

ボールゲームに求められる認知スキル

田中 雅人¹⁾

Cognitive skills in ball games

Masato Tanaka¹

Key words : cognitive skill, decision making, structured situation, ball game

(Bulletin of Department of Physical Education, Faculty of Education, Ehime University, 4, 103-112, March, 2003)

キーワード：認知スキル 状況判断 構造化された状況
ボールゲーム

1. はじめに

ボールを中心にプレーが行われ、チーム対チームで得点を争うサッカー、バスケットボール、バレーボールなどのスポーツは、ボールゲームと呼ばれ、「予定された行動はほとんど存在しない（シュテイーラー、1993）」という他の競技とは異なる特徴をもっている。また、ボールゲームは、一般的には、「ゴール・ボール型ゲーム、打ち返し型ゲーム、投・打球型ゲーム、球送り・的当て型ゲーム（シュテイーラー、1993）」、あるいは、「侵入型ゲーム、ネット・壁型ゲーム、守備・走塁型ゲーム、ターゲット型ゲーム（グリフィンら、1999）」に分類される。「侵入型ゲーム」は、サッカー、バスケットボール、ハンドボール、ラグビーなどで、得点を取るために相手のエリアに入り込むことが目標となる。「ネット・壁型ゲーム」には、バレーボール、テニス、バドミントンなどが含まれ、相手がリターンできない空間にボールやシャトルを打ち込むことが目標となる。野球やソフトボールなどに代表される「守備・走塁型ゲーム」の目標は、相手の防御をかかわすようにボールを打つことである。ゴルフ、ボウリングなどの「ターゲット型ゲーム」では、ボールを正確にターゲット（カップやピン）に運ぶことが目標とされる。これらの分類は、ボールゲームを競技場の大きさやプレーヤーの数、用

具の使用や身体接触の有無、あるいはゲームで用いられる個々の運動スキルの違いによって区別したのではなく、ゲームにおける戦術の違いを強調したものである。したがって、それぞれのゲームの「型」には、攻撃や守備の戦術に関する共通した課題が存在する。例えば、サッカーやバスケットボールのような直接相手と対峙してゴールを争う「侵入型ゲーム」では、プレーヤーの数やボールを扱う部位は異なるものの、ディフェンスラインの突破（ノーマーク）、数的優位の形成（オーバーナンバー）や空間的優位の形成（オープンスペース）といった、いずれにおいても通用する攻撃の戦術が認められる。このように共通の戦術が存在するという点で、あるボールゲームにおける学習が他のボールゲームの学習へと転移する、いわゆる「理解の転移」（グリフィンら、1999）が期待される。

また、多くのボールゲームにおいて、プレーヤーは、状況が次にどのように変化するかを予測し、状況の変化を先取りすることによって、その場その場に合ったパフォーマンスを発揮しなければならない。状況に応じたパフォーマンスが、ボールゲームにおけるプレーヤーを評価する指標のひとつであるといってもよい。したがって、ボールゲームにおいて卓越したパフォーマンスを発揮するためには、熟練した運動スキルが求められるのと同時に、高度な認知スキルを備えている必要がある。つまり、どんなに優れた運動スキルを有していても、それを、いつ、どのような状況で使用すべきかという意思決定の能力がなければ、有効

1) 愛媛大学教育学部
〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番

1. Faculty of Education, Ehime University,
Bunkyo-cho, 3, Matsuyama-shi, Ehime, 〒790-8577,
Japan

なパフォーマンスにはつながらない。ボールゲームといえども、プレーヤーがボールを扱う時間は、ゲーム中のほんのわずかな時間であり、多くの時間はボールとは直接関わりなく費やされている。また、いくらテクニックに優れたプレーヤーであっても、必ずしもゲームで活躍できるとは限らない。

このようにボールゲームにおいては、運動スキルと同等に認知スキルが求められ、認知スキルの優劣がゲームパフォーマンスに大きな影響を与えるであろう。こうした事実を踏まえ、ボールゲームに要求されるスキル、特に、認知スキルとその中核をなすと考えられる意志決定や状況判断についての研究報告を概観し、状況判断トレーニングのあり方について考察する。

2. 運動スキルと認知スキル

運動スキルは、プレーヤーのまわりの環境が安定しているかどうかを基準として、オープンスキルクローズドスキルに大別される (Poulton, 1957)。サッカー、バスケットボール、バレーボールなど多くのボールゲームでは、味方プレーヤーや相手プレーヤーの状況、あるいはボールの位置などが時間とともに絶えず変化している。このような環境で行われる運動スキルがオープンスキルである。また、ボールゲーム以外にも相手の動作に応じた動作を求められる柔道や剣道、レスリングなどはオープンスキルに分類される。一方、まわりの環境が安定していて変化しにくい状況で行われる運動スキルをクローズドスキルと呼んでいる。器械体操や水泳、アーチェリーなどは、直接相手と対戦するわけではなく、環境の変化に影響されることがまれな競技である。さらに、ボールゲームの中でも、バスケットボールのフリースロー、ラグビーのゴールキック、サッカーのペナルティキックのように、相手に妨害されない状況での運動スキルは、クローズドスキルに近い。なお、個々の運動スキルは、オープンスキルクローズドスキルに明確に区分されるわけではなく、オープンスキルクローズドスキルを両極とする連続体のいずれかに位置している。例えば、野外で行うスキーやスケートなどは、ボールゲームのように直接対峙する相手はいないものの、気温や気象といった環境条件に応じて雪面や氷面が変化することから、オープンスキルクローズドスキルとの中間的な位置づけであると考えられる。

運動スキルの区別は、どのように運動をするのかといった運動の制御に注目したものである。一方、チェスや将棋のように次にコマをどのように動かすかと

いった意思決定の関与が大きいものは、認知スキルによってパフォーマンスの優劣が決定される。ボールゲームでは、すべてが運動スキル、あるいは認知スキルに依存するといった状況は存在せず、意思決定を伴いながら運動制御が行われている。ひとつのパスでディフェンスを崩すようなプレーは、的確な状況判断に基づく意志決定に支えられた高度な認知スキルとそれを実現する熟練した運動スキルとによってなせるわざであろう。

3. 認知スキルとしての状況判断

3-1. 状況判断過程の概念的モデル

ボールゲームでは、運動スキルだけでなく、プレーヤーの認知スキルが重要なのは明らかである。プレーヤーの認知スキルの優劣を表すひとつの指標として、「状況判断」ということがしばしば使用される。例えば、「状況判断が悪かったので、せっかくのチャンスが生かせなかった」「彼の的確な状況判断が、相手の攻撃を防いでいる」などという表現を、ボールゲームにおいてはよく耳にする。

ボールゲームにおける状況判断を、感覚器から情報を入力し、中枢の処理システムを経てプレーが実行されるという一連の情報処理過程と考えるアプローチは有効であろう。この情報処理的アプローチに従うと、プレーヤーは、異なる働きをするいくつかの下位過程を経て、プレーに関する決定を下していると考えられる。図1は、中川 (1984) によって示されたボールゲームにおける状況判断過程に関する概念的モデルで、「外的ゲーム状況に関する選択的注意」「ゲーム状況の認知」「ゲーム状況の予測」「プレーに関する決定」

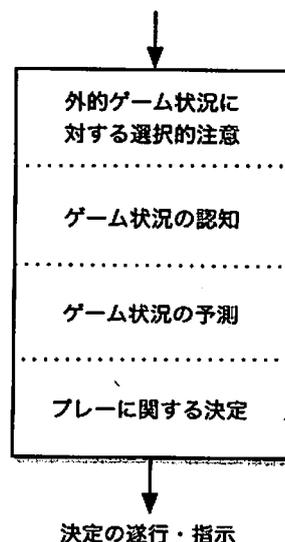


図1. 状況判断過程の概念的モデル (中川, 1984)

況の認知」「ゲーム状況の予測」「プレーに関する決定」の4つの下位過程で構成されている。

この概念的モデルを手がかりに、中山ら(1988)は、より限定された局面でのプレーヤーの状況判断過程を分析しモデル化を試みている。ここで用いられた課題は、サッカーにおいて基本的な状況を含んでいると考えられる2対2でのボール保持者の状況判断であった。ボール保持者に対するマーカー(ファースト・ディフェンダー)の位置と、サポーターに対するマーカー(セカンド・ディフェンダー)の位置の異なる組み合わせにより作成されたスライドをプロジェクターで呈示し、大学サッカープレーヤーである被験者に対し、状況に応じたプレーを決定するよう求めた。プレーの決定および決定に至るまでの過程についての発話プロトコルを分析し、2対2局面における状況判断過程のモデル化を行ったところ、図2に示したように「状況/能力認知」「状況予測」「計画」「プレー決定」の4つ下位過程が存在すると推測された。「状況/能力認知」では、情報の対象から情報を探索し、自己の絶対的能力、あるいは他のプレーヤーとの相対的能力関係に対して評価を下している。例えば、「キック力がある」「スピードがある」などは、自己の能力に対する絶対的な認知であり、「この相手ならばドリブルで抜ける」「この相手にはヘディングでは競り勝てない」などは、対峙する相手プレーヤーとの相対的な認知である。状況判断過程における認知過程で問題になるのは、状況の認知が、はたして自己の能力と照合してなされているかということである。状況に応じたプレーを求めるためには、単なる状況の認知だけではなく、自己の能力認知を通しての状況の評価が必要で

ある。したがって、自己の能力認知といったフィルターを通して状況に対する相対的評価が下せることが優れた状況判断であり、状況判断能力が高いと考えるべきであろう。続く、「状況予測」と「計画」の下位過程は、循環的過程である。「状況予測」では、現在の局面に対する認知が成立したのちに未来の局面の展開を想像する。また、「計画」では、認知に引き続き自己の行動あるいはサポーターに対する要求や期待といった形で局面を先取りする。いずれも現状の認識から未来の局面を推定するものであり、両者を広義の予測としてとらえることも可能である。そして、この循環のなかから続く「プレーの決定」がなされる。

シュミット(1991)は、情報処理にはいくつかの段階があり、情報は入力から出力に至る途中でそれらを通してなければならないと想定し、図3に示したような3つの下位過程を含んだ情報処理のモデルを呈示している。「刺激同定段階」とは、視覚、聴覚、触覚、運動感覚などの多様な情報源から受け入れた情報を分析する感覚段階である。例えば、野球の外野手は、打球音や飛球の軌跡などの情報を分析し、捕球に必要な移動速度や方向といった運動のパターンを検出している。したがって、この段階は、刺激を描写する段階であり、次の「反応選択段階」へ情報は転送される。「反応選択段階」では、与えられた環境に応じてどのような運動を実行すべきかが決定される。サッカーやバスケットボールのゲーム状況では、シュートレンジに入った時に自分でシュートすべきか、パスをすべきかどちらがより有効であるかといった選択を迫られ、いずれかが決定される。そして「反応プログラミング段階」では、目標となる運動を実行するための運動シ

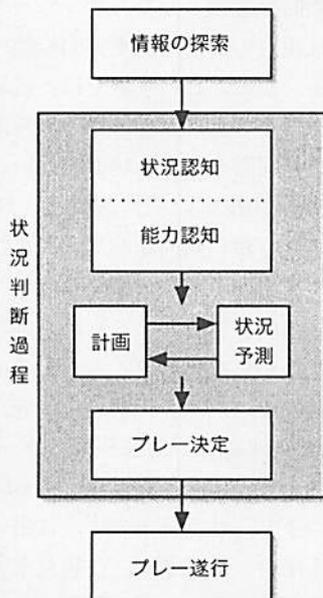


図2. 2対2局面における状況判断過程のモデル (中山ら, 1988)

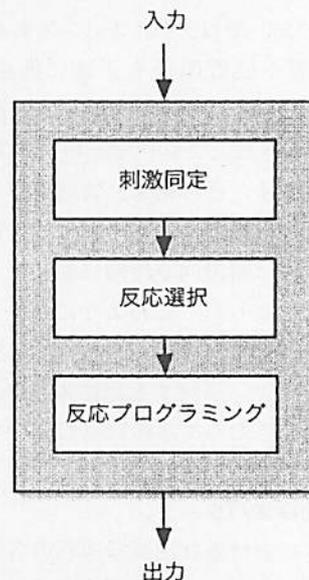


図3. 情報処理のモデル (シュミット, 1991)

ステムが組織され、必要な力の大きさ、力を発揮する順序とタイミングなどの筋収縮の条件が指示される。

このように、状況判断過程や情報処理過程をいくつかの下位過程に区別するメリットは、パフォーマンスにおけるエラーがどの段階で生じているのかを明確にできることにある。ボールゲームにおけるパスミスには、いくつかの原因がある。パスをするプレーヤー（パッサー）が、ボールを受けるプレーヤー（レシーバー）の位置や相手プレーヤーの位置を正しく認知していなかったためにミスが生じたのかもしれない。あるいは、レシーバーが、パッサーの行動やボールの動きを的確に捉えていなかったのかもしれない。いずれにしても、これらは「刺激同定段階」で生じたエラーであり、認知的に十分に機能していなかったことが原因と考えられる。中川（1984）のモデルに従えば、さらにその原因を「選択的注意」「状況の認知」「状況の予測」のいずれかに求めることができよう。一方、レシーバーの位置や相手プレーヤーの位置に関する情報が正しく分析されていたにも関わらず、選択した行動が適切でなかったことが原因でパスミスが生じたならば、「反応選択・反応プログラミング段階」でのエラーであると考えることができる。さらに、パッサーとレシーバーの状況判断が正しくなされたとしても、「出力」段階でのエラー、すなわち両者のテクニックや体力の不足が原因となってパスミスを招いたのかもしれない。このようにエラーが情報処理のどの段階で発生しているのかを見いだすために、田村ら（1998）は、大学サッカープレーヤーを被験者としたフィールド実験を行っている。この実験では、サッカーの3対3の練習場面でパスミスが生じると同時にプレーを中断し、各情報処理段階に対応した質問（例えば、「刺激同定段階：認知」では、「オフENSあるいはディフェンスの位置や位置関係を正確に把握していたか」、「反応選択段階」では、「選択した戦術は適切であったか」）を実施し、プレーヤーの習熟レベルとの関係を検討している。その結果、習熟レベルの高いプレーヤーは反応選択段階にエラーが多く、習熟レベルの低いプレーヤーは刺激同定段階におけるエラーが多いことが明らかになった。このように、エラーが発生している情報処理段階に違いが見られるという事実は、個々のプレーヤーに対する認知スキルのトレーニングを検討するにあたって示唆に富むものであろう。

3-2. 視覚的探索パターン

ボールゲームにおける状況判断過程の各下位過程に習熟レベルの違いがどのように反映されているのかを明らかにしていくことは、状況判断のトレーニングを

構築する上で有益な情報となる。そこでまず、最初の下位過程である「外的ゲーム状況に対する選択的注意」の過程における視覚的探索パターンの違いについて検討した研究報告を概観してみる。

Bard and Fleury（1976）は、大学バスケットボールプレーヤーと競技経験のない大学生を被験者とし、バスケットボールの問題解決における視覚的探索パターンの特徴を分析している。課題は、バスケットボールの典型的な攻撃状況を図式的に呈示した84枚のスライドを見て、できるだけ早く正確にプレーの選択をことばで表すことであった。眼球運動検出装置によって、スライドを観察している間の眼球運動を記録したところ、経験レベルによって、固視の割合に差が認められた。例えば、競技経験のない大学生よりも経験の豊富なプレーヤーの方が、プレーヤーとバスケットリングの間の空間に対する固視の割合が大きく、空間を有効な視覚的情報として使用していることがうかがわれた。

中山（1987）は、サッカープレーヤーの眼球運動を測定することによって、選択的注意過程における視覚的情報収集の方略を検討している。課題は、サッカーの2対2の状況におけるセカンド・ディフェンダーとしてプレーの判断を行うことで、2対1の状況がディスプレイに呈示され、眼球運動検出装置により被験者の注視点の移動パターンが検出された。移動パターンは、分散パターン、集中パターン、追跡パターンの3つに分類され、プレーヤーのポジションによって情報収集の方略が異なることが示された。

同様の実験が、浅井（1989）によっても行われている。サッカーの2対2 プラスサーバーの状況におけるサーバーの状況判断を課題として、サッカーの熟練者と未熟練者との注視点の滞留時間や方向転換の特性を比較検討している。なお、この実験では、被験者が視野を主体的に選択できる動的な眼球運動検出装置を用いることにより、より実際のゲーム場面に近い状況を設定した。その結果、注視点の滞留時間は、熟練者の方が、未熟練者よりも短い傾向を示した。また、注視点の移動回数および方向転換回数は、熟練者の方が未熟練者よりも多い傾向を示した。これは、金本（1979）が、横パスをしながら攻撃してくる2人のオフENSプレーヤーに対するゴールキーパーの眼球運動を分析し、熟練者は未熟練者よりも注視点の滞留時間が短く、頻繁に移動を行う傾向があったとする報告とも一致している。つまり、サッカーのように広い空間から情報を収集する場合、熟練者は、注視点滞留時間が短く、かつ広い範囲にわたって多く移動する情報収集方略を用いていると考えられる。

このように熟練者は、視覚的な情報収集において未熟練者とは異なる方略を用いていることが明らかにされてきた。しかしながら、情報収集を行っているという事実と収集した情報をどのように解釈しているのかという問題とは別に考えなくてはならない。つまり、効率的な情報収集が可能であったとしても、その情報を的確に分析することができなければ意味をなさない。したがって、獲得した情報からゲーム状況をどのように認知するかが、状況判断の優劣を決定することになる。

3-3. 状況認知

ボールゲームでは、絶えず変化するゲーム状況に対応しながら、適切なプレーを選択することが要求されることから、プレーヤーがいかにゲーム状況を認知しているかが、パフォーマンスに大きな影響を与えるのは間違いない。そこで、ゲーム状況がプレーヤーによってどのように認知されているのか、また、ゲーム状況の認知がプレーヤーの習熟レベルによっていかに異なるのかが検討されてきた。

Allard and Starkes (1980) は、大学女子バレーボールプレーヤーと女子大学生に対し、2種類の状況を表したスライド各40枚を呈示し、その中からバレーボールを見つけだすという課題を与えている。2種類の状況とは、現実的なゲーム状況、およびタイムアウトやウォームアップなどのゲームでない状況であった。反応の正確性と速さについて検討したところ、バレーボールプレーヤーと大学生は、正確性には差が認められなかったものの、反応の速さはバレーボールプレーヤーの方が圧倒的に速く、バレーボールプレーヤーの認知スキルは、素早い視覚的探索として特徴づけられた。さらに、Allard, Graham and Paarsalu (1980) は、大学女子バスケットボールプレーヤーと女子大学生を被験者とし、同様の手法で習熟レベルと認知スキルとの関係を調査している。課題は、2種類のゲーム状況を表したスライド各20枚を4秒間呈示し、再生することであった。ここでは、進行中の攻撃プレーを構造化されたゲーム状況、ターンオーバーやリバウンドを構造化されていないゲーム状況として区別した。その結果、バスケットボールプレーヤーは、構造化されたスライドの再生のみにおいて、一般学生よりも優れたパフォーマンスを示した。この原因は、バスケットボールプレーヤーが、大学生よりも深いレベルで獲得した情報をコード化することができるためであると考えられる。

これらの実験では、ゲーム状況が静止画像として呈示されていることから、Borgeaud and Abernethy

(1987) は、男子バレーボールプレーヤーと男子大学生を被験者として、バレーボールの構造化された状況と構造化されていない状況を含む動画を見せ、モニター上のすべての選手のポジションをできるだけ正確にコートを縮小した図に再生するよう求めた。構造化された状況は、ボールのレシーブからアタックまでの動的なゲーム状況で、構造化されていない状況は、ウォーミングアップなどの非ゲーム状況で構成されていた。その結果、構造化された状況において、バレーボールプレーヤーと大学生との間に差が認められたが、これは、一般的な記憶能力を反映したものではなく、構造化された情報のコード化に関連する特殊な知覚方略がバレーボール選手に発達しているためであるとしている。

なお、ゲーム状況の構造化という概念は、チェスの熟練者と初心者の知覚構造の違いを検討したChase and Simon (1973) によって用いられたものである。5秒間、コマの配置パターンを呈示したのち再生させる記憶課題を行ったところ、熟練者はより多くの情報を獲得することができたが、不規則な配置パターンの場合には熟練者と初心者の差はほとんどなかった。これは、コマの配置が構造化されている場合には、熟練者のパフォーマンスに優位性が認められたが、構造化されていない場合には優位性が認められなかったことを示している。さらに、Reitman (1976) は碁を、Charness (1979) はブリッジを課題に用いて同様の結果を得ている。このようなチェスや碁など同様に解釈されるものがスポーツにおいても存在する。例えば、「こうした状況ならば、必ずこのパターンで攻める」、「こういう場合には、このように対応して守る」といった、いわばセオリーといえるものであり、ゲーム状況が構造化されているとは、こうしたセオリー的プレーが選択されるべき状況であると言い換えてもよい。ゲーム状況の構造化を課題とした研究では、熟練した被験者が、構造化された状況においてのみ優位なパフォーマンスを示すことが期待されている。なぜなら、状況の認知は、被験者のもつ知識構造に依拠すると考えられるからである。

4. ゲーム状況の予測

4-1. 予測の3つのレベル

ボールゲームをはじめとする多くのスポーツにおいて、予測ということばが頻繁に使われているように、その役割は重大である。予測は、「戦略レベル」「状況認知レベル」「運動知覚レベル」といった3つのレベルに分類される(関谷, 2000)。戦略レベルの予測と

は、例えば、ゲーム前に相手のスターティングメンバーを予測したり、このゲームで対戦相手がとってくるであろう作戦を予測することである。ゲーム前のスカウティングによって、対戦相手の情報を収集することは、戦略レベルでの予測を行うためには重要な手続きであり、実際のスポーツ場面でも日常的に行われている。

戦略レベルでの予測がゲームに先立って行われる予測であるのに対し、状況認知レベルでの予測は、実際に相手プレーヤーと対峙し、その場の状況を知覚しながら行う予測である。したがって、時々刻々と変化するゲーム状況から得られる情報や、相手プレーヤーの動きから得られる情報を手がかりにして予測を行わなければならない。このレベルでの予測は、中川(1984)の示す「外的ゲーム状況を選択的に注意することによって状況を認知し、予測し、遂行するプレーに関して決定を下す」という状況判断の過程として位置づけられる。この過程において高いパフォーマンスを保証するためには、実際のゲーム経験によって蓄積した知識、あるいは認知的なトレーニングによって形成された知識が必要となる。

運動知覚レベルでの予測は、野球のバッターが投げられたボールを打ったり、テニスのレシーバーがサーブをリターンするような状況で行われる。いずれも、正確にボールを打つには、接近してくるボールの球種やコースを予測しながら動作を行わなければならない。ボールの球種やコースに応じて、バットやラケットを時間的、空間的にコントロールすることで、スウィートスポットで捉えることが可能になるのである。

4-2. 予測とその手がかり

ゲーム状況は時間とともに絶えず変化している。たとえ相手プレーヤーの動きを正確に認知できたとしても、次の瞬間状況がどのように変わるのかを把握しなければ、的確なプレーを遂行することはできない。例えば、相手プレーヤーの行動からボールがパスされるであろうことを知ったとしても、ボールがプレーヤーから放たれる瞬間、あるいはそれ以前にそのボールの軌道を知らなければ有効な対応を行うことは難しい。こうした予測に関する研究は、テニスやバドミントンなどの「ネット型ゲーム」のスポーツにおいて多く報告されている。こうしたゲームでは、相手プレーヤーの攻撃を直接阻止することはできない。したがって、相手プレーヤーの動作から攻撃の意図を読みとることが、攻撃への対応力を高めることとなる。なお、サッカーやバスケットボールなどの「侵入型ゲーム」にお

いても当然予測は重要な意味をもつが、プレーヤーがフィールド内に入り乱れているという状況を実験によって再現するには制約があるためか、積極的な検証は行われてはいないのが現状である。

Abernethy and Russell (1987) は、バドミントンのシャトル落下位置を予測するための実験を行っている。被験者は、バドミントンの熟練者と体育専攻学生(非熟練者)で、32の異なるストロークの映像からシャトルの落下位置を予測した。落下位置を予測には、時間的な手がかりと空間的な手がかりが存在する。そこで、実験1では、映像の呈示時間が異なる5条件を作成した。その結果、ラケットとシャトルが当たる83ミリ秒前以降、熟練者が直線的にパフォーマンスを高めているのに対し、非熟練者のパフォーマンスの上昇は少なく、熟練者が、非熟練者よりも早い時点でシャトルの落下位置に関する情報を得ていることが明らかになった。ところで、このような熟練者の優れた予測は、何を手がかりにしているのだろうか。実験2では、空間的な手がかりの異なる6つの映像を作成し、被験者に呈示した。各映像は、腕とラケットが隠されたもの、ラケットのみが隠されたもの、プレーヤーの頭部が隠されたもの、プレーヤーの下半身が隠されたもの、プレーに関係のない背景が隠されたもの、何も隠されていないものであった。ラケットや腕が隠された映像に対する落下位置の誤差は大きく、これらが予測の手がかりとして利用されていることが推測された。このように、予測の手がかりを明確にすることは、「相手プレーヤーのどこを見ればよいのか」といったトレーニングにおけるより具体的で有益な情報を提供することになると考えられる。

同様の実験は、テニスプレーヤーを対象にしても行われているが、シャトルやボールの落下位置予測に共通しているのは、予測の対象がひとりのプレーヤーに限定されていることである。時間的制約のある中で、プレーヤーの各身体部位の動きを詳細に分析することによって予測のための手がかりを獲得している。ところで、「ネット型ゲーム」でもコートの中に複数のプレーヤーがひしめいている場合には、予測の手がかりとなる情報も拡大されることになる。

Wright, D. L., et al (1990) は、熟練者に女子バレーボールプレーヤーを、非熟練者に女子大学生を被験者として用いて、バレーボールの攻撃予測を調査するための実験を行っている。ビデオカメラを守備側のバックコートにセットし、ライト、センター、レフトの位置からの攻撃を撮影し、各位置からの攻撃に対し視覚情報量の異なる5条件を設定した。被験者は、セッターがトスしようとしているスパイカーの位置を

ライト、センター、レフトのいずれかから選択し、回答紙に記入した。その結果、非熟練者は、セッターがボールに触れたのちまでの視覚情報が与えられれば、熟練者と同等のパフォーマンスを示すことができるが、それより早い段階では視覚情報を利用することができないことが示された。一方、熟練者は、攻撃の予測に対する情報を、セッターがボールに触れる前から利用していた。さらに、重要な視覚の手がかりが何であるかを内省報告させたところ、非熟練者が、ボールの軌跡やスパイカーの動きに注目しているのに対し、熟練者は、セッターの身体や腕に多くの注意が向けられていたことが明らかになった。

予測の手がかりが何であるかをこうした被験者の内省報告から探ることは可能ではある。しかしながら、本当に被験者がそこに注意を向けていたのかどうかは疑わしい。「何を見ているのか」を客観的に把握するためのひとつの手段として、眼球運動検出装置を用いて、被験者の注視点を特定する方法が考えられる。そこで、西野（1990）は、バレーボールプレイヤーの予測パフォーマンスを測定し、予測パフォーマンスの高いプレイヤーと低いプレイヤーの眼球運動の違いを調査した。予測パフォーマンスの測定は、Wright et al.（1990）の実験と同じ方法を用いて行った。予測パフォーマンスの高い群、低い群ともにセッターへの注視の割合が高かったが、パフォーマンスの低い群がボールを追従する傾向にあるのに対し、高い群は、レシーバーからスパイカーへと、ボールに先行して注視点移動していた。このように予測パフォーマンスによって、視覚情報の探索方略が異なることは、予測に必要な手がかりもパフォーマンスの違いに応じて異なっているのではないかと考えられる。しかしながら、「見ていること」とそこから「情報を得ていること」とは必ずしも一致しない。つまり、人間は大量の感覚情報を入力することはできるが、すべてが作業記憶へ送られるわけではなく、選択的注意によって必要な情報のみが獲得されていると考え、注視点を検出することが必ずしも予測の手がかりを保証することにはならないこともつけ加えておかなければならないであろう。

5. 状況判断のトレーニング

5-1. 過程志向的なアプローチ

様々な競技において、熟練者と非熟練者の認知スキルを比較する研究が行われてきた。そこでは、運動スキルにおける熟練者の優位性が、認知スキルの違いに起因していることを示唆する結果が数多く示されてい

る。こうした結果が意味するのは、プレイヤーの認知スキルを高めることが、そのプレイヤーの運動スキル、さらにはゲームでのパフォーマンスの向上につながるということである。それでは、認知スキルのトレーニングをいかに実施すべきか、より具体的にはボールゲームにおけるプレイヤーの状況判断能力をいかにして向上させるかという問題に対して、中川（1986）は、次のような見解を述べている。まず、状況判断能力の向上は、テクニックや体力の向上と同じ水準で考えなければならない。しかしながら、現状では、状況判断能力の向上を全くプレイヤーの自発的あるいは偶発的な学習に委ねてしまったり、センスの問題として片づけてしまっているような事態も見受けられる。そうした現状を踏まえて、ボールゲームにおける状況判断の各段階（外的ゲーム状況に対する選択的注意、ゲーム状況の認知、ゲーム状況の予測、プレーに関する決定）のそれぞれに焦点を当て指導を行なうという過程志向的なアプローチが、状況判断能力の向上を図るために必要であり、かつ有効である。つまり、ボールゲームにおける状況判断能力の優劣は、状況判断の4つの段階での優劣に帰することができるのである。このアプローチでは、過程志向的な指導の基本的な方法を、グラウンドあるいはコート上での指導と、室内での指導に分けて示している。グラウンドあるいはコート上でのゲームにおいてはランダムに状況が生じ、特定の状況が頻繁に生起するということはあり得ず、コーチが意図する状況を任意に取り出したり、繰り返し再現することは難しい。したがって、グラウンドやコート上での指導では、組織的にゲーム状況を設定し、状況判断の指導を行わなければなら

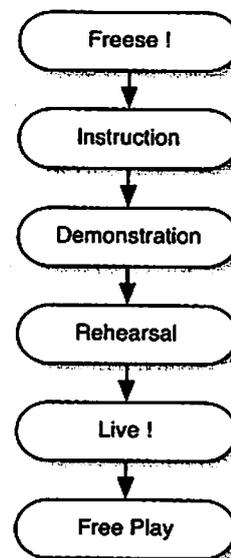


図4. ゲームフリーズの流れ（小野，1998）

い。つまり、一回一回のプレーの後に、状況判断が正しかったのか、正しくなかったのか、正しくなかったならばその原因がどこにあるのかといったディスカッションや指導を状況判断の4つの段階に照らし合わせて行わなければならない。なお、取り上げたい状況が意図的に発生しないという問題を少なからず低減させる方法として、小野(1998)は、「ゲームフリーズ」と呼ばれるゲームの中での指導の方法を紹介している。図4に示したように、誤った状況判断がなされた時点でプレーを停止し(Freeze)、プレーの説明を行い(Instruction)、必要に応じて模範(Demonstration)と試演(Rehearsal)を行う。プレーヤーが、正しい判断に基づくプレーを理解した上で、プレーを再開する(Live)。このようにして、プレーヤーは、実践的なゲームを通して状況判断の質を高めていく。なお、ここで用いられるゲームは、個々のプレーヤーがより多くボールに触れることができ、状況判断の機会がより多く出現するようなコートやプレーヤーを少なくしたスモールサイドゲームが適切である。

また、状況判断には、身体運動が伴わないことから、状況判断の指導は、必ずしもグラウンドやコート上で行う必要はなく、室内でも可能である。室内での指導では、ビデオ映像などを用いることによって、同じゲーム状況を何度も再現することが可能になる。また、運動スキルを必要とせず疲労も少なく、プレーヤーは状況判断にのみ注意を集中することができるという、グラウンドやコート上での指導にはないメリットがある。具体的には、ゲーム状況を図式化し、一般化して呈示することでプレーヤー間に共通認識を植え付けたり、ビデオ映像などで実際のゲーム状況を呈示することで、特定の状況における個々のプレーヤーの状況判断を吟味することが可能になる。さらに、状況判断を伴う場面で映像がストップするようビデオ映像を操作、あるいは編集することで、再現性のあるトレーニングが可能となる。高いゲームパフォーマンスを発揮するためには、テクニックや体力が必要であることはいうまでもないが、それらをゲーム中に引き出すのは、状況判断をはじめとする認知スキルであることを考えると、このような身体運動が伴わないトレーニングの重要性に対する認識が必要であろう。

5-2. 状況判断のトレーニングの実際

過程志向的なアプローチに基づいた状況判断トレーニングは、どのように行われ、どのような成果をあげているのであろうか。室内で行うことが可能な映像を用いたシミュレーションによるトレーニングの実際についていくつかの例を示してみる。

海野・杉原(1989)は、パターン認知の学習が、予測のパフォーマンスの向上に有効であるかどうかを検証するための実験を行っている。パターン認知とは、シュミット(1991)の情報処理モデルに示される最初の段階である刺激の同定に相当するもので、環境の中から反応選択のための手がかりとなる刺激に注意が向けられて刺激パターンが解釈される。ここで課題とされたのはテニスのネットプレーで、フィルムを利用して教示およびKR(結果の知識)を与えるパターン認知の学習が、シミュレーション場面での打球に対する反応の速さと正確さの向上にどの程度有効であるかを検討している。被験者は、テニス経験3年未満の初級者、3年に以上の中級者、全日本テニス選手権または全日本学生テニス選手権出場の上級者で、フィルムは、パッサーがボールをインパクトする6コマ前、4コマ前、2コマ前、インパクト時、2コマ後、8コマ後で切れるように編集し呈示した。被験者に与えられた課題は、打球がクロスパス、ストレートパス、ロブのいずれかであるかを判断し、その方向へ移動することであった。その結果、インパクト時の条件では、初級者と中級者は上級者よりも劣っていたが、8コマ後の条件では、初級者、中級者、上級者の正答率に差はなかった。また、パターン認知の学習を通じて、初級者および中級者のプレー予測の正答率がいずれも有意に向上し、さらに反応時間も有意に短縮した。したがって、フィルムを用いたパターン認知の学習が、パッサーの打球に対する予測能力及び反応の速さと正確さの向上に極めて有効であることが示された。

中川(1990)は、ボールゲームでボールを伴わないプレーの大半を占める位置取りプレーにおいては、意思決定の時機の問題が特に重要であることから、ゲーム状況を予測する能力を向上させれば、その状況で適切な意思決定(どこに向かって走るかの決定)を下す時機を早くさせることができ、結果として位置取りプレーに関する状況判断を向上させることができるといふ仮説を実験的に検証した。状況判断を問われる場面は、ラグビーのゲームで、モール・ラックから出たボールを最初か2番目に受けた相手プレーヤーが何らかの意図をもって攻撃を開始しようとした瞬間であった。被験者は、防御側のプレーヤーとして、モール・ラックの最後尾の位置にいと仮定し、そこで行うプレーを4つのプレーから選択し、できるだけ早く反応ボタンを押した。状況判断は、反応選択の的確さと判断の速さの2つの見地から測定され、仮説を支持する結果を得ている。

また、下園ら(1994)も、ラグビーにおいて状況判断がプレー中重要な要因となるバックスプレーヤーに

ビデオを用いた実用性および操作性の高い認知的トレーニングを行わせ、その状況判断能力に及ぼす影響について検討し、トレーニングの有効性を明らかにしている。

さらに、荒木ら(1995)は、ラグビーのアタック側プレーヤーのゲーム状況の認知に着目し、認知的なトレーニングがプレーヤーの認知能力にどのような効果をもたらすのかを検討している。フィールド上に弱点を持つディフェンス配置を作り、被験者は、ゲーム状況を探索したのち、スクラムハーフがパスアウトしたボールを受けて攻撃を行った。認知的なトレーニングは、実際にフィールドに立って行うトレーニングとビデオを用いたトレーニングで、いずれも呈示されたゲーム状況について全被験者がプレーの選択を行ったのち、その内容について話し合い、さらにコーチによる問題場面の解説を行った。その結果、ゲーム状況における認知能力は、ビデオを用いた視覚的トレーニングとフィールドトレーニングを行うことにより向上が認められ、特に、習熟レベルの低いプレーヤーでは顕著であった。

6. 認知的トレーニングの目的

室内で行うシミュレーションの有効性は、多くの研究報告で明らかにされてきている。しかし、実際のフィールドで行うプレーを忠実に再現することは難しい。ビデオ映像を用いたとしても、撮影する位置(距離や角度)によって「見え方」は大きく異なり、リアルなゲーム状況をディスプレイ上で見せることは不可能である。例えば、バスケットボールのスリーポイントシュートがはずれ、リバウンドボールが落下する位置を予測するためのシミュレーション映像では、撮影された位置によってその予測パフォーマンスが異なっている(水野, 2003)。したがって、シミュレーションの限界を理解した上で、認知的トレーニングは行われなければならない。

一方、フィールドでのトレーニングでは、認知的トレーニングで課題となるようなゲーム状況を計画的に生起させることは困難であり、認知的トレーニングとしての経済性は低い。そこで、認知的トレーニングを、できる限り実践のプレーに近い状況で行い、なおかつトレーニングの課題として設定したゲーム状況が生起しやすくするためのひとつの方略として、スモールサイドゲームが用いられている。スモールサイドゲームでは、コートの大きさとプレーヤーの数が縮小されることにより、短い時間で、多くのプレーヤーがより多くのプレーを行うことができる。さらに、ゲー

ムフリーズを取り入れることによって、状況判断の誤りに気づかせ、判断の修正を行うことが可能になる。なお、ゲーム中にプレーを止め、ゲーム状況に関する説明を行うことで、そのプレーに関与しているプレーヤーの判断の質が向上するばかりではなく、直接は関与していないプレーヤーに対しても同様の効果が期待できる。つまり、モデリングによる副次的な効果をうまく利用することで、ゲームフリーズはより有益な認知的トレーニングとなるであろう。

ところで、テニスプレーヤーは、相手プレーヤーの打球を予測する際、相手プレーヤーの身体の向きや、ラケットの角度、インパクトの位置などを手がかりにして、総合的な判断を行っているが、このように相手プレーヤーから得られる刺激の特徴を分析して、より高次のレベルへとまとめていく、末梢から中枢へのボトムアップ式の処理をデータ推進型処理と呼んでいる。一方、そのスポーツにおける基本的戦術やセオリー、あるいは相手のプレースタイルやこれまでのゲーム展開などについての知識をもとに分析する、中枢から末梢へのトップダウン式の処理を概念駆動型処理と呼んでいる。状況判断は、これら2つのタイプの情報処理が、相互作用しながら行われることによって、より正確になる。熟練者が未熟練者に勝るのは、概念駆動型の処理によって、注目すべき手がかりを正確に素早く見つけることができるからである。つまり、これまでの経験から蓄積されたプレーに関する知識を利用することによって、「どこを、どのように見ればよいのか」といった処理を行うことができるからである。一方、未熟練者は、そういった構造化された知識をもたないため、手当たり次第に手がかりとなる情報を集めることになる。すなわち、データ推進型に依存した処理であるため、時間的制約のあるスポーツ場面では正確な処理を行うことが難しくなる。「どこを、どのように見ればよいのか」は、状況判断を求められるゲーム状況が繰り返されることによって獲得されてきたものであり、その知識に基づいてさらなる概念駆動型処理が行われ、「どこを、どのように見ればよいのか」という知識はより構造化されていくという循環過程が存在する。映像を用いたシミュレーション・トレーニングにせよ、ゲームフリーズをはじめとするフィールドでのトレーニングにせよ、認知的トレーニングの目的は、こうした循環過程を活性化させることに他ならない。

引用文献

Abernethy, B. and Russell, D. G. (1987) Expert-

- novice differences in an applied selective attention task. *Journal of Sport Psychology* 9: 326-345.
- 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.
- Chase, W. G. and Simon, H. A. (1973) Perception in Chess. *Cognitive Psychology* 4:55-81.
- 荒木祥一・西村清巳・佐賀野 健 (1995) ラグビーにおけるゲーム状況の認知に関する研究. 広島大学教育学部紀要 (第2部) 44:25-131.
- 浅井 武 (1989) サッカーの状況認知における眼球運動. 山形大学紀要 (教育科学) 9(4):75-84.
- Bard, C. and Fleury, M. (1976) Analysis of visual search activity during sport problem situations. *Journal of Human Movement Studies* 3:214-222.
- Borgeaud, P. and Abernethy, B. (1987) Skilled perception in volleyball defense. *Journal of Sport Psychology* 9:400-406.
- Charness, N. (1979) Components of skill in bridge. *Canadian Journal of Psychology* 33:1-16.
- グリフィン・ミッチェル・オスリン:高橋健夫・岡出美則監訳 (1999) ボール運動の指導プログラム—楽しい戦術学習の進め方—. 大修館書店:東京. <Griffin, L. L., Mitchell, S. A., and Oslin, J. L. (1997) Teaching sport concepts and skills. Human Kinetics Publishers, Inc.>
- オフト:大原裕志訳 (1994) COACHING ハンス・オフトのサッカー学. 小学館:東京.
- 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(2):117-132.
- 金本益男 (1979) ゴールキーパーの注視点に関する研究. *東京都立大学体育学研究* 28(1):29-34.
- 水野未知 (2003) バスケットボールにおけるリバウンドの予測. 愛媛大学教育学部卒業研究.
- 中川 昭 (1984) ボールゲームにおける状況判断研究のための基本概念の検討. *体育学研究* 28: 287-297.
- 中川 昭 (1988) ラグビーにおける状況判断のコーチング. *体育の科学* 38:859-64.
- 中川 昭 (1990) ボールゲームの位置取りプレーにおける予測能力の向上が状況判断に及ぼす影響. *スポーツ心理学研究* 17(1):15-19.
- 中山雅雄 (1987) サッカーにおける視覚的情報収集のストラテジーについて. 筑波大学体育研究科修士論文抄録 9:105-108.
- 中山雅雄・田中雅人・松本光弘 (1988) サッカープレーヤーの状況判断過程のモデル化. 筑波大学体育科学系紀要 11:165-174.
- 西野 明 (1990) バレーボール選手の視覚情報収集の違いと予測能力. 愛媛大学教育学部卒業研究.
- 小野 剛 (1998) クリエイティブ サッカー・コーチング. 大修館書店:東京.
- Poulton, E. C. (1957) On prediction in skilled movements. *Psychological Bulletin* 54:467-478.
- 関谷寛史 (2000) 予測のメカニズム—情報処理的アプローチと生態学的アプローチ—. *体育の科学* 50(12):942-946.
- 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. <Schmidt, R. A. (1991) Motor learning and performance: from principles to practice. Human Kinetics Publishers, Inc.>
- シュティラー:唐木國彦訳 (1993) ボールゲーム指導辞典. 大修館書店:東京.
- Reitman, J. S. (1976) Skilled perception in go: Deducing memory structures from inter-response times. *Cognitive Psychology* 18: 336-356.
- 下園博信・山本勝昭・村上 純・兄井 彰 (1994) ラグビーにおける状況判断能力に及ぼす認知的トレーニングの効果—バックスプレーヤーについて—. *スポーツ心理学研究* 21(1):32-38.
- 田村 進・沖原 謙・坂手照憲・武田守弘 (1998) サッカープレーヤーの情報処理過程に注目したパスミスの研究. *広島体育学研究* 24:21-29.
- 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.