

二重課題が誤検索効果に及ぼす影響

田中 紗枝子
(2018年10月4日受理)

Effects of Dual-Task on the Failed Retrieval Effect

Saeko Tanaka

Abstract: Tests in educational situations are mainly used to measure how much of the learners' knowledge and skills have become fixed. However, participating in a test in itself enhances learning. The effect of enhancing learning, especially by making mistakes in tests, is called the "failed retrieval" effect. A variety of studies have explored this effect. For example, many previous studies have shown that learning facilitation will not occur when there is a delay in correct feedback after retrieval of the test. However, other studies have repeatedly shown that learning facilitation occurs even after delayed feedback. In addition, these studies suggested the possibility that learning facilitation was not caused by delayed feedback because the learners' attention was divided when retrieving misinformation. In this study, we therefore conducted a dual-task in parallel with the initial test where the learner retrieves misinformation to examine the effect of divided attention on the failed retrieval effect. Half of the learners were assigned to a divided-attention group, which performed a digit-classification task simultaneously to the initial test. As a result, the divided attention during misinformation retrieval inhibited learning facilitation. This effect was particularly large when feedback was delayed. Therefore, this study suggested that divided attention was the reason why the failed retrieval effect did not occur if the feedback was delayed in the previous study. Thus, the delayed feedback possibly could promote learning without divided attention.

Key words: failed retrieval effect, retrieval, learning, attention, dual-task

キーワード：誤検索効果, 検索, 学習, 注意, 二重課題

1. 問題と目的

学校現場においてテストは、多くの場合学習した知識や技能がどれだけ定着したかを測定するために用いられており、教授者はテストを通して学習者の能力を知ることができる。しかしテストにはそれ以外にも様々な効果があり、例えばテストを受けることそれ自体が、学習者の記憶を直接促進する (Roediger, Putnam, & Smith, 2011)。このような、テストによる

情報の検索が記憶保持を促進する現象は「テスト効果」と呼ばれ、近年研究が盛んにおこなわれている (e.g., Roediger & Karpicke, 2006a, b; Roediger et al., 2011)。テスト効果の研究では、事前に「記録すべき内容」を学習させ、その内容をもう一度読んで学習した場合より、再生や再認を求めるテスト (initial test) によって検索させた場合の方が、最終的なテスト (final test) での想起成績が良くなる。この現象は、単語リストや文章といった刺激の種類によらず見られ、また実際の学校現場でも再現される頑健な現象である。

本論文は、課程博士候補論文を構成する論文の一部として、以下の審査委員により審査を受けた。

審査委員：宮谷真人 (主任指導教員)、中條和光、湯澤正道、中尾 敬

では initial test で誤った場合、つまり検索に失敗した場合にはどのような影響が生じるのか。そのことについて Kornell, Hays, & Bjork (2009) では、参加者が initial test において高確率で誤るような課題を用

いて検討している。この実験では意味的に弱い関連のある手がかり語とターゲット語の単語対（たとえば「tide」と「beach」など）を学習させ、後の final test で手がかり語をもとにターゲット語を想起するよう求めた。これらの単語を対提示して参加者に学習させる条件（統制条件）と、initial test として手がかり語からターゲット語を推測させ（参加者は正しいターゲット語を知らないため、およそ95%の確率で異なる語を答えた）、その後正答フィードバック（以下FB）として正しいターゲット語を手がかり語とともに対提示して学習させた条件（検索条件）を比べると、検索条件の方が final test 成績が良いという結果であった。この実験では検索条件の initial test で、ほとんどの試行でターゲット語を誤って推測していたため、この現象は誤検索（failed retrieval, もしくは unsuccessful retrieval）効果と呼ばれている。この現象もテスト効果同様、刺激の種類によらず生じ、また実験室外でも再現される（e.g., Grimaldi & Karpicke, 2012; Kornell, 2014; Richland, Kornell, & Kao, 2009; Marsh, Fazio, & Goswick, 2012）。

誤検索効果が生じる条件について詳細に検討したものの一つに Grimaldi & Karpicke (2012) がある。この研究では、手続きや単語対間の関係性を様々に変化させ、それぞれの条件下で誤検索効果が生じるかどうか検討している。それによると、1) 手がかり語とターゲット語の間に意味的な関連がある場合、2) 正しいターゲット語のFBを、検索の直後に行った場合、3) 検索を参加者自身が行った場合にのみ学習促進が生じた。このことから、参加者がターゲット語を検索する際にプライミング様の意味ネットワークの短時間の活性化が生じ、その活性化中にFBが行われることで学習が促進されると説明している。

しかし文章を刺激とした場合、正答FBまで24時間程度の遅延があっても学習促進が生じることも報告されている（Kornell, 2014; Richland et al., 2009）。これについて Kornell (2014) は、文章では単語に比べてより多くの情報が活性化され、それらが final test 時に正答を想起するための手がかりになっていると説明している。

そこで田中・宮谷 (2017a, b) では Grimaldi & Karpicke (2012) と Kornell (2014) を踏まえて、刺激として単語対を使用した場合においても、活性化する情報量を増やせば遅延FB下で学習が促進されるか検討した。この実験では活性化する情報量を増やすために initial test で検索する誤情報（検索語）の数を操作したが、検索数による影響は見られず、またFB提示までの遅延時間は先行研究同様の長さ（数分から

25分程度）で変化させたが、先行研究で見られたような遅延FBによる誤検索効果の消失は確認できなかった。したがって、文章を刺激とした場合に遅延FBでも学習促進が生じるのは、活性化される情報の量が多いことのみが原因とは言えず、そもそも遅延FB状況下でも学習促進が生じている可能性が示唆された。

単語対を用いたこれまでの先行研究と田中・宮谷 (2017a, b) とでは、検索語の解答方法が異なっていた。英語圏で行われた先行研究では主にタイピングで解答するよう求めていたが、田中・宮谷の研究では一貫して口頭での解答を求めていた。そのような手続きを用いたのは、日本人のタイピング能力には個人差が大きいこと（e.g., 岩田, 2015）、テスト効果の手続きにおいて、口頭かタイピングかといった解答方法が結果に影響しないことが繰り返し示されている（Putnam & Roediger, 2013; Sundqvist, Mäntylä, & Jönsson, 2017）ことが理由であった。しかし、先行研究との結果の違いから、タイピングが要求する要因が誤検索効果に影響を及ぼす可能性が考えられる。そこで田中・宮谷 (2018) では、検索語の解答方法（タイピングか口頭解答か）の違いが誤検索効果に及ぼす影響について検討した。その結果、タイピングでの解答を求めた実験でのみ遅延FBで学習促進が阻害された。さらに誤情報の検索数と遅延FBの交互作用も見られ、遅延FB条件において複数検索させることはむしろ学習を阻害した。

田中・宮谷 (2018) の結果より、テスト効果とは異なり、誤検索効果においては initial test の解答方法が学習促進に影響すると考えられる。例えば、タイピングによって注意分割が生じた可能性である。注意分割下では、検索は優先的に処理されるため、並行して二重課題を実施しても影響を受けないが、符号化や精緻化の処理が阻害される（Craik, Govoni, Naveh-Benjamin, & Anderson, 1996; Mulligan, 2008）。テスト効果では前述の通り解答方法による影響はなく、また initial test 時に二重課題を課して注意を分割させても final test 成績への影響は見られない（Zachary & Mulligan, 2017）。しかし誤検索効果においては田中・宮谷 (2018) のとおり、タイピングによって特に遅延FB状況下での学習が妨害される。このことから、誤検索効果においては initial test 時に解答した情報の符号化、つまり情報に対する注意が学習促進に影響する可能性がある。誤検索効果においては検索語の符号化が重要であり、initial test 時のタイピングによる注意分割によってその符号化が妨害されたと考えると、田中・宮谷 (2018) においては、タイピングによって解答する条件下では、initial test 時に生じる注意分割に

よって検索語の符号化が抑制され、遅延 FB 条件では学習促進が生じにくくなったのだろう。また遅延 FB 条件下でかつ検索語を複数解答させた際には、検索語が十分に符号化されないために、final test においてむしろ混乱が生じたのかもしれない。しかしタイピングの能力には前述の通り日本人においても個人差が大きいことから、より一般的な課題を副課題として実施し、注意分割の影響について検討することによって、上記の仮説を検証する必要がある。

そこで本研究の目的は、田中・宮谷 (2018) をより一般的な二重課題パラダイムを用いて追試することである。Initial test での誤情報検索と並行して (つまり田中・宮谷 (2018) でタイピングが求められていた検索条件にのみ) 副課題を実施させ、注意を分割することが誤検索効果に及ぼす影響を検討する。田中・宮谷のこれまでの研究同様、誤答を検索する条件として FB 遅延の有無と検索数を操作した計 4 条件を設定し、それに統制条件を加えた 5 つの条件で単語対を学習させる。さらに Zachary & Mulligan (2017) 同様の副課題を用いて二重課題の有無を操作する。

本研究の仮説は以下の 3 つである。まず検索条件の final test 成績について、少なくとも典型的な誤検索

効果のパラダイムである「二重課題なし・誤情報を 1 つだけ検索する」条件では、統制条件より良くなると考えられる。これは、これまで繰り返し示されてきた誤検索効果である。

続いて二重課題の影響について、テスト効果と同様の結果が得られるとすれば、二重課題の有無による成績差は見られないと考えられる。しかし田中・宮谷 (2018) の結果を再現するとすれば、二重課題によって学習促進が阻害され、二重課題を課した群の特に検索条件の成績はより低くなるだろう。

最後に遅延 FB と検索数の効果については、Grimaldi & Karpicke (2012) や Kornell (2014) を踏まえれば遅延 FB 時に成績が下がると考えられる。また Kornell (2014) が示す通り、多くの情報が活性化すれば遅延 FB の条件下でも誤検索効果が生じるとすれば、特に遅延条件において複数検索させる方が成績は良くなるだろう。しかし田中・宮谷のこれまでの研究 (2017a, b, 2018) の結果からは、二重課題なし群では解答数と遅延の効果はほとんどなく、二重課題あり群においては遅延条件では複数解答すれば成績が低下し、直後条件では反対に複数解答すると成績が向上するだろう。

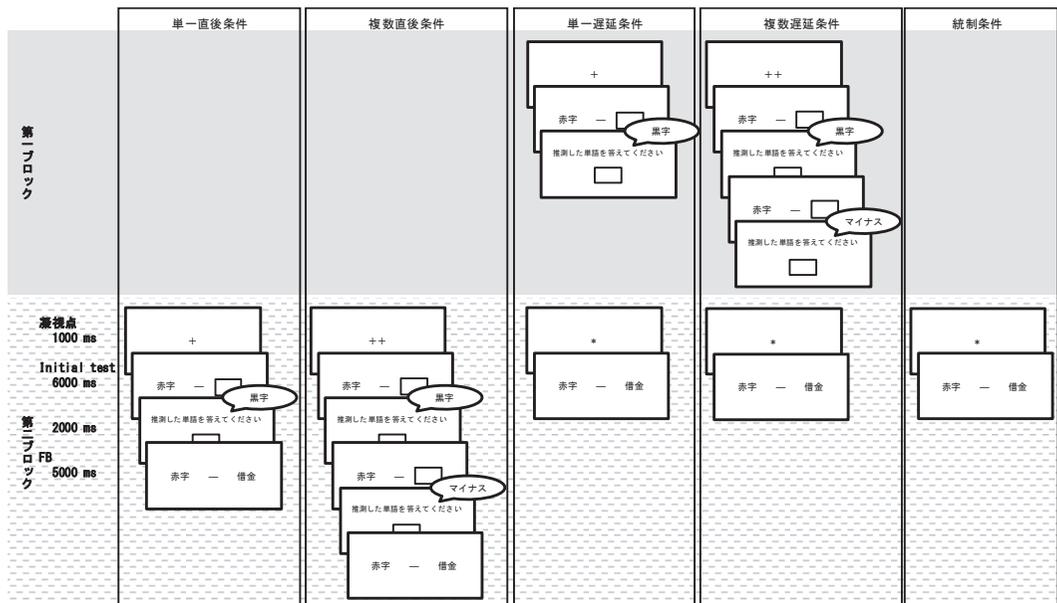


Figure 1 本研究での二重課題なし群の手続き。二重課題あり群には、initial test 時に 2 秒に 1 つの割合で聴覚提示された数字のうち奇数の個数を数え、検索語解答後に入力するよう求めた。入力後は正誤を FB した。

2. 方法

参加者 大学生、短期大学生合わせて47名（男性9名、女性38名、平均年齢18.3歳、 $SD = 0.7$ ）が実験に参加し、彼らには謝金として1000円を支払った。これらの参加者のうち24名（男性5名、女性19名、平均年齢18.5歳、 $SD = 0.9$ ）を二重課題なし群、残りの23名（平均年齢18.1歳、 $SD = 0.3$ ）を二重課題あり群に振り分けた。

刺激と条件 主課題である単語学習課題には、水野（2011）から手がかり語とターゲット語のペア100組（例えば「赤字-借金」、「バイク-タイヤ」など。下線語はターゲット語を示す。）を使用した。これらの単語は Kornell et al. (2009) を参考に、連想強度（手がかり語が提示されたときに、1つ目の反応としてターゲット語を解答する割合）が.041-.054となるよう選択した。手がかり語は3モーラ、ターゲット語は2-4モーラであり、単語の表記には漢字、ひらがな、カタカナが含まれていた。

参加者は、これらの単語対を以下に示す4つの検索条件と1つの統制条件のいずれかで学習した（Figure 1）。検索条件は、手がかり語から事前に検索する誤情報の単語数（1単語、もしくは2単語）とFB提示タイミング（直後FBか遅延FBか）を操作した（それぞれ単一直後条件、複数直後条件、単一遅延条件、複数遅延条件）。

単一直後条件ではまず、パソコンのディスプレイ上に凝視点としてプラスの記号を1つ、1秒間提示した。その後 initial test として手がかり語と長方形の枠を6秒間提示し、提示されている手がかり語のペア（ターゲット語）になりそうな単語を推測するよう求めた。6秒後、画面に「推測した単語を声に出して教えてください」という文字と長方形の枠を提示し、推測した単語を口頭で解答させた。この画面は2秒間提示し、参加者にはその間に解答するよう求めた。解答後は正答FBとして正しいターゲット語を5秒間提示して、参加者には手がかり語と正しいターゲット語をペアにして記憶するよう指示した。

複数直後条件では、凝視点としてプラスの記号を2つ、1秒間提示した後、単一直後条件同様の initial test を行った。参加者が1つ目の単語を解答した後、再び同じ手がかり語と枠を6秒間提示し、先ほどとは別の単語を考えさせ、次の画面で口頭で解答させた。2つ目の単語解答後は、手がかり語と正しいターゲット語を5秒間対提示する正答FBを行った。

単一遅延条件、複数遅延条件は、大まかな手続きはそれぞれ単一直後条件、複数遅延条件と同一であった

が、initial test を第一ブロックで、正答FBを第二ブロックで実施した（詳細は後述）。正答FBは、15-25分の間で刺激ごとにランダムに決定した時間が経過した後に提示されるよう設定した。

統制条件は、凝視点としてアスタリスクの記号を1秒間提示した後、手がかり語とターゲット語を5秒間対提示した。検索語の解答は行わなかった。

単語対は以上の5つの条件に20組ずつ割り当て、割り当て方はカウンターバランスした。

副課題の数字判断課題は、二重課題あり群の参加者のみに実施した。刺激、および手続きは Zachary & Mulligan (2017) の実験3を踏襲した。検索条件の initial test 時に、2秒間に1つの割合で（つまり手がかり語提示と同時、2秒後、4秒後の3回）1桁の自然数（1-9）を聴覚提示し、参加者にはそのうち奇数の数を数えて解答するよう求めた。解答タイミングは、検索語解答後、画面に「奇数がいくつあったか教えてください」という教示と枠を2秒間提示し、参加者には時間内に奇数の個数（0-3）をテンキーで入力させた。入力した数字が正しい場合には「正解です」、誤っている場合は「違います」の文字提示と同時にビーブ音を鳴らして正誤をFBした。

手続き 実験は study phase, distractor, final test で構成した。このうち study phase はさらに2つのブロックに分割し、第一ブロックでは遅延条件（単一遅延条件、複数遅延条件）の initial test のみを実施し（二重課題あり群は奇数の個数も解答させた）、その後は正答FBを行わず次の単語の initial test を行った。

第二ブロックは、第一ブロックの開始から15分後から始め、第一ブロック終了から第二ブロック開始までの間はテトリスを実施した（テトリスのプレイ時間は第一ブロック実施にかかった時間によるため、群ごとに1分程度異なった）。第二ブロックでは遅延条件の正答FB、直後条件の initial test と正答FB、統制条件の単語対の対提示を行った。遅延条件の正答FBは、統制条件と同様、凝視点としてアスタリスクの記号を1秒間提示した後、手がかり語と正しいターゲット語を5秒間対提示した。

その後、distractor として暗算課題（1-3桁の数字を用いた四則計算課題）を5分間実施させ、final test を行った。Final test ではディスプレイ上に1秒間凝視点としてプラスの記号を提示した後、手がかり語と枠を7秒間提示した。参加者にはその間に手がかり語と対になっていた正しいターゲット語を思い出し、口頭で解答するよう指示した。解答時間は7秒間で固定し、ターゲット語が思い出せなかったり誤って解答したりした場合も正答は提示しなかった。なお、

final test の手がかり再生課題は study phase 時の学習条件や二重課題の有無によらず同一の手続きであり、手がかり語の提示順序は参加者ごとにランダムであった。

3. 結果

先行研究に基づき、initial test で解答した検索語と正しいターゲット語が同一であった試行 (4.0%) は参加者ごとに分析から除外した。また遅延条件において実際の FB 提示までの遅延時間は、平均は20.3分 (範囲15.0—25.5分, $SD = 0.5$) であった。

3.1 二重課題成績

二重課題あり群における副課題の平均正答率は、単一条件が .86 ($SD = .11$)、複数条件が .84 ($SD = .09$) であり、検索語の解答数 (つまり副課題の回数) による成績の差はなく ($t(22) = 1.45, p = .16, d = .20$, Table 1)。参加者には検索語の解答数によらず、副課題によって同様の負荷がかかっていたと考えられる。

Table 1
検索語の解答数要因別の、副課題の平均正答率

単一	複数	
	1回目	2回目
.86 (.11)	.84 (.09)	.82 (.10)

注：かっこ内には SD を示した。

3.2 誤検索効果

本研究でも誤検索効果が生じたかどうかを検討するため、二重課題の有無による検索条件と統制条件の final test 成績を比較した (Table 2)。二要因分散分析を実施した結果、学習条件 (検索を行ったか否か) の主効果と二重課題の有無の主効果が有意であった (それぞれ $F(1, 45) = 45.02, p = .00, \eta^2_p = .50$; $F(1, 45) = 5.81, p = .02, \eta^2_p = .11$)。交互作用は有意ではなかった ($F(1, 45) = 0.04, p = .85, \eta^2_p = .00$)。

Table 2
二重課題の有無別の、検索条件と統制条件の final test 成績

二重課題	学習条件	
	検索条件	統制条件
あり	.65 (.16)	.51 (.21)
なし	.75 (.13)	.63 (.18)

注：検索条件は単一直後条件、複数直後条件、単一遅延条件、複数遅延条件の成績をプールしたものである。かっこ内には SD を示した。

3.3 検索条件への二重課題の影響

4つの検索条件に対して、二重課題が及ぼした影響について検討するため、二重課題の有無 (参加者間要因, 2水準) × 検索させた誤情報の数 (参加者内要因, 2水準) × FB 提示タイミング (参加者内要因, 2水準) の3要因分散分析を実施した (Table 3)。その結果、2次の交互作用は有意ではなかった ($F(1, 45) = 0.49, p = .49, \eta^2_p = .01$)。また1次の交互作用もすべて有意ではなかった (二重課題 × FB タイミング $F(1, 45) = 2.23, p = .14, \eta^2_p = .05$; 二重課題 × 検索数 $F(1, 45) = 0.13, p = .72, \eta^2_p = .00$; FB タイミング × 検索数 $F(1, 45) = 0.00, p = .99, \eta^2_p = .00$)。最後に、二重課題の主効果と FB タイミングの主効果が有意であり (それぞれ $F(1, 45) = 6.38, p = .02, \eta^2_p = .12$, $F(1, 45) = 9.02, p = .00, \eta^2_p = .17$)、検索数の主効果は有意ではなかった ($F(1, 45) = 0.55, p = .47, \eta^2_p = .01$)。

Table 3
参加者全体、および二重課題の有無の群別の各検索条件の final test 成績

	単一	複数
全体		
直後	.73 (.17)	.72 (.15)
遅延	.69 (.19)	.68 (.19)
二重課題あり		
直後	.68 (.19)	.69 (.13)
遅延	.62 (.21)	.61 (.21)
二重課題なし		
直後	.78 (.13)	.75 (.16)
遅延	.74 (.16)	.74 (.15)

注：かっこ内には SD を示した。

4. 考察

本研究の目的は、initial test での誤情報検索と並行して副課題を実施させる一般的な二重課題パラダイムを用いて、注意分割が誤検索効果に及ぼす影響を検討することであった。まず誤検索効果が生じたかどうかについて、二要因分散分析の結果、学習条件の主効果が有意であった。これより、本研究においても事前に誤情報を検索させたことによる学習促進、つまりこれまでの研究同様の誤検索効果が生じ、1つ目の仮説は支持された。また二重課題の有無の主効果も有意であったことから、2つ目の仮説については田中・宮谷 (2018) の結果が再現された。ただし二重課題あり群は副課題を課していない統制条件の成績も低かった。これには二つの原因が考えられる。一つ目は、統制条件の刺激が提示されている間に、検索条件の刺激につ

いての処理を行っていた可能性である。二重課題によって検索条件の刺激を時間内に十分処理できず、統制条件の刺激が提示されている間に検索条件の単語や検索語を想起していたかもしれない。二つ目は、二重課題あり群となし群の参加者が等質でなかった可能性である。参加者は各群にランダムに割り当てたが、偶然偏りが生じた可能性は否定できない。本研究では田中・宮谷 (2018) の手続きを踏襲するため、また単語対の学習条件が5条件あり、二重課題の有無を参加者内で操作すると各学習条件の刺激数が少なくなりすぎるために、二重課題の有無を参加者間要因とした。しかしこれらの可能性について検討するためには、今後参加者内で操作するなどの手続きの改善を行って再検討する必要があるだろう。

検索する情報量は、主効果もそのほかの要因との交互作用も有意ではなかった。しかし二重課題の有無が検索条件に及ぼす影響については、その主効果が有意であった。このことから、複数の情報を検索させて意味ネットワークの活性化を促しても、誤検索効果には影響しないといえる。またテスト効果における注意の影響 (e.g., Zachary & Mulligan, 2017) とは異なり、誤検索効果においては initial test での検索中に注意を分割することは学習促進を阻害することが示された。注意分割は、記憶の符号化を抑制し、検索には影響しないといわれる (Craig et al., 1996; Mulligan, 2008) ことから、誤検索効果の生起には initial test 時に検索した情報の符号化が重要である可能性がある。誤検索効果に検索数が影響せず、二重課題の有無が影響したことを踏まえると、誤検索効果が生じるか否かには必ずしも Grimaldi & Karpicke (2012) が提案するような「短時間持続する意味ネットワークの活性化中にFBがなされること」が必要なのではなく、initial test 時に活性化した情報に注意を向け、それが符号化されることが重要である可能性がある。

誤検索効果には、その生起メカニズムを「意味ネットワークの活性化」では説明できないものもある。例えば Potts & Shanks (2014) は、手がかり語として参加者にとって未知の語 (少数民族の言葉や、使用頻度の著しく低い難語など)、ターゲット語としてその語の意味を用い、これらの対連合学習事態での誤検索効果について検討している。この手続きでは参加者は手がかり語の意味を知らないため、Grimaldi & Karpicke (2012) が意味するところの意味ネットワークは活性化しないが、誤検索効果が生じた。Potts & Shanks (2014) は、参加者の誤答に対して提示されたFBが注意をひきつけた可能性を示唆しているが、この実験においても initial test 時に検索した情報が符

号化されたことによって誤検索効果が生じたのかもしれない。また誤検索効果と同様に、事前に経験した誤りによって正情報の学習が促進する現象として過剰修正効果がある。過剰修正効果とは、参加者にとって確信度の高い誤答が修正された場合、確信度の低い誤答が修正された場合よりも誤答が修正されやすいというものである。この過剰修正効果も、事前に経験した誤りを final test 時に想起できるかどうかの影響しているといわれる (Butler, Fazio, & Marsh, 2011)。これを踏まえると、initial test 時に検索した情報が符号化されることが誤検索効果にも重要であるのかもしれない (同様の結果を示す研究として Iwaki, Nara, & Tanaka, 2017)。

更にFB遅延の効果については主効果のみが有意であった。一次、二次の交互作用が有意ではなかったため、二重課題の有無によらず遅延FBは誤検索効果を阻害するといえる。しかし二重課題×FBタイミングの1次の交互作用にのみある程度の大きさの効果量があったため、追加の分析として検索数をプールしたFBタイミング要因の各水準における二重課題要因の単純主効果の検定を行った。その結果、FB遅延の有無によらず、二重課題の単純主効果が有意だった ($p = .00$)。同様に、二重課題要因の各水準におけるFBタイミング要因の単純主効果の検定を行った結果、二重課題あり群でのみ、FBタイミングの単純主効果が有意だった ($p = .01$, Figure 2)。これより、遅延の有無によらず二重課題あり群の成績が低いこと、二重課題あり群においてのみ、遅延FBによって final test 成績が低下する可能性が示唆された。

以上の結果より、三つ目の仮説については田中・宮谷 (2017a, b, 2018) のこれまでの結果を一部支持し、二重課題なし群には解答数と遅延による効果はほとんどなかった。一方の二重課題あり群においては、遅延FBの状況下では学習促進効果が小さくなったが、解答数による効果は見られなかった。田中・宮谷 (2018) では、本研究とは異なり副課題として initial test で解答すべき単語をタイピングさせており、主課題と副課題の材料が似通っていた。二重課題によって initial test で検索した情報が十分符号化されなかったことに加えて、本研究に比べ複数解答条件での干渉が大きく、成績が低下したのかもしれない。また Grimaldi & Karpicke (2012) 等の先行研究で繰り返し示されてきた遅延FB条件下で誤検索効果が生じなくなる現象は、initial test 時に注意分割が生じ、結果が実際よりも小さく見積もられていた可能性があるだろう。

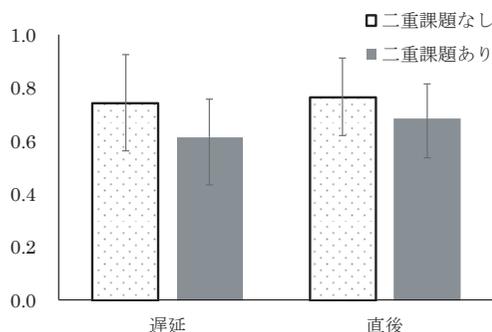


Figure 2 検索数をプールした、FB タイミングと二重課題の有無による final test 成績。エラーバーは SD を示す。

以上より、本研究では誤検索効果について以下の3つを示した。1) initial test 時の注意分割が誤検索効果による学習促進を阻害すること、2) その影響は特に遅延 FB 条件下において大きいこと、3) これまでの先行研究において遅延 FB の条件下で誤検索効果が生じないと言われてきたのは、その実験手続きによるものであり、注意分割を行わなければ遅延 FB でも学習促進を生じることである。テストは既に教育現場で利用されており、そこでは「誤検索」が日々生じている。しかもその誤検索は、学習に困難を抱える学習者ほど経験しやすいと考えられる。誤検索効果のメカニズムを明らかにすることは、日々生まれ続ける誤りを学習に生かすために重要であるといえるだろう。

ただし本研究の限界として以下の3つがあげられる。1つは、先述の通り二重課題を課すか否かを参加者間で操作したため、各群の参加者が等質でなかった可能性がある。これについては実験計画を見直す必要があるだろう。2つ目は、本研究は単語対のみを刺激として使用しており、文章のような複雑な刺激の場合に注意分割がどのような影響を及ぼすかは明らかではない。3つ目は、参加者がすべて大学生であり、小中学生などの子どもにおいても同様の結果が得られるかどうかは明らかでない。今後は実際の教育現場で使用されるような刺激を用いて、より若い子ども達も対象に検討していく必要があるだろう。

【引用文献】

Butler, A. C., Fazio, L. K., & Marsh, E. J. (2011). The hypercorrection effect persists over a week, but high-confidence errors return. *Psychonomic Bulletin & Review*, *18*, 1238-1244.

Craik, F. I., Govoni, R., Naveh-Benjamin, M., &

Anderson, N. D. (1996). The effects of divided attention on encoding and retrieval processes in human memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, *125*, 159-180.

Grimaldi, P. J., & Karpicke, J. D. (2012). When and why do retrieval attempts enhance subsequent encoding? *Memory & Cognition*, *40*, 505-513.

Iwaki, N., Nara, T., & Tanaka, S. (2017). Does delayed corrective feedback enhance acquisition of correct information? *Acta Psychologica*, *181*, 75-81.

岩田 一男 (2015). 初年次教育におけるタイピング練習とその関連性についての調査研究 日本情報経営学会誌, *36*, 74-85.

Kornell, N. (2014). Attempting to answer a meaningful question enhances subsequent learning even when feedback is delayed. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *40*, 106-114.

Kornell, N., Hays, M. J., & Bjork, R. A. (2009). Unsuccessful retrieval attempts enhance subsequent learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *35*, 989-998.

Marsh, E. J., Fazio, L. K., & Goswick, A. E. (2012). Memorial consequences of testing school-aged children. *Memory*, *20*, 899-906.

水野 りか (編) (2011). 連想語頻度表-3モーラの漢字・ひらがな・カタカナ表記語- ナカニシヤ出版

Mulligan, N. W. (2008). Attention and memory. *Learning and Memory: A Comprehensive Reference*, *2*, 7-22.

Potts, R., & Shanks, D. R. (2014). The benefit of generating errors during learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, *143*, 644-667.

Putnam, A. L., & Roediger, H. L. (2013). Does response mode affect amount recalled or the magnitude of the testing effect? *Memory & Cognition*, *41*, 36-48.

Richland, L. E., Kornell, N., & Kao, L. S. (2009). The pretesting effect: Do unsuccessful retrieval attempts enhance learning? *Journal of Experimental Psychology: Applied*, *15*, 243-257.

Roediger, H. L., & Karpicke, J. D. (2006a). Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention. *Psychological Science*, *17*, 249-255.

Roediger, H. L., & Karpicke, J. D. (2006b). The power of testing memory: Basic research and

- implications for educational practice. *Perspectives on Psychological Science*, **1**, 181-210.
- Roediger, H. L., Putnam, A. L., & Smith, M. A. (2011). Ten benefits of testing and their applications to educational practice. In J. P. Mestre & B. H. Ross (Eds.), *The psychology of learning and motivation*. Vol. 55. *Cognition in education* (pp.1-36). San Diego, CA, US: Elsevier Academic Press.
- Sundqvist, M. L., Mäntylä, T., & Jönsson, F. U. (2017). Assessing boundary conditions of the testing effect: On the relative efficacy of covert vs. overt retrieval. *Frontiers in Psychology*, **21**, 1018.
- 田中 紗枝子・宮谷 真人 (2017a) . 誤った検索による学習促進 日本認知心理学会発表論文集 日本認知心理学会第15回大会 p.4-18.
- 田中 紗枝子・宮谷 真人 (2017b) . 誤った検索による学習促進 (2) - フィードバック遅延の効果 - 日本心理学会発表論文集 日本心理学会第81回大会, 649.
- 田中 紗枝子・宮谷 真人 (2018) . 誤検索による学習促進効果 (5) - 解答方法の影響 - 日本心理学会発表論文集 日本心理学会第82回大会, 654.
- Zachary, L. B., & Mulligan, N. W. (2017). The testing effect under divided attention. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **43**, 1934-1947.