

大学男子サッカー選手の間欠的高強度運動能力と 無酸素性運動能力指標：同一大学内で競技水準の 異なる選手の比較

Intermittent High-Intensity Endurance and Anaerobic Exercise Ability Index in Male College Soccer Players: Comparing Athletes from Different Levels of Competition within the Same Team

西川 太智*, 小林 ケリム 正樹**, 大家 利之**

Taichi Nishikawa*, Kerim Masaki Kobayashi** and Toshiyuki Ohya**

*中京大学大学院スポーツ科学研究科

**中京大学スポーツ科学部

*Graduate School of Health and Sport Sciences, Chukyo University

101 Tokodachi, Kaizu-cho, Toyota, Aichi 470-0393 Japan

kyanonnisikawa@gmail.com

**School of Health and Sport Sciences, Chukyo University

[Received August 30, 2021; Accepted February 21, 2022]

Abstract

There is limited information about the effect of different levels of competition on the physical fitness of college soccer players. Therefore, we compared the physical fitness of soccer players from different levels of competition within the same college team. We tested 111 male college soccer players from the same college team for high (first), moderate (second), and low (third) competition levels. We used the Yo-Yo Intermittent Recovery Test level 2 (Yo-Yo IR2); 10-, 20-, and 30-m sprints; countermovement jump (CMJ); and 5 rebound jump test (5RJ). The Yo-Yo IR2 and 5RJ results were significantly higher in the first group than in the second and third groups. Further, the CMJ was significantly higher in the first group than in the third group. Between the second and third groups, the Yo-Yo IR2, CMJ, and 5RJ results were significantly higher in the second group than in the third group. However, the third group had a significantly higher 10-m sprint time than the second group. These findings suggest that college soccer players from the high level of competition had superior values for the Yo-Yo IR2, CMJ, and 5RJ tests than the players from the low level of competition within the same team. In contrast, the sprint test did not reveal a superior performance for players from the high level of competition. Therefore, jump tests may serve as an index of anaerobic power that better reflects different levels of competition within the same team compared with sprint tests.

Keywords: football, jump, repeated sprint, physical test
フットボール, ジャンプ, 反復スプリント, 体力テスト

[Football Science Vol.19, 22-27, 2022]

1. 緒言

サッカー選手は、試合中に10km～13kmを移動し、加速、減速、方向転換やジャンプなど約1350回の動作を4～6秒毎に行う(Mohr et al., 2005). Barnes et al. (2014)は、2006年から2012年の6年間のイングランドプレミアリーグにおいて、1試合中の合計スプリント回数と距離が

年を追うごとに漸増したことを報告しており、近年の競技水準の高いサッカーでは、試合中により高強度な運動を繰り返し行う傾向にあるため、特に間欠の高強度運動能力、無酸素性運動能力は現代のサッカー選手にとって重要な体力要因である。Bangsbo et al. (2008)は、競技水準の高いサッカー選手を対象に、間欠の高強度運動能力の指標であるYo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2（以下、

Yo-Yo IR2) を実施した結果、トップエリート (1260m)、中程度のエリート (1050m)、サブエリート (840m) の順に走行距離が減少していることを報告している。このようにエリートサッカー選手では、競技水準が高くなるにつれて、間欠的高強度運動能力が高くなる傾向がある。

競技水準の高い選手が無酸素性運動能力と間欠的高強度運動能力が優れているという傾向は、競技水準の高いエリートサッカー選手だけではなく、大学サッカー選手でも報告されている。例えば、田村と堀野 (2020) は、関東大学サッカーリーグ2部に所属する大学男子サッカーチームを対象に体力テストを実施した結果、競技水準の高い選手は、スピード (50m スプリント)、アジリティ (ステップ 50)、パワー (バウンディングジャンプ)、間欠的高強度運動能力 (Yo-Yo IR2) が優れた傾向にあることを報告している (田村と堀野, 2020)。日本の大学サッカーでは、チーム数に対する競技人口が比較的多いことから、同一の大学内で複数のチームを編成することが多い。同一大学で競技水準と体力の指標との関連を明らかにすることは、監督やコーチにとってチーム編成を考える上で、有益な情報の一つになると考えられる。先行研究の多くは、所属チームによって選手の競技水準を判定している (Cometti et al., 2001; Ingebrigtsen et al., 2012; Wisloff et al., 2004)。しかしながら、ポジションによって選手の体力特性が変化するように、選手は試合中に要求される戦術的行動によって体力特性に特徴が現れる。Qing et al. (2019) は、2018 年 FIFA ワールドカップ出場チームを戦術特性で分類した時、ポゼッションプレーを特徴とするチームは、ダイレクトプレーを特徴とするチームと比較して、試合中の高強度ランニングやスプリントの距離が長かったことを報告している。したがって、異なるチームの選手の体力指標を比較する場合、各選手が所属するチームの戦術特性が反映され、競技水準による体力指標の差を反映していない可能性がある。しかし、同一チームの大学男子サッカー選手の競技水準による体力指標の違いを調査した研究は少ない。田村と堀野 (2020)、Ueda et al. (2011) は、公式戦への登録や出場経験を基準に2群に分類した同一チーム内の大学男子サッカー選手の体力指標を比較している。また、山田ほか (2020) は競技水準によって同一チーム内の大学男子サッカー選手を、競技水準がチーム内のカテゴリー編成を基準に2群に分類し、上位群のうち、より高い競技水準の選手6名を最も高い競技水準である Top 群とし、体力指標の差を検討している。しかしこれら先行研究は、チーム内の相対的競技水準によって2群に分類されていることや、1群の人数が少ないことから、さまざまな競技水準の大学男子サッカー選手の体力指標を横断的に比較しているとはいえない。したがって、同一チーム内で幅広い競技水準の男

子大学サッカー選手を対象に、競技水準と体力指標との関連性について明らかにすることができれば、今後の指導現場にとって有益な知見となり得ることが考えられる。

そこで本研究は、同一の大学で複数のチームを編成している男子サッカー選手をそれぞれが出場するリーグ戦を基準に3群に分類し、体力テストを実施することで、競技水準と体力指標の関連性を検討することを目的とした。

2. 方法

2.1. 対象者

対象者は、素早いプレッシングとピッチを広く使ったポゼッションを志向する同一大学の体育会に所属する男子サッカー選手 111 名、内訳は A カテゴリー 14 名、B カテゴリー 26 名、C カテゴリー 26 名、D カテゴリー 23 名、E カテゴリー 22 名であった。各カテゴリーが所属しているリーグは、A カテゴリーが地域大学生 1 部リーグ、B と C カテゴリーが地域社会人 1 部リーグ、D と E カテゴリーがインディペンデンスリーグであった。本研究では所属しているリーグに応じて、A カテゴリーを First グループ (n=14)、B と C カテゴリーを Second グループ (n=52)、D と E カテゴリーを Third グループ (n=45) に分類し、競技水準が高い順に、First、Second、Third グループとして扱った。各グループの選手の身長、体重および競技年数を **Table 1** に示した。

対象者には、事前に実験の内容及び危険性を口頭、書面にて十分に説明し、実験参加の承諾を得た。なお本研究は、中京大学スポーツ科学研究科倫理審査委員会 (2021-54) 倫理委員会の承認を得て行った。

2.2. 体力テスト

体力テストは、Yo-Yo IR2、30m スプリントテスト、カウタームープメントジャンプテスト (以下、CMJ)、5 回連続リバウンドジャンプテスト (以下、5RJ)、を行った。体力テストは、各チームの準備期 (公式戦 1 ~ 2 ヶ月前) に実施した。Yo-Yo IR2、30m スプリントテストは、サッカー専用のスパイクを履いて人工芝のサッカー場で実施した。CMJ および 5RJ は、トレーニングシューズを履いて室内で実施した。すべての測定は、同一の時期に、カテゴリーごとに時間をわけて実施した。

Yo-Yo IR2 は、独立行政法人日本スポーツ振興センターほか (2020) の測定方法に基づいて実施した。走行距離の判定には、対象者 3 名に対して 1 名の測定者を配置した。対象者には、最初のシグナル音に合わせてスタートし、

Table 1 Anthropometric and athletic careers of subjects

	First (n = 14)	Second (n = 52)	Third (n = 45)
Height (cm)	172.4 ± 6.6	172.9 ± 4.4	172.7 ± 6.5
Body mass (kg)	68.6 ± 6.6	67.7 ± 4.4	64.8 ± 6.6
Athletic career (years)	14.5 ± 1.5 *	14.2 ± 1.8 *	13.0 ± 2.4
Age (years)	21 ± 1	21 ± 1	21 ± 1

Values are means ± SD. * $p < 0.05$ vs. Third.

20m 先の折り返し地点のラインを踏むもしくは踏み越えてターンして、ゴール時のシグナル音までにスタートラインに戻って来るように指示した。測定は、各対象者がゴール時のシグナル音に2回ついてこれなかった時に終了した。なお、各ゴールしてから10秒間の休息時には、5mの距離を往復してスタート地点に戻ってくることを指示した。

CMJ, RJ は、マットスイッチ (Multi Jump Tester, DKH 社製) を用いて滞空時間および接地時間を計測した。CMJ は、対象者に腰を両手で掴み立位姿勢から反動動作を用いて最大努力でジャンプするように指示した。十分な休息を挟み、2回実施し、良い方の記録を代表値として採用した。ジャンプ高は、滞空時間を以下の式に代入することによって算出した (Asumussen and Bonde-peterson, 1974)。

跳躍高 = $1/8 \cdot 9.81 \cdot (\text{滞空時間})^2$, 9.81 は重力加速度 (m/s^2)

5RJ は、対象者に腰を両手で掴み立位姿勢からその場で6回ジャンプし、できる限り短い接地時間で高く飛ぶことを指示した。5RJ の評価は、跳躍高を接地時間で除すことによって算出し、リバウンドジャンプ指数 (以下, RJ-index) を求めた。RJ-index が最も高い記録を代表値として採用した。

30m スプリントテストは、光電管を用いて実施した。対象者は、任意のタイミングでスタートした。スタート地点、10m, 20m, 30m 地点に、地上から1mの高さに光電管を設置し0-10m, 0-20m, 0-30mの区間を走るのに要した時間を測定した。2回測定を行い、0-30mのスプリント時間が短い方の試行の0-10m, 0-20m, 0-30mのスプリント時間を代表値として採用した。

2.3. 統計方法

測定値は平均±標準偏差で示した。統計処理には統計処理ソフトウェア (SPSS Statistics ver23, IBM 社製) を用いた。身長、体重、競技歴および体力測定項目には、一元配置分散分析を行い、その後の検定には Turkey-Kramer

法を用いた。なお、有意水準は危険率5%未満とした。

3. 結果

各測定結果を **Table 2** に示した。First グループは、Yo-Yo IR2, 5RJ が Second グループ, Third グループと比較して有意に高く、CMJ は、Third グループと比較して有意に高かった。Second グループは、Yo-Yo IR2, CMJ, 5RJ が Third グループと比較して、有意に高かった。Third グループは、10m スプリントタイムが、Second グループと比較して有意に高かった (**Table 2**)。

4. 考察

本研究は同一の大学で複数のチームを編成している男子サッカー選手を対象に、体力テストを実施し、競技水準と体力の指標との関連性について明らかにすることを目的とした。本研究の結果から、同一の大学において競技水準の高い選手は競技水準の低い選手と比較して Yo-Yo IR2, CMJ, 5RJ が優れていることが明らかになった。

サッカー選手は、試合中に高強度な無酸素運動を繰り返しており、高強度運動による疲労から、次の高強度運動に向けてすばやく回復する必要がある。Yo-Yo IR2 は、サッカーの試合中と同じような回復能力と高強度ランニングを繰り返す能力である間欠の高強度運動能力を測定することができる (バングスボとモア, 2015)。そのため、サッカーの指導現場では、Yo-Yo IR2 は選手のコンディショニング管理やトレーニング効果の把握の指標として用いられている (財団法人日本サッカー協会スポーツ医学委員会, 2011)。本研究では、同一大学内でも競技水準の高い選手は競技水準の低い選手と比較して優れた Yo-Yo IR2 の結果を示した。エリートサッカー選手の Yo-Yo IR2 の評価表 (バングスボとモア, 2015) と比較すると、本研究の

Table 2 Physiological characteristics of subjects

	First (n = 14)	Second (n = 52)	Third (n =45)
Yo-Yo IR2 (m)	1340 ± 273 ^{†*}	1033 ± 215 *	917 ± 211
0-10m Sprint (sec)	1.82 ± 0.05	1.84 ± 0.06 *	1.80 ± 0.07
0-20m Sprint (sec)	3.05 ± 0.07	3.11 ± 0.09	3.08 ± 0.09
0-30m Sprint (sec)	4.22 ± 0.10	4.30 ± 0.11	4.30 ± 0.12
CMJ (cm)	40.2 ± 4.6 *	40.4 ± 4.0 *	35.6 ± 4.1
5RJ (index)	2.23 ± 0.45 ^{†*}	1.97 ± 0.30 *	1.78 ± 0.32

Yo-Yo IR2, Yo-Yo Intermittent Recovery Test ; CMJ, Counter movement jump test ; 5RJ, 5 rebound jump test. Values are means ± SD. [†] $p < 0.05$ vs. Second, * $p < 0.05$ vs. Third.

First グループの結果 (1340m) は6段階中の3番目の評価 (よい, 1200m ~ 1360m), Second グループの結果 (1033.3m) は4番目の評価 (普通, 1000 ~ 1160m), Third グループの結果 (917.1m) は5番目の評価 (低い, 800 ~ 960m) であった. 同一大学内の選手であっても, 競技水準によって Yo-Yo IR2 の結果に差があることから, 間欠的高強度運動能力の指標である Yo-Yo IR2 の結果は, 同一大学内選手の競技水準を反映する指標であると考えられる.

CMJ は, 下肢の瞬発的無酸素パワーの指標として用いられる. 本研究の各グループの CMJ の結果は, U19 男子サッカー日本代表の 42.9 ± 4.2cm (日本スポーツ振興センターほか, 2020) と比較して, 低い値であった. 津越と浅井 (2010) は, ユースおよびプロカテゴリーのサッカー選手において, 競技水準の高いグループは競技水準の低いグループと比較して, 垂直跳びの結果に優れていたことを報告している. また, Sasaki et al. (2016) は, 大学サッカー選手を対象に垂直跳びを測定し, 大学からプロクラブと契約した大学サッカー選手の平均値は 63.5cm だったことに対し, 契約しなかった選手は 58.9cm を記録し, 大学からプロクラブと契約した選手の結果が契約しなかった選手より優れていたことを報告している. このように, 先行研究では, 下肢の瞬発的無酸素パワーおよびジャンプ能力は, サッカー選手の競技水準を知る上で有用な指標の一つであることが示されている. そして本研究では, First, Second グループは Third グループと比較して CMJ の結果に優れていた. CMJ の結果は, 同一大学内選手の競技水準を反映する指標であると考えられる.

5RJ に用いられるような連続した跳躍は, 単発の跳躍と比較すると, 動作時間が非常に短いという特徴があり, 限

られた時間内で大きな力やパワーを発揮する必要がある. そのためには, 力の立ち上がり率の高さや予備的緊張, 伸張反射などを効果的に利用する能力が求められるため, 筋発揮能力とともに神経系の適応が重要な要素となる. このような, 限られた時間で繰り返行われるパワー発揮に重要なヒトの筋腱複合体の伸長-短縮サイクルは, 間欠的に高強度運動を行うサッカー選手にとって重要である. また, バングスボとモア (2015) は, エリートサッカー選手は1試合中に9~22回のジャンプを行っていることを報告している. したがって, サッカー選手にとって重要な体力要因であるジャンプ能力の指標として CMJ だけではなく, 5RJ を測定することは, より詳細に選手の体力を把握する上で有用であることが考えられる. また, 山田ほか (2020) は大学男子サッカー選手を対象に CMJ と 5RJ を計測し, 5RJ を得意とする RJ 型, CMJ を得意とする CMJ 型に分類した. その結果, RJ 型の選手は, 競技水準の高い選手に多い傾向にあることを報告しており, 近年の早いゲーム展開で行われる多くのスプリントや方向転換によって, 短い時間で遂行されるパワー発揮能力が求められていることを考察している. 本研究の各グループの 5RJ Index は, U19 男子サッカー日本代表の 2.013 ± 0.235 (日本スポーツ振興センターほか, 2020) と比較して, First グループは高い値, 他グループは低い値であった. そして, 本研究では, 競技水準の高いグループほど 5RJ の結果に優れていた. 本研究によって, 同一大学内の競技水準が高いグループ程, 5RJ の結果に優れている可能性があることが示唆された.

サッカー選手は試合中におおよそ 90 秒に一度, 2~4 秒程度のスプリント運動を行い, 1 回当たりのスプリント距離の 96% が 30m より短く, その平均距離は 10 ~ 15m

である (Mohr et al., 2003; Tumilty, 1993; Stolen et al., 2005; Di Salvo et al., 2009). Cometti et al. (2001) は、フランスのプロサッカー選手の 30m のスプリントタイムは、アマチュアサッカー選手を比較して同程度であるが、10m スプリントタイムは短かったことを報告している。このような背景から、Stolen et al. (2005) や Cometti et al. (2001) は、サッカー選手を対象に短い距離でのスプリントテストを実施し、選手の能力を比較する際は、15m 以下の距離で実施することが望ましいと報告している。一方で、津越と浅井 (2010) はユース年代の競技水準の高いグループと競技水準の低いグループを比較し、10m スプリントタイムに差がなかったことを報告している。津越と浅井 (2010) は、日本代表のサッカー選手と日本代表より競技水準の高いフランス代表のサッカー選手の体力テストの結果を比較し、10m スプリントタイムにおいては、日本代表の平均値が上回っていたことから、特に 10m スプリントは、選手の体力以外の要因が測定結果に交絡していることを考察している。また星川ほか (2012) は、スプリントの距離を短くするほどスプリントに要する時間も短くなるため、10m スプリントテストは 20m スプリントテストと比較して、誤差要因の影響が大きくなる可能性を報告している。本研究では、20m、30m スプリントテストの結果に有意差はみられず、10m スプリントテストの結果では、Third グループは Second グループより優れていた。本研究によって、スプリントテストは同一大学内で異なる競技水準を反映していない可能性が示唆された。

本研究では、ジャンプテストはスプリントテストと比較して、より同一チーム内の男子大学サッカー選手の競技水準を反映する指標であった。Taichi et al. (2008) は、一般的な男性のジャンプ能力は 16 ～ 20 歳で成長が停滞するが、長い期間競技特異的なトレーニングを行っているエリートアスリートは、18 歳以降もその競技に特異的なジャンプ能力を向上させることを報告している。前述の通り、CMJ と 5RJ はサッカー選手にとって競技特異的なジャンプ能力を判定していることが考えられるため、18 歳以降のサッカー選手の競技水準を反映する可能性がある。一方で、谷川ほか (2011) は、大学男子サッカー選手を対象に、一般的な筋力トレーニングとスプリントを組み合わせたトレーニングを処方した場合スプリント能力が低下したこと、専門的なスプリント技術トレーニングを処方することでスプリント能力が改善する可能性を報告している。つまり、大学サッカー選手にサッカーの競技特異的なトレーニングのみを処方し、専門的なスプリント技術トレーニングを十分に処方していない場合、本研究結果のようにジャンプテストの結果は競技水準を反映し、スプリントテストの結果が競技水準を反映しない可能性がある。

以上のことから、本研究は、競技水準の高い同一大学男子サッカー選手程、Yo-Yo IR2 と CMJ、5RJ の結果が優れている可能性があることを示唆するものである。サッカーは間欠的に無酸素性運動を繰り返す特徴を持っているため、間欠的高強度運動能力と無酸素性運動能力を定量化することが選手の競技水準を判断するために重要であると考えられる。また本研究では、スプリントテストと比較してジャンプテストの方が、同一チーム内の大学男子サッカー選手の競技水準の違いを反映する可能性があることが示唆された。今後は、測定項目として有酸素性持久力や筋力、ジャンプ時の加速度など多くの項目を分析することで、大学男子サッカー選手を対象とした適切なフィジカルトレーニングについて検討することができると考えられる。また、他の戦術特性を持つ集団の場合、体力指標に異なる特徴が現れる可能性があるため、対象チームの戦術特性を客観的に定量化し、競技水準と体力特性の関係を調べる必要がある。

5. まとめ

本研究は、競技水準の異なる同一チーム内の大学男子サッカー選手を対象に、間欠的高強度運動能力と無酸素性パワーの指標となる体力テストを行った。本研究では、競技水準の高い大学男子サッカー選手は、同じチーム内の競技水準の低い選手と比較して、間欠的高強度運動能力の指標となる Yo-Yo IR2 と瞬発的無酸素パワーの指標となる CMJ、5RJ の結果が優れていた。また、スプリントテストは競技水準の高い選手が優れたパフォーマンスを発揮するわけではなかった。そのため、ジャンプテストはスプリントテストと比較して、同一チーム内で異なる競技水準をより反映する無酸素性運動能力の指標である可能性がある。

参考文献

- Asmussen, E., and Bonde-Petersen, F. (1974). Storage of elastic energy in skeletal muscles in man. *Acta Physiol. Scand.*, 91: 385-392.
- Bangsbo, J., Marcello Iaia, F., and Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test : A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Med.*, 38: 37-51.
- 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.
- Cometti, G., Maffiuletti, N.A., Pousson, M., Chatard, J.C., and Maffulli, N. (2001). Isokinetic strength and

- anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *Int. J. Sports Med.*, 22: 45-51.
- 独立行政法人日本スポーツ振興センター, ハイパフォーマンススポーツセンター, 国立スポーツ科学センター (2020). *フィットネスチェックハンドブック—体力測定に基づいたアスリートの科学的支援—* (pp. 134-135 : 252-253), 東京, 大修館書店.
- 星川佳広, 飯田朝美, 古森政作, 中馬健太郎, 瀧川賢一, 菊池忍 (2012). サッカー選手における 20m 走タイムの評価表の試案: ジュニアからプロまでの検討. *体育学研究*, 57 : 249-260.
- Ingebrigtsen, J., Bendiksen, M., Bredsgaard, M., Castagna, C., Krusturup, P., Holtermann, A. (2012). Yo-Yo IR2 testing of elite and sub-elite soccer players: Performance, heart rate response and correlations to other interval tests. *J. Sports Sci.*, 30: 1337-1345.
- ヤン バングスボ, マグニ モア (2015). パフォーマンス向上に役立つサッカー選手の体力測定と評価 (pp. 7-34 ; 77-80), 東京, 大修館書店.
- Mohr, M., Krusturup, P., and Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer player with special reference to development of fatigue. *J. Sports Sci.*, 21: 519-528.
- Mohr, M., Krusturup, P., and Bangsbo, J. (2005). Fatigue in soccer: A brief review. *J. Sports Sci.*, 23: 593-599.
- Salvo, V. D., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., and Drust, B. (2009). Analysis of high intensity activity in Premier League Soccer. *Int. J. Sports Med.*, 30: 205-212.
- Sasaki, S., Nagano, Y., Kaneko, S., Horino, H., and Fukubayashi, T. (2016). Anthropometric and physical fitness in Japanese prospective collegiate soccer player. *Football Science*, 13: 41-51.
- Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., and Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: An update. *Sports Med.*, 35: 501-536.
- 田村達也, 堀野博幸 (2020). サッカー競技における体力的要因を用いた選手選抜方法の検討. *コーチング学研究*, 34 : 115-123.
- 谷川聡, 島田一志, 一川大輔, 吉岡宏, 尾縣貢 (2011). 試合期におけるサッカー競技者のスプリント技術トレーニングがスプリントおよびジャンプ能力におよぼす影響. *コーチング学研究*, 24 : 129-138.
- Tauchi, K., Endo, T., Ogata, M., 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.
- Tumilty, D. (1993). Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Med.*, 16: 80-96.
- Ueda, S., Yamanaka, A., Yoshikawa, T., Katsura, Y., Usui, T., Orita, K., and Fujimoto, S. (2011). Differences in physiological characterization between Yo-Yo intermittent recovery test level 1 and level 2 in Japanese college soccer players. *International Journal of Sport and Health Science*, 9: 33-38.
- Wisloff, U., Castagna, C., Helgerud J., Jones, R., and Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br. J. Sports Med.*, 38: 285-288.
- 山田魁人, 奥平証道, 九鬼靖太, 吉田拓矢, 前村公彦, 谷川聡 (2020). 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. *Football Science*, 17 : 1-10.
- Yi, Q., Gomez, M. A., Wang, L., Huang, G., Zhang, H., and Liu, H. (2019). Technical and physical match performance of teams in the 2018 FIFA World Cup: Effects of two different playing styles. *J. Sports Sci.*, 37: 2569-2577.
- 財団法人日本サッカー協会スポーツ医学委員会 (2011). *コーチとプレイヤーのためのサッカー医学テキスト* (pp. 45-46), 東京, 金原出版.



Name:

Taichi Nishikawa

Affiliation:

Graduate School of Health and Sport Sciences, Chukyo University

Address:

101 Tokodachi, Kaizu-cho, Toyota, Aichi 470-0393 Japan

Brief Biographical History:

2020- Master's Program in Health and Sport Sciences Major, Graduate School of Health and Sport Sciences, Chukyo University

Membership in Learned Societies:

• The Japanese Society of Physical Fitness and Sports Medicine