

偶発記憶における内的連想反応による分散効果

豊田 弘 司 奈良教育大学学校教育講座 (心理学)
太田 拓 生 米子市立加茂小学校

Spacing effects by Implicit Associative Response in Incidental Memory

TOYOTA Hiroshi

(Department of School Education, Nara University of Education)

OHTA Hiroki

(Kamo Elementary School, Yonago City, Tottori Prefecture)

Abstract

Targets elicited an implicit associative response (IAR). For example, a target (e.g. dog) elicited an implicit associative response (e.g., cat) was presented and its target corresponded to IAR (e.g., cat) was presented in the orienting list. In case mentioned above, “cat” occurred as an IAR and then “cat” was presented as a target, therefore “cat” was presented twice (as IAR and as a target). If IAR occurred the spacing effect (the superiority of the spaced presentation to the massed presentation in recall performance), it is predicted that the interval between the first presentation of IAR and the second presentation of a target would lead to better recall of targets than no interval between the two. The purpose of the present study was to examine the above prediction. In Experiment I, participants were presented with associated words on two occasions (e.g., dog, cat), and were asked each time to rate the degree of congruity between a target and the corresponding category label (e.g., animal) by 6-point rating scale in orienting lists of booklets, followed by incidental free recall tests. The results was consistent with the prediction, indicated the spacing effects occurred in the above case. However, it is possible that the category label mediated the spacing effect of the above case, because each category label was presented twice. In Experiment II, participants were presented with the words on two occasions, and were asked each time to do free association from each target presented by power-point slides, followed by incidental free recall tests. The result indicated that the spaced presentation led to better recall than the massed presentation, and the replicated the spacing effects in the case mentioned above. The present study newly indicated the spacing effect occurs in case that the first presentation as IAR of a target and the second presentation as a target itself.

キーワード：内的連想反応，分散効果，偶発記憶

**Key Words: Implicit Associative Response(IAR),
Spacing effect, Incidental memory**

1. 問題と目的

児童・生徒が学習内容を反復して学習することは多い。学習内容を反復する場合、反復間隔がある場合がその間隔がない場合よりも学習成績がよいという現象は様々な学習材料を用いて分散効果 (spacing effect) と

して知られている。例えば、無意味綴や単純な言語材料 (Glenberg & Lehman, 1980)、文やテキスト等の複雑な言語材料 (Dempster, 1986; Glover & Corkill, 1987; Rothkopf & Coke, 1966)、絵 (Hinzman & Rogers, 1973) 等がある。森田 (2017) によれば、アメリカ合衆国の教育科学研究所は、これまでの記憶や学習研究の成

果に基づく教育実践ガイドを作成している。そこには児童・生徒の学習を促すための奨励される方法が紹介されており、分散効果もあげられている。

分散効果に関する研究展望（北尾, 2002; 水野, 2003）には、多くの説が紹介されている。古い説は、反応禁止（inhibition of response）説であり、学習によって生じる反応禁止傾向が集中学習の場合は解消されないことによるというものである（Hull, Hovland, Ross, Hall, Perkins & Fitch, 1940）。また、記憶が安定するには一定の時間が必要であるという固着（consolidation）という概念によって、集中学習の場合には固着の時間がないが、分散学習の場合には固着の時間が確保できるという説もある（Landauer, 1969）。しかし、これらの古典的な説は実験的証拠がないという指摘（Bjork & Bjork, 1996）がある。実験的証拠を提供した有力な説としては、注意説がある。そこでは、集中提示では学習内容が連続して提示されるので、再提示された際に注意があまり配分されないが、分散提示では再提示の際でも注意は配分されているというものである（Johnson & Uhl, 1976）。また、符号化変動性（encoding variability）仮説（Madigan, 1969; Melton, 1967, 1970）では、時間的な経過に伴って記銘語に対する符号化の変動が生じると考えている。集中提示される場合は、時間間隔がないので、このような変動は生じにくい。分散提示の場合は、符号化の変動が大きく、それによって多くの情報が記銘語に付加される。その結果、分散提示における検索手がかりが多くなり、記銘語が検索される可能性が高くなるというものである。Madigan (1969) や Gartman & Johnson (1972) は、記銘語を同一文脈で反復提示する場合と、異文脈で反復提示する場合との再生率の違いを検討し、同一文脈よりも異文脈で提示される場合において再生率が高いことを示したのである。また、Toyota & Kikuchi (2005) は、参加者が符号化文脈を変化させることによって分散効果が大きくなることを示している。しかし、Postman & Knecht (1983) は、むしろ同一文脈で反復提示された方が異文脈で反復提示された場合よりも再生率が高いという結果を得ている。また、北尾 (1983) の実験Ⅱにおいて、提示文脈を変化させる操作を用いた検討を行っているが、分散効果を符号化変動性のみで説明するような実験的証拠は得られていない。

水野 (2003) は、分散効果に関する研究を展望した上で、再活性化説というユニークな説を提唱している。この説は、以下のように分散効果を説明する。記銘語が提示された後、徐々にその記銘語の活性化水準は低下していく。そして、再提示される際に、その記銘語が再度活性化される。その再活性化される程度（量）によって分散効果が規定されるというものである。分散提示は反復提示されるまでの時間間隔があるので、最初に提示され

た記銘語の活性化水準は低下している。それ故、再提示された場合の再活性化量は大きい。一方、集中提示の場合には時間間隔が空いていないので、記銘語の活性化水準がほとんど低下せず、それ故再活性化量も小さい。この再活性化量が分散効果に反映するというのである。

もし、この再活性化説が妥当であるならば、実際に提示された記銘語に関する分散効果だけでなく、記銘語からの連想語が再度提示された場合にも、分散効果が生じると予想できる。例えば、記銘語（e.g. イヌ）が提示されると、その内的連想反応（implicit associative response; IAR）が生じる（Underwood, 1965）。この場合は、ネコというIARが生じるが、そのIARと同じ、ネコという語が記銘語として提示されると、IARとして先に生じているので、反復提示されたことになる。このように、先にIARとして提示され、次に記銘語をして提示された場合においても、分散効果が生じるのであろうか。第1提示でIARとして内的に生じた場合であっても一定の活性化水準があることから、再度記銘語として提示された場合には活性化水準がかなり上昇する。それ故、IARとしての活性化水準を超える活性化水準の高さになる。それ故、再活性化量を、1回目の活性化水準から2回目の活性化水準への上昇の程度ととらえると、1回目と2回目と同じ語が生じた場合（連想反復）でも、1回目と2回目と同じ語が反復される場合（同一反復）と同じく、集中提示よりも分散提示の再生率が高いという分散効果は生じるであろう。この予想を検討するのが、本研究の目的である。

2. 実験 I

2.1. 方法

2.1.1. 実験計画

実験計画は、2（提示形式：集中、分散）×2（反復型：同一反復；連想反復）の要因計画であり、いずれも参加者内要因である。

2.1.2. 参加者

参加者は、看護学校の女子学生36名であり、平均年齢は、19.16歳であった。

2.1.3. 材料

a) 方向づけ課題リスト 提示される語としては、高田・大和 (1983) から選択したカテゴリー 16種類の各カテゴリー（花、国、菓子、乗物、野菜、家具、動物、楽器、色、文房具、昆虫、鳥、天候、履物、果物、飲物）から2語ずつ選択した。そして、要因計画から4つの条件が設定できるが、各条件に2カテゴリー（4対、8語）ずつを割り当てた。そして、これらの語が、各条

件に等しく割り当てられるようにカウンターバランスされた。例えば、花カテゴリーにおける語は、「チューリップ」と「ひまわり」であるが、Aリストでは、分散提示・連想反復条件（第1提示は「チューリップ」、第2提示が「ひまわり」、Bリストでは分散提示・同一反復条件（第1及び第2提示ともに、「ひまわり」）、Cリストでは集中提示・同一反復条件（第1及び第2提示ともに、「ひまわり」）、Dリストでは、集中提示・連想反復条件（第1提示は「チューリップ」、第2提示が「ひまわり」）に割り当てられた。なお、分散提示条件における第1提示と第2提示の間に挿入される項目数は、これまでの先行研究（Toyota, 2014）と同じく、5語であった。各リストは、各条件に2カテゴリーずつ（8語）が割り当てられるので、合計32語になる。それにリストの最初と最後に1語ずつバッファー語を入れ、合計34語から構成された。そして、これらのリストは表紙をつけた34ページの小冊子にされた。小冊子の各頁例は、Figure 1に示されている。

b) 挿入課題用紙 方向づけ課題を実施した後に、挿入課題を行うが、そのための用紙はToyota（2014）と同じく、ひらがな文字列を印刷した語識別検査用紙であった。B4判用紙で、ひらがな文字列が句読点なしの状態で開催されているものである。

c) 自由再生テスト用紙 再生された語を記入するための用紙はB6判用紙であった。この用紙に罫目が印刷されており、その罫目に再生した語を記入していくものである。

2.1.4. 手続き

参加者の所属する看護学校の一室で偶発記憶手続きを用いた集団実験を行った。ただし、途中でやめなくなった場合にはやめて良いこと、及びこれから行う実験に参加しなくても成績には影響しないことを教示した。その上で参加者は実験に参加した。

1) 方向づけ課題 参加者には上述した小冊子を配布し、実験の内容についてホワイトボードに例を掲示して説明した。具体的には、小冊子の各ページに大きく印刷

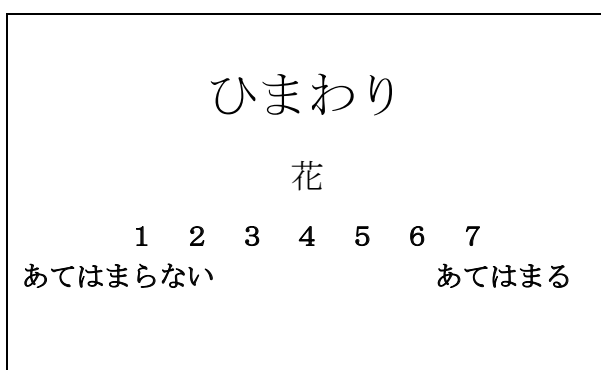


Figure 1 小冊子のページ例

Table 1 条件ごとの平均自由再生率

反復型 提示形式	同一反復		連想反復	
	集中	分散	集中	分散
<i>M</i>	.56	.67	.47	.59
<i>SD</i>	.25	.21	.29	.22

された語がその下のカテゴリー名に適合する程度を「あてはまる」から「あてはまらない」までの7段階で評定するように教示が与えられた。参加者は、実験者の合図にしたがって、10秒ごとにページをめくり、評定していった。

2) 挿入課題 上述した挿入課題用紙を配布し、3分間の挿入課題を行った。参加者はひらがな文字列の中から3文字以上で構成されている名詞を○で囲む課題を行った。

3) 自由再生テスト 挿入課題終了後、上述の自由再生テスト用紙を配布し、書記再生テストを3分間実施した。参加者は用紙の罫目ごとに再生された語を記入していった。

4) 実験内容の解説 自由再生テスト終了後、本研究の目的を説明し、採点票を配布して、参加者各自に条件ごとの再生数をカウントしてもらった。そして、分散効果について解説した。その上で、配布した小冊子や自由再生テスト用紙の回収を求めたところ、参加者全員が回収に応じてくれた。

2.2. 結果

Table 1には、条件ごとの平均自由再生率が示されている。この再生率を角変換して、2（提示形式）×2（反復型）の分散分析を行った結果、提示形式の主効果が有意であり（ $F_{(1,35)}=12.16, p<.001$ ）、反復型にかかわらず、分散提示が集中提示よりも再生率が高かった。また、反復型の主効果も有意であり（ $F_{(1,35)}=5.06, p<.05$ ）、同一反復が、連想反復よりも再生率が高かった。交互作用は有意でなかった（ $F_{(1,35)}=.00$ ）。

本研究の目的は、連想反復においても分散効果が出現するか否かを検討することであったので、連想反復条件についてのみ、提示形式による違いを検討した。その結果、提示形式の主効果が有意傾向（ $F_{(1,35)}=3.55, p<.06$ ）であり、集中提示よりも分散提示において再生率が高い傾向が認められた。

2.3. 考察

本研究の目的は、連想反復においても分散効果が出現するか否かを検討することであった。結果は予想通りになり、同一反復と同じく、連想反復においても分散効果が出現した。この結果は、水野（2003）による再活性化

説では以下のように解釈できる。すなわち、内的連想反応による活性化も時間とともに低下するが、直後に連想反応に一致する語が反復される場合には、再活性化量は少ない。しかし、時間が空いて内的連想反応に一致する語が提示された場合には、再活性化量が多くなり、それが再生率の高さに反映している。これまでの研究では、同一反復における分散効果のみを検討してきたが、内的連想反応による反復提示においても分散効果の出現が明らかになったのである。

ただし、実験Ⅰでは、カテゴリー名との適合性評定を方向づけ課題に用い、カテゴリー名は同一反復条件と同じく同じカテゴリー名が反復提示されていた。それ故、このカテゴリー名が分散効果によって再生されやすくなった可能性が考えられる。そこで、実験Ⅱでは、カテゴリー名との適合性評定という方向づけ課題ではなく、単語からの自由連想課題を用いて上述の可能性を検討する。

また、集中提示されると、連続してカテゴリー名が出現するので、カテゴリーに気づきやすくなり、その結果、集中提示された語が体制化される可能性が考えられる。具体的には、ひまわり、チューリップと連続して集中提示されると花というカテゴリーで符号化が行われ、その結果、記憶負荷が軽減されることになり、再生率を高めることになる可能性がある。要するに集中提示が有利になる可能性があるということである。そこで、実験Ⅱでは、追加分析として、同じカテゴリーに対応する2つの語が再生された場合は、体制化が生じているとみなしてカウントせず、IARとして生じた後、IARではなく実際に提示された語を再生した場合（上記の例で言えば、チューリップのみを再生した場合）の再生率を算出する方法を用いることにした。

上述したように、実験Ⅰの方法論上の問題点をクリアして、連想反復における分散効果が出現するか否かを検討するのが、実験Ⅱの目的である。

3. 実験Ⅱ

3.1. 方法

3.1.1. 実験計画

実験計画は、2（反復型；同一反復；連想反復）×2（提示形式；集中，分散）の要因計画であり、いずれの要因も参加者内要因である。

3.1.2. 参加者

参加者は、第1著者の授業を受講している大学生133名の内、91名（男子32，女子59）を分析対象とした。これらの参加者の平均年齢は18.5歳であった。

3.1.3. 材料

a) 方向づけ課題リスト 提示された語は実験Ⅰと同じであった。ただし、実験Ⅱに関しては参加者が多く、人数分の小冊子の作成ができなかったため、Powerpointのスライドにして投影する方法を用いた。リストは実験Ⅰと同じくカウンターバランスするのが望ましいが、カテゴリーによる違いは少ないと考え、4つのリストの内の1つのリストに基づいてスライドを作成した。

b) 挿入課題及び自由再生テスト 実験Ⅰと同じものを用いた。

3.1.4. 手続き

第1著者の授業の最後に、偶発記憶手続きを用いた集団実験を行った。ただし、途中でやめたくなくなった場合にはやめて良いこと、及びこれから行う実験に参加しなくても成績には影響しないことを教示した。その上で受講生全員が参加者として実験に参加してくれた。

1) 方向づけ課題 参加者には、講義室前面のスクリーンに実験Ⅰの小冊子の各ページ例を投影し、実験の内容について説明した。「これから、画面にたくさんの単語が出てきます。投影される単語から連想する言葉を考えてください。同じ単語が出てくることもあります。気がしないで、その都度、連想する言葉を考えてください。連想する言葉はいくつ考えても良いです。ただ、連想する言葉を考えていってください。」という教示を与え、質問がないことを確認してから、パワーポイントによってスライドを5秒ごとに提示していった。参加者は各スライドに提示される単語から連想する言葉を考えていった。

2) 挿入課題 実験Ⅰと同じように実施した。

3) 自由再生テスト 実験Ⅰと同じように実施した。

4) 採点と解説 採点票を配布し、参加者に自分の再生数をカウントしてもらい、実験の目的である分散効果の解説を行った。その上で、もし、採点票及び自由再生テスト用紙を提出しても良いという参加者は提出してくれるように求めた。ただし、この提出に関しては成績には一切影響しないことを説明した。その結果、採点票と自由再生テスト用紙の両方を提出し、記載の不備がなかった者を分析対象とした。

3.2. 結果

Table 2には、反復型及び提示形式ごとの平均再生率が示されている。この再生率を角変換して、2（反復型；同一反復，連想反復）×2（提示形式；集中提示，分散提示）の分散分析を行った。その結果、反復型の主効果 ($F_{(1,90)}=31.88, p<.001$) 及び反復型×提示形式の交互作用 ($F_{(1,90)}=20.96, p<.001$) も有意であった。この交互作用について単純主効果検定を行った結果、同一反復におい

Table 2 反復型及び提示形式ごとの再生率 (実験Ⅱ)

反復型 提示形式	同一反復		連想反復	
	集中	分散	集中	分散
<i>M</i>	.50	.60	.49	.43
<i>SD</i>	.19	.20	.17	.19
対再生を除いた再生率	<i>M</i>	.05	.14	
	<i>SD</i>	.10	.17	

ては分散提示が集中提示よりも再生率が高いが ($F_{(1,180)}=16.00, p<.001$), 連想反復においては集中提示が分散提示よりも再生率が高かった ($F_{(1,180)}=5.63, p<.05$)。

連想反復における集中提示において体制化の生じる可能性をチェックするために、連想反復において同じカテゴリーに含まれる2つの語がともに再生された場合 (対再生) はカウントせずに、後続の語のみが再生された率を算出した。その平均再生率がTable 2の下欄に示されている。この再生率を角変換して、提示形式を参加者内要因とする1要因分散分析を行った結果、提示形式の主効果が有意であり ($F_{(1,90)}=21.61, p<.001$), 分散提示が集中提示よりも再生率が高かった。

3.3. 考察

実験Ⅱの目的は、実験Ⅰでの方法論上の問題を解決し、分析方法を追加して、連想反復においても分散効果が生じるか否かを検討することであった。

再生率では、連想反復においては、分散効果とは反対に、むしろ集中提示の再生率が分散提示のそれよりも高かった。これは、連想反復において集中提示されると同じカテゴリーによる体制化が生じる可能性が反映されている。それ故、同じカテゴリーに含まれる2つの単語が対再生された場合を除き、再生率を算出した。その結果、分散提示が集中提示よりも再生率が高いという分散効果が生じることが明らかになった。

また、実験Ⅰでは通常の再生率においても分散効果が生じていたのに、実験Ⅱではそれが認められなかった。この結果は、実験Ⅰでカテゴリー名が反復提示されることによって、カテゴリー名の再生において分散効果が生じ、それが連想反復における分散効果に反映されている可能性の大きいことが示された。しかし、実験Ⅱでカテゴリー名を反復提示しない方向づけ課題を用いても、対再生を除いた再生率では分散効果が生じた。この結果は、IARとして先に生じた単語が、再度実際に単語として提示された場合でも、その反復間隔がある場合がない場合よりも再生率が高いことを新たに見いだしたのである。

水野 (2003) の再活性化説から考えると、以下のよう

存在する。そして、再度、今度はIARではなく、実際に単語として提示されるとその際の再活性化量はIARとしての活性化量をはるかにしのぐものである。その結果、その再活性化量が、連想反復においても分散効果を生じさせるのである。逆に、集中提示においても、IARとしての活性化量が小さいので、連続して実際の単語が提示された場合でも再活性化量は大きくなる。それ故、集中提示においても再活性化量は大きくなるので、同一反復条件よりも連想反復において集中提示における再生率が高くなり、その結果、分散効果が小さくなるといえよう。

上述した再活性化説は、Collins & Loftus (1975) による意味記憶における連想ネットワークモデルが背景にある。このモデルでは、各概念 (本研究では単語) が処理を開始するために一定の活性化水準 (閾値) をもっているという仮定がある。そして、この仮定を実証したのが、Meyer & Schvaneveldt (1971) による間接プライミング効果 (semantic priming effect) である。この間接プライミング効果とは、先に呈示された刺激 (プライム刺激) の処理が、後続の刺激 (ターゲット) の処理を促進するという現象である。

実験参加者はまず注視点をみて、その直後に提示されるプライム刺激が単語か、単語でないかという語彙判断をするように求められる。例えば、プライム刺激として「机」が提示され、参加者は語彙判断をする。そして、この「机」は、後続のターゲット (「椅子」) と意味的関連がある文字列である。一方、「紙」がプライム刺激として提示され、参加者は語彙判断をするが、この場合は、ターゲット (「椅子」) とは関連がない。すなわち、先に提示されるプライム刺激がターゲットの関連語である条件と無関連語である条件でターゲットの語彙判断時間が測定された結果、前者が後者の条件よりもターゲットの語彙判断が速かったのである。この現象は、以下のように解釈される。すなわち、プライム刺激が処理された際に活性化拡散 (spreading activation) によってターゲットにも活性化が拡散し、ターゲットの活性化水準が高まる。そして、ターゲットの語彙判断が求められた場合にはすでにプライムによって活性化水準が高まっているので、語彙判断が可能な閾値にまで活性化が高まる時間は短くなるというものである。

上述のプライミング効果は語彙判断時間を指標に用いているが、本研究の再生率の結果を活性化水準が反映すると考えると、以下のように考えることができる。すなわち、連想反復において、プライムとして「チューリップ」が提示された時点で、後続提示されるターゲット「ひまわり」の活性化水準が高まっている。それは、集中提示でも分散提示でも同じである。集中提示よりも分散提示の活性化水準が高いということはあり得ない。むしろ集中提示の方が時間的に接近して提示されるので、

活性化水準は高くなることもありうる。それ故、活性化水準だけでは本研究の再生率を説明できない。ただし、本研究では、間接プライミング効果の実験における無関連プライム刺激を提示する条件を設けていない。本研究で言えば、先行語として「りんご」を提示し、ターゲットとして「ひまわり」を提示する条件、すなわちリストの中で内的連想反応は生起せずに、一回のみ提示される条件を設定していないのである。この1回提示のみの再生率と、本研究で設けた先行語として「チューリップ」を提示し、ターゲットとして「ひまわり」を提示する場合の再生率を比較することが必要である。活性化水準は後者の方が高くなるので、活性化水準が再生率を規定するのであれば、後者の再生率が高くなると予想できる。しかし、それでも、分散提示が集中提示よりも再生率が高いという分散効果は、現時点では活性化水準のみでは説明できないのである。上述した水野（2003）による再活性化量という概念が必要になる。すなわち、集中提示は直後にターゲットが提示されるので、プライムによって活性化した水準がほとんど低下しないので、再活性化量は少ない。一方、分散提示においては、プライムによって活性化した水準が5項目の時間間隔によって低下しているため、その分、再活性化量が多いということになる。

4. 教育的意義と今後の課題

本研究の結果は、IARによる分散効果を明らかにしたが、先に紹介した間接プライミング効果も、先にターゲットと関連する情報を提供することが認知処理を促進することを示したものである。また、Ausubel (1960)による先行オーガナイザー (advanced organizer) も、新しい学習内容がこれまでの既有知識とどのような共通性や差異性をもっているかという情報、すなわち、関連情報を提示することによって理解が促進されることを示している。

したがって、新しい学習をする際には、その学習内容と関連のある情報をあらかじめ提供することが重要になるといえよう。ただし、本研究において時間間隔を空けた場合の再生率が高いという分散効果が見いだされたことは、先行提示された情報が定着する時間が重要であることを示唆している。分散効果の古典的な説においても、固定化するまでの時間がかかることによって、分散効果を説明している (Landauer, 1969)。したがって、分散効果でいえば、先行情報と後続情報の最適な時間間隔を検討することが必要である。もちろん、水野 (2003)では、同一反復における分散提示の時間間隔の検討はなされているが、連想反復におけるその検討はなされていない。記憶における分散効果のパラダイムに限らず、記

憶・学習・理解という幅広い領域において、類似した学習内容を反復する場合の最適な時間間隔を検討することが必要であろう。

5. 引用文献

- Ausubel, D. P. 1960 The use of advanced organizer in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51, 267-272.
- Bjork, E. L., & Bjork, R. A. 1996 Continuing influences of to-be-forgotten information. *Consciousness and Cognition*, 5, 176-196.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. 1975 A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.
- Dempster, F. N. 1986 Spacing effects in text recall: An extrapolation from laboratory to the classroom. *Journal of Educational Psychology*, 79, 162-170.
- Gartman, L. M., & Johnson, N. F. 1972 Massed versus distributed repetition of homographs: A test of the differential-encoding hypothesis. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 11, 801-808.
- Glenberg, A. M., & Lehman, T. S. 1980 Spacing repetitions over 1 week. *Memory & Cognition*, 8, 528-538.
- Glover, J. A., & Corkill, A. J. 1987 Influence of paraphrased repetitions on the spacing effect. *Journal of Educational Psychology*, 79, 198-199.
- Hintzman, D. L., & Rogers, M. K. 1973 Spacing effects in picture memory. *Memory & Cognition*, 1, 430-434.
- Hull, C. L., Hovland, C. I., Ross, R. T., Hall, M., Perkins, D. T., & Fitch, F. B. 1940 *Mathematico-deductive theory of rote learning: a study in scientific methodology*. New Haven: Yale University Press.
- Johnson, W. A., & Uhl, C. N. 1976 The contributions of encoding effort and variability to the spacing effect on free recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 2, 153-160.
- 北尾倫彦 1983 自由再生課題における分散効果研究 心理学研究, 54, 243-249.
- 北尾倫彦 2002 記憶の分散効果に関する研究の展望心理学評論, 45, 164-179.
- Landauer, T. K. 1969 Reinforcement as consolidation. *Psychological Review*, 76, 82-96.
- Madigan, S. A. 1969 Intraserial repetition and coding processes in free recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 828-835.
- Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. 1971 Facilitation in recognition pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology*, 90, 227-234.
- Melton, A. W. 1967 Repetition and retrieval from memory. *Science*, 158, 532.
- Melton, A. W. 1970 The situation with respect to the spacing of repetition and memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 596-606.
- 水野りか 2003 学習効果の認知心理学 ナカニシヤ出版
- 森田泰介 2017 第5章 ICTの活用の基本的理念 田中俊也編『教育の方法と技術—学びを育てる教室の心理学—』ナカニシヤ出版, 86-108

- Posman, L., & Knecht, K. 1983 Encoding variability and retention. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 133-152.
- Rothkopf, E. Z., & Coke, E. V. 1966 Variation in phrasing and repetition interval and the recall of sentence materials. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 86-89.
- 高田理孝・大和真美 1983 概念カテゴリー規準表 都留文科
大学研究紀要, 19, 52-76.
- Toyota, H., & Kikuchi, Y. 2005 Encoding richness of self-generated elaboration and spacing effects on incidental memory. *Perceptual & Motor Skills*, 101, 621-627.
- Underwood, B. J. 1965 False recognition produced by implicit verbal responses. *Journal of Experimental Psychology*, 70, 122-129.

