

バスケットボール競技におけるゲームの勝敗因と 基準値の検討

宮副信也¹⁾・内山治樹・吉田健司
佐々木直基²⁾・後藤正規³⁾

Statistical analysis of the factors affecting the outcome and standard value in basketball game

Shinya Miyazoe¹⁾, Haruki Uchiyama, Kenji Yoshida
Naoki Sasaki²⁾, Masaki Gotoh³⁾

Abstract

The major objective of this study was to clarify the factors which strongly affect the outcome in basketball and to calculate the standard values that will afford the opportunity of winning the majority of games. The subjects of the analyses were 10 teams that belong to Kanto College Basketball Division 1 League. The main results were as follows; 1) The factors which strongly affected the outcome in basketball were PTS, FG% game, Pts/Possession, Total Rebound % and Def. Efficiency. 2) There was a strong correlation between the final point spread and the number of achieved categories according to standard values. 3) The average number of achieved categories according to standard values was different from team to team. These results indicated that the standard values were utilized as an objective index to analyze the factors affecting the outcome and standard values in basketball game. Furthermore, it suggested that it would be more effective for individual teams to change the values of the standard values.

Key words: basketball, game analysis, factors affecting outcome, standard values

緒言

スピーディな攻防の切り替えや複雑な動き等によって状況が時々刻々変化するバスケットボール競技において、ゲーム分析は、「冷静にゲームの流れや内容を捉える方法」³⁸⁾ (p.104)として、これまで数多くの研究者たちがその重要性について

言及してきている。また、国内外の多くのコーチたちにおいても、ゲーム分析によって得られたデータが効果的な作戦を立案したり合理的な練習計画を作成する上で不可欠であると見なすことで、その必要性を強調してきている^{12, 43, 49, 50)}。

ところで、これまでのゲーム分析で用いられてきた一般的な方法は、主観的分析と客観的分析と

1) 株式会社アシックス ASICS Corporation

2) 日本女子体育大学 Japan Women's College of Physical Education

3) 筑波大学大学院体育研究科 Master's Program in Physical Education, Health and Sport Sciences, University of Tsukuba

に二分することが可能である。前者は、数字で表せない質的情報を、自由に且つリアルタイムで分析する方法として考えられるが、「ゲームの勝敗因は、コーチの主観によってのみ議論され、必ずしも常に的確な判断が下されていたとは考えられない」⁴⁹⁾ (p.37)と見なされることで、観察者の力量が分析の質を決定することに難点がある。他方、後者は、「複雑な集団戦術行動を科学的に解きほぐす一つの端緒」³⁸⁾ (p.104)と捉えられ、効果的な作戦立案のために複雑多様な事象を把握しようとする際に、それら事象を定量的な数字で表すことで、観察者・分析者の力量に左右されない説得力のある情報を提供することができる。その反面、分析方法が複雑で煩雑であることが指摘されてもいる¹¹⁾。しかしながら、ゲーム分析で用いられる方法が、「条件制御されて誰もが追試できる再現可能な・・・、一定の共通尺度による測定が可能で、・・・誰もが目で見、手でふれ、操作することのできる客観的物体」³⁰⁾ (p.30)として獲得され得るならば、「主観的条件が関与しない客観的物体としての実験装置による再現可能な対象の分析、および、主観に左右されることのない共通尺度による数量化に基づく事象の法則的把握、といったところにその根拠を求め得る」³⁰⁾ (p.30)ことになるため、実際のコーチング場面に大きな貢献をもたらすことは必定であろう。

この客観的ゲーム分析について、これまでのバスケットボール競技を対象とした研究を概観してみると、それは、重点的分析、全体関連的分析、構造分析、という3点に大別することができる³⁶⁾。重点的分析に関しては、シュートの種類、位置、成功率^{1-4, 17, 32, 35, 41, 44)}、リバウンドボール獲得率^{28, 31, 34, 42)}、ミスプレイの出現率^{8, 46)}、パスやドリブル^{7, 21, 22, 47)}など個々のプレイについての研究が報告されている。全体関連的分析に関しては、攻撃パターンやパス経路など^{4, 5, 10, 27, 45, 49)}、個々のプレイを関連付けた研究が見られる。構造分析に関しては、マルコフ連鎖を用いたコンピュータ・シミュレーションによるゲームの構造分析¹⁸⁾や、スカウティングシートを用いた選手の競技力構造分析³³⁾、選手の競技力や特性を数量化し客観的に評価することで、選手やチームの競技力構造を解明しようとした研究などがある^{14, 15, 16)}。そして、これらの研究に共通していることは、客観的ゲーム分析のためには、総じて資料とすべきゲームから数

的データを集計する必要がある、ということである。以前には、これら数的データは、ゲーム中にスコアブックに記入されるか、もしくはVTRに保存されたゲームを見直し、ゲーム終了後に集計されることが一般的であった。しかしながら、この方法にはデータの分析項目と収集処理速度に大きな問題が存在し、限定的な分析項目の、それも状況を後日追認していくという結果論的な勝敗因の指摘に留まっていたと言える。他方、近年では、パーソナルコンピュータを利用してリアルタイムで行うデータ集計・分析に関する研究が多く見受けられるようになった^{26, 29, 36)}。高性能なパーソナルコンピュータを利用することにより、多岐に亘るデータ項目を瞬時に記録、分析できるようになり、また、パーソナルコンピュータの携帯性が向上したことで、試合会場でリアルタイムのゲーム分析が可能になったのである。

このように、科学技術の発達に伴いゲーム分析の手法にも移り変わりが見られ、従来の状況追認的で結果論的なものではなく、ゲーム状況に合わせてリアルタイムでのデータの活用が可能になり、分析されるデータ量も以前とは比較にならないほど膨大なものとなった。しかしながら、「スカウティングでいかに多くの正確な情報を得ることができても、それらを作戦計画の上で活用することができなければ、ほとんど無価値のもの」⁵¹⁾ (p.70)であることに何等変わりはない。それ故、効果的な作戦計画を立案し、ゲーム中に素早くまた的確な判断を下すためには、多岐に亘るデータ項目のうち、勝敗因に強く影響を与え得るであろう項目を予め把握しておく必要があることは当然であると言える。

これまで、この勝敗因に関する研究として、岡本²⁴⁾は、経験的に勝敗因と認める項目を抽出・分析し、勝敗を決定する技術の要素を明らかにしようとして試みている。また、中村²⁰⁾は、ボックススコアから得られる相手チームの各データ項目と自チームの勝利数との相関関係について分析し、ゲームの勝敗因について言及している。更に、小林ら¹³⁾は、数量化3類を用いた分析を基に、多岐に亘る競技データから勝敗に影響を与える要因を見出そうとしている。このように、ゲームで収集することのできる多岐に亘る数的データを分析することで、勝敗因を明確にしようとした研究はいくつか見られる。しかしながら、これら研究の多

くは経験的に抽出された項目のみ、もしくは限定的な項目のみの分析に留まっていたり、その一方で、現在主流となっているパーソナルコンピュータを利用してリアルタイムに集計できるデータ項目の中にも、勝敗因に関する研究の対象とは見なされないものが数多く見られるのも事実である。

上述したように、勝敗を左右する要因が複雑に絡み合うバスケットボール競技においては、スカウティングによって多くの情報を得るだけでなく、得た情報をどのように活用するかが重要である。数的データを活用する際、コーチの多くは、自らが勝敗因と認める項目を抽出した後、頭の中でそれらの数値に何らかの統計解析を施し³⁷⁾、作戦を立案する上での一つの判断基準としている。しかしながら、コーチの主観的な判断基準に拠り解釈された解析結果を参考にして作戦立案の判断がされていたのでは、結果的にその良否は見極められ得ず⁴⁹⁾、また、経験の浅いコーチは経験知としての判断基準を持たないが故に、情報が作戦計画に活用されない事態が多々生じることになろう。したがって、こういった難問を解決するために、「コーチが統計的観点からどのくらいの確率が適切であるのかという基準を認識することは、プレイヤー及びチームの出来映えを正確に判断するための基礎になる」¹²⁾ (p.21)ことから、客観的な判断基準値を予め設定しておくことは重要な意味を持つことになると考えられる。

バスケットボール競技における勝敗因の判断基準値に関しては、数的には少ないが、これまでもいくつかのものが報告されている。例えば、Newell and Benington²¹⁾は、1959年度のカリフォルニア大学のシュート成功率38%を例に、チームが標準(Norm)^{註1)}を有することに強い関心を持つ必要性を述べている。また、吉井⁴⁹⁾は、1957・1958年度におけるわが国の大学トップレベルの男子チームのゲームにおける標準スコアを提示している。更に、Knight and Newell¹²⁾は、1976年度に全米一となったインディアナ大学のシーズンを総括

することで、ゲームの勝敗を規定するであろう11項目を提示し、各々に設けられた目標値(Goals)とその達成度について言及している。しかしながら、これらの基準値は、経験的に抽出された項目からのものである上に、何れもが半世紀ないし四半世紀前のものである。それ故、ショットクロックの30秒から24秒への変更で代表される2001年度から適用された現行のルール下でのものは見当たらず、加えて、それまでとはゲーム様相が大きく変化し、「ゲームのスピードアップ」⁴⁰⁾が図られ、「ゲームの全体的ペースが上がり、トランジション・ゲームがますます強調され」³⁹⁾ている現状を考慮すると、現在のバスケットボール競技に適合した客観的な判断基準値を再考することは至当であると考えられる。

そこで、本研究では、1)バスケットボール競技におけるゲームの勝敗に強く影響を与える要因の抽出、2)抽出された各要因に対する基準値の算出、3)算出された基準値の妥当性の検証、という3つの課題を設定することで、現在のわが国の大学男子チームにおけるゲームの勝敗因を分析・検討し、ゲームでの基準値について新たな提案を試みることを目的とした。

1 勝敗に強く影響を与える要因の抽出

1.1 対象

調査の対象としたチームは、関東男子大学バスケットボール連盟の1部リーグに所属した慶應義塾大学、専修大学、日本体育大学、法政大学、日本大学、大東文化大学、早稲田大学、筑波大学の8チームとした。

調査の対象とした試合は、第53回関東大学バスケットボール選手権大会、第80回関東大学バスケットボールリーグ戦1部リーグ、第56回全日本学生バスケットボール選手権大会の計80試合(147ケース)とした(表1)。その際、関東大学バスケットボール選手権大会と全日本学生バスケット

表1 対象の試合(ケース)数

	慶	専	日体	法	日	大	早	筑	合計
勝ち(数)	17	15	11	8	11	5	4	5	76
負け(数)	3	5	6	12	9	12	10	14	71
合計(数)	20	20	17	20	20	17	14	19	147

トボール選手権大会においては、ベスト8以上の試合を対象とした。

なお、この8チームを採り上げた理由は、関東大学リーグが日本の学生界のトップレベルのリーグであると思われ、したがって、その1部リーグに所属する大学は日本の学生界におけるトップレベルのチームであることに拠っている。例えば、第56回全日本学生バスケットボール選手権大会の上位入賞全8チームが関東大学リーグ所属チームであったことは、このことを如実に示している。

1.2 調査方法

調査の方法は、リアルタイム記録方式のパーソナルコンピュータソフト(Cyber Sports For Basketball Version 4.0^{注2)}、Cyber Sports, Inc.)を用い、対象となる試合のデータをリアルタイムに記録し、集計した。また、DV記録方式のVTR(DCR-PC350、Sony Corporation)で映像を記録し、データの修正及び補完に用いた。

1.3 分析項目および方法

(1)分析項目

分析の項目は、Cyber Sports For Basketball Version 4.0のスタンダード・ボックス・スコア及びスタンダード・シーズン・ボックス・スコア中に含まれる60項目とした(表2)。

(2)分析方法

Pearsonの積率相関係数を用いて、各項目と最終得点差との関係をチーム毎に分析した。なお、有意水準は5%未満とした。

1.4 結果

自チームデータのPTS、FG% game、Pts/Possession、Total Rebound %、Def. Efficiencyにおいて、最終得点差との有意な正の相関が6チーム以上で認められた。また、相手チームデータのPTS、2PM game、FGM game、FG% game、DRB、Pts/Possession、Total Rebound %、Def. Efficiencyにおいて、最終得点差との有意な負の相関が6チーム以上で認められた(図1、 $p < 0.05$)。また、PTS、FG% game、Pts/Possession、Total Rebound %、Def. Efficiencyの5項目において、自チームデータと相手チームデータに共通して有意な相関が認められた。

1.5 考察

バスケットボール競技は、ボールの所有とシュートの攻防をめぐる、相対する2チームが、同一コート内で同時に直接相手と対峙しながら、一定時間内に得点を争うゲームである⁵²⁾。つまり、得点の相対比を争う競技であるため、自チームの究極の課題は、ゲーム終了時に相手チームとの得点差を正にすることであり、得点差を正にするための唯一の方法は、自チームが得点し相手チームに得点を許さないことである。このことに関して中村²⁰⁾は、対戦相手のPTSと勝利数との間には負の相関があると報告している。本研究では、自チームデータのPTSと最終得点差との間には有意な正の相関、一方、相手チームデータのPTSと最終得点差との間には有意な負の相関が6チーム以上で認められ(図1)、前述の先行研究と同様の傾向が示された。

さて、得点するための唯一の方法はシュートしてそれを成功させるということである⁵⁰⁾。したがって、得点を高めるためにはシュート成功数を増大させる必要がある。このシュート成功数は、シュート試投数とシュート成功率によって決定され、「試合に勝つためには・・・、より多くのShootをし、その確率をあげる事が重要な要因である」⁶⁾とされている。本研究では、自チームデータのFG% gameと最終得点差との間には有意な正の相関が、一方、相手チームデータのFG% gameと最終得点差との間には有意な負の相関が6チーム以上で認められた。しかしながら、FGAに関しては、いずれのチームデータにおいても有意な相関は認められなかった(図1)。このように、FG%及びFGAでは、先行研究の報告と本研究の結果とが必ずしも一致していない。このことは、ボールハンドリング技術の発達によりターンオーバー数が減少し^{注3)}、ボール所有権喪失の大部分がシュートによってなされているため、最終得点差の大小によるシュート機会の差異が小さくなったためだと考えられる。つまり、FGAの多寡はチームの戦術に拠るものであり、現代のバスケットボール競技においては、如何に多くのシュートを打つかではなく、如何に有利な状況でシュートするか、ということが、ゲームに勝つための重要な要因に成り得ることが推察された。

さらに、自チームデータのPts/Possessionと最終得点差との間には有意な正の相関が、一方、相手チームデータのPts/Possessionと最終得点差との

表2 分析項目

項目	説明
2PM 1st Half	前半の2P成功数
2PA 1st Half	前半の2P試投数
2P% 1st Half	前半の2P成功確率
2PM 2nd Half	後半の2P成功数
2PA 2nd Half	後半の2P試投数
2P% 2nd Half	後半の2P成功確率
2PM game	2P成功数
2PA game	2P試投数
2P% game	2P成功確率
3PM 1st Half	前半の3P成功数
3PA 1st Half	前半の3P試投数
3P% 1st Half	前半の3P成功確率
3PM 2nd Half	後半の3P成功数
3PA 2nd Half	後半の3P試投数
3P% 2nd Half	後半の3P成功確率
3PM game	3P成功数
3PA game	3P試投数
3P% game	3P成功確率
FGM 1st Half	前半のフィールドゴール成功数
FGA 1st Half	前半のフィールドゴール試投数
FG% 1st Half	前半のフィールドゴール成功確率
FGM 2nd Half	後半のフィールドゴール成功数
FGA 2nd Half	後半のフィールドゴール試投数
FG% 2nd Half	後半のフィールドゴール成功確率
FGM game	フィールドゴール成功数
FGA game	フィールドゴール試投数
FG% game	フィールドゴール成功確率
FTM 1st Half	前半のフリースロー成功数
FTA 1st Half	前半のフリースロー試投数
FT% 1st Half	前半のフリースロー成功確率
FTM 2nd Half	後半のフリースロー成功数
FTA 2nd Half	後半のフリースロー試投数
FT% 2nd Half	後半のフリースロー成功確率
FTM game	フリースロー成功数
FTA game	フリースロー試投数
FT% game	フリースロー成功確率
PTS	得点
ORB	オフェンスリバウンド数
DRB	ディフェンスリバウンド数
TR	総リバウンド数
PF	パーソナルファール
AST	アシスト
TO	ターンオーバー
BS	ブロックショット
ST	スティール
DA	ディフェンシブ・アシスト
Free Throw Pts	フリースローによって獲得した得点
3Pt Points	3Pによって獲得した得点
Pts/Possession	得点/攻撃回数
Pts off Turn Over	相手のターンオーバーからの得点
2nd Chance Points	オフェンスリバウンド獲得後の得点
Pts off Bench	控え選手の得点
Team Rebounds	チームリバウンド
Dead Ball Reb	デッドボールリバウンド
Off Rebound %	オフェンスリバウンド獲得率
Def Rebound %	ディフェンスリバウンドの獲得率
Total Rebound %	リバウンド獲得率
Def. Efficiency	ディフェンスリバウンド+相手のターンオーバー/守備回数
Off. Possession	攻撃回数
BH Error%	ターンオーバー/攻撃回数

間には有意な負の相関が6チーム以上で認められた(図1)。Pts/Possessionは、吉井⁵¹⁾が用いた「攻撃力指数」と同義で、1回のボール所有で挙げ得る得点を示すものである。すなわち、Pts/Possessionとは攻撃の質を指し示し、より成功率の高い戦術を立案し、より成功率の高いシュートを選択する

ことが、ゲームに勝つための重要な要因であると考えられる。中村¹⁹⁾は、第32回JBL男子1部では、チーム順位と攻撃力指数との間に有意な相関関係が認められ、上位チームは下位チームに比べて攻撃力指数が高い傾向があると報告しており、前述の推察を支持している。

一方、これまでにリバウンドと勝敗の関係について言及する研究は数多くみられる。武井³³⁾は、わが国の大学男子チームを対象に、トータル・リバウンド、ことにディフェンス・リバウンドを多

く獲得することがゲームに勝つためには重要であると報告している。また、佐々木²⁸⁾は、わが国の大学女子チームを対象に、得点とリバウンドボール獲得数の関係では、オフェンス・リバウンド及



図1 チーム毎の各項目と最終得点差との関係

びトータル・リバウンドで高い相関関係がみられ、ディフェンス・リバウンドで低い相関関係がみられたと報告している。さらに、中村¹⁹⁾は、JBL男子チームを対象に、リバウンド獲得数と攻撃力指数を積して点数化したリバウンド・ポイントと競技成績との間に高い相関関係がみられたと報告している。このように、リバウンドはバスケットボール競技の勝敗に強く影響を与えているとされている。本研究では、自チームデータのTotal Rebound %と最終得点差との間に有意な正の相関が、一方、相手チームデータのTotal Rebound %と最終得点差との間に有意な負の相関が6チーム以上で認められた(図1)。しかしながら、他のリバウンドに関わる項目については、いずれも6チーム以上で有意な相関関係を認めることはできず、先行研究の結果と一致しなかった。その理由は、本研究では、チームの特色を考慮し、チーム毎の分析を試みたのに対し、先行研究では様々なチームのデータを複合して分析を行ったため、このような結果の相違が生じたと推察される。したがって、Total Rebound %が勝敗に強い影響を与えていることは否定できないものの、Offense Rebound %とDefense Rebound %の構成比率に関してはチームの特色により違いが生じることが明らかになった。さらに、対戦相手によっては総リバウンド発生数に違いが生じたため、各リバウンド数と最終得点差との間に6チーム以上で有意な相関関係が認められなかったと考えられる。

他方、攻撃の第1の原則プレーが「シュートする」ことであれば、それと対立関係にある防御の第1原則は、「シュートを防ぐ」ということになる⁵⁰⁾。Def. Efficiencyとは、防御回数に対するディフェンス・リバウンド獲得数と相手チームのターンオーバー数の和の比率であり、別言すると、防御の質を意味している。本研究では、自チームデータのDef. Efficiencyと最終得点差との間に有意な正の相関が、一方、相手チームデータのDef. Efficiencyと最終得点差との間に有意な負の相関

が6チーム以上で認められた(図1)。このことから、堅固な防御をすることが、ゲームに勝つための重要な要素であることが改めて示唆された。

2 抽出された各要因に対する基準値の算出

2.1 対象

調査の対象としたチームは、課題1で対象とした8チームとした。

調査の対象とした試合は、第54回関東大学バスケットボール選手権大会、第81回関東大学バスケットボールリーグ戦の71試合(133ケース)と課題1で対象とした80試合を合わせた計151試合(280ケース)とした(表3)。なお、第54回関東大学バスケットボール選手権大会においては、ベスト8以上の試合を対象とした。

2.2 分析項目および方法

(1)分析項目

分析の項目は、課題1において、6チーム以上で有意な相関が認められた5項目(PTS、FG% game、Pts/Possession、Total Rebound %、Def. Efficiency)とした。

(2)分析方法

各項目の分析には、Studentのt検定を用い、勝った試合と負けた試合間の差の検定をチーム毎に実施した。さらに、両群間に有意差が認められたチームにおいて、負けた試合の上側95%信頼区間の値の最大値を勝ちゲームの基準値、勝った試合の下側95%信頼区間の値の最小値を負けゲームの基準値とし、項目毎に基準値を算出した。なお、本研究では、「勝ちゲームの基準値」と「負けゲームの基準値」について検討を試みるものであるが、前者を「予め決められた数値を達成することができたならば、ゲームに勝つ可能性が高くなる目標値」とし、後者を「予め決められた数値を達成できなければ、ゲームに負けてしまう可能性が高くなる目標値」という意味でそれぞれを用いている。

表3 対象の試合(ケース)数

	慶	専	日体	法	日	大	早	筑	合計
勝ち(数)	24	22	17	17	19	5	19	15	138
負け(数)	12	15	14	20	18	28	14	21	142
合計(数)	36	37	31	37	37	33	33	36	280

また、有意水準は5%未満とした。

を、表6及び表7に各抽出項目の95%信頼区間を、そして、表8に各抽出項目の基準値を示した。

2.3 結果

表4及び表5に各抽出項目の平均±標準誤差

(1) PTS

勝敗による自チームデータのPTSの比較では、

表4 各抽出項目における自チームデータの平均及び標準誤差

チーム	PTS (点)		FG% game (%)				Pts/Possession (点/回)				Total Rebound % (%)				Def. Efficiency (%)			
	勝った試合	負けた試合	勝った試合	負けた試合	勝った試合	負けた試合	勝った試合	負けた試合	勝った試合	負けた試合	勝った試合	負けた試合	勝った試合	負けた試合	勝った試合	負けた試合		
慶應義塾	88.1 ± 2.1	67.4 ± 3.0	47.7 ± 1.3	37.2 ± 1.9	0.89 ± 0.02	0.73 ± 0.03	54.8 ± 1.1	49.5 ± 1.5	46.7 ± 1.2	44.0 ± 1.6								
専修	84.8 ± 2.2	70.5 ± 2.7	46.9 ± 1.4	40.0 ± 1.8	0.85 ± 0.03	0.74 ± 0.03	57.6 ± 1.3	54.2 ± 1.6	47.8 ± 1.3	42.8 ± 1.5								
日本体育	82.5 ± 2.1	69.9 ± 2.3	46.3 ± 1.3	38.7 ± 1.4	0.86 ± 0.02	0.77 ± 0.03	51.9 ± 1.5	45.4 ± 1.6	46.2 ± 1.6	40.9 ± 1.8								
法政	84.0 ± 2.3	73.8 ± 2.1	46.2 ± 1.2	39.3 ± 1.1	0.89 ± 0.02	0.77 ± 0.03	51.6 ± 1.5	44.9 ± 1.4	46.1 ± 1.2	39.7 ± 1.1								
日本	86.4 ± 2.1	70.8 ± 2.1	47.3 ± 1.2	42.6 ± 1.2	0.91 ± 0.02	0.80 ± 0.03	53.3 ± 1.4	47.0 ± 1.4	49.1 ± 1.4	41.4 ± 1.5								
大東文化	75.8 ± 4.1	69.9 ± 1.7	46.1 ± 2.3	38.2 ± 1.0	0.80 ± 0.04	0.73 ± 0.02	53.7 ± 3.0	45.5 ± 1.3	46.7 ± 2.2	39.7 ± 0.9								
早稲田	93.5 ± 3.2	72.6 ± 3.8	46.8 ± 1.6	41.5 ± 1.8	0.88 ± 0.03	0.74 ± 0.03	54.7 ± 1.2	45.2 ± 1.4	50.9 ± 1.3	40.2 ± 1.5								
筑波	87.6 ± 2.8	67.5 ± 2.3	47.5 ± 1.4	37.9 ± 1.1	0.83 ± 0.03	0.67 ± 0.02	52.5 ± 1.1	46.7 ± 0.9	45.6 ± 1.4	40.2 ± 1.1								

(平均±標準誤差)

表5 各抽出項目における相手チームデータの平均及び標準誤差

チーム	PTS (点)		FG% game (%)				Pts/Possession (点/回)				Total Rebound % (%)				Def. Efficiency (%)			
	勝った試合	負けた試合	勝った試合	負けた試合	勝った試合	負けた試合	勝った試合	負けた試合	勝った試合	負けた試合	勝った試合	負けた試合	勝った試合	負けた試合	勝った試合	負けた試合		
慶應義塾	74.5 ± 1.0	82.3 ± 1.5	41.9 ± 1.0	45.5 ± 1.5	0.77 ± 0.02	0.90 ± 0.03	45.2 ± 1.1	50.5 ± 1.5	38.8 ± 1.1	50.0 ± 1.5								
専修	68.1 ± 1.8	79.6 ± 2.0	38.9 ± 1.3	46.5 ± 1.5	0.72 ± 0.02	0.90 ± 0.03	43.0 ± 1.4	45.5 ± 1.6	36.8 ± 1.4	43.9 ± 1.6								
日本体育	70.4 ± 2.2	88.2 ± 2.4	39.1 ± 1.3	47.2 ± 1.4	0.72 ± 0.02	0.93 ± 0.02	48.1 ± 1.5	54.6 ± 1.6	41.6 ± 1.3	50.9 ± 1.4								
法政	72.3 ± 2.1	88.7 ± 2.0	40.6 ± 1.2	48.6 ± 1.1	0.76 ± 0.02	0.90 ± 0.02	49.0 ± 1.4	55.1 ± 1.3	41.6 ± 1.5	47.9 ± 1.4								
日本	69.4 ± 2.2	78.7 ± 2.3	39.2 ± 1.5	46.6 ± 1.5	0.73 ± 0.03	0.86 ± 0.03	46.7 ± 1.4	53.0 ± 1.4	40.2 ± 1.4	46.8 ± 1.4								
大東文化	69.0 ± 4.8	88.8 ± 2.0	40.6 ± 2.6	47.3 ± 1.1	0.73 ± 0.05	0.92 ± 0.02	46.3 ± 3.0	54.5 ± 1.3	41.7 ± 2.4	49.3 ± 1.0								
早稲田	72.9 ± 2.1	85.0 ± 2.5	37.6 ± 1.2	47.7 ± 1.5	0.72 ± 0.03	0.85 ± 0.03	45.3 ± 1.2	54.8 ± 1.4	39.7 ± 1.2	45.4 ± 1.4								
筑波	74.2 ± 2.7	82.8 ± 2.3	41.7 ± 1.5	45.3 ± 1.3	0.71 ± 0.03	0.82 ± 0.03	47.5 ± 1.1	53.3 ± 0.9	39.3 ± 1.4	46.5 ± 1.2								

(平均±標準誤差)

表6 各抽出項目における自チームデータの95%信頼区間

チーム	PTS (点)				FG% game (%)				Pts/Possession (点/回)				Total Rebound % (%)				Def. Efficiency (%)			
	勝った試合		負けた試合		勝った試合		負けた試合		勝った試合		負けた試合		勝った試合		負けた試合		勝った試合		負けた試合	
	下側	上側	下側	上側	下側	上側	下側	上側	下側	上側	下側	上側	下側	上側	下側	上側	下側	上側	下側	上側
慶應義塾	83.8	92.4	61.3	73.5	45.0	50.4	33.4	41.0	0.85	0.93	0.67	0.78	52.6	56.9	46.4	52.6	44.3	49.0	40.7	47.3
専修	80.3	89.2	65.1	75.9	44.0	49.8	36.4	43.5	0.80	0.90	0.67	0.80	54.9	60.2	51.0	57.4	42.3	50.4	39.7	45.9
日本体育	78.2	86.7	65.3	74.6	43.6	48.9	35.8	41.6	0.81	0.91	0.71	0.82	48.9	54.9	42.1	46.7	42.9	49.6	37.1	44.6
法政	79.4	88.7	69.5	78.1	43.8	48.6	37.1	41.5	0.84	0.93	0.73	0.81	48.5	54.6	42.0	47.7	43.6	48.6	37.4	42.0
日本	82.1	90.6	66.5	75.2	45.0	49.7	40.1	45.0	0.86	0.96	0.75	0.85	50.5	56.1	44.1	49.9	46.2	52.0	38.4	44.5
大東文化	67.4	84.2	66.3	73.4	41.4	50.7	36.2	40.2	0.72	0.89	0.69	0.77	47.6	59.7	42.9	48.1	42.2	51.3	37.8	41.7
早稲田	86.9	100.1	65.0	80.3	43.7	50.0	37.8	45.2	0.83	0.93	0.68	0.80	52.2	57.3	42.2	48.1	48.2	53.6	37.1	43.3
筑波	82.0	93.2	62.7	72.2	44.7	50.2	35.6	40.2	0.77	0.89	0.62	0.72	50.3	54.7	44.8	48.5	42.9	48.4	37.9	42.5

表7 各抽出項目における相手チームデータの95%信頼区間

チーム	PTS (点)				FG% game (%)				Pts/Possession (点/回)				Total Rebound % (%)				Def. Efficiency (%)			
	勝った試合		負けた試合		勝った試合		負けた試合		勝った試合		負けた試合		勝った試合		負けた試合		勝った試合		負けた試合	
	下側	上側	下側	上側	下側	上側	下側	上側	下側	上側	下側	上側	下側	上側	下側	上側	下側	上側	下側	上側
慶應義塾	70.3	78.8	76.2	88.3	39.8	44.0	42.6	48.5	0.73	0.82	0.83	0.96	43.0	47.4	47.4	53.6	36.6	41.0	46.8	53.1
専修	64.5	71.7	75.5	83.7	36.3	41.5	43.6	49.5	0.67	0.77	0.84	0.95	40.1	45.8	42.2	48.8	33.9	39.6	40.7	47.2
日本体育	66.0	74.8	83.3	93.1	36.5	41.7	44.3	50.1	0.68	0.77	0.88	0.98	45.1	51.2	51.3	58.0	38.9	44.2	48.0	53.8
法政	68.0	76.6	84.7	92.7	38.2	43.0	46.4	50.8	0.72	0.80	0.86	0.94	46.1	51.9	52.5	57.8	38.5	44.7	45.0	50.7
日本	64.9	73.8	74.1	83.3	36.2	42.2	43.5	49.7	0.68	0.79	0.81	0.92	43.9	49.5	50.1	55.9	37.3	43.0	43.8	49.7
大東文化	59.3	78.7	84.7	92.9	35.4	45.8	45.1	49.5	0.63	0.82	0.88	0.96	40.3	52.4	51.9	57.1	36.7	46.7	47.2	51.4
早稲田	68.6	77.3	79.9	90.1	35.0	40.1	44.7	50.6	0.67	0.77	0.79	0.91	42.7	47.8	51.9	57.8	37.3	42.1	42.6	48.1
筑波	68.7	79.7	78.2	87.5	38.6	44.9	42.7	48.0	0.65	0.77	0.77	0.87	45.3	49.7	51.5	55.2	36.5	42.1	44.1	48.8

表8 抽出項目の基準値

抽出項目	勝ちゲームの基準値		負けゲームの基準値	
	自チームデータ	相手チームデータ	自チームデータ	相手チームデータ
PTS (点)	80.3	74.1	78.2	79.7
FG% game (%)	45.2	43.5	41.4	45.8
Pts/Possession (点/回)	0.85	0.77	0.77	0.82
Total Rebound % (%)	52.6	47.4	47.6	52.4
Def. Efficiency (%)	45.9	40.7	42.2	46.7

慶應義塾大学、専修大学、日本体育大学、法政大学、日本大学、早稲田大学、筑波大学において両群間に有意な差が認められた。勝ちゲームの基準値は80.3点、負けゲームの基準値は78.2点であった(図2、 $p < 0.05$)。

勝敗による相手チームデータのPTSの比較では、慶應義塾大学、専修大学、日本体育大学、法政大学、日本大学、大東文化大学、早稲田大学、筑波大学において両群間に有意な差が認められた。勝ちゲームの基準値は74.1点、負けゲームの基準値は79.7点であった(図3、 $p < 0.05$)。

(2) FG% game

勝敗による自チームデータのFG% gameの比較では、慶應義塾大学、専修大学、日本体育大学、法政大学、日本大学、大東文化大学、早稲田大学、筑波大学において両群間に有意な差が認められた。勝ちゲームの基準値は45.2%、負けゲームの基準値は41.4%であった(図4、 $p < 0.05$)。

勝敗による相手チームデータのFG% gameの比較では、専修大学、日本体育大学、法政大学、日本大学、大東文化大学、早稲田大学において両群間に有意な差が認められた。勝ちゲームの基準値は43.5%、負けゲームの基準値は45.8%であった(図5、 $p < 0.05$)。

(3) Pts/Possession

勝敗による自チームデータのPts/Possessionの比較では、慶應義塾大学、専修大学、日本体育大学、法政大学、日本大学、早稲田大学、筑波大学において両群間に有意な差が認められた。勝ちゲームの基準値は0.85、負けゲームの基準値は0.77であった(図6、 $p < 0.05$)。

勝敗による相手チームデータのPts/Possessionの比較では、慶應義塾大学、専修大学、日本体育大学、法政大学、日本大学、大東文化大学、早稲田大学、筑波大学において両群間に有意な差が認められた。勝ちゲームの基準値は0.77、負けゲー

ムの基準値は0.82であった(図7、 $p < 0.05$)。

(4) Total Rebound %

勝敗による自チームデータのTotal Rebound %の比較では、慶應義塾大学、日本体育大学、法政大学、日本大学、大東文化大学、早稲田大学、筑波大学において両群間に有意な差が認められた。勝ちゲームの基準値は52.6%、負けゲームの基準値は47.6%であった(図8、 $p < 0.05$)。

勝敗による相手チームデータのTotal Rebound %の比較では、慶應義塾大学、日本体育大学、法政大学、日本大学、大東文化大学、早稲田大学、筑波大学において両群間に有意な差が認められた。勝ちゲームの基準値は47.4%、負けゲームの基準値は52.4%であった(図9、 $p < 0.05$)。

(5) Def. Efficiency

勝敗による自チームデータのDef. Efficiencyの比較では、専修大学、日本体育大学、法政大学、日本大学、大東文化大学、早稲田大学、筑波大学において両群間に有意な差が認められた。勝ちゲームの基準値は45.9%、負けゲームの基準値は42.2%であった(図10、 $p < 0.05$)。

勝敗による相手チームデータのDef. Efficiencyの比較では、慶應義塾大学、専修大学、日本体育大学、法政大学、日本大学、大東文化大学、早稲田大学、筑波大学において両群間に有意な差が認められた。勝ちゲームの基準値は40.7%、負けゲームの基準値は46.7%であった(図11、 $p < 0.05$)。

2.4 考察

課題1で列举した先行研究からも窺えるように、勝敗に強く影響を与える要因のデータについて、その平均の差を勝敗によって比較した場合には、そこに有意な差が生じるのは当然のことである。つまり、もしそこに有意な差が生じないチームがあるとすれば、その要因はチームにとつての

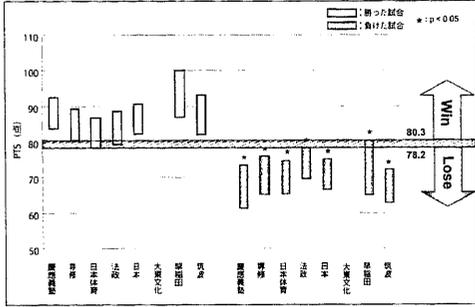


図2 自チームデータのPTS

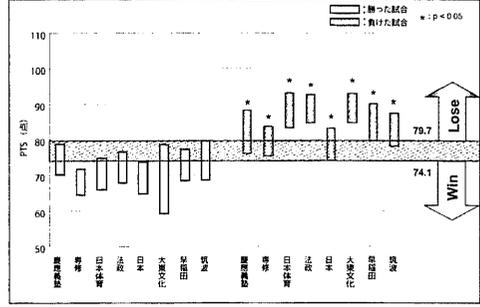


図3 相手チームデータのPTS

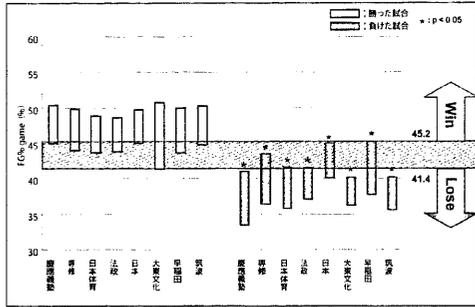


図4 自チームデータのFG% game

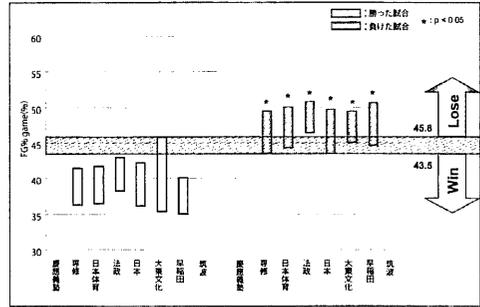


図5 相手チームデータのFG% game

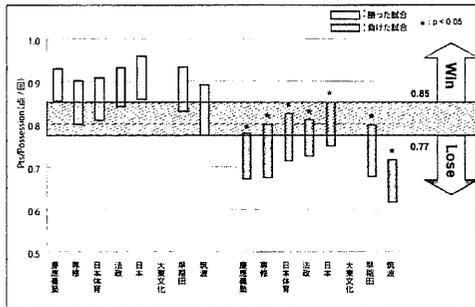


図6 自チームデータのPts/Possession

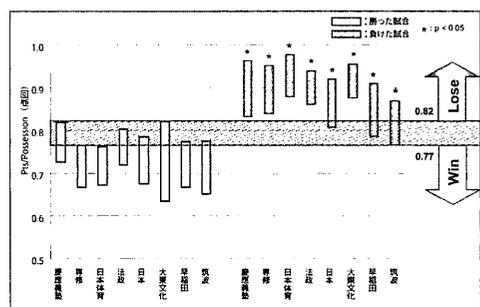


図7 相手チームデータのPts/Possession

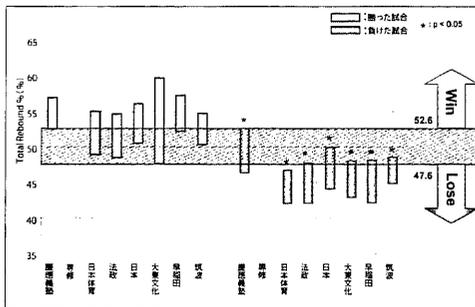


図8 自チームデータのTotal Rebound %

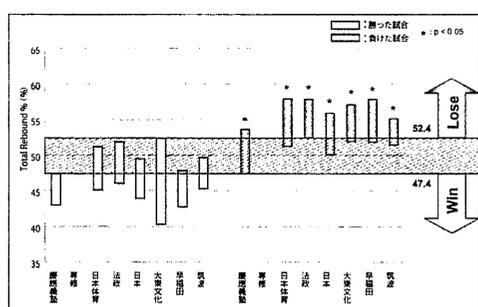


図9 相手チームデータのTotal Rebound %

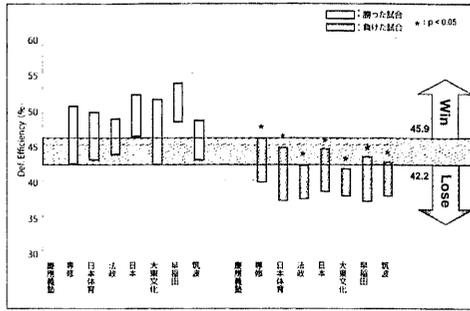


図10 自チームデータのDef. Efficiency

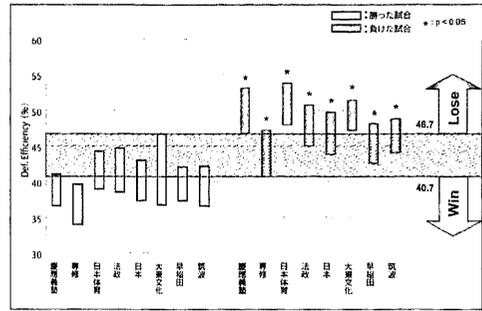


図11 相手チームデータのDef. Efficiency

勝敗因には成り得ない。したがって、各抽出要因の平均の差を検定し、有意差が認められなかったチームは、ゲームの基準値の算出をする際の分析対象から除外し、その原因をチームの特異性として解釈した。

さらに、本研究では、負けた試合の上側95%信頼区間の値の最大値を勝ちゲームの基準値、勝った試合の下側95%信頼区間の値の最小値を負けゲームの基準値とした。また、勝ちゲームの基準値と負けゲームの基準値の間に挟まれる値には、いくつかのチームの勝った試合と負けた試合とが混在していることから「Gray Zone」とした。この「Gray Zone」に、勝った試合もしくは負けた試合どちらか一方の95%信頼区間のみの値が含まれる場合には、その要因がチームの特徴であるとして検討を加えた。

(1) PTS

自チームデータのPTSにおける、勝ちゲームの基準値は80.3点、負けゲームの基準値は78.2点であった(図2)。勝敗による有意差が認められなかったため、空白になっている大東文化大学では、いずれの値も他大学と比較して低値を示していることから、得点力不足が窺えた。その一方で、早稲田大学では高値を示し、慶應義塾大学、日本体育大学、日本大学、筑波大学では、低値を示す傾向にあった。

相手チームデータのPTSにおける、勝ちゲームの基準値は74.1点、負けゲームの基準値は79.7点であった(図3)。特に、専修大学では低値を示し、日本体育大学、法政大学、大東文化大学では高値を示す傾向にあった。

(2) FG% game

自チームデータのFG% gameにおける、勝ち

ゲームの基準値は45.2%、負けゲームの基準値は41.4%であった(図4)。特に、慶應義塾大学、大東文化大学、筑波大学では低値を示す傾向にあった。

相手チームデータのFG% gameにおける、勝ちゲームの基準値は43.5%、負けゲームの基準値は45.8%であった(図5)。空白になっている慶應義塾大学と筑波大学では、勝敗による有意差は認められなかった。このことは、この両大学では、このFG% gameは勝敗因には成り得ないことが窺えた。その一方で、大東文化大学以外の5チームでは、低値を示す傾向が示された。このことは、むしろ逆に、大東文化大学の勝った試合における値が高いことが原因であると考えられた。

(3) Pts/Possession

自チームデータのPts/Possessionにおける、勝ちゲームの基準値は0.85、負けゲームの基準値は0.77であった(図6)。空白になっている大東文化大学では、勝敗による有意差は認められず、Pts/Possessionはこのチームでは勝敗因に成り得ないことが推察された。その一方で、日本大学では高値を示し、筑波大学では低値を示す傾向にあった。

相手チームデータのPts/Possessionにおける、勝ちゲームの基準値は0.77、負けゲームの基準値は0.82であった(図7)。特に、慶應義塾大学、専修大学、日本体育大学、法政大学、大東文化大学では高値を示す傾向があった。

(4) Total Rebound %

自チームデータのTotal Rebound %における、勝ちゲームの基準値は52.6%、負けゲームの基準値は47.6%であった(図8)。空白になっている専修大学では、勝敗による有意差は認められず、いずれの値も他大学と比較して高値を示しているこ

とから、リバウンドの強さが窺えた。その一方で、日本体育大学では低値を示す傾向があった。

相手チームデータの Total Rebound % における、勝ちゲームの基準値は 47.4%、負けゲームの基準値は 52.4% であった(図 9)。空白になっている専修大学では、勝敗による有意さは認められず、いずれの値も他大学と比較して低値を示していることから、リバウンドの強さが窺えた。

(5) Def. Efficiency

自チームデータの Def. Efficiency における、勝ちゲームの基準値は 45.9%、負けゲームの基準値は 42.2% であった(図 10)。空白になっている慶應義塾大学では、勝敗による有意差は認められず、Def. Efficiency はこのチームでは勝敗因に成り得ないことが推察された。その一方で、日本大学、早稲田大学では高値を示し、法政大学、大東文化大学では低値を示す傾向があった。

相手チームデータの Def. Efficiency における、勝ちゲームの基準値は 40.7%、負けゲームの基準値は 46.7% であった(図 11)。特に、専修大学では低値を示し、慶應義塾大学、日本体育大学、大東文化大学では高値を示す傾向があった。

3 算出された基準値の妥当性の検証

3.1 対象

調査の対象としたチームは、関東男子大学バスケットボール連盟の 1 部リーグに所属した青山学院大学、東海大学の 2 チームとした。

調査の対象とした試合は、第 54 回関東大学バスケットボール選手権大会、第 45 回関東大学バスケットボール新人戦、第 81 回関東大学バスケットボールリーグ戦の 38 試合(40 ケース)とした(表 9)。その際、第 54 回関東大学バスケットボール選手権大会、第 45 回関東大学バスケットボール新人戦においては、ベスト 8 以上の試合を対象とした。

なお、この 2 チームを採り上げた理由は、前年の第 80 回関東大学バスケットボールリーグ戦で

は両校共 2 部リーグに所属しており、課題 1 及び課題 2 では対象チームに含まれていなかったためである。加えて、翌年の第 81 回関東大学バスケットボールリーグ戦 1 部リーグにおいて、青山学院大学が 1 位、東海大学が 2 位という成績を収めたことは、両校が日本の大学トップレベルのチームであったことを如実に表している。

3.2 分析項目および方法

(1) 分析項目

分析の項目は、課題 2 で対象とした 5 項目(PTS、FG% game、Pts/Possession、Total Rebound %、Def. Efficiency)で、各項目に対して算出した基準値を用いた。

(2) 分析方法

課題 2 の基準値で算出した、勝ちゲームの基準値及び負けゲームの基準値に対して当てはまる項目数を試合毎に算出した。それぞれに対して、当てはまる項目数と最終得点差との関係を見るために、Pearson の積率相関係数を用いて分析を行った。有意水準は 5% 未満とした。

3.3 結果

青山学院大学では、勝ちゲームの基準値及び負けゲームの基準値のどちらにおいても、当てはまる項目数と最終得点差との間に有意な相関が認められた。勝ちゲームの基準値の当てはまる項目数と最終得点差との相関係数は 0.75、負けゲームの基準値の当てはまる項目数と最終得点差との相関係数は -0.77 であった(図 12、 $p < 0.05$)。また、勝った試合に対する勝ちゲームの基準値の当てはまる項目数は平均 7 個で、負けた試合に対する負けゲームの基準値の当てはまる項目数は平均 6 個であった。

同様に、東海大学でも、勝ちゲームの基準値及び負けゲームの基準値のどちらにおいても、当てはまる項目数と最終得点差との間に有意な相関が認められた。勝ちゲームの基準値の当てはまる項目数と最終得点差との相関係数は 0.86、負けゲームの基準値の当てはまる項目数と最終得点差との相関係数は -0.72 であった(図 13、 $p < 0.05$)。また、勝った試合に対する勝ちゲームの基準値の当てはまる項目数は平均 6 個で、負けた試合に対する負けゲームの基準値の当てはまる項目数は平均 4 個であった。

表 9 対象の試合(ケース)数

	青山学院	東海	合計
勝ち(数)	17	15	32
負け(数)	3	5	8
合計(数)	20	20	40

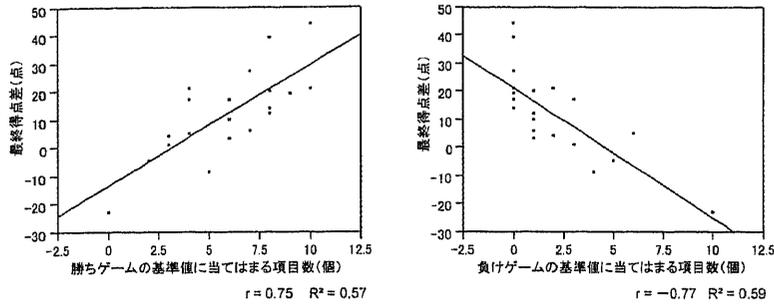


図12 青山学院大学における基準値の検証

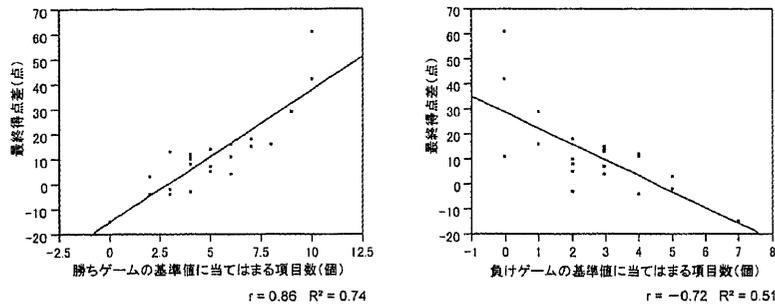


図13 東海大学における基準値の検証

3.4 考察

勝ちゲームの基準値では、青山学院大学、東海大学どちらのチームにおいても、当てはまる項目数と最終得点差との間に強い正の相関関係が認められた(図12、図13)。同様に、負けゲームの基準値では、青山学院大学、東海大学どちらのチームにおいても、当てはまる項目数と最終得点差との間に強い負の相関が認められた(図12、図13)。したがって、本研究で算出したゲームの基準値を、日本の大学トップレベルの男子チームに当てはめることの妥当性が示され、それらは勝敗因を検討する上での客観的指標に成り得ると考えられた。

その一方で、青山学院大学では、勝った試合に対する勝ちゲームの基準値の当てはまる項目数は平均7個で、負けた試合に対する負けゲームの基準値の当てはまる項目数は平均6個であった。他方、東海大学では、勝った試合に対する勝ちゲームの基準値の当てはまる項目数は平均6個で、負けた試合に対する負けゲームの基準値の当てはまる項目数は平均4個であった。つまり、チームによって、各標準スコアの当てはまる平均項目数に差異が生じることとなった。

このことから、それぞれのチームにとって最適と思われるゲームの基準値を見出すことで、それらが作戦計画立案のより効果的な客観的指標に成り得ることが示唆された。

総括

本研究の目的は、わが国の大学トップレベルの男子バスケットボールチームを対象に、1)勝敗に強く影響を与える要因の抽出、2)抽出された各要因に対する基準値の算出、3)算出されたゲームの基準値の妥当性の検証、という3つの課題を設定することで、現在のバスケットボール競技のゲームに適合する勝敗因を分析・検討し、新たな基準値を提案することであった。本研究で得られた成果は、以下のように纏められる。

- 1) PTS、FG% game、Pts/Possession、Total Rebound %、Def. Efficiencyが、現在のルール下におけるゲームの勝敗に強く影響を与える要因である。

2) ゲームにおいて目標とすべき基準値は、以下のとおりである。

A. 勝ちゲームの基準値

Offense

- PTS > 80.3点
- FG% game > 45.2%
- Pts/Possession > 0.85
- 相手の Def. Efficiency < 40.7%

Defense

- 相手の PTS < 74.1点
- 相手の FG% game < 43.5%
- 相手の Pts/Possession < 0.77
- Def. Efficiency > 45.9%

Total Rebound %

- Total Rebound % > 52.6%
- 相手の Total Rebound % < 47.4%

B. 負けゲームの基準値

Offense

- PTS < 78.2点
- FG% game < 41.4%
- Pts/Possession < 0.77
- 相手の Def. Efficiency > 46.7%

Defense

- 相手の PTS > 79.7点
- 相手の FG% game > 45.8%
- 相手の Pts/Possession > 0.82
- Def. Efficiency < 42.2%

Total Rebound %

- Total Rebound % < 47.6%
- 相手の Total Rebound % > 52.4%

3) 基準値を算出した8チームにおいては、各基準値に対して当てはまる項目数と最終得点差との間に強い相関関係が認められた。その一方で、各基準値に対して当てはまる平均項目数は、チーム毎に異なる結果となった。

以上のことから、本研究で算出した各基準値は、わが国の大学男子における勝敗因を検討する際の、客観的指標として妥当であることが示唆された。また、それぞれのチームの状況に合わせて数値を変えることで、より効果的な客観的指標と成り得ることも示唆された。このことから、今後、

各チームは、それぞれのチームにとって最適と思われるゲームの基準値を見出し、一つでも多くの項目に当てはまる(もしくは当てはまらない)ように努めることが、ゲームで勝利するには重要である、と結論づけられる。

注

- 1) 本研究では、Newell and Beningtonに拠る定義を援用し、「予め決められた成功率を上げることができたならば、大部分のゲームに勝つことができるであろう」²¹⁾ (p.27) という意味で用いている。
- 2) このゲーム分析ソフトは、全米の高校、大学、プロフェッショナルと、あらゆるレベルのバスケットボールチームが使用している、リアルタイム記録方式のパーソナルコンピュータソフトである。さらに、わが国のトップレベルに属する、三菱電機、アイシン、東芝などのチームがこのソフトを使用していることは、日米を問わず、その有用性が証明されていると言えるであろう。
- 3) 昭和32年度と33年度のわが国の大学トップレベルの男子チームを対象に吉井が作成したゲームの基準値においては、M.P. (ターンオーバー数)は21.0本であったことが報告されている⁴⁹⁾ (p.46)。それに対し、例えば、本研究で対象とした筑波大学の試合における平均ターンオーバー数は14.1本であった。このことから、以前と比較してゲーム中に発生するターンオーバー数は減少傾向にあることが窺える。

引用・参考文献

- 1) 天田英彦、嶋田出雲、一井博、渡辺一志(1989)：バスケットボール競技におけるシュートの日米間比較。日本体育学会第40回大会号 p. 613.
- 2) 青木 隆、野田政弘、石村宇佐一(1991)：バスケットボールにおける3点ショットが勝敗に及ぼす影響。日本体育学会第42回大会号 p. 728.
- 3) 大門芳行、手嶋昇、小鹿野友平、難波俊夫、高橋和之、下山佳子、宮崎佳代子、黒沢明子、山本佐恵子(1973)：ゴール下におけるショット

- ト法の研究(ジャンプショットとフックショットの比較により). 日本体育学会第24回大会号 p. 354.
- 4) 萩田 亮、渡辺一志、松永智、嶋田出雲(1997): バスケットボール競技におけるスクリーンプレーとショットの繋がり. 大阪市立大学保健体育学研究紀要 33 : 23-29.
 - 5) 萩田 亮、渡辺一志、嶋田出雲(1998): バスケットボール競技におけるスクリーンプレーからみた攻撃構造. 大阪市立大学保健体育学研究紀要 34 : 33-37.
 - 6) 一井 博、嶋田出雲、小林正己、大久和文則、石川俊紀(1971): バスケットボールの勝敗を決定する要因について(各種のシュート率について). 体育学研究 15 (5)、p. 236.
 - 7) 一井 博、嶋田出雲、渡辺一志、天田英彦(1989): バスケットボールにおけるドリブルの日米間比較. 日本体育学会第40回大会号 p. 612.
 - 8) 石川俊紀、川井 浩、小森正巳(1981): バスケットボールのゲーム分析(第1報) - オフェンスにおけるM・Pの出現要因について-. 日本体育学会第32回大会号 p. 591.
 - 9) 石川俊紀、川井 浩(1998): バスケットボールの得点経過について. 日本体育学会第49回大会号 p. 526.
 - 10) 岩本良裕、関四郎、加藤敏明、古村 溝(1981): 球技における連係プレイの分析 - バスケットボールの基礎的連係プレイについて-. 日本体育学会第32回大会号 p. 588.
 - 11) 勝田 隆(2002): 知的コーチングのすすめ. 大修館書店、東京、p. 110.
 - 12) Knight, B. and Newell, P. (1986): Basketball. Volume 1、Bob knight Basketball Aids、Inc.、Indiana.
 - 13) 小林敬子、坂井和明、岸野洋久(1995): バスケットボール競技の勝敗に影響を与える要因分析 - 数量化3類を用いた解析を主として-. 日本体育学会第46回大会号 p. 480.
 - 14) 小林敬子、大門芳行、坂井和明、岸野洋久(1996): 二値モデルによる選手特性の対応分析 - 経験に基づく判断とコンピュータによるデータ分析の接点(バスケットボールの場合) -. 日本女子体育大学紀要 26 : 131-138.
 - 15) 小林敬子、坂井和明、青山昌二(1998): バスケットボール選手の競技力とコーチの評価得点分析. 日本体育学会第49回大会号 p. 445.
 - 16) 小林敬子、坂井和明、青山昌二(1999): 順序情報によるバスケットボール選手の評価得点分析 - 選手の競技力と特性数量化を用いて-. 日本女子体育大学紀要 29 : 35-40.
 - 17) 皆川孝昭、内山治樹(2005): バスケットボール競技におけるチーム戦術としての「トランジション」に関する一考察. 日本スポーツ方法学会第16回大会号 p. 18.
 - 18) 水谷 豊、笠井恵雄、多和健雄、武井光彦(1972): バスケットボールの分析的研究 - マルコフ過程の応用によるゲーム分析 -. 日本体育学会第23回大会号 p. 412
 - 19) 中村彰久(2000): バスケットボールにおける攻撃力指数の提案. トレーニング科学 11 (3): 113-118.
 - 20) 中村彰久(2000): ボックス・スコアを利用したバスケットボールのゲーム分析 - 日本リーグ男子1部の場合 -. 日本体育学会第51回大会号 p. 377.
 - 21) Newell, P. and Benington, J. (1962): Basketball Methods. The Ronald Press Company、New York.
 - 22) 岡本重夫(1972): バスケットボールにおけるドリブルの分析. 日本体育学会第23回大会号 p. 414.
 - 23) 岡本重夫(1978): バスケットボールのドリブルについて. 日本体育学会第29回大会号 p. 468.
 - 24) 岡本重夫(1989): バスケットボールのゲーム分析に関する研究 - 勝敗を規定する要因の検討 -. 奈良教育大学紀要 38 (1) : 75-80.
 - 25) 大神訓章、佐々木桂二(2005): バスケットボールゲームの攻防における得点経過から捉えたプレイヤー数の変動: 「流れ」の分析の試み. 山形大学紀要教育科学 13 (4) : 13-22.
 - 26) 陸川 章(2003): パソコンを利用したバスケットボールのゲーム分析 - 東海大学男子バスケットボールチームとJBLスーパーリーグチームの比較. 東海大学紀要体育学部 33 : 35-42.
 - 27) 佐々木桂二、大神訓章(1996): バスケットボールにおけるスクリーンプレイに関する分析的研究. 東北学院大学学術研究 115 : 231-250.

- 28) 佐々木三男(1980)：女子バスケットボールの勝因分析ーリバウンドボールについて. 慶応大学体育研究所紀要 20 (1) : 15-35.
- 29) 佐々木三男、谷口こゆき、徳永謙次、真家和生(1992)：ラップトップ・コンピュータによるバスケットボールのスコアー・シート試作とゲーム・シミュレーションのソフト開発. 日本体育学会第43回大会号 p. 706.
- 30) 佐藤臣彦(1993)：身体教育を哲学するー体育哲学叙説ー. 北樹出版、東京.
- 31) 柴田雅貴、武井光彦、内山治樹(2002)：バスケットボールにおける3ポイントシュートのリバウンドボールの落下位置についての再検討. 筑波大学体育科学系紀要 25 : 23-29.
- 32) 嶋田出雲、多久和文則、一井博、石川俊紀(1971)：Basketballにおけるシュート距離とシュート率について. 日本体育学会第22回大会号 p. 435.
- 33) 鈴木 淳、武井光彦、山本 明(1998)：バスケットボールにおける選手分析のためのスカウティングレポートの開発. トレーニング科学 10 (1) : 49-58.
- 34) 武井光彦(1984)：バスケットボールのリバウンドボール獲得についての一考察. 大学体育研究 6 : 21-28
- 35) 武井光彦(1993)：バスケットボールにおけるスリー・ポイント・シュートの日米比較. 大学体育研究 15 : 23-29.
- 36) 竹之下秀樹、田井村明博(1993)：バスケットボールのリアルタイム処理によるゲーム分析の試み. 長崎県立女子短期大学研究紀要 41 : 11-21.
- 37) 丹慶勝市(2005)：統計解析. ナツメ社、東京.
- 38) 内山治樹、武井光彦、大神訓章、日高哲朗(2001)：世界トップレベルにおけるバスケットボールチームの集団行動に関する研究：第18回アジア女子選手権大会のゲーム分析. スポーツ方法学研究 14 (1) : 103-115.
- 39) 内山治樹、坂井和明、武井光彦(2001)：エリート女子バスケットボールプレイヤーが獲得すべきエアロビックパワーの目標値決定に向けたマルチステージ20mシャトルランテストの検討. 筑波大学運動学研究 17、p.20.
- 40) 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)、p.38.
- 41) 植村典昭、石川俊夫、岡田泰士、豊田治視(1973)：バスケットボールにおけるシュートの分析的研究ー第6回バスケットボール日本リーグ女子後期開幕戦高松大会ー. 日本体育学会第24回大会号 p. 360.
- 42) 渡辺紀子、小林 勉(2002)：バスケットボールにおけるリバウンドの分析について. 日本工業大学研究報告 31 : 339-345.
- 43) ウドゥン(武井光彦監訳、内山治樹ほか訳)(2000)：UCLAバスケットボール. 大修館書店、東京.
- 44) 八木規夫、佐々木美雄、三村寛一、小倉英司、西島吉典(1978)：バスケットボールのショットに関する一考察ーゲーム分析からみたクリーンショット、バンクショットの効用についてー. 日本体育学会第29回大会号 p. 487.
- 45) 山口良博(2004)：バスケットボール競技における集団戦術行動に関する研究ー第14回女子バスケットボール選手権大会のゲーム分析. 駒澤大学保健体育部研究紀要 20 : 17-23.
- 46) 山本剛史、山中博史、穂積 豊、佐々木潔(1993)：バスケットボールのゲームにおけるターンオーバーについて. 日本体育学会第44回大会号 p. 625.
- 47) 山中博史、小森正己、山本 剛(1986)：バスケットボールにおけるパスについての一考察ー第2報ー. 日本体育学会第37回大会号 p. 329.
- 48) 山中博史、島田三郎、笈田欣治、野老 稔、中大路哲、鳥井一寿、木村 準、藤木大三(1990)：バスケットボールにおけるプレスオフENSEの研究. 日本体育学会第41回大会号 p. 658.
- 49) 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、東京.
- 50) 吉井四郎(1986)：バスケットボール指導全書 1. 大修館書店、東京.
- 51) 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.
- 52) 財団法人日本バスケットボール協会(2002)：バスケットボール指導教本. 大修館書店、東京.