<資料研究>

第11回冬季オリンピック札幌大会における
成績と体格との関係について

岩 淵 直 作* 佐 藤 光 毅* 渡 辺 弘**
 福 田 廣 夫** 三 浦 一 雄** 花 田 明 彦***

(昭和48年9月14日受付)

The Relationships Between the Results and Physique
in the XIth Winter Olympic Games, Sapporo.

Naosaku Iwabuchi (Hirosaki University)

Koki Sato (Hirosaki University)

Hiroshi Watanabe (Research Student, Hirosaki University)

Hiroo Fukuda (Research Student, Hirosaki University)

Kazuo Miura (Research Student, Hirosaki University)

Akihiko Hanada (Kuroishi Senior High School, Aomori)

冬季オリンピック大会の成績と体格との関係について、相関並びに回帰係数を用いた研究は、体育学研究その他の文献を見ても皆無であることから、第11回冬季オリンピック札幌大会について調べた結果、次のことがわかった。

- 1) 各競技種別における参加選手の身長と体重との相関係数は、高いあるいはかなり高い。
- 2) 日本選手の体格は、ほとんどの競技種目において劣っている。
- 3) 体格と成績との関係は少数の種別において、かなり高いあるいは低い相関係数が算出されたが、全般的には高いとはいえない。
- 4) 体格が成績に及ぼす影響は、少数の種別に有意性が認められたが、全般的には大きな影響を及ぼしているとはいえない。
- 5) 体格と成績との関係が高く、体格が成績に影響を及ぼす種別が存在することは、平等な成績評価をする立場からすれば、無視できないことであると考える。

Examined the relationships between the physique of the participants and their achievement in the XIth Winter Olympic Games, Sapporo, the results were found to be as follows.

- 1) The computed correlation coefficients between stature and body weight of the participants were judged to be high or fairly high in each event.
- 2) The physique of the Japanese athletes was relatively inferior to that of the foreigners in almost all events.
- 3) The relationships between the results and the physique in eight items out of sixty-four may not be ignored as significant correlation coefficients were obtained at 5~1% level.
- 4) Although, it cannot generally be said that the physique influences greatly upon the

*弘前大学教育学部, **弘前大学教育学部研究生, ***青森県立黒石高等学校

results, the regression coefficients of results to physique were significant in a few items.

- 5) From the standpoint of the fair evaluation of the results, it would not be ignored that the relationships between the results and physique are high, and the physique influences upon the results in a few items.

(Naosaku Iwabuchi, Koki Sato, Hiroshi Watanabe, Hiroo Fukuda, Kazuo Miura, Akihiko Hanada: "The Relationships Between the Results and Physique in the XIth Winter Olympic Games, Sapporo", *Research Journal of Physical Education*, Vol. 18, No. 4, March, 1974, pp. 199~205)

I 序—研究目的

著者等はこれまで、第17回オリンピック・ローマ大会並びに第18回オリンピック・東京大会に参加した選手の身長、体重、成績の相関並びに回帰係数等による分析を試みた結果¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾、オリンピック大会の競技種目中、体格と成績とは高いあるいはかなり高い並行関係にあり、体格の大小が成績にかなりの影響を及ぼしている種目が多く存在する事実がわかった。

しかし、冬季オリンピック大会におけるこの種の研究について、体育学研究その他の文献を調査したところ、相関並びに回帰係数を用いてのものは皆無であることから、この分野は明らかにされていないものと考ええる。

そこで、第11回冬季オリンピック大会が札幌で35カ国から1100余名の選手が参加し、6競技35種別にわたって開催されたのを機会に、冬季大会における体格と成績との関係並びに体格が成績に及ぼす影響について分析したので、その結果を報告する。

II 方 法

対象は第11回冬季オリンピック札幌大会に参加した選手とし、体格は一般的測定項目である身長と体重とした。

身長と体重の資料は『第11回冬季オリンピック札幌大会・国別参加選手名簿⁶⁾』により、成績(記録)の資料は『第11回冬季オリンピック札幌大会・公式記録集⁷⁾』によったが、各選手の身長、体重、成績がそれぞれ記載されていないものは計算から除外した。この中にノルデック王国といわれる北

欧のノルウェー、フィンランドの選手の身長と体重がほとんど記載されていないので、本研究から除外せざるを得なかった。また、選手の転倒等により成績が極端に劣り、5%水準で棄却⁸⁾されるものも計算から除外した。

計算処理は弘前大学計算センターのHIPAC 103⁹⁾によった。

III 研究結果と考察

1 競技種別における体格について

1) 身長と体重との関係について

著者等が第17回のローマ大会並びに第18回の東京大会の陸上競技、水泳競技、体重別階級制種目(ウェイトリフティング、レスリング、ボクシング、柔道)、チーム種目(バスケットボール、バレーボール、サッカー、ホッケー、水球)、水上艇種目(漕艇、カヌー、ヨット)等における身長と体重との相関係数⁹⁾¹⁰⁾(r_{12})を調べたところ、ほとんどの競技種目に有意水準5~0.1%の高いあるいはかなり高い相関係数が算出された。

そこで、第11回冬季オリンピック札幌大会の全競技種別について調べると、表1の r_{12} の欄に示す通りである。

これによると、 r_{12} が0.7以上の高い相関係数が算出されたのは35種別中24種別(68.6%)であり、他の種別には0.4以上のかかなり高い相関係数が算出され、それらのいずれにも有意性が認められた。

このことは冬季大会においても、身長と体重とは高いあるいはかなり高い同時的並行関係にあることを意味しているものであり、また、各競技種別参加選手は極限近くまで鍛え抜かれていること

Table 1 Correlation coefficients and regression coefficients of physique and results at all the events in the XIth Winter Olympic Games, Sapporo.

Event		Item	Sex	No.	Correlation coefficient			Regression coefficient			
					r ₁₂	r ₁₃	r ₂₃	b ₁₂ (kg/cm)	b ₁₃ (sec/cm)	b ₂₃ (sec/kg)	
S	C	15 km	M	52	0.743***	-0.083	0.057	0.807**	-1.739	1.104	
		30 km	"	49	0.694***	0.127	0.174	0.795**	5.123	6.118	
		50 km	"	26	0.804***	0.099	0.098	0.750**	5.409	5.719	
		40 kmR	"	11	0.810***	0.327	0.409	0.801**	17.910	22.647	
		5 km	F	35	0.704***	-0.252	-0.244	0.682**	-1.777	-1.777	
		10 km	"	33	0.698***	0.031	-0.131	0.694**	0.509	-2.144	
		15 kmR	"	9	0.706*	0.284	-0.322	0.595*	31.921	-42.874	
K	J M P	70 m	M	48	0.468***	-0.376**	-0.073	0.337**	-0.821**	-0.222	
		90 m	"	44	0.573***	-0.183	-0.131	0.416**	-0.534	-0.494	
I	C O M		"	34	0.777***	0.111	0.038	0.759**	0.487	0.170	
	A	Downhill	"	50	0.649***	-0.368**	-0.192	0.749**	-0.375**	-0.170	
		Slalom	"	35	0.683***	-0.068	0.122	1.069**	-0.325	0.373	
	L	Giant Slalom	"	43	0.710***	-0.117	0.254	0.971**	-0.536	0.852	
		Downhill	F	37	0.643***	-0.278	-0.374*	0.584**	-0.110	-0.163*	
	P	Slalom	"	18	0.646**	-0.249	0.425	0.565**	0.161	0.314	
		Giant Slalom	"	31	0.716***	-0.348	-0.123	0.674**	-0.206	-0.077	
S	S	500 m	M	32	0.830***	-0.258	-0.434*	1.221**	-0.054	-0.062	
		1500 m	"	34	0.740***	-0.372*	-0.488**	0.894**	-0.231	-0.250**	
		5000 m	"	26	0.736***	-0.156	-0.359	0.719**	-0.406	-0.956	
		10000 m	"	22	0.686***	0.022	-0.256	0.706**	0.118	-1.333	
	P	500 m	F	25	0.762***	-0.024	-0.120	0.764**	-0.005	-0.024	
		1000 m	"	30	0.710***	-0.249	-0.310	0.756**	-0.099	-0.116	
		1500 m	"	30	0.721***	-0.146	-0.113	0.703**	-0.117	-0.093	
		3000 m	"	20	0.774***	-0.357	-0.409	0.767**	-0.553	-0.640	
	E	F I P	Single	M	16	0.722**	0.021	0.445	0.493**	0.410	12.996*
			Single	F	17	0.800***	0.390	0.488*	0.768**	9.488	12.389*
			Pairs	MF	16	0.747***	-0.081	0.004	0.605**	-0.478	0.028
B I A	Single	M	45	0.834***	-0.065	0.095	0.861**	-2.936	4.196		
	Relay	"	11	0.844**	-0.143	0.001	0.771**	-7.062	0.033		
B O B	2-Man Bob	"	18	0.743***	-0.308	-0.495*	0.992**	-0.245	-0.295*		
	4-Man Bob	"	12	0.626**	-0.217	-0.436	0.748*	-0.135	-0.227		
L U G	Single	"	40	0.777***	0.059	-0.268	0.983**	0.053	-0.190		
	Single	F	19	0.687**	-0.120	-0.347	0.637**	-0.065	-0.203		
	2 Seater	M	19	0.776***	0.358	0.146	0.962**	0.140	0.046		
H	O C	"	9	0.755***			0.873**				

Note ; 1) Test of significance ***...0.1%, **... 1%. *... 5%

2) 1...Stature, 2...Body-weight, 3...Result

3) The units of regression coefficient in JMP, COM and FIG events are scor/cm and scor/kg

4) C-C...Cross Country, JMP...Jumping, COM...Nordic Combined, ALP...Alpen Skiing, SPE...Speed Skating, FIG...Figure skating, SKI...Skiing, SKE...Skating, BIA...Biathlon, BOB...Bobsleigh, LUG...Luge, HOC...Hockey

から、各競技種別における選手の体型類似性¹¹⁾は高いことを示唆しているものと考える。

2) 競技種別参加選手と日本選手の体格の比較について

第11回冬季オリンピック札幌大会における各競技種別参加選手の平均身長と平均体重並びに日本選手の各平均値を示すと図1のようになる。

Fig. 1 Average stature and average body weight of all the participating competitors and the Japanese competitors in each event, the XIth Winter Olympic Games, Sapporo.

各競技種別の中で平均身長が大きいものは男子の場合、スピードスケートの500メートル(179.19 cm), 5000メートル(178.85 cm), ボブスレー4人乗り(178.77 cm), 女子ではスピードスケートの1500メートル(166.90 cm), 3000メートル(166.80 cm), リージュ1人乗り(166.63 cm)等である。小さいものは男子ではアルペンの回転(173.11 cm)フィギュアのシングル(173.25 cm)である。

平均体重において大なるものは、男子ではボブ

スレーの4人乗り(80.96 kg), 2人乗り(80.28 kg), 女子ではリージュのシングル(67.79 kg)であり、これは次のスピードスケートの3000メートル(61.30 kg)とは1%水準の有意差が認められる。

小なるものは、男女ともフィギュアのシングルであり、次に小なる男子距離50キロメートル, 女子距離10キロメートルとはそれぞれ有意差が認められた。

次に、各競技種別の平均身長、平均体重と日本選手のそれぞれの平均値と比較すると、日本選手が身長、体重ともに大なるものは女子フィギュアのシングルだけで、他に大なる種別は体重における女子回転だけであった。

これらを除いて競技種目別にみると、スキー競技では男子の場合、身長は0.27~10.14 cm, 体重は0.12~11.86 kg, 女子の場合、身長は5.44~8.69 cm, 体重は0.33~5.75 kg 小であり、スケート競技では男子の場合、身長は1.25~9.68 cm, 体重は1.75~7.35 kg, 女子の場合、身長は6.40~12.80 cm, 体重は2.17~8.63 kg 小である。バイアスロン競技では身長は7.85~8.64 cm, 体重は7.33~9.00 kg, ボブスレー競技では4.27~5.97 cm, 5.96~6.28 kg 小である。リージュ競技では男子の場合、身長は1.58~5.95 cm, 体重は3.54~8.20 kg, 女子の場合、5.63 cm, 4.79 kg 小であり、アイスホッケー競技では7.70 cm, 9.50 kg 小である。

以上のことから、日本選手の体格はほとんどの種目に小であり、競技においては日本選手より大なる体格の外国選手と成績を争っていることがわかる。

もしも、夏季大会のごとく冬季大会においても、各競技種目成績が体格の大小によって大きくあるいはかなりの影響を及ぼしているとするれば、体格的に小なる日本選手にとっては、極めて重大な問題¹⁰⁾¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾であると考えられる。

2 体格と成績との関係について

身長と成績、体重と成績との相関係数は表1の r_{13} , r_{23} の欄に示した通りである。多くの r_{13} , r_{23} に負の符号がついているが、これは成績の測定単位が時間の種別が多いからである。

これによると、 r_{13} においては70メートル級ジャ

ンプに有意水準1%の低い逆相関が見られ、アルペン男子滑降、スピードスケート男子1500メートルに有意な低い相関が算出された。 r_{13} においてはアルペン女子滑降、スピードスケート男子500メートル、1500メートル、フィギュア女子シングル、ボブスレー2人乗りの種別に有意水準5~1%の低い相関並びにかなり高い相関係数が算出された。

以上述べた種別について考察すると、ジャンプ競技の場合、70メートルにおいて、日本選手はホームグラウンドの有利性を生かして上位入賞をしたが、90メートルにおいては6位以内に入賞することができなかった。

その理由として、90メートルは70メートルよりもジャンプのスタート地点が高くなるので、より一層心理的恐怖感が伴うこと、アプローチでのスピードが速くなるので、それだけ踏み切りのタイミングが難かしくなること、滞空時間が長くなるので、風圧などの気象条件の影響を受けやすいこと、物理的には物体の加速度は働く力に比例（直線運動における運動の第二法則）し、斜面上の物体に働く前向きの力は質量と傾斜角に比例する¹⁶⁾ことから、体格の大なる選手ほどスピードに乗ってより遠くへジャンプする可能性があることなど、種々の条件に起因するものと考えられる。

表1の相関係数は、日本選手が70メートルにおいて上位を独占し、90メートルにおいては入賞しないために表1のように算出されたことも考えられるので、日本選手を除いた44名の相関係数を調べると、70メートルの場合、 $r_{13} = -0.306$ (5%水準で有意)、 $r_{23} = -0.138$ 、90メートルの場合、 $r_{13} = -0.104$ 、 $r_{23} = 0.000$ となり、ほとんど表1の相関係数と差がないことがいえる。

アルペン競技のうちで男女滑降に有意性が認められたが、その根拠として、滑降競技は標高差の最も高い直線的に長く続くコースをできるだけ制動しないように加速度をつけ、弾丸のごとく高速で滑降する競技であるため、回転競技のごとく巧みなエッジングで細かく軽快な回転技術を要するものに比べて、体格が大きいことがスピードに有利な影響を与えていることを示していると考えられる。

スピードスケートの滑り方として、カーブでは歩幅を小さくしてピッチをあげながら力強いキックでスピードをつけ、ストレートではそのスピードを生かし、惰力滑走で維持するのが原則¹⁷⁾とされているが、加速度をつけてより大きな惰力を得るためには、体格が大きいことが有利であることは自明の理である。

したがって、持久力を多く必要とする長距離よりも、体力で短時間に勝敗を決める短距離(500, 1500メートル)に有意な相関係数が算出されたものとする。

フィギュアスケートの規定と自由を総合した成績と身長、体重との相関係数をみると、女子シングルの r_{23} に5%水準の有意性が認められた。これを規定、自由別に調べてみると、規定のみに有意性が認められることがわかった。このことから、複雑で大きな動きの中に、芸術的印象や技術的価値を重要視し採点する自由と比べ、動きが少なく、しかも決められた範囲の中での正確さ、大きさ、姿勢の美しさ等を要求する規定に体格が大きいことが、有利に働きかけるものと推察される。

ボブスレーはリュージュと異なり、チームメンバーの体重に「そり」の重量を加えた最大重量の制限があり、2人乗りでは競技用のヘルメット、ゴーグル、手袋などの装備をつけた状態の総重量が375kgである。規定の最大重量に達しないときは、鉛または鋳鉄を「そり」につけることが許されている。このルールによって、競技の平等化を期しているものと解釈される。

しかし、総重量を一定の枠内に押えたとしても、体重と成績にかなり高い相関が算出されたことは、付加物よりも体重で重量制限に達する方が、よりバランスコントロールが自由であり、ウェイトのかけ方によるカーブの処理等において有利であることを意味していると考えられる。

以上で r_{13} 、 r_{23} に有意な相関が算出された種別についての考察を終わる。

表1の r_{13} 、 r_{23} の欄においては、有意水準が認められない種別が認められたものよりも多いが、それらの種別においては体格が成績に無関係であるのではなく、それは、参加選手が技術的に現代

における超一流であり、アルペン競技やスピードスケート競技等においては100分の1秒を競うので、成績の差がほとんどないことから、統計的に有意性が認められることは難しいためであると推察される。

3 体格が成績に及ぼす影響

第11回冬季オリンピック札幌大会の全競技種別における成績の体格に対する回帰係数を調べると、表1の b_{13} , b_{23} の欄に示す通りである。

これによると、 b_{13} , b_{23} に5~1%の有意水準が認められた種別は、ほとんど r_{13} , r_{23} に有意水準が認められた種別であることがわかる。

これらの b_{13} , b_{23} の解釈は、たとえば、男子滑降における b_{13} の $-0.375(\text{sec/cm})$ は身長が1cm増すごとに記録は0.375secの割合で減少し、成績はそれだけ良くなり、反対に身長が10cm低い者は3.75sec増加し、それだけ成績が悪くなることを統計的に意味していると解釈される。したがって、有意な回帰性が認められた競技種別の成績は身長や体重に明らかに影響されているといえる。

試みに、スピードスケート男子1500メートルの体格と成績の散布図をつくり、成績の体格に対する回帰直線($\hat{Y}$)を引くと、図2のようになる。

図2の1500メートルにおける上位入賞者の体格は大きく、身長、体重の場合の回帰直線はどちらも右上りとなっており、身長や体重が大になるにつれて成績も良くなっていることがわかる。

日本選手は2位とも体重においては平均以下であるにもかかわらず、回帰直線よりも上にプロットされ、体格の小さい割にはよく健闘し、良い成績をおさめたといえる。

もしも、第20位の前田選手(166.0cm, 66.0kg)が優勝したオランダのアルト・シェンク選手(190.0cm, 90.0kg)と同じ体格であったならば入賞していたと推察される。

また、アイスホッケー競技においても、日本選手が格闘的なボディチェックを、作戦の中心として有利に進めることができるような体格であったならば、Aグループでゲームをしていたであろう。

しかし、記録のみに基づいて順位を決定する平均値評価の方法である以上、日本選手が成績不振とみられても仕方がないことである。

以上述べたことから、第11回冬季オリンピック札幌大会においては、全般的に、体格の大小が成績に大きな影響を及ぼしているとはいえない。しかし、少数の種目であるが、明らかに体格が成績

Fig. 2 Regression of results to physique in the XIth Winter Olympic Games, Sapporo.

に影響を及ぼしている種目もあり、それらの存在を無視できないと考える。

IV 結 論

著者等は第11回冬季オリンピック札幌大会の成績と体格との関係について調べた結果、次のことがわかった。

- 1) 各競技種別の参加選手の身長と体重とは高いあるいはかなり高い相関係数が算出された。
- 2) 日本選手の体格はほとんどの競技種目に劣っている。
- 3) 体格と成績との関係において、少数の種別に有意水準5～1%のかなり高いあるいは低い相関係数が算出されたが、全般的に体格と成績との関係は高いとはいえない。
- 4) 体格が成績に及ぼす影響は、少数の種別に有意性が認められたが、全般的に体格に成績に大きな影響を及ぼしているとはいえない。
- 5) 体格と成績との関係が高く、体格が成績に影響を及ぼしている種別が存在することは、平等な成績評価の立場をとるとすれば、無視できないことであると考ええる。

V 引用並びに参考文献

- 1) 岩淵直作, **A Study of Results Evaluations Formulas at the OLYMPIC GAMES**, 1969. Pp. 87.
- 2) 岩淵直作・渡辺 弘「オリンピック大会における階級制拡大に関する研究」弘前大学教育学部紀要. 23-B:77-86, 1970., 24-B:20-26, 1971.
- 3) 岩淵直作・渡辺 弘「オリンピック東京大会における陸上競技成績に対する身長、体重の影響に関する回帰並びに重回帰分析」弘前大学教育学部紀要. 19-B:1-8, 1968.
- 4) 岩淵直作・渡辺 弘・三浦一雄「オリンピック東京大会における陸上競技成績に対する身長、体重の影響に関する重回帰分析」弘前大学教育学部紀要, 20-B:26-38, 1969.
- 5) 岩淵直作・佐藤光毅「オリンピック大会におけるチーム種目成績と体格との関係について」弘前大学教育学部紀要, 24-B:14-19, 1971.
- 6) 札幌オリンピック冬季大会組織委員会, **Participating Competitors List Classified by Country**, 1972. Pp. 67.
- 7) 札幌オリンピック冬季大会組織委員会, **Official Results**, 1972. Pp. 281.
- 8) スネデカー, **統計的方法**, 第4版, 岩波書店, 1967 Pp. 149-52.
- 9) 弘前大学計算センター, **電子計算機HIPAC 103の手引き**, 1960, Pp. 16.
- 10) 水野忠文, **青少年体力標準表**, 東京大学出版会, 1968, Pp. 36-39
- 11) 岩淵直作・佐藤光毅・三浦一雄「オリンピック大会における陸上競技選手のスポーツ体型について」弘前大学教育学部紀要, 21-B:31-39, 1969., 23-B:87-95, 1970.
- 12) 岩淵直作「総合体育大会における採点方式についての研究」**体育学研究**, 7:1-13, 1954., 9:590-603, 1955
弘前大学教育学部紀要, 1-1:1-36, 1965., 10:13-49, 1962., 11:33-41, 1963., 12:92-107, 1964., 25B:1-14, 1971.
- 13) 岩淵直作「Olympic Games等における成績評価方式の体系化に関する研究」弘前大学教育学部紀要, 19-A:32-42, 1968., 20-A:1-17, 1969.
- 14) 岩淵直作・渡辺 弘「運動能力の回帰評価T-スコア早見表の作成」**体育学研究**, 12-2:132-39, 1968., 14-2:223-31, 1970.
- 15) 岩淵直作「Olympic Games等における成績評価論」弘前大学教育学部紀要, 26-B:1-13, 1971.
- 16) 三輪光雄, **物理**, 第24版, 金羊社, 1970. Pp. 83-88.
- 17) 文部省体育局, 札幌オリンピック冬季大会競技の見方, 1971, Pp. 59