

大学陸上競技跳躍及び混成選手における身体組成と競技力に関する研究

The study of body composition and performance in jump and decathlon athletes

上村 孝司*, 田中 悠士郎*, 江木 俊輔*, 岡田 雅次**
青山 利春*, 渡辺 剛*

Takashi KAMIMURA*, Yujiro TANAKA*, Shunsuke EGI*, Masaji OKADA**
Toshiharu AOYAMA* and Tsuyoshi WATANABE*

Abstract

The purpose of this study was to investigate the relation between body composition, control test, and athletic performance in Jumpers and Decathletes. The subjects were 24 male collage athletes (three high jumpers; four pole-vaulters; seven long jumpers; three triple jumpers; seven decathletes). Body composition (height, weight, body fat mass, fat free mass, and skeletal muscle mass) was measured. Percent body fat, skeletal muscle per body weight, skeletal muscle mass per percent fat mass, and body mass index (BMI) were calculated. Measured control test were 30m dash, 60m dash, standing long jump, standing triple jump, and standing five steps jump. Their '05 season best records normalized by standard record of "Kanto Inter Collage B" were defined as the achievement levels. Subject who had more than or equal to 100% achievement level were defined as the high performance group and less than 100% as the low performance group. Significant level was set at 5%.

Significant differences between high performance group and low performance group were obtained in achievement level, body fat mass, percent body fat, skeletal muscle mass per weight, BMI, standing log jump, standing triple jump, and standing five steps jump. Significant correlations were obtained between athletic performance and all control test items. Similarly, a significantly correlation was obtained between athletic performance and body fat, body fat rate, free fat mass per weight, and BMI.

From these results, it was suggested that decrease of body fat mass might have effect of increasing athletic performance.

* 国士館大学スポーツシステム研究科 (Graduate School of Sport System, Kokushikan University)

** 国士館大学体育学部 (Faculty of Physical Education, Kokushikan University)

I. 緒言

陸上競技は「走、跳、投」を競うものであり、特に跳躍競技は「跳ぶ」という動作特性から、他の種目より重力の影響を強く受ける。混成競技においては、跳躍種目を3種目含み、その競技成績が総合成績の重要な要因の一つとなりうる。跳躍種目の走幅跳や三段跳の踏切時や接地時には、体重の6~7倍もの地面反力が加わるとされている^{5) 11)}。その為、体重や体脂肪、骨格筋の量といった身体組成が、パフォーマンスにより大きな影響を与えると考えられる。また、跳躍競技のパフォーマンスを予測する指標として、スターティングブロックからの30mダッシュや立五段跳といったコントロールテストが広く用いられている^{3) 4)}。戸田⁷⁾や植田⁹⁾らは、コントロールテストと跳躍の競技パフォーマンスの間に相関関係があることを報告している。しかし、跳躍の競技パフォーマンスの指標となるコントロールテストと身体組成との関係を検討した研究は見られない。

陸上競技において、多くの大会が「参加標準記録」を設定しており、この記録を突破しなければ大会に出場することはできない。大学陸上競技においても同様であり、各地区のインターカレッジにおける参加標準記録を突破することは、大学陸上競技選手において一つの目標となる。

そこで本研究は、跳躍及び混成選手における身体組成と競技力との関係を明らかにし、また標準記録を基準とする上位群と下位群を比較することにより、大学陸上競技選手の競技力向上のための有効な情報を得ることを目的とした。

II. 方法

1. 被験者

被験者は関東1部校の大学陸上競技部に所属し、跳躍及び混成種目を専門とする男子24名(年齢 20.54 ± 1.64)であった。被験者の内訳は走高跳選手3名、棒高跳選手4名、走幅跳選手7名、三

段跳選手3名、及び混成競技選手7名であった。各被験者は週に5日程度の練習を継続しており、トレーニンググループの関係から、跳躍及び混成選手両方ともほぼ同様の練習メニューを行っていた。測定に先立ち、被験者には参加の同意を得た。

2. 測定方法

1) 身体組成

身長、及びInBody720(バイオスペース社製)を用いて体重、体脂肪量、除脂肪体重、骨格筋量を測定した。得られた値から、体脂肪率、BMI、体重あたりの骨格筋量、及び除脂肪体重あたりの骨格筋量を算出した。

2) コントロールテスト

コントロールテストは、スターティングブロックを用いたクラウチングスタートからの30m走及び60m走、立幅跳、立三段跳、立五段跳の計5種目とした。測定はそれぞれ3回行い、最も記録が良い試技を測定値として採用した。

また、身体組成及びコントロールテストの測定は、2005年4月1日から2005年10月31日の間に行った。

3. 競技能力

各競技種目間の規格化のため、2005年度の関東インターカレッジ参加B標準記録(以下;関カレB標準)を100%とし、被験者の2005年度の公認記録に対する達成率を次の式を用い算出した。

$$\text{達成率(\%)} = (\text{2005年度の記録} / \text{関カレB標準}) \times 100$$

得られた値から、達成率を基準に100%以上を上位群、100%未満を下位群とした。

4. 統計処理

すべての値は平均値±標準偏差で表した。データ解析および統計処理にはKyPlot5.0(Kyence社製)を用いた。両群間の差の検定には対応の無いt検定を用い、各測定項目間の相関係数はピアソ

ンの相関係数を用いた。有意水準は5%未満とした。

Ⅲ. 結果および考察

1. 両群間における身体組成の比較

身体組成の各測定値を表1に示した。両群間に統計的に有意な差が認められたのは、体脂肪量、体脂肪率、体重あたりの骨格筋量、及びBMIであった。

上位群と下位群の体脂肪率は、上位群の方が有意に低い値を示した。また体重あたりの骨格筋量は、上位群が有意に高い値を示したが、除脂肪体重あたりの骨格筋量では両群間に有意な差は見られなかった。このことは、体脂肪の分だけ体重あたりの骨格筋量が割合的に少なくなるということになる。この結果から、体脂肪が少ない方が関カレB標準を突破する要因の一つと考えられる。

また、どの跳躍種目も重力に抗し、または走幅跳や三段跳では接地時に体重の6~7倍もの地面反力を受ける種目である為^{5) 11)}、余分な体重の増加分である体脂肪は、競技パフォーマンスに負の要因であると考えられた。

2. 両群間におけるコントロールテストの比較

コントロールテストの各測定値を表2に示した。両群間に統計的に有意な差が認められたのは、立幅跳、立三段跳、及び立五段跳であった。30m走及び60m走において、両群間に有意な差は認められなかった。

高畠ら⁶⁾は混成選手を対象として、上位群と下位群でのコントロールテストの測定値の差を示しているが、本研究においても、コントロールテストの跳躍種目において上位群と下位群で有意な差が見られた。このこ

とから、跳躍及び混成選手におけるコントロールテストの重要性が示唆された。また、下位群の競技力向上の一つとして、コントロールテストにおける跳躍種目の向上が考えられた。

3. 達成率及び身体組成とコントロールテストの関係

表3に達成率および身体組成とコントロールテストの関係を示した。

達成率とコントロールテストの関係において、30m走及び60m走では、達成率が高いほど疾走時間が短くなる負の相関関係を示した。また、立幅跳、立三段跳、及び立五段跳では、達成率が高いほど跳躍距離が増大する正の相関関係を示した。

コントロールテストの各種目と競技成績にはいくつもの相関関係が確認されている^{7) 9)}。本研究の結果では、すべての種目で有意な相関関係が見られた。菊地ら¹⁾は、跳躍選手のコントロールテストにおいて、立三段跳や立五段跳のような爆発的筋力群、60m走など瞬発的筋力群に高い相関関

表1 上位群と下位群の身体組成の比較

	上位群 (n=10)	下位群(n=14)	p-value
身長 (cm)	178.16±7.52	175.78±5.51	0.3800
体重 (kg)	67.09±6.74	69.53±6.73	0.3891
体脂肪量(kg)	4.85±1.64	7.34±3.14	0.0321
除脂肪体重 (kg)	62.24±6.67	62.19±4.51	0.9812
体脂肪率 (%)	7.26±2.20	10.36±3.40	0.0196
骨格筋量 (kg)	35.64±3.89	35.63±2.73	0.9933
骨格筋量/体重 (%)	53.11±1.55	51.35±1.85	0.0232
骨格筋量/除脂肪体重 (%)	57.25±0.41	57.28±0.35	0.8700
BMI (kg/m ²)	21.05±0.78	22.61±2.01	0.0295
達成率 (%)	106.18±4.91	91.49±8.86	0.0001

表2 上位群と下位群のコントロールテストの比較

	上位群 (n=10)	下位群(n=14)	p-value
30m (sec)	4.11±0.08	4.21±0.18	0.1145
60m (sec)	7.31±0.31	7.40±0.28	0.4670
立幅跳 (m)	2.85±0.07	2.75±0.13	0.0394
立三段跳 (m)	8.59±0.17	8.25±0.37	0.0129
立五段跳 (m)	14.90±0.55	14.25±0.54	0.0088
達成率 (%)	106.18±4.91	91.49±8.86	0.0001

表3 身体組成とコントロールテストの達成率との関係

	達成率	30m	60m	立幅跳	立三段跳	立五段跳
達成率 (%)	—	-0.6697**	-0.5111*	0.5148*	0.6863**	0.6106**
身長 (cm)	0.1422	0.1905	0.0435	0.1987	0.1676	0.2941
体重 (kg)	-0.2445	0.3942	0.1834	-0.0742	-0.2953	-0.1276
体脂肪量(kg)	-0.6157**	0.5779**	0.4639*	-0.4611*	-0.6632**	-0.4939*
除脂肪体重 (kg)	0.0231	0.1837	-0.0183	0.1530	-0.0150	0.1039
体脂肪率 (%)	-0.6330**	0.5616**	0.4719*	-0.5077*	-0.6689**	-0.5104*
骨格筋量 (kg)	0.0272	0.1693	-0.0373	0.1610	-0.0149	0.0957
骨格筋量/体重 (%)	0.6397**	-0.5792**	-0.5235**	0.5482**	0.6657**	0.4990*
骨格筋量/除脂肪体重 (%)	0.0720	-0.1229	-0.2883	0.2206	0.0047	-0.0607
BMI (kg/m ²)	-0.4681*	0.3565	0.2273	-0.3100	-0.5517**	-0.4752*

*: p<0.05, **: p<0.01

係を認めている。これは跳躍競技が水平へのスピードと、そのスピードに耐え得る爆発的筋力の関係によることを示唆している。よってコントロールテストが競技力を測るための指標の一つとなり、またコントロールテストの記録向上が競技力向上の要因の一つとなりうることが考えられた。特に立五段跳は跳躍記録との相関係数が高く^{7) 8) 9)}、本研究の結果からも1%水準で有意な差が見られたことから、立五段跳の向上が競技力向上に結びつきやすいと考えられた。図子¹⁰⁾は、立五段跳の記録の伸び率と跳躍種目の記録の伸び率には正の相関関係があることを示している。また、立五段跳の記録は、跳躍種目だけでなく、スプリント種目、投擲種目のパフォーマンスとも相関関係が認められており²⁾、跳躍及び混成選手において立五段跳の記録の向上が、競技力向上に結びつくと考えられた。

達成率と身体組成の関係において、有意な相関関係が認められたのは、体脂肪量、体脂肪率、体重あたりの骨格筋量、及びBMIであった。体脂肪率では、達成率が高いほど体脂肪率が低い負の相関関係を示した。また、体重あたりの骨格筋量では、達成率が高い選手ほど体重あたりの骨格筋量の割合が高かった。

高島ら⁶⁾は、混成選手の競技力向上において体

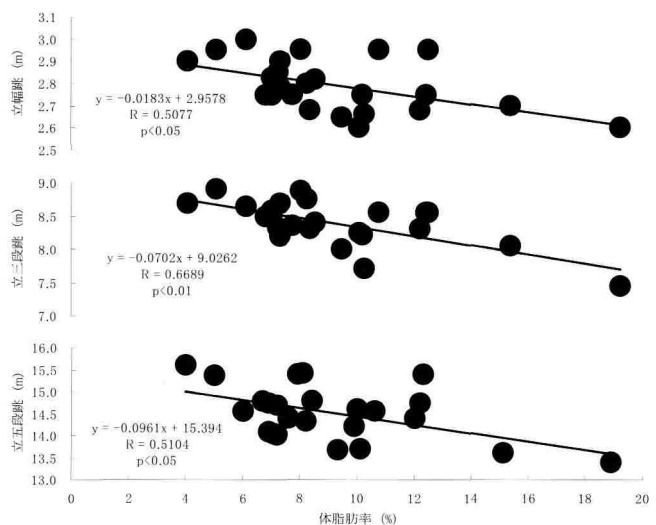


図1 体脂肪率とコントロールテストにおける各跳躍種目との関係

脂肪率との関係の重要性を示唆しているが、本研究においても、体脂肪率が低いほど達成率が高かったことから、跳躍及び混成選手において体脂肪率の減少が競技力向上要因の一つになることが示唆された。

身体組成とコントロールテストの関係において、すべてのコントロールテストの種目と相関関係があったのは体脂肪量、体脂肪率、及び体重あたりの骨格筋量であった。また、BMIは立三段跳及び立五段跳との間に有意な相関関係を示した。コントロールテストと体脂肪率に相関関係が見られたことから(図1)、競技力向上には体脂肪率

との関係が重要であることが示唆された。体重あたりの骨格筋量は、達成率だけでなくコントロールテストにも反映されることが示唆された。

本研究において、立三段跳の相関係数が達成率、身体組成及びコントロールテストのそれぞれの関係において他の種目よりも高い値を示した。このことから、立三段跳が競技能力の指標として立五段跳よりも有用である可能性が示唆された。

IV. まとめ

本研究は、跳躍及び混成選手における身体組成とコントロールテスト、及び競技力との関係を明らかにすることを目的とした。その結果、競技力向上には体脂肪の減少とコントロールテストの向上が重要であることが示唆された。身体組成やコントロールテストの結果は、競技力向上の一要因であり、その他様々な要因がパフォーマンスに関わるが、測定が行いやすい体脂肪測定やコントロールテストから、パフォーマンス向上の改善点を見出すことが出来ると考えられた。

引用・参考文献

- 1) 菊地俊紀, 村木征人, 伊藤信之; 陸上競技に於けるトレーニングの評価としてのコントロールテスト. 日本体育学会大会号, 41: 603, 1990
- 2) Mel CS., Verkhoshansky YV.: Super Training Special Strength Training for Excellence. Sports Support Syndicate: 387-389, 1993.
- 3) 村木征人: スポーツトレーニング理論. ブックハウスHD, 1994.
- 4) 岡野進: 走幅跳・三段跳-最新陸上競技入門シリーズ. ベースボールマガジン社, 1989.
- 5) Ramey MR., Williams KR.: Ground Reaction Forces in the Triple Jump. International J. of Sport Biomechanics, 1: 233-239, 1985.
- 6) 高島瑠依, 繁田進, 有吉正博, 上野祐紀子, 持田尚: 七種競技者における体力と競技成績との関係. 東京学芸大学紀要, 57: 187-191, 2005
- 7) 戸田次郎, 鎌田貴, 植田恭史: 三段跳のコントロールテストに関する研究. 東海大学紀要, 22: 33-44, 1993.
- 8) 上野祐紀子, 繁田進, 有吉正博: コントロールテスト及び脚筋力と七種競技記録との関係. 東京学芸大学紀要, 54: 103-110, 2002.
- 9) 植田恭史, 広川龍太郎: 跳躍競技のパフォーマンス及びコントロールテストとスクワット動作の等速性筋力の関係. 東海大学紀要, 30: 95-101, 2001.
- 10) 関子浩二: SSC理論を応用したトレーニングの可能性. トレーニング科学, 12(2): 69-84, 2000.
- 11) 関子浩二: スポーツアスリートにおけるばねに関する理論とその可能性. 陸上競技研究, 60(2): 2-17, 2005.