

自転車選手の体力の国際比較からみた

日本選手の適性について

財団法人 日本体育協会
東京オリンピック選手強化対策本部
スポーツ科学研究委員会

自転車選手の体力の国際比較からみた 日本選手の適性について

自転車トレーニングドクター
関東労災病院

白井伊三郎

1. はじめに

各国のスポーツ選手は、それぞれその遺伝的基質と生活環境を異にするのでそれらの相剋によって形成された体力もかなり著しい差を示すことはいうまでもない。

しかし優秀なスポーツ選手は、いづれにしてもそれぞれの競技を最も有効に遂行するのに都合のよい素質をもったものであり、さらに、これら選手は特殊な鍛練によって、その形態並びに機能がそれぞれの競技の要求するところに向って可能な限りの適応変化をおこしているため、各種競技にはそれぞれ特徴ある体力型があることも事実である。

したがって、それぞれの競技に最も適合した体力は民族的基質は異っていても同様な体力的特徴を示すのが普通であるが、鍛練によって影響されることの少ない民族に固有な体力的特徴のために各国選手は、それぞれその得意とする競技や不得手な競技の種目を異にすることも否めないのである。

また、この民族に固有な体力的特徴のために同じ種目の選手でも民族が異なれば、各種体力要素の発達程度を異にするであろうことも当然考えられる。

このことは各国選手は、それぞれの民族に固有な体力的特徴を十分考慮して、その競技を最も有効に遂行できるように鍛練することが必要であることを教えるものであり、特異な体力的特徴を有する日本選手が外国選手の鍛練方法を全面的に取り入れて練習することには、かなり問題があるように考える。

さいわい吾々は昭和38年10月東京で行われた国際スポーツ大会の際外国の優秀な自転車選手の体

力を測定する機会を得たので、その結果を日本における一流の自転車選手のそれと比較考究して日本選手の体力の特異性を明らかにし、日本の選手が各種自転車競技を最も有効に遂行するためにはその体力をどのように鍛練したらよいかについて考えてみることにしたのである。

2. 測定方法

今度測定した自転車選手は、現在世界で一流とみなされているフランスおよびイタリーの選手各3名とイギリス、西ドイツ、オランダ、デンマーク、ニュージーランドの選手各1名と日本のオリンピック候補選手13名であった。

また体力の測定は日本体育協会スポーツ科学研究委員会で定められた方法に従って行った。

3. 測定の結果並びにその考察

(1) 日本選手と外国選手の体力の相異

次の表1に示す如く日本の選手は外国選手に較べて体構が一般に小さく、身長が7cm、体重が6kg、胸囲が4cm程度劣っていた。

しかし生物学的身長といわれている坐高(胴長)は却って3cm程度大きかったので、脚長を表示する下体高は10cm前後も小さいことになる。

すなわち外国選手の比坐高は約51%程度であったのに日本選手のそれは55%前後にも達していたのである。

しかし、この比坐高が大きく胴ながで脚の短い体構は、日本人の特徴であって鍛練による影響を殆んど受けていないように思われるのは、これら選手の比坐高がそれぞれ自国における一般国民のそれと殆んど変わらないことから推察に難くないのである。

したがって日本の選手の自転車の踏み方或いはその場合の力の入れ方は外国の選手とかなり異っ

ているであろうことが想像される。

また日本の選手は外国選手に較べて坐高が大きいものにも拘らず、上肢長は大約5cmも短かかったが、四肢の周径には殆んど差がみられなかった許りでなく、脚力の如きは却って20kg前後も優れていた。

しかし日本の選手の握力は、外国選手のそれより大約7kgも劣っており、ロードの選手の如きはこの差が10kgにも達していた。

日本のロードレースの選手が坂を登るとき、腰を使うことがめだつといわれているのもその四肢が短かく、脚力は優れているが握力が劣っていることと何らかの関係があるのではなからうか。

さらに日本の選手が外国選手に較べて瞬発力を表示する垂直跳びや柔軟性の示標と考えられている体前屈の成績が優れていることも、このような自転車の踏み方の相異を来す一つの原因となっているものとする。

このことは、胴ながで脚の短い日本の選手には、その特徴を活かした走法を考える必要があることを暗示するものであり、外国の優秀な自転車選手は背筋力や腕力は日本の選手と殆んど変わらないのに、握力が優れているからといって、この力を鍛練すれば、それで足りるというわけにはいかないことを教えるものではなからうか。

なお日本の選手と外国選手の体力を、その基礎的な構成要素を総合的に表示する体勢図について比較してみると、図1に示す如く日本の自転車選手は外国選手に較べて坐高だけは大きい、その他の体勢構成要素、すなわち身長、体重、胸囲、肺活量、握力等の測定絶対値が一般に小さいため体勢は量的に劣っているが、体勢図の形状には殆んど差異がみられず、いづれも著者がさきに分類した5つの運動体勢型、すなわち筋力型、出力型（幅厚型）速度型（運動型）持久型、巧緻型（軽捷型）の中の速度型の体勢型を示していた。

このことは自転車の練習を行えば、一般に肺活量や筋力が比較的良好に発達したスマートな運動体勢型が形成されることを意味するものとする。

1958年東京で行われたアジア大会当時における日本の自転車選手の体勢も質的には、大体このような体勢型を示していたが、その量はこれら選手

よりもかなり劣っていた。

しかし、この当時の日本選手でも筋力特に背筋力の優れた選手が、よい記録を出しており、オリンピック候補選手の強化練習を開始した昭和36年頃においても筋力の優れた筋力型の体勢を有する選手が、よい記録を出していたので自転車選手には筋力の発達が必要であると考えて、これを選手強化の大きな目標にしたのであるが、今度招待した優秀な外国選手の体勢を日本選手のそれと比較してみても、自転車選手には筋力よりも、むしろ体勢の量、したがってまた出力が重要であることが推察されるのである。

しかし体勢の量を構成する主要な因子である体構の大いさは、遺伝的基質と環境特に栄養の如何によって長年月の間に漸次形成されるものであって、短期間の鍛練によって如何ともすることができないものである。

したがって現在の日本選手の強化に当っては、鍛練によって比較的容易に発達させることのできる幅厚育や筋力とか肺活量の如き機能を増大して、体勢の量を補うとともに胴ながで四肢の短い選手には、どのような走法が適しているかを考究しそれを練習して記録の向上をはかるより外に方法がないことはいうまでもない。

この場合、日本選手が外国選手よりも優れている体力要素を更に助長するような鍛練を行う方が劣っている体力要素を強化する鍛練を行うよりも却って有効であることもあり得ると考える。

なお今度招待した外国選手の体勢を国別に比較してみると図2に示す如く1000m独走並びに4000m個人追抜き等の種目に活躍したイギリス、西ドイツ、オランダ、デンマーク等の選手は体勢が量的に著しく大であったが、スクラッチやロードレース等の種目で活躍したフランスおよびイタリアの選手の体勢は量的にかなり劣っていた。また体勢が量的に優れていたオランダおよびデンマークの選手は、筋力のよく発達した筋力型の体勢を示していたが、その他の国の選手はいづれも体構の割に肺活量は大きい筋力の比較的貧弱な持久型の体勢を示していた。

しかし同様に持久型の体勢を示していても、それが量的に著しく劣っていたニュージーランドの選

手は余りよい成績をあげ得なかった。このことは体勢が量的に劣っている日本選手に筋力の強化が必要であることを暗示するものではなからうか。

また、これら外国選手は、日本の選手に較べて息こらえ時間は短かったが、肺活量はかなり大きな値を示していた。

日本の選手の肺活量が坐高、したがって胴長が大きいものにも拘らず外国選手より劣っていることは、日本選手が疾走時に呼吸数が多く、そのためにスピードがでないのではないかといわれていることと関係があるように考えるので、その発達を促進する必要があると考える。

また日本の選手の全身反応時間、特に反応開始時間は予期に反して外国選手のそれより、かなり劣っていた。

このことは自転車競技、特にスクラッチレース等においては、かなり問題になると考えるので、この方面の能力の強化についても考慮する必要があるのではなからうか。

(2) 各種自転車競技の記録と選手の体力との関係

今度の国際スポーツ大会で、優秀な成績をあげたヨーロッパ諸国の選手の競技種目別の体勢を示すと次の図3に示す如くであり、またこの大会で上位3位までに入賞した選手の体勢は図4に示す如くであった。

この両図に示す如く、体勢が量的に最も大きいのは4000m個人追抜きの選手であり、それが最も小さいのはロードレースの選手であった。

しかし大腿囲、下腿囲、皮下脂肪厚等の如き形態学的測度や垂直跳等の測定値は1000m独走の選手が最も大きく、4000m個人追抜きの選手、ロードレースの選手の順に小さくなるような傾向を示した。

また、よく似た体力的特徴を示している外国選手では背筋力、握力等の筋力や息こらえ時間等も1000m独走、4000m個人追抜、ロードレースの順に小さくなるような傾向を示していたが、特異な体力的特徴を示す日本の選手を含む上位3位までに入賞した選手では、これと多少趣を異にし、息こらえ時間の如きは1000m独走の選手が最も短かく、ロードレースの選手が最も長いような傾向さ

え示した。

また体勢が量的に最も大きい4000m個人追抜の選手の体勢は、肺活量がよく発達した速度型の体勢を示しており、1000m個人追抜の選手の体勢は筋力のよく発達した速度型の体勢を示していたがロードレースの選手の体勢は外国のロードレースの選手と、この大会で上位3位までに入賞した選手のそれが異った体勢型を示した。

すなわち両者とも体勢が量的に小さいことには変りはないが、外国のロードレースの選手は持久型の体勢を示しているのに対し、上位3位までに入賞した選手は肺活量のよく発達した筋力型に近い体勢を示していたのである。

これは日本のロードレースの選手の体勢が外国選手のそれとは、ややその趣を異にするからであることはいうまでもない。

このようなことは、この大会の各種競技で6位までに入賞した選手の体力を比較してみれば、さらに判然とする。

すなわち1000m独走で上位に入賞した選手には図5に示す如く幅厚育はよく発達しているが、筋力が比較的貧弱な短距離選手によくみられる出力型の体勢を示す選手と筋力のよく発達した筋力型の体勢を示す選手と、その中間の体勢型を示す選手がみられたが、1位および4位に入賞した選手が出力型の体勢を示していることからみても、このような体勢型がこの種競技に適しているのではなからうか。

なお、この種目の選手は次の表2に示す如く大腿囲の発達していることも大きな特徴になっているものと考えられる。

またスクラッチレースで1、2位に入賞した選手は1000m独走で1、2位に入賞した選手と同一人であったが、このレースで4、5、6位に入賞した選手は図6に示す如く、身長は1、2位に入賞した選手よりもかなり大きかったが、幅厚育の発達が一般に貧弱であった。

特にこのレースで5、6位に入賞した日本の選手の背筋力は比較的よく発達していたが、幅厚育が貧弱であるのでダッシュの如き強度の高い運動を反復負荷して幅厚育や大腿囲の発達を促進する必要があるように考える。

次に4000m個人追抜きのレースで3位までに入賞した選手は図7に示す如く、いずれも体構の著しく大きい選手ばかりであったが、幅厚育や肺活量とか筋力の如き機能の発達は区々であり、1位のポーターは肺活量のよく発達した持久型の体勢を示しているのに対し、2位のクレスグスは出力型、3位のフレイは肺活量や筋力のよく発達した筋力型の体勢を示していた。

このことは、おそらく出力の大きいすなわち最大酸素摂取量や最大酸素債の大きい選手が、この種目の競技に適していることを教えるものと考えられる。

このことは体勢が量的に小さい日本の選手が、この競技では全然入賞できなかったことや、このレースで4, 5, 6位に入賞した選手の体勢がいずれも上位3位までに入賞した選手に較べて量的に劣っていることから推察に難くないのである。

なお、このレースで4, 5, 位に入賞した3選手はいずれも体勢の量を要求することの比較的少ないロードレースの選手であったことも注意に値することと考える。

また図8に示す如く、この大会のロードレースで3位までに入賞した選手の体勢は、いずれも体構の割に肺活量や筋力のよく発達した持久型というよりも、むしろ筋力型に近い体勢を示していた。

このように上位3位までに入賞した選手が比較的よく似た体勢型を示していることは、自転車ロードレースには体構の割に肺活量や筋力のよく発達した選手が適していることを物語るものではなからうか。

このことは図9に示す如く、このレースで4, 5, 6位に入賞した選手の体勢が出力型乃至持久型を示していることから類推に難くないと考える。

以上の如く、各種目の競技成績とそれに出場した選手の体力の特徴との間には、かなり密接な関係が窺われるのであるが、鍛練によって影響されることの少ない体構の大きさや四肢の長さ等は、現在の選手については如何ともしがたいので、今後これら選手の鍛練は、それによって比較的容易に発達させることのできる幅厚育や各種機能を各種目競技の要求するところに向って合目的に発達させることを目標にしなければならないことはいま

でもない。

4. 総 括

過日、東京で行われた国際スポーツ大会の自転車競技に出場した外国選手の体力を測定し、これを日本のオリンピック候補選手のそれと比較検討して大要次の如き結果を得た。

(1) 日本の自転車選手は外国選手に較べて体構が一般に小さく、握力や肺活量や反応時間等もかなり劣っていた。

また日本の選手は身長は低い而坐高が大きいので、下体高(脚長)は大約10cmも小さく、上肢長も5cm程度短かかったが、四肢の周径や背筋力には殆んど差がみられず、脚力の如きは反対に20kg前後も大きく、瞬発力や柔軟性もかなりすぐれていた。

なお、この日本選手の体力の特異性は、その自転車の踏み方の特徴と密接な関係があるように思われるので、この点を十分考慮して鍛練する必要があると考える。

(2) 日本選手の体勢は、量的に小さいうらみはあるが、質的には一般外国選手と同様な速度型の体勢を示すのが普通であった。しかし、この体勢型は得意とする競技種目によって多少異なるので、同じ外国選手でもオランダ、デンマークの選手は量的に大きい筋力型フランス、イタリア等の選手は持久型に近い体勢を示していた。

(3) 競技成績と体力との関係を検討してみた結果4000m個人追抜きには量的に大きい肺活量のよく発達した速度型の体勢、1000m独走には幅厚育のよく発達した出力型に近い体勢、ロードレースには肺活量や筋力の比較的よく発達した筋力型に近い体勢が適しているように思われる。

(4) 日本選手の小さい体構や胴ながで脚の短い体型は、遺伝と環境によって長年月の間に漸次形成されたものであって、短期間の鍛練によっては如何ともしがたいので、現在の日本選手の強化に当っては鍛練によって比較的容易に発達させることのできる幅厚育や筋力とか肺活量の如き機能を増大して体勢の量を補うとともに、これら機能を各種競技の要求と日本選手の体力の特徴を考慮して合目的に発達させることが必要ではないかと考える。

図1 日本選手と外国選手の体勢の相異

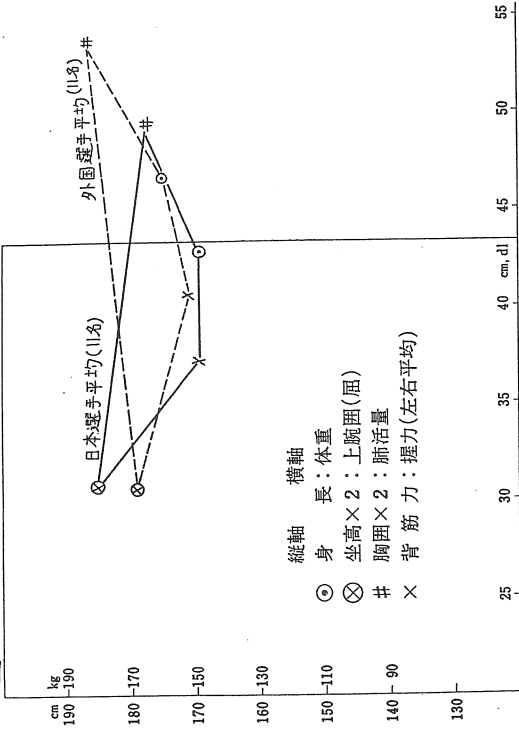


図2 各国選手の体勢

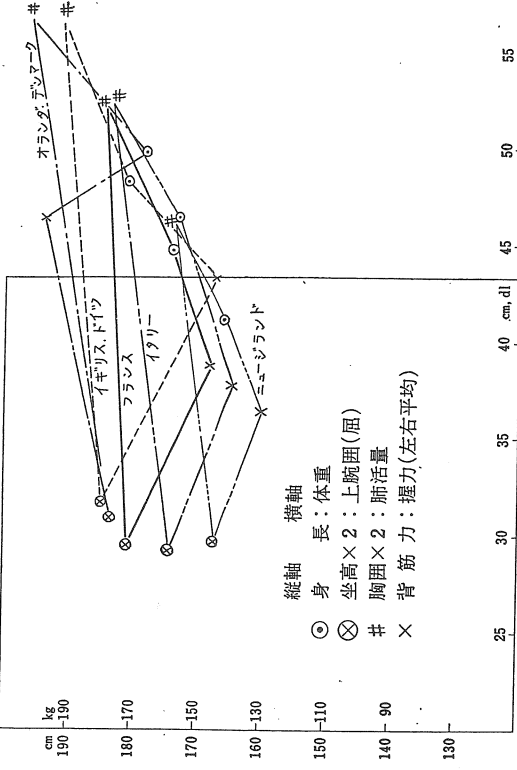


図3 競技種目別にみたヨーロッパ選手の体勢

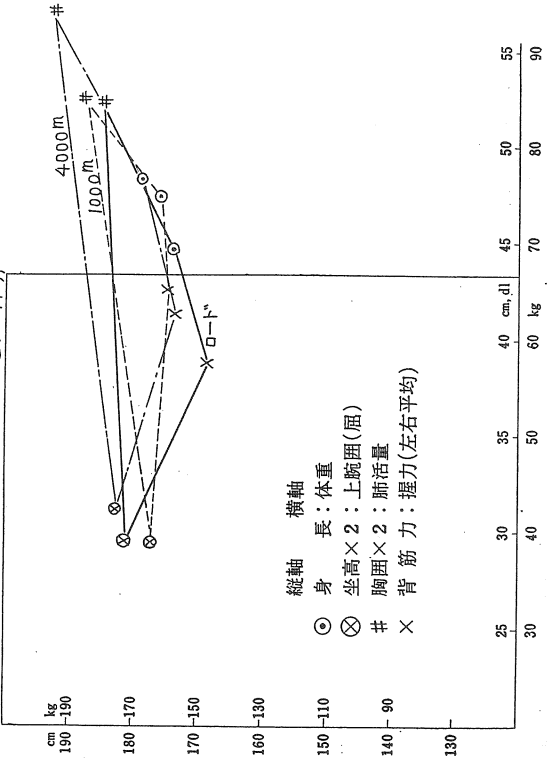


図4 国際スボーツ大会上位3名の体勢

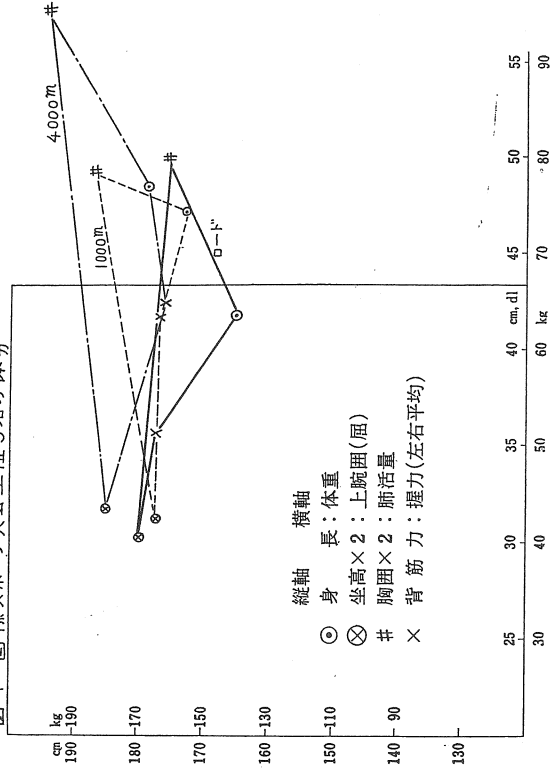


図5 1000m3走選手の体勢

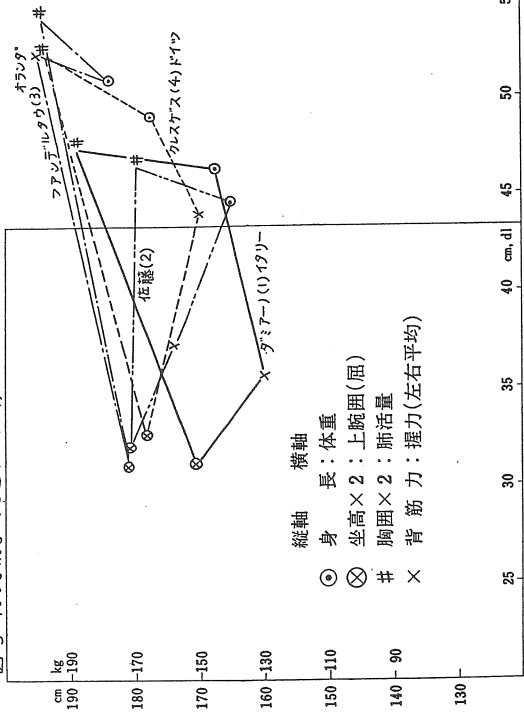


図6 スクラフ選手の体勢

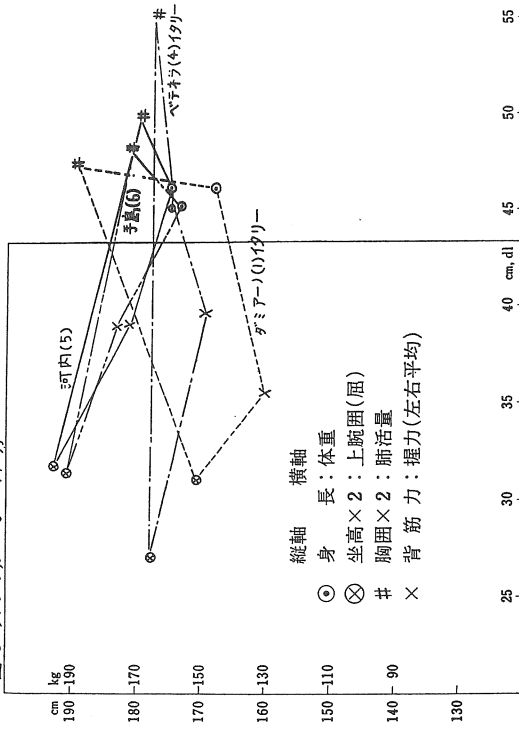


図7 4000m個人追抜選手の体勢

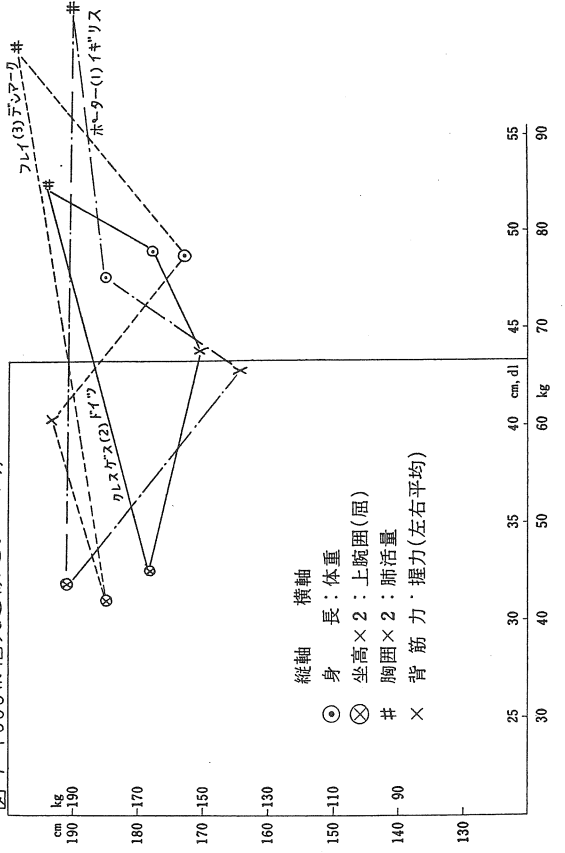


図8 ロード選手の体勢(1-3位)

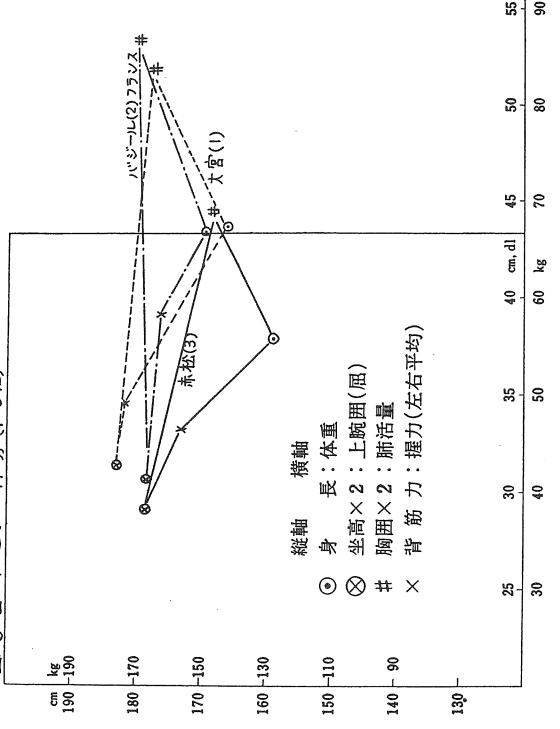


図9 ロード選手の体勢(4-6位)

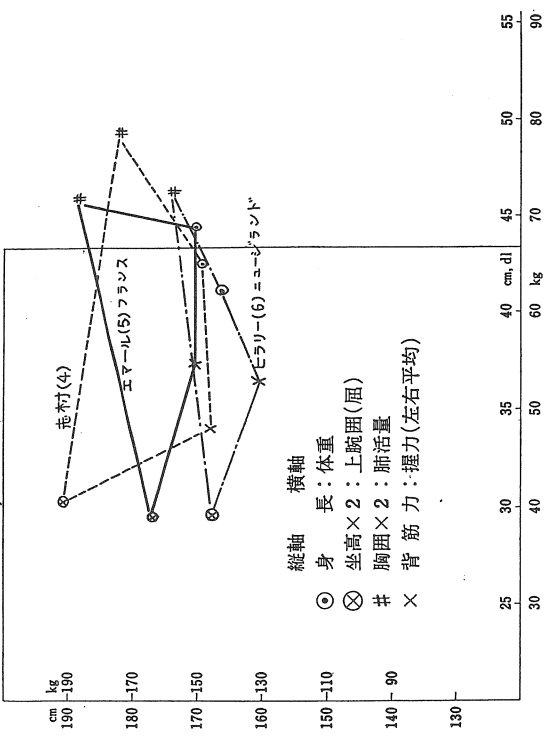


表 1 日本選手と外国選手の相異

	日本 (11名)	外国 (11名)	1000m及スクラッチ (3名)		4000m (4名)		ロードレース (3名)	
			日	欧	日	欧	日	欧
身長 (cm)	168.3	175.1	170.7	175.2	170.6	178.1	166.1	173.9
体重 (kg)	66.0	72.4	70.4	74.3	67.1	76.1	64.5	68.8
比体重	39.2	41.3	41.2	42.4	39.3	42.7	38.8	39.6
坐高 (cm)	92.5	89.5	93.5	88.3	92.0	91.0	93.3	90.4
比坐高	55.0	51.1	55.0	50.4	53.9	51.1	56.2	52.0
下体高 (cm)	75.8	85.6	76.8	86.9	78.6	87.1	72.8	83.5
上肢長 (左右平均) (cm)	72.7	78.0	73.0	78.4	74.0	79.1	72.6	76.9
胸囲 (cm)	89.2	93.5	89.2	93.5	91.2	96.1	88.9	92.3
比胸囲	53.0	53.4	52.3	53.4	53.5	54.0	53.5	53.1
上腕囲 (左右平均) (cm)	26.2 30.4	27.3 29.9	27.4 31.6	26.8 29.4	26.7 30.6	28.4 31.0	25.2 30.5	26.8 29.3
{伸 屈								
前腕囲 (左右平均) (cm)	26.3	26.4	27.3	26.4	26.4	27.1	26.1	25.7
大腿囲 (左右平均) (cm)	55.0	55.8	57.4	57.3	55.2	56.1	54.8	54.9
下腿囲 (左右平均) (cm)	36.5	36.4	37.0	37.7	36.8	37.2	36.9	34.4
皮下脂肪厚 (mm)	8.1	9.2	9.7	15.5	8.0	8.8	8.0	6.7
指極 (cm)	170.0	179.5	171.7	186.1	170.7	182.9	168.6	171.6
背筋力 (kg)	149	152	166	159	141	156	155	146
握力 (kg)	55.0 52.4	62.4 58.8	58.3 54.8	66.7 62.8	61.0 59.2	63.0 61.3	48.0 44.8	60.6 53.7
{右 左								
腕力 (kg)	25.6 23.4	25.6 26.1	26.3 24.3	26.5 25.0	25.6 23.2	26.3 28.4	24.9 22.6	23.0 24.3
{右 左								
脚力 (kg)	93.4 92.1	70.7 71.5	94.0 90.0	80.0 85.7	97.0 103.0	63.8 64.8	94.0 92.0	74.3 70.7
{右 左								
垂直跳 (cm)	53.4	41.3	55.7	43.1	58.3	43.0	46.3	40.0
体前屈 (cm)	17.5	7.2	15.3	10.1	22.7	5.3	16.8	6.8
全身反応 (ms)	209 398	173 371	198 381	178 346	192 359	169 355	192 371	175 417
{開始 全身								
肺活量 (ml)	4,886	5,305	4,833	5,200	4,883	5,650	4,717	5,183
息こらえ (秒)	52	46	73	57	48	49	53	35

表 2 競 技 記 録 と

			身長 (cm)	体重 (kg)	坐高 (cm)	胸囲 (cm)	上腕囲(cm)		前腕囲 (cm)	大腿囲 (cm)
							伸	屈		
スクラツテ	1	ダミアーノ (イタリー)	167.6	72.0	85.3	94.5	27.6	30.8	25.5	58.0
	2	佐藤 (日)	165.3	68.9	90.4	87.9	26.4	31.7	27.1	58.8
	4	ベテネラ (イタリー)	174.0	70.0	89.0	88.5	24.7	27.0	25.4	56.5
	5	河内 (日)	174.1	72.1	96.1	89.6	27.2	31.7	26.8	56.5
	6	手嶋 (日)	172.7	70.2	95.2	90.0	28.5	31.4	27.8	57.0
	100 m 独走	1	ダミアーノ (イタリー)	167.6	72.0	85.3	94.5	27.6	30.8	25.5
2		佐藤 (日)	165.3	68.9	90.4	87.9	26.4	31.7	27.1	58.8
3		フレデルタウ(オランダ)	184.0	81.0	90.5	97.5	27.9	30.5	28.3	57.4
4		クレスゲス (西ドイツ)	177.4	77.5	89.0	97.0	28.8	32.3	28.8	56.0
5		ベテネラ (イタリー)	174.0	70.0	89.0	88.5	24.7	27.0	25.4	56.5
4000 m 個人 追抜	1	ポーター (イギリス)	184.9	75.0	95.4	95.0	28.0	31.4	26.8	54.3
	2	クレスゲス (西ドイツ)	177.4	77.5	89.0	97.0	28.8	32.3	28.8	56.0
	3	フレイ (デンマーク)	172.5	77.0	92.5	99.2	27.9	30.8	26.7	57.0
	4	ランカーテイ (イタリー)	177.5	75.0	87.2	93.0	28.6	29.5	26.0	57.0
	5	エマール (フランス)	170.0	68.5	88.6	94.0	27.8	29.5	26.3	55.0
	6	バジール (フランス)	169.0	66.5	89.0	90.0	26.3	30.2	25.3	53.8
ロ ー ド レ ー ス	1	大宮 (日)	166.1	67.0	91.4	88.8	25.6	31.3	26.7	56.0
	2	バジール (フランス)	169.0	66.5	89.0	90.0	26.3	30.2	25.3	53.8
	3	赤松 (日)	158.9	55.6	89.4	84.0	25.5	28.5	24.3	50.5
	4	志村 (日)	168.6	64.8	95.1	90.9	24.5	30.2	26.2	53.8
	5	エマール (フランス)	170.0	68.5	88.6	94.0	27.8	29.5	26.3	55.0
	6	ヒラリー(ニュージーランド)	165.9	62.0	83.8	86.8	26.1	29.0	25.5	52.3

体力との関係

(四肢の周径, 上肢長, 握力等の測定値は左右の平均値)

下腿囲 (cm)	上肢長 (cm)	下体高 (cm)	皮脂厚 (mm)	背筋力 (kg)	握力 (kg)	肺活量 (cc)	息こらえ (秒)	垂直跳 (cm)	全身反応(ms)		体前屈 (cm)
									開始	全身	
37.0	75.8	82.3	25	130	51.0	4,700	53	45	183	371	13.0
39.6	71.1	74.9	15	159	54.0	4,550	37	56	181	395	10.1
36.8	77.3	85.0	6	148	59.3	5,500	66	40	184	334	14.2
33.8	73.8	78.0	7	171	58.0	4,950	67	56	185	401	13.7
37.6	74.0	77.5	7	175	57.8	4,800	52	51	228	413	22.8
37.0	75.8	82.3	25	130	51.0	4,700	53	45	183	371	13.0
39.6	71.1	74.9	15	159	54.0	4,550	37	56	181	395	10.1
39.3	82.0	88.9	—	200	84.1	5,400	51	44	167	334	3.2
37.9	78.3	88.4	11	150	67.3	5,200	46	50	207	380	0.1
36.8	77.3	85.0	6	148	59.3	5,500	66	40	184	334	14.2
35.8	82.8	89.5	9	138	65.5	6,100	62	44	175	383	7.9
37.9	78.3	88.4	11	150	67.3	5,200	46	50	207	380	0.1
38.5	76.8	80.0	5	196	60.3	5,900	52	30	117	317	8.7
36.5	78.4	90.3	10	140	55.5	5,400	34	46	178	339	4.5
33.9	73.5	81.4	9	150	54.3	4,550	20	47	—	—	—9.1
33.8	77.0	80.0	6	162	58.0	5,300	31	33	167	409	17.5
36.9	70.7	74.7	6	173	48.8	5,150	77	53	183	367	15.8
33.9	77.0	80.0	6	162	58.0	5,300	31	33	167	409	17.5
37.0	66.0	69.5	4	156	46.5	4,410	60	38	186	346	21.5
35.9	78.1	73.5	7	145	47.8	4,900	46	36	167	341	20.2
33.9	73.5	81.4	9	150	54.3	4,550	20	47	—	—	—9.1
35.7	75.5	82.1	6	130	52.5	4,600	37	36	167	417	7.3

