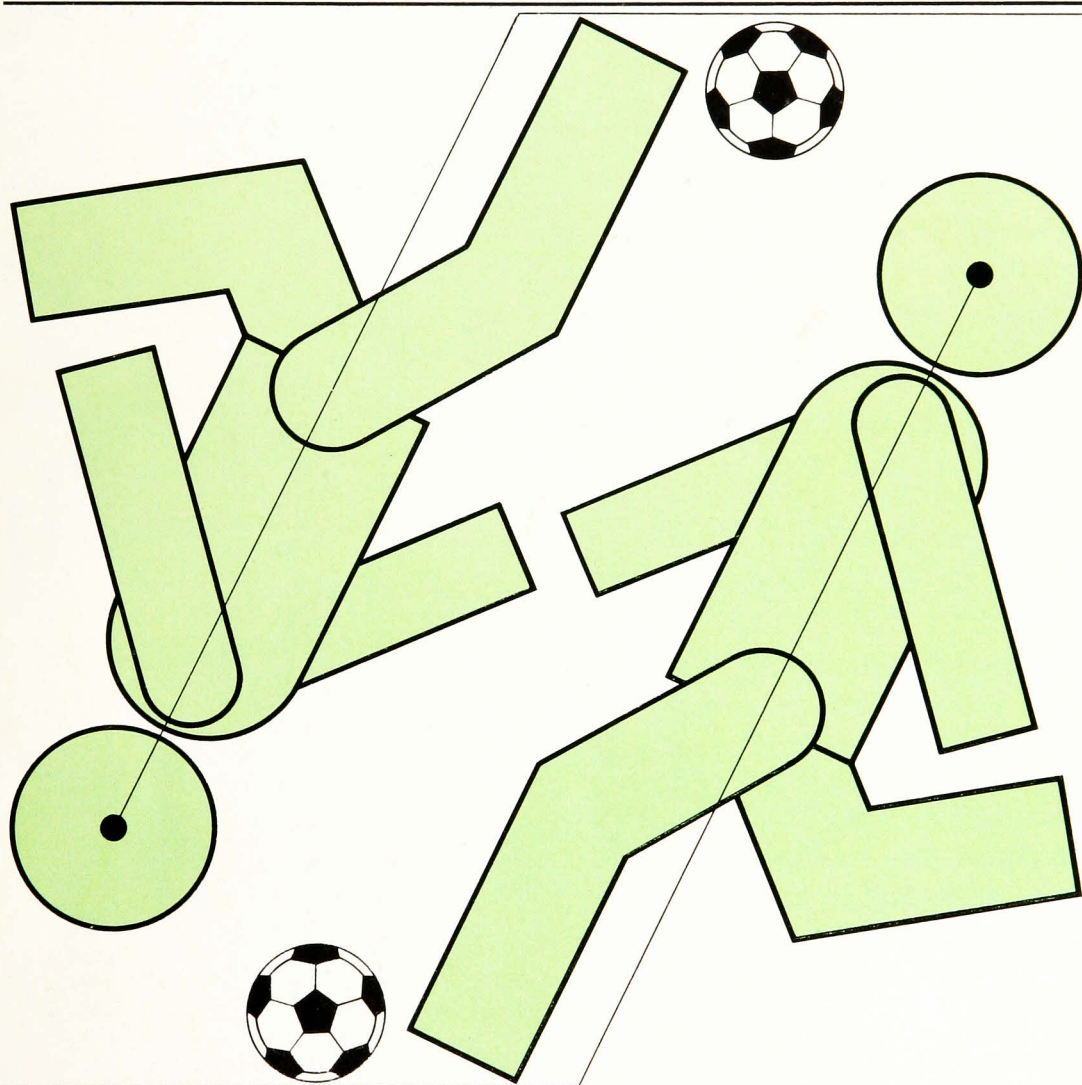


# 第1回 サッカー医・科学研究会 報告書

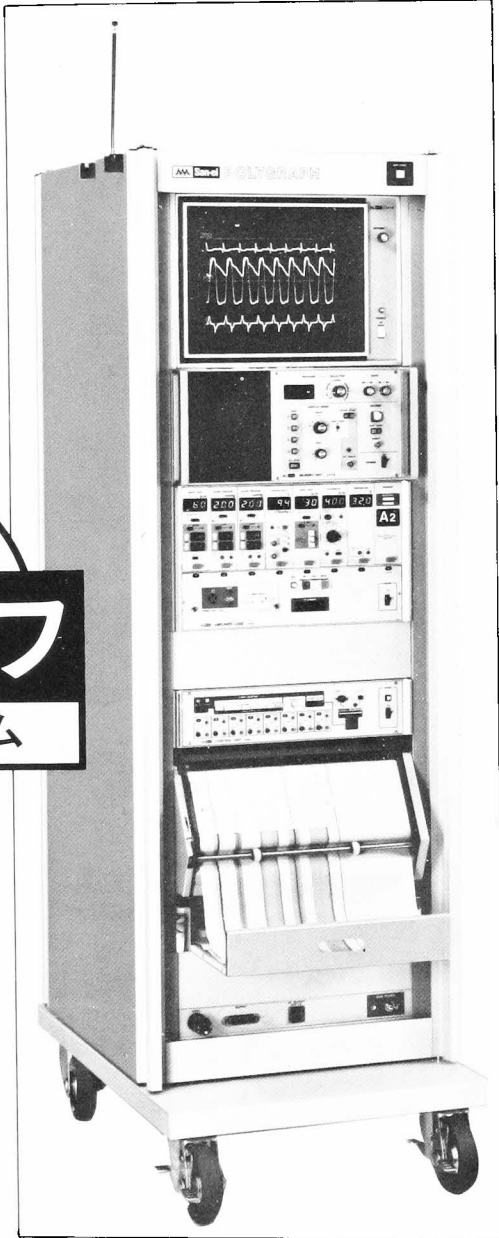


と き 昭和55年10月10日(金・祭日)  
と ころ 上智大学

# 有線、無線両用

# すべてを一新

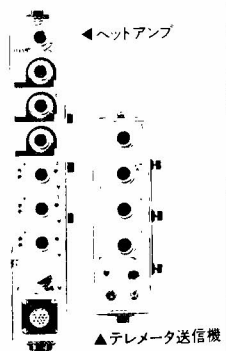
ポリグラフ360システムは従来の有線式ポリグラフに無線テレメータ技術を導入して、有線、無線両用化を可能とし、大幅に機能アップを図った医用計測システムです。ヘッドアンプ方式の採用、アンプユニットの充実、マイコンコントロールによる印字付インクレスレコーダの導入、見やすいモニタの採用等最新の技術を駆使して、すみずみまで一新しました。



NEW

## ポリグラフ 360システム

生体計測の多様化に広く対応できるように、アンプユニットを豊富にそろえ、モニタ用にはデジタル表示器付きで操作の自動化を図ったもの、実験研究用には高度の性能を備えたもの、検査用には機能と使いやすさの調和を図ったものなどを用意。術中のモニタやベッドサイドモニタとして、生理機能検査や動物実験、基礎医学の研究など用途、使用環境、予算などに応じて最適のシステム構成が可能です。



◀ヘッドアンプ

▲テレメータ送信機

明日の健康と福祉を守る

**San-ei 三栄測器**

東京都新宿区大久保1-12-1 〒160 ☎03-299-0811(F)

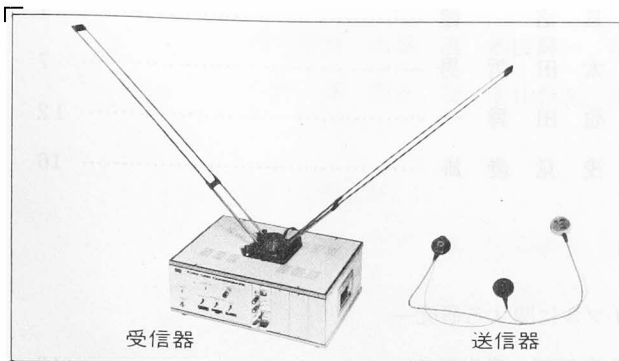


# 体育科学に携って半世紀

## “竹井機器”はより正確で

## 使い易い製品を目ざしております。

### コードレス心電計



- 受信ユニットは3人の被検者のうち1人を任意に選択切替えて、モニターすることができます。
- 1台の心電受信器で受信ユニットを3台までセットできます。受信ユニットを2台追加（オプション）して計3台にすれば3人の被検者の心電記号を同時にモニターすることができます。また、1人の被検者の心電図の3誘導を同時にモニターすることもできます。
- 誘導方法：2電極法による胸部双極誘導  
時定数：1.5s  
送信距離：約30m(直視)

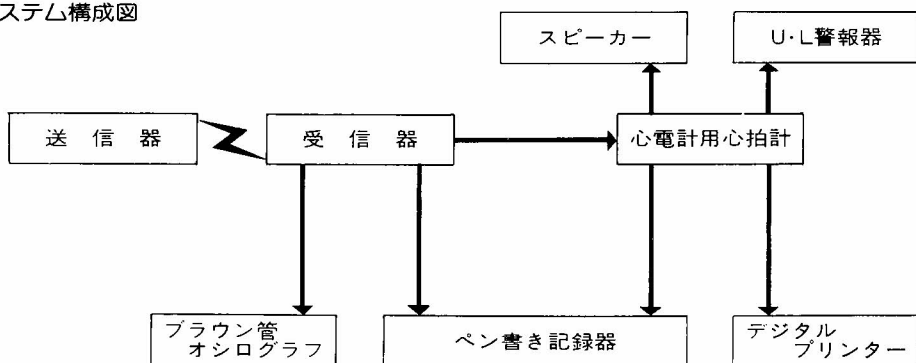
### 心電計用心拍計



本器は、心電波形のR-R間隔から心拍数を算出し、デジタル表示するとともに、心拍数が上・下限の設定範囲をはずれると警報を出すもので、上記コードレス心電計に接続(他の心電計にも可)して使用します。

- 心拍リズム音をイヤホンやスピーカー（オプション）で聴取できます。
- U・L警報器(オプション)にて遠距離へ心拍警報音を送ることができます。(御注文の際にはコード長さを指定して下さい。)

### システム構成図



## 竹井機器工業株式会社

東京(本社)	〒142 東京都品川区旗の台1丁目6番18号	電話03(786)4111~4番
北海道	〒001 札幌市北区北23条西2丁目19番地	電話011(751)7140番
東北	〒983 仙台市小田原弓の町5(弓の町ビル内)	電話0222(91)2765・6364番
新潟	〒956-01 新潟県中蒲原郡小須戸町矢代田	電話025038 4160番
筑波	〒300 茨城県土浦市富士崎1丁目11番22号	電話0298(24)1617番
名古屋	〒460 名古屋市中区栄5丁目26番39号(タカシマ名古屋ビル4F)	電話052(264)9201番
大阪	〒532 大阪市淀川区西中島6-7-8(大昭ビル)	電話06(304)6015番
広島	〒730 広島市中区東千田町1丁目1番68号(中国ビル)	電話0822(46)8851番
九州	〒812 福岡市博多区博多駅東1-1(はかた近代ビル)	電話092(411)1430・3236番
新潟工場	〒956-01 新潟県中蒲原郡小須戸町矢代田	電話025038 4131~4番

# 目 次

## 講 演

第1回サッカー医・科学研究会によせて	長 沼 健 .....	4
第1回サッカー医・科学研究会開催によせて	太 田 哲 男 .....	7
第1回国際サッカー医・科学会議に参加して	池 田 舜 一 .....	12
メッセージ	浅 見 俊 雄 .....	16

## 研究報告

1. 年齢別トレーニングに関する研究(1) —ドリブルに関する研究— 岩村英吉 大橋二郎 深倉和明 大串哲郎 磯川正教 .....	18
2. サッカーにおける諸能力の主観的評価とスキルテストの相関について 麓 信義 盛田元吉 .....	29
3. キックの正確性テストにおける2, 3の問題点 磯川正教 戸苅晴彦 岩村英吉 大橋二郎 .....	32
4. サッカー選手の試合中の移動距離 —各年齢層およびポジションごとの比較— 大橋二郎 磯川正教 岩村英吉 深倉和明 米田 浩 .....	34
5. サッカーのボールストップについての基礎的研究 浅井 武 萩原武久 榑原 潔 .....	41
6. サッカーにおける練習中の運動強度について 戸苅晴彦 大橋二郎 富岡義雄 大串哲朗 米田 浩 .....	47
7. 現代サッカーにおける基本動作および試合のエネルギー代謝 鬼頭伸和 天野彰夫 長沢 弘 .....	52

8. 海外遠征サッカーチームにおけるチームドクターの役割	
若山待久 大畠 襄 高木俊男 池田舜一 鍋島和夫	
塩野 潔 深谷 茂 森本哲郎 武井経憲 .....	61
9. サッカーにおけるテーピングとその応用	
高木俊男 大畠 襄 池田舜一 鍋島和夫	
塩野 潔 深谷 茂 若山待久 森本哲郎 .....	66
10. サッカー選手と筋生検	
塩野 潔 大畠 襄 高木俊男 池田舜一 鍋島和夫	
深谷 茂 若山待久 森本哲郎 戸町晴彦 琉子友男 .....	70
11. サッカーにおける足関節捻挫	
深谷 茂 大畠 襄 高木俊男 池田舜一	
鍋島和夫 塩野 潔 若山待久 森本哲郎 .....	76
12. サッカー選手の膝関節集団調査	
杉山義弘 大畠 襄 高木俊男 池田舜一 鍋島和夫	
塩野 潔 深谷 茂 若山 茂 若山待久 森本哲郎 .....	79
13. サッカー選手にみる手の外傷	
大畠 襄 高木俊男 池田舜一 鍋島和夫	
塩野 潔 深谷 茂 若山待久 森本哲郎 .....	80
第1回サッカー医・科学研究会参加者名簿 .....	88

## 《第1回サッカー医・科学研究会によせて》

### ＜講演速記録＞

長 沼 健（日本サッカー協会専務理事）

どうもおはようございます。最初に、たいへん申し分けないんですが、みなさま、御起立いただきまして、我々の大先輩でございます、また、仲間の浅見先生のお父さんにもあたられる、竹腰重丸先生がお亡くなりになったということで、恐縮でございますが、御起立を承って、30秒の黙とうをしたいと存じますのでお願い致します。

黙とう……………

終わります。ありがとうございました。

第一回のこの会合でございますが、日本体育協会、あるいは、国際サッカー連盟、あるいは、アジアサッカー連盟といった、我々の上部団体と申しませうか、我々の上部機構が、非常に熱心に展開をしてくれております。特に、国際サッカー連盟は、コカ・コーラの協力も得ながら、折り込みながら、単に技術にとどまらず、医事、科学、審判、あるいは組織といった部分に渡りまして、セミナーを展開してくれておるということで、やはり、そういうあらゆる角度から、スポーツのレベルアップということを考えておると思います。また、それでなくては、本当の意味での進歩というもの、期待できないということであろうかと思えます。また、我が日本のサッカーは、非常に残念ながら、とどまることをしらない成長というわけにはいかない、へたをしたら停滞しているんじゃないかと、あるいは、若干下降したんじゃないかという見方すらございます。関係者、もちろん一生懸命やっておるわけですが、やはり、世界との競争、また、アジアとの競争という中で、苦しい戦いが続いているというのが、非常に率直な見方ではないかと思えます。ということで、サッカー協会の方も、御案内のように、島田副会長を陣頭に強化本部が発足を致しまして、ロスアンゼルスには、何がなんでもチームを派遣しようと、大会

にいかせようと、そして、もし、名古屋なら名古屋、名古屋でなくても、その88年にはもう3位以内には入るというぐらいの決心で、そういうことで、この8年間をやろうということで、スタートをきったばかりでございます。

医事・科学の部門は、私は、アジアの中ではもちろん最右翼にあるし、日本のサッカーの、今、申しあげたような、たとえば組織、審判、技術、医事科学という4つの分け方をすれば、その4つの中では、一番先行している部分だということが言えると思います。アジアの中ではもちろん、リーダー的な地位にありますし、先生方の御研鑽に依りまして、非常に進歩しておる部分、技術も審判も組織も、これに、やはり、追いつくということを考える必要があるかというふうに思います。あるいは、競技団体どおしの競争がございます。我々はやはり、バレーボール、あるいは、ラグビー、あるいは、バスケットボール、そういった他の種目、とくに、ボールゲームに負けてはあいならんということを、非常に感じますし、また、協会として、日本協会としては、特にアジアの各国サッカー協会に遅れをとってはいかんと、これは、協会の仕事としてもそうなら、もちろん、技術、医事科学、そういった、審判、各部門についても、やはり、一つ一つが自分達がアジアの各国の中で勝っているだろうか、ということを開きかけながら、仕事をすすめていくということが、必要ではないかというふうに感じております。先ほど申し上げましたように、その中では、先進各国、サッカーの先進各国に伍しながら、アジアの中では、リーダー的な、指導的な役割を果たされつつある、この医事科学の部門に対しまして、やはり我々は、技術、審判、そういった部門はあげて、もちろん、バックアップをしながら、そして追いつこうと、自分

達の仕事の中で追いついていこうという決心が、必要ではないかと思います。状況が悪いんだから、環境が悪いから、というのは、まったくいいわけにならない。少なくとも、お隣の韓国に対して、国と協会の組織が運営が、そして技術や審判が劣っていたら、彼らをしのぐ日は来ないという気持でやっけない限り、先ほど申しあげた、ロスアンジェルスも、その先にある名古屋も、ないということを痛感するわけでございます。強化本部の方も、少しずつ、やはり、観点を変えながらということも、あるジャンルで承っておりますが、特に、選手諸君の年齢別のいろんな意味での能力、そういうものをもっともって吸収しながら、そして最終的には、代表選手になるには、最低ここは突破できなきや他の能力は若干あったとしても、はずしていくというぐらいの決心でやっていきたいという方向が、みなにも聞いております。そういう一つの座標、目標というものを、個々の能力についてもチャレンジをしていくというふうな、また選手の中に、空気を生みだしていくためにも、そういった数字、データというものは、ものすごい大事じゃないかというふうに思います。

これはまったく余談なんですけれども、この間、ある野球の関係の人に聞いたたら、江夏の話をしてくれました。そして、なんか雑誌にも出たんだそうですが、あの男に、その記録男といわれておるんだそうですが、いろいろな記録をつくった、で、どの記録がやっぱり自分にとって大事で、印象にあるんですかという質問したら、たいてい、投手であってみたら、やれ三振奪取とか、あるいは、オールスターで、9人連続三振をとったんだそうですが、そういうのが当然出てくると思っていたら、そうじゃなくて、私は、自分自身の非本塁打数、これが自分の財産ですと、こういったというんで、私も、始めは何の意味かと思ったんですが、ちょっと考えてみたら、さすが、やはり職人みたいなやつは、言うことが違うなと思いました。ようするに、いつ、どこで、だれに、どういうボールをホームランされたかというのは、全部、自分の財産だっていうんですね。

これは、同じ男に同じコースで投げて、また打たれるということは、人間だからあろうかと思いますが、その確率は、他のやつより少ないという姿勢がある。やはり、その辺に、単にちょっと根性があるとか、キャリアが長いから、というだけで、あれだけの仕事はやれないという説明を、野球の関係者から聞いたことがあるんですが、非常に感銘を受けました。ことほど、さように、やはりデータというもの、これに溺れては何にもならないと思いますが、それを自分の成長の糧にしながら、そしてチームの財産にしながら、すすんでいくというのが、これは、種目を問わず、ものすごく大事な事じゃないかなあと思いつながら、話を聞いたわけでございます。

日本のサッカー界の中では、先進的な立場にいらっしゃる方々が、こうやってまた非常に熱心に、時間をおさきになって、お集まりになって討議をされるということで、他のセクション、我々もちろん、あの縁の下担当の、運営の人間ももちろんでございますが、あらゆるセクションが、あれに負けるなということで追っかける、こういう勢いがあって始めて、韓国あるいはマレーシア、あるいは中東のアジアの各チーム、そういう連中に追いつき、あるいは、追いこせというパワーがうまれてくるんじゃないかというふうに思います。

御研鑽に対して心から敬意を表しながら、先陣きっていただきまして、あと、技術、審判しっかりついてこいという勢いを示していただきまして、他が奮気して、また、科学、医事分野に追いついた、追いこしたというふうな勢いをつけていただきたいと、心から念願したいと思つています。さきほど、太田先生に承りましたが、47都道府県サッカー協会に、やはり医事委員会があって、医事委員長がいてという形が、非常に望ましいんだということでございます。技術委員会も、同じような発想で、すでに、お願いしてございます。この13日には、全国から理事長さんが栃木県に参集されますので、そこで行われる会議におきまして、太田先生とも御相談申しあげて、御趣旨の方を、十二分に各都道府県協会の理事



さんに、お話をさせていただきたいというふうに考えております。どうか、この一日を本当に有効に、実のある会にさせていただきたいと思いますと同時に、これから先、将来に向けての日本サッカーの、やは

り、先進的な役割を担っていただきたいということ、心から念じまして、非常におそまつでございますが、御挨拶に変えさせていただきたいと思います。どうもありがとうございました。

# 《第1回サッカー医・科学研究会開催によせて》

## ＜講演速記録＞

太田哲男（順天堂大学）

おはようございます。ただいま御紹介いただきました太田でございます。第1回目のサッカー医学科学研究会、こういう席で、何か一言しゃべれという幹事の方の厳命でございまして、私こういう晴れがましい席であつかましくお話をするという事は、私の分を超えておりますので、固く辞退したのですが、何とでもプログラム上困るからしゃべれということで、再三、固辞したのでございますが……今日は重い体をさらに重くして、やっとたどりつてきた次第でございます。

私がサッカーの科学研究委員会というものに参加したのは、もう20数年前とかなり昔のことだということ、かなりしみじみ思ったのでございます。まあ、それまでには、サッカーの大先輩の方々が、ルールについての研究会をおもちになって、ルールの研究をなさいましたり、審判法の研究をなさいましたり、また、サッカーの歴史についての大へんな業績をおあげになったり、さらに地味でございますが、サッカーの指導法ということにつきまして大へんな業績を積み重ねてきておるわけであります。このようなサッカーの隆盛のもとというのは、こういう地味な地方におけます、人々の努力の積み重ねじゃないかと、また、大先輩の方々のパイオニア的な仕事の成果じゃないかと、感謝しておる次第であります。

私が、最初に科学委員会でやりましたことは、ただいま実行委員長の小宮さんからお話がございました、サッカーのスキルテストなんでございます。そのころは、慈恵医大においてになりました阿部先生がおられました。今日でいえば、医事委員会と科学委員会と両方を、阿部先生が一ぺんにやっておられたという、そういう未分化の時代でございました。まあ、スキルテストというのが、代表候補を選ぶときのひ

とつの客観的な目安となる面になるのではないかという、そういうふうなねらいがございまして、なんとかサッカーにおけるスキルテストを開発しようじゃないかというところで、サッカーのスキルテストを手掛けたのであります。そうこうしているうちに各国のサッカーのバジテストの資料が集まってまいりまして、そして、サッカーの最も基本的なアタックは何であるかと、そういうところに焦点をあてた次第でございます。そのようなスキルテストは、現在の技術分析といった面でもって、バイオメカクスというかなり高度に発達した学問領域となって、今後ますます発展していくと思うのでございます。この技術分析の時代というものが、これからどういふふうに花をひらかしていくか、これも大いに注目すべき点ではないかと思えます。スキルテストから始めました技術分析、そういうものに対しまして、情熱をもやしておられます、若いサッカーの研究者の御執着をお祈りする次第でございます。

このスキルテストの時代から、次には、体力の時代、体力テストの時代に入って行くわけでございます。その頃になりますと、御承知のとおり、ドイツから、クラマーコーチがおみえになりました。クラマーコーチの卓越した指導法、あるいは指導技術というもの、そういうものにすべてがおんぶしてしまったというような事態でございます。もちろん、クラマーさんの指導法についての手腕なり、それについての指導法のいろいろな分析なり研究なり、そういうものが、日本にできなかったというのが、さびしい限りでございます。いずれにしても、サッカー界にいままで優秀な指導者がおったわけでございますが、それとひとつ毛色のかわった指導法をもった指導者が登場したということは、これは日本のサッカー界にとりましては、忘れぬことと思う

んでございます。この指導法の指導技術の詳細な分析につきましては、今後、何かそれについての適確な答えを歴史的な立場からも、また別な立場からも、適確な答えをお出しただけのんじゃないかと思う次第でございます。それまでに、ここにおみえになっております、高橋さんという優秀な指導者がおられたわけでございます。そのように、5本の指に入ります日本の指導者の指導者像というものを、今後さらに科学研究会は手がける必要があるんじゃないかと思う次第でございます。

まあ、体力の問題は結局、東京オリンピックにしましても、メキシコオリンピックにしましても、サッカーの方からは答えが出なかった、いわゆる、サッカー選手の最も高いレベルでもって活躍できる、その体力が何であるかと、サッカー選手の体力の特性は何であるかと、そういうものが命題となりまして、今日まで到っておる次第でございます。それぞれの競技種目に特有な体力特性というものの、いわゆるこれぞサッカーの体力なんだというものが、やはり今後とも時間をかけてもいいから、追求しなければならぬんじゃないかと思う次第でございます。

体力につきましては、残念ながらまだ答えがでていないわけでございますが、御承知のように、キックアンドラッシュの時代から、トータルサッカーの時代に移ってきた今日におきましては、何といたしましても、ゲーム分析というものの手法を開発する必要があったわけでございます。そういうことに、いち早く、同僚の方々は目をつかまして、その方向に解析の手を伸ばしていったということは、まことに、科学研究者の配慮といたしまして、時期に合ったんじゃないかと思って、その労に敬意を表する次第でございます。

その時代は特に解析する機械もございませんので、新聞記者席の隣の一角に大勢の調査員を配しまして、一人の選手について、2人の者がゲーム中に動きをトレースしていくと、そういう展開作戦をスタンドで展開しておった次第でございます。このゲーム分析というのが、かなり、第一線のチームに役立つ

たということを知っておるんでございますが、諸外国におきましても、ゲーム分析を手がけておるわけでございます。

また、動きにつきましては、動きを細かに分けまして、その細かに分けた動きにレットルをはりまして、記号をつけ、その記号でもって動きを記述していくという、そういう手法がヨーロッパの方で開発されてきておるわけでございます。まさに機械の時代で、いまや機械の時代でございますけれども、いわゆる観察能力を高めていくと、機械ではつかまえないデリケートな問題を、身を持ってそういうものを習得していくと、また、そういう観察能力をみにつけていくという、そういう観察能力を高めていくことをかねた、そういう手法というものを、いずれ近い機会に、研究者が、だれか、どなたかやるんじゃないかと、期待しておる次第でございます。そういうことによりまして、いままで、トラッピングとか、あるいは、ヘディングとかパスとか、そういうようなレットルですんだものが、よりチームワークを構成しております、お互いのコミュニケーションという、そういう情報の交換という、情報理論というものに展開していくんじゃないかと、期待しておるんでございます。といいますのも、こういうサッカーに特有の研究の難しさというのは、このサッカーの動きそのものが、科学の対象になる部分もでございますが、それ以外に、芸術の状態、アートの状態のまま、今後とも推移していくという、そういう分野がどうしても残らざるを得ないんじゃないかと思うんでございます。ですから、言葉で表せる、言葉で用がすむ、そういう分野なら、これは充分科学の対象になり、また、研究もしやすいんでございますが、いわゆる言葉でない分野、いまはやりのノンバーバル・コミュニケーションということばでございますが、非言語的な、いわゆる体のしぐさとか、あるいは体のふるまいとかいうものは、これが、何らかの相手に対してコミュニケーションの意味をもっておる、そういう分野が、やっとなら、科学の水平線上に姿を表してきたわけでございます。いまま

で、言葉に頼った科学が、やっと言葉を使ってない人間の動きの分野を、解析するひとつの方法として、登場したわけでございます。その分野は、キネシックスというような言葉で呼んでおりますが、このようなキネシックスの分野というものが、このサッカーの研究に、非常にプラスになるんじゃないかと期待しておる次第でございます。いま申しあげました技術分析というのは、いちおう、日本のサッカーのトップレベル、ないしは、外国からきましたトップレベルのチームなり選手なりを、対象にしたわけでございます。こういう面とともに、特に、野津前副会長は、ヤングフットボーラーについての教育的な配慮というものに、非常に関心をおもちになっておられました。

小児科のお医者さんであります、野津先生の立場からも、当然それを重視するのは、あたりまえと思うんでございますが、そういう面から、ヤングフットボーラー、特に少年サッカーのことにつきまして、優秀な指導者が我々の同僚にもたくさんおられたわけでございます。そういう方々を、バックアップする意味からも、ちょうど、中学校の大会が行なわれましたので、御無理をいまして研究費をお願いし、また、その研究業績を報告書という形でもって、印刷物にしろらうというような形でもって、ヤングフットボーラーについての基礎的資料というものを、毎年積み重ねてきた次第でございます。まあ、このようにして、トータルサッカーというゲームのシステムの時代でございますが、まさに、日本のサッカー界は、完全にトータルシステムという形になってきたんだということを、そのとき思ったわけでございます。いろんな方が、いろんな分野から、日本のサッカーを支えていくと、しかもその底辺を支えていくと、そして実際に活躍する方がしやすいような、そういうようにその背景をつくっていくと、そういうようないろいろな分野の方が、いろいろな形でもってそれに参加していくという姿が、だんだんできてきたんだなあということを感じた次第でございます。もちろん、メディカルの立場から、ドクター

の方々の運動障害につきまして、それぞれの立場でもって、臨床的な治療をしていただいたわけでございますが、何にしても、ドクターのいない試合は成り立たないわけでありますから、ドクターの方がやはり多くのスポーツ科学に、サッカーの科学に、大いに第一線にでてきて、御指導していただくということは、最も望ましい態勢だったわけであります。それが、大島先生を始めといたしまして、そして、戸刈先生、そういう先生方がしっかりとチームワークをおつくりになりました。そして、日本のサッカーの医事委員会というものが、立派な医事委員会ができております。しかも、その医事委員会自体が、いろいろな研究活動までおやりになっておる。そういうことを承りまして、隔世の感があるなあ…たいへんな、この間にいろいろな難しい問題があったと思いますが、そういうことをのりこえまして、医事委員会を確立なされたということに対しまして、敬意を表する次第でございます。

まあ、いずれにしても、こういうようないろいろな分野でいろいろなテーマを追求してきておる、まことに喜ばしい時代を迎えたわけでございます。ここにおみえになっております竹内虎士先生、教育大学、さらに筑波大学、そして今、東海大学の教授をなさっております、竹内虎士先生が、かつての極東オリンピックの選手であったわけでございます。また、ペナルティキックでございますが、ペナルティキックでもって、ペナルティマークのところから、ゴールのネットまでどのくらいの時間でボールがとんでいくのか、そういうことを、それこそ、古めかしい記録装置をお使いになりまして、ロタトリウムという古めかしい装置をお使いになりまして、そういうことを測定なさったりしておられたわけで、まあ、そういうような長い過去をふり返りますと、竹内先生のような地味な御研究をなさっております先生方が、方々にいるんじゃないかと思うんでございます。また、亡くなりましたけれども、福原君が、広島大学の鶴岡さん達とゲーム分析をおやりになり、また、そのゲーム分析も極めて緻密な回帰係数を使

って、勝つチームというのは基礎的な技術として、  
どういう技術を多く使ったかと、そういう比較をな  
さったりしておられたわけでございます。そういう  
ような、先覚者なり、地道な研究というものが、日  
の目をみるような場が与えられずに、そのまま埋も  
れてしまうというようなことが、過去においてはあ  
ったわけでございます。幸いにして、こういうよう  
な研究会ができましたことは、これからの研究者にと  
りまして、また、お互いの情報の交換という意味に  
おきまして、非常に張りあいが出てくるんじゃないか  
と思う次第でございます。

私は、心理学という分野をつついております書生  
でございますが、先きほど申し上げましたように、サ  
ッカーにおきましては、どうしても、こう、芸術の  
分野がございまして、科学ではすぐえない、科学の  
網にはひっかからない分野が、絶えずアルファと  
して残っておる次第でございます。したがって、  
そういうものを含めて、若い者を指導していく、そ  
ういうサッカーの指導者というものを、絶えず、優  
秀な指導者をつくっていくような、そういう態勢と  
いうものが、長い目でみれば、やはり必要なのでは  
ないかと思う次第でございます。それに対しまして、  
この科学研究というものが、絶えず、そういう指導  
に対して、知見を与えられるという、また、第一線  
の指導者に対しまして、情報を適確な情報を与えら  
れるというような時代、それがもう目の前に迫って  
きておると思うんでございます。

まあ、そういうような、人間を扱いますサッカー  
でございますが、科学研究におきましては、絶えず、  
人間というものを尊重するというような精神をもっ  
て、今後とも対処していかなくては、ならないので  
はないかと思う次第でございます。

私、心理学の立場からは、特に、先きほど申し上げ  
ましたキネシックスという体のしぐさ、というもの  
と、それと、本人の個性的な性格というものと、ど  
ういうふれあいがあるのかと、そういうことに特に  
関心をもって、いままでやってきたわけでございま  
す。いろいろなポジションがございまして、このポ

ジションに応じまして、役割というものを設定して  
いく、そういう役割が充分お互いの期待にそえるよ  
うになれば、これはチームワークというもので…い  
いわけでございます。そういう問題というものは、  
「日暮れて道遠し」で、ございまして、未だにゴッ  
ゴツとゴキブリのように、はいずりまわっている段  
階にすぎないんでございます。先ほど、今後のいろ  
いろな発展の方向といたしまして、厚くましくも、  
予言者めいたことを申しあげた次第でございますが、  
サッカーの試合の場におきましては、一人一人が、  
自分の個性というものを隠すことはできない、自分  
の個性というものが、どうしても赤裸々に大勢の目  
にふれざるを得ない、そういう極めて、人間性に富  
んだ、このサッカーの場におきまして、これが私共  
の書生にとりましては、まことに人間を観察する絶  
好の実験場になっておるわけでございます。いまの  
日本のサッカーは、国際的には、残念ながら、もう  
一息というところでございますが、この科学研究会  
におきましては、医事委員会が、もう世界的レベ  
ルになっておりますし、なんとか第一線の選手、ま  
た、地方のヤングフットボーラーなど、おしあげ  
て、そして、それを高めていく、そういう起爆剤に  
なれば幸いと申す次第でございます。

いままで、このように、百研究したら、ひとつ役  
立てばいい、それぐらいに言われております、この  
科学研究の分野で、百やってもひとつも効果があ  
るレポートをだしていない、そういう分野に対し  
まして、この長い歴史の中で、この長いサッカーの  
科学研究の歴史の中で、そういうことをあたたかく見  
守って、そして、絶えず貧しい財政の中から、科学  
研究会に研究費を出して下さいました、そういうサ  
ッカー協会の関係者に、この場をお借りしまして、  
厚く御礼申しあげる次第でございます。特に、朝日  
新聞の運動部長をやって、協会の専務理事であり  
ました山田五郎さん、今後とも、非常に科学研究に  
対しまして、理解をもって下さった、欠かせられない  
一人でございます。それから、先ほど御挨拶がありま



した竹腰先生，それから小野卓爾先生，そして，このあと大事な議題を無事やりぬいて，さらに発展の舵をとっておられます長沼専務理事，そういうような方々に，この席を借りまして厚く御礼申し上げます。

どうも，私の分相応どころか，たいへんな大役を

仰せ付かったわけでございますが，その期待に答えられないで，また，こういうような感想だけを申し上げまして，貴重な時間をとらしていただきまして，失礼致しました。

以上で，私の御挨拶をおわりにしたいと思います。どうも失礼しました。

## 国際サッカー医学学会に参加して <講演速記録>

池田舜一（医事委員会）

本日、第1回サッカー医・科学会議に際しまして、医事委員会を代表しまして、“国際サッカー医学学会に参加して”と題して話をするように命ぜられました池田です。たまたま、委員会の中で私のしている仕事が総務的な事ですのでそのことから、私に命ぜられたのだらうと思いますが、何にしましても若輩、浅学のみでありますので、強く辞退したんですが、でも、とうとう押し切られまして、本当に蛮勇をふるってここにでてきました。で、これから、あの昨年2月にローマで行われました、第1回サッカー関係国際医学学会の内容を御報告して、これに代えさせていただきますかと思っております。

本来なら、この研究会では、今年9月から10月にかけて、ブラジルのリオ・デ・ジャネイロで行われるはずでありました、第2回国際学会の報告を行うつもりだったんですが、残念だったことに、この学会がキャンセルとなってしまいましたので、先ほども申し上げましたように、昨年2月ローマで行われました、第1回サッカー国際スポーツ医学学会、**The 1st international congress on sports medicine applied to football**の報告をさせていただきます。で、この学会には、この研究会の今後のあり方に、何か、ひとつの考え方を示唆してくれるのではないかと、そういうふうに考えております。

すでに御存知のように、1974年に、アベランジェ博士が、FIFA会長に就任されて以来、会長のアイデアで、FIFA・ワールド・フットボール、ディベロプメント・プログラムが始められました。その中のひとつが、昨年8月、東京を中心にくりひろげられました、ワールド・ユース・トーナメントであります。で、もうひとつが、プロジェクト1と呼ばれるもので、先ほど長沼専務理事からも話があり

ましたように、技術、審判、組織運営、それに医科学の4部門でのセミナーです。このプロジェクト1セミナーが東京で開かれましたのが、1977年11月でした。医事関係についてみましても、このセミナーを契機といたしまして、従来より、協会内で行われておりました活動が、より一層、活発となったと私は考えております。それに続きまして、先ほどもいいました昨年夏のワールド・ユース・トーナメントが開かれ、大きな国際大会での医事運営も経験する機会が得られたと思っております。

このようにしまして、50年頃より、徐々に協会内での医事活動が質・量共に、豊富になってきました。私共第1回サッカー国際スポーツ医学学会に、開催の連絡がありましたのが、今からいけば、おとしの10月、メ切寸前のときだったと思います。演題のメ切まで、わずかに数日きりありませんでしたが、さっそく、医事委員会の方で検討いたしまして、“ゴール・キーパーの手指関節外傷に関する報告”を行うこととしまして、大島委員長以下3名が参加することになり、同時に技術委員会の方にも連絡をとりまして、科学研究部から、浅見、戸苅両委員もいっしょに出席できるとの返事が得られました。

ところで、この国際学会に出席する目的について考えてみますと、ひとつに、本邦でのスポーツ医科学が盛んになった現在、世界のスポーツ医科学の実態を肌で知ることができるであろうということ。さらに、サッカーの科学に関する新知識が得られるであろうということ。また、この会議がFIFAの後援で行われておりますので、各国のFIFAメディカルコミッティの委員との交流が得られるであろうということ。最後に、第2回ワールド・ユース・トーナメントの医事運営を控えておりましたので、その下準備、特に、期間中に開催を予定しましたサ

サッカー医学会議，東京シンポジウム，我々は，  
Medical congress applied to football  
in Tokyo と呼んでおりましたが，それに関しま  
して，FIFAのメディカルコミッティとの，検  
討ができるであろうということがあげられました。

この第1回の国際サッカースポーツ医学会には先ほ  
ども述べましたように，FIFA後援のもとに，  
イタリアサッカー協会が主催して，1979年2月6  
日～9日の4日間，ローマでも超一流といわれる，  
ローマヒルトンホテルを会場にして行われました。  
私共一行5名は，会議の始まります前日の，2月5  
日に，ホテルに着いたわけです。それまで，あまり  
いろいろのインフォメーションが得られておりませ  
んでしたので，ホテルについてすぐ，会議関係のイン  
フォメーションデスクを探しましたが，どこにも  
みあたりません。で，ホテルのフロントに聞きます  
と，ただわりあてられた部屋に案内されるだけでし  
た。会議に関する情報が依然と，何もありませんで  
したので，疲れをいやす間もなく，その会議場あた  
りをみまわしてみましたが，やはり，何も得ること  
なく，会議の当日になってしまいました。

当日は，午前11時からレジストレーションが始  
まりまして，11時半より，開会式が開かれました。  
この会場には，約600名に及ぶ参加者が並んでお  
りまして，会議場の演壇上には，イタリア政府代表，  
ローマ市代表，さらに，アベランジェFIFA会長，  
副会長でイタリアサッカー協会会長，それと，ア  
ンドレビッチFIFA科学委員会委員長，さらには，  
イタリアスポーツ医学会会長等が並んでおられました。

この第1回の国際会議に参加しました国は，ヨー  
ロッパはもちろんのこと，アフリカ，アジア，さら  
には，北米から中南米，と実に広い範囲からで，ま  
さに，グローバルな学会だというふうに感じました。  
で，かくのごとく行われた開会式に続きまして，午  
後からいよいよ学会は，本格的に始まりました。で，  
先ほどもいいましたように，学会は，6日から9日  
までの4日間，8つのセクションについての，合計  
127の研究発表が行われました。この各セクション

の，テーマをみますと，おわかりいただけると思  
いますが，第1セッションのように，Biological  
medical aspect of physical activity  
といった体力生理学的なテーマがあるかと思  
いますと，セッション7のように，Psychological  
aspect of football といった演題もあります。  
さらには，呼吸循環系をテーマにしたセッションあ  
り，また，セッション4のごとく，フットボール・ト  
ラマトロジーといった，まったく外科的なセッシ  
ョンも用意されておりました。このことは，サッカー  
だけに関してみましても，スポーツ医学は，きわ  
めて広い範囲より構成されていることを知るこ  
とができます。この第1回の会議に，医事及び技術両委  
員会から出席をしたことは，まことに的を得て  
いたものと考えております。さらに，費用の点等  
で，事情が許されるならば，今後さらに広い分野  
からの出席が望ましいものと考えております。

さらに，もう少し詳しく，発表の内容について触  
れてみたいと思います。

まず，第1のセッションですが，身体活動の生物  
医学的側面とでも訳しますか，内容には，トレー  
ニングされた人の骨格筋の化学構造と筋組成，筋酵  
素学の発達，無酸素性，非乳酸性エネルギー利用に  
際して生ずる各種酵素，局所筋代謝とその疲労と  
の関係，及び運動制御における変化，スポーツ活  
動に影響を及ぼす神経・筋因子の重要性，筋受容  
器の活動に及ぼす疲労の影響，作業下の筋肉痛，  
サッカー選手の疲労症候，免疫学的変化，最大作  
業時の腎機能と電解質バランス，血液凝固と身体  
訓練，サッカー選手でのフリーコークゾール，及  
びアリドステロンの尿中排出にみられる練習と  
試合との差異，オピロイドペプチドと筋作業と  
の関係，ストレス後の脳反応の電気生理学側面  
といった，13の演題が発表されました。

翌日の第2セッションでは，心血管系評価の進  
歩をテーマにしたもので，サッカー選手におけ  
る心循環系測定機器の臨床上，測定上の側面，  
運動負荷時のサッカー選手の心循環系の評価，  
胸部機能レン

トゲン学，運動選手における心電図の生理病理的解析，サッカー選手の超音波エコーグラム，E C G について，の5演題の発表がありました。つづいて行われた第3セッションでは，呼吸器系評価の進歩がテーマとしてとりあげられました。ここでは，激しい運動下での呼吸メカニズムと血液です。肺機能検査，有酸素的能力，運動生理学における呼吸機能の質・量測定，運動評価としてのエルモスピロメトリー，サッカー選手の機能的呼吸についての発表がありました。これが，だいたい2時間で行われた内容です。午後は，第4のテーマのサッカー外傷学で，まず，下肢のサッカー外傷に関しまして，ラウンドテーブルが行われました。膝につきましては，靭帯損傷と半月板損傷，膝関節部に関しましては，変形性疾患と骨折について，また大腿部筋断裂についての研究が発表され，さらに，サッカーでの筋腱疾患につきましては，運動の種目の違いからみた，筋腱疾患，これは，サッカーとアメリカンフットボールとを比較した，アメリカからの発表でした。サッカーにおける典型的な症例，内転筋損傷，アキレス腱損傷，これは，理学的療法について，及びこれらの薬物療法に関して6つの演題で，この分野はカバーされておりました。

次の3日の午前中は，第5番目のテーマである疼痛と，その治療でしたが，ここでは，演題はあまりサッカーとは関係なく，もっぱら，本会のスポンサーとなりました，メルク・シャープ・ドーム社の提燈持ちのような発表ばかりが，14題も発表されました。前もってアブストラクトを読んでおけば，ここでうまいぐあいにさばれたんだろうと思いますが，まあ，残念なことをしてしまいました。

午後はサッカー選手の評価に関するセッションで，人の最大無酸素的パワーの評価，それと，脚伸筋群の弾性エネルギーの利用に始まりまして，サッカー選手における評価を，技術，持久性，跳躍力とヘディング，身体特性，心理学的方面より検討し，さらには，体力的，技術的及び戦術的評価についての発表がありました。最後にオランダでのサッカー選手と，

他のチームスポーツ選手の体力比較に関する研究で，このセッションがまとめられておりました。

いよいよ，最終日の最後のセッションになりました。まず午前中に第7セッションのサッカーの心理学的側面がテーマとしてとりあげられました。ここでは，活動的なスポーツでの，レベルの高い関わりあいからの心理学的側面，表題からでも，まったくわからないような演題もあります。サッカー選手の心理学的諸問題，認識心理学とサッカー選手，サッカートレーナーの専門職としての心理学的側面，チームドクターとプロ選手間の心理学的関係，と，非常に興味のある5つの演題が発表されました。

つづいて，1978年ワールドカップ時のメディカルチェックの結果と評価に関する，ラウンドテーブルがもたれました。この後の昼食後，午後2時半より，いよいよ私共の発表します，フットボール・トラマトロジー・ショートプレゼンテーションが始まりました。座長は，カナダのバス教授と，メキシコのトイファー教授の2人です。開会に先だちまして，座長から，この会場に16カ国のナショナルチームドクターが参加していることが告げられ，このように，多くの関係者が集まったことは，やはり初めてのことだということが話されました。このような環境で，サッカー外傷中心に話し合うことも初めてです。今後の成果が期待されるというような挨拶がありまして，研究発表が始められました。

最初の発表が，サッカー外傷の予防，つづいてチェコスロバキアの，サッカーリーグにおける外傷予防と予防に関する発表が2つあり，次に，サッカー選手の内転筋症候群の研究，と演題がすすみまして，4番目が我が大島委員長の，題名は，先ほどいいましたように，“ゴールキーパーの手指関節外傷”についての発表が行われました。一般に，サッカー外傷といえますと，膝や足に片寄りがちで，私共の手に関する発表は，非常に興味をもたれたように思われます。この後，思春期のサッカー外傷，サッカー外傷での膝関節，手術後のリハビリテーション，チリーにおける一部リーグサッカー選手の外傷統計，膝関

節鏡，サッカー選手の膝外傷，膝関節の外側靱帯再検討と，発表がつづきまして，午前6時過ぎ，初めての世界的規模のサッカーに関する医学会議が終了いたしました。

このように連日，午前8時から午後7時ないし，8時まで，約2時間の昼食と，午前，午後1回のコーヒーブレイクをはさみ，非常にきちんとしたプログラムがたてられておりましたが，いざ，蓋を開けてみますと，開始は15分から，ひどいときは30分も遅れ，終了時間にいたりましては，いつも1時間以上も遅れてしまいます。この会議の公用語が，英語，フランス語，スペイン語，及びイタリア語の4カ国語で，同時通訳がこの4カ国語の間で行われております。英語の同時通訳嬢は，2名おりましたが，英語の発表が比較的少ないためか，作業内容が多いので疲れたのでしょう。時々，短気を起しまして，あまり早口で演者がしゃべりますと，ついていけないといって，もう通訳をやめてしまうと，いたって，イタリア・ラテン的なものがありました。演題発表はさきほどいいましたように，往々にして遅れるのですが，予定の時間がきますと，1時間も残しまして，さっとやめて帰ってしまう。あとは，イタリア語でまったくわからない発表を聞いていたこともありました。

このように盛りだくさんの内容に加えまして，時間オーバーや，時間の通訳もない演題などもありまして，心身共に，疲労困憊する毎日でしたが，2日目の夜，会議終了後，9時ごろからディナーパーティが催されまして，出席しました。そこで初めて，

出席されました各国の委員等との接触ができました。その席で，アンドレビッチ教授にワールド・ユース選手権大会の医事運営方針を報告しました。彼は，日本側の計画にだいたいの賛意を表され，また，国際サッカー医学会議東京シンポジウムについて，2，3のアドバイスをしていただきました。さらに，この件に関しましては，最終日の4日，全学会終了後，バス，トイファーの両教授とも再び打ち合せを行い，今回の私共の目的の1つを果たすことができたと考えております。最後ですが，第1回国際サッカースポーツ医学会に参加しまして，現在，世界で行われております研究の，Up to date な状況を知ることができたと思い，今後，我が国でのサッカー医科学研究の進む方向が示唆されたのではないかと考えております。と同時に，我々には先ほど，太田先生のお話にもありましたように，さらに，より広い分野での検討が心須なものと考えております。最初に述べましたように，第2回のブラジルでの会議が中止になりました。3回目は，スウェーデンで行われると聞き及んでおります。経済大国と呼ばれております日本でも，近い将来，この開催が求められるのではないかと考えられます。現在，我が国の状況では，このような国際会議の開催には，困難な点が多々あると思いますが，準備は今からでもして早すぎることはないように思います。そのためにも，ぜひ各都道府県協会での医事部門，医学部門の充実，それと，日本協会内での医科学部門の位置づけ等が，さし迫った問題ではないかと考えております。



—— 第1回サッカー医・科学研究会によせて ——

浅見俊雄（東京大学）

第一回サッカー医・科学研究会の開催を心からお祝い申し上げます。私も皆さんと一緒にそこにいて、研究報告をしたり、討論に参加したりしたい気持ちがいっぱいなのですが、ヨーロッパに遠く離れていてそれもかきません。せめてメッセージだけでも参加させていただこうと思ひ、一文を寄せた次第です。

まず、こうした有意義な会の開催のためにお骨折りいただいた戸畑先生、大畠先生始め多くの方々に感謝いたしたいと思ひます。こうした種目単位の研究会は、国内では水泳が実施しているのは存じていますが、恐らくボールゲームでは初めてだと思ひます。陸上や水泳のような個人競技で、しかも単純な動作のくり返しが主な運動であるものとは違って、一つ一つの技術も複雑多岐であり、しかも集団のスポーツであるサッカーを科学のまな板に乗せるのは大変なことなのですが、それにもかかわらず、こうした会が開催できたというのは、今までに質量ともにすぐれた研究成果があげられていたからこそであり、サッカー医・科学の研究者の積み重ねられた御努力に対してあらためて敬意を表する次第です。ここにも、サッカーを愛する人達の進取の気性と開拓精神を見ることが出来るような気がします。

ところで、私は、日本とはサッカーのレベルでは格段に違うドイツで半年過ごして来た訳ですが、こちらのサッカーを見ていると、ケガ人に対する臨床ということは別にして、一体この中に科学者が入っていったって何が出来るのだろうかとか無力感を覚えることがあります。現在、キックのバイオメカニカルな解析をやっていますが、この結果からあのものすごいシュートに役立つような何かがあるのだろうかとかいやになってしまうことがあります。

先日、テレビでスポーツ医学者とブンデスリーガ

の監督の討論がありました。スポーツ医学者はブンデスリーガの選手の酸素摂取量を測定した所、意外に低い、もっとトレーニングしなければいけないというのに対して、監督の方は、いくら酸素がとれてサッカーは出来ない、陸上の長距離の選手よりサッカー選手の方が、サッカーをやらせればずっと走れる、それに現状でもドイツのサッカーは世界のトップレベルではないかというような議論でした。具体的な数字は出て来ませんでした。最近手に入れた文献では、ドイツ代表選手の最大酸素摂取量が、自転車エルゴメータによる測定でそれぞれ、61, 67, 69 ml/kg minとあり、これはトレッドミルで測れば10%程度高くなると考えられますから、意外に低いといっても、日本の選手に比べればずっと高いレベルでの議論です。監督にしてみれば最大酸素摂取量がどうであろうと、試合でいいプレーをして、チームが勝ってくればいいのですし、低いといっても、あるレベル以上なければ、ブンデスリーガの選手になれるはずがないのです。試合の中で何が出来るかが問題であって、今さら体力の要素の一つ一つを問題にしてもはじまらないということでしょう。

この議論なども、ドイツぐらゐのサッカーのレベルになると、現在のスポーツ科学のレベルでは科学が立ち入り難くなっていることを物語っていると思ひます。ブンデスリーガやワールドカップの勝敗に影響を与えるような科学的データを提供することは、今の所無理といわねばなりません。私もいろいろヨーロッパのサッカー関係の症例報告や社会学、心理学関係の論文はかなり見当りますが、生理学、バイオメカニクスといった実験科学的な文献は、数も質もたいしてありません。研究者の方もレベルが高過ぎて手が届かないとして敬遠しているような気がし

します。

その点、日本のサッカーは、現在のスポーツ科学の水準でも、努力をすれば手に届くレベルにあるといえるでしょう。これは、サッカー関係者としては大変残念なことといえます。日本のサッカーの水準は周知の通りですし、逆にサッカーに関する研究水準は、世界のトップレベルにあるとあって間違いないと思います。これは我田引水でいっているのではなく、確信をもってそういうことができます。したがって、ヨーロッパに見られるような、サッカーのレベルとスポーツ科学のレベルの間の大きなギャップはなく、我々サッカー医・科学の研究者は、サッカーそのもののレベルの向上に役立つようなデータを提供できると考えるのです。

その際に、何を明きらかにすれば、サッカーの向上に役立つのかということが問題になりますし、またそれが科学者の一人よがりであってはいけないと思います。この点に関しては、現場をあずかるコーチや選手との密接な協力が必要ですし、また、それなくしては、現場に役立つような研究は出来なんでしょう。こうした研究に取り組み、現場に役立つような成果をあげられること自体が、研究水準そのものの向上につながり、次は一段と向上したサッカーの水準に取り組みうるだけの力を貯えうることになるのだと思います。こうした努力をくり返すことによって、サッカーの水準も世界のレベルに追いつき追いこすことが出来るでしょうし、今でも世界のトップに伍しているといえるサッカー医・科学の水準は、文字通り、世界の水準を抜き出ているということになるでしょう。こうした科学者と現場との協力関係は、両者の水準のギャップの少ない日本でこそ可能なのだと考えるのです。

皆さんの中には、何も自分の研究は現場に役立たなくてもいいんだ、科学的事実が明きらかになればいいというお考えの方もいらっしゃるかも知れません。もちろんそうした視点で、たとえば、生理学や社会学の一つの研究対象としてサッカーをとりあげることも出来ますし、またそれも重要な研究であると思います。しかし、スポーツ医・科学とかサッカー医・科学と銘うつかぎりは、それは、研究成果がスポーツやサッカーの現場に役立つものでなければ意味がないと思います。従って、この会も、ただ研究成果が発表されればいいというのではなく、その研究から導き出された何かが、トップから底辺にいたるサッカーの現場で活用されて、それによってサッカーの水準が変わってくるという具体的な効果が表れる所にまでつながらなければ意味がないと考えられます。そうした意味において、この会は、単なる研究者のみの会に終らせることなく、現場を担当するコーチの人達も一緒になって問題を掘りおこして行く会にすべきだと思います。また、そうした議論から、今、現場の持っている問題で、科学が解明しなければいけないのは何かということも浮き彫りにされて、研究者がそれに取り組むとか、逆に、科学が理論的に明きらかにしたことを、現場で検証していくというような一層の発展が期待されると思います。

あまり長くなると貴重な時間をとってしまうことになるので、この辺でやめます。この会が成功のうちに終ることに一点の疑いも持っていませんが、この会を一つのステップとして、我々は、より高いステップへ、しかもずっと上まで続くステップ目指して登り続けなければいけないのです。「試合終了のホイッスルは、次の試合開始のホイッスルである。」というクラマーの言葉で、私のメッセージの終りにしたいと思います。

# 年齢別トレーニングに関する研究 (1)

## —ドリブルに関する研究—

岩村 英吉 (東京農工大学)

大橋 二郎 (東京大学)

深倉 和明 (福島大学)

大串 哲郎 (上智大学)

磯川 正教 (都立大学)

### 1. 序 言

トレーニングプログラムを計画するにあたって、特に青少年を対象とする場合は、精神的肉体的発達・発育段階を考慮に入れなければならない。我々がそのよりどころとするものに、身体の諸器官の発育状況を模式化したスキヤモンの発育曲線 (図1-1) がある。

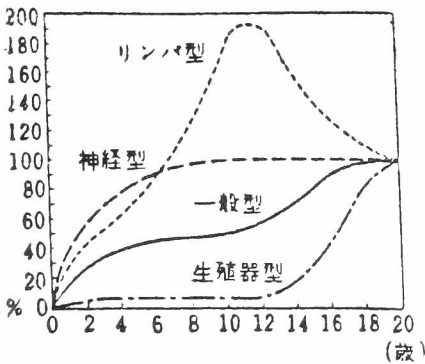


図1-1 スキヤモンの発育模式図

これによると、脳に代表される神経系の発育はほぼ6歳ごろまでに終えてしまうとされている。また一般型の筋肉や骨格の発育は、神経型と比べて遅く、20歳ぐらいまで発育が続いてゆく。また内分泌線の発育はさらにゆっくりしている。さて一般的にサッカーのトレーニングを計画するに当たって、サッカーの試合におけるゲーム分析から始めるべきであろう。そこでは、ゲームの観察からゲーム中に行なわれる個々のプレーの分類、使用頻度 (又は量)、パターンなどについての分析が行なわれる。次に、これらの中から重要と思われるプレーの抽出が行な

われ、さらにトレーニングとしての単純化目的化が行なわれる。そのトレーニングが前述の発育発達とどのような関係を持っているか考え合わせなければならない。単純化されたプレーを更に単純化し、得点化し易くしたものにいわゆる、スキルテストと呼ばれるものがある。スキルテストは前述してきたように、本来ゲーム中のプレーのパフォーマンスを、スキルテストのパフォーマンスから推測する為のものであるが、子供などのプレーに対する動機づけや、身体機能の発達の目安に用いられたりしている。今回の目的は、基本的ボールコントロールの一つであるドリブル技術に関する適当な (妥当性、信頼性、経済性に関して満足のゆく) ドリブルスキルテストの選択を行なうことと、そのドリブルスキルテスト (以下ドリブルテスト) の成績から、ドリブルに関するトレーニングの開始年齢 (一般的に早ければ早い方がよいと言われている) について検討を加えようとするものである。

### II. 方法と対象

#### 1. トリプルテストの選択に関する実験

##### (1) 対 象

対象は12歳~21歳までのサッカープレーヤーで、中学生チーム2チーム (浦和市立常盤中学サッカー部、同市立木崎中学サッカー部) 58名、高校生チーム3チーム (浦和南高校サッカー部、浦和西高校サッカー部、川口北高校サッカー部) 73名、大学生チーム2チーム (順天堂大学サッカー部、東海大学サッカー部) 46名である。テストは昭和52年2月に実施された。

## (2) 方法

ゲーム中に行なわれるドリブルを単純化した型で、

① 8の字型、②シャトル型、③ 50 m型（直線型）の3種類を作成した。同時に従来よりサッカー協会科学研究部で用いられてきた④ J F A型を加えて4種類を実験に用いた。各テストの実施方法は次のようである。

### ① 8の字型ドリブルテスト

図2-1のようなコースを設置して、30秒間に回れた回数を得点として数えるものであり、8の字にドリブルしてスタート地点へ戻ると2回とした。

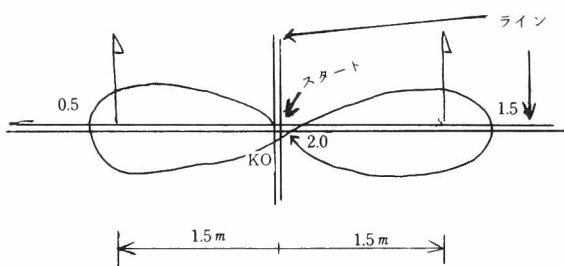


図2-1 8の字型ドリブルコース

### ② シャトル型ドリブルテスト

図2-2のように5m間隔でラインを2本引き、その間を5往復する所要時間を測るものである。

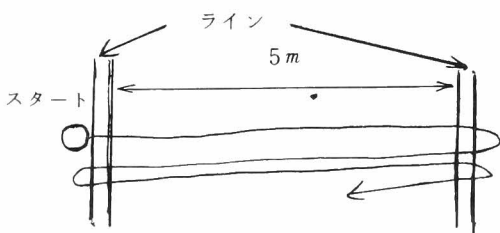


図2-2 シャトル型ドリブルコース

### ③ 50 m型ドリブルテスト

50 mの距離を直線的にドリブルして、50 m(あらかじめラインを引いておく)の地点を越えた直後にキックを行ない。50 mの地点へ到達した時までの所要時間を測るものである(図2-3)。

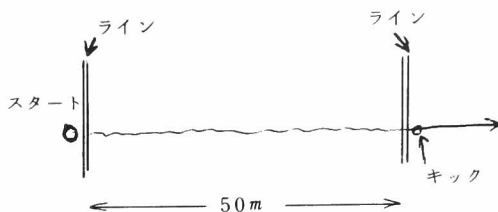


図2-3 50m型ドリブルコース

### ④ J F A型ドリブルテスト

従来科学研究部においては、東京大学の浅見の考案した図2-4のようなドリブルテストを用いて研究(個人の技能の目安として)を行ってきた。

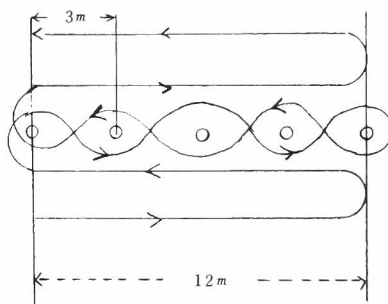


図2-4 JFA型ドリブルコース

実験はまず大学生に対する実験から行なわれ、その結果から、少し改良を加えることがなされた。その為に順天堂大学における実験では、シャトル型は2種類(5往復と10往復)、また8の字型の最少ステップを1.0としており、また東海大学における実験では、8の字型は1分間行なわれている。

## 2 スキルテストパフォーマンスと年齢に関する研究

### (1) 対象

昭和52年度と53年度の夏季に催された小学生、中学生、高校生の全国大会出場全チームに実験を依頼した。その被検者の内訳はそれぞれ表2-1、表2-2に示した。

### (2) 方法

1における実験の結果から、比較的良い結果を示した8の字型ドリブルテストと従来より行なわれていたJFA型ドリブルテストをチームに依頼してそ

表2-1 昭和52年度被検者内訳

	チーム数 (回収率)	学年	被検者数
高校生	3 4 (6 6.7%)	3	267
		2	232
		1	145
中学生	2 3 (7 8.1%)	3	264
		2	121
		1	46
小学生	2 2 (6 8.8%)	6	290
		5	48
		4	10

の結果を郵送によって報告してもらった。テスト成績は、2回試行したうちの良い方の結果とした。

### Ⅲ. 結 果

#### 1. テストの作成

##### (1) 大学生サッカー部員

###### ① 順天堂大学サッカー部における実験結果

関東大学2部サッカーリーグ上位チームの順天堂大学サッカー部員16名に、シャトル型2種類(5往復と10往復)、8の字型(最小ステップは1回)50m型、JFA型の5種類のテストを実施した。この被検者16名は特にドリブルが巧みな者5名、

普通とみなされている者6名、部員の中では不得手とみなされる者5名からなっており、全部員の中より、監督K氏に依頼して選んでもらった者達である。この被検者にそれぞれのテストを2回ずつ試行させて、信頼性や妥当性に関する係数を算出した。テスト結果中被検者にバラつきがあるのはドリブルミスによるものと、テストが2日に渡った為にテストに参加出来ない者が出たことによる。

i) 監督の評価とテスト結果を図3-1から図3-5に示した。この場合テストによる評価は、2回の試行のうちの成績の良い方とした。また三つの被検者群の平均値と標準偏差値を表3-1に、またそれらの値よりt検定を行なった結果を表3-2に表わした。これらの妥当性を表わしていると考えられる図や表からは、8の字型とシャトル型(5往復)が比較的高い妥当性を示した。

ii) 各テストにおける2回の試行における相関係数を求め表3-1下欄に表わした。この再現性のテストにおいては、JFA型が特に高い値を示した。

iii) 全校体力テストにおける各被検者の、50m走(スピード)、垂直跳(全身パワー)、反復横跳(敏捷性)、12分間走(全身持久性)の4種目の体力テスト結果と今回のドリブルテスト(シャトル10往復を除く)4種目のテスト結果の相関を求め(表3-3)、これを因子分析した。因子負荷行列と因

表2-2 昭和53年度被検者内訳

学 年	被 検 者 数			
	小学グループ	中1グループ	高1グループ	
小 学	4	48 (92.3%)		
	5	126 (79.7%)		
	6	189 (62.0%)		
中 学	1	36 (39.6%)	10 (11.0%)	
	2	26 (17.2%)	23 (15.2%)	
	3	59 (21.4%)	61 (22.2%)	
高 校	1	5 (1.0%)	38 (30.2%)	10 (17.9%)
	2	15 (7.9%)	71 (37.2%)	20 (10.5%)
	3	14 (6.9%)	75 (36.9%)	38 (18.7%)



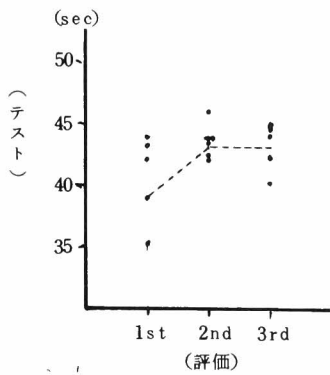


図3-1 シャトル型  
(10往復) テスト結果と評価

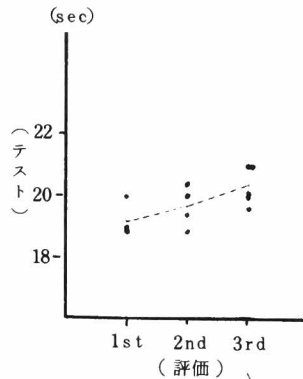


図3-2 シャトル型  
(5往復) テスト結果と評価

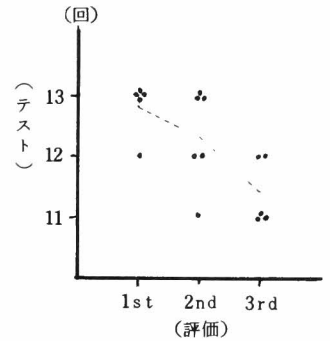


図3-3 8の字型テスト

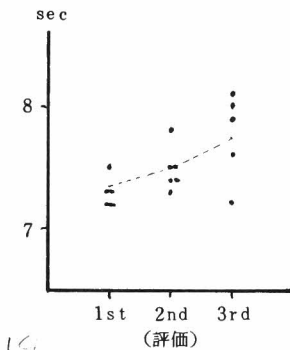


図3-4 50m型テスト  
結果と評価

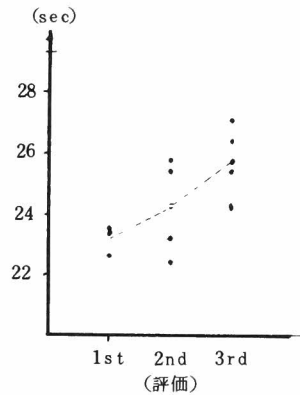


図3-5 JFA型テスト  
結果と評価

表3-1 ドリブルスキルテストのレベル別平均値と再現性 (順天堂大学)

group	シャトル (10)	シャトル (5)	8 の 字	50m	J F A
Class 1st. X (6)	40.8 (3.3)	19.2 (0.54)	12.8 (0.40)	7.3 (0.11)	23.2 (0.40)
2nd. X (6)	43.6 (1.27)	19.7 (0.56)	12.3 (0.75)	7.5 (0.16)	24.2 (1.28)
3rd. X (6)	43.3 (1.73)	10.4 (0.55)	11.4 (0.49)	7.8 (0.33)	25.8 (0.98)
	0.393 **	0.666 **	0.431 **	0.531 **	0.765 **

\*\* p<0.01

表3-2 グループ間の差のt検定 (順天堂大学)

group	シャトル(10)		シャトル (5)		8 の 字		J F A	
	2 nd.	3 rd.	2 nd.	3 rd.	2 nd.	3 rd.	2 nd.	3 rd.
Class 1st.	-2.14	-2.0	-10.0 **	-4.17 **	12.0 **	3.57 **	-5.0 **	-1.92
2nd.		1.66		-7.14 **		5.55 **		3.12 *

\* p<0.5  
\*\* p<0.01

表3-3 回転後の因子負荷行列

測定項目		I	II	III	IV	V
ドリブル テスト	シャトル	0.607	0.541	-0.354	-0.289	0.082
	8の字	-0.751	-0.213	0.269	0.458	-0.057
	50m	0.612	0.722	0.113	0.079	-0.048
	J A F	0.890	-0.089	0.152	-0.084	0.399
体力テスト	12分走	-0.020	-0.128	0.971	-0.773	-0.112
	50m走	-0.172	0.034	-0.091	0.881	-0.015
	反復横跳	-0.057	0.950	-0.196	0.007	0.138
	垂直跳	0.202	0.104	-0.132	-0.117	0.962

I ドリブル・スキル      II 敏捷性      III 全身持久性  
IV スピード              V パワー

表3-4 ドリブルテストと体力テストの相関係数

ドリブルテスト				体力テスト				
シャトル	8の字	50m	J F A	12m走	50m走	反復横跳	垂直跳	
シャトル	1.000							
8の字	-0.759	1.000						
50m	0.607	-0.503	1.000					
J F A	0.571	-0.710	-0.431	1.000				
12分走	-0.414	0.316	-0.056	0.117	1.000			
50m走	-0.254	0.429	-0.064	-0.248	-0.131	1.000		
反復横跳	0.577	-0.335	0.553	-0.098	-0.294	0.090	1.000	
垂直跳	0.424	-0.413	0.159	0.520	-0.277	-0.069	0.218	1.000

子名を表3-4に示した。

ドリブルスキルの因子では、J F A型が最も高い因子負荷量を示した。またJ F A型は全身パワーに中程度の因子負荷量を示すが、他にはきわめて低い因子負荷量しか示さないのが最もドリブルスキルとして秀れていると考えられる。また8の字型も良い結果を示した。ここで他の2種類のテストは、他の体力項目にもかなり高い因子負荷量を示した。

#### ② 東海大学における実験結果

神奈川県大学サッカーリーグ1部上位チームの東海大学サッカー部員35名に、8の字型(1分間)、シャトル型、50m型の3種類のドリブルテストと、

ボール無しで上記3種類のドリブルと同じコースを走るテスト(以下ランテストと記す)を行なった。これらの成績を、レギュラーメンバー(11名)とイレギュラーメンバーの2群に分けてその平均値を比較することにより、テストの妥当性を求めた。また同時に、ボールの有る場合と無い場合の比較によっても妥当性についての検討資料とした。

i) 表3-5に各テストの、レギュラー、イレギュラー別の平均値、標準偏差値また、レギュラーとイレギュラーのテストの成績の平均値の差を表わした。成績の差の欄の\*\*はそれらの間に有意な差( $P \leq 0.01$ )が認められたことを示している。この点で

表3-5 レギュラーメンバーとイレギュラーメンバーの平均値の差からみた、ドリブルテストの妥当性 (東海大学)

Group		ランテスト			ドリブルテスト		
		8の字	シャトル	50m	8の字	シャトル	50m
レギュラー	$\bar{X}$	31.5	14.4	6.65	23.0	19.4	7.36
	6	1.26	0.98	0.10	1.15	0.82	0.28
イレギュラー	$\bar{X}$	11	11	11	11	11	11
	6	1.08	0.83	0.29	1.01	1.01	0.34
全 体	$\bar{X}$	3.16	1.45	6.87	22.3	19.6	7.55
	6	1.10	0.94	0.29	1.08	0.95	0.34
	n	33	34	35	35	34	35
		0.0	-0.3	0.32**	1.1**	-0.8	-0.27

\*\*p<0.01

表3-6 ドリブルテストとランテストの相関

test	r	t
8の字	0.361	2.16**
シャトル	0.666	5.05**
50m	-0.218	-1.26**

(Tokai U.)\*\* p<0.01

ドリブルテストでは8の字型テストの成績に、レギュラーとイレギュラーの間に有意な差を見出すことができた。

ii) 表3-6に、ドリブルテストとランテストの成績の相関係数を求めた。ここではシャトル型は相関係数が比較的高いことが示された。

### ③ 高校生サッカー部員

浦和市周辺の3つの高校サッカー部員58名に対してドリブルテストを行なった。これらのうち浦和南高校サッカー部は、この年の高校選手権出場チームで被検者の中には、ワールドユース東京大会の代表選手となった、田中、水沼らが含まれている。また他の1チームも埼玉県内の大会でしばしば上位の成績をおさめている浦和西高校サッカー部で、他の1つは大宮北高校である。この実験では、3種類のドリブルテストを各2回行なわせてテスト成績の再現性(信頼性を表わす)を調べた。また、各テスト

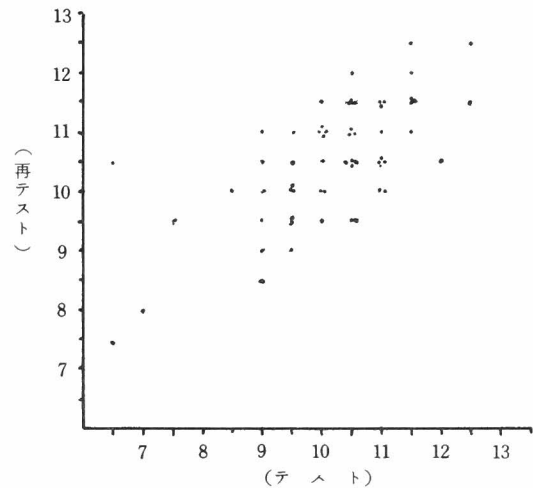


図3-6 8の字ドリブルテストのテストと再テスト

表3-7 各ドリブルテストの再現性 (高校生)

test	r	n
8の字		58
シャトル	-0.739**	66
50m	0.495**	47

\*\* P<0.01

2回の試行のうちよい方の成績と、コーチの評価(5段階)の関係を調べた。

ii) 表3-8に浦和西高校サッカー部員と、浦和南高校サッカー部員に対するコーチの主観評価と、テストの成績の間の相関係数を求めたものを表わした(但し50mは試行1回)。ここで浦和西高校サッカー部に

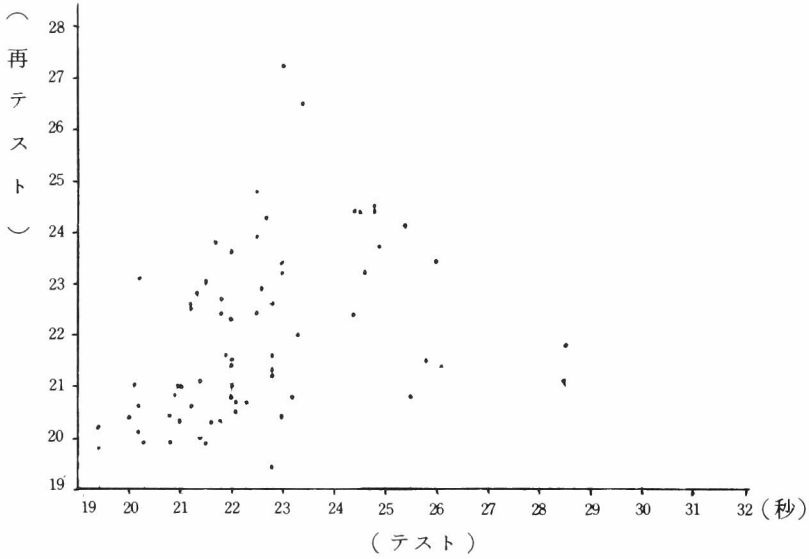


図 3-7 シャトル型ドリブルテストのテストと再テスト

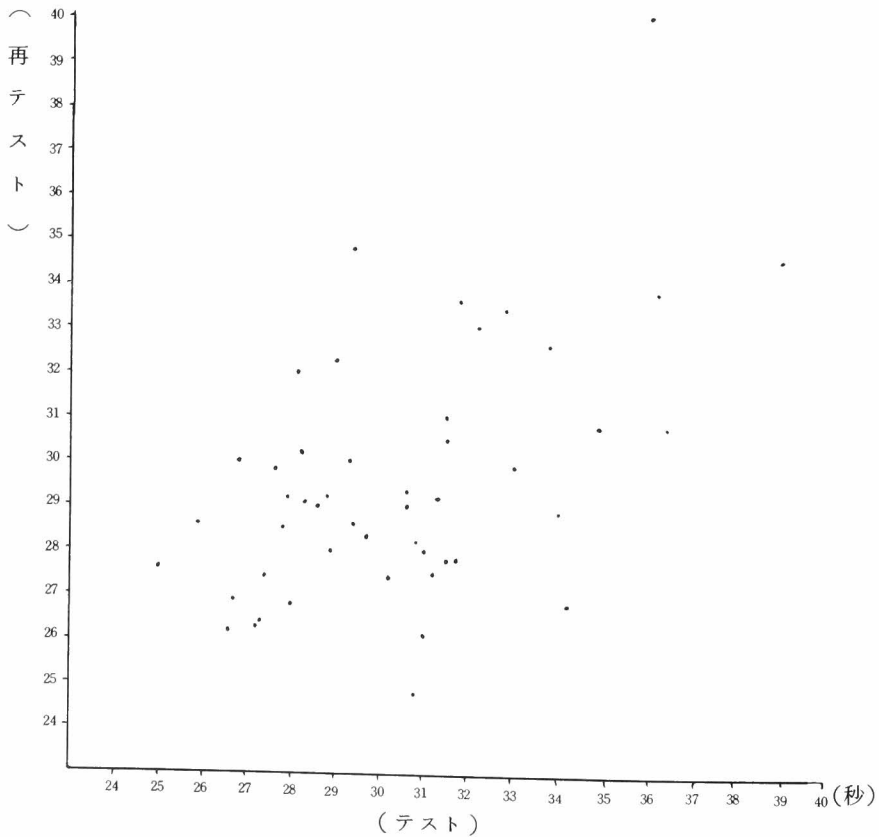


図 3-8 JFA型ドリブルテストのテストと再テスト

表3-8 コーチの主観評価とテスト結果の相関 (高校生)

Team	8の字	シャトル	J F A	50 m
浦和西	0.362** (0.357)**	-0.325** (-0.007)	-0.658** (-0.284)**	-0.027 (-0.258)**
浦和南	0.544**	-0.506**	(-0.493)**	-0.131**

\*\*P<0.001

浦和西の( )内は、検者が5対5を観て主観評価を行なったものである。

表3-9 各テストの妥当性と信頼性 (中学生)

	8の字	シャトル	J F A	50 m
主観評価ーテスト	0.605**	-0.456**	-0.347**	-0.654**
テストー再テスト	0.598**	0.654**	0.0755**	0.737**
ランテストードリブルテスト	0.470**	0.398**	0.561**	.....

\*\*P<0.001

においては、J F A型が比較的良好な結果を示した。また両校チーム共に50 m型は非常に低い相関係数を示した。

(3) 中学生サッカー部員

①浦和市立常盤中学校サッカー部員1,2年生33名に8の字型、シャトル型、J F A型、50 m型の4種類のドリブルテストをそれぞれ2回ずつ、東海大学サッカー部における実験と同様に、ドリブルテストのコースをボール無しに走るテストを行なった(50 m走を除く)。この結果から、コーチのドリブルに対する評価と各テスト(2回試行のうちよい方の記録)の相関係数、ドリブルテストとランテストの記録との間の相関係数を求め、表3-9に表わした。

- i) コーチのドリブルに対する主観評価と各4種類のドリブルテストの相関係数では50 m型と8の字型が比較的高い値を示した。
- ii) 2回の試行の相関係数はJ F A型と50 m型が高い値を示した。
- iii) ドリブルテストの測定値と、ランテストの測定値の相関係数は、シャトル型が最も低い値を示した。

②浦和市立木崎中学において、1,2年生25名に4種類のドリブルテストを1回行なわせ、その結果と、コーチの主観評価(5段階)の間の相関係数を求め表3-10に表わした。ここではシャトル型が高い値を示

し、次いで8の字型が高い値を示した。

(2)図3-9は昭和53年度に行なわれた、小学生、中学生、高校生の全国大会に出場したチームへ依頼して行なった体格、体力、技術のテストのうち、経験年数、8の字ドリブル、身長を各年齢毎に平均値をとりグラフにしたものである。この図より、身長の発達曲線は比較的滑らかであるのに、8の字ドリブルのテスト結果は、小学6年生から中学1年生と、

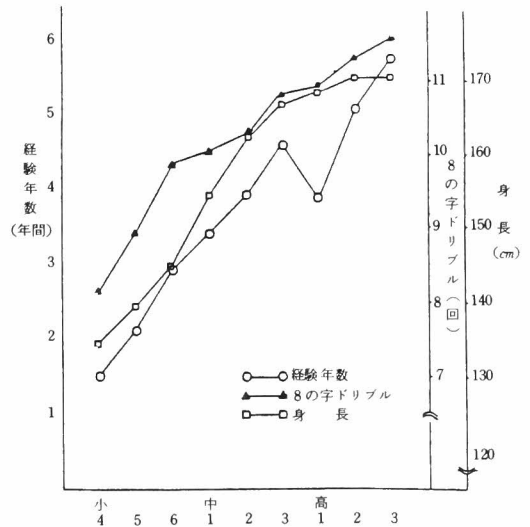


図3-9 学齢と経験年数、8の字ドリブル、身長の関係 (1979岩村)

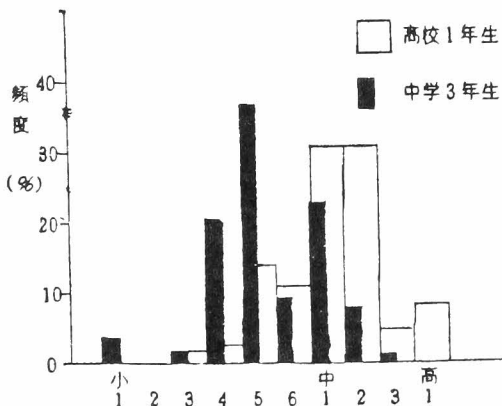


図3-10 サッカー開始年齢 (1979岩村)

中学3年生から高校1年生へ移る時の2回傾きが鈍っている、同時に経験年数の曲線において中学3年生から高校1年生へ移るときその値が低くなっている。図3-10は中学3年生と高校1年生における開始年齢の頻度分布の違いを示したもので、図3-9の経験年数のカーブの意味が、この頻度分布の違いから起ったことがわかる。この2つの図より、8の字ドリブルテスト結果が開始年齢と深いかわりを持つことが推測された。そこで小学3、4年生より始めた者を小学グループ、高校1年生より始めた者を高1グループと命名し、各年齢における、各グループの8の字ドリブルテスト平均値をプロットしたものが図3-11である。これによると、明らかに各年齢において、早くサッカーを始めたの方が高い値を示すことが確かめられた。昭和52年度に行なわれた同様な調査の結果を図3-12、図3-13、図3-14、図3-15に表わした。これらの図は4種類のボールスキルテストの各年齢における平均値(○印)を示すものであり、○印は、各大会において選出された優秀選手の平均値を示す。これによると、8の字ドリブルとJFA型ドリブルはほぼ中学1年生時において、上限の値に近くなり、小学生でも優秀選手では上限に近い記録を示すことがわかった。またボールリフティング(1分間に浮

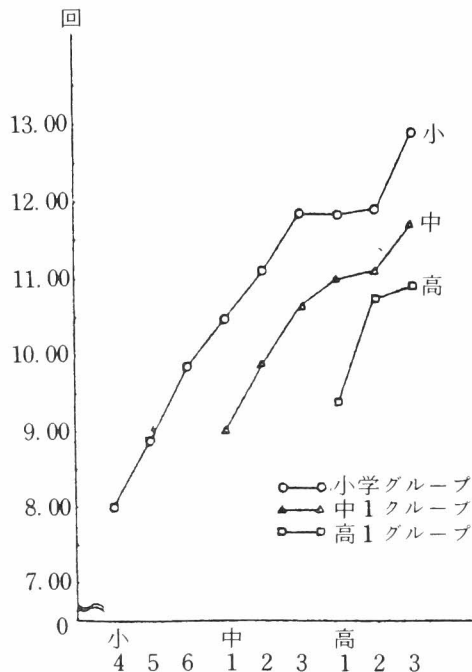


図3-11 8の字ドリブル (1979岩村)

き球に何回タッチ出来るか) に関しては、年齢別平均値に関して高3まではほぼ直線的に上昇し続けるが、優秀選手に関しては小学生時にすでに高校3年生の平均値を上廻っていることが示された。しかしパワーを要求されるキック力では小学生の優秀選手でも中学1年生の平均値に達することができないことが確かめられた。

#### N. 考 察

今回の研究は、試合中に使われる技術の中で最も基本的(原始的)な技術であるドリブルのスキルテストを作成するところから始まった。従来から色々なドリブルスキルテストが考えられてきたが、今回の作成に当たって特に留意した点は、テストコースのセッティングが簡単でテストが短時間に実施でき、しかも評価が検者の主観に左右されないということであった。これはテストチームのコーチなどに依頼して実施することを考えに入れたものである。更に数種類のテストに関して、テストとしての妥当性、

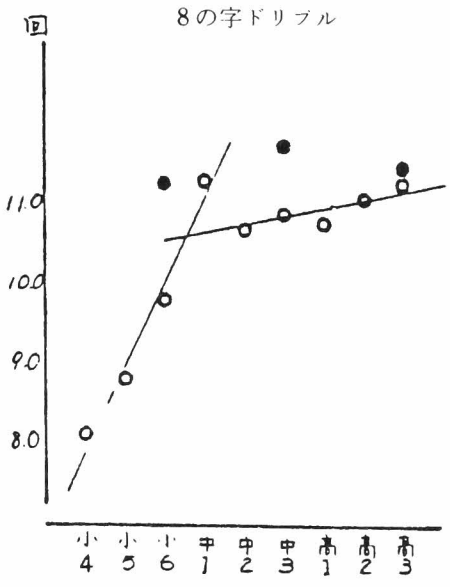


図3-12 学年別および優秀選手の8の字ドリブルの平均値 (1978: 磯川)

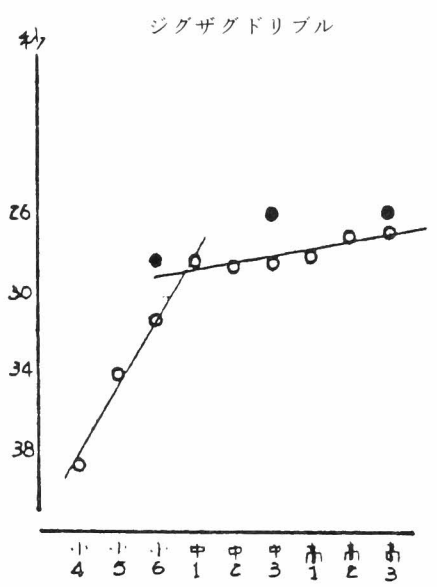


図3-13 学年別および優秀選手のジグザグドリブルの平均値 (1978: 磯川)

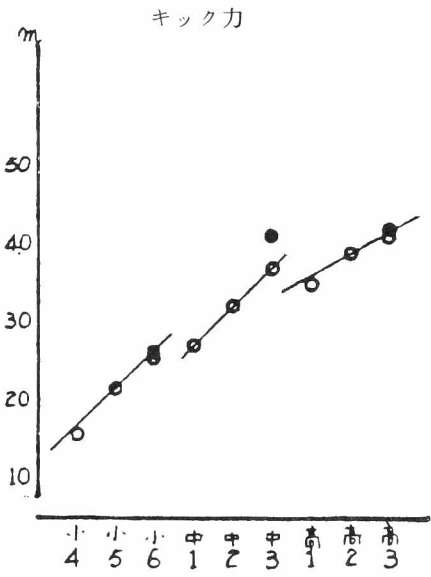


図3-14 学年別および優秀選手のキック力の平均値 (1978: 磯川)

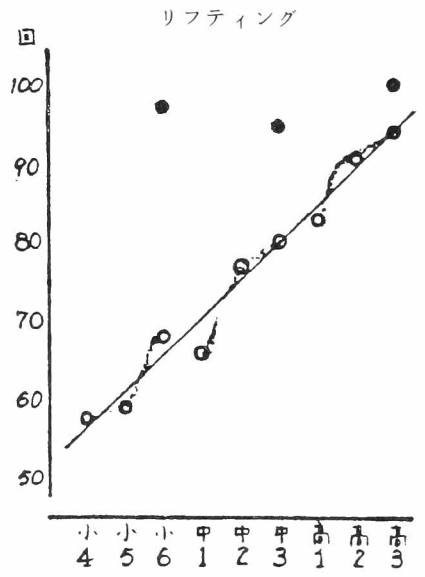


図3-15 学年別および優秀選手のボールリフティングの平均値 (1978: 磯川)

信頼性などにも検討を加えた。妥当性と信頼性に関しては、次のような方法をとった。

1. 妥当性としては、コーチの主観的評価とテストの測定値との関係、因子分析によるテスト項目の分

類、ドリブルテストとコースランニングの結果の比較などから検討を加えた。これらの結果からは、大学生に関しては8の字型テストが最もよい結果を示した。高校生に対する実験においては、50m型が

特に妥当性に欠ける結果を出したが、他に関しては似たりよったりであった。これはドリブルに関する主観評価の基準がコーチによって異なる結果と考えられる。表3-8の浦和西高における( )内の数字は、検者が5対5のミニゲームを観察して主観評価をした結果とテスト成績の相関係数であり、コーチの評価とはかなりずれが生じている。中学生に対する実験においては8の字型が比較的良好の結果を示した。

2. 信頼性に関しては、2回試行を行なった、1回目の試行の成績と2回目の試行の成績の相関係数をとるという方法を用いた。大学生に対する実験においては、あまり各テスト間に差はなく、JFA型が比較的高い値を示したのみである。これは被検者全体のドリブルスキルに対するレベルが高かったことによると考えられた。しかし高校生に対する実験においては、8の字型が最も高い値 ( $r = 0.739$ ) を示し、次いでJFA型 ( $r = 0.495$ ) であった。中学生においては、JFA型 ( $r = 0.755$ ) が最も高

い値を示したが、全テストとも、それほど差がなかった。

これらの結果から、経済性、信頼性、妥当性を考えた上で8の字型ドリブルが最も良いと考えた。この8の字型ドリブルを用いて、ドリブルのトレーニングの開始年齢に関して研究を行なった。ここでは、サッカーのトレーニングの開始年齢を、ドリブルトレーニング年齢と考え(日本の場合のみ当てはまると考えられる)て、これと8の字型ドリブルテストとの関係を調べた。これによると、開始年齢の早いグループの平均値と、遅いグループの平均値を比べると、それらの差は加齢によっても差が縮まらないことが示されている(図3-11)。また一般の選手の平均値と優秀選手の平均値とを比べると、小学生の段階で優秀な選手はすでに高校生の平均値に迫っていることを示した。これから、従来より言われてきた“ボールコントロール能力はなるべく早くつけねばならない”ということが裏付けられた。

表3-10 ドリブルテストとコーチの評価の間の相関係数 (  $n = 25$  )

	8の字	シャトル	JFA	50 m
主観評価 - テスト	0.458	-0.602	-0.333	-0.302



# サッカーにおける諸能力の主観的評価と スキルテストの相関について

麓 信義 (弘 前 大 学)  
盛 田 元 之 (六ヶ所第一中学校)

スポーツにおける能力の主観的評価は、スキルテストの妥当性を検討するために、よく用いられている。しかし、能力の主観的評価そのものを研究対象としたものは少ない。「あいつは、個人技はまあまあだがチームプレーを理解していない」などというコーチのことはよく聞かれる。また、「あいつの攻撃力はたいしたものだ」とか「ディフェンスに使った方がよさそうだ」とかいった判断も日常的になされている。そのような主観的評価の実態を把握するために、表1にある質問紙を用いた調査を行った。この調査は、表中の1対の同僚のうち、どちらが優れているかを5つの観点から5段階評価させるものである。

その観点は、総合力の評価とそれを構成すると思われる、個人技とチームプレーの評価、および、攻撃力と守備力の評価の5つである。質問紙には、すべての部員の対が書かれており、対の中で優れていると評価された方の選手に高い得点を与えるように

して合計点を出すと、チーム内での評価順位が決定できるようになっている。個々の部員の回答をすべて合計することにより、かなり信頼性の高い順位づけが得られた。これによって、チーム内での選手の評価が5つの観点から順位づけられることになる。この観点ごとの順位のずれからサッカー部員の主観的評価の内容を把握しようとしたのが本研究である。

## 1. 方法

調査対象は国立大学サッカー部の部員18名（ゴールキーパーを除く）である。

上述した質問紙に回答させた他に、ボールリフティング、ボールコントロール、ドリブル、連続ショートキック（壁打ち）のスキルテストとの関係も考察した。

## 2. 結果と考察

表2は各評価間の順位相関係数である。これを見

Table-1 Formula of questionnaire

	Team Play	Personal Skill	Offence	Defence	Total Ability	
A	( )	( )	( )	( )	( )	B
A	( )	( )	( )	( )	( )	C
A	( )	( )	( )	( )	( )	D
⋮						⋮
B	( )	( )	( )	( )	( )	C
B	( )	( )	( )	( )	( )	D
⋮						⋮
⋮						⋮

- (1) Left is superior to right. (2) Left is superior to right a little.  
 (3) Both have the same ability. (4) Right is superior to left a little.  
 (5) Right is superior to left.

Table-2 Rank Order Correlation Coefficients between Five Judgements

	(2)	(3)	(4)	(5)
(1) Team play	0.885***	0.851***	0.899***	0.992***
(2) Personal Skill		0.963***	0.662**	0.909***
(3) Offence			0.612**	0.874***
(4) Defence				0.891***
(5) Total Ability				

\*\* :  $P < 0.01$ , \*\*\* :  $P < 0.001$

ると、すべて高い正の相関が認められた。しかし、その中では、攻撃と守備、個人技と守備の間の相関係数が比較的低くなっている。一般的に相関係数の高い理由としては、この大学の部員の経験年数のバラツキが大きいことが考えられる。経験年数が10年の者は、大学へ入ってから始めた者よりもいずれの評価においても高く評価されるであろう。

さらに、個人技とチームプレーに高い相関が認められるのは、まわりを見ながらドリブルができる、といった個人技の能力がチームプレーの能力の規定要因として働いているためと考えられる。状況を読むセンスのようなものでチームプレーの優劣が決まるとすると、両者の相関係数はあまり高くないはずである。全日本チームやプロチームに同様の調査を行った場合にこの相関係数が低くなる可能性もある。なぜなら、基礎的個人技にこの大学チームのような大きなひらきがないと考えられるからである。

個人技は、守備との相関が低く、攻撃との相関は高かった。これは、「個人技」と言われた時、少なくともこの大学の部員は、ドリブルで相手を抜くような攻撃的プレーを主にイメージし、1対1で抜かれないように守るといった守備的プレーがイメージされにくかったことを示していると思われる。

次に、攻撃と守備の相関が比較的低かったことについて考えてみたい。全員攻撃全員守備の近代サッカーにおいては、すべての選手に守備と攻撃参加が要求されており、いわゆるよい選手とは、攻守両面

で優れていることが条件となってきた。したがって、高い相関係数が期待されたが、相対的に低い値であった。この年のこの大学は、攻められている時のフォワードの守備力に問題のあるチームであったので、そのことが反映されていると考えることもできる。しかし、他チームのデータが全くないので比較できず断定はできない。

最後に総合力の評価との関係を見ると、攻撃より守備、個人技よりチームプレーとの相関係数が高くなっている。このことからチームプレーをよく理解し、それによって組織的な守備（よいポジショニング）ができる者が総合力をより高く評価されると推察される。

スキルテストと各評価との相関をみると、攻撃と個人技については、スキルテストとの相関が高かった。しかし、守備の評価とスキルテストとの相関は低く、相関係数が有意性を示さないものが多かった。これは、スキルテストが攻撃的個人技の能力を測定するためのものであることを示している。しかし、連続シュートキックのみは、守備との相関が高かった。このテストでは壁からはね返ってくる比較的速いボールに対して、サイドキックで正確に速い球を返すという動作が要求されている。このような動作の能力は、沈着なプレーを要求される守備に必要なものであるかも知れない。守備能力を反映するスキルテストも不可能ではないことを、この結果は示していると思われる。

本研究においては、質問紙を用いた一対比較による能力評価という新しい方法が用いられた。この方法による評価は、妥当性はともかくとして、かなり信頼性のあるものである。経験年数に大差のない、小・中学校のチームや、基礎的個人技の能力に大差がないと思われる、全日本や日本リーグのチームを対象として行った場合、本研究と同様の結果が得られるかどうかはわからない。しかし、そこから、サッカーの諸能力の評価の実態を把握できる可能性はあるだろう。またチームカラーの相異を反映する可能性もある。そして、それは、コーチングやチーム運営についての情報をもたらすかもしれない。さら

に、たとえば、メキシコオリンピックの日本代表の中で釜本選手と杉山選手は攻撃や守備の能力でどちらが上位に評価されるか、釜本選手と攻守の要であった小城選手とではどちらが総合力で上位に評価されるかは、興味のある問題である。その上、その選手を使う立場にある監督やコーチの評価が選手の相互評価と一致しているかどうかを考えることにより、監督と選手という集団内でのグループダイナミクスを考えていく参考にもなる。

## キックの正確性テストにおける2,3の問題点

磯川 正 教 (東京都立大学)      岩村 英 吉 (東京農工大学)

戸 莉 晴 彦 (東京大学)      大橋 二 郎 (東京大学)

サッカーのスキルテストに関する研究は東京オリンピックの前から多くの研究がなされ、また多くのテスト項目が作成され検討されてきた。特にシュートやドリブルに関するスキルテストは多くの報告がなされてきた。またキックに関してはその飛距離を測定してキック力のテストとした研究は多くの報告がされているが、パスあるいはキックの正確性に関するテストについての研究は少ない。それはこれらのテストが次のような点を十分に満足するようなテストが確立されていないためである。それは作成されたテストが目的としている個人の資質を確実に測定するものであるかという妥当性の問題と、そのテストが正確に実施できるものであるかといった信頼性の問題、さらに我々が対象とした少年サッカー選手といった大きな集団に対してそのテストが場所や時間の面で経済的であるかどうかという点である。今回パスの1つの要素であるキックの正確性に関するスキルテストの作成を試みた訳ではあるが、テスト作成に当たって必要なことは対象を少年サッカー選手としてキックの正確性を真に測ることができるテストであるということである。そこで、実際のゲームでは技術と体力の総和として発揮されるパフォーマンスが評価されるが、スキルテストにおいては体力的要因を極力おさえて技術的要因を評価するようなテスト内容であることが必要である。即ち、キックの正確性テストにおいてはキック力がテスト結果に大きな影響を及ぼすことがないようにすることが必要である。また、少年サッカー選手といった大きな、数多くの集団を対象とした場合、簡単でどこでも出来るようなテストであることが、大きな必要条件である。

そこで、全日本少年サッカー大会及び全国中学校サッカー大会出場選手のキックの平均飛距離を参考

としてキックする距離を決定し、またキックされたボールが目標に対してどのように分布したかといった点から目標を設定しキックする距離及びシュート板を利用したテストと旗門通過のテストを作成した。シュート板利用のテストは5.5 m, 11 m, 16.5 mから各10回、合計30回シュート板の目標に向かってキックし、高さ3 m, 幅2 mの枠の中に当たった回数を得点としたものであり、旗門通過のテストは距離11 m及び16.5 mから高さ2 m, 間隔が2 mの2本の旗門を通過させるテストで、10回実施して旗門を浮き球で通過した回数を得点としたものである。これらのテストが真にキックの正確性を測っているかを検討するために、キックの正確性の基準を定め、この基準とテスト結果を比較して、高い相関を示すかどうかをみた。しかし、すでに妥当性の確立したキックの正確性に対するテストがないために、我々は主観的評価による基準を用いなければならなかった。しかも、この主観的評価は各チームの指導者によって別々に行なわれたものであった。この主観的評価による基準とシュート板のテストの間には小学生で $r = 0.637$  ( $P < 0.001$ )、中学生では $r = 0.787$  ( $P < 0.001$ )と有意な相関がみられ、また中学生における旗門通過のテスト得点との間には11 mで $r = 0.876$  ( $P < 0.01$ )、16.5 mで $r = 0.762$  ( $P < 0.05$ )と有意に高い相関がみられた。したがって、シュート板のテストでは中学生において、旗門通過のテストでは11 mの距離で妥当性の高いテストであるといえる。一方テストの信頼性に関しては、11 mの距離における旗門通過のテストを第1回目のテスト実施1週間後に第2回目のテストを実施し、1回目と2回目のテスト結果を比較した。1回目と2回目とで

はグラウンドコンディションなど条件が同一ではなかったが、1回目のテスト得点と2回目のテスト得点との間の関係は  $r = 0.577$  ( $P < 0.05$ ) であり、このテストは信頼性を十分に満足させるものではなかった。また、旗門通過のテスト実施にあたってグラウンド上にたてた2本の旗にキックされたボールが当たると倒れてしまうので、旗門のかわりにゴールのポストにゴムひもを張り、高さ2m、幅2mの枠を作ってテストを実施した。しかし、ゴールを利用したために被検者は正確にキックする（正確なパス）ということよりも枠に向かってシュートするという感覚をもってしまった。その結果、このテストが目的とするキックの正確性テストよりもシュート力のテストというかたちの結果を生じさせてしまった例もあった。また、旗門通過のテストで2mの幅でワン・ドリブルしてからキックする条件を加えたところ、テストの妥当性は低下した。しかし、実施回数を10回から20回に増したところ、テスト得点と主観的評価による基準との相関は高くなり、妥当性のあるテストと認められた。

以上の結果から、今回、少年サッカー選手を対象とした簡単で誰にでも、どこででも実施できるキッ

クの正確性テストの作成を試みたわけであるが、テストの妥当性や経済性では満足のいく結果が得られたので、全日本少年サッカー大会および全国中学校サッカー大会に出場した選手の技術評価にこのテストを用いた。しかし、テストの作成および実施において信頼性の問題などいくつかの問題があった。それは、

1. 妥当性および信頼性の高いテストとするために、被検者にキックの正確性テストに対する目的意識をもたせること。
2. 妥当性および信頼性を高めることと実施時間やグラウンドでの条件などの経済性の面から、テストの実施回数は何回が最も適当であるか、また、目的にあったテストとしてどこまで単純化できるか。
3. 基準としては主観的評価による基準を用いたわけであるが、今回は各チームの指導者によって行なわれたが、複数の権威者による評価による基準を用いる方がより正確な基準が得られる。

なお、キックの正確性テストの作成および検討については昭和54年度ヤング・フットボーラーに関する調査報告書に詳細に報告されているので参照されたい。

# サッカー選手の試合中の移動距離

## — 各年齢層およびポジションごとの比較 —

大橋二郎 (東京大学) 戸莉晴彦 (東京大学)  
磯川正教 (都立大学) 岩村英吉 (東京農工大学)  
深倉和明 (福島大学) 米田 浩 (日大桜丘高校)

### 1. はじめに

サッカーにおいてゲーム中の「動き」は、戦術的に重要である。この「動き」は技術的要素の強い直接ボールに触れながらのものと、戦術的要素の強い、ボールに触れないものがある。また、これら2種類の「動き」には、持久性、敏捷性などの体力面が密接に関係している。

このサッカー選手の「動き」に関して、これまでにWinterbottom, W.<sup>16)</sup> 戸莉,<sup>15)</sup> 日本蹴球協会科学研究部,<sup>5)</sup> 堀口ら,<sup>2)</sup> 太田,<sup>12)</sup> 梶山,<sup>3)</sup> Reilly, T.<sup>13)</sup> 大橋ら,<sup>6)</sup> 7)8)9) 日本サッカー協会科学研究部,<sup>4)</sup> Withers, R. T.<sup>17)</sup> は移動距離を中心とした報告を行なっている。

これらの報告によれば、一流選手1試合(90分)の移動距離は7,000m~12,000mであり、チーム平均では8,000m~11,000m、またはポジション別に比較すると、ミッドフィールダーの移動距離が最も多く、続いてフォワード、ディフェンダーと結果が明らかにされている。また移動距離と体力の関係について浅見<sup>1)</sup>は、日本代表選手の移動距離と、ハーバードステップテスト、中学生の移動距離と1,500m持久走、大橋<sup>7)</sup>らは、高校生の移動距離と、12分走について高い相関があることを明らかにしている。

しかし移動距離は体力以外の要素、例えば相手チームとの力関係、戦術的な役割、意志力によっても変わってくるものと考えられる。本研究は、試合中の選手の動きの量、すなわち試合中の「移動距離」に着目し、第1にその対象を一流選手からワールドユース、高校生、中学生、小学生の5段階としてその比較、第2に各年齢層毎にポジション毎の比較、第3に時間経過にともない、移動距離がどのように変動するか、について明らかにすることを目的としたものである。

### 2. 対象及び方法

対象は1977年から1980年にかけて、少年(小学生)、中学生、高校生を対象として行なわれた全国大会出場選手、また1979年に行なわれた第2回ワールドユース大会出場選手、さらに日本国内で行なわれた全日本を含む国際試合出場選手のべ860名である。各年齢層毎にグループIからグループVまでグループ分けを行ない、表1に示した。

このグループのうちI、V、Ⅲは、日本国内の各県あるいは各地域の予戦を勝ち抜いた全国的に高いレベルにあるチームの選手であり、全国大会の、グループIは114試合のべ278名、グループⅡは

表1 対 象

グループ	人 数
I 1977, 1978, 1979, 1980	全日本少年サッカー大会出場選手 278
II 1977, 1978, 1979, 1980	全国中学校サッカー大会出場選手 150
III 1977, 1978, 1979,	全国高校総体, サッカー大会出場選手 80
IV 1979,	ワールドユースサッカー大会出場選手 199
V 1978, 1979,	ジャパンカップ他, 国際試合出場選手 153
	計 860

63試合のべ150名、グループⅢは41試合のべ80名を対象とした。グループⅣは世界各地の予選を勝ち抜いた、国際的にも高いレベルの各国を代表するユースチームの選手(16~19歳)で、世界大会における試合のうち開催国日本を含む、10試合のべ199名を対象とした。グループⅤは、1978、1979年に行なわれたジャパンカップ、及び国内で行なわれた国際試合に出場した選手のうち、のべ153名である。

測定方法は「筆記法」を用いた。これは1名の選手を2名の測定者が担当し、スタンドなどの高所から試合中の選手の動きを、競技場の縮図の描かれた用紙に書き込む方法である。用紙は5分毎に測定者の交代とともに交換し、データの処理にはキルビメーターを用いて計測、移動距離を算出した。この測定方法について大橋<sup>10)</sup>らは、測定者間の正確性を調査したところ、経験者グループでは4.3%、未経験者グループでは6.4%の誤差であったと報告している。本研究における調査方法は、その他の研究に見られる独自の測定方法と比較して簡便で、地方の大会を測定するなどの測定条件に合致している点、さらにこの資料をもとに選手の移動軌跡をトレースし移動図を作成することにより、さらに考察を加えることのできる点などから、この筆記法を用いることに

した。

### 3. 結果と考察

各グループ毎の1試合の時間、選手ののべ人数、平均移動距離と標準偏差及び5分毎に換算した移動距離は表2の通りである。これらのグループのうち、これまでの報告例としてはグループⅤに該当するものが多い。1967年に行なわれたメキシコオリンピック<sup>15)</sup>アジア予選における戸苅らの調査結果を見ると、日本対韓国(試合結果3対3)の試合で、日本選手10名の移動距離は7,968m、韓国選手10名の移動距離は8,112mである。またReilly, T.<sup>13)</sup>らは、イングランド1部リーグプロチームを対象に、測定者の目測により5種類の動きの様式をテープに録音する独自の測定方法によって測定した結果、40名の平均では8,680mと報告している。Saltin, B.<sup>14)</sup>は、9名のサッカー選手の筋生検を行なった結果、試合前のgleogenの蓄積量が多かった5名の移動距離が1,200mであり、少なかった4名の移動距離が9,700mであったと報告している。Withers<sup>17)</sup>はのべ6名の選手の平均が1,119.5mであったと報告していることなどから、本研究におけるグループⅤの結果は最近の報告とほぼ一致した。

表2. 1試合の移動距離

グループ	試合時間	人数	移動距離	
			Total	5 min
I	40 min	278	3,472 m (622)	434 m
II	60 min	150	6,399 m (744)	533 m
III	70 min	80	8,015 m (998)	573 m
IV	80 min	199	9,226 m (1,234)	577 m
V	90 min	153	10,732 m (1,306)	596 m

( ) 標準偏差 *m*

(大橋他 1981)

グループIからグループVの比較では、試合時間が異なることから移動距離の絶対量は年齢層が高くなるとともに増加した。つぎに、同じ試合時間内の平均移動距離を求めるために、各グループにおける5分毎の値を見てみると、I；434m、II；533m、III；573m、IV；577m、V；596mと、単位時間内でもIからVへとわずかずつ運動量が大きく、レベルに応じてスピードある試合が行なわれていることがうかがえる。

つぎにポジション毎の移動距離について比較を行なった結果は、表3に示す通りである。またこれらを5分平均にし比較したものが、図1である。これによると各グループともミッドフィールダーが最も高い値を示した。ミッドフィールダーは攻撃と守備に渡って広範囲に動くポジションである。図2は1979年ワールドユース大会の代表的なミッドフィールダー、アルゼンチン代表のマラドーナの移動図である。各年齢層ともにここに示す動きに類似したパターンを示した。

フォワードはミッドフィールダーより短かく、ディフェンダーよ

り長い移動距離であった。フォワードは、センターとウィングで役割は異なるが、いずれの場合も攻撃中心であり、相手陣でプレーすることが多く、移動の範囲もミッドフィールダーに比較すると狭い。図3はワールドユース、アルゼンチンチームのセンターフォワード、ディアス、図4は、1980年中学生大会における藤枝中学のウィング新田の移動図である。これらは、このポジションの典型的な例であり、その範囲がミッドフィールダーに比較して狭いことがわかる。しかしフォワードの場合、そのチームの戦術的な意図によってセンターフォワードの動きが横に広い場合、ウィング

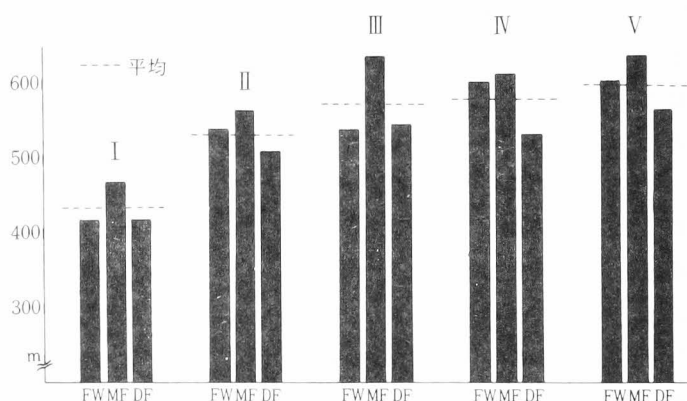


図1. 各グループにおけるポジション別移動距離の比較 (大橋他 1981)

表3. ポジション毎の移動距離

グループ	FW	MF	DF	FW-MF	FW-DF	MF-DF
I	3,371m n=94 (669)	3,746m n=76 (556)	3,366m n=108 (561)	-375m**	4m	380m**
II	6,493m n=50 (761)	6,812m n=34 (554)	6,115m n=66 (718)	-319m**	378m**	697m**
III	7,510m n=28 (1,099)	8,879m n=26 (811)	7,609m n=26 (626)	-1,369m**	-99m	1,270m**
IV	9,622m n=56 (1,113)	9,772m n=63 (1,018)	8,519m n=80 (1,123)	-150m	1,130m**	1,253m**
V	10,834m n=47 (1,183)	11,386m n=45 (1,036)	10,172m n=61 (1,329)	-553m**	661m**	1,214m**

( ) 標準偏差 m

\* 5%水準で有意 \*\* 1%水準で有意

(大橋他 1981)



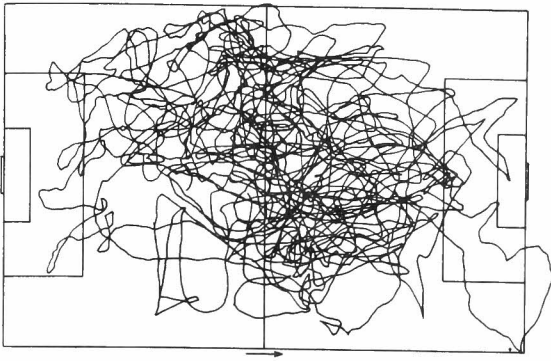


図2. マラドーナ (アルゼンチン)  
1979年9月7日 対ソ連戦前半

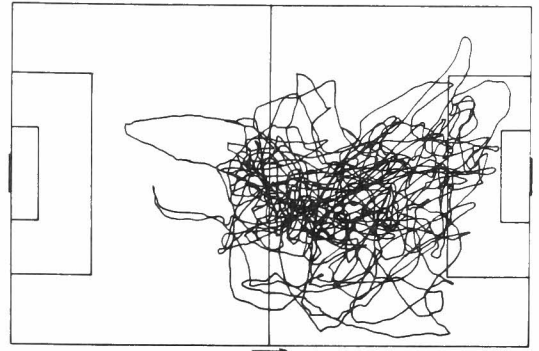


図3. ディアス (アルゼンチン)  
1979年9月7日 対ソ連戦前半

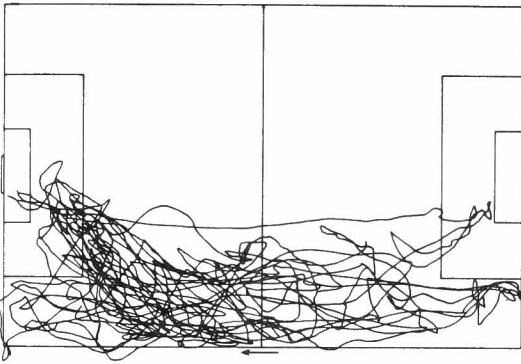


図4. 新田 (藤枝中学)  
1980年8月25日 対与野東中学

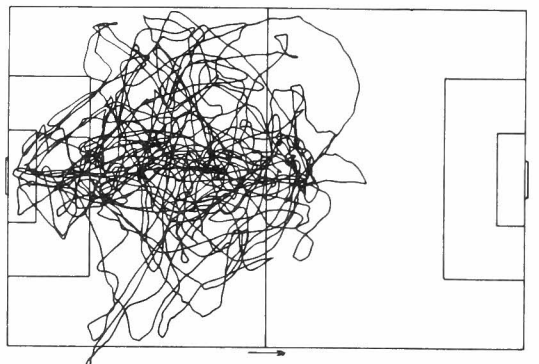


図5. 須藤 (水戸商)  
1979年8月7日 対帝高

とのポジションチェンジを行なう場合も見られたが、主として相手陣中心であった。

ディフェンダーはグループⅢを除いた4グループが最も低い値を示した。ディフェンダーの主たる役割は守備であり、図5に示すように自陣ゴールサイドのスペースの動きがほとんどである。しかしディフェンダーは、相手フォワードの動きによって大きく影響を受けるポジションであり、ディフェンスの戦術的な意図、攻撃参加、動きのスピードなどと併せて検討する必要がある。大橋ら<sup>1)</sup>は、少年と中学のウィングと、それに対するサイドバックの移動距離について調査を行なったところ、少年では両者にほとんど差がないのに、中学ではウィングがサイドバックに対して約7%高い値を示した、と報告していることなどから、各年齢層毎の特徴も見られるよ

うである。

つぎに試合の経過とともに移動距離がどの様に変動するかについて表わしたものが図7である。これは各グループ毎に5分毎の集計を行なったものである。これを見ると、I II III IVの4グループの前半は類似した変動のパターンを示した。これは試合開始直後の5分間が極めて高く、最後の20分(Iは10分)で安定するというものである。ここで最初の5分に対する前半の最低値への減少率は、I ; 5.2%、II ; 8.9%、III ; 11.7%、IV ; 12.2%とI~IVへその傾向が強くなっていることがわかった。

グループVのみ他と異った結果であった。0~5分の値より5~10分、10~15分の方が値が高く15~20分に最低の値になっている。さらに30~35分には再び高い値にもどるというように

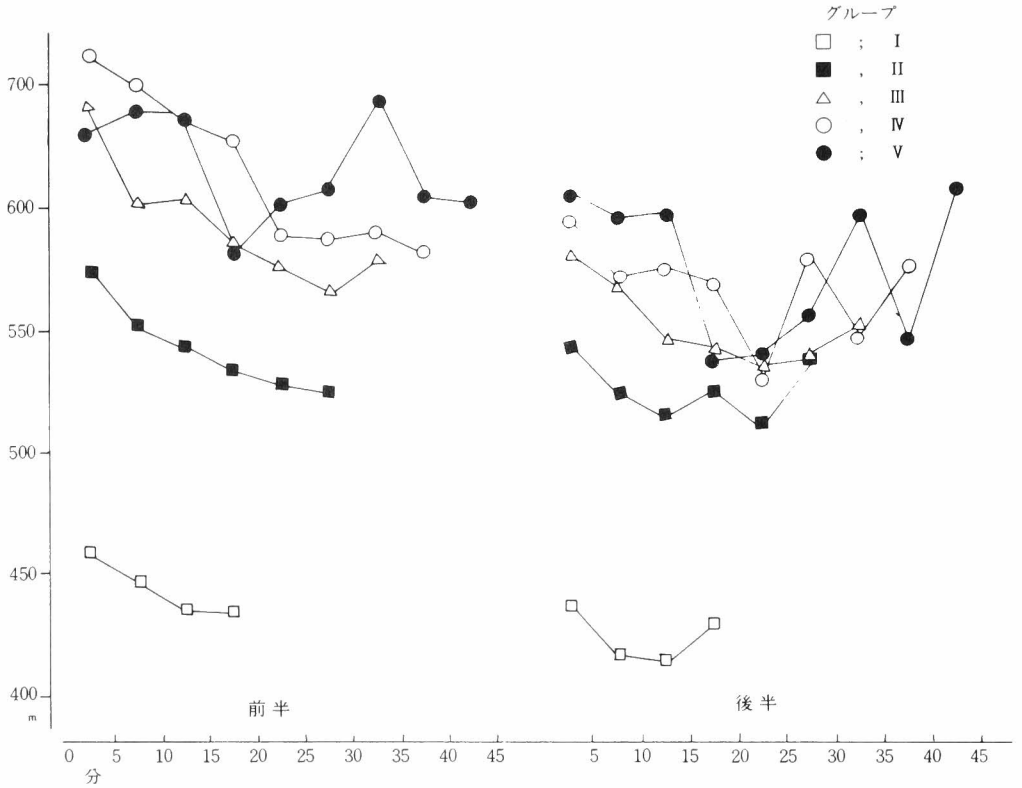


図 6. 時間経過にともなう移動距離の変動 (大橋他 1980)

激しい変動を示した。

後半は I, II, III が前半の最後の値よりやや高い値からスタートし下がり, 最後に再び上がるパターンを示した。IV, V はそれぞれ 25~30 分, 30~35 分で 1 度上がり, すぐに下がり最後に再び上がる類似したパターンを示した。I~V に共通していた点は最後の 5 分に明らかに高い値を示し, 運動量の増加があることが見出された。またこの 5 グループで, 15 分から 25 分の間に前後半通じて最低の値が示されている点は興味深い。この時間は, 試合の中で体力の消耗が最も感じられ, その後の上昇はむしろ意志力によるラストパート的な運動を行っていると思われる。

#### 4. 要 約

I ; 少年 (小学生) II ; 中学, III ; 高校, IV ; ユース, V ; 全日本及び外国チームの試合中における移動距離を測定した。

その結果

1. 1 試合の移動距離は, I ; 3 4 7 2 m, II ; 6, 3 9 9 m, III ; 8, 0 1 5 m, IV ; 9, 2 2 6 m, V ; 1, 0 7 3 2 m であった。

2. ポジション毎の比較では, ミッドフィールダーが最も高い値を示し, ついでフォワード, ディフェンダーであったが, III においてはフォワードとディフェンダーがわずかに逆転していた。ミッドフィールダーとディフェンダーの間には, すべてのグループにおいて有意な差があった。

3. 時間経過にともなう移動距離の変動は, I~IV の前半は最初の 5 分が最も高く, 時間経過とともに落ちる直線的な右下がりのパターンを示したが, グループ V は激しい変動を示した。後半は I~III が最初の 5 分を頂点に U 字型のパターンを示し, III, IV は W 型のパターンを示した。またすべてのグループで, 後半の 15 分から 25 分にかけて最も低い値を示した。これは試合中の体力的な消耗が, この時間に最も顕著に表れることを示したものである。また最後の 5 分は, すべてその前 5 分より高い値を示

し、いわゆる「最後の頑張り」によって選手の動きが激しくなる傾向が、すべてのグループで認められた。

## 文 献

- 1) 浅見俊雄：全身持久性と試合での活動量の関係  
スポーツの科学的指導(4)サッカー，不昧堂，  
1976：96-98.
- 2) 堀口正弘ほか：サッカーのゲーム分析（報告その1），東京経済大学人文自然科学論集 20：  
20：71-95，1968.
- 3) 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.
- 4) 日本サッカー協会科学研究部：ワールドユース  
分析（上），サッカーJFA NEWS 7：482  
-494，1979.
- 5) 日本蹴球協会科学研究部：第1回全国中学校サ  
ッカー大会報告書，67-78，1971.
- 6) 大橋二郎：少年サッカー選手のゲーム中の動き  
について：昭和51年度ヤング・フットボーラー  
に関する調査報告書，101-114，1977.
- 7) 大橋二郎ほか：センターフォワードの動きにつ  
いて—移動距離及び移動図からの考察—昭和52  
年度ヤング・フットボーラーに関する調査報告書，  
63-82，1978.
- 8) 大橋二郎：ゲームメーカーの動きについて—移  
動距離及び移動図からの考察—，昭和53年度ヤ  
ング・フットボーラーに関する調査報告書，90  
-100，1979.
- 9) 大橋二郎：センターバックの動きについて—移  
動距離及び移動図からの考察—，昭和54年度ヤ  
ング・フットボーラーに関する調査報告書，59  
-67，1980.
- 10) 大橋二郎他：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 第15号  
1981.
- 11) 大橋二郎他：ウィングとサイドバックの動きに  
ついて—移動距離及び移動図からの考察— 日本  
サッカー協会科学研究部報告（印刷中）  
1981.
- 12) 太田哲男ほか：サッカーのゲームの分析，日本  
蹴球協会科学研究部：サッカー92，1969：  
31-43.
- 13) Reilly, T., Thomas, V.: A Motion  
Analysis of Work-Rate in Professional  
Football Match-Play, J. Human Movement  
Studies 2(2): 87-97, 1976.
- 14) Saltin, B.: Metabolic Fundamentals in  
exercise. Medicine and Science in  
Sports, 5-3, 137-146, 1973.
- 15) 戸刈晴彦：科学の目が見たオリンピック予選，  
サッカーマガジン12：86-89，1967.
- 16) Winterbottom, W.: Soccer Coaching,  
Chap. 18. "Analysing Play", William  
Heineman Ltd. 1962: 237-247.
- 17) Withers, R.T: Fitness for Soccer .  
Teaching Soccer Skill : 2nd edition .  
Eric Worthington .  
LEPUS BOOKS. LONDON 1980.  
106-153.

# SCIENTIFIC REVIEW ON SPORTS1. SOCCER

スポーツの科学的研究レビューシリーズ1.

## サッカー

編著者代表=浅見俊雄

古今東西のサッカー研究文献を  
バイオメカニクス、心理学、生理学、ゲーム分析等  
各分野のエキスパートが  
それぞれ豊富な図表と興味深い記述によって  
詳細にレビュー



A5判350P ● ¥3000

株式会社 **新体育社**

〒112 文京区小日向2-18-4 / TEL 947-0167

# サッカーのボールストップについての基礎的研究

浅井 武 (筑波大学)  
萩原 武久 (筑波大学)  
榊原 潔 (筑波大学)

## I 緒 言

サッカーはボールを媒体として行われるゲームであり、ボールを扱う技術の巧拙は勝敗を左右する大きな要因の一つである。これまで技術分析に関する研究において、キックについては<sup>1)2)3)4)5)</sup>浅見、戸刈、浅井、<sup>6)</sup>榊原らをはじめ多くの報告がなされており、またヘディングについては<sup>7)8)</sup>田中、増永らのいくつかの報告がある。しかし、ボールストップについての研究はほとんどない。しかもボールストップの技術はゲームのさまざまな場面で用いられ、重要かつ最も基本的な技術の一つである。そして実戦の中では足部、脛部、腹部、胸部、頭部等がボールストップの際に用いられ、中でも足のインサイドによってストップする場合が多く見られる。

そこで本研究ではインサイドボレーによるボールストップ動作について、映画分析手法によりインパクト前後のボール速度、下肢の変位、速度、加速度を、インサイド部に装着した導電性ゴム板スイッチよりボールと足の接触時間をそれぞれ求め、ボールストップの力学的メカニズムを明らかにしようとした。

また、小型フォースプレートをインサイド部に装着してボールストップを行わせ、接触時間、運動量、力積等を求め、ボールストップ時におけるボールとインサイド部の作用力、及びその作用過程を考察し、あわせてボールの動特性も分析した。

## II 方 法

### II-1 映画分析

被検者は筑波大学サッカー部員サッカー歴10年以上の者2名とした。被検者には前方より止め足側約0.3mの高さに投射されるボールを足元に落とす

ように指示してボールストップを行わせた。被検者とボールを投射する検者との距離は、5段階のボール速度の試技条件を得るために4mより2m間隔に12mまでの距離とし、公認5号球を使用して各試技を行った。

(4mの距離の試技を試技Aとし、2m間隔に試技B, C, D, Eとする。)

カメラはボレックス16mmシネカメラを用い、被検者の横方向6.5mの地点に同期タイマーが撮影視野内に入るようセットし毎秒64コマで撮影した。また、ストップ時における被検者の足のインサイド部とボールとの接触時間を測定するために、導電性ゴム板スイッチをインサイド部に装着して各試技を行った。導電性ゴム板スイッチからの信号はデータレコーダに収録した後、電磁オシログラフから再生した。

### II-2 動的荷重分析

ボールとインサイド部の接触中の作用力、及び作用過程を分析するため、厚さ9.5mmの荷重変換器を用いた小型フォースプレートを作成しインサイド部に装着させた。被検者は筑波大学サッカー部員5名とし、ボールのコースを規定するため図1で示すようにペンデルボールを用い、3m/s, 5m/s, 7m/sの3段階の速度についてボールストップを行った。フォースプレートからの信号はストレインアンプで増幅した後マイクロコンピュータに収録した。

また、ボールの動特性を調べるためにインサイド部に装着したフォースプレートを床面に固定し、2m/sから1m/s間隔に8m/sまでの7段階の速度でボールを自由に落下させ、同様に信号をマイク

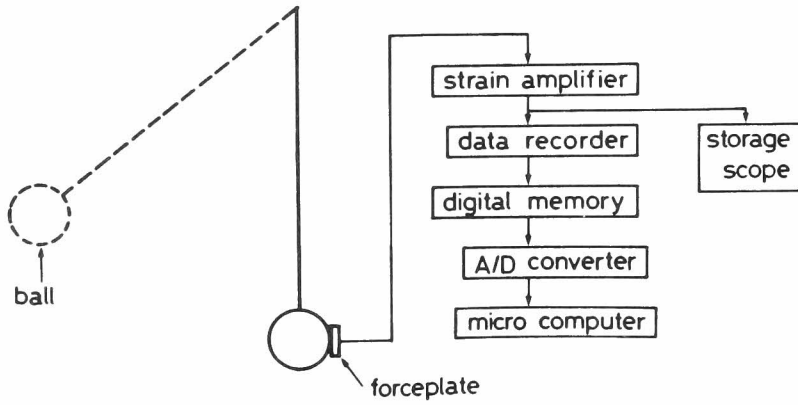


図1 動的荷重分析実験構成図

コンピュータに収録した。

### III 結果と考察

#### III-1 足関節速度

図2は被検者Aの試技Dにおける足関節の水平及び鉛直方向速度を示したものである。水平方向速度はインパクト0.03秒前まで正の速度、その後はインパクト時からインパクト後にわたって負の速度となる。この傾向は他の試技、他の被検者にもみられ、平均値でインパクト0.04秒前(SD=0.02秒)に正の速度から負の速度へ変化した。この結果はボールに対して足関節で迎えに行き、インパクト時には逆に足関節を後方へ引いている事を表しており、接触時におけるボールとインサイド部との相対速度を小さくする効果があると考えられる。表1はボー

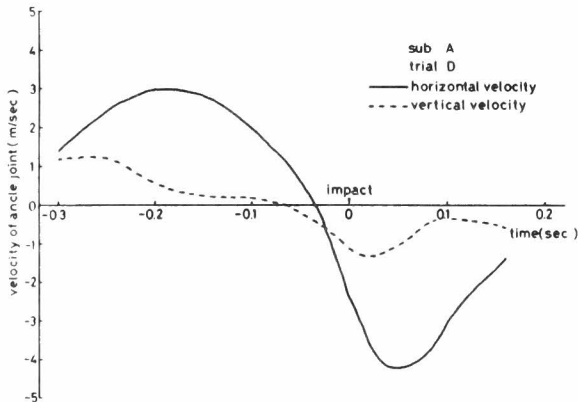


図2 被検者Aの試技Dにおける足関節速度

ルとインサイド部とのインパクト前後におけるボール速度、足関節速度、及びその相対速度を示したものである。インパクト前の足関節速度については、被検者A、Tともにボール速度に対応した一定の傾向はみられなかった。

表1 インパクト前後のボール速度、足関節速度、及びその相対速度

sub. A		trial A	
		x	y
ボール速度	B	-4.915	-2.516
	A	-0.878	-1.317
足関節速度	B	-1.161	-1.868
	A	-2.339	-2.003
相対速度	B	-3.299	-0.648
	A	1.416	0.686
	D	-4.760	-1.334
CT		9.8	
sub. T			
ボール速度	B	-5.817	-3.484
	A	0.413	-1.388
足関節速度	B	-0.984	-0.786
	A	-2.525	-1.588
相対速度	B	-4.833	-2.698
	A	2.938	0.200
	D	-7.771	-2.898
CT		1 0.6	

### Ⅲ-2 接触時間

表1のCTは導電性ゴム板スイッチから得られた各試技におけるボールとインサイド部の接触時間を表したものである。今回の実験範囲のボール速度では平均値で9.8 ms (SD=0.83ms) という約10 ms前後の一定の値を示した。

また図3は固定したフォースプレートに対して7段階の速度でボールを衝突させた時の力波形を示し

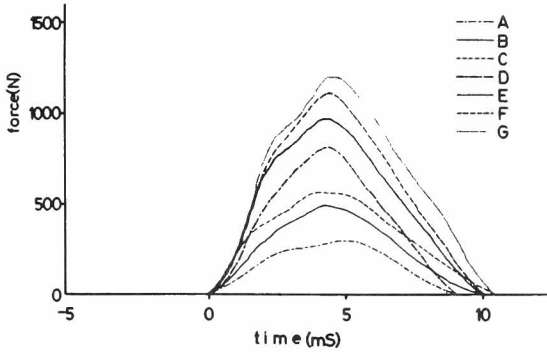


図3 自由落下させたボールの力波形

たものである。(2m/sのボール落下速度の試技をAとし、1m/s間隔に試技B, C, D, E, F, Gとする)。各試技における接触時間は約10 msとほとんど変化がないのに対して、力のピーク値は図4で示すように試技A(2m/s)の302.6 Nから試技G(8m/s)の1209.3 Nまでボール速度が大きくなるに従って増加している。このことより、ボールが圧縮変形に対して弾性的特性を持っている

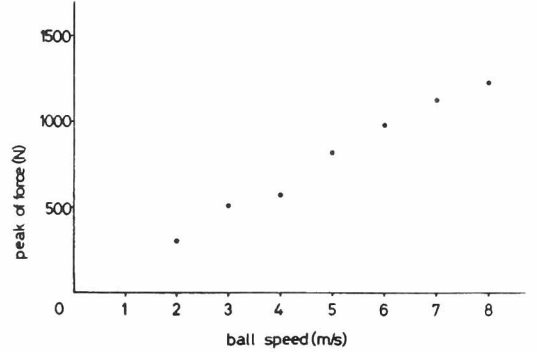


図4 自由落下させたボールの力波形におけるピーク値

trial B		trial C		trial D		trial E	
x	y	x	y	x	y	x	y
-6.162	-3.658	-8.899	-5.072	-1.2023	-5.053	-1.4545	-4.742
0.703	0.957	1.826	0.058	3.717	0.958	4.160	1.105
-1.164	-1.629	-1.151	-2.099	-0.937	-0.713	0.466	-0.929
-1.980	-1.674	-2.189	-2.213	-3.500	-1.276	-2.628	-1.503
-4.998	-2.029	-7.748	-2.973	-1.1806	-4.340	-1.4991	-3.813
2.683	2.631	4.015	2.271	7.217	2.234	6.788	2.608
-7.681	-4.660	-1.1763	-5.244	-1.8303	-6.574	-2.1779	-6.421
1.08		1.06		1.10		1.02	

-7.112	-4.182	-9.049	-3.890	-1.1722	-4.783	-1.4113	-5.817
-0.313	-3.300	-0.958	0.620	1.033	-0.118	-0.001	-0.384
-1.420	-2.328	-0.981	-2.492	-1.588	-2.055	-3.128	-2.661
-2.769	-3.104	-2.765	-3.067	-4.068	-2.758	-4.973	-2.167
-5.692	-1.854	-8.068	-1.398	-1.0134	-2.728	-1.0985	-3.156
2.456	-0.196	1.807	3.687	5.101	2.640	4.973	1.783
-8.148	-1.658	-9.875	-5.085	-1.5235	-5.368	-1.5958	-4.939
1.02		8.8		9.4		8.4	

(B=before impact, A=after impact, CT=contact time, D=difference of relative velocity, x=horizontal velocity, y=vertical velocity)

ため接触時間がほぼ一定になると考える。

### Ⅲ-3 足関節加速度

図5は被検者Aにおける足関節の水平方向加速度を映画分析から求めたものであり、試技Aより順に、つまりボール速度が大きくなるにつれて足関節加速度がマイナス方向へ増加する傾向がみられた。また被検者Tの場合も同様な傾向がみられた。

ここでボールとインサイド部との関係を、図6の

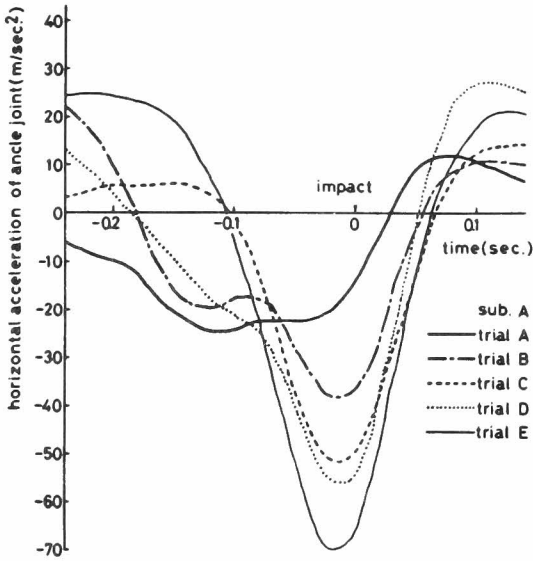


図5 被検者Aの水平方向加速度

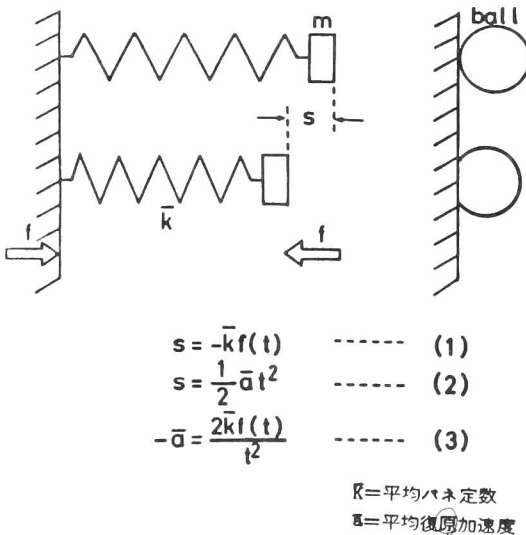


図6 ボールの動特性についての模式図

ような弾性モデルに置き換えて考察する。図6(1)式で示すようにボールの変形量 $s$ が変形力 $f(t)$ に比例すると仮定し、ボールの平均復原加速度を $\bar{a}$ とすると(2)式の関係式が得られ、(1)式と(2)式より(3)式が求まる。(3)式において、ボールの接触時間 $t$ はほぼ一定であるので変形力 $f(t)$ が大きくなるほどボールの平均復原加速度 $\bar{a}$ は増大することになる。したがって、ボール速度の増加によりボールの運動量が増大しても接触時間がほぼ一定のため、インパクト時のボールの変形量が大きくなり復原加速度が増加すると考えられる。そのため図5で示すように、ボール速度の増大にしたがってインパクト時における足関節加速度をマイナス方向へ増加させ、ボールストップを効果的に行っていると考えられる。

### Ⅲ-4 接触中の作用力

図7はインサイド部に装着した小型フォースプレートから得られた被検者HKのボールストップ時における力波形を示したものである。(ボール速度は試技Aが $3\text{ m/s}$ 、Bが $5\text{ m/s}$ 、Cが $7\text{ m/s}$ である。)各試技ともに接触時間は約 $10\text{ ms}$ と一定の値を示した。しかし、各試技の作用力のピーク値は表2で示すように、ボール速度の増大に伴って試技Aでは $261.5\text{ N}$ 、試技Bでは $388.9\text{ N}$ 、試技Cでは $652.1\text{ N}$ と増加していた。そして図8で示すように同様の傾向が他の被検者にも見られた。

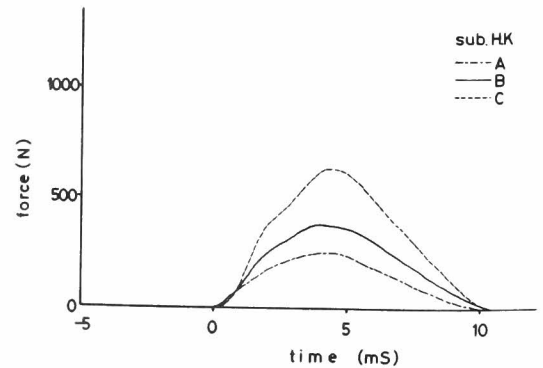


図7 被検者HKのボールストップ時における力波形



表 2 各被検者のボールストップ時における力積，及び力のピーク値

BALL	sub.H.K		sub.K.S		sub.A.S		sub.W.A		sub.T.A		
	SPEED (m/s)	IMPULSE (NS)	FORCE (N)	IMPULSE (NS)	FORCE (N)	IMPULSE (NS)	FORCE (N)	IMPULSE (NS)	FORCE (N)	IMPULSE (NS)	
試技A	3	1.4 1	2 6 1.5	1.4 9	2 8 2.3	1.6 1	2 2 5.0	1.2 0	2 2 0.0	1.6 8	2 7 2.6
試技B	5	2.2 0	3 8 8.9	2.3 4	3 8 3.3	1.5 6	2 8 6.4	2.2 2	4 3 6.0	2.3 7	4 3 3.3
試技C	7	3.4 3	6 5 2.1	2.9 0	6 0 7.8	3.0 1	4 9 1.7	2.9 1	5 6 3.4	3.0 2	6 2 1.6

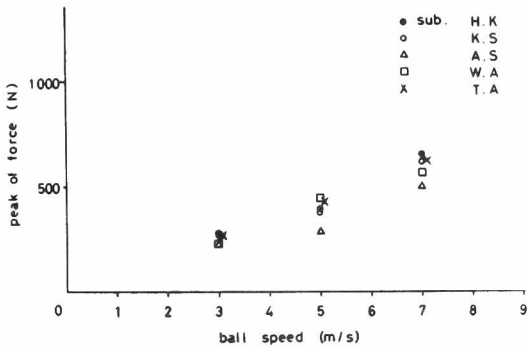


図 8 各被検者の各試技における力のピーク値とボール速度との関係

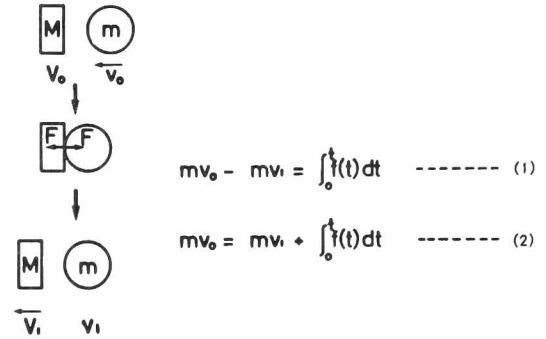


図 9 ボールストップの過程についての模式図

そこで図 9 で示すように、ボールストップの過程を模式的に考察する。

ボールの質量を  $m$ 、衝突前の速度を  $v_0$ 、衝突後の速度を  $v_1$  とした  $t$  秒間インサイド部と接触したとすると、力積の法則より(1)式の関係が成立し(2)式が得られる。ここで  $m$  を一定とし  $v_0$  を増大させる、つまりボール速度を大きくしていき力積を変化させないとすると、衝突後のボール速度  $v_1$  が増大して行く事となりボールストップとして望ましくない。ボールストップにおいては  $mv_1$  をできるだけ 0 に近くする事が必要であり、その条件を(2)式に入れて  $v_0$  を増加させていくとインサイド部がボールに与える力積を  $mv_0$  に対応させて大きくする必要があると考えられる。しかし、 $mv_0$  に対して必要以上に大きな力積を与えると  $v_1$  はマイナス方向へ大きくなるため、ボールが大きな速度ではね返りボールストップとして基本的に望ましくない。したがって、インパクト直前にボールが持っている運動量と等しい力積を接触

部位によってボールに与える事が、ボールストップの基本的原則の一つになると言えよう。

ここで2)式右辺の力積は作用力の積分値であるので、作用時間  $0 \sim t$  を長くすることより  $v_0$  の増加に対応して力積を大きくする事が可能である。しかし、ボールストップ時における力積の場合、ボール自体の動特性が弾性的性質を持っているため接触時間は  $10 \text{ ms}$  と一定になっている。そこでボール速度  $v_0$  の増加に対応して力積を大きくするためには作用力自体を増大させる必要があると推定される。このため図 9 で示すように、ボール速度の増加に対応して力のピーク値が大きくなっていると考え。そして、ボール速度に対応して作用力のピーク値を約  $10 \text{ ms}$  という短時間で最適に設定するために、止め足のリラクゼーションや換算質量が重要な役割を持っているのではないかと考えられる。

以上をまとめると、ボールストップの技術としてインパクト前における止め足の速度、加速度、及び

インパクト時のリラクゼーションや換算質量が、力学的見地から重要な要素となっており、それらの総合的制御によってボールストップを行っていると考えられる。

#### IV 要 約

1) 足関節水平方向速度の場合、インパクト前に正の速度から負の速度となっていた。これはボールに対して足関節で迎えに行きインパクト時には逆に後方へ引いている事を表しており、接触時におけるボールとインサイド部との相対速度を小さくする効果があると考えられる。しかし、ボール速度に対応した足関節速度自体の一定した傾向は認められなかった。

2) 本実験のボール速度範囲内におけるインパクト時の接触時間は、ボールが圧縮変形に対して弾性的特性を持っているため約10msという一定の値を示した。

3) 足関節水平方向加速度の場合、ボール速度が大きくなるにつれて後方へ増加する傾向が見られた。これはボール速度が大きくなるほどインパクト時のボールの変形量が増大し復原加速度に対応して足関節加速度を大きくさせボールストップを効果的に行っていると考えられる。

4) ボール速度の増加に対応してインパクト時の力積は増大するが、接触時間はほぼ一定であり作用力が増加していた。そして、作用力の増加に伴ない力のピーク値が大きくなる事から、ボール速度に対して最適なピーク値の作用力を与える事はボールストップを成功させる必要条件の一つであると考えられる。

#### 参 考 文 献

- 1) 浅見俊雄ほか：サッカーのキックに関する研究，*体育学研究*，12(4)：267-272，1968.
- 2) 浅見俊雄ほか：サッカーのキックにみられるパワーとパフォーマンスとの関係について，*身体運動の科学*1. 杏林書院，1974.
- 3) 戸苅晴彦：キックのスピードとフォームについての研究，*東京大学教養学部体育学紀要*，5，5-12，1970.
- 4) 戸苅晴彦ほか：サッカーのキネシオジロー的研究，*体育学研究*，16(5)，1972.
- 5) 浅井武ほか：サッカーのインステップキックについての力学的考察，*日本体育学会第30回大会号*，369，1979.
- 6) 榊原潔ほか：サッカーのインステップキックにおける助走についての力学的考察，*東京体育学研究*，第7号，21-24，1980.
- 7) 田中純二ほか：サッカーの基礎技術に関する研究—特にヘディングのフォームについて—，*体育学研究*，12(2)，1961.
- 8) 増永正幸ほか：サッカーにおけるヘディングの基礎的研究，*日本体育学会第31回大会号*，670，1980.
- 9) 藤井寛一ほか：定理・法則の事典，25，東京電機大学出版局，1979.

# サッカーにおける練習中の運動強度に関する研究

戸 莉 晴 彦(東京大学) 大 串 哲 朗(上智大学)  
 大 橋 二 郎(東京大学) 米 田 浩(東京経済大学)  
 富 岡 義 雄(東京経済大学)

## I 緒 言

サッカーが激しい競技であり、しかも運動量の多い種目であることはよく知られている通りである。最近の日本サッカー協会科学研究部の報告によれば試合中の移動距離は一流選手で10,000m~12,000mの間にあり、10年前のそれと比較すると増加の傾向にある。例えば最近の主な国際試合の分析結果をみると日本代表チームの移動距離は11,000m台を示している(表1)。しかし、サッカーはこのように単に移動距離が多いばかりでなく、これに加えて動きが複雑であるから、かなりの運動強度が要求される。

表1 日本代表チームの国際試合における移動距離

試合年月日	日本代表 移動距離 平均	対戦チーム	対戦チーム 移動距離 平均
1978. 5.21	(10名) 11335m	コベントリー	(10名) 9836m
1978. 5.	(10名) 11953m	IFCケルン	(10名) 10597m
1978.11.19	(10名) 11866m	ソ連	(5名) 10,720m
1978.11.23	(10名) 11941m	ソ連	—
1979. 3. 4	(10名) 11360m	韓国	(10名) 10,757m
1979. 5.27	(10名) 11378m	フィオレンチナ	(10名) 10480m

(財)日本サッカー協会科学研究部資料

これまでに発表されたサッカーの運動強度に関する研究はRMR(エネルギー代謝率)からみたもの、心拍数からみたものなど、国内外にいくつかみられる。特に注目されるのは松本たちの研究で、ゲーム中の心拍数をテレメーター(無線で)でとらえ、酸素摂取量との関係から運動強度を求めている。その結果、平均運動強度は80% of  $\dot{V}O_2max$  前後でかなり高いものであったと報告している。これはスポーツ種目別に運動強度を検討した今井と山地の報告に照してみても最も高い種目の中に位置づけられる。

したがって当然のことながらサッカーは高い持久性能力が要求される。しかし戸莉たちの報告をみても日本の一流サッカー選手たちの持久性能力は必ずしも高いとは考えられない。国際的に最もポピュラーな持久性の指標である最大酸素摂取量( $\dot{V}O_2max$ )は4 l/min前後で、Hollmannが報告した西ドイツ・ナショナルチームの5.1 l/minひとつりあげてみてもかなりの開きがあるのが現状である。

このようにサッカーのゲーム中の運動強度はかなり高いのにもかかわらず、日本選手の持久性能力が低いことを考えると、より合理的に持久性トレーニングを行なう必要がある。現在までの日本におけるトレーニングの基本的な考え方は東京オリンピック以後、技術練習の中で体力を高めていくという方向にある。その方向性は一つの理想として理解できるが、東京オリンピックから数えてかれこれ20年近くもなろうとしているのに、必ずしも十分な体力になっているとは考えられない。したがって現在のトレーニング方法の効果を一度確かめる必要がある。そのためには一般的な練習がどの程度の運動強度で

行なわれているかを知らねばならない。そこで本研究はごく普通に行なわれている1時間から1時間30分にわたる一般的な練習中の心拍数をとらえ、その運動強度を検討することにした。

## II 方法

運動強度の一つの目安となる練習中の心拍数を連続的にとらえてみることにした。その方法はちょうどハンディな計算機ほどの大きさの送信機を腰につけ胸部からの誘導で無線送信し、これを受信するというやり方をとった。ヒトの心拍数の上限は個人差はあるがおおよそ190拍/分前後といわれているから、心拍数の測定だけでもだいたいの運動強度のレベルを知ることができるが、更に選手個人の最大酸素摂取量に対する割合(% of  $\dot{V}O_2 \max$ )も求めることにした。具体的にいえば、本人の最大持久性能力の何%ぐらいの強度の運動をしているかをみようとしたわけである。このためには実験室においてトレッドミル走により最大酸素摂取量と心拍数を測定し、その両者の関係から練習中にとらえた心拍数をもとに逆に運動中の酸素摂取量を推定しようというやり方をとる。こうやって1時間から1時間30分の練習を通し連続的に運動強度をみることにした。対象は日本代表候補選手たちで、清雲・古河電工(測定条件I)、尾崎・三菱重工(測定条件II)、落

合・三菱重工、坂下・筑波大、田中・中央大(測定条件III)、上田、園部、植木・フジタ工業(測定条件IV)の8人である。測定は測定機器の関係で測定条件I-IVまで、それぞれ日をかえておこなった。I、IIは多人数でグラウンドで行ったもの、IIIは体育館で多人数で行ったもの、IVは小人数でグラウンドで行ったものである。

## III 結果と考察

### 1) 練習中の平均心拍数

練習中の平均心拍数は表2に示すように123~165拍/分でこれは練習全体の流れの中では持久性向上を特に強調した練習が含まれていなければ、必ずしも高くないということを示す。試合中における平均心拍数のこれまでの報告をみると160拍/分前後から、多いものでは190拍/分前後であるという。特に前述した松本たちの報告をみると、大学サッカー選手のGKを除く10人のチーム平均が167拍/分であったという。これらを参考にすると練習と試合における運動強度とはかなりの開きがあることがわかる。つまり、一般的な練習では持久性向上を期待するのはむずかしく、ボールを用いる、用いないは別として意図的に練習計画を工夫する必要があるだろう。

表2 被検者の身体的特徴と練習時の運動強度

被検者名	所属	ポジション	年齢	身長	体重	$\dot{V}O_2 \max$ l/min	$\dot{V}O_2 \max$ ml/kg·min	Max. HR beats/min
清雲 栄 純	古河電工	FB	29	180	68	3.60	50.6	176
尾崎 加寿夫	三菱重工	HB	20	177	65	3.83	58.9	172
落合 弘	三菱重工	FB	33	177	67	3.57	54.5	180
坂下 博之	筑波大学	FB	20	175	73	3.98	54.5	172
田中 真二	中央大学	HB	19	175	68	4.06	59.7	174
上田 栄治	フジタ工業	FW	26	174	71	4.07	57.8	192
植木 繁晴	フジタ工業	FW	25	181	77	3.91	51.1	172
園部 勉	フジタ工業	FB	22	170	67	3.89	58.4	186

これをもう少し詳しくみると、比較的、少人数で練習した例では心拍数は高いが、多人数で行った練習では低い。具体的にいえば多人数で行ったものは平均心拍数が130拍/分以下のものが全練習時間のうち50%前後をしめている場合もみられた。つまり、プレーとプレーのインターバルが長く、いわゆる待ち時間が多く、練習種目そのものも動きの量が少ないことを示している(図1~4)。

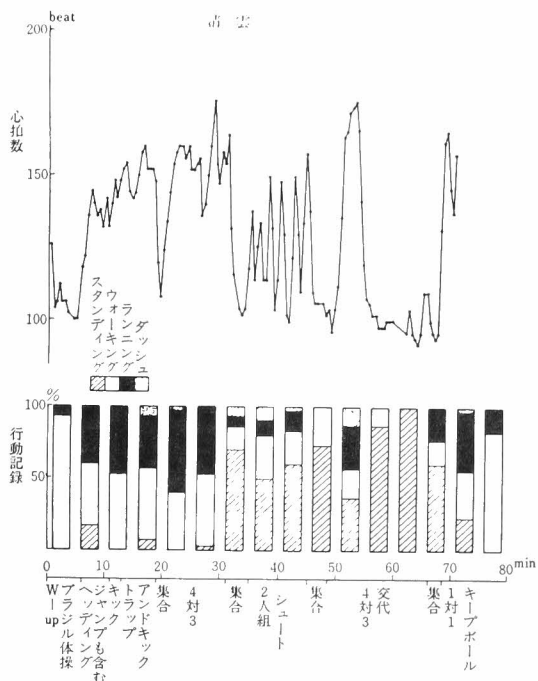


図1 清雲選手の練習時の心拍数

Min. HR beats/min	Ave. HR beats/min	% of VO <sub>2</sub> max %	測定条件
92	135.7	59.0	I
80	123.4	34.0	II
98	142.7	62.0	III
94	142.8	58.0	III
104	136.5	41.0	III
116	164.7	73.0	IV
104	140.6	57.0	IV
104	152.2	63.0	IV

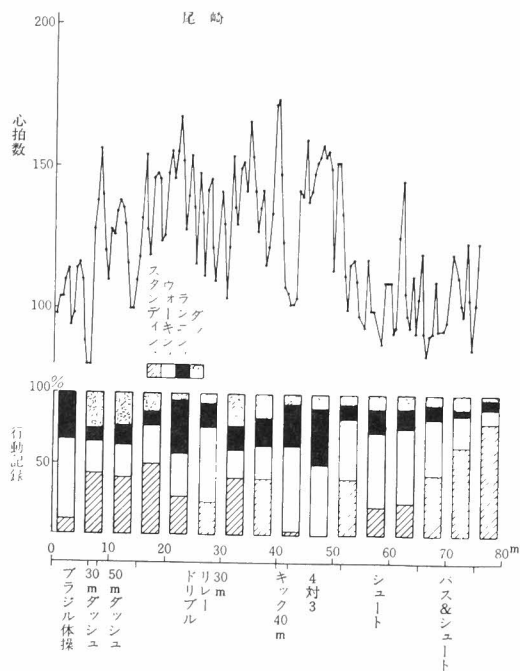


図2 尾崎選手の練習時の心拍数

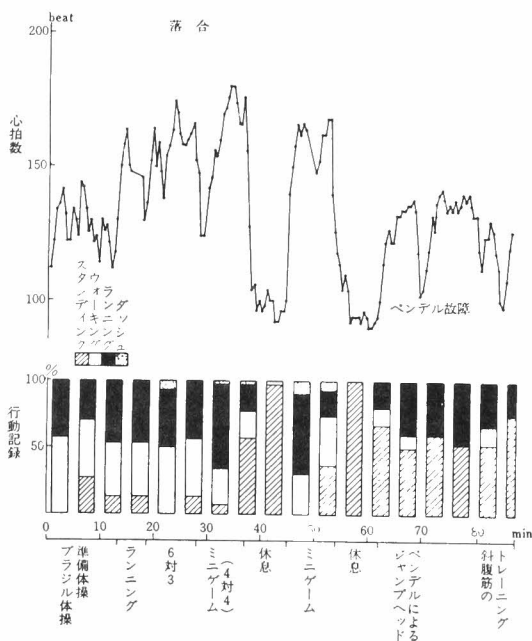


図3 落合選手の練習時の心拍数

## 2) 練習種目別にみた心拍数

次に個々の練習種目について心拍数から運動強度をみてみよう(図5)。これまで<sup>1)</sup>浅見たちが報告したように個々の種目を一つ一つとりあげて心拍数

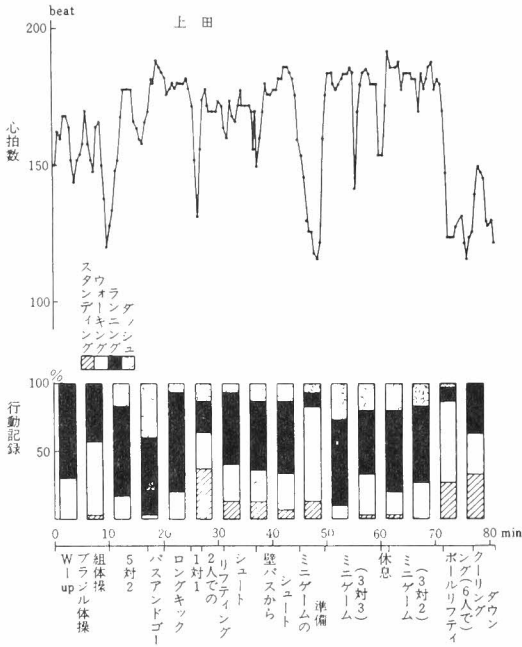


図4 上田選手の練習時の心拍数

を測定するとかなり心拍数が高まることはわかっている。したがって種目によってはインターバル的に練習をすればかなり持久性の向上が期待できることが理解できる。しかし、技術を中心にした一般的な練習の流れの中で、個々の練習種目がどのような心拍数の変化を示すかという報告はない。

この研究では図5に示すような結果が得られた。つまり、当然とはいえ4：4、3：3などのミニゲームの心拍数が高く、個人の平均はそれぞれ149.3～158.7拍/分、152.3～182.5拍/分であった。次に高い値を示したのはゲームにやゝ近い型の対人練習で、1：1、4：3、5：2、6：3などのグループ練習である。1：1は135.5～153.0拍/分、4：3は146.8～153.6拍/分、5：2は147.6～161.1拍/分、6：3は142.2～157.7拍/分であった。

キックやシュートは多くの練習パターンがあり、こゝでとり扱ったものはそのごく一面である。この研究では測定条件I、IIのような多人数で行なう練習ではシュートとシュートの間隔が長く、平均心拍数

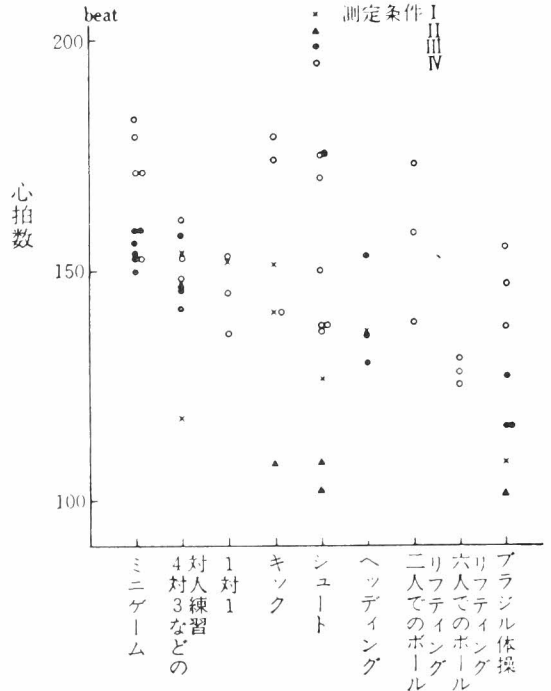


図5 練習種目別にみた平均心拍数

は低かった。しかし、測定条件IVのように少人数で運動間隔を短くすれば137.8～175.1拍/分というように高くなる。現在、我が国でとられている一般的なシュート練習は前者のような傾向である。シュート技術の練習形態としては必ずしも否定しないが、ゲーム中と同様な状態で心拍数を高くして練習することは体力向上という面だけではなく、技術的な面としても時には必要であろう。

### 3) 酸素摂取水準からみた運動強度

最後に酸素摂取水準(% of  $\dot{V}O_2\max$ )からみた練習中の運動強度についてみよう。この研究で得られた資料では34～73% of  $\dot{V}O_2\max$ であった。これは測定条件によってかなり差があることを示し、とりわけ測定条件I、IIにみられるように多人数でしかも特別な持久性トレーニングを意図しない練習では運動強度はさほど高いものにはならない。しかし、少人数で動きの量の多い測定条件IVは特に上田73% of  $\dot{V}O_2\max$ 、園部63% of  $\dot{V}O_2\max$  などのようにかなり高い運動強度の練習内容

であったといつてよいであろう。一般に云われているように全身持久性の下限を60~70% of  $\dot{V}O_2$  max とすると、測定条件Nはこの水準をこえていると考えられる。つまり、練習を通じて持久性向上が期待できる運動強度であったということである。

また、個々の練習項目についてみると、70% of  $\dot{V}O_2$  max をこえるものは4:4や3:3のミニゲームや、1:1, 4:3, 5:2, 6:3などの対人プレーであった。とりわけミニゲームは10分前後のゲームで高いものは95% of  $\dot{V}O_2$  max を示した。

以上の結果から、心拍数——酸素摂取量からみた運動強度、% of  $\dot{V}O_2$  max は持久性向上を期待する場合には特別にボールを用いないで持久走、インターバル走などを行なうか、あるいはボールを用いるトレーニングとしてゲームに近い型を設定し、しかもゲーム中の強度を考えればかなり長時間にわたりこれを実施するとよいと思われる。

#### IV 総括

日本のサッカーにおける体力トレーニングはボールを用いないものと、ボールを用いた練習に含めて行なうものことから成り立っている。特に技術水準の低い我が国はいきおい技術練習に多くの時間を費さざるを得ず、主に後者の方法に頼る傾向にある。

1964年の東京オリンピック強化策として招へいされたデトマール・クラマーコーチは特に練習計画における体力トレーニングのしめる割合について述べ、日本の実情から体力トレーニングはボールを用いた練習に含めて行なうのがよいということを強調した。この考え方がいまなおサッカー界に浸透している。

しかし、ヒトに対する負荷としてはかなり大きいものが必要な場合もある。これは技術練習を通してでは得がたいことが多い。これについてはクラマー・コーチもよく理解しているはずだが、必ずしも日本のコーチには徹底されていないようである。例えばインターバル走、持久走なども必要に応じとり入

れなければならないし、筋力の向上にはウエイト・トレーニングも必要であろう。ボールを用いた練習の中で体力の向上を期待する場合は強度をはっきりさせておく必要がある。単純にサッカーの練習により体力の向上があるという漠然とした考え方から脱皮して、何を、どれだけやれば効果が期待できるかということを理解した練習計画の立案が大切である。こういう点では本研究をはじめ、いくつかの報告も参考になるはずである。

本研究は日本体育協会、昭和54年度種目別体力トレーニング処方に関する研究として日本サッカー協会科学研究部が担当しておこなったものゝ一部である。したがって同内容の報告は日本体育協会、スポーツ科学研究報告集、1980及び体協時報、323号、1980に掲載されている。

#### V 文献

- 1) 浅見俊雄、戸刈晴彦他：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.
- 2) Hollmann and Hettlinger : Cardiovascular aspects of soccer ; by Vojin N. Smolaka, The physician and sports medicine, 66-70, 1978.
- 3) 今井創、山地啓司他：各種運動時の心拍数からみた運動強度、新体育、50(1)、72-78、1980.
- 4) 松本光弘、小宮喜久他：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.
- 5) 松本光弘、小宮喜久他：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.
- 6) 戸刈晴彦、浅見俊雄他：一流サッカー選手の体力について、東京大学教養学部体育学紀要、13、33-42、1979.

# 現代サッカーにおける基本動作 および試合のエネルギー代謝

鬼 頭 伸 和 (愛知教育大学)  
天 野 彰 夫 (愛知教育大学)  
長 沢 弘 (愛知教育大学)

## <はじめに>

サッカーの技能は、体力・技術(個人・集団)・戦術など多種多様の複雑な要素を含むスポーツ種目である。最近、サッカーを医・科学的な分野から研究をした報告が数多く見られる。特に、キネシオロジー、生理学、生化学的な観点から多くの関心がよせられている。

サッカーの運動強度に関する研究は、心拍数・酸素摂取量を指標とした戸荆<sup>9)</sup>松本<sup>17)</sup>浅見<sup>1)</sup>Saltin<sup>5)</sup>など数多くの報告がある。特に、戸荆<sup>9)</sup>は、サッカーの全日本候補選手を対象とし、各種の計画された練習中の心拍数・最大酸素摂取量を測定し、全身持久能力向上の観点からみると、一般的な練習では持久力養成のための負荷としては運動強度が低く、練習計画を再検討する必要があると報告している。大島<sup>4)</sup>は、生理・生化学的観点から筋バイオプシー法を用い、サッカー選手の筋組成を測定している。その結果は、選手のTrainabilityに関して貴重な報告である。また、エネルギー代謝(以下RMRと略す)に関する研究としてサッカーの運動強度を求めた報告は数多くある。山岡<sup>16)</sup>は、試合中のポジション

別のRMRを、瀬戸<sup>7)</sup>は対人動作のRMRを、長沢<sup>10)</sup>は中学生の正課体育授業「サッカー」の基本動作および授業のRMRを報告している。しかし、これらの報告は15~20年前のものであり、そのまま技術・戦術の進歩した現代サッカーの試合中のRMRに適用することは不適當である。

そこで本研究は、サッカーにおける基本動作のRMRを測定し、サッカーの試合を精密なタイムスタディ法により分析し、現代サッカーの試合・ポジション別・勝敗別のRMRを明らかにすることを目的とするものである。

## <研究方法>

実験は、サッカーの基本動作のRMRと、試合・ポジション別・勝敗別のRMR・最大酸素摂取量の3つに分けて測定を行った。表1にその概要を示してある。

### 1. サッカーの基本動作のRMR測定

被検者は、愛知教育大学サッカー部員レギュラー

表1. 実験方法の概要

procedure

1) Physiological factor

2) Time study method

using cassette recorder

[  $\dot{V}O_2$  max  
RMR (Basic technique of soccer  
Basic soccer technique's frequency  
Consumption time of various activities



選手14名である。動作の分類は、長沢<sup>9)</sup>の報告を参考にして表3に示したように、キック、ヘディング、トラップ、タックル、スローイン、ドリブル、バック歩行、サイドステップおよび、GKのキャッチ、セービング、スローイングの動作をさらに28項目に分類した。被検者は、各項目について指示された回数を時間内に行ない、ダグラスバック法により、動作中および回復期の呼気ガスを採気し、瞬時呼気ガス分析器(三栄測器社製1H-6)により分析した。なお、安静時、回復期の呼気ガス採集は仰臥位姿勢で行った。基本動作のRMRは、古沢<sup>13)</sup>の算式により求めた。なお、基礎代謝量は高比良式体表面積表を用いて、身長・体重より体表面積を求め、基礎代謝基準値と季節変動係数を乗じて推定した。

## 2. サッカーの試合・ポジション別・勝敗別の

### RMR測定

被検者は、本学サッカー部員のレギュラー選手から、フォワードはトップとウィングの2名、ミッドフィールダー2名、バックはストッパーとスウィーパーの2名と、ゴールキーパー1名の計7名とした。(以下それぞれをFW, MF, BK, GKと略す)各被検者は、試合の前後半とも出場した場合のみ記録とした。サッカーの試合は、複雑な要素が多いこと、ポジション別に選手を観察することを目的としたために、ステレオ式カセットテープレコーダー法により、選手の行動を磁気テープに録音・再生して、1秒毎に各動作の所要時間、およびボールの触球回数を各動作別に記録した。集計された値に基本動作のRMRを乗じて試合別・ポジション別・勝敗別の平均RMRをそれぞれ算出した。

## 3. 最大酸素摂取量の測定

トレッドミル走による速度負荷漸増法を用いた。斜度2.5度で、初速120m/minとして、1分毎に10m/minで増速し、Exhaustionに到るまで続けた。呼気ガスの採集・分析は基本動作のRMR測定と同様の方法で行った。

表2. 愛知教育大学サッカー部レギュラー選手の形態と最大酸素摂取量

Position	Subject	Age	Height (cm)	Weight (kg)	$\dot{V}O_2 \max$ (L/min)	$\dot{V}O_2 \max / kg$ mL/min
G・K	H・I	22	172.8	63.0	3.49	55.46
B・K	S・I	22	172.6	66.9	3.84	57.30
	M・N	22	167.1	62.5	3.37	53.95
	H・M	22	172.4	68.0	3.96	59.54
	Y・H	21	170.0	62.8	3.80	60.31
H・B	M・S	21	173.4	64.1	3.91	60.22
	K・N	21	168.0	63.0	3.33	52.79
	H・H	20	172.5	64.5	3.67	57.27
F・W	T・H	21	173.3	66.5	3.85	58.38
	M・K	21	166.0	59.0	2.99	50.74
	K・K	22	178.2	71.3	4.18	58.87
	K・S	21	169.0	60.5	3.48	57.07
A・U・E	K・O	20	166.3	61.2	3.64	59.66
	K・O	19	172.5	63.2	3.92	63.06
A・U・E	$\bar{X}$	21	171.0	64.03	3.67	57.47
	S・D	/	3.29	3.11	0.30	3.19

表2は、被検者の身体的特徴を示してある。選手の身長と体重は、平均171.0cm・64.0kgであった。また、全身持久性能力の指標である $\dot{V}O_2 \max$ は、平均3.67L/min、体重1kgあたりの $\dot{V}O_2 \max$ は、54.47mL/kg/minであった。戸苅<sup>3)</sup>の報告した主なチームの体重あたりの $\dot{V}O_2 \max$ と $\dot{V}O_2 \max$ の図に大学サッカーチームの値を入れたものが図1である。西ドイツチームと全日本ユースチームは、他のチームと比較して明らかに大きい値を示した。また、本学チームは、全日本チームおよび他のチームと比較してそれほど劣るものではなかった。このことから見ると持久性能力については差がないといえるようである。しかし、西ドイツチームと比較すると、本学チームは18.2%低く、全日本ユース候補は11.4%低い値であった。全員守備、全員攻撃を基本とする現代サッカーにおいて、全員持久性能力を向上することは重要な課題である。戸苅<sup>9)</sup>が「サッカーの一般的な練習では、必ずしも持久性能力は向上できない。」という報告とあわせて考えると、サ

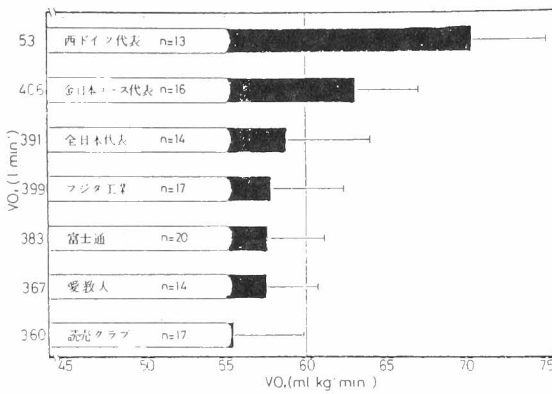


図1. 一流チームと愛知教育大学チームの酸素摂取量 (戸蒔の原図に加図 1980)

サッカーの練習方法と内容を十分に検討することが重要である。

## 2. サッカーの基本動作の

### RMR

表3は、サッカーの基本動作のRMRとその測定方法を示したものである。本研究で算出された基本動作のRMRは4.98～56.76の範囲であった。最も高いRMRが得られたのは、早いドリブル動作で50.76±4.44であった。運動強度から見ると、早いドリブルはエネルギーの消耗が多い動作であり、中盤で無駄なドリブルを多用することは早期に疲労することにつながるものである。各種キック動作のRMRは、中程度の強度で1.485～2.111の範囲に、強程度は2.336～3.05の範囲であった。サッカーの基本動作の中では中程度の運動強度である。スライディングタックル動作は、41.96±1.094であり、運動強度はかな

り高いと考えられる。瀬戸<sup>7)</sup>の報告している対敵動作の中でのスライディングタックルのRMRと比較すると、本実験の値は約30%低い値である。以上のことより、日常の練習計画において、運動強度の観点からみて、早いドリブル動作、連続スライディングタックル、対人動作の中での各動作の技術練習などを適時サーキット的な方法で導入することにより全身持久力の向上が期待できると考えられる。

表3. サッカー基本動作のRMR

動作名	人数	運動時間 又は回数	1回当りの所要時間 又は速度	R.M.R.±S.D.	備考
ヘディング (立)	4	10回	1.5 秒/回	9.54 ± 1.78	
ジャンプヘッド	4	10回	1.5 秒/回	21.49 ± 1.38	ジャンプしてヘディングする
トラッピング (胸)	4	10回	1.5 秒/回	7.61 ± 1.56	胸でボールコントロールする
(もも)	4	10回	1.5 秒/回	7.54 ± 1.07	ももで #
(足)	4	10回	1.5 秒/回	6.38 ± 0.70	下肢で #
タックル (立)	5	10回	1.5 秒/回	20.67 ± 5.10	足でボールをうばう
(肩)	4	10回	1.5 秒/回	11.85 ± 2.13	肩で #
スライディング	5	10回	1.5 秒/回	41.96 ± 1.094	すべりこんで #
インステップ(中)	4	10回	1.5 秒/回	16.54 ± 6.19	20m範囲にパス・シュートする
(強)	4	10回	1.5 秒/回	27.94 ± 1.75	全力でける
インサイド (中)	4	10回	1.5 秒/回	21.11 ± 1.51	10m範囲にパス・シュートする
(強)	4	10回	1.5 秒/回	30.05 ± 2.02	20m #
アウトサイド(中)	4	10回	1.5 秒/回	18.49 ± 3.76	
(強)	4	10回	1.5 秒/回	29.73 ± 3.69	全力でける
インフロント(中)	4	10回	1.5 秒/回	14.85 ± 0.91	20m範囲にパス・シュートする
(強)	4	10回	1.5 秒/回	23.36 ± 5.74	全力でける
スローイン	5	10回	1.5 秒/回	14.64 ± 2.19	
ドリブル(はきい)	5	1分	155~261 m/分	50.76 ± 4.44	31mをドリブルする
(遅い)	4	1分	103~116 m/分	22.70 ± 1.44	
バック歩行	3	1分	100~150 m/分	8.82 ± 5.93	
サイドステップ	3	1分	1分間	16.26 ± 6.20	
G.K.					
キャッチ (胸)	1	10回	1.5 秒/回	4.98	胸の高さのボールを捕える
(下)	1	10回	1.5 秒/回	9.72	ひざを伸ばしてボールを捕える
(飛)	1	10回	1.5 秒/回	2.539	ジャンプして #
(横)	1	10回	1.5 秒/回	1.659	ひざを折って #
セービング	1	10回	3.0 秒/回	3.805	横っ飛びで #
スローイング(上)	1	10回	1.5 秒/回	10.23	上手で投げる
(下)	1	10回	1.5 秒/回	8.64	下手で投げる

長沢<sup>9)</sup>の報告している中学生の基本動作のRMRと比較すると、歩行・ランニング・立位での静止・ダッシュでのRMRについては、ほとんど同様な値であった。しかし、インサイドキック、ゆっくりしたドリブル、スライディングタックル動作を除いた他のすべての基本動作について、長沢の報告より低いRMRが得られた。特に、インステップキックの(強)・(中)、ジャンプヘッド、トラップ(胸)・(もも)・(足)は、それぞれ長沢の値より、34%・39%・53%・68%・79%・61%低いRMRが得られた。沼尻<sup>12)</sup>は、「RMRは純粋に作業のために消費されたエネルギーが、その個人の基礎代謝量の何倍に相当するかという指数である。つまり同一作業であれば、性・年齢・体格の大小による差異はない。」と報告している。しかし、身体機能的な面からみると、長嶺<sup>11)</sup>は、RMRに影響する因子として、習熟度・体力・性差をあげている。被検者が大学サッカー部員と中学校の一般生徒であることを考えると、技術の習熟度・体力に大きな差があることが、上述したRMRの差になったと考えられる。本学サッカー部員は、

中学生と比較すると、神経支配が円滑に行なわれ、各種の基本動作に必要な筋群が効率的に使用されていると推察される。浅見<sup>3)</sup>は、「インステップキック時のボールスピードとエネルギー需要量の関係について、未熟練者は、熟練者に比べるとエネルギー需要量が大きい割にボールスピードが低い」と報告している。浅見の報告からも同様に推察できる。

### 3. サッカー試合におけるRMR

#### (1) ポジション別・勝敗別の触球回数

表4は、タイムスタディー法によるFW・MF・BK・GKのポジション別・勝敗別に7試合の平均触球回数を5項目の動作に分類して示したものである。1試合の平均触球回数は72.3回であった。また、勝敗別にみると、勝ち試合は80.3回、負け試合は63.6回であった。この結果は、浅見<sup>2)</sup>「触球回数の多いチームが勝つ場合が多い。」という報告と一致している。GKは、負け試合の方が勝ち試合より、スローイング動作を除いていずれの動作も多い触球回数であった。次に、FW・MF・BKのフ

表4. サッカー試合におけるポジション別、勝敗別の触球回数

Position	Top	Wing	Link man	Link man	Stopper	Sweeper	$\bar{x}$	
								Ball touch frequency
Kick	W	50.3	43.7	43.0	29.5	31.5	39.0	39.5
	L	26.5	23.3	29.0	34.8	37.0	28.0	29.8
Heading	W	11.3	5.3	14.0	7.0	6.7	3.0	7.8
	L	7.0	7.8	10.3	7.5	4.7	7.0	7.4
Trap	W	34.3	24.7	19.0	9.0	13.5	14.7	19.2
	L	23.3	18.3	13.5	15.5	11.0	10.3	15.3
Tackle	W	8.0	9.0	18.0	0	11.0	0	11.5
	L	2.5	8.0	15.8	12.0	14.3	11.3	9.0
Throwing	W	2.0	1.7	5.0	0	0	0.7	2.3
	L	1.8	2.5	3.8	1.0	0	1.5	2.1

(frequency in time)

W: Winning game, 80.3

L: Losing game, 63.6

フィールドプレイヤーの触球回数について示したのが図2である。いずれのポジションもキック・トラップ・タックル動作の順であった。特に、キック動作はいずれのポジションでも、他の動作より10%~47%多い回数であった。サッカーの主要動作は各種のキックであり、パスに必要な正確なキック、シュートに必要なスピードのある正確なキック、相手の意表をつく変化のあるキックなど基礎練習において重点をおく必要があることを物語るものである。BK・

MFがFWに比べて、タックルが多いのは当然の結果である。勝敗別にみると、FWはすべての動作において勝ち試合の方が負け試合に比べて触球回数が有意に多かった。FWに比べて、MF・BKは、どの動作にもあまり顕著な差がみられなかった。

### (2) ポジション別・勝敗別の動作所要時間

表5・図3は、FW・MF・BKのポジション別・勝敗別に、7試合の平均動作別所要時間を8項目の動作に分類して示したものである。1試合の動作別平均所要時間はゆっくりしたドリブル動作が2.5秒で最も少なく、歩行が2.614秒で最も多かった。勝敗別にみると、すべてのポジションにおいて、勝ち試合が負け試合より多い所要時間を示したのはダッシュ動作である。図右3下はダッシュについてポジション別に示したものである。特に、MFは勝ち試合の所要時間が負け試合に比べて約3.6%、10.3秒多いのが特徴的である。MFは、オールラウンドな能力が必要であるが、その中でも状況判断のいい、相手の意表をつく、運動の「質」の高いダッシュ動作を、1試合に何回も行なうことが勝利を生む原動力の一つであると考えられる。反対に、すべてのポジションで負け試合が多い所要時間を示した動作は歩行であった。特に、MFは負け試合の方が6分弱長く歩行し、走行動作においては8分弱長かった。本学チームのリーグ戦の結果は3勝4敗の第4位で終了した。その原因は、動作別所要時間でみると、MFの運動量そのものの大小ではなく、その内容にあると考えられる。MFは、走行距離・および走行所要時間の結果において他チームとは同等であったが、運動の「質」において、守備のために相手の攻撃にふりまわされていたことが考えられる。つまり、運動量的には多くても、その質が低くければ、試合に勝つことはできないと思われる。

### (3) ポジション別・勝敗別のRMR

表6・表7は、ポジション別・勝敗別に7試合の平均RMRを示したものである。1試合の平均RMRは、フィールドプレイヤー(FW・MF・BK)が8.22、GKが3.3となり、GKも含めて7.52

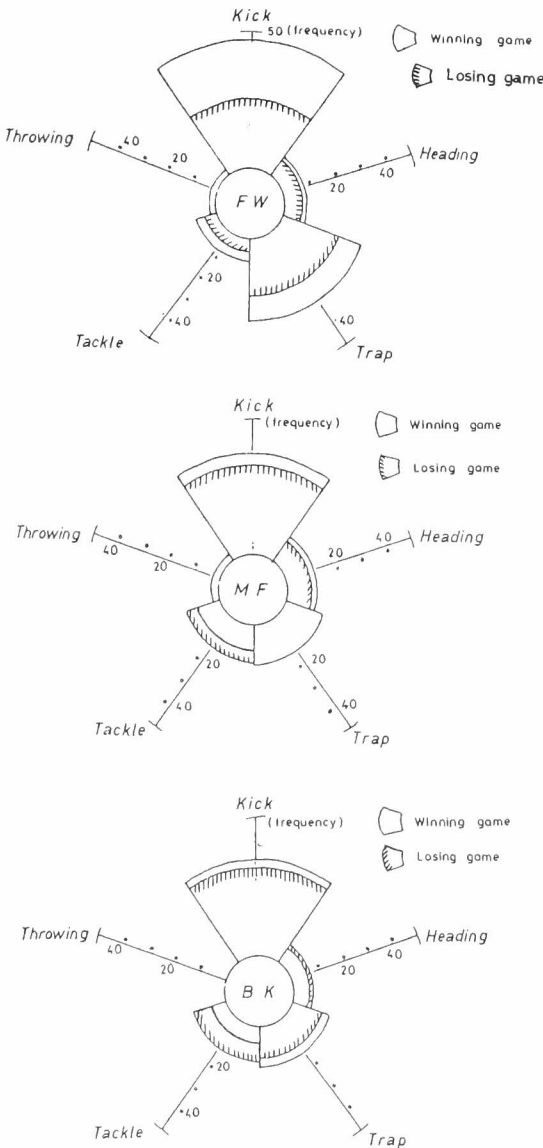


図2. FW・MF・BKの勝敗別の触球回数

であった。勝敗別にみると、勝ち試合のRMRは、7.99（GKを含むと7.24）であり、負け試合のRMRは8.39（GKを含むと7.76）であった。山岡<sup>16</sup>は「1試合のRMRが6.4、勝ち試合が6.9、負け試合が6.1であり、勝ち試合の方がエネルギー需要量が大である。」と報告している。本研究の結果は、山岡の結果と比較すると、1試合平均で23.1%、勝ち試合で13%、負け試合で27%の高い値が算出された。この相違は、昭和25年当時の技術・戦術等と比較すると、その当時より各ポジションの分業化が高度になり、全員攻撃・全員守備の総合化が進み、各ポジションの運動強度が「質」的にも、「量」的にも高くなったことが考えられる。ポジション別に比較すると、FW・MF・BK・GKの順

に7.98・9.84・6.75・3.30であった。山岡<sup>15</sup>の報告は、FW・MF・BKの順に6.79・8.45・6.79であり、また鈴木<sup>6</sup>は、FWが10.9・MFが11.9・BKがなくGKが3.9と報告している。本研究で得られたポジション別のRMRと比較すると、山岡の報告より大きく、鈴木の結果とほぼ同様の結果が得られた。三者の結果において共通していることは、HB・FW・BKの順でRMRが高いことである。ポジション別のRMRにおいて、MFが最も高い値を得たのは、ポジション別の触球回数、動作別所要時間の結果を含めて考えると、MFのポジションの重要性が浮き堀りにされ、MFの活躍によって、試合の勝敗が大きく左右されると考えられる。

表5. サッカー試合におけるポジション別・試合別の動作別所要時間

Position		Top	Wing	Link man	Link man	Stopper	Sweeper	$\bar{x}$
		FW	MF	BK				
Verious Activity	(W or L)							
Dush	W	170	305	292	280	202	191	240
	L	200	227	188	179	139	91	171
Running	W	1249	1131	1829	1978	1810	1049	1508
	L	1305	1246	2214	2515	1721	1575	1763
Side step	W	38	24	73	44	61	50	48
	L	60	51	64	35	82	121	69
Dribble(Fast)	W	61	43	46	48	4	18	46
	L	62	22	59	28	5	22	33
Dribble(Slow)	W	59	26	11	44	6	0	37
	L	18	9	43	17	5	5	16
Walking(F)	W	3111	2985	2299	2728	2447	2876	2741
	L	2693	2952	2231	2108	2253	2678	2486
Walking(B)	W	145	295	190	157	319	491	254
	L	105	322	151	205	229	314	221
Standing	W	518	527	336	351	570	566	478
	L	908	529	348	416	810	435	574

Unit: Sec in time W: Winning game L: Losing game  
F: forward B: Backward

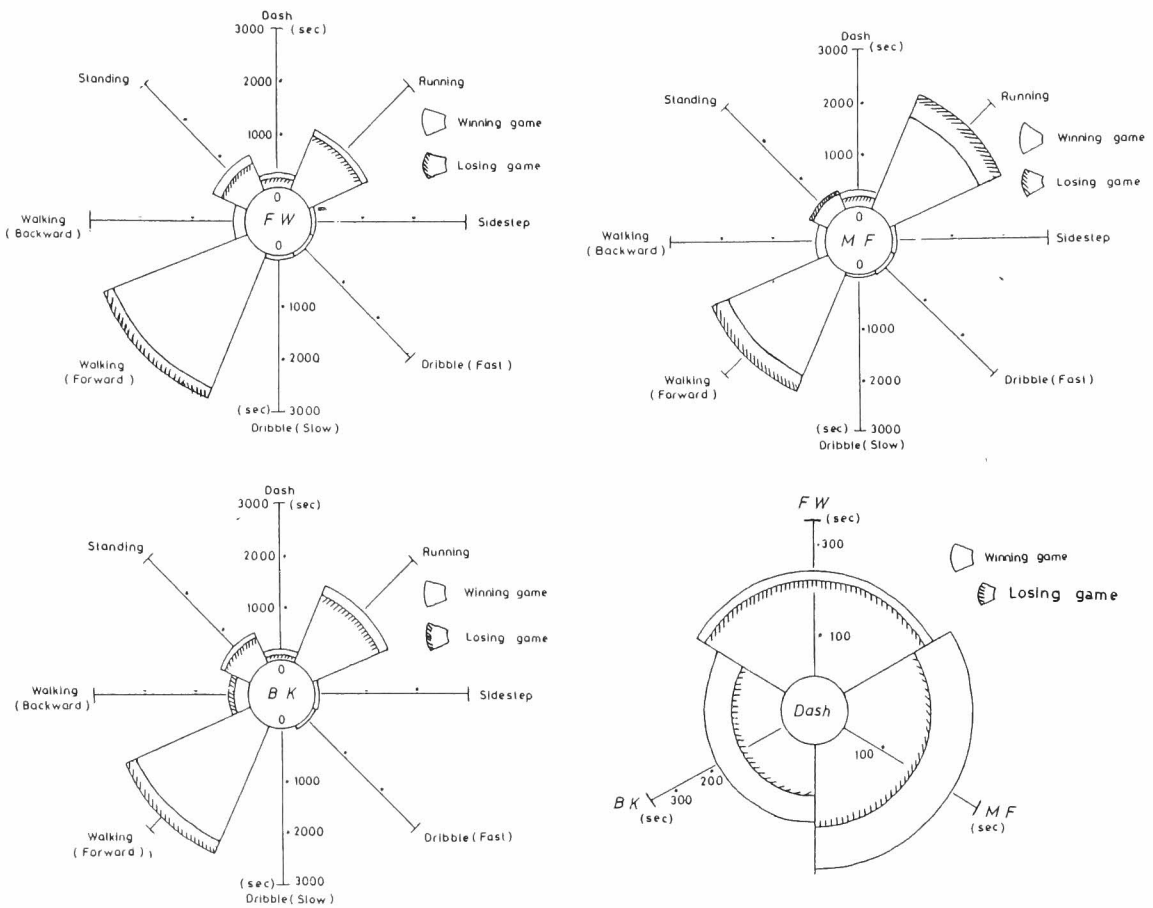


図3. FW・MF・BKの勝敗別の動作別所要時間と  
ダッシュ動作のポジション別動作所要時間

### <要約>

本研究では、過去に報告されたサッカーに関するエネルギー代謝（RMR）を比較検討するために、本学サッカー部レギュラー選手の最大酸素摂取量を測定し、サッカー基本動作28項目のRMRを測定し、東海学生サッカーリーグ戦（1部）の7試合をタイムスタディー法により分析し、サッカー試合・ポジション別・勝敗別のRMRを算出し、次のような結果を得た。

1. 本学サッカー部レギュラー選手の最大酸素摂取量は、 $3.67\text{ l/min}$ 、体重 $1\text{ kg}$ あたり $54.47\text{ ml/kg/min}$ であった。

2. サッカーの基本動作のRMRは、 $4.98 \sim 5.076$ の範囲で（表3）、最も高い動作のRMRは早いドリブルで $5.076 \pm 4.44$ であり、最も低い動作のRMRはGKの胸でのスタンディングキャッチで $4.98$ であった。

3. サッカー1試合の平均触球回数は $7.23$ 回で、勝敗別にみると、勝ち試合は $8.03$ 回、負け試合は $6.36$ 回であった。ポジション別にみるとどのポジションも、キック・トラップ・タックルの順に多い触球回数であった。

4. サッカー1試合の動作別所要時間は、ゆっくりしたドリブル動作が $2.5$ 秒で最も少なく、歩行動作が $2.614$ 秒で最も多かった。勝敗別・ポジション

表6. サッカー試合のポジション別のRMR

Position	Top	Wing	Link-man	Link-man	Stopper	Sweeper	Field Player	Goal Keeper	Total	
Teams	W or L (score)	FW	MF		BK		$\bar{X}$	GK	$\bar{X}$	
Meisyo U.	W (6-0)	10.34	7.53	10.02	-	-	7.12	8.75	3.09	7.62
Nanzan U.	W (9-0)	6.97	7.66	9.65	8.90	6.95	6.58	7.79	3.19	7.10
Gifu U.	W (2-1)	5.10	9.85	8.41	10.68	5.82	5.92	7.63	2.69	6.92
Meizyo U.	L (0-1)	9.12	8.29	10.48	11.22	5.98	6.81	8.69	3.92	7.97
Shizuoka U.	L (1-3)	7.96	7.83	8.05	11.87	-	6.38	8.42	2.63	7.45
Aichigakuin U.	L (0-9)	8.10	7.71	12.31	8.79	7.47	7.19	8.60	-	-
Chukyo U.	L (0-2)	6.47	8.72	9.40	8.77	8.32	6.92	8.10	4.24	7.59
$\bar{X}$		7.73	8.23	9.76	10.04	6.91	6.70	8.23	3.29	7.52
$\bar{X}$		7.98		9.9		6.8				

W: Winning game L: Losing game

表7. サッカー試合の勝敗別のRMR

Position	Top	Wing	Link-man	Link-man	Stopper	Sweeper	Field Player	Goal keeper	Total
Game	FW		MF		BK		$\bar{X}$		$\bar{X}$
Winning game (W)	7.48	8.35	9.36	9.79	6.39	6.54	7.98	2.99	7.27
Losing game (L)	7.91	8.14	10.06	10.16	7.26	6.82	8.39	3.60	7.71

ン別にみると、負け試合はすべてのポジションに共通して歩行動作の所要時間が多かった。MFは、負け試合の方が歩行動作で約300秒、歩行動作が約480秒多かった。

5. サッカー試合のRMRは、7.52であり、フィールドプレーヤー(FW・MF・BK)は8.22、

GKは3.3であった。勝敗別にみると、勝ち試合のRMRは、7.99(GKを含むと7.24)であり、負け試合のRMRは、8.39(GKを含むと7.76)であった。ポジション別に見ると、FWは7.98、MFは9.6、BKは6.75、GKは3.30であった。

6. 本研究で算出されたRMRは、山岡の報告と

比較すると、1試合の平均で23.1%、勝ち試合で13%、負け試合で27%高い値であった。ポジション別にみると、鈴木報告とほぼ同様の値であった。

### <参考文献>

- 1) 浅見俊雄, 戸苅晴彦, 菊池武道: 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, 129, 1968.
- 2) 浅見俊雄: スポーツ科学的指導Ⅳ「サッカー」, 不昧堂, 69-103, 1976.
- 3) 浅見俊雄: 運動学事始め〔22〕〔23〕サッカー(1)・(2), 新体育, 49・50, 50-54・51-57, 1980.
- 4) 大畠 襄他: サッカー選手における運動負荷時の運動生理学的研究, スポーツ科学研究報告集, 253-264, 1978.
- 5) Saltin, B, Brigitta and Preben K. Pedersen: Intermittent exercise; Physiology and some practical application, Medicin sport; Advances in exercise physiology, 23-51-1976.
- 6) 鈴木慎次郎, 長嶺晋吉: 栄養学雑誌: 18, 17, 1960.
- 7) 瀬戸 進, 川畑愛義, 伊藤一雄: サッカーにおける対敵動作のRMRの研究(1), 体育学研究, 11, 103, 1967.
- 8) 瀬戸 進, 川畑愛義, 伊藤一雄他: サッカーにおけるエネルギー代謝の研究(2), 体育学研究, 12, 217, 1968.
- 9) 戸苅晴彦他: サッカーにおける練習中の運動強度に関する研究, スポーツ科学研究報告集, 285-295, 1980.
- 10) 長沢 弘他: 正課体育授業における運動の「量」と「質」について(2), 長沢研究室業績集, 299-317, 1978.
- 11) 長嶺晋吉: 現代のスポーツ科学(2); スポーツとエネルギー代謝, 栄養, 大修館, 69-99, 69-99, 1979.
- 12) 沼尻幸吉: 活動時のエネルギー代謝, 労働科学研究所, 1974.
- 13) Furusawa, K: Relative Metabolic Rate (R·M·R·) of work, I, Its definition and introductory remark, Hyogo J. Med. Science 1, 21-30, 1949.
- 14) YAMAOKA, S: Studies on Energy Metabolism in Athletic sports.
- 15) 山岡誠一他9名: 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, 1951.
- 16) 山岡誠一他9名: 蹴球試合のエネルギー代謝, 体育学研究, 1, 174-179, 1951.
- 17) 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, 111-118, 1976.
- 18) 松本光弘, 小宮喜久他: 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, 58-65, 1977.







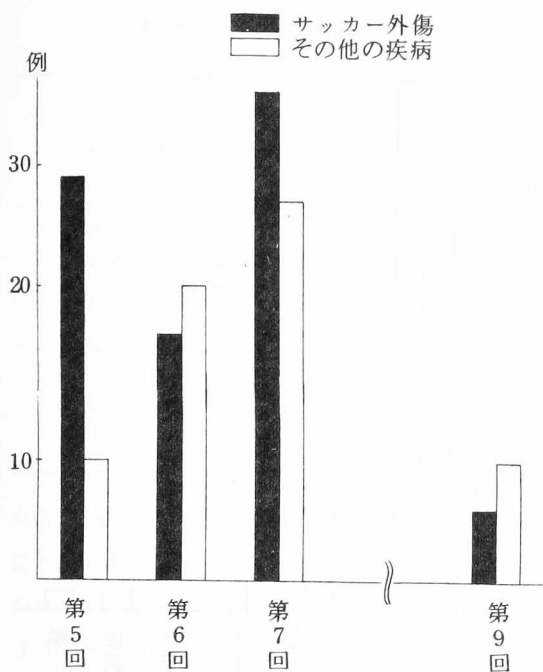


図4. サッカー外傷とその他の疾病

例である。サッカー外傷とその他の疾病を年度別に比較すると、第5回、第7回大会はサッカー外傷が多く、第6回、第9回大会は逆に風邪、下痢等の疾患が多くなっている。

外傷を部位別にみると図5.の如く下肢が、だんぜん多く、80.3%を占め、頭頸部3.3%、軀幹5.5%、上肢10%となっている。下肢のうち大腿が一番多く25.3%で、ついで足関節、膝関節、下腿の順になっている。

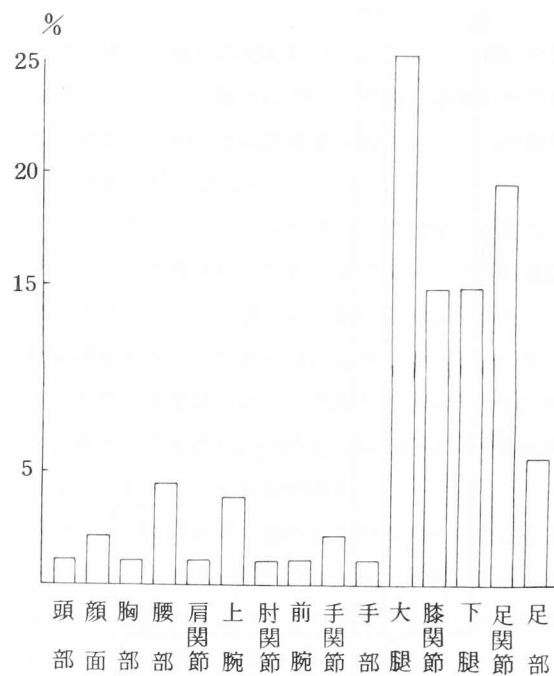


図5. 外傷の部位 (87例)

サッカー外傷は足関節が一番多いといわれているが、本大会で大腿の受傷が多いのは、アジア各国の選手が、足を高くあげる危険なプレーを多くするためと思われる。

ちなみに日本サッカーリーグの1975年の外傷統計をみると表3.の如く下肢は80.7%と一番多く、その頻度もほぼ一致している。

外傷の種類をみると図6.の如く挫傷が87例中56例68%と多く、ついで挫創・裂創、捻挫となってい

表3. スポーツの種類とその外傷

	サッカー (日本リーグ 1975. 4~12) (364例)	サッカー※ (4,264例)	ラグビー※ (590例)	アメリカン フットボール※
頭 頸 部	4.90 %	5.00	24.24	14.50
軀 幹	7.20	6.00	11.36	8.9
上 肢	7.20	19.00	31.69	22.24
下 肢	80.70	70.00	32.71	58.37

※ Pardon. E. T. :Phys. Sportsmed. 5 : 43-48 (6) 1977より引用

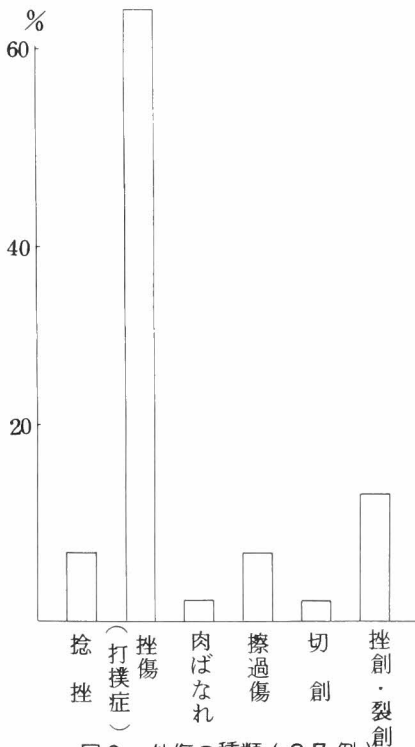


図6. 外傷の種類 (87例)

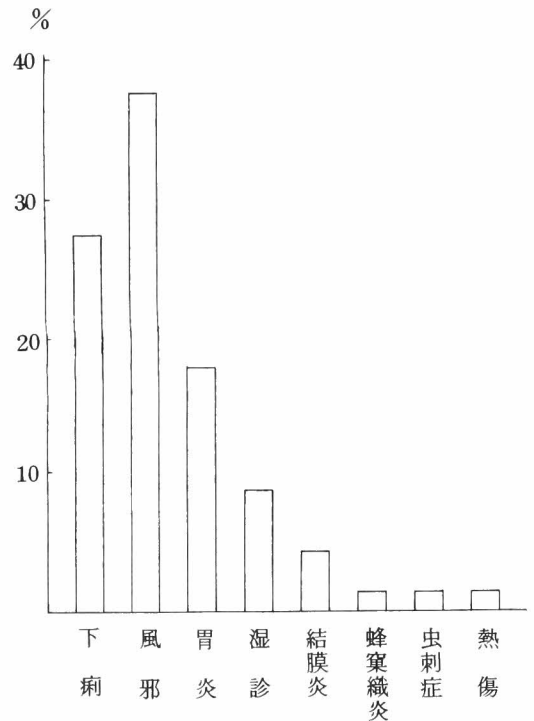


図7. 外傷以外の疾病 (69例)

る。

外傷以外の疾病は図7.の如く、風邪が69例中26例37.7%, ついで下痢, 胃炎となっている。

その発病時期は、風邪がメダン市到着の前半, 下痢, 胃炎は疲労が蓄積されてくる中頃から後半に多くなっている。

このような海外遠征の場合のドクターの役割は表4.の如くで外傷や疾病の処置と選手の健康管理である。

ホテルの部屋の温度, 湿度の調節はまず第一に注意すべきことである。特にメダン市は夜間かなり涼しくなるので、クーラーのつけっぱなしは風邪のもとになる。

次にメニューの検討であるが、毎食、油っこいインドネシア料理がでるので、疲労が増すとともに選手の食欲がおちてくる。そのため食事の変化をもたせることが必要で、梅干し, 味そ汁, のり等の日本の味や、中華料理等他の料理を食べさせることも必要である。

表4. 遠征帯同ドクターの役割

- 外傷・疾病の処置
- 健康管理
  - 宿舎
    - 部屋割
    - 温度
    - 湿度
  - 食事
    - メニューの検討
    - 味に変化をもたせる
    - 飲料水
    - 買い出し
- リラクゼーション
- 監督・コーチとのCO-OP.

飲料水であるが、ここの生水を日本人が飲むと下痢をおこすので、飲み水としては沸かして用いた。当地の豊富な果物は、水分, ビタミン類の補給源となる。又2週間から3週間の間、選手の集中力, 緊張感を保つうえで観光, ショッピング等の気分転換も必要である。

チームドクターが現場に居あわせていることの利

表5. チームドクターが現場にいあわせて  
いることの利点としては

- 
- ケガが起ったときの状況を見ることが出来るので、そのケガのメカニズムがわかる
  - したがって、正確な診断を下すうえで非常に役立つ
  - 同様な事故が再発するのを防ぐにはどのような対策をとるべきかを決めるのに役立つ
  - 痛みや腫れの出ないうちに診ることによりケガの程度をより正確に把握できる
  - ケガに対して迅速な処置がその場でできる
- 

点は表5.の如く怪我がおこったときの状況を見ることが出来ること、そのため怪我のメカニズムがわかること、従って正確な診断を下すうえで非常に役立つなどである。又同様な事故が再発するのを防ぐには、どのような対策をとるべきかを決めるのにも役

立つ。

又、痛みや腫れの出ないうちに、プレーヤーを診ることによって、怪我に対して迅速な処置がその場でできる。このことは回復を早め、プレーへの復帰を早めることになる。

マラハリムのような大会では、短期間に過密なスケジュールが組まれるため、試合が進むにつれ負傷者が増加してくる。選手の人数には制限があり、よい成績をおさめるためには、監督、コーチ、トレーナーと十分に連絡をとり、負傷した選手をいかに早く回復させ平常通り、いやそれ以上のプレーを出来るようにすることが大切である。

サッカーに限らず、他の全てのスポーツでこのようなチームドクター制が設けられ、スポーツ選手が安心して競技に専念できる日が早く来ることを望みたい。

# サッカーにおけるテーピングとその応用

高木俊男 大島 襄 池田舜一  
鍋島和夫 塩野 潔 深谷 茂  
若山待久 森本哲郎

(日本サッカー協会医事委員会)

## はじめに

テーピングとは、からだの動きを完全にとめることなく、ある程度機能を抑制して、軟部組織、すなわち筋肉、筋膜、腱、靭帯を支持する方法であることはよく知られている。

サポーターで保護する方法と根本的に異なる点は、テーピングの支持が、人体の解剖学にもとづいているというところである。

整形外科の分野においても、古くから絆創膏による固定法がある。

図1のように鎖骨々折に対するSAYREの絆創膏固定、図2のように肋骨々折に対する絆創膏固定、図3のように足関節捻挫に対するGibneyの絆創膏固定など、沢山の方法が行なわれている。また足が内側に生れつきひねれている「内反足」に対する絆創膏固定もある。

日本サッカー界にテーピングを導入したのはクラマー氏で、昭和35年に初めて日本に来たときから、サッカーにおけるケガの予防のために必要なテーピングの方法を、教えてくれたとのことである。

## 1. 目的

この度、私達は、ソニー企業の協力を得て現在の高校サッカーの選手達が、テーピングに関して、どのように考えているか、また実際にどう応用しているかを調べてみた。

## 2. 方法

調査方法は、昭和53年度と昭和54年度の全国高校サッカー選手権に出場した参加校32校の選手544名を対称に、アンケート調査をしたものである。アンケート調査の回収数は、53年度が100、



図1. SAYRE絆創膏包帯



図 2



図3. Gibney

54年度が166であった。

### 3. 調査結果

まずテーピングをした目的は、表1のように、53、54年度とも現在ケガが痛むのでテーピングをした選手が、全体の約1/3で、予防のために施行した選手は53年度が35.1%、54年度が63.1%となり、前年に比べて増加している。一方グラウンドでの救急処置の例は、両年とも2%台であった。

表1. テーピングをした目的は

	53年度	54年度
今ケガが痛むので	23名(31.1%)	29名(34.5%)
今痛くないがケガの予防のため	26名(35.1%)	53名(63.1%)
グラウンドの救急処置として	2名(2.7%)	2名(2.4%)
無 回 答	23名(31.1%)	

次にテーピングをした部位は、表2のように、右・左とも足首がだんぜん多く、次いで、膝、大腿の順になっている。左右差はわずかに右側に多いようである。次にケガをした場合その種類は、表3のように、ねんざ、打撲、肉ばなれの順で、ねんざが53

表2. テーピングした箇所は

	53年度	54年度
右 足 首	43	57
膝	6	3
大 腿	3	2
その他	1(手関節)	4(手指足の甲)
左 足 首	34	41
膝	4	1
大 腿	1	0
その他	3(手関節指関節踵部)	4(手指肘関節手首)

表3. ケガをした場合その種類は

	53年度	54年度
ねんざ	45名(73.8%)	39名(57.4%)
打 撲	12名(19.7%)	22名(32.4%)
肉ばなれ	3名(4.9%)	3名(4.4%)
その他	1名(1.6%)	4名(5.8%)

年度は73.8%、54年度は57.4%、打撲が53年度は19.7%、54年度は32.4%となっており、53年度に比べて54年度は打撲の数がふえている。

次にテーピングをしてプレーをした際、いつもの通りプレーができた選手は、表4のように、53年度が70.9%、54年度が83%で、7~8割の選手が満足している。

表4. テーピングをしてプレーをした際

a. いつも通りのプレーが

	53年度	54年度
で き た	56名(70.9%)	83名(83%)
できなかった	20名(25.3%)	17名(17%)
無 回 答	3名(3.8%)	

テーピングをして痛みがなくなった選手は、表5のように、53年度16.5%、54年度13.4%で、少し軽くなった選手は53年度65.8%、54年度78.4%で、その双方を合わせると、53年度82.3%、54年度91.8%と、ほとんどの選手が痛みの

表5. テーピングをしてプレーをした際

b. 痛みが

	53年度	54年度
なくなった	13名(16.5%)	13名(13.4%)
少し軽くなった	52名(65.8%)	76名(78.4%)
ぜんぜんとれなかった	3名(3.8%)	8名(8.2%)
無 回 答	11名(13.9%)	

表6. テーピングをしてプレーをした際

c. テーピングをしているということが

	53年度	54年度
気になる	33名(41.8%)	29名(28.2%)
気にならない	44名(55.7%)	74名(71.8%)
無回答	2名(2.5%)	

表7. テーピングをしてプレーをした際

d. ケガをしていても相手のチャージが

	53年度	54年度
こわくない	49名(62.0%)	70名(68.6%)
こわい	24名(30.4%)	32名(31.4%)
無回答	6名(7.6%)	

軽減をみとめている。次にテーピングをしているということが、気になる選手と気にならない選手の割合をみとみると、表6のように53年度は約半々であったが、54年度は、気にならない選手が71.8%であった。次にテーピングをしてプレーをした際ケガをしていても相手のチャージがこわくない選手が、表7のように、53年度は62.0%、54年度は68.6%で、やはりこわいと思う選手は、両年度とも3割程度いた。次にテーピングをしたためになんらかの障害が起きていないかどうか調べてみた。テーピングをしても足先の方がしびれない選手は、表8のように、53年度72.2%、54年度81.7%であった。次にテープをしたところに水ぶくれができないと答えた選手は、表9のように、53年度86.1%、54年度96.2%とほとんど大部分を占めた。テープをしても赤くはれない選手は、表10のように、53年度82.3%、54年度97.1%とやはり大部分を占めていた。テープをしたところがかゆくないと答えた選手は、表11のように、53年度75.9%、54年度79%であった。次にふだんテーピングを試合時だけに使っている選手は、表12のように、53年度では73.4%であったが、54年度には56%で、試合時・練習時ともに使っている選手が54年度では44%とふえている。次にテ

表8. テーピングをしたために

a. 足先の方が

	53年度	54年度
しびれる	20名(25.3%)	19名(18.3%)
しびれない	57名(72.2%)	85名(81.7%)
無回答	2名(2.5%)	

表9. テーピングをしたために

b. テープをしたところに水ぶくれが

	53年度	54年度
できる	9名(11.4%)	4名(3.8%)
できない	68名(86.1%)	100名(96.2%)
無回答	2名(2.5%)	

表10. テーピングをしたために

c. テープをしたところが赤く

	53年度	54年度
はれた	13名(16.4%)	3名(2.9%)
はれない	65名(82.3%)	102名(97.1%)
無回答	1名(1.3%)	

表11. テーピングをしたために

d. テープをしたところが

	53年度	54年度
かゆい	18名(22.8%)	22名(21%)
かゆくない	60名(75.9%)	83名(79%)
無回答	1名(1.3%)	

表12. ふだんテーピングを

	53年度	54年度
試合時だけに使っている	58名(73.4%)	57名(56%)
試合時・練習時ともに使っている	21名(26.6%)	44名(44%)

ーピングを使い始めたのは、表13のように1~2年前からの選手が多く、5年前からという選手が各1名ずついた。



表1 3. テーピングを使い始めたのは

	53年度	54年度
初めて	5名	
3 週		1名
2カ月	1名	
6カ月	6名	2名
9カ月	1名	
1 年	26名(32.9%)	38名(40.9%)
1.5年		2名
2 年	32名(40.5%)	44名(47.3%)
3 年	6名	5名
4 年	1名	
5 年	1名	1名

#### 4. まとめ

昭和53年度と、昭和54年度の全国高校サッカー選手権大会に出場した選手のアンケート調査から次のことがわかった。表14に示すように、テーピングをした大部分の選手は、

- 1) いつもの通りのプレーが出来、
- 2) 痛みは少し軽くなり、
- 3) テーピングをしているということがあまり気にならず
- 4) ケガをしていても相手のチャージがこわくないということがわかった。

またテーピングをしたために、

- 1) 特に足先の方がシビレということもなく、
- 2) テープをしたところに水ぶくれもできず、
- 3) そこが赤くはれず、またかゆくもない。

ということもわかった。ふだんテーピングを試合時

表1 4. テーピングをした大部分の選手は

テーピングをしてプレーをした際

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| 1) いつもの通りのプレーが出来         | 53年：70.9%<br>54年：83.0% |
| 2) 痛みは少し軽くなり             | 53年：82.3%<br>54年：91.8% |
| 3) テーピングをしているということは気にならず | 53年：55.7%<br>54年：71.8% |
| 4) ケガをしていても相手のチャージがこわくない | 53年：62.0%<br>54年：68.6% |

テーピングをしたために

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| 1) 特に足先の方がシビレという<br>うこともなく | 53年：72.2%<br>54年：81.7% |
| 2) テープをしたところに水ぶく<br>れもできず  | 53年：86.1%<br>54年：96.2% |
| 3) そこが赤くはれず、またかゆ<br>くもない   |                        |

ふだんテーピングを試合時・練習時ともに使う傾向にある。

テーピングを使い始めたのは1, 2年前からである。

だけに使っている選手が、53年度は73.4%であったが、54年度は56%となり、その分、試合時・練習時ともに使っている選手がふえてきている。テーピングを使い始めたのは主に1～2年前からという選手が多かった。

以上、サッカーにおけるテーピングとその応用について、53年度、54年度の両年にわたって高校サッカー選手を対称にアンケート調査した結果を述べたが、今後ともこの調査を続けていきたいと思っている。

# サッカー選手と筋生検

塩野 潔 鍋島 和夫 戸苅 晴彦  
 大島 襄 深谷 茂 琉子 友男  
 高木 俊男 若山 待久  
 池田 舜一 森本 哲郎

(日本サッカー協会医事委員会)

今回我々は東京大学琉子先生並に戸苅先生の御協力を頂き、順天堂大学体育学部サッカー部選手 12名の安静時筋生検と、90分の試合直後の筋生検を行ない、筋線維比率と筋グリコーゲンの枯渇パターンについて若干の検討を行なったので報告する。

## I. 方法

安静時と、90分のサッカー試合終了直後の2回にわたり、大腿四頭筋外側広筋の膝蓋上10cm、外側5cmの部位に、2%カルボカイン液5ccを用いて浸潤麻酔後皮切をおく。メスにて小切開を加えた後、ペアンにて軟組織をひろげ、直视下に筋膜も切開しておく。次に、生検用ニードル或いは婦人科用の生検鉗子にて外側広筋よりの筋採取を行ない、出血なきことを確認後、ナイロン糸で筋膜を縫合後、絹糸にて皮膚を縫合する。その後ダーミセルを用いて創部をドレッシングしておく。採取した筋材料は、一部は生化学的分析のため液体窒素で瞬間凍結し、他の部分は液体窒素とイソペンタンで凍結し、-80℃のDeep Freezerで保存する。組織化学的検索に供する切片はその後-20℃のクリオスタット内で8μの連続切片にしてMyosin-ATPase染色による筋線維タイプ分類とPAS反応によるグリコーゲン染色を行なった。

## II. 結果

被験者の身体的特徴を表1に示す。平均年齢19.7歳、平均身長169.9cm、平均体重64.4kg、最大酸素摂取量の平均は58.3ml/kg・minであった。これは戸苅が行なった報告の、日本代表チームの平均59.0ml/kg・min、日本リーグチームの55~60ml/kg・min、大

表1. 被験者の身体的特徴

被験者	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	最大酸素摂取量 (ml/kg・min)
K. A.	19	177.0	70.0	49.9
M. U.	20	171.4	65.5	54.6
T. N.	20	163.3	60.5	61.4
K. W.	20	171.8	58.6	60.2
K. U.	20	178.0	71.2	54.7
N. A.	19	167.2	64.2	60.4
T. A.	19	169.4	61.0	59.8
H. A.	19	167.7	64.2	55.9
N. I.	20	173.4	73.5	52.3
S. U.	21	160.0	50.6	64.2
M. I.	20	169.5	64.2	66.9
M. A.	19	169.5	69.3	59.8
平均	19.7	169.9	64.4	58.3
±S. D.	0.7	50.0	6.3	5.0

学選抜チームの58.1ml/kg・min. という数字とほぼ同じであった。

筋線維比率、横断面積、面積比率の一覧を表2に示す。筋線維比率(%)は少なくとも200ヶ以上の筋線維を数え、その中に占めるFT或いはST線維の比率を求めたものである。又、Costillらと同様にして各線維1本の平均横断面積を求め、更に計算式により筋線維横断面積比率を求めた。即ち、

$$\text{筋線維横断面積比率}(\%) = \frac{\text{FT (or ST)}\% \times \text{FT (or ST)横断面積}}{(\text{FT}\% \times \text{FT横断面積}) + (\text{ST}\% \times \text{ST横断面積})}$$

表2 被験者の筋線維比率，横断面積及び面積比率

被験者	FT比率 (%)	ST比率 (%)	FT面積 ( $\mu m^2$ /1本のFT線維)	ST線維 ( $\mu m^2$ /1本のST線維)	FT面積比 (%)	ST面積比 (%)
K. A.	74.0	26.0	4,773	5,192	72.2	27.8
M. U.	68.9	31.1	5,194	5,216	68.8	31.2
T. N.	66.8	33.2	4,409	4,152	68.1	31.9
K. W.	57.5	42.5	4,734	4,197	55.3	44.7
K. U.	57.4	42.6	4,045	4,618	54.1	45.9
N. A.	55.1	44.9	4,702	4,711	55.1	44.9
T. A.	54.0	46.0	6,806	5,048	61.3	38.7
H. A.	51.4	48.6	4,549	6,022	44.5	55.5
N. I.	49.2	50.7	4,264	4,197	49.7	50.3
S. U.	48.3	51.7	4,207	4,033	49.4	50.6
M. I.	46.9	53.1	5,725	5,265	49.0	51.0
M. A.	35.5	64.5	5,020	4,605	37.5	62.5
平均	55.4	44.6	4,967	4,772	55.4	44.6
± S. D.	10.6	10.6	596	767	10.5	10.5

FT比率の平均は55.4%，ST比率の平均は44.6%，FT面積の平均は4,967  $\mu m^2$ /1本の筋線維，ST面積の平均は4,772  $\mu m^2$ /1本の筋線維，平均FT面積比率(%)は55.4%，平均ST面積比率(%)は44.6%であった。この筋線維比率は，Gollnickらの非鍛練者，Saltinらの中距離ランナー，投てき，跳躍選手，KristenssenとHansenらのサッカー選手の筋線維比率とほぼ同じであった。

被験者のポジション，移動距離，安静時と運動直後の筋グリコーゲン量とグリコーゲンの枯渇した%の一覧を表3に示す。移動距離は対象選手の動きを高所から観察し，移動した軌跡を縮図に記入した後，地図上の距離を計測する時に用いるキルビメーターで距離に換算する方法を用いた。

ここで3例のMyosin-ATPase染色とPAS染色の写真を図1.2.3.として示す。Myosin-ATPase染色で，濃染している筋線維がFT線維，淡く染まっているのがST線維である。PAS染色は筋グリコ

ーゲン量の多少を同定するものであり，グリコーゲン量が多いと濃く染まる。Myosin-ATPase染色とは同一の横断面であり，それぞれの筋線維が対応している。即ち，FT線維，ST線維の両方とも濃染している線維と淡く染まっている線維が混在しており，どちらか一方が枯渇してから残りの線維のグリコーゲンが動員されるのではないということが判る。

### Ⅲ. 考 察

1873年Ranvierがその色調によって筋線維を赤筋，白筋と名づけて以来，筋線維の呼び名には多くの名称がつけられているが，代表的なものを表4として示す。現在では機能的な関連性から1972年Gollnickらによって提唱された速筋線維(Fast twitch fiber, FT線維)，遅筋線維(Slow twitch fiber, ST線維)という分類が一般的である。ごく最近Saltinらは代謝特性に差があるというこ

表3. ポジション, 移動距離, 安静時と試合後の筋グリコーゲン量, 消費筋グリコーゲン量, 試合後の筋グリコーゲンの枯渇パターン

被験者	ポジション	移動距離 (m)	安静時筋グリ	試合後筋グリ	消費筋グリ	グリコーゲンの枯渇した線維(%)	
			コーゲン量	コーゲン量	コーゲン量	FT線維	ST線維
			(mg/100g wet weight)				
K. A.	F B	5,500	1,264	334	930	—	—
M. U.	F W	10,200	898	310	588	39	47
T. N.	M F	10,500	832	244	588	—	—
K. W.	M F	8,900	1,101	258	843	—	—
K. U.	G K	—	726	323	403	34	45
N. A.	F B	9,100	684	246	438	38	45
T. A.	F B	7,300	809	389	420	—	—
H. A.	F W	7,500	806	335	471	54	81
N. I.	G K	—	990	593	397	25	70
S. U.	F W	7,800	1,100	436	664	53	72
M. I.	M F	8,500	880	262	618	—	—
M. A.	F B	8,500	738	309	429	—	—
平均		8,380	902	337	565	40	60
±S.D.		1,460	177	99			
F W 平均		8,500	935	360	574	32.7	66.7
Mid-fielder 平均		9,100	938	255	683		
F B 平均		7,600	874	320	554	36	45

表4. 骨格筋線維の分類

Dubowitzら (1960)	I 型線維	II 型線維	
Barnard ら (1971)	中間筋線維	赤筋線維	白筋線維
Brooke ら (1970)	I 型線維	II A 型線維	II B 型線維
Peter ら (1972)	SO 線維 (Slow oxidative)	FOG 線維 (Fast oxidative Glycolitic)	FG 線維 (Fast Glycolitic)
Gollnick ら (1972)	遅筋線維 (Slow twitch, ST)	速筋線維 (Fast twitch, FT)	
Saltin ら (1977)	遅筋線維 (Slow twitch, ST)	速筋 a 線維 (FTa)	速筋 b 線維 (FTb)

とから, このFT線維を更にFTa, FTb線維とに分類している。即ち, FT線維には速い筋収縮の時に必要なATPase, PFK(フォールフォフルクトキナーゼ)などの解糖系の酵素が多く含まれ, 逆にST線維には持久的な運動に必要な中性脂肪やSDH, LDH, MDH等の酸化酵素が多く含まれているとされている。—(表5) SaltinのいうFTaとFTb



図1. Subj. HA (position = F W) のサッカ-試合後のグリコーゲンの減少パターン ×125

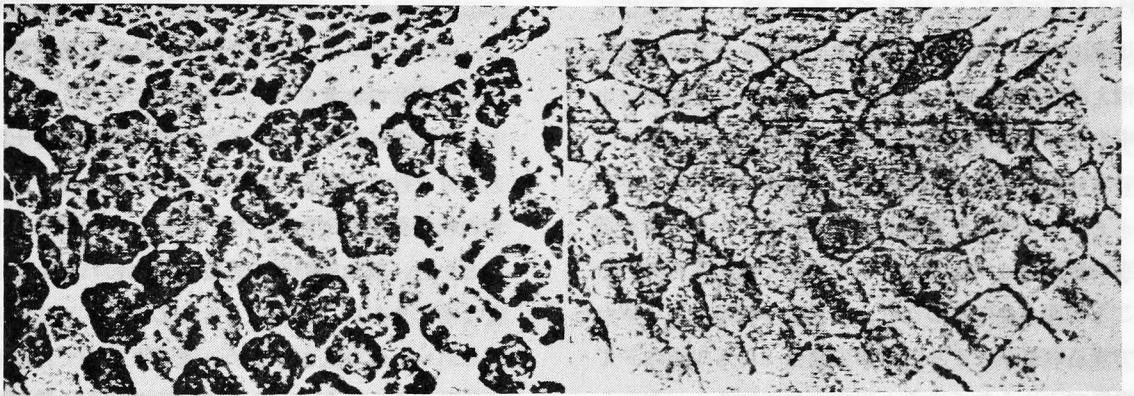


図2. Subj. MU (position = F W) のサッカ-試合後のグリコーゲンの減少パターン ×125

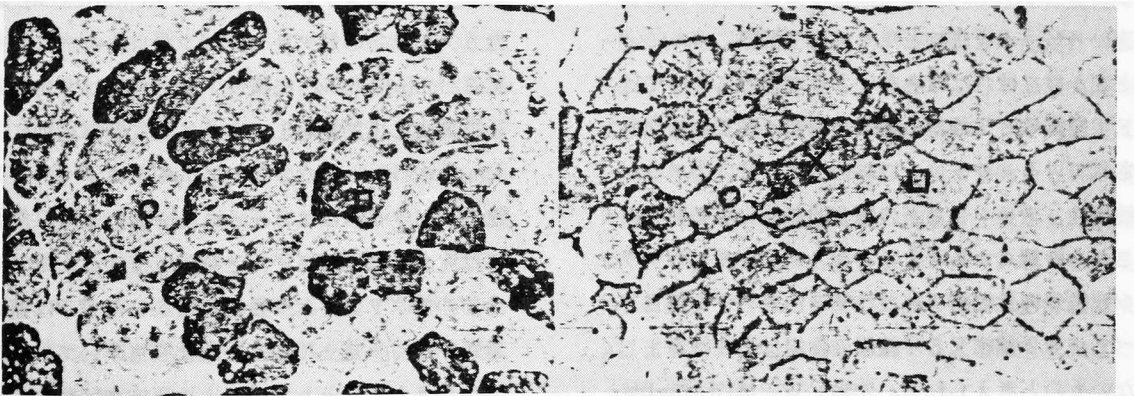


図3. Subj. SU (position = F W) のサッカ-試合後のグリコーゲンの減少パターン ×125

×FT □FT ○ST △ST

とでは収縮速度やATPase等の解糖系の酵素の量には差はないが、SDH, LDH, MDH等の酸化酵素の量に関してはFTaの方がFTbよりも多いといい、トレーニングによってFTのうちFTaが増え、よりST的な運動、即ち持久的な運動に関与すると

している。そしてこのFTaとFTbの変換は可逆的であるとしている。一般的に言って、短距離走のような無酸素的トレーニングによってFT線維の肥大がおこり、持久的な有酸素的トレーニングによってST線維の肥大化がおこるとされているが、一方

筋肉の質的な要素に関係するATPase, CPK, SDH, LDH, MDH 等もトレーニングによる影響を受け、無酸素的なトレーニングによってF T線維の肥大のみならず、パワー、敏捷性、収縮性等も向上するので“F T線維の肥大=質的な向上”と考えてよいとされている。これらのことから本研究により、我々は筋生検によってサッカー選手の筋線維比率を調べ、あわせて質的にも有利な筋線維比率を知ろうと試みたわけである。一般的にはこれらの筋線維の占める比率は遺伝的であるといわれており、その比率によって競技種目の特性がうかがわれるし、又選手の適性も推定できるといわれている。即ち、F T線維の比率の大きい者は速い筋収縮を必要とする競技種目、例えば短距離走等、に向いているし、S T線維の比率の大きい者は持久力を必要とするマラソン等に向いているといえる。1972年のミュンヘンオリンピックのマラソンで優勝したフランク・ショーター選手の腓腹筋は80%ものS T線維で構成されていることが明らかになったり、100 m競走で10秒台で走るスプリンターの外側広筋は80%以上のF T線維で占められていると報告されている。一方、5,000 m又10,000 m競走のように長時間にわたって速いスピードを維持したり、終了間際にラストスパートをかけなければならないような種目においては、F T線維やS T線維の極端な偏在は好ましくないとされている。サッカーにおいては、持久力、パワー、敏捷性、ダッシュなどの総合的な能力が必要であり、これらの観点から考えると、スプリンターやマラソン競技等の比較的単純な作業を内容とする種目と比べて、F T線維又S T線維の極端な偏在は好ましくないものと考えられる。勿論FW, Mid fielder, BK等のポジションによっても多少の差はあるであろうが。本研究では、FT:ST=57:43であり、この筋線維比率は妥当なものであると考えられる。更に、SaltinのいうFTa, FTb線維という考え方を導入するならば、Aerobicな、持久的なトレーニングを重ねて、多いF T線維のうちのFTa線維を増加させれば、このFTa線維が、持久力を増す

ように作用するから、より有利な筋構成比率となると考えられる。

試合中の移動距離についてみると、ReillyとThomasはMid-fielderが平均9,805m, FBが8,245m, Strikerが8,397mであったと報告しているが、本研究ではFBが平均7,600mとやや低い値を示した他は、Mid-fielderが9,100m, FW 8,500mとほぼ同じ値であった。勿論各選手の移動距離に関しては、そのチームの戦術、勝敗等の試合内容、各選手の能力等が密接に関与することは論をまたないことである。筋が運動を行なうためにはエネルギー源としてグリコーゲンが必要であり、そのグリコーゲンの枯渇していく状態を調べるのも本研究の大きな目的である。ここで、グリコーゲンの枯渇状態を比較するためには運動量を一定に近づけなければならないわけであるが、ポジション別の移動距離の平均が、他の報告とほぼ同じであることから、概ね同程度の運動が行なわれたものと考えて話しを先に進めたいと考える。

Saltinは9人のサッカー選手について、試合中の移動距離や試合前、中、後に行なった大腿四頭筋の筋生検の結果から、試合前に96mmoles/kgあった5人の選手の筋グリコーゲン量は、ハーフタイムに32mmoles/kgに減り、試合後には9mmoles/kgに減少していたとしている。更に、試合前に45mmoles/kgしかなかった4人の筋グリコーゲン量はハーフタイムには6mmoles/kgになり、試合後には完全に枯渇していたと報告している。そして試合前の筋グリコーゲン量の少なかった選手は速い動きが少なく、走っている距離よりも歩いている距離の方が多かったとしている。本研究では試合後の筋グリコーゲンは平均337mg/100g・筋だったので、Saltinの報告の、試合後には筋グリコーゲンが殆んど枯渇していたことに比較すると、本研究では筋グリコーゲンの残量が多いという結果になったが、試合中の移動距離が本研究の方が14~30%少い点を考慮に入れると肯ける結果といえよう。ポジション別に、(安静時筋グリコーゲン量) - (試合後筋

グリコーゲン量)で表わされる、消費筋グリコーゲン量の平均をみると、FWで574mg/100g・筋、FBで554mg/100g・筋とほぼ同じだが、運動量の最も多いMid-fielderでは683mg/100g・筋と多かったこともサッカーの種目特性上肯けることであろう。

一方、筋グリコーゲンの減少パターンもFT線維、ST線維によって差異があることが知られている。CostillやGreenらは、運動の強度によって両線維の筋グリコーゲンの枯渇パターンに差異があること、即ち、最大酸素摂取量以下の弱い運動ではST線維が優先的に動員され、その運動がかなり長時間にわたってもFT線維の全てが動員されることは少いこと、又一方、最大酸素摂取量以上の強い運動の場合にはST線維よりもFT線維の方が優先的に動員されると報告している。サッカー選手の報告に関しては、1979年イタリアでの第1回 International Congress on Sports Medicine applied to FootballでのSmärosとLuhtanenらが、90分間の試合で、ST線維の77%が筋グリコーゲンを枯渇させ、又FT線維の48%が筋グリコーゲンを枯渇させたと述べている。本研究では筋採取量が少なかったために全員の枯渇パターンについての比較はできなかったが、ST線維の約60%とFT線維の約40%が筋グリコーゲンを減少もしくは枯渇させていた。しかし0になっていたわけではなく、両線維共に減少パターンがみられることから、ST線維が枯渇したために次いでFT線維が動員されたのではないし、ST線維の動員を必要とする持久的な運動の他に、強い運動が行なわれたためにFT線維の筋グリコーゲンが動員されたものと考えられる。

ヒトにおいては安静時の筋グリコーゲンレベルは、FT線維、ST線維の間に差位はないとされている。この筋グリコーゲンは、運動によって動員されると、PAS染色で淡く染まってくるというが、図1.2.3.にみられるように、試合後の筋生検で、FT線維は濃染されたまゝのものもあるし、淡く染まっている

ものも混在している。ST線維についても同様である。即ち、前述したように、サッカーにおいては、FT線維、ST線維とも完全に枯渇しているわけではなく、FT線維、ST線維の両方が動員されると考えられる。本研究では、肉眼的に枯渇(減少)の状態を観察したが、ごく最近の知見では、顕微鏡下に数本の筋線維をとってきてその中のグリコーゲン量を定量するという報告も出てきている。我々も近い将来は顕微鏡下での筋グリコーゲン量の定量を試みようと考えている。

#### IV. 結 語

- 1) サッカーの種目特性を考えると、比較的単純な作業の積み重ねである他のスポーツと異なり、FT線維とST線維の極端な偏在は好ましいことではなく、FT線維とST線維の構成比率は、FT線維が60~65%であることが有利といえよう。
- 2) 持久的なトレーニングを積んで、FT線維のうちFTa線維を多くしておくことが望ましい。
- 3) 勿論サッカーは短距離競技のような単純な筋仕事量による競技ではなく、戦術、個々の選手の状況判断等の諸要素が複雑にからみあう団体競技であるから、単に筋線維比率の面からみただけで云々することは危険なことである。しかし最大酸素摂取量の問題や循環器系のトレーニング、又更には心理学的アプローチ等の、およそ考えられる諸々の訓練を100%こなしたものと仮定したうえで、これからもっと優秀なプレーヤーを育てるためには、そのチェックの一つの方法として筋生検による構成筋線維比率を調べることは有意義なことと考えられる。
- 4) 構成筋線維比率は先天的な遺伝要素が大きく、いくらトレーニングを積んでも筋肉の資質としての筋線維比率は変えられないということを踏まえると、そのチェックはなるべく早い時期に行なうことが望ましい。



# サッカーにおける足関節捻挫

深谷 茂 大島 襄 高木 俊男  
池田 舜一 鍋島 和夫 塩野 潔  
若山 待久 森本 哲郎

(日本サッカー協会医事委員会)

サッカー外傷は、ほとんどが膝、足関節の周辺および下腿でしめられている。なかでも日常遭遇する外傷部位は、足関節周辺がもっとも多い。そして治療上問題になり、また頻回に起るものとしては、捻挫である。

大島は、1975年4月より12月までの日本リーグ一部10チームの外傷統計で、364例中72例3.24%が足関節の捻挫と報告をしており、非常に高い数値を示していた。

またアメリカのNilsonは、1975年より2年間でサッカー下肢損傷の1.6%が足関節であると述べている。

古くは水町らの競技別統計で、サッカーの足関節捻挫は、約10%と報告しているのをみると、サッカー人口の増加と相まって最近では、大きな差がみられる。

では何故足関節に捻挫が多いのであろうか。今回このような観点を含め、解剖学的特徴からその発生要因を述べ、さらにグラウンド上における診断、緊急処置を含め、その症状と復帰までの要領を簡単に述べる。

## 1. 足関節の解剖学的特徴

一般にはサッカーによる捻挫が特殊というわけではなく、スポーツ全般にみられるものである。

足関節は脛骨、腓骨、距骨の間に出来る関節のことで、距骨は足の頂点で機械的なかためであり、距骨の上面は脛骨の下面を、そして両側面は外果(腓骨下端)、内果(脛骨下端)をサポートしている(図1)。

従ってサッカーのように足関節を終始可動させている種目では、距骨と周趾骨との反応連動が非常に密である。そこでこれらの骨の構造に加えて、靱帯

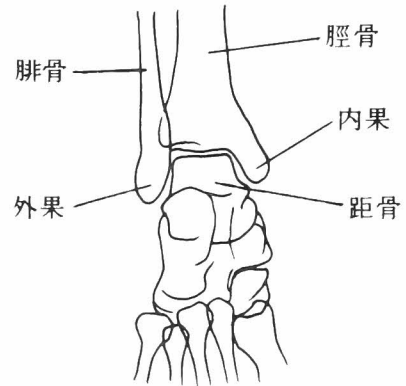


図1 足関節(成人のレントゲン像)

が足関節に安定性を加えているのであるが、なかでも側副靱帯がもっとも強い支持をしており、外側側副靱帯は足関節の外側を支持し、普通は3つの帯より構成されている。下腿に対して足を内反させるような力が加わると、距骨の内側面の中央部分が内果の先端に当り、ここを支点に距骨は回転し、外側側副靱帯にストレスが加わる。

ことに前距腓靱帯と踵腓靱帯に損傷が起きやすい。従って足関節が本来有している可動域以上の内反・外反の強いストレスが加えられた時に、前述の一部および大部分が断裂するわけである。

## 2. 発生原因および受傷機転

サッカー競技のように足関節の内反ストレスを特に受け易い場合。どのような状況下で捻挫が起きるのであろうか。一般には選手個人の肉体的社会的条件に負うところが多い。

斉藤は、スポーツ外傷の原因、誘因と思われるものに、表1のように述べているが、サッカー競技でも例外ではなく、練習や試合前の準備体操が充分でなく、足関節そのものが急激な動作に対応出来なかったり、堅いグラウンドや体育館内でのプレーの際や、



表1 スポーツ外傷の原因, 誘因

- (1) 無意識的, または意識的の規約違反
- (2) 運動過度, 補助運動の不足
- (3) 体の調子の悪い時 (例えば疲労した時)
- (4) 緊張味の欠けた時, 筋の拮抗作用の不調
- (5) 自己をあまり過信した時
- (6) 責任感の強過ぎた時
- (7) 設備の欠陥がある時
- (8) 故意にやられた時

(斉藤による)

靴の種類, 滑りを考慮した足関節の固定を充分にしなかった時に起こり易い。さらにはプレー中集中力に欠けていたり, 疲労が残っており, 運動反射神経が鈍り思いがけなく受傷することも多い。

そしてサッカーでの捻挫のモーメントは, 瞬時の状況下で多数みられる。プレー中タックルに入った際, 相手のプレーヤーに足関節を固定され, 体重を乗せられた時, またダッシュした瞬間に体重の移動がうまくいかなかった時, ヘディングの競り合いから着地時に, バランスを崩した時, さらには受傷機転もはっきりしないこともある(表2)。

表2 傷害発生のモーメント

- 1 相手のプレーヤーに足関節を固定され体重を乗せられた時
- 2 ダッシュした瞬間に体重の移動がうまくいかなかった時
- 3 ヘディングの競り合いから着地した際, バランスを崩した時
- 4 その他

### 3. 診 断

一方足関節の障害でプレーヤーが動けなくなった時, 通常の挫傷か, 捻挫か, 骨折を伴った捻挫か, グラウンド上で咄嗟に判断する事はなかなか容易ではない。前述の受傷機転で大体は予測は着くが, 表3のような順序で診察していくのが望ましい。

視診では, とくに変形, 腫脹の程度を確認し, 次に触診では, 内外果周辺を触れてみる。プレーヤーの自発痛や圧痛の程度が非常に強く, 捻髪音や異常可動性あるいは強い機能障害のいずれかでも認められたなら, 骨折も大いに疑われ, まずプレーの続行は不可能である。

次に捻挫と判断した場合, その程度を知ることは予後の上でも重要である。表4のように大きく分類して, Aの軽症ではプレーが可能であり, Bの中等症では圧痛も強くなり, ほとんどが加重出来ない。Cの重症では反対側にも腫脹, 圧痛, 皮下出血が著明となる。

従ってグラウンド上で足関節を受傷した際, まず受傷機転を考慮し, 圧痛部位を確認し, 関節の他動運動による運動制限や, 関節の動揺性の有無を確認し, 捻挫か普通の外傷かを区別し, 捻挫の場合であればその程度によって迅速な処置を行うとともにプレーの続行の是非を決める。

表3 足関節の靭帯損傷のタイプ

- A. 軽症—靭帯はごくわずかの出血と疼痛を伴って伸ばされるか破けるかしている。
- B. 中等症—靭帯は加重ができない原因となる腫れと疼痛を伴って一部分伸ばされるか破けるかしている。
- C. 重症—1つ以上の靭帯が完全に切れていて, 足関節の動揺性の原因となるもので, 外科的手術を必要とするもの。

#### 4. 治療

受傷後よりの治療に関しては、捻挫の程度によってかなり違って来る。表5はごく一般の治療法の例を示したが、初期治療は、軽症、重症を問わず出来るだけ冷やし、患肢を挙上し、圧迫固定により腫脹を極力押さえることである。重症例は別としてこの初期治療の良し悪しでかなり予後が違って来ることは、われわれ治療する立場から良く経験することである。重症例でも、内反捻挫で外科的治療まで進むのは稀で、ほとんどは保存的治療で充分である。しかしその治療の不徹底さは、再発を繰り返えし、長期療養になってしまう事が多い。何故なら一旦捻挫が生じると足関節周辺に血液やリンパ液が充満し、これらの浸出液は次第にフィブリンに変化し癒着をもたらす、足関節の拘縮と可動域の減少を来し、疼痛が持続するようになる。従って重症の捻挫では、十分な時間をかけて治療しなければならない。

さて比較的軽症の捻挫では、時間の経過とともに温熱療法に切り換え、モビラート、ヒルドイドなどの軟膏を塗布しながらマッサージを施行し、さらに適宜テーピングなどを加えて、5日目頃より足関節の背屈、底屈、内反、外反を軽く加えながらの自動

運動を開始する。受傷後一週目頃より、足関節の抵抗運動を始め、筋力、持久力、関節可動域の改善に努める。とくに長短腓骨筋腱の筋力増強や足関節の伸筋腱の漸増運動を合わせ行う。このようにして3週位から本格的なトレーニングを開始し、4～5週でプレーに復帰するように努める。

著者はプレー出来るかどうかの直接の目安を、関節周囲とくに前距腓靭帯の圧痛の程度と、内反、外反による運動時痛の有無としており、腫脹そのものの軽度残存は、テーピング固定で十分であり、プレーも可能としている。

いずれにせよサッカー外傷のリハビリテーションは、1979年 Smolaka らが述べているように、グラウンドにおける救急処置に始まり、選手が実戦的競技が出来るときを目安とするもので、足関節捻挫も例外ではない。この部位の治療中でも、他の部位の訓練は、瞬時たりともおろそかには出来ず、大腿四頭筋、大腿内転筋などの下肢の諸筋肉の強化が毎日のトレーニングのプログラムに乗っていないといけない。以上捻挫についての一般論を述べたに過ぎないが、要は初期治療の大切さと、足関節の構造を考慮したうえで、十分なりハビリテーションが望まれる。

## サッカー選手の膝関節集団調査

杉山 義弘 大島 襄 高木 俊男  
池田 舜一 鍋島 和夫 塩野 潔  
深谷 茂 若山 待久 森本 哲郎

(日本サッカー協会医事委員会)

近年膝関節障害を訴えているサッカー選手が激増している。膝関節はサッカー選手にとって最も大切な関節であり、膝関節の損傷は選手生命をも断ちかねない。

今回われわれは小学生から社会人にわたる、各年齢層のサッカー選手の膝関節について調査し、臨床所見、レ線所見および筋パワーを観察したのでその結果についてのべる。

ことに小学生群では、膝に愁訴のあったのは5%にすぎなかったが、レ線撮影の結果20%にレ線像の変化、殊に膝蓋骨の異常所見をみた。サッカースクールの発達にともない、サッカー年齢が益々低年齢化してくる現在、これらの事実も含めて、膝関節にかかる負担が各年齢層にどのように影響が及んでいるかについて詳述する。(本文はプログラムに掲載された発表要旨である。詳細は日本体育協会スポーツ科学研究報告集1980を参照されたい。)

# サッカー選手にみる手の外傷

大 島 襄 高 木 俊 男 池 田 舜 一  
 鍋 島 和 夫 塩 野 潔 深 谷 茂  
 若 山 待 久 森 本 哲 郎

(日本サッカー協会医事委員会)

はじめに：

サッカーは本来手に関しては non-contact sport であって、両チーム各 11 名のプレーヤー中 10 名はボールを手であつかうと罰せられる。例外的な存在はゴールキーパーで、CURTIN らの報告でも、1 シーズン当りの手の外傷中、約 1/3 がゴールキーパーであったという。

傷害の種類を日本サッカーリーグの統計からみると、表 1 のように 1975 年の 1 年間、1 部 10 チーム (登録選手総数 260 名) の外傷総数 364 例中、手の外傷は 18 例約 5% であり、その内訳は手関節捻挫 4 例、手部挫傷 1 例、指骨骨折 1 例、指関節捻挫 7 例、指関節脱臼 2 例、指部挫創 1 例、指部挫傷 1 例となっている。

## 1. ゴールキーパーの手指側副靭帯損傷

調査対象：

日本サッカーリーグは他のスポーツに先駆けて 1965 年にスタートした。このリーグスタート以来 12 年間に出場した 1 部リーグ所属のゴールキー

表 1

サッカー外傷総数(日本サッカーリーグ1部10チーム)  
 1975年4月~12月 登録選手総数 260名

	骨		関節				筋			皮膚					その他
	骨折	ねんざ	靭帯断裂	半月損傷	脱臼	筋断裂	肉ばなれ	離断裂	擦過傷	切創	刺創	挫創	挫創	(打撲傷)	
肩関節	1				1									1	1
肘 "		1													1
手 "		3					1								
股 "															3
膝 "		26	5	2								4	56	14	
足 "		72	2										2	8	
頭 部												2	4		
頬 "		2											3		
顔 面	2											2	3		
背 部									1				1	1	
腰 "	1	5											4	5	
胸 "	1												6		
腹 "															
上 腕															
前 "	1								1						
手 部														1	
指	1	7			2							1	2		
臀 部							1								
大 腿						1	19		17				15	1	
下 "	2						2		1			3	7	2	
足 部	5						1	1				3	5	4	
趾	3	1			1								2		
その他															胃潰瘍 1 急性腎不全 1 肝 炎 1 全身痙攣 1 血 尿 1 赤 痢 18

パー中、現役選手13名、引退選手7名の計20名に対して、我々には直接検診により指節間関節の損傷を調査した。

現役選手13名の平均年齢は25歳、ゴールキーパーを始めた年齢は12歳より21歳におよび、平均14.5歳、ゴールキーパー歴は平均11年である。一方、引退選手の平均年齢は34歳、ゴールキーパー歴は平均14年、引退後平均5年であった。

**損傷像の総括：**

まず最初に、これら20名の指がどのような状態になっているかを示すために、両手の指節間関節の「ゆるみ」についてみた。すなわち、「ゆるみ」を示した関節を、一応過去において受傷した罹患関節とみなしたわけである。これによると表2のように非常に多指にわたって損傷がおよんでいることがわかる。

また今回の調査では、全例右効きであったが、右手は第5指、第2指、第3指、第4指の順で損傷を受け、左手は第5指、第2指の順で、第3指、第4指は同じ%を示した。すなわち、両側第5指は全例が損傷されているのに対し、第4指は両側とも比較的少ない結果を得た。いずれも過去に覚えきれないほどの回数の指節間関節損傷歴を有しているが、手術経験者は右第3指開放損傷1例と、左第5指の central slip が中節基部において断裂し、 boutonniere 変形を起こした1例の2名にす

ぎない。

ところで、これら20例が従来受けた、指節間関節損傷に対して行なった治療はせいぜい湿布程度であり、しかも受傷後も休まず全例が練習あるいは試合に参加している。初回受傷時テーピングを行っていたものは4例、他は行っていなかった。しかし、その後の度重なる受傷のため、現在では半数がテーピングを行っていた。しかしテーピングを行っていても、受傷後の疼痛に対してはまったく無効であり、単に関節の動揺性が制限されるだけであるといっている。

さて、関節の「ゆるみ」を示した127指節間関節についてみると、右第3指DIP関節強直例1例を除いて、運動時痛は全例認めなかった。関節の運動範囲は、伸展制限をDIP関節に認めたもの12指、PIP関節に認めたもの2指で、その平均は表3のごとくである。すなわち、DIP関節では第1指を除いた両手の各指に伸展制限を認めたが、PIP関節で伸展制限を認めたのは両側第5指のみである。屈曲制限はDIP、PIP 両関節とも1例もみなかった。

圧痛は両側側副靭帯および掌側板についてみたが、両側側副靭帯に圧痛を認めたものは1例もなく、また掌側板に圧痛を認めたものもなかった。

**Stress photography：**

次に、これら関節の「ゆるみ」をstress角度からみた。従来stress角度はX線像より求める

表 2

関節の「ゆるみ」よりみた罹患関節

	L					R				
	V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V
DIP 関節	% 90	35	50	65	45	50	60	50	25	100
PIP 関節	% 80	40	30	30	/	/	25	25	30	75
DIP + PIP	% 100	55	55	70	45	50	60	55	45	100

表 3

罹患関節の運動範囲 (平均値)

	L					R				
	V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V
DIP 関節	1.2°   54.2°	1.3   65.7	3.2   58.0	2.0   59.5	0   74.0	0   70.7	3.6   57.6	0   65.1	6.0   60.0	1.3   59.1
PIP 関節	4.4°   93.8°	0   97.8	0   97.7	0   93.0	/	/	0   84.4	0   93.2	0   98.0	4.3   91.7

表 4

罹患関節の stress 角度 (平均値)

		L					R				
		V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V
DIP 関節	尺側	10.8°	9.6	9.2	7.5	9.0	4.7	7.0	5.5	8.0	6.7
	桡側	5.7°	5.2	5.8	7.3	7.6	6.8	6.0	4.3	2.7	4.8
PIP 関節	尺側	5.8°	2.8	6.7	7.5	/	/	9.3	4.8	5.3	9.9
	桡側	13.0°	4.3	7.7	4.3	/	/	10.3	10.3	8.0	10.0

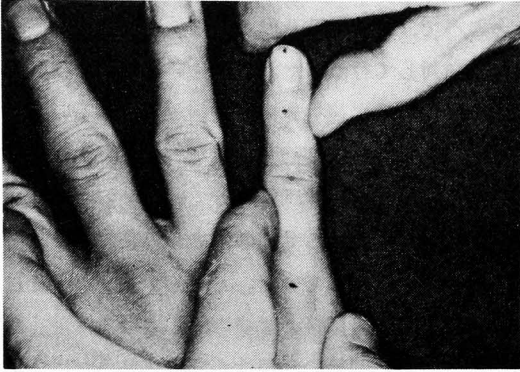


図 1

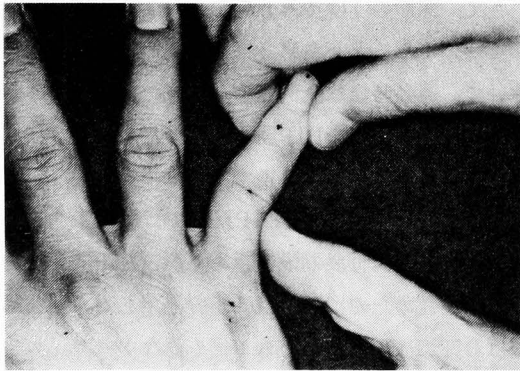


図 2

のであるが、今回の我々の症例のように、多数指にわたってしらべねばならない場合、験者にとっても被験者にとっても不適当な方法であるといわざるを

得ない。そこで我々は、臨床的に stress 角度を得るため普通写真より求める方法を考えた。すなわち、指背において爪先端中央、DIP 関節中央、PIP 関節中央、MP 関節中央に点を求め、指伸展位で DIP 関節、PIP 関節それぞれを側方より圧して生じた角度を、関節が開いた側の stress 角度とした (図 1, 2)。

stress photography で stress 角度を測定し得た 15 例の、「ゆるみ」を示した 104 関節 208 側副靭帯の stress 角度は表 4 のごとくである。すなわち、DIP 関節では主として尺側副靭帯が損傷を受けているものが多く、PIP 関節では桡側副靭帯が損傷されていた (図 3, 4)。

罹患関節の stress 角度 (DIP 関節)

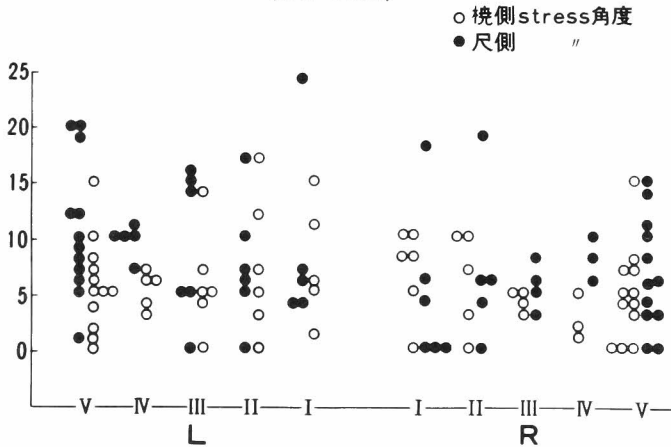


図 3

## 罹患関節のstress角度

(PIP関節)

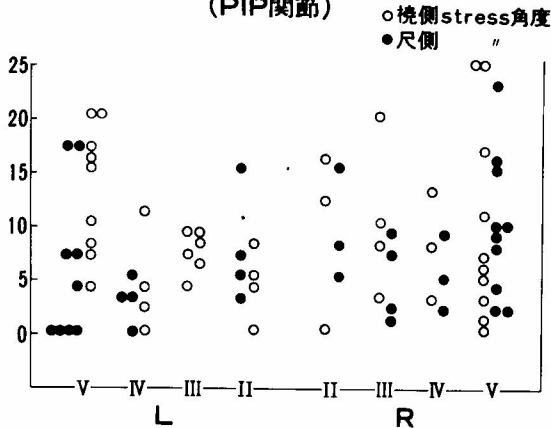


図 4



図 5

どのようなプレーで損傷するか：

これら側副靭帯損傷の原因について、受傷時の状態をプレーのうえより求めたところ、表5のような答えを得た。そして、DIP関節の損傷では1~7, 9の原因のいずれか、あるいはそれらの組み合わせがあるが、PIP関節、ことに両第5指については、全例が8をその原因にあげていた(図5)。

表 5

### どのようなプレーで 受傷するか？

- 1 タイミングの合わないシュートボールに手を出したとき
2. 不意なボールに急に手を出したとき
3. ゴロのキャッチング
- 4 胸の高さのボールがライナーで来たとき
5. 手もとに来て一寸ホップしたボールを受けたとき
6. ボールがきちっと手のワクの中に入らないとき
- 7 ボールの中心をつかまず、指での力の分散がうまくいかなかったとき
- 8 低いボールに対してのセービングで、指を芝生にひっかけたとき
- 9 ケガがケガを呼ぶ

治療に対する考え方：

事情が許すならば、早期に側副靭帯の端端縫合がよい。そのさい、手術適応はstress角度によるのではなく、健側とくらべて「カクッ」とする不安定性の存在で決定すべきである。術後PIP関節0°で3週間固定。

しかし我々のゴールキーパーの調査では、明らかに手術適応と考えられる側副靭帯損傷指をもちながら、全例、手術はおろか受傷後ほとんど治療らしい治療もうけていず、受傷直後より練習は休みなく続けており、しかも現在、プレーにおいても日常生活においてもなんら支障なくすごしている事実がある。

リザーブの選手の少ない、あっても他に1名ぐらいのポジションであることを考えると、実際には受傷後の治療としては、損傷指に対するテーピングがそのほとんどであろう。

### 2. フィールドプレーヤーの手舟状骨骨折

スポーツ外来でみた手舟状骨骨折：

最近10年間に我々の外来を訪れたサッカー選手の手の外傷のうち、手根骨骨折例を表6に示す。症例は5例で、いずれも舟状骨骨折である。選手のポジションは1例がゴールキーパーだったが、他はフィールドプレーヤーだった。発生機転は、ゴールキーパー例を際いてすべてゲーム中、手関節背屈位で

表 6

症 例	受傷時 年齢	所属	ポジション	舟状骨骨折	受傷時の状態		治 療		
					フット	発生機転	開始	種 類 と 期 間	
1 杉○山○	31	三菱	F W	右 	試 合 中	芝	手関節背屈位で 手掌をつく	直 後	ギプス… 2 週 装 具…1ヵ月
2 堀○口○	23	"	"	左 	練 習 中	人 工 芝	"	2 週 後	装 具…1ヵ月
3 高○橋○	28	"	"	" 	"	芝	"	2 カ 月 後	"
4 中○山○	18	早 大	G K	" 	"	/	至近距離からの シュートを手掌 で止めた	10 カ 月 後	骨 移 植 ギプス…2ヵ月 副 子…1ヵ月
5 折○井○	22	ク ラ ブ	B K	右 	"	土	手関節背屈位で 手掌をつく	直 後	副 子… 1 週 装 具…2ヵ月

表 7

( )内は健側値

症 例	追 跡 調 査 時 所 見					
	受 傷 後	愁 訴	R O M		握 力	レ 線 所 見
			背 屈	掌 屈		
1 杉○山○	6年8ヵ月	な し	65° (65°)	75° (75°)	45kg (45)	骨癒合完
2 堀○口○	4年6ヵ月	殆どなし	70° (60°)	60° (70°)	40kg (42)	仮関節形成
3 高○橋○	3年6ヵ月	"	65° (75°)	65° (70°)	47kg (57)	"
4 中○山○	2 年 (術後)	母指強度背屈 時のみ痛む	75° (75°)	65° (80°)	51kg (55)	骨癒合完 嚢包1コあり
5 折○井○	4 ヵ月	殆どなし	70° (75°)	70° (75°)	50kg (45)	骨癒合完

手掌を強く突いて倒れている。グラウンドは土、芝、人工芝などいろいろである。他に脱臼や骨折を合併していない。

これら症例の追跡調査時の所見は表7、図6の如くである。



## 追跡調査時のレ線像

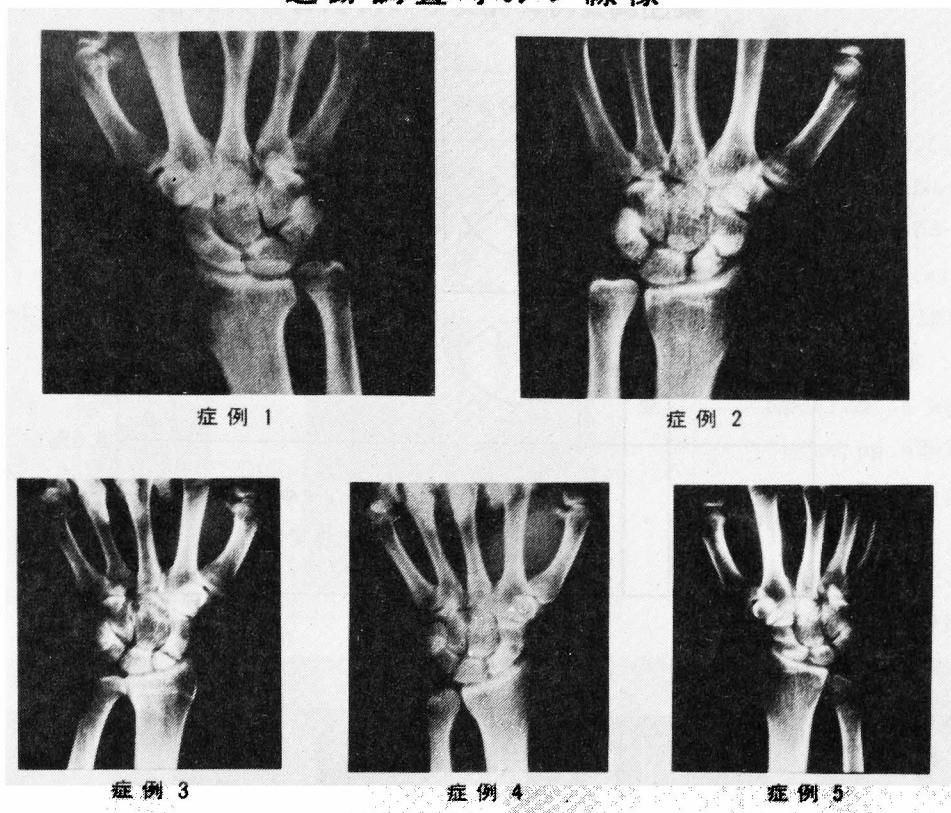


図 6

### 集団調査の結果：

ところで、以上の例よりサッカー選手でも、ことにフィールドプレイヤーではスライディング、ダイビングヘッドなどかなりの度合で、手関節背屈位で手を強く突く機会の多いことに気付いた(図7)。




図 7

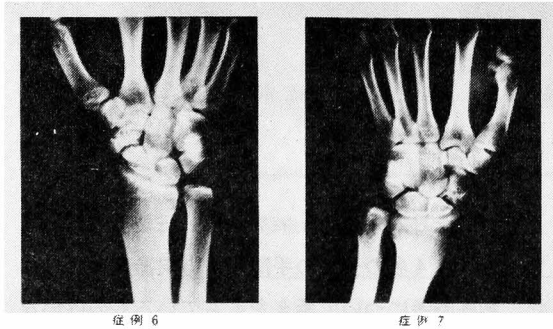
そこで全日本代表チーム23名、三菱重工チーム21名計44名の全員の手関節4方向撮影を行なった。調査時手について訴えをもっているものはいなかった。その結果全日本代表で1名、三菱重工チームに2名計3名、6.8%に舟状骨骨折を見出した(表8)。

これらの中で症例6と7はX線像(図8)でいずれも遠位骨片に数個の嚢包形成をみ、骨折線に接する部も透明度を増していた。この所見は、いわゆる外傷後愁訴をもって来院した例にはまったくみない所見である。さらに興味があるのは症例8で、調査時X線で左舟状骨中央 $\frac{1}{2}$ 、中樞 $\frac{1}{2}$ 境界部に嚢包様変化を認めた(図9)。この例は半年前左手関節痛で2回X線撮影を行なっているが、何ら異常所見を認めていない。実はこの調査時の所見も異常なしと判定したのである。ところが、1カ月後再びX線を撮

表 8  
 集団調査時に発見した舟状骨骨折例

症 例	所 属	ボジション	舟状骨骨折	レ 線 所 見	発 生 率	
6 望〇月〇	全日本	BK	右		遠位骨片に多数の囊包 近位骨片にもみる	4.4%
7 加〇藤〇	三菱	HB	左		遠位骨片に数個の囊包	
8 鈴〇木〇	"	"	"		中央1/3・中樞1/3境界部に囊包様変化?	

症例 6, 7 の レ線像



症例 8 昭和53年 3月14日のレ線像

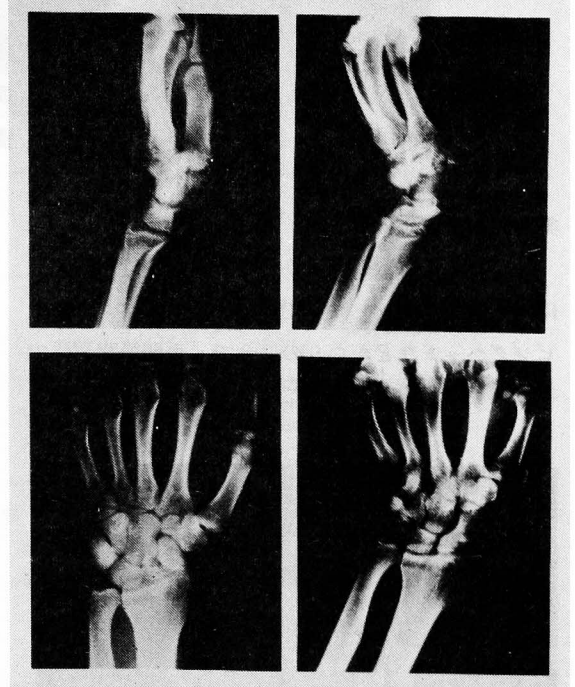


図 8

る機会を得たが、これでもはっきりと骨折とは断定できず放置していた。その後腕立て伏せの時に左手関節痛を訴える程度だったが、1年後のX線像では、今度は明瞭な骨折線を認めた。改めて集団調査時のX線像を見直した結果、前述の所見に気がついた次第である(図10)。

治療に対する考え方：

手関節固定用装具を装甲。これが出来るまではアルフェンス固定。ギプス固定にしない理由は、練習後の入浴などを考慮したためである。固定の範囲は

図 9

前腕から手掌の末梢横皺まで、母指についてはMP関節を越えて固定し、第1中手骨を確実に固定する。固定期間は1ヵ月。

症例 8 のレ線像

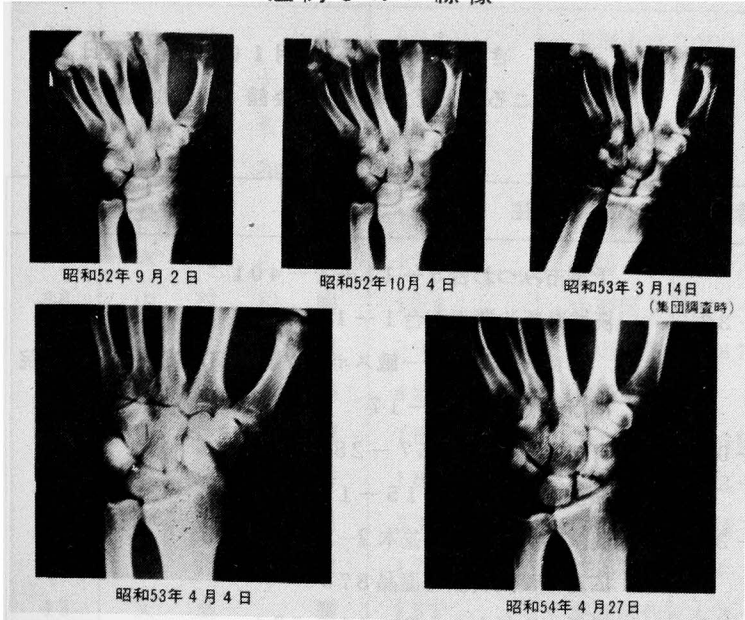


図 10

表 9

スポーツの種類とその外傷 (%)

	サッカー (日本リーグ 1975.4~12) (364例)	サッカー ※ (4264例)	ラグビー ※ (590例)	アメリカン・ フットボール ※ (2711例)
頭頸部	4.90	5.00	24.24	14.50
軀 幹	7.20	6.00	11.36	9.89
上 肢	7.20	19.00	31.69	22.24
下 肢	80.70	70.00	32.71	53.37

\* Pardon, E.T.: Phys. Sportsmed. 5: 43-48 (6), 1977より引用

おわりに

サッカーでは下肢の外傷が特徴的であるといわれているが(表9), 今回の我々の経験から, たとえ症例は少なくとも, サッカープレーヤーの手の訴えに対しては, 十分な注意を払うべきであると考える。

文 献:

- 1) Burton, R.I. et al: Orthop. Clin. North Am., 4: 809, 1973.
- 2) Curtin, J. et al: The Hand 8: 93, 1976.
- 3) Flatt, A.E.: AAOS Symposium on Sports Medicine, pp. 62-74, C.V. Mosby Co., Saint Louis, 1969.
- 4) 本田一成ほか: 整形外科, 20: 1456, 1969.
- 5) 本田一成ほか: 整形外科, 23: 1092, 1972.
- 6) 丸毛英二ほか: 整形外科, 14: 707, 1963.
- 7) McCue, F.C. et al: J Bone Joint Surg., 52-A: 937, 1970.
- 8) 三浦隆行: 災害医学, 14: 714, 1971.
- 9) 室田景久ほか: 整形外科, 23: 1090, 1972.
- 10) 長野哲也ほか: 整形外科, 30: 1469, 1979.
- 11) 大島 襄ほか: 整形外科, 28: 1348, 1977.
- 12) O' Donoghue, D.H.: Treatment of Injuries to Athletes, 2nd Ed., pp. 296-350, W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1970.
- 13) 大森佐一郎ほか: 中部整災誌, 19: 991, 1976.
- 14) Sprague, B.L.: J. Trauma, 15: 380, 1975.

# 第1回サッカー医・科学研究会参加者名簿

と き：昭和55年10月10日(金・祭日)

ところ：上智大学 上智会館 第3会議室

●一般参加者

№	氏 名	郵便番号	住 所
1	秋 田 信 也	280	千葉市みつわ台5-13-1-401
2	浅 井 武	330-32	茨城県新治郡天王台1-1-1 体育科学系小林一敏スポーツ研究室内筑波大学大学院
3	深 倉 和 明	960	福島市蓬萊町25-17
4	深 谷 茂	194-01	町田市金井町2857-28
5	麓 信 義	036	弘前市松原東3-15-13佐藤住宅C号
6	萩 原 武 久	330-31	茨城県新治郡桜村並木2-120-103
7	平 賀 信 次	735	広島市東区安芸町温品879
8	平 木 隆 三	273	船橋市金杉台1-3-11-504
9	堀 内 章 弘	177	練馬区大泉町5-22-8
10	池 田 舜 一	320	宇都宮市松原2-2-43
11	石 井 二三夫	103	中央区東日本橋1-3-6
12	磯 川 正 教	233	横浜市港南区日限山1-43-11
13	五 島 祐 治 郎	563	池田市豊島北2-2-23
14	金 坂 正 廣	558	大阪府住吉区粉浜東の町1-225
15	河 野 照 茂	920	金沢市小立野3-28-3-401
16	菊 池 武 道	281	千葉市小仲台町877 千葉大小仲台北宿舍1-B-2
17	鬼 頭 伸 和	457	名古屋市内南区観音町8-19
18	小 宮 喜 久	176	練馬区春日町5-19-6
19	高 成 廈	593	大阪府堺市上533-3
20	栗 田 正 憲	320	栃木県宇都宮市若草町504身障センター
21	真 下 一 策	140	品川区大井町3-18-17-308
22	丸 山 正 董	339	埼玉県岩槻市本町2-2-10
23	増 永 正 幸	226	横浜市緑区新石川3-35-12
24	松 原 裕	123	足立区関原2-22-3
25	松 原 悟	151	渋谷区元代々木13-5青荘12号室
26	松 井 恒 二	422	静岡市小鹿3-6-30合同宿舍6-55
27	松 木 正 忠	371-01	群馬県勢多郡富士見村小暮822-2
28	松 本 光 弘	305	茨城県新治郡桜村並木3-139-103
29	宮 川 俊 平	300-21	筑波郡谷田部町春日2-23-5 13A春月8号室

№	氏 名	郵便番号	住 所
30	宮 城 浩	632	天理市守目堂町302
31	盛 大 衛	921	金沢市平和町3-2 2-10
32	森 本 哲 郎	113	文京区湯島2-4-8-503
33	鍋 島 和 夫	280	千葉市南町1-11-12川鉄病院
34	長 沼 健	151	渋谷区上原3-43-4-202
35	永 嶋 正 俊	157	世田谷区粕谷2-14-9
36	中 村 和 朗	164	中野区上高田1-40-16
37	奈 良 井 薫	391	長野県茅野市675
38	難 波 邦 雄	422	静岡市小鹿3-3-1 静大静岡宿舍(三)156
39	野 地 照 樹	780	高知市朝倉甲396-5
40	恩 田 裕	182	狛江市岩戸南3-19-2
41	小 野 太 佳 司	330-31	新治郡桜村吾妻1-403-1303
42	折 井 孝 男	175	練馬区栄町28
43	大 島 襄	151	渋谷区代々木3-37-2-2104
44	大 串 哲 朗	111	台東区今戸1-19-15
45	大 橋 実	177	練馬区北大泉町1-58-11
46	大 橋 二 郎	177	練馬区北大泉町1-58-11
47	太 田 茂 秋	310	水戸市双葉台1-8-7
48	太 田 哲 男	171	豊島区南池袋3-24-30
49	琉 子 友 男	223	横浜市港北区勝田町266-1-11-303
50	阪 本 桂 造	158	世田谷区奥沢7-23-14-110
51	坂 田 道 孝	840-02	佐賀郡大和町大字久池井336-6
52	佐 藤 誠	813	福岡市東区松崎222-89
53	瀬 戸 進	607	京都市山科区東野舞台町14-14
54	塩 野 潔	338	与野市下落合665
55	杉 山 進	280	千葉市幸町2-13-2-101
56	杉 山 義 弘	432	浜松市富塚町3876-144
57	須 佐 徹 太 郎	330-31	茨城県新治郡桜村妻木1546高野荘
58	鈴 木 勇 作	353	志木市本町4-15-18
59	高 木 俊 男	311-41	水戸市大塚町1473-6
60	高 田 一 彦	430	浜松市和合町154
61	高 橋 章	379-01	高崎市下豊岡町中北久保963 県住12号
62	高 橋 英 辰	156	世田谷区松原3-25-20
63	高 橋 孝 太 郎	177	練馬区東大泉1-12-15
64	高 橋 美 紀	731-01	広島市安佐南区佐車町緑井3493

№	氏 名	郵便番号	住 所
65	高 尾 良 英	233	横浜市港南区野庭町606-1-136
66	滝 井 敏 郎	171	豊島区目白1-2-8学習院第1住宅404号
67	竹 内 虎 士	176	練馬区桜台1-19
68	田 辺 造	700	岡山市出石町2-2-20
69	田 中 純 二	790	松山市東石井町67-14
70	田 中 和 久	042	函館市広野町6-408-33
71	田 中 徳 巳	371	群馬県前橋市千代田1-5-4
72	田 中 佳 孝	227	横浜市緑区みたけ台17-9スカイハイツ103
73	田 村 誠	233	横浜市港南区月野町856-3港南台住宅10-302
74	田 村 脩	814	福岡市西区野方952-121
75	田 代 力 也	176	練馬区向山4-4-21
76	照 井 博 康	153	目黒区中町2-40-5碧荘
77	妻 木 充 法	156	世田谷区赤堤4-20-3芳美荘
78	土 谷 一 晃	144	大田区蒲田1-1-7-1002
79	戸 刈 晴 彦	336	浦和市領家516-7
80	豊 田 一 成	524-02	滋賀県野洲郡中主町吉川
81	竹 石 義 男	603	京都市北区上賀茂前田町38-1
82	宇 野 勝	243	厚木市岡田1701-3厚木岡田団地3-103
83	浦 屋 淳	790	松山市中一万町2-4
84	宇 留 間 昂	063	札幌市西区八新三条西3丁目
85	碓 井 良 弘	805	北九州市八幡東区高見2-9-4
86	臼 井 義 雄	438	静岡県磐田市西貝塚3456-4
87	和 田 昇	770	徳島市上吉野町3-8-12
88	若 山 待 久	437-16	静岡県小笠郡浜岡町地新田
89	山 中 邦 夫	305	新治郡桜村並木2-102-103
90	山 野 清 俊	930	富山市西中野1-536
91	山 崎 秀 夫	272	市川市南八幡4-11-4和楽荘1号
92	安 田 一 男	112	文京区小石川4-6-20
93	米 田 浩	189	東大和市南街5-5-5

## ●学生参加者

No.	氏名	郵便番号	住所
1	長谷川 澄 生	257	神奈川県秦野市上今川町1-25 平和荘
2	林 幸 司	257	神奈川県秦野市南矢名2321
3	広 羽 康 紀	191	日野市南平7-7-8
4	加 藤 将 美	257	神奈川県秦野市上今川町1-10
5	加 藤 保 夫	156	世田谷区桜丘3-26-16 ちとせ荘
6	牧 野 豊	257	神奈川県秦野市上今川町1-25
7	森 山 稔	257	神奈川県秦野市上今川町1-25
8	村 田 雅 一	156	世田谷区桜2-9-12 桜荘6号
9	永 藤 孝 一	257	神奈川県秦野市上今川町1-25
10	中 川 悟	235	神奈川県横浜市磯子区汐見台2307-712
11	西 島 尚 彦	305	茨城県新治郡桜村上野710 酒井方
12	表 あ や 子	187	小平市学園東町1665-6 千田方
13	大 野 真	194	町田市南つくし野4-11-11
14	大 隅 則 男	257	神奈川県秦野市上今川町1-25
15	坂 井 学	305	茨城県新治郡桜村天久保3-14-10 大竹荘
16	榑 原 潔	300-32	筑波郡大穂町要元猿壁北浦693
17	坂 倉 充 芳	257	神奈川県秦野市上今川町1-25
18	司 馬 立	158	世田谷区奥沢2-25-8
19	塩 原 直 樹	184	小金井市本町5-4-14
20	須 藤 和 彦	213	川崎市高津区向丘430 宮前平グリーンハイツ48-204
21	菅 谷 道 夫	191	日野市南平7-7-8
22	外 園 倫 生	257	神奈川県秦野市上今川町1-25
23	竹 内 伸 明	257	神奈川県秦野市上今川町1-10
24	和 田 力 彦	256	神奈川県小田原市小八幡3-18-7
25	山 田 久 利	257	神奈川県秦野市上今川町1-10
26	山 下 明 美	193	八王子市大楽寺町345
27	柳 原 功 恭	257	神奈川県秦野市上今川町1-25 平和荘
28	吉 田 博 一	257	神奈川県秦野市上今川町1-10
29	吉 田 清 統	181	三鷹市井の頭4-7-14

テーピングのトップブランド



みんなのチカラで  
財団法人 日本赤十字社  
登録商標 3A

Johnson & Johnson

# ATHLETIC TAPE

アスレチックテーピング・シモン・エント・ジョンソン社製。シモン・エント・ジョンソン社製。



## 正しいテーピング技術のマスターのために ソニー・アスレチック・テーピング ワークショップ開催中

基礎的なテーピングから応用まで、体育生理、運動、解剖学知識や、医学知識をまじえて、NATA(全米アスレチック・トレーナーズ協会)公認トレーナーが3日間のコースでご案内します。

お問合わせ・お申し込み

東京 (03) 567-1069・大阪 (06) 245-4071

- アスレチックテープ及関連商品は全国の  
アスレチックテープ特約店でお求めください

使用箇所や競技の種目でテープを使いわけ  
これは本場のトレーナーたちの常識

- 製造元：ジョンソン・エント・ジョンソン社 米国
- 輸入発売元：ソニー企業株式会社
- 販売代理店 **ASKS** 株式会社アジックス

# MINI-GYM power·speed·strength systems.

パワフルでスピーディなプレイは  
ミニジムシステムから生まれる!!

## ミニジム アイソキネティックス

プレイヤーのパワー、スピード、最大筋力を同時に、しかも確実に高めるミニジム・アイソキネティックシステムトレーニング。数多くのプレイヤーがミニジム・システムを使ってパワーアップをはかっています。

### ■特徴

1. 抵抗は使用者の出した力に比例して、自動調整される
2. 重りを使わないので補助者がいらず安全
3. スピードコントロールで、運動のスピードを調節できる
4. トレーニング時間が短縮できる
5. シーズン中でも継続して行なえる
6. どの位置からでもトレーニングを開始できる
7. 戻りの抵抗がないため、肘や膝の関節を痛めない
8. 16機種のラインアップでシステムトレーニングができる

- 製造元：ミニジム社 米国 ●輸入発売元：ソニー企業株式会社

# SONY

ソニー企業株式会社 アスレチック営業部 〒104-8501 東京都中央区銀座4-2-15 1F TEL: 03-5567-6291 代・大・東・京 TEL: 〒542 大阪市南区天王寺橋通り4-10-10 森ビルフラスビル TEL: 06-245-4071 代





# 90分間、 走るためのシャペTX。

**相手ゴールを強襲する機能装備で、いま新発売。**

新発売の〈シャペTX〉はボールを追って、あるいはボールをキープしながら90分間走りまわるサッカーの『走』の部分とくに重視した設計です。

ゴールキーパーを除く10人の1人当りの平均走行距離が1万メートルといわれる「走るサッカー」にとって走りやすく疲れない〈シャペTX〉の機能はゲーム展開を有利に導く「戦力」となります。もちろん蹴る機能も完全でキック、シュートがしやすい設計です。安定性にも優れていますから、どのような体勢でもバランスを崩すようなことはありません。また足指でボールを自在にコントロールできる設計も抜群です。〈シャペTX〉で、いま以上に、すばらしいサッカーを展開してください。〈シャペTX〉なら間違いなく“走り勝てる”はずです。

**asics TIGER** 

**Soccer Shoes**

 **シャペ** 

シャペ<sup>®</sup>TX-I

- 甲被はオイルなめしステア表革。 ■ ナイロン製ヒールカウンター。
- 頑強さと弾力性を同時に解決したデュオソール。 ■ ブラック×ホワイト
- サイズ 23.5~28.0cm