バスケットボールにおける選手の位置と試合への影響

鳥海　重喜

キーワード：バスケットボール，座標，凸包

本稿は，五十嵐 瞭さんによる 2013 年度中央大学理工学部情報工学科に提出された卒業論文をもとに加筆修正したものです．

1. はじめに

バスケットボールは，攻守の入れ替わりが激しく，選手の位置がめまぐるしく変わるスポーツです．獲得した得点で試合の勝敗が決まるので，自チームのシュートの成功率を上げること，また相手チームのシュート成功率を下げることが重要です．本研究では，各チームの選手の位置の座標から，選手間の距離や，各チームの選手をすべて含むようなへこみのない多角形（これを凸多角形といいます）のうち最小のものの面積を求め，選手の位置とシュート成功率との関係を分析します．

2. 使用データ

本研究では，2013 年 6 月 13 日に行われたアメリカのプロリーグである NBA (National Basketball Association) のファイナル第 3 戦，マイアミ・ヒート（以下，MIA）対サンアントニオ・スパーズ（以下，SA）を分析の対象とします（試合の結果は 113 対 77 で SA が勝利）．データスタジアム社が提供しているデータフープというソフトウェアを用いて，試合中の全選手の位置（座標）とプレイ内容（ドリブル，パス，シュートなど）を手作業で 1 秒おきに取得します．このとき，シュートが行われた位置に基づいて，シュートを，①ゴールから最も近いペイントエリア内のシュート（以下，P シュート），②ペイントエリアより外側かつスリーポイントラインより内側のミドルシュート（以下，M シュート），③スリーポイントラインの外側で放たれたスリーポイントシュート（以下，3P シュート）の 3 種類に分類します．さらに，シュートの結果も成功・失敗・ファウル発生の 3 種類に分類します．

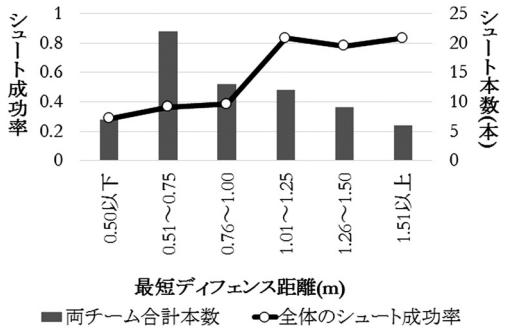

図 1　試合全体の P シュートの分析

3. シューターとディフェンスの距離の分析

シューターに最も近いディフェンスとの距離（以下，最短ディフェンス距離）とシュート成功率との関係を分析します．図 1 は P シュートを対象として，チームに関係なく，試合全体のシュート本数とシュート成功率を示したものです．図 1 より，最短ディフェンス距離が 1.01 m 以上の場合，シュート成功率が大きく上昇していることがわかります．同様に，M シュートを対象として分析すると，最短ディフェンス距離が 1.76 m 以上のときにシュート成功率が高くなっていることがわかりました．最後に，3P シュートを対象として分析すると，最短ディフェンス距離が 1.00 m 以下では両チームともにシュート成功率は 0 となっている一方で，最短ディフェンス距離が 1.01 m 以上の場合は，P シュートや M シュートのケースとは異なり，ある一定の距離以上でシュート成功率が上昇する区間は見られませんでした．したがって，3P シュートでは，最短ディフェンス距離とシュート成功率との関連は低いと考えられ，3P シュートの成功率はシューターの決定力に依存していると考えられます．

4. 凸包を用いた分析

与えられた 2 次元の点群すべてを包み込む最小の凸多角形を凸包と呼びます [1]．取得した選手の座標を

とりうみ　しげき
中央大学 理工学部情報工学科
〒 112–8551 東京都文京区春日 1–13–27
toriumi@ise.chuo-u.ac.jp

 Copyright © by ORSJ. Unauthorized reproduction of this article is prohibited.

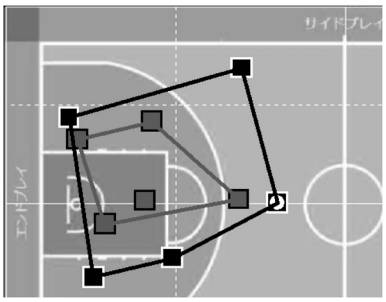

図 2　各チームの凸包の一例

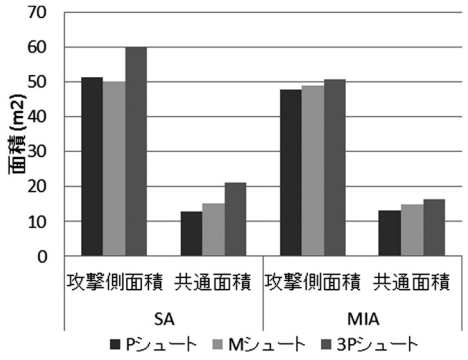

図 3　シュート時の攻撃側チームの面積

用いて 1 秒ごとにチーム別の凸包を求めます（図 2）．片方のチームの選手がコート内で広がってプレイしていると凸包の面積が大きくなり，選手がまとまっていると凸包の面積は小さくなります．さらに，両チームの凸包の重なり合う部分の面積（以後，共通面積）を求めます．凸包や面積の計算は，3 点の座標を用いて三角形の面積を求める方法を応用して計算できます．図 3 はシュートを放った際の攻撃側チームの凸包の面積と共通面積について，チーム別シュート種類別に平均をとったものです．SA の 3P シュートを除いて，攻撃側チームの面積はほぼ一定です．一方，共通面積は，シュートを放つ位置がゴールに近いほど小さくなっています．これは守備側のチームの選手がゴール近くで集まっていることを示唆しています．

次に，シュートが行われたタイミングとその直前の 5 秒間（計 6 秒間）の共通面積の合計を算出します．これはシュートに至る直前の選手の動きをチームとして計測することを意味しています．図 4 は 6 秒間のプレイの共通面積の合計をシュート結果とチーム別に分けて，平均を求めた結果を示しています．まず，チーム別にみると，両者に大きな差がないことがわかります．次に，シュート結果に注目すると，シュートの失敗時よりも成功時のほうが，共通面積は明らかに大きくなっ

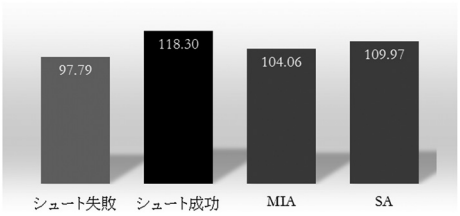

図 4　シュート時とシュート前 5 秒間の共通面積の合計の平均（単位：m^2）

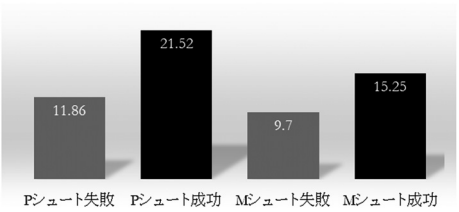

図 5　シュート前 5 秒間の共通面積の最大値と最小値の差の平均（単位：m^2）

ています．シューターにディフェンスが集まっていると共通面積が小さくなるので，この結果は，ボールを所持している選手にディフェンスが集まってない状況を作ることができれば，シュートが成功する可能性が高くなることを示しています．

さらに，シュート前の直近 5 秒間において，共通面積の最大値と最小値の差を求めてみます．そして，シュートの種類とその結果によって，平均を求めた結果を図 5 に示します．P シュート，M シュートのいずれも，シュート成功時に値が大きいことがわかります．これは，オフェンスがシュート成功時にディフェンスを大きく変化させていることを示していると考えられます．ここから，シュート前のプレイにおいて，ディフェンスを大きく変化させることが，シュート成功率の高いオフェンスであると推測できます．

5.　おわりに

本研究では，選手の位置に注目して，各選手の位置がシュートの成否に与える影響を分析しました．個々の選手間の距離とともに，チームとしての選手の位置の散らばり方がシュートの成否に大きな影響を与えていることが明らかになりました．

近年では，スポーツの分野でもさまざまなデータが蓄積され，データ分析に基づく戦略・戦術の評価が進められています．

参考文献

[1] 今井浩，今井桂子，『計算幾何学』，共立出版，1994.

Copyright © by ORSJ. Unauthorized reproduction of this article is prohibited.