

## 男子大学生サッカー選手における持久性走能力

### Aerobic work capacity of running performance in male collegiate soccer players

手島 貴範\*, 細田 三二\*\*, 角田 直也\*

Takanori TESHIMA\*, Mitsuji HOSODA\*\* and Naoya TSUNODA\*

#### I. はじめに

サッカー競技は、スプリントなどの爆発的な高強度運動とジョギングなどの低強度運動が繰り返されるという間欠的運動を競技時間中継続する競技である。従って、サッカー選手に必要とされる体力的要素としては、試合時間中動き続けるための有酸素性能力と瞬発的な動きに利用される無酸素性能力が必要であるものと考えられる。これまで、一流選手の競技中における総移動距離は、約10~12kmであること<sup>7)</sup>、また、競技時間中に占める高強度運動(15km/h以上)の時間は、競技レベルによって異なることをBangsbo<sup>3)</sup>が明らかにしている。従って、高い競技力を発揮するためには、長い距離を走り続ける持久的能力のみならず、高強度の運動を繰り返し遂行できる間欠的能力も重要である。

サッカーのトレーニング現場においては、持久的走能力を評価するための手法として旧くから12分間走<sup>4)</sup>が用いられてきた。このテストは、有酸素運動における最大酸素摂取量を推定するための手法として様々な分野において体力テストとして利用されてきた。一方、近年では、サッカーの競技特性を反映した体力テストとしてBangsbo<sup>2)</sup>

の開発したYo-Yo intermittent recovery test<sup>5)</sup>が利用されるようになった。これまでの先行研究において、このYo-Yo intermittent recovery testについて、Bangsbo et al.<sup>3)</sup>は、Level 1は、高強度の有酸素性運動を繰り返し行う能力に、Level 2では無酸素性運動と有酸素性運動が組み合わさった高強度の間欠的運動に焦点を当てていると述べている。また、これら2つのレベルのテストは、再現性が高いこと<sup>6)</sup>が確認されている。しかしながら、サッカーの試合においては、90分間走り続けるための有酸素性運動能力とダッシュやジャンプをはじめとした無酸素性運動を繰り返し行う間欠的運動能力が要求されるにも関わらず、トレーニングの現場においては有酸素性運動能力に焦点を当てた体力テストが取り入れられているのが現状である。さらに、これまでトレーニングの現場における体力的指標として旧くから採用されてきた12分間走とYo-Yo intermittent recovery testとの関連性については殆ど論じられていない。

そこで、本研究では、大学生男子サッカー選手における12分間走とYo-Yo intermittent recovery testとの関連性からサッカー選手の持久的走能力について検討することを目的とした。

\* 国士舘大学大学院スポーツ・システム研究科 (Graduate School of Sport System, Kokushikan University)

\*\* 国士舘大学体育学部 (Faculty of Physical Education, Kokushikan University)

## II. 方 法

### 1. 被検者

被検者は、大学生男子サッカー選手89名とした。被検者の年齢、競技経験年数及び身体的特性をTable 1に示した。本研究の被検者には、研究の目的及び内容等について十分な説明を行い、本研究への任意による参加の同意を得た。また、本研究は、国土舘大学体育学部研究倫理委員会の審査を受けて承認を得た後に実施した。

### 2. 身体組成

各被検者の身長は、身長計を用いて計測した。体重及び除脂肪体重 (FFM) は、体内脂肪計 (BODY Composition Analyzer MC-190, TANITA 社製) を用いて計測した。

### 3. 12分間走の測定

本研究では、有酸素性の持久的運動能力の指標として、12分間走 (12MRT: 12 min running test) を採用した。12MRTは、サッカーフィールド上に作成した300mトラックにおいて、最大努力による測定を実施した。計測単位は、10m毎とし、12分間の総走行距離を個人値とした。

### 4. Yo-Yo intermittent recovery testの測定

本研究では、間欠的な持久的運動能力の指標として、Yo-Yo intermittent recovery test Level 1とLevel 2 (Yo-Yo IR L1, Yo-Yo IR L2) を採用した。Yo-Yo intermittent recovery testには、2つの異なるレベルが存在し、Level 1は、走行速度が10km/hから、Level 2では13.0km/hから開始され、それぞれ徐々に速くなる信号音にあわせて20mの往復スプリントと5mのジョギングによる休息区間の往復を繰り返すという間欠走テストである。走行距離の計測は、2回の信号音に追従できなくなった時点までの距離を個人の総走行距離として採用した。

### 5. 統計処理

本研究における各項目の値は、全て平均値±標準偏差値で示した。各項目間における相関係数の算出には、ピアソンの相関分析を用いた。有意水準は、5%未満 ( $p < 0.05$ ) をもって有意とした。

## III. 結 果

Table 2は、大学生男子サッカー選手における12MRT、Yo-Yo IR L1及びYo-Yo IR L2の走行距

Table 1. Age, experience and physical characteristics in male college soccer players.

| n  | Age (yrs)  | Experience (yrs) | Height (cm) | Weight (kg) |
|----|------------|------------------|-------------|-------------|
| 89 | 19.4 ± 1.0 | 12.7 ± 2.0       | 173.7 ± 5.9 | 65.5 ± 6.5  |

Values are expressed mean ± S.D..

Table 2. Comparison of running distance for each performance test in male college soccer players.

| n  | 12 MR distance (m) | Yo-Yo IR1 distance (m) | Yo-Yo IR2 distance (m) |
|----|--------------------|------------------------|------------------------|
| 89 | 3098.3 ± 192.1     | 2888.5 ± 478.1         | 1276.4 ± 345.8         |

Values are expressed mean ± S.D..

12 MR : 12-minute running

Yo-Yo IR1 : Yo-Yo intermittent recovery test Level 1

Yo-Yo IR2 : Yo-Yo intermittent recovery test Level 2

離を示したものである。大学生男子サッカー選手における各種走能力の走行距離は、12MRTが  $3098.3 \pm 192.1\text{m}$ 、Yo-Yo IR L1が  $2888.5 \pm 478.1\text{m}$  であり、Yo-Yo IR L2では、 $1276.4 \pm 345.8\text{m}$  であった。

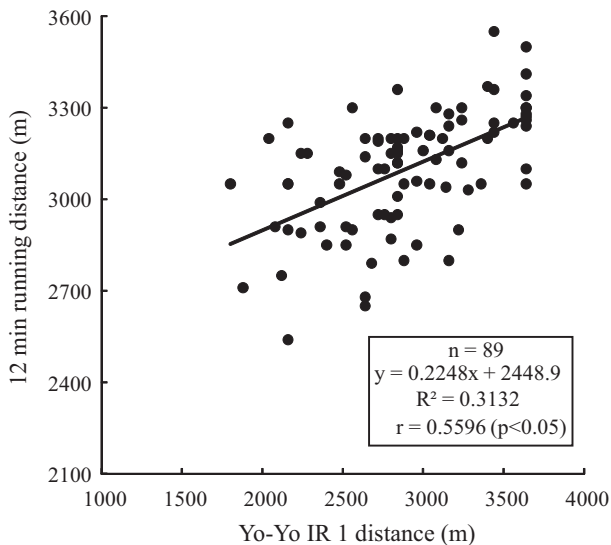


Fig.1. Relationship between Yo-Yo IR 1 and 12 MR distance in male college soccer players.

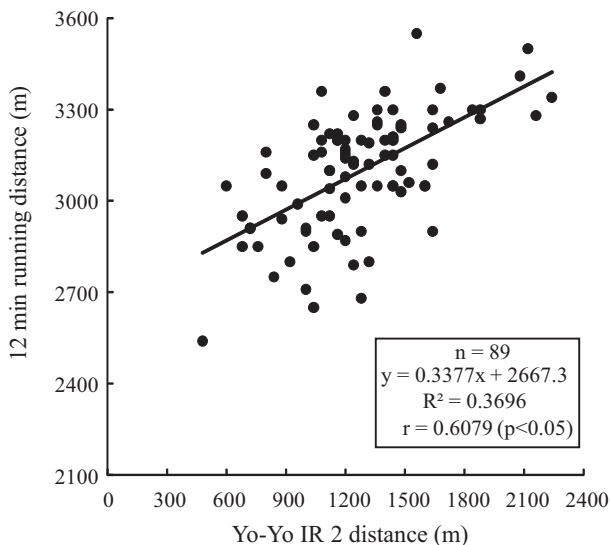


Fig.2. Relationship between Yo-Yo IR 212 and MR distance in male college soccer players.

Fig.1には、大学生男子サッカー選手におけるYo-Yo IR L1の走行距離と12MRTの走行距離の関係を示したものである。Yo-Yo IRL1の走行距離と12MRTの走行距離の間には有意な相関関係が認められた ( $r=0.5596$ ,  $P<0.05$ )。

Fig.2には、大学生男子サッカー選手におけるYo-Yo IR L2の走行距離と12MRTの走行距離の関係を示したものである。Yo-Yo IRL1の走行距離と12MRTの走行距離の間には有意な相関関係が認められた ( $r=0.6079$ ,  $P<0.05$ )。

#### IV. 論 議

本研究における12分間走の結果は、 $3098.3 \pm 192.1\text{m}$ であり、これまでに塩川<sup>8)</sup>によって報告された大学生男子サッカー選手の最高値である  $3243 \pm 158\text{m}$ よりは、わずかに低いものの、本研究の被検者数が多く個人差が大きかったことを考慮すると、本研究における測定値は大学生選手として十分な有酸素性能力を有していたものと考えられた。一方、Yo-Yo intermittent recovery testの結果は、Yo-Yo IR L1が  $2888.5 \pm 478.1\text{m}$ であり、Yo-Yo IR L2では、 $1276.4 \pm 345.8\text{m}$ という走行距離を記録した。これらの値は、これまでに報告されたスペインのプロサッカー選手<sup>1)</sup>の  $2600 \pm 786\text{m}$  (Yo-Yo IR L1) 及びデンマークのプロサッカー選手<sup>5)</sup>の  $1160 \pm 39\text{m}$  (Yo-Yo IR L1) をそれぞれ上回る値であった。したがって、本研究の大学生男子サッカー選手は、サッカー選手として十分な有酸素性能力及び間欠的運動能力を備えていたものと考えられた。

これまで、サッカーのトレーニング現場においては、有酸素性能力を計測する手法として、12分間走が幅広い年代において実施されてきた。また、この12分間走は、

最大努力による走能力テストにより最大酸素摂取量を推定することが可能であるため、有酸素性作業能力を測定するための簡易的な体力指標として多くのスポーツ種目において取り入れられてきた。一方、サッカーの競技特性から考えた場合、90分間の試合時間において、ダッシュやジャンプといった高強度の無酸素的な運動を繰り返し行うという間欠的能力が要求されることから、近年では、Bangsbo<sup>2)</sup>の開発した間欠的な運動能力が測定可能なYo-Yo intermittent recovery testがトレーニング現場で取り入れられるようになってきている。本研究において、Yo-Yo IR L1及びYo-Yo IR L2と12分間走との間にはそれぞれ有意な相関関係が認められた。したがって、この結果はYo-Yo intermittent recovery testの走行距離は、12分間走の走行距離を反映していたことから、Yo-Yo intermittent recovery testを用いた体力テストは、間欠的運動能力のみならず有酸素性の能力も同時に計測可能であること示唆するものであった。一方で、Yo-Yo IR L1の走行距離においては、走行距離の上限である3640mに達した被検者が数名存在したことから、間欠的な体力テストであっても、有酸素性能力の優れた者においては、正確な評価を行うことができない可能性が考えられる。さらに、Yo-Yo IR L1及びYo-Yo IR L2と12分間走との関係における相関係数に着目した場合、Yo-Yo IR L1よりもYo-Yo IR L2の方がわずかに高い値を示した。したがって、Yo-Yo IR L2を用いた体力テストがよりサッカー選手の間欠的な持久性の走能力を推察できであろうことが考えられた。

## V. ま と め

本研究では、大学生男子サッカー選手における12分間走とYo-Yo intermittent recovery testとの関連性からサッカー選手の持久的走能力について検討することを目的とした。その結果、Yo-Yo intermittent recovery testは、これまでサッカー

のトレーニング現場において幅広く実施されてきた12分間走を反映することが明らかとなった。また、Yo-Yo intermittent recovery testは、Yo-Yo IR L2を用いることで、より競技特性に適した体力を推定できるものと考えられた。

本研究は、平成26年度国士舘大学体育学部附属体育研究所研究助成により実施された。また、本研究は、JSPS科研費25750299の助成の一部により実施した。

## 引用・参考文献

- 1) Boulosa, D. A., Abreu, L., Nakamura, F., Muñoz, V. E., Domínguez, E., Leicht, A.S.: Cardiac autonomic adaptations in elite Spanish soccer players during preseason. *Int. J. Sports Physiol. Perform.*, 8, (4), 400-409, 2013.
- 2) Bangsbo, J.: The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta. Physiol. Scand. Suppl.*, 619, 1-155, 1994.
- 3) Bangsbo, J., Iai, M., Krstrup, P.: The Yo-Yo Intermittent Recovery Test Intermittent Sports. *Sports Med.*, 38 (1), 37-51, 2008.
- 4) Cooper, K.: A means of assessing maximal oxygen intake. *Journal of the American Medical Association*, 203, 135-138, 1968.
- 5) Iai, M., Rostgaard, T., Krstrup, P., Bangsbo, J.: Seasonal changes in intermittent exercise performance of soccer players evaluated by the Yo-Yo intermittent recovery test level 2. *Science and Football VI: the proceedings of the Sixth World Congress on Science and Football*. 357-359, 2009.
- 6) Krstrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., Pedersen, PK, Bangsbo, J.: The Yo-Yo intermittent recovery test: physiological response, reliability and validity. *Med. Sci. Sports Exerc.* 35, (4), 697-705, 2003.
- 7) 宮城修, 山下則之, 大橋二郎: Jリーグ選手の体力と試合中の動きについて—日本人選手と外国人選手の比較 (特集: サッカー・サイエンス1999), *バイオメカニクス研究* 3 (2), 125-131, 1999.
- 8) 塩川勝行: サッカー選手における有酸素能力向上のためのトレーニングについて—コンコーネテストによるトレーニングを用いて—, *スポーツパフォーマンス研究*, 1, 22-31, 2009.