

## Jリーグサッカークラブにおける上位カテゴリーへの 選手選抜に関する横断的研究 —体力・運動能力を対象として—

津越 智雄<sup>1)</sup> 浅井 武<sup>2)</sup>

Tomoo Tsukoshi<sup>1</sup> and Takeshi Asai<sup>2</sup>: Cross-sectional study of physical ability in players selected for the junior youth and youth teams of a “J-League” soccer club. *Japan J. Phys. Educ. Hlth. Sport Sci.* 55: 565-576, December, 2010

**Abstract** : This study examined the physique, physical fitness and motor ability of soccer players, especially junior youth and youth players of “J-League” clubs, using relatively common field test items in accordance with the Japan Football Association (JFA) Physical Measurement Guidelines (2006). We also compared the physique, physical fitness and motor ability between those who were promoted and those who retired from clubs for each generational category (top team group and second team group for the professional category) in an attempt to identify factors that significantly influence selection to higher categories.

The study subjects were 213 male soccer players who were affiliated to a team (aged 19 years or older) in the Japan Professional Soccer League (J-League) or its subsidiary clubs, including the youth team (16-18 years) and the junior youth team (13-15 years), between 2006 and 2008.

All subjects were compared for the following items: body height, body weight, percentage body fat, 10-m run, 30-m run, 50-m run, shuttle run (10 m × 5), STEP 50, vertical jump, standing five-step jump, and multi-stage shuttle run. The measurements were also compared between those who were promoted and those who retired from the club for each category using the t-test and discrimination analysis. The results revealed that the factors of physique, physical fitness and motor ability that significantly influenced the promotion or retirement of junior youth and youth players were those related to physique (especially body weight), speed and agility. Power-related factors were more important in youth players, but were less influential than the above-mentioned factors. The influence of endurance-related factors appeared to be even smaller. The field test items used in the present study are considered valuable for use in training practice in that they can be performed relatively easily and allow selective factors for each category to be determined to some extent.

**Key words** : Soccer, Physical fitness, Motor ability, Talent

キーワード : サッカー, 体力, 運動能力, タレント

1) 筑波大学大学院人間総合科学研究科博士課程  
〒305-8574 つくば市天王台 1-1-1  
2) 筑波大学大学院人間総合科学研究科  
〒305-8574 つくば市天王台 1-1-1  
連絡先 津越智雄

1. *Doctoral course, Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba Tennoudai 1-1-1, Tsukuba-city, 305-8574, Japan*  
2. *Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba Tennoudai 1-1-1, Tsukuba-city, 305-8574, Japan*  
Corresponding author footy923@hotmail.com

## I 緒 言

サッカー競技において、日本代表をはじめ、オリンピック代表 (U-23)、U-19日本代表、U-17日本代表等は、しばしばアジア予選を勝ち抜き、各世代の世界大会 (ワールドカップ) に出場している。しかし、ほとんどの大会の本大会では予選敗退し、優勝はおろか決勝トーナメントにさえ残れないのが現状である (日本サッカー協会技術委員会テクニカルハウス, 2006)。これを踏まえ、日本サッカーの競技力が、より向上するためには、若年層からのレベルアップが必要であり、そのためには、ジュニアユース年代、ユース年代において、「タレント発掘」とも呼ばれる、資質のある選手の発掘、選抜、育成が重要であると考えられる (Williams and Reilly, 2001; 西嶋・山田, 2002; 広瀬・福林, 2008; Relvas et al., 2008)。ジュニアユースとは、13歳以上16歳未満、ユースとは、16歳以上19歳未満の選手が属するカテゴリーを示している。

サッカーの競技特性として、1人の選手がボールを保持している時間は、1試合あたり約2分とされている (Reilly, 1994)。それ以外は、ジョグ、ダッシュ、ジャンプ、キックなど、ボール無しの様々な動きを行っており、1試合中の移動距離は10—13 kmにおよぶ。その10 km以上移動する中で、ボールをもって移動する距離は、3.7%にすぎない (Silva et al., 2007)。このように、サッカーは、ボールに触れている時間は、非常に少なく、ボール無しの状況で様々な高強度な運動を行っていることから、競技力向上やタレント発掘には、技術的要素、戦術的要素以外にも、体力的要素が非常に重要になってくると考えられる。

サッカー選手におけるタレントの構成因子 (西嶋・山田, 2002) は、個人技術、個人戦術、体格・体力・運動能力、知性・知能、人格、発達可能性の領域に分類されている。このうち主要領域は、体格・体力・運動能力、個人技術、個人戦術の3領域とされ、体格を除く体力・運動能力領域は、スピード、スタミナ、パワー、アジリテ

ィ、コーディネーションの5下位領域で構成されると捉えられる (西嶋・山田, 2002)。日本のプロフェッショナルサッカーリーグ (Jリーグ) クラブにおけるタレント発掘や、プロとして契約、非契約、あるいは次のカテゴリーへの昇格、退団等の判断現場では、より優れた才能を早い段階で発掘しようと、選別の低年齢化が進む一方で、チームスカウトやコーチングスタッフの経験や主観的な基準に頼った人材発掘、選抜方法が大半を占めるとされている (西嶋・山田, 2002)。

多くのJリーグクラブでは、コーチングスタッフによって技術・戦術能力に着眼した入団セレクションが実施されているが、その判断基準は経験的なものが主流であり、セレクションを担当したスタッフの主観に大きな影響を受けられると思われる。また比較的、定量的検討が行い易い、体格・体力・運動能力に関しても同様であり、成長過程に応じた選抜、昇格等に関する評価基準や基礎資料となるものは明らかにされていない。さらに、今回の研究で測定をおこなったJリーグクラブにおいても、体格・体力・運動能力を測定し、それらを選手選考に考慮するようなことは、行われていなかった。

これまで、サッカー選手のタレント発掘における体格・体力・運動能力に関する研究では、競技レベルの高い選手はスピードとアジリティに優れていると報告されている (Reilly et al., 2001; Gil et al., 2007)。また、トレッドミルを用いて測定した血中乳酸閾値が競技レベルによって異なると報告されている (Kalapotharakos et al., 2006)。星川 (2007) によれば、思春期後期からプロサッカー選手までの膝関節トルクとMRI (Magnetic Resonance Imaging) を用いた推定筋体積を観察した結果、15歳から18歳までは、筋体積の増大はみられず、21歳以降伸展・屈曲ともに膝関節トルクが大きくなり、筋体積も大きく増大したと報告している。このようなトレッドミル、サイベックスマシン、MRI等の大型測定機器を用いた研究もいくつか存在するが、一度に多数の選手を測定することは困難であり、特殊な機材や専門的知識、多大な計測時間、選手への大きな負担

等、指導現場で日常的に実践するには問題点が多い。したがって、指導現場では、測定が比較的容易で選手への負担も軽く、有用でかつ簡便なフィールド測定的手法や評価、判断材料が求められている。

そこで、本研究では、JFA フィジカル測定ガイドライン2006年版（日本サッカー協会技術委員会テクニカルハウス，2006）に基づいて、比較的広く普及しているフィールドテストを用い、Jリーグクラブのジュニアユース選手，ユース選手，プロフェッショナル選手を対象として体格・体力・運動能力を分析すると共に，その有用性について検討した。また，今回3つのカテゴリーを対象としているが，特に，成長段階であり，上位カテゴリーへの昇格と退団が関わってくるジュニアユース選手，ユース選手を中心に分析した。さらに，各カテゴリーにおける昇格群と退団群の体格・体力・運動能力を比較検討することにより，上位カテゴリーへの選抜に大きく影響する要素を明らかにしようとした。従来，Jリーグクラブにおいてフィールドテストを用いた体格・運動能力測定は，しばしば行われていると推定されるが，利害関係のある他のJリーグクラブ等に，当該クラブの戦力情報や選抜基準を供与するという懸念があり，ほとんど公開されてこなかったのが現状である（星川，2007）。本研究では，学術的な学究を目的とし，個人を特定しないという条件下でJリーグクラブの許可を得，報告可能となった。

## II 方 法

### 1. 被験者

本研究の被験者は，2006—2008年に日本プロ

フェッショナルサッカーリーグ（Jリーグ）に所属したプロフェッショナルチーム（19歳以上）と2005—2008年にその下部組織に所属していたユースチーム（16歳以上19歳未満），及びジュニアユースチーム（13歳以上16歳未満）の男子サッカー選手213名であった。その内訳は，プロフェッショナル選手（以下プロ）は46名，ユース選手（以下ユース）は96名，ジュニアユース選手（以下ジュニアユース）は71名となっている（Table 1）。ただし，ゴールキーパーはポジションの特性を考慮し，対象から除いている。被験者の所属したジュニアユースチーム及びユースチームは，全国大会において準優勝と優勝をしており，全国トップレベルの競技力を有していると考えられる。また，プロフェッショナルチームはJ1カテゴリーに所属しており（2006—2008年），日本のトップレベルの選手を有していると思われる。被験者全体の年齢幅は14—34歳であり，その全被験者を，ジュニアユースの中からユースへの昇格選手（28名）と退団選手（43名），ユースからプロへの昇格選手（19名）と退団選手（77名），プロの中で公式戦に出場しているトップチーム選手（21名）と出場していないサテライトチーム選手（25名）に分類した。ジュニアユースからユースへの昇格選手のポジション内訳は，FW7名，MF12名，DF9名，ユースからトップへの昇格選手は，FW2名，MF7名，DF10名である。ユース，ジュニアユースともに，測定をおこなったのは，最上学年時であり，同じ選手が重複して結果に含まれることはない。また，各測定項目の測定は，すべて同一人物がおこなっている。

### 2. 測定時期

プロ選手の測定については，Jリーグシーズン

**Table 1** ジュニアユース，ユース，プロにおける被験者数と年齢構成

|                    | Junior youth |              | Youth    |              | Professional |              |
|--------------------|--------------|--------------|----------|--------------|--------------|--------------|
|                    | Selected     | Non-selected | Selected | Non-selected | Selected     | Non-selected |
| Number of Sub.     | 28           | 43           | 19       | 77           | 21           | 25           |
| Average Age (yrs.) | 14.6±0.5     | 14.4±0.5     | 17.4±0.8 | 17.1±0.7     | 27.5±4.0     | 23.2±3.8     |

が始まる以前の1月に測定された。ユース、ジュニアユースについては、上位カテゴリーへの選抜が決定する以前の9月から10月にかけて測定された。

### 3. 測定項目

本研究で実施した体格を含む体力・運動能力に関するフィールドテストの測定項目を以下に示す (Table 2)。すべてのフィールドテストは、JFA フィジカル測定ガイドライン2006年版 (日本サッカー協会技術委員会テクニカルハウス, 2006) に準拠して、測定をおこなっている。フィールドテストに関しては、ジュニアユース、ユースが人工芝のグラウンド、プロが天然芝のグラウンドを使用し、すべてサッカースパイクシューズを着用して行った。すべてのグラウンドのサーフェスを統一することが望ましいが、クラブの諸事情により、統一することができなかった。また、測定回数においても、クラブの練習プログラムと時間との制約で、種目によっては1回のみ測定となったものもあり、以下の各項目の中に詳細を示す。

#### 1) 体格

身長、体重、体脂肪率を測定した。体脂肪率に関しては、皮脂厚計 (マイドクター, YAMASA 社) を用いて上腕三頭筋皮脂厚と肩甲下皮脂厚の2か所を測定し、2点法を用いて体脂肪率を算出した。また、それらの値を用いて、除脂肪体重を算出した。

**Table 2** フィールドテストの種類と主な運動能力要素

| Ability             | Test                   | Units of Measurement |
|---------------------|------------------------|----------------------|
| Speed               | 10 m Sprint            | Time (s)             |
| Speed               | 30 m Sprint            | Time (s)             |
| Speed               | 50 m Sprint            | Time (s)             |
| Agility             | 10 m×5 Shuttle Run     | Time (s)             |
| Agility             | Step 50                | Time (s)             |
| Power               | Vertical Jump          | Distance (cm)        |
| Power, Coordination | 5 step Jump            | Distance (m)         |
| Stamina             | Multistage Shuttle Run | Number               |

#### 2) 10 m 走, 30 m 走, 50 m 走

スタート地点, 10 m 地点, 30 m 地点, 50 m 地点に測定器 (パーソナルタイマー, アクティ社) を設置し、被験者は、任意のタイミングでスタートし、それぞれの測定器までの移動時間を測定した。1回のみ測定で行われた。

#### 3) シャトルラン (10 m×5)

10 m の距離を2往復半して、その移動時間をストップウォッチで計測した。スタートは任意のタイミングで行い、後ろ足が離れた時点をスタートとした。ターン時の脚は、必ず左右交互とし、左右差を除外して評価が行えるようにした。練習を2回行った後、1回のみ測定で行われた。

#### 4) STEP 50

STEP 50テストとは、前進、クロスオーバーステップ、バックペダルを用いて、50 m の距離を方向転換するアジリティ評価種目の1つである。スタートは任意のタイミングで行い、後ろ足が離れた時点をスタートとし、移動時間をストップウォッチで計測した。練習を2回行った後、2回の測定を行い、高位の値を測定値とした。

#### 5) 立ち5段跳び

助走は付けず、両足が地面についた状態から踏み切りを行い、踏み切り位置から5歩目の着地位置までの最短距離をメジャーで測定した。練習を2回行った後、2回の測定を行い、高位の値を測定値とした。

#### 6) 垂直跳び

腕と下肢の反動を用いた垂直跳びを行った。デジタル垂直跳測定器を使用して、測定した。練習を2回行った後、2回の測定を行い、高位の値を測定値とした。

#### 7) マルチステージシャトルラン

測定用CDの音に合わせて20 m 往復走を行い、折り返しの回数を測定する。スタートラインまで、合図の音までの間に戻れなかった場合、1回目は警告とし、2回目で測定終了とした。1回のみ測定で行われた。

## 4. データ処理

基礎統計として、ジュニアユースの昇格選手と

退団選手、ユースの昇格選手と退団選手、プロのトップ選手とサテライト選手における、各2群間の体力・運動能力について、等分散の検定を行った上で、t検定を行った。その際、 $P < 0.05$ レベルで統計的有意とした。また、各カテゴリーの昇格群と退団群（プロの場合は、トップチーム選手群（トップ群）とサテライト選手群（サテライト群））の判別要素を検討するため、判別分析を行い各測定項目の正判別率を算出した（佐藤，2009）。本研究における2群の母分散の検定を行った上で、マハラノビスの距離による判別分析を用いた（出村ほか，2004）。判別関数の算出には、すべての独立変数を投入して、独立変数の個数を増やすことは判別結果が不安定になりやすいことから、今回は1つずつ独立変数を投入して分析をおこなった。また、本研究では、各年代における、各12測定項目の正判別率の高い順、5位までを判別変数の高い項目と判断して考察した。データ処理には、統計ソフト SPSS Student Version 13.0Jを用いた。

### III 結 果

#### 1. 体格

身長に関して平均値で比較すると、ジュニアユースの昇格群は $168.2 \pm 6.2$  cm、退団群は $166.9 \pm 7.0$  cmとなっていた。ユースの昇格群は $175.3 \pm 7.2$  cm、退団群は $174.6 \pm 5.0$  cmであり、プロのトップ群は $178.9 \pm 4.8$  cm、サテライト群は $176.8 \pm 6.9$  cmとなっていた。各カテゴリーにおける2群間を比較すると、値そのものは、昇格

群が大きな値を示しているが、統計的に有意な差はみられなかった（Table 3）。

体重の平均値は、ジュニアユースの昇格群が $59.6 \pm 6.1$  kg、退団群が $54.7 \pm 8.2$  kgを示した。また、ユースの昇格群は $68.9 \pm 5.4$  kg、退団群は $65.9 \pm 5.5$  kg、プロのトップ群は $75.2 \pm 6.5$  kg、サテライト群は $70.1 \pm 7.7$  kgとなっていた。各カテゴリーにおける2群間を比較すると、すべての2群間において、昇格群が退団群より大きな値を示し、統計的にも有意な差がみられた。

体脂肪率、除脂肪体重に関しては、ジュニアユース、ユースにおいて、統計的な有意差はみられなかったが、平均値では昇格群が退団群より大きな値を示した。また、プロにおいても統計的な差はみられなかった。

#### 2. 体力・運動能力

10 m 走の平均値では、ジュニアユースの昇格群は $1.81 \pm 0.09$ 秒であり、退団群の $1.89 \pm 0.11$ 秒より小さな値（速い値）を示した。また、ユースの昇格群は $1.80 \pm 0.05$ 秒であり、退団群の $1.82 \pm 0.08$ 秒より、小さな値を示した。さらに、プロのトップ群は、 $1.75 \pm 0.09$ 秒であり、サテライト群の $1.80 \pm 0.08$ 秒より、小さな値を示した。統計的にも、ジュニアユースの昇格群と退団群間、及びプロのトップ群とサテライト群間に有意な差がみられた（Table 4）。

30 m 走の平均値では、ジュニアユースの昇格群は $4.36 \pm 0.15$ 秒であり、退団群の $4.51 \pm 0.22$ 秒より、小さな値を示した。ユースの昇格群は $4.26 \pm 0.11$ 秒であり、退団群の $4.34 \pm 0.16$ 秒より、小

Table 3 ジュニアユース、ユース、プロにおける被験者の体格測定値（平均値±標準偏差）

|                       | Junior Youth |              | Youth     |              | Professional |              |
|-----------------------|--------------|--------------|-----------|--------------|--------------|--------------|
|                       | Selected     | Non-selected | Selected  | Non-selected | Selected     | Non-selected |
| Age (yrs.)            | 14.6±0.5     | 14.4±0.5     | 17.4±0.8  | 17.1±0.7     | 27.5±4.0     | 23.2±3.8     |
| Height (cm)           | 168.2±6.2    | 166.9±7.0    | 175.3±7.2 | 174.6±5.0    | 178.9±4.8    | 176.8±6.9    |
| Weight (kg)           | 59.6±6.1*    | 54.7±8.2     | 68.9±5.4* | 65.9±5.5     | 75.2±6.5*    | 70.1±7.7     |
| Lean Body Weight (kg) | 53.4±5.9     | 50.0±6.9     | 58.9±4.5  | 58.8±5.5     | 66.2±5.9     | 65.9±7.4     |
| Fat (%)               | 10.9±1.8     | 10.4±1.6     | 11.1±2.1  | 10.5±1.3     | 11.2±3.1     | 11.2±1.9     |

(\* $P < 0.05$ )

**Table 4** ジュニアユース, ユース, プロにおける被験者の運動能力測定値 (平均値±標準偏差)

| Test                       | Junior Youth |              | Youth       |              | Professional |              |
|----------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
|                            | Selected     | Non-selected | Selected    | Non-selected | Selected     | Non-selected |
| 10 m Sprint (s)            | 1.81±0.09*   | 1.89±0.11    | 1.80±0.05   | 1.82±0.08    | 1.75±0.09*   | 1.80±0.08    |
| 30 m Sprint (s)            | 4.36±0.15*   | 4.51±0.22    | 4.26±0.11*  | 4.34±0.16    | 4.16±0.16*   | 4.26±0.14    |
| 50 m Sprint (s)            | 6.76±0.53*   | 7.12±0.37    | 6.63±0.16*  | 6.76±0.25    | 6.46±0.25*   | 6.65±0.20    |
| 10 m×5 Shuttle Run (s)     | 11.65±0.29*  | 12.11±0.34   | 11.15±0.39* | 11.42±0.35   | 10.85±0.46*  | 11.09±0.32   |
| Step 50 (s)                | 15.19±0.79*  | 15.85±0.81   | 14.27±0.81* | 14.73±0.63   | 13.72±0.75   | 13.88±0.74   |
| Vertical Jump (cm)         | 54.5±4.9     | 55.0±8.1     | 62.8±5.3*   | 59.0±4.7     | 68.9±4.7*    | 63.7±5.5     |
| 5 Step Jump (m)            | 11.26±0.77   | 11.08±0.8    | 12.40±0.79  | 12.12±0.67   | 13.04±0.56*  | 12.67±0.57   |
| Multistage Shuttle Run (n) | 118.9±13.3   | 115.4±12.8   | 132.8±11.8  | 130.2±9.3    | 115.8±16.4   | 121.1±12.6   |

(\*P&lt;0.05)

小さな値を示した。また、プロのトップ群は $4.16 \pm 0.16$ 秒であり、サテライト群の $4.26 \pm 0.14$ 秒より、小さな値を示した。統計的にも、ジュニアユース, ユース, プロと全ての群間で有意な差がみられた。

50 m 走の平均値では、ジュニアユースの昇格群は $6.76 \pm 0.53$ 秒であり、退団群の $7.12 \pm 0.37$ 秒より、小さな値を示した。また、ユースの昇格群は $6.63 \pm 0.16$ 秒であり、退団群の $6.76 \pm 0.25$ 秒より、小さな値を示した。さらに、プロのトップ群は $6.46 \pm 0.25$ 秒であり、サテライト群の $6.65 \pm 0.20$ 秒より、小さな値を示した。統計的にも、30 m 走同様、ジュニアユース, ユース, プロと全ての群間で有意な差がみられた。

10 m×5 シャトルランの平均値では、ジュニアユースの昇格群は $11.65 \pm 0.29$ 秒であり、退団群の $12.11 \pm 0.34$ 秒より、小さな値を示した。また、ユースの昇格群は $11.15 \pm 0.39$ 秒であり、退団群の $11.42 \pm 0.35$ 秒より、小さな値を示した。さらに、プロのトップ群は $10.85 \pm 0.46$ 秒であり、サテライト群の $11.09 \pm 0.32$ 秒より、小さな値を示した。統計的にも、全てのカテゴリーにおける2群間で有意な差がみられた。

STEP 50の平均値では、ジュニアユースの昇格群は、 $15.19 \pm 0.79$ 秒であり、退団群の $15.85 \pm 0.81$ 秒より、小さな値を示した。また、ユースの昇格群は $14.27 \pm 0.81$ 秒であり、退団群の $14.73 \pm 0.63$ 秒より、小さな値を示した。プロも平均値で

は昇格群（プロはトップ群）の方が小さな値を示した。統計的には、ジュニアユース, ユースに有意差がみられたが、プロの群間にはみられなかった。

垂直跳びの平均値では、ジュニアユースの昇格群は、 $54.5 \pm 4.9$  cm であり、退団群の $55.0 \pm 8.1$  cm より、逆に小さな値を示した。ユースの昇格群は、 $62.8 \pm 5.3$  cm であり、退団群の $59.0 \pm 4.7$  cm より大きな値を示した。さらに、プロのトップ群は、 $68.9 \pm 4.7$  cm であり、サテライト群の $63.7 \pm 5.5$  cm より大きな値を示した。統計的にはユース及びプロに有意差がみられたが、ジュニアユースにはみられなかった。

立ち5段跳びの平均値では、ジュニアユースの昇格群は、 $11.26 \pm 0.77$  m であり、退団群の $11.08 \pm 0.8$  m より、大きな値を示した。また、ユースの昇格群は、 $12.40 \pm 0.79$  m であり、退団群の $12.12 \pm 0.67$  m より、大きな値を示した。さらに、プロのトップ群は、 $13.04 \pm 0.56$  m であり、サテライト群の $12.67 \pm 0.57$  m より、大きな値を示した。統計的には、プロにおいて有意差がみられたが、ジュニアユースとユースでは、みられなかった。

マルチステージシャトルランの平均値では、ジュニアユースの昇格群は、 $118.9 \pm 13.3$ 回であり、退団群の $115.4 \pm 12.8$ 回より、大きな値を示した。また、ユースの昇格群は、 $132.8 \pm 11.8$ 回であり、退団群の $130.2 \pm 9.3$ 回より、大きな値を

示した。さらに、プロのトップ群は、 $115.8 \pm 16.4$ 回であり、サテライト群の $121.1 \pm 12.6$ 回より、逆に小さな値を示した。統計的には、全ての群間で、有意な差はみられなかった。

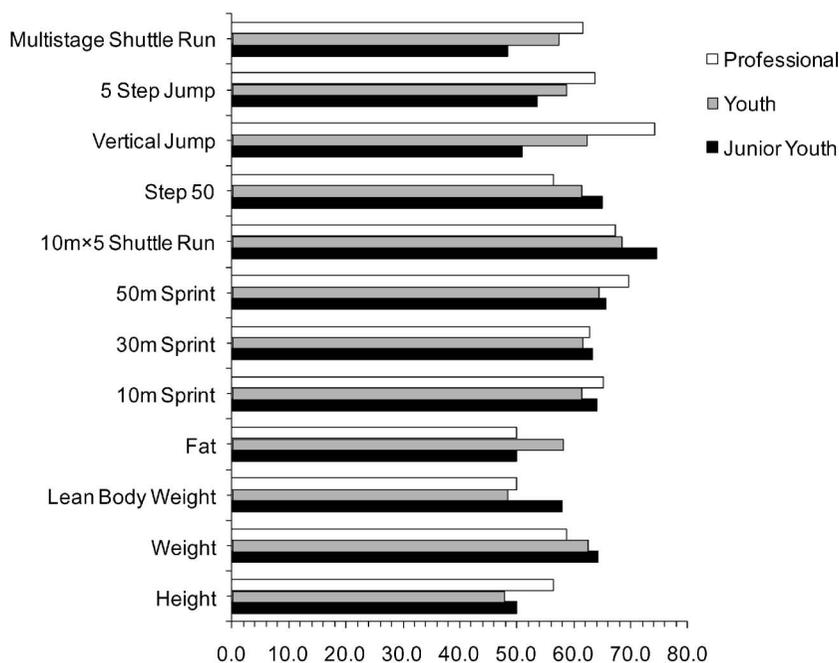
### 3. 判別分析

本研究では、昇格、退団の判別要因を検討するため、測定項目を説明変量とした判別分析を行った。各カテゴリーにおける正判別率の高い順に5項目を上げると、ジュニアユースでは、10 m×5 シャトルランの74.6%、50 m 走の65.6%、STEP 50の65.1%、体重の64.3%、10 m 走の64.1%の順であった (Fig. 1)。また、ユースでは、10 m×5 シャトルランの68.5%、50 m 走の64.4%、体重の62.5%、垂直跳びの62.3%、30 m 走の61.5%の順であった。さらに、プロでは、垂直跳びの74.2%、50 m 走の69.6%、10 m×5 シャトルランの67.4%、10 m 走65.2%、立ち5段跳びの63.6%の順であった。ジュニアユースとユースの両方の高い判別変量として上げられるのは、50 m 走、10 m×5 シャトルラン、及び体重であ

った。また、プロでも同様に、50 m 走と10 m×5 シャトルラン項目は高い判別変量となっている (Table 5)。

**Table 5** 各測定項目における実際の正判別率(%)

|                        | Junior Youth | Youth | Professional |
|------------------------|--------------|-------|--------------|
| Height                 | 50           | 47.9  | 56.5         |
| Weight                 | 64.3         | 62.5  | 58.7         |
| Lean Body Weight       | 57.9         | 48.4  | 50           |
| Fat                    | 50           | 58.1  | 50           |
| 10 m Sprint            | 64.1         | 61.4  | 65.2         |
| 30 m Sprint            | 63.4         | 61.5  | 62.8         |
| 50 m Sprint            | 65.6         | 64.4  | 69.6         |
| 10 m×5 Shuttle Run     | 74.6         | 68.5  | 67.4         |
| Step 50                | 65.1         | 61.4  | 56.5         |
| Vertical Jump          | 50.9         | 62.3  | 74.2         |
| 5 Step Jump            | 53.5         | 58.7  | 63.6         |
| Multistage Shuttle Run | 48.4         | 57.3  | 61.5         |



**Fig. 1** ジュニアユース、ユース、プロにおける各測定項目の正判別率(%)

## Ⅳ 考 察

### 1. 体格

体格においては、文部科学省学校保健統計調査（文部科学省生涯学習政策局，2007）によると、日本人の14歳の平均身長は、 $165.2 \pm 6.7$  cm，17歳の平均身長は、 $170.8 \pm 5.8$  cm，14歳の平均体重は、 $54.7 \pm 10.5$  kg，17歳の平均体重は、 $63.7 \pm 11.0$  kgである。本研究対象サッカー選手は、同年齢の一般の日本人中高生と平均値で比較して、身長、体重ともに大きな値を示している。また、スペイン（Gil et al., 2007），セルビア・モンテネグロ（Nedeljkovic et al., 2007），ベルギー（Vaeyens et al., 2006），イングランド（Gall et al., 2008）のヨーロッパ諸国の報告から、同じ年齢で日本選手と身長・体重を比較すると、14歳の段階では、身長、体重ともに日本選手とヨーロッパ諸国との差は、かなり少ないと考えられる（Malina et al., 2000, 2007）。しかし、17歳の段階になると、身長・体重ともに、ヨーロッパ諸国の選手は日本選手を大きく上回り、差がひらいている（日本サッカー協会技術委員会テクニカルハウス，2006）。スペイン選手においては、身長差がほとんどみられないが、スペイン選手の体重が日本選手を大きく上回っている（Gil et al., 2007）。

本研究において、ジュニアユース、ユースの昇格群と退団群を比較すると、統計的には体重だけが有意差を示し、他の身長・体脂肪率・除脂肪体重に有意差はみられなかった。体重だけが有意差を示したのは、昇格群の体脂肪率がわずかながら、上回っているために、除脂肪体重の割合が減ったことで、除脂肪体重に有意差がうまれなかったものと考えられる。しかし、平均値そのものは、身長・除脂肪体重においても、昇格群の方が退団群より大きな値を示しており、本研究対象選手内では、身長よりも体重の重い選手の方が結果的に選抜されているものの、体格全般が昇格群と退団群の判定に影響を与えている可能性は否定できない。さらに、判別分析の結果を踏まえると、判別分析でも体重は、ジュニアユースでは第4

番目の判別変数、ユースでも第3番目の判別変数となっている。本研究では、MRI等を用いた定量的な筋量の測定は行っていないが、星川（2007）は、プロ契約に至った選手と至らなかった選手を比較し、筋量の重要性を示すと共に、除脂肪体重がその指標になる可能性を検討している。また、プロサッカー選手の保持する筋量は、普通のサッカートレーニングのみでは到達できない、極めて特異的なレベルであることが多いことを指摘している。本研究におけるジュニアユース及びユースの選手は、各カテゴリーにおけるトップレベルの選手であると考えられるが、各項目の平均値をみてもわかるように、全体的には、昇格、退団の判断に体重を中心とした体格が影響を及ぼしていると思わざるをえない。また、一般に、身長は、観察しやすく、体重は身長に比べて判断しにくいと考えられるが、体重は、選手同士がコンタクトする場合などでその影響は出やすく、そのようなコンタクト場面での競技力も判断材料に加味されている可能性がある。さらに、今回の研究では、除脂肪体重に有意差が出ていなかったが、被験者の数がまだまだ少なく、今後も継続してデータを蓄積することが必要であると考えられる。

### 2. 体力・運動能力

体力・運動能力においては、文部科学省体力運動能力調査（文部科学省スポーツ・青少年局，2007）によると、走力の指標である50 m走の日本人14歳の平均値は $7.56 \pm 0.68$ 秒，17歳では $7.50 \pm 0.62$ 秒となっている。本研究におけるジュニアユース、ユース選手のこれらの平均値は、日本人一般中高生と比較して、当然のことながら、かなり高い値を示している。

10 m走，30 m走，50 m走は、スピードの指標と考えられ、平均値では、全てのカテゴリーにおける2群間で、昇格群の方が退団群（プロの場合はトップ群とサテライト群）より小さな値を示した。統計的にも、ユースの10 m走以外の全てで有意差がみられた。これらのことから、スピードが、各カテゴリーの重要な選別要素の一つ

になっていると考えられる。平均的には高い値を示しているが、ユースの10 m 走のみ有意差がみられなかった。この原因の詳細は不明だが、ユースまでの時期に、10 m 走のスピードが遅い選手が淘汰されてきているのではないかと推測される。いずれにせよ、各カテゴリにおけるスピードの差が、発育発達や、そのタイミング、遺伝的要素や環境的要素を含め、何の影響を大きく受けているのかを、今後、慎重に検討していく必要があると考えられる。

また、10 m 走においては、ジュニアユース昇格群、ユース昇格群、プロのサテライト群のタイム差が少ない。10 m 走は、距離が短く、身長にともなったストライドよりも、中学生以降それほど変化しないピッチの方がスピードに大きく影響しているのではないかと考えられる(加藤ほか, 1994)。また、フランス代表と日本代表を比較し、身長、体重、垂直跳びによるパワーテストにおいて、フランス代表の方が日本代表を上回っているにもかかわらず、10 m 走の測定においては、日本代表の平均値の方が上回っている(日本サッカー協会技術委員会テクニカルハウス, 2006)。10 m 走は、様々な要素が関わっているのではないかと推測され、不明な点が多く、今後検討が必要であると考えられる。

さらに、判別分析においても、すべてのカテゴリで、50 m 走は高い判別変量となっており、重要な判断基準となっていると考えられる。スピードは現代サッカーの大きな特徴の一つであるが、プロだけではなく、ジュニアユース及びユース年代においても、それが求められていることがうかがえる。

10 m×5 シャトルランをみると、ジュニアユース及びユース共に、昇格、退団群間で統計的な有意差が認められた。また、判別分析においても、プロを含む全てのカテゴリで高い判別変量となっていた。この測定項目は、スピードに関係はあるものの、主にアジリティの指標とされているものであり、ジュニアユース及びユース共に重要な判断要素となっていると考えられる。

STEP 50をみると、ジュニアユース及びユース

と共に、昇格、退団群間で統計的な有意差が認められた。また、判別分析においても、ジュニアユース及びユース共に高い判別変量となっていた。この測定項目は、主にアジリティの指標とされているものであり、10 m×5 シャトルラン同様、ジュニアユース及びユース共に重要な判断要素となっていると考えられる。これらのことから、ジュニアユース及びユースでは、アジリティが重要な判断要素の一つになっていると考えられる。Reilly et al. (2001) は、イギリスでエリート選手16.4歳と非エリート選手16.4歳を比較し、体力・運動能力において、15・25・30 m 走のスピードと10 m×4 シャトルランのアジリティの2項目に有意な差があったと報告している。Gil et al. (2007) は、スペインのあるプロチームの下部組織では、14歳では身長、持久力、30 m 走のスピード、16・17歳ではアジリティを測定したジグザグ走が次のカテゴリに昇格する体力・運動能力の要素であると報告している。Vaeyens et al. (2006) は、13—16歳までの各年齢のエリート選手と非エリート選手を比較した結果、13・14歳では30 m 走のスピード、13—15歳では、シャトルランに有意な差がみられたと報告している。このように、本研究の測定だけではなく、海外のプロクラブにおいても、方向転換能力を含めたアジリティ種目に有意な差があらわれており、その能力の重要性が指摘されている。

垂直跳びと立ち5段跳びは、一般に、パワーの指標の一つとされ、競技力に密接に関係すると思われる。本研究では、垂直跳びと立ち5段跳び共に、ジュニアユースにおいて有意差がみられず、垂直跳びでは、逆に、昇格群の平均値の方が低い結果となったことは興味深い。昇格、退団には、様々な要素が関係することは疑いも無いが、ジュニアユース年代においては、パワーの能力が昇格、退団に大きな影響を与える要素にはなっていない可能性が考えられる。また、Vaeyens et al. (2006) は、13—16歳までの各年齢のエリート選手と非エリート選手を比較した結果、垂直跳びにおいては、有意な差はみられず、15・16歳では、非エリート選手の方が若干ではあるが、高い

値を示している。Gall et al. (2008) は、プロとアマチュアクラブの14—16歳を比較した結果、垂直跳びにおいては、同様に有意差はみられず、14歳に関しては、アマチュアクラブの選手の方が高い値を示している。このように、ジュニアユース年代では、成長過程にあり、まだパワーに差がでにくいのではないかと考えられる。一方、ユースでは、垂直跳び、立ち五段跳び共に、昇格群の方が退団群より大きな平均値を示した。この傾向はプロにおけるトップとサテライトの間にもみられ、ユースとプロの垂直跳び、及びプロの立ち5段跳びでは、統計的にも有意な差がみられた。このことから、ユース年代以上になると、パワーの重要度は、著しく顕著ではないが、ジュニアユースより増す傾向にあると考えられた。また、判別分析においても、ジュニアユースでは、ほとんど高い判別変量とはなっていないかった。一方、ユースとプロの垂直跳び、プロの立ち5段跳びは、高い判別変量になっていることから、パワーの重要度は、ジュニアユース年代よりはユース年代の方が増大する傾向にあると思われた。

マルチステージシャトルランをみると、文部科学省体力運動能力調査（文部科学省スポーツ・青少年局，2007）から持久力の指標であるマルチステージシャトルランの日本人14歳の平均値は $82.15 \pm 25.47$ 回，17歳では， $77.89 \pm 25.33$ 回となっている。本研究におけるジュニアユース，ユース選手のこれらの平均値は，日本人一般中高生と比較して，当然のことながら，かなり高い値を示している。しかし，マルチステージシャトルランの値で，全ての群間で有意差がなかったことは，この測定種目で計測される持久力指標が，昇格，退団の判断に大きな影響を与えていない可能性が考えられる。さらに，判別分析でも，全てのカテゴリーにおいて高い判別変量とはなっていないかった。持久力がサッカーの競技力において重要であることは言うまでもないが，本研究の測定対象者が，一定の水準をクリアした，比較的高い持久力をもった集団であったことが，その原因の一つとして考えられる。また，マルチステージシャトルランは，最大酸素摂取量と相関が高いとされるが

(Ramsbottom et al., 1988)，日本のこれまでの研究からも，最大酸素摂取量は，プロ選手よりもユース選手の方が上回る報告が幾度となくされており（星川，2002），今回も同様に，ユース選手を下回る結果となっている。今回，ジュニアユースとユースに関しては，測定時期がシーズン中であつたが，プロに関しては，プレシーズン初期に測定したために，コンディションが整っていたとは言いきれない。また，持久力測定種目においては全力で取り組めるかどうかというモチベーションの問題も関わってくると考えられる。一方，マルチステージシャトルランにおいて，持久力に関する身体負荷は，比較的連続的であるが，サッカーにおける持続的負荷は間欠的であると考えられ，その影響も原因の一つになっていると思われる。

さらに，今回の研究では，他のデータとの比較しやすいことや幅広く普及しているという理由で，マルチステージシャトルランを選択したが，よりサッカーの運動形式に近いとされる Yo-Yo intermittent recovery test (Bangsbo et al., 2008) 等を用いた間欠的な持久力を測定することが，今後必要とされると考える。

以上のことから，本研究において，ジュニアユース及びユースにおける昇格，退団に対して，大きく影響を与えると考えられる体格，体力，運動能力の要素は，体重を中心とした体格，スピード，アジリティであり，パワーは，ユース年代で重要度は増大するものの，体格，スピード，アジリティより影響は小さく，持久力の影響は，さらに小さいと考えられた。また，本研究で用いたフィールドテストは，比較的簡便に実施可能であり，ある程度，各年代カテゴリーの選別要素が検討できたという意味で，指導現場に有用であると思われる。特に，上位カテゴリーへの選手選考を行う際に，コーチングスタッフが主観的に技術・戦術の要素から判断するだけではなく，各年代カテゴリーの選別要素をふまえ，客観的なデータをもとにして，体力・運動能力の優劣を選手選考に，加味することができるという点で有効であると思われる。

本研究では，ジュニアユース及びユース年代に

における体格、体力、運動能力に焦点をあて、昇格選手と退団選手の比較（プロはトップ選手とサテライト選手の比較）を中心に、上位カテゴリーに昇格することに対して大きな影響を持つと考えられる要素を分析、検討した。しかし、対象としているJリーグクラブが優勝チームであるとはいうものの、単一クラブであり、今後は他のクラブも分析して、サンプル数を増大させていく必要がある。そして、昇格、退団に関する測定対象領域を広げ、技術、戦術等の他の要素についても分析することが不可欠である。また、本研究では、ポジションごとに分類して、比較分析まで至っていない。その理由は、ジュニアユース、ユース年代では、上記ように昇格選手のポジションの内訳を示しているものの、ポジションが流動的であり、固定されていない選手が多く、コーチによってシステムが変わると、配置する選手の特徴も異なり、複数のポジションを行うことが多く、特定するのは難しいからである。プロになれば、ある程度ポジション固定されることが多いと思われるが、本研究はジュニアユース、ユース選手を中心に分析しており、今回はポジション特性に分けて分析することは見送っており、ゴールキーパーのみ除外している。今後サンプル数をふやして、ポジション特性に考慮して比較検討することは非常に重要であり、今後の課題である。さらに、本研究対象選手は、ある程度選別されて残った選手の中での選別であり、一般的選手や生徒等を対象として考える場合は、全く異なる結果になる可能性がある。そして、国内だけではなく、海外のクラブにおいても、どのような選手が、どのような要素で選抜されているのかを把握し、比較検討することも今後の大きな課題の一つである。

## V ま と め

本研究では、JFA フィジカル測定ガイドライン2006年版に基づいて、比較的普及しているフィールドテストを用い、Jリーグクラブのジュニアユース選手、ユース選手を中心に体格・体力・運動能力を分析すると共に、各カテゴリーにお

ける昇格群と退団群（プロの場合はトップチーム選手群とサテライト選手群）の体格・体力・運動能力をt検定と判別分析を用いて比較検討することにより、上位カテゴリーへの選抜に大きく影響する要素を明らかにしようとした。結果を以下に要約する。

1) 体格では、全てのカテゴリーで体重に有意差がみられると共に、身長にはみられず、身長より体重の方が選抜に影響を与えていると思われる。

2) 30 m 走, 50 m 走, 10 m×5 シャトルランでは、ジュニアユース、ユース、及びプロに有意差がみられ、スピード要素が選抜に比較的大きな影響を与えていると考えられた。

3) STEP 50ではジュニアユース、ユースに有意差がみられ、アジリティ要素が選抜に比較的大きな影響を与えていると考えられた。

4) 垂直跳び、立ち5段跳びでは、ユースとプロの垂直跳びとプロの立ち5段跳びに有意差がみられ、パワーはジュニアユース年代よりユース年代において、選抜に対する影響度が増すとと思われる。

5) マルチステージシャトルランは、全てのカテゴリーで有意差が無く、選抜に対する影響度は比較的小さいと考えられた。

6) ジュニアユース及びユースにおける昇格、退団に対して、大きく影響を与えると考えられる体格、体力、運動能力の要素は、体重を中心とした体格、スピード、アジリティであり、パワーは、ユース年代で重要度は増大するものの、体格、スピード、アジリティより影響は小さく、持久力の影響は、さらに小さいと考えられた。

## 謝辞

本研究は、筑波大学大学院朝岡正雄教授、都沢凡夫教授、尾縣貢准教授、岡村泰斗准教授より多くの御指導を賜りました。心より感謝申し上げます。

## 文 献

Bangsbo, J., Laia, F.M., and Krustrup, P. (2008) The

- Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Med.*, 38(1): 35-51.
- 出村慎一・西嶋尚彦・佐藤 進・長澤吉則編 (2004) 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.
- Gall, F.L., Carling, C., Williams, M., and Reilly, T. (2008) Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *J. Med. Sci. Sports*, online 2.
- Gil, S., Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, J., and Irazusta, J. (2007) Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 47: 25-32.
- 広瀬統一・福林 徹 (2008) プロサッカー選手のタレント識別指標の検討. *スポーツ科学研究*, 5: 1-9.
- 星川佳広 (2002) サッカーの生理学的特性と一流選手の体力. *体育の科学*, 52(5): 355-366.
- 星川佳広 (2007) プロサッカー選手を選抜した潜在的な要因. *スポーツ方法学研究*, 21(1): 83-89.
- Kalapotharakos, V.I., Strimpakos, N., Vithoulka, I., Karvounidis, C., Diamantopoulos, K., and Kapreli, E. (2006) Physiological characteristics of elite professional soccer teams of different ranking. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 46: 515-519.
- 加藤謙一・宮丸凱史・阿江通良 (1994) 女子高校生の疾走能力および最大無酸素パワーの発達. *体育学研究*, 39: 13-27.
- Malina, R.M., Pena-Reyes, M.E., Eisenmann, J.C., Horta, L., Rodrigues, J., and Miller, R. (2000) Height mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11-16 years. *J. Sports Sci.*, 18: 685-693.
- Malina, R.M., Ribeiro, B., Aroso, J., and Cumming, P.C. (2007) Characteristics of youth soccer players aged 13-15 years classified by skill level. *Br. J. Sports Med.*, 41: 290-295.
- 文部科学省スポーツ・青少年局 (2007) 平成19年度体力・運動能力調査結果報告.
- 文部科学省生涯学習政策局 (2007) 平成19年度学校保健統計調査結果報告.
- Nedeljkovic, A., Mirkov, D.M., Kukolj, M., Ugarkovic, D., and Jaric, S. (2007) Effect of maturation on the relationship between physical performance and body size. *J. Strength Cond. Res.*, 21(1): 245-250.
- 日本サッカー協会技術委員会テクニカルハウス編 (2006) JFA フィジカル測定ガイドライン2006年版. 財団法人日本サッカー協会: 東京.
- 西嶋尚彦・山田 庸 (2002) サッカー選手のタレント発掘. *体育の科学*, 52(5): 367-376.
- Ramsbottom, R., Brewer, J., and Williams, C. (1988) A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *Br. J. Sports Med.*, 22: 141-144.
- Reilly, T. (1994) Physiological aspect of soccer. *Biol. Sport*, 11: 3-20.
- Reilly, T., Williams, A.M., Nevill, A., and Franks, A. (2001) A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *J. Sports Sci.*, 18: 695-702.
- Relvas, H., Richardson, D., Gilbourne, D., and Littlewood, M. (2008) Youth development structures, philosophy and working mechanisms of top-level football clubs—A pan-European perspective—. In: Reilly, T. and Korkusuz, F. (Eds.) *Science and Football VI*. Routledge: London, pp. 476-481.
- 佐藤義治 (2009) 多変量データの分類—判別分析・クラスター分析—. 朝倉書店: 東京.
- Silva, N.P.D., Kirkendall, D.T., and Neto, T.L.D.B. (2007) Movement patterns in elite Brazilian youth soccer. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 47: 270-275.
- Vaeyens, R., Malina, R.M., Janssens, M., Renterghem, B.V., Bourgeois, J., Vrijens, J., and Philippaerts, R.M. (2006) A multidisciplinary selection model for youth soccer. *Br. J. Sports Med.*, 40: 928-934.
- Williams, A.M. and Reilly, T. (2001) Talent identification and development in soccer. *J. Sports Sci.*, 18: 657-667.

(平成21年7月27日受付)  
(平成22年7月22日受理)