

バスケットボールにおける勢力分布モデルを用いた 空間分析の試み

— 攻撃の優位空間とボール移動の関係 —

奥田 知 靖

(2008年10月2日受理)

Attempt of Space Analysis by Using Pressure Distribution Model in Basketball Game
— Relation between domination space of attack and ball movement —

Tomoyasu Okuda

Abstract: The purpose of this study is to examine applicability as the game analysis technique of pressure distribution model in the basketball game by adding the aspect like the area characteristic and the ball movement. The top-level of a domestic game was analyzed, and the relation between the appearance frequency and the ball movement frequency of the domination space was analyzed. As a result, in the outside area, the tendency of ratio of the ball movement is higher than the ratio of the appearance of the domination space in a high-ranking order of the domination space was shown. Therefore, in the attack of A team, it was thought that the domination space had been used more appropriately than inside in outside. In the inside area, it was thought that the space had been effectively used in area b. However, it was thought that the space had not been effectively used in area d. Thus, it is thought that the situation of the space differing in a symmetric area is bias of attack strategy of A team or bias of defense strategy of opponent (zone defense etc.). From these results, quantifying the use of the space that is one of the important problems in the group tactics by using this research technique became possible.

Key words: basketball, space, ball, tactics, pressure distribution model

キーワード：バスケットボール, 空間, ボール, 戦術, 勢力分布モデル

I はじめに

バスケットボールのゲームは、その理念とルールにより常に攻撃志向のゲームをするという特徴を持っている（シューテラーほか、1993）。このようなバスケットボールのゲームの中で、攻撃の目的は、シュートを

本論文は、課程博士候補論文を構成する論文の一部として、以下の審査委員により審査を受けた。

審査委員：黒川隆志（主任指導教員）、沖原 謙、
松岡重信、平田道憲

成功させて得点することである（日本バスケットボール協会、2002、p.3）。攻撃は防御に対して、「反応時間の利」が存在するために（吉井、1994、p.28）、攻撃に対する防御の対応の遅れやズレが生じる。この一瞬の対応の遅れやズレによって、防御の影響力が及ばない空間ができる（日本バスケットボール協会、2002、p.109）。これが攻撃の優位空間であり、攻撃はこの空間を利用して、確率の高いシュートを狙う事が重要である（日本バスケットボール協会、2002、p.109）。

バスケットボールの集団戦術に関する研究手法の一つとしてゲーム分析が存在する（内山、2004）。ゲー

ム分析の目的は、スポーツの中で起こる様々な現象を数値化することによって、トレーニングや技術練習、作戦に役立てることであり（大橋，1999），これによって得られた客観的データが，自チームの反省材料，相手チームのスカウティング，作戦の立案，効果的なトレーニングの開発に利用されてきた（大神ほか，2002）。

バスケットボールの集団戦術に関する国内のこれまでの研究は，映像解析手法を用いた連係プレーの分析（加藤ほか，1994；岩本ほか，2001），チームの戦力を数量化した客観的評価の試み（大神ほか，2001），集団戦術における普遍的構造の検討（内山，2002；内山，2004），ボール獲得状況と攻撃結果の関係性（八板・稲垣，1998），選手の試合中の体力的要素のDLT(Direct Linear Transformation)法による検討（大場・奥田，2007）などが挙げられる。

このように多くの研究が行われてきたが，空間の占有について数量化したものは奥田ほか（2007）のみであった。この研究は，木島（2003）の勢力分布モデルを応用し，研究の第一段階として一人の選手の勢力がその選手を中心として同心円的に正規分布すると仮定している。また，攻撃側の選手と防御側の選手の勢力は互いに打ち消し合うように作用するとしている。これらに加え，奥田ほか（2007）で用いられたモデルでは，選手のゲーム中の高さが選手の勢力に加味された。このような特徴を持つ選手の勢力値を用いることで，第一に，勢力分布モデルで算出した選手の勢力を等高線図で示すことにより，攻撃・防御が占有する空間を視覚化した。第二に，コートを複数のエリアに分割し，そのエリア毎に勢力値を算出することで，攻撃・防御における優位空間の大きさを数値で示した。第三に，エリア別に算出した勢力値の変動を用いて，優位空間の大きさと有効な攻撃の関係を分析した。これらの3点から，勢力分布モデルを用いることで，集団戦術における優位空間の大きさを数値化することが可能であると考えられた。

バスケットボール競技の攻撃において重要なことは，攻撃に優位な空間を作り，この優位空間を利用して確率の高いシュートを狙うことである。このことから，集団戦術において重要な課題は2つ導かれる。1つは，優位空間をどれだけ多くかつ大きく作るかということである。2つは，優位空間をどれだけ効果的に利用するか，つまり優位空間へどれだけボールを移動させるかということである。このため，これら2つの課題について数値化することは，集団戦術を客観的に分析するためには不可欠であると考えられる。しかし，奥田ほか（2007）の分析手法では，優位空間の大きさを数値化した，ボールの移動が分析の視点に無

かったため，優位空間をどれだけ効果的に利用したかについて定量的に分析するには至らなかった。以上のことから，集団戦術において重要な課題の一つである空間の利用を数値化するためには，奥田ほか（2007）が用いた空間の数値化手法に「ボールの移動」を分析の視点として加えることが必要であると考えられる。

また，一般的に，シュート成功率はゴールからの距離が近いほど高くなるため（日本バスケットボール協会，2002，p.105），ゴール近くに攻撃の優位空間を作り，利用することが効果的である。このように，攻撃の優位空間は，コート上の位置によって，その占有方法や利用方法が異なると考えられる。したがって，空間の占有と利用の分析を行うにはエリア特性を考慮する必要がある。

そこで，本研究では勢力分布モデルによる空間の数値化にボール移動とエリア特性を分析の視点として追加し，勢力分布モデルのゲーム分析手法としての適用性を検討することを目的とした。

II 研究方法

1. 対象

国内トップレベルの試合である2004年に行われたWリーグファイナル第1戦のAチーム対Bチーム（98対73）を対象試合とした。なお，ビデオ撮影には大阪バスケットボール協会の許可を得た。

2. 選手の勢力の算出

奥田ほか（2007）と同様の方法を用いて選手の勢力を算出した。すなわち，選手とボールのコート上の位置座標を算出するため，コート全体が入るように3台のカメラを観客席の最上段に固定してコート全体が入るように撮影した。キャリブレーションは，コートの4隅に4.55mのポールを立てて行った。撮影した映像は，コンピュータに取り込んだ後，MPジャパン社製3次元解析ソフトを使用して，1/4秒毎に全選手の腰の位置とボールについてデジタイズした。そしてDLT法により全選手とボールの三次元位置座標を得た。

得られた位置座標をもとに，奥田ほか（2007）で使用された勢力分布モデルを用いて選手の勢力を算出した。このモデルでは，コート上の各点 (x, y) に，点 (x_i, y_i) にいる選手 i が及ぼす勢力は式①で示される。

$$p(x, y) = \alpha \cdot \frac{1}{2\pi r} \exp \left[-\frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{x - x_i}{r} \right)^2 + \left(\frac{y - y_i}{r} \right)^2 \right\} \right] \quad \dots \text{式①}$$

r 値は全選手で1.0mに設定し，ゲーム中の選手の腰の高さを変数 (α) として選手の勢力に加味している。すべての空間点に関して $p(x, y)$ を全選手分足し込む

ことでコート上の勢力分布は式②で表現される。式②の定数 n は計10（攻撃5，防御5）となる。また変数 b は攻撃・防御の重み付けである（攻撃側の選手：-1，防御側の選手：1）。上述した計算方法により，攻撃・防御選手の勢力関係を算出した。

$$p(x, y) = \sum_{i=1}^n b \cdot p_i(x, y) \quad \dots \text{式②}$$

3. エリア別の優位空間の算出

1) 分析場面の抽出

分析場面は，勝利チームである A チームのすべての攻撃において，フロントコートのうち図1の a-o の部分にボールが入った瞬間から，ボールの保持がなくなった瞬間までとした。分析場面は，2832フレームであった。

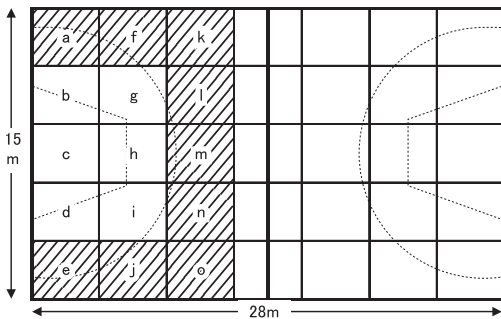


図1 エリア分割とその記号

a-o で示したエリアを分析対象エリアとし，網掛け部分のエリア (a, e, f, j, k, l, m, n, o) をアウトサイド，それ以外のエリア (b, c, d, g, h, i) をインサイドと定義した。

2) エリア分割と勢力値の算出

図1のように全コートを便宜的に35分割（分析に用いたのは15分割）し，勢力分布モデルで算出された選手の勢力をもとに，それぞれのエリア毎に勢力値を算出した。このように分割された1つのエリアは，サイドライン方向が4m，エンドライン方向が3mであった。日本バスケットボール協会（2002, p.107）は，コート上のエリアに関して，制限区域の外側と3ポイントラインの周辺エリアをアウトサイドとし，制限区域とその周辺のエリアをインサイドと定義している。これを参考に，本分析においては網掛け部分のエリアをアウトサイド，それ以外のエリアをインサイドとした。

3) エリア別の優位空間の算出

攻撃勢力の強いエリアから順に1-15位の順位をつけた。この順位1位のエリアを攻撃に最も優位な空間

とした。そして，エリア毎に優位空間の順位の出現頻度を1試合通してカウントした。また，優位空間の順位が1-5位を優位空間の上位，6-10位を優位空間の中位，11-15位を優位空間の下位とした。

4. エリア別のボール移動頻度の算出

1) ボール移動頻度の算出

エリア別の優位空間の分析方法と同様に全コートを35分割（分析に用いたのは15分割）した。そして，試合中にボールが移動したエリアを1/4秒毎に全2832フレームについて記録し，全ボール移動頻度に対するエリア別のボール移動頻度の割合を百分率で算出した。なお，分析場面はエリア別の優位空間の分析方法と同様に行った。

2) 優位空間の順位毎のボール移動頻度の算出

ボール移動の特徴を明確にするために，エリア別に記録したボール移動頻度（フレーム数）を勢力分布モデルで算出した優位空間の順位毎に算出した。

5. 優位空間の出現頻度とボール移動頻度について

「3. エリア別の優位空間の算出」において算出した順位別の優位空間の出現頻度と，「4. エリア別のボール移動頻度の算出」において算出した順位別のボール移動頻度の関係を明らかにするために，優位空間の順位別（上位・中位・下位）において，ボール移動頻度の割合と優位空間の出現頻度の割合の差を算出した。

III 結果

1. エリア別の優位空間について

図2は，優位空間の順位とその出現頻度の関係をエリア別に算出し，バスケットボールコート上に配列したものである。アウトサイドとインサイドを比較すると，アウトサイドの方が優位空間の上位と中位において頻度が高い傾向が見られた。

アウトサイドにおいて，エリア l・m・n のトップエリアでは，優位空間の上位と中位において頻度に差が少ない傾向を示した。これらの3つのエリアの中でも，エリア m は優位空間の下位において頻度が高く，19.6%を示した。エリア a・e・f・j のコーナー・ウィングエリアでは，優位空間の上位において頻度が高い傾向が見られた。エリア k・o では，優位空間の中位において頻度が高く，70%以上であった。

インサイドにおいては，優位空間の下位において頻度が高いという全体的な傾向が認められた。ただし，インサイドの6つのエリア間の違いを詳細に見ると，コート中央のエリア c・h はサイドラインに近いエリア b・d・g・i より，優位空間の上位において頻度が

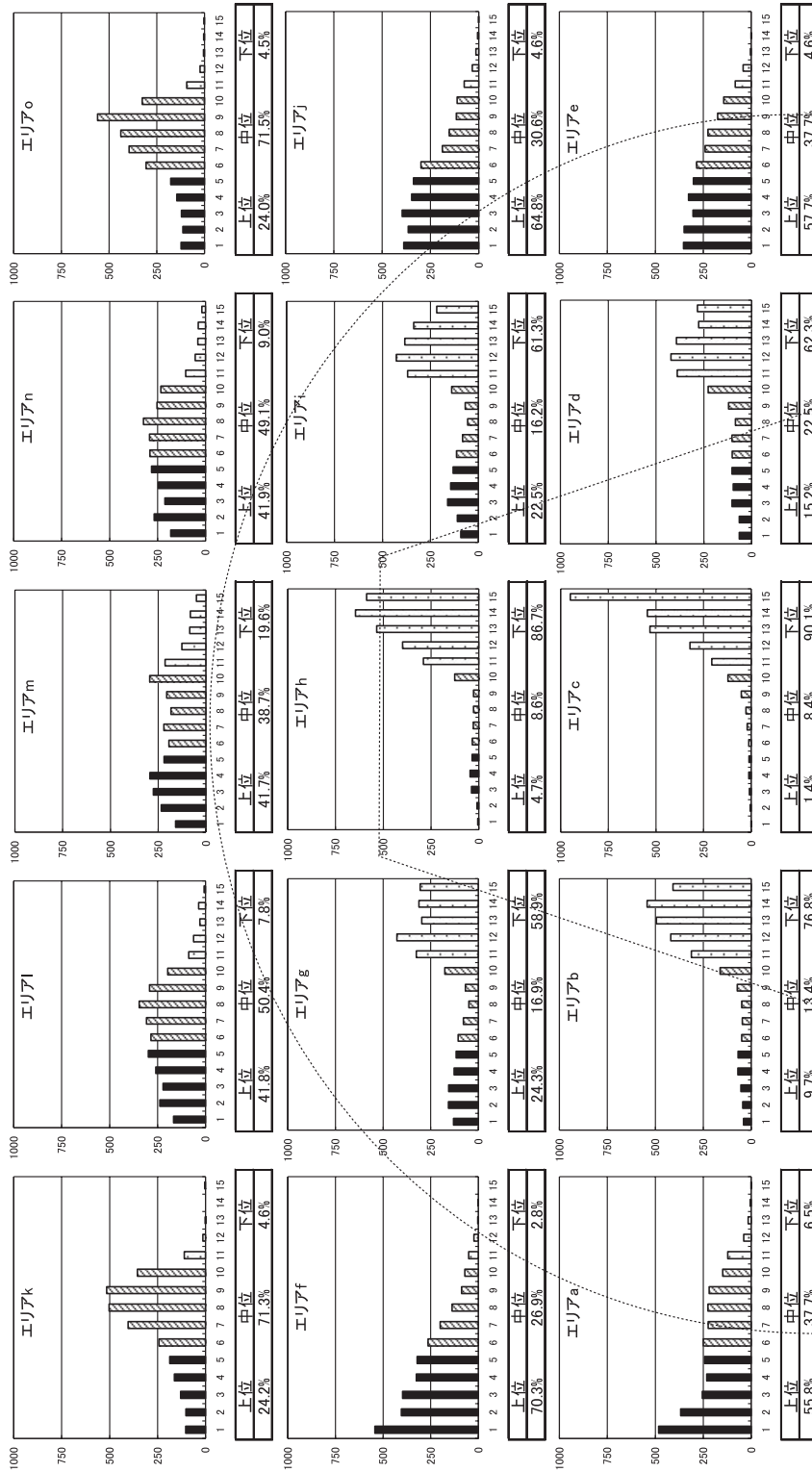


図2 バスケットボールコート上に配列したエリア別における優位空間の順位とその出現頻度

各図の横軸は勢力分布モデルの優位空間の順位、縦軸はその出現頻度（フレーム数）を示す。各図の下にある百分率で示した数値は、エリア別の優位空間順位を上位・中位・下位の3つに分割した時の出現頻度の割合を示す。また、各グラフの棒の塗りわけは、優位空間の順位の上位・中位・下位を示す。

低く、5%以下であった。

2. エリア別のボール移動について

図3はエリア別のボールの移動頻度を示したものである。

エリアk 105 (3.7%)	エリアl 361 (12.7%)	エリアm 289 (10.2%)	エリアn 230 (8.1%)	エリアo 112 (4.0%)
エリアf 207 (7.3%)	エリアg 279 (9.9%)	エリアh 277 (9.8%)	エリアi 286 (10.1%)	エリアj 234 (8.3%)
エリアa 103 (3.6%)	エリアb 60 (2.1%)	エリアc 81 (2.9%)	エリアd 50 (1.8%)	エリアe 158 (5.6%)

図3 エリア別のボール移動頻度（フレーム数）

括弧内の数値は、全ボール移動頻度に対するエリア別のボール移動頻度の割合を百分率で示したものである（n=2832）。

ボール移動頻度が高いのは、エリアl・m・nのトップエリアと、エリアg・h・iのハイポストであり、それぞれ10%前後の頻度であった。また、エリアf・jのウイングエリアも比較的ボール移動頻度が高かった。ボール移動頻度が低かったのは、エリアb・c・dのローポストエリアであり、それぞれ3%以下であった。また、エリアk・oとエリアa・eのコーナーエリアもボール移動頻度が比較的低い傾向が見られた。

図4は、各エリアにおいて、ボールの移動頻度を優位空間の順位毎に記録し、バスケットボールコート上に配列したものである。この結果をアウトサイドとインサイドで比較すると、アウトサイドの方が、優位空間の上位においてボール移動頻度が高い傾向が見られた。

アウトサイドの場合、エリアl・m・nのトップエリアでは優位空間の上位においてボール移動頻度が高い傾向が見られた。しかし、エリアmはエリアl・nと比較して、優位空間の中位・下位においてもボール移動頻度が高い傾向が見られた。エリアa・e・f・jのコーナー・ウイングエリアでは優位空間の上位においてボール移動頻度が高く、特にエリアf・jでは90%前後の頻度を示した。また、エリアk・oでは優位空間の上位においてボール移動頻度が多く、97%以上の頻度を示した。

インサイドの場合、優位空間の下位においてボール移動頻度が高い傾向が見られた。ただし、その中でもコート中央に位置するエリアhとエリアcでは特に優位空間の下位においてボール移動頻度が高く、90%の頻度を示した。

3. 優位空間の出現頻度とボール移動頻度の関係

図5は、優位空間の上位・中位・下位において、優位空間の出現割合とボール移動割合の差を算出し、バスケットボールコート上に配列したものである。

アウトサイドとインサイドを比較すると、アウトサイドの方が優位空間の上位において、ボール移動割合が優位空間の出現割合より高い傾向を示した。

アウトサイドの場合、特にエリアk・oは、優位空間の上位においてボール移動割合が優位空間の出現割合より70%以上高い傾向を示した。次いでボール移動割合が高い傾向を示したのは、エリアn・l・aであり、約40%以上高い傾向を示した。

インサイドの場合、ボール移動割合が優位空間の出現割合と同じという全体的傾向を示した。ただし、インサイドの6つのエリアの違いを詳細に見ると、エリアb・c・gは優位空間の上位においてボール移動割合が優位空間の出現割合より高い傾向を示した。特にエリアbは15%であり、インサイドの6つのエリアの中では最も高い結果を示した。また、これらのエリアの中で特徴的なのはエリアdであり、このエリアは優位空間の下位においてボール移動割合が優位空間の出現割合より22%高い結果を示した。

IV 考察

1. エリア別の優位空間について

図2の結果をアウトサイドとインサイドで比較すると、アウトサイドの方が優位空間の上位と中位において頻度が高い傾向が認められた。このことには、2つの理由が考えられる。1つ目は、Aチームはアウトサイドで攻撃に優位な空間を多く作っていたことである。2つ目は、防御者はより小さい動きで攻撃に対応するため、原則として攻撃者よりも内側にいることや（吉井, 1994, p.30）、防御者は攻撃者の内側に位置するだけで協力陣形になることなど（吉井, 1994, p.31）、チームの戦術的特性ではなく、単にバスケットボール競技のエリア特性を反映した結果であったことである。

アウトサイドに着目すると、エリアl・m・nのトップエリアでは、エリアf・jのウイングエリアと比較して優位空間の上位において頻度が低かった。また、エリアmは優位空間の下位において頻度が高く、19.6%を示した。このことは、トップエリアは相手の防御の影響が強いエリアであったことを示している。エリアa・eのウイングとエリアf・jのコーナーでは、優位空間の上位において頻度が高かった。このことについても2つの理由が考えられる。1つ目は、Aチームの戦術的特徴であり、これらのエリアで効果的に優

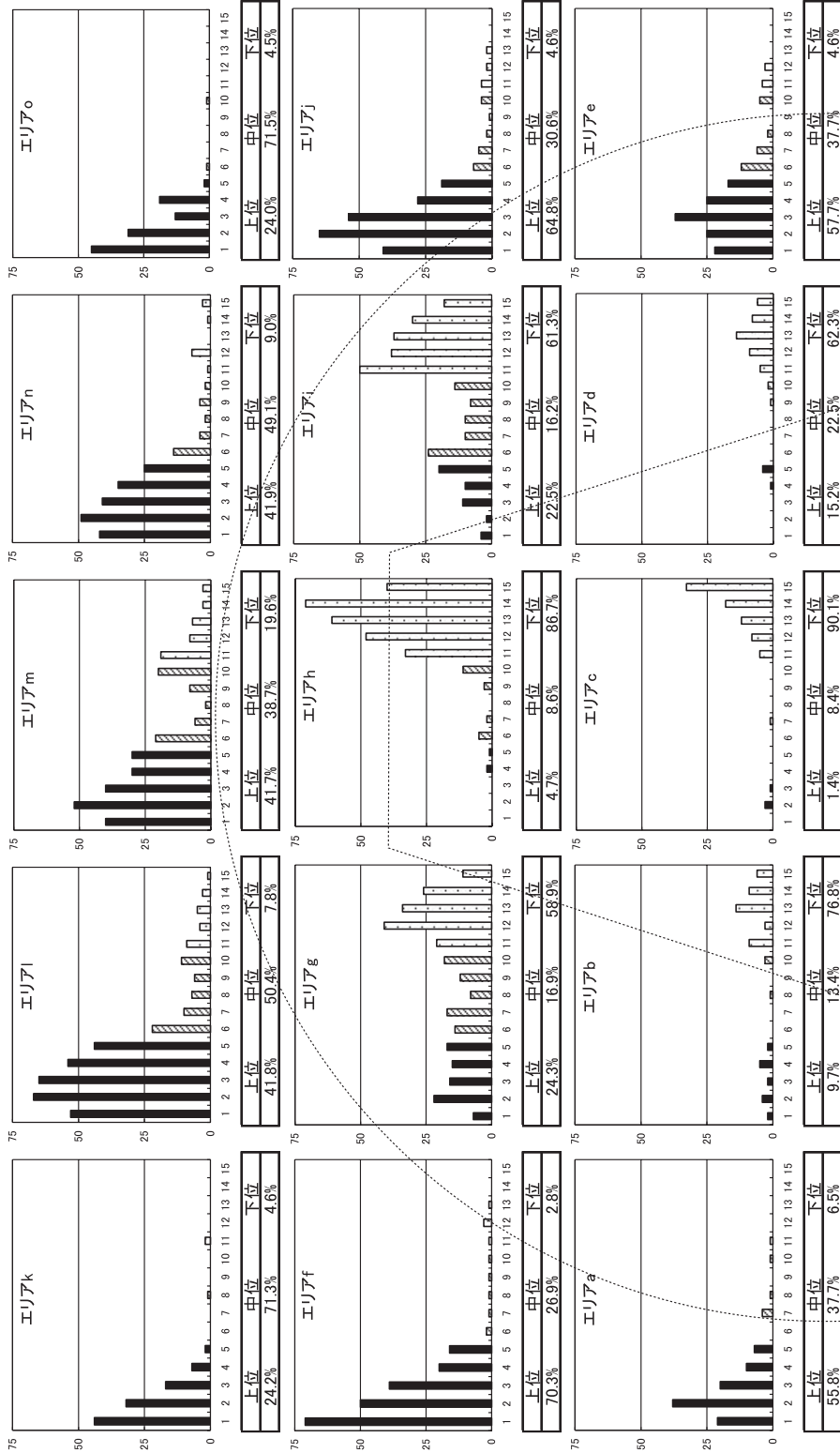


図4 バスケットボールコート上に配列したエリア別における優位空間の順位とボール移動頻度

各図の横軸は勢力分布モデルの優位空間の順位、縦軸はボールが移動した出現頻度（フレーム数）を示す。各図の下にある百分率で示した数値は、エリア別の優位空間順位を上位・中位・下位の3つに分割した時ボール移動頻度の割合を示す。また、各グラフの棒の塗りわけは、優位空間の順位の上位・中位・下位を示す。

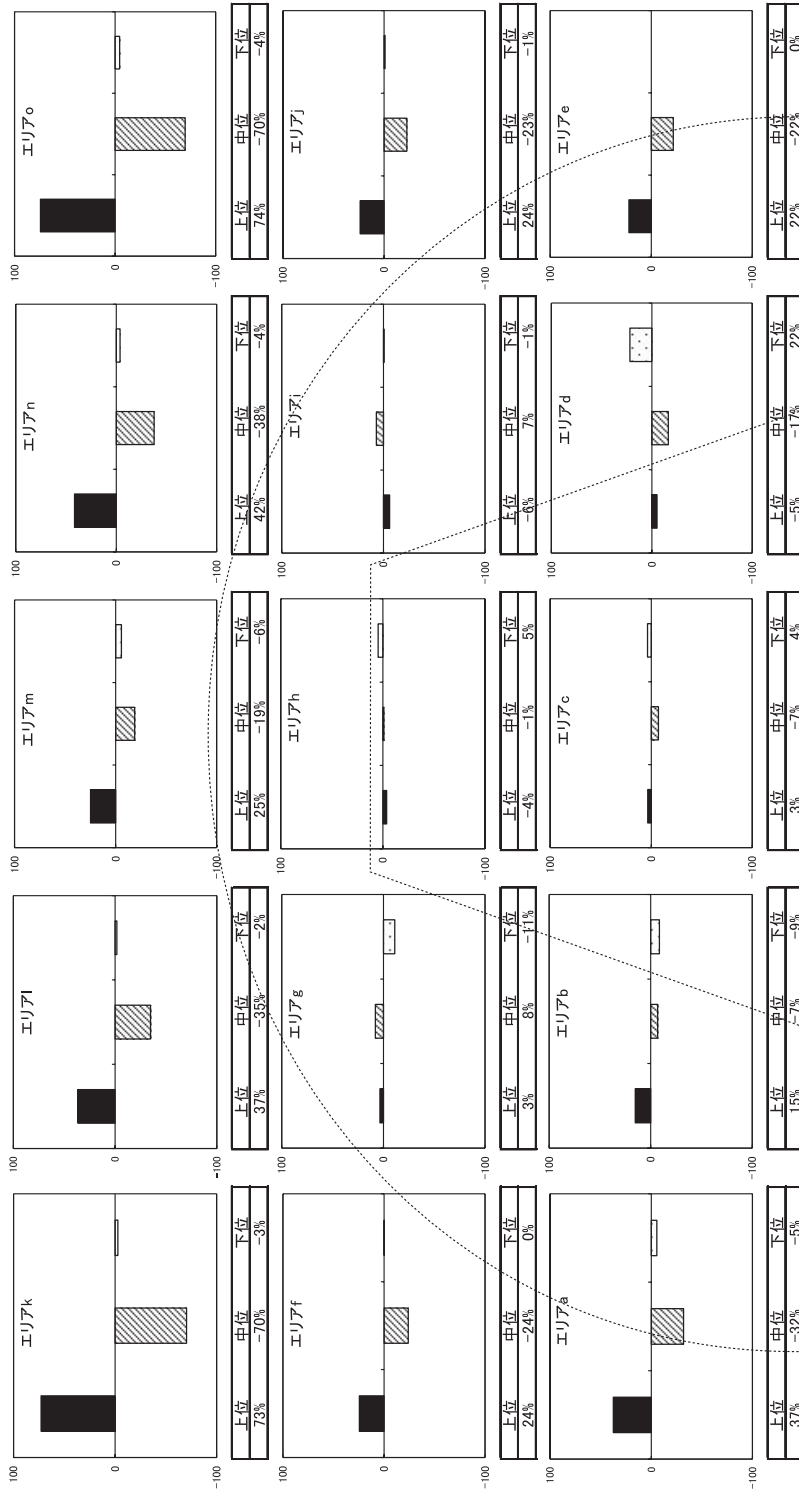


図5 バスケットボールコート上の各エリアにおいて優位空間の上位・中位・下位別に求めたボール移動割合と優位空間の出現割合の差

各図の横軸は勢力分布モデルの優位空間の順位、縦軸は順位別（上位・中位・下位）におけるボール移動頻度の割合（%）と優位空間の出現頻度の割合（%）の差を示す。各図の下にある百分率で示した数値は、この具体的な数値を示す。+の値はボール移動割合が優位空間の出現割合よりも、高いことを示す。-の値はその反対を示す。また、各グラフの棒の塗り分けは、優位空間の順位の上位・中位・下位を示す。

位空間を作っていたことである。2つ目は、これらのエリアでは防御者がサイドライン付近まで張り出すことが少ないため、攻撃の優位空間になり易いといった、単にバスケットボール競技のコート上の特性を反映した結果であったことである。エリアk・oは他のエリアと比較して、優位空間の中位において頻度が高かった。このことは、このエリアが攻撃に直接関係しないため、攻撃・防御のどちらの選手にも利用されにくいことによると考えられる。

インサイドでは、6つのエリアの中でも、コート中央のエリアc・hは優位空間の下位において頻度が高い傾向が見られた。この結果は、コート中央は防御の影響が強くなるエリアであり、これは上述したようなバスケットボール競技のエリア特性を反映した結果であったと考えられる。

2. エリア別のボール移動について

図3・図4の結果をアウトサイドとインサイドに分けて考察する。アウトサイドにおいて、エリアl・m・nのトップエリアはボールが多く移動するエリアであり、特に優位空間の上位において頻度が高かった。これは、トップエリアはAチームにとって、ボールを多く移動させることが必要なエリアであるが、危険度が高い状況ではボールを移動させず、攻撃にとって大きな空間があるときのみボールを移動させるエリアであったと考えられる。しかし、エリアmは、優位空間の中位・下位においてボール移動頻度が高くなる傾向が見られたことから、このエリアは防御者のプレッシャーが厳しいとしてもボールを移動させる必要がある場面が存在したことが推測される。

エリアf・jのウイングエリアとエリアa・eのコーナーエリアでは両エリアとも優位空間の上位においてボール移動頻度が高い傾向が見られた。このことから、両エリアともに危険度が高い状況ではボールを移動させず、攻撃にとって大きな空間が存在した時にボールを多く移動させていたといえる。ただし、エリアa・eのコーナーエリアよりも、エリアf・jのウイングエリアの方が、ボール移動が少なかったことから、Aチームにとってコーナーエリアはウイングエリアよりもボールを移動させることが困難なエリアであるか、もしくは攻撃においてボールを移動させる利点が少ないエリアであることが推測される。また、エリアk・oにはボールが移動することが少なく、優位空間の上位においてボール移動頻度が高かった。このことは、このエリアがボールを移動させることが直接攻撃に影響しないため、多くの局面で防御者のプレッシャーが無い状態でボールを保持していたと考えられる。

インサイドに着目すると、エリアg・h・iのハイポ

ストエリアではボール移動が多く、優位空間の下位においてボール移動頻度が高かった。このことから、ハイポストエリアは、Aチームにとってボールを移動させることが重要であったと考えられる。また、エリアhはこの3つのエリアの中でも特に優位空間の上位においてボール移動頻度が低い傾向が見られた。このことから、このエリアは防御者のプレッシャーが強いが、それにもかかわらず積極的にボールを移動させることが重要であったと考えられる。エリアb・c・dのゴール下・ローポストエリアはボール移動が最も少なく、優位空間の下位においてボール移動頻度が高い傾向を示した。このことは、これらのエリアにボールを移動させることは困難であり、ボールを保持する多くの場面では防御者と密着した状態であった可能性が高いと考えられる。

3. 優位空間の出現頻度とボール移動頻度の関係

本節では、図5の結果を中心にこれまでのすべての考察を勘案し、Aチームにおける空間の占有法と利用法の特徴について考察する。

図5の結果より、アウトサイドとインサイドを比較すると、アウトサイドのほうが優位空間の上位においてボール移動割合が優位空間の出現割合より高い傾向を示した。このことから、Aチームの攻撃は、アウトサイドではインサイドより効果的に攻撃の優位空間を利用していた可能性が高いと考えられる。このことは、Aチームはアウトサイドで積極的に相手とのズレをつくり、ボールを移動させる場面が多く存在したことを示している。

アウトサイドに着目すると、エリアk・oは、優位空間の上位においてボール移動割合が優位空間の出現割合より特に高かったが、このことから、このエリアは、最も効果的な空間利用が行われたといえる。この理由は、エリアk・oでボールを保持することが直接得点に繋がらないため、攻撃にとってはボールを奪われる危険を犯してまでボールを移動させる必要がなく、防御にとっては積極的にプレッシャーをかける必要が無かったためであると考えられる。次いで、ボール移動割合が高い傾向を示したのは、エリアl・n・aであった。これらのエリアにおいても、効果的な空間の利用が行われたと考えられる。特にエリアl・nには、ボール移動頻度が多かったことから、このエリアで効果的な空間利用が行われたことはAチームの攻撃戦術の組み立てにおいて重要であったと考えられる。エリアaについても、ボール移動頻度は少なかったが、効果的な空間の利用が行われたと考えられる。

インサイドでは、エリアb・c・gは優位空間の上位においてボール移動割合が優位空間の出現割合より

高い傾向を示した。これは、インサイドは優位空間の上位の出現頻度が少ないが、優位空間の上位が出現したときには、効果的に利用できていたと考えられる。中でもエリアbは特に効果的に空間が利用されたと考えられる。この一方で、エリアdは優位空間の下位においてボール移動割合が優位空間の出現割合より特に高い傾向を示したことから、このエリアは効果的な空間の利用が行われなかったといえる。このような左右対称のエリアにおける空間の利用状況の相違は、Aチームの攻撃戦術の偏りか、あるいは相手チームの防御戦術の偏り（ゾーンディフェンスなど）が存在したためと考えられる。

本研究の分析対象は1つの試合の1つのチームだけであったが、上記の考察に見られるように、空間利用に関する対象チームのゲーム性を定量的に示すことができた。このことは、実際のゲーム状況に即した集団戦術の客観的評価を行える1つの手法を示したことであり、バスケットボール競技の集団戦術の研究に貢献するものと考えられる。今後、特質（作戦、習熟度、形態、等）の異なる多数のチームについて、空間利用のゲーム性を比較検討することにより、トレーニングや技術練習、作戦の立案に貢献する知見も得られるものと考えられる。

V 要約

本研究の目的は、勢力分布モデルを利用し、エリア特性とボール移動を分析の視点として加えることで、勢力分布モデルのゲーム分析手法としての適用性を検討することであった。国内トップレベルの試合を分析対象とし、優位空間の出現頻度とボール移動頻度について分析した。

その結果、アウトサイドにおいては、優位空間の順位が上位においてボール移動割合が優位空間の出現割合より高い傾向を示した。このことから、Aチームの攻撃は、アウトサイドではインサイドより適切に優位空間を利用していただけと考えられた。インサイドでは、エリアbでは効果的に空間が利用されたと考えられたが、エリアdは効果的に空間が利用されていなかったと考えられた。このような左右対称のエリアにおける空間の利用状況の相違は、Aチームの攻撃戦術の偏りか、相手チームの防御戦術の偏り（ゾーンディフェンスなど）が存在したと考えられる。これらの結果が得られたことから、本研究手法を用いることで、空間利用に関する対象チームのゲーム性を定量的に示すことが可能になったといえる。

【文献】

- 岩本良裕・中山大輔・門多嘉人・加藤敏明・古村 溝・青木拓郎（2001）バスケットボールにおける連携プレイの分析的研究—ピックアンドロールプレイについて—。東京学芸大学紀要5部門, 53: 77-82.
- 加藤敏明・清水克哉・岩本良裕・古村 溝・兜金亮子・糺 治公・宇田川貴生（1994）バスケットボールにおける3ポイントショットの分析的研究（3）：3ポイントショットを成功させるための連係プレイについて。鳥取大学教養部紀要, 28: 503-529.
- 木島章文（2003）アメリカンフットボールの密集突破に関する攻守圧場モデル。筑波大学博士学位論文：55-72.
- 日本バスケットボール協会編（2002）バスケットボール指導教本。大修館書店：東京。
- 大場 渉・奥田知靖（2007）バスケットボールゲームにおける選手及びボールの移動距離と移動速度に関する研究。スポーツ方法学研究, 20(1): 71-84.
- 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(1): 41-49.
- 大神訓章・井上眞一・林 宣映（2002）高校女子バスケットボールチャンピオンチームの戦力分析。山形大学紀要（教育科学）, 13(1): 1-19.
- 奥田知靖・大場 渉・沖原 謙・黒川隆志（2007）バスケットボール競技における空間の定量化に関する研究：集団戦術の基礎的研究として。スポーツ方法学研究, 20(1): 45-55.
- 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—。バイオメカニクス研究, 3(2): 119-124.
- G. シュテラー・I. コンツァック・H. デーブラー：唐木邦彦監訳（1993）ボールゲーム指導辞典。大修館書店：東京, p.179.
- 内山治樹（2002）バスケットボールにおけるグループ戦術の構造分析：「運動形式」に着目した構造主義的アプローチ。スポーツ方法学研究, 15(1): 1-14.
- 内山治樹（2004）バスケットボール競技におけるチーム戦術の構造分析。スポーツ方法学研究, 17(1): 25-39.
- 八板昭仁・稲垣安二（1998）バスケットボールにおけるボールの獲得と攻撃終了形態の関連—女子大学生と女子高校生の比較—。スポーツ方法学研究, 11(1): 45-53.
- 吉井四郎（1994）私の信じたバスケットボール。大修館書店：東京。