

## 年少児の立位重心動揺と下肢外転筋力の経年変化について

平 田 敏 彦	住 居 広 士
秋 田 裕 子*	前 田 伸 枝*
中 塚 洋 一**	山 岡 喜美子***
三 宅 恵 子***	

### 【はじめに】

科学技術、医療技術の進歩に伴い、平均寿命が伸び、わずかずつでも寿命を伸ばすことが可能となったが、年少児の場合からだのいろいろな機能がさまざまに年齢とともに発育発達していくことを明らかにする必要がある<sup>1-4)</sup>。年少児の場合、積極的にからだを動かし、訓練することでその発育発達の度合いをさらに大きくして、年齢よりも高い身体機能を創ることが必要である。ごく普通に生活していれば、特別に訓練をしなくても体力が低下するようなことはあまりなく、日々の機能訓練が年少児の身体機能の維持に大きく貢献している。年少児の年齢にあわせた機能訓練によって獲得したからだの発育発達を、各生活動作の中に生かす方法をともに考え、試していくことが大切である。

年少児における運動能力や身体特性に関係する経年的変化を客観的に捉え得ることは困難である。年少児の場合、その検査は非侵襲性であり、測定肢位や方法を考慮しなければ再現性が高まらない<sup>5-7)</sup>。我々は前回の、下肢外転筋力・下腿回旋角度の経年的変化の報告に引き続き、重心動揺解析システムと改良した下肢外転筋力計により、年少児の発育発達とともに平衡感覚系の立位重心動揺と、筋力系の下肢外転筋力、また骨格系の下腿回旋角度との関連性について検討した。

### 【対象と方法】

対象は、男子4歳から11歳まで平均年齢 $6.53 \pm 1.95$ 歳の70名と、女子4歳から11歳まで平均年齢 $6.96 \pm 2.33$ 歳の初潮のない51名の総計121名平均年齢 $6.72 \pm 2.11$ 歳を対象とした。

立位重心動揺は、重心動揺解析システム(G5500, アニマ)で、取込時間5秒と10秒、取込周

---

\*とらいあんぐる体操教室

\*\*岡山大学医学部整形外科

\*\*\*岡山県介護福祉研究会

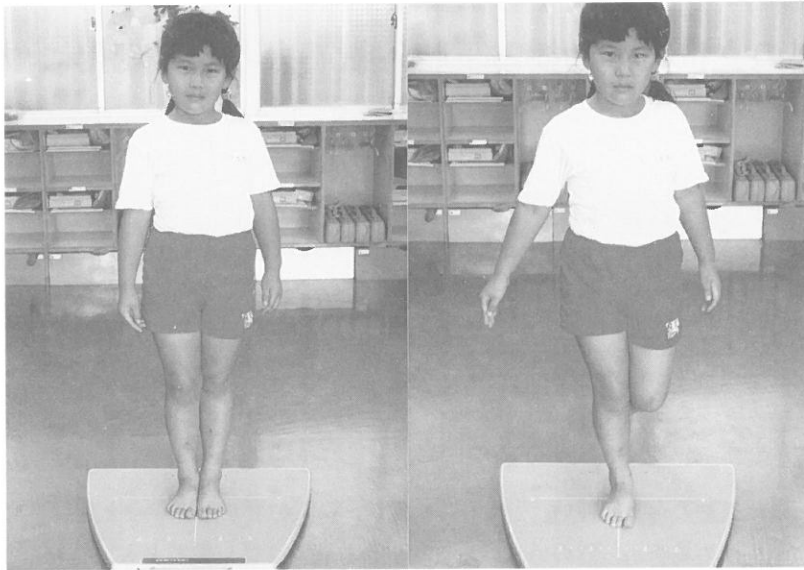


図1 重心動揺解析システム (G5500・アニメ) による開眼両足立ちと開眼片足立ちの重心動揺面積と重心動揺速度の測定。

期15m s と30m s にて開眼両足立ち、片足立ちの重心動揺面積と重心動揺速度を測定した (図1)。重心動揺面積は、X軸とY軸の最大幅で囲まれる長方形面積 (Rectangle Area) を指標とした。重心動揺速度は計測時間内の重心の移動速度の平価値である平均動揺速度 (LNG/TIME) を指標とした。

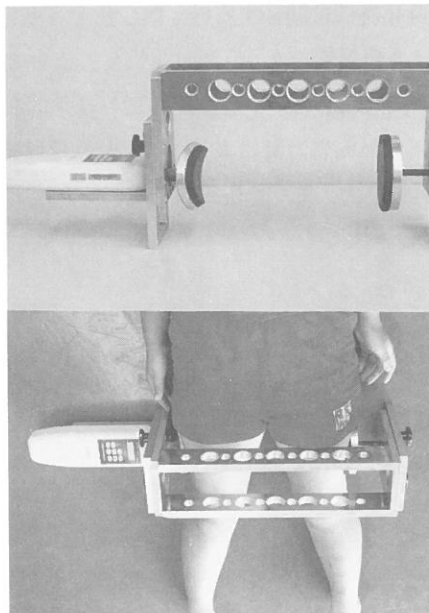


図2 改良した下肢外転筋力計による最大等尺性下肢外転筋力の測定。

下肢外転筋力計は、試作した下肢外転筋力計（一部はDigital Gage, Aikoh Eng. Co. Ltd.で構成）を、体の小さな年少児から大人まで体格に合わせて、高さと同幅を調節できるように改良し、下肢等尺性最大外転筋力を測定した（図2）。筋力は絶対筋力と相対筋力（絶対筋力/体重）にて求めた。測定は、試作下肢外転筋力計により、左右下肢それぞれ2度検査し、その最大値を筋力とした。

【結 果】

両足立ち男女の重心動揺面積は8歳まで年齢につれて急速に低下し、以後個人差はあるもほぼ安定していた。男子に比べて女子の方が値が低く重心動揺が少なかった（図3 A）。両足立ち重心動揺速度も8歳まで年齢につれて急速に低下し、以後ほぼ安定していた。こちらも、男子に比べて女子の方が値が低い（図3 B）。男子片足立ち重心動揺面積は、左右とも6歳まで急速に低下し、以後6歳以降は、約2000mm<sup>2</sup>以下の間で推移しほぼ安定していた（図4 A）。取込時間10秒、周期30m/sの条件にすることによって重心動揺の発育発達の経過を捉えることができたので、以後取込時間10秒、周期30m/sに設定した。男子片足立ち重心動揺速度も、左右とも8歳まで徐々に低下し、以後8歳以降、約60mm/s以下で推移しほぼ安定していた（図4 B）。女子片足立ち重心動揺面積も、男子同様に、左右とも6歳まで急速に低下し、以後6歳以降、約1000mm<sup>2</sup>以下

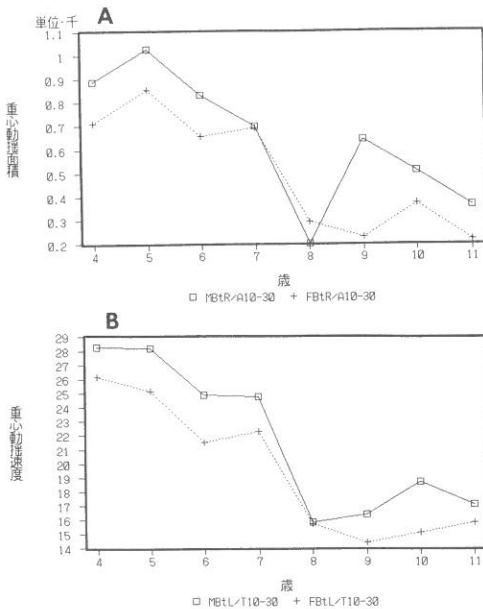


図3 A: 年少児の両足立ち重心動揺面積  
B: 年少児の両足立ち重心動揺速度  
—男子□（取込時間10秒，周期30m/s）と女子+（取込時間10秒，周期30m/s）による—

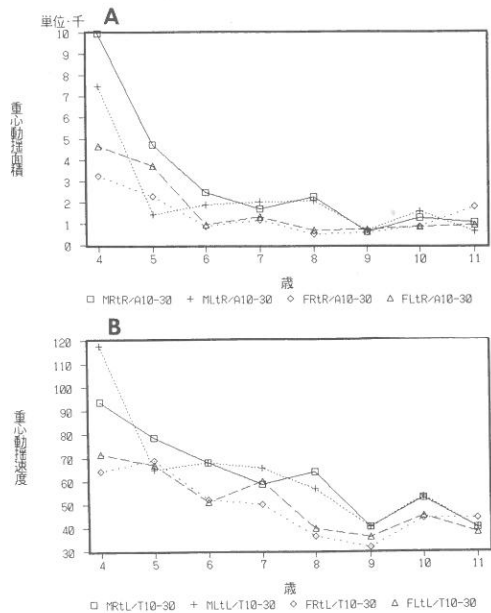
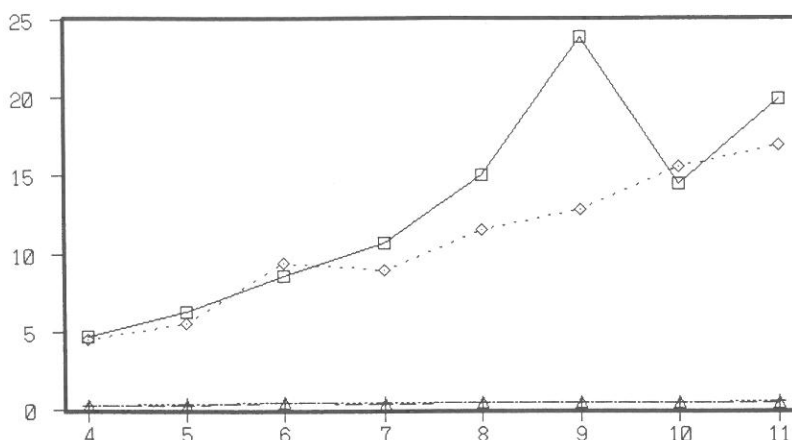


図4 A: 年少児の片足立ち重心動揺面積  
B: 年少児の片足立ち重心動揺速度  
—男子の右足立ち□，左足立ち+（取込時間10秒，周期30m/s）と女子の右足立ち◇，左足立ち△（取込時間10秒，周期30m/s）による—



□ 男子絶対筋力(Kg) + 男子相対筋力 ◇ 女子絶対筋力(Kg) △ 女子相対筋力

図5 年少児の最大等尺性外転筋力  
 -改良型下肢外転筋力計による男子絶対筋力□と相対筋力+, 女子絶対筋力◇と相対筋力△による-

の間で推移し安定していた (図4 A)。女子片足立ち重心動揺速度は、8歳までに徐々に低下し、以後約40mm/s以下の間で安定していた (図4 B)。男女を比較すると、片足立ちも両足立ち同様、女子の方が男子より値が低く、左右差は認められなかった。

年少児の下肢外転筋力の結果は、絶対筋力は、男女とも年齢が進むにつれて増加していた。男女差は7歳時点で顕著となり、以後年齢に応じ差が拡大していた。絶対筋力をその体重で除した相対筋力は、男女とも年齢とは関係なくほぼ一定に推移していた (図5)。

## 【考 察】

年少児の発育発達とともに、今回の調査では平衡感覚系を主体とする重心動揺の面積が6歳、速度が8歳頃に安定化していた。下肢絶対筋力系は直線的に徐々に年齢とともに増加していた。骨格系の下腿回旋角度は、成長に伴い若干、外旋傾向があった<sup>8-10)</sup>。このように、平衡感覚系、筋力系、骨格系の発育発達は、年齢、男女差により異なり、それぞれの年齢、性別の適性に合わせたスポーツ指導が必要となると思われる。

両足立ち重心動揺面積、重心動揺速度とも、男子に比べて女子の方が値が低い。前回の報告による下肢外転筋力の男女差と比較しても、男子より女子の方が、早期に下肢外転筋力の発育発達とともに平衡感覚も安定すると思われる。片足立ちも両足立ち同様、女子の方が男子より値が低く、女子の方が早期に発育発達とともに、平衡感覚は安定すると思われる。試作した下肢外転筋力計を改良したことによって、筋力測定の高ま<sup>11)</sup>。男女の絶対筋力の差は、7歳か

ら徐々に拡大してくるものと思われる。9歳の男子の絶対筋力が異常に高くなっているが、青少年の対象者を増やし、今後の検討議題としたい。

平衡感覚系の運動は、重心動揺の安定してくる以前の6歳ぐらいまでに強化することによって、平衡感覚の機能の向上が期待されると考えられる<sup>12-13)</sup>。筋力系の運動は、発育発達とともに徐々に行い、急速に筋力の高まってくる7歳ぐらいから、筋力を強化してゆくことが適切な訓練と考えられる。

年少児の機能訓練は、年齢に合わせて無理をしないこと、楽しくやることが大切で、やりすぎは逆効果である。年少児にとり、からだを動かし訓練することは、身体的機能の回復や維持ばかりでなく、精神的な気持ちのモチ方や心の張りが、健康状態に対し、想像以上の発育発達へ良好な影響を及ぼすことがある。年少児の場合、健康で明るい生活が送れるように、単にからだを機械的に動かすだけではなく、からだと心の発育発達に適切な時期に、家族や友達たちと一緒に運動習慣をもつことが大切である。また、からだを動かすことにより、集中力や食欲、睡眠などが増進されるだけでなく、肥満児や病気の予防や運動能力の改善にもなる。からだ動きやすくなるように教育するには、発育発達の適切な時期に時間をかけて根気よく、気長に訓練を続けることが大切で、発育発達を考慮せずに無理な訓練をしないで、訓練の習慣を年齢に合わせてほしいに身につけることが重要である<sup>10)</sup>。

## 【結 語】

- 1) 年少児の開眼立位重心動揺変化と下肢外転筋力の経年的変化を測定し検討した。
- 2) 年少児の発育発達とともに、平衡感覚系を主体とする重心動揺面積が6歳、速度が8歳に安定化していた。
- 3) 年少児の下肢最大等尺性外転筋力の測定により、絶対筋力は年齢とともに経年的に顕著な増加を認め、相対筋力はほぼ一定に推移していた。

## 【謝 辞】

この研究に関してご助言頂きました、岡山県立大学短期大学部の磯島紘子先生に深く感謝致します。また、調査にあたって寄島町、朝日塾幼稚園と玉野のとらいあぐる体操教室の方々の御協力に深く感謝致します。本研究は1994年11月、第5回日本臨床スポーツ医学会学術集会（徳島）にて発表した。

【参考文献】

- 1) Staheli,LT and Engel,GM:Tibial Torsion - A Method of Assessment and a Survey of Normal Children - Clin.Orthop. 86,183-186,1972.
- 2) 下野俊哉,内海繁隆,高橋義浩,古川良三.他:男女下肢筋力の経年的変化.理学療法学 12:83, 1985.
- 3) Newman LB:A new device for measuring muscle strength.Arch Phys Med 30:234-237,1949.
- 4) 小野沢敏弘,佐藤邦忠:バネ秤による大腿四頭筋筋力の測定.北整災誌 22:90-92,1977.
- 5) Beasley WC:Instrumentation and equipment for quantitative clinical muscle testing.Arch Phys Med Rehabil 37:604-621,1956.
- 6) Hosking GP,Bhat US,Dubowitz V,Edwards RHT:Measurements of muscle strength and diseased muscle.Arch Dis Chi 51:957-963,1976.
- 7) 千田益生:下肢筋力の経年変化,一用手力量計による測定—リハビリテーション医学 24, 85—91, 1987.
- 8) Hutter,C.G.:Tibial torsion.J.Bone Joint Surg. 31A:511,1949.
- 9) Rosen,H.and Sandick,H.:The measurement of tibiofibular torsion.J.Bone Joint Surg. 37A:847,1955.
- 10) 住居広士,秋田裕子,前田伸枝,中塚洋一:年少児の下肢外転筋力と下腿回旋角度の経年変化について 岡山県立大学短期大学部研究紀要 第1巻, 51—56, 1994.
- 11) 住居広士,前田伸枝,秋田裕子,平田敏彦,沖田美佐子,井上貴雄,木下篤:中年女子バレーボール選手の大腿骨近位部骨密度に対する影響因子について 岡山県立大学短期大学部研究紀要 第1巻, 45—50, 1994.
- 12) 山本高司:直立時動揺の年齢による変化 体力科学 28, 249—256, 1979.
- 13) Overstall, P.W., Exton-Smith,A.N., Imms,F.J.and Johnson, A.L. : Falls in the elderly related to postural imbalance, British Med.J. 261—264, 1977.

(平成6年11月30日受理)