

平成24年度  
神奈川県立体育センター研究報告書

**高校生競技者の体格及び基礎体力に関する研究**

－ 競技力向上コース5年間のまとめ －

神奈川県立体育センター  
事業部指導研究課 調査研究班

# 目 次

|              |    |
|--------------|----|
| 【テーマ設定の理由】   | 1  |
| 【研究目的】       | 1  |
| 【研究内容及び方法】   | 1  |
| 1 研究の期間      | 1  |
| 2 研究の内容      | 1  |
| 3 研究の方法      | 2  |
| 【分析結果】       | 4  |
| 1 ソフトテニス競技   | 4  |
| 2 バスケットボール競技 | 10 |
| 3 バレーボール競技   | 16 |
| 4 ハンドボール競技   | 22 |
| 5 硬式野球競技     | 28 |
| 6 陸上競技       | 32 |
| 【考察】         | 36 |
| 1 ソフトテニス競技   | 36 |
| 2 バスケットボール競技 | 36 |
| 3 バレーボール競技   | 36 |
| 4 ハンドボール競技   | 37 |
| 5 硬式野球競技     | 37 |
| 6 陸上競技       | 37 |
| 【まとめ】        | 38 |
| 【今後に向けて】     | 38 |
| 【謝辞】         | 38 |
| 【参考】         | 39 |

# 高校生競技者の体格及び基礎体力に関する研究

調査研究班 天野裕介 江守哲也 佐竹美奈 三浦陽輔  
研究アドバイザー 慶應義塾大学 大谷俊郎

## 【テーマ設定の理由】

神奈川県立体育センターでは、昭和62年度から「競技力向上コース」を設け、県内の各競技チームを対象に形態及び体力測定、ドクターによるメディカルチェック、トレーナーによるフィジカルケア等を実施してきた。近年では、測定したデータは個票に整理し、選手一人ひとりにフィードバックするとともに、選手個々のデータ一覧、メディカルチェックの内容、測定結果の考察等を整理した上で指導者にお渡しし、以後のトレーニング等にご活用いただいている。更に、これまで蓄積されたデータは、様々な研究で活用され、多くの研究成果につながった。

そこで、ここ5年間で蓄積した同コースにおける形態及び体力の測定結果をとおして、高校生競技者の体格及び基礎体力の状況を把握するとともに、体格や基礎体力が競技成績とどのような関わりがあるのかを分析し、基礎体力向上と競技力向上支援のための基礎資料を得ることで、今後の本県における競技力向上に寄与することを目的として本テーマを設定した。

## 【研究目的】

平成19～23年度に、神奈川県立体育センター調査研究班が実施した「競技力向上コース」の形態及び体力データの集計及び分析をとおして、本県における今後の競技力向上支援のための基礎資料を得る。

## 【研究内容及び方法】

### 1 研究の期間

平成24年4月1日～平成25年3月31日

### 2 研究の内容

(1) 平成19～23年度に県内高校生チームを対象に実施した形態及び体力測定結果の集計及び分析を行う。

なお、本研究は次の限定的な条件の下で行った。

ア 競技力向上コースに参加しているチームは、応募により決定したチーム（無作為）と、当センターからの依頼により決定したチーム（作為）が混在している。

イ 複数年度にわたって参加している選手についても別のケースとして扱っている。

(2) 測定項目は次のとおりである。実施方法については、巻末の「参考」を参照されたい。

ア 形態（9項目）

身長、体重、胸囲、上腕伸展囲、上腕屈曲囲、前腕囲、大腿囲、下腿囲、体脂肪率（キャリパー法）

イ 体力

(ア) 共通（11項目）

背筋力、脚伸展筋力／体重、脚屈曲筋力／体重、握力、立ち幅とび、上体起こし、20mシャトルラン、反復横とび、10秒間座位ステップ、全身反応時間、長座体前屈

(イ) オプション

a ソフトテニス競技：Tテスト

b バレーボール競技：ブロックジャンプ，9m3往復走，3回連続立ち幅とび

c ハンドボール競技：垂直とび

d 陸上競技：最大無酸素パワー／体重，最大無酸素パワーピーク時間，最大無酸素パワーピーク回転数，立ち5段とび

### 3 研究の方法

#### (1) データの抽出

平成19年度～平成23年度の「競技力向上コース」は、延べ121回、181チーム、2,784人（男子1,630人、女子1,154人）の形態及び体力測定を実施している。そこから研究対象者のデータを次のとおり整理、抽出した。

- ア 生年月日から4月1日年齢を算出し、高校生（15～17才）のデータのみを抽出し、競技別、男女別に整理する。
- イ 同一人物が同年度内に複数回参加した場合は、測定日がより年度末に近い方のデータを活用する。
- ウ 同一競技内で男女別に100人程度以上のデータ数があること。また、競技成績又は正選手と補欠選手の別が確認できる競技のデータを活用する。

#### (2) 競技成績による群分け

整理及び抽出した選手（チーム）の測定実施年度及び次年度の競技成績を調査し、競技成績による2群（競技成績の良い群＝A群、それ以外の群＝B群）に区分する。

- ア ソフトテニス競技、バレーボール競技、バスケットボール競技、ハンドボール競技については、A群・B群の群分けに、各競技の神奈川県高等学校新人競技大会（測定実施年度）、神奈川県高等学校総合体育大会（翌年度）、関東高等学校総合体育大会神奈川県予選会（翌年度）の結果を用い、各大会での順位の平均値が16位以上のチーム及び選手のデータをA群、それ以外のデータをB群とした。
- イ 競技協会等の選抜チームの選手についてはA群とした。
- ウ 硬式野球競技については、毎年度同一校の測定を行ったため、全国高等学校野球選手権神奈川県大会のベンチ入りメンバー（レギュラー）をA群、ベンチ外メンバー（補欠）をB群とした。
- エ 陸上競技については群分けをせず、トラック種目の記録を用いて分析をした。
- オ 形態及び体力測定項目、抽出データの概要については、各競技の分析結果の項に記載する。

#### (3) 分析

分析はIBM SPSS 11.5J for Windows 及び Microsoft Excel 2007を使用し、同一競技内において男女別に次のとおり実施した。

- ア t検定を用い、形態及び体力データのA、B2群間の平均値の差の検定を行う。
- イ 判別分析を用い、競技成績によるA、B2群の判別がどの程度正確であるのかを分析するとともに、2群の判定に貢献する項目を分析する。なお、分析は「形態データ」と「体力データ」を別々に行なう。
  - 各競技の分析により得られた数値の意味は次のとおりである。
  - a 正準判別関数係数  
判別関数の係数を示している。A、B2群を最もうまく分ける直線を意味する。
  - b 分類関数係数  
Fisherの線形判別関数の係数を示している。データを判別するための関数の係数であり、各データを各分類関数に代入し、大きい値が得られた群に属することになる。
  - c 標準化された正準判別関数係数  
この係数の大きい独立変数は、判別の貢献度が高いことを示す。
  - d グループ重心の関数  
各群のデータの中心が、判別関数の直線からどれくらいの位置にあるかを示している。
  - e 分類結果  
予測グループ（競技成績レベルによる2群の区分）と判別関数による判別結果の正答率をまとめたもの。
- ウ 陸上競技については、重回帰分析を用いて、形態及び体力データから記録（タイム）を予測する項目や重回帰式を求める。
  - 分析により得られた数値の意味は次のとおりである。

- a 重相関係数 (R)  
重回帰式の精度を表す。実測値と予測値が完全に一致すれば「1」となる。
  - b 決定係数 (R<sup>2</sup>乗)  
寄与率 (説明率) を示し、従属変数に対する独立変数の関与度を示す。
  - c 調整済み決定係数 (調整済みR<sup>2</sup>乗)  
関連の低い独立変数を投与した時に、決定係数R<sup>2</sup>乗が大きくなるように統制した値。
- エ t 検定及び判別分析の結果を基に、過去5年間の競技力向上コースに参加した高校生の形態及び体力と競技成績との関わりについて考察する。
- (4) 文献研究  
統計処理について解説書等で理解を深める。

## 【分析結果】

## 1 ソフトテニス競技

## (1) 標本の概要

## ア 抽出内訳

表 1-1 分析対象者数

| 項目   | 2007  |       | 2008  |       | 2009  |       | 2010  |       | 2011  |       | 合計 |    |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|----|
|      | 男子    | 女子    | 男子    | 女子    | 男子    | 女子    | 男子    | 女子    | 男子    | 女子    | 男子 | 女子 |
| 測定人数 | 7     | 5     | 15    | 21    | 23    | 15    | 18    | 26    | 19    | 26    |    |    |
| 登録人数 | 1,752 | 1,533 | 1,702 | 1,425 | 1,697 | 1,395 | 1,717 | 1,352 | 1,649 | 1,279 | 82 | 93 |
| 抽出率  | 0.4%  | 0.3%  | 0.9%  | 1.5%  | 1.4%  | 1.1%  | 1.0%  | 1.9%  | 1.2%  | 2.0%  |    |    |

※ 登録人数は、当該年度の神奈川県高等学校体育連盟の登録者数

## イ 競技成績レベル2群の人数

表 1-2 競技成績レベルごとの人数

| 性別 | A群 | B群  | 合計  |
|----|----|-----|-----|
| 男子 | 33 | 49  | 82  |
| 女子 | 28 | 65  | 93  |
| 合計 | 61 | 114 | 175 |

## ウ 測定項目及び標本数

表 1-3 測定項目と競技成績レベル別A群、B群の標本数

| 測定項目 |              | 男子 |    |    |    | 女子 |    |    |    |
|------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
|      |              | A  | B  | 欠損 | 合計 | A  | B  | 欠損 | 合計 |
| 形態   | 1 身長         | 33 | 49 |    | 82 | 28 | 65 |    | 93 |
|      | 2 体重         | 33 | 49 |    | 82 | 28 | 65 |    | 93 |
|      | 3 胸囲         | 33 | 49 |    | 82 | 28 | 65 |    | 93 |
|      | 4 上腕伸展囲      | 33 | 49 |    | 82 | 28 | 65 |    | 93 |
|      | 5 上腕屈曲囲      | 33 | 49 |    | 82 | 28 | 65 |    | 93 |
|      | 6 前腕囲        | 33 | 49 |    | 82 | 28 | 65 |    | 93 |
|      | 7 大腿囲        | 33 | 49 |    | 82 | 28 | 65 |    | 93 |
|      | 8 下腿囲        | 33 | 49 |    | 82 | 28 | 65 |    | 93 |
|      | 9 体脂肪率       | 33 | 49 |    | 82 | 28 | 65 |    | 93 |
| 体力   | 1 背筋力/体重     | 33 | 48 | 1  | 81 | 28 | 64 | 1  | 92 |
|      | 2 脚伸展筋力/体重   | 33 | 49 |    | 82 | 26 | 65 | 2  | 91 |
|      | 3 脚屈曲筋力/体重   | 33 | 49 |    | 82 | 26 | 65 | 2  | 91 |
|      | 4 握力         | 33 | 48 | 1  | 81 | 28 | 65 |    | 93 |
|      | 5 立ち幅とび      | 33 | 48 | 1  | 81 | 27 | 65 | 1  | 92 |
|      | 6 上体起こし      | 33 | 48 | 1  | 81 | 27 | 65 | 1  | 92 |
|      | 7 20mシャトルラン  | 21 | 48 | 13 | 69 | 23 | 65 | 5  | 88 |
|      | 8 反復横とび      | 33 | 48 | 1  | 81 | 26 | 65 | 2  | 91 |
|      | 9 10秒間座位ステップ | 33 | 49 |    | 82 | 28 | 65 |    | 93 |
|      | 10 全身反応時間    | 33 | 49 |    | 82 | 28 | 65 |    | 93 |
|      | 11 長座体前屈     | 33 | 49 |    | 82 | 28 | 65 |    | 93 |
|      | 12 * Tテスト    | 33 | 49 |    | 82 | 26 | 65 | 2  | 91 |

\*：競技ごとのオプション測定項目

## (2) 分析結果

## ア t 検定の結果

A群・B群の平均値の差の検定を行った。検定結果は表1-4、表1-5のとおりである。

男子では、体重、胸囲、上腕伸展囲、上体起こし、反復横とび、全身反応、Tテストで有意な差がみられた。

表1-4 t 検定の結果 (男子)

| 測定項目             |            | 群  | n     | 平均値   | 標準偏差   | 平均値の差    | p 値      |
|------------------|------------|----|-------|-------|--------|----------|----------|
| 形態               | 1 身長       | A  | 33    | 171.2 | 4.71   | 0.942    | 0.386    |
|                  |            | B  | 49    | 170.2 | 4.85   |          |          |
|                  | 2 体重       | A  | 33    | 61.0  | 5.47   | 3.091    | * 0.028  |
|                  |            | B  | 49    | 58.0  | 6.53   |          |          |
|                  | 3 胸囲       | A  | 33    | 86.3  | 3.36   | 3.710    | ** 0.000 |
|                  |            | B  | 49    | 82.6  | 4.76   |          |          |
|                  | 4 上腕伸展囲    | A  | 33    | 25.5  | 1.40   | 1.263    | ** 0.001 |
|                  |            | B  | 49    | 24.3  | 1.82   |          |          |
|                  | 5 上腕屈曲囲    | A  | 33    | 28.9  | 1.83   | 0.807    | 0.084    |
|                  |            | B  | 49    | 28.1  | 2.18   |          |          |
|                  | 6 前腕囲      | A  | 33    | 26.0  | 1.37   | 0.524    | 0.087    |
|                  |            | B  | 49    | 25.4  | 1.32   |          |          |
|                  | 7 大腿囲      | A  | 33    | 52.4  | 2.98   | 1.547    | 0.053    |
|                  |            | B  | 49    | 50.9  | 3.81   |          |          |
|                  | 8 下腿囲      | A  | 33    | 36.1  | 1.69   | 0.207    | 0.631    |
|                  |            | B  | 49    | 35.9  | 2.04   |          |          |
|                  | 9 体脂肪率     | A  | 33    | 17.3  | 2.97   | 1.082    | 0.218    |
|                  |            | B  | 49    | 16.3  | 4.91   |          |          |
| 体力               | 1 背筋力/体重   | A  | 33    | 1.7   | 0.25   | -0.056   | 0.355    |
|                  |            | B  | 48    | 1.7   | 0.28   |          |          |
|                  | 2 脚伸展筋力/体重 | A  | 33    | 1.2   | 0.18   | 0.004    | 0.933    |
|                  |            | B  | 49    | 1.2   | 0.21   |          |          |
|                  | 3 脚屈曲筋力/体重 | A  | 33    | 0.6   | 0.10   | -0.008   | 0.717    |
|                  |            | B  | 49    | 0.6   | 0.09   |          |          |
|                  | 4 握力       | A  | 33    | 45.5  | 6.26   | -0.441   | 0.720    |
|                  |            | B  | 48    | 45.9  | 4.76   |          |          |
|                  | 5 立ち幅とび    | A  | 33    | 233.3 | 17.13  | 1.500    | 0.686    |
|                  |            | B  | 48    | 231.8 | 15.82  |          |          |
|                  | 6 上体起こし    | A  | 33    | 37.0  | 5.10   | 3.229    | ** 0.004 |
|                  |            | B  | 48    | 33.8  | 4.56   |          |          |
| 7 20mシャトルラン      | A          | 21 | 118.7 | 18.17 | 6.896  | 0.081    |          |
|                  | B          | 48 | 111.8 | 13.25 |        |          |          |
| 8 反復横とび          | A          | 33 | 64.5  | 5.87  | 3.922  | ** 0.002 |          |
|                  | B          | 48 | 60.6  | 4.89  |        |          |          |
| 9 10秒間<br>座位ステップ | A          | 33 | 126.4 | 10.54 | 0.680  | 0.747    |          |
|                  | B          | 49 | 125.7 | 8.43  |        |          |          |
| 10 全身反応時間        | A          | 33 | 0.289 | 0.028 | -0.017 | * 0.015  |          |
|                  | B          | 49 | 0.307 | 0.033 |        |          |          |
| 11 長座体前屈         | A          | 33 | 46.4  | 7.92  | 2.145  | 0.204    |          |
|                  | B          | 49 | 44.3  | 7.08  |        |          |          |
| 12 Tテスト          | A          | 33 | 9.1   | 0.45  | -0.206 | * 0.045  |          |
|                  | B          | 49 | 9.3   | 0.45  |        |          |          |

※ 有意確率 \* :  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

女子では身長、前腕囲、脚伸展筋力／体重、握力、立ち幅とび、上体起こし、反復横とび、Tテストで有意な差がみられた。

表 1-5 t 検定の結果 (女子)

| 測定項目             |            | 群  | n     | 平均値   | 標準偏差   | 平均値の差    | p 値      |
|------------------|------------|----|-------|-------|--------|----------|----------|
| 形態               | 1 身長       | A  | 28    | 161.4 | 5.04   | 3.227    | ** 0.004 |
|                  |            | B  | 65    | 158.2 | 4.79   |          |          |
|                  | 2 体重       | A  | 28    | 52.6  | 5.68   | 1.971    | 0.089    |
|                  |            | B  | 65    | 50.7  | 4.79   |          |          |
|                  | 3 胸囲       | A  | 28    | 80.0  | 3.47   | -0.418   | 0.632    |
|                  |            | B  | 65    | 80.5  | 3.99   |          |          |
|                  | 4 上腕伸展区    | A  | 28    | 23.6  | 2.94   | 0.475    | 0.355    |
|                  |            | B  | 65    | 23.1  | 1.90   |          |          |
|                  | 5 上腕屈曲区    | A  | 28    | 26.0  | 2.09   | 0.641    | 0.152    |
| B                |            | 65 | 25.3  | 1.90  |        |          |          |
| 6 前腕囲            | A          | 28 | 24.0  | 1.19  | 0.788  | ** 0.004 |          |
|                  | B          | 65 | 23.2  | 1.16  |        |          |          |
| 7 大腿囲            | A          | 28 | 52.9  | 3.01  | 0.318  | 0.631    |          |
|                  | B          | 65 | 52.6  | 2.88  |        |          |          |
| 8 下腿囲            | A          | 28 | 35.2  | 2.21  | 0.022  | 0.975    |          |
|                  | B          | 65 | 35.1  | 3.29  |        |          |          |
| 9 体脂肪率           | A          | 28 | 24.4  | 5.47  | -1.832 | 0.215    |          |
|                  | B          | 65 | 26.3  | 6.88  |        |          |          |
| 体力               | 1 背筋力／体重   | A  | 28    | 1.4   | 0.18   | 0.035    | 0.389    |
|                  |            | B  | 64    | 1.4   | 0.18   |          |          |
|                  | 2 脚伸展筋力／体重 | A  | 26    | 1.1   | 0.20   | 0.106    | * 0.016  |
|                  |            | B  | 65    | 1.0   | 0.18   |          |          |
|                  | 3 脚屈曲筋力／体重 | A  | 26    | 0.5   | 0.09   | 0.012    | 0.544    |
|                  |            | B  | 65    | 0.5   | 0.09   |          |          |
|                  | 4 握力       | A  | 28    | 36.3  | 4.32   | 2.033    | * 0.025  |
|                  |            | B  | 65    | 34.3  | 3.78   |          |          |
|                  | 5 立ち幅とび    | A  | 27    | 197.7 | 12.48  | 8.048    | * 0.013  |
|                  |            | B  | 65    | 189.7 | 14.42  |          |          |
|                  | 6 上体起こし    | A  | 27    | 31.5  | 5.47   | 2.851    | * 0.013  |
|                  |            | B  | 65    | 28.6  | 4.64   |          |          |
| 7 20mシャトルラン      | A          | 23 | 91.3  | 14.92 | 6.271  | 0.074    |          |
|                  | B          | 65 | 85.1  | 14.07 |        |          |          |
| 8 反復横とび          | A          | 26 | 56.8  | 4.71  | 2.769  | * 0.012  |          |
|                  | B          | 65 | 54.0  | 4.64  |        |          |          |
| 9 10秒間<br>座位ステップ | A          | 28 | 122.3 | 8.86  | 2.281  | 0.337    |          |
|                  | B          | 65 | 120.0 | 11.05 |        |          |          |
| 10 全身反応時間        | A          | 28 | 0.323 | 0.048 | -0.002 | 0.810    |          |
|                  | B          | 65 | 0.326 | 0.040 |        |          |          |
| 11 長座体前屈         | A          | 28 | 48.0  | 6.05  | -0.120 | 0.943    |          |
|                  | B          | 65 | 48.1  | 8.01  |        |          |          |
| 12 Tテスト          | A          | 26 | 10.3  | 0.51  | -0.438 | ** 0.007 |          |
|                  | B          | 65 | 10.7  | 0.74  |        |          |          |

※ 有意確率 \* :  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

## イ 判別分析の結果

### (ア) 形態について

#### a 従属変数

競技成績レベルA群、B群の2群

#### b 独立変数

形態測定データ9項目



## c ケース数

(男子) A群=33、B群=49、合計82ケース

(女子) A群=28、B群=65、合計93ケース (男女とも除外ケース無し)

## d 判別関数

男子、女子ともにA、B2群の母平均には有意差 ( $p < 0.01$ ) が認められ、表1-6より判別関数が得られた。

(男子)  $z = -0.363 \times \text{下腿囲} + 0.183 \times \text{胸囲} - 0.917 \times \text{上腕屈曲囲} + 1.322 \times \text{上腕伸展囲} - 9.001$

(女子)  $z = -0.309 \times \text{胸囲} + 1.265 \times \text{前腕囲} - 4.814$

また、表1-7「分類関数係数」からもA群、B群を判別することができる。Aの係数を代入して算出された値とBの係数を代入して算出した値を比較し、大きな値となった方の群に属しているということになる。

## e 判別に貢献度の高い項目

形態測定項目で群の判別に大きく貢献している項目は、表1-8から分かる。これらの数値は絶対値が大きいほど群の判別への貢献度が高い。

(男子) 上腕伸展囲、胸囲、下腿囲、上腕屈曲囲

(女子) 前腕囲、胸囲

## f 判別の傾向

表1-8及び表1-9より判別の傾向を見ることができる。

(男子) 上腕伸展囲や胸囲の値が大きくなると、上腕屈曲囲や下腿囲の値が小さくなるがA群に近づく。

(女子) 前腕囲の値が大きくなると胸囲の値が小さくなるがA群に近づく。

## g 判別確率 (判別の精度、的中率)

判別確率は表1-10より、男子が78.0%、女子が74.2%である。判別確率は90%以上が「非常に良い」、75%以上90%未満が「やや良い」、75%未満は「低い」とされているので、この分析は「やや良い」程度の判別確率であった。

表1-6 正準判別関数係数

| 性  | 項目    | 関数1    |
|----|-------|--------|
| 男子 | 下腿囲   | -0.363 |
|    | 胸囲    | 0.183  |
|    | 上腕屈曲囲 | -0.917 |
|    | 上腕伸展囲 | 1.322  |
|    | (定数)  | -9.001 |
| 女子 | 胸囲    | -0.309 |
|    | 前腕囲   | 1.265  |
|    | (定数)  | -4.814 |

表1-7 分類関数係数

| 性  | 項目    | 群        |          |
|----|-------|----------|----------|
|    |       | A        | B        |
| 男子 | 下腿囲   | 7.959    | 8.517    |
|    | 胸囲    | 4.542    | 4.260    |
|    | 上腕屈曲囲 | -6.892   | -5.485   |
|    | 上腕伸展囲 | 1.813    | -0.216   |
|    | (定数)  | -263.963 | -249.916 |
| 女子 | 胸囲    | 3.240    | 3.588    |
|    | 前腕囲   | 9.719    | 8.294    |
|    | (定数)  | -246.864 | -241.190 |

表1-8 標準化された正準判別関数係数

| 性  | 項目    | 関数1    |
|----|-------|--------|
| 男子 | 胸囲    | 0.780  |
|    | 上腕伸展囲 | 2.199  |
|    | 上腕屈曲囲 | -1.875 |
|    | 下腿囲   | -0.692 |
| 女子 | 胸囲    | -1.187 |
|    | 前腕囲   | 1.476  |

表1-9 グループ重心の関数

| 性  | 群 | 関数1    |
|----|---|--------|
| 男子 | A | 0.917  |
|    | B | -0.618 |
| 女子 | A | 0.787  |
|    | B | -0.339 |

表 1-10 分類結果

| 性  | 群         | 予測グループ番号 |   | 合計   |      |       |
|----|-----------|----------|---|------|------|-------|
|    |           | A        | B |      |      |       |
| 男子 | 元のデータ     | 度数       | A | 26   | 7    | 33    |
|    |           |          | B | 11   | 38   | 49    |
|    |           | %        | A | 78.8 | 21.2 | 100.0 |
|    |           |          | B | 22.4 | 77.6 | 100.0 |
|    | 交差確認済み(a) | 度数       | A | 26   | 7    | 33    |
|    |           |          | B | 11   | 38   | 49    |
|    |           | %        | A | 78.8 | 21.2 | 100.0 |
|    |           |          | B | 22.4 | 77.6 | 100.0 |
| 女子 | 元のデータ     | 度数       | A | 20   | 8    | 28    |
|    |           |          | B | 15   | 50   | 65    |
|    |           | %        | A | 71.4 | 28.6 | 100.0 |
|    |           |          | B | 23.1 | 76.9 | 100.0 |
|    | 交差確認済み(a) | 度数       | A | 19   | 9    | 28    |
|    |           |          | B | 15   | 50   | 65    |
|    |           | %        | A | 67.9 | 32.1 | 100.0 |
|    |           |          | B | 23.1 | 76.9 | 100.0 |

\* 交差確認済みのグループ化されたケースのうち男子78.0%、女子74.2%個が正しく分類されました。

(イ) 体力について

a 従属変数

競技成績レベルA群、B群の2群

b 独立変数

体力データ男子11項目、女子12項目。男子は欠損値が多く分析に支障をきすシャトルランを分析から除外した。

c ケース数

(男子) A群=33、B群=47、合計80ケース。欠損値のため2ケースを除外した。

(女子) A群=23、B群=64、合計87ケース。欠損値のため6ケースを除外した。

d 判別関数

男子、女子ともに2群の母平均には有意差 ( $p < 0.01$ ) が認められ、表1-11より判別関数が得られた。

(男子)  $z = 0.188 \times \text{反復横とび} - 11.663$

(女子)  $z = 0.138 \times \text{握力} + 3.217 \times \text{脚伸展筋力} / \text{体重} + 0.130 \times \text{上体起こし} - 11.793$

また、表1-12「分類関数係数」からもA群、B群を判別することができる。Aの係数を代入して算出された値とBの係数を代入して算出した値を比較し、大きな値となった方の群に属しているということになる。

e 判別に貢献度の高い項目

体力項目で群の判別に大きく貢献している項目は、表1-13から分かる。これらの数値は絶対値が大きいほど群の判別への貢献度が高い。

(男子) 反復横とび

(女子) 上体起こし、脚伸展筋力/体重

f 判別の傾向

表1-13及び表1-14より判別の傾向を見ることができる。

(男子) 反復横とびの値が大きくなるとA群に近づく。

(女子) 上体起こし、脚伸展筋力/体重、握力の値が大きくなるとA群に近づく。

g 判別確率 (判別の精度、的中率)

判別確率は表1-15より、男子70.4%、女子65.9%であり、男子、女子ともに低い精

度（確率）であった。

表 1-11 正準判別関数係数

| 性  | 項目       | 関数 1    |
|----|----------|---------|
| 男子 | 反復横とび    | 0.188   |
|    | (定数)     | -11.663 |
| 女子 | 握力       | 0.138   |
|    | 脚伸展筋力/体重 | 3.217   |
|    | 上体起こし    | 0.130   |
|    | (定数)     | -11.793 |

表 1-12 分類関数係数

| 性  | 項目       | 群       |         |
|----|----------|---------|---------|
|    |          | A       | B       |
| 男子 | 反復横とび    | 2.272   | 2.131   |
|    | (定数)     | -73.943 | -65.147 |
| 女子 | 握力       | 2.732   | 2.574   |
|    | 脚伸展筋力/体重 | 41.679  | 38.016  |
|    | 上体起こし    | 1.086   | 0.938   |
|    | (定数)     | -89.935 | -76.200 |

表 1-13 標準化された正準判別関数係数 表 1-14 グループ重心の関数

| 性  | 項目       | 関数 1  |
|----|----------|-------|
| 男子 | 反復横とび    | 1.000 |
| 女子 | 上体起こし    | 0.621 |
|    | 脚伸展筋力/体重 | 0.604 |
|    | 握力       | 0.536 |

| 性  | 群 | 関数 1   |
|----|---|--------|
| 男子 | A | 0.441  |
|    | B | -0.309 |
| 女子 | A | 0.838  |
|    | B | -0.301 |

表 1-15 分類結果

| 性  | 群         | 予測グループ番号 | 合計   |       |    |
|----|-----------|----------|------|-------|----|
|    |           |          | A    | B     |    |
| 男子 | 元のデータ     | 度数       | A 23 | B 10  | 33 |
|    |           |          | B 14 | 34    | 48 |
|    | %         | A 69.7   | 30.3 | 100.0 |    |
|    |           | B 29.2   | 70.8 | 100.0 |    |
|    | 交差確認済み(a) | 度数       | A 23 | B 10  | 33 |
|    |           |          | B 14 | 34    | 48 |
|    | %         | A 69.7   | 30.3 | 100.0 |    |
|    |           | B 29.2   | 70.8 | 100.0 |    |
| 女子 | 元のデータ     | 度数       | A 15 | B 11  | 26 |
|    |           |          | B 20 | 45    | 65 |
|    | %         | A 57.7   | 42.3 | 100.0 |    |
|    |           | B 30.8   | 69.2 | 100.0 |    |
|    | 交差確認済み(a) | 度数       | A 15 | B 11  | 26 |
|    |           |          | B 20 | 45    | 65 |
|    | %         | A 57.7   | 42.3 | 100.0 |    |
|    |           | B 30.8   | 69.2 | 100.0 |    |

\* 選択された交差確認済みのグループ化されたケースのうち男子70.4%、女子65.9%個が正しく分類されました。

2 バスケットボール競技

(1) 標本の概要

ア 抽出内訳

表 2-1 分析対象者数

| 項目   | 2007  |       | 2008  |       | 2009  |       | 2010  |       | 2011  |       | 合計  |     |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
|      | 男子    | 女子    | 男子    | 女子    | 男子    | 女子    | 男子    | 女子    | 男子    | 女子    | 男子  | 女子  |
| 測定人数 | 44    | 38    | 48    | 21    | 50    | 31    | 45    | 40    | 28    | 16    |     |     |
| 登録人数 | 4,902 | 3,252 | 4,609 | 3,325 | 4,726 | 3,315 | 4,846 | 3,280 | 4,791 | 3,309 | 215 | 146 |
| 抽出率  | 0.9%  | 1.2%  | 1.0%  | 0.6%  | 1.1%  | 0.9%  | 0.9%  | 1.2%  | 0.6%  | 0.5%  |     |     |

※ 登録人数は、当該年度の神奈川県高等学校体育連盟の登録者数

イ 競技成績レベル 2 群の人数

表 2-2 競技成績レベルごとの人数

| 性別 | A 群 | B 群 | 合計  |
|----|-----|-----|-----|
| 男子 | 49  | 166 | 215 |
| 女子 | 23  | 123 | 146 |
| 合計 | 72  | 289 | 361 |

ウ 測定項目及び標本数

表 2-3 測定項目と競技成績レベル別 A 群、B 群の標本数

| 測定項目 |              | 男子 |     |     |     | 女子 |     |     |     |
|------|--------------|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
|      |              | A  | B   | 欠損  | 合計  | A  | B   | 欠損  | 合計  |
| 形態   | 1 身長         | 49 | 166 |     | 215 | 23 | 123 |     | 146 |
|      | 2 体重         | 49 | 166 |     | 215 | 23 | 123 |     | 146 |
|      | 3 胸囲         | 49 | 166 |     | 215 | 23 | 123 |     | 146 |
|      | 4 上腕伸展囲      | 49 | 166 |     | 215 | 23 | 123 |     | 146 |
|      | 5 上腕屈曲囲      | 49 | 166 |     | 215 | 23 | 123 |     | 146 |
|      | 6 前腕囲        | 49 | 166 |     | 215 | 23 | 123 |     | 146 |
|      | 7 大腿囲        | 49 | 166 |     | 215 | 23 | 123 |     | 146 |
|      | 8 下腿囲        | 49 | 166 |     | 215 | 23 | 123 |     | 146 |
|      | 9 体脂肪率       | 49 | 166 |     | 215 | 23 | 123 |     | 146 |
| 体力   | 1 背筋力/体重     | 49 | 165 | 1   | 214 | 23 | 121 | 2   | 144 |
|      | 2 脚伸展筋力/体重   | 49 | 165 | 1   | 214 | 23 | 119 | 4   | 142 |
|      | 3 脚屈曲筋力/体重   | 49 | 165 | 1   | 214 | 23 | 119 | 4   | 142 |
|      | 4 握力         | 0  | 35  | 180 | 35  | 0  | 6   | 140 | 6   |
|      | 5 立ち幅とび      | 47 | 142 | 26  | 189 | 23 | 112 | 11  | 135 |
|      | 6 上体起こし      | 49 | 165 | 1   | 214 | 23 | 122 | 1   | 145 |
|      | 7 20mシャトルラン  | 47 | 135 | 33  | 182 | 23 | 89  | 34  | 112 |
|      | 8 反復横とび      | 48 | 165 | 2   | 213 | 23 | 120 | 3   | 143 |
|      | 9 10秒間座位ステップ | 48 | 165 | 2   | 213 | 23 | 122 | 1   | 145 |
|      | 10 全身反応時間    | 48 | 164 | 3   | 212 | 23 | 123 |     | 146 |
|      | 11 長座体前屈     | 49 | 165 | 1   | 214 | 23 | 123 |     | 146 |

\*: 競技ごとのオプション測定項目

## (2) 分析結果

## ア t検定の結果

A群、B群の平均値の差の検定を行った。検定結果は表2-4、表2-5のとおりである。男子では、体脂肪率、背筋力/体重で有意な差がみられた。

表2-4 t検定の結果(男子)

| 測定項目      |                  | 群   | n     | 平均値   | 標準偏差   | 平均値の差  | p値       |
|-----------|------------------|-----|-------|-------|--------|--------|----------|
| 形態        | 1 身長             | A   | 49    | 172.0 | 5.99   | -0.030 | 0.975    |
|           |                  | B   | 166   | 172.0 | 5.83   |        |          |
|           | 2 体重             | A   | 49    | 60.1  | 8.13   | -0.580 | 0.691    |
|           |                  | B   | 166   | 60.7  | 9.18   |        |          |
|           | 3 胸囲             | A   | 49    | 83.7  | 5.40   | -0.756 | 0.428    |
|           |                  | B   | 166   | 84.5  | 5.98   |        |          |
|           | 4 上腕伸展囲          | A   | 49    | 24.6  | 2.01   | -0.347 | 0.353    |
|           |                  | B   | 166   | 25.0  | 2.37   |        |          |
|           | 5 上腕屈曲囲          | A   | 49    | 28.3  | 2.26   | -0.125 | 0.758    |
|           |                  | B   | 166   | 28.4  | 2.57   |        |          |
|           | 6 前腕囲            | A   | 49    | 24.5  | 1.45   | -0.320 | 0.197    |
|           |                  | B   | 166   | 24.8  | 1.54   |        |          |
|           | 7 大腿囲            | A   | 49    | 51.7  | 3.92   | -0.022 | 0.976    |
|           |                  | B   | 166   | 51.8  | 4.49   |        |          |
|           | 8 下腿囲            | A   | 49    | 36.2  | 2.34   | -0.169 | 0.682    |
|           |                  | B   | 166   | 36.3  | 2.58   |        |          |
|           | 9 体脂肪率           | A   | 49    | 14.2  | 3.83   | -2.515 | ** 0.007 |
|           |                  | B   | 166   | 16.8  | 6.17   |        |          |
| 体力        | 1 背筋力/体重         | A   | 49    | 1.9   | 0.33   | 0.177  | ** 0.001 |
|           |                  | B   | 165   | 1.7   | 0.32   |        |          |
|           | 2 脚伸展筋力/体重       | A   | 49    | 1.1   | 0.18   | 0.040  | 0.242    |
|           |                  | B   | 165   | 1.1   | 0.22   |        |          |
|           | 3 脚屈曲筋力/体重       | A   | 49    | 0.6   | 0.11   | 0.028  | 0.089    |
|           |                  | B   | 165   | 0.5   | 0.10   |        |          |
|           | 4 握力             | A   | 0     | —     | —      | —      | —        |
|           |                  | B   | 35    | 42.0  | 6.61   |        |          |
|           | 5 立ち幅とび          | A   | 47    | 224.8 | 14.44  | -0.854 | 0.761    |
|           |                  | B   | 142   | 225.6 | 17.29  |        |          |
|           | 6 上体起こし          | A   | 49    | 31.4  | 5.45   | -0.359 | 0.655    |
|           |                  | B   | 165   | 31.8  | 4.78   |        |          |
|           | 7 20mシャトルラン      | A   | 47    | 118.1 | 12.69  | 1.974  | 0.409    |
|           |                  | B   | 135   | 116.1 | 17.42  |        |          |
|           | 8 反復横とび          | A   | 48    | 58.0  | 6.94   | -1.164 | 0.219    |
|           |                  | B   | 165   | 59.2  | 5.37   |        |          |
|           | 9 10秒間<br>座位ステップ | A   | 48    | 118.5 | 8.18   | -0.537 | 0.719    |
|           |                  | B   | 165   | 119.1 | 9.33   |        |          |
| 10 全身反応時間 | A                | 48  | 0.310 | 0.042 | -0.005 | 0.456  |          |
|           | B                | 164 | 0.315 | 0.037 |        |        |          |
| 11 長座体前屈  | A                | 49  | 40.6  | 8.25  | -4.917 | 0.001  |          |
|           | B                | 165 | 45.5  | 8.75  |        |        |          |

※ 有意確率 \* :  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

※ p値がA群にマイナスの有意差がみられたものは除く

女子では身長、体重、胸囲、上腕屈曲囲、前腕囲、大腿囲、下腿囲、体脂肪率、上体起こし、シャトルラン、座位ステップで有意な差がみられた。

表 2-5 t 検定の結果 (女子)

| 測定項目             |            | 群   | n     | 平均値   | 標準偏差   | 平均値の差    | p 値      |
|------------------|------------|-----|-------|-------|--------|----------|----------|
| 形態               | 1 身長       | A   | 23    | 165.0 | 5.84   | 5.242    | ** 0.000 |
|                  |            | B   | 123   | 159.8 | 5.35   |          |          |
|                  | 2 体重       | A   | 23    | 56.0  | 6.44   | 3.567    | ** 0.004 |
|                  |            | B   | 123   | 52.5  | 5.19   |          |          |
|                  | 3 胸囲       | A   | 23    | 83.2  | 4.92   | 2.352    | * 0.011  |
|                  |            | B   | 123   | 80.8  | 3.86   |          |          |
|                  | 4 上腕伸展囲    | A   | 23    | 23.7  | 1.75   | 0.438    | 0.224    |
|                  |            | B   | 123   | 23.3  | 1.55   |          |          |
|                  | 5 上腕屈曲囲    | A   | 23    | 26.3  | 1.87   | 0.880    | * 0.033  |
| B                |            | 123 | 25.4  | 1.79  |        |          |          |
| 6 前腕囲            | A          | 23  | 22.9  | 0.84  | 0.561  | * 0.036  |          |
|                  | B          | 123 | 22.4  | 1.21  |        |          |          |
| 7 大腿囲            | A          | 23  | 55.7  | 3.66  | 2.051  | ** 0.007 |          |
|                  | B          | 123 | 53.6  | 3.23  |        |          |          |
| 8 下腿囲            | A          | 23  | 35.9  | 1.76  | 1.074  | ** 0.007 |          |
|                  | B          | 123 | 34.9  | 1.73  |        |          |          |
| 9 体脂肪率           | A          | 23  | 19.0  | 4.69  | -7.303 | ** 0.000 |          |
|                  | B          | 123 | 26.3  | 4.85  |        |          |          |
| 体力               | 1 背筋力/体重   | A   | 23    | 1.4   | 0.24   | 0.066    | 0.277    |
|                  |            | B   | 121   | 1.3   | 0.27   |          |          |
|                  | 2 脚伸展筋力/体重 | A   | 23    | 0.9   | 0.13   | 0.007    | 0.847    |
|                  |            | B   | 119   | 0.9   | 0.24   |          |          |
|                  | 3 脚屈曲筋力/体重 | A   | 23    | 0.4   | 0.08   | -0.017   | 0.370    |
|                  |            | B   | 119   | 0.4   | 0.08   |          |          |
|                  | 4 握力       | A   | 0     | —     | —      | —        | —        |
|                  |            | B   | 6     | 31.5  | 3.70   |          |          |
|                  | 5 立ち幅とび    | A   | 23    | 187.8 | 11.36  | 2.095    | 0.560    |
|                  |            | B   | 112   | 185.7 | 16.38  |          |          |
|                  | 6 上体起こし    | A   | 23    | 31.0  | 4.15   | 2.962    | ** 0.003 |
| B                |            | 122 | 28.1  | 4.43  |        |          |          |
| 7 20mシャトルラン      | A          | 23  | 92.9  | 12.30 | 7.780  | * 0.027  |          |
|                  | B          | 89  | 85.1  | 15.46 |        |          |          |
| 8 反復横とび          | A          | 23  | 51.4  | 2.64  | -1.815 | 0.013    |          |
|                  | B          | 120 | 53.3  | 4.93  |        |          |          |
| 9 10秒間<br>座位ステップ | A          | 23  | 124.0 | 13.54 | 7.330  | ** 0.001 |          |
|                  | B          | 122 | 116.7 | 8.48  |        |          |          |
| 10 全身反応時間        | A          | 23  | 0.363 | 0.047 | 0.032  | 0.002    |          |
|                  | B          | 123 | 0.331 | 0.044 |        |          |          |
| 11 長座体前屈         | A          | 23  | 43.8  | 10.60 | 0.880  | 0.653    |          |
|                  | B          | 123 | 42.9  | 8.19  |        |          |          |

※ 有意確率 \* :  $p < 0.05$ 、\*\*  $p < 0.01$

※ p 値が A 群にマイナスの有意差がみられたものは除く

## イ 判別分析の結果

### (ア) 形態について

#### a 従属変数

競技成績レベル A 群、B 群の 2 群

- b 独立変数  
形態測定データ 9 項目
- c ケース数  
(男子) A 群=49、B 群=166、合計=215 ケース  
(女子) A 群=23、B 群=123、合計=93 ケース (男女とも除外ケース無し)
- d 判別関数  
男子、女子ともに A、B 2 群の母平均には有意差 ( $p < 0.01$ ) が認められ、表 2-6 より判別関数が得られた。  
(男子)  $z = -0.496 * \text{上腕屈曲囲} + 1.053 * \text{前腕囲} + 0.203 * \text{体脂肪率} - 0.215 * \text{大腿囲} - 4.194$   
(女子)  $z = 0.225 * \text{体脂肪率} - 0.243 * \text{大腿囲} + 7.436$   
また、表 2-7 「分類関数係数」からも A 群、B 群を判別することができる。A の係数を代入して算出された値と B の係数を代入して算出した値を比較し、大きな値となった方の群に属しているということになる。
- e 判別に貢献度の高い項目  
形態測定項目で群の判別に大きく貢献している項目は、表 2-8 から分かる。これらの数値は絶対値が大きいほど群の判別への貢献度が高い。  
(男子) 上腕屈曲囲、前腕囲、大腿囲、体脂肪率  
(女子) 大腿囲、体脂肪率
- f 判別の傾向  
表 2-8、表 2-9 より判別の傾向を見ることができる。  
(男子) 上腕屈曲囲や大腿囲の値が大きくなると前腕囲や体脂肪率の値が下がり A 群に近づく。  
(女子) 大腿囲の値が大きくなると体脂肪率の値が下がり A 群に近づく。
- g 判別確率 (判別の精度、的中率)  
判別確率は表 2-10 より男子 65.1%、女子 85.6% であり、男子については精度が低かったが、女子は比較的高い精度で分類することができ、競技成績と形態は関わりが高いことが分かる。

表 2-6 正準判別関数係数

| 性  | 項目    | 関数 1   |
|----|-------|--------|
| 男子 | 上腕屈曲囲 | -0.496 |
|    | 前腕囲   | 1.053  |
|    | 体脂肪率  | 0.203  |
|    | 大腿囲   | -0.215 |
|    | (定数)  | -4.194 |
| 女子 | 体脂肪率  | 0.225  |
|    | 大腿囲   | -0.243 |
|    | (定数)  | 7.436  |

表 2-7 分類関数係数

| 性  | 項目    | 群        |          |
|----|-------|----------|----------|
|    |       | A        | B        |
| 男子 | 上腕屈曲囲 | -5.362   | -5.750   |
|    | 前腕囲   | 16.591   | 17.414   |
|    | 体脂肪率  | -0.742   | -0.583   |
|    | 大腿囲   | 1.302    | 1.134    |
|    | (定数)  | -156.734 | -159.847 |
| 女子 | 体脂肪率  | -1.067   | -0.586   |
|    | 大腿囲   | 5.838    | 5.319    |
|    | (定数)  | -153.052 | -135.575 |

表 2-8 標準化された正準判別関数係数

| 性  | 項目    | 関数 1   |
|----|-------|--------|
| 男子 | 上腕屈曲囲 | -1.241 |
|    | 前腕囲   | 1.604  |
|    | 大腿囲   | -0.938 |
|    | 体脂肪率  | 1.164  |
| 女子 | 大腿囲   | -0.802 |
|    | 体脂肪率  | 1.085  |

表 2-9 グループ重心の関数

| 性  | 群 | 関数 1   |
|----|---|--------|
| 男子 | A | -0.604 |
|    | B | 0.178  |
| 女子 | A | -1.803 |
|    | B | 0.337  |

表 2-10 分類結果

| 性  | 群         |      | 予測グループ番号 |       | 合計    |       |
|----|-----------|------|----------|-------|-------|-------|
|    |           |      | A        | B     |       |       |
| 男子 | 元のデータ     | 度数   | A        | 32    | 17    | 49    |
|    |           |      | B        | 56    | 110   | 166   |
|    |           | %    | A        | 65.3  | 34.7  | 100.0 |
|    |           | B    | 33.7     | 66.3  | 100.0 |       |
|    | 交差確認済み(a) | 度数   | A        | 30    | 19    | 49    |
|    |           |      | B        | 56    | 110   | 166   |
| %  |           | A    | 61.2     | 38.8  | 100.0 |       |
|    | B         | 33.7 | 66.3     | 100.0 |       |       |
| 女子 | 元のデータ     | 度数   | A        | 22    | 1     | 23    |
|    |           |      | B        | 20    | 103   | 123   |
|    |           | %    | A        | 95.7  | 4.3   | 100.0 |
|    |           | B    | 16.3     | 83.7  | 100.0 |       |
|    | 交差確認済み(a) | 度数   | A        | 22    | 1     | 23    |
|    |           |      | B        | 20    | 103   | 123   |
| %  |           | A    | 95.7     | 4.3   | 100.0 |       |
|    | B         | 16.3 | 83.7     | 100.0 |       |       |

\* 交差確認済みのグループ化されたケースのうち男子65.1%、女子85.6%個が正しく分類されました。

## (イ) 体力について

## a 従属変数

競技成績レベルA群、B群の2群

## b 独立変数

体力データ10項目。握力は、男子、女子ともにA群に所属する選手が測定しておらず、分析ができないので除外した。

## c ケース数

(男子) A群=47、B群=112、合計=159ケース (欠損値のため56ケース除外)

(女子) A群=23、B群=74、合計=97ケース (欠損値のため49ケース除外)

男子、女子ともにシャトルラン及び立ち幅とびについては欠損値が多く、除外されたケースが多かった。

## d 判別関数

男子、女子ともにA、B2群には有意差 ( $p < 0.01$ ) が認められ、表2-11より判別関数が得られた。

(男子)  $z = -0.076 * \text{長座体前屈} + 2.597 * \text{背筋力} / \text{体重} - 1.279$

(女子)  $z = 0.028 * \text{シャトルラン} + 0.064 * \text{座位ステップ} + 0.122 * \text{上体起こし} + 16.402 * \text{全身反応時間} - 0.109 * \text{反復横とび} - 13.346$

また、表2-12「分類関数係数」からもA群、B群を判別することができる。Aの係数を代入して算出された値とBの係数を代入して算出した値を比較し、大きな値となった方の群に属しているということになる。

## e 判別に貢献度の高い項目

形態測定項目で群の判別に大きく貢献している項目は、表2-13から分かる。これらの数値は絶対値が大きいほど群の判別への貢献度が高い。

(男子) 背筋力、長座体前屈

(女子) 上体起こし、反復横とび、座位ステップ、全身反応時間、シャトルラン

## f 判別の傾向

表2-13、表2-14より判別の傾向を見ることができる。

(男子) 背筋力の値が大きくなると長座体前屈の値は小さくなるがA群に近づく。



(女子) 上体起こし、座位ステップ、シャトルランの値が大きくなると、全身反応時間が遅くなり反復横とびの値は小さくなるがA群に近づく。

g 判別確率 (判別の精度、的中率)

判別確率は表 2-15により、男子は61.7%と低い精度 (確率) であり、女子は75.5%と「やや良い」程度の精度 (確率) であった。

表 2-11 正準判別関数係数

| 性  | 項目         | 関数 1    |
|----|------------|---------|
| 男子 | 長座体前屈      | -0.076  |
|    | 背筋力/体重     | 2.597   |
|    | (定数)       | -1.279  |
| 女子 | 20mシャトルラン  | 0.028   |
|    | 10秒間座位ステップ | 0.064   |
|    | 上体起こし      | 0.122   |
|    | 全身反応時間     | 16.402  |
|    | 反復横とび      | -0.109  |
|    | (定数)       | -13.346 |

表 2-12 分類関数係数

| 性  | 項目         | 群        |          |
|----|------------|----------|----------|
|    |            | A        | B        |
| 男子 | 長座体前屈      | 0.498    | 0.557    |
|    | 背筋力/体重     | 19.509   | 17.485   |
|    | (定数)       | -29.483  | -28.362  |
| 女子 | 20mシャトルラン  | 0.309    | 0.262    |
|    | 10秒間座位ステップ | 1.556    | 1.450    |
|    | 上体起こし      | 0.707    | 0.504    |
|    | 全身反応時間     | 495.988  | 468.697  |
|    | 反復横とび      | 2.804    | 2.986    |
|    | (定数)       | -284.543 | -261.609 |

表 2-13 標準化された正準判別関数係数

| 性  | 項目         | 関数 1   |
|----|------------|--------|
| 男子 | 背筋力/体重     | 0.793  |
|    | 長座体前屈      | -0.662 |
| 女子 | 上体起こし      | 0.532  |
|    | 反復横とび      | -0.501 |
|    | 10秒間座位ステップ | 0.627  |
|    | 全身反応時間     | 0.646  |
|    | 20mシャトルラン  | 0.388  |

表 2-14 グループ重心の関数

| 性  | 群 | 関数 1   |
|----|---|--------|
| 男子 | A | 0.549  |
|    | B | -0.230 |
| 女子 | A | 1.269  |
|    | B | -0.395 |

表 2-15 分類結果

| 性  | 群         | 予測グループ | 番号   |      | 合計    |     |
|----|-----------|--------|------|------|-------|-----|
|    |           |        | A    | B    |       |     |
| 男子 | 元のデータ     | 度数     | A    | 33   | 16    | 49  |
|    |           |        | B    | 63   | 102   | 165 |
|    | %         | A      | 67.3 | 32.7 | 100.0 |     |
|    |           | B      | 38.2 | 61.8 | 100.0 |     |
|    | 交差確認済み(a) | 度数     | A    | 31   | 18    | 49  |
|    |           |        | B    | 64   | 101   | 165 |
| %  |           | A      | 63.3 | 36.7 | 100.0 |     |
|    |           | B      | 38.8 | 61.2 | 100.0 |     |
| 女子 | 元のデータ     | 度数     | A    | 15   | 8     | 23  |
|    |           |        | B    | 18   | 69    | 87  |
|    | %         | A      | 65.2 | 34.8 | 100.0 |     |
|    |           | B      | 20.7 | 79.3 | 100.0 |     |
|    | 交差確認済み(a) | 度数     | A    | 14   | 9     | 23  |
|    |           |        | B    | 18   | 69    | 87  |
| %  |           | A      | 60.9 | 39.1 | 100.0 |     |
|    |           | B      | 20.7 | 79.3 | 100.0 |     |

\* 交差確認済みのグループ化されたケースのうち男子61.7%、女子75.5%個が正しく分類されました。

## 3 バレーボール競技

## (1) 標本の概要

## ア 抽出内訳

表3-1 分析対象者数

| 項目   | 2007  |       | 2008  |       | 2009  |       | 2010  |       | 2011 |    | 合計  |     |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|----|-----|-----|
|      | 男子    | 女子    | 男子    | 女子    | 男子    | 女子    | 男子    | 女子    | 男子   | 女子 | 男子  | 女子  |
| 測定人数 | 66    | 63    | 31    | 55    | 11    | 27    | 15    | 9     |      |    |     |     |
| 登録人数 | 2,033 | 2,933 | 1,881 | 2,866 | 1,775 | 2,831 | 1,614 | 2,685 | -    | -  | 123 | 154 |
| 抽出率  | 3.2%  | 2.1%  | 1.6%  | 1.9%  | 0.6%  | 1.0%  | 0.9%  | 0.3%  |      |    |     |     |

※ 登録人数は、当該年度の神奈川県高等学校体育連盟の登録者数

## イ 競技成績レベル2群の人数

表3-2 競技成績レベルごとの人数

| 性別 | A群  | B群  | 合計  |
|----|-----|-----|-----|
| 男子 | 75  | 48  | 123 |
| 女子 | 49  | 105 | 154 |
| 合計 | 124 | 153 | 277 |

## ウ 測定項目及び標本数

表3-3 測定項目と競技成績レベル別A群、B群の標本数

| 測定項目 | 男子             |    |    |    | 女子  |    |     |    |     |
|------|----------------|----|----|----|-----|----|-----|----|-----|
|      | A              | B  | 欠損 | 合計 | A   | B  | 欠損  | 合計 |     |
| 形態   | 1 身長           | 75 | 48 |    | 123 | 49 | 105 |    | 154 |
|      | 2 体重           | 75 | 48 |    | 123 | 49 | 105 |    | 154 |
|      | 3 胸囲           | 75 | 48 |    | 123 | 49 | 105 |    | 154 |
|      | 4 上腕伸展囲        | 75 | 48 |    | 123 | 49 | 105 |    | 154 |
|      | 5 上腕屈曲囲        | 75 | 48 |    | 123 | 49 | 105 |    | 154 |
|      | 6 前腕囲          | 75 | 48 |    | 123 | 49 | 105 |    | 154 |
|      | 7 大腿囲          | 75 | 48 |    | 123 | 49 | 105 |    | 154 |
|      | 8 下腿囲          | 75 | 48 |    | 123 | 49 | 105 |    | 154 |
|      | 9 体脂肪率         | 75 | 48 |    | 123 | 49 | 105 |    | 154 |
| 体力   | 1 背筋力/体重       | 75 | 48 |    | 123 | 47 | 105 | 2  | 152 |
|      | 2 脚伸展筋力/体重     | 75 | 47 | 1  | 122 | 45 | 105 | 4  | 150 |
|      | 3 脚屈曲筋力/体重     | 75 | 47 | 1  | 122 | 45 | 105 | 4  | 150 |
|      | 4 握力           | 74 | 48 | 1  | 122 | 49 | 99  | 6  | 148 |
|      | 5 立ち幅とび        | 74 | 47 | 2  | 121 | 46 | 104 | 4  | 150 |
|      | 6 上体起こし        | 74 | 47 | 2  | 121 | 47 | 105 | 2  | 152 |
|      | 7 20mシャトルラン    | 71 | 46 | 6  | 117 | 44 | 103 | 7  | 147 |
|      | 8 反復横とび        | 72 | 47 | 4  | 119 | 45 | 103 | 6  | 148 |
|      | 9 10秒間座位ステップ   | 75 | 48 |    | 123 | 48 | 105 | 1  | 153 |
|      | 10 全身反応時間      | 75 | 48 |    | 123 | 48 | 105 | 1  | 153 |
|      | 11 長座体前屈       | 75 | 48 |    | 123 | 49 | 105 |    | 154 |
|      | 12 * ブロックジャンプ  | 74 | 47 | 2  | 121 | 46 | 97  | 11 | 143 |
|      | 13 * 9m3往復走    | 73 | 47 | 3  | 120 | 46 | 99  | 9  | 145 |
|      | 14 * 3回連続立ち幅とび | 74 | 47 | 2  | 121 | 46 | 98  | 10 | 144 |

\*: 競技ごとのオプション測定項目

## (2) 分析結果

## ア t 検定の結果

A群、B群の平均値の差の検定を行った。検定結果は表3-4、表3-5のとおりである。

男子では、身長、体重、胸囲、上腕伸展囲、上腕屈曲囲、前腕囲、大腿囲、下腿囲、体脂肪率、背筋/体重、握力、立ち幅とび、上体起こし、シャトルラン、長座体前屈、ブロックジャンプ、9m3往復走、3回連続立ち幅とびで有意な差がみられた。

表3-4 t 検定の結果 (男子)

| 測定項目             |             | 群  | n     | 平均値   | 標準偏差   | 平均値の差    | p 値      |
|------------------|-------------|----|-------|-------|--------|----------|----------|
| 形態               | 1 身長        | A  | 75    | 177.2 | 6.95   | 4.721    | ** 0.000 |
|                  |             | B  | 48    | 172.4 | 6.20   |          |          |
|                  | 2 体重        | A  | 75    | 65.1  | 6.37   | 4.514    | ** 0.000 |
|                  |             | B  | 48    | 60.6  | 7.43   |          |          |
|                  | 3 胸囲        | A  | 75    | 87.1  | 3.90   | 2.938    | ** 0.000 |
|                  |             | B  | 48    | 84.2  | 4.91   |          |          |
|                  | 4 上腕伸展囲     | A  | 75    | 25.8  | 1.47   | 0.937    | ** 0.006 |
|                  |             | B  | 48    | 24.9  | 1.99   |          |          |
|                  | 5 上腕屈曲囲     | A  | 75    | 29.2  | 1.68   | 1.069    | ** 0.003 |
|                  |             | B  | 48    | 28.2  | 2.21   |          |          |
|                  | 6 前腕囲       | A  | 75    | 25.6  | 1.10   | 0.686    | ** 0.001 |
|                  |             | B  | 48    | 25.0  | 1.20   |          |          |
|                  | 7 大腿囲       | A  | 75    | 53.9  | 2.98   | 1.749    | ** 0.008 |
|                  |             | B  | 48    | 52.2  | 3.74   |          |          |
| 8 下腿囲            | A           | 75 | 37.1  | 2.23  | 1.284  | ** 0.004 |          |
|                  | B           | 48 | 35.8  | 2.54  |        |          |          |
| 9 体脂肪率           | A           | 75 | 12.8  | 2.62  | -3.673 | ** 0.000 |          |
|                  | B           | 48 | 16.4  | 5.23  |        |          |          |
| 体力               | 1 背筋力/体重    | A  | 75    | 1.9   | 0.37   | 0.208    | ** 0.002 |
|                  |             | B  | 48    | 1.7   | 0.34   |          |          |
|                  | 2 脚伸展筋力/体重  | A  | 75    | 1.1   | 0.23   | 0.010    | 0.806    |
|                  |             | B  | 47    | 1.1   | 0.23   |          |          |
|                  | 3 脚屈曲筋力/体重  | A  | 75    | 0.5   | 0.09   | -0.015   | 0.390    |
|                  |             | B  | 47    | 0.5   | 0.10   |          |          |
|                  | 4 握力        | A  | 74    | 46.7  | 8.24   | 5.594    | ** 0.000 |
|                  |             | B  | 48    | 41.1  | 4.95   |          |          |
|                  | 5 立ち幅とび     | A  | 74    | 249.4 | 16.95  | 11.245   | ** 0.000 |
|                  |             | B  | 47    | 238.1 | 16.12  |          |          |
|                  | 6 上体起こし     | A  | 74    | 34.6  | 5.12   | 1.904    | * 0.042  |
|                  |             | B  | 47    | 32.7  | 4.67   |          |          |
|                  | 7 20mシャトルラン | A  | 71    | 110.6 | 14.35  | 6.411    | * 0.022  |
|                  |             | B  | 46    | 104.2 | 14.93  |          |          |
| 8 反復横とび          | A           | 72 | 61.3  | 5.81  | 1.511  | 0.095    |          |
|                  | B           | 47 | 59.8  | 3.98  |        |          |          |
| 9 10秒間<br>座位ステップ | A           | 75 | 117.2 | 10.48 | -5.293 | 0.003    |          |
|                  | B           | 48 | 122.5 | 7.70  |        |          |          |
| 10 全身反応時間        | A           | 75 | 0.311 | 0.026 | -0.010 | 0.130    |          |
|                  | B           | 48 | 0.320 | 0.039 |        |          |          |
| 11 長座体前屈         | A           | 75 | 50.8  | 7.05  | 3.264  | * 0.025  |          |
|                  | B           | 48 | 47.6  | 8.85  |        |          |          |
| 12 ブロックジャンプ      | A           | 74 | 283.8 | 11.37 | 12.768 | ** 0.000 |          |
|                  | B           | 47 | 271.0 | 10.48 |        |          |          |
| 13 9m3往復走        | A           | 73 | 13.5  | 0.60  | -0.344 | ** 0.004 |          |
|                  | B           | 47 | 13.8  | 0.69  |        |          |          |
| 14 3回連続 立ち幅とび    | A           | 74 | 781.3 | 55.95 | 42.290 | ** 0.000 |          |
|                  | B           | 47 | 739.0 | 62.76 |        |          |          |

※ 有意確率 \* :  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

※ p 値がA群にマイナスの有意差がみられたものは除く

女子では身長、体重、胸囲、上腕伸展囲、上腕屈曲囲、前腕囲、大腿囲、下腿囲、握力、立ち幅とび、シャトルラン、反復横とび、ブロックジャンプ、9 m 3 往復走、3 回連続立ち幅とびで有意な差がみられた。

表 3-5 t 検定の結果 (女子)

| 測定項目          |                  | 群   | n     | 平均値   | 標準偏差   | 平均値の差    | p 値      |
|---------------|------------------|-----|-------|-------|--------|----------|----------|
| 形態            | 1 身長             | A   | 49    | 167.8 | 6.33   | 8.991    | ** 0.000 |
|               |                  | B   | 105   | 158.9 | 5.61   |          |          |
|               | 2 体重             | A   | 49    | 61.0  | 5.66   | 8.876    | ** 0.000 |
|               |                  | B   | 105   | 52.2  | 5.30   |          |          |
|               | 3 胸囲             | A   | 49    | 85.2  | 3.98   | 4.080    | ** 0.000 |
|               |                  | B   | 105   | 81.1  | 3.93   |          |          |
|               | 4 上腕伸展囲          | A   | 49    | 25.2  | 1.42   | 1.549    | ** 0.000 |
|               |                  | B   | 105   | 23.6  | 1.72   |          |          |
|               | 5 上腕屈曲囲          | A   | 49    | 27.8  | 1.39   | 1.958    | ** 0.000 |
|               |                  | B   | 105   | 25.8  | 1.83   |          |          |
|               | 6 前腕囲            | A   | 49    | 23.8  | 1.12   | 1.047    | ** 0.000 |
|               |                  | B   | 105   | 22.8  | 1.06   |          |          |
|               | 7 大腿囲            | A   | 49    | 57.8  | 2.60   | 4.157    | ** 0.000 |
|               |                  | B   | 105   | 53.7  | 4.16   |          |          |
|               | 8 下腿囲            | A   | 49    | 36.9  | 1.88   | 2.696    | ** 0.000 |
|               |                  | B   | 105   | 34.2  | 2.38   |          |          |
|               | 9 体脂肪率           | A   | 49    | 24.6  | 3.55   | -1.153   | 0.147    |
|               |                  | B   | 105   | 25.8  | 6.17   |          |          |
| 体力            | 1 背筋力/体重         | A   | 47    | 1.4   | 0.24   | 0.031    | 0.527    |
|               |                  | B   | 105   | 1.4   | 0.29   |          |          |
|               | 2 脚伸展筋力/体重       | A   | 45    | 0.8   | 0.21   | -0.113   | 0.002    |
|               |                  | B   | 105   | 1.0   | 0.20   |          |          |
|               | 3 脚屈曲筋力/体重       | A   | 45    | 0.4   | 0.09   | -0.047   | 0.003    |
|               |                  | B   | 105   | 0.5   | 0.09   |          |          |
|               | 4 握力             | A   | 49    | 32.9  | 3.71   | 2.927    | ** 0.000 |
|               |                  | B   | 99    | 30.0  | 4.00   |          |          |
|               | 5 立ち幅とび          | A   | 46    | 207.4 | 13.19  | 16.110   | ** 0.000 |
|               |                  | B   | 104   | 191.1 | 16.58  |          |          |
|               | 6 上体起こし          | A   | 47    | 32.0  | 3.11   | 1.278    | 0.071    |
|               |                  | B   | 105   | 30.7  | 5.52   |          |          |
|               | 7 20mシャトルラン      | A   | 44    | 85.3  | 12.66  | 10.813   | ** 0.000 |
|               |                  | B   | 103   | 74.6  | 14.34  |          |          |
|               | 8 反復横とび          | A   | 45    | 56.6  | 5.12   | 3.323    | ** 0.000 |
|               |                  | B   | 103   | 53.2  | 4.17   |          |          |
|               | 9 10秒間<br>座位ステップ | A   | 48    | 114.1 | 8.74   | -1.970   | 0.213    |
|               |                  | B   | 105   | 115.9 | 8.93   |          |          |
| 10 全身反応時間     | A                | 48  | 0.341 | 0.028 | 0.008  | 0.133    |          |
|               | B                | 105 | 0.333 | 0.037 |        |          |          |
| 11 長座体前屈      | A                | 49  | 48.8  | 9.85  | 0.567  | 0.731    |          |
|               | B                | 105 | 48.1  | 9.32  |        |          |          |
| 12 ブロックジャンプ   | A                | 46  | 252.3 | 8.46  | 15.242 | ** 0.000 |          |
|               | B                | 97  | 237.1 | 10.49 |        |          |          |
| 13 9 m 3 往復走  | A                | 46  | 14.7  | 0.47  | -0.713 | ** 0.000 |          |
|               | B                | 99  | 15.4  | 0.71  |        |          |          |
| 14 3回連続 立ち幅とび | A                | 46  | 623.7 | 40.41 | 43.114 | ** 0.000 |          |
|               | B                | 98  | 579.9 | 56.65 |        |          |          |

※ 有意確率 \* :  $p < 0.05$ 、\*\*  $p < 0.01$

※ p 値が A 群にマイナスの有意差がみられたものは除く

## イ 判別分析の結果

## (ア) 形態について

- a 従属変数  
競技成績レベルA群、B群の2群
- b 独立変数  
形態測定データ9項目
- c ケース数  
(男子) A群=75、B群=48、合計123ケース  
(女子) A群=49、B群=105、合計154ケース(男女とも除外ケース無し)
- d 判別関数  
男子、女子ともにA、B2群の母平均には有意差 ( $p < 0.01$ ) が認められ、表3-6より判別関数が得られた。  
(男子)  $z = -0.497 * \text{上腕伸展囲} + 0.326 * \text{体脂肪率} - 0.057 * \text{体重} + 11.614$   
(女子)  $z = -0.085 * \text{体脂肪率} + 0.195 * \text{体重} - 8.543$   
また、表3-7「分類関数係数」からもA群、B群を判別することができる。Aの係数を代入して算出された値とBの係数を代入して算出した値を比較し、大きな値となった方の群に属しているということになる。
- e 判別に貢献度の高い項目  
形態測定項目で群の判別に大きく貢献している項目は、表3-8から分かる。これらの数値は絶対値が大きいほど群の判別への貢献度が高い。  
(男子) 体重、上腕伸展囲、体脂肪率  
(女子) 体重、体脂肪率
- f 判別の傾向  
表3-8及び表3-9より判別の傾向を見ることができる。  
(男子) 上腕伸展囲と体重が増えると体脂肪率が下がりA群に近づく。  
(女子) 体重が増えると体脂肪率が下がりA群に近づく。
- g 判別確率(判別の精度、的中率)  
判別確率は表の3-10より、男子82.9%、女子85.1%であり、男子、女子ともに比較的高い精度で分類することができ、競技成績と形態は関わりが高いことが分かった。

表3-6 正準判別関数係数

| 性  | 項目         | 関数1              |
|----|------------|------------------|
| 男子 | 上腕伸展囲      | -0.497           |
|    | 体脂肪率       | 0.326            |
|    | 体重<br>(定数) | -0.057<br>11.614 |
| 女子 | 体脂肪率       | -0.085           |
|    | 体重<br>(定数) | 0.195<br>-8.543  |

表3-7 分類関数係数

| 性  | 項目         | 群                  |                    |
|----|------------|--------------------|--------------------|
|    |            | A                  | B                  |
| 男子 | 上腕伸展囲      | 14.751             | 13.797             |
|    | 体脂肪率       | -3.117             | -2.491             |
|    | 体重<br>(定数) | -0.342<br>-159.968 | -0.451<br>-138.077 |
| 女子 | 体脂肪率       | 0.138              | 0.293              |
|    | 体重<br>(定数) | 2.032<br>-64.361   | 1.676<br>-48.155   |

表3-8 標準化された正準判別関数係数

| 性  | 項目    | 関数1    |
|----|-------|--------|
| 男子 | 体重    | -0.387 |
|    | 上腕伸展囲 | -0.839 |
|    | 体脂肪率  | 1.255  |
| 女子 | 体重    | 1.055  |
|    | 体脂肪率  | -0.469 |

表3-9 グループ重心の関数

| 性  | 群 | 関数1    |
|----|---|--------|
| 男子 | A | -0.749 |
|    | B | 1.171  |
| 女子 | A | 1.245  |
|    | B | -0.581 |

表 3-10 分類結果

| 性  | 群         |    | 予測グループ番号 |      | 合計   |       |
|----|-----------|----|----------|------|------|-------|
|    |           |    | A        | B    |      |       |
| 男子 | 元のデータ     | 度数 | A        | 65   | 10   | 75    |
|    |           |    | B        | 11   | 37   | 48    |
|    |           | %  | A        | 86.7 | 13.3 | 100.0 |
|    |           |    | B        | 22.9 | 77.1 | 100.0 |
|    | 交差確認済み(a) | 度数 | A        | 65   | 10   | 75    |
|    |           |    | B        | 11   | 37   | 48    |
|    |           | %  | A        | 86.7 | 13.3 | 100.0 |
|    |           |    | B        | 22.9 | 77.1 | 100.0 |
| 女子 | 元のデータ     | 度数 | A        | 42   | 7    | 49    |
|    |           |    | B        | 15   | 90   | 105   |
|    |           | %  | A        | 85.7 | 14.3 | 100.0 |
|    |           |    | B        | 14.3 | 85.7 | 100.0 |
|    | 交差確認済み(a) | 度数 | A        | 42   | 7    | 49    |
|    |           |    | B        | 16   | 89   | 105   |
|    |           | %  | A        | 85.7 | 14.3 | 100.0 |
|    |           |    | B        | 15.2 | 84.8 | 100.0 |

\* 交差確認済みのグループ化されたケースのうち男子82.9%、女子85.1%個が正しく分類されました。

(イ) 体力について

a 従属変数

競技成績レベルA群、B群の2群

b 独立変数

体力データ14項目

c ケース数

(男子) A群=68、B群=46、合計114ケース (欠損値のため9ケースは分析から除外)

(女子) A群=39、B群=97、合計136ケース (欠損値のため18ケースは分析から除外)

d 判別関数

男子、女子ともに2群の母平均には有意差 ( $p < 0.01$ ) が認められ、表3-11より判別関数が得られた。

(男子)  $z = 0.075 \times \text{ブロックジャンプ} - 0.049 \times \text{座位ステップ} + 1.080 \times \text{背筋力} - 17.065$

(女子)  $z = -0.074 \times \text{ブロックジャンプ} + 0.783 \times \text{9m3往復走} + 5.519 \times \text{脚屈曲筋力} / \text{体重} - 8.973 \times \text{全身反応時間} + 0.044 \times \text{長座体前屈} + 4.265$

また、表3-12「分類関数係数」からもA群、B群を判別することができる。Aの係数を代入して算出された値とBの係数を代入して算出した値を比較し、大きな値となった方の群に属しているということになる。

e 判別に貢献度の高い項目

体力項目で群の判別に大きく貢献している項目は、表3-13から分かる。これらの数値は絶対値が大きいほど群の判別への貢献度が高い。

(男子) 背筋力/体重、10秒間座位ステップ、ブロックジャンプ

(女子) ブロックジャンプ、9m3往復走、脚屈曲筋力/体重、全身反応時間、長座体前屈

f 判別の傾向

表3-13及び表3-14より判別の傾向を見ることができる。

(男子) 背筋力/体重とブロックジャンプの値が大きいと座位ステップの値は少なくなるがAに近づく。

(女子) 9m3往復走が早くなりブロックジャンプの値が上がると、脚屈曲筋力/体

重、長座体前屈の値は少なくなり、全身反応時間は遅くなるがAに近づく。

g 判別確率（判別の精度、的中率）

判別確率は表3-15より男子77.7%、女子82.9%であり、男子、女子ともに比較的高い精度（確率）であった。

表3-11 正準判別関数係数

| 性  | 項目         | 関数1     |
|----|------------|---------|
| 男子 | ブロックジャンプ   | 0.075   |
|    | 10秒間座位ステップ | -0.049  |
|    | 背筋力/体重     | 1.080   |
|    | (定数)       | -17.065 |
| 女子 | ブロックジャンプ   | -0.074  |
|    | 9 m 3 往復走  | 0.783   |
|    | 脚屈曲筋力/体重   | 5.519   |
|    | 全身反応時間     | -8.973  |
|    | 長座体前屈      | 0.044   |
|    | (定数)       | 4.265   |

表3-12 分類関数係数

| 性  | 項目         | 群        |          |
|----|------------|----------|----------|
|    |            | A        | B        |
| 男子 | ブロックジャンプ   | 2.235    | 2.129    |
|    | 10秒間座位ステップ | 1.058    | 1.127    |
|    | 背筋力/体重     | 15.332   | 13.809   |
|    | (定数)       | -394.018 | -370.145 |
| 女子 | ブロックジャンプ   | 3.728    | 3.581    |
|    | 9 m 3 往復走  | 54.640   | 56.194   |
|    | 脚屈曲筋力/体重   | 97.224   | 108.181  |
|    | 全身反応時間     | 137.859  | 120.043  |
|    | 長座体前屈      | 0.371    | 0.458    |
|    | (定数)       | -923.424 | -914.115 |

表3-13 標準化された正準判別関数係数

| 性  | 項目         | 関数1    |
|----|------------|--------|
| 男子 | 背筋力/体重     | 0.399  |
|    | 10秒間座位ステップ | -0.471 |
|    | ブロックジャンプ   | 0.834  |
| 女子 | ブロックジャンプ   | -0.725 |
|    | 脚屈曲筋力/体重   | 0.488  |
|    | 全身反応時間     | -0.308 |
|    | 長座体前屈      | 0.338  |
|    | 9 m 3 往復走  | 0.508  |

表3-14 グループ重心の関数

| 性  | 群 | 関数1    |
|----|---|--------|
| 男子 | A | 0.569  |
|    | B | -0.841 |
| 女子 | A | -1.416 |
|    | B | 0.569  |

表3-15 分類結果

| 性   | 群         | 予測グループ番号 | 合計   |       |       |
|-----|-----------|----------|------|-------|-------|
|     |           |          | A    | B     |       |
| 男子  | 元のデータ     | 度数 A     | 56   | 18    | 74    |
|     |           | B        | 9    | 38    | 47    |
|     | % A       | 75.7     | 24.3 | 100.0 |       |
|     |           | B        | 19.1 | 80.9  | 100.0 |
|     | 交差確認済み(a) | 度数 A     | 56   | 18    | 74    |
|     |           |          | B    | 9     | 38    |
| % A |           | 75.7     | 24.3 | 100.0 |       |
|     |           | B        | 19.1 | 80.9  | 100.0 |
| 女子  | 元のデータ     | 度数 A     | 39   | 4     | 43    |
|     |           | B        | 19   | 78    | 97    |
|     | % A       | 90.7     | 9.3  | 100.0 |       |
|     |           | B        | 19.6 | 80.4  | 100.0 |
|     | 交差確認済み(a) | 度数 A     | 39   | 4     | 43    |
|     |           |          | B    | 20    | 77    |
| % A |           | 90.7     | 9.3  | 100.0 |       |
|     |           | B        | 20.6 | 79.4  | 100.0 |

\* 交差確認済みのグループ化されたケースのうち男子77.7%、女子82.9%個が正しく分類されました。

4 ハンドボール競技

(1) 標本の概要

ア 抽出内訳

表4-1 分析対象者数

| 項目   | 2007  |      | 2008  |      | 2009  |      | 2010  |      | 2011  |      | 合計 |    |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|----|----|
|      | 男子    | 女子   | 男子    | 女子   | 男子    | 女子   | 男子    | 女子   | 男子    | 女子   | 男子 | 女子 |
| 測定人数 | 16    | 22   | 18    | 20   | 21    | 27   | 19    | 12   | 25    | 16   |    |    |
| 登録人数 | 1,713 | 842  | 1,763 | 824  | 1,856 | 856  | 1,836 | 885  | 1,966 | 805  | 99 | 97 |
| 抽出率  | 0.9%  | 2.6% | 1.0%  | 2.4% | 1.1%  | 3.2% | 1.0%  | 1.4% | 1.3%  | 2.0% |    |    |

※ 登録人数は、当該年度の神奈川県高等学校体育連盟の登録者数

イ 競技成績レベル2群の人数

表4-2 競技成績レベルごとの人数

| 性別 | A群  | B群 | 合計  |
|----|-----|----|-----|
| 男子 | 74  | 25 | 99  |
| 女子 | 83  | 14 | 97  |
| 合計 | 157 | 39 | 196 |

ウ 測定項目及び標本数

表4-3 測定項目と競技成績レベル別A群、B群の標本数

| 測定項目 | 男子           |    |    |    | 女子 |    |    |    |    |
|------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
|      | A            | B  | 欠損 | 合計 | A  | B  | 欠損 | 合計 |    |
| 形態   | 1 身長         | 74 | 25 |    | 99 | 83 | 14 |    | 97 |
|      | 2 体重         | 74 | 25 |    | 99 | 83 | 14 |    | 97 |
|      | 3 胸囲         | 74 | 25 |    | 99 | 83 | 14 |    | 97 |
|      | 4 上腕伸展囲      | 74 | 25 |    | 99 | 83 | 14 |    | 97 |
|      | 5 上腕屈曲囲      | 74 | 25 |    | 99 | 83 | 14 |    | 97 |
|      | 6 前腕囲        | 74 | 25 |    | 99 | 83 | 14 |    | 97 |
|      | 7 大腿囲        | 74 | 25 |    | 99 | 83 | 14 |    | 97 |
|      | 8 下腿囲        | 74 | 25 |    | 99 | 83 | 14 |    | 97 |
|      | 9 体脂肪率       | 74 | 25 |    | 99 | 83 | 14 |    | 97 |
| 体力   | 1 背筋力/体重     | 72 | 23 | 4  | 95 | 83 | 14 |    | 97 |
|      | 2 脚伸展筋力/体重   | 72 | 6  | 21 | 78 | 65 | 14 | 18 | 79 |
|      | 3 脚屈曲筋力/体重   | 72 | 6  | 21 | 78 | 65 | 14 | 18 | 79 |
|      | 4 握力         | 0  | 19 | 80 | 19 | 82 | 14 | 1  | 96 |
|      | 5 立ち幅とび      | 71 | 24 | 4  | 95 | 80 | 14 | 3  | 94 |
|      | 6 上体起こし      | 71 | 23 | 5  | 94 | 83 | 13 | 1  | 96 |
|      | 7 20mシャトルラン  | 70 | 24 | 5  | 94 | 81 | 14 | 2  | 95 |
|      | 8 反復横とび      | 70 | 24 | 5  | 94 | 80 | 14 | 3  | 94 |
|      | 9 10秒間座位ステップ | 73 | 25 | 1  | 98 | 83 | 14 |    | 97 |
|      | 10 全身反応時間    | 73 | 25 | 1  | 98 | 83 | 14 |    | 97 |
|      | 11 長座体前屈     | 73 | 24 | 2  | 97 | 83 | 14 |    | 97 |
|      | 12 * 垂直とび    | 73 | 25 | 1  | 98 | 81 | 14 | 2  | 95 |

\*: 競技ごとのオプション測定項目



## (2) 分析結果

## ア t 検定の結果

A群、B群の平均値の差の検定を行った。検定結果は表4-4、表4-5のとおりである。

男子では胸囲、上腕伸展囲、上腕屈曲囲、前腕囲、大腿囲、下腿囲、脚屈曲筋力/体重で有意な差がみられた。

表4-4 t 検定の結果 (男子)

| 測定項目             |            | 群  | n     | 平均値   | 標準偏差   | 平均値の差    | p 値      |
|------------------|------------|----|-------|-------|--------|----------|----------|
| 形態               | 1 身長       | A  | 74    | 172.1 | 5.82   | 0.789    | 0.552    |
|                  |            | B  | 25    | 171.3 | 5.39   |          |          |
|                  | 2 体重       | A  | 74    | 63.4  | 7.97   | 3.105    | 0.079    |
|                  |            | B  | 25    | 60.3  | 6.22   |          |          |
|                  | 3 胸囲       | A  | 74    | 87.3  | 5.24   | 3.936    | ** 0.001 |
|                  |            | B  | 25    | 83.4  | 4.98   |          |          |
|                  | 4 上腕伸展囲    | A  | 74    | 25.9  | 1.84   | 1.532    | ** 0.000 |
|                  |            | B  | 25    | 24.4  | 1.64   |          |          |
|                  | 5 上腕屈曲囲    | A  | 74    | 29.6  | 2.06   | 1.024    | * 0.032  |
| B                |            | 25 | 28.6  | 1.93  |        |          |          |
| 6 前腕囲            | A          | 74 | 25.7  | 1.27  | 0.831  | ** 0.004 |          |
|                  | B          | 25 | 24.8  | 1.07  |        |          |          |
| 7 大腿囲            | A          | 74 | 53.5  | 3.16  | 2.588  | ** 0.001 |          |
|                  | B          | 25 | 50.9  | 3.21  |        |          |          |
| 8 下腿囲            | A          | 74 | 36.9  | 2.09  | 1.081  | * 0.027  |          |
|                  | B          | 25 | 35.8  | 2.05  |        |          |          |
| 9 体脂肪率           | A          | 74 | 15.0  | 2.99  | 2.097  | 0.006    |          |
|                  | B          | 25 | 12.9  | 3.82  |        |          |          |
| 体力               | 1 背筋力/体重   | A  | 72    | 1.8   | 0.27   | -0.074   | 0.261    |
|                  |            | B  | 23    | 1.9   | 0.29   |          |          |
|                  | 2 脚伸展筋力/体重 | A  | 72    | 1.2   | 0.19   | 0.156    | 0.060    |
|                  |            | B  | 6     | 1.1   | 0.14   |          |          |
|                  | 3 脚屈曲筋力/体重 | A  | 72    | 0.6   | 0.09   | 0.104    | * 0.013  |
|                  |            | B  | 6     | 0.5   | 0.13   |          |          |
|                  | 4 握力       | A  | 0     | —     | —      | —        | —        |
|                  |            | B  | 19    | 41.2  | 4.40   |          |          |
|                  | 5 立ち幅とび    | A  | 71    | 230.5 | 15.35  | -4.396   | 0.205    |
|                  |            | B  | 24    | 234.9 | 12.04  |          |          |
|                  | 6 上体起こし    | A  | 71    | 35.2  | 4.00   | 1.168    | 0.223    |
|                  |            | B  | 23    | 34.0  | 3.88   |          |          |
| 7 20mシャトルラン      | A          | 70 | 116.6 | 12.05 | 2.185  | 0.486    |          |
|                  | B          | 24 | 114.5 | 16.18 |        |          |          |
| 8 反復横とび          | A          | 70 | 62.8  | 4.83  | 0.689  | 0.525    |          |
|                  | B          | 24 | 62.1  | 3.65  |        |          |          |
| 9 10秒間<br>座位ステップ | A          | 73 | 123.6 | 8.59  | -5.585 | 0.007    |          |
|                  | B          | 25 | 129.2 | 9.04  |        |          |          |
| 10 全身反応時間        | A          | 73 | 0.310 | 0.030 | 0.020  | 0.002    |          |
|                  | B          | 25 | 0.289 | 0.023 |        |          |          |
| 11 長座体前屈         | A          | 73 | 48.8  | 6.71  | -2.719 | 0.084    |          |
|                  | B          | 24 | 51.5  | 6.29  |        |          |          |
| 12 垂直とび          | A          | 73 | 53.2  | 6.16  | 2.671  | 0.067    |          |
|                  | B          | 25 | 50.5  | 6.42  |        |          |          |

※ 有意確率 \* :  $p < 0.05$ 、\*\*  $p < 0.01$

※ p 値がA群にマイナスの有意差がみられたものは除く

女子では体脂肪率、背筋力／体重、脚伸展筋力／体重、全身反応時間、垂直とびで有意な差がみられた。

表 4-5 t 検定の結果 (女子)

| 測定項目             |            | 群  | n     | 平均値   | 標準偏差   | 平均値の差    | p 値      |
|------------------|------------|----|-------|-------|--------|----------|----------|
| 形態               | 1 身長       | A  | 83    | 159.1 | 5.56   | -1.721   | 0.273    |
|                  |            | B  | 14    | 160.9 | 4.26   |          |          |
|                  | 2 体重       | A  | 83    | 52.5  | 5.23   | -1.368   | 0.389    |
|                  |            | B  | 14    | 53.9  | 6.84   |          |          |
|                  | 3 胸囲       | A  | 83    | 80.9  | 3.67   | -0.274   | 0.802    |
|                  |            | B  | 14    | 81.2  | 4.35   |          |          |
|                  | 4 上腕伸展囲    | A  | 83    | 23.6  | 1.61   | -0.516   | 0.287    |
|                  |            | B  | 14    | 24.2  | 2.02   |          |          |
|                  | 5 上腕屈曲囲    | A  | 83    | 26.2  | 1.69   | -0.035   | 0.944    |
|                  |            | B  | 14    | 26.3  | 2.08   |          |          |
|                  | 6 前腕囲      | A  | 83    | 23.1  | 1.13   | 0.016    | 0.960    |
|                  |            | B  | 14    | 23.1  | 1.07   |          |          |
|                  | 7 大腿囲      | A  | 83    | 53.7  | 3.00   | -1.135   | 0.209    |
|                  |            | B  | 14    | 54.8  | 3.73   |          |          |
|                  | 8 下腿囲      | A  | 83    | 35.1  | 1.77   | -0.260   | 0.617    |
|                  |            | B  | 14    | 35.4  | 1.96   |          |          |
| 9 体脂肪率           | A          | 83 | 24.7  | 5.52  | -5.352 | ** 0.001 |          |
|                  | B          | 14 | 30.1  | 4.68  |        |          |          |
| 体力               | 1 背筋力／体重   | A  | 83    | 1.4   | 0.23   | 0.139    | * 0.036  |
|                  |            | B  | 14    | 1.3   | 0.17   |          |          |
|                  | 2 脚伸展筋力／体重 | A  | 65    | 1.0   | 0.19   | 0.194    | ** 0.001 |
|                  |            | B  | 14    | 0.8   | 0.16   |          |          |
|                  | 3 脚屈曲筋力／体重 | A  | 65    | 0.5   | 0.08   | -0.006   | 0.812    |
|                  |            | B  | 14    | 0.5   | 0.11   |          |          |
|                  | 4 握力       | A  | 82    | 31.6  | 3.64   | -0.806   | 0.439    |
|                  |            | B  | 14    | 32.4  | 3.23   |          |          |
|                  | 5 立ち幅とび    | A  | 80    | 186.3 | 12.48  | -0.023   | 0.995    |
|                  |            | B  | 14    | 186.3 | 13.89  |          |          |
|                  | 6 上体起こし    | A  | 83    | 31.2  | 4.19   | -1.221   | 0.332    |
|                  |            | B  | 13    | 32.5  | 4.29   |          |          |
| 7 20mシャトルラン      | A          | 81 | 83.6  | 13.59 | 4.034  | 0.301    |          |
|                  | B          | 14 | 79.6  | 12.07 |        |          |          |
| 8 反復横とび          | A          | 80 | 55.4  | 3.57  | 1.614  | 0.127    |          |
|                  | B          | 14 | 53.8  | 3.89  |        |          |          |
| 9 10秒間<br>座位ステップ | A          | 83 | 123.6 | 9.11  | 2.840  | 0.296    |          |
|                  | B          | 14 | 120.7 | 10.72 |        |          |          |
| 10 全身反応時間        | A          | 83 | 0.318 | 0.029 | -0.040 | ** 0.003 |          |
|                  | B          | 14 | 0.359 | 0.042 |        |          |          |
| 11 長座体前屈         | A          | 83 | 46.3  | 7.87  | -2.157 | 0.347    |          |
|                  | B          | 14 | 48.5  | 8.10  |        |          |          |
| 12 垂直とび          | A          | 81 | 37.5  | 4.68  | 3.112  | * 0.023  |          |
|                  | B          | 14 | 34.4  | 4.60  |        |          |          |

※ 有意確率 \* :  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

イ 判別分析の結果

(ア) 形態について

a 従属変数

競技成績レベルA群、B群の2群

b 独立変数

形態測定データ9項目

c ケース数

(男子) A群=74、B群=25、合計99ケース

(女子) A群=83、B群=14、合計97ケース (男女とも除外ケース無し)

d 判別関数

男子、女子ともにA、B2群の母平均には有意差 ( $p < 0.01$ ) が認められ、表4-6より判別関数が得られた。

(男子)  $z = -0.766 * \text{上腕屈曲囲} + 1.228 * \text{上腕伸展囲} - 8.884$

(女子)  $z = -1.204 * \text{上腕屈曲囲} + 1.006 * \text{上腕伸展囲} + 0.174 * \text{体脂肪率} + 3.281$

また、表4-7「分類関数係数」からもA群、B群を判別することができる。Aの係数を代入して算出された値とBの係数を代入して算出した値を比較し、大きな値となった方の群に属しているということになる。

e 判別に貢献度の高い項目

形態測定項目で群の判別に大きく貢献している項目は、表4-8から分かる。これらの数値は絶対値が大きいほど群の判別への貢献度が高い。

(男子) 上腕伸展囲、上腕屈曲囲

(女子) 上腕伸展囲、上腕屈曲囲、体脂肪率

f 判別の傾向

表4-8及び表4-9より判別の傾向を見ることができる。

(男子) 上腕伸展囲の値が大きくなると上腕屈曲囲の値は少なくなるがA群に近づく。

(女子) 上腕屈曲囲が大きくなると上腕伸展囲、体脂肪率は減少するがA群に近づく。

g 判別確率 (判別の精度、的中率)

判別確率は表4-10より男子が68.7%、女子が75.3%である。男子については精度が低かったが、女子は「やや良い」程度の精度で分類することができた。

表4-6 正準判別関数係数

| 性  | 項目    | 関数1    |
|----|-------|--------|
| 男子 | 上腕屈曲囲 | -0.766 |
|    | 上腕伸展囲 | 1.228  |
|    | (定数)  | -8.884 |
| 女子 | 上腕屈曲囲 | -1.204 |
|    | 上腕伸展囲 | 1.006  |
|    | 体脂肪率  | 0.174  |
|    | (定数)  | 3.281  |

表4-7 分類関数係数

| 性  | 項目    | 群        |          |
|----|-------|----------|----------|
|    |       | A        | B        |
| 男子 | 上腕屈曲囲 | 4.103    | 4.943    |
|    | 上腕伸展囲 | 3.819    | 2.472    |
|    | (定数)  | -110.935 | -101.483 |
| 女子 | 上腕屈曲囲 | 9.541    | 7.848    |
|    | 上腕伸展囲 | 0.999    | 2.414    |
|    | 体脂肪率  | -1.075   | -0.831   |
|    | (定数)  | -124.342 | -120.432 |

表4-8 標準化された正準判別関数係数

| 性  | 項目    | 関数1    |
|----|-------|--------|
| 男子 | 上腕伸展囲 | 2.201  |
|    | 上腕屈曲囲 | -1.554 |
| 女子 | 上腕伸展囲 | 1.680  |
|    | 上腕屈曲囲 | -2.107 |
|    | 体脂肪率  | 0.939  |

表4-9 グループ重心の関数

| 性  | 群 | 関数1    |
|----|---|--------|
| 男子 | A | 0.277  |
|    | B | -0.820 |
| 女子 | A | -0.203 |
|    | B | 1.203  |

表 4-10 分類結果

| 性  | 群         | 予測グループ番号 |   | 合計   |      |       |
|----|-----------|----------|---|------|------|-------|
|    |           | A        | B |      |      |       |
| 男子 | 元のデータ     | 度数       | A | 51   | 23   | 74    |
|    |           |          | B | 7    | 18   | 25    |
|    |           | %        | A | 68.9 | 31.1 | 100.0 |
|    |           |          | B | 28.0 | 72.0 | 100.0 |
|    | 交差確認済み(a) | 度数       | A | 50   | 24   | 74    |
|    |           |          | B | 7    | 18   | 25    |
|    |           | %        | A | 67.6 | 32.4 | 100.0 |
|    |           |          | B | 28.0 | 72.0 | 100.0 |
| 女子 | 元のデータ     | 度数       | A | 63   | 20   | 83    |
|    |           |          | B | 3    | 11   | 14    |
|    |           | %        | A | 75.9 | 24.1 | 100.0 |
|    |           |          | B | 21.4 | 78.6 | 100.0 |
|    | 交差確認済み(a) | 度数       | A | 63   | 20   | 83    |
|    |           |          | B | 4    | 10   | 14    |
|    |           | %        | A | 75.9 | 24.1 | 100.0 |
|    |           |          | B | 28.6 | 71.4 | 100.0 |

\* 交差確認済みのグループ化されたケースのうち男子68.7%、女子75.3%個が正しく分類されました。

(イ) 体力について

a 従属変数

競技成績レベルA群、B群の2群

b 独立変数

(男子) 体力データ9項目(握力、脚伸展筋力/体重、脚屈曲筋力/体重は、データがA群またはB群に偏っているため除外)

(女子) 体力データ12項目

c ケース数

(男子) A群=70、B群=23、合計93ケース(欠損値のため6ケースは除外)

(女子) A群=63、B群=13、合計76ケース(欠損値のため21ケースは除外)

d 判別関数

男子、女子ともに2群の母平均には有意差(p<0.01)が認められ、表4-11より判別関数が得られた。

(男子)  $z = -0.066 \times \text{座位ステップ} + 0.209 \times \text{垂直とび} + 14.263 \times \text{全身反応時間} - 0.070 \times \text{立ち幅とび} + 9.189$

(女子)  $z = -3.377 \times \text{脚伸展筋力/体重} + 22.551 \times \text{全身反応時間} - 4.090$

また、表4-12「分類関数係数」からもA群、B群を判別することができる。Aの係数を代入して算出された値とBの係数を代入して算出した値を比較し、大きな値となった方の群に属しているということになる。

e 判別に貢献度の高い項目

体力項目で群の判別に大きく貢献している項目は、表4-13から分かる。これらの数値は絶対値が大きいほど群の判別への貢献度が高い。

(男子) 立ち幅とび、10秒間座位ステップ、全身反応時間、垂直とび

(女子) 全身反応時間、脚伸展筋力/体重

f 判別の傾向

表4-13及び表4-14より判別の傾向を見ることができる。

(男子) 垂直とびの値が増加すると、全身反応時間が遅くなり、立ち幅とび、10秒間座位ステップの値は下がるがA群に近づく。

(女子) 全身反応時間が早くなり、脚伸展筋力/体重が大きくなるとA群に近づく。

g 判別確率 (判別の精度、的中率)

判別確率は表4-15より男子81.1%、女子78.7%であり、男子、女子ともに比較的高い精度(確率)であった。

表4-11 正準判別関数係数

| 性  | 項目         | 関数1    |
|----|------------|--------|
| 男子 | 10秒間座位ステップ | -0.066 |
|    | 垂直とび       | 0.209  |
|    | 全身反応時間     | 14.263 |
|    | 立ち幅とび      | -0.070 |
|    | (定数)       | 9.189  |
| 女子 | 脚伸展筋力/体重   | -3.377 |
|    | 全身反応時間     | 22.551 |
|    | (定数)       | -4.090 |

表4-12 分類関数係数

| 性  | 項目         | 群        |          |
|----|------------|----------|----------|
|    |            | A        | B        |
| 男子 | 10秒間座位ステップ | 1.727    | 1.846    |
|    | 垂直とび       | -1.837   | -2.212   |
|    | 全身反応時間     | 475.005  | 449.503  |
|    | 立ち幅とび      | 1.807    | 1.933    |
|    | (定数)       | -339.489 | -356.727 |
| 女子 | 脚伸展筋力/体重   | 37.620   | 32.996   |
|    | 全身反応時間     | 337.690  | 368.567  |
|    | (定数)       | -74.142  | -80.358  |

表4-13 標準化された正準判別関数係数

| 性  | 項目         | 関数1    |
|----|------------|--------|
| 男子 | 立ち幅とび      | -1.008 |
|    | 10秒間座位ステップ | -0.556 |
|    | 全身反応時間     | 0.407  |
|    | 垂直とび       | 1.265  |
| 女子 | 全身反応時間     | 0.723  |
|    | 脚伸展筋力/体重   | -0.612 |

表4-14 グループ重心の関数

| 性  | 群 | 関数1    |
|----|---|--------|
| 男子 | A | 0.442  |
|    | B | -1.346 |
| 女子 | A | -0.234 |
|    | B | 1.135  |

表4-15 分類結果

| 性  | 群         |    | 予測グループ番号 |      | 合計   |       |
|----|-----------|----|----------|------|------|-------|
|    |           |    | A        | B    |      |       |
| 男子 | 元のデータ     | 度数 | A        | 59   | 12   | 71    |
|    |           |    | B        | 4    | 20   | 24    |
|    |           | %  | A        | 83.1 | 16.9 | 100.0 |
|    |           |    | B        | 16.7 | 83.3 | 100.0 |
|    | 交差確認済み(a) | 度数 | A        | 57   | 14   | 71    |
|    |           |    | B        | 4    | 20   | 24    |
|    |           | %  | A        | 80.3 | 19.7 | 100.0 |
|    |           |    | B        | 16.7 | 83.3 | 100.0 |
| 女子 | 元のデータ     | 度数 | A        | 52   | 13   | 65    |
|    |           |    | B        | 5    | 9    | 14    |
|    |           | %  | A        | 80.0 | 20.0 | 100.0 |
|    |           |    | B        | 35.7 | 64.3 | 100.0 |
|    | 交差確認済み(a) | 度数 | A        | 52   | 13   | 65    |
|    |           |    | B        | 5    | 9    | 14    |
|    |           | %  | A        | 80.0 | 20.0 | 100.0 |
|    |           |    | B        | 35.7 | 64.3 | 100.0 |

\* 交差確認済みのグループ化されたケースのうち、男子81.1%、女子78.7%個が正しく分類されました。

## 5 硬式野球競技

## (1) 標本の概要

## ア 抽出内訳

表5-1 分析対象者数

| 項目   | 2007  |    | 2008  |    | 2009  |    | 2010  |    | 2011  |    | 合計  |    |
|------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-----|----|
|      | 男子    | 女子 | 男子    | 女子 | 男子    | 女子 | 男子    | 女子 | 男子    | 女子 | 男子  | 女子 |
| 測定人数 | 15    |    | 38    |    | 42    |    | 57    |    | 85    |    |     |    |
| 登録人数 | 8,124 | -  | 7,939 | -  | 7,967 | -  | 7,988 | -  | 7,947 | -  | 237 | -  |
| 抽出率  | 0.2%  |    | 0.5%  |    | 0.5%  |    | 0.7%  |    | 1.1%  |    |     |    |

※ 登録人数は、当該年度の神奈川県高等学校野球連盟の登録者数

## イ 競技成績レベル2群の人数

表5-2 競技成績レベルごとの人数

| 性別 | A群  | B群  | 合計  |
|----|-----|-----|-----|
| 男子 | 102 | 135 | 237 |
| 女子 | -   | -   | -   |
| 合計 | 102 | 135 | 237 |

## ウ 測定項目及び標本数

表5-3 測定項目と競技成績レベルA群、B群別の標本数

| 測定項目 |             | 男子  |     |     |     |
|------|-------------|-----|-----|-----|-----|
|      |             | A   | B   | 欠損  | 合計  |
| 形態   | 1 身長        | 102 | 135 |     | 237 |
|      | 2 体重        | 102 | 135 |     | 237 |
|      | 3 胸囲        | 102 | 135 |     | 237 |
|      | 4 上腕伸展囲     | 102 | 135 |     | 237 |
|      | 5 上腕屈曲囲     | 102 | 135 |     | 237 |
|      | 6 前腕囲       | 102 | 135 |     | 237 |
|      | 7 大腿囲       | 102 | 135 |     | 237 |
|      | 8 下腿囲       | 102 | 135 |     | 237 |
|      | 9 体脂肪率      | 102 | 135 |     | 237 |
| 体力   | 1 背筋力/体重    | 101 | 133 | 3   | 234 |
|      | 2 脚伸展筋力/体重  | 102 | 133 | 2   | 235 |
|      | 3 脚屈曲筋力/体重  | 102 | 133 | 2   | 235 |
|      | 4 握力        | 102 | 133 | 2   | 235 |
|      | 5 立幅とび      | 98  | 131 | 8   | 229 |
|      | 6 上体起こし     | 99  | 135 | 3   | 234 |
|      | 7 20mシャトルラン | 47  | 88  | 102 | 135 |
|      | 8 反復横とび     | 95  | 131 | 11  | 226 |
|      | 9 全身反応時間    | 102 | 135 |     | 237 |
|      | 10 長座体前屈    | 102 | 135 |     | 237 |

\*: 競技ごとの特別な測定項目

## (2) 分析結果

## ア t 検定の結果

A群・B群の平均値の差の検定を行った。検定結果は表5-4のとおりである。

身長、体重、胸囲、上腕伸展囲、上腕屈曲囲、前腕囲、背筋力/体重、握力、立ち幅とび、上体起こし、反復横とび、長座体前屈で有意な差がみられた。

表5-4 t 検定の結果

| 測定項目        |            | 群   | n     | 平均値   | 標準偏差   | 平均値の差    | p 値      |
|-------------|------------|-----|-------|-------|--------|----------|----------|
| 形態          | 1 身長       | A   | 102   | 173.5 | 6.26   | 3.792    | ** 0.000 |
|             |            | B   | 135   | 169.7 | 5.53   |          |          |
|             | 2 体重       | A   | 102   | 66.5  | 7.55   | 3.972    | ** 0.000 |
|             |            | B   | 135   | 62.5  | 8.31   |          |          |
|             | 3 胸囲       | A   | 102   | 88.5  | 5.51   | 2.655    | ** 0.000 |
|             |            | B   | 135   | 85.8  | 5.56   |          |          |
|             | 4 上腕伸展囲    | A   | 102   | 26.1  | 2.02   | 0.895    | ** 0.001 |
|             |            | B   | 135   | 25.2  | 2.08   |          |          |
|             | 5 上腕屈曲囲    | A   | 102   | 30.3  | 2.37   | 0.921    | ** 0.004 |
|             |            | B   | 135   | 29.3  | 2.50   |          |          |
| 6 前腕囲       | A          | 102 | 26.2  | 1.40  | 0.664  | ** 0.001 |          |
|             | B          | 135 | 25.5  | 1.49  |        |          |          |
| 7 大腿囲       | A          | 102 | 54.1  | 3.41  | 0.745  | 0.122    |          |
|             | B          | 135 | 53.4  | 3.84  |        |          |          |
| 8 下腿囲       | A          | 102 | 36.8  | 2.08  | 0.139  | 0.652    |          |
|             | B          | 135 | 36.7  | 2.52  |        |          |          |
| 9 体脂肪率      | A          | 102 | 15.9  | 3.77  | 0.439  | 0.454    |          |
|             | B          | 135 | 15.5  | 4.91  |        |          |          |
| 体力          | 1 背筋力/体重   | A   | 101   | 1.8   | 0.24   | 0.109    | ** 0.002 |
|             |            | B   | 133   | 1.7   | 0.27   |          |          |
|             | 2 脚伸展筋力/体重 | A   | 102   | 1.2   | 0.19   | -0.028   | 0.282    |
|             |            | B   | 133   | 1.2   | 0.20   |          |          |
|             | 3 脚屈曲筋力/体重 | A   | 102   | 0.6   | 0.11   | 0.023    | 0.110    |
|             |            | B   | 133   | 0.5   | 0.11   |          |          |
|             | 4 握力       | A   | 102   | 44.7  | 5.70   | 4.139    | ** 0.000 |
|             |            | B   | 133   | 40.6  | 5.84   |          |          |
|             | 5 立ち幅とび    | A   | 98    | 232.6 | 12.32  | 11.953   | ** 0.000 |
|             |            | B   | 131   | 220.6 | 15.60  |          |          |
| 6 上体起こし     | A          | 99  | 38.3  | 4.95  | 1.490  | * 0.029  |          |
|             | B          | 135 | 36.8  | 5.24  |        |          |          |
| 7 20mシャトルラン | A          | 47  | 116.5 | 14.14 | -0.407 | 0.864    |          |
|             | B          | 88  | 116.9 | 12.56 |        |          |          |
| 8 反復横とび     | A          | 95  | 63.4  | 3.62  | 1.754  | ** 0.001 |          |
|             | B          | 131 | 61.7  | 4.44  |        |          |          |
| 9 全身反応時間    | A          | 102 | 0.305 | 0.033 | 0.003  | 0.472    |          |
|             | B          | 135 | 0.302 | 0.033 |        |          |          |
| 10 長座体前屈    | A          | 102 | 48.9  | 8.06  | 2.028  | * 0.042  |          |
|             | B          | 135 | 46.9  | 7.17  |        |          |          |

※ 有意確率 \* : p < 0.05、\*\* p < 0.01

## イ 判別分析の結果

## (ア) 形態について

- a 従属変数  
競技成績レベルA群、B群の2群
- b 独立変数  
形態測定データ9項目
- c ケース数  
A群=102、B群=135、合計237ケース（除外ケース無し）
- d 判別関数  
A、B2群の母平均には有意差（ $p < 0.01$ ）が認められ、表5-5より判別関数が得られた。  

$$z = 0.128 * \text{身長} + 0.094 * \text{胸囲} + 0.520 * \text{前腕囲} - 0.478 * \text{下腿囲} - 26.002$$
また、表5-6「分類関数係数」からもA群、B群を判別することができる。Aの係数を代入して算出された値とBの係数を代入して算出した値を比較し、大きな値となった方の群に属しているということになる。
- e 判別に貢献度の高い項目  
形態測定項目で群の判別に大きく貢献している項目は、表5-7から身長、胸囲、前腕囲、下腿囲であった。これらの数値は絶対値が大きいほど群の判別への貢献度が高い。
- f 判別の傾向  
表5-7及び表5-8より判別の傾向を見ることができる。身長、胸囲、前腕囲の値が増加すると、下腿囲の値は減少するがA群に近づく。
- g 判別確率（判別の精度、的中率）  
判別確率は表5-9より70.0%で、判別の精度は低かった。

表5-5 正準判別関数係数

| 項目   | 関数1     |
|------|---------|
| 身長   | 0.128   |
| 胸囲   | 0.094   |
| 前腕囲  | 0.520   |
| 下腿囲  | -0.478  |
| (定数) | -26.002 |

表5-6 分類関数係数

| 項目   | 群        |          |
|------|----------|----------|
|      | A        | B        |
| 身長   | 5.029    | 4.899    |
| 胸囲   | -0.272   | -0.367   |
| 前腕囲  | 13.656   | 13.129   |
| 下腿囲  | -3.163   | -2.678   |
| (定数) | -545.581 | -519.119 |

表5-7 標準化された正準判別関数係数

| 項目  | 関数1    |
|-----|--------|
| 身長  | 0.752  |
| 胸囲  | 0.520  |
| 前腕囲 | 0.756  |
| 下腿囲 | -1.120 |

表5-8 グループ重心の関数

| 群 | 関数1    |
|---|--------|
| A | 0.578  |
| B | -0.437 |

表5-9 分類結果

|           | 群  | 予測グループ番号 |      | 合計   |       |
|-----------|----|----------|------|------|-------|
|           |    | A        | B    |      |       |
| 元のデータ     | 度数 | A        | 70   | 32   | 102   |
|           |    | B        | 38   | 97   | 135   |
|           | %  | A        | 68.6 | 31.4 | 100.0 |
|           |    | B        | 28.1 | 71.9 | 100.0 |
| 交差確認済み(a) | 度数 | A        | 70   | 32   | 102   |
|           |    | B        | 39   | 96   | 135   |
|           | %  | A        | 68.6 | 31.4 | 100.0 |
|           |    | B        | 28.9 | 71.1 | 100.0 |

\* 交差確認済みのグループ化されたケースのうち70.0%個が正しく分類されました。



## (イ) 体力について

- a 従属変数  
競技成績レベルA群、B群の2群
- b 独立変数  
体力データ9項目。20mシャトルランは測定をしていない選手が多いため除外した。
- c ケース数  
A群=93、B群=129、合計222ケース（欠損値のため15ケースは除外）
- d 判別関数  
A、B2群の母平均には有意差（ $p < 0.01$ ）が認められ、表5-10より判別関数が得られた。  

$$z = -1.840 \times \text{脚伸展筋力} / \text{体重} + 0.082 \times \text{握力} + 0.052 \times \text{立ち幅とび} + 13.095$$
また、表5-11「分類関数係数」からもA群、B群を判別することができる。Aの係数を代入して算出された値とBの係数を代入して算出した値を比較し、大きな値となった方の群に属しているということになる。
- e 判別に貢献度の高い項目  
体力項目で群の判別に大きく貢献している項目は、表5-12より脚伸展筋力/体重、握力、立ち幅とびであった。これらの数値は絶対値が大きいほど群の判別への貢献度が高い。
- f 判別の傾向  
表5-12及び表5-13より判別の傾向を見ることができる。握力、立ち幅とびの値が大きくなると脚伸展筋力/体重の値は小さくなるがAに近づく。
- g 判別確率（判別の精度、的中率）  
判別確率は表5-14より67.8%であり、低い精度（確率）であった。

表5-10 正準判別関数係数

| 項目       | 関数1     |
|----------|---------|
| 脚伸展筋力/体重 | -1.840  |
| 握力       | 0.082   |
| 立ち幅とび    | 0.052   |
| (定数)     | -13.095 |

表5-11 分類関数係数

| 項目       | 群        |          |
|----------|----------|----------|
|          | A        | B        |
| 脚伸展筋力/体重 | 16.055   | 17.920   |
| 握力       | 0.434    | 0.351    |
| 立ち幅とび    | 1.045    | 0.991    |
| (定数)     | -141.506 | -128.145 |

表5-12 標準化された正準判別関数係数

| 項目       | 関数1    |
|----------|--------|
| 脚伸展筋力/体重 | -0.356 |
| 握力       | 0.479  |
| 立ち幅とび    | 0.750  |

表5-13 グループ重心の関数

| 群 | 関数1    |
|---|--------|
| A | 0.589  |
| B | -0.425 |

表5-14 分類結果

|           | 群  | 予測グループ番号 |      | 合計   |       |
|-----------|----|----------|------|------|-------|
|           |    | A        | B    |      |       |
| 元のデータ     | 度数 | A        | 74   | 24   | 98    |
|           |    | B        | 47   | 82   | 129   |
|           | %  | A        | 75.5 | 24.5 | 100.0 |
|           |    | B        | 36.4 | 63.6 | 100.0 |
| 交差確認済み(a) | 度数 | A        | 72   | 26   | 98    |
|           |    | B        | 47   | 82   | 129   |
|           | %  | A        | 73.5 | 26.5 | 100.0 |
|           |    | B        | 36.4 | 63.6 | 100.0 |

\* 交差確認済みのグループ化されたケースのうち67.8%個が正しく分類されました。

## 6 陸上競技

## (1) 標本の概要

## ア 抽出内訳

表 6-1 分析対象者数

| 項目   | 2007  |       | 2008  |       | 2009  |       | 2010  |       | 2011  |       | 合計  |     |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
|      | 男子    | 女子    | 男子    | 女子    | 男子    | 女子    | 男子    | 女子    | 男子    | 女子    | 男子  | 女子  |
| 測定人数 | 13    | 27    | 20    | 26    | 18    | 26    | 52    | 41    | 19    | 24    |     |     |
| 登録人数 | 2,859 | 1,368 | 3,036 | 1,603 | 3,260 | 1,649 | 3,453 | 1,677 | 3,614 | 1,630 | 122 | 144 |
| 抽出率  | 0.5%  | 2.0%  | 0.7%  | 1.6%  | 0.6%  | 1.6%  | 1.5%  | 2.4%  | 0.5%  | 1.5%  |     |     |

※ 登録人数は、当該年度の神奈川県高等学校体育連盟の登録者数

## イ 測定項目及び標本数

表 6-2 測定項目と標本数（短距離種目）

| 測定項目 | 性別 | 種目               | 男子   |         |       | 女子   |         |       |
|------|----|------------------|------|---------|-------|------|---------|-------|
|      |    |                  | 100m |         |       | 100m |         |       |
|      |    |                  | 度数   | 平均値     | 標準偏差  | 度数   | 平均値     | 標準偏差  |
| 形態   | 1  | 身長               | 77   | 170.11  | 5.61  | 64   | 163.18  | 4.57  |
|      | 2  | 体重               | 77   | 60.75   | 5.48  | 64   | 52.30   | 3.39  |
|      | 3  | 胸囲               | 77   | 87.48   | 3.62  | 64   | 80.11   | 2.55  |
|      | 4  | 上腕伸展囲            | 77   | 25.62   | 1.45  | 64   | 23.18   | 1.10  |
|      | 5  | 上腕屈曲囲            | 77   | 29.50   | 1.48  | 64   | 25.81   | 1.34  |
|      | 6  | 前腕囲              | 77   | 25.23   | 1.15  | 64   | 22.57   | 0.84  |
|      | 7  | 大腿囲              | 77   | 52.78   | 2.53  | 64   | 52.34   | 2.36  |
|      | 8  | 下腿囲              | 77   | 36.62   | 1.91  | 64   | 34.89   | 1.59  |
|      | 9  | 体脂肪率             | 77   | 13.94   | 2.46  | 64   | 20.53   | 3.97  |
| 体力   | 1  | 背筋力/体重           | 76   | 2.00    | 0.39  | 64   | 1.67    | 0.25  |
|      | 2  | 脚伸展筋力/体重         | 74   | 1.25    | 0.24  | 63   | 1.00    | 0.16  |
|      | 3  | 脚屈曲筋力/体重         | 72   | 0.59    | 0.11  | 63   | 0.52    | 0.09  |
|      | 4  | 握力               | 66   | 43.44   | 5.73  | 59   | 32.99   | 3.89  |
|      | 5  | 立ち幅とび            | 61   | 242.03  | 15.09 | 55   | 210.36  | 14.32 |
|      | 6  | 上体起こし            | 65   | 37.82   | 4.54  | 59   | 36.25   | 4.11  |
|      | 7  | 20mシャトルラン        | 57   | 117.39  | 12.49 | 52   | 96.90   | 12.20 |
|      | 8  | 反復横とび            | 61   | 59.72   | 4.15  | 54   | 54.80   | 3.75  |
|      | 9  | 10秒間座位ステップ       | 75   | 125.64  | 9.31  | 63   | 122.38  | 8.67  |
|      | 10 | 全身反応時間           | 77   | 0.29    | 0.03  | 64   | 0.29    | 0.03  |
|      | 11 | 長座体前屈            | 66   | 48.03   | 9.10  | 59   | 49.97   | 7.11  |
|      | 12 | * 最大無酸素パワー/体重    | 76   | 19.00   | 1.89  | 62   | 16.21   | 1.91  |
|      | 13 | * 最大無酸素パワーピーク時間  | 76   | 1.73    | 0.27  | 62   | 1.89    | 0.26  |
|      | 14 | * 最大無酸素パワーピーク回転数 | 76   | 130.99  | 7.46  | 62   | 117.15  | 7.67  |
|      | 15 | * 立ち5段とび         | 61   | 1257.31 | 88.91 | 54   | 1067.98 | 60.41 |

\*：競技ごとのオプション測定項目

表 6-3 測定項目と標本数（中・長距離種目）

| 測定項目 | 種目 | 1500m      |     |        | 3000m |     |        |       |
|------|----|------------|-----|--------|-------|-----|--------|-------|
|      |    | 度数         | 平均値 | 標準偏差   | 度数    | 平均値 | 標準偏差   |       |
| 形態   | 1  | 身長         | 48  | 158.93 | 4.49  | 51  | 159.00 | 4.62  |
|      | 2  | 体重         | 48  | 46.95  | 3.98  | 51  | 47.01  | 3.89  |
|      | 3  | 胸囲         | 48  | 77.70  | 3.11  | 51  | 77.81  | 3.06  |
|      | 4  | 上腕伸展囲      | 48  | 21.62  | 1.25  | 51  | 21.65  | 1.23  |
|      | 5  | 上腕屈曲囲      | 48  | 23.77  | 1.31  | 51  | 23.82  | 1.30  |
|      | 6  | 前腕囲        | 48  | 21.43  | 0.89  | 51  | 21.43  | 0.87  |
|      | 7  | 大腿囲        | 48  | 49.26  | 2.64  | 51  | 49.34  | 2.58  |
|      | 8  | 下腿囲        | 48  | 33.76  | 1.52  | 51  | 33.70  | 1.50  |
|      | 9  | 体脂肪率       | 48  | 19.10  | 3.96  | 51  | 18.98  | 3.96  |
| 体力   | 1  | 背筋力/体重     | 48  | 1.53   | 0.28  | 51  | 1.53   | 0.27  |
|      | 2  | 脚伸展筋力/体重   | 48  | 1.02   | 0.20  | 51  | 1.02   | 0.20  |
|      | 3  | 脚屈曲筋力/体重   | 48  | 0.48   | 0.09  | 51  | 0.48   | 0.09  |
|      | 4  | 握力         | 45  | 28.20  | 4.00  | 48  | 28.15  | 3.97  |
|      | 5  | 立ち幅とび      | 42  | 179.62 | 20.24 | 45  | 179.09 | 20.22 |
|      | 6  | 上体起こし      | 45  | 32.60  | 4.20  | 48  | 32.44  | 4.15  |
|      | 7  | 20mシャトルラン  | 40  | 117.03 | 13.02 | 43  | 115.81 | 13.50 |
|      | 8  | 反復横とび      | 41  | 52.59  | 4.60  | 44  | 52.27  | 4.84  |
|      | 9  | 10秒間座位ステップ | 39  | 116.00 | 7.96  | 39  | 116.00 | 7.96  |
|      | 10 | 全身反応時間     | 48  | 0.34   | 0.04  | 51  | 0.33   | 0.04  |
|      | 11 | 長座体前屈      | 45  | 46.18  | 5.63  | 48  | 46.29  | 5.50  |

\*：競技ごとのオプション測定項目

## (2) 重回帰分析の結果

参加者数が多い男子100m、女子100m、女子1500m、女子3000mの記録（タイム）を従属変数に、形態9項目を独立変数にして重回帰分析を実施したが、記録（タイム）を上手く説明する重回帰式が得られなかったため形態については記載を省略し、体力データを独立変数とした重回帰分析の結果のみを記載する。

## ア 短距離種目（男子、女子100m）

## (ア) 従属変数

各選手の記録（タイム）

## (イ) 独立変数

体力データ15項目

## (ウ) 分析に使用したケース数

(男子) 47ケース（欠損値のため30ケース除外した）

(女子) 47ケース（欠損値のため17ケース除外した）

## (エ) 重相関係数、決定係数

(男子) 表6-4より、モデル2の場合 $R=0.574$ 、 $R^2=0.330$ 、調整済 $R^2=0.299$ であり、約30%の説明率である。

(女子) 同様に表6-4より、モデル3の場合 $R=0.605$ 、 $R^2=0.366$ 、調整済 $R^2=0.322$ であり、約32%の説明率である。

## (オ) 重回帰式

(男子) 表6-5より、 $Y=-0.002*立ち5段とび-0.008*20mシャトルラン+15.412$

(女子) 表6-5より、 $Y = -0.002 \times \text{立ち5段とび} - 0.017 \times \text{最大無酸素パワーピーク回転数} - 0.018 \times \text{10秒間座位ステップ} + 19.856$

表6-4 モデル集計

| 性  | 種目  | モデル | R     | R <sup>2</sup> 乗 | 調整済み<br>R <sup>2</sup> 乗 | 推定値の<br>標準誤差 |
|----|-----|-----|-------|------------------|--------------------------|--------------|
| 男子 | 100 | 1   | 0.515 | 0.265            | 0.249                    | 0.358        |
|    |     | 2   | 0.574 | 0.330            | 0.299                    | 0.346        |
| 女子 | 100 | 1   | 0.438 | 0.192            | 0.174                    | 0.433        |
|    |     | 2   | 0.544 | 0.296            | 0.264                    | 0.409        |
|    |     | 3   | 0.605 | 0.366            | 0.322                    | 0.392        |

表6-5 係数

| 性  | 種目  | モデル                  | 非標準化係数           |                | 標準化係数            | t                | 有意確率           | 共線性の統計量        |                |
|----|-----|----------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
|    |     |                      | B                | 標準誤差           | ベータ              |                  |                | 許容度            | VIF            |
| 男子 | 100 | 1 (定数)               | 14.560           | 0.747          |                  | 19.503           | 0.000          |                |                |
|    |     | 立ち5段とび               | -0.002           | 0.001          | -0.515           | -4.027           | 0.000          | 1.000          | 1.000          |
|    |     | 2 (定数)               | 15.412           | 0.831          |                  | 18.539           | 0.000          |                |                |
|    |     | 立ち5段とび<br>シャトルラン     | -0.002<br>-0.008 | 0.001<br>0.004 | -0.494<br>-0.255 | -3.989<br>-2.060 | 0.000<br>0.045 | 0.993<br>0.993 | 1.007<br>1.007 |
| 女子 | 100 | 1 (定数)               | 16.085           | 0.977          |                  | 16.457           | 0.000          |                |                |
|    |     | ピーク回転数               | -0.027           | 0.008          | -0.438           | -3.266           | 0.002          | 1.000          | 1.000          |
|    |     | 2 (定数)               | 17.830           | 1.147          |                  | 15.540           | 0.000          |                |                |
|    |     | ピーク回転数               | -0.025           | 0.008          | -0.396           | -3.108           | 0.003          | 0.984          | 1.016          |
|    |     | 10秒間座位ステップ           | -0.017           | 0.007          | -0.326           | -2.557           | 0.014          | 0.984          | 1.016          |
|    |     | 3 (定数)               | 19.856           | 1.440          |                  | 13.792           | 0.000          |                |                |
|    |     | 立ち5段とび               | -0.002           | 0.001          | -0.289           | -2.184           | 0.034          | 0.842          | 1.187          |
|    |     | ピーク回転数<br>10秒間座位ステップ | -0.017<br>-0.018 | 0.008<br>0.006 | -0.282<br>-0.354 | -2.114<br>-2.880 | 0.040<br>0.006 | 0.831<br>0.973 | 1.204<br>1.028 |

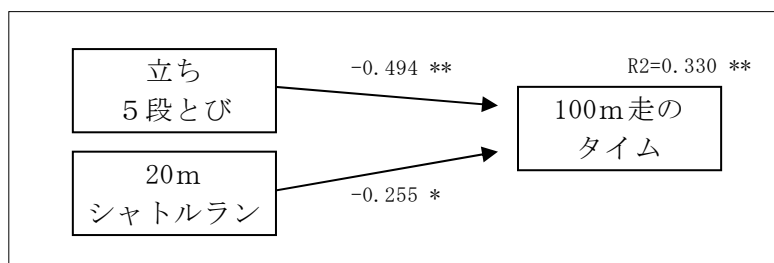


図6-1 男子100mパス図

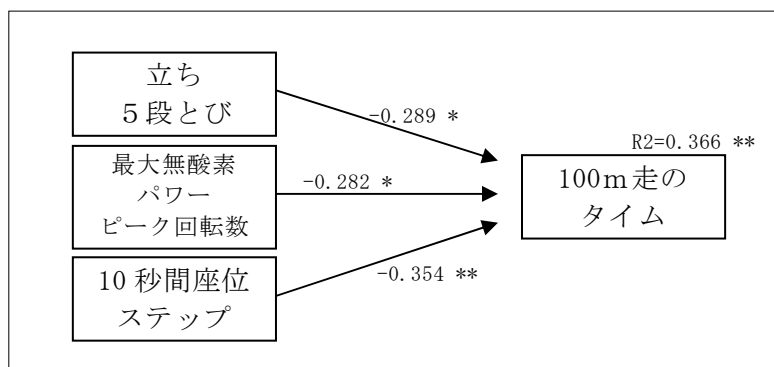


図6-2 女子100mパス図

## イ 女子中長距離種目（800m、1500m）

## (ア) 従属変数

各選手の記録（タイム）、記録（タイム）は秒換算で使用。

## (イ) 独立変数

体力データ12項目

## (ウ) 分析に使用したケース数

(1500m) 33ケース（欠損値のため15ケース除外した）

(3000m) 33ケース（欠損値のため18ケース除外した）

## (エ) 重相関係数、決定係数

(1500m) 表6-6より、モデル2の場合  $R=0.668$ 、 $R^2$ 乗 $=0.446$ 、調整済 $R^2$ 乗 $=0.428$ であり、約43%の説明率である。

(3000m) 表6-6より、モデル2の場合  $R=0.732$ 、 $R^2$ 乗 $=0.536$ 、調整済 $R^2$ 乗 $=0.505$ であり、約50%の説明率である。

## (オ) 重回帰式

(1500m) 表6-7より、 $Y = -0.852 \times 20\text{m}$ シャトルラン $+388.985$

(3000m) 表6-7より、 $Y = -1.963 \times 20\text{m}$ シャトルラン $+1.729 \times$ 長座体前屈 $+761.565$

表6-6 モデル集計

| 種目   | モデル | R     | R <sup>2</sup> 乗 | 調整済み<br>R <sup>2</sup> 乗 | 推定値の<br>標準誤差 |
|------|-----|-------|------------------|--------------------------|--------------|
| 1500 | 1   | 0.668 | 0.446            | 0.428                    | 11.453       |
| 3000 | 1   | 0.686 | 0.471            | 0.454                    | 24.070       |
|      | 2   | 0.732 | 0.536            | 0.505                    | 22.908       |

表6-7 係数

| 種目   | モデル                       | 非標準化係数  |        | 標準化係数  | t      | 有意確率  | 共線性の統計量 |       |
|------|---------------------------|---------|--------|--------|--------|-------|---------|-------|
|      |                           | B       | 標準誤差   | ベータ    |        |       | 許容度     | VIF   |
| 1500 | 1 (定数)<br>シャトルラン          | 388.985 | 20.321 |        | 19.142 | 0.000 | 1.000   | 1.000 |
|      |                           | -0.852  | 0.171  | -0.668 | -4.996 | 0.000 |         |       |
| 3000 | 1 (定数)<br>シャトルラン          | 831.824 | 42.707 |        | 19.477 | 0.000 | 1.000   | 1.000 |
|      |                           | -1.882  | 0.358  | -0.686 | -5.253 | 0.000 |         |       |
|      | 2 (定数)<br>シャトルラン<br>長座体前屈 | 761.565 | 53.113 |        | 14.339 | 0.000 | 0.987   | 1.013 |
|      |                           | -1.963  | 0.343  | -0.716 | -5.719 | 0.000 |         |       |
|      |                           | 1.729   | 0.842  | 0.257  | 2.055  | 0.049 | 0.987   | 1.013 |

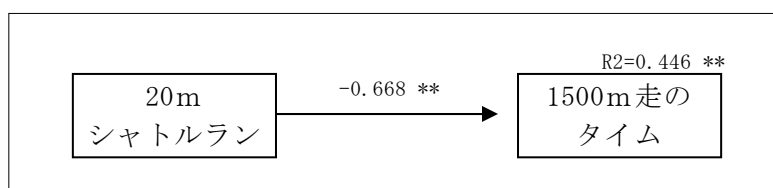


図6-3 女子1500mパス図

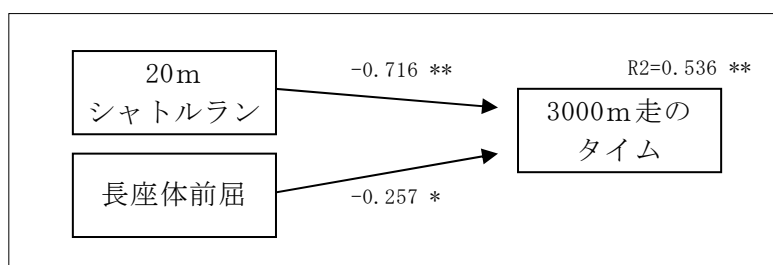


図6-4 女子3000mパス図

## 【考察】

各競技のA群、B群の形態及び体力データによる判別において60%～85%と判別確立90%を超えなかったため、より高い信憑性で判別に貢献する要因を示すことはできなかったが、今回の結果の範囲で考察を加えてみたい。

### 1 ソフトテニス競技

t検定及び判別分析の結果から、男子の形態では上腕伸展囲や胸囲、体力では反復横とびの値が大きくなるほどA群に近づく傾向が見られた。また、t検定のみではあるが、体重及び上体起こしの値にA群とB群間で有意な差が認められた。

これらのことから、上半身及び上腕部、体重を構成する全身の筋力量が競技力に貢献する要因であると推測でき、特に上半身や上腕部の筋肉は、より強いスイングを発揮する源になっているものと考えられる。

また、女子の形態では前腕囲、体力では上体起こし、脚伸展筋力/体重、握力の値が大きくなるほどA群に近づく傾向が見られた。これらの項目はすべて筋力に関係する項目であることから、女子においても筋力が競技力に貢献する要因となっていると推測する。

さらに、男女ともにA群とB群間で反復横とびとTテストの値に有意な差が認められることから、ボールを追うための前後左右のフットワークの早さも競技力に貢献する要因となっていると推測する。

### 2 バスケットボール競技

t検定及び判別分析の結果から、男子の形態では上腕屈曲囲、大腿囲が大きくなり体脂肪率が下がるほど、体力では背筋力/体重の値が大きくなるほどA群に近づく傾向がみられた。

体脂肪率に関しては、トレーニングの内容や取り組み方によるところが大きいと思われるが、その他、食事の取り方や栄養のバランスなども大きく関与している可能性がある。

大腿囲の値は大腿二頭筋や大腿四頭筋の発達と考えられ、背筋力の強さとともに攻守のあらゆる場面において重要な姿勢保持に関わると考えられる。例えばシュート時の安定したフォームが得点力に影響を与えていることや安定したディフェンスに貢献する要因となっていると推測する。

女子の形態では、大腿囲の値が大きくなり体脂肪率の値が小さくなるほど、体力では上体起こし、10秒間座位ステップ、20mシャトルランの値が大きくなるほどA群に近づく傾向が見られた。体脂肪率に関しては男子と同様と考えられるが、上体起こし、10秒間座位ステップ、20mシャトルランについては、バスケットボール競技に欠かせない持久力、細かく速い足のステップ、全身の筋力が競技力に貢献する要因であると推測する。

また、t検定のみではあるが、形態に関して上腕伸展囲を除いてすべての測定項目で、A群とB群間で有意な差が認められることから、特に女子においては、形態全般が競技力に貢献する大きな要因となっていると推測する。

### 3 バレーボール競技

男子ではt検定及び判別分析の結果から、形態では上腕伸展囲、体重が大きくなり体脂肪率が下がるほど、体力ではブロックジャンプ、背筋力/体重の値が大きくなるほどA群に近づく傾向がみられた。このことから、強烈なサーブやスパイクの源である上肢の筋力と、高いブロック力が競技力に貢献する要因となっていると推測する。

女子では、形態では体重の値が大きくなり体脂肪率が下がるほど、体力では9m3往復走が早く、ブロックジャンプの値が大きくなるほどA群に近づく傾向がみられた。このことから、スピード持久力や筋持久力、ブロック力が競技力に貢献している要因となっていると推測する。

また、男女ともに体重の値が大きくなるにつれてA群に近づく傾向にあることから、身長や筋肉量の増加により結果として体重の値も大きくなったと推測できる。このことは、t検定の結果で女子の体脂肪率を除く全ての項目でA、B2群に有意な差が認められることから分かり、バレーボール競技においては、男女ともに形態が競技力に貢献する大きな要因となっていると推

測する。

更に、男女ともに体脂肪率の値が競技力に貢献しているという結果が出ていることから、バレーボール競技においても前出の競技同様、トレーニングの内容や取り組み方、食事の取り方や栄養のバランスなどが関与していることが推測できる。

#### 4 ハンドボール競技

t検定及び判別分析の結果から男子の形態では、上腕伸展囲の値が大きくなるほどA群に近づく傾向がみられる。上腕伸展囲は上腕三頭筋の発達が大きく関与しているものと考えられ、強く速い腕の振りから強く速い球を投げるためにはかせない筋肉である。これらのことから、上腕三頭筋の発達が発達に貢献している要因となっていると推測する。

また、t検定のみの結果ではあるが、胸囲、前腕囲の値にも有意な差が認められることから、それらが投力に大いに関与し、競技力に貢献する要因となっていると推測する。

女子では、形態では上腕屈曲囲の値が大きくなるほど、体力では全身反応時間が速く、脚伸展筋力/体重の値が大きくなるほどA群に近づく傾向がみられた。またt検定のみの結果から女子のA、B2群間には体脂肪率において有意な差が認められ、平均値で見ると5.3ポイントもの差があった。このことから、筋力や全身反応時間が向上し強く素早く反応できる体になるにつれ、結果的に体脂肪率が下がり競技力が高くなると推測する。

#### 5 硬式野球競技

t検定及び判別分析の結果から、形態では身長や胸囲、前腕囲、体力では握力、立ち幅とびの値が大きくなるほどA群に近づく傾向がみられた。また、t検定のみの結果では体重や上腕伸展囲、上腕屈曲囲もA、B2群間で有意な差が認められていることから、これらを併せて考えると投(球)力に関する能力とバッティング時に必要な瞬発力の向上が競技力に大きく貢献していると推測する。

#### 6 陸上競技

100mについては、男女とも重相関係数(R)が0.7を、決定係数(R<sup>2</sup>乗)0.5を下回っており、説明率はよくないが、算出された項目について考察したい。

男女とも100m走の記録(タイム)は、立ち5段とび、シャトルランの値が記録に貢献するという結果が出ている。立ち5段とびは一般的には「バウンディング」と呼ばれているものの5歩の値を計測したものである。下肢全体の瞬発力や筋力、筋持久力を向上させるためのトレーニングとして活用されている。重回帰式からはこの値が大きくなるほど100mの記録が向上すると示されており、タイムに大きく貢献する要因であることが分かる。また、全身持久力の指標となる20mシャトルランの値も100mの記録に貢献する要因であると示されているが、その理由についてはさらなる分析が必要であると考えられる。

女子の場合は、最大無酸素パワーピーク回転数や座位ステップが100mの記録に貢献していることから、脚の速い回転を生み出す要因となっていると推測する。

一方、中長距離種目では、シャトルランが記録に貢献する項目となり、全身持久力が直接的に記録に貢献していることが容易に推測できる。さらに、3000m走では長座体前屈の値も貢献度が高い項目となっている。これは、コンディショニングや故障予防への高い意識から、平日頃からストレッチ等を行っていることが結果的に記録の向上に結びついている可能性を示すものと推測する。

## 【まとめ】

今回の研究は、競技成績レベルで分けたA、B 2群の形態や体力を比較し、競技成績に大きく貢献している要素を見いだせないかという疑問から始まり、判別分析を用いて分析を行った。

判別分析は、「外的基準が質的に与えられ、説明変数が量的に与えられていることが前提となる。（出村・健康スポーツ科学のための研究方法）」ものだが、今回は外的基準（報告書中では従属変数）に「競技レベル別A、B群」、説明変数（報告書中では独立変数）形態及び体力データを利用して実施した。

その結果、各測定項目がA、B 2群の判別にどの程度関わっているのかという貢献度までみることができ、冒頭で述べたとおり限定的なデータの分析ではあったが、有用な結果を得ることができた。

現代のスポーツ界では、テレビ番組等でも「データ野球」というような言葉が頻繁に使われているように、トップレベルのチームや競技者ではデータから様々な推測をし、戦術を練り実戦に活かし、勝利を勝ち取っていくことが多くの場面で行われている。しかし、一般的なレベルのチームや競技者にとっては、データの収集すら容易ではないのが実態と思われる。

今回の研究（分析）で得られた結果は、競技力向上コースに参加していただいたチームや競技者に提供させていただくことはもとより、今後の体育センターの役割としてこのような分析をし、得られた結果を全競技レベルのチームなどにフィードバックしていくことが求められているのではないかと考える。

なお、特に対戦を伴う競技においては、戦術など形態や体力以外の要因が、競技力に貢献する割合も多く、単純に形態や体力のみで競技力を語ることはできない。しかし、指導者の「経験」や「勘」に頼る部分を、今回のようなデータ分析から客観的な指標を示すことによって、トレーニングのポイントが明らかになり、本県の競技力向上支援に寄与できるものと考えられる。

## 【今後に向けて】

今回の研究の課題として次のことがあげられる。

- 1 欠損データを減らすために、決められた項目についてはけが等の理由以外は必ず実施する。
  - 2 競技力が向上しているのかどうか（成果が上がっているのかどうか）を確認する意味でも、年度末に当該チーム（選手）の年間成績について調査する。また、レギュラーと補欠の別等についても調査する。
  - 3 競技毎にポジションを必ず確認し、ポジション名については選択肢を準備する。
- 今後の「競技力向上コース」においては、これらの点を改善し、より一層データの価値を高めていきたい。

## 【謝辞】

本研究に際し、貴重な助言や示唆をいただきました慶應義塾大学大学院健康マネジメント学科 大谷俊郎 教授に心より感謝申し上げます。また、統計処理に関して懇切丁寧にご指導いただきました慶應義塾大学大学院生 上野裕生 様にも心より感謝申し上げます。

更に、過去の競技成績調査にご協力いただいた各校の顧問の先生方にも感謝申し上げます。

## 【参考文献】

- ・ 出村慎一、西嶋尚彦、佐藤 進、長澤吉則  
健康・スポーツ科学のためのSPSSによる多変量解析入門（杏林書院・東京・2004）
- ・ 出村慎一  
健康・スポーツ科学のための研究方法（杏林書院・東京・2007）
- ・ 小塩真司  
SPSSとAmosによる心理・調査データ解析（東京図書・東京・2004）
- ・ 神奈川県高等学校体育連盟 会報 54（平成19年度）～58（平成24年度）
- ・ （財）神奈川県高等学校野球連盟 高校野球 神奈川大会 2007～2011



## 【参考】

### 競技力向上コース測定項目

#### 1 形態

##### (1) 身長

デジタル身長計で参加者に自然な直立姿勢をとらせる。耳眼水平位に保ち、踵は揃えて背後の身長計につけ、両足先は約30～40度開き、膝を伸ばし、踵からで臀部、背部と軽く身長計に接触した姿勢で、床面より頭頂点までの垂直距離を計測する。単位はcm単位とし小数第一位まで記録する。

##### (2) 体重

デジタル体重計を使用する。参加者に少量の衣類を着けて秤台の中央部に立たせる。軽い普通の呼吸をおこなわせ、身体を動揺させないようにして測定する。単位はkg単位とし小数第一位まで記録する。なお、衣類の重量として測定値より0.5kg差し引いた値を記録する。

##### (3) 胸囲 (図1)

参加者には立位の自然な姿勢で腋窩（わきの下）を上げさせ、乳頭の真上を通るように巻尺を一周させ、両腕を軽く自然に下げさせて、巻尺の位置が計測点を通っていることを確認して計測する。記録はcm単位とし小数第一位まで記録する。なお、乳房の発達した女子の場合、乳頭のやや上部を測定する。

##### (4) 上腕囲

###### ア 伸展位の上腕囲 (図2)

上腕を伸展位において巻尺で計測する。参加者は肘および指を伸ばしたまま測方に垂らし、上肢の諸筋を弛緩させたところで、測定者は上腕二頭筋の最大膨隆部を長軸に直角に巻尺を当てて計測する。記録はcm単位とし小数第一位まで記録する。

###### イ 屈曲位の上腕囲 (図3)

上腕を屈曲位において巻尺で計測する。参加者が手指を握り全力で肘を曲げたところで測定者はその最大囲を計測する。記録はcm単位とし小数第一位まで記録する。

##### (5) 前腕囲 (図4)

伸展位の上腕囲を計測する場合と同様の姿勢を保たせ、右前腕部の最も太い部位に前腕の長軸に垂直に巻尺を用いて計測する。計測単位はcmとし小数第一位まで記録する。

##### (6) 大腿囲 (図5)

参加者は立位で後ろ向きになり、両足の踵を(10～15cm)開いて両脚に体重を均等にかける。測定者は、右の大腿部の内側の最大膨隆部を通り、大腿の長軸に直角に巻尺を当てて計測する。計測単位はcmとし、小数第一位まで記録する。

##### (7) 下腿囲 (図6)

参加者の姿勢は大腿囲の場合と同様である。測定者は巻尺を用い下腿の腓腹部の最大膨隆部位の水平位を計測する。計測単位はcmとし小数第一位まで記録する。

##### (8) 体脂肪率

参加者に自然な直立姿勢をとらせ、計測部位の皮下脂肪を皮膚と一緒につまみあげ、指から1cm離れたところを計測する(図7)。計測単位はmmとする。計測部位は上腕後部と背部。2箇所の脂肪厚の合計値よりキャリパー方式で算出。キャリパー法は次のとおり。

男性 =  $(4.57 \div (1.0913 - 0.00116 \times \text{合計脂肪厚}) - 4.142) \times 100$

女性 =  $(4.57 \div (1.0897 - 0.00133 \times \text{合計脂肪厚}) - 4.142) \times 100$

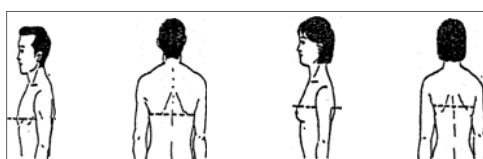


図1 胸囲

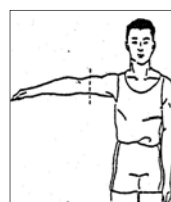


図2 上腕  
伸展囲



図3 上腕  
屈曲囲

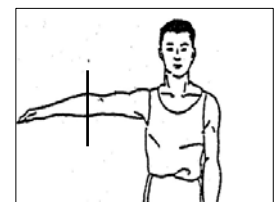


図4 前腕囲



図5 大腿囲



図6 下腿囲

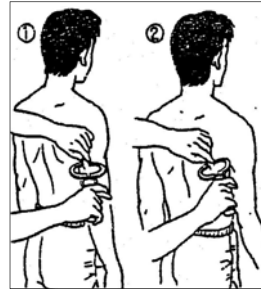


図7 皮下脂肪厚測定

## 2 体力

握力、立ち幅とび、30秒上体起こし、20mシャトルラン、反復横とび、長座体前屈については文部科学省に新体力テスト実施要項に準ずる。

### (1) 背筋力 (図8)

背筋力計の台の上に両足先を15cm程度離して立ち、膝を伸ばしたまま背筋力計のハンドルを順手で握る。次に参加者は背を伸ばして上体を30度前方に傾ける。この時測定者は、壁に張られた測定用紙を見ながら正しい姿勢をとらせ、背筋力計の把手の高さを調節する。両手でしっかり握ったハンドルを、徐々に力いっぱい引く。この際、膝を曲げないで上体を起こすようにする。記録はkg単位とし、小数第二位以下は切り捨てし、小数第一位まで求める。

### (2) 脚伸展筋力、脚屈曲筋力 (図9)

椅子に座った状態で両脚を下垂させ、片方の足首にベルトを固定し測定機に結ぶ。この時の膝関節は90度の角度になるようにワイヤーの長さを調節する、大腿部や上体はベルトで固定する。参加者は徐々にかつ全力で牽引する。記録はkg単位とし、小数第一位まで記録する。

### (3) 垂直とび (図10)

壁に立ち、壁側の手の指先にチョークの粉をつけ、その場でできるだけ高く跳び上がり、その最高時点で測定用紙(黒坂)に指先で印をつける。記録はcm単位としcm未満は切り捨てる。

### (4) 座位ステップ (図11、12)

測定器のブザーの合図で足踏みを始め、早く左右交互に足踏みをする。10秒間行う。記録は回数とする。

### (5) 全身反応時間 (図13、14)

参加者は裏面にストレイン・ゲージが固定された跳躍台上に立ち、膝関節を軽くまげる。光刺激を合図に、できるだけ早く小さな両足ジャンプをする。測定は7回行い、2番目から6番目の記録を平均する。記録は1/1000秒単位とする。

### (6) 9m3往復走 (図15)

合図でスタートしボールを両手でつかみ、スタートラインに折り返しラインの向こう側にボールを置く。3度繰り返す、3個目のボールをスタートラインの床上につけるまでの秒数を計る。記録は秒単位とし、小数第二位を繰り上げ小数第一位まで記録する。

### (7) 3回連続立ち幅とび

コートサイドラインの外側に両足先を揃えて立ち、全身の屈伸を使って連続3回向こう側のラインめがけて両足跳びをし、最後の着地点の踵の位置を確認し、最初の足先から最後の着地時の踵までの距離を測る。記録はcm単位とし、cm未満は切り捨てる。

### (8) ブロックジャンプ

垂直とびを両手で行う。

(9) Tテスト (図 16)

図に示すように、4つのコーンを並べる (A、B、C、D点)。A点から開始し、B点までダッシュし、右手でコーン根元を触り、左にサイドステップし、C点のコーンの根元を左手で触る。次に、右に8 mサイドステップし、D点のコーンの根元を右手で触る。左に4 mサイドステップし、B点のコーンの根元を左手で触り、A点に向かって後ろ走りをし、A点を通過する。

(10) 最大無酸素パワー

アネロダッシュ 2500 で4秒間の全力ペタリング (体重の 1% k p 負荷) によって測定する。

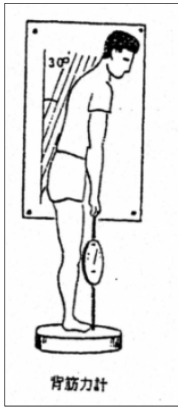


図 8 背筋力

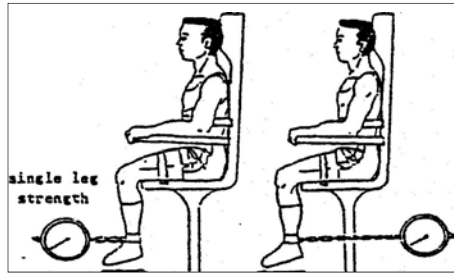


図 9 脚屈曲筋力 (左)、脚伸展筋力 (右)



図 10 垂直とび

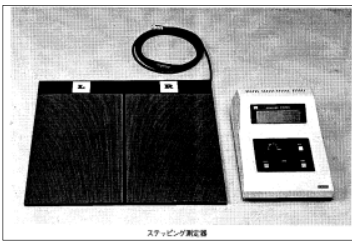


図 11 ステップ測定器

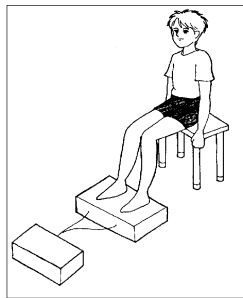


図 12 座位ステップ

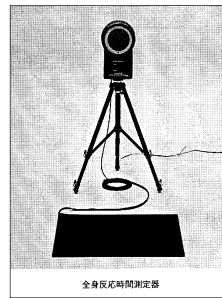


図 13 全身反応時間測定器

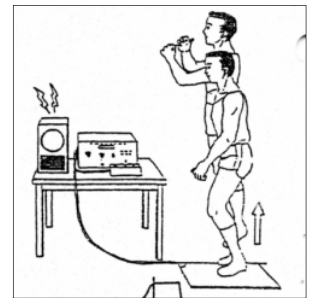


図 14 全身反応時間測定器

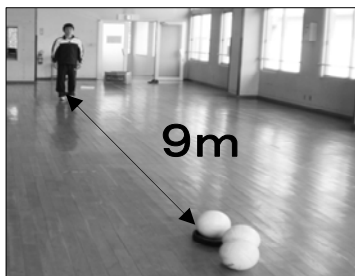


図 15 9 m 3 往復走

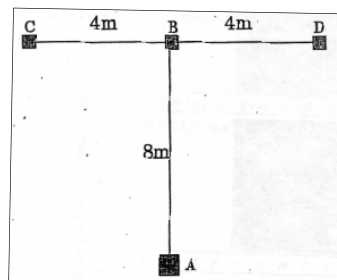


図 16 Tテスト