

男子中学生における基礎的運動能力と重心動揺の関係

The relationship between fundamental motor abilities and postural sway
in junior high school boys

杉林 孝法, 大森 重宜, 清水 都

Takanori Sugibayashi, Shigenori Oomori, Miyako Shimizu

〈要旨〉

青少年の体力・運動能力向上にとって、バランス能力（平衡性）の養成は重要であると考えられている。しかし、バランス能力と運動能力との関係については統一的な見解に至っておらず、更なる検討が必要である。

本研究では、男子中学生を対象とし、基礎的運動能力として新体力テストから走、跳、投にかかる4種目（持久走、50m走、ハンドボール投げ、立ち幅とび）を、バランス能力として重心動揺計で測定される総軌跡長（LNG）、外周面積（ENV.A）、単位面積軌跡長（LNG/ENV.A）を指標とし、これらの関係を検討した。

この結果、ENV.Aと50m走および立ち幅とび、同様にLNG/ENV.Aと50m走および立ち幅とびとの間にそれぞれ有意な相関関係が認められた。相関係数は0.333~0.436の間であり、弱~中程度の相関であった。この相関関係は、下肢筋力の発達度合いと重心動揺の関係性が反映されたものであると推察された。

〈キーワード〉

新体力テスト 重心動揺 総軌跡長 外周面積

1 はじめに

最近10年ほどの青少年（6~19歳）の体力・運動能力は、概観すると横ばいまたはやや向上している傾向にある⁶⁾。しかし、体力・運動能力がピークであった1985年のレベルと比較すると、一部のテスト項目以外は依然として低水準にあるのが現状である⁵⁾。青少年の体力・運動能力の向上が社会にとって重要課題であることは言うまでもない。

走、跳、投のような基本的運動能力の向上策は、筋力やスピード、持久力といった体力要素としての科学的研究の蓄積と、トレーニング手段、方法の確立を土台とし、継続的に取り組まれてきた。他方、体力要素の一部であるバランス能力（平衡性）は、他の体力要素と比較するとその評価法やトレーニング手段、方法の確立といった点で依然として多くの課題が残されているものの、近年特にバランストレーニングやコーディネーショントレーニングとして積極的に実施されるようになってきた。ここでは、バランス能力の養成が基礎的、または個別的・専門的運動能力の向上に繋がると期待されている。

しかし、一般的体力因子であるバランス能力を鍛えても、

個別の運動で必要となる専門的体力因子としてのバランス能力の向上には必ずしも繋がらないことが指摘されているように¹⁾、バランス能力と運動能力との関係については慎重であらねばならない。実際に、いくつかの研究においてバランス能力と運動能力の関係が検討されているが^{2) 3)}、統一的な見解までは至っておらず、更なる知見の蓄積が必要である。

本研究の目的は、中学生の基礎的運動能力とバランス能力の指標である重心動揺の関係性を調査し、傾向を把握することで、体力・運動能力向上のための一助とすることである。

2 方法

2-1 実験の被験者

被験者は、石川県金沢市の私立A中学校2年生の男子40名であった。平均身長および体重は、それぞれ162.2±7.2、50.5±10.6であった。実験を開始するにあたり、被験者、学校長および体育授業担当教員に本研究の目的、方法および実験の安全性を十分に説明し、実験参加に対する同意を

得た。

2-2 測定項目および測定方法

以下の2種類の実験を行い、データを算出した。

(1) 基礎的運動能力

文部科学省が中学2年生を対象に実施する「全国体力・運動能力、運動習慣調査」における実技調査(新体力テスト)9種目のうち、走、跳、投にかかるテスト項目である持久走(1500m)、50m走、立ち幅とび、ハンドボール投げの4種目を基礎的運動能力とした。それぞれの試技は、十分なウォーミングアップの後、文部科学省の「新体力テスト実施要項」⁴⁾に従って実施された。

(2) 重心動揺

重心動揺計(NITTA社製、マットスキャン)を用い、足底面内の重心動揺を計測した(図1)。測定は、直立姿勢で前方に視点を合わせる開眼条件とし、測定時間は30秒とした。

本研究では、重心点の総移動距離である総軌跡長(LNG)、重心動揺の軌跡によって囲まれた面積である外周面積(ENV.A)、および総軌跡長を外周面積で除した値である単位面積軌跡長(LNG/ENV.A)の3つを重心動揺の指標

として用いた。LNGとENV.Aは重心動揺の大きさを表すのに対し、LNG/ENV.Aは姿勢制御の微細さを表す指標であるとされている。

2-3 統計処理

各測定項目の値は平均値±標準偏差で示した。各体力要素と重心動揺指標の関係については、ピアソンの相関係数を算出した。また、有意性は危険率5%未満で判定した。

3 結果

3-1 基礎的運動能力

表1は、A中学校のテスト4項目の平均値と、平成22年度の全国体力・運動能力、運動習慣調査における同学年の同テストの平均値⁶⁾(以下、全国調査)を示したものである。A中学校の測定結果(持久走:349.9±67.4秒, 50m走:7.5±0.6秒, 立ち幅とび:203.2±21.2cm, ハンドボール投げ:21.0±3.7m)は、ハンドボールを除くその他3種目で全国調査を上回った。

3-2 重心動揺

表2は、A中学校の重心動揺の結果を示したものである。LNGは40.0±8.7, ENV.Aは1.9±1.1, LNG/ENV.Aは30.3±19.6であった。

3-3 基礎的運動能力と重心動揺の関係

表3は、基礎的運動能力および重心動揺における変数間の相関係数を示したものである。ENV.Aと50m走および立ち幅とび(それぞれ $r=0.410$, $r=-0.436$, $p<0.05$), LNG/ENV.Aと50m走および立ち幅とび(それぞれ $r=-0.394$, $r=0.333$)との間に有意な相関関係が認められた。相関係数は0.333~0.436の間であり、弱~中程度の相関であった。LNGと基礎的運動能力の各変数との間には有意な相関関係は認められなかった。

4 考察

表1では、本研究の被験者であるA中学校の基礎的運動能力が、ハンドボール投げを除いて全国平均より上回って

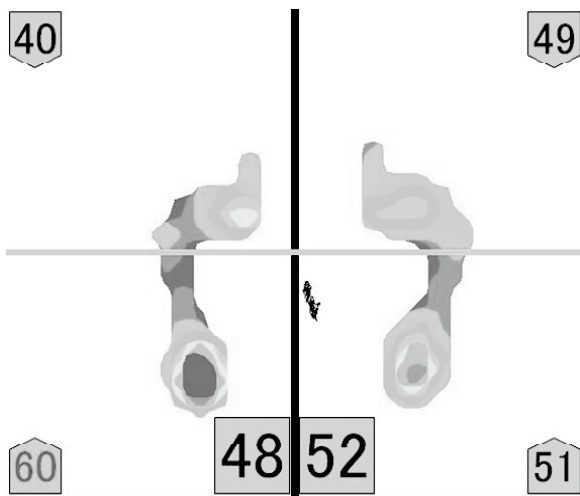


図1 重心動揺計により計測された重心軌跡および足圧分布の例

表1 A中学および全国調査における基礎的運動能力4種目の結果

		持久走 (秒)	50m走 (秒)	立ち幅とび (cm)	ハンドボール 投げ (m)
A中学	Mean	349.9	7.5	203.2	21.0
	SD	67.4	0.6	21.2	3.7
全国調査	Mean	397.4	8.1	195.3	21.2
	SD	62.6	0.8	25.6	5.3

表2 重心動揺の各指標の結果

	総軌跡長(LNG) cm	外周面積(ENV.A) cm ²	単位面積軌跡長 (LNG/ENV.A)
Mean	40.0	1.9	30.3
SD	8.7	1.1	19.6

表3 重心動揺と基礎的運動能力における各変数間の相関係数

	50m走	立ち幅とび	ハンドボール投げ	持久走
総軌跡長(LNG)	0.111	-0.222	-0.142	-0.074
外周面積(ENV.A)	0.410 *	-0.436 *	-0.254	0.148
単位面積軌跡長(LNG/ENV.A)	-0.394 *	0.333 *	0.246	-0.229

いたことが示された。これは、A中学校の所在地である石川県の平均値と比較しても同様の結果であった。つまり、A中学校の基礎的運動能力は総じて高い水準であったと言える。この理由として、A中学校の部活動参加率が全国調査の85.7%⁶⁾に対して92.5%であったこと。およびそのうちの多数が軟式野球、サッカー、陸上競技部に所属し、日頃の運動量が豊富であった点が挙げられる。

基礎的運動能力と重心動揺の各変数の相関係数を算出したところ、ENV.Aと50m走および立ち幅とび、LNG/ENV.Aと50m走および立ち幅とびの間に有意な相関が認められた(表3)。ENV.Aは重心動揺の軌跡によって囲まれた面積であり、重心動揺の量的指標のひとつである。この値が小さいことは、より重心動揺が小さいことを意味する。本研究ではENV.Aと50m走との間に正の、また立ち幅とびとの間に負の相関が認められたため、重心動揺の大きさと50m走および立ち幅とびのパフォーマンスには、強くはないながらも関係があると言える。

また、LNG/ENV.Aは直立姿勢における微細な姿勢制御を反映した指標であり、この値が大きいことは重心動揺の安定を示している。本研究では50m走との間に負の、立ち幅とびとの間に正の有意な相関が認められた。このことから、重心動揺の微細な姿勢制御機能と50m走および立ち幅とびのパフォーマンスにおいても、関係があると言える。

一方、LNGと50m走および立ち幅とびとの間には有意な相関関係は認められなかった。したがって、50m走や立ち幅とびのパフォーマンスと関係がある重心動揺の特性は、より範囲が小さく微細な制御であると考えられる。児玉ら(2006)は、両足および片足直立時の重心動揺を健常者とスポーツ選手とで比較し、重心動揺は総じてスポーツ選手の方が小さいことを報告している。本研究においても50mおよび立ち幅とびの2つのテスト項目において、同様の結果が示された。

本研究では、ハンドボール投げおよび持久走に関しては、重心動揺との各変数との間に有意な相関関係が認められなかった。これらのテスト項目では、姿勢制御よりもその他の要因がより大きく影響していると考えられる。

ここからは、ENV.A、LNG/ENV.Aと50m、立ち幅とびとの間にそれぞれ認められた関係性について考察する。

児玉ら(2006)は、上述した研究において、重心動揺と下腿の筋断面積(地上高280~300mm近傍)との関係を検討した。その結果、下腿の筋断面積が大きい方が重心動揺が少ないことを報告している。また、渡辺ら(2009)は、高齢者を対象に重心動揺と筋量との関係を検討し、より大腿四頭筋の筋量が多い群において外周面積(ENV.A)が有意に小さかったと報告している。これらの研究では対象者の年齢が本研究とは異なるため、この知見をそのまま適応することはできないが、下肢の特定部位の筋量と重心動揺との間に関係性が認められたことは興味深い。本研究で重心動揺の指標との間に有意な相関関係が見られたのは、下肢の大きな筋力発揮が必要とされる50m走と立ち幅とびであった。本研究では、被験者の下肢の筋量または筋力測定を行っていないが、50m走および立ち幅とびでよいパフォーマンスを発揮した被験者は、より下肢が発達していたと考えることが可能である。したがって、本研究で得られた結果の要因は、このような下肢の筋力と重心動揺の関係が反映されたものであると推察される。

今後は、重心動揺に関係する部位の筋力測定とともに、運動・スポーツ経験と筋力、重心動揺の関係を縦断的に検討していくことが必要であろう。

4 まとめ

本研究では、男子中学生を対象に基礎的運動能力と重心動揺との関係を検討した。結果は以下にまとめられる。

- ① 外周面積 (ENV.A) と50m走および立ち幅とび, 同様に単位面積軌跡長 (LNG/ENV.A) と50m走および立ち幅とびとの間にそれぞれ有意な相関関係が認められた。相関係数は0.333~0.436の間であり, 弱~中程度の相関であった。
- ② 重心動揺と50mおよび立ち幅とびとの相関関係は, 下肢筋力の発達度合いと重心動揺の関係性が反映されたものであると推察された。

参考文献

- 1) 朝岡正雄 (2003) バランスのトレーニング. 体育の科学53 (4): 253-257, 杏林書院
- 2) 児玉知明, 村山仁, 関根康之, 折原茂樹, 西野泰広, 若林克彦 (2006) 直立時の人間の足底面内の重心動揺特性に関する研究. 福祉工学シンポジウム講演論文集2006, 130-133
- 3) 溝畑潤, 川平隆司, 新宅幸憲, 白井永男, 灘英世, 千葉英史 (2007) 重心動揺と運動能力の関係について: 大学生ラグビー選手の重心動揺および運動能力の測定結果から. スポーツ科学・健康科学研究10, 15-22, 関西学院大学
- 4) 文部科学省 (2000) 新体力テスト-有意義な活用のために-. pp77-96, ぎょうせい
- 5) 文部科学省 (2009) 平成21年度体力・運動能力調査結果の概要および報告書について. 文部科学省HP: http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa04/tairyoku/kekka/k_detail/1298118.htm
- 6) 文部科学省 (2010) 平成22年度全国体力・運動能力, 運動習慣等調査結果・特徴 中学校. 文部科学省HP: http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/kodomo/zencyo/1300267.htm
- 7) 渡辺博史, 飯田晋, 阿部真由美, 菅原治美, 渡辺政晴, 丸山潤 (2009) 高齢者における大腰筋の筋量と重心動揺の関係. スポーツ障害, Vol. 14: 11-13