

バスケットボールのシューティング能力と前腕位置の 弁別能力および位置再生能力の関係について

西澤 昭・今中 國泰

（1993年4月30日受理）

Effects of difference limen and reproduction of forearm position on basketball shooting performance

Sho NISHIZAWA and Kuniyasu IMANAKA

Abstract

The difference limen and constant errors of the arm position were assessed by the method of constant stimuli and the accuracies of the arm position reproduction task were examined for the university male and female basketball players to investigate the relationships between shooting ability and kinesiologically guided spatial perception. The results did not indicate any strong relationships for each measurement. Employing other part of the limbs for the kinesthetical test of spatial perception or better players is suggested to be investigated.

I. 緒 言

バスケットボールのシュートは、床上3.05mに定められたリング内にボールを投げ入れる技術であるが、競技の性質上、極めて重要なものである。このシューティングに関しては、さまざまな観点から研究が行われており、ボールの初速度と投射角（渋川、1975）、ボールのリリース高（関、1980）、肘関節と膝関節の角度変化（Ball, 1989; Knudson, 1993）、肘関節と肩関節（武井、1984a）、上肢の回旋運動（武井、1984b）、スナップ動作（塚越、1963）、シュート時の意識（渡辺、天田、荻田、嶋田、1992）、などがシュートの正確性と関連を持つことが報告されている。これらの報告の多くはシューティングを物体の運動としてとらえ、kinesiological（身体運動学的）な立場から研究されたものである。

他方、この技術を神経一筋の協応動作として、知覚運動学的にとらえると、バスケットボールリングの空間的位置の認識とボールの操作という二つの要因が重要であると言えよう。この操作性と空間知覚は、脳の一側優位性の研究の対象として、多くの報告がなされてきたものである。シュート時に、自分とバスケットボールリングとの位置関係を、距離、方向、角度などの

要因として、正しく認識しなければならない。この空間知覚は、脳の一侧優位性の概念では、右脳で優位に処理されていることが明らかになっている (Durnford and Kimura, 1971)。次に、そのリングに対して、一定の重量をもったボールをコントロールして投げ込む技術が必要であるが、このような巧みさを必要とすることは、左の脳で優位に働いていることは明らかである (Kimura and Archibald, 1974)。

このように、バスケットボールのシューティング技術は、右脳支配の空間に関する情報処理と、左脳優位であるボールを巧みに扱うという手の操作性の要因がほぼ同時に複合して行なわれるものである。本研究では、空間知覚の一種で、右脳優位と考えられる腕の位置の弁別能力、および、運動の短期記憶をみる腕の位置の再生誤差が、バスケットボールのシューティング能力とどのような関係にあるかを明らかにしようとした。

II. 方 法

1) 被験者

被験者となったのは長崎大学男子バスケットボール部員18名及び女子部員11名である。クラブ活動としての経験年数は男子で1.1年から8.8年であり、平均は5.9年であった。女子は同じく3.0~10.2年の経験であり、平均は7.1年であった。長崎大学は男女とも学生の大会で九州ではベスト8に入るチームである。

2) フリースロー

バスケットボールのシューティング能力としてフリースローの成功率を記録した。フリースローは防御と対峙することなく、個人の技術を防御との相対的な関係で発揮する必要のない技術である。フリースローは毎回の練習日に2本を1セットにして、数セット行わせた。男子は平成2年11月から平成3年11月まで、女子は平成3年の5月から4年4月までである。

3) 恒常誤差法

恒常誤差法, Method of Constant Stimuli (Galanter, 1962) により腕の位置の弁別閾値と恒常誤差を測定した。被験者にアイマスクを着用させ座位にて安静姿勢をとらせた。机上に竹井機器社製の表面が滑らかな透明のアクリル板を置き、実験装置とした。アクリル板を通して、1mm刻みのスケールを施し、検者が距離を読み取れるようにした。被験者に、直径約2cmの円盤が先についたスティックを軽く握らせた。アクリル板上を円盤が滑っていくように腕を前後に動かせる方法で腕の位置を移動させた。試技を始める前の前腕の安静位置を、スティックを楽に体に引き寄せた所とした。検者の合図により、安静位置から、ストッパーに止められるまで腕を前方へ伸ばさせた。ストッパーは厚さ5mmで透明の定規をもってした。この位置を標準位置とした。標準位置は腹頂より前方へ30~40cmのところにくるように設定した。試験位置はこの標準位置から前方、後方へそれぞれ、0, 5, 10, 15mm離れたところとし、計7個の試験位置を設定した(図1)。試技は、検者の指示により、安静位置から標準位置へ、この標準位置を3秒間覚えてから安静位置へ戻り、次に試験位置にまで延ばさせた。この試験位置が標準位置より大きい小さいかを判断させた。動作は3秒間隔とし各試験位置はランダムに8回提示した。試技は右手及び左手とし、始める順序はカウンターバランスした。右手の試技は正中線

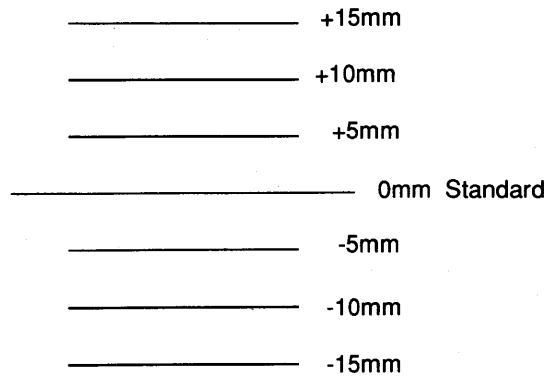


Fig. 1 Stimulus set for Method of Constant Stimuli (MOCS)

より右で、左手の場合は正中線より左で実施した (Bradshaw, Bradshaw and Nettleton, 1989).

4) 再生誤差法

再生誤差法は、ある刺激を被験者に与え、それと同じ大きさの刺激量を再生させ、その誤差を測定する方法である。今回の実験では、ポインターのついたキャップを人差し指の先に装着させ、恒常誤差法の実験で使用したアクリル板上で人差し指をすべらせる方法で実施した。安静位置は、恒常誤差法の実験と同じで、楽に腕を屈曲し、腕を手前に引き寄せておいた状態のところである。この安静位置から15~20cm伸ばさせた位置を標準位置とした。これは腹頂から30~40cmの距離に相当した。この標準位置を3秒間覚えさせ、そこから安静位置へ戻させた後、標準位置を再生させ、その偏位を誤差として記録した(図2)。標準位置は被験者によって定義されたことになる。誤差は左右方向をX方向、前後方向をY方向とし、距離をmmの単位で記録した。X方向は左右とも正中側をマイナスとし、外側をプラス、Y方向は標準位置を越した場

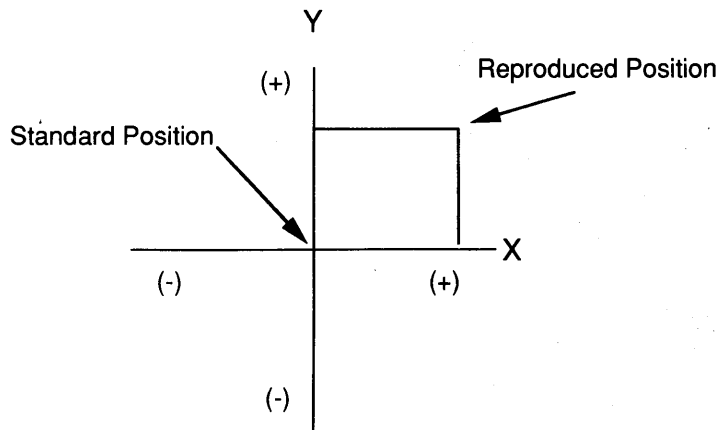


Fig. 2 Stimulus set for Method of Average Error (MOAE) for the right hand

合をプラス、手前の場合をマイナスとした。試技は練習の後6回行わせた。

方向をもった誤差をみるために単純平均を求め、これを恒常誤差 (CE) とし、誤差の絶対値の平均を絶対誤差 (AE), そして偏位の程度をみるのに標準偏差をもとめ偏位誤差 (VE) とした。これをX方向とY方向について求めた。さらに、X, Yの方向を考えず、偏った絶対移動距離の平均 (DIST) とその標準偏差 (DSD) も求めた。

III. 結果とまとめ

表1に、男女についての身長、経験年数、フリースローの結果を示した。

フリースロー成功率は男子の最低が36%で、最高が69%、平均は53.3%であった。試行数は374—1110本で平均一人811本である。女子では最低が38%、最高が62%で、平均51.1%であった。この時のフリースロー試行数は318—794本であり、平均は680本であった。

バスケットボールの熟練者にフリースローを試みさせた報告では、25投の試技をさせ、その成功率は76—96%、平均で84%であり、非熟練者の成功率の平均は29%であったとしている(渡辺他, 1992)。技術的には最高と思われる、米国のプロバスケットボールの年間(1992—92シーズン)の各チームのフリースロー成功率の平均は73—81%であり、全体では76%であった(月刊バスケットボール, 1992)。以上の結果から、今回の被験者のシューティング能力はトップクラスと初心者の間にあるといえる。

腕の位置の弁別閾値を恒常誤差法により求めた。弁別閾値は、Galanter (1962) に倣い、反応のうち、75%の割合で大きいと答えたところに対応する距離と、25%の割合で大きいと答え

Table 1 Physical Characteristics and Free Throw Performance

BOYS (N=18)	MEAN	S.D.
Experience Year (Year)	6.0	2.10
Height (cm)	173.3	6.86
Free Throw (Count)		
Attempt	811.3	253.05
Made	433.7	162.8
%	53.3	10.83
GIRLS (N=11)		
Experience Year (Year)	7.1	2.19
Height (cm)	161.7	6.08
Free Throw (Count)		
Attempt	680.5	147.78
Made	353.3	103.81
%	51.1	7.04

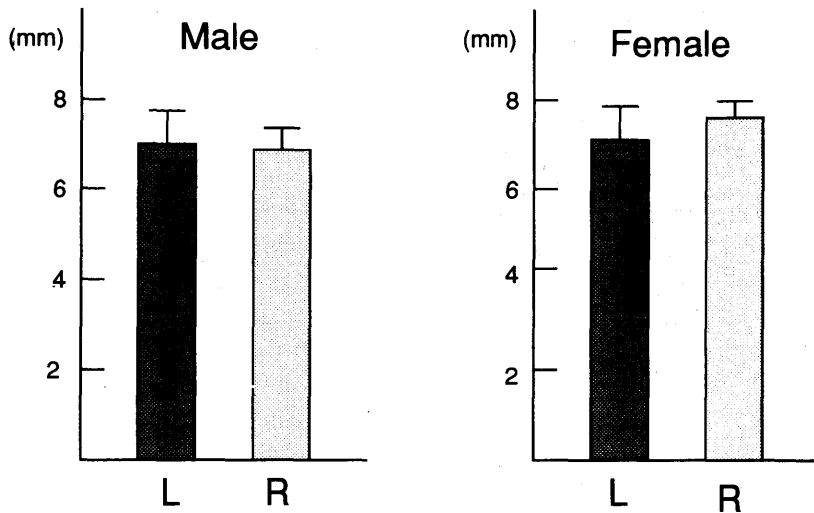


Fig. 3 Difference Limen for right and left fingers in male and female subjects by MOCS.

たところに対応する距離の差の半分として求めた。弁別閾値の小さいほうが能力が高いと判断される。恒常誤差は、50%の割合で大きいと答えた距離と実際の距離との差として求められた。被験者が自覚的に標準刺激と同じ大きさであると判断した値から物理的な標準刺激の大きさを差し引いた値である。恒常誤差法では一般に、試験刺激の大きさとその応答はS字状カーブを示すことがよく知られている。今回の実験条件ではX軸に基準位置と試験位置との差を、Y軸に、大きいと判断した割合を示し、標準化をすることによって関係を直線化して、回帰式により25, 50, 75%に相当する距離を求め、弁別閾値と恒常誤差を算出した。

恒常誤差法による弁別閾値を男女別に左右について示した(図3)。男女差及び左右差を分散分析で調べたが、主効果、交互作用とも有意な差はみられなかった。本実験と同じく恒常誤差法を用いた拇指の位置弁別閾値を求めた結果では、左拇指での成績が右よりいいことが報告されている(Nishizawa and Saslow, 1987)。今回の実験ではスティックを把持させ、前腕を台上で伸展、屈曲させたが、この動作では、肩及び肘の関節が用いられる。体幹への近部位ほど脳の両側より神経支配され、一側優位性が出現しにくいという報告があるが(Kuypers, 1970)、今回の結果はこれと同じものであった。

恒常誤差は、男女、左右についてそれぞれマイナスを示している(図4)、これは恒常誤差法を用いた実験では良く見られるネガティブタイムエラーと呼ばれるもので、試験刺激は実際より小さくとも、大きいと判断する傾向があるというものである。左右差はみられなかった。

再生誤差法による、再生の方向を考慮に入れないDISTで、男子の右手で有意に小さい値を示した($t = 3.36$, $df ; 17$, $p < 0.01$) (図5)。男子の右手での再生誤差の絶対値が左手での成績より小さいということは、脳の一側優位性の概念では説明しきれないが、短期記憶に関係するところでこの優位性が生じたのであろう。

DISTの偏位誤差をみるDSDでは男女差、左右差とも見られなかった(図6)。

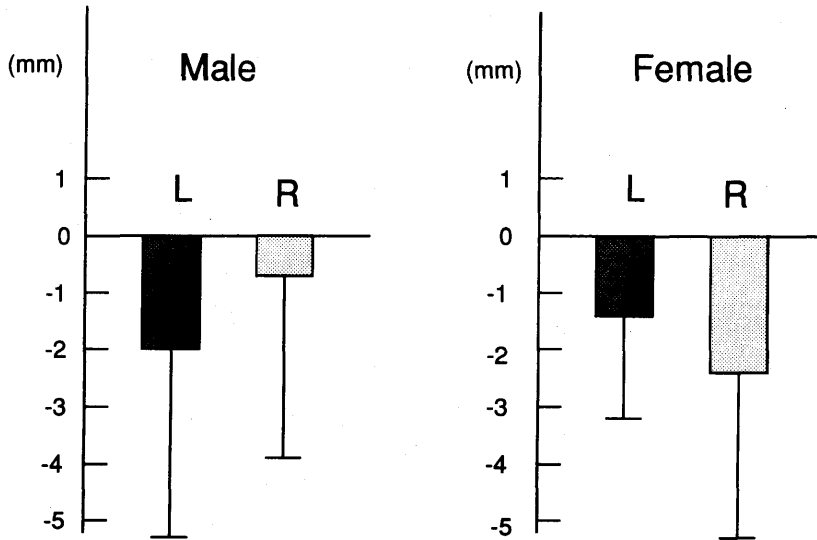


Fig. 4 Constant Error for right and left fingers in male and female subjects by MOCS.

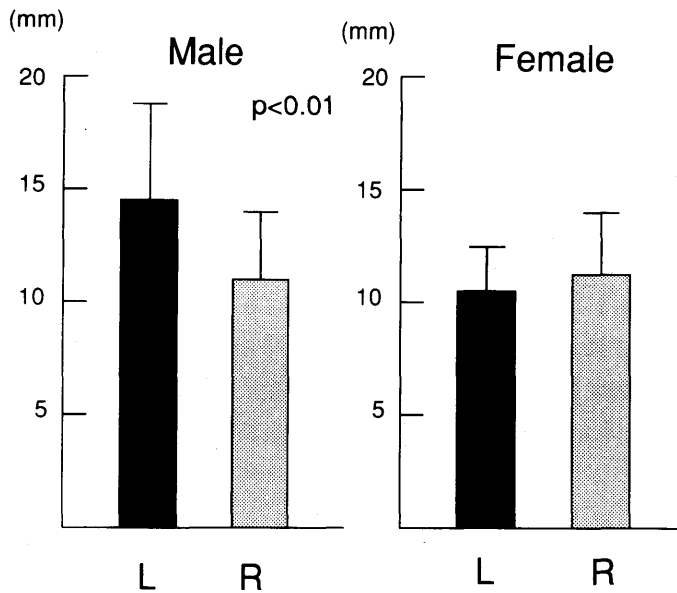


Fig. 5 DIST for right and Left fingers in male and female subjects by MOAE.

再生時の逸脱の方向を示す CE では男女とも、そして X 方向及び Y 方向とも左右差は見られなかった (図 7, 図 8)。

上の各測定項目とフリースロー成功率とがどのような関係にあるのかを検討した。男女間で差がみられなかったため、男女を一纏めにし、各測定項目とフリースロー成功率の相関係数をもとめた。相関係数は 0.26 から 0.22 の間であり、高い相関を示す項目は見られなかった。

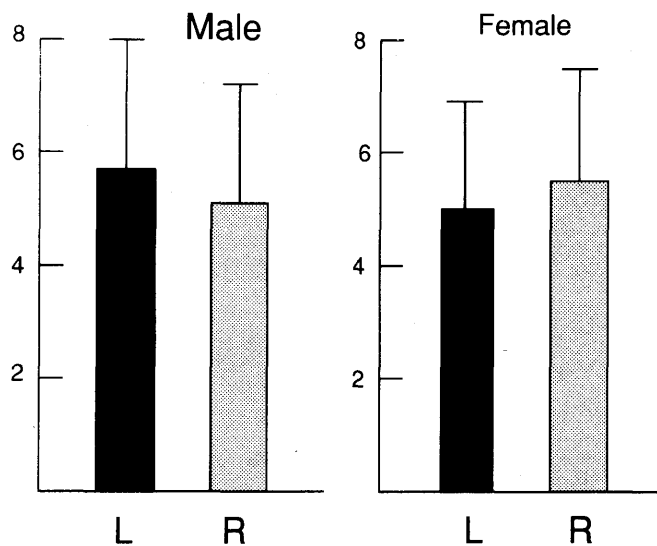


Fig. 6 DSD for right and left fingers in male and female subjects by MOAE.

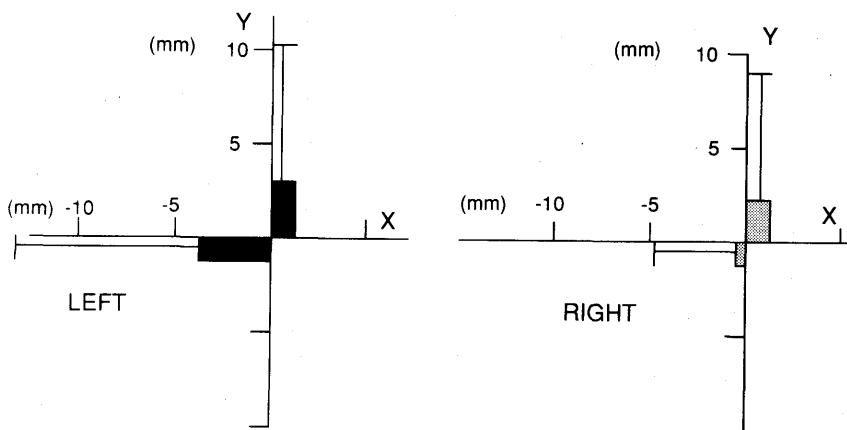


Fig. 7 CE for right and left fingers in male subjects by MOAE

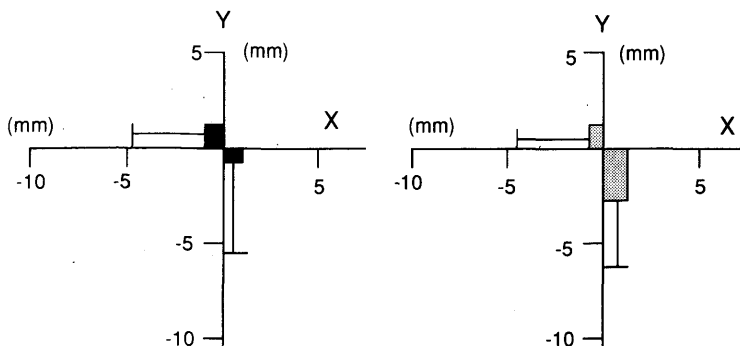


Fig. 8 CE for right and left fingers in female subjects by MOAE.

弁別能力と再生能力を比べてみると、弁別能力の方がリセプティブなもので、脳優位性が現われやすいと考えられる。にもかかわらず、今回の実験では、左右差もみられなかったことから、腕での恒常誤差法が、拇子に比べて空間知覚の能力を検出しにくかったことが考えられる。さらに、被験者のフリースロー能力のうちのボール操作の能力の必要性が空間知覚の能力より大きかったことも考えられよう。

謝辞：本研究の被験者になっていただきました長崎大学バスケットボール部員の諸君に深く感謝致します。

文 献

- Ball, Russ. The basketball jump shot: a kinesiological analysis with recommendations for strength and conditioning programs. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 11 (5), 4-12. 1989.
- Bradshaw, J.L., Bradshaw, J.A., Nettelton, N.C. Direction and location of movement in kinesthetic judgements of extent. *Neuropsychologia*, 27, 1139-1151, 1989.
- Durnford, M. and Kimura D. Right hemisphere specialization for depth perception reflected in visual field difference. *Nature*, 231, 394-395, 1971.
- Galanter, E. *New direction in psychology*. New York: Halt, Rinehart, and Winston, pp. 87-156, 1962.
- 月刊バスケットボール, 20(12), 70-78, 1992.
- Kimura, D. and Archibald, Y. Motor functions of the left hemisphere. *Brain*, 97, 337-350, 1974.
- Knudson, Duane. Biomechanics of the basketball jump shot-six key teaching points. *The Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 64(2), 67-73, 1993.
- Kuypers, H.G.J. and Brinkman, J. Cortical projections to intermediate zone. *Brain Research*, 24, 29-48, 1970.
- Nishizawa, S. and Saslow, C.A. Lateralization of kinesthetically guided spatial perception. *Cortex*, 23, 485-494, 1987.
- 関四郎. 投動作におけるスナップの動き. *体育の科学*, 30, 504-508, 1980.
- 渋川侃二, バスケットボールシュートに必要な速度条件について. *東京教育大学スポーツ研究所報*, 13, 59-64, 1975.
- 武井光彦. バスケットボールのフリースローフォームの分析. *学校体育*, 10, 128-132, 1984a.
- 武井光彦. バスケットボールにおけるシュートについての条件. *体育の科学*, 34, 251-25, 1984b.
- 塚越克己. 運動の習熟過程に関する基礎的研究—バスケットボールのセットシュートについて, *体育学研究*, 8(1), 323, 1963.

渡辺一志，天田英彦，荻田亮，嶋田出雲．バスケットボール競技におけるフリースローの分析．
大阪市立大学保健体育学研究紀要，28巻，29-35，1992．