
【研究論文】

GPS機器を用いた大学男子サッカー選手のパフォーマンス分析について ～チーム内での上位カテゴリーと下位カテゴリーの比較に着目して～

Performance Analysis of College Men's Soccer Players Using GPS Devices

- Focusing on the Comparison of Top and Bottom Categories within a Team

後 藤 泰 則
Yasunori GOTO

I. 緒言

1. 研究の背景と目的

サッカー競技は105×68mの広さのピッチの中で22人の選手が、様々な状況変化に対応しながらパフォーマンスを発揮することが求められる。サッカーのパフォーマンスは非常に複雑で、テクニック、戦術、心理的要素そして体力要素のすべてが関与している。(Bangsbo, 2015) パフォーマンスにおける体力的要素の数値化として、選手の移動距離や移動速度の測定が行われている。近年では、グローバル・ポジショニング・システム (Global Positioning System: 以下「GPS」と略す) を使用し、トレーニングや試合におけるサッカー選手の体力的負荷 (総走行距離、ジャンプやスプリントの頻度等) を客観的な数値として把握することが可能である。(向本ら, 2014) GPS機器を用いて、リアルタイムで試合中の移動距離および移動速度、スプリント数などを測定することが可能となっている。現在GPS機器はプロチームから、大学生、高校生などのアマチュアチームにおいても広く普及している。

サッカーにおけるGPS機器を活用した研究調査も広く行われ、先行研究においてはポジション別にデータの比較検討がみられ、各システムの身体的負荷とそのポジション特性などについて調査されている。^{3, 4, 5)} また、サッカーの戦術面との関連についての調査も行われている。^{6, 9)} これまでのトレーニングにおける選手たちの努力は、監督やコーチらが主観的に判断することがほとんどであった。しかし、GPS機器を使用することで客観的なデータが示されることになり、指導者の主観だけでなく、客観的なデータを選手評価の一部とすることが可能ではないかと考えられるようになった。

一般的にサッカーチームは、プレーする11人以外にも多くの選手が所属し、トレーニングや公式戦を行う。大学生や高校生のアマチュアチームではTOPチームだけでなく、2nd, 3rdチームなど複数チームが所属する団体も多い。そのようなチームにおいて、選手のパフォーマンス評価、チーム編成、試合に向けての選手選考の際に、GPS機器のデータが有効になるのではないかと考えられる。先行研究において、同一チームの選手評価について調査されたものは少なく、上位カテゴリーと下位カテゴリーのGPSデータを比較することで、選手評価の基準を示すことができるのではないかと考えた。

そこで、本研究では男子大学サッカー選手のGPSデータから、選手のパフォーマンスについて調査し、選手選考の基準を作成することを目的とした。

Ⅱ．研究方法

1．対象

1) 対象選手と試合

対象選手は北信越大学サッカーリーグ1部に所属するN大学トップチーム23名の中から、北信越大学サッカーリーグ11試合に先発出場したゴールキーパー(以下GK)を除くフィールドプレイヤー(以下FP)9名の選手で、11試合の中で合計14名の選手を対象とした。また、同大学2ndチーム26名の選手の中から、北信越フットボールリーグ14試合に先発出場したGKを除くFP9名の選手で、14試合の中で合計25名の選手を対象とした。試合にはFPは10名が出場していたが、GPS機器が9台であったため、全ての試合においてディフェンダー(DF)1名を除外した。

測定前に選手に本研究の概要を説明し、測定参加への承諾を得た。また対象者全員に本研究の趣旨と測定後各個人のデータを今後のトレーニング指標の1つとなるようにフィードバックすることを説明し、協力の同意を得ることができた。

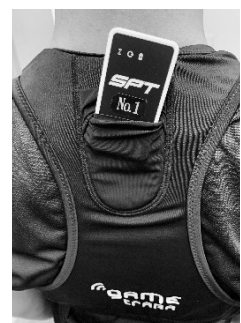
2．対象期間

TOPチームは2023年5月27日から11月4日までの23週間、2ndチームは2023年4月9日から9月10日までの22週間を対象期間とした。

3．測定方法

公式戦に先発出場するGKを除くFP9名にGPSが搭載されているデバイス(SPT, JS SPORTS LAB社製)を測定用ベストに装着し(図1)、移動距離や速度等の位置情報を測定した。本研究で用いたGPSデバイスの主な仕様は、サンプリングレート10Hz, GPS測位精度: 2 m RMS程度, 連続記録時間約6時間, 重量:30g, サイズ約75×40.5mm, 厚み約9 mmである。試合中に得られたデータは、試合後に専用のソフトウェア(Game Traka, JS SPORTS LAB社製)を使用してデータを出力し、Microsoft Excelにテキストデータとして保存し、分析を行った。

図1 GPS装着図



4．分析項目

- ・総走行距離
- ・1分間当たりの走行距離
- ・高強度走行距離(時速18km以上での走行距離)
- ・高強度走行回数(時速18km以上を1秒間以上維持した回数)

- ・スプリント距離（時速24km以上での走行距離）
- ・スプリント回数（時速24km以上を1秒間以上維持した回数）
- ・スピードゾーン別走行距離
- ・総走行距離とスピードゾーン別総走行距離に対する割合

5. 分析方法

本研究では対象期間内に行われた公式戦において出場した選手のデータを採用した。1分間当たりの走行距離については、途中交代した選手も含めすべての選手のデータを採用した。それ以外のデータは90分間フル出場した選手のデータを採用した。対象のN大学トップチーム及び、2ndチームは共に1-4-4-2システム（GK、4人のディフェンダー（DF）、4人のミッドフィルダー（MF）、2人のフォワード（FW））を採用しており、その中からGKとDF1名（センターディフェンダー）を除く、9か所のポジションごとのデータを採用した。取得したデータをポジション別（DF, MF, FW）に集計し、ポジション別にTOPチームと2ndチームで比較した。

6. 統計処理

全ての測定値は平均値±標準偏差で示した。各ポジションにおける平均値の差は一元配置分散分析を用いて比較し、有意差が見られた場合はTukey-Kramer法の多重比較を行った。有意水準は5%未満とし、統計処理にはMicrosoft Excelを使用した。

Ⅲ. 結果

1. 項目別平均値の比較

図2はTOPチームと2ndチーム別に総走行距離、1分間当たりの走行距離、高強度走行距離、高強度走行回数、スプリント距離、スプリント回数の平均値を示したものである。1分間当たりの走行距離については先発出場した全選手のデータ、それ以外の項目については90分間フル出場した選手のデータをポジション別に集計したものである。

図2 各チームにおける各項の平均値

ポジション	チーム	総走行距離 (m)	1分間当たりの走行距離 (m)	高強度走行距離 (m)	高強度走行回数 (回)	スプリント距離 (m)	スプリント回数 (回)
全体	TOP	9500.45±1337.83	105.56±9.08	1020.85±291.10	56.44±14.09	261.85±125.14	12.20±9.01
	2nd	9357.10±1610.09	103.70±13.61	919.29±315.52	52.75±17.89	204.74±104.24	9.57±8.72
DF	TOP	9336.67±1764.64	103.74±14.85	999.63±387.74	55.20±17.38 *	258.30±149.82	12.07±7.76
	2nd	9033.79±1733.69	100.07±14.48	877.00±261.45	48.17±13.19	224.97±92.62	10.03±5.20
MF	TOP	9630.74±1921.63	107.01±16.86	1032.67±246.73	56.67±12.26	262.89±108.69	12.22±5.70
	2nd	9516.43±2371.25	105.57±22.89	971.32±396.38	57.04±21.51	202.32±121.74	10.14±7.01
FW	TOP	9655.56±2955.29	107.28±30.23	1056.11±354.65	59.89±18.09	270.56±122.21 *	11.89±5.78 *
	2nd	9766.67±2639.72	108.10±26.00	900.08±372.01	53.83±19.88	161.50±91.12	7.08±3.82

* : $p > 0.05$

1-1. 総走行距離

TOPチームと2ndチームの全体の平均値については有意な差が示されなかった。DF、MFではTOPチームのほうが総走行距離は長く、FWについては2ndチームのほうが総走行距離は長いことが示された。

1-2. 1分間当たりの走行距離

総走行距離を出場時間で除した値で、この項目のみ先発出場した全選手のデータを採用した。TOPチームと2ndチームの全体の平均値については有意な差が示されなかった。DF、MFではTOPチームのほうが1分間当たりの走行距離は長く、FWについては2ndチームのほうが1分間当たりの走行距離は長いことが示された。

1-3. 高強度走行距離

TOPチームと2ndチームの全体の平均値については有意な差が示されなかった。すべてのポジションでTOPチームのほうが高強度走行距離は長いことが示された。

1-4. 高強度走行回数

高強度走行回数については、DFで有意な差が示され、TOPチームDFの高強度走行回数が2ndチームDFの高強度走行回数よりも多いことが示された。

1-5. スプリント距離

スプリント距離についてはFWで有意な差が示され、TOPチームFWのスプリント距離が2ndチームFWのスプリント距離よりも長いことが示された。

1-6. スプリント回数

スプリント回数についてはFWで有意な差が示され、TOPチームFWのスプリント回数が2ndチームFWのスプリント回数よりも多いことが示された。

2. 各スピードゾーン別での平均値の比較

図3はTOPチームと2ndチーム別に速度域別の走行距離の平均値と総走行距離に対する速度域別の割合を示したものである。

ゾーン1は時速2.9km以下のスピードでの移動距離を示し、ウォーキングでの移動を示す。

ゾーン2は時速3kmから13.9kmのスピードでの移動距離を示し、ジョギングでの移動を示す。

ゾーン3は時速14kmから20.9kmのスピードでの移動距離を示し、高強度ランニングでの移動を示す。

ゾーン4は時速21km以上のスピードでの移動距離を示し、スプリントでの移動を示す。

図3 スピードゾーン別平均値

ポジション チーム		ゾーン1 ≤ 2.9km/h		ゾーン2 3-13.9km/h		ゾーン3 14-20.9km/h		ゾーン4 21km≤	
		距離(m)	割合(%)	距離(m)	割合(%)	距離(m)	割合(%)	距離(m)	割合(%)
全体	TOP	1554.45±295.16	16.57±6.89	6287.44± 991.65	66.08± 3.06	1396.36±335.08	14.59±6.63	261.85±125.14	2.75 ±7.77
	2nd	1576.32±315.92	17.46±6.76	6212.22±1301.09	66.13± 6.78	1296.45±393.63	13.67±7.14	207.94±105.78	2.21 ±7.99
DF	TOP	1538.77±336.20	16.67±3.90	6177.83±1179.54 *	66.18± 6.83	1361.50±413.62 *	14.44±3.91 *	258.30± 5.01	2.71 ±5.01
	2nd	1708.68±389.84 **	18.92±3.28	5771.14±1400.19	63.83±10.96	1168.93±322.24	12.90±3.78	232.59± 95.24	2.57 ±4.84
MF	TOP	1553.48±372.72	16.36±4.03 **	6370.92±1402.90	65.95± 8.07	1443.11±368.34	14.90±2.89	262.89±108.69	2.78 ±4.65 **
	2nd	1467.32±356.30	16.25±3.42	6450.46±1689.34	67.34± 8.14 **	1396.39±500.22	14.35±3.86	202.32±121.74	2.09 ±4.84
FW	TOP	1609.67±546.09	16.89±4.24 *	6402.33±2025.42	66.15±17.40	1372.33±435.67	14.18±1.81	270.56±122.21 *	2.78 ±2.05 **
	2nd	1510.75±430.96	16.73±2.19	6722.25±1810.87	68.88±15.31 **	1371.42±475.62	13.93±2.65	161.50± 91.12	1.622±2.87

* : $p > 0.05$ ** : $p > 0.01$

2-1. ゾーン別の距離の比較

ゾーン1ではDFにおいて有意な差が示され、2ndチームのDFはTOPチームのDFよりもウォーキングでの移動距離が長いことが示された。

ゾーン2ではDFにおいて有意な差が示され、TOPチームのDFは2ndチームのDFよりもジョギングでの移動距離が長いことが示された。

ゾーン3ではDFにおいて有意な差が示され、TOPチームのDFは2ndチームのDFよりも高強度ランニングでの移動距離が長いことが示された。

ゾーン4ではFWにおいて有意な差が示され、TOPチームのFWは2ndチームのFWよりもスプリントでの移動距離が長いことが示された。

2-2. ゾーン別の総走行距離に対する割合の比較

ゾーン1ではMFとFWにおいて有意な差が示され、MF、FWともにTOPチームのMF、FWの総走行距離に対する割合が2ndチームのMF、FWの総走行距離に対する割合よりも高いことが示された。

ゾーン2ではMF、FWにおいて有意な差が示され、2ndチームのMF、FWの総走行距離に対する割合がTOPチームのMF、FWの総走行距離に対する割合よりも高いことが示された。

ゾーン3ではDFにおいて有意な差が示され、TOPチームのDFの総走行距離に対する割合が2ndチームのDFの総走行距離に対する割合よりも高いことが示された。

ゾーン4ではMFとFWにおいて有意な差が示され、MF、FWともにTOPチームのMF、FWの総走行距離に対する割合が2ndチームのMF、FWの総走行距離に対する割合よりも高いことが示された。

IV. 考察

1. 総走行距離、1分間当たりの走行距離、高強度走行距離、高強度走行回数、スプリント距離、スプリント回数について

1-1. 総走行距離

本研究はN大学男子サッカー部TOPチームと2ndチームの公式戦におけるGPS機器データをポジション別に比較、検討した。

総走行距離についてはエリートレベルにおいても、また、それよりもやや低いレベルにおいても、

男子、女子ともに9～14kmの総走行距離で、そのうち5～8kmがランニングであるとされている。(Bangsbo, 2015) また、男子大学サッカー選手の公式戦9試合平均値は $111076 \pm 4438\text{m}$ であると報告されている(小粥ら, 2021) 本研究におけるTOPチームの平均総走行距離は $9500 \pm 1337\text{m}$ 、2ndチームは $9357 \pm 1610\text{m}$ であった。先行研究に比べると低い数値となっているが、これは本研究におけるGPS機器の使用が9台と、先発出場全員分のデータを取得できなかったことと関係すると推察される。

TOPチームと2ndチームの比較において有意差は示されず、TOPチームと2ndチームの能力の見極めにおいて、総走行距離が必ずしも影響を与えとは言えないことが示唆された。先行研究において、チームの平均総走行距離が延びるに従い、試合の成績が改善される傾向がある(末永ら, 2021) という報告もあるが、総走行距離が長いほうが、必ずしも競技レベルが高いというわけではないということが示唆された。

1-2. 1分間当たりの走行距離

本研究のように全員分のGPS機器が用意できない場合や、途中交代選手のデータの分析において、90分間フル出場した選手と比較するために、本研究で着目したのが1分間当たりの走行距離である。この項目は総走行距離を、出場した時間で除した値となり、出場時間が同一でなくとも、比較することができる項目である。AFC U20アジアカップにおける日本代表U-20の1分間当たりの走行距離は96～104mであった¹¹⁾。本研究におけるTOPチームの平均総走行距離は $105 \pm 9\text{m}$ 、2ndチームは $103 \pm 16\text{m}$ であり、同年代の日本代表よりも高い値となった。先述したように走行距離が長いほうが競技レベルは必ずしも高いというわけではないということからも、この項目が高いということは、チームの特徴を表しているだけのものに過ぎない。しかし、出場選手全員の総走行距離データを取得できなくとも、総走行距離を推定することもでき、有効なデータとして活用できる可能性が示唆された。

TOPチームと2ndチームの比較において有意差は示されず、TOPチームと2ndチームの能力の見極めにおいて、1分間当たりの走行距離が必ずしも影響を与えとは言えないことが示唆された。

1-3. 高強度走行距離

1-4. 高強度走行回数

日本(Jリーグ)とドイツ(ブンデスリーガ)の間でのトラッキングデータの分析(Football Lab)から、総走行距離と時速24km以上での速度域では大きな差は無いが、時速21～24kmと時速14～21kmの速度域では明らかな違いがあり、Jリーグの走行距離はブンデスリーガに比べて約15%少なくなっていると報告された¹⁰⁾。つまり、競技レベルが上がると高強度での走行距離・回数が増えるということが推察されるとしている。一方、Jリーグにおけるトラッキングデータの研究(後藤, 2020)から2017、2018年と連覇した川崎フロンターレの総走行距離とスプリント回数は下位に位置していたが、2019年優勝の横浜Fマリノスは総走行距離とスプリント回数で1位という結果が報告されている¹⁾。このことから、フィジカルデータはチームの特徴を表しているだけのものに過ぎない。そのため、小粥らは、フィジカル的なデータの見方、活用方法をそれぞれのチームで確立していく

ことが重要だと述べている⁷⁾。

本研究においては高強度走行距離の比較ではTOPチームと2ndチームの平均値については有意な差が示されなかったが、すべてのポジションでTOPチームのほうが高強度走行距離は長いことが示された。高強度走行回数の比較ではDFで有意な差が示され、TOPチームDFの高強度走行回数が2ndチームDFの高強度走行回数よりも多いことが示された。TOPチームと2ndチームの能力の見極めにおいて、高強度走行距離が必ずしも影響を与えるとは言えないこと、高強度走行回数ではDF選手の見極めにおいて影響を与える可能性があることが示唆された。

N大学TOPチーム、2ndチーム共に1-4-4-2システムを採用し、攻撃時にはサイドバックが攻撃的に高い位置へポジションをとることを要求され、ボールを失った瞬間には即時奪回を狙い、攻守の切り替えの速さも併せて要求されている。攻守において上下動を繰り返すサイドバックの運動量は必然と多くなり、そのため高強度走行が増えるのではないかと推察される。

また、N大学TOPチームには2024年シーズンにJリーグチームへの内定選手が所属している（X選手）。図4はX選手とTOPチームのその他選手との高強度走行距離及び、高強度走行回数の平均について比較したものである。

図4 X選手とTOPチームその他選手との比較

両項目で有意な差を示し、TOPチーム中の他の選手よりも高強度走行距離が長く、高強度走行回数が多いことが示された。このようにN大学のDFにとっての評価基準として、高強度走行距離が長く、高強度回数が多い選手ということの可能性が示唆された。

チーム	選手	高強度走行距離 (m)	高強度走行回数 (m)
DF	X選手	1416.56±496.99 **	73.78±247.19 **
	TOP	958.37±236.5	52.69±11.93

**: $p > 0.01$

1-5. スプリント距離

1-6. スプリント回数

スプリントとは時速24km以上のスピードで1秒間以上移動することを示す。2022 FIFAカタールワールドカップ日本代表で、スペイン戦に出場した前田大然選手が60回のスプリント回数を記録した。現代サッカーのFWに要求されているのは、相手ゴールに迫るための攻撃時のスプリントはもちろんのこと、前線からの献身的な守備も要求されている。N大学TOPチーム、2ndチーム共に1-4-4-2システムを採用し、FWにはゴールを奪うために、相手DFライン背後への積極的なスプリント、守備におけるプレッシング、プレスバックなどが要求されている。そのためTOPチームFWのスプリント距離が長く、回数が多くなっているのではないかと推察される。

本研究ではスプリント距離、回数共にFWで有意な差が示され、TOPチームFWのスプリント距離が2ndチームのFWよりも長く、回数が多いことが示された。N大学のFWに要求されているのはスプリント距離の長さ、スプリント回数の可能性があることが示唆された。

2. 各スピードゾーン別での平均値の比較

本研究はN大学男子サッカー部TOPチームと2ndチームの公式戦におけるGPS機器データをポジション別に比較, 検討し, 高強度走行距離が長く, 高強度走行回数が多い選手や, スプリント距離が長く, 回数が多い選手が上位カテゴリーに選抜される可能性があることが示唆された. つまり高強度でのプレーが要求されるようになっているのである. そこで, 各スピードゾーン別に平均値を比較し, ポジションごとに分析を行った.

2-1. ゾーン別の移動距離の比較

ゾーン1ではDFにおいて有意な差が示され, 2ndチームのDFはTOPチームのDFよりもウォーキングでの移動距離が長いことが示された. ウォーキングはサッカーにおけるプレーの中で回復するための動きとされ, 2ndチームのDFはウォーキングで回復しようとしていたことが推察される. 逆にTOPチームは2ndチームのDFに比べてウォーキングが少なく, ジョギングで回復しようとしていたことが推察される. これはゾーン2ではDFにおいて有意な差が示され, TOPチームのDFは2ndチームのDFよりもジョギングでの移動距離が長いことが示されたことから推察される.

ゾーン3ではDFにおいて有意な差が示され, TOPチームのDFは2ndチームのDFよりも高強度ランニングでの移動距離が長いことが示された. ゾーン3は時速14km以上の移動で高強度走行になる. 高強度走行距離, 高強度走行回数と同様に, N大学でのJリーグ内定選手(X選手)の記録とその他TOPチーム選手と比較してみる. (図4) ゾーン3での走行距離において有意な値が示され, X選手はその他TOPチームのDFよりも高強度移動の距離が長いことが示された. このようにN大学のDFにとっての評価基準として, ゾーン3での高強度走行距離が長い選手であるということの可能性が示唆された.

ゾーン4ではMF, FWにおいて有意な差が示され, TOPチームのMF, FWは2ndチームのMF, FWよりもスプリントでの移動距離が長いことが示された. ここでもMF, FWのスプリント距離が長いことが示され, N大学のMF, FWにとって上位カテゴリーへ昇格するためには, スプリントでの走行距離を長くするために, スプリント能力の向上が必要である可能性があることが示唆された.

図5 X選手とTOPチームその他選手との比較

		ゾーン3
チーム	選手	14-20.9km/h 距離(m)
DF	X選手	1696.67±587.29*
	TOP	1348.95±309.93
*: $p > 0.05$		

2-2. ゾーン別の総走行距離に対する割合の比較

これまで, スピードゾーン別の走行回数や, 走行距離については明らかとなったが, 一般的に総走行距離が長い選手のほうが, 各スピードゾーンでの走行距離が長いことになる. 高強度走行距離が長く, 高強度走行回数が多い選手や, スプリント距離が長く, 回数が多い選手が上位カテゴリー

に選抜される可能性があることが示唆されたが、それが総走行距離に対してどの程度の割合なのかを示すことが必要とされる。そこで、スピードゾーン別の走行距離が、総走行距離からどの程度の割合かを算出するために、ポジションごとにゾーン別で分析を行った。(図3)

ゾーン1ではMFとFWにおいて有意な差が示され、MF、FWともにTOPチームのMF、FWの総走行距離に対する割合が2ndチームのMF、FWの総走行距離に対する割合よりも高いことが示された。

ゾーン2ではMF、FWにおいて有意な差が示され、2ndチームのMF、FWの総走行距離に対する割合がTOPチームのMF、FWの総走行距離に対する割合よりも高いことが示された。

ゾーン1, 2は運動強度が低い移動である。ゾーン1では2ndチームのMFとFWの総走行距離に対するウォーキングの割合が高く、ゾーン2ではTOPチームのMF、FWの総走行距離に対するジョギングの割合が高かったことが推察される。

ゾーン3ではDFにおいて有意な差が示され、TOPチームのDFの総走行距離に対する割合が2ndチームのDFの総走行距離に対する割合よりも高いことが示された。図5はN大学でのJリーグ内定選手(X選手)の記録とその他TOPチーム選手とを比較したものである。ゾーン3での走行距離において有意な値が示され、X選手はその他TOPチームのDFよりも総走行距離に対する高強度走行の割合が高いことが示された。このようにN大学のDFにとっての評価基準として、ゾーン3での高強度走行距離の割合が高い選手であるということの可能性があることが示唆された。

図6 X選手とTOPチームその他選手との比較

		ゾーン3
チーム	選手	14-20.9km/h 割合(%)
DF	X選手	16.96±3.56 **
	TOP	14.22±7.01

** : $p > 0.01$

ゾーン4ではMFとFWにおいて有意な差が示され、MF、FWともにTOPチームのMF、FWの総走行距離に対する割合が2ndチームのMF、FWの総走行距離に対する割合よりも高いことが示された。ここでもN大学のMF、FWにとって上位カテゴリーへ昇格するためには、総走行距離におけるスプリントでの割合を増加するために、スプリント能力の向上が必要である可能性があることが示唆された。

V. まとめ

本研究では男子大学サッカー選手のGPSデータから、選手のパフォーマンスについてポジション別に比較、検討し、以下の点を明らかにすることができた。

1. 総走行距離や1分間あたりの走行距離については上位カテゴリーと下位カテゴリーに差はないことが示された。総走行距離の長い選手や1分間あたりの走行距離の長い選手が必ずしも上位カテゴリーに所属できるというわけではないということが明らかとなった。
2. 高強度走行や、高強度走行回数については上位カテゴリーのほうが距離は長く、回数が多いということが明らかとなった。上位カテゴリーに所属するためには、高強度走行の強化が必要である可能性が示唆された。

3. スプリント距離や回数については上位カテゴリーのほうが距離は長く、回数が多いということが明らかとなった。上位カテゴリーに所属するためには、スプリントの強化が必要である可能性が示唆された。
4. スピードゾーン別移動距離の分析により、上位カテゴリーの選手はウォーキングやジョギングの移動距離が短く、高強度走行の移動距離が長いことが明らかとなった。上位カテゴリーに所属するためにはウォーキングをジョギングに、ジョギングを高強度走行に変えていくことが必要であることが示唆された。
5. スピードゾーン別総走行距離に対する割合の分析により、上位カテゴリーのMF、FWの高強度走行及び、スプリントの割合が高いことが明らかとなった。上位カテゴリーに所属するためには高強度走行、スプリント能力の向上が必要であることが示唆された。

本研究においてはGPS機器9台で調査を行い、先発選手全員分のデータを取得することができなかった。また、交代選手のデータも取得できていない。チーム全体のフィジカル能力を分析するためには、GPS機器を増設し、試合出場選手全員のデータを取得することが必要である。ただし、本研究のように項目別に分析、比較することや、スピードゾーン別にデータを分析することで、出場選手全員分のデータを取得できなくとも、十分に選手のフィジカル能力を測定し、チームにおける課題抽出や選手的能力比較を行うことができた。チームとしてもTOPチームと2ndチームの比較を行い、また上位カテゴリー（Jリーグ等）で活躍する選手の個別データなどと比較することで、選手選考の基準の一つになりうると考えられる。

VI. 引用

- 1) 後藤泰則, サッカーにおける攻守の切り替えに着目したゲーム分析 (2020) 新潟県体育学研究
- 2) Jens Bangsbo, Magni Mohr: 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, 大修館書店, 7-21, 2015
- 3) 向本敬洋, 伊藤雅充, 河野徳良, 野村一路, & 西條修光. (2014). GPS機器を利用した大学男子サッカー選手における各ポジションのTime-motion分析. コーチング学研究, 27(2), 215-223.
- 4) 中西健一郎, 小澤治夫, 館俊樹, (2017). GPS機器を活用した大学男子サッカー選手のポジション特性に関する基礎的研究. スポーツと人間: 静岡産業大学論集, 2(1), 5-12.
- 5) 中西健一郎, 館俊樹, 中井真吾, & 和田一郎. (2021). 高校男子サッカー選手のポジション別GPSデータに関する基礎調査研究. スポーツと人間: 静岡産業大学論集, 5(1), 63-68.
- 6) 中西健一郎, 徐広孝, 館俊樹, 中井真吾, & 和田一郎. (2022). チーム戦術がサッカー選手のGPSデータに及ぼす影響に関する調査研究. スポーツと人間: 静岡産業大学論集, 6(2), 111-116.
- 7) 小粥智浩, 大平正軌, 冨貴裁, 川本大輔, 今泉壮裕, 太田千尋, & 中野雄二. (2021). 大学男子サッカー選手におけるGPSを用いた身体的負荷管理に関する一考察. 流通経済大学スポーツ健康科学部紀要, 14, 41-52.

- 8) 竹野欽昭, 青山健吾, 大城翔哉, & 仲村渠孝. (2023). サッカー試合中のチーム戦術が移動距離と心拍数に及ぼす影響. 上越教育大学研究紀要, 43.
- 9) 東海林毅, 佐々木亮太. (2023). サッカーの3-4-3システムにおける身体的負荷とポジション特性に関する研究-GPS機器を利用して-. 城西大学経営紀要, 19, 35-48.
- 10) トラッキングデータから見るJリーグとブンデスリーガの違いとは? Football Lab
<https://www.football-lab.jp/column/entry/663> (参照日2023年10月20日)
- 11) フィジカルフィットネスプロジェクト～AFC U20アジアカップウズベキスタン2023におけるGPSデータ紹介, JFA日本サッカー協会公式HP,
https://www.jfa.jp/coach/physical_project/news/00031967/ (参照日2023年11月11日)