

遡向抑制の分析的研究

— 学習程度と再生について —

永 田 勝 彦

序

retroactive inhibition に関する研究は従来より多くなされて来たが、その inhibitive factor を規定する諸条件の中で、特に学習材料の similarity と interpolated learning の時間的位置に関する実験は極めて多い。そしてこれらの二条件が記憶における inhibition の mechanism を究明するに当つて中心的な問題である事は否定し得ず、従つてその成果も高く評価され得よう。

Melton, A.W.; Irwin, J. McQ., は inhibitive factor として再生（あるいは再学習）の際に起る original learning と interpolated learning の両反応間の争（competition）と、interpolated learning の際に起る original learning の反応を弱化する消去因子（unlearning）の two-factor theory を提唱した⁽⁷⁾。これについて Melton, A.W.; von Lackum, W.J. は retroactive inhibition と proactive inhibition の量を比較する事によつて two-factor theory を支持し⁽⁸⁾、McGeoch, J.A.; Underwood, B.J. も同様の結論を下している⁽⁹⁾。次いで Underwood は unlearning factor の機能が、消去に関しては interpolated learning の最初の数試行においてのみ働くとし⁽¹⁰⁾、更に Melton 等の考えた消去に対して spontaneous recovery の仮説を想定するに至つた⁽¹¹⁾。

この様な理論に対して Osgood は interpolated learning の反応中に、又最後の再学習中に於る侵入は、両学習系列間の類似語の場合が反対語の場合よりも多いという事から、この二つの場合の retroactive inhibition の量に差がある事実を説明するには competition と unlearning の二因子によるのでは不充分であると批判し⁽¹²⁾又 interpolated learning の反応に侵入が極めて少ない事から、inhibitive factor の重要な位置を占めている unlearning factor を軽

視している⁽¹⁰⁾。McGeoch, J.A. も又 two-factor theory の unlearning factor について、この factor がたとえ experimental extinction と同じ性質であるとしても、experimental extinction が competition によつて起るという理論を認めるならば、結局 retroactive inhibition の事態においては competition が二つの異なつた位置で作用するに過ぎないと述べている。

以上の様に unlearning factor に対する論議は未だ結論の出ぬ儘、依然として種々の仮説を生んでいる。前述の如くこの factor が Underwood の言うような conditioned response の experimental extinction と類似したものであるとするならば、original learning の程度が増す事によつて、original list 内の各刺戟は reinforcement を受けて再生(ないしは再学習)は極めて有利となると考えられる。この仮定は古くは Heine の研究を裏書きするものであり⁽⁸⁾、又“再生率と節約率によつて測定された retroactive inhibition の相対的な量は、original list の提示回数と逆比例し、学習程度が増すにつれて抑制量は減ずる傾向がある”⁽⁴⁾と結論づけた McGeoch の実験結果をも現象的に支持する事となつている。とすれば original list 全体を反復する事によつて学習程度が増す場合のみならず、同一系列内における各刺戟項についても、学習程度の高い刺戟項は reinforcement を強く受けている事となり interpolated learning による extinction が相対的に弱いと考えられる。従つて retroactive inhibition の相対的な量は小となる。本研究における一つの目的は、この点の検証にある。

次に、もし McGeoch のいう結論が同一系列内の各刺戟項についても妥当するならば、それは retention に関する一つの法則とする事ができる。と同時に retroactive inhibition の種々な事態(これは retention を一層分析的に把握する結果となるから)において、interpolated learning の時間的位置が、上記の法則に如何なる影響を及ぼすか。換言すれば、再生に当たつての学習程度と interpolated learning の位置との関係を明らかにせんと試みる事が本研究の他の一つの目的でもある。

実 験 1

目 的

対連合法での original list の 100% learning (one perfect learning) の

場合における序論で述べた目的の検討。

手 続

実験仕組 original learning (L_1 と略す) と recall の間が 20' で、その中間場に group I は interpolated learning (L_2) が L_1 に接しており、group II は L_2 が再生に接している。

材 料 L_1 , L_2 とも片仮名 2 字を一対とした刺戟項を 10 対用い、それらの対は、梅本氏他による“清音 2 字音節の無連想価表”⁽¹³⁾より、無連想価 45~54 の中から選んだ。その際、二系列を通じ同一字の重複をさけた。なお、各刺戟項は一対毎に白色カードに墨書したものを使用した(表 1)。

表 1

L_1	L_2
スーオ	ケーミ
メーワ	ソーイ
ラーヤ	ホーヨ
ツーニ	ノーエ
レーチ	リーネ
トーヌ	サーコ
ヘーク	ローナ
キーヒ	セーモ
ルーシ	ウーア
ユーハ	データ

方 法 L_1 , L_2 とも対刺戟を連続 2 回提示し、3 回目より対連合法により後肢を再生。完全一試行まで学習を行い、その間各回の対刺戟の提示は順序を不同とした。1 対の提示時間は 3"。 L_1 学習後 20' を経て再生。この場合は 1 対 10"。group I, II において

L_2 学習の時間的位置は違うが、 L_2 以外の中間場における時間は繪画を用いた簡単な作業を課し、特に original list の把持に影響を与えないようにした。又、記録は各試行毎に各刺戟項に対する反応を記入し、系列内における各対の学習程度を明らかにした。

被 験 者 女子短大生 20 名 (各 group 10 名)

結 果

L_1 の 100% 学習に要した試行回数は、group I で $M=7.6$, $SD=1.73$; group II で $M=7.8$, $SD=1.74$ であつた。従つて学習試行回数についてみれば、group 間に有意差はなく、以下にみられる実験結果を group 別に比較する事が許される。

結果の整理については、各対刺戟語の一語当たり平均学習程度を次のようにして求めた。完全一試行までに行つた正反応回数を、 L_1 学習に要した試行回数

表 2 group I における正再生語・再生不能語の平均学習程度
(100% learning)

被験者	正再生語			再生不能語		
	語数	学習程度計	一語当たり 平均学習程度	語数	学習程度計	一語当たり 平均学習程度
		%	%		%	%
Sa	8	587.5	73.4	2	100	50
Ab	8	588.9	73.6	2	66.7	33.4
Ki	6	500	83.3	4	200	50
Fu	8	550	68.8	2	50	25
Chi	9	628.5	69.8	1	85.9	85.9
Ka	7	547.5	78.2	3	126.7	42.2
SuY	8	625	78.1	2	66.7	33.4
Shi	9	671.3	74.6	1	30	30
Ta	8	593.4	74.2	2	33.3	16.7
Ha	9	613.3	68.1	1	40	40
一人当たり 平均語数	8			2		
一語当たり平均 学習程度	M=74.2 SD=4.5			M=40.7 SD=18.1		

表 3 group II における正再生語・再生不能語の平均学習程度
(100% learning)

被験者	正再生語			再生不能語		
	語数	学習程度計	一語当たり 平均学習程度	語数	学習程度計	一語当たり 平均学習程度
		%	%		%	%
Al	8	450	56.3	2	175	87.5
Nak	9	655	72.8	1	56.7	56.7
Ko	9	711	79	1	55.6	55.6
Se	6	425	70.8	4	275	68.8
Ya	9	516.7	57.4	1	66.7	66.7
Ish	6	466.7	77.8	4	166.7	41.7
SuH	7	420	60	3	140	46.7
Sat	8	513.3	64.2	2	133.3	66.7
Og	8	560	70	2	80	40
In	7	471.3	67.3	3	183.3	61.1
一人当たり 平均語数	7.7			2.3		
一語当たり平均 学習程度	M=67.6 SD=7.6			M=59.1 SD=13.6		

で除し、それを百分率で表わした。このような整理方法によつて、各被験者につき各刺戟の学習程度を測定し、それらの語を最後の再生時において正しく再生された語(正再生語)と、誤つたか又は全く反応し得なかつた語(再生不能語)

に分けて纏めた結果が表2, 表3である。そしてこれらの結果から得られたそれぞれの実験条件下の一語当たり平均学習程度について, 各groupにおける正再生語と再生不能語の平均の差を,

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1 - 1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2 - 1}}}$$

により検定したのが表4である。同様にして正再生語・再生不能語におけるgroup I と group II の平均の差を検定したのが表5である。

結果は, group I の平均正再生語数は8で一語当たりの平均学習程度は74.2% (SD=4.5), 平均再生不能語数は2で平均学習程度は

表 4 正再生語・再生不能語間の平均の差の検定

group I	t = 5.4 > 2.88 (p = 0.01)
group II	1.73 (p = 0.1) > t = 1.63 > 1.33 (p = 0.2)

表 5 group I ・ II 間の平均の差の検定

正再生語	t = 2.25 > 2.10 (p = 0.05)
再生不能語	t = 2.44 > 2.10 (p = 0.05)

40.7% (SD=18.1) であつて, この両者間には危険率1%で有意差が認められる(表4)。group II では平均正再生語数7.7で平均学習程度は67.6% (SD=7.6), 平均再生不能語数は2.3で平均学習程度は59.1% (SD=13.6) であつて, 両者間に有意な差は認められない(表4)。従つてgroup I の実験条件においては, 学習過程における学習程度の高い語が再生され易く, 逆に学習程度の低い語は再生され難い。然るにgroup II の実験事態では, 学習程度の高低と再生の間にgroup I の場合のような明らかな関係はない。又SDについてみると各groupとも再生不能語が正再生語よりも大であり, 前者が学習程度の低い語のみならず高い語をも包含している事を意味している。

次に正再生語についてみれば, 平均学習程度でgroup I ・ II 間に5%の危険率で有意差が認められ(表5), group I > group II である。それに対して再生不能語では, 両group間に危険率5%で有意差が認められるが(表5), group I < group II がみられる。又SDにおいては, 正再生語でgroup I < group II, 再生不能語でgroup I > group II である。これらの結果から interpolated learning が再生時に近くある事が学習の高い語にも強く影響を及ぼし, 対の retention を弱める。

実 験 2

目 的

把持員数法での original list の 70% learning の場合における序論で述べた目的の検討。

手 続

実験仕組 実験 1 に同じ。

材 料 L_1 , L_2 とも片仮名 2 字よりなる nonsense syllable 10 個を、梅本氏による“日本語無意味音節連想備表”⁽¹²⁾より連想価 10~30% のものを選び使用。その際二系列を通じて同一字の重複をさけた。他は実験 1 に同じ (表 6)。

方 法 L_1 , L_2 とも刺戟語を連続 2 回提示し、3 回目より把持員数法により再生。70% learning まで学習を行い、その間学習過程において 70% に学習が達しない場合は、残りの再生不能の刺戟語を連続して提

示。従つて正反応と再生不能語の提示をもつて一試行とし、これを繰り返えした。なお次の試行で一挙に 70% を越えた data は除いた。一語の提示時間は 3"。把持員数法による各試行における再生時間、及び 20' 後の再生時間は 2'。他は実験 1 に同じ。

被験者 男子大学生 12 名 (各 group 6 名)

女子短大生 8 名 (各 group 4 名)

結 果

L_1 の 70% 学習に要した試行回数は、group I で $M=3.8$, $SD=0.84$; group II で $M=3.6$, $SD=1.14$ であつた。

実験 1 と同様の整理方法によつて、正再生語と再生不能語に分けて纏めた結果が、group I は表 7, group II は表 8 である。これらの結果から得られた一語当たりの平均学習程度について、各 group の正再生語と再生不能語の平均の

表 6

L_1	L_2
エーネ	ミーヒ
ゾーワ	ノーザ
ケーメ	ウーユ
へーガ	グーハ
スーセ	ムーオ
ギーニ	チーア
ツーヌ	リーデ
ルーゴ	ローナ
フーホ	ダーヤ
モーマ	ラーヨ

表 7 group I における正再生語・再生不能語の平均学習程度
(70% learning)

被験者	正再生語			再生不能語		
	語数	学習程度計 %	一語当たり 平均学習程度 %	語数	学習程度計 %	一語当たり 平均学習程度 %
Mo	4	200	50	6	200	33.3
YaH	4	333.3	83.3	6	200	33.3
SaY	3	225	75	7	300	42.9
Ok	3	250	83.3	7	300	42.9
Ho	2	133.3	66.7	8	300	37.5
Mas	2	200	100	8	325	40.6
Eg	5	366.7	73.3	5	133.3	26.7
SaM	3	225	75	7	200	28.6
Fus	3	266.7	88.9	7	233.3	33.3
Tan	2	175	87.5	8	325	40.6
一人当たり 平均語数	3.1			6.9		
一語当たり平均 学習程度	M=78.3 SD=13.0			M=36.0 SD=5.5		

表 8 group II における正再生語・再生不能語の平均学習程度
(70% learning)

被験者	正再生語			再生不能語		
	語数	学習程度計 %	一語当たり 平均学習程度 %	語数	学習程度計 %	一語当たり 平均学習程度 %
Hal	3	150	50	7	325	64.4
Yam	1	100	100	9	433.3	48.1
Nai	1	50	50	9	500	55.6
Sai	5	300	60	5	250	50
Ow	2	200	100	8	340	42.5
Yo	5	200	40	5	240	48
Mu	2	133.3	66.7	8	300	37.5
Ak	3	175	58.3	7	275	39.3
Wa	1	80	80	9	450	50
Mi	2	66.7	33.3	8	366.7	45.8
一人当たり 平均語数	2.5			7.5		
一語当たり平均 学習程度	M=63.8 SD=21.9			M=46.3 SD=5.1		

差を検定したのが表9, 又正再生語・再生不能語の両 group の平均の差を検定したのが表10である。

結果は, group I の平均正再生語数は 3.1 で一語当たりの平均学習程度は

78.3% (SD=13.0), 平均再生不能語数は 6.9 で平均学習程度は 36.0% (SD=5.5) であつて, 両者間には危険率 1% で有意差が認められる (表 9)。group I では, 平均正再生語数 2.5 で平均学習程度は 63.8% (SD=21.9), 平均再生不能語数は 7.5 で平均学習程度は 46.3% (SD=5.1) であつて, この両者間にも危険率 5% で有意差が認められる (表 9)。従つて両 group とともに学習程度の高い語が低い語に比べて明らかに再生され易いかにみえる。併しながら, SD を検討す

表 9 正再生語・再生不能語間の平均の差の検定

group I	$t = 9.0 > 2.88 (p = 0.01)$
group II	$t = 2.33 > 2.10 (p = 0.05)$

れば正再生語が再生不能語よりも共に大である事から, 前者が学習程度の高い語のみならず低い語をも含んでいるとみら

表 10 group I・II間の平均の差の検定

正再生語	$1.73 (p = 0.1) > t = 1.70 > 1.33 (p = 0.2)$
再生不能語	$t = 4.12 > 2.88 (p = 0.01)$

れる。(70% learning の為, 学習程度 0% の語がある)。

次に正再生語についてみれば, 平均学習程度で両 group 間に有意差が認められず (表 10), 特に group II では $SD = 21.9$ と極めて広い範囲に変数が散つている。それに対して再生不能語は, 危険率 1% で有意差がみられ (表 10), group I < group II である。このような結果から group II の実験事態では L_1 の retention が不安定になつている事が認められ, interpolated learning による影響の強い事を示している。

考 察

前述の二実験において, 学習程度が retroactive inhibition に如何なる役割を演ずるかについて, original learning の学習程度・学習方法の異なる場合の結果を述べて来た。それによれば, interpolated learning の時間的位置が original learning 直後にある場合は, 両実験条件の下においても明らかに学習程度の高い刺激がより多く再生され, 従つて McGeoch いう “retroactive inhibition の相対的量は刺激の提示回数と逆比例する” 事となる (刺激の提示回数の多い事は必ずしも学習程度が大である事と直結して考えられないが, 結果的には学習程度の増大を意味するものと解せられる)。然るに interpolated learning が recall 直前にある場合には, 学習程度と再生の間に前記の “傾向”

がみられるに過ぎず、実験1においてはその間に有意な差が見出されていない。又、実験2では5% levelで有意差が認められるが、被験者の30%は再生不能語の場合に正再生語よりも学習程度が高くなっている。このような結果は、必ずしも全面的に McGeoch の結論を支持するものではない。

今 two-factor theory によつてこの結果を理解せんとすれば group I の実験事態で original list は unlearning→nonreinforcement→competition という過程を経る事になり、group II では nonreinforcement→unlearning→competition となつて、両 group は recall までに順序の相違した経過をたどる事となる。unlearning が experimental extinction の特性を持つとすれば、前者の実験事態における original list の resistance to extinction は後者の場合に比して相対的に大であり、従つて抑制量は group I < group II となる。又 competition のみに関してみれば、original learning が interpolated learning と時間的に離れて在るほどその機能は小となるから、相対的抑制量は group I > group II となる。従つて Melton や Irwin の説く如く two inhibitive factors の加算的総和が retroactive inhibition の量であるとすれば、得られた実験結果から inhibition は group II > group I となる。そして更にこの事は unlearning > competition である事を意味する^(7, 14)。よつて retroactive inhibition (特に unlearning factor) は group II の事態で、対の結合は比較的弱いが、しかし学習程度の高い語が interpolated learning において想起される(または侵入する)可能性を多く含んでいるが故に消去されるのではないであらうか。そして学習程度の低い語は、対の結合が弱いために、前肢の提示によつて始めて再生可能の状態にあり、寧ろ interpolated learning において異なつた前肢を提示された場合には反応閾に達せず侵入さえ起らないが故に消去されること少なく、最後の再生まで結合が相対的に弱められずにすむのではなからうか。このように仮定すれば、試行回数の多少によつて全体的に学習程度の高低を決定し、そこから McGeoch の述べる如き、学習程度と retroactive inhibition の相対的量の間に逆比例的関係があると結論付けることは妥当ではないと言われよう。

また interpolated learning の時間的位置によつて、正再生語・再生不能語間に如何なる影響が見出されるかについて本実験は、実験1では前者で group I > group II, 後者で group I < group II となり、実験2では前者で有意差な

く group I > group II, 後者で group I < group II であつた。この結果から interpolated learning が再生に接して在ることによつてその干渉は正再生語の比較的高い語に影響を及ぼしていることを知り得る。即ちもし比較的低い語の対の結合を妨げるとすれば、正再生語において group II > group I となり、再生不能語でも group II > group I となつてその両者間に有意差が認められないと予想される。事実、学習程度について正再生語と再生不能語間の比較を各被験者毎に行えば、再生不能語 > 正再生語となつたのは、実験 1 では group I で 1 名、group II で 3 名、実験 2 では group I になく、group II に 3 名あつた。然も実験 2 では 70% learning のため学習程度 0% の語があつたのである。よつて group II の条件下においては、学習程度の高い語が低い語とは別に interpolated learning によつて影響されていることが解る。そしてこの mechanism は、interpolated learning の時に original list の反応が、反応閾に達せず、unlearning を受けることが相対的に少ないという前記の仮説を裏付けるものではなからうか。

結 語

original list の系列内における各刺激語について学習程度を測定し、それと再生との間の関係を究明せんとし、併せて、interpolated learning の時間的位置による影響から retroactive inhibition の mechanism を捉えんとした本研究で、以下の如き点を指摘し得る。

- 1 学習程度の測定に当たつては、試行回数が増大によつて系列全般の学習程度は上昇するが、このことは系列内の各刺激の学習程度と一義的に関連しない。(特に one perfect learning といつた試行数の少ない場合には)
- 2 original list の各刺激の学習程度と retroactive inhibition の相対的量との間に逆比例的関係があるとは必ずしも言えない。
- 3 interpolated learning の時間的位置が recall に接してある場合には、学習程度の高い語に inhibition がみられ、寧ろ低い語の再生可能な場合がある。
- 4 その mechanism は、unlearning factor の機能と学習程度とに関係があり、interpolated learning 中に original list の各刺激の学習程度が反応閾に達しない程度の語は、消去されることが相対的に小となると想定される。
- 5 このことは paradigm A-B, C-D, A-B の形式による学習の場合、両 list の前肢は互に相違しているため、interpolated learning において単

独にBを想起し得ない程度の語（即ちAなくしてはBそのものが再生不可能な対）は、A—Bの結合の程度が不確かだがBを単独に想起し得る程度の語よりも、消去されない。

参 考 文 献

- 1 Britt, S.H. : Retroactive Inhibition ; A review of the literature. Psychol. Bull., 1935, 32
- 2 Gomulicki, B.R. : The Development and Present Status of the Trace Theory of Memory. Cambridge, 1953
- 3 Heine, R. : Über Wiedererkennen und rückwirkende Hemmung. Zsch. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnes., 1914, 68
- 4 McGeoch, J.A. : The Influence of Degree of Learning upon Retroactive Inhibition. Amer. J. Psychol., 1927, 41
- 5 McGeoch, J.A. & Underwood, B.J. : Tests of the Two-factor Theory of Retroactive Inhibition. J. exp. Psychol., 1943, 32
- 6 McGeoch, J.A. & Irion, A.L. : The Psychology of Human Learning. Longmans, 1952
- 7 Melton, A.W. & Irwin, McQ. : The Influence of Degree of Interpolated Learning on Retroactive Inhibition and the Overt Transfer of Specific Responses. Amer. J. Psychol., 1940, 53
- 8 Melton, A.W. & von Lackum, W.J. : Retroactive and proactive inhibition in Retention : evidence for a two-factor theory of retroactive inhibition. Amer. J. Psychol., 1941, 54
- 9 Osgood, C.E. : Meaningful Similarity and Interference in Learning. J. exp. Psychol., 1946, 36
- 10 Osgood, C.E. : An Investigation into the Causes of Retroactive Interference. J. exp. Psychol., 1948, 38
- 11 Swenson, E.J. : Retroactive Inhibition ; A review of the literature. 1941. Univ. Minn. Press
- 12 梅本堯夫 : 日本語無意味音節連想価表, 心研, 1951, 21
- 13 梅本堯夫, 森川彌寿雄, 伊吹昌夫 : 清音2字音節の無連想価及び有意味度, 心研, 1955, 26
- 14 Underwood, B.J. : The Effect of Successive Interpolations on Retroactive and Proactive Inhibition. Psychol. monogr., 1945, 59
- 15 Underwood, B.J. : Retroactive and Proactive Inhibition after Five and Forty-eight Hours. J. exp. Psychol., 1948, 38