

## Y大男子バスケットボールチーム戦力の詳細分析

大 神 訓 章  
地域教育文化学部 文化創造学科  
長 門 智 史  
山形短期大学  
葛 西 太 勝  
仙台大学  
(平成20年10月1日受理)

### 要 旨

本研究は、Y大男子バスケットボールチームの2007年に開催された公式17ゲームを対象に、オフェンス力及びディフェンス力について、中でもオフェンス判断力を加味した詳細な戦力の分析を試みたものである。これまで研究継続中である「マルコフ過程」の数学的手法を用い、攻撃回数、核、ブレ、オフェンス判断力及びディフェンス力を数量化し、Y大チームの戦力を分析した。

その結果、Y大は、攻撃回数の平均値は、85とやや高めであり、また、ブレが大きく、自チームの理想とする攻撃回数、オフェンスの判断ができていないゲームが多く認められた。シュート成功値 (A) について、得点比率 (r) の2分の1を下回る値が見られるゲームが17ゲーム中4ゲームであり、ディフェンス力の強化が必要であることが示唆された。また、チームの理想とする攻撃回数や一回の攻撃に費やす時間など、オフェンス遅速に関わる的確な判断により、勝利する可能性が高くなるものと考えられ、今後のチーム指導に客観的な資料が提供された。

### I. はじめに

バスケットボールは、対峙する2チーム間で、一定時間プレイし、得点の多寡を競う競技である。そのゲーム構造は、オフェンスとディフェンスの2極から成り、オフェンスは、いかに相手チームのディフェンスを破って得点を挙げられるかを目的とし、他方、ディフェンスは、いかに相手チームのオフェンスを封じ、得点を最小限に抑えられるかを目的とする。これらの目的<sup>5) 16)</sup> 達成の成否によって、勝敗が決定されるが、直接的には、相手を上回る攻撃回数(延いてはシュート試投数)と高確率のシュート力により決することは自明のことであろう。攻撃回数の増減は、「ボール所有」<sup>1)</sup> が争点になり、一義的にはリバウン

ドの優劣が多大な影響を及ぼすが、ゲーム展開（テンポ）の遅速によっても、その影響は認められる。オフェンスは、ディフェンスよりも動作の選択肢が多岐である故、ゲーム展開の遅速により的確な判断力が要求され、その判断力は、オフェンス成否の重要な要素のひとつであるものと思われる。

これまで、筆者らは、「マルコフ過程」<sup>3) 4) 15)</sup> を応用したゲーム分析は、幾つか報告<sup>6) 7) 8) 9) 10) 11) 12) 13) 14)</sup> し、且つ継続中であるが、本稿は、Y大男子バスケットボールチームが2007年に行った公式17ゲームを対象にし、攻撃回数、オフェンス力及びディフェンス力について、中でもオフェンス判断力を加味した戦力の詳細な分析を試みたものである。

## Ⅱ. 数量化の方法

### 1. 攻撃回数

攻撃回数 ( $n_0$ ) は、Y大男子バスケットボールチームで採用しているスコアブック、コンピュータソフトウェアのCyber Sportsを基に、基礎データを抽出し、シュート数、ターンオーバー数、ゴール数から算出した。それは2チーム間のシュート数 ( $S_1, S_2$ )、ターンオーバー数 ( $T_1, T_2$ )、ゴール数 ( $G_1, G_2$ ) から、次の数式より求めた。なお、フリースロー (FT) は、2Pの1/2の得点価値であり、2本の試投数が与えられるため、FTの試投数 ( $S$ ) 及びゴール数 ( $G$ ) は、1/2倍として数式に取り入れた。

$$n_0 = \frac{1}{3}(S_1 + S_2) + \frac{1}{2}(T_1 + T_2) + \frac{1}{6}(G_1 + G_2)$$

$S_1$  : Y大のシュート数  $T_1$  : Y大のターンオーバー数  $G_1$  : Y大のゴール数

$S_2$  : 相手チームのシュート数  $T_2$  : 相手チームのターンオーバー数  $G_2$  : 相手チームのゴール数

また、攻撃回数を吉井<sup>17)</sup> が指摘する1ゲーム平均値80に設定し、攻撃回数に関与するシュート、リバウンド、ターンオーバーを除いたオフェンス維持にかかる要素（パス、ドリブル、ピボット）の割合 ( $u$ ) を各ゲームの $n_0$ から算出した。

$$u = \frac{80}{80 + n_0} \quad \dots \textcircled{1}$$

### 2. 攻撃効率

攻撃効率 ( $\alpha$ ) は、1回の攻撃による期待値を表すものであり、本稿では、チーム得点 (Pt) からそのゲームの $n_0$ で除して算出した。

$$\alpha = \frac{P_t}{n_0} \quad \dots \textcircled{2}$$

①、②の数式より、Y大のオフェンスにおけるシュート成功値 (A) 及び相手チームのシュート成功値 (B) を次の数式で算出した。なお、Team 1 (Y大)の攻撃効率を $\alpha_1$ 、Team 2 (相手チーム)の攻撃効率を $\alpha_2$ とした。また、Y大の得点比率 ( $r$ ) は、③の数式から ( $1-u$ ) を除算して求めた。

$$A = \frac{\alpha_1(1-u)}{\alpha_1 + \alpha_2} \quad \dots \textcircled{3}$$

$$B = \frac{\alpha_2(1-u)}{\alpha_1 + \alpha_2} \quad \dots \textcircled{4}$$

### 3. 核、ブレ

前稿で報告<sup>13)</sup>した通り、核 (H) とは、ゲームにおけるチームのオフェンス判断力 (X) とディフェンス力 (Y) の最もバランスのとれた理想値であり、 $X+Y=1$  のとき求められる。実際のゲームでは、相手戦力やプレイヤーの心理的要因などによりプレイに好不調が出るものであり、現実値は、核の数値を基に変動し数値に表れる。この変動の幅をブレ<sup>14)</sup>とした。ブレの値が大きいと本来持っている力以上の力を発揮したり、本来持っている力には程遠い力しか出せない不安定なゲーム展開が誂られる。逆に、ブレの値が小さいと本来の力を十分に発揮し、理想のオフェンスが展開できることになる。なお、本稿では、核、ブレを次の数式で求めた。

$$H = \frac{1}{2}(1+A-B)$$

$$\sqrt{D} = \sqrt{H^2 - A}$$

### 4. オフェンス判断力、ディフェンス力

オフェンス判断力 (X)<sup>15)</sup> は、次の数式で算出した。

$$X = H \pm \sqrt{D}$$

この時、Y大と対峙する相手チームのディフェンス力 (Y) を次の数式で算出した。なお、Xは、すべてY大の値である。

$$Y = (1-H) \pm \sqrt{D}$$

## Ⅲ. 結果と考察

表1は、Y大の各ゲームにおける攻撃回数 ( $n_0$ )、得点比率 ( $r$ )、シュート成功値 ( $\Lambda$ )、表2は、Y大のオフェンス判断力 (X) とオフェンス維持にかかる要素の割合 ( $u$ ) を表したものである。図1～図4は、横軸にY大のオフェンス判断力 (X) と縦軸に各対戦チームのディフェンス力 (Y) を表し、線の交点が核となる部分である。○は、Y大のオフェンス成功、×は、不成功、△は、 $u$ の割合を表している。図5～図8は、併せて、 $n_0$ から算出した $u$ の値を図示した。対称となっている曲線は、攻撃回数を表すものであり、また、設定した80よりも下回る場合は、右上、左下に、上回ると左上、右下に現れ、80の時には、 $x=0.5$ 、 $y=0.5$ の直線と重なる。Y大の勝ちゲームには、 $x=y$ の直線に対して、右下側に膨らんだ曲線を描き、負けゲームでは、直線に対して左上に膨らむ。なお、図中央に示される三角マー

クは、核を表し、核から対角線上に記されているマークは、ブレを表している。

シュート成功値 (A) は、ディフェンス力を加味した値であり、得点比率 (r) の2分の1を基準として考え、これよりも下回れば良いディフェンスである。対TG、対IS、対AZは、 $n_0$ 及びrが高いことから、Y大が有利に試合を展開したと考えられる。さらに、A値も高く、 $n_0$ 、rを考慮すると、高確率なシュートを放っていたと考えられる。また、対FKでは、Y大のrが0.53、A値は、0.29を示した。さらに、 $n_0$ が94と高値であることから、速いゲーム展開で、両チーム共ディフェンスよりもオフェンスを重視し、1回の攻撃が短時間であったことが窺える。対KTにおいては、Y大の得点比率が0.5、A値は、0.24とrの2分の1を下回り、 $n_0$ が73と低値を示したことから、2チーム間の力量差はなく、1回の攻撃に費やす時間が長い。つまり、u値の割合が多く、両チーム共に時間をかけて攻撃したことが窺える。A値がr値の2分の1を下回るゲームが17ゲーム中4ゲームであった。ディフェンス強化の必要性を示唆する数値である。

Xは、現実値で、理想とするオフェンス値 (核) とその変動の幅を表す値 (ブレ) からなる。ブレが殆ど見られないゲームは、対TKの0.03、対AMの0.02であり、それぞれの攻撃回数は82、80であった。敗退したことを考慮すると、攻撃回数の減少をさらに試行すべきであると思われる。対HRでは、0.01と最少値を示し、チームに合った理想の攻撃であったが、rは、0.5を下回った。従って、強いディフェンスによってHRのオフェンスに費やす時間を多く、併せて、オフェンスでのu値を大きくし、 $n_0$ を減少させる、つまり時間をかけて攻撃することが勝利に結びつくものと考えられる。しかし、u値を小さくし、 $n_0$ を増加すると、さらに大差で敗退する可能性が高くなり、オフェンス判断力の数値から、ブレがなく理想のオフェンスを展開するか否かは、チームのディフェンス力と攻撃回数の増減がその要因として関わるものと思われる。

ブレが顕著に見られたのは、対TFにおける047iであり、A値をみても、rの2分の1を上回り、攻防ともに良くないことが窺える。対KT、対NGは、Y大のオフェンス成功と不成功の割合が等しく、オフェンス判断力と相手のディフェンス力が同等であった。対TG、対AZ、対ISは、○の割合が多いことから、オフェンス成功数が多く、uの割合が比較的小ないことが窺えた。一方、対GM、対TK、対NAは、×の割合が多いことから、Y大のオフェンス判断力よりも相手のディフェンス力が上回り、オフェンス成功に結びつく割合が少ない。uの割合に関して、図中の左下のu、即ち、 $x \times y$ の部分は、オフェンスにおいては良い判断をしたが、相手のディフェンスが良く、シュートに至るまで一進一退の攻防であった。また、右上のu、 $(1-x) \times (1-y)$ の部分は、オフェンス判断力が良くないことが窺える。uの割合が増減する要因としては、1回の攻撃に費やす時間が短い速攻主体のゲーム特性によるものと思われる。

以上のように、攻撃回数、核、ブレ、オフェンス判断力、ディフェンス力等を数値化することにより、チームがどのようなゲーム展開をしていたか捉えることができ、併せて、ブレの有無やその大きさによって、具体的な戦力課題が把握できるものと考えられる。

表 1. Y大の各ゲームにおける攻撃回数 ( $n_o$ ),  
得点比率 ( $r$ ), シュート成功値 ( $A$ )

GAME	$n_o$	$r$	$A$
対GM	88	0.34	0.22
対KT	73	0.50	0.24
対TK	77	0.45	0.22
対NG	80	0.51	0.26
対SZ	86	0.46	0.24
対TK	82	0.43	0.22
対TG	90	0.72	0.38
対TF	82	0.54	0.28
対SD	87	0.47	0.24
対FK	94	0.53	0.29
対HK	82	0.55	0.28
対HR	81	0.47	0.24
対IS	87	0.81	0.42
対AZ	86	0.63	0.33
対FK	78	0.52	0.25
対AM	80	0.46	0.23
対NA	88	0.43	0.22

表 2. Y大のオフENSE判断力 ( $x$ ) と  
オフENSE維持に割く割合 ( $u$ )

GAME	$x$	$u$
対GM	$0.46 \pm 0.29i$	0.48
対KT	$0.50 \pm 0.10$	0.52
対TK	$0.48 \pm 0.10$	0.22
対NG	$0.50 \pm 0.10i$	0.26
対SZ	$0.48 \pm 0.10i$	0.24
対TK	$0.47 \pm 0.03$	0.22
対TG	$0.62 \pm 0.07$	0.38
対TF	$0.53 \pm 0.47i$	0.28
対SD	$0.48 \pm 0.10i$	0.24
対FK	$0.52 \pm 0.14i$	0.29
対HK	$0.53 \pm 0.03$	0.28
対HR	$0.49 \pm 0.01$	0.24
対IS	$0.66 \pm 0.12$	0.42
対AZ	$0.57 \pm 0.07i$	0.33
対FK	$0.51 \pm 0.10$	0.25
対AM	$0.48 \pm 0.02$	0.23
対NA	$0.46 \pm 0.09i$	0.22

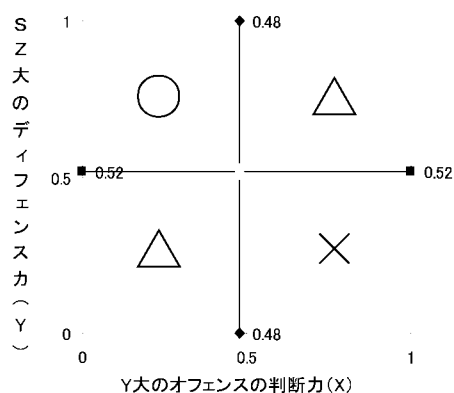


図 1 Y大のオフENSEの判断力とSZ大のディフェンス力

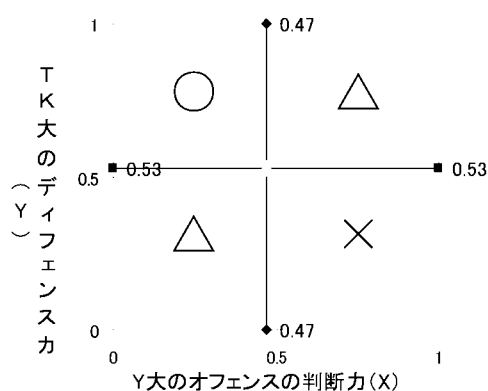


図 2 Y大のオフENSEの判断力とTK大のディフェンス力

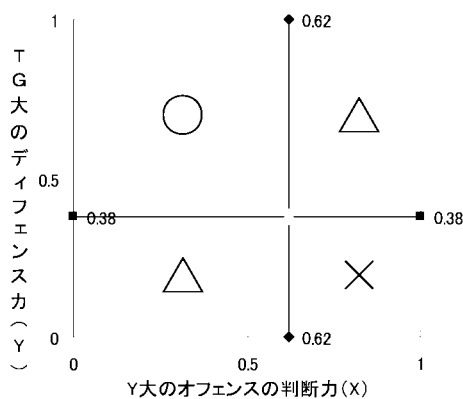


図3 Y大のオフENSEの判断力とTG大のディフェンス力

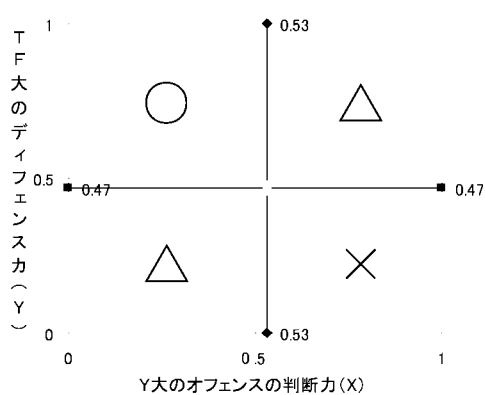


図4 Y大のオフENSEの判断力とTF大のディフェンス力

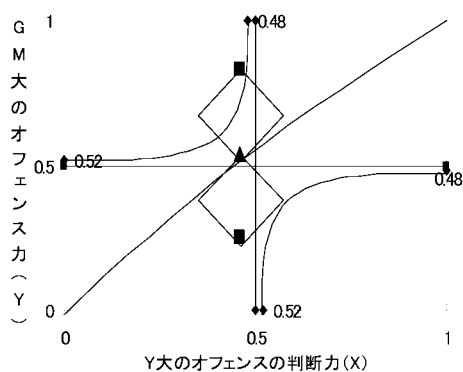


図5 基本攻撃回数とY大のGM大戦におけるオフENSEの判断力の核とプレ

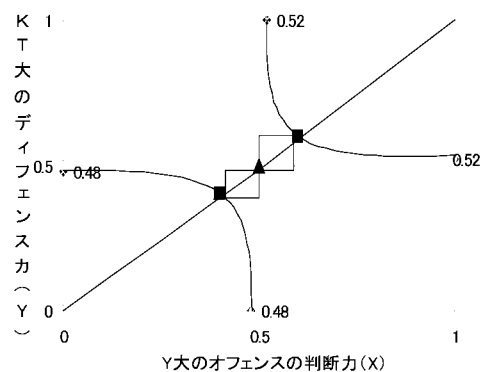


図6 基本攻撃回数とY大のKT大戦におけるオフENSEの判断力の核とプレ

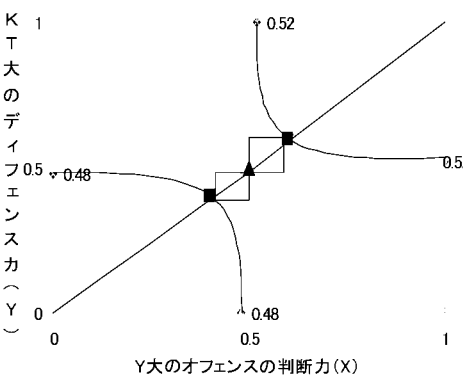


図7 基本攻撃回数とY大のKT大戦におけるオフENSEの判断力の核とプレ

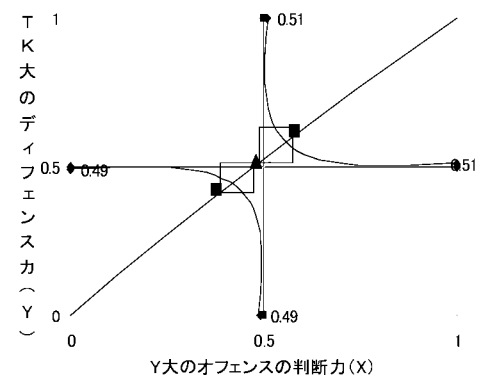


図8 基本攻撃回数とY大のTK大戦におけるオフENSEの判断力の核とプレ

#### IV. まとめ

本研究は、2007年に開催されたY大男子バスケットボールチームの公式17ゲームを対象にして、オフェンス力及びディフェンス力について、中でもオフェンス判断力を加味した詳細な戦力分析を試みたものである。

結果を要約すると次の通りである。

1. Y大は、攻撃回数の平均値は、85とやや高めであった。対TF、対FKでは、勝利するがブレが大きく、また、対GM、対NAでは、ブレが大きく敗退した。自チームの理想とする攻撃回数及び正確なオフェンス判断ができていないゲームが多く見られた。
2. ブレがほとんど見られないゲームは、対TKの0.03、対HRの0.01、対AMの0.02であるが、敗退した。攻撃回数はそれぞれ82、81、80であり、攻撃回数の減少を試行するべきであると思われる。
3. シュート成功値 (A) は、得点比率 (r) の2分の1を下回る値が見られるゲームは、17ゲーム中4ゲームであった。Y大は、ディフェンス力の強化が必要である。
4. チームの理想とする攻撃回数や一回の攻撃に費やす時間など、オフェンス遅速に関わる確かな判断力は、戦力向上に連関するものと考えられる。

#### 注

注1) 核とブレを算出した際、ブレに虚数<sup>2)</sup>が見られた。虚数は、垂直に現れるため、平面上には虚数を示すことができなかった。そのため、虚数は、図中では核のxの値上に示した。なお、二乗すると-1になる数を虚数といい、「i」で表した。

注2) オフェンスは、ディフェンスよりも動作の選択肢が多岐にわたり、より正確な判断力が必要である。従って、本稿では、Xをオフェンス判断力と捉えた。

#### 引用・参考文献

- 1) ベースボールマガジン社 (2004)、Basketball MAGAZINE、p.12.
- 2) 広中平祐 (1991)、現代数理科学事典、大阪書籍、pp.173.
- 3) 北川敏男編 (1967)、マルコフ過程、共立出版.
- 4) 近藤基吉編 (1973)、情報科学の展開、東海大学出版会.
- 5) 倉石平 (1996)、ディフェンシブバスケットボール、ベースボールマガジン社、pp.10-11.
- 6) 大神訓章 (1985)、バスケットボールのゲーム分析に関する一考察、山形大学紀要 (教育科学) 第8巻第4号、pp.53-66.
- 7) 大神訓章、志村宗孝、浅井慶一、日高哲朗、内山治樹 (1992)、バスケットボールにおける選手の攻撃能力の数量化とそれに居づくゲーム分析の試み、スポーツ方法学研究第5巻第1号、pp.69-78.
- 8) 大神訓章、志村宗孝 (1993)、バスケットボールのショット力に関する分析的研究、山形大学紀要 (教育科学) 第10巻第4号、pp.175-181.
- 9) 大神訓章、笹原成元、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検討、スポーツ方法学研究第7巻第1号、pp.41-49.

- 10) 大神訓章、浅井慶一、内山治樹、佐々木桂二、斉藤一人 (2000)、バスケットボールプレイヤーの攻撃能力に関する数量化の検討 (II)、山形大学紀要 (教育科学) 第12巻第3号、pp.1-12.
- 11) 大神訓章、坂井和明、鈴木淳 (2002)、全日本女子バスケットボールチームの戦力分析ー2001年度東アジア大会及びアジア選手権よりー、バスケットボールコーチング第5号、pp.74-95.
- 12) 大神訓章、井上眞一、朴宣映 (2002)、高校女子チャンピオンチームの戦力分析、山形大学紀要 (教育科学) 第13巻第1号、pp.1-18.
- 13) 大神訓章、佐々木桂二、児玉善廣、吉田健司 (2006)、バスケットボールゲームにおける高さとうまさによる分析的研究ーアテネオリンピックにおけるアメリカ男子チームの戦力分析ー、山形大学紀要 (教育科学) 第14巻第1号、pp.35-47.
- 14) 大神訓章、長門智史 (2008)、バスケットボールゲームにおけるリバウンド獲得予想数、山形大学教職・教育実践研究第3号、pp.13-18.
- 15) 依田浩 (1975)、技術者のOR入門、朝倉書店、p.42.
- 16) 吉井四郎 (1969)、スポーツ作戦講座1バスケットボール、不昧堂書店、pp.231-233.
- 17) 吉井四郎 (1977)、現代スポーツコーチ全集バスケットボールのコーチング戦法・作戦編、大修館書店、pp.305-308.



## Summary

Kuniaki OGA\*, Satoshi NAGATO\*\*, Hirokatsu KASAI\*\*\*

An Analysis of the Basketball Games in Detail in the YU Men's Team :

This study was analyzed for YU men's team power in detail about 17 games of the basketball championship in 2007.

The results may be summarized as follows;

1. The mean of the attack times was 85 a little high. There were many games which the attack times didn't make the ideal of YU team and an accurate offence judgement weren't made in.
2. It was showed that the BURE had 0.03 against TK, 0.01 against HR, 0.02 against AM. but YU lost all games. YU should reduce the attack times.
3. A that the number which was lower 1/2 of r was seen was 4 games which in 17 games. Strengthening of the defence power and modification are necessary for YU.
4. It was showed that possibility to do a victory by the accurate judgement concerned with offense tempo which attack times of the ideal of YU and time to spend it on the attack of one time rised.

(\*Course of Sports, Faculty of Education, Art and Science)

(\*\*Yamagata Junior College)

(\*\*\*Sendai University)