

2 年間にわたる弓道の学習曲線の分析

宮本正一

(岐阜大学 教育学部)



研究紀要Ⅱ（1990年）別冊

財団法人 総合初等教育研究所

1. はじめに

弓に矢をつがえて引き絞り、的を射るという弓道(和弓)は、スポーツの中でも代表的な知覚運動学習(Perceptual-Motor Learning)の1つと思われる。すなわち、遂行者が的を射るという目的を達成するために、受容器系、中枢神経系、効果器系、フィードバック系を組織化・統合化するという、かなり複雑な調整を含む目標達成行動である。

一般に知覚運動学習は練習を重ねるにつれ、動作が精緻(せいち)になり、効果的になる。動作の単位も大きくなり、連鎖がスムーズになる。その背景となる認知構造にも変化が生じ、動作が固定化し、自動的に行われるようになる。精神も集中し、不必要な緊張や興奮が減少し、いわゆる「上がる」ことも少なくなる。このような学習の様相は練習曲線や学習曲線を通してとらえることができる。

しかし、スポーツの各種競技は多くの要因が関係しており、その組み合わせも様々である。そのため「練習の反復による学習曲線は課題の性質によって様々な特徴を示す」(加賀, 1979)と思われる。

又、ここでの個人差も大きいものと考えられる。ところが、心理学におけるこれまでの学習曲線の分析は、問題とする学習の期間が短く、実際の実用的示唆は少ないように思われる。そこで本研究の目的は、大学弓道部の公式練習の記録から、2年間を越える長期間にわたる知覚運動学習の学習曲線の様相、それらのパターンの個人差を実証的に検討することである。特に、個々人の学習曲線のパターンの特徴から被験者を幾つかのグループに分類し、文節的共通性(星野, 1990)を求めるところを目的とする。

2. 方法

筆者が顧問教官となっている、岐阜大学弓道部の練習記録ノート(No.71からNo.82)から、1987年4月に入学し、1988年11月一杯で現役を引退した16(男子4, 女子12)名の被験者の成績を抽出して分析する。この中には対外試合の成績も含まれているので、それらも区別せずに取り扱うこととする。さらに、被験者と面接をすることにより内省報告を得て、成績の変動の背後にある問題を探った。

練習は多くの場合、岐阜大学弓道場でなされているが、毎年8月には学校外で合宿があり、その時の成績も含まれている。他方、対外試合は岐阜大学弓道場だけではなく、他の多くの弓道場で開催されている。又、公式練習の外に自主練習を各自実施しており、これは記録には残されていない。そのため、自主練習の量とそれらの効果については把握できない。1日の練習量は4~100本と広く分布しており、又、個人ごとにも多少の変動はある。

被験者は28m離れた、近的、あるいは尺二(一尺二寸)と呼ばれる星型的を射る(全日本弓道連盟, 1971; 唐沢, 1976)。的は2つの同心円からなり、外側は直径36cmの白い円であり、その中央に直径12cmの黒い円(bull's eye; Adam & Wieringen, 1983)が描かれてある。矢が直径36cmの円内に刺さった場合が的中と呼ばれ、正反応である。弓道という競技は、個人あるいは団体でこの的中数の多寡を競うスポーツである。

3. 結 果

各被験者について月ごとに、放った矢の数と的的中率を集計し、月ごとの的中率(%)を求め、毎年2月は公式練習がないため、この月だけは集計をしない。次に、放った矢を累積し、これを累積試行数と呼ぶ。月ごとの的中率を縦軸、累積試行数を横軸とする散布図に各月の値をプロットし、線で結ぶことにより学習曲線を得ることができる。最後に回帰直線を描くことにより、大まかな成績の上達傾向を把握した。回帰直線の数は1本とは限らず、被験者により最も当てはまる直線を数本使用することとした。

得られた学習曲線は被験者により様々な様相を呈していたが、次の4つの型に大きく類型化して論じることとする。

(1) 単調上昇型

この型は、ほぼ2年間にわたって的中率が徐々に上昇していく型である。その具体例を図1から図4に示す。

図1に示された被験者(NaF87K)は高校時代に弓道を試みたことのある経験者であるが、一般の学生とは異なり、1年次の11月に、遅れて入部してきた学生である。そのため、データは1年次の1月から始まっている。

最初の1月の結果を除き、ほぼ1本の回帰直線に沿って成績が上昇している。的中率が80%を超えた月が2回あり、共に10月である。この時期は対外試合も多く、この被験者はほとんどの対外試合に選手として出場している。放った矢の総数は8,226本、的中率は全体として61%と高い。図中に示された回帰直線は相関係数が.82であり、1,000本練習すると4.82%的中率が增大すると予測できる。高校時代からの経験者らしく、最初の1,000本での的中率は45%にも達している。被験者自身も「あまりスランプに陥ったという記憶がありません。試合になると緊張感を感じますが、その緊張が良き方向に働いたように思えます」と述べている。

図2に示す被験者(NaF87W)も高校時代に弓道部に所属していた経験者である。最初の4か月間は成績が伸びないが、これは大学での再適応に要した期間と思われる。しかし、その後はほぼ1本の回帰直線に沿って成績が上昇している。的中率の最大値は56.4%であり、放った矢の総数は8,701本、全体の的中率は41%であった。図中に示された回帰直線は相関係数が.76であり、1,000本練習すると3.1%的中率が增大すると予測できる。しかし、図1と比較すると上達のスピードは緩やかである。

被験者はこの図を見て、次の4点を指摘している。①1年を通して見ると月ごとの的中率はかなり不安定である。②この不安定さは射型と精神面の両面から来ている。③いつも試合に弱く、自分の射に自信が持てない。④冬季が苦手で成績が伸びないが、暖かい春には回復する。そして、最後に「達成可能な目標を段階的に設定していけばもっと上達できたであろう」と内省している。

図2と類似したパターンを示したのが図3に示す被験者(NaF87B)である。しかし、これまでの2例とは異なり、高校時代に弓を引いたことはない。最初の8か月間は成績が低いが、急に成績が上昇している。被験者の内省報告によると、「新人戦の結果が悪かったので、その時初めて、本当に練習しようと思った。そして、真剣に練習した。」その結果、成績は上昇し、その後はほぼ1本の回帰直線

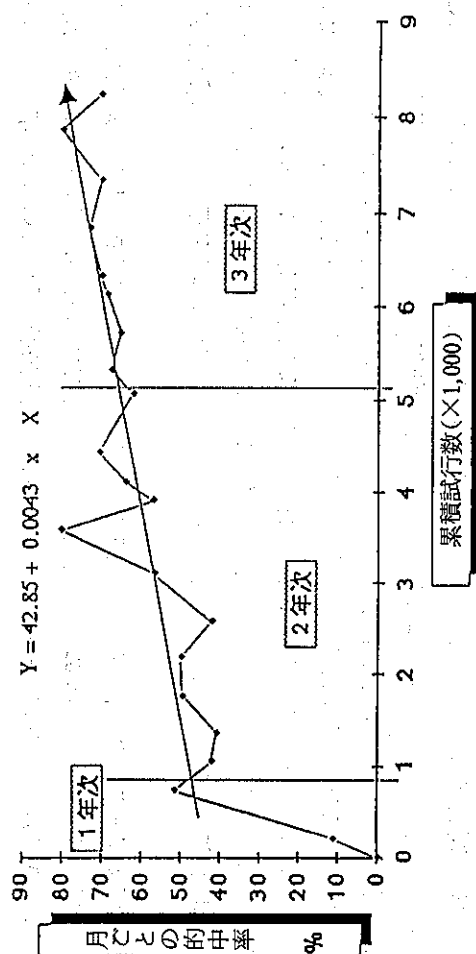


図1. 被験者F87Kの学習曲線

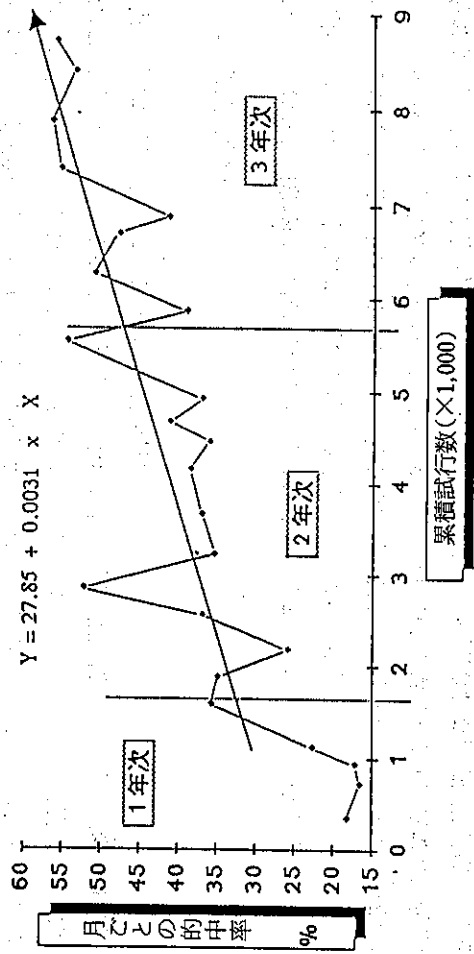


図2. 被験者F87Wの学習曲線

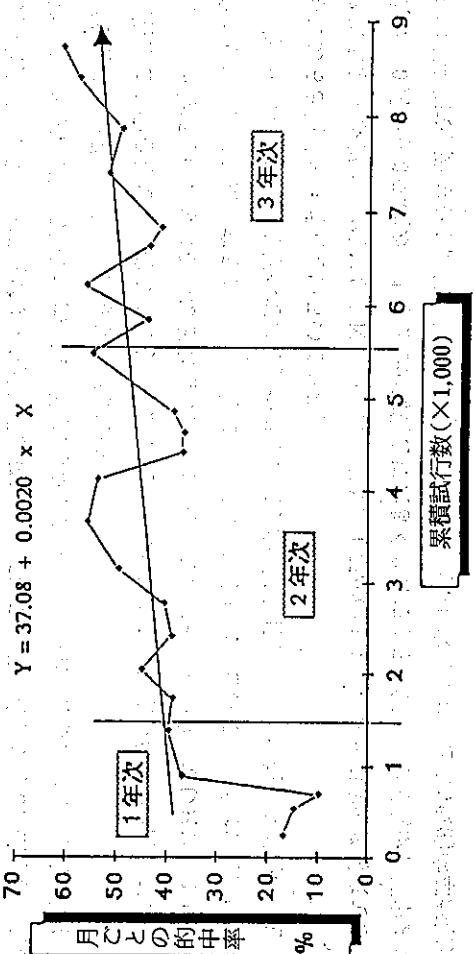


図3. 被験者F87Bの学習曲線

に沿って成績が上昇している。的中率の最大値は61.1%であり、放った矢の総数は8,704本、全体の的中率は4.5%であった。図中に示された回帰直線の相関係数は.59であり、1,000本練習すると2%的中率が增大すると予測できる。しかし、図1、図2と比較すると、上達のスピードはさらに緩慢である。

上達が緩慢であった理由として被験者は、2年次最後の成績の低下を指摘して、「長期間の中を上げることばかり考えてきたため、射型が崩れてしまい、それが最後まで続いてしまいました」と報告している。又、「負けず嫌いの性格が良くも悪くも成績に影響した」と結果を振り返っている。

図4に示す被験者(NaF87E)も図8の被験者と同様、高校時代に弓を引いたことはない。この被験者の場合、的中率の波が大きく、直線への当てはまりは悪い(相関係数は.46)が、近似的に回帰直線を求めると図中の式が得られた。的中率の最大値は61%であり、放った矢の総数は8,228本、全体の的中率は4.8%であった。1,000本練習すると1.7%的中率が增大すると予測できる。

この被験者は1年次の成績が顕著に上昇しているが、「弓道部の人間関係にも満足し、楽しく活動できた」と述べ、「弓がけという道具を新しい物に換えたが、これが自分に合わなかった」ためであるとスランプの原因を帰属させている。又、3年次に成績が上昇しなかった原因は動機付けの低下であると述べている。さらに、図4を詳細に見ると、小さな上昇期と下降期とが繰り返し認められる。これは次に論じる、二段階上昇型に連なる徴候と思われる。

(2) 二段階上昇型

この型は、ある時期までの中率が徐々に上昇していくが、その途中で一時的な低下を示し、再度、中率の上昇が認められる型である。その具体例を図5から図7に示す。

図5に示された被験者(NaF87M)は、技能上達の時点が2つに分けられるタイプである。つまり、1年次の10月から2年次の8月までの時期と、2年次の9月から3年次の11月までの時期とに大きく2分できる。第1期上昇期は、図中Aで表記される回帰直線で表現される。相関係数は.98と高く、1,000本練習すると18.6%的中率が增大すると予測できる。この急激な伸びは累積試行数が3,000本を超えた的中率4.5%の所で止まっている。

第2期上昇期は、図中Bで表記される回帰直線に対応している。相関係数も.87と高く、1,000本練習すると7.58%的中率が增大すると予測できる。この被験者の上達速度は第1期、第2期とも速いが、第2期の回帰係数は第1期よりも半減している。

被験者はこの図を見て、「他の人よりも上達が遅かった私ですが、先輩から射型を直してもらったことにより、自分でも信じられないほど上達しました。それで、すっかり満足してしまい、10日ほど練習を全くしませんでした。すると、的中が急に落ちてしまいました。これではいけないと思い、初心に返り練習を続けました」と述べている。つまり、成績低下の原因は習得した技能を過剰学習しなかったからであると被験者は考えているのである。

図6に示された被験者(NaM87N)の学習曲線も、1年次の11月から2年次の7月までの時期と2年次の10月から3年次の11月までの時期とに大きく2分できる。第1期上昇期は、図中Aで表記される回帰直線で表現される。相関係数は.67であり、1,000本練習すると3.8%的中率が增大すると予測される。被験者自身も「この時期は弓道が楽しく、的中5割を目標に練習していた」と述べている。

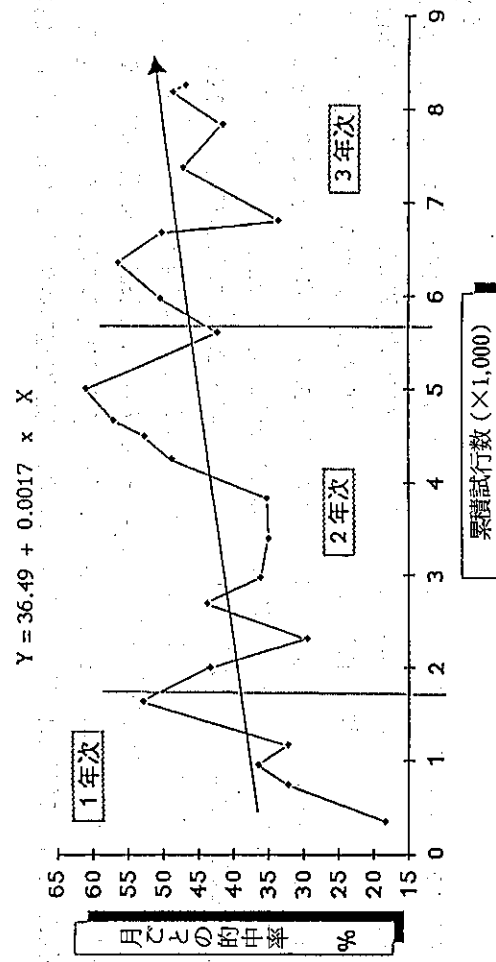


図4. 被験者F87Eの学習曲線

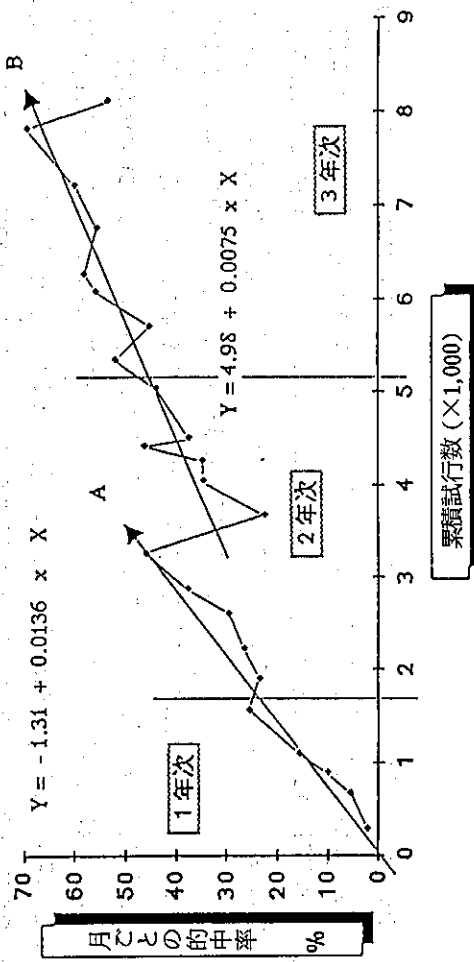


図5. 被験者F87Mの学習曲線

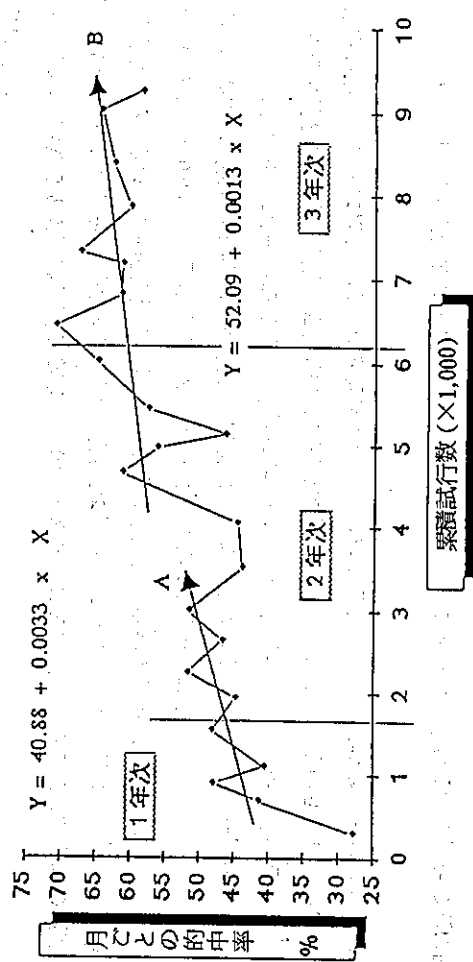


図6. 被験者M87Nの学習曲線

第2期上昇期は図中Bで表記された回帰直線で表される。はじめの数か月は変動が激しく、相関係数も、84と低い。1,000本練習しても1.3%しか的中率が增大せず、長期のスランプ、プラトースタートとも考えられる。この被験者の上達速度は、第2期において第1期の1/8になっている。

成績の上昇は2年次の8、9月、的中率が50%の所で止まっている。さらに、この現象は累積試行数が3,000本を超えた時期に生じている点が図5と同様である。ここで何らかの認知的な再構成が起こったものと考えられる。被験者も「いろいろな理由からやる気がなくなり、練習もしなかった。そのため試合でも当たらなくなった」と述べている。又、スランプからの脱出のキッカケについては、「ある試合に偶然選手として出場させてもらい、その時、良い成績が出せた。それ以来自信がつき、やる気も出てきた。この試合を境に的中率が上がった」と内省報告している。これらはいかに動機付けの効果が大いかに、いかに「自信の程度」と呼ばれているメカニズムが大きな影響を及ぼしているかを示している。

図7の被験者(NaM87K)は、一時的な低下を示さずに第2期に入っており、図5と図6との変形パターンを示していると言える。1年次の10月から2年次の6月までの時期は成績が急上昇し、そして、的中率が65%近く、累積試行数が3,000本付近でストップし、その後なかなか上昇期に移行している。第1期上昇期は、図中Aで表記される回帰直線に対応している。相関係数は、94であり、1,000本練習すると15.2%の的中率が增大するという急速な上達ぶりである。この被験者も高校時代の弓道経験者である。被験者の内省によると、「自分のために新人戦で負けてしまい、その後ひたすらがむしゃらに練習したお蔭で」この急な上昇が生じたこととあった。

第2期の穏やかな上昇期は図中Bで表記された回帰直線で表現される。相関係数は、45であり、1,000本練習しても1.1%しか的中率が增大せず、プラトースタートとも考えられる。この被験者の上達速度は、第2期において第1期の1/10になっている。しかし、被験者自身は「成績の伸びは少なかったものの、的中率が下がったことなかった大きな理由は先輩の指導のお蔭である」と述べている。

(8) 山 型

この型は、ある時期までの中率が上昇していくが、次に下降していく型である。その具体例を図8から図12に示す。

図8の被験者(NaM87Y)は、第1期上昇が8年次の6月まで持続し、そこでの的中率の値は68%に達している。しかし、その後はなかなか下降期に移行している。第1期上昇期は、図中Aで表記される回帰直線で表される。回帰係数は図1と図2との中間値を示すが、上下の動揺が激しく、相関係数は、88であり、1,000本練習すると4.8%の的中率が增大すると予測できる。

第2期の穏やかな下降期は図中Bで表記された回帰直線で表現される。相関係数は、-87とマイナスに転じ、練習しても下降する一方である。長期のスランプ状態とも考えられる。その原因として被験者は、「ずっと大將という役割を担ってきたので、試合に勝たなければならないというプレッシャーのため、自分の射型を考えずにただ当たることだけを考えていたことがこの結果につながった」と内省している。

成績のわずかな下降は1年次の8月、2年次の7月、2年次の12月にも生じており、その度に回復しているが、3年次の7月からの下降は回復していない。この被験者の場合も的中率が40%、累積試

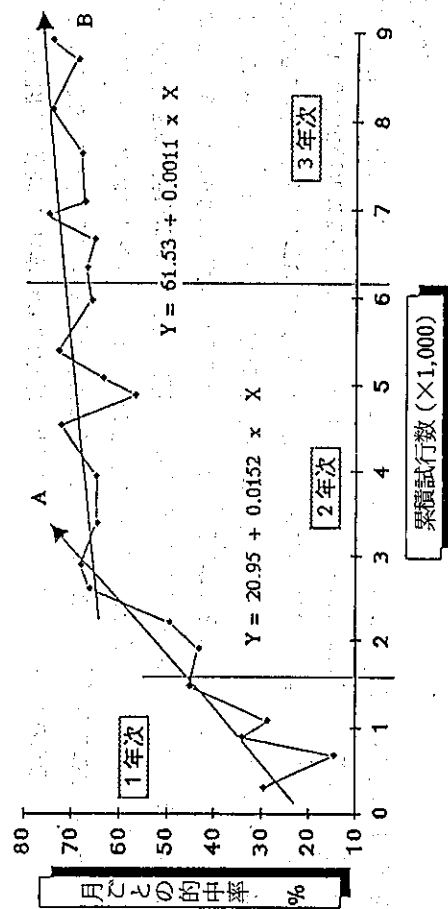


図7. 被験者M87Kの学習曲線

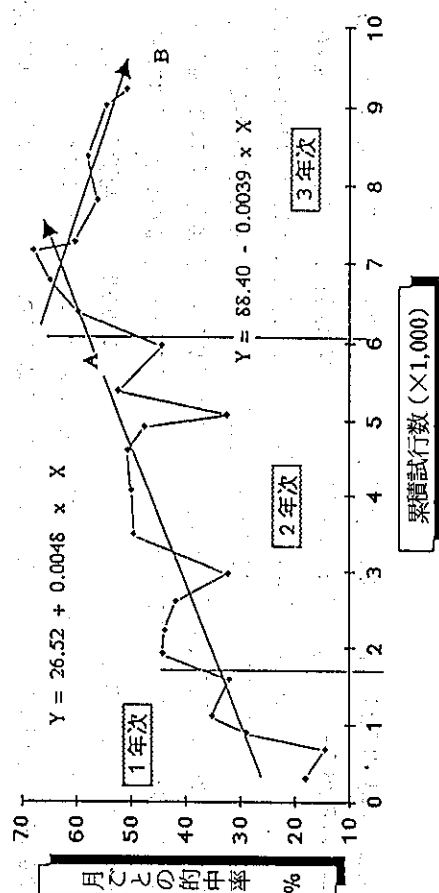


図8. 被験者M87Yの学習曲線

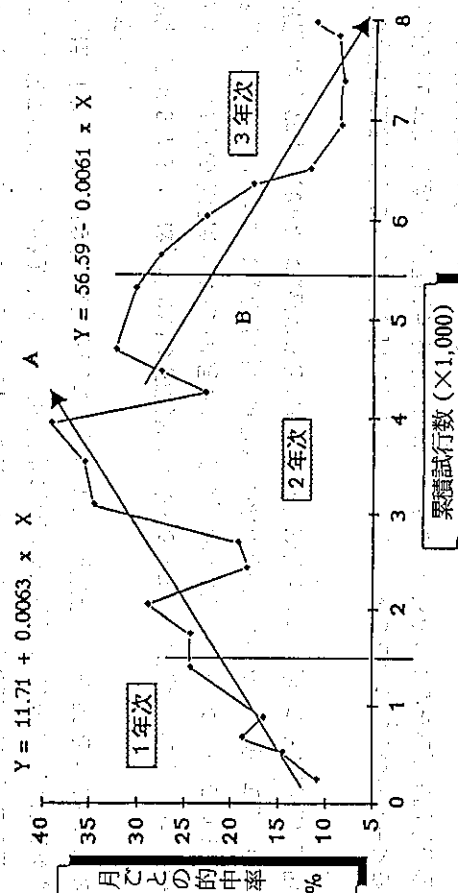


図9. 被験者F87SKの学習曲線

行数が3,000本を超えた時期で、わずかな伸び悩みが認められるのは注目すべきである。

図9の被験者(N₀F87SK)は、第1期上昇が2年次の10月まで持続し、そこでの的中率の最大値は89%と、あまり高くはない。そして、11月に低下し、その後持ち直したものの、2年次の3月からならかな下降期に移行している。第1期上昇期は、図中Aで表記される回帰直線で表される。相関係数は、.86であり、1,000本練習すると6.8%的中率が增大すると予測できる。

第2期の穏やかな下降期は図中Bで表記された回帰直線で表現される。相関係数は、-.86とマイナスになり、長期のスランプ状態となっている。被験者の自省報告によると、「スランプの直接的な原因は弓を1.5kgほど強いものに換えたこと」であり、「強い弓のため力んでしまい、最後までこの弓に慣れなかった」と述べている。そして、「弓道ほど個人の心の動きを反映するものはないと思います」と感想を漏らしている。

図10の被験者(N₀F87A)は、高校時代に弓道を経験した学生であるが、図9と類似のパターンを示している。第1期上昇が2年次の5月まで持続し、そこでの的中率の最大値は49.5%に達している。被験者もこの時期は「弓を引くことが楽しく、積極的に参加していた」と自省報告している。第1期上昇期は、図中Aで表記される回帰直線で表される。ここまでの相関係数は、.96と高く、1,000本練習すると14.4%的中率が增大すると予測でき、成績の伸びは急激である。

2年次の7月、8月、累積試行数が3,000に達しようとする時期に成績が急に低下している。そして、9月に立ち直ったが、2年次の8月からならかな下降期に移行している。この急激な成績の低下の原因として、「矢を離れた時、弓が耳に当たるようになり怖くなった」からと述べている。さらに、その後も成績が上昇しなかった原因としては「先輩の指導が一貫しておらず、全く逆のアドバイスをされたことと、他のメンバーの成長に焦りを感じてしまった」ことの2つを指摘している。

第2期の穏やかな下降期は図中Bで表記された回帰直線で表現される。相関係数は、-.97とマイナスになり、長期の低下傾向を示す。この時期の心理として被験者は、様々な原因による動機付けの低下を報告している。

図11の被験者(N₀F87MJ)は、第1期上昇が2年次の9月まで持続し、そこまでの的中率の最大値は37.1%であり、あまり高くはない。そして、12月に以前のレベルまで回復したが、3年次の6月から下降期に移行している。第1期上昇期は、図中Aで表記される回帰直線で表される。ここまでの相関係数は、.88と、当てはまりは十分よくはない。下降期に至るまでの成績は上下の変動が激しい。

第2期の下降期は、図中Bで表記された回帰直線で表現される。相関係数は、-.56とマイナスになり低下時期に入っている。

図12の被験者(N₀F87SR)は、第2期の下降傾向が単一ではなく、何段階かに分かれて下降していくタイプである。第1期の上昇は2年次の6月まで持続し、的中率は44.3%に達している。ここまでの累積試行数はほぼ3,000本に近い。第1期上昇期は、図中Aで表記される回帰直線で表される。ここまでの相関係数は、.70、1,000本練習すると9.6%的中率が增大すると予測でき、急激に上昇している。

下降期は3本の直線で表現できる。しかも、持ち直してから再度下降するという同様のパターンを示している。その原因として被験者は「射型を大きく崩して、自分でも分からなくなった」と自省報告し、「弓道人生に大きな不安を抱いた」と述べている。

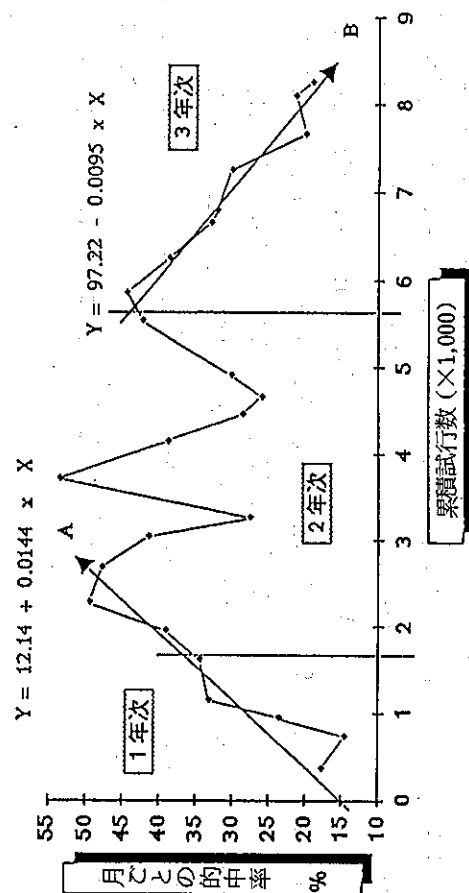


図10. 被験者F87Aの学習曲線

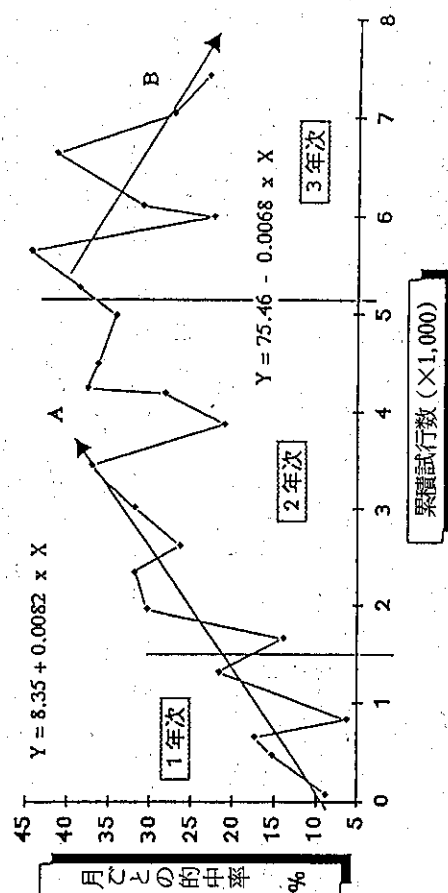


図11. 被験者F87MJの学習曲線

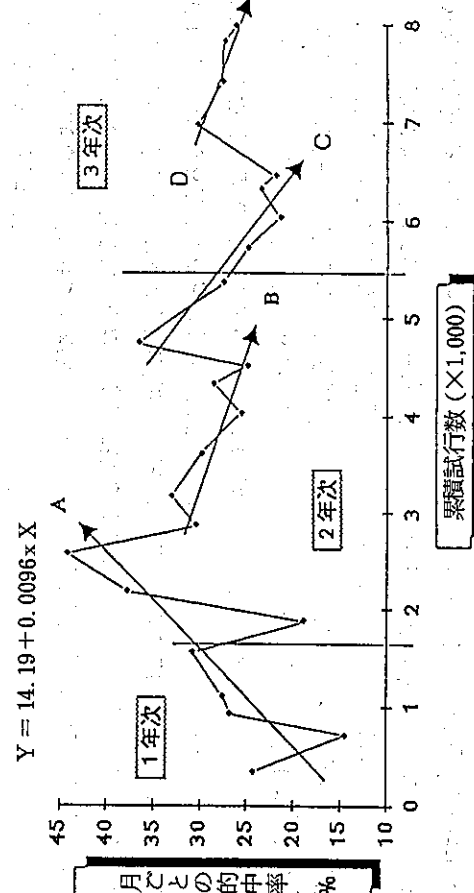


図12. 被験者F87SRの学習曲線

(4) N 字型

この型は、まず的中率が上昇し、次に下降し、再度上昇していくタイプである。その具体例を図18から図15に示す。

図13の被験者(NaF87G)は、第2期の下降期の後、再度、明らかな上昇傾向を示している。第1期の上昇は2年次の5月まで持続し、的中率は44.9%に達している。累積試行数はほぼ2,000本に近い。第1期上昇期は、図中Aで表記される回帰直線で表される。ここまでの相関係数は、.96, 1,000本練習すると16.2%的中率が增大すると予測でき、急激な上昇期と思われる。被験者自身も「練習するのが楽しく、的に矢が当たることが楽しくて仕方なかった」と述べている。

下降期は図中Bで表記される回帰直線に対応している。相関係数は-.77となり、直線の傾きは図9のそれに近い。この下降期へのキッカケは「試合直前に射型を崩し、それが回復しなかったためです。この1年間に及ぶスランプの間、精神力を大切にしようになり、的に当たるといふ気持ちにならなくなってきた、弓を引くことが楽しくなってきた」と自省報告している。

そのため、この下降傾向はその後、3年次の6月ごろから上昇に転じ(図中Cの回帰直線)、ほぼ図中Aの直線と同じ速度で上昇していく。しかし、的中率は最大値には達しない。この被験者は3年次の7月、8月には公式練習のデータはないことを付記しておく。

図14の被験者(NaM87W)は、第2期が低下しない図13の垂流型と考えられる。この被験者は通常よりも遅れて入部してきたため、2年次の8月からデータがそろっている。第1期の上昇は2年次の6月までの4か月間であり、その後は約1年以上にわたるプラトー状態が持続する。的中率は4.6%付近で停滞している。第1期上昇期は、図中Aで表記される回帰直線、第1期停滞期は、図中Bで表記される回帰直線で表される。さらに、第3期上昇期は、図中Cで表記される回帰直線で表される。

図15の被験者(NaF87N)は、上昇期と下降期が繰り返される、山型の垂流型と考えられる。この被験者の第1期の上昇は2年次の8月(的中率30%)まで持続し、図中Aで表記される(1)の回帰直線で表される。その後、3か月間下降期に入り、的中率11%まで低下する。次に8か月間上昇し、的中率58%まで上達する。そして5か月間下降し、的中率27%まで低下する。最後の8か月間は上昇し、的中率44%で現役を引退している。

$$(1) \quad Y = 13.20 + 0.0054 \times X$$

被験者の自省報告によると、「スランプに陥ったキッカケは、弦が頭や腕に当たることから恐怖心が芽生え、矢を早く離してしまうようになった。又、練習しているにもかかわらず当たらないことから焦りが出てきた。自分が信じられなくなり自己嫌悪に陥った。基本的なことに目を向けるようになってから、納得のいく射ができるようになった」と自省報告している。

最後に示す図16の被験者(NaF87H)は、これまでの4つの型のいずれにも該当しない唯一のタイプである。表中の回帰直線A、B、Cで示される3つの時期は、上昇ではなく下降しているのがその特徴である。しかも、必ず一度上昇してから下降している。しかし、最後の8か月間は急激な上昇を示し、的中率49%で現役を引退している。この図を見て被験者は次の点を指摘している。①好調の波は突然やってきて、後は徐々に崩れていくパターンの繰り返しであった。②もっと上手になりたいという気持ちだが、かえって悪く影響した。③今の中を維持しようと思う消極策的中を低下させていった。そして、「現在でも何が原因なのか分かりません」と報告している。

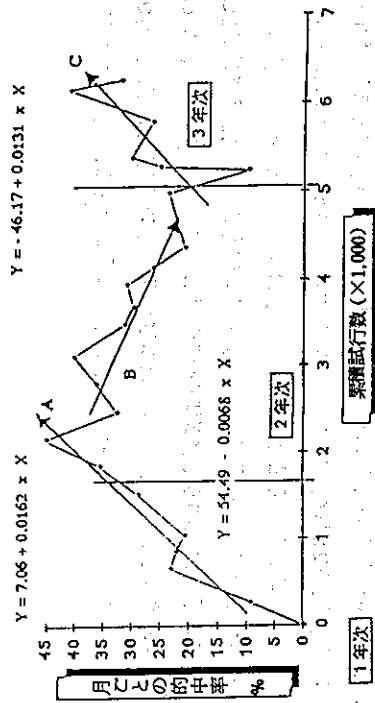


図13. 被験者NaF87Gの学習曲線

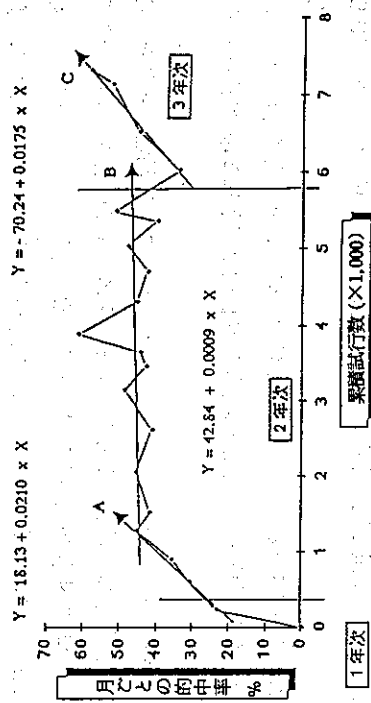


図14. 被験者NaM87Wの学習曲線

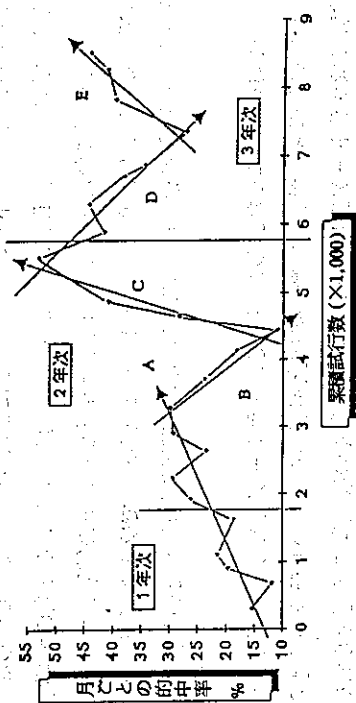


図15. 被験者NaF87Nの学習曲線

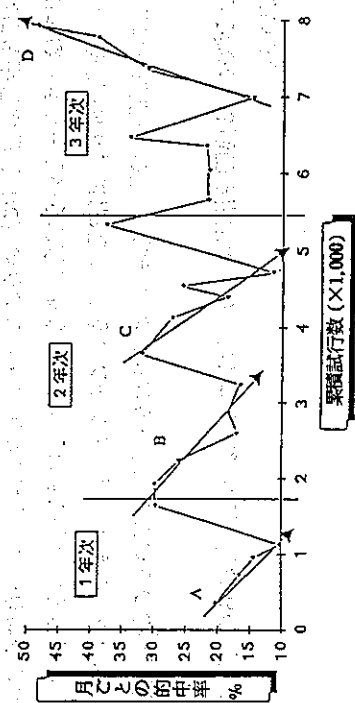


図16. 被験者NaF87Hの学習曲線

4. 考 察

16名の被験者の学習曲線は、ほぼ4種類に分類できた。単調上達型を1つの原型と考えると、他の3つの型はこの原型が何らかの原因により変形したものと考えたい。原型が変化する大きなポイントは2つあるように思われる。1つは初期の上達時期が過ぎて、累積試行数が3,000本を超えた時期に1つの低下が観測されている。この時期は夏期休暇中であり、自由練習の形態が多く、その自由さが原因の1つとなり、学習曲線が単調上達型からその他の3つの型が派生してくると考えられる。

2つ目は、的中率が45%から50%の所で技能が上達した時、成績の伸びが停滞したり、低下してしまう被験者(図5、図6、図10、図12、図13)が数人見いだされるという点である。これは弓道という競技に特有の徴候、すなわち、「的中率50%の壁」というべきものが存在しているとも考えられる。この「壁」を打開できない場合には上昇水平型になり、この「壁」のため調子を崩し、成績がさらに悪化していく場合が山型のタイプと考えられる。さらに、この成績の低下に対する対処の仕方により、再度技能が上昇していくのがN字型のタイプとなるわけである。被験者の内省報告によると、この成績低下が持続するか、それとも再度上昇に向かうかの分岐は意欲・動機付けが働いていることが示唆される。

ところで、知覚運動学習の研究の流れの中で古くから注目されてきた問題の1つ(吉田, 1966)は、練習をしているにもかかわらず技能の向上が認められない、いわゆるプラトー(P Plateau)現象が出現するかどうかということである。

古典的な研究として知られるBrayan & Harter (1899)の研究は電信の受信作業、特に、文章の受信の学習曲線において被験者10名全員がプラトーの徴候を示したと報告している。しかしながら、その後の研究はプラトーの存在に否定的である。Reed & Zinszer (1943)は、48名の大学生に対して電信の受信作業課題を与え、16週間にわたるその学習曲線を分析した。その結果、プラトー現象を示した学生はいなかったとしている。しかし、Brayan & Harter (1899)では40週間という練習期間の中で16週目ぐらいからプラトー現象が認められている。この練習期間の長さという要因も考慮しなければならぬ。

本研究では2年間を越える練習期間を問題にした。したがって、プラトーが起こりうる期間はカバーしている。図7には、「練習をしているにもかかわらず技能の向上が認められない」現象が認められている。その意味で、一部の被験者にはプラトーが生じたといえるが、多くの被験者には認められない。それよりも興味ある現象は、成績が伸び悩むだけでなく、成績の低下すら示す時期や被験者も少なくないことである。成績の低下はほぼ全員の被験者に認められており、山型やN字型の場合はその代表例である。したがって、スポーツではプラトーという概念よりもスランプという概念の方が妥当なように思われる。本研究で得られた学習曲線からも、日常経験からも、このことは首肯できる。そして、スランプへの突入と脱出には、動機付けや課題への構え(set)などが大きく影響していることが、被験者の内省から示唆される。

最後に、本研究では学習曲線を決定する要因を推測により検討してきた。今後はそれらの要因を同定する作業が課題として残されている。

5. 引用文献

- Adam, J. J. M. E., & Van Wieringen, C. W. 1988
Relationships between anxiety and performance on two aspects of a throwing task.
International Journal of Sport Psychology, 14, 174 - 185.
- Brayan, W. L., & Harter, N. 1899
Studies in the telegraphic language. Psychological Review, 6, 845 - 875.
- 星野 命 1990
性格の独自性と共通性の総合としての個性 星野 命編 性格心理学新講座 第6巻 ケース
研究——個性の形態と展開 金子書房
- 加賀 秀夫 1979
スポーツと練習 日本スポーツ心理学会編「スポーツ心理学概論」 不昧堂出版 Pp. 36 - 61.
- 唐沢光太郎 1976
弓道読本 読売新聞社
- Reed, H. B., & Zinszer, H. A. 1943
The occurrence of plateaus in telegraphy. Journal of Experimental Psychology, 33,
130 - 135.
- 全日本弓道連盟 1971
弓道読本 第一巻 射法編 (改定増補) 財団法人全日本弓道連盟
- 吉田 正昭 1966
知覚—運動学習 梅岡義貴・大山 正編著「学習心理学」 誠信書房 Pp. 293 - 335.