frequency, item identity, and

- item position. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, **50**, 408-412.
- Posner, M. I., & Konick, A. F. (1966). On the role of interference in short-term retention. *Journal of Experimental Psychology*, **72**, 221-231.
- Rizzo, L., Danion, J. M., Van der Linden, M., & Grangé, D. (1996). Patients with schizophrenia remember that an event has occurred, but not when. *British Journal of Psychiatry*, **168**, 427-431.
- Romani, C., McAlpine, S., Olson, A., Tsouknida, E., & Martin, R. (2005). Length, lexicality, and articulatory suppression in immediate recall: Evidence against the articulatory loop. *Journal of Memory and Language*, **52**, 398-415.
- Russo, R., & Grammatopoulou, N. (2003). Word length and articulatory suppression affect short-term and long-term recall tasks. *Memory & Cognition*, **31**, 728-737.
- Saint-Aubin, J., & Poirier, M. (1999). Semantic similarity and immediate serial recall: Is there a detrimental effect on order information? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **52**, 367-394.
- Sederberg, P. B., Howard, M. W., & Kahana, M. J. (2008). A context-based theory of recency and contiguity in free recall. *Psychological Review*, **115**, 893-912.
- Shimamura, A. P., Janowsky, J. S., & Squire, L. S. (1990). Memory for temporal order of events in patients with frontal lobe lesions and amnesic patients. *Neuropsychologia*, **28**, 803-813.
- 篠原彰一 (1998). 系列再生と順序情報 心理学評論, **41**, 466-477.
- (Shinohara, S. (1998). Serial recall and order information. *Japanese Psychological Review*, **41**, 466-477.)
- Surprenant, A. M., & Neath, I. (2009). *Principals of memory*. New York: Psychology Press.
- 多鹿秀継 (2008). 高齢者の記憶 符号化・検索 太田信夫・多鹿秀継 (編) 記憶の生涯発達心理学 北大路書房 pp. 307-317.
- (Tajika, H.)

- Tehan, G., & Tolan, G. A. (2007). Word length effects in long-term memory. *Journal of Memory and Language*, **56**, 35-48.
- 都賀美有紀・星野祐司 (2010). 短期的な順序の記憶における語長の影響: 新近性判断課題を用いた検討 日本認知心理学会第5回大会論文集, 101.
(Toga, M., & Hoshino, Y.)
- Tzeng, O. J. L., & Cotton, B. (1980). A study-phase retrieval model of temporal coding, *Journal of Experimental Psychology: Human Learning, and Memory*, **6**, 705-716.
- Tzeng, O. J. L., Lee, A. T., & Wetzel, C. D. (1979). Temporal coding in verbal information processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, **5**, 52-64.
- Ward, G., Tan, L., & Grenfell-Essam, R. (2010). Examining the relationship between free recall and immediate serial recall: The effects of list length and output order. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, **36**, 1207-1241.
- Watkins, M. J., & Peynircioglu, Z. F. (1983). Three recency effects at the same time. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **22**, 375-384.
- Zimmerman, J., & Underwood, B. J. (1968). Ordinal position knowledge within and across lists as a function of instructions in free-recall learning. *Journal of General Psychology*, **79**, 301-307.

付録

本論文において使用した学位論文，学術論文および学会発表

本論文は次の学位論文，学術論文および学会発表の内容の一部である。学術論文については著作権者から機関リポジトリでの公開について許諾を得た。

学位論文

実験 1，実験 2 および実験 3 は著者による立命館大学 2006 年度修士論文「項目情報と順序情報の記憶における語長の影響：順序情報の独立性」で用いたデータを含む。本論文にあたって，分析を追加し，全文を書き直した。

学術論文

・ 2 章 実験 1 および実験 2

都賀美有紀・星野祐司 (2012). 順序記憶の短期的保持における語長効果：項目と順序の符号化におけるトレードオフ仮説に関する検討 基礎心理学研究, 31, 12-23.¹⁾

・ 3 章 実験 4

都賀美有紀・毛留幸代・星野祐司 (2010). 音韻情報の記憶が高齢者における順序の短期記憶に及ぼす影響 立命館人間科学研究, 21, 57-66.²⁾

・ 4 章 実験 7

都賀美有紀・星野祐司 (2015). 順序の再構成課題における学習直後と遅延後の語長効果 認知心理学研究, 12, 121-128.³⁾

1) 著作権者である基礎心理学会から立命館大学機関リポジトリでの公開について許諾を

受けた (2015 年 3 月)。

- 2) 著作権者である第 2 著者の毛留幸代および第 3 著者の星野祐司から立命館大学機関リポジトリでの公開について許諾を受けた (2015 年 3 月)。
- 3) 著作権者である認知心理学会からは立命館大学機関リポジトリでの公開について許諾を受けた (2015 年 3 月)。

学会発表

・ 2 章 実験 1

都賀美有紀・星野祐司 (2007). 項目情報と順序情報の記憶における語長の影響：順序情報の独立性 2, 日本心理学会第 71 回大会論文集, p. 788

・ 2 章 実験 2

都賀美有紀・星野祐司 (2007). 項目情報と順序情報の記憶における語長の影響：順序情報の独立性 1, 日本認知心理学会第 5 回大会論文集, p. 163.

・ 2 章 実験 3

都賀美有紀・星野祐司 (2006). 項目・順序情報の記憶における語長効果, 日本認知心理学会第 4 回大会論文集, p. 153.

・ 3 章 実験 4

都賀美有紀・毛留幸代・星野祐司 (2009). 高齢者における項目情報と順序情報の記憶, 日本心理学会第 73 回大会論文集, p. 848.

・ 4 章 実験 5

都賀美有紀・星野祐司 (2010). 音韻類似性と遅延が順序の記憶に及ぼす影響：再構成課題を用いた検討, 関西心理学会第 122 回大会, p. 39.

・ 4 章 実験 5 と実験 7

Toga, M.(2011). The Effects of Word Length and Phonological Similarity in an Order Reconstruction Task at Immediate and Delayed Retention Intervals. The Psychonomic

Society: The 52nd Annual Scientific Meeting, Abstracts of the Psychonomic Society 52nd annual meeting, p. 152.

・4章 実験6

都賀美有紀・星野祐司 (2010). 音韻類似性と遅延が順序の記憶に及ぼす影響：系列的再構成課題を用いた検討 基礎心理学研究第29巻第2号 p. 199.

・4章 実験7

都賀美有紀・星野祐司 (2009). 遅延時間が順序の記憶における語長効果に及ぼす影響：再構成課題を用いた検討, 関西心理学会第121回大会, p. 27.

・4章 実験7と実験8

Toga, M. & Hoshino, Y. (2010). The effect of word length on temporal order memory in immediate and delayed reconstruction tasks. The 8th Tsukuba International Conference on Memory.

・4章 実験9と実験10

都賀美有紀・星野祐司 (2011). 意味類似性と遅延が順序の記憶に及ぼす影響：再構成課題を用いた検討 日本心理学会第75回大会論文集, p.794.

謝辞

本論文をまとめるにあたり、多くの方のご指導とご支援を賜りました。

指導教員である立命館大学の星野祐司先生には、実験計画の立て方から論文の書き方、研究計画の発想の仕方など、小さなことから大局的なことまで非常にたくさんのご教示いただきました。博士課程前期課程から10年にわたってきめ細やかにご指導くださり、誠に感謝に堪えません。心より御礼申し上げます。

副査をご担当いただいた追手門学院大学の石王敦子先生、立命館大学の尾田政臣先生と服部雅史先生には、お忙しい中、長い論文を精査くださいましたこと、深く感謝申し上げます。

立命館大学文学部の先生方には、折に触れて激励くださいましたこと御礼申し上げます。特に、研究と投稿論文の進捗をよく気にかけてくださった尾田政臣先生、藤健一先生、サトウタツヤ先生、土田宣明先生、服部雅史先生の御厚意に心から謝意を表したく存じます。

奈良教育大学の豊田弘司先生、畿央大学の金敷大之先生はじめ記憶・学習研究会のメンバーの皆様は、該博で深い学識から得難いご助言をくださいました。発表と議論の機会をいただいたことも合わせて厚く御礼申し上げます。

関西若手実験心理学研究会のメンバーの皆様には、多くの発表の機会とさまざまな分野や異なる視点からの有益なご助言をいただきましたこと、また、親身になって議論にお付き合いいただきましたこと感謝申し上げます。特に、メンバーの産業技術総合研究所の米村朋子氏の温かいお言葉には力づけられ、京都大学こころの未来研究センターの上田祥之氏と札幌市立大学の安岡昌子氏との談義はいつも大きな励みでした。

論文の共著者、立命館大学の先輩、同僚、同期生および後輩のみなさまには多大なお力添えとご配慮をいただきました。特に、学術論文の共著者である毛留幸代氏から学んだ整頓術は論文執筆の際の大量の資料やデータの保管に本当に有益でした。蘭悠久氏、佐藤文紀氏、京屋郁子氏、片桐惇志氏、中村嘉宏氏、織田涼氏、光廣可奈子氏、吉田史明氏の激励と心配りは支えとなりました。ご厚情に深謝いたします。

最後に、進路と研究生活の良き理解者であった祖父母と両親、妹たちに感謝します。