

# ボールゲームにおける状況判断と知識の構造

田中 雅人 (保健体育研究室)

## Decision making and knowledge structure in ball games

Masato TANAKA

### 1. はじめに

サッカーやバスケットボール、ラグビーのようなボールゲームでは、より高いパフォーマンスを得るためにさまざまなスキルが求められる。自由自在にボールをコントロールしたり、正確にボールをパスするといった運動スキルの良し悪しがパフォーマンスを左右するのはいうまでもないが、より重要なのは、ゲームの状況を認知し、その状況に最適なプレーが選択できるという認知スキルを身につけていることである。そして、認知スキルの中核をなすのは、意志決定や状況判断の能力であり、状況判断の過程は図1のようにモデル化される(中川, 1984)。そして、状況判断過程では、データ駆動型処理 (data-driven processing) と概念駆動型処理 (conceptually-driven processing) という2つのタイプの情報処理が行われている。前者は、ゲーム状況から得られる特徴を分

析し、解釈するというボトムアップ方式の処理である。一方、後者は、過去の経験により蓄積された記憶や文脈についての知識を動員してゲーム状況を分析しようとするトップダウン方式の情報処理である。

熟練者は、概念駆動型処理によって、ゲーム状況の中から注目すべき手がかりを素早く正確に見つけ、優れた状況判断を行うことが可能である。つまり、これまでの経験によって蓄積されてきたプレーに関する知識に基づいて、「どこをどのように見ればよいのか」がわかっている。一方、未熟練者は、注目すべき手がかりが不明確なためデータ駆動型処理に頼ることになるが、限られた時間の中で情報処理を行うことは難しい。なお、「どこをどのように見ればよいのか」といった知識は、状況判断を伴うゲーム状況に数多く遭遇することによって、より構造化される。つまり、データ駆動型処理を蓄積することによって、「どこをどのように見ればよいのか」がわかるようになり、その知識に基づいて概念駆動型処理を行うことで、データ駆動型処理がより洗練されるといった循環過程が存在する。

このようにボールゲームにおける優れた状況判断は、洗練された知識構造に支えられている。そこで、状況判断に関わる能力と知識構造との関連性、および知識構造の発達過程に関する研究報告を概観し、ボールゲームにおける認知的トレーニングの方向性を探る。

### 2. 記憶システムと知識の構造

人間の記憶システムは、感覚貯蔵庫 (sensory store)、

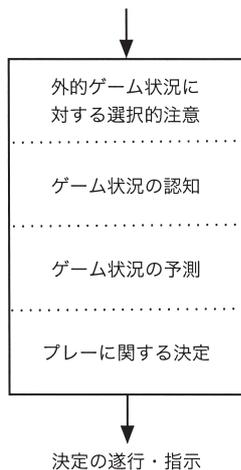


図1. 状況判断過程の概念的モデル (中川, 1984)

短期貯蔵庫 (short-term store), 長期貯蔵庫 (long-term store) という3つの記憶貯蔵庫からなると仮定し, それぞれの貯蔵庫内の情報を感覚記憶 (sensory memory), 短期記憶 (short-term memory), 長期記憶 (long-term memory) と呼んでいる (図2)。感覚貯蔵庫は, 外部の情報がまず最初に貯蔵される場所であり, 視覚や聴覚といった感覚様相に特有な貯蔵庫である。ここでは, 大量の感覚情報が入力されたままの状態非常に短い時間 (約1秒) 保持される。感覚貯蔵庫での保持時間は短い

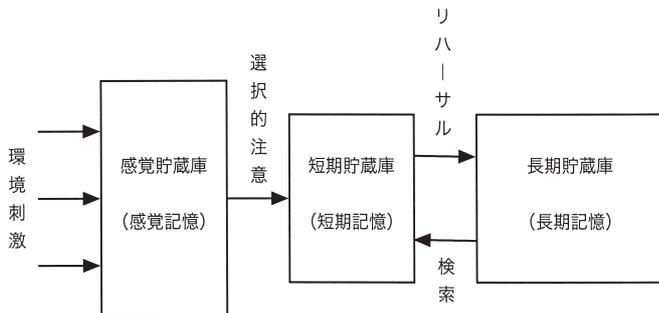


図2. 記憶のモデル

ため, 認知の対象となるのは感覚情報の一部分のみであり, この認知の過程が選択的注意である。感覚貯蔵庫から転送された情報は短期記憶となるが, リハーサルを行うなど意識的に情報に働きかけない限り約30秒で短期記憶から消失する。また, 短期記憶には, 長期記憶として貯蔵されていた情報を意識化させるという役割もあり, 長期記憶から情報を探ることを検索と呼んでいる。久しぶりに出会った知人の名前を思い出したり, 何年かぶりにスキーで斜面を滑走したりできるのは, すべて長期記憶として情報が貯蔵されているためであり, その情報を検索し短期記憶として活性化させている。さらに, 短期記憶では, 一度に保持できる情報の量に限界があり,  $7 \pm 2$ といわれている (Miller, 1956)。ただし, ここでいう情報の量とは, チャンクと呼ばれるまとまりの単位で数えられる。例えば, 英語を知っている人ならば, 「cup」を, 「c, u, p」という3つの情報ではなく, 1つの単語として数えることができる。そして, 短期記憶は, 符号化されることによって長期記憶として貯蔵される。情報の保持時間や容量に対して制限のあった短期記憶に対し, 長期記憶にはほとんど制約がなく, 膨大な量の情報が半永久的に貯蔵されている。つまり, 英語の学習が進み, 単語や文法の情報が長期記憶として貯蔵されるよ

うになると, 長期記憶を検索し, 情報を短期記憶に呼び戻すことによって, 英文を読解することが可能になるのである。スポーツを行う時に, 状況に応じてプレーを選択できるのは, 今までの経験を通してプレーの情報が長期記憶として貯蔵されているためであり, それがなければ検索は不可能である。

タルヴィング (1985) によると, 長期記憶はさらに, エピソード記憶 (episodic memory) と意味記憶 (semantic memory) の2つに分類することができる。前者は, 個々の経験がどこでどのように起こったかという出来事に関する記憶であり, 後者は, 事実や概念に関する記憶で, 一般的には知識と言い換えることができる。なお, 知識は, 情報が感覚記憶から短期記憶へ, 短期記憶から長期記憶へという過程を経て処理されることによって獲得されたものであるが, 単に情報を寄せ集めたものではない。つまり, 情報がそのままの形で貯蔵されるのではなく, まとまりとして構造化されているため, より効率的な検索ができるのである。さらに, このようにして構造化された知識をもとに外部の情報を解釈し, その情報が記憶に追加されることによって, さらに知識構造が強固になるという, いわば自己循環が働いていると考えられる。長年スキーに親しんできた人が, 初めてスノーボードを行った場面を想像してみよう。スキーもスノーボードも雪上を道具を使って滑降するという点では同じである。使用する道具が異なるものの, 構造的には類似している。したがって, スキー滑降の経験で蓄積してきた物体の滑降運動に関する力学的な知識は利用可能であり, その知識を用いてスノーボードを行うことになる。スキー経験によって構造化された知識をもとに, 雪面から得られる情報を解釈することによって, スノーボードの滑降における身体の使い方が新たな情報として追加されていくのである。

このような自己循環による知識構造の変容は, 予期図式 (anticipatory schema) が知覚にとって最も重要な認知構造であるとするナイサー (1978) の見解と相通じるところがある。予期図式は, 特定の情報を選択的に受け入れ, それによって見る活動をコントロールする, いわば準備状態を意味している。われわれは, 探し方を知っているものしか見ることができず, 何が知覚されるかを規定するのはこのような図式であると考え, 図3に示し

たような探索、情報の抽出、予期図式の修正を経て、再び探索へと向かう循環過程としてとらえられている。さらに、図式は、知覚者個人の内的過程であって、経験によって修正を受ける、つまり、多くの情報を手に入れるための運動や探索活動を方向づけ、それによって得られた情報によって図式が修正されると考えられる。

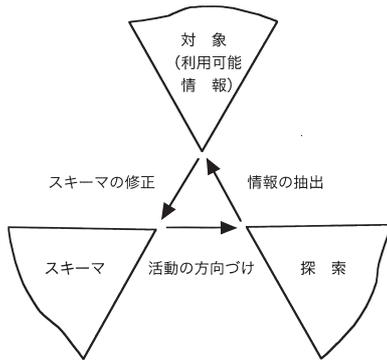


図3. 知覚循環 (ナイサー, 1978)

### 3. 知識構造の発達過程

Chi (1981) は、構造化された知識を特定の領域に特殊な知識である宣言的知識 (declarative knowledge) と手続き的知識 (procedural knowledge)、さらに他の領域に一般化できる方略的知識 (strategic knowledge) の3つのタイプに区別している。スキーで直滑降から左方向へターンするには、「両脚に均等に荷重していた状態から、荷重を右脚に移しながら膝が曲がるように重心を下げていく」。もう少しスキルが高い場合は「左足の小指側と右足の親指側で荷重するように足を外反・内反させる」。サッカーボールを正確にキックするには、「右足のつま先が上がるように足首を固定し、軸足 (左足) と直角になるように右足を振る」。こういった視覚的なイメージとして意識することができる事実に関する知識が宣言的知識と呼ばれるものである。一方、手続き的知識は、実際に運動を行うときに参照されると考えられる運動のやり方に関する知識で、運動中に必ずしも意識化されるわけではない。

知識の構造に関する推論の多くは、特定の領域において知識が高いもの (ここではエキスパートと呼ぶ) と低いもの (ノービスと呼ぶ) とのパフォーマンスを比較することによって導かれてきた。例えば、チェスや碁の熟

達者は、初心者とは異なる認知スキルをもっているが、これは優れたチャンキングやカテゴリライズングを可能にする熟達者の知識構造に起因するものであるとしている (Chase and Simon, 1973; Reitman, 1976)。また、一般に子どものパフォーマンスが大人よりも低いのは、その領域での知識の欠如によるものであると考え、Chi (1978) は、ある特定の領域において大人よりも多くの知識をもっている子どもは、大人よりも優れた再生を行えるかどうかを調査した。チェスに熟達した子どもとノービスである大学生を被験者として、駒の配置パターンの再生課題を実施したところ、子どもは大学生よりも優れた再生を示した。また、Lindberg (1980) は、子どもと大学生のそれぞれが得意なカテゴリから選ばれた項目を両者に再生させ、同様の結果を得ている。ある特定の領域において、子どもが大人よりも優れた知識を習得することが可能であるという結果は、知識が領域特殊であることを示すものである。

このように人間のもつ知識は領域特殊であり、ボールゲームにおける知識もその例外ではない。したがって、パフォーマンスの高いプレーヤーは、そのボールゲームに関連した豊富な知識を所有し、さらにその知識は、何らかの秩序をもって構造化されていると考えられる。Allard and Starkes (1980) がバレーボールプレーヤーを、またAllard, Graham and Paarsalu (1980) がバスケットボールプレーヤーを被験者としてゲーム状況の再生課題を実施したところ、構造化されたゲーム状況での再生パフォーマンスに習熟レベルの違いが反映されていた。このことは、チェスや碁といった認知スキルの領域において示された知識構造に関する見解が、ボールゲームの領域にも適用できることを示している。さらに、Allard and Burnett (1985) は、スポーツ領域における熟達化が他の認知スキルの領域の熟達化と類似していることを示し、スポーツのエキスパートは、優れた神経系をもっているというよりも、むしろその領域に特殊な宣言的知識、手続き的知識が発達していると述べている。

Chi (1978) などが示しているように、知識が領域特殊であることから、特定の領域においてエキスパートである子どもと大人の知識構造を探ることによって、知識構造の発達過程を明確にすることができると考えられる。そこで、ボールゲームの局面状況に対する問題解決

を課題とし、状況に対するプレーの決定のための判断基準の論理関係を記述することにより、プレーヤーのもつ知識の構造を推測し、さらに知識構造の発達過程を考察した(田中, 1990)。被験者は、少年サッカーチームに所属する小学生44名と大学サッカープレーヤー44名で、サッカーの2対2状況を図示し、それぞれの状況に置かれたときに、どのようなプレーを行うかを図中に示すことを課題とした。オープンスキルが多くを占めるボールゲームにおいて求められるのは、直面した状況に対し、最も効果的なプレーを既存のプレーの選択肢の中から素早的・的確に決定することである。ここでいうプレーの選択肢とは、その時点までにプレーヤー自身が蓄積してきたプレーに対する知識に他ならない。したがって、ボールゲームにおけるパフォーマンスは、プレーヤーが現在置かれている状況をプレーヤー自身の所持している知識に照合してプレーを決定した結果として現れていると考えられる。したがって、プレーの決定は、プレーヤーの知識構造を反映するものである。こうした見地から結果を概観すると、少年サッカープレーヤーと大学サッカープレーヤーは、比較的検索が容易な状況、つまり構造化されている状況に対してはプレーの選択肢を共有しているものの、さらに深い検索が要求されるような構造化されていない状況に対する選択肢は両者に共通するものではなかった。また、プレーの選択肢を選択するための論理関係(例えば、自分に対するディフェンダーがタイトにマークしていない状況ならば、他の状況に関わりなくドリブルを選択するなど)も、構造化された比較的プレーが確定されやすい状況に限っては両者に共通していた(図4)。つまり、「自分に対するディフェンダー接

近し、2ndアタッカーに対するディフェンダーがルーズなので、ここは壁パスだ」とか「2人のディフェンダーが並んでカバーリングできない状態なので、ここはスルーパスだ」という宣言的知識は、少年サッカープレーヤー、大学サッカープレーヤーいずれもが所有しているものである。しかし、大学サッカープレーヤーは、構造化されていない状況にも適用できるプレーの選択肢を選択する判断基準のための論理関係を確立していた。プレー選択を課題としたこの調査から明らかになったことは、知識構造の発達とは、プレーの選択肢が拡大されることであり、その選択肢を選択する判断基準のための論理関係が確定されることであった。

#### 4. 認知的方略と知識ベース

優れたプレーヤーは、ゲーム中に起こった出来事を鮮明に記憶に留め、ゲーム終了後に的確に再生することができる。その原因は、Borgeaud and Abernethy (1987)が指摘しているように、エキスパートは、記憶の過程でノービスとは異なる洗練された認知的方略を用いることができるところにある。つまり、記憶の再生は、ゲーム中に起こる出来事を既存の知識と関連させることによって可能になる。すなわち、ゲーム中に呈示された出来事の情報、プレーヤーに蓄積されている長期記憶から検索されることによって初めて意味のある情報として認知される。したがって、再生を容易に行うためには、検索の対象となる長期記憶、つまりプレーに関する知識が適切に構造化されている必要があり、そのための方略を整えることが重要である。この点に関し、Winther and Thomas (1984)やGallagher and Thomas (1984)は、ラベリング方略やリハーサル方略が運動系列の再生パフォーマンスに影響したと報告し、さらに、Gallagher and Thomas (1986)は、情報を体制化できない原因が方略の生成能力の欠如にあるのではなく、過去の経験内容の蓄積である知識ベースの欠如にあるとしている。

そこで、田中(1991)は、空間的・時系列的な運動情報を含むサッカーのゲーム状況の再生を求めることにより、サッカープレーヤーの情報体制化を検証し、さらに既存の知識の構造を推測した。被験者は、大学サッカープレーヤーとサッカー競技経験のない大学生(ノービス

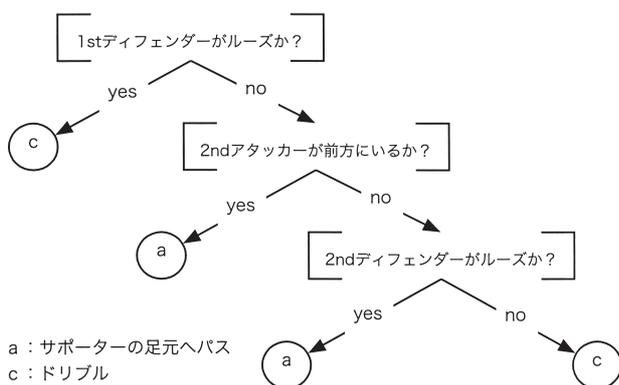


図4. プレー選択の論理関係

と呼ぶ)各10名とし、連続した複数のプレーで構成されるプレー系列の再生を課題とした。ゲーム中に展開されるプレーは、空間的・時間的な情報を含んでいるため、これらの情報を有機的に結合させる能力は、プレーヤーがこれまでに蓄積してきた知識構造に基づくものであると考えられる。課題に用いたプレー系列は、1990年サッカーワールドカップの10試合を録画したビデオテープの中から、連続したプレーで構成され、シュートで一連のプレー系列が終了するシーンを選択した。選択した18のシーンには、構造化されたプレー(例えば、ワンツープス、スルーパス、スイッチプレーなど)が含まれていた。被験者は、モニターに呈示されたシーンが消えたのち、実際のピッチを1/850に縮小した図に再生するよう求められた。再生パフォーマンスは、再生されたプレーの内容とピッチ上での位置とし、それぞれの正答率を求めた。ところで、プレー系列の再生で用いられる情報処理の方略がサッカープレーヤーの知識構造を反映するものであるならば、サッカー競技経験のない被験者は、サッカープレーヤーと同様の情報処理を行うことはできない。さらに、サッカーのプレーと関わりのない再生課題では、両者の間に差異が生じないはずである。そこで、数字と図形の再生を課題として用いることにより、仮説を検証した。プレー系列の再生課題においては、サッカープレーヤーは、ノービスよりも優れた再生を示したが、数字と図形の再生課題では、両者に差が認められなかった。この結果から、プレーヤーの優位性が、彼らの記憶容量の大きさの違いにあるのではなく、情報の処理レベルの深さの違いにあると考えることが妥当である。すなわち、プレーヤーは、パスと次のパス、ドリブルと次のパスを2つの個々のプレーとして認識しているのではなく、それぞれをワンツープス、スイッチプレーといったように意味づけている。さらに、パスといった単一のプレーであっても、状況に応じてスルーパス、サイドチェンジといった意味的レベルで処理している。一方、ノービスは、それぞれのプレーを連合させたり、意味づけて解釈することが難しいため、再生パフォーマンスには反映されなかったと考えられる。また、情報をどのような方法あるいは形式で保持していくかは、リハーサル方略の問題である。プレーヤーは、積極的な言語化およびイメージ化をリハーサルに用いていたが、ノービスでは積極的な方

略を持つことができなかった。数字と図形の再生課題では、いずれの被験者も言語的なりハーサルを行っていたことを考えると、プレー再生課題でノービスがリハーサル方略を用いることができなかった原因は、いかに言語化すべきかという知識ベースが欠如していたと推測することができる。さらに、ノービスの再生においては、いずれの課題に対しても系列位置効果(はじめの方の項目とあとの方の項目の再生率が高くなる)が認められたのに対し、プレーヤーには存在しなかった。これは、ノービスが両領域に対し、同じような方略を用いていたが、プレーヤーは、領域特異的な知識ベースに基づく情報処理方略を用いていたことを示している。

過去に経験した1つ1つの情報は、長期記憶という形で蓄えられている。この過程において、入力された情報は、単に保持されるだけでなく、既存の知識に照らして意味を解釈し再編成され、宣言的知識や手続き的知識として貯蔵される。新たに情報が入力されると、この情報の集合体である知識を検索し、照合することによってその情報が何であるかを認知し、意味づける。つまり、サッカープレーヤーは、ゲーム中に起こったプレーを既存の知識と照合しながら意味づけている。例えば、プレーヤーが「サイドチェンジして、ドリブルからワンツープスでディフェンスラインを突破し、クロスボールを入れる」と意味づけている場面に対し、サッカー経験のない被験者は、「大きなパスから、ドリブル、短いパスをつないで、ゴール前へ大きく蹴る」としか表現することができない。優れた再生は、ユニークで洗練された知識構造によって導かれるものである。また、情報処理能力の変容は、記憶容量の増大といったハードウェアにあるのではなく、認知的方略といったソフトウェアにある(Chi, 1976; Thomas, 1980)と考えられている。そして、認知的方略の使用は、長期記憶である知識構造に依存しているため、ノービスは、経験的に蓄積された記憶情報、すなわち、知識が十分に組織化されていないため、エキスパートと同様の認知的方略を用いることはできない。こうした事実は、プレーの再生において、サッカープレーヤーが情報を意味的に処理しているのに対し、競技経験のない被験者は、同様の方略を使用できなかったことから明らかである。

さらに、田中(1993)は、サッカープレーヤーのゲー

ムの記憶を課題とし、記憶の再生がプレーヤーの領域特殊な認知的方略に依存することを明らかにしようとした。多くのゲームは、game stateとgame actionの連続として記述することができる (Spilich, et al., 1979)。前者はゲームに存在している条件であり、後者は、game stateに変化を生み出すようなゲーム中に起こる行動を示している。game actionの連続性といった視点からスポーツをとらえた場合、game actionの間に休止がある不連続的なスポーツとgame actionに中断が少ない連続的なスポーツとに区分されるが、サッカーは、セットプレーを除いてgame actionが中断することはないため後者に分類される。また、Spilich, et al. (1979) は、スポーツの目標構造は、「ゲームに勝つこと」を最も高い目標として階層的に組織化されていると述べている。例えば、野球の目標構造の第1のレベルは「ゲームに勝つこと」であり、最も重要な知識は、ゲームで勝つことの意味を知っていることである。第2のレベルは、「得点することと得点を妨げること」であり、第3のレベルは、「ランナーを進塁させることと進塁させないこと」であるとしている。同様の手法でサッカーの目標構造を階層化すると、第1のレベルは、野球と同様「ゲームに勝つこと」であり、第2のレベルは、「得点することと得点させないこと」である。サッカーでの得点はすべてシュートにより生じるため、「シュートすることとシュートさせないこと」に置き換えることもできる。このレベルでの具体的なgame actionは「シュート」や「アシスト」といった得点となるプレーや得点に結びつくプレーである。第3のレベルは、「ゲームを組み立てることとゲームを組み立てさせないこと」である。「ワンツーパス」や「スルーパス」などの構造化されたプレーが、ゲームの組み立てを助け、得点の準備段階としての役割を担っている。第4のレベルは、「局面で優位に立つことと優位に立たせないこと」である。第3のレベルの達成にはグループ戦術が必要であったのに対し、ここでは「キープ」「インターセプト」などの個人戦術が求められる。

記憶の再生課題で得られたgame actionと目標構造のレベルとの関連性を検討することにより、ゲームの記憶に用いた認知的方略を推測した。ゲームの2日後に記憶の再生を試みたところ、目標構造のレベルが上がるにしたがって再生パフォーマンスが高くなるという結果が得

られた。この結果は、野球の知識の高いプレーヤーが目標構造（試合に勝つ、得点する、進塁する、進塁を阻止する）に適切なgame actionを再生したのに対し、知識の低いプレーヤーは目標構造に不適切なgame actionを再生した (Spilich, et al., 1979) という報告とも一致する。特に、第2のレベルでの再生率（被験者のゲーム中のgame actionの総数に対する再生されたgame actionの割合）は60%と著しく高かった。このレベルは「シュート」あるいは「アシスト」などのシュートに関わるプレーにより達成されることから、プレーヤーは得点するための豊富なイメージ（内的表象）を所有し、これを手がかりに記憶を再生していると考えられる。こうした内的表象の形成がプレーヤーの知識構造の発達に依存することは明らかであり、プレーヤーは、階層的に組織化された宣言的知識の広範な意味ネットワークをもっていると考えられる。すなわち、フィールドの位置、プレーヤーのポジション、ルール、あるいはキックの種類（インサイドキック、インステップキック、ヒールキックなど）やパスの種類（バックパス、つなぎのパス、フィードパスなど）を含んだ基本的な知識、さらにそれぞれのプレーが有意義に結合した構造化されたプレー（ワンツーパス、スルーパス、クロスボールなど）に関する宣言的知識を発達させている。

## 5. 状況認知のための知識

ゲームの記憶課題を用いて、ゲーム状況の認知がどのような発達の変化を示すのかを検討する試みが工藤・深倉 (1994) によって行われている。Chase and Simon (1973) らが用いた実験パラダイムをスポーツに援用したAllard and Starkes (1980) やAllard, Graham and Paarsalu (1980) は、ゲーム状況が構造化されている場合には、プレーヤーとプレーヤー以外の再生パフォーマンスに差がみられたが、構造化されていない場合には両者に差がないことを示している。つまり、プレーヤーは、構造化されたゲーム状況をより深い意味的レベルで処理しているためであると解釈される。このような場面を意味のある構造としてとられる情報処理は、プレーヤーにとっては不可欠な能力であるが、こうした能力がいつ頃から発達するのかは、興味深い問題である。そこで、工

藤・深倉（1994）は、小学5年生から中学2年生の4年間で、競技レベルの異なる子どもが、ゲーム状況の認知においてどのような発達様相を示すのかを明らかにしている。被験者は、競技レベルに応じて「選抜群」「正選手群」「補欠群」「一般群」の4群とした。選抜群が最も競技レベルが高く、一般群が最も低い。記憶課題は、1974年サッカーワールドカップ決勝戦の前半試合開始10分間をビデオテープに収録したもので、ビデオ映像を観察したのち、記憶に関する検査を行った。記憶検査は、ゲームに直接関連する内容（関連記憶）と直接関連しない内容（周辺記憶）についての正確性を調べるもので、4つの選択肢の中から正しいものを選ぶ再認法を用いた。関連記憶に対する周辺記憶の割合を求め、選択的注意指数としたところ、競技レベルの最も高い選抜群では、徐々に値が小さくなることが示された。これは、発達とともに、ゲームに関連する側面により選択的に注目するようになることを意味し、選択的注意が優れたプレイヤーの認知的特徴であることを示している。ここで得られた結果は、小学校高学年という発達段階であっても、特別な経験やトレーニングによってゲーム状況を構造的にとらえるという能力を備えうるという事実を示すものである。なお、ゲーム状況を構造的にとらえることによって、ゲームに関する知識は蓄積され、そのことがさらに洗練されたゲーム状況の認知を生み出すというプラスの循環がそこには存在する。したがって、構造的なとらえ方が発達途上にある子どもであるからこそ、ビデオ映像などを用いた認知的なトレーニングに対する期待は大きいと考えられる。

工藤・深倉（1994）の報告を検証する目的で、子どものゲーム場面を構造的にとらえる能力がどのように発達するのかについて検討した（田村，1997）。被験者は、サッカー競技を日常的に行っている小学4年生と小学6年生、および大学生とし、2つの課題を行った。課題1では、サッカーのゲームの構造化された12場面と構造化されていない12場面から構成されたビデオテープを作成し、被験者に呈示した。そののち、呈示したゲーム場面と同じ場面および異なる場面12場面ずつで構成されたビデオテープを呈示し、それぞれの場面が最初に呈示したビデオテープに含まれていたかどうかを判断するよう求めた。被験者の正答数を記憶パフォーマンスとして比較

したところ、小学4年生、小学6年生、大学生の順にパフォーマンスが向上するものの、顕著な差は認められなかった。また、小学4年生では、構造化された場面が構造化されていない場面よりもよりよく再生されたことから、工藤・深倉（1994）が示唆したのと同様に、すでにこの段階でゲーム状況を構造的にとらえる能力が発達していると考えられる。課題2では、まず、大学生に20のゲーム場面を呈示し、画像が消失した時点でボールを保持しているプレイヤーのプレー選択を求めた。プレー選択の偏りから、ゲーム場面を「構造化された場面」「どちらでもない場面」「構造化されていない場面」に区別した。小学4年生と大学生、小学6年生と大学生が選択したプレーの一致率は、ほぼ等しく、構造化された場面では約80%を示した。一方、構造化されていない場面では60%にも満たなかったことから、小学4年生の発達段階でも、多くのゲーム経験を積むことによって、ゲーム状況を構造的に見る知識が蓄積されていると推測できる。

1993年ワールドカップアジア予選を戦ったオフト（1994）は、ゲーム中の個々のプレイヤーの動きかたやポジションのとり方、全体のバランスを見るためには、ヘリコプター・ビューが必要であると述べている。つまり、コーチは、ベンチに座っていても、ヘリコプターに乗って、上空から見下ろすようにフィールド全体、チーム全体の状態がどうなっているのか、わからなければならない。このような見方が可能になってはじめて、チームレベルでの状況判断がフィールド上での確に行われているかを分析することができるのである。そして、このように見るためには、サッカーの戦術に関する知識が構造化されていなければならないことはいままでもない。イタリアのプロリーグで活躍する中田には、こんなエピソードがある。中田のパスは、まるでスタンドの上からフィールドを俯瞰するような視点から繰り出される。同じフィールド上にいるプレイヤーや、スタンドから観戦しているものよりもはるかに的確に有効なスペースを見つけだしている（小松，2000）。状況判断を課題とする実験や認知的トレーニングで用いられる図や映像は、フィールドやコート俯瞰する視点から呈示されることが多い。したがって、こうした図や映像は、プレー中のプレイヤーの目に映る風景とは明らかに異なってい

る。しかしながら、優れた状況判断を行うことのできるプレーヤーやコーチは、スタンドから俯瞰しているような映像を描いているはずであり、そのような映像を映し出すのは、構造化された知識に他ならない。

#### 引用文献

- 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.
- Allard, F. and Burnett, N. (1985) Skill in Sport. *Canadian Journal of Psychology* 39 : 294-312.
- Borgeaud, P. and Abernethy, B. (1987) Skilled perception in volleyball defense. *Journal of Sport Psychology* 9 : 400-406.
- Chase, W. G. and Simon, H. A. (1973) Perception in Chess. *Cognitive Psychology* 4 : 55-81.
- Chi, M. T. H. (1976) Short-term memory limitations in children: Capacity or processing deficits? *Memory and Cognition* 4 : 559-572.
- Chi, M. T. H. (1978) Knowledge structure and memory development. in Siegler, R. S. (Ed.), *Children's Thinking: What Develops?*, Lawrence Erlbaum Associates, pp.73-96.
- Chi, M. T. H. (1981) Knowledge development and memory performance In: Friedman, M. P., Das, J. P., and O'Conner, N. (Eds.) *Intelligence and Learning*. Plenum Press, pp.221-229.
- Gallagher, J. D. and Thomas, J. R. (1984) Rehearsal strategy effects on developmental differences for recall of a movement series. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 55 : 123-128.
- Gallagher, J. D. and Thomas, J. R. (1986) Developmental effects of grouping and recording on learning a movement series. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 57 : 117-127.
- 小松成美 (1999) 中田英寿 鼓動. 幻冬舎: 東京.
- 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.
- Lindberg, M. A. (1980) Is knowledge base development a necessary and sufficient condition for memory development? *Journal of Experimental Child Psychology* 30 : 401-410.
- Miller, G. A. (1956) The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity to process information. *Psychological Review* 63 : 81-97.
- ナイサー: 古橋 敬・村瀬 旻訳 (1978) 認知の構図. サイエンス社: 東京.
- 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.
- オフト: 大原裕志訳 (1994) ハンス・オフトのサッカー学. 小学館: 東京.
- Reitman, J. S. (1976) Skilled perception in go: Deducing memory structures from inter-response times. *Cognitive Psychology* 18 : 336-356.
- Spilich, G. J., Vesonder, G. T., Chiesi, H. L., and Voss, J. F. (1979) Text processing of domain-related information for individuals with high and low domain knowledge. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 18 : 275-290.
- 田村英司 (1998) サッカーのゲーム場面における子どもの認知. 1997年度愛媛大学教育学部卒業研究.
- 田中雅人 (1990) プレーの選択行動にみる知識の構造. *愛媛大学教育学部紀要 教育科学* 36 : 145-157.
- 田中雅人 (1991) プレー再生による知識構造の推測. *愛媛大学教育学部紀要 教育科学* 37 : 173-183.
- 田中雅人 (1993) 記憶の再生における認知的方略と知識ベース. *愛媛大学教育学部紀要 教育科学* 39(2) : 147-158.
- タルヴィング: 太田信夫訳 (1985) タルヴィングの記憶理論. 教育出版: 東京.
- Thomas, J. R. (1980) Acquisition of motor skills: Information processing differences between children and adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 51 : 158-173.
- Winther, K. T. and Thomas, J. R. (1981) Developmental differences in children's labeling of movement. *Journal of Motor Behavior* 13 : 77-99.