

知覚運動学習における心理的練習の効果

— 追従動作について —

松 井 匡 治

問 題

われわれが運動やスポーツ技術を学習するさいに、なんらかの示範やモデルによって、あらかじめ到達しようとする動作やフォームの正しいイメージ (Image) を描いて、それに基づいて正しい動作を判断したり、正しい動作を反復練習したりして、しだいに自己の動作やフォームをイメージに近づけようと努力する。このような練習の過程は、通常、身体を通して身体的練習 (Physical Practice) として行なわれている。しかしながら、具体的な身体的練習を伴わなくても、実際の運動場面を思い浮かべて、身体的な動作やフォームを頭の中でイメージとして心的に (Mentally) くり返し練習することによっても、ある程度の学習効果がみられることが指摘されている。

このような頭の中でのイメージないし想像に基づく練習は、普通、心理的練習またはメンタル・プラクティス (Mental Practice) と呼ばれている。これとほとんど同義に使われてきている用語としては、メンタル・リハーサル (Mental Rehearsal), 象徴的練習 (Symbolic Rehearsal), 想像的練習 (Imaginary Practice), 内含的練習 (Implicit Practice), 概念化練習 (Conceptualizing Practice), およびカバート・リハーサル (Covert Rehearsal), などがあげられる。

Buegel, H. F.¹⁾ は、運動学習の初期段階においては、観念的要素をとり入れることが学習を促進することを指摘した。

しかし、運動技術の学習にさいして、心理的練習の効果を直接の関心事としてとりあげたのは、Vandell, R. A. たち²⁾ が初めてであろう。

Vandell たちは、被験者を統制群、身体的練習群、心理的練習群、など3つの群に分けて、バスケットボールのフリースローと投げ矢投げの練習をさせた。それらの結果から、心理的練習は身体的練習と同程度に効果的である、と結論づけた。しかしながら、この研究では統計的検定がなされていないので、結論の妥当性は疑わしいものであろう。

そこで、Twining, W. E.³⁾ は、Vandell たちの研究をモデルにして、36名の男子大学生を対象に、3つの条件下で、22日間にわたる輪投げの実験を行ない、結果を統計的に検証している。すなわち、統制群である非練習群は有意な進歩を示さなかったのに対して、身体的練習群は137.3%、心理的練習群は36.2%の進歩をそれぞれ示し、しかもこれら両群の進歩は統計的に有意なものであった。

Richardson, A.^{4),5)} は、心理的練習に関する文献評論の中で、たいいていの研究のすう勢として、心理的練習が課題のパフォーマンスの改善と結びついていることを指摘している。すなわち、Richardson の調査によると、統計的に有意なプラスの効果は、Eggleston, D.⁶⁾ ほか11の研究で見出されるし、Sackett, R. S.⁷⁾ ほか7つの研究では、プラスの傾向が示されている。それに対して、Ammons, R. B.⁸⁾ ほか3つの研究は、マイナスの否定的結果を見出しているし、Wilson, M. E.⁹⁾ による研究の結果はあいまいであること、などを指摘している。

このように、心理的練習の効果については、用いられた課題や方法などの条件がまちまちであることも一因であろうが、必ずしもプラスの効果を見出した研究ばかりではなく、さまざまな結論がひき出されてきている。それでは、心

理的練習の効果を規定する条件として、どのような要因が考えられるであろうか。

まず、課題や対象者の種類および性質などの条件があげられる。

課題については、Perry, H. M.¹⁰⁾ の実験のように、タッピング、カード分類、ペグボード、数字置換、並びに鏡映描写など、主として小筋群を用いた、比較的単純な目と手の協応性を要する検査から、Surburg, P. R.¹¹⁾ の研究における、テニスのフォアハンド・ドライブ (forehand drive) のように、主として大筋群を用いた、比較的複雑な運動技術に至るまで、いろいろな種類の課題が取り扱われてきた。

課題の種類に加えて、さらにその課題に対する親近性 (familiarity) や習熟度の水準もまた、重要な要因となるであろう。たとえば、バスケットボールのスローイング (throwing) に関する Clark, L. V.¹²⁾ の研究によると、初心者では、身体的練習の方が心理的練習より2倍ほど有効であったが、経験者では、心理的練習は身体的練習と同程度の価値を有した、ということを示唆している。

そのほか、心理的練習の效果に影響を及ぼすと思われる個人のさまざまな要因のうち、Richardson, A.¹³⁾ は、とくにゲームの能力、運動能力、イメージを描く能力、および選択的注意の能力、などを有意な要因としてあげている。

次に、練習方法の条件があげられる。従来、この種の実験を行なうさいに、その基本的な手続きのパターンとして、それぞれ等質と思われる3つの群を用いてきた。すなわち、統制群である非練習群のほかに、実験群として、身体的練習群と心理的練習群とが設定された。その場合、まず、非練習群の扱い方が問題になるであろう。たいていの研究におけるように、非練習群を文字通り練習期間中は「なにもしない群」として扱うならば、他の実験群と同一の練習時間を確保することができないばかりか、練習に参加しないことによって、モチベーション (motivation) の低下を招くことになりかねない。

い。そこで、たとえば、Siipola, M. M.¹⁴⁾ の研究で行なわれたように、相手の練習を観察することなどに基づいて、なんらかの形で練習に参加させるための工夫や手段を講じる必要があるだろう。

心理的練習の手続きや教示の方法に関しても、これまで、十分な配慮と説明がなされてきていない。Whiteley, G.¹⁵⁾ の研究では、心理的練習の手続きがやや詳細に述べられてはいるが、心理的練習の回数や時間に関する統制がなされていない。Twining, W. E.¹⁶⁾ の被験者の内省によると、心理的練習における集中力の持続時間は、せいぜい最初の5分間位までであって、それを越えるとしたいに集中力の衰えがみられることが報告されている。

さらに、身体的練習と心理的練習とのさまざまな組み合わせ試行が、パフォーマンスに与える効果の点に関しても、これまで検討が加えられてきている。たとえば、Ammons, R. B.¹⁷⁾, Egstrom, G. H.¹⁸⁾, Corbin, C. B.¹⁹⁾, Stebbins, R. J.²⁰⁾, および Oxendine, J. B.²¹⁾ などの研究がそうである。その結果、一般に、身体的練習と心理的練習との交互の組み合わせ試行が、運動課題のパフォーマンスにおいて、最大の進歩をもたらす傾向のあることが指摘されている。

Surburg, P. R.²²⁾ は、テニスのフォアハンド・ドライブの練習にさいして、視覚的、聴覚的、並びに視聴覚的方法と結びつけて用いられた心理的練習の効果についても比較検討している。このように、運動の学習に当って、視聴覚的方法、示演あるいは運動動作の言語化などの手段を含めて、身体的練習と心理的練習とのいろいろな組み合わせ試行の有効性に関して、今後、実験的に検証を重ねていくべきであろう。

ところで、本研究におけるような目的に基づき、実験課題に回転盤の追従動作を用いたものとしては、Ammons, R. B.²³⁾ と Oxendine, J. B.²⁴⁾ の研究が見出される。Oxendine の結果によると、その4つの実験群のうち、相対的にみて、身体的練習試行の回数をより多く含ん

でいる群ほど、より高い得点をあげている。しかしながら、この研究でも、心理的練習の手続きや統制方法などの条件については、ほとんど明らかにされていない。

本研究では、これまでの諸研究の成果と反省をふまえて、とくに目と手の協応性を必要とする、比較的簡単な知覚運動課題である回転盤追従動作を用いて、知覚運動学習における心理的練習と身体的練習の効果を比較検討しようとするものである。

実験の実施に当たり、とくに留意した条件は、およそ以下のような点である。①できるだけ被験者にとって親近性のない課題を選ぶ。②身体的、心理的、および非練習群の練習回数や時間を統制する。③実験時間以外での練習をさける。④心理的練習の手続きおよび教示の方法を明示し、一定にする。⑤非練習群の練習時間を他の群と同一にし、しかもモチベーションを維持するために、身体的練習群の練習に参加させ、観察させる。⑥短期間における練習効果の持続性を調べるために、試行終了後の約1カ月後に、保持テストを施行する。

今後、実際的な運動課題を用いて、本研究のテーマについて、さらに研究を深めていきたい。

方 法

実験者および被験者 主たる実験者は松井であるが、実験補助者として、本学体育心理学研究室の荒川と大宮が参加した。被験者は、体育心理学専攻の3, 4年次男子学生22名である。

実験材料および実験場所 T. K. K. 吉田式追従動作検査器2台(回転数は60rpm, 追従標的は、回転盤中心より10cmの位置にある)。ストップウォッチ2個。実験場所は、身体的練習は実験室、心理的練習は防音室である。

実験条件 プリテストの成績によって、被験者を等質な以下の3つの群にわけた。

身体的練習群 (Physical practice group, 以下**PP群**と略称) 9名。

心理的練習群 (Mental practice group,

以下**MP群**と略称) 7名。

非練習群 (No practice group, 以下**NP群**と略称) 6名。

実験経過 実験は、昭和50年5月12日から5月26日までの期間に、毎週、土曜日と日曜日を除いて、原則として、第1試行から第11試行まで連続して行なった。第12試行の保持テストは、第11試行終了日の1カ月後、すなわち6月26日に行なった。試行の経過は以下の通りである。

第1試行 練習用試行 } 被験者全員がPP群
第2試行 プリテスト } と同じ手続きで試行
する。

第3試行 }
⋮ (毎日) } 本試行 PP群, MP群, NP
第9試行 } 群の手続きに基づいて練習する。

第10試行 ポストテスト }
第11試行 強化練習試行 } 被験者全員がPP
⋮ (1ヶ月) } 群と同じ手続きで
第12試行 保持テスト } 試行する。

実験手続き

PP群(身体的練習群)

被験者は、個別に実験室に招かれ、利き手を用いて、追従動作検査器の回転盤(1秒間に1回の割合で回転)上についている、直径11mmの円形の標的を、鉄筆の先で追跡する。そのさい、できるだけ鉄筆の先が標的から離れないようにするために、回転盤の動きに合わせて、鉄筆を動かすようにする。各試行は、30秒間練習→30秒間休憩の形式で、6回くりかえす。したがって、各被験者とも、毎回、3分間の練習を行なうことになる。各試行は、「用意! 始め!」、「止め!」の合図でもって、ストップウォッチで計時する。実験者は、休憩時に、計数器(1秒間の連続した接触によって、2カウントが表示される)に示された接触カウント数を記録する。なお、PP群の被験者は、第1試行から第12試行まで、すべて上述のような手続きで練習した。

MP群(心理的練習群)

各試行の形式は、PP群と同じであり、30秒間練習→30秒間休憩の形式を6回くりかえす

ので、毎回、3分間の練習を行なうことになる。被験者を個別に防音室に招いて、壁の方を向いて、十分にリラックスできるような安楽な姿勢で、椅子に座わらせ、静かに眼を閉じさせる。練習を開始する前に、毎回、次のような教示を与える。

『これから、あなたに、まえに行なった実際の練習とまったく同じやり方で練習するつもりになってもらい、イメージによる想像上の練習をしてもらいます。

.....

さあ、あなたが椅子に座わって、鉄筆を利き手の方に持っていることを思い浮かべてください。

.....

机の上に検査器が置いてあって、回転盤が1秒間に1回の割合で、右まわり（利き手が左手の場合は左まわり）にぐるぐるまわっていることを思い浮かべてください。

.....

「用意！始め！」の合図があったら、直ちに、回転盤の動きに合わせて、まるい標的を、鉄筆の先でもって追跡してください。「止め！」の合図があるまで、できるだけ鉄筆の先が標的から離れないように追跡しながら、くり返し練習してください。

.....

では、これから練習を始めます。鉄筆を手にもって！……用意！……始め！（30秒間経過したら）止め！眼をあけてください』。

休憩時には、眼をあけたまま静かに座わり、イメージ練習を行なわないように注意した。試行終了後に、毎回、以下に示す「心理的練習についての調査票」に記入してもらった。

心理的練習についての調査

	非り 常と 見 え は え る き	か り と 見 え は え る き	や と 見 え は え る き	ぼ え る や り と 見	ぜ な ん い ぜ ん 見 え
a) あなたが椅子に座わっているのが見える					

b) 鉄筆を利き手に持っているのが見える。 | | | | |

c) 机の上に置いてある検査器が見える | | | | |

d) 回転盤がぐるぐるまわっているのが見える | | | | |

e) 回転盤の上についている小さなまるい標的が見える | | | | |

f) 回転盤がぐるぐるまわるにつれて、標的もいっしょにまわっているのが見える | | | | |

g) ぐるぐるまわっている標的を、鉄筆の先で追跡しているのが見える | | | | |

h) その他の内省報告（具体的に）

NP群（非練習群）

PP群の被験者が練習している間、ひとりずつ、そばで観察させる。PPとNPの組み合わせは、毎回、アトランダムに決めた。観察のさい、被験者を椅子に静かに座わらせ、一切の発語とか批評などを許さない。ごく自然な態度で観察させ、回転盤の動きに合わせて、手や身体を動かしたり、あるいはイメージによる想像上の練習をしたりしないようにと、十分に注意した。

なお、すべての被験者に対して、実験期間中は、実験者が指示した練習試行以外の練習は、一切行なわないように、くりかえし注意した。

結 果

試行にともなう量的変化

試行順に従って、3つの群の各被験者について、試行ごとの総接触カウント数、および一練習単位である30秒間の平均カウント数を示すと、表1のようになる。なお、30秒間の最大可能カウント数は60である。

その結果、PP群では、一般に試行経過の中間ないし後半にかけて、停滞もしくは一時的な下降現象を示すが、概して、継続的な上昇傾向がみられる。MP群とNP群では、とくに、第10試行から第11試行にかけて急激な上昇がみられる。

表1 各被験者における試行ごとの総カウント数および平均カウント数

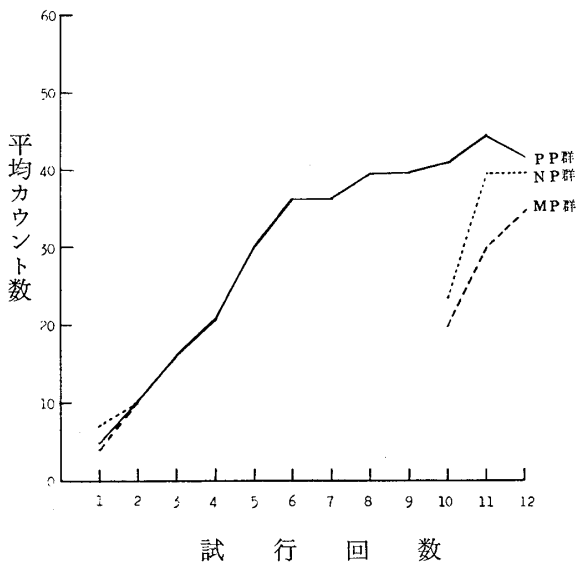
練習群	被験者	試行回数											
		1 練習	2 ペース リット	3	4	5	6	7	8	9	10 ペース スト	11 強練 化習	12 ペース スト
NP 群 (非 練習 群)	A ₁	17 (2.8)	16 (2.7)	身 体 的 練 習 群 の 観 察						119 (19.8)	218 (36.3)	213 (35.5)	
	A ₂	26 (4.3)	33 (5.5)							122 (20.3)	173 (28.8)	140 (23.3)	
	A ₃	67 (11.2)	46 (7.7)							124 (20.7)	260 (43.3)	299 (49.8)	
	A ₄	40 (6.7)	62 (10.3)							73 (12.2)	207 (34.5)	145 (24.2)	
	A ₅	43 (7.2)	92 (15.3)							169 (28.2)	292 (48.7)	304 (50.7)	
	A ₆	58 (9.7)	112 (18.7)							239 (39.8)	272 (45.3)	329 (54.8)	
	計	251 (7.0)	361 (10.0)							846 (23.5)	1422 (39.5)	1430 (39.7)	
PP 群 (身 体 的 練 習 群)	B ₁	13 (2.2)	7 (1.2)	47 (7.8)	48 (8.0)	56 (9.3)	75 (12.5)	69 (11.5)	100 (16.7)	118 (19.7)	89 (14.8)	72 (12.0)	41 (6.8)
	B ₂	9 (1.5)	17 (2.8)	22 (3.7)	46 (7.7)	47 (7.8)	79 (13.2)	71 (11.8)	149 (24.8)	221 (36.8)	235 (39.2)	285 (47.5)	172 (28.7)
	B ₃	24 (4.0)	42 (7.0)	69 (11.5)	154 (25.7)	204 (34.0)	257 (42.8)	229 (38.2)	203 (33.8)	218 (36.3)	229 (38.2)	294 (49.0)	321 (53.5)
	B ₄	16 (2.7)	46 (7.7)	49 (8.2)	51 (8.5)	78 (13.0)	274 (45.7)	318 (53.0)	240 (40.0)	241 (40.2)	278 (46.3)	298 (49.7)	252 (42.0)
	B ₅	17 (2.8)	52 (8.7)	137 (22.8)	154 (25.7)	264 (44.0)	311 (51.8)	326 (54.3)	315 (52.5)	281 (46.9)	324 (54.0)	331 (55.2)	326 (54.3)
	B ₆	25 (4.2)	78 (13.0)	103 (17.2)	104 (17.3)	147 (24.5)	226 (37.7)	193 (32.2)	283 (47.2)	248 (41.3)	265 (44.2)	257 (42.8)	251 (41.8)
	B ₇	35 (5.8)	80 (13.3)	85 (14.2)	158 (26.3)	248 (41.3)	196 (32.7)	209 (34.8)	258 (43.0)	229 (38.2)	196 (32.7)	246 (41.0)	260 (43.3)
	B ₈	43 (7.2)	105 (17.5)	165 (27.5)	163 (27.2)	330 (55.0)	305 (51.0)	307 (51.2)	318 (53.0)	315 (52.5)	301 (50.2)	307 (51.2)	333 (55.5)
	B ₉	84 (14.0)	118 (19.7)	197 (32.8)	236 (39.3)	253 (42.2)	238 (39.7)	242 (40.3)	266 (44.3)	273 (45.5)	290 (48.3)	315 (52.5)	291 (48.5)
計	266 (4.9)	545 (10.1)	874 (16.2)	1114 (20.6)	1627 (30.1)	1961 (36.3)	1964 (36.4)	2132 (39.5)	2144 (39.7)	2207 (40.9)	2405 (44.5)	2247 (41.6)	
MP 群 (心 理 的 練 習 群)	C ₁	22 (3.7)	16 (2.7)	イ メ ー ジ に よ る 想 象 上 の 練 習						76 (12.7)	134 (22.3)	159 (26.5)	
	C ₂	10 (1.7)	31 (5.2)							134 (22.3)	128 (21.3)	211 (35.2)	
	C ₃	27 (4.5)	43 (7.2)							98 (16.3)	190 (31.7)	141 (23.5)	
	C ₄	11 (1.8)	51 (8.5)							111 (18.5)	184 (30.7)	234 (39.0)	
	C ₅	28 (4.7)	60 (10.0)							103 (17.2)	178 (29.7)	193 (32.2)	
	C ₆	14 (2.3)	107 (17.8)							133 (22.2)	175 (29.2)	207 (34.5)	
	C ₇	56 (9.3)	122 (20.3)							175 (29.2)	266 (44.3)	307 (51.2)	
計	168 (4.0)	430 (10.2)							830 (19.8)	1255 (29.9)	1452 (34.6)		

注) 数字は、各試行ごとの総カウント数を表わし、()内は30秒間の平均カウント数を表わす。なお、30秒間の最大カウント数は60である。

各群ごとの全般的経過を表わしたのが図1である。この図は、各群の試行ごとのカウント数の総合計を人数と試行回数とで割って、その平均カウント数を図示したものである。

この図から、概して、PP群は第6試行までは連続して上昇傾向をたどるが、それ以後、緩やかな上昇に変わるのがわかる。3つの群を比較すると、PP群>NP群>MP群の順になり、PP

図1 各群における試行ごとの平均カウント数



群がもっとも優れた成績を示す。

ところで、このような各群の増大する量的な変化、ならびに各群間における差は、果して、統計的に有意差があるといえるだろうか。tテストによって検定した結果が、次の表2と表3に示される。

表2によると、実験当初のプリテスト（第2試行）の時点では、3つの群間に有意差がない。したがって、3つの群は、プリテストの成績に関してほとんど等質な群であったといえる。

「本試行」終了後のポストテスト（第10試行）の時点では、PP群—MP群間には1%水準で、

表2 プリ、ポスト、強化練習、および保持テストの時点における各群間の有意性（tの値で示す）

	NP群—PP群	PP群—MP群	NP群—MP群
プリテスト	0.019 (n.s.)	0.045 (n.s.)	0.059 (n.s.)
ポストテスト	3.009 (*)	4.377 (**)	0.895 (n.s.)
強化練習試行	0.853 (n.s.)	2.645 (*)	2.294 (*)
保持テスト	0.239 (n.s.)	1.064 (n.s.)	0.801 (n.s.)

注) 数字はtの値、()内は有意性を表わす。

** : 1%水準で有意差あり

* : 5%水準で有意差あり

n.s. : 有意差なし

PP群—NP群間には5%水準で、それぞれ有意差がみられる。それに対して、NP群—MP群間には有意差がない。このような結果と表1および図1とを合わせ考察すると、ポストテストの時点において、PP群は、NP群およびMP群と比べて、有意に優れた成績の向上を示したといえる。

表3 各群における、プリ、ポスト、強化練習、および保持テスト間の有意性（tの値で示す）

	プリテスト ポストテスト	プリテスト 保持テスト	ポストテスト 強化練習	ポストテスト 保持テスト	強化練習 保持テスト
NP群	5.082 (**)	6.472 (**)	5.318 (**)	4.434 (**)	0.073 (n.s.)
PP群	9.619 (**)	7.746 (**)	2.346 (**)	0.263 (n.s.)	1.204 (*)
MP群	6.436 (**)	10.177 (**)	4.683 (**)	7.746 (**)	1.842 (*)

ところが、強化練習（第11試行）の時点では、PP群とNP群との間に有意差がなくなる。それに対して、PP群とMP群およびNP群とMP群との間に、それぞれ5%水準の有意差がある。このような結果から、強化練習試行は、NP群のパフォーマンスをPP群の水準まで促進する効果をもったといえる。

強化練習試行から1カ月後に実施された保持テスト（第12試行）の時点では、PP群の平均カウント数が41.6、NP群のそれが39.7、MP群のそれが34.6、という順になり、ここでもPP群がもっとも優れているが、3つの群間には有意差がみられなくなる。その理由として、第11試行における「強化練習」の効果が大きく働いていると考えられるが、本実験のような課題では、持続的な効果という点からみると、量的には3つの練習方法間にほとんど差がない、といえるかも知れない。

次に、表3に基づいて、各群ごとに、練習試行にともなう効果、およびその効果の持続性について概観してみよう。

この表から、3つの群とも、プリテストの成績と、ポストテストならびに保持テストの成績

との間で、1%水準以上の有意差がある。このことから、各群について、プリテストの成績と比べて、ポストテストおよび保持テストにおける成績は、明らかに有意に優れていたといえる。ポストテストと強化練習試行の成績との間では、各群とも1%水準の有意差がみられる。つまり、強化練習は、各群のパフォーマンスを有意に改善させたといえる。強化練習試行と保持テストの間では、NP群は有意差がないが、PP群は5%水準の有意差でもってパフォーマンスの低下をきたしているのに対して、MP群では、それとは逆に、5%水準の有意な改善が生じている。ポストテストと保持テストの間では、NP群とMP群では1%水準の有意差があるが、PP群のみ有意差がみられない。その主たる理由としては、第11試行の「強化練習」の効果が、NP群とMP群に対して、とくに有利に働いたためではないかと考えられる。

試行にともなう質的变化

第1回目の「練習試行」における追従動作を観察すると、どの被験者も例外なく、回転する標的の上に鉄筆の先をのせるというよりは、ひとつ、ひとつ、狙いを定めて、標的を叩くような動作をくり返すのが見られた。したがって、ほとんど偶然に、鉄筆の先端が標的に接触することによって、カウントされる程度のものにすぎなかった。あまり練習効果のみられなかったPP群のB₁を除いて、試行回数を重ねるにつれて、しだいに標的の上に鉄筆の先が触れるようになるが、はじめは、ほんの数カウントにすぎなく、すぐに標的の上からずれおちるのが観察された。やがて、「用意! 始め!」の合図とほとんど同時に、標的の上にのせられるようになり、ついには、回転盤の動きに合わせて、スムーズな追従動作ができるようになるまでには、PP群の被験者ですら、5, 6試行ないし10試行を要した。

ここでは、幾つかの事例に基づいて、PP群、MP群、およびNP群における、試行にともなう質的变化をとらえてみたい。

まず、PP群では、練習効果のほとんどみられないB₁を除いて、上達の早い者では、第3あるいは第4試行ごろから、遅い者でも、第8試行ごろから、急激な上昇が現われる。その後、一時的な停滞もしくは下降をくり返しながらも、しだいに上達していく傾向がみられる。

図2 PP群の被験者B₆の練習曲線

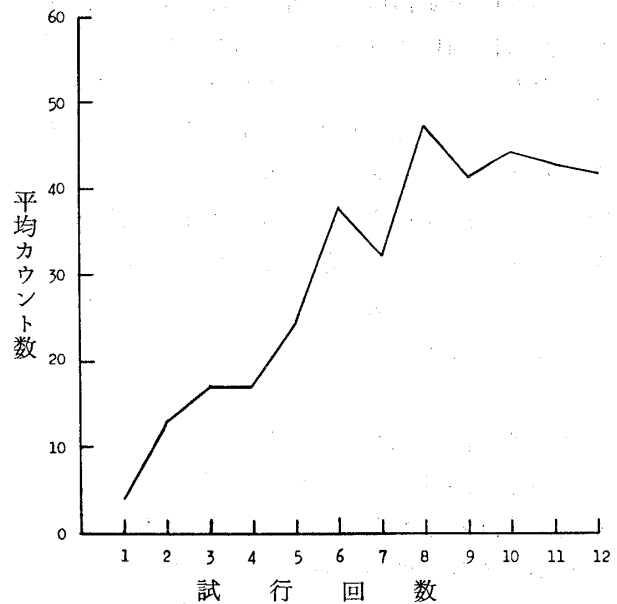


図2は、PP群のB₆の練習曲線を示したものである。当初は、追従動作というよりは、むしろ打叩動作といった感じで、けん命になって、標的をひとつ、ひとつ、狙い打ちしている。第3試行の4回目の練習のさいに、はじめて40カウントを記録する。第5試行から第6試行にかけて急上昇するが、この頃から、標的の上に鉄筆の先をだいぶ上手にのせられるようになるが、まだ回数ごとのムラがあって、安定したカウント数を示さない。第7試行において、一時的に下降するが、第8試行で再び上昇する。この時点では、ほとんど試行のはじまりから標的の上に鉄筆の先をのせることができるようになり、たとえばずれたとしてもすぐのせることができる。第9試行から第12試行の保持テストまで、停滞現象がみられるが、以前とは異なり、練習回数ごとのカウント数がほぼ一定してきている。

次に、MP群についてとりあげてみる。MP群

の被験者たちは、7回にわたる「心理的練習」の間に、追従動作に関する彼等のイメージがどのように変化していったかについて、先の調査票に基づいて調べてみると、個人個人によってさまざまな傾向が見出される。すなわち、回数を重ねるにつれて、イメージがぼんやりしてくる傾向を示す者（被験者 C₁）、ほとんどイメージの鮮明度が変わらない者（C₃, C₄, C₅, C₇ など）、目を追ってイメージのはっきりしてくる傾向を示す者（C₂）、その日によってイメージの鮮明度がまちまちである者（C₆）、などが含まれる。どの被験者にも共通している点は、実際の「身体的練習」のときよりも、心理的練習のときの方が、時間的により短かく感じられた、ということである。

2, 3の事例によって、試行の経過をたどってみよう。

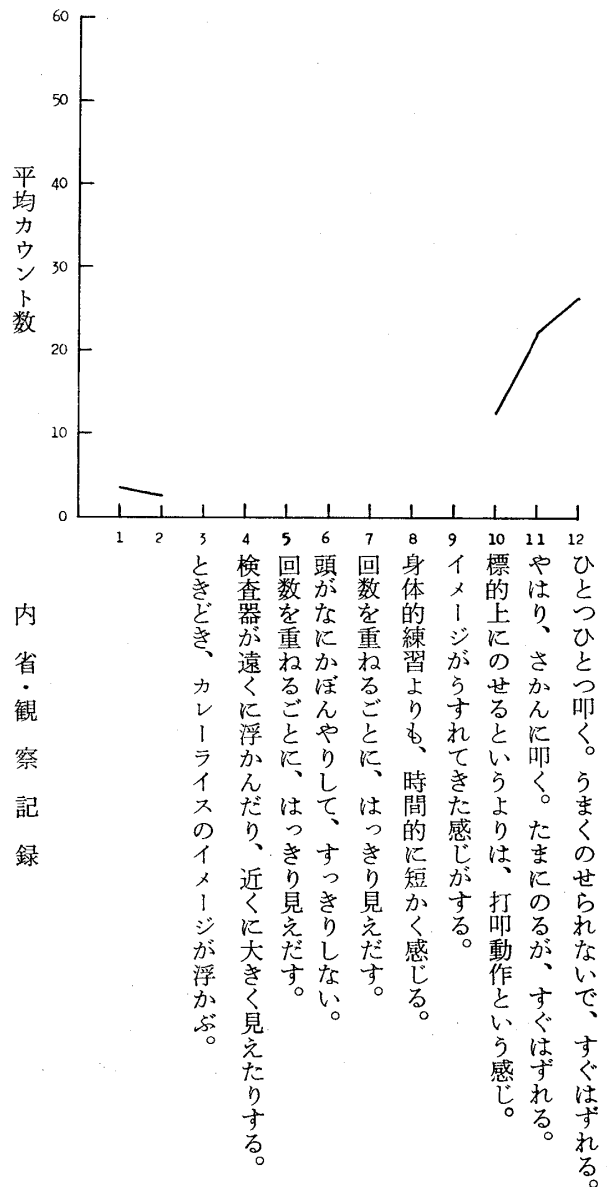
被験者 C₁ の場合、「a) あなたが椅子に座わっているのが見える」という項目については、終始、「ぼんやりと見える」という報告が得られたが、それ以外の項目に関しては、当初は非常にないしはかなりはっきりと見えていたのが、練習回数を重ねるにつれて、しだいにイメージがうすれてくる傾向がみられた。図3は、C₁ の経過を示している。心理的練習終了後の、第10試行から第12試行までの様子を観察すると、標的に対する接触数はしだいに増加しているが、依然として、標的に触れようとして鉄筆の先で叩く、といった動作が主である。

被験者 C₄ の場合は、心理的練習の期間を通して、一貫して、どの項目についても「かなりはっきりと見える」と答えており、イメージの見え方がほとんど変わらない例である。

図4は、C₄ の経過を示している。第10試行から第12試行にかけて、C₁ と同様に、平均カウントはしだいに増加しているが、叩く動作が主であり、まだ標的の上にもうまくのせられない。

被験者 C₂ の場合は、心理的練習の期間中に、雑念が入ったり、ねむ気をもよおしたりする、という報告が多いが、それでも、練習回数を重ねるにつれて、イメージそのものはよりはっきり

図3 MP群の被験者 C₁ の練習曲線



りしてくる傾向を示す。図5は、C₂ の経過を示している。第10試行から第11試行にかけて、追従動作は依然として不安定であり、叩く動作が中心である。第12試行の時点で、ようやくのせられるようになるが、まだはずれやすい。

被験者 C₆ の場合は、その日によってイメージの現われ方がかなりまちまちであり、一定していない例である。そのことは、とくに、回転盤や、その上についている標的、などの見え方についていえる。図6は、C₆ の経過を示している。やはり、第10試行から第12試行にかけ

図4 MP群の被験者 C₁ の練習曲線

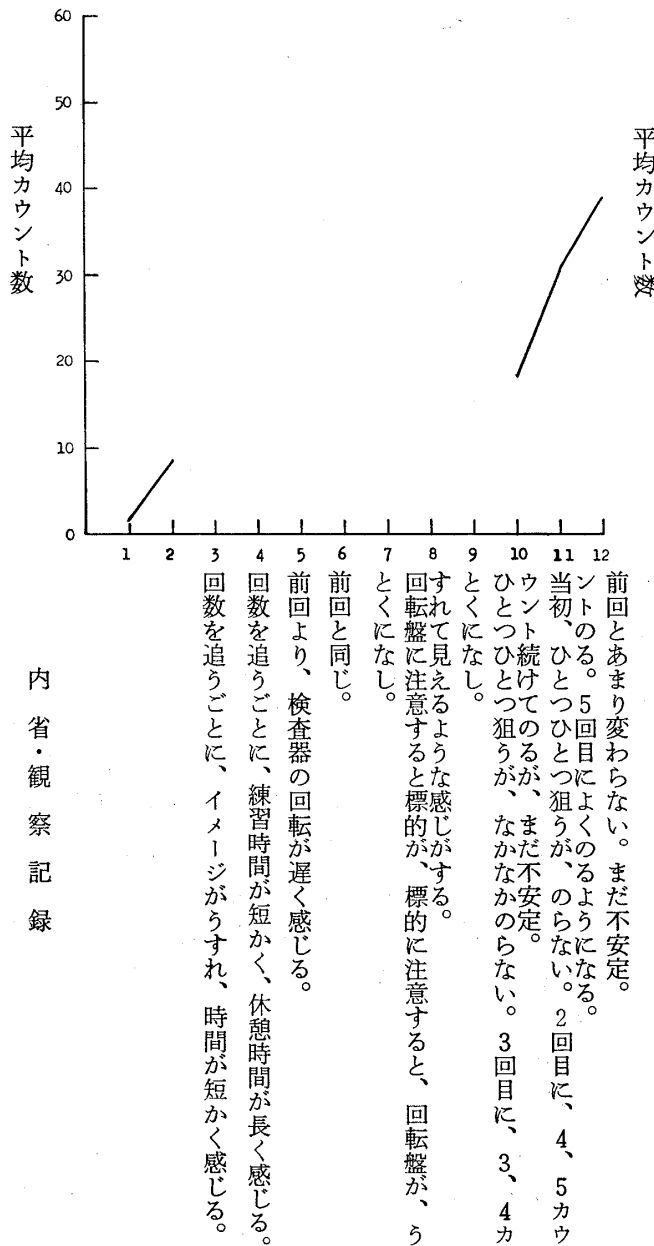
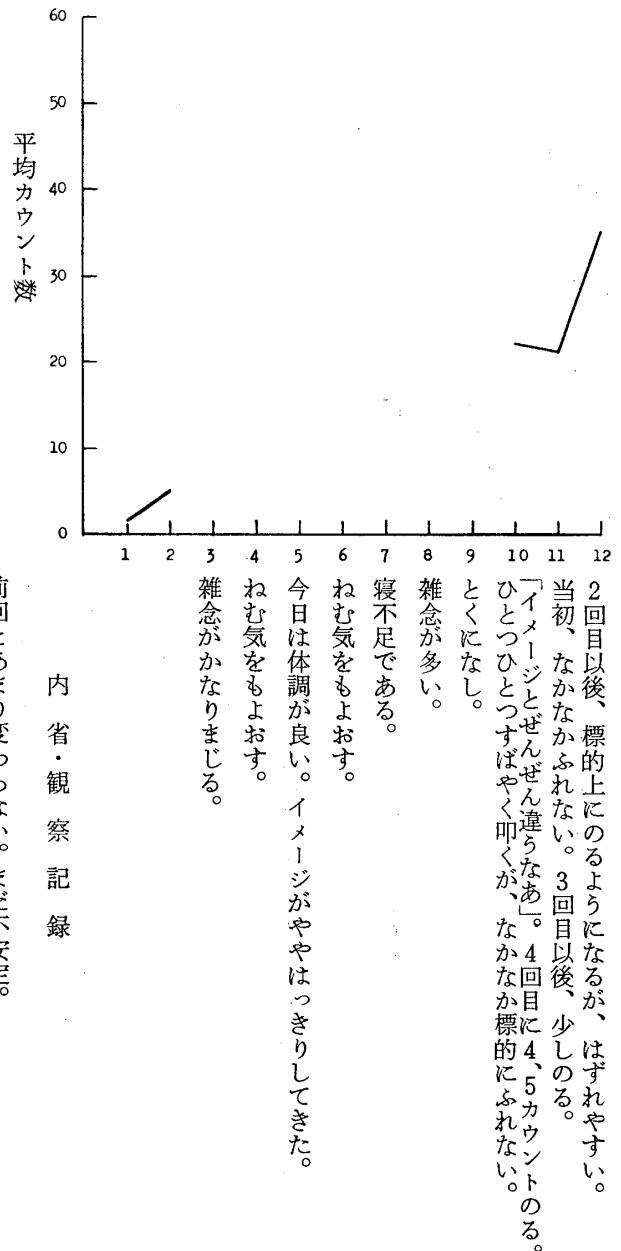


図5 MP群の被験者 C₂ の練習曲線



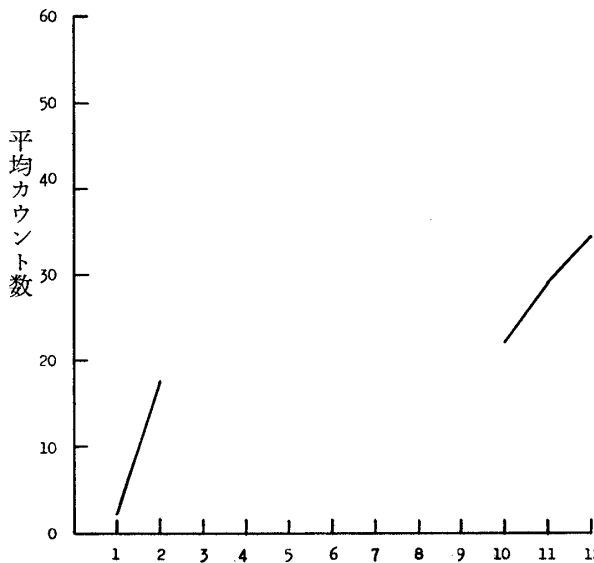
てカウント数は増加しており、しかも、叩く動作は少なくなるが、まだはずれやすい。

終りに、NP群についてとりあげてみよう。NP群の場合、PP群の練習過程を観察させたためか、統計的には有意差はないがその平均カウント数や、追従動作のやり方それ自体も、一般に、MP群よりはまさっているといえるだろう。

図7は、NP群の被験者 A₆ の練習曲線を表わしている。第1試行と第2試行では、標的を鉄筆で叩くようにして、カウント数を増やしてい

る。観察を終了した後の第10試行の時点では、叩く動作が見られなくなり、当初から2,3カウント程度はのせられるようになる。その後、練習回数を重ねるにつれて、標的の上によくのるようになる。第12試行の保持テストの時点では、ほとんど完べきな追従動作に近づき、たまたまはずれても、すぐに標的の上のせることができるようになる。

図6 MP群の被験者 C₆ の練習曲線



内省・観察記録

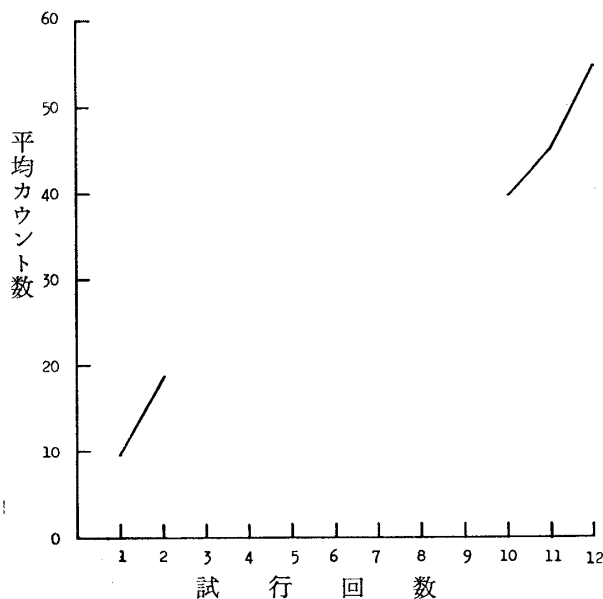
まだはずれやすい。当初、2、3カウントの程度である。6回目にはほとんどの標的の上にあふれても、はずれやすい。とくになし。とくになし。とくになし。とくになし。と見える。イメージの鮮明度は以前と変わらないが、標的だけがはっきりされる。練習時間が短かく感じる。いつもより、はつきりとイメージ化見える。休憩時間の方が長く感じる。回転盤と標的とが、バラバラに見える。

考 察

量的な結果についてまとめてみると、ポストテスト（第10試行）、強化練習（第11試行）、および保持テスト（第12試行）の時点における、追従動作に関する3つの群のパフォーマンス（平均カウント数）は、PP群>NP群>MP群の順となり、相対的な位置づけには変化が見られない（表1・図1）。

tテストによる検定結果では、ポストテストの時点で、PP群とMP群との間には1%水準

図7 NP群の被験者 A₆ の練習曲線



で、PP群とNP群との間には5%水準で、それぞれ有意差がある。したがって、PP群と他の2つの群間との比較では、明らかにPP群の優位性が示された。それに対して、MP群とNP群の間では有意な差がない。強化練習試行の結果、PP群とNP群の平均値間に有意差がなくなるが、PP群およびNP群とMP群との間に5%水準の有意差があらわれる。しかしながら、保持テストの時点では、プリテスト（第2試行）の時点と同様に、再び、3つの群間の有意差が消失する（表2）。

さらに、3つの群に関して、プリテストと、ポストテストとの間、あるいは保持テストとの間のパフォーマンスの差を検定すると、いずれも1%水準の有意差がみられ、明らかに各群とも有意な改善を示しているといえる。ポストテストと強化練習試行との間には、3つの群に関して1%水準の有意差があり、強化練習は各群のパフォーマンスの有意な改善をもたらしている。しかしながら、強化練習試行と保持テストとのパフォーマンスの差に関しては、MP群では、5%水準で有意な改善が生じているが、PP群では、5%水準の有意差をもってパフォーマンスの低下がみられる。NP群では有意な差がない（表3）。

このように、PP群の一般的な優位性、MP群およびNP群におけるパフォーマンスの改善、あるいは保持テストの時点において、各群のパフォーマンスの有意差が消失していること、などの理由について考察をすすめていきたい。

ところで、Richardson, A.²⁵⁾ は、心理的練習によるパフォーマンスの改善を説明するための仮説として、以下の3つをあげている。

第1は、モチベーションもしくは学習に基づく説明である。つまり、パフォーマンスの改善は、単にモチベーションの増加のみによるものか、あるいはその一部分は真正の学習によるものなのか、という点である。Richardsonは、たとえば、Steel, W. I.²⁶⁾ のような研究では、一般的にみられるPP群の優位性は、主に学習によるものであり、さらにMP群とNP群の間の差は、主にモチベーションによるものである、と主張できるだろう、と述べている。

第2は、象徴的学習 (Symbolic learning) に基づく説明である。この点に関して、Richardsonは、Morrisett, L. N.²⁷⁾ の見解をとりあげて論評している。Morrisettによると、心理的練習は、“知覚的 (perceptual) 要因ないしは象徴的 (symbolic) 要因が、その課題の中に含まれている度合いに応じて、後に生起するオバート (overt) な課題のパフォーマンスを助長するであろう。本質的に運動性の (motor) 優勢である課題は、内含的練習 (implicit practice) からは、ほとんどあるいはなんらの効果をももたらされないだろう”と主張した。これに対して、Richardsonは、あらゆる運動学習は知覚—運動学習であって、課題を、象徴的、知覚的、および運動的要素などに区分することが、必然的に、運動学習の実体 (reality) をゆがめることになる。心理的練習の主要な理論的興味は、知覚—運動課題と結びついているのであって、象徴的課題には向けられていない、という趣旨のことを述べて、このような見解に関して批判的である。

第3は、精神神経筋肉的 (Psychoneuromuscular) な説明である。つまり、たとえば、標

的へ向かって物体を投げるなどという運動動作の学習にさいして必要な、視覚的、および筋肉運動知覚的 (Kinesthetic) なフィードバックによる情報と修正の過程は、ある条件のもとでは、同一の過程が内的にも (internally) 生起しうる、という見解を支持している。そして、このような見解を支持する証拠として、Richardsonは、たとえば、Jacobson, E.,²⁸⁾ Shaw, W. A.,²⁹⁾ Arnold, M. B.,³⁰⁾ 並びに Clark, L. V.,³¹⁾ などによる研究をとりあげている。

再び、本実験の結果について考察をすすめることとする。

まず、PP群の優位性は、これまでの諸研究でも示されてきた事実である。PP群が最大のパフォーマンスを得たことについて、Richardsonの解釈に基づくならば、主として、実際の練習の反復に伴う学習によるものであるといえるが、さらにモチベーションの水準においても、他の2つの群より高く維持されたことは、被験者たちの実験に対する積極的な参加態度からもうかがわれた。

次に、本実験において、強化練習試行の時点を除いて、NP群がMP群とほとんど同様のパフォーマンスを示した理由については、NP群の設定の仕方に帰因させられるかも知れない。これまでの多くの研究では、NP群として設定された群は、どのような形でも途中に挿入された練習試行には参加しない、字義通りの「非練習群」として取り扱われてきた。その場合、他の群と同一の練習時間を確保できないということと、実験に対するモチベーションの低下をきたすこと、という2つの点からみて、このようなNP群を、他の2つの実験群に対する統制群として設けることが、果して妥当なものであるかは疑わしい。それゆえに、本実験のNP群には、個別にPP群の実験に参加させることによって、毎回、観察する機会を与えてみた。しかも観察にさいして、できる限り素朴な態度で臨み、手や身体を使って動作を模倣したり、言葉を発したり、頭の中でイメージによる

練習をしたりしないように、と要請した。しかしながら、PP群の練習過程を観察することによって、実験に対するモチベーションを維持することができたばかりでなく、さらに、被験者A。の事例が示す通り、追従動作の要領をもある程度学習したといえる。これらのことが、本実験のNP群のパフォーマンスを比較的高いものにせしめたものと考えられる。

ところで、MP群の被験者が、実際の身体的練習に代わって実施した、イメージに基づく想像上の練習によって、NP群とほぼ同様のパフォーマンスを示した事実を、どのように解釈できるであろうか。

この点に関して、Richardson による精神神経筋肉的な説明に基づくならば、イメージ練習のさいに、内的に貯わえられていた視覚的および筋肉運動知覚的な情報が活用されて、ある程度の練習効果をもたらした、といえるかも知れない。

けれども、被験者の内省報告に基づいて、MP試行中におけるイメージの変化をたどると、おおよそ4つの傾向がみられたにしても、實際上、イメージの鮮明度は被験者によって相当まちまちであったといえる。それにもかかわらず、MP試行後の経過では、どの被験者に関しても、着実に、パフォーマンスそのものには上昇がみられる。その場合ですら、追従動作の仕方を観察すると、NP群の事例と比べて、依然として、ほとんど打叩動作に近い仕方でカウント数を増やしているのが見られる。加えて、MP群の被験者は、一様に、イメージによる練習と実際の練習とではかなり違う、という感想をもらしている。

このような事実から考えると、MP群において、量的なパフォーマンスの増加をみたにもかかわらず、質的には、必ずしも、NP群より優れた効果を生じている、とはいえないだろう。

最後に、保持テスト（第12試行）の時点で、再び、PP群、NP群、およびMP群の3つの群間に、量的なパフォーマンスの有意差が消失

している事実について考察してみよう。

この主たる理由として、第11試行における「強化練習」の効果があげられるだろう。図1から、既にこの時点で、各群のカウント数が量的には接近しているし、PP群では、プラトー(Plateau)に近い状態にあったのに対して、NP群とMP群とでは、なお上昇の傾向が見出される。このことから、強化練習の効果が、とくにNP群とMP群に有利に働いたと考えられる。

保持テストの時点で、量的には、3つの群間に有意差がなかったにしても、PP群とNP群の追従動作の仕方に比べると、ここでもMP群のそれはまだ不安定な状態にあり、質的にとらえるならば、一般に、MP群は他の2つの群より劣っているといえるだろう。

総括と課題

本研究の目的と方法とに基づいて得られた結果を要約すれば、以下の通りである。

1. 結果を量的にとらえるならば、プリテストの時点では、PP群、MP群、およびNP群、など3つの群のパフォーマンス（平均カウント数）間に、tテストによる有意差がみられない。
2. 3つの群に関して、プリテストとポストテスト、およびプリテストと保持テストとの間に、いずれも1%水準の有意差があり、各群とも、パフォーマンスの有意な改善を生じたといえる。
3. 強化練習試行と保持テストとの間には、MP群では5%水準の有意な改善がみられたが、PP群では、逆に5%水準で有意な低下が生じている。それに対してNP群では有意差がない。
4. ポストテストから、強化練習試行をへて保持テストにかけてのパフォーマンスは、PP群>NP群>MP群、の順となり、相対的な位置づけに変化がみられない。
5. ポストテストの時点では、PP群とMP群、PP群とNP群との間で、それぞれ1%水準と5%水準で有意差がある。したがって、PP群の他の2つの群に対する優位性は有意なもので

ある。それに対して、MP群とNP群との間では有意差がない。

6. しかしながら、強化練習試行後には、PP群とNP群との間の有意性は消失し、これら2つの群とMP群との間に5%水準の有意差が生じている。このことから、強化練習はとくにNP群のパフォーマンスを促進する効果をもったといえる。

7. 強化練習試行終了日の約1カ月後に実施された保持テストの時点では、3つの群間に有意差がみられない。

8. 実験経過を質的にとらえるならば、ポストテストから保持テストにかけて、一般に、PP群あるいはNP群の追従動作の仕方とMP群のそれとは異なっている。すなわち、MP群の追従動作は、依然として、打叩動作に近いものであり、しかもまだ不安定な状態にある。

本研究のように、イメージに基づいた練習を行うさいに、個人によってイメージのとらえ方が相当に多様である点に着目するならば、同時に、被験者に内的に生じる生理心理的なメカニズムや過程についても、もっと深く追究する必要があるだろう。今後、運動やスポーツの場で行なわれる、より実際の知覚運動学習課題を用いて、さらに実験的に検証していきたい。

最後に、本実験の実施や整理に当って、積極的な援助と助言とをいただいた、本学体育心理学研究室的の朴沢一郎教授、同じく生物学研究室的の庄司定克教授、体育心理学研究室的の荒川由美子助手、専攻生の大宮すず子氏、などの諸氏に対して、心から謝意を表したい。

(1975年10月30日)

引用文献

- 1) Buegel, H. F. 1940. The effects of introducing ideational elements in perceptual-motor learning. *Jour. Exp. Psychol.*, 27, 111~124.
- 2) Vandell, R. A., Davis, R. A., and Clugston, H. A. 1943. The function of mental practice in the acquisition of motor skills. *Jour. Gen. Psychol.*, 29, 243~250.
- 3) Twining, W. E. 1949. Mental practice and physical Practice in learning a motor skill. *Res. Quart.*, 20, 432~435.
- 4) Richardson, A. 1967. Mental Practice : A review and discussion. Part I. *Res. Quart.*, 38, 95~107.
- 5) Richardson, A. 1967. Mental practice : A review and discussion. Part II. *Res. Quart.*, 38, 263~273.
- 6) Eggleston, D. 1936. The relative value of actual versus imagery practice in a learning situation. Unpublished master's dissertation, Columbia University. (by Richardson, A., 1967)
- 7) Sackett, R. S. 1934. The influences of symbolic rehearsal upon the retention of a maze habit. *Jour. Gen. Psychol.*, 10, 376~395.
- 8) Ammons, R. B. 1951. Effects of prepractice activities on rotary pursuit performance. *Jour. Exp. Psychol.*, 41, 187~191.
- 9) Wilson, M. E. 1960. The relative effect of mental practice and physical practice in learning the tennis forehand and backhand drives. Unpublished doctoral dissertation, University of Iowa. (by Richardson, A., 1967.)
- 10) Perry, H. M. 1939. The relative efficiency of actual and imaginary practice in five selected tasks. *Archives of Psychol.*, 34, 5~75.
- 11) Surburg, P. R. 1968. Audio, visual, and audio-visual instruction with mental practice in developing the forehand tennis drive. *Res. Quart.*, 39, 728~734.
- 12) Clark, L. V. 1960. Effect of mental practice on the development of a certain motor skill. *Res. Quart.*, 31, 560~569.
- 13) Richardson, A. 1967. op. cit., 103~105.
- 14) Siipola, M. M. 1935. Studies in mirror drawing. *Psychol. Monog.*, 46, No. 210.
- 15) Whiteley, G. 1962. The effect of mental rehearsal on the acquisition of motor skill. Unpublished diploma in education dissertation. University of Manchester. (by Richardson, A., 1967.)
- 16) Twining, W. E. 1949. op. cit.

- 17) Ammons, R. B. 1951. op. cit.
- 18) Egstrom, G. H. 1964. Effects of an emphasis on conceptualizing techniques during early learning of a gross motor skill. Res. Quart., 35, 472~481.
- 19) Corbin, C. B. 1967. The effects of covert rehearsal on the development of a complex motor skill. Jour. Gen. Psychol., 76, 143~150.
- 20) Stebbins, R. J. 1968. A comparison of the effects of physical and mental practice in learning a motor skill. Res. Quart., 39, 714~720.
- 21) Oxendine, J. B. 1969. Effect of mental and physical practice on the learning of three motor skills. Res. Quart., 40, 755~763.
- 22) Surburg, P. R. 1968. op. cit.
- 23) Ammons, R. B. 1951. op. cit.
- 24) Oxendine, J. B. 1969. op. cit.
- 25) Richardson, A. 1967. op. cit., 263~268.
- 26) Steel, W. I. 1952. The effect of mental practice on the acquisition of a motor skill. J. Phys. Educ., 44, 101~108.
- 27) Morrisett, L. N., Jr. 1956. The role of implicit practice in learning. Unpublished doctoral dissertation, Yale University. (by Richardson, A., 1967.)
- 28) Jacobson, E. 1932. Electrophysiology of mental activities. Amer. J. Psychol., 44, 677~694.
- 29) Shaw, W. A. 1940. The relation of muscular action potentials to imaginal weight lifting. Arch. Psychol., 35, 1~50.
- 30) Arnold, M. B. 1946. On the mechanism of suggestion and hypnosis. J. abnorm. soc. Psychol., 41, 107~128.
- 31) Clark, L. V. 1960. op. cit.
- and physical practice upon muscular endurance. Res. Quart., 32, 47~54.
- 3) Smith, L. E. and Harrison, J. S. 1962. Comparison of the effects of visual, motor, mental, and guided practice upon speed and accuracy of performing a simple eye-hand coordination task. Res. Quart., 33, 299~307.
- 4) Start, K. B. 1964. Kinaesthesia and mental practice. Res. Quart., 35, 316~320.
- 5) Jones, J. G. 1965. Motor learning without demonstration of physical practice, under two conditions. of mental practice. Res. Quart., 36, 270~276.
- 6) Corbin, C. B. 1967. Effects of mental practice on skill development after controlled practice. Res. Quart., 38, 534~538.
- 7) Phipps, S. J. and Morehouse, C. A. 1969. Effects of mental practice on the acquisition of motor skills of varied difficulty. Res. Quart., 40, 773~778.
- 8) Shick, J. 1970. Effects of mental practice on selected volleyball skills for college women. Res. Quart., 41, 88~94.
- 9) アラン・リチャードソン, 鬼沢・滝浦訳. 1973. 心像. 紀伊国屋書店.
- 10) 成瀬悟策編. 1974. イメージ——催眠シンポジウムⅡ. 誠信書房.
- 11) 鮑戸 弘. 1970. イメージの心理学. 潮出版社.
- 12) プーニ, 藤田・山本訳. 1967. 実践スポーツ心理学. 不昧堂.
- 13) 松田岩男ほか. 1972. あがり防止の臨床心理学的研究. その1 イメージ・トレーニングによる運動技能学習を中心として. 日本体育協会スポーツ科学委員会 1972年度研究報告集.
- 14) 鳥居直隆. 1965. イメージの心理学. 講談社.

参 考 文 献

- 1) Start, K. B. 1960. Relationship between intelligence and the effect of mental practice on the performance of a motor skill. Res. Quart., 31, 644~649.
- 2) Kelsey, I. B. 1961. Effects of mental practice

Effects of Mental Practice in learning Perceptual — Motor Tasks—on Pursuit Rotor Task—

Masaharu MATSUI

Purpose : The purpose of this study was to investigate the effect of mental and physical practice on the learning and retention of the pursuit rotor task.

Method : Subjects were 22 male students in Sendai College. The subjects were then randomly assigned to either the physical practice, the mental practice, or the no-practice group used as the control group. Subjects then practiced for 12 days within their specific treatment groups.

Results : An analysis of the data revealed the following facts :

There was a significant difference at the 1 percent level between the pre-test and the post-test, and between the pre-test and the retention test, for three groups

At the post-test, there was a significant difference between the physical practice group and the mental practice (1 percent level) or the no-practice group (5 percent level). The difference between the mental practice and the no-practice group was not significant. Therefore, physical practice was the superior type of practice in performing the pursuit rotor task.

At the retention test, there was no significant difference among three groups.