

プロサッカークラブにおけるGPSデータの活用状況に関する事例調査研究 中西健一郎¹⁾・館俊樹¹⁾・中井真吾¹⁾

The fundamental investigation of the current status on utilization of GPS data in the Professional Soccer Clubs

NAKANISHI Kenichiro and TACHI Toshiki, NAKAI Shingo

Abstract

The purpose of this study was to investigate the current status on utilization of GPS data in Professional Soccer Clubs. This study was conducted from April 2018 to September 2019.

The results are follows:

- 1, In Professional Soccer Clubs, the motor load index for the improvement of performance, injuries prevention and rehabilitation is constructed by the accumulation of GPS data.
- 2, Every player can be proposed the individual motor load for improvement of their own performance.
- 3, The individual motor load of each player is controlled in “Team Training” for injuries prevention and rehabilitation.

Keywords : Professional Soccer Clubs, Accumulation of GPS data, Individual motor load,

I 目的

現在では、Global Positioning System を搭載した測定器（以下 GPS: 図 1）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）を客観的数値として把握することが可能である¹⁾。従来、サッカーはその複雑な運動及び行動の様式から競技中の体力特性や負荷を客観的数値として評価することが困難とされていた²⁾。しかしながら GPS の普及により現在では多くの研究調査がなされ、その実態が明らかにされつつある³⁾。Bangsbo らは、GPS を利用してエリートレベルの試合であっても、やや低いレベルの試合であっても男子・女子ともに 90 分間での総移動距離は 9～14km であり、そのうち 5～8km が高強度でのランニングであることを報告している⁴⁾。

また、長谷川らは、トップレベルのサッ

カー選手の試合中のスプリントに着目し、1 試合あたりハイスピードランニング (7m/s～5.5m/s) は約 40 秒に 1 回、スプリント (≧7m/s) は 2～3 分間に 1 回の割合であり、サッカー選手が行うスプリントの距離に関しては、平均で 5～6m と非常に短いことを報告している。加えて、トップレベルの国際試合 (イタリア Vs ブラジル) においては選手が発揮する瞬間的なトップスピードが平均 9m/s であり、インターナショナルレベルの試合においては最高速度 9m/s を発揮することが要求されることを示唆している⁵⁾。また、いくつかの先行研究においては、イタリアのプロサッカーリーグの試合に関して、競技水準 (1 部、2 部、ユース) と試合中の中・高強度運動の出現割合には有意な相関が見られるが、総走行距離に関しては、競技レベルを反映しない傾向を示唆している⁶⁾。このように、GPS によって獲得されたデータ (以下、GPS

1) 静岡産業大学経営学部
〒438-0043 静岡県磐田市大原1572-1

1) School of Management, Shizuoka Sangyo University
1572-1 Owara, Iwata, Shizuoka, 438-0043, Japan.

データ)は、サッカー選手に要求される競技中の体力的負荷を定量的に評価することを可能にしている。一方で、実際のトレーニングや試合にGPSデータをいかに活用しているかといった点に着目した報告は少ない。このような背景を踏まえ、本研究ではプロサッカークラブにおいて日常的にGPSを活用しているフィジカルコーチ及びコンディショニングコーチ、データアナリスト、スポーツサイエンティスト等を対象とした調査を行い、GPSデータの実践的かつ有用な使用法開発の基礎的資料となることを目的とした。

II 調査の内容・方法

日常的にGPSデータを活用しているプロサッカークラブのフィジカルコーチ、データアナリスト、スポーツサイエンティストを対象として、ヒアリング調査を実施した。

(調査期間：2018年4月～2019年9月)

対象者は以下の通りである。

- 1 デンマークプロサッカーチーム
フィジカルコーチ 1名
- 2 ブラジルプロサッカーチーム
データアナリスト 1名
- 3 プレミアリーグ
スポーツサイエンティスト 1名
- 4 Jリーグ (division1)
フィジカルコーチ 1名
- 5 Jリーグ (division2)
フィジカルコーチ 1名

III 結果及び考察

ヒアリング調査によって明らかになったGPSデータに関するプロサッカークラブの活用状況は以下のとおりであった。

1 デンマークプロサッカーリーグクラブ フィジカルコーチ Z氏

毎回のトレーニング、試合において、総移動距離、スプリント及び加速・減速局面の距離・頻度を測定し、身体的負荷の指標として採用している(表1)。これらのデータに関する過去(20年程度)の蓄積があり、様々な状況に関する指標が存在している。試合や技術・戦術トレーニングにおける選手個人のGPS

データを活用したコンディション調整が可能であるため、グラウンドでのボールを使わないランニングによるフィジカルトレーニングは実践していない。具体的には、全体練習において身体的負荷が低くなってしまった選手には、スプリントを主目的とした個別トレーニングにより高強度持久力を維持し、負荷が高くなってしまった選手にはトレーニング量を減少する(ゲーム形式のメニューを除外する等)ことで肉離れ等筋肉系の傷害リスクを軽減している。

2 ブラジルプロサッカークラブ

データアナリスト D氏

テクノロジーの進化に伴い、コンディショニングに関する多様なデータが利用可能になった。したがって選手に関するデータは膨大な量になるため、我々のクラブではデータ測定及び分析に関するセクション(Center of Excellence and Performance:CEP)を設置している。CEPでは専門のスタッフが常駐し、体重、CK(クレアチンキナーゼ)、身体水分量などコンディショニングに関するあらゆるデータを管理していて、GPSデータもその一つである。GPSデータは、フィジカルコーチをはじめ、全てのコーチングスタッフに提供される。日々のミーティングで、各選手がその日に課せられるトレーニングを全て実施する必要があるのか?また、補足のトレーニングを必要としているのか?という課題解決の判断材料になることも多い。ブラジルリーグの場合、通常は週に2回の公式戦が開催されるため、出場機会の制限されている選手は、1週間のトレーニング及び公式戦の総移動距離が1試合の平均移動距離の約2.5倍程度になるようにトレーニング量を調整し、それに伴う各選手の身体的負荷(スプリント、加速及び減速等)を適正化している(図2)。

3 プレミアリーグ(イングランド) プロサッカーリーグ1部相当)

スポーツサイエンティスト B氏

現在、所属しているプレミアリーグクラブLとの関わりは10年前であり、2009年に、チー

ムとして初めて GPS システムを導入した。今ではプレミアリーグのほとんどのチームに導入されているが、当時は珍しかった。使用している GPS システムの活用ポイントは、「負傷予防」「パフォーマンスアップ」「競技復帰」の3つである。いずれも共通で言えることは、「負荷管理」であり、練習・試合と継続してデータを取ることで、トレーニングの負荷を把握することができる。ケガのリスクを予見したり、パフォーマンスアップにつなげたり、どのようなリハビリメニューを実施するかという場合にも活用している。

また、シーズンを通して常に高いパフォーマンスを継続・持続することは難しい。しかし「パフォーマンスキャパシティ」、つまり「マックスでどのくらいできるか」を高め続けることは可能である。キャパシティが高い選手と低い選手に同じ負荷をかければ、低い選手は早く疲弊する。全員のパフォーマンスキャパシティが高まれば、疲れにくく、さらにリカバリーも早くなる。

このようなデータ処理を日常的に行うには多大な時間と労力が必要となるが、プレミアリーグではほとんどのチームに、こういったスペシャリストの集団、つまりスポーツサイエンティストというより、スポーツサイエンス「チーム」がある。チームがあるところには必ずそのリーダーとなるヘッドオブスポーツサイエンスというポジションがある。また、プレミアリーグはアカデミーや若い選手を育てるためのルールが厳しく、選手のパフォーマンスだけでなく健康面も管理する必要がある。また、アンダー 21、アンダー 18、アンダー 16……全てのカテゴリーにこういったコンディション管理部門を設けている。スポーツにおける負荷管理というのは、それだけ重要であると捉えられている。これは、サッカーに限らず、メジャーリーグなどでも、ケガをした選手に対しどれだけのコストが発生するかということを考えた場合、スポーツサイエンスの重要がより高まる。また、若い世代の子たちに関しては、負傷の履歴を蓄積することも重要であり、履歴が蓄積されると、どういう負荷でどういう条件のときに負傷し

たかがわかり、ではそれを回避するためにどのような負荷調整をすればよいかといった点も明らかにできる。負傷をきっかけに、選手のパフォーマンスが低下していくことは珍しいことではない。このような体制や設備を整備することは、コストではなく重要な投資と考えるべきである。トラッキングデータ取得などは世界中でやられているが、こうした取り組みを無駄だと考えることなく、履歴を取得するためにも今から始めたほうが良い。それは、いずれ取り組みが遅れている他チームに対する差別化要素にもなるからである。

4 Jリーグ (division1)

フィジカルコーチ O氏

シーズンの開始日から全てのトレーニングマッチ、トレーニング、公式戦でGPSによるデータ測定を行い、走行距離やスプリント回数、加速、減速の頻度等を選手の体力的負荷の指標として活用している(図3)。このGPSデータの測定をはじめて3年間が経過し、そのデータの蓄積から推察されることを日々のトレーニングに活用している。また、蓄積を活用するだけでなく、コーチングスタッフでのミーティングにおいて、これらのデータを共有化し、主観的なトレーニングの内容に関する評価との関連性についても検討を重ねている。また、我々のデータのみだけでなく、先行研究などの文献も参考にしている。例えば、Jリーグとブンデスリーガでは、総移動距離やスプリントの距離及び頻度には差が見られないが、高速度ランニングの割合には相違が見られる。また、イタリアのプロリーグとアマチュアリーグを比較し、高速度ランニングの割合にのみ相違が見られることを報告している文献も見られ、このデータに関しては今後も検討していく必要があると考えている。また、我々がJ2リーグにいるときはJ1リーグにいるときよりもWalkingの割合が大きく、爆発的な加減速の頻度は少なくなっていた。したがって、これらのデータをこれからも積み重ね、どのようなデータが競技水準と強く相関しているのかを検証していく必要がある。

傷害予防の観点からは、選手個々の負傷履歴からどの程度の負荷を超過すれば傷害発症率が高まるかという点が少しずつ推察できるようになってきている。実際には、前回までのトレーニングで測定されたデータ（走行距離、高強度の割合）を参考にしてオーガナイズ（Ex, ゲーム形式のコートサイズ、本数や時間の決定等）を決定し、特に筋肉系の傷害リスクを極力最小化できるように取り組んでいる。

5 Jリーグ (division2)

フィジカルコーチ S氏

われわれのチームにおいてはトレーニング、公式戦、練習試合、リハビリのすべてにおいてGPSデータを測定・活用している。例えば試合の場合は試合後すぐにデータを編集して試合全体と個人のデータをPDFにしてSNSで強化部、監督、テクニカルスタッフ、メディカルスタッフで共有している。選手にはできるだけ速やかに個人のデータをファイリングして配布している。トレーニングにおけるデータに関しては監督及びコーチにはその日の負荷（総移動距離やスプリント回数等）を報告する。特にゲーム形式の練習が実施された場合は公式戦での負荷との比較検討を報告する。トレーナー等のメディカルスタッフにはリハビリの負荷に関する報告を行う。またこれらのデータは管理栄養士とも共有しており、必要エネルギーをカロリー計算した上でトレーニング後の食事作りに役立てるようにしている。

IV まとめ

本研究調査の結果、プロサッカークラブにおけるGPSデータの活用方法に関する以下の知見が推察された。

1 プロサッカークラブにおいては、GPSデータをトレーニング、試合、リハビリ等で測定している。測定している項目は主に総移動距離、高強度ランニング（時速18km～24km程度）やスプリント（約時速24km以上）の距離及び頻度、加速及び減速（約3m/sの加速及び減速）の頻度等である。

2 測定されたデータを蓄積することで「パフォーマンスの向上」「傷害予防」「リハビリ」の指標を作成し、活用している。

3 「パフォーマンスの向上」に関しては、データの蓄積から日々のトレーニングにおける最適の負荷を算出できるようにしている。また、全体トレーニングによって生じた選手個々に対する身体的負荷の差を調整することも可能である。

4 「傷害予防」「リハビリ」に関しては、個別にトレーニング量の調整を行い、筋肉系の傷害予防や全体トレーニングにおける参加可能なメニューの選択等を考慮し負荷のコントロールに活用している。

V 今後の研究課題

本研究では、プロサッカークラブにおけるGPSデータの活用方法の現状に関する調査を探索的に実施した。今後は、育成年代や女子、アマチュア等、様々なカテゴリーにおける調査を継続的に実施していくことが課題であると考えられる。

VI 参考文献

- 1) 向本敬洋 伊藤雅充 他：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：日本体育大学体育研究所雑誌 36 (1)：9-18 2011
- 2) 大橋二郎 戸苺晴彦：サッカーの試合中における移動距離の変動 東京大学教養学部体育学紀要 15:27-34 1981
- 3) 宮森隆行 吉村雅文 他：大学サッカー選手のポジション別体力特性に関する研究 - 試合中の移動距離・移動スピードからみた生理学的特徴との関連性について - 理学療法科学 23 (2) :189-195 2008
- 4) Jens Bangsbo and Magni Mohr 他：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 文部科学省中学校学習指導要領解説保健体育編 東山書房、2008
- 5) 長谷川裕：サッカー選手として知っておきたい身体のしくみ・動作・トレーニング

グ ナツメ社：153-159 2012

- 6) 財団法人日本サッカー協会：スポーツ医学委員会：コーチとプレイヤーのためのサッカー医科学テキスト：31-33 2011

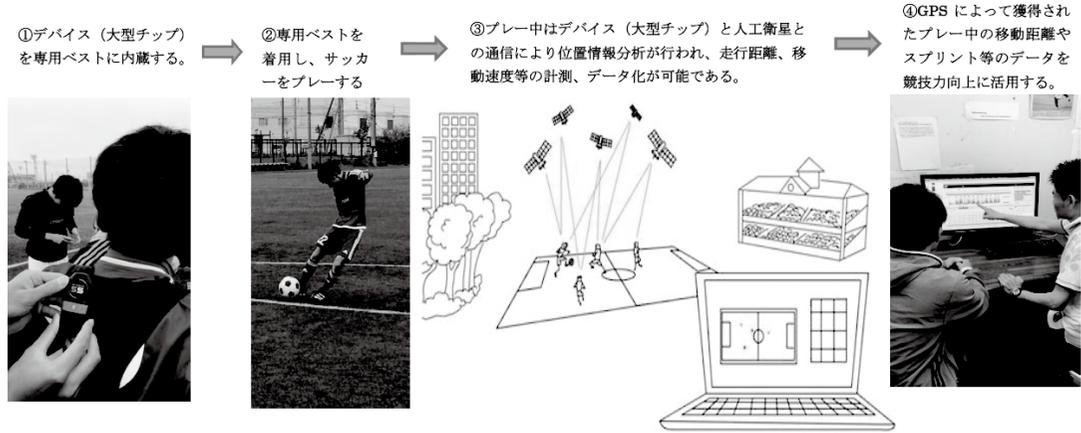


図1 GPSを活用したデータ測定の実際：サッカーの場合

Relative sprint	Relative acc	#	Navn	Tid	Distance (m)	Sprints (#)	Sprints (m)	Accelerationer (#)	Decelerationer (#)	Acceleration (m)	Deceleration (m)
00:04:15	00:01:06	3	Aaquist	04:19:00	17530	61	1539	234	92	1580	441
00:04:33	00:01:22	3	Andy	04:19:00	16651	57	1299	189	98	1459	406
00:04:14	00:02:26	3	Asante	04:18:00	14008	61	1266	106	62	1005	249
00:06:49	00:02:31	3	Benjamin	04:19:00	12461	38	715	103	58	1027	298
00:06:08	00:01:55	2	Collins	03:10:00	11238	31	514	99	50	1040	270
00:05:43	00:02:06	2	Emiliano	02:40:00	10029	28	688	76	30	746	178
00:06:47	00:01:28	3	Fellah	04:18:00	16423	38	924	175	87	1389	383
00:05:18	00:02:18	3	Futte	04:20:00	13654	49	1093	113	74	1041	279
#DIVISION/0/	#DIVISION/0/	0	Godsway	00:00:00	0	0	0	0	0	0	0
00:04:09	00:01:30	2	Johansson	02:46:00	9427	40	771	111	35	830	200
00:02:47	00:01:30	3	Karlo	03:59:00	14840	86	1618	160	77	1293	349
00:05:17	00:01:14	3	Kofod	03:58:00	15334	45	999	193	92	1286	352
#DIVISION/0/	#DIVISION/0/	0	Mads "Mini"	00:00:00	0	0	0	0	0	0	0
00:04:32	00:01:36	3	Mathias J	04:18:00	16986	57	1187	161	82	1247	330
00:04:35	00:01:30	3	Mathias R	03:17:00	12020	43	866	132	55	1141	293
00:04:00	00:01:47	1	Mtiliga	01:40:00	5997	25	491	56	29	450	132
00:06:22	00:02:02	2	Mumin	02:39:00	8459	25	518	78	45	691	192
00:14:42	00:09:48	2	Nelsson	02:27:00	5236	10	211	15	1	66	4
00:05:45	00:02:08	3	Pascal Gregor	04:19:00	14427	45	945	121	51	973	236
00:02:19	00:01:07	3	Patrick Da silva	04:19:00	17785	112	2134	232	117	1696	463
00:08:10	00:02:02	1	Petry	00:49:00	3048	6	136	24	9	173	39
00:06:46	00:01:44	2	Skovgaard	03:30:00	9322	31	761	121	56	890	238
00:03:37	00:01:33	3	Tobias	03:59:00	14261	66	1351	155	85	1288	377
00:05:05	00:02:15	3	Trane	04:19:00	13526	51	964	115	66	1086	298
			min	00:30:00	0	0	0	0	0	0	0
			avg	03:12:18	11075	41	846	110	55	905	242
			Max	04:20:00	17785	112	2134	232	117	1696	463
			Total	01:43:00	254732	944	19451	2535	1259	20817	5566

表1 デンマークプロサッカークラブにおけるGPSデータの事例

Distancia Total	Player Load	Distancia entre 14 e 18 Km	Acc	Desacc	Salto	Esfuerzos Explosivos	Distancia acima de 18 Km	Distancia acima de 24 km/h	Velocidad Máxima
10421.5	1033.3	2434.7	34.2	45.4	18.5	59.7	1028.8	219.0	31.5

Total Distance Average: 10.421

Week Target: 250%

Total to Achieve: 10.421 x 2.5

Result: 26.054

Distancia Total	Player Load	Distancia entre 14 e 18 Km	Acc	Desacc	Salto	Esfuerzos Explosivos	Distancia acima de 18 Km	Distancia acima de 24 km/h	Velocidad Máxima
26053.7	2583.4	6086.8	85.6	113.5	46.4	149.1	2572.0	547.5	31.4

図2 ブラジルプロサッカークラブにおけるGPSデータ活用事例

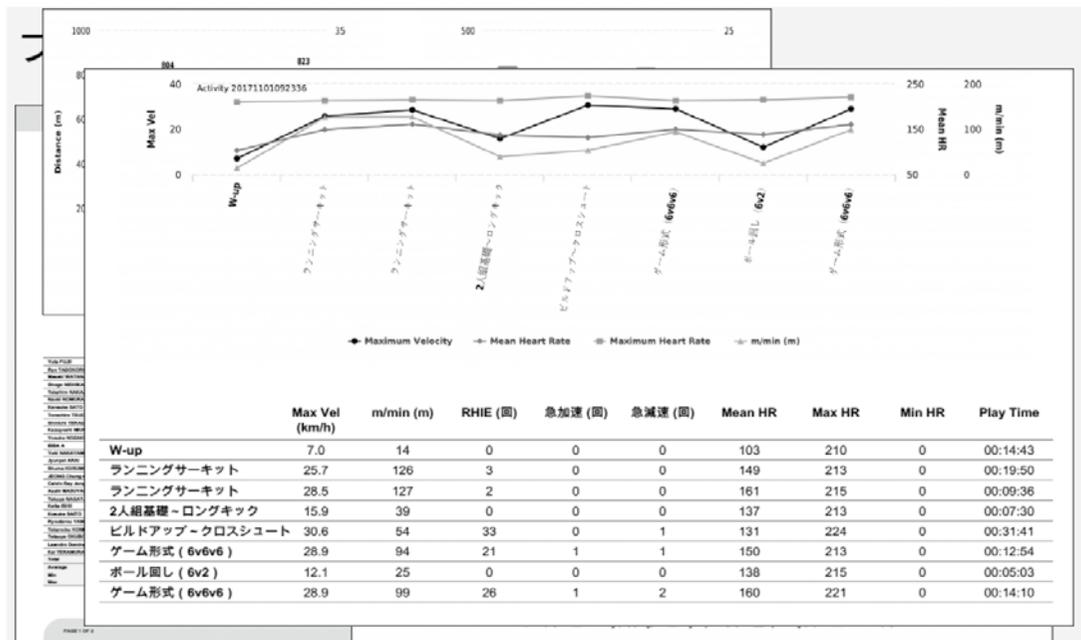


図3 JリーグクラブにおけるGPSデータ活用事例