

# 成長過程における腰椎—骨盤—大腿角度の変化

中井真吾<sup>1)</sup>・館 俊樹<sup>1)</sup>・鳥居 俊<sup>2)</sup>

Changes of lumbo-pelvic-femoral angle in growth stage  
Shingo NAKAI, Toshiki TACHI, Suguru TORII

**Abstract :** [Introduction] In the report of sports injuries during the growth stage, it is reported that there is a high disability incidence rate in the age group of the growth period with the peak at 16 years old, especially when numerous fissures occurred around the pelvis There. Therefore, in this study, we measure the lumbar lumbo-pelvis-femoral angle of standing position, maximum flexion, maximum extension in the growth stage from elementary to university students, and compare the relation with the movable amount of the pelvis. [METHODS] We target 400 boys from elementary school students to university students to elementary school students' low-grade group, middle-grade group, high-grade group, junior high school student, high school student, university student, standing at the knee extension position, Lumbo - pelvic angle in the maximum extension, pelvic - femoral angle were compared and examined. [RESULTS] In the lumbo-pelvic angle, the extension angle of the lumbar vertebrae tended to increase with respect to the pelvis in the elementary school-aged higher grade group than in the elementary school-low grade group, but it was temporarily smaller in the junior high school student group than in the other groups ( $p < 0.001$ ). In the lumbar-pelvic change amount from the standing position to the maximum flexion position, it was temporarily small only in the junior high school student group ( $p < 0.001$ ). In the lumbo-pelvic angle change amount from the standing position to the maximum extension position, the change amount was large in the junior high school student group from the elementary school age grade ( $p < 0.01$ ). [Discussion] There was a difference in lumbo-pelvis-hip angle change in each age of the growth process. It was suggested that the process specific to the growth process appears in the lumbar - pelvis - femoral rhythm with involvement of exercise proficiency and increased muscle strength.

**Key words :** growth stage, kinematics, lumbo-pelvic-femoral complex

## I. 緒言

子ども達を取り巻く社会環境やライフスタイルの変化により、外遊びが減り、学校運動部活動では体部・廃部が増えるなど、子ども達の運動する機会が減少している。実際、文部科学省体力・運動能力調査によると敏捷性、柔軟性など運動能力の低下が報告されて

いる<sup>2) 3) 4) 12)</sup>。このような身体特性や運動能力の低下は体育の授業やスポーツを行う上で運動器の外傷・障害の増加をさせている<sup>11)</sup>。

成長期におけるスポーツ損傷の報告では、外傷・障害の部位として、肘関節、膝関節、肩関節、足関節の順となっており、肘関節、膝関節の障害が多いことが特徴と

1) 静岡産業大学経営学部  
〒438-0043 静岡県磐田市大原1572番地1  
2) 早稲田大学スポーツ科学学術院  
〒359-1164 埼玉県所沢市三ヶ島2-579-15

1. *Shizuoka sangyou university*  
1572-1 Owara, Iwata, Shizuoka  
2. *Faculty of Sport Sciences, Waseda University*  
2-579-1 Mikajima, Tokorozawa, Saitama

なっている<sup>7) 13)</sup>。スポーツ損傷全体の統計においても16歳をピークとした成長期の年齢層に高い障害発生率があることが報告されている<sup>1)</sup>。各部位の損傷内訳をみると上腕骨近位骨端線障害、肘骨軟骨障害、膝骨軟骨障害、脛骨粗面での終板障害など多くの障害が見られる<sup>14)</sup>。

このような成長期スポーツ障害は成長期の特性が関係しており、なかでもgrowth spurtの時期には、骨の長径成長の速度が、周囲の軟部組織の成長速度よりも速い。この結果、筋・腱の緊張が高まり、筋の伸長性の減少が起こる<sup>5) 6) 9) 15) 16)</sup>。この時、筋の付着部において、裂離骨折や骨端症を引き起こす一つの要因となっている。

船山らの研究によれば、骨盤周辺に起こる損傷において、骨盤骨裂離骨折では10代男子に集中しており、上前腸骨棘裂離骨折は中でも最も頻度が高く15歳の男子に多い<sup>10)</sup>。下前腸骨棘裂離骨折は骨盤骨裂離骨折のなかで、上前腸骨棘に次いで多く、14歳に最頻値がみられたと報告がある<sup>8)</sup>。また、スポーツを行わない子ども達よりも、スポーツ活動をしている子どもの方が多く、中学生に頻発している<sup>10)</sup>。

そのため、骨盤周囲の筋の動態を解明することや腰椎―骨盤―股関節の運動学的理解は重要な課題であり、多くの測定がなされてきた。従来の測定では、立位体前屈や座位体前屈、伏臥上体そらし等の計測が文部科学省体力テストで行われてきたが、腰椎や骨盤の動きの区別はなされていない。人の身体では腰椎と骨盤の間でも大きな動きがあり、腰椎―骨盤の動きと股関節の動

きを区別して計測する必要がある。

R.Caillientは、腰椎―骨盤リズムとして、腰椎と股関節の連動性の重要性を唱えるとともに、各運動の範囲の重要性を示唆している<sup>19)</sup>。特に矢状面上での動きの角度変化は他の動きの基本面と異なり、大きな動きを呈することから、リフティング動作や前屈動作の研究が行われきており<sup>17)</sup>、腰椎―骨盤―大腿の間に一定のリズムがあることが解明されてきている。

しかし、それらの先行研究の対象は成人に限られているものが多く、成長期における特性を解明したものは少ない。腰椎と骨盤の動きを区別して計測することは成長期特有の損傷の発生防止策を立案する上で基礎的なデータとして重要であり、早急な解明が求められている。

そこで、本研究の目的は、小学生から大学生までの成長過程において立位、最大前屈位、最大後屈位の腰椎―骨盤角度、骨盤―大腿角度を測定し、変化量、可動角度について骨盤の可動量との関連を横断的に比較検討することとした。

## II. 方法

対象は小学生から大学生までの男子400名とした。このうち小学校1,2年生を小学生低学年群（小低群）、小学校3,4年生を小学生中学年群（小中群）、小学校5,6年生を小学生高学年群（小高群）、中学校1年生から3年生までを中学生群（中群）、高等学校1年生から3年生までを高校生群（高群）、大学1年生から4年生までを大学生群（大群）と群分けした（表1）。

表1. 被験者数、年齢、および身体特性

	人数	年齢(yr)	身長(cm)	体重(kg)
小低群	47	6.2±0.87	118.9 ± 6.79	21.7 ± 3.47
小中群	49	9.0±0.74	134.1 ± 7.20	31.5 ± 8.13
小高群	57	11.0±0.73	143.9±8.35	35.5±8.56
中群	36	14.0±0.89	165.2±7.84	56.8±12.14
高群	122	16.9±0.90	172.9±5.70	64.8±7.98
大群	89	20.4±1.45	173.5±6.09	64.7±7.98

除外条件は、現在、もしくは3ヶ月以内に腰部及び下肢に障害の既往があるものとした。

いずれの被験者に対しても事前に実験の目的と方法、および測定に伴う危険性と被験者の権利について十分に説明し、すべての被験者から書面にて測定に参加する同意を得た。

表面マーカー（反射球）は骨ランドマーク6箇所（上前腸骨棘上、上後腸骨棘上、腋窩中線上第一腰椎高位、腋窩中線上と腸骨稜との交点、大転子から5cm遠位点、大腿骨外側上顆から5cm近位点）に相当する皮膚上に貼付した（図1）。

貼付された表面マーカーは腰椎軸（腋窩中線上第一腰椎高位と腋窩中線と腸骨稜の接点）、骨盤軸（上前腸骨棘と上後腸骨棘）、大腿軸（大転子から遠位5cm、大腿骨外側上顆から近位5cm）を表した。腰椎軸と骨盤軸の交点の腹側頭側を腰椎—骨盤角度とし、骨盤軸と大腿軸の交点の腹側尾側を骨盤—大腿

角度とした（図1）。

試技動作を記録するためにデジタルビデオカメラ（SONY株式会社製、DCR-PC100）を使用し、被験者の左側に対して矢状面上を撮影した。開始姿勢において、被験者にはマーカーの邪魔にならないように腕を前に組ませた。また、被験者の下肢の位置を一定にさせるため、足部内側を完全につけさせた。その状態で視線をまっすぐ前にした立位から、膝伸展位で体幹を最大まで前屈、その後、膝伸展位で最大まで後屈させた。その際、被験者には立位、最大前屈、最大後屈位に安定した状態で3秒間、その姿勢を保持させた（図2）。

統計処理として、各年代群の差を比較するために一元配置分散分析（ANOVA）を用いたのち、多重比較検定としてFisherのPLSDを使用した（ $p < 0.05$ ）。

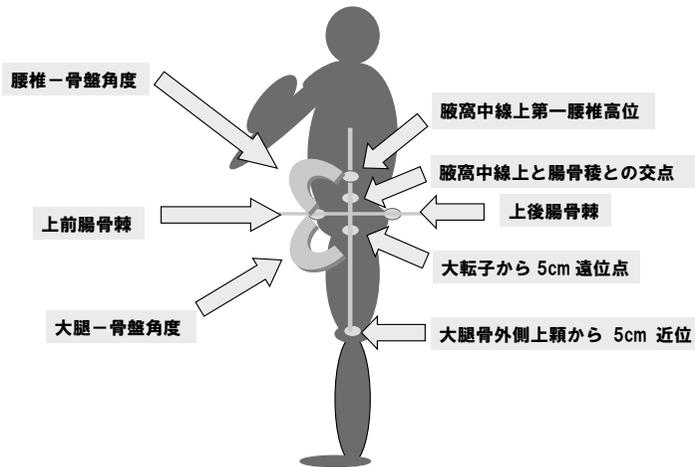


図1. 表面マーカーと角度定義



図2. 立位・最大前屈・最大後屈のテスト試技

### Ⅲ. 結果

#### 1. 立位における腰椎—骨盤角度 (図3)

小学生低学年群から小学生高学年群にかけて、腰椎—骨盤角度が大きくなっており、骨盤に対する腰椎の伸展が大きくなる傾向があった。小学生低、中学年群と比較しても高校生群、大学生群で有意に大きかった (小低・高 $p<0.001$ , 小低・大 $p<0.001$ , 小中・高 $p<0.01$ , 小中・大 $p<0.001$ )。しかし、中学生群では小学生高学年と高校生群と比較して一時的に小さくなっていた ( $p<0.001$ ,  $p<0.001$ )。

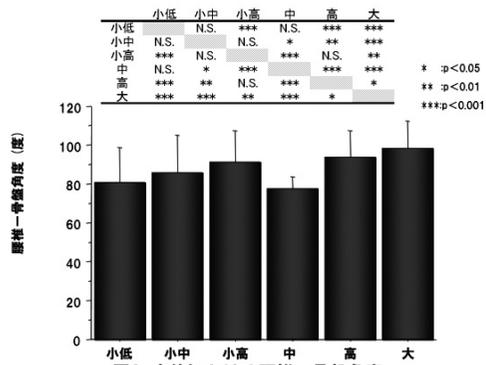


図3. 立位における腰椎—骨盤角度

#### 2. 立位における骨盤—大腿角度 (図4)

骨盤—大腿角度が小学生低学年群から高校生群にかけて大きい値になった。つまり、骨盤の前傾角度を表している骨盤軸が水平になっていくことを示した。しかし、高校生群と大学生群では、大学生群の角度が小さかった ( $p<0.01$ )。

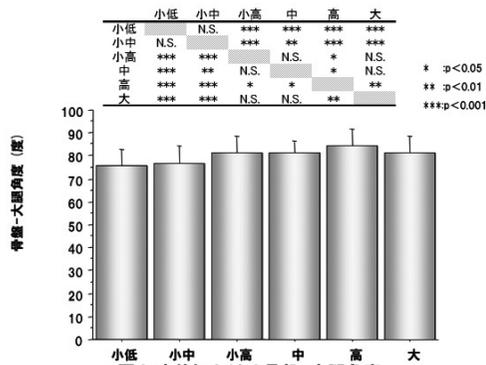


図4. 立位における骨盤—大腿角度

#### 3. 最大前屈位における腰椎—骨盤角度 (図5)

最大前屈位における腰椎—骨盤角度では、小学生低学年群から高校生群にかけて小さくなる傾向があった。小学生低学年群と小学生中学年群においては、中学年群の方が腰椎—骨盤角度が大きかった ( $p<0.001$ )。小学生中学年群と高学年群、小学生高学年群と中学生群、中学生群と高校生群の間に有意な差は見られなかった。高校生群と大学生群との比較では、大学生群で大きかった ( $p<0.05$ )。

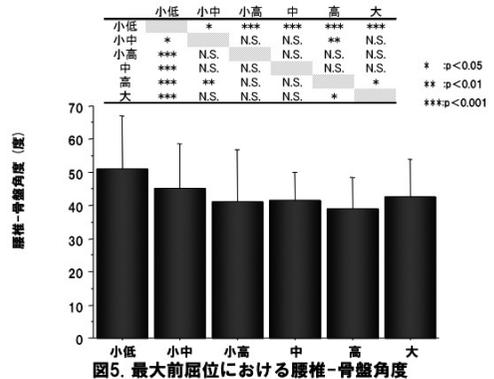


図5. 最大前屈位における腰椎—骨盤角度

#### 4. 最大前屈位における骨盤—大腿角度 (図6)

最大前屈位における骨盤—大腿角度では、小学生低学年群に対して小学生中学年群では小さくなった ( $p<0.05$ )。しかし小学生中学年群から小学生高学年群では一時的に大きくなり ( $p<0.01$ )、小学生中学年から大学生群に向かって、小さくなる傾向にあった。小学生高学年群より中学生群、高校生群より大学生群で、それぞれ腰椎—骨盤角度が小さくなっていた ( $p<0.05$ ,  $p<0.001$ )。

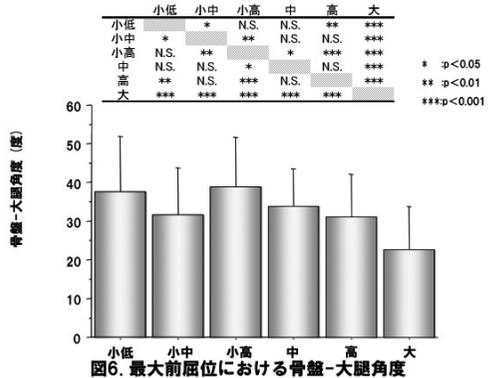


図6. 最大前屈位における骨盤—大腿角度

5.最大後屈位における腰椎—骨盤角度 (図7)

最大後屈位における腰椎—骨盤角度では、小学生低学年群から高校生群まではほぼ同様の角度で、骨盤に対する腰椎の伸展には変化がなかった。しかし、小学生低学年群、中学生群、高校生群と大学生群との比較では、大学生群の腰椎—骨盤角度が大きかった。(p<0.01, p<0.05, p<0.01)。

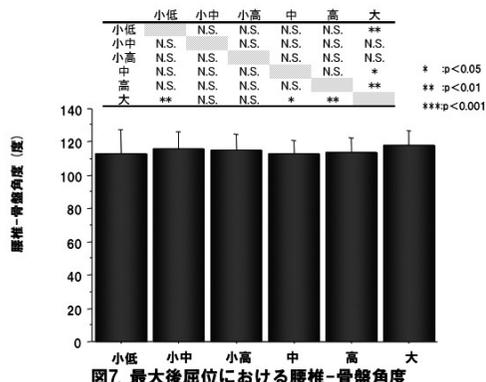


図7. 最大後屈位における腰椎—骨盤角度

6.最大後屈位における骨盤—大腿角度 (図8)

骨盤—大腿角度では、小学生低学年群、小学生中学年群、小学生高学年群に向かって骨盤の後傾がそれぞれ大きくなっていった(p<0.01, p<0.001)。また、小学生低学年群と他の群、小学生中学年群と他の群の間にはいずれも有意な差があった。小学生高学年群、中学生群、高校生群、大学生群の間では有意な差はなかった。

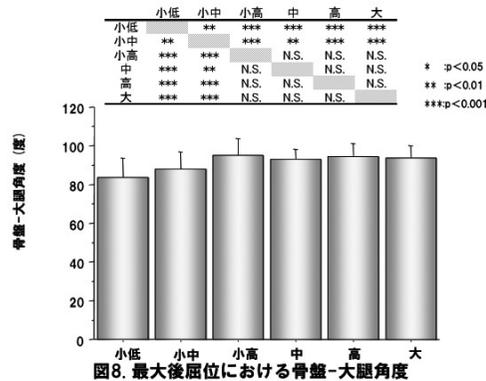


図8. 最大後屈位における骨盤—大腿角度

7.立位から最大前屈位の腰椎—骨盤角度変化量 (図9)

腰椎—骨盤変化量では、小学生低学年群、小学生中学年群、小学生高学年群のそれぞれの群間において変化量が大きくなった(p<0.01, p<0.01)。しかし、中学生群において一時的に小さくなり(p<0.001)、また、高校生群で変化量が大きくなった(p<0.001)。高校生群と大学生群の間では有意な差はなかった。

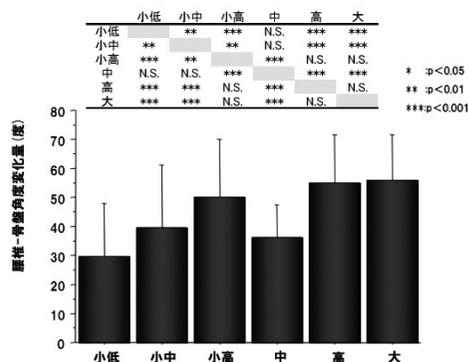


図9. 立位から最大前屈位における腰椎—骨盤角度変化量

8.立位から最大前屈位の骨盤—大腿角度変化量 (図10)

骨盤—大腿角度変化量では小学生低学年群と小学生高学年群、中学生群と高校生群、高校生群と大学生群間には有意差があった(p<0.01, p<0.05, p<0.001)。各年代間で大きくなっていったわけではないが、小学生低学年から大学生に向かって全体的に変化量が大きくなる傾向にあった。もっとも大きな変化量の差は小学生低学年群と大学生群で、平均23°の差があった(p<0.001)。

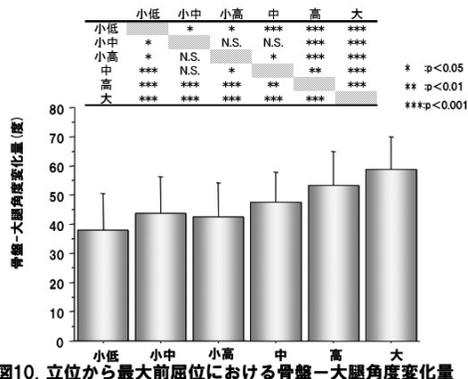


図10. 立位から最大前屈位における骨盤—大腿角度変化量

9.立位から最大後屈位の腰椎一骨盤角度変化量 (図11)

腰椎一骨盤角度変化量では、小学生低学年群から小学生高学年群にかけて小さくなる傾向にあるが、小学生高学年から中学生群では一時的に著しく変化量が大きくなっていった ( $p < 0.01$ )。その後、中学生群から高校生群にかけてはまた著しく小さくなった ( $p < 0.001$ )。高校生群と大学生群との間は有意な差はなかった。

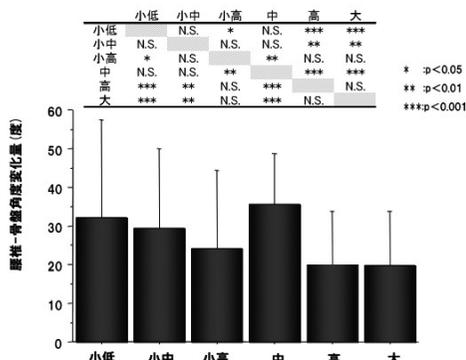


図11. 立位から最大後屈位における腰椎一骨盤角度変化量

10.立位から最大後屈位の骨盤一大腿角度変化量 (図12)

骨盤一大腿角度変化量において、小学生低学年群、小学生中学年、小学生高学年群の間では変化量が大きくなった ( $p < 0.05$ ,  $p < 0.001$ )。小学生高学年から高校生群にかけて小さくなる傾向にあった。高校生群と大学生群では大きくなっていった ( $p < 0.05$ )。

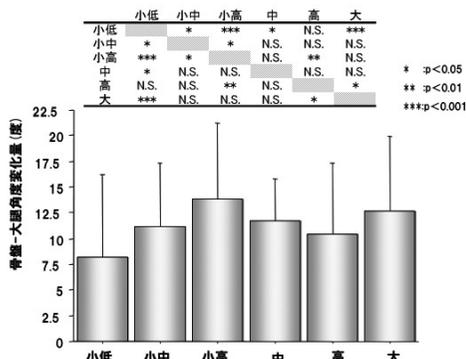


図12. 立位から最大後屈位における骨盤一大腿角度変化量

IV. 考察

腰椎一骨盤一大腿 (LPF) の動きは二足歩行の人間において、下肢の動きと上半身の動きを連結させるとともに重心の位置決めに関連する。そのため運動能力や転倒を回避する能力にも関連すると考えられる。

今回用いた立位、最大前屈位、最大後屈位を行わせる試行は、単にLPFの可動域を反映しているのみではなく、バランスを保つことのできる最大の位置まで上半身の位置や重心位置を制御しながらLPFを動かす能力を表現している。

本研究は腰椎一骨盤一大腿角度および変化量を骨格発育の経過を考慮して小学生低学年からほぼ発育の完了していると思われる大学生までの年代別で比較検討することを目的とした。

小学生高学年から中学生にかけては成長のスパート時期であるとされており、一年間の身長増加率がほかの時期に比べて高いことが知られている。その一方で身長の増加は全身各部の骨の伸長によっておこっているが、筋に付着している筋や腱などの伸長は骨と同期しているわけではない。すなわち、その伸長の時間差が成長期における筋のタイトネス増加につながっている。さらには身体各部位において、骨の伸長のタイミングにも時間差があり、近位より遠位の方の伸長が先に生じる。このため同様に筋タイトネスにも部位差が生じる事が示されている。そのような成長期の筋タイトネス増加の特性は付着部である骨端線に力学的負荷をかけると考えられている。

一般的には、脊柱の動きの測定にはモアレ画像、表面マーカーを用いた方法やX線撮影を用いた方法など様々な方法があるが、本研究では、表面マーカーを使用した腰椎一骨盤一大腿角度の測定方法を用い、小学生から大学生までの成長過程による影響を考察した。

1. 立位における腰椎一骨盤角度、骨盤一大腿角度

立位における腰椎一骨盤角度は小学生低学年群から小学生高学年群に向かって大きな

り、成長に伴って骨盤に対して腰椎が伸展していく傾向を示した。また同様に、骨盤—大腿角度も大きくなる傾向を示し、骨盤前傾が減少していく様子が観察された。

先行研究においても小児の立位姿勢は骨盤前傾で腰椎の前弯が大きい特徴があるとされており<sup>18)</sup>、本研究の結果と一致する。このような成長に伴う変化の要因としては、姿勢制御の加齢に伴う発達と考えられる。また、腰椎—骨盤リズムの相互作用から、骨盤の前傾の程度は腰椎の前弯に影響を与えており、骨盤の前傾が小さくなるのに伴って、腰椎の前弯が小さくなったと考えられる。そのような成長に伴う発達を示す変化の流れの一方で、中学生群においてはその流れに逆らうように一時的に腰椎—骨盤角度が小さくなるという特徴的な変化を示した。これには、成長期特有の筋タイトネスの増加が要因として考えられる。成長期には骨の身長増加と周囲の筋の伸長のタイミングのずれからタイトネスが増加するが、ちょうど中学生の時期はこれにあてはまり、腸腰筋などのタイトネスの増加が、姿勢制御の発達に伴う生理的な変化に抗して前弯の増強を呈している可能性が考えられる。一時的且つ急激なタイトネスの増加が解消される高校生群ではまた腰椎—骨盤角度は増加していることから、このようなタイトネス増加に伴う成長期に特有な骨盤周囲の姿勢変容が起こっている可能性は高い。

## 2. 前屈動作に伴う腰椎—骨盤—大腿角度の変化

小学生低学年群から小学生高学年群の間では、立位から最大前屈する際の腰椎—骨盤、骨盤—大腿角度の変化量がともに増加した。この要因としては、小学生低学年群から小学生中学年群にかけて、最大前屈位では腰椎—骨盤角度と骨盤—大腿角度がともに小さくなっていること、つまり、体幹の骨盤に対する前傾の増大が起こっていることと、立位時の骨盤の前傾が徐々に小さくなっていることの二点が、角度変化の増大に貢献しているものと考えられる。発育期には運動課題の遂行に関しては、技能の発達とも大きく関連する。小学生低学年時から高学年時にかけて運動の

技能が大きく発展する時期であり、このような成長に伴う前屈という課題動作における動作角度の増大は、運動課題の技能そのものの発達、習熟が影響している可能性が高い。

しかし、小学生中学年群から小学生高学年群にかけては、腰椎—骨盤角度変化量は小さくなったが、骨盤—大腿角度変化量には有意な変化は見られなかった。腰椎—骨盤角度は小学生低学年からの変化に継続して、小学生中学年群と小学生高学年群の間でもさらに小さくなる傾向が見られたが、骨盤—大腿角度は小学生高学年群において一時的に大きくなっていることが、そのような変化に影響していると考えられる。すなわち、骨盤前傾の制限因子として股関節伸展筋群であるハムストリングや殿筋群の筋タイトネスの高さが挙げられるが、身長増加率が高い小学生高学年時におけるそれらの筋の一時的なタイトネスの高まりによって、骨盤の前傾が制限され、骨盤の動作域の減少を引き起こした可能性がある。

小学生高学年群から中学生群においては、立位から最大前屈位における腰椎—骨盤角度変化量は小さくなり、骨盤—大腿角度変化量は相反して大きくなった。腰椎—骨盤角度変化量が小さくなった要因として、最大前屈位では小学生高学年群と中学生群に差がなかったことから、前述したように腸腰筋のタイトネスの増加に伴い、開始姿勢である立位の腰椎—骨盤角度が一時的に前屈方向にシフトすることが影響しているものと推測される。一方、骨盤—大腿角度変化量の増加は、最大前屈位した際に骨盤—大腿角度が大きく低下し骨盤が前傾していることに起因している。つまり、小学生高学年群でみられた股関節伸展筋群のタイトネスの影響による骨盤前傾の制限が、中学生になるとその筋群のタイトネスが低下することに伴って解消されてくると考えられる。

さらに中学生群から大学生群にかけては骨盤—大腿角度変化量は段階的に大きくなっていった。この変化量の増大は最大前屈位における骨盤—大腿角度に起因しており、年齢の増加に伴って前屈する際に骨盤前傾がより大き

くなっていくことが示唆できる。一方で、腰椎—骨盤角度変化量は中学生から高校生にかけて大きくなっていった。これは立位の腰椎—骨盤角度の影響を受けていることから、中学生時に特有に見られた腸腰筋のタイトネスが減少していくことが角度増大に貢献していると考えられる。

小学生低学年から小学生高学年においては、姿勢や運動の発達段階であり、運動学習が盛んに行われる年齢である。そのため、各年代によって段階的に腰椎—骨盤、骨盤—大腿ともに角度が増大し、運動課題をより効率的に遂行することを可能にしようとしている。しかし、一方では運動の発達とともに成長のスパート時期にも入るために、小学生高学年群では筋のタイトネスの影響で骨盤の動きに制限が生じることや、中学生群では立位時に腰椎の前弯が強くなることが示された。このような成長、発達に伴う生理的な運動発達に抗するような、各年代に特有の腰椎—骨盤—大腿リズムの要因として、小学生高学年群での殿筋群やハムストリングスのタイトネスの増加、中学生群での腸腰筋群での筋タイトネスの増加などの筋タイトネス発生の部位差が挙げられる。

### 3. 後屈動作に伴う腰椎—骨盤—大腿角度の変化

小学生低学年群から小学生高学年群にかけて後屈時の腰椎—骨盤角度変化量は小さくなっていった。これは基準となる立位での腰椎—骨盤角度が段階的に大きくなるためであると考えられる。しかし、一方では小学生低学年群から小学生高学年群にかけて骨盤—大腿角度変化量は大きくなった。この変化は逆に最大後屈位における骨盤—大腿角度が増大していることに起因する。小学生低学年群では身体の後屈課題自体ができないこともあり、骨盤が後傾できない子どもが多かった。それに伴って体幹の伸展も小さくなったことが推測される。すなわち、この小学生時の骨盤の後傾角度が大きくなった要因としては、前屈位の項で記しているのと同様に小学生中学年や小学生高学年の時期に生じる運動の発達、習熟により後屈の課題動作の技能が向上したこ

とが主因であると考えられる。

さらに、腰椎—骨盤角度変化量に関しては、中学生時に一時的に大きくなり、中学生群から高校生群、大学生群にかけては、逆に小さくなった。これは腸腰筋などのタイトネスの増大に起因する立位時の腰椎—骨盤角度の低下に影響されていると考えられる。腰椎—骨盤角度の低下はすなわち、骨盤に対しての体幹の前傾が生じていることを示しており、後屈すると必然的に変化量が大きくなったと考えられる。中学生時の腸腰筋などのタイトネスの増大が、後屈時の腰椎—骨盤角度の増大に対して、成長期特有の変容を生じさせていることが示唆された。

一方で、骨盤—大腿角度変化量は小学生高学年群から高校生群まで小さくなっていく傾向にあった。これは立位における骨盤—大腿角度が段階的に大きくなり後傾方向にシフトしていくことに影響されている。最大後屈位での骨盤—大腿角度には小学生高学年群以降でほとんど差は見られなかったことから、後屈動作の際の骨盤—大腿角度の変化は立位時の姿勢に影響を受ける可能性が高い。高校生群と大学生群を比較するとそれまでの傾向とは異なり、大学生群の方で角度変化量が大きかったが、これにも立位における骨盤の前傾角度が影響していると考えられる。この要因としては、本研究では被験者の特性には触れていないものの、大学生群に参加した被験者の内でスポーツ経験が長い者もあり、その特性が影響していた可能性がある。

このような事から、小学生の各群において腰椎—骨盤変化量が変化していたのは、骨格の構造の変化や成長による運動技能の発達の影響も関与していることが考えられる。特に中学生群においては、腸腰筋のタイトネスの増加が立位時の姿勢に影響を与え、成長過程において特徴のある変化を示したと考えられる。

成長期においては各臓器間での成長の度合いが異なるために、各年齢群で様々な特性が見られた。小学生低学年から高学年にかけては神経系の発達や運動の習熟段階であるため、今回の動作を行うことが小学生低学年群

では困難であることがうかがえた。しかし、小学生中学年群から高学年群にかけては、重心を制御する身体の動作の習熟によって、腰椎や骨盤の動作域が大きくなった。

さらに、小学生高学年や中学生になると、骨の長軸方向への成長速度が高まり身長増加率が高まる。骨の成長とその周辺の筋の伸長速度には時間差があり、筋のタイトネスが増加する。その際に筋のタイトネスの高まりには年齢によって部位に差が生じ、それにより腰椎—骨盤—大腿の動きが影響を受けた。小学生高学年群では殿筋群やハムストリングスのタイトネスの増加によって、最大前屈位における骨盤の前傾が制限された。また、中学生では、腸腰筋のタイトネス増加が立位での腰椎前弯が強くなることが考えられ、そのことが腰椎の伸展量を増加させた。これらの成長期特有の腰椎—骨盤—大腿リズムの特性を、成長期特有の障害と関連づけて考えると、腰椎の屈曲伸展は主に第4腰椎、第5腰椎、仙骨間で大きく動くことがわかっていることから、伸展動作の繰り返しによって中学生で頻発する疲労骨折である腰椎分離症の発生要因となりうることも予測できる。本測定では成長過程における腰椎—骨盤—大腿角度変化の特性の検討を主な目的としたため、詳細に障害との関連を検討することはできなかったが、成長期特有の変容が観察されたため、それが成長期の障害発生と関連している可能性は非常に高いと思われる。先行研究においても、腰痛症や股関節の障害によって腰椎—骨盤—大腿リズムが変化することが報告されている。また、スポーツの競技種目間やレベル間で異なるリズムを呈している報告もある。このような理由から、さらに腰椎—骨盤—大腿リズムを測定し、成長期特有の変容を解明することは非常に重要であるといえる。また、成長期障害の罹患者と非罹患者の比較や縦断的な研究を行うことにより、さらに詳細に成長期障害の発生と腰椎—骨盤—大腿リズムの特性との関連性を明らかにすることが出来れば、成長期の障害予防に向けては非常に有益な知見となることが考えられる。

## V. 結語

成長過程の各年代群において、腰椎—骨盤—大腿角度および変化量がどのように推移するかを検討した。成長過程の各年代において腰椎—骨盤—大腿角度変化量には差があった。運動の習熟や筋力の増加などが関与して、腰椎—骨盤—大腿リズムに成長過程特有の変化が現れることが示唆された。

## 【参考・引用文献】

- 1) 今井立史, 沼本秀樹. スポーツ外傷, 障害の統計的分析. 山梨医学. 25:141-144, 1997
- 2) 松下清子, 子どもの身体変化と小学校体育. 弘前大学教育学部紀要. 68:83-92, 1992
- 3) 酒井和裕. 成長期のスポーツ障害(運動器). 山口県医学会誌. 35:76-79, 2001.
- 4) 文部科学省. 平成14年度体力・運動能力調査報告書9-41, 2003
- 5) 黒澤尚, 星川吉光, 高尾良英, 坂西英夫, 川野哲英編. スポーツ外傷学 I スポーツ外傷学総論, 東京, 医歯薬出版株式会社, 2001:114-121
- 6) 宮永豊, 河野一郎, 白木仁. アスレチックトレーナーのためのスポーツ医学, 東京, 文光道, 1998:390-392
- 7) 古賀良生, 大森豪, 田辺裕治, 寺島和浩. 成長期のスポーツ損傷と障害 I 病態からみた成長期のスポーツ損傷と障害 成長期のスポーツ障害. Sports disorders in growth period. 整形・災害外科. 43, No.11:1181-1187, 2000
- 8) Fernback, S.K., Wilkinson, R.H.: Avulsion injuries of the pelvis and proximal femur. Am.J.Radiol. 137:581-584, 1981.
- 9) Metzmaker, J.W., Pappas, A.M.: Avulsion fractures of the pelvis. Am.J.Sports Med. 13:349-358, 1985
- 10) 船山完一, 小沢浩司.: スポーツによる骨盤骨の発育期 avulsion fracture について. 日本整形外科学会雑誌. 10:251-254, 1991
- 11) 小澤治夫. 成長期のスポーツ障害 I. 多方面からの問題提起 成長期の身体・体力特性とからだづくり その基礎と実際.

- Orthopaedics.13(4):26-38.2000.
- 12) 矢部京之助,都竹茂樹,脇田裕久,後藤洋子.子どもの運動量が身体の発育・発達に与える影響.生活環境が子どもの健康や心身の発達におよぼす影響に関する研究 平成7年度研究報告書. 50-55 .1996.
  - 13) 高沢晴夫.若年層におけるスポーツ外傷とその予防に関する研究—第一報.日本体育協会;昭和59年度スポーツ医科学研究報告,1985
  - 14) 山本龍二.発育期のスポーツ医学,東京,株式会社メジカルビュー社, 1994:10-19
  - 15) L.Y.Hunter-Griffin.American Academy of Orthopaedic Surgeons:Pediatric and adolescent athletes.In:Athletic training and sports medicine.AAOS,1991,933-949
  - 16) 武藤芳照ほか.子どもの骨・関節とスポーツ.子どものスポーツ医学,東京,南江堂,1987,98-118
  - 17) Lee YH, Chen YL.Regressionally determined vertebral inclination angles of the lumbar spine in static lifts.Clin Biomech .15(9):672-7,2000
  - 18) Willner S, Johnson B.Thoracic kyphosis and lumbar lordosis during the growth period in children. Acta Paediatr Scand.72(6):873-8.1983
  - 19) 荻島秀男.腰痛症候群,東京,医歯薬出版,1993