

8対8サッカーゲーム中の心拍数について

——埼玉県大学サッカー選抜プレーヤーを対象として——

永都 久典・大橋 二郎^{*1}

磯川 正教^{*2}・鎌田 俊司^{*3}

福井 真司^{*4}

I. はじめに

サッカーは世界で最も普及しているスポーツ種目であるが、我が国では1968年のメキシコオリンピック銅メダル獲得以来低迷を続け、今日まで国際的なレベルとの隔たりを埋めるには至らなかった。しかし、この間少年や高校サッカーの技術向上及び競技人口や各種サッカー大会の観客増員の増大にみられるように、低年齢層からの普及によって最も大衆化したスポーツの一つであるといえる状況に至った。また1992年には、日本代表チームがダイナスティ杯、アジア選手権に初優勝し、アジアのトップとしてのチーム力を発揮するなど、国際的なレベルに近づいたと言える。さらに、プロリーグが開幕することによる様々な相乗効果によってレベルアップが期待される時期といつてよいと思われる。

サッカーのレベル向上を計るにはゲームの要素である技術、戦術、体力、精神力を考慮すべきであり、これらをバランスよく向上させるには、実際のゲームの中でこれらの要素がどのように発揮されているかを知る必要がある。

近年、サッカーを対象とした科学的な研究が盛んに行われるようになったが、これらがチームの強化などいかに貢献するかといったことが課題である。高度化する戦術や技術に応じてサッカーという種目の特性に適した体力要素を実際のゲームからの確にとらえることもまた重要である。このような実際のゲーム中に発揮される体力的な研究方法として、観察法などのゲーム分析的な手法を用いたもの、あるいは生理学的側面から心拍数を指標とした運動強度の推定などが行われてきている。

本研究は、ゲームに近いトレーニングの場面で頻繁に実施されている小人数のゲームに注目し、その方法の一つである8対8で行うゲームを対象としてプレーヤーの心拍数の経時的変化か

^{*1} 大東文化大学、^{*2} 東京都立大学、^{*3} 獨協大学非常勤講師、^{*4} 成蹊大学非常勤講師

ら正規のゲーム、あるいは他の形式によるゲームとの違いを比較検討し、トレーニング計画のための基礎的資料とすることを目的とした。

Ⅱ. 研究 方 法

1. 被験者は平成4年度埼玉県選抜選手（4年生を除く）のうち、J大学サッカー部を中心とした10名である。被験者の年齢、身長、体重、サッカー経験年数及びポジションは表1に示した。

表 1 被験者の年齢, ポジション, 身体的特徴

被 験 者	年 齢	ポ ジ シ ョ ン	身 長	体 重	サ ッ カ ー 歴
KA	19	FW	164	65	10
ON	23	FW	170	62	14
SH	20	MF	175	58	9
KI	21	MF	172	65	13
HO	19	MF	174	65	11
YA	19	MF	166	58	10
NA	21	MF	170	59	12
NN	19	DF	171	64	10
KO	21	DF	185	70	9
NO	22	DF	172	62	8
平 均	20.4		171.9	62.8	10.6
標準偏差	±1.4		±5.4	±3.6	±1.8

2. ゲーム方法は1試合30分、15分ハーフで正規の競技場の広さからペナルティエリアの部分を除いた縦70 m、横65 mのコートを使用し（図1）8対8のゲームを行った。

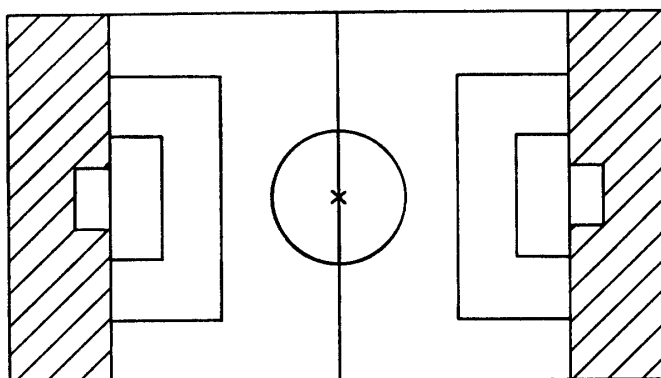


図 1 8対8ゲームコート

3. 測定対象としたゲームは1992年12月20日、国士館大学鶴川グラウンドにおいて開催された、平成4年度全日本大学サッカー地域対抗戦、関東選抜チームセレクションゲームのうち2試合で、対戦相手は関東大学リーグ1部Cチーム及び関東大学リーグ2部Bチームであった。



図2 8対8ゲーム中の心拍数測定風景

4. 心拍数の測定には POLAR ELECTRO 社製のハートレートモニター PE-3000 を使い、胸部誘導法で行った。使用方法は、トランスミッターを装着した電極ベルトを被験者の胸部に取り付け、手首にメモリー機能のある腕時計式のレシーバーを装着した(図3)。

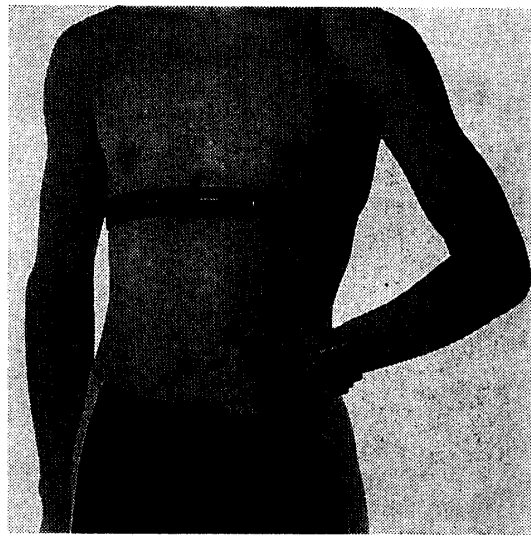


図3 ハートレートモニター装着 (PE 3000)

被験者には、ゲーム前のウォームアップ時に装着し、ゲーム直前から終了時までの間を5秒単位で連続的に記録した。ゲーム終了後直ちにレシーバーを取り外し、記憶されているデータは専用のインターフェースを介してコンピュータへ入力した。

得られた心拍データは、各プレーヤー毎にゲーム中、及び前、後半別に平均値を算出した。

また、ゲームの内容を把握するため、パスの本数、プレー参加回数について VTR 再生法を用い分析した。

Ⅲ. 結果及び考察

試合ごとの平均心拍数は、1試合目前半175.2拍/分後半171.7拍/分(表2)、2試合目前半176.7拍/分後半181.6拍/分(表3)で、両試合では176.1拍/分(±8.14)であった。

個人別に平均心拍数をみても、最大値はON(FW)の194.0拍/分、最小値はKO(DF)の154.0拍/分であった。VTR再生の観察によると、最大値を示した被験者ONの場合、フォワードのプレーヤーであるにもかかわらず、守備のために自陣ゴール前まで戻るといったタイプの選手であり、このことによって高レベルの平均心拍数を示したものである。

ポジション別で平均心拍数をみると、FWは177.9拍/分と最も高く、次いでMFが177.1拍/分であり、DFの171.6拍/分が最も低い値を示した。これは、MF、DF、FWの順に高い心拍数⁹⁾を示したとする中屋敷たちの報告とは異なった傾向を示したが、先にも述べたようにFWに運動量豊富な選手が含まれていたことによるものと思われる。

表2 第1試合中の心拍数

被験者	心拍数(拍/分)	
	前半	後半
KA	172.0±10.4 (143-205)	169.4±9.1 (149-185)
ON	186.7±10.6 (157-202)	
SH	178.4±9.6 (161-194)	179.7±10.9 (149-193)
KI	175.6±10.6 (155-194)	173.4±10.8 (147-191)
HO	180.4±10.9 (154-193)	182.4±9.8 (154-195)
YA		171.5±9.8 (152-189)
KO	158.5±10.6 (131-175)	154.0±12.7 (132-176)
平均	175.2 (150-193)	171.7 (147-188)

表3 第2試合中の心拍数

被験者	心拍数(拍/分)	
	前半	後半
KA	172.3±9.6 (150-190)	172.8±10.0 (141-189)
ON		194.0±8.8 (175-207)
KI	172.4±13.7 (134-198)	174.3±19.3 (128-198)
HO	177.4±14.2 (133-194)	183.6±8.6 (155-195)
YA	174.6±9.4 (152-192)	
NA	178.3±8.5 (158-192)	
NN	179.6±19.9 (122-209)	183.3±14.0 (162-210)
NO	182.6±8.3 (162-197)	
平均	176.7 (144-196)	181.6 (152-199)

ゲーム中の心拍数に関する従来の研究のうち正規のグラウンドを使用したものでは、166.8拍/分(松本たち)⁸⁾、30分の模擬試合中では150~180拍/分(有沢)²⁾、大学サッカー選手の場合146.1拍/分(中屋敷)⁹⁾、またベルギーの大学サッカー選手7名では167.0拍/分、後半(D. Van Gool)¹²⁾、大学サッカー選手MF 2名ではそれぞれ168.6拍/分、172.4拍/分(古川)³⁾又6名の大学選手では150~180拍/分(古川)⁴⁾、大学サッカー選手3名ではそれぞれ138.6拍/分、167.0拍/分、167.9拍/分(大串たち)¹⁰⁾、などの報告がみられるが、本研究と比較するといずれも低い値であった。

また、グラウンドや形式の異なるゲームでは、大学生を対象とし、5対5(ハーフコート)の15分ゲームでは、171.8拍/分(久保田たち)⁶⁾、女子中学生を対象とした8対8ゲーム(50m×35m)(石崎)⁵⁾では177.2拍/分、体育館を利用した4対4ゲームでは172拍/分(MaLaren, D. et al.)⁷⁾、サロンフットボールでは172.0拍/分(秋田たち)¹⁾のように、平均心拍数は正規のゲーム形式のものと比較して高い傾向がみられた。体育館を利用した4対4ゲームで150.9拍/分(大橋他)¹¹⁾のように低い値を示したのもみられるが、多くの場合、本研究の結果176.1拍/分とほぼ同レベルであった。

このように、ゲームの時間、プレーヤーの人数、フィールドの広さなどの条件を縮小した場合、ゲーム中の平均心拍数が高くなる傾向がみられるが、その要因として、プレーヤーがボールに関与する頻度が高いこと、直接得点に関わる展開が多くなるため、戦況判断や攻守に時間的余裕がないことなどが考えられる。

本研究の場合は、これらのゲーム内容をVTR再生法を用い検討し、そのうちプレーヤーがプレーに関与する程度をみるために、ボールに関わる頻度をカウントした。その結果、第1試合目は、5分間1名平均で3.8回、第2試合では4.8回、2試合の平均で4.3回であった。また、相手チームの場合は1試合目5.5回、2試合目5.4回、全体の平均では4.9回であった。松本たち⁸⁾の報告から、正規のゲームにおける同様の調査結果を5分単位に換算してみると3.2回であった。また1992年に開催されたアジアカップにおける日本代表チームの4試合平均では3.6回(未発表)などの値と比較すると、本研究の結果では単位時間あたりプレーヤーがボールに関与する頻度は正規のゲームのほぼ1.5倍であった。

ゲーム中の心拍数の経時的変化を図4-1~図4-6に示した。これらによると、ゲーム開始直後ほぼ30秒後に170拍/分~175拍/分程度まで上昇し、ゲーム中は120拍/分~200拍/分の間で推移したことが示されている。また、平均心拍数で180拍/分を越えた被験者H Oの前半の場合は、154拍/分から193拍/分の高いレベルで推移したのに対し(表1, 図4-1)、被験者K Iの第2試合のようにピーク心拍数が198拍/分と高いレベルを記録したにもかかわらずゲーム中の最低心拍数が134拍/分(前半)、128拍/分(後半)と変動の大きいものも見られた(表3, 図4-4)。

しかし、各プレーヤーとも170拍/分レベルを越える時間が長く、頻繁に変化している傾向がみられ、このことによりこの種のゲームでは、高強度運動の頻度が高いことが示唆された。

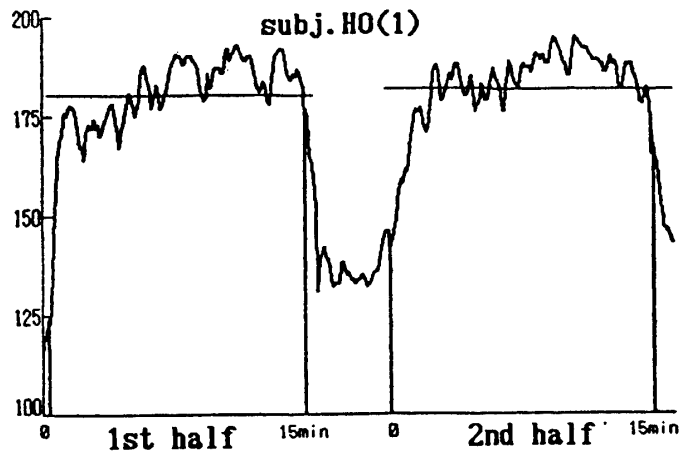


図 4-1 HOの心拍数の変化

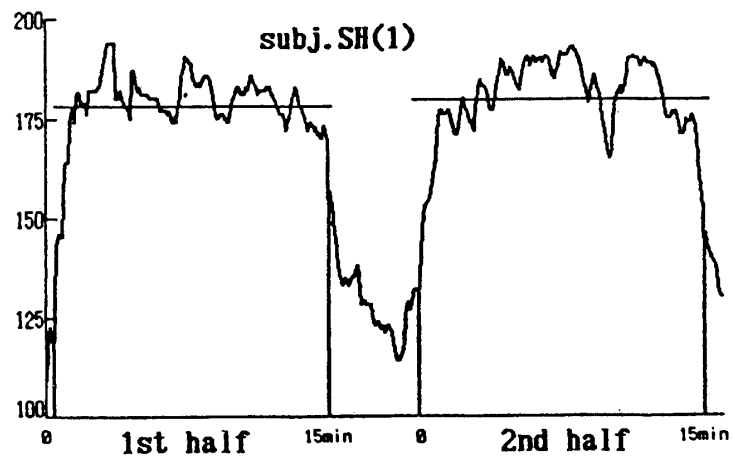


図 4-2 SHの心拍数の変化

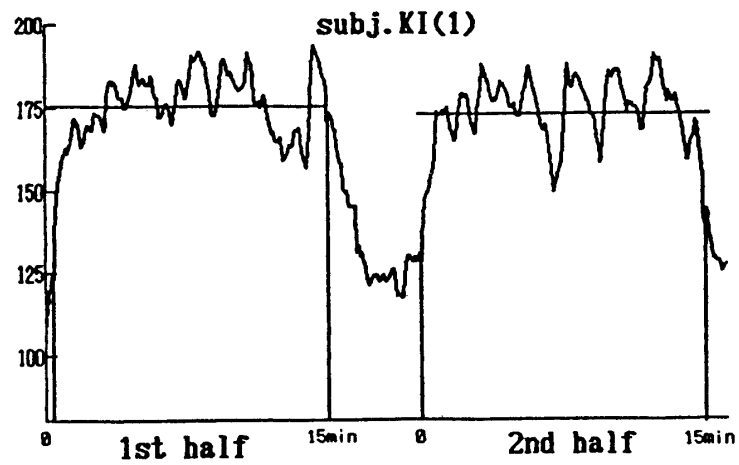


図 4-3 KIの心拍数の変化

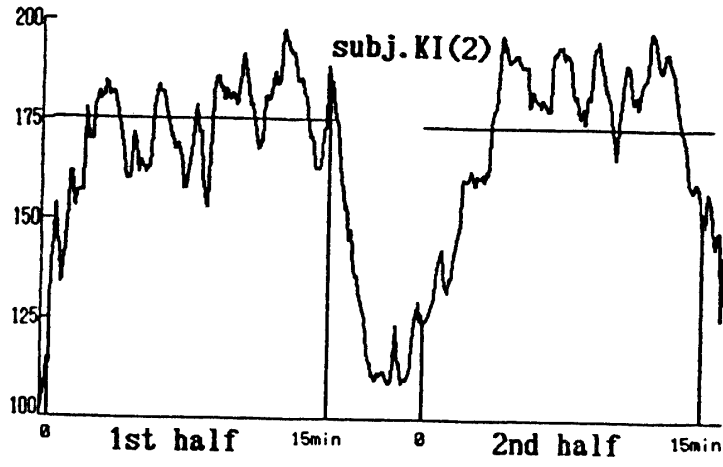


図 4-4 KIの心拍数の変化

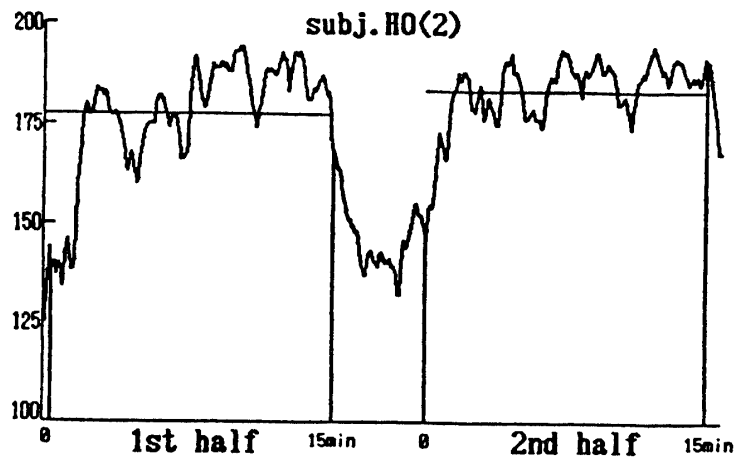


図 4-5 HOの心拍数の変化

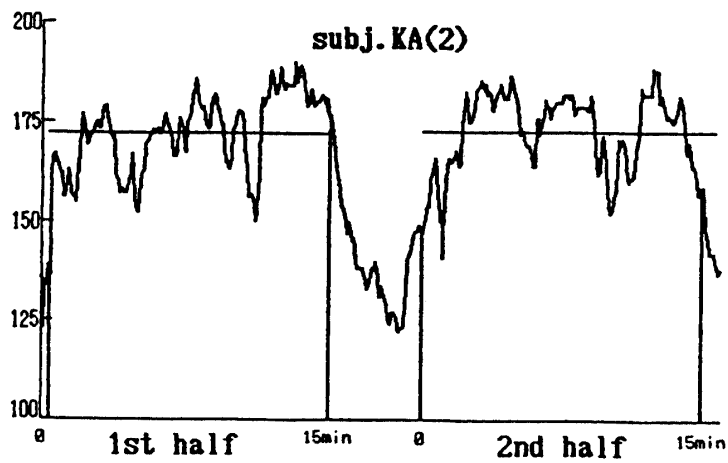


図 4-6 KAの心拍数の変化

サッカーのゲーム中の心拍レベルは、運動の強度を示す一つの指標であるが、平均心拍数として比較した場合、ゲームの時間、フィールドの広さ、プレーヤーの人数などの影響を受けることが考えられる。

今回のゲームでは通常よりコート面積が狭く、また8対8であるためスペースが狭くなり、ボールタッチ数も多く常にプレーに深く関与しなければならない上に、ゲーム時間も15分ハーフと少ないことから、プレーに関わる頻度が高くなり、このことによって平均心拍数が高いという結果になったものと思われる。

これらのことから、狭い範囲を利用した8対8などの少人数のゲームでは、パスの精度、タイミング、状況判断の速さ、といった技術、戦術面での練習効果が期待できるとともに、サッカーという種目の特性といえる、間欠的運動の中での持久性を高めるトレーニング効果が期待できることが示唆された。

Ⅳ. ま と め

本研究は、大学サッカー選手10名を対象とし、8対8のゲーム中の心拍数を測定した。

その結果8対8ゲーム中の平均心拍数は、176.1拍/分(±8.14)であり、他の報告による正規のゲームと比較すると高い値を示した。

同時にVTR再生法でゲーム分析を実施した結果、5分間にプレーヤーがボールに関与する頻度が1名平均4.9回であり、正規のゲームのほぼ1.5倍であることが明らかになった。

以上のことから8対8のゲームは、技術、戦術的な面での練習効果が高いばかりでなく、サッカー競技の特性に応じた身体トレーニングとしての効果も期待できることが示唆された。

文 献

- 1) 秋田信也, 菊地武道, 鍋島和夫(1984): サロンフットボールのエネルギー消費量とボールコンタクトについて, 第4回サッカー医・科学研究会報告書, pp. 137-141。
- 2) 有沢一男, 山田欣也, 山路啓司(1980): 心拍数からみたサッカーの運動強度—基本練習中及び模擬試合中—, 富山大学教養学部紀要 第12号, pp. 78-95。
- 3) 古川勝己(1988): サッカー選手の運動能力について—ゲーム中の過剰乳酸濃度の動態について, 同志社保健体育 第27号, pp. 24-33。
- 4) 古川勝己(1990): サッカー選手の運動能力について—ゲーム中の過剰乳酸濃度の動態について(Ⅲ), 同志社保健体育 第29号, pp. 1-10。
- 5) 石崎忠利, 中里一彦, 竹の木進, 漆原誠(1982): 女子サッカーの運動強度について, 体育の科学 第32巻 第7号, pp. 505-509。
- 6) 久保田洋一, 小宮喜久, 松本光弘, 岩村英吉(1977): サッカーのトレーニング計画に関する研究(第報)。日本体育学会第28回大会大会号, 525。
- 7) MacLaren, D., K. Davids, M. Isokawa, S. Mellor and T. Reilly(1988): Physiological strain

- in 4-a-side soccer. In *Science and Football* (edited by T. Reilly, A. Rees, K. David and W. J. Murphy) 76-80.
- 8) 松本光弘, 小宮喜久, 久保田洋一, 岩村英吉 (1977): 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第29号の3 (教育・心理), 55-65,
 - 9) 中屋敷真, 鈴木省三 (1987): サッカーの試合中の心拍数について, 第7回サッカー医・科学研究会報告書, pp. 61-70。
 - 10) 大串哲朗, 大橋二郎, 鈴木滋, 木幡日出男 (1990): サッカーゲーム中の運動強度に関する研究 I —酸素摂取量からみた運動強度の測定—, 平成元年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 No. II 競技種目別競技力向上に関する研究—第13報—, 55-61。
 - 11) 大橋二郎, 兵頭圭介, 磯川正教, 長浜尚史, 河端隆志, 丸山剛生 (1989): 血中乳酸濃度, 心拍数からみたサッカーの4対4ゲーム中における運動強度, 体力科学 Vol. 38, No. 6。
 - 12) Van Gool, D., D Van Gerven and J. Boutman (1988): The physiological load imposed on soccer players during real match-play. In *Science and Football* (edited by T. Reilly, A. Rees, K. David and W. J. Murphy) 55-59.