

【原著論文】

## 腰痛を有する女子ダンサーの体幹前後屈時の胸腰椎彎曲と仙骨傾斜の特徴

安川貴子, 入江一憲

日本体育大学大学院健康科学・スポーツ医科学系

### Biomechanical study of thoracolumbar curvature and sacral inclination at trunk flexion and extension in female dancers with low back pain

Takako YASUKAWA and Kazunori IRIE

**Abstract:** The purpose of this study was to investigate the differences of thoracolumbar curvature and sacral inclination at trunk flexion and extension between female collegiate dancers with and without low back pain. Subjects were 13 female collegiate dancers (mean age 18.9) who participated in a convention, including 4 (LBP group) with the onset of low back pain. The remaining 9 dancers were designated the non-LBP group. The postures studied were forward flexion and backward extension with *en haunt*, *en avant*, and *en bas* hand positions. Subjects were measured vertebral column alignment using Spinal Mouse™.

Thoracic kyphosis angles at trunk flexion with *en bas* hand positions did not significantly differ between LBP and non-LBP groups. However, the thoracic kyphosis angles at trunk flexion with the *en haunt* and *en avant* hand positions significantly differed between two groups (*en haunt*: LBP; 35.0±9.6 degrees, non-LBP; 16.4±7.3 degrees,  $P<0.05$ , *en avant*: LBP; 33.5±9.6 degrees, non-LBP; 12.3±14.1 degrees,  $P<0.05$ ).

The results that thoracic kyphosis angles at trunk flexion with *en haunt* and *en avant* hand positions in LBP group were greater than in non-LBP group suggest that low back pain make back flatness at forward flexion with *en haunt* and *en avant* hand positions difficult. Dance instructors should instruct to dancers with low back pain how to use thoracic spine movement.

(Received: November 7, 2011 Accepted: February 20, 2012)

**Key words:** dancer, low back pain, thoracolumbar curvature

キーワード：ダンサー, 腰痛, 胸腰椎彎曲

#### 1. 緒 言

スポーツ選手において腰痛は、高頻度で発生するが<sup>1-3)</sup>、ダンスにおいても、20～80%と高い腰痛発生割合が報告されている<sup>4-9)</sup>。ダンス（バレエ、創作ダンスを含む）では、表現動作に繰り返しの体幹の屈曲・伸展・回旋運動や過伸展動作、難度の高い動作が含まれ、これらが腰痛の原因であることが指摘されている<sup>9-12)</sup>が、逆に腰痛発生はこれらの動作を制約し、ダンスパフォーマンスを低下させることが推測される。

筆者ら<sup>13)</sup>は、本研究に先行して、腰痛がダンスにおける表現動作をどう制約するかを明らかにするため、3種類の手の振り（アン・オー、アン・ナヴァン、アン・バ）を取り上げ、腰痛の有無による上肢を挙上し

ての体幹前後屈運動の違いを報告した。その結果は、アン・オー（立位時肩関節約150°屈曲の姿勢）、アン・ナヴァン（立位時肩関節約80°屈曲の姿勢）を起点とし体幹前屈90°、体幹最大後屈を終点とする体幹前後屈運動では、腰痛者、非腰痛者とも同程度の体幹前屈が可能であったのに対し、アン・バ（立位時肩関節約30°屈曲の姿勢）を起点とし最大体幹前後屈を終点とする体幹前後屈運動では腰痛者は非腰痛者に比べ、体幹前屈角度が少ないというものであった。また、腰痛者では視覚的に体幹の動きのなめらかさと美しさがなく、特に「腰部」が動いていないとの印象を受けた。しかし、この先行研究では体幹軸は測定しても胸腰椎・仙骨の個々の動きは測定をしなかった。先行研究を実施していく中で、アン・オー、アン・ナヴァンからの

体幹の前屈は腰痛者、非腰痛者とも同程度であっても視覚的な腰部の動きは違い、それは胸椎、腰椎の彎曲、仙骨傾斜という各部の動きが両群で違うからではないかとの疑問をもった。また、アン・バでの体幹前屈では、前屈角度が制限されているが、胸椎、腰椎、仙骨(股関節)のどの部分の動きが制限されているのかについて、先行研究では明らかにすることはできなかった。

そこで、我々が今回立てた仮説は、腰痛を有するダンサーはアン・オー、アン・ナヴァンでは体幹軸の前屈程度は非腰痛者と同一でも胸椎後彎が大きく、腰椎後彎は小さく、仙骨前傾角度も小さい。すなわち腰部骨盤の動きは少なく、猫背になるというものである。また、腰痛を有するダンサーは、アン・バからの体幹前屈では、非腰痛者に比べ、胸椎の後彎が小さく、腰椎後彎角度も小さく、仙骨前傾角度も小さく、脊柱が全体として前屈されていないとの仮説も立てた。

これらのことを明らかにするために本研究では、大学生女子ダンス部員を対象とし、腰痛者のアン・オー、アン・ナヴァン、アン・バからの体幹前後屈の最終肢位での胸椎後彎角度、腰椎前彎角度、仙骨前傾角度を測定し、非腰痛者と比較した。

本研究の目的は、体幹前後屈時において、体幹軸運動角度はほぼ同じであるにもかかわらずアン・オー、アン・ナヴァンからの体幹前後屈時の腰痛者、非腰痛者の外見の脊柱骨盤の動きの違いはどの部位に起因するのか、アン・バからの体幹前後屈時の体幹軸運動角度の低下はどの部位に起因するのかを明らかにすることにある。

## 2. 対象と方法

### 1) 対象

N大学ダンス部に所属する女子学生13名を対象とした。なお、ダンス歴が短い場合でも、他のスポーツの専門的な実践歴が6年以上あることを確認した。ダンス活動に参加でき、課題動作をこなせることも確認しており、腰痛その他の障害により明らかに課題動作が不可能な対象者は含まれていない。

本研究はヘルシンキ宣言にのっとり、十分な倫理的配慮のもとに行った。研究計画について日本体育大学倫理審査委員会の承認(承認番号第009-H12号)を得るとともに、測定に先立ち、対象者には、測定の目的、測定内容、測定にあたって予想される苦痛と危険等を文書と口頭にて十分に説明し、書面による同意を得た。

### 2) 測定項目と解析方法

測定項目は問診票による腰痛既往、調査時の腰痛の確認および脊柱彎曲測定器(Spinal Mouse™, Idiag AG, Switzerland)による体幹前後屈最終肢位での胸腰

椎彎曲角度と仙骨傾斜角度の測定からなる。

1. 問診票による腰痛歴およびその程度の確認と群分け問診票の項目は以下の通りである。

- 1) 属性(年齢, 身長, 体重, BMI)
- 2) 学齢期(小学期, 中学期, 高校期)に経験した専門的スポーツ種目
- 3) 腰痛歴およびその程度, おもに腰痛の出現する動作(前屈あるいは後屈)

測定月および測定月の前後2ヵ月ずつを含む計5ヵ月間の期間にスポーツ活動(練習)中に気になる程度以上の腰痛があった対象者を腰痛群(LBP群), そうでない対象者を腰痛なし群(Non-LBP群)とした。

### 2. 測定肢位

さきの論文に従い、ダンスにて多用される典型的な上肢、体幹の矢状面内の動きを類型化して分析に用いた<sup>13)</sup>。すなわち、バレエで示される3種類の基本的手の振り(アン・オー:立位時肩関節約150°屈曲の姿勢, アン・ナヴァン:立位時肩関節約80°屈曲の姿勢, アン・バ:立位時肩関節約30°屈曲の姿勢)を取り上げ、この3種類の手振りからの体幹前後屈動作を課題動作とした<sup>13)</sup>。

対象者には十分なウォームアップの後、先行研究<sup>13)</sup>に従い、アン・オー、アン・ナヴァン、アン・バの姿勢からの体幹前後屈運動を約1分間予備運動として行わせた。その際、アン・オー、アン・ナヴァンからの体幹前屈は、本人の意識としておおむね体幹が水平となるまで、体幹後屈は、本人の感じる限界まで動作を行うよう、アン・バからの体幹前後屈では、自身が倒せる限界まで前屈、後屈を行うよう指示した。その後、予備運動時の体幹前後屈の最終肢位を再現させ、その姿勢で静止するよう指示した。この静止時の姿勢、すなわち体幹前屈最終肢位、体幹後屈最終肢位での胸椎後彎角度、腰椎前彎角度、仙骨傾斜角度をSpinal Mouse™を用いて、測定をした(Fig. 1)。これらの測定に加えて安静立位時での各角度も測定した。

課題肢位にて腰痛が出現する例はあったが、腰痛のために明らかに課題肢位ができていないと判定される対象者はいなかった。なお、測定時の最終肢位は、予備運動時に撮影したビデオ画像での体幹前後屈運動と照合し、肢位の再現性が視覚的には十分であることを確認した。

### 3. 分析項目

Spinal Mouse™に付属のソフトウェア(Spinal Mouse R, Version3.32, Idiag AG, Switzerland)により胸椎部、腰椎部の彎曲および仙骨傾斜角度が計算表示されるが、次のパラメーターを比較検討に用いた(Fig. 2)。脊柱の彎曲の角度表記では+が後彎(=屈曲)、-が前彎(=伸展)を示す。

(a) *en haunt*



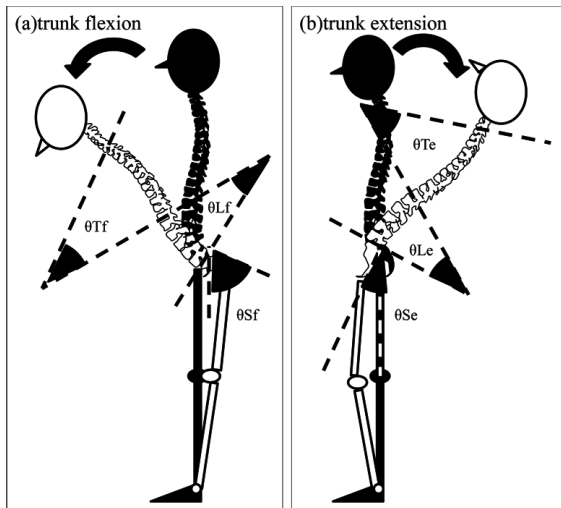
(b) *en avant*



(c) *en bas*



**Fig. 1.** Measurement of spinal curve by Spinal Mouse™ with *en haunt* (a), *en avant* (b), *en bas* (c) hand positions.



- 1) 体幹前屈最終肢位胸椎後彎角度 (Thoracic kyphosis angle at flexion;  $\theta Tf$ ) : 体幹の最大前屈時の第1胸椎から第12胸椎にかけての胸椎全体の後彎角度。
- 2) 体幹前屈最終肢位腰椎後彎角度 (Lumbar kyphosis angle at flexion;  $\theta Lf$ ) : 体幹の最大前屈時の第12胸椎から第1仙椎にかけての腰椎全体の後彎角度。腰椎前彎はマイナスで表記される。
- 3) 体幹前屈最終肢位仙骨傾斜角度 (Sacral inclination

**Fig. 2.** Measured angles at (a) trunk flexion and (b) extension.  $\theta Tf$ : Thoracic kyphosis angle at flexion,  $\theta Lf$ : Lumbar kyphosis angle at flexion,  $\theta Sf$ : Sacral inclination angle at flexion,  $\theta Te$ : Thoracic kyphosis angle at extension,  $\theta Le$ : Lumbar lordosis angle at extension,  $\theta Se$ : Sacral inclination angle at extension.

tion angle at flexion;  $\theta Sf$ ) : 最大前屈時の仙骨背側の輪郭線が鉛直線に対して作る角度。安静立位時を含め骨盤前傾の場合はプラスに表示される。

- 4) 体幹後屈最終肢位胸椎後彎角度 (Thoracic kyphosis angle at extension;  $\theta Te$ ) : 体幹の最大後屈時の第1胸椎から第12胸椎にかけての胸椎全体の後彎角度。
- 5) 体幹後屈最終肢位腰椎前彎角度 (Lumbar lordosis angle at extension;  $\theta Le$ ) : 体幹の最大後屈時の第12胸椎から第1仙椎にかけての腰椎全体の前彎角度。腰椎前彎はマイナスで表記する。
- 6) 体幹後屈最終肢位仙骨傾斜角度 (Sacral inclination angle at extension;  $\theta Se$ ) : 最大後屈時の仙骨傾斜角度。骨盤後傾 (仙骨背側が床面の方を向いている状態) の場合はマイナスと表記される。

なお、体幹前後屈最終肢位での体幹軸運動角度 (安静立位から体幹最大傾斜までの第7頸椎棘突起から大腿骨大転子を結ぶ線と鉛直線とのなす角度の角度差。この値が大であるほど安静立位からの体幹前屈または後屈運動がより大であることを意味する。) <sup>13)</sup> についても測定した。

#### 4. 統計処理

統計的検定量の比較には統計解析ソフト (Starcel2, 星雲社, 東京) にてマンホイットニ検定を用い, 危険率5%未満を統計学的に有意とした。群の対象者数が4例で, 厳密には統計学的処理はできないことから, 散布図による前後屈時の脊柱・仙骨の動きの比較も加えた。

### 3. 結 果

対象者13名の年齢は  $18.9 \pm 0.8$  歳, 身長は  $157.4 \pm 0.1$  cm, 体重は  $53.8 \pm 4.5$  kg, BMIは  $21.7 \pm 1.3$  kg/m<sup>2</sup>, ダンス競技歴は  $7.8 \pm 5.6$  年であった。この13名は前述した群分けにより, LBP群4名, Non-LBP群9名に分けられた。両群の年齢, 身長, 体重, BMI, ダンス競技歴に有意な差はなかった (Table 1)。LBP群のうち, おもに前屈時に腰痛を感じる対象者は1名, おもに後屈時に腰痛を感じる対象者は3名であった。

各手の振りにおける体幹前屈時の体幹軸運動角度は, アン・オー (LBP群;  $76.3 \pm 7.2^\circ$ , Non-LBP群;

$77.6 \pm 7.7^\circ$ ,  $P=0.82$ ), アン・ナヴァン (LBP群;  $77.3 \pm 7.5^\circ$ , Non-LBP群;  $79.4 \pm 10.1^\circ$ ,  $P=0.64$ ) でアン・オー, アン・ナヴァン両群間ともに有意な差は見られず, ほぼ同程度であった。しかし, アン・バからの体幹前屈時では, LBP群;  $105.8 \pm 12.0^\circ$ , Non-LBP群;  $115.2 \pm 16.7^\circ$ ,  $P=0.22$  と有意な差は見られなかったが, 平均値で比較をするとLBP群がNon-LBP群よりもおおむね小であった。また, 体幹後屈時の体幹軸運動角度は, アン・オー (LBP群;  $-31.3 \pm 17.6^\circ$ , Non-LBP群;  $-35.0 \pm 19.4^\circ$ ,  $P=0.64$ ), アン・ナヴァン (LBP群;  $-30.8 \pm 14.6^\circ$ , Non-LBP群;  $-42.2 \pm 13.9^\circ$ ,  $P=0.09$ ), アン・バ (LBP群;  $-33.3 \pm 10.8^\circ$ , Non-LBP群;  $-44.9 \pm 17.4^\circ$ ,  $P=0.22$ ) といずれの手の振りにおいても両群間ともに有意な差は見られなかった。これは先行研究 <sup>13)</sup> とおおむね一致する傾向であった。

アン・オー, アン・ナヴァンからの体幹前屈最終肢位の胸椎後彎角度はLBP群がNon-LBP群より大であり, 有意な差が見られた (アン・オー: LBP群;  $35.0 \pm 9.6^\circ$ , Non-LBP群;  $16.4 \pm 7.3^\circ$ ,  $P<0.05$ , アン・ナヴァン: LBP群;  $33.5 \pm 9.6^\circ$ , Non-LBP群;  $12.3 \pm 14.1^\circ$ ,  $P<0.05$ ) (Fig. 3(a-1)(b-1))。アン・オーからの体幹前屈最終肢位での腰椎後彎角度はLBP群がNon-LBP群より小であり有意な差が見られたが (LBP群;  $40.0 \pm 8.9^\circ$ , Non-LBP群;  $49.6 \pm 6.3^\circ$ ,  $P<0.05$ ) (Fig. 3(a-2)), アン・ナヴァンからの腰椎後彎角度には, 両群間で有意な差は見られなかった (Fig. 3(b-2))。また, アン・バでの体幹前屈最終肢位の胸椎後彎角度, 腰椎後彎角度ともに両群間で有意な差は見られなかった (Fig. 3(c-1)(c-2))。

体幹前屈最終肢位の仙骨傾斜角度は3つの手の振りいずれにおいても, 両群間で有意な差は見られなかった (Fig. 4)。

体幹後屈最終肢位の胸椎後彎角度, 腰椎前彎角度, 仙骨傾斜角度は3つの手の振りいずれにおいても, 両群間で有意な差は見られなかった (Figs. 5, 6)。

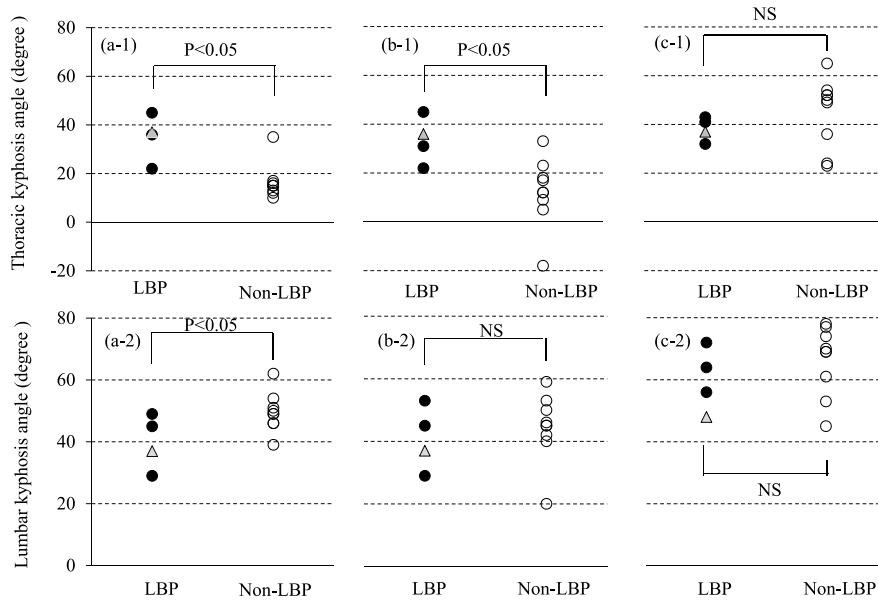
### 4. 考 察

当初の仮説では, 腰痛を有するダンサーは, アン・オー, アン・ナヴァンからの体幹前屈角度は非腰痛者

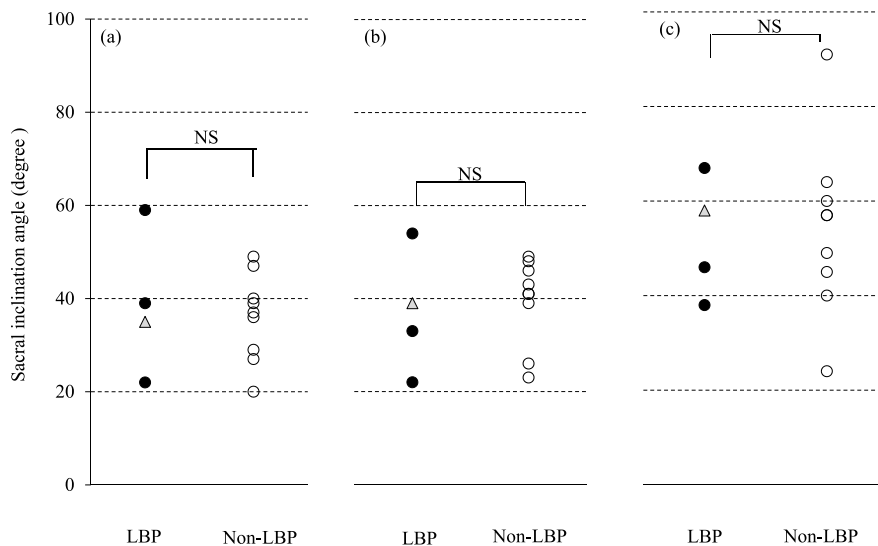
Table 1. Backgrounds of subjects of both groups

|                          | LBP group (n=4) | Non-LBP group (n=9) |      |
|--------------------------|-----------------|---------------------|------|
| age (years)              | 18.5 ± 0.6      | 19.1 ± 0.8          | N.S. |
| height (cm)              | 153.0 ± 0.01    | 159.4 ± 0.1         | N.S. |
| weight (kg)              | 53.5 ± 4.4      | 54.0 ± 4.8          | N.S. |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | 22.8 ± 1.5      | 21.2 ± 0.8          | N.S. |
| dance career (years)     | 4.5 ± 4.4       | 7.8 ± 5.6           | N.S. |

(Mean ± SD)



**Fig. 3.** Thoracic and lumbar kyphosis angles at trunk flexion with *en haunt* (a-1, a-2), *en avant* (b-1, b-2), and *en bas* (c-1, c-2) hand positions (in Mann-Whitney U test). LBP: low back pain group; Non-LBP: no low back pain group. ●: back pain cases at trunk extension, ▲: back pain case at trunk flexion.



**Fig. 4.** Sacral inclination angle at trunk flexion with *en haunt* (a), *en avant* (b), and *en bas* (c) hand positions (in Mann-Whitney U test). LBP: low back pain group; Non-LBP: no low back pain group. ●: back pain cases at trunk extension, ▲: back pain case at trunk flexion.

と同程度でも胸椎後彎が大、腰椎後彎が小、仙骨前傾が小で、脊柱全体が傾いているように見えても胸椎の後彎増大によるものと予想していた。今回の測定結果では、アン・オーからの体幹前屈時において胸椎後彎と腰椎後彎については、この仮説通りの結果を得た。腰痛者の体幹前屈時に腰椎後彎が小さい傾向であったことについては、青木ら<sup>14)</sup>の、腰痛者は、生理的な腰椎彎曲を維持することが困難であるという報告と符合するものであろう。また、アン・ナヴァンからの体幹前屈時には胸椎後彎のみ腰痛者と非腰痛者との間で有意な差が見られた。結果のすべてが仮説通りではな

かったが、腰痛者においてアン・オー、アン・ナヴァンからの体幹前屈時に、胸椎後彎が大であるという推測は証明することができた。要は、腰痛者はこの肢位の時にいわゆる猫背気味になっているとの結論に至った。ダンスの姿勢の美しさから考えれば、上肢を前方へ挙上しながら前屈を行った場合、背部が真っ直ぐ平坦に見えることが望ましいことから、アン・オー、アン・ナヴァンからの体幹前屈時に腰痛者は非腰痛者と同程度の体幹前屈が可能であるとはいえ、ダンスパフォーマンスの“美しさ”という観点からは劣ることがデータ的に示された。さらに、腰痛と胸椎後彎、腰

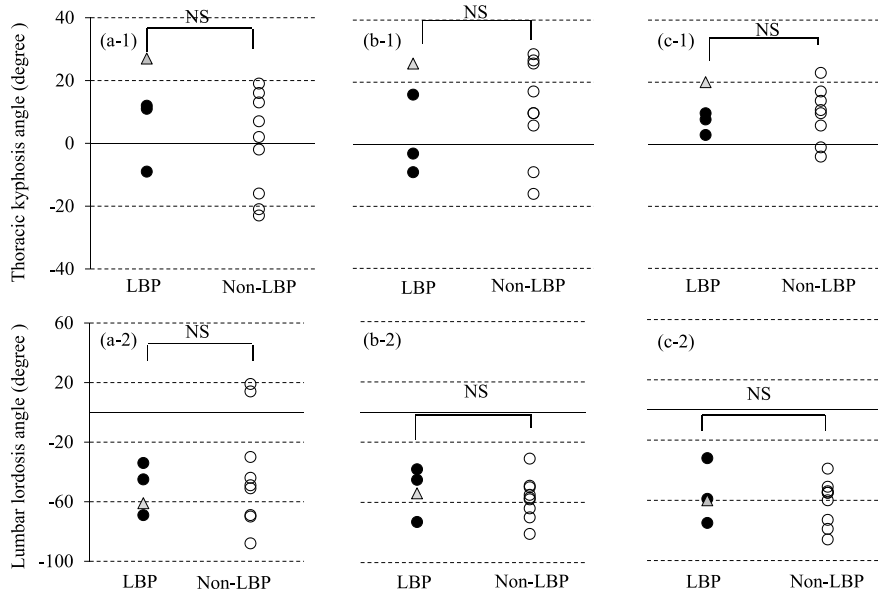


Fig. 5. Thoracic kyphosis and lumbar lordosis angles at trunk extension with *en haut* (a-1, a-2), *en avant* (b-1, b-2), and *en bas* (c-1, c-2) hand positions (in Mann-Whitney U test). LBP: low back pain group; Non-LBP: no low back pain group. ● : back pain cases at trunk extension, ▲ : back pain case at trunk flexion.

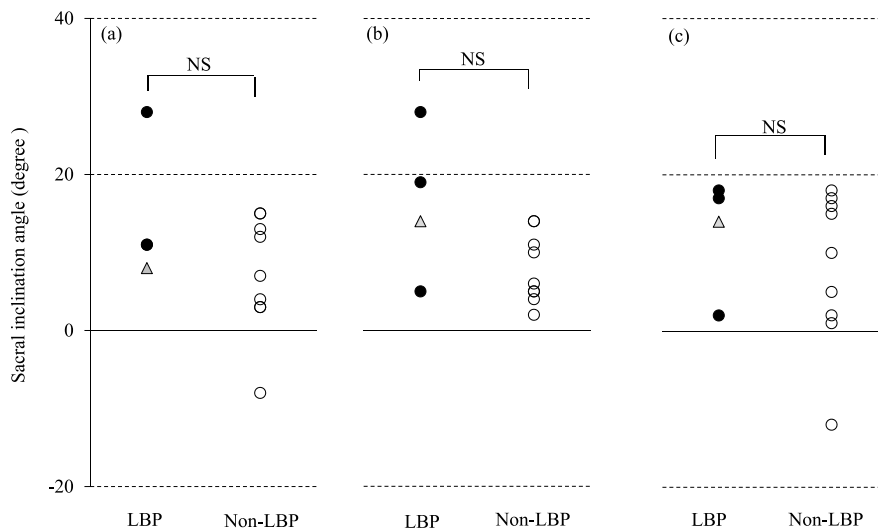


Fig. 6. Sacral inclination angle at trunk extension with *en haut* (a), *en avant* (b), and *en bas* (c) hand positions (in Mann-Whitney U test). LBP: low back pain group; Non-LBP: no low back pain group. ● : back pain cases at trunk extension, ▲ : back pain case at trunk flexion.

椎後彎，仙骨前傾の角度差との原因結果についての議論であるが，青木ら<sup>14)</sup>も述べているように，腰痛者は，腰痛のため生理的な腰椎彎曲を維持することが困難となり，非腰痛者との間で胸椎後彎，腰椎後彎，仙骨前傾に角度差ができたと考えられる。しかし，逆に胸椎後彎，腰椎後彎，仙骨前傾の角度が健常と少々違うという動作そのものが腰痛を引き起こしている可能性も否定できるわけではない。本研究では，個々の腰痛に確定診断をつけていないことからこの問題に結論を出すことはできないが，腰痛者と非腰痛者との間で，体幹前屈時に胸椎，腰椎，仙骨の各セグメントの動きが違うことを示すことができた点の一つの学術的価値があるものと

考える。

また，腰痛を有するダンサーは，アン・バからの体幹前屈では非腰痛者に比べ，胸椎後彎が小，腰椎後彎が小，仙骨前傾も小であると仮説を立てたが，いずれの指標も腰痛者と非腰痛者で差は見られなかった。さきの論文<sup>13)</sup>では，アン・バからの体幹前屈にて，腰痛者の前屈が制限されることの推測として，腰痛者にとって手を下垂しての前屈は，胸腰椎の安定性が低下し，下位腰椎の脊柱起立筋に負担がかかると考えた。しかし，今回の測定結果はこの推測を裏付けるものとはならなかった。アン・バからの体幹前屈時に体幹軸運動角度に差があるにも関わらず，胸椎，腰椎の彎曲

と仙骨傾斜に差が見られなかった理由には、肢位の再現性の問題が挙げられよう。また、アン・バからの体幹前屈が腰痛者にて制限を受ける原因を今回測定しなかったハムストリングの問題に求めることもできるかもしれないが、いずれにしても今回の測定にて体幹前屈の制限のもととなっている部位を特定することはできなかった。

各手の振りからの体幹前屈時の仙骨傾斜に腰痛者と非腰痛者間で差は見られず、仙骨は腰痛者も非腰痛者と同程度に動かしていたことがわかった。この結果が、腰痛があっても今回程度の腰痛であれば股関節運動は制約を受けないことを意味するのか、今回の腰痛群の症例の腰痛の原因がタイトハムストリングスに起因しないことを意味するのか不明である。鈴木ら<sup>15)</sup>は、レントゲンの立位側面像を用いて、静止立位における腰椎前彎の角度を計測し、仙骨角（第1仙骨上縁の接線と水平線の成す角度）と第1腰椎—第1仙椎の前彎角度には、相関関係があることを認めたが、仙骨角が大きければ第1腰椎—第5腰椎間の前彎角度も大きいとは言えないと述べており、胸腰椎の彎曲や腰痛と仙骨傾斜とは必ずしも連動しないのかもしれない。また、鈴木ら<sup>15)</sup>も腰椎屈曲可動性と仙骨角とは、それぞれ区別して評価する必要があると報告している。

各手の振りからの体幹後屈時の胸腰椎の彎曲、仙骨傾斜にいずれも差がみられなかった点については、腰痛者でも非腰痛者と同程度の後屈ができていてもいえるが、課題肢位にてあまり極端な後屈を指示しなかったことも挙げられる。

腰痛者のダンス指導にあたっては、Smith<sup>16)</sup>は、腰痛者には、まず正しい立位の姿勢を指導することで、腹横筋や深部の多裂筋、腰筋が調整されると述べている。また、正しい動きと間違っている動きのパターンを確認し、運動調節をしなければならぬと述べている。今回の我々の測定結果から腰痛者に対しては、手を挙上しての体幹前屈時に、“美しさ”という点から特に胸椎の動かし方を指導することが必要であるという示唆を得た。胸椎の動かし方はすなわち背筋群と肩甲骨作動筋群の使い方であるのかもしれない。Mokら<sup>17)</sup>は立位姿勢と安定した肩関節屈曲動作を指導するようにし、正しい立位姿勢の必要条件を確認するとよいと報告している。腰痛を有するダンサーに対してのダンス指導において、胸椎の動かし方に配慮しなければならないという知見を得たことは今回の研究の成果といえよう。

## 5. 結 語

- 1) 腰痛者は非腰痛者と比べ、アン・オーからの体幹前屈時の胸椎後彎が大、腰椎後彎が小であり、体

幹軸運動角度保持に胸椎後彎が寄与していることが示された。

- 2) 腰痛者は非腰痛者と比べ、アン・ナヴァンからの体幹前屈時の胸椎後彎が大であり、体幹軸運動角度保持に胸椎後彎が寄与していることが示された。
- 3) 腰痛者は非腰痛者に比べ、アン・バからの体幹前屈時の体幹軸運動角度が小であったが、体幹前屈の制限のもととなっている部位が胸椎、腰椎、仙骨のどこであるのかを特定することはできなかった。

**謝辞** 本研究にご指導、ご理解、ご協力を頂きました、日本体育大学三宅香名誉教授、日本体育大学運動方法(ダンス)研究室笠井里津子准教授、津田博子准教授および日本体育大学ダンス部員の皆様にご心より深く感謝致します。

## 6. 引用文献

- 1) Greg, S. & Brian, G. S., Back pain in the young athlete, *Clin. Sports Med.*, 21, 121-131, 2002.
- 2) Timothy, J. T. & Sam, W. W., Epidemiology of back pain in the athlete, *Clin. Sports Med.*, 21, 93-103, 2002.
- 3) Robert, G. W., Lumbar disc injury in the athlete, *Clin. Sports Med.*, 21, 147-165, 2002.
- 4) Thomas, H. & Tarr, J., Dancers' perceptions of pain and injury—positive and negative effects—, *J. Dance Med. Sci.*, 13, 51-59, 2009.
- 5) Hansen, P. A. & Read, K., Common musculoskeletal problems in the performing artists, *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.*, 17, 789-801, 2006.
- 6) Bronner, A., Ojofeitimi, S., Rose, D., Injuries in a modern dance company —effect of comprehensive management on injury incidence and time loss—, *Am. J. Sports Med.*, 31, 365-373, 2003.
- 7) Solomon, R., Brown, T., Gerbino, P. G., Micheli, L. J., The young dancer, *Clin. Sports Med.*, 19, 717-739, 2000.
- 8) Micheli, J. L., Back injuries in dancers, *Clin. Sports Med.*, 2, 473-484, 1983.
- 9) 横尾直樹, 山本和良, 中村潤一郎, 本田 淳, 上杉昌章, 斎藤知行, クラシックバレエダンサーの腰痛—アンケート調査によるプロとアマチュアの比較—, *日本腰痛会誌*, 9, 111-116, 2003.
- 10) Bowling, A., Injuries to dancers: prevalence, treatment, and perceptions of causes, *Br. Med. J.*, 298, 731-734, 1989.
- 11) Gelabert, R., Dancers' spinal syndromes, *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 7, 180-191, 1986.
- 12) Capel, A., Medina, F. S., Medina, D., Gomez, G., Magnetic resonance study of lumbar disks in female dancers, *Am. J. Sports Med.*, 37, 1208-1213, 2009.
- 13) 安川貴子, 田中康照, 入江一憲, 大学生女子ダンサーにおける腰痛の有無による体幹前後屈運動の違い—3つの手の振りを模しての体幹前後屈運動における

- 体幹および下肢の傾斜に注目して一, 日本体育大学紀要, 40, 2, 81-88, 2011.
- 14) 青木一治, 腰椎椎間板ヘルニアの理学療法のための検査・測定のポイントとその実際, 理学療法, 21, 147-156, 2004.
- 15) 鈴木貞興, 千葉慎一, 大野範夫, 脊柱の病態運動学と理学療法Ⅱ, 理学療法, 25, 821-830, 2008.
- 16) Smith, J., Moving beyond the neutral spine stabilizing the dancer with lumbar extension dysfunction, *J. Dance Med. Sci.*, 13, 73-82, 2009.
- 17) Mok N., Brauer S., Hodges P., Failure to use movement in postural strategies leads to increased spinal displacement in low back pain, *Spine*, 32, E537-43, 2007.

---

<連絡先>

著者名：安川貴子

住 所：東京都世田谷区深沢 7-1-1

所 属：日本体育大学大学院健康科学・スポーツ医科学系

E-mail アドレス：takako.y@live.jp