

「あがり」に関する実証的研究：弓道における逆U字仮説の検討¹⁾

教育学科（心理学）宮 本 正 一

A field examination of the inverted U-hypothesis and stage fright in Japanese archery

Masakazu Miyamoto (Department of Psychology, Faculty of Education, Gifu University, Yanagido, Gifu 501-11)

Research into the relationship between arousal or activation and task performance has a long history in psychology. The purpose of the present investigation is to examine the stage fright phenomena and inverted U-hypothesis in an unobtrusive field setting. The performance and shooting motions of 4 female archers using traditional Japanese techniques were assessed under three conditions: free and official preparatory exercises, and during a match. Arousal levels of the subjects were considered to be low during the free preparatory exercise, moderate during the official preparatory exercise, and high during the match. All subjects tended to perform best during the official preparatory exercise sessions. The results of this study provide empirical support for the inverted U-hypothesis that moderate levels of arousal facilitate Japanese archery performance, whereas low and high levels of arousal are detrimental to Japanese archery performance.

Key words: inverted U-hypothesis, stage fright, Japanese archery, arousal

本研究の目的は、弓道（和弓）というスポーツ場面を「自然の実験場面」とみなし、練習場面と試合とでは遂行者の成績と射技動作がどのように異なるかを検討することにより、「あがり」の生起メカニズム、その行動的特徴を明らかにすることである。そして「あがり」生起の理論的基礎となっている喚起水準と成績との逆U字仮説に対して実証的検討を加えることである。

「あがり」という言葉は日常的に用いられており、「人前であがってしまう」ということは多くの人が経験することである。市村（1965）はスポーツにおける「あがり」の因子分析を行い、次の4因子を見いだしている。すなわち①自律神経系の働きの活性化、②自我機能の混乱、③不安感情の増大、④運動技能の混乱である。

この「あがり」の生起は喚起（arousal）、あるいは活性化（activation）、不安（anxiety）、ストレスなどと遂行成績（performance）との逆U字関係として理解されてきた。すなわち、喚起水準が高くなりすぎたため成績が低下した状態が「あがり」の状態であると考えられてき

¹⁾ 本論文の作成に当たり、文部省の平成3年度科学研究費補助金（一般研究（C））「あがり」の生起、形態、回復に関する行動科学的研究（課題番号03610043）の補助を受けた。また本研究の一部は東海心理学会第39回大会、東海心理学会第40回大会において口頭発表された。

た。この逆U字関係を仮説する出発点となった実験的研究が Yerkes & Dodson (1908) により行われた古典的研究である。

Yerkes & Dodson (1908) はマウスを被験体として用い、彼らに白いカードと黒いカードとの弁別学習課題を与えた。つまり、マウスが黒い入り口からホーム・ケージへ帰ろうとした時には電気ショックを与え、白い入り口から帰ろうとした時には電気ショックを与えなかった。すなわち、マウスは白いカードの入り口を選択しなければならない。弁別の困難度がこの2種類のカード間の明度差を変化させることにより操作され、課題の易・中・難の3水準(群)が設定された。最後に、与える電気ショックの強さを変えることにより弱・中・強の3動因水準群が設定された。

Yerkes & Dodson (1908) の結果を図1に示した。従属変数である「学習に要した試行数」は、用いられたマウスの数が4匹、あるいは2匹であるため、平均値ではなく中央値で示した。この図が示すように学習の成績は課題の困難度

と動因の強さの両方の要因から影響を受けた。すなわち、弁別が容易な(困難度小)課題の場合には、電気ショックが強くなるにつれて学習完成基準に達するまでの試行数は少なくなった。動因が強ければ強いほど良い成績が得られたことになる。しかし弁別の困難度が中程度の課題と高い課題の場合には、電気ショックが中程度の強さの時、学習完成基準に達するまでの試行数が一番少なかった。電気ショックが弱い時も強い時も学習完成基準に達するまでの試行数はより多く必要であった。すなわち、動因の強さと学習成績は逆U字形の関係になったのである。

この結果が後に ヤーキス・ダットソンの逆U字仮説と呼ばれるようになった、喚起と作業成績とに関するモデルである。これまで2つの変数の一方である動因の強さという変数は喚起、活性化、動因(drive)、不安、ストレスなどといった仮設構成概念が互換可能なものとして採用されてきた。本研究では喚起という用語を用いる。喚起とは、「生活体の様々な組織の中に蓄えられていた潜在エネルギーの解放の程度(Duffy, 1962, p.179)」と定義しておく。

喚起水準の考え方は Moruzzi & Magoun (1949) が、一般的な動因を媒介する神経生理学的機構として脳幹網様体を考えたことに始まる。この網様体のシステムが一般的な喚起機構として働き、すべての種類の感覚入力に敏感に反応させ、行動を活性化させ、脳波と交感神経の活動とを増大させる(Fowles, 1980)。それゆえ、喚起は単次元の活性反応であり、生活体が活動する準備をする働きを持っているとみなされ(Duffy, 1962)、深い眠りの昏睡状態から極端な興奮状態までの連続体上に位置づく(Malmo, 1959)と想定され、喚起水準の増大は行動的・生理的・認知的各指標の増大を伴うと考えられている。そして様々な運動課題を用いてこの喚起水準と成績との関係が検討されてきた(Martens, 1969a,b; Paulus & Cornelius, 1974; Forgas, Brennan, Howe, Kane, & Sweet, 1980; Weinberg & Genuchi, 1980; Adam & van Wieringen, 1983)。

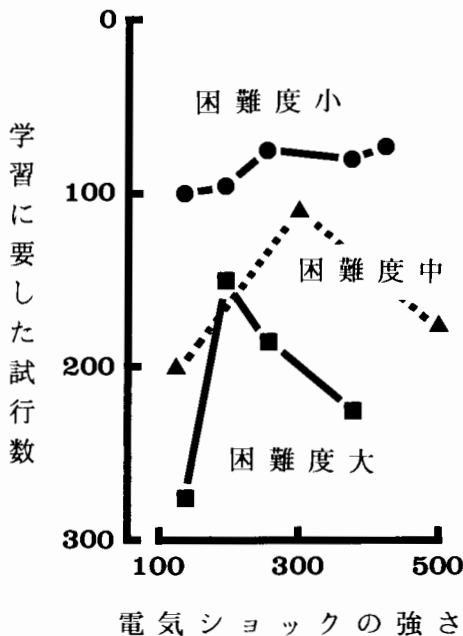


図1 動因の強度、課題の困難度、成績に関するヤーキス・ダットソンの法則。Yerkes & Dodson (1908) より作成

さらに Oxendine(1970) はヤーキス・ダットソンの法則をスポーツの成績と喚起との関係を説明するために採用した。競技の特徴という要因を介在させた彼の理論は次の3つの仮説を基礎にしている。①すべての運動課題にとって通常の喚起水準よりもわずかに高い喚起水準の方がよりよい成績を生み出す。②力強さ、忍耐力、スピードなどを必要とする全身運動にとっては高い水準の喚起が欠くことができない条件である。③複雑な技術、繊細で微妙な筋肉運動、調整、安定度、注意の集中などを必要とする運動は高い喚起によりかえって悪影響を受ける。

Oxendine(1970) は最高の成績をあげるのに最適な喚起水準が存在するという仮定のもとに、スポーツ技能の分類を試みている。それによると極度に高い喚起水準を要するスポーツはアメリカン・フットボールにおけるブロッキング、短距離走、ウエイト・リフティングである。逆に、ほんの僅かな喚起水準の方が良い成績につながるスポーツはフィールド・ゴール、アーチェリー、ゴルフのパッティングなどである。

Jones (1990) は Oxendine(1970) の仮説に対して、次のような3つの問題点を指摘している。①第3の仮説を支持する研究はあるが、第1と第2の仮説を支持する研究は見あたらない。②ある特定の喚起水準がある特定のスポーツの中のすべての種類の技能に最適であるという過剰な単純化をしている。例えば、バスケット・ボールの試合の場合、リバウンド・ボールをとろうとする時には高い喚起水準が必要である。逆に、フリー・スローをする時には比較的低い喚起水準の方が良い成績につながるであろう。フィールド・ゴールを蹴るキッカーの場合も15メートルキックの時と50メートルキックの時とでは最適な喚起水準が異なるであろう。最後に、③認知的側面を考慮していない。すなわち逆U字仮説は純粹に記述的なものであり、なぜ妨害が生じるかを説明していない、というものである。

本研究は弓道(和弓)を課題として取り上げる。この課題は次の点で「あがり」、あるいは

喚起水準と成績との関係を検討するのに適切であると思われる。①まず精神集中とか注意の集中を特に必要としている課題であるという点である。②被験者の動きがあまり激しくなく、動き回ることがないという点である。最後に、③試合の勝敗は対戦相手の的中数と自らの的中数との多寡により決定されることはもちろんであるが、レスリングやテニスのように被験者の得点に対戦相手の技能水準との相対的關係により決定されることはなく、独自に得られるという点である。Boutcher (1990) は self-paced sport と呼んでいる。従ってある試合における成績と別な他の試合における成績とが直接比較検討できるという点である。

方 法

①被験者

実験当時、岐阜大学の3年次生であった弓道部の女子学生4(以後、被験者K, M, B, Wと呼ぶ)名である。彼女らの弓道の技能水準を知るために、宮本(1991)を参考にして、1年次から3年次までの月毎の的中(放った矢が的に中った)率を図2に示した。これは毎日の練習記録から集計したものである。2月は公式練習はないので省略してある。また被験者Kは入部が遅れたため1年次の最初の3カ月のデータはないため、0%と表示してある。実験当時の被験者の弓道の技能水準は $K > M > B = W$ となっていると言える。

②試合

岐阜大学弓道場で行われた3つの対外試合を分析の対象とした。それらの時期は図2に矢印で示してある。実験者は被験者の動作と矢が刺さった位置とをビデオで録画し、矢が的に中ったかどうか、矢がどこに中ったかを記録した。聴衆の数はそれぞれ約40人、150人、50人であった。3つの試合毎に分析を加えるとデータ数が限られるので、3つの試合の結果をまとめて解析をした。

③独立変数

試合当日は試合の前に「射込み」と「順立」

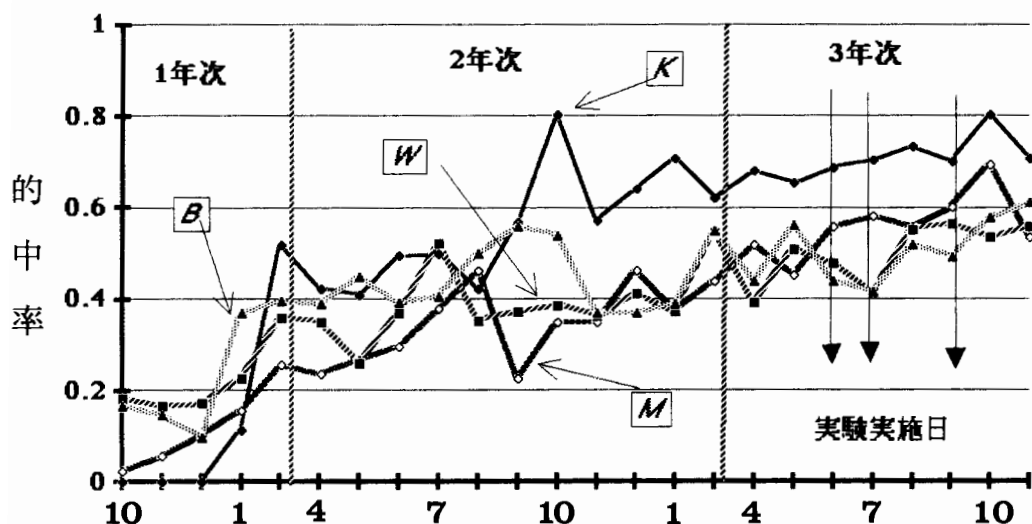


図2 4人の被験者(K, M, B, W)の2年半にわたる月毎的中率と実験実施日

と呼ばれる2種類の練習を行い、その後試合に臨む。射込み(自由)練習は各人が思い思いに1本の矢を持ち自由に射る。その結果は記録されない。このときは心理的緊張もあまりせず、喚起水準は低いと思われる。次の順立(規定)練習は試合を念頭においたメンバー構成で、進行も試合に準じた練習であり、その結果も記録される公式練習である。このときは射込み練習よりは緊張度が高いが試合の時よりも緊張することはなく、中程度の喚起水準にあると思われる。これら2つの練習の後、試合が行われる。試合の時は緊張は一番強く、喚起水準も一番高い状態にあると思われる。すなわち喚起水準は射込み(自由)練習<順立(規定)練習<試合の順に高くなっていると思われる。

④的中

被験者は28メートル離れた尺二と呼ばれる星型的を射る。この的は2つの同心円からなり、外側は直径36cmの白い円であり、その中心に直径12cmの黒い円が描かれている。放された矢が直径36cmの円内に刺さった場合が的中と呼ばれ、正反応となる。弓道というスポーツは、個人あるいは団体でこの的中数の多寡を競う競技である。本研究の場合はすべて団体戦であり、放った矢のなかで的中に中った割合を的中率と呼

び、第1の従属変数とした。

⑤射技動作

第2の従属変数として矢を射る射技動作時間を取り上げた。この射技動作は次の4つに大きく分けられた。動作1:弓を打ち起こす時間であり、被験者の膝付近にある弓を頭上まで移動させ、左手が動き始めるまでの時間である。動作2:左手を押し出す時間であり、左手が動き始め、右手が動き始めるまでの時間である。動作3:右手が動いてから弓を引き絞る、矢を離すまでの時間である。この間、被験者は矢を引き絞ったままの狙っている。動作4:矢を放ってから右手を腰にあてるまでの時間である。これらの動作時間はビデオを再生しながら、コンピューターのキーを押すことにより、1/100秒の精度で測定した。

結 果

①的中率

射込み、順立、試合という3つの時期における的中率を図3に示した。4人の被験者とも順立練習の時の成績が一番高く、逆U字仮説を支持する結果を示している。被験者K, M, Bの3人は変化のパターンが類似している一方、被験者Wの場合は試合における成績の低下が著し

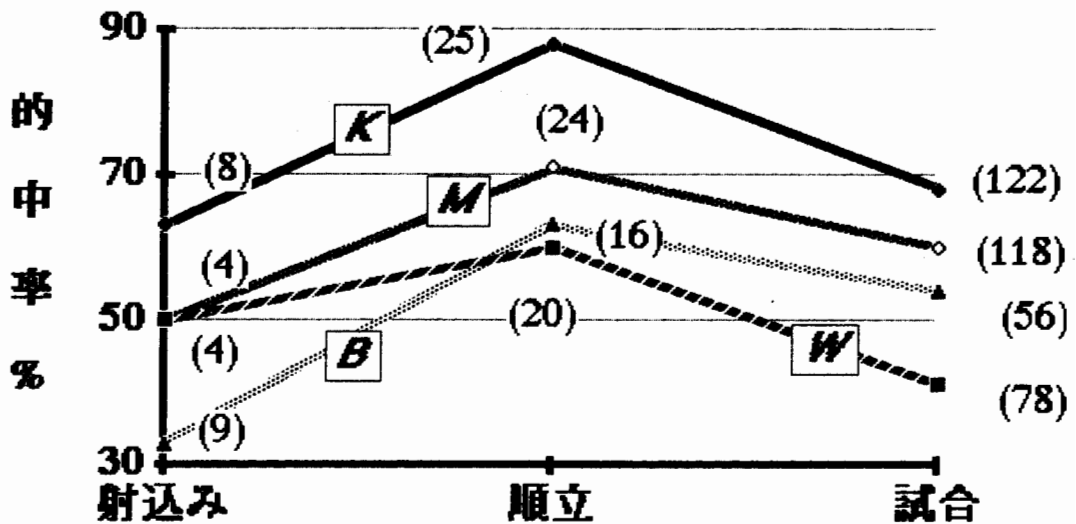


図3 自由練習(射込み), 規定練習(順立), 試合時における4人の被験者(K, M, B, W)の的中率
()内の数字は放たれた矢の数

い。

射技動作はビデオから十分分析可能なものに限定した。これらの動作は個人毎に特徴があるので、4つの従属変数に対して、それぞれ個人毎に一要因の分散分析を行った。帰無仮説は「射込み, 順立, 試合という3つの水準における所要時間の平均値は等しい」である。

②動作1

動作1は弓を頭上まで移動させる, 打ち起こしの時間である。その変化を図4に示した。被験者Kはあまり変化が認められず, 分散分析の結果も有意とはならない ($F=1.367, df=2/112$)。被験者Mもあまり変化が認められないが, 分散分析の結果は有意となった ($F=3.260, df=2/115, p<.05$)。Tukey 法により3つの平均値間の対比較を行ったところ, いずれの対比較においても有意差は得られなかった。図4に示す3つの平均値の95%信頼区間は互いに重なっており, これらの差は誤差範囲内と判断できる。被験者Bは順立練習時が一番所要時間が長く, 分散分析の結果も有意となった ($F=$

$7.273, df=2/48, p<.01$)。Tukey 法により3つの平均値間の対比較を行ったところ, 射込み練習と順立練習との間にのみ有意差が得られた ($r=3, df=48, p<.01, HSD=1.24<1.52$)。平均値の95%信頼区間でも順立練習時だけが重なり合うこともなく高い値を示している。被験者Wも被験者Bと同様のパターンを示しており, 順立練習時が一番所要時間が長く, 分散分析の結果も有意となった ($F=12.994, df=2/73, p<.001$)。3つの平均値間の対比較を行ったところ, 順立練習と射込み練習との間 ($r=3, df=73, p<.01, HSD=3.41<3.63$), 順立練習と試合との間 ($r=3, df=73, p<.01, HSD=1.87<3.01$) に有意差が得られた。3つの平均値の95%信頼区間でも順立練習時だけが明らかに他の2つよりも長い。

③動作2

動作2は左手が動き始めてから右手が動き始めるまでの時間である。その変化を図5に示した。4人の被験者とも類似のパターンを示している。しかし被験者Kにはあまり変化が認めら

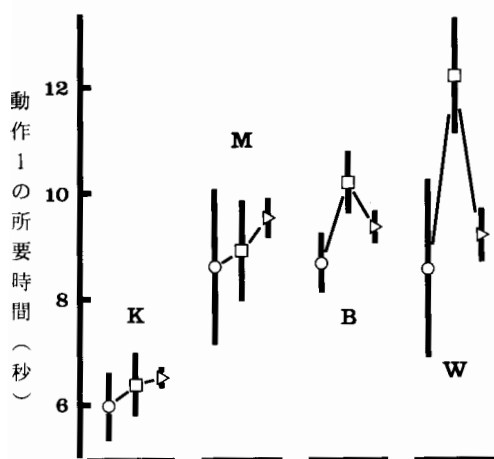


図4 自由練習 (○), 規定練習 (□), 試合 (▷) 時における4人の被験者 (K, M, B, W) の動作1の所要時間の平均とその95%信頼区間

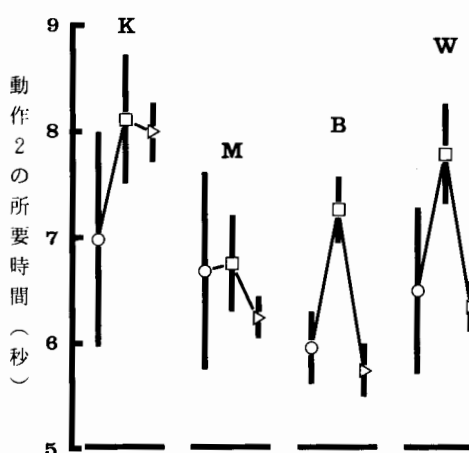


図5 自由練習 (○), 規定練習 (□), 試合 (▷) 時における4人の被験者 (K, M, B, W) の動作2の所要時間の平均とその95%信頼区間

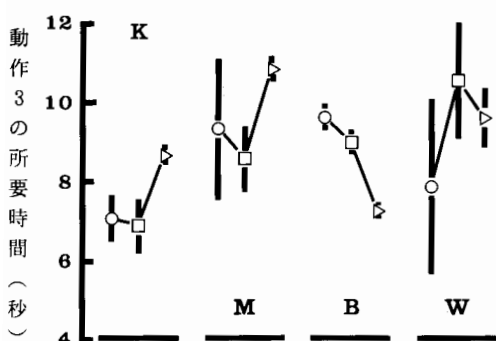


図6 自由練習 (○), 規定練習 (□), 試合 (▷) 時における4人の被験者 (K, M, B, W) の動作3の所要時間の平均とその95%信頼区間

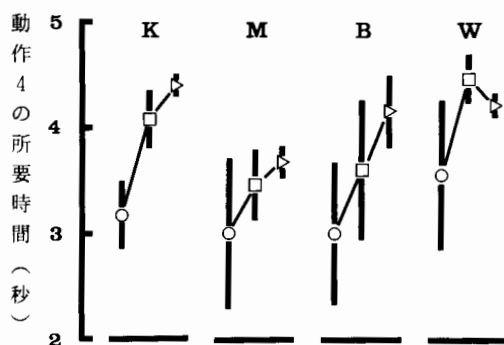


図7 自由練習 (○), 規定練習 (□), 試合 (▷) 時における4人の被験者 (K, M, B, W) の動作4の所要時間の平均とその95%信頼区間

れず、分散分析の結果も有意とはならない ($F=1.987, df=2/129$)。被験者Mもあまり変化が認められず、分散分析の結果も有意ではない ($F=2.351, df=2/118$)。被験者Bは順立練習時が一番その所要時間が長く、分散分析の結果も有意となった ($F=39.931, df=2/53, p<.001$)。平均値間の対比較を行ったところ、順立練習と射込み練習との間 ($r=3, df=53, p<.01, HSD=1.12<1.32$)、順立練習と試合との間 ($r=3, df=53, p<.01, HSD=0.96<1.52$) に有意差が得られた。平均値の95%信頼区間でも順立練習時だけが長くなっているのがわか

る。被験者Wも被験者Bと同様、順立練習時が一番所要時間が長く、分散分析の結果も有意となった ($F=14.843, df=2/76, p<.001$)。3つの平均値間の対比較を行ったところ、順立練習と射込み練習との間 ($r=3, df=76, p<.05, HSD=1.25<1.28$)、順立練習と試合との間 ($r=3, df=76, p<.01, HSD=0.82<1.44$) に有意差が得られた。3つの平均値の95%信頼区間でも順立練習時だけが明らかに他の2つよりも所要時間が長い。

④動作3

右手が動いてから弓を引き絞り、矢を離すま

での時間である。この間、被験者は矢を引き絞ったまま的を狙っている。所要時間の変化を図6に示した。図6の変化パターンは動作1や動作2とは異なり、技能水準との交互作用が示唆される。被験者Kは試合>射込み>順立の順で長くなっている。分散分析の結果でも有意となった($F=16.207, df=2/128, p<.001$)。平均値間の対比較を行ったところ、順立練習と試合との間($r=3, df=128, p<.01, HSD=1.00<1.75$)にのみ有意差が得られた。平均値の95%信頼区間でも試合の時だけが長くなっているのがわかる。被験者Mも同様の变化パターンを示した。分散分析の結果も有意となった($F=12.641, df=2/118, p<.001$)。平均値間の対比較では、順立練習と試合との間($r=3, df=118, p<.01, HSD=1.41<2.27$)にのみ有意差が得られた。平均値の95%信頼区間でも試合の時は長くなっている。被験者Bはこれまでの2名のパターンとは異なり、試合の時間が一番所要時間が短く、分散分析の結果も有意となった($F=6.383, df=2/53, p<.01$)。平均値間の対比較を行ったところ、試合と射込み練習との間($r=3, df=53, p<.05, HSD=1.89<2.37$)、順立練習と試合との間($r=3, df=53, p<.05, HSD=1.69<1.75$)に有意差が得られた。平均値の95%信頼区間でも射込み>順立>試合の順に、喚起水準の上昇に伴って所要時間が短くなっているのがわかる。被験者Wは被験者KやMと変化のパターンが逆であるが、誤差も大きく変化は明確ではない。分散分析の結果も有意とはならなかった($F=1.452, df=2/77$)。

⑤動作4

矢を放ってから右手を腰にあてるまでの時間である。この動作は残心と呼ばれ、形の美しさをも競う弓道では大事な動作である。その所要時間の変化を図7に示した。上級者K, M, Bの3人ではそのパターンが類似している。被験者Kは試合>順立>射込みの順で時間が長くなっている。分散分析の結果でも有意差が認められた($F=5.835, df=2/126, p<.001$)。平均値間の対比較を行ったところ、射込み練習と試合

との間($r=3, df=126, p<.01, HSD=0.63<1.22$)、射込み練習と順立練習との間($r=3, df=126, p<.01, HSD=0.71<0.90$)に有意差が得られた。平均値の95%信頼区間でも射込み練習の時だけがはっきり短くなっているのがわかる。被験者Mでは変化は明確ではない。分散分析でも有意差は認められない($F=2.358, df=2/118$)。被験者Bは被験者Kと類似しており、試合の時間が一番所要時間が長く、分散分析の結果も有意である($F=5.055, df=2/50, p<.05$)。平均値間の対比較を行ったところ、試合と射込み練習との間($r=3, df=50, p<.05, HSD=0.92<1.16$)にのみ有意差が得られた。平均値の95%信頼区間でも試合の時と射込み練習時とは明らかな違いが認められる。被験者Wは射込み練習で一番時間が短く、順立練習時で一番所要時間が長くなっている。分散分析の結果でも有意となった($F=5.589, df=2/74, p<.01$)。平均値間の対比較でも射込み練習と順立練習との間($r=3, df=74, p<.01, HSD=0.80<0.89$)、射込み練習と試合時との間($r=3, df=74, p<.05, HSD=0.58<0.65$)に有意差が得られた。しかし平均値の95%信頼区間では3つの信頼区間は重なり合う部分もある。

考 察

図3の的中率に関して逆U字仮説を支持する結果が得られた。すなわち被験者4人とも順立練習時のときが一番成績が良かった。すなわち喚起水準が高いと思われる試合の時は、中程度の喚起水準にあると思われる順立練習の時よりも成績が悪かった。

この結果は社会的促進に関する宮本(1989a, b)の研究と一致したものである。そこでは弓道の成績(的中確率)と射技動作所要時間に及ぼす他者の単なる存在の効果を検討しているが、他者が観察していると、いない条件と比較して的中確率が増大し、的を狙っている時間が長くなった。しかもこれらの効果は実験開始前の的

中率が45%以上の上級者にのみ認められたのである。他者が観察していることは被験者の喚起水準を上昇させる (Zajonc, 1965) と考えられるので、上級者は最適水準まで喚起が上昇したからであると解釈される。

ではなぜこのような逆U字の関係が生起するのであろうか。その理論的解釈は Easterbrook (1959) の注意トンネル効果説によりなされている。すなわち、被験者の喚起水準が上昇するにつれて注意の幅はそれに平行して、逆に狭くなっていくと仮定する。そのため低い喚起水準の状態から中程度の水準まで上昇する間では、知覚の選択性が増大し、そうすることにより課題とは無関係な手がかりへの余分な注意が除去される。したがって、成績は改善の方向に向かう。喚起水準が最適水準を超えて増大し続けても、注意の幅は減少し続ける。そして丁度トンネルの中で車の運転するドライバーのように、課題に関連した手がかりまでもが除去されてしまう。その結果、作業成績は悪化していくという理論である。Landers (1980) はこの過程を詳細に論じている。

しかし Easterbrook (1959) の理論では注意の減少の過程が実証的データで裏付けられているわけではない。本研究の射技動作の所要時間を注意の指標と仮定しても、矢を放すまでの動作の中で喚起水準が上昇すれば所要時間も長くなる、あるいは短くなるというような一義的な関係にある動作はない。したがって動作所要時間は注意に関する指標とは考えられない。つまりなぜ逆U字仮説が支持されたかについては、その根拠を提出することはできなかった。

4つに分けられた射技動作はその変化のパターンが様々な様相を示した。的中率の逆U字形と類似の変化パターンは動作2のそれである。動作1は技能水準が高い被験者ほど状況による変動が小さく、技能水準の低い者は喚起水準の影響を大きく受けていた。動作3では、試合の時ほど上達者2名は的を狙う時間が1秒から2秒長くなる。逆に残る2名は的を狙う時間が1秒から2秒短くなった。動作4は「残心」と呼ば

れる段階で、緊張場面ほど長くなっている。これは弓道は姿を競う競技でもあるので、聴衆への自己呈示行動とも考えられる。

すなわち喚起水準の上昇に伴って射技動作が変化し、しかもその変化は技能水準との関連が示唆される。すなわち技能が上達するにつれて次の3つの行動的特徴が現れる。①まず動作4の所要時間すなわち、弓を放った後に腰に手をあてるまでの時間(残心)が喚起水準の上昇とともに長くなる。②さらに技能が上達すると次に動作1と動作2の所要時間が試合の時と練習の時とで差異がなくなる。すなわち弓を打ちお越し、矢を放す姿勢をつくるまでの時間がルーチン化され、特別の注意が払われなくなり、喚起水準の影響を受けなくなる。③さらに技能が改善されると的を狙っているという動作3の時間が試合時のような、喚起水準が上昇した時のみ長くなる。これは的を狙うという1点に注意が集中されたためと思われる。そしておそらく、さらに技能が向上すれば試合時でさえも、的を狙う時間は変動しないと予測される。

本研究の所要動作時間を注意をはらう情報処理の時間と考えると、技能上達の過程は一つ一つの下位技能がルーチン化され、特別の注意がはられなくともうまく遂行されるようになる過程とも言える。そして試合の時は規定練習時よりの中率が下がるという本研究の結果を「あがり」の現象と考え、この「あがり」という機制はルーチン化していた技能がその不安定さの大きさの順序で崩壊していく過程と捉えられることができる。

逆U字仮説に関して基本的な問題は喚起水準という概念の定義と操作性が曖昧であるという点に由来する。本研究は自由練習と規定練習、試合という状況の特性により喚起水準を推定してきた。この推定が妥当であることを証明するには生理的反応や質問紙など、他の指標が平行して測定されることが今後必要であろう。

要 約

「あがり」の生起機構と行動的特徴を明らかにするために、弓道というスポーツ場面を「自然の実験」と考え、射込み（自由）練習・順立（規定）練習・試合時における成績と動作時間に対して分析を加えた。大学の弓道部員4名が3つの対外試合に参加した時の的中率と4つに分けられた射技動作が個人毎に検討された。その結果、一番喚起水準が高まると考えられる試合時では的中率が規定練習時よりも低下した。射技動作は技能水準が低い者ほど場面依存的であった。技能水準が一番高い被験者は試合時だけのを狙っている時間が長くなった。これらの結果はヤーキス・ダットソンの逆U字仮説を支持するものと考察された。

引用文献

- Adam, J. J. M. E., & van Wieringen, P. C. W. 1983
Relationships between anxiety and performance on two aspects of a throwing task. *International Journal of Sport Psychology*, **14**, 174-185.
- Boutcher, S. H. 1990
The role of performance routines in sport. In J. G. Jones & L. Hardy (Eds.) *Stress and performance in sport*. Pp.231-245. New York : Wiley.
- Duffy, E. 1962
Activation and behavior. New York : Wiley.
- Easterbrook, J. A. 1959
The effect of emotion on cue utilization and the organization of behaviour. *Psychological Review*, **66**, 183-201.
- Forgas, J. P., Brennan, G., Howe, S., Kane, J. F., & Sweet, S. 1980
Audience effects on squash players' performance. *Journal of Social Psychology*, **111**, 41-47.
- Fowles, D. C. 1980
The three arousal model: Implications of Gray's two-factor learning theory for heart rate, electrodermal activity, and psychopathy. *Psychophysiology*, **17**, 87-104.
- 市村操一 1965
スポーツにおけるあがりの特性の因子分析的研究 (I) 体育学研究 **9**, 18-23.
- Jones, J.G. 1990
A cognitive perspective on the processes underlying the relationship between stress and performance in sport. In J. G. Jones & L. Hardy (Eds.) *Stress and performance in sport*. Pp.17-42. New York : Wiley.
- Landers, D. M. 1980
The arousal-performance relationship revisited. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, **51**, 77-90.
- Malmo, R. B. 1959
Activation: A neuropsychological dimension. *Psychological Review*, **66**, 367-386.
- Martens, R. 1969a
Effect of audience on learning and performance of a complex motor skill. *Journal of Personality and Social Psychology*, **12**, 252-260.
- Martens, R. 1969b
Effect on performance of learning a complex motor task in the presence of spectators. *Research Quarterly*, **40**, 317-323.
- 宮本正一 1989a
弓道の射技動作での観察者効果 日本心理学会第53回大会発表論文集 p.219.
- 宮本正一 1989b
弓道における社会的促進 日本グループ・ダイナミックス学会第37回大会発表論文集 45-46.
- 宮本正一 1991

2年間にわたる弓道の学習曲線の分析 総合初
等教育研究所紀要 2, 23-37.

Moruzzi, G., & Magoun, H. W. 1949

Brainstem reticular formation and activation in the EEG. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1, 455-473.

Oxendine, J. B. 1970

Emotional arousal and motor performance. *Quest*, 13, 23-32.

Paulus, P. B., & Cornelius, W. L. 1974

An analysis of gymnastic performance under conditions of practice and spectator observation. *Research Quarterly*, 45,

56-63.

Weinberg, R. S., & Genuchi, M. 1980

Relationship between competitive trait anxiety, state anxiety, and golf performance: A field study. *Journal of Sport Psychology*, 2, 148-154.

Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. 1908

The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative and Neurology and Psychology*, 18, 459-482.

Zajonc, R. B. 1965

Social facilitation. *Science*, 149, 269-274.