

サッカーゲームにおける局面突破の要因

大江淳悟¹⁾ 磨井祥夫²⁾ 沖原 謙¹⁾ 黒川隆志¹⁾

The factor of the aspect-of-affairs breakthrough in soccer games

Jungo Oe¹⁾, Sachio Usui²⁾, Ken Okihara¹⁾ and Takashi Kurokawa¹⁾

Abstract

In this study, as well as Oe (2007) using the configured evaluation team tactics, patterns were analyzed to quantify aspects of an effective attack to break through in international soccer game, the following conclusions were obtained.

1. Constitute a confirmatory factor analysis model for all aspects of the attacks against representatives of the two games against Slovakia and Japan Representative for Japan national team against UAE representative, population analysis revealed that simultaneous multi-factor loadings between the factors of the path and showed a high degree of fit of the model placed constraints imposed on the covariance, etc., has been verified that the factorial invariance is established. This showed that irrespective of the population to match the 10 factors extracted.
2. Simultaneous multi-population analysis, using factor scores derived from the model were adopted, cluster analysis classified the attack scene. As a result, six pattern making stage, 11 stage trick patterns were classified into four phases break the pattern. The magnitude of the effect of the factor scores in attack patterns that characterize each phase (ES) and the success rate, could be an effective hierarchy break aspects of the attack pattern.
3. By quantifying the attack scene, can be regarded fragmented attack patterns, it was clear to verify its effectiveness. Quantitative evaluation of the breakthrough stage attack patterns obtained in this study is superior in terms of objectivity, because when objective information and coaching tactics, thought to contribute to capacity building of soccer stadium be.

Key words: soccer, game performance, game analysis, quantitative analysis

サッカー, ゲームパフォーマンス, ゲーム分析, 数量化

I. 緒言

1. 集団競技における客観的評価の重要性

サッカー, バスケットボール, ハンドボール, アメリカンフットボール等, 様々な集団競技においてゲーム分析は広く用いられている. オープンスキルで構成されている集団競技では, ゲーム経過に伴って刻々と変化する状況に適したプレーを選手自身の判断に基づいて実行していくため, 選手の能力やチーム力の客観的評価が難しい. このため, 選手の能力やチーム力の評価は監督やコーチの主観的評価に依存することが多い.

専門家の視認的方法によるゲーム分析では, 技能, 戦術, チーム力などが質的に評価され, 記述される.

この方法では, ゲーム中に発現する具体例に基づいて, 攻撃・守備における注意点, 修正点を指摘することにより, ゲームを専門的に総合評価できるものの, 分析者の主観性および恣意性を排除することはできない.

このような問題点を克服するため, 集団競技でも選手の能力やチーム力を客観的, 数量的に評価しようとする試みがなされており, 大橋 (1999) はスポーツゲームの中で起こる様々な事柄を数値化することの重要性を指摘している.

2. ゲームパフォーマンスの数値化

サッカーにおけるゲーム中のパフォーマンスの数値化については, 1960年代に移動図を用いて選手の移動距離や移動パターンを把握するというものが行われた

1) 広島大学大学院教育学研究科

Hiroshima University, Graduate School of Education

2) 広島大学大学院総合科学研究科

Hiroshima University, Graduate School of Integrated Arts and Sciences

(太田ほか, 1969). この方法は手作業で行う為にデータの収集や処理には多くの動員や時間が費やされた. 1980年代に入ると, ビデオやコンピュータ等の分析機器の発達に伴い, コンピュータによる画像解析から, 選手の移動距離や移動スピードなど, 種々のデータが正確に把握できるようになった(大橋, 1987). 1990年代には, データの正確な計測法が確立された為, より広く行われるようになり, 選手やチームの動きを評価するには, ビデオやコンピュータを用いた画像解析が有効であることが指摘された(Hughe, 1991; Gerisch and Reichelt, 1991; Erdmann, 1991). 近年では, 沖原ほか(2001), Okihara et al. (2003) が3次元画像解析法(Direct Linear Transformation Method: DLT法)を応用した方法を提唱した. この方法は1試合を通して全選手及びボールの位置を正確に算出できるため, ボールを中心に撮影するテレビ中継画像で分析する際の問題点を改善することができる.

ゲームパフォーマンスを分析する手法としては, Nicholls et al. (1991) はサッカーにおける中心的位置の有効性を検討した. 田崎ほか(1992) はディフェンスパフォーマンスからプレッシング技能を測定する尺度を構成した. 鈴木ほか(2000), 山田ほか(2000), 鈴木・西嶋(2002), Suzuki and Nishijima (2004) はサッカー技能間の因果構造を検証し, 選手やボールの位置情報データからパフォーマンスを測定する尺度を構成した. 大江ほか(2007) は3次元DLT法を用い, 攻撃パフォーマンスを数量化するチーム戦術評価法を構成した.

バスケットボールでは, 大神ほか(1992, 1994, 2001) が個人の攻撃能力及びショット力, チームのディフェンス力を数量化した. これらのバスケットボールにおける研究は, 明確にとらえることが困難なオープンスキル種目における個人及びチームの能力を数量化し, その質的指標を用いて分析を行い, 個人及びチームの特性を明確に示した. これにより, 個人及びチームの能力向上に必要な戦力的要素を明確にとらえることが可能となった.

このように, サッカーやバスケットボールでは, ゲームパフォーマンスを分析するための様々な試みが行われている.

3. 研究目的

前節の研究で示されたサッカーにおけるゲームパフォーマンス分析法は集団競技におけるゲームパフォーマンスを数値化する手法を確立するのに止まってお

り, ゲーム中に発現する攻撃パターンの有効性を検証し, 一般化するまでには至っていない.

そこで, 本研究では, 大江ほか(2007) が構成したチーム戦術評価法を用い, 国際レベルのサッカーゲームにおける局面突破に有効な攻撃パターンを数量的に分析し, その有効性を検証することを目的とした.

II. 方法

1. 用語の定義

本研究における主な用語は, 大江ほか(2007) と同様に定義した.

1) 局面区分に関する用語

攻撃局面はつくり局面, しかけ局面, くずし局面の3局面から構成されると仮定した. つくり局面はボール奪取時点からハーフラインを越えるプレーが終了した時点まで, しかけ局面はつくり局面終了時点から相手ディフェンスラインの後方を狙ったプレーが終了した時点まで, くずし局面はしかけ局面終了時点からシュートを打った時点までとした.

(1) 局面A: 上記の3つの局面はそれぞれいくつかのプレーによって構成されているが, 1つの局面内の全てのプレーを合わせた局面全体を指す.

(2) 局面B: 上記の3つの局面のそれぞれにおいて, 次の局面に移行する際の最終プレーはその局面の重要な要素が現れていると考えられることから, 最終プレーを特に局面Bとした(図1).

2) 攻撃の成否に関する用語

(1) 成功: ボールを奪われることなく, ある局面から次の局面に移行した場面を指す. くずし局面については, シュートに結びついた場面を指す.

(2) 失敗: 相手にボールを奪われた場面を指す.

2. 分析対象

2000年8月16日に広島ビッグアーチで行われた日本代表対UAE代表戦(標本A)及び2004年7月9日に広島ビッグアーチで行われた日本代表対スロバキア代表戦(標本B)を対象とし, 両チームの全ての攻撃場面を分析対象とした(表1).

各試合の結果は, 日本代表対UAE代表(3対1), 日本代表対スロバキア代表(3対1)であった.

3. 分析方法

本研究における分析方法は, 大江ほか(2007) を用いた.

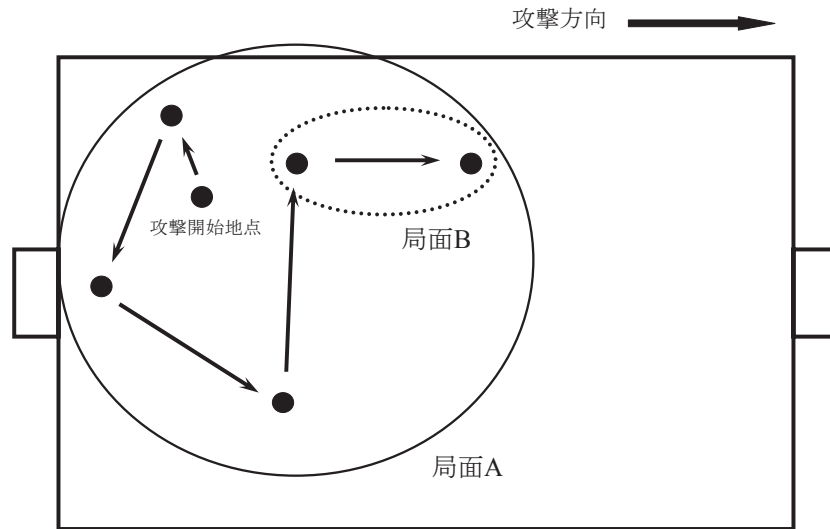


図1 局面定義

表1 攻撃場面数

	つくり局面	しかけ局面	くずし局面
日本代表 vs UAE代表 (標本A)	85	77	31
日本代表 vs スロバキア代表 (標本B)	125	110	12
合計	210	187	43

1) 撮影方法及び画像解析

図2のように、全フィールドをカバーして撮影するため、スタジアムの客席屋上に2台のビデオカメラ(SONY社製 DCR-VX1000, ×0.5ワイドコンバージョンレンズ装着)を撮影角度がほぼ90°となるようにセッティングした。対象ゲームは1試合通して撮影した。2台のビデオカメラによる映像はフレームカウンタ(日本事務工機社製VTC-400)を挿入して同期させた。録画した画像はビデオキャプチャーボードにより1/3秒毎にデジタル化され、コンピュータ(PC-9801)に取り込まれた。この後、MPジャパン社製3次元解析ソフト(TOMOKO-VM)を使用してデジタイズし、両チームの全選手(22人)とボールの位置について3次元の座標データ(x, y, z)を得た。この際、選手の腰の位置をデジタイズした。また、デジタイズのキャリブレーションの座標点としてフィールド上のタッチライン, ゴールライン, ゴールポストを用いた。3次元空間を構築した際の誤差は0.5mであった。

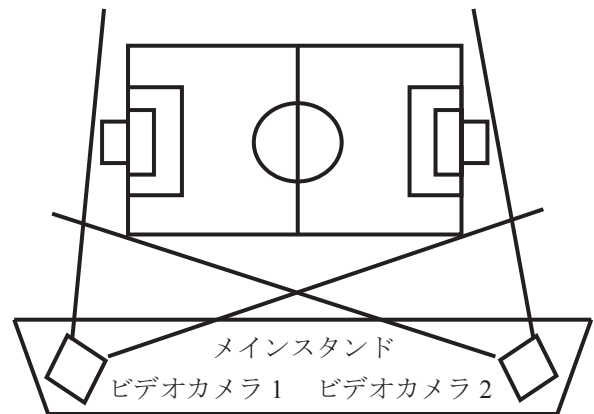


図2 ビデオカメラ配置と撮影方法

2) 測定方法

攻撃パフォーマンスを測定する項目を表2に示した。測定尺度には、5件法以上であれば連続変数とみなしても大きな損失はないと考えられる(狩野, 1997)こと、5件法以上であれば間隔尺度とみなして分析す

表2 攻撃パフォーマンス測定項目 (大江ほか, 2007)

	測定項目	尺度				
		1	2	3	4	5
局面A	(1) 攻撃開始地域(縦)	A	B	C	D	E
	(2) 攻撃開始地域(横)	H		G・I		F・J
	(3) パス本数	1本以下	2本	3本	4本	5本以上
	(4) プレー地域変化(縦)	1区域	2区域	3区域	4区域	5区域
	(5) プレー地域変化(横)	1区域	2区域	3区域	4区域	5区域
	(6) チームエリア中心地域変化(縦)	1区域	2区域	3区域	4区域	5区域
	(7) チームエリア中心地域変化(横)	1区域	2区域	3区域	4区域	5区域
局面B	(8) プレー地域(縦)	A	B	C	D	E
	(9) プレー地域(横)	H		G・I		F・J
	(10) ボール移動距離	5m未満	5m以上 10m未満	10m以上 15m未満	15m以上 20m未満	20m以上
	(11) ボール保持者を挟みにいっている相手の人数	4人以上	3人	2人	1人	0人
	(12) ボール保持者の移動速度	1.5m/s未満	1.5m/s以上 3.0m/s未満	3.0m/s以上 4.5m/s未満	4.5m/s以上 6.0m/s未満	6.0m/s以上
	(13) ボール受け手を挟みにいっている相手の人数	4人以上	3人	2人	1人	0人
	(14) ボール受け手の移動速度	1.5m/s未満	1.5m/s以上 3.0m/s未満	3.0m/s以上 4.5m/s未満	4.5m/s以上 6.0m/s未満	6.0m/s以上
	(15) ディフェンスライン背後のスペース ^{※1}	5m未満	5m以上 10m未満	10m以上 15m未満	15m以上 20m未満	20m以上
	(16) チームエリア面積	1600m ² 未満	1600m ² 以上 1800m ² 未満	1800m ² 以上 2000m ² 未満	2000m ² 以上 2200m ² 未満	2200m ² 以上
	(17) チームエリア中心移動速度	1m/s未満	1m/s以上 2m/s未満	2m/s以上 3m/s未満	3m/s以上 4m/s未満	4m/s以上
	(18) チームエリア中心地域(縦)	A	B	C	D	E
	(19) チームエリア中心地域(横)	H		G・I		F・J
	(20) シュートを打った位置からゴールまでの距離 ^{※2}	5m未満	5m以上 10m未満	10m以上 15m未満	15m以上 20m未満	20m以上

※1 つくり局面・しかけ局面のみ

※2 くずし局面のみ

ることが多い(田部井, 2001)ことから, 5段階尺度を用いた。

攻撃場面の状況は, ボールや選手のフィールド上の位置や移動距離などによって把握することができ, できるだけ詳細に状況を把握するため, つくり局面及びしかけ局面は19項目, くずし局面は17項目を用いた。

本研究では, セットプレー(フリーキック, コーナーキック等)から始まった攻撃については, パスが1本以上つながった場合を分析対象に含めた。その場合, セットプレーからのパスが繋がった地点を攻撃開始地点とした。つくり局面でのパスが相手ディフェンスライン後方を狙い, そのパスが繋がった場合は, しかけ局面が発現しないので, つくり局面としかけ局面における攻撃パフォーマンスは同一として処理した。また, しかけ局面でシュートした場合は, これに続くくずし局面は発現しないので, しかけ局面とく

ずし局面における攻撃パフォーマンスは同一として処理した。

(1) 攻撃パフォーマンス測定方法

①局面A

攻撃開始地域(縦)及び攻撃開始地域(横)は, 局面開始時点でボールがあるフィールドの位置を評価する項目である。縦は図3を, 横は図4を用いて計測した。

パス本数は, 攻撃の展開の速さを評価する項目である。局面開始時点から局面終了時点までにつながったパスの本数を計測した。

プレー地域変化(縦)及びプレー地域変化(横)は, 攻撃の展開の幅を評価する項目である。局面開始時点から局面終了時点までにプレーした地域の幅を, 縦は図3を, 横は図4を用いて計測した。

チームエリア中心はチームの平均的な位置を表すためのものである。図5のように, ゴールキーパーを除

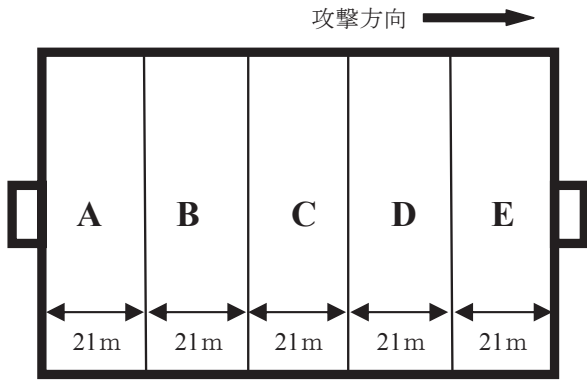


図3 地域区分 (縦)

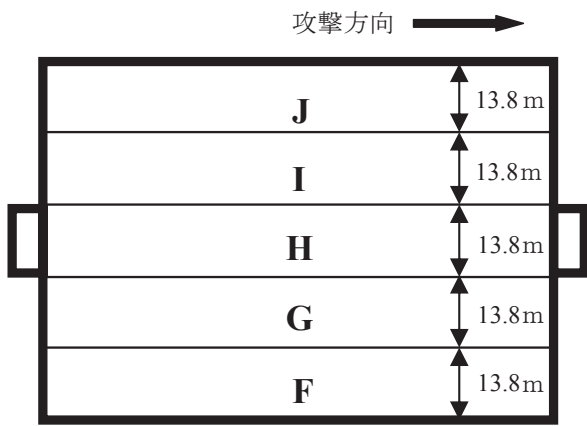


図4 地域区分 (横)

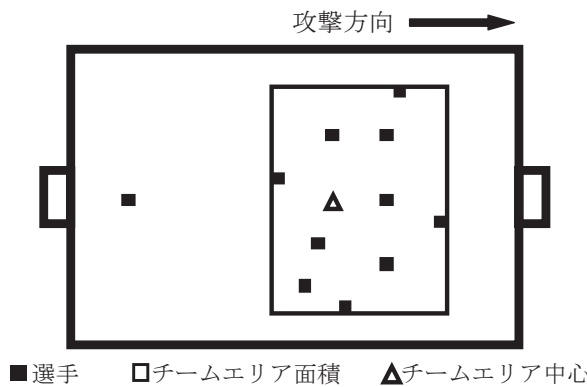


図5 チームエリア面積及びチームエリア中心の模式図

くフィールド選手10人のx座標, y座標をそれぞれ平均して得られる座標点とした. チームエリア中心地域変化 (縦) 及びチームエリア中心地域変化 (横) は, チームエリア中心の移動軌跡の幅を評価する項目である. 局面開始時点から局面終了時点までにチームエリア中心が移動した地域の幅を, 縦は図3を, 横は図4を用いて計測した.

②局面B

くずし局面Bはシュートを含むことから, くずし局面Bがつくり局面B及びしかけ局面Bと異なる点については, () 内に記述する.

プレー地域 (縦) 及びプレー地域 (横) は, 局面内の最終プレー (シュート) が行われたフィールドの位置を評価する項目である. 縦は図3を, 横は図4を用いて計測した.

ボール移動距離は, 前方へ移動した距離を評価する項目である. 図6に示すように, ボール保持者がボールを持った地点から, 受け手がパスを受けた地点 (シュートした地点) までの距離を, サイドライン (X軸) に投影した距離として計測した. ドリブルをした場合はドリブルが終了した地点まで, ボールを奪われた場合はボールを奪われた地点までを計測した.

ボール保持者を挟みにいっている相手の人数は, ボール保持者が周囲にスペースを確保しているかどうかを評価する項目である. ヒューズ (1974) の「相手から5~10ヤード (4.6m~9.1m) を離れては相手にプレッシャーをかけることは不可能である」を参考にした. 本研究では図7のように, ボール保持者を中心と

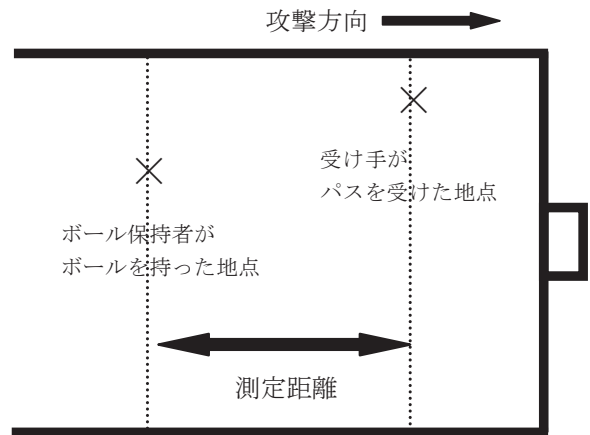


図6 ボール移動距離

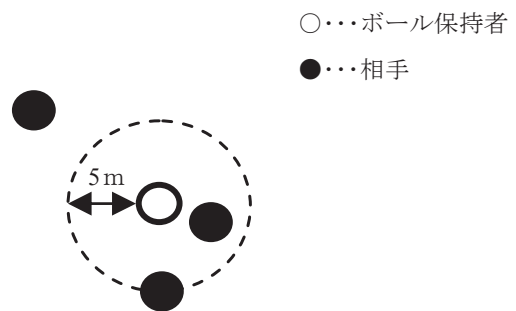


図7 ボール保持者を挟みにいっている相手の人数

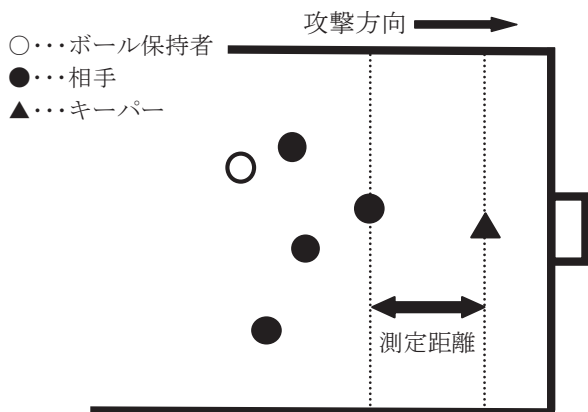


図8 ディフェンスライン背後のスペース

した半径5mの円内にいる相手の人数を計測した。

ボール保持者の移動速度は、ボール保持者の移動速度を評価する項目である。ボール保持者がパスを出した時点（シュートした時点）とその1/3秒前の距離の差から、ボール保持者の移動速度を計測した。

ディフェンスライン背後のスペースは、ディフェンスラインとキーパーとの間のスペースを評価する項目である。図8のように、相手チームの最後尾にいる選手及びキーパーにゴールラインに対して平行線を引き、両者間の距離をサイドライン（X軸）に投影した距離として計測した。

チームエリア面積は、チームの広がり具合を表す項目である。図5のように、ゴールキーパーを除いたフィールド選手の最前線と最後尾の幅、及び最左端と最右端の幅とで構成される四角形の面積とした。

チームエリア中心移動速度は、チームエリア中心の移動速度を評価する項目である。

チームエリア中心地域（縦）及びチームエリア中心地域（横）は、チームエリア中心の位置を評価する項目である。縦は図3を、横は図4を用いて計測した。

シュートを打った位置からゴールまでの距離は、シュートの長さを評価する項目である。図9のように、シュートを打った地点からゴールラインの中心までの距離を測定した。

なお、ボール移動距離以外の測定項目の測定時点は、ボール保持者が局面内の最終プレーをした時点とした。

4. 統計解析方法

1) 探索的因子分析

つくり局面、しかけ局面、くずし局面の各局面にお

×...シュート地点
※...ゴール中点

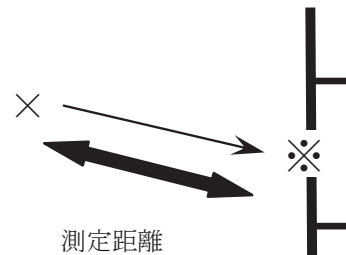


図9 シュートを打った位置からゴールまでの距離

けるパフォーマンスを測定する項目に対して全分散の説明率の高い項目を選定するために探索的因子分析を行った。局面Aと局面Bで別々に分析を行った。主因子法を用いて固有値1以上を説明する因子を抽出し、斜交プロマックス回転を施した。

2) 検証的因子分析

探索的因子分析によって得られた因子と観測変数間の関係を検証するために検証的因子分析を行った。パラメータの推定法は最尤法を用いた。モデルの適合度指標にはモデルがデータと一致しているかどうかを検定する χ^2 検定、標本数に依存せずにモデルの評価が可能なGFI、GFIの自由度に影響される点を修正したAGFI、観測変数間に相関を仮定しないモデルを比較対照としてモデルを評価するNFI、NFIの標本数が少ない場合に過小評価する欠点を修正したCFI、モデルの複雑さによるみかけ上の適合度の上昇を調整するRMSEAを用い、総合的に適合度の判定を行った。 χ^2 検定は有意水準を0.05とし、有意確率が0.05以上であればそのモデルはデータと一致していると判断できる。GFI、AGFI、NFI、CFIは1に近いほど適合がよいことを示す。RMSEAは値が0.05未満の場合、モデルのあてはまりがよいと判断できる。

3) 多母集団同時分析

標本A及び標本Bの2集団において検証的因子分析モデルの因子不変性を検証するために多母集団同時分析を行った。

個々の集団において想定したモデルが配置不変水準で適合していることを確認した後、本研究では狩野(1997)を参考に、①配置不変モデル、②測定不変モデル、③因子負荷量等値+因子の分散・共分散等値モデル、④すべてのパラメータ等値モデルの手順で行った。

複数のモデル間の相対的な比較をする際に有効な

AIC, BCCをモデルの適合度指標に加えた。AIC, BCCは値が小さいほど適合が良いことを示す。

4) クラスタ分析

多母集団同時分析の結果、採択されたモデルから得られる因子得点を用い、攻撃場面を互いに類似したものと士に分類するためにクラスタ分析 (Ward法) を行った。クラスタ分析後、各グループの特徴を明確にするため、全体の平均値を基準として、効果の大きさ (Effect Size : ES) を算出した。

統計解析にはWindows版SPSS 10.0JおよびAmos 5.0Jを使用した。

Ⅲ. 結果

1. 因子構造及び因子不変性

1) つくり局面

局面A及び局面Bで探索的因子分析を行い (表3, 表4), その結果を基に検証的因子分析モデルを構成した。図10, 図11は, それぞれつくり局面Aとつくり局面Bにおける標本A及び標本Bの2集団における多

母集団同時分析の標準解である。

図10においてパス及び共分散はすべて統計的に有意 ($p < 0.05$) であり, 適合度指標は因子負荷量及び因子の分散・共分散に等値制約を課したモデルにおいて, $\chi^2 = 14.547$ ($p = .410$), GFI = .973, AGFI = .942, NFI = .959, CFI = .998, RMSEA = .014, AIC = 46.547, BCC = 48.547と最も高い適合度を示した (表5)。第1因子は、『プレー地域変化 (横)』、『パス本数』、『チームエリア中心地域変化 (横)』から構成された。これらは, フィールドの横幅を使った展開の程度を測定する項目であることから、『横展開』と解釈した。第2因子は、『プレー地域変化 (縦)』、『チームエリア中心地域変化 (縦)』から構成された。これらは, フィールドの縦幅を使った展開の程度を測定する項目であることから、『縦展開』と解釈した。

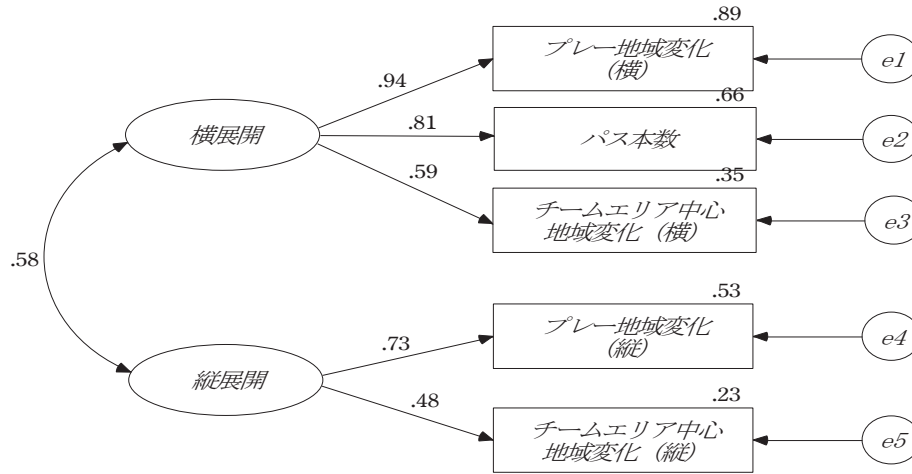
図11においてパスはすべて統計的に有意 ($p < 0.05$) であり, 適合度指標は因子負荷量及び因子の分散・共分散に等値制約を課したモデルにおいて, $\chi^2 = 11.743$ ($p = .303$), GFI = .979, AGFI = .938, NFI = .947, CFI = .991, RMSEA = .029, AIC = 51.743, BCC = 54.315

表3 つくり局面Aにおける探索的因子分析

	F1	F2	共通性
プレー地域変化 (横)	.947	-.119	.846
パス本数	.832	-.123	.648
チームエリア中心地域変化 (横)	.635	.087	.442
攻撃開始地域 (縦)	.169	-.660	.399
プレー地域変化 (縦)	.375	.498	.498
チームエリア中心地域変化 (縦)	.241	.360	.238
攻撃開始地域 (横)	.050	-.210	.040
寄与率 (%)	38.96	19.54	58.50

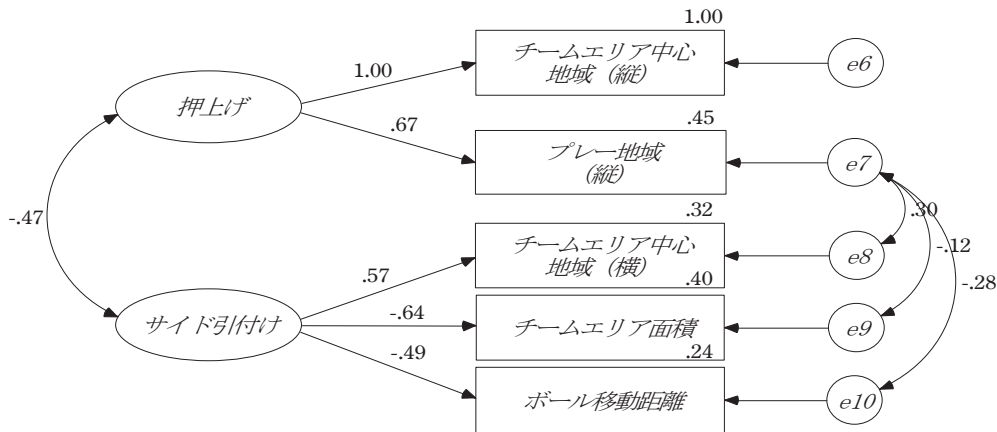
表4 つくり局面Bにおける探索的因子分析

	F1	F2	F3	F4	共通性
プレー地域 (縦)	.829	-.142	.081	.046	.649
チームエリア中心地域 (縦)	.748	.246	-.058	-.043	.726
ディフェンスライン背後のスペース	-.330	-.101	-.012	-.046	.135
ボール移動距離	-.316	.274	.183	.024	.170
チームエリア面積	-.035	.727	-.139	.155	.530
チームエリア中心地域 (横)	-.033	-.505	-.084	.221	.363
ボール保持者を挟みにいる相手の人数	.074	.464	.091	-.019	.251
チームエリア中心移動速度	.068	-.001	.634	.054	.392
ボール保持者の移動速度	-.047	.021	.489	-.006	.245
プレー地域 (横)	.046	.004	.040	.777	.592
寄与率 (%)	21.90	16.10	13.26	10.66	61.93



$\chi^2 = 14.547$ (df=14, p=.410) GFI=.973 AGFI=.942
 NFI=.959 CFI=.998 RMSEA=.014 AIC=46.547 BCC=48.605

図10 つくり局面Aにおける多母集団同時分析



$\chi^2 = 11.743$ (df=10, p=.303) GFI=.979 AGFI=.938
 NFI=.947 CFI=.991 RMSEA=.029 AIC=51.743 BCC=54.315

図11 つくり局面Bにおける多母集団同時分析

表5 つくり局面Aにおける多母集団同時分析の適合度

	χ^2	df	P	GFI	AGFI	NFI	CFI	RMSEA	AIC	BCC
①配置不変モデル	12.409	8	.134	.977	.914	.965	.987	.051	56.409	59.238
②測定不変モデル	13.250	11	.277	.975	.933	.963	.993	.031	51.25	53.693
③因子負荷量等値+因子の分散・共分散等値モデル	14.547	14	.410	.973	.942	.959	.998	.014	46.547	48.605
④すべてのパラメータ等値モデル	24.272	19	.186	.954	.927	.932	.984	.037	46.272	47.686

と最も高い適合度を示した（表6）。第1因子は、『チームエリア中心地域（縦）』、『プレー地域（縦）』から構成された。これらは、つくり局面の最終プレーにおいて、チームエリア中心と局面最終プレーの位置の程度を示すことから、『押上げ』と解釈した。第2因子は、『チームエリア中心地域（横）』、『チームエリア面積』、『ボール移動距離』から構成された。これらは、つくり局面の最終プレーにおいて、チーム全体でサイドのスペースを使う程度を示すことから、『サイド引付け』と解釈した。

2) しかけ局面

局面A及び局面Bで探索的因子分析を行い（表7、

表8）、その結果を基に検証的因子分析モデルを構成した。図12、図13は、それぞれしかけ局面Aとしかけ局面Bにおける標本A及び標本Bの2集団における多母集団同時分析の標準解である。

図12においてパスはすべて統計的に有意（ $p < 0.05$ ）であり、適合度指標は因子負荷量及び因子の分散・共分散に等値制約を課したモデルにおいて、 $\chi^2 = 13.917$ （ $p = .673$ ）、GFI = .975、AGFI = .939、NFI = .949、CFI = 1.000、RMSEA = .000、AIC = 63.917、BCC = 68.190と最も高い適合度を示した（表9）。第1因子は、『プレー地域変化（横）』、『パス本数』、『チームエリア中心地域変化（横）』から構成された。これらは、フィー

表6 つくり局面Bにおける多母集団同時分析の適合度

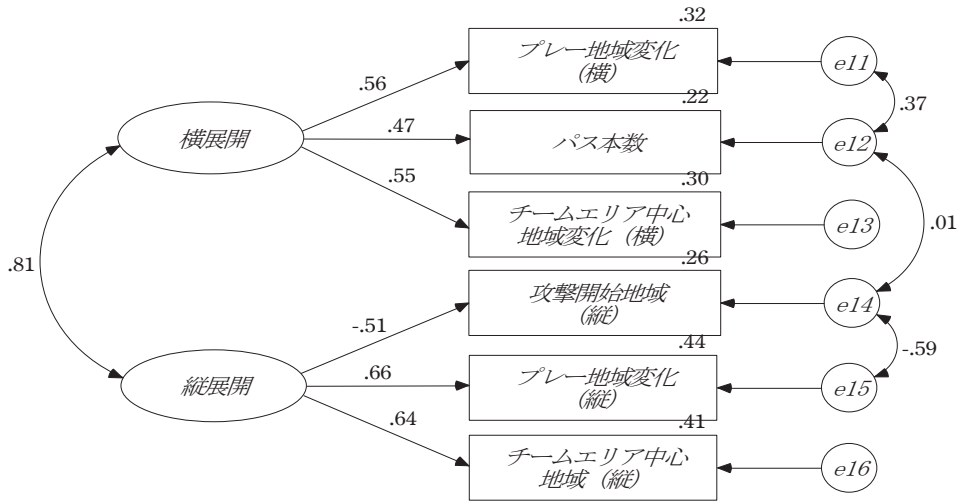
	χ^2	df	P	GFI	AGFI	NFI	CFI	RMSEA	AIC	BCC
①配置不変モデル	7.004	4	.136	.988	.908	.968	.985	.060	59.004	62.348
②測定不変モデル	11.080	7	.135	.980	.916	.950	.980	.053	57.08	60.038
③因子負荷量等値+因子の分散・共分散等値モデル	11.743	10	.303	.979	.938	.947	.991	.029	51.743	54.315
④すべてのパラメータ等値モデル	23.717	17	.127	.961	.932	.892	.966	.044	49.717	51.389

表7 しかけ局面Aにおける探索的因子分析

	F1	F2	共通性
プレー地域変化（縦）	.820	.025	.692
攻撃開始地域（縦）	-.819	.274	.546
チームエリア中心地域変化（縦）	.519	.141	.355
パス本数	-.005	.791	.622
プレー地域変化（横）	.280	.446	.389
チームエリア中心地域変化（横）	.308	.310	.276
攻撃開始地域（横）	-.074	.150	.018
寄与率（%）	39.02	16.42	55.43

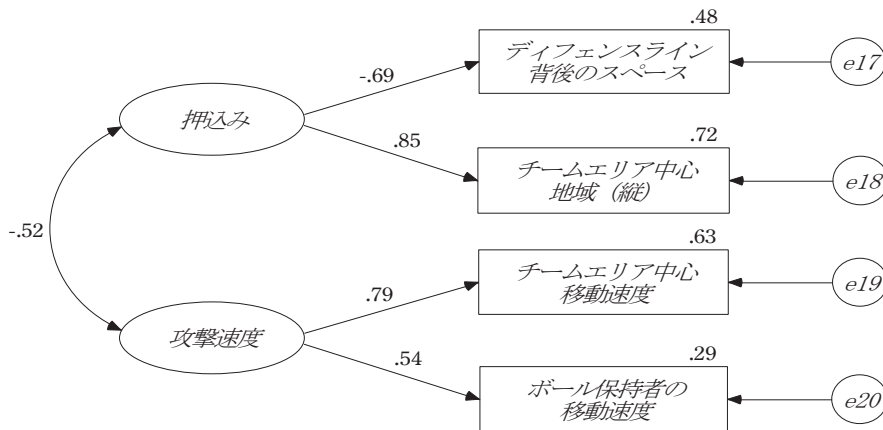
表8 しかけ局面Bにおける探索的因子分析

	F1	F2	F3	F4	共通性
ディフェンスライン背後のスペース	.922	.059	.084	-.111	.820
プレー地域（縦）	-.897	.186	.080	-.050	.789
チームエリア中心地域（縦）	-.642	-.141	-.056	-.053	.507
ボール移動距離	.344	.241	-.044	.002	.237
チームエリア中心移動速度	.034	.900	-.037	-.031	.813
ボール保持者の移動速度	.002	.416	.015	.252	.300
チームエリア中心地域（横）	-.002	.002	.640	-.157	.443
プレー地域（横）	.051	-.059	.537	.262	.337
チームエリア面積	-.064	.074	.109	.535	.306
ボール保持者を挟みにいっている相手の人数	.107	.004	-.196	.322	.187
寄与率（%）	29.95	14.63	12.49	10.21	67.28



$\chi^2 = 13.917$ (df=17, p=.673) GFI=.975 AGFI=.939
 NFI=.949 CFI=1.000 RMSEA=.000 AIC=63.917 BCC=68.190

図12 しかけ局面Aにおける多母集団同時分析



$\chi^2 = 9.220$ (df=7, p=.237) GFI=.976 AGFI=.933
 NFI=.950 CFI=.987 RMSEA=.041 AIC=35.220 BCC=36.771

図13 しかけ局面Bにおける多母集団同時分析

表9 しかけ局面Aにおける多母集団同時分析の適合度

	χ^2	df	P	GFI	AGFI	NFI	CFI	RMSEA	AIC	BCC
①配置不変モデル	9.331	10	.501	.984	.932	.966	1.000	.000	73.331	78.8
②測定不変モデル	10.183	14	.749	.982	.946	.963	1.000	.000	66.183	70.968
③因子負荷量等値+因子の分散・共分散等値モデル	13.917	17	.673	.975	.939	.949	1.000	.000	63.917	68.19
④すべてのパラメータ等値モデル	36.729	26	.079	.939	.901	.865	.956	.047	68.729	71.464

ルドの横幅を使った展開の程度を測定する項目であることから、『横展開』と解釈した。第2因子は、『攻撃開始地域(縦)』、『プレー地域変化(縦)』、『チームエリア中心地域(縦)』から構成された。これらは、フィールドの縦幅を使った展開の程度を測定する項目であることから、『縦展開』と解釈した。

図13においてパス及び共分散はすべて統計的に有意 ($p < 0.05$) であり、適合度指標は因子負荷量及び因子の分散・共分散に等値制約を課したモデルにおいて、 $\chi^2 = 9.220$ ($p = .237$), GFI = .976, AGFI = .933, NFI = .950, CFI = .987, RMSEA = .041, AIC = 35.220, BCC = 36.771と最も高い適合度を示した(表10)。第

1因子は、『ディフェンスライン背後のスペース』、『チームエリア中心地域(縦)』から構成された。これらは、しかけ局面の最終プレーにおいて、チーム全体が相手陣内に入り込んでいる程度を示すことから、『押込み』と解釈した。第2因子は、『チームエリア中心移動速度』、『ボール保持者の移動速度』から構成された。これらは、しかけ局面の最終プレーにおける移動速度の程度を示すことから、『攻撃速度』と解釈した。

3) くずし局面

局面A及び局面Bで探索的因子分析を行い(表11, 表12)、その結果を基に検証的因子分析モデルを構成

表10 しかけ局面Bにおける多母集団同時分析の適合度

	χ^2	df	P	GFI	AGFI	NFI	CFI	RMSEA	AIC	BCC
①配置不変モデル	3.618	2	.164	.990	.905	.980	.991	.066	39.618	41.765
②測定不変モデル	3.619	4	.460	.990	.952	.980	1.000	.000	35.619	37.527
③因子負荷量等値+因子の分散・共分散等値モデル	9.220	7	.237	.976	.933	.950	.987	.041	35.22	36.771
④すべてのパラメータ等値モデル	18.472	11	.071	.950	.909	.900	.957	.061	36.472	37.546

表11 くずし局面Aにおける探索的因子分析

	F1	共通性
プレー地域変化(縦)	.903	.815
攻撃開始地域(縦)	-.874	.763
プレー地域変化(横)	.686	.471
チームエリア中心地域変化(縦)	.674	.454
パス本数	.586	.344
攻撃開始地域(横)	.481	.232
チームエリア中心地域変化(横)	.400	.160
寄与率(%)	52.52	52.52

表12 くずし局面Bにおける探索的因子分析

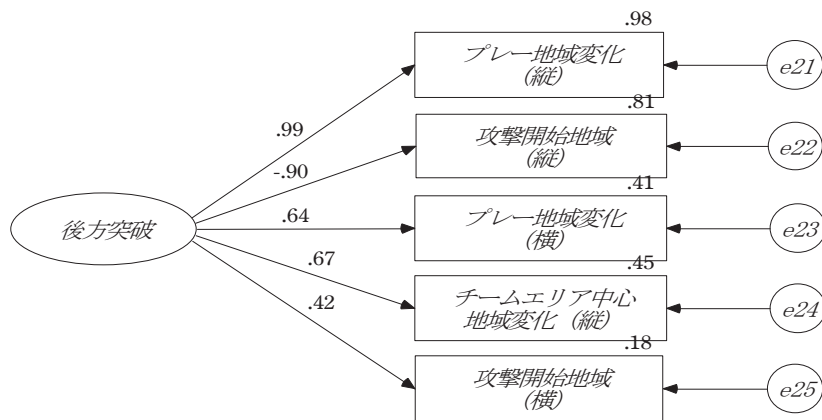
	F1	F2	共通性
ボール移動距離	.948	-.194	.728
チームエリア中心移動速度	.828	-.010	.676
チームエリア中心地域(縦)	-.673	-.193	.637
シュート者の移動速度	.596	-.072	.311
シュート地域(横)	.351	.328	.361
シュートを打った位置からゴールまでの距離	.098	.768	.684
シュート者を挟みにいっている相手の人数	-.213	.635	.295
シュート地域(縦)	-.283	-.320	.286
寄与率(%)	46.37	15.36	61.73

した。図14, 図15は, それぞれくずし局面Aとくずし局面Bにおける標本A及び標本Bの2集団における多母集団同時分析の標準解である。

図14においてパス及び共分散はすべて統計的に有意 ($p < 0.05$) であり, 適合度指標は因子負荷量及び因子の分散・共分散に等値制約を課したモデルにおいて, $\chi^2 = 5.619$ ($p = .985$), $GFI = .953$, $AGFI = .906$, $NFI = .951$, $CFI = 1.000$, $RMSEA = .000$, $AIC = 35.619$, $BCC = 58.418$ と最も高い適合度を示した(表13)。第1因子は、『プレー地域変化(縦)』、『攻撃開始地域(縦)』、『プレー地域変化(横)』、『チームエリア中心地域変化(縦)』、『攻撃開始地域(横)』から構成された。攻撃の幅の程度を示す項目が多く、『攻撃開始地

域(縦)』が負の関係を示すことから、『後方突破』と解釈した。

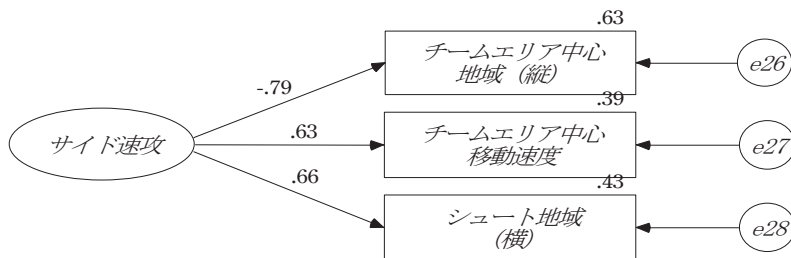
図15においてパス及び共分散はすべて統計的に有意 ($p < 0.05$) であり, 適合度指標は因子負荷量及び因子の分散・共分散に等値制約を課したモデルにおいて, $\chi^2 = 1.316$ ($p = .725$), $GFI = .979$, $AGFI = .916$, $NFI = .971$, $CFI = 1.000$, $RMSEA = .000$, $AIC = 19.316$, $BCC = 26.258$ と最も高い適合度を示した(表14)。第1因子は、『チームエリア中心地域変化(縦)』、『チームエリア中心移動速度』、『シュート地域(横)』から構成された。シュート地域とチーム全体の移動速度の程度にチーム全体の位置が負の関係を示すことから、『サイド速攻』と解釈した。



$$\chi^2 = 5.619 \quad (df=15, p=.985) \quad GFI=.953 \quad AGFI=.906$$

$$NFI=.951 \quad CFI=1.000 \quad RMSEA=.000 \quad AIC=35.619 \quad BCC=58.418$$

図14 くずし局面Aにおける多母集団同時分析



$$\chi^2 = 1.316 \quad (df=3, p=.725) \quad GFI=.979 \quad AGFI=.916$$

$$NFI=.971 \quad CFI=1.000 \quad RMSEA=.000 \quad AIC=19.316 \quad BCC=26.258$$

図15 くずし局面Bにおける多母集団同時分析

表13 くずし局面Aにおける多母集団同時分析の適合度

	χ^2	df	P	GFI	AGFI	NFI	CFI	RMSEA	AIC	BCC
①配置不変モデル	3.465	10	.968	.967	.902	.970	1.000	.000	43.465	73.864
②測定不変モデル	4.805	14	.988	.956	.906	.958	1.000	.000	36.805	61.125
③因子負荷量等値+因子の分散・共分散等値モデル	5.619	15	.985	.953	.906	.951	1.000	.000	35.619	58.418
④すべてのパラメータ等値モデル	10.375	20	.961	.901	.851	.910	1.000	.000	30.375	45.575

表14 くずし局面Bにおける多母集団同時分析の適合度

	χ^2	df	P	GFI	AGFI	NFI	CFI	RMSEA	AIC	BCC
①配置不変モデル	0.000	0	—	1.000	—	1.000	1.000	—	24	33.257
②測定不変モデル	1.314	2	.518	.979	.875	.971	1.000	.000	21.314	29.028
③因子負荷量等値+因子の分散・共分散等値モデル	1.316	3	.725	.979	.916	.971	1.000	.000	19.316	26.258
④すべてのパラメータ等値モデル	15.422	6	.017	.888	.776	.661	.761	.196	27.422	32.05

2. 攻撃パターン

1) つくり局面

局面A及び局面Bにおいて、多母集団同時分析の結果、採択されたモデルから得られた因子得点を用いて、攻撃場面をクラスター分析で分類し、クラスターが構成された順にグループ番号をつけた(表15)。各グループの特徴を明確にする為、表15における全体の平均値を基準として、効果の大きさ(ES)を算出した。(表16)。また、グループ1はパスを逆サイドへつないで攻撃を組み立てる攻撃パターンであったことから『ビルドアップA』、グループ2はパスをつないで攻撃を組み立てる攻撃パターンであったことから『ビ

ルドアップB』、グループ3は横展開の小さいロングパスを用いた攻撃パターンであったことから『ロングパスA』、グループ4は短い縦パスやドリブルを用いた攻撃パターンであったことから『ショートパス・ドリブル』、グループ5はハーフライン付近から攻撃が開始され、パスをつないで攻撃を組み立てる攻撃パターンであったことから『ビルドアップC』、グループ6はロングパスを用いた攻撃パターンであったことから『ロングパスB』と命名した。

2) しかけ局面

局面A及び局面Bにおいて、多母集団同時分析の結果、採択されたモデルから得られた因子得点を用い

表15 グループ別記述統計量(つくり局面)

グループNo.	攻撃回数	横展開	縦展開	押上げ	サイド引付け
1	79	4.38 ± 0.38	2.49 ± 0.42	2.99 ± 0.25	-2.08 ± 0.41
2	27	3.02 ± 0.30	2.05 ± 0.49	3.11 ± 0.32	-1.95 ± 0.36
3	31	2.25 ± 0.50	1.95 ± 0.39	1.84 ± 0.37	-1.28 ± 0.41
4	20	1.42 ± 0.32	1.33 ± 0.33	2.00 ± 0.00	-1.34 ± 0.28
5	41	1.77 ± 0.34	1.42 ± 0.44	3.05 ± 0.22	-1.66 ± 0.33
6	12	3.15 ± 0.33	2.73 ± 0.28	1.92 ± 0.29	-1.51 ± 0.39
全体	210	3.03 ± 1.22	2.05 ± 0.63	2.69 ± 0.58	-1.76 ± 0.49

表16 グループ別ES (つくり局面)

グループNo.	グループ名	攻撃回数	成功率(%)	横展開	縦展開	押上げ	サイド引付け
1	ビルドアップA	79	65	1.27	0.76	0.59	-0.68
2	ビルドアップB	27	67	-0.01	0.00	0.75	-0.40
3	ロングパスA	31	26	-0.68	-0.17	-1.52	1.00
4	ショートパス・ドリブル	20	25	-1.37	-1.18	-1.24	0.88
5	ビルドアップC	41	59	-1.12	-1.04	0.67	0.21
6	ロングパスB	12	25	0.10	1.10	-1.35	0.51
全体		210	51	0.00	0.00	0.00	0.00

表17 グループ別記述統計量 (しかけ局面)

グループNo.	攻撃回数	横展開	縦展開	押込み	攻撃速度
1	38	0.92 ± 0.31	0.71 ± 0.29	2.64 ± 0.11	0.37 ± 0.29
2	15	2.47 ± 0.33	2.30 ± 0.31	1.22 ± 0.47	1.51 ± 0.26
3	18	1.77 ± 0.20	1.56 ± 0.18	1.71 ± 0.10	1.27 ± 0.31
4	32	1.15 ± 0.27	1.04 ± 0.34	1.74 ± 0.09	0.75 ± 0.29
5	11	2.04 ± 0.40	2.08 ± 0.30	0.85 ± 0.23	2.72 ± 0.29
6	8	2.42 ± 0.23	2.13 ± 0.24	1.67 ± 0.14	0.70 ± 0.32
7	9	1.57 ± 0.24	1.65 ± 0.19	1.33 ± 0.37	2.01 ± 0.21
8	21	1.08 ± 0.27	0.96 ± 0.27	1.36 ± 0.46	1.87 ± 0.47
9	21	1.94 ± 0.32	1.70 ± 0.29	2.62 ± 0.11	1.07 ± 0.50
10	4	0.51 ± 0.23	0.25 ± 0.09	3.56 ± 0.04	-0.21 ± 0.11
11	10	0.99 ± 0.14	0.85 ± 0.20	2.59 ± 0.06	1.41 ± 0.32
全体	187	1.45 ± 0.61	1.30 ± 0.62	1.95 ± 0.69	1.13 ± 0.75

て、攻撃場面をクラスター分析で分類し、クラスターが構成された順にグループ番号をつけた(表17)。各グループの特徴を明確にする為、表17における全体の平均値を基準として、効果の大きさ(ES)を算出した(表18)。また、グループ1はセットプレーからクロスを入れてシュートを狙った攻撃パターンであったことから『シュートA』、グループ2はダイアゴナルランとスルーパスを用いた攻撃パターンであったことから『スルーパス突破A』、グループ3はサイドのスペースでパスを受け、ドリブルで中央のスペースへしかけてシュートを狙った攻撃パターンであったことから『シュートB』、グループ4はディフェンスラインを突破することなくシュートを狙った攻撃パターンであったことから『シュートC』、グループ5はダイアゴナルドリブルやダイアゴナルパスを用いた攻撃パターンであったことから『ダイアゴナル突破A』、グループ6はサイドのスペースから中央のスペースへ展開しスルーパスを狙った攻撃パターンであったことから『スルーパス突破B』、グループ7はサイドのスペースから中央のスペースへ展開し、ディフェンスラ

インを突破することなくシュートを狙った攻撃パターンであったことから『シュートD』、グループ8はサイドのスペースから中央のスペースへのダイアゴナルランを用いた攻撃パターンであったことから『ダイアゴナル突破B』、グループ9はサイドのスペースから中央のスペースへのスルーパスを用いた攻撃パターンであったことから『スルーパス突破C』、グループ10はコーナーキックからシュートを狙った攻撃パターンであったことから『シュートE』、グループ11は中央のスペースからサイドのスペースへのスルーパスを用いた攻撃パターンであったことから『スルーパス突破D』と命名した。

3) くずし局面

局面A及び局面Bにおいて、多母集団同時分析の結果、採択されたモデルから得られた因子得点を用いて、攻撃場面をクラスター分析で分類し、クラスターが構成された順にグループ番号をつけた(表19)。各グループの特徴を明確にする為、表19における全体の平均値を基準として、効果の大きさ(ES)を算出した(表20)。また、グループ1は相手ディフェンディ

表18 グループ別ES（しかけ局面）

グループNo.	グループ名	攻撃回数	成功率(%)	横展開	縦展開	押込み	攻撃速度
1	シュートA	38	24	-0.93	-1.02	1.09	-1.09
2	スループス突破A	15	53	1.72	1.66	-1.08	0.52
3	シュートB	18	17	0.55	0.44	-0.36	0.19
4	シュートC	32	22	-0.52	-0.44	-0.33	-0.54
5	ダイアゴナル突破A	11	36	0.98	1.28	-1.63	2.17
6	スループス突破B	8	25	1.62	1.36	-0.41	-0.58
7	シュートD	9	11	0.20	0.58	-0.91	1.20
8	ダイアゴナル突破B	21	10	-0.63	-0.57	-0.88	1.02
9	スループス突破C	21	14	0.83	0.67	1.02	-0.08
10	シュートE	4	50	-1.55	-1.71	2.35	-1.80
11	スループス突破D	10	20	-0.77	-0.74	0.95	0.38
全体		187	23	0.00	0.00	0.00	0.00

表19 グループ別記述統計量（くずし局面）

グループNo.	攻撃回数	後方突破	サイド速攻
1	20	0.53 ± 0.04	-1.94 ± 0.52
2	11	1.69 ± 0.73	-0.63 ± 0.70
3	5	-3.66 ± 0.03	-0.20 ± 0.60
4	7	-2.67 ± 0.36	1.07 ± 0.89
全体	43	-0.18 ± 1.94	-0.91 ± 1.27

表20 グループ別ES（くずし局面）

グループNo.	グループ名	攻撃回数	成功率(%)	後方突破	サイド速攻
1	シュートF	20	80	0.44	-0.94
2	シュートG	11	64	1.05	0.24
3	シュートH	5	100	-1.88	0.58
4	シュートI	7	86	-1.37	1.61
全体		43	79	0.00	0.00

ングサードでのセットプレーからシュートを狙った攻撃パターンであったことから『シュートF』、グループ2はディフェンスラインを突破することなく、ゴールから離れた位置からシュートを狙った攻撃パターンであったことから『シュートG』、グループ3は図3におけるE地域でボールを奪取し、シュートに結びつける攻撃パターンであったことから『シュートH』、グループ4はサイドのスペースから中央のスペースへ展開し、相手ペナルティーエリアライン付近でシュートを狙った攻撃パターンであったことから『シュートI』と命名した。

IV. 考 察

1. つくり局面における突破に有効な攻撃パターン

図10, 図11は標本A及び標本Bでの多母集団同時分析における検証的因子分析モデルを示している. 適合度指標は因子負荷量及び因子の分散・共分散に等値制約を課したモデルにおいて, 最も高い適合度を示した. 狩野(1997)は, 因子不変性の成立条件について測定不変(因子負荷量等値モデル)水準以上での確認を主張している. 本研究で用いた検証的因子分析モデルでは因子負荷量及び因子の分散・共分散に等値制約を課したモデルが採択されたことから, 因子不変性が

成立していることが検証された。

表16によると、パスをつなぎながらディフェンスラインを押し上げ、攻撃を組み立てていく『ビルドアップ型』の成功率が高くなっている。ディフェンスラインを押し上げ、選手間の距離を短くすることは、選手間の協力関係を密にし、攻撃のサポートを強化する。瀧井(1995)は、ディフェンス・ラインの積極的な押し上げによる後方からの攻撃のサポートを攻撃の厚みと述べている。攻撃の厚みが形成されることで、より確実にハーフラインを越えることが可能になったと考えられる。

『ロングパス型』は成功率が低かった。しかし、相手ディフェンスライン背後の大きなスペースを利用した速攻(カウンター・アタック)は有効な攻撃戦術の1つとされる(瀧井, 1995)。ロングパスを用いた速攻は、精度の高いパスが要求される上に、攻撃の厚みが形成されないことから、成功率が低くなったと考えられる。

また、ビルドアップ型の攻撃回数が多いことから、つくり局面では確実にパスをつなぎ、ハーフラインを越えることが攻撃パターンを中心になっていると考えられる。

2. しかけ局面における突破に有効な攻撃パターン

図12, 図13は標本A及び標本Bでの多母集団同時分析における検証的因子分析モデルを示している。適合度指標は因子負荷量及び因子の分散・共分散に等値制約を課したモデルにおいて、最も高い適合度を示した。測定不変(因子負荷量等値モデル)水準以上のモデルが採択されたことから、因子不変性が成立していることが検証された。

表18によると、『スルーパス突破A』と『シュートE』の成功率が50%を越えている。『スルーパス突破A』は、パスの受け手がダイアゴナルランでディフェンスラインの後方に走り込み、そこにスルーパスを送って突破を狙った攻撃パターンであった。瀧井(1995)は、ディフェンスラインが深い位置にあるときにはダイアゴナルランが有効であると述べている。本研究のしかけ局面は、つくり局面終了時点から相手ディフェンスラインの後方を狙ったプレーが終了した時点までと定義している。したがって、しかけ局面では、相手ディフェンスラインは深い位置(相手ペナルティアーカ付近)にあることが多いため、ダイアゴナルランを用いた攻撃が有効になったことが考えられる。また、表18から、『スルーパス突破A』は、ESが、『横

展開』・『縦展開』が大きく、『攻撃速度』が中程度、『押し込み』が小さいことから、フィールドを大きく使った比較的速攻型の攻撃パターンである。

『シュートE』は、コーナーキックからシュートを狙った攻撃パターンであった。コーナーキックは、相手ゴールに比較的近い位置から相手にプレッシャーをかけられることなくパスできるため、多くの場面でシュートに結びついたりと考えられる。

成功率が36%と3番目に高かった『ダイアゴナル突破A』は、相手ディフェンスラインの後方をダイアゴナルドリブルやダイアゴナルパスで突破を狙った攻撃パターンであった。瀧井(1995)は、ダイアゴナルランは、ディフェンダーの前方、すなわち視野にとらえている位置から走り込まれるのではなく、特にボールがサイドにある場合には、ディフェンダーの視野からはずれがちな位置から走り込まれるケースが多くなると述べている。前述の『スルーパス突破A』もダイアゴナルランを絡めた攻撃パターンであり、相手ディフェンスライン突破には、斜め(ダイアゴナル)を絡めることが有効であると考えられる。

3. ぐずし局面における突破に有効な攻撃パターン

図14, 図15は標本A及び標本Bでの多母集団同時分析における検証的因子分析モデルを示している。適合度指標は因子負荷量及び因子の分散・共分散に等値制約を課したモデルにおいて、最も高い適合度を示した。測定不変(因子負荷量等値モデル)水準以上のモデルが採択されたことから、因子不変性が成立していることが検証された。

表20によると、『後方突破』のESが小さいほど成功率が高くなっている。『後方突破』は、その値が高いほど相手ゴールから離れた位置からシュートを狙ったことを示す。したがって、ESが小さいことは、相手ゴールに近い位置でシュートを狙ったことを示す。すべての場面でシュートに結びついている『シュートH』は、図3におけるE地域でボールを奪取し、シュートに結びつける攻撃パターンであった。相手ゴールに近い位置でボールを奪うことができれば、シュートに直結することから、近年では、前線から意図的に追い込んでボールを奪うフォア・チェックングという守備戦術が用いられる(瀧井, 1995)。『シュートF』は、相手ディフェンディングサードでのセットプレーからシュートを狙った攻撃パターン、『シュートI』は、サイドから中央へ展開し、相手ペナルティエリアライン付近でシュートを狙った攻撃パ

ターンであり、3パターンとも相手ディフェンディングガードに深く入りこんだ位置からシュートを狙った攻撃パターンである。それに対し、『シュートG』は、ディフェンスラインを突破することなく、ゴールから離れた位置からシュートを狙った攻撃パターンであった。Hughes (1990) のゴールが決まった攻撃の始点の多くは相手ディフェンディングガードであったという報告、中山・酒村 (1994) の相手ディフェンディングガードに多く侵入できるかが攻撃の良し悪しを決めることになるという報告からも、相手ディフェンディングガードに深く入りこむことは得点するための重要な要因であると考えられる。

相手ディフェンディングガードに深く入りこむためには、前述のつくり局面及びしかけ局面での突破の要因として示されたように、ビルドアップで攻撃の厚みを形成し、ダイアゴナルランを絡めることが有効な攻撃パターンの1つとして考えられる。

4. 総合考察

以上のように、攻撃場面を数値化することにより、攻撃パターンを細分化して捉えることができ、その有効性を明確に検証することができた。このことから、本研究における攻撃局面の数量的分析は、局面突破に有効な攻撃パターンを検証する上で有用な方法論の1つであると考えられ、また、従来の専門家の視認的方法によるゲーム分析での問題点を改善することができると考えられる。

攻撃場面を数値で捉え、これを基にして分析を進めることは、チームパフォーマンスの客観的評価において、また、チーム戦術のコーチングの観点からも重要なことである。本研究で得られた局面突破における攻撃パターンの数量的評価は、客観性の面で優れており、戦術をコーチングする際の客観的情報となる為、サッカーの競技能力向上に寄与するものと考えられる。

本研究における成果は、国際レベルの2試合を標本とし、因子不変性が成立していることから、他の国際レベルの試合においても応用できると考えられるが、示された攻撃パターンは分析対象となった2試合において発現したものである。したがって、標本数を増やすことにより、さらに多くの有効な攻撃パターンを明確にすることや有効な攻撃パターンの一般化ができると考えられ、この点を今後の課題としたい。

V. 要約

本研究では、大江ほか (2007) が構成したチーム戦術評価法を用い、国際レベルのサッカーゲームにおける局面突破に有効な攻撃パターンを数量的に分析した結果、以下の結論を得た。

1. 日本代表対UAE代表戦及び日本代表対スロバキア代表戦の2試合の全ての攻撃局面において検証的因子分析モデルを構成し、多母集団同時分析を行った結果、パスの因子負荷量及び因子間の分散・共分散に等置制約を課したモデルが高い適合度を示したことから、因子不変性が成立していることが検証された。これにより、抽出された10因子が母集団によらず一致することが示された。
2. 多母集団同時分析の結果、採択されたモデルから得られた因子得点を用い、クラスター分析で攻撃場面を分類した。その結果、つくり局面は6パターン、しかけ局面は11パターン、くずし局面は4パターンに分類された。各局面における攻撃パターンの特徴を示す因子得点の効果の大きさ (ES) 及び成功率から、局面突破に有効な攻撃パターンを序列化することができた。
3. 攻撃場面を数値化することにより、攻撃パターンを細分化して捉えることができ、その有効性を明確に検証することができた。本研究で得られた局面突破における攻撃パターンの数量的評価は、客観性の面で優れており、戦術をコーチングする際の客観的情報となる為、サッカーの競技能力向上に寄与するものと考えられる。

文献

- Erdmann, W.S. (1991) Quantification of games – preliminary kinematic investigations in soccer. *Science and Football II* : 174-179.
- Gerisch, G. and Reichelt, M. (1991) Computer- and video-aided analysis of football games. *Science and Football II* : 167-173.
- Hughes, C. (1990) *The winning formula-The football association soccer skills and tactics*. Collins London.
- Hughes, M. (1991) Nation analysis in football. *Science and Football II* : 151-159.
- 狩野 裕 (1997) グラフィカル多変量解析一目で見る共分散構造分析一. 現代数学社 : 京都, pp.235.
- 中山雅雄・酒村和哉 (1994) 発達段階別にみたサッカーのゲーム様相の比較. *スポーツ方法学研究*, 7 : 123-131.
- Nicholls, G., McMorris, T., White, A., Carr, C. (1991) An investigation into the validity of the use of centrality as a criterion for stacking studies in soccer. *Science and Football II* : 190-193.

- 沖原謙・塩川満久・菅 輝・柳原英児・大場 渉・森河 亮・松本光弘 (2001) ゲーム分析における客観データとコーチの印象分析～日本代表 vs UAE代表戦より～. サッカー医・科学研究, 21 : 139-142.
- Okihara, K., Kan, A., Shiokawa, M., Chul Soon Choi, Deguchi, T., Matsumoto, M., Higashikawa, Y. (2003) Compactness as a strategy in a soccer game in relation with the change in offence and defense. World Congress on Science and Football, 5 : 273.
- 大江淳悟・磨井祥夫・沖原 謙・塩川満久・菅 輝・梶山俊仁・黒川隆志 (2007) サッカーゲームにおける攻撃パフォーマンスの数量化. スポーツ方法学研究, 20 : 1-14.
- 大神訓章・志村宗孝・浅井慶一・日高哲朗・内山治樹 (1992) バスケットボールゲームにおける選手の攻撃能力の数量化とそれに基づくゲーム分析の試み. スポーツ方法学研究, 5 : 69-78.
- 大神訓章・笠原成元・浅井慶一・日高哲朗・内山治樹 (1994) バスケットボールにおけるショット力の数量化の検討. スポーツ方法学研究, 7 : 41-49.
- 大神訓章・日高哲朗・内山治樹・浅井慶一 (2001) バスケットボールにおけるディフェンス力の数量化. スポーツ方法学研究, 14 : 41-49.
- 大橋二郎・鈴木 滋・大串哲朗・河合一武 (1987) サッカー選手の試合中における移動スピードの変化と分布. サッカー医・科学研究, 7 : 36-39.
- 大橋二郎 (1999) サッカーのゲーム分析—その手法と現場への応用—. JJBSSE, 3 (2) : 119-124
- 太田哲男・浅見俊雄・小宮喜久・戸苅晴彦・菊池武道・森 忠保 (1969) サッカーのゲーム分析. 日本サッカー協会, 92 : 31-43.
- 鈴木宏哉・山田 庸・大迫 剛・高橋信二・西嶋尚彦 (2000) フォワード選手におけるゲームパフォーマンスからのシュート技能の計量. サッカー医・科学研究, 20 : 37-41.
- 鈴木宏哉・西嶋尚彦 (2002) サッカーゲームにおける攻撃技能の因果構造. 体育学研究, 47 : 547-567.
- Suzuki, K. and Nishijima, T. (2004) Validity of a soccer defending skill scale (SDSS) using game performances. International Journal of Sport and Health Science, 2 : 34-49.
- 田部井明美 (2001) SPSS完全活用法 共分散構造分析 (Amos) によるアンケート処理. 東京図書 : 東京, pp.11.
- 瀧井敏郎 (1995) ワールドサッカーの戦術. ベースボール・マガジン社 : 東京, pp.210.
- 田崎栄一・西嶋尚彦・高野祐一・野田洋平 (1992) サッカーゲームにおけるディフェンスプレッシャーの計量. サッカー医・科学研究, 12 : 105-110.
- 山田 庸・鈴木宏哉・大迫 剛・高橋信二・西嶋尚彦 (2000) ゲームパフォーマンスからのディフェンスプレッシャーの計量. サッカー医・科学研究, 20 : 32-36.

平成23年10月26日受付
平成24年2月3日受理