

体幹動作の自己コントロールが
姿勢の安定性に及ぼす即時効果
——大学生女子スポーツ選手を対象として——

三 好 英 次
岩 田 真 一

東京国際大学論叢 人間科学・複合領域研究 第1号 抜刷
2016年（平成28年）3月20日

体幹動作の自己コントロールが 姿勢の安定性に及ぼす即時効果

——大学生女子スポーツ選手を対象として——

三 好 英 次
岩 田 真 一

Immediate Effects of the Self-control Intervention of Trunk Movement on Postural Stability in College Female Athletes

MIYOSHI, Eiji
IWATA, Shinichi

Abstract

The purpose of this study was to investigate the immediate effects after the self-control intervention of trunk movement on postural stability. Twenty-eight female college athletes participated in this study. Participants were divided into the trunk self-control group and a control group. Postural sway was assessed by the stability of center of foot pressure (COP) using a force platform. The participants were also asked to assess their stability subjectively with a visual analog scale. The trunk self-control group carried out anterior posterior pelvic tilt intervention using the Dohsa-method, while the control group just sat on a chair. A post-test was conducted immediately after the intervention. Results of an ANCOVA revealed that the trunk self-control group showed significant improvement on lateral maximum amplitude of the COP, however no significant improvement was found on total length, rectangular area, root mean square, and anteroposterior maximum amplitude of the COP. Subjective assessment on postural stability was significantly improved by the intervention. In conclusion, trunk self-control intervention with the Dohsa-method was effective in improving postural lateral stability of the COP and the subjectively assessed stability.

Key words: body sway, Dohsa-method, pelvic tilt

キーワード：重心動揺，動作法，骨盤傾斜

目 次

1. 緒言
2. 方法
3. 結果
4. 考察
5. 結語
6. 要約

1. 緒 言

スポーツの動作における姿勢の制御と安定はパフォーマンス向上ための普遍的なテーマと言える。そのための体幹筋力の必要性は古くから認識されているが、近年は体幹の特に深部の筋の重要性が指摘されており、スタビライゼーション(柳谷・安光, 2009)や、コアコンディショニング(平沼ほか, 2008)などの概念の提示と共にトレーニング方法が提唱されている。それらのエクササイズは、スタティックな姿勢を一定時間維持することにより体幹の特定の筋群の強化を狙ったものや、ストレッチボールやバランスボールを使用した不安定な状況下での姿勢維持課題によりバランス能力の向上を狙ったもの、またその両者を含むもの等がある(柳谷・安光, 2009; 平沼ら, 2008)。これらは体幹周囲の筋および神経系の適応により、姿勢の安定化を図る狙いがあるが、そのためには筋力や可動域などの身体的な適応だけではなく、基礎的な動作パターンの再学習や(Gray, 2011)、ボディコントロールの獲得を通じてコア機能の再学習を図る必要があるという指摘(平沼ほか, 2008)が見られる。しかし立位姿勢などの基礎的な動作においては、体幹の動作は自動化され、あるいは習慣化されているために知覚することが難しく、再学習は簡単ではない。また体幹部を構成する脊椎は約30個の骨が連結し、かつ多くの筋が関わるためにその動作は自由度が高く、体幹操作は複雑で難易度が高い。

姿勢を安定して制御するためには、自身の身体の状態を知覚し、かつ意図的に制御できることがカギとなるが、このような問題への対処法の一つとして動作法(成瀬, 1995)が挙げられる。成瀬(1995)は、“動作”の定義を、「意図→努力→身体運動」という図式で説明し、人が自分の身体を意図したとおりに動かそうとする主体的な心理活動としている。この方法では身体セルフリラクゼーションや姿勢の軸づくりなどを動作課題とし、その練習を通じて、身体への気づきが高まると共に自己コントロールの改善が図られる。また動作法は脳性マヒなどの肢体不自由児を対象にしてきたことから、座位や立位姿勢の維持や安定を直接的な目的とする課題がある。具体的には脊柱の特定部位や、骨盤、股関節を別々に、あるいは連動して動かす動作課題がある。また肢体不自由、つまり“意図したとおりに身体を操作できない”人々に対処するため、セラピストによる徒手的な動作援助の技法が確立されている。この徒手的な動作援助によって、パターン化(自動化)された動作とは異なる動作が引き出されやすい。このような動作法の自己コントロールという特性は、身体に対する気づきを高め、身体軸を明確に知覚させ、姿勢を安定させる可能性があることから、スポーツ選手のコンディショニングの課題としての姿勢の安定性や体幹動作の再学習に有効と思われる。

三好(2012a)は、大学生を対象にこの動作法による7週間の姿勢改善プログラムを行なった。

この研究では姿勢の安定性の評価として重心動揺計測を、またこの時に知覚された姿勢の主観的な安定感を Visual analog scale によって評価している。その結果、プログラム実施後に立位姿勢の主観的な安定感が向上し、重心動揺の総軌跡長と矩形面積が減少した。また同様のプログラムを大学生スポーツ選手に実施しており、そこでは主観的な安定感は向上した一方で重心動揺指標には変化は認められなかった（三好, 2012b）。これら2つの研究は集団指導方式で行われ、参加者同士がペアとなってお互いの動作援助を行っていたために、被験者間の学習効果の差異が大きかったことが推測される。またこのプログラムは複数の動作課題により構成されており、どの部位の、どのような動作課題が姿勢の安定化に影響したかは特定できない。そのため、自分の身体を意図的に操作するという自己コントロールの方法が実際に姿勢を安定させるのかどうか、またその機序を明らかにするためには、実験的に検証する必要がある。

そこで本研究では、実験条件を統制しての再試を試みた。介入部位は、姿勢の安定性への寄与が大きい体幹部に限定した。介入方法は、動作法の援助技術を適用し、身体の自己コントロールを高めることを狙いとする。また介入効果をできるだけ統制するため、徒手的な動作援助は、動作法の技法に習熟した援助者に統一した。以上の条件により、スポーツ選手を対象に体幹動作の自己コントロール課題が立位姿勢の安定性に及ぼす効果を検証することを本研究の目的とした。

2. 方 法

2.1 対象者

大学生女子運動部員26名(年齢 19.8 ± 0.9 才, 身長 161.02 ± 5.72 cm, 体重 60.98 ± 4.88 kg)であった。対象者には、事前に研究の主旨とリスクについて説明した後、実験群と統制群に無作為に割り付けた。しかし実験群に同種目(ソフトボール部)の運動部員が偏ったこと、また統制群の被験者の中に運動部に所属はしているものの過去の運動経験の少ない学生が複数含まれていたことから、被験者を同種目の者のみに統制し、実験群18名、統制群8名とした。なお、本研究は東京国際大学倫理委員会の承認を得て行った。

2.2 手続き

両群に対してプレテストとして立位姿勢の重心動揺計測および主観的な安定感の計測を行った。引き続き実験群には動作法による体幹の自己コントロール課題を行った。動作課題は矢状面における骨盤の前傾および後傾動作とした。課題介入に要した時間は約40分であった。統制群に対しては特に課題を与えず40分間室内で安静に待機させた。課題終了後、直ちにポストテストを行った。

2.3 立位姿勢の重心動揺の計測

立位姿勢の重心動揺計測にはベルテック社製のポータブル式バランスプレートを使用した。計測条件は開眼で、足幅3 cmでの両脚立ちでの静止立位とした。足幅を被験者間で統一し、また再現性を確保させるために、幅3 cmの木片をバランスプレートの中心に置き、両足の内側が木片に触れるように足の位置を設定した。計測時間は30秒間とし、計測中は2 m前方の目の高さに合わせた視標を注視させた。測定に先立ち、実際の計測と同じ条件で静止立位の測定の練習を1回行ったのち、プレテスト、ポストテスト、それぞれ3試行を行った。

計測された足圧中心位置 (center of pressure 以下「COP」と略す) の時系列データをパーソナ

ルコンピューターに取り込み、総軌跡長、矩形面積、実効値、実効値面積、X方向動揺最大振幅、Y方向動揺最大振幅を算出した。

姿勢制御への運動の介入効果を検証した研究の多くでは、片脚立位や閉眼など不安定な姿勢条件でのCOP指標の変化によって効果が報告されている (Kaji *et al.*, 2010; 山崎ら, 2005)。しかし筆者らが動作法による介入を行った研究 (三好, 2012) では、両脚での静止立位において主観的な安定感の向上が報告されている。これは両脚立位時の姿勢の変化を被験者自身が実感として知覚しているということであり、このような気づきの背景には、その根拠となりうる何らかの姿勢制御の動態があることが推測される。このような理由により、あえて両脚立位条件で行った。

2.4 姿勢の主観的安定感の計測

プレテスト、ポストテストの各試行直後に、被験者が計測時に感じた姿勢の安定感を、Visual analog Scale (以下、「VAS」と略す) に記入させた。VASのスケール幅は10 cmとし、左隅の「0」から、被験者が記したマークまでの距離をmm単位ではかり、100点満点でスコア化した。

2.5 介入課題：体幹の自己コントロール

本研究では矢状面における骨盤の前傾及び後傾動作を介入課題とした。この動作は、動作法 (成瀬, 1995) においては姿勢の軸づくりの課題として繁用されている。またこの動作は理学療法やボバース法においても、腰痛患者や中枢神経疾患患者などに対する運動療法として適用されており、姿勢のアライメントの改善や立ち上がり動作等の学習に有効であることが報告されている (Day *et al.*, 1984; 弓岡ほか, 2012)。

本研究ではこの動作を、1. 座位 (あぐら座、または正座) 2. 両膝立ち、3. 片膝立ち、4. 立位 の4つの姿勢で行い、動作法の援助技法を適用することで、体幹操作の自己コントロールを高めることを目標とした。動作法の効果は動作の援助者の技量が影響する。介入効果をできるだけ統制するため、本研究においては第1筆者が援助者となり、第2筆者を補助者とした。両者とも日本臨床動作学会が主催する研修会に10年以上継続して参加しており、十分な援助技術を習得していた。動作課題の援助は原則的には被験者1名に対して援助者1名がマンツーマンで行った。具体的な方法は 大野・村田 (2003) を参考にした。

まず座位姿勢を真っ直ぐにつくり、骨盤を前傾または後傾する動作課題を行った (図1)。このとき援助者は被験者の後方に位置し、被験者の骨盤に掌で触れて動作を徒手的に援助する。被験者が骨盤を動かす感覚がよくわからずに動作が現れない場合や、現れた動作が小さい場合には、援助者がその運動の方向を徒手的に誘導し、適切な動作が行えるよう導いた。このときに骨盤の動作に伴って姿勢全体が前後に傾いたり、あるいは上部脊椎 (主に胸椎) の伸展あるいは屈曲など、骨盤以外の部分の動作 (代償動作) が顕著に現れた場合には、その動きを徒手的にブロックすることで被験者に不適切な動作をしていることをフィードバックした。このように援助者は被験者が行った動作に対して逐一その動作の適否を徒手的に伝え、被験者はその援助を受けながらそのつど動作を修正する。このような過程を繰り返すことで、被験者は徐々に骨盤を正確かつスムーズに操作することができるようになり、動作範囲が広がるにつれて代償動作も小さくなる。それに伴い、骨盤を主体的にコントロールしているという感覚が明確になってくる。このようなスキルの上達が確認された時点で、被験者自身に骨盤を前傾しすぎず後傾しすぎることのないニュートラルな状態を維持させ、かつ姿勢全体を垂直に保持させた。適正な姿勢のコントロールができたことと実験者が判断した時点で、次の課題に移った。

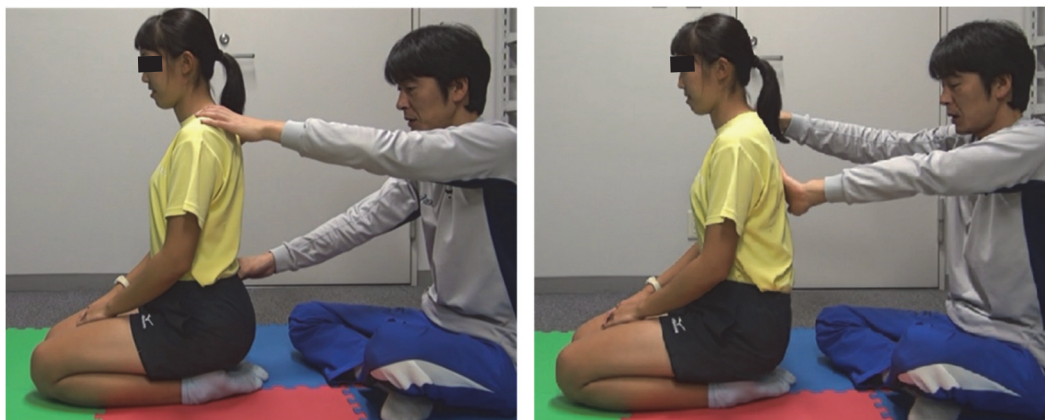


図1 体幹の自己コントロール課題：座位での骨盤の前傾と後傾

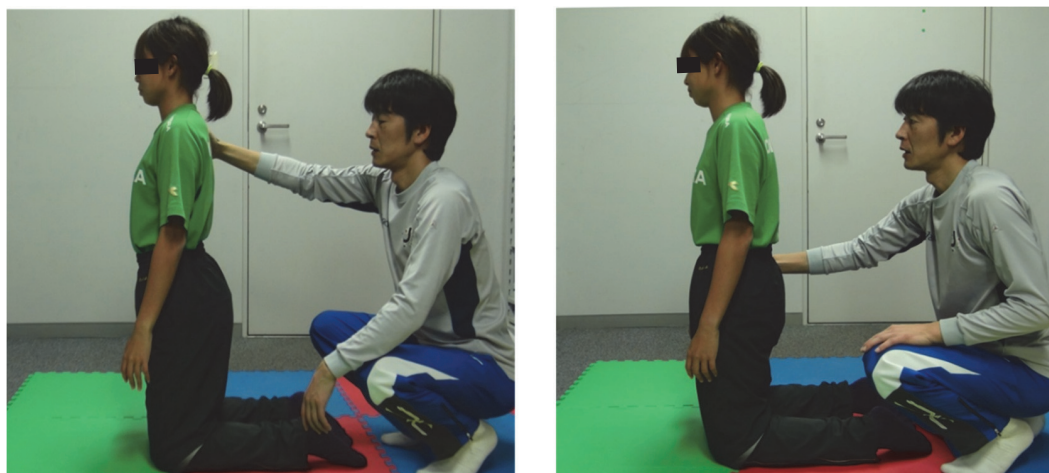


図2 体幹の自己コントロール課題：両膝立ちでの骨盤の前傾と後傾

以下、両膝立ち姿勢（図2）、片膝立ち姿勢、立位姿勢の順で行った。各姿勢においても座位と同様の方法で骨盤の動作課題を行った。膝立ちや立位では真っ直ぐな姿勢を維持したままの骨盤の操作は難易度が高く、前述した体幹に現れる代償動作に加え、骨盤の前後の移動や、骨盤後傾にともなう膝関節の屈曲や、前傾にともなう膝の過伸展などが観察されることが多い。これらの姿勢のアライメントを崩す動作についても徒手的にブロックすることで気づきを促し、姿勢全体のアライメントをできるだけ垂直に維持させたまま骨盤の自己コントロールを促した。

2.6 統計処理

COP指標、および主観的安定感のVASは、各被験者のプレテスト、ポストテストそれぞれ3試技の平均値を用いた。プレテストの群間の比較には対応のないt検定を行った。介入効果の検定には、介入前後の変化量（介入後－介入前）を目的変数、プレテストの値を共変量とし、共分散分

析を行った。共分散分析の前提条件を満たさなかった場合には、対応のないt検定を行った。有意水準は5%未満とした。統計的検定量の算出にはIBM SPSS statistics (ver 20.0 for Windows) を用いた。

3. 結 果

表1に、実験群と統制群の身体的特性を示した。両群の間に有意な差は認められなかった。表2に、重心動揺指標および主観的安定感の介入前後の値と共分散分析の結果を示した。介入前の重心動揺指標では、矩形面積、Y方向動揺最大振幅、実効値、実効値面積で両群に有意差が認められた。その他の項目では有意差は認められなかった。

介入前後の変化量（介入後－介入前）については、実験群においてCOPのX方向動揺最大振幅の有意な減少が認められた（ $F = 4.676$, $p = 0.041$ ）。そのほかのCOP指標では介入前後に有意な増減は認められなかった。また実験群において、介入前後に立位姿勢の主観的安定感（VAS）の有意な増加が認められた（ $F = 9.347$, $p = 0.006$ ）。

表1 被験者の身体的特性

		M	SD	p
年齢 (歳)	実験群	19.8	0.9	0.12
	統制群	20.3	0.5	
身長(cm)	実験群	159.6	5.8	0.08
	統制群	164.2	4.3	
体重 (kg)	実験群	60.4	4.9	0.33
	統制群	62.4	5.9	

表2 介入前後の重心動揺指標および主観的安定感の結果と変化量

		介入前			介入後		差分値 (介入後-介入前)		
		M	SD	p ^{注1)}	M	SD	M	SD	p ^{注2)}
総軌跡長(cm)	実験群	30.5	7.1	0.273	29.3	8.9	-1.14	5.76	0.480
	統制群	27.5	5.0		27.9	6.5	0.48	3.01	
矩形面積(cm ²)	実験群	3.88	2.34	0.017	3.45	2.02	-0.43	1.56	0.338
	統制群	2.55	0.85		3.15	1.37	0.59	0.67	
X方向動揺最大振幅 (cm)	実験群	1.65	0.67	0.282	1.47	0.54	-0.19	0.30	0.041
	統制群	1.43	0.33		1.54	0.43	0.11	0.22	
Y方向動揺最大振幅 (cm)	実験群	2.24	0.76	0.003	2.25	0.67	0.01	0.68	0.660
	統制群	1.76	0.36		1.98	0.48	0.21	0.30	
実効値面積(cm ²)	実験群	1.35	1.20	0.017	1.22	0.86	-0.13	0.93	0.821
	統制群	0.75	0.32		1.06	0.60	0.30	0.38	
実効値	実験群	0.61	0.24	0.019	0.59	0.20	-0.02	0.21	0.709
	統制群	0.48	0.10		0.56	0.16	0.08	0.10	
主観的安定感(VAS)	実験群	55.0	20.7	0.665	76.2	16.6	20.5	12.6	0.006
	統制群	52.2	16.8		58.3	20.3	6.1	17.2	

実験群：n = 18 統制群：n = 8

注1) 対応のないt検定

注2) 介入前の値を共変量とした共分散分析（総軌跡長については、対応のないt検定）

4. 考 察

本研究の結果は、COPの総軌跡長や面積など、重心動揺の代表的な指標には有意な介入効果は認められなかったが、実験群において介入前後でX方向動揺振幅の有意な減少が認められた。このことから、本研究の介入課題であった体幹の自己コントロールは、姿勢の左右方向のバランスを安定させる可能性が示唆された。

この結果は、骨盤の自己コントロール課題が立位姿勢の安定化に貢献する可能性を示すものであろう。立位では足関節と膝関節の前額面方向の可動性は低く、体幹部や股関節が安定性を維持するための主要な関節とならざるを得ない。立位姿勢の左右方向の制御においては股関節が主要な関節となることは複数の研究でも指摘されている (Day *et al.*, 1993; Winter *et al.*, 1996)。本研究における介入動作は、各姿勢における骨盤の前傾と後傾動作であった。股関節は、骨盤前傾時には屈曲し、逆に骨盤後傾時には伸展する。つまり骨盤を自己コントロールするということは、脊柱と股関節が連動する動作を自己コントロールしているのであり、そのプロセスを通じて股関節の操作スキルが上達したことが推測できる。そのことが介入直後の立位姿勢においても左右の股関節の操作性を高め、左右方向の安定化に影響を及ぼしたと考えられる。

体幹運動の介入効果を検証した研究のうち、運動機能障害者を対象に腹部引き込み運動や(橋本, 2012)、片マヒ患者を対象にストレッチポールを使用してのコアセラピーを行った研究(川野, 2011)など、臨床的な研究においては両脚立位の重心動揺に即時的な効果があったとする報告は多い。一方、健常者を被験者とした研究では、片脚立位のCOP動揺の減少を報告した研究は多いものの(曾田ら, 2010; 山崎ら, 2005; 今井ら, 2012)、両脚立位において効果が認められている研究はあまり見られない(Kaji *et al.*, 2010)。また本研究の対象者は大学生運動部員であったが、スポーツ選手の重心動揺が健常者に比べて安定していることが複数の研究で検証されており(新宅, 2001; 加藤, 1997)、元々動揺が小さいスポーツ選手では、天井効果による影響も考えられる。

また本研究と同様に運動実施時の身体感覚に意識を向けることが、その後の姿勢制御に及ぼす効果を検証した研究がある。安田ほか(2009)は、身体8部位の関節運動を積極的に意識させるという認知的介入を行い、その直後に、片脚立位および片脚立位不安定条件においては軌跡長および矩形面積が有意に減少したが、両脚立位では変化が見られなかった。また安田ほか(2011)は、足底への触圧刺激を認識させるという認知的介入を行っており、両脚立位では総軌跡長、矩形面積、実行値で介入効果が認められていない。これらの研究結果から、運動時の身体意識や身体感覚に働きかけるようなアプローチは、比較的難易度の高い姿勢条件では介入効果が現れるが、両脚立位のような安定度の高い条件においては、重心動揺指標には効果が現れにくいと考察している。

このように見てくると、本研究は姿勢の安定性が高いスポーツ選手が対象であったこと、また両脚立位という安定度の高い計測条件であったことから、重心動揺指標の変化は現れにくい条件であったと考えられる。総軌跡長や面積などの重心動揺の代表的な指標に変化が見られなかったことから、姿勢の学習効果が不十分であったことは否めない。しかし、COPの左右方向動揺範囲という一部の指標に、限定的ではあれ即時的な効果が認められたことは、体幹の自己コントロールという方法が姿勢の安定性を高める可能性を示唆するものといえよう。

三好(2012b)は、本研究と同様にスポーツ選手を対象とし、7週間(6回)におよぶ動作法のプログラムを行っている。そこでは体幹の姿勢操作に限らず、体幹のセルフリラクゼーションや肩

関節動作などの複数の動作課題が行われ、また動作の援助は参加者（初心者）のペアによる相互援助方式であったが、その結果は重心動揺指標に有意な効果は認められなかった。それと比較すると、本研究は1回のみでの介入ではあったが一部の指標に効果が認められたことは、動作課題を骨盤の操作に限定したこと、また動作法の援助技術に習熟した者が動作援助を行ったことが、体幹操作の学習効果を高めた要因となっていたと考えられる。

一方で姿勢の主観的な安定感が有意に向上したことから、体幹の自己コントロールという介入方法は主観的には姿勢の安定化をもたらしたといえる。静的な立位姿勢の安定性について主観的な指標を計測した研究は少なく（Schieppati *et al.*, 1999；望月, 2009）、さらに運動介入の効果について主観的な指標を計測した研究はほとんど見られない。本研究と同様に動作法による介入を行った研究では、主観的な姿勢の安定感や身体軸の知覚が向上したことは複数の研究で報告されているが、その運動学的な機序については言及されていない（今野, 2005；千川, 1998；三好・岩田, 2012）。本研究では左右方向の動揺振幅に有意な介入効果が認められていることから、主観的な安定感の向上を示した実験群の対象者らは、左右の安定性を知覚した可能性がある。いずれにしろ主観的な変化があったということは、姿勢制御の様態に何らかの変化が現れたと推測することができる。

先述した安田ほか（2011）の研究では、重心動揺軌跡長などの量的解析に加えて非線形時系列解析である Recurrence Quantification Analysis を行っており、複数の指標で両脚立位において有意な変化が認められている。この結果について、「多様な仕方で立位の安定を達成する姿勢制御の柔軟性を示すもの」と解釈されている。本研究のような体幹の自己コントロール課題は、体幹動作の学習を促進することで姿勢制御の多様性をもたらすという捉え方もできる。このような異なる解析手法に取り組む必要があるかもしれない。今後の課題としたい。

本研究の動作課題の介入プロセスは前述したとおりであるが、姿勢のアライメントを垂直に維持したまま骨盤の傾斜をコントロールすることは、多くの被験者にとっては難しい課題であった。骨盤が思うように動かさず、特に膝立ちや立位では姿勢全体のアライメントを崩す動きが多く観察された。そのような動作に対して援助者は徒手的なフィードバックにより動作の修正を求め、被験者は骨盤を含む体幹全体に意識を向け、求められた動作の実現に努める。そして適切な動作が引き出される過程で、身体に対する気づきが高められる。このようなプロセスは、骨盤を中心とする体幹の自己コントロールを通じて、姿勢のアライメントを新たに学習していると捉えることができる。Day *et al.*（1984）は、矢状面での骨盤を傾斜させる運動が、立位姿勢のアライメントを変化させたことを報告している。本研究においては姿勢のアライメントは計測していないが、主観的な安定感が向上した背景には、姿勢のアライメントへの影響があったかもしれない。また介入課題への取り組みを通じて体幹部位への気づきが高められたことが、被験者らに姿勢が安定したと知覚させたとも推測できる。

5. 結 語

本研究の結果、体幹動作の自己コントロールは立位姿勢の左右の安定性を改善する可能性があること、また主観的には安定性を高めることが示唆された。

体幹トレーニングなどのコンディショニングの各種の方法は、パフォーマンス発揮のためのレディネスをつくるという位置づけにあるといえるだろう。近年はその範疇で基本的な動作のスキルを扱うようになり、その効果についての知見も集積されつつあるが、その説明は解剖学的ある

いは生理学的な観点に偏っているように思う。しかしどのような方法であったとしても、基本的な動作の改善が見られたのであれば、そこではスキルの学習が生じているであろう。本研究の結果は、姿勢などの基本的な動作の学習効果を高めるためには、動作にともなう意図や気づきなど、主観的、知覚的な事象にも目を向ける必要性を示唆するものといえるだろう。

6. 要 約

本研究の目的は、体幹動作の自己コントロールがスポーツ選手の姿勢の安定性に及ぼす即時効果を検討することであった。対象者は大学生女子運動部員26名（実験群18名、統制群8名）であった。介入前後に両脚立位姿勢のCOP動揺指標および姿勢の主観的安定感の計測を行った。実験群には介入課題として、矢状面における骨盤の前傾および後傾動作課題を、座位、膝立ち、片膝立ち、立位の4つの姿勢で行った。介入効果の検定はプレテストの値を共変量、介入前後の差を目的変数とする共分散分析を行った。

(1) COP指標では、実験群において介入前後にX方向動揺最大振幅の有意な減少が認められた($p < 0.05$)。そのほかの総軌跡長、矩形面積、実効値、実効値面積、Y方向動揺最大振幅については有意な増減は認められなかった。

(2) 実験群において、介入前後に主観的安定感 (VAS) の有意な増加が認められた ($p < 0.01$)。

以上の結果から、体幹動作の自己コントロールは、スポーツ選手の姿勢の左右の安定性と主観的な安定感を改善させる可能性が示唆された。

付 記

本研究は平成25年度東京国際大学特別研究助成費の受託を受けて行われた。

参考文献

- Day JW, Smidt GL, Lehmann T. (1984) Effect of pelvic tilt on standing posture. *Phys Therapy*. 64(4): 510-516.
- Day BL, Steiger MJ, Thompson PD, Marsden CD. (1993) Effect of vision and stance with on human body motion when standing: implications for afferent control of lateral sway. *J Physiol*. 469: 479-499.
- Gray Cook (2011) アスレチックボディ・イン・バランス. ブックハウスエイチディ: 東京.
- 橋本 翔・渡辺 進 (2012) 体幹深部筋群に対する運動介入が立位重心動揺に及ぼす影響. *理学療法科学* 27(1): 47-52.
- 平沼憲治・岩崎由純・蒲田和芳 (2008) コアコンディショニングとコアセラピー. 講談社: 東京.
- 今井 厚・金岡恒治・大久保雄・白木 仁 (2012) 異なる体幹エクササイズが静的バランスに及ぼす即時効果. *日本臨床スポーツ医学会誌*. 20-23: 469-474, 2012.
- Kaji A. *et al*, (2010) Transient effect of core stability exercises on postural sway during quiet standing. *J Strength Cond Res* 24(2): 382-388.
- 千川 隆 (1998) 傾く部屋によって惹起される身体動揺への身体操作性と注意の影響. *心理学研究*. 第69巻4号: 310-316.
- 加藤雅也・伊藤八次・水田啓介・久世文也・宮田英雄・山田剛寛 (1997) 視運動刺激負荷重心動揺検査による評価: 優れたスポーツマンを見いだすために. *Equilibrium Res* Vol. 56(4): 366-375.
- 川野義武・宮崎哲也・豊田孝信・堀 恵輔・竹島里香・林 良文 (2011) ストレッチボールを用いたコアセラピーが脳卒中片麻痺患者の立位制御機能に及ぼす影響. 第27回東海北陸理学療法学会大会: P-093.
- 今野義孝・吉川延代 (2005) 動作法による立位踏み締め感の変化と心理的体験の変化. *文教大学人間科学研究* 27: 93-101.

- 三好英次 (2012a) 動作法による姿勢改善プログラムが立位姿勢の安定性に及ぼす効果. 法政大学体育・スポーツ研究センター紀要30: 41-44.
- 三好英次 (2012b) 動作法がスポーツ選手の姿勢の安定性に及ぼす影響: 重心動揺と主観的な安定感の変化から. 東京国際大学論叢人間社会学部編18: 13-21.
- 三好英次・岩田真一 (2012) 大学生スポーツ選手に対する動作法の集団指導の効果: KJ法による内省レポートの分析から. 臨床動作学研究17: 35-48.
- 望月 久 (2009) 立位姿勢の安定感と重心動揺計によるバランス能力評価指標との関連性. 文京学院大学保健医療技術学部紀要第2巻: 55-60.
- 成瀬悟策 (1995) 臨床動作学基礎. 学苑社.
- 大野 清・村田 茂 (2003) 動作法ハンドブック基礎編. 慶応義塾大学出版会: 東京.
- Schieppati PB, *et al.* (1999) Subjective Perception of Postural Sway. *J. Neurol Neurosurg Psychiatry* 66:313-322.
- 新宅幸憲・溝畑 潤・白井永男・高島規郎・岡田龍司・赤塚 勲・竹内 宏 (2002) 大学女子運動部員の立位姿勢の安定性について: 重心動揺の観点から (加齢・性差). *体力科学*51 (6), 664: 2002-2012.
- 曾田直樹・池添冬芽・市橋則明 (2010) 股関節深部筋に対する股関節内旋トレーニングの即時効果: 姿勢制御能力および姿勢アライメントに及ぼす影響について. 日本理学療法学会大会2009 (0), C1Sh2.
- Winter DA, Prince F, Frank JS, Powell C, Zabjec KF (1996) Unified theory regarding A/P and M/L balance in quiet stance. *J Neurophysiology* 75: 2334-2343.
- 山崎 敦・原 洋也・久保下亮 (2005) 股関節外旋運動が片脚立位時の重心動揺に与える影響. *理学療法学*, 32 (Suppl2): 380.
- 柳谷登志雄・安光達雄 (2009). *Biomechanics stabilization official book*. 日本スタビライゼーション協会編. PCY: 東京.
- 安田和弘・樋口貴広・今中國泰 (2009) 身体状況の顕在化を促す運動が立位姿勢制御に与える影響. *理学療法科学*24 (6): 803-806.
- 安田和弘ほか (2011) 課題前の足底に対する触覚圧刺激の認識が立位姿勢制御に与える影響: 非線形時系列解析を用いた質的評価の検討. 第46回日本理学療法学会大会: PI2-021.
- 弓岡光徳・村田 伸・前田昭宏・鈴木伸洋・大田尾浩・木之下めぐみ・弓岡まみ・溝田勝彦 (2012) 最新のボバースアプローチの紹介: 立位から臥位への姿勢変換を中心に西九州リハビリテーション研究5: 67-77.