

## 世界一流サッカー選手のゲーム中の移動距離

大橋 二郎\* 戸荏 晴彦\* 瀧井 敏郎\*\*

\*東京大学教養学部 \*\*東京学芸大学

### The Distances Covered during Matches in the World Class Soccer Players

Jiro Ohashi\*, Haruhiko Togari\* and Toshiro Takii\*\*

\*Dept. of Sports Sciences, College of Arts and Sciences,  
The University of Tokyo

\*\*Tokyo Gakugei University

#### Abstract

The purpose of this study was to measure distance covered by soccer players during the world class matches. The subjects measured in this study took part in 10 matches of the Toyota Europe/South America Cup (1981-1989).

The mean distance covered by all subjects was 9971 ( $\pm 1442.1$ ) m. Among 20 teams which entered the match, the longest distance covered was 11385 ( $\pm 1444.9$ ) m and the shortest was 7995 ( $\pm 1530.7$ ) m. The mean distance covered showed no significant difference between Europe and South America players.

As to the position, midfielders covered longer distance than forwards and defenders which correspond to former reports.

Although distances covered measured for every five minutes, with the passage of time, were inclined to decrease, there are no significant differences between 1st and 2nd halves. In the 2nd half, distances covered by Japanese soccer players were significantly shorter than 1st half (Ohashi 1981).

This indicates that the world class soccer players have a fitness level such as aerobic capacity which is sufficient to play throughout a match.

## はじめに

サッカーは、個々の選手の技術、判断力、体力といった要素のもとに、ボールを中心とした攻防と、選手の動きによって構成されるゲームである。プレーヤーは、ボールに対して直接技術を発揮するとともに、競技場内をスピードを変化させながら多様な方向へ移動することになる。サッカーのゲームを客観的にとらえようとする場合、このようなプレーヤーの動きは、戦術と、体力的要素の関連から極めて重要な分析の対象である。このようなプレーヤーの動きに関してこれまでに移動距離、スピードなどを独自の測定法を用いて求め、運動の強度を分類したり、有酸素性、無酸素性といったエネルギー供給機構の関与比率を推定する試みなどが報告されてきた。

これらの試合中の動きに関する報告のうち、移動距離を求めたものがいくつかみられる。Reilly and Thomas<sup>8)</sup>はイングランドプロリーグ、Withers<sup>11)</sup>はオーストラリアのプロリーグ、また大橋ら<sup>3)</sup>は日本国内におけるゲーム中の移動距離について報告しているが、これらの報告では90分のゲームではほぼ一人のプレーヤーが8,000mから12,000mの範囲であることを示している。この移動距離に関し、ポジションの特性としてミッドフィールダー(MF)が他のポジションより高い値であること<sup>3)8)11)</sup>、また時間経過とともに低下傾向を示すこと<sup>3)</sup>、などの報告もみられ、ゲーム内容や体力との関係が論議されてきた。

これらの移動距離に関する報告も、ゲームレベルや内容を標準化して評価することが困難な点、移動距離の測定、算出方法が研究者によって異なる点など、他の研究結果との詳細な比較という点では不十分であった。また、移動距離の経時的変化をとらえ、体力要素に関連する論議については、これまでの研究報告が日本国内のゲームに限られていたため、国際的にトップレベルのゲームと比較することが極めて困難であった。1981年から、それまでヨーロッパと南米のみで開催されていた両地域のクラブチャンピオンチーム同士のゲーム、世界クラブ選手権(the World Club Championship)がトヨタ・ヨーロッパ/サウスアメリカカップ(トヨタカップ)として東京で開催されるようになった。このことによって、日本国内で初め

て世界トップレベルのクラブチームの選手権試合を調査する貴重な機会を得たことになり、プレーヤーの移動距離などゲーム分析的な調査を、1981年の第1回から第10回大会まで実施した。本研究はこれらの資料を用い、世界トップレベルプレーヤーのゲーム中における移動距離から、日本代表チームなどを含めた過去の国内における測定結果などを、比較検討することを目的とした。

## 方法

第1回(1981)から第10回(1989)トヨタ・カップ10試合に出場した全20チームのうち、ゴールキーパーを除く200名のプレーヤーを対象とした。

移動距離の測定方法は、国立競技場メインスタンド最上部の放送席の一部を利用し、競技場の350分の1の縮図に1名の選手に対し2名の記録者が5分毎に交代で移動軌跡を観察記録する筆記法で実施した。したがって、1試合20名のプレーヤーに対し40名の記録者を配置したことになり、10試合のべ400名の記録者を動員した。なお選手交代の場合は交代出場選手を続いて記録するものとした。収集した資料はキルビメータを用い、記録された移動軌跡を計測換算し、実際の移動距離を求めた。

この測定法の正確性について大橋ら<sup>3)</sup>は、複数

表1 トヨタカップ(1981-1989)の  
チーム別平均移動距離 (m)

開催年	南米代表 平均(標準偏差)	ヨーロッパ代表 平均(標準偏差)
1. 1981(注1)	9444.1(±975.5)	9632.4(±1219.4)
2. 1981	10522.7(±1430.0)	11138.1(±1373.4)
3. 1982	9844.7(±1325.2)	10048.0(±730.8)
4. 1983	10634.1(±1136.8)	11122.1(±1022.9)
5. 1984	10188.1(±1474.3)	9980.9(±1323.1)
6. 1985	10256.6(±929.4)	9445.3(±554.1)
7. 1986	8905.4(±883.6)	9616.4(±1055.2)
8. 1987	8937.3(±757.1)	7994.9(±1530.7)
9. 1988	9954.9(±1215.9)	10181.0(±1020.7)
10. 1989	11384.7(±1444.9)	10219.5(±1814.5)
	10008.9(±1391.9)	9937.9(±1483.6)
人数	99(注2)	100

(注1) 第1回は2月, 第2回は同年12月に行われた。

(注2) 一部不明データを除外した。

のグループで同一選手の移動距離を同時に測定し、することによって検討し、変動係数を求めたところ、この方法の経験者2.1パーセント、初心者4.4パーセントであった。経験者のばらつきが少ないことから、記録者は経験者を中心とし、できるだけ正確に記録するよう指示した。

計測の結果から、各選手の5分間の移動距離を最小単位として集計した。

### 結果および考察

対象となった全選手の一ゲーム平均移動距離は9.971m(±1,442.1)であった。チーム平均移動距離では、7,995m(±1,530.7)から11,385m(±1,444.9)また、南米代表10,009m(±1,391.9)、ヨーロッパ代表9,938m(±1,483.6)と南米、ヨーロッパ間にほとんど差はみられなかった(表1)。大会別にみても、第8回大会はヨーロッパ代表チームが平均で最低であり、両チーム20名の平均でも8,466m(±1,296.2)と他の値と比較すると著しく低い値を示した(第7回とは5%その他とは1%水準で有意)。このことは、このゲームが降雪の中で極めて悪いグラウンドコンディションで行なわれたことによるものと考えられる。個人の移動距離では最大が13,945m、最低が5,639mであったが、最も低い6名のうち5名が第8回のこのヨーロッパチームのディフェンダー4名とミッドフィルダー1名であった。

大橋ら<sup>3)</sup>は本研究と同様の筆記法を用いたものとして、日本国内で実施された国際ゲームを対象に日本代表選手50名の移動距離について報告しているが、これによると1ゲーム平均11,529m(±1,259)、また招待試合などで日本に訪れた外国チーム選手103名では10,346m(±1,142)であっ

たとしている。これらと比較すると、本研究の結果が低い値を示した(1%水準で有意)。

また、その他に測定方法の異なる報告がいくつかみられる。Reilly, T.<sup>8)</sup>らは、イングランド1部プロチーム選手40名を対象にゲーム中の動きを簡略化した言葉でオーディオテープレコーダーに録音し、あらかじめ分類された歩幅から算出する方法で移動距離を測定しているが、平均8,680mであったとしている。Saltin, B.<sup>9)</sup>は9名のサッカー選手を対象にglycogenの蓄積量とパフォーマンスとの関係をみるために、移動距離を測定している。測定の方法は不明であるが、glycogenの蓄積量の多い5名では12,000m、少ない4名では9,700mであったとしている。また、Withers, R.T.<sup>11)</sup>らはオーストラリアのプロサッカー選手20名を対象に、歩行あるいはジョグといった移動の様式から分類した歩幅から移動距離を算出し、1試合平均11,527mであったと報告している。Van Gool, D.<sup>10)</sup>らは、ベルギーの大学サッカー選手を対象として、グラウンド近くの高層ビルの屋上から16ミリカメラを設置し、毎秒5コマで全試合を撮影したのから移動距離を算出した。その結果7名の平均が10,225m(±580)であったとしている。

以上のことから、他の報告に若干のばらつきは見られるものの、今回研究対象となった世界トップレベルのサッカー選手の移動距離はチーム平均として、他の報告の範囲、すなわち約8,000mから12,000mであることが明らかとなった。また、トヨタ・カップ出場チームと比較して国際的な戦績から明らかにチームの力として低レベルにある日本代表、あるいは大学選手のほうがむしろ高い値を示した。

また、ディフェンダー(DF)、ミッドフィルダー(MF)、フォワード(FW)というポジションごとに集計した(表2)。チームによって若干のばらつきはみられたものの、全体としてはヨーロッパ、南米いずれも過去の多くの報告と同様、MFが他のポジションより高い値を示した(図1)。現在のサッカーはサイドバックの攻撃参加などが一般的になり、ポジションがかなり流動的に変容してきてはいるが、守備、攻撃ともに直接的に関与するMFが従来の報告<sup>3)8)11)</sup>と同様最も多く動いているという結果が示された。

表2. ポジション毎の移動距離 (m)

	南米	ヨーロッパ	全体
ディフェンダー	9346.0 (N=40±1190.9)	9322.7 (N=41±1257.6)	9344.2 (N=81±1225.2)
ミッドフィルダー	10691.4 (N=34±1114.8)	10741.0 (N=36±1436.9)	10716.9 (N=70±1290.7)
フォワード	10121.1 (N=25±1559.0)	9777.1 (N=23±1344.8)	9956.3 (N=48±1470.4)

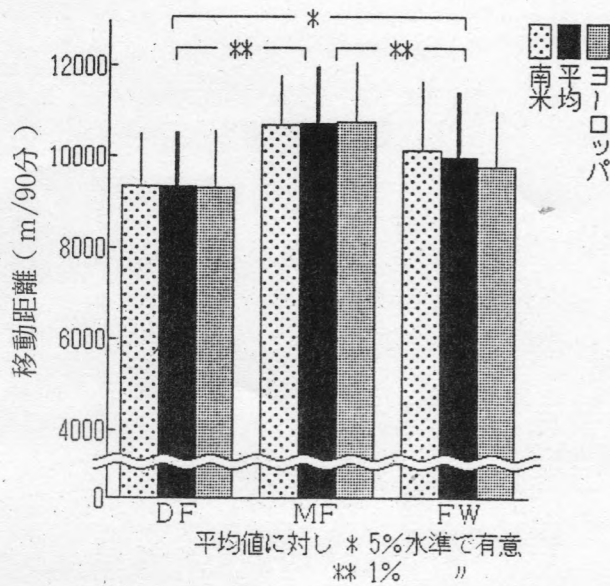


図1 ポジション毎の移動距離の比較

次に、試合経過にともなう移動距離の変化をみるため、5分毎に移動距離を集計し、ゲームの経過にともなう移動距離の変化をみたところ、試合開始直後の5分は高く、前半終了直前の5分と60分から70分に低い、という傾向が南米、ヨーロッパともにみられた(図2)。このことについて日本

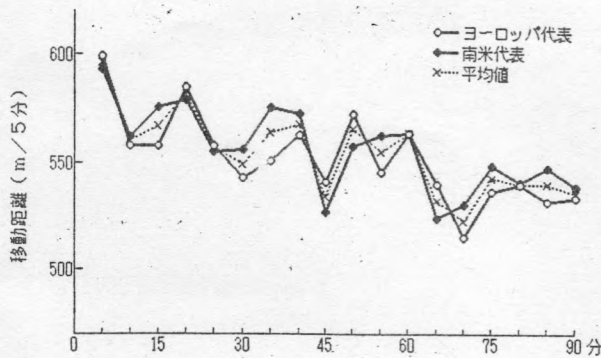


図2 移動距離の経時的変化

代表から小学生まで各年齢レベルごとに同様の調査した過去の報告<sup>3)</sup>では、各グループ共通に後半の15分から25分に低い値を示したことを指摘している。この時間帯は本研究で対象とした90分試合では60分から70分にあたり、この点では一致がみられた。さらに、前半に対する後半の移動距離の減少率をみたところ、全体で3.5% (南米3.6%, ヨーロッパ3.5%)であった。また、特殊なコンディションで行なわれた第8回大会の値を除くと、2.9%とさらに減少率が少なくなった。大橋ら<sup>3)</sup>の報告による、外国チーム6.2%, 外国ユースチ

ーム7.3%, 日本代表チーム8.0%, 日本ユース代表チーム12.0%と比較すると、トヨタ・カップの場合は、後半の移動距離の減少率が極めて低いという特徴がみられた(図3)。

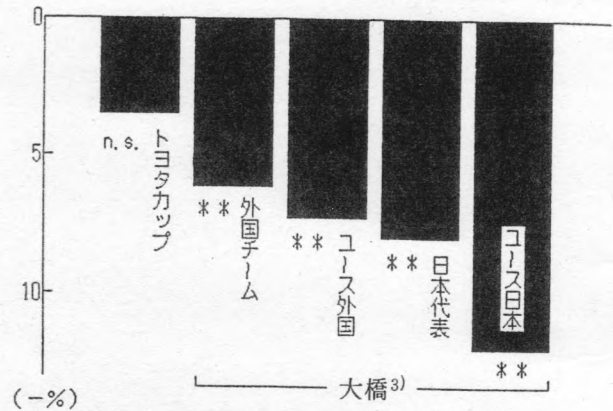


図3 移動距離の減少率の比較

(前半场 - 後半场) / 前半场 × 100

大橋は、ゲーム中の動きの変化をさらに詳しく測定する方法を開発し<sup>2)</sup>、日本人一流プレイヤーの場合、移動スピードは1m/secから4m/sec付近を不規則に変化し、試合時間のほぼ90パーセントが4m/sec以下のスピードが占めていること<sup>4)</sup>、移動距離からみると、ほぼ75パーセントが4m/sec以下のスピードによるものであること<sup>5)</sup>を明らかにした。また血中乳酸濃度が4mMを越えるランニングスピードでは移動距離は25~30パーセント、試合時間ではほぼ10パーセントであり、移動距離のスピードからみた構成比によると、ほぼ4m/sec以上の比較的速いスピードの移動が距離の増減により影響を及ぼすことを示している<sup>7)</sup>。このことから、後半における移動距離の減少は、移動スピードの低下を示すものと考えられ、プレイヤーの体力的な能力との関連を示唆するものである。Ekblom<sup>1)</sup>はサッカープレイヤーの体力について述べている中で、チーム平均の最大有酸素パワーを上げることがゲームの質やパフォーマンスを高めるということは、なお議論の余地がある、としながら、国際レベルでは最大有酸素パワーを高めることが、特に後半のゲームのパフォーマンスを改善すると考えることは妥当であるとしている。最大有酸素パワーの指標である最大酸素摂取量の値で、日本代表の場合55.1ml/kg・min<sup>6)</sup>であるのに対し、西ドイツやスウェーデンの代表選手では、65から68ml/kg・minという報告<sup>1)</sup>もある。このこ

とから、本研究の対象となった世界一流サッカープレイヤーの移動距離の減少率が極めて少いという特徴はこのレベルのプレイヤーの有酸素パワーの能力が高いことを示唆するものである。

## 要約

第1回から第10回のトヨタカップ出場20チームの出場全選手200名を対象として試合中の移動距離を測定した。その結果、チーム平均では7,955mから11,385m、全選手の平均は9,971mであった。この値は過去の報告とほぼ同様の結果であり、南米とヨーロッパのチームの差はほとんどみられなかった。

ポジションごとに比較してみると、ミッドフィールダーが最も多いという過去の報告と一致した。

試合経過にともない、移動距離は減少する傾向がみられたが、後半の前半に対する減少率からみると、過去の報告の中で最も少ない、という特徴がみられ、このレベルのプレイヤーの有酸素パワーの能力が高いことが示唆された。

本研究に用いたデータの収集は、財団法人日本サッカー協会科学研究委員会のメンバーの協力によるものである。

## 文献

- 1) Ekblom, B.: Applied physiology of soccer. *Sports Medicine* 3: 50-60, 1986.
- 2) 大橋二郎: サッカーにおける選手の移動解析の試み. *桜門体育学研究*, 13, 34-38, 1979.
- 3) 大橋二郎, 戸苅晴彦: 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.
- 4) 大橋二郎: サッカーの試合中における移動スピードの測定. *東京大学教養学部体育学紀要*, 21: 54-61, 1987.
- 5) Ohashi, J., H. Togari, M. Isokawa and S. Suzuki: Measuring movement speeds and distances covered during soccer match-play. *Science and Football* (edited by T. Reilly et al.) 329-333, 1988.

- 6) 大橋二郎, 兵頭圭介, 戸苅晴彦, 丸山剛生: 日本人一流サッカー選手の最大酸素摂取量. *東京大学教養学部体育学紀要*, 24: 65-71, 1990.
- 7) 大橋二郎: サッカーのゲーム中の動きを分析する, 競技力向上のスポーツ科学II (分担執筆), 5. 72-83トレーニング科学研究会編, 朝倉書店, 1990.
- 8) Reilly, T. and Thomas, V.: A motion analysis of work-rate in professional football match-play. *J. Human Movement Studies*, 2(2), 87-97, 1976.
- 9) Saltin, B. Metabolic fundamentals in exercise. *Medical and Science in Sports* 5-3, 137-146, 1973.
- 10) Van Gool, D., D. Van Gerven and J. Boutmans: The physiological load imposed on soccer players during real match-play. *Science and Football* (edited by T. Reilly et al.) 51-59, 1988.
- 11) Withers, R. T., Z. Mercier, S. Wasilewski and L. Kelly: Match analyses of Australian professional soccer players. *J. Human Movement Studies*, 8, 159-176, 1982.