

Comparison between events of muscular strength in university male track and field athletes

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/29358

大学男子陸上競技選手における筋力の種目別比較

岡島 喜信¹⁾ 出村 慎一²⁾ 南 雅樹³⁾
 松沢 甚三郎⁴⁾ 宮口 尚義²⁾ 菅野 紀昭⁵⁾

Comparison between events of muscular strength in university male track and field athletes

Yoshinobu OKAJIMA¹ Shinichi DEMURA² Masaki MINAMI³
 Jinzaburo MATSUZAWA⁴ Hisayoshi MIYAGUCHI² Noriaki SUGANO⁵

Abstract

The purpose of the present study was to determine characteristics of muscular strength of athletes in each event of university male track and field. Twelve tests representing muscular strength of various body parts were selected and were administered to 464 athletes (mean age : 20.1 years). Factor analysis was applied to the correlation matrix consisting of twelve variables. Analysis of variance (ANOVA) was used to compare mean factor scores between all groups. In case significant differences were found, multiple comparison tests using post hoc procedures by Scheffe were done.

The main findings can be summarized as follows :

1) five factors extracted were interpreted as : static muscular strength of shoulders and arms (F1), repetitive power of low limbs (F2), dynamic muscular endurance of trunk and upper limbs (F3), static muscular strength of low limbs and trunk (F4), and explosive strength of low limbs (F5).

2) thrower-group was superior in whole static strength to the other groups, jumper-group showed superior in explosive strength of low limbs, and short-distance runner group indicated also superior abilities regarding power of lower limbs.

3) middle and long distance runner groups were totally inferior in various strengths. From the above-obtained results, it was inferred that track and field athletes have different muscular strength characteristics according to the event.

Key words : university male, track and field athletes, muscular strength, factor analysis, event different

1) 福井工業大学
 2) 金沢大学教育学部
 3) 金沢美術工芸大学
 4) 福井医科大学
 5) 敦賀短期大学

1 *Fukui University of Technology*
 2. *Faculty of Education, Kanazawa University*
 3. *Kanazawa College of Art*
 4. *Fukui Medical school*
 5. *Tsuruga Junior College*

I. 緒 言

陸上競技は走・跳・投と人間の最も基本的な運動から各種目が構成され、要求されるパフォーマンスは速さ、高さ、そして距離と種目によって異なる。その特徴として、技術的要因よりも身体的要因がパフォーマンスに大きく関与するスポーツ競技と言われている¹⁾。特に、短距離走の加速局面、跳躍種目の踏切局面及び投擲種目のリリース（投擲物の振り切り）局面などは、絶対的な筋力や爆発的なパワーの大きさが競技力に影響すると報告されている^{7, 16)}。また、陸上競技の運動様式は種目によって大きく異なり、利用される主働筋、筋力の発揮様式及び発揮速度は、種目あるいは競技力によって異なることが指摘されている^{10, 22)}。このため、近年では、筋力の評価を目的とした各種トレーニング機器や測定機器が開発され、各種目のパフォーマンスと関連づけた筋力の指標なども報告、利用されて始めている^{6, 12)}。しかし、陸上競技選手の筋力特性に関しては十分に検討されているとは言えない。筋力の構成因子及びその種目別特性を明らかにすることは、各種目のトレーニング方法やパフォーマンスの向上のために有益と考えられる。

本研究の目的は大学男子陸上競技選手の種目別筋力特性を明らかにすることである。

II. 研究方法

1. 被験者

被験者は、4年以上の陸上競技経験を有し、日本学生対校選手権大会あるいは日本選手権大会の出場選手（内優勝者1名）を含む競技レベルの高い大学男子陸上競技選手464名であった（平均年齢、身長、体重及び胸囲はそれぞれ20.1±0.97歳、172.7±5.77cm、65.3±9.25kg、89.6±6.10cm）。被験者は専門種目毎に5群に分類した。被験者の種目別内訳は、短距離118名（G1）、中距離72名（G2）、長距離127名（G3）、跳躍68名（G4）、投擲79名（G5）であった。

2. テスト項目及び方法

本研究では陸上競技の各種目の運動成就に関与が高く、また身体各部の筋力を代表すると考えられる次の12テスト〔①握力（右）、②握力（左）、③背筋力、④肩腕力（押）、⑤肩腕力（引）、⑥脚筋力（伸展）、⑦脚筋力（屈曲）、⑧垂直跳、⑨立幅跳、⑩上体起こし、⑪腕立て伏せ、⑫反復全力ペダリング（Repetitive Maximal Pedaling:RMP）〕を選択した。これらは従来より信頼性、妥当性が高いテスト項目として報告されている^{14, 17)}。⑥、⑦、⑩、⑪の測定方法は、出村ら³⁾や岡島ら^{18, 19, 20)}の方法に従って実施した。⑫はエネルギー代謝の点から、無酸素性パワーテストとして広く利用されている¹⁵⁾。本研究では、下肢筋群が動員される最大筋パワーの持続的な発揮能力を評価するテストとして選択した。握力は左右の平均値を代表値とした。上述の3～12に握力（左右の平均値）と体重当たりのRMPを加えた12変量を解析に用いた。なお、資料は1989年から1992年の4年間、及び1994年から1996年の3年間の計7年間に渡って収集した。

3. 資料の解析方法

各変量の種目別平均値及び標準偏差を算出し、一要因分散分析を行った。分散の同質性が保証されない場合には、Welchの方法を利用した。有意な種目群差が認められた場合には、Scheffe法による対比較及び線型比較による多重比較検定を行った⁴⁾。次に、大学男子陸上競技選手における筋力の因子構造を明らかにするために、変量間の相関行列に因子分析法を適用した。因子の抽出には、主因子解、Normal-Varimax基準による直交回転を施した。因子数は固有値、全分散に対する貢献度、因子の解釈、等を考慮して決定した¹⁴⁾。各被験者の因子得点を完全推定法によって求めた後、各群の平均因子得点を算出し、一要因分散分析及び多重比較検定を行った。なお、本研究の有意水準は5%とした。

III. 結 果

1. 各筋力変量の種目別比較

表1は、12変量における群別の基礎統計値。

表1 各変量における全体、種目別の基礎統計量、分散分析及び多重比較検定の結果

No	変量名 [単位]	Mean	SD	G1 (134)	G2 (57)	G3 (115)	G4 (78)	G5 (75)	分散分析 F-値	多重比較検定 (Scheffé 法)	
				短距離	中距離	長距離	跳躍	投擲		(1) 対比較	(2) 線型比較
1	握力 [kg]	48.8	7.92	50.7	45.5	42.5	49.4	57.0	81.96**	G5>G1, G4>G2>G3	G _b >G ₁ >G _a
2	背筋力 [kg]	148.9	29.34	152.6	134.0	126.2	154.3	182.7	78.45**	G5>G1, G4>G2>G3	G _b >G ₁ >G _a
3	脚筋力・伸展 [kg]	41.2	9.90	30.6	27.3	25.0	30.0	33.9	30.56**	G5>G1, G4>G2>G3	G _b >G ₁ >G _a
4	脚筋力・屈曲 [kg]	38.2	9.61	26.6	24.9	22.6	27.2	30.5	24.24**	G5>G1, G2, G3, G4 G4>G2, G3 G1>G3	G _b >G ₁ >G _a
5	肩腕力・押 [kg]	29.2	6.54	41.7	37.5	36.6	41.8	49.2	21.85**	G5>G1, G4>G2>G3	G _b >G ₁ >G _a
6	肩腕力・引 [kg]	26.2	6.12	39.0	34.0	32.1	40.1	47.6	45.18**	G5>G1, G4>G2>G3	G _b >G ₁ >G _a
7	垂直跳 [cm]	61.9	9.09	65.7	58.4	53.3	68.1	64.2	78.12**	G4>G1, G5>G2>G3	G ₁ , G _b >G _a
8	立幅跳 [cm]	42.2	23.47	252.4	229.7	219.2	262.2	248.1	96.15**	G4>G1, G5>G2>G3	G ₁ , G _b >G _a
9	上体起こし [回]	45.6	12.95	45.0	42.5	42.9	44.8	42.7	0.87		
10	腕立て伏せ [回]	43.8	5.99	44.6	41.1	47.1	47.4	46.4	13.93**	G3, G4, G5>G1>G2	
11	反復全力ペダリング [W]	919.3	184.92	980.1	848.6	746.0	944.1	1097.6	91.64**	G5>G1, G4>G2>G3	G ₁ , G _b >G _a
12	反復全力ペダリング/w [W/kg]	14.0	1.89	15.0	13.5	12.8	14.7	13.7	30.26**	G1, G4>G2, G5>G3	G ₁ , G _b >G _a

注) Mean: 平均値, SD: 標準偏差, 握力は左右の平均を代表値として採用. G1~G5の()は被験者数. 変量No.12の/Wは体重当たりの相対値.

G_a: G2とG3の合併群 (中・長距離群), G_b: G4とG5の合併群 (フィールド種目群). **: p<0.01, 多重比較検定: G5>G1, G4>G2>G3は

G5が他の4群より, G1, G4がG2より, G2がG3よりも有意に高いことを示す

表2 変量相互の相関マトリックス

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	673										
2	520	509									
3	407	476	409								
4	430	420	320	244							
5	534	547	418	355	487						
6	408	333	297	299	208	303					
7	405	378	297	311	238	266	721				
8	094	124	057	079	108	035	076	056			
9	072	023	052	183	-052	-071	231	182	365		
10	589	560	385	497	310	412	513	591	037	115	
11	188	178	066	189	093	112	475	543	055	187	723

注) ピアソン積率相関係数は1000倍値。網かけは有意 ($p < 0.05$) ではない値

分散分析及び多重比較検定の結果を示している。上体起こしにのみ種目別平均値間に有意差が認められなかった。対比較による多重比較検定の結果、握力、背筋力、脚筋力(伸展)、肩腕力(押)、肩腕力(引)、反復全力ペダリング(RMP)は、投擲群(G5)が他の群より有意に高い値であり、短距離群(G1)及び跳躍群(G4)が中距離群(G2)より、G2が長距離群(G3)より有意に高い値であった。脚筋力(屈曲)はG5が他の群より、G4がG2、G3より、G1がG3より有意に高い値であった。垂直跳と立幅跳はG4が他の4群より、G1とG5がG2より、またG2がG3より有意に高い値であった。腕立て伏せは、G3、G4及びG5がG1より、G1がG2より有意に高かった。体重当たりのRMR(RMP/w)はG1とG4がG5とG2より、G5とG2がG3より有意に高かった。

次に、各種目の動作・競技特性を考慮して、新たにG2とG3の合併群をGa(中・長距離群)、G4とG5の合併群をGb(フィールド種目群)として求め、G1、Ga、Gb間で線型比較を行った。その結果、垂直跳、立幅跳、RMP及びRMP/wはG1とGbがGaより有意に高く、握力、背筋力、脚筋力(伸展)、脚筋力(屈曲)、肩腕力(押)及び肩腕力(引)は、Gb、G1、Gaの順で有意に高かった。なお、上体起こしと腕立て伏せは、種目群間に

表3 因子負荷行列と解釈された因子名

No.	F1	F2	F3	F4	F5	共通性
1	0.524			0.561		0.683
2	0.525			0.620		0.709
3				0.688		0.680
4				0.810		0.745
5	0.839					0.716
6	0.689					0.645
7					0.859	0.845
8					0.791	0.815
9			0.875			0.830
10			0.752			0.756
11		0.724		0.444		0.904
12		0.884				0.900
貢献量	2.060	1.680	1.370	2.260	1.850	9.228
貢献度	17.167	13.997	11.420	18.902	15.413	76.899

注) 網掛けは0.6以上の因子負荷量の項目を表す。

No.の変数番号は表1参照。F1:肩腕力因子、F2:下肢のパワー継続力因子、F3:上肢・体幹の動的筋持久力因子、F4:下肢・体幹の静的筋力因子、F5:下肢の瞬発的筋力因子

有意差が認められなかった。

2. 筋力の因子構造と各因子得点における種目差

変量相互間の相関係数は-0.071~0.723の範囲であった(表2)。上体起こしと腕立て伏せは、他の変量との関係が低く(0.365以下)、相関係数の多くは有意ではなかった。RMPは上体起こしを除き、0.115~0.591のいずれも有意な相関係数であったが、RMP/wは垂直跳、立幅跳及びRMPを除き、0.055~0.189と低く有意

表4 各因子得点における種目別平均値, 分散分析及び多重比較検定の結果

因子	G1	G2	G3	G4	G5	分散分析 F-値	多重比較検定 (Scheffé 法)	
	短距離	中距離	長距離	跳躍	投擲		(1) 対比較	(2) 線型比較
F1	49.6	43.8	44.5	50.7	63.4	28.23**	G5>G1, G4>G2, G3	G _b >G1>G _a
F2	53.8	47.9	44.0	51.1	51.5	8.82**	G1>G2, G3 G4, G5>G3	G1>G _b >G _a
F3	49.8	46.8	51.3	51.6	48.1	2.11		
F4	51.0	47.6	41.9	49.1	62.6	31.84**	G5>G1, G2, G4>G3	G _b >G1>G _a
F5	56.6	45.2	38.4	61.0	48.8	60.12**	G4>G1>G2, G5>G3	G1, G _b >G _a

注) 種目 G1~ G5は表1, F1~ F5の因子名は表3参照. **:p<0.01. G_a:G2とG3の合併群(中・長距離群), G_b:G4とG5の合併群(フィールド種目群). 多重比較検定:G1>G_b>G_aはG1がG_a(G2とG3の合併群:中・長距離群)とG_b(G4とG5の合併群:フィールド種目群)より, G_bがG_aより有意に高いことを示す.

ではない値も認められた。

表3は, 相関行列に因子分析法を適用し, 解釈された因子名と絶対値が0.4以上の因子負荷量を示している. 全分散量の約76.9%を説明する5因子が抽出された. 第1因子(F1)は肩腕力に関する2変量に0.689以上, 握力と背筋力に0.5以上の負荷量を示したことから, 肩腕力因子と解釈した. 以下同様に負荷量の大きさを考慮し, 第2因子(F2)は下肢のパワー持続力因子, 第3因子(F3)は上肢・体幹の動的筋持久力因子, 第4因子(F4)は下肢・体幹の静的筋力因子, 第5因子(F5)は下肢の瞬発筋力因子とそれぞれ解釈した.

表4は完全推定法を用いて因子得点及び総合得点(H得点)を算出し, 種目別平均因子得点の一要因分散分析及び多重比較検定の結果を示している. 分散分析の結果, F3を除く各平均因子得点に有意差が認められた. 対比較による多重比較検定の結果, F1は投擲群(G5)が他の4群より, 短距離(G1)と跳躍群(G4)が中距離(G2)と長距離群(G3)より有意に高かった. F4はG5が他の4群より, またG1, G2及びG4がG3より有意に高く, F2はG1がG2, G3より, G4, G5が, G3より有意に高く, また, F5はG4が他の4群より, G1がG5, G2及びG3より, G5及びG2がG3より高かった. G1, G_a(中・長距離群), G_b(フィールド種目群)間の線型比較の結果, F1とF4はG_bがG1より, G1がG_aより有意に高く, F2はG1がG_bより, G_bがG_aより有意に高い値であった. また, F5はG1とG_b

がG_aより有意に高い値であった。

IV. 考 察

1. 筋力の各変量における種目別比較

分散分析及び多重比較検定の結果, 上体起こしを除く各変量の種目別平均値間に有意差が認められた. 本研究で選択した上体起こしのテスト内容は, 一定時間(60秒間)に発揮される最大反復回数であった. 各群ともに平均40回以上(約1.5秒に1回の頻度)を数え, 一般人²⁷⁾, 同様の測定方法で報告されている他のスポーツ種目選手^{28, 29)}と比べても高い値であった. いずれの種目においても上体起こしテストによる腹部の動的筋持久力が発達していると考えられる.

投擲群は握力, 背筋力, 脚筋力(伸展), 肩腕力(押), 肩腕力(引)に代表される全身の静的筋力において, 他の群より有意に値が高かった. 投擲種目の選手は全身の静的筋力に優れ, また重量物を遠くまで投げるというパフォーマンスにおいて, これら全身の筋力の絶対量が重要な要因の一つであると考えられる. また, 全身の静的筋力は, 投擲や跳躍のフィールド種目群が中・長距離群より有意に高く, 垂直跳と立幅跳も同様の傾向を示した. 全力反復ベダリング(RMP)動作による仕事量は, 短距離群と助走の必要な跳躍群が投擲群と中・長距離群より有意に高かった. 従って, フィールド種目群は短距離群を除くトラック種目群より, 前述の全身の静的筋力と同様に瞬発力が優れ, 高い疾走速度が要求されるため RMP 動作によって発揮さ

れる下肢のパワー持続能力も優れると推測される。山本²²⁾は100m、走幅跳及び三段跳の選手のパワー発揮特性を検討し、100m走はRMP動作の仕事量が、走幅跳はRMP動作の仕事量と垂直跳及び立三段跳の跳躍距離が、そして三段跳は垂直跳及び立三段跳の跳躍距離がパフォーマンスとの関連が高く、下肢のパワー発揮特性の重要性は種目によって異なることを指摘している¹⁸⁾。本研究の結果も、これらの報告を支持するものと考えられる。なお、投擲群はRMPの値が他の群に比べて有意に高かったが、体重当たりの相対値(RMP/w)は短距離群や跳躍群より小さく、中距離群とほぼ同程度であった。岡島ら²⁰⁾は本研究と同様な方法で種目別にRMP/wを検討し、同様の結果を報告しており、投擲種目選手の体重が他種目に比べて大きいことがRMP/wの結果に影響していると指摘している。

2. 筋力に関する因子構造

本研究の結果では、筋力を構成する因子として、肩腕力、下肢のパワー持続力、上肢・体幹の動的筋持久力、下肢・体幹の静的筋力、及び下肢の瞬発筋力の5因子が解釈された。岡島ら²⁰⁾は、大学男子陸上競技選手を対象として、「静的筋力」、「瞬発筋力」、及び「筋持久力」の3筋力因子を、また出村ら³⁾は大学男子水泳選手の筋力の因子構造として、「握力」、「肩腕・下肢の動的筋力」、「肩腕・下肢の瞬発筋力」、「腕筋力」、及び「腹部の動的筋力」の5因子を解釈している。男子大学生の運動能力の構成因子を検討した金ら¹¹⁾は、「静的筋力」、「瞬発筋力」及び「筋持久力」の筋力因子を解釈している。本研究では上述の報告と類似する、あるいはより具体的な筋力因子が解釈された。金子¹⁰⁾や山本²²⁾はパワーの構成要素として、垂直跳びや脚伸展などの単発的動作によって測定、評価される能力の他に、ランニングや階段駆け上がり、あるいは自転車ペダリングといった反復的・持続的な動作により発現される能力をあげている。本研究で解釈された垂直跳や立幅跳によって捉えられる「下肢の瞬発筋力」と、RMP動作によって捉

えられる「下肢のパワー持続力」の両因子は、前述のパワー発揮特性の観点から、前者が単発的動作に關与するパワー、後者が反復的動作に關与するパワーに相当する筋力因子と考えられる。

以上、本研究で解釈された各筋力因子は陸上競技の走、跳、投の各パフォーマンスに関連する重要な筋力であり、大学男子陸上競技選手の筋力の因子構造は、前述の5因子によって構成されていると考えられる。

3. 各筋力因子の種目別比較

各平均因子得点における分散分析の結果から、上肢・体幹の動的筋持久力因子(F)を除く種目別平均得点間に有意差が認められた。各種目の動作や競技特性を考慮し、線型比較を行った結果、肩腕力因子(F1)と下肢・体幹の静的筋力因子(F4)に關する能力は、フィールド種目群(投擲と跳躍)、短距離群、中・長距離群の順に優れ、投擲群は跳躍群より優れる傾向が認められた。投擲群は、跳躍群と比べて、これらの筋力因子に優れることが明らかにされた。投擲種目では、始動からリリース(振り切り)までの非常に短い時間で投擲物に大きな速度を発現させ、回転運動に伴う遠心力に抗して有効範囲に投擲物を投射するため、上肢(肩・腕)だけでなく、全身の絶対的な筋力が要求されると考えられる。平野²⁴⁾は投擲物にスピードを付与する上で、リリース前に行われる下肢の伸展に伴うvertical thrustが回転に加わる形で大きな役割を果たすことから、下肢の筋力の重要性を指摘している。また、前田ら²⁵⁾や植屋ら¹⁶⁾は投擲種目において必要とされる身体各部の筋力の指標をまとめ、他種目に比べて大きな筋力が必要と報告している。跳躍種目の場合も助走スピードを鉛直方向のエネルギーに変換する下肢筋群の伸張性収縮と、体幹及び上肢帯(肩や肘を中心とする)による引き上げなど、これら踏切局面の一連の動作²³⁾において、全身の筋力が必要と考えられる。短距離種目ではスタートから加速局面までの疾走速度増加において、強く・大きな腕振り動作、前傾姿勢の保持¹⁾及びピストン型の膝関

節伸展・屈曲動作¹⁷⁾が重要であり、同様に全身の大きな筋力が必要と考えられる。本研究の結果から、肩腕の静的筋力の中・長距離種目群では差がないが、下肢・体幹の静的筋力は、中距離群が長距離群より優れ、同じ静的筋力でも部位によって、種目特性が異なると考えられる。

下肢のパワー持続力因子(F2)は、短距離群、フィールド種目群、中・長距離群の順に優れ、長距離群は中距離以外の群より劣ることが明らかにされた。陸上競技における下肢のパワー発揮特性は種目によって異なり、自転車ペダリング動作による反復のパワーは短距離選手が最も優れると報告されている¹⁶⁾。生田ら⁷⁾は50m走タイムと全力ペダリング動作により発現される下肢パワーとの間に-0.736(n=30)の有意な高い相関が認められ、短距離疾走能力と下肢のパワー発現能力との高い関連を報告している。本研究の結果からも、下肢のパワー発揮持続に関する能力は短距離選手が最も優れると推測される。また、助走が必要な跳躍群や一部の投擲群(やり投)は、短距離群に次いでこの能力が優れる傾向が窺える。神林ら²⁶⁾は競技レベルの高い長距離選手の下肢の筋力、パワー及び筋持久力を検討した結果、瞬発的なパワーが劣ることを報告している。本研究の結果も上述の報告を支持するものと考えられる。

下肢の瞬発的筋力因子(F5)は、跳躍群が最も優れ、短距離群とフィールド種目群が中・長距離群より優れる傾向が認められた。山本ら²²⁾は跳躍選手が垂直跳や脚伸展パワーなどの単発的なパワーに最も優れ、続いて短距離、投擲選手の順に優れると報告している。また、日本体育協会スポーツ医科学研究班の陸上競技一流選手やジュニア選手を対象とした体力測定の結果からも同様の傾向が指摘されている^{12, 13, 17)}。本研究においても、前述の報告と同様の結果が得られた。

以上、投擲、短距離及び跳躍選手に比べ、中・長距離選手の筋力は全体的に劣ると推測される。中・長距離種目では、筋力以外の体力要因(全身持久性や心肺機能など)とパフォーマンスとの関連が高いと報告されている^{1, 17)}。日本

表5 平均的因子得点からみた種目の特徴

因子	G1	G2	G3	G4	G5
	短距離	中距離	長距離	跳躍	投擲
F1	—	△	△	—	◎
F2	○	—	△	—	—
F3	—	△	—	—	—
F4	—	—	▲	—	◎
F5	○	△	▲	◎	—

注) ◎: 57.5以上(非常に優れる), ○: 52.5以上~57.5未満(優れる), —: 47.5以上~52.5未満(普通), △: 42.5以上~47.5未満(劣る), ▲: 42.5未満(非常に劣る)

陸上競技連盟が報告している各種目の筋力の指標¹⁾においても、全身の絶対筋力やパワーの値が投擲、跳躍、短距離の種目で高く設定されている。

表5は、全体の平均因子得点の平均値が50であることから、47.5~52.5を普通とし、この範囲から±5点を基準に評価したものである。前述の考察結果がほぼ反映し、種目別の筋力特性が示唆される。投擲選手は全身の静的筋力、跳躍選手は下肢の瞬発筋力が特に優れる。短距離選手は下肢のパワーに関する能力が優れ、中距離選手は肩腕力や下肢の瞬発筋力が劣り、そして、長距離選手は全体的に筋力が劣り、特に下肢の瞬発筋力や静的筋力に劣ると考えられる。

本研究で取り上げたRMP、脚筋力(伸展)、脚筋力(屈曲)は、筋力に関するテスト項目として広く利用されており¹⁷⁾、これらのテストによって評価される筋力と種目特性及び競技力との関係も検討されている。小林¹²⁾や大井ら²¹⁾は脚伸展筋力に対する脚屈曲筋力の割合がトラック種目の競技力と関連することを、加百ら⁹⁾や山本ら²²⁾はRMP/wが短距離や跳躍選手におけるパワーの重要な指標として、競技力に関係すると報告している。本研究においても、下肢のパワー持続力と下肢の瞬発筋力はそれぞれ、短距離種目と跳躍種目が他種目より優れる能力であり、各種目の特徴的な筋力特性の優劣が競技力の良否に影響を及ぼすことが示唆される。

V. ま と め

本研究の目的は大学男子陸上競技選手の種目別筋力特性を明らかにすることであった。身体各部の筋力を代表する12の筋力テスト項目が、4年以上の陸上競技経験を有する大学男子464名に実施された。被験者は専門種目毎に短距離、中距離、長距離、跳躍、及び投擲の5群に分類された。以下のことが明らかになった。

- 1) 筋持久力を代表する上体起こしを除き、前述の5群間に有意差が認められた。フィールド種目群(投擲や跳躍)と短距離群は、中・長距離群より上体起こしを除く筋力に優れる。
- 2) 大学男子陸上競技選手における筋力の因子構造は、肩腕力、下肢のパワー持続力、上肢・体幹の動的筋持久力、下肢・体幹の静的筋力、及び下肢の瞬発筋力の5因子から構成される。
- 3) 全身の静的筋力は、フィールド種目群(投擲と跳躍)、短距離群、中・長距離群の順に優れ、投擲群は跳躍群より優れ、中距離群は長距離群より下肢・体幹の静的筋力に優れる。種目によって発達している部位の静的筋力が異なると考えられた。
- 4) 下肢のパワー持続力は、短距離群、フィールド種目群、中・長距離群の順に優れ、中距離群は長距離群より優れる。
- 5) 下肢の瞬発的筋力は、跳躍群が最も優れ、短距離群とフィールド種目群が中・長距離群より優れる。

文 献

- 1) 浅見俊雄・宮下充正・渡辺 融 (1984) 現代体育・スポーツ体系-第13巻:陸上競技-。講談社(東京) pp. 20-26.
- 2) Crielaard, J. M and F. Pirnay (1981) Anaerobic and aerobic power of top athletes. *Eur. J. Appl. Physiol.* 62: 351-358.
- 3) 出村慎一・松沢甚三郎・野口義之 (1984) 各種走パフォーマンスに対する体格及び体力要因の貢献度。体育学研究 29:153-164.
- 4) 出村慎一 (1996) [例解]健康・スポーツ科学のための統計学。大修館書店(東京) pp. 270-282.
- 5) Fukushima, S (1991) The characteristics of various vertical jumps in Japanese top athletes. *Proceeding of X th. Int. Congress on Biomech. in perth.* pp. 65-66.
- 6) 岩壁達男・尾懸 貢・関岡康雄・山本利春・前河洋一 (1995) 短距離選手におけるコントロールテストの役割。陸上競技研究 20: 2-7.
- 7) 生田香明・根木哲朗・栗原崇志・堀本定彦 (1981) 敏捷性・筋力・パワーからみた短距離疾走能力。体育学研究 26: 111-117.
- 8) 岩原信九郎 (1992) 新訂版 教育と心理のための推計学。日本科学文化社(東京) pp. 247-257.
- 9) 加百俊郎・山本正嘉・金久博昭 (1989) 各種パワーテストの成績と100m 走タイムとの関係。トレーニング科学研究会編, 競技力向上のスポーツ科学 I. 朝倉書店(東京) pp. 224-229.
- 10) 金子公府 (1992) 現代の体育・スポーツ科学: パワーアップの科学-人体エンジンのパワーと効率。朝倉書店(東京) pp. 81-122.
- 11) 金 基学・松浦義行 (1985) 大学生の一般運動能力の因子構造とその性差。体育学研究 29:269-285.
- 12) 小林寛道 (1987) ジュニア陸上競技選手の体力 *J. J. Sports Sci.* 6:725-733.
- 13) 小林寛道 (1991) トップアスリートの体力とパフォーマンス-陸上・短距離選手について- *体育の科学* 41:262-282.
- 14) 松浦義行 (1993) 数理体力学。朝倉書店(東京) pp. 25-46, 67-83.
- 15) 宮下充正 (1986) 一般人・スポーツ選手のための体力診断システム。ソニー企業(東京)
- 16) 村木征人 (1982) 現代スポーツコーチ実践講座 2: 陸上競技(フィールド)。ぎょうせい(東京)
- 17) 日本陸上競技連盟科学委員会 (1994) 平成6年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告No.1. 競技種目競技力向上に関する研究。298-305.
- 18) 岡島喜信・出村慎一・宮口和茂・松沢甚三郎 (1993) 大学男子陸上競技選手の基礎的体力特性教育医学 38:231-241.
- 19) 岡島喜信・出村慎一・宮口和義・松沢甚三郎・南 雅樹 (1994) 大学男子陸上競技選手における短距離走及び中距離走に対する体力要因の貢献度。教育医学 39:321-330.
- 20) 岡島喜信・出村慎一・中 比呂志・松沢甚三郎 (1991) 大学男子陸上競技選手の体力構成因子の種目別比較。教育医学 37:1-7.
- 21) 大貫義人・中角祐治・結城正明・大島義彦・渡辺好博 (1990) 短距離選手の競技力と膝関節等速性筋出力。体育科学 6:503.
- 22) 山本利春・山本正嘉・金久博昭 (1992) 陸上競技における一流および二流選手の下肢筋主力の比較: 100m 走・走幅跳・三段跳選手を対象として。 *J. J. Sports sci.* 11:72-77.
- 23) 阿江通良 (1991) 跳躍における腕の役割。体育の科学 41:693-697.
- 24) 平野裕一 (1991) 投における脚の役割。体育の

科学 41:698-702.

- 25) 前田正登・平川和文・宮口和義・宮口尚義
(1990) やり投げ競技者(男子)のための体力
指標. スポーツ方法学研究 3:1-7.
- 26) 神林 勲・勝田 茂・永井 純(1992) 長距離
ランナーの走パフォーマンスと筋パワー, 筋持
久力ならびに骨格筋特性の関係. 陸上競技研究
9:10-18.
- 27) 東京都立大学体育学研究室(1989) 日本人の体
力標準値-第4版-. 不昧堂出版(東京).
- 28) 出村慎一・松浦義行(1978) 筋力と水泳パホー
マンスとの関係. 体育学研究 24:59-69
- 29) 勝木豊成・出村慎一・田辺 実・橋爪和夫
(1993) 剣道選手の身体的・心理的特性. 北陸
体育学会紀要 28:17-26.
- 30) 植屋清美・中村和彦(1992) 砲丸投, 円盤投の
動作学. Jap. J. Sports. Sci. 10:615-621.