

サッカー競技における移動中の運動内容 ——大学サッカー試合の場合——

山中邦夫*・芳賀脩光*・進藤正雄*・小関 迪**
成田十次郎*・松浦義行*・江田昌佑*

TIME-MOTION ANALYSIS OF JAPAN UNIVERSITY SOCCER

Kunio YAMANAKA, Shukoh HAGA, Masao SHINDO, Jujiro NARITA, Susumu KOSEKI
Yoshiyuki MATSUURA and Masasuke EDA

The purpose of this study was to calculate the time spent by outfield soccer players in the different matchplay activities.

The subject were 20 outfield players of two university teams participated in Japan Intercollege Soccer Championship. The matchplay activities of one player were recorded by one observer using a cassette tape recorder during the game. The time and frequency of different matchplay activities spent by the player in one game were calculated using a special designed computer program.

The matchplay activities were classified in (1)Standing, (2)Walking, (3)Jogging, (4)Running and (5)Dash.

The results were summarized as follows:

1. The ratio of the time spent Walking in the one game was 47.6% and the ratio of the time spent Jogging in it was 35.0%.
2. The ratio of the time spent Running and Dash were 7.7% and 2.7%, respectively.
3. The ratio of frequency of Walking was 32.5% and the ratio of frequency of Jogging was 34.4% in the total frequency of matchplay activities in one game.
4. And, the ratio of frequency of Running and Dash were 15.7% and 5.2%, respectively.
5. The time spent Jogging by midfielder was longer than forward ($P < 0.05$) and the time spent Walking by forward was longer than midfielder ($P < 0.01$) in one game.
- 6) The frequency of Jogging by midfielder was more than defender ($P < 0.01$) and forward ($P < 0.05$).

1. 緒 言

サッカー競技は、100m×70mのフィールドにおいて前・後半各45分合計90分間行なわれるが、ゲームでプレーする各チームの選手は攻撃と守備が連続的に変化する中でボールテクニックを発揮しながら、スローなスピードでの動きからトップス

ピードでの動きまで、あらゆる種類の動きを連続的に行っている。さらに、味方ゴール前から相手ゴール前へあるいは右サイドから左サイドへと広範囲に動くことが必要とされる競技である。したがって、サッカーのトレーニングプログラムの処方を行なうときには、はじめに種目の特性および運動強度との関連から、ゲームで要求される体力的要素を検討しておくことが重要である。

* 筑波大学体育科学系

** 日本体力医科学研究所

ところでこれまでに、技術・戦術的側面からみたゲーム分析^{1,2,6,17,18)}の報告がみられる。

すなわち、試合での各技術の使用頻度やその連続性^{6,17,18)}、攻撃パターンの出現地点やシュートに関する分析^{1,2)}であり、また、有酸素的作業能としての最大酸素摂取量あるいは基礎代謝率 (R. M. R.) または心拍応答より、その運動強度を検討しているもの^{3,4,5,7,8,9,12,13,16,19,20)}が多い。実際のゲーム中に展開されるプレーヤーの動きについて分析検討した報告^{6),9),10),11),14),15)}も多く、たとえば、大橋^{10,11)}はトヨタカップと日韓サッカー定期戦でのプレーヤーの移動距離を報告している。それによると、プレーヤーの移動距離は、ペニャロール(ウルグアイ)が9,844m、そしてアストンビラ(イングランド)が10,047.8m、また、日本代表が10,315.3m、韓国代表が10,705.2mであり、前半より後半の方が移動距離が減少する傾向であることをみている。しかし、移動距離全体以外については明らかではない。

Reilly T. たち¹⁵⁾ Mayhew たち¹⁴⁾がプロフェッショナルチームのプレーヤーを対象として、移動距離および運動内容について報告している。

そこで本研究は、1984年11月に行われた全日本大学サッカー選手権大会の試合から、大学サッカーチームのフィールドプレーヤーの運動内容を技術・戦術的側面からではなく、ゲームにおける基本的な行動様式から時間とその頻度(運動内容の回数)について検討し、サッカー競技の運動強度および基礎的な体力の向上、また、トレーニング処方のための資料を得ることを目的とした。

2. 方 法

1984年11月28日～12月1日に行われた全日本大学サッカー選手権大会に出場したD大学(優勝チーム)およびT大学のフィールドプレーヤー20名を対象とした。そのポジションは、ディフェンダー(Defender: DF)が8名、ミッドフィルダー(Midfielder: MF)が6名、フォワード(Forward: FW)が6名である。そして両チームについて各一試合、計二試合における各チーム10名のフィールドプレーヤーのゲーム中の運動内容を、カセットテープレコーダーに実況録音する方法でデータを収集した。録音には大学サッカー部に所属する現役の学生で、自からがゲームに参加できる能力を有し、日頃ゲームを十分に経験して

いる者を検者とした。録音の方法については、あらかじめサッカーゲームのV.T.R.再生により各運動内容の確認を行ない、さらに、模擬試合で訓練を行なった後に実験を行なった。

本研究で採用したゲームでのプレーヤーの行動様式は、技術的な動きや動作ではなく、競技場内を移動するプレーヤーの動きを追跡することとし、次の5つに分類した。

1. スタンディング (Stand) : 立ち止まっている状態。
2. ウォーキング (Walk) : 歩行で移動している状態。
3. ジョギング (Jog) : ゆっくりとしたスピードでのランニング。
4. ランニング (Run) : 目的やねらいのはっきりとしたランニング。ダッシュとジョギングの中間のスピードに該当する。
5. ダッシュ (Dash) : トップスピードでのランニングの状態である。また、本研究ではトップドリブルおよび1対1の激しい攻防の状態もダッシュに含めて計算した。

データの信頼性の検討

1984年度関東大学サッカーリーグ戦の試合から、検者5名で某大学のミッドフィルダー一名の後半45分間の運動内容を前述の方法でカセットテープレコーダーに録音した。そして、データの信頼性を検討するため各検者間の値をT検定した結果、それらの値は5%水準で有効なデータであることが認められた。

また、データの分析にあたっては、ゲーム時間(90分間)すべてを録音したテープを再生し、特別にプログラミングしたパーソナルコンピューターによって運動内容別に時間および回数を求めた。

3. 結 果

2チームのフィールドプレーヤーについて全体(n=20)およびDF(n=8)、MF(n=6)、FW(n=6)に分類した各運動内容別時間(sec.)を表1に、また、その回数(frequency)を表2に示した。そして、各運動内容における時間および回数が一試合に占める割合をポジション別にグラフ化したものが図1および図2である。

はじめに時間の面から分析すると、全体的にはWalkが2570秒と最も長い時間を有した。ついでJogが1889秒であり、Runが414秒、Standが378

Table 1 Time-motion analysis for each position (sec.)

		Standing	Walking	Jogging	Running	Dash
DF	M	382	2617	1889	421	91
(n = 8)	S. D.	100.1	285.7	349.2	163.4	35.7
MF	M	355	2278	2230	419	118
(n = 6)	S. D.	122.5	268.6	584.1	168.4	66.9
FW	M	398	2816	1549	402	235
(n = 6)	S. D.	135.3	218	220	83.6	164
total	M	378	2570	1889	414	148
	S. D.	17.7	222	278	8.5	62.5

Table 2 Frequency-motion analysis for each position (times)

		Standing	Walking	Jogging	Running	Dash	Total
DF	M	106	308	321	134	31	900
(n = 8)	S. D.	25.4	38.4	16.3	30.7	11.2	
MF	M	118	324	357	171	50	1020
(n = 6)	S. D.	42.0	39.9	12.2	64.6	31.4	
FW	M	125	299	306	144	69	943
(n = 6)	S. D.	47.2	67.0	44.8	37.1	44.3	
total	M	116	310	328	150	50	954
	S. D.	7.8	10.3	21.4	15.6	15.5	49.6

秒、そしてDashが最も短かく148秒という順であった。これを一試合に占める割合で表わすと、高い比率を占めるものから順に示すと、Walkが47.6%、Jogが35.0%、Runが7.7%、Standが7.0%、そしてDashが2.7%であった。また、フィールドプレイヤーの運動内容をポジション別に時間的側面からみると、DFについては、時間の長い順にWalkが一試合平均2617秒(48.5%)であり、Jogが1889秒(35%)、Runが421秒(7.8%)、Standが382秒(7.1%)、Dashが91秒(1.7%)であった。同様に、MFについては、Walkが2278秒(42.2%)、Jogが2230秒(41.3%)、Runが419秒(7.8%)、Standが355秒(6.6%)、そしてDashが118秒(2.2%)であった。さらにFWについてみると他のポジションと項目の順位は変わらず、Walkが2816秒(52.1%)、Jogが1549秒(28.7%)、Runが402秒(7.4%)、Standが398秒(7.4%)、そして、Dashが235秒(4.4%)であった。これらの値をもとにしてポジション間の比較をすると、DFとFW間にはすべての項目に統計的有意差はなかった。また、DFとMF間にも、MFの方がWalkが少なく、Jogが多いという傾向は示したが、いずれの項目にも有意差はなかった。しかし、MFとFW間ではWalk ($P < 0.01$)とJog ($P < 0.05$)に統計

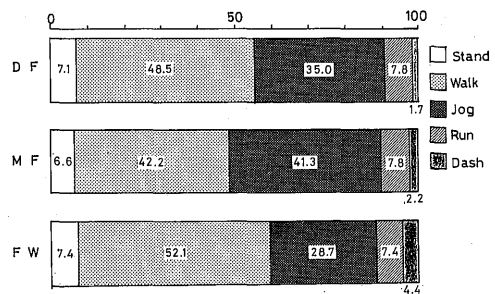


Fig.1 Time-motion analysis for each position (%)

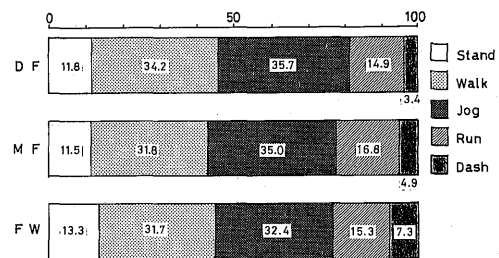


Fig.2 Frequency-motion analysis for each position (%)

的有意差を示した。すなわち、WalkはFWの方がMFより多く、Jogは逆にMFの方がFWより多いという結果であった。

次に各運動内容の回数についてみると、全体的には一試合平均の値で954回の運動内容の切替えを行なっていることがわかる。その内容については、Jogが一試合平均328回と最も多く、ついでWalkが310回であり、以下Runが150回、Standが116回、そしてDashが50回という順であり、これを%で表わすとJogが34.4%、Walkが32.5%、Runが15.7%、Standが12.2%、そしてDashが5.2%であった。また、各運動内容をポジション別にみると、まずDFではJogが321回(35.7%)と最も多く、ついでWalkが308回(34.2%)、Runが134回(14.9%)、Standが106回(11.8%)、そしてDashが31回(3.4%)であった。同様に、MFについては、Jogが357回(35.0%)とDF、FWより35~50回多く、ついでWalkが324回(31.8%)、Runが171回(16.8%)、Standが118回(11.5%)、そしてDashが50回(4.9%)であった。さらに、FWについてはJogが306回(32.4%)、ついでWalkが299回(31.7%)、Runが144回(15.3%)、Standが125回(13.3%)、そしてDashが69回(7.3%)であった。また、各運動内容の回数においてポジション間に統計的有意差をみたものはJogだけであった。すなわち、MFはDFよりJogの回数が多く($P < 0.01$)、かつFWよりも多い($P < 0.05$)ことがわかった。

4. 論 議

これまでにゲームでプレーする選手の行動様式を時間および頻度の側面から分析した研究は少ない。サッカーは90分間得点をするために、あるいは相手の得点を防ぎ、ボールを奪おうとして激しく動き続けるゲームであり、その移動距離は10,000m前後に達する。したがって、ゲームでプレーする選手の行動様式がいかに構成されているか、また、どのような特徴をもっているかを知ることが、重要な意義を有する。そこで本研究では、プレーヤーの行動様式に関して、時間と頻数の両面から検討を加えた。

はじめに、サッカーゲームにおけるプレーヤーの運動内容を時間的な面からみると、運動時間が長い順にWalk, Jog, Run, Stand, Dashであり、DF, MF, FWのいずれのポジションにおいて

もその傾向は同様であることが明らかとなった。そして、各々の運動時間の一試合(90分)に占める割合をみると、Walkが47.6%、Jogが35.0%で、試合時間の大部分を占めた。また、Runが7.7%、Dashが2.7%であり、Standは7%と少なかった。これらの値をこれまでの報告と比較してみると、梶山⁹⁾は本研究方法与異なるが、各運動内容別の運動時間について、高校チームの分析から検討している。それによれば、FWの場合、Walkが2059秒、Runが590.5秒、Dashが65.4秒であったと報告している。試合時間は高校と大学では60分、90分とそれぞれ異なるため単純に比較はできないが、高校の試合時間60分に占める割合としてみると、Walkが57.2%、Runが16.4%、Dashが1.8%となっている。また、梶山の場合、JogはRunに含まれたものと考えられるが、本研究の結果と比較すると、大学チームの場合はWalkが少なく、JogとRunで42.7%を占め、Dashもまた多いという結果から、大学チームの方が活動性が高いという傾向がうかがえる。また、Mayhewたち¹⁴⁾はプロフェッショナルプレーヤー3名を対象として、ゲームにおける運動内容の研究をしている。その時間的割合は、Walkが46.4%、Jogが38.0%、Running^{#1)}が11.3%、そしてStandが2.3%と報告している。これらの値は本研究の結果とほぼ一致するものであった。以上のように、ゲームにおけるプレーヤーの運動内容は、WalkとJogでゲーム中の約80%を占め、RunやDashは約10%と少ない。そこで、この理由をサッカーの技術・戦術面とを合わせて検討すると、試合ではスピードの異なったいろいろな運動がインターバル的に連続する中で、その時間の大部分を占めるWalkやJogは、選手がゲーム中に激しくプレーした後に当然のこととして、筋の疲労や無氣的パワー発揮の回復のためにとり入れているものであろう。同時に、戦術的な面から、つねに変化する戦況に対応するよいポジションをとるための予測の行動、さらには、次にパスのレシーブ、シュート、ダッシュ、タックルなどの激しいプレーをねらい準備しながら移動するために行なわれているものと推察される。すなわち、WalkやJogの時間が長いのは、ボールスキルを発揮する機会を待つ準備時間が長いことによるものであろう。そして、RunやDashが試合時間に占める割合が小さいのは、プレーヤーが100m×70mと大きなフィールドに広がっている

ためボールの移動する距離が大きくなり、そのためにプレーヤーがボールをプレーする機会は限られたものになる。つまり、RunやDashはサッカーのゲームではボールレシーブ、ドリブル、シュート、相手をマークするなど、特にボールスキルと直接的にかかわりを持ちながら、かつ目的が明確でいわゆる緊急を要する局面で行なわれる。しかもそれは相手と激しくせり合う状況の中でのプレーであるため、一時的ではあってもかなり強い強度がかかる動きである。こうした場合における能力の発揮のし方は個人スキルやチームのパフォーマンスに強く影響するため、試合時間に占める割合は小さくても、非常に重要な時間と考えられる。

次に各運動内容における頻数について検討すると、各運動の回数が一試合に占める割合は、Jogが34.4%、Walkが32.5%、Runが15.7%、Dashが5.2%であり、Standは12.2%であった。これらの値を他の報告と比較してみると、Mayhew¹⁴⁾たちの報告から筆者が各運動様式の%を求めると、Jogが42.6%、Walkが34.5%、Running^{#1)}が15.7%、Standが2.1%となる。また、Reilly Tたち¹⁵⁾はプロフェッショナルプレーヤー40名を対象としてゲーム中の運動内容の回数を求め、Walkが36.5%、Jogが28.4%、Cruise^{#2)}が13.5%、Sprint^{#3)}が7.4%、Back^{#4)}が14.2%であったと報告している。これらの値はプロフェッショナルチームのプレーヤーを対象としているが、本研究の対象である大学チームのプレーヤーの結果と同様の傾向を示している。すなわち、JogやWalkというスローなスピードでの動きが大きな割合を占め、RunやDashという速い動きの割合は小さかった。これは時間的観点での傾向と同様であった。ただし、速いスピードの動き(RunやDash)における比率が、時間では約10%/gameであったのに対し、頻数では約21%/gameと全体の1/5を占める点は注目すべきであろう。すなわち、各運動内容の現われ方の上で5回に一回の割合でRunやDashという激しい動きであると推察される。

最後に各ポジション別比較の検討を述べたい。本研究の結果からポジションの特徴を知るためにFW、MF、DFのJogの差異は重要な点と思われる。すなわち、有意な差は認められなかったが、MFはDFより341秒と約5.7分もJogが長く、FWより681秒($P < 0.05$)と実に11分もの差がみられ

た。また、その回数においても、DFより36回($P < 0.01$)、FWより51回($P < 0.05$)多く行なっている。したがってJogが試合時間に占める割合も41.3%と、DF(35.0%)やFW(28.7%)よりも大きな差を有している。一方、Walkでは逆にMFが2278秒に対しFWが2816秒であり、538秒と約9分もMFの方が少ない($P < 0.01$)。さらに、ゲーム中での運動様式の切替え総数をみみると、DFが一試合平均900回、FWが943回であるのに対して、MFは1020回と他のポジションより57~120回多く行っている。これらの結果から、MFはDFやFWと比較すれば、より多く動いていることが推察される。このことは、Reilly Tたち¹⁵⁾の研究と一致した。すなわち、ゲーム中の移動距離が9805mと他のポジション(8245~7759m)より長く、運動切替総数についても移動距離と比例して、MFが895回と他のポジション(856~801回)より多かったと報告している。また、戦術的な面からみても、MFはDFとFWとを連継する役割を持つポジションであり、攻撃ではフォワードをフォローしながら相手ゴール前まで上がり、守備においてもゴール前まで戻り守備網を形成するという広範囲な行動を要求されている。相手バックを突破し、シュートをねらうポジションのフォワードや、常にそのFWと対峙しているバックとの大きな違いがJogに表われたものであると推察される。しかし、最近のゲームの特徴として、プレーヤーのポジションチェンジやローテーションなど戦術的にプレーが多様性をもつようになってきていることから、一般的なFW、MF、DFという分類だけでなく、さらに詳細な分析が必要であろう。いずれにしても、サッカーはJogが全身持久的要素が大きい運動であり、その中にDashなどの無酸素的な運動能力すなわち無氣的パワーの持久力が加わる間欠的運動の要素を含むものである。こうしたことから、サッカーの選手の全身持久的能力は大きいことが不可欠である。

これまで大学チームのゲームにおけるプレーヤーの運動内容に関して時間と頻数の観点から検討してきたが、その結果プレーヤーの動きは、いろいろな運動内容がいわばインターバル的に連続するものであること、また、各運動内容の中でWalkやJogが大半を占めていることが明らかとなった。このことからサッカーのトレーニングにおいては、90分間のゲームで動き通すための全身

持久性を高めることが基本的に重要であることが示唆される。しかし、同時にサッカーのゲームではRunやDashのように時間の短い運動がまた重要である。すなわち、無氣的パワーの能力を要するプレーの能力がプレーヤーの「強さ」を決定するといっても過言ではない。たとえば、現在のサッカーの戦術からみればMFやアタッキングフルバックの一回のランニング距離は40~50mになり、場合によっては60m以上になることもある。したがって、試合全体からみれば有酸素的作業能としての最大酸素摂取量の大小が最も重要ではあるが、時間や回数の少ない割合であるとはいえ、無氣的能力の向上も特に重要である。

5. 結 語

1) 全日本大学サッカー選手権に参加したD大学およびT大学のフィールドプレーヤー20名を対象とし、試合における運動内容をカセットレコーダーに実況収録し、特別にプログラムされたパーソナルコンピューターで分析するという方法を用いて、その時間および回数を求め、検討した。また、運動内容は次の5つである。1. Standing, 2. Walking, 3. Jogging, 4. Running, 5. Dash。

2) 各運動内容を時間的観点からみると、一試合平均でWalkが2570秒, Jogが1889秒, Runが414秒, Standが378秒, そしてDashが149秒であった。

3) 各運動内容の時間が一試合(90分)に占める割合をみると、Walkが47.6%, Jogが35.0%であった。

4) また、スピードの速い動きでは、Runが7.7%, Dashは2.7%であった。

5) 各運動内容を回数的観点からみると、一試合平均でJogが一試合平均328回(34.4%), Walkが310回(32.5%), Runが150回(15.7%), Standが116回(12.2%), そしてDashが50回(5.2%)であった。

6) 各ポジション間(DF, MF, FW)の比較をすると、Jogの時間は、MFの方がFWより長く($P < 0.05$), Walkの時間は、FWの方がMFより長い($P < 0.01$)という傾向であった。

7) また、Jogの回数は、MFの方がDF($P < 0.01$)やFW($P < 0.05$)より多いという傾向であった。

8) さらに、運動内容の切替え総数については、

MFが1020回と他のDF(900回), FW(943回)より57~120回多いという結果を得た。

以上の結果からサッカーのトレーニングでは、全身持久性を高めることが基本的に重要であると同時に、RunやDashのように時間や頻度の小さい運動であっても、スピードや無氣的パワーの持久性を発揮する局面は、サッカーの特性上特に重要である。

注

- 1) Mayhewたちの分類によるRunningは、本研究のRunとDashを含めたものに相当すると考えられる。
- 2) Reilly T.たちのCruiseは、本研究のRunに相当すると考えられる。
- 3) Reilly T.たちのSprintは、本研究のDashに相当すると考えられる。
- 4) Reilly T.たちは運動内容の一つの項目としてBackをとり上げているが、本研究ではプレーヤーの移動スピードに着目しながらデータ収集したので、一つの項目としてとり上げていない。ただし、Reilly T.たちのBackは後退走であり、そのスピードはJogに相当するものと考えられる。

引用 文 献

- 1) 赤井岩男：サッカーのゲームの分析(シュートについて), 武蔵大学人文学会雑誌9(1-2)(32-33): 1~14, 1977.
- 2) 赤井岩男：サッカーのゲームの分析(2)(シュートについて), 武蔵大学人文学会雑誌10(1): 57~72, 1978.
- 3) 浅見俊雄, 戸苅晴彦, 菊地武道：サッカーの練習時における心拍数の変動について, 体育学研究12(5): 129, 1968.
- 4) 有沢一男, 山田欣也, 山地啓司：心拍数からみたサッカーの運動強度—基本練習中および模擬試合中—, 87~95.
- 5) 広田公一, 豊田博, 遠藤郁夫, 青山昌二, 野崎康明, 山本恵三, 北川薫, 古沢久夫, 島津大宣, 清水教永, 中塘二三夫, 竹内正雄：大学正課体育実技の教育効果に関する研究(6)正課体育実技における各種スポーツゲーム実施中の心拍変動について, 東京大学教養学部紀要, 7: 1~6, 1973.
- 6) 梶山彦三郎：サッカーのゲーム分析—特に基礎技術の使用及び失敗の傾向とゲーム中の行動距離について, 福岡大学35周年記念論文集: 195~235, 1969.

- 7) 久保田洋一, 小宮喜久, 松本光弘, 岩村英吉: サッカーのトレーニング計画に関する研究 (第3報) —攻撃・守備における運動強度の関連—, 日本体育学会第28回大会号: 525, 1977.
- 8) 松本光弘, 小宮喜久, 久保田洋一: サッカーのゲーム中の運動強度に関する研究, 福島大学教育学部論集, 28-3: 111~118, 1976.
- 9) 松本光弘, 小宮喜久, 久保田洋一, 岩村英吉: サッカーのゲーム分析の研究—ゲーム中の運動強度を中心として—, 福島大学教育学部論集, 29-3: 58~65, 1977.
- 10) 大橋二郎: 第3回トヨタカップ及び第11回日韓サッカー定期戦の選手の移動距離, 昭和57年度日本サッカー協会科学研究部報告書: 53~59, 1983.
- 11) 大橋二郎: 第4回トヨタカップの選手の動き, 昭和58年度日本サッカー協会科学研究部報告書: 54~58, 1984.
- 12) 瀬戸 進, 川畑愛義, 高木公三郎, 伊藤一生, 八木保: サッカーにおける対敵動作のR. M. R.の研究 (第一報), 体育学研究11(5): 103, 1966.
- 13) 瀬戸 進, 川畑愛義, 伊藤一生, 八木保: サッカーにおけるエネルギー代謝の研究 (第2報) 合宿練習時および試合時について—, 体育学研究12(5): 217, 1967.
- 14) S. R. Mayhew and H. A. Wenger: Time-motion analysis of professional soccer, J. Human Movement Studies, 11: 49~52, 1985.
- 15) Thomas Reilly and Vaughan Thomas: A motion analysis of work-rate in different p role in professional football match-play, J. Human Movement Studies, 2: 87~97, 1976.
- 16) 戸刈晴彦: サッカーにおける練習中の運動強度に関する研究, 昭和54年度日本体育協会スポーツ医科学調査研究事業報告4: 285~295, 1979.
- 17) 山中邦夫: サッカーの類的行動観察—パスの類型の分析的研究, 体育学研究13(5): 271, 1968.
- 18) 山中邦夫: サッカーの試合におけるパスに関する分析的研究, 日本サッカー協会, ヤングフットボールに関する調査報告書: 88~101, 1980.
- 19) 山岡誠一: スポーツのエネルギー代謝に関する研究 (第2報), 体育学研究1: 123~126, 1956.
- 20) 湯浅景元: テニス・サッカー・バレーボールの有酸素的作業強度, 中京体育学研究17(3): 51~62, 1976.