

分散学習と集中学習の効果(VII)

—反応性禁止(Ir)の転移について—

林

保

Effects of Distributed and Massed Learning : VII

An Experimental Test of The Transfer of Reactive Inhibition.

Tamotsu HAYASHI

Received August 17, 1965

Hull の禁止仮説において、反応反復の結果として個体内部に生起すると考えられる反応性禁止(Ir)が、はたして個体のどの部位に定位(localize)される如き性質のものであるのかについて Hull 自身は「反応性禁止は、反応に関係している実行器に存する禁止物質に恐らく依存し、従ってそれは休憩中に血液の循環によって漸次除去されるだろう。」⁽¹⁾と述べ、明らかに未梢部に定位される疲労物質の如きものとして反応禁止ポテンシャルを考えている。

このような未梢部定位仮説と大体同じ立場に立つと考えられるのが作業禁止を筋肉疲労とか過労状態と考える Miller と Dollard ⁽²⁾ であり、Solomon ⁽³⁾ もまたその立場に立っている。

これに対して、Irwin と Gusterfson ⁽⁴⁾、Ammons と Ammons ⁽⁵⁾ らは、レミニッセンス(remiscence)現象を規定する反応性禁止は、その作業に関与する実行器のみに定位される如き性質のものではないと主張している。これらの研究は、両側性転移におけるレミニッセンス現象を反応性禁止の定位を検証する最適の事態であるとしている。

また、Grice と Reynolds ⁽⁶⁾ は、転移間に挿入される休憩の長さの一函数としてのレミニッセンス量を通常の左手の場合と、右手から左手への両側転移の場合とで比較している。

Rockway ⁽⁷⁾ も転移前練習量と挿入休憩量との両変数の組み合わせによる利き手から利き手でない方への転移レミニッセンス量を研究している。

このように、両側性転移におけるレミニッセンス現象をみようとする考え方は、もし反応性禁止が未梢部に定位する性質のものであるならば、反対側への転移はない筈であり、従って反対側での休憩後のレミニッセンスも当然みられない筈であるという推測に立っているのである。

Grice 及び Rockway の研究は、共に両側性転移のレミニッセンスと通常のレミニッセンスとが類以の現象であり、従って少くとも禁止が実行器のみに局在とする未梢部定位仮説は支持し難いと主張している。

また、Duncan ⁽⁸⁾ は、反応性禁止と知覚における飽和(satiation)現象との比較から、両者が同じ過程と考えられるほどに類以していることを指摘し、矢張り、未梢部局在説に反対する立場をとっている。

反応性禁止を実行器のみならず中枢部にも局在すると考える二元論を示唆するものに Ammons ⁽⁹⁾ があり、Siegel ⁽¹⁰⁾ も単純な作業での内省報告からこの立場を採っている。Albright ⁽¹¹⁾ らの研究結果もまたこの立場を支持するものであった。

このように反応性禁止の定位に関する現在までの諸研究結果は、実行器局在説に比較してもっと中

枢的な神経生理機構での定位も含むような性質のものであるという考え方を支持する結果が多いようである。

本実験は、Albright らの実験手続きに大体準拠して更に詳細に I_R の定位の問題を検討することを目的として行われる。その場合、次の二つの仮説が検討されるべき仮説としてたてられる。

(1) もし反応性禁止 (I_R) が未梢的性質のもので、特定の実行器に局在する性質のものであれば、右手で分散練習を行って、その試行間休憩中に左手で他の作業を練習する場合には、両側性転移がないと考えられるので、試行間休憩中に右手で生じた I_R は消失し、分散練習で試行間休憩中に他の作業を練習しなかった場合の performance と同じ水準を示す筈である。

(2) もし I_R が未梢的な性質のものだけでなく、中枢部にも定位されるような性質のものであれば、両側性転移がある筈であるから、分散練習で、試行間休憩中に他方の手で他の作業を練習する場合の performance は、集中練習での performance 水準とあまり変わらない水準を示す筈であるし、また、10分休憩後にはどちらの場合もレミニッセンスが認められる筈である。

〔方 法〕

○学習課題 数字一符号置換作業

一枚に10試行分が印刷された三枚綴からなっている。従って集中試行の場合、頁をめくるために要した2秒程度のロスが第11試行においてあったと思われるので、各被験者の作業量に2を加算した。

試行間休憩中に行わせる別の作業としては、「ひらがな書き」作業を用い、そのための用紙として1×1 ㎝の方眼紙を別に被験者に与えた。

○実験手続き 第1表に示す如き四実験条件群を設定した。

群2と群3の差異は、休憩前20試行の分散練習試行間に挿入される休憩中に群2では左手で「ひらがな書き」を行わせ、群3では置換作業の練習と同じ手(右手)で「ひらがな書き」を行わせた点にある。この場合、左利きの被験者の資料は省いた。

第1表 実 験 計 画

群	条 件 (休憩前)	休 憩	条件(休憩後)
1	20試行分散練習 (右手) 試行間休憩中作業なし	10分	10試行集中練習 (右手)
2	20試行分散練習 (右手) 試行間休憩中左手でひらがな書き	〃	〃
3	20試行分散練習 (右手) 試行間休憩中右手でひらがな書き	〃	〃
4	20試行集中練習 (右手)	〃	〃

20試行終了後の10分の休憩中は実験者が同年令の生徒の作文を朗読して聞かせることによって被験者の復習を防止するようにした。

1試行は30秒間。分散練習試行の試行間休憩は30秒。

群2及び群3では、30秒の置換作業試行が終ると同時にそれぞれ左手で「ひらがな書き」を開始し、

「ハイ」の合図でまた次の置換作業試行に移るという手続きで休憩前の20試行を行った。

10分休憩後は四群とも右手で10集中試行を行った。

○被験者 中学2年生。各群とも40名。合計160名

〔結 果〕

各群の10分休憩前20試行及び休憩後10試行(集中試行)の平均作業量を示すと第2表の如くである。これを図示したものが第1図である。

休憩前第1試行での各群の平均作業量間には統計的に有意な差が認められない。従って各群は一応等質群とみなすことができる。

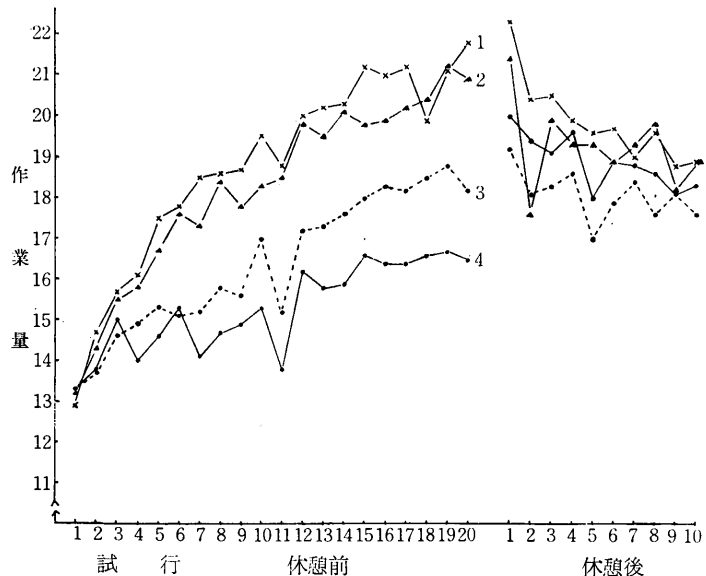
第2表 各群の試行毎の平均作業量

試行 群	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		6	7	8	9	10
1	12.9	14.7	15.7	16.1	17.5	17.8	18.5	18.6	18.7	19.5	10 分 休 憩	22.3	20.4	20.5	19.9	19.6
	18.8	20.0	20.2	20.3	21.2	21.0	21.2	19.9	21.1	21.8		19.7	19.0	19.6	18.8	18.9
2	13.2	14.3	15.5	15.8	16.7	17.6	17.3	18.4	17.8	18.3		21.4	17.6	19.9	19.3	19.3
	18.5	19.9	19.5	20.1	19.8	19.9	20.2	20.4	21.2	20.9		18.9	19.3	19.8	18.2	18.9
3	13.3	13.7	14.6	14.9	15.3	15.1	15.2	15.8	15.6	17.0		19.2	18.1	18.3	18.6	17.0
	15.2	17.2	17.3	17.6	18.0	18.3	18.2	18.5	18.8	18.2		17.9	18.4	17.6	18.1	17.6
4	13.3	13.8	15.0	14.0	14.6	15.3	14.1	14.7	14.9	15.3		20.0	19.4	19.1	19.6	18.0
	13.8	16.2	15.8	15.9	16.6	16.4	16.4	16.6	16.7	16.5		18.9	18.8	18.6	18.1	18.3

また、休憩前20試行を通じて各群の平均作業量間の有意差を分散分析によって検定した結果、第3表に示す如く、群間に1%水準の危険率で有意差が認められ、かつ群(A)と試行(B)の交互作用も1%水準の危険率で有意であった。

このことは各群間の差が試行段階によって異なることを意味するものであり、第1図からもうかがうことができるように、分散条件群(特に群1, 群2)と集中群(群4)との差が試行の進むにつれて増大していくことを示すものと考えられる。

このように、四群全体としてみると、群間に統計的に有意差が認められるのであるが、第4, 5, 6表の分散分析結果が示す如く、群1と群2間には有意差はなく、群3と群4間、及び群2と群3間には有意差が認められる。



第1図 各群の休憩前及び休憩後の平均作業量曲線

第3表 休憩前20試行の分散分析結果

変 動 因	SS	df	MS	F
群 (A)	6268.6050	3	2089.5350	12.4026**
試 行(B)	9992.6450	19	525.9287	127.2850**
A×B	1244.8950	57	13.1042	3.1715**
個人差(C)	26282.2400	156	168.4751	40.7744**
誤 差(E)	12246.8100	2964	4.1319	
全 体	56035.1950	3199		

**..... 1%水準で有意

また群1と群3及び群4、群2と群4の間には検定するまでもなく上記の分散分析結果から当然有意差が推定できる。

これらの結果は、休憩前試行における分散練習試行において、30秒間の休憩中に反対の手（左手）で「ひらがな書き」を行った群（群2）は、同じく分散練習試行の試行間休憩中に何もしなかった群（群1）と学習能率は殆ど変わらないのに対し、試行間休憩中に同じ手（右手）で「ひらがな書き」を行った群（群3）よりも有意にすぐれること、並びに分散試行の試行間休憩中に同じ手（右手）で別の作業（ひらがな書き）を行うこと（群3）が、同じ手で休みなく同じ作業を続ける場合（群4）よりもすぐれる事実を明らかにしている。

次に、各群の休憩前最終試行（第20試行）の作業量と10分休憩後の第1試行でのそれとの差をとってレミニッセンス量を示すと、第7表にみる如く、統計的に有意なレミニッセンスが認められるのは集中練習群（群4）においてのみである。

10分休憩後の10集中練習試行では、第8表にみる如く、群間には有意差が認められず、何れの群も performance の漸減を示している。特に休憩前試行で分散練習の試行間休憩中に同じ手で「ひらがな書き」を行った群3の performance は集中練習群のそれよりも相当顕著に低くなる傾向が認められる。

〔考 察〕

本実験結果で、休憩前の20練習試行において分散練習群のうち、試行間休憩中に左手で「ひらがな書き」を行っ

た群2の performance 曲線が群1のそれと大体同じ水準の performance を示した事実は、左手での

第4表 群1と群2間の差の分散分析結果

変 動 因	SS	df	MS	F
群 (A)	92.1600	1	92.1600	—
試 行(B)	8020.8900	19	422.1521	92.4738**
A×B	123.5400	19	6.5021	1.4243
個人差(C)	16743.9300	78	214.6658	47.0232**
誤 差(E)	6765.4700	1482	4.5651	
全 体	31745.9900	1599		

**..... 1%水準, *..... 5%水準で有意
以下の表も同様

第5表 群3と群4間の差の分散分析結果

変 動 因	SS	df	MS	F
群 (A)	484.0000	1	484.0000	3.9579*
試 行(B)	2946.0100	19	155.0532	41.9221**
A×B	219.1000	19	11.5316	3.1178
個人差(C)	9538.3100	78	122.2860	33.06278**
誤 差(E)	5481.3400	1482	3.6986	
全 体	18668.7600	1599		

第6表 群2と群3間の差の分散分析結果

変 動 因	SS	df	MS	F
群 (A)	1410.0025	1	1410.0025	7.7921**
試 行(B)	5745.3125	19	302.3849	65.1649**
A×B	262.8225	19	13.8328	2.9810**
個人差(C)	14114.3350	78	180.9530	38.9960**
誤 差(E)	6876.9650	1482	4.6403	
全 体	28409.4375	1599		

第7表 各群のレミニッセンス量

群	第20試行の作業量	休憩後の第1試行の作業量	差	t
1	21.8	22.3	0.5	—
2	20.9	21.4	0.5	—
3	18.2	19.2	1.0	1.058
4	16.5	20.0	3.5	6.295**

作業によって生じると考えられる反応性禁止(I_R)が右手の作業にその効果を転移すると考える Grice や Rockway の立場からは理解に苦しむ結果であり, Hull の指摘したように, 右手での置換作業で生じた I_R は, 続いて左手で「ひらがな書き」を行っても, その間に決して左手の作業へその禁止効果を転移しないし, 同様にまた, 左手からの禁止効果も右手に転移しなかったと考えざるを得ない。

このことは, 同じく試行間休憩中に「ひらがな書き」を行っても置換作業の場合と同じ右手でやった群3の performance が有意に低い結果から支持されるように思われる。

しかし, 群3と群4の performance 量を比較した場合, 前者が有意にすぐれるという結果は実行器局在説からはどのように説明できるであろうか。もし I_R が実行器に局在する性質のものであるとすれば, 同じ手を連続して使用する限り群3と群4は全く同条件であり, 前の試行で生じた I_R の消失を許す試行間休憩はないのである。従って理論的予想からすれば, これら2群は同水準の作業曲線を示さねばならない筈である。

それでは, このような両群の作業量の相違は何によるものと考えるべきであろうか。群3の場合と群4の場合の相違は, ただ30秒毎に群3では前と異なる作業, 群4では前と同じ作業を行う点だけであることからして, このような作業の変化が被験者に及ぼす効果を当然考えねばならない。即ち, 同じ作業を反復するよりも他の作業を交互に行うことが被験者の動機づけを高める効果をもち, そのため群3では群4と同様に禁止ポテンシャルとしての I_R の累積があっても実際の performance 量はこの強い動機づけによって群4の performance 量よりも良くなると考えるべきであろう。

この推測は, 休憩後の10集中試行で群3の performance が低くなった結果とも結びつくと考えられる。即ち, 休憩前に同じ手で別の作業をやることによって集中群より動機づけが高かった群3では, 10分の休憩によって, それまでの I_R の累積が消失した後, 同じ作業を集中的に連続して行う事態に置かれた場合, 同じ作業の連続に対する興味の喪失は却って今まで同一作業を連続してきた集中群より急速になると考えられるから, 群3の performance 量が顕著に低くなるのではなかろうか。

以上の諸結果からして, 本実験結果は I_R が比較的未梢的性質の強いもの, 即ち, 所与の作業に使用される実行器に局在するような性質の強いものであることを推測し得る結果であると考えることができよう。

しかし, 本実験結果で第1図にみられる如く, 統計的には有意でないが, 群2の performance 量が大体一貫して群1のそれより低い傾向が認められることからして, I_R の中枢局在的な性質を積極的に否定するには未だこの結果は十分な資料とはいえない。ただ, 感覚一運動学習課題(sensory-motor task)の学習において生起する I_R が未梢的性質のものとして実行器に定位される性質の相当強い禁止ポテンシャルであるとする Hull の立場を支持する証拠が待られたものと考ええる。

〔要 約〕

両側性転移効果の点から反応性禁止(I_R)の定位の問題を検討しようとした本実験の主な結果として次の諸結果が得られた。

第8表 休憩後10試行の分散分析表

変 動 因	SS	df	MS	F
群 (A)	668.6719	3	229.5573	1.9922
試 行(B)	706.2782	9	78.4754	16.6884**
A×B	342.7343	27	12.6939	2.6995**
個人差(C)	17975.9375	156	115.2304	24.5046**
誤 差(E)	6602.2375	1404	4.7024	
全 体	26315.8594	1599		

1. 分散練習（群1，群2）と集中練習群（群4）との performance の差は試行が進むにつれて有意に増大した。
2. 10分休憩前の20分散練習試行における30秒の試行間休憩中，反対の手で他の作業を行った群（群2）は，その休憩中何も他の作業をしなかった群（群1）と performance は殆ど変わらないのに対し，試行間休憩中に同じ手（右手）で他の作業を行った群（群3）よりも performance が有意にすぐれた。
3. 分散試行の試行間休憩中に同じ手（右手）で他の作業を行うこと（群3）が同じ手で休みなく同じ作業を続ける場合（群4）よりも performance 水準がすぐれた。
4. 10分休憩後の有意なレミニッセンスは休憩前集中練習群においてのみ認められた。
5. 以上の諸結果から，少くとも本実験に用いた如き感覚—運動学習課題においては， I_R が比較的末梢的性質の強いもの，即ち所与の作業に使用される実行器に局在するような性質の強いものであることが考察された。

Summary

The purpose of the present study was to test Hull's effector-localization hypothesis and those other hypotheses which suggest the existence of a central factor by a bilateral transfer experiment on hand-writing. The Ss in this study were 160 junior high school pupils.

They were divided into the four groups representing the following four conditions. Two groups were given twenty 30-sec. trials on the substitution task, together with twenty 30-sec. intertrial periods devoted to performance of the alternate task (hiragana writing): one group worked on the alternate task with the opposite hand (OH) to that used for the learning task (number sign substitution), whereas the other group used the same hand (SH) for the alternate task work. The performance curves of these groups were compared with those of two additional groups, working under usual massed and distributed practice conditions (DP group and MP group).

After Trial 20 all groups had a 10-min. rest period, and were then given ten 30-sec. learning trials under massed-practice conditions. The major results were:

1. The difference of performance curves between the distributed-practice groups (DP and OH groups) and the MP group was significantly increased as trials proceeded.
2. No statistically significant difference was found on performances between the OH group and the DP group, but the performance level of the OH group was superior to that of the SH group.
3. The performance level of the SH group was superior to that of the MP group.
4. A statistically significant amount of reminiscence after 10-min. rest occurred only in the pre-rest massed practice group. It seems to the present writer that the result support the hypothesis that reactive inhibition (I_R) is a substance localized in the responding effectors, at least so far as such sensory-motor tasks as used in this experiment are concerned.

参考文献

1. Hull, C. L. Principles of behavior, Appleton Century. 1943.
2. Miller, N. E., & Dollard, J. Social learning and imitation. New York: Yale Univ. Press, 1941.
3. Solomon, R. E. The influence of work on behavior. Psychol. Bull., 1948, 45, 1-40.
4. Irion, A. L., & Gustafson, L. M. "Reminiscence" in bilateral transfer. J. exp. Psychol., 1952, 43, 321-323.

5. Ammons, R.B., & Ammons, C.H. Bilateral transfer of rotary pursuit skill. *Amer. Psychologist*, 1951, 6, 294 (abstract)
6. Grice, G.R., & Reynolds, B. Effects of varying amounts of rest on conventional and bilateral transfer "reminiscence". *J. exp. Psychol.*, 1952, 44, 247-252.
7. Rockway, M. R. Bilateral reminiscence in pursuit-rotor learning as a function of amount of first hand and length of rest. *J. exp. Psychol.*, 1953, 46, 337-344.
8. Duncan, C. P. On the similarity between reactive inhibition and neural satiation. *Amer. J. Psychol.*, 1956, 69, 227-235.
9. Ammons, R.B. Acquisition of motor skill: I. Quantitative analysis and theoretical formulation. *Psychol., Rev.*, 1947, 54.
10. Siegel, P. S. Reactive inhibition as a function of number of response evocations. *J. exp. Psychol.*, 1950, 40, 604-608.
11. Albright, L. F., Roresen, C. R., & Marx, H. M. Reactive inhibition as a function of same-hand and opposite-hand intertrial activity. *J. exp. Psychol.*, 1956, 51, 353-357.