

《論文》

バスケットボールにおける手指の冷えが シュートに及ぼす影響

—寒冷環境下での予備的検討—

土肥崇史・岩本正姫

I はじめに

スポーツ競技を行う前には、必ずと言えるほどウォーミングアップが実施される。ウォーミングアップは、スポーツ障害の予防だけが目的ではなく、競技種目によって実施様式や方法、時間等がさまざまであるが、引き続き行われる激しい運動に対して、身体が速やかに同調し最高の能力を発揮しようという目的で行われている¹⁾と石川らが指摘するように、競技力の向上も目的として行われている。ウォーミングアップにより、動作を構成する筋系・関節系・神経系へアプローチ、可動性の獲得や特定の筋のアクティベーション、コーディネーションの向上など²⁾が期待できる。バスケットボールにおけるウォーミングアップは、ジョギングや動的ストレッチ、フットワークなどを行った後に、ボールを使用したバスケットボール特有の運動を行うのが一般的であり、バスケットボールにおいても実施されるウォーミングアップの質によって発揮されるパフォーマンスに影響を与えるものと考えられる。

バスケットボールは、頭上の水平面のゴールにボールを入れるシュートの攻防を争点として、個人やグループあるいはチームが同一コート上で混在しながら得点を争う³⁾競技である。したがって、いかに高確率でより多くのシュートを成功できるかが重要となる。バスケットボールでは、チームとして空間に設置されたゴールへと近づくことが重要であり、空間の戦術的な重要度は距離に反比例して増加する⁴⁾と言われている。そのため、どのよう

にゴール近くのシュートシチュエーションを作るかが重要視される一方で、近年はシュート技術の向上も相まって、3ポイントシュートを確率良く決めることの重要性を元安は指摘している⁵⁾。なぜなら、3ポイントラインより内側から放たれたシュートは2得点である一方で、3ポイントラインの外側から放たれたシュートは3得点と1.5倍の得点となるためゴール付近同様に得点期待値、近年のバスケットボールでは長距離からのシュートの必要性が高まっている。長距離からのシュート精度を高めるためには、指先までより精密なボールコントロールが求められる。当然、日々のトレーニングにより、シュート力を高めることも求められるが、試合本番で、よりシュートのパフォーマンスを高めるためには、上述したように、ウォーミングアップも重要であると考えられる。

バスケットボールは一年を通して大会が実施される競技であるため、冬季に暖房設備が十分に整っていない寒冷環境下で競技を実施することを求められる場合もある。寒冷環境における低温暴露は抹消の運動機能に与える影響が大きい⁶⁾とされている。手が寒冷な気候にさらされると、神経伝達速度の低下と血管収縮による血流量の減少のため、感覚がなくなることがあり、手先の器用さが失われ、等級や補給などのスキルに影響がでること、そして皮膚温が15度を下回ると、手先の器用さは温度のさらなる低下とともに急激に低下することが指摘されている⁷⁾。したがって、手指で精密なボールコントロールを求められるバスケットボールのシュートにおいても寒冷環境での低温暴露による手指の冷えがパフォーマンスに与える影響が大きいと考えられる。

そこで本研究では、寒冷環境での手指の冷えおよび短時間の手指温めがシュートに及ぼす影響について明らかにするために、予備的検討を行った。

II 方法

1. 対象

冬季寒冷環境でバスケットボールを行っている北海道大学バスケットボール連盟女子1部リーグに所属するS大学女子バスケットボール部の選手5人を対象とする。

2. 実験方法

手指の短時間の温めの有無がシュートに及ぼす影響を検討する。試技の順番が結果に影響を与えることを防ぐために、被験者は二日に分けて寒冷環境（約10℃の体育館）の下で試技を行う。一日目は手指の温めを行わずシュート試投を実施し、二日目は手指の温めを行った上でのシュート試投を実施する。手順は下記の通りである。衣類はTシャツと短パンで実施した。

一日目：

手指の表面皮膚温（以下、皮膚温）の測定→普段行っている10分程度のウォーミングアップ（動的ストレッチおよびフットワーク：以下、ウォームアップ）の実施→皮膚温の測定→フリースロー（図1の×の位置からのシュート：以下、FTとする）を20本試投→ジャンプシュート（図2の2つの×の位置に交互に移動しながらボールを受けシュート：以下、JSとする）を20本試投

二日目：

皮膚温の測定→ウォーミングアップの実施→皮膚温の測定→約40℃の温水で手指を1分間温め→FTを20本試投→JSを20本試投

表面皮膚温の測定部位は、前腕、甲、親指、中指、小指の5か所とした。また、シュートは成否を記録する。

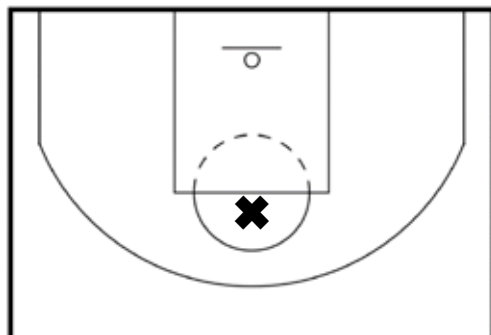


図1. フリースロー (FT) 試投位置

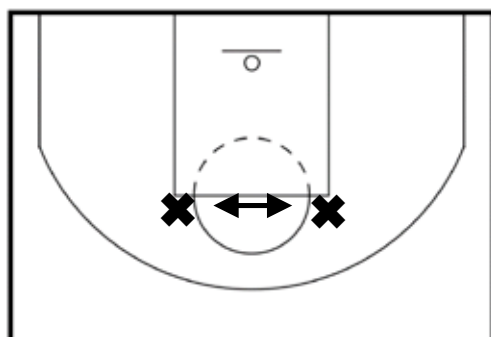


図2. ジャンプシュート (JS) 試投位置

3. 分析

分析には、統計分析ソフト IBM SPSS Statistics 27 を用いる。

皮膚温は t 検定による平均の比較を行う。皮膚温は、実験環境は統一しているものの、実験開始時の皮膚温の統一は難しいため、二日間全体と一日目、二日目を分けたものをそれぞれ比較する。また、FT、JS は Fisher の直説法によるシュート成功率の比較を行う。

有意水準は 5% 未満 ($p < 0.05$) とする。

Ⅲ 結果

1. ウォーミングアップ前後の皮膚温の変化

表1-3はウォーミングアップ前後の表面皮膚温の平均を比較である。表1では二日間全体、表2では一日目のみ、表3では二日目のみを比較したものである。

いずれの部位もウォーミングアップ開始前より、ウォーミングアップ終了後の方が低い温度を示したが、すべての前腕部と一日目における甲にのみ有意な差が見られた。

表1. ウォーミングアップ前後の表面皮膚温変化の比較（全体）

		<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>P-value</i>
前腕	Pre	10	28.66	1.71	0.002**
	Post	10	26.04	1.56	
甲	Pre	10	24.12	3.04	0.082
	Post	10	21.92	2.23	
親指	Pre	10	21.84	4.45	0.474
	Post	10	20.51	3.61	
中指	Pre	10	20.09	3.13	0.431
	Post	10	19.06	2.55	
小指	Pre	10	19.71	3.02	0.409
	Post	10	18.62	2.79	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

表 2. ウォーミングアップ前後の表面皮膚温変化の比較（一日目）

		<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>P-value</i>
前腕	Pre	5	30.03	0.86	0.002**
	Post	5	26.89	1.36	
甲	Pre	5	26.57	1.70	0.022*
	Post	5	23.68	1.54	
親指	Pre	5	24.97	4.39	0.414
	Post	5	22.86	3.28	
中指	Pre	5	22.22	3.20	0.424
	Post	5	20.70	2.43	
小指	Pre	5	21.82	2.98	0.517
	Post	5	20.66	2.44	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

表 3. ウォーミングアップ前後の表面皮膚温変化の比較（二日目）

		<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>P-value</i>
前腕	Pre	5	27.29	1.08	0.027*
	Post	5	25.19	1.36	
甲	Pre	5	21.68	1.73	0.134
	Post	5	20.17	1.04	
親指	Pre	5	18.71	0.90	0.623
	Post	5	18.16	2.20	
中指	Pre	5	17.97	0.77	0.473
	Post	5	17.42	1.42	
小指	Pre	5	17.60	0.74	0.116
	Post	5	16.57	1.08	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

2. 皮膚温の一日目、二日目間の比較

表4は計測した皮膚温の一日目と二日目をそれぞれの部位とタイミング(ウォーミングアップ前後)ごとに比較したものである。

前腕のPost(ウォーミングアップ後)を除いて、いずれも二日目の方が一日目に比べ、有意に皮膚温が低かった。

表4. 一日目と二日目の皮膚温の比較

		実施日	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>P-value</i>
前腕	Pre	一日目	5	30.03	0.86	0.002**
		二日目	5	27.29	1.08	
	Post	一日目	5	26.89	1.36	0.085
		二日目	5	25.19	1.36	
甲	Pre	一日目	5	26.57	1.70	0.002**
		二日目	5	21.68	1.73	
	Post	一日目	5	23.68	1.54	0.003**
		二日目	5	20.17	1.04	
親指	Pre	一日目	5	24.97	4.39	0.032*
		二日目	5	18.71	0.90	
	Post	一日目	5	22.86	3.28	0.029*
		二日目	5	18.16	2.20	
中指	Pre	一日目	5	22.22	3.20	0.039*
		二日目	5	17.97	0.77	
	Post	一日目	5	20.70	2.43	0.032*
		二日目	5	17.42	1.42	
小指	Pre	一日目	5	21.82	2.98	0.015*
		二日目	5	17.60	0.74	
	Post	一日目	5	20.66	2.44	0.016*
		二日目	5	16.57	1.08	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

3. 手指の温めの有無によるシュート成功率の比較

表5は温めの有無とFTの成功率を比較したものである。手指の温めを行った場合のシュート成功率は80%と、手指の温めを行わなかった場合の69%より高い値を示したものの、有意な差は見られなかった。

表5. FTの成功率比較

		成功	失敗	合計
温め無	度数	69	31	100
	比率	69%	31%	100%
	調整済み残差	-1.8	1.8	
温め有	度数	80	20	100
	比率	80%	20%	100%
	調整済み残差	1.8	-1.8	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

表6は温めの有無とJSの成功率を比較したものである。手指の温めを行った場合のシュート成功率は57%と、手指の温めを行わなかった場合の65%より低い値を示したものの、有意な差は見られなかった。

表6. JSの成功率比較

		成功	失敗	合計
温め無	度数	65	35	100
	試技の%	65%	35%	100%
	調整済み残差	1.2	-1.2	
温め有	度数	57	43	100
	試技の%	57%	43%	100%
	調整済み残差	-1.2	1.2	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

IV 考察

本研究では、寒冷環境でのウォーミングアップ前後の皮膚温の変化と短時間の手指温めの実施の有無それぞれによるシュート試投の分析を行った。

皮膚温については、前腕と一日目の甲しか有意差が見られなかったものの、ウォーミングアップ実施後の方が実施前より手指は冷えている傾向が見られた。高橋らの寒冷環境下において90%VO₂max強度での主運動時の手掌部の皮膚温を検証した報告⁸⁾によると、主運動時にウォーミングアップ有の場合で5分、ウォーミングアップ無で10分は皮膚温の低下が見られている。この報告ではウォーミングアップ時は手袋着用、主運動時は非着用で試技を実施していること、そして本研究では手袋非着用だったことを考えると、低温暴露によりウォーミングアップ時に手指の温度が低下し、主運動よりもウォーミングアップの運動強度が低いことから皮膚温の回復も高橋らの報告⁸⁾に比べ時間がかかることが考えられる。手指部までウォーミングアップにより温める場合はより多くの時間をかける必要があると考えられる。

シュート結果については、いずれも有意な差は見られなかったもののFTでは温め有の方が確率は11%高く、JSでは温め無の方が確率は8%高いという反対の結果を示した。2種類の試技の違いとしては、FTはその場で静止してシュートすることができ、通常ジャンプもしないため、成功要因としては手指でのボールコントロールによる部分が多いのに対し、JSは動きながらボールをもらいシュートをするため、ストップ動作、ジャンプ動作も加わり、手指でのボールコントロールはもちろんではあるが、下肢や体幹部などその他の部分の貢献も大きくなる。寒冷環境下においては、関与する筋肉群が手指の小範囲に限られている場合は寒冷暴露によって筋力および作業能は低下をみると田中らによって報告されている⁶⁾こと、そして手指温度が低下していることを踏まえると、特に手指部の貢献が大きいFTにおいては寒冷環境下による影響がより大きいことが考えられる。今回、統計的な有意差は見られなかったものの、バスケットボール競技の観点から見ると、

10%以上のシュート確率の違いは大きいものと言える。一日目と二日目の皮膚温に着目すると、ほとんどの項目で二日目の方が、皮膚温が有意に低い結果を示している。実験手順と環境は一定の設定で行っていたものの、二日目の方が実験開始時から身体が冷えていたことが皮膚温から伺える。二日目の親指、中指、小指の皮膚温はウォーミングアップ前後のいずれにおいても平均20℃を割っており、スコット・エドワーズ⁷⁾の指摘する手先の器用さが急激に低下する15℃に近い値を示しているにもかかわらず、FTの結果は一日目の手指の温め無の試技より良好な結果を示したことから、1分間という短時間の手指の温めでもシュートのボールコントロールに一定の効果が得られる可能性が示唆される。今後は被験者数を増やし検証することが求められる。しかし、一方でJSについてはFTとは反対の結果が得られた。前述したように、JSはFTに比べ手指以外の貢献も大きいため、FTほど手指の冷えが結果に大きく反映されないと考えられるものの、結果が逆転することは本来考えにくい。しかし、二日目の方が実験開始時から身体が冷えていたことを踏まえると、同様のウォーミングアップを行っていても、二日目の方が身体を温めるには不十分であり、その結果が、ストップやジャンプ動作が含まれるJSの結果に反映された可能性が示唆される。

V まとめ

本研究では、手指の冷えがバスケットボールのシュートに及ぼす影響について寒冷環境下で短時間で手指の温めの有無に分け、シュート試技を行い検討をおこなった。

ウォーミングアップ後の手指の皮膚温は低下する傾向が見られ、ウォーミングアップにより手指まで温めるにはより多くのウォーミングアップを行う必要があることが示唆された。

また、手指が冷えている中で1分間の手指温めは、シュートに一定の効果がある可能性が示唆された。

本研究では、シュート確率において、バスケットボールの一般的な視点か

らは一定の差が見られたものの、統計的な有意差が見られなかったこと、そして、一日目と二日目において、被験者の皮膚温に実験開始時において差が見られたことから、被験者数を増やし、実験開始前の環境コントロールの改善することが、今後の課題である。

謝辞

この研究は、2021年度札幌大学研究助成（共同研究）の交付により研究が遂行されたものです。この場を借りて深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 石川雄一・山神慎一・岡田泰士・藤原章司・藤元恭子（2005）2回の激運動間におけるクーリングダウンとウォーミングアップが血中乳酸の動態とパフォーマンスに及ぼす影響について. 香川大学教育学部研究報告 第I部, 123：19-26.
- 2) 牧野講平（2016）Movement Preparation 動作制限の改善と神経・筋コーディネーション、コンディショニングの重要性. 日本体育学会大会予稿集 67：p.38.
- 3) 内山治樹（2009）バスケットボールの競技特性に関する一考察：運動形態に着目した差異論的アプローチ. 体育学研究, 54：29-41.
- 4) 内山治樹（2004）バスケットボール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）：25-39.
- 5) 元安陽一（2018）国内プロバスケットボール「Bリーグ」におけるスタッツおよびアドバンスドスタッツが勝敗に及ぼす影響. 長崎国際大学論叢, 18：81-87.
- 6) 田中正敏・松井住仁・栃原裕・大中忠勝・山崎信也・吉田敬一・八上亨司（1981）防寒衣服着用時における寒冷の手指機能に及ぼす影響. 産業医学, 23（1）：72-78.
- 7) スコットK. パワーズ・エドワードT. ハウリー（2020）パワーズ運動生理学 体力と競技力向上のための理論と応用. メディカル・サイエンス・インターナショナル.
- 8) 高橋弘彦・森田恭光・井川正治・北博正（1988）寒冷環境下におけるウォーミングアップが皮膚温変動に及ぼす影響. 日本生気象学会雑誌, 25. p.27.