

## 大学生の疾走能力の発達に関する一考察 (第Ⅱ報)

### —疾走能力と形態の関係—

大山 康彦・鋤柄 純忠・佐藤 晋也

キーワード：一般大学生，疾走能力，形態，性差

### I. はじめに

疾走能力は多くのスポーツパフォーマンスに関する基礎的運動能力の一つとしてとらえられており，また敏捷的連続運動としての走運動能力はとりわけ遺伝的・先天的因子が強く影響することも知られている。

人間にとってこの基本的な運動の一つである走運動は2歳前後で可能になり，その後疾走能力は主に発育に伴う機能の変化や発達刺激としての環境からの影響などを受けながら高まっていく。その発達過程の概要は，幼児から11, 12歳まで男女とも加齢につれ増大していくが，思春期を迎えるとその発達に明確な男女差が見られる。この男女差について松浦<sup>2), 10)</sup>は，走力の最高レベルに到達する時期は男子では10代後半，女子では10代前半であると指摘している。

特に大学生の疾走能力の発達について宮丸<sup>2)</sup>は，思春期までのような経年的増大はみられず，むしろ経年的に減少する傾向を示し，歩幅や歩幅の身長比も経年的に減少していること，特に疾走速度の性差は思春期よりも顕著であることを指摘している。

本研究は主に教職専攻の一般学生を対象として，継続的に授業で実施される50 m走測定データから<sup>1), 6)</sup>，大学生の走運動能力の特徴について明らかにしようとするものである。すでに先行研究<sup>1)</sup>において，男女ともにすでに疾走能力のピークを過ぎていることが一層明らかになり，男子の疾走能力は13歳の平均値に，女子については10歳の平均値に相当する疾走能力との結果を見出した。特に，男子に比して女子の疾走能力の低下が顕著であった。

加藤<sup>3)</sup>らは，女子の思春期後期におけるからだの発達にともなう疾走能力やフォームを検討した研究がほとんどなされていないことから，疾走速度だけでなくこの時期におけるピッチやストライドなどの疾走能力や疾走フォームおよびアネロビックパワーなどの体力要素の測定などから総合的分析をおこなっている。この知見を受け，本研究では授業実践の制約を受けながらも測定方法に改善を加え，疾走タイム以外に歩数，歩幅計測からピッチ，ストライドを求め，身長および体重の形態測定からは，歩幅に対する身長比，ローレル指数，BMIなどを算出し，疾走能力の発達の様相をより詳細にとらえようとした。

## Ⅱ. 方 法

### 1) 被験者

被験者は、教職専攻大学生2年次生を対象とした男子46名、および女子132名（総計178名）であった。なお本研究では、2年次生の年齢を20歳とした。

被験者の身体的特徴は表1のようであった。日本人の体力標準値<sup>8)</sup>と比較するならば、身長については男女ともに標準的な数値と判断できるが、体重については、特に女子が標準値よりも2 kg 多く、ローレル指数においても標準値よりも4ポイント多い結果であった。

### 2) 測定方法

2003年度～2004年度までの2年間に、主に「小学校体育科研究」の授業において実施された「50 m 走」測定結果をもとに集計した。

50 m 走測定の際には、1人の測定者に対して、タイム計測と歩数計測の2人を配置させて計測にあたらせた。

### 3) 統計処理

得られたデータより次の項目について算出した。

- ① 50 m 走タイム (s)
- ② 疾走速度 (m/s) = 50 m / 50 m 走タイム
- ③ 歩数【ピッチ】 (steps/s)
- ④ 歩幅【ストライド】 (m)
- ⑤ 身長比【歩幅 / 身長】
- ⑥ 身長・体重
- ⑦ ローレル指数
- ⑧ BMI

また、疾走能力に関する項目と形態に関する項目間で相関関係を検討した。これらの統計処理の有意差検定では5%水準以下を有意とした。

表1 被験者の身体的特性

性別	M	(20歳体力標準値)	F	(20歳体力標準値)
被験者数	46		132	
身長 (m)	1.701±0.05	1.710±5.41	1.586±0.05	1.580±4.86
体重 (kg)	62.12±9.24	63.1±7.52	53.27±6.93	51.1±5.46
ローレル指数	126.36±18.44	126.2	133.65±16.38	129.6
BMI 指数	21.46±3.00		21.27±2.48	

### Ⅲ. 結 果

#### 1) 50 m 走タイム・走速度・歩数・歩幅の平均値および標準偏差（表 2-1, 2-2・図 1）

表 2-1 は測定者の 50 m 走平均タイム・走速度・歩数・歩幅・身長比について、男女を比較して表した。疾走速度、歩幅および歩数については明らかに男子の方が女子を上回っているが、歩幅の身長比については大きな差はみられない。50 m 走タイムの 20 歳体力標準値との比較においては、男子の平均値は 7.29 秒で標準値 7.21 秒に近似しているが、女子の平均値 9.01 秒は標準値に比べ約 0.3 秒遅い。

宮丸<sup>2)</sup>らによる 20 歳の平均値（表 2-2）との比較からは、男女ともに 50 m 走タイム・疾走速度・歩幅・身長比については差はあまりみられないが、歩数（ピッチ）については、宮丸<sup>2)</sup>らの平均値に比して男女ともに 4 ポイントを割る男子が 3.92、女子が 3.68 であり、明らかな低下を示している。

図 1 は、本研究被験者の疾走速度の平均値と先回の測定結果およびその値に近似する発達段階年齢の平均値とを重ね合わせてみたものである。

男子学生の平均疾走速度 6.89 m/s であり、男子 20 歳および男子 12~13 歳の平均値とほぼ同じ値を示している。女子学生については、疾走速度の平均値が 5.57 m/s であり、女子 20 歳の平均値および女子 10 歳の平均値に相当している。男子学生については思春期の年齢に相当する疾走能力であるのに対して、女子学生については思春期以前の能力に相当することがこの図より読み取ることができよう。このことから男女ともに思春期以降は疾走能力の向上はほとんど見られず、むしろ低下傾向にあることが改めて確認できた。特に女

表 2-1 被験者の 50 m 走タイム、疾走速度、歩数、歩幅、歩幅 / 身長の平均値と標準偏差

性別	M	(20 歳体力標準値)	F	(20 歳体力標準値)
50 m 走タイム (s)	7.29±0.54	7.21±0.45	9.01±0.59	8.70±0.60
疾走速度 (m/s)	6.89±0.50	6.93	5.57±0.36	5.54
歩数 (steps/s)	3.92±0.34		3.68±0.26	
歩幅 (m)	1.76±0.11		1.52±0.10	
歩幅 / 身長	1.04±0.06		0.96±0.06	

表 2-2 20 歳の疾走能力の平均値と標準偏差（「疾走能力の発達」：宮丸より引用及び改変）

性別	M	F
50 m 走タイム (s)	7.27±.36	9.09±.42
疾走速度 (m/s)	6.87	5.50
※疾走速度 (m/s)	7.63±.42	5.99±.34
歩数 (steps/s)	4.36±.26	4.04±.19
歩幅 (m)	1.75±8.4	1.48±8.2
歩幅 / 身長	1.03±.05	0.94±.04

※ 25 m 地点での計測値

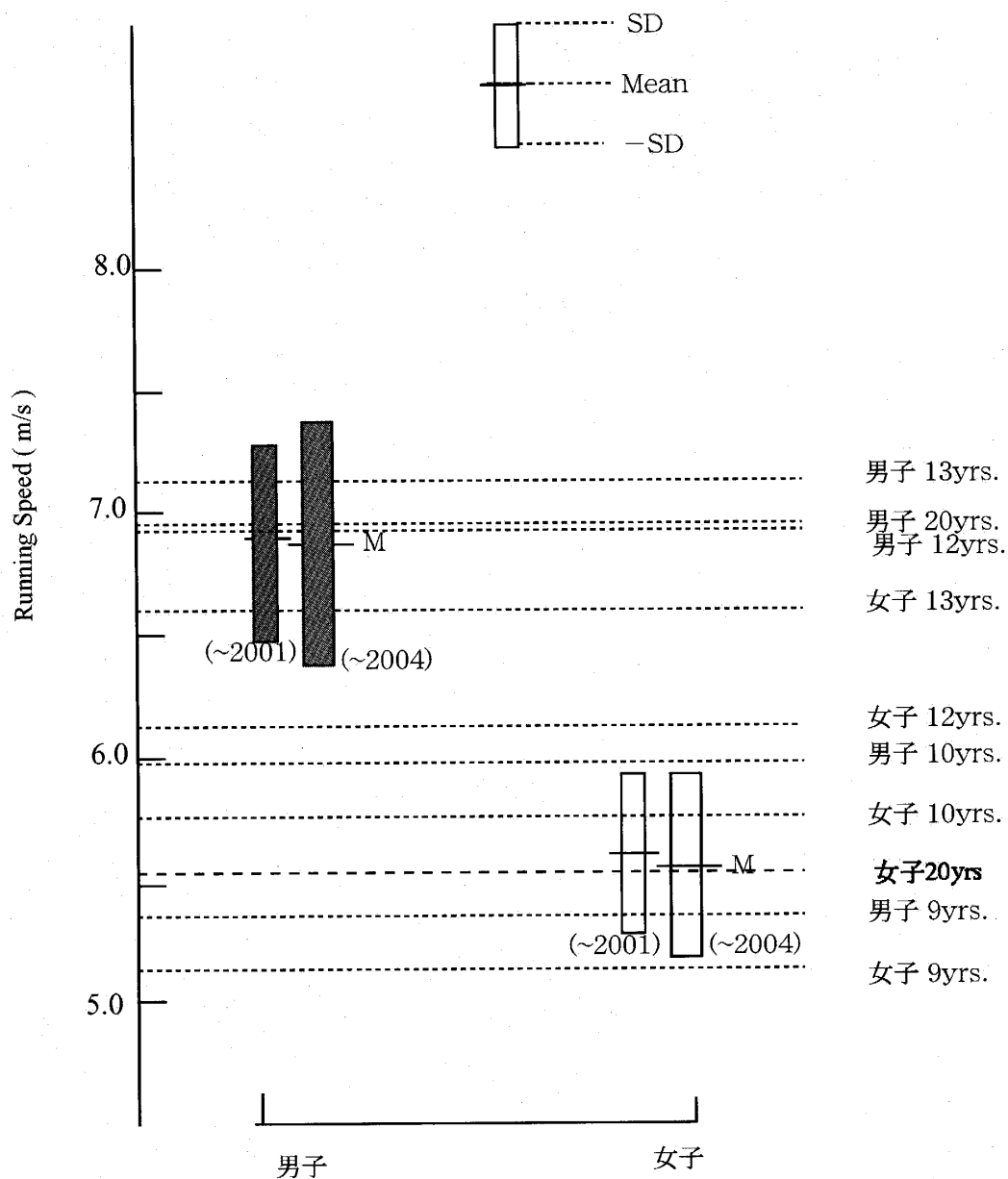


図1 被験者の疾走速度の平均値と発達段階における平均値との比較図

子学生についてはその低下傾向が顕著に表れている。

## 2) 被験者の疾走能力の階層分布

表3および表4は全被験者の疾走速度の平均値と標準偏差(SD)をもとに疾走能力を5段階に分けて、それぞれの段階毎に歩数・歩幅・身長比・50m走タイム・ローレル指数・BMIの平均値を示した。男女ともに疾走能力の極めて高い「5段階」および極度に劣る「1段階」に該当する者はなく、「3段階」に男子65%、女子83%の高い割合で集中してい

表3 男子学生の疾走能力 (5段階) 別の疾走速度, 歩数, 歩幅, 50 m 走タイム, ローレル指数およびBMI の平均値

段階	SD unit	n	疾走速度 (m/s)	歩数 (steps/s)	歩幅 (m)	歩幅/身長	50 m 走タイム (s)	ローレル指数	BMI
5	+1.5 SD ~	0	—	—	—	—	—	—	—
4	+0.5 SD ~+1.5 SD	8	7.55±0.12	4.30±0.26	1.76±0.11	1.03±0.05	6.63±0.11	120.51±9.05	20.57±1.98
3	-0.5 SD ~+0.5 SD	30	6.93±0.27	3.91±0.28	1.78±0.12	1.04±0.07	7.23±0.29	125.46±15.89	21.39±2.73
2	-1.5 SD ~-0.5 SD	8	6.10±0.21	3.58±0.20	1.70±0.07	1.02±0.05	8.21±0.28	135.58±30.32	22.64±4.53
1	~-1.5 SD	0	—	—	—	—	—	—	—

表4 女子学生の疾走能力 (5段階) 別の疾走速度, 歩数, 歩幅, 50 m 走タイム, ローレル指数およびBMI の平均値

段階	SD unit	n	疾走速度 (m/s)	歩数 (steps/s)	歩幅 (m)	歩幅/身長	50 m 走タイム (s)	ローレル指数	BMI
5	+1.5 SD ~	0	—	—	—	—	—	—	—
4	+0.5 SD ~+1.5 SD	10	6.21±0.15	3.96±0.25	1.57±0.08	1.00±0.06	8.06±0.18	129.41±13.85	20.40±1.80
3	-0.5 SD ~+0.5 SD	110	5.58±0.26	3.69±0.24	1.52±0.10	0.96±0.06	8.97±0.42	132.28±14.62	20.94±2.17
2	-1.5 SD ~-0.5 SD	12	4.91±0.12	3.37±0.15	1.46±0.08	0.91±0.05	10.19±0.26	149.65±24.56	23.88±3.88
1	~-1.5 SD	0	—	—	—	—	—	—	—

る。「4段階」に該当する割合は男子：17.4%，女子：7.6%，「2段階」に該当するのは男子：17.4%，女子：9.1%であった。このことから男女ともに疾走能力の個人差はあまりなく，被験者全体に極めて優劣差の少ない平均的傾向を示しているといえよう。

この表から大学生の平均的な疾走能力をとらえると「段階3」の歩数や歩幅などの値から判断できる。例えば，「段階3」では歩数が男子で3.91歩/秒，女子で3.69歩/秒で，歩幅が男子で身長比の1.04倍，女子で0.96倍で走れることがその基準と考えられる。しかし，疾走能力の個人差はみられ，「段階4」と「段階2」の学生を比較すると歩数では男子：0.72歩/秒，女子：0.59歩/秒，歩幅の身長比で，男子：0.01，女子：0.09と違いが見られ，いずれも「段階4」の学生の方が大きな値であった。すなわち，疾走能力の高い学生の方が疾走能力の低い学生よりも歩数や歩幅がかなり大きい傾向にあることが明らかである。

同様にローレル指数，BMIの2項目についても明確な差が認められ，男女ともに疾走能力の劣る階層ほど数値が高い傾向にあり，例えばBMIについての「段階4」と「段階3」の差は男子で2.07，女子で3.48の明らかな差がみられた。このことは，疾走能力が歩数及び歩幅の要因以外に，形態的要素が反映されていることが伺える。

### 3) 疾走能力および形態の関係

表5および図2-a～fは全被験者の疾走能力および形態に関する項目間の関係を示したものである。

#### a. 疾走速度と歩数，歩幅および歩幅の身長比の関係（図2-a，-b）

男子学生の歩数および身長比を除き，男女の歩数，歩幅，身長比との間に有意な相関がみられた。また，全被験者で見ると疾走速度は全ての項目と0.1%水準で有意な相関があった。

#### b. 疾走速度と身長，体重，BMIの関係（図2-c，-d）

女子学生の体重，およびBMIの3項目にのみ0.1%水準で有意な相関が認められた。男子学生については，疾走能力と形態についての項目間に有意差は認められなかった。

#### c. ローレル指数およびBMIと歩幅の関係（図2-e，-f）

女子学生にのみローレル指数およびBMIと歩幅間に0.1%水準で有意差が認められた。

このことから女子学生については，形態要因が歩幅にも影響を及ぼしていることが伺える。

## Ⅳ. 考 察

### 1) 大学生の疾走能力と傾向

先回の分析結果<sup>1)</sup>から，一般大学生の疾走能力の一般的傾向は，男子学生についてはおよそ13歳の中学男子1年生の平均値であるのに対して，女子学生については，10歳の小学女子4年生の平均値に相当する疾走能力であるとした。

本研究における分析結果においても同様の結果を得た。このことは，思春期以降における疾走能力は低下傾向にあることと，女子学生については男子よりも早い時期から低下傾

表5 疾走能力および形態の各項目間の相関マトリックス

M	①								
	②	-.996***							
	③	-.710***	.718***						
	④	-.200	.193	-.542***					
	⑤	-.141	.142	-.499***	.870***				
	⑥	-.122	.105	-.109	.293**	-.214			
	⑦	.117	-.123	-.118	.024	-.179	.383***		
	⑧	.238	-.232	-.071	-.183	-.062	-.256	.790***	
	⑨	.204	-.203	-.089	-.120	-.107	-.043	.904***	.976***
F	①								
	②	-.996***							
	③	-.535***	.537***						
	④	-.406***	.406***	-.548***					
	⑤	-.438***	.441***	-.403***	.876***				
	⑥	.021	-.026	-.340***	.342***	-.150			
	⑦	.294***	-.282***	-.207**	-.067	-.283***	.420***		
	⑧	.292***	-.275***	.036	-.325***	-.183**	-.307***	.731***	
	⑨	.312***	-.295***	-.051	-.251***	-.232***	-.060	.879***	.968***
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	疾 走 能 力					形 態			

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

① 50 m 走タイム ② 疾走速度 ③ 歩数 (ピッチ) ④ 歩幅 ⑤ 歩幅 / 身長 ⑥ 身長 ⑦ 体重 ⑧ ローレル指数  
⑨ BMI

向が現れていることが改めて確認できた。またこの傾向は、宮丸<sup>2)</sup>らのデータとの比較からも検討し、一般的な傾向を示していることが明らかになった。

宮丸<sup>2)</sup>らは、18~21 歳にかけての男子の疾走能力は、思春期までのような経年的増大はみられず、むしろ経年的な減少傾向を示し、歩幅や歩幅の身長比も経年的に減少していることを指摘し、一方女子学生についても疾走速度、歩幅、歩幅の身長比が経年的に減少していると指摘している。

疾走速度の性差については、男女間に著しい差となって現れており、特に歩数および歩幅の2項目について明らかな差が認められた。特徴的なことは、男子学生の疾走速度が歩数 (ピッチ) との間にのみ有意な相関が認められたのに対し、女子学生については、歩数、歩幅、身長比の3項目間に相関が認められたことである。このことは女子学生の疾走速度低下原因が複合的であることから、特に女子大学生の疾走指導においては、歩数 (ピッチ) を高めること、歩幅 (ストライド) を伸ばす、といった意識をもたせるなど十分配慮しなければならないことを示唆している。

宮丸<sup>2)</sup>は、歩数 (ピッチ) について、脚の動作の反復的切り替えの早さ、すなわち敏捷

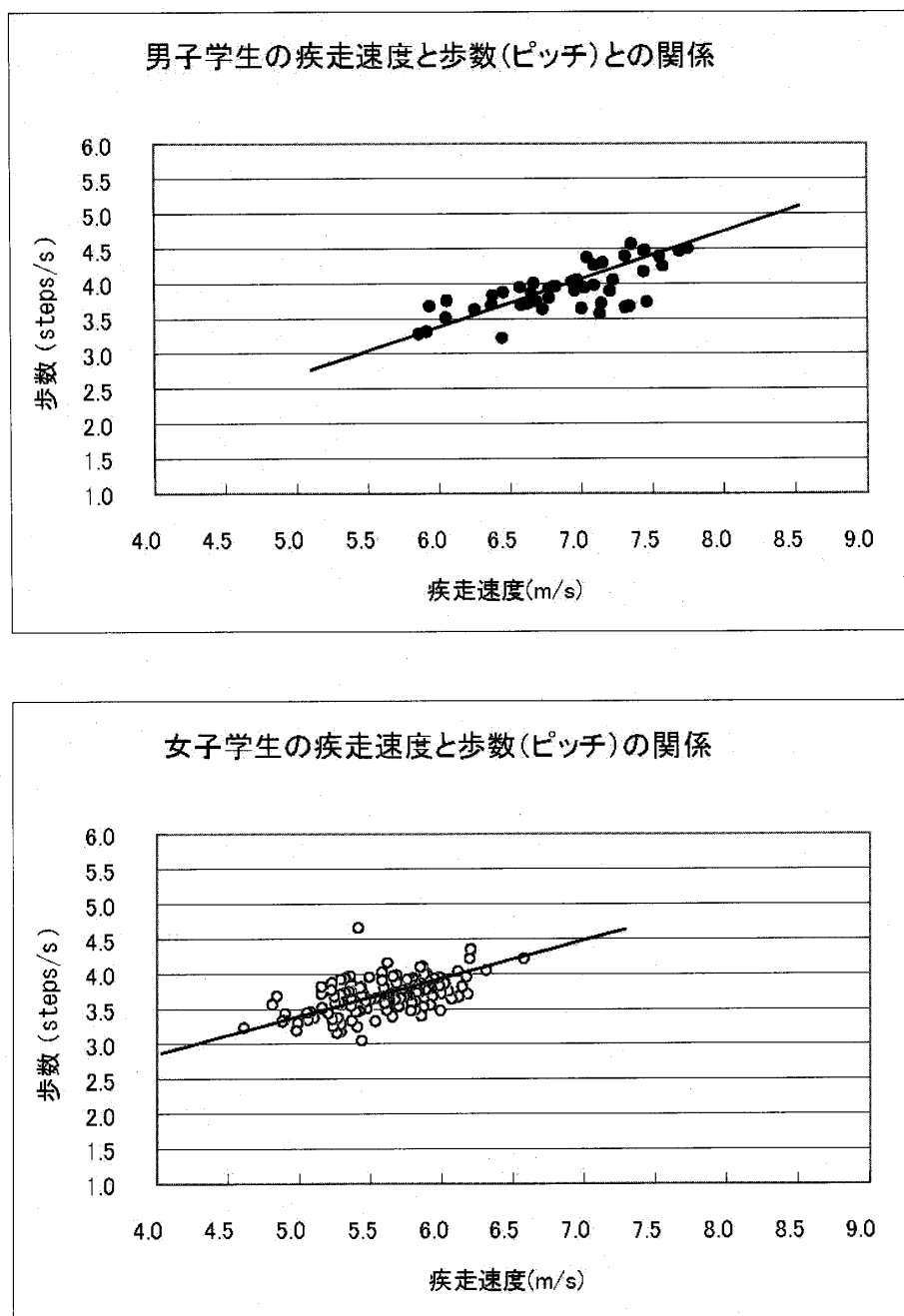


図2-a 疾走速度と歩数(ピッチ)の関係



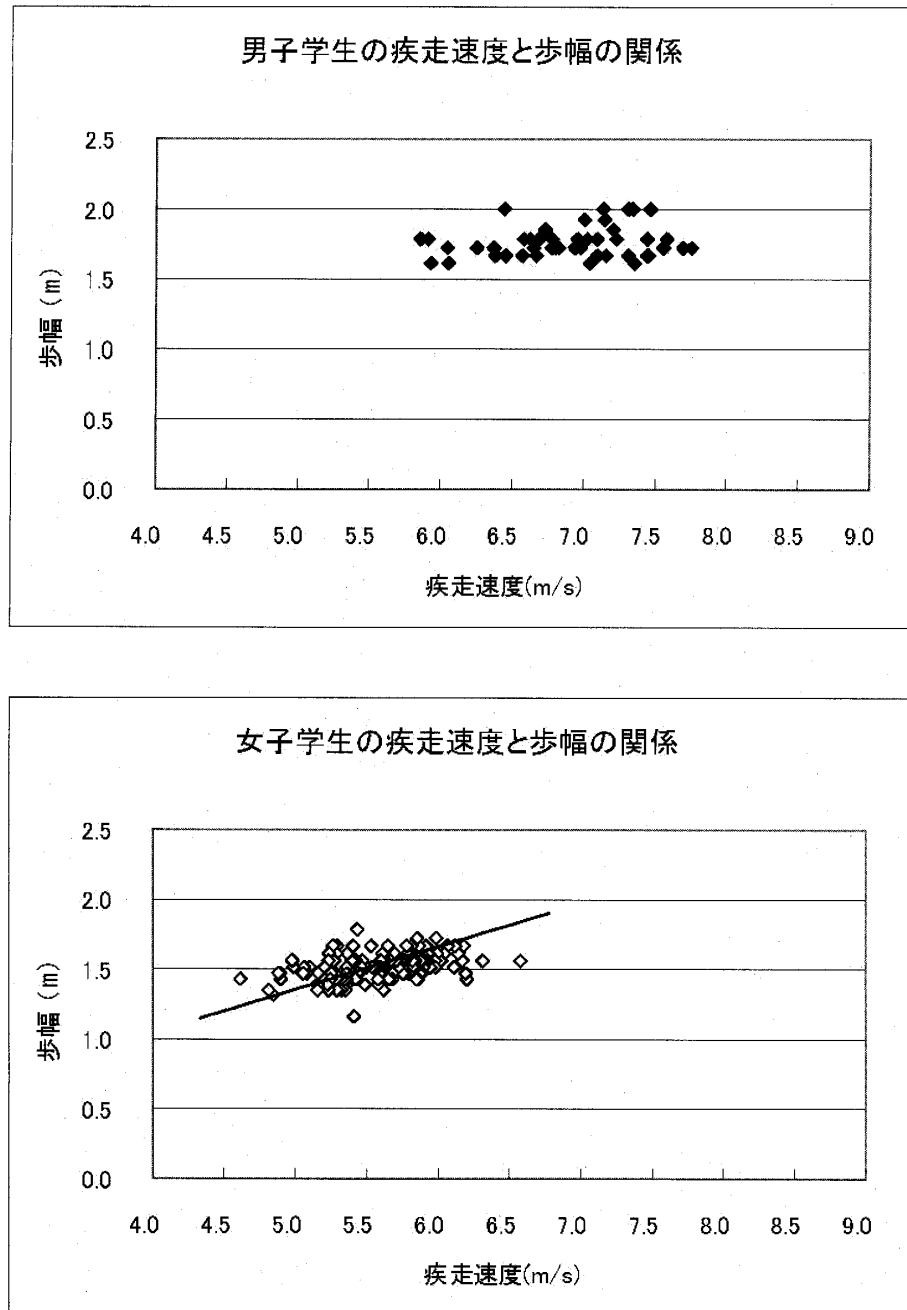


図 2-b 疾走速度と歩幅の関係

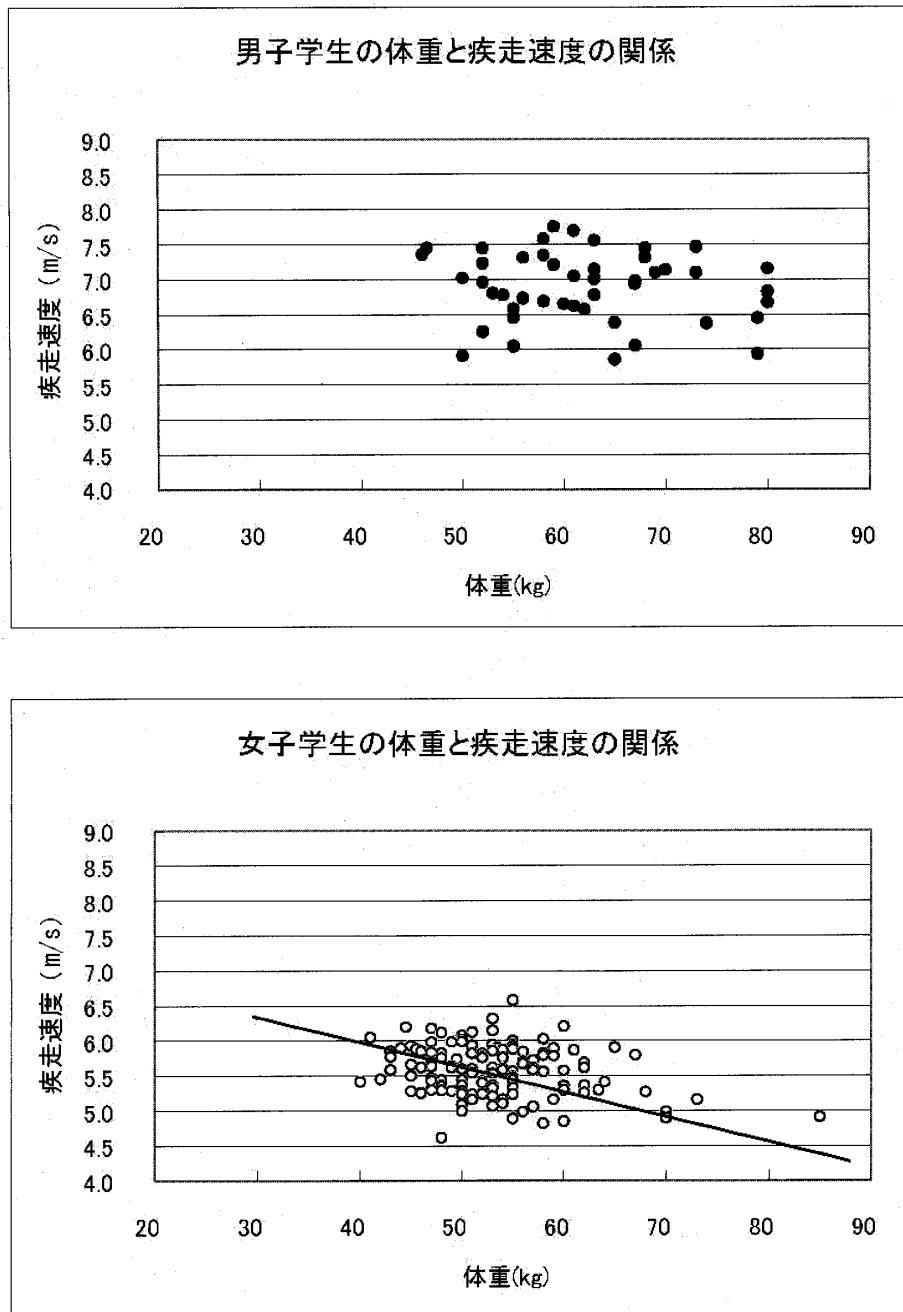


図 2-c 体重と疾走速度の関係

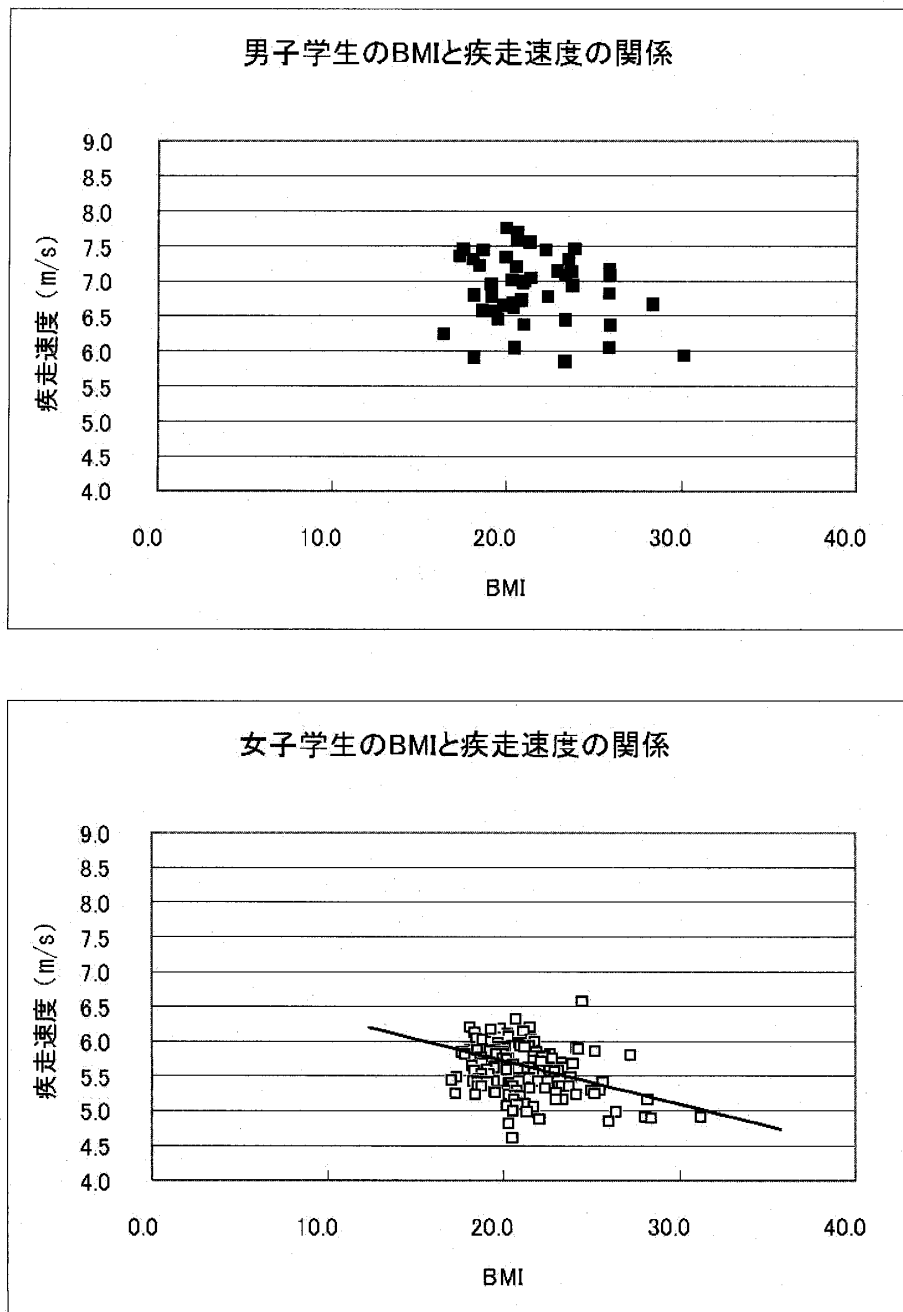


図2-d BMIと疾走速度の関係

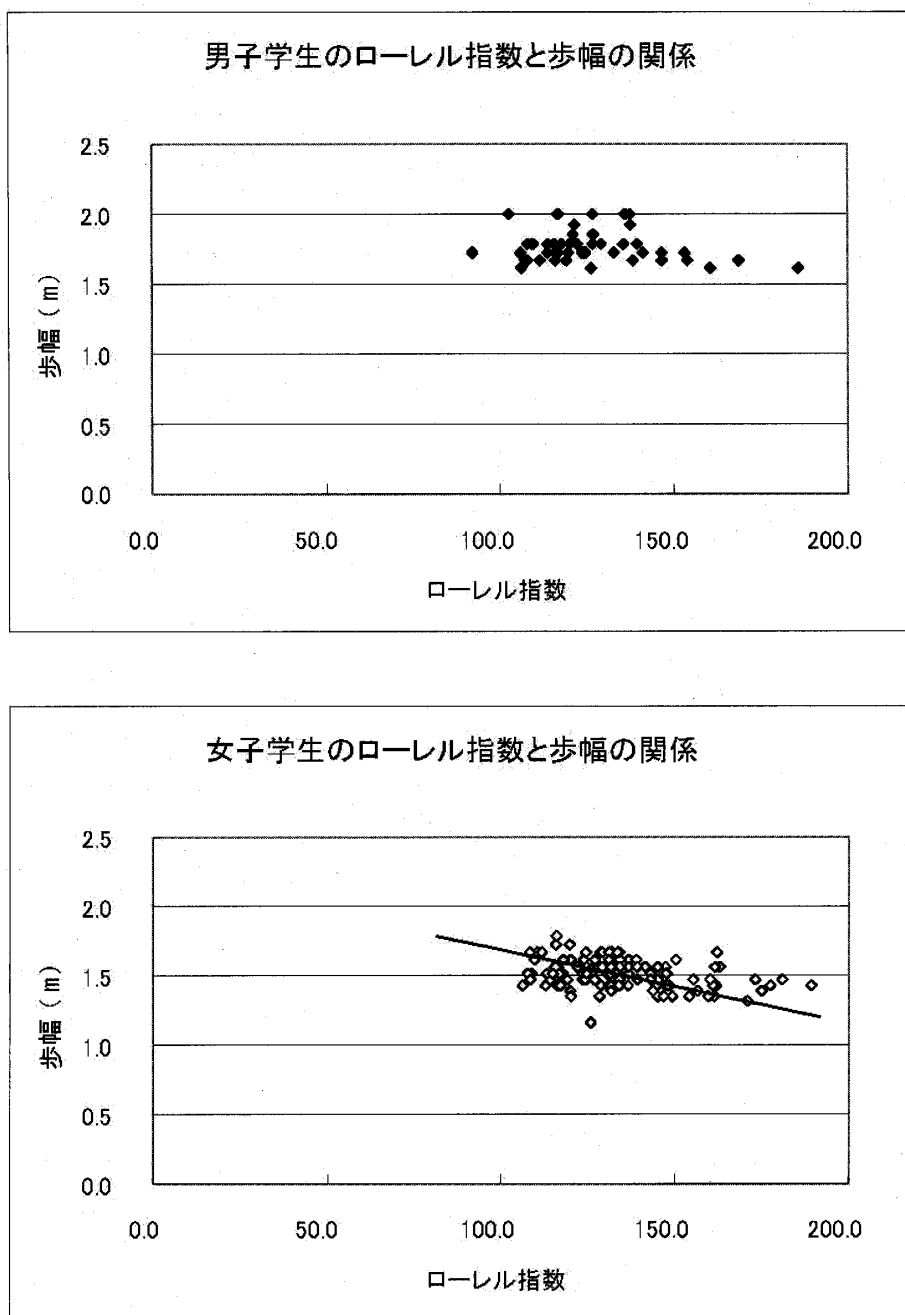


図 2-e ローレル指数と歩幅の関係

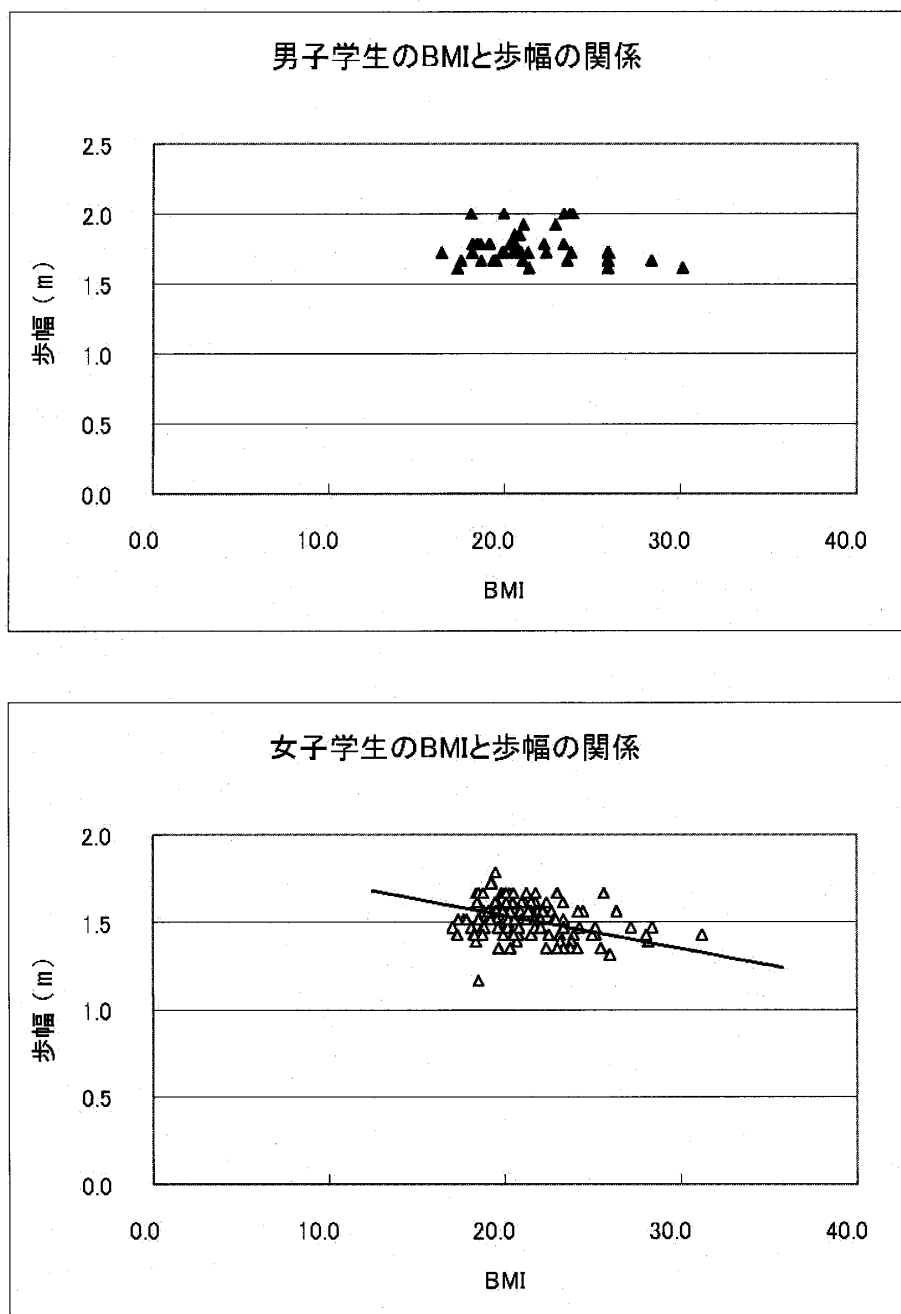


図2-f BMIと歩幅の関係

性は幼少期からすでに成人と変わらぬレベルにあると指摘しており、18～21歳にかけての疾走速度の経年的減少は、男女とも主に歩幅の減少によるものと推測している。

また加藤<sup>3)</sup>らは特に思春期以降の男女差の特徴について、男子の疾走速度はさらに17歳まで増大し、その後ゆるやかに減少するのに対して女子では13歳以降の疾走速度の増大はみられず、むしろ停滞から減少の傾向を示すことを考察し、思春期以降の疾走能力低下の男女差が特徴的変化を辿ることを推察している。さらに、ストライドに関しては、男女ともほぼ同様の経年的変化を示し、男子で14、15歳、女子では13、14歳頃をピークとしてその後、男女とも停滞し17、18歳頃から減少の傾向を示すようになることを詳細に考察している。さらに加藤らは、女子高校生の疾走能力の経年的変化について、疾走能力が極めて劣っている生徒の疾走速度は10歳から11歳の小学校5、6年生の間でとどまっていること、また15歳から17歳にかけての50m走タイムおよび疾走速度から疾走能力が停滞の時期に相当していることを指摘している。

加藤<sup>3)</sup>らの資料との比較からは、女子高校生の平均疾走速度が $6.45 \text{ m/s} \pm 3.7$ であったのに対して、本研究被験者の平均疾走速度は $5.57 \text{ m/s} \pm .36$ であり、その差は $0.88 \text{ m/s}$ にも及び、女子大学生疾走速度が低下していることと、女子高校生よりも顕著に低いことが明らかである。

## 2) 大学生の疾走能力と形態との関係

疾走速度と形態との関係については、男子学生については相関は認められなかったが、女子学生については体重、ローレル指数およびBMIの3項目で0.1%水準での有意な相関が認められた。このことは思春期後半以降の発達において明確な男女差が現れる一つの要因としてとらえることができよう。すなわち女子は男子とは異なり、思春期を境に形態や機能の変化が疾走能力の発達に対してマイナスの作用をしていると考えられよう。

すでに女子学生の疾走能力の階層別比較においても男子に比してローレル指数およびBMI数値が高い傾向にあること、また疾走速度の低い者ほど体重およびBMIの数値が高いマイナスの相関が女子学生のみに認められたことなどから、女子学生の疾走能力は形態との要因に大きく作用していると言えよう。他方、男子学生については疾走能力と体重およびBMIとの間に相関はみられず、このことは形態よりも機能面が有意に作用していることが考えられる。

改めて、特に女子については思春期後期にあたる高校生以降の年齢における第二性徴の完備、身体的成熟に達するまでの期間に、このようなからだの発達が男子とは異なり、運動遂行の上でマイナスの要因になっていること、さらに運動・スポーツを実施しない傾向が強いことが低下傾向をさらに進めていることを改めて示唆している。

大学生における走運動の学習指導では、特に女子学生の疾走能力については上述したような特徴的な時期にあることを十分認識した上での配慮が望まれる。

## V. 要 約

大学生の疾走能力の発達の特徴を明らかにするために、疾走能力要因と形態要因の側面から検討を加えた。その結果は以下のように要約される。

- (1) 被験者の20歳大学生の疾走能力は50 m走の平均値が、男子は $7.29 \pm .54$ 秒、女子は $9.01 \pm .59$ 秒から $8.95 \pm .57$ であった。疾走速度については男子は $6.89 \pm .50$  m/s 女子は $5.57 \pm .36$  m/s であり、先回の分析結果と近似した結果を得た。

この数値からは、男子の疾走能力は13歳(中学男子1年)の平均値に、女子は10歳(小学女子4年)に相当するものであり、大学生の疾走能力は思春期以降低下していることが明らかである。特に女子学生の低下は男子よりも顕著に低下している傾向にある。

- (2) 男女ともに疾走能力の高い者は、歩数および歩幅の数値が高い傾向にあった。しかしながら、20歳の平均値との比較からは、歩幅については平均値とほぼ同じ傾向にあるが、歩数については男女ともに平均値を大きく下回る結果を得た。

- (3) 疾走速度と形態の関係について、男子学生については相関は見られなかったが、女子学生については有意な相関が認められた。

女子学生の疾走速度とローレル指数およびBMIとの関係については、いずれも疾走速度が低くなるにつれて数値が高い、すなわち負の相関にあることが明らかになった。このことから、特に女子学生の形態の程度が疾走能力に影響を及ぼしていることが示唆される。

- (4) 女子大学生の走運動指導の場面では、疾走能力の特徴的な時期にあることを考慮し、歩数および歩幅との関係などの知識を得ることなど慎重な取り扱いが必要であると思われる。

## 文献

- 1) 大山康彦・鋤柄純忠・佐伯聡史 (2003): 大学生の疾走能力の発達に関する一考察 —小学校教職志望学生に着目して—, 茨城キリスト教大学紀要, 36: 293-303.
- 2) 宮丸凱史 (2001): 疾走能力の発達, 杏林書院, 4-7, 118-128.
- 3) 加藤謙一・宮丸凱史・阿江通良 (1974): 女子高校生の疾走能力および最大無酸素パワーの発達, 体育学研究 39: 13-27.
- 4) 斉藤昌久・伊藤章 (1995): 2歳児から世界一流短距離選手までの疾走能力の変化, 体育学研究 40: 104-111.
- 5) 加藤謙一・宮丸凱史・松元剛 (2001): 優れた小学生スプリンターにおける疾走動作の特徴, 体育学研究 46: 179-194.
- 6) 大山康彦・岡戸隆浩 (1995): 大学生の走運動能力 —小学校教職養成過程学生に着目して—, 茨城キリスト教大学紀要 29: 33-41.
- 7) 加藤謙一 (2002): 子どもの走能力の発達, 体育の科学 52, 杏林書院: 34-38.
- 8) 東京都立大学体育学研究室 (1989): 日本人の体力標準値第四版, 不昧堂: 133-134.
- 9) 宮丸凱史 (1976): 走運動の発達, 「身体運動学概論」, 大修館書店: 180-190.
- 10) 松浦義行 (1982): 体力の発達, 朝倉書店: 東京, pp. 101-122.

A research on the development of running performance in students (No. II)  
— Relations between the running performance and the form —

Yasuhiko Ohyama, Sumitada Sukigara, Shinya Satoh

Running ability is the fundamental motor ability influencing many sports performances, and it is one of the important elements for measuring motor ability.

The purpose of this study was to investigate cross-sectionally the development of running performance in college students.

The number of subjects were 46 male students and 132 female students (20 years old). Running abilities were measured from 2003 to 2004 by running speed in 50m dash, step frequency and step length. At the same time, physical factors such as by body height, body weight, Rohrer index and BMI index were measured.

The results were summarized as follows:

1. Male and female student's running ability was the same as the average of other 20 year olds, namely the average of 50m dash was  $7.29 \pm 0.54$  m/s for male,  $9.01 \pm 0.59$  m/s for female. There was a tendency to the same direction as the last results of analysis.
2. The difference in running ability between male and female students was wide, with the level of running ability for female much lower.

It becomes clear that: the average of running ability for male students was equal to the level of boys 13 years of age, and for female students the level was equal to that of girls 10 years of age.

These tendencies of lower level running abilities were especially marked among female students.

3. Male and female students of high running motor ability showed a tendency to high numerical value of step frequency, step length, step length/body height.
4. For the male students, no correlation of running ability and form was found. However, for female students there was a correlation. Especially, female students of lower running ability showed a tendency to have higher numerical value of Rohrer index and BMI index.