

技の熟達と認知的所産

— 剣道の場合 —

大浦容子¹ 後藤克彦²

EXPERTISE IN SKILLS FOR INTERPERSONAL MATCHES AND ITS COGNITIVE CONSEQUENCES
— A Case of Japanese Fencing —

Yoko OURA AND Katsuhiko GOTO

In order to investigate how cognitive skills develop in the course of expertise in Japanese fencing, regular (expert) and substitute (junior expert) players of a men's university varsity team were compared on performances on (I) a paper-pencil test of rules and concepts (Test a), (II) convergent problem solving tasks such as to predict a scorer's winning trick from a video just before it occurs (Test c-2), and (III) divergent problem solving tasks such as to judge players' skill from their postures (Test b-1), and to detect defects in them (Test b-2). Unexperienced college students also participated in the experiment in part. Both the experts and junior experts knew the rules and concepts of Japanese fencing well, and their performances were much better than the estimated baseline. Their performances in convergent problem solving were also equally well. In divergent problem solving, however, the experts were better than either the junior experts or the unexperienced. These results suggest that divergent problem solving skills need a longer time to develop.

Key words ; expertise, interpersonal matches, cognitive consequences, convergent problem solving skills, divergent problem solving skills.

熟達者は普通なら見過ごしてしまうような微妙でしかし重要な情報を的確にとらえ、それに基づいて適切な判断をされると言われている。本研究では剣道を取り上げ、状況の把握や判断が技の熟達に伴って変わるかどうか、変わるとしたらどの面が変わるかを、大学生の剣道の熟達者、準熟達者、未経験者を被験者として検討する。

de Groot (1965) のチェスの研究以来、多くの熟達研究が行われ、熟達者の遂行の特徴についてのデータが蓄積されてきた。研究の多くは熟達者と初心者の遂行

を比較する形で行われ、知的課題、特に、記憶課題での成績が分析された。例えば、チェスの駒の配置 (Chase & Simon, 1973), 碁のパターン (Reitman, 1976), コンピュータのプログラム (McKeithen, Reitman, Rueter & Hirtle, 1981), 旋律 (Oura & Hatano, 1988), バレエのステップ, バスケットボール及びフィールドホッケーでの選手達の位置 (Allard & Starkes, 1991) など、様々な領域での研究があるが、どの研究も一致して、その分野で実際に生じ得るような材料については熟達者は初心者より速く正確に記憶できること、でたらめに構成された材料では熟達者の記憶成績は下がり、初心者の成績と変わらなくなることを示した。

熟達者の示す優れた記憶遂行は彼らの際だった能力の1つの面を反映していることは確かであるが非常に興味深

¹ 新潟大学教育学部 (Faculty of Education, Niigata University)

² 長岡市立上川西小学校 (Kamikawanishi Elementary School)

いものである。だが、記憶課題は熟達の何たるかを捉えるのに必ずしも最適な課題ではないという指摘もなされている (Ericsson & Smith, 1991)。優れた記憶遂行を支えているのは熟達者のもつ構造化された知識 (Glaser, 1986) だが、その知識は例えばチェスの試合に勝つのに役立つよう構造化されているのであって、駒の配置の記憶を容易にするために準備されているのではないからである。

熟達をより直接的に捉えるため、熟達者がその熟達した技能を発揮する実際の場面により近い課題状況を作り、問題解決を求めた研究も報告され始めた。課題はその性質に依っていくつかに分類することが出来る。分類の1つの次元は、本来その領域で遂行されている課題とどのくらい類似しているかで、近転移、遠転移のように特徴づけられる。もう1つの次元は収束性 (convergence) である。つまり一方の極には、正答が一義的に決められるばかりでなく、それを求める手順もアルゴリズム化し得る課題があり、もう1つの極には、状況に極めて多くの情報が含まれており、その情報が刻々と変化する、あるいは相異なる解決の可能性を示唆する情報が同時に存在するため、正答が一義的には決められなかったり、それを求める手順がアルゴリズム化し難い課題がある。ここではこれらをそれぞれ収束的課題、非収束的課題と呼ぶことにする。

より収束的な課題を用いたものとして、物理学 (Chi, Feltovich & Glaser, 1981)、コンピュータのプログラム (Adelson, 1984)、数学 (Novick, 1988) などの研究があり、熟達者は解答を導くのに最も適切なより抽象度の高い表象、つまり課題の表層的な特徴ではなく深層構造についての表象を形成すること、それに対して初心者は表層的な特徴に基づいた抽象度の低い表象を形成することが示された。より非収束的な課題としては、株価の変動の予測 (Johnson, 1988)、法律違反者に対する法的判断 (Lawrence, 1988)、症状からの病気の診断 (Patel & Groen, 1991)、胸部レントゲン写真による診断 (Lesgold, Rubinson, Feltovich, Glaser, Klopfer & Wang, 1988)、スカッシュのボールの方向の予測 (Abernethy, 1990)、テニスのサーブの種類予測 (Goulet, Bard & Fleury, 1989)、などの研究が行われ、熟達者は初心者に比べて判断が速くて的確なこと、熟達者は情報収集及び処理のための一定のスタイルを持っていて効率よく情報を選別、抽出していることが示された。

非収束的な課題の研究の中には不確定な要素を含む課題として对人的課題を取り上げているものもあるが、それらのほとんどは、未知の相手について (或いは未知

の相手との相互作用について) 限られた情報を与えて判断を求めるといふ、いわば静的な方法を取っており、相手との心理的駆引きを含む力動的相互作用の中での判断が扱われたものは非常に少ない。この点で興味深いのは McPherson & Thomas (1989) のテニスの研究である。彼らはテニスの熟達者と初心者それぞれに試合をさせ、得点が入るごとに試合を一時的に中断させて行動の意図を述べさせた。熟達者は取るべき行動を決める際に相手の強さや位置、試合の状態など多くの要因を考慮できること、多くの選択肢の中から適切な行動を選ぶことが明らかになった。

一方、熟達は必ずしも単調な直線的向上を示す過程ではないことが明らかになってきており、熟達の研究では熟達者と初心者のほかに中間段階の群も加えるようになってきている。例えば Hatano, Amaiwa & Shimizu (1987) は珠算, Lesgold, et al. (1988) はレントゲン写真での診断, Patel, et al. (1991) は医学の診断で、熟達の程度と課題の成績との関連を見ているが、中でも Starkes (1987) の研究は力動的相互作用の要素の強い課題での検討をしている点で興味深い。彼女はフィールドホッケー歴平均10.8年で世界第2位の成績を上げたカナダ女子ナショナルチームのメンバー、フィールドホッケー歴が平均3.4年の大学代表女子チームのメンバー、初心者である体育科女子大学生を比較し、生理的能力ではナショナルチーム或いは大学代表チームが特に優れているわけではないこと、ゲームに関連した再生課題については経験が長いほど成績がよいことを示した。だが実際の試合状況に近い課題 (力動的相互作用要素の強い課題) であるショットの位置の予測及び最も効果的な攻撃がどれであるかの判断では、ナショナルチームのメンバーは他の2群より優れた成績を示した。大学代表チームの成績と初心者の成績とは有意な差がなかった。この研究は、熟達者は初心者より優れた記憶成績を示すという従来の研究結果がフィールドホッケーにおいてもいえることを確認したのに加えて、力動的相互作用要素の強い課題で適切な判断が出来るようになるにはかなり長期間の経験が必要であることを示している。また、レントゲン写真での診断をさせた Lesgold, et al. (1988) は、10年以上の経験を持つ医者の場合には複合的な症状であっても惑わされずに柔軟に適切な判断を行うが、経験年数1~2年及び3~4年の研修医は教科書どおりの典型的な症状を示すレントゲン写真 (収束的な課題) では正しい判断が出来るものの、より複合的な症状を示すレントゲン写真 (非収束的な課題) では判断が不適切になりがち

であることを示した。この研究も、非収束的課題を解くには収束的課題の場合よりも長い経験が必要であることを示している。

非収束的課題で適切な判断が出来るようになるには、おそらく、同じ形の課題を決まったやり方(アルゴリズム)で解くことに終始するだけでは不十分であろう。もし波多野・稲垣(1983)やSchön(1983)が主張するように、様々な仕方で典型から逸脱した課題の解決を経験することによって初めて柔軟で的確な対応が可能になるのであれば、認知的技能の熟達を促すには、それぞれの技能の程度に応じてではあるものの、新奇な要因を含んだ課題に数多く取り組むことが必要と考えられる。例えばスキーのように一人で行う運動では、滑る場所を変えること(Burton, Brown & Fischer, 1984)で新奇な要因を加えることが出来る。对人的技能が重要な役割を果たす領域では、新しい相手が新奇な要因になるだろう。相手の行動傾向や性格などを出来るだけ速く正確に把握する技能とか、相手の動きに応じて臨機応変に自分の対応を変えて行く技能などを獲得するには、新しい相手との相互作用の経験が非常に重要と思われる。

本研究では对人的で力動的相互作用要素の強い熟達の領域として剣道を取り上げた。同じ对人的領域であってもチェスや碁では、ゲームの経緯が制約として働いて状況の進展に伴って行動が限定されて来るので力動的相互作用の要素は徐々に弱まるが、剣道ではゲームの経緯は緩やかな制約としてしか働かず、力動的相互作用の要素が強く作用し続ける。また剣道はフィールドホッケーのような集団戦でなく1対1の個人戦なので、相手の心理状態を読み取り、正確な行動予測を行って適切な対応策を講じること、自分の心理状態や次の動きについて誤った判断や予測をたてさせる情報を相手に与え、相手から特定の行動を引き出すことなど、力動的相互作用のための对人的技能の高さが特に要求される領域である。

被験者は、熟達者として大学の剣道部員で団体戦に正選手として参加しており剣道歴が長い者、準熟達者として同じ部に所属する補欠選手で剣道歴が比較的短い者を選んだ。正選手としての熟達者は補欠選手としての準熟達者よりも当然技においてより熟達しており、そのうえ、剣道歴がより長いためこれ迄に練習に費やした時間が長く、当然、試合経験も多いと考えられる。なお補足的資料を得るため、剣道についてはほとんど経験のない大学生を未経験者として実験の1部分を課し、回答を求めた。試合のような对人的課題場面での

対処に、例えば危機的状況でのセルフ・コントロールなど、剣道に限定されない特性が関与することは十分考えられるが、今回の研究では認知判断に限定して検討する。

これまでの熟達研究から、熟達の比較的早い段階で獲得される知識・技能と、長期に渡って徐々に獲得されていく技能があることが示唆されている。剣道の領域でも他領域と同様に、早い段階で一定水準に達する知識・技能と、長期の経験によって徐々に獲得・洗練される技能があると予想される。熟達の非常に早い段階で獲得される知識・技能として、剣道の試合のルール、技の名称などの知識が挙げられるだろう。それらは日頃の練習や仲間同士の練習試合をするためにも必要な前提なので、準熟達者はもちろん、入門して間もない競技者でも熟達者と同程度の、一定以上の水準に達していると考えられる。また、面、小手などの基本打突(攻め)とそれに対する受け、効果的な攻めとしての連続技(打突を2,3種類組合わせた技)、相手の仕掛に対する応じ技などの定型的な動きの単位は、明示的に教示され、毎日の練習プログラムの中に組み入れられて初心者頃から繰り返し練習が重ねられる。そのため、それらの単位の認知・判断、及びそうした認知・判断によって正答がほぼ一義的に決まる収束的課題と言ってよい、技が決まる直前の場面での勝敗及び決まり技の予測については、準熟達者であれば熟達者と同様に正確であり、両者の認知・判断は未経験者よりずっと正確であろうと予想される。だが、試合中の駆引きの意図を読み取ることや構えからの技量の判断、構えの欠点の指摘のような、多様で複雑に絡み合った情報を含む一義的に正答が決まり難い非収束的な課題については、その解決について明示的な教示を受ける機会はほとんどなく、長期間の経験を経て徐々に可能になるので、熟達者の方が準熟達者より適切な判断が出来るかと予想される。準熟達者の判断は未経験者の判断より優れているかも知れないが、場合によっては両者の成績には優劣がないかも知れない。

そこで次のような予想がたてられた。(1) 剣道の試合の前提知識については、熟達者も準熟達者も共に一定水準以上のレベルに達しているだろう。(2a) 収束的課題の解決においては熟達者、準熟達者ともに優れた成績を示すだろう。また、(2b) 両者は未経験者よりも優れているだろう。(3a) 非収束的課題では、熟達者は、準熟達者及び未経験者より優れた成績を示すだろう。しかし、(3b) 準熟達者の成績は未経験者の成績より必ずしも優れたものではないかも知れない。

方 法

被験者 剣道の経験者としてN大学剣道部男子部員19名。年齢は18歳から23歳。学年は大学1年生から3年生までである。その内、剣道歴が長く(8年以上)、大学では団体戦の正選手として選ばれ対外的試合に出場している者9名を熟達者群(1年生3名,2年生4名,3年生2名)、剣道歴が比較的短く(7年以下)、大学では団体戦の補欠選手の者10名(1年生8名,2年生2名)を準熟達者群とした。熟達者群の2,3年生は対外的試合に5回以上,1年生は2回出場している。準熟達者群は対外的試合には出場していない。剣道歴は熟達者群が平均10.9年(範囲:8年~16年)、準熟達者群が平均5.1年(範囲:2年~7年)である。なお、熟達者群は2段から4段までの段位を持ち,2段3名,3段5名,4段1名である。準熟達者群10名の内2名は無段者,1名は初段,7名は2段の段位を有している。いずれの有段者もその段位を得てから1年以上経っている。熟達者,準熟達者いずれも大学では週6回の稽古を続けている。1回の稽古は約2時間である。

本研究では熟達者,準熟達者を分ける基準として上述のように,(1) 団体戦の正選手か補欠選手か,と,(2) 剣道歴の長短,の2つを採用し,段位は採用しなかった。段位を採用しなかった理由は,(1) 段位は,技量の下限についての保証はする(有段者の技量が一定水準以上である)ものの,同段位の有段者同士であっても技量に明らかな差があるという場合があり得ること,(2) 1つの段位を得てから次の段位のための昇段試験を受けるまで数年間の期間を置くことが多いので,技量の指標としては,段位はさほど敏感な指標ではないと考えられること,の2点である。このことが妥当であったか否かは「討論」で検討する。

剣道の未経験者として,剣道にほとんど経験を持たない大学3年生,4年生計9名から補足的な資料を集めた。9名中7名は全く剣道をしたことがなく,2名は中学あるいは高校の体育の授業で数時間,剣道の指導を受けたことがある。

テスト項目及び手続 実験は具体的には(a) 筆記,(b) 写真を使うもの,(c) 試合のビデオを使うものの3つの部分から成り,全部で6種類のテストが行われた。(a)は剣道の規則などの知識テストである。(b)は中段の構えの写真を使い,(b-1) 構えからの技量の判断テストと(b-2) 構えの欠点指摘テストから成る。(c)は試合のビデオを使い,(c-1) 勝敗の予測テスト,(c-2) 技の予測テスト,(c-3) 主導権の判断テスト

から成る。(a)の知識テストは予想の(1)に対応する。(c-1)と(c-2)は予想の(2)に対応する。(b-1),(b-2)と(c-3)は予想の(3)に対応する。

実験は個別に行われ,剣道の経験者19名には全てのテストを課した。又,剣道の未経験者9名に対しては,(b-1),(c-1),(c-3)の3つのテストを課した。

(a) 剣道の規則などの知識テスト 剣道の試合のルールと理念の知識を調べる。テストは19項目から成り,剣道の理念及びルールの説明書(松村・巽・恵土・塩入,1988)を参考に作成した。内容は,剣道の理念を表わすとされている語句の意味を問う項目(例えば,「遠山の目付けというのはどの様なことですか」,試合でのルールを問う項目(例えば,「試合において,カーボン竹刀は使用してもよいですか」),試合中に一方の選手が仕掛けた技が有効か否かを問う項目(例えば,「一方の試合者が面金部を上にしたため,他方の試合者が面布団部ではなく面金部を確実に打ちました。この場合の面打ちを有効打突と判断できるでしょうか」)を含む。19問中9問は自由記述式で,残りの10問は二件式で回答を求めた。テスト項目を印刷したテスト用紙を配布し,筆記形式で解答させた。解答時間の制限は行わなかった。

各項目に対して正答は1点,誤答は0点として被験者ごとに合計得点を算出した。自由記述式問題については回答の内容が概ね正しければ正答とした。剣道の未経験者に対する予備調査の結果から,このテストの正答率のベースラインは26%程度(二件式で50%の正反応,記述式は正答できず)と想定される。

(b) 写真を使ったテストでは,剣道着,袴,防具一式を着用し竹刀を持ち中段の構えで立った6名の男子(高校生,或いは大学生)を正面と横から写した6組(12枚)の写真を用いた。この内3組は3段の段位を持つ剣道の経験者3名の写真である。残り3組は剣道の未経験者の写真で,その内2組は剣道の経験がない者の写真,1組は高校の体育の授業で数時間,剣道の指導を受けたことがある者の写真である。未経験者3名の身支度,竹刀を持つての構えについては3段の有段者が指導した後,写真におさめた。

(b-1) 構えからの技量の判断テスト 中段の構えの写真から技量の高低を正確に判断できるか否かを調べる。同一人について2枚1組の写真を6組,ランダムな順序で被験者に渡し,写真に写った人が剣道の経験者か否かで2群に分類させた。但し,経験者未経験者の人数の内訳などの情報は一切与えなかった。

(b-2) 構えの欠点指摘テスト 構えの欠点を指摘させ,その適切さを調べる。3名の剣道未経験者の写

真を1組ずつ見せ、もし指導者の立場だったら、良い構えにするためにどのような注意を与えるか(どこをどう直したらよいか)質問した。

被験者により成された指摘については、写真ごととその内容を整理して個々のアドバイスに分類した上で(例えば、「剣先が下がっているので上げて、腕の力を抜く」という指摘を「剣先を上げる」と「腕の力を抜く」という2つのアドバイスに分類する)、2人の評定者(いずれも3段の有段者で指導者の経験がある)に、独立に、各々のアドバイスが構えを良くする上で適切か不適切かを判定し、適切と判定したアドバイスについては、それらがどの程度重要かを3段階で評定するよう求めた。3組の写真に対して成されたアドバイスは36種類であった(その内28種類については適切さと重要さに関して2人の評定が完全に一致した)。評定者が適切で非常に重要だと評定したアドバイスには3点、適切でやや重要には2点、適切だがあまり重要でないには1点、不適切には0点の評定値を与え、2人の評定値の平均を求めてアドバイスそれぞれの適切さ・重要さ得点とし、これを合計した値により後の分析を行った。なお、もし1人の回答者が36種類のアドバイスを全てした場合の得点(b-2のテストで取り得る最高得点)は75.5点である。

(c) ビデオを使ったテストの材料として、第35回全日本剣道選手権大会(1987)での試合から、白の選手が引き面、小手で2本取り、赤の選手に勝った試合のビデオを選んだ。試合は相手の動きを探る両選手の動きから始まり、安定している白を赤が大技を掛けて崩そうとするが成功せず、白主導で試合が展開して白が2本取って勝った。ビデオは5分間の長さで、2本の技それぞれが決まる直前(試合開始3分30秒後と5分後)に画面が静止するように編集した。なお、実験後の被験者へのインタビューにより、被験者達がこの試合の内容、及び2人の選手についての予備知識は全く持っていなかったことを確認した。

(c-1) 勝敗の予測テスト 2本の技が決まる直前の静止画面を見せて勝敗の予測をさせる。1本目の静止画面は白が引き面を取る直前の(つばぜり合いの状態)の画面で、赤が白の竹刀を押し上げて打って出ようとしているように見えるが実際は赤の竹刀は中心を反れ、白の竹刀が中心を取った状態(赤がたとえ打って出たにしても赤の竹刀は白を打つことは出来ず、逆に白の竹刀が赤を打つ可能性が高い状態)を示している。2本目の静止画面は、赤が不用意に(十分な態勢なしに)剣先を上げたところを白が小手を打ちにいった状態を示している。ただし、技の予測テストに対する回答の分析を行ったところ、

1本目の勝者の予測および1本目の技の予測の際に「ビデオが停止した直後に技が決まる」という教示を十分に理解せずに回答した者がいた可能性が強いことが明らかになった。このため2本目の勝者の予測及び2本目の技の予測のみを採点の対象とした。

(c-2) 技の予測テスト (c-1)の勝敗の予測に続いて、決まり技が何であるかの予測をさせる。

被験者により予測された6種類の技の各々について、2人の評定者(いずれも3段の有段者で指導者の経験もある)が独立に、それらの技がどの程度起こり得るかを[非常に起こり得る(3点)]から[ほとんど起こり得ない(0点)]迄4段階で評定し、2人の評定値の平均を予測の的確さ得点とし、後の分析を行った。

(c-3) 主導権の判断テスト 試合の主導権がどちらの選手にあったと判断しているか調べるため、試合終了までビデオを見た後、試合展開の説明をさせる。このテストの整理については結果の所で述べる。

結果

1. 予想の(1)の検討

予想の(1)は、剣道の試合の前提知識については、熟達者も準熟達者も共に一定水準以上のレベルに達しているだろう、というものである。この予想の検討は(a)剣道の知識テストによって行う。

(a) 剣道の知識テストの結果 群ごとの平均と標準偏差はTABLE 1に示す。経験の程度(2;熟達者,準熟達

TABLE 1 Means and standard deviations of experts, junior experts, and unexperienced students on four tests

Tests ¹⁾ (Full score)		Groups			Levels of significance ²⁾
		Experts (n=9)	Junior experts (n=10)	Unexperien- ced (n=9)	
(a) Knowledge of fencing rules (19)	<i>M</i>	14.56	13.90		n.s.
	<i>SD</i>	1.88	3.00		
(b-1) Judgments of players' skill (6)	<i>M</i>	5.44	4.40	3.44	$p < .01$
	<i>SD</i>	.88	1.07	1.13	
(b-2) Detecting defects of players (75.5) ³⁾	<i>M</i>	20.06	15.15		
	<i>SD</i>	3.88	4.39		$p < .05$
(c-2) Prediction of the trick in a match (3)	<i>M</i>	2.33	2.70		
	<i>SD</i>	.71	.95		n.s.

¹⁾ (a) paper and pencil test. (b) picture test. (c) video test.

²⁾ for (a), (b-2), and (c-2), the difference between experts and junior experts; for (b-1), the difference among the three groups.

³⁾ assuming all the defects to be indicated by one subject.

者)を被験者間要因とした一要因分散分析の結果、両群の得点に有意差は無かった。平均正答率は熟達者群で約76%、準熟達者群で約73%になり、両群の正答率は、想定されたベースライン26%を遥かに越えることが示された。予想の(1)は確認された。

2. 予想の(2a), (2b)の検討

予想の(2a)は、収束的課題の解決においては熟達者、準熟達者ともに優れた成績を示すだろう、というもので、予想の(2b)は、同課題での熟達者、準熟達者の成績は未経験者よりも優れているだろうというものである。予想の(2a)の検討は(c-1)の勝者の予測テストと(c-2)の技の予測テストによって、予想の(2b)の検討は(c-1)のテストによって行う。

(c-1) 勝者の予測テストの結果 2本目の勝者については、白(正答)と予測した者は熟達者9名中9名、準熟達者10名中9名、未経験者9名中6名であった。正答者の人数について経験の程度(3;熟達者,準熟達者,未経験者)を被験者間要因とした一要因分散分析をした結果、群間に有意差はなかった。だが群内で二項検定を行うと、熟達者群($p<.01$)、準熟達者群($p<.05$)は白と答えた者が多かったのに対して、未経験者群にはそのような傾向は有意ではなかったため、全体的傾向としては、熟達者群、準熟達者群の判断は未経験者群よりも正確であろうと考えられる。

(c-2) 技の予測テストの結果 群ごとに予測的正確さ得点の平均と標準偏差を求め(TABLE 1参照)、経験の程度(2;熟達者,準熟達者)を被験者間要因とした一要因分散分析をした結果、群間に有意な差はなかった。

(c-1)と(c-2)のテストでの熟達者、準熟達者の成績から、収束的課題においては熟達の比較的早い段階から正確な認知・判断が可能になることが示された(予想の(2a)は確認された)。だが、同課題における熟達者、準熟達者両群の成績は、未経験者群より優れている傾向はあったものの、はっきりとその差を確認することは出来なかった。予想の(2b)については十分な支持は得られなかった。

3. 予想の(3a), (3b)の検討

予想の(3a)は、非収束的課題では、熟達者は、準熟達者及び未経験者より優れた成績を示すだろう、というもので、予想の(3b)は、同課題での準熟達者の成績は未経験者の成績より必ずしも優れたものでないかも知れない、というものである。予想の(3a)の検討は、(b-1)構えからの技量の判断テスト、(b-2)構えの欠点指摘テスト、(c-3)主導権の判断テストの3つのテストによって、予想の(3b)の検討は、(b-1)、

(b-2)の2つのテストによって行う。

(b-1) 構えからの技量の判断テストの結果 正しく分類された写真の組数(群ごとの平均と標準偏差についてはTABLE 1参照)について、経験の程度(3;熟達者,準熟達者,未経験者)を被験者間要因とした一要因分散分析をした結果、群間に有意な差が見られた($F(2,25)=8.42, p<.01$)。事後検定の結果、熟達者群は他の2群より正しく分類していたことが示された($p<.05$)が、準熟達者群と未経験者群では有意な差はなかった。

(b-2) 構えの欠点指摘テストの結果 アドバイスの適切さ・重要さが群によって異なるか否かを調べるために、アドバイスの適切さ・重要さ得点の合計を被験者ごと写真ごとに算出し、経験の程度(2)を被験者間要因、写真(3)を被験者内要因として二要因分散分析を行った。交互作用が有意でなかったため、3枚の写真の得点を込にして被験者ごとに合計得点を算出し直し(群ごとの平均と標準偏差はTABLE 1参照)、経験の程度(2)による一要因の分散分析を行った。その結果、熟達者群の得点は準熟達者群の得点より有意に高いことが示された($F(1,17)=5.92, p<.05$)。

(c-3) 主導権の判断テストの結果 熟達者群9名のうち1名は主導権について全く言及しなかったが、残り8名は「主導権はずっと白が取っていた、赤は最初から最後まで有効な攻めが出来なかった」と述べた。代表的な意見は、「一般的に赤の選手が攻めているように見えますが、白の選手がずっと主導権を握っていて、赤の選手は気合い不十分、態勢不十分でしか技を出せなくて、結局白の選手が正中線を取って攻めていったので、そこでポッと決まってしまった。(1年生,19才,剣道歴11年,2段)」、また、「赤が終始動いて変化に富んだ技を見せていたのですが、白は落ちついて、剣先の中心を取りしっかりと打っていたので安定した試合ぶり、狙い処をしっかりと打っていて見た目からも白が強いことが分かるような感じだったので、赤の動きはよかったけども白が肝心なところを握っていたので白が勝ちました。(2年生,21才,剣道歴8年,3段)」というものであった。

それに対して準熟達者群では、「白が終始主導権を取っていた」とした者は2名、「互角に戦っていたが、後半では白が優勢になった」が3名、「互角だったが、赤がフツと気を抜いて白の勝ち」が1名、「始めは赤が主導権を取っていたが、後半白に主導権が移った」が3名、「主導権は赤が取っていたが、勝ったのは白」が1名であった。例えば、互角から白、と答えた例は、「始めは互角でいったけど、赤の方がばたばたした感じ

で白の方が落ちついて中心を取って攻め切った、という感じです。(1年生, 19才, 剣道歴6年, 2段)」である。また「最初は赤が主導権をとっていた」と答えた例として、「前半は赤が積極的に攻めていったけど、中盤というか、引き面を取ってからは白が盛んに攻めるようになったと思います。赤は1本取られてから、攻撃が中途半端になるところが見られたように思うんですが、2本目とか。(1年生, 19才, 剣道歴6年, 2段)」がある。

未経験者群では、「赤がしきりに攻めていたけれど、白がそれをうまくあしらっているように見えた(白主導の試合)」と回答した者が2名、「赤が積極的に攻めたのを、白が守って守って、隙をついて勝った」が6名、「よく分からなかった」が1名であった。

「主導権は最初から最後まで白」と述べたか否かで度数を出し、カイ二乗検定をした結果、群による比率の差があることが示された($\chi^2=11.31$, $df=2$, $p<.01$)。残差分析の結果、熟達者群は他の2群に比べて「主導権は白」と答える人が多いことが示された($p<.01$)。

(b-1), (b-2), (c-3)の3つのテストの結果、非収束的課題では、熟達者は、準熟達者及び未経験者より優れた成績を示した。しかし、準熟達者の成績は未経験者の成績より優れたものではなかった。予想の(3a), (3b)は確認された。

討 論

本研究の結果、次のことが明らかになった。剣道の規則・知識のテストでは熟達者群、準熟達者群の得点に有意な差がなく、また、熟達者群、準熟達者群の平均正答率はそれぞれ76%と73%と、想定されたベースラインの26%を遥かに越えているので、両群とも一定水準以上の知識を持っていると考えることが出来る(予想の(1)の確認)。しかも、「技が決まる直前」のように選手の動きが定型的な場面の状況把握(収束的課題)については、技量の高低による差が比較的現われにくく、熟達の比較的早い段階から正確な認知・判断が可能になる(予想の(2a)の確認)。しかし、構えからの技量の判断や構えの欠点の指摘、試合全体の流れの把握のように一義的に正答が決まり難い非収束的課題では、技量の差が遂行に影響を及ぼすことが明らかになった(予想の(3a), (3b)の確認)。

収束的課題における熟達者、準熟達者両群の成績は、未経験者群より優れているだろうという予想(2b)については、支持は得られなかった。だが、全体的傾向としては支持の方向を示しているので、より多くの剣道の試合についての判断を求めるなど、尺度の精度を

高めれば、予想(2b)は確認されるのではないかと考えられる。

その解決について明示的な教示を受けることのない非収束的課題に関して熟達者が準熟達者よりも優れた成績を示したことは、予想のとおりであったが、この様なことが生じた理由として、少なくとも以下の3つの可能性が考えられる。第1の可能性は、非収束的課題に対して適用可能な柔軟で応用力のある知識は、長期に渡る剣道の技の練習に伴って徐々に形成されていくので、これまでに費やした練習時間の総量の多い、つまり剣道歴の長い熟達者の方が剣道歴のやや短い準熟達者よりも課題解決が容易だった、というものである。Karmiloff-Smith(1992)は、人は自分自身の内部表象を再帰的に表象し直す能力と再表象化への内的動機づけを持っており、この能力と動機づけによって、最初、外からの刺激に応じて効率よく機能するよう手続の中に埋め込まれ他の課題への応用の点で大きな制限のあった知識が、徐々に、柔軟性に富み操作可能な知識へと変化して行く主張している。剣道の学習についてもこのことが当てはまり、長期に渡る練習によって剣道の技そのものが熟達すると同時に、例えば構えが適切であるか否かを判断するための評価基準などの知識が形成されていくことが十分考えられる。なぜなら、このような知識なしでは練習中に自分の構えをチェックして常に適切な状態を保っておくことはできず、その結果、技の熟達が困難になるからである。

第2の可能性は、柔軟で応用力のある知識形成を促す自律的・内省的な練習は対外的試合経験に伴って多くなるので、対外的試合経験の多い熟達者の方が経験の少ない準熟達者より課題解決が容易だった、というものである。Ericsson, Krampe & Tesch-Römer(1993)は、技能の熟達のためには明確な目的意識に基づいた「よく考えられた練習(deliberate practice)」が欠かせないことを、主に音楽の領域での研究に基づいて示したが、剣道の領域でも同様のことが言え、技に関して優れている熟達者の方がやや劣る準熟達者よりも、これまでにより多くの「よく考えられた練習」、つまり自律的・内省的練習をしてきているであろう。そしてこのような練習は、対外的試合経験によって一層多くなったと考えられる。というのは、対外的試合では自分の欠点や弱点、及びそれらに対する対応策を考えざるを得ないので、ややもすると他律的・形式的になり易い練習を自律的・内省的なものへと質的に変化させる契機になると思われるからである。対外的試合経験の多い3段の有段者の1人に剣道の試合でどの様な気持ち

になるかを聞いたところ、「試合はものすごく怖い。相手の竹刀が何時飛び込んで来るかと思うと怖くて怖くて逃げ出したくなる。勝負はこの恐怖感にどれだけ耐えられるかで決まる。」と述べている。相手に関する情報の少ない対外的試合であれば、恐怖は一層強い。そのため、技を磨くための練習はもとより、試合に先だつては自分の弱点をどう補うか一心に考え、自分の得意技が活かせるような試合展開を工夫するであろう。また、試合後は欠点克服のため練習内容の精選をするだろう。そして、このような自律的・内省的練習が、例えば戦略や技の効果的な使用に関する知識の形成を促すことは十分考えられる。また、自分で練習に様々な工夫を凝らしているときには他の競技者の技や工夫に対して特に敏感になるので、他の競技者同士の試合の観戦による知識形成の促進も予想される。

第3の可能性は、熟達者は柔軟で応用力のある知識形成能力の点で準熟達者よりも優れた天分を持っていたので、熟達者の方が非収束的課題での成績が高かった、というものである。熟達研究においては熟達は練習量の関数とする考えが基本であり、天分要因を考慮するのは本意ではない。だが、こうした知識形成のような高度な認知的作業に関しては、人によって得手不得手のあることが考えられる。そのため、第3の可能性が全く無いと否定することは難しい。

さて、上述の3つの可能性は排他的なものではない。剣道歴が長ければ対外的試合に出る機会も多くなるので、練習が長期に及ぶほど自律的・内省的練習の機会が増す。一方、自律的・内省的練習は経験が豊かなほど、つまり練習期間が長いほどその内容が充実するだろう。また、もし天分が豊かであれば練習の成果は一層上がるかも知れない。

本研究からは、3つの可能性が相対的にどの程度高いかについてははっきりした結論を出すことは出来ないが、本研究の結果に最も関わりが深いのはどの可能性であるかを考えることは興味深いだろう。まず、熟達者の優れた成績は彼らの知識形成能力の点での優れた天分によるという第3の可能性であるが、それがどの様なものであるかについてほとんど分かっていない現段階では、天分によるという説明(第3の可能性)は、熟達者、準熟達者両群の成績の差が生じた理由について何も説明しないのと同じになる。また、成績の差を練習時間の長さによって説明する第1の可能性についてであるが、準熟達者群の平均剣道歴が5.1年と、決して短いとは言えない年数を既に練習に費やしていることからすると、あまり有望とは思えない。なぜなら、そ

の解決に多くの知識を必要とする非収束的課題解決能力がいかにも遅れて発達するとはいえ、5年もの練習で形成されなかった能力が、同じような練習をもう2～3年続けたからといって形成できるとは考えにくいからである。柔軟で応用力のある知識の形成のためには、自分の経験に関する能動的モニタリングが必要であるが、そのようなモニタリングは他律的・形式的練習時には比較的生き難く、自律的・内省的練習時には多く生ずる。この様に考えると、非収束的課題解決能力の発達には、単なる練習量ではなく練習の質の方がより深く関与していると考えられる。熟達者、準熟達者の非収束的課題解決能力の差は、統習内容に質的变化(他律的・形式的練習から自律的・内省的練習へ)をもたらす対外的試合経験によるとする説明(第2の可能性)が、もっとも有望であると思われる。

本研究では、熟達者、準熟達者を対外的試合経験の多少によって分け、その基準を(1) 正選手か補欠選手か、と(2) 剣道歴の長短の2変数に置いた。そのため、正選手か否かと剣道歴の長短という2つの基準に関しては、熟達者群・準熟達者群は互いに重複するところのない被験者構成になった。一方、段位は被験者分類の基準として採用されなかったため、熟達者群には準熟達者より高段位の者が多く含まれるものの、2段の有段者は熟達者群・準熟達者群両群に含まれる、という、一部分重複のある構成になっている。正選手か否かと剣道歴の長短という2つの変数を段位の変数に優先させ、被験者の分類の基準として先の2変数のみを採用するという判断が妥当であったか否かを検討するために、熟達者群と準熟達者群の間で成績に有意な差があった非収束的課題について、同段位の2段を持つ熟達者(3名)と準熟達者(7名)の回答を比較してみよう。構えからの技量の判断テスト(b-1)では、熟達者3名の平均得点は6.0で、6組の写真全てについて正しい判断をした。それに対して準熟達者7名の平均得点は4.1である。構えの欠点指摘テスト(b-2)での平均得点は、熟達者で17.83、準熟達者で15.93であった。また、主導権の判断テスト(c-3)では、熟達者3名中1名は主導権に関する言及はしなかったが残り2名は主導権は白と正しく判断した。準熟達者で正しい判断をしたのは7名中1名のみであった。サンプル数が少ないので統計的検討は行わないが、この3つのテストの結果は一貫して、同段位であっても熟達者は準熟達者より非収束的な状況の把握と判断の点で優れていることを示している。この結果は、同一段位者が両群に分かれていたことはさほど問題にはならないことを示

している。

本研究で熟達者としたのは正選手で剣道歴の長い者であり、準熟達者は補欠選手で剣道歴の短い者であった。正選手であることは補欠選手であることよりも対外的試合の経験が多いことを意味し、また、剣道歴が長ければそれだけ対外的試合経験も多いことが予想される。従って、熟達者群の対外的試合経験の多さが本研究で見られた結果を生み出した重要な要因の1つであることは確かだといえよう。だが、対外的試合経験のどの側面がどのように熟達に効果を及ぼすかについては本研究では検討出来なかった。対外的試合を経験することで技量が磨かれるとよくいわれるが、対外的試合に参加することが決まった後、試合に備えて練習にどのような変化が生じたか、対外的試合経験で何を得たか、対外的試合と仲間同士の練習試合ではどのような違いがあるか、対外的試合を経験することでその後の練習にどのような変化が生ずるか等の、熟達の過程の分析が今後必要になろう。

引用文献

- Abernethy, B. 1990 Expertise, visual search, and information pick-up in squash. *Perception*, **19**, 63—77.
- Adelson, B. 1984 When novices surpass experts : The difficulty of a task may increase with expertise. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, **10**, 483—495.
- Allard, F., & Starkes, J. L. 1991 Motor-skill experts in sports, dance, and other domains. In K. A. Ericsson, & J. Smith (Eds.), *Toward a general theory of expertise*. Cambridge University Press. Pp. 126—152.
- Burton, R. R., Brown, J. S., & Fischer, G. 1984 Skiing as a model of instruction. In B. Rogoff, & J. Lave (Eds.), *Everyday cognition : Its development in social context*. Harvard University Press. Pp. 139—150.
- Chase, W. G., & Simon, H. A. 1973 Perception in chess. *Cognitive Psychology*, **4**, 55—81.
- Chi, M. T. H., Feltovich, P. J., & Glaser, R. 1981 Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, **5**, 121—152.
- de Groot, A. 1965 *Thought and choice in chess*. The Hague : Mouton.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C. 1993 The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, **100**, 363—406.
- Ericsson, K. A., & Smith, J. 1991 Prospects and limits of the empirical study of expertise : An introduction. In K. A. Ericsson, & J. Smith (Eds.), *Toward a general theory of expertise*. Cambridge University Press. Pp. 1—38.
- Glaser, R. 1986 On the nature of expertise. In F. Klix, & H. Hagendorf (Eds.), *Human memory and cognitive capabilities*. North-Holland : Elsevier Science Publishers B. V. Pp. 915—928.
- Goulet, C., Bard, C., & Fleury, M. 1989 Expertise differences in preparing to return a tennis serve : A visual information processing approach. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, **11**, 382—398.
- Hatano, G., Amaiwa, S., & Shimizu, K. 1987 Formation of a mental abacus for computation and its use as a memory device for digits : A developmental study. *Developmental Psychology*, **23**, 832—838.
- 波多野 誼余夫・稲垣佳世子 1983 文化と認知 坂元 昂(編) 現代基礎心理学 7 思考・知能・言語 東京大学出版会 Pp. 191—210.
- Johnson, E. J. 1988 Expertise and decision under uncertainty : Performance and process. In M. T. H. Chi, R. Glaser, & M. J. Farr (Eds.), *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 209—228.
- Karmiloff-Smith, A. 1992 *Beyond modularity*. The MIT Press.
- Lawrence, J. A. 1988 Expertise on the bench : Modeling magistrates' judicial decision-making. In M. T. H. Chi, R. Glaser, & M. J. Farr (Eds.), *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 229—259.
- Lesgold, A., Rubinson, H., Feltovich, P., Glaser, R., Klopfer, D., & Wang, Y. 1988 Expertise in a complex skill : Diagnosing X-ray pictures. In M. T. H. Chi, R. Glaser, & M. J. Farr (Eds.), *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ :

- Lawrence Erlbaum Associates. Pp.311—342.
- McKeithen, K. B., Reitman, J. S., Rueter, H. H., & Hirtle, S. C. 1981 Knowledge organization and skill differences in computer programmers. *Cognitive Psychology*, **13**, 307—325.
- McPherson, S. L., & Thomas, J. R. 1989 Relation of knowledge and performance in boys' tennis : Age and expertise. *Journal of Experimental Child Psychology*, **48**, 190—211.
- 松村司朗・巽申直・恵土孝吉・塩入宏行 1988 剣道の新しいルール 大修館書店
- Novick, L. R. 1988 Analogical transfer, problem similarity, and expertise. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, **14**, 510—520.
- Oura, Y., & Hatano, G. 1988 Memory for melodies among subjects differing in age and experience in music. *Psychology of Music*, **16**, 91—109.
- Patel, V. L., & Groen, G. J. 1991 The general and specific nature of medical expertise : A critical look. In K. A. Ericsson, & J. Smith (Eds.), *Toward a general theory of expertise*. Cambridge University Press. Pp. 93—125.
- Reitman, J. S. 1976 Skilled perception in Go : Deducing memory structures from inter-response times. *Cognitive Psychology*, **8**, 336—356.
- Schön, D. A. 1983 *The reflective practitioner : How professionals think in action*. New York : Basic Books.
- Starkes, J. L. 1987 Skill in field hockey : The nature of the cognitive advantage. *Journal of Sport Psychology*, **9**, 146—160.

付 記

本論文をまとめるにあたり、独協大学教授 波多野 誼余夫氏、千葉大学教授 稲垣佳世子氏から貴重な助言をいただきました。ここに記して感謝致します。

(1993.9.28受稿, 11.20受理)