



ウエイトリフティング

特別研究号

No. 17

(社) 日本ウェイトリフティング協会会報

1979

J W A 保管用
室外持ち出し厳禁

ウェイトリフティング

No. 17 特別研究号 1979

目 次

□オリンピック大会等におけるウェイトリフティング 成績に対する身長、体重に関する研究	岩渕 直作 渡辺 弘 2
□重量挙の技術分析学的研究	植屋 清見 植屋春見 関口 修 細谷治朗 10
□いわゆる「かえる脚」スタイルの引きについて	加藤 清忠 21
□重量挙げ初心者に対する 模擬動作による練習の意義	前嶋 孝 30
□ウェイトリフターの体力に関する調査研究(1)	菊地 俊美 関口 修 34



オリンピック大会等におけるウェイトリフティング 成績に対する身長、体重に関する研究

弘前大学 岩渕直作
青森県教育委員会 渡辺弘

① 序一研究目的

近代オリンピック大会はスポーツを愛好する世界のアマチュア・スポーツマンを公正かつ平等な競技会に参集させることによって、人類の平和の維持と昂揚に貢献することが目的であり、これを達成することが、スポーツにおける他のいかなる問題よりも優先すべきであると考える。

そこで、共同研究者の岩渕は、これまで『オリンピック大会における成績評価方式に関する研究』を続け、「オリンピック大会の成績評価方式に関する諸問題の改善方策」¹⁾²⁾³⁾の提案を試み、オリンピック大会の競技種目中、体格の優劣大小が成績にかなり高い影響を及ぼす種目には、体格による階級制を拡大し、実施すべきであることを主張し、これを国際学術著書にまとめている。これに関しては、第20回オリンピック・ミュンヘン大会のウェイトリフティング競技で52kg以下のフライ級と110kg以上のスーパーへビー級の2階級が新設され、実施されたが、この2階級新設の理論的な根拠にもなったのである。

この2階級新設の決定に至るまでは、日本ウェイトリフティング協会の永年にわたる多大な努力と熱意によるところもあったものと考える。特に52kg級は、体格に恵まれないアジア民族にとっては、このうえない喜びとするところであり、競技関係者並びに選手に対しても歓喜と希望を与えたことは論を待たない。

ふりかえってみると52kg級は、昭和21年に行なわれた第1回国民体育大会から実施された階級であり、さらに、オリンピック大会のウェイトリフティング種目にはない100kg級は第14回国民体育大会から実施されている事実からすれば、日本ウェイ

トリフティング協会は、この体格別階級制の拡大実施において、まさに、世界的視野に立ち、世界をリードしているといつても過言ではないと考える。

この体格別階級制拡大の理論については、昭和52年3月20日、日本体育協会発行「体協時報’77-3」第283号の23ページに「イギリスのスポーツ医学・科学者たちが、昨年12月初旬にIOCに對し『メダルの不公平な獲得状況は、身長別制を導入しないからで、スポーツ医学・科学の面からすれば、民族的差異から生じる身長差は、当然スポーツの場合でも公平に導入しなければならない。この点の早急な改善が要求される』という主旨の公開の質問書および勧告書を出した。」と記載されている。

著書等は学校体育における運動能力の回帰評価並びにスポーツにおけるオリンピック大会等の成績評価に関する研究の結果、イギリスのスポーツ医学・科学者たちが公開した上記の見解とは全く同じであり、その拡大実施を強力に推進すべきものと考える。

次に、アジアで初めて開催された第18回オリンピック東京大会における成績の分析結果を紹介すると、世界全人口数の半数以上を占めるアジアが1~6位の全入賞回数において10.3%を占めるにすぎず、ヨーロッパ諸国が65.7%，北アメリカが16.2%であったことである。

競技別にみると、陸上競技の入賞回数ではアジアはわずか2%，水泳競技では7.6%であり、体格による影響を考慮しない種目の成績は不振に終わっているが、体重階級制競技種目では26.7%，体格の優劣大小による影響が比較的少ないといわれている体操競技は28.5%であり、日本の金メダ

ルの大部分はこれらの種目であったことは周知のことおりである。

さらに、第18回から21回の4回にわたるオリンピック大会の陸上競技における金メダル数並びにメダル獲得数を大陸別に調べると、金メダル数93個のうちヨーロッパは28個(30.1%)、北アメリカは40個(43.0%)でアジアは0個であり、メダル数277個のうちヨーロッパは102個(36.8%)、北アメリカは95個(34.3%)でアジアは2個(0.7%)という結果であり、アジア民族のメダル獲得数が極めて少ないことがわかる。

前述のごとく、体格別階級制拡大の要求の根拠はここにあるものと思われる。

そこで、本研究はオリンピック大会における成績評価をより合理的にするために、体重階級制を採用しているウェイトリフティング競技について、特に、成績と身長並びに体重、成績におよぼす身長並びに体重の影響等について資料を分析し考察したものである。

[II] 方 法

a 標 本

高等学校の大会レベルの標本は、昭和43年6月に行なわれた青森県高等学校総合体育大会のウェイトリフティング競技に参加した選手34名、並びに第20回、22回国民体育大会に参加したそれぞれ46名、45名とし、大学・一般の大会レベルは第20回、22回国民体育大会の162名、188名とした。

国際的なレベルのオリンピック大会では、第17回オリンピック・ローマ大会の130名、並びに第18回オリンピック・東京大会の131名とした。

b 統計的手法

身長(X1)、体重(X2)とウェイトリフティング競技の成績(YまたはX3)との関係を把握するため相関係数($r_{12} r_{13} r_{23}$)を算出し、身長と体重の2変量と成績との間に成立する関係

の把握には重相関係数($R_{3 \cdot 12}$)を、身長、体重成績の3変量のうち、任意の1変量を消去して他の2変量の関連性の把握には偏相関係数($r_{12 \cdot 3}, r_{13 \cdot 2}, r_{23 \cdot 1}$)を算出した。

身長並びに体重が成績に対してどの程度の影響を与えていたかを知るために、ここでは回帰^{(17) (18) (19)}(\hat{Y})を使用して考察を試みた。

身長並びに体重は青森県高校総体の場合は、選手の体重計量時に入手し、国民体育大会の場合は個人カードから、オリンピック大会は各公式報告書⁽²⁰⁾から入手したものである。

成績は各公式報告書のものを用い、プレス、スナッチ、ジャークの3種別合計記録とし、棄却検定法によって棄却されないものとした。

第32回「あすなろ国体」の資料はスナッチとジャークの2種別の成績で、3種目合計の成績と比較したときの混乱を避けるため、資料から除外した。

c ウエイトリフティング競技の選定理由

世界全人類のウェイトリフティングの代表選手は、体格の大小に関係なく、それぞれの体重に応じた枠内で競技でき得る種目であること、成績は僅差の場合でも数値(単位: kg)が明確に使えることが可能であること、自然環境あるいは相手選手などによる競争条件の変化はほとんど不变であることなどから、異なる大会の成績⁽²¹⁾でも同一視して統計的処理が行なえると考えられるからである。

[III] 本 論

1 体重階級制の歴史的考察

ウェイトリフティング競技は1896年の第1回オリンピック・アテネ大会から1906年の特別(中間)大会まで体操競技の片手拳、両手拳として実施され、第1回大会の片手拳ではイギリスのエリオット選手、両手拳ではデンマークのエンセン選手⁽²²⁾が優勝している。したがって、片手拳並びに両手拳に各1人の優勝者が明記されてい

ることから、当時は無階級で無差別に行なわれ、現在のように体重階級制を採用していなかったものと推察される。

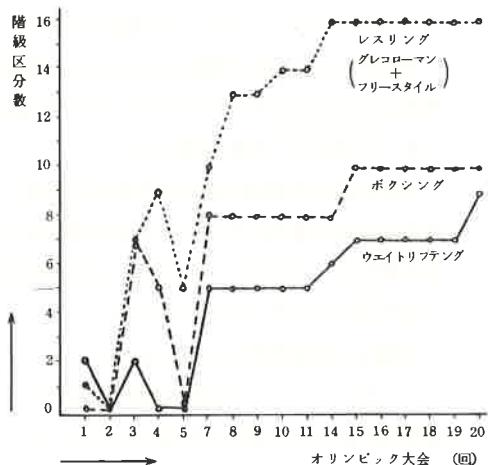


図1 オリンピック大会における階級区分数の推移

最初に体重階級制を採用して実施した競技種目は図1のごとく、レスリングとボクシングで、これらは第3回大会から実施しており、ウェイトリフティングは第7回大会からで、フェザー級(60kgまで)、ライト級(67.5 kgまで)、ミドル級(75kgまで)、ライトヘビー級(82.5 kgまで)、ヘビー級(82.5 kg以上)の5階級に区分して行なっており、次いで第14回大会にバンタム級(56kgまで)が、第15回大会にミドルヘビー級(90kgまで)が増設されたのである。

そして、1968年メキシコ大会の折に開かれた国際会議において、日本提案のフライ級(52kg以下)とソ連提案のスーパーへビー級(110kg以上)の2階級が新設され、この2階級を含め、計9階級でミュンヘン大会から実施されて現在に至っている。

体重階級制を規定する以前において、なぜ体重階級制を採用しなければならなかつたのか、なぜ身長を考慮しなかったのか等については明らかではないが、回を重ねていくうちに勝利を飾る選手は体格が大きく、肥厚した筋肉の持

主であり、軽い選手と重い選手とでは勝負にならないことを実際の試合見聞を通して知ったからではなかろうか。

すなわち、体格の優劣・大小が勝敗に大きく関与していることを経験的にわかり、これを必然的に制度化しなければならないと考え、その得策として体重による階級区分で実施することになったものと推察される。

スポーツの成績評価方法がより合理的かつ適正であるべきであることからすれば、実際に、体重による階級制をルールに規定して実施し、さらにそれを細分化し、拡大の傾向を示してきた事実は誠に飛躍的な進歩であるといえよう。

スポーツが国際親善と世界平和実現に貢献するためには科学化され、トレーニング方法は目的に応じて改善され、食生活においても適切な栄養が摂取されるようになった反面、現代スポーツを根底からゆさぶるノン・アマチュア問題、²⁾ ドーピング問題等の解決策としても、ルールに改善を加え、体格による階級制を拡大実施すべきではなかろうか。

2 身長、体重、成績の相関係数による考察

ウェイトリフティング競技の成績と身長並びに体重との関係を総合的に把握するために、体重による各階級の枠をはずし、全階級をまとめた値を分析して大会のレベル別に相関係数、重相関係数、偏相関係数を算出し、それらの有意水準を付記すると、表1のようになる。

身長と体重の γ_{12} の欄をみると、青森県高校総体の γ_{12} は0.415、第20・22回国体の高校は0.714、大学・一般は0.738、オリンピック・ローマ・東京大会は0.820であり、かなり高い相関から高い相関に変っていくことがわかる。このことから、大会のレベルが県大会、国体、オリンピック大会へと大規模化するにつれて、参加選手の身長と体重との同時的並行関係が高くなり、体型においても類似性が高くなるもの

表1 ウエイトリフティングの各段階における身長、体重、成績の相関係数、重相関係数、偏相関係数

大レ会べのル	大 会 名	参 加 者 数	相 関 係 数			重相関係数 R _{3*12}	偏 相 関 係 数		
			T ₁₂ (身長・体重)	T ₁₃ (身長・成績)	T ₂₃ (体重・成績)		T _{12*3}	T _{13*2}	T _{23*1}
高等 学校	青森県高等学校総合体育大会	34	0.415 **	0.251	0.456 **	0.461 **	0.349 *	0.077	0.399 *
	第20回国民体育大会	46	0.679 ***	0.377 ***	0.776 ***	0.802 ***	0.662 ***	-0.324 *	0.764 ***
	第22回国民体育大会	45	0.756 ***	0.461 ***	0.783 ***	0.808 ***	0.716 ***	-0.322 *	0.748 ***
	第20,22回国民体育大会	91	0.714 ***	0.406 ***	0.772 ***	0.799 ***	0.690 ***	-0.327 **	0.753 ***
大学一般	第20回国民体育大会	162	0.785 ***	0.555 ***	0.666 ***	0.668 ***	0.670 ***	0.069	0.447 ***
	第22回国民体育大会	188	0.707 ***	0.360 ***	0.650 ***	0.665 ***	0.667 ***	-0.185 *	0.599 ***
	第20,22回国民体育大会	350	0.738 ***	0.435 ***	0.655 ***	0.659 ***	0.666 ***	-0.095	0.549 ***
オリンピック	第17回オリンピックローマ大会	131	0.808 ***	0.653 ***	0.787 ***	0.788 ***	0.630 ***	0.046	0.582 ***
	第18回オリンピック東京大会	130	0.835 ***	0.747 ***	0.829 ***	0.835 ***	0.580 ***	0.177 *	0.562 ***
	オリンピックローマ東京大会	261	0.820 ***	0.669 ***	0.792 ***	0.812 ***	0.637 ***	0.066	0.570 ***

(注) *** , ** , * は有意水準 0.1 %, 1 %, 5 % を示す。

と推察される。

身長と成績の T₁₃ の欄、体重と成績の T₂₃ の欄をそれぞれレベル別に比較すると、大会が大規模化するにつれて身長と成績、体重と成績の相関関係が高くなり、身長、体重が大きくなると成績も相応して良くなるといえる。

T₁₃ と T₂₃ を比較すると、各レベルとも T₁₃ より T₂₃ の値が大きいことから、成績は身長よりも体重との関係が高いといえる。

重相関係数 (R_{3*12}) の欄をみると、R_{3*12} は、T₁₃ , T₂₃ よりも高い値が算出され、前述の T₁₃ , T₂₃ と同じことがいえる。

偏相関係数 T_{12*3} の欄すなわち同じ程度の成績の場合、青森県高校総体を除いて、国体とオリンピック大会とでは差がないといえる。

T_{13*2} の欄では第20・22回国体の高校において -0.327 の有意な逆相関が算出され、体重の影響を消去または固定したとき、身長が高くなればなるほど成績が劣るという関係が存在することがわかったが、国体の一般・大学、オリンピック大会レベルではその傾向はみられなかった。これは高校の場合、まだ発育途上にあり、身長に対する体重（筋力）が不充分であり、テクニックの未熟さによるものと考える。

したがって、T_{23*1} の欄で高校のレベルが高く算出されたのは自明の理である。この欄においても T₁₃ < T₂₃ と同じく T_{13*2} < T_{23*1} であるが、この関係が顕著であることはデータの特殊性に起因することも大きいと考える。

3 平均値並びに回帰係数による考察

表2 ウエイトリフティングにおける各大会レベルの身長、体重、成績の平均値並びに回帰直線

大レ会べのル	大 会 名	参 加 者 数	平 均 値			回 帰 直 線		
			身 長	体 重	成 績	身 長 基 準	体 重 基 準	
高等 学校	青森県高等学校総合体育大会	34	165.5	60.9	256.0	Y = 1.688 X ₁ - 200.37	Y = 1.264 X ₂ + 179.095	***
	第20回国民体育大会	46	166.1	63.9	299.1	Y = 1.920 X ₁ - 19.810	Y = 2.944 X ₂ + 111.062	***
	第22回国民体育大会	45	164.9	62.6	302.5	Y = 2.648 X ₁ - 134.031	Y = 2.882 X ₂ + 121.703	***
大学一般	第20回国民体育大会	162	164.6	67.6	319.3	Y = 4.388 X ₁ - 402.955	Y = 2.350 X ₂ + 160.498	***
	第22回国民体育大会	188	164.0	67.4	323.3	Y = 2.829 X ₁ - 140.631	Y = 2.633 X ₂ + 145.784	***
オリンピック	第17回オリンピック・ローマ大会	131	168.4	76.5	366.7	Y = 4.094 X ₁ - 322.501	Y = 2.259 X ₂ + 193.834	***
	第18回オリンピック・東京大会	130	168.1	78.5	399.3	Y = 5.187 X ₁ - 472.401	Y = 2.269 X ₂ + 221.214	***

(注) *** は有意水準 0.1 % を示す。

表2はウェイトリフティング競技における各大会レベルの身長、体重、成績の平均値並びに成績の身長、体重に対する回帰方程式 ($\hat{Y} = bX + a$) を算出し、回帰係数の有意水準を付記したものである。

(1) 平均値による考察

これによると、身長の場合、青森県高校総体第20・22回国体の高校並びに大学・一般のレベルでは差がみられないが、オリンピック大会では国内の大会参加選手よりやや大きいことがわかる。

体重では高校のレベルではほとんど差がなく、大学・一般になると4kg程重く、オリンピック大会ではさらに10kg程重いことがわかった。

成績では、第20・22回国体高校が青森県高校総体より40kg以上良く、さらに大学・一般が20kg以上良く、さらにオリンピック大会では60kg以上も優れており、国内レベルとオリンピックレベルとでは歴然とした差があることがわかる。

(2) 回帰係数による考察

回帰方程式 (\hat{Y}) は2変量によって構成される回帰直線の方程式であり、回帰直線の勾配が回帰係数によってあらわされる。したがって、回帰係数はその値が大きい程、他の変量が影響している度合も大きいことを意味するものである。

第18回 オリンピック・東京大会 (n=130)

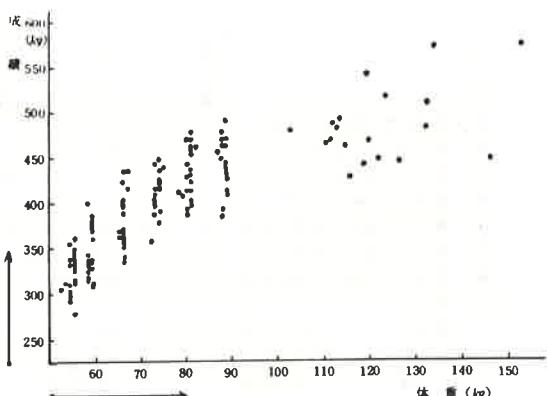


図2の(I)は第18回オリンピック東京大会のウェイトリフティング競技における身長と成績による散布図であり、(II)は体重とによる散布図である。

(I), (II)ともに右上がりの傾向でプロットしていることがわかるが、(II)の場合は体重による階級区分をしているために、その限界ぎりぎりにプロットしていることがわかる。

各大会の回帰方程式は表2の回帰直線の欄のごとくであり、成績の身長に対する回帰係数は、青森県高校総体の場合は有意でないことから身長による影響は認められないが、第20回国体高校は1cmにつき 1.920 kgの成績が向上するといえる。第22回国体では 2.648 kg/cm、第20回国体大学・一般は 4.388 kg/cm、第22回では 2.829 kg/cm であり、第17回国体大会は 4.094 kg/cm、第18回では 5.187 kg/cm であり、大会レベルが大規模化するにつれて、身長が成績にかなり影響している事実の存在を知ることができる。

体重による影響は青森県高校総体を除いて 2.259 から 2.944 kg/cm のほぼ同じ程度に影響されていることがわかる。

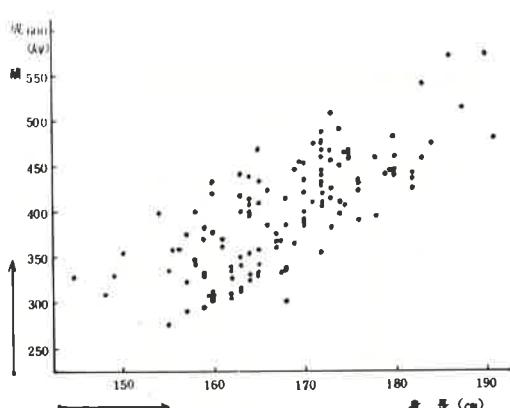


図2 ウエイトリフティングにおける身長、体重別成績の散布点

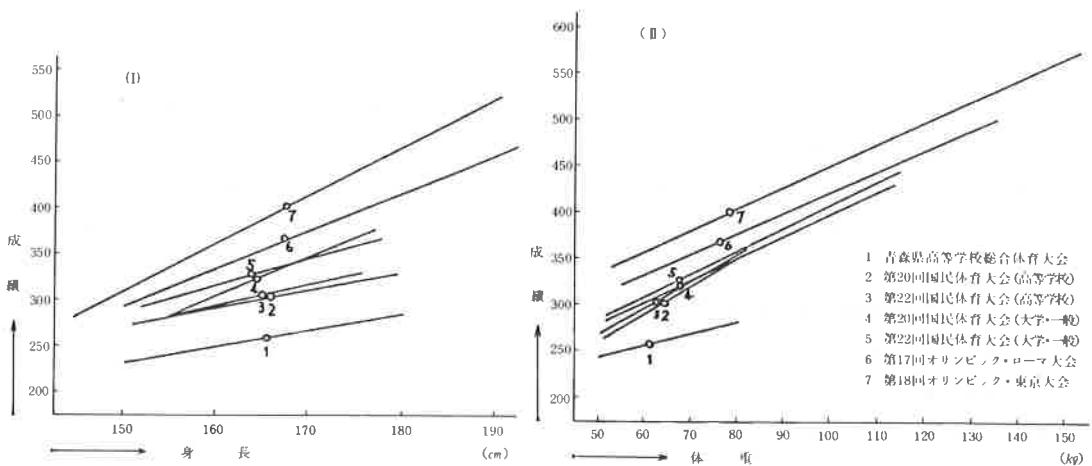


図3 各大会におけるウエイトリフティング成績の身長(I), 体重(II)に対する回帰直線

図3の(I)は成績の身長に対する回帰直線を各大会ごとに引き、平均値を○印で示したものであり、(II)は成績の体重に対する回帰直線。平均値を示したものである。

[IV] 結論

本研究は、オリンピック大会は体格が大きい民族にも小さい人種にも、公正かつ平等に行なわれるべきものと考えるので、成績におよぼす体格の影響等について分析した。その結果は、

1 オリンピック大会において、体重階級制を採用実施している種目はレスリング、ボクシングウエイトリフティング、柔道であるが、これらの種目は体重による枠を設け、その枠内で競技することにより、少しでも競争条件の平等化をはかることを期待して行なわれている種目である。

これらの体重階級制種目においては、さらに枠幅が細分化され、階級数の拡大傾向がみられた。

2 大会のレベルが大規模化し、国際化すればするほど、身長、体重、成績の同時的並行関係が高くなる。

3 成績は、大会のレベルが大規模化、国際化すればするほど良くなり、特に国内レベルとオリンピック大会レベルとは歴然とした差が見られた。

図3において、身長や体重が大きくなるにつれて成績もそれに伴いながら向上し、成績に対する身長、体重の影響の存在がよくわかると思う。

4 成績に及ぼす身長の影響は、大会のレベルが大規模化するにつれて大きくなっているが、体重による影響はほぼ同じ程度であるといえる。

以上で、資料分析並びに考察を終わるが今日、体重階級制競技種目は、さらに競争条件の平等化のために、階級幅の細分化を図っている事実を知ることができるとともに、この理論をオリンピック大会等の他の種目にも拡大し発展させるべきものと考える。

おって、この論文は、昭和53年12月19日、高知大学において開催された日本体育学会第29回大会において、共同研究者の佐藤光毅、福田廣夫、花田明彦、三浦一雄と口頭発したものを主にしたものである。

〔V〕引用並びに参考文献

- (1) 岩渕直作・佐藤光毅：オリンピック大会，国民体育大会における成績評価原理の比較研究，弘前大学教育学部紀要，第18号A，昭和43年2月。
- (2) 岩渕直作：Olympic Games 等における成績評価方式の体系化に関する研究（第1報）（一個人成績評価を中心として），弘前大学教育学部紀要，第19号A，昭和43年3月。
- (3) 岩渕直作：Olympic Games 等における成績評価方式の体系化に関する研究（第2報）（一团体成績評価制の中の順位表示による総合優勝制について），弘前大学教育学部紀要，第19号A，昭和43年3月。
- (4) 岩渕直作・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，体重に関する回帰並びに重回帰分析，弘前大学教育学部紀要，第19号B，昭和43年3月。
- (5) 岩渕直作：A Study of Results Evaluations Formulas at the Olympic Games 1960
- (6) 都道府県体育協会連絡協議会：国民体育大会の歩み，昭和53年6月20日。
- (7) 岩渕直作・渡辺 弘：運動能力の回帰評価Tスコア早見表の作成（第1報），（一中学生の走高跳びについて），『体育学研究』，第12巻第2号，昭和43年1月
- (8) 岩渕直作・渡辺 弘：運動能力の回帰評価Tスコア早見表の作成（第2報），（一中学生の走，跳，投の3種目合計点について），『体育学研究』，第14巻第4号，昭和45年3月
- (9) 岩渕直作・渡辺 弘：運動能力の評価における回帰評価についての分析的研究（特に走高跳びを中心とした身長1cm別5段階評価区分表の作成について），弘前大学教育学部紀要，第18号B，昭和43年2月
- (10) 岩渕直作・渡辺 弘：運動能力の評価における2変量並びに3変量評価に関する分析的研究（一高等学校生徒の投運動を中心として），弘前大学教育学部紀要，第20号B，昭和44年1月。
- (11) 岩渕直作・渡辺 弘：運動能力評価における2変量並びに3変量評価に関する分析的研究（一高等学校生徒の跳運動を中心として），弘前大学教育学部紀要，第21号B，昭和44年3月。
- (12) 岩渕直作・渡辺 弘・他：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，『体育学研究』，第18巻第4号，昭和49年3月。
- (13) 岩渕直作・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（一階級制拡大の必要性），弘前大学教育学部紀要，第23号B，昭和45年3月。
- (14) 岩渕直作：オリンピック大会における階級制拡大に関する研究（第2報）（一身長階級制について），弘前大学教育学部紀要，第24号B，昭和46年1月。
- (15) 岩渕直作・渡辺 弘・他：オリンピック大会の階級制競技種目における成績と体格との関係について，スポーツトレーナー，No.13 昭和46年11月。
- (16) 岩渕直作：Olympic Games 等における成績評価論，弘前大学教育学部紀要，第26号B，昭和46年11月。
- (17) 水野忠文・他：体育測定法，体育の科学社，昭和36年1月。
- (18) スネデカー：統計的方法（改訂版），岩波書店，昭和42年5月。
- (19) 水野忠文：青少年体力標準表（一体育における回帰評価の応用），東京大学出版会，1968年2月。
- (20) オリンピック東京大会組織委員会：第18回オリンピック競技大会公式報告書，1964。
- (21) 弘前大学計算センター：電子計算機HIPA C-103利用の手引，昭和43年7月。

(22) 鈴木良徳：オリンピックと日本スポーツ史，

日本体育協会，昭和27年4月。

(23) 猪飼道夫・他：スポーツ科学講座，1～10，

大修館書店，昭和40年10月。

重量挙の技術分析学的研究

東京工業大学 植屋清見

協同研究者 植屋春見（愛知大学）
関口修（日本体育大学）
細谷治朗（　　”　　）

I はじめに

重量挙げの記録を決定する要因として、(1)体力的資質の能力化、(2)理にかなった技術の肉体化、(3)志気や集中力をも含む精神力の高度な発現といったものを指摘できる。

記録は、これらの要因を練習生活の中で個々的によりよく増強させ、試合の場で各要因がたくましく統合発現されたとき、はじめてハイレベルな結果を期待できる。

重量挙に関する研究は、Keeney,C.E., Williams, Z.S., Webster,D., Jesse,J.P., 小野,⁴⁾
¹⁴⁾¹³⁾⁵⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾
越宗, 窪田, 前島, 花田, 植屋, 関口等によって行われているが、他のスポーツの科学化と比較すると質・量とも不十分である。

重量挙の科学化を遅れさせている背景として、重量挙は、いわゆる「力=筋力」の競技であり、力さえ鍛錬すれば、記録を高めることができるのだという常識的妄想を指摘することができる。たしかに「力」がなければバーベルを挙上することはできないが、「力」の強い人間が、無条件に重いバーベルを挙上できるという裏側からの理論は必ずしも成立しない。

バーベルの挙上にとって重要なことは、具備している「力=筋力的要因」を動作においていかにうまく「効率的技術」としてタイミングよく発現できるかということであって、重量挙選手のあらゆる努力は、この一点に集約されなければならぬ。

本研究の目的は重量挙（スナッチ）動作を16mm高速度撮影、加速度計、床反力計などによって全体的及び部分的にとらえ、そこから得られる力、

パワーを中心とした力学量とパフォーマンスとの関係から技術分析学的検討を行なうことであった。

II 研究方法

実験、測定は試合の試技を前方、側方から16mm撮影（64 f.p.s.）する方法と、実験室的に身体各部に加速度計を装着し、ストレンゲンジ設置の力量計の上でスナッチ動作を行わせ、それを2台のカメラで前方、側方から16mm撮影する方法によった。

図1に実験、測定の概要を示した。

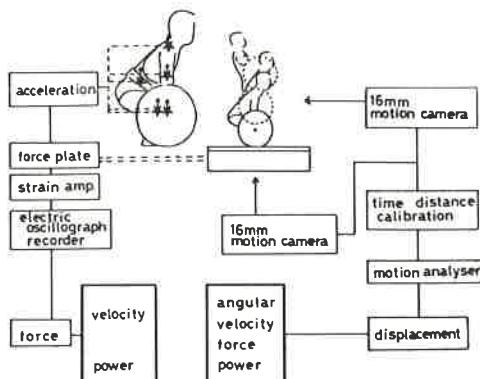


図1 本研究における実験・測定の概要

試合試技における被験者および試技重量は1977年度、全日本大学対抗重量挙選手権大会、67.5 kg級、75.0 kg級の選手18名（1部校～3部校）の3回の試合試技であった。

実験室的試技は1977年度世界選手権大会56.0 kg級優勝の細谷選手(G.H.)、全日本学生52.0 kg、60 kg級優勝の岩崎選手(K.I.)、齊藤選手(H.S.)、および上位入賞者堀江選手(K.H.)、のベスト記録に対するおよそ60%、70%、80%の重量で行った。

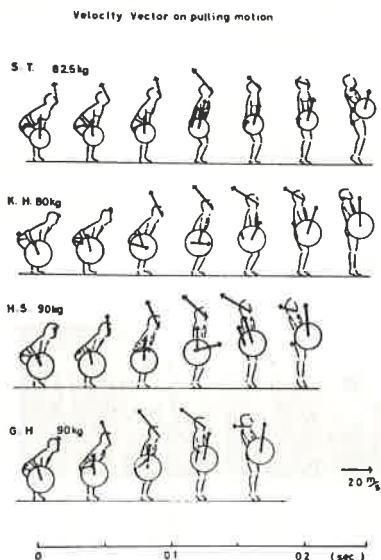
III 結果と考察

16mm撮影、加速度計、力量計による測定、分析からスナッチの技術性にかかわる次のような結果を得、考察を行った。

1 ブルにおける動作ベクトル

記録的、技術的に差のある4人を例とし、ブル動作において腰の前方への突きだしが開始し、上体の起こし(スwing)を行なうまでの頸部・股部、バーベルの動きを速度ベクトル(水平、垂直方向)で示したものが図2である。

図2



スナッチにおけるブル動作は、腰の前上方への突きだしと上体の後上方への起こしの相対的な動作によって、バーベルを引きあげている様子が動きの速さ(速度ベクトルの大きさと方向)とともに理解できる。

K.H.選手80kgにおける股部の垂直下方への速度ベクトルは他のいずれの選手にもみられぬ動きであるが、おそらく膝のダブルニーアクションによる落としこみによるものと思われる。

いずれにしても、それぞれの選手のスナッチにおけるブル動作の特徴が身体各部の速度ベクトルによってとらえられる。

2 速度、力の発現よりみた成功、失敗試技の比較

試合における失敗試技の原因は重量増に対する動的筋力不足、心理的抑圧、動作のタイミング的ずれ、身体バランスの崩れなどいろいろの原因があげられるが一面的な原因の指摘はむずかしい。

ところで、試合における失敗試技を1977年度の大学選手権大会の67.5 kg級、75.0 kg級から分類してみると、39例の全失敗試技中、(1)引きでの失敗9例、(2)スクワット姿勢で前に落とす—8例、(3)スクワット姿勢で後方に落とす—16例、(4)立ちあがりでの失敗—6例であり、キャッチでの失敗が圧倒的に多かった。

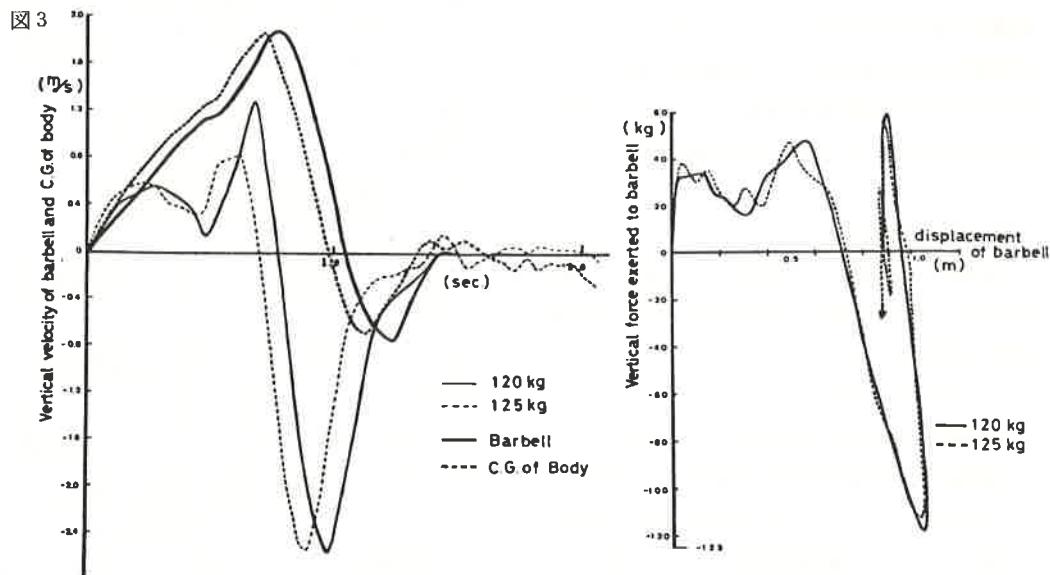
絶対的な筋力不足というよりも僅かなタイミングのずれ、身体バランスの崩れによる原因が多いと考えられる。

図3は67.5 kg級、インターラッジ優勝者T.F.選手の試合における120.0 kg(1回目)成功試技と125.0 kg(3回目)失敗試技でのバーベル、身体重心(腰部固定点)の速度およびバーベルに及ぼす力の発現パターンから成功、失敗の原因を検討しようとしたものである。

両試技の違いは16mm撮影による外見的フォームからは全く確認できず、また、フィルム分析からの力学量(バーベル軌跡、身体動作の個々的動きなど)からも殆んどその差は見いだせなかった。

例えば、120.0 kg、125.0 kgでのバーベルの最大挙上速度: 1.87 m/s , 1.84 m/s 、キャッチに備えての身体重心の最大落下速度: -2.56 m/s , -2.54 m/s 、力の最大発現: バーベル重量(120.0 kg) + 45.4 kg、バーベル重量(125.0 kg) + 47.4

kg というようにほぼ同一の試技として行なわれている。



両者の違いは図3から 125.0 kg での試技が 120.0 kg よりも 0.076 秒早いタイミングで行なわれ、脚の伸展、つま先の蹴りだし、上体の起こしの強さなどを総合的に示す身体重心の上昇速度が 125.0 kg の試技で 0.82 m/s 、 120.0 kg の試技で 1.82 m/s と大きく違っている点に見られた。

力の発現のタイミングが幾分早くなり、腰が僅かに早く伸び、その結果、蹴りだしでの力強さを欠いた結果がキャッチでのずれとして現われ失敗したものと思われる。

かに早く伸び、その結果、蹴りだしでの力強さを欠いた結果がキャッチでのずれとして現われ失敗したものと思われる。

3 バーベルに及ぼす力ベクトル

重量挙の技術は力のタイミング的発現であるといわれることに関して次のような結果を得た。

図4

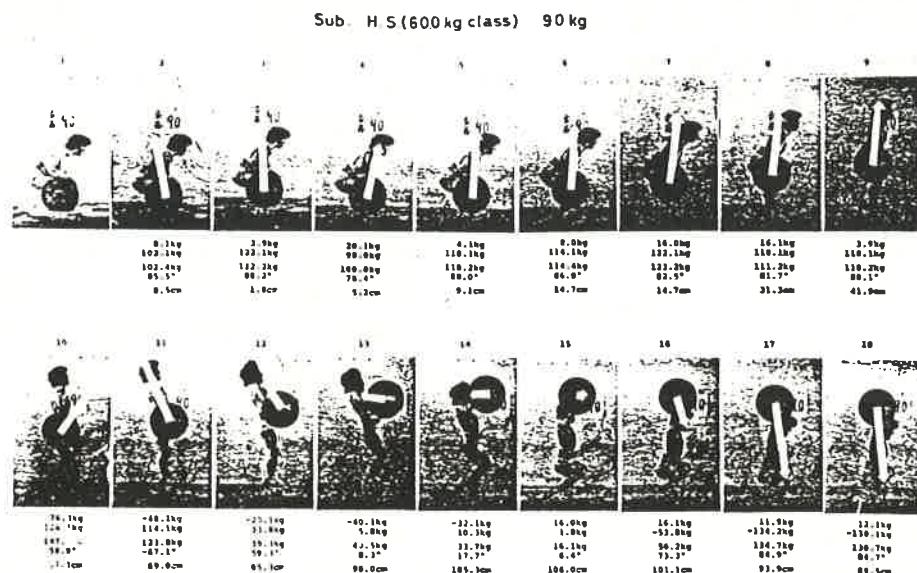


図4はH.S.選手の90kgの試技を例とし、動作開始からキャッチまでの瞬間瞬間の動作でバーベルに対して何kgの力をどの方向に及ぼしているかを0.077秒間隔でベクトル標示したものである。

図中の数値は力の水平成分、垂直成分、合成力(2次元)、作用角度および動作開始位置からのバーベルの垂直変位を示している。これによって力のベクトル的発現からのスナッチの技術性、すなわちそれぞれの段階での力の発現とその方向性が定量的に動作フォームに対応して明らかにされた。

H.S.選手の90kgの試技における技術的ポイントとしては、ファーストブルで身体に引き寄せる方向に、セカンドブルでやや水平前方に、ファイナルブルで前方に投げだすような力の発現がみられた。

また、写真(10)での力の最大発現(水平前方へ76.3kg、垂直上方へ126.1kg:合成功147.3kg)、写真(10)と(11)での急激な力の切りかえ(水平押しだし→水平引きつけ:76.3kg→-48.1kg)

図5

などが特徴的動きとしてあげられる。

更に、写真(15)での前方への押しだし(肩、肘のロック動作と思われる)は、バーベルの後方への落下を防ぐための力の発現として評価されるポイントである。

また、キャッチに際して、バーベルからの衝激力は134.7kg(鉛直下方84.9度の方向)でバーベル重量の1.5倍にも達していることが写真(17),(18)などで確認された。

衝激力の角度いかんによっては134.7kgの圧力は身体バランスを失わせるに十分な大きさである。

4 加速度計による身体各部の動き

図5は身体各部の動きからスナッチの技術性をみるために実験室的に膝(膝蓋骨上)、腰(前腰骨上)、肩(肩峰突起上)およびバーベルに加速度計(10g)を装着し、動作した時の加速度の垂直成分を示す曲線である。

同時に、力量計にかかる動作全体の力の発現もあわせて測定し、動作フォームに対応させて示した。

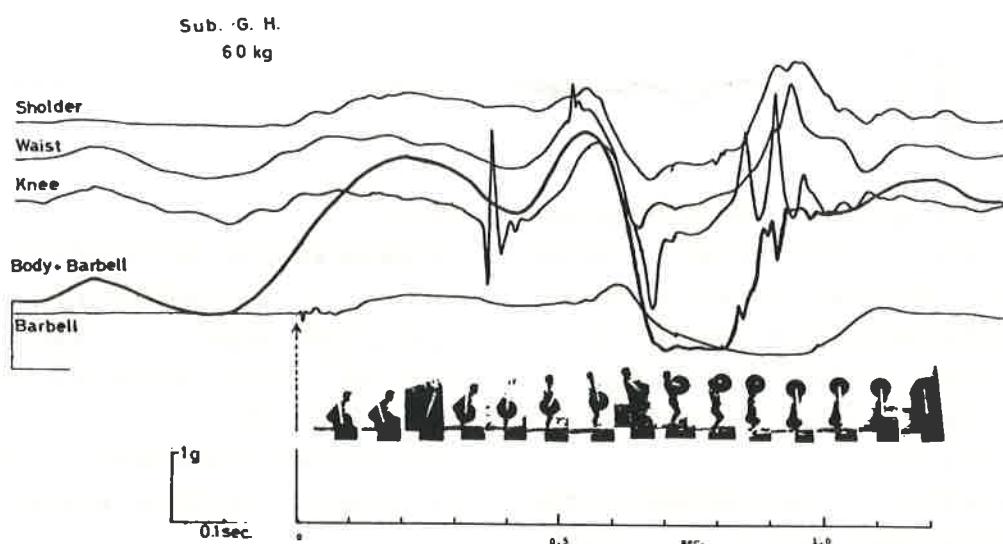


図5はG.H.選手の60kgの軽い重量での分析例であり、これらの加速度曲線のパターンからいくつかの技術的ポイントが指摘できる。

膝の動きに関しては、動作開始後0.362秒後に素速い動きがみられる。

わずか0.029秒間の膝のこの動き（鉛直下方へ -8.94 m/s^2 、上方へ $+12.72 \text{ m/s}^2$ ）は上体の起こしに際して、動きのためをつくり、大きな力の発現を生みだすためのタイミングをとる動きとも考えられる。キャッチに際してもバーベルからの衝撃力を膝の微妙な動きで緩衝している様子がうかがえる。

図6

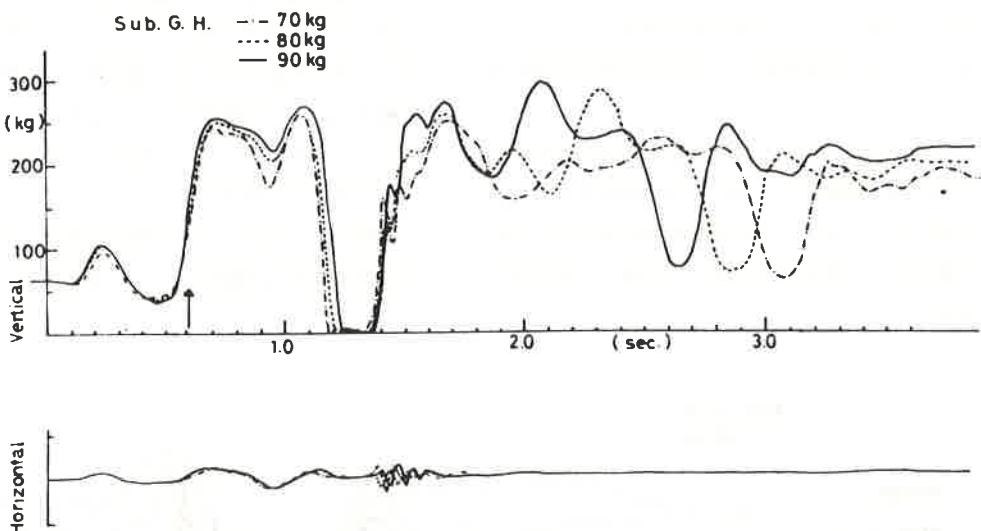


図6はG.H.選手の70kg、80kgおよび90kgの試技での身体とバーベルにかかる総合的な力を力量計による測定から得たものである。動作時の水平、垂直方向の動きが成分として測定されている。

その結果、力の発現は70kg、80kg、90kgのバーベル重量の変化に関係なく、ほぼ類似したパターンを示している。

G.H.選手のスナッチ動作は瞬間瞬間の力の発現、身体の動作展開が、量的にも、タイミング的にも重量変化に関係なくほぼ同一であり、その技術性がほぼ一定パターンのもとに発現されていること

腰に関しては、0.52秒あたりに、肩の動きに関しては0.55秒あたりの曲線から、ファイナルブルで積極的な腰の前上方への突きだし、肩の引きあげが行なわれたことが示されている。

ブルおよびキャッチに備えての沈みこみ動作が全身的な協応動作として行われた様子が0.50～0.55秒、0.60～0.65秒あたりの曲線からうかがえる。

5 力量計による力の測定

重量挙動作はバーベルとリフターの相対的な動きの関係において行なわれ、技術論も両者の関係において論じられる。

がわかる。

大学選手権優勝者のH.S.選手もG.H.選手にはほぼ匹敵する同一パターンの力の曲線が得られた。

しかし、記録的、技術的レベル（1部校→3部校選手）が低くなるほど、力の発現パターンは崩れしていく傾向が見られた。

スナッチの技術および技術の習得のレベルがこのような力量計による力の測定から検討された。

まとめ

スナッチ技術の解析を力学的見地から(1)16mm高速度撮影による分析、(2)加速度計による分析、(3)力量計による分析として行なった。試技の分析は試合における試技と実験室的試技の両者から行なわれた。

被験者は世界選手権優勝者、大学選手権優勝者を含む22名の重量挙選手であった。

16mm高速度撮影による分析からリフターがバーベルに及ぼす速度、力、パワーなどがベクトル的に算出され、動作フォームと対応する技術性として検討された。

加速度計を膝、腰、肩、バーベルなどに装着する測定から、身体各部の瞬間的な微妙な動き、あるいは、バーベルの動きとの協応に関する技術性が検討された。

力量計による動作時の反力測定から、個々的な動きおよび力の発現の統合の良否が測定され、スナッチ動作の習熟性が検討された。

今回の研究は、力学的測定法からスナッチの技術性を模索することであり、詳細な技術の分析には深入りしなかった。

今後、更にデーターを加積しながら、スナッチ種目の技術的原則を解明していきたい。

参考文献

- (1) 花田明彦他：オリンピック大会のウェイトリフティング競技における階級区分の変動について、日本体育学会25回大会号、306、1974。
- (2) 花田明彦他：ウェイトリフティング競技の減量による成績の変動について、日本体育学会26回大会号、582、1975。
- (3) Jesse, S.P.: The Role of Physical Fitness in Competitive Weight Lifting, *Physical Power* 6:6, 20~23 Dec, 1965,
- (4) Keeney, C.E.: Relationship of Body Weight to Strength Body Weight Ratio in Champion Weight Lifter, *Research Quarterly*, 26-54, 1955,

Quarterly, 26-54, 1955,

- (5) 越宗正晃：脊椎分離発生に関する力学的研究－重量挙選手における動作の分析とモデルによる実験について、体力科学、12~21, Vol.26 No.1 Mar. 1977,
- (6) 窪田登他：ウェイトリフティング、不明堂出版、1971,
- (7) 前島孝：模擬動作におけるスキルの分析、体力の科学、443~445, Vol. 24, 1974.
- (8) 小野三嗣：ウェイトリフティング選手の体力測定報告、*Olimpia*, 38~41, No. 21 Janu. ベースボールマガジン社、1964.
- (9) 小野三嗣：重量挙三種目の筋電図学的並びに運動学的研究、体力科学、13~41, Vol. 12 1963,
- (10) 小野三嗣：重量挙げのためのConditioningについて、スポーツ科学委員会研究報告集、1~5, 1964,
- (11) 関口脩他：ウェイトリフティング選手の急速減量における身体的影響、ウェイトリフティング、31~40, No. 13 日本ウェイトリフティング協会会報、1977,
- (12) 植屋清見、植屋春見：力とパワーの発現よりみたクリーンアンドジャークのスキル、身体運動の科学Ⅱ、178~191 杏林書院、1976,
- (13) Webster, D : The Two Hands Snatch, *Strength and Health* 32: 11, 15~17 Oct 1964,
- (14) Williams, Z.S. and Karpovich P.V.: The Effect of Weight Lifting upon the Speed of Muscular Contraction, *Research Quarterly*, 22, 148, 1951,

以上は、第4回キネシオロジー (The 4th National Seminar of Biomechanics: 筑波大学) のスポーツにおけるキネシオロジー (Biomechanics of Sport) のセミナーで発表したものであり、同セミナーのProceedingとして杏林書院より近く出版される予定もある。

補足的論議と解説

1 Photography について

重量挙の技術分析学的観点からの力学的測定としての16mm high speed cameraによる写真解析法(Photography)はこれまで Fletcher J.G.¹⁵⁾, Garhammer, J., Knipst, I.N., Nelson, R.C.^{16), 18), 19)}, 小野等によって数多く行われた解析法である。

しかし、従来行われたphotographyではそのねらいとするところは全体的に発現する動作フォームの視覚的検討、動作に伴なうバーベル軌跡、バーベルの速度の解析が殆んどであった。

本研究においても従来と同様な16mm写真分析による方法を用いたがその分析項目は、ただ単に視覚的な動作フォームの検討のみに終らず、バーベルを挙上させるためにバーベルに加えられた原因的な力の発現、パワーの発現の算出を目的として行なわれたものである。

その方法論は、撮影されたfilmをFilm Moti on Analyzerで撮影コマ数分の一の時間間隔でのバーベルの変位として算出し、変位の微分計算による数学的解析から行われた。

動作に対して側方および前方からの撮影によって変位ー速度ー加速度ー力ーパワーの発現として3次元的に算出されたものである。

各方向への成分としてみれば、 $\dot{x} \rightarrow \ddot{x} \rightarrow \ddot{m}\ddot{x}$, $\triangle y \rightarrow \dot{y} \rightarrow \ddot{y} \rightarrow m\ddot{y} + mg \rightarrow (m\ddot{y} + mg) \dot{y}$, $\triangle z \rightarrow \dot{z} \rightarrow \ddot{z} \rightarrow m\ddot{z} \rightarrow m\ddot{z} \dot{z}$ の手順によつて求められた。更に合成された状態では $V = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}$, $F = \sqrt{m\ddot{x}^2 + (m\ddot{y} + mg)^2 + m\ddot{z}^2}$, $P_x = m\ddot{x}\dot{x}$, $P_y = (m\ddot{y} + mg) \dot{y}$, $P_z = m\ddot{z}\dot{z}$ として算出される。(ここで m : バーベルの重量で w/g , $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ W : バーベル重量)

重量挙動作が行われた結果としてのバーベルの動きの解析から原因的なスピード、力、パワー等の算出が可能であり、全動作にわたって計算をすすめればそれぞれが曲線として連続的な発現パタ

ーンを示し、技術的ポイントの資料を提供してくれる。

しかし、16mm filmによる写真解析学的分析にはいくつかの問題点も含まれる。

例えば、撮影コマ数とか、バーベルプレートに側方からの身体運動が部分的に隠されてしまう等の問題があげられる。

64 f.p.s.の撮影では算出された数値は1/64秒間隔の非連続的な連続である。

従つて、バーベルの上昇程度の比較的遅い動きに対しては有効な分析手段としても、挙上動作のよりハイスピードな動きの解析においては少なくとも 500f.p.s.とか 1000f.p.s., 2000f.p.s. の撮影が必要と思われる。

また、45cmのバーベルプレートに側方からの動作展開が完全に隠されてしまう問題は、解析学的には大きなマイナスを生じる。

正式な試合においての試技には適用できないとしても、実験、測定用に動作が隠れない透明なプレートなどが開発、作製されれば、技術分析学的に貴重な資料がより多く得られると考えられる。

2 Accelerometry について

そのような問題解決に対して、本研究で行った身体各部に加速度計を装着した直接的な測定は連続した曲線としてのデーターが得られる有効な手段である。

しかし、このAccelerometryにも解析学的な問題点がある。つまり

1. 試合試技中の動作解析には適応できない。
2. 加速度計の装着による動作への心理的抑圧。
3. 加速度計装着の数的制限。
4. 動作展開につれて加速度計の基準軸が変化し、加速度値の較正が困難になる。

などがあげられる。

従つて、加速度計による動きの技術分析学的測定はあくまでも、実験室レベルでの基本的な、例えば、初心者と熟練者の動きの違い、同一個人に

においては、バーベルの重量増に対して、身体各部の動きがどのように変化したか、あるいは個人の動作的特徴はどの動きにあるのか等の検討のために用いられるものである。

本研究におけるG.H.選手の60kgの試技にみられる膝の加速度曲線のするどい変化は、明らかに同選手の特徴的動きを示しているもので、同選手の80kg、90kgの試技においても同様なタイミングで確認されるところであった。視覚的には、この膝の動作は動きの速さにおいて全く確認されないが、機能的には明らかにダブルニアクション的効果をあげている動きである。いわゆるダブルニアクションよりはるかにスピィディである点に注目したい。

逆に、本研究における他の選手にはそれ程強いかたちではみられなかった。

このような瞬間的なすばやい動きは16mm解析によるPhotographyでは解析誤差として切り捨てられる部分であり Accelerometry の解析学的重要性を示す1例である。

3 バーベルに及ぼす力ベクトルについて

重量挙は基本的には力の競技である。しかし、それは潜在的に保持している力そのものの競技ではなく、力のタイミング的競技であることは先に述べた。

しかし、いかにタイミング的に大きな力を発現しても、その力の発現の方向性が問題である。¹²⁾

先に筆者は、ジャーク (Two hands cleand and jerk)について力の発現の2次元的トータルとしての大きさと、その動作学的时间経緯からクリーンアンドジャークの解析（スキル論）を論じた。

しかし、厳密には力の発現は大きさだけでなくベクトル的にその方向性まで含んで検討されることで、より詳細な技術にかかる解析が可能となる。

図4に、H.S.選手の実験室的な90kgの試技をその1例として示したが、他の選手についても同

様な解析・検討が行われた。

同じトップレベルの選手でも動作フォームに対応するベクトル的力（側方からの2次元的解析による）の発現には大きな違いがみられる。

その違いこそ、個人に固有な独自なフォームの現われであり、試技の良否、技術性の良否を裏付けるものである。

従って、あらゆる状況、例えば初心者と熟練者、コーチ・指導者が視覚的に観察してうまくできたと評価した試技とそうでない試技、技術性が明らかに両極端にあるフォームでの試技などに対して同様な解析を行えば、個々人の技術性にかかるフォームの検討が力のベクトル解析からも十分可能である。

4 Force plateによる力の測定法について

図6に示したForce plate（力量計）による垂直、水平方向の力の測定はリフターとバーベルの運動がトータルされたものとして測定される。

つまり、2つの動きの運動方程式の和が測定される。

例えば、垂直方向に関してみれば

$$\text{人間の動きに関して } M \frac{d^2a}{dt^2} = Fy - Mg$$

$$\text{バーベルの運動に関して } m \frac{d^2b}{dt^2} = fy - mg$$

となる。

測定された力Fは

$$F = Fy + fy \\ = M \left(\frac{d^2a}{dt^2} + g \right) + m \left(\frac{d^2b}{dt^2} + g \right)$$

[但しM：リフターの質量（体重W=Mg）、
m：バーベルの質量（バーベルの重量w=mg）、
g：重力加速度 $9.8m/s^2$) $\frac{dy}{da}$: リフターの重心の速度、 $\frac{dy}{dt}$: バーベルの速度]

である。

従って、リフターの動きが少し変わっても、バーベルの運動が少し変化しても結果としての力曲線には何らかの変化が生じる。

図6にみるG.H.選手の70kg, 80kg, 90kgでの試技においては、力の発現が大きさだけでなく、タイミング的にも重量変化に殆んど関係なく同一パターンで行われていた。

このことは、

G.H.選手のスナッチ動作は身体の動きのみならず、バーベルへの力の発揮の仕方においても完全に固定化された同一パターンとして遂行されたことを、

換言すれば、同選手の技術は例えば、バーベルが膝頭を通過する時には何kgの力を、ファイナルプルから身体重心の沈み込み動作は何秒後に行なうかというような動作の全ての局面が神経-筋一動作-バーベルの運動のレベルで一定のパターンとして形成されている結果を示すものである。

重量挙の技術はリフターとバーベルとの相対的かつ総合的動きによって形成されていることを示してくれる。

日頃の練習生活において動作フォーム獲得の手段として、軽いバーベルを用いる練習も重めのバーベルでの練習もいずれも重要な、意味のある動きを提供してくれるものと考えられる。

同じよう分析測定はアメリカのGarhammer, J.によっても近年行われている。

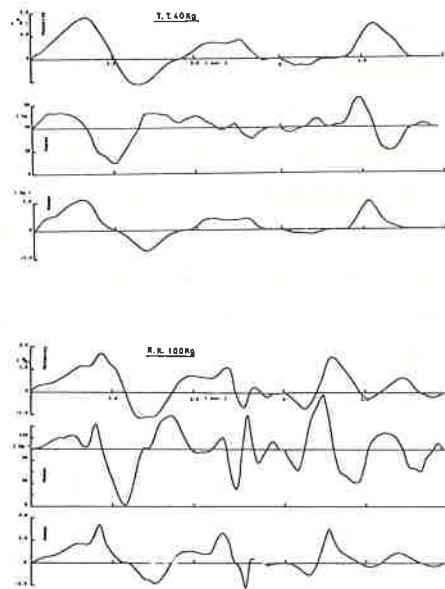
5 力、パワーの発現からみたジャークの分析

筆者は先に Two hands clean and jerk の技術性について16mm撮影による photographical な研究を行なった。

その結果の1部を2~3の解析学的・技術学的見地にたって、今回のスナッチの分析に加えて補足したい。

図7は、初心者（一般大学生T.T.）の40kgの試技とインターナショナル上位選手（熟練者）K.K.の100kgの試技におけるバーベルの速度、力およびパワーのバーベルへの発現を全動作にわたって算出したものである。

図7



それぞれの曲線、あるいは3曲線の総合的兼合いから挙上動作の力学的アクセントが理解される。

例えば、熟練者K.K.の力曲線（Force）における観点では first - second - final pull と続く一連の動きの中で力の発現のきりかえ動作がみられ、その動きによって大きな力の発現を生みだし、バーベル上昇を高める。バーベル上昇のスピード増に伴なって力の発現は殆んど0kgに近い状態をも迎える。

つまり、クリーンにおけるプル、ジャークにおける差しあげ動作はいわゆる起重機的、平均的力の発現ではなくて、まさに一点に集中した爆発的な力の発現であり、その瞬間に生みだされた余剰な加速（余剰エネルギー）の助けを借りてバーベルは上昇されるという様子がうかがえる。

このことはパワー曲線、スピード曲線と対応して総合的にみる中で更に確認される。

初心者T.T.の試技においては、動作的アクセントを示す傾向は3曲線の発現には見られない。

力およびパワー曲線のするどい一点への集中の仕方およびその発現量からクリーンアンドジャークの技術性が検討されている。

6 パワー発現特性からの技術性の検討

i) バーベル変位とパワー発現

図8はバーベルの垂直方向への変位(y-displacement)に対してパワーの発現パターンを対応させたものである。

図8

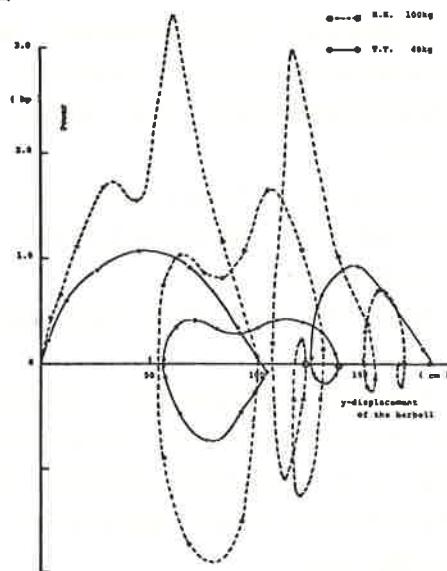


図7で検討した初心者T.T.40kgと熟練者K.K. 100kgの同一試技のものである。

初心者T.T.においてはパワーの発現は、クリーンにおいてもジャークにおいても単に大きさ的に小さいのみならず、アクセントのないなだらかな曲線として算出されている。

おそらく、動作が全身的な協調動作として行われず、腕主体の弱々しいブル、ジャークとして行われた結果と思われる。

特にジャークにおいては反動動作を生みだす膝曲げも少なく、しかもより高い位置でジャークがなされている。

K.K.においてはクリーンおよびジャークに極めて大きなパワーの発現がバーベルの位置的関係において確認される。

時間経過に対するタイミング的なパワー発現のみならず、このような位置的変位に関するパワー

の発現も技術分析学的に重要な資料を提供してくれる。

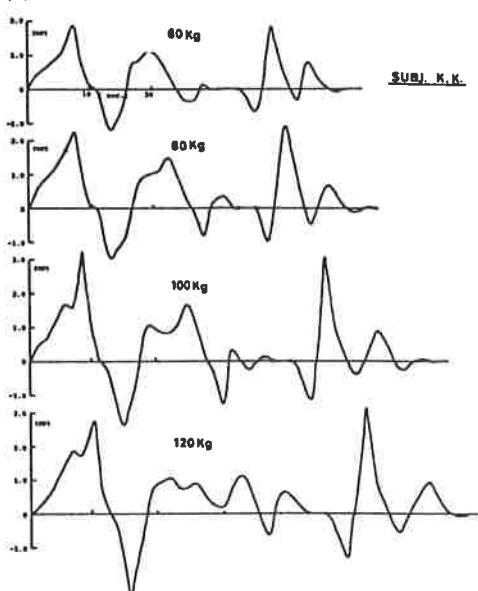
ii) 重量変化に対するパワー発現特性

Force plateによる力曲線の発現パターンがバーベルの重量変化に関係なくほぼ同一に得られることからスナッチの技術(習熟)を論じた。(図6)

ここでは16mm撮影によるphotographicalな方法からパワーの発現を算出した例をのべてみる。

図9は熟練者K.K.の60kg, 80kg, 100kg, 120kgの試技(クリーンアンドジャーク)でのパワーの発現パターンを示したものである。

図9



4試技でのパワーの発現はバーベル重量が重くなれば試技時間は幾分長くなり、発現値そのものは大きくなるがその発現のパターンにおいてはいずれの試技も類似している。

パワーの概念からして、動作における筋力の発現も、バーベルに対するスピード上昇のパターンもまさに技術的に肉体化された状態で一定のパターンのもとに行われたことを示している。

技術性に関して、この選手を論すれば、それぞ

れの重量試技において一点に集中した大きいパワーの発現がみられる。これは、動きの集中、力の発現の集中を示すものとして評価されるところである。

第2動ジャークの、膝曲げ反動動作でのパワーの最大値がおよそ3.0馬力(225 kgm/s)にも達することからジャーク動作が全身的な協応的な動きとして行われたことを示してくれる。

腕のみで3.0馬力ものパワーの発現は不可能である。

参考文献

- (15) Fletcher, J.G., H.E. Lewis, and D.R. Wilkie : Photographic methods for estimating external lifting work in man. Ergonomics 2, 114-115, 1958,
- (16) Garhammer, J.: Cinematographic and mechanical analysis of the snatch lift. International Olympic lifter, vol. 2,6, 1975,
- (17) Garhammer, J.: Force plate analysis of the snatch lift. International Olympic lifter, vol. 3,4, 1976,
- (18) Knipst, I.N.: V sb "Probl. fiziol. sporta" 1958. Moscow,
- (19) Nelson, R.C. and Burdett, R.G.: Biomechanical analysis of olympic lifting. Proceedings of the International Congress of Physical Activity Sciences, Quebec City, Canada, 1976.

いわゆる「かえる脚」スタイルの引きについて

早稲田大学 加 藤 清 忠

はじめに

「かえる脚」スタイルというのは、つま先を外方に開き、膝を肘の外側に接するように構えたスタート姿勢から、バーベルを引き上げるテクニックのことである。欧米の選手やコーチの間では、"frog leg" pulling technique として知られているが、日本ではまだこの名称は一般化していないよう思う。もともとこの呼び方は、大沼氏が外国雑誌に掲載した三宅（兄）選手に関する紹介記事の中で、従来の両膝をそろえたスタート姿勢からの引きと彼のスタイルとを区別するために用いられたのが最初である（Strength & Health Jan. 1969）。したがって、「かえる脚」という名称が「日本人のスタイル」の代名詞として用いられ、日本におけるよりもむしろ外国で有名になったのは当然かも知れない。しかし、その構えから見て、この「かえる脚」という呼称は極めて当を得たものであると思われる所以、そのようなスタイルに関しては著者も同じ呼び名を用いることにしたい。

ところで、これまでの三宅選手を頂点とする日本選手の国際舞台での活躍の多くは、言うまでもなくこのスタイルによるものであったし、最近における細谷選手の活躍もまたそうである。しかしこれ数年前に藤沢市で開催された国際コーチング・クリニックの席上、オスカー・ステート氏を中心とした講師の方々から繰返し指摘されたように、最近欧米の選手やコーチの間では従来の伝統的なスタイル（レギュラー・スタイル）に比較して、かえる脚スタイルは極めてマイナス面の多い不合理なものであると考えられているようである。彼らの中には日本選手のように効果的にそのスタイルを活かしている選手がいないので、かえる脚が十

分に理解されていないのは確かであろうが、彼らの指摘がまた相当に的確であるようにも思われる。日本でも最近レギュラー・スタイルをとる選手が一頃よりも多くなったのは、そのような指摘の影響によるものかも知れない。現在、選手やコーチ間にテクニックの上で混乱を生じているわけではないであろうが、実際にどちらのスタイルを採用するかは、選手の将来性に直結することだけに、非常に重要な問題であると言わなければならない。

そこで、著者は従来の選手やコーチ諸氏の見解と著者自身のデーターをもとにしながら、かえる脚スタイルの長所・短所をより明確にし、言わばその再検討を試みたいと考えた次第である。

このスタイルの発端と従来の見解

日本でかえる脚スタイルを採用する選手が多くなり、またこれが日本選手独特のスタイルとして特に欧米の選手やコーチから注目されるようになったのは、三宅選手の活躍以後である。したがって、このスタイルは彼によってつくり出され、彼によって普及されたと言っても過言ではない。しかし、それ以前にまったくこのようなスタイルでバーベルを引き上げる選手がいなかつたわけではない。法政大学で三宅選手の先輩にあたる丸山選手もその1人である。彼は1952年頃からかえる脚スタイルで行なっていたらしいが、窪田氏によれば、丁度同じ頃アメリカの雑誌 Strength & Health にもこのようなスタイルでバーベルを引き上げていた中米の選手が Unusual Style として紹介されたことがあるとのことである。当時はほとんどそのようなスタイルの選手がいなかつたのであろう。もっとも欧米ではほとんどの選手がスプリット・スタイルをとっていたし、日本で

もまだスプリット・スタイルの選手がかなりいた時代である。

丸山氏によれば、自分は上半身が弱くてあまり自信がなく、何とかして強い下半身（脚・腰）を活かそうと思いながら練習をしたが、その過程の中で自然に膝を開きバーベルに接近するスタイルをとるようになった。そして、当時は自分なりにそのスタイルが自分自身に最も適していると思っていたとのことである。

一方、三宅選手の場合は、大学1年の頃までは膝をそろえるレギュラー・スタイルで行なっていたが、その後かえる脚スタイルに変更して1959年の東京国体でスナッチに初めて世界記録を出すことができ、その結果このスタイルに自信を得たというような経過をたどっている。変更の動機は丸山選手の場合と同様に、強い下半身の力を活用して腕の力をカバーするところにあったようである。すなわち、従来のレギュラー・スタイルでは胴長体型のためか、どうしてもバーベルが極端なS字型のコースを通るのでクリーン時に腕力を強く使うことになり、その結果ジャークで失敗するというケースが多かった。そこで、何とかしてそのような欠陥を克服しようと思い、両膝を少しずつ開いていくうちにあのようなかえる脚のスタイルに到達した。そして、スナッチの場合はただ直ぐバーベルを引き上げることだけを考えればよかったです、足を相当に開いて行なったが、クリーンでは前後のバランスを保つためにスナッチの場合よりその開きをやや少なくしなければならなかつた。

三宅氏の引きのスタイルに関する見解を列挙すればつぎのようになる。

○かえる脚スタイルは、スナッチでは、欧米の選手の中にもやや膝を開く選手がいるように非常に効果的である。しかし、クリーンではセカンド・ブルが早くなりすぎるとか、また足の小指側に荷重がかかりすぎるとか、というようにやや問題がある。

○レギュラー・スタイルは、上半身が強くて胴の短かい体型の選手には適している。

○どちらのスタイルの引きも基本的には同じはずである（最近のかえる脚スタイルを採用している選手には、セカンド・ブルの失敗が目立つように思う）。

1962年にミンヘンで開催された第1回世界ユース会議に参加した窪田氏によれば、その頃ヨーロッパではかえる脚スタイルが注目されていてその会議でも話題にのぼったとのことである。

窪田氏のこのスタイルに対する見解はつぎのようになる。

○比較的上体を起こし下背部を十分に伸ばして構えることができるので、胴長の日本人には体型上から適していると言える。

○脚の力を十分に発揮することができる。

○バーベルを比較的直ぐに引き上げができる。

○しかし、セカンド・ブルから腰を入れるという動作が十分に行なえないという欠点がある。

○特に下半身の柔軟性が必要である。

○スクワット・スタイルのみに効果的なスタイルである。

先にも述べたように、日本で開かれた国際コチング・クリニックの席上、講師のステート、コーン、レアード氏からはかえる脚スタイルの欠点が指摘された。最近、大沼氏も述べているように（北海道協会機関誌、1977），レギュラー・スタイルでのポイントはセカンド・ブルにおける“double knee bend”pulling techniqueにあるとされている。ところが、このテクニックであるセカンド・ブル直前に再び両膝を曲げてバーの下に引き込む動作は、かえる脚スタイルでは極めて困難であると言われるわけである。要するに、これはかえる脚のセカンド・ブル時における問題点ということになる。クリニックでは、その他過度のジャンプ・バックによる安定性の欠如等もあげられていたように思う。

以上のような諸氏の見解の中で、かえる脚スタイルに対する共通する考え方をあげてみると、つぎのような5項目にまとまる。

1. 胴長体型の日本人選手に適する。
2. 下半身の力を十分に發揮することができる。
3. バーベルを比較的真直ぐに引き上げることができること。
4. セカンド・ブル時に問題がある。
5. ジャンプ・バックの距離が大きく安定性に欠ける。

スクワット・クリーンの分析の結果と考察

つぎに、全日本選手権（1970）上位入賞者の動作分析結果およびバーベルの速度と足底荷重変動の測定実験結果について述べる。これについては著者らが既に一部発表しているが、ここでは別の角度からの分析の結果も付け加えたいと思う。

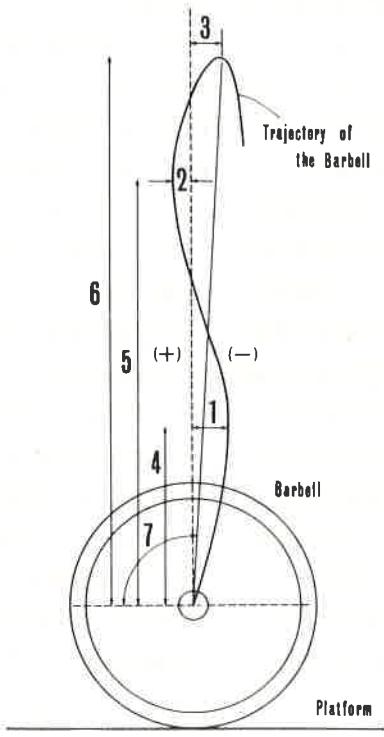


図1 バーベルの軌跡についての測定位置説明図

表1 全日本選手権上位入賞者についてのスクワット・クリーンの動作分析結果

スタイル	選手	バーベル重量 (kg)	1 (cm)	2 (cm)	3 (cm)	4 (cm)	5 (cm)	6 (cm)	7 (度)	ジバ ンク (cm)	上体傾斜度	
											スタート	セカンド
か え る 脚	高尾 (T)	160	- 4.3	+ 1.9	- 3.3	23.6	82.7	95.1	92	10	33	37
	加藤 (K)	150	- 8.2	- 4.8	- 16.9	9.6	48.2	93.0	100	28	43	44
	三宅兄 (Me)	147.5	-12.5	- 5.3	- 10.1	21.6	81.6	96.3	96	11	39	39
	三宅弟 (My)	147.5	-14.5	- 5.8	- 9.6	32.3	77.1	94.7	96	16	39	34
	安藤 (An)	145	-18.1	-15.8	- 26.8	49.2	67.3	94.2	106	28	32	33
	大内 (Ou)	170	- 7.9	+ 0.5	- 3.7	27.9	84.5	103.8	92	9	30	44
	平均	153.3	-10.9	- 4.9	- 11.7	27.4	73.6	96.2	97.0	17.0	36.0	38.5
レ ギ ュ ラ	角南 (S)	165	-13.6	+ 2.6	- 8.3	39.1	83.4	109.6	94	12	28	30
	秋元 (Ak)	145	- 8.6	+ 1.9	+ 1.0	33.3	88.1	100.4	90	1	43	42
	矢野 (Y)	150	- 6.0	+ 6.9	+ 0.9	41.4	96.7	105.2	87	5	37	27
	平均	153.3	- 9.4	+ 3.8	- 2.1	37.9	89.4	105.1	90.3	6.0	36.0	33.0

全日本選手権上位入賞選手については、クリーン・アンド・ジャーク種目での動作を左側面から16ミリカメラで高速度撮影を行い、そのフィルムを分析機にかけて分析するという方法をとった。

図1はバーベルの軌跡についての各測定位置を示したものである。1はファースト・ブルで最も後方に位置する点からスタート時のバーの中心から引いた垂直線までの距離、2はセカンド・ブルで最も前方に移動した点から垂直線までの距離、3は最高点から垂直線までの距離である。また4～6はそれぞれ1、2および最高点までの水平線からの高さであり、7は水平線と最高点とのなす角度である。表1には各選手のこれらの測定値および上体の傾斜度とジャンプ・バックの距離を示す。表中の1～3における十は垂直線よりも前方一は後方であることを意味する。まず平均的に見れば、かえる脚スタイルの軌跡には、スタート直

後に相当後方へ移動し、その後ほぼ直線的に上昇しているという傾向が見られる。レギュラー・スタイルとの差が大きいのはセカンド・ブルと最高点の位置であって、かえる脚スタイルはいずれも垂直線より後方で、しかも前者より約10cmの差がある。最高点が水平線とのなす角度でもかえる脚の方が大きく、またジャンプ・バックの距離でも11cm長いというように、両スタイルの差が著しい。上体の傾斜度については、かえる脚・スタイルがファーストからセカンドへかけてやや増している（上体が起きる）のに対して、レギュラー・スタイルが逆にやや減少する（上体が倒れる）という傾向が見られる。

しかし、スタイルが同じ場合でも、バーベルの軌跡や身体の動きが選手個人によって相當に異なっていることも事実である。かえる脚スタイルでは、大内選手や高尾選手のバーベルの軌跡は垂直

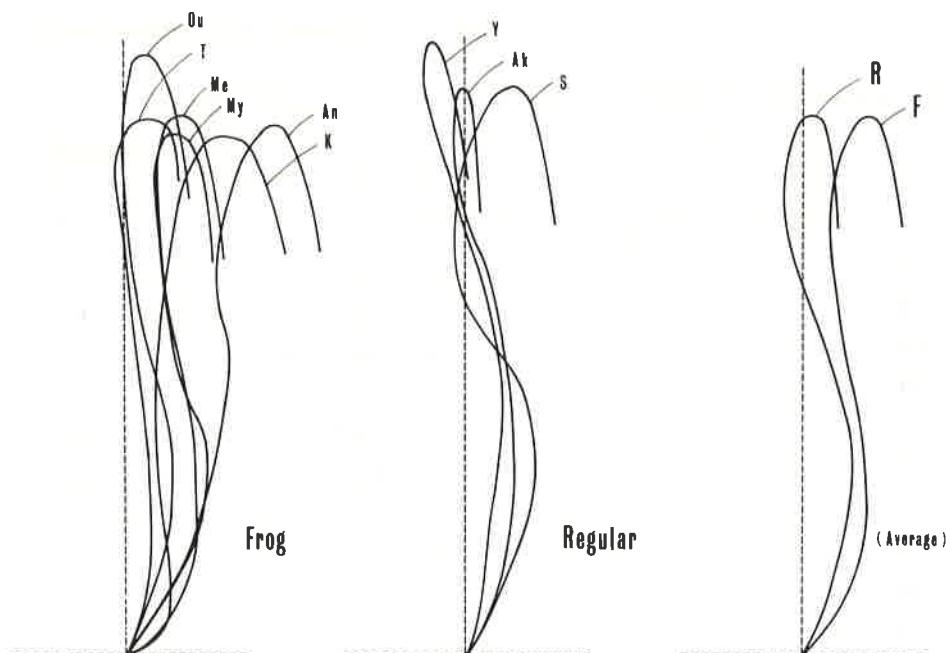


図2 スクワット・クリーンにおけるバーベルの軌跡の比較

線と交差していて、しかも彼らのジャンプ・バック距離は短かいのに対して、加藤選手や安藤選手はバーベルを相当後方へジャンプ・バックしながら引き上げていることがわかる。三宅兄弟の場合はその中間である。またレギュラー・スタイルの場合にも、他の2選手と異なって、角南選手のバーベルの軌跡は非常に振幅の大きいS字カーブを描いている。図2はスタート時点を一致させて描いた軌跡を示す。左から順次、かえる脚スタイル、レギュラー・スタイル、両スタイルの平均的軌跡である。この図によっても、前述のような個人差および一般的傾向の特徴を理解することができると思う。

小野らの調査によると^{7) 9)}、レギュラー・スタイルの選手の中にも、直線的な軌跡を示す者が存在している。しかし、Vorobieva¹¹⁾やGarhammet²⁾の報告でも示されているように、一般的にレギュラー・スタイルにおけるバーベルの軌跡は、スタート時のバーの垂直線近くに最高点がくるゆるやかなS字型であると言える。それに対して、かえる脚スタイルの一般型は、スタート直後に後方へ移動しそのまま直上する直線的な型である。典型的なかえる型スタイルで成功した三輪選手の場合においても⁸⁾、このような傾向は明らかに示されている。したがって、一般的傾向として言えば、コーチのあげているバーベルを比較的真直ぐ引き上げることができるという考え方と一致していることになる。問題はそれが利点になるかどうかということである。小野は、直線型の引きは上肢によるバーベルの誘導が不充分なために、必然的にジャンプ・バックを誘発しているとし、軌跡とジャンプ・バックそれに誘導の仕方とが相互に関連することを明らかにしている。そして、彼は一応原則的にいえばとしながらも、つぎのように結論づけている。「上半身の余力が多い人は肩を中心としたコントロールを行ない（S字型）、下半身の強い人はジャンプ・バックによって補なう（直線型）というものが自然であるように思われる。」⁸⁾

直線型の多いかえる脚スタイルでは、当然下半身の強い力が十分に発揮されることになる。したがって、腕よりも下半身の強さに自信を持っている選手には、このスタイルが有利であると言える。しかし、反面では必然的に起こるジャンプ・バック距離の増大によって、安定性を欠くという危険性を常に有していることにもなるのである。

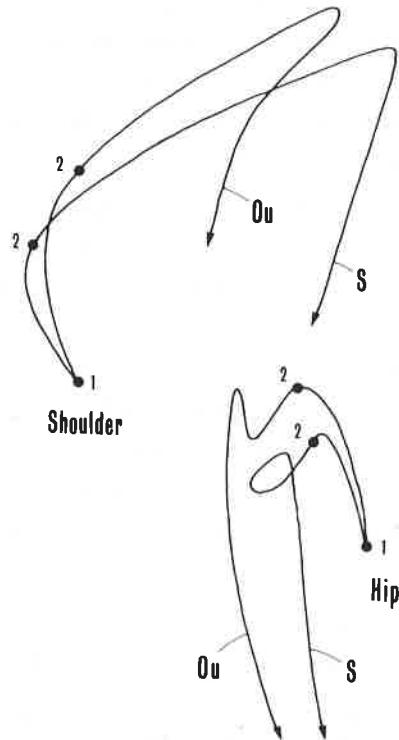


図3 スクワット・クリーンにおける肩と腰の動作の比較

図3は大内選手(Ou)と角南選手(S)の左側面から見た場合の肩と腰の動きを比較したものである。1はスタート時、2はバーの膝通過直後ににおける位置を示す。この図で明らかなことは、肩の動きではかえる脚スタイルの大内選手が上方へ伸び上がるのに対して、レギュラー・スタイルの角南選手が後方へそるという傾向が強いことである。また腰の動きでは、両者ともにセカンド・ブル時にいったん下がった後に再び上がるという経

過をとっていることがわかる。セカンド・ブルにおけるこの前下方への腰の移動は、いわゆるダブル・ニー・ペンドによって起こるものと思われる。¹⁾ Carl は典型的な引きの姿勢をファーストとセカンドの2段階に分けて図示している。ファーストでは上体の前傾姿勢を保ったままで脚を伸展するのであるが、バーが膝前通過直後には再び膝を曲げて前方に出し上体をやや起こしてセカンド姿勢に入る。というようにファーストからセカンドへと移る時点で、やや膝を曲げ腰を落した姿勢となる、これがダブル・ニー・ペンドと呼ばれているわけである。この姿勢をかえる脚スタイルの大内選手がとっているということは、非常に興味深いことである。彼のクリーンに見られるバーベルの軌跡は、ややレギュラー・スタイルに見られるようなS字型の傾向を示してはいるが、それが直接にダブル・ニー・ペンドと結びつくというわけではないであろう。ダブル・ニー・ペンドはセカンドにおいて脚力を効果的に発揮させることを目的としているのであるから、強い下肢力を活かしてバーベルを引き上げようとするかえる脚の場合も当然そのようなモーションが極めて自然に起こされるわけである。

しかし、スタート直後に素早くバーベルを身体の重心線まで引き込み、強い下肢や腰でささえようとするかえる脚では、常にそのような体勢にあり、ほとんど意識的なモーションなしにセカンド・ブルにはいる場合も考えられる。したがって、問題はむしろセカンド・ブルに入るタイミングの取り方にあると言えるのではなかろうか。この点、三宅氏や窪田氏の指摘にもあるようにそのタイミングが悪いと、セカンド・ブルが早過ぎて、上体が起きてしまい、大きくジャンプ・バックするというような不合理なクリーンとなってしまうわけである。

表2 被験者の経験年数、身体計測値および記録

スタイル	被験者	経験年数	身長(cm)	肘高のさ(cm)	体重(kg)	クリースント録(kg)
かえる脚	K.N.	0.5	163.1	102.0	56.1	90
	Y.Y.	4	170.0	104.6	68.5	135
	A.T.	4	150.7	90.2	64.0	140
レギュラーリ	T.W.	0.5	168.3	103.8	75.0	95
	H.M.	2.5	167.2	103.1	65.2	135
	M.O.	4	167.5	101.0	67.5	145

但し、被験者はすべて早大ウェイトリフティング部員である。

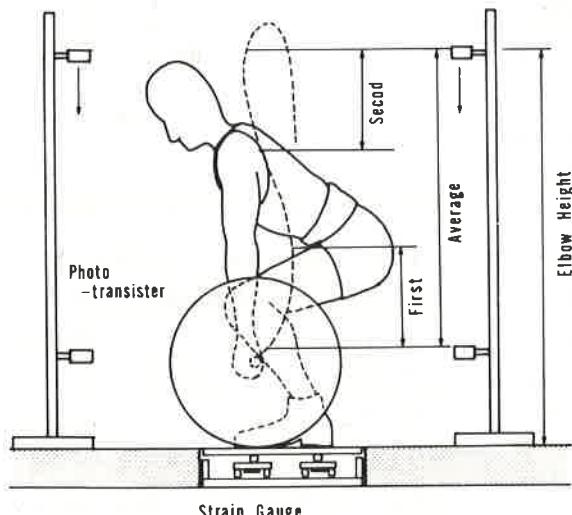


図4 バーベルの速度と足底荷重の測定実験装置

つぎに早大ウェイトリフティング部員6名を被験者に行なった実験結果について述べる。被験者の身体計測値および記録は表2に、また実験装置は図4に示されていふおりである。バーベルの速度は光電管を利用して測定したが、ファーストはスタート直後の30cmの間、セカンドは直立姿勢における肘の高さから30cm下方の間の平均速度である。

表3 スクワット・クリーンにおけるバーベルの速度

被 験 者	バ ー ベ ル 重 量 (kg)	バーベルの速度(cm/sec)			S/ F
		ファースト (F)	セカンド (S)	平均	
K.N.	60	89	231	129	2.60
Y.Y.	100	57	329	117	5.77
A.T.	110	84	182	112	2.17
平均	90.0	76.7	247.3	119.3	3.51
T.W.	70	101	177	134	1.75
H.M.	100	61	250	105	4.10
M.O.	110	76	200	111	2.63
平均	93.3	79.3	209.0	116.7	2.83

まず表3は、各被験者がベスト記録の70~80%重量を用いて行なった、スクワット・クリーンにおけるバーベル速度の測定結果をまとめたものである。平均的に見れば、スタートではあまり両グループ間の速度差はないのに対して、セカンドではかえる脚スタイルのグループがより優れている。したがって、かえる脚スタイルの引きは、ファーストからセカンドへかけての速度変化が著しいといえる。しかし、表で明らかなように、同じスタイルの中でも個人差が非常に顕著で、2人の経験者が相反する傾向を示していることも事実である。また両スタイルともに、初心者のファースト速度と平均速度が最も速くなっている。これは、初心者がファーストやセカンドの区別なく、バーベルを一気呵成に引き上げていることを物語っており、技術の未熟さによるものと考えられる。

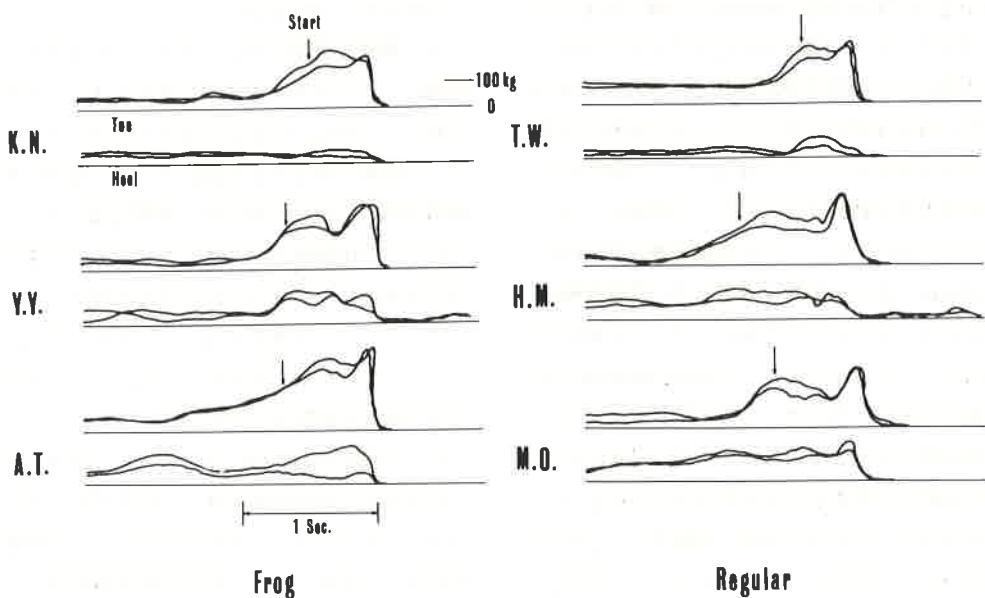


図5 スクワット・クリーンにおける足底荷重変動の比較

最後に、図5はその時同時にストレイン・ゲージを用いて記録した、つま先とかかとへの荷重変動の結果を示している。それぞれ上段がつま先、下段がかかとへの荷重であり、また縦軸には荷重の強さ、横軸には時間的経過が示されている。矢印は、バーベルが床を離れた時点を表わす。両スタイルともに、スタートから強くつま先へ荷重されているが、かえる脚では、レギュラーに比較して、その変動の幅がやや少なく、しかも最後の山が後者ほどに鋭角的ではない。先の報告でも述べたように、このような傾向の差は直線型のかえる脚の引きと、前後にふれるS字型のレギュラーの引きの違いに原因するものと思われる。また初心者では両スタイルともに類似しており、これは速度変化の場合と同様に、それぞれのテクニックの特徴を彼らがまだ十分に身につけていないためであろう。

いかにも、かかとへ荷重して下肢の力でバーベルを引き上げている感のあるかえる脚スタイルでも、すでにスタート時にかかとより1.5～2倍くらいよけいにつま先荷重がされているわけである。しかし、図4で明らかのように、文字通りつま先への荷重を測定したわけではなく、この場合のつま先荷重とは土踏まずより前方への荷重ということになるであろう。アメリカの研究者は Force Platform という装置を利用して、荷重変動の測定を行なっているようである。¹⁰⁾スナッチ種目ではあるが、この方法で行なったGarhammerの垂直荷重の記録は、著者のレギュラー・スタイルのそれと類似傾向を示している。また彼は足底における重心位置が土踏まずの少し前方からかかとへ、そしてつま先へと大きく前後に移動することを報告している。これはレギュラー・スタイルでのS字型の引きに対応しているものと考えられるのである。

まとめ

かえる脚スタイルの引きについて、従来コーチ

間で考えられている見解や、全日本選手権上位入賞者の動作分析または測定実験の結果等から、つぎのようにまとめることができる。

1) 一般的には、スタート直後に素早くバーベルを身体の方向へ引きつけ、そのまま直線的に上方へ引き上げるという傾向が見られた。これは、コーチがこのスタイルの利点としてあげている、バーベルを真直ぐに引き上げることができるという見解とも一致している。

2) 小野が述べているように、このような真直ぐな引きが必然的にジャンプ・バックを誘発し、そのためにバーベルの誘導力が下肢の力によって補われるすれば、このスタイルでは下半身の力をより強く発揮することができるわけである。コーチが最も優れた利点としてあげているのはこの点である。

3) しかし、その反面ではジャンプ・バックによってある程度安定性を欠く、という危険性が常に存在することになる。

4) 優秀な選手には、レギュラー・スタイルと同様に、ダブル・ニー・ペンドのテクニックが見られた。しかし、ほとんどのコーチはセカンド・ブルに問題があることを認めている。確かに身体機構学的にはそうであるが、実際にはタイミングの取り方の困難性のためにセカンド・ブルを失敗する例が多いのではないかと考えられる。

5) バーベルの速度では、ファーストからセカンドへの変化がやや大きかったが、しかしそれはあまり顕著な傾向ではなかった。

6) 足底荷重の変動には、スタート時から強いつま先荷重の傾向が見られ、しかもレギュラー・スタイルほどには、つま先からかかとへの前後変動が著しくなかった。これは直線型の引きによるものと思われる。

7) 全体的には、相當に個人差があり、同じかえる脚スタイルの選手でも、バーベルの軌跡がほとんど典型的なレギュラー・スタイルの様式を示す者もいた。

今後の問題

基本的には、引きはそれぞれの選手の身体に最も適した無理のないフォームで行なわれるべきである。だから1人の選手があるスタイルで成功したからといって、それが直ちに他の選手にもあてはまるという性格のものでは決してない。かえる脚スタイルで活躍できる選手もいれば、またレギュラー・スタイルで活躍できる選手もいるはずである。しかし、かえる脚スタイルが、欧米のヨーロッパからは決して薦められないスタイルとして宣言されているだけに、引きを中心とした2種目時代の中で今までのような成果の発揮が可能かどうか大いに検討されるべき時期にきているのは事実である。今後、更に体型や柔軟性との関係、スナッチとクリーンとの相違等の種々の観点から比較検討されることが望まれるのである。

- 8) 小野三嗣他：ウエイトリフティングにおけるスポーツ科学。東京オリンピックスポーツ科学研究報告。1965.
- 9) 小野三嗣他：東京オリンピック大会出場重量挙選手を中心とした試合時三種目の動作分析結果について。体力科学，第15巻，第1号，1-16，1966.
- 10) Payne H.A.: A force platform system for biomechanics research in sport. Biomechanics IV, 502-509, University park press, 1974.
- 11) Vorobiev N.A. et al.: The effect of large training loads on the coordination structure of motor skills in weightlifters. International olympic lifter, vol.4, 16-17, 1977.

文 献

- 1) Carl,G.: Gewichtheben. 58-59, Sport-verlag, 1976.
- 2) Garhammer,J.: Force plate, analysis of the snatch lift. International Olympic lifter, 3 : 22-27, 1976.
- 3) 加藤清忠：WeightliftingにおけるPullの分析。体育学研究，第15巻，第5号，119, 1971.
- 4) 加藤清忠：ウエイトリフティング。60-67，成美堂，1977.
- 5) 窪田 登：ウエイトリフティング。58-59，ベースボール・マガジン，1965.
- 6) 野村 喬他：足底にかかる荷重変動の測定とその研究。早稲田大学体育研究紀要。2 : 97-107, 1970.
- 7) 小野三嗣：重量挙選手調査報告（第7報）。体力科学，第12巻，第2号，1-29, 1963.

重量挙げ初心者に対する模擬動作による練習の意義

専修大学 前嶋 孝

1はじめに

重量挙げの動作は正しく行なわれないと、障害を起す。特に腰痛に至っては12名中5名もあり、また、背筋の肉ばなれ、および手関節の捻挫などがみられている。²⁾そこで重量挙げ初心者は安全な、しかも正しい技術を獲得するまでは注意深く行なわなければならない。

重量挙げ技術の獲得とは、動作の順序、時間、および室間的な様式がイメージとして記憶され、それがパフォーマンスとして表わすことができるかどうかによる。

重量挙げの動作を具体的に考えてみると次のようにになる。

①床に置いてあるバーベルに手をかけて持ち挙げる前の準備姿勢：グリップの幅、足の位置、膝および腰の関節角度はどのくらいか。

②床からバーベルを持ち挙げる最初の段階では、どこの関節が動くのか、その時の頭の位置はどこにあればよいか。

③肘関節はいつ曲り始め、また、伸び始めるのか。

④膝関節が直すぐに伸びた瞬間の肘関節の角度、頭の位置、足の位置はどうか。

⑤バーベルにスピードを与える時期はいつか。

⑥バーベルが挙上されるまでのバーの軌跡はどうなっているか。

⑦全体の所要時間はどのくらいか。

など、自分の身体の位置を正確に知覚し、それが企画どうりに構え、あるいは、動かすことができるようにならなければならない。

そこで著者は、重量挙げ技術が、どの程度獲得されたかを、バーベルを持って行ったときと、同じ動作をバーベルを持たないで行ったときの動作パターンとの差によってみることを試みた（バ

ーベルを持たないで、持ったときと同じ動作をする）ことを模擬動作と呼ぶ）。

2模擬動作による重量挙げ技術の分析

被験者の肘関節および膝関節にそれぞれゴニオメーター（図1）を装着し、動作に伴なう角度変化³⁾を記録し、それを動作パターンとした。

図2は熟練者がスナッチ動作において持ち挙げられる最大重量の50%，90%および模擬動作における肘関節および膝関節の角度を示している。最大挙上重量の90%のバーベルを挙上したときの動作パターンをみると、①バーベルを持ち挙げる最初の段階は、まず、膝がゆっくり伸展することから始まり、膝関節角度がほど120度ぐらいに伸展された点から、急速に、しかも、180度まで一挙に伸展されている。②この時期の肘関節は真直ぐ伸びたままであった。肘関節の屈曲が始まるのは、膝関節の伸展の終了時点である。このことは、バーベルを上方へ持ち挙げるとき、脚（おそらく腰関節も関与すると思われる）のパワーを忠実にバーベルに伝えるために脚より弱い肘関節は、伸ば



図1 ゴニオメーター

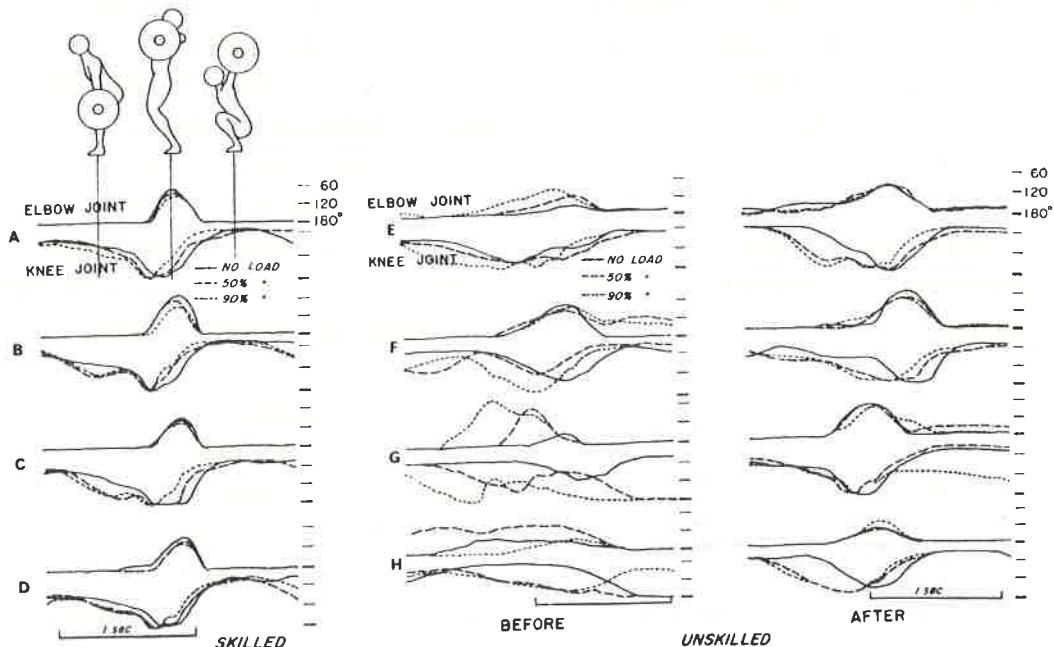


図2 スナッチ動作中の肘および膝関節角度の変化

図中のA,B,C,D.は熟練者、E,F,G,H.は未熟練者の模擬動作による練習前および練習後

NOLOAD：模擬動作、50% LOAD：最大挙上重量の50%，90% LOAD：最大挙上重量の90%
(前嶋³⁾ 1974)

していた方が有利であると思われる。すなわち、肘関節の屈曲は、脚によってバーベルに上方へのスピードが加えられた後であることが理解できる。③バーベルに上方へのスピードが与えられた後、すばやく体が沈み込んでいる。④バーベルは体に沿って引き上げられる。肘の屈曲によって、胸まで引き上げられた後、肘は再び伸展し、一挙に頭までバーベルを挙上している。この腕の動作は、膝関節によって体を沈み込ませている間に行なわれている。熟練者は、挙上重量が最大の50%でも、さらに模擬動作で行ったときでも、肘および膝関節の動作スピード、角度変化および、脚と腕とのタイミングが90%重量のときとまったくといってよいほど同じであった。

一方、未熟練者（図2）では、①いずれの動作も緩慢であり、②脚の伸展動作の開始とともに、

腕を曲げてバーベルを引き上げようとしている。（前述したように、脚によるバーベルの引き上げ動作中に、腕が曲ってしまったのでは、脚の伸展スピードがバーベルに正しく伝わらない）。③また、バーベルの重量が变っても、模擬動作でも、全ての動作毎に、動作パターンが異なった。

この結果から次のことが推察される。すなわち、熟練した重量挙げ選手は、挙上動作における身体各部の活動順序、時間および空間的な様式をイメージとして正確に記憶しているために、バーベルの重量が变っても、あるいはまた、模擬動作でも同じ動作パターンを示すことができるのであろう。

未熟練者は、バーベルを持っているときはまだ、バーベルの重さ、あるいは、グリップの幅の固定などによって、求心性の知覚情報があるが、上位中枢に重量挙げ技術のイメージが記憶されていな

い未熟練陳が、バーベルを持たない模擬動作を行うときは上述のような求心性の情報が少なくなればますます、膝関節および肘関節をいつどのようなスピードでどのくらい曲げてよいのかとまどってしまうのであろう。

3 重量挙げ動作中の筋電図

重量挙げ動作中の筋の活動様式を10ヶ所の筋から表面導出した。³⁾

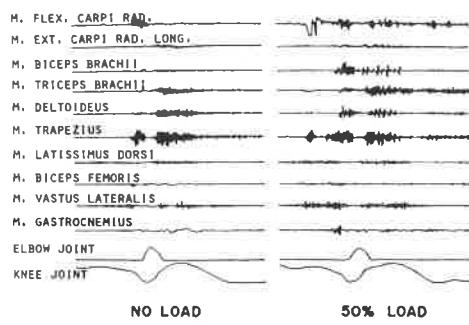


図3 熟練者によるスナッチ動作中の筋電図
被験者： A (前嶋³⁾ 1974)

熟練者のスナッチにおける最大挙上重量の50%で動作したときの筋電図(図3)を見ると、この動作は、大腿部の伸筋が収縮し、膝関節が伸展されることによって始まっている。続いて、三角筋の放電が特に目立つが、これは、脚の伸展中、肘関節は伸ばされているので、バーベルの重量が肩の筋にかかっていることを示すものと思われる。次に、膝関節角度の伸展スピードが増すと同時に、上腕二頭筋、上腕三頭筋、僧帽筋などに短かい放電がみられ、肘関節の屈曲が始まっている。

この時期は、バーベルを胸まで引き上げる動作であるが、同時に、いったん伸ばされた膝関節が再度屈曲しあげている時期でもある。次の瞬間全ての筋の放電が休止している。すなわち、脚の強力な伸展によって、バーベルに上方へ向うスピードをつけた後、すばやく体を沈み込ませ、バー

の下に入りながら、バーベルを一挙に頭上までさし上げようとする動作の瞬間である。

いったん休止した筋放電は、膝関節が最大限に屈曲され、肘関節が最大限に伸展され(スクワット・クリーンの姿勢)る直前から再び始まっている。特にこのスナッチ動作では、体をすばやくバーベルの下に入り込ませる技術の良し悪しが成功のカギを握っているようである。しかも、その最も難しい瞬間は、筋の放電が休止する瞬間もあるようである。

同じスナッチを模擬動作で行なったときの筋電図を見ると筋放電の休止の時期および、その後の放電様式は、最大挙上重量の50%でのスナッチ動作中にみられたパターンと一致した。しかし、体をすばやく沈み込ませる以前の動作中においては、バーベルを持っていないために、上腕二頭筋、上腕三頭筋、僧帽筋に顕著な放電が見られない。

同じスナッチ動作中の筋電図を未熟練者についても同様に測定した(図4)。

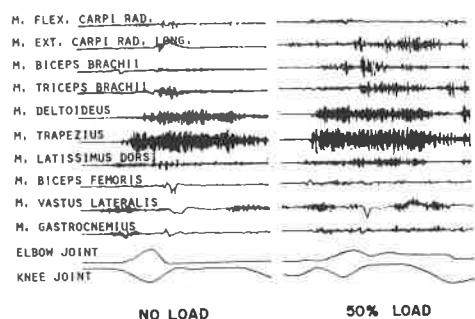


図4 未熟練者の模擬動作による練習前のスナッチ動作中の筋電図
被験者： F (前嶋³⁾ 1974)

未熟練者は、バーベルを持った動作と模擬動作とで、動作パターンが異なっているにもかかわらず、筋の放電様式は、いずれの場合も同じ様に持続的であり、また、体の沈み込みによる放電の休止時期も認められなかった。

すなわち、熟練者は、バーベルの重さが変って

も、または模擬動作でも、筋の活動をコントロールすることによって、動作パターンを一定にすることができるのであるが、未熟練者は、それができないのであろう。

いいかえれば、熟練者は、重量挙げ動作における身体各部の位置と活動順序、動作スピード、関節角度などを、バーベルという負荷に関係なく、動作パターンだけ分離して、イメージとして記憶できているのではないか。そうだとすれば、未熟練者が、これらの動作パターンを模擬動作で練習することは、意義があることと思われる。

4 模擬動作による重量挙げ技術の練習効果

もし、模擬動作によって、重量挙げ技術が向上するならば、特に重量挙げの初心者の練習手段として、危険防止にもつながることになる。

そこで著者は、重量挙げの未熟練者に、バーベルを持たせずに、模擬動作によって重量技術の練習を行なわせ、その効果をみた。³⁾

未熟練者に対する重量挙げ技術の正しい動作の指導は映画を見ることによった。

1本のフィルムに熟練者のスナッチ動作が7試技入っており、これを1回見ては、それとなるべく同じ動きになるように、模擬動作で10回繰返すことを10日間行なった。(10日間の模擬動作による練習期間は、バーベルを持った練習をしていな)

図2(AFTER)は、模擬動作による練習後の肘および膝関節角度の変化である。

模擬動作による練習の結果、未熟練者のすべてが、バーベルの“有り”“無し”に関係なく、同じ動作パターンを示すようになってきたことが認められる。また、筋電図(図5)では模擬動作中と50%重量での動作中とで放電パターンが異なり体の沈み込みの時期に筋の放電が休止するようにならきっている。

さらに、模擬動作の練習によって、筋力は増さなかったが、スナッチでの挙上重量は5~15kgの

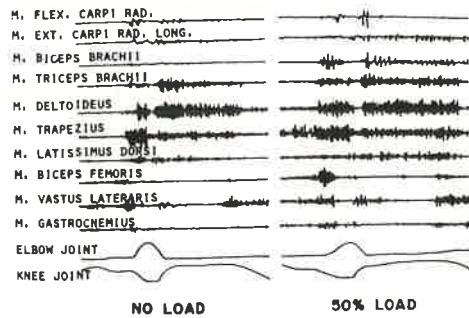


図5 未熟練者の模擬動作による練習後のスナッチ動作中の筋電図 被験者：F
(前嶋³⁾ 1974)

範囲で増加した。

このことは、とりもなおさず、重量挙げ技術の改善によるパフォーマンスの向上であると思われる。また、この間、バーベルを用いて同じスナッチ動作を練習したグループの練習後においても動作パターンおよび筋電図の変化が模擬動作での練習グループと同様の結果であり、挙上重量の増加分も同じであった。

模擬動作による練習の効果は、いずれ限界があると思われる。しかし、危険が伴なわないこと、動作パターンが記憶できること、筋力が増さなくても、挙上重量が増すこと、などの点から、重量挙げを行なおうとする初心者の導入段階としては、有効であることが示唆される。

文 献

- (1)猪飼道夫編：身体運動の生理学，杏林書院，東京(1973)
- (2)児玉俊夫・猪飼道夫・石河利寛・黒田善雄：スポーツ医学入門，南山堂・東京(1965)
- (3)前嶋 孝：模擬動作によるスキルの分析
体育の科学 24: 443-447 (1974)

<資料>

ウェイトリフターの体力に関する調査研究(1)

一 高校および一般優秀選手の体力の現状 一

日本大学 菊地俊美
日本体育大学 関口脩

I 緒言

1972年のミュンヘン市におけるIWF総会において、プレス種目の廃止が決議され、翌年より施行された。以来6年の歳月が経過したが、このプレス種目の廃止に伴ない、トレーニング内容は、プレス系統種目のトレーニング量が減少し、全体としてプル(pull)主体のトレーニングへと移行する傾向がみられた。

このトレーニング内容の変化がもたらす影響として、最近、高校選手のクリーン・アンド・ジャーク種目で胸からの挙上、すなわちジャークでの失敗が目立っており、この弱体化はプレス廃止に伴なう結果であると報告されている。

のことから、体力面においてもなんらかの影響をおよぼしているものと推測されるが、これまでほとんど明確にされていないのが現状である。

そこで、今回は、プレス種目廃止が体力におよぼす影響を明らかにするとともに、トレーニング処方を作成するうえの基礎資料を得る目的で、わが国の高校および一般の優秀選手を対象に体力測定を実施し、これら優秀選手の体力の現状と、プレス競技実施の最後の国際競技大会となったミュンヘンオリンピックに、日本代表して参加した選手の体力と比較し、検討を試みた。

II 方 法

1. 対象および測定期日

対象者は、モントリオールオリンピック代表選

手を含む1977年全日本選手権大会で上位入賞した10名(一般選手)。さらに、同年のインターハイおよび国体で上位入賞した7名(高校選手)の計17名であった。

測定期日は、1977年12月26日であった。

2. 測定項目および方法

形態、機能および指標の項目については次に示す通りである。方法については日本体育協会スポーツ科学研究委員会で決定した方法を採用した。

a 形 態

形態としては身長・体重・座高・頸囲・胸囲・腹囲・上腕伸展囲・上腕屈曲囲・前腕囲・手頸囲・大腿囲・下腿囲・足頸囲・皮脂肪(腹部・肩甲下部・上腕背部)の14項目であった。

b 機 能

機能としてはサイドステップ・垂直跳・背筋力・握力・伏臥上体そらし・立位体前屈・肺活量の7項目であった。

c 指 数

指標としてはローレル指標・体表面積・比体重・比胸囲・体密度・体脂肪・総脂肪量・LB/M・背筋力/体重・握力/前腕囲の6項目であった。体脂肪はBrozekの式

$$F(\%) = (4.570/D - 4.142)$$

但し、D=体密度

体密度は長嶺らの式

$$D = 1.0913 - 0.00116 X$$

但し、X=肩甲下部の皮脂厚+
上腕背部の皮脂厚

III 結果及び考察

対象者の年齢、階級、競技成績及び過去の運動歴は表1に示す通りである。

表1 成績および競技歴

氏名	年齢	階級	最高記録			経験年数	過去の運動歴
			スナッチ kg	ジャーク kg	トータル kg		
T. M	25	52	108	130	235	9	剣道 3年
I. K	22	52	95	127.5	222.5	6	体操 2年
Y. Y	21	56	107.5	135	242.5	5	ラグビー 3年
A. K	27	56	112.5	145	257.5	12	野球 2年
H. J	27	56	107.5	150	252.5	12	バレーボール 15年
T. S	25	60	112.5	150	260	10	体操 2年
S. T	24	60	115	157.5	267.5	9	体操 3年
S. Y	24	67.5	135	167.5	302.5	8	柔道 3年
T. K	25	67.5	132.5	167.5	297.5	8	体操 2年
S. M	21	90	145.5	182.5	327.5	5	野球 3年
O. M	17	52.5	92.5	110	202.5	3	無し
K. T	18	56	92.5	120	210	2	柔道 3年
M. Y	17	56	103	122.5	222.5	3	バレーボール 3年
T. C	17	60	90	127.5	217.5	2	無し
M. S	17	60	107.5	127.5	235	1	野球 3年
H. K	18	75	112.5	135	247.5	3	野球 3年
M. M	18	75	115	151	252.5	2	バスケットボール 3年

表2 形態測定値

氏名	身長 cm	体重 kp	座高 cm	頸囲 cm	胸囲 cm	腹囲 cm	上腕伸展筋 cm		上腕屈曲筋 cm		前腕筋 cm		手頸筋 cm		大腿筋 cm		下腿筋 cm		足頸筋 cm		皮脂厚 mm		
							R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	腹	腕	背
T. M	152.6	56.5	87.2	36.0	88.4	71.5	29.8	30.3	33.2	32.5	27.0	26.3	17.5	17.0	56.0	53.6	35.9	35.7	20.9	20.8	5.0	4.0	7.0
I. K	156.1	56.5	88.6	35.5	91.1	69.6	28.3	28.9	31.1	31.1	26.0	25.8	16.9	16.0	52.6	52.6	34.8	34.5	20.7	20.3	6.0	6.5	9.0
Y. Y	157.2	60.0	88.6		86.0	69.7	28.1	28.0	31.5	31.5	25.6	25.7	17.4	17.2	57.0	55.5	34.2	34.3	22.0	22.4	3.5	3.0	6.5
A. K	153.5	62.0	84.6	35.9	90.3	74.7	30.4	29.2	33.2	31.8	27.0	26.1	17.5	16.9	56.0	56.0	36.2	35.7	21.7	21.6	10.0	5.5	8.0
H. J	153.8	63.0	86.5	38.9	93.6	72.9	31.4	31.0	34.5	33.7	28.8	28.9	17.0	16.8	57.9	56.8	35.9	35.6	21.0	20.9	5.0	4.0	7.5
T. S	160.6	60.7	86.8	36.2	88.5	72.4	28.5	28.9	30.6	31.2	25.7	25.2	15.9	15.8	55.4	54.4	33.6	33.7	18.9	19.4	6.0	3.5	8.0
S. T	159.5	65.0		38.1	89.7	74.7	30.9	30.3	34.1	33.1	26.5	26.2	17.0	16.9	56.3	56.7	36.1	38.0	21.6	20.8	8.5	4.0	10.0
S. Y	159.5	68.5	91.6	37.9	94.0	75.5	30.2	30.0	32.9	32.8	26.9	26.3	17.6	17.1	58.3	57.8	37.8	37.1	21.4	21.6	8.0	5.5	8.0
T. K	157.6	69.5	87.2	38.8	97.8	78.3	33.0	32.7	35.7	34.9	29.5	29.0	18.0	18.0	59.3	60.0	39.1	39.1	22.2	22.4	12.0	4.0	11.0
S. M	169.7	88.0	94.7	40.5	107.5	88.8	35.2	36.6	38.5	38.5	29.5	29.0	20.4	20.2	65.1	64.8	39.0	39.2	23.6	24.1	11.0	6.0	14.0
O. M	154.8	52.2	87.2	33.4	80.3	68.2	27.2	26.5	29.0	28.2	25.0	24.9	16.0	15.6	52.4	51.9	34.7	35.2	20.7	20.7	5.0	4.0	7.0
K. T	162.5	57.5	91.4	35.0	83.5	70.0	27.9	28.5	31.5	31.8	25.3	25.0	16.0	15.9	52.4	53.2	33.7	33.0	21.1	20.8	8.0	4.5	8.0
M. Y	160.7	61.0	90.7	35.4	87.3	72.2	27.0	27.3	29.0	29.7	25.2	25.0	16.5	16.5	54.6	54.8	36.3	36.8	22.1	22.1	8.0	5.5	9.0
T. C	162.5	59.0	90.5	35.5	85.6	71.9	27.2	26.6	30.1	29.9	25.4	25.4	15.6	15.8	53.8	55.2	32.7	33.0	20.5	20.4	8.0	7.0	9.0
M. S	160.9	62.5	90.6	36.5	87.7	71.4	30.1	29.2	32.9	32.0	27.3	26.1	17.2	16.8	53.9	54.6	37.6	37.2	21.4	21.5	6.0	5.0	10.0
H. K	172.1	77.0	91.7	36.5	91.9	80.4	29.6	29.5	32.0	31.9	27.8	27.3	17.6	17.9	57.3	56.8	37.3	38.0	23.5	23.5	17.0	10.0	11.0
M. M	169.0	77.5	94.5	41.4	95.6	78.2	29.7	30.2	33.1	34.0	29.0	29.1	18.9	18.3	58.9	59.0	39.9	40.3	24.5	24.2	7.0	5.0	9.0

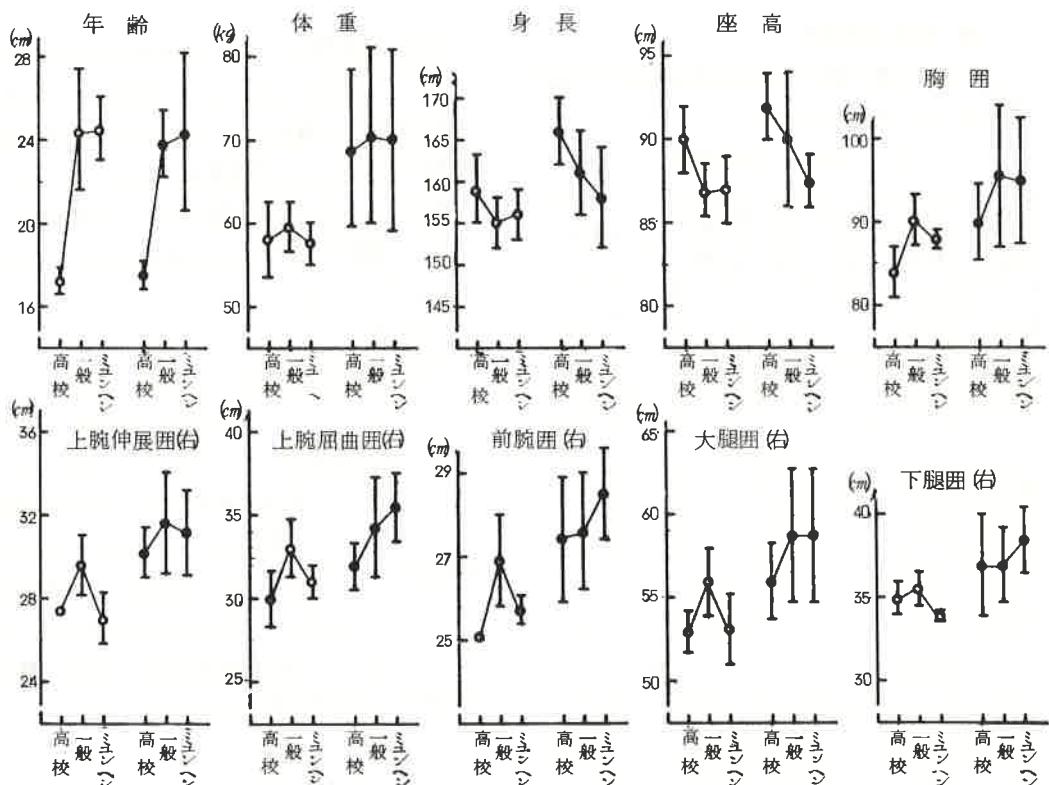


図1 形態の平均値と標準偏差

表3 人員構成

	軽量級 (52・56kg)	重量級 (60・67.5kg) 75・90kg)
一般選手	5名	5名
高校選手	3名	4名
ミュンヘン代表	4名	5名

○体重

軽量級の一般選手（以下一般という）が他の群に比較して約2kg上回っている。このことは、試合期の終了したオフシーズンに測定したことが、多少の体重増加に表われたものと思われる。しかし、シーズン中に大きな減量をしていない重量級については、オフシーズンにおいても3群ともに70kg前後でほぼ同様の値を示した。

○身長

軽量級では高校選手（以下高校という）が、

159.3cmともっとも高い値を示し、次はミュンヘンオリンピック日本代表選手（以下ミュンヘンという）の155.8cm、一般的な154.9cmであった。さらに、重量級については高校が166.1cmともっとも高い値を示し、次は一般的な161.4cm、ミュンヘンの158.4cmとそれぞれの群で差がみられ。軽・重量級とも高校がもっとも高い値を示し、他の群より細長型の傾向がみられた。これはインターハイ出場選手の調査からも、身長については、毎年上回ってきているとの報告がされており、ウェイトリフティングにかぎらず、全競技にみられる最近の傾向のひとつと思われる。

○座高

座高では、各群とも身長とほぼ同様の傾向を示し、高校の軽量級が89.8cm、重量級が91.8cmといずれももっとも高い値を示した。

○胸囲

軽量級では一般的な89.9cmがもっとも高い値を示

し、次はミンヘンの88.0 cm、高校の83.7 cmであった。さらに、重量級では一般の95.5 cmがもっとも高い値を示し、次はミンヘンの95.0 cmである。しかし、高校は90.2 cmと一般、ミンヘンに比較して約5 cmの開きがあった。このことは、高校が一般と比較して競技経験年数が浅く、さらにプレス競技経験のないことから年齢における肩腕部の筋力トレーニングが不足して表われた結果と推測できる。

○上腕伸展囲（右）

軽量級では一般の29.6 cmがもっとも高い値を示し、次は高校の27.4 cm、ミンヘンは27.0 cmと一番低い値を示した。さらに、重量級では一般の31.6 cmがもっとも高い値を示し、次はミンヘンの31.2 cm、高校の29.2 cmであった。

○上腕屈曲囲（右）

軽量級では上腕伸展囲同様一般の32.7 cmがもっとも高い値を示し、次はミンヘンの31.2 cm、高校の29.8 cmであった。さらに、重量級についてはミンヘンの35.4 cmがもっとも高い値を示し、次は一般の34.4 cm、高校の32.0 cmであった。このように、上腕囲では、軽量級・重量級ともに一般、ミンヘンが高い値を示していた。このことは、一般の選手の中にはミンヘン代表選手も含まれており、胸囲と同様の傾向がみられたものと思われる。

○前腕囲（右）

軽量級では一般の26.9 cmがもっとも高い値を示し、次はミンヘンの25.7 cm、高校の25.2 cmであった。さらに、重量級ではミンヘンの28.5 cmがもっとも高い値を示し、次は一般の27.6 cm、高校の27.4 cmであった。

○大腿囲（右）

軽量級は一般の55.9 cmがもっとも高い値を示し、次はミンヘンの53.2 cm、高校の53.1 cmであった。さらに、重量級ではミンヘンが59.0 cmでもっとも高い値を示し、次は一般の58.9 cm、高校の56.0 cmであった。高校は他の群と比較して約3 cm低い値を示した。このことは、経験年数が浅いことからトレーニング量の差が大きく影響したものと思わ

れる。

○下腿囲（右）

軽量級では一般の35.4 cmがもっとも高い値を示し、次は高校の34.9 cm、ミンヘンの34.3 cmであった。さらに、重量級ではミンヘンが38.4 cmでもっとも高い値を示し、次は一般の37.1 cm、高校の36.9 cmであり、各群とも大きな差はみられなかった。

形態面について周囲値では一般がミンヘン、高校と比較して高い値を示す項目が多かった。このことから、世界のランキングリフターとして活躍している選手がほとんどである一般は、他の群より比較して高度なトレーニングを積んでいることがうかがえる。

さらに、高校については軽、重量級とも低い値を示す項目が多かった。特に、胸囲と上腕囲は一般と比較して顕著な開きがみられた。このことはジュニア層の選手が競技向上を今後さらに図る為には、肩腕部を強化するプレス系統の種目を隨時取り入れ、上肢を強化していくことが不可欠な条件となるであろう。

2. 機能

機能の測定結果は表4に示した通りであり、3群の平均値と標準偏差は図2に示した。

機能面については、現行的一般的な測定項目でもって直接ウェイトリフティング競技記録の優劣の指標とするにはかなりの問題があると思われる。

そこで、ウェイトリフターの機能水準を把握する意味で、わが国のスポーツマンとして最高の水準にあるミンヘンオリンピック全代表者（男子144名）の平均値と比較した。

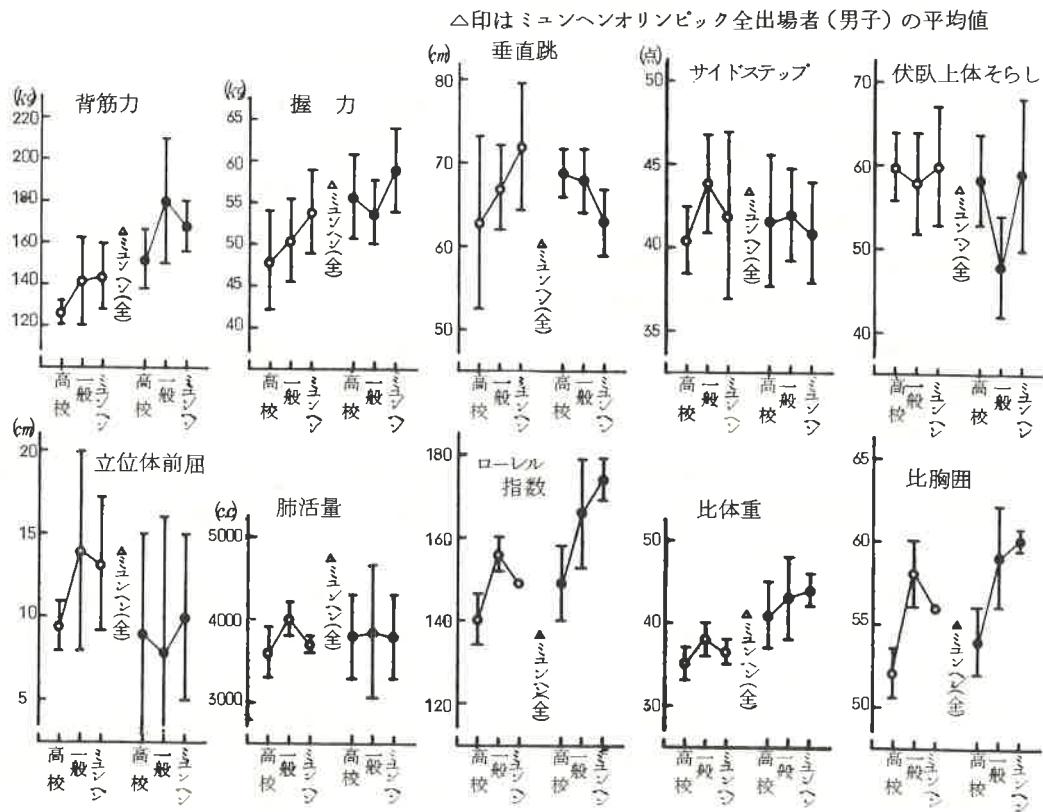


図2 機能の平均値と標準偏差

表4 機能測定値および各指値

	氏名	サイドステップ 点	垂直跳 cm	背筋力 kg	握力 kg	伏臥上 体そら し cm	立位体 前屈 cm	肺活量 cc	ローレル 指 数	体面 積 m^2	比体重	比胸囲	体密度	体脂肪 %	総脂肪 kg	LBM kg
一 般	T.M	46	60	110 (ケガ)	48.0	60.0	21.0	3,820	159	1,540	37.6	57.9	1,078	9.70	5.49	51.00
	I.K	43	75	130	44.0	66.0	18.0	4,200	149	1,566	36.2	58.4	1,073	11.71	5.50	51.00
	Y.Y	42	67	127	45.0	56.0	14.0	4,100	154	1,614	38.2	54.7	1,080	8.95	4.90	55.10
	A.K	42	66	140	45.0	60.0	10.5	3,700	171	1,609	40.4	58.8	1,075	10.92	6.77	55.23
	H.T	48	68	175	55.0	49.5	6.5	4,040	173	1,623	41.0	60.9	1,078	9.73	5.39	57.61
	T.S	39	67	150	54.0	37.5	13.0	3,300	146	1,648	37.8	55.1	1,078	9.73	5.98	54.72
	S.T	41	67	180	48.0	51.0	15.0		160	1,688	40.8	56.2	1,075	10.92	6.32	58.68
	S.Y	45	70	142 (ケガ)	53.5	54.5	6.7	4,200	168	1,726	42.9	58.9	1,075	10.92	6.94	61.56
	T.K	45	75	170	57.0	47.0	11.0	3,100	177	1,722	44.1	62.1	1,074	11.31	7.86	61.64
高 校	S.M	42	63	225	55.0	51.5	-6.5	4,800	180	2,009	51.8	63.3	1,068	13.70	12.05	75.95
	O.M	40	71	121	40.0	64.0	11.0	3,300	140	1,505	33.7	51.9	1,082	8.17	4.47	47.93
	K.T	39	51	132	51.0	60.0	9.8	4,000	134	1,624	35.4	51.4	1,080	8.95	5.59	51.91
	M.Y	43	69	128	49.5	56.0	8.0	3,700	147	1,652	38.0	54.3	1,077	10.13	6.18	54.82
	T.C	39	65	132	ケガ	56.0	12.0	3,300	137	1,642	36.3	52.7	1,075	10.92	6.21	52.79
	M.S	38	72	165	56.5	62.0	15.5	3,500	150	1,671	38.8	54.5	1,076	10.52	5.84	56.66
校	H.K	46	70	150	53.5	52.0	1.5	4,200	151	1,917	44.7	53.4	1,067	14.10	10.55	66.45
	M.M	44	70	164	61.5	64.0	7.0	4,400	161	1,897	45.9	56.6	1,078	9.73	7.54	69.96

○背筋力

軽量級ではミンヘンの144.5 kgがもっとも高い値を示し、次は一般の143.0 kg、高校の127.0 kgであった。重量級では一般の181.0 kgがもっとも高い値を示し、次はミンヘンの168.8 kg、高校の152.8 kgであった。軽・重量級とも高校は低い値を示した。

また、ミンヘン全代表者（男子）の167.1 kgと比較すると、軽量級ではいずれの群も下回り。重量級では一般が14 kg上回ったが、他の群は下回った。しかし、体重1 kg当りの値でみると、ミンヘン全代表者の2.34 (kg/kg) に対して、軽・重量級の高校を除く他の群は全て上回っていた。この体幹部の筋群は、挙上時においてより強く固定することを要求されており、今後さらに強化する必要があると考える。

○握力（左右の平均値）

軽量級ではミンヘンの53.8 kgがもっとも高い値を示し、次は一般の47.4 kg、高校の46.8 kgであった。重量級ではミンヘンの59.3 kgがもっとも高い値を示し、次は高校の57.2 kg、一般の53.5 kgであった。

また、ミンヘン全代表者（男子）の57.5 kgと比較すると、重量級のミンヘンのみが上回り、他の群はいずれも下回った。さらに、前腕曲当りの値でみると、ミンヘン全代表者（男子）の2.13 (cm/kg) に対して、軽・重量級のいずれの群も下回った。これは、挙上時にフックグリップで握ることから普段受動的な筋力の発揮をするために測定値が意外と低かったと思われる。

○垂直跳

軽量級ではミンヘンの72.0 cmがもっとも高い値を示し、次は一般の67.2 cm、高校の63.7 cmであった。重量級では高校の69.1 cmがもっとも高い値を示し、次は一般の68.4 cm、ミンヘンの63.6 cmであった。

さらに、ミンヘン全代表者（男子）の60.4 cmと比較すると、軽・重量級とも約5~12 cm上回り

他の種目と比較してウエイトリフターは脚のパワーが非常に優れていることがわかる。これは、ウエイトリフターの機能的特性をあらわしている項目といえよう。

○サイドステップ

軽量級では一般の44.2点がもっとも高い値を示し、次はミンヘンの42点、高校の40.7点であった。重量級では一般の42.4点でもっとも高い値を示し、次は高校の41.8点、ミンヘンの40.8点であった。軽・重量級とも一般が高い値を示した。

さらに、ミンヘン全代表者（男子）の43.7点と比較すると、軽量級の一般は上回ったが、他の群はいずれも下回っていた。

○伏臥上体そらし

軽量級ではミンヘンの60.5 cmがもっとも高い値を示し、次は高校の60.0 cm、一般の58.3 cmであった。重量級ではミンヘンの59.0 cmがもっとも高い値を示し、次は高校の58.5 cm、一般の48.3 cmと軽量級とほぼ同じような傾向を示した。

さらに、ミンヘン全代表者（男子）の57.2 cmと比較すると、重量級の一般がかなり下回ったが他の群はいずれも上回っていた。

○立位体前屈

軽量級では一般の14.0 cmがもっとも高い値を示し、次はミンヘンの13.6 cm、高校の9.6 cmであった。重量級ではミンヘンの10.1 cmがもっとも高い値を示し、次は高校の9.0 cm、一般の7.8 cmであった。

さらに、ミンヘン全代表者（男子）の14.0 cmと比較すると、軽量級の一般は同じ値を示したが、他の群はいずれも下回っていた。

○肺活量

軽量級では一般の3,972 ccがもっとも高い値を示し、次はミンヘンの3,730 cc、高校の3,666 ccであった。重量級では一般と高校が3,850 ccと同じ値であった。

さらに、ミンヘン全代表者（男子）の4,761と比較すると、軽・重量級とも約1,000 cc程低い値を示した。重量級については、体格等を考慮す

表5 各指標の平均値と標準偏差

	体表面積 m^2		体 密 度		体 脂 肪 %		総脂肪量 kg		LBM kg		握力 (kg)		背筋力 (kg/cm ²)		
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
軽量級 (52・56 kg) 高校	一般	1.5904	0.0357	1.077	0.003	10.20	1.10	5.61	0.69	5.40	2.4	1.89	0.16	2.37	0.29
	差	-0.0033		1.079	0.003	9.08	0.99	5.41	0.87	5.15	3.6	1.87	0.23	2.24	0.12
								0.20		2.5		0.02		0.13	
重量級 (60・67.5 kg) 高校	一般	1.7586	0.1435	1.074	0.004	11.30	1.50	7.83	2.46	6.25	8.0	1.95	0.18	2.46	0.25
	差	1.7818	0.1453	1.074	0.004	11.32	1.92	7.54	2.14	6.15	8.1	2.05	0.08	2.24	0.29
		-0.0232		0		-0.02		0.29		1.0		-0.10		0.22	

ると現状の値で平均的水準とするかは疑問である。至摘量については、これからトレーニングで考えていかなければならない問題であろう。

3 指 数

3群のローレル指数、比体重、比胸囲の結果(平均値と標準偏差)は図2に示した通りであり、その他の指標については表5に示した通りである。

○比体重・比胸囲およびその他の指数

比体重・比胸囲とも軽量級では一般、ミンヘン、高校の順で高い値を示した。さらに、重量級についてはミンヘン、一般、高校の順で高い値を示した。これらはいずれもローレル指数と同じ傾向を示している。

その他の指標については結果の表示だけにとどめる。

IV まとめ

現在わが国で活躍している高校、一般の優秀選手を対象に体力測定を実施し、体力の現状把握とミンヘンオリンピックに日本代表として参加した選手(ウェイトリフティングの代表者9名と男子の全代表者144名)の体力とを比較した結果、次のことが得られた。

1. 形態について

軽量級では一般が胸囲、上腕伸展囲、上腕屈曲囲、前腕囲、大腿囲、下腿囲にもっとも高い値を示した。高校については特に胸囲および上腕囲等で低い値を示し、さらに、重量級ではミンヘンが上腕屈曲囲、前腕囲、大腿囲、下腿囲にもっとも高い値を示し、高校はここでも軽量級と同様に低い値を示した。

2. 機能について

軽量級ではミンヘンが背筋力、握力、垂直跳伏臥上体そらしにもっとも高い値を示し、重量級

○ローレル指数

軽量級では一般の156.5がもっとも高い値を示し、次はミンヘンの149.0、高校の140.3であった。重量級ではミンヘンの174.0がもっとも高い値を示し、次は一般の166.2、高校の149.6であった。軽・重量級とも高校が他の群に比較して低い値を示した。このことは、競技経験年数の差から高校は一般、ミンヘンに比較して身体充実度が劣ると思われ、今後、綿密な筋力トレーニング計画のもとで筋実質量を高めて行くことが必要であろう。

さらに、ミンヘン全代表者(男子)の138.7と比較すると、軽量級の一般とは17.8、重量級のミンヘンとでは35.3の開きがあり、ウェイトリフター群が高い値を示した。その他の群についても全てウェイトリフター群が高い値を示し、身体充実度が優れていることがうかがえる。

では一般が背筋力、サイドステップ、肺活量に、ミュンヘンは握力、伏臥上体そらし、立位体前屈にそれぞれ高い値を示したが、機能に関する3群間の比較では、形態にみられた程の顕著な傾向差はみられなかった。

また、ミュンヘン全代表選手（男子）の平均値での比較では、ウェイトリフター群（3群とも）で上回った項目は垂直跳だけであった。

3. 指数について

ローレル指数、比体重、比胸囲とも軽量級では一般が、重量級ではミュンヘンがそれぞれもっとも高い値を示し、高校についてはいずれも指数において低い値を示した。

これらのことからレス競技廃止以降の体力面におよぼす影響について、明らかにすることまでは言及しえなかつたが、現在活躍している優秀選手の体力を把握することができた。この資料を提供することで、優秀選手の体力水準を認識し、今後のトレーニング指針の一助となれば幸いである。

参考文献

- (1) 林 克也：クリーン・アンド・ジャークトレーニング内容の検討、日本大学農獣医学部教養紀要、第13号、P. 98～102、1977。
- (2) 日本体育協会スポーツ科学委員会：1972年度研究報告集、日本体育協会、1972。
- (3) 日本体育協会スポーツ科学委員会：1975年度日本体育協会スポーツ科学研究報告集、日本体育協会、1975。

編集後記

昨年度第13号を「特別研究号」として編集して以来 こんどで第2回目の試みである。貴重な原稿をお寄せ下さった先生方に感謝しています。ありがとうございました。

眼と耳で先輩の技術や練習の仕方を学ぶことも大切であるが、機器を使っての観察や各種統計、あるいは理論的考察は極めて大切であろう。

皆様方の本号に寄せる期待に少しでも添うことができればと念じつつ編集に当りました。■

いよいよ54年度の開幕である。オリンピックの前年にふさわしい活気に満ちた年であって欲しいものです。■

■本誌掲載の訳文、調査研究等は無断転載をお断りします。

編集委員 林・野中(義)・五月女・菅沼

ウエイトリフティング №.17
(社)日本ウエイトリフティング協会会報



発行日 昭和54年3月10日
発行者(社)日本ウエイトリフティング協会
東京都渋谷区神南1の1
岸記念体育会館内
電話 03(467)31111(代)
編集責任者 林克也
印刷所 (株)サツキプロセス
栃木県河内郡河内町下岡本1996
電話 02867(3)1030

医療
法人

赤坂病院

院長

岩手県ウェイトリフティング協会会長

赤坂俊夫

盛岡市名須川町29-2

TEL 0196-24-1225

篠村製材所

岩手県ウェイトリフティング協会副会長

篠村五平

岩手県岩手郡零石町寺下

TEL 01969-2-3125

高橋医院

岩手県ウェイトリフティング協会副会長

高橋孝

岩手県岩手郡零石町源太堂

TEL 01969-2-3318

中野組商事有限会社

本社 〒125 東京葛飾区金町4-10-9 取締役社長 中野 次男
TEL 03-609-3453(代)
支店 〒318 茨城県高萩市安良川106-41
TEL 02932-2-4142
工場 〒300-23 茨城県筑波郡伊那村下平柳615
TEL 02975-8-0415, 8458

小野工務店

茨城県知事許可(般49)
第6491号
塗装工事業、板金工事業

代表 小野 嘉一郎

〒318 茨城県高萩市有明町3-64
TEL 02932-2-3218

小野工業所

製 罐 配 管

代表 小野 悅男

〒318 茨城県高萩市有明町3-64
作業所 日本加工製紙(株)高萩工場内
TEL 02932-3-2090

アブラヤスポーツ

スポーツ用品全般、ゴルフ用品
全般、体育施設器具、フエンス
優勝旗、カツブ

代表 石圭二

〒318 茨城県高萩市本町2-10

TEL 02932-2-4723

釜正商店

茨城県北相馬郡藤代町山王

TEL 02978-5-8225

弁護士	水 上 益 雄
弁護士	柿 沼 映 二
弁護士	弁 護 士
弁護士	高 橋 敏 男
弁護士	弁 護 士
弁護士	佐 々 木 秀 男
弁護士	桜 井 英 司
弁護士	安 達 幸 次 郎
弁護士	岡 田 正 美
弁護士	中 村 源 造

TEL (586) 4545	TEL (563) 7588
永田町法曹ビルLF	法曹ビル内
港区赤坂二ノ二ノ二一	千代田区九段北市ヶ谷
TEL (371) 8200	TEL (359) 0591
伊藤ビル四F	マンション四谷五F
中央区日本橋一ノ一八ノ一〇	新宿区四谷一ノ一三ノ一五
TEL (580) 8213	TEL (580) 8213
第十森ビル9F	港区芝西久保桜川町二八
TEL (503) 5028	TEL (503) 5028
ニュー新橋ビル五F	港区新橋二ノ一六ノ一
TEL (591) 3600	弁護士ビル七〇二
港区新橋一ノ二一ノ八	港区新橋一ノ二一ノ八
TEL (580) 8213	TEL (580) 8213
第十森ビル9F	港区芝西久保桜川町二八

日本大学歯学部博友会

東京都千代田区神田駿ケ台1-8

TEL 03-293-5711(代)

日本大学歯学部理工学研究室

主任教授 ひがし 東 せつ 節 男

東京都千代田区神田駿ケ台1-8

TEL 03-293-5711(代)

清 藤 歯 科 医 院

日本橋診療所

中央区日本橋 2-7-4 竹扇ビル 1F

TEL 03-274-0774~6

青山診療所

港区北青山 2-13-3

TEL 03-402-1070

日 際 歯 科

千代田区有楽町 1-1 日比谷パークビル地下 1F

TEL 03-271-5811

青森中央診療所

青森市中央 1 丁目

TEL 0177-36-3401~2

青森古川診療所

青森市古川 1 丁目 フクシビル 4F

TEL 0177-77-2124~5

弘前診療所

弘前市駅前 3 丁目 イトーヨーカドー 6F

TEL 0172-34-2765

五所川原診療所

五所川原市旭町

TEL 01733-4-2850

黒石診療所

黒石市前町

TEL 01725-2-2303

黒石内町診療所

黒石市内町

TEL 01725-3-0977

平賀診療所

平賀町本町

TEL 017244-3177

末菊丸増内松丸宇山福大石鳥鳥浅植木柿筒田杉豊清清清清清清
原池谷田山野石野田田畠田畠羽羽岡波村崎井附田田藤藤藤藤藤藤
純繁由由大
利一純由俊文隆美紀寛仁重敏三生英康隆有六志津
久誠郎二樹子亨博昭豊豊登子隆良也彦實行良郎哉子博治平則郎
郎

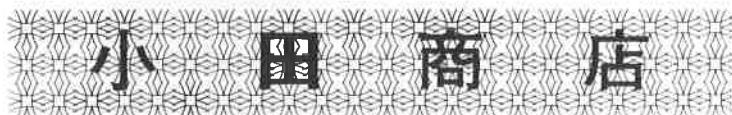


本 社 群馬県前橋市荻窪町834 TEL(0272)69-0311(代表)
ウェアーショップ 群馬県前橋市住吉町二丁目3番14号 TEL(0272)33-5111(代表)

学校法人 前橋育英学園

前橋育英学園短期大学 前橋育英高等学校
群馬英数学館 新潟育英セミナー

所在地(学園本部) T 371 前橋市朝日が丘町13番地
電話 0272-51-3600



前橋市紅雲町1-6
TEL 0272(21)1601

(社) 日本ウェイトリフティング協会副会長
群馬県ウェイトリフティング協会会长

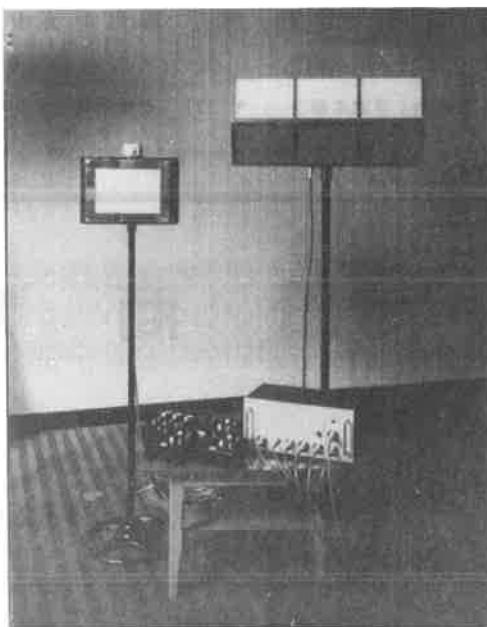
出 野 博

新規格電気判定器

ウェイトリフティング競技の試合用で新ルールに適合した電気判定器が完成しました。

従来の判定器にレフリーアイコン用ランプ及びブザーとジュリー呼出し装置が連結されております。

定価 810,000 円



(社) 日本ウェイトリフティング協会指定工場

◆ UK 上坂鉄工所

東京都墨田区本所4丁目28番8号

電話 (03) 622局 8171 代表

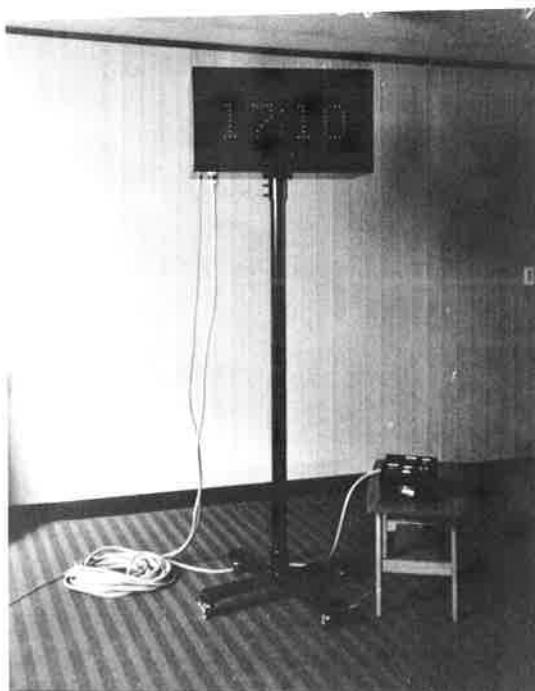
ゲームタイマー

室内競技の試合時間を正確に表示いたします。

ウェイトリフティング・ボクシング・バスケットボール・ハンドボール・レスリング・柔道の試合や、スポーツテスト等の規定時間を電光数字で表示いたします。

表示方法は 99 分～ 0 秒までセットした時間より 1 秒単位で減算する方法と 0 秒～ 99 分まで加算する方法が使用出来ます。

定価 980,000 円



(社) 日本ウェイトリフティング協会指定工場

 上坂鉄工所

東京都墨田区本所 4 丁目 28 番 8 号

電話 (03) 622局 8171 代表

