大学サッカー選手における攻撃プレーに関する 認知と知識表象

夏原隆之¹⁾・山崎史恵²⁾・浅井 武³⁾

Recognition and Knowledge Representation Related to Attacking Play in Varsity Soccer Players

Takayuki Natsuhara¹, Fumie Yamazaki² and Takeshi Asai³

Abstract

This study examined the cognition characteristics and knowledge related to attacking play in varsity soccer players. To this end, two tasks and interviews were executed. The first task, a memory recall test, —involved examining the accuracy of the subject's memory by separating the soccer field into three areas. In the second task, the subjects watched the projection and answered by attacking play methods, and were interviewed about it. In this study, McPherson's methods (1987, 1999a, 1999b) were adopted for evaluating the quantitative knowledge of the players. Then, the knowledge based on the utterance data was digitized. The result of the first task showed that the experts memorized game situations accurately, especially in the situations they faced, which could be considered the cognition characteristics of experts. The results of the second task showed that the experts had many, varied, and detailed comments on the attacking methods. This implies a definitive difference in the knowledge of understanding situations and performance movements between high-and low-skilled players. In conclusion, the study suggested that experts enhanced their understanding of game situations and performance movements, compared to low-skilled players, and that this contributed to their recognition of situations and comprehensive thinking about attacking play.

Key words: soccer players, cognition, knowledge, skill levels

1) 筑波大学大学院人間総合科学研究科博士課程
〒305-8574 茨城県つくば市天王台1-1-1
2) 新潟医療福祉大学大学院医療福祉学研究科
〒950-3198 新潟県新潟市北区島見町1398番地
3) 筑波大学大学院人間総合科学研究科
〒305-8574 茨城県つくば市天王台1-1-1
連絡先：夏原隆之
E-mail: s1130504@u.tsukuba.ac.jp

1) Doctoral Program in Coaching Science, Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba
Tennoudai 1-1-1, Tsukuba, Ibaraki, 305-8574
2) Graduate School of Health and Welfare, Niigata University of Health and Welfare
1398 Shimami-cho, Niigata-city, Niigata, 950-3198
3) Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba
Tennoudai 1-1-1, Tsukuba, Ibaraki, 305-8574
Corresponding author: Takayuki Natsuhara

緒 言

サッカーのように状況が時々刻々と変化するスポーツにおいて高いパフォーマンスを発揮するためには、体力やテクニックだけではなく、周囲の状況を適切に把握することや先の出来事を見越すといった認知的側面にも優れていることが必要である。この認知的側面の能力については、熟練度に関連した違いから検討されている。

状況の認知に関する研究では、例えば、Williams et al. (1993) は、Chase and Simon (1973) の行ったチェスの研究をベースに、サッカー熟練者と未熟練者を対象にゲーム場面と非ゲーム場面を視聴させ、選手の位置を記憶する記憶課題を行った。結果では、未熟練者と比較して、熟練者は、ゲーム場面において選手の位置をより正確に記憶していたことを示した。同様の結果は、通常の映像提示とポイントライトによる映像提示の2つの提示方法を用いたWilliams et al. (2006) でも報告されており、特に、特徴的な情報が取り除かれるポイントライト提示においても、熟練者は未熟練者と比較して、ゲーム場面を正確に記憶していたことから、熟練者は個々の選手の位置からプレーの各々の局面を認知することができることが明らかにされた。

スポーツにおける予測を支える要因に関してWilliams (2009) は、プレーの構造化された局面を認知する能力は、サッカーのようなゲームにおいて予測の重要な構成要素であることを述べている。そして、効果的に予測するためには、文脈上の情報の中で重要性の高い情報がある場所に早期に優先的に注意を向けることが必要である。このことに関して、工藤・深倉 (1994) やKioumourtzoglou et al. (1998) の行った研究では、選手がゲーム場面を選択的に注意して認知しているかを評価するために、ゲームに関係する項目と無関係な項目を比較検討した。その結果、競技レベルの高い選手は、無関係な手がかりではなく、重要な情報を提供している手掛かりに効果的に注意を向けているという報告をしている。しかしながら、このような文脈上の

情報内での記憶の正確性の差異を検討した研究はわずかに散見できる程度であり、検討の余地が残されている。

また、競技レベルの高い選手は状況などを予測することにも長けていることが明らかにされている (e. g., Williams and Burwitz, 1993)。例えば、Williams and Burwitz (1993) は、サッカーのGKを対象にPKにおけるボールの方向を予測する課題を設定し、予測の正確性を検討している。結果では、未熟練GKと比較して、熟練者は早期に正確な予測をすることができることを示した。サッカーに関する予測の研究では、他にパスあるいはドリブルの方向を予測する課題や (Williams et al., 1994, 1998; Ward and Williams, 2003)、ボールの到達位置を予測するインターセプト課題 (Savelsbergh et al., 2006) などから比較検討が行われている。それらの研究結果では、一貫して熟練者の優れた予測能力を明らかにしており、熟練者の予測能力における優位性の理由には、共通して相手の姿勢や体の向きなどの先行手がかりの有効利用が挙げられている。そして、Williams (2000) は、サッカーにおける知覚・認知的能力に関する研究を概観し、早期の正確な予測や先行手がかりの利用は選手の保有知識に起因することを述べている。

Williams et al. (1993) が、スポーツに特有の認知的要因の発達には、対象となるスポーツの専門的知識に依存していると述べているように、熟練選手はそのスポーツ特有の専門的知識を有していることが考えられる。そのスポーツの専門的知識を調査した研究については、テニス (McPherson, 1987, 1999a, 1999b; McPherson and Thomas, 1989)、バスケットボール (French and Thomas, 1987)、野球 (McPherson, 1993) などのスポーツを対象に、ゲーム状況におけるプレー内容に関する言語報告の分析やプレー動作パターンからの分析から、熟練度の異なる選手の保有知識やその特徴を明らかにしている。例えば、McPherson (1987, 1999a, 1999b) の研究では、プレー中の思考内容に関する言語報告を詳細に検討し、テニスの熟練者と初心者者の知識表

象、つまり、保有知識の違いを明らかにした。知識表象とは、実物（例えば、サッカーボール）やそれが持つ概念を示すために用いられる言葉などのシンボルのことである。結果では、熟練者はプレー状況を詳細に把握し、ゲーム状況の流れや達成すべき目的に関連した動作を決定していたことを示した。さらに、熟練者はプレー状況の理解やプレー動作の遂行に関する知識を多岐にわたって利用することができることによって、柔軟なプレーを可能にしていると示唆した。

また、剣道の攻撃動作パターンにおける熟練者と初心者の知識構造の違いを検討した研究（奥村・吉田，2002）では、熟練者の知識構造が精緻化・構造化されていることを明らかにした。熟練者の精緻化・構造化された知識構造は選択肢の多さが特徴的であり、それは攻撃手段の多様化によるものであった。さらに、この知識構造は、競技特性の制約によって短い過程で目的に到達するように構成されていた。その一方で、未熟練者の知識構造は、動作経路は短いものの多様性がないため精緻化・構造化が乏しいものであった。さらに、Schack and Mechesner (2006) の研究報告においても、奥村・吉田 (2002) によって示された知識構造の樹形図と同様に、熟練者の運動スキルの表象枠組みが固有の階層的な樹状構造で組織されている一方で、初心者の表象枠組みはほとんど組織されていないことを明らかにした。

上述したように、スポーツ選手の保有知識や知識構造を検討した研究は、いくつかのスポーツにおいて報告されている。しかしその一方で、サッカーに関しては、認知的要因を検討した研究から、熟練者が構造化した知識を有しているという示唆に留まっており、サッカー選手の保有知識について、熟練者がどのような知識を持っており、未熟練者との差異がどこにあるのかといったことを定量的に検討した研究はみられない。認知的要因に関する研究では、重要な決定を下す前段階で遮蔽されるように編集された映像を用いて、選手に対して次に何が起こるか、あるいは、次の行動を決定することを要

求することによって、認知的能力の評価と合わせて知識基盤の存在が推察されてきた。こうした従来の方法では、熟練者の認知的要因の優位性に関する重要な知見を示してきた一方で、どのように考えていたのか、それはなぜなのかといった選手の知識基盤に対するより深い理解について十分に検討なされていない。この点において、MacMahon and McPherson (2009) は、従来の映像提示による方法と組み合わせて、次の動作のために計画していたことや考えていたことを問いかけ言語記録することで、選手の認知過程を詳細に理解できると主張している。つまり、サッカー選手の保有知識を検討するひとつの方法として、状況を認知しプレーの攻撃手段を予測する一連の過程において、プレー展開の予測をする際の選手の思考プロセスに焦点を当てることによって、それらの背後にある知識基盤を捉えることができると考えられる。MacMahon and McPherson (2009) も述べているように、選手が考えていたことや次のプレーの計画していたことなどをより深く理解するためには、選手の思考プロセスに対して言語報告などのアプローチによって詳細に捉えていくことが有効だと思われる。知識の定量的な評価に関して、McPherson (1987, 1999a, 1999b) の方法の優れているところは、各実験参加者から得られた内省報告の内容を分類するために、各々の主要な知識概念に対して作成されるカテゴリーが、仮説に基づいて作成されたカテゴリーではなく、個人の内省報告から作成されるという点である (Chi, 1997; McPherson, 1999b)。内省報告による方法を用いることは、選手の言語化の能力に制限を受けるが、その一方で、言語化することによって選手の意識や思考の基礎を成している知識構造を把握することや、プレー中の思考プロセスについての情報を収集することができ (McRobert et al., 2009)、意識している内容やその程度をより具体的・総合的に把握できるという利点がある。したがって、その場の状況に応じた適切な判断が求められるサッカーにおいて、状況を認知し、プレーの意思決定をしていくまでの選手の一連の認知過程を定量的に捉え

ようとする際に, McPherson (1987, 1999a, 1999b) の用いた方法を採用することは, 選手の保有知識をより明確に評価するという点で有用であると考えられる. また, ゲーム場面の認知や予測のベースになっている知識を量的側面から検討することは, 具体的に, 選手の保有知識の差異を把握することができ, 問題解決過程や運動学習に対する基礎的資料を提供することもできると思われる. 奥村・吉田 (2002) が述べているように, 知識構造を詳細に検討し, 問題解決のための学習の指標を明確にすることは, 運動制御・学習のための貴重な示唆を与え, 指導者・選手の双方への支援へとつながる. こうしたことから, スポーツ選手の知識に関する研究を蓄積していくことが必要であるといえる.

そこで, 本研究では, 競技水準の異なるサッカー選手を対象に, 攻撃プレーに関する認知の特徴と, 攻撃プレー場面の知識の差異を明らかにすることを目的とした. 具体的には, 記憶課題を用いて競技レベルの高い選手の認知の特徴を検討すること, さらに, 群間で違いが示されたなら, それは知識のどのような側面において量的な差異として現れるのかについて, インタビューを用いて攻撃のプレー方法を思考する際の内的過程にアプローチし, 発話データに基づいた分析から選手の保有知識を定量的に評価することを課題とした.

方 法

1. 実験参加者

本研究の対象は, 大学サッカー部所属の30名および大学サッカーサークル所属の15名の計45名であった. 本実験では, 実験参加者の競技水準に応じて3つの群を設定した.

大学サッカー部の選手のうち, 1stチームの選手を対象に, 過去に全日本大学サッカー選手権大会 (インカレ) など全国レベルの試合への出場経験があること, およびレギュラーに定着している選手を中心に15名選出し上位群とした (平均年齢 20.8 ± 1.8 歳, 平均競技歴 11.9 ± 2.7 年). 上位群の選手のポジションの内訳は, DFが5名, MFが7名, FWが3名であった. 大学

サッカー部の選手うち, 2ndチームの選手を対象に, 過去に全国レベルの試合への出場経験がないこと, およびレギュラーに定着していない選手を中心に15名を選出し中位群とした (平均年齢 20.0 ± 1.1 歳, 平均競技歴 10.8 ± 1.9 年). 中位群の選手のポジションの内訳は, DFが5名, MFが7名, FWが3名であった. 大学サッカーサークル所属の選手15名を下位群とした (平均年齢 20.4 ± 1.1 歳, 平均競技歴 9.2 ± 3.3 年). 下位群の選手のポジションの内訳は, DFが6名, MFが5名, FWが4名であった.

また, 実験参加者の全員に対して文書および口頭で本研究の目的や方法, プライバシーの保護, 研究参加の拒否の自由等について説明し, 参加の同意を得た上で実験を行った. なお, 本研究は倫理委員会の承認を得た上で行われた.

2. 実験内容

2.1 記憶課題

本課題は, 先行の認知研究で用いられている方法 (e. g., Williams et al., 1993) を参考に, 選手がどこに注意を向けて認知しているのかについて, 記憶の正確性という観点から認知の特徴を検討するために行った. 約15秒間の動画と, 最後の3秒間が静止画から構成された5つの映像が準備された. 5つの映像の内容は全て攻撃プレーであり, 攻撃チームの自陣でのボール回しから, 相手陣内のアタッキングサードへ侵入したところで映像が静止し, 終了するように編集された. アタッキングサードとは, フィールド全体を3分割した際, 最も相手ゴールに近いゾーンのことである.

実験参加者はスクリーンから5m離れた位置に座り, $2.1\text{m} \times 2.8\text{m}$ のスクリーンに映し出された映像を視聴し, 静止画時のゲーム状況全体の選手の数と配置を正確に記憶して, サッカーコートを描かれているホワイトボードにマグネットを使用して選手の配置を再現するよう求められた. 実験参加者には, 提示されたゲーム状況全体の選手の数や配置を正確に記憶し, 出来るだけ速く正確に再現するよう教示した.

2. 2 プレー予測課題

記憶課題で使用した映像とは別に、プレー予測課題のために新たに5つの映像が準備された。本課題は、McPherson (1987, 1999a, 1999b)の方法を参考に、ある状況で選手がどのように考えていたのかについての言語報告を詳細に分析し、対象者の保有知識を検討するために行った。実験参加者は記憶課題と同様の位置からスクリーンに映し出された映像を視聴し、静止画以降の攻撃の選択肢を考え、思いつく攻撃方法の全てをサッカーコートの描かれているホワイトボードに、予め配置されてあるマグネットを自由に動かして回答するよう求められた。また、その際には、予測したプレー内容の回答と合わせて反応時間 (Reaction Time, 以下RTと略記)も測定された。教示については、実験参加者に対して、あなたがボール保持者だと仮定して、静止画以降の攻撃について最終的にゴールもしくはシュートまで繋がるような一連の攻撃パターンの思いついたものを全て回答することが指示された。

2. 3 半構造化面接

2つの課題終了直後にプレー予測の際に考えていたことを捉えるために、各実験参加者に対して1対1での半構造化面接 (以下、インタビューと記す)を実施した。インタビューでは、プレー予測課題の5つの映像の全てについて視聴映像、実験場面を録画したものをしながら、攻撃のプレー方法を考える際に注意を向けて見ていた場所およびその理由、回答した攻撃パターン内容に対する説明を求め、それらは全てICレコーダー (ICR-PS390RM, SANYO社製)によって録音された。なお、インタビューに答える際の注意点として、プレー予測課題に取り組んでいる時に見ていたこと、考えていたことを可能な限り正確に思い出すよう教示した。

3. 実験手続き

実験参加者が実験室に入り所定の位置に着席後、本実験全体の流れを説明し、実験課題に移行した。まず記憶課題の説明を行い、練習試行を1回行った。その後、記憶課題を連続して5

試行実施した。記憶課題の終了後、続いてプレー予測課題の説明を行い、練習試行を1回行った。その後、プレー予測課題を5試行実施した。インタビューの実施については、プレー予測課題において反応時間を測定していたために、全て課題終了直後に行った。プレー予測課題に関するインタビュー時間は約40分間で、実験全体は約60分程度の時間を要した。

実験は1人ずつ行われ、1回の実験につき3名の実験補助者の協力を得た。また、実験参加者には、実験参加者間で情報交換しないように十分注意を促した。なお、本研究では、データ分析することを目的に、実験参加者らの承諾を得た上で録画・録音を行った。

4. データの集計

4. 1 記憶の正確性

まず、記憶課題における記憶の正確性の評価に先立って、エリアの分割を行った。エリアの分割については、サッカー指導者ライセンス有資格者4名によって1映像につき3種類のエリアに分割された。分割方法は、記憶課題の5つの映像それぞれについて、意味のあると思われるエリアに分割するようにだけ指示し、分割する際の視点や分割数などの制限は一切加えなかった。分割されたエリアは、「ゴール前エリア」、「ボール周辺エリア」、「プレー間接関与エリア」と称した。プレー間接関与エリアとは、ボール周辺エリアおよびゴール前エリア以外のプレーに直接的に関係しないと思われるエリアである。

ゲーム場面の記憶の正確性については、選手の数と配置に関するチェックリスト (例えば、ペナルティーエリアは2対2で数的同数である、左サイド前方に選手が位置している)を用いて、本研究者を含むサッカー指導者ライセンス有資格者2名が個々に正誤判定による評価を行った。なお、評価の一致しなかった箇所については、再度2名の有資格者によって協議を行い、最終的に意見を一つにまとめた。

記憶の正答率については、各被験者の5映像全ての正答数をチェックリストの項目数で割つ

た値とした。提示映像全体の記憶の正確性の評価と同時に、提示映像の分割された3つのエリアごとにチェックリストの正確性得点を再集計し、エリア別の記憶の正確性の違いについても検討した。

4.2 反応時間

プレー予測課題において反応時間 (Reaction Time) を測定した。RTについては、提示映像の消失直後からホワイトボードでの回答を始めるまでの時間と定義した。

4.3 知識の定量化

実験参加者が保有しているサッカーの攻撃のプレー展開に関する知識について、プレー予測課題のインタビューを数値化し、集計・評価した。インタビューにおける知識の定量化にあたっては、McPherson (1987, 1999a, 1999b) によって用いられた方法を採用し、サッカーの競技特性に沿うように修正を加えた。以下にその定量化の方法を説明する。

①攻撃のプレー展開に関する知識の定量化のための主要概念カテゴリー

McPhersonの研究 (1987, 1999a, 1999b) と同様に、プレーに関する知識の定量化をするために、インタビュー内容を分類するための概念 (Concepts) を作成した。

概念は、ゲーム状況の文脈における反応選択についての情報の単位として定義した (McPherson, 1987, 1999a, 1999b)。概念の境界線は、各被験者によって生成された情報の単位に準じて設定され、実験者の合いの手や文章の区切り、または終わりまでを一つの表現として指定した。主要概念カテゴリーは目的概念、条件概念、動作概念とした。目的概念は、どういったことを狙いとしてプレーするのかというプレーの狙い (例：ここを崩す) に関する情報の単位である。条件概念は、どのような状況なのか (例：DFがボールにアプローチしてくるから) という状況の把握に関する情報の単位である。動作概念は、言及したプレー動作に名称がつけられるものであり、どのようなプレーを遂行するか (例：近くの味方選手とワンツーパス) という具体的なプレー動作に関する情報の単位であ

る。

インタビュー内容は全て逐語化し、一つひとつのコメントが3つの主要概念のうちのいずれかに分類された。

②下位概念カテゴリー

各実験参加者のインタビューを主要概念のうちの一つに同定した後、さらに下位概念カテゴリーに区別した。表1に、実験参加者らのインタビュー内容から生成された目的概念、条件概念、動作概念に対する全ての下位概念カテゴリーを提示した。

下位概念カテゴリーは、McPherson (1987, 1999a, 1999b) の方法に倣って、本実験者が実験参加者の発話を基に作成した。例えば、「DFがボールを取りに来ている」という発言が生じた場合“相手の動き”を作成し、その後、同様の発言は“相手の動き”に分類した。なお本研究ではプレー予測課題が、最終的にゴールもしくはシュートで終わるプレー展開を答えることを目的としているため、シュートそのものは具体的なプレー動作ではあるが、今回は目的概念として扱った。

③概念の精緻性

3つの主要概念のうちのいずれかに分類されたコメント内容の詳細さや具体性を評価するために、McPherson (1987, 1999a, 1999b) の方法に倣って、各概念の符号化に関する決定基準を作成し、3つの主要概念のそれぞれに対して階層的な3つのレベルを設定した。各概念の符号化の決定基準および具体例を表2に表した。図1は、上記に示した方法に基づいて知識の定量化を行った具体例である。

5. データの分析方法

2つの課題から収集されたデータは、全て競技レベルごとに集計した。記憶の正確性および、RTについては一要因分散分析を行い、事後検定ではScheffe検定を行った。プレー予測課題において収集されたインタビューデータについては、Kruskal-Wallis検定を行い、事後検定でScheffe検定を行った。全ての統計分析における有意判定の基準は5%とした。

表 1 目的、条件および動作概念の下位概念カテゴリー

目的概念	条件概念	動作概念
シュート	ボール保持者の動き	ワンツーパス
ボールポゼッション	ボール保持者の位置	クロスオーバー
(ボールを)つなぐ	ボール保持者の状態	オーバーラップ
(ボールを)上げる	味方の動き	スイッチプレー
突破	味方の位置	ポストプレー
サイド攻撃	味方の状態	スルーパス
攻撃の組み立て	相手の動き	ダイレクトプレー
攻撃の崩し	相手の位置	楔のパス
	相手の状態	ドリブル
	数的状況	サイドチェンジ
	守備状況	センタリング
	スペース	パス
	大局的なゲームの流れ	裏への飛び出し
	環境	おとりの動き
		ポジション移動
		ボールを受ける動き
		スペースに走りこむ動き

表 2 知識の階層レベルの決定基準とその具体例

主要概念	階層レベル	決定基準	具体例
目的概念	レベル 0	自分自身または味方のみを含んだプレーに関すること、ゴールまでの抽象的な攻撃の狙いに関すること。	ボールを上げる。シュートする。
	レベル 1	自分自身と相手(チーム)に関すること、相手との関係の中でプレーの目的を含んでいるもの。	ここで相手に競り勝つ。
	レベル 2	プレーの明確な狙いに関すること、得点を取ることに関する明確な目的を含んでいるもの。	シュートを打って、キーパーがファンブルした場合には、他の選手がしっかりと詰める。
条件概念	レベル 0	特徴が不明確なものや、特徴が見られないもの、また、明確な解釈が困難なもの。	このラインがきついいから。
	レベル 1	選手や局面状況に対する1つの特徴が含まれているもの。	右サイドが2対2だったので。
	レベル 2	選手や局面状況に対する2つ以上の特徴が含まれているもの。	相手DFがボールウォッチャーになっていて、味方選手がフリーで動いているから。
動作概念	レベル 0	具体的なプレー動作のみについて言及したもの。	ワンツーパスをする。
	レベル 1	プレー動作に対する1つの明確な(意図的な)特徴が含まれているもの。	グラウンダーでスルーパスをする。
	レベル 2	プレー動作に対する2つ以上の明確な(意図的な)特徴が含まれているもの。	FWがポジションを入れ替えて、一人がニアに走って、もう一人がファーに流れる。

まず前にボールを渡して、そしたら相手がボールに寄ってくるから。	
目的概念、つなぐ、レベル 0	条件概念、相手の動き、レベル 1
裏のスペースにスルーパスして、サイドの選手がオーバーラップ	
動作概念、スルーパス、レベル 1	動作概念、オーバーラップ、レベル 0
してきて、ボールを受けたら、そのまま持ち込んでシュート。	
目的概念、シュート、レベル 0	
もしGKにはじかれても、FWがゴールに詰めて押し込むという形。	
目的概念、シュート、レベル 2	

図1 インタビューデータから知識の定量化を行った具体例

結 果

1. 記憶の正確性について

1. 1 ゲーム状況全体での正確性

図2はゲーム場面の選手の数と配置における各群の記憶の平均正答率を示したグラフである。各群の平均正答率は、上位群で54±8.4%，中位群で49.6±9.9%，下位群で42.8±7.0%であった。一要因分散分析の結果、群間で有意差が認められ ($F(2, 42) = 6.48, p < .01$)，事後検定では、上位群と下位群の間に有意差が示された ($p < .01$)。

1. 2 エリア別の正確性

図3は、エリア別の記憶の平均正答率を示したグラフである。ゴール前エリアは、上位群で60.7±11.6%，中位群で54±16.8%，下位群で49.3±16.2%であった。ボール周辺エリアは、上位群で64±14.5%，中位群で56±17.7%，下位群で44±15%であった。プレー間接関与エリアは、上位群で42.5±13.2%，中位群で43.4±14.5%，下位群で38.9±10.6%であった。エリ

図2 競技水準による記憶の平均正答率の比較 (%)

アごとに一要因分散分析を行った結果、ボール周辺エリアにおいて有意差が示され ($F(2, 42) = 6.09, p < .01$)，事後検定では、上位群と下位群の間に有意差が認められた ($p < .01$)。ゴール前エリア、およびプレー間接関与エリアでは有意差は認められなかった。

2. 反応時間について

図4はプレー予測課題における各群のRTの平均値を示したグラフである。各群の平均RTは、上位群で7.4±1.3秒，中位群で8.9±2.1秒，下位群で9.5±3.4秒であった。一要因分散分析の結果、群間に有意差は認められなかった。

3. 知識について

3. 1 知識の総数、多様性、精緻性

プレー予測課題における攻撃のプレー展開に

図3 競技水準によるエリア別の記憶の平均正答率の比較 (%)

図4 競技水準による平均反応時間の比較

関するインタビューの分析から、知識の総数、多様性、精緻性を評価した。表3および4は、各群の知識の総数、多様性、精緻性における平均コメント数を示したものである。

Kruskal-Wallis検定の結果、目的概念の総数と多様性については、どの群も同程度の言語化をしており群間に有意差は示されなかった。また、目的概念の精緻性の各レベルに対してKruskal-Wallis検定を行った結果、どのレベルにおいても有意差は確認できなかった。

条件概念の総数と多様性については有意差が認められ（総数： $H=13.98$, $p<.01$, 多様性：

$H=12.30$, $p<.01$), 事後検定では、上位・中位群は下位群よりも総数（上位群： $p<.01$, 中位群： $p<.05$ ）と多様性（上位群： $p<.01$, 中位群： $p<.05$ ）において有意に高い結果を示した。条件概念の精緻性の各レベルに対してKruskal-Wallis検定を行った結果、レベル0に関しては有意差が認められなかった。レベル1および2においては有意差が認められ（レベル1： $H=7.97$, $p<.05$, レベル2： $H=16.25$, $p<.01$), 事後検定では、レベル1では上位群と下位群の間（ $p<.05$), レベル2では上位・中位群と下位群の間で有意差が示された（上位群： $p<.01$, 中位群： $p<.05$).

表3 競技水準による総数と多様性に関するコメント数の平均と標準偏差

		上位群	中位群	下位群	
総数	目的概念	11.3±5.2	10.7±3.3	11.5±7.9	n.s.
	条件概念	11.6±6.5	9.2±5.1	5.1±4.5	上 > 下**, 中 > 下*
	動作概念	15.3±9.1	10.7±7.7	6.7±7.8	上 > 下**
多様性	目的概念	3.9±1.3	4.2±0.8	4.5±0.9	n.s.
	条件概念	7.1±2.4	6.3±2.3	4.1±2.2	上 > 下**, 中 > 下*
	動作概念	8.4±3.0	7.1±3.6	3.7±3.6	上 > 下**, 中 > 下*

**: $p < .01$ *: $p < .05$

表4 競技水準による精緻性に関するコメント数の平均と標準偏差

		上位群	中位群	下位群	
目的	レベル0	10.3±4.7	9.5±2.8	10.9±7.6	n.s.
	レベル1	0.9±1.0	1.2±1.1	0.5±0.8	n.s.
	レベル2	0.1±0.4	0.1±0.3	0.0±0.0	n.s.
条件	レベル0	0.4±0.6	1.0±1.4	1.1±1.8	n.s.
	レベル1	6.4±3.6	4.7±2.6	3.3±2.9	上 > 下*
	レベル2	4.8±3.0	3.5±3.6	0.7±1.2	上 > 下**, 中 > 下*
動作	レベル0	10.3±5.1	7.3±4.8	5.1±5.6	上 > 下*
	レベル1	4.7±4.5	3.3±3.5	1.8±2.7	n.s.
	レベル2	0.3±0.6	0.2±0.4	0.1±0.5	n.s.

**: $p < .01$ *: $p < .05$

動作概念の総数と多様性についても有意差が認められ(総数: $H=9.63$, $p<.01$, 多様性: $H=13.93$, $p<.01$), 事後検定では, 総数では上位群と下位群の間 ($p<.01$), 多様性では上位・中位群と下位群の間で有意差が確認された(上位群: $p<.01$, 中位群: $p<.05$). 動作概念の精緻性の各レベルに対してKruskal-Wallis検定を行った結果, レベル0において有意差がみられた($H=8.76$, $p<.05$). レベル1および2に関しては, 群間に有意差は認められなかった. 事後検定では, レベル0では上位群と下位群の間で有意差が示された($p<.05$).

3. 2 知識の特徴について

①条件概念からみた知識の特徴の違い

プレー状況を認知する際, 何について語っているのかを明らかにするために条件概念の下位概念カテゴリー14項目のそれぞれについてKruskal-Wallis検定を行った. 表5はプレー状

況を理解するための情報源として有意に多く言語化していた項目におけるコメント数の平均値を示したものである. 結果では, 味方の動き ($H=7.35$, $p<.05$) や味方の位置 ($H=18.84$, $p<.01$), 相手の動き ($H=7.33$, $p<.05$) や相手の位置 ($H=7.20$, $p<.05$), そして数的状況 ($H=8.31$, $p<.05$) に関する情報において有意差が示された. 事後検定では, 上位群と中位群の間の有意な違いは, 味方の位置 ($p<.01$) に関する情報でみられた. 上位群は下位群と比較して, 味方の位置 ($p<.01$) や数的状況に関すること ($p<.05$), 味方や相手の動き, 相手の位置に関する情報 ($p<.05$) を有意に多く説明していた.

②動作概念からみた知識の特徴の違い

攻撃のプレー展開方法において, どのようなプレー動作を選択しているのかについて動作概念の下位概念カテゴリー17項目のそれぞれにつ

表5 競技水準によるプレー状況把握のための情報源に関するコメント数の平均と標準偏差

	上位群	中位群	下位群	
味方の動き	2.5±2.1	1.4±1.4	0.9±1.4	上 > 下*
味方の位置	1.2±0.9	0.2±0.6	0.1±0.3	上 > 中, 下**
相手の動き	3.5±3.0	2.8±2.5	1.1±1.4	上 > 下*
相手の位置	0.7±0.8	0.5±0.7	0.1±0.3	上 > 下*
数的状況	1.9±2.0	1.0±1.1	0.3±0.5	上 > 下*

** : $p < .01$ * : $p < .05$

表6 競技水準による選択されたプレー動作に関するコメント数の平均と標準偏差

	上位群	中位群	下位群	
クロスオーバー	1.1±0.9	0.3±0.5	0.2±0.6	上 > 中*, 上 > 下**
ポストプレー	0.9±0.8	0.9±1.4	0.2±0.4	上 > 下*
スルーパス	1.5±1.4	0.6±0.5	0.4±0.6	上 > 下*
ダイレクトプレー	0.3±0.5	0.7±0.6	0.1±0.3	中 > 下**
サイドチェンジ	1.1±1.1	0.5±0.7	0.2±0.4	上 > 下*
裏への飛び出し	0.7±0.7	0.7±0.6	0.0±0.0	上, 中 > 下**

** : $p < .01$ * : $p < .05$

いてKruskal-Wallis検定を行った。表6は攻撃展開におけるプレー動作として、有意に多く言語化していた項目におけるコメント数の平均値を示したものである。結果では、「クロスオーバー」($H=13.43, p<.01$)、「ポストプレー」($H=7.81, p<.05$)、「スルーパス」($H=8.82, p<.05$)、「ダイレクトプレー」($H=10.23, p<.01$)、「サイドチェンジ」($H=8.47, p<.05$)、「裏への飛び出し」($H=14.16, p<.01$)に関する情報において有意差が示された。事後検定では、上位群は下位群よりも「クロスオーバー」($p<.01$)、「ポストプレー」($p<.05$)、「スルーパス」($p<.05$)、「サイドチェンジ」($p<.05$)、「裏への飛び出し」($p<.01$)に関することを有意に多く言語化していた。「クロスオーバー」($p<.05$)に関しては、上位群と中位群の間にも有意差が確認された。中位群は下位群と比較して、「ダイレクトプレー」($p<.01$)、「裏への飛び出し」($p<.01$)に関することを有意に多く説明していた。

考 察

記憶課題における記憶の正確性では、上位群は下位群よりもゲーム場面の選手の数や配置を正確に記憶しており ($p<.01$)、先行研究を支持する結果を得た。Williams et al. (1993) は、競技者間にこうした知覚的な違いが存在することについて、熟練者ほど広範なサッカー特有の知識基盤を有しているためだと推察している。つまり、上位群のような競技レベルの高い選手ほど、プレー局面の情報を個々に捉えているのではなく、プレー局面全体をより大きな情報のまとまりとしてチャンキングすることで効率的な認知を可能にしており、これは選手の有する知識の構造化の程度に起因すると考えられる。そして、この正確性の違いをエリア別にみると、上位群はプレーに直接的に関与すると思われるボール周辺エリアを正確に記憶しているが ($p<.01$)、プレーに直接的な関係がないと思われるプレー間接関与エリアでは、どの群も記憶の正確性が低く有意差がみられなかった。また、比較的プレーに直接的に関与していると思われるゴール前エリアについても有意差は認め

られなかった。これについては、Williams et al. (1993) が、守備的組織は一般的に攻撃形態よりも構造化されていると述べているように、ゴール前エリアというのは、守備的なシステムに基づいて戦術的かつ組織的に選手が配置されていると考えられるため、比較的認知しやすく、上位群と下位群の間に約10%の正確性の違いはあるものの有意な違いには至らなかったと考えられる。以上の記憶課題の検討から、上位群の選手ほどプレーに直接的に関与すると思われるボール周辺エリアを中心にプレー局面を認知しているということが示された。これは競技レベルの高い選手の認知の特徴の一つであると推察される。また、本研究では、実験対象者を競技水準の異なる3つの群の比較からプレー局面の認知の差異を示したが、この3群は単に技術レベルだけで分けられたものではなく、認知的側面においても異なっていると思われる。

次に、プレー予測課題における3つの群のRTと保有知識について検討した。これは、先の記憶課題においてゲーム場面における認知に違いがあることを受け、3つの競技水準間で保有知識のどのような側面に違いがみられるのかが調査された。同時に、ゲーム場面の認知において差異が認められなかった上位群と中位群、中位群と下位群のそれぞれの群間には知識の側面においても数量的な差異が認められないのかについても検討した。

まず、プレー予測の際のRTにおいては、3群間に有意な差は認められなかった。この原因を推察すると、実験参加者が一定の競技歴を有していることから、プレー状況に対して何らかの反応をすること自体は、どの競技レベルの選手も可能であったことが考えられる。プレーの予測について、Ward and Williams (2003) は、現在の情報（文脈上の知識）と過去の経験から得た知識を統合した情報が重要だと述べている。つまり、プレー状況に対して何らかの反応をすること自体には明確な差異はないが、反応の内容については、各競技レベルの選手の保有知識の程度によって異なっていると推察できる。

そこで、その反応した内容に関して、攻撃のプレー展開方法に関するインタビューを詳細に検討した。結果では、目的概念の知識数や多様性、精緻性の全てにおいて群間に有意差が示されなかった。つまり、プレーの狙いという点においては、熟練度の異なる選手の間にコメントの量や種類、具体性などに大きな差はないことが明らかになった。古賀（2005）によれば、熟練者と初心者の問題解決における短時間の情報処理の思考の違いは、if-thenルールの導入の差であるとしている。if-thenルールとは「もし～ならば」という条件を示す部分と、「～せよ（する）」という行為を表す部分が存在するプロダクションシステムのことである。より具体的にいうと、ゲーム状況の手掛かり（条件）と、そこで有効な競技行為とが連結した形で記憶されていると考えられており、ゲーム場面では、特定の手掛かり（条件）が認識されると、それと連結した競技行為が選択される（中川，2000）。したがって、熟練度の異なる選手の知識の違いは、プレーの狙いに関する知識というよりもむしろ、if-thenルールの条件部にあたるプレーの理解や、行為部にあたるプレー動作に関する知識にあるのではないかと推察される。

そのif-thenルールに関係している条件概念および動作概念の知識数や多様性、精緻性に関しては、熟練度による違いが示された。上位・中位群は、下位群よりもプレー状況の理解やプレー動作に関することを豊富かつ多様に説明することができ、コメント内容も詳細で具体性の高いものであった。その一方で、下位群のコメント内容は、McPherson（1999b）の研究と同様に、全般的にプレーの狙い（例えば、突破する）として述べられることが多く、プレー状況の理解やプレー動作に関する具体的なコメントは少なかった。そして、得られた結果についても先行研究の結果（McPherson, 1987, 1999a, 1999b）と一致するものであった。熟練度の異なる選手の間でのコメント内容の量や精緻性の差異は知識構造の発達度合いが影響しており、競技レベルの高い選手ほど、より詳細かつ具体的にプレー状況を理解し、プレー動作を多岐にわたっ

て選択することができると示唆される。

質の高い知識を多様に持っていることに加えて、攻撃のプレー展開を考える上においては、選手が状況の認知に何を手掛かりとしているのか、そして、攻撃のプレー展開方法の手段として、どのようなプレー動作を選択しているのかということも重要なことである。状況認知の手掛かりについて、上位群と中位群の間の違いとしては、味方の位置に関することを説明しているかどうかだけであった。この点について、他の項目では上位群と同等程度のコメント数があることを考慮すると、中位群は上位群と比較して、味方の位置を重要な情報源であると捉えていなかったのではないと思われる。また、中位群と下位群の間の比較では、味方の状態に関する項目において違いが見られた。味方の状態に関しては、上位群よりも若干コメント数が多いということからも、中位群は、味方がマークにつかれているのか否かといった状態に関することを重要にしていたのではないと思われる。そして、上位群と下位群との比較では、上位群は、味方や相手の動きや位置、数的状況を多く説明していた。これらのことから、本研究からは、群間でのわずかな違いはあるものの、味方や相手選手の位置や動き、それらを含めた数的な局面情勢に関する情報が、プレー状況を認知するための重要な情報源であることが示唆された。しかし、攻撃の重要な要素の一つと考えられるスペースについては、どの群も同程度に言語化しており有意差は認められなかった。これは、本研究における約10年のプレー経験のある実験参加者らが、スペースを認知すべき重要な情報の一つであるということを理解している可能性が考えられる。次に、プレー動作の選択については、パスやドリブルなど単純なプレー動作に関しては、どの熟練度の選手も言語化しており、違いは認められなかった。その一方で、上位群は下位群と比較して、スルーパスや裏への飛び出しなど状況の適切な理解や戦術的な知識を要求されるプレー動作について多く言語化していたことが示された。裏への飛び出しについては、中位群と下位群との間にも有意

差が示された。このことに関してスペースを例に挙げて考えてみると、状況認知の段階では、どの熟練度の選手もスペースに対して何らかの言語化をしていた一方で、プレー動作の段階では、競技レベルの高い選手ほどスペースとの関連があるとされる裏への飛び出しなどのオフザボール時のプレー動作を多く言語化していたことがわかる。こうした違いについては、先行研究 (Savelsbergh et al., 2006) でも述べられているように、熟練度の異なるサッカー選手は、同じ情報源に注意を向けていたとしても、必ずしも同じように認知しているわけではないことが考えられる。つまり、同じ情報源に対してどのように認知するかという点において、熟練度の異なる選手の間で違いが生じたと推測され、これは状況の理解やプレー動作に関する知識が影響していると考えられる。

概して、2つの課題を通じて、上位群と下位群の間には明らかな差異を認めることができ、ゲームに関係する局面を正確に認知できる選手は、状況の把握やプレー動作に関する知識を豊富に有していることも明らかにされた。しかしながら、上位群と中位群の間には、プレー局面の認知や保有知識に有意な違いをほとんど認めることができなかった。これについては、平均競技歴に差がないことや、競技レベルの高い部活動に所属している上位・中位群の実験参加者は、認知的要因には大きな差はみられないが、それ以外の身体的要因などがレギュラーと非レギュラーの間に影響していた可能性などが考えられる。また、中位群と下位群の間には、記憶課題においては群間に有意な違いが示されなかったにもかかわらず、保有知識の比較では、特に、状況の把握に関する条件概念において有意差が認められる項目もみられた。この結果については、その理由の一つとして、その局面の捉え方、解釈の仕方が異なっていたのではないかということが推測できる。保有知識については有意差の認められなかった項目があったことについても考慮しなければならないが、この点については本研究からは十分に明らかにすることができないため、今後インタビューと合わせ

て注視点の測定を行うなど、更なる検証の必要性があるように思われる。

以上より、本研究では、競技レベルの高い上位群の選手には、ボール周辺エリアを中心にゲーム状況を正確に認知し、ゲーム状況を構造的に捉えるための広範な精緻化された知識を有していることが明らかにされた。そして、上位群の選手は下位群の選手と比べて、状況の理解やプレー動作に関する知識が発達しており、これがゲーム状況の正確な認知や攻撃のプレー展開を幅広く考えることに寄与していると示唆される。

まとめ

本研究では、熟練度の異なるサッカー選手を対象に、ゲーム場面を記憶する記憶課題、攻撃のプレー展開方法を答えるプレー予測課題とそれに関するインタビューを実施し、状況を認知する際の特徴や、それらの基盤となっている知識の差異を検討した。記憶課題では、上位群は比較的ゲーム状況を正確に記憶しており、特にプレーに直接的に関与していると思われるボール周辺エリアを正確に記憶していたことが確認された。プレー予測課題では、競技レベルの異なるサッカー選手の保有知識は、プレーの狙いに関する知識よりも、その目的を達成するために目の前の状況を認知したり、それに見合ったプレー動作を選択・遂行するといった状況の理解やプレー動作の選択に関する知識において、知識の量や多様性、精緻性に明らかな違いがあることが示された。また、上位群は、味方や相手選手の位置や動き、それらを含む局面の数的状況に関することをゲーム状況を理解するための手掛かりにしており、スルーパスやオフザボール時の動きなどのプレー動作を言語化していた。これらのことから、下位群と比較して、上位群はプレー状況の理解や、それに応じたプレー動作の遂行に関する知識の発達に優れていることが示唆された。したがって、下位群がパフォーマンスを向上させるための手立ての一つとして、プレーの理解やプレー動作の選択に関する知識を広域的に獲得すること、さらには、

保有知識を深化させることが必要であると考えられる。

本研究では、攻撃場面の映像を視聴し、実験参加者に対して、あなたがボール保持者だとしたらという前提に立って、プレー展開方法に関する内省報告から実験参加者の保有知識を定量的な側面から検討した。しかし、このような保有知識が、実際のプレー場面においてどの程度活用されているのかについては、本研究からはあきらかにすることができない。したがって、実践場面においてプレーしてもらい、その直後にそのプレーした内容についての内省を行うなどして、実際にプレーできることの観点から、サッカー選手の保有知識やその活用の程度を検討し、“知っていること”と“できること”との関係を明らかにすることが今後の課題である。

また、サッカー選手の保有知識には、ポジションの違いなどによっても異なる可能性がある。本研究では、ポジションの違いなどの要因に関する検討などは行っておらず、今後はそれらの要因を対象とした研究をしていくことも必要であろう。

文 献

- Chase, W. G. and Simon, H. A. (1973) Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4: 55-81.
- Chi, M. T. H. (1997) Quantifying qualitative analyses of verbal data: A practical guide. *Journal of the Learning Sciences*, 6: 271-315.
- French, K. E. and Thomas, J. R. (1987) The relationship of knowledge development to children's basketball performance. *Journal of Sports Psychology*, 9: 15-32.
- Kioumourtoglou, E., Derri, V., Tzetzis, G., and Theodorakis, Y. (1998) Cognitive, perceptual, and motor abilities in skilled basketball performance. *Perceptual and Motor Skills*, 86: 771-786.
- 古賀節子 (2005) 熟達者と初心者の問題解決場面における思考の相違—看護師と看護学生の情報処理アプローチによる知識表象の比較—. 日本赤十字九州国際看護大学intramural research report, 4: 84-104.
- 工藤孝幾・深倉和明 (1994) 少年期におけるサッカーゲームの認知に及ぼす年齢及び競技水準の影響. *体育学研究*, 38(6): 425-435.
- MacMahon, C. and McPherson, S. L. (2009) Knowledge base as a mechanism for perceptual-cognitive tasks: Skill is in the details! *International Journal of Sports Psychology*, 40: 565-579.
- McPherson, S. L. (1987) The development of children's expertise in tennis: Knowledge structure and sport performance. Doctoral Dissertation, Louisiana State University.
- McPherson, S. L. (1993) The influence of player experience on problem solving during batting preparation in baseball. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 15: 304-325.
- McPherson, S. L. (1999a) Expert-novice differences in performance skills and problem representations of youth and adults during tennis competition. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70 (3): 233-251.
- McPherson, S. L. (1999b) Tactical differences in problem representations and solutions in collegiate varsity and beginner female tennis players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70 (4): 369-384.
- McPherson, S. L. and Thomas, J. R. (1989) Relationship of knowledge and performance in boy's tennis: Age and expertise. *Journal of Experimental Child Psychology*, 48: 190-211.
- McRobert, A. P., Williams, A. M., Ward, P., and Eccles, D. W. (2009) Tracing the process of expertise in a simulated anticipation task. *Ergonomics*, 52: 474-483.
- 中川 昭 (2000) 状況判断能力を養う. 杉原 隆ほか編 *スポーツ心理学の世界*. 福村出版: 東京, pp.52-66.
- 奥村基生・吉田 茂 (2002) 大学剣道選手における攻撃動作パターンの知識構造. *スポーツ心理学研究*, 29: 30-40.
- Savelsbergh, G. J. P., Onrust, M., Rouwenhorst, A., and Van der Kamp, J. (2006) Visual search and locomotion behavior in a four-to-four football tactical position game. *International Journal of Sport Psychology*, 37: 248-264.
- Schack, T. and Mechesner, F. (2006) Representation of motor skills in human long-term memory. *Neuroscience Letters*, 391: 77-81.
- Ward, P. and Williams, A. M. (2003) Perceptual and cognitive skill development in soccer: The multidimensional nature of expert performance. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 25: 93-111.
- Williams, A. M. (2000) Perceptual skill in soccer: Implications for talent identification and development. *Journal of Sports Sciences*, 18: 737-750.
- Williams, A. M. (2009) Perceiving the intentions of others: How do skilled performers make anticipation judgement? In M. Raab et al. (Eds). *Progress in Brain Research*. Elsevier, 174: 73-83.
- Williams, A. M. and Burwitz, L. (1993) Advance cue utilization in soccer. In T. Reilly, J. Clarys, and A. Stibbe. (Eds.) *Science and Football II*. London: E & FN Spon., 239-244.
- Williams, A. M. and Davids, K. (1998) Visual search strategy, selective attention, and expertise in soccer. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69: 111-128.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., and Williams, J. G. (1993) Cognitive knowledge and soccer performance. *Perceptual and Motor Skills*, 76: 579-593.

Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., and Williams, J. G. (1994) Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer player. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 65: 127-135.

Williams, A. M., Hodges, N. J., North, J. S., and Barton, G.

(2006) Perceptive patterns of play in dynamic sport tasks: Investigating the essential information underlying skilled performance. *Perception*, 35: 317-332.

(2011.7.15 受稿, 2012.3.5 受理)