

男子学生サッカー選手におけるパワー発揮能力とスプリント能力 および方向転換能力の関係：跳躍タイプによる違いに着目して

The Relationship between Lower Limb Explosive Power and Ability of Sprint and Change of Direction in Male College Soccer Players: Focusing on the Difference between Jumping Types

山田 魁人*, 奥平 柁道*, 九鬼 靖太**, 吉田 拓矢***,
前村 公彦***, 谷川 聡***

Kaito Yamada*, Masamichi Okudaira*, Seita Kuki**, Takuya Yoshida***,
Hirohiko Maemura***, Satoru Tanigawa***

*筑波大学大学院 人間総合科学研究科

**大阪経済大学 人間科学部

***筑波大学 体育系

*Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba
Japan 8571-305 Ibaraki, Tsukuba, Tennodai 1-1-1
kaitoboy070501@gmail.com

**Faculty of Human Sciences, Osaka University of Economics

***Faculty of Human and Sports Sciences, University of Tsukuba

[Received July 18, 2019; Accepted October 30, 2019]

Abstract

The purpose of this study was to investigate the relationship between lower limb explosive power, sprint and change of direction according to jumping type in male college soccer players. This study recruited 97 college soccer players including High level (n=50) and Low level (n=47). Participants who have been selected for the national team were classified as Top level (n=6). All of the participants conducted the following, with their results recorded for analysis: 30m sprint (30mS), Pro-agility test (PA), counter movement jump (CMJ) and rebound jump (RJ). All of the participants were classified into two types: CMJ type (relatively greater in CMJ), RJ type (relatively greater in RJ-index). The relationships between CMJ, RJ, 30mS and PA were analyzed in each type. The results indicated that CMJ showed significant negative correlation between 30mS and PA in CMJ type and RJ type respectively. On the other hand, RJ-index showed a significant negative correlation between 30mS and PA only in CMJ type, but no relationship was found in RJ type. It was also revealed that the number of RJ type was particularly large at the high level, and the CMJ type was large at the low level. Participants at Top level were significantly superior to those at High level in RJ-index and CMJ. On the basis of these findings, this study has shown that the importance of relatively high RJ ability and possible availability of training program according to jumping type.

Keywords: jump, change of direction, sprint, soccer
ジャンプ, 方向転換走, スプリント走, サッカー

[Football Science Vol.17, 1-10, 2020]

1. 緒言

サッカーはスプリント, 方向転換, ジャンプ, キックなど様々な高強度のアクションを90分の試合の中で繰り返

し行うことが求められる競技である。また, サッカーはボールを足で扱うスポーツ種目であるが, 試合中にボールに触れている時間は約1分であり, 残りの89分はボールを伴わないアクションで構成されている (Carling, 2010)。イ

イングランドプレミアリーグにおいては、2006年から2012年の6年間で1試合中の走行距離は変わらないものの、スプリント回数とスプリント距離が漸進的に多くなっていたことが報告されており (Barnes et al., 2014), 近年のプロフェッショナルレベルのサッカー選手においては、以前よりも素早く、アグレッシブにプレーすることが求められている (Andersen et al., 2004). 一方で、育成年代において優れた選手を選抜する最も強い要因はスプリント能力および方向転換能力であり、上位カテゴリーへの昇格に影響する要因として働くことが示されており (Reilly et al., 2000), 日本のプロサッカークラブの育成年代においても同様の結果が示されている (津越と浅井, 2010). これらのことから、スプリント能力と方向転換能力は近年のサッカーにおいて非常に重要であり、より高いレベルでプレーするためにはこれらの能力を向上させることが必要であると考えられる。

一般的に、スプリント能力や方向転換能力は下肢のパワー発揮能力との間に相関関係が認められ、トレーニング現場ではジャンプ能力を測定することによって下肢のパワー発揮能力を評価している (笹木ほか, 2011; Young et al., 2002; Davis et al., 2004; Castillo-Rodríguez et al., 2012). 多くの先行研究において、パワー発揮能力の評価にはカウンタームーブメントジャンプ (以下, CMJ), リバウンドジャンプ (以下, RJ) およびドロップジャンプ (以下, DJ) が用いられている (遠藤ほか, 2007; 岡野ほか, 2017; Tauchi et al., 2008; 図子ほか, 1993). CMJにおいては、高い跳躍高を獲得するために大きな力積を獲得することが主な運動課題であり、RJやDJにおいては、限られた時間内にできる限り大きな力を発揮することが主な運動課題である (遠藤ほか, 2007).

先行研究に見られるこれらの関係性は、選手のパワー発揮のタイプによって影響を受けている可能性がある。図子と高松 (1995) は男子体育学生 99 名を対象に CMJ の跳躍高とリバウンドドロップジャンプ指数との関係を検討した。その結果、これらの間には有意な相関関係が見られたものの、個人内で CMJ の跳躍能力に対してリバウンドドロップジャンプの跳躍能力が相対的に優れている者と劣っている者とが存在することを明らかにした。遠藤ほか (2007) は、CMJ に対して RJ の能力が優れる RJ タイプと RJ に対して CMJ の能力が優れる CMJ タイプおよび CMJ と RJ が対応している CMJ= RJ タイプに分類し、各跳躍タイプの遂行能力の発達を調査した。その結果、CMJ および RJ の遂行能力が有意に増大しはじめる 9 歳以降、CMJ= RJ タイプに属する人数が減少したことを示している。また、Tauchi et al. (2007) は、CMJ や RJ の能力は一般的な男子において、16 歳～20 歳で停滞を迎えるが、

エリートアスリートの場合、18 歳以降も向上を示すことを明らかにし、CMJ や RJ の能力は思春期のスポーツ特有の専門トレーニングの長さに影響を受ける可能性を示唆している。様々な競技種目の選手のパワー発揮特性を分析すると、球技選手は、相対的に優れた能力が存在しないというパワー発揮特性が見られた。サッカーは、競技中に爆発的なパワー発揮や高速度運動など様々な動作が要求され、これらを状況に応じて使い分けられることが求められるためであると示唆されている (図子ほか, 1993). 多くの先行研究において、トレーニング効果の評価やタレント発掘のために RJ のような爆発的なパワー発揮能力テストを用いることの有効性が示されている (岡野ほか, 2017; Tauchi et al., 2008; 図子ほか, 1993; 図子と高松, 1995). さらに、RJ と CMJ の能力を同時に評価することで、個人の跳躍能力の特性を評価できる可能性が示唆されており、より詳細なタレント発掘やトレーニング立案に役立つものであると考えられる (遠藤ほか, 2007). これらのことから、スプリント能力や方向転換能力が重要なサッカーにおいて、優れたパワー発揮能力を有する必要があることが明らかとなっているが、得意とするパワー発揮特性には個人差が存在し、これによってパフォーマンスとの関係性や、トレーニング効果も異なる可能性が考えられる。しかし、サッカー選手を対象に跳躍タイプから、スプリント能力および方向転換能力とパワー発揮能力の関係は検討されていない。そこで、本研究の目的は、サッカー選手における跳躍タイプ別のパワー発揮能力とスプリント能力および方向転換能力の関係性を明らかにすることとした。これらの関係性を明らかにすることで、サッカー選手における跳躍タイプに応じたパワー発揮特性を示すことができ、パワー発揮特性に応じたトレーニング計画を考案する際の有益な知見になると考えられる。

2. 方法

2.1. 対象者

本研究の対象者は、関東大学サッカーリーグに所属する大学サッカークラブの、男子サッカー選手 97 名 (年齢: 20.13 ± 0.93 歳, 身長: 173.94 ± 6.16 cm, 体重: 67.35 ± 6.43 kg) であった。全ての対象者およびクラブの監督にインフォームドコンセントを行い、実験参加に対する同意を得た。

2.2. 測定項目および測定方法

跳躍運動の遂行能力の評価は、遠藤ほか (2007) や坂口と図子 (2013) の方法を参考に、RJ および CMJ を採用し

た。RJは立位姿勢からその場で6回連続して跳躍する運動で、膝関節を曲げすぎないようにし、できるだけ接地時間を短く、かつ高い跳躍を行うように指示した。CMJは立位姿勢から脚の反動動作（膝関節屈曲角度の制限は加えない）を用いて跳躍する運動で、出来るだけ高い跳躍を行うように指示した。いずれの跳躍運動も、腕の振込み動作の影響を排除するために、手を腰に当てた姿勢で行わせた。RJはRJ指数（以下、RJ-index）（図子ほか、1993：図子と高松、1995）、CMJは跳躍高を採用した。いずれの跳躍運動も前述した先行研究（遠藤ほか、2007：坂口と図子、2013）と同様に、マットスイッチ（マルチジャンプテスト、DHK社製）を用いて計測した。RJ-indexは、RJの接地時間（Contact time：ct, sec）と跳躍中の滞空時間（Air time：at, sec）を測定し、次式 $[RJ-index = (1/8 \cdot g \cdot at^2) / ct]$ を用いて算出した。また、CMJは跳躍中の滞空時間（at, sec）を計測し、次式 $[跳躍高(hight : h, cm) = 1/8 \cdot g \cdot at^2]$ を用いて算出した。

スプリント能力の評価は、30mスプリント（30mS）を採用した。スタートはスタート地点の手前0.5mから、三点スタートを用い、対象者の任意のタイミングでスタートさせた。スタート地点、30m地点に光電管（TC Timing System, Brower Timing System社製）を設置し、通過タイムを測定した。

方向転換能力の評価はPro-agilityテスト（PA）を採用した。このテストは、5m、10mおよび5mのスプリントを180度の方向転換を挟み、合計20mの方向転換走を

行うものである。スタートはスタート地点の手前0.5mから、三点スタートを用い、対象者の任意のタイミングでスタートさせた。光電管（TC Timing System, Brower Timing System社製）を中央に設置し、通過タイムを測定した。

測定は人工芝のサッカー場で行い、対象者は普段使用しているサッカースパイクを履いて試技を行わせた。いずれの試技も2回ずつ測定し、優れた値を示したものを分析に用いた。なお、測定を行う前に十分なウォームアップと測定試技の練習を行わせ、試技間には疲労の影響を無くすために十分な休息をとらせた。

2.3. 対象者の分類

国内トップレベル男子バレーボール選手202名を対象とした先行研究（岡野ほか、2017）を基に、CMJ(x)とRJ-index(y)の関係の回帰式（ $y=0.0408x+0.4868$ ）を算出した。

Figure 1において、上記の回帰式に対して下側に位置する場合はRJ-indexに対してCMJが優れた値を示すタイプ（CMJ型；n=47）、上側に位置する場合はCMJに対してRJ-indexが優れた値を示すタイプ（RJ型；n=50）とし、2群に対象チームの選手を分類した。

対象者は所属する大学サッカークラブにおいて競技レベル別に4チームに分かれてプレーしている。本研究では、上位2チーム（n=50）を上位群、下位2チーム（n=47）を下位群と2群に対象者を分類した。また、上位群の中か

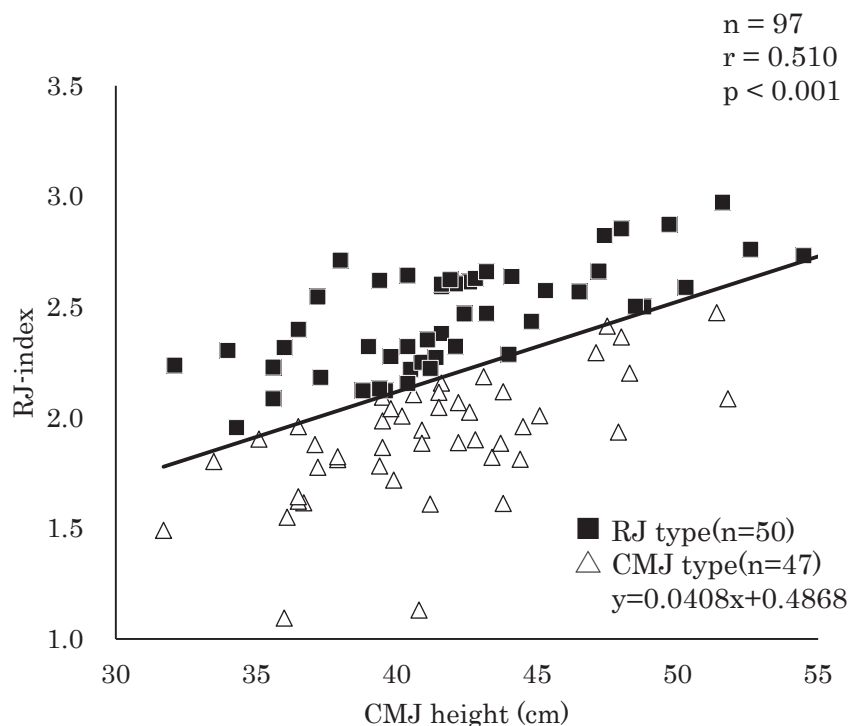


Figure 1 Dividing subjects into two types depends on their jump characteristics

ら、全日本大学選抜もしくは世代別日本代表に選出された経験のある対象者を Top 群 (n=6) とし、Top 群、上位群および下位群の 3 群に分類した。

2.4. 統計処理

測定値はすべて平均値 ± 標準偏差で示した。RJ-index および CMJ のパワー発揮能力と 30mS および PA の関係性について検討するために、Pearson の相関係数を算出した。CMJ と RJ-index との関係については、単回帰分析を行った。競技レベルと跳躍タイプについてのクロス集計表を作成し、 X^2 検定を行った。跳躍タイプ間における有意差検定には対応のない T 検定を用いた。3 群の競技レベル間の比較には、一元配置分散分析を用いた。事後検定には Bonferroni の方法を用い、いずれの統計処理も有意性は危険率 5 % 未満とした。

3. 結果

Table 1 に対象者の身体的特徴を示した。また Table 2 に各測定項目の値を跳躍タイプおよび競技レベル別にそれぞれ示した。跳躍タイプでは、RJ-index および PA において RJ 型が CMJ 型と比較して有意に優れた結果を示した ($p<0.05$)。競技レベルでは、RJ-index、30mS および PA において上位群が下位群と比較して優れた結果を示した

($p<0.05$)。Figure 2 には対象者全体の RJ-index および CMJ と 30mS および PA の関係を示した。全ての項目間に有意な負の相関関係が認められた ($p<0.05$)。

Figure 3 には RJ 型および CMJ 型の RJ index および CMJ と 30mS および PA の関係を示した。RJ 型において、CMJ と 30mS および PA の間に有意な負の相関関係が認められた ($p<0.05$)。CMJ 型において、RJ-index および CMJ と 30mS および PA の全ての項目間に有意な負の相関関係が認められた ($p<0.05$)。

Table 3 には、競技レベルと跳躍タイプについてのクロス集計表を示した。 X^2 検定を行った結果、競技レベル間における各タイプに属する人数の偏りは有意であった ($X^2=7.205$, $p<0.05$)。上位群においては期待度に対して RJ 型に属する人数が多く、下位群においては期待度に対して CMJ 型に属する人数が多いことが認められた。

Figure 4 には 3 群の競技レベル間の比較の結果を示した。RJ-index において、Top 群は上位群よりも有意に優れた結果を示し、上位群は下位群よりも有意に優れた結果を示した ($p<0.05$)。CMJ において、Top 群は上位群および下位群よりも有意に優れた結果を示した ($p<0.05$)。PA において、Top 群は下位群よりも有意に優れた結果を示し、上位群は下位群よりも有意に優れた結果を示した ($p<0.05$)。30mS において、上位群は下位群よりも有意に優れた結果を示した ($p<0.05$)。

Table 1 Physical characteristics of subject

	All (n=97)	RJ type (n=50)	CMJ type (n=47)	High level (n=50)	Low level (n=47)
Age(years)	20.13 ± 0.93	20.22 ± 0.94	20.04 ± 0.90	20.14 ± 0.85	20.13 ± 1.00
Body height(cm)	173.94 ± 6.16	173.67 ± 5.28	174.22 ± 6.96	175.76 ± 5.64	172.00 ± 6.10
Body weight(kg)	67.35 ± 6.43	67.59 ± 4.91	67.09 ± 7.72	69.33 ± 5.20	65.24 ± 6.93

Table 2 Physical performance of subject

	All (n=97)	RJ type (n=50)	CMJ type (n=47)	High level (n=50)	Low level (n=47)
RJ-index	2.19 ± 0.37	2.45 ± 0.23 *	1.90 ± 0.28	2.30 ± 0.32 †	2.06 ± 0.39
CMJ (cm)	41.72 ± 4.68	42.15 ± 4.96	41.26 ± 4.43	42.59 ± 4.90	40.79 ± 4.35
30mSprint (sec)	4.32 ± 0.14	4.29 ± 0.15	4.35 ± 0.13	4.27 ± 0.14 †	4.37 ± 0.12
Pro-agility (sec)	5.03 ± 0.14	4.99 ± 0.13 *	5.07 ± 0.15	4.97 ± 0.14 †	5.08 ± 0.13

Values show mean ± SD.

*: $p<0.05$, significant differences between RJ type and CMJ type.

†: $p<0.05$, significant differences between High level and Low level.

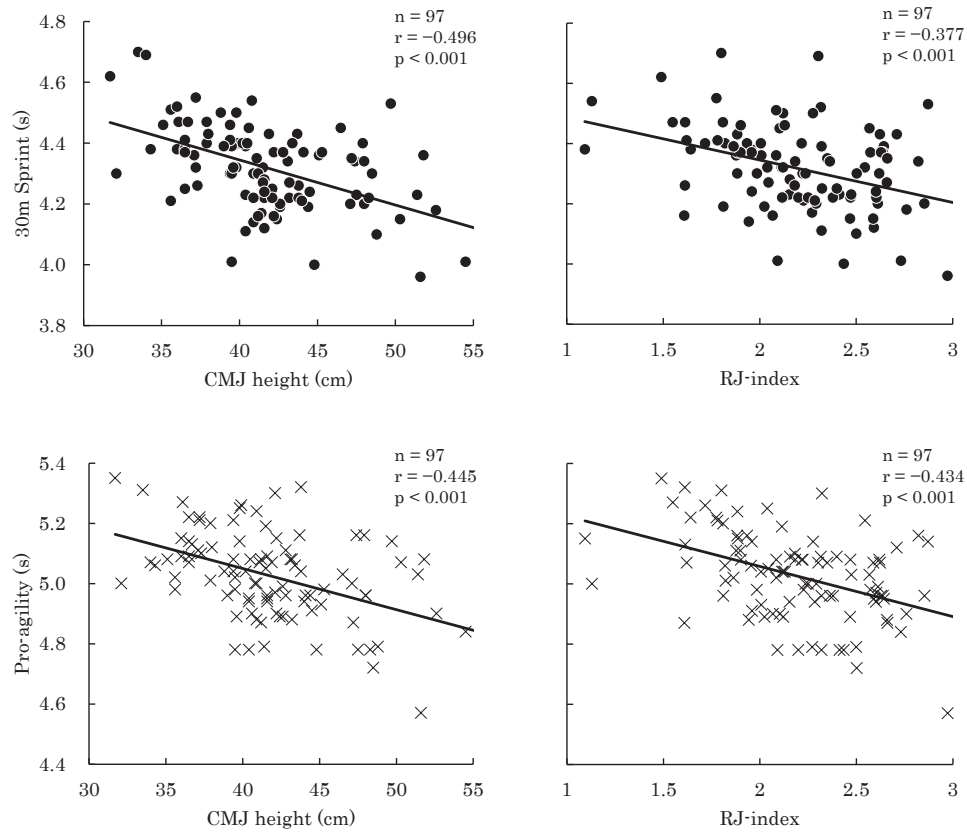


Figure 2 Relationship between 30m sprint, Pro-agility, CMJ, and RJ-index

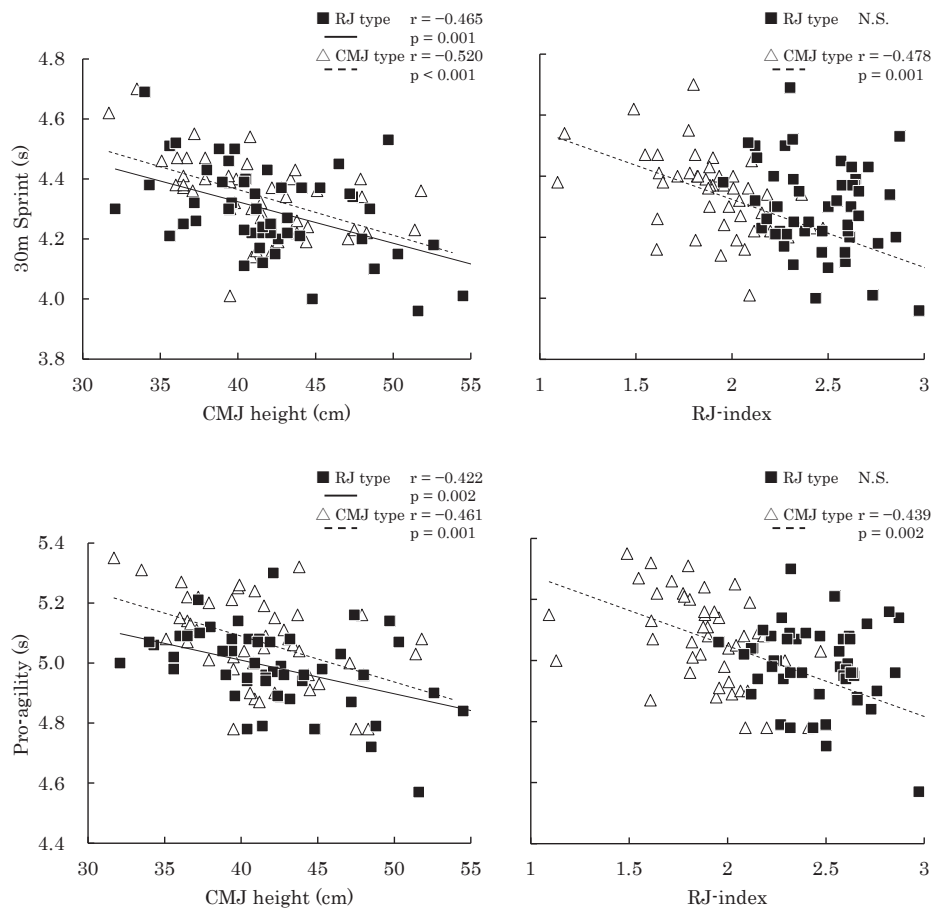
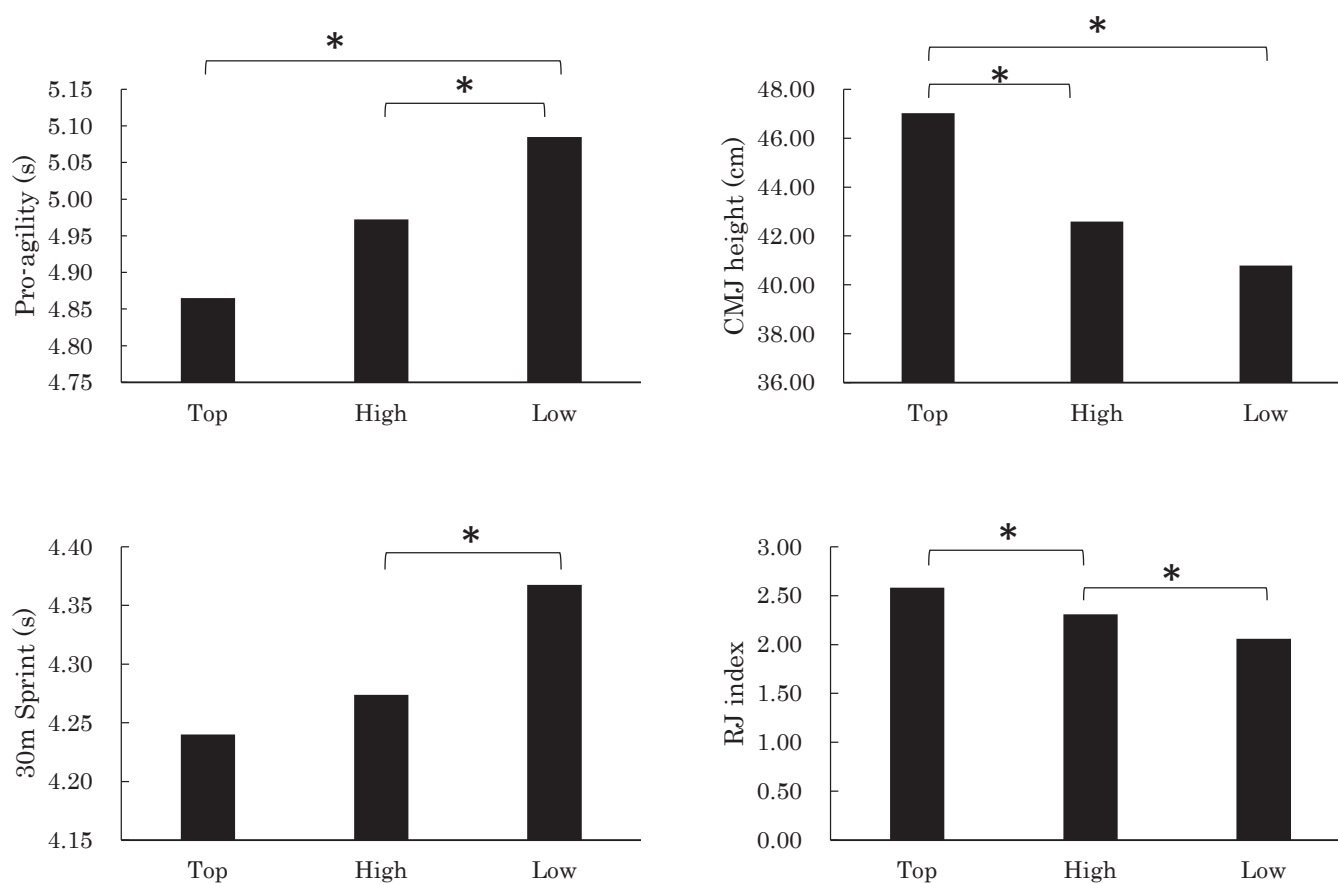


Figure 3 Relationship between 30m sprint, Pro-agility, CMJ, and RJ index in each type

Table 3 Cross table of performance level and jumping type

Performance level		Jumping type		Total
		CMJ type	RJ type	
High level	Observed frequency	18	29	47
	adjusted residual	-2.5 *	2.5 *	
Low level	Observed frequency	32	18	50
	adjusted residual	2.5 *	-2.5 *	
Total		50	47	97

: $p < 0.05$, statistical analysis using residual analysis.: $p < 0.05$, significant differences.Top: $n=6$, High: $n=44$, Low: $n=47$ **Figure 4** Differences between Top level, High level and Low level in 30m sprint, Pro-agility, CMJ, and RJ index

4. 考察

本研究では、大学男子サッカー選手 97 名を対象に、2 つの異なる跳躍能力の評価とスプリント能力および方向転換能力の評価を行い、サッカー選手における跳躍タイプ別のパワー発揮能力とスプリント能力および方向転換能力の関係性を明らかにすることを目的とした。

結果より、RJ-index および CMJ と 30mS および PA の間において、有意な負の相関関係が認められた (Figure 2)。高い疾走能力を獲得する上で大きな力やパワーの発揮能力は非常に重要であり、特に CMJ および RJ で評価される下肢の爆発的筋力は、多くの先行研究においてスプリント能力と方向転換能力の間に強い関係性が認められている (岩竹ほか, 2008; Suchomel et al., 2016; Castillo-Rodriguez et al., 2012; Gissis et al., 2006; Peterson et al., 2006; Cronin and Hanse, 2005; Young et al., 2002; 笹木ほか, 2011)。本研究の結果においても同様の関係性が見られ、サッカー選手のスプリント能力および方向転換能力向上のためには、CMJ や RJ-index で評価されるような下肢の爆発的筋力の改善が効果的である可能性があるだろう。

このように CMJ や RJ-index などによって評価される下肢のパワー発揮能力が、優れたスプリント能力や方向転換能力を獲得するための指標として理解されている一方で、CMJ の跳躍高と RJ-index の値から跳躍タイプを分類し、評価することができる (遠藤ほか, 2007; 岡野ほか, 2017)。これによって CMJ または RJ-index 単一の評価とは異なる、より詳細なアスリートのトレーニング課題の分析や、効果的なトレーニング方法を立案することができる可能性が示されている (岡野ほか, 2017; 岡野ほか, 2018)。そこで本研究においても同様に、CMJ の跳躍高と RJ-index との関係からタイプ分けを行った。

跳躍タイプごとにパワー発揮能力と 30mS および PA との関係を検討した結果を Figure 3 に示した。CMJ は CMJ 型と RJ 型の両跳躍タイプにおいて 30mS および PA の間に有意な負の相関関係が認められた。先行研究において、CMJ は加速局面 (< 30m) のスプリント能力との間に高い関係性が認められており (Bret et al., 2002; 岩竹ほか, 2008)、方向転換走中の接地時間は、スプリント走中の一般的な接地時間よりも長く、パワーを発揮するための時間が長いことが示されている (Suchomel et al., 2016)。これらのことから、CMJ のような運動遂行時間が長いパワー発揮能力を有することは、30m のような比較的短い距離のスプリント能力や、方向転換能力を獲得する上で非常に重要であると考えられる (Figure. 3)。

一方で、RJ-index は CMJ 型においてのみ 30mS および PA との間に有意な負の相関関係が認められ、RJ 型では

関係性は認められなかった。RJ-index については、跳躍タイプによってスプリント能力および方向転換能力との関係が異なる結果となった。この理由について、それぞれの跳躍タイプによって、パフォーマンスの制限要因が異なっていることが考えられる。すなわち CMJ 型においては、局面を問わず、スプリント走および方向転換走において基本的に求められる短時間でのパワー発揮能力がスプリント能力の制限要因の一つとなっている可能性があり、そのため高い RJ-index を有する者ほど優れたスプリント能力を示すという関係が認められたと考えられる。一方で RJ 型においては、スプリント走および方向転換走に求められる短時間でのパワー発揮特性を有していると考えられるため、RJ-index がスプリント能力の制限要因となっておらず、CMJ の跳躍高が大きい者が優れたスプリント能力を示すという関係性が得られたと示唆される。

CMJ と RJ-index の優劣により評価された跳躍タイプの分類について、上位群と下位群で分布に違いが見られるかを検討した結果、RJ 型は特に上位群に多く、CMJ 型は特に下位群に多いことが明らかとなった (Table 3)。さらに、全日本大学選抜もしくは世代別日本代表経験のある対象者である Top 群はすべて RJ 型であった。これらの結果から、優れたサッカー選手に求められるパワー発揮能力は、CMJ に対して RJ の能力が優れるような、より短い時間で大きな力を発揮することだと考えられる。近年のサッカーでは、早いゲーム展開の中で、より多くのスプリント走や方向転換が行われるようになってきており (Andersen et al., 2004; Barnes et al., 2014)、短い時間でより素早く動くことが求められているといえる。RJ は接地時間が 0.2 秒程度と非常に短時間で遂行されるジャンプ運動であり、これによって評価されるバリスティックなパワー発揮能力は、やや遂行時間の長い CMJ と比較して、サッカーにおいて重要なスプリント能力や跳躍能力とより密接に関連していることが報告されている (Morin et al., 2015; 有賀ほか, 2012; 岡野ほか, 2015; Gissis et al., 2006)。Gissis et al. (2006) は競技レベルの異なるユースサッカー選手のパワー発揮特性を調査した。その結果、エリートレベルの選手はサブエリートやレクリエーションレベルの選手よりも短時間でのパワー発揮能力が優れていることが明らかとなった。バレーボール選手を対象とした先行研究においても、レギュラー群の選手は非レギュラー群の選手と比較してバリスティックな SSC 運動の遂行能力が高いことが示されている (有賀ほか, 2012; 岡野ほか, 2015)。本研究で定義された RJ 型は、純粋な短時間でのパワー発揮能力の大きさを示しているものではないものの、短い時間でのパワー発揮に優れる特性を有することを示している。このようなパワー発揮特性について、遠藤ほか (2007) は、高

度に専門化された競技トレーニングによって上位群と下位群のパワー発揮能力の差が拡大することを示唆している。より素早く、アグレッシブにプレーすることが求められている近年のサッカーにおいて高いフィットネスレベルとより高強度のトレーニングが求められており (Andersen et al., 2004), 日常的に高い競技レベルでプレーする選手は毎日のゲーム形式のトレーニングやスモールサイドゲーム中に多くのスプリントや方向転換を繰り返している (Dellal et al., 2008)。このように、瞬間的に相手をかわし、素早く走り抜けることが求められる競技力の高い選手は短距離選手や跳躍選手のような爆発的なパワー発揮能力を備えていることが示されている (図子ほか, 1993)。本研究で示された上位群に多い RJ 型のようなパワー発揮の特性は、このような競技レベルの高い環境でトレーニングしてきたことで養われたことが考えられる。CMJ と比較して RJ の能力が優れるようなパワー発揮特性は、高い競技レベルの中で生き残っていくために重要であると考えられる。

Top 群と上位群の各測定項目の値を比較すると、30mS および PA において有意な差は認められないが、RJ-index および CMJ において、Top 群が有意に優れていることが認められた (Figure 4)。Suchomel et al. (2016) はトレーニングで強調すべきことは、与えられた時間内でより大きな力を生み出すことであると示しており、本研究の結果からも、上位群のレベルからナショナルレベルに到達するために、スプリント走や方向転換走のタイムが同じであってもより短い時間で、大きな力を発揮する能力を高めることの重要性が示唆される。これらの知見は、タレント発掘の視点において、CMJ と RJ というパワー発揮特性の異なるテストを行い、選手の跳躍タイプを分類することで、スプリント走や方向転換走などの競技パフォーマンスに近いテストの測定値が同じ場合でも、より優れた選手を判別することを可能にするであろう。さらに、これらのデータは、選手に応じたパフォーマンス向上のためのトレーニング計画を作成するための有益な知見を提供することが示唆される。

これらの結果は、RJ 型と CMJ 型で同じトレーニングを実施したとしても、異なる効果が現れる可能性が示されているように (岡野ほか, 2018)、パワー発揮特性によって適切なトレーニング手段・方法を選択していくことが、優れたサッカー選手に求められるパワー発揮能力、スプリント能力および方向転換能力を獲得するために効果的である可能性を示唆するものである。サッカー選手において高い競技レベルに到達するためには、CMJ と比較して RJ の能力が優れるようなパワー発揮特性が重要であると考えられる。すなわちスプリントや方向転換走のために必要な CMJ の能力を高めることを基本としつつ、CMJ 型におい

ては、RJ のような、ごく短い時間で大きな力を発揮する能力を高めることがスプリント能力および方向転換能力を向上させる可能性が考えられる。一方 RJ 型においては、CMJ のような大きな力を発揮する能力を高めながらも、短い時間で力を発揮する能力を高め、相対的に RJ の遂行能力を高く維持することが、より高いパフォーマンスを発揮する上で重要であることが示唆される。

本研究は横断的なサンプリングであったことに加え、対象者数が十分ではなかったことから、回帰直線の傾きや決定係数が、母集団の特徴を反映しているか否かを判断するのが困難であった。したがって、今後は対象者数を増やす、あるいは縦断的なサンプリングを行うなどして検討していくことが課題である。さらに岡野ほか (2015) は、RJ 型と CMJ 型の分布の比率が、専門種目のポジションによって異なったことを報告しており、これらの特性の分布は各ポジションに求められる運動課題とそのパワー発揮特性に影響を受けている可能性を示唆している。対象者数の問題から本研究においてはこれについては言及しなかった。そのため今後は対象者数を増加させることでサッカー選手に求められるパワー発揮特性に加えて、各ポジションに求められる特徴についても検討していくことが、より詳細なトレーニング課題の把握やトレーニング計画の立案に役立つだろう。

5. まとめ

本研究では、大学男子サッカー選手 97 名を対象に、サッカー選手における跳躍タイプ別のパワー発揮能力とスプリント能力および方向転換能力の関係性を明らかにすることを目的とした。結論としてサッカー選手のスプリント能力を向上させるためには、比較的長い時間で大きな力を発揮する能力を高めながらも、短い時間で力を発揮する能力を高め、相対的に RJ の遂行能力を高く維持することが重要であると考えられた。そのため、CMJ の能力を高めることを基本としつつ、CMJ 型においては、RJ のような短い時間で力を発揮する能力を高め、RJ 型においては、CMJ の能力を高めながらも、短い時間で力を発揮する能力を高め、相対的に RJ の遂行能力を高く維持する必要があるだろう。

参考文献

- Andersen, T. E., Tenga, A., Engebretsen, L., and Bahr, R. (2014). Video analysis of injuries and incidents in Norwegian professional football. *British Journal of Sports Medicine*, 38: 626-631.

- 有賀誠司, 積山和明, 藤井壮浩, 小山孟志, 緒方博紀, 生方謙 (2012). 方向転換動作のパフォーマンス改善のためのトレーニング方法に関する研究 - 男子バレーボール選手におけるリバウンドジャンプ能力と方向転換能力との関連について -. 東海大学スポーツ医科学雑誌, 24: 7-19.
- Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., Bush, M., and Bradley, P. S. (2014). The Evolution of Physical and Technical Performance Parameters in the English Premier League. *Int. J. Sports Med.*, 35: 1095-1100.
- Bret, C., Rahmani, A., Dufour, A. B., Messonnier, L., and Lacour, J. R. (2002). Leg strength and stiffness as ability factors in 100 m sprint running. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42: 274-81.
- Carling, C. (2010). Analysis of physical-activity profiles when running with the ball in a professional soccer team. *Journal of Sports Sciences*, 28: 319-326.
- Castillo-Rodríguez, A., Fernández-García, J. C., Chinchilla-Minguet, J. L., and Carnero, E. Á. (2012). Relationship between muscular strength and sprints with changes of direction. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26: 725-732.
- Cronin, J. B., and Hanse, K. T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19: 349-357.
- Davis, D. S., Barnette, B., Kiger, J. T., Mirasola, J. J., and Young, S. M. (2004). Physical characteristics that predict functional performance in Division I college football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18: 115-120.
- Dellal, A., Chamari, K., Pintus, A., Girard, O., Cotte, T., and Keller, D. (2008). Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: A comparative study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22: 1449-1457.
- 遠藤俊典, 田内健二, 木越清信, 尾縣貢 (2007). リバウンドジャンプと垂直跳の遂行能力の発達に関する横断的研究. *体育学研究*, 52: 149-159.
- Gissis, I., Papadopoulos, C., Vasilios, I., Sotiropoulos, K. A., Komsis, G., and Manolopoulos, E. (2006). Strength and speed characteristics of elite, subelite, and recreational young soccer players. *Research in Sports Medicine*, 14: 205-214.
- 岩竹淳, 山本正嘉, 西園秀嗣, 川原繁樹, 北田耕司, 関子浩二 (2008). 思春期後期の生徒における加速および全力疾走能力と各種ジャンプ力および脚筋力との関係. *体育学研究*, 53: 1-10.
- Morin, J. B., Slawinski, J., Dorel, S., villareal, E. S., Couturier, A., Samozino, P., Brughelli, M., and Rabita, G. (2015). Acceleration capability in elite sprinters and ground impulse: Push more, brakeless? *Journal of Biomechanics*, 48: 3149-3154.
- 岡野憲一, 内藤景, 谷川聡 (2015). 天皇杯全日本バレーボール選手権大会優勝チーム選手における形態及び跳躍能力の特徴. *コーチング学研究*, 28: 141-150.
- 岡野憲一, 山中浩敬, 九鬼靖太, 谷川聡 (2017). 伸張-短縮サイクル運動の遂行能力からみたトップレベル男子バレーボール選手の跳躍パフォーマンスの特性. *体育学研究*, 62: 105-114.
- 岡野憲一, 九鬼靖太, 吉田拓矢, 谷川聡 (2018). 国内トップリーグ男子バレーボール選手におけるワーククリーン・エクササイズの跳躍能力への効果. *トレーニング科学*, 29: 329-336.
- Peterson, M. D., Alvar, B. A., and Rhea, M. R. (2006). The contribution of maximal force production to explosive movement among young collegiate athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20: 867-873.
- Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A., and Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18: 695-702.
- 坂口将太, 関子浩二 (2013). 2歳から6歳までの幼児におけるリバウンドジャンプ遂行能力の発達過程. *体育学研究*, 58: 599-615.
- 笹木正悟, 金子聡, 矢野玲, 浅野翔太, 永野康治, 櫻井敬晋, 福林徹 (2011). 方向転換走と直線走および垂直跳びの関係 - 重回帰分析を用いた検討 -. *トレーニング科学*, 23: 143-151.
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., and Stone, M. H. (2016). The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sports Medicine*, 46: 1419-1449.
- Tauchi, K., Endo, T., Ogata, O., Matsuo, A., and Iso, S. (2008). The Characteristics of Jump Ability in Elite Adolescent Athletes and Healthy Males: The Development of Countermovement and Rebound Jump Ability. *International Journal of Sport and Health Science*, 6: 78-84.
- 津越智雄, 浅井武 (2010). 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 -. *体育学研究*, 55: 565-576.
- Young, W. B., James, R., and Montgomery, I. (2002). Is

muscle power related to running speed with changes of direction? Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 42: 282-288.

図子浩二, 高松薫 (1995). バリスティックな伸張-短縮サイクル運動の遂行能力を決定する要因-筋力および瞬発力に着目して-. 体力科学, 44: 147-154.

図子浩二, 高松薫, 古藤高良 (1993). 各種スポーツ競技者における下肢の筋力およびパワー発揮に関する特性. 体育学研究, 38: 265-278.



Name:

Kaito Yamada

Affiliation:

Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba

Address:

1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki, 305-8577 Japan

Brief Biographical History:

2018- Master's Program in Physical Education, Health and Sport Sciences, University of Tsukuba

Main Works:

- The three-dimensional sprint characteristics in football player, compared to track and field sprinter. Journal of Sprint Research(in Japanese), 28:1-12.

Membership in Learned Societies:

- The Japan Society of Coaching Studies
-