

東京オリンピック記念体力測定より

—— 選手生活停止後16年の体力推移 ——

	財団法人日本体育協会	塚 越 克 己
(共同研究者)	同	黒 田 善 雄
	同	雨 宮 輝 也
	同	伊 藤 静 夫
	同	金 子 敬 二
	同	松 井 美 智 子

1. 研究の目的

近年わが国においても、ママさんバレーボールやジョギング愛好者にその例を見るように、生活習慣にスポーツを組み込む市民スポーツがしだいに振興して来ている。しかし、一方では学生時代まで、あるいは生活環境が許すまでは、それこそオリンピック選手になるほどスポーツにいそむが、学生生活を終えて社会に出ると同時に、“現役引退”と称して選手生活を停止し、以後、定期的なスポーツ活動を全く行わなくなってしまう人々がいるのも事実である。

本研究は、これら青年期に選手生活を行い、選手生活停止後スポーツから遠ざかってしまった人たちの体力推移に注目し、財団法人日本体育協会が実施している、東京オリンピック記念体力測定^{1~4)}(東京オリンピック日本代表選手を対象とし、4箇年のインターバルで彼らの生涯にわたる健康と体力の追跡調査)より、その特徴を明らかにしようとするものである。

2. 研究の方法

1) 被検者の抽出方法

東京オリンピック記念体力測定は、第1回測定報告¹⁾に示すとおり、東京オリンピック日本代表選手378名(最終強化選手を若干名含む.)を対象とし、4箇年のインターバルで追跡調査しているものである。したがって、今日までに4回、選手当時の測定を含めると5回の測定を行っているわけであるが、本研究の目的に沿う被検者の抽出条件として、(1)東京オリンピック終了後1年以内に選手生活を停止した者、(2)選手生活停止後16箇年定期的なスポーツや運動を実施していない者、(3)選手生活を停止した際の年齢が20歳代である者、(4)選手生活停止後、プロ・スポーツや体育教師などの職業に従事していない者、(5)過去5回の測定を継続して受けている者の5条件をあげた。この5条件のいずれにも合致する被検者が表1に示す被検者である。

2) 測定項目

東京オリンピック記念体力測定で実施している調査測定項目を大別すると、(1)スポーツの実施状況、健康状態、職業などに関するアンケート調査、(2)尿・血液検査、心電図検査などの健康診

表1 被検者の年齢, 競技種目, 職業

No.	被検者	1964年時年齢(歳)	東京五輪時競技種目	1980年時職業
1	T.M.	28	陸上(三段)	会社事務 静かな座業
2	T.S.	28	陸上(三段)	会社事務 静かな座業
3	Ke.I.	26	陸上(400H)	商店自営 静かな座業
4	Hi.H.	23	陸上(短距離)	経理事務 静かな座業
5	Ka.I.	25	水泳(100F)	会社事務 静かな座業
6	Ma.H.	24	水泳(100F)	会社事務 静かな座業
7	N.I.	26	水球	経理事務 静かな座業
8	T.O.	22	ボート	経理事務 静かな座業
9	S.Y.	21	カヌー	地方公務員 静かな座業
10	Hd.H.	22	カヌー	会社事務 静かな座業
11	T.W.	22	ホッケー	自 営 立位軽作業
12	T.Y.	23	ホッケー	会社営業 立位軽作業

* 被検者はいずれも男性

断, (3) 形態計測, 筋力測定などの体力測定であるが, 本研究で検討した項目は, 体力測定項目中の体重, 腹部皮下脂肪厚, 体脂肪率, 背筋力, 握

力, 垂直跳び, 推定最大酸素摂取量, ならびに健康診断項目のひとつとして実施している胸部X線検査より得た心方形面積の計8項目である.

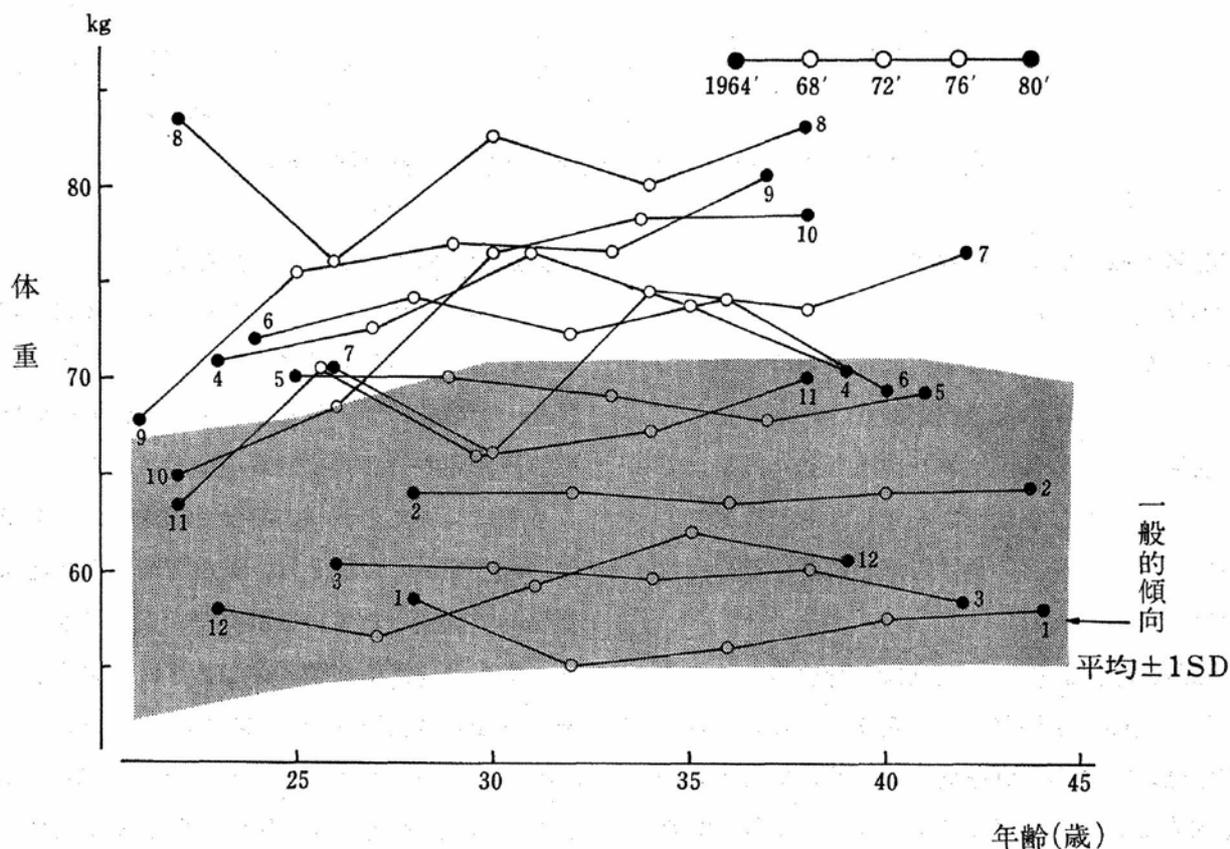


図1 選手生活停止後16カ年の体重の推移

3. 研究の結果と考察

1) 体重の推移

横軸に年齢，縦軸に体重を取って，表1に示す被検者個々の16箇年の体重推移を図1に示した。

なお，同図中の網点部分は，被検者の体重推移と年齢に伴う体重推移の一般的傾向との比較を意図し，文部省の横断的資料⁵⁾より，各年齢の平均体重 $\pm 1SD$ の範囲を表現したものである。

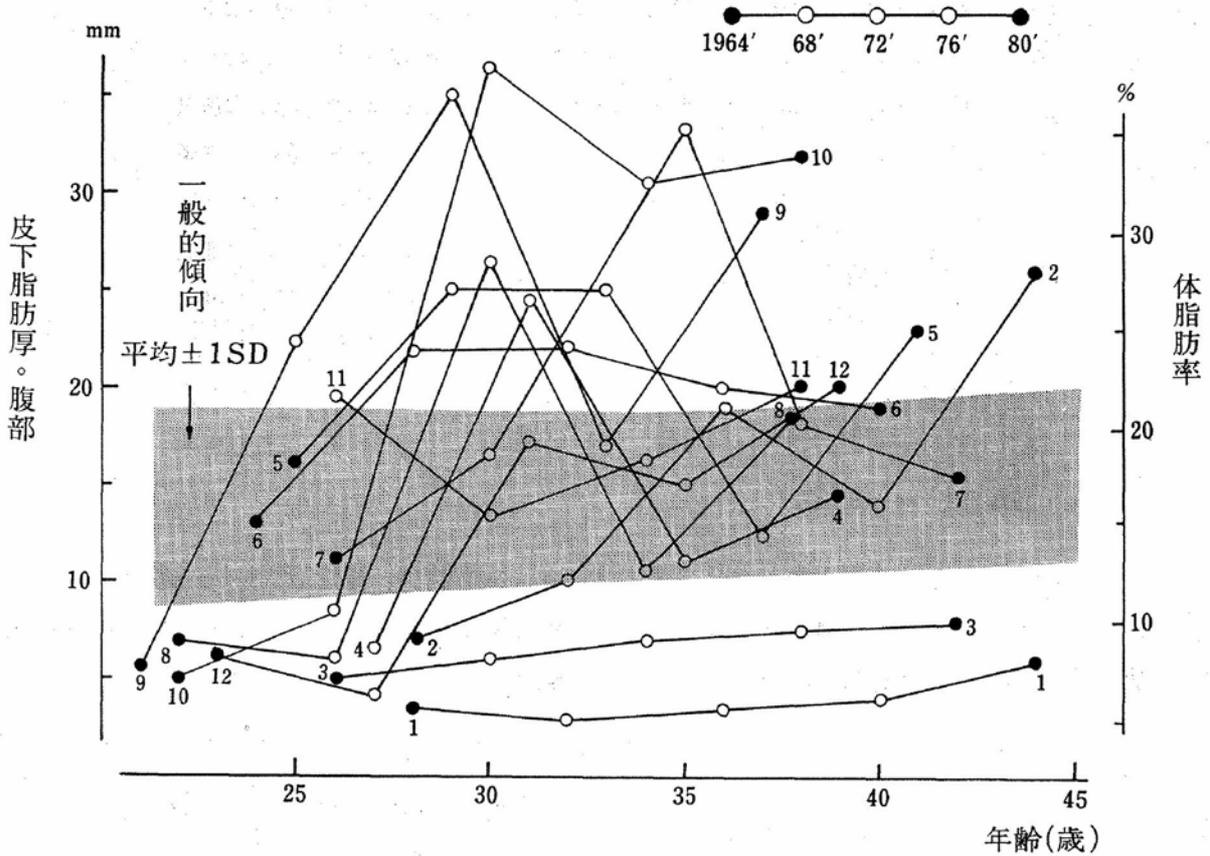


図2 選手生活停止後16カ年の腹部皮下脂肪厚，体脂肪率の推移

文部省の横断的資料を観察すると，平均体重は，20歳代より30歳代に向けてわずかに増加の傾向がうかがわれるが，本研究の被検者の平均値についても，ほぼ同様な傾向が観察される。また，選手生活停止後の体重推移を被検者個々に追ってみても，明らかな増加傾向を示した者は3名で，選手生活停止者特有の推移と思われる体重の変化は観察されなかった。

2) 腹部皮下脂肪厚，体脂肪率の推移

近年は長嶺⁶⁾が開発した上腕背部，および肩甲骨下縁位の皮下脂肪厚を測定し，推定体脂肪率をよく求めている。東京オリンピック記念体力測定においても，第3回目の測定からこの長嶺の皮脂

厚測定を加えているが，記念体力測定がスタートした1964年当時のわが国においては，体力測定項目としての皮脂厚測定は一般化されておらず，本研究の被検者についても，わずかに腹部臍側位の皮脂厚測定が行われているのみであった。

体重についてと同様，年齢を横軸にとって皮脂厚の推移を示した図2は，被検者の選手当時より継続して測定されている臍側位の皮脂厚推移である。また，同図の縦軸・体脂肪率は，臍側立皮脂厚と長嶺の体脂肪率との間に， $r=0.827$ ， $P<0.001$ の相関および $y=0.475x+7.037$ ($S_{yx}=2.022$)の回帰式が得られたのを根拠に使用した体脂肪率である。さらに，年齢に伴う体脂肪率推

移の一般的傾向として採用した資料は、朝比奈ら⁷⁾が報告しているものである。

図2に示すとおり、被検者の選手当時の体脂肪率は、高い者でも一般人の平均、低い者は一般人の平均マイナス1SD以下であった。選手生活を停止し、以後定期的なスポーツ活動を実施していない被検者の皮脂厚は急速に増大し、大きな変化を示さなかった者は12例中2例だけであった。スポーツ選手がトレーニングを中止すると体脂肪が増加することは、すでに知^{8,9)}られているところであり、その原因としては、消費カロリーが減少したにもかかわらず、食生活習慣が変わらず、摂取カロリーが減少しないinputとoutputのアンバランスが考えられ、本研究の結果についても同様の考察が可能である。

本研究の知見としては、さらに、この体脂肪の増加が必ずしも体重の増加となって現われないこと、その原因としては、骨格筋量の減少が関係し

ているのであろうと推測されたこと、加えて、本研究結果の平均値を観察し、この体脂肪の増加傾向は、選手生活停止後ほぼ8年で頭打ちとなり、以後平行状態にあるところから察して、選手生活停止後定期的なスポーツ活動を実施しない者の、新たな摂取カロリーと消費カロリーのバランスがとれてくるのではなかろうかと考えられた。

3) 背筋力と握力の推移

背筋力については図3、握力(右)について図4に、いずれも体重についてと同様、16箇年5回の測定値を、被検者の年齢に合わせてその推移を示した。なお、年齢に伴う推移の一般的傾向としては、いずれについても、飯塚ら¹⁰⁾のノルムを採用している。

背筋力の推移と握力の推移とを比較すると、一般的傾向についても、背筋力の推移が20歳代以後順次低下の傾向にあるのに比し、握力は45歳まで大きな変化はみられないといった差が見られ、本

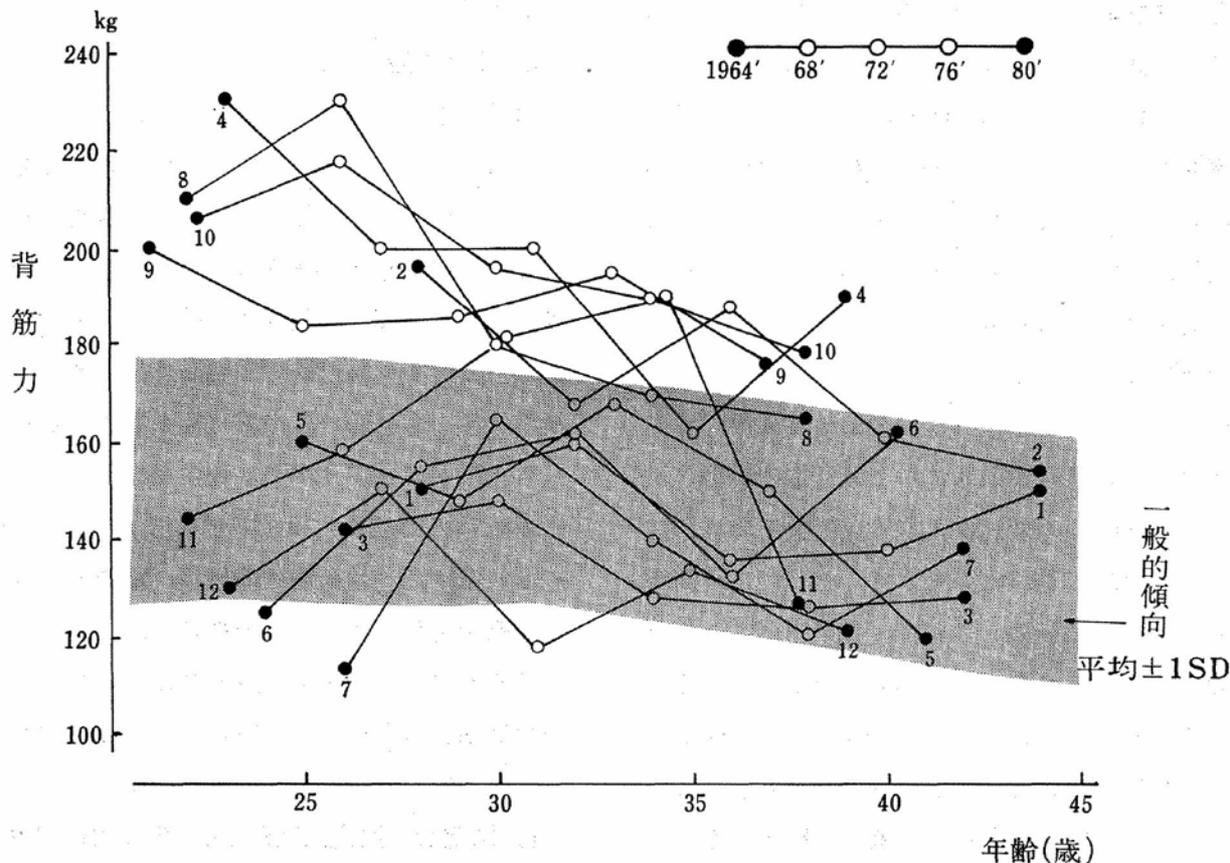


図3 選手生活停止後16カ年の背筋力の推移

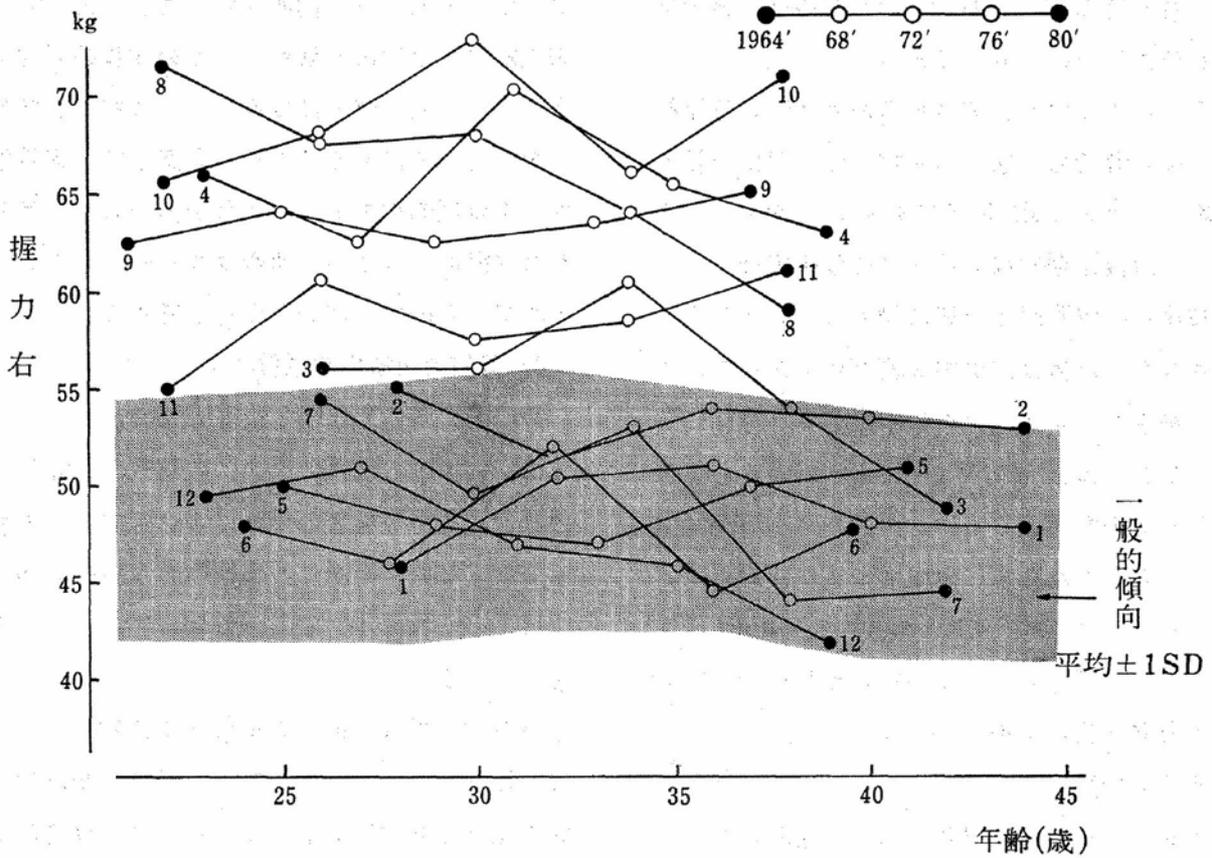


図4 選手生活停止後16カ年の握力(右)の推移

研究の被検者についても同様な差が見られる。加えて、本研究の被検者については、選手当時、一般人の平均プラス 2SD 前後の高い背筋力を示した被検者につき、選手生活停止後、一般的なレベルに向かって急速に低下する傾向が観察されるのに比し、握力については、選手当時高いレベルにあった者は、16箇年経過した今日でも、高いレベルを保持しているといった差が明確に見られた。すなわち、握力の推移は、一般的な年齢に伴う推移と同様であるが、図3に示す背筋力の推移は、選手生活停止後定期的なスポーツ活動を実施しない者の特徴的な推移といえよう。そして、背筋力の推移と握力の推移との差は、日常生活における刺激の差、すなわち、比較的良好に使用される筋とそうでない筋の差、あるいは、選手生活当時に高められた筋力が、選手生活停止後の日常生活においても、高いなりに利用する機会に恵まれている筋と、そうでない筋との違いによるものであろう

と考えられた。

4) 垂直跳び

図5に垂直跳びの推移を示した。

垂直跳びの値は、一般的傾向¹⁰⁾においても、24歳から45歳まで約1.2%ずつほぼ直線的に低下しているが、本研究の被検者においても、その平均値は、一般的傾向と同様に年齢とともに低下した。すなわち、垂直跳びに関しては、本研究の被検者に特有と思われる推移は観察されなかった。なお、図5に示すとおり、被検者によっては、選手当時の値が一般人の平均値より2SD近く高い者もいるが、その被検者の値は、定期的なスポーツ活動を実施していなかった16年後においても、年齢的には高い値を示していた。このことは、垂直跳び能力は背筋力とは異なり、多分に先天的な能力であることが推察されて興味深かった。

5) 推定最大酸素摂取量と心方形面積の推移

1964年当時のわが国には、まだ最大酸素摂取

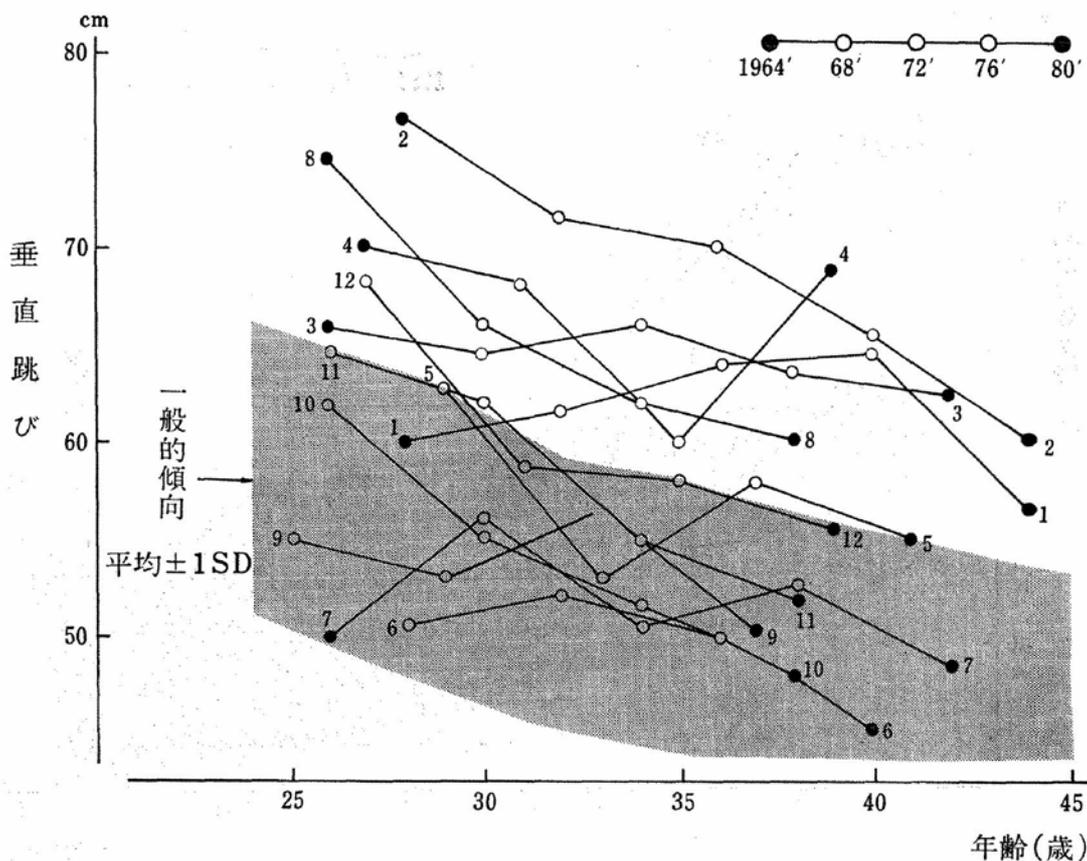


図5 選手生活停止後16カ年の垂直跳びの推移

量 $\dot{V}O_2 \text{ max}$ の測定は一般化されておらず、東京オリンピック記念体力測定においても、全身持久性の評価テスト項目としてはステップテストを使用していた。すなわち、選手当時はハーバード・ステップテストの原法、男子においては台の高さ 50.8cm、女子においては 40cm でステップ時間 5 分のステップテストである。1972 年時は男女とも台の高さ 40cm、1976 年時は男女とも台の高さ 35cm で、いずれもステップ時間 5 分のテスト、1980 年時は負荷心電図検査時の運動負荷を兼ね、8 分間の自転車エルゴ運動による PWC 120 テストを採用した。このように、被検者の高年齢化に伴い、テスト法を変更して来ているので、同一の評価値で全身持久性の推移を観察できない。しかし、幸いにも台の高さ 50.8cm、40cm、35cm いずれのステップテストの結果、また 8 分間の自転車エルゴ運動により求めた PWC 120 の値と、トレッドミル速度漸増法により求めた実測の $\dot{V}O_2$

max との間に有意な相関が得られたことを根拠^{2,4)}に、回帰式より推定の $\dot{V}O_2 \text{ max}$ を算出して、全身持久性の推移を観察することにした。なお、ステップテストの得点、あるいは PWC 120 の値からの $\dot{V}O_2 \text{ max}$ の推定は、いずれの場合も心拍数からの推定のためか、時として、極端に大あるいは小の $\dot{V}O_2 \text{ max}$ が回帰式より算出される場合もあるので、上限については黒田ら¹¹⁾の報告を参考に 65ml/kg·min、下限は 35ml/kg·min にとどめる推定値とした。

以上の手順で求めた推定 $\dot{V}O_2 \text{ max}$ の推移を示したのが図 6 である。

図 6 に示すとおり、被検者 12 例中 9 例が、選手当時、一般人平均¹⁰⁾+2SD 前後の高い推定 $\dot{V}O_2 \text{ max}$ を示しているが、選手生活を停止すると、早い者では 4 年、遅い者でも 12 年後には、一般人の平均±1SD の範囲内に低下している。すなわち、全身持久性の推移は、先の背筋力、垂直跳び

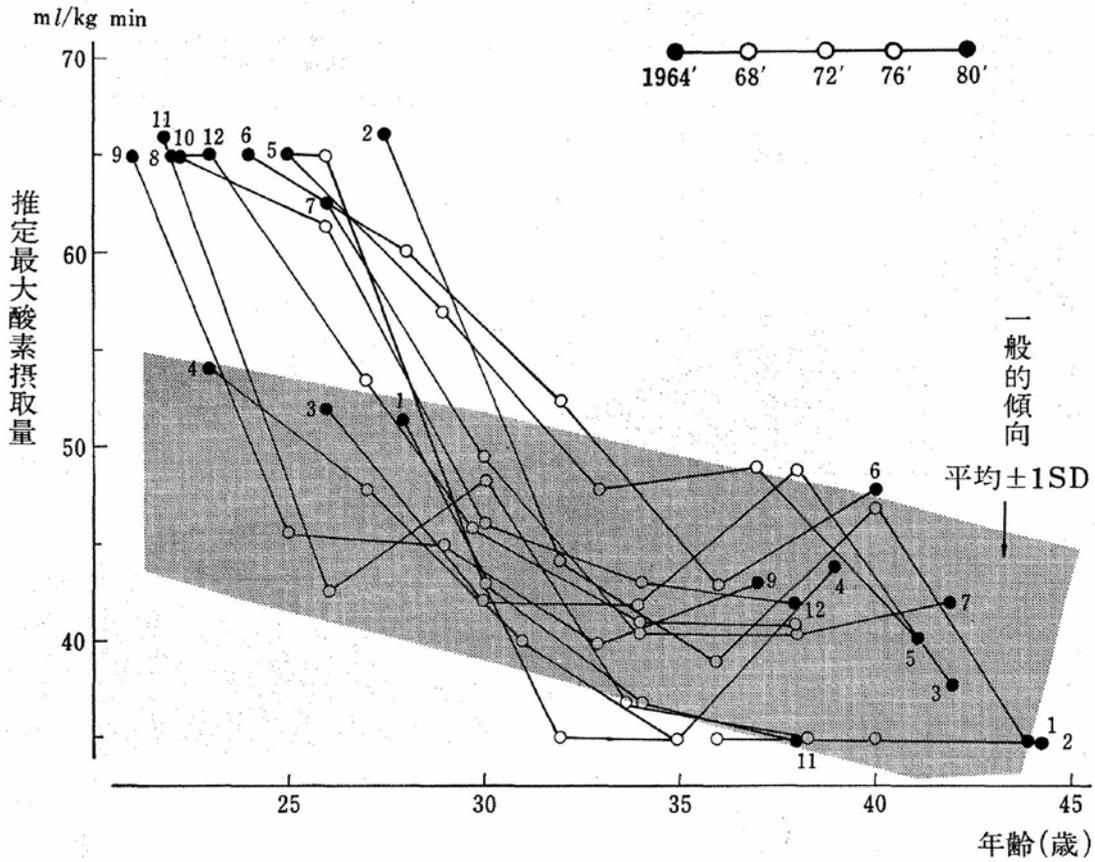


図6 選手生活停止後16カ年の推定最大酸素摂取量の推移

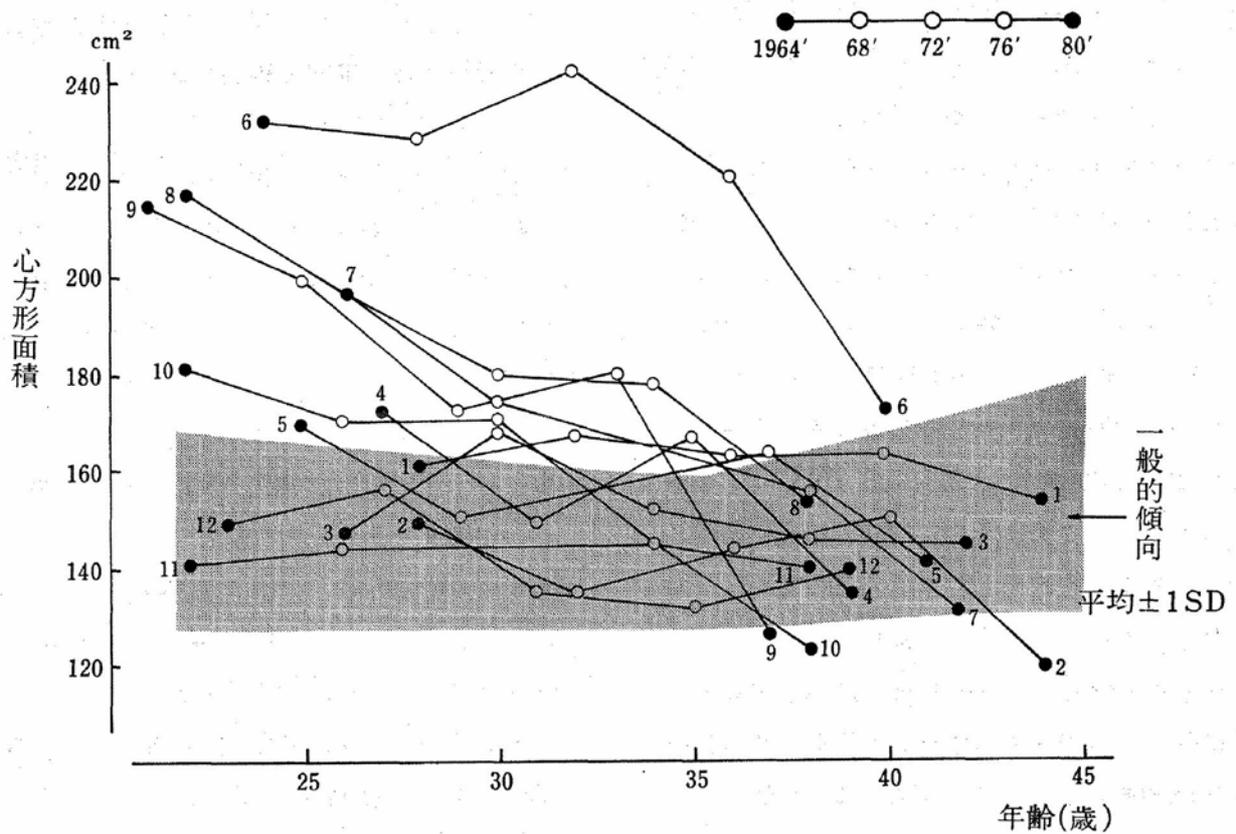


図7 選手生活停止後16カ年の心方形面積の推移

以上に早い低下傾向が観察されたのである。このことは、選手生活停止後スポーツ活動を実施しない影響は、心臓血管系を中心とする全身持久性に最も強く現れること、スポーツ活動を取り入れない日常生活では特にこの面に対する刺激に不足すること、あるいは、選手生活は特にこの面に対する刺激が強いことなどが推察されて、興味深い。

東京オリンピック記念体力測定では、健康診断の一環として、フィルムと管球の距離 2 m の胸部 X 線直接撮影を行っているので、Moritz¹²⁾ の心方形面積を継続して測定している。図 7 はその推移を示すものである。

なお、図中の年齢に伴う一般的傾向は、箕島編の「日本人人体正常数値表」より引用している。

心方形面積は、全身持久性との間に有意な相関が得¹⁴⁾られることで知られているが、図 7 に見る心方形面積の推移は、図 6 に見る推定 $\dot{V}O_2 \max$ の推移に類似し、選手生活停止後急速に低下する傾向が観察される。したがって、推定 $\dot{V}O_2 \max$ の急速な低下は、心方形面積の急速な低下からも裏付けられる。なお、一般的傾向においては、35 歳から若干大きくなる傾向が見られるのに比し、本研究の被検者についてはこの傾向が見られず、以後の追跡に興味を持たれた。

4. 研究のまとめ

1) 東京オリンピック日本代表選手で、東京オリンピック以降ほどなく選手生活を停止し、以後 16 箇年定期的な運動やスポーツを実施していない男子 12 名の体重、皮下脂肪厚、背筋力、握力、垂直跳び、推定 $\dot{V}O_2 \max$ 、心方形面積の推移を検討した。

2) 体重の推移は、一般的な年齢に伴う推移と大差はなかったが、皮下脂肪厚は急速に増大する傾向が観察された。

3) 背筋力については、選手当時高い値を示し

た者につき、急速に一般的なレベルに向かって低下する傾向が見られたが、握力については 16 箇年に大きな変化は見られず、選手当時高い値を示した者は、今日においても高い値を示した。

4) 垂直跳びの推移は、一般的な年齢に伴う推移に平行し、選手当時高い値を示した者は、16 箇年後においても年齢的には高い値を示した。

5) ステップテストの得点、あるいは PWC 120 から推定した $\dot{V}O_2 \max$ の推移に、選手当時高かった者に急速な低下傾向が見られた。この低下傾向は、他の検討した項目より著しく、選手生活を停止し、以後定期的な運動やスポーツを実施しない影響は、心臓血管を中心とする全身持久性に最も強く現れると考えられた。また、この裏付と考えられる心方形面積の急速な低下を観察した。

文 献

- 1) 黒田善雄, 他; 東京オリンピック記念体力測定一第 1 回測定報告一, 昭和 43 年度日体協スポーツ科学研究報告
- 2) 黒田善雄, 他; 東京オリンピック記念体力測定一第 2 回測定報告一, 昭和 47 年度日体協スポーツ科学研究報告 No. IV
- 3) 黒田善雄, 他; 東京オリンピック記念体力測定一第 3 回測定報告一, 昭和 51 年度日体協スポーツ科学研究報告 No. VII
- 4) 黒田善雄, 他; 東京オリンピック記念体力測定一第 4 回測定報告一, 昭和 55 年度日体協スポーツ科学研究報告 No. VI
- 5) 昭和 53 年度体力・運動能力調査報告書, 文部省体育局, 昭和 54 年 9 月
- 6) 長嶺晋吉; 第 24 回日本医学会シンポジウム“肥満” 1972・東京, 日本医師会雑誌, 第 68 巻 9 号
- 7) 朝比奈一男, 他; 体力テスト法の作成一第 3 報一, 昭和 54 年度日体協スポーツ科学研究報告 No. III
- 8) Montoye, H.J. and A. Arbor; Participation in athletes. *Canad. Med. Ass. J.* **96**, 813-821 (1967)
- 9) Polednak, A.P. and A. Daman; College athletics, longevity, and cause of death. *Hum.*

Biol. 42, 28—46 (1970)

- 10) 飯塚鉄雄, 他; 日本人の体力標準値第2版, 不味堂出版 (1975)
- 11) 黒田善雄, 他; 日本人一流競技選手の最大酸素摂取量並びに最大酸素負債量—第3報—, 昭和52年度日体協スポーツ科学研究報告 No. XIII
- 12) Erich Zdansky translated by Linn J. Boyd, Roentgen Diagnosis of the Heart and Great Vessels, Grune & Stratton (1953)
- 13) 箕島高編; 「日本人人体正常数値表」, 技報堂 (昭和42年)
- 14) 黒田善雄, 他; 心電図R棘同調装置によるX線心影像に関する研究, 昭和44年度日体協スポーツ科学研究報告 No. VII