

大学男子サッカー選手におけるフィットネスレベルと 試合ランニングパフォーマンスの関係性についての検討

坂本 和大¹⁾ 神原 宏紀²⁾ 瀬屋 光男¹⁾

Relationship between Fitness level and Match Running Performance in College Men Soccer Players

Kazuhiro SAKAMOTO Hiroki KAMBARA Mitsuo NEYA

Key words : Soccer, GPS, Match running Performance, Fitness Level

キーワード：サッカー，GPS，試合時ランニングパフォーマンス，フィットネスレベル

1. はじめに

近年，テクノロジーの発展により様々な発揮パフォーマンスが数値化され客観的に評価することが可能となり，日々のトレーニング処方への応用だけでなく，試合での戦術にも活用されている。特にサッカー競技では，GPSによるトレーニング負荷の定量化が普及しており，研究報告も多くみられる。

ピリオダイゼーションに沿ってパフォーマンス測定を実施することは，日々のトレーニングの効果やコンディションを評価するために重要である。Lillianら（2021）はサッカー競技において，フィットネスレベルは試合時の運動量に影響を及ぼす可能性があることを報告しており，定期的に測定を行うことを推奨している。したがって，サッカー競技では，試合時の運動量は試合の勝敗を決定する重要な要素であり，選手はフィットネスレベルを十分に高める必要がある。しかしながらフィットネスレベルと試合時の運動量との関係性を検討した報告は少ない。特に試合の局面別のランニングパフォーマンスとフィットネスレベルの関係性を検討した報告はほとん

どない。試合時とランニングパフォーマンスと各種フィットネスレベルの関係性を明らかにすることは，日々のトレーニングプログラムの立案に貢献すると期待できる。

したがって，本研究の目的は，最大パワー，最大疾走能力，敏捷能力，間欠のスプリント能力と試合時のランニングパフォーマンスとの関係性を明らかにすることとした。

2. 方法

対象

対象は大学男子サッカー部トップチームに所属する9名（年齢 21.7 ± 0.5 歳，身長 174.5 ± 2.9 cm，体重 67.5 ± 4.5 kg，除脂肪体重 54.4 ± 3.3 kg，体脂肪率 $13.3 \pm 2.0\%$ ）とした。ディフェンス：3名，ミッドフィールダー：4名，フォワード：2名であった。全ての対象者には本研究の目的，方法，安全性，研究への不参加により何ら不利益が生じないこと，および個人情報の取り扱いを事前に説明し，同意を得た上で研究を実施した。また，びわこ成蹊スポーツ大学倫理委員会の承認を得たうえで実施した。

1) スポーツ学部 2) スポーツ学研究科

測定プロトコル

全ての対象者に身体計測（身長，体重，除脂肪体重，体脂肪率），フィットネス測定（最大パワー測定，敏捷能力，間欠的スプリント能力）を実施した。試合時のランニングパフォーマンス評価はGPSを利用し，試合時間の85%以上出場した記録を分析データに利用した。試合データはフィットネス測定の前後各2試合（計4試合分）を分析対象とした。

身体計測

対象者は午前9時の練習開始前に測定を行った。身体計測はInbody470(Inbody社製)を用いて実施した。

最大パワー測定

最大パワー測定はスクワットジャンプ(SQJ)の跳躍高を評価し，最も高いジャンプ高を記録し，分析に使用した。両ジャンプは，光学測定システム（Optojump, Microgate社製）を用いた。

対象者は，腰に手を当て，大腿部が床面と平行になる位置までしゃがんだ姿勢でスクワットジャンプテストを開始した。試技は3回行い，ジャンプの間に30秒の休息を設けた。

最大疾走能力

最大疾走能力は直線20mスプリント走のタイムによって評価した。タイム計測は光電管(Witty, Microgate社製)をスタートとゴールに設置し通過タイムを記録した。対象者は光電管の30cm後方からスタンディングスタートとした。休息は2分間とし，試技は2回行い，早いタイムを分析に利用した。

敏捷性能力

敏捷性能力はArrowhead agility testのタイムによって評価した。タイム計測には光電管を使用した。対象者は光電管の30cm後方

からスタンディングスタートとした。休息は2分間とし，試技は左右ともに2回行い，それぞれ早いタイムを分析に利用した。

高強度間欠的運動能力

間欠的な高強度運動能力の指標として，YO-YO intermittent recovery test Level2 (YO-YO IR2)を採用した。開始速度は13.0km/hから開始され，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10秒間の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。

試合ランニングパフォーマンス

試合中，選手はGPS端末（playertek, Catapult社製）を装着しランニングパフォーマンスを評価した。GPS端末の主な仕様は，サンプリングレート：10Hz，慣性サンプリングレート100Hzである。装着の際には上背部にミニポケットが付いている専用のチェストベストを着衣させ，そのポケットにGPS端末を挿入した。

測定項目は総走行距離（m），最大走速度（km/h），速度ゾーン別走行距離（m），スプリント回数（回）， $3m/s^2 \geq$ の高強度加速および減速回数（回），を分析に利用した。すべての項目は前半と後半でスプリットされ，試合中の経時的変化を評価した。前後半のアドিশョナルタイムは分析から除外した。

統計処理

各フィットネスレベルと試合時のランニングパフォーマンスの関係はピアソンの相関係数を用いた。全ての統計分析はSPSS Statistics 27 (IBM社製)を用いて行ない，有意水準は5%未満とした。

3. 結果

試合ランニングパフォーマンスとフィット

ネスレベルの相関関係を表1, 2, 3に示した。本研究では, SQJ 高は, 試合全体の Zone1 と有意な正の相関がみられたが, 前半と後半に分けて評価した場合には, 有意な相関はみ

られなかった。20m スプリント走のタイムは試合全体の Zone1, 前半の走行距離および Zone1, 後半の最大走速度と有意な相関がみられた。また, YO-YO IR2 の走行距離は前

表1 ランニングパフォーマンスとフィットネスレベルの相関

	SQJ (cm)	20m Sprint (sec)	Arrowhead agility (sec)	Yo-Yo IR2 (m)
Distance (m)	0.257	-0.230	-0.309	0.584
Sprints (n)	-0.075	-0.077	-0.222	0.170
MSA (km/h)	-0.090	-0.585	-0.521	0.598
Zone1 (m)	0.712*	0.761*	0.639	-0.527
Zone2 (m)	0.425	-0.288	-0.255	0.587
Zone3 (m)	-0.237	-0.080	-0.182	0.184
Zone4 (m)	-0.263	-0.084	-0.237	0.104
Zone5 (m)	0.257	-0.230	-0.309	0.584
H.Ace (n)	-0.294	0.156	0.257	-0.093
H.Dec (n)	0.259	-0.020	-0.426	0.409

表2 前半ランニングパフォーマンスとフィットネスレベルの相関

	SQJ (cm)	20m Sprint (sec)	Arrowhead agility (sec)	Yo-Yo IR2 (m)
Dis (m)	0.120	-0.755*	-0.536	0.789*
Sprints (n)	0.068	-0.482	-0.373	0.519
MSA (km/h)	0.053	-0.456	-0.375	0.662
Z1 (m)	-0.055	0.699*	0.577	-0.646
Z2 (m)	-0.047	-0.314	-0.222	0.353
Z3 (m)	0.169	-0.458	-0.320	0.426
Z4 (m)	0.116	-0.329	-0.311	0.315
Z5 (m)	-0.064	-0.565	-0.349	0.693*
H.Ace (n)	0.367	0.294	0.329	0.055
H.Dec (n)	-0.010	-0.082	0.063	0.258

表3 後半ランニングパフォーマンスとフィットネスレベルの相関

	SQJ (cm)	20m Sprint (sec)	Arrowhead agility (sec)	Yo-Yo IR2 (m)
Dis (m)	-0.163	-0.195	0.071	0.113
Sprints (n)	-0.163	-0.577	-0.243	0.498
MSA (km/h)	-0.053	-0.693*	-0.499	0.681*
Z1 (m)	-0.381	0.362	0.461	-0.431
Z2 (m)	-0.164	-0.010	0.128	-0.041
Z3 (m)	0.140	-0.573	-0.211	0.486
Z4 (m)	0.013	-0.425	-0.287	0.397
Z5 (m)	-0.064	-0.591	-0.298	0.573
H. Ace (n)	-0.012	0.260	0.512	-0.123
H. Dec (n)	-0.346	-0.154	0.161	0.273

MSA: Maximum Speed Achieved; Zone1 (≤ 4 km/h), Zone2 (4-14km/h), Zone3 (14-21km/h), Zone4 (21-24km/h), Zone5 (≥ 24 km/h); H.Ace: High intensity acceleration ($\geq 3m/s^2$); H.Dec: High intensity deceleration ($\geq 3m/s^2$)

*: $p < 0.05$

半の走行距離と Zone5 および後半の最大走速度と有意な正の相関を示した。その他の項目では、試合中のパフォーマンスとの有意な相関はみられなかった。

4. 考察

本研究の目的は大学男子サッカー部トップチームに所属する選手のフィットネスレベルと試合ランニングパフォーマンスとの関連性を明らかにすることであった。

後半は疲労などの影響によって特に高速度ランニングパフォーマンスが低下しやすいことは先行研究によって報告されている (Bradley et al, 2009)。低下を最小限に抑えるためには高い間欠的持久力が必要であると考えられており、その指標として YO-YO test が有用であると考えられている。本研究では YO-YO IR2 と関連性を示したのは前半の走行距離および Zone5 であったが、速い速度ゾーンでのランニングパフォーマンスを維持するためには YO-YO IR2 のパフォーマンスの向上は有効である可能性が示唆された。また後半の最大疾走能力と関連性を示したのは 20m sprint タイムと YO-YO IR2 の結果であった。すなわち、後半で最大パワー発揮を要するランニングパフォーマンスには、20m スプリント走能力と後半においてもそのパフォーマンスを落とさないための持久力が重要であることが示唆された。

方向転換能力に関して、Lillian らは女性サッカー選手の試合中の加速および減速回数と有意な相関があることを報告しているが、本研究では、関係性を示さなかった。要因として、測定方法が異なることが考えられた。サッカー競技では直線的スプリント走が発生する場面より、方向転換をしながら疾走することが多く、勝敗を決定する大きな要因であると考えられる。そのため方向転換能力を正しく評価する方法を確立させることは重要である。方向転換能力の測定方法は様々であり、今後は試合ランニングパフォーマンスを予測

する方法として最も有用的な測定を検討していくことが必要であると考えられる。

研究の限界として、対象者が少なく、各ポジションの対象者の数が不均等であったため、ポジション間のランニングパフォーマンスおよびフィットネスレベルの有意差検定を実施することができなかった。Metaxas (2021) は試合中に要求されるランニングパフォーマンスはポジション間で異なることを報告していることから、各ポジション別のフィットネスレベルとランニングパフォーマンスの指標を検討することはトレーニングプログラムの作成や試合分析に重要である。今後は対象者数を増加させ、さらに長期的にデータを分析することで日々のトレーニングがフィットネスレベルと試合のランニングパフォーマンスに及ぼす影響について明らかにすることができるかと期待される。

5. まとめ

サッカー競技において 90 分間の試合の中で運動量を低下させないことは勝敗を決定する重要な要素である。さらに近代サッカーの特徴である“スピード化”に適応するためには、スプリント能力を高めることも重要である。本研究の結果においても、20m スプリント能力と高強度間欠的運動能力を評価する YO-YO IR2 を十分高めることは試合時のランニングパフォーマンスの向上へと貢献する可能性を示した。トレーニング処方立案段階ではこれらの指標をもとにトレーニング負荷を調整していく必要があることが本研究の成果より示唆された。

引用文献

- Bradley, PS, Sheldon, W, Wooster, B, Olsen, P, Boanas, P, and Krustup, P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *J Sports Sci* 27: 159-168.
- Lillian Gonçalves, Filipe Manuel Clemente,

Joel Ignacio Barrera, Hugo Sarmento, Francisco Tomás González-Fernández, Luiz H Palucci Vieira, António José Figueiredo, Cain C T Clark, J M Cancela Carral. (2021). Relationships between Fitness Status and Match Running Performance in Adult Women Soccer Players: A Cohort Study. *Medicina*, 57(6): 617.

Metaxas, TI (2021). Match Running Performance of Elite Soccer Players: $\dot{V}O_2\text{max}$ and Players Position Influences, *J Strength Cond Res.* 35(1): 162-168.