

女子バレーボール選手の体力管理 (1)

— 筋力及び無酸素パワーに及ぼす体重減量の影響 —

片岡幸雄¹、新堀道夫¹、徳山郁夫¹、村松成司¹、松永 敏²、野口盛雄³

¹千葉大学教養部、²日立製作所、³千葉工業大学

はじめに

論じるまでもなく、スポーツにおける競技力は心、技、体のどれひとつが欠けても優れた成績につながらない。すなわち、選手の戦闘意欲、戦術の理解、技能、および体力(形態を含めて)などの諸要因の一つ一つを出来るだけ高い水準にまで高めて、それらを相互に関連させながら高い総合力を目指すことが競技力の向上につながるものと考えられる。

バレーボールにおける競技力向上に関する研究はこれまで、技術や体力に関して多方面から行われており、^{1)~8)} これらの成果は日本におけるバレーボールの発展に多大な貢献をしているといっている。特に、近代バレーボールは、試合時間の長さ、スピード、全員攻撃を特色としているので、技術面は勿論のこと、それを支える体力面の優劣は競技成績を決める極めて重要な要因となる。これまで、体力の問題については、機能面の研究に比べて、形態面における研究は少なく、競技の特性から考えて、身長が高いほど有利であるとの一般的認識の域を出ていないように思われる。身長が高いことは確かに有利な側面ではあるが、実際の競技において、身長の高さだけが競技成績の決め手とはなっていない。

体重もまた同様に競技種目によっては重いほど有利な要因とは成りうるが、一般的にいえば、むしろ適正範囲が存在するといえるであろう。ところで、図1は1985年4月のライオンカップ国際バレーボール大会時の全中国チームと全日本チームの身長と体重の関係を示したものである。この図から、両チームの身長差は殆ど見られないが、体重ではかなり重い方に分布しているのが認められる。この傾向は図2に示した同年、11月のワールドカップ時の資料でもほぼ同様で、全日本チームのほうが全中国チームに比べて、過体重であることが大略読みとることができる。競技成績はいずれも全中国が優っていたことは周知である。

中国チームの筋力、パワーについては資料がなく比較することはできないが、全日本チームの筋力、パワーが過体重の分を十分にカバーするほどで、かつ全中国チームより優れているとは考えにくい、恐らく、他の競技種目にみられるように¹⁰⁾全日本チームの過体重は脂肪量の増加に由来したものと推察される。

この視点からみると、図中に示した某実業団チームの特色は低身長にもかかわらず、かなり過体重であることが明らかである。

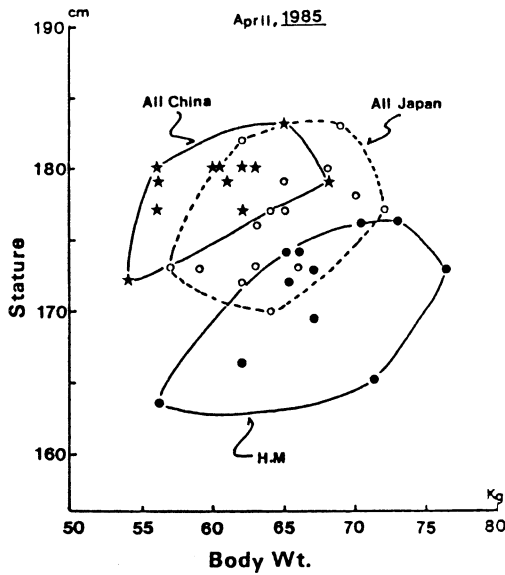


図1 全中国チーム、全日本チームおよび実業団チームの身長と体重の関係 (1985, 4月)

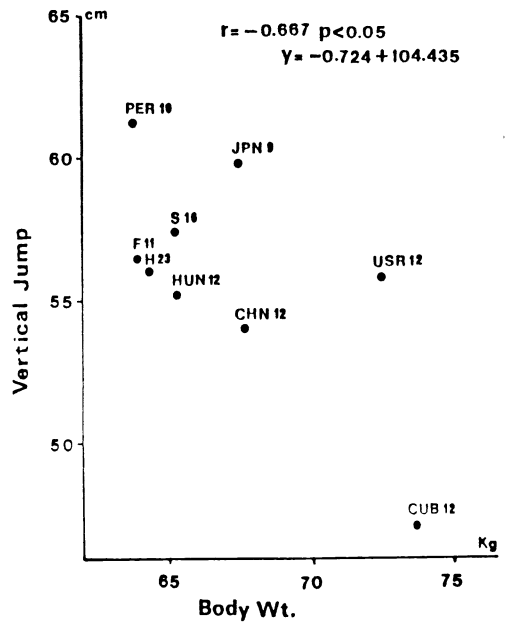


図3 各国ナショナルチームの体重と垂直跳の関係(ただし、F、Sは日本の実業団、Hは高校選抜)数字は人数を示す。資料文献1より)

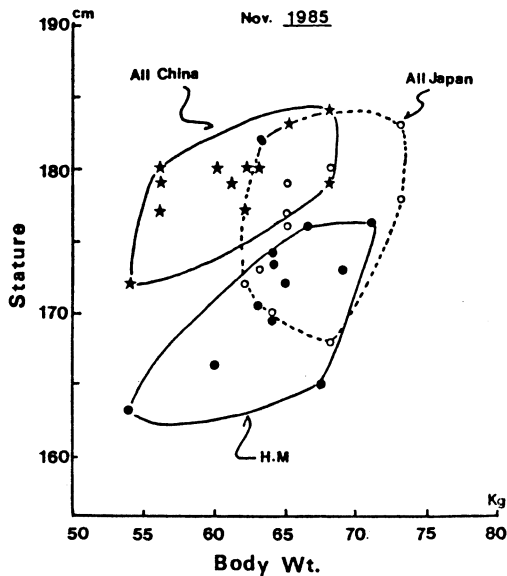


図2 全中国チーム、全日本チームおよび某実業団チームの身長と体重の関係 (1985, 11月)

さらに、図3に示したようにバレーボールに必須の垂直跳高は横断的にみても体重と負の相関関係をもっていること¹⁾を考えると、相対的に過体重であることは、バレーボール競技の特性上、あまり有利な条件とは成りにくいものと考えられる。

そこで、本研究の目的は、脂肪量の減少を目的とした体重調整が競技力の向上に有効ではないかとの仮説に立って、某実業団チームの競技力向上の対策として、体重減量を主とした体力管理を実施し、体力や競技力に及ぼす効果について検討した。

研究方法

1) 対象並びに観察期間

対象は某実業団チームに所属する女子選手11名である。年齢は平均 20.0 ± 1.26 歳、身長は平均 170.9 ± 4.39 cm、体重は平均 67.2 ± 5.22 kgであった。観察期間は1984, 11月からほぼ1年間であった。

2) 目標体重の設定ならびに体調管理

1984, 11月に実施した形態および体力テストの結果から目標体重並びに体力トレーニングの目標を決めた。そのために、第一次目標として%Fatが20%未満、最終目標としては、15%未満を目標にする事を選手に納得させた。体重減量とトレーニングをすすめるにあたっては、体調管理ノートを作成し、体重、安静脈拍数、体調等を毎日記入させた。さらに、毎月一回の割りで、皮脂厚(背、背三、腹部)と垂直跳を測定した。

3) 形態並びに体力テストの項目

1984, 11月, 1985, 5月および11月の計3回、体重、皮脂厚、背筋力、屈腕力、脚伸展力、及び最大無酸素パワー(自転車エルゴメーターによる)を測定した。

4) 体重減量の方法

体重減量はLBMを減少させることなく、FATを減らすことが最大のポイントである。その対策として、間食は可能なかぎり制限させると同時に、空腹時を選んで20-30分間のランニングとコアトレーニングを実施させた。ランニングはマイペースの穏やかなものであり、体脂肪の効率的燃焼を目的とした。^{9) 10)}

結 果

図4は11名について、一年間にわたる体重、%FAT、LBMおよび体重/LBMの変化を示したものである。

体重は平均67.2kgから穏やかではあるが、順次減少し、一年後では平均3.2kg(4.8%減)の減少を示した。個人別にみると、1名が8.3kgと著明に減量を示したものの、その他では2~3kgの減量範囲にあった。%FATは平均21.8%から2月に一時的減少を示したものの、5月には再び増加した。しかし、5月以降では急速に減少しはじめて、一年後ではやや、増加を示したものの、平均17.3%へと4.6%(20.6%減)の減少を示した。この傾

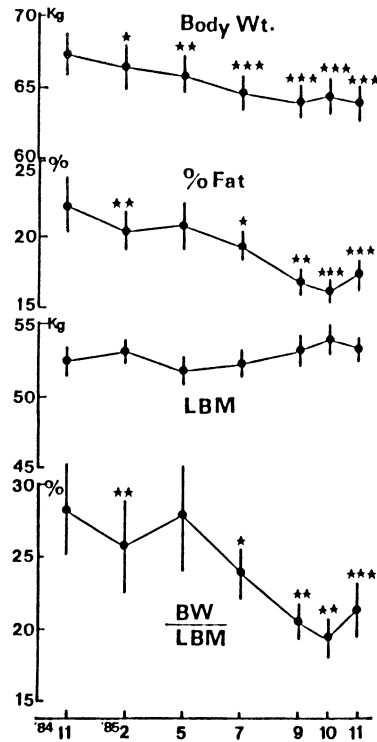


図4 体重、% Fat, LBMおよび体重 / LBMの変化

- * P < 0.0 5
- ** P < 0.0 1
- *** P < 0.0 0 1

向は体重/LBMにおいても全く同様な変化であった。一方、LBMは%FATが顕著に減少したのにたいして、全く減少を示すことがなかった。

図5は筋力、および自転車漕ぎAnaerobic Power の変化を示したものである。

全体的にみれば、一回目(84, 11)の測定値に比し、二回目(85, 5)では背筋力が有意に増加したものの、他の項目では有意な増加は示さなかった。しかし、三回目(85, 11)の一年後ではいずれも有意な増加を示した。すなわち、一回目に対して、二回目及び三回目の増加率をみると、脚伸展力(左右平均)はそれぞれ、4.2%及び25.3%の増加、屈腕力(左右平均)はそれぞれ

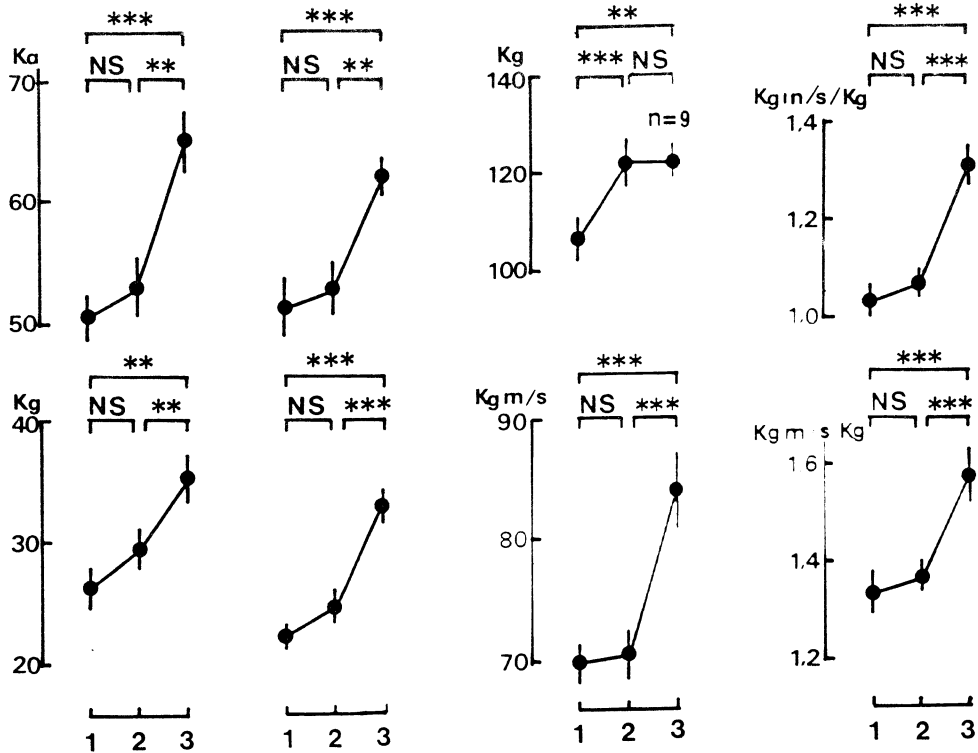


図5 筋力および無酸素パワーの変化

1:1984, 11月 * P<0.05
 2:1985, 5月 ** P<0.01
 3:1985, 11月 *** P<0.001

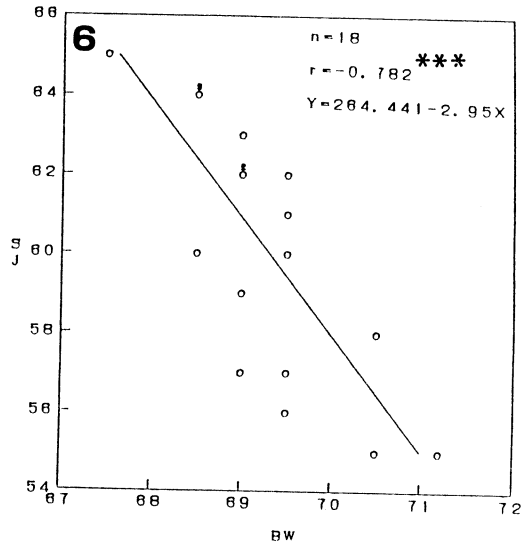
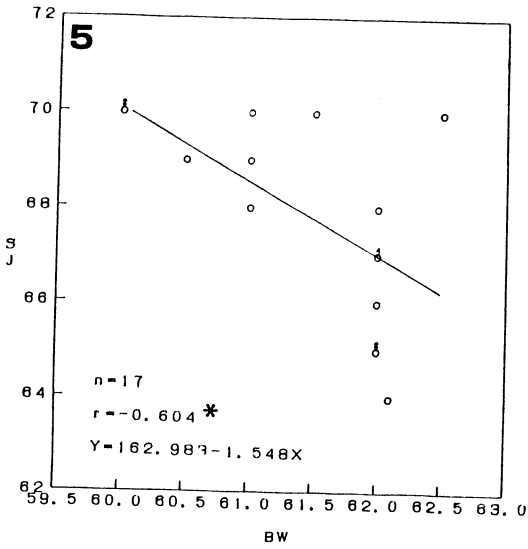
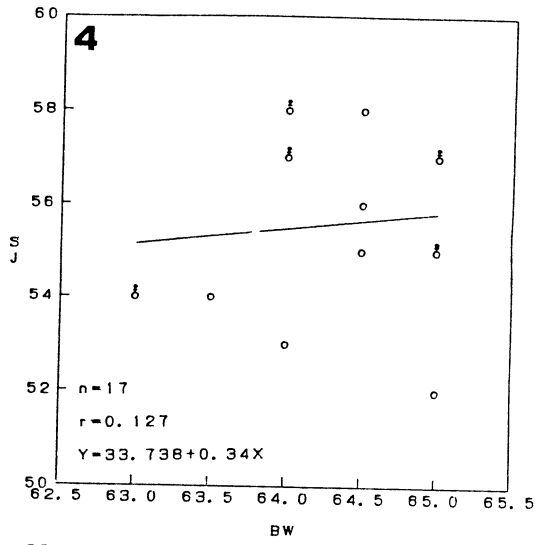
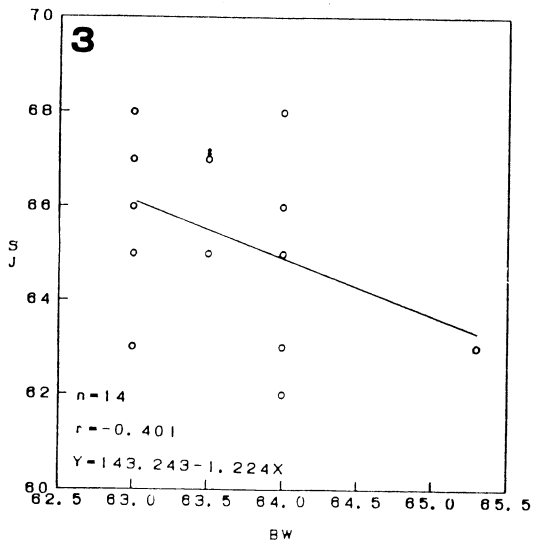
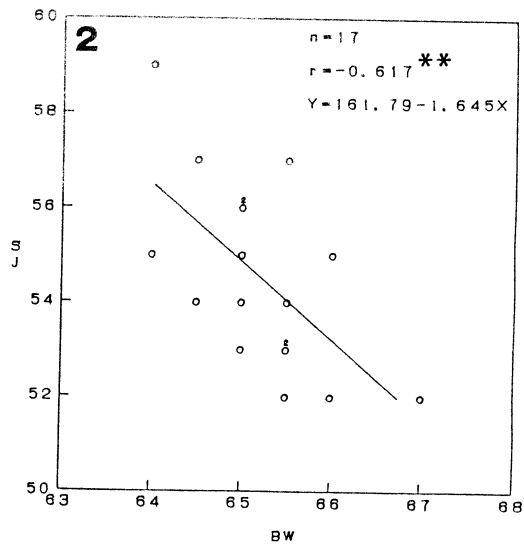
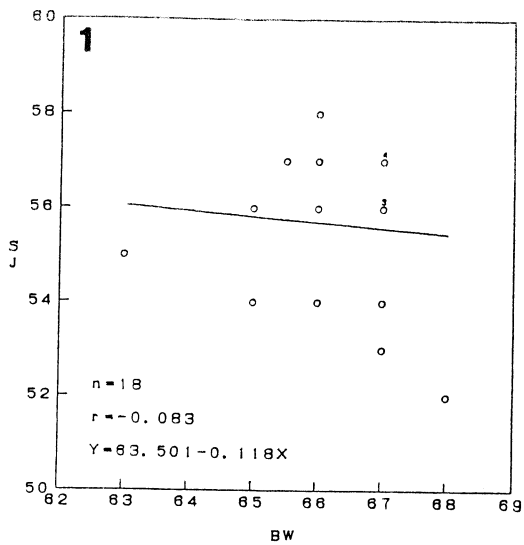
12.2%及び4.1%の増加、背筋力はそれぞれ14.3%及び14%（2名が腰痛のため欠落）の増加、自転車漕ぎMax Power(kgm/sec)は1.8%及び20.2%の増加、体重1kgあたりMax Power(kgm/sec/kg)は2.6%及び25.5%の増加、LBM 1kgあたりMax Power(kgm/sec/kg)は1.9%及び18.3%の増加を示した。

これらの筋力並びにAnaerobic Powerの変化を図1の体重、%FAT、LBMの結果と対比すると、興味深い結果であった。すなわち、体重や%FATが殆ど変化を示さなかった'85, 5月（二回目の測定時）では筋力並びにAnaerobic Powerは背筋力以外は全く有意な増加は示さなかったのに対し、体重や%FATが著明に減少した一年後の三回目の測定時では筋力並びにAnaerobic Powerは著明に増加を示した。ここ

とは体重減少が力の上昇にむしろ有効に働いたことを示している。

図4は一年間における、体重の変化と垂直跳高の関係を個人別に示したものである。11名中9名が負の相関係数を示した。なかでも6名において、相関係数が-0.5から-0.85の有意な相関関係を示し体重の減少に伴って垂直跳が増加した。

個人別に見ると、subj.2では体重3kg減で垂直跳高が最大7cm、subj.6では3.5kg減で10cm、subj.10では3kg減で9cm、subj.11では8kg減で9cm、とそれぞれめだつた増加を示した。一方、Subj.3並びに4は高校時代から足関節ならびに膝関節障害をもち、また、Subj.8は足関節を捻挫して未だ十分に回復していない。これらの例では体重と垂直跳の関係は一定ではなかった。



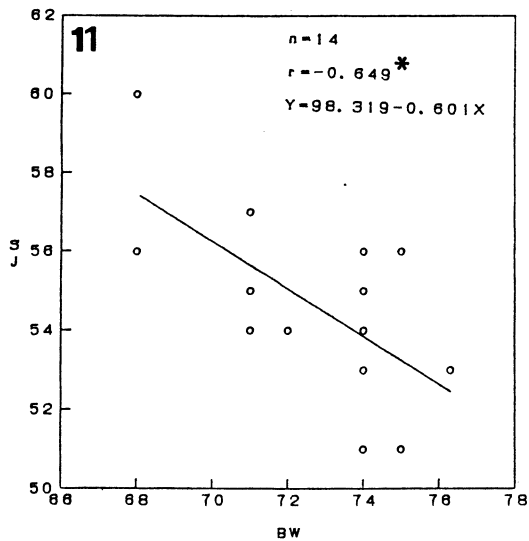
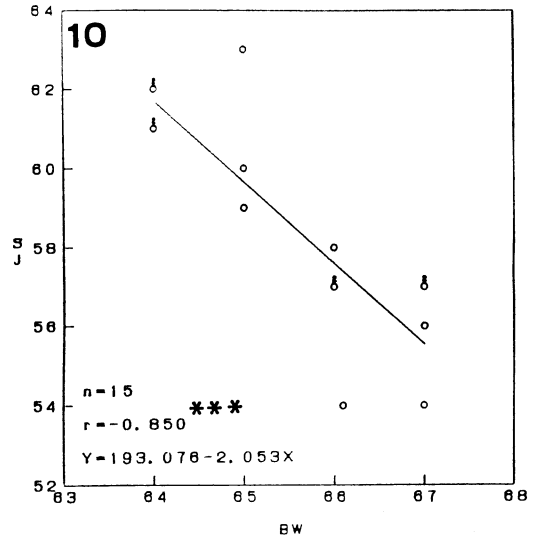
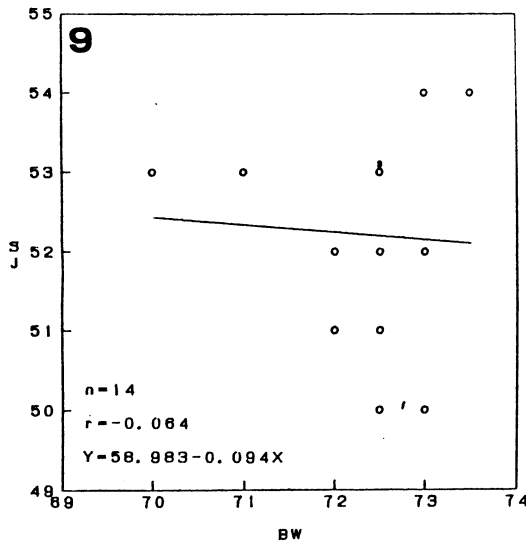
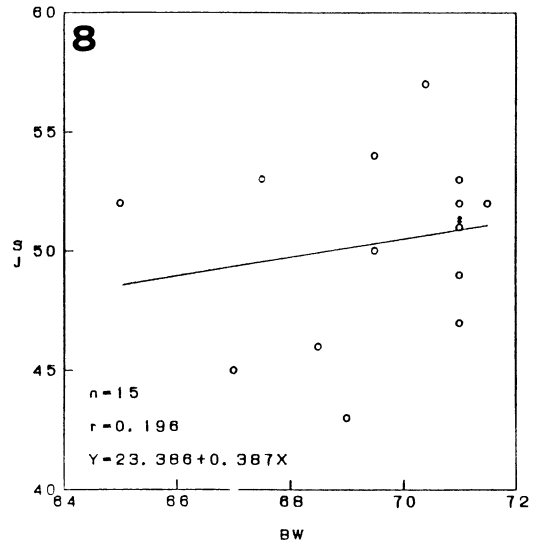
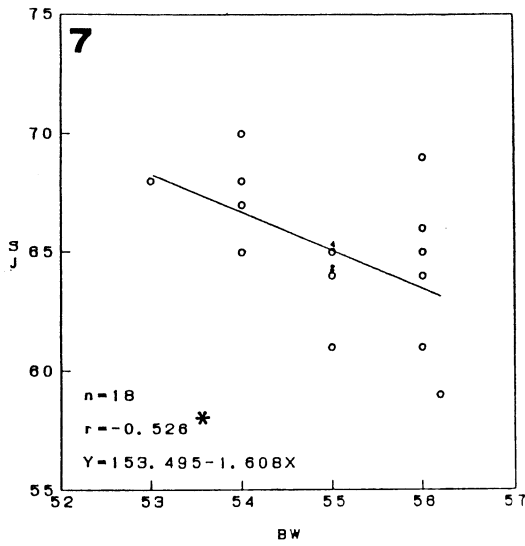


図6 個人別にみた体重と垂直跳の関係
(1~11)

* P<0.05
** P<0.01
*** P<0.001

考 察

体重の活性組織と非活性組織の絶対的並びに相対的關係は体力の優劣を決定する重要な要因であるにもかかわらず、競技力と脂肪量の關係については、体力との關係においてそれほど問題視されていない。適正な脂肪量という面では、個人、性

別、スポーツ種目等によって異なるものと考えられる。しかし、これまで脂肪量に関しては一流選手の場合、そのスポーツ種目の特性としてのみ捉えられ、個人における適正脂肪量を検索するという考え方はあまりみられない。

試合時間の長さや一試合におけるジャンプ回数⁸⁾の多さ、さらにはスパイクボールの速さ^{2) 3)}に代表される近代バレーボールを考えると、過度の脂肪沈着や過体重は競技力にマイナスの要因となりうることは必然である。このことは、脂肪沈着の多い女子プレーヤーにとって重要な問題の一つであると考えてよい。そこで、本論では、某女子実業団バレーボールチームの競技力向上の対策の一つとして体重減量の問題を取り上げ、一年間にわたって経過を観察した。その結果、LBMを減少させることなく、体重は平均4.8%、%Fatは20.6%それぞれ、減少させることができた。そして、上肢及び下肢筋力、自転車漕ぎ無酸素パワーはいずれも有意に向上を示し、大部分の選手が体重と垂直跳との間に負の相関関係を示し、体重の減少にともなって垂直跳高が増加した。この結果は、一流選手が他に比べて脂肪量が少ない傾向にあることは認めるとしても、練習時間が一日6～8時間にも及ぶトッププレーヤーの集団でさえ、自己の適正脂肪量という面では未だ未知の部分を残していることを示している。バレーボールにおいてジャンプ力の優劣は競技力を決定するほどの重要な要因であると言ってよい。^{1) 2) 4)} これまでも、ジャンプ力を高めるために様々な方法が試みられているが、^{11)~14)} その基本的考え方は筋力の強化であり肯定できる。それに加えて今回の結果は女子プレーヤーにとって、脂肪量を積極的に減少させる対策がジャンプ力を高めるための重要な要因となりうることを示したのと言える。本チームにおける%Fatはリーグ戦が開始される2か月前では11名の平均で21.8%であり一流プレーヤーとしてはかなり多いと思われた。このことは練習量の多さにもかかわらず、相対的に過食の結果と

考えるべきであり、この脂肪量を含めた過体重を支えるためには相当の筋力が必要であることを意味している。この問題を解決することは、関節や筋肉の障害を予防するためにも不可欠の問題でもあるといえる。したがって、その対策としては、体脂肪量を極力減らし同時に筋力の増強を図ることが急務であると考えられる。

テニスの一流プレーヤーにおいても、明らかにトップ集団ほど比体重は小さく皮脂厚も少ない。佐藤ら¹⁵⁾は日本のトッププレーヤーがATPランキング上位の集団に比べて明らかに低身長にもかかわらず過体重であることを指摘している。さらに、彼らは強化合宿のトレーニングにおいて、皮脂厚の減少に伴って、筋力、パワー、敏捷性の向上が認められたという。このことは、本論の結果と同じであり、日本人プレーヤーの競技力向上にとって脂肪量を減らす対策は体力増強の重要な要因であることを示している。

体重減量の問題はこれまでほとんどが階級制スポーツ種目において実施されている。その場合の減量は3～10日間程度の急速減量が大部分を占めている。しかしバレーボールの場合では急速減量は無論適当でなく、長期的に実施することが必要であり、LBMを減少させないで脂肪量をへらすことがポイントである。本論においては、そのための対策として、空腹時にランニングとウェイトトレーニングを実施した。この方法は、すでに著者らが肥満者¹⁶⁾¹⁷⁾や女子柔道選手¹⁸⁾の減量で実施している。すなわち、肥満者では朝食を抜き、20～30分のランニングを実施し昼食は軽めにし、夕食は普通に摂取する方法を、継続し良い減量効果をあげている。一方、女子柔道選手では基本的には、肥満者と同様であるが一日夕食一食のみ（朝、昼食はジュース各一杯）で日中はランニング、柔道の練習を実施した。この結果従来の減量法¹⁹⁾²⁰⁾に比べて、LBMの減少が少なく筋力、パワーの維持にも有効でかつ優秀な競技成績（世界選手権第3位）にもつながったことが実証された。

この減量法の基本的考え方¹⁷⁾は空腹時の持久的運動によって脂肪の燃焼を促進させることであり、かつ運動によるエネルギー消費は昼間に、そして夜間に摂食するという数十万年も続いてきた人類の生活リズムに合わせることにある。このことは長期にわたって健康的に痩せるために重要であり、単に体重の減少だけに焦点を当てた体重減量法には問題が残ると思われる。体重の減少量が平均4.8%と少ないように思われるが、非鍛練者の場合と同一に論じるのは適当でない。

最後に今回の結果と競技成績との関連性を見出すことは重要な課題である。しかし競技成績はつねに相対的關係であり多くの因子が絡むので、体力の向上との相関関係を論じることは慎重でなければならない。したがって、本チームがリーグ8チーム中2年連続5位から一年間の観察後のリーグ戦では2位に躍進したものの、この評価については慎重でありたい。しかし、今回実施した体重減量対策は女子プレイヤーの競技力向上のための重要な要因として今後検討されるべき問題であることを示唆している。

ま と め

女子バレーボール選手の競技力向上を目的として、11名の実業団に所属する選手の筋力及び無酸素的パワーに及ぼす体重減量の影響について1年間にわたって観察した。

結果は次のとおりである。

1) 体重は平均67.2kgから64.0kgへと平均3.2kg(4.8%減)、% Fatは平均21.8%から17.3%へと4.6%(20.6%減)それぞれ減少した。一方、LBMは全く減少を示さなかった。

2) 体重減量に伴って、背筋力、屈腕力及び脚伸展力はそれぞれ14%、41.1%及び25.3%の増加、自動車漕ぎ無酸素パワー(kgm/sec)及び同、体重1kg当たり無酸素パワー($\text{kgm}/\text{sec}/\text{kg}$)はそれぞれ20.2%及び25.5%の増加を示した。

3) 体重の変化と垂直跳の關係は11名中9名

が負の相関關係を示した、中でも6名において相関係数が-0.5から-0.85の範囲で有意な相関關係を示し、体重の減少に伴って垂直跳高が増加した。

4) このことから、女子バレーボール選手の体力管理を進めるにあたって体重減量対策は重要な要因である。

参 考 文 献

- 1) 土谷秀雄,他:競技種目別体力トレーニング法に関する研究——バレーボール日体協スポーツ医科学調査研究報告(1977)
- 2) 土谷秀雄,他:競技種目別競技力向上に関する研究(第3報)——バレーボール日体協スポーツ医科学調査研究報告(1979)
- 3) 土谷秀雄,他:競技種目別競技力向上に関する研究(第4報)——バレーボール日体協スポーツ医科学調査研究報告(1980)
- 4) 豊田 博,他:競技種目別競技力向上に関する研究(第6報)——バレーボール日体協スポーツ医科学調査研究報告(1982)
- 5) 豊田 博,他:競技種目別競技力向上に関する研究(第7報)——バレーボール日体協スポーツ医科学調査研究報告(1983)
- 6) 豊田 博,他:競技種目別競技力向上に関する研究(第8報)——バレーボール日体協スポーツ医科学調査研究報告(1984)
- 7) 渡葉晴行:バレーボールのゲーム分析に関する研究(その1)——審判員の立場から——愛媛大学教養部紀要(14)247-275(1980)
- 8) 宮沢栄作:試合時のジャンプ回数と練習時間配分——バレーボール28(1),176-179(1974)
- 9) 堤 達也,他:運動強度と血清遊離脂肪酸(FFA),血糖,血中乳酸の変動体力研究,22,1-18(1971)
- 10) 後藤芳雄,他:運動強度と血しょうFFA,

- Triglycerides, Cholesterol, 糖及び乳酸の変動, 並びにそれらの相互関連について, 体力研究, 31, 11-25 (1975)
- 11) 古沢久雄, 豊田 博: ミニジム・リーパーによるアイソキネチックトレーニングの効果に関する考察 — バレーボール選手のジャンプについて — 東大教養学部体育学紀要, (13) 43-47 (1979)
 - 12) 南 匡泰, 他: ジャンプ力向上に関する研究 — 階段かけ上がりによるトレーニング効果 — 日体協スポ医報告, 競技種目別競技力向上に関する研究 (第5報), 39-43 (1981)
 - 13) 南 匡泰, 他: ジャンプ力向上に関する研究 — 階段かけ上がりによるトレーニング効果 (その2) — 日体協スポ医報告, 競技種目別競技力向上に関する研究 (第6報), 328-331 (1982)
 - 14) 南 匡泰, 他: ジャンプ力向上に関する研究 — 階段かけ上がりによるトレーニング効果 (その3) — 日体協スポ医報告, 競技種目別競技力向上に関する研究 (第7報), 50-53 (1983)
 - 15) 佐藤安忠, 片岡幸雄: 世界一流のテニスプレーヤーの体格並びに体力に関する二、三の知見と日本人のプレーヤーの特性 — 日体協スポ医報告, 競技種目別競技力向上に関する研究 (第4報), 121-127 (1979)
 - 16) 小山内博, 片岡幸雄, 他: 多摩スポーツ会館における健康体力相談業務の成果に関する報告書 — 東京都多摩スポーツ会館 (1981)
 - 17) 小山内博, 片岡幸雄, 他: 多摩スポーツ会館における健康づくりの理論と実際, (財) 東京都教育振興財団, 多摩スポーツ会館 (1986)
 - 18) 柳沢 久, 竹内善徳, 片岡幸雄 小山内博: 女子柔道選手の減量に関する研究, 武道学研究, 17-1, 158-159 (1985)
 - 19) 芳賀脩光, 他: 女子柔道選手の減量について — 武道学研究, 12-1, 105-106 (1980)
 - 20) 芳賀脩光, 他: 心拍出量からみた女子運動選手の減量 — 第34回日本体育学会抄録 210 (1983)

(昭和61年8月30日受付)