

Title	自己制御の観点からみたスポーツ選手の荷重点と姿勢の特徴について
Sub Title	A characteristic of step point and posture of sports player from the viewpoint of selfcontrol
Author	田中, 伸明(Tanaka, Nobuaki)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	1995
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.35, No.1 (1995. 12) ,p.15- 26
JaLC DOI	
Abstract	The purpose of this study makes clear a characteristic of step point and posture from the viewpoint that standing is selfcontrol. Subjects were 60 university athletes with age of 18 to 22. As markers , stickers were placed on the subjects at the following locations ; ear hole , acromion , trochanter major , knee and lateral malleolus on the side. While being videotaped from the side , subjects were placed on a load meter and were asked to apply weight on both feet , on , right foot and on the front of right foot. Step point measurements and posture were obtained from load meter readings and video tapes respectively. Statistical analyses of data on step point and posture yielded the following findings :(1) It is characteristic of stand with both feet that step point is became middle.(2) It is characteristic of stand with right foot that abdomen is pushed out and step point is changed little.(3) It is characteristic of stand with the front of right foot that hips is pulled and step point isbecame before.
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00350001-0015

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

自己制御の観点からみたスポーツ選手の 荷重点と姿勢の特徴について

田 中 伸 明*

A characteristic of step point and posture of sports player from the viewpoint of selfcontrol

Nobuaki Tanaka¹

Abstract

The purpose of this study makes clear a characteristic of step point and posture from the viewpoint that standing is selfcontrol.

Subjects were 60 university athletes with age of 18 to 22. As markers, stickers were placed on the subjects at the following locations ; ear hole, acromion, trochanter major, knee and lateral malleolus on the side. While being videotaped from the side, subjects were placed on a load meter and were asked to apply weight on both feet, on, right foot and on the front of right foot. Step point measurements and posture were obtained from load meter readings and video tapes respectively. Statistical analyses of data on step point and posture yielded the following findings :

- (1) It is characteristic of stand with both feet that step point is became middle.
- (2) It is characteristic of stand with right foot that abdomen is pushed out and step point is changed little.
- (3) It is characteristic of stand with the front of right foot that hips is pulled and step point is became before.

緒 言

これまでの姿勢に関する研究は、Reynolds²⁵⁾らや、浅見²⁾ら、石井¹⁵⁾らなどによる、立位姿勢の重心線の位置の測定や、石河¹⁶⁾らや浅見¹⁾らによる、Wickens-Kiphuthの指標ピンや、Conformateurを用いた形態学的な測定や、Hellebrabdt⁸⁾ら、Woodhull²⁷⁾ら、原田⁶⁾らなどによる立位姿勢のアイメントと重心線の関係についての報告などがあげられる。接地面に関する研究は、平沢^{9,10,11)}らなどによる、ピドスコープを用いて、接地足蹠写真から接地足蹠面積の測定があげられる。また、Romberg²⁶⁾や猪飼¹⁴⁾が、立位姿勢を保持する際に身体が動揺していることを報告して以来、身体動揺の定量化が行われてきた。藤原^{3,4,5)}らや片平¹⁹⁾らなどにより、重心動揺計（フォースプレート）を用い、足圧中心位置と動揺軌跡長が求められている。大野²⁴⁾や藤原⁵⁾らは、筋電計を用いて、立位時

*慶應義塾大学体育研究所助手

¹Assistant of the Institute of Physical Education, Keio University.

の身体各部位の筋電図の測定を行った。

これらの研究は、立位姿勢を重心線、形態学的、生理的に取り上げたものである。この立位姿勢について成瀬²⁰⁾は、単なる静的な状態ではなく身体を3次元空間に定位する動的な自己コントロール過程であると述べるとともに、「立つ」ことは、動作学的、心理的構えであると述べている。また、星野¹²⁾は、臨床例に基づき立位は人間にとって主体的な行動の原点であるとし、それだけに立ち方によって動作や、心理的状态に変化を生ずると述べている。すなわち「立つ」ことが、単に立っているのではなく、動作学的、心理的構えであり、人間にとって主体的な行動の原点であるという自己コントロールしながら立っているということである。さらに、星野¹³⁾は、「立つ」ことは一見静的な状態に見えるが、実際は動的過程としての運動技能の出発点にあたるもので、最初の姿勢の悪さは、それに続くプレイのすべてに悪影響を与える可能性が高いと述べている。このことから、立位姿勢をどのように保持するかは、スポーツ選手にとって重要なことであるように思われる。この自己コントロールという観点から、スポーツ選手の立位姿勢を分析した研究は、岩田^{17,18)}の研究があげられる。岩田^{17,18)}は、動作訓練を用いて、より安定して立てるように努力させた結果、荷重点が前の方に変化したと報告している。このことは、立位姿勢により荷重点が異なるのではないかとことを示しているように思われる。しかし、岩田^{17,18)}は、荷重点と姿勢の関係については、分析を行っていない。そのほかに、スポーツ選手の立位姿勢を自己コントロールの観点から取り上げた研究はみられないようである。そこで、本研究では、立位が自己コントロールであるという観点から、荷重点と姿勢の特徴を明らかにすることを目的とする。

方 法

(1) 被験者

被験者は、体育系男子大学生で、年齢18歳～22歳の者60名とした。測定時は、水泳パンツのみを着用した。

(2) 課題

以下の3種の立位保持であった。「」内は、その際の指示に使用した口達内容である。

①開脚平行足による両足荷重（以下両足荷重と略記する）。(図1)

「そのまま立ってください。」

②開脚平行足による右足荷重（以下右足荷重と略記する）。(図2)

「そのまま右足で立ってください。その際左足は、移動させず完全に浮かせることのない

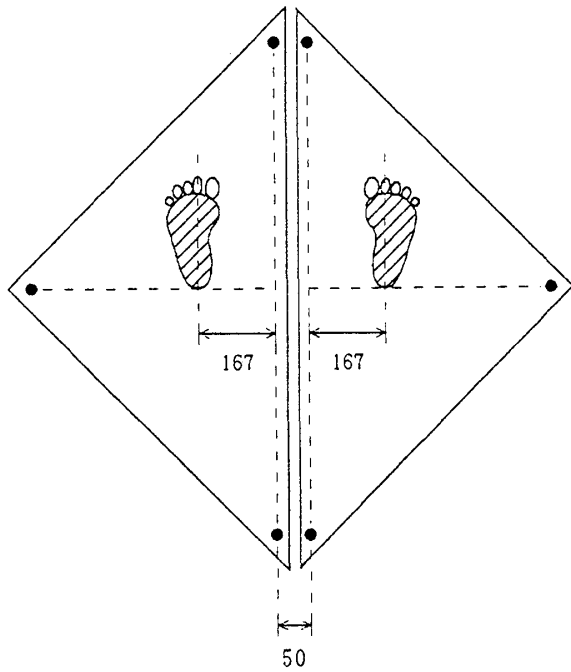


図1 両足荷重 (mm)

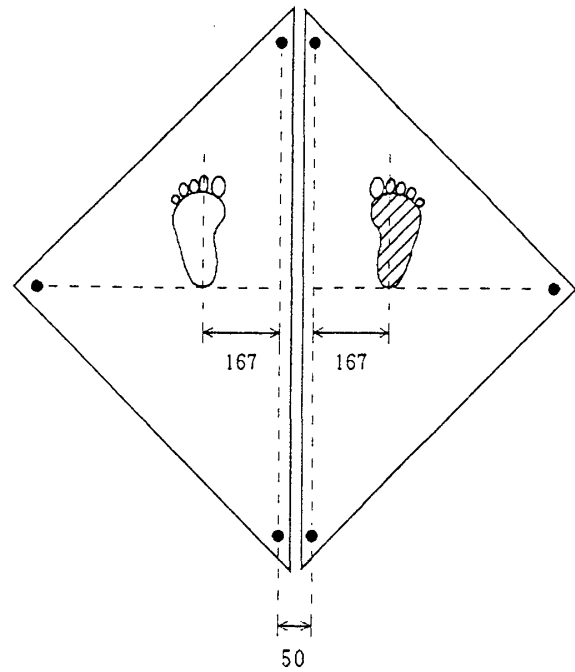


図2 右足荷重 (mm)

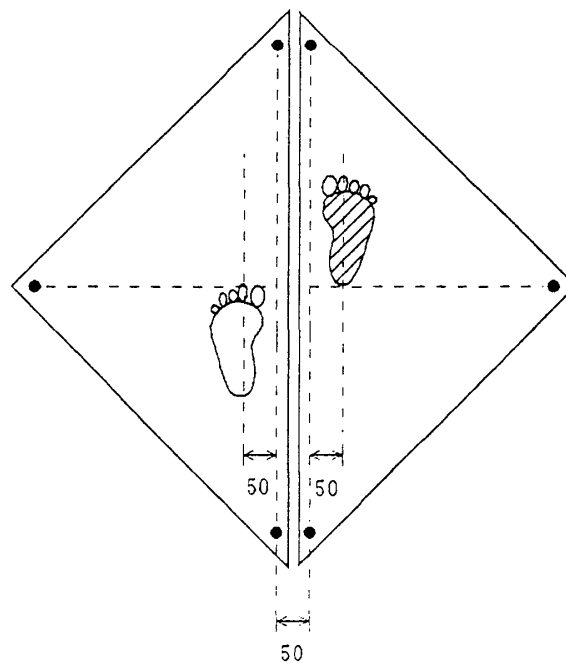


図3 右前荷重 (mm)

ように、どこかは必ず付けていてください。」

③右前足による前足荷重（以下右前足荷重と略記する）。(図3)

「そのまま前足で立ってください。その際後ろ足は、移動させず完全に浮かせることのないように、どこかは必ず付けていてください。」

(3) 器具及び装置

- ①荷重計 (片足3点支持によるもの)。(図4)
- ②ストレインゲージアンプ。
- ③A/D変換器 (カノーパス製)。

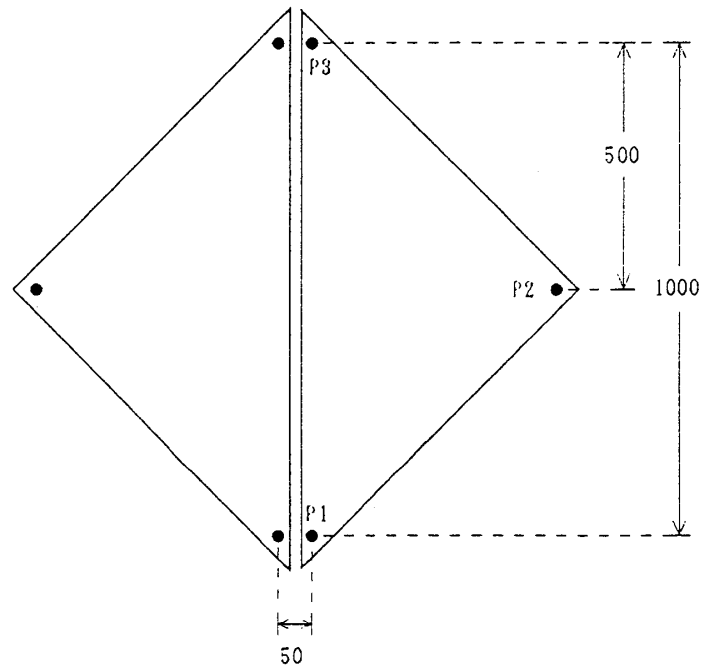


図4 荷重計 (mm)

(4) 実験場面

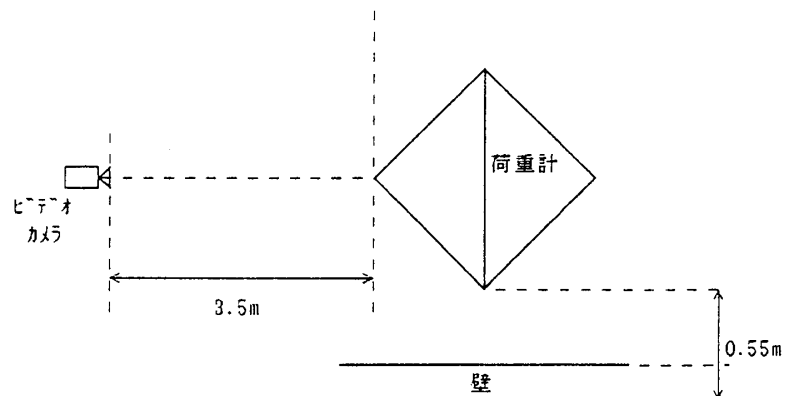


図5 実験場面

実験場面は図5に示した通りである。姿勢を測定するためにカメラを荷重計の側端から3.5m、高さ1mの位置に設置した。鉛直方向が分かるように、カメラの画面内に入るように天井からチェーンを吊るした。

(5) 姿勢の測定方法

- a) 姿勢の測定点：側面；耳孔(以下頭とする)，肩峰(以下肩とする)，大転子(以下腰とする)，膝，外果。以上の5点を測定点と定め，シールを貼り付けた。
- b) 姿勢の分析方法：コンピューター画面上(座標となっている)でビデオテープを再生し，それぞれの立ち方での姿勢の保持が安定したと思われる測定の間(測定開始から2～3秒後)でビデオテープを静止させ，各5点をプロットした。このようにして取り込んだデータを，角度算出プログラムにより，鉛直線を基準に，外果からそれぞれ膝，腰，肩，頭の角度を算出した。前に傾いているものが+で，後ろに傾いているものが-として表した。3回測定した値の平均値をもって各点での角度とした。

(6) 荷重点の測定方法

- a) 足の位置：左右の足は，踵を測定板の重心となる位置に，つま先は，足の第2指骨が踵の点からの垂線上に置いて(図1，図2)荷重計の上に立たせた。その足の置き方で，開脚での2種(両足荷重，右足荷重)を測定し，休憩をいれた。それから，前足(右足)は，踵を測定板の内側から測定板の重心からの垂線上5cmの位置に，つま先をその位置からの垂線上に置き，後ろ足(左足)は，つま先を測定板の内側から測定板の重心からの垂線上5cmの位置に置き，踵をつま先の点からの垂線上に置いて(図3)荷重計の上に立たせた。その足の置き方で，右前足荷重の測定を行った。1種の立ち方につき5秒間測定を行った。

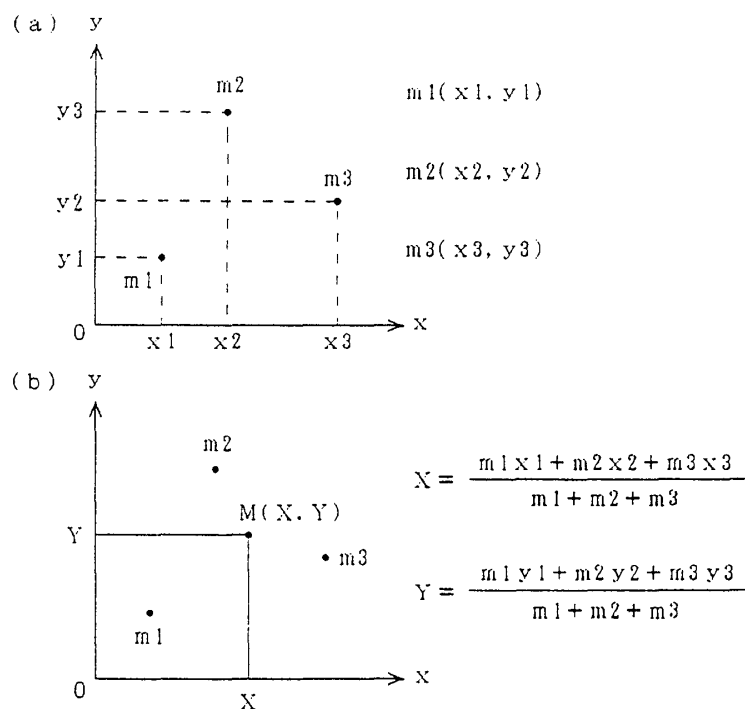


図6 質量中心の定義(大道, 1989)

自己制御の観点からみたスポーツ選手の荷重点と姿勢の特徴について

休憩中には、立つことについて考えさせないために単純な足し算を行わせた。測定は、3回繰り返し、測定終了後、足の大きさ(以下足長とする)をマルチン人体計測器によって測定した。

- b) 荷重点の分析方法：²³⁾ 大道の質量中心の定義に基づき、3個の質点 m_1 , m_2 , m_3 が各々 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) に位置した場合(図6(a))、ここでの質量中心の座標 $M(X, Y)$ は、

$$X = \frac{m_1 \cdot x_1 + m_2 \cdot x_2 + m_3 \cdot x_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$Y = \frac{m_1 \cdot y_1 + m_2 \cdot y_2 + m_3 \cdot y_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

で求められる(図6(b))。ここで荷重計右側のP1点を座標の原点、P3点をy軸上にする(図7)。こうすることにより各点が、

$$P1(0, 0), P2(500, 500), P3(0, 1000)$$

という座標点になる。右足の前後方向の荷重点を求めるために下記の計算式に当てはめ、 y_R について計算を行った。

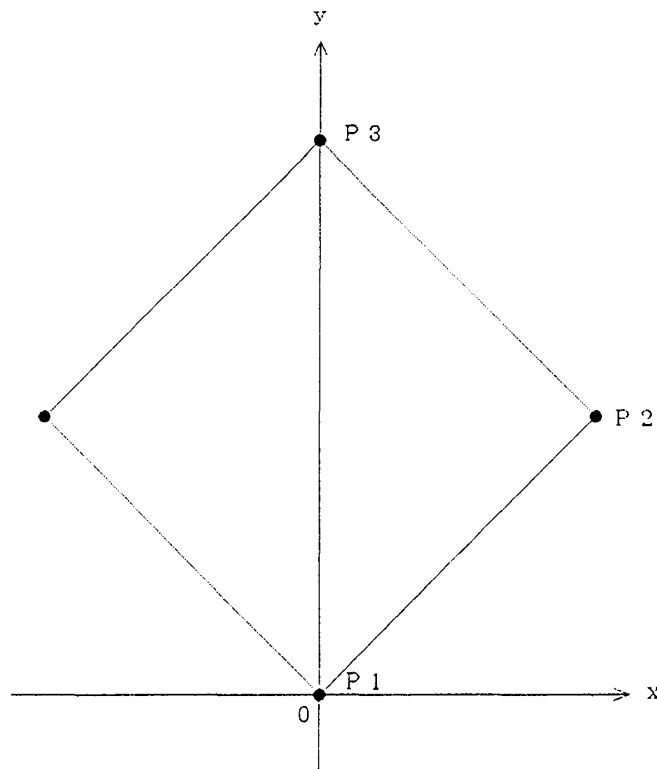


図7 座標上の荷重計

右足

$$Y_R = \frac{m_{P1} \cdot 0 + m_{P2} \cdot 500 + m_{P3} \cdot 1000}{m_{P1} + m_{P2} + m_{P3}}$$

さらに踵から荷重点までの距離を足長に対する割合で示すために、さきに求めた Y_R を下記の式に当てはめ算出を行った。

$$Y = \frac{y - 500}{\text{足長 (mm)}}$$

3 回測定した値の平均値をもって、荷重点とした。

(7) 結果の処理

課題間で荷重点及び姿勢の平均値について t 検定を行った。

結 果

(1) 荷重点の結果

表 1-1 荷重点の平均値および t 検定結果
(両足荷重, 右足荷重)

	両 足 荷 重	右 足 荷 重	(N=60, 単 位 : %)	
M	50.36	48.60	t	1.683
S D	5.75	5.63	p	ns

表 1-2 荷重点の平均値および t 検定結果
(両足荷重, 右前足荷重)

	両 足 荷 重	右 前 足 荷 重	(N=60, 単 位 : %)	
M	50.36	53.22	t	2.402
S D	5.75	7.17	p	<.05

表 1-3 荷重点の平均値および t 検定結果
(両足荷重, 右前足荷重群)

	右 足 荷 重	右 前 足 荷 重	(N=60, 単 位 : %)	
M	48.60	53.22	t	3.906
S D	5.63	7.17	p	<.001

自己制御の観点からみたスポーツ選手の荷重点と姿勢の特徴について

表1-1～3は、各課題における荷重点の平均値及び標準偏差とt検定の結果を示したものである。各課題での荷重点の平均値は、両足荷重：50.36%，右足荷重：48.60%，右前足荷重：53.22%であった。両足荷重と右足荷重の平均値は、両足荷重の荷重点がやや前だったが有意差はみられなかった(表1-1)。両足荷重と右前足荷重の平均値は、5%水準で有意に右前足荷重の方が前だった($t=2.402$ ； $P<.05$) (表1-2)。右足荷重と右前足荷重の平均値は、0.1%水準で有意に右前足荷重の方が前だった ($t=3.906$ ； $P<.001$) (表1-3)。

(2) 姿勢の結果

**表2-1 姿勢の平均値およびt検定結果
(両足荷重，右足荷重)**

		両 足 荷 重	右 足 荷 重	(N=60, 単位:°)	
膝	M	5.66	8.02	t	2.881
	S D	3.74	5.04	p	<.01
腰	M	4.51	5.42	t	2.135
	S D	2.24	2.42	p	<.05
肩	M	1.06	1.84	t	1.819
	S D	2.27	2.36	p	ns
頭	M	3.03	4.08	t	2.402
	S D	2.25	2.51	p	<.05

**表2-2 姿勢の平均値およびt検定結果
(両足荷重，右前足荷重)**

		両 足 荷 重	右 前 足 荷 重	(N=60, 単位:°)	
膝	M	5.66	6.72	t	1.188
	S D	3.74	5.73	p	ns
腰	M	4.51	3.25	t	2.115
	S D	2.24	3.98	p	<.05
肩	M	1.06	0.87	t	0.378
	S D	2.27	3.32	p	ns
頭	M	3.03	3.37	t	0.619
	S D	2.25	3.63	p	ns

**表2-3 姿勢の平均値およびt検定結果
(右足荷重，右前足荷重)**

		右 足 荷 重	右 前 足 荷 重	(N=60, 単位:°)	
膝	M	8.02	6.72	t	1.304
	S D	5.04	5.73	p	ns
腰	M	5.42	3.25	t	3.584
	S D	2.42	3.98	p	<.001
肩	M	1.84	0.87	t	1.836
	S D	2.36	3.32	p	ns
頭	M	4.08	3.37	t	1.238
	S D	2.51	3.63	p	ns

自己制御の観点からみたスポーツ選手の荷重点と姿勢の特徴について

表2-1～3は、各課題における姿勢の測定点の踵からの角度の平均値及び標準偏差とt検定の結果を示したものである。各課題での平均値は、両足荷重、膝：5.66°、腰：4.51°、肩：1.06°、頭：3.03°、右足荷重、膝：8.02°、腰：5.42°、肩：1.84°、頭：4.08°、右前足荷重、膝：6.72°、腰：3.25°、肩：0.87°、頭：3.37°であった。

両足荷重と右足荷重の姿勢の測定点の平均値は、肩では、右足荷重の方がやや前だったが有意差は見られなかった。膝、腰、頭では、それぞれ1%、5%、5%水準で有意に右足荷重の方が前だった（膝 $t=2.881$ ； $P<.01$ ，腰 $t=2.135$ ； $P<.05$ ，頭 $t=2.402$ ； $P<.05$ ）（表2-1）。

両足荷重と右前足荷重の姿勢の測定点の平均値は、膝、頭では、右前足荷重の方がやや前だったが有意差は見られなかった。肩では、右前足荷重の方がやや後だったが有意差は見られなかった。腰では、5%水準で有意に右前足荷重の方が前だった（ $t=2.115$ ； $P<.05$ ）（表2-2）。

右足荷重と右前足荷重の姿勢の測定点の平均値は、膝、肩、頭では、右前足荷重の方がやや後だったが有意差は見られなかった。腰では、0.1%水準で有意に右前足荷重の方が後だった（ $t=3.584$ ； $P<.001$ ）（表2-3）。

(3) 結果のまとめ

これらの結果から以下のようなことがいえる。

右足荷重は、両足荷重と比較して、荷重点はあまり変化しないが、膝、腰、頭を前に出し身体を前に出して立っていた。右前足荷重は、両足荷重と比較して、荷重点は前になるが、腰を引いて立っていた。右足荷重と右前足荷重を比較すると、右前足荷重の方が荷重点は前であるが、右足荷重の方が腰を前に出し立っていた。

考 察

^{21,22)} ⁷⁾ 成瀬や針塚は、頭からタテ方向（重力）にまっすぐに立てた体軸に、タテにまっすぐした力、すなわちタテ直の力がしっかり通っていれば姿勢は安定しやすく余計な力は必要としないと述べている。また、¹³⁾ 星野は、立つことは一見静的な状態に見えるが、実際は動的過程としての運動技能の出発点にあたるもので、最初の姿勢の悪さはそれに続くプレイのすべてに悪影響を与える可能性が高いと述べている。ということは、立位姿勢が良ければ、すなわち、安定していれば、次の動作へ移るときに素早く移ることが可能になるのではないだろうか。

これらのことから、立位ではきちんと踏みしめるとともに、なおかつ、身体全体がタテ直になるような姿勢が、より安定し、より素早く動くことができ、スポーツにおいて望ましい状態といえるのではないだろうか。これらのことをふまえて検討する。

両足荷重は、特にどちらかの足へと荷重を掛けているわけではなく自然に立っている状態で

自己制御の観点からみたスポーツ選手の荷重点と姿勢の特徴について

あるといえる。この時の荷重点は、50.36%であり、ほぼ足裏の真中で立っている。この自然な状態と、荷重を掛けている右足荷重と右前足荷重について比較する。

右足荷重は身体を右方向へ荷重して立っている状態である。両足荷重と右足荷重は、右足荷重の荷重点が若干後ろになるものの差は見られない。したがって、姿勢の違いはないものと考えられるが、右足荷重の時に膝、腰、頭を前に出し、肩は前に出ていないという姿勢に違いがある。これは、肩の部分が前に出ていないということから、腹をつきだし、胸を引いて立っているのではないかとと思われる。このことから、右足に荷重した場合、腹をつきだし、胸を引いてしまっているために、足裏前方で踏みしめることができないのではないかとということが考えられる。

右前足荷重は身体を前方向へ荷重して立っている状態である。両足荷重と右前足荷重は、右前足荷重の荷重点が前である。したがって、姿勢は前にいっていると思われるが、身体は前には出てなく、腰を引いた姿勢である。いわゆる出っ尻であったために、身体が前に出なかったのではないかとと思われる。このことから、足の踏みしめを足裏前方にしても、腰を移動することができないのではないかと考えられる。

これらのことをまとめると、前足で立つ場合は、腰が移動できない、右足で横に立つ場合は、足裏前方で踏みしめることができないということがいえるのではないだろうか。このことは、足裏前方で立っても、身体、特に腰がスポーツにとって望ましい姿勢へ移動できていないということを表していると思われる。したがって、足の踏みしめの指導と特に腰を中心とした姿勢の指導の両方を含んだ指導が必要になってくるものと思われる。

ま と め

本研究では、立位が自己コントロールであるという観点から、荷重点と姿勢の特徴を明らかにすることを目的とした。

体育系男子大学生60名を対象に測定を行った。被験者に耳孔、肩峰、大転子、膝、外果にシールを貼り、荷重計の上でビデオ撮影された状態で、両足荷重、右足荷重、右前足荷重の課題を行わせた。荷重計により荷重点を、ビデオより姿勢を求めた。荷重点、姿勢のデータを統計的に処理した結果、以下のことが明らかになった。

1. 両足で立っている場合の荷重点は、足裏真中である。
2. 平行足で右足に荷重する場合は、荷重点はあまり変化しないが、腹を突き出すという特徴がある。
3. 前後足で前足に荷重する場合は、荷重点は前になるが、腰を引くという特徴がある。

以上のことから、足裏前方で立っても、身体、特に腰がスポーツにとって望ましい姿勢へ移動できていないということが示唆された。

参考文献

- 1) 浅見高明・岡田修一・川村禎三(1981) 大学スポーツ選手の姿勢の特徴について. 姿勢研究 1, (1): 34-39.
- 2) 浅見高明・川村禎三・多田繁・岡田修一・種谷明美(1982) 大学スポーツ選手の立位姿勢に関するキネシオロジー的研究. 筑波大学体育科学系紀要 5: 105-116.
- 3) 藤原勝夫・池上晴夫(1981) 足圧中心位置と立位姿勢の安定性との関係について. 体育学研究 26, (2): 137-147.
- 4) 藤原勝夫・小山吉明・池上晴夫・岡田守彦(1982) 立位姿勢における身体動揺の分析. 姿勢研究 2, (1): 1-8.
- 5) 藤原勝夫・池上晴夫・岡田守彦(1984) 立位姿勢における足圧中心位置およびその規定要因に関する一考察. 姿勢研究 4, (1): 9-16.
- 6) 原田孝・茂手木三男・岡島行一・鶴岡広・森須正孝・高橋寛・阪本裕美(1990) 立位姿勢における重心線の位置. 姿勢研究 10, (2): 113-118.
- 7) 針塚進(1992) 「腰痛」に対する動作法. 成瀬悟策編 健康とスポーツの臨床動作法 第1版, 120-129: 至文堂.
- 8) Hellebrandt, F.A., Tepper, R.H., Braun, G.L. and Elliott, M.G.(1938) The location of the cardinal anatomical orientation planes passing through the center of weight in young adult woman. American Journal of Physiology. 121: 465-474.
- 9) 平沢弥一郎(1960) 接地足跡面積と直立姿勢の安定性についての研究. 三重医学 4, (6): 2241-2257.
- 10) 平沢弥一郎・青木賢一(1967) 直立姿勢の研究. 静岡大学教養部研究報告 3: 89-100.
- 11) 平沢弥一郎(1979) 日本人の直立能力について. 人類誌 87, (2): 81-92.
- 12) 星野公夫・久保田洋一・金子今朝秋(1992) 動作体験を通じたスポーツ選手の記録と心的状態の変容. 日本体育学会43回大会号: 194.
- 13) 星野公夫(1992) スポーツ指導における動作法. 成瀬悟策編 教育臨床動作法 第1版: 70-79. 至文堂.
- 14) 猪飼道夫(1944) 直立時動揺の計量. 日本生理学雑誌 9: 200-203.
- 15) 石井喜八・伊坂忠夫・上野裕一(1988) 立位姿勢における重心線の前後移動範囲. 姿勢研究 4, (1): 65-71.
- 16) 石河利寛・栗本関夫・青木純一郎・吉儀宏, 岩波力(1973) スポーツ選手の姿勢特性. 順天堂大学保健体育紀要 16: 1-9.
- 17) 岩田真一(1991) 運動技能の修得における動作課題の検討. 順天堂大学修士論文: 78-102.
- 18) 岩田真一・星野公夫・岩淵忠敬・中島宣行・飯嶋正博(1992) 立位姿勢時に荷重に及ぼす動作訓練の影響. 1992年スポーツ心理学会発表論文集: B-03.
- 19) 片平清昭・塚原進・阪場貞夫・藤原正敏・岩崎祥一(1985) パーソナルコンピュータを用いた身体動揺計測システム. 福島医学雑誌 35, (3): 281-290.
- 20) 成瀬悟策(1971) 脳性マヒ者の心理学的リハビリテーション. 九州大学教育学部紀要 15, (2): 1-26.
- 21) 成瀬悟策(1989) タテ系リラクセーション. 自己コントロール法 第2版: 120-128. 誠信書房.
- 22) 成瀬悟策(1992) 姿勢論. 成瀬悟策編 健康とスポーツの臨床動作法 第1版: 74-81. 至文堂.
- 23) 大道等(1989) 質量中心の定義. 宮下充正監修 バイオメカニクス 第2版: 31-32. 高文堂出

版社.

- 24) 大野博之(1981) 筋電図法による姿勢保持緊張の測定・分析について. リハビリテーション心理学研究 9 : 37-41.
- 25) Reynolds, E. and Lovett, R.W.(1909) A method of determining the position of the center of gravity in its relation to certain body landmarks in the erect position. American Journal of Physiology. 24 : 286-293.
- 26) Romberg, M.H(1853) Amanual of the nervous diseases of man. Sydnham Society : London
- 27) Woodhull, A.M., Maltrud, K. and Mello, B.L.(1985) Alignment of the human body in standing. Applied Physiology. 54 : 109-115.