

# ボート選手の体力測定とその 評価について

財団法人 日本体育協会  
東京オリンピック選手強化対策本部  
スポーツ科学研究委員会



# ボート選手の体力測定とその評価について

東京大学

山川 純・石河 利寛

日本体育協会スポーツ科学研究室

伊藤 幸子

## 緒 言

体力の測定法に関しては、すでに古くから種々の方法が考案されており、背筋力、握力、肺活量のように現在では一般的な測定方法となり計器の市販されているものから、各研究室で独自の方式や計器によつて測定しているもの迄、非常に多くの測定法がある。

運動選手の体力測定に際しては、その体力測定成績の良否が、間接的にでも運動競技成績の良否と相関のあるようなものを選択することが望まれている。このためには、運動競技の内容を分析し、その運動に必要な体力を表わすような測定項目を重点的に選ぶと共に、それらを総合して体力を評価することが必要である。またこのような体力測定の結果は、これによつて運動選手が各自の体力の現状を認識して今後のトレーニングのための参考にし、更にトレーニング効果の客観的な数値化に活用することによつて、実際面に生かされることが望ましい。

最近、運動選手の体力測定が盛んに行なわれるようになり、この結果から選手の基礎的な体力を把握し、更に体力の強化、運動技術の向上のための資料として役立っている。私達も先に東大ボート部員と共に、体力の科学的トレーニングを目指してトレーニング方式を考案し、これを実施しながら、八カ月に亘る宿舎中に四回の体力測定を行ない、そのトレーニング効果を追求した<sup>1)</sup>。

私達はこの結果を検討し、また浅川等(1956)<sup>2)</sup> 沢田等(1960)<sup>3)</sup> が行なつたボート選手の体力測定も考慮して、新たにボート選手に適した体力のバッテリー・テストの作製を試みた。更にこれらの測定成績に対する評価基準表を試作したので報告する。

## 体力の測定項目と測定方法

### I. 測定項目の選定について

私達は先に東大ボート部員について第1表の測定項目によつて継続的に体力測定を行なつたが、その結果これらの項目の中には次のような点で再考の要のあるものがあつた。

第 1 表

| 形態測定項目      | 機能測定項目                |
|-------------|-----------------------|
| 体重          | 筋力                    |
| 身長          | 背筋力                   |
| 胸囲          | 握力(右, 左)              |
| 腹囲          | 上腕屈筋力(右, 左)           |
| 腰囲          | サージエント・ジャンプ           |
| 屈曲上腕囲(右, 左) |                       |
|             | 呼吸循環系                 |
| 伸展上腕囲(右, 左) | 肺活量                   |
| 前腕囲(右, 左)   | 加圧息こらえ                |
| 大腿囲(右, 左)   | シュナイダー・{脈搏数<br>テスト}血圧 |
| 下腿囲(右, 左)   |                       |
| 皮下脂肪厚(臍部右側) | 柔軟度                   |
|             | 体前屈(座位)               |

1) シュナイダー・テスト：循環機能のテストとして用いたが、このテストにおける負荷は、3秒に1回のテンポで15秒間に5回、18インチの高さの台への昇降運動である。これはボート選手のような循環機能の良い者に対しては負荷が軽すぎて十分その機能を発揮できず、ボート選手の循環機能の良否を正確に表現しないように思われる。

2) サージエント・ジャンプ：これは元来パワーの測定法として用いられているが、私達の測定の結果では、八カ月間にその増加率はわずかに3.9%で有意のトレーニング効果を示さなかつた。

背筋力、上腕屈筋力、握力等はいずれも10~15%の増加を示している点を考えると、サージエント・ジャンプによる測定は、ボート選手に対しては適当でないと思われる。

3) 加圧息こらえ：水銀を40mmHgの高さに持続的に吹き上げているという、努責的な負荷によるテストを行なつたが、ボート競技では重量挙げなどと異なり呼吸機能に対して動的負荷が加わつていていると考えられる。したがつて測定に際しても動的負荷による息こらえの方が適当ではないかと考えられる。

このような前回の測定項目に対する検討から、ボート競技に必要な体力について再考し、ボート選手に適した体力測定項目として次の通り選定した。尚、測定方法は余り特殊な装置や器具を使う方法をさけ、できるだけ一般的な方法によつて測定したいと考えた。これはこれらの測定成績を他の運動種目の選手や一般人と比較したり、更に将来選手自身で自主的に体力測定を行なうことができるようにしたいという考えに基づくもので、項目を選定する際にこの点も考慮した。

#### a) 筋力

ボート競技は、艇の推進力の大小によつて競われるが、この推進力を生むものはオールを引く時に発せられる力である。したがつて筋力の大きさが問題になるが、殊に自己の体重を運ぶトラック競技や、体重制のある競技のように、体重当りの筋力の大きさが問題になるものとは多少異なり、ボートでは筋の絶対力の大きさが直接影響する。

筋力の測定は、できれば漕艇動作に等しい姿勢で総合的な筋力を測定したいとも考えたが、測定法にいろいろ問題があるし、又トレーニングで筋力強化を行なう時の参考にするには、むしろ腕、脚等に分解して測定した方が都合のよい場合もある。そこで筋力の測定項目として、背筋力、左右の上腕屈筋力、左右の握力、脚力を採用し、全項目の半分を占める6項目とした。

#### b) 呼吸循環機能

ボート・レースは2000mの距離をこぐのに6~7分を要する運動で、エネルギー代謝率20程度である<sup>4)</sup>。したがつて漕手の作業量は中距離走者や長距離泳者の作業量に匹敵する。そこでボート選手としては、大きいパワーを6~7分持続しう

る体力が要求される。すなわち、前述の強い筋力と同時に、高いレベルの呼吸循環系の持久力が必要であろう。

これらの機能の測定には最大酸素摂取量や心搏出量の測定が適当であろうが、測定方法の点で問題があるので、呼吸循環機能を表わす簡易な測定項目として、肺活量、運動後息こらえ、安静時脈搏数、ハーバード・ステップ・テストの4項目を採用した。殊にハーバード・テストはシユナイダー・テストを変えたもので、このテストにおける5分間の運動負荷はボート選手に適当なものと考えられる。

#### c) 敏捷性、柔軟性

漕艇技術は、毎分40~50回のピッチを要し、漕手全員が瞬間的に同一動作を行なつてオールで水をキャッチする等、高度のスキルを要求される。このような漕艇動作を正確に行なうためには、全身の敏捷性、柔軟性なども又ボート選手にとつて必要と考えられる。これらのためにバーピー・テスト、長座体前屈の項目を加えた。

以上のようにボート競技に必要なと思われる基礎的な体力を、筋力6項目、呼吸循環機能4項目、敏捷性・柔軟性各1項目の割合に組み合わせ、各機能を測定すると同時に体力の総合的評価も可能のように、12項目からなるバッテリー・テストを作成した(第2表)。

第2表 体力測定項目

|           |       |
|-----------|-------|
| 背筋力       | kg    |
| 上腕屈筋力     | 右     |
|           | 左     |
| 握力        | 右     |
|           | 左     |
| 脚力        | kg    |
| 肺活量       | cc    |
| 運動後息こらえ   | (sec) |
| 安静時脈搏数    | (回/分) |
| ハーバード・テスト | 得点    |
| 長座体前屈     | 度     |
| バーピー・テスト  | 回/10秒 |

第3表 計態測定項目

|       |   |    |    |   |
|-------|---|----|----|---|
| 体     | 重 | kg |    |   |
| 身     | 長 | cm |    |   |
| 胸     | 囲 | cm |    |   |
| 上     | 腕 | 囲  | cm | 右 |
|       |   |    |    | 左 |
| 前     | 腕 | 囲  | cm | 右 |
|       |   |    |    | 左 |
| 大     | 腿 | 囲  | cm | 右 |
|       |   |    |    | 左 |
| 下     | 腿 | 囲  | cm | 右 |
|       |   |    |    | 左 |
| 皮下脂肪厚 |   | mm |    |   |

なお、体力は以上のような機能面のみならず、形態面からも問題になるので、第3表の通りの形態計測も機能測定と同時に実施した。

## II. 測定方法とその注意点

### 1) 各項目の測定方法

#### a) 背筋力

最大目盛 300kg のスمدレー式背筋力計を使用した。壁面にはつた垂直と 30 度の角度をなす斜線とくらべながら上体を前倒させ把手の長さを調整する。膝を曲げないように注意して、胸を反らせるように把手を上方に引かせる。数分間隔で 2 回測定し、1kg 迄目盛を読んで記録し大きい方の値を採用する。

#### b) 上腕屈筋力

最大目盛 100kg のスمدレー型握力計に多少改良を加えて、上腕屈筋力用の計器を作つて使用したり。椅子にすわらせ、腕を机の上ののぼし前腕を肘から直角まで曲げさせ、掌に把手を握らせる。計器は掌の高さに水平で計器と腕が一直線になるように姿勢及び計器の位置を調整する。反対側の腕は机の上ののぼし、胸を机の上の縁につけさせる。このような姿勢で、前腕を肩に向つて曲げるように指示し力を入れさせる。腕が内側に倒れ腕相撲のような形にならないように注意する。左右を測つた後数分休息させて 2 回を行なわせ、0.5kg 迄目盛を読んで記録し、大きい方の値

を採用する。

#### c) 握力

最大目盛 100kg のスمدレー型握力計の握りの部分を改良して大きくしたものを使用した。これはボート選手の場合、市販のものでは握りの横幅が狭く十分に力が出ないことがあるためである。握力計を握つた時、手指の第Ⅱ関節（基節中節関節）がほぼ直角になるように握りの幅を調節し、第3指が計器の中央になるように握らせる。足を開いて立たせ、握力計の指針を外側にして垂直に下げたまま一気に力を入れさせる。腕が体にふれないよう、又計器を振り廻わさないように注意した。右、左の順で計測した後、数分休ませて 2 回目を測る。0.5kg 迄目盛を読んで記録し、大きい方の値を採用する。

#### d) 脚力

背筋力計を使つて脚力を測る方法を採用した。上体を真直にしたまま下肢を膝関節で 110 度曲げさせた姿勢をとらせ、把手を大腿上部のところ握らせて、計器の長さを調整する。上体を前倒又は後屈しないように注意し、下肢に力を入れさせる。この時、特に腰が後方に出ないように注意する。姿勢が正しくとられていれば、300kg の力を発揮した時にも膝関節がのびきつてしまうことは殆んどない。数分間隔で 2 回測定し、1kg 迄目盛を読んで記録して大きい方の値を採用する。

#### e) 肺活量

最大目盛 6000cc の回転式肺活量計を使用した。2～3 回深呼吸をさせてからできるだけ空気を吸い込ませ、ふき込み口に口をつけて最大限はき出させた後、水温と平衡する迄待つて目盛を読む。数分間隔で 2 回測定し、20cc 単位で目盛を読んで記録し、大きい方の値を採用する。

#### f) 運動後息こらえ

つま先が床から 10cm 上る程度の「その場駈足」を 1 秒間 3 回のテンポで 2 分間 360 回行なわせた後の息こらえ時間を秒時計で測る。この運動負荷は Cureton<sup>5)</sup> の適性テスト法を参考にした。

あらかじめ息こらえのやり方及びその場駈足の練習をさせた後、8～10 人同時に測定を行なう。運動中、号令者が正確に 123, 123……と号令をかけ、このリズムに合わない者や足のあげ方の不十分の者には各検者が注意を与え正確に運動を行な

わせる。2分後に号令者は「運動やめ、はいて一、吸つて——止めて——」と号令をかける。すなわち運動をやめた後、一旦十分空気を吐き出させてから深く息を吸い込ませ、鼻をつまんで息をとめさせ、あらかじめ用意しておいた椅子に腰掛けさせる。できるだけがんばつて苦しくなった時、鼻をつまんでいた手を離して息をはき出させる。検者は号令者の「止めて——」の号令と同時に被検者1人につき1個の秒時計を押し、息を吐き出す時迄の息こらえ時間を $1/10$ 秒迄計測する。

この測定は負荷が大きいため一回しか行なわないので、あらかじめ十分練習させ、空気は八分目程度迄吸い込むように指示する。また息こらえが90秒以上持続できる者には、危険を避けるため90秒で中止させ、90秒以上と記録した。

#### g) 安静時脈搏数

臥位で5分間安静に休ませた後測定する。検者は被検者の橈骨動脈の脈搏をふれた瞬間に秒時計を押し、30秒間に通過する脈搏数を測り2倍して1分間の臥位脈搏数とした。2~3分の間隔を置いて二度測り、小さい方の値を採用する。

#### h) ハーバード・ステップ・テスト

高さ20インチの台の上に、メトロノームに合わせて2秒に1回のテンポで5分間150回の昇降運動を行なわせ、その後台に座らせて安静にさせる。運動後1分~1分30秒、2分~2分3秒、3分~3分30秒の3回、各30秒間の脈搏数を数えてこれを集計し、得点を算出した<sup>6)</sup>。この脈搏数測定は正確を期するために第I誘導で心電図を記録し、これから計測した。

10秒乃至15秒間規定のテンポに遅れた時及び著しく昇降運動動作の不正確になった者に対しては運動を中止させた。

#### i) 長座体前屈

机の上に角度30度にビニール・テープを貼り、その頂点に臀部を置いて両下肢を机の上にのばし、30度に脚を開かせる。首の後で手を組ませ、額をできるだけ床に近づけるように上体を前屈させる。この時2名の補助者に、それぞれ片脚の膝を上から押させ、前屈時に膝が曲らないようにする。

検者は被検者の前に立つて、額を床との間の距離をマルチンの棒状計を用いて測る。前屈は反動

をつけずゆつくり行なわせ、棒状計の滑動脚を額につけ前屈に合わせてすべらせて行き、最低の処でもう一度たしかめて測る。

あらかじめ前屈動作を数回練習させた後、測定を行なう。膝が曲らぬこと、手で余り強く頭を押させないように注意した。

#### j) パーピー・テスト

このテストは、10秒間にできるだけ速く次の動作を行なわせ、その回数を測る。

1. 足先10cmの処に肩間隔に両手をおいてしやがむ(1/4回)
2. 両足を揃えて後に突き出し、腕立伏臥姿勢になる(2/4回)
3. 再び足をちぢめてしやがんだ姿勢になる(3/4回)
4. 起立して両手を体側につけ、胸をはつて前を見る(1回)

この測定は数人同時に行なわせるが、検者は1人の被検者を担当し、完全にできた回数に不完全な部分を1/4、2/4、3/4と数えて記録する。2回測定して回数の多い方を採用する。

#### 2) 測定の全般的留意点

測定は原則として午前8時30分から始め、1日の被検者は40~50人に制限し、大体午後1時頃迄に終了するようにした。これらは測定値の日差をさけたいと考えたためである。

測定前にあらかじめ測定方法及びその注意点を説明した。

測定に使用する計器は専用のものを使用し、常に同一検者が同一項目を担当した。また測定は毎回つぎの順序に従つて行なっている。

1. 安静時脈搏数、2. パーピー・テスト、3. 運動後息こらえ、4. 背筋力、5. 上腕屈筋力(右、左)、6. 長座体前屈、7. 握力(右、左)、8. 肺活量、9. 脚力、10. 形態計測、11. ハーバード・ステップ・テスト。

2回測定を行なう項目で、測定値が著しく違った場合には、3回目を測定してその測定値の正確さを確認し、大きい方を採用した。

これらの測定はかなり強い負荷を与えるので、必ず健康者のみが測定を受けるように注意した。風邪その他障害のある者は測定から除外した。

#### Ⅲ. 体力測定の問題点

第4表 1960年12月 冬期合同陸上トレーニング時の体力測定値 (92名)

| 測定項目 | 背筋力 kg | 上腕屈筋力 kg |       | 握力 kg |       | 脚力 kg | 肺活量 cc | 運動後息秒 | 安静時脈搏回数/分 | ハーバード・テスト | 長座体前 cm | バテースト回/10秒 | 体重 kg | 身長 cm  |
|------|--------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------|-----------|---------|------------|-------|--------|
|      |        | 右        | 左     | 右     | 左     |       |        |       |           |           |         |            |       |        |
| 平均値  | 168.2  | 25.34    | 23.61 | 59.11 | 52.20 | 182.2 | 5060   | 28.65 | 60.9      | 85.82     | 14.19   | 6.335      | 67.74 | 174.95 |

第5表 1962年11月 冬期合同陸上トレーニング時の体力測定値 (100名)

| 測定項目 | 背筋力   | 上腕屈筋力 |       | 握力    |       | 脚力    | 肺活量  | 運動後息  | 安静時脈搏数 | ハーバード・テスト | 長座体前  | バテースト | 体重    | 身長     |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|--------|-----------|-------|-------|-------|--------|
|      |       | 右     | 左     | 右     | 左     |       |      |       |        |           |       |       |       |        |
| 平均値  | 189.8 | 24.98 | 23.79 | 61.28 | 57.54 | 223.3 | 5386 | 36.23 | 56.7   | 99.63     | 10.67 | 7.223 | 70.23 | 177.36 |

私達の考案したバッテリー・テストにより、1960年11月～1962年12月の間に、延1250名の体力測定を行なった。この中から測定成績の1例として、1960年12月に御殿場青年の家で行なわれた第1回冬期合同トレーニングに参加した各大学ボート選手92名の測定値、及び1962年12月草薙競技場で行なわれた冬期合同陸上トレーニングに参加した選手100名の測定値の平均値を第4表、第5表に示す。これに参加した選手は、1960年、1962年共に主として都内の各大学1～3年生で、大体6カ月～3年に亘るボート経験年数を持つ学生である。1960年と1962年の人員構成はほぼ等しい。

1960年にくらべて1962年の測定値は、各項目共に増加が認められるが、特に脚力、背筋力、ハーバード・ステップ・テスト得点が著明である。これは基礎的な体力の重要性に対する認識が高まり、補助トレーニングとして陸上でのウエイト・トレーニング、インターバル・トレーニング、サーキット・トレーニング等の方法が、各大学に徹底して来たため全般的にボート選手の体力が向上して来たものと考えられる。これらの測定の実際から、二、三の問題点が明らかになった。

1) 筋力については、測定時の姿勢に注意すれば、ほぼ正確に測定しうるが計器の点で問題がある。私達の使っている背筋力計は目盛が300kg迄であり、脚力の場合に背筋力計を使用すると300kgを越える者もあるので、運動選手を測定するためには、400～500kgまで測定可能の計器を特

製する必要がある。

2) 呼吸循環系の測定は筋力の測定より問題が多い。

a) 運動後息こらえ：この測定に関しては始め、立位でできる限りがんばらせてその時間を計つたが、1961年5月の測定の際、息こらえ中に意識を失つて倒れた例がでた。そこで椅子に座わらせて息こらえをさせるようにすると共に、90秒以上持続する場合は、90秒で中止させるよう測定法を改めた。現在迄に延1250名中、事故を起したのは3例で、いずれも新人(大学入学1カ月後)であつたが、このテストを新人に行なわせる時には運動負荷がかなり大きいので、十分注意する必要がある。

b) 肺活量：背筋力計と同様、計器の最大目盛が6000ccでは運動選手には不適当である。少なくとも7000～8000ccの計器が必要であろう。

c) ハーバード・ステップ・テスト：このテストは運動負荷量かなり大きい、ボート選手の場合昇降運動を5分間継続できない者は、1%以下の人数でしかも殆んど新人である。この場合、動作が不正確になつて来てもがんばり続けていることが多いので、どこで中止させるか判定がむずかしい。

d) 安静時脈搏数：これは測定前の生活内容や、季節の影響を受けやすく、正確に安静時の脈搏を測定することは困難であり、体力の指標として多少問題がある。

3) 敏捷性：パーピー・テストは動作が不正確

になりやすいので、正確に行なうように十分注意し、練習させる必要がある。又10秒間に行ない得る回数には自ら限度があるので、測定成績は6～8回の中に集中している。この中で能力差を見ることは多少問題があると思われる。

### 測定成績の評価

#### I. 評価基準の設定

私達はボート選手に対する体力の評価方式について、次の点を考慮した。

- a) 測定項目選択の項で述べた通り、ボート競技では筋力等はその絶対力の大きさが重要である。
- b) ボート選手は競技の特質上、始めから身長の高い者が選手として選ばれており、選手の身長は殆んど170cm～180cmの間に分布し、形態的な差が比較的少ない。
- c) 選手に体力の到達目標を与えると共に、体

力測定の結果を体力のトレーニング計画の参考にさせたい。

この点からボート選手の評価については測定成績の絶対値で評価する方式がよいと考えた。即ち各項目にそれぞれ四段階の基準値を設定し、これによつて評価し、更に各段階に一定の得点を付けて各項目間に共通の尺度を与え、この得点を集計して基礎的な体力の総合評価をすることにした。

第6表は、私達がボート選手の体力の評価基準として考案したものである。評価の基準値を何によつて定めるかは問題であるが、現在の処では基準設定のための科学的資料がない。そこで私達は前に行なつた東大ボート部員の体力測定成績<sup>1)</sup>を参考にして、さらにボート選手としてはこの程度の体力が必要ではないかと考えられる最高及び最低の数値を経験的に設定し、これから四段階の基準を作つた(安静時脈搏数のみは三段階とした)。

最高段階はトレーニングされた一流のボート選

第6表 体力(機能)得点基準

| 項 目                 | 得 点      |               |              |          |
|---------------------|----------|---------------|--------------|----------|
|                     | 3        | 2             | 1            | 0        |
| 背 筋 力 (kg)          | 200 以上   | 199 ~ 180     | 179 ~ 160    | 159 以下   |
| 上腕屈筋力・右 (kg)        | 35.0 以上  | 34.5 ~ 30.0   | 29.5 ~ 25.0  | 24.5 以下  |
| "    ・左 (kg)        | 35.0 以上  | 34.5 ~ 30.0   | 29.5 ~ 25.0  | 24.5 以下  |
| 握 力・右 (kg)          | 75.0 以上  | 74.5 ~ 65.0   | 64.5 ~ 55.0  | 54.5 以下  |
| "    ・左 (kg)        | 75.0 以上  | 74.5 ~ 65.0   | 64.5 ~ 55.0  | 54.5 以下  |
| 脚 力 (kg)            | 230 以上   | 229 ~ 200     | 199 ~ 170    | 169 以下   |
| 肺 活 量 (cc)          | 6000 以上  | 5980 ~ 5500   | 5480 ~ 5000  | 4980 以下  |
| 運動後息こらえ (秒)         | 90.0 以上  | 89.9 ~ 60.0   | 59.9 ~ 30.0  | 29.9 以下  |
| 安静時脈搏数 (回/分)        | —        | 59 以下         | 60 ~ 69      | 70 以上    |
| ハーバードテスト得点          | 130.0 以上 | 129.9 ~ 110.0 | 109.9 ~ 90.0 | 89.9 以下  |
| 長座体前屈 (cm)          | 0        | 0.1 ~ 4.9     | 5.0 ~ 9.9    | 10.0 以上  |
| バーピー・テスト<br>(回/10秒) | 8.0 以上   | 7.3/4 ~ 7.0   | 6.3/4 ~ 6.0  | 5.3/4 以下 |

手として望ましい体力の水準であり、最低段階の値は最小限度の必要線を画したものである。最低の数値は一般成人男子より、それぞれ25%程度増になつており、これはむしろ新入部員のボート選手としての適性を見るための基準を示したものである。

四段階にはそれぞれ◎, ○, △, ×の記号を附してわかり易くし、各記号に3点, 2点, 1点, 0点を与えて、体力のバランスを見ると同時に、各項目の評価点を合計して総合得点を示すように

した。総合得点の最大は35点である。

この方式は評価が簡単にできるので、体力測定の直後、各人にその評価を示し個人的な指導を与えられる利点がある。実際に個人個人の測定表から各項目の得点内容を分析し、体力の劣る面を指摘して、これを増強するためのトレーニング方法を指示している。又クルー全体としての体力面における弱点を明らかにすることも可能である。

選手はこの評価基準を一つの到達目標としてトレーニングに励み、体力測定を受けてその効果を



確かめることに興味を持っているようである。

## II. 評価基準の問題点

評価の基準を決めるには、その基礎となる科学的研究が更に必要であるが、現在の評価基準はかなり経験的に決めたものであるから、二、三の問題点を生じた。第1図は、第4表及び第5表の測定値の相対度数分布を示したものであるが、これに評価基準を入れてみると、次のようなことに気附く。

### 1) 上腕屈筋力

右手の上腕屈筋力についてその分布を見ると、一流選手の到達目標とした3点に達している者は一人もいない。このことは、この評価基準が高すぎたか、あるいは選手達の上腕屈筋力が弱いのか、どちらかに原因があると思われる。

1961年秋に来日した、ドイツ及びアメリカの一流クルーの体力測定値を見ると、脚力、背筋力は日本クルーと殆んど等しい値を示したにも拘らず、上腕屈筋力はドイツ、アメリカのクルーの方が、かなりすぐれていた。ドイツおよびアメリカ選手12名の中、右上腕屈筋力は8名迄が30kg以上であり、特にアメリカのFlint選手は、右42.5kg、左39.0kgという大きい値を示した。したがって必ずしも私達の決めた評価基準が高すぎたとはいえないと思う。

又1960年と1962年の分布を比較すると、殆んどどの項目が右方すなわち強い方へ移動しているにも拘らず、上腕屈筋力では全くその移動が見られない。このことは、上腕屈筋力のトレーニングが不十分であるか、又はこの筋の強化が非常に困難なためと考えられる。

いずれにしても、現在の日本のクルーに対しては、この上腕屈筋力の評価基準が多少高いかもしれないが、日本人の上腕屈筋力が弱いことも事実である。したがって評価基準を変更するより、むしろこれに到達するようにトレーニングした方が良いと思う。

尚、左右の測定値を同一の基準値で評価していることも多少問題となろうが、ボート選手としては左右のバランスのとれていることが望ましいと考えたので、同一のものを使用した。

### 2) 脚力、背筋力

上腕屈筋力とは対照的に、脚力、背筋力では

1960年に比し1962年の増加が著しく、その分布はかなり右方に移動している(第1図参照)。これに伴って、3点の者の割合が、1960年には脚力、背筋力共に6.5%であったのが、1962年には脚力26.0%、背筋力31.0%に増加した。

勿論、脚力、背筋力は強い程有利であろうが、基礎的な体力のトレーニングのために使える時間に限度があるとすれば、必要と考えられる水準を越えた項目に関しては低下しない程度にトレーニングを行ない、水準に達していない部分を重点的にトレーニングした方が、より実利的ではないかと考える。そのような意味で、現在の脚力、背筋力の評価基準が、ボート選手として十分な水準かどうか、更に基礎的研究を行なった上再考したい。

### 3) バーピー・テスト

バーピー・テストの評価基準の間隔は狭いので、この四段階の差が能力差として有意性をもつものかどうか問題である。この点に関しても測定方法と共に再考したい。

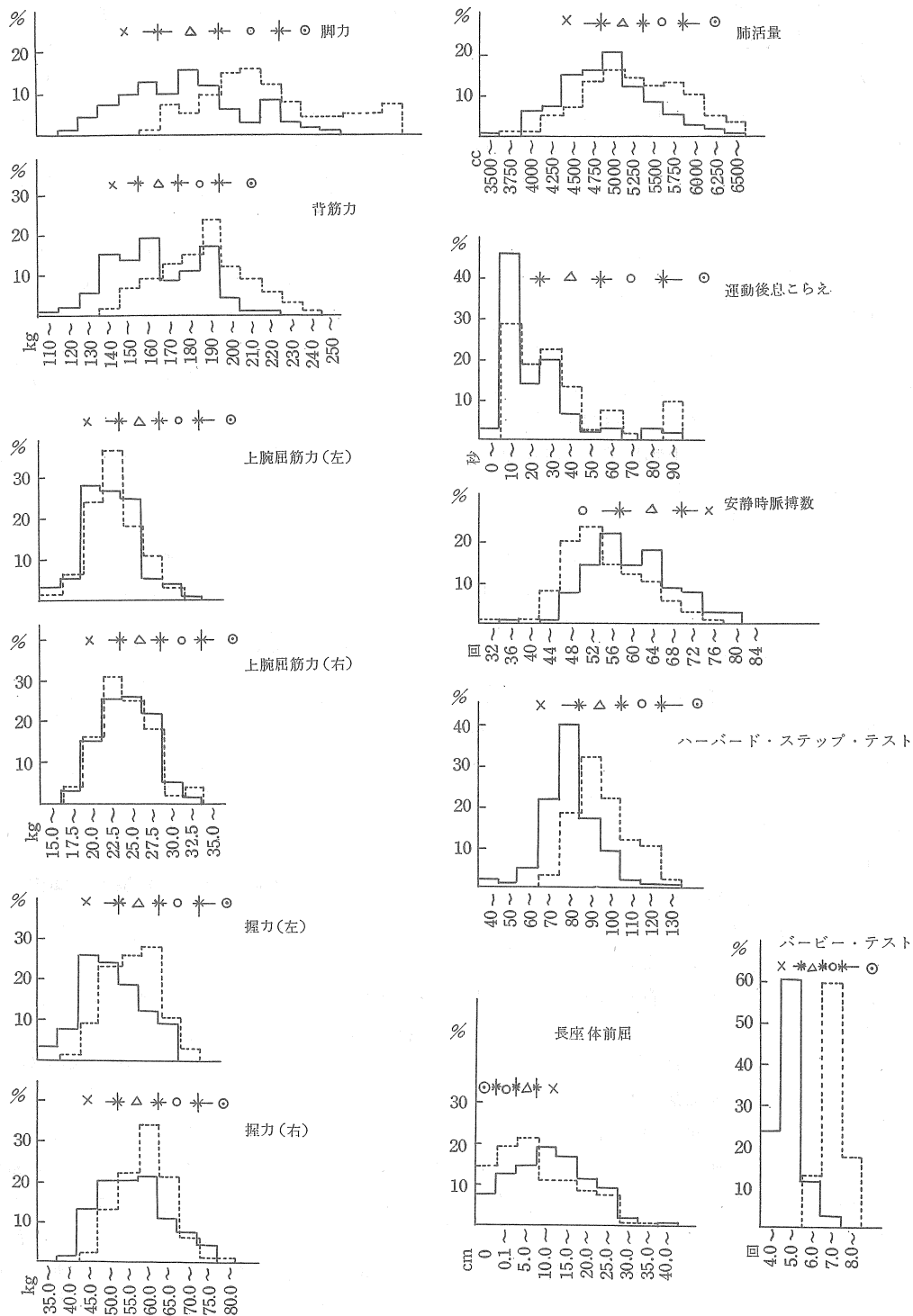
その他の項目については特に問題は見出されず、トレーニングに伴って各人の総合得点は増加し、一般に強いクルーと考えられるチームではクルー全体の総合得点が大きい等、一応このような評価に意味があると考えられる。

## 競技成績と体力測定値との関係

すでに述べた通り、私達はボート選手の体力をできる限り忠実に表現しようとするような体力測定的方式及び評価を目標にして、測定項目をえらび測定を行なつて来たものである。

ボート競技は、漕手各自の漕艇技術の優秀さと、クルー全体のチーム・ワークと、これらの技術を支えている基礎的な体力との総合された能力によつて競われるものである。そして多くの競技の中でもボート競技は比較的体力の要素が大きく影響するものように思われる。そこで体力測定の成績と競技成績との関連性をしらべ、ボート競技に際して、基礎的な体力の占める割合を検討してみようとした。

このために1961年7月及び1963年9月に行なわれた全日本選手権大会に出場したエイト・クルーの中、競技会直前に体力測定を行なった12及



第1図 1960年及び1962年測定成績度数分布図

第7表 競技成績と大学別各項目平均値

| 学 校 名         | 競 技 記 録       | 背 筋 力<br>kg | 上腕屈筋力<br>kg |      | 握 力<br>kg |      | 脚 力<br>kg | 肺 活 量<br>cc | 運 動 心 拍 後 後 秒 | 安 脈 辨 数<br>回/分 | ハテ ース ト 得 点 | 長 前 座 体 屈<br>cm | パ テ ー ジ ー ト<br>回/10秒 | 体 重<br>kg | 身 長<br>cm | 得 点 率 |      |
|---------------|---------------|-------------|-------------|------|-----------|------|-----------|-------------|---------------|----------------|-------------|-----------------|----------------------|-----------|-----------|-------|------|
|               |               |             | 右           | 左    | 右         | 左    |           |             |               |                |             |                 |                      |           |           |       |      |
| 一 九 六 一 年     | 東 京 大 学       | 203.0       | 29.2        | 25.4 | 67.4      | 60.9 | 221.4     | 5620        | 71.0          | 67.0           | 117.0       | 5.4             | 7.78                 | 71.14     | 175.7     | 55.8  |      |
|               | 慶 応 大 学       | 205.1       | 26.3        | 24.3 | 62.8      | 56.6 | 250.8     | 5468        | 45.5          | 61.5           | 100.6       | 5.3             | 7.31                 | 74.41     | 179.6     | 49.6  |      |
|               | 東 北 大 学       | 207.1       | 27.0        | 25.1 | 70.3      | 67.4 | 249.0     | 5497        | 57.6          | 68.3           | 95.4        | 7.4             | 8.25                 | 73.91     | 180.4     | 54.6  |      |
|               | 日 本 大 学       | 185.7       | 25.0        | 22.1 | 55.4      | 49.9 | 207.7     | 5203        | 22.6          | 53.7           | 94.7        | 11.2            | 7.18                 | 70.88     | 175.6     | 31.4  |      |
|               | 明 治 大 学       | 185.5       | 27.0        | 24.9 | 60.2      | 55.5 | 222.0     | 5648        | 26.9          | 54.8           | 104.0       | 8.1             | 7.15                 | 68.11     | 176.3     | 44.3  |      |
|               | 立 教 大 学       | 185.5       | 26.1        | 24.1 | 56.5      | 50.1 | 219.0     | 5093        | 35.8          | 64.0           | 85.9        | 14.2            | 6.66                 | 67.46     | 172.7     | 30.7  |      |
|               | 学 習 院 大 学     | 157.5       | 21.6        | 20.3 | 48.5      | 43.5 | 184.9     | 5030        | 40.3          | 55.0           | 110.2       | 13.1            | 7.25                 | 66.09     | 173.0     | 26.1  |      |
|               | 一 橋 大 学       | 180.4       | 24.2        | 23.2 | 54.4      | 49.4 | 247.0     | 5225        | 51.7          | 56.8           | 117.0       | 6.3             | 8.05                 | 67.79     | 176.9     | 46.4  |      |
|               | 中 央 大 学       | 183.5       | 25.1        | 22.6 | 58.2      | 51.9 | 204.6     | 4715        | 43.0          | 59.0           | 104.8       | 10.0            | 7.19                 | 64.67     | 173.8     | 37.5  |      |
|               | 早 稲 田 大 学     | 199.3       | 27.8        | 24.8 | 65.7      | 57.5 | 226.1     | 5508        | 55.5          | 53.8           | 124.4       | 7.1             | 7.56                 | 68.96     | 177.3     | 54.3  |      |
|               | 東 京 教 育 大 学   | 185.7       | 24.0        | 21.9 | 58.2      | 51.8 | 232.9     | 5151        | 44.4          | 70.0           | 83.5        | 16.5            | 7.75                 | 67.85     | 173.5     | 33.5  |      |
|               | 名 古 屋 工 業 大 学 | 181.0       | 23.1        | 21.8 | 55.9      | 53.1 | 190.1     | 5140        | 42.7          | 56.0           | 88.9        | 18.9            | 6.13                 | 66.34     | 175.8     | 27.1  |      |
|               | 一 九 六 三 年     | 日 本 大 学     | 203.1       | 26.7 | 25.8      | 64.3 | 60.1      | 256.9       | 5403          | 50.8           | 57.8        | 111.2           | 7.1                  | 8.16      | 72.69     | 175.0 | 56.8 |
|               |               | 東 京 大 学     | 212.3       | 25.4 | 26.2      | 65.9 | 63.6      | 277.0       | 5873          | 73.0           | 59.8        | 129.3           | 6.8                  | 8.09      | 71.38     | 178.4 | 64.3 |
|               |               | 早 稲 田 大 学   | 208.5       | 25.0 | 24.0      | 60.6 | 57.7      | 266.0       | 5683          | 61.8           | 57.5        | 119.5           | 3.4                  | 8.06      | 70.82     | 178.9 | 56.8 |
|               |               | 明 治 大 学     | 205.0       | 29.3 | 27.6      | 60.4 | 58.4      | 267.6       | 5413          | 58.1           | 64.3        | 104.0           | 3.3                  | 8.31      | 70.95     | 176.4 | 56.4 |
| 中 央 大 学       |               | 210.6       | 29.3        | 27.1 | 65.2      | 61.7 | 292.6     | 5355        | 75.5          | 63.8           | 97.4        | 5.8             | 8.31                 | 71.31     | 176.3     | 62.1  |      |
| 立 教 大 学       |               | 190.6       | 27.9        | 26.3 | 58.0      | 55.1 | 267.0     | 5113        | 22.0          | 57.3           | 93.3        | 7.6             | 7.59                 | 70.51     | 178.5     | 45.4  |      |
| 東 京 外 国 語 大 学 |               | 200.0       | 25.5        | 23.6 | 59.1      | 56.9 | 261.7     | 5451        | 51.2          | 67.4           | 99.9        | 6.7             | 7.86                 | 69.09     | 176.2     | 49.8  |      |
| 慶 応 大 学       |               | 199.1       | 25.9        | 24.3 | 61.5      | 58.8 | 266.4     | 5103        | 33.1          | 52.3           | 116.7       | 5.6             | 7.68                 | 72.50     | 178.7     | 49.4  |      |
| 早 稲 田 大 学     |               | 206.9       | 24.8        | 23.5 | 63.9      | 59.3 | 253.0     | 5403        | 36.3          | 60.3           | 112.0       | 3.9             | 7.72                 | 70.41     | 178.5     | 54.2  |      |
| 中 央 大 学       |               | 200.6       | 25.1        | 23.4 | 59.9      | 57.5 | 253.4     | 5123        | 42.0          | 62.3           | 94.5        | 13.8            | 8.25                 | 69.28     | 175.9     | 44.9  |      |
| 明 治 大 学       |               | 182.4       | 25.6        | 24.6 | 59.8      | 56.3 | 207.5     | 4763        | 50.9          | 63.0           | 105.2       | 12.6            | 7.63                 | 68.99     | 173.8     | 38.9  |      |
| 慶 応 大 学       |               | 169.2       | 22.7        | 20.7 | 55.7      | 52.6 | 204.8     | 5310        | 50.4          | 59.3           | 103.7       | 14.0            | 7.42                 | 68.94     | 178.2     | 33.3  |      |
| 立 教 大 学       |               | 168.5       | 22.8        | 22.1 | 51.7      | 50.8 | 211.8     | 4218        | 19.2          | 66.3           | 91.4        | 12.7            | 7.53                 | 65.71     | 172.8     | 23.9  |      |

得点率は受験項目に対する満点(全項目受験すれば35点満点)を100とした時の総合得点の値

び13クルーの体力測定値と競技成績について二、三の分析を試みた。

ボートの競技成績はそのレースの行なわれた瞬間の気象条件に大きく影響されるものであるから、各レースのタイムを直接比較することはかなり問題がある。しかし他に競技成績を表わす適当な方法がないので、1961年の成績については全日本選手権試合の全レースを通じて、各クルーが試合で出したベストタイムを以てそのクルーの競技成績とした。

1963年は、準決勝の際、快晴無風で比較的気象条件が一定していたので、準決勝におけるタイムをそのクルーの競技成績とした。体力測定値については、1961年、1963年共に各項目毎に各クルー8名の平均値を算出し、この平均値を以てクルーとしての体力測定値とした。

第7表は、1961年及び1963年の競技成績及び各測定項目のクルー別平均値の一覧表である。この値から、競技成績と各項目体力測定値との間の相関係数を求めた。第8表に、1961年及び1963年の各相関係数の一覧表を示す。

1961年と1963年の各相関係数を比較すると、その傾向は大体同じであるが、一般に1963年の方が相関係数が大きくなり、有意性のある相関係

第8表 競技成績と体力測定値との相関係数

| 項 目         | 1961年<br>(12クルー) | 1963年<br>(13クルー) |
|-------------|------------------|------------------|
| 背筋力         | 0.558            | 0.845**          |
| 上腕屈筋力       | 0.795**          | 0.792**          |
| 握力          | 0.521            | 0.784**          |
| 脚力          | 0.492            | 0.811**          |
| 肺活量         | 0.564            | 0.713**          |
| 息こらえ        | 0.268            | 0.539            |
| 安静時脈搏数      | 0.331            | 0.260            |
| ハーバード・テスト得点 | 0.229            | 0.425            |
| 長座体前屈       | 0.746**          | 0.693**          |
| バービー・テスト    | 0.529            | 0.730**          |
| 得点率         | 0.619*           | 0.916**          |
| 身長          | 0.486            | 0.358            |
| 体重          | 0.785**          | 0.784**          |

注：競技成績が良い方が測定値が良かった場合の相関係数を(+)とする。

(\*\* 危険率 1%)  
(\* 危険率 5%)

を示す項目がふえている。これは競技成績のとり方に問題があるように思う。1963年は、ほぼ同一気象条件の中でのレースタイムを用いているので、1961年の全試合を通じての最高タイムを用いたものより、競技成績の順位がより正確になったためではないかと思われる。しかしその傾向は大差がなく、競技成績と各体力測定値の間には、次のような関係が見られる。

1) 筋力の各項目は一般に競技成績との相関が高く、殊に1963年には各項目共に有意の相関が見られた。筋力の大きいクルーは良い競技成績を示し得ると云えよう。特に上腕屈筋力は1961年、1963年共に99%有意水準で競技成績との相関を示している。

2) 呼吸循環系の機能は、肺活量を除いて競技成績と有意の相関が認められない。これらの機能は筋力を長時間維持するという点で問題になるもので、漕艇競技の場合、試合時間は約6分であり、自己の重心の移動を行なっていない点などを考え合わせると、まだ呼吸循環系の良否より筋力の大小の方が重要な段階であるかもしれない。

3) 長座体前屈は、1961年1963年共に競技成績と有意(有意水準99%)の相関が見られる。

4) 体力評価の総合得点と競技成績の間には、かなり高い相関が認められる。殊に1963年は $r=0.92$ で各項目中最高の相関係数を示した。

5) 競技成績と身長の間には相関が見られないが、体重の間には有意の相関が見られる。漕艇競技は身長の高い方が有利と考えられているが、始めから身長の高い者が選ばれる傾向があり、これらのクルーの平均身長は172~180cmの間にあるので、この位の差は影響しないものと思われる。又体重については身長、皮下脂肪厚に大きい差がないので、体重の大小は筋量の大小を示すものとも考えられる。筋力は筋断面積とほぼ比例するといわれているので、競技成績と体重の相関が高いことは、筋力との相関が高いことと同じ意味を持つものと思われる。

以上のことから、漕艇の競技成績は主としてそのクルーの持つ筋力の大小に影響される面が大きいと思われる。しかし呼吸循環機能の中には、単一項目としては競技成績と殆んど相関のないものもあつたが、体力の総合評価得点と競技成績との

相関が非常に高いことを考えると、単に筋力のみでなく、総合的な体力の大小が競技成績にかなり重要な意義を持つていると考えられる。

筋力の中、上腕屈筋力は1961年、1963年共に相関が高かった。このことについては、次のように考える。すなわち推進力としての力をオールに伝える際、最終的には上肢の力によつてなされるものであり、脚力や背筋力が如何に強くても、オールに伝達する上肢の力が弱ければ、これをオールに十分伝えられないのではないかと思う。一流選手では上腕屈筋力は左右合計して50~63kg位で、脚力や背筋力にくらべて小さいが、実際に漕艇中オールにかかる力を測定して見るとブレードのネットの位置で30~40kg、したがって腕がオールを引く力は60~80kg程度である。これらの点から、上肢の力は実際の推進力の制限因子となっているのではないかと考える。

以上に競技成績と各項目別体力測定値との間の相関を求め、多少の検討を加えて見た。これだけでは不十分であるが、一応これらのことから、私達の行なつた基礎的な体力の測定成績の間には関連性が高く、漕艇競技に際しては、基礎的な体力の大小がかなり重要な因子となりうると云えよう。

## 結 論

1. ボート選手の体力をしらべるために、ボート競技を分析しこれに必要な基礎的機能について考え、できるだけ一般的な測定方法によつてこれを測定するように、12項目の体力測定項目を決めた。

2. 測定項目としては、筋力6項目（背筋力、左右上腕屈筋力、左右握力、脚力）、呼吸循環機能4項目（肺活量、運動後息こらえ、安静時脈搏数、ハーバード・ステップ・テスト）、柔軟性（長座体前屈）、敏捷性（バーピー・テスト）とし、これによつて総合的に体力を見ようとした。

3. 各項目毎に四段階の評価基準を設定し、測定成績の絶対値をそれぞれこの基準によつて評価するようにした。

4. 四段階にはそれぞれ3点、2点、1点、0点を附し、各項目を同一の尺度で採点し、これを集計して総合得点を算出し、体力の総合の評価を試みた。

5. これらの体力測定成績と、競技成績との関係について検討した結果、1961年には上腕屈筋力、体重、長座体前屈、得点率、1963年には、得点率、背筋力、脚力、上腕屈筋力、握力、体重、バーピー・テスト肺活量、長座体前屈の順に相関が高く、ボート競技には筋力のみならず、総合的な体力もかなり重要な意義をもつていると考えられる。

6. ボート選手の体力の中、上腕屈筋力は競技成績との相関が $r = -0.79$ と高いにも拘らず、一般に日本選手の上腕屈筋力は小さく、一流選手でも3点に達している者は非常に少ない。又1960年に比べ1962年には体力は著しく向上しているのに、上腕屈筋力のみは殆んど増加していない。

したがってボート選手の体力の中で、上腕屈筋力のトレーニングが、今後の競技成績の上で最も問題点となるであろうと思われる。

## 引 用 文 献

- 1) 石河利寛, 山川純, 伊藤幸子: ボート選手の合宿練習中におけるトレーニングと体力の変化, OLYMPIA, No. 5. p. 102~114 (1961)
- 2) 浅川柱次, 鈴木義明, 鎌田喜雄: 運動選手の体勢について, 体力科学, 5, p. 167~171 (1956)
- 3) 沢田芳男, 村上義温, 児玉一雄: 日英漕艇選手の体力基準に関する研究, 民族衛生, 26, p. 189~196 (1960)
- 4) 鈴木義明: エネルギー代謝の側からみた力漕の限界について, 体力科学, 5, p. 180~184 (1956)
- 5) Cureton, T. K and others: Physical Fitness Appraisal and Guidance, C. V. Mosby CO., (1947)
- 6) McCloy, C. H, and N. D. Young: Tests and Measurements in Health and Physical Education. p. 303~304, (1954)
- 7) 石河利寛: (民族衛生投稿中)





