

<研究論文>

大学生の陸上短距離走選手の個別課題を見出すための 方法論とトレーニング事例

宮本怜旺¹⁾, 山本正嘉²⁾

¹⁾鹿屋体育大学体育学部

²⁾鹿屋体育大学スポーツ生命科学系

I. 緒言

陸上競技の短距離走においては、短い時間の中で大きな疾走速度を発揮するための体力と技術が求められる。前者には、走運動のためのエネルギー発現を行う筋力/パワー、敏捷性/スピード、無氣的持久性の3つが、後者には良い動き方を発現させる柔軟性、調整力の2つが重要な関連を持つとされる¹⁾。

疾走能力に対して、基礎体力の測定結果や走技術の評価結果を関連づけて検討した先行研究は、すでに多数報告されている。このうちで基礎体力に関する測定については、用いる機器が比較的簡易であることが多く、現場でも容易に実施可能である。これに対して走技術の評価については、モーションキャプチャーシステムやフォースプレートなど、専門性の高い機器を用いたバイオメカニク的な分析・評価が必要となるため、一般的な現場で用いるには困難なことが多い。

一般的な競技現場では、走技術の評価について、選手本人の疾走時の感覚や、選手の疾走を見たコーチが専門的な知識や感覚をもとに、主観的・定性的に評価していることが多い。このような事情を考えると、指導者や選手が技術面の問題について抱いている主観的な感覚を言語化し、これに現場でも実施が容易な基礎体力測定の結果とを関連づけて検討することで、どの程度有用なフィードバックができるのかを検討することには意義があると考えられる。

このことに関連して福永²⁾は、実践現場でのパフォーマンス向上に直接的に役立つような研究を行うためには、機器を用いて得た客観的なデータによる評価だけではなく、現場で選手や指導者が日常的

に用いている主観的な評価も積極的に取り入れ、両者を結びつけて活用することの重要性を指摘している。そこで本研究では、以下の2つのことを検討した。

- 1) 上記の手法で個々の短距離走選手のトレーニング課題を見いだすことが可能かを検討する
- 2) 見いだされた課題を改善するためのトレーニング介入を個々の選手に行い、その効果を検討する

II. 方法

A. 対象者

対象者は、本学の陸上競技短距離選手12名であった(年齢 20 ± 2 歳, 身長 173.2 ± 4.1 cm, 体重 64.2 ± 5.2 kg)。100m走の自己記録の範囲は10秒73 ~ 12秒34で、県選手権大会出場レベルから全日本インカレ400m×4リレー出場レベルに相当し、平均値は11秒41であった。なお対象者のうちで、大学入学後に100m走の自己記録を更新した者は5名であった。すべての対象者に対して、本研究の目的や方法を説明し、参加する同意を得た上で測定を行った。

B. 基礎体力の測定

先行研究^{3,4,5,6)}を参考として、下記の基礎体力測定を実施した。

1) 形態と身体組成

身長は、全自動身長体重計(Combi社製)で、体重と体脂肪率は体組成計(Tanita社製)で測定した。

2) 筋力・筋パワー

膝伸展筋力を当該筋力の測定装置(TKK5710e, 竹井機器工業社製)を用いて左右2回ずつ測定し、

良い方の記録を採用した。足関節底屈筋力を当該の筋力測定装置 (TKKD-080 11C-1, 竹井機器工業社製) を用いて左右2回ずつ測定し, 良い方の記録を採用した。足指把持力を当該の筋力測定器 (TKK3364b, 竹井機器工業社製) を用いて左右2回ずつ測定し, 良い方の記録を採用した。背筋力を当該の筋力計 (TKK5402, 竹井機器工業社製) を用いて2回測定し, 良い方の記録を採用した。腹筋力については30秒間での上体起こしの最大反復回数を測定した。測定回数は1回とした。

股関節の伸展および屈曲筋力を, Con-Trex (MJ Multijoint Module社) を用いて測定した。角速度は渡邊ら⁶⁾の研究を参考に, 0deg/sec (アイソメトリック), 60deg/sec (低速), 180deg/sec (中速), 270deg/sec (高速) の4種類とした。腕は胸の位置で組んで, 各測定とも2回ずつ行い, 良い方の記録を採用した。以上の筋力測定の結果は, 絶対値と体重あたりの相対値の2通りで検討した。

3) 敏捷性・スピード

音刺激による全身反応測定器 (TKK1246p, 竹井機器工業社製) を用いて測定した。数回の練習の後に5回測定し, 最大値と最少値を除いた3回分の平均値を記録とした。またステップング測定器

(TKK5301, 竹井機器工業社製) を用いて, 5秒間の立位ステップングテストを2回行い, 良い方の記録を採用した。

4) 跳躍能力

垂直跳を, マットスイッチ計測システム (マルチジャンプテスト, DKH社製) を用いて測定した。腰に手を当てた状態と, 腕ふり動作を用いるものとして1回ずつ最大努力のジャンプを行い, 値を記録した。リバウンドジャンプも同じ装置を用いて, 両脚と片脚の場合に分け, さらにどちらも腰に手を当てた状態と, 腕ふり動作を行うものとして行った。両脚の場合は6回の連続ジャンプを2試技行い, よい方の値を記録した。片脚の場合は6回の連続ジャンプを左右1試技ずつ行い, 値を記録した。ドロップジャンプも同じ装置を用いて行った。腰に手を当てた状態と, 腕ふり動作を行うものとして, 60cmの台から1回ずつ飛び降りて測定した。このほかに立幅跳と立五段跳を2回ずつ行い, 良い方の記録を採用した。

5) 無酸素性パワー

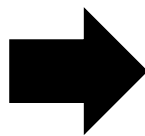
自転車エルゴメーター (Powermax-VIII, Combi社製) を用いて, 5秒間と10秒間の全力ペダリングをそれぞれ2回ずつ行い, いずれも良い方の値を採

ディスカッションシート

名前 ○○選手

研究者と選手の間で抽出した課題

課題点

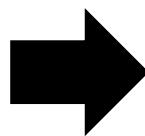


課題点を改善するためのトレーニング案

日ごろ皆さんが思っていること

皆さんが日ごろから主観的に思っていること(●●君は○○がうまく使えていないから△△のトレーニングを行ったほうがいい)、(●●君は○○の体力要素は優れているにもかかわらず、走りでは○○の長所を□□だから生かしていない)などをお書きください。もし被験者と私の方で話し合った意見と同じであれば、同じとお書きください。分からなければ分からないとお書きください。

課題点



課題点を改善するトレーニング案

図1. 本研究で用いたディスカッションシート。左上は、著者と個々の選手との間で個人面談を行い、抽出した課題を記述する欄。右上は、それに基づくトレーニングの提案を記載する欄。左下は、上段に書き込まれた記述をチームの全選手に見せて、各選手からの意見を書いてもらう欄(全員の回答が出そろったら、研究者が整理してまとめ直す)。右下は、それらの意見を研究者がとりまとめ、さらに当該の選手にも確認した上で、最終的に当該の選手に提案するトレーニング内容を記す欄。

用した。結果は、絶対値と体重あたりの相対値の2通りで検討した。

6) 疾走能力

各選手について、100m走の過去一年の自己記録を調査した。また光電管 (Brower TCi Timing System) を、スタート地点、スタートから30m地点、③ゴール地点の3つの地点に設置し、10mの助走を加えた100mを疾走したときの記録を計測した。この測定方法は、本学の短距離ブロックが定期的実施してきたものを踏襲したものである。

C. 選手の主観的な技術要素の評価

個々の選手の技術面の特性について、選手本人や周囲の者が感覚的に抱えている課題を、図1のようなシートを利用して言語化することを試みた。

まず著者の一人 (本陸上競技部短距離ブロックに所属する4年生1名、以下研究者と表記する) と、各選手との間で体力測定の結果を提示しながら個人面談を行った。ここでは、各選手の考えている課題を体力測定の結果と関連づけることを試みたり、新たな課題を発見するよう努めた。そしてその結果を、図1の上半分には書き込んだ。その際、左側には課題点を、右側にはそれを受けての具体的なトレーニング案として書くようにした。

次に、研究者と当該の選手という二者の討議だけでは、課題の抽出や正確な言語化に限界があると考え、図1をチームメイト全員に示した。そして、チーム全体で当該選手の走技術に関するディスカッションを行い、個人面談だけでは抽出できなかった課題の発見や、チーム内での言語化の共有性の向上にも努めた。その際には、本研究の対象者12名に加え、本研究に故障などの理由で参加できなかった選手8名も参加して意見を出し合った。

まず各選手の疾走の動画を全員に視聴してもらい、各人が課題と考えた点について、普段からその選手を見て感じている技術的課題も含めて、図1の下半分に記入させた。そのあと、各人が記入した内容を研究者が改めて1枚のシートにまとめ、再度、対象となる選手に提示し、それらの課題が適切であるかについて面談を行った。そして最終的に、図1

の右下の欄に具体的なトレーニング案を提示した。

III. 結果と考察

A. 基礎体力測定に関するチーム全体の結果

表1は、対象者全員の基礎体力測定の結果について、平均値と標準偏差、最高値、最低値を示したものである。

表2は、図1に示した体力測定結果に対して、各選手の100m走の過去1年のベスト記録、10m+100m走の記録、10m+100m走時の最初の30m走までの記録との間で相関分析を行い、得られた相関係数を一覧にしたものである。股関節の屈曲筋力と相対値で見た背筋力を除いては有意な相関は認められなかった。

先行研究を見ると、これらの基礎体力と疾走能力との間には関連性があるとする報告も多い^{3,4,5,6)}。しかし本対象者の場合、短距離走能力には大きな差があるものの、走能力と目立った関連を示した基礎体力の項目はわずかだった。この理由として本チームの場合、基礎体力も走能力も共に高い選手や、逆に、基礎体力も走能力も共に劣る選手が少ないためと考えられる。

いいかえると、本チームのような体育大学レベルの陸上競技選手では、競技力に優れる選手にも体力的に劣る面があったり、競技力に劣る選手にも体力的には優れる面があり、その長短所が選手によってまちまちであるために、相関を用いて全体の傾向を見ようとする、関連性が消失してしまうものと考えられた。そこで、個々の選手の体力特性を個別に評価し、事例研究として検討していくこととした。

B. 事例的検討：A選手の場合

1) 測定結果のフィードバックとトレーニングの提案

a. 個人面談

表3は、A選手の基礎体力測定の結果である。図2は、A選手の長所・短所をより明確にするために、主な結果を抜き出してグラフにしたもので、A選手の能力がチーム全体の平均値に対して偏差値としてどの程度の値になるかを示している。図3と図4は、そのうちでも特徴的であったいくつかの項目

表 1. 全選手の基礎体力測定の結果

測定項目		平均値±標準偏差	最高値	最低値	測定項目		平均値±標準偏差	最高値	最低値		
身体組成	身長 (cm)	173.2±4.1	179.2	163.7	下肢のパワー発揮	脚伸展パワー (W)	901±144	1210	765		
	体重 (kg)	64.2±5.2	69.8	55.0		体重割 (W/kg)	14.1±3.0	21.3	11.3		
	体脂肪率 (%)	9.1±2	12.8	5.2		背筋力 (kg)	120.0±16.9	149.5	87.5		
疾走能力	100mベスト (sec)	11.42±0.49	12.34	10.73	体幹の筋力	体重割 (kg/kg)	1.87±0.25	2.18	1.31		
	10m+ 100 (sec)	10.7±0.42	11.37	10.18		上体起こし(30sec)	36.7±4.9	45	27		
	30m (sec)	3.32±0.12	3.54	3.15		アイソメトリック (Nm)	330.4±51.4	387.4	226.3		
全カバダリング	5秒間	平均パワー (W)	627±65	740	542	股関節伸展筋力	体重割 (Nm/kg)	5.17±0.83	6.41	3.35	
		体重割(W/kg)	9.8±0.6	10.8	8.2		低速 (Nm)	190.5±38.9	254.1	112.7	
		ピークパワー (W)	820±84	963	681		体重割 (Nm/kg)	3.00±0.73	4.19	1.67	
		体重割(W/kg)	12.8±0.9	14.1	10.2		中速 (Nm)	185.8±35.4	233.3	119.1	
		最高回転数 (RPM)	174±12	193	141		体重割 (Nm/kg)	2.95±0.69	4.10	1.76	
	10秒間	ピーク到達時間 (sec)	4.8±0.2	5.0	4.4	高速 (Nm)	181.6±40.9	236.7	102.5		
		平均パワー (W)	697±71	842.0	582.0	体重割 (Nm/kg)	2.85±0.72	4.24	1.52		
		体重割(W/kg)	10.9±0.8	12.3	9.2	アイソメトリック (Nm)	105.4±11.5	129.2	87.1		
		ピークパワー (W)	828±79	986	683	体重割 (Nm/kg)	1.65±0.17	1.88	1.25		
		体重割(W/kg)	12.9±0.9	14.4	10.7	低速 (Nm)	94.0±11.8	117.1	77.8		
敏捷性・スピード	5秒間ステップ (回)	最高回転数 (RPM)	176±12	197	148	股関節屈曲筋力	体重割 (Nm/kg)	1.47±0.22	1.79	1.14	
		ピーク到達時間 (sec)	5.5±0.7	7	4		中速 (Nm)	86.4±13.3	109.4	67.7	
	全身反応測定 (sec)	5秒間ステップ (回)	58.6±2.9	62	53	体重割 (Nm/kg)	1.35±0.20	1.71	1.00		
		全身反応測定 (sec)	0.275±0.024	0.308	0.242	高速 (Nm)	94.6±23.0	129.3	58.2		
	跳躍能力	水平方向の跳躍	立幅跳び(m)	2.56±0.13	2.74	2.38	膝関節伸展筋力	体重割 (Nm/kg)	1.46±0.30	1.85	1.06
			立五段跳(m)	13.01±0.89	14.30	11.66		右脚 (kg)	64.9±12.6	95.0	49.7
		垂直跳	腕振りなし (cm)	43.1±5.6	53.0	34.5	体重割 (kg/kg)	1.01±0.16	1.39	0.80	
			腕振りあり (cm)	51.2±5.8	61.9	42.5	左脚 (kg)	61.6±11.5	89.2	39.5	
		両脚リバウンドジャンプ	腕振りなし (RIndex)	2.36±0.58	3.44	1.70	体重割 (kg/kg)	0.95±0.15	1.30	0.66	
			腕振りあり (RIndex)	2.82±0.59	4.10	2.06	定関節底屈筋力 (kg)	150.8±25.1	186.0	111.0	
右脚リバウンドジャンプ		腕振りなし (RIndex)	0.89±0.16	1.22	0.65	体重割 (kg/kg)	2.35±0.35	2.90	1.66		
		腕振りあり (RIndex)	1.12±0.23	1.70	0.89	右足 (kg)	14.7±1.9	19.0	12.3		
左脚リバウンドジャンプ		腕振りなし (RIndex)	0.86±0.16	1.13	0.67	体重割 (kg/kg)	0.23±0.04	0.32	0.18		
		腕振りあり (RIndex)	1.06±0.14	1.27	0.88	左足 (kg)	15.2±2.9	21.0	12.1		
ドロップジャンプ	腕振りなし (DIndex)	1.99±0.51	2.88	1.42	体重割 (kg/kg)	0.24±0.06	0.34	0.18			
	腕振りあり (DIndex)	2.17±0.6	3.42	1.34							

表 2. 疾走能力と各種基礎体力との相関関係 (* p<0.05)

測定項目		30m	10m+ 100m	100mベスト	測定項目		30m	10m+ 100m	100mベスト	
身体組成	身長 (cm)	.548	.491	.569	下肢のパワー発揮	脚伸展パワー (W)	-.397	-.260	-.368	
	体重 (kg)	-.223	-.176	-.180		体重割 (W/kg)	-.415	-.273	-.350	
	体脂肪率 (%)	-.081	-.147	-.234		背筋力 (kg)	-.451	-.502	-.401	
全カバダリング (ウイングート)	5秒間	平均パワー (W)	-.080	-.034	-.029	体幹の筋力	体重割 (kg/kg)	-.602*	-.616*	-.514
		体重割(W/kg)	-.151	-.162	-.176		上体起こし(30sec)	-.271	-.221	-.074
		ピークパワー (W)	.006	-.021	.005		アイソメトリック (Nm)	.157	.067	.178
		体重割(W/kg)	-.236	-.215	-.184		体重割 (Nm/kg)	.055	-.007	.095
		最高回転数 (RPM)	-.202	-.202	-.173		低速 (Nm)	.050	.020	.101
	10秒間	ピーク到達時間 (sec)	-.153	-.154	-.101	股関節伸展筋力	体重割 (Nm/kg)	-.039	-.043	.019
		平均パワー (W)	-.007	-.079	-.122	中速 (Nm)	.211	.166	.307	
		体重割(W/kg)	-.243	-.283	-.339	体重割 (Nm/kg)	.095	.077	.181	
		ピークパワー (W)	-.012	-.059	-.060	高速 (Nm)	.228	.225	.344	
		体重割(W/kg)	-.264	-.266	-.268	アイソメトリック (Nm)	.127	.141	.236	
跳躍能力	両脚リバウンドジャンプ	最高回転数 (RPM)	-.235	-.255	-.255	股関節屈曲筋力	アイソメトリック (Nm)	-.393	-.469	-.540
		ピーク到達時間 (sec)	.175	.252	.227		体重割 (Nm/kg)	-.559	-.596*	-.654*
	垂直跳	立幅跳び(m)	-.375	-.299	-.254	低速 (Nm)	.412	.353	.409	
		立五段跳(m)	-.537	-.488	-.476	体重割 (Nm/kg)	.223	.198	.247	
	腕振りなし (cm)	立幅跳び(m)	-.537	-.488	-.476	中速 (Nm)	.338	.357	.424	
		腕振りあり (cm)	.023	.166	.076	体重割 (Nm/kg)	.258	.302	.364	
	腕振りあり (cm)	腕振りなし (RIndex)	.233	.278	.220	高速 (Nm)	.148	.186	.387	
		腕振りあり (RIndex)	.317	.315	.299	体重割 (Nm/kg)	.106	.166	.391	
	右脚リバウンドジャンプ	腕振りなし (RIndex)	-.334	-.143	-.142	膝伸展筋力	右脚 (kg)	.202	.152	.033
		腕振りあり (RIndex)	-.352	-.216	-.182		体重割 (kg/kg)	.154	.119	-.025
左脚リバウンドジャンプ	腕振りなし (RIndex)	-.524	-.396	-.285	左脚 (kg)	.023	.032	-.057		
	腕振りあり (RIndex)	-.539	-.379	-.330	体重割 (kg/kg)	-.063	-.017	-.131		
ドロップジャンプ	腕振りなし (DIndex)	-.298	-.162	-.178	定関節底屈筋力 (kg)	.170	-.012	-.030		
	腕振りあり (DIndex)	-.289	-.160	-.199	体重割 (kg/kg)	.101	-.083	-.105		
敏捷性・スピード	5秒間ステップ (回)	立幅跳び(m)	-.375	-.299	-.254	右脚 (kg)	.391	.367	.433	
		立五段跳(m)	-.537	-.488	-.476	体重割 (kg/kg)	.179	.174	.221	
	全身反応測定 (sec)	腕振りなし (DIndex)	-.298	-.162	-.178	左脚 (kg)	-.279	-.364	-.314	
		腕振りあり (DIndex)	-.289	-.160	-.199	体重割 (kg/kg)	-.264	-.323	-.283	

を、相関図で示したものである。このような3種類の結果の提示を行い、A選手が自己の基礎体力の振り返りを行いやすいようにした。

これらの図を見ると、A選手は、股関節伸展筋力や膝伸展筋力などの筋力・パワーの項目では他の選手と比べて高値を示しているが(図3)、垂直跳やリバウンドジャンプ指数に関しては平均値、もしくは

は平均値より低い値を示していた(図4)。このことから、体力面からみたA選手の課題として、垂直方向への跳躍能力があげられた。

さらに、A選手が感覚的に抱えている技術課題について個人面談を行った結果、「疾走時の接地時間が長く、弾む感じがしないこと」や「疾走時に臀部がうまく使えていない」という感覚を持っていた。こ

表3. A選手および全選手の基礎体力測定の結果を比較した表

測定項目		A選手	平均値	最高値	最低値	測定項目	A選手	平均値	最高値	最低値				
身体組成	身長 (cm)	175.0	173.2	179.2	163.7	下肢のパワー発揮	脚伸展パワー (W)	1155	901	1210	765			
	体重 (kg)	68.4	64.2	69.8	55.0		体重割 (W/kg)	16.9	14.2	21.3	11.3			
	体脂肪率 (%)	10.0	9.1	12.8	5.2		背筋力 (kg)	135.5	120.0	149.5	87.5			
疾走能力	100mベスト (sec)	10.31	10.73	11.37	10.18	体幹の筋力	体重割 (kg/kg)	1.98	1.87	2.18	1.31			
	10m+100 (sec)	10.73	11.41	12.34	10.73		上体起こし(30sec)	39	36.7	45	27			
	30m (sec)	3.22	3.32	3.54	3.15		アイソメトリック (Nm)	387.4	330.4	387.4	226.3			
	平均パワー (W)	740	627	740	542		体重割 (Nm/kg)	5.66	5.17	6.41	3.35			
全カバダリング	5秒間	体重割 (W/kg)	10.8	9.8	10.8	8.2	股関節伸筋筋力	低速 (Nm)	180.1	190.5	254.1	112.7		
		ピークパワー (W)	963	820	963	681		体重割 (Nm/kg)	2.63	3.00	4.19	1.67		
		体重割 (W/kg)	14.1	12.8	14.1	10.2		中速 (Nm)	176.2	185.8	233.3	119.1		
		最高回転数 (RPM)	193	174	193	141		体重割 (Nm/kg)	2.58	2.93	4.10	1.76		
		ピーク到達時間 (sec)	5	5	5	4		高速 (Nm)	175.7	181.6	236.7	102.5		
		体重割 (Nm/kg)	2.57	2.85	4.24	1.52		アイソメトリック (Nm)	112.8	105.4	129.2	87.1		
	10秒間	ピークパワー (W)	986	828	986	683		股関節屈筋筋力	体重割 (Nm/kg)	1.65	1.65	1.88	1.25	
		体重割 (W/kg)	14.4	12.9	14.4	10.7			低速 (Nm)	77.8	94.0	117.1	77.8	
		最高回転数 (RPM)	197	176	197	148			体重割 (Nm/kg)	1.14	1.47	1.79	1.14	
		ピーク到達時間 (sec)	4	5	7	4			中速 (Nm)	81.0	86.4	109.4	67.7	
		5秒間ステップング (回)	62	58.58	62.00	53.00			体重割 (Nm/kg)	1.18	1.35	1.71	1.00	
		全身反応測定 (sec)	0.308	0.275	0.308	0.242			高速 (Nm)	82.1	94.6	129.3	58.2	
跳躍能力	水平方向の跳躍	立幅跳び (m)	2.69	2.56	2.74	2.38	膝関節伸筋筋力	体重割 (Nm/kg)	1.20	1.46	1.85	1.06		
		立五段跳 (m)	14.27	13.01	14.30	11.66		右脚 (kg)	95.0	64.9	95.0	49.7		
		腕振りなし (cm)	43.4	43.1	53.0	34.5		体重割 (kg/kg)	1.39	1.01	1.39	0.80		
	垂直跳	腕振りあり (cm)	55.8	51.2	61.9	42.5		足関節伸筋筋力	左脚 (kg)	89.2	61.1	89.2	39.5	
		右脚リバウンドジャンプ	腕振りなし (RJindex)	1.70	2.37	3.44			1.70	体重割 (kg/kg)	1.30	0.95	1.30	0.66
		腕振りあり (RJindex)	2.36	2.82	4.10	2.06			足関節屈筋筋力 (kg)	170.0	150.8	186.0	111.0	
	右脚リバウンドジャンプ	腕振りなし (RJindex)	0.65	0.89	1.22	0.65		足趾把持力	体重割 (kg/kg)	2.49	2.35	2.90	1.66	
		腕振りあり (RJindex)	0.98	1.13	1.70	0.89			右脚 (kg)	15.7	14.7	19.0	12.3	
		腕振りなし (RJindex)	0.68	0.86	1.13	0.67			体重割 (kg/kg)	0.23	0.23	0.32	0.18	
	左脚リバウンドジャンプ	腕振りあり (RJindex)	0.93	1.06	1.27	0.88		足趾把持力	左脚 (kg)	21.0	15.2	21.0	12.1	
		腕振りなし (DJindex)	1.63	1.99	2.88	1.42			体重割 (kg/kg)	0.31	0.24	0.34	0.18	
		腕振りあり (DJindex)	1.52	2.17	3.42	1.34								

チーム平均の偏差値とA選手との比較

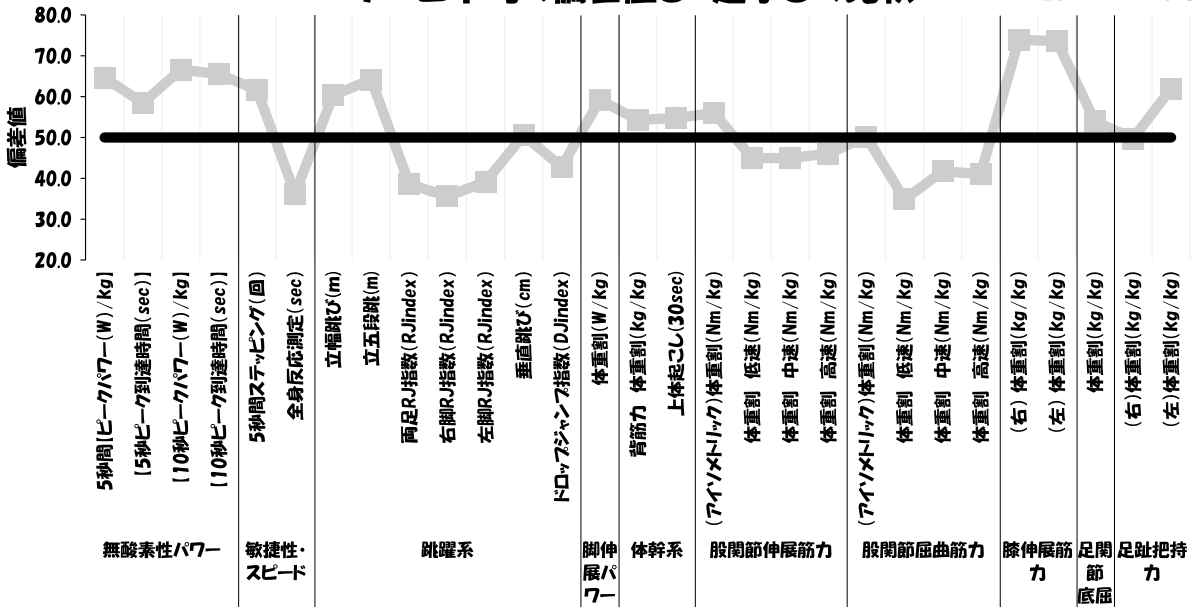


図2. 表1の基礎体力測定の結果からいくつかの項目を抜き出して、各選手の長短所が浮き彫りとなるように、チーム全体の平均値に対する偏差値として示したグラフ。この図はA選手の例を示したもので、この選手では無酸素性パワーや膝関節の伸筋筋力には優れるが、全身反応時間やリバウンドジャンプ能力、また股関節の屈曲能力には劣ることが窺える。

のことを上記の基礎体力測定の結果と関連づけてみると、リバウンドジャンプや垂直跳の能力が他の選手と比較して劣ることが、その要因の一つであると考えられた。

b. チーム全体でのディスカッション

チームメイトがA選手の疾走時の動画を見て感じた技術的課題としては、「疾走時の上肢の力み」「加速局面を終え、中間疾走局面からの失速が目立つ」

「接地時間が長い」といった意見が多く、個人面談で抽出した課題と共通した内容が多く挙げられた。そこで、この項目を積極的に改善させることで、A選手の抱えている技術課題の改善の一助となるのではないかと考えた。

c. トレーニングの提案

図5は、以上のディスカッションの結果をふまえて作成した、A選手へのフィードバックシートであ

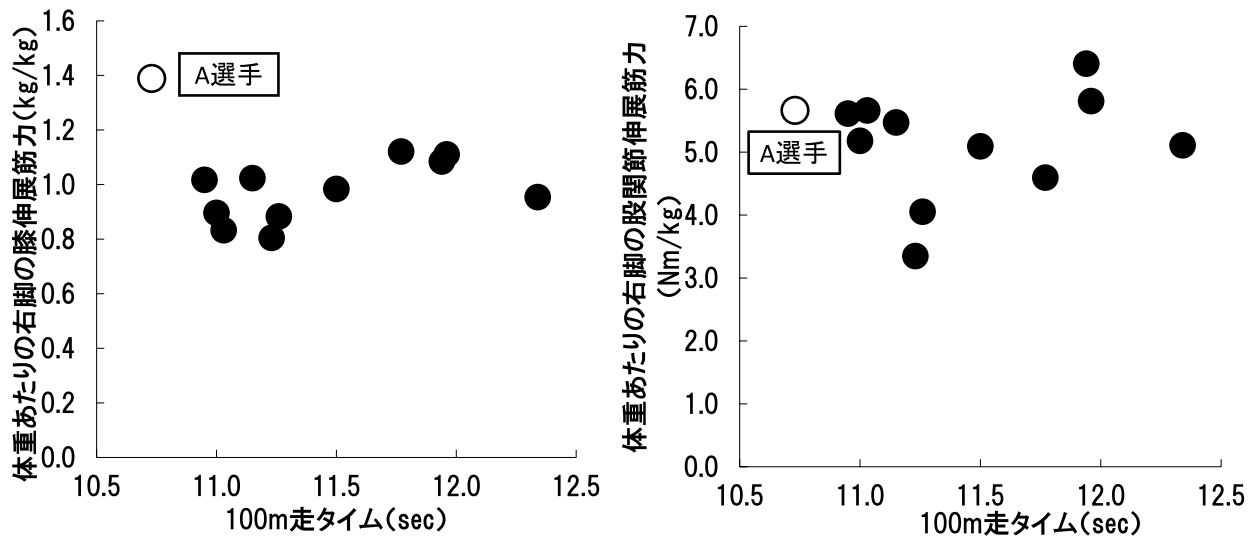


図3. 図2の結果を受けて、A選手の体力特性の一部をさらに視覚化して示した資料。左はA選手のチーム内での膝関節伸展筋力の成績、右は股関節伸展筋力の成績を示す。A選手はアイソメトリック筋力には優れていることが読み取れる。

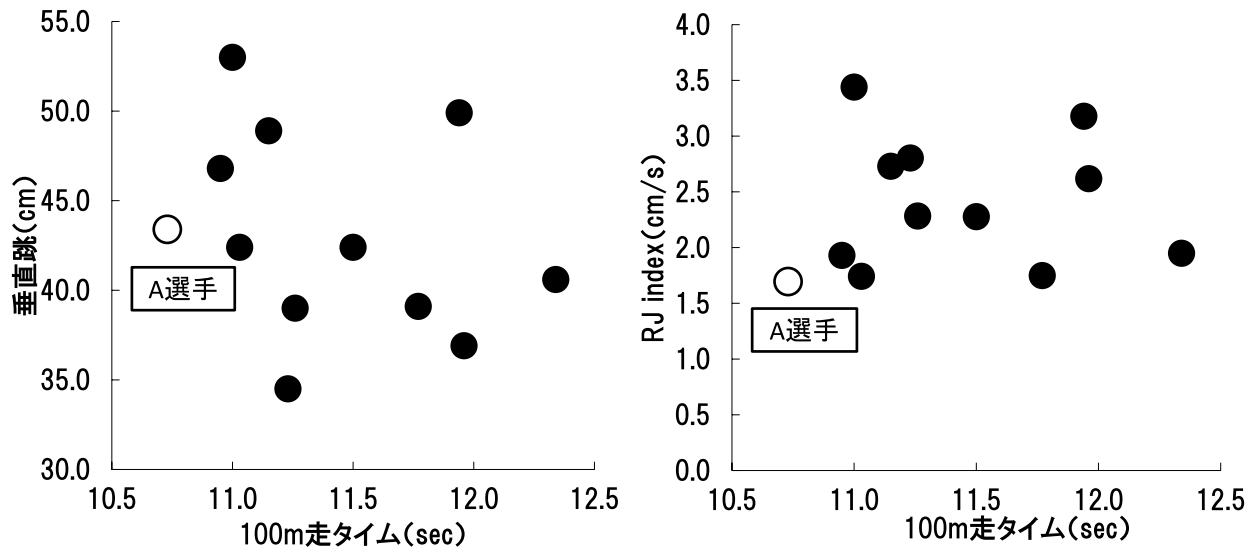


図4. 図3と同様に、A選手の課題を視覚化した資料。左は垂直跳の成績、右はリバウンドジャンプの成績を表す。図3とも照合すると、A選手はアイソメトリックの筋力には優れているが、ジャンプ系の能力には課題があることが窺える。

る。これに基づいてA選手には、接地時間を短縮してより臀部を意識できるように「アンクルホップ：10回×3～4セット」「ラダーで連続ジャンプ：12歩×3～4セット」「距離を計測しながらの立五段跳×9本」のトレーニングに加え、トレーニングで鍛えた筋を走りで実感するために、トレーニング後に7割程度の力での疾走を実施することを提案し、それを週2回、4週間にわたり実施することとした。

2) トレーニングの効果

a. 体力要素の変化

表4は、A選手のトレーニング前後での主な基礎体力を比較した結果である。トレーニング後には、跳躍能力に大きな改善がみられた。特に、トレーニング効果を狙った垂直跳では24%、リバウンドジャンプでは49%と大きな増加がみられた。なおトレーニングを行った時期がオフシーズンであることに加え、12月で気温が低い時期であったため、怪我の恐れを考慮し疾走能力の測定は実施しなかった。

ディスカッションシート

名前 A選手

研究者とA選手の間で抽出した課題

課題点
 ①腕と脚のタイミングが合っていない
 ②加速局面から中間疾走局面にて脚を降ろすタイミングがずれることがある
 ③加速局面にて臀部をうまく使えていない感じがある
 ④接地時に足首を固める感覚がなく、変になってしまう

課題点を改善するトレーニング
 ①日ごろの練習で意識する
 ②ドリルで意識。水平方向の跳躍でも意識する
 ③水平方向の跳躍やレジスタンス走などで意識
 ④アングルホップやリバウンドジャンプで足首を固めて接地できる練習を行う。また、足の指など細かいところも鍛える

日ごろチームメイトが思っていること(11名の回答)

課題点
 ①腕ふりでわきが広がる。また、後ろで振れていない(2名)
 ②中間で脚がもっと自然と高く上がる感じがほしい(2名)
 ③上肢の力み(3名)
 ④後半後傾する、後半力む(ピッチを上げようとしている)中間からスピードに乗れていない感じ(3名)
 ⑤顎が上がっているの、頭の重さがのっていない
 ⑥足首が柔らかく、接地が長い(2名)
 ⑦加速時に少し前接地でフレーキを受けている感じ(2名)

課題点を改善するトレーニング
 ①日ごろから意識。肩甲骨のストレッチ
 ②振り上げ時、一瞬アクセントをつける意識
 ③腕ふりにon, offをつける(下におろす時に力を入れる。)WAVE走にて意識
 ④体幹強化、意識。3parts(局面意識のトレ)
 ⑤引いて走る意識
 ⑥、足首の固定
 ⑦動画や感覚で確認、探す

図5. 個人面談の結果(上半分)と、それをもとにチーム全体でディスカッションを行った結果(下半分)に基づいて作成した、A選手へのフィードバックシート

表4. A選手のトレーニング前後での基礎体力の変化(－は選手の疲労により実施せず)

測定項目		pre測定(8/31)	中間測定(12/19)	中間測定 変化率	post測定(1/8.9)	post測定 変化率
立五段跳(m)		14.27	14.05	-2%	14.55	+2%
垂直跳	腕振りなし (cm)	43.4	48.2	+11%	53.7	+24%
	腕振りあり (cm)	55.8	61.4	+10%	61.9	+11%
両脚リバウンドジャンプ	腕振りなし (RJindex)	1.70	2.208	+30%	2.53	+49%
	腕振りあり (RJindex)	2.36	2.636	+12%	2.76	+17%
右脚リバウンドジャンプ	腕振りなし (RJindex)	0.65	1.019	+56%	1.10	+68%
	腕振りあり (RJindex)	0.98	—	—	1.09	+11%
左脚リバウンドジャンプ	腕振りなし (RJindex)	0.68	0.76	+11%	1.04	+52%
	腕振りあり (RJindex)	0.93	—	—	1.07	+15%

b. 技術要素での変化

トレーニング前後の疾走の動画と、図6のような加速局面(2次加速)での連続写真とを、研究者、A選手、チームメイトが見て、どこが変化したのかをまとめてもらった。それに加え、A選手の自省も聴取した。

研究者からみた変化としては、上体の前傾姿勢が以前よりも長く保てるようになり、より低い位置で臀部を使い、地面を押しているように感じた。脚を降ろすタイミングも、トレーニング前と比べると良くなっており、地面からの反発がもらえている走り方に変化したように感じた。チームメイトからの意見では、より前傾が保てており、トレーニング前よ

り臀部を使っている、接地時間が短縮されたように感じる、という意見が多かった。

A選手本人の自省では、脚を引かずに上体を倒しても踏みかえ動作ができるようになったという報告があり、以前よりも速くなったように感じるということであった。また図6の下部には、13歩目から16歩目までの接地時間について、動画のコマから簡易な計測をした結果を示したが、右足(13歩目と15歩目)の接地時間は変化していなかったものの、左足(14歩目と16歩目)の接地時間は0.02~0.04秒ほど短くなっていた。

またA選手は、本研究で実施したフィードバックについて「自分の考えていた技術要素の課題が体力



	13歩目(右脚)	14歩目(左脚)	15歩目(右脚)	16歩目(左脚)
トレーニング前 (sec)	0.11	0.14	0.12	0.14
トレーニング後 (sec)	0.11	0.12	0.12	0.10

図6. 上段の写真は、A選手のトレーニング前(上)とトレーニング後(下)の疾走時の連続写真。下段の表は、トレーニング前後での13歩目から16歩目までの疾走時の接地時間を、簡易な手法で算出した結果。右足では接地時間に変化が見られないが、左足の接地時間はトレーニング後に短縮が見られた。

測定の結果に繋がって、数値としても確認することができた」「前記のことが確認できて、今後のトレーニングへの意識が高まった」などの報告があった。加えて、トレーニング介入に対する内省報告としては、「股関節の使い方（地面をとらえる感覚）やお尻にかかる感じ（運動後に臀部に刺激が来ている感覚）が、トレーニングの開始から2週間が経過した頃（中間測定の前くらい）からわかってきた」と述べていた。

C. その他の対象者の状況

ここまでA選手について述べてきたが、その他の選手からも肯定的な報告が得られた。個人面談を行うことに対しては「自分の課題を再確認できた」「新たな課題を発見することができた」という意見が多かった。

チーム全体でディスカッションをすることについては、当該の選手はもとより、ディスカッションのみに参加した者からも「測定を行い、さらにみんなの意見も取り入れてフィードバックしてもらるので羨ましい。皆の走りを改めて見て考えることによって、自分へのヒントも見つかって良かった」「皆で意見を出し合うことで、被検者だけでなく測

定に参加していない者も、トレーニングに対するモチベーションが向上した」といった感想が寄せられた。

ディスカッション後のフィードバックに対する感想としては「自分が知らなかった課題点を知ることができた」「今後のトレーニングに活かして競技力向上を狙いたい」など、多くの肯定的な意見が聞かれた。したがって本手法は、個々の選手に対するフィードバック手段としても有効だが、チームメイト同士のコミュニケーションを図る上でも有効と考えられる。

個々の選手のトレーニング介入については、現時点では冬季練習中であり、最終目標である100m走タイムの向上という成果は確認できていないが、課題としていた体力要素や技術要素に改善が見られたという報告を受けている。

たとえばB選手では、立五段跳の能力が11m66cmで、疾走時に地面からの反発がもらえていないという内省を述べていたが、フィードバックでは水平方向のプライオメトリクストレーニングを中心としたトレーニングを推奨し、B選手自身に改善を委ねた。その結果、現時点では立五段跳びの記録が13m

25cmに向上した。また「疾走時にも以前に比べて地面から反発をもらえ、力強い疾走感が得られている」という報告を受けた。

またC選手では基礎体力が全体的に低かったため、下肢の筋力を向上させることを目的として、デッドリフトとスクワットを中心としたウエイトトレーニングを推奨した。彼のトレーニング前のスクワットの1RMの最高値は120kg、デッドリフトでは140kgであったが、トレーニング後ではそれぞれ130kg、150kgと増加した。また内省としては「トレーニングを通して、自分の弱いところを鍛えることができたことが良かった。疾走の際にも押す地面を押すことが前より意識しやすくなり、速くなった感じがある」という報告を受けた。

IV. 本研究の意義と課題

本研究では、簡易な基礎体力測定の結果と、走技術に関して選手やコーチが現場で用いている主観的な評価（言語）とを関連づけて、個々の選手の課題を見いだそうとする手法が有用かを検討した。また、その評価結果に基づくトレーニング介入の有効性についても検討した。その結果、いずれにおいても肯定的な結果が得られた。

本手法の特徴は、選手やコーチが走技術に関して日常的に用いている主観を、チーム内で合意ができるレベルにまで、言語によって可視化しようとするにある。そして本研究で得られた結果から、このような方法論にも一定の有用性があることが窺えた。走技術を評価する場合、従来は専門性の高いバイオメカニクス的な手法が用いられてきた。しかし、そのような作業を要しない本手法は、現場で容易に実施でき、有用性も高い方法であるといえる。

本手法には次のようなメリットもある。従来の手法では、多数の選手に対して体力測定を実施し、その平均値や相関関係を明らかにし、当該選手の値と比較してフィードバックすることが多かった^{3,4,5,6}。このような方法では、体力の劣る選手に対しては競技力向上のための目標値を示唆をできるが、最も優れた選手に対して今後どのような対策を取ればよいのかを示唆することは難しい⁷。

一方で本評価法の場合には、A選手の事例でも示したように、チーム内で最も走能力の高い選手に対しても、その改善ポイントを示唆することができる。深代ら⁸は、レベルの高い選手に対しては、体力特性を要素別に単独で見ただけでは不十分であり、それらを総合的に評価することの重要性を指摘している。本手法は、このような意味でも価値のある方法であると考えられる。

なお、本手法を用いる際の注意点としては、以下のような点が考えられた。すなわち、チームメイトのディスカッション時には各選手から多様な意見が出てくるが、当該選手の体力や技術の特性を考えた場合、本人が習得することが難しい課題が出されるケースもある。また意見を述べる側の選手に、走技術に関する専門的な知識が十分に備わっていない場合には、必ずしも正しい意見が出されるとは限らない。

本手法を用いる際には、このような場合もあることを想定して、走技術に関する専門知識をある程度持った指導者あるいは選手の存在を前提として行う必要がある。またこのような場合には、グループ全体で討議するという本手法のメリットを生かして、出された意見を当該の選手に適用することの妥当性や可能性という視点から、チーム全体で討議することも有用といえる。このことは当該選手に対して有益だけでなく、評価する立場に立つ他の選手が、走技術の評価に対する認識を高める上でも有意義と考えられる。

今後の課題としては、次の点があげられる。本研究では、本チームの最上級生である大学4年生の選手が研究者の立場に立って検討を行ったが、これに加えて指導経験の豊富な指導者の評価も加えることができれば、さらに内容の高い評価ができるだろう。また本研究では研究期間が冬季にかかっていたため、トレーニング介入後の走パフォーマンスについては検討できなかった。今後は、この点についてさらに追跡調査を行う必要がある。また本研究では、基礎体力の測定項目が多く、実施に時間を要したことから、今後は選手の負担を軽減するために、測定項目の取舍選択も検討していく必要がある。

V. まとめ

大学生の短距離走選手の競技力向上に資するために、疾走能力に関連すると考えられる各種基礎体力の測定結果と、選手が感覚的に抱えている技術的な課題を言語化した結果とを関連づけて検討し、それを各選手にフィードバックすることで、個々の選手のトレーニング課題を見出すことを試みた。具体的には、①走技術に対して一定の評価能力を持つ者と個々の選手との間で1対1の面談を行って課題を抽出した後、②チームの選手全員で改めてディスカッションを行って課題をさらに明確にした後に、各選手にフィードバックを行った。その結果、本評価方法に対して多くの選手から肯定的な意見を得ることができた。

また各選手は、その結果に基づいてトレーニングの実施も試みた。本論文では、チーム内で最も走能力に優れるA選手の事例について報告したが、A選手からはそれまでに抱えていた課題を確認したり、新たな課題の発見にも有効であったとの内省報告を得た。また実際のトレーニングの結果を見ても、基礎体力および走技術のいずれもが改善していた。また他の選手についても、抽出されたトレーニング課題に対して良好な成果が得られたと報告した者が多かった。

以上のことから本手法は、高度な専門的機器や専門の研究者を必要とせず、通常の実践現場でも容易に実行でき、有用性も高い方法であると考えられた。

参考文献

- 1) 金原勇：陸上競技のコーチング1. 大修館書店, 東京, 1976, pp.187-189.
- 2) 福永哲夫：「スポーツパフォーマンス」を科学する実践研究の必要性. スポーツパフォーマンス研究, Editorial : 1-11, 2017.
- 3) 加百俊郎, 山本正嘉, 金久博昭：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, 1989, pp.224-229.
- 4) 山本利春, 山本正嘉, 金久博昭：陸上競技における一流および二流選手の下肢筋出力の比

較；100m走・走幅跳・三段跳選手を対象として. Jpn. J. Sports Sci. 11 : 72-76, 1992.

- 5) 串間敦郎, 稲田夏希, 松迫陸美：疾走速度に係る体力要素の検討, 宮崎県立看護大学研究紀要, 1 : 26-32, 2000.
- 6) 渡邊信晃, 榎本靖士, 大山下圭悟, 宮下憲, 尾懸貢, 勝田茂：スプリント走時の疾走動作および関節トルクと等速性最大筋力との関係, 体育学研究, 48 : 405-419, 2003.
- 7) 山本正嘉：体育・スポーツの分野における実践研究のあり方と方法論；スポーツ選手を対象としたトレーニング研究を例に, スポーツパフォーマンス研究, Editorial : 12-34, 2017.
- 8) 深代千之, 若山章信, 原田康弘：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 : 262-268, 1991.