

大学サッカー選手におけるフィジカルトレーニングの有無が 有酸素性および無酸素性作業能力のシーズン変動に与える影響

青木 竜¹⁾, 西川雄人¹⁾, 堀尾郷介²⁾, 甲斐智大¹⁾, 高井洋平¹⁾

¹⁾ 鹿屋体育大学

²⁾ 鹿屋体育大学大学院

キーワード: フィジカルテスト, シーズン変化

【要 旨】

サッカー選手が試合時に高いパフォーマンスを発揮するためには、無酸素性および有酸素性作業能力をシーズン時に維持または向上させることが必要である。本研究は、大学男子サッカー選手 49 名を対象に、トレーニング内容および試合出場時間との関連からみた異なるカテゴリーに登録された選手 (Top, 1st, 2nd) のフィールドテストの成績のシーズン変化を明らかにすることを目的とした。プレ、イン、エンドシーズンに、跳躍、疾走、方向転換、ドリブル能力及び間欠的持久力 (YYIR1) を測定した。Top 群では、YYIR1 の成績がシーズンを通して有意に増加した。2nd 群では、跳躍能力および YYIR1 の成績がシーズンを通して有意に増加した。1st 群では、シーズン中に鉛直方向の跳躍能力のみ有意に増加した。ドリブルテストのタイムは、いずれの群も有意に短縮した。プロアジリティテストのタイムは、いずれの群も有意に増加した。試合の出場時間に関連したフィールドテストの成績は、ほとんどの項目において有意な変化がみられなかった。以上のことから、大学サッカー選手のシーズン中のフィールドテストの成績は日々のトレーニング内容の影響を受けるが、試合出場時間の影響は少ないことが明らかとなった。

スポーツパフォーマンス研究, 11, 308-319, 2019 年, 受付日: 2019 年 4 月 29 日, 受理日: 2019 年 7 月 17 日

責任著者: 青木 竜 891-2393 鹿児島県鹿屋市白水町 1 aoki@nifs-k.ac.jp

* * * *

Effects of physical training on within-season variation of aerobic and anaerobic work ability of university soccer players

Toru Aoki¹⁾, Yuto Nishikawa¹⁾, Kyosuke Horio²⁾, Tomohiro Kai¹⁾, Yohei Takai¹⁾

¹⁾ National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

²⁾ Graduate School, National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

Key words : physical tests, within-season variation, soccer

【Abstract】

In order for soccer players to perform at a high level in games, it is necessary for them to maintain or improve their aerobic and anaerobic work ability during the soccer season. The present study examined within-season variations in the field test results of 49 university soccer players. The players were categorized into top, first, and second groups in terms of their training program and game participation time. Measurements were made of their ability to jump, run, change direction, and dribble; in addition, their intermittent endurance was tested with the Yo-Yo intermittent recovery test level 1: YYIR1). During the season, results on these tests of the players in the top group improved significantly, and the jumping ability and YYIR1 scores of the players in the second group improved significantly. On the other hand, only the vertical jumping ability of the players in the first group improved. For the players in all three groups, dribble test time shortened significantly, and Pro-Agility test time increased significantly. No significant change was found in the field test results relating to game participation time. These results suggest that the field test results during a season may be affected by daily training but not by game participation time.

I. 緒言

サッカーの試合では、ジャンプ、スプリントおよび方向転換を伴う動作を間欠的に、90 分間繰り返す (Bangsbo, 1994) ことから、無酸素性および有酸素性作業能力の両方が必要となる。そのため、それらの能力が高いことは、試合の勝敗に影響する要因の一つと考えられる。

大学サッカーでは、総当たりのリーグ戦およびトーナメント方式での公式戦が約 9 か月間にわたって行われる。そのため、選手は、試合および日々のトレーニングで身体的および心理的なストレスを受けている。シーズン中に身体能力を維持させていくことが、試合でのパフォーマンスを維持することにつながると考えられる。跳躍能力、走能力のような身体能力は、習慣的なトレーニングの内容に影響を受けると考えられる。サッカーでは、ボールを用いないフィジカルトレーニングよりも、技術および判断力向上を含めたフィジカルトレーニングを実施することが主流となりつつある。一方で、1 試合を通じて一人の選手がボールに触れることができるのは総走行距離のわずか 1.2~2.4 % であり (Carling, 2010)、試合中の大半がボールに触れることのない時間であること、また、接触プレーなどにおける怪我のリスクを避けることができることからボールを用いないフィジカルトレーニングは合理的であるとの見方もある。これまでにチームで行うトレーニングの内容とシーズン中の運動能力の変化について明らかにした研究は見当たらず、ボールを使用しないフィジカルトレーニングを導入する必要性の検証は選手および指導者にとって有益であると考えられる。

Impellizzeri et al. (2005) は、rating of perceived exertion (RPE) を用いて主観的なトレーニング強度を定量した結果、週 1 回の公式戦は 1 週間のトレーニング量の約 25% になることを報告している。したがって、同じトレーニングプログラムを行った選手間であっても、試合出場時間の長短によって、フィールドテストの成績が異なる可能性がある。事実、シーズン中の出場時間が長い選手ほど、5m 走タイムが改善することが報告されている (Silva et al., 2011)。一方で、試合に先発する選手は、20 ヤード走能力および垂直跳び能力がシーズン中に減弱するという知見 (Kraemer et al., 2004) もあり、先行研究間で一致した見解がない。また、大学サッカー選手を対象に、シーズン中の出場時間との関連からフィールドテストの成績におけるシーズン変化を明らかにした研究はない。

そこで、本研究は、トレーニング内容および出場時間との関連からみたフィールドテストの成績のシーズン変化を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 対象者

(1) トレーニング内容がフィールドテストの成績におけるシーズン変化に与える影響

対象者は、大学男子サッカー選手 45 名とした。大学サッカーリーグおよび全日本サッカー選手権に出場するトップチームに属する選手を Top 群 (15 名)、県社会人 1 部リーグに属する選手を 1st 群 (15 名)、県社会人 2 部リーグに属する選手を 2nd 群 (15 名) とした。Top 群の公式戦は 4 月から 12 月に 30 試合、1st 群は 4 月から 9 月に 25 試合、2nd 群は 6 月から 11 月に 12 試合を行った。

Top 群では、通常のサッカーのトレーニング (表 1) に加えて、持久的な要素を含んだフィジカルトレーニング (表 2) のメニューの中の一つを週 1 回ランダムに行った。1st 群では、通常のサッカーのトレーニングのみで、シーズンを通じてボールを用いないフィジカルトレーニングは行わなかった。2nd 群では、

通常のサッカーのトレーニングに加えて、筋肥大および筋力向上を目的としたレジスタンストレーニング(表 3)およびジャンプトレーニング(表 4)を週 2 回行った。

表 1 通常のトレーニングの流れ(例)

	項目	内容	時間 (分)
1	ウォーミングアップ ボールなし	ランニング ストレッチ アジリティ コアトレーニングなど	10-15
2	ウォーミングアップ ボールあり	基礎技術練習 ロンド(パス回し) 対人など	10-15
3	トレーニング①	ボールポゼッション シュート練習 グループ戦術	15-20
4	トレーニング②	4:4+GK 6:6+GK クロスボール中心の攻防	15-20
5	試合形式	8:8+GK 10:10+GK	15-30
6	クーリングダウン		10

表 2 トップチームにおけるフィジカルトレーニング内容

内容	本数	休息 (s)	セット数	セット間 休息 (s)	備考
100m走	10	45	1-3	180	
150m走	6-10	60	1-3	210	
200m走	6-10	90	1-2	240	
300m走	6-10	180	1-2	300	
シャトル ラン	10	60	1	—	距離(5-20m),ター ン回数(3-9回)をラ ンダムに設定

表 3 2nd 群が行ったレジスタンストレーニング

	トレーニング種目	負荷	回数	セット数	セット間 休息 (m)
1-2週	スクワット フロントランジ カーフレイズ リバースレッグカール 懸垂	70-75% 1RM 70-75% 1RM 70-75% 1RM 自重 自重	6-10 6-10 6-10 10 10	3	1
3-4週	スクワット フロントランジ カーフレイズ リバースレッグカール 懸垂	75-85% 1RM 75-85% 1RM 75-85% 1RM 自重 自重	8-10 8-10 8-10 10 10	3-4 3-4 3-4 3-5 3-5	1
5-6週	スクワット フロントランジ カーフレイズ リバースレッグカール 懸垂	80-85% 1RM 80-85% 1RM 80-85% 1RM 自重 自重	8-10 8-10 8-10 20 20	3-4 3-4 3-4 3 3	1
7-8週	スクワット フロントランジ カーフレイズ リバースレッグカール 懸垂	80-90% 1RM 80-90% 1RM 80-90% 1RM 自重 自重	6-10 6-10 6-10 20 20	2-3 2-3 2-3 4-5 4-5	2-3 2-3 2-3 1 1
9-10週	スクワット フロントランジ カーフレイズ リバースレッグカール 懸垂	90-95 + 50% 1RM 90-95 + 50% 1RM 90-95 + 50% 1RM 自重 自重	2-3 + All out 2-3 + All out 2-3 + All out 20 20	2-3 + 1 2-3 + 1 2-3 + 1 4-5 4-5	2-3 2-3 2-3 1 1

表 4 2nd 群が行ったジャンプトレーニング

	トレーニング種目	回数／距離／時間	セット数	セット間 休息(分)
1-2週	シングルレッグジャンプ スクワットジャンプ スプリットジャンプ バウンディング ミニハードルジャンプ	10 回 10 回 30 回 20 m 40 s	2	2
3-4週	シングルレッグジャンプ スクワットジャンプ スプリットジャンプ バウンディング ミニハードルジャンプ	15 回 15 回 30 回 20 m 40 s	3	2-3
5-6週	シングルレッグジャンプ スクワットジャンプ スプリットジャンプ バウンディング ミニハードルジャンプ	15 回 15 回 40 回 30 m 40 s	3	2-3
7-8週	シングルレッグジャンプ スクワットジャンプ スプリットジャンプ バウンディング ミニハードルジャンプ	20 回 20 回 40 回 30 m 40 s	3	2-3
9-10週	シングルレッグジャンプ スクワットジャンプ スプリットジャンプ バウンディング ミニハードルジャンプ	20 回 20 回 50 回 40 m 40 s	3	2-3

(2) 試合の出場時間がフィールドテストの成績におけるシーズン変化に与える影響

定期的に試合が行われたトップチームに所属する選手(19名)については、公式戦の1試合平均出場時間が50分以上の群(レギュラー群, N=10)と50分以下の群(非レギュラー群, N=9)に分けた。なお、うち4名に関しては怪我の影響によりインシーズンのフィールドテストを実施することができなかったため、フィールドテストの成績におけるシーズン変化に与える影響をみた分析の対象としていない。

対象者には本研究の目的、方法および実施にともなう危険性について説明を行い、書面にて同意を得た。また、研究を行うにあたって鹿屋体育大学倫理審査小委員会より承認を受けた。

2. フィールドテスト

サッカー選手の跳躍、疾走、方向転換、ドリブル能力及び間欠的持久力を評価するために、2015年のプレシーズン(4月)、インシーズン(7月)、エンドシーズン(11月)の計3回にわたってフィールドテストを行った。フィールドテストを行う前には、ウォーミングアップの時間を15分間設けた。いずれのテストも、屋内の人工芝の上で行われた。フィールドテストの項目は、40m走、プロアジリティテスト、跳躍能力(鉛直方向:両脚・右脚・左脚, 前方方向:両脚・右脚・左脚)、ドリブルテストおよびYo-Yoインターミッテンドリカバリーテスト(YDIR1)とした。各測定項目の詳細な方法は、以下に示す通りであった。

(1) 40m走タイム

光電管(TCi-Timing System, Brower社製)を用いて、40m走タイムを計測した。光電管は、スタート地点、スタート地点から10m、および40m地点にそれぞれ設置した。光電管の高さは、対象者の腰の高さ程度とした。スタートは、スタンディングスタートとした。タイムは、10m地点と40m地点の通過タイムを記録した。試行数は2回とし、40mの通過タイムが早い方を代表値とした。

(2) プロアジリティテスト

光電管(TCi-Timing System, Brower社製)を用いて、プロアジリティテストを計測した(図1)。光電管は、スタート地点に配置した。光電管の高さは、対象者の腰の高さ程度とした。5m間隔に3本のラインを引いて、中央ライン手前からスタートして外側のラインまで移動して片脚でラインを踏んだ後、ターンして中央のラインを通過し、外側のラインを片脚で踏み、サイドターンして中央のラインまでを出来るだけ素早く移動させた。試行数は2回とし、20mの通過タイムの早い方を代表値とした。

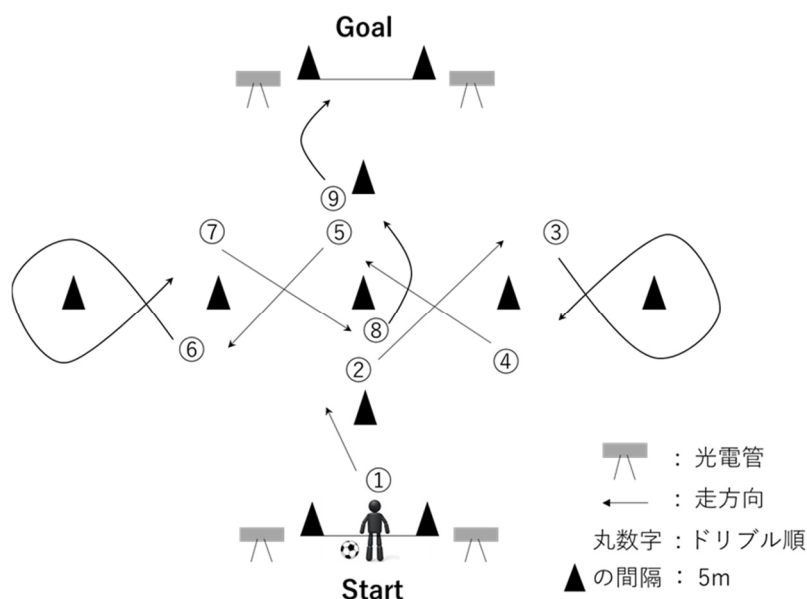


図 1 ショートドリブルテスト

(3) ショートドリブルテスト

Bangsbo and Mohr(2015)の方法に倣って、ショートドリブルテストを行った。実験設定は、図 2 に示す通りであった。光電管(TCi-Timing System, Brower 社製)を用いて、タイムを測定した。光電管はスタート地点とゴール地点にそれぞれ配置した。各コーン間の距離は 5m とした。試行数は 2 回とし、タイムが早い方を採用した。

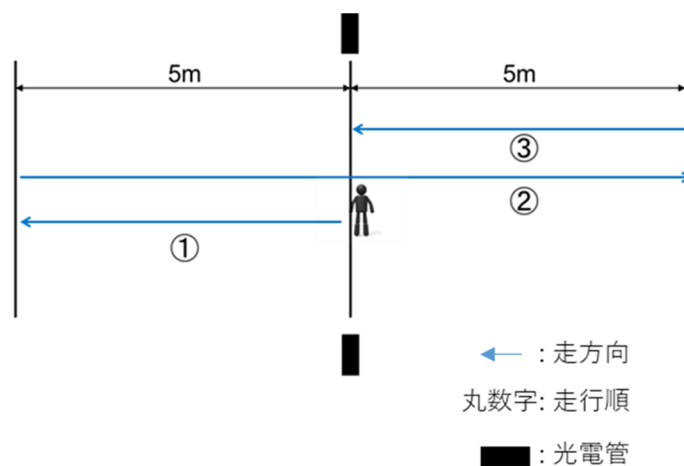


図 2 プロアジリティテスト

(4) YYIR1

Bangsbo and Mohr(2015)の方法に倣い、間欠的高強度運動能力は、YYIR1 を用いて評価した。25m の走路を用いて 0m, 0 から 5m 地点および 25m 地点の 3 ヶ所にマーカーを置いた。スタート地点は、0 から 5m 地点のマーカーとした。対象者は、最初のシグナル音で走りだし、次のシグナル音で 20m

先のマーカーに到達するように走り、その後 20m 地点で方向を変え、次のシグナル音でスタート地点のマーカーに到達するように走った。10 秒間の休息の間に、スタート地点から 5m 先に置かれたマーカーを回り、次のシグナル音が鳴るまでに、スタート地点に戻った。スタートとゴール間のシグナル音の間隔は、漸増的に短くなる。テストは、対象者がゴールのシグナル音が鳴るまでにスタート地点に戻れなくなるまで続ける。対象者が 1 回目にスタートラインに戻れなかったときに警告が与えられ、2 回目に戻れなかった時をテストの終了とし、その時の走行距離を代表値とした。

(5) 跳躍能力

Aoki et al. (2016)の方法に倣って、鉛直方向(両脚, 右脚, 左脚)および前方方向(両脚, 右脚, 左脚)への跳躍能力を測定した。鉛直方向では、マットスイッチシステム(マルチジャンプテスタ, DKH 社製)を用いて、マット上にてジャンプ動作を行わせ、跳躍高を計測した。腕を腰に付けた状態で、最大努力で行わせた。試行回数は 2 回とし、それぞれ跳躍高の高い方を代表値とした。前方方向では、巻尺を用いて計測した。腕を腰に付けた状態で、最大努力で行わせた。試行回数は 2 回とし、それぞれ距離の長い方を代表値とした。

3. 統計処理

測定値は、平均値および標準偏差で表した。各群のフィジカルテストの成績におけるシーズン変化を明らかにするために、繰り返しのある 2 要因(群×時間)の分散分析を行った。時間の主効果が有意な場合には、ボンフェローニ法を用いて多重比較を行った。また、要因間に交互作用が認められた場合には、要因ごとに分けて単純主効果の検定を行った。試合出場時間と各フィールドテストの成績の変化率との相関関係を調べるために、ピアソンの積率相関係数(r)を算出した。すべての統計処理は、統計処理ソフト(SPSS ver. 22, IBM 社製)を用いて行われた。有意水準は、5%未満とした。

III. 結果

1. トレーニング内容がフィールドテストの成績におけるシーズン変化に与える影響

スプリント能力について、いずれの群も 10m および 40m 走タイムに有意な変化は認められなかった。プロアジリティテストのタイムは、いずれの群もプレシーズンとエンドシーズン間に有意に増加した。Top 群のショートドリブルテストのタイムは、他の群よりも有意に早く、インシーズンからエンドシーズンにかけて有意に減少した。1st 群および 2nd 群のショートドリブルテストのタイムは、プレシーズンと比較してインおよびエンドシーズンで有意に減少した。YYIR1 テスト成績は、Top 群および 2nd 群でプレシーズンからエンドシーズンにかけて有意に増加したが、1st 群では有意な変化は認められなかった(表 5)。シーズン前では、鉛直方向への両脚跳びにおいて、Top 群が 1st 群よりも有意に高かった。左脚での鉛直方向および前方方向への跳躍距離は、Top 群が他の群よりも有意に高い値であった。鉛直方向への跳躍能力は、Top 群ではシーズン中に有意な変化は認められなかったが、1st および 2nd 群では両脚および片脚に関わらずプレシーズンからエンドシーズンで有意に増加した。前方方向への跳躍能力は、2nd 群のみ片脚での跳躍距離がプレシーズンよりも有意に高くなった(表 6)。

表 5 フィールドテストにおけるシーズン変化(平均±標準偏差)

	プレシーズン	インシーズン	エンドシーズン
10m通過タイム (s)			
Top	1.88 ± 0.06	1.86 ± 0.04	1.87 ± 0.07
1st	1.88 ± 0.07	1.89 ± 0.06	1.89 ± 0.06
2nd	1.87 ± 0.08	1.88 ± 0.07	1.85 ± 0.07
40m走 (s)			
Top	5.47 ± 0.17	5.46 ± 0.10	5.48 ± 0.15
1st	5.54 ± 0.16	5.55 ± 0.17	5.54 ± 0.16
2nd	5.56 ± 0.19	5.53 ± 0.17	5.53 ± 0.16
プロアジリティ (s)			
Top	4.92 ± 0.16	5.09 ± 0.14*	5.04 ± 0.14*
1st	4.94 ± 0.15	5.03 ± 0.16*	5.13 ± 0.16*
2nd	4.94 ± 0.18	5.07 ± 0.23*	5.12 ± 0.17*
ショートドリブル (s)			
Top	10.82 ± 0.56	10.69 ± 0.59	10.42 ± 0.44 [†]
1st	11.81 ± 0.84 [§]	10.53 ± 0.54*	10.43 ± 0.52*
2nd	12.04 ± 1.01 [§]	11.15 ± 0.66*	10.90 ± 0.56*
YYIR1 (m)			
Top	2509 ± 320	3096 ± 298*	3003 ± 459*
1st	2477 ± 399	2326 ± 322	2560 ± 336 [†]
2nd	2413 ± 256	2429 ± 333	2669 ± 252 [†]

* : Preとの間に有意差あり

† : Inとの間に有意差あり

§ : Topとの間に有意差あり

表 6 跳躍能力におけるシーズン変化(平均±標準偏差)

	プレシーズン	インシーズン	エンドシーズン
垂直跳び高 (両脚)			
Top	40.9 ± 3.8	41.6 ± 4.0	40.6 ± 3.2
1st	35.9 ± 5.3 [§]	39.4 ± 5.3*	41.7 ± 5.4* [†]
2nd	37.2 ± 4.7	39.0 ± 4.4	41.2 ± 4.2* [†]
垂直跳び高 (右脚)			
Top	23.6 ± 4.8	23.8 ± 5.1	23.7 ± 3.2
1st	21.2 ± 3.5	22.1 ± 3.5	24.5 ± 3.3* [†]
2nd	20.8 ± 2.7	22.9 ± 2.7*	24.5 ± 2.4*
垂直跳び高 (左脚)			
Top	25.0 ± 3.2	25.1 ± 4.4	24.6 ± 3.2
1st	21.5 ± 3.5 [§]	22.8 ± 3.4	25.1 ± 3.7*
2nd	21.4 ± 3.0 [§]	23.8 ± 2.9*	26.4 ± 3.1* [†]
水平方向 (両脚)			
Top	206.3 ± 11.2	210.2 ± 13.2	205.2 ± 11.2
1st	199.0 ± 15.3	203.0 ± 14.2	199.9 ± 15.8
2nd	200.0 ± 13.3	200.5 ± 13.5	202.5 ± 14.5
水平方向 (右脚)			
Top	189.0 ± 13.1	185.3 ± 13.7	185.7 ± 11.7
1st	181.5 ± 11.0	184.3 ± 15.4	181.0 ± 15.3
2nd	178.5 ± 12.7	188.1 ± 10.0*	193.2 ± 9.2*
水平方向 (左脚)			
Top	190.5 ± 10.1	188.7 ± 16.5	189.1 ± 13.2 [†]
1st	180.1 ± 9.4 [§]	182.7 ± 11.6*	183.7 ± 16.1*
2nd	178.1 ± 11.1 [§]	188.8 ± 10.1*	193.5 ± 10.1*

* : Preとの間に有意差あり

† : Inとの間に有意差あり

§ : Topとの間に有意差あり

2. 試合の出場時間がフィールドテストの成績におけるシーズン変化に与える影響

トップチームに所属する選手のなかで、レギュラー群と非レギュラー群の測定値の変化率を比較した結果、前方方向への両脚跳びを除くいずれの項目も有意な差は認められなかった(表 7)。また、出場時間と各フィールドテストの変化率との相関関係をみた結果、いずれも有意な相関関係を示さなかった(表 7)。

表 7 出場時間と各フィールドテストにおける測定値の変化率(平均±標準偏差)と相関係数

	変化率(%)		変化率の相関係数(r)
	レギュラー群	非レギュラー群	
10m通過タイム	-0.33 ± 4.62	0.09 ± 2.57	0.187
40m走	0.12 ± 2.58	0.79 ± 2.86	-0.001
プロアジリティ	2.55 ± 2.40	1.85 ± 4.15	0.268
ショートドリブル	-3.49 ± 4.19	-3.82 ± 4.76	0.037
YYIR	19.73 ± 8.63	23.03 ± 21.73	-0.111
鉛直方向(両脚)	-3.29 ± 8.24	1.05 ± 9.65	0.047
鉛直方向(右脚)	-1.34 ± 16.53	3.78 ± 16.35	0.104
鉛直方向(左脚)	-2.30 ± 8.84	-0.57 ± 15.07	-0.017
前方方向(両脚)	-2.14 ± 3.86*	1.26 ± 2.99	-0.300
前方方向(右脚)	-2.03 ± 3.01	-2.03 ± 4.99	-0.097
前方方向(左脚)	-3.04 ± 2.93	-0.63 ± 4.84	-0.301

*：非レギュラー群との間に有意差あり

IV. 考察

本研究で得られた知見は、シーズン中のフィールドテストの成績が、トレーニングプログラムを反映していることが明らかとなった。具体的に、通常のトレーニングに加えて、持続的なトレーニングを週 1 回行っている Top 群では、YYIR1 の成績が最も改善し、プライオメトリックトレーニングを週 2 回行っている 2nd 群では、シーズン中に跳躍能力の改善が認められた。サッカーのトレーニングのみを行っていた 1st 群では、一部改善する項目があるものの、他の群と比較してシーズン中にフィールドテストの成績は変わらなかった。これまでに同じ方法を用いて測定を実施しており、測定の誤差はないと考えらる。1st 群の跳躍能力が改善された要因については、本研究の結果からは推測することができない。

プロサッカー選手の有酸素性作業能力のシーズン変動は、プレシーズンからインシーズンで向上し、主に最大酸素摂取量、OBLA (4mmol) 時および最大酸素摂取時の走速度の改善が影響している (Kalapotharakos et al., 2011)。本研究で用いた YYIR1 テストの成績は、最大酸素摂取量と有意な相関関係がある (Bangsbo et al., 2008) ことから、有酸素性作業能力を表す指標であると考えられる。したがって、本研究で Top 群および 2nd 群で観察された YYIR1 テストの成績の増加は、有酸素性作業能力が改善した可能性がある。Top 群では、習慣的に持続的なトレーニングを行っていたことから、YYIR1 テストの成績が改善したと考えられる。一方で、2nd 群では特別に持続的なトレーニングを行っていないにも関わらず YYIR1 テストの成績が改善した。その要因として、プライオメトリックトレーニングによって跳躍能力の改善だけでなく、ランニングエコノミーの改善により、長距離走のタイムが短縮したという報告

(Paavolainen et al., 1999)があることから、ランニングエコノミーが改善した可能性がある。

大学サッカー選手のスプリント能力は、シーズン中に有意に改善する(Magal et al., 2009)。しかしながら、本研究ではいずれの群もシーズン中に有意な変化は認められなかった。本研究と先行知見の矛盾は、対象者のスプリント能力の初期値の違いが考えられる。本研究における 10m および 40m 走タイムは 1.87-1.88 秒および 5.47-5.56 秒であったが、先行研究では 1.96-2.03 秒および 5.79-5.86 秒であった。本研究の対象者のほうが先行研究の対象者よりもスプリント能力が高かったことが影響している可能性がある。

本研究では、出場時間の長短によるシーズン中のフィジカルテストの成績への影響は、前方方向への両脚跳びを除いて無かった。これは、出場していない選手であっても十分にトレーニングがされている可能性がある。一方で、出場時間の長い選手の立ち幅跳びの能力が減少した。シーズン中はトレーニングと試合による心理的および身体的なストレスを受けることが考えられ、サッカーのコンディショニングプログラムは、基本的な体力要素として有酸素性作業能力、力・パワー発揮能力およびスピードを発達させることが重要であるといえる。Kraemer et al. (2004) は、ホルモンの濃度が運動パフォーマンスと関連することを示している。本研究の結果もシーズン時のホルモン濃度が関係した可能性がある。しかしながら、運動パフォーマンスとホルモン濃度の関連は一致した見解は得られておらず、この点については今後の検討が必要である。

これらのことから現場への応用として、フィジカルトレーニングにおいては、持久力トレーニングも、プライオメトリックトレーニングもそれらのトレーニング特異的な運動能力を向上させることが明らかとなった。また、フィジカルトレーニングを取り入れないチームでは、シーズン中の運動能力の向上が小さかった。つまり、サッカーに特化したトレーニングに加え、フィジカルトレーニングを行うことで、シーズン時の運動能力を向上させることができる。また、試合に出場する時間が長い選手は、跳躍能力が低下する可能性が示唆された。つまり、週1回の持久力トレーニングに加え、プライオメトリックトレーニングを加えることで出場時間が長い選手の跳躍能力の低下を抑制できる可能性がある。本研究では、持久力トレーニングとプライオメトリックトレーニングの複合トレーニングの効果を調べていないため、この点については今後の検討課題である。

V. 結論

本研究は、大学男子サッカー選手を対象に、トレーニング内容および出場時間との関連からみたフィールドテストの成績のシーズン変化を明らかにすることを目的とした。Top 群では、YYIR1 の成績がシーズンを通して有意に増加した。2nd 群では、跳躍能力および YYIR1 の成績がシーズンを通して有意に増加した。1st 群では、垂直跳びのみシーズン中に有意に増加した。ショートドリブルテストのタイムは、いずれの群も有意に短縮した。プロアジリティテストのタイムは、いずれの群も有意に増加した。試合の出場時間に関連したフィールドテストの成績は、ほとんどの項目において有意な変化がみられなかった。大学サッカー選手のシーズン中のフィジカルテストの成績は、トレーニングプログラムの影響を受けるが、試合出場時間の影響は少ないことが明らかとなった。

VI. 参考文献

- ・ Aoki T, Takai Y, Yoshitake Y, Kanehisa H. Unilateral horizontal and lateral jump performances are associated with the competitive level of collegiate soccer players. *Gazz Med Ital.*, in press.
- ・ Carling C. Analysis of physical activity profiles when running with the ball in a professional soccer team. *Journal of Sports Sciences*. 2010; 32: 319-326.
- ・ Bangsbo J. The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand Suppl*. 1994; 619:1-155.
- ・ Bangsbo J, Iaia FM, Krstrup P. The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Med*. 2008;38(1):37-51.
- ・ Impellizzeri FM, Rampinini E, Marcora SM. Physiological assessment of aerobic training in soccer. *J Sports Sci*. 2005;23(6):583-92.
- ・ Kalapotharakos VI, Ziogas G, Tokmakidis SP. Seasonal aerobic performance variations in elite soccer players. *J Strength Cond Res*. 2011;25(6):1502-7.
- ・ Kraemer WJ, French DN, Paxton NJ, Häkkinen K, Volek JS, Sebastianelli WJ, Putukian M, Newton RU, Rubin MR, Gómez AL, Vescovi JD, Ratamess NA, Fleck SJ, Lynch JM, Knuttgen HG. Changes in exercise performance and hormonal concentrations over a big ten soccer season in starters and nonstarters. *J Strength Cond Res*. 2004;18(1):121-8.
- ・ Magal M1, Smith RT, Dyer JJ, Hoffman JR. Seasonal variation in physical performance-related variables in male NCAA Division III soccer players. *J Strength Cond Res*. 2009;23(9):2555-9.
- ・ Paavolainen, Leena, Keijo Häkkinen, Ismo Häkkinen, Ari Nummela, Heikki Rusko. Explosive-strength training improves 5-km running time by improving running economy and muscle power. *J Appl Physiol*. 1999; 86(5):1527-33.
- ・ Silva JR, Magalhães JF, Ascensão AA, Oliveira EM, Seabra AF, Rebelo AN. Individual match playing time during the season affects fitness-related parameters of male professional soccer players. *J Strength Cond Res*. 2011;25(10):2729-39.
- ・ ヤン・バングスボ, マグニ・モア:長谷川裕, 安松幹展. パフォーマンスに役立つサッカー選手の体力測定と評価<Fitness Testing in Football-Fitness Training in Soccer II>, 大修館書店, 2015.