有意味学習の実験的研究Ⅱ

——逆向抑制について——

独協大学

波多野 誼余夫

東京大学

久原 恵子¹

この研究の第Ⅰ報(波多野・久原, 1969)で, われわれは有意味学習を, 新しい学習材料を変換することにより, 既得の情報との間に広義の等価を発見する過程と定義し, 有意味学習が機械的学習に対しても優位性を確認した。第Ⅱ報は, 有意味 vs 機械的という学習の型により, 逆向抑制の効果がどのように異なるかを調べることによって, 有意味学習の過程のもつ特性をより明確にすることを目的としている。

有意味学習によって獲得された「知識」は, それが既得の情報との等価によって関連づけられているという理由で, また, 有意味学習の過程でより大きな内的強化が与えられるという理由で, 機械的学習により獲得された「知識」よりも保持されやすく, それに続く他の材料の学習から負の干渉を受けることは少ないと予想される。この予想は, Ausubel (1963) による有意味学習についての理論的考察からも, そして逆向抑制についての以下のような研究結果からも間接的な支持を得ているように思われる。

逆向抑制の現象は, 無意味綴や単語のリストなどからなる相互に関連性のない(unconnected)材料の学習においてくり返し明らかにされてきた(Slamecka & Ceraso, 1960)。このような研究で扱っている学習過程は本質的には機械的なものであらうと思われる(コーディングや有意味化のような過程も部分的には働いているであらうが)。これに対して関連性のある(connected)材料を用いての実験は多くないが, そこでの逆向抑制は必ずしも明瞭ではなく, むしろ逆向促進がみられている場合もある。たとえば, ある原始民族についての紹介の散文(30個の文からなる)を材料とし, クローズ法でその保持のテストを行なった, Hall の研究(1955)では, 原学習と類似度の高い材料の挿入学習を行なったグループ, 類似度の低い材料の挿入学習を行なったグループ, 挿入学

習を行なわなかったグループの間に有意差は見出されていない。また, 原学習の材料として約2,200語からなる禅についての説明文を用いた Ausubel らの研究(1968)では, 仏教についての説明文の挿入学習が原学習の保持(多肢選択法からなるテストの得点による)に促進的な働きをしている。これらで扱っている学習過程は, 機械的よりも, 有意味的なものであらう。

Slamecka (1960) は, 1つの文をなしている20個の単語をメモリドラムで1個ずつ呈示し, その逐語的再生を求める事態で, 再学習の試行数に有意な逆向抑制の効果が認められたと報告している。これは, 上にあげた2つの研究とは材料の呈示方法やテスト方法が異なり, 関連性のある材料を用いてはいるが, むしろ関連性のない単語の系列学習の場合に近い学習を扱ったことになるのであらうと思われる。

第Ⅰ報で吟味した材料を用いることによって, 学習過程の有意味性による逆向抑制の効果のちがいをより厳密に調べることが可能である。とくに, 本質的に同じ材料を用いて, 先行学習のちがいにより生じた有意味性の差異が, 逆向抑制の大きさにいかに影響するかをあきらかにしうる点で, 従来の研究にくらべて有利といえよう。そこで原学習および挿入学習を有意味的あるいは機械的にした場合の, 逆向抑制を検討する実験が計画された。

方 法

1 実験の概略

単語(W)を刺激(S)項, 無意味綴(NS)およびその組合せを反応(R)項とする対連合学習を行なわせる。3つのリストを順次学習させるが, リスト1(1A, 1B)は10対, リスト2(2A), リスト3(3a, 3')は5対からなっている。リスト1と3では, 各2種のリストのいずれかが用いられ, 先行のリストによって, 後続のリストが有意味に学習しうるか, しえない(機械的に学習しなければならない)かが決定される。すなわち, 1Aに続く2

¹ 本研究は, 昭和42・43年度文部省科学研究費試験研究「認知の発達にもとづく教授方法の最適化」(代表者東洋東大助教授)の一部として行なわれたものである。

TABLE 1
Lists of paired-associate learning

List	no. of pairs	S-term	R-term	Correspondence with the Lists of Hatano & Kuhara (1969)
1A	10	W	NS ₁	identical to 1A
1B	10	W	NS ₁	identical to 1B
2A	5	W	NS ₂	identical to a half of 2A
3a	5	W	NS ₃	identical to (a) of 3
3'	5	W	NS ₃	R-term is identical to (a) of 3, S term is changed.

Note. W are different between all the Lists. NS used in 1A are same as that of 1B. NS in 3a are the same as that of 3'. Numerals suffixed to NS denote the number of NS included in an R-term.

TABLE 2
Kinds of lists learned by the 3 groups

gr.	List 1	List 2	List 3
M-M	1A	2A	3a
M-R	1A	2A	3'
R-R	1B	2A	3'

TABLE 3
Outline of the experimental procedure

Step	List
① learning	1
② test	1
③ learning	2
④ test	2, 1
⑤ learning	3
⑥ test	3, 2, 1
⑦ learning	2
⑧ test	2, 3, 1
⑨ learning	3
⑩ test	3, 2, 1

A, 1A, 2A に続く 3a だけが有意味に学習しうる。そこで、異なった組合せで 3 つのリストを学習させ、リスト 2 とリスト 3 の学習がそれぞれ有意味になされうる (M) か、機械的になされねばならない (R) かにより、M-M 群、M-R 群、R-R 群の 3 群を設けた。そして、リスト 2 と 3 を交互にくりかえし学習させることによって、保持に及ぼす逆向抑制 (促進) の効果が、挿入学習と原学習の有意味性によってどのように異なるかを検討しようとした (なお、厳密には順向抑制 (促進) についても考えるべきであるが、ここではひとまず各群でひとしい程度に働いているとみなしておく)。

2 学習材料

各リストの具体的な内容は、3' を除き第 I 報で述べた

TABLE 4
Meaningfulness of learning in the 3 groups

gr.	List 2	List 3
M-M	M	M
M-R	M	R
R-R	R	R

Note. M denotes meaningful learning; R denotes rote learning.

ものと同じなので、ここではくりかえさない。学習材料の構成を要約したものと、第 I 報で用いられたリストとの対応関係のみを Table 1 に示した。

リスト 3' では、3a の S 項を次のようにおきかえた。議会→かなづち、交通整理→くじら、和服→電車、商店街→トランプ、おちゃわん→時計。

この結果、1A にひき続いて 2A を学習する場合と、1A, 2A にひき続いて 3a を学習する場合には (そしてまたその場合にだけ)、有意味学習が可能のように構成されたことになる (この点の検討については、第 I 報を参照されたい)。

3 被験者

独協大学外国語学部学生 24 名。「心理学」受講者で実験に参加を希望したもののうちから選出された。M-M 群、M-R 群、R-R 群のいずれかにランダムに割当てられた。各群が学習するリストは Table 2 の通りである。個別実験で、1967 年 12 月に施行した。

4 実施の手続き

実施手続きの概要は Table 3 に示す。ステップ 1 を除き、すべて個別に行なわれた。リスト 2, 3 の学習は 2 回にわたって行なわれ、リスト 2 の対連合のテストは計 4 回、リスト 3 のテストは計 3 回行なわれる。そのリストの学習終了直後の成績にくらべ、もうひとつのリストの学習 (挿入学習) を行なった後の成績がどれほど低下 (上昇) しているかにより、逆向抑制 (促進) の大き

TABLE 5
Number of incorrect responses (total for the 8
S_s) in tests of List 1

gr.	no. of Ss	Test of List 1				
		1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
M-M	8	2	5	2	2	0
M-R	8	3	1	0	0	0
R-R	8	0	1	1	0	0

Note. 1-1 means List 1, Test 1; 1-2 means List 1, Test 2, and so on.

さが評価される。各群での原学習と挿入学習の有意性、前述したように Table 4 のようになっていると考えられるから、これらを比較することにより、学習の有意性による逆向抑制（促進）の大きさのちがいが明らかにされよう。

各ステップの内容は次の通りであるが、第 I 報と重複する箇所はごく簡単に記述する。

ステップ 1: リスト 1 を印刷した用紙を配布し、家庭で学習して来るように教示。

ステップ 2: リスト 1 の S 項のみを印刷した用紙を与えて R 項を記入させる（テスト 1-1）。10 対すべてに正反応を 2 回連続するまで行なった。全 R 項記入後、正誤を教える。時間制限なし。

ステップ 3: リスト 2 の学習。教示は M-M 群および M-R 群と、R-R 群とは異なる。前 2 群では、教示は第 I 報と同じ。すなわち「意味を考えながら覚えると覚えやすい」ことを例を用いて説明する。R-R 群への教示は、「今度は W に NS 2 つの組合せを覚えるように。NS はリスト 1 に含まれていたのと同じである。NS のほかに（結合詞を書いたカードを見せて）英語の for, of, -ing, -ed が入っている。そして意味を考えるとおかしいが（リスト 1 に含まれない材料²を用いて例示）、とにかく～は～と丸暗記するように。」という内容のものである。S 項のみ 2 秒、続いて R 項のみ 8 秒呈示。2 試行。試行間に 30 秒の休みをおく。対の呈示順序は試行ごとに変える（これは以下のテストでも同じ）。

ステップ 4: リスト 2 のテスト（テスト 2-1）、続いてリスト 1 のテスト（テスト 1-2）。いずれも S 項のみを印刷した用紙を与え、R 項を記入させる。時間制限はそれぞれ 1 分。リスト 1 についてのみ反応の正誤を教える。

ステップ 5: リスト 3 の学習。M-M 群では、「今度は W に対し、NS 3 個の組合せを覚えるように、意味を考えると覚えやすい」と教示。M-R 群では、「今度の材料

では、意味を考えても覚えやすくないから、そのつもりで覚えるように」、R-R 群では、「今度もさっきと同じで意味を考えてもわからないから、そのつもりで覚えるように」と教示。S 項のみ 2 秒、続いて R 項のみ 13 秒呈示。3 試行、試行間に 30 秒の休止をおく。

ステップ 6: リスト 3, リスト 2, リスト 1 のテスト（テスト 3-1, 2-2, 1-3）を続けて行なう。各テストとも、S 項に対して R 項を記入させる。時間制限各 1 分。リスト 1 についてのみ、反応の正誤を教える。

ステップ 7: リスト 2 の再学習。「さきにやった W と NS 2 個の組合せ（全く同じもの）をもう 1 回覚えるように」と教示。呈示方法はステップ 3 と同じ。

ステップ 8: リスト 2, 3, 1 のテスト（この順序で行なう）。これはテスト 2-3, 3-2, 1-4 にあたる。テスト方法はステップ 6 と同じ。

ステップ 9: リスト 3 の再学習。呈示方法はステップ 5 と同じ。

ステップ 10: リスト 3, 2, 1 のテスト（テスト 3-3, 2-4, 1-5）。テスト方法はステップ 6 と同じ。

5 仮 説

上述のように、有意に学習された知識（ここでは対連合）は、機械的に学習されたそれにくらべて、より安定しており、他の材料の学習によって干渉を受けにくいと予想される。また、3 でみたように、M-M 群と M-R 群はリスト 2 を、また M-M 群はリスト 3 を有意に学習しうるように実験が構成されている。したがって、テスト 2-1 から 2-2, 2-3 から 2-4 への低下率は、M-M 群と M-R 群で小さく、R-R 群で大きいと予想される。また、テスト 3-1 から 3-2 への低下率は M-M 群で小さく、M-R 群と R-R 群でより大きいと予想される。

一方、リスト 2 における M-M 群と M-R 群、リスト 3 における M-R 群と R-R 群の間には、低下率の差が見出されるかどうかは、はっきりした予想を行なうことがむずかしい。逆向抑制が原学習の性質にのみ依存するのであれば、これらの群間には差がないであろう。もし、挿入学習が有意である方が抑制効果が大きくなるとすれば、M-M 群と M-R 群では M-M 群、M-R 群と R-R 群では M-R 群で低下率が大きくなるであろう。逆に、挿入学習が機械的な場合に抑制効果が大きいとすれば、M-R 群と R-R 群で低下率が大きくなるであろう。またもし、原学習と挿入学習が同質的である方が抑制効果大とすれば、M-M 群と R-R 群で低下率がより大きくなるであろう。さらに、もっと別の交互作用効果を考えることも可能である。したがって、この点に関しては、とくに仮説を選択せずに実験が計画された。

² 本一スセ、来る一ラエ、ストーブスセ ed ラエ、を用いた。

TABLE 6
Performance of the 3 groups in tests of List 2 & 3

gr.	Test of List 2				Test of List 3																							
	2—1		2—2		2—3		2—4		3—1		3—2		3—3															
	i	ii	iii	iv	i	ii	iii	iv	i	ii	iii	iv	i	ii	iii	iv												
M-M	29	0	9	2	29	4	4	3	39	0	1	0	36	1	3	0	17	5	8	10	16	6	10	8	28	3	6	3
M-R	19	1	7	13	20	3	7	10	34	1	4	1	28	4	6	2	6	4	11	19	3	3	10	24	11	7	9	13
R-R	7	1	13	19	3	3	4	30	20	1	10	9	10	3	9	18	7	2	7	24	3	0	6	31	7	2	11	20

Note. i) completely reproduced
 ii) NS were correct; connective or position was incorrect
 iii) incorrect NS was used; incomplete response
 iv) no answer

TABLE 7
Median and quarter deviation of correct responses (i) in the 3 groups

test	M-M gr.		M-R gr.		R-R gr.	
	Me	Q	Me	Q	Me	Q
2-1	3.5	0.75	2.5	1.25	1.0	0.25
2-2	4.0	1.25	2.5	1.0	0	0.25
2-3	5.0	0	5.0	0.5	2.5	0.75
2-4	5.0	0.5	4.5	1.5	1.0	0.5
3-1	2.0	1.25	1.0	0.5	1.0	0.25
3-2	2.0	0.75	0	0.25	1.0	0.25
3-3	4.5	1.75	1.5	0.75	1.0	0.25

結 果

1 リスト1の学習

リスト1のテストにおける誤り数を, Table 5 に示す. 各群とも誤りは少なく, ことに 1—3 以降ではきわめて稀となっている.

2 リスト2, 3の学習

リスト2, 3に対する反応を, 被験者・対ごとに, 4つのカテゴリによって分類した. すなわち, (i) 完全正反応, (ii) 2個 (もしくは3個) のNSは正しいが, その順序あるいは結合詞が誤っているもの, (iii) NSを含んだ反応が記入されているが, (ii) に達していないもの, (iv) 無反応または結合詞のみ記入の反応, のいずれかにである.

各群8名についての各カテゴリに属する反応の分布を求めた結果を Table 6 に示した. また, 各Ssの完全正反応数を求めて, そのメディアンと四分偏差を Table 7 に示した. ここから, リスト2の学習において M-M 群

TABLE 8
Test of significance of difference between groups in inhibition index

	(2-1)—(2-2)		(2-3)—(2-4)		(3-1)—(3-2)	
	U	sig.	U	sig.	U	sig.
M-M vs. M-R	30.5	—	26.0	—	21.5	—
M-M vs. R-R	20.5	—	12.0	<*	15.5	<(*)
M-R vs. R-R	11.0	<*	17.5	<(*)	23.5	—

Note. * denotes significant difference at the 5% level, (*) denotes 10% level.

と M-R 群がすぐれ, リスト3の学習において M-M 群がすぐれていることが明らかである. これらの結果は, 第1報の結果とよく一致している, といえよう.

3 挿入学習による抑制効果

テスト 2—1 と 2—2, 2—3 と 2—4 の間には, いずれもリスト3の学習が挿入されている. また, テスト 3—1 と 3—2 の間にはリスト2の再学習が挿入されている. 挿入学習による抑制効果をみるため, 各Ssについて, 先行のテストでの成績 (4つのカテゴリに属する反応の頻数) から, 後続のテストでのそれを引いて, 低下の度合をあらわす指標 (抑制指標とよぶ) を求めた. 抑制指標における群間の差を検定した結果が Table 8 である. ここでは2群のSs全体を順位づけるため, まず (i) の数値を用い, 同数のときは(ii), それも同数のときは(iii)によって判定し, それでも同数のときにはタイとした.

Table 8 から, リスト2に関しては M-M 群と M-R 群には差がなく, M-M 群と R-R 群の差は [(2-3)—(2-4)] で有意, M-R 群と R-R 群の差は [(2-1)—(2-2)] で有意, [(2-3)—(2-4)] でも有意に近くなっている. また, 原学習の程度が異なる (R-R 群ではテ

TABLE 9

Reduction ratio of correct responses in the 3 groups

gr.	$\frac{[1-(2-2)]}{(2-1)} \times 100$	$\frac{[1-(2-4)]}{(2-3)} \times 100$	$\frac{[1-(3-2)]}{(3-1)} \times 100$
M-M	0.0	7.7	5.9
M-R	5.3	17.6	50.0
R-R	57.1	50.0	57.1

Note. ◦ denotes the List can be learned meaningfully.

スト 2—1 での成績が低い) ことを考慮し, さらに R-R 群のテスト 2—3 の成績が, M-M 群, M-R 群のテスト 2—1 とほぼ等しいところから, R-R 群の [(2—3)—(2—4)] の抑制指標と, M-M 群, M-R 群の [(2—1)—(2—2)] の抑制指標の間の差を U テストにより検定すると, いずれも有意な差が認められた ($U=11.0$ と $U=6.0$). また, リスト 3 では M-R 群と R-R 群の間にはまったく差がなく, M-M 群と R-R 群の間で有意に近い差が認められた。

以上, この実験の仮説はほぼ支持された, ということができよう。有意差が予想された 6 つの比較のうち, 5% で有意 2, 10% の水準では有意 4 であり, しかも差がないはずの群間では有意に近い差はひとつもない。また, 各群 8 人合計の完全正反応がどれほど減少したか低下率 $[1 - \text{後続テストでの正反応数} \div \text{先行テストでの正反応数}] \times 100$ を求めると Table 9 のようになり, 有意味的に学習された材料の低下率はせいぜい 10% 以下 (平均 5.2%) であるのにくらべ, 機械的に学習された材料では 50% を上まわる (平均 53.6%)。

Table 8 と Table 9 を検討すると, リスト 2 での M-M 群と M-R 群の抑制効果, リスト 3 での M-R 群と R-R 群の抑制効果はいずれもほとんど等しい。またリスト 2 とリスト 3 で, 低下率がほぼ等しいことも注目される。したがって, 挿入学習による逆向抑制の大きさは, 挿入学習の性質にはかかわりなく, 原学習の有意味性にもっぱら依存している, ということができるであろう。

要 約

学習過程の有意味性により逆向抑制の効果がどう異なるかが検討された。すなわち原学習および挿入学習が有意味的かあるいは機械的かによって, 逆向抑制の効果がどのように異なるかを調べる実験がなされた。

単語を刺激項とし, 無意味綴 1 個あるいは無意味綴 2

個または 3 個に英語の結合詞を組合せたものを反応項とする対連合学習が行なわれた。被験者は大学生で, それぞれ 3 種類のリスト (リスト 1, 2, 3) を学習した。学習するリストの種類によって, 次の 3 群が設けられた。M-M 群ではリスト 2, リスト 3 とともに意味に, R-R 群ではいずれも機械的に, M-R 群ではリスト 2 は意味, リスト 3 は機械的学習がおこるように, 学習リストが与えられた。

まず, リスト 1 から 3 まで順に学習させ, さらにリスト 2 とリスト 3 の再学習をさせた。それぞれの学習直後には, 今学習したリストおよびそれまでに学習したすべてのリストについてテストを行なった。リスト 2 あるいは 3 の学習直後のそのリストのテストでの成績と, 他のリストを挿入学習した後のそのリストのテストでの成績とを比較することによって逆向抑制の効果が調べられた。

その結果, ① 原学習が有意味学習の場合には逆向抑制はほとんど働かないが (完全正答数の低下率平均は 5.2%), 機械的学習におよぼす逆向抑制の効果は大きい (低下率 53.6%) こと, ② 逆向抑制の大きさは挿入学習の有意味性には無関係であること, が明らかにされた。

この結果は, 機械的学習にくらべて, 有意味学習は, 挿入学習から干渉を受けることが少ない, より安定した「知識」を達成する学習過程であることを示していると考えられる。

引 用 文 献

- Ausubel, D.P. 1963 *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton.
- Ausubel, D.P., Stager, M., & Gaithe, J.H. 1968 Retroactive facilitation in meaningful verbal learning. *J. educ. Psychol.*, **59**, 250—255.
- Hall, J.F. 1955 Retroactive inhibition in meaningful material. *J. educ. Psychol.*, **46**, 47—52.
- 波多野 誼余夫・久原 恵子 1969 有意味学習の実験的研究: I, 有意味学習の優位 心研, **40**, 192—200.
- Slamecka, N.J. 1960 Retroactive inhibition of connected discourse as a function of similarity of topic. *J. exp. Psychol.*, **60**, 245—249.
- Slamecka, N.J., & Ceraso, J. 1960 Retroactive and proactive inhibition. *Psychol. Bull.*, **57**, 449—475.

—1969. 9. 20. 受稿—

EXPERIMENTAL STUDIES OF MEANINGFUL LEARNING: II —MEANINGFULNESS AND RETROACTIVE INHIBITION—

GIYOO HATANO AND KEIKO KUHARA

Dokkyo University and Dept. of Educational Psychology, University of Tokyo

ABSTRACT

The present study aimed at investigating the difference in retroactive inhibition between meaningful and rote learning.

Ss, who were university students, were required to learn a series of 3 lists of paired-associates. S-term of each pair was a word and R-term was a NS or a combination of 2 or 3 NSs with English connectives (see Table 1). According to the kind of list, Ss were classified into 3 groups: M-M gr., Ss of which could learn both the second and third lists meaningfully, M-R gr., who could learn the second meaningfully but not the third, and R-R gr., who could learn neither of them meaningfully (Table 4).

Ss learned Lists 1, 2 and 3 successively. After that, they were required to relearn List 2 and List 3. In each test session, which was given after the learning of one list, Ss were given a test of the list learned immediately before and tests of the other lists learned previously (Table 3).

Performance of Ss at the test immediately after the original learning (List 2 or 3) and that of after the interference learning (List 3 or 2, respectively) were compared, in order to clarify the effect of retroactive inhibition.

The results were as follows:

1) When the original learning had been meaningful, the effect of retroactive inhibition was very small (Table 6 & 7). The mean reduction ratio in number of complete correct response was only 5.2%. In case of rote learning, however, the effect was much larger, i.e., mean reduction ratio was 53.6% (Table 9).

2) Meaningfulness in interference learning was irrelevant to the size of the effect of retroactive inhibition (also Table 6-9).

These results suggested that meaningful learning, compared with rote learning, can achieve more stable knowledge which is less vulnerable to interference learning.