

# オリンピック金メダリストにおけるベッド安静 及び柔道トレーニングの心臓陰影への影響

大 薮 由 夫 (工学院大学)

青 木 慎 英 (工学院大学附属高等学校)

佐 藤 宣 践 (東海大学)

佐 藤 宣 紘 (東海大学)

北 田 晃 三 (東海大学)

大 薮 五百子 (東海大学)

山 下 泰 裕 (東海大学)

The effects of the bed rest and the judo training on cardiac  
silhouette of a judo gold medalist in the Olympic Games

Yoshio OHYABU (Kogakuin University)

Norihide AOKI (High School of Kogakuin University)

Nobuyuki SATO (Tokai University)

Nobuhiro SATO (Tokai University)

Kozo KITADA (Tokai University)

Ihoko OHYABU (Tokai University)

Yasuhiro YAMASHITA (Tokai University)

## Summary

In this study, the cardiac silhouette was compared before and after the 45 days bed rest and the 5 years judo training. The experiment was made on a judo gold medalist (Y.Y) in the Olympic Games (1984).

Radiography for cardiac silhouettes was performed from dorso-ventral and lateral directions at a distance of 2.0 meters between the light source and the film.

The area of cardiac silhouettes was measured with a planimeter and the heart volume was computed by the Rohrer-Kahlstrof formula.

The results were as follows :

1. The heart volume marked a remarkable decrease after the bed rest ; from 1354.2 ml to 982.4 ml ( -27.5%).
2. The heart volume increased from 982.4 ml to 1465.0 ml ( +49.0%) after the bed rest and the following 5 years judo treaning.

These results indicate that the bed rest and the judo training have effects on the heart volume. Apparently, the former is the factor in decrease and the latter in increase.

## はじめに

スポーツ活動により、心臓は著しい発達を示すことはよく知られている。

Cureton (1951), 北村 (1959), 山地 (1974) は、全身持久運動を専門にする競技選手の心臓は、一般健常者のそれに比して顕著に大きいとする報告を行なっている。また著者ら (1976, 1982 a) は、発育途上にある中学生や高校生の競技選手においてもその傾向はすでに認められ、近年における競技選手の低年令化傾向との関連性から検討を加えてきた。さらに著者ら (1982 b, 1982 c, 1987) は、柔道選手の心臓容積について特に体重や体力と密接に関係のある旨、明らかにしてきた。

本研究では、先に開催されたロサンゼルスオリンピック大会 (1984) の柔道競技重量級で優勝した Y.Y 選手の心臓陰影を継続的に計測し、ベッド安静及び柔道トレーニングの心臓陰影への影響の有無につき検討した。

## 方 法

対象は、Y.Y 選手 1 名である。Y.Y 選手はロサンゼルスオリンピック大会 (1984 年) で優勝するとともに世界柔道選手権大会 2 回優勝、さらに全日本柔道選手権大会でも 9 年間 (1977~1985 年) 連続優勝の成績を収めている。表 1 に Y.Y 選手の年令、身体的特徴さらに最大酸素摂取量 ( $\dot{V}O_2 \text{ max}$ ) を示した。なお  $\dot{V}O_2 \text{ max}$  は、自転車エルゴメーターを用いて漸増負荷法により測定した。

胸部 X 線撮影は、安静時吸気止息立位姿勢で前後面と側面の 2 方向から直接法により行なった。なお管球とフィルムの距離は、2 m とし、撮影時間は 0.02 sec とした。また撮影にあたっては心臓周期を考慮しないで行なった。

心臓陰影の計測は、従来広く用いられている方法で行なった (図 1 参照)。すなわち横径 (Transverse diameter) は右正中線距離 (Mr) と左正中線距離 (MI) の和とした。長径 (Long diameter) は右上下弓の交点から心尖までの距離である。最大深径 (Maximal depth) は側面写真での胸骨壁より心陰影の外側までの最大距離である。幅径 (Broad diameter) は長径 (L) から下した垂線の距離の和である。以上の計測項目については、トレーシングペーパーにトレースした後に行なった。またこれらの計測の後、フィルムと心臓との距離を 10 cm

表 1. Y.Y 選手の身体的特徴

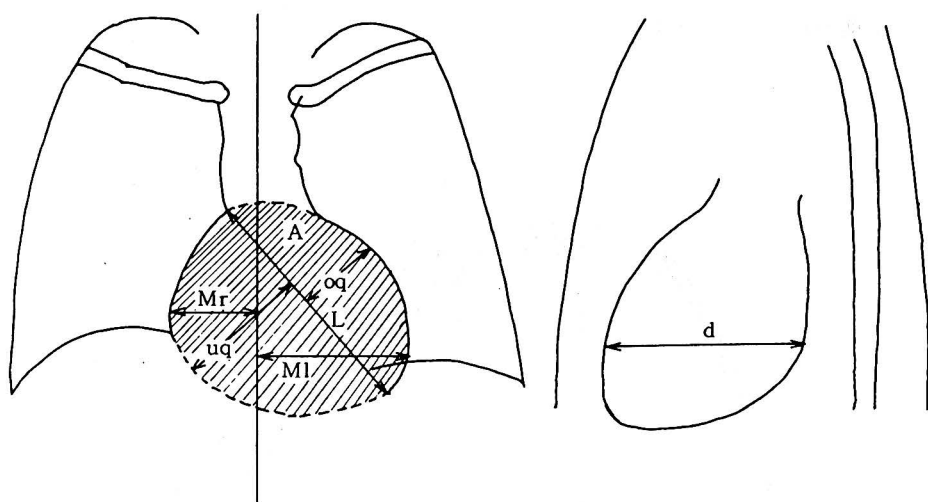
	1979	1980	1985
Age (yrs)	22	23	28
Body weight (kg)	125.0	129.0	126.0
Body fat %	29.6	36.8	30.6
Lean body mass(kg)	88.0	81.6	87.5
$\dot{V}O_2 \text{ max}$ ( l / min )	4.727	—	—
$\dot{V}O_2 \text{ max} / \text{BW}$ ( l / min / kg )	37.68	—	—

1980 : after 45 days bed rest,

1985 : after 5 years judo training,

$\dot{V}_2 \text{ max}$  : maximum oxygen uptake,

$\dot{V}_2 \text{ max/BW}$  : maximum oxygen uptake per kilogram body weight.



L : Long diameter  
Tr : (Mr + Ml), Transverse diameter  
Bd : (oq + uq), Broad diameter  
A : Area

Max, d : Maximal diameter along the line of  
the central ray in lateral view

図 1 心臓陰影の計測方法

とみて、10 cm×10 cm (100 cm<sup>2</sup>) の正方形の鉛板を被写体としたときの陰影像から縮小率 5% を求め、陰影径より 5% を減じて実大像を算出した。心容積は、Rohrer-Kahlstrof (1916, 1932) の計測式、心臓容積 = 心面積 × 最大深径 × 0.63 により求めた。

なお X 線撮影は、3 回行なった。第 1 回目 (1979 年) は、世界選手権大会で初優勝した直後に行なった。第 2 回目 (1980 年) は、被験者のベッド安静 45 日後に行なった。すなわち被験

者のベッド安静は、モスクワオリンピック選考会を兼ねた全日本体重別選手権大会で左足腓骨を骨折したことにより発生したものである。柔道トレーニング停止はもちろんのこと、歩行さえも松葉杖や車椅子を使用しなければならない状態を呈した。第3回目(1985年)は、全日本柔道選手権大会において9回目の優勝を収めた後に行なった。

## 結 果

X線写真1, 2, 3は, Y.Y 選手の胸部を前後面より撮影したものである。また図2は, ベッド安静直後とその後の5年間の柔道トレーニングにおける心臓陰影をトレースし比較したものである。

さらに表2に心臓陰影のそれぞれの計測値を示した。

45日間のベッド安静後では, 心臓陰影のすべての計測項目において安静前よりも7~15%の縮小を示し, 心臓容積にいたっては27.5%の減少を認めた。またベッド安静後5年間の柔道トレーニング継続により, 心臓陰影のすべての計測項目は, ベッド安静後よりも大きな値を示した。また心臓容積は, 1465.0 mlに増大し, ベッド安静後の値(982.4 ml)のみでなく, ベッド安静前の値(1354.2 ml)も上回った。

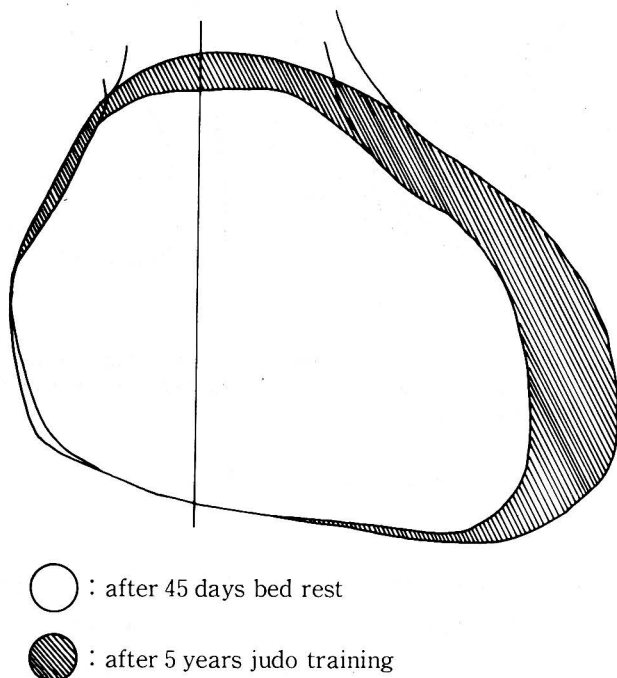
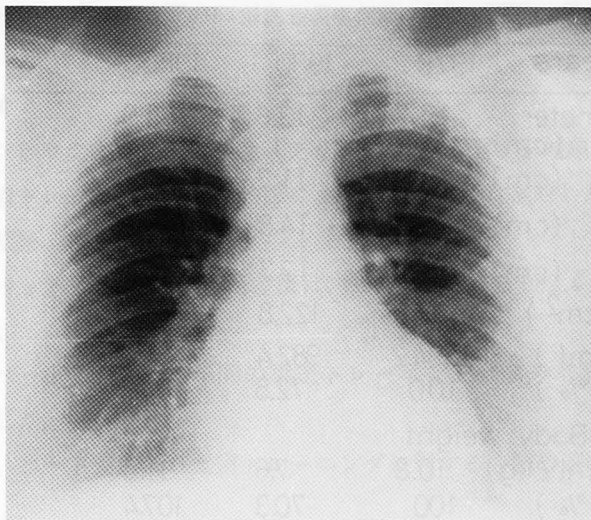


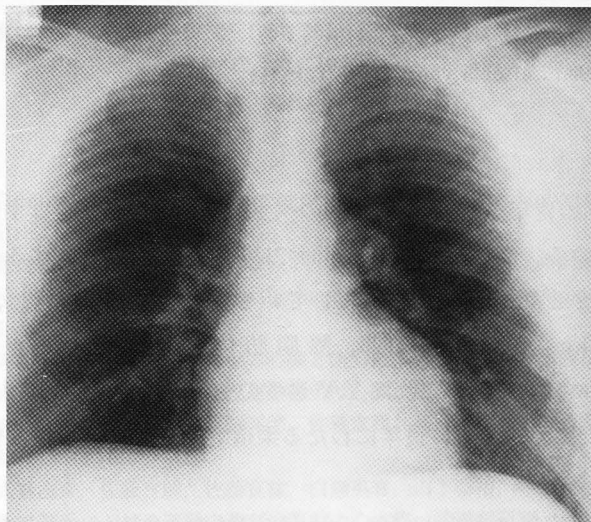
図2 ベッド安静後(1980)と5年間の柔道トレーニング後(1985)の心陰影響の比較



(X線写真1)

1979 年

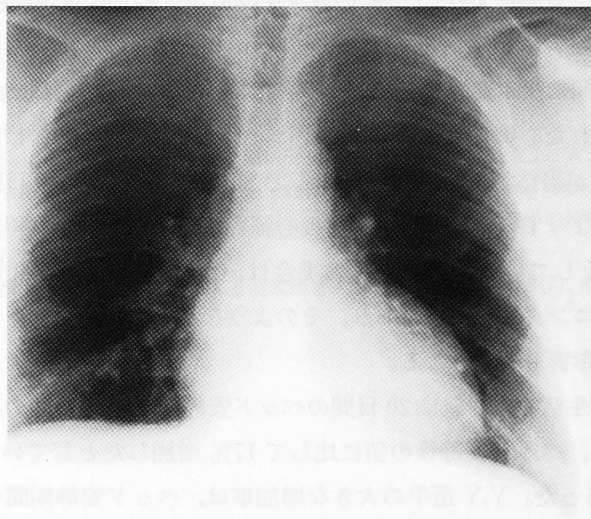
世界柔道選手権大会  
初優勝直後  
(22 才)



(X線写真2)

1980 年

ベッドレスト 45 日後  
(23 才)



(X線写真3)

1985 年

全日本柔道選手権大会  
9 回目の優勝直後  
(28 才)

表 2 Y.Y 選手の心臓陰影の計測値

years	1979	1980	1985
Transverse diameter (cm)	15.2	13.6	15.9
Broad diameter (cm)	12.7	11.7	12.3
Long diameter (cm)	15.9	14.8	16.5
Maximal depth (cm)	15.0	12.7	15.1
Heart area (cm <sup>2</sup> )	143.3	122.8	154.0
Heart volume (ml)	1354.2	982.4	1465.0
(%)	100	72.5	108.2
Heart volume / Body weight (ml / kg)	10.8	7.6	11.6
(%)	100	70.3	107.4

1980 : after 45 days bed rest,

1985 : after 5 years judo training

## 考 察

Saltin et al. (1968) は、5名の青年を対象に20日間のベッド安静が生体に及ぼす影響について広範囲にわたって検討している。それによると形態面では、体脂肪量が増加する一方、除脂肪体重は66.3 kg から65.3 kg と1.0 kg 減少したとしている。Y.Y 選手の場合は、体重が125.0 kg から129.0 kg と4.0 kg (+3%) 増加し、除脂肪体重は6.4 kg (-7.3%) とSaltin et al. の報告よりも大幅に減少した。これはY.Y 選手のベッド安静が45日間とSaltin et al. の2倍以上も長期に及んだこと、さらに長年にわたる柔道トレーニングを突然停止したことも影響しているものと推察される。

Y.Y 選手の心臓容積は、ベッド安静により27.5%の減少を認めた。Saltin et al. も20日間のベッド安静で5名の青年の心臓容積が平均860 ml から770 ml (-10%) に減少したとしている。また横堀(1978)も7週間に及ぶ安静臥床で、心臓容積や心拍出量等の循環機能低下を示唆している。Y.Y 選手にみられた心臓容積の大幅な減少は、Saltin et al. の報告に比してベッド安静期間が長いことの影響が当然考えられる。ところでSaltin et al. は、20日間のベッド安静において、日頃運動を行っていた2名の被験者の心臓容積減少が特に著しく、それぞれ14%、15%の減少であったとしている。Y.Y 選手の場合は、負傷前に10数年間にわたって柔道による激しい身体トレーニングを行っており、そのような状態から突然トレーニングを停止し、ベッド安静に至った影響も考えられる。

次にSaltin et al. は、座業的生活者を対象に20日間のベッド安静の後、50日間の身体トレーニング継続により心臓容積は、ベッド安静後の値に比して17%増加したとしている。Y.Y 選手の場合は49%の増加率であった。Y.Y 選手の大きな増加率は、ベッド安静期間やその後

の身体トレーニング期間のいずれも長いことがその原因に考えられる。

## ま と め

オリンピック大会柔道競技金メダリストの Y.Y 選手を対象に 45 日間のベッド安静及びその後の柔道トレーニングが心臓陰影に及ぼす影響につき検討した。

その結果,

1. ベッド安静により心臓容積は, 1354.2 ml から 982.4 ml と著しい減少 ( $-27.5\%$ ) を示した。
2. ベッド安静後, 5 年間の柔道トレーニングにより心臓容積は, 1465.0 ml と増大 ( $+49\%$ ) した。

以上, ベッド安静及び柔道トレーニングに対する心臓の適応現象が示唆された。

本研究は, 先に「武道学研究」(vol. 16(2), 37-41, 1984) に発表したものに, ロサンゼルスオリンピック(1984) 金メダル獲得後のデータを新たに加えて報告したものである。

## 参考文献

- 1) Cureton, T.K., Physical fitness of champion athletes. University of Illinois Press, Urbana, 105-136, 1951.
- 2) 北村和夫, スポーツ心臓について, 「医学の動向」, 水野, 猪飼編, vol. 26, 金原出版, 53-80, 1959.
- 3) Kahlstrof, A., Über eine orthodiagraphische herzvolumen bestimmung. Forts. Geb. Röntge., 45, 123-146, 1932.
- 4) 大藪由夫, 中学校運動選手の心臓と体力について. 秋田大学教育学部研究紀要, 26, 219-238, 1976.
- 5) 大藪由夫, 和田 忠, 高校運動選手の心臓陰影. 体育学研究, vol. 27(3), 229-237, 1982(a).
- 6) 大藪由夫, 佐藤宣紘, 高橋邦郎, 佐藤宣踐, 高校柔道選手の心臓陰影. 武道学研究, vol. 14(3), 17-23, 1982(b).
- 7) 大藪由夫, 佐藤宣踐, 佐藤宣紘, 白瀬英春, 山下泰裕, 中西英敏, 中野昭一, 小倉 清, 高橋邦郎, 一流柔道選手における運動中及び回復時の心応答. 武道学研究, vol. 15(1), 1-9, 1982(c).
- 8) Ohya Yu Y., Nakano, S., Mastunaga, Y., Sato, N., Honda, Y., Cardiac Silhouette in well-trained judo athletes. J. Sports Card., vol. 4(1), 43-46, 1987.
- 9) Rohrer, F., Volumbestimmung von Körperhöhlen und Organen auf Orthodiagraphischen Wege. Fortschr. Röntgenstr., 24, 285-294, 1916.
- 10) Saltin, B., Blomqvist, G., Mitchell, J.H., Johnson, Jr., R.L., Wildenthal, K., Chapman, C.B., Response to submaximal and maximal exercise after bed rest and training, Circulation, 38 (Suppl. 7), 1968.
- 11) 山地啓司, 最大作業時の日本人一般成人と中・長距離選手の呼吸・循環機能. 体育学研究, vol. 18(5), 277-286, 1974.
- 12) 横堀 栄, 運動不足による健康障害. 体育の科学, vol. 28(7), 457-462, 1978.