

学位論文

バレーボールのパフォーマンスに
関係する知覚的要因の検討

広島大学大学院 教育学研究科

文化教育開発専攻

古田 久

目 次

第 1 章 研究の背景と目的	
第 1 節 緒言	1
第 2 節 先行研究の検討	2
第 3 節 問題の所在と研究目的	14
第 2 章 攻撃的及び守備的な運動課題別の検討	
第 1 節 アタックにおける検討	17
第 2 節 サーブレシーブにおける検討	29
第 3 節 総合考察	45
第 3 章 熟達段階別の検討	
第 1 節 サーブレシーブにおける検討	48
第 2 節 熟達段階別考察	84
第 3 節 発達論的考察	88
第 4 節 総合考察	92
第 4 章 総 括	
第 1 節 全体的考察	97
第 2 節 要約と本研究の意義	99
第 3 節 今後の課題	102
引用文献	104

第1章 研究の背景と目的

第1節 緒言

今日、社会の至るところで見られるスポーツは、いかに定義されるであろうか。ジレ(1952)は「一つの運動をスポーツとして認めるために、われわれは三つの要素、即ち、遊技、闘争、及びはげしい肉体活動を要求する」と述べ、遊戯、闘争、及び激しい肉体活動の3要素をもってスポーツを定義している。また、グートマン(1981)はスポーツを「遊びの要素に満ちた肉体的競技である」と定義している。これらの定義が示唆するように、遊戯性、身体運動と共に競技性がスポーツを規定する本質的要素であると考えられる。

事実、競技性はスポーツと称されるほとんど全ての活動の中に見受けられる。例えば、スポーツの祭典といわれるオリンピックにおいては、国家間で熾烈なメダル獲得競争が展開されている。このような国際レベルに限らず、国内レベルの国民体育大会(National sports festival)や各種スポーツ種目における競技会においても競争が繰り広げられている。このように、スポーツ活動においては、相手と成績を競いあいそれに優ること、つまり、より優れたパフォーマンスを追求することが、本質的な価値であると考えられる。この価値に基づき体育・スポーツ心理学の領域では、優れたスポーツパフォーマンスを生み出す心理的メカニズムを明らかにしようと多くの研究が行われている。

直接観察することができない人間の心理的メカニズムを研究対象とするためには、何らかのモデルが必要である。このモデルとしてコンピュータのような情報処理システムを想定して研究を進めるのが情報処理的アプローチである。伊藤(1999)に倣い、ゲーム機を例に考えてみよう。ゲーム機はコントローラから「入力」された情報をゲーム機本体でプロ

グラムにしたがって処理し、その結果をモニタに「出力」する。ここで、コントローラを操作し、モニタを見つめてゲームを行っている人に着目すると、視覚や聴覚から入ってくる情報(入力)に基づいて(必要があれば過去の記憶を利用しながら)、思考し指を動かしてコントローラのボタンを操作している(出力)。入力された情報を処理し、最終的に何らかの出力をするという点に着目すると、ゲームをしている人の様子は、ゲーム機が動作している様子とよく似ている。スポーツのような運動場面においても、情報は入力として人間に呈示され、その情報に基づいてシステム内の様々な情報処理過程が一連の処理を行い、最終的な出力として運動が産出されると考えられる(シュミット, 1994, pp.15-44)。この情報処理過程として、Wrisberg(1993, 2001)は知覚過程、意思決定過程、効果器過程の3つの情報処理過程を想定している。テニスやサッカー、バレーボールなどのオープンスキルを必要とするスポーツでは環境条件が絶えず変化し、その変化に合わせて運動を実行することが求められる。これは、環境の情報を取り入れる知覚過程において適切な情報処理が行われていなければ、高い水準のスポーツパフォーマンスは期待できないことを意味している。このようなことから、行動の知覚的側面が非常に重要であると考えられる。

第2節 先行研究の検討

知覚とスポーツパフォーマンスの関連を検討した研究は、測定・評価の観点から、一般的テスト(Non-specific test)を用いて「視覚的能力」を測定し、スポーツパフォーマンスとの関連を検討した研究と、種目特殊的テスト(Sports-specific test)を用いて種目特殊的な「情報処理方略要因」を測定し、スポーツパフォーマンスとの関連を検討した研究、の2つの

タイプに分類することができる(Helsen and Starkes, 1999; Ward and Williams, 2003). 以下, この2つのタイプの研究について, Starkes and Deakin(1984), Abernethy(1987), Abernethy et al.(1998b)等を参考にしながらレビューする.

1. 一般的テストを用いた研究

一般的テスト(Non-specific test)とは, 測定の際にスポーツ種目特有の課題状況や刺激を全く用いないテストのことである. このテストを用いて測定される知覚的要因は, 主として静止視力や動体視力, 深視力(瞳孔間距離)などの視覚的能力である. これらの要因は知覚的情報処理のメカニカルな側面に着目しており, しばしば知覚の「ハードウェア的特性」として言及される(e.g., Starkes and Deakin, 1984; Wrisberg, 1993).

視覚的能力とスポーツパフォーマンスの関連に関する研究は古く, 1930年代まで溯ることができる. Banister and Blackburn(1931)は, ボールゲームにおけるゲームプレー能力と瞳孔間距離の間に関連があると報告し, 瞳孔間距離が広いほど, 両眼視差による奥行き知覚(深視力)が有利になりポロやテニスなどのスポーツにおいて高い熟練性を獲得できると主張している. しかしながら, 瞳孔間距離と深視力との相関を調べた Clark and Warren(1935)は, この両者の間にはかなり弱い相関($r=.124$)しか認められず, さらに, 瞳孔間距離と深視力の両方においてボールゲームの競技者と非競技者を比較した結果, 有意な差は認められなかったと報告している. このように, 初期の研究においても視覚的能力とスポーツパフォーマンスの関連について一致した見解は得られていない. その後, 瞳孔間距離がスポーツパフォーマンスに関連するという仮説は検討されていないが, 深視力に対する関心は絶えなかった. 例えば, Graybiel et

al.(1955)は、ボールゲーム競技者と非競技者の深視力において違いが認められたと報告している。しかし、Deshaies and Pargman(1976), Cockerill(1981a), 及び Isaacs(1981)の研究のように、深視力とスポーツパフォーマンスの間に関連は認められないとする報告もあり、未だコンセンサスを得るには至っていない。

視覚的能力の最も基礎となる静止視力においても、両義的な研究結果が報告されている。例えば、ボールゲーム競技者は、非競技者より静止視力において優れているとする報告がある(e.g., Tussing, 1940; Winograd, 1942)。しかし、その一方で、静止視力においてプロアイスホッケープレイヤーの約 25%に臨床的に治療が必要なレベルの欠陥が認められたという報告や(Garner, 1977)、バスケットボールのフリースローのパフォーマンスを低下させることなく、静止視力を実験的操作によって劇的に低下させることができるという報告もある(Applegate and Applegate, 1992)。この他、視覚反応時間(e.g., Rasch and Pierson, 1963)、色覚(e.g., Mizusawa et al., 1983)、視野(e.g., Cockerill, 1981b)等様々な静的な視覚的能力について異なるパフォーマンスレベル間で比較されているが、そのほとんどが視覚的能力とスポーツパフォーマンスの間に関連性を見出していない。

パフォーマンスレベルに対応した視覚的能力における違いが明らかにされなかった理由の1つとして、問題とした視覚的能力を測定するために用いられたテストがダイナミックなスポーツ環境とかけ離れた静的な課題であったことが挙げられる(Abernethy, 1987)。1970年代に入ると、視覚的能力に関する研究はDVA(Dynamic Visual Acuity)のような動的な視覚的能力について研究が行われるようになる。例えば、Sanderson and Whiting(1974, 1978)はDVAと捕球課題のパフォーマンスの関連を検討している。これらの研究の結果、DVAと捕球パフォーマンスの間に

$r=.30\sim.45$ 程度の有意な相関があることが認められた。しかしながら、Sanderson and Whiting(1974, 1978)の用いた捕球課題は実験室的にかなり統制された運動課題であり、スポーツパフォーマンスと DVA の関連を調べた Morris and Kreighbaum(1977)がバスケットボールのシュートパフォーマンスと DVA の間に関連性を見出していないことから、明確に結論することはできない。このようなことから、DVA は静的な視覚的能力よりも動的なスポーツ課題におけるパフォーマンスに重要である可能性は高いが、DVA によって説明されるパフォーマンス変動性はそれほど大きなものではないと考えられる(Abernethy, 1987; Abernethy et al., 1998b)。また、この頃に、米国における矯正レンズの処方や視能訓練の専門家であるオプトメトリスト(Optometrists)の組織である American Optometric Association に Sports Vision Section が設立され、視覚的能力とスポーツパフォーマンスの関連について組織的に研究しようという動きが認められるようになる。

そして、1990 年以降になると、スポーツ競技者の視覚を複数の測度を用いて包括的に捉えようという試みが活発になる。例えば、Hughes et al.(1993)は、パフォーマンスレベルの異なる 3 グループの卓球プレーヤーを対象に、静止視力や DVA などの 15 項目の視覚的能力を比較している。また、Abernethy and Neal(1999)もパフォーマンスレベルの異なるクレー射撃の競技者を対象に 11 項目の視覚的能力を比較している。このように多変量的に視覚的能力を測定し、パフォーマンスとの関連を検討しているが、パフォーマンスレベルに対応した違いが視覚的能力において認められないことも多く(e.g., Starkes, 1987; Helsen and Starkes, 1999; Ward and Williams, 2003)、実際に視覚的能力をトレーニングしてもスポーツパフォーマンスの改善が認められないなどの理由から(e.g., Wood

and Abernethy, 1997; Abernethy and Wood, 2001), 近年, 視覚的能力とスポーツパフォーマンスの関連性は疑問視されている(e.g., Abernethy, 1996; Williams et al., 1999, pp.60-95; Williams and Ward, 2003).

以上のように, ここまでは主として欧米において行われた研究を中心に述べてきたが, 日本国内においても視覚的能力とスポーツパフォーマンスの関連を検討した研究が行われている. このテーマに関する初期の研究として中川(1981)の研究が挙げられる. この研究では, 静止視力, KVA(Kinetic Visual Acuity), 視野の広さ, 瞳孔間距離, 深視力及び水平眼筋平衡機能においてパフォーマンスレベルの異なる3グループのラグビープレイヤーを比較している. その結果, 水平眼筋平衡機能においてのみ有意な違いが認められたと報告している. 他にも幾つかの研究が散見されるが, わが国における視覚的能力に関する研究は, 主として1988年に発足したスポーツビジョン研究会によって組織的に進められている(e.g., スポーツビジョン研究会, 1997). スポーツビジョン研究会は, 発足以来, ①静止視力, ②KVA, ③DVA, ④コントラスト感度, ⑤眼球運動, ⑥深視力, ⑦瞬間視, ⑧眼と手の協応動作の8項目の測定をシステム化し, 約2000名のスポーツ選手の視覚的能力を測定している(石垣, 2000). また, これらの視覚的能力とスポーツパフォーマンスの関連を検討し, 両者には確かに関連が認められると結論している(真下, 1997). しかしながら, 近年の海外における研究結果を考慮すると, 視覚的能力とスポーツパフォーマンスの関連については, 未だ曖昧な点が多く, 明確な結論を下せる段階にはないと考えられる.

2. 種目特殊的テストを用いた研究

種目特殊的テスト(Sports-specific test)とは, 測定の際にスポーツ種目

特有の課題状況や刺激を用いるテストのことである。例えば、バレーボールの場合であれば、実際のゲーム場面に存在する敵プレイヤーやボールの動きなどをシミュレートしたテスト課題や刺激を用いて測定する。この種のテストにおいては、主として各々のスポーツ種目に特殊的に必要とされる情報処理方略が測定の対象となる。これらの要因は、スポーツ場面において如何にして情報を獲得して処理するかという方略的な側面に関連しているので、しばしば知覚の「ソフトウェア的特性」として言及される(e.g., Starkes and Deakin, 1984; Wrisberg, 1993)。種目特殊テストを用いて測定される知覚的要因は、「目標検出」(Object detection), 「注意スタイル」, 「パターン認知」, 「予測スキル」, そして, 「視覚探索方略」の5つの要因に整理される。

目標検出に関する研究として、Allard and Starkes(1980)の研究が挙げられる。彼らは、短時間呈示されるバレーボールの競技場面を写したスライドの中からボールの存在を検出する課題において、バレーボール競技者と非競技者の反応の速さと正確性を比較した。その結果、反応の速さにおいてはバレーボール競技者の方が有意に速かったが、反応の正確性に違いは認められなかったと報告している。この結果を支持する報告がフィールドホッケーにおいて認められているが(Starkes, 1987), このようなパフォーマンスレベルの高い者の知覚的な優位性が実際のスポーツ場面においてどのような意味を持つかについては不明確である(Abernethy et al., 1998b)。

注意スタイルについて Nideffer(1976, 1990)は、環境から情報をピックアップする方略に関して、幅(広い - 狭い)と方向(外的 - 内的)の2次元の組合せからなる4つの注意スタイルを提案し、スポーツ場面では、これらのスタイルを適切に使い分け、不必要な情報を排除し適切な情報のみ

を獲得することによって優れたスポーツパフォーマンスは得られると主張している。この観点から作成されたテストが、注意・対人スタイル診断テスト(Test of Attentional and Interpersonal Style; TAIS)である。TAISのオリジナルバージョンの有効性に対しては、その基準関連妥当性において批判が認められるが(e.g., Reis and Bird, 1982; Vallerand, 1983)、種目特異的なバージョンの有効性は支持されているようである。例えば、杉原・吉田(1989)は大学テニスプレーヤーのスキルレベルと、オリジナルバージョン及びテニスバージョンの両方の TAIS の下位尺度との関連を検討している。その結果、オリジナルバージョンとテニスバージョンの下位尺度間には中程度($r=.40\sim.50$)の相関が認められるものの、スキルレベルの予測という点では、種目特異的なテニスバージョンの方が優れていたと報告している。これと同様の結果が、野球・ソフトボールの打撃(Albrecht and Feltz, 1987)等において得られているが、バスケットボールのパフォーマンスとは関連が認められないとする報告もあり(Summers et al., 1991)、スポーツパフォーマンスとの関連について不明確な点も多い。

パターン認知に関する研究としては、Allard et al.(1980)の研究が挙げられる。この研究では、バスケットボールのゲーム状況を写したスライドを短時間観察した後に、そのゲームの中のプレーヤーのポジションを再生するという課題を用いて、バスケットボール競技者と非競技者の再生パフォーマンスの比較を行った。観察されるスライドは全てバスケットボールのゲーム状況を写しているが、その半分は代表的な攻撃パターンを写したゲーム状況(構造的ゲーム状況)であり、残りの半分はタイムアウト時のような典型的なパターンを含まないゲーム状況(非構造的ゲーム状況)であった。両群の比較の結果、バスケットボール競技者の再生

パフォーマンスは非構造的なゲーム状況においては非競技者と同程度であったが、構造的なゲーム状況においては非競技者より有意に優れていた。この結果は、優れたスポーツパフォーマンスには一般的な記憶能力ではなく、種目特殊的な情報の獲得とパターンの符号化が関連していることを示しており、このような知覚的スキルの背景には種目特殊的な構造化されたパターンの膨大な貯蔵と、観察されたパターンと貯蔵されているパターンとのマッチングに関する優れた識別過程があると考えられている(Abernethy, 1996)。この研究と同様の結果が、フィールドホッケー(Starkes, 1987)、ラグビー(中川, 1982)、バレーボール(Borgeaud and Abernethy, 1987)、スヌーカー(Abernethy et al., 1994)及びサッカー(Williams and Davids, 1995)などにおいても確認されている。

予測スキルは、スポーツにおける情報処理方略に関する研究において、最も多くの研究が行われている要因の1つと思われる。予測スキルに関する初期の研究として、Jones and Miles(1978)は、フィルムによって呈示されるサーバーのサーブ動作からボールの落下地点を予測する課題において、テニスのプロコーチと競技経験のない大学生を比較している。この実験では、サーバーのラケットとボールのコンタクトを基準に映像が、336ms前に遮蔽される条件、42ms前に遮蔽される条件、及びコンタクト後126msに遮蔽される条件、の3条件のフィルムが用いられた。実験の結果、コンタクト前42ms前に遮蔽される条件とコンタクト後126ms後に遮蔽される2条件においてプロコーチの方が学生より予測の正確性において有意に優れていたと報告している。また、Abernethy and Russell(1987a)はバドミントンの熟練者と未熟練者を対象に同様の研究を行っている。この研究で用いられた映像は、ラケットとシャトルコックのコンタクトを基準に、コンタクト前167msに遮蔽、コンタクト前

83ms に遮蔽，コンタクト時に遮蔽，コンタクト後 83ms に遮蔽，及び遮蔽なしの 5 条件であった．実験の結果，コンタクト前 167ms 以外の条件の予測の正確性において熟練の方が未熟練者より有意に優れていたと報告している．他にも同様の検討がなされているが(e.g., Isaacs and Finch, 1983; Starkes, 1987; Abernethy, 1990a; Wright et al., 1990; Williams and Burwitz, 1993; Tenenbaum et al., 2000; 西野ら, 1991), スポーツ種目にかかわらず，ほぼ一貫してパフォーマンスレベルの高いプレーヤーの方が低いプレーヤーよりも早い段階で次に生起する事態について正確に予測することができるという報告されている．したがって，予測スキルは優れたスポーツパフォーマンスを構成する重要な要因の 1 つであると考えられる．

予測スキルに関しては，空間的遮蔽法と呼ばれる上記とは異なるアプローチを用いた研究がある．それは，プレーしている相手の身体部位の一部をマスキングして見えないように加工(すなわち，遮蔽)した映像を被験者に呈示し，その系列の最終的な結果を予測させる方法である．被験者は遮蔽された部位からは情報を得ることができないために，予測正確性の測度において低下が認められることが推察され，この予測正確性の低下を手がかりに，被験者が予測に利用している情報源を明らかにしようとする．武田ほか(2002)はテニスのサーブコースと球種の予測に重要となる手がかりを明らかにするために，この空間遮蔽法を用いた検討を行っている．この研究では，遮蔽条件として，サーバーのラケット，ラケットと腕，ボール，上半身，そして下半身が用いられた．予測スキルが優れていると考えられる群(Superior 群)と劣っていると考えられる群(Inferior 群)の 2 群を被験者とした結果，Inferior 群ではボールや下半身などの部位が遮蔽された条件において予測正確性が有意に低下したが，

Superior 群では一定した予測正確性が保たれていた。これは、Inferior 群がボールなどの特定の予測手がかりに頼っていた一方で、Superior 群は相手のサーブ動作全体を予測手がかりとしていたことを示唆しており、情報処理方略において違いがあることを示している。

予測スキルと同様に、視覚探索方略も多くのスポーツ科学研究者の関心を集めた要因である。視覚探索方略は、被験者がスポーツ課題を遂行している最中の眼球運動を計測することによって記述される。中山(1987)はサッカーのゴールキーパーの視覚探索方略を検討している。この研究では、2対1の状況からシュートに至るまでの映像を実際にゴールキーパーの視点で観察する課題において、レギュラー群と非レギュラー群の注視点の移動パターンと注視時間・注視頻度が比較された。その結果、レギュラー群の方が非レギュラー群より、ボールを追従する注視点の移動パターンが少ない一方で、特定の対象に対する注視頻度が多く、1回あたりの注視時間が短い傾向が認められた。また、野球の打者の視覚探索方略を検討した近年の研究によると、熟練打者は、投手の肘付近に視線を集中させるのに対して、未熟練者の視線配置はバラツキが大きく、一貫性がない(Kato and Fukuda, 2002; 加藤・福田, 2002)。このような視覚探索方略における違いが、サッカーなどの攻守混合型競技(e.g., Williams et al., 1994; Nagano et al., 2004), テニスなどのネット分離型競技(e.g., Goulet et al., 1989; Singer et al., 1996), 空手や剣道などの格技(e.g., Williams and Elliott, 1999; 田村ら, 2004)等において報告されている。しかしながら、ラケットスポーツのストローク動作を観察するというような課題では、視覚探索方略の違いは相対的にかなり小さいことが指摘されている(e.g., Abernethy and Russell, 1987b; Abernethy, 1990b)。これは、異なるパフォーマンスレベル間で同じような視覚探索方略が認められて

も、そこから獲得される情報の有用性が異なることが考えられ、この点を評価できないことが眼球運動計測法を用いた研究の方法論的な限界であろう。

また、上記の5つの要因に加えて、スポーツ場面では、適切な情報収集に基づいて状況判断を行うことが重要となるため、状況判断能力も知覚的要因として研究が行われている(Starkes and Deakin, 1984; Chamberlain and Coelho, 1993)。例えば、中川(1984)は、大学生ラグビープレイヤーを対象に状況判断能力とスキルの関連を検討している。その結果、スキルレベルと適切な状況判断を必要とするフィルムを用いて測定した状況判断能力との間に $r=.55$ という有意な相関が認められ、さらに、スキルの重要な構成要素であると考えられるテクニック(ゲーム状況との関わりなしに遂行する運動能力)を統制しても $r=.38$ という有意な相関が認められた。また、中川ほか(1990)はラグビープレイヤーの状況判断能力を実戦場面の観察によって評価しても、状況判断能力とスキルの間に有意な相関を認められたと報告している。このようなことから、状況判断能力はパフォーマンスに関連する重要な要因であると考えられる。

以上のように、スポーツパフォーマンスとの関連において曖昧な点が多く認められる視覚的能力に関する研究と比べて、情報処理方略要因に関する研究は、スポーツパフォーマンスとの関連という点で比較的一致した研究結果を導き出している。

3. 知覚トレーニングに関する実験的研究

これまで述べてきた多くの研究は、競技歴等を参考に異なると仮定されるパフォーマンスレベルやスキルレベルに基づいて複数の被験者群を選定し、被験者群の間で視覚的能力又は情報処理方略要因において比較

する方法か、もしくは、特定のスポーツ集団におけるスポーツパフォーマンスと何らかの知覚的要因との相関を分析する方法を用いている。つまり、これらの研究は共変関係を検討する相関的研究であるので、たとえば、何らかの知覚的要因とスポーツパフォーマンスの間に共変関係が認められたとしても、その要因がパフォーマンスの違いを生じさせるというような因果関係について断定的に言及することは適切ではない。また、このような因果関係の推論に関する問題に加えて、より優れたスポーツパフォーマンスを得るための効果的な練習方法やトレーニング方法の開発という実践的な問題から、近年、実際に何らかの知覚的要因のトレーニングを試みる研究や、さらには知覚的要因のトレーニングによってスポーツパフォーマンスの改善が認められるかどうかを検討する実験的研究が行われている。これらの実験的研究は知覚トレーニングと呼ばれるが、これまで述べてきた相関的研究と同様に、視覚的能力に着目してトレーニングを試みる研究(e.g., McLeod, 1991; Long, 1994; Kluka et al., 1996; Wood and Abernethy, 1997; Abernethy and Wood, 2001; 石垣, 2002)と、情報処理方略要因に着目してトレーニングを試みる研究(e.g., Haskins, 1965; Burroughs, 1984; Adolphe et al., 1997; Farrow et al., 1998; Abernethy et al., 1999; Farrow and Abernethy, 2002; 海野・杉原, 1989; 羽島ら, 2000)の2つのタイプに分類することができる。このような知覚トレーニングに関する実験的研究は、相関的研究と比べて少ないのが現状である。しかしながら、特に実践的問題、つまり実際のスポーツ活動において効果的な教授・学習方法の開発に大きな影響を与えうる可能性があることから、知覚トレーニングに関する研究は今後さらに行われるべきであろう。

第3節 問題の所在と研究目的

これまでの研究によってスポーツパフォーマンスには様々な知覚的要因が関連していることが明らかになったが、以下の3つの観点から問題点が指摘される。

①**多次元主義・多変量主義** 先行研究のほとんどが視覚的能力又は情報処理方略要因のどちらか一方に着目した一次元的アプローチを用いており、しかも、そのほとんどが単一の要因のみを扱っている。スポーツパフォーマンスは多くの情報処理的要因の配列に基づいていると考えられるので、単一の要因ではその変動性を十分に説明できない(Wrisberg, 2001)。また、たとえ複数の要因を考慮していても、Hughes et al.(1993)やWilliams and Davids(1995)のように、それらの要因はいずれも同次元の要因であり、知覚的要因とスポーツパフォーマンスの関連についての全体像に近づくためには、これも問題点として指摘される。したがって、一次元的・一変量的なアプローチの限界を克服するためには、知覚的要因とスポーツパフォーマンスの関連を、視覚的能力と情報処理方略要因の両方から捉える多次元的多変量的アプローチによって検討する必要がある(Wrisberg, 2001)。また、多変量的にデータを収集することにより、知覚的要因のスポーツパフォーマンスに対する相対的貢献度を明らかにすることができるという利点もある(Williams and Davids, 1995)。しかしながら、これまで多次元的多変量的アプローチによる検討は少なく、わずかにフィールドホッケー(Starke, 1987)及びサッカー(Helsen and Starke, 1999; Ward and Williams, 2003)のような攻守混合型競技において行われているのみである。

②**運動スキルとパフォーマンスの課題特殊性** 運動スキルとパフォーマンスは課題特殊である(杉原, 2003, pp.4-25)。ある特定の運動課題のパフォー

パフォーマンスにおいて優れた者でも、全く異なる別の運動課題においても同様に優れたパフォーマンスを産出できるとは限らない。なぜなら、ある特定の運動課題におけるパフォーマンスには、その運動課題に特化した能力ないし構成要素のパターンが要求されるからである(シュミット, 1994, pp.125-149).

したがって、上で述べた多次元的多変量的アプローチを用いた研究においても、運動パフォーマンスの課題特殊性の観点からみると十分な検討が行われているとは言えない。これについて競技種目のレベルで考えると、多次元的多変量的アプローチを用いた研究は攻守混合型競技を中心に行われており、ネット分離型競技のような競技種目においてはほとんど行われていない。また、個々の競技種目に含まれる運動課題のレベルで考えると、オープンスキルを必要とするバレーボール等のスポーツは異なる複数の運動課題から構成されるため、それぞれの運動課題別にそのパフォーマンスに関連する知覚的要因を検討する必要がある。

③熟達段階 スポーツにおける熟達化(Expertise)は、練習及び競技経験と身体的心理的発達との相互作用の結果である(Thomas and Thomas, 1994)。運動学習領域の個人差に関する研究によると、運動能力のスポーツパフォーマンスに対する貢献は練習経験とともに変化することが示唆されている(Boyle and Ackerman, 2004)。これは、視覚的能力において、スポーツパフォーマンスに対する貢献度が熟達段階によって質的にも量的にも異なる可能性があることを示唆している。また、その一方で、情報処理方略要因においても、スポーツパフォーマンスに対する貢献度が相対的に変化する可能性が指摘される(Abernethy et al., 1993)。したがって、スポーツパフォーマンスに関連する知覚的要因を明らかにしようとする際には、このような熟達段階を踏まえた検討が必要である。

以上の問題点を踏まえ、本研究では、図 1-1 に示すように、視覚的能力と情報処理方略要因の両方から、どのような知覚的要因がどの程度バレーボールのパフォーマンスに関連するかを明らかにすることを目的とする。この目的の達成のために、第 2 章においては、攻撃的な運動課題としてアタックを、守備的な運動課題としてサーブレシーブを採り上げ、これらの運動課題別にそのパフォーマンスに関連する知覚的要因の検討を行う。そして、第 3 章では、サーブレシーブに着目し、熟達段階別にそのパフォーマンスに関連する知覚的要因を多次元的多変量的に検討する。

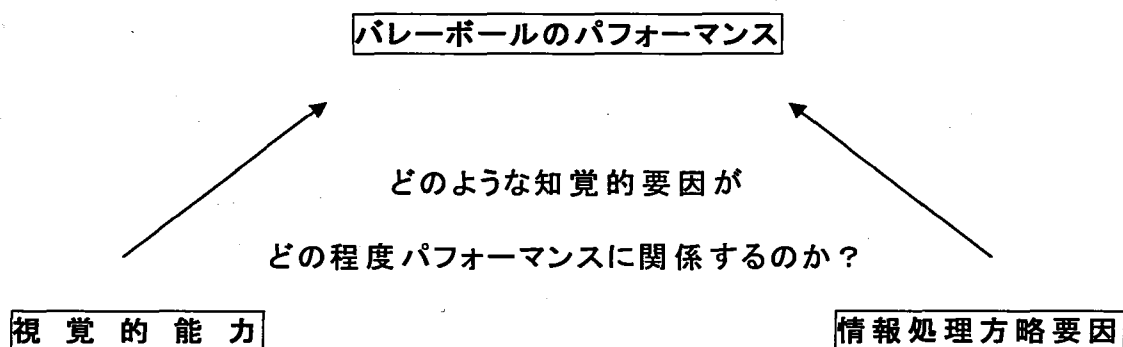


図 1-1 本研究の目的

第2章 攻撃的及び守備的な運動課題別の検討

第1節 アタックにおける検討

1. 目的

この節の目的は、どのような知覚的要因がどの程度アタックパフォーマンスに関連するかを、視覚的能力と情報処理方略要因の両方から明らかにすることである。

2. 方法

1) 被験者

男子大学生バレーボールプレーヤー21名が本研究の被験者であった。被験者の平均年齢は 19.4 ± 1.2 歳、平均競技年数は 8.8 ± 2.5 年であった。これらの被験者全員は、中国地区の1部リーグに属するチームに所属している。このうち2名は多数の欠損値があったため、分析対象から除外し、残りの19名について分析を行った。

2) アタックパフォーマンスの評価

一対比較法を用いてチームメイトによる相互評価でアタックパフォーマンスを評価した。19名の被験者(評価者であり被評価者である)に対して、評価者自身を除いた18名分の対を記載した質問紙を配付し、アタック決定率が高いと思われる方を選択するように求めた。このとき、アタック決定率とは、実際のゲーム場面を想定して、どの程度の確率でアタックが決まるかと考えるように教示した。そして、回答を回収し、心理学実験指導研究会(1985)を参考に、Thurstoneの方法で尺度構成した。

なお、本研究の被験者は、平均で 8.8 ± 2.5 年という比較的長い競技経験を持つ大学生であるので、アタックパフォーマンスの優劣の判断にお

いては、一定の妥当性のある判断ができるものと考えられる。実際、大学生において一対比較法による相互評価とスキルテストの成績の間には高い相関が認められることが報告されている(麓, 1981)。

3) 視覚的能力の測定

視覚的能力として、以下の8項目を測定した。

①**静止視力** 静止した視標の形状を見極める最も基本となる視機能である。動体視力計(コーワ製 AS-4D)を用いて、右眼、左眼及び両眼の条件で測定した。

②**KVA(Kinetic Visual Acuity)** 眼前に直線的に近づいてくる視標の形状を見極める能力である。動体視力計(コーワ製 AS-4D)を用いて、右眼、左眼及び両眼の条件で3回ずつ測定を行い、それぞれの平均値を当該の視力とした。視標の移動速度は30km/hであった。なお、静止視力とKVAの測定値は、0.1~1.6の範囲内となる。

③**DVA(Dynamic Visual Acuity)** 眼前から一定距離の前額平行面を横に移動する視標の形状を眼の動きだけで見極める能力である。横方向動体視力計(コーワ製 HI-10)を用いて、視標が左から右へ移動する条件、及び右から左へ移動する条件を3回ずつ測定し、各条件の平均値を当該の視力とした。

④**コントラスト感度** コントラストの微妙な違いを識別する能力である。コントラスト表(Stereo Optical 製 Sine Wave Contrast Test)を用いて、空間周波数の異なる5条件で測定した。なお、被験者とコントラスト表の間の距離は3mであった。

⑤**眼球運動** 眼球運動を有効に利用して、視標を速くかつ正確に捉える能力である。測定は石垣(1996)によって開発されたコンピュータプログ

ラム(コーワ製)を使用して行い、正反応率を測定値とした。

⑥**深視力** 視標の相対的な位置関係を認識する能力である。電動式深視力計(コーワ製 AS-7JS1)を用いて 5 回測定し、その平均値で示した。この測定項目は誤差の大きさを測定するため、少ない値の方が正確な位置関係の認識ができることを意味している。

⑦**瞬間視** 必要な視覚情報を瞬間的に認識する能力である。タキストスコープ(Perceptamatic 製)を用いて測定した。白色の OHP スクリーン(リコー製)上に 6 つの数字を 0.1 秒間呈示し、そのうち被験者が正確に書き取ることができた数字の個数を記録した。これを 3 回行い、その合計個数を当該視力とした。

⑧**眼と手の協応動作** 周辺視野で捉えた視標に手で素早く、かつ正確に反応する能力である。32 個のランプから構成されるサーカディックフィグゼーターの原理に基づいた機器(自作)を用いて測定した。本研究では 32 個のランプを全て押すために要した時間を利き手、非利き手及び両手の条件でそれぞれ 2 回ずつ測定し、その平均値をそれぞれの測定値とした。なお、この測定における利き手とはバレーボールにおいてアタックを打つ方の手とした。

4) 情報処理方略要因の測定

情報処理方略要因として、注意スタイルと状況判断能力を次のように測定した。

①**注意スタイル** TAIS(Nideffer, 1976, 1990)のバレーボールバージョンである TAIS-V(遠藤, 1991)を用いて測定した。これは 6 つの下位尺度から構成される質問紙法によるテストであり、その下位尺度を表 2-1 に示した。

表2-1 TAIS-Vの下位尺度

BET(Broad external attentional focus):

広く外的な注意. 複雑な場面での外界の多くの情報を効果的に処理する注意の能力.

OET(Overloaded by external stimuli):

外的な刺激による過剰負荷. 外界の刺激によって気が散りミスをする傾向を示す.

BIT(Broad internal attentional focus):

広く内的な注意. 多くのことを考え, 様々な内的な情報を統合する能力.

OIT(Overloaded by internal stimuli):

内的な刺激による過剰負荷. 一度に多くのことを考えすぎてミスをする傾向を示す.

NAR(Narrow attentional focus):

狭い注意. 注意の幅を効果的に狭くする能力.

RED(Reduced attentional focus):

狭すぎる注意. 注意の幅が狭いためにミスをする傾向を示す.

②状況判断能力 セリンジャー・アッカーマン-ブルント(1993)が,「アタックは相手ブロックとコート守備を, パワーで打ち破ろうとしたり, ごまかしによってそれらの裏をかこうとする一連の戦いである」と述べているように, ゲーム場面においてアタックを確実に決めるためには, 敵のブロックをかわし, かつレシーバーの守備範囲外のエリアにアタックを打ち込むことが必要であろう. そこで本研究では, アタック遂行時の状況判断過程は相手ブロkkerとレシーバーの両方に対応しなければならない緩やかな二重課題状況であると想定し, 次のような測定場面を設定した. すなわち, 図 2-1 に示すような設定で, 被験者の課題は, セッターからトスされたボールを2名のブロkkerと1名のレシーバーの動きに応じて打ち分けるというものであった. つまり, ブロックへの対応が第1課題となり, レシーバーへの対応が第2課題となる.

測定手順として, まずアタッカー(被験者)は, 攻撃側コートの中央部にスタンバイした. そして, 守備側コートから投入されるチャンスボールをレシーブしてセッターに返し, そこからトスされたボールを実際にアタックした. その際, 2名のブロkkerのうちどちらか一方のみがブ

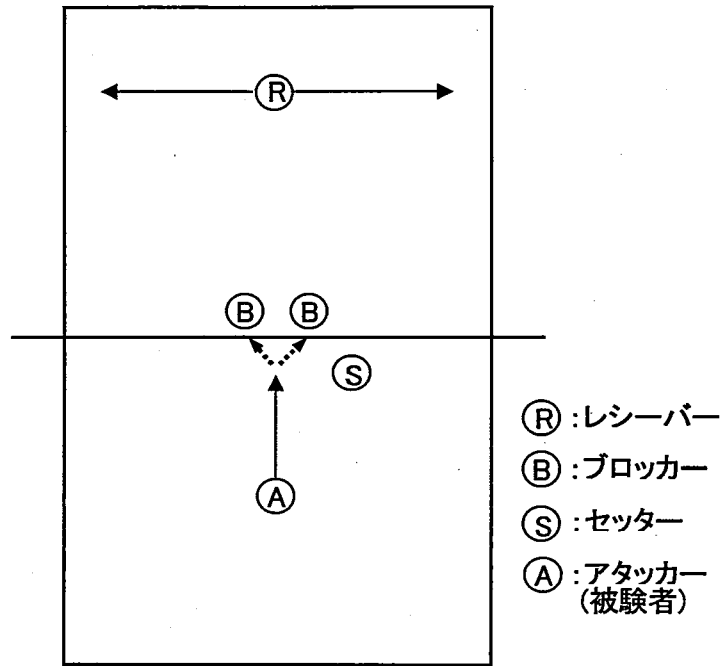


図2-1 アタック遂行時における状況判断能力の測定場面

ロック動作を開始するので、被験者はそれを把握し(状況認知①)、ブロックの無いコースにアタックを狙うことが要求された(意志決定①)。また、トスピークとほぼ同時にレシーバーが左右どちらかのレシーブポジションに入るため、それを把握し(状況認知②)、もしブロックの無いコースにレシーバーが入っていれば、レシーバーの前にフェイントを落とし、そのコースにレシーバーが入っていなければ、強打することが要求された(意志決定②)。この手順で2回練習した後、本試行として16試行行った。試行の組み合わせは、ブロッカーのジャンプ(左右2カ所)×レシーバーの移動(左右2方向)×4反復であり、実行順序はランダムになるように予め計画した。

状況判断能力の得点化については、中川(2000)を参考に情報処理的アプローチの観点からアタック遂行時の状況判断過程をモデル化し、それを基に2つの測度を用いた(図2-2参照)。その1つは、ブロッカーに関

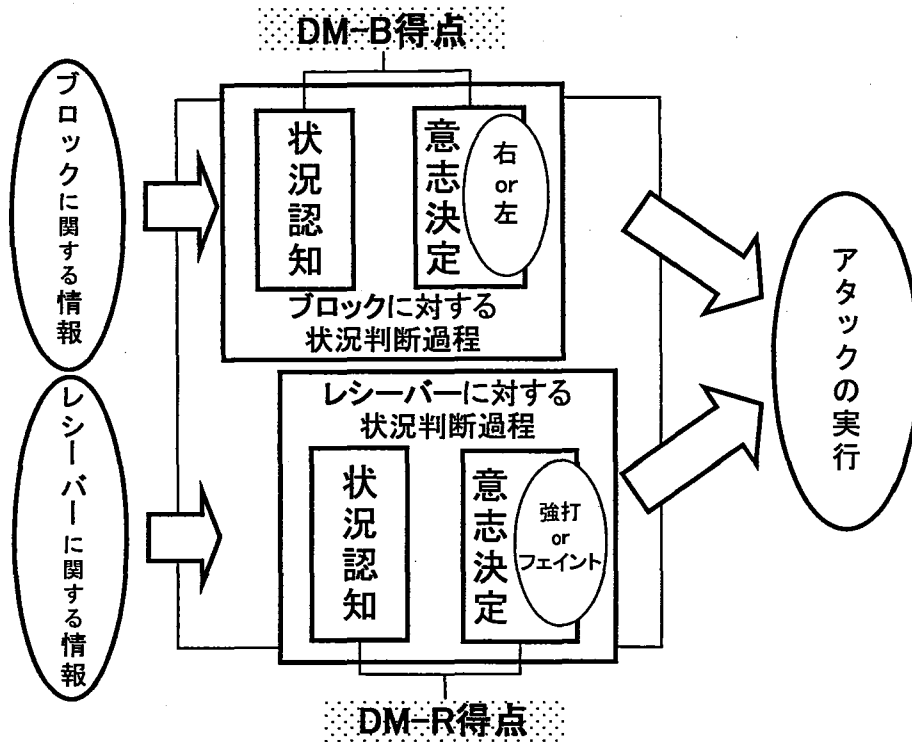


図2-2 アタック遂行時における状況判断過程とその測度

する状況判断過程の測度としての DM-B(Decision making for Blocker)得点である。もう 1 つは、レシーバーに関する状況判断過程としての DM-R(Decision Making for Receiver)得点である。これらの 2 つの測度は、それぞれ状況認知過程と意思決定過程の 2 段階の測定から構成されている。状況認知過程の測定は、アタック動作終了後に実施された質問紙の回答により行った。つまり、被験者がブロッカー又はレシーバーの動きを把握できたと回答した場合にはそれぞれ 1 点ずつ加点し、できなかったと回答した場合には加点しなかった(2 分法)。意思決定過程の測定は、測定状況を被験者の後方から撮影したビデオ映像をもとに、バレーボール競技歴 10 年以上の者 3 名が評定者となり、ブロッカーとレシーバーの動きに対する被験者の意志決定の適否を判定した。そして、3 名の判定者のうち 2 名以上の一致が認められた方を採用した。意志決定が適切に行われたと判定された場合には、それぞれ 1 点を加点し、適切ではない

と判定された場合には加点しなかった(2分法)。したがって、16試行分のDM-B得点(状況認知①+意志決定①)及びDM-R得点(状況認知②+意志決定②)の各得点幅はそれぞれ0~32点となる。なお、本研究は意思決定過程までを測定の対象としているので、運動実行過程におけるエラーと推測されるもの(e.g., アタックボールのラインオーバーなど)は判定の材料としないものとし、あくまで状況判断能力という認知的側面のみに着目した測定を行った。

5) データ分析

データ分析においては、以下の3つの観点から分析した。統計的検定における有意水準はいずれも5%未満に設定した。使用した統計プログラムはSPSS10.0jであった。

①パフォーマンスレベル間の差違 アタックパフォーマンスの評価において上位6名にランクされた者を上位群、下位6名を下位群としてグループ化を行った。そして、この「グループ」を独立変数とし、視覚的能力及び情報処理方略要因を従属変数としてそれぞれ分散分析を行い、知覚的要因における両群間の差違を検討した。このとき、グループに加えて付加的な独立変数として、静止視力とKVAにおいては「測定眼」(右眼, 左眼, 両眼), DVAにおいては「移動方向」(左から右, 右から左), コントラスト感度においては「空間周波数」(A, B, C, D, E), 眼と手の協応動作においては「測定条件」(利き手, 非利き手, 両手)をそれぞれ設定した。

②知覚的要因とアタックパフォーマンスの相関 全被験者のデータに基づき、アタックパフォーマンスの評価値と、視覚的能力及び情報処理方略要因との関連をピアソンの相関係数を用いて分析した。視覚的能力の測定項目では、表2-3に示した変数を代表値として分析した。

③アタックパフォーマンスの予測・説明 知覚的要因によってアタックパフォーマンスをどの程度予測・説明できるかを，ステップワイズ重回帰分析を用いて分析した。

3. 結果

1) パフォーマンスレベル間の差違

表 2-2 は，上位群と下位群の視覚的能力における測定値の平均と標準偏差を測定項目ごとに示したものである。これらのどの測定項目においても両群間に有意な差は認められなかった。また，有意な交互作用効果も認められなかった。

表2-2 アタックパフォーマンス上位群と下位群の視覚的能力

		上位群($n=6$)		下位群($n=6$)	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
静止視力 (小数視力)	右眼	1.00	0.45	1.33	0.16
	左眼	1.10	0.44	1.21	0.14
	両眼	1.15	0.32	1.43	0.16
KVA (小数視力)	右眼	0.51	0.28	0.84	0.17
	左眼	0.57	0.19	0.75	0.18
	両眼	0.66	0.27	0.91	0.20
DVA (rpm)	左→右	38.19	0.41	37.13	1.26
	右→左	37.12	2.00	37.00	1.48
コントラスト感度 (視標番号)	A(1.5c/d)	5.33	1.03	6.50	1.04
	B(3c/d)	6.00	0.00	6.33	0.51
	C(6c/d)	6.33	1.36	6.83	0.75
	D(12c/d)	5.66	0.81	5.83	0.75
	E(18c/d)	6.33	1.21	5.83	1.47
眼球運動 (%)		71.33	12.56	81.00	12.37
深視力 (mm)		6.99	3.35	9.08	4.72
瞬間視 (個)		11.50	4.23	12.50	3.14
眼と手の協応動作 (s)	利き手	23.58	3.33	22.53	3.54
	非利き手	24.44	3.05	22.87	2.97
	両手	22.73	4.92	21.95	3.37

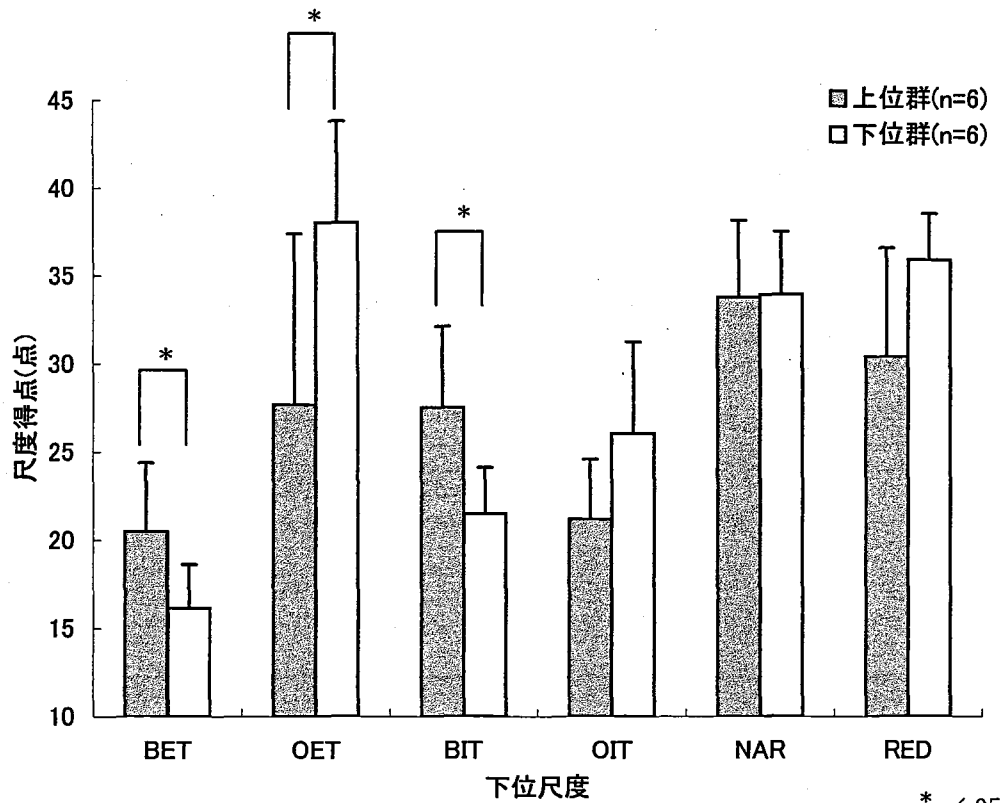


図2-3 アタック上位群及び下位群の注意スタイル得点
(誤差線は標準偏差)

* $p < .05$

それに対して、情報処理方略要因の注意スタイルに関しては、幾つかの下位尺度において両群間に有意な差が認められた。図 2-3 は上位群と下位群の注意スタイルの得点を TAIS-V の下位尺度ごとに示したものである。効果的な注意の使用に関する尺度においては上位群の方が高い傾向にあり、BET ($F(1, 10)=5.29, p < .05$)と BIT($F(1, 10)=7.77, p < .05$)に有意な差が認められた。これとは逆に、特定の注意のスタイルによる失敗のしやすさに関する尺度においては下位群の方が高い傾向にあり、特に OET に有意な差($F(1, 10)=5.02, p < .05$)が認められた。

図 2-4 は、状況判断能力の測度である DM-B 得点及び DM-R 得点を上位群と下位群の間で比較したものである。ブロッカーへの対応を示す DM-B 得点においては両群間に有意な差は認められなかった。しかし、DM-R 得点では両群間に有意な差($F(1, 10)=5.98, p < .05$)が認められ、レシ

ーバーの動きに対して上位群の方が下位群より適切に対応できることが示された。

2) 知覚的要因とアタックパフォーマンスの相関

アタックパフォーマンスの評価値と、視覚的能力及び情報処理方略要因との相関係数を表 2-3 に示した。視覚的能力とアタックパフォーマンスの間に有意な相関は認められなかった。それに対して、注意スタイル

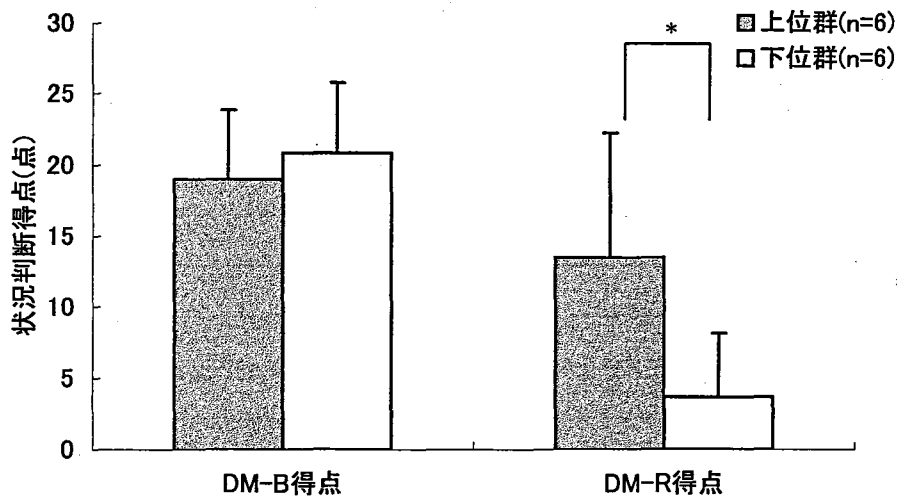


図2-4 アタック上位群と下位群の状況判断能力得点 (* $p < .05$)
(誤差線は標準偏差)

表2-3 アタックパフォーマンスと知覚的要因の相関係数

視覚的能力	相関係数	情報処理方略要因	相関係数
静止視力 (両眼)	-.426	BET	.454
KVA (両眼)	-.448	OET	-.550*
DVA (両方向の平均)	.105	BIT	.457*
コントラスト感度 (E)	.056	OIT	-.316
眼球運動 (正反応率)	-.261	NAR	-.094
深視力	-.179	RED	-.450
瞬間視	-.133	DM-B得点	-.041
眼と手の協応動作 (利き手)	.183	DM-R得点	.568*

$n=19$

* $p < .05$

の OET 及び BIT と、アタックパフォーマンスの間に有意な相関が認められた($p<.05$). さらに、上で見たように、両群間に有意な差が認められた注意スタイルの BET とアタックパフォーマンスの間の相関には、有意な傾向が認められた($p=.051$). また、状況判断能力の DM-R 得点とアタックパフォーマンスの間にも有意な相関が認められた($p<.05$). この結果は、先の分散分析の結果を支持し、アタックパフォーマンスに関連するのは、視覚的能力ではなく、情報処理方略要因といえる。

3) アタックパフォーマンスの予測・説明

ステップワイズ重回帰分析の結果、予測・説明変数は DM-R 得点($\beta = .578, p<.01$)及び RED($\beta = -.463, p<.01$)であった。また、重決定係数は .537 ($F(2, 16)=9.26, p<.01$) であった。

4. 考察

視覚的能力とアタックパフォーマンスの関連については、本章第 3 節において、サーブレシーブパフォーマンスの結果と合わせて考察する。よって、ここでは主として、情報処理方略要因とアタックパフォーマンスの関連について考察する。

情報処理方略要因の注意スタイルを測定する TAIS について、Van Schoyck and Grasha(1981)は、TAIS の 6 つの下位尺度は独立した因子構造ではなく、Scan factor(BET 及び BIT に影響を及ぼしていると想定される潜在因子)と Focus factor(OET, OIT 及び NAR に影響を及ぼしていると想定される潜在因子)の 2 つの因子から主として構成されていると報告している。本研究では、BET と BIT において両群間に有意な差が認められた。これは、アタックパフォーマンスに優れている者は、アタックの遂

行場面に存在する広く外的な情報(e.g., レシーバーの状態)と内的情報(e.g., 典型的な防御パターンについての知識)を広く収集し、それらを統合することができることを示唆している。また、OETも上記と同様の結果を示したことから、アタックパフォーマンスに優れている者は妨害的な外的情報を適切に排除することによって、過剰な外的刺激によるオーバーロードを防ぐことができると考えられる。さらに、重回帰分析の結果、REDはアタックパフォーマンスの予測・説明変数として有意な負の貢献を示していた。このことは、潜在的にREDがアタックパフォーマンスに関連している可能性を示唆している。つまり、アタック遂行時において、アタックパフォーマンスの低い者は特定の手がかりに注意しすぎて、その他の重要な手がかりを見逃してしまい、適切な情報の検出ができないのではないかと考えられる。

本研究では、ブロックへの対応という第1課題(DM-B得点)とレシーバーへの対応という第2課題(DM-R得点)により状況判断能力を測定した。DM-B得点には両群間に差が認められなかった一方で、DM-R得点には両群間に有意な差が認められた。また、DM-B得点とアタックパフォーマンスの間には相関が認められなかったものの、DM-R得点とアタックパフォーマンスの間には有意な相関が認められた。この結果については、注意を容量・資源として捉える視点(Kahneman, 1973; Williams et al., 1999, pp.26-59)によって合理的な説明が可能である。つまり、アタックパフォーマンスに優れた者は、そうではない者と比べて、第1課題(ブロックへの対応)の成績を一定水準に維持したままで、より多くの注意資源を第2課題(レシーバーへの対応)に分配できると考えられる。このため、アタックパフォーマンスに優れている者ほど第2課題の成績においても優れていると考えられる。このような注意資源の分配が可能なのは、アタック

クパフォーマンスに優れた者は、アタックの遂行においてより高い自動化のレベルに達しているために、注意資源を効率よく利用できるからであろう。この結果は、二重課題法(プローブ法)によるスキルテストによって卓球プレーヤーのスキルレベルの予測が可能であることを示した章・坂手(1990)の研究結果と一致する。

このように、注意資源の効率的な利用はネット分離型スポーツにおけるスキルもしくはパフォーマンスと関連があると考えられる。スポーツにおける状況判断能力に関する先行研究では、優れた状況判断能力を説明する要因として知識構造の重要性が指摘されているが(e.g., Chamberlain and Coelho, 1993), バレーボールのアタックにおいては、本研究で示されたような注意資源から状況判断能力を捉える視点も有効であると考えられる。

第2節 サーブレシーブにおける検討

1. 目的

この節の目的は、どのような知覚的要因がどの程度サーブレシーブパフォーマンスに関連するかを視覚的能力と情報処理方略要因の両方から明らかにすることである。

2. 方法

1) 被験者

第2章第1節と同じ男子大学生プレーヤー21名が被験者であった。

2) サーブレシーブパフォーマンスの評価

先行研究におけるスポーツパフォーマンスの評価方法を概観すると、

ある領域における未熟練者(Novice)と熟練者(Expert)をサンプリングし、それをもってパフォーマンスに違いがあると仮定する方法(e.g., Abernethy and Russell, 1987a), 対象とした被験者の所属するチームの監督やコーチの評価に基づく方法(e.g., 村田・杉足, 2000), 野球における打率のような試合シーズンを通しての何らかのパフォーマンス測度を用いる方法(e.g., Albrecht and Feltz, 1987)というように, スポーツパフォーマンスの評価方法は必ずしも一致した方法で行われていない。これは同じスポーツパフォーマンスの評価値であっても, 評価方法が異なれば, その評価方法特有のバイアスが評価値に反映されることを意味しており, 評価の妥当性において問題があると考えられる。そこで本研究では, 2つの方法でサーブレシーブパフォーマンスの評価を行い, さらに, その2つの評価方法から得られた評価値を収束的妥当性に基づいて合成した変数をパフォーマンスの評価値に加えた。つまり, 本研究ではサーブレシーブパフォーマンスを次の3つの方法で評価した。

①チームメイトによる相互評価 一対比較法を用いてチームメイトによる相互評価を行った。21名の被験者(評価者であり被評価者である)に対して, 評価者自身を除いた20名分の対を記載した質問紙を配付し, サーブレシーブの返球率が高いと思われる方を選択するように求めた。このとき, 返球率とは, 実際のゲーム場面を想定して, どの程度の確率でコンビ攻撃が可能なレシーブボールをセッターに返球することができるかと考えるように教示した。そして, 回答を心理学実験指導研究会(1985)を参考に Thurstone の方法で尺度構成を行った。

②パフォーマンステスト 被験者にコート上で実際に32回のサーブレシーブを行わせ, その返球率でサーブレシーブパフォーマンスを評価した。サーブは10年前後のバレーボール経験を持つ4名が行った。その内訳は,

フローターサーブを打つ者が2名，ジャンプフローターサーブを打つ者が1名，スパイクサーブを打つ者が1名であった．このサーブを被験者が実際にレシーブする様子を，ビデオカメラを用いて被験者の後方の観客席から撮影した．そして，この映像をもとにして，サーブレシーブの返球率を導き出した．その方法は，被験者によってレシーブされたボールからコンビ攻撃が可能か否か(2分法)という観点から，本研究の著者を含む競技歴10年以上のバレーボール経験者3名によって，コンビ攻撃が可能と判断された回数を32(全試行数)で除すことによって求めた．コンビ攻撃が可能か否かの判断は，3名の判定者のうち，2名以上の一致が認められた方を採用した．

③総合的評価 上記の2つの方法から得られたサーブレシーブパフォーマンスの評価値をもとに主成分分析を行い，これらの変数を合成した．主成分分析は，変数間に共変関係が認められるときに測定変数が共有する主要な情報を合成変数として集約する統計的手法である(服部・海保，1996)．

3) 視覚的能力の測定

前節で得たデータを用いた．

4) 情報処理方略要因の測定

知覚過程は刺激の検出(選択)とパターン認知の2つのサブプロセスに分けることが可能である(Wrisberg, 1993)．そこで本研究では，刺激の検出に関する要因として注意スタイルを，パターン認知に関する要因として予測スキルをそれぞれ選択した．以下，それらの測定方法について述べる．

- ①**注意スタイル** 視覚的能力と同じく，前節で得たデータを用いた．
- ②**予測スキル** 予測に関する先行研究(e.g., Abernethy and Russell, 1987a; 武田ら, 2002)でしばしば用いられるビデオ呈示による時間的遮蔽法で被験者の予測スキルを測定した．時間的遮蔽法とは，被験者に呈示されるサーバーのサーブ動作等の映像をある特定の時間条件で遮蔽し，それ以降の映像を呈示しないで，被験者に最終的な結果を予測させるという方法である．この実験における被験者の課題は，バレーボールのハーフコートに 1/50 に縮小して記載した紙に，サーバーが打ったサーブボールの落下地点を予測し，記入することであった．

被験者に呈示するビデオ映像のモデルにはフローターサーブとスパイクサーブを打つサーバーを 2 名ずつ，計 4 名を用いた．サーブはサービスエリアの左右の両サイドから約 1.5m 内側の 2 ヶ所から行わせた．その際，サーブボールの落下地点がコート上の特定のエリアに偏らないように打たせた．そして，この様子を 3 台のデジタルビデオカメラで撮影した．このうちの 1 台はレシーブ側コートのエンドライン中央の約 2m 後方の地点に設置した．これは被験者に呈示するサーバーの映像を撮影するためのものである．残る 2 台はレシーブ側コートの後方の観客席に設置し，このコートの 9m 四方が撮影可能となるように設定した．こちらの 2 台は，サーブボールの落下地点を特定するために行う画像解析用の映像を得るためのものである．

上記のプロセスを経て撮影されたビデオ映像から 1 人のサーバーにつき 8 パターンずつ選び出し，ビデオ編集プログラム Premiere5.1j を用いて図 2-5 に示す 4 つの遮蔽条件に編集した．すなわち，それらは，t1: ボールと手のコンタクトから 4 フレーム前(1 秒間は 30 フレームから構成される)，t2: 同じくコンタクトから 2 フレーム前，t3: ボールと手のコン

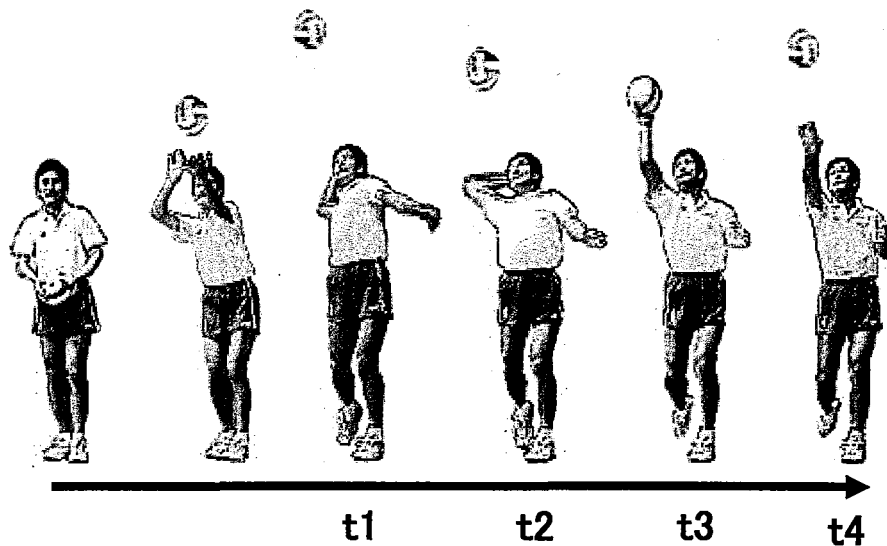


図2-5 時間的遮蔽法における遮蔽条件

タクト時，t4: ボールと手のコンタクトの 2 フレーム後，である．呈示する映像は，フローターサーブとスパイクサーブのそれぞれにつき 64(2名×4 遮蔽条件×8 パターン)試行分用意し，映像の呈示順序はランダムに編集した．

次に，測定の手続きについてであるが，被験者に対してまず回答方法などの実験に関する教示と 2 回の練習を行い，その後には本試行にはいった．サーバーの映像は白色のスクリーン(リコー製 OHP SCREEN)に液晶プロジェクター(エプソン製 ELP-7700)で呈示され，サーバーのイメージサイズは縦方向に 6° の視角(ほぼ実物大に等しい)であった．なお，フローターサーブとスパイクサーブの予測スキルの測定は別の日に行った．

予測スキルの測度としては，図 2-6 に示したように，実際の落下地点と被験者の予測落下地点の直線的なズレの大きさ MRE(Mean Radial Error)，横方向のズレの大きさ MLE(Mean Lateral Error)，及び深さ方向のズレの大きさ MDE(Mean Depth Error)を用いた(Abernethy and Russell, 1987a; Hancock et al., 1995)．ボールの実際の落下地点は画像解析プログラム ToMoCo II 1.14 を用いて特定した．

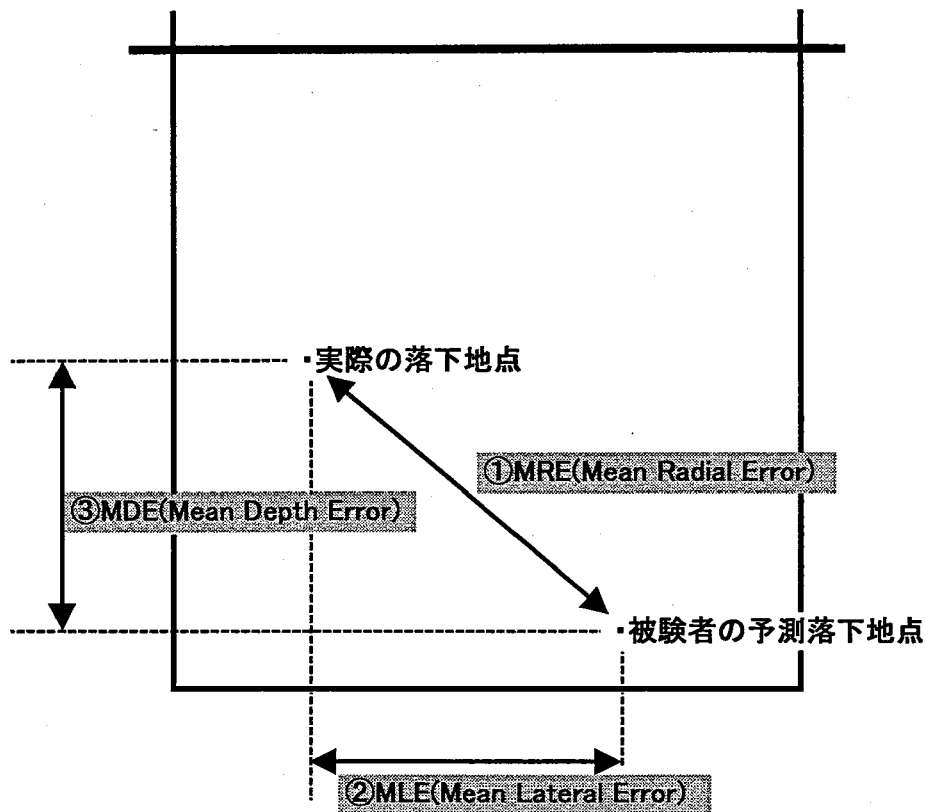


図2-6 予測スキルの3測度

5) データ分析

データの分析には、第2章第1節と同様に、3つの観点から分析した。

①パフォーマンスレベル間の差違 先述のサーブレシーブパフォーマンスの総合的評価において上位7名にランクされた者を上位群、下位7名にランクされた者を下位群としてグループ化を行った。そして、このグループを独立変数とし、視覚的能力及び情報処理方略要因のそれぞれの測定値を従属変数として分散分析を行った。このとき、付加的な独立変数として、前節と同様に、静止視力及びKVAにおいては測定眼(右眼, 左眼, 両眼), DVAにおいては移動方向(左から右, 右から左), コントラスト感度においては空間周波数(A, B, C, D, E), 眼と手の協応動作においては測定条件(右手, 左手, 両手)を設定し、予測スキルにおいては遮蔽条件(t1, t2, t3, t4)とサーブ条件(フローターサーブ, スパイクサーブ)を設定した。

②知覚的要因とサーブレシーブパフォーマンスの相関 サーブレシーブパフォーマンスの3つの評価値と、視覚的能力及び情報処理方略要因との関連をピアソンの相関係数を用いて分析した。表3-5に示しているように、視覚的能力では、それぞれの測定項目において代表値を分析に用いた。

③サーブレシーブパフォーマンスの予測・説明 視覚的能力と情報処理方略要因によってサーブレシーブパフォーマンスをどの程度予測・説明できるかを、ステップワイズ重回帰分析を用いて分析した。視覚的能力において予測・説明変数として用いた変数は、相関係数による分析で用いた変数と同じである。

3. 結果

1) サーブレシーブパフォーマンスの評価

まず、サーブレシーブパフォーマンスの評価結果について述べる。相互評価とパフォーマンステストの間には、 $r=.722(p<.001)$ という高い相関が認められた(図2-7参照)。これらの評価値をもとに主成分分析を行っ

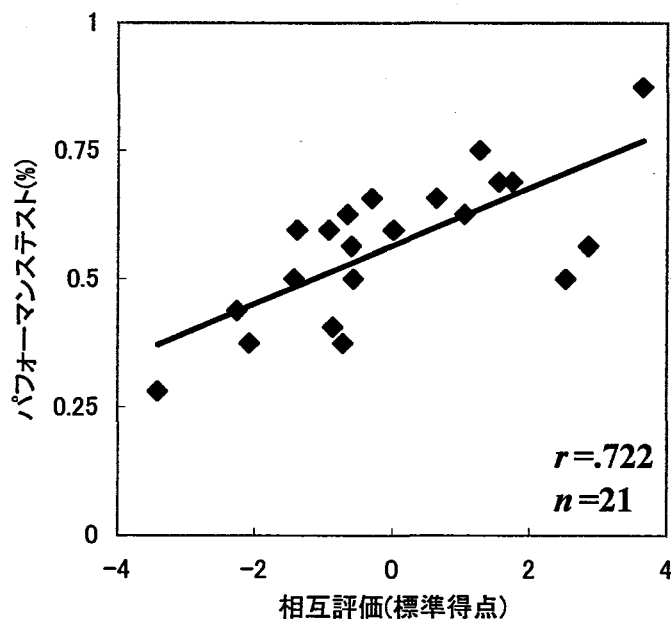


図2-7 相互評価とパフォーマンステストの相関図

た結果、86.0%の説明率(固有値 1.72)を持つ第 1 主成分が抽出された。したがって、この第 1 主成分得点はサブレスリーブパフォーマンスの総合的評価として適切であると判断される。なお、主成分分析に用いた 2 つの評価値の第 1 主成分負荷量は、両者とも .928 であった。

本節では、サブレスリーブパフォーマンスの総合的評価を基に、上位群と下位群を設けた。したがって、知覚的要因における両群間の差を検討する前に、サブレスリーブパフォーマンスにおいて両群間に確かに差が認められるかを検討する必要がある。そこで、両群の総合的評価の平均値と標準偏差を求めたところ、上位群は、 $1.035 \pm .590$ 、下位群は $-1.074 \pm .549$ であった。さらに、対応のない t 検定を行い、総合的評価における両群間の差を検討した結果、有意な差が認められた ($t=6.92, df=12, p<.001$)。また、パフォーマンステストの平均値と標準偏差においても、上位群 $.692 \pm .09$ 、下位群 $.410 \pm .07$ という結果が得られ、両群間に有意な差が認められた ($t=5.90, df=12, p<.001$)。よって、両群間のサブレスリーブパフォーマンスに差があると考えられる。

2) パフォーマンスレベル間の差違

表 2-4 は上位群と下位群の視覚的能力における測定値の平均と標準偏差を測定項目ごとに示したものである。分散分析の結果、これらの視覚的能力に関しては、どの測定項目においても両群間に有意な差は認められなかった。

それに対して、情報処理方略要因に関しては、注意スタイルの OET, OIT, NAR 及び RED においては有意な差は認められなかったが、BET ($F(1, 12)=6.47, p<.05$) と BIT ($F(1, 12)=6.40, p<.05$) において両群間に有意な差が認められた。図 2-8 は上位群と下位群の注意スタイル得点を TAIS-V の

表2-4 サープレシーブパフォーマンス上位群と下位群の視覚的能力

		上位群(n=7)		下位群(n=7)	
		M	SD	M	SD
静止視力(小数視力)	右眼	1.07	0.50	1.19	0.47
	左眼	1.04	0.43	1.20	0.41
	両眼	1.16	0.38	1.27	0.41
KVA(小数視力)	右眼	0.58	0.33	0.61	0.33
	左眼	0.56	0.31	0.66	0.26
	両眼	0.62	0.32	0.73	0.33
DVA (rpm)	左→右	37.41	1.44	36.05	2.31
	右→左	37.20	1.26	36.59	2.11
コントラスト感度 (視標番号)	A(1.5c/d)	5.57	1.27	6.57	1.13
	B(3c/d)	6.14	0.39	6.57	0.79
	C(6c/d)	5.71	1.70	6.86	0.90
	D(12c/d)	5.29	1.20	5.86	1.22
	E(18c/d)	5.57	1.90	5.86	1.96
眼球運動 (%)		77.71	14.53	77.14	11.00
深視力 (mm)		8.00	3.67	6.58	4.00
瞬間視 (個)		12.00	2.31	9.14	5.01
眼と手の協応動作 (s)	右手	22.17	1.20	23.85	2.40
	左手	21.23	2.81	23.72	2.48
	両手	20.54	1.57	22.97	2.87

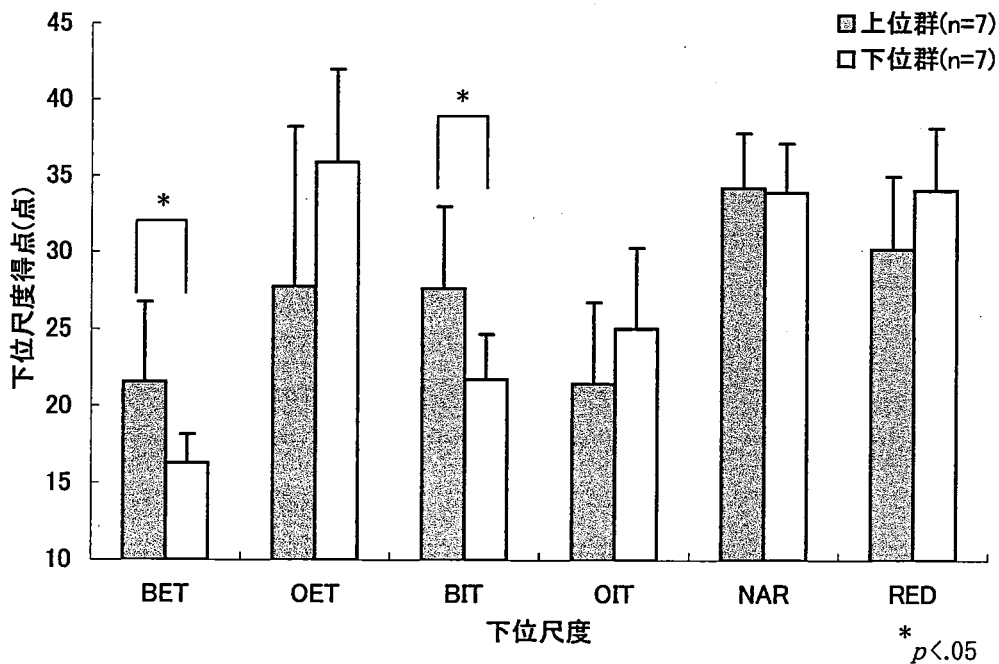


図2-8 サープレシーブ上位群と下位群の注意スタイル得点
(誤差線は標準偏差)

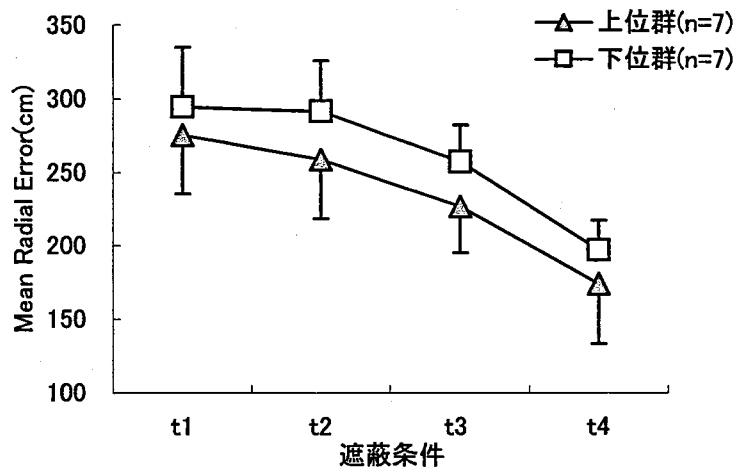
下位尺度ごとに示したものである。この図から、効果的な注意の使用に関する尺度(BET, BIT, NAR)においては上位群の方が高い得点を得ているが、逆に、特定の注意のスタイルによる失敗のしやすさに関する尺度(OET, OIT, RED)においては下位群の方が高い得点を得ている傾向にあることがわかる。

図 2-9 は予測スキルの測定のフローターサブ条件における上位群と下位群の MRE, MLE 及び MDE を遮蔽条件ごとに示したものである。また、図 2-10 は、スパイクサブ条件において同様の内容を示している。MRE に関しては、グループ(上位群, 下位群)×遮蔽条件(t1,t2,t3,t4)×サブ条件(フローターサブ, スパイクサブ)の分散分析を行った結果、グループ($F(1, 12)=7.17, p<.05$), サブ条件($F(1, 12)=10.15, p<.01$), 及び遮蔽条件($F(3, 36)=72.17, p<.001$)の主効果が有意であった。また、MLE についても同様に、3 要因分散分析を行ったところ、有意なグループの主効果($F(1, 12)=5.44, p<.05$), 遮蔽条件の主効果($F(3, 36)=82.36, p<.001$), サブ条件の主効果($F(1, 12)=29.75, p<.001$), 及び遮蔽条件×サブ条件の交互作用効果($F(3, 36)=5.09, p<.05$)が認められた。MDE については、遮蔽条件の主効果のみ有意であった($F(3, 36)=4.17, p<.05$)。

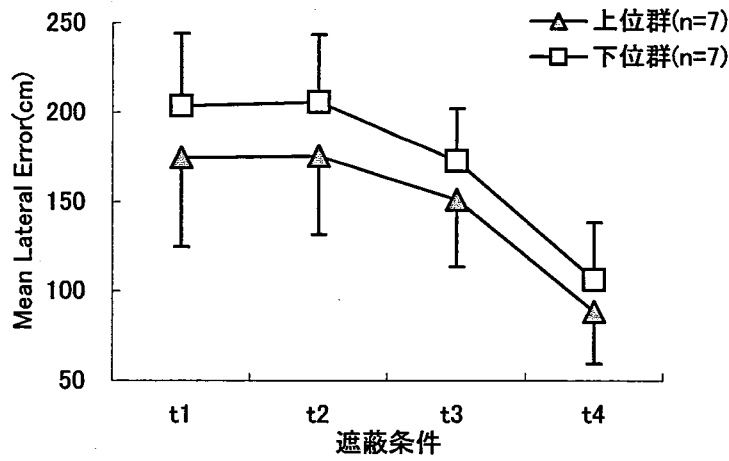
以上、分散分析の結果から、上位群は下位群より視覚的能力ではなく、情報処理方略要因において優れているといえる。

3) 知覚的要因とサーブレシーブパフォーマンスの相関

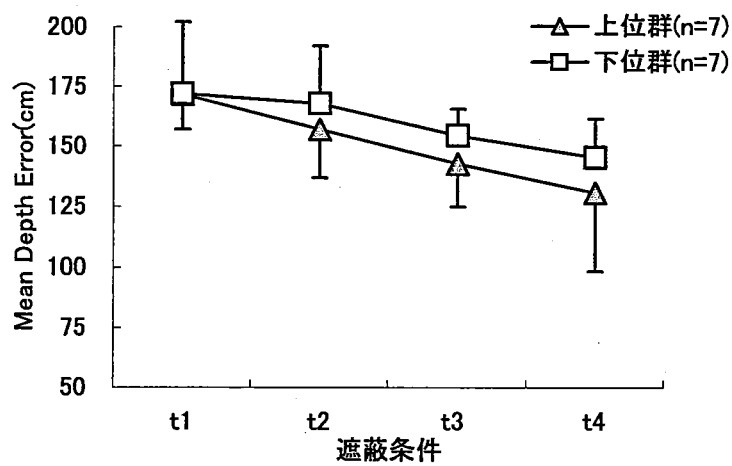
サーブレシーブパフォーマンスの評価値(相互評価, パフォーマンステスト及び総合的評価)と、視覚的能力及び情報処理方略要因との相関係数を表 2-5 及び表 2-6 に示した。分析の結果、視覚的能力とサーブレシーブパフォーマンスの間に有意な相関は認められなかった。それに対して、



MRE

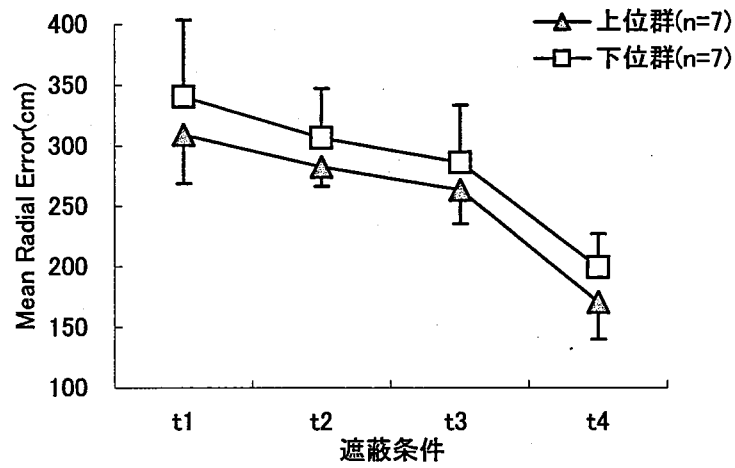


MLE

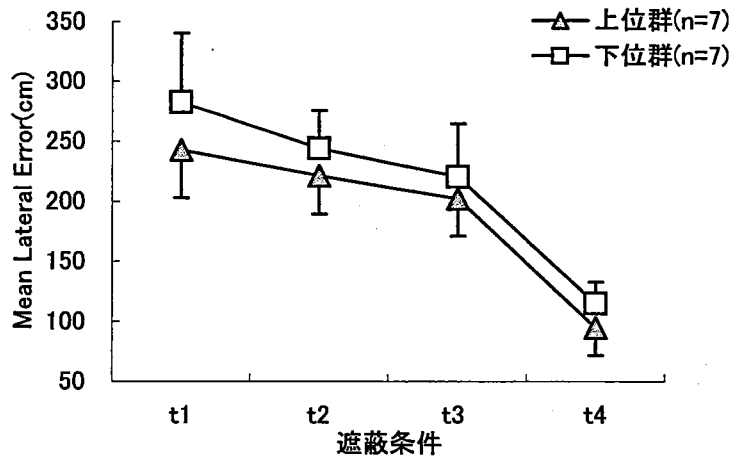


MDE

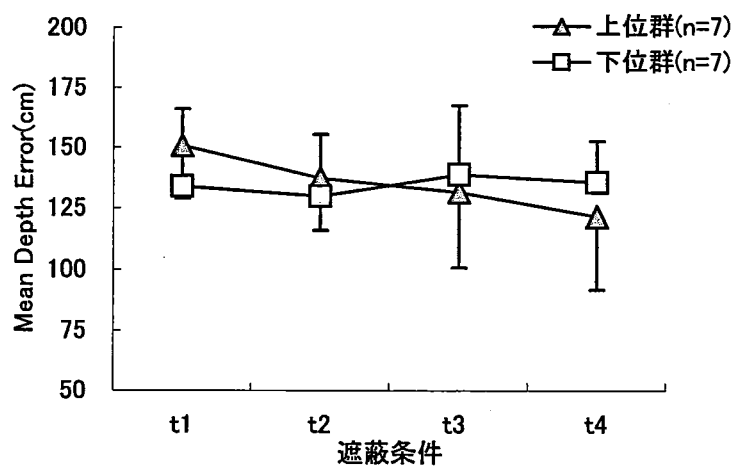
図2-9 フローターサーブ条件における予測正確性
(誤差線は標準偏差)



MRE



MLE



MDE

図2-10 スパイクサーブ条件における予測正確性
(誤差線は標準偏差)

表2-5 視覚的能力とサーブレシーブパフォーマンスの相関係数

	サーブレシーブパフォーマンス		
	相互評価	パフォーマンステスト	総合的評価
静止視力(両眼)	-.053	-.264	-.171
KVA(両眼)	-.136	-.269	-.218
DVA(両方向の平均)	.323	.106	.231
コントラスト感度(E)	.109	-.111	-.001
眼球運動	.105	.055	.087
深視力	.045	-.021	.013
瞬間視	-.007	.069	.033
眼と手の協応動作(両手)	.090	-.397	-.262

n=21

表2-6 情報処理方略要因とサーブレシーブパフォーマンスの相関係数

		サーブレシーブパフォーマンス		
		相互評価	パフォーマンステスト	総合的評価
注意スタイル	BET	.656**	.454*	.598**
	OET	-.569**	-.361	-.501*
	BIT	.640**	.444*	.584**
	OIT	-.520*	-.428*	-.511*
	NAR	-.156	.044	-.061
	RED	-.453*	-.319	-.416
予測スキル	MRE	-.451*	-.321	-.416
	MLE	-.351	-.219	-.307
	MDE	-.223	-.200	-.228

n=21

* $p < .05$

** $p < .01$

情報処理方略要因の BET, BIT と OIT が 3 つのサーブレシーブパフォーマンスの評価値全てと有意な相関を示していた。他にも, OET と相互評価及び総合的評価, RED と相互評価, MRE(予測スキル)と相互評価の間に有意な相関が認められた。なお, 予測スキルの 3 測度は, 先述の分散分析の結果において有意な交互作用効果が認められなかったことから, 全条件のエラーの大きさを被験者ごとに平均したものをを用いている。

上記の結果は, 先の分散分析の結果を支持し, アタックパフォーマンスに関連するのは, 視覚的能力ではなく, 情報処理方略要因であると考えられる。

4) サブプレシーブパフォーマンスの予測・説明

ステップワイズ重回帰分析の結果、サブプレシーブパフォーマンスの3つの評価値のどれを従属変数に用いても予測・説明変数はBETのみであった。それぞれの従属変数における標準偏回帰係数と重決定係数を表2-7に示した。

表2-7 サブプレシーブパフォーマンスを従属変数とした重回帰分析の結果

従属変数	予測・説明変数	β	R^2
相互評価	BETのみ	.656**	.430**
パフォーマンステスト	BETのみ	.454*	.206*
総合的評価	BETのみ	.598**	.358**
$n=21$		* $p<.05$	** $p<.01$

4. 考察

視覚的能力とサブプレシーブパフォーマンスの関連については、本章第3節において、アタックパフォーマンスの結果と合わせて考察する。よって、ここでは主として、情報処理方略要因とサブプレシーブパフォーマンスの関連について考察する。

結果でも述べたように、注意スタイルのBETとBITが特に強くサブプレシーブパフォーマンスと関連していることが認められた。そしてさらに、BETによってサブプレシーブパフォーマンスの20~40%程度が予測・説明されることが示された。Van Schoyck and Grasha(1981)は、注意スタイルを測定するTAISはScan factorとFocus factorの2つの因子から主として構成されていると報告しているが、本研究ではサブプレシーブパフォーマンスと、Scan factorが潜在因子として想定されるBET及びBITとの間に関連が認められた。これは、サブプレシーブパフォーマンスにおいて優れている者は、サブプレシーブを遂行する際に処理しなければならない様々な外的な情報(e.g., サーバーの動作から得られる手が

かり)と内的な情報(e.g., 貯蔵されているサーバーの動作パターン)を効果的に処理することができることを示唆している。

また、上記のような注意のスキルはサーブレシーブの遂行場面において存在する無数の不適切な又は競合する刺激の中から適切な刺激や手がかりを選択する能力であり、刺激の検出過程において重要な働きをされると考えられる。BETやBITのような広い注意による効果的な刺激の検出がネット分離型競技におけるレシーブパフォーマンスに関連するという本研究の結果は、近年のテニスのサービスリターンにおける予測に関する研究とも一致する。武田ほか(2002)は、予測において優れたプレイヤーは空間的遮蔽法によってどの身体部位が遮蔽されても一定の予測正確性を保つことができると報告している。これは、予測において優れたプレイヤーは相手サーバーの身体部位の組み合わせ、もしくはサーブ動作の全体像を予測手がかりとしている可能性があることを意味している。このように特定の部位に集中するのではなく、サーブ動作全体から広く情報を獲得し、その情報を効果的に統合する注意のスキルがサーブレシーブにおいて重要であると考えられる。

一方、予測スキルについては、分散分析の結果、上位群の方が下位群より有意に少ないエラーを示した。また、相関係数による分析の結果も、サーブレシーブパフォーマンスの相互評価とMREとの有意な負の相関を示していた。これは、サーブレシーブにおいてパフォーマンスレベルの高いプレイヤーの方が低いプレイヤーより最終的な結果を予測する能力において優れているという点で予測に関する先行研究(e.g., Abernethy and Russell, 1987a; Wright et al., 1990; 西野ら, 1991)と一致する。

MREの遮蔽条件間における時間経過に対応した減少は、隣接する条件間の時間帯における効果的な情報ピックアップの指標となる(Abernethy,

1991). 本研究では, t1(ボールと手のコンタクト4フレーム前)と t2(同じく2フレーム前)の間では有意な減少は認められなかったが, t2から t3(コンタクト時)にかけて, さらに t3から t4(コンタクト2フレーム後)にかけて時間経過にともなう有意なエラーの減少が認められた. 特に着目すべき点として, ボールと手のコンタクト前の条件間, つまり, t2から t3にかけてのエラーの有意な減少は, 本研究の被験者がボール軌道に関する情報を全く利用することなく, 相手サーバーの動作からボールの落下地点に関する情報をピックアップし, 予測パフォーマンスを向上させていることを示している.

サーバーがフローターサーブを打つ条件よりもスパイクサーブを打つ条件の方が, 有意にエラーが大きかった. これは, 本研究の被験者にとってフローターサーブよりスパイクサーブの方がボールの落下地点の予測が困難だったことを意味している. フローターサーブは初級から上級レベルまで幅広く使用される一方で, スパイクサーブは比較的高い競技レベルにおいてのみ多く使用される. サーブ条件における予測パフォーマンスの違いは, 2種類のサーブに対するこれまでの経験の差が影響したと考えられる.

交互作用効果に関して, Abernethy and Russell(1987a)や Wright et al.(1990)は, パフォーマンスレベルと遮蔽条件との有意な交互作用効果を報告している. これらの研究では, ボールと手(又は, ショトルコックとラケット)のコンタクトより時間的に先行する情報の効果的な利用においてパフォーマンスレベルの高い群の方が低い群より優れていることが示されており, これを熟練者特有の情報処理方略の効果として位置づけている. 本研究では, グループ(パフォーマンスレベル)と遮蔽条件との有意な交互作用効果は認められなかった. これは, 上記の先行研究が

競技経験の全くない被験者と競技経験豊富なプレーヤーとを比較しているのに対して、本研究の被験者が全て競技経験のある大学生であったため、パフォーマンスレベルが比較的近接しており、交互作用効果が認められなかったと考えられる。

第3節 総合考察

第2章第1節及び第2節では、攻撃的な運動課題(アタック)及び守備的な運動課題(サーブレシーブ)のそれぞれについて、そのパフォーマンスに関連する知覚的要因の検討を行った。その結果、いずれの運動課題においても視覚的能力と運動パフォーマンスの間に関連は認められなかった。この結果は視覚的能力が重要であるとするスポーツビジョン研究会(1997)や真下(2002)の主張と一致しないが、その理由として次の4点が考えられる。

第1に、これらの視覚的能力が潜在的にスポーツパフォーマンスに影響を及ぼす要因になることはあっても、直接的に影響を及ぼす要因にはならない可能性が考えられる(Abernethy, 1986)。平澤(2001)によると、コンピュータは、極度に共通化・透明化・汎用化されたハードウェアとこれを利用目的に合わせて専用化・適合化させるソフトウェアから構成される機械である。これと同様に、スポーツにおける運動パフォーマンスの産出においても一般的なハードウェア(i.e., 視覚的能力)をベースに、課題特殊的なソフトウェア(i.e., 情報処理方略要因)を機能させて情報処理を行い、スポーツパフォーマンスが産出されると考えられる。このため、バレーボールにおいても、視覚的能力は予測スキルや状況判断能力などの情報処理方略要因の性能の一部に影響を及ぼす可能性はあるが、バレーボールのパフォーマンスそのものに直接的に影響を及ぼす要因で

はないことが考えられる。

第2に、Abernethy and Wood(2001)も指摘しているように、これらの視覚的能力の測定方法が課題特殊性を排除している点である。より実際の課題の遂行状況に近い状況で測定を行う方がパフォーマンスレベルを反映すると考えられることから(Abernethy, 1987), これらの測定方法は課題特殊性を排除することによってテストの妥当性を低下させている可能性がある。

第3に、特定の熟達段階においてスポーツパフォーマンスに影響を及ぼす要因は異なると考えられる点である。このため、本研究の対象となった大学生プレーヤーの段階では、これらの視覚的能力がパフォーマンスに影響を及ぼす要因ではなかった可能性がある。実際に、この可能性を支持する研究も報告されている。吉田ほか(1996)は女子バレーボールのVリーグ選手と高校生選手の視覚的能力について研究している。この研究においては、監督の評価に基づきVリーグ選手はA群(スターティングメンバーとして出場する選手)、B群(交代要員として出場する場合もある選手)、及びC群(公式戦にまず出場する機会のない選手)の3群に、高校生選手は前述の3群に加え特A群(高校生の国内選抜チームの選手)の4群に分けられた。そして6項目の視覚的能力において比較したところ、Vリーグ選手ではA群の方がC群より静止視力、動体視力、瞬間視、及び眼と手の協応動作において優れていたのに対して、高校生選手ではどの項目においても統計的に有意な差は認められなかったと報告している。このように、トップレベルなどの特定の熟達段階に限定して何らかの視覚的能力がスポーツパフォーマンスに関連する可能性が示唆されている。

第4に、多様なスポーツ課題の遂行において必要とされる能力又はス

キルは課題の様相によって大きく異なると考えられる点である。村田・杉足(2000)が野球の打撃能力と視覚的能力の間に有意な相関が認められたと報告しているように、幾つかのスポーツ種目又は運動課題においてそのパフォーマンスと視覚的能力の関連が認められている。本研究において視覚的能力とバレーボールのパフォーマンスの間に関連が認められなかったのは、本研究で問題とした運動課題、つまり、アタックとサーブレシーブの遂行に優れた視覚的能力が必要ではなかった可能性がある。

以上、第2章における検討の結果、バレーボールのパフォーマンスに関連する知覚的要因は視覚的能力ではなく、種目特殊的な情報処理方略であると考えられる。人間をコンピュータのような情報処理システムに例えて、その内的なメカニズムを明らかにしようとするのが情報処理的アプローチであるが、我々が日常的に使用するコンピュータのパフォーマンスを考える時には、「ボトルネック」という概念が重要な意味を持つ。ボトルネックとは、ビンの首の部分の部分が細いために中身の出入りが自由でないように、システムの資源の中で最も負荷のかかる部分のことを指し、システム全体のパフォーマンスがこの部分によって制約される(中根, 2002)。したがって、システム全体のパフォーマンスを向上させるためには、このボトルネックを解消させることが最も重要である。第2章の結果は、主に視覚的能力ではなく、情報処理方略要因がボトルネックとなり、バレーボールのパフォーマンスを制限している可能性があることを示唆している。今後は、運動実行系(出力系)の要因も考慮しながら、知覚-運動プロセスのどこにボトルネックがあるかを明らかにすることが、バレーボールのパフォーマンスの向上という観点から重要となろう。

第3章 熟達段階別の検討

第1節 サーブレシーブにおける検討

1. 目的

第3章の目的は、異なる熟達段階のバレーボールプレーヤー(中学生、高校生、大学生)を対象に、視覚的能力と情報処理方略要因の両方から、どのような知覚的要因がどの程度サーブレシーブパフォーマンスに関連するかを明らかにすることである。

2. 方法

1) 被験者

被験者は、中学生プレーヤー21名(1チーム)、高校生プレーヤー22名(3チーム)、大学生プレーヤー21名(2チーム)の計64名であった。これらの被験者の基本的特性を表3-1に示した。なお、本章で対象とした大学生プレーヤーは第2章とは異なる。

表3-1 被験者の特性

	単位	中学生	高校生	大学生
年齢($M \pm SD$)	歳	13.2 \pm 1.0	16.4 \pm .51	19.9 \pm 1.1
競技年数($M \pm SD$)	年	2.7 \pm 2.3	3.6 \pm 2.2	9.2 \pm 2.2
被験者数	人	21	22	21
コンタクトレンズ使用率	%	19 [†]	50	71

[†]眼鏡矯正者2名を含む

2) サーブレシーブパフォーマンスの評価

以下の3つの方法でサーブレシーブパフォーマンスを評価した。

①パフォーマンステスト コート上で実際に20試行のサーブレシーブを行わせ、そのパフォーマンス得点で評価した。サーブは約8年のバレーボール競技経験を持つ2名の大学生プレーヤーにフローターサーブを打た

せた。このサーブを被験者が実際にレシーブする様子を、ビデオカメラを用いて被験者の後方の観客席から撮影した。そして、この映像を基に、サーブレシーブパフォーマンスを1試行あたり4段階(0, 1, 2, 4点)の格付けを行って得点化した。したがって、得点幅は0~80点(4点×20試行)となる。格付けにあたっては、バレーボール競技歴10年以上の経験を持つ者3名によって、表3-2に示した評価基準に基づいて行った。評価者によって格付けが一致しなかった場合は、3名の評価者のうち、2名以上の一致が認められた方を採用した。なお、3名とも異なる評価を行ったケースはなかった。

②評定法 中学生及び高校生では、各チームのコーチ(監督)に、実際のゲーム場面を想定して、どの程度の割合でコンビ攻撃が可能な程度のサーブレシーブを返球できるかを0~10割の間で評定を依頼した。各チームのコーチは競技歴・指導歴通算で15年以上の経験を持つため、十分に妥当な評定をできるものと考えられる。大学生では、同様の観点からチームメイト同士で評定し、その平均値を評価値とした。

③総合的評価 上記2つの方法によって得られた評価値を主成分分析によって合成し、総合的評価とした。

表3-2 サーブレシーブパフォーマンスの評価基準

0点:	完全なミス。フォロー不可能。被サービスエース。
1点:	チームメイトによるフォロー可能。 しかし、セッターのトスによるコンビ攻撃及びオープン攻撃はできない。
2点:	セッターのトスによるコンビ攻撃はできないが、オープン攻撃は可能。
4点:	セッターのトスによるコンビ攻撃が可能。

3) 視覚的能力の測定

第2章と同じく、視覚的能力の8項目を測定した。一部の項目で測定方法が異なるので、前章と重複する部分もあるが、再度ここで測定方法について述べる。

①**静止視力** 静止した視標の形状を見極める最も基本となる視機能である。動体視力計(コーワ製 AS-4A)を用いて、右眼、左眼及び両眼の条件で測定した。

②**KVA** 眼前に直線的に近づいてくる視標の形状を見極める能力である。動体視力計(コーワ製 AS-4A)を用いて、両眼の条件で5回測定を行い、その平均値を測定値とした。

③**DVA** 眼前から一定距離の前額平行面を横に移動する視標の形状を眼の動きだけで見極める能力である。横方向動体視力計(コーワ製 IH-10)を用いて測定し、視標が左から右へ移動する条件、及び右から左へ移動する条件を3回ずつ測定し、計6回の平均値を測定値とした。

④**コントラスト感度** 明るさの微妙な違いを識別する能力である。コントラスト表(Stereo Optical製 Sine Wave Contrast Test)を用いて、空間周波数の異なる5条件で測定した。

⑤**眼球運動** 眼球運動を有効に利用して、視標を速くかつ正確に捉える能力である。石垣(1996)によって開発されたコンピュータプログラム「眼球運動テストソフト」(コーワ製)を用いて測定し、正反応率を測定値とした。

⑥**深視力** 視標の相対的な位置関係を認識する能力である。電動式深視力計(コーワ製 AS-7JS1)を用いて4回測定し、その平均値を測定値とした。

⑦**瞬間視** 必要な視覚情報を瞬間的に認識する能力である。コンピュー

タプログラム「瞬間視測定テスト」(コーワ製)を用いて測定した。

⑧眼と手の協応動作 周辺視野で捉えた視標に手で素早く、かつ正確に反応する能力である。32個のランプから構成されるサーカディックフィグゼーターの原理に基づいた機器(自作)を用いて測定した。32個のランプを全て押すために要した時間を両手で3回測定し、それぞれの平均値を測定値とした。

4) 情報処理方略要因の測定

バレーボールやテニスなどのネット分離型の競技における知覚的な情報処理方略要因は、主として選択的注意の問題として研究されている。Abernethy et al.(1998a)は、スポーツにおける選択的注意の主要な測度として、認知的測度としての質問紙テストTAIS、行動的測度としてのフィルム遮蔽法(時間的遮蔽法、空間的遮蔽法)、及び生理的測度としての眼球運動計測法の3つを挙げている。よって、第3章における情報処理方略要因としては、注意スタイル(TAIS)、予測スキル(時間的遮蔽法)、視覚探索方略(眼球運動計測法)の3つの要因を測定した。以下、これらの測定方法について説明する。

①注意スタイル 前章と同じく、TAIS-V(遠藤, 1991)を用いて測定した。

②予測スキル 前章と同じく、映像呈示による時間的遮蔽法を用いて被験者の予測スキルを測定した。ただし、本章ではフローターサーブ条件のみとした。また、本章では5つの遮蔽条件を設定したが、それらを図3-1に示した。すなわち、t1: バックスイング終了時、t2: フォワードスイング中の肘の挙上後、t3: ボールと手のコンタクト直後、t4: フォロースルー終了後、t5: 遮蔽編集なし、である。各遮蔽条件につき16試行分、計80試行分用意し、呈示順序はランダムに編集した。なお、1試行分の

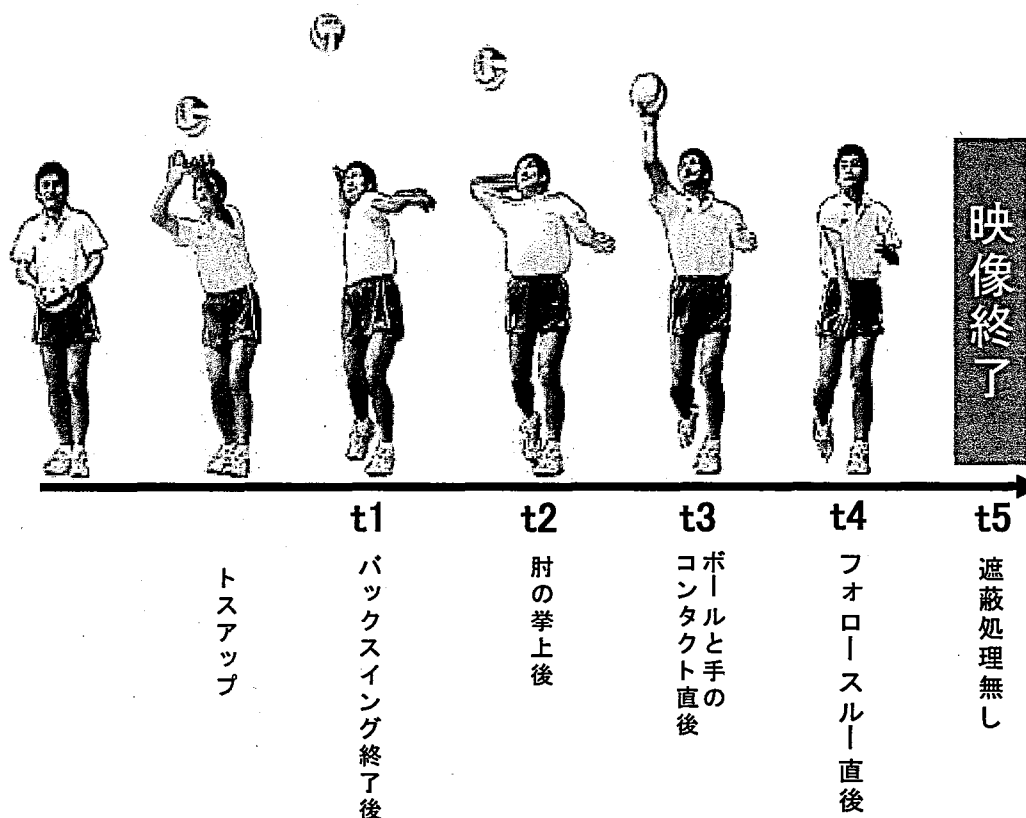


図3-1 時間的遮蔽法における遮蔽条件

ビデオクリップの長さは、遮蔽編集を加える前の段階で、ボールと手のコンタクトまで3秒間、コンタクト後2秒間の計5秒間である。

被験者の課題は、上記のビデオ映像を観察して、サーブボールの落下地点を予測し、回答用紙に記入することであった。この回答用紙は第2章第2節で用いたものと同じである。

測定の手続きとしては、まず、被験者に回答方法などの教示と4回の練習を行い、その後80回の本試行に入った。試行間のインターバルは7秒間とし、その間に回答させた。サーバーの映像は白色の100インチ型スクリーン(日立製 VL-S100E)に液晶プロジェクター(エプソン製 ELP-30)で呈示され、観察距離は約2.5mとし、サーバーのイメージサイズは縦方向に約7°の視角であった。測定においては2~3名を同時に行

い、被験者間には遮蔽物を置き、相互に干渉のないようにした。測定に要した時間は、約 20 分であった。

予測スキルの測度としては、第 2 章第 2 節と同様に、MRE、MLE、及び MDE の 3 つを用いた。

③視覚探索方略 視覚探索方略は映像呈示による眼球運動計測法を用いて測定した。被験者に呈示する映像は、時間的遮蔽法における t5 条件(遮蔽なし)と同じ映像を使用した。

被験者の課題は、呈示映像を基にサーブボールの落下地点を 4 択のボタン押しで可能な限り早くかつ正確に回答することであった。回答にあたっては、バレーボールのハーフコートをイメージした反応盤(図 3-2 参照)の 4 等分されたエリアの中で、ボールが落ちたと予測されるエリアのボタンを押すことによって行われた。

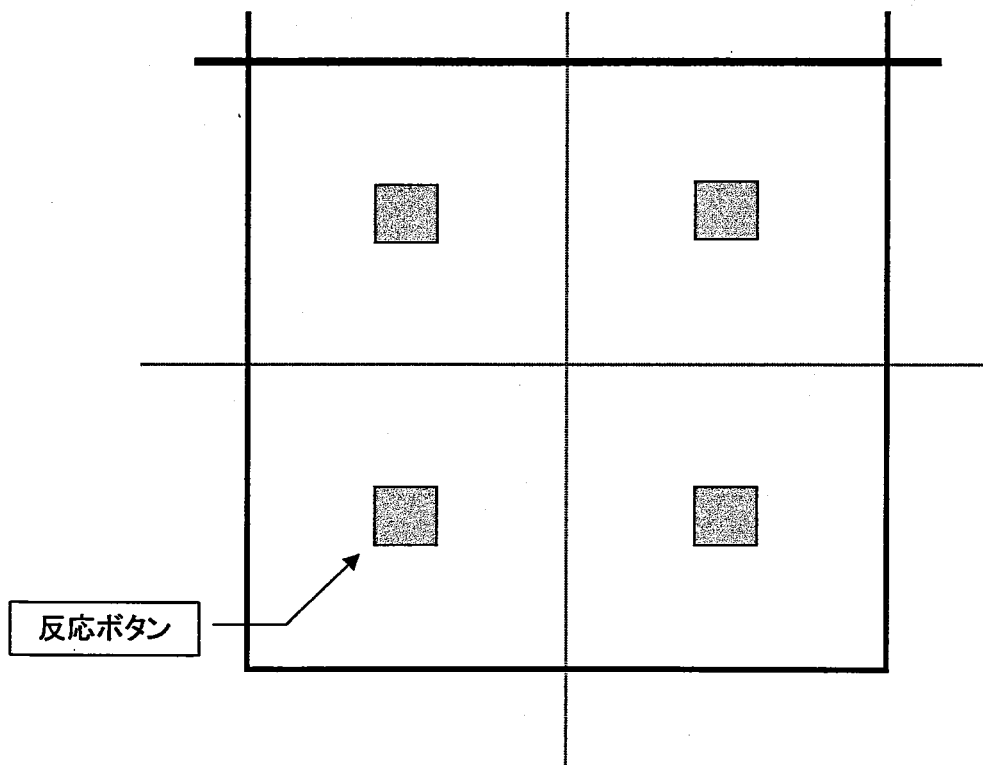


図3-2 眼球運動計測法で用いた反応盤のイメージ図

測定の手順としては、眼球運動計測ユニット(ナック製 EMR-8)装着後、キャリブレーションを行い、その後、4 択の選択反応時間を計測し、そして、4 回の練習と 16 回の本試行を行った。試行間のインターバルは 7 秒間とした。被験者に対する映像の呈示方法は予測スキルの測定と同じであった。測定は 1 名ずつ行い、所要時間は 10~15 分程度であった。

視覚探索方略の測度としては、視線配置パターンと特定の視対象に対する視線配置時間を用いた。本研究で用いた眼球運動計測機(EMR-8)は、被験者が頭部に装着する眼球運動計測ユニットの前部に付随する CCD カメラから得られる映像に、被験者の視線配置(アイマーク)をサンプリングレート 30Hz で重ね書きする。呈示映像の 1 試行分は 5 秒間であるので、1 試行あたり 150 フレームの視線配置データが得られることになる。この視線配置データを frame-by-frame で分析し、視線配置を 1 フレームごとに 8 つの視対象カテゴリーに分類した。それらは、i)ボール、ii)トスピークエリア、iii)ボールと手のコンタクトエリア、iv)サーバーの頭部、v)サーバーの打球側腕、vi)サーバーの上半身、vii)サーバーの下半身、viii)その他、である。先に述べたように、この測定において被験者は測定課題の遂行を 1 人あたり 16 試行ずつ行っている。そこで、視線配置パターンの抽出においては、150 フレームある各試行の同じ時間帯に位置するフレームごとに視線が置かれた視対象の「最頻値」をもって視線配置パターンを抽出した。視線配置時間も、この視線配置パターンを基に、8 つの視対象ごとに累積することによって算出した。また、視線配置パターンと視線配置時間とは別に、ボタン押し反応の正答率(以下、予測正答率)と反応時間(以下、予測反応時間)も測定した。予測正答率については、被験者の選択エリアとボールの落下エリアが完全に一致した場合のみ正当とした。そして、その正当数を試行数(16)で除すことによ

って予測正答率を求めた。予測反応時間については、実際の計測値から選択反応時間を減算することによって予測的決定までに要した時間を導き出した。これらの測定には、HPC-DK1 と HRM-DK1M(いずれも北辰映電製)を用いた(これらの機器についての詳細は、武田・古田(2004)を参照のこと)。

視覚探索方略の測定と予測スキルの測定は、同じビデオ映像を用いた実験室的課題であるため、測定課題の類似性が高く、系列効果が大きいことが予想される。したがって、その点を考慮し、この2つの測定は別の日に行い、測定の順序はランダムとした。

5) データ分析

①パフォーマンスレベル間及び熟達段階間の差違 熟達段階(中学生, 高校生, 大学生)ごとに、総合的評価における上位7名を上位群, 下位7名を下位群としてグループ化を行った。そして、このグループと熟達段階を独立変数とし、知覚的要因を従属変数として分散分析を行った。視線配置時間については、等分散性が仮定できないため、各熟達段階の視対象ごとに Mann-Whitney の検定を用いて上位群と下位群の違いを検討した。また、視対象ごとに Kruskal Wallis の検定を用いて熟達段階間の視線配置の違いを検討した。なお、Kruskal Wallis の検定においては各熟達段階の中位にランクされた者のデータも用いて分析した。

②知覚的要因とサーブレシーブパフォーマンスの相関 知覚的要因とサーブレシーブパフォーマンスの相関をピアソン及びスピアマンの相関係数を用いて熟達段階ごと及び全被験者データを対象に分析した。なお、眼鏡使用の中学生2名については、視線配置時間に関するデータは得られなかったため、これらの変数に関しては除外して分析した。

③サーブレシーブパフォーマンスの予測・説明 知覚的要因によってサーブレシーブパフォーマンスをどの程度予測・説明できるかを熟達段階ごとに、及び全被験者データを総合して、ステップワイズ重回帰分析を用いて分析した。なお、眼鏡使用者のデータは除外して分析を行った。

3. 結果

1) サブレシーブパフォーマンスの評価

パフォーマンステストと評定法の相関図を図 3-3 に示した。これらの 2 変数の間には $r=.776(p<.001)$ という強い相関が認められた。そこで、これらの 2 変数を基に主成分分析を行った結果、88.8%の説明率(固有値 1.77)を持つ第 1 主成分が抽出された。したがって、この第 1 主成分得点はサーブレシーブパフォーマンスの総合的評価として適切であると判断される。なお、主成分分析に用いた 2 つの評価値の主成分負荷量は両者とも .942 であった。

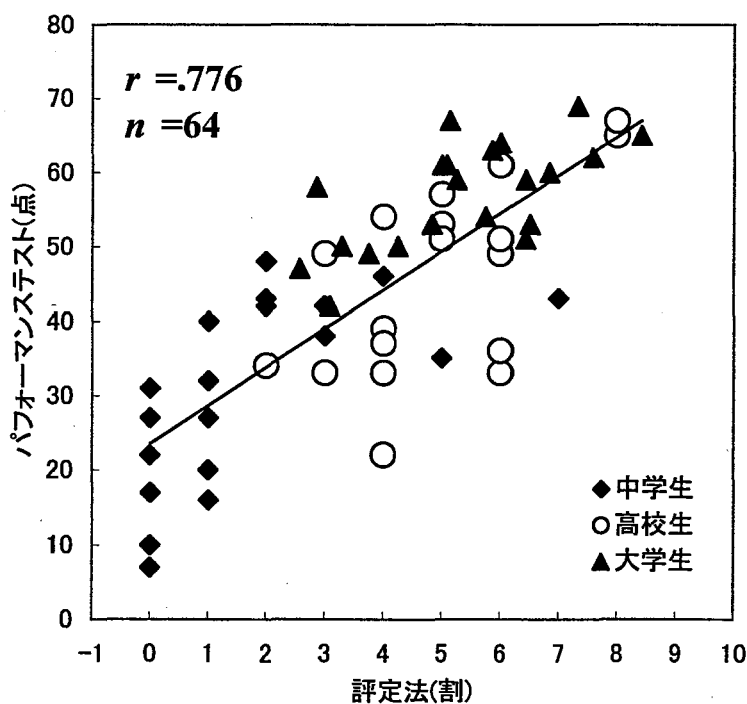


図3-3 パフォーマンステストと評定法の相関図

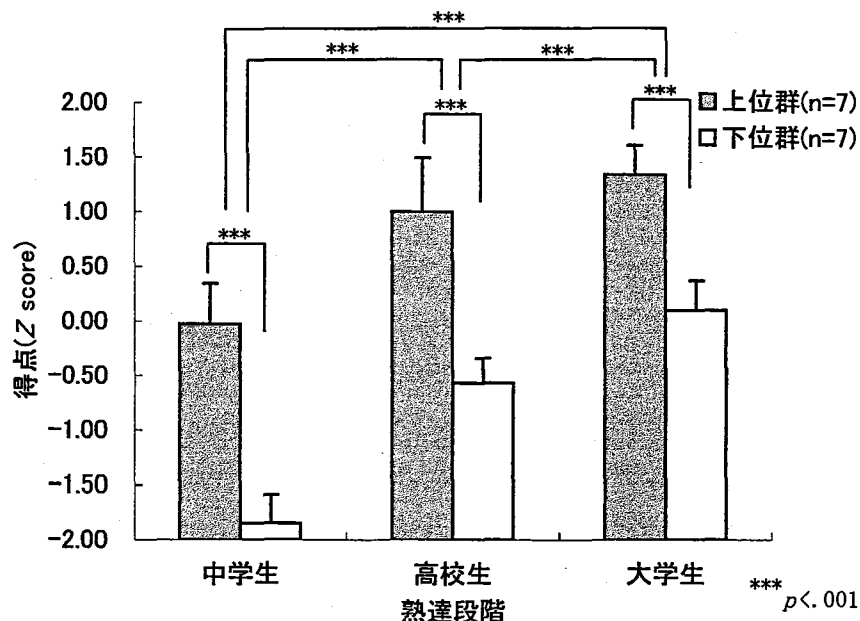


図3-4 サブプレシーブパフォーマンスの総合的評価における上位群と下位群の得点(誤差線は標準偏差)

図 3-4 に総合的評価における各熟達段階の上位群と下位群の得点を示した。総合的評価を従属変数とし、グループ(上位群，下位群)×熟達段階(中学生，高校生，大学生)の分散分析を行った結果，グループの主効果が有意であり ($F(1, 36)=230.69, p<.001$)，上位群の方が下位群より高い得点を得ていた。また，熟達段階の主効果も有意であり ($F(2, 36)=93.37, p<.001$)，Bonferroni の方法で多重比較を行ったところ，熟達段階が高くなるにつれて有意に得点が高くなることが認められた。以上のことから，パフォーマンスレベル間及び熟達段階間でサブプレシーブパフォーマンスに違いがあると考えられる。

2) 知覚的要因におけるパフォーマンス上位群と下位群の差違

①視覚的能力 図 3-5 に，各熟達段階の上位群と下位群の視覚的能力における測定結果を示した。視覚的能力においては，8 項目の視覚的能力を従属変数とした，グループ×熟達段階の多変量分散分析の結果，有意な主効果又は交互作用効果は認められなかった。

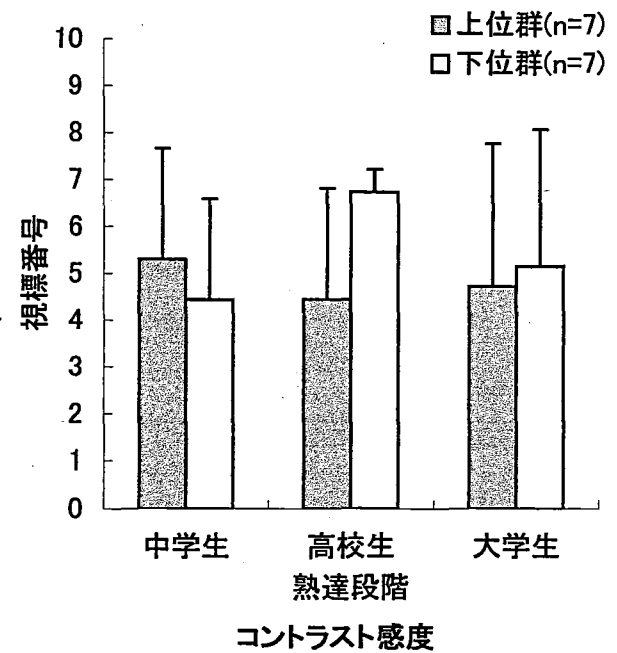
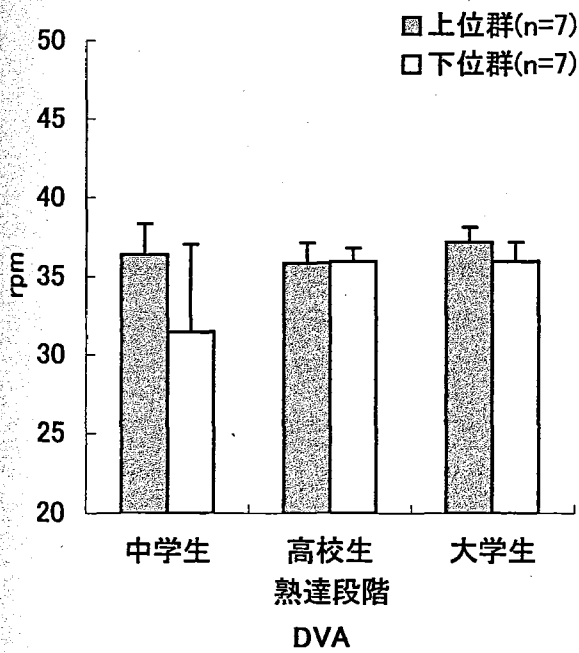
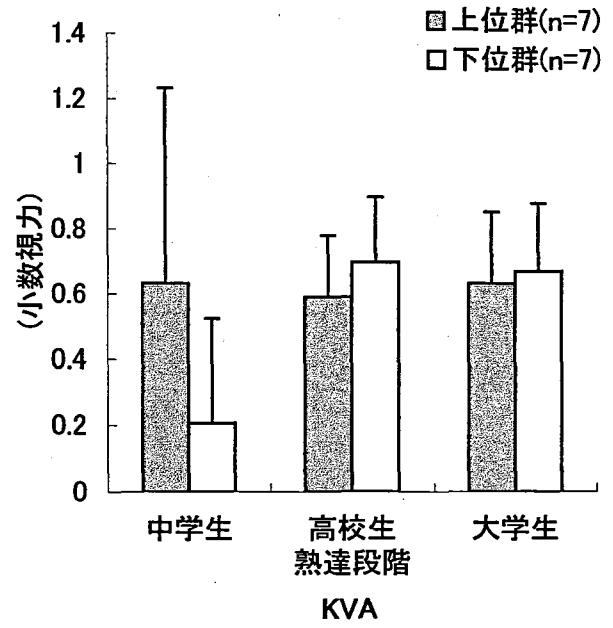
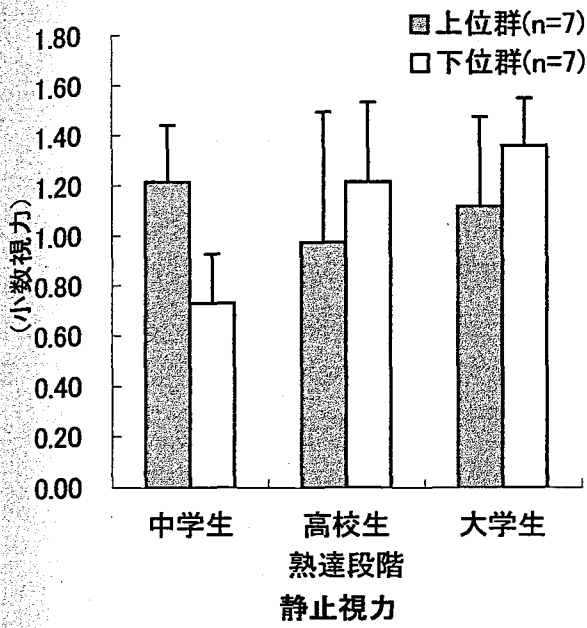


図3-5a 各熟達段階の上位群と下位群の静止視力(誤差線は標準偏差)

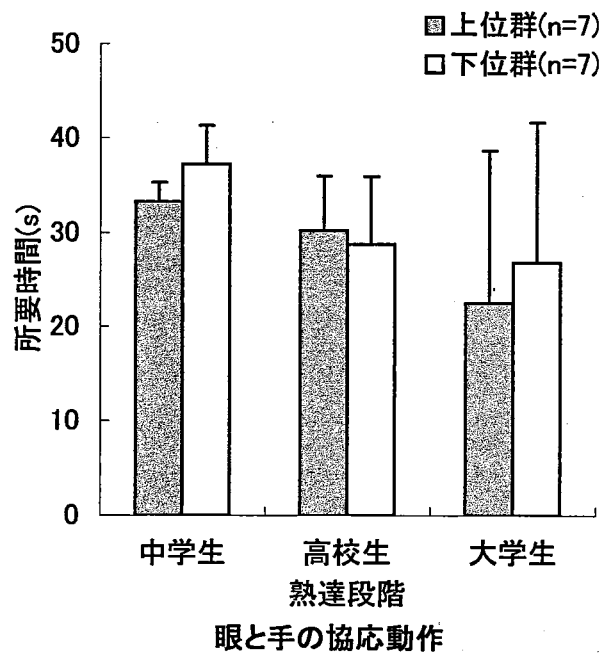
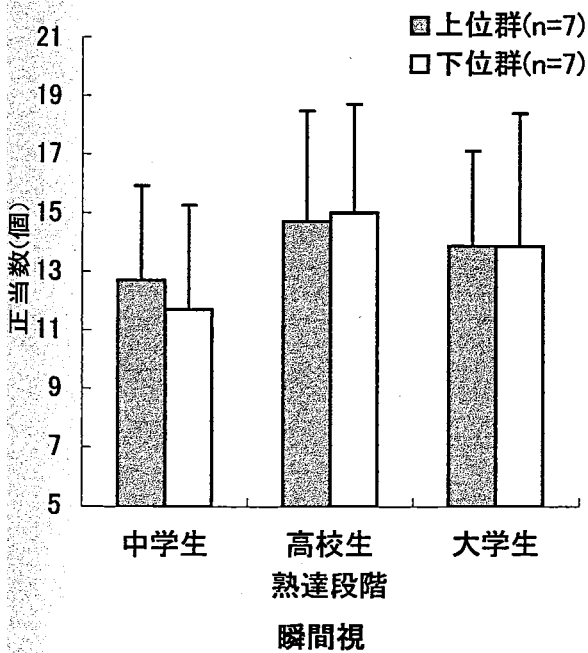
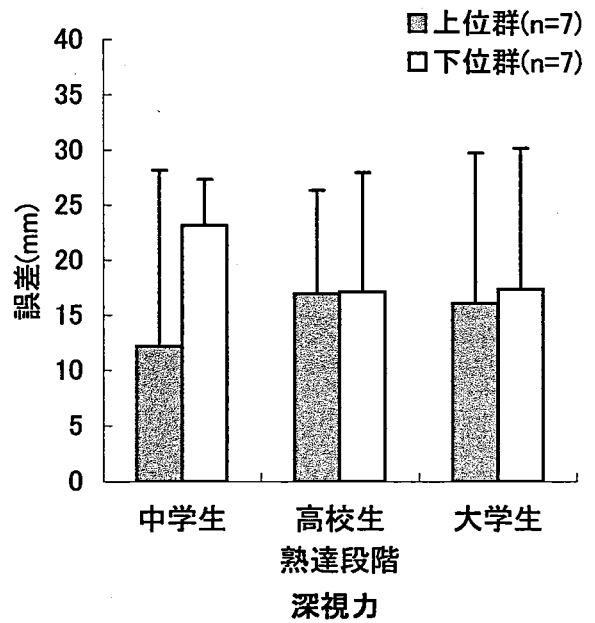
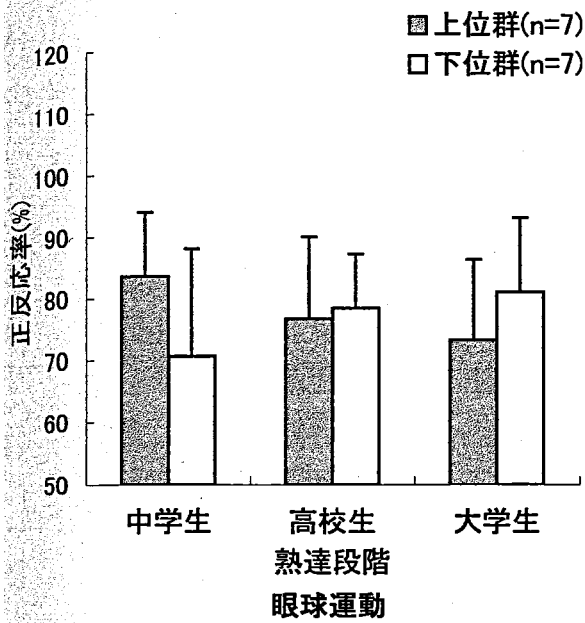


図3-5b 各熟達段階の上位群と下位群の視覚的能力(誤差線は標準偏差)

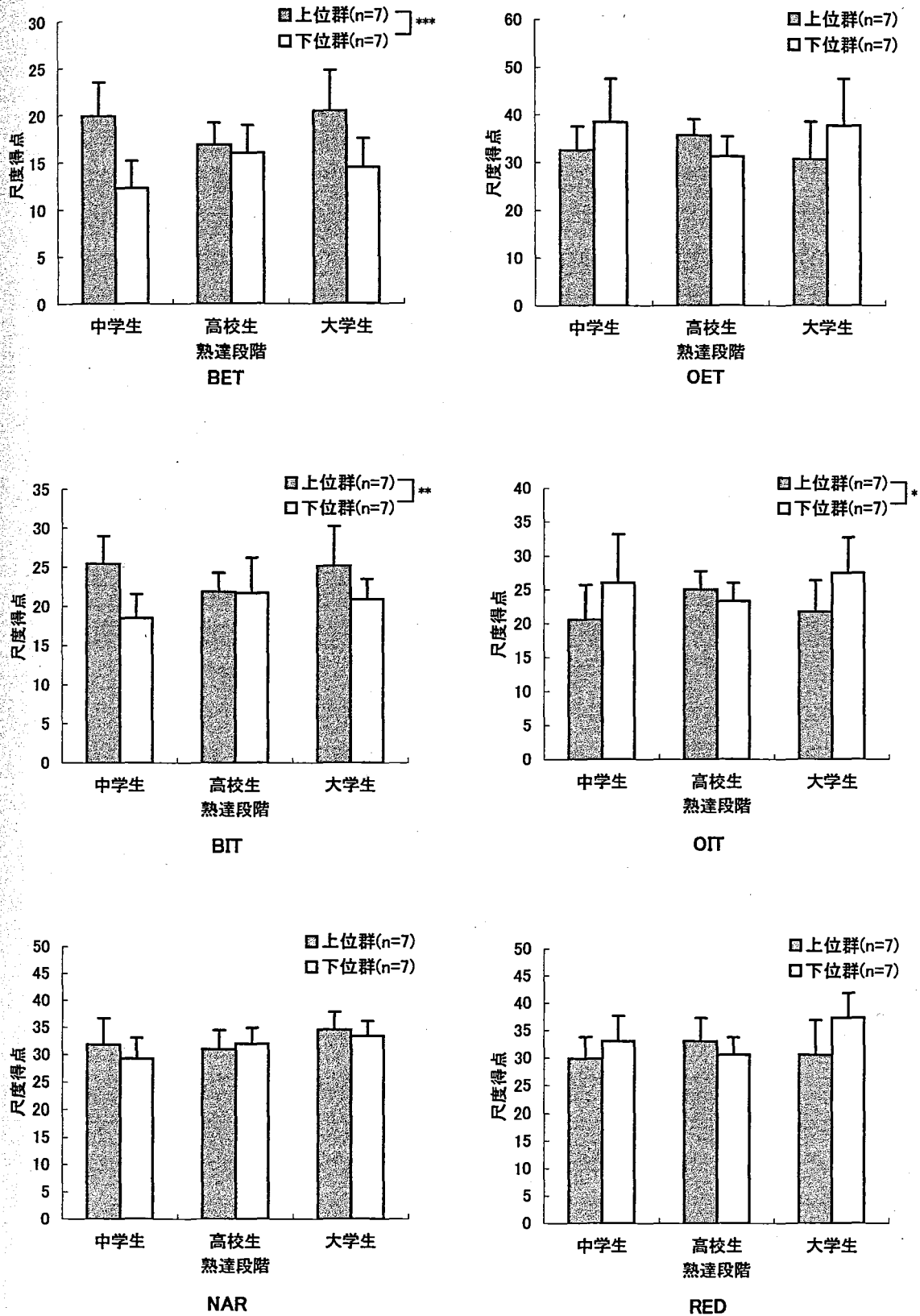
②情報処理方略要因 情報処理方略要因に関しては、パフォーマンスレベル間及び熟達段階間に有意な差が認められた。

i)注意スタイル 図 3-6 は、各熟達段階の上位群と下位群の得点を TAIS-V の下位尺度ごとに示している。6つの下位尺度を従属変数とした、グループ×熟達段階の多変量分散分析の結果、グループの主効果が有意であった(Wilks's lambda=.531, $F(6, 31)=4.56, p<.01$)。そこで、従属変数ごとに分散分析を行ったところ、BET($F(1, 36)=22.85, p<.001$), BIT($F(1, 36)=11.11, p<.01$), OIT($F(1, 36)=4.40, p<.05$)において有意なグループの主効果が認められ、BET と BIT において上位群の方が下位群より高く、OIT において上位群の方が下位群より低いことが認められた。

ii)予測スキル 図 3-7～図 3-9 に、時間的遮蔽法における各熟達段階の上位群と下位群の予測正確性(エラーの大きさ)を遮蔽条件ごとに示した。図 3-7 に MRE における結果を、図 3-8 に MLE における結果を、そして図 3-9 に MDE における結果を示している。

MRE を従属変数として、グループ×熟達段階×遮蔽条件(t1～t5)の分散分析を行った結果、熟達段階($F(2, 36)=8.35, p<.01$)と遮蔽条件($F(4, 144)=127.17, p<.01$)の主効果が有意であった。Bonferroni の方法を用いて多重比較を行ったところ、熟達段階については大学生プレーヤーの方が中学生プレーヤーより有意にエラーが少なかった。また、遮蔽条件については t1 から t2 にかけて、t3 から t4 にかけて、及び t4 から t5 にかけて有意なエラーの減少が認められた。

MLE を従属変数として、同様に分散分析を行った結果、有意なグループの主効果($F(1, 36)=17.16, p<.01$)が認められ、上位群の方が下位群より有意にエラーが少なかった。また、グループ×遮蔽条件の交互作用効果が有意であった($F(4, 144)=7.76, p<.001$)。そこで、遮蔽条件ごとにグルー



* $p < .05$ ** $p < .001$ *** $p < .001$

図3-6 各熟達段階の上位群と下位群のTAIS-V下位尺度得点(誤差線は標準偏差)

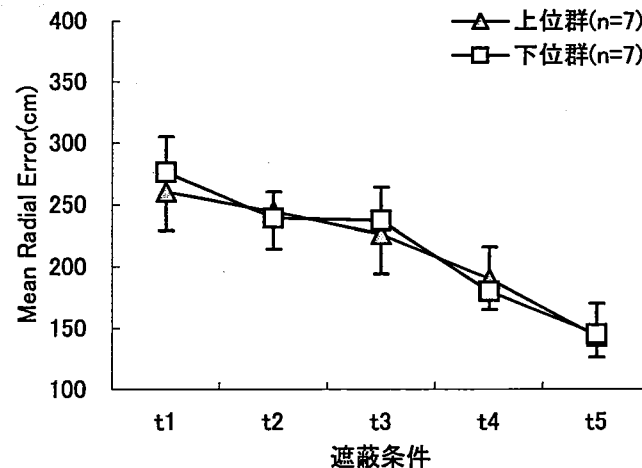
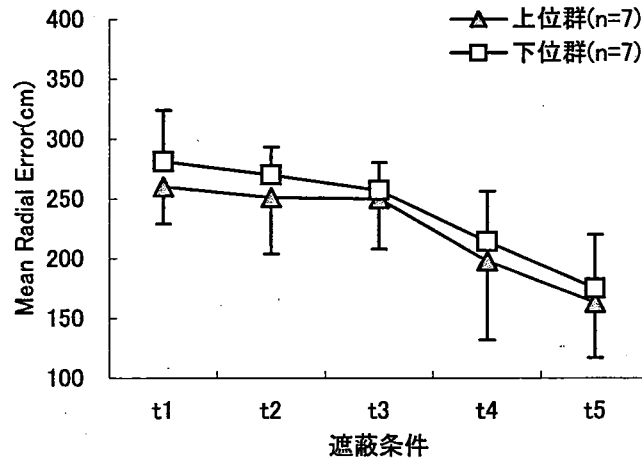
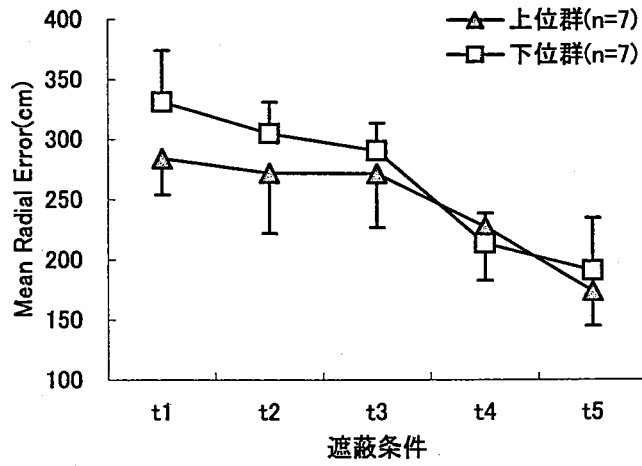


図3-7 各熟達段階の上位群と下位群のMRE(誤差線は標準偏差)

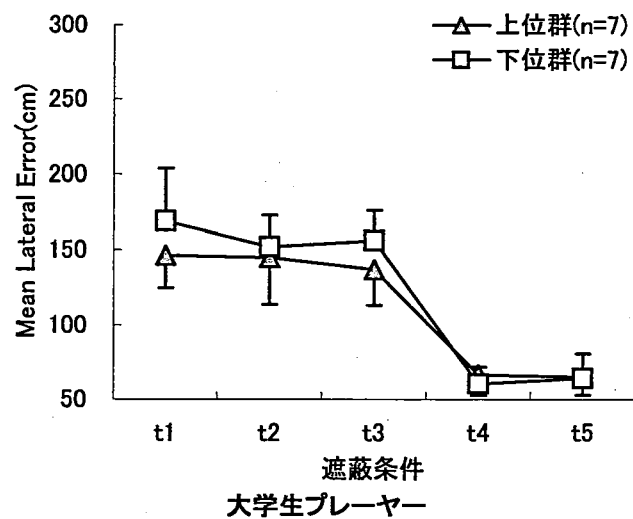
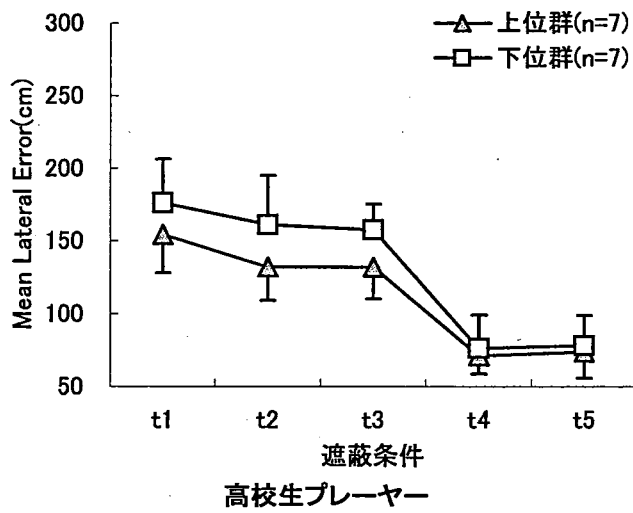
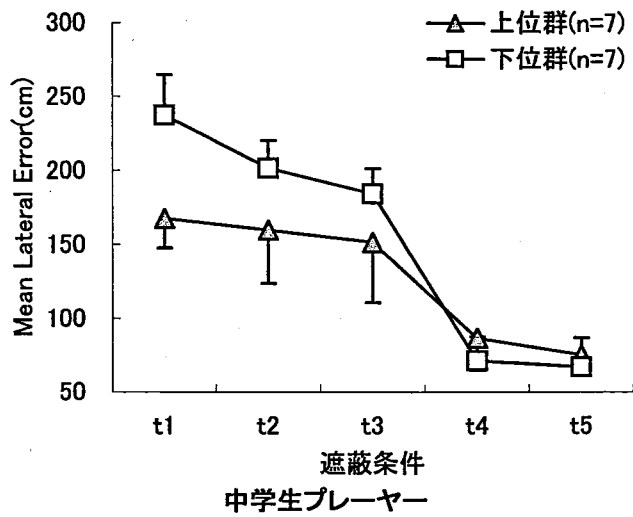


図3-8 各熟達段階の上位群と下位群のMLE(誤差線は標準偏差)

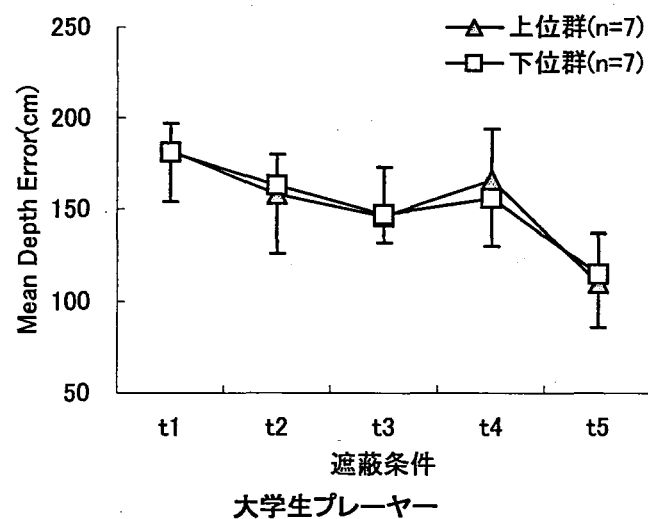
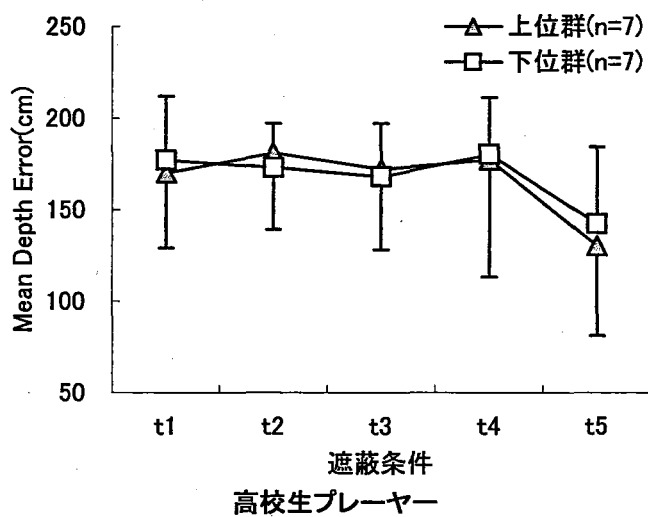
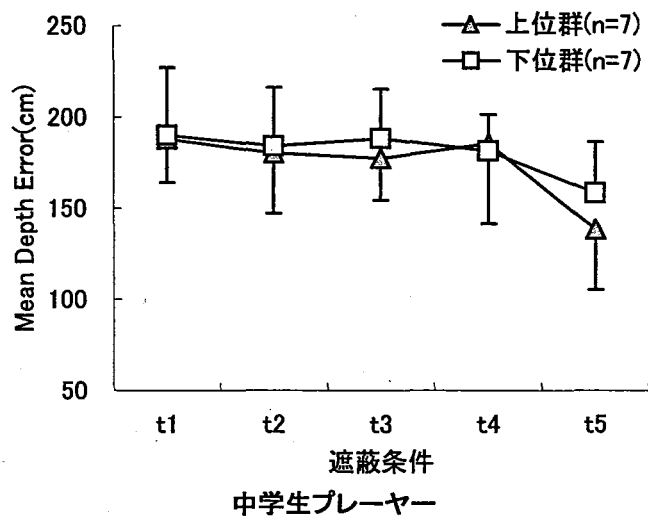


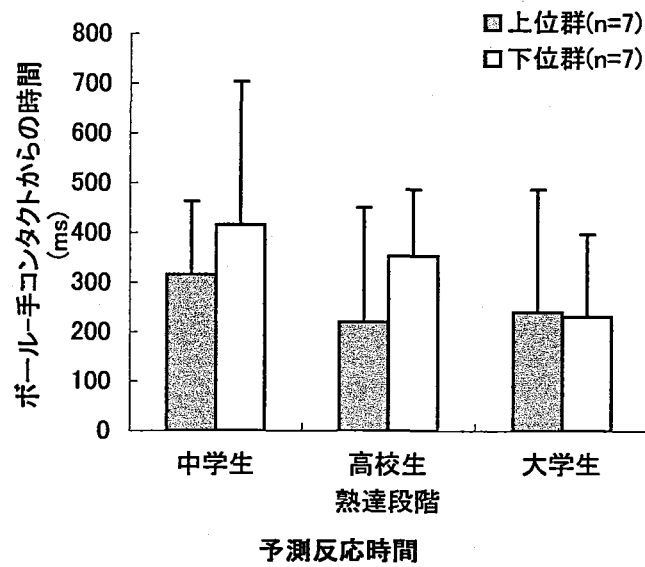
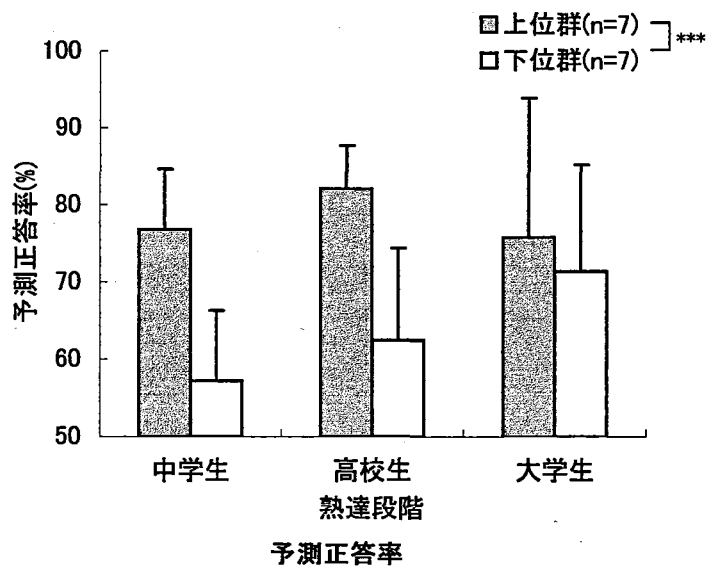
図3-9 各熟達段階の上位群と下位群のMDE(誤差線は標準偏差)

プの単純主効果の検定を行ったところ、t1、t2及びt3条件において上位群の方が下位群より有意にエラーが少ないことが示された。また、有意な熟達段階の主効果($F(2, 36)=14.14, p<.001$)が認められ、多重比較の結果、大学生及び高校生プレーヤーが中学生プレーヤーより有意にエラーが少なかった。熟達段階×遮蔽条件の交互作用効果も有意であった($F(8, 144)=2.97, p<.01$)。そこで、遮蔽条件ごとに熟達段階の単純主効果の検定と多重比較を行ったところ、t1及びt2条件において大学生と高校生が中学生より有意にエラーが少なく、t3条件において高校生が中学生より有意にエラーが少なかった。加えて、遮蔽条件の主効果($F(4, 144)=220.96, p<.001$)も有意であった。多重比較を行ったところ、t1からt2にかけて、及びt3からt4にかけて有意なエラーの減少が認められた。

MDEを従属変数として、同様に分散分析を行った結果、熟達段階($F(2, 36)=3.31, p<.05$)と遮蔽条件($F(4, 144)=23.90, p<.001$)の主効果が有意であった。多重比較を行ったところ、熟達段階については大学生プレーヤーの方が中学生プレーヤーより有意にエラーが少なかった。また、遮蔽条件についてはt4からt5にかけて有意なエラーの減少が認められた。

iii)視覚探索方略 図 3-10 に、眼球運動計測法における各熟達段階の上位群と下位群の予測正答率と予測反応時間を示した。予測正答率と予測反応時間を従属変数として、グループ×熟達段階の多変量分散分析を行った結果、有意なグループの主効果が認められた(Wilks's lambda=.641, $F(2, 35)=9.78, p<.001$)。そこで、従属変数ごとに分散分析を行ったところ、予測正答率において上位群の方が下位群より有意に高いことが認められた($F(1, 36)=15.86, p<.001$)。

図 3-11～図 3-16 に各熟達段階の上位群と下位群の視線配置パターンを示した。中学生プレーヤーの下位群7名のうち2名は眼鏡使用者であ



*** $p < .001$

図3-10 各熟達段階の上位群と下位群の予測正答率と予測反応時間
(誤差線は標準偏差)

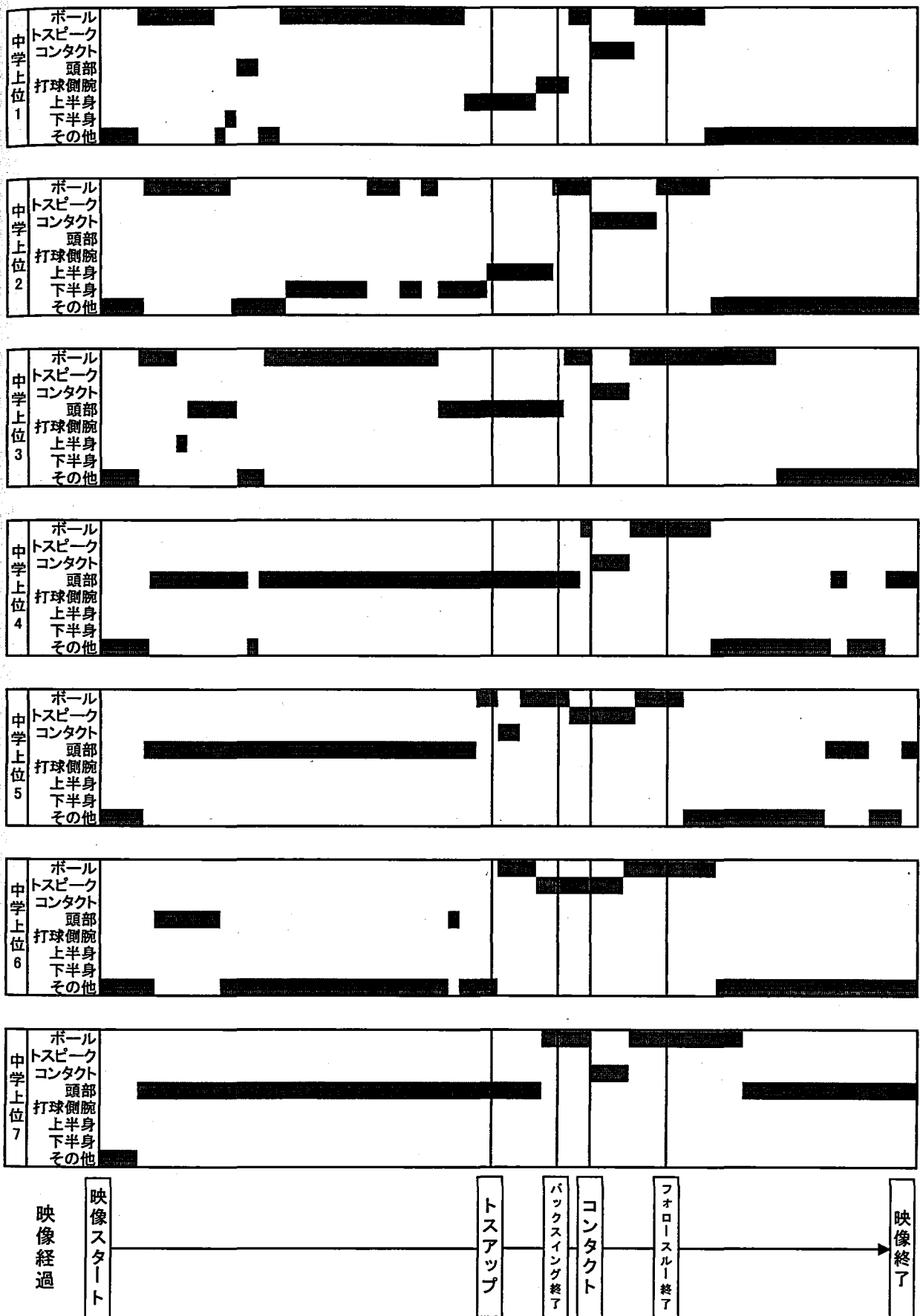


図3-11 中学生上位群の視線配置パターン

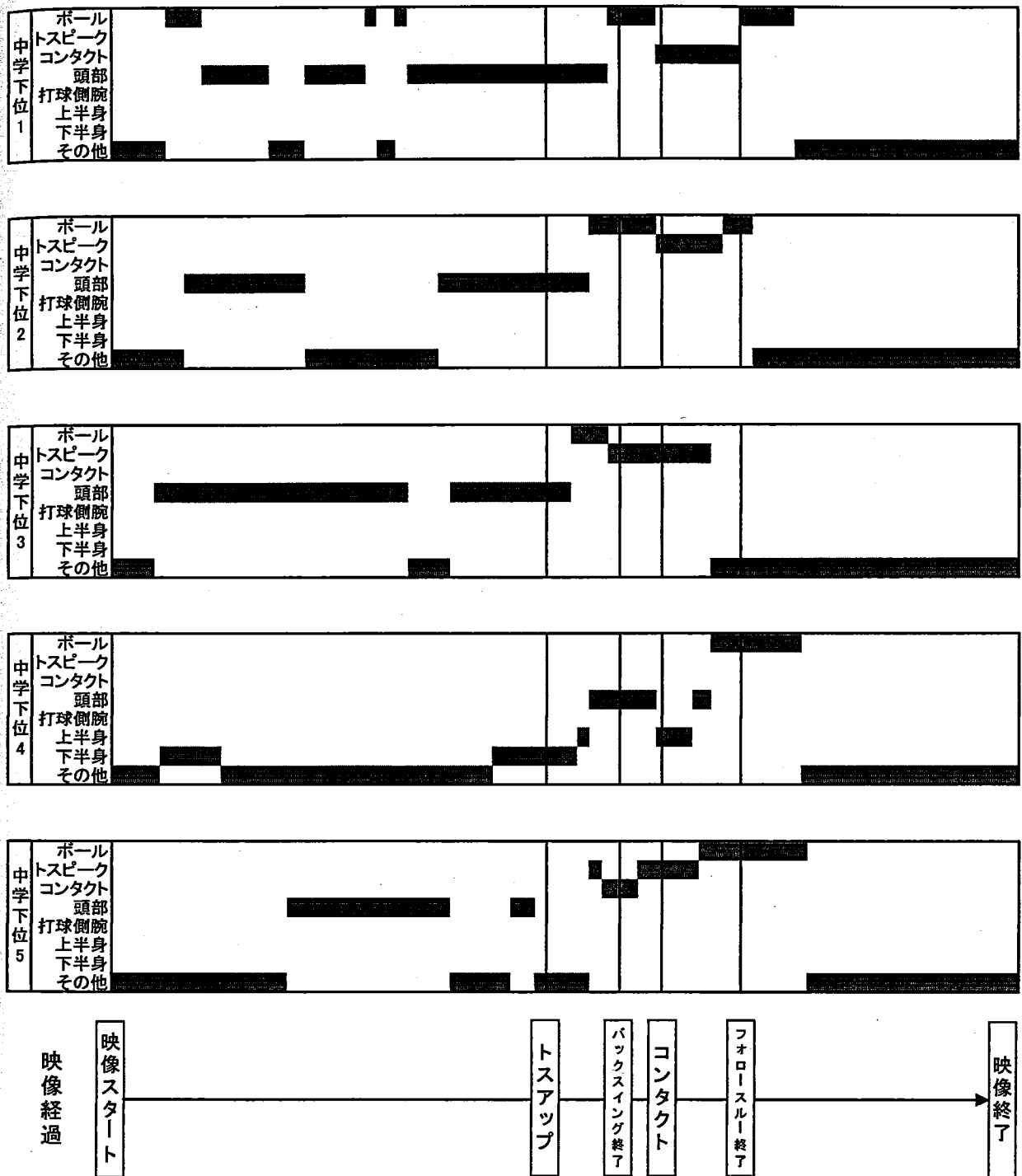


図3-12 中学生下位群の視線配置パターン

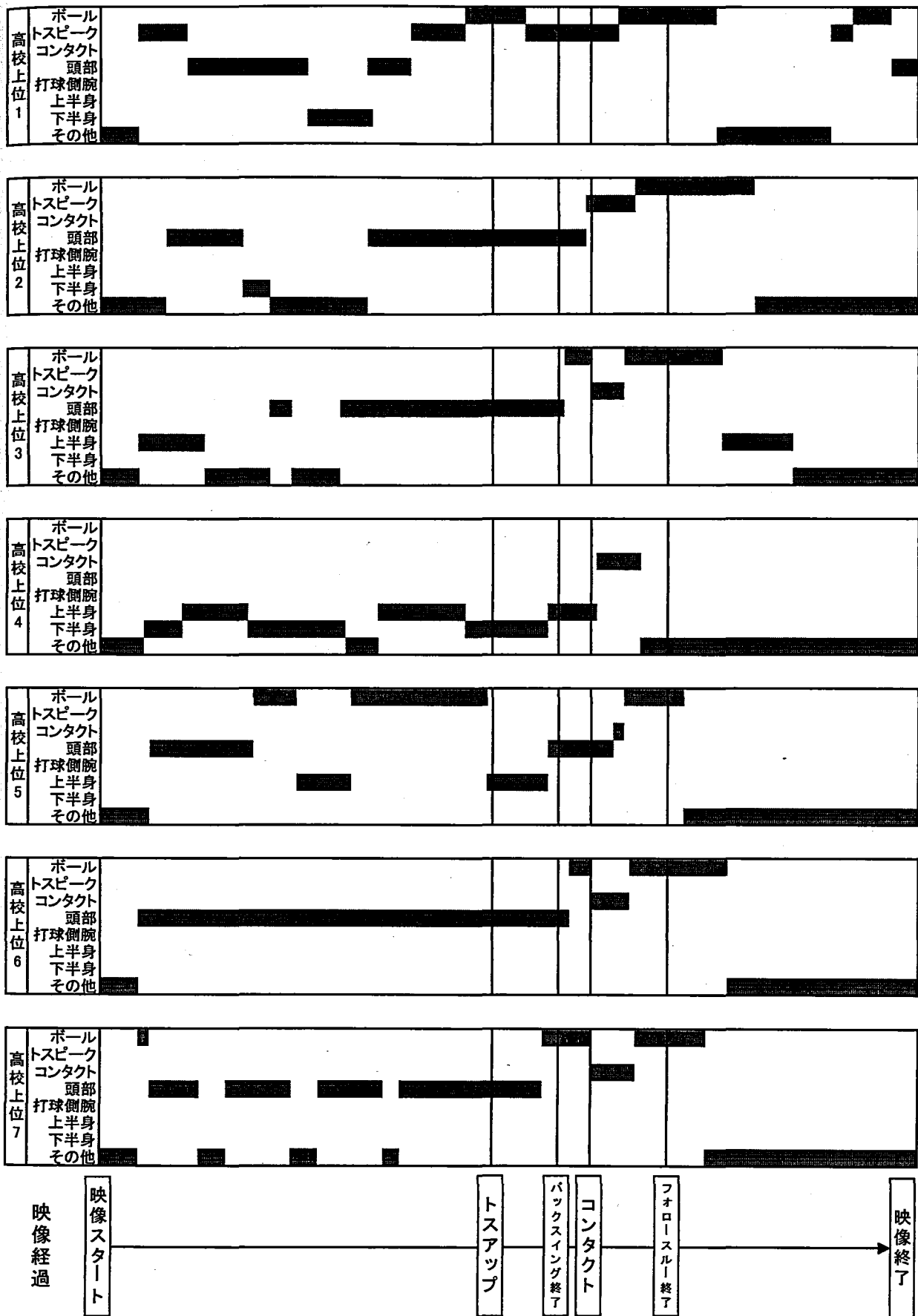


図3-13 高校生上位群の視線配置パターン

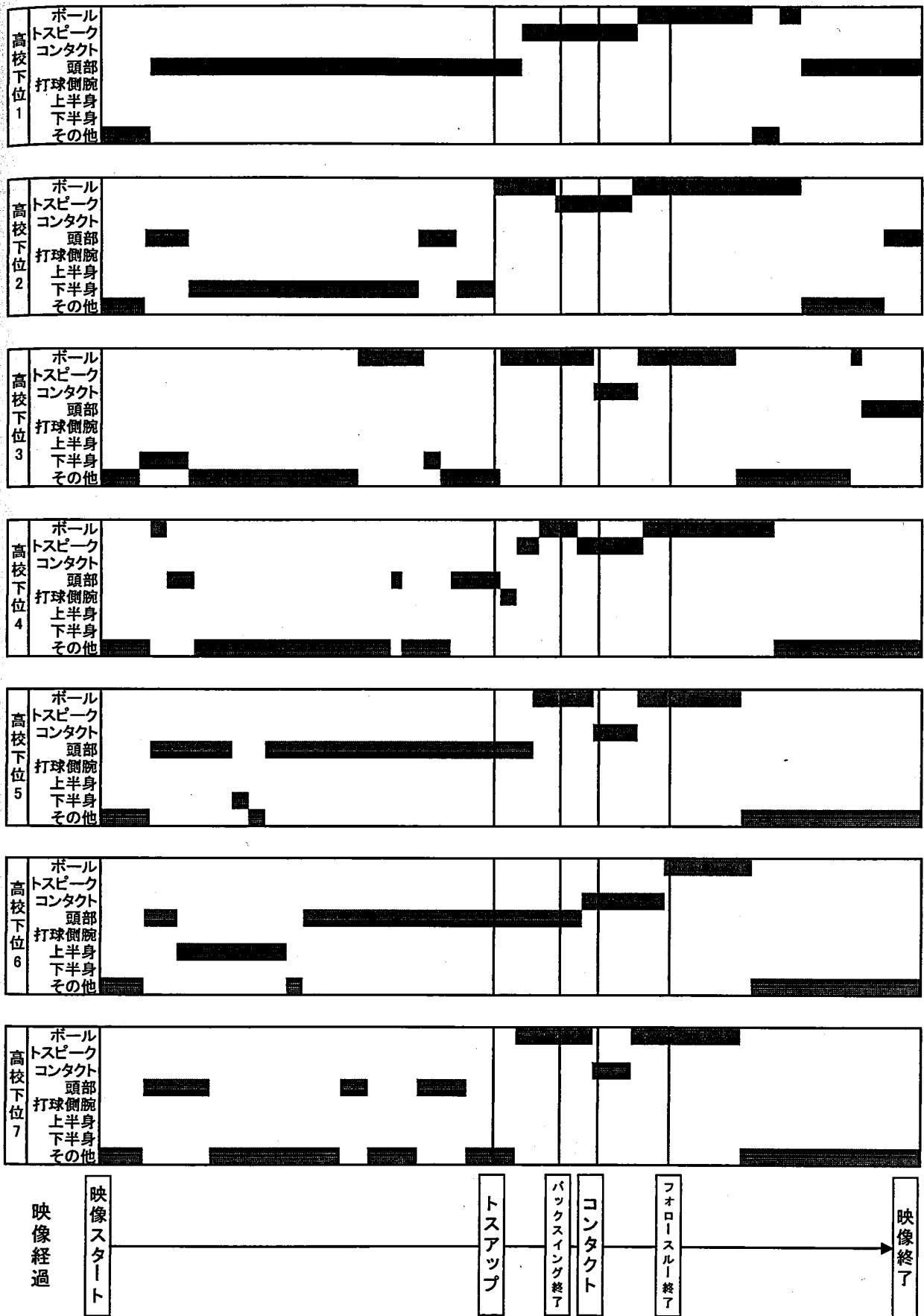


図3-14 高校生下位群の視線配置パターン

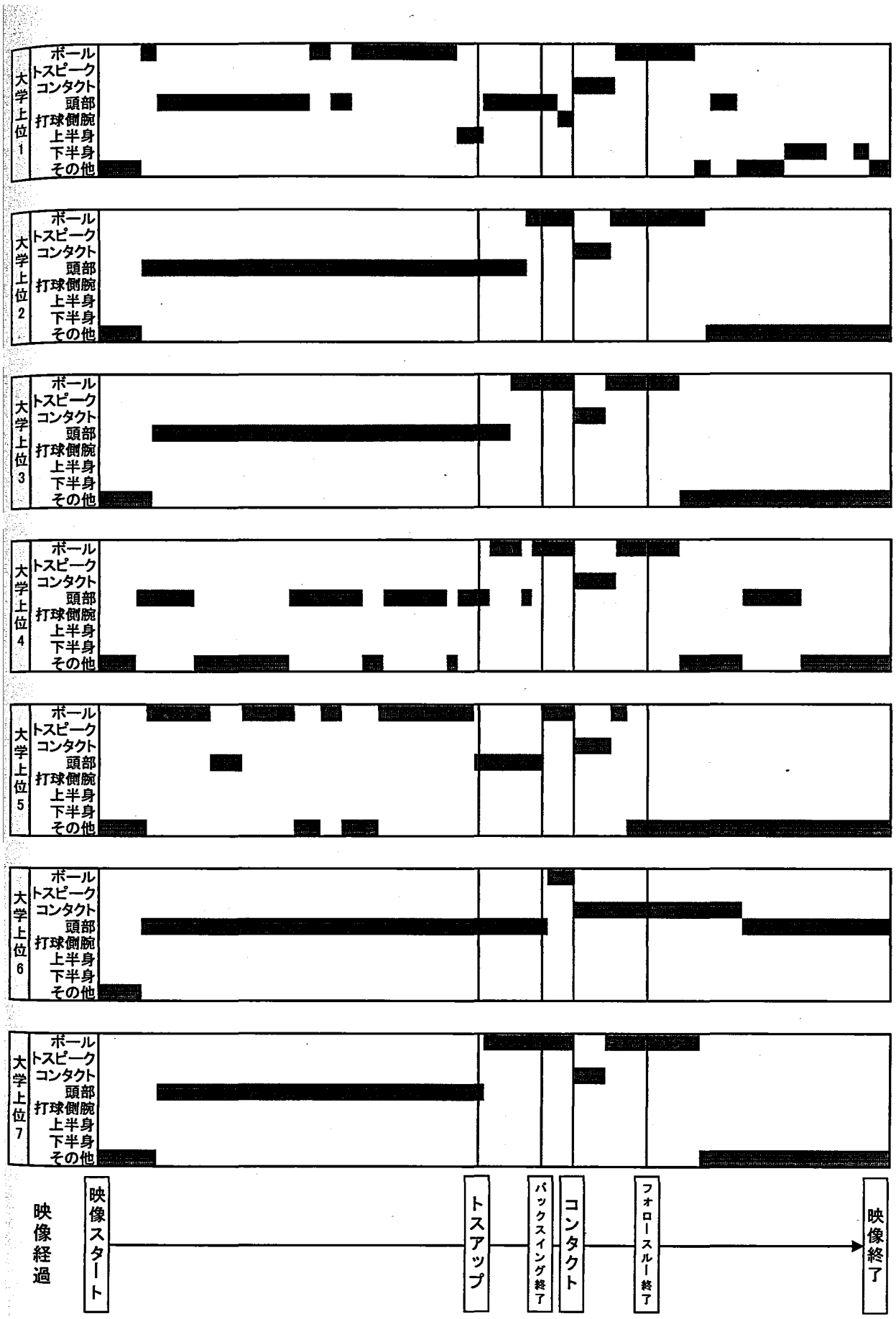


図3-15 大学生上位群の視線配置パターン

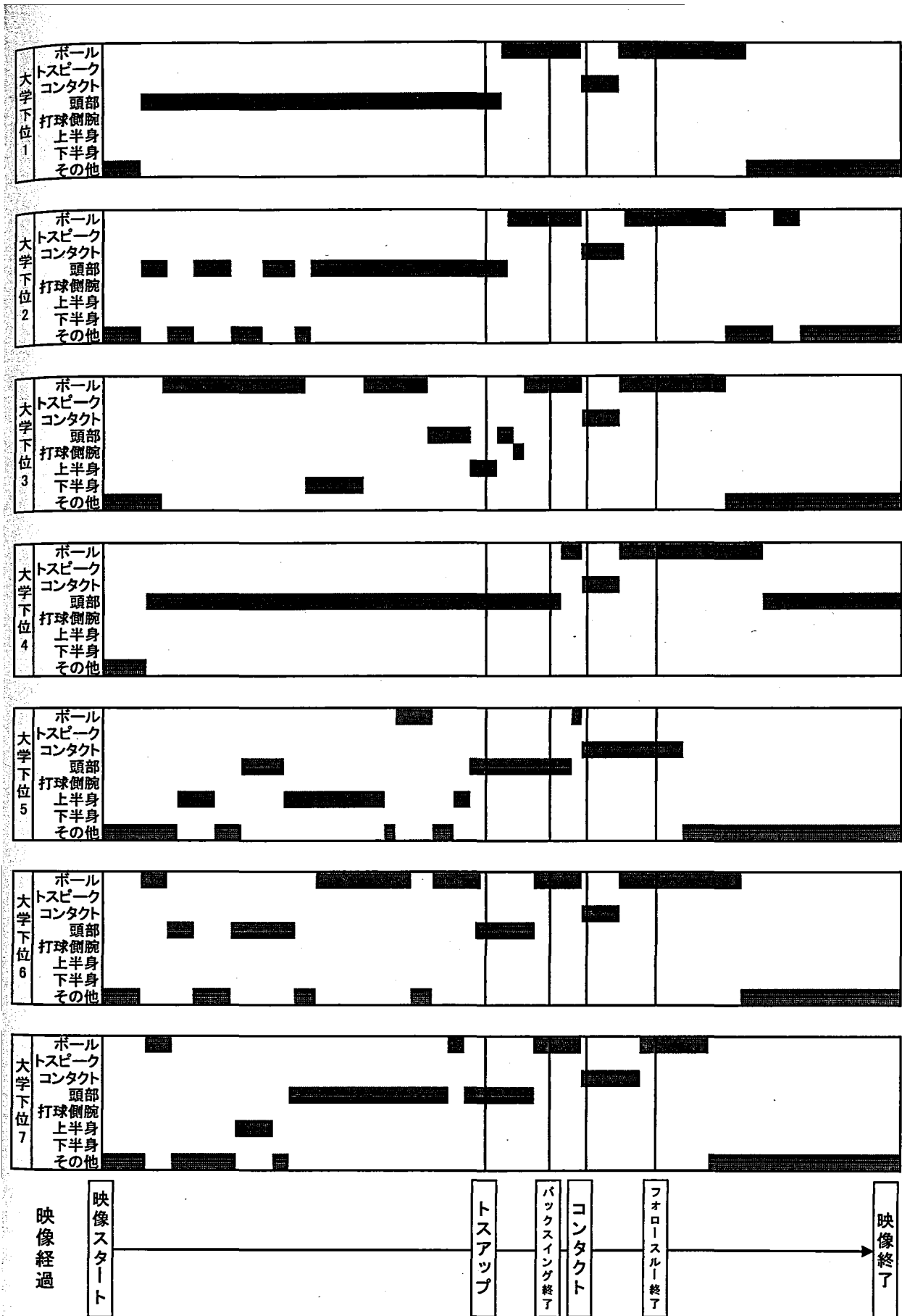


図3-16 大学生下位群の視線配置パターン

ったため、5名分のデータしか得られていない。視線配置パターンにおいては、熟達段階が高いほどトスピークエリアに対する視線配置が少なくなる傾向が認められた。

視線配置時間の分析では、サーバーの動作に基づき、トスアップからバックスイング終了までをバックスイング局面(以下、BS局面)、バックスイング終了後からボールと手のコンタクトまでをフォワードスイング局面(以下、FS局面)、ボールと手のコンタクトからフォロースルー終了までをフォロースルー局面(以下、FT局面)として分析を行った。図3-17～図3-19に、各熟達段階の上位群と下位群の視対象に対する視線配置時間を示した。図3-17にBS局面における結果を、図3-18にFS局面における結果を、そして図3-19にFT局面における結果を示している。Mann-Whitneyの検定を用いて、上位群と下位群の視線配置時間の違いを検討した結果、どの動作局面のどの視対象においても有意な差は認められなかった。一方、Kruskal Wallisの検定を用いて熟達段階間の視線配置における違いを検討した結果、FS局面のボールに対する視線配置時間($H=18.69$, $df=2$, $p<.001$)とトスピークエリアに対する視線配置時間($H=10.59$, $df=2$, $p<.01$)、及び、FT局面のトスピークエリアに対する視線配置時間($H=11.44$, $df=2$, $p<.01$)において有意な差が認められた。Bonferroniの修正を加えたMann-Whitneyの検定を用いて多重比較を行った結果、FS局面では、大学生プレイヤーの方が中学生及び高校生プレイヤーよりボールに対する視線配置時間が有意に長く、一方で、トスピークエリアに対する視線配置時間は有意に短いことが認められた。また、FT局面では、大学生プレイヤーの方が中学生及び高校生プレイヤーよりトスピークエリアに対する視線配置時間において有意に短いことが認められた。

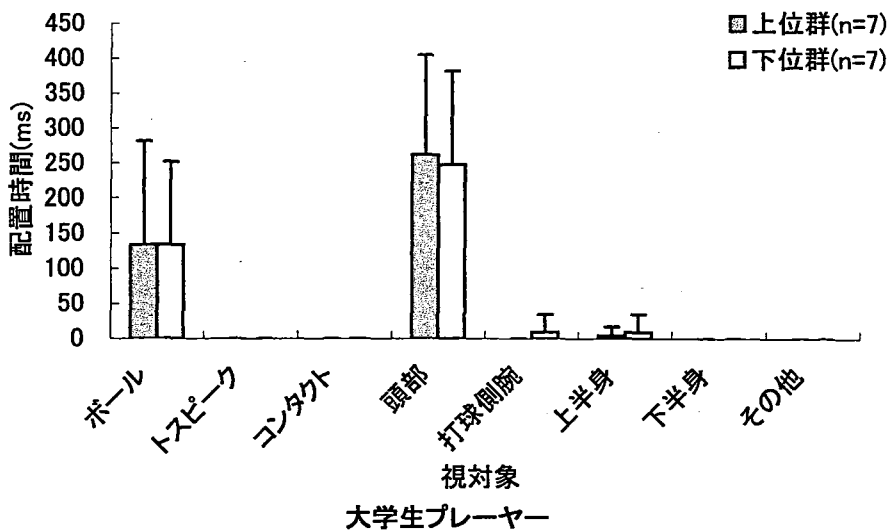
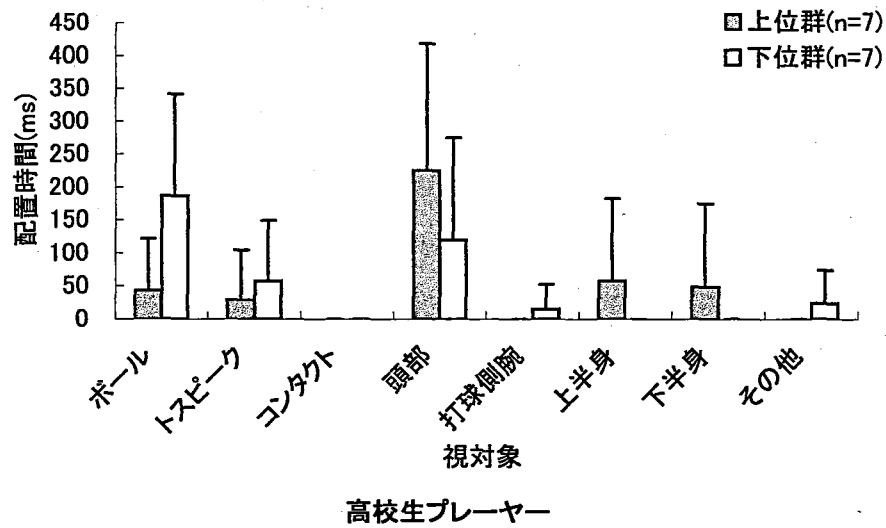
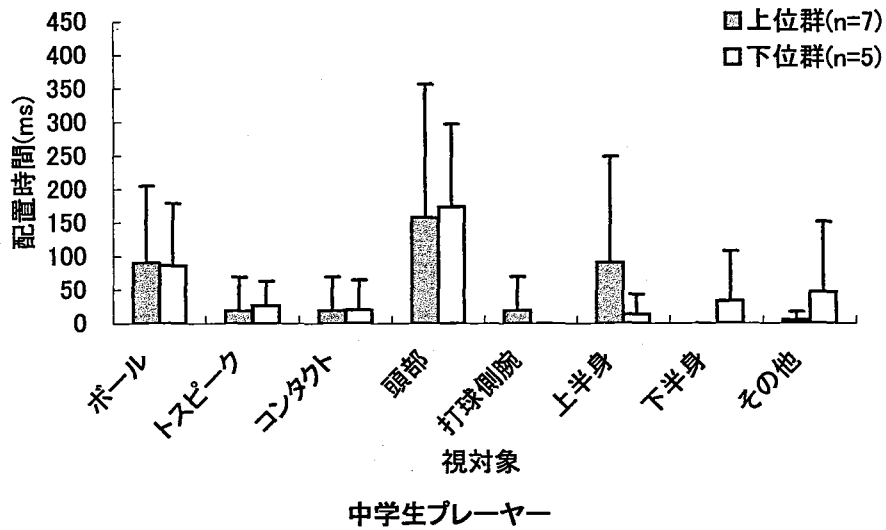


図3-17 バックスイング(BS)局面における視線配置時間(誤差線は標準偏差)

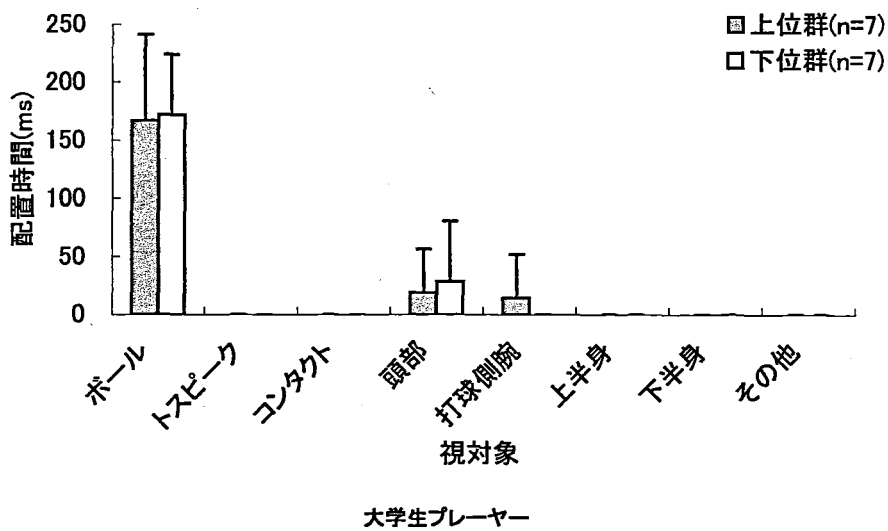
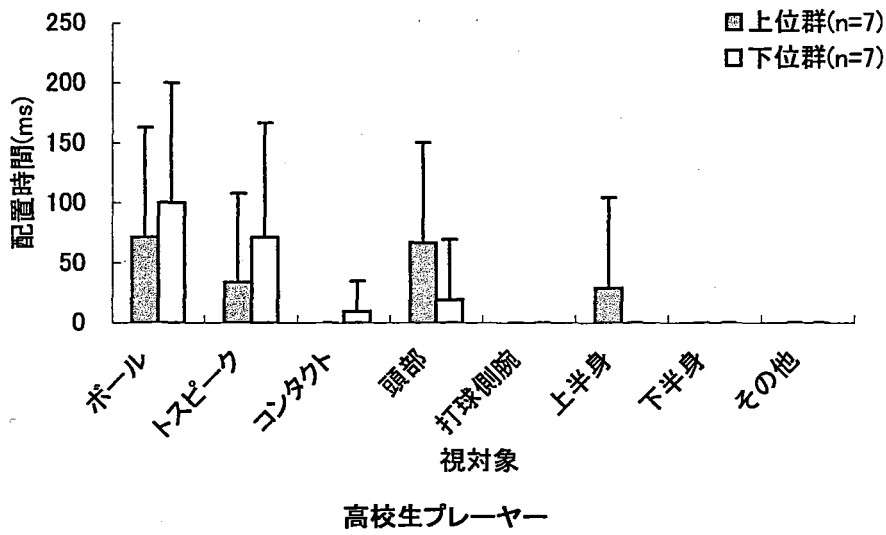
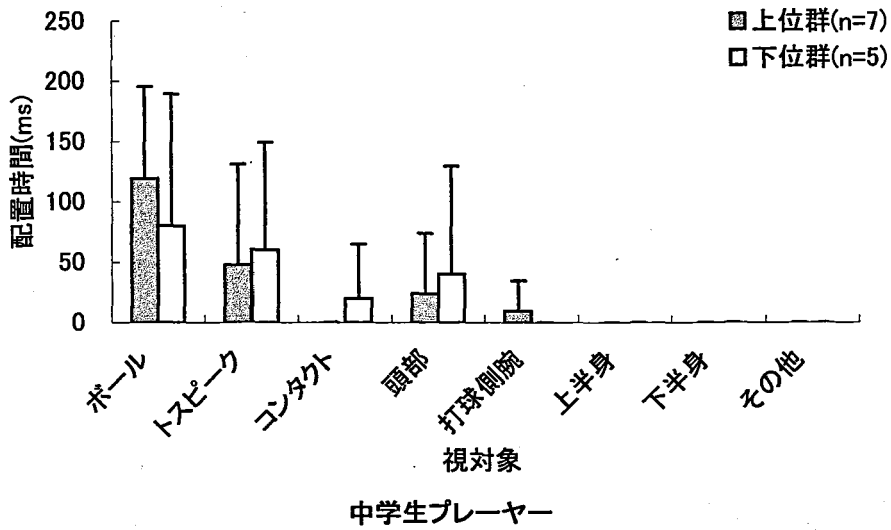
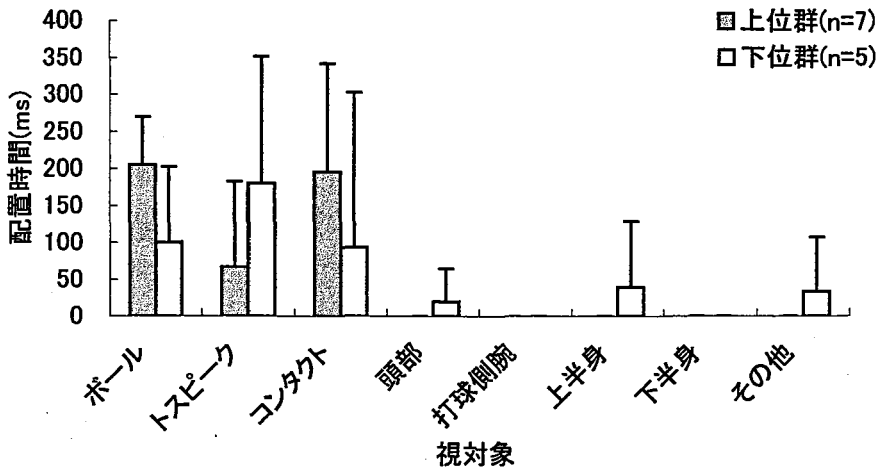
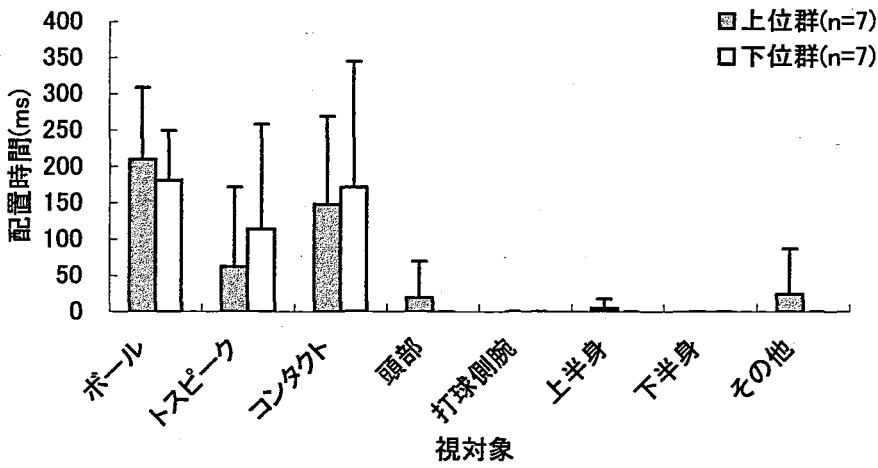


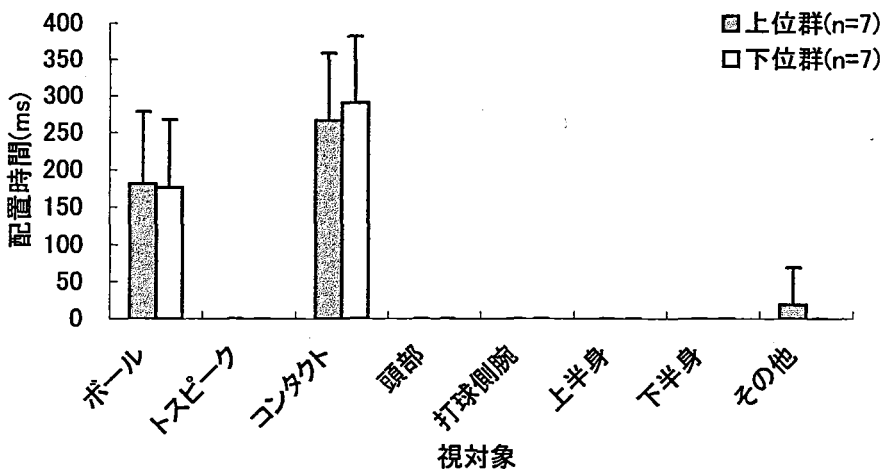
図3-18 フォワードスイング(FS)局面における視線配置時間(誤差線は標準偏差)



中学生プレイヤー



高校生プレイヤー



大学生プレイヤー

図3-19 フォロースルー(FT)局面における視線配置時間(誤差線は標準偏差)

3) 知覚的要因とサーブレシーブパフォーマンスの相関

①熟達段階別の分析結果 知覚的要因とサーブレシーブパフォーマンスの相関係数を熟達段階別に表 3-3(中学生), 表 3-4(高校生), 表 3-5(大学生)に示した. 視覚探索方略の視線配置時間とサーブレシーブパフォーマンスの相関の分析においてはスピアマンの順位相関係数を用いている. 中学生段階においては, 高校生及び大学生段階と異なり, 視覚的能力とサーブレシーブパフォーマンスの間に有意な相関が認められた. TAIS-V の下位尺度は高校生段階を除き, サブレシーブパフォーマンスとの間に強い相関が認められた. 予測スキルは熟達段階が高くなるにしたがって, サブレシーブパフォーマンスとの相関が弱くなる傾向が認められた. また, 眼球運動計測法における予測正答率もサーブレシーブパフォーマンスとの間に有意な相関が認められた. 視線配置時間については, 中学生段階において幾つかの変数とサーブレシーブパフォーマンスの間に有意な相関が認められたが, 高校生及び大学生段階では全般的に関連がほとんど認められなかった.

②全被験者を対象とした分析結果 全被験者を対象として, ピアソンの相関係数を用いて知覚的要因とサーブレシーブパフォーマンスとの相関を分析した結果を, 表 3-6 に示した. 第 2 章においては, バレーボールのパフォーマンスと有意な相関が認められなかった視覚的能力であったが, ここでは, 比較的弱いながらも, 瞬間視, KVA, DVA, 及び眼と手の協応動作が, サブレシーブパフォーマンスとの間に有意な相関を認めた. 情報処理方略要因に関しては, TAIS-V の下位尺度及び時間的遮蔽法の MLE と, サブレシーブパフォーマンスとの間に比較的強い相関が認められた.

表3-3a 視覚的能力とサーブレシーブパフォーマンスの相関(中学生)

	パフォーマンステスト	評定法	総合的評価
視覚的能力	静止視力	.611**	.520*
	KVA	.651**	.452*
	DVA	.421	.309
	コントラスト感度	.319	-.028
	眼球運動	.492*	.232
	深視力	-.197	-.132
	瞬間視	.183	-.03
	眼と手の協応動作	-.416	-.126
n=21		*p<.05	**p<.01

表3-3b 情報処理方略要因とサーブレシーブパフォーマンスの相関(中学生)

	パフォーマンステスト	評定法	総合的評価
注意スタイル	BET	.684**	.819**
	OET	-.449*	-.453*
	BIT	.695**	.651**
	OIT	-.429	-.440*
	NAR	.340	.274
	RED	-.246	-.507*
	予測スキル	MREt1条件	-.453*
MREt2条件		-.386	-.278
MREt3条件		-.319	-.423
MREt4条件		.128	-.215
MREt5条件		-.195	-.227
MLEt1条件		-.777**	-.593**
MLEt2条件		-.621**	-.299
MLEt3条件		-.513*	-.525*
MLEt4条件		.216	-.072
MLEt5条件		.094	-.080
MDEt1条件		-.013	-.090
MDEt2条件		.001	-.065
MDEt3条件		-.121	-.168
MDEt4条件		.088	-.255
MDEt5条件		-.242	-.222
視覚探索課題	予測反応時間	-.270	-.048
	予測正確性	.570**	.577**
n=21		*p<.05	**p<.01

表3-3c 視線配置時間とサーブレシーブパフォーマンスの相関(中学生)

	パフォーマンステスト	評定法	総合的評価
BS局面	ボール	-.118	.081
	トスピークエリア	.049	.021
	コンタクトエリア	-.206	.072
	サーバーの頭部	-.121	-.100
	サーバの打球側腕	.388	.088
	サーバーの上半身	.212	.087
	サーバーの下半身	-.298	-.256
	その他	-.233	-.007
FS局面	ボール	.030	.034
	トスピークエリア	-.003	.128
	コンタクトエリア	-.323	-.286
	サーバーの頭部	.124	.221
	サーバの打球側腕	.152	-.158
	サーバーの上半身	.129	-.066
	サーバーの下半身	-	-
FT局面	ボール	.406	.482*
	トスピークエリア	-.279	-.100
	コンタクトエリア	.174	-.005
	サーバーの頭部	-.079	-.096
	サーバの打球側腕	-.151	-.286
	サーバーの上半身	-.079	-.096
	サーバーの下半身	-	-
その他	-.269	-.264	
n=19			*p<.05

表3-4a 視覚的能力とサーブレシーブパフォーマンスの相関(高校生)

	パフォーマンステスト	評定法	総合的評価
視覚的能力	静止視力	-.262	-.149
	KVA	-.127	-.077
	DVA	-.037	-.220
	コントラスト感度	-.324	-.265
	眼球運動	.159	-.030
	深視力	.005	-.154
	瞬間視	-.032	.111
	眼と手の協応動作	-.075	.016
n=22			

表3-4b 情報処理方略要因とサーブレシーブパフォーマンスの相関(高校生)

	パフォーマンステスト	評定法	総合的評価
注意スタイル	BET	.119	-.116
	OET	.242	.285
	BIT	-.008	.051
	OIT	.161	.038
	NAR	-.173	-.352
	RED	.065	-.117
	予測スキル	MREt1条件	-.189
MREt2条件		-.182	-.201
MREt3条件		-.019	-.092
MREt4条件		-.037	.119
MREt5条件		-.087	-.017
MLEt1条件		-.380	-.489*
MLEt2条件		-.295	-.226
MLEt3条件		-.388	-.348
MLEt4条件		.012	-.316
MLEt5条件		-.153	-.181
MDEt1条件		-.049	-.218
MDEt2条件		-.051	-.034
MDEt3条件		.053	.030
MDEt4条件		.019	.280
MDEt5条件		-.061	.119
視覚探索課題	予測反応時間	-.259	-.162
	予測正確性	.691*	.231
n=22 *p<.05			

表3-4c 視線配置時間とサーブレシーブパフォーマンスの相関(高校生)

	パフォーマンステスト	評定法	総合的評価
BS局面	ボール	-.298	-.376
	トスピークエリア	-.240	-.173
	コンタクトエリア	.064	.088
	サーバーの頭部	.102	.104
	サーバの打球側腕	-.362	-.124
	サーバーの上半身	.331	.180
	サーバーの下半身	.362	.353
	その他	-.232	-.289
FS局面	ボール	-.106	.014
	トスピークエリア	-.305	.000
	コンタクトエリア	-.058	-.137
	サーバーの頭部	.154	.078
	サーバの打球側腕	-	-
	サーバーの上半身	.362	.353
	サーバーの下半身	-	-
FT局面	ボール	.268	.024
	トスピークエリア	-.408	.130
	コンタクトエリア	.206	-.185
	サーバーの頭部	.108	-.032
	サーバの打球側腕	-	-
	サーバーの上半身	.362	.353
	サーバーの下半身	-	-
n=22			

表3-5a 視覚的能力とサーブレシーブパフォーマンスの相関(大学生)

	パフォーマンステスト	評定法	総合的評価
視覚的能力	静止視力	-.250	-.343
	KVA	-.096	-.059
	DVA	.189	.254
	コントラスト感度	-.040	-.054
	眼球運動	-.274	-.275
	深視力	.016	-.024
	瞬間視	-.119	.016
	眼と手の協応動作	-.090	-.096

n=21

表3-5b 情報処理方略要因とサーブレシーブパフォーマンスの相関(大学生)

	パフォーマンステスト	評定法	総合的評価
注意スタイル	BET	.560**	.681**
	OET	-.533*	-.608**
	BIT	.368	.501*
	OIT	-.574**	-.662**
	NAR	.180	.220
	RED	-.435*	-.542*
	予測スキル	MREt1条件	-.322
MREt2条件		-.031	.071
MREt3条件		-.348	-.165
MREt4条件		.053	.178
MREt5条件		-.107	-.058
MLEt1条件		-.371	-.387
MLEt2条件		-.207	-.136
MLEt3条件		-.389	-.298
MLEt4条件		.210	.188
MLEt5条件		.156	.057
MDEt1条件		-.101	-.114
MDEt2条件		-.122	-.061
MDEt3条件		-.231	-.118
MDEt4条件		.003	.131
MDEt5条件		-.111	-.092
視覚探索課題	予測反応時間	.132	.124
	予測正確性	.533*	.404

n=21

*p<.05

**p<.01

表3-5c 視線配置時間とサーブレシーブパフォーマンスの相関(大学生)

	パフォーマンステスト	評定法	総合的評価
BS局面	ボール	-.127	-.042
	トスピークエリア	-	-
	コンタクトエリア	-	-
	サーバーの頭部	.059	.036
	サーバーの打球側腕	.009	-.102
	サーバーの上半身	.157	.117
	サーバーの下半身	-	-
	その他	-	-
	ボール	-.092	-.053
FS局面	トスピークエリア	-	-
	コンタクトエリア	-	-
	サーバーの頭部	.071	.025
	サーバーの打球側腕	.370	.332
	サーバーの上半身	-	-
	サーバーの下半身	-	-
	その他	-	-
	ボール	.069	.158
	トスピークエリア	-	-
FT局面	コンタクトエリア	-.149	-.223
	サーバーの頭部	.018	-.037
	サーバーの打球側腕	-	-
	サーバーの上半身	-	-
	サーバーの下半身	-	-
	その他	.222	.185

n=21

表3-6a 視覚的能力とサーブレシーブパフォーマンスの相関(全データ)

	パフォーマンステスト	評定法	総合的評価
視覚的能力	静止視力	.222	.184
	KVA	.268*	.221
	DVA	.353**	.358**
	コントラスト感度	-.041	-.073
	眼球運動	.045	-.002
	深視力	-.022	-.042
	瞬間視	.217	.255*
	眼と手の協応動作	-.341**	-.317*
<i>n</i> =64		<i>p</i> <.05	<i>p</i> <.01

表3-6b 情報処理方略要因とサーブレシーブパフォーマンスの相関(全データ)

	パフォーマンステスト	評定法	総合的評価
注意スタイル	BET	.480**	.541**
	OET	-.338**	-.374**
	BIT	.397**	.448**
	OIT	-.244	-.295*
	NAR	.373**	.368**
	RED	-.178	-.260*
	予測スキル	MREt1条件	-.469**
MREt2条件		-.469**	-.424**
MREt3条件		-.476**	-.465**
MREt4条件		-.261*	-.275*
MREt5条件		-.366**	-.374**
MLEt1条件		-.644**	-.647**
MLEt2条件		-.490**	-.441**
MLEt3条件		-.468**	-.498**
MLEt4条件		-.158	-.221
MLEt5条件		-.181	-.198
MDEt1条件		-.141	-.153
MDEt2条件		-.280*	-.237
MDEt3条件		-.375**	-.328**
MDEt4条件		-.178	-.164
MDEt5条件		-.330**	-.334**
視覚探索課題	予測反応時間	-.227	-.181
	予測正確性	.595**	.554**
<i>n</i> =64		<i>p</i> <.05	<i>p</i> <.01

表3-6c 視線配置時間とサーブレシーブパフォーマンスの相関(全データ)

	パフォーマンステスト	評定法	総合的評価
BS局面	ボール	.043	.061
	トスピークエリア	-.149	-.151
	コンタクトエリア	-.123	-.027
	サーバーの頭部	.126	.116
	サーバーの打球側腕	.076	.037
	サーバーの上半身	.003	-.071
	サーバーの下半身	-.005	.005
	その他	-.309*	-.275*
	FS局面	ボール	.256*
トスピークエリア		-.299*	-.250*
コンタクトエリア		-.113	-.097
サーバーの頭部		-.029	-.027
サーバーの打球側腕		-.031	-.100
サーバーの上半身		.154	.146
サーバーの下半身		-	-
その他		-	-
FT局面		ボール	.220
	トスピークエリア	-.461*	-.351*
	コンタクトエリア	.354*	.251
	サーバーの頭部	-.048	-.096
	サーバーの打球側腕	-.150	-.204
	サーバーの上半身	-.151	-.200
	サーバーの下半身	-	-
	その他	.025	.021
<i>n</i> =62		<i>p</i> <.05	

4) サープレシーブパフォーマンスの予測・説明

①熟達段階別の分析結果 表 3-7 に、知覚的要因を独立変数とし、サープレシーブパフォーマンスの総合的評価を従属変数としたステップワイズ重回帰分析の結果を示した。その結果、全ての熟達段階において予測・説明変数は全て情報処理方略要因となった。

②全被験者を対象とした分析結果 知覚的要因の整理と重回帰分析における多重共線性の防止のために、まず、視覚的能力と情報処理方略要因のそれぞれについて因子分析(重み付けのない最小自乗法、バリマックス回転)を行った。因子抽出においては、固有値 1 以上を基準とした。これらの因子分析の結果を表 3-8(視覚的能力)及び表 3-9(情報処理方略要因)に示した。視覚的能力においては、3 因子を抽出し、それぞれ「基礎視力」、「応用的視力」、「眼球運動」と命名した。一方、情報処理方略要因においては、サープレシーブパフォーマンスとの有意な相関が認められた変数のうち、共通性が著しく低い変数を除外して因子分析を行い、5 因子を抽出した。それらを「頭上視線配置」、「失敗的注意」、「効果的注意」、「予測横誤差」、「予測縦誤差」と名付けた。このうち、TAIS に関連する因子においては、「失敗的注意」が Focus factor に、「効果的注意」が Scan factor にほぼ対応し、Van Schoyck and Grasha(1981)等の先行研究と同様の因子が抽出された。

表 3-10 に、因子分析によって抽出した 8 因子を独立変数とし、サープレシーブパフォーマンスの 3 つの評価値を従属変数としたステップワイズ重回帰分析の結果を示した。全被験者を対象とした分析においても、予測・説明変数は全て情報処理方略要因となり、視覚的能力はサープレシーブパフォーマンスの説明に貢献しなかった。

表3-7 熟達段階別のステップワイズ重回帰分析の結果

熟達段階	予測・説明変数	β	R^2 (調整済)
中学生 (n=19)	BET	.590**	.795***
	MLEt1条件	-.404*	(.770)
高校生 (n=22)	予測正答率	.581**	.658*** (.601)
	視線配置FT上半身	.486**	
	NAR	-.434**	
大学生 (n=21)	BET	.742***	.628*** (.586)
	MLEt3条件	.410*	

注) 従属変数は全て総合的評価である。 * $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

表3-8 視覚的能力の因子分析の結果

	基礎視力	応用的視力	眼球運動	共通性
静止視力	.820	.286	-.126	.771
KVA	.782	.237	-.084	.675
コントラスト感度	.666	-.070	.078	.455
深視力	-.454	.079	-.213	.258
眼と手の協応動作	.003	-.615	-.304	.471
DVA	.221	.389	.180	.233
瞬間視	-.001	.372	-.070	.143
眼球運動	.019	.111	.654	.440
固有値	2.54	1.46	1.11	
説明率(%)	31.8	18.2	13.9	
累積説明率(%)	31.8	50.0	64.0	

表3-9 情報処理方略要因の因子分析の結果

	頭上視線配置	失敗的注意	効果的注意	予測横誤差	予測縦誤差	共通性
視線配置(FTトスピーク)	.917	.114	-.068	.126	.048	.878
視線配置(FStスピーク)	.850	-.158	-.073	.004	-.030	.754
視線配置(FTコンタクト)	-.807	-.042	.017	-.017	-.070	.659
OIT	-.060	.965	-.220	.057	.155	.999
OET	.036	.719	-.390	.007	.185	.705
RED	.047	.633	-.471	-.044	-.012	.628
BET	.041	-.283	.875	-.231	.013	.901
BIT	.005	-.300	.687	-.090	.009	.571
予測正答率	-.218	-.146	.449	-.245	-.175	.361
NAR	-.141	-.093	.382	-.006	-.309	.270
MLE(t2)	.018	.063	-.013	.814	.110	.679
MLE(t3)	-.000	-.149	-.104	.666	.054	.479
MLE(t1)	.114	.150	-.227	.647	.131	.522
MDE(t4)	-.154	-.011	-.069	-.027	.989	.999
MDE(t5)	.052	.224	.016	.208	.566	.417
MDE(t3)	.243	.048	-.135	.292	.503	.418
固有値	4.45	2.63	2.06	1.61	1.03	
説明率(%)	27.8	16.4	12.9	10.1	6.4	
累積説明率(%)	27.8	44.3	57.2	67.3	73.8	

表3-10 全データを用いたステップワイズ重回帰分析の結果

従属変数	予測・説明変数	β	R^2 (調整済)	
パフォーマンス テスト	予測横誤差	-.503 ^{***}	.596 ^{***} (.568)	
	効果的注意	.379 ^{***}		
	頭上視線配置	-.360 ^{***}		
	予測縦誤差	-.210 [*]		
評定法	効果的注意	.448 ^{***}	.416 ^{***} (.384)	
	予測横誤差	-.386 ^{***}		
	失敗的注意	-.224 [*]		
総合的評価	予測横誤差	-.470 ^{***}	.548 ^{***} (.516)	
	効果的注意	.443 ^{***}		
	頭上視線配置	-.254 ^{**}		
	失敗的注意	-.200 [*]		
$n=62$		[*] $p<.05$	^{**} $p<.01$	^{***} $p<.001$

第2節 熟達段階別考察

1. 中学生段階

中学生段階を対象とした分析の結果，特に着目すべき点は，高校生や大学生段階と異なり，静止視力やKVAなどの視覚的能力がサーブレシーブパフォーマンスと有意に関連していたことである．このような結果となった理由については，本章第3節において考察するが，著しく低い視覚的能力はスポーツパフォーマンスを制限すると考えられる点が主な原因と考えられる(Abernethy and Wood, 2001).

情報処理方略要因に関しては，注意スタイルのBET, BIT, OET, OITといった広い注意に関する尺度がサーブレシーブパフォーマンスに有意に関連していた．特に，広い注意の効果的な使用に関する尺度が強い相関を示しており，第2章で述べたScan factor的な要素がサーブレシーブパフォーマンスに重要であるという考えを支持する結果であった．

予測スキルにおいては，t1～t3条件におけるMLEとサーブレシーブパフォーマンスの間に有意な負の相関が認められた．この結果は，ボールと手のコンタクト前の情報(i.e., 先行手がかり)の利用において上位群の

方が下位群より優れていることを示している。また、眼球運動計測法において用いた予測反応時間の結果では、両群間に有意な差は認められなかったが、予測正答率においては上位群の方が下位群より有意に高かった。このような予測正答率における違いも、先行手がかりの利用の違いによって説明される。

効果的な先行手がかりの利用は、視線配置もしくは視覚探索によって得られるという仮説がこれまでも検討されている(e.g., Handford and Williams, 1992)。しかし、本章において、ボールと手のコンタクト前の時間帯、すなわち、バックスイング局面とフォワードスイング局面における視線配置時間において上位群と下位群の間に有意な差は認められなかった。この結果から、効果的な先行手がかりの利用は、視線、すなわち中心視システムによる情報利用の効果ではなく、むしろ、周辺視システムによる情報利用の効果か(加藤, 2004)、もしくは、予測スキーマ(Anticipatory schema)といったトップダウン型の情報処理の効果であると考えられる(Neisser, 1976; 杉原, 2003, pp.50-74)。

2. 高校生段階

高校生バレーボールプレイヤーの視覚的能力に関して、吉田ほか(1996)は、競技レベルによる視覚的能力の違いを検討している。この研究では、競技レベルの異なる4群の高校生プレイヤー間で、KVAや眼と手の協応動作等の視覚的能力において比較した結果、有意な差は認められなかった。本研究においても、視覚的能力とサーブレシーブパフォーマンスの間に有意な関連は認められず、高校生の段階では視覚的能力がサーブレシーブパフォーマンスの規定要因として重要ではないことが示唆される。

情報処理方略要因に関しては、予測スキルの t1 条件における MLE とサーブレシーブパフォーマンスの間に有意な相関が認められた。この結果は、中学生段階と同様に、パフォーマンスレベルの高いプレイヤーは低いプレイヤーより先行手がかりの利用において優れていることを示している。また、眼球運動計測法における予測正答率とサーブレシーブパフォーマンスの総合的評価の間に有意な相関が認められたのも、パフォーマンスレベルの高いプレイヤーの方が低いプレイヤーより先行手がかりを効果的に使用できるためであると考えられる。視線配置時間については、サーブレシーブパフォーマンスとの有意な関連は認められなかったため、中学生段階と同様に、周辺視システムによる情報処理やトップダウン型の情報処理の影響が考えられる。

3. 大学生段階

本章の大学生段階における検討は、第2章第2節とほぼ同様の研究デザインを用いていることから、前章の追試としても位置づけられる。視覚的能力に関しては、パフォーマンス上位群と下位群の間に有意な差は認められず、サーブレシーブパフォーマンスとの有意な相関も認められなかったため、第2章第2節の結果を支持するといえる。

一方、情報処理方略要因に関しては、注意スタイルの BET, OET, BIT, OIT 及び RED と、サーブレシーブパフォーマンスとの間に有意な相関が認められた。これらは第2章第2節と同様の結果であった。また、時間的遮蔽法の MRE については、前章と異なり、サーブレシーブパフォーマンスとの有意な相関は認められなかったが、MLE の t1 及び t3 条件において上位群と下位群の間に比較的大きな効果サイズ ($t1:ES=.78$, $t3:ES=.86$, 表 3-11 参照)が認められ、上位群の方が下位群よりボールと

表3-11 時間遮蔽法MLEにおける上位群と下位群間の効果サイズ

	遮蔽条件				
	t1	t2	t3	t4	t5
中学生	2.90	1.45	1.05	-0.79	-0.51
高校生	0.77	1.01	1.29	0.27	0.22
大学生	0.78	0.27	0.86	-0.48	-0.05

手のコンタクト以前の条件における予測の正確性において優れている傾向にあった。

大学生段階においても、眼球運動計測法で用いた予測正答率とサーブレシーブパフォーマンスの間に有意な相関が認められ、パフォーマンスレベルの高いプレーヤーの方が低いプレーヤーより予測決定の正確性において優れていることが示された。しかし、視線配置においては大学生段階においても上位群と下位群の間に有意な差は認められず、サーブレシーブパフォーマンスとの有意な相関も認められなかった。スポーツ場面における視線配置や視覚探索方略に関する先行研究では、サッカーのディフェンス場面のような環境の不確実性が著しく高い課題状況において熟練者と未熟練者の間で視線配置における顕著な違いが報告されている(e.g., Williams et al., 1994)。しかし、本研究で課題としたバレーボールのサーブレシーブ場面は、主要な情報源はサーバーの動作とボールのみであるため、比較的クローズドな課題といえる。このために、視覚探索による積極的かつ効率的な情報収集が必要とされず、パフォーマンスレベル間の違いが認められなかったことが考えられる。

第3節 発達論的考察

知覚的要因とスポーツパフォーマンスの関連に関する研究において、熟達段階や発達論的な視点を交えて系統的に検討した研究は極めて少ない。第3節では、主に発達論的な視点から、知覚的要因とサーブレシーブパフォーマンスの関連について考察する。

1. 視覚的能力とサーブレシーブパフォーマンス

視覚的能力とスポーツパフォーマンスの関連について発達論的な観点から検討したのは、Ward et al.(2000)のサッカープレイヤーに関する研究のみである。この研究では、8~18歳の熟練者と未熟練者を5つの年齢層に分け、4つの視覚的能力において比較を行っている。その結果、高い年齢層の熟練者と未熟練者の間でDVAにおいて差が認められる傾向にあること、及び低い年齢層において周辺視感度に差が認められることが報告されており、熟達段階によってパフォーマンスレベルに関連する視覚的能力が異なることが示唆されている。

本研究においても、中学生段階においてのみ視覚的能力とサーブレシーブパフォーマンスの間に関連が認められ、熟達段階によってスポーツパフォーマンスに関連する視覚的能力が異なるという点でWard et al.(2000)の研究を支持する。また、本研究において、そのような結果となった理由として次の2点が考えられる。

第1の理由としては、中学生におけるパフォーマンス下位群が適切な視力矯正を行っていなかったことが考えられる。中学生下位群の静止視力は平均で0.7と、対応する上位群が1.2であったのと比較して、著しく低い。著しく低い視覚的能力はスポーツパフォーマンスを制限すると考えられるため(Abernethy and Wood, 2001)、視力矯正の不備によるサー

ブレシーブパフォーマンスの低下が考えられる。表 3-1 が示しているように、中学生のコンタクトレンズによる視力矯正率が低いことも、この考えを支持する。

第 2 の理由としては、視覚的能力によるスクリーニングが考えられる。先述したように、著しく低い視覚的能力はスポーツパフォーマンスを制限すると考えられるが、熟達段階が進むにつれて、視覚的能力においてハンディキャップを持つ者は競技からドロップアウトし、結果として、比較的高い熟達段階において両者の間に関連が認められなくなることが仮説として考えられる。この仮説の下では、熟達段階が高くなるにしたがって、視覚的能力における散布度が切断効果のために小さくなることが予測される。そこで、視覚的能力の最も基礎となる静止視力において熟達段階ごとに標準偏差を計算したところ、中学生.37、高校生.38、大学生.28 という結果であった。熟達段階が高くなるにしたがって、散布度が小さくなる傾向が認められたが、視覚的能力とサーブレシーブパフォーマンスの関連が認められた中学生プレイヤーの散布度と、両者の関連が認められなかった高校生プレイヤーの散布度が同程度であるため、この結果はスクリーニング仮説を支持するとも否定するとも言い難い。より妥当性の高いサンプリング方法を用いて、この仮説を検討する必要がある。

2. 情報処理方略要因とサーブレシーブパフォーマンス

1) 注意スタイル

先行研究において注意スタイルとスポーツパフォーマンスの関連について発達論的な観点からの研究は認められない。本研究においては、中学生段階と大学生段階において注意スタイルとサーブレシーブパフォー

マンスの間に有意な相関が認められたが，高校生段階においては両者の間に相関は認められなかった．TAIS-Vは自己報告型の質問紙テストであるので，主観性が強く，測定ツールとしての客観性において問題点が指摘される．このために，注意スタイルとサーブレシーブパフォーマンスの不安定的な関連が認められたと考えられる．

2) 予測スキル

予測スキルとスポーツパフォーマンスの関連について発達論的な観点から検討した研究としては，テニスプレーヤーを対象とした Tenenbaum et al.(2000)の研究がある．この研究では，8～11歳，11～14歳，14～18歳，18歳以上の4つの年齢層にわたって上級プレーヤーと初級プレーヤーの予測スキルを，時間的遮蔽法を用いて比較した．その結果，ボールとラケットのコンタクト以前の条件においてパフォーマンスレベル間で相対的に大きな効果サイズが認められ，また，年齢層が高くなるにつれてパフォーマンスレベル間の効果サイズが大きくなる傾向が認められている．

本研究の時間的遮蔽法の結果も，概ね Tenenbaum et al.(2000)と同様の結果が得られている．しかし，本章第1節の分散分析の結果と表3-11の効果サイズから，熟達段階が高くなるごとに有意に予測正確性は向上するが，各熟達段階におけるパフォーマンスレベル間の差は小さくなっていることがわかる．この傾向は Tenenbaum et al.(2000)の結果と一致しないが，その原因として，種目の違いによる課題状況の違いとサンプリング方法の違い等が考えられる．

予測スキルの測度として，本章では MRE，MLE，MDE の3つを用いたが，第2章第2節と同様に，パフォーマンスレベルに対応した違いが

認められたのは深さ方向の誤差(i.e., MDE)ではなく、横方向の誤差(i.e., MLE)であった。本研究では、ビデオ映像によってサーバーの映像を呈示したが、2次元のビデオ映像から奥行きに関する情報を抽出することは困難だったと考えられる。このために、床効果が認められ、MLEのようなパフォーマンスレベル間の違いが認められなかったと考えられる。Starkes et al.(1995)は、液晶遮蔽ゴーグル(Liquid crystal visual occlusion spectacles)を使用して、オンコートでスポーツにおける予測スキルを検討しようとして試みている。今後、さらに、このような生態学的に妥当性の高い方法を用いてスポーツにおける予測スキルの検討が行われるべきであろう。

3) 視覚探索方略

眼球運動計測法を用いて視線配置とスポーツパフォーマンスの関連について発達論的な観点から検討を行った研究は認められない。本研究においては、各熟達段階においてパフォーマンスレベル間に違いは認められなかったが、熟達段階間では有意な違いが認められた。大学生プレイヤーは中学生及び高校生プレイヤーと異なり、トスアップからボールと手のコンタクトにかけて、トスピークエリアに視線を置かずボールを追跡的に視て、コンタクト後もコンタクトエリアに視線を保持するか、もしくは、一貫してサーバーの頭部に視線を配置する傾向にあった。また、熟達段階が高くなるにしたがって、ボールやサーバーの頭部といった視対象に視線配置が収束する傾向にあった。この結果は近年のスポーツにおける熟練者の視線配置に関する研究と一致する。加藤(2004)は、剣道熟練者の視線配置の特徴として、一貫して相手の目に対して視線を配置させることを挙げている。これは必ずしも相手の目から情報を得ている

わけではなく、視線を相手の目や頭部に置くことによって、そのポイントを中心とした一定の広がりを持つ領域から広く情報を獲得する方略を採用していることを示唆している。剣道では、このような見方を「遠山の目付」と呼び、「相手の竹刀や打突部などを局所的に見つめたりせず、遠い山を望むように、相手の目を中心に体全体をおおらかに見るべきである」と説いている(加藤, 2004)。本研究において、熟達段階が高くなるに従って、サーバーの頭部に対する視線の収束が認められたのも、このような視覚探索方略の表れであることがうかがえる。

第4節 総合考察

全被験者を対象とした分析結果を概観すると、特に視覚的能力において熟達段階別の検討と異なる結果が得られた。分析結果から、瞬間視、DVA、及び眼と手の協応動作がサーブレシーブパフォーマンスに関連すると考えられるが、この結果については発達・成熟要因を媒介変数とした「擬似相関」の可能性が指摘される。しかし、本章第1節の視覚的能力を従属変数とした多変量分散分析において、熟達段階の変化にともなった視覚的能力の改善は認められなかったため、この可能性は否定される。これら3つの視覚的能力は、因子分析において「応用的視力」因子の因子負荷量が高かった。このため、「応用的視力」因子は、「ターゲットを的確に追跡し(DVA)、瞬間的に認識し(瞬間視)、手で素速くかつ正確に反応する能力(眼と手の協応動作)」と解釈されるが、このような能力がサーブレシーブパフォーマンスに関連することが示唆される。興味深いことに、DVAとサーブレシーブパフォーマンスの間には $r=0.35$ 程度の相関が認められたが、この水準の相関の強さはDVAと捕球課題のパフォーマンスとの相関を分析した Sanderson and Whiting(1974, 1978)の結果と

同程度であった。したがって、捕球やバレーボールのサーブレシーブのような一定の遠距離から飛来してくるボールに対してアプローチするというような知覚-運動協応課題においては、そのパフォーマンス変動の10%程度がDVAのような視覚的能力によって説明されると考えられる。

一方、情報処理方略要因に関しては、注意スタイルの全ての下位尺度とサーブレシーブパフォーマンスの間に有意な相関が認められた。これらの6つの下位尺度は「効果的注意」(BET, BIT, NARに高負荷)と「失敗的注意」(OET, OIT, REDに高負荷)の2つの因子から構成されているが、重回帰分析の結果においても、この「効果的注意」と「失敗的注意」の両方が有意なサーブレシーブパフォーマンスの予測・説明変数となっており、これらの注意に関する情報処理方略がサーブレシーブパフォーマンスに重要であることが示された。

予測スキルにおいては、ボールと手のコンタクト以前の条件($t_1 \sim t_3$)における横方向の誤差(i.e., MLE)とサーブレシーブパフォーマンスの間に有意な相関が認められた。重回帰分析において、「予測横誤差」の因子が最も高い貢献を示していたことも、先行手がかりの効果的な利用がサーブレシーブパフォーマンスに関連していることを示している。

視覚探索方略においては、トスピークエリアに対する視線配置時間とサーブレシーブパフォーマンスの間に負の相関が認められ、パフォーマンスレベルの高いプレーヤーほどトスピークエリア以外のボールやコンタクトエリアに視線を配置している傾向にあった。これは重回帰分析において「頭上視線配置」因子がサーブレシーブパフォーマンスに対して負の貢献をしていることからわかる。トスピークエリアに視線を置くことは、ボールと手のコンタクト後のボール軌道を捉えるためには合理的といえるが、サーバーの動作全体から情報を獲得するために有効であ

るとは考えられない。このために、「頭上視線配置」因子がサーブレシーブパフォーマンスに対して負の貢献を示したと考えられる。眼球運動計測法における予測正答率もサーブレシーブパフォーマンスとの有意な相関が認められ、パフォーマンスレベルの高いプレイヤーは低いプレイヤーより予測正確性において優れているという時間的遮蔽法における結果を裏付けることとなった。

重回帰分析の結果では、熟達段階別分析においても、全被験者データを用いた分析においても、サーブレシーブパフォーマンスの予測・説明変数は情報処理方略要因のみであった。これは、第2章における重回帰分析の結果と一致する。熟達段階別の重回帰分析の結果において、知覚的要因によるサーブレシーブパフォーマンスの説明率(自由度調整済重決定係数に基づく)は、中学生段階で77%、高校生段階で60%、大学生段階で58%と熟達度の増加に伴う説明率の低下傾向が認められた。これは、学習の比較的初期の段階で情報処理方略要因とサーブレシーブパフォーマンスとの関連が特に強いことを示唆している。全被験者データを用いた重回帰分析では、知覚的要因によるサーブレシーブパフォーマンスの説明率は51%と、熟達段階別の結果と比較して低い説明率であった。情報処理方略要因とサーブレシーブパフォーマンスの両者に対して、発達・成熟要因が潜在変数として作用していないと想定するならば、サーブレシーブパフォーマンスの50%程度が情報処理方略要因によって説明されると考えるのがサンプルサイズの観点から考えて妥当であろう。

また、全被験者を対象とした重回帰分析の結果においては、サーブレシーブパフォーマンス(総合的評価)に対する貢献度の強い順から、「予測横誤差」($\beta = -.470$),「効果的注意」($\beta = .443$),「頭上視線配置」($\beta = -.254$),「失敗的注意」($\beta = -.200$)という結果が得られた。因子分析の結果から

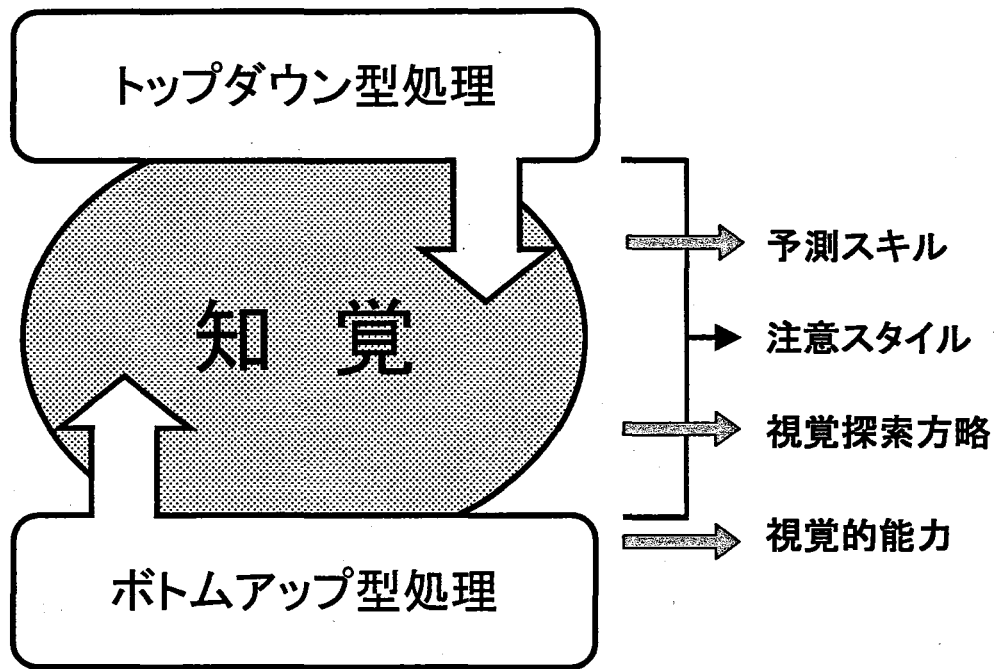


図3-20 知覚プロセスにおける知覚的要因の相対的位置関係
(ナイサー(1978)及び杉原(2003)を参考に作図)

わかるように、「予測横誤差」は予測スキル、「効果的注意」と「失敗的注意」は注意スタイル、「頭上視線配置」は視覚探索方略に関連する因子である。人間の知覚は、トップダウン型とボトムアップ型の2つのタイプの情報処理の相互作用によって成立していると考えられるが(ナイサー, 1978; 杉原, 2003, pp.50-74), 本研究で測定した知覚的要因が、このトップダウンとボトムアップを両極としたどの位置に相対的に配置されるかを示したのが図 3-20 である。この図において、予測スキルは予測スキーマと密接な関連があると考えられるため、トップダウン寄りに位置づけられるであろう。注意スタイルは、外的注意(ボトムアップ的)と内的注意(トップダウン的)といった注意の方向性を想定しているので、知覚プロセスの広い範囲をカバーしていると考えられる。また、視覚探索方略(視線配置)は、網膜上にどのような映像を映し出すかに着目した要因であるので、相対的にボトムアップ寄りに配置される。なお、当然の

ことながら、最もボトムアップ寄りに位置づけられるのが視覚のメカニカルな特性に関する要因である視覚的能力である。このような位置関係と本研究における重回帰分析の結果を照らし合わせると、トップダウン寄りの知覚的要因ほどサーブレシーブパフォーマンスとの関連が強いことがわかる。したがって、サーブレシーブパフォーマンスにおいてはトップダウン型の情報処理が重要であると考えられる。これは、実際の競技場面のサーブレシーブにおいて、相手サーバーの動作をただ単に見るのではなく、獲得した視覚的情報に対して意味づけを行い、最終的な結果をいち早く予測できるかが重要であることを意味している。

第4章 総括

第1節 全体的考察

ここでは、本研究の結果をもとに、知覚トレーニングへの示唆という観点から考察する。知覚トレーニングがスポーツパフォーマンスの向上に対して有効であるためには、次の3つの前提が満たされる必要がある(Abernethy and Wood, 2001)。それらは、第1にトレーニングを試みる知覚的要因とスポーツパフォーマンスの間に関連が認められること、第2にその知覚的要因がトレーニングによって改善すること、そして第3に、知覚的要因の改善がスポーツパフォーマンスの改善に転移することである。

第2章においては、運動課題にかかわらず、第1の前提を満たすのは情報処理方略要因であった。また、第3章において、熟達段階別及び全被験者データを用いた重回帰分析の結果、サブプレシーブパフォーマンスの予測・説明変数は全て情報処理方略要因であったことから、第1の前提を満たすのは情報処理方略要因であるといえる。

では、第2、第3の前提についてはどうであろうか。第2の前提について、視覚的欠陥の治療を目的とした臨床的研究は、視覚的なトレーニングエクササイズによって視覚的能力が改善することを明らかにしている(Abernethy et al., 1998b)。しかし、臨床的に問題のない一般的母集団やアスリートにおいても同様に改善が認められるか否かについては議論の最中にある。例えば、一般的母集団もしくはアスリートを対象に視覚的能力において第2の前提を検討した Long and Rourke(1989)及び石垣(2002)は、DVAのトレーニングによる有意な向上を報告している。しかし、これらの研究では、トレーニング効果を評価するためのテスト課題(i.e., 視覚的能力のプレ及びポストテスト)がトレーニング課題と非常に

類似しているため、視覚的能力の向上が単なるテスト課題に対する慣れの効果である可能性が指摘される。また、被験者のトレーニングに対する期待の効果(プラシーボ効果)も統制されていない。

この点を考慮して、Wood and Abernethy(1997)は、トレーニング群とコントロール群に加えてプラシーボ群を設け、転移課題としてテニスのストロークテストを用いて、視覚的能力のトレーニング可能性(第2の前提)と実際のスポーツ場面への転移可能性(第3の前提)を検討している。その結果、トレーニング群において幾つかの視覚的能力とテニスのストロークテストの成績において有意な向上が認められたが、同様の向上がコントロール群とプラシーボ群においても認められたと報告している。このため、ポストテストにおける視覚的能力得点の向上はテスト課題に対する慣れ以上の効果はないと結論している。また、この研究の追試を行った Abernethy and Wood(2001)も同様の結果を導き出している。これらは、少なくとも知覚トレーニングが有効であるための第3の前提を視覚的能力が満たすものではないことを示唆している。

スポーツにおいて、情報処理方略要因の注意スタイルと視覚探索方略に着目して、第2及び第3の前提を検討した研究は認められないが、予測スキルに着目した研究は行われている。Williams et al.(2002, 2003)は、トレーニング群、コントロール群、及びプラシーボ群の3群を設け、実験室的な知覚トレーニングによる予測スキルの向上がフィールド上の予測スキルの向上に転移するかを検討している。これらの研究の結果、トレーニング群のみに実験室的における予測スキルの向上が認められ、さらに運動課題を用いたフィールドテストにおいても同様の向上が認められたと報告している。これは、実験室的な予測スキルのトレーニングの効果がフィールド上にも転移することを示している。また、野球の打撃

において第 2, 第 3 の前提を検討した研究(中本ら, 2005)も同様の結論を導き出している。

以上のことから, 第 2 及び第 3 の前提を満たすのも, 視覚的能力ではなく, 情報処理方略要因であると考えられる。したがって, バレーボールにおいても情報処理方略要因に着目した知覚トレーニングによってパフォーマンスの向上が得られる可能性が高いと考えられる。

第 2 節 要約と本研究の意義

本研究を要約すると, 次のようになる。

本研究の目的は, どのような知覚的要因がどの程度バレーボールのパフォーマンスに関連するかを明らかにすることであった。第 2 章では, 運動スキルとパフォーマンスの課題特殊性を踏まえて, 攻撃的な運動課題としてアタックに, 守備的な運動課題としてサーブレシーブに着目して, そのパフォーマンスに関連する知覚的要因の検討を行った。第 2 章第 1 節(アタックにおける検討)では, 知覚的要因として, 8 項目の視覚的能力(①静止視力, ②KVA, ③DVA, ④コントラスト感度, ⑤眼球運動, ⑥深視力, ⑦瞬間視, ⑧眼と手の協応動作)と, 2 項目の情報処理方略要因(①注意スタイル, ②状況判断能力)を測定した。そして, 分散分析, ピアソンの相関係数及び重回帰分析を用いて, これらの知覚的要因とアタックパフォーマンスとの関連を検討した。その結果, 有意な関連が認められたのは, 全て情報処理方略要因であった。また, 情報処理方略要因(DM-R 得点及び RED)によってアタックパフォーマンスの変動性の 50%程度が予測・説明されることが明らかになった。

また, 第 2 章第 2 節(サーブレシーブにおける検討)では, 視覚的能力の 8 項目(第 2 章第 1 節と同様)と 2 項目の情報処理方略要因(①注意スタ

イル，②予測スキル)を測定した。そして，これらの知覚的要因とサーブレシーブパフォーマンスの関連を統計的に分析した。その結果，サーブレシーブパフォーマンスとの有意な関連が認められたのは，アタックにおける検討と同様に，全て情報処理方略要因であった。また，情報処理方略要因である注意スタイルの BET によってサーブレシーブパフォーマンスの変動性の 20～40%程度が予測・説明されることが明らかになった。

第3章では，サーブレシーブに着目して，そのパフォーマンスにどのような知覚的要因がどの程度関連するかを，中学生，高校生，大学生の熟達段階別に明らかにすることを目的とした。知覚的要因としては，第2章と同様に8項目の視覚的能力と，3項目の情報処理方略要因(①注意スタイル，②予測スキル，③視覚探索方略)を測定した。そして，これらの知覚的要因とサーブレシーブパフォーマンスの関連を統計的に分析した。

熟達段階別に分析を行った結果，全ての熟達段階において情報処理方略要因とサーブレシーブパフォーマンスの比較的強い関連が認められ，第2章第2節を支持する結果であった。また，中学生段階においてのみ，静止視力及びKVAの2項目の視覚的能力とサーブレシーブパフォーマンスの間に有意な関連が認められた。全被験者のデータを用いて分析した結果，DVA，瞬間視，眼と手の協応動作の3つの視覚的能力とサーブレシーブパフォーマンスの間に有意な関連が認められたが，その関連の強さは比較的弱く($r=.25\sim.35$ 程度)，これらの視覚的能力によって説明されるサーブレシーブパフォーマンスの変動性は小さいと考えられる。他方，情報処理方略要因によるサーブレシーブパフォーマンスの説明率は約50%と，視覚的能力に比べて高い説明率が認められた。

以上の結果は、スポーツパフォーマンスにおける視覚的能力の重要性を訴える内藤(1995)、石垣(1996)、スポーツビジョン研究会(1997)及び真下(2002)等の主張を部分的に支持するが、視覚的能力によって説明されるバレーボールのパフォーマンスの変動性は小さい(最大で 10%程度)と考えるのが妥当であろう。本研究の結果は、眼の良し悪し(i.e., 視覚的能力)よりも、競技場面において如何にして課題の遂行に必要な情報を収集・獲得し、その情報を効果的に処理するかといった方略的な側面(i.e., 情報処理方略要因)がバレーボールにおいて重要であることを示している。この結果は、サッカーなどの攻守混合型競技において多次元的に検討を行った先行研究(Starkes, 1987; Helsen and Starkes, 1999; Ward and Williams, 2003)と一致する。したがって、今後はサーブレシーブパフォーマンスと強い関連が認められた予測スキルなどの情報処理方略要因に着目して、効果的な知覚トレーニングの方法に関する研究を進める必要がある。

前節で指摘したように、知覚トレーニングが有効であるためには、第 1 にトレーニングを試みる知覚的要因とスポーツパフォーマンスの間に関連が認められることが前提となる。本研究の結果、第 1 の前提を満たすのは、主に情報処理方略要因であることが明らかになった。したがって、知覚トレーニングによってバレーボールのパフォーマンス向上が得られる可能性が高いのは情報処理方略要因である。このことは、運動課題別に見ても(第 2 章)、熟達段階別に見ても(第 3 章)、同様のことがいえる。この点を明らかにしたことが、本研究の最大の成果である。

1930 年代まで溯ることができる知覚的要因とスポーツパフォーマンスの関連に関する研究の中でも、この両者の関連について多次元的多変量的に、また、熟達段階・発達論的な視点を交えて検討した研究は極め

て少ない。このような中で、知覚的要因とバレーボールのパフォーマンスの関連について、課題特殊性と熟達段階を考慮しながら、多次元的多変量的に検討を行い、両者の関連の全体像に迫ろうとしたところに本研究の意義があると思われる。

第3節 今後の課題

今後の課題としては、主に情報処理方略要因に着目して、効果的な知覚トレーニングの方法を検討することが挙げられる。先述のように、知覚トレーニングの実験的研究が既に行われているが、Williams and Grant(1999)及び Williams and Ward(2003)は知覚トレーニングの研究において検討されるべき課題として以下の4点を指摘している。

①学習の転移に関する問題 これは知覚的スキルのトレーニングによる改善はスポーツパフォーマンスの改善に転移するのかという問題であり、2つの内容を含んでいる。1つは、適切な転移テストを実験計画に取り入れる必要性である。既存の知覚トレーニングに関する研究において転移テストを実施し、スポーツパフォーマンスの改善が認められるかどうかを検討している研究は少ない。そしてもう1つは、トレーニング環境のデザインである。学習環境と実際のパフォーマンス環境の類似性が増加するほど転移は促進されると考えられることから、現在典型的に行われているビデオ機器によるトレーニングだけではなく、コンピュータやバーチャルリアリティを用いた知覚トレーニングの効果が検討される必要がある。

②学習内容の伝達手段に関する問題 この問題に関する近年の議論は、知覚的スキルの顕在的(意識的)学習と潜在的(無意識的)学習はどちらが有効かという議論である。羽島ほか(2000)の知覚トレーニングの研究結果

は、潜在的学習は少なくとも顕在的学習と同等か、もしくは、それ以上の効果があることを示唆している。したがって、今後さらに潜在的学習の効果について検討される必要がある。

③トレーニングスケジュールに関する問題 どの程度の期間、頻度、及び1回あたりのトレーニング時間で知覚トレーニングの効果が認められるかどうかも検討される必要がある。数年又は数か月の長期に渡って知覚トレーニングを実施した研究は少ない。また、部活動のような実際の身体運動を伴う練習との相互作用も検討されるべきである。

④熟達段階に関する問題 既存の知覚トレーニングに関する研究の多くは、被験者として競技経験のない未熟練者を用いている。未熟練者は学習に対して大きな潜在能力を持っているが、過去経験が学習効果に大きな影響を与えることを考えると、同じタイプの知覚トレーニングであっても、熟達段階によってトレーニング効果が異なることが考えられる。また、本研究第3章において、知覚的要因とサーブプレシーブパフォーマンスの関連の強さが熟達段階によって異なっていたことも、この問題に着目して検討することの必要性を示している。したがって、特定の熟達段階に最適な知覚トレーニングの方法が検討される必要がある。

今後、これらの問題点が検討され、実践的な知覚トレーニングの理論が構築されることを期待する。

引用文献

- Abernethy, B. (1986) Enhancing sports performance through clinical and experimental optometry. *Clinical and Experimental Optometry*, 69: 189-196.
- Abernethy, B. (1987) Selective attention in fast ball sports II : Expert-novice differences. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 19: 7-16.
- Abernethy, B. (1990a) Anticipation in squash: Differences in advance cue utilization between expert and novice players. *Journal of Sports Sciences*, 8: 17-34.
- Abernethy, B. (1990b) Expertise, visual search and information pick-up in squash. *Perception*, 19: 63-77.
- Abernethy, B. (1991) Visual search strategies and decision-making in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 22: 189-210.
- Abernethy, B. (1996) Training visual-perceptual skills of athletes: Insights the study of motor expertise. *American Journal of Sports Medicine*, 24: 89-93(Supplement).
- Abernethy, B. and Neal, R.J. (1999) Visual characteristics of clay target shooters. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2: 1-19.
- Abernethy, B., Neal, R.J., and Koning, P. (1994) Visual-perceptual and cognitive differences between expert, intermediate and novice snooker players. *Applied Cognitive Psychology*, 8: 185-211.
- Abernethy, B. and Russell, D.G. (1987a) Expert-novice differences in an applied selective attention task. *Journal of Sport Psychology*, 9: 326-345.
- Abernethy, B. and Russell, D.G. (1987b) The relationship between expertise and visual search strategy in a racquet sport. *Human Movement Science*, 6: 283-319.
- Abernethy, B., Summers, J.J., and Ford, S. (1998a) Issues in the measurement of attention. In: Duda, J.L. (Ed.) *Advances in sport and exercise psychology measurement*. FIT press: Morgantown, pp.173-193.

- Abernethy, B., Thomas, K.T., and Thomas, J.T. (1993) Strategies for improving understanding of motor expertise [or mistakes we have made and things we have learned!!]. In: Starkes, J.L. and Allard, F. (Eds.) Cognitive issues in motor expertise. Elsevier Science: Amsterdam, pp.317-356.
- Abernethy, B., Wann, J., and Parks, J. (1998b) Training perceptual-motor skills for sport. In: Elliot, B. (Ed.) Training in sport: Applying sport science. Wiley: Chichester, pp.1-68.
- Abernethy, B. and Wood, J.M. (2001) Do generalized visual training programmes for sport really work? An experimental investigation. *Journal of Sports Sciences*, 19: 203-222.
- Abernethy, B., Wood, J.M., and Parks, S. (1999) Can the anticipatory skills of experts be learned by novices? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70: 313-318.
- Adolphe, R.M., Vickers, J.N., and Laplante, G. (1997) The effects of training visual attention on gaze behaviour and accuracy: A pilot study. *International Journal of Sports Vision*, 4: 28-33.
- Albrecht, R.R. and Feltz, D.L. (1987) Generality and specificity of attention related to competitive anxiety and sport performance. *Journal of Sport Psychology*, 9: 231-248.
- Allard, F., Graham, S., and Paarsalu, M.E. (1980) Perception in sport: Basketball. *Journal of Sport Psychology*, 2: 14-21.
- Allard, F. and Starkes, J.L. (1980) Perception in sport: Volleyball. *Journal of Sport Psychology*, 2: 22-33.
- Applegate, R.A. and Applegate, R.A. (1992) Set shot shooting performance and visual acuity in basketball. *Optometry and Vision Science*, 69: 765-768.
- Banister, H. and Blackburn, J.M. (1931) An eye factor affecting proficiency at ball games.

- British Journal of Psychology, 21: 382-384.
- Borgeaud, P. and Abernethy, B. (1987) Skilled perception in volleyball defense. *Journal of Sport Psychology*, 9: 400-406.
- Boyle, M.O. and Ackerman, P.L. (2004) Individual differences in skill acquisition. In: Williams, A.M. and Hodges, N.J. (Eds.) *Skill acquisition in sport: Research, theory and practice*. Routledge: London, pp.84-102.
- Burroughs, W.A. (1984) Visual simulation training of baseball batters. *International Journal of Sport Psychology*, 15: 117-126.
- Chamberlain, C.J. and Coelho, A.J. (1993) The perceptual side of action: Decision-making in sport. In: Starkes, J.L. and Allard, F. (Eds.) *Cognitive issues in motor expertise*. Elsevier Science: Amsterdam, pp.135-157.
- Clark, B. and Warren, N. (1935) Depth perception and interpupillary distance as factors in proficiency in ball games. *American Journal of Psychology*, 47: 485-487.
- Cockerill, I.M. (1981a) Distance estimation and sports performance. In: Cockerill, I.M. and MacGillivray, W.W. (Eds.) *Vision and sport*. Stanley Thornes: Cheltenham, pp. 116-125.
- Cockerill, I.M. (1981b) Peripheral vision and hockey. In: Cockerill, I.M. and MacGillivray, W.W. (Eds.) *Vision and sport*. Stanley Thornes: Cheltenham, pp. 54-63.
- Deshaies, P. and Pargman, D. (1976) Selected visual abilities of college football players. *Perceptual and Motor Skills*, 43: 904-906.
- 遠藤俊郎 (1991) 集中力から見たバレーボール選手の心理的適性に関する研究 — 注意様式の因子構造について —. *山梨大学教育学部研究報告*, 42: 144-155.
- Farrow, D. and Abernethy, B. (2002) Can anticipatory skills be learned through implicit video-based perceptual training? *Journal of Sports Sciences*, 20: 471-485.

- Farrow, D., Chivers, P., Hardingham, C., and Sachse, S. (1998) The effect of video-based perceptual training on the tennis return of serve. *International Journal of Sport Psychology*, 29: 231-242.
- 麓 信義 (1981) サッカーにおける諸能力の主観的評価とスキルテストの関係. 弘前大学教育学部紀要, 46: 35-41.
- Garner, A.I. (1977) An overlooked problem: Athletes' visual need. *Physician and Sportsmedicine*, 5: 74-82.
- ジレ: 近藤 等訳 (1952) スポーツの歴史. 白水社: 東京, p.17.
- Goulet, C., Bard, C., and Fleury, M. (1989) Expertise differences in preparing to return a tennis serve: A visual information processing approach. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11: 382-398.
- Graybiel, A., Jokl, E., and Trapp, C. (1955) Russian studies of vision in relation to physical activity and sports. *Research Quarterly*, 26: 480-485.
- グートマン: 清水哲男訳 (1981) スポーツと現代アメリカ. TBS プリタニカ: 東京, pp.7-29.
- Hancock, G.R., Butler, M.S., and Fischman, M.G. (1995) On the problem of two-dimensional measures and analyses of accuracy, bias, and consistency. *Journal of Motor Behavior*, 27: 241-250.
- Handford, C. and Williams, A.M. (1992) Expert-novice differences in the use of advance visual cues in volleyball blocking. *Journal of Sports Sciences*, 9: 443-444.
- 羽島真紀・関矢寛史・坂手照憲 (2000) テニスのサーブスリターンの知覚トレーニングにおける予測手掛かり教示の有無とトレーニング期間の効果. 広島体育学研究, 26: 51-58.
- Haskins, M.J. (1965) Development of a response-recognition training film in tennis. *Perceptual and Motor Skills*, 21: 207-211.

- 服部 環・海保博之 (1996) Q&A 心理データ解析. 福村出版: 東京, pp.143-167.
- Helsen, W.F. and Starkes, J.L. (1999) A multidimensional approach to skilled perception and performance in sport. *Applied Cognitive Psychology*, 13: 1-27.
- 平澤茂一 (2001) コンピュータ工学. 培風館: 東京, pp.1-14.
- Hughes, P.K., Blundell, N.L., and Walters, J.M. (1993) Visual and psychomotor performance of elite, intermediate and novice table tennis competitors. *Clinical and Experimental Optometry*, 76: 51-60.
- Isaacs, L.D. (1981) Relationship between depth perception and basketball-shooting performance over a competitive season. *Perceptual and Motor Skills*, 53: 554.
- Isaacs, L.D. and Finch, A.E. (1983) Anticipatory timing of beginning and intermediate tennis players. *Perceptual and Motor Skills*, 57: 451-454.
- 石垣尚男 (1996) ボールが止まって見える！ スポーツビジョン・レベルアップ講座. スキージャーナル: 東京, pp.55-84.
- 石垣尚男 (2000) スポーツと視覚的トレーニング. *臨床スポーツ医学*, 17: 281-285.
- 石垣尚男 (2002) スポーツビジョンのトレーニング効果. *愛知工業大学研究報告*, 37-B: 207-214.
- 伊藤克浩 (1999) 情報处理的アプローチ. 羽生義正編著 パースペクティブ学習心理学. 北大路書房: 京都, pp.82-87.
- Jones, C.M. and Miles, T.R. (1978) Use of advance cues in predicting the flight of a lawn tennis ball. *Journal of Human Movement Studies*, 4: 231-235.
- 海野 孝・杉原 隆 (1989) テニスのネットプレーにおける予測に関するパターン認知の学習効果 —反応の速さと正確さの向上について—. *体育学研究*, 34: 117-132.
- Kahneman, D. (1973) *Attention and effort*. Prentice-Hall: New Jersey, pp.5-12.
- 加藤貴昭 (2004) 視覚システムから見た熟練者のスキル. 日本スポーツ心理学会編

最新スポーツ心理学. 大修館書店: 東京, pp.164-174.

Kato, T. and Fukuda, T. (2002) Visual search strategies of baseball batters: Eye movements during the preparatory phase of batting. *Perceptual and Motor Skills*, 94: 380-386.

加藤貴昭・福田忠彦 (2002) 野球の打撃準備時間相における打者の視覚探索ストラテジー. *人間工学*, 38: 333-340.

Kluka, D.A., Love, P.A., and Hammack, G. (1996) The effect of a visual skills training program on selected female intercollegiate volleyball athletes. *International Journal of Sports Vision*, 3: 23-34.

Long, G.M. (1994) Exercises for training vision and dynamic visual acuity among college students. *Perceptual and Motor Skills*, 78: 1049-1050.

Long, G.M. and Rourke, D.A. (1989) Training effect on the resolution of moving targets — Dynamic visual acuity. *Human Factors*, 31: 443-451.

真下一策 (1997) スポーツビジョンの測定と評価. スポーツビジョン研究会編 *スポーツビジョン スポーツのための視覚学*. ナップ: 東京, pp.55-88.

真下一策編 (2002) *スポーツビジョン スポーツのための視覚学* [第2版]. ナップ: 東京.

McLeod, B. (1991) Effects of eyerobics visual skills training on selected performance measures of female varsity soccer players. *Perceptual and Motor Skills*, 72: 863-866.

Mizusawa, K., Sweeting, R.L., and Knouse, S.B. (1983) Comparative studies of color fields, visual acuity fields, and movement perception limits among varsity athletes and non-varsity groups. *Perceptual and Motor Skills*, 56: 887-892.

村田厚生・杉足昌樹 (2000) スポーツビジョンと野球の打撃能力の関係. *人間工学*, 36: 169-179.

- Morris, G.S.D. and Kreighbaum, E. (1977) Dynamic visual acuity of varsity women volleyball and basketball players. *Research Quarterly*, 48: 480-483.
- Nagano, T., Kato, T., and Fukuda, T. (2004) Visual search strategies of soccer players in one-on-one defensive situations on the field. *Perceptual and Motor Skills*, 99: 968-974.
- 内藤貴雄 (1995) 眼で考えるスポーツ. ベースボール・マガジン: 東京.
- 中川 昭 (1981) 大学ラグビープレイヤーの視機能. *体育の科学*, 31: 426-430.
- 中川 昭 (1982) ボールゲームにおけるゲーム状況の認知に関するフィールド実験. *体育学研究*, 27: 17-26.
- 中川 昭 (1984) ボールゲームにおける状況判断能力とスキルの関係. *筑波大学体育科学系紀要*, 7: 85-92.
- 中川 昭 (2000) 状況判断能力を養う. 杉原 隆ほか編著 *スポーツ心理学の世界*. 福村出版: 東京, pp.52-66.
- 中川 昭・松島 誠・村上 純・安ヶ平浩 (1990) ボールゲームにおける状況判断能力とスキルの関係(Ⅱ) —プレイヤー観察法を用いての検討—. *大阪教育大学紀要(第Ⅳ部門)*, 39: 149-156.
- 中本浩輝・杉原 隆・及川 研 (2005) 知覚トレーニングが初級打者の予測とパフォーマンスに与える効果. *体育学研究*, 50: 581-591.
- 中根雅夫監 (2002) 早引きパソコン用語事典. ナツメ: 東京, p.878.
- 中山雅雄 (1987) サッカーのゴールキーパーの注視行動について. *スポーツ心理学研究*, 14: 147-149.
- ナイサー: 古崎 敬・村瀬 旻訳 (1978) 認知の構図: 人間は現実をどのようにとらえるか. サイエンス社: 東京, pp.13-33.
- Nideffer, R.M. (1976) Test of attentional and interpersonal style. *Journal of Personality and Social Psychology*, 34: 394-404.

Nideffer, R.M. (1990) Use of the test of attentional and interpersonal style (TAIS) in sport. *Sport Psychologist*, 14: 285-300.

西野 明・奥田援史・竹之内隆志 (1991) バレーボールの攻撃予測における先行手掛かりの検討. *スポーツ教育学研究*, 11: 41-49.

Rasch, P.S. and Pierson, W.R. (1963) Reaction and movement time of experience karateka. *Research Quarterly*, 34: 416-419.

Reis, J. and Bird, A.M. (1982) Cue processing as a function of breadth of attention. *Journal of Sport Psychology*, 4: 64-72.

Sanderson, F.H. and Whiting, H.T.A. (1974) Dynamic visual acuity and performance in a catching task. *Journal of Motor Behavior*, 6: 87-94.

Sanderson, F.H. and Whiting, H.T.A. (1978) Dynamic visual acuity: A possible factor in catching performance. *Journal of Motor Behavior*, 10: 7-14.

シュミット: 調枝孝治監訳 (1994) 運動学習とパフォーマンス. 大修館書店: 東京.

セリンジャー・アッカーマン-ブルント 朽堀申二監, 都澤凡夫訳 (1993) セリンジャーのパワーバレーボール. *ベースボール・マガジン*: 東京, pp.113-207.

心理学実験指導研究会編 (1985) 実験とテスト=心理学の基礎 —実習編—. 培風館: 東京, pp.73-76.

章 建成・坂手照憲 (1990) プロープ法による卓球選手の順位予測. *広島体育学研究*, 16: 13-21.

Singer, R.N., Cauraugh, J.H., Chen, D., Steinberg, G.M., and Frehlich, G. (1996) Visual search, anticipation, and reactive comparison between high-skilled and beginning tennis players. *Journal of Applied Sport Psychology*, 8: 9-26.

スポーツビジョン研究会編 (1997) スポーツビジョン スポーツのための視覚学. ナップ: 東京.

Starkes, J.L. (1987) Skill in field hockey: The nature of the cognitive advantage. *Journal*

- of Sport Psychology, 9: 146-160.
- Starkes, J.L. and Deakin, J. (1984) Perception in sport: A cognitive approach to skilled performance. In: Straub, W.F. and Williams, J.M. (Eds.) Cognitive sport psychology. Sport Science Associates: Lansing, N.Y., pp.115-128.
- Starkes, J.L., Edwards, P., Dissanayake, P., and Dunn, T. (1995) A new technology and field test of advance cue usage in volleyball. Research Quarterly for Exercise and Sport, 66: 162-167.
- 杉原 隆 (2003) 運動指導の心理学. 大修館書店: 東京.
- 杉原 隆・吉田伊津美 (1989) テニスプレーヤーの注意様式と技能水準 一日常場面とテニス場面の関係, 及び因子構造の検討一. スポーツ心理学研究, 16: 20-27.
- Summers, J.F., Miller, K., and Ford, S. (1991) Attentional style and basketball performance. Journal of Sport and Exercise Psychology, 8: 239-253.
- 田村 進・坂手照憲・橋本晃啓・関矢寛史 (2004) 剣道選手における競技レベルの高低と目付の関係. 広島スポーツ科学研究, 14: 9-14.
- 武田守弘・古田 久 (2004) テニスのサーブコース・球種予測における有効な手がかり 一反応時間計測手法と空間的遮蔽手法を用いて一. 広島大学大学院教育学研究科紀要 第二部, 53: 327-334.
- 武田守弘・大場 渉・坂手照憲 (2002) テニスのサーブコースと球種の予測における時期と手がかり. スポーツ方法学研究, 15: 25-33.
- Tenenbaum, G., Sar-El, T., and Bar-Eli, M. (2000) Anticipation of ball location in low and high-skill performers: A developmental perspective. Psychology of Sports and Exercise, 1: 117-128.
- Thomas, K.T. and Thomas, J.R. (1994) Developing expertise in sport: The relation of knowledge and performance. International Journal of Sport Psychology, 25: 295-312.

- Tussing, L. (1940) The effect of football and basketball on vision. *Research Quarterly*, 11: 16-18.
- Vallerand, R.J. (1983) Attention and decision making: A test of attention and interpersonal style (TAIS) in a sport setting. *Journal of Sport Psychology*, 5: 449-459.
- Van Schoyck, S.R. and Grasha, A.F. (1981) Attentional style variations and athletic ability: The advantages of a sports-specific test. *Journal of Sport Psychology*, 3: 149-165.
- Ward, P. and Williams, A.M. (2003) Perceptual and cognitive skill development in soccer: The multidimensional nature of expert performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 25: 93-111.
- Ward, P., Williams, A.M., and Loran, D.F.C. (2000) Development of visual function in expert and novice soccer players. *International Journal of Sports Vision*, 6: 1-11.
- Williams, A.M. and Burwitz, L.(1993) Advance cue utilization in soccer. In: Reilly, T. et al. (Eds.) *Science and football II*. E & FN Spon: London, pp. 239-243.
- Williams, A.M. and Davids, K. (1995) Declarative knowledge in sport: A by-product of experience or a characteristic of expertise? *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 17: 259-275.
- Williams, A.M., Davids, K., Burwitz, L., and Williams, J. G. (1994) Visual search strategies of experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Sport and Exercise*, 65: 125-135.
- Williams, A.M., Davids, K., and Williams, J.G. (1999) *Visual perception and action in sport*. E & FN Spon: London.
- Williams, A.M. and Elliott, D. (1999) Anxiety, expertise, and visual search strategy in karate. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 21: 362-375.

- Williams, A.M. and Grant, A. (1999) Training perceptual skill in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 30: 194-220.
- Williams, A.M. and Ward, P. (2003) Perceptual expertise: Development in sport. In: Starkes, J.L. and Ericsson, K.A. (Eds.) *Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise*. Human Kinetics: Champaign, pp. 219-247.
- Williams, A.M., Ward, P., and Chapman, C. (2003) Training perceptual skill in field hockey: Is there transfer from the laboratory to the field? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74: 98-103.
- Williams, A.M., Ward, P., Knowles, J.M., and Smeeton, N.J. (2002) Anticipation skill in a real-world task: Measurement, training, and transfer in tennis. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8: 259-270.
- Winograd, S. (1942) The relationship of timing and vision to baseball performance. *Research Quarterly*, 13: 481-493.
- Wood, J.M. and Abernethy, B. (1997) An assessment of the efficacy of sports vision training programs. *Optometry and Vision Science*, 74: 646-659.
- Wright, D.L., Pleasants, F., and Gomez-Meza, M. (1990) Use of advanced visual cue sources in volleyball. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 12: 406-414.
- Wrisberg, C.A. (1993) Levels of performance skill. In: Singer, R.N. et al. (Eds.) *Handbook of research on sport psychology*. Macmillan: New York, pp. 61-72.
- Wrisberg, C.A. (2001) Levels of performance skill. In: Singer, R.N. et al. (Eds.) *Handbook of sport psychology*. Wiley: New York, pp.3-19.
- 吉田清司・野呂 進・佐藤雅幸 (1996) スポーツにおける視覚的能力に関する研究(2) —Vリーグ選手と高校生選手との比較—. *専修大学体育研究紀要*, 20: 13-24.

謝 辞

本研究の実施及び本学位論文の執筆に際しては、多くの方々にお力添えを頂きました。本論文の主査であり、指導教官でもある広島大学大学院教育学研究科教授黒川隆志先生には、博士課程後期からご指導をお願いしたにもかかわらず、終始きめ細やかなご指導と励ましの言葉を頂きました。黒川先生の懐の広さに救われた思いです。厚く御礼申し上げます。本論文の審査委員である松岡重信教授、稲水惇教授、宮谷真人教授、磨井祥夫助教授には、それぞれのご専門分野から数々の有益なご示唆を頂きました。加えて、ご多忙のところ時間を割いて丁寧に査読して頂きました。心より感謝申し上げます。また、本研究を進めるにあたって、数々の実験・測定の手伝いを快く引き受けて下さった中国管区警察学校の梶山俊仁先生、教育学研究科健康スポーツ科学講座の院生諸氏、及び広島大学体育会バレーボール部のメンバー諸氏には大変お世話になりました。記して、深謝申し上げます。

本研究は、学部及び大学院博士課程前期において筆者が所属していた体育心理学研究室における卒業論文及び修士論文に端を発します。現広島文教女子大学の坂手照憲教授には、当時、なかなか研究の方向性が定まらない筆者を的確に導いて頂きました。大学院博士課程前期終了後も引き続き指導して頂きました。一つの論文としてまとめることができましたのも、先生のお力添えあってのお陰と存じます。また、広島文教女子大学の川西正行教授、田村進助教授には、お忙しい中、研究のアドバイスをして頂きました。深く感謝の意を表したいと思います。

最後になりましたが、研究活動だけではなく、私的な面でも大変お世話になりました福山平成大学の武田守弘先生、大阪教育大学の大場渉先生、そして筆者が所属する黒川研究室の皆様に深く感謝致します。

2006年1月25日

広島大学大学院教育学研究科
文化教育開発専攻

古田 久

正誤表(古田久 博士論文)

p.35 3行目

【正】

表2-5

【誤】

表3-5

p.83

【正】

表3-7 熟達段階別のステップワイズ重回帰分析の結果

熟達段階	予測・説明変数	β	R^2 (調整済)
中学生 ($n=19$)	BET	.590**	.795***
	MLEt1条件	-.404*	(.770)
高校生 ($n=22$)	予測正答率	.581**	.658***
	視線配置FT上半身	.486**	(.601)
	NAR	-.434**	
大学生 ($n=21$)	BET	.742***	.628***
	MLEt3条件	-.410*	(.586)

注) 従属変数は全て総合的評価である. * $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

【誤】

表3-7 熟達段階別のステップワイズ重回帰分析の結果

熟達段階	予測・説明変数	β	R^2 (調整済)
中学生 ($n=19$)	BET	.590**	.795***
	MLEt1条件	-.404*	(.770)
高校生 ($n=22$)	予測正答率	.581**	.658***
	視線配置FT上半身	.486**	(.601)
	NAR	-.434**	
大学生 ($n=21$)	BET	.742***	.628***
	MLEt3条件	.410*	(.586)

注) 従属変数は全て総合的評価である. * $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$