

バスケットボール競技審判の運動強度と運動効果

神 丸 一 祐

キーワード：バスケットボール、審判、運動強度、運動効果、歩数

はじめに

日本バスケットボール協会（以下JBAと略す）公認審判員には、それぞれの基準を満たす能力に応じて、公認審判、A級公認審判、AA級公認審判（AA級審判員のうち国際バスケットボール連盟の審査に合格した場合国際審判員となる）の3種が設けられている。それぞれの基準については、公認審判審査委員会規約¹⁾により以下の通りである。

公認審判は、都道府県バスケット協会（以下県協会と略す）の公式ゲームの主審を担当する能力がある者である。各県協会が審査し、JBAに推薦し合格した場合昇格する。

A級公認審判は、公認審判として経験を重ね規則に精通し人格、気力、体力が充実し、ブロック大会のゲームの主審を担当する能力がある者及び後輩指導の能力と熱意があると認められた者である。実技・ルール・体力テストを各ブロック協会の審査会において行い、JBAに推薦し合格した場合昇格する。

AA級公認審判は、A級公認審判として審判実務に精励し、たえず自らの審判技術向上を図り、その効果が著しく、国内のどのようなゲームの審判をも担当する能力のある者である。JBAの主催する審査会において合格した場合昇格する。

なお、県協会公認審判制度をほとんどの協会が設けている。

審判は、バスケットボール競技規則²⁾（以下ルールと略す）とオフィシャルズ・マニュアル³⁾（以下マニュアルと略す）の正しい理解と適用をし、プレイ

ヤーとコーチや観客が競技を楽しめるよう、公平にかつ円滑にゲームを運営する任務を担う。ルールには、「審判は、規則を堅持してプレイヤーの足りないところを補いつつ、これに健全な方向を与えるとともに、そのゲームを公正にかつ円滑に運営することによって、すべての人に信頼されなければならない。」とまえがきに述べられている。この任務を遂行するためには、ルールに精通するだけでなく、選手とともに絶えず動き続けなければならない審判は、体力的にも優れていなければならない。

バスケットボール競技は、各ピリオド10分を4回行い、第1・第2ピリオドを前半、第3・第4ピリオドを後半に分けられ競技する。また、第1・第3ピリオド終了後に2分間、前半終了後に10分間のインターバルを挟む。競技時間はこの14分のインターバルを加え約80分間程度である。

選手は、競技時間内の交代が認められる時期の間に、何度でも交代ができる。一方、審判は競技時間中に交代することはできない。以前は国際ルールにおいても、二人制が採用されていたが、2000年に開催されたシドニーオリンピックからの大幅なルール改正とともに、ゲーム展開のスピード化、大型化するプレイヤーに対して、また個人の技能向上、各チームの戦術の複雑化に対して、死角を極力避けるため現在は3人制を採用できるようになった。しかし、国内の多くのゲームは、二人制が採用されている。そのため、審判の動きの4原則 (Boxing-in、Always Moving、Space-Watching、Penetrate / Penetration) を心掛け、二人の協力によって死角を作ることなくゲーム運営に努めなければならない。マニュアルでは、「バスケットボールの審判は、主審 (Referee) と副審 (Umpire) が、プレイに応じて移動しながら規則で定められていることを的確に適用して、スピーディーなプレイの一つ一つに正確な判定をくだし、適切な処置をしてゲームをスムーズに運営していかなければならない。」「現在では、プレイヤーが高い運動能力と技術を身につけるに従って、バスケットボールのゲームはよりダイナミックなものになりつつある。スポーツがかぎりない進歩をつづけるためには、プレイの発展とともに、質の高い審判技術の存在が必要であることは言うまでもない。」と述べられている。

審判に選手ほどの体力を求められないが、競技時間中集中力を維持し続け、選手の動きに応じて動くことができる体力が求められる。そのため、JBAはA級公認審判以上の資格を持つ者について、年1回の体力テストをクリアできなかった場合は降格となる事由として定めている。また、各県協会の公認審判審査において、体力テストを課している場合もある。審判として、審査で体力テストをクリアするためでなく、日常生活において常に心身の充実を図り、体力トレーニングやメンタルトレーニングを行う必要がある。これらの活動は、健康の維持・増進のための運動とも言える。

本研究では、審判員が主に活動する各都道府県で開催されるバスケットボール競技大会の審判活動における運動強度と運動効果を分析することにより、健康運動として有意であるかを検討するとともに、各JBA公認審判員が日常生活でのトレーニングや審判活動における指標の一つとして示すことを目的とした。

方法

対象はK県バスケットボール協会に所属する審判員20名(のべ34名)であり、年齢 36.00 ± 6.72 (平均 \pm SD)歳、審判歴 11.90 ± 7.90 年、全員JBA公認審判員(うちA級公認審判員1名、女性公認審判員5名を含む)であった。2日間で担当したゲーム数の人数は、1ゲームが10名、2ゲームが7名、4ゲームが3名で、1人当たり 1.73 ± 2.87 Gであった。(表1)

調査対象の大会は、平成21年5月30日(土)～6月2日(火)に、審判二人制で開催された平成21年度第62回K県高等学校バスケットボール大会(全国高校総体・ブロック大会予選)の準々決勝・決勝リーグである。この大会は、わずか1チームのみが全国大会出場権を得ることができる大会である(平成21年度の出場校は、男子75校、女子66校)。この全国大会出場権を得るために選手やコーチは、休日を惜しまず日々弛まぬ努力をしている。また、会場となった県総合体育館が、選手やコーチのみならず、保護者や観客で満場となるほど、注目を集める大会である。

協力頂いた審判員に、審判活動中に歩数計（OMRON STEPS HJ-005）を用いて歩数を測定した。測定時間は競技開始10分前にコートに入り、オポジット・サイドに立ってから審判活動を終え、スコアシートにサインをするまでとした。また、男性審判員には、活動前と活動後に体脂肪計（TANITA Inner Scan 50 BC-528）を用い、体重・体脂肪率・内臓脂肪レベル・基礎代謝量・体内年齢・筋肉量・筋肉スコア・推定骨量を測定した。なお、汗による体重の変化を考慮し、体脂肪計による測定時の服装は、活動前と活動後は同じインナーウェア姿とした。

結果

各審判員の歩数は、 7183.5 ± 957.63 （Mean \pm SD）であり、活動前の体重に摂取水分量を加え、活動後の体重で減じた減少体重は、 1.40 ± 0.67 kgであった。また、減少体重を活動前の体重で除した体重減少率は、 $1.96 \pm 0.01\%$ であった。減少体脂肪率は、 $0.91 \pm 0.82\%$ であった。歩数、減少体重率、減少体脂肪率は、一元配置分散分析（ANOVA）、および平均値の差の検定（t検定）により統計的に三者それぞれ有意な差が見られた（ $p < 0.001$ ）。内臓脂肪レベル・基礎代謝量・体内年齢・筋肉量・筋肉スコア・推定骨量については、統計的に有意な差が見られなかった。（表1）

考察

バスケットボール競技について、選手の体力やトレーニング法などに関する研究や、ゲーム分析、戦術等に関する研究は数多く行われている。しかし、試合を行う上で不可欠な存在である審判に関する研究は極めて少ない。

2000年に杉浦⁴⁾は、バスケットボールの審判活動中に簡易心拍数測定器具を用いて測定し、最大酸素摂取量を指標とした運動強度を、 $60 \sim 70\% \dot{V}O_2 \max$ 強度の運動で、比較的高強度のトレーニングと位置づけ、健康維持のための運動として有効であるとしている。

しかし当時のルールは、20分ハーフで競技が行われており、現行のルールと

は異なる。バスケットボールは、オリンピックが行われる年に国際競技規則の変更がなされ、その翌年の4月から日本国内において採用される。2004年のルール変更では、クォーター制の導入、30秒ルールから24秒ルール（ショットするまでの時間の制限）へ・10秒ルールから8秒ルール（センターラインを越える時間の制限）への変更などにより、スピーディーで展開の早いゲームになっている。

2008年にLeicht⁵⁾は、北京五輪前の女子代表チームの試合を対象に、国際審判員の審判員の心拍数を遠隔計測法により測定した結果から、最大心拍数の70～89%の心拍数が最も長い時間発生していることから、かなり激しい運動強度であると述べている。

上記の理由から、国内のJBA公認審判員の審判活動でもかなり激しい運動強度があると予想され、比較的高強度のトレーニングと位置づけられる。

今回の研究により、各審判員の歩数は 7183.5 ± 957.63 であり、わずかに約80分間での運動としてはかなりの運動量であることが確認できた。また、減少体重率の結果 ($1.96 \pm 0.01\%$)、減少体脂肪率の結果 ($0.91 \pm 0.82\%$) から、有酸素運動による体脂肪の消費も期待できる。

バスケットボールの審判は、プレイヤーやボールの動きに応じて、トップスピードで走ったり、俊敏に細かく動いたりしなければならないため、ウォーキングのような一定テンポの運動による歩数とは比較できない。また、バスケットボールの審判は、タイム・アウト、クォーター・タイム、ハーフ・タイムの時以外はほとんど止まった状態がないため、全身持久力が必要であるだけでなく、瞬間的にすばやく動くための敏捷性も必要である。更に、トップスピードで走る際もプレイヤーから目を離さないように顔を横に向けてまっすぐ走り、サイドステップで動いたり、プレイに合わせて急激に止まるなど、脚部や体幹など全身の筋力が必要となる。そのため、審判員の多くが日頃から体力を維持するためのトレーニングを行っており、審判活動するときのみならず、日常生活においても生活の中に運動を取り入れており、競技者同様に健康の維持・増進に大変有意義な活動であるといえる。

表 1 対象審判員の基本データ、歩数計による測定値、体脂肪計による測定値、体重・体脂肪率の変化

対象審判員		年齢	審判歴	歩数		身長	水分摂取量	活動前					
				ゲーム別歩数	個人平均歩数			体重	体脂肪率	内臓脂肪レベル	基礎代謝量	体内年齢	筋肉量
1	K K	39	15	7795	8848.00	172.0	1.00	70.10	12.8	7.0	1697	18	57.95
				8943			1.00	70.15	12.1	7.0	1712	18	58.45
				8955			1.00	70.30	12.3	7.0	1712	18	58.45
				9699			1.00	70.50	12.4	7.0	1717	18	58.60
2	M S	29	3	5863	5863.00								
3	K M	41	18	7608	7725.00								
				7687									
				7778									
				7827									
4	H H	27	8	6341	6636.75	165.5	1.00						
				6819			2.00	67.20	14.1	6.0	1630	18	54.70
				6620			1.50	67.60	13.9	6.0	1645	18	55.20
				6767			2.00						
5	S O	33	9	6863	6988.00	189.0	0.50	78.45	21.0	9.0	1742	31	58.30
				6988			1.00	78.60	20.7	9.0	1766	29	59.15
6	D M	28	10	6959	6959.00	176.0	0.75	58.80	10.5	1.0	1469	17	49.95
7	Y K	34	8	7287	7287.00								
8	K K	51	29	7625	7625.00	166.0	0.40	68.55	24.0	13.0	1426	46	49.35
9	T N	36	11	7486	7486.00	177.0	0.50	68.65	17.7	8.0	1572	25	53.60
10	K M	46	20	6717	6717.00	178.0	0.30	79.25	18.8	12.0	1799	27	61.05
11	H S	29	10	6631	6631.00	167.0	0.50	51.70	9.4	1.0	1298	17	44.35
12	K O	28	8	6547	7095.00	174.0	0.50	72.05	12.8	5.0	1801	17	60.25
				7095			0.50	72.00	13.4	6.0	1767	17	59.15
13	S U	47	25	6587	6038.00	173.0							
				6038			0.35	63.25	15.4	8.0	1458	24	50.70
14	S M	36	6	5254	5702.50	169.0	0.50	66.95	15.3	7.5	1573	21	53.80
				6151			0.50	66.85	16.4	8.0	1551	23	53.00
15	Y T	29	2	7295	7648.50	180.0	1.00	77.50	12.4	6.5	1937	17	64.40
				8002			1.00	78.70	12.3	6.5	1973	17	65.40
16	Y M	41	14	8220	8220.00	170.0	1.00	62.05	14.4	6.5	1454	21	50.30
				8789									
17	K A	37	8	6590	6590.00	173.0	0.50	73.60	21.3	10.5	1620	33	54.90
18	Y M	32	2	7993	7170.00	190.0	0.50	76.95	8.8	2.5	1994	16	66.60
				6347			0.50	76.80	8.4	2.0	1999	16	66.75
19	H H	39	18	6320	6320.00	173.0	0.50	81.95	25.8	13.0	1716	44	57.00
20	T H	38	14	6120	6120.00	171.0	1.00	77.65	21.9	7.0	1579	39	48.00
Mean		36.00	11.90	7183.50	6983.49	174.29	0.81	71.01	15.32	7.00	1677.19	23.27	56.51
SD		6.72	7.11	957.63	782.56	7.49	0.44	6.96	4.64	3.07	177.29	8.59	5.67
1 G担当者数		10		歩数計による 測定値									
2 G担当者数		7											
4 G担当者数		3											
平均担当ゲーム数		1.739											

		活動後								減少体重	減少率	減少体脂肪率
筋肉スコア	推定骨量	体重	体脂肪率	内臓脂肪レベル	基礎代謝量	体内年齢	筋肉量	筋肉スコア	推定骨量			
2	3.2	69.65	12.0	6.5	1700	18	58.10	2	3.2	1.45	2.07%	0.8
2	3.2	69.55	12.0	6.5	1698	18	58.00	2	3.2	1.60	2.28%	0.1
2	3.2	69.70	11.7	6.5	1707	17	58.35	2	3.2	1.60	2.28%	0.6
2	3.2	70.00	11.7	6.5	1716	17	58.60	2	3.2	1.50	2.13%	0.7
2	3.0	66.90	13.3	5.5	1637	17	55.00	2	3.0	2.30	3.42%	0.8
2	3.0	67.00	13.7	6.0	1633	18	54.80	2	3.0	2.10	3.11%	0.2
-1	3.2	77.95	20.5	9.0	1730	31	37.90	-2	3.2	1.00	1.27%	0.5
-1	3.2	77.95	20.2	8.5	1760	28	59.00	-1	3.2	1.65	2.10%	0.5
-2	2.7	58.65	9.2	1.0	1485	17	50.45	-2	2.8	0.90	1.53%	1.3
0	2.7	68.45	23.9	13.0	1431	45	49.50	0	2.7	0.50	0.73%	0.1
0	2.9	67.85	16.9	7.5	1567	24	53.50	0	2.9	1.30	1.89%	0.8
2	3.3	78.30	17.4	11.5	1805	24	61.40	2	3.3	1.25	1.58%	1.4
-2	2.5	51.65	9.1	1.0	1239	18	42.20	-2	2.3	0.55	1.06%	0.3
2	3.3	71.55	12.6	5.0	1786	17	59.75	2	3.3	1.00	1.39%	0.2
2	3.2	71.05	12.0	5.0	1770	17	59.30	2	3.2	1.45	2.01%	1.4
1	2.8	62.95	13.8	7.0	1477	22	51.45	0	2.8	0.65	1.03%	1.6
1	2.9	66.05	14.7	7.0	1561	20	53.45	1	2.9	1.40	2.09%	0.6
1	2.9	65.80	14.4	7.0	1560	20	53.40	1	2.9	1.55	2.32%	2.0
2	3.5	75.40	11.8	6.0	1930	18	64.80	2	3.6	3.10	4.00%	0.6
2	3.6	76.50	9.8	4.0	1969	16	65.40	2	3.6	3.20	4.07%	2.5
0	2.8	61.75	14.3	6.5	1448	21	50.10	0	2.8	1.30	2.10%	0.1
0	3.0	73.40	17.6	9.5	1691	24	57.40	2	3.1	0.70	0.95%	3.7
1	3.6	76.00	7.9	1.0	1986	16	66.40	0	3.6	1.45	1.88%	0.9
1	3.6	76.20	8.2	1.5	1985	16	66.35	0	3.6	1.10	1.43%	0.2
2	3.1	81.30	24.6	13.0	1728	41	58.10	2	3.2	1.15	1.40%	1.2
2	3.4	78.00	21.4	7.0	1580	32	48.20	2	3.2	0.65	0.84%	0.5
0.96	3.12	70.37	14.41	6.48	1676.12	22.00	55.80	0.88	3.12	1.40	1.96%	0.91
1.29	0.29	6.76	4.56	3.15	178.27	7.51	6.79	1.40	0.30	0.67	0.01	0.82
体脂肪計による測定値										体重・体脂肪率 の変化		

減少体重の中には、発汗による水分の喪失も要因の一つとしてあげることができるが、各審判員の水分摂取量は 0.81 ± 0.44 lであり、 $0.35 \sim 2.0$ lの個人差があるものの、摂取できるタイミングや量も限られている。発汗分の水分を摂取しているわけではなく、不足していることが推察される。しかし、摂取可能な短い時間に大量に水分を摂取することはできず、たとえ十分な水分を摂取したとしても、腹痛を起こしたり、体が重くなったりするなどパフォーマンスに影響を与えかねない。審判活動時の水分摂取については今後の研究課題としたい。

減少体脂肪率 $0.91 \pm 0.82\%$ の結果から、バスケットボールの審判活動が体脂肪を減少させることを裏付けた。県内日本公認審判員の中には、60歳を超えても現役で活動している方がいるなど、生涯にわたってのスポーツ活動が可能である。

結論

1. バスケットボールの審判員1試合(約80分間)の平均歩数は、 7183.5 ± 957.63 歩であり、一般成人の一日の生活歩数(約5000歩)^{6) 7)}と比較しても短時間で高強度の運動量である。
2. 減少体重は 1.40 ± 0.67 kgであり、減少体重を活動前の体重で除した体重減少率は $1.96 \pm 0.01\%$ の体重変化が見られ、肉体的に負担が大きい運動であることが認められる。
3. 体脂肪計(TANITA Inner Scan 50 BC-528)を用いて測定した体脂肪率においても $0.91 \pm 0.82\%$ の減少体脂肪があり、統計的に有意差が認められた。
4. 歩数、減少体重、減少体脂肪率ともに有意差($P < 0.001$)が認められたことから、バスケットボールの審判活動は比較的高強度の運動で、有酸素運動としての運動効果がある。また、審判活動を維持するには体力維持・向上が不可欠であり、日常生活において、絶えずトレーニングを実施してなければならないことから、生涯にわたる健康運動として位置づけることができると考えられる。

おわりに

各JBA公認審判員が、各都道府県で開催されるバスケットボール競技大会における審判活動は、約80分間での比較的高強度の運動であり、体脂肪減少も期待できることが本研究で確認することができた。

競技の特性上、プレイヤーとして活動できる年齢は限られる。バスケットボールに携わりながら、健康運動を生涯にわたって実施できる一手段として、審判活動を取り入れることが可能である。

しかし、今回の研究では、腰に装着する垂直方向に対する振り子式歩数計を使用し歩数を調査したが、限られた方向の振動に対してしか測定できないという特徴がある。審判活動における前方への走運動では、大小のストライドが用いられ、左右の動作では、歩幅の異なるサイドステップやクロスステップが用いられ、それぞれの速度が異なる。このように様々な動作が含まれるバスケットボールの審判活動において歩数を調査するためには、ポケット内に入れて測定する加速度センサー式、2次元センサー式、3Dセンサー式（メーカーにより異なる）などの歩数計で調査することがより正確な数値に近づくものと思われる。

また、今大会は会場内に空調が入れられ外気よりは気温が低い環境であったものの、発汗による体重減少を考慮し、比較的発汗の少ない冬季に調査することも必要である。

本研究の調査対象の大会は、高校生の大会であったが、小学校から一般、またトップリーグなどの試合を対象とした調査も今後の課題であると思っている。

謝辞

最後に、本研究の調査にご協力頂いた対象審判員の皆様に謝意を表します。

参考・引用文献

- 1) 財団法人日本バスケットボール協会審判・規則部「公認審判審査委員会 規約」
- 2) 財団法人日本バスケットボール協会審判・規則部「バスケットボール競技規則」財団法人日本バスケットボール協会 2009
- 3) 財団法人日本バスケットボール協会審判・規則部「2009オフィシャルズ・マニュアル」財団法人日本バスケットボール協会 2009
- 4) 杉浦弘一「健康運動としての審判活動の可能性～バスケットボール審判を事例として～」、福島保健体育学研究第11号 2000 pp.9-13
- 5) Anthony S Leicht “Physiological demands of basketball refereeing during international competition.” *Journal of Science and Medicine in Sport* 11; 2008 pp.357-360
- 6) 江籠忠好他「マイカロリーによる歩行数の実態」鹿児島純心女子短期大学研究紀要第21号、1991
- 7) 江籠忠好他「短大生の日常生活における活動量の実験的研究」鹿児島純心女子短期大学研究紀要第22号、1992
- 8) Lea & Febiger “Guidelines for exercise testing and prescription. 4thed.” American College of Sports Medicine, Principles of exercise prescription; 1991
- 9) 坂井美浩「暑熱環境下の運動における水分摂取の重要性」自治医科大学紀要第29号、2006
- 10) 藤島和孝他「運動時の水分摂取および身体冷却が体温調節反応に及ぼす影響」九州大学健康科学第18巻、1996