

## バスケットボールにおける審判の眼球運動

山内 正毅\*・中山 雅雄\*・篠原 隆俊\*\*

### Eye Movements of Official Basketball-Referees while Observing Tape-Recorded Game Scenes

Masaki YAMAUCHI, Masao NAKAYAMA and Takatoshi SHINOHARA

#### はじめに

近年、スポーツの大衆化や技術の高度化が進み、競技会の数や参加者が急増している。一般的に競技会は選手と審判員とで成立しているが、最近判定をめぐるのトラブルが高頻度で生じてきている。また、競技は勝敗を競う傾向が強いことから、選手が反則間際の技術を多用する傾向にあるのも事実であろう。これらのことは、審判の判定が競技の結果にきわめて重大な影響を与えることを示唆している。小林ら(1983)によるサッカーのゲームにおける審判の判定ミスがゲームの内容や結果に及ぼす影響に関する調査では、影響している試合をたびたび経験している選手が4人に1人いて、審判員も5人に1人が同様の経験をしているという結果であった。しかし浅見(1988)が指摘しているように、このような問題に対しては審判講習会等でVTRを見るとか規則の勉強をするといった程度のことしかできないのが現状であろう。特にバスケットボールやサッカーのような球技種目では、判定するのに科学的方法等は用いられていない。また、審判の判定について科学的に検討した報告もほとんどないといえよう。

浅見(1988)は、競技判定が人の眼に頼らなければならないのなら、判定上のトラブルを起こさないためには、その眼をプレーを良くみることのできる位置におくことと眼で捉えた事実を的確に判断する能力を高める必要があることを指摘した。前者についてはよく動くことであり体力的側面が重要となろう。後者については知覚的、認知的側面が大切であり、その重要な役割を果たすのが視覚情報であろう。

さて、本研究ではバスケットボールをとりあげることにしたが、この種目の審判に関する研究は先にも述べたようにきわめて少なく、伊東(1963)、家治川ら(1963)の報告があるが、これらはエネルギー代謝すなわち体力的側面に関する報告である。視覚的に捉えた事実を正しく判断する能力すなわち知覚、認知的側面に関する報告は皆無に等しいといえよう。視覚情報がプレーヤーにとっても重要であることは今更いうまでもないが、審判の場合と違ってプレーヤーの視覚情報の収集に関する研究については眼球運動や頭部の動きを測定し、分析したものがいくつかある(浅井, 1989; 水田他, 1989; 中山, 1987; 麓, 1985; 出村・石村, 1984)。それらの報告は、熟練あるいは能力上位のプレーヤーと未熟

練あるいは能力下位のプレーヤーとでは視覚情報収集の方略が異なることを示した。審判の視覚情報収集の方法についてもプレーヤーと同様のことがいえるのではないかと考える。

そこで本研究は、審判の眼球運動（注視点）を分析することによって、適切な判定を行うためにどのような情報収集の仕方をしているのか明らかにすることを目的とした。

## 研究方法

### (1) 被験者

熟練者群としてバスケットボール公認審判員 3 名と、未熟練者群として N 大学バスケットボール部所属部員（経験 3 年～4 年）3 名であった。

### (2) 課題

あらかじめ作成した 31 の課題用画面を実際に審判になったつもりで観察することであった。

課題用画面は、男子部員によるハーフコートでの 5 対 5 の場面をカットインプレー 12 画面、ボールマンと関係したスクリーンプレー（以下スクリーン A）12 画面、ボールマンと関係しないスクリーンプレー（以下スクリーン B）7 画面をランダムな順序で編集した。各画面は約 10 秒で、画面間の間隔は 5 秒であった。

尚、ビデオカメラの位置と高さ（165cm）は昭和 60 年度インターハイ及び N 県一般男子のゲーム 5 試合を分析し、トレイルの審判の位置と目の高さやビデオカメラの撮影可能な位置を考慮して決定した。

### (3) 装置

角膜と強膜との反射特性の違いを利用した眼鏡方式の眼球運動検出器を備えた眼球運動データ処理システム（竹井機器工業）を用いた。システムは眼球運動検出部、処理部（PC-9801VX:A/D 変換、スーパーインポーズ、ビデオコントロール）、刺激用 VTR、記録用 VTR、被験者用ビデオモニター（27 インチカラーテレビ）、験者用ビデオモニターで構成され、眼球運動検出角度は水平・垂直各 ±20° 以内であった。

### (4) 手順

被験者に眼球運動検出装置を装着し椅座位、頭部固定の状態にて実施した。被験者には実際に審判になったつもりでプレーを観察するよう教示した。ビデオモニターと被験者までの距離は 1 m で、音声は流さなかった。眼球運動の軌跡と注視点は課題用画像上にスーパーインポーズされ、その画面を VTR に録画した。

### (5) データ処理

サンプリングタイムは 50 msec で、注視点は眼球運動の角速度を 20°/s 以内、最小停留時間を 100 msec とした。注視点の位置は X-Y 座標軸上の眼球移動角度で示され、これらのデータを眼球運動データ処理ソフト（竹井機器工業）を用いて平均注視位置、移動速度、注視回数、注視時間を算出した。

## 結果

### (1) 注視点の水平・垂直方向への移動範囲、移動速度、注視回数、注視時間について

注視点の水平・垂直方向への移動範囲（以下注視点移動とする）は各課題画面の平均注

表1 カットインプレーの注視点移動 (deg)

		熟練者群				未熟練者群			
		Z.T.	M.K.	K.K.	M(SD)	H.O.	J.A.	S.K.	M(SD)
注視点	水平	2.70	2.97	3.09	2.92(0.17)	3.18	2.38	2.46	3.68(0.36)
	垂直	0.83	1.05	1.31	1.06(0.20)	2.56	2.00	1.30	1.95(0.51)

表2 スクリーンプレーAの注視点移動 (deg)

		熟練者群				未熟練者群			
		Z.T.	M.K.	K.K.	M(SD)	H.O.	J.A.	S.K.	M(SD)
注視点	水平	3.61	4.03	3.76	3.80(0.18)	4.14	3.38	3.23	3.58(0.40)
	垂直	0.84	1.49	1.67	1.33(0.36)	2.66	2.31	1.33	2.10(0.56)

表3 スクリーンプレーBの注視点移動 (deg)

		熟練者群				未熟練者群			
		Z.T.	M.K.	K.K.	M(SD)	H.O.	J.A.	S.K.	M(SD)
注視点	水平	3.71	4.58	3.40	3.91(0.50)	4.53	3.08	2.41	3.34(0.89)
	垂直	1.06	1.23	1.64	1.31(0.24)	2.54	2.33	0.80	1.89(0.78)

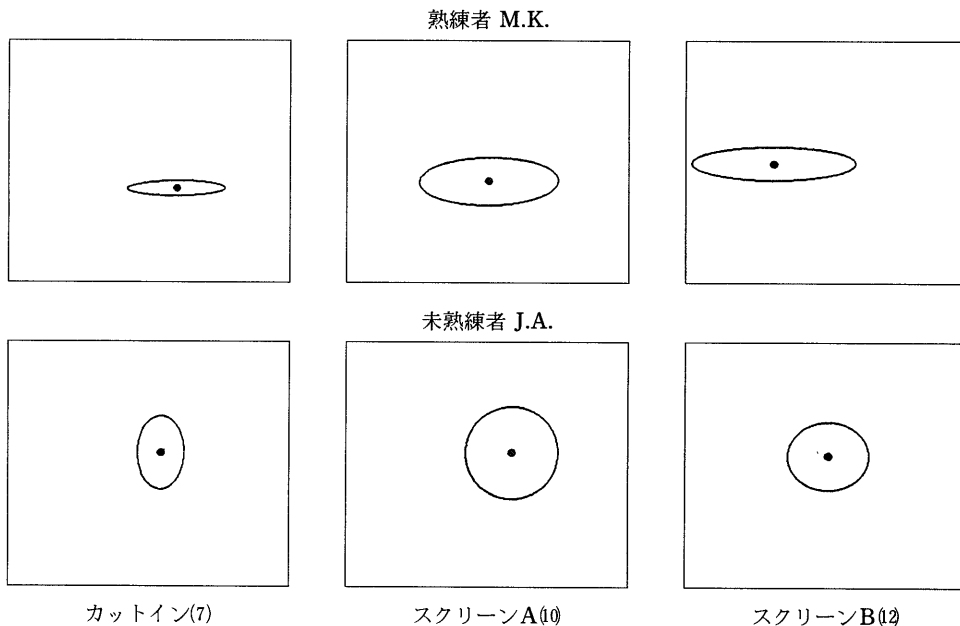


図1 熟練者と未熟練者の平均注視点位置と注視点の移動範囲 (平均注視点位置算出時の標準偏差) の例

表4 カットインプレーの注視点移動速度 (deg/sec), 注視回数 (回), 注視時間 (msec)

	熟練者群				未熟練者群			
	Z.T.	M.K.	K.K.	M(SD)	H.O.	J.A.	S.K.	M(SD)
移動速度	10.78	13.03	14.53	12.78(1.54)	10.92	13.60	6.92	10.48( 2.75)
注視回数	9.8	9.8	9.4	9.7 (0.2 )	9.2	8.5	7.9	8.5 (0.5 )
注視時間	236	246	237	240 (4.5 )	298	289	365	317 (33.7)

表5 スクリーンプレーAの注視点移動速度 (deg/sec), 注視回数 (回), 注視時間 (msec)

	熟練者群				未熟練者群			
	Z.T.	M.K.	K.K.	M(SD)	H.O.	J.A.	S.K.	M(SD)
移動速度	10.88	9.91	12.41	11.07(1.03)	12.53	11.19	8.45	10.73(1.70)
注視回数	12.2	12.0	11.7	12.0 (0.2 )	10.9	10.7	10.6	10.7 (0.1 )
注視時間	255	283	290	276 (15.1)	328	326	374	343 (22.0)

表6 スクリーンプレーBの注視点移動速度 (deg/sec), 注視回数 (回), 注視時間 (msec)

	熟練者群				未熟練者群			
	Z.T.	M.K.	K.K.	M(SD)	H.O.	J.A.	S.K.	M(SD)
移動速度	11.20	9.56	12.90	11.22(1.37)	13.57	10.07	6.79	10.14(2.77)
注視回数	11.4	12.1	13.7	12.4 (0.9 )	11.1	10.1	9.9	10.4 (0.5 )
注視時間	306	257	251	271 (24.5)	323	368	382	357 (25.2)

視位置を算出したときの標準偏差値で示した。水平方向の動きは課題画面の撮影角度との関係から主にプレイヤーのポジションの移動に対応しており、垂直方向への大きな動きは主にシュートなどによるリングへのボールの動きに対応しているといえる。表1, 2, 3は各課題画面の注視点移動の値を平均した値であり、注視点が水平あるいは垂直方向への程度移動したかを示している。各群の平均値をみるとカットイン、スクリーンA, Bのいずれのプレーも水平方向は熟練者群、垂直方向は未熟練者群が大きな値を示した。個人別の値をみると熟練者の3人はいずれも全てのプレーにおいて類似した傾向を示す値を得たが、未熟練者においてはばらつきがあり両方向とも大きな数値を示す者(H.O.)も、小さな値を示す者(S.K.)もいた。この二人はボールの動きばかり追うタイプと注視範囲の狭いタイプであると解釈される。図1は熟練者M.K.と未熟練者J.A.のカットインプレー、スクリーンプレーA, Bの各プレー別課題画面における平均注視位置(中央黒点)と両方向への注視点移動を示した例で、未熟練者群については先述したような注視点移動の数値のばらつきは多少あるものの、両群それぞれ他の被験者も同様の傾向を示した。M.K.は

横長楕円, J.A.は円または縦長楕円を示しており, 熟練者は左右への注視点移動が大きく未熟練者は上下の注視点移動が大きいことが明らかである。

表4, 5, 6には各プレーにおける注視点の移動速度, 回数, 時間を示した。移動速度については各群の平均値では熟練者群が未熟練者群より速い傾向を示したが, 個人の値をみると熟練, 未熟練にかかわらず速い者, 遅い者がいることを示しており, 両群間の違いを示すような傾向はみられなかった。一方, 注視回数と注視時間については全てのプレーにおいてかなり明確な両群間の違いを示す傾向を得た。注視回数については熟練者群が未熟練者群に比べて大きな値を示し, 注視時間については熟練者群が未熟練者群に比べて短い値を示した。

## (2) 注視位置の特定について

被験者の平均注視位置ではなく注視が各プレー場面のどこに向けられていたかを特定し, 両群間の相違を明らかにしようと試みた。注視の対象を①ボール保持者 (B.M.), ②パスを受けるもの (O.F.), ③その他 (①②以外) のオフense (A.O.F.), ④ボール保持者に対するディフェンス (D.F.), ⑤その他 (④以外) のディフェンス (A.D.F.), ⑥シュート時のボール (B), ⑦スクリーンの接触点 (S)の7つのカテゴリーに分類して各カテゴリーごとの注視回数を検討した (表7)。

表7 注視回数の注視対象カテゴリー別比較(%)

カテゴリー	カットインプレー		スクリーンプレーA		スクリーンプレーB	
	熟練者群	未熟練者群	熟練者群	未熟練者群	熟練者群	未熟練者群
①. B.M.	26.2	36.1	24.3	34.9	30.6	31.7
②. O.F.	27.7	17.6	5.1	4.4	11.3	11.6
③. A.O.F.	6.5	4.3	14.1	10.3	9.0	12.6
④. D.F.	16.5	12.9	13.5	12.3	17.6	12.1
⑤. A.D.F.	20.4	9.0	21.0	10.3	14.9	11.1
⑥. B.	2.7	20.0	4.5	18.2	3.2	14.1
⑦. S.	……	……	17.4	9.7	13.5	7.0

カットインプレーについてみると, まず, ⑥シュート時のボールに対する注視回数は熟練者では最低であるのに対し未熟練者群では2番目に高い比率を示した。一方⑤その他のディフェンスについては熟練者群は高い比率を示したのに対し未熟練者群は低い比率を示した。また, ①ボール保持者や②パスを受ける者に対しては両群とも比較的高い比率で注視しているが, 熟練者群はパスを受けるものに対する比率が最も高く未熟練者群に比べても高い値を示した。さらに, スーパーインポーズした画面でのプレーヤーの動きと熟練被験者の注視点の動きをみると, ボールの動きよりも一瞬早いタイミングでパス方向への注視点の移動が観察された。

次にスクリーンA, Bについてみると, ほとんど類似した両群間の違いを示した。すなわち①ボール保持者に対しては両群とも高比率で注視しているが, カットインプレーと同様に熟練者群は⑤その他のディフェンスに対して未熟練者群より高い値を示し, ⑥シュート時のボールに対しては未熟練者群が高い値を示した。また, ⑦スクリーンの接触への注視では熟練者群が高い比率を示した。

以上の注視回数のカテゴリー別比率の結果はその他のディフェンス、シュート時のボール、スクリーンの接触のカテゴリーにおいて両群間の違いを示した。

## 考 察

本研究の課題画面で用いたカットインプレー、スクリーンプレーA、Bともごく基本的な技術であったが、全体的にどのプレー場面においても熟練者と未熟練者の注視点の動きや位置にかなり明確な相違が得られたと考える。

水平・垂直方向への注視点移動については、熟練者は水平方向への広がり、未熟練者は垂直方向あるいは画面全体への広がりを示した。これはカテゴリー別注視頻度の比率においてもみられるように、熟練者がボール保持者に注目しながらもそれ以外のプレーヤーの動きを追跡していることを示していると考えられる。また、移動速度については両群間の明確な違いはみられなかったことから、目をいかに速く動かすかということよりもどこをどのようにみるかということが重要であると思われる。

さて、どこをどのようにみているのかという点について客観的なデータをとることはきわめて困難な点が多いが、注視回数や注視時間は外界からの情報収集様式の重要な一側面を反映していると考えられる。従って、注視回数や時間の差異は獲得情報量の違いを示していると考えられる。本研究の注視回数と注視時間の結果は熟練者群が未熟練者群よりも注視回数が多く注視時間が短いことを示しており、熟練者は短時間で広範囲あるいは多量の情報収集を行っていると考えられる。このような結果は、種目は異なるが中山（1987）のサッカーのゴールキーパーの能力上位群と下位群の比較結果や浅井（1989）のフィールドプレーヤーの熟練者と未熟練者の比較結果とよく一致している。

このように、プレー中の審判の注視回数や注視時間といった量的側面はプレーヤーのそれとよく類似していることが明らかになったといえよう。そこで質的側面であるプレーのこういったところをみているのかを検討した。カットインプレーにおいては6カテゴリーのうち②パスを受ける者、⑤ボール保持者以外のプレーヤーに対するディフェンス、⑥シュート時のボールについて熟練者と未熟練者間の違いがみられた。熟練者群ではパスを受けるプレーヤーやボール保持者以外のプレーヤーに対するディフェンスを高い比率で注視しており、未熟練者群ではボール保持者あるいはシュート時のボールに対して注視点が集中していた。この結果はスーパーインポーズした画面の分析と併せて考えると、熟練審判はプレーの先取りをし、違反の生じやすい場面への注視点の移動が生じていると推察される。一方、未熟練者はボールの動きに影響される傾向がみられた。プレーヤーの場合はシュートされたボールの追従は必要であるが、本研究のような審判をする場合はシュートボールよりもゴール下周辺プレーヤーを観察する必要があるといえる。次にスクリーンプレーにおいては7カテゴリーのうち⑤ボール保持者以外のプレーヤーに対するディフェンス、⑥シュート時のボール、⑦スクリーンの接触に対する注視について両群間の違いがみられた。熟練者群のスクリーンの接触に対する比較的高い注視比率も、審判にとってボールそのものの動きよりもそれに伴うプレーヤーの動きに注目する必要があることを示していると考えられる。

以上のような分析から、より適切な審判を行う場合プレーヤーと同様あるいはそれ以上にプレーの予測ということが重要であると推察される。

## ま と め

本研究はバスケットボールにおける審判技術に大きくかかわっていると考えられる審判時の注視点の位置、範囲、動きなどを分析することによって、審判が適切な判定を行うための情報収集方略を明らかにしようとした。その結果は次のようであった。

- 1) 熟練審判は未熟練審判に比べて注視回数が多く、その注視時間が短い傾向を示した。
- 2) 熟練審判、未熟練審判とも、注視対象の中心はいずれのプレーにおいてもボール保持者であるが特に未熟練審判はその傾向が強かった。
- 3) 熟練審判はボール以外の対象へも注視することによって、次に起こるプレーを予測しながら審判を行っているかと推察された。

## 引 用 文 献

- 浅井 武 1989 サッカーの状況認知における眼球運動 山形大学紀要 (教育科学), 9(4), 75-84.
- 浅見 俊雄 1988 サッカー審判の判定と動きについて J. J. Sports Sci., 7(1), 25-30.
- 伊東 文雄 1963 バスケットボール競技審判の運動競技に関する研究 (その2) 一般大学女子ゲームについて 関西学院大学・論攷, 10, 65-76.
- 家治川豊他 1963 バスケットボール競技審判員のエネルギー需要量について 神戸大学教育学部研究集録, 29, 87-92.
- 小林久幸他 1983 サッカーにおける審判とその判定に関する研究一級別による判定距離と動き一第3回サッカー医・科学研究会報告書, 36-49
- 出村 慎一・石村宇佐一 1984 ボールゲームにおける注視点の分析ーバスケットボールー スポーツ心理学研究, 11(1), 36-38.
- 中山 雅雄 1987 サッカーのゴールキーパーの注視行動について スポーツ心理学研究, 14(1), 147-149.
- 麓 信義 1985 ラグビーの試合中の注視行動の分析ー状況判断能力の優劣との関連ー スポーツ心理学研究, 12(1), 88-92.
- 水田 拓道 1989 硬式テニス指導の研究ー打球時の注視点についてー 電気通信大学紀要, 2(1), 197-202.

(1989年10月31日 受理)