

球技の指導における情報処理的アプローチ

—情報処理と運動スキルの指導— (その1)

藤 島 仁 兵
(2001年10月15日 受理)

Information-Processing Approach in Teaching of Ball Games

— Information-Processing and Teaching of Motor Skill — (Report 1)

FUJISHIMA Jinpei

目 次

- I はじめに
- II 運動スキルの制御と情報処理的アプローチ
- III 情報処理の段階と運動スキル達成のための諸要因との関連について
- IV 情報処理の段階と球技の技術指導における基本的枠組み
- V まとめ

I はじめに

スキルは人間の生活の多くを形作り、よりよくより豊かに生きていくための重要な内容として位置づけられてきた。人間と密接な関係を持つ様々なスキル、とりわけ運動スキルに対してはスキルの決定因とそのパフォーマンスに影響を及ぼす要因についての認識を深めるために多くの努力が費やされ、得られた知識はスポーツや身体活動を含むいろんな生活の側面で応用されている。その中で体育の授業場面に応用されている重要な点は効率的なスキルの指導法とそれを生活の場面に効果的に移行させることである。即ち、運動スキルの習得及びその生涯における実践であり、近年における体育のねらいはここにある。特に、体育の授業やスポーツのコーチングとの関連からより重要で興味ある問題は効果的な運動スキル習得の前提である効率的なスキルの指導法に関する問題である。

ところで実際のパフォーマンスは精神と運動の両過程が相互に作用し、複雑な組合せによって実

現される。つまり、多くのパフォーマンスは感覚-知覚的要因と運動系要因（筋活動）によって支配されるものであり、両者の働きによって運動の発動を規定する何を、いつ、どのようになすべきかの決定とその行動を導く。そして、最終的には運動の質に依存したスキルがこれらの決定結果として表出されることになる。つまり、合目的、合理的な運動スキルの発現は環境（プレー場面や状況）の特徴を知覚し、その環境と運動課題との関連から何を、いつ、どのようになすべきか意思決定し、その後、組織化された筋肉活動を行うことになる。従って、適切な運動スキルの運用に当たってはこれらの要因とそれぞれの過程に対する一定の認識や理解の深まりが必要であり、勿論、これらは効果的な運動スキルの指導法を考えていく上においても重要な意味を持つ。ある運動課題が呈示され、それを実践し、習得洗練していく過程において有機体（organism）は運動を発動し調整するためにどのような器官や組織を関与させ、どんなことを処理したり分析したりしながら運動を企画し、組織化していくのだろうか。有機体の中で生じている時系列の事実や背景を想定し、それに依拠した運動スキルの指導のあり方を検討することは意味があるように思える。

一般的に、現場における運動スキルの指導は技術を階層的に捉え、それを易から難へ、単純から複雑へ向けて学習させるという技術的系統性を重視した、しかも多くは指導者の経験や勘による指導が中心であり、そこでは学習者自らの判断に基づく意思決定や運動の組織化は極めて弱いものであるといわざるをえない。

本研究は運動スキルの制御や運動学習において決定的な影響力を持つと考えられる感覚-知覚系の働きや役割について情報処理理論に依拠しながら分析検討し、効果的な運動スキルの指導のあり方について検討しようとするものである。この問題を明らかにするために第一報では運動スキルの制御に対する情報处理的なアプローチの有効性やそれぞれの情報処理の段階において必要と判断される運動スキル達成のための要因の検討及び情報処理の段階から捉えた基本的な球技指導内容の枠組み等について検討を試みる。そして第二報においてはバスケットボールを事例にしながら情報处理的観点から具体的な指導法について考えてみたい。

Ⅱ 運動スキルの制御と情報处理的アプローチ

人間が巧みに運動を遂行したり、スキルを制御したりする時、一体、有機体の中でどんなことが起こり、何が運動やスキルの発現に関わっているのであろうか。心理学者たちはこの事を理解するために人間をコンピューターによく似た一種の情報処理系とみなすことが有益であると考えている。つまり、或る情報が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段階が活動を開始し、最終的に出力として運動が発現されると考えるのである。このように、運動や運動スキルの制御に対する最大の関心事は有機体内における情報処理の特徴を理解することである。この問題の中でとりわけ重要な事は情報処理にはいくつかの段階（stage）があり、情報は入

力から出力に至る途中でそれらを通過しなければならないと考えることである。それらは刺激同定 (stimulus identification), 反応選択 (response selection), 反応プログラミング (response programming) の各段階である。一体, それぞれの処理段階で何が行われているのだろうか。

最初の処理段階で有機体が行うべきことは感覚器官を通して受け入れられた情報をもとに, まず何かが起こったことを知り, そしてそれが一体何であるかを解釈しなければならない。この最初の段階は刺激同定段階と呼ばれ, 多様な情報源から受け入れた情報を分析する感覚段階といえる。特定の情報に対して解釈が行われたら次にその情報に対してどのような反応を行うべきかを決定しなければならない。バスケットボールで考えるとパスすべきかドリブルすべきかといったようにいくつかの運動の中から一つを選択するのである。この段階は反応選択段階と呼ばれている。刺激の同定と反応の選択が行われたら次に反応プログラミング段階での処理が行われる。この段階では反応選択段階での運動の決定を受けて目標となる運動を実行するための運動システムを組織すること, つまり動作を実行するのに必要な力の大きさ, 力を発揮するタイミング等の筋収縮の条件を指示すること, いわゆる動作のプログラムを作成する活動が中心となる。図1は前述した情報処理の段階を示したものである。このモデルは人間の運動や運動スキルの制御においてどのような要因が関与し, 情報がどのように処理されていくか, 理解する上で有益である。また, 情報処理の段階は運動スキルの指導という立場からもそれぞれの段階で必要とされる指導の内容や方法に対する価値ある前提を提供してくれる。本論はかかる観点から運動スキルの指導のあり方について考察することにする。

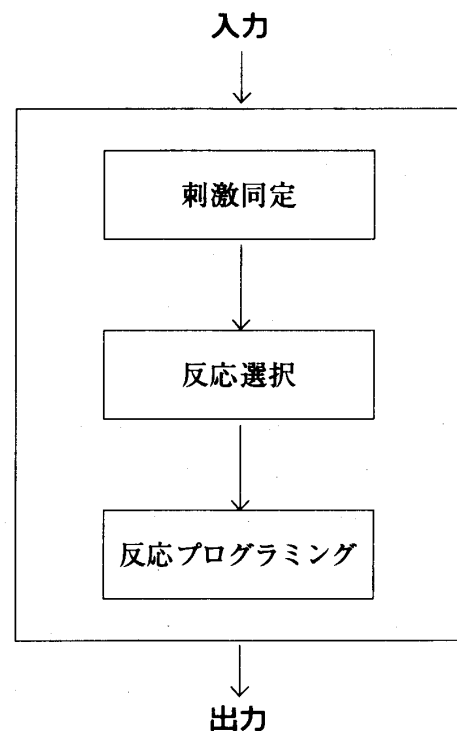


図1. 情報処理のモデル
—情報処理の段階—

Ⅲ 情報処理の段階と運動スキル達成のための諸要因との関連について

図2はそれぞれの情報処理の段階で要求される運動スキル達成のための要因についてモデル化したものである。情報処理はまず様々な情報 (刺激) を入力し, 刺激同定, つまり情報や刺激の有無, そしてもしそれらがあったとすればそれは一体何かを解釈したり, また情報や刺激を分析したりすることから始まる。この段階では学習者は環境 (プレー場面) の中にあるできるだけ多くの情報や刺激を知覚し認知しなければならない。これは感覚器, 主に視覚を通してなされる。即ち, 視野や周辺視覚, 中心視覚, 奥行き視力, 動体視力等の視覚を通して情報や刺激が知覚される。多くの情

報や刺激を入力し、その中からもっとも意味ある情報を選別するということは環境に合った望ましい適切な運動遂行（運動スキルの選択）にとって重要であるということはいうまでもない。従って、運動スキルの達成或いは運動スキルの指導にあたっては視覚による情報の入力的重要性という観点から、視覚と運動スキルに関わる色んな知見を得る努力を重ねながら、得られた知識を具体的な運動スキルの学習の中に役立てていくことが大切である。また一方では、視覚の機能改善をも視野に入れた指導のあり方も重要な意味を持つものと考えられる。特に球技において、複雑な環境の中に秘む極めて限定的な情報を正確且つ迅速に把握するために視覚の質的な感受性を高めるということは重要な課題である。

さて、入力された情報や刺激は環境に応じた適切な反応（運動スキル）を行うために分析や意味づけがなされる。運動スキル達成のための要因との関連でこの段階に求められる要因は観察能力と反応能力が中心である。観察能力というのは情報が持つ意味やその変化を見極めることを指し、反応能力は情報の分析や解釈を迅速に且つ正確に行うことのできる能力のことである。両者は次の反応選択の段階において適切な反応（運動スキル）を決定するための前提で、特に球技において重要である。それは球技の特性からも明らかなように球技の環境は情報量が極めて多く、しかもそれらの情報が急激にして多様に変化していくというところに依存する。ところで観察能力や反応能力を高めるための基本条件は情報量（球技では攻防の数）の多寡及び環境（プレー場面）と使用すべき運動スキルに対する理解度である。環境（プレー場面）、即ち、攻防の相対的な数的関係及び攻防の対立条件のあり方は学習者の観察能力や反応能力を育むための重要な学習条件である。従って、学習者の技術的水準を考慮しながら周到な学習環境や学習条件を準備し、しかも多くの経験を通してこの観察能力や反応能力を育成することが望まれる。

次に入力された情報の分析や解釈に従って反応が決定されるが、この段階は反応選択の段階と呼ばれる。ここでの主要な働き、役目は情報に応じた反応（運動スキル）を選択決定することであるが、反応のレパートリーが豊富なことや情報の分析結果に応じた反応方法の理解等はこの段階における働きを完遂するための不可欠な条件である。また、運動スキル達成のための要因との関連でこの段階に要求される要因は選別能力と決定能力である。選別能力というのは情報の分析結果に相応しい的確な反応が選択できる能力を指し、決定能力というのは選択された反応に対する決定（意思決定）を意味する。ところで前述したように反応選択の段階における主要な働き、役目は情報に基づく適切な反応を選択決定することにある。しかしながら選択決定された反応（運動スキル）が学習者にレディメードされていない場合、たとえそれが情報に相応しい課題解決に必要な反応であってもそれを実現することは困難である。例えばパスやシュートの反応が選択されてもその技術が身についていないと反応は中断され情報処理も次の段階へ進むことができない。従って、運動スキルの指導にあたって、反応選択の段階との関連において根幹的な問題は運動や運動スキルの豊富なレパートリーとそれらのレディメード化にある。

情報処理の最終段階は筋収縮の条件の作成、即ち反応プログラミングの段階であり、ここでは筋

収縮における力の大きさや力を発揮するタイミング等を組織化することにこの段階の意味がある。この段階における重要な背景は選択された運動や運動スキルに対して戦術的知識（技術的知識）、つまり方法的な認識が学習者に備わっているかどうかという問題である。このことは反応選択の段階における運動決定の段階においても、決定された反応プログラミングの段階においても重要である。何をどのように行うかということは戦術的、技術的な理解があってこそ保障されるものである。しかし、戦術的、技術的理解は短期間でいきなり認識されるものではなく身につくものでもない。戦術的、技術的理解をいかに高め、それを踏まえた運動スキルをどのように洗練していくかという

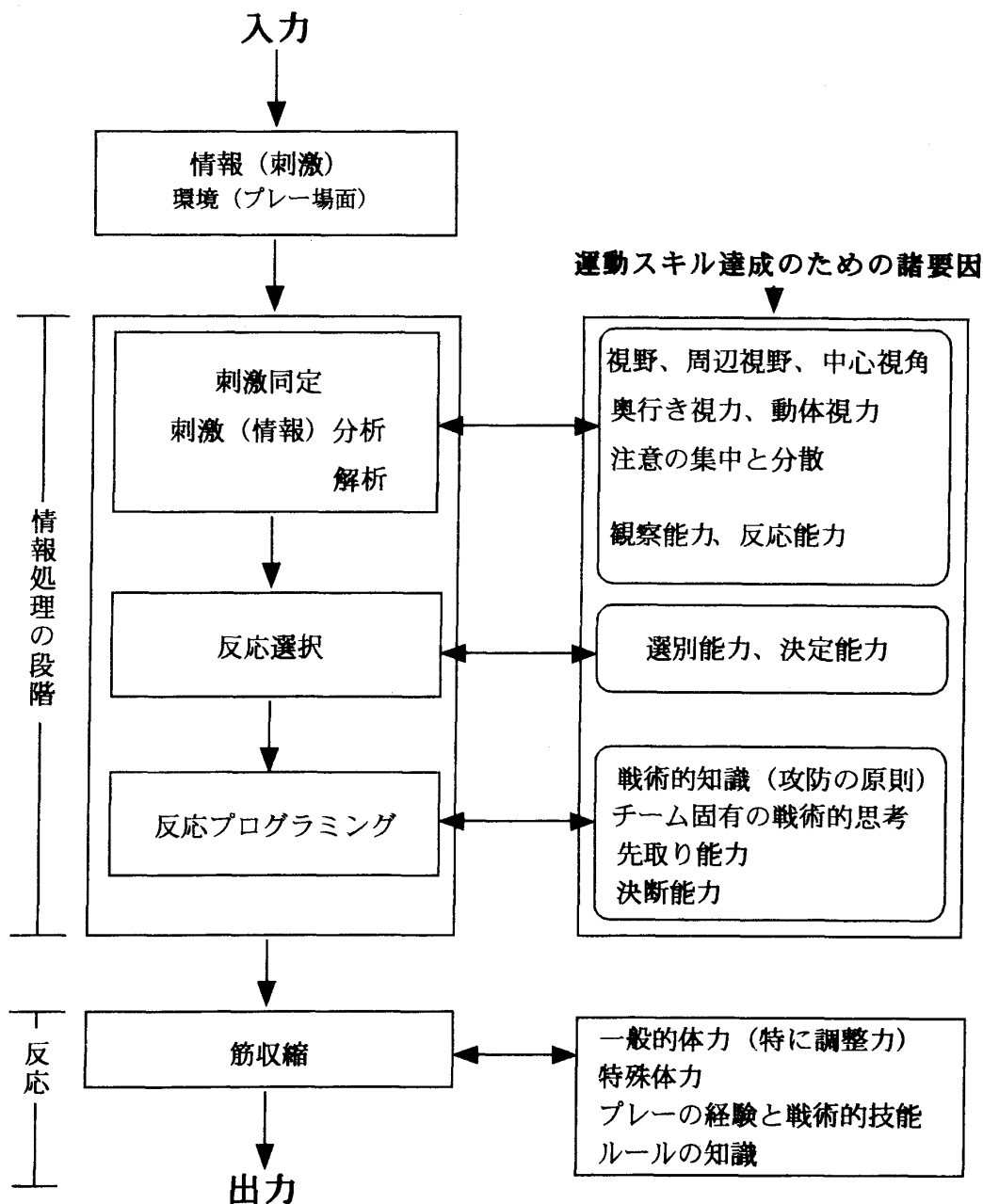


図2. 情報処理の段階と運動スキル達成のための諸要因との関連について

ことを綿密に計画し、それを学習の中に位置づけていくことが大切である。多くの熟達した運動スキルの実践は環境に応じた適切な運動スキルの選択とその合目的、合理的な行い方を包含する戦術的、技術的知識によって持たされる。また、チームに合ったチームプレーにおいてもチーム個々の戦術的思考と理解によって持たされるものである。ところで反応プログラミングの段階において考えられる運動スキル達成のための要因は先取り能力と決断能力である。前者は環境（プレー場面の状況）の変化に対する予想能力を指し、これは反応プログラミングの形成を早める点で有益である。特に球技においては状況の変化に対応できる素早い反応が求められるため重要な要因である。また後者は反応プログラミング、即ち運動の組織化に対する決断能力のことであり、適切な運動スキルの遂行のために重要な要因である。

以上のような情報処理の段階を経て意思決定がなされ実行のための指令が筋肉に伝達され、具体的な出力、即ち運動スキルが外面的運動形態として表出されることになる。この段階において達成要因との関連で重要な問題は一般的、特殊的な体力の水準やプレーの経験度及び既に育まれた戦術的な技能の内容と程度等である。これらはより高度で熟達した運動スキルの表現に欠かすことのできない重要な要因である。従って、運動スキルそのものの追求過程で或いは独自の計画された体力トレーニングの過程でこれらを高めていく必要がある。

IV 情報処理の段階と球技の技術指導における基本的枠組み

図3は情報処理の段階とそれぞれの段階に対応した球技の技術指導における基本的な枠組み及び指導の方向づけについて検討した結果を構造化したものである。球技における技術指導の基本的枠組み及び指導の方向性の構築という観点から入力段階で対象となる情報や環境（プレー場面）に関連する内容として想定されるものに二つのものがある。一つは外部的情報（外的刺激）であり、それは運動課題の把握や方法的な認識を高めるための第三者による指導や助言及び模範等から構成されるものである。この情報の内容やそれを与えるタイミングまたは与える方法等は目的とする運動スキルの習得に多大な影響を及ぼすものと考えられる。従って、周到的な外的刺激の内容や付与条件を用意することが大切である。

また、ある運動課題に対する具体的な反応（運動スキルの実践）は運動課題の内容に依存する環境（プレー場面）に包括される情報に支配される。即ち、運動課題の内容が決定的運動課題¹⁾なのか或いは選択的運動課題²⁾なのか、そのことによって用意すべき環境やそれに伴う指導の方法は異

1) 決定的運動課題－予め学習する技術的内容や行い方、環境（プレー場面）、順番及び試技回数等が計画され学習者に知らされている。

2) 選択的運動課題－運動課題に対する環境や攻防の対立関係、条件等は計画されているが、その環境や条件の中で何を行うかということは自分で意志決定する。

なり、当然、課題に包含される情報も異なることになり、具体的な反応（運動スキルの実践）はこれらの運動課題の中にある情報によって持たされる。従って、入力段階では決定的、選択的運動課題それぞれの選択とその課題に応じた環境（プレー場面）の合目的で計画的な準備が必要である。その後における情報処理はまさしくこの段階における情報や環境のあり方によって大きく影響を受けることになる。そして、その後における情報処理との関連で、決定的、選択的運動課題の指導にあたって認識しておくべき点は、前者は学習すべき内容（運動スキル）が予め決定され、しかもその運動スキルに対する方法上の情報が用意されていることである。学習者はこの情報によって、呈示された運動課題は何か、それはどのような運動から成り立っているか、即ち、運動の概念化（運動の大まかで全体的な心理的描写）を進め、運動を正しく理解できるよう強化することが大切である。そして、その運動課題に対する様々な情報を背景にしながら筋収縮の条件、つまり力の大きさや力を発揮するタイミング等の反応プログラミング（運動の組織化）が作成されることになる。

例えばバスケットボールにおける決定的運動課題の学習としてランニングシュートを例に考えた場合、まずは運動の概念化をすすめるためにランニングシュートの全体的な姿、様相や四肢の相対的關係等についての情報が学習者に提供される。即ち、助走ステップからジャンプ移行時における振り上げ脚とボールの経路に力点を置いた情報が提供され、学習者はこの情報をもとにランニングシュートに対する全体的な運動の概念化を進め、助走やジャンプ及びボールを保持する手の速度や軌跡、振り上げ脚とボール操作のタイミング等に関わる反応プログラミング（運動の組織化）を形成していく。その後、この反応プログラムは筋肉を支配する実行者としての運動プログラムに伝達され具体的な運動（ランニングシュート）が遂行されることになる。従って、決定的運動課題の指導という立場から重要なことはいかに運動課題に対する概念化を促進するか、また反応プログラミングにあたって、運動課題における主要動作の内容とそれらの関与の仕方等について判り易く簡潔に理解を深めるための方法を検討していくことは極めて大切である。明快な言語による情報の供与、模範やビデオ等の教育機器を用いた情報の呈示は運動スキル達成のための重要な条件である。

一方、選択的運動課題の特徴は実行にあたって環境（プレー場面）に内在する情報を入力し、課題解決との関連からそれらの情報に従った運動スキルを学習者自らの判断によって選択決定するということにある。複雑で多様な環境は多様な運動スキル発動の要因であり、どのような運動スキルを身につけさせたいかという問題はどのような環境を設定するかということと深く関わり合う。球技における選択的運動課題の設定は環境に包含される情報に対しての分析能力や判断力及び決断力を要求するものであり、その環境での豊富な経験はそれらの能力を育むための一つの大きな前提である。例えばバスケットボールにおける選択的運動課題の設定は相対的な攻防関係をとることによって充足できる。1：1，2：1，2：2，3：2，3：3等の攻防関係の準備は必然的に様々な異なった情報を生み、その異なった情報に基づいて様々な運動スキルの運用や運用の仕方が決定される。今、パスすべきかシュートすべきか或いはドリブルすべきかという運動スキルの活用は環境に存在する情報に強く依存するものである。従って、それぞれの技術水準においてどのような運

動スキルをどの程度迄高めていくかということとはどのような環境と条件を用意すればいいのかということと深い関わりを持つことになる。

このように反応選択（運動スキルの運用）のための大きな前提は環境（プレー場面）が持たらす情報に依存するものであるが、更に、選択された反応（運動スキル）の実際の、合目的、効果的活

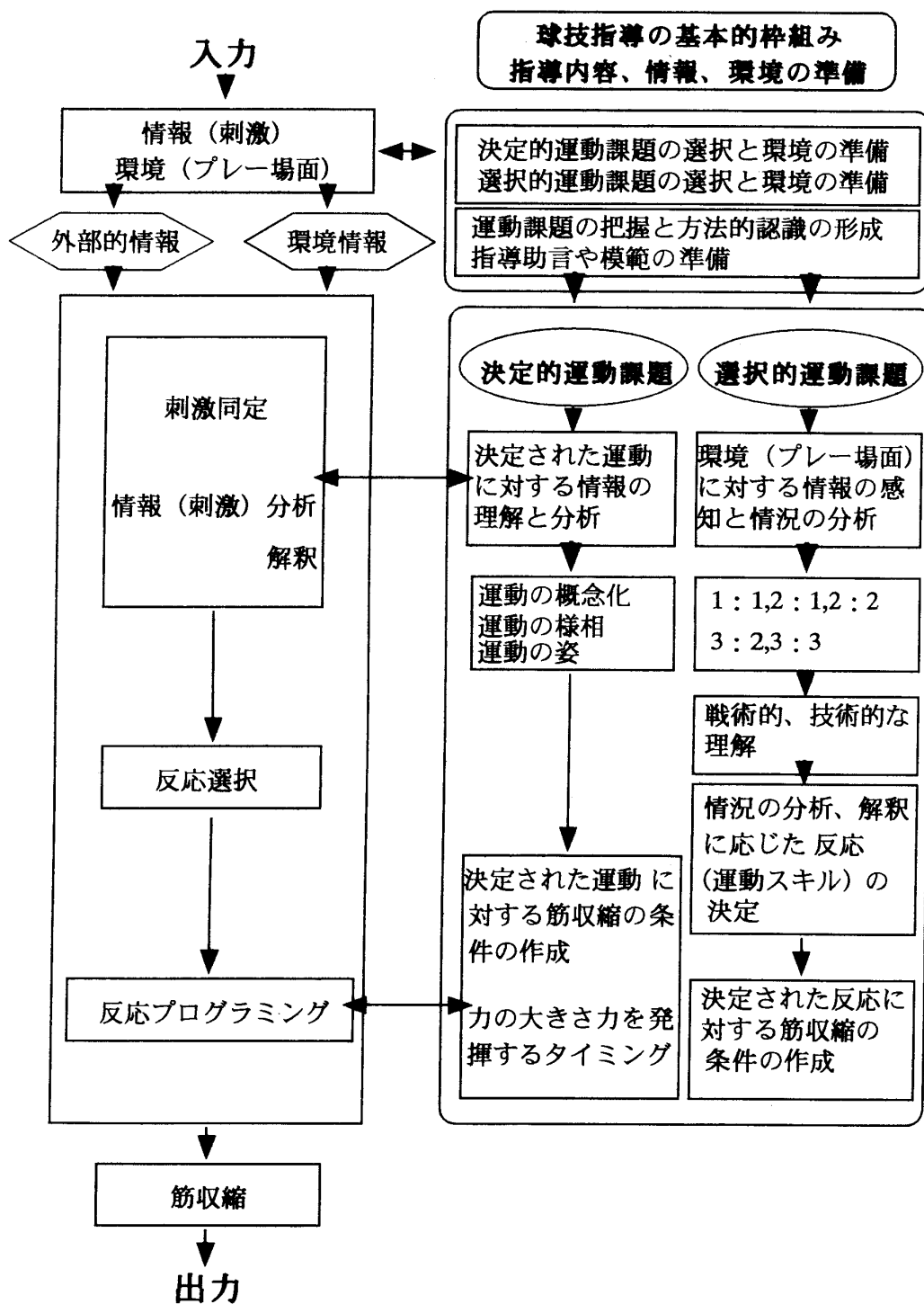


図3. 情報処理の段階と球技の技術指導の基本的枠組み

用は情報が持たらず状況に対応できる戦術的、技術的な理解と運動スキルの水準及び運動スキルのレパートリー等によって決定される。攻防の対立条件における戦術的、技術的な理解は対立条件の中でのより有効な合目的な反応選択を方向づけるものであり、運動スキルの水準やそのレパートリーの広さは環境（対立関係）に対する問題解決へ向けて豊富にして合目的な反応選択のための前提である。従って、攻防関係における戦術的、技術的知識を教授することや運動スキルに対する方法的な認識を高め、且つそれらの実践力を習得させることは特に選択的運動課題において大切である。このような背景、経過を辿りながら反応選択された運動スキルに対して反応プログラミングが進められ、それに従った出力がなされる。

以上のように情報処理との関連から球技における運動スキルの指導の内容や指導の方向づけについて見てきた。情報処理という視点から重要なことは決定的、選択的運動課題のいずれにとってもそれを実行する学習者に対して運動の概念化を進めながら主体的に判断させ意志決定させるための情報の整理とその付与条件等を明確にすることが大切である。

V おわりに

本研究の第一報においては情報処理という観点から球技のスキル達成に関わる基本的な要因を明らかにすることと球技指導に要求される根本的な指導内容の枠組み及びその方向性について検討することであった。球技の運動スキル達成に関連する要因については情報処理が進められていく段階に沿って検討し、主に、実行システム（刺激同定、反応選択、反応プログラミング）の中でそれぞれ必要な役割を果たすためにどのような要因が関連しているか検討を加えた。一般に、運動スキル達成の要因として位置づけられるのは身体的、体力的要因が上げられるが、これらに合わせて今回問題にして明らかにしてきたような実行システム内に見られる要因は運動や運動システムの大半が知覚-運動スキル Perceptual Motor Skill であるということから運動スキル達成の基本的にして主要な要因と考えられる。しかし、整理され明らかにされた要因の多くは個人の資質や能力に関連するものであり、それらの育成強化に対する方法的認識は貧困といわざるを得ない。方法的アプローチが望まれるところである。

また、情報処理という観点から球技における基本的な指導内容の枠組みや指導の方向性について検討を加えた。ここでは主に運動課題に即した外的情報や環境（プレー場面）の準備の必要性及び運動課題の概念化と反応プログラミング（運動の組織化）の重要性について見てきたが、それぞれ個々の運動スキルに対する具体的なアプローチは極めて貧困で、また、運動スキルの指導におけるこれらの重要性の認識も弱いといわざるを得ない。従って、第二報ではバスケットボール事例にしながらこれらの問題に具体的に迫りたい。

参考文献

- 1) 新井康允：脳のしくみ，日本実業出版社，1998
- 2) 荒木 豊：バスケットボールの指導，ベースボールマガジン社，1980
- 3) 石垣尚男：スポーツと眼，大修館，1993
- 4) 古村 溝：球技における注視点に関する研究，東京学芸大学付属竹早中学校紀要，1984，P59～70
- 5) Schmidt, R. A: "Motor Learning and Performance" Human Kinetic Books, 1991
- 6) 高田典衛他：バスケットボール系教材の指導のコツ，明治図書，1987
- 7) 千葉康則：脳－行動のメカニズム－ NHK ブックス，1968
- 8) H. デーブラー，谷釜了正訳：球技運動学，不昧堂出版，1985
- 9) Jerry, R Thomas et al: "Reaction Time and Anticipation Time ; Effects of Development" Research Quarterly for Exercise and Sports, 1981, vol. 52, No3, p359～367
- 10) 中川 恵 : はじめてのバスケットボール，株式会社ナツメ社，1989
- 11) 藤島仁兵他：光音刺激に対する全身反応時間の測定，鹿児島大学教育学部研究紀要，第22巻，1971，p119～131
- 12) 藤島仁兵他：追従運動による連続的調節能力と瞬時的調節能力の特徴について，鹿児島大学教育学部研究紀要，vol. 40, 1986, p65～83
- 13) 藤島仁兵：小学校体育におけるボール運動の指導に関する研究，鹿児島大学教育学部研究紀要，第38巻，1987，p47～76
- 14) 藤島仁兵他：視野と刺激の条件がパス反応時に及ぼす影響について，鹿児島大学教育学部研究紀要，vol. 40, 1988, p65～83
- 15) 藤島仁兵他：タイミングコントロールに関する研究，鹿児島大学教育学部研究紀要，vol. 43, 1991, p29～42
- 16) 藤島仁兵他：光刺激条件の差異がパスの反応時間や正確性に及ぼす影響，鹿児島大学教育学部研究紀要，vol. 50, 1998, p57～67
- 17) 藤原素子他：タイミングコントロールと視覚，日本バイオメカニクス学会機関誌，vol. 3, No4, 1999, p287～293
- 18) 麓 信義他：運動行動の心理学，高文堂出版社，1992
- 19) ボスナー M, I, 養老孟司他訳：脳を観る，日経サイエンス，1997
- 20) 前田 明：打撃運動と視覚，日本バイオメカニクス学会機関誌，vol. 3, No4, 1999, p294～299
- 21) 政二 慶：歩行と視覚，日本バイオメカニクス学会機関誌，vol. 3, No4, 1999, p300～307
- 22) 水田拓道他：選択反応時の注視点の研究，－バスケットボールのチェストパスによる－体育学研究，vol. 13, No5, 1969
- 23) 水田拓道：選択反応時の注視点の研究，－バスケットボールのフィールドチャンスにおける－体育学研究，vol. 15, No5, 1971
- 24) 森村義和：見てわかるバスケットボール，西東社，1997