サッカー医・科学研究

MEDICINE AND SCIENCE IN SOCCER

Vol. 17

第 17 回サッカー医・科学研究会報告書

平成９年１月１１日(土)１２日(日)　於：東京大学教養学部

主催　日本サッカー協会、科学研究委員会・スポーツ医学委員会

目　次

ア式蹴球事始め　－堀桑吉先生と明治41年まで－ 1
篠　田　昭八郎（岐阜大学）

大学女子サッカー　－その現状と課題－ 5
加　藤　朋　之（山梨大学）

Jリーグの観戦者行動に関する調査研究 (1)
－観戦者特性及び観戦行動の時系列的変化を中心に－ 9
平　川　澄　子（鶴見大学）

Jリーグの観戦者行動に関する調査研究 (2)
－観戦者のファンとしての特性と観戦行動の関係を中心に－ 17
戸　苅　次　郎（筑波大学大学院）

Jリーグの観戦者行動に関する調査研究 (3)
－スペクテイタースポーツマネジメントの視点から－ 23
榎　　竜　一（筑波大学大学院）

ユニバーシアード'95福岡大会
日本代表サッカーチームの科学的サポート・支援部隊（その1）
－現場のコーチングへの医・科学の導入とその成果－ 31
乾　　真　寛（福岡大学）

ユニバーシアード'95福岡大会
日本代表サッカーチームの科学的サポート・支援部隊（その2）
－フィジカルトレーニングとその効果について－ 37
宮　城　　修（中京大学）

ユニバーシアード'95福岡大会
日本代表サッカーチームの科学的サポート・支援部隊（その3）
－メンタルトレーニングと心理的サポート－ 41
高　妻　容　一（近畿大学）

プロサッカー選手の性格を「はかる」　－エゴグラムによる追跡調査－ 47
岡　村　武　彦（大阪医科大学）

Jリーグメディカルシステムとスタッフ活動状況について
－アスレチックトレーナーの活動から－ 51
村　田　隆　郎（ジュビロ磐田）

サッカー研究の課題構築に関する研究
－サッカー分析法とその分析対象の歴史的変遷を通して－ 57
沖　原　　謙（広島大学）

チームパフォーマンスの評価に関する一考察
－コンピュータによるゲーム分析システムを用いての長崎大学の事例報告－ 67
中　山　雅　雄（長崎大学）

Jリーグ選手における試合中の移動速度 71
山　村　千　晶（中京大学）

中高年サッカー愛好者の試合中の移動距離について 75
寺　門　大　輔（宇都宮大学）

得点及びシュートに至るパスの回数 81
竹　内　久　善（順天堂大学）

高校生サッカー選手の栄養状態と栄養指導による改善効果 85
古　旗　照　美（静岡県立大学）

サッカー競技中に生じたと考えられる距骨後突起骨折5例と
単純X線像からみた距骨後突起形態の検討 91
佐　藤　正　夫（総合大雄会病院）

夏期大会における環境温度（WBGT）の測定 95
磯　川　正　教（東京都立大学）

サッカー選手のスピードトレーニングの原理 101
生　駒　武　志（筑波大学大学院）

サッカー選手におけるミドルパワートレーニングの必要性 107
中　西　健一郎（筑波大学大学院）

女子サッカー選手の敏捷性トレーニング項目の構造 113
高　倉　亜　維（筑波大学）

育成普及活動における現状と今後の課題 117
山　下　則　之（名古屋グランパスエイト）

Jリーグユース選手における体力測定の意義と活用 121
安　松　裕　城（国際武道大学）

インターバル形式ミニゲーム練習の休息時間について 125
鬼　頭　伸　和（愛知教育大学）

サッカーのゲーム型練習の運動強度とボールタッチ回数 133
掛　水　　隆（東京電機大学）

心拍数からみたサッカーの練習形態の分類 139
沼　澤　秀　雄（立教大学）

全日本少年サッカー大会における生体負担度に関する実態調査 145
長谷川　　博（東京都立大学大学院）

ワールドカップサッカーアメリカ大会におけるシステムと戦術 149
中　西　幾　生（慶應義塾大学非常勤）

1996アトランタオリンピックサッカーにおける男子日本代表チームのプレーパターンの分析 155
金　子　保　敏（佐倉東高等学校）

サッカーにおける新しいゲーム分析の試み　－3D画像分析による再現－ 165
塩　川　満　久（広島県立保健福祉短期大学）

サッカーゲームにおける得点時間帯に関する研究　－競技レベルの差に着目して－ 171
菅　　輝（広島大学）

サッカーの攻撃と守備の切り換えについて－その 1－ 177
松　本　光　弘（筑波大学）

三次元動作解析システムによるサッカー選手の歩行分析 181
中　野　克　己（埼玉県総合リハビリテーションセンター）

ボール重量と発育段階からみたインステップキック時の力学的諸変量 185
布　目　寛　幸（名古屋大学）

サッカーのゲーム中におけるプレーヤーの高速移動解析システムの開発 189
大　橋　二　郎（大東文化大学）

サッカー選手の足部の特徴とスパイクの関係について 195
石　栗　　建（筑波大学）

サッカー選手の上下視野の機能分化について 201
黒　沢　秀　樹（札幌整形外科循環器科病院）

年代別にみたサッカー選手の身体組成 205
石　橋　俊　郎（埼玉県総合リハビリテーションセンター）

間欠的ランニングテストを用いた総合的な生理的パワーの測定 207
丸　山　剛　生（東京工業大学）

Jリーグサテライト選手におけるシーズンを通したコンディショニングの実践報告 213
菅　野　　淳（ジュビロ磐田）

Lリーグチームにおけるコンディショニングトレーニングの実例 219
沖　山　雅　彦（東京都国体選抜女子監督）

ア式蹴球事始め
－堀桑吉先生と明治44年まで－

篠田昭八郎[1)]　吉田勝志[2)]

はじめに

停年間近となり、古いサッカー資料整理の折、昭和40年1月(1965)、恩師に新潟大学より岐阜工業高等専門学校へ転出挨拶に出向いた時、「岐阜に日本で一番古く蹴球を始めた（日本蹴球協会が昭和49年、㈶日本サッカー協会に変更にともない現在使用されているサッカーが定着）堀桑吉先生[注1)]（明11. 2. 1(1878)生、昭48. 2. 11(1973）没、以下敬称略）が健在で、一度お会いして当時の話を聞いてみたら」とのこと、何はともあれ、一度堀宅へお伺いし、当時の事情を聞くべく、テープレコーダー持参（昭41. 1. 6）で蹴球等対談をテープ6本に録音したのが見出された。

先生は、「日本新教育百年史」[1)]の岐阜県有名人、4名中の1名に記されている。

加えて、平成7年10月、加納高校（岐阜）同級生でサッカー仲間の松野敏郎より、義祖父、塩津環[注2)]（明14. 8. 1(1882)生、昭42. 2. 5（1967)没のア式蹴球設立当時の東京高等師範学校時代のユニフォーム姿の写真を拝見した。

これ等を基に文献等より当時の時代考察を試みたが、サッカーが何時、如何に開始されたかの空白部を充分に満たすには至らなかった。加えて、明らかに間違いと推察される記述も見受けられた。

これ等の事から、本稿がア式蹴球設立当時の空白部を充当する一部の資料になることを願い、ここに報告する。

調査方法

図書館等や筆者所蔵資料「日本へのサッカー移入の歴史」を中心に、堀と筆者の対談、当時の新聞記事等も加味し、その実態把握を試みた。

調査結果

(1)堀との対談に、岐阜加納尋常高等小学校在校中（当時の小学校は4年制）の明治22. 23年にカワイ先生が、フートボールを昼休み時、毎日校庭で行った。競技方法は、塀にサッカーボールが当たれば1点で、グランド中央に持ち帰り再びプレーをした。子供の数は日により参加人員が異なり、20～70人位が2分して競技を行ったが、明治24年は濃尾大地震（明24. 10. 28）で学校が焼け、以後は出来なかったと話された。

同様、山田[2)]は、「小学生時代、校庭の中央に同級生が2分され紅白の色分けの帽子をかぶってボールを挟んで対陣し、校舎の土台石になっている高さ1尺5寸（約90cm）の御影石で20間(約36m)の長さにある相対したものに向かって互いに入り乱れてボールを蹴りあてる。相手方を手で押しのけたりすることは、おかまいなしだが、ボールを手で扱ってはならないというルールはあった。先生の号令一下、両軍は今日行われているラグビーのルーズスクラムの様に頭をつき出し手を肩にかけ幾十本と重なり乱れて動く脚の中に動かぬボール、目に見えぬボールを目当てにワッショイ、ワッショイと押しまくり何処からともなく漏れ出たボールを爪先でチョイ、チョイ突き乍ら、土台石まで運んで蹴りあてる。そして1点、また、中央に対立して先生の号令で再びこうした猛闘が校庭に続けられる。御輿を担いで騒ぎまわる様なことが

1)岐阜大学医療技術短期大学部　2)中部大学健康科学教室

けられる。御輿を担いで騒ぎまわる様なことが繰り返されたものである。今から考えれば、実に単純なものであったが非常に興味があるので体操の時には、これを先生に要求したものであったが、硝子を破る事が度重なるので容易には行われなかった。土台石はゴールであった。このような原始的な蹴球は明治43年頃まで行われていた」と記されている。

また、岐阜県での文献上、最も古い記事は、岐高百年史[3]に明治20年10月22日（1887）岐阜町（現岐阜市）早田河原で大運動会が開催され、このとき、フートボールが、岐阜中学（現岐阜高）、岐阜師範（現岐阜大学教育学部）の対抗で行われ、1チーム30名ずつと現在のルールと異にしたルールで実施され、以後毎年、運動会にフートボールが、プログラムに記録されている。

我々が、今日競技しているルールは大正時代に入ってからと云われている。[4]

これ等は、当時刊行された他の文献とも堀との対談メモとも一致している。[2,3,5,6,7]

これ等の資料より推察するに、文部省体操伝習所が明治11年10月開設され、明治18年12月東京師範学校附属となり、翌19年4月に附属体操伝習所は廃止されたが、これに代わり、高等師範学校体操専修科が設けられ、設立当時、G. A. リーランドの通訳であった、坪井玄道は、東京高等師範学校助教授、教授として体操専修科を担当したとある。（東京高等師範学校初代ア式蹴球部長）[8]

これ等より、体操伝習所、東京高等師範学校体操専修科受講生の、教材にフートボールが導入され、受講者にルールが適切に伝わらず、当時は、対外試合も皆無であり、ルールの解釈も受講生各人により異なり、休み時間での遊び、体操の授業でも各種各様な形態で行われていたと推察される。[9,10,11]

(2)堀との対談の折、ア式蹴球創立の思い出を投稿したとのメモがあり、調査の結果[12]、堀との対談資料も加味し加筆するに、当時、高等師範1年生の堀が、4年生の中村寅之助の翻訳した「アソシエーションフートボール」を基に、中村が部員を募集し、1年は堀を含め10名、2年は岐阜中学後輩の塩津環の1名、計11名で発足したと述べている。[8]

当時の高等師範は全寮制で、授業は3時に終了、お茶の水の校舎より、新設の大塚グランドへ出掛け、練習は中村が翻訳したア式蹴球を基に練習を行ったが、上手く行かなかったので、実際にプレーを見てからとの結論となり、堀の弟が、東京商業学校に在校し、その伝を頼って、横浜アマチュア倶楽部のある横浜へ出向き指導を受けた。

以後数回、土曜日毎に横浜に行き、チーム指導を受けた。指導内容は、練習の始めから練習方法を含めた全てのものであった。

これで概要が判ったので、明治35・36年の2ヶ年は、大塚のグランドで練習のみを行い、坪井玄道ア式初代蹴球部長は、留学中で直接指導は無かったとも云われた。

(3)筆者は、今流に考えれば、練習のみでなく、試合で実力を試すことも推察され、当時の文献を調査した。

その中に、愛知師範学校長、三浦渡世平の下記訓話（原文縦書）が見られた。[13]（明40）

体育運動他校試合についての訓話

昨日フット部（蹴球部）から他校との試合がしたいとの申し出があったが、見合せるやう申し聞かせた。

今日は、諸君が誤解のないやう私の体育方針を申し上げ了解をいただきたい。

イ　本校に於ける体育運動は全生徒の健康増進体力増強を図ることを目的として居る。従って小数選手を養成して見せ物扱ひするのは学校体育運動の本旨に戻るのである。

ロ　よって従来、私が諸君に奨励実行して来たのは毎週水曜日3時からの定期運動（これは体操を主とする）柔道、剣道（生徒はどちらか一方を必修する）、駆け足、角力（全生徒が行う）、遠足（春秋2回10里程度徒歩(注. 1里＝3. 927km)、蹴球、庭球(好きな者が行う)である。

何れも選手を造ることはしない。

ハ　体育運動は常時永続して実行が出来、各生徒の体力に相応した運動が出来ることが大切である。前にあげたものは大体この要件にあって居る。

ニ　体育の方法を誤ると、勝ち負けだけに終始し体育運動が闘争の道具となったり、売名の具に供せられる弊に陥り易い。世間に幾多の面白からぬ事例が見られる。体育運動は各人の健康の保持増進の為に実行するもので闘争や売名の具に堕してはならない。

ホ　校内生徒間で優劣を競うことはよろしいが本校が実施している駆け足は早く走ることは必要でない。自分の体力にあった程度で走ればよい。時間も限定しない。えらくなったら止めてよろしい（以下略）

と述べ、明治時代の師範学校や当時の対外試合と教育者の体育観が勝負より体力増進、健康目的であり、対外試合での勝負は別問題との思想が見出される。

(4)堀との対談の折、東京高等師範学校と横浜アマチュア倶楽部との対外試合の予告記事が、萬朝報、東京新聞などに記載され、当時は外人との試合は珍しく、運動場の周囲は見物人で一杯だったと述べている。

また、明治30年代後半より、萬朝報等の日刊紙に高等師範の蹴球記事に加え、明治30年代中頃より高等師範の秋の大運動会は、全国各地の教育関係者の注目の授業参観があり、その中での公開演技にア式蹴球が行われた。

ア式蹴球は参観者に強い関心を引き、各地の師範学校、中学校より嘉納治五郎校長宛に指導者依頼があり、上級生が手分けして、全国の依頼校へ指導に当たった。

堀は、渡辺英太郎と二人で群馬師範（現群馬大学教育学部）で全校生を対象に指導した。加えて、4年生の時、博物学部学年研修の帰り、山形師範（現山形大学教育学部）でも同様の指導をしたと話をされた。

これ等の事項は、堀との対談と他の文献[8)]と一致し、古い事実に対する記憶の正確さにただ驚くばかりである。

(5)堀は、日本初の試合（明37.2.6）は病気で、GK塩津になっていたが、[8)]（明治37年の対外試合は文献上、上記1試合のみ）、翌年明治38年1月28日、横浜公園での高等師範対横浜アマチュア倶楽部の試合には、出場している。

当日付の萬朝報に（本文縦書）

高等師範対アマチュア倶楽部フットボール競技

本日午後1時より横浜公園にて高等師範と横浜アマチュア倶楽部対抗のアソシエーション式フットボール競技を催す。高師の選手は次の11名なり、RWO前田、RW1桜井、C渡辺、LW1瀬口、LWO上田、RMB江坂、CHBデハビランド、LHB藤井、RFB栗本、LFB新帯、G堀

と記され、今日のGK、DF、MF、FWと記載順位も英文記号も異なっている。

対談の折、デ・ハビランドについては、堀は一語も話されなかった。他に資料[8,14)]の確認は出来るが、今となっては本人死亡のため、未完で資料を終えることが残念である。

堀は、文献上、対外試合は、明治38年1月28日、同39年1月31日の両日、横浜公園運動場で横浜アマチュア倶楽部と、同年2月18日高等師範グランドで、築地在留外人と計3試合の対外試合に出場したと推察される。[9)]

堀との対談の折、横浜との試合で見物客は高等師範グランド周囲が観客で一杯となり、試合は、1－1の引き分けと述べているが、他の文献等で推察するに、築地在留外人との試合と推定され、堀の記憶違いと思われる。[8,9)]

築地外人との試合は、文献では、子供主体で相手にならず、力を十分に発揮出来ずと記し、明治30年代後半には、神戸、横浜、東京築地の3ヶ所に外国人チームが所在し、神戸、横浜は、毎年定期戦で、その実力が互角と推察され、築地は実力的には、その下と云えよう。[7,8)]

6)堀は、明治39年3月、東京高等師範学校卒業後、同年4月愛知県第一師範学校教諭として、名古屋に赴任、選手は引退、博物学関係の教諭として勤務の傍ら、岐阜師範、岡崎師範、名古

屋師範（現愛知教育大）、明倫中学（現愛知県立明和高）、陸軍幼年学校（名古屋）で指導を行ったが、試合をするまでには至らなかったと話され、岐阜大学関係の文献を調査したが、当時の資料、岐阜県内図書館、大学等にもほとんど見当たらなかった。

堀はその後、明治41年11月名古屋の陸軍幼年学校教諭に転出、ここはグランドが狭く、生徒より蹴球の指導の申し出があり指導はしたが、ここでも試合にまでは至らなかったこと、明治44年3月31日、岐阜県女子師範学校教諭に転出、女子校のため、サッカーとの関係は無くなり、水泳等他のスポーツに力を注いだとのことであった。

松野敏郎によれば、塩津環の葬儀に堀が弔文を読み、その中にサッカーの事が書いてあると義母より聞いたので、どの様な弔文かの調査を依頼し捜してもらったが、見当たらなかったとの返事があった。

参考文献

1）小原国芳：新日本教育百年史
玉川大学出版部　1969.
2）山田吾郎：蹴球のコーチと練習の秘訣
目黒書店　1932.
3）清信重：岐高百年史　岐高同窓会　1973.
4）岐阜県サッカー協会：岐阜のサッカー
岐阜県サッカー協会：1980.
5）代々木等：改訂フットボール　目黒書店
1922.
6）野津謙，鈴木重義：ア式蹴球　アルス
1928.
7）棚田眞輔，五島祐治郎：神戸ア式蹴球奮闘史
神戸市スポーツ史研究会　1991.
8）東京教育大学サッカー部：東京教育大学
サッカー部史　恒文堂　1974.
9）篠田昭八郎，吉田勝志：ア式蹴球事始め－
堀桑吉先生と明治41年まで－教育医学
vol. 42(2)、1996.
10)篠田昭八郎：岐阜ア式蹴球事始　寸胴
（岐阜大学付属図書館報）20. 1996.
11)佐藤義民：岐高百年　舟橋印刷　1978.
12)堀桑吉：サッカー(ア式蹴球)草創のころ
茗渓　882. 1967.
13)真野常雄：三浦渡世平先生伝　三浦中村両先生公徳顕彰会事務局　1978.
14)多和健雄：サッカー入門　愛隆堂　1969.

(注1)堀　桑吉：明治25年5月岐阜中学卒業
明治34年3月岐阜師範卒業
明治35年4月東京高師博物入学
明治39年3月同校卒業
（本人の履歴書より）
(注2)塩津　環：明治34年3月岐阜中学卒業
明治34年4月東京高師英語入学
明治38年3月同校卒業
（本人の履歴書より）

大学女子サッカー～その現状と課題～

加　藤　朋　之[1)]

はじめに

日本における女子サッカー選手の中心年代は高校から大学にかけての年代である。しかしながら強化という観点から既に日本のサッカー界では、学校という区切りは年代という区切りに変わりつつある。唯一そこに存在基盤を置く教職員のみがこの区切りに固執している感がある。学校という区切りの様々な弊害が指摘され、それ以上に世界が見えてきた日本にとって、年代という世界基準からは学校という区切りは無用の存在なのかもしれない。学校スポーツという歴史の失敗を指摘することもできよう。

ただしここまで述べてきたことは、男性社会的歴史観に基づいている。つまり学校での女子サッカーの歴史は皆無に等しく[1)]、ここまでの話は日本のサッカーではなく、男子のサッカーの話なのである[ii)]。そこで女子サッカーを考える時に、まだ学校スポーツを上手く使う手はある。たたき台として男子サッカーという先達もいる。女子サッカーはまだ強化の時代ではなく発展の時代なのである。

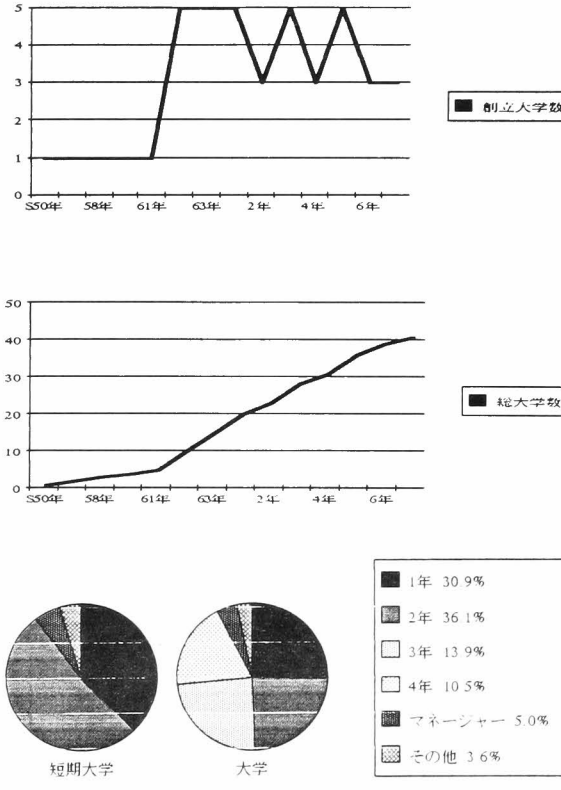
さてそうした時に学校スポーツの現状をおさえておくことは戦略的にも必要なことである。そこで今回は大学女子サッカーの現状をおさえ、女子サッカーの中でどう位置づければ良いのかを検討する。

大学女子サッカーの現状

以下全日本大学女子サッカー連盟で実施した「大学女子サッカーチーム実態調査」（1996、回答率47/70 67%）に基づき現状を考察する。

1. チーム数は1988年以降安定して増加しており、選手総数は約1000人である。部員も各学年安定しており、運営危機に陥る可能性は少ない。（ただしこれは長期調査が必要である）

◎資料1　チーム数、部員数



2. 各大学におけるチームのポジションは運動部系活動が約70%でその地位は安定している。つまり学校側から認められた団体である。ただし推薦制度は約87%が無く、高校年代の女子サッカー人口を維持すると学校運営上もサッカーでの推薦を増やすべきではないであろうか。

1)全日本大学女子サッカー連盟広報部　山梨大学教育学部

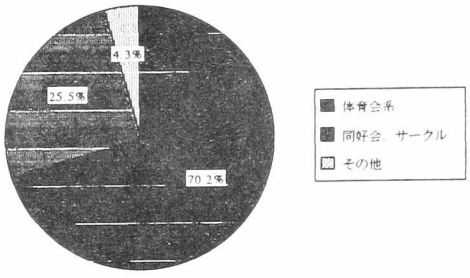


図2.　所属

3. 指導者がいると回答したチームが44チームでその人数は資料3のようになっている。単純に計算して選手12人に1人の割合である。その属性は大学教職員、学生、院生などの教育関係者が多くを占めている。その専門性は問えないが人数的には、男子ユース年代の28.3人に1人といった例iii)と比較しても十分な数といえる。しかし一方でトレーナーがいないと回答したチームは41チームで、これは早急な問題として捉えられる。184人に1人である。特に大学女子は過密スケジュールであり、女子特有の障害に対する研究その他が必要であり、今後に期待する。

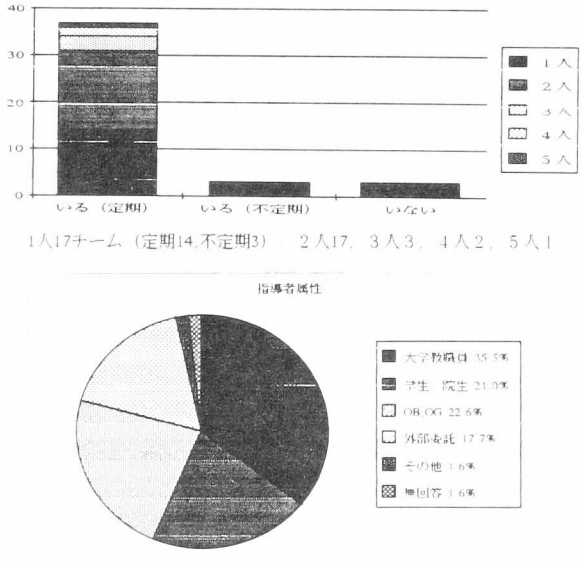


図3.　指導者及び属性

4. 練習量は一週間での回数にばらつきがあるが、3時間を超えるチームはなく、適切な量である。また練習場所も専用グランドで行っているチームが40チームあり、練習場所もほぼ確保されている。

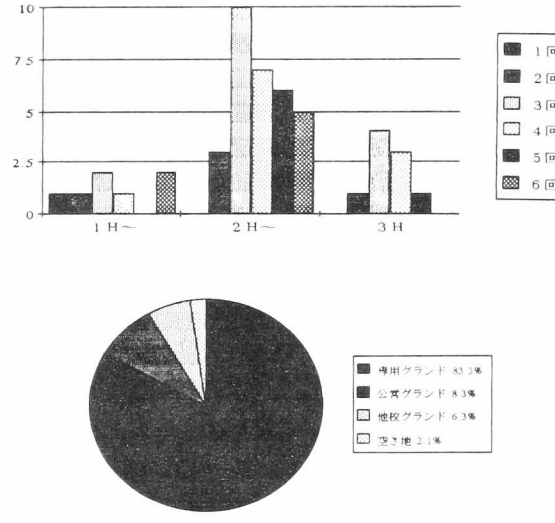


図4.　練習量及びグランド

5. 収入を部費と学校からの援助とすると年間平均537,316円になり、最低限の運営は出来る額である。ただし、チームによっては年間1,674,000円といういところもあり、かなり金額にチーム格差はある。部費と援助費は資料5のようになっている。

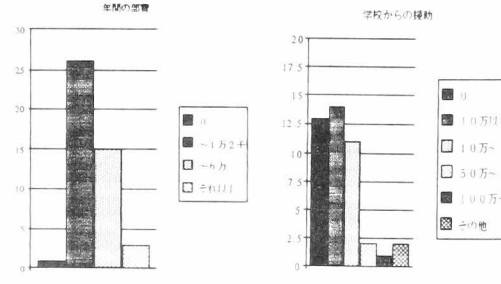


図5.　収入（部費及び援助）

このように調査結果を見てくるとその歴史の浅さに反して大学女子サッカーは、怪我に対するサポート体制を除いて、環境が整っていると

いえる。金銭面でも部員の負担はかなりあるが、運営費としては十分ではないだろうか。しかしこの調査自体が回答率67%であり、回答に自信がある（環境が整っている）チームだけが回答した可能性もある。そうであるのならば大学女子サッカーチームはある程度環境が整わないと立ち上げることが難しいという仮定が成り立つ。それを知るには今後のチーム数の動向を待たなければならない。

女子サッカーにおける大学女子サッカーの課題

日本の大学女子サッカーの現状を見ると、女子サッカーという競技が独立して存在するアメリカに近づく可能性があることが指摘できる。なぜなら学校内での地位の獲得はスポーツ内での配置図に深く関与し、競技としての独立に戦略的であるからで、それはすでに筆者が述べたところである[v]。

しかし一方で日本の制度はサッカーという競技の男子と女子という区分けになっている。これはクラブ組織が中心になっているイタリアに近似するものである。Lリーグをトップにしたピラミッド型はまさに男子と同様である。また年代別の大会構想もまたしかりである。これまで男子のスポーツとされたサッカーが男子女子という区分けになったことは一般社会における男女平等思想の普及の表われであることも筆者が既に述べた[vi]。しかし日本の女子サッカーの発展を考えるとき、その理想が単純なイタリア型で良しとできない理由ははじめに述べた。男子の後追いをすべきではない。

日本の女子サッカーの制度や大学女子の（競技レベルも含め）現状を考えると柔らかいイタリア型がその理想ではないだろうか。男女平等住み分け型の在り方は、歴史ある男子サッカーの力を借りるという意味で非常に重要である。そうした中で男子と全く相似ではない女子サッカーの独自性を模索していくことがその道ではないか。例えばアメリカの45分ハーフ交代自由のような女子用のルールを採用したり、Lリーグ、大学、クラブなどの混成チームの大会を開催したりすることなどがある。

そのような女子サッカーの独自性を模索する上で大学女子の恵まれた環境や社会的ポジションは非常に有効である。日本の女子サッカーにおける大学女子サッカーの役割はその点にあるのではないか。少なくともLリーグの様に諸事情で解散ということはまず無い。成績その他にこだわらずに多くのことが出来る。

結論は急いではならない。この調査を継続しその後に結論を出すべきである。しかし今ここで大学女子サッカーのめざす役割が女子サッカーの独自性の創造であることぐらいは宣言しても良いと考えている。

i　前田（1994）は女子サッカーの歴史として1966年からその年表を開始しているがその内容は前史的のものである。

ii　もちろん体育の教材としては行われていたことはあるが、それは日本のサッカー界の話とはずれる。

iii　杉山（1996）によると指導者1人でジュニアで18.2人、ジュニアユースで31.7人、ユースで28.3人、平均で26.7人と報告されている。

iv　第14回サッカー医・科学研究会及びサッカー医・科学研究14において女子サッカーの課題研究が組まれたがそこでも問題提起にとどまり解決の方法までは示唆されたものが少ない。

v　加藤（1996）

vi　同上

引用参考文献

加藤朋之（1996）－理想を求めて－大学女子サッカーイタリア、アメリカ遠征記：
体育の科学 46-7
小林美由紀（1994）大学女子サッカーの発展：
サッカー医・科学研究 14

杉山進（1996）全国大会出場チームの活動実態
報告：サッカー医・科学研究 16
戸苅晴彦（1994）女子サッカーに関する研究レ
ビュー：サッカー医・科学研究 14
前田博子（1994）日本女子サッカーの歴史・社
会学：サッカー医・科学研究 14
村田忠男（1994）日本女子サッカーの将来展
望：サッカー医・科学研究 14

Jリーグの観戦者行動に関する調査研究(1)
－観戦者特性及び観戦行動の時系列的変化を中心に－

平川澄子[1)]　仲澤眞[2)]　杉山進[3)]
中塚義実[4)]　江口潤[5)]　高橋義雄[6)]
榎竜一[7)]　戸苅次郎[7)]

はじめに

'93に野球、相撲に次ぐ第三のプロスポーツリーグとしてスタートしたJリーグも今期で4シーズン目を迎えた。開幕当初は、チケットの入手が非常に困難であり、チケットの偽造事件まで発生したほどにマスコミ的話題に事欠かなかったが、'95シーズンあたりからブーム的様相も沈静化の兆しを見せはじめた[4)]。

事実、一試合あたりの平均観客数においても'94前期シーズンをピークに減少傾向をたどっており、対戦カードによっては空席の目立つスタジアムもみうけられるようになってきた。

我々の研究グループが開幕の前年から行ってきた観客調査でも[1,2,3,4,5)]新規参入者の割合は年々減少している。一方で、開幕を契機に参入した新規参入ファン層が2シーズン目、3シーズン目と観戦歴をのばし、定着しているのも事実である[4,5)]。10チームでスタートしたリーグも16チームを数えるようになり、リーグの運営方式においても改善が検討され、2シーズン制から1シーズン制となるなど、リーグ運営自体も次なる新しい段階に入っている。

本稿は、Jリーグ開幕前年から過去5回にわたり実施した観客調査の結果の概要を時系列をふまえて報告し、今後のJリーグの展開に関する若干の提言を行いたい。尚、本調査の仕様は、Table. 1に示すとおりである。

Table. 1　調査仕様

'96実施の調査仕様（第５回）
□調査時期：1996. 8. 28～9. 28
□調査対象：12歳以上の男女個人　2,030人
□対象試合：'96Ｊリーグニコスシリーズ（'96 J.LEAGUE NICOS SERIES）

8/28	横浜フリューゲルス	VS	名古屋グランパスエイト	（国　立）
8/31	横浜マリノス	VS	ベルマーレ平塚	（三ツ沢）
9/7	ベルマーレ平塚	VS	ジュビロ磐田	（平　塚）
9/14	鹿島アントラーズ	VS	横浜フリューゲルス	（カシマ）
9/28	ヴェルディ川崎	VS	ベルマーレ平塚	（国　立）

□調査方法：層化二段（性・年齢）無作為抽出法による質問紙調査法
□回収状況：回　収　数　1,983（回収率97.7%）
　　有効回収数　1,922（有効回収率94.7%）

'95実施の調査仕様（第４回）
①調査時期：1995. 9. 2-9. 30
②調査規模：2,239サンプル（有効回収率92 6%）
'94実施の調査仕様（第３回）
①調査時期：1994. 8. 20-9. 21
②調査規模：3,032サンプル（有効回収率92 2%）
'93実施の調査仕様（第２回）
①調査時期：1993 9. 11-10. 16
②調査規模：3,507サンプル（有効回収率95. 1%）
'92実施の調査仕様（第１回）
①調査時期：1992 9 9-10. 11
②調査規模：2,294サンプル（有効回収率91. 4%）

結果の概要

1. スペクテイターのプロフィール

①個人的属性

性別では、男性が56. 0%、女性が44. 0%であった（Fig. 1）。'95までは男性の構成比は

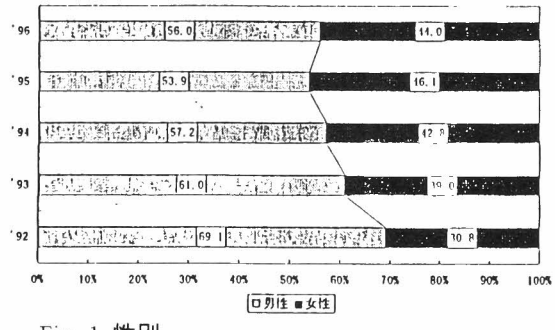


Fig. 1 性別

1)鶴見大学　2)筑波大学　3)お茶の水女子大学　4)筑波大学付属高校　5)産能大学
6)東京大学大学院　7)筑波大学大学院

年々減少し、女性の割合が増加する傾向にあったが、その傾向にも歯止めがかかり、今回の調査では男性の構成比が若干増加した。年齢では、20歳代が31.5%と最も多く、次いで高校生以下が20.9%、大学生年代が18.9%などであった（Fig. 2）。高校生以下の低年齢層が増

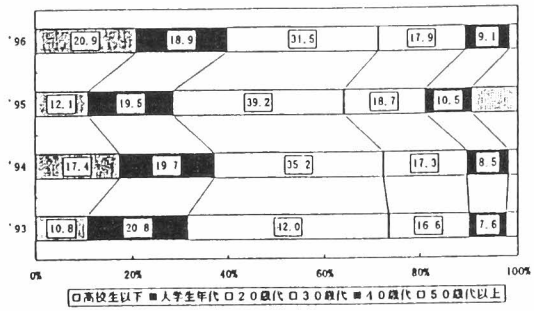


Fig. 2 年齢

加傾向にあるのに対して、20歳代と50歳代以上では減少傾向がみられた。職業では、有職者が47.8%、学生・生徒が36.8%などであった（Fig. 3）。学生・生徒の割合が増加傾向にあ

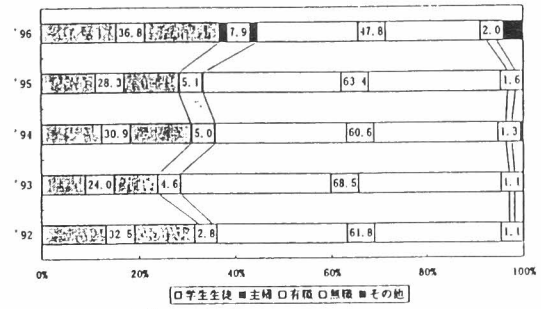


Fig. 3 職業

り、約4割を占めるようになってきた。また、約6割を占めていた「有職者」の割合は'95から'96にかけて大きく減少した。以上のことから、個人的属性については、30歳代以上の中・高年齢層の減少傾向によって、学生・生徒を中心とした若い年代の層が相対的に大きな勢力となってきている。

②ファン的属性

(1)観戦歴

「1年未満」、すなわち新規参入者の割合はJリーグ開幕の'93において最も高く、'94、'95と大きく減り、'96は20.0%と新規参入者の減少傾向も落ち着いた（Fig. 4）。一方、

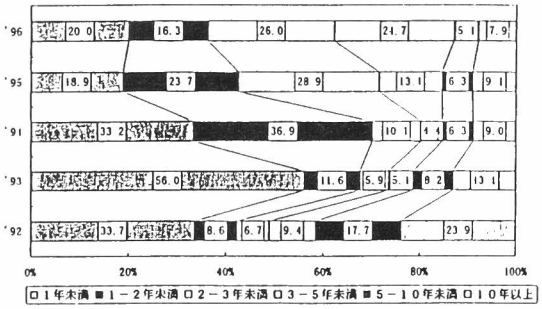


Fig. 4 サッカー観戦歴

他の観戦歴のカテゴリーにおいては、年々、高観戦歴のカテゴリーへと、かなりの割合で移行しているため、開幕以降のファンがますます大きなシェアを占めるようになってきた。男女別にみると（Fig. 5、6）、男性の観戦歴について

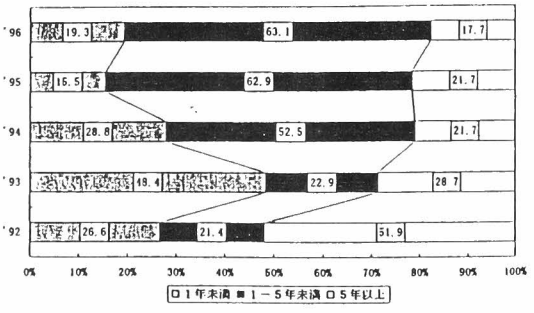


Fig. 5 サッカー観戦歴（男性）

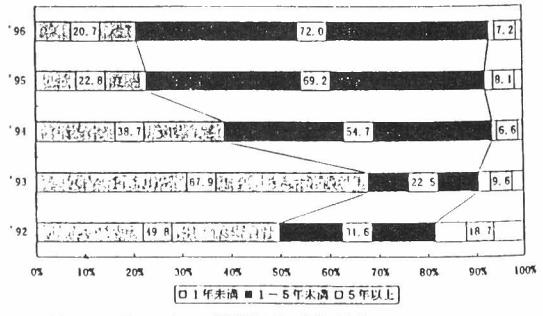


Fig. 6 サッカー観戦歴（女性）

は、「新規参入者」の割合は '93において最も高く、 '94、 '95と大きく減少したが、 '96には19.3%と若干増加した。それに対して、女性では今回、20.7%とさらに減少傾向がみられた。

(2)ルールの理解度

「かなり知っている」とする人の割合は年々減少してきている（Fig. 7）。「やや知っている」とする人の割合は、 '93、 '94、 '95とわずかながら増加していたが、今回の調査では減少してしまった。ルールの理解度は低下傾向にある。

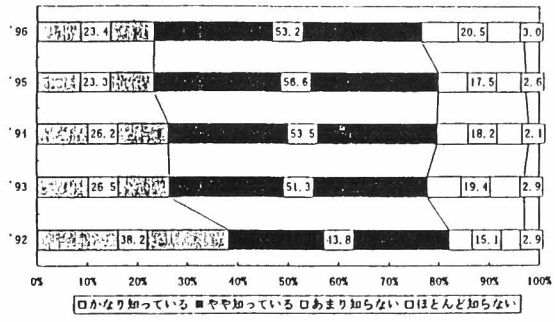


Fig. 7 ルールの理解度

(3)応援対象チーム、選手

特に応援しているチームがあるとする人の割合は、 '95までは年々増加傾向にあったが、今回の調査ではこの傾向がみられなかった（Fig. 8）。特に応援している選手があるとする人の割合についても、同様の結果であった（Fig. 9）。

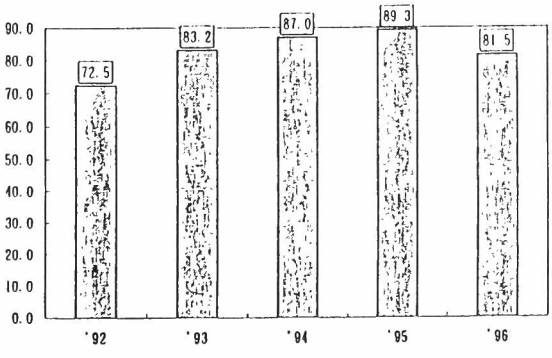


Fig. 8 応援対象チームのある割合

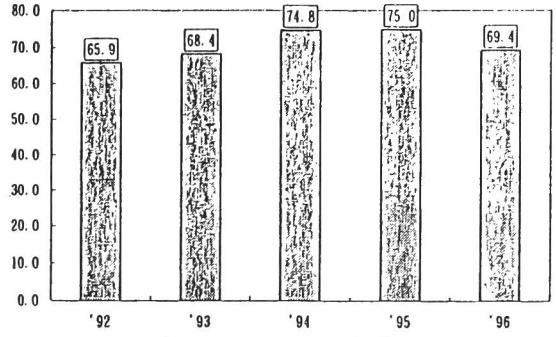


Fig. 9 応援対象選手のいる割合

(4)サッカー経験の有無

開幕前年の '92は、「サッカー経験がある」人の割合は全体の約半数を占めていたが、今回は35.4%であり、 '93から '96にかけてはおよそ3分の1程度の割合となっている（Fig. 10）。Jリーグ開幕をきっかけに新規参入したサッカー経験のないファン層が大半を占めている。

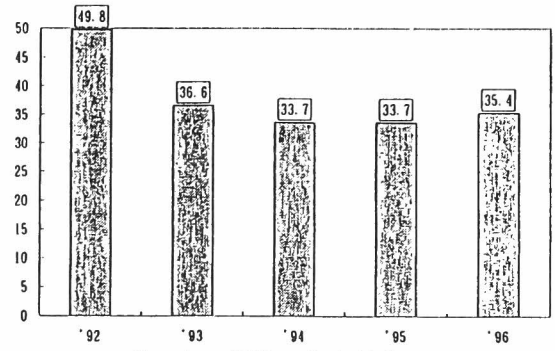


Fig. 10 サッカー経験のある割合

2. 観戦者行動の概要

(1)会場までの所要時間と交通費

会場までの所要時間の平均は83.2分で、交通費の平均は1925.6円であった（Table. 2）。

Table. 2 会場までの所要時間・交通費

	平均	標準偏差	N
会場までの所要時間（分）	83.2	62.7	1905
会場までの交通費（円）	1925.6	1017.2	1831

(2)同行者

同行者数については、二人で来場するケースが55.3%であった（Fig. 11）。過去の調査においても二人で来場するケースが半数以上で

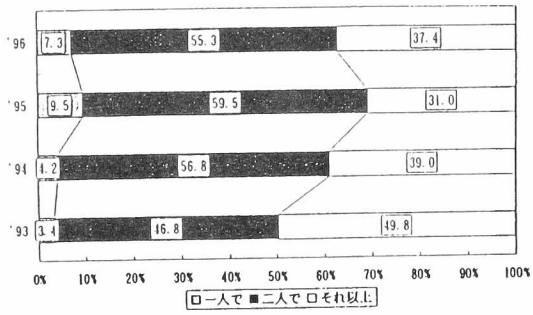


Fig. 11 同行者数

あった。'95までは一人で来場する割合は増加し、三人以上で来場する割合は減少する傾向がみられたが、今回はこの傾向がみられなかった。また、同行者との関係については、プライベートの友人と来場する割合が43.2%と最も高く、家族や親戚と来場する割合が34.7%などであった（Table. 3）。

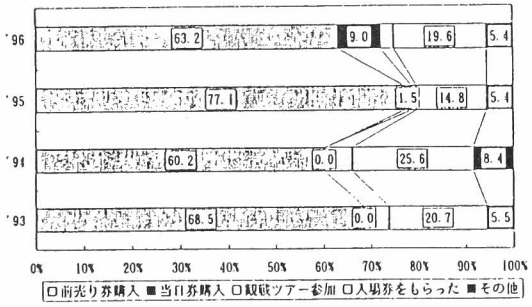


Fig. 12 チケット入手経路

(3)チケットの入手

チケットの入手経路については、今回の調査でも「前売り券を購入した」とする割合が最も高く、63.2%を占めていた（Fig. 12）。時系列でみると、Jリーグ開幕当初はほとんどみられなかった「当日券を購入した」とする割合が'95からみられ、今回の調査では9.0%へと増加した。反対に「観戦ツアー参加」の割合が'95から減少した。チケットの入手場所については、「プレイガイドでチケットを購入した」とする割合が最も高く、60.4%を占めていた（Table. 4）。チケットの購入価格については、全体を平均すると3038.1円であった（Table. 5）。チケットの入手については、プレイガイドで前売り券を購入するというのが最も一般的な入手方法であるが、当日券を直接会場で購入するという観戦行動も今後、増加すると思われる。

観戦決定時期については、「日程が発表されてから試合の1ヶ月前までに試合を見に行くことを決めた」とする割合が最も高く、約4割を占めているが、「前節から昨日」までとするものも2割を占めており、ここからも以前に比べてチケットが入手しやすくなった現状がうかがわれる（Table. 6）。

Table. 5 チケット購入価格

	平均	標準偏差	N
チケット購入価格（円）	3038.1	1400.5	1302

Table. 3 同行者との関係

	プライベートの友人	職場の関係	クラブ・サークルの友人	家族・親戚	その他	N
同行者との関係	43.2	9.1	6.3	34.7	6.7	1719

Table. 4 チケット入手場所

	プレイガイドで	サポーターズクラブやチームの販売を通して	当日会場で	その他	N
チケット入手場所	60.4	24.3	10.1	5.2	1313

Table. 6 観戦決定時期

	後期日程発表～1996.3/31	4/1～試合1カ月前	試合1カ月前～試合2週間前	試合2週間前～前節	前節～昨日	今日	N
観戦決定時期	4.4	35.4	16.9	17.9	20.3	5.1	1755

(4)観戦実績

観戦頻度については、観戦回数が3回以下とする割合が全体の約6割を占めていることから、低頻度層の占める割合が比較的高い(Table. 7)。観戦回数の変動については、'95と'96のリーグの前半戦の観戦回数を比較すると、「かわらない」とする割合が最も高く、増加したとする人の割合と減少したとする人の割合に大差はない(Table. 8)。

(5)スタンドでの消費額

'96では、飲食における消費が最も多く、平均で903. 3円であり、次いでグッズにおける消費が565. 3円であった(Table. 9)。時系列でみると、飲食、その他においては'96の消費額は'94の消費額にもどりつつあるが、グッズにおいては減少したままである。これは、グッズは繰り返し使用できることや、グッズを使わない応援が主流になってきたことによるものと考えられる。

Table. 9 スタンドでの消費額

	'94	'95	'96
スタンドでの飲食への消費額（円）	917. 3	763. 0	903. 3
スタンドでの応援グッズへの消費額（円）	743. 0	399. 9	565. 3
スタンドでのその他への消費額（円）	124. 2	101. 5	132. 9
N	1118	409	402

(6)総合的満足度

観戦後の総合的満足度では、「とても満足」とする人が21. 6%、「満足」とする人が48. 1%であり、約7割の人がある程度満足したとしていた(Table. 10)。

3. Jリーグへの要望と意見反応

(1)「Vゴール延長戦＋PK戦」の是非(Fig. 13)

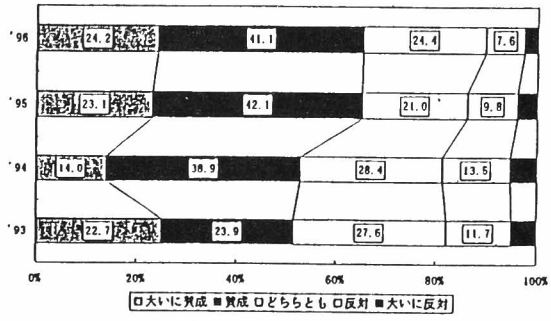


Fig. 13 「Vゴール延長戦＋PK戦」の是非

'93、'94の開幕して間もない頃は、「Vゴール延長戦＋PK戦」方式に反対の人もある程度の割合を占めていたが、'95、'96と賛成の人の割合が大きく増加した。導入当初は違和感のあったこの方式も、かなり浸透してきているようである。

(2)勝ち点制度について(Table. 11)

Table. 7 観戦頻度

	0回	1回	2回	3回	4回	5回	6回	7回以上	N
リーグ前半戦の観戦回数の合計	27. 9	14. 2	11. 4	9. 6	6. 7	6. 6	5. 4	18. 2	1809

Table. 8 観戦回数の変動

	増加	やや増加	かわらない	やや減少	減少	N
観戦回数の変動	18. 1	14. 5	29. 8	13. 3	15. 7	1559

Table. 10 総合的満足度

	とても満足	満足	どちらとも	不満	大いに不満	N
総合的満足度	21. 6	48. 1	12. 1	12. 9	5. 4	389

Table. 11 勝ち点制度について

	昨シーズンまでの制度	現在の制度	新しい制度	その他	わからない	N
勝ち点制度について	17. 5	34. 4	28. 1	3. 1	16. 9	1761

昨シーズンまでの制度：勝利3点、敗戦0点
現在の制度：勝利3点、PK方式による敗戦1点、敗戦0点
新しい制度：例. 90分以内の勝利3点、Vゴール方式による勝利2点、PK方式による勝利1点、敗戦0点など

開幕から '95までは「勝利3点、敗戦0点」であったが、 '96のシーズンではこれに加えて「PKによる敗戦1点」という制度に改められた。この制度の是非については、 '96の制度を支持する声が34.4%と、 '95までの制度を支持する声の17.5%を大きく上回っている。しかし、これら以外の新しい制度を要望する人も28.1%を占めており、今回の制度が全く問題なく受け入れられたわけではないようである。

(3)シーズン制について (Table. 12、13)

シーズン制については、開幕から'95までは2シーズン制をとってきたが、'96から1シーズン制となった。1シーズン制を支持する声が42.5%、2シーズン制を支持する声が45.6%であり、1シーズン制については賛否が大きく分かれた。プレイ・ゲームの水準への1シーズン制の影響については、「向上した」という声の方が「低下した」とする声をやや上回ったものの、約半数が「変わらない」としていた。

(4)チーム数について (Table. 14)

'96のチーム数の16については、「多すぎる」と考えている人の割合が4割程度であり、「多すぎるとは思わない」人を上回っている。「どちらともいえない」とする人も4割程度いるが、チーム数の16を多いと感じている人が少なからず存在する。

(5)入れ替え戦の必要性 (Fig. 14)

「大いに必要」「必要」と答えた人が7割弱と大多数の人が入れ替え戦を必要と考えている。時系列でみると、多少の変動はみられるものの同じような傾向となっている。

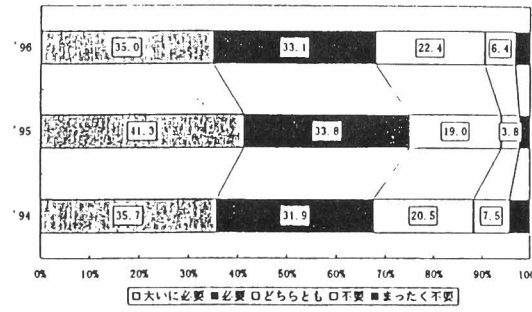


Fig. 14 入れ替え戦の必要性

(6)背番号制について (Table. 15)

固定番号制を支持する割合が55.1%と、現在行われている変動番号制を支持する割合の37.7%を大きく上回っている。開幕から導入された変動番号制については、4シーズン目を迎えてもなかなか浸透せず、固定番号制を支持する声が根強いことがわかる。

(7)サッカーくじについて (Fig. 15、16)

サッカーくじ導入の是非については、賛成する人の割合が反対する人の割合を大きく上回っているが、「どちらともいえない」とする人の割合も4割弱である。また、サッカーくじ購入意向については、購入意向のある人の割合が購入意向のない人の割合を大きく上回っているが、購入意向のある人の割合は減少傾向にあ

Table. 14 チーム数について

	大いに賛成	賛成	どちらとも	反対	大いに反対	N
Jリーグに16のチームは多すぎる	19.6	19.4	41.1	12.3	7.7	1785

Table. 12 シーズン制について

	現在の制度 (1シーズン制)	昨年までの制度 (2シーズン制)	わからない	N
シーズン制について	42.5	45.6	11.9	1776

Table. 13 プレイ・ゲームの水準へのシーズン制の影響

	とても向上	向上	変わらない	低下	とても低下	N
1シーズン制の影響	4.1	18.3	51.2	11.2	2.6	1776

Table. 15 背番号制について

	現在のとおり	固定番号制	わからない	N
背番号制について	37.7	55.1	7.3	1778

り、購入意向のない人の割合は増加傾向にある。サッカーくじの導入については、賛成の機運がやや弱まってきている。

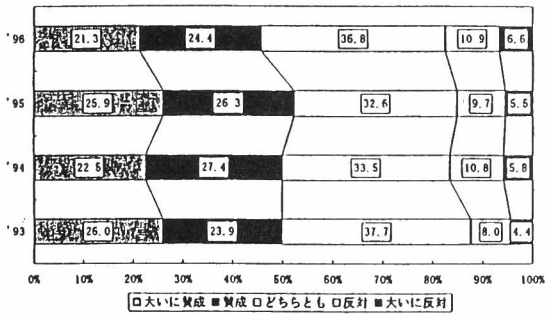


Fig. 15　サッカーくじ導入の是非

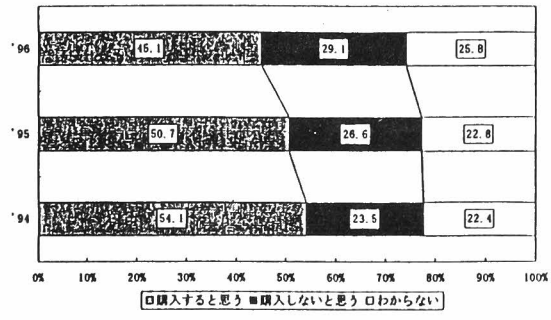


Fig. 16　サッカーくじの購入意向

まとめにかえて

開幕三年後から四年後（ '95→ '96）の変化が、時系列的な特徴を考える上でのターニングポイントになっているように思われる。それは、同行者数の変化、チケット入手経路の変化、試合の情報入手経路の変化、観戦者属性の変化などからうかがわれるように、開幕時の盛り上がりが一段落し、プロダクトライフサイクル論からみた場合、Jリーグ市場は導入期、成長期という過程を経て、次の新たな段階に入ったのではないかと考えられる。

Jリーグ市場の現在を成熟市場と認識するのは何とも早計とは思われるが、今、「新たな仕掛け」なしには、一連の報告（註1）で明らかになった「ヘビーユーザー依存傾向」は避けられず、市場細分化とプロダクト差別化といった袋小路はまぬがれないと思われる。

今回の調査でも、85%もの人が継続的観戦意向を有していたが、これらの人の何割を今後の固定的ファンとして取り込めるかが、重要な検討課題になると思われる。

そのための方策としては、内容的に見応えのある素晴らしい試合を行うことが中核となることは言うまでもないが、リーグ順位の行方に絶えず関心が向けられるような「面白さを保つ仕掛け」も必要になってくると思われる。諸外国のリーグでは、18ないし20チームぐらいで構成されるのが一般的であるが、わが国のプロリーグを考えた場合、現在のチーム数を維持していくのは、かなり困難であると思われる。これと関連して、入れ替え戦の導入が準備されているが、これも柔軟性に乏しいとされるわが国の企業体に、一部と二部を行き来しながらの経営が可能であろうか、といった問題も十分、検討される必要がある。

もちろん、地域浸透を進め、コミュニティー・アイデンティティーを背景とした根強いファンを育てていくこと、そしてそうしたファンの組織化、クラブ化をはかっていくことが数多いチームでリーグを構成していくためには不可欠となる。

若干、熱の冷めた感はあるが「サッカーくじ」も、今後の追い風になることが期待されている。さらに、日韓共同開催が決定した2002年ワールドカップも、新規層の開拓に際しての強力な切り札となる。

こうした新規層を招き入れ、それをリードアップしていく施策を展開し、組織化、クラブ化をはかるサイクルが確立することを願ってやまない。

今後とも、こうしたファンの動向に焦点をあてた調査研究を継続実施していく所存である。

（註1）

1）戸苅次郎・仲澤眞他「Ｊリーグの観戦者行動に関する調査研究（2）～観戦者のファンとしての特性と観戦行動の関係を中心に」第17回サッカー医・科学研究会，

1997. 1. 12

2) 榎竜一・仲澤　眞他「Ｊリーグの観戦者行動に関する調査研究（3）～スペクテイタースポーツマネージメントの視点から」第17回サッカー医・科学研究会，1997. 1. 12

参考文献

1) 仲澤眞・平川澄子他「プロサッカーの観戦行動に関する社会学的研究」サッカー医科学研究 第13巻，1993.
2) 仲澤眞・平川澄子他「プロサッカーの観戦行動に関する社会学的研究（第2報）」サッカー医科学研究 第14巻，1994.
3) 仲澤眞・平川澄子他「Ｊリーグのスペクテイターに関する社会学的研究～時系列的な変化を中心に」サッカー医科学研究 第15巻，1995.
4) 仲澤眞・平川澄子他「Ｊリーグの観戦者行動に関する社会学的研究（1）～観戦者ならびに観戦行動の特徴の時系列的な変化を中心に」サッカー医科学研究 第16巻，1996.
5) 仲澤眞・平川澄子他「Ｊリーグのスペクテイターに関する調査研究～時系列的な変化を中心に」帝京社会学 第9号，1996.

Jリーグの観戦者行動に関する調査研究(2)
－観戦者のファンとしての特性と観戦行動の関係を中心に－

戸苅次郎[1)]　仲澤眞[2)]　平川澄子[3)]
杉山進[4)]　中塚義実[5)]　江口潤[6)]
榎竜一[1)]

はじめに

開幕4年目を迎え、ブーム的様相の沈静化したJリーグにおいては、従来とは質的に異なったマネジメント施策が求められる。今後のJリーグの永続的かつ安定的な発展の為その施策において、市場をいくつかの顧客別部分集合に分割する市場セグメンテーションと、その各市場セグメントを評価し選択したセグメントに努力を集中するターゲット市場設定を行う必要がある。さらに各セグメントにおける観戦者の行動やニーズを科学的に分析し、合理的なマネジメント施策を検討していくことが今後の重要な課題と思われる。

そこで、本研究では、性・年齢などの人口統計学的要因から直接的観戦行動の実態を把握することはもとより、観戦行動者の社会的背景、特にファンとしての特性からその観戦行動を把握することを目的とする。ここでは、特に今後の施策策定に有効な観戦行動者のセグメントを検討し、特定のセグメントにおける観戦者のファンとしての特性と観戦行動の関係を中心に分析していくことにする。このセグメントとして、本研究では「性」、「年齢」、「観戦頻度」、「観戦歴」、「観戦意向」の5つのセグメントを設定した。ここでは特に観戦頻度の高いヘビーユーザーと、観戦頻度の低いライトユーザーの両群から構成される横断的な量的セグメントとして把握される「観戦頻度」を、また同様に、J以前継続層、J開幕以降参入層、J新規参入層の各群から構成される縦断的な質的セグメントとして把握される「観戦歴」を中心に分析をしていくことにする。

研究の方法

1. 手続き

分析対象のデータは以下の調査仕様に基づく質問紙配布によって収集した。

①調査時期：1996. 8. 28～9. 28
②調査対象：下記調査対象試合観戦者の12歳以上の男女
③調査対象試合：'96Jリーグ公式戦(後半戦)
8/28　横浜フリューゲルスvs名古屋グランパスエイト（国立）
8/31　横浜マリノスvsベルマーレ平塚(三ツ沢)
9/7　横浜マリノスvsジュビロ磐田（平塚）
9/14　鹿島アントラーズvs横浜フリューゲルス（鹿島）
9/28　ヴェルディー川崎vsベルマーレ平塚（国立）
④回収方法：層化2段（性・年齢）無作為抽出法による質問紙調査法
⑤回収状況：回収数（回収率97. 7%）
有効回収数（有効回収率94. 7%）

2. 概念と操作化

(1)セグメントの抽出

本研究では、性、年齢、観戦頻度、観戦歴、観戦意向というセグメントを設定した。カイ二乗検定により各セグメント間の関係の強さをみると、観戦歴、観戦頻度において強い関係がみ

1)筑波大学大学院　2)筑波大学　3)鶴見大学　4)お茶の水女子大学　5)筑波大学付属高校
6)産能大学

られた。また前述したように観戦頻度は横断的な量的セグメントとして、観戦歴においては縦断的な質的セグメントとして、市場の現状、予測を把握するのに有効なセグメントとしてもとらえることができる。そこで本研究では、この2変数を中心に観戦者のファンとしての特性と観戦行動の把握を試みた。

(2)ヘビーユーザー/ライトユーザー

ヘビーユーザーについては、今シーズンの観戦頻度が調査日を含め8回以上の観戦者から構成した。同様にライトユーザーは観戦が調査日が今シーズンはじめてという観戦者から把握した。(ヘビーユーザーは全体の26.1%、ライトユーザーは23.4%、その他が50.5%であった。)

(3)J以前継続層は観戦歴が今年度を含め4年以上の観戦者から構成した。同様にJ開幕以降参入層においては観戦歴が今年度を含め2年以上4年未満の観客者から、新規参入においては観戦歴が1年未満の観戦者から把握した。(J以前継続層は全体の20.4%、J開幕以降参入層は59.6%、新規参入層は20.0%であった。)

結　果

1. 観戦行動の概要

(1)会場までの所要時間・交通費(表1)

表1. 会場までの所要時間・交通費

	J以前継続層	J開幕以降層	新規参入層	ﾍﾋﾞｰﾕｰｻﾞｰ	ﾗｲﾄﾕｰｻﾞｰ
所要時間(分)	77.2	83.9	87.7	80.1	90.2
交通費(円)	1517.5	1967.2	2145.0	1747.3	2172.9

会場へのアクセスについては、観戦歴が短いほど所要時間が長くなり、交通費にかける金額も大きくなる傾向がみられる。観戦頻度においてもライトユーザーの方に同様の傾向がみられた。

(2)チケット購買(図1-4)

チケット購買において「前売り券を購入した」とする割合は、観戦頻度ではヘビーユーザーの方が高い傾向を示しており、一方「入場券をもらった」とする割合はライトユーザーの

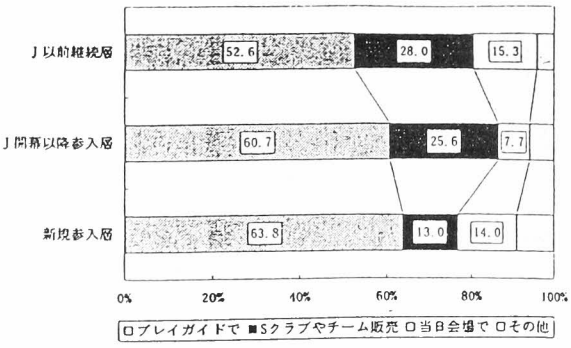


図1. チケット入手場所(観戦歴)

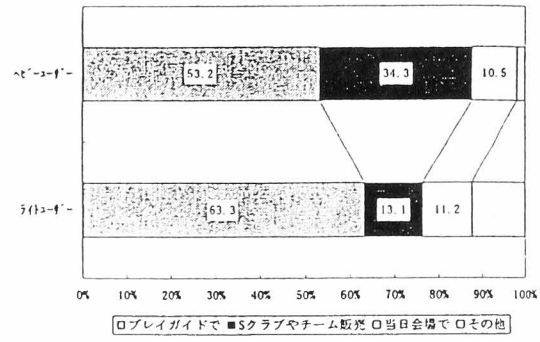


図2. チケット入手場所(観戦頻度)

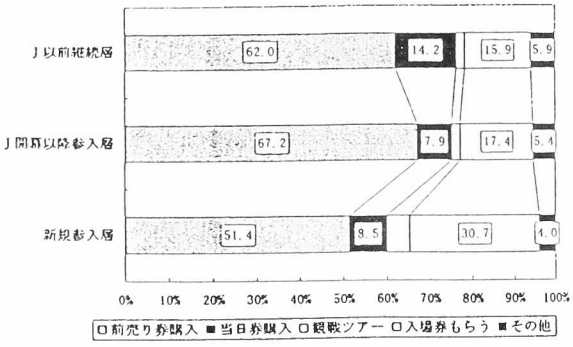


図3. チケット入手経路(観戦歴)

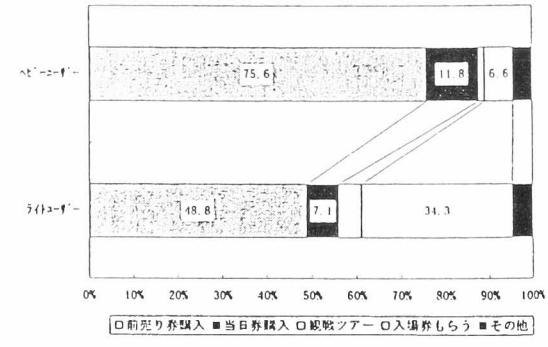


図4. チケット入手経路(観戦頻度)

方に高い割合がみられる。同様に観戦歴が短くなるほど、自己購入せず「チケットをもらった」とする傾向が顕著である。

(3)観戦に関する情報入手経路（図5-6）

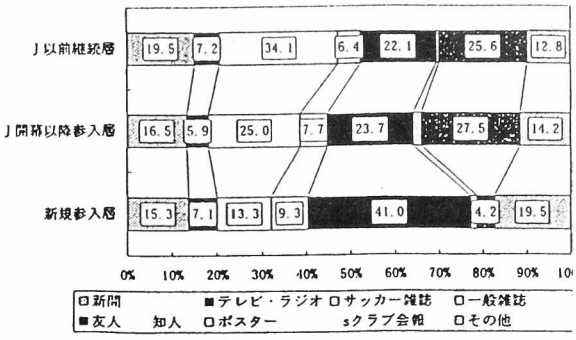


図5. 試合の情報入手経路（観戦歴）

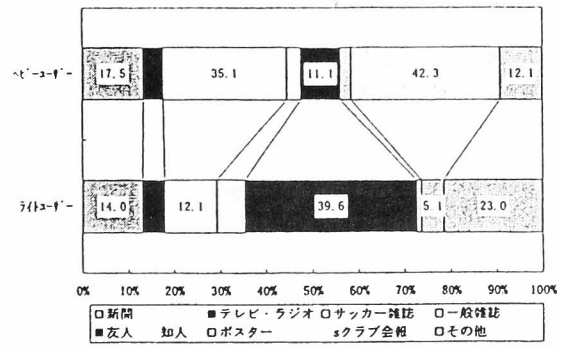


図6. 試合の情報入手経路（観戦頻度）

観戦頻度においてはヘビーユーザーがサッカー雑誌、サポーターズクラブからの情報を、ライトユーザーは友人・知人からの情報を利用している傾向が顕著にみられた。また観戦歴が長くなるほど、サッカー雑誌・サポーターズクラブからの情報を利用し、短いほど、特に新規参入層において友人・知人による情報を利用している傾向がみられる。

2. 観戦者の属性

(1)個人的属性（表2）

①性別

性別における観戦頻度はライトユーザーにおいて男性比の高い傾向がみられる。観戦歴においては、3層とも男性が半数以上を占めているが、特にJ以前継続層においては男性が7割弱と高い割合を占めている。

表2. 個人的属性

		J以前継続層	J開幕以降層	新規参入層	ヘビーユーザー	ライトユーザー
性	男性	68.0	52.3	54.1	49.9	59.4
	女性	32.0	47.7	45.9	50.1	40.6
	N	350	1010	338	407	453
職業	学生・生徒	34.6	35.4	44.8	28.9	37.1
	主婦	5.5	8.4	8.1	6.2	8.9
	会社員	45.8	42.1	35.8	49.6	38.9
	公務員	6.6	6.1	5.7	5.9	7.8
	無職	1.7	2.1	0.9	1.7	1.1
	その他	5.8	5.9	4.8	7.7	6.2
	N	347	1006	335	405	450

(表中の数字は%)

②職業

職業はヘビーユーザーに会社員の占める割合が約半数と高く、一方ライトユーザーは有意な差異はみられない。さらに観戦歴はJ以前継続層とJ開幕以降参入層において会社員の占める割合が高く、新規参入層においては「学生・生徒」の占める割合が高い傾向にある。

(2)ファン的属性（表3）

表3. ファン的属性

		J以前継続層	J開幕以降層	新規参入層	ヘビーユーザー	ライトユーザー
ルールの理解度						
	かなり知っている	46.9	17.4	16.2	22.1	20.7
	やや知っている	46.6	58.9	43.5	59.6	48.3
	あまり知らない	6.2	22.4	29.5	18.1	23.7
	ほとんど知らない	0.3	1.2	10.8	0.2	7.4
	N	356	1047	352	421	460
応援する特定チームの有無						
	なし	16.9	13.2	34.7	5.0	35.7
	あり	83.1	86.8	65.3	95.0	64.3
	N	360	1051	352	424	457
応援する特定選手の有無						
	なし	25.8	28.1	43.7	21.9	44.1
	あり	74.2	71.9	56.3	78.1	55.9
	N	356	1040	341	421	444
サッカー中継の視聴状況						
	よく見る	72.8	61.7	34.2	73.6	38.5
	時々みる	21.7	30.5	41.8	19.0	41.9
	あまり見ない	3.2	5.6	14.5	5.0	12.2
	ほとんど見ない	2.3	2.1	9.4	2.5	7.5
	N	345	996	330	401	442
サッカーダイジェスト番組の視聴状況						
	よく見る	61.5	52.9	28.2	67.3	27.1
	時々見る	32.1	36.2	36.2	28.4	41.0
	あまり見ない	4.4	7.5	16.3	3.3	16.5
	ほとんど見ない	2.0	3.4	19.3	1.0	15.4
	N	343	992	326	398	442
サッカー以外のスポーツ観戦						
	なし	39.4	47.3	44.6	45.8	42.0
	あり	60.2	52.7	55.4	54.2	58.0
	N	342	982	323	397	440
サッカー観戦の継続意向						
	大いに賛成	69.4	63.8	32.0	78.7	32.8
	賛成	21.9	26.5	34.1	17.1	36
	どちらとも	8.2	9.2	31.1	3.5	28.8
	反対	0.3	0.3	1.2	0.7	0.9
	全く反対	0.2	0.2	1.5	0.0	1.6
	N	343	1001	331	403	445

(表中の数字は%)

①ルールの理解度[註1)]

観戦者のルールの理解度は観戦頻度が高いほど、観戦歴が長くなるほど「ルールを知っている」とする割合が高くなる傾向が顕著にみられる。

②応援する特定チーム・選手の有無

応援する特定チーム・選手の有無については、同様に観戦頻度が高いほど、観戦歴が長くなるほど「ある」とする割合が高くなる傾向にある。

③サポーターズクラブへの加入意向（図7-8）

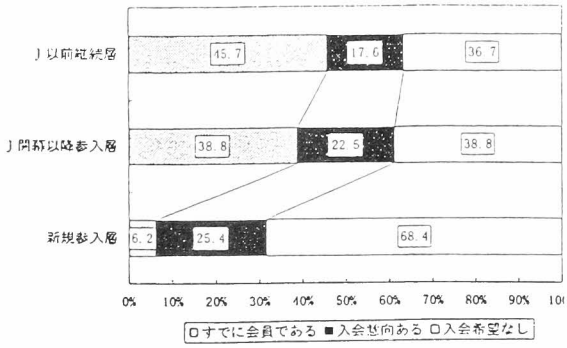


図7. サポーターズクラブの加入意向（観戦歴）

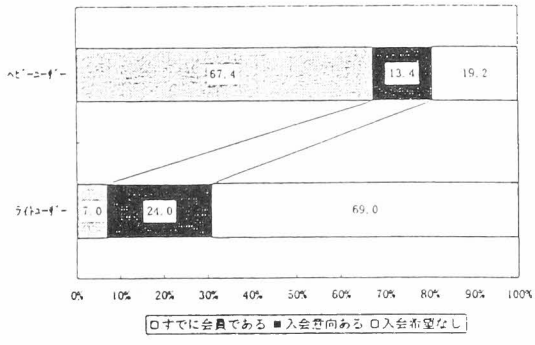


図8. サポーターズクラブの加入意向（観戦頻度）

観戦頻度ではライトユーザーの方が入会希望が低く、観戦歴の新規参入層においてもその割合が低い傾向にある。一方ヘビーユーザー、J以前継続層、J開幕以降参入層においては「既に会員である」とする割合が顕著に高い傾向にある。

④サッカー中継の視聴状況・ダイジェスト番組の視聴状況

サッカー中継・番組の視聴状況については、観戦頻度ではヘビーユーザーの方が顕著に高い傾向にあるが、ライトユーザーにおいても「みる」とする割合が比較的高い傾向にあることがいえる。観戦歴においても歴が長くなるほど「みる」とする割合が高い傾向にある。

⑤サッカー以外のスポーツ観戦

サッカー以外のスポーツ観戦では、全体のほぼ半数以上が「経験あり」としている。ここでは特にセグメント間の有意な差異はみられなかった。

⑥サッカー観戦の継続的観戦意向

継続的観戦意向は、観戦頻度が高いほど、観戦歴が長くなるほど「賛成・今後もみたい」とする割合が顕著に高くみられ、一方観戦頻度ではライトユーザー、観戦歴では新規参入層においては、それらと比較すると継続意向は低い傾向にあった。

⑦観戦歴と観戦頻度（図9）

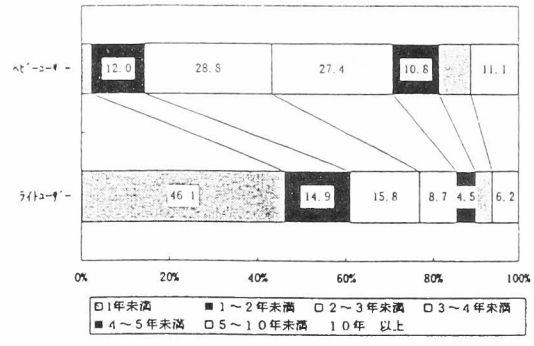


図9. 観戦歴と観戦頻度

表4. Jリーグへの要望

		J以前継続層	J開幕以降層	新規参入層	ヘビーユーザー	ライトユーザー
見たい試合のチケットが入手しにくい	あてはまる	28.1	30.2	29.0	16.7	34.6
	あてはまらない	71.9	69.8	71.0	83.3	65.4
	N	352	1004	338	406	459
試合の情報が入手しにくい	あてはまる	9.7	10.9	13.6	9.1	12.6
	あてはまらない	90.3	89.1	86.4	90.1	87.4
	N	352	1006	338	408	459
チケットの料金が高い	あてはまる	54.7	50.3	42.9	59.8	41
	あてはまらない	45.3	49.7	57.1	40.2	59
	N	351	1001	338	405	459
会場への交通の便がよくない	あてはまる	27.6	25.3	20.7	31.2	22.7
	あてはまらない	72.4	74.7	79.3	68.8	77.3
	N	351	1006	338	407	459
ファンのマナーが悪い	あてはまる	17.3	17.1	14.2	21.8	11.3
	あてはまらない	82.7	82.9	85.8	78.2	88.7
	N	352	1005	338	408	459
客席が貧弱である	あてはまる	26.8	23.8	21.0	30.5	18.7
	あてはまらない	73.2	76.2	79.0	69.5	81.3
	N	351	1005	338	406	459
飲食のサービスが貧弱である	あてはまる	23.6	18.6	20.7	75.7	16.3
	あてはまらない	76.4	81.4	79.3	24.3	83.7
	N	351	1006	338	407	459
試合の時間帯が合わない	あてはまる	10.8	12.4	14.8	13.2	10.9
	あてはまらない	89.2	87.6	85.2	86.8	89.1
	N	352	1005	338	408	459

（表中の数字は%）

観戦歴と観戦頻度の関係についてはライトユーザーにおいて新規参入層が半数近くを占めている。一方ヘビーユーザーでは、J開幕以降参入層、J以前継続層が占める割合が顕著に高い傾向がみられる。

(3)Jリーグへの要望・意見反応（表4）

Jリーグへの要望における全体的傾向は、両セグメントの各群を比較すると、いずれにおいてもヘビーユーザー、J以前継続層、J開幕以降参入層における要望の方が強い傾向にある。特に「チケットの料金が高い」という意見がマニアの層に強い傾向があった。

一方でセグメント間の要望に若干異なった傾向もみられた。観戦頻度においては「チケット料金が高い」の他、ヘビーユーザーの「ファンのマナーが悪い」「飲食のサービスが貧弱である」とする意見において、ライトユーザーとの差が観戦歴の各群と比較し、若干大きな傾向にあった。またJリーグと地域交流の要望（図10-11）に関してはライトユーザー、新規参入層においてその要望が低く、Jリーグの理念である地域交流は十分には理解されていない様子がうかがえる。

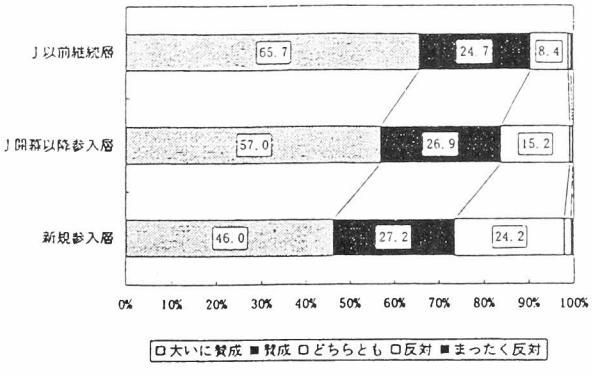


図１０．Ｊリーグと地域交流の要望（観戦歴）

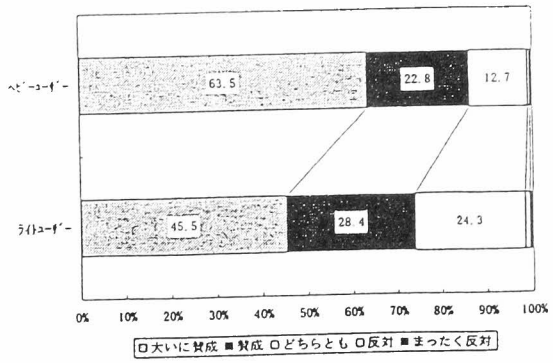


図１１．Ｊリーグと地域交流の要望（観戦頻度）

考　察

ここまでの各セグメントに基づく観戦者と観戦行動の分析結果から、本研究では以下のことが明らかになった。

1. 観戦行動の概要における特徴

結果よりライトユーザーはチケット購入に関して、他律的、偶発的であり自己購買の意識が低く観戦動機はあまり強いものではない。試合情報については友人・知人による口コミが中心である傾向がみられた。一方ヘビーユーザーにおいては、チケット購入に関して前売券を購入する割合が高く、自己購買の意識も強く観戦動機の強さがうかがえる。試合情報に関してはサポーターズクラブ会報・サッカー雑誌によるものが中心であった。

観戦歴では新規参入層がライトユーザーと、J以前継続層とJ開幕以降参入層においてはヘビーユーザーと、ほぼ同様の傾向がみられた。

2. 観戦者の属性における特徴

ライトユーザーはルールの理解度が比較的低い傾向にあり、観戦歴の短い新規参入者が多い傾向にある。特定の応援するチーム・選手が存在するわけでもなく、サポーターズクラブへの加入意向も低い。このことから観戦動機の大きさもあまりうかがえず、むしろスタジアムの持つ非日常性、祝祭的な側面に動機付けられていることが予測される。一方ヘビーユーザーは、ルールの理解度も高く、観戦歴も長い。応援するチーム・選手が特定されており、観戦動機も

高いものと思われる。サポーターズクラブへの加入率も高く、観戦継続意向も高い傾向にある。観戦歴では新規参入層がライトユーザーと、J以前継続層とJ開幕以降参入層においてはヘビーユーザーと、ほぼ同様の傾向がみられた。

3. Jリーグへの要望・意見反応における特徴

Jリーグへの要望においては概してヘビーユーザー、J以前継続層、J開幕以降参入層の方が要望に強く反応する傾向が顕著であった。また各セグメントにおいてJリーグへのニーズが若干異なる傾向がみられ、施策策定時には両セグメントを別個に検討していく必要性がうかがえる。

まとめにかえて

本研究では観戦頻度、観戦歴におけるファン的特性と観戦行動について把握した。Jリーグ市場の安定のためにライトユーザー、新規参入層の観戦行動を生活化させ、同時に観戦行動が生活化したヘビーユーザー、J以前継続層・J開幕以降参入層にそれを維持させるには、これら各セグメントに対して差別化した施策が必要である。そこでは、Jリーグと顧客（ファン）が単にチケットを媒介とした売り手と買い手の関係に留まるのではなく、ファンと協働し、Jリーグ自体の発展をかなえる関係として位置づけられる必要がある。

その関係を良好に保つため、ファンのリードアップやJリーグ自体の成熟の方向性に関わるヘビーユーザーとの関係は重要である。一般的にヘビーユーザーを中心とするファン層は内集団化され排他的側面を持つことが危惧される。ここではサポートチームと密着した本来的な意味でのクラブ化に基づいたライトユーザーへの積極的なアプローチ等、より開放的なマーケットリーダー化が求められよう。この様なJリーグとヘビーユーザーとの関係はJリーグの理念に基づいた相互信頼と委託を媒介にし、両者の良好なコミュニケーションを前提に成り立つものである。だが両者の関係を強化するがあまり、その排他的側面からJリーグ全体にとってのベネフィットの創出、新しい価値創造が妨げられることも考えられる。そのためにもJリーグの理念にそった両者の関係における外部評価の積極的な受け入れ、リーグ内及びチーム組織内での自己点検が必要と思われる。以上の様なヘビーユーザーとの関係のあり方は、今後のJリーグ発展における重要なファクターの一つと考えられよう。

参考文献

1）仲澤眞ら「プロサッカーの観戦者行動に関関する社会学的研究－観戦行動者の背景を中心に－」
(財)日本サッカー協会科学研究委員会(編)
『平成4年度科学研究委員会報告書』
57-62. 1993.

2）仲澤眞ら「プロサッカーの観戦者行動に関する社会学的研究（第二報）」サッカー医・科学研究　Vol. 14　23-29. 1994.

3）仲澤眞「間接的スポーツ参与行動に関する実証学的研究」帝京社会学 第8:129-143. 1995.

4）仲澤眞ら「Jリーグのスペクテイターに関する社会学的研究」サッカー医・科学研究 Vol. 15, 143-147. 1995.

5）仲澤眞ら「Jリーグの観戦者行動に関する社会学的研究(1)」サッカー医・科学研究 Vol. 16, 171-179. 1996.

6）榎竜一ら「Jリーグの観戦者行動に関する社会学的研究(2)」サッカー医・科学研究 vol. 16　181-188. 1996.

7）仲澤眞　平川澄子「Jリーグのスペクテイターに関する研究－時系列的な変化を中心に－」帝京社会学第9号：139-156. 1996.

註1)ルールの理解については「かなり知っている」を審判ができるくらい「やや知っている」をプレイができるくらい、「あまり知らない」をゲームの流れがわかるくらい、とした註釈を加えた。「全く知らない」については特に註釈を設けてはいない。

Jリーグの観戦者行動に関する調査研究(3)
－スペクテイタースポーツマネジメントの視点から－

榎　竜一[1)]　仲澤　眞[2)]　平川澄子[3)]
杉山　進[4)]　中塚義実[5)]　江口　潤[6)]
高橋義雄[7)]　戸苅次郎[1)]

はじめに

Jリーグの観客動員数は、ブーム的様相に影響された開幕2年目をピークに年々下降線を辿っている。またチームによる観客動員数の格差が拡大しており、一部のチームを除いて多くのチームでは一段と深刻な状況を迎えている。

そこで永続的なJリーグ市場の安定化、活性化を図るためには、従来とは質的に異なったマーケティング施策が求められる。そのため、ターゲット市場の特定に関して有効なセグメントの抽出及びターゲット市場に対応したマーケティングの検討が重要である。

本研究はスペクテイターやスポーツマネジメントの視点に立ち、まずJリーグのプロダクトの中核と考えられるゲームやプレイの内容に対する観戦者の観戦満足の構造を把握し、同時に「Jリーグの観戦者行動に関する調査研究(1)(2)」をもとに、特定のセグメントからみたJリーグ市場の推移を検証し、それらに対応した観客動員のためのマネジメントのあり方を検討することを目的としている。

研究の方法

1. 概念と操作化

(1)観戦行動への期待

本研究では観戦行動への期待についてゲーム、プレイ、応援等観戦の中核をなす10項目を設定した。具体的には、図3の項目が調査票における内容である。

(2)総合満足度

当該試合に対する満足値を観戦後にハガキによる郵送回収法によって「1. 全く不満」～「5. とても満足」の5段階で把握したものである。

(3)期待度

当該試合観戦前の各項目に対する期待値を質問紙調査法により「1. 全く期待しない」～「5. 大いに期待」の5段階で把握したものである。

(4)満足度

当該試合観戦後に各項目に対する満足値をハガキによる郵送回収法により「1. 全く不満」～「5. とても満足」の5段階で把握したものである。

(5)期待充足度

当該試合観戦前の各項目に対する期待値から、観戦後の各項目に対する満足値を引いたものである。（期待値－満足度）

(6)満足群、不満足群

満足群は総合満足度における満足側2段階（「5. とても満足」あるいは「4. 満足」と回答したもの）から把握し、不満足群は総合満足度における不満足側2段階（「1. 全く不満」あるいは「2. 不満」）から把握した。

2. 手続き

(1) 調査仕様

①調査時期：1996. 8. 28～1996. 9. 28

②調査対象：12歳以上の男女個人

③対象試合：'96Jリーグ後半戦

8/28　横浜フリューゲルス vs　名古屋グランパスエイト（国　立）

1)筑波大学大学院　2)筑波大学　3)鶴見大学　4)お茶の水女子大学　5)筑波大学付属高校　6)産能大学　7)東京大学大学院

8.31 横浜マリノス　vs ベルマーレ平塚
（三ツ沢）
9.7　ベルマーレ平塚 vs 横浜フリューゲルス
（カシマ）
9/28 ヴェルディ川崎 vs ベルマーレ平塚
（国　立）

④調査方法：

層化二段（性・年齢）無作為抽出法による質問紙調査法、ならびにハガキによる郵送回収法

⑤質問紙の回収状況：

標本数：2,030
回収数：1,983（回収率 97.7%）
有効回収数：1,922（有効回収率 94.7%）

⑥ハガキの回収状況：標本数：872
回収数：402（回収率 46.1%）

3. 調査対象の属性

(1)調査対象全体の個人的属性

表1. 調査対象全体の個人的属性

		%
性	男	56.0
	女	44.0
	合計	100.0
年齢	高校生以下	20.9
	大学生年代	18.9
	20歳代	31.5
	30歳代	17.9
	40歳代	9.1
	50歳以上	1.7
	合計	100.0

表1によれば、性では男性が56.0%、女性が44.0%である。年齢では20歳代が最も多く、31.5%、続いて高校生年代、大学生年代という順になっており、50歳以上は極端に少ないことがわかる。

(2)観戦歴、観戦頻度からみた個人的属性、ファン的属性

表2. 観戦歴、観戦頻度からみた個人的属性

		J以前継続層	J開幕以降層	新規参入層	ヘビーユーザー	ライトユーザー
性	男性	68.0	52.3	54.1	49.9	59.4
	女性	32.0	47.7	45.9	50.1	40.6
	N	350	1010	338	407	453
職業	学生・生徒	34.6	35.4	44.8	28.9	37.1
	主婦	5.5	8.4	8.1	6.2	8.9
	会社員	45.8	42.1	35.8	49.6	38.9
	公務員	6.6	6.1	5.7	5.9	7.8
	無職	1.7	2.1	0.9	1.7	1.1
	その他	5.8	5.9	4.8	7.7	6.2
	N	347	1006	335	405	450

表中の数字は%

表2によれば、J以前継続層において男性の占める割合が比較的高いことがわかる。また職業では全てのセグメントにおいて学生・生徒、会社員で大方を占めており、新規参入層において学生・生徒の占める割合が比較的高く、ヘビーユーザーにおいて会社員の占める割合が比較的高くなっている。

表3. 観戦歴、観戦頻度からみたファン的属性

		J以前継続層	J開幕以降層	新規参入層	ヘビーユーザー	ライトユーザー
ルールの理解度						
	かなり知っている	46.9	17.4	16.2	22.1	20.7
	やや知っている	46.6	58.9	43.5	59.6	48.3
	あまり知らない	6.2	22.4	29.5	18.1	23.7
	ほとんど知らない	0.3	1.2	10.8	0.2	7.4
	N	356	1047	352	421	460
応援する特定チームの有無						
	なし	16.9	13.2	34.7	5.0	35.7
	あり	83.1	86.8	65.3	95.0	64.3
	N	360	1051	352	424	457
応援する特定選手の有無						
	なし	25.8	28.1	43.7	21.9	44.1
	あり	74.2	71.9	56.3	78.1	55.9
	N	356	1040	341	421	444
サッカー中継の視聴状況						
	よく見る	72.8	61.7	34.2	73.6	38.5
	時々みる	21.7	30.5	41.8	19.0	41.9
	あまり見ない	3.2	5.6	14.5	5.0	12.2
	ほとんど見ない	2.3	2.1	9.4	2.5	7.5
	N	345	996	330	401	442
サッカーダイジェスト番組の視聴状況						
	よく見る	61.5	52.9	28.2	67.3	27.1
	時々見る	32.1	36.2	36.2	28.4	41.0
	あまり見ない	4.4	7.5	16.3	3.3	16.5
	ほとんど見ない	2.0	3.4	19.3	1.0	15.4
	N	343	992	326	398	442
サッカー以外のスポーツ観戦						
	なし	39.4	47.3	44.6	45.8	42.0
	あり	60.2	52.7	55.4	54.2	58.0
	N	342	982	323	397	440
サッカー観戦の継続意向						
	大いに賛成	69.4	63.8	32.0	78.7	32.8
	賛成	21.9	26.5	34.1	17.1	36
	どちらとも	8.2	9.2	31.1	3.5	28.8
	反対	0.3	0.3	1.2	0.7	0.9
	全く反対	0.2	0.2	1.5	0.0	1.6
	N	343	1001	331	403	445

表中の数字は%

表3によれば、ルールの理解度について、J以前継続層において「かなり知っている」とする割合が高い。応援する特定チームの有無については、新規参入層、ライトユーザーにおいて「なし」とする割合が他のセグメントより比較的高くなっていることがわかる。応援する特定選手の有無についても同様の傾向がみられる。サッカー中継の視聴状況については、J以前継

続層、J開幕以降層、ヘビーユーザーにおいて「よく見る」とする割合がかなり高く、一方で新規参入層、ライトユーザーにおいてはその割合が低いことがわかる。サッカーダイジェスト番組の視聴状況についても同様の傾向がみられる。サッカー観戦の継続意向については、J以前継続層、J以降参入層、ヘビーユーザーにおいて肯定的な傾向が強いことがわかる。一方新規参入層、ライトユーザーにおいては肯定的な意見は強くないことがわかる。

結　果

1. 観戦満足の構造

(1)セグメント別でみた総合満足度

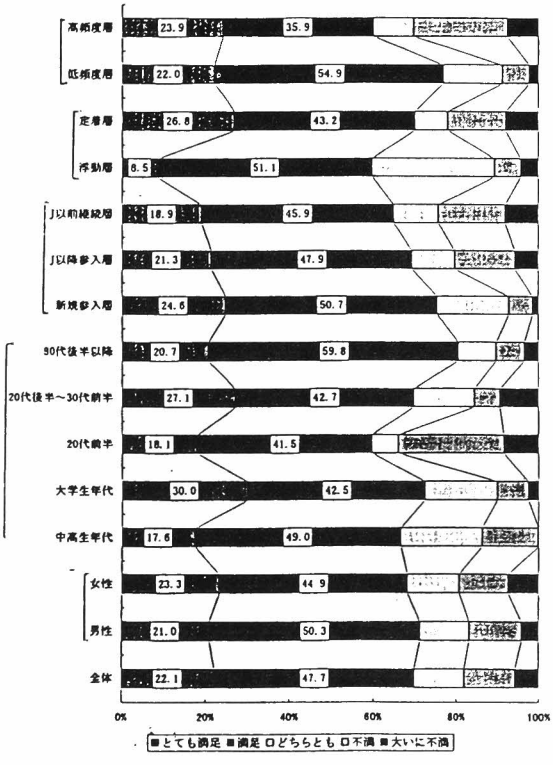


図１総合満足度

図1は各セグメントにおける総合満足度の割合を示している。さらに図2はその満足度を加重平均値で換算したものである。図2によれば、観戦頻度では高頻度層（ヘビーユーザー）

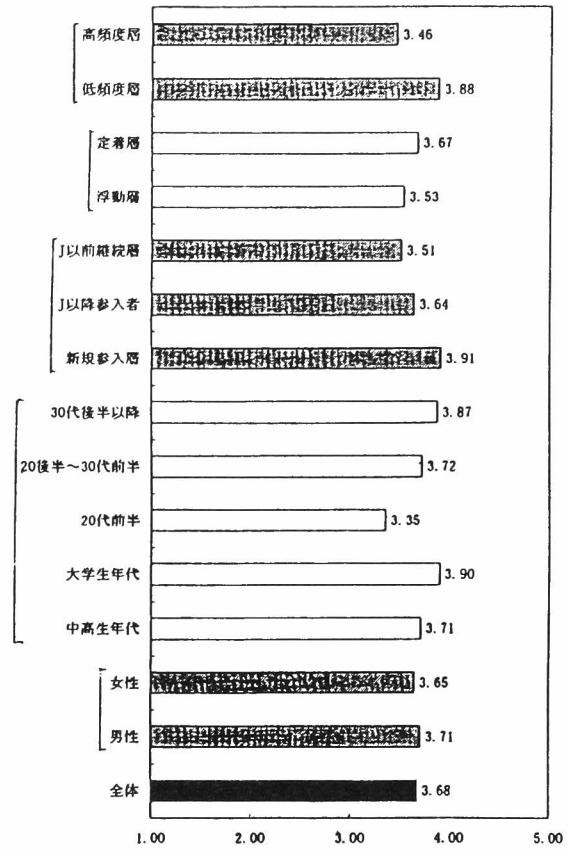


図２総合満足度（加重平均）

において総合満足度が低く、低頻度層（ライトユーザー）においては比較的高くなっている。観戦歴ではJ以前継続層において総合満足度が低く、新規参入層においては比較的高くなっている。年齢では20代前半において総合満足度が低く、30代後半以降、大学生年代において比較的高くなっている。観戦意向、性ではそれほど大きな差はみられないことがわかる。

(2)全体でみた期待充足度

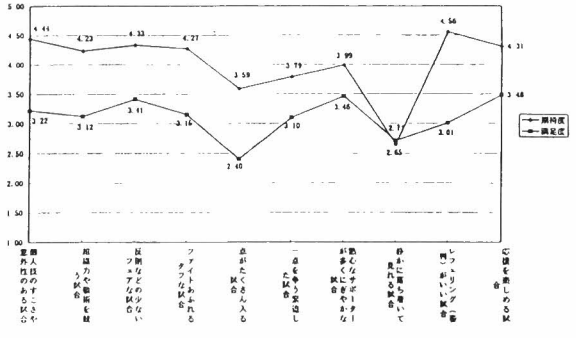


図３期待度・満足度

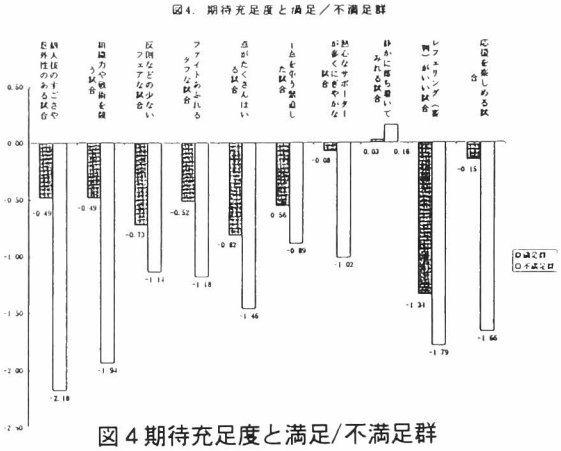


図４期待充足度と満足/不満足群

図3は試合観戦前の各項目に対する期待度と、試合観戦後のそれらに対する満足度のスコアの差を示している。これによれば、「期待度が高く満足度が低い」という、観戦前の期待にそぐわなかった項目として「個人技のすごさや意外性のある試合」「組織力や戦術を競う試合」「ファイトあふれるタフな試合」「レフェリングがいい試合」が挙げられる。さらに図4は総合満足度における満足群と不満足群のスコアの差を示しているが、「個人技のすごさや意外性のある試合」「組織力や戦術を競う試合」「応援を楽しめる試合」において大きな差がみられる。

(3)セグメント別でみた観戦満足を規定する要因

ここではセグメント別に観戦満足の構造を把握するために重回帰分析を行った。重回帰分析は、変数投入をステップワイズにより行い、回帰係数の有意水準5%を満たすものを独立変数とする線形重回帰方程式を作成する手順で行った。その結果を表しているのが表4である。

まず全体を対象に回帰式を作成した結果、「個人技」「組織力」「応援」の項目が観戦満足に与える影響が強く、これらが観戦満足の中核になっていることが窺える。またほとんどのセグメントにおいて「応援」の項目が観戦満足を規定することがわかる。

観戦意向では、定着層において「個人技」「組織力」の項目が観戦満足を規定することがわかる。「Jリーグの観戦者行動に関する研究(2)」で、施策策定に有効なセグメントとして抽出された二つのセグメント、観戦歴、観戦頻度では若干異なる傾向がみられ、観戦歴では新規参入層において「熱心なサポーターが多くにぎやかな試合」の項目が観戦満足に与える影響が強く、また「反則などの少ないフェアな試合」をあまり評価しない傾向がみられる。J以降参入層においては「個人技」「組織力」、J以前参入層において「組織力」の項目が影響が強いことがわかる。観戦頻度では低頻度層において、観戦歴での新規参入層と同様に、「反則などの少ないフェアな試合」を評価しない傾向がみられる。高頻度層では「個人技」の項目が観戦満足に与える影響が強いことがわかる。これらより、新規参入層、低頻度層が多少「ラフ」な要素が含まれる迫力ある試合内容を求めているということが推測される。また観戦歴が長い、あるいは観戦頻度が高い層はかなりスキルフルな試合内容を求めていることが考えられる。

以上のように、一部のファン層に「ラフ」な試合であれば、満足度が上がる傾向がみられる。これは迫力という点で共通するかもしれないが、試合に内在する「ラフ」さと「タフ」さのバランスをコントロールすることが重要であ

表４. 観戦満足を規定する要因

	全体	新規参入層	J以降参入層	J以前継続層	浮動層	定着層	低頻度層	高頻度層
個人技のすごさや意外性のある試合	0.240		0.278			0.276		0.429
組織力や戦術を競う試合	0.193	0.253	0.144	0.450		0.218	0.254	
反則などの少ないフェアな試合		-0.204					-0.132	
ファイトあふれるタフな試合								
点がたくさんはいる試合								
1点を争う緊迫した試合								
熱心なサポーターが多くにぎやかな試合		0.222						
静かに落ち着いてみれる試合								
レフェリング（審判）がいい試合								
応援を楽しめる試合	0.219		0.178	0.263	0.276	0.264	0.245	0.213
	R:0.529 F値:42.45	R:0.485 F値:6.166	R:0.513 F値:22.45	R:0.619 F値:19.86	R:0.335 F値:4.432	R:0.600 F値:34.32	R:0.520 F値:9.86	R:0.560 F値:19.34

表中の数字は標準回帰係数

るということを物語っており、ここにレフェリングという問題が顕在化してくる。本調査におけるレフェリングの評価については、図4から満足群、不満足群においていずれも期待充足度が低いことがわかる。

よって本研究では、レフェリングの評価という点について検討した。まず一般的にサッカーの理解度（操作的にこのルールの理解度や観戦歴から把握した）の低いファンはひいきチームの勝敗によってレフェリングの評価が変わるという仮設を設定した。つまりサッカーを知らないファンほど、ひいきチームが負けるとレフェリングが悪いとする傾向があり、レフェリングの評価に客観性が欠けるということである。

表5．サポートチームの勝敗とレフェリングの期待充足度

	サポートチームが負けた試合			サポートチームが勝った試合		
	Mean	Std Dev	Cases	Mean	Std Dev	Cases
全体	-1.76	1.22	67	-1.62	1.45	181
新規参入層	-1.20	0 84	5	-0 96	1.54	26
J以降参入層	-1.61	1 20	46	-1.66	1.38	116
J以前継続層	-2 38	1.20	16	-1.95	1 47	39

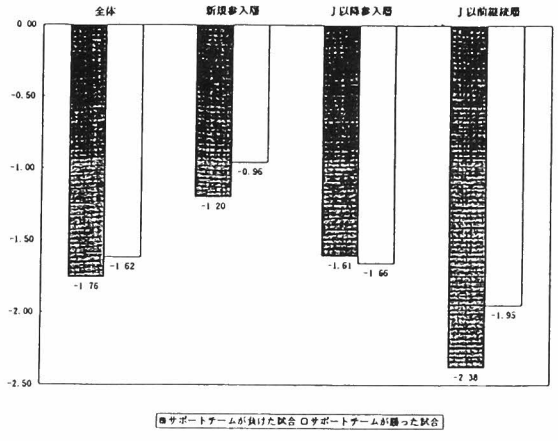


図５サポートチームの勝敗とレフェリングの期待充足度

仮説検証の結果は、表5と図5より観戦歴との関係では仮説と異なった傾向がみられる。というのは観戦歴が長いファン、つまりJ以降参入層よりJ以前継続層の方が、レフェリングの評価が低く、勝敗によって評価の揺れが大きいことがわかる。一方で新規参入層においては中庸回答が多く、勝敗による評価の揺れは小さいことがわかる。

これらより、J以前継続層における観戦行動の離脱の防止、新規参入層、低頻度層によって求められる「ラフ」さと「タフ」さの微妙なバランスをコントロールすることに関して、レフェリングは重要なファクターであることが認識される。

2. Jリーグ市場の推移

ここでは、「Jリーグの観戦者行動に関する調査研究(1)(2)」の結果より抽出された観戦歴、観戦頻度の両セグメントを中心に、時系列データからJリーグ市場の推移を検討する。

(1)観客動員数の推移

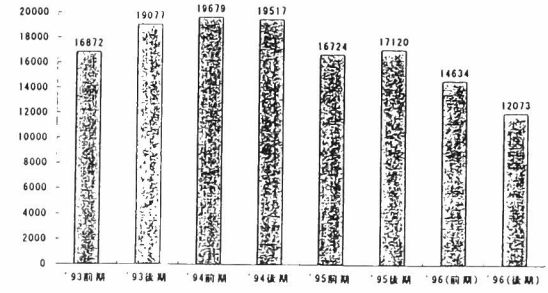


図６観客堂因数の推移

図6は '93からの観客動員数の推移を示している。これによれば動員数は '94をピークに減少している。

(2)観客動員数現象の背景

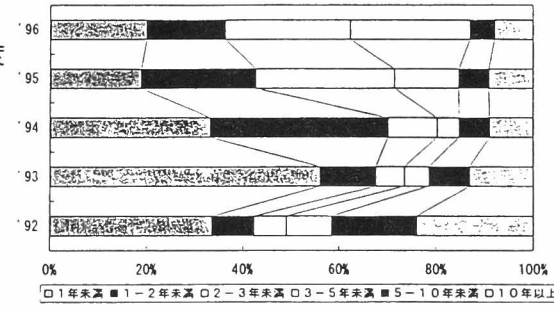


図７観戦歴の推移

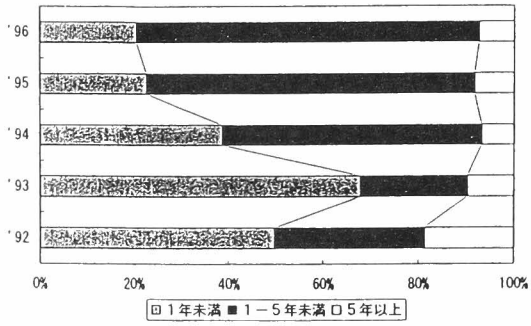


図８観戦歴（女性）

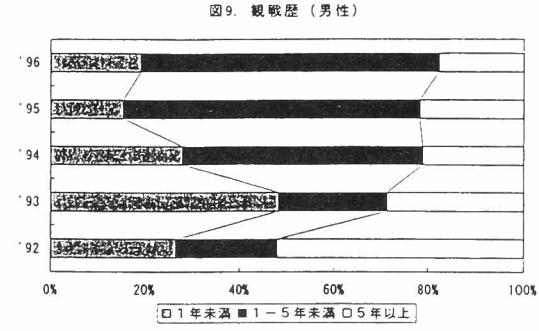


図９観戦歴（男性）

図7～9によれば、観戦歴1年未満の新規参入層において、'96（開幕4年目）で女性を上回る傾向がみられる。女性の新規参入層はJ開幕前後に集中しており、まさにブームの陰に女性ありという様相を表している。これより観客動員数減少の一つの要因に、女性の新規参入層の減少が考えられる。

(3)チーム別観客動員率[注1)]

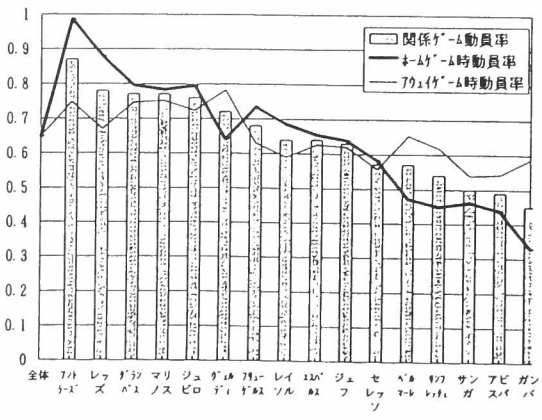


図１０チーム別動員数

図10は'96のチーム別動員率を示している。図中の関係ゲーム動員率とはチームの持つ相対的な動員力に該当するものである。アントラーズをはじめ、特に関係ゲーム動員率が7割を超えるチームは、'96のゲームに関して「動員力があった」ということがいえる。こうした関係ゲーム動員率で上位を占めるチームは、ホームゲーム時動員率の方がアウェイゲーム時動員率より高く、また下位を占めるチームはアウェイゲーム時の方がホームゲーム時より関係ゲーム動員率が高い傾向にあることがわかる。さらにアウェイゲーム時動員率において上位チームと下位チームの差は約2割程度であるが、ホームゲーム時動員率においてはその差が約6割と大きな差がみられることがわかる。よって関係ゲーム動員率は主にホームゲーム時動員率に規定される関係がみられ、ホームゲームの重要性がクローズアップされる。

(4)ファンの組織化状況

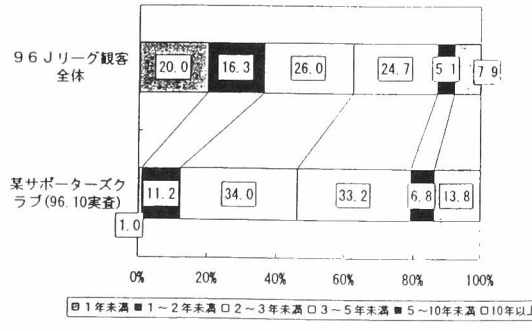


図１１ファン組織化の低迷

図11はファンの組織化状況を示している。これによれば、「Jリーグの観戦者行動に関する研究(2)」においても指摘されるように、ファン組織は観戦歴の長い層を中心に構成されており、観戦歴の短い層の加入率は低く、組織率低下の傾向がみられる。某サポーターズクラブ注2)の組織化状況をみるとこの傾向が一層顕著であることがわかる。

(5)延べ動員率と頻度別にみた観戦者実数

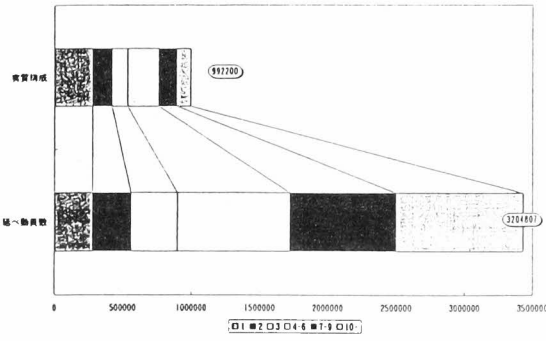


図１２延べ動員数と頻度別にみた観戦者実数

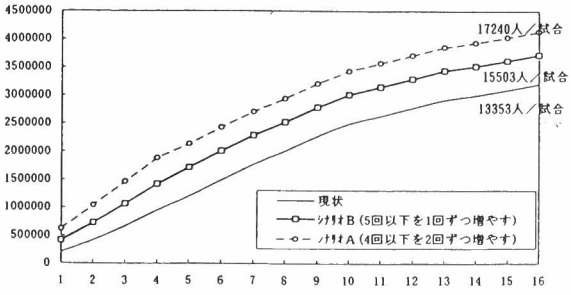


図１３ライトユーザーの頻度シミュレーション

図12は延べ動員数と頻度別にみた観戦者実数を示している。これによれば、延べ動員数は観戦頻度が高い観戦者、すなわちヘビーユーザーによって支えられていることがわかる。

図13は試合毎の観客動員数のシミュレーションを示している。シナリオBは、'96前半の観戦回数が5回以下であった観戦者が、それぞれ観戦回数を1回ずつ増やしたケースの1試合の動員数である。このシナリオが現実化されると、動員数が約2000人増加することが予測される。またシナリオAによると観戦回数4回以下であった観戦者が、それぞれ2回ずつ観戦回数を増やせば、約4000人の動員数増加が予測される。これらより、観戦頻度が低いライトユーザーの観戦回数を少しでも増加させること、すなわちライトユーザーへの働きかけの重要性が確認される。

まとめにかえて

「観客動員拡大の課題」のポイントである低頻度層（ライトユーザー）に関しては、「Jリーグの観戦者行動に関する調査研究(2)」において指摘されるように、観戦行動が偶発的、他律的であり、情報においては口コミが中心で話題性に左右されやすい傾向にある。この話題性については、「サッカーくじ」「W杯予選突破」といったことが当然考えられる。またキャパシティの大きな会場ではライトユーザーの構成比が高くなる傾向があり、こういったスタジアムマネジメントも重要な課題の一つである。さらに観戦行動への期待としてはライブ性、非日常性、祝祭性、といった要素が内在し、特に観戦の中核に当たるゲーム内容については、多少「ラフ」さを含む迫力あるプレーを評価する傾向にあり、改めてレフェリングの重要性が指摘される。

一方高頻度層（ヘビーユーザー）に関しては、サポーターズクラブに代表される組織化に特徴がみられ、組織率は低下の兆候にありサポーターズクラブのメリット感の創出の重要性が指摘される。これは従来行われてきた「チケット優先入手」以外のメリットの開発を迫るものである。例えば、個別性の高い情報提供、あるいはタレントすなわち選手への比較的優遇された接触といったことが有効と考えられ、さらには本来的な意味での地域特性を考慮した「クラブ化」を検討する時期にさしかかっていると思われる。

この組織化は、低頻度層にみられる「口コミ」をその組織コミュニティ内で増幅させ、情報の少ない観戦頻度の低いビギナーから観戦頻度の高いマニアへの移行を支援する機能を持つものであり、観客動員数拡大におけるキーファクターであると思われる。

参考文献

1）仲澤眞ら「プロサッカーの観戦者行動に関

する社会学的研究－観戦行動者の背景を中心に－」（財）日本サッカー協会科学研究委員会(編)『平成4年度科学研究委員会報告書』57-62. 1993.
2）仲澤眞ら「プロサッカーの観戦者行動に関する社会学的研究（第二報)」サッカー医・科学研究　vol. 14　23-29. 1994.
3）仲澤眞「間接的スポーツ参与行動に関する実証学的研究」帝京社会学第8号：129-143. 1995.
4）仲澤眞ら「Jリーグのスペクテイターに関する社会学的研究」サッカー医・科学研究　vol. 15　143-147. 1995.
5）仲澤眞ら「プロサッカーの観戦者行動に関する社会学的研究(1)」サッカー医・科学研究vol. 16　171-179. 1996.
6）仲澤眞，平川澄子「Jリーグのスペクテイターに関する調査研究－時系列的な変化を中心に」帝京社会学第9号:139-156. 1996.
7）榎竜一ら「Jリーグの観戦者行動に関する社会学的研究(2)－期待充足と観戦満足の構造を中心に－」サッカー医・科学研究 vol. 16　181-188. 1996.

注1)動員力の分析は、動員率を用いて行った。動員率とは単純に動員数を収容人数で除したものである。しかしながら、広島ビッグアーチ国立競技場は特に収容人数が多く、仮にこの収容人数をそのまま用いると全体の分析にゆがみが生じる恐れがあるため、広島ビッグアーチに関しては、ビッグアーチと国立競技場以外の平均動員数である31,000人をそれぞれ収容人数として換算した。このためあるゲームにおいては動員率が1を上回るものがあるが、このケースにおいては、それを1と換算して動員率を求めた。

注2)関東にホームタウンを置く、あるJリーグチームのサポーターズクラブ（会員規模約8,000人）のデータである。

ユニバーシアード'95福岡大会 日本代表サッカーチームの科学的サポート・支援部隊（その1） －現場のコーチングへの医・科学の導入とその成果－

乾　真寛[1)]　宇野　勝[2)]　西田裕之[3)]
宮崎純一[4)]　田中和久[5)]　野地照樹[6)]
有吉和哉[1)]

1.はじめに

第18回ユニバーシアード福岡大会は、1995年8月23日から9月2日までの12日間、福岡県福岡市で開催された。日本での夏期ユニバー大会開催は、67年の東京、85年の神戸に続き3度目であった。この大会には、史上最多の世界162の国と地域から総勢5,740人の選手、役員が参加し、10競技144種目が実施された。

この大会に現役大学生のみによる全日本学生選抜チームで出場したサッカー日本代表チームは、念願の「金メダル」を獲得し、学生サッカー界のみならず、日本サッカー界初の国際大会優勝という快挙を成し遂げたのである。日本は、予選リーグでカナダに引き分けるなど、苦戦しながら2勝1分、A組1位で決勝トーナメントへ勝ち進んだ。その後準々決勝のオーストラリア戦を4対0で快勝すると、すっかり調子の波に乗り、強豪のロシア（準決勝）、韓国（決勝）を劇的なゴールで撃破して、堂々の初優勝に輝いた。

そこで本報告では、優勝した日本チームを支援する目的で編成されたロジスティックスの組織が現場のコーチングにどのように導入され、活用されたのかという点に着目し、支援部隊の組織づくりや強化スケジュールの中での関わり方、ゲーム分析のデータなどに見受けられる具体的な成果について総括していく。

2. 時間軸に沿った戦略的トレーニング計画

自国開催で“史上初のメダル獲得”という明確な目標の達成を、いわば義務づけられた'95ユニバー代表チームは、始動から大会終了までの1年8ヶ月という時限の中で、時間軸に沿ったトレーニング計画を綿密に立案しながら実行していった。

まず、メダル獲得が可能な競技力水準と現在の水準、状態との「ギャップ」の存在を科学的手法によって客観的に把握し、「何と何をどういった順番で、どのようにトレーニングしていけば良いのか？」という秩序立てをしっかりと行えたことが、この成功につながったといえる。大会までの期間を大きく5期に期分けし、各々の重点課題を明確にしながら長期展望に立って強化策を進めていった。

また、ユニバー代表チームが始動した'93年12月当時、大学の1、2年生であった候補選手達の意識をいかにして国内的（ドメスティック）なものから国際的（インターナショナル）なものへと脱皮させていくかが重要なポイントだった。そこで、過去に例を見ない計4回の海外遠征（東南アジア、ブラジル、フランス、ロシア）、延べ日数67日間、計22試合の国際試合を経験させ、福岡大会に臨んだ。

サッカーのスタイルが異なる国々を転戦して、選手達が身につけた豊富な国際経験は、計画的に高められた心身のコンディションに支えられ、本大会での勝負強さや精神的な図太さと

1)福岡大学　2)東海大学　3)奈良産業大学　4)青山学院大学　5)北海道教育大学　6)高知大学

なって着実に成果をあげていった。

3. 代表チームの科学的後方支援部隊（ロジスティックス）の編成

広辞苑によれば、「ロジスティックスとは、前線にいる作戦軍のために後方にあって、車輌、軍需品の前送、補給、修理、後方連絡線の確保などに任ずる機関、部隊のことをいう。」と説明されている。自国開催の地の利を最大限に生かし、“史上初のメダル獲得”という目標達成のために代表チームを科学的にサポートする支援部隊を編成するという画期的な試みが今回実行された。ロジスティックスは、全日本大学連盟の技術委員を中心に総勢50名にも及び、それぞれの専門分野から現場スタッフのリクエストを第一義として支援体制が組まれた。「船頭多くして船山に登る」という諺のごとく、「支援スタッフが自己の主張を決して代表チームに強要しない」という共通理解のもとに活動は進められた。図1は、代表チームを中心にしたロジスティックスの組織図を示したものである。

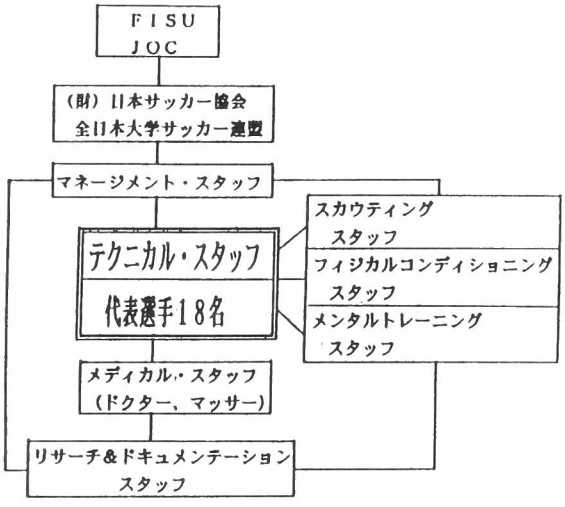


図1 ユニバーシアード代表チームへの後方支援の（ロジスティックス）の組織図

4. フィジカルコンディショニング班の役割と成果

本大会をにらんで代表チームがスタートした当時、候補選手達は大学の1、2年生だった。この時期の若い選手は、トレーニング次第で身体的な能力を計画的に改善できる時期だと言われている。そこで、国内の強化合宿や海外キャンプの集合時に、必ずフィジカルチェックを行い、その時点でのコンディションを科学的な指標で客観的に把握していった。測定結果は即刻、現場スタッフにフィードバックされ、翌日のトレーニングにおける負荷設定や能力別グルーピング、選手への動機づけなどに活用され、成果を挙げていった。それと同時に、個人別カウンセリング用紙を作成し、選手自身が自己の状態を正確に把握し、次の合宿までの間に所属チームでどのようなトレーニングをするべきかという課題についての個人的アドバイスが受けられるシステムづくりをフィジカル班に依頼していった。具体的な成果として、体脂肪率（%FAT）の低下傾向が確認された。また、ハートレイトモニターを用いて、運動強度を選手自身に常に自覚させながらトレーニングする方式により、ローパワーはもちろんのこと、ミドルパワーの改善も顕著であった。ミドルパワーの改善は、疲労回復能力の向上をもたらし、スタミナ切れや相手に動き負けるといった心配を持たず、むしろ前後半の終了間際に得点できる強さとなって大会本番の試合に生かされていった。

5. メンタルトレーニングの導入とその成果

メンタルトレーニングの必要性は十分に認識されているにもかかわらず、現場の指導に導入できているとは言い難い。とりわけ、実力が均衡した厳しい勝負を勝ち抜いていくためには、心理面の強さ（メンタルタフネス）が必要とされてくる。開催国として、周囲からの大きな期待が心理的プレッシャーとなってくる福岡大会

では、心理面の強化と同時に「望ましい心理状態をいかにして作り出していくか」という課題に対する対策が必要不可欠であった。そこで、選手達だけでなく、現場の監督、コーチも一緒になって真剣にメンタルトレーニングに取り組んでいった。

「スマイル&リラックス」を合言葉に、プラス思考やプラスの言葉づかい、プラスイメージを作り出すためのミーティングの話し方やウォーミングアップ法が工夫されていった。

メンタルトレーニングの成果は大会に突入してから、予想以上に発揮され、選手達の心理状態は、良い方向へと向かい、大会終盤では勝つ意欲が益々旺盛になり、自信に溢れた理想的なものになっていった。決勝の韓国戦、試合開始わずか1分に挙げた先制点は、日本選手のメンタルタフネスが相手を圧倒していたことをまさに象徴的に示す結果である。

6. スカウティング班の活動内容と現場への活用

真夏の福岡で1日に3試合を担当しながら、三会場同時進行のゲームに対応するため、3つのワーキンググループが編成された。各グループは、ゲーム分析担当の技術委員2名、VTR撮影のための学生2名、そして、コンピューター分析の基礎資料となるパスコースなどをアナウンスして入力する学生3名で構成された。

スカウトの内容は、日本チームが対戦する可能性が高いチームを対象に、技術委員の目による戦術的分析と、VTRとコンピューターを駆使してのゲーム分析の両面から相手チームに関するデータを収集した。

《技術委員によるゲーム分析》

Ⅰ. システムとスタイル（攻撃の活動性と守備のバランス）
Ⅱ. 各プレーヤーの特徴
Ⅲ. リスタートプレー
Ⅳ. 得点およびチャンス時の経過
Ⅴ. 失点およびピンチの分析

《コンピューターによるゲーム分析》

東海大学方式が採用され、各プレーごとに、①プレーヤー名、②プレーの位置、③プレーの内容、④結果などを確認し、簡単な記号で入力していった。出力されたデータのうち代表チームに提供されたのは、対戦チームの各プレーヤーの特徴を示す個人データ、パスのコースと頻度、シュートに至る攻撃の流れ、リスタートプレーの特徴に関するものであった。

連日の深夜におよぶ作業によって、コンパクトに集約されたデータと10分程度に編集されたビデオテープは、翌日すぐに現場スタッフの手元に届けられた。これによって、現場スタッフが十分な情報をもとに次の対戦相手に対するゲームプランをより明確に立案することができたのは、言うまでもない。さらに、相手の特徴を選手にとってイメージアップしやすく手短に編集されたビデオテープは、中一日の日程で戦っていく上で、非常に有益であった。また、相手の個人別データは、試合中に相対する選手ごとに手渡され、対戦する前から“敵を知る”ことにより、精神的に優位に立つことができたといういい点で大きな成果をあげたと言える。

7. 「ゲーム分析結果」から見た日本チームの勝因

①ボール占有率

日本がボール占有率で相手を上回ったのは、全6試合中3試合のみで、攻撃の基盤であるボール保持（BALL POSSESSION）については、必ずしも優位を保つことができていなかった。特に、メダルを賭けた準決勝（ロシア戦）、決勝（韓国戦）では、ボール占有率で大きく下回り、一方的にゲームの主導権を奪われる時間が長い、劣勢の展開が続いていたと言える。図2は、準決勝、決勝の2試合についてボール占有率の変化を15分ごとに集計したものである。このような苦しい試合を勝ち抜いた陰に、決勝トーナメントに入ってからの3試合を全て無失点に抑えた守備陣の健闘があったことを忘れることはできない。

そして、粘り強い守備から、試合終了間際や開始早々の一瞬のチャンスをものにするといった、したたかな試合運びがチーム戦術として見事に徹底されていたことが勝因のひとつとして挙げられる。

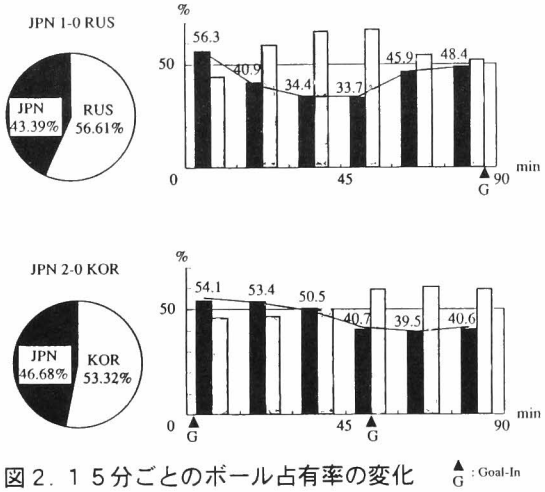


図2．１５分ごとのボール占有率の変化

②日本チーム全16得点の時間帯

16得点中、前後半各々の立ち上がり15分以内の得点が8点もあり、半数を占めていることがわかる。また、開始1分や89分の劇的なゴールに代表されるように「危険な時間帯」と呼ばれる時間帯にことごとく得点を挙げていることは、今大会における日本チームの特筆すべき特徴であった。

さらに、後半6分から10分の5分間には4得点が集中している。これは、今回導入したメンタルトレーニングによって、緊迫したゲーム状況下でも冷静さを失わず、ハーフタイムから後半開始までの間に、うまく心理面のコントロールができていたことを物語っている。リラクゼーションとコンセントレーション（集中)、後半戦の戦い方に対する明確なイメージング、サイキングアップといった心理テクニックを実戦の中で的確に実行できたことが、この歴史的勝利につながったと言える。

③得点時に相手ボールを獲得した状況

日本チームの得点につながった一連のプレーについて、相手ボールを奪った状況に着目して分析した。

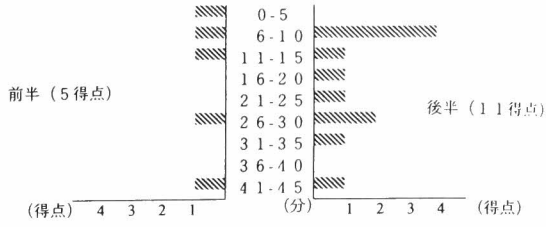


図3．日本チームの全得点の時間別分布

その結果、図4のように相手ボールをパスカットしてから得点に結びつけたものは、全体の4分の1(4得点)にすぎないことがわかった。あとの12点は、すべてセットプレーあるいはリスタートプレーによるものであり、停止球からプレーを再開した直後の一瞬のスキをうまくついて得点に結びつけていたと言える。4回の海外遠征を通して身につけた豊富な国際経験は、数少ないチャンスを確実に得点にしてしまうという勝負強さとなって大会本番で十分発揮され、結果を出していった。

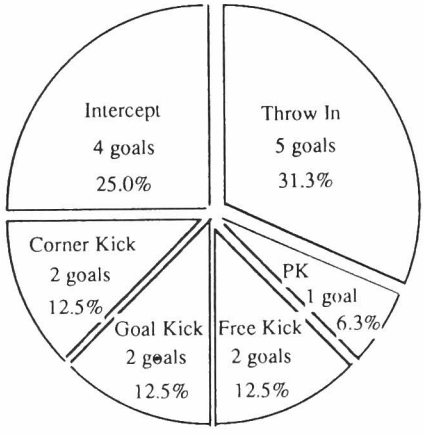
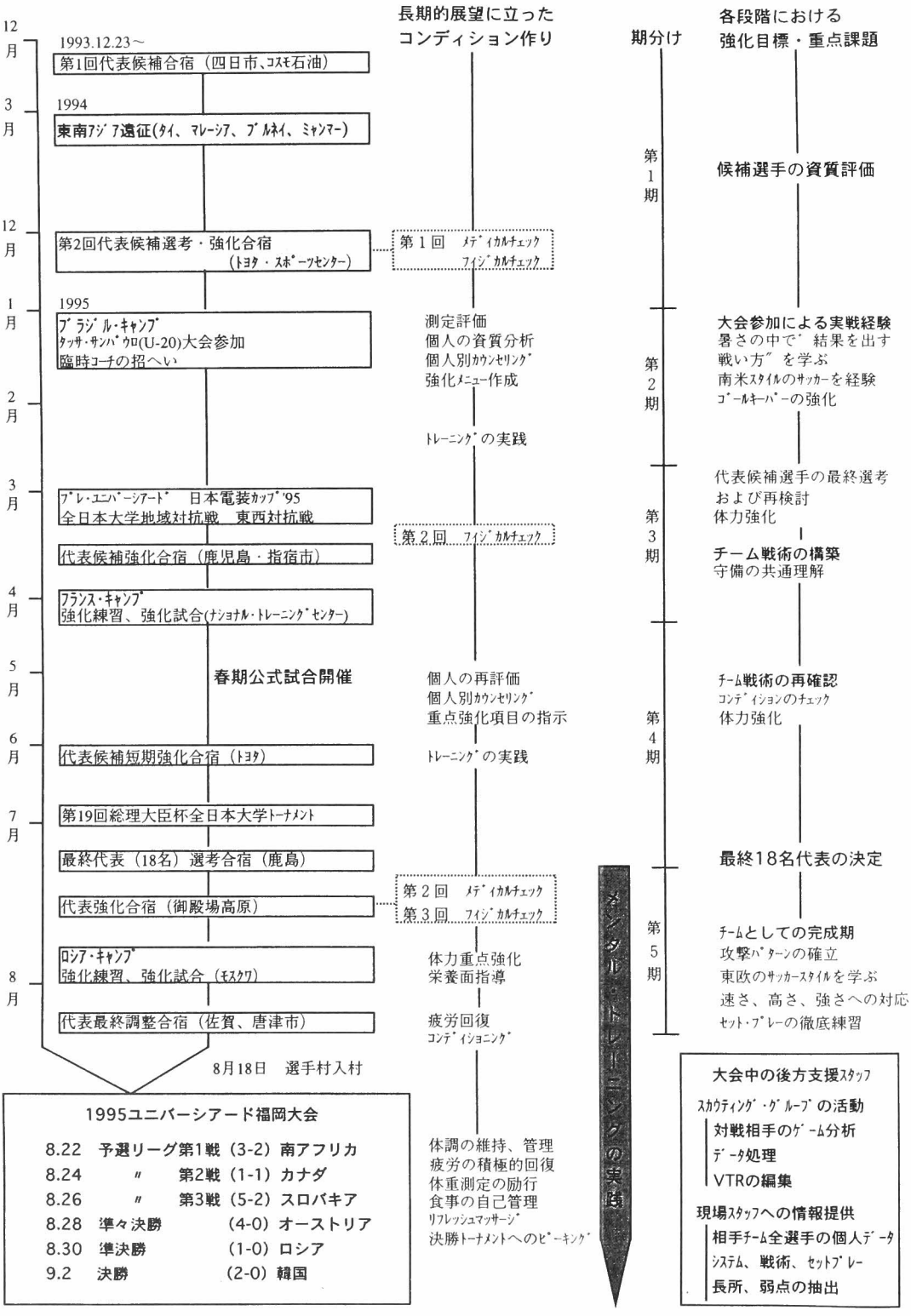


図4．ボールを獲得した状況

8．総　括

大学サッカー界が総力をあげて取り組んだ「ロジスティックス」は、それぞれの専門性を生かしながら、あらゆる力を代表チームの勝利のために結集することができたという点におい

て歴史的な大成功をおさめたと言っても過言ではない。今回の画期的な試みが成功した背景には、ロジスティックスの各担当者が、「あくまでも現場スタッフの要望を第一義として動いたこと」と、一方で現場スタッフや選手達が、「最新のスポーツ医・科学の研究成果を積極的に受け入れる姿勢を貫いたこと」の、相互作用があったことを忘れてはならない。㈶日本サッカー協会をはじめ、ご協力頂いた関係各位に心から感謝しながら本稿を閉じることとする。



1995ユニバーシアード福岡大会へむけての強化スケジュール

ユニバーシアード'95福岡大会 日本代表サッカーチームの科学的サポート・支援部隊（その2） フィジカルトレーニングとその効果

宮城　修[1)]　中屋敷　眞[2)]　内山秀一[3)]
井上尚武[4)]　宇野勝[3)]　乾真寛[5)]
西田裕之[6)]

緒　言

ユニバーシアード日本代表サッカーチームの後方支援組織の一つであるフィジカルコンディショニング班は、代表選手の選考当初から現場サイドへの支援体制を組み、活動を行ってきた。この班の主な活動は、選手の体力を身体組成、無酸素性能力（非乳酸性および乳酸性能力）および有酸素性能力の側面から明らかにすること、そして測定結果を翌日までにスタッフと選手に十分な説明をして、次の合宿までに所属チームで行っておくべきトレーニングプログラムの作成を行うことであった。

そこで、フィジカルコンディショニング班が本大会へ向けて作成したトレーニング内容およびそれらによるトレーニング効果について報告する。なお、今回は、実験室で測定した結果について報告する。

方　法

A.対象者

対象者はユニバーシアード'95福岡大会で優勝した日本代表サッカーチームの選手15名であった。測定は、選手に口頭と文書にて測定の趣旨、内容および手順を十分に説明してから行った。

B.測定項目

身体組成はBモード超音波皮下脂肪厚計（製鋼社製：SM206型）を用いて身体密度を求め[5)]、Brožekらの式[1)]から体脂肪率（以下、%Fat）を算出し、体脂肪量（以下、Fat）と除脂肪体重（以下、LBW）を求めた。

無酸素性の非乳酸性能力の測定については、最大無酸素性パワー（以下、AnPmax）を宮下らの方法[10)]により行った。また、無酸素性の乳酸性能力の測定は、40秒パワー（以下、40secP）とピーク血中乳酸濃度（以下、ピークLa）を行った。これらの測定は、先に報告した方法[8)]に従って行った。

有酸素性能力については乳酸除去率を測定した。乳酸除去率は、40秒パワー測定後のピークLaと30分後のLaの測定を行い、これらの値から算出した。

なお、血中乳酸濃度の測定はラクテートアナライザー（YSI社製：1500sports）を用いて行った。

C.チームのトレーニングスケジュール

チームの1993年12月から1995年8月までの

年・月	期分け	遠征・合宿	トレーニング目的
94・12	第2期	代表候補合宿	体脂肪量の減少
95・1		ブラジル遠征	非乳酸性能力の改善
2			
3	第3期	大学地域対抗戦	有酸素性能力の改善
4		強化合宿 フランス遠征	非乳酸性能力の改善（筋力）
5	第4期	最終代表選考合宿	乳酸性能力の改善
6		強化合宿	
7	第5期	ロシア遠征	各体力要素の維持
8		調整合宿	
	試合期	選手村入村	

図1. 期分けとトレーニング目的

1)中京大学　2)仙台大学　3)東海大学　4)鹿屋体育大学　5)福岡大学　6)奈良産業大学

トレーニングスケジュールの詳細については、これまでに乾ら[3]によって報告されている。

トレーニングの主な流れは、図1に示したように、1994年12月～1995年2月を期分けの第2期として体脂肪量の減少と有酸素性能力の改善、1995年3月～4月を第3期として有酸素性能力と非乳酸性能力の改善を目的としたトレーニングを行った。1995年5月～6月を第4期として乳酸性能力の改善を目的としたトレーニングを行った。そして、1995年7月～8月を第5期として各期で改善された各体力要素の維持と選手個々の弱点の強化を目的としたトレーニングを中心とした。

なお、体力測定については、1994年12月23日と1995年3月15日、そして1995年7月19日の計3回行った。そして、実験室で測定した結果

	測定日	1995' 7' 20	
	身長 (cm)	174.3	評価
%Fat (%)	体重 (kg)	72.90	%Fat (%)
身体に占める脂肪の割合を示す。	%Fat	9.9	A 6.0～ 5.0
	評価	B	B 9.9～ 7.0
LBW/Ht (kg・m⁻¹)	LBW (kg)	65.66	C 12.0～10.0
身長1mに占める筋肉量を示す。	LBW/Ht (kg・m⁻¹)	37.66	D 13.0～
	評価	A	
	胸部 (mm)	5.0	評価
	腹部 (mm)	5.0	LBW/Ht (kg/m)
	大腿前部 (mm)	4.0	A 37.0～
	臍位周囲 (cm)	78.0	B 36.9～ 35.0
AnPmax (W)	AnPmax (W)	1139	C 34.9～ 33.0
約7秒以内の瞬間的な時間内にどれだけパワーを発揮できるかを調べています。筋中のATPの即時分解やPC分解のエネルギーを利用します。	体重あたり (W・kg⁻¹)	15.6	D ～ 32.9
	評価	B	
	負荷 4 kp (rpm)	192	評価
	負荷 7 kp	150	パイパワー (W/kg)
	負荷 9 kp	118	A ～17.0
40secP (W)	40secP (W)	502.2	B 15.0～16.9
約40秒間の連続運動において、どれだけパワーを発揮できるかを調べています。筋は酸素を利用せずに糖質を分解してエネルギーを産生し、その結果として乳酸を生み出します。	30～40秒の平均回転数 (rpm)	91.3	C 13.0～14.9
	体重あたり (W・kg⁻¹)	6.9	D 12.9～
	ミドル平均パワー (W)	740.0	評価
	体重あたり (W・kg⁻¹)	10.2	ミドル平均パワー (W/kg)
	評価	A	A ～10.0
	最高回転速度 (rpm)	168	B 9.5～9.9
	最低回転速度 (rpm)	100	C 9.0～9.4
低下率 (%)	低下率	40.5	D 8.9～
5秒から40秒にかけてパワーがどの程度低下するかを調べています。トップスピードをどれだけ維持できるかをみています。	負荷 (kp)	5.5	
	回転数 (rpm)		
	5秒	168	
	10秒	168	
	15秒	158	
	20秒	147	
	25秒	129	
	30秒	118	
	35秒	108	評価
	40秒	100	ピークLa (mmol/l)
ピークLa (mmol・l⁻¹)	ピークLa (mmol・l⁻¹)	13.10	A ～14.0
乳酸に耐えうる能力を示す。	評価	B	B 12.0～13.9
乳酸除去能力 (%)	血中乳酸 (30分目)	7.18	C 10.0～11.9
最高した乳酸を除去する能力を示す。	乳酸除去能力 (%)	45.2	D 9.9～

図2. 体力測定の結果と評価

については、図2に示した形式で、測定の翌日までに選手とスタッフにフィードバックした。

D.統計処理

データの統計処理は各期で測定した各体力要素の変化をWilcoxonの符号付順位和検定を用いて行った。

なお、統計上の優位水準は5%とした。

結　果

A.1994年12月における選手の体力的特徴

表1. 選手の身体的および体力的特徴

(n=15)

測定項目	平均値±標準偏差	範囲
身長 (cm)	176.3±6.5	(169.0～191.0)
体重 (Kg)	70.30±4.84	(65.9～78.4)
%Fat (%)	10.7±2.1	(7.7～14.0)
Fat (Kg)	7.49±1.82	(4.95～10.1)
LBW/Ht(Kg)	35.13±1.58	(32.8～37.0)
AnPmax (W・kg^{-1})	15.3±1.5	(12.0～17.1)
40secP (W・kg^{-1})	6.3±0.7	(5.7～7.9)
ピークLa (mmol・l^{-1})	10.4±1.2	(9.1～12.9)
乳酸除去率(%)	53.3±6.9	(40.1～63.5)

1994年12月に測定した体力測定の結果を表1に示した。体重は70.30±4.84kg、%Fatが10.7±2.1%、身長1mあたりのLBW（以下、LBW/Ht）が35.13±1.5kg・m^{-1}、ピークLaが10.4±1.2mmol・l^{-1}、そして乳酸除去率が53.3±6.9%であった。

また、1994年12月と1995年7月の測定結果の一部を図3に示した。両期間の間で有意な改善がみられた測定項目は%Fat、LBW/Ht、AnPmax、40secP、Lamaxそして乳酸除去率であった。

考　察

1994年12月に行った体力測定の結果をこれまでに報告されている同年代の日本リーグ1部のサッカー選手の結果と比較したところ、身体組成についてはこれまでにBモード超音波皮下

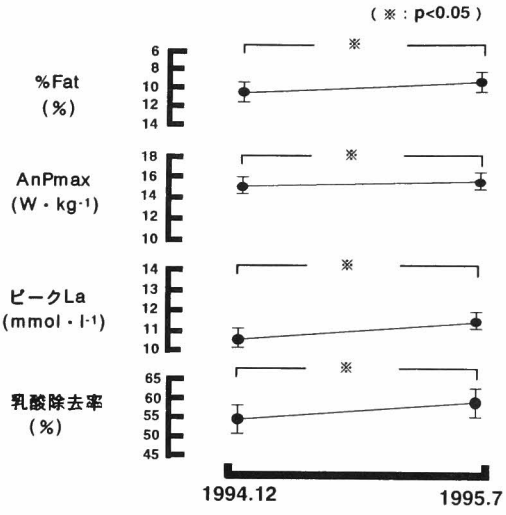


図3．トレーニングによる体力の変化 (n=15)

脂肪厚計を用いてサッカー選手の身体組成を報告した例がないために、北川[6]の水中体重秤量法による密度法で測定した報告を参考にした。その結果をみると、本研究の被検者とほぼ同年代の日本リーグ1部のサッカー選手の%FatとLBW/Htが、平均値で9.0%と35.40kg・m^{-1}であった。本研究の被検者は10.7±2.1%と35.13±1.58kg・m^{-1}であり、北川の報告する日本リーグのサッカー選手に比較すると%Fatが高く、LBW/Htが低い結果であった。

AnPmax/wtについては磯川らが日本リーグ1部のサッカー選手で16.2±1.4w・kg^{-1}であったことを報告している。本研究の被検者が15.3±1.5w・kg^{-1}であったことから、非乳酸性能力は日本リーグ1部のサッカー選手に比較してやや低かった。

40secp/wtは磯川ら[4]が日本リーグ1部のサッカー選手で6.9±0.6w・kg^{-1}であったことを報告している。本研究の被検者が6.3±0.7w・kg^{-1}であったことから、乳酸性能力についても日本リーグ2部のサッカー選手に比較して低かった。

なお、乳酸除去率については著者らの知る限り、これまでにサッカー選手を対象とした報告例がないために、先行研究との比較ができなかった。

以上の結果から、本大会を約9ヶ月後に控えた時期における選手の身体組成、無酸素性能力は、これまでに報告されている日本リーグ1部[4,6]のサッカー選手に比較してやや劣っていると考えられた。

これらの結果を考慮して期分けの第2期から選手の体力面のトレーニングを開始した。トレーニングプログラムについては、体力測定の結果と選手が所属しているチームのスケジュール、そして強化合宿の日程を考慮して作成した。主なトレーニング内容は、体脂肪量の減少を目的としたトレーニングが全力の約60%の負荷のランニングを約30分間行った。そして、同時に栄養面の指導についても、エネルギー収支のバランスを保つような食生活をするように資料等を配布して行った。

非乳酸性能力の改善を目的としたトレーニングについては、フィールドにおいてダッシュ、ターン、ストップ、ジャンプ等を組み合わせたメニューを行わせた。

乳酸性能力の改善を目的としたトレーニングは、常に乳酸性供給機構からエネルギーを最大限に動員できるように考慮して、サッカーのコートを用いて、1周を約55秒で走り、休息期を約2分間とらせて5セット繰り返させた。各トレーニングの強度、時間そして頻度については、各期での選手の体力状態を把握して設定した。

有酸素性能力の改善を目的としたトレーニングについては、心拍数を指標にしてインターバルトレーニングやサーキットトレーニングを行った。

以上に示したトレーニングを行っていった結果、%Fat、AnPmax/wt、40secP/wt、ピークLaおよび乳酸除去率が有意に改善された。

また、本大会が近づくにつれて、戦術面の強化に高い比重がおかれていったが、これまでに改善させた各体力要素を維持させるためのトレーニングも行った。この点については、これまでのサッカー選手のシーズン中の体力の変化に関する研究をみると、試合期はトレーニング

頻度が減少して、選手の体力に低下がみられたと報告されている[2,8,10]。

Brynteson と Sinning[2]のディトレーニングに関する報告をみても、これまでに実施していたトレーニングの頻度を急激に減少させると、それまでに獲得したトレーニングの効果を維持することができなくなると報告している。従って、これらの報告を参考にして、本大会が近づいてもトレーニングの頻度を急激に減少させることのないように、選手の疲労状態を把握しながら、体力の維持を目的としたトレーニングも行った。

なお、1995年7月は本大会を約2ヶ月後に控えた時期であり、この時期に測定した選手の諸体力の結果をみると、前述した日本リーグの1部のサッカー選手の結果[4,6]に同程度まで達していた。

以上のように、強化期間を通して選手の身体組成、無酸素性能力および有酸素性能力の改善を目的としたトレーニングプログラムを実施したところ、選手の各体力要素が有意に改善された。

要　約

本研究ではユニバーシアード日本代表サッカー選手を対象に、強化期間を通して選手の身体組成、無酸素性能力および有酸素性能力の改善を目的としたトレーニングプログラムによる体力の推移についてまとめた。主な結果は以下のとおりである。

A.本研究で対象となったサッカー選手の1994年12月に測定した身体組成および無酸素性能力の測定結果は、これまでに報告されている同年代の日本リーグの1部のサッカー選手に比較して各体力要素とも劣っていた。

B. 前述したトレーニングプログラムを強化期間を通して行っていったところ、選手の各体力要素に有意な改善がみられ、本大会を2ヶ月後に控えた時点ではこれまでに報告されている日本リーグ1部のサッカー選手の体力結果に同程度まで達していた。

参考文献

1) Brozek,J., F.Grande, J.T.Anderson and A.Keys:Densimetric analysis of body composition:revision of some quantitative assumptions.Ann.N.Y. Acad.Sci.,110 : 113-140,1960.

2) Brynteson, P. and W.E.Sinning : The effect of training frequencies on the retention of cardiovascular fitness.Med. Sci. Sports Exerc.,5:29-33,1973.

3) 乾真寛：サッカークリニック 12月号、ベースボールマガジン社、東京：1995. 40-45.

4) 磯川正教，戸苅晴彦，大串哲朗，木幡日出男，長浜尚史，小野剛，渡辺貫二：血中乳酸濃度からみた一流サッカー選手の体力特性. 平成2年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告集：1986, 87-91.

5) 北川薫，高見京太，宮城修，桜井佳世，小川勝之：Health Related Physical Fitness Test としての体脂肪量の測定法 Jpn. J. Sports Sci., 7 : 655-660, 1993.

6) 北川薫：身体組成とウェイトコントロール. 初版、杏林書院，東京：1993, 120-126.

7) 宮城修，島崎達也，瀧弘之，石河利寛，北川薫：血中乳酸濃度を指標としたサッカー選手の試合時の運動強度 Jpn. J. Sports Sci., 14, 639-645, 1995.

8) 宮城修，瀧弘之，石河利寛，北川薫：サッカー選手のシーズン中の身体組成と最大無酸素パワーの変化 Jpn. J. Sports Sci., 15:53-58

9) 宮城修，山村千晶，塚中敦子，小磯浩匡，島崎達也，石河利寛，北川薫：サッカー選手の血中乳酸濃度と移動動作様式に及ぼす無酸素性および有酸素性トレーニング効果. バイオメカニクス研究，1:15-23, 1997.

10)宮下充正：一般人・スポーツ選手のための体力診断システム. 初版，ソニー企業，東京：1986, 77-80.

ユニバーシアード'95福岡大会 日本代表チームの科学的サポート・支援部隊（その3） －メンタルトレーニングと心理的サポート－

高妻容一[1)]　猪俣公宏[2)]　瀧　豊樹[3)]
宇野　勝[4)]　乾　真寛[5)]　西田裕之[6)]
宮崎純一[7)]

はじめに

ユニバーシアード福岡大会に向けて日本代表サッカーチームのメンタルコンディショニングのサポートを依頼された。そこで大学に所属するスポーツ心理学者が3人でチームを組み、メンタルトレーニングと心理的サポートをすることになった。この依頼があったのが大会3ヶ月前であり、最終選考が終わった時点であった。大会まで時間がないということでコーチングスタッフと綿密な打ち合わせを行いながら、代表チームのスケジュールを考慮しながらサポートプランを作成した。まず強化合宿を利用したメンタルトレーニングの導入段階、ロシア遠征をふまえた自発的活用段階、直前合宿での試合に向けての準備段階、および試合期間中の心理サポートの4段階を設定した。またそれぞれの段階におけるプログラムの目標を次のように設定した。

(1)選手の自発的なトレーニングへの取り組みを促すためにメンタルトレーニングに対する動機づくりを重視する。
(2)心理的ウォーミングアップを適切に行えるようにする。
(3)積極的なチームのムードづくり。
(4)コーチングスタッフ、およびその他のサポートスタッフとの密接なコミュニケーション。
(5)サッカー競技の特質をプログラムに反映させる。
(6)サポートスタッフと選手及びコーチとの信頼関係の確立。

これらの目標にもとづき、具体的なプランニングが行われ、コーチングスタッフとの間で調整が行われた上でプランが実行された。特に、研究という考えを横に置き、競技力向上としてのフィールドへのサービスを目的として、メンタルトレーニングや心理的サポートのみならずトータルサポートという見地から協力をこころがけた。以下は具体的なメンタルトレーニングと心理的サポートの内容である。

メンタルトレーニングの研究や応用は、1950年代に旧ソビエトから始まり、1967年のモントリオールオリンピックの頃から旧東ドイツや旧ソビエトの活躍などから広く世界に知られるようになった。その後アメリカやカナダなどのオリンピックチームが導入し、1984年のロサンゼルスオリンピックでの成果が報告された。1985年には、日本体育協会のスポーツ医・科学研究で「スポーツ選手のメンタルマネージメントに関する研究」が日本でも始まり、その研究や応用の成果が報告されるようになった。1990年からは、日本オリンピック委員会のスポーツ科学研究として、新たにチームスポーツに関する研究が実施され、1993年からは、ジュニア選手に関する研究、1996年からは長野冬季オリンピックに関する研究へと継続されてきた。このプロジェクト研究において、この12年間に100以上の研究報告がされ、外国の文献研究から日本の選手やコーチなどの調査研究、実験室での実証

1)近畿大学　2)中京大学　3)第一経済大学　4)東海大学　5)福岡大学　6)奈良産業大学
7)青山学院大学

研究、プログラム作成や実施研究が行われてきた。今回のユニバー日本代表サッカーチームへのメンタルトレーニングや心理的サポートは、それらの研究の集大成の意味あいを含んだフィールド研究となった。さらに1996年度に作成したオリンピックコーチや選手用のビデオ「ベストをつくすためのメンタルトレーニング」(JOC心理班作成)においてもその成果と方法が紹介されている。

この研究は、ユニバーサッカー日本代表チームに対する特殊な条件でのメンタルトレーニングと心理的サポートの実践的な研究である。

実施手順と内容

(1)プランニング:大会までの4段階でどのようなサポートをするのかという日本代表チーム用のプログラムを作成し、コーチングスタッフとの打ち合わせが行われた。スケジュールやコーチングスタッフの要望などから何度もプログラムを変更しながら、ひとつの形を作り上げた。これは、心理テストや書き込み用紙などを含む35ページのプログラムであり、選手とコーチングスタッフ全員に配られた。大会までの期間は、このプログラムにそってメンタルトレーニングが実施された。さらに大会期間中は、スポーツ心理学者がチームに張り付き、チームや選手個人に対する心理的サポートを実施するプランが作成された。

(2)プリテスト:メンタルトレーニングを開始する前に選手の心理状態を把握するためにプリテストとしてTSMI(体協競技意欲検査)とPCI(心理的コンディション診断検査)などを実施した。またプログラムの書き込み用紙を使いメンタルトレーニングに関する知識や理解度をチェックしたり、質的なデータを収集した。これは御殿場での合宿に入る2日間の体力測定の空き時間を利用して実施された。

(3)メンタルトレーニングの導入段階:御殿場で実施された強化合宿では、選手だけでなくコーチングスタッフにもメンタルトレーニングを理解してもらうために可能な限りの時間をもらい基礎メンタルトレーニングのプログラムが行われた。

①合宿初日の夜に1時間の講習を行い、基礎編で使うプログラムや書き込み用紙が渡され、メンタルトレーニングの紹介や合宿での具体的な方法が示された。翌日は、東海大学での体力測定があり、そのウォーミングアップ時にリラクゼーションや呼吸によるセルフコントロールの方法が指導され、あいている時間を使いメンタルトレーニングのビデオを見せて、理解を深めた。②毎朝、30分の時間をもらい朝のセルフコンディショニングというプログラムを実施した。目的は、朝気持ちよく起きて、気持ちよく食事をし、気持ちよくその日の練習や試合にのぞむための心理的準備が指導された。具体的な方法は、朝の挨拶、態度、目の輝きと心理状態から始まり、心拍計を使用してバイオフィードバック、段階的にパッケージ化されたリラクゼーションテクニックが指導された。たとえば、スマイル、呼吸法、セルフマッサージ、ストレッチ、筋弛緩法、自律訓練法、音楽の利用などであった。その後、森林浴を兼ねた散歩を行い、朝食を取るという手順で行われた。この朝のセルフコンディショニングは、最終的に選手がひとりで行えるようにすることを目的として、合宿の間は毎日行われた。③練習前には、10分の時間を使い、リラクゼーションからサイキングアップ、イメージトレーニングや集中力を高めるための心理的準備が身体だけでなく心のウォーミングアップとして指導された。合宿の間、スポーツ心理学者とコーチさらに選手がディスカッションを行いながら、試行錯誤を繰り返し、サッカーという特殊性や日本代表チームのオリジナルのテクニックが作られていった。特に、音楽を利用したサイキングアップなどが取り入れられていった。④練習後にも、10分の時間を使い、練習後の心理的クーリングダウンや心身の疲労回復、さらに気持ちの切り替えなどのテクニックが指導された。⑤夕食後には講習会が1時間から1時間半ほど毎晩実施され

た。具体的には、メンタルトレーニングとは何か、歴史的背景、理論的背景、スマイルの活用法、リラクゼーション、サイキングアップ、イメージトレーニング、集中力、プラス思考、セルフトーク、試合に対しての心理的準備、次のロシア遠征に対する海外遠征の心理的準備、マスコミ対策などが段階的に説明と体験を加えながら実施された。またビデオを使い初歩的なものから試合用までのイメージトレーニングが指導された。⑥夜寝る前のセルフコンディショニングは、いつでも、どこでも、試合前でも緊張せずにすぐ気持ちよく寝るためのトレーニングとして位置づけ、各選手に宿題として毎晩実施してもらった。内容は、日誌を書きながらの反省と明日の目標を設定し、明日何をやるべきなのか、何をしたいのかといったイメージトレーニングを行い、リラクゼーションを行うことでどうすればすぐに寝られるのかなどを見つける努力とその実施をしてもらった。⑦他にも、あいている時間に個人的に話や指導を行い、合計15時間前後におよぶ基礎メンタルトレーニングが実施された。⑧この基礎メンタルトレーニングは、コーチングスタッフも全員参加してもらい、スポーツ心理学者とコーチのコミュニケーションを密に行いながら実施された。この合宿後のロシア遠征、直前合宿、試合期間中には、コーチ主導でまた選手のセルフコントロールを目的としてプログラムが進められた。

⑨選手には、講習期間中に宿題や練習日誌などの課題も与えられた。このようにして代表の練習スケジュールの中にスムーズに導入できるような工夫がされ、それが毎日の生活も含めて自分自身でメンタルトレーニングが実施できるようにと行われた。

(4)ロシア遠征においては、自発的活用段階ということで、スポーツ心理学者がついていくことができない分、コーチ主導でメンタルトレーニングが続けられるようにプログラムを組んだ。特に、資料を読むとか、書き込み用紙、試合前後の書き込み用紙、練習日誌などの宿題が渡され、基礎編を応用し、メンタルトレーニングが継続して行えるようにした。

(5)プリテストで実施した心理テストや書き込み用紙による質的データは、コンピューター分析やリスト化され、3人のスポーツ心理学者が分析検討し、ロシア遠征後にコーチに渡され、大会を前にした心理面の基礎データとなった。その質的データは、数百枚にもおよび、合宿期間中に撮影した分析用ビデオも数十時間となった。

(6)直前合宿での試合に向けての準備段階は、今まで実施してきたメンタルトレーニングの応用と、移動のバスを利用したビデオでのイメージトレーニングであった。試合会場や選手村のようすを映したビデオを見せることで、情報を与えたりそれを見てイメージしたりする準備を実施した。また実際の試合場へ行き、練習できるように手配してもらい、試合場で大会期間中、ここで何をしたいのか、何をすべきなのかをイメージし、芝やグランドさらに観客席の様子までもチェックして、施設、天候、風向きなども含めた心理的準備をするように指導した。

(7)試合期間中の心理サポートは、1日おきの試合と練習、選手村でのサービスが行われた。ここでは、コーチや選手主導でメンタルトレーニングの応用が行われ、スポーツ心理学者は裏方にまわり、いろいろな配慮をしながら心理的なサポートが行われた。具体的には、試合日は①選手より先に会場に入り、バス停で待ち受け選手たちの表情、目の輝き、態度、雰囲気などをチェックした。②ロッカールームには、CDカセットプレーヤーを用意し、選手達が入る前からサイキングアップ用の軽快なディスコミュージックを静かに流しておいた。この音楽は合宿から使用していた気持ちを盛り上げるためのもので、音楽を合図として今気分を少しずつ盛り上げる時間だと無意識のうちに気づかせるようにした。選手たちは更衣しながらいつのまにかリズムにのり、気分を少しずつ盛り上げていけるようにプログラムしていた。③更衣後、選手たちは前の試合のハーフタイムを利用して、グランドへ出て、芝、天候、風、日差し、観客の

ようす、グランドコンディションなどをチェックし、自分のポジションに立ち、自分が何をどうすればどうなるのかなどイメージし、心理的な準備をするようにと指導をしていた。選手たちは、各自でそれを思い思いにしていた。スポーツ心理学者も選手と一緒にグランドへ出て話しかけたり、笑わせたり、よい雰囲気づくりに努力した。④試合前のロッカールームでのミーティングでは、監督の話が始まると音楽を止め、監督からはプラス思考のプラスの言葉が短い時間であり、コーチからも作戦の確認とプラスのアドバイスが行われた。「負ける要素はない！」とか「超プラス思考だぞ！」というメンタルトレーニングの理論に乗っ取ったやり方が実施された。

⑤ウォーミングアップにはいる前に、3分間の静かな時間が取られた。選手たちは、静かなロッカールームの中でリラクゼーション、サイキングアップ、イメージトレーニング、メディテーションなど集中力を高めたりする心理的な準備を行った。⑥ウォーミングアップ！というかけ声とともに、音楽のボリュームがいっぱいになり軽快なディスコミュージックにのりながら、ウォーミングアップ場へ移動して、2人で組んでのブラジル体操が音楽に乗って約10分行われた。⑦ストレッチングというかけ声から、音楽は止まり、静かな雰囲気でコーチの指示でストレッチングが行われた。⑧次に軽快な音楽にのりながらボールを使用してのウォーミングアップが行われた。⑨ウォーミングアップの終わりには、より気分を盛り上げ、心拍数をもあげると同時に、チームワークをも考えた号令に合わせた激しいいくつかの動きがコーチの指示でおこなわれて、サイキングアップが実施された。⑩最後は円陣を組み、コーチの手拍子に合わせて、選手も手拍子を打つひとつのルーティンをおこない、試合前の気持ちのコントロールを行った。⑪グランドに出て練習をする時間が約10分ほどあり、選手たちは自分のポジションでの練習をした。同時にゴールの裏では軽快な音楽が流されていた。このあいだにスポーツ心理学者による試合直前の選手に対する観察やチェックが行われた。⑫ロッカーに戻り、試合用のユニフォームに着替えたり、テーピングのやり直し、汗を拭いたりしている時には、映画"ロッキー"の「Eye of the Tiger」という音楽が静かに流れ、試合直前の気持ちの盛り上げをした。スポーツ心理学者は、このウォーミングアップから直前までの選手の表情などをチェックし観察しながら、緊張していると思われる選手にはセルフマッサージのサインを送り、させたり、カメラを向けると笑ってポーズを作る習性を考慮してカメラを使用してのスマイルやリラックスを盛んに行った。ある選手には、声をかけたり、そばに行って一緒に深呼吸を5回するなど気持ちの切り替えや集中力を高める手伝いをした。⑬試合直前のロッカールームの中では、コーチ、選手、ドクター、スポーツ心理学者など全員が手をつなぎ、キャプテンのかけ声で気持ちをひとつにするルーティン（儀式）を行った。⑭「時間です！」というかけ声とともに、「Eye of the Tiger」の音楽は、ボリュームいっぱいになり、その音楽に送られながらロッカールームを出ていき、出口ではスタッフが選手一人一人と手を合わせながら試合場へと送り出していった。手をつないだまま出ていき挨拶をして、円陣を組みかけ声で試合が始まるというひとつのルーティンができあがっていた。これはブラジルチームがワールドカップで優勝したときに実施した気持ちの盛り上げとチームワークへの配慮を利用させてもらった。⑯ハーフタイムにおいても、最初の3分間は静かなリラクゼーションと気持ちの切り替えの時間をとり、後半への心理的な準備と心身の疲労回復、そして作戦の確認を行った。これは「ドーハの悲劇」といわれる出来事を反省してそれらの対策としてこれらのルーティンなど心理的な準備を実施した。またサブの選手や試合に出られない選手などの心理的な配慮をもおこなった。⑱試合のない日には、スポーツ心理学者が選手村に行き、各選手の要請に対して面談をしたり、いっしょに食事をし、部屋に出

かけて話をしながら彼らの心理面のチェックや観察を行った。⑲試合のない日の練習にも参加して試合の際と同じようなサポートをしたり、選手と一緒に走りながら話をし、いろいろな確認やサポートをした。また練習にいく途中のタクシーの中でも選手と積極的に話をしたり、心理的に落ち込んでいる選手などを食事に誘うなどのサポートも行われた。⑳スポーツ心理学者は、合宿や大会期間中にできるだけ選手の中に入り込み、選手、コーチングスタッフ、後方支援部隊などとの連係を含めたトータルサポートを実施した。このように今までの日本代表チームでは、実施されたことのない徹底した心理的な準備とそのサポートが行われた。

結果と考察

試合の結果という点においては、金メダルを獲得するという最高のものとなった。しかし、研究という点から考察すると、決勝戦前に心理テストを実施するなどサポートする側からすれば困難な状況である。そこで大会が終わった後に、心理テストや書き込み用紙を渡し、郵送という形でポストテストを実施した。しかし、大会後の混乱、続いて行われた各チームでのリーグ戦、大学の前期テストなどの理由からか、半数のメンバーからしかポストテストのデータが届かなかった。そのために、優勝祝賀会においてビデオインタビューという形で、内省報告をしてもらった。このようにフィールド研究においては、コントロールできない条件があまりに多くある。そのこともふまえた上で、今回のメンタルトレーニングや心理的サポートは、統計処理を伴う量的な研究ではなく、選手のインタビューや書き込み用紙などを用いた質的な研究として位置づけた。さらにコーチや選手からの内省報告では、ほとんどがポジティブな回答を得ている。またチームとしてのデータや事例的な個人のプリ・ポストのデータも数百枚収集した。これについては紙面の関係上示すことができないため、ひとつの例として体協競技意欲検査(TSMI)のデータを図1、2に示す。このフィールド研究では、サッカーという種目や代表チームという特殊性を考慮したメンタルトレーニングのプログラム作成と心理的サポートの事例が大きな収穫であったことを報告する。

参考文献

1) 乾真寛（1996）メンタルトレーニングの導入とその成果 サッカークリニック 第3巻第3号
2) 猪俣公宏ほか（1991）チームスポーツのメンタルマネジメントに関する研究 第1報 1990年度日本体育協会スポーツ科学研究報告集
3）猪俣公宏ほか（1992）チームスポーツのメンタルマネジメントに関する研究 第2報 1991年度日本体育協会スポーツ科学研究報告集
4）猪俣公宏ほか（1993）チームスポーツのメンタルマネジメントに関する研究 第3報 1992年度日本体育協会スポーツ科学研究報告集
5）猪俣公宏ほか（1994）ジュニア期のメンタルマネジメントに関する研究 第1報 1993年度日本体育協会スポーツ科学研究報告集 日本体育協会スポーツ科学委員会
6）猪俣公宏ほか（1995）ジュニア期のメンタルマネジメントに関する研究 第2報 1994年度日本体育協会スポーツ科学研究報告集 日本体育協会スポーツ科学委員会
7）猪俣公宏ほか（1996）ジュニア期のメンタルマネジメントに関する研究 第3報 1995年度日本体育協会スポーツ科学研究報告集 日本体育協会スポーツ科学委員会
8）Kozuma.Y.& Okada. R.(1994).A mental training program for a national collegiate top level Judo in Japan. 近畿大学教養学部研究紀要第26巻 第2号
9）高妻容一（1995）明日から使えるメンタル

トレーニング：コーチのための指導書 ベースボールマガジン社

10)高妻容一（1993）メンタルタフネス読本：スポーツで勝つ心のトレーニング 朝日新聞社

11)高妻容一（1993）海外遠征の心理的側面 Japanese Journal of Sport Sciences 第1号 日本オリンピック委員会編集/ベースボールマガジン社

12)高妻容一（1996）ロッキーのテーマにのってつかんだ金メダル OLYMPIAN 第5巻第2号, 日本オリンピック委員会編集/ベースボールマガジン社

13)松田岩男ほか（1986）スポーツ選手のメンタルマネージメントに関する研究 第1報 1985年度日本体育協会スポーツ科学研究報告集 日本体育協会スポーツ科学委員会

14)松田岩男ほか（1987）スポーツ選手のメンタルマネージメントに関する研究 第2報 1986年度日本体育協会スポーツ科学研究報告集 日本体育協会スポーツ科学委員会

15)松田岩男ほか（1988）スポーツ選手のメンタルマネージメントに関する研究 第3報 1987年度日本体育協会スポーツ科学研究報告集 日本体育協会スポーツ科学委員会

16)松田岩男ほか（1989）スポーツ選手のメンタルマネージメントに関する研究 第4報 1988年度日本体育協会スポーツ科学研究報告集 日本体育協会スポーツ科学委員会

17)宮崎純一 高妻容一（1995）チーム(組織)におけるメンタルトレーニングの実践について：ユニバーシアード日本代表サッカーチーム 青山経営論集第30巻 第3号

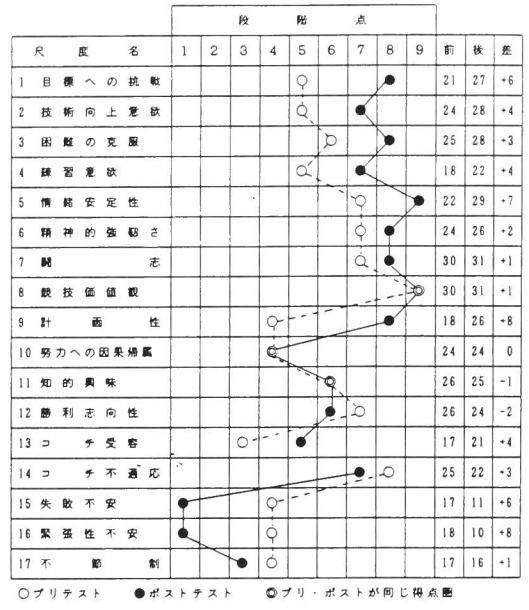
18)Orlick,T.(1986).Coahes training manual to psyching for sport. cyampaign, IL：Leisure Press.

ユニバーシアード９５福岡大会日本代表サッカーチームのメンタルトレーニング

ＴＳＭＩ（体協競技意欲検査）の結果

氏名　００選手　　競技名　サッカー
所属　００大学（現Ｊリーグ・プロサッカー選手）

プリテスト　　平成７年　７月１８日　御殿場合宿前（メントレ前）に実施
ポストテスト．　平成７年１１月　３日　ユニバ後（メントレ後）に実施



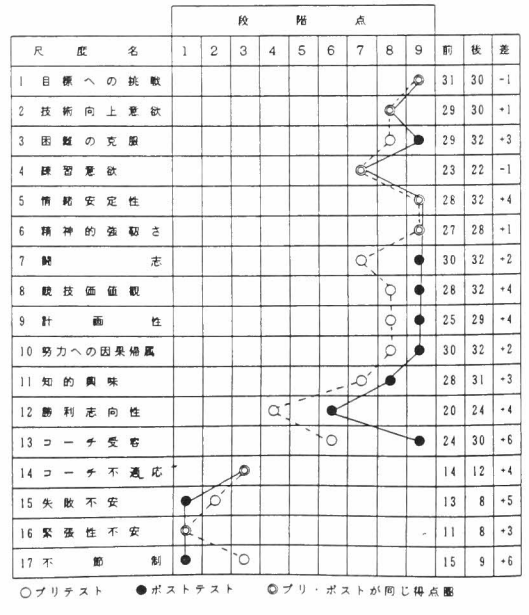
○プリテスト　●ポストテスト　◎プリ・ポストが同じ得点圏

ユニバーシアード９５福岡大会日本代表サッカーチームのメンタルトレーニング

ＴＳＭＩ（体協競技意欲検査）の結果

氏名　００選手　　競技名　サッカー
所属　００大学（現Ｊリーグ・プロサッカー選手）

プリテスト　　平成７年７月１９日　御殿場合宿前（メントレ前）に実施
ポストテスト．　平成７年９月　８日　ユニバ後（メントレ後）に実施



○プリテスト　●ポストテスト　◎プリ・ポストが同じ得点圏

プロサッカー選手の性格をはかる－エゴグラムによる追跡調査－

岡村武彦[1)]　関　純[2)]　澤村律子[3)]
寺嶋繁典[4)]　康　純[1)]

はじめに

古くよりスポーツの勝敗を左右する基本的要因として「心・技・体」の調和が考えられているように、プロサッカー選手が長いシーズンを乗り切り、かつ好成績をあげるためには、技術水準を上げ、フィジカルコンディションを維持あるいは向上させるのみならず、メンタルコンディションを良い状態に保つことも重要であると思われる。このメンタルコンディションを良好に保つ方法として、例えばリラクゼーション法やイメージ・トレーニングなど集中力を高める方法がよく知られている。しかし、日常の生活で自分の感情や気持ちをコントロールすることができなければ、集中力を高めるトレーニングを積んでも効果は不十分となってしまうおそれもある。特にプロサッカー選手のように長いシーズンを乗り切るためには、チーム内や日常生活での対人関係をスムーズにすることも重要であると思われる。そのためには、選手自身が自分の性格・行動パターンを把握、理解することが必要であるが、客観的に自分の性格・行動パターンを知り、それを良い方向へ変化させることはなかなか容易ではない。

そこで今回我々は、Jリーグの日本人プロ選手を対象に、性格・行動パターンの客観的な指標として性格テストのひとつであるエゴグラムを2年にわたり実施し、その変化の有無および意味について検討してみた。

対象と方法

対象は、追跡調査が可能であった鹿島アントラーズの日本人プロサッカー選手25名（平均年齢23.2才）である。性格テストとしては東大式エゴグラムを用い、95年、96年の各シーズンの始まる前に実施し、その結果を選手本人にも伝えるようにした。

東大式エゴグラムは、60の質問からなり、実施が簡単で、また単なる性格診断としてでなく、自己分析の簡便な道具としても使用できる質問紙法である。エゴグラムには図1に示すような5つの自我状態が想定されている。

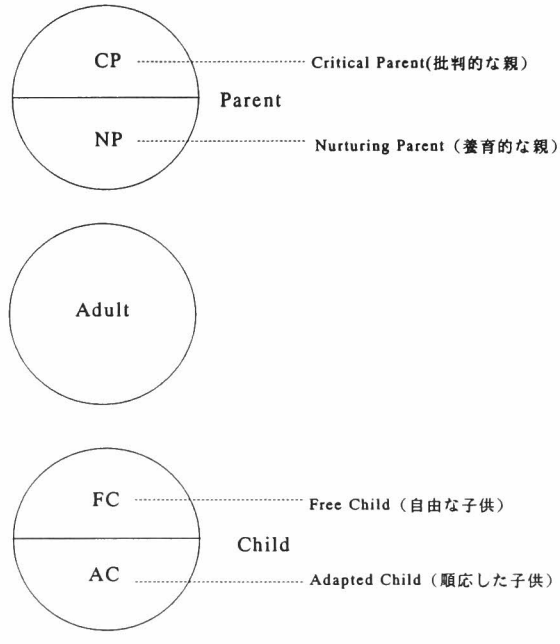


図1　自我状態

その内容を簡単に説明すると次のようになる。すなわち、人にはそれぞれ個性に即した性格の型があるが、性格の安定の度合いは様々な出来事に対する反応のあり方を通してうかがう

1)大阪医科大学神経精神医学教室　2)西大宮病院整形外科　3)大阪医科大学健康管理室
4)関西大学社会学部

ことができる。たとえ同じ状況に置かれても、人はそれぞれ違った反応を示す。それは人が持っている3つの「自分」のうち、どの「自分」が主導権を握ったかによって決まると考えられている。その3つの「自分」とは、「親の自分(Parent:P)」「大人の自分(Adult:A)」「子供の自分(Child:C)」であり、この3つを自我状態とよぶ。「親の自分」は「批判的な親(Critical Parent:CP)」と「養育的な親(Nurturing Parent:NP)」の2つに、「子供の自分」は「自由な子供(Free Child:FC)」と「順応した子供(Adapted Child:AC)」の2つに分かれており、計5つの自我状態がある。

「批判的な親(CP)」は、父親的な厳しい部分あるいは怒るのがよく似合う頑固おやじのような部分で、理想の追求、道徳的、倫理的、責任感などの肯定的側面と支配的、独断的あるいは批判的などといった否定的側面を持っている。「養育的な親(NP)」は、母親的なやさしい部分で、保護的、受容的、共感的な肯定的側面と過保護、過干渉などの否定的側面を持っている。「大人の自分(A)」は、事実に基づいて物事を判断しようとする部分である。データを客観的に処理するコンピュータのような働きをし、情報をもとに冷静に計算、推定して意思決定を行い判断する側面と、打算的、冷徹という側面も持っている。「自由な子供(FC)」は、親の影響をまったく受けない、生まれながらの部分で、欲求を求めて天真爛漫に振る舞い自由奔放な態度を見せるいつも明るいやんちゃ坊主のような部分であるが、否定的な側面として自己中心的、わがままなどという部分もある。一方、「順応した子供(AC)」は、周囲の期待に添うように常に気がねをし自由な感情を抑える「いい子」のような部分で、協調的、従順という側面と消極的で依存的な側面を持っている。

表に各自我状態の特徴を表すエゴグラムの代表的な質問項目を示した。各項目に、「はい」、「どちらでもない」、「いいえ」で答え、「はい」には2点、「どちらでもない」には1点、「いいえ」には0点とし、CP、NP、A、FC、ACの5つの自我状態を尺度とし、各尺度ごとの得点を合計する。その5つの基本尺度をグラフにすることで、性格や行動の色々なパターンが浮かび上がり、パターンによる性格特性が理解できるようになっている。エゴグラムでは、このような自己の性格・行動パターンの肯定的側面と否定的則面を知ることで自分自身への「気づき」を起こさせ、主に対人関係において、新たな調和を得るための手段となりうると考えられている。

表 エゴグラムの項目

CP（批判的な親）
- 物事に批判的である
- 頑固で融通がきかない
- 相手の不正や失敗にきびしい

NP（養育的な親）
- 思いやりの気持ちが強い
- 人に対して温和で寛大である
- 人の長所に気づきほめる

A（大人の自分）
- 計画を立ててから実行する
- 何事も事実にもとづいて判断する
- 数字やデータを使って話をする

FC（自由な子供）
- 誰とでも騒いだりはしゃいだりする
- スポーツや歌を楽しむことができる
- じょうだんを言ったり軽口をたたくのがうまい

AC（順応した子供）
- 言いたいことを言えない
- 他人の顔色をうかがってしまう
- 不快なことでも無理にがまんしてしまう

結　果

図2に95年と96年の各ポジション別に平均したエゴグラムの結果を示す。DFを除くと各ポジションとも変化が見られ、特にGKとFWの選手のパターンの変化が目立っている。また、エゴグラムのパターンに変化の見られたのは25名中14名であった。

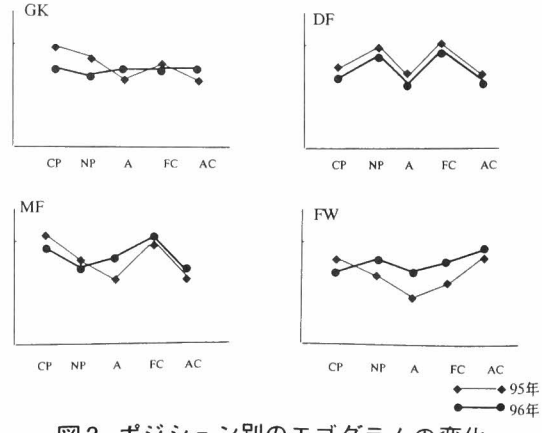


図2 ポジション別のエゴグラムの変化

考　察

今回我々は、性格・行動パターンの客観的な指標としてエゴグラムを使用し、まずトッププロで実際にパターンが変化するかどうか追跡調査してみた。結果に示した通り、エゴグラムに変化を認めた選手が半数以上で、ポジション別にもDF以外は変化していた。このことからトッププロ選手において性格・行動パターンは変化しうると考えられた。

次にエゴグラムの変化が、実際にチーム内での活動とどう関係しているかを見るために、ある選手の例を検討してみる。図3はその選手のエゴグラムの変化である。

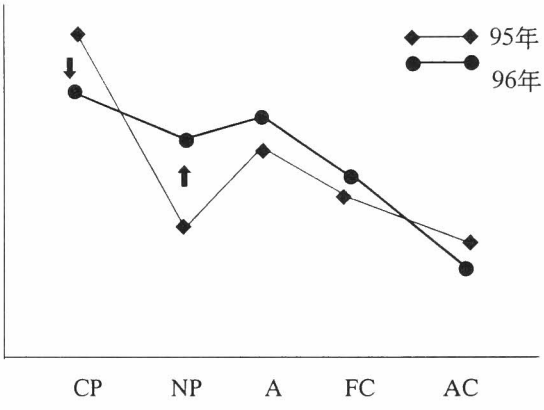


図3　エゴグラムの変化の一例

この選手は、アントラーズの中盤の攻守の要としてまたチームのキャプテンとして活躍し、現在日本代表でもある選手である。95年のパターンを見ると典型的な逆N字型である。頑固おやじのCPがかなり高く、やさしい母親のNPがかなり低いことから、社会ルール、規則などは必要以上に守り、もしそれを破る人がいると激しい叱責をし、場合によっては＜こわい＞とか＜とっつきにくい＞という印象を強く持たれ、周囲から孤立することも考えられるパターンである。しかし、96年はエゴグラムのパターンは同じであるものの、NPが6ポイントも上がり、CPが4ポイント下がっている。つまり、NPが中等度となっていることで、他人に対する思いやりが見られるようになり、リーダーシップを発揮して周りの人を引っ張っていけるようになっている。実際、この選手は96年はキャプテンとしてチームを引っ張る活躍をしており、アントラーズのシーズン優勝に一役買ったといえるであろう。つまりこの選手は、性格・行動パターンをうまく変化させることで、与えられたチーム内の役割を果たし、ひいては1シーズンを通して良好なメンタルコンディションを保てたといえると思われる。

以上より、トッププロの選手においても性格・行動パターンは変化するものであり、選手の性格を「はかる」ことで、選手が自らの性格・行動パターンを理解、把握し、その肯定的側面を伸ばしていくことは、長いシーズンにおけるメンタルコンディションの維持に役立つのではないかと考えられる。ただ今回の調査は予備的なものであるので、今後も引き続き調査を行う予定である。

まとめ

1）プロサッカー選手25名に対し、2年にわたりエゴグラムを実施し、その変化を検討した。
2）25名中14名にエゴグラムのパターン変化を認め、エゴグラムの変化とチーム内の役割との間に良い関連を認めた選手もいた。
3）メンタルコンディションの維持に性格・行動パターンの把握、理解が役立つと考えられたが、今後もさらに追跡調査する予定である。

最後に本研究の主旨を理解し協力していただいた鹿島アントラーズのエドウー前監督、カルロス現監督、ジーコテクニカルディレクターならびにスタッフ、選手の皆さんに感謝します。

参考文献

1）末松弘行，他：エゴグラム・パターン－TEG東大式エゴグラムによる性格分析－，金子書房，1991.

2）桂作戴, 他：交流分析入門, チーム医療, 1984.
3）江川　成：実践スポーツ心理学, 大日本図書, 1994.
4）鹿島アントラーズ1996年イヤーブック：FOOTBALL DREAM YEAR BOOK, 1996.

Jリーグメディカルシステムとスタッフ活動状況について
－アスレチックトレーナーの活動から－

村田隆郎[1)]　宮村　司[1)]　始澤輝雄[1)]
菅野　淳[1)]　佐々木達也[1)]　清水正直[1)]
Dick Lamsma[1)]　小林良充[2)]

はじめに

現在Jリーグ加盟クラブは全て、ドクターを含む複数のメディカルスタッフを擁して医学的なサポートを行っている。メディカルスタッフにはドクターの他に、理学療法士、鍼灸師、マッサージ師、柔道整復師、NATA公認アスレチックトレーナー、体育学士等が含まれている。

昭和63年に日本体育協会公認スポーツドクター制度が発足し、スポーツ現場において広く顕著な効果を呈するようになったが、現場の監督、コーチとのパイプ役が必要との要望が高まってきた。

平成6年度より日本体育協会が、共通な知識と技能を有し、ドクター、コーチとの共通の言語で話し合えるアスレチックトレーナーの育成を目的に「日本体育協会公認アスレチックトレーナー制度」を発足させるに至った。今回Jリーグ加盟クラブのメディカルシステムとアスレチックトレーナーの活動状況を報告する。

メディカルスタッフ

1. チームドクター及び提携病院内サポーティングスタッフの構成と役割

当クラブは提携病院と医師派遣契約のもとで、チーフドクター1名を含む6名の整形外科医と内科医、外科医各1名のサポートを受けている。その内3名の整形外科医がトップチーム担当で試合、トレーニングに帯同し、残りの3名の整形外科医がサテライトチームの試合に帯同する。またユース、Jrユースチームのメディカルサポートもこのスタッフにて行われる。

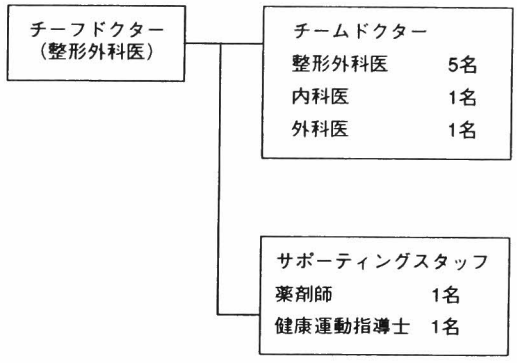


図1. チームドクター及び提携病院内サポーティングスタッフ

提携病院内サポーティングスタッフとして健康運動指導士1名と薬剤師1名が、メディカルチェック、ドーピングコントロールに関するサポートを行っている。

2. アスレチックトレーナーの構成と役割

表1　アスレチックトレーナーの構成

鍼灸マッサージ師・柔道整復師	4名
理学療法士	2名
コンディショニングコーチ	1名

当クラブのアスレチックトレーナーは鍼灸マッサージ師、柔道整復師4名、理学療法士2名、コンディショニングコーチ1名である。

1)ジュビロ磐田　2)聖隷浜松病院整形外科

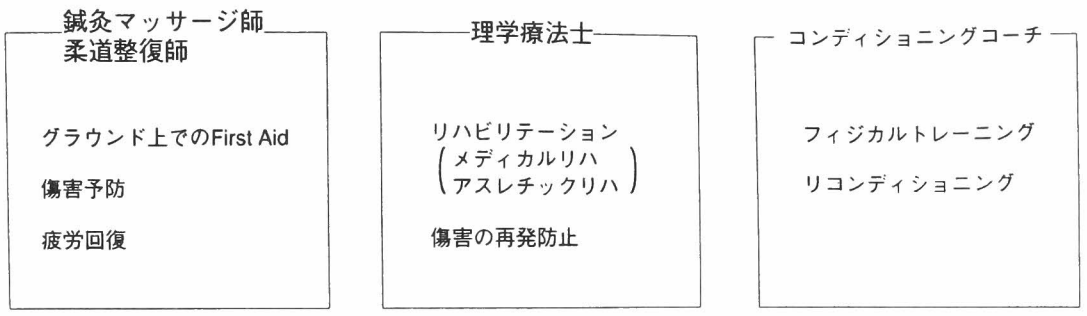


図2. アスレチックトレーナーの役割

(1)鍼灸マッサージ師、柔道整復師

トップチームに2名、サテライトチームに1名、ユース、Jrユースチームに1名を配置し、傷害を持つ選手の中でもトレーニングに参加している選手を中心にサポートしている。現場における急性外傷へのファーストエイドを行い、ドクターに状況を報告する。グランド上の選手の動きや些細な仕草から問題点を早期に発見し、傷害の予防に関与する。ドクターの指示のもとで適切な処置を行う。疲労回復を促進し、試合をスムーズに遂行するためのサポートを行う。

(2)理学療法士

ドクターからの治療方針にもとづき、リハビリテーション（メディカルリハ/アスレチックリハ）全般を担当する。機能評価と、他からの情報により、再発防止や運動機能の回復を目的として、理学療法を中心とした選手フォローを行う。アスレチックリハビリテーションから、コンディショニングへスムーズに移行させる。

(3)コンディショニングコーチ

基礎的な運動能力の発達や、体力の維持、発揮、傷害の予防に関与する。フィジカルトレーニングやリコンディショニングを主にフォローする。

メディカルシステム

1名の整形外科医チーフドクターとして、統一した治療方針のもとでサポートを行う。トレーニングのサポートは6名の整形外科医がローテーションして行う。

必要に応じて提携病院内の全ての診療科目の診察を優先的に受けられる体制になっている。

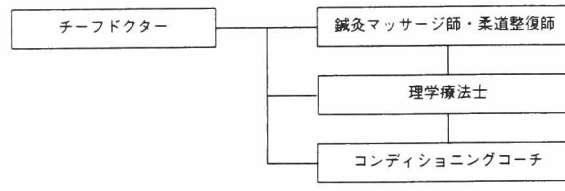


図3. メディカルシステム

ドクターはチーム独自の疾病外傷報告書（以下報告書と呼ぶ）にてアスレチックトレーナーに対して適切な指示を与えると共に、クラブのフロントや監督、コーチに対して、状態と予後に関する報告を行う。再診時に状態の変化や治療方針の変更を同一の報告書にてその都度報告する。

報告書には

1)診断名

2)受症日、受症機転

3)症状、所見、各種検査結果

4)治療方針

5)復帰予定

6)各プログラム（a. 患部外トレーニング、b. リハビリテーション、c. コンディショニング、d. チームトレーニング合流）の期間、時期が記されている。

当クラブに於てはこの報告書が、公文書となっている。

クラブのフロントや監督、コーチ、アスレ

チックトレーナー全てが、その指示に従うシステムになっている。

各アスレチックトレーナーは、各選手の状態と治療内容、リハビリテーションプログラム、コンディショニングプログラムをメディカルレポートに記載する。

なお報告書及びメディカルレポートの管理や各種データの管理はコンピュータにて行っている。

トレーナーズルーム内コンピュータは提携病院のコンピュータとオンラインでつながっており、ドクターはいつでも選手の状態を把握できるようなシステムになっている。

なお当クラブのメディカルサポートシステムは、外国人監督の強い意向により、このような形態になった。

まとめ

本研究では、Jリーグに加盟している1クラブのメディカルシステムおよび実際のスタッフ活動について報告した。

1)メディカルシステムを構築するうえで、チーフドクターが非常に重要な役割を果たすものと考えられた。

2)アスレチックトレーナーの活動については、各スタッフの役割分担が、選手のサポートにおいて有効であると思われる。

3)チーフドクター以下、メディカルスタッフがコミュニケーションを図り、選手のデータを管理・活用するにはコンピュータを用いることが有効であると考えられた。

宛先 □ トップ　□ サテライト
□ ユース　□ ジュニアユース
□ 広　報

疾病・外傷報告書

選手名：

標記選手について下記の通り御報告いたします。

診断名：

受傷日または発症日：

受傷機転：

症状および所見：

1）腫脹
2）疼痛
安静時痛
運動時痛
圧痛
ストレッチ痛
抵抗痛
3）可動域制限　関節
4）筋力低下
5）各種検査結果
6）各種テスト所見

治療方針：

復帰予定：
各プログラム1
各プログラム2
各プログラム3
各プログラム4

担当Dr.名

図4　疾病・外傷報告書のフォーマット

Jubilo IWATA Medical Report '96

Name ..... Date ..... ○ A.M. ○ P.M. ○ Before Training ○ After

Injury part ..... ○ R ○ L ○ Both ○ Center ..... days

Classify of injury ..... Detailes .....

☐ Diagnosis by Dr. Check ○ yes ○ no by ..... Dr.

Team Tr. ——— ☐ Return .... days

——— Match ..... ○ yes ○ no If duaring the match...

When ..... Where ..... vs .....

How .....

State check by .....

Swelling .....

Pain when rest ..... move ..... press ..... stretch ..... resist .....

Limit of ROM .....

Strength .....

Special tests .....

Medicine

Treatment by .....

Rehabilitation · Reconditioning by .....

図5　メディカルレポートのフォーマット

サッカー研究の課題構築に関する研究
～サッカー分析法とその分析対象の歴史的変遷を通して～

沖原　謙[1)]　菅　輝[1)]
塩川満久[2)]　野地照樹[3)]

緒　言

サッカー競技は、22人のプレーヤーが105m×68mのグランドに対人型式として入り乱れて行われる競技である。これを研究するとき我々は、プレーヤー個人の技術を考察するのか、体力を測定するのか、又は戦術や精神力を観るのか。そして、個人を対象とするのか、グループか、又はチームを研究するのが適しているのか、どのような研究方法がこれらの問題に対して合理的に解決する手段となり得るのか、など多くの疑問を抱いている。他のスポーツ競技も同じであるが、サッカー競技の場合特に、オープンスキルであることや、試合時間が90分と長いこと、チームや選手の評価基準が明確でないこと、また多くのファクターが複雑に関連していることなどから、サッカー研究はある種の難しさを備えている。

このような状況のもと、これまで数多くの研究成果が発表され、それらには多種にわたる学問領域がサッカー競技の発展に貢献して来た。そこで本研究では、これまでの研究の傾向の調査をし、そこから今後のサッカー研究の課題を構築し、より一層のサッカー競技の発展に少しでも寄与して行くことが目標である。

研究方法

1. 対象：日本体育学会号1971年～1995年までの25年間、サッカーに関連する全発表294題を対象とした。

これまでの研究の整理をし、傾向を明らかにするため、以下の作業を行った。

1)各、研究成果で用いられた研究分野を心理学（スポーツ心理学)、生理学（運動生理学)、バイオメカニクス、経営学（スポーツ経営学）、社会学（スポーツ社会学)、運動学、測定評価、医学（スポーツ医学)、指導（指導方法学)、歴史（体育史）の10のカテゴリーに分類し、それを1971年から1995年までを5年間刻みに集計した。

2)各、研究成果で用いられた分析方法を質問紙（質問紙法)、ビデオ分析（ビデオ分析法)、測定（実験器具による各種の測定)、記録（記録用紙に現象を記録)、文献（文献調査)、仮説（仮説実証法)の6つのカテゴリーに分類し、それを1)と同様に5年間刻みに集計した。

3)各、研究成果で用いられた研究対象を技術、戦術、体力、環境、心理・精神力（メンタル）、歴史、指導、リズム、練習方法、医学、全般・その他の11のカテゴリーに分類し、それを1)と同様に5年間刻みに集計した。

4)各、研究成果で用いられた研究内容の時期を休養（休養期)、試合(試合時)、全般（全般及び特定時期なし）の3つに分類し、それを1)と同様に5年間刻みに集計した。

5)各、研究成果の種類を基礎研究、応用研究の2つに分類し、それを1)と同様に5年間刻みに集計した。

6)1)、2)、3)、4)および5)で分類したカテゴリー間の集計表を作成しそれを分割表分析にかけた。

2. 対象：サッカー医・科学研究会報告書、1983年から1990年の8年間、全122題を対象とした。

1)広島大学教育学部　2)広島県立保健福祉短期大学　3)高知大学教育学部

サッカー研究がどのような方法を用い、どのような内容を扱い、そしてどのような分析方法を使用しているかを明らかにするため以下の作業を行った。

1)各、研究成果について、分析方法、分析内容、分析対象について調べそれら全てを表に表した。

表2 年度群と分析方法 (df=20, χ^2=33.393, P<0.05)

	質問紙	ビデオ分析	測定	記録	文献	仮説	合計
1971～75	6	3	14	0	0	0	23
1976～80	4	12	23	0	1	0	40
1981～85	12	16	34	7	1	1	71
1986～90	20	21	21	6	5	0	73
1991～95	17	26	27	13	3	1	87
合計	59	78	119	26	10	2	294

表1 年度群と分野 (df=36, χ^2=66.921, P<0.01)

	心理学	生理学	バイオメカニクス	経営学	社会学	運動学	測定評価	医学	指導	歴史	合計
1971～75	2	3	6	0	1	6	4	0	1	0	23
1976～80	1	8	12	1	0	8	8	0	2	0	40
1981～85	11	9	22	1	2	20	4	0	2	0	71
1986～90	17	13	12	0	9	17	5	0	0	0	73
1991～95	12	9	17	5	2	34	4	2	0	2	87
合計	43	42	69	7	14	85	25	2	5	2	294

表3 年度群と研究対象 (df=40, χ^2=51.837, N,S)

	技術	戦術	体力	環境	心理・精神力	歴史	指導	リズム	練習方法	医学	全般・その他	合計
1971～75	12	1	5	2	2	1	0	0	0	0	0	23
1976～80	18	5	9	1	0	4	0	2	1	0	0	40
1981～85	32	8	8	10	9	4	0	0	0	0	0	71
1986～90	21	8	11	13	13	5	1	0	0	1	0	73
1991～95	28	11	16	17	10	4	0	0	0	0	1	87
合計	111	33	49	43	34	18	1	2	1	1	1	294

表4 年度群と時期
(df=8, χ^2=20.585, P<0.01)

	休養	試合	全般	合計
1971～75	1	3	19	23
1976～80	0	9	31	40
1981～85	0	14	57	71
1986～90	0	15	58	73
1991～95	0	31	56	87
合計	1	72	221	294

表5 年度群と種類
(df=4, χ^2=3.825, N,S)

	基礎研究	応用研究	合計
1971～75	21	2	23
1976～80	35	5	40
1981～85	64	7	71
1986～90	62	11	73
1991～95	70	17	87
合計	252	42	294

結果と考察

1. 日本体育学会大会号（1971～1995）、294題を観ると、

1)年度群と分野について

表1に表すように分割表分析を行った結果、有意に偏りが認められ（$p<0.01$）、特に運動学、バイオメカニクス、心理学、生理学における研究が、年を追うごとに増加する傾向にあった。

2)年度群と分析方法について

表2に示すように分割表分析を行った結果、有意に偏りが認められ（$p<0.05$）、測定、ビデオ分析、質問紙による分析方法が年を追うごとに増加する傾向にあった。

3)年度群と研究対象について

表3に示すように分割表分析を行った結果、有意に偏りは認められなかった。研究対象として、技術に関することが111題と多い、そして年度を追うごとに各対象ともに増加する傾向にあった。

4)年度群と時期について

表4に示すように分割表分析を行った結果、有意に偏りが認められ（$p<0.01$）、全般、試合の時期に関するものは、年度を追うごとに増加する傾向にあった。

5)年度群と種類について

表5に示すように分割表分析を行った結果、有意に偏りは認められなかった。基礎研究、応用研究ともに年度を追うごとに増加する傾向にあった。

表6　分野と分析方法（df=45, χ^2=397.526, $P<0.001$）

	質問紙	ビデオ分析	測定	記録	文献	仮説	合計
心理学	35	6	1	1	0	0	43
生理学	1	0	40	1	0	0	42
バイオメカニクス	0	34	35	0	0	0	69
経営学	4	0	0	0	2	1	7
社会学	8	0	0	0	6	0	14
運動学	3	34	25	21	1	1	85
測定評価	4	2	16	3	0	0	25
医学	2	0	0	0	0	0	2
指導	1	2	2	0	0	0	5
歴史	1	0	0	0	1	0	2
合計	59	78	119	26	10	2	294

6)分野と分析方法について

表6に示すように分割表分析を行った結果、有意に偏りが認められた（$p<0.001$）。

7)分野と研究対象について

表7に示すように分割表分析を行った結果、有意に偏りが認められ（$p<0.001$）、バイオメカニクスの技術に関するものが60題と1番多かった。

表7　分野と研究対象　（df=90, χ^2=774.937, $P<0.001$）

	技術	戦術	体力	環境	心理・精神力	歴史	指導	リズム	練習方法	医学	全般・その他	合計
心理学	4	0	0	4	32	3	0	0	0	0	0	43
生理学	4	1	29	2	0	5	0	0	0	1	0	42
バイオメカニクス	60	1	6	2	0	0	0	0	0	0	0	69
経営学	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	7
社会学	0	0	0	9	0	4	1	0	0	0	0	14
運動学	28	27	8	16	2	3	0	0	1	0	0	85
測定評価	12	4	6	1	0	2	0	0	0	0	0	25
医学	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
指導	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5
歴史	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
合計	111	33	49	43	34	18	1	2	1	1	1	294

8)分野と時期について

表8に示すように分割表分析を行った結果、有意に偏りが認められ（$p<0.001$）、バイオメカニクスの全般、運動学の試合期におけるものが多かった。

表8 分野と時期

（df=18, χ^2=87.300, $P<0.001$）

	休養	試合	全般	合計
心理学	0	8	35	43
生理学	1	3	38	42
バイオメカニクス	0	3	66	69
経営学	0	0	7	7
社会学	0	2	12	14
運動学	0	50	35	85
測定評価	0	5	20	25
医学	0	0	2	2
指導	0	1	4	5
歴史	0	0	2	2
合計	1	72	221	294

9)分野と種類について

表9に示すように分割表分析を行った結果、有意に偏りが認められ（$p<0.001$）、運動学が基礎研究、応用研究ともに多かった。

10)分析方法と研究対象について

表10に示すように分割表分析を行った結果、有意に偏りが認められ（$p<0.001$）、技術、体力に関する測定、技術のビデオ分析が多かった。

表9 分野別と種類

（df=9, χ^2=48.634, $P<0.001$）

	基礎研究	応用研究	合計
心理学	37	6	43
生理学	42	0	42
バイオメカニクス	65	4	69
経営学	2	5	7
社会学	10	4	14
運動学	69	16	85
測定評価	22	3	25
医学	2	0	2
指導	3	2	5
歴史	0	2	2
合計	252	42	294

11)分析方法と時期について

表11に示すように分割表分析を行った結果、有意に偏りが認められ（$p<0.001$）、全般に関する測定が多かった。

表11 分析方法と時期

（df=10, χ^2=46.526, $P<0.001$）

	休養	試合	全般	合計
質問紙	1	8	50	59
ビデオ分析	0	26	52	78
測定	0	17	102	119
記録	0	18	8	26
文献	0	2	8	10
仮説	0	1	1	2
合計	1	72	221	294

表10 分析方法と研究対象 （df=50, χ^2=319.301, $P<0.001$）

	技術	戦術	体力	環境	心理・精神力	歴史	指導	リズム	練習方法	医学	全般・その他	合計
質問紙	1	0	3	14	31	8	0	1	0	0	1	59
ビデオ分析	50	17	4	3	2	1	0	0	1	0	0	78
測定	56	8	40	7	1	5	0	1	0	1	0	119
記録	4	7	2	10	0	3	0	0	0	0	0	26
文献	0	0	0	8	0	1	1	0	0	0	0	10
仮説	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
合計	111	33	49	43	34	18	1	2	1	1	1	294

表１２ 分析方法と種類

（df=5, χ^2=20.617, P＜0.05）

	基礎研究	応用研究	合計
質問紙	48	11	59
ビデオ分析	67	11	78
測定	111	8	119
記録	20	6	26
文献	5	5	10
仮説	1	1	2
合計	252	42	294

12)分析方法と種類について

表12に示すように分割表分析を行った結果、有意に偏りが認められ（p＜0.01）、測定による基礎研究と応用研究の割合は、111題対8題となっていた。

13)研究対象と時期について

表13に示すように分割表分析を行った結果、有意に偏りが認められ（p＜0.001）、技術に関する全般が101題と多かった。

表１３ 研究対象と時期

（df=20, χ^2=93.217, P＜0.001）

	休養	試合	全般	合計
技術	0	10	101	111
戦術	0	28	5	33
体力	1	8	40	49
環境	0	14	29	43
心理・精神力	0	7	27	34
歴史	0	3	15	18
指導	0	0	1	1
リズム	0	1	1	2
練習方法	0	1	0	1
医学	0	0	1	1
全般・その他	0	0	1	1
合計	1	72	221	294

14)研究対象と種類について

表14に示すように分割表分析を行った結果、有意に偏りが認められ（p＜0.001）、戦術に関しては基礎研究に対する応用研究の割合が高かった。

表１４ 研究対象と種類

（df=10, χ^2=56.908, P＜0.001）

	基礎研究	応用研究	合計
技術	105	6	111
戦術	20	13	33
体力	48	1	49
環境	31	12	43
心理・精神力	31	3	34
歴史	14	4	18
指導	1	0	1
リズム	0	2	2
練習方法	0	1	1
医学	1	0	1
全般・その他	1	0	1
合計	252	42	294

15)時期と種類について

表15に示すように分割表分析を行った結果、有意に偏りが認められ（p＜0.01）、全般に関する基礎研究の割合が高かった。

表１５ 時期と種類

（df=2, χ^2=17.317, P＜0.01）

	基礎研究	応用研究	合計
休養	1	0	1
試合	51	21	72
全般	200	21	221
合計	252	42	294

2. 表16に示したように、サッカー医・科学研究会報告書（1983～1990年）、122題の研究成果における分析方法、分析内容、分析対象の中身を見ると、

表16 サッカー医科学研究会報告書（1983～1990）

分析方法	分析内容	分析対象	資料数
文献		ドーピング	1
		健康管理	1
		サッカー外傷	1
		フーリガンについて	1
		女子サッカーの審判とその判定	1
		体力基準値の国際比較	1
		サッカー選手の体力づくり	1
		スプリントアシスティドトレーニングの応用	1
		ゲーム中の無酸素性機構の範囲	1
		人工靭帯の使用経験	1
		サッカー選手に必要な体力	1
	脚伸展に関する筋力測定・形態測定	アイソキネティックエクササイズのトレーニング効果	1
	血液生化学的検査	練習付加前後での血液生化学的検査地の変動	1
	X線写真	ヘディング	1
	有酸素性パワーの測定	少年サッカー選手の総合的体力	1
写真	ポラロイドインスタントX線システム	ポラロイドインスタントX線システムのサッカー外傷への応用	1
自転車エルゴメーター	最大酸素摂取量	シャトルラン走	1
	段階的連続漸増運動負荷試験	中学生運動能力比と体力測定	1
自転車エルゴ・血液検査	最大酸素摂取量・プロテイン	トレーニングと栄養	1
フォースプレート		パワフルなインステップ	1
		ＧＫのセービング動作の速度比較	1
身体・体力測定		代表候補選考合宿体力測定	1
		サッカー選手の形態的特徴	1
		サッカー選手の形態的特徴（高校生）	1
	T-スコア	ストライカーの体格・体力	1
	クラウスウェーバー法	少年サッカーの体幹下肢機能	1
体力テスト		レフリーの体力	1
観察記録	キルビメーター	ストライカーの移動距離と移動パターン	1
		審判の判定位置と見落とし	1
		試合中の心拍数の変化	1
	キルビメター・標準偏差と平均	選手の移動距離	1
記録		女子サッカーに関する報告	1
	熱ペン・波形描記のフェンダー	ゲーム分析	1
	インタビュー	GKの指導方法	1
筋電図	眼鏡型視覚遮断装置	視覚情報量とインサイドボレーキック	1
検証実験		短距離疾走能力	1
		短距離疾走能力（直線・方向の変化）	1
	トラッピングテスト	トラッピング基礎技術	1
	皮膚反射	コールドスプレーの効果	1
	グルーピング	サッカー選手の交代歩による跳躍運動のトレーニング効果	1
	MR装置	試合期におけるコンディショニングトレーニング（代表選手）	1
		試合期におけるコンディショニングトレーニング（筑波大）	1
	結果報告	大学サッカー部員の側部外傷・傷害の検診	1
Cybex Ⅱ	T-スコア	トッププレーヤーの体力	1
	トルクと筋持久力	アイソキネティックエクササイズのトレーニング効果	1
	文献	筋繊維特性からみた大学選手の体力	1
心電図・VTR		エネルギー消費量とボールコンタクト（サロンフット）	1
体力測定・健康診断		中・高年のサッカーの安全性	1
照準記	三角測量法	移動スピードの変化	1
運動負荷試験	Cybex Ⅱ・心肺機能検査	女子サッカー選手の貧血・運動能力	1
メディカルチェック		中・高年サッカープレーヤーの体力	1
事例報告		サッカー選手の膝後十字靭帯損傷	1
	SQC手法	サッカーコーチングのためのSQC手法の手順・利用例	1
			53

表16　サッカー医科学研究会報告書（1983～1990）

分析方法	分析内容	分析対象	資料数
ＶＴＲ		ゲーム中のシュートのボールスピード	1
		WORLD CUP´82の得点の傾向分析	1
		4スッテプルール改正後のGKのプレー時間	1
		守備人突破方法（ラストパスのリズム・球質）	1
		守備人突破方法（ラストパスにおける状況判断）	1
		最終DFラインの突破方法	1
		GKのボール保持時間と処理方法	1
		ゲームの勝敗とスローインの成功率の関係	1
		攻撃権交代の様相	1
		試合中の利き足と非利き足の使用頻度	1
		トップレベルチームの守備組織	1
		GKのフィード（方法・地域・成否・保持時間）	1
		GKのセービング動作	1
		審判の判定	2
		トヨタカップにおけるパス	1
		マンマーキング守備戦術のリスク	1
		有名ストライカーの行動パターン	1
		少年サッカーの国際比較	1
		ディフェンシブハーフの新しい役割	1
		運動観察	1
		基礎的技術	1
	記録用紙	DFの攻撃参加に関する研究	1
	高速度カメラ	遠投力のあるスローイングフォーム	1
	高速度分析用ビデオシャッターカメラ	飛距離のでるインステップキック	1
	CRT・眼球運動検出器	状況判断と注視行動	1
	Cybex II ・断層画像撮影装置	最大脚伸展力と形態学的速度の関係	1
	WORLD CUP（74～86）大会記録	WORLD CUP メキシコ大会の得点傾向	1
	アイマークレコーダー	PKに対するGKの反応と注視	1
	高速度カメラ・DLT	カーブキック時のインパクト状態とボールの軌跡	1
	2次元位置座標	ハンドスプリングスロー	1
	RMR・STEVENSONの体表面積計算式	小学生のエネルギー代謝	1
	文献	サッカーの戦術	1
		女子サッカーの社会人・大学・高校・における違反の特性	1
		女子サッカーの得点傾向	1
		インステップキック技術の習得	1
	写真	シビアゾーン	1
	コンピューター	コンピューターを導入したゲーム分析方法	1
	ソシオグラム	パス交換の傾向	1
		パス交換の傾向（日本代表）	1
			40

表16 サッカー医科学研究会報告書（1983～1990）

分析方法	分析内容	分析対象	資料数
質問紙		審判とその内容に関する研究	1
		公認指導者の意識調査	1
		審判の判定	1
		少年サッカー指導者の意識から学ぶスポーツ医学	1
		西ドイツと日本の少年サッカー指導の相違	1
		サッカーにおける諸能力の主観的評価	1
		障害の受傷時期・部位	1
		足関節捻挫とテーピング効果	1
		ファールについて	1
		日本リーグ選手の食事調査	1
		腰部傍脊柱筋に対するサッカーシューズの影響	1
		少年サッカー指導の国際比較	1
	因子分析	ストライカーに関する因子分析的研究	1
		チーム力のスカウティング法	1
	性格検査（YG性格検査）	大学サッカー選手のあがりと競技意欲	1
	心理テスト	競技意欲と不安傾向（中・高生）	1
	集中力テスト	競技能力水準と集中力の関係	1
	選択プレイリスト	2VS2におけるプレイ選択	1
	文献	試合期における栄養摂取量	1
		外傷障害検査	1
		高校サッカー選手の競技動機	1
		日本サッカーのプロ化の過程	1
		メディカルトレーナーの役割	1
		子どもスポーツにおける父母会の現状	1
	VTR	試合中の利き足と非利き足の使用頻度	1
	体力測定	発育期サッカー選手の体力	1
	強制速度法	中学生サッカー選手の心理的適性	1
	メディカルチェック	サッカー外傷の受傷機転	1
	トレッドミル試験	国体選手のメディカルチェック	1
			29

1）分析方法としてVTR、質問紙、文献、各種・測定器具を用いているケースが多かった。
2）分析内容として現実の現象を各種測定器具で細分化し、そこで得られたデータからその現象を説明するケースが多かった。
3）分析対象は、サッカーの技術に関する研究から審判に関するものまでバラエティーに富んでいた。

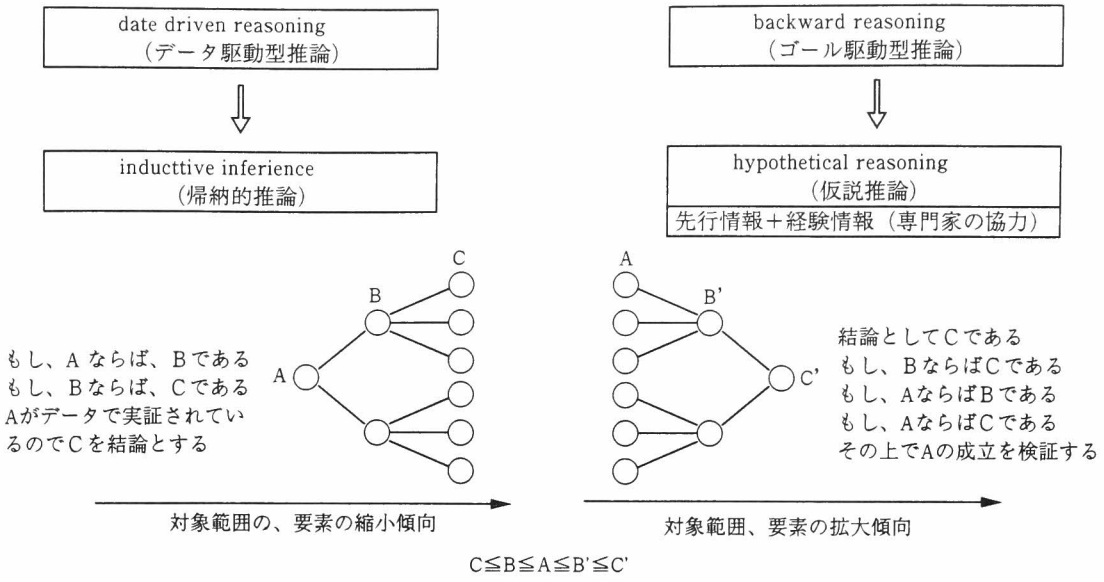


図1　サッカー研究における推論の特性とモデル

3. 多くのサッカー研究のスタイルの特徴は、図1の左半分に示したデータ駆動型推論（VTR、質問紙、文献、各種・測定器具を用いて、研究対象を細分化することによって得られたデータからその現象を証明）が一般的である。この場合、細分化して行く過程で新たに得られるデータがその現象を構成している範囲とか新たな不確定要素を含まない限りにおいては、帰納的推論を用いてその妥当性を証明できる。この研究スタイルで、バイオメカニクス、生理学、心理学などは数多くの成果を基礎研究として成し遂げて来たと考えられる。一方、緒言でも述べたように、サッカー競技の特性でもある、数多くの構成要素を含んでいる現象を研究対象に置いたとき、このデータ駆動型推論は得られたデータからその現象を説明しようとしたとき、対象範囲の広がりを扱ったり、その現象を構成している新たな要素の拡大を含んでしまったときなどは、客観的データから結論に導くことが困難（帰納的推論が成り立たない）に成り得るケースが多いと考えられる。

結　論

1. サッカー研究の歴史的変遷（日本体育学会大会号1971～1995の25年間）では、年度群と研究対象、と年度群と種類以外においていずれも偏りがあった。

2. 研究対象を細分化することによって得られたデータを帰納的推論によって証明するものがおおい。

3. 今後の課題としては、図1の右側に示したように、実証を試みる研究対象がこれまでの研究成果によって実証された要素以外を含む場合や、その研究対象が複雑な要素の関連性をもつ可能性がある場合、自らが先行情報や経験情報から仮説を構成し、この仮説の実証法としてゴール駆動型推論を用いることが、サッカー競技がもつ特性に対しての研究をより一層発展させる可能性があるのではないかと考えられる。

本研究の限界について

この研究を始めるに当たって、この研究を的確にサポートする先行研究及び文献が調べた限

りにおいて存在しなかった。これまでのサッカー研究の傾向を明らかにするためサンプル数を多く扱ってきたが、それらのカテゴリーの分類方法や、分類についての明確な基準が存在せず、これらの精度については斑が生じていたと考えられる。

参考資料

1. 日本体育学会大会号 1971～1995.
2. サッカー医・科学研究会報告書 1983～1990.

チームパフォーマンスの評価に関する一考察 －コンピューターによるゲーム分析システムを用いての長崎大学の事例報告－

中　山　雅　雄[1)]

はじめに

コーチはチームの出来（パフォーマンス）を評価しなければならない。サッカーのゲームパフォーマンスには非常に多くの要素が含まれている。コーチのゲーム観察の正確性は3割程度であるという報告(Frank and Miller, 1986.)があるように、その仕事は容易なものではない。そのため、コーチの観察の精度を上げるための道具として様々なゲーム分析の方法が開発されてきている。

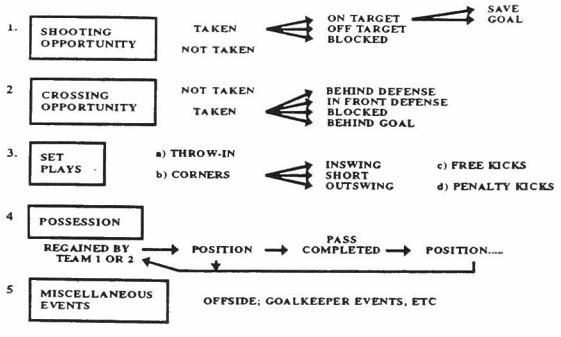
ゲーム分析データがコーチに有効に利用されるようにしていくためには現段階では多くの事例の検討が必要であると思われる。そこで本研究ではカナダのブリティッシュ・コロンビア大学（UBC）で開発されたゲーム分析システムを用いて本研究者自身が監督として関わっている長崎大学サッカー部の九州大学サッカーリーグでのゲームを対象にチームパフォーマンスの評価を実施することによって効果的なチームパフォーマンスの評価の方法を検討する事を目的にする。

方　法

UBCサッカーゲーム分析システム

分析者はサッカーのゲームが記録されているビデオを再生しながらゲームパフォーマンスを観察し特定のゲームイベントをペン入力方式のコンピューター（ペンコンピューター）にペンとキーボードから入力していく。ペンコンピューター上ではピッチの縮図にボールの移動の軌跡と、いくつかのゲームのイベントをペンでタッチすることによって入力していく。それと同時にゲーム分析のキーファクターとなるイベントについてそのイベントの出現毎にあらかじめ定義されているキーボード上のキーを押す事によって記録していく。これらの入力によって、パスの連続に関する情報と各イベントのフィールド上の位置に関する情報を得ることが出来るようにコンピューターはプログラムされている。Fig. 1に示したイベントをデータとして収集する。クロスについては「アタッキングサードの中でペナルティエリアの外側もしくはゴールポストとペナルティエリアの角を結んだ線上の外側から、中央に位置する少なくとも1人のアタッカーに向けられたパス」と操作的な定義をした。

Fig. 1 Information collected by the UBC match analysis system for team play events. (partridge et al.1991)



この方法によるデータ収集後に、データ入力のミスを修正するために再度ビデオに記録されたゲームを観察しながら、時間、ボール保持チーム、イベント、ピッチ上での位置に関する

1)長崎大学教育学部

データをコンピューターのエディター上でチェックする。この作業によってデータの信頼性を高めることができる。

以上のようなシステムを用いて1996年度九州大学サッカーリーグでの長崎大学の7試合のうち、ビデオでのデータ収集が可能であった3試合について分析した。

結果と考察

長崎大学サッカー部の評価について

シュートについては、これまでの多くの研究から得点は10本のシュートで1点という統計がある。従って最低でも1試合平均10本のシュートを打つことが一つの目標になると思われる。その意味では、この結果は余り良いものではない。またシュートの正確性はシュートがターゲットに向かったかどうかつまりSHOT ONの部分で評価されることになるが、正確性についても問題が多い。

	Average NAG	Average OPP.	NAG SEI	NAG SEI	NAG KAN	NAG KAN	NAG FUK	NAG FUK
GOALS	1.0	1.3	2	0	0	2	1	2
TOTAL SHOTS TAKEN	8.0	19.3	16	10	6	14	2	34
SHOT ON	2.7	5.7	6	0	1	7	1	10
SHOT OFF	5.3	11.3	10	7	5	7	1	20
SHOT BLOCKED	0.0	2.3	0	3	0	0	0	4

Table.1 Summary of shooting performance on Nagasaki

クロスがシュートや得点に結びついたかどうかはクロスから6イベント以内にシュート、8イベント以内に得点になったケースをカウントしている。長崎大学ではクロスは重要な攻撃の方法であるとの共通理解でトレーニングを行ってきた。従って、クロスからのシュートに結びつく割合が比較的良かったことは、チームの共通のねらいをそれなりに達成できたと考えられる。

	Average NAG	Average OPP.	NAG SEI	NAG SEI	NAG KAN	NAG KAN	NAG FUK	NAG FUK
TOTAL CROSSES TAKEN	12.3	27.7	18	21	8	32	11	30
CROSS SUCCESSFUL	4.3	7.7	7	5	4	7	2	11
CROSS UNSUCCESSFUL	8.0	20.0	11	16	4	25	9	19
CROSS -> SHOT	3.7	3.7	6	3	4	2	1	6
CROSS -> GOAL	0.7	0.3	1	0	0	1	1	0

Table.2 Summary of crossing performance on Nagasaki

セットプレーについては、コーナー、直接フリーキック、アタッキングサードでのスローインについてそれがシュートに結びつけられたかどうかについてみた。セットプレーは得点を得るためには重要なチームプレーである。しかもキッカーやスローアーはフリーでリスタートするので、チームで十分に練習を積むことによってかなりのチャンスを広げることが出来ると考えられる。しかし、長崎大学の場合は3試合で直接フリーキックからシュートにあまり結びついていなかった。

	Average NAG	Average OPP.	NAG SEI	NAG SEI	NAG KAN	NAG KAN	NAG FUK	NAG FUK
CORNERS	4.0	8.3	7	3	0	10	5	12
CORNER -> SHOT	1.3	0.7	4	1	0	0	0	1
CORNER -> GOAL	0.3	0.0	1	0	0	0	0	0
FREE KICKS DIRECT	7.7	12.3	7	15	8	5	8	17
FREE KICKS DIRECT -> SHOT	0.3	1.7	0	0	1	1	0	4
FREE KICKS DIRECT -> GOAL	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0
THROW IN ATT 1/3	6.7	14.0	8	8	6	24	6	10
THROW IN -> SHOT	0.7	1.0	1	0	1	2	0	1
THROW IN -> GOAL	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0

Table.3 Summary of set play performance on Nagasaki

ボール保持に関して注目する点としてディフェンディングサードでのボールロスの割合を取り上げる。トップクラスではこの地域でのボールロスは10%以下であったことが報告されている。しかし、長崎大学は平均22.3%であり、この原因を十分に検討し修正していくことが必要であると考えられる。

	Average NAG	Average OPP.	NAG SEI	NAG SEI	NAG KAN	NAG KAN	NAG FUK	NAG FUK
POSSESSION SEQUENCES	240.3	240.3	254	253	224	225	243	243
ATTACK POSSESSION LOSS %	35.2	61.7	44.1	50.2	28.1	72.0	32.5	64.2
MIDDLE POSSESSION LOSS %	42.4	29.0	42.5	37.2	42.9	22.2	42.0	26.7
DEFEND POSSESSION LOSS %	22.3	9.3	13.4	12.6	29.0	5.8	25.5	9.1
PASSES IN ATT 1/3	38.0	117.7	60	49	29	153	25	151
PASSES IN MID 1/3	115.3	186.0	136	120	110	206	100	232
PASSES IN DEF 1/3	93.3	73.3	69	80	131	70	80	70
PASSES SUM	246.7	377.0	265	249	270	429	205	453
AVG # OF PASSES	1.0	1.5	2.0	1.9	2.3	3.6	1.6	3.5

Table.4 Summary of possession performance on Nagasaki

UBCサッカーゲーム分析システムについて

コンピューターを使うことによって何かものすごいゲーム分析が出来るのではという期待感を持ちがちであるが、現時点ではだいたいどの

ゲーム分析ソフトの内容はこの程度であると思われる。しかし、これだけの簡単な量的なデータであっても、チームパフォーマンスを評価するために必要なデータをきちんと集めることが出来れば、十分にチーム力の向上に役に立てられるのではないかと思われる。

UBCシステムを使ってのチームパフォーマンスを評価することについてその問題点と利点について検討した。問題点として「ゲーム状況のVTR撮影」と「コンピューターへのデータ入力」が挙げられる。九州大学サッカーリーグのレベルではゲームを行う競技場の関係で常に良いアングルからゲームを撮影できるとは限らない。従って常にこのシステムを使ってデータを集めることが可能であるとは言えない。また、データを入力するためにはオペレーターの養成が必要である。これらの問題を解決し得る状況を作れるかはチームの事情によるものである。逆に利点については「キーファクターについての数量的・視覚的理解」「動機付け」「指導の方向の明確化」といったことが挙げられる。チーム作りをしていく場合、多くの要素が絡んでいるチームパフォーマンスをいくつかのキーファクターに分けて捉えることによって、より具体的にパフォーマンスの評価が出来る。その評価が数量として提示され、さらに必要に応じてグラフィックに表示されることによって目標が明確になり、選手の動機付けを高めることが出来ると考えられる。本研究での事例で、サッカーのゲームの展開は一方的であったにも関わらず最後の3分まで1対1であった試合直後では、長崎大学の選手の多くは高い満足感を得ていた。しかし、分析結果を数量的、視覚的にフィードバックされ、そのパフォーマンスの低さを客観的に知ることによって、目標が明確になり「やる気が沸いてきた」等の動機の向上がみられた選手もいた。

サッカーのゲーム分析に関する課題

以上のことから効果的なチームパフォーマンスの評価のためのこれらからの課題として、チームのゲームの出来を評価し得る要素は何かを明らかにするといった「キーファクターの明確化」とそれらをどのようにデータとして収集するかといった「量的なデータの収集」についてもっと追求していかなければならない。そして、ゲーム分析はコーチの道具として使うことを前提にするならば「コーチと研究者の連携」という課題も解決していかなければならない。さらに、紙とペンといった簡単な方法からコンピューターや様々なハイテクを駆使しての分析までゲーム分析の方法は多様にある。しかし、それらがサッカーのチームパフォーマンスを向上させるために必要な情報となり得るためにはゲーム中の何を分析の指標にするのかを明らかにすることが必要であり、そのために多くの「事例の収集」を行ない、様々な検討が行われる必要があると思われる。

引用参考文献

1) Franks,I.M. and Miller,G.(1986) Eye witness testimony in sport. Journal of Sports Behavior,9,38-45.
2) Franks,I.Mand Miller,G.(1991)Training coaches to observe and remember. Journal of Sports Sciences,9,285-297.
3) Hughes,M.(1996)Notational analysis,in Science and Soccer(eds.T.Reilly),E.& F. N. Spon, London pp.343-361
4) Partridge,D. and Franks, I.M.(1993) Computer-aided analysis of sports performance: an example from soccer. The Phisical Educator, 208-215.

ACKNOWLEDGEMENT.
The author is pleased to acknowledge the considerable assistance of Dr.Franks.

Jリーグ選手の試合中における動きの特徴

山村千晶[1)]　宮城　修[1)]　奥村雅之[1)]
山下則之[2)]　大橋二郎[3)]　北川　薫[1)]

緒　言

これまでに、サッカー選手の試合中における動きの特徴については、主に筆記法を用いて選手の移動軌跡や移動距離について検討されてきた[1,2,4)]。しかし、サッカー選手の試合中の動きというのは、常に同一のスピードで移動しているのではなく、試合の状況に応じて、歩行からダッシュまで、様々なスピードでフィールド内を移動している。そのため、移動軌跡および移動距離に加えて、試合中の移動スピードを明らかにすることによって、選手の試合中における動きの特徴をより詳細に捉えることができるものと考えられる。しかし、これまでに試合中の選手の移動スピードを定量的にとらえた報告はほとんどなされていない。これらのことから、サッカー選手の試合中の移動軌跡と移動距離に加え、移動スピードについて検討することは、選手のトレーニングプログラムを作成するうえでの重要な基礎的資料になると考えられる。

そこで、本研究では、Jリーグに所属するサッカー選手の試合中における動きの特徴を、三角法を応用した高速移動解析システムを用いて、移動軌跡、移動距離および移動スピードから検討することとした。

方　法

A. 対象

対象とした選手はJリーグ所属チームの外国人選手1名であり、ポジションはフォワード（以下、FW）であった。年齢は31歳、身長と体重は、174.6cmと73.19kgであった。

B. 測定項目

試合中の移動軌跡、移動距離および移動スピードの測定は大橋ら[2)]の方法に従い、三角測量法を応用した高速移動解析システムを用いて行った。この方法は、照準器とそれを設置する三脚の間に角度変化を計測する電圧計（ポテンショメータ）を装着し、フィールド外の2ヶ所にそれらを左右対称に設置する。そして、これら2つの照準器から1名の選手を追い続けることによって得られる角度変化のデータから、2次元の座標変換処理を行うものである（図1）。さらに、2つの照準器から得られた電圧変化をアナログ・デジタル変換ボードによりデジタル変換させ、左右のポテンショメータにおける角度変化のデータと照準器間の距離から求められるXY座標変換処理を行った。

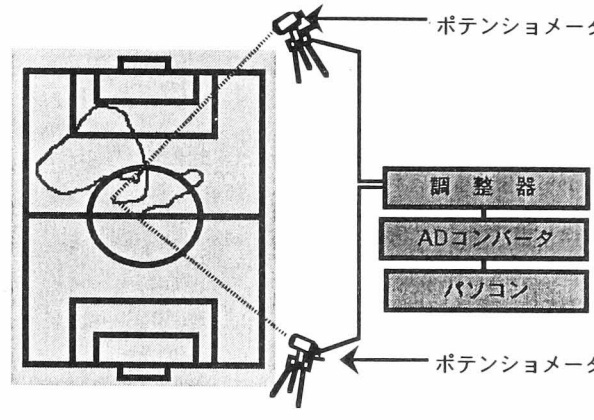


図1　測定における器材の配置

1)中京大学　2)名古屋グランパスエイト　3)大東文化大学

C. 対象とした試合

各測定については、1996年度のJリーグのホームゲーム6試合について行った。なお、対戦チームおよび測定日は、福岡戦（3月23日）、磐田戦（4月3日）、川崎戦（4月17日）、鹿島戦（5月1日）、広島戦（5月15日）および市原戦（6月15日）であった。

結　果

1. 移動軌跡

図2には、対象とした選手の試合中における移動軌跡の結果を川崎戦を例にとり、前半開始から20分間の移動軌跡を5分毎に分けて示した。

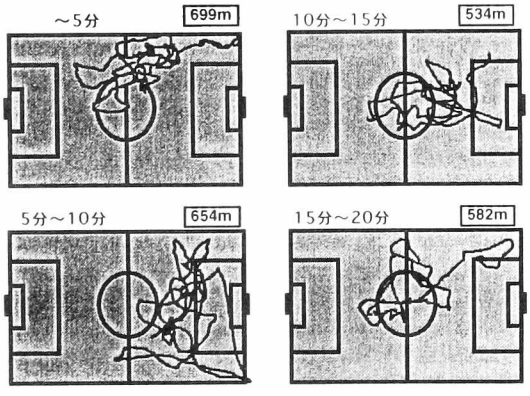


図2. 試合中の移動軌跡（前半開始から20分間）

2. 移動距離

試合中における移動距離の結果を表1に示した。その結果、対象とした全試合における一試合の移動距離の平均値と標準偏差は10455.9±590.6mであった。そして、前半が5315.0±330.4m、後半が5140.9±306.2mであった。

表1　一試合の移動距離

対戦チーム	前半 (m)	後半 (m)	総距離 (m)
福岡	5626.7	5188.1	10814.8
磐田	5531.5	5270.9	10802.4
川崎	5125.7	5276.0	10401.7
鹿島	5573.7	5548.7	11122.4
広島	5261.3	4835.1	10096.4
市原	4770.9	4726.5	9497.4
平均値	5315.0	5140.9	10455.9
標準偏差	330.4	306.2	590.6

3. 移動スピード

試合中における移動スピードの結果を表2に示した。また、試合中における移動スピード別の移動距離の占める割合を表3と図3に示した。その結果、最も移動距離の長かったスピードは、1～2m/secであり、総移動距離の約30%を占めていた。そして、スピードが高くなるにつれて、ほぼ直線的に移動距離が減少していく傾向がみられた。特に、7m/sec以上の占める割合は、各スピードともに3%以下であったが、全ての試合において9m/sec以上での移動がみられた。

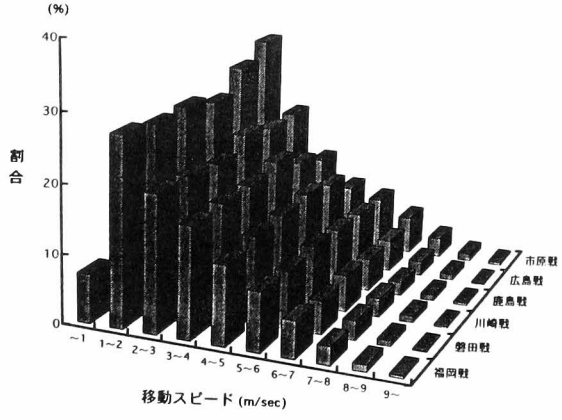


図3. 移動スピード別の移動距離の割合

表2. 移動スピード別の移動距離

(m)

対戦チーム	～1m/s	1～2m/s	2～3m/s	3～4m/s	4～5m/s	5～6m/s	6～7m/s	7～8m/s	8～9m/s	9～m/s
福岡	766.4	2963.6	2152.4	1743.5	1239.8	926.1	582.8	288.8	109.6	41.8
磐田	815.6	2869.9	2138.9	1785.9	1355.7	895.4	525.8	304.9	88.7	21.6
川崎	666.0	2797.7	1985.1	1721.7	1333.4	923.3	557.8	288.4	99.8	28.5
鹿島	681.2	2825.4	2345.6	1958.0	1475.7	945.4	529.7	223.2	96.9	41.3
広島	826.1	2899.6	2000.5	1518.1	1226.9	823.7	474.5	217.4	88.9	20.7
市原	858.8	2952.5	1892.4	1240.0	862.3	746.8	526.1	276.0	103.7	38.8
平均値	769.0	2884.8	2085.8	1661.2	1249.0	876.8	532.8	266.5	97.9	32.1
標準偏差	79.8	66.9	161.0	249.8	209.8	76.6	36.4	37.0	8.3	9.8

表3．移動スピード別の移動距離の割合

(%)

対戦チーム	～1m/s	1～2m/s	2～3m/s	3～4m/s	4～5m/s	5～6m/s	6～7m/s	7～8m/s	8～9m/s	9～m/s
福岡	7.1	27.4	19.9	16.1	11.5	8.6	5.4	2.7	1.0	0.4
磐田	7.6	26.6	19.8	16.5	12.5	8.3	4.9	2.8	0.8	0.2
川崎	6.4	26.9	19.1	16.6	12.8	8.9	5.4	2.8	1.0	0.3
鹿島	6.1	25.4	21.1	17.6	13.3	8.5	4.8	2.0	0.9	0.4
広島	8.2	28.7	19.8	15.0	12.2	8.2	4.7	2.2	0.9	0.2
市原	9.0	31.1	19.9	13.1	9.1	7.9	5.5	2.9	1.1	0.4
平均値	7.4	27.7	19.9	15.8	11.9	8.4	5.1	2.6	0.9	0.3
標準偏差	1.1	2.0	0.6	1.6	1.5	0.4	0.4	0.4	0.1	0.1

考　察

1. 移動軌跡

これまでに大橋[3)]は各国のプロチームおよび日本代表選手の試合中における移動軌跡について報告している。この報告によると、試合中の移動軌跡は、ポジションによって異なり、特にFWの選手の移動軌跡は他のポジションの選手に比較して個人差が大きいことが指摘されている。そこで、本研究で対象とした選手の試合中の移動軌跡の結果を川崎戦を例にとり、前半開始から20分間の移動軌跡を5分毎に分けて図2に示したところ、試合中はかなり複雑で曲線的な動きの移動が多くみられた。また、特にハーフライン周辺から相手ゴールに近い位置での移動が多くみられた。この点について、FWというポジションは得点を上げる動きをしなければならないために、前線での活動が多いためであると考えられた。さらに、味方陣内では細かな方向変換が少なく比較的直線的な軌跡がみられたが、相手陣内のペナルティーエリア付近では、曲線的な動きが多くみられた。そして、ペナルティーエリアより相手ゴールに近い位置においては直線的に移動する傾向がみられた。

2. 移動距離

これまでに大橋ら[1)]は、ソビエトおよび韓国の代表チームなど各国のプロチームの試合中における選手の移動距離について報告している。この報告によると、諸外国のチームにおける選手の試合中の移動距離は、およそ9000～12000mであり、また、日本代表選手では、およそ10000～12000mであったことが報告されている。また、日本代表選手の国際試合における、FWの選手の結果をみると、試合中の移動距離の平均値は10834±1183mであった。そこで、大橋ら[1)]の結果を本研究で得られた結果と比較すると、一試合の移動距離はほぼ同様の結果を示していた。また、本研究で測定を行った6試合の移動距離のうち、最も移動距離が短かった試合は9497.4mであった。一方、最も移動距離が長かった試合は11122.4mであり、その差は1625.0mであった。この点については、試合中の選手の移動距離は、試合の内容によって、かなり影響されているためと考えられる。さらに、前半に対する後半の移動距離の減少率をみると、本研究の結果は3.2±4.4%であったのに対し、大橋ら[1)]が報告している日本代表選手は8.0%であった。このことより、本研究で対象とした選手の一試合の移動距離は、これまでの報告に比較して、前半に対する後半の移動距離の減少率がかなり低い傾向にあった。

3. 移動スピード

本研究で対象とした選手の試合中における移動スピードの最大値は約10m/secまで達しており、これまでの報告[2)]に比較して高い傾向を示していた。また、1m/secごとに占める移動距離については、1～2m/secが最も多く、スピードが高くなるにつれて、ほぼ直線的に減少していく傾向がみられた。そして、全ての試合において9m/sec以上のスピードでの移動距離がみられたことから、特に試合中の速いスピードでの移動に偏りが少ないものと考えられた。また、本研究で対象とした選手と同様のポジショ

ンの選手を対象に検討した大橋[2)]の報告によると、FWの日本人選手における試合中の移動スピードは、8m/sec以上のスピードでの移動がほとんどみられなかった。これに対し、本研究で対象とした選手は、全試合において8m/sec以上のスピードでの移動がみられ、試合中に発揮される、特に速いスピードでの移動に差がみられ、試合中に緩急をつけた動きを行っていることが明らかとなった。

さらに、本研究では移動スピード別の移動距離の占める割合について検討した。割合については各一試合の移動距離を100%として、各スピードに占める距離の割合を算出した。その結果、移動スピード別の移動距離の占める割合は全試合ともほぼ同様な傾向がみられた。これらの結果から、移動距離や移動スピードは、試合の結果や内容によって多少異なるが、割合でみると各試合でばらつきの少ないことが明らかとなった。

以上に示した結果から、高い競技レベルのサッカー選手ほど、試合中に緩急のある動きを行っており、毎試合、8m/sec以上のスピードを発揮していることが明らかとなった。

まとめ

本研究は、Jリーグに所属するチームの外国人選手1名を対象として、三角法を応用した高速移動解析システムを用いて、Jリーグの公式試合での移動軌跡、移動距離および移動スピードについて検討した。主要な結果は、以下のとおりである。

1)試合中の移動軌跡は複雑で曲線的な動きが多くみられた。

2)一試合の移動距離は10455.9±590.6mであり、前半が5315.0±330.4m、後半が5140.9±306.2mであった。前半に対する後半の移動距離の減少率は3.2±4.4%であった。

3)試合中の移動スピードの範囲は、約10m/secまであり、1～2m/secの占める移動距離が最も多く、スピードが高くなるにつれて減少していく傾向がみられた。

引用文献

1) 大橋二郎，戸苅晴彦（1981）：サッカーの試合中における移動距離の変動．東京大学教養学部体育学紀要，15,27-34.

2) 大橋二郎，掛水　隆，米田　浩，大串哲朗，岩村英吉，磯川正教(1982):サッカー選手の試合中の移動スピード．昭和57年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告集　競技種目別競技力向上に関する研究－第6報－，361-368.

3) 大橋二郎（1983）：選手の動きの分析．J. J. Sports Sci.,2,785-793.

4) 山中邦夫，五所伸之，西嶋尚彦，中山雅雄，小　野剛，宮崎純一(1989)：一流プロ・サッカー選手の試合における移動距離．筑波大学体育科学系紀要，12,85-94.

中高年サッカー愛好者の試合中の移動距離について

寺門大輔[1)]　宮崎成広[1)]　石崎忠利[1)]

はじめに

これまで中高年サッカーについての研究は、河野と大畠らが中心となって主として安全性の観点から報告しているが[4,5,6]、実際の試合中に中高年者がどの程度の運動強度で、またどの位の距離を移動しプレーしているのか等については必ずしも明らかではない。

このようなことから、前報[1)]において著者らは、全国スポーツレクリェーション祭の壮年サッカーの部などに出場している栃木県内の中高年サッカー愛好者を対象として、試合中の運動強度を心拍数の面から調査し、その結果、従来の河野ら[7)]の報告値より高い値、すなわちかなり追い込んだ状態でプレーしていることを明らかにし、より一層の安全性の確保ということなどについて報告した。

本研究では、中高年サッカー愛好者の試合中の移動距離に焦点を当て、中高年サッカー愛好者の試合中の移動距離の実態を明らかにすると同時に、このような移動距離と中高年者の持久的能力の指標でよく用いられているPWC75%HRmaxとの関係についても検討を加え、今後の中高年サッカー愛好者の運動処方をする際の基礎資料にすることを目的とするものである。

研究方法

1. 被検者

本研究の被検者は、40歳代では23名（平均年齢43.7歳）、50歳代では11名（平均年齢54.5歳）、60歳代では14名（平均年齢64.6歳）の合計48名である。これらの被検者の大半は、前報[1)]の心拍数測定の対象となった人達であり、被検者全員とも定期健康診断等で異常がなく、試合時における健康状態も全員良好とのことであった。

これら被検者の身体的特徴は表1に示す通りである。

表1　被検者の身体的特徴

	40歳代	50歳代	60歳代
被検者数（人）	23	11	14
平均年齢（歳）	43.7	54.5	64.6
身長(cm)	168.9 (4.4)	167.9 (3.5)	164.8 (4.9)
体重(kg)	66.6 (6.8)	64.1 (9.4)	66.2 (7.0)
体脂肪率(%)	17.3 (3.6)	15.7 (4.0)	19.6 (4.2)
除脂肪体重(kg)	54.9 (4.5)	53.2 (5.1)	52.4 (4.1)

（　）SD

2. 測定期間、測定試合および測定時間

測定は平成7年11月から平成8年12月にかけて行われた次の試合を対象に行った。

40歳代では平成8年度全国スポーツレクリェーション祭の壮年サッカーの部に出場するための、栃木県予選及び本大会（群馬県藤岡市）と第7回古河市マスターズサッカー大会（茨城県古河市）チャレンジ部門四十雀の部などの試合であり、50歳代は平成7年度と平成8年度の宇都宮社会人リーグ戦と宇都宮大学OBによる練習試合、また60歳代は夏期を除いて月1～2回ほぼ定期的に行っている女子チーム（ママさんと女子高校生から編成されているチームで、栃木県女子サッカー選手権で第3位）との練習試合である。

試合時間は前報[1)]と同じように、40歳代と50歳代については20分ハーフで行った被検者が最も多かったので、前半20分、後半20分の測定時

1)宇都宮大学

間（ハーフタイム5分）で、また60歳代では前報[1]では15分ハーフで運動強度をみたが、今回は他の年代との比較ということもあったので、40歳代、50歳代と同じように20分ハーフで行った。従って25分ハーフで行っている試合は、前後半ともキックオフから20分までを測定対象とした。

なおこれらの試合中の天候はいずれも晴れあるいは曇りであり、環境温度は11℃～29℃であった。

3. 測定項目と測定方法

①移動距離

移動距離の測定方法は、これまで筆記法やVTRなどで行われているが、本研究では筆記法を用いて行った。測定に際しては、中高年者が使用する競技場のピッチは、大きさに多少の違いがあるので、事前にメジャーによりピッチを計測し、330分の1の縮図上に5分毎に選手の移動軌跡を、スタンドなどの高所から観察記録した。

このような移動距離の測定においてBangsbo[3]は、対象となる選手にあらかじめ知らせないで測定しているが、中高年サッカーの場合、選手交代が頻繁に行われるため、本研究では試合前に各被検者およびチームの責任者に試合中の動きを追跡することを知らせると同時に、ケガや不調でない限りは前後半とも出場するよう協力依頼した。

収集した資料は従来の筆記法ではキルビメーターで計測しているが、本研究では設計、土木、建築の分野で用いられているエリアラインメーター（PLANIX5000、タマヤ社製）を用いて計測した。このエリアラインメーターは高精度の線分解能により迅速、正確に測定できるという特徴がある。

②PWC75%HRmax

宮下[8]によって考案されたPWC75%HRmaxの測定は、谷口[16,17]や田村[15]の方法と同じように、エアロバイク75XL（コンビ社製）に内蔵されている体力テストモードを用いて行った。

結果および考察

試合中の選手の移動距離は、Bangsbo[3]によれば、①Quality of opponents, ②Tactical consideration, ③Importance of game に影響されるが、このような移動距離を知るということは、選手やチームが試合で発揮する持久的能力、戦術面を知るのに役立ち、今後の練習やトレーニングに活用させられるので、サッカーにおいては重要な分析の対象である[11,13]。

従って、これまでこの移動距離に関する研究は、大橋や戸苅ら[11,13]が少年から日本代表選手またトヨタカップ出場選手を対象として、さらにReillyら[14]、Bangsbo[3]はプロ選手を対象として移動距離を測定するなど盛んに行われている。しかし従来の研究は、いずれも各年代のトップクラスに属する選手やプロ選手を対象としたもので、その分析の目的も最終的に競技力の向上に重点を置いており、レクリエーションスポーツである中高年サッカー愛好者の移動距離に関する研究は全く行われていない。

健康の維持・増進や仲間との親睦・交流などを目的としている中高年サッカーについても、各年代における試合中の移動距離の実態を明らかにすることは、これら中高年サッカー愛好者の運動処方をする際の基礎資料、すなわち日頃、どの程度の練習をすればよいのかなどの目安ともなるものであり、このようなことは中高年のスポーツにおいて重要なことである。

表2. 中高年サッカー愛好者の移動距離

	移動距離 (m)			前半と後半の差	
	前半	後半	合計	前半－後半	減少率(%)
40歳代 (n=23)	1889 (245)	1797 (257)	3686 (464)	92 *	4.8
50歳代 (n=11)	1756 (253)	1548 (250)	3304 (438)	208 *	11.8
60歳代 (n=14)	1325 (150)	1325 (170)	2650 (297)	0	0

* P< 0.05

40歳代、50歳代、60歳代といずれも20分ハーフで行われた本研究の移動距離の結果は表2に示した通りである。まず40歳代（n＝23）の移動距離をみると、前半1889m、後半1797m、合計3686m、50歳代（n＝11）では前半1756m、後半1548m、合計3304m、そして60歳代（n＝14）では前半、後半とも1325m、合計2650mであり、各年代の合計を比較すると、40歳代と60歳代との間に1%水準、50歳代と60歳代との間に5%水準の有意差が認められた。また各年代の前半と後半を比べると、40歳代では前半の移動距離は後半を92m上回り（$p<0.05$）、50歳代では前半の値が後半を208m上回ったが（$p<0.05$）、60歳代では全く同じ値であった。

5分毎の移動距離では、40歳代が前半472m、後半449m、合計で461m、50歳代では前半439m、後半387m、合計で413mであり、60歳代では前後半とも331mであった。

移動距離に関するこれまでの研究で、大橋と戸苅[11]は全日本少年サッカー大会出場選手（20分ハーフ）が3472m（5分毎で434m）、全国中学校サッカー大会出場選手（30分ハーフ）が6399m（5分毎で533m）、全国高校総合体育大会出場選手（70分ハーフ）が8015m（5分毎で573m）、ワールドユースサッカー大会出場選手（40分ハーフ）が9226m（5分毎で577m）、日本代表の国際試合出場選手（45分ハーフ）で10732m（5分毎で596m）と報告しているが、これらと本研究を比べると、本研究の移動距離及び5分毎の移動距離は、40歳代、50歳代で全日本少年サッカー大会出場選手に近い値であり、それに対して60歳代は小学生選手よりも大きく下回った値であった。

また前半の移動距離に対する後半の移動距離の減少率は、Bangsbo[3] やReilly[14]は約5%と報告しているが、本研究では40歳代で4.8%とほぼ同じなのに対して、50歳代では11.8%と大きな減少率を示し、一方、60歳代では前後半とも全く同じ値であった。このことはとくに本研究の50歳代の被検者は、前半に自己の体力レベルをかなり上回るペースでプレーしていたことを物語るものであり、それに対して60歳代の被検者は自己の体力を前半と後半に巧みにペース配分をし無理をしないでプレーしていたためと考えられる。そのような意味では、中高年者のサッカーでは前半と後半の移動距離に差のない試合運びが望ましいと思われる。

さらに移動距離に関する研究では、これまでポジション別による検討、また移動距離の内容、すなわち山中[18]らはスタンディング、ウォーキング、ジョギング、ランニング、ダッシュの5つに分類して、またBangsbo[3]は低強度ランニング、うしろ向きランニング、スプリントランニングなど10の活動に分類して、それぞれ選手の動きを詳細に検討している。ポジション別の移動距離については、本研究では被検者数の少ない年代もあるので分析までには至らなかったが、従来の研究報告と同様にMFはFWやDFより高いようである。また移動距離の内容については、中高年者に対する運動処方の際にどのような活動内容を盛り込むかなどで必要となってくるので今後検討していかなければならない。

ところで、この移動距離の内容に関する分析結果では、これまで大橋[12]は日本代表選手などを対象として、移動運動を三角測量法を応用して測定した所、サッカー選手は試合時間中の90%を4m/秒以下の移動スピードで移動している。すなわち移動距離のかなりの部分は有酸素性運動であることを明らかにしている。また大学生を対象として行った山中ら[18]の報告でも、1試合に占める割合はWalkが47.6%、Jogが35.0%などというように、試合全体からみれば有酸素運動であり、全身持久力の能力を高めることが基本的に重要であるとしている。

そこで本研究では、中高年サッカー愛好者の移動距離が有酸素性能力と関係があるのか否かについて、有酸素性能力の指標として、PWC75%HRmaxを用い検討したところ図1のようであった。なおこのPWC75%HRmaxの測定には31名が参加し、得られた結果は表3のよ

うであり、これらの各被検者の値は宮下[9]の6段階の評価表（全身持久力診断表）にあてはめると、多くの被検者が「かなり優れている」あるいは「優れている」のいずれかに判定されている。

表3．被検者のPWC75%HRmax

	被検者数	PWC75%HRmax (W)	PWC75%HRmax (W／kg)
40歳代	17	164.9 (17.0)	2.5 (0.3)
50歳代	5	142.6 (26.9)	2.4 (0.3)
60歳代	9	130.7 (12.5)	2.0 (0.2)

（　）SD

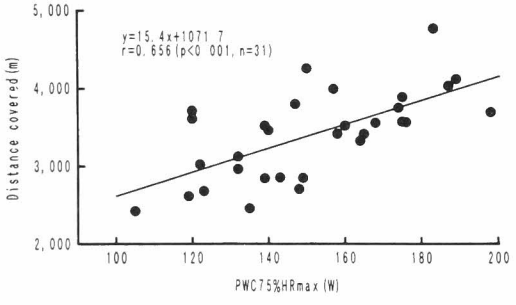


図1．PWC75%HRmaxと移動距離との関係

図1では、PWC75%HRmax（W）と移動距離（m）の関係をみたものであるが、r＝0.656（p＜0.001）という相関が得られた。このことは、PWC75%HRmaxの高い中高年サッカー愛好者は試合中の移動距離が長いことを示すものである。

このような試合中の移動距離と有酸素的作業能力（全身持久力）との関係をみたものとしては、これまで浅見[2]が日本代表選手（n＝14）を対象として、ハーバードステップテストの得点と移動距離について調べ、相関係数は0.69と報告している。また浅見[2]は中学生（n＝32）について、移動距離と1500mとの関係を調べ、r＝0.54と相関の高いことを報告している。さらに大橋[10]は高校生（n＝15）を対象として、12分間走の記録と移動距離について検討し、r＝0.446という相関係数を得ている。

このように、これまで主として各年代のトップクラスの選手を対象として行われた移動距離と有酸素性作業能力の関係は、いずれも高い相関のあることを指摘し、これらのことから試合でより多く動くためには、その基本として全身持久力の能力が高くなければならないことを強調している。本研究の対象である中高年サッカー愛好者は、このような競技力の向上を目指すチャンピオンスポーツとは大きく異なるが、レクリエーションスポーツである中高年の試合においても、無理がなく、余裕をもってプレーを遂行するためには、日頃から動くためのベースである全身持久力を良好な状態に維持しておくことが必要であろう。

まとめ

中高年サッカー愛好者の運動処方の基礎資料を得るために、栃木県内の中高年サッカー愛好者48名（40歳～69歳）を対象として、各種大会および練習試合時の移動距離を筆記法により測定し、またこの移動距離と有酸素性作業能力の指標であるPWC75%HRmaxとの関係をみたところ、次のような結果が得られた。

①各年代の移動距離をみると、40歳代では前半1889m、後半1797m、合計3686m、50歳代では前半1756m、後半1548m、合計3304m、そして60歳代では前半、後半ともに1325m、合計2650mであり、これら各年代間の合計では、40歳代と60歳代との間に1%水準、50歳代と60歳代で5%水準の有意差が認められた。また各年代の前半と後半を比べると、40歳代では前半の値は後半を92m上回り（p＜0.05）、50歳代では前半の値は後半を208m上回った（p＜0.05）。

②PWC75%HRmax（w）と試合中の移動距離（m）との関係では、r＝0.656（p＜0.001）という高い相関が認められた。

文　献

1. 穴水史彦，寺門大輔，石崎忠利：中高年サッカー愛好者の試合中の運動強度. 第16回サッカー医・科学研究会報告書, 85-91, 1996.
2. 浅見俊雄：スポーツの科学的指導サッカー，不昧堂出版，1976.
3. Bangsbo,J.：Activity profile of competition soccer. Can.J.Spt.Sci.16(2), 110-116. 1991.
4. 河野照茂，白旗敏克、大畠　襄：サッカー競技のメディカルチェック. J. J. SPORTS Sci. 4(9), 652-658. 1984.
5. 河野照茂，大畠　襄：はたして熟年サッカーは安全か. 第6回サッカー医・科学研究会報告書. 58-60, 1986.
6. 河野照茂，大畠　襄：中高年サッカープレーヤーのメディカルチェック. 第8回サッカー医・科学研究会報告書. 110-117. 1988.
7. 河野照茂，大畠　襄ほか：高齢者のスポーツ活動、サッカーOBインターハイを中心として. J. J. SPORTS Sci. 10(11), 740-745, 1991.
8. 宮下充正，武藤芳照、吉岡伸彦ほか:全身持久力の評価尺度としてのPWC75%HRmax. J. J. SPORTS Sci. 2(11),912-916,1983.
9. 宮下充正：一般人・スポーツ選手のための体力診断システム. ソニー企業, 1986.
10. 大橋二郎：センターフォワードの動きについて、移動距離およ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.
11. 大橋二郎，戸苅晴彦：サッカーの試合中における移動距離の変動. 東京大学教養学部体育学紀要. 15. 27-34. 1981.
12. 大橋二郎：サッカー選手の試合中における移動スピードの測定. 東京大学教養学部体育学紀要. 21, 54-61, 1987.
13. 大橋二郎，戸苅晴彦、滝井敏郎：世界一流サッカー選手のゲーム中の移動距離. 東京大学教養学部体育学紀要. 25, 1-6、1991.
14. Reilly,T.：A motion analysis of work-rate in different positional roles in pro fessional football match-play. J.Human movement studies.2,87-97, 1976.
15. 田村真一：一般成人における換気閾値とPWC75%HRmax. 日本体育学会第46回大会号. 323, 1995.
16. 谷口有子:学生・教職員を対象とした大学内における健康・体力増進システムの開発. 東京大学教育学部紀要. 31, 301-308, 1991.
17. 谷口有子：本学学生・大学院生・教職員の形態・体力特性. 東京大学教養学部紀要. 31, 301-353, 1991.
18. 山中邦夫，芳賀脩光，進藤正雄ほか：サッカー競技における移動中の運動内容、大学サッカー試合の場合. 筑波大学体育科学系紀要. 9, 115-121, 1986.

得点およびシュートに至るパスの回数

竹　内　久　善[1)]　小　宮　喜　久[1)]　久保田　洋　一[1)]

1. はじめに

サッカーの試合の勝敗は、いうまでもなく、得点の増加、失点の減少に大きく左右される。そのため、得点に関する研究は大変重要なものだと思われる。本研究ではボールを奪ってから、シュートにいたるまでのパスの本数を調査し、分析することにより、シュートへのよりよい過程を考察することを目的とした。

2. 研究方法

調査対象は、1996年ヨーロッパ選手権より22試合、1996年Jリーグより14試合、1996年アジアカップより23試合の全59試合とした。

調査方法は、これらの試合のTV放送のVTRより、シュート及び得点があった場合、ボールを奪ってからシュートに至るまで何本のパスがあったかを調べた。

ボールを奪った地域は、ピッチ全体を自陣ゴール地域より4等分し、順にABCEとした。（図1）

これらのデータを、パス回数により何本のシュートがあったか、また、何点の得点があったかをそれぞれについてまとめた。

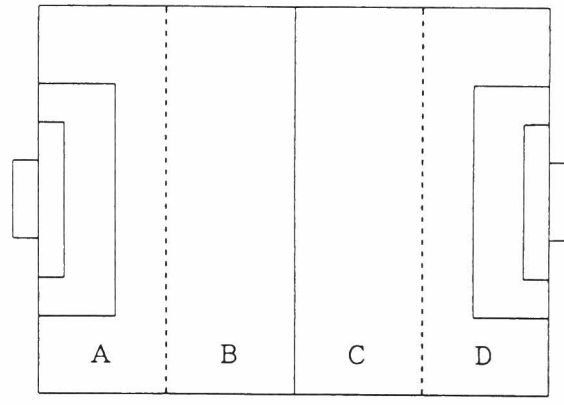


図1．ボール奪取地域のわけかた

3. 結　果

3-1. シュート

59試合で総シュート数は1551本で、そのうち、FK、CK、PKのリスタートからのシュートは373本だった。シュートにいたるパス回数が0回というのは、リバウンド、クリアボールからのシュートおよびリスタートからの直接のシュートの場合のことである。リスタートを除いた総シュート数は1178本であった。パスが0回でのシュートは305本で全体の26%であった。以下、パス回数とシュートの本数は表1のとおりである。累計は、それぞれのパス回数までの合計のシュート数と%である。

表1．パス回数によるシュート数

パス回数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	M
シュート数	305	201	178	162	117	68	53	41	20	15	5	2	4	3	2	1	0	0	1	1178
%	25.9	17.1	15.1	13.8	9.9	5.8	4.5	3.5	1.7	1.3	0.4	0.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0	0	0.1	100
累計	／	506	684	846	963	1031	1084	1125	1145	1160	1165	1167	1171	1174	1176	1177	1177	1177	1178	1178
%	／	43.0	58.1	71.8	81.7	87.5	92.0	95.5	97.2	98.5	98.9	99.1	99.4	99.7	99.8	99.9	99.9	99.9	100	100

1）順天堂大学

表2．ボール奪取地域別のパス回数によるシュート数

	パス回数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	M
A	シュート数	0	6	25	42	29	21	19	17	7	6	4	1	2	2	1	1	0	0	1	184
	%	0	3.3	13.6	22.8	15.8	11.4	10.3	9.2	3.8	3.3	2.2	0.5	1.1	1.1	0.5	0.5	0	0	0.5	100
	累計	／	6	31	73	102	123	142	159	166	172	176	177	179	181	182	183	183	183	184	184
	%	／	3.3	16.8	39.7	55.4	66.8	77.2	86.4	90.2	93.5	95.7	96.2	97.3	98.4	98.9	99.5	99.5	99.5	100	100
B	シュート数	0	26	53	37	41	25	14	15	9	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	228
	%	0	11.4	23.2	16.2	18.0	11.0	6.1	6.6	3.9	1.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0	0	0	0	0	100
	累計	／	26	79	116	157	182	196	211	220	224	225	226	227	228	228	228	228	228	228	228
	%	／	11.4	34.6	50.9	68.9	79.8	86.0	92.5	96.5	98.2	98.7	99.1	99.6	100	100	100	100	100	100	100
C	シュート数	41	76	53	58	35	19	16	8	4	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0	316
	%	13.0	24.1	16.8	18.4	11.1	6.0	5.1	2.5	1.3	1.3	0	0	0	0.3	0.3	0	0	0	0	100
	累計	／	117	170	228	263	282	298	306	310	314	314	314	314	315	316	316	316	316	316	316
	%	／	37.0	53.8	72.2	83.2	89.2	94.3	96.8	98.1	99.4	99.4	99.4	99.4	99.7	100	100	100	100	100	100
D	シュート数	264	93	47	25	12	3	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	450
	%	58.7	20.7	10.4	5.6	2.7	0.7	0.9	0.2	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
	累計	／	357	404	429	441	444	448	449	449	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
	%	／	79.3	89.8	95.3	98.0	98.7	99.6	99.8	99.8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表2はボールを奪った地域別に、シュートまでのパス回数をまとめたものである。

3-2. 得点

59試合で総得点は149点であった。そのうち、リスタートおよびオウンゴールによる得点は37点で、それ以外では112得点であった。このうち、パス回数が0回であったのは31得点で、全体の28%であった。（表3）

表3．パス回数による得点数

パス回数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	M
得点数	31	20	13	21	12	4	0	6	1	3	0	1	112
%	27.7	17.9	11.6	18.8	10.7	3.6	0	5.4	0.9	2.7	0	0.9	100
累計	／	51	64	85	97	101	101	107	108	111	111	112	112
%	／	45.5	57.1	75.9	86.6	90.2	90.2	95.5	96.4	99.1	99.1	100	100

表4は表2と同様に、ボールを奪った地域別に、得点に関してまとめたものである。

表4．ボール奪取地域別のパス回数による得点数

	パス回数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	M
A	得点数	0	1	4	7	4	1	0	2	0	2	0	0	21
	%	0	4.8	19.0	33.3	19.0	19.0	0	9.5	0	9.5	0	0	100
	累計	／	1	5	12	16	17	17	19	19	21	21	21	21
	%	／	4.8	23.8	57.1	76.2	81.0	81.0	90.5	90.5	100	100	100	100
B	得点数	0	2	5	7	5	0	0	3	0	1	0	1	24
	%	0	8.3	20.8	29.2	20.8	0	0	12.5	0	4.2	0	4.2	100
	累計	／	2	7	14	19	19	19	22	22	23	23	24	24
	%	／	8.3	29.2	58.3	79.2	79.2	79.2	91.7	91.7	95.8	95.8	100	100
C	得点数	2	6	2	6	2	3	0	1	1	0	0	0	23
	%	8.7	26.1	8.7	26.1	8.7	13.0	0	4.3	4.3	0	0	0	100
	累計	／	8	10	16	18	21	21	22	23	23	23	23	23
	%	／	34.8	43.5	69.6	78.3	91.3	91.3	95.7	100	100	100	100	100
D	得点数	29	11	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	44
	%	65.9	25.0	4.5	2.3	2.3	0	0	0	0	0	0	0	100
	累計	／	40	42	43	44	44	44	44	44	44	44	44	44
	%	／	90.9	95.5	97.7	100	100	100	100	100	100	100	100	100

4. 考　察

4-1. パス回数

シュート、得点とも、パス回数が増加していくにつれてその割合は減少の傾向にあり、それぞれ5回のパスまでの累計での割合がシュートに関しては87%、得点では90%をしめている。ボール奪取地域との関係をみても、ほぼ同様の傾向にあることがうかがえる。これらのことから、ボール奪取後、できるだけ迅速にゴールにむかい、シュートにつなげることが、得点につながっていたと考えられる。

4-2. パス回数が0回のケース

シュート、得点とも、パス回数が0回の場合が最も割合が高く、それぞれの1/4をしめていた。0回でのシュート、得点ということは、比較的ゴールに近い位置でボールを奪う必要があり、実際に0回でのシュートのうち60%が、得点に関しては65%が敵陣ゴール付近1/4の地域でのボール奪取をしてからのプレーであった。

自陣ゴール付近でのボールロストは失点につながるとよくいわれるが、今回の調査ではデータの上からもそのことが確認できたが、敵陣ゴール付近の地域でボール奪取した場合でも、パスの回数が増加するにつれてシュート、得点は減少する傾向があり、得点のためには迅速にシュートにいたる必要があるのではないかと思われる。

ただ、ボールを奪うということに関して、0回でのシュート、得点に関して、一つ前のプレーについて調べてみると、そのほとんどがリバウンド、相手のミスからのプレーであり、実際にボールを奪ってのプレーは少なかった。

4-3. 技術的な点について

今回の調査から得られた傾向は、敵陣ゴール付近でのボール奪取からの得点が多い、ボール奪取後、5回程度のパス回数でシュートまでつなぐことがより得点につながる可能性が高い、ということであった。そこから考えられるのは、ボールを奪った場合、できるだけ迅速にゴールに向かい、シュートまでつなげることが得点の可能性を高くするのではないかということだと思われる。しかし、そのための技術的要素が必要なことはいうまでもない。今回のVTR分析にあたり、以下の点が特徴的であった。

1)ロングキックの効果的、積極的活用

これはAのエリアでボールを奪った場合によくみられた。キックの技術の正確性と、パスの受け手のポジショニングが重要であると思われる。また、B、Cエリアで相手の縦パスをカットし、ロングキック1本で相手DFラインの裏へパスを通すケースも多々見られた。この場合も、キックの正確性と、受け手の動きは重要であると思われる。

2)長い距離のドリブルの使い方の状況判断

これはD以外のエリアでボールを奪った場合によくみられた。ボールを奪った時に自分の前方にオープンスペースがある場合、ドリブルでボールを運ぶプレーが効果的であった。ドリブルを開始する判断と、他の選手がオープンスペースをつぶさないことが重要であると思われる。

3)積極的かつ長い距離のオーバーラップ

これはどのエリアでボールを奪った場合でもみられた。ロングキック、長い距離のドリブルとのかねあいで効果的に活用されていた。オーバーラップする選手の判断、その選手にパスをだすかどうかの判断が重要と思われる。

4)ボール奪取後のすばやいアタッキング

これはC、Dなど比較的、相手ゴールに近いエリアでボールを奪った場合、よくみられた。ボールを奪ったあと、自分がシュートできれば自分で、無理ならよいポジションの者へはやくパスをまわすことにより、効果的な動きとなっていた。これも、ボール保持者の判断が重要であると思われる。

4-4. 状況判断

状況判断というのは技術と同様、非常に大切である。図2、3は1996年ヨーロッパ選手権予選リーグのイングランドとスコットランドの対戦でのイングランドの2得点をしめしたもので

ある。両得点とも自陣ゴールに近いエリアでボールを奪っているのだが、1得点目は、相手の守備が整っているのをみて、サイド攻撃から得点をあげている。2得点目は、相手の守備が十分な準備ができてなくて、最終ラインが不安定なのをみて、縦パスを中心とした速攻で得点をあげている。これは、個々人の技術的能力もさることながら、チームとしての意思統一、状況判断がしっかりできていないとできないプレーだと思われる。

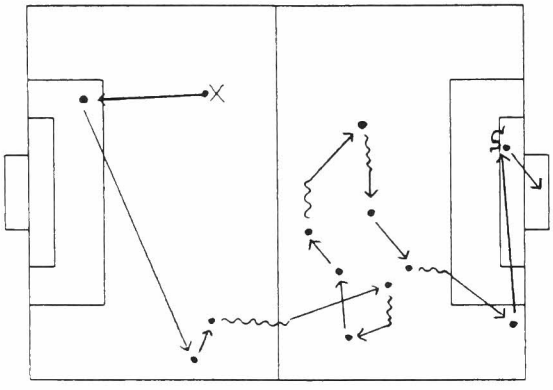


図2. イングランドの1得点目

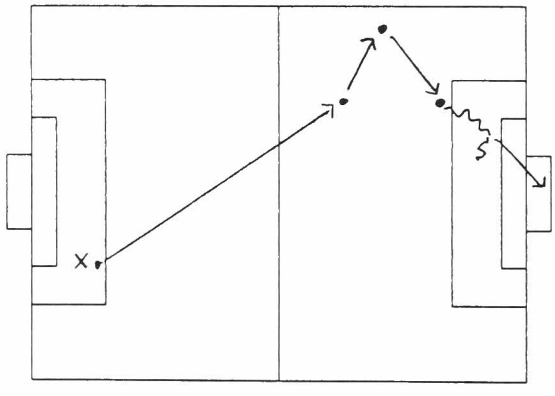


図3. イングランドの2得点目

5. まとめ

今回の調査結果から、ボールを奪ったら、できるだけ迅速にゴールに向かうと得点の可能性は高くなる。という傾向が得られた。しかし、これはパス回数を少なくするとよいというのではないと思われる。重要なのは、常にイングランドの2点目のような速攻が可能なわけではないので、しっかりした状況判断が必要であり、ときには中盤でしっかりパスをつなぐなど、状況にあわせた動きがチーム全体でできるということだと思われる。また、とくにロングキック、長い距離のオーバーラップ、といった個人の能力の向上も必要だと思われる。

さらに、今回得られた傾向を裏返せば失点を減少する手段もいくつかみえてくると思われる。よくいうところの遅らせろというのは効果的であり、また、自陣ゴール付近でのボールロストをなくす、また、自陣ゴール付近でのタイトなチェックなどがそれにつながる動きだと思われる。

今後の研究課題として、シュート及び得点までのパス回数においてロングキック、長いドリブルなど、どのようなプレーでボールを運んだのか、また、これとボール奪取地域別の特徴を調べ、どのようなプレーが効果的にシュートまでつなげられるのかを分析していくことにより、実際の指導に活用できる形につなげていきたいと思う。

また、シュート位置との関係も興味深い点である。

さらに、ゲーム中において大きなチャンスでありピンチでもあるリスタートに関してもさらなる研究が必要だと思われる。

高校生サッカー選手の栄養状態と栄養指導による改善効果

古旗照美[1)]　大石邦枝[1)]　樋口満[2)]
石井恵子[2)]　井上喜久子[2)]　長谷川いずみ[2)]

はじめに

競技力向上を目指すと共に、選手生命を延ばすためには、良いコンディションでトレーニングを続けなければならない。そのためにはトレーニングの他に、適切な栄養と休養をとることが大切となる。

我々は昨年、高校生男子サッカー選手を対象とし食事調査と血液検査を行った結果、栄養摂取状況と体内鉄及びビタミン栄養状態においてかなりの個人差が見られたことから、チームに対する栄養指導と共に、選手一人一人の問題点に合った栄養指導の必要性が示唆されたことを報告した。[1)]

今回は昨年の報告[1)]を踏まえ、同チームに対し、親も含めた栄養教育と選手一人一人の問題点に対応した食事指導を継続的に行い、食生活及び体内栄養状態の改善について検討を行った。

研究方法

1. 対象者

対象は全国レベルの大会にも出場している、高校生男子サッカー選手16名である。対象者に対し、身体計測（身長、体重、皮脂厚）を行った。皮脂厚は栄研式皮厚計にて上腕背部と肩甲骨下部を測定し、その和を用い長嶺らの方法により身体密度を算出し、それをBrozekの式に当てはめて体脂肪率を推計した[2)]。

2. 栄養摂取状況調査

日常の栄養摂取状況を把握するために、連続3日間の食物調査を行った。調査期間は1995年8月、1996年3月と8月の計3回である。方法は、原則として各人が秤量法[3)]で行い、秤量不能のものについては目安量を記録した。各栄養素の摂取量は、TOP BUSINESS SYSTEM「WELLNESS」のソフトを用いて算出した。

エネルギー目標量の設定は、「第五次改訂・日本人の栄養所要量」[4)]の16歳男子「Ⅲ. やや重い」に示されている値3250kcalを参考とした。たんぱく質は長嶺の推奨する体重1kg当たり2.0g[5)]の値（120g）とし、脂質はエネルギー比率の28%（100g）、残りを糖質（465g）で摂取するように設定した。運動による発汗からのミネラル類の損失や、エネルギー代謝、ストレスに関連するビタミン類の消耗を考慮し、ミネラル類とビタミン類の目標量を以下のように設定した。カルシウムは1000mg、鉄は18mg、ビタミンA効力は3000IU、ビタミンB_1は2.0mg、B_2は2.7mg、ビタミンCは150mgとした。

また、上記のエネルギー及び各栄養素の目標量がほぼ満たせるように、食品群別目標量を設定した（表4）。

3. 血液検査

採血は食物調査最終日の翌日に行い（1995年8月、1996年3月と8月）、血液中の鉄及びビタミン栄養状態を判定した。鉄栄養状態のパラメーターとして用いた血色素量（Hb）、ヘマトクリット、血清鉄、フェリチンの測定は株式会社SRLに委託し、正常域は検査機関の基準値を用いた。ビタミン栄養状態のパラメーターの測定は、ビタミンB_1の指標としてBrinのトランスケトラーゼのTDP添加効果率（以下「TDP効果」という）による測定法[6)]、ビタミンB_2の指

1)静岡県立大学　2)国立健康・栄養研究所

標としてSauberlichら[7]のグルタチオン還元酵素のFAD添加効果率（以下「FAD効果」という）による測定法、血中ビタミンC濃度はヒドラジン法による総ビタミンCの測定[8]を用いた。TDP効果の正常値は、橋詰の値[9]を参考とし18%以下を正常域、18～30%を境界域、30%以上を潜在性欠乏域とした。FAD効果の正常値は、Sauberlichの値[7]を参考とし1.3%以下を正常域、それ以上を潜在性欠乏域とした。血中ビタミンC濃度は、橋詰の値[10]を参考とし700μg/dl以上を正常域、それ以下を潜在性欠乏域とした。

4. 栄養教育と食事指導

食物調査と血液検査結果をフィードバックするために報告会を行った。そこではチーム全体に対する栄養指導と、個人ごとの問題点に対応した食事指導を行った。チーム全体に対する栄養指導では、毎回テーマを決めて話をした。その時には前回の復習も行ない、選手が理解していなかった場合には再びその説明も行った。個人指導は月に1～2回のペースで継続的に行ない、選手の食事に対する意識と知識を高めていった。また、栄養教育の一つとして栄養セミナーを行ない、選手、指導者のみならず、親にも参加してもらった。そこでは1日に摂りたい食品やモデル献立をスライドや写真で提示し、視覚的にも理解できるようにした。栄養教育・食事指導では、栄養素レベルの話だけではなく、食品や料理などに置き換えてすぐに実践で役立つものとした。

結　果

1. 身体的特徴

表1に身体的特徴の平均値を示した。身長はわずかに伸びが見られた。体重は有意差は見られないものの、1回目から2回目では増加が見られ、2回目と3回目はあまり変わらなかった。皮脂厚から推定した体脂肪率は3回目がやや低いものの、有意差は見られなかった。

表1　被検者の身体的特徴

	1回目	2回目	3回目
年齢 (歳)	16.0±0.5	16.7±0.5	17.0±0.5
身長 (cm)	170.6±5.6	170.7±5.4	171.2±5.3
体重 (kg)	60.6±5.5	62.7±5.9	62.2±5.1
皮脂厚 (mm)	17.6±5.0	17.8±3.5	16.8±3.5
体脂肪率 (%)	12.1±2.9	12.2±2.0	11.7±2.0

平均±SD　n＝16 (但し、3回目の皮脂厚と体脂肪率はn=13)

2. 栄養摂取状況

表2に1日当たりのエネルギー源栄養素摂取量を示した。目標量と比較すると、1回目の摂取量ではエネルギー及び三大栄養素全ての摂取量において少なめであった。栄養教育や食事指導を行うに従い、それらの摂取量は増加し、3回目は1回目に比べ有意に多く、目標量に近い摂取量であった。

表3に1日当たりのミネラル及びビタミン摂取量を示した。カルシウムの摂取量は、目標量に比べ3回ともやや少なかった。鉄の摂取量も1回目に比べ2回目、3回目では摂取量が増加しているものの、目標量には達していなかった。ビタミンA効力とビタミンCの摂取量は、毎回目標量を超えていた。ビタミンB_1摂取量も、3回目の調査では目標量を上回っていた。

表4に1日当たりの食品群別摂取量を示した。最も大きな変化は、主食となる穀類の摂取量が1回目に比べ2回目、3回目では増加を示し、目標量に近い摂取量となったことである。肉類は3回とも目標量程度の摂取量であった。夏に行なった1回目と3回目の調査では、水分補給の意図もあり果汁飲料や嗜好飲料、牛乳を含む乳類の摂取量が春に行なった2回目の調査時よりも多い状態であった。その他の食品群では、1回目に比べ栄養指導後の2回目、3回目の摂取量の方が多かった。

表2．エネルギーと三大栄養素摂取状況

	1回目	2回目	3回目	目標量
エネルギー (kcal)	2815	3080	3280*	3250
たんぱく質 (g)	100	110	114	120
たんぱく質(g/体重kg)	1.7	1.8	1.9	2.0
脂質 (g)	79	91	93	100
糖質 (g)	416	442	482	465

平均±SD　n=16
vs.1回目 ＊ P＜0.05

表3．ミネラル，ビタミン摂取状況

	1回目	2回目	3回目	目標量
ミネラル				
カルシウム (mg)	900	790	910	1000
鉄 (mg)	13.4	15.2	14.6	18.0
ビタミン				
A効力 (IU)	3880	4240	3610	3000
B_1 (mg)	1.8	1.9	2.1	2.0
B_2 (mg)	2.3	2.3	2.3	2.7
C (mg)	307	303	521	150
E (mg)	9.7	11.9	9.8	12.0

平均±SD　n=16

表4．1日当りの食品群別摂取量（g）

	1回目 (夏)	2回目 (春)	3回目 (夏)	目標量
穀類	374	423	420	450
いも類	32	43	49	100
豆類	33	21	40#	100
魚介類	49	48	62	80
獣鳥肉類	143	160	157	150
卵類	56	67	70	75
乳類	526	387	459	600
緑黄色野菜	83	138*	109	150
淡色野菜	138	226*	175	250
果実類	78	128	114	200
果汁飲料	399	269	330	-
嗜好飲料	357	138	454	

平均±SD　n=16
vs.1回目 ＊P＜0.05，vs.2回目 #P＜0.05

3．体内鉄及びビタミン栄養状態

表5に血液中の鉄及びビタミン栄養状態を示した。平均値では、鉄及びビタミン栄養状態のパラメーターは全て基準値内であった。しかし、個別に見ると基準値を外れている選手も見られた。

夏の調査となった1回目と3回目を比較すると、血清鉄を除いた鉄及びビタミン栄養状態のパラメーターは共に基準値内ではあるものの、3回目の方が良好状態を示していた。また、個人別に見ても基準値を外れている人数が少なくなっていた。

表5．血液中の鉄，ビタミン栄養状態

	1回目 (夏)	2回目 (春)	3回目 (夏)	基準値
血色素量	14.6	15.6*	14.8#	＞13.5
(g/dl)	(2)	(0)	(1)	
ヘマトクリット	44	47*	45#	＞40
(%)	(1)	(0)	(0)	
血清鉄	86	91	79	＞54
(μg/dl)	(1)	(2)	(2)	
フェリチン	60	58	70	＞26
(mg/dl)	(1)	(2)	(0)	
TDP効果(%)	14.7	16.7	13.0	＜18.0
(ビタミンB_1)	(5)	(5)	(5)	
FAD効果(%)	1.12	1.17	0.99*#	＜1.30
(ビタミンB_2)	(1)	(0)	(0)	
ビタミンC濃度	1145	1047	1398*#	＞700
(μg/dl)	(0)	(0)	(0)	

平均±SD　n=16
(　)内は基準値を外れている人数
vs.1回目 ＊P＜0.05 ，vs.2回目 #P＜0.05

考　察

競技力向上のため、また健康管理のためには、運動量に見合った栄養補給が必要となる。そのためには適切な栄養教育が必要であり、個人一人一人の問題点に合った食事指導が求められる。

本研究では、高校生サッカー選手を対象とし、チーム全体に対する栄養指導と共に、個人

個人の問題点に合った栄養指導を継続的に行ない、食生活及び体内鉄・ビタミン栄養状態の改善について検討した。

選手のエネルギー及び三大栄養素摂取量は、栄養教育、食事指導を行なった後の2回目と3回目の調査では増加を示した。

たんぱく質の摂取量は、一般のトレーニング期では体重1kg当たり2.0g[5]程度の摂取が目安とされている。1回目に比べ3回目では、たんぱく質供給源となる豆類、魚介類、卵類の摂取量増加に伴い、たんぱく質摂取量も増加し目標量に近づいた。

糖質摂取量の増加は、主食となる穀類の摂取量を増加するように指導した結果だと思われる。

カルシウムの摂取量は3回とも目標量を満たしていなかったが、牛乳・乳製品の摂取量が目標量に達していなかったことがその原因として考えられる。最もカルシウム摂取量が少なかった2回目では、特に乳類の摂取量が少なかった。夏（1、3回目）は比較的牛乳の摂取量が多かったが、水分補給を兼ねていたようである。また、牛乳以外のカルシウム供給源食品の摂取量を増やすことも大切である。今後、栄養指導を行なうときには、それらのことも選手が理解できるように指導することが必要である。

鉄の摂取量は3回とも目標量に比べ少なかった。表5の血液中の鉄栄養状態を見ても、基準値を外れている選手が数名見られることから、十分な鉄の摂取が望まれる。摂取量の少なかった豆類、魚介類、緑黄色野菜などの摂取量を増やすことにより、鉄の摂取量は増えると思われる。

ビタミンB_1摂取量は、3回目にようやく目標量に達したが、TDP効果において基準値を外れている選手が見られた。しかし、3回目に基準値を外れていた選手の値は、1回目に基準値を外れている者よりも基準値に近い値であった。ビタミンB_1は水溶性なので、必要量を毎日欠かさず補給することが重要となる。そのことを選手に十分理解させ、実際に行動に移すよう指導することが必要と思われる。

ビタミンCの摂取量は3回とも目標量を上回っており、血中ビタミンC濃度においても全選手が基準値を示していた。また、最も摂取量が多かった3回目の血中ビタミンC濃度は、基準値内ではあるものの1、2回目に比べ有意に高値を示していた。最近の嗜好飲料にはビタミンCが多く添加されているが、嗜好飲料や果汁飲料からビタミンCを摂取するだけではなく、いも類や野菜類、新鮮な果実類をしっかり食べることにより、季節に関係なくビタミンCの摂取量を維持することができると思われる。

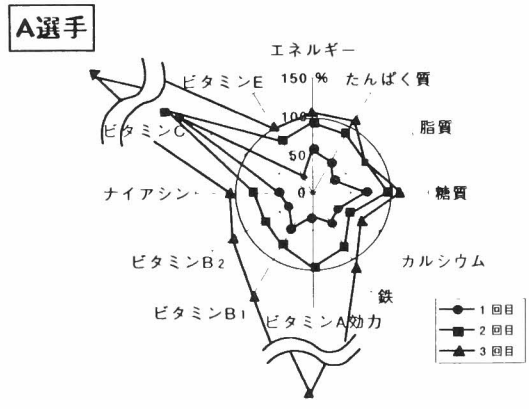


図1．目標量に対する栄養素等摂取量の充足率の変化

図1にA選手の栄養素等摂取量の充足率の変化を表した。食品群別摂取量で少なかった食品の摂取量を増やすように指導を行なった結果、食生活に大きな改善が見られた。また、血中栄養状態で唯一基準値を外れていたTDP効果においても改善が見られた。

以上のことから、食生活及び体内鉄・ビタミン栄養状態の改善には、チーム全体の栄養教育と共に、個人一人一人の問題点に対応した食事指導を行なうことが有用であることが確かめられた。

要　約

高校生サッカー選手16名を対象とし、チーム全体に対する栄養指導と共に、個人個人の問題点に合った食事指導を継続的に行ない、食生活及び体内鉄・ビタミン栄養状態の改善について検討した。主要な結果は以下の通りである。

1. エネルギー及び各栄養素摂取量は、調査1回目に比べ、栄養教育、食事指導を行なった2回目、3回目で増加を示した。

2. 食品群別摂取量も1回目に比べ2回目、3回目で増加を示した。

3. 血液中のビタミンB_2栄養状態の指標となるFAD効果と、血中ビタミンC濃度において、3回目の値が1回目、2回目に比べ、基準値内ではあるものの、有意に良好状態を示した。

4. 個人指導を継続的に行なった結果、食生活及び体内栄養状態の大きな改善が見られた選手もいた。

これらの結果から、チーム全体に行なう栄養指導と共に個人個人の問題点に合った食事指導を繰り返し行なうことにより、選手の食生活や体内栄養状態の改善が可能であることが確認できた。

謝　辞

この研究は、平成8年度日本体育協会スポーツ医・科学研究「ジュニア期のスポーツライフに関する研究」の一環として行われた。

本調査に協力して頂いた、ベルマーレ平塚ユースチーム監督の足達勇輔氏、コーチ風巻和生氏に感謝致します。

参考文献

1）古旗照美，大石邦枝，樋口満，石井恵子，井上喜久子，長谷川いずみ：第16回サッカー医・科学研究会報告書：16, 71-75（1996）

2）長嶺晋吉：日本医師会雑誌：68, 919-924（1972）

3）山川喜久子：スポーツとエネルギー・栄養（長嶺晋吉編）；301-312（1979）大修館書店

4）厚生省保健医療局健康増進栄養課監修：第五次改訂・日本人の栄養所要量（1995）第一出版

5）長嶺晋吉：スポーツとエネルギー・栄養；215-229（1979）大修館書店

6）Brin.M.,Dibble,M.V.,Peel,A. Mcmllen,E.,Bourquin,A.,Chen.N：Am.J.Clin.Nutr.；17,240-258(1965)

7）Sauberlich,H.E.Judd, J.H.,Nichoalds, G.E.,Broquist,H.P.and Darby,W.J.：Am.J.Clin.Nutr. 25, 756-762（1972）

8）日本ビタミン学会（編）：ビタミン学実験法Ⅱ（1985）東京化学同人

9）橋詰直孝：日本臨床；43, 392-394（1985）

10）橋詰直孝：臨床雑誌・内科；61, 1157（1988）南江堂

サッカー競技中に生じたと考えられる距骨後突起骨折5例と単純X線像からみた距骨後突起形態の検討

佐藤正夫[1)]　葛西千秋[1)]

はじめに

距骨後突起骨折は1882年Shepherd[1)]により初めて報告されたもので、一般的には比較的まれな骨折とされている。今回、我々が経験したサッカー競技中に生じたと考えられる5症例を報告するとともに、足関節単純X線写真から、距骨後突起の形態分類を行った。

症例

対象症例は男性4例、女性1例の計5例である。年齢は受傷時年齢で13～21歳、2例が右側、3例が左側であった。1例を除きギプス固定にて経過を観察した（表1）。

表1　対象症例

13歳	男性	左	ギプス固定
14歳	男性	右	ギプス固定
14歳	男性	右	放置
17歳	女性	左	ギプス固定
21歳	男性	左	ギプス固定

（年齢は受傷時）

【症例1】：13歳、男性

サッカーの試合中にタックルされ、左足関節の内反、底屈位を強制された状態で転倒した。足関節後方部の疼痛を主訴とし翌日当科を初診した。

単純X線側面像で距骨後突起に骨折線を認めた。3週間のギプス固定を施行し、受傷後6週間でサッカー競技に復帰、以後、疼痛の訴えはない。

【症例2】：14歳、男性

学校の体育の時間にサッカーをしていて右足関節を捻った。翌日になり、疼痛が増強したため来院した。

右足関節内果後下方に圧痛を認め、単純X線像で、距骨後突起に骨折線を認めた。4週間のギプス固定を行い、疼痛は消失、単純X線像でも骨癒合が確認され、以後の日常生活、スポーツ活動に支障はない。

【症例3】：14歳、男性（著者本人）

サッカーの試合中、右足関節部を後方より踏まれて、足関節の底屈位を強制された。受傷後約2週間、足関節後方に腫脹、疼痛があったが放置した。以後、サッカー競技中に時々疼痛を自覚したが、プレーには大きな支障はなかった。受傷後11年目に単純X線撮影施行時に、右距骨後突起に僅かな転位を認めたが骨癒合は良好であった。現在36歳、整形外科医として勤務する傍ら、社会人クラブチームでプレーを継続中である。

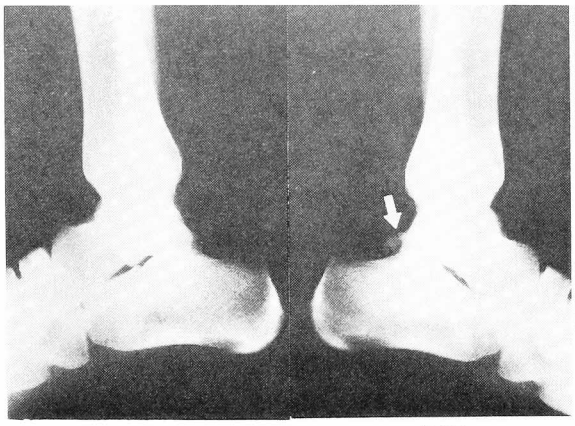
【症例4】：17歳、女性

女子サッカーの選手として試合中、左足関節の内反、底屈位を強制され転倒した。翌日、足関節後方の腫脹、疼痛を主訴に来院。単純X線像にて左距骨後突起に骨折線を認めた（図1）。

4週間のギプス固定を行い、単純X線像では骨癒合は得られていなかったが、腫脹、疼痛は消失し、5週目より荷重歩行を開始した。

受傷後3ヶ月、単純X線像では骨癒合は認められなかった。サッカーの試合には復帰していたが、底屈位を強制されると疼痛の増強があると訴えた。受傷後9ヶ月、テーピングを行いながらプレーを継続していたところ、左足関節を後

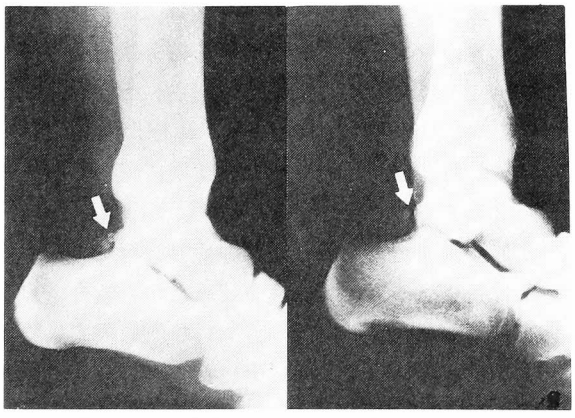
1)総合大雄会病院整形外科



健側　　患側

図1. 症例4:17歳, 女性

方から蹴られ、疼痛が増強した。単純X線像では距骨後突起骨折部の骨形成は乏しく、偽関節を形成していた（図2）。

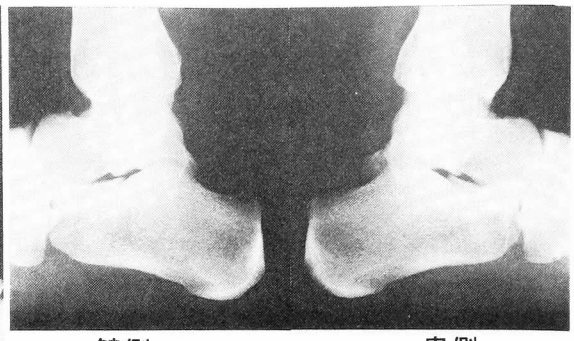


受傷後3か月　　受傷後9か月

図2. 症例4:17歳, 女性

以後、経過を観察し、疼痛が増強しプレーに支障が生ずる場合には骨片摘出を考慮すると説明したが、疼痛は我慢のできる程度ということで、20歳まで女子サッカーチームでプレーを継続した。

現在26歳、会社勤務でサッカー競技は行っていないが、日常生活には何ら支障はないという。受傷後9年を経過したが、単純X線像では骨折部の骨癒合が得られている（図3）。



健側　　患側

図3. 症例4:26歳, 受傷後9年

【症例5】：21歳、男性

試合中にタックルされ左足関節を捻り受傷した。単純X線像で距骨後突起骨折を認めた。さらに、前距腓靭帯に圧痛を認め、内反動揺性と前方引き出し陽性の所見があり、靭帯縫合術を勧めたが本人が拒否したため、ギプス固定で経過を観察した。受傷後2ヶ月でサッカー競技に復帰し、疼痛なくプレーを継続した。

現在30歳、社会人クラブチームでプレーしている。受傷後9年での単純X線像で、骨折部の骨癒合は良好である。

距骨後突起形態の検討

方　法

当科にて1996年1年間に撮影された足関節単純X線側面像300例331足を対象として、距骨後突起の形態を検討した。症例の内訳は男性152例、女性148例で、年齢は11歳～83歳、平均40.7歳であり、以下に示す分類法で検討した。

後突起(－)群：後突起を距骨滑車面からの隆起として認めないもの

後突起(＋)群：内側突起とともに後方への隆起として認めるもの

さらに、後突起(＋)群を、

棍棒状突起群：棍棒状の外側突起を認めるもの

三角骨群：三角骨(os trigonum)を認めるも

のと、分類した（図4）。

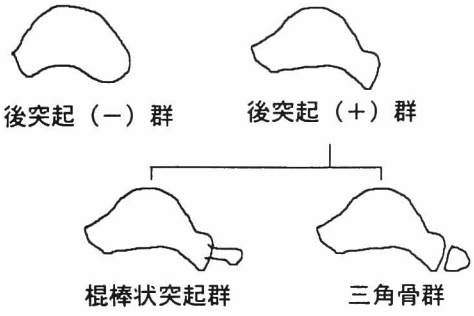


図4．単純X線像からみた距骨後突起形態の分類

結　果

331足の内、後突起(－)群が51足(15.4%)、後突起(＋)群が280足（84.6%）であった。また、棍棒状突起群19足、三角骨群34足で、全症例にしめる比率は各々5.7%、10.3%であった。

男女別にみると、男性において後突起(＋)群の比率が高い傾向がみられたが、女性の方で棍棒状突起、三角骨の認められる症例が多く、両群間に統計学的有意差を認めなかった。（図5）

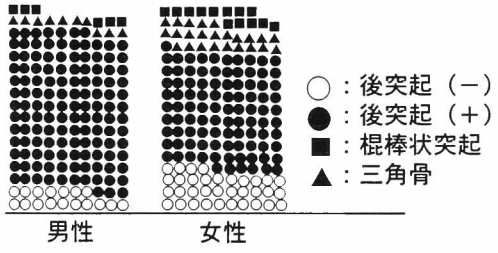


図5.　性別からみた距骨後突起形態

年代別にみると、各年代とともに、後突起形態分布は、殆ど同様の比率であった（図6）

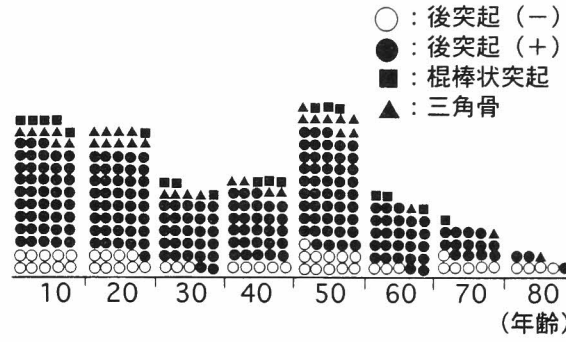


図6．年齢分布からみた距骨後突起形態

また、今回分析対象とはしなかったが、10歳以下の症例20例22足（男性15例、女性5例）の検討から、単純X線像上、距骨後突起の形成が認められるのは10歳前後の年齢であることが窺われた（図7）。

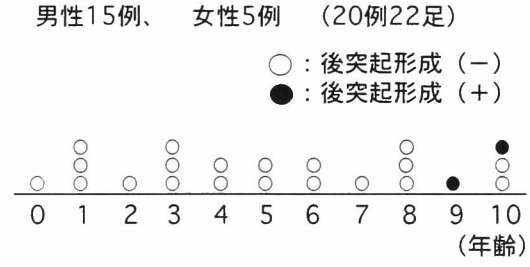


図7.　距骨後突起形態の10歳以下症例の分析

考　察

距骨後突起骨折は比較的まれな骨折であるが、スポーツ選手に発生することが多く、報告例が散見される。本骨折の発生機序については、足関節底屈位で距骨後突起が脛骨と踵骨に挟まれて生じるという説が一般的である[2)]。治療方法としてはギプス固定等による保存的治療が第1選択であるが、骨癒合が得られず、疼痛が持続する場合には手術的治療を行うのが通例とされている。

距骨後突起骨折との鑑別診断の一つに三角骨（os trigonum）があげられる。今回331足の

単純X線像からの分析から三角骨のみられる頻度は331足中34足（10.3%）であった。報告例でもGeist[3]100例中19例、Kleiberg[4]350例中62例、Burman[5]1000例中64例、Shands、Durham[6]1054例中61例、Shands、Wentz[7]840例中59例で、約10%の症例に三角骨が認められるものと考えられた。

距骨後突起、三角骨がX線像上明らかとなる時期は8歳～10歳頃であるとの報告があるが[7]、我々の検討からは10歳前後と推測され、日本人では欧米人と比較して1、2年遅れる可能性が示唆された。

今回我々が検討した5症例は全例保存的治療にて経過を観察したが、症例4では受傷後9ヶ月の時点で骨癒合は得られず偽関節を形成し、サッカー競技中の疼痛も残存した。しかし、受傷後9年を経過した単純X線像では骨癒合は完成し、患者の愁訴もないことや、症例3は受傷後22年、症例5は受傷後9年を経過した現在でもサッカー競技を継続していることから、本骨折の長期的予後は比較的良好であると考えられた。

参考文献

1) Shepherd RJ：A hitherto undiscribed fracture of the astragalus. J.Anat.Physiol.17：79-81,1882.
2) McDougall A：The os trigonum. J.Bone Joint Surg. 37B：257-265,1955.
3) Geist SE：Supernumerary bones of the foot,a roentogen study of the feet of one hundred normal individuals. Am.J.Orthop.Surg.12B；403-414,1914.
4) Kleinberg S：Supernumerary bones of the foot.Ann.Surg.65：499-509,1917.
5) Burman MS, Lapidus PW：The functional disturbances caused by the inconstant bones and sesamoids of the foot.Acch.Surg.22：936-975, 1931.
6) Shands Jr.AR, Durham NC：The accessory bones of the foot.an x-ray study of the feet of 1054 patients.South Med.Surg.：326-334,1931.
7) Shands Jr.AR,Wentz IJ：Congenital anomalies, accessory bones, and osteochondritis in the feet of 850 children.Surg.Clin.North Am.33：1643-1666,1953.

夏期大会における環境温度の測定（WBGT）

磯川正教[1)]　戸苅晴彦[2)]
丸山剛生[3)]　長谷川博[4)]

はじめに

日本におけるジュニア年代からユース年代におけるサッカーの全国大会は、主に梅雨明けの7月下旬から8月末にかけて実施されている。この時期の気候は一部の地域を除いて各地とも高温高湿の暑熱環境下にある。また、これらの大会はトーナメント形式であり、会期も短い期間に限定されているために連戦を強いられている。従って、暑熱下におけるこれらの大会に参加する選手達の生体負担度は非常に大きいと考えられる。そこで、平成7年度に浦和を中心に埼玉県で開催された全国中学校サッカー大会に参加した選手の生体負担度を環境温度、体温上昇度、発汗量、体重減少量および移動距離などから調査したところ、体温上昇や体重減少量などから暑熱下での大会は選手にとって大きな負担となっていることがわかった。特に、生体負担の要因となっているのが暑さであった[3)]。

この暑さを表す指標は一般に気温や湿度が用いられているが、最近では気温と湿度に輻射熱の要素を組み入れたWBGT（Wet Bulb Globe Temperature：黒球湿球温度）が指標として用いられている[1,2,3,4,5,6,7,8)]。全国中学校サッカー大会期間中のWBGTは5日間とも非常に高く、28度を超し、特に、準決勝および決勝は31度を超して最悪に近い状態であった[3)]。その結果、サッカー協会の内部に夏期大会検討小委員会が設置され、現在、全国大会をはじめとする夏期の大会のあり方について検討が進められている。科学研究委員会では各大会の実行委員会およびサッカー協会の協力を得て、夏期に開催された各種の全国大会の開催地を中心にJヴィレッジなどの環境温度（WBGT、気温、湿度）を午前7時から午後7時までにわたって測定し、各全国大会を中心とした開催地の1日の環境について検討を行った。

測定方法

夏期に行われている各種全国大会を中心に8ヶ所の環境温度（WBGT、乾球温度(気温)、湿球温度および湿度）を午前7時から午後7時まで1時間毎に大会期間中を通して測定した。WBGTは湿度の影響を受ける湿球温度、輻射熱に関係する黒球温度および気温を表す乾球温度の3つの指標を用いて次式によって求めた。

WBGT＝0.7×湿球温度 ＋ 0.2×黒球温度 ＋ 0.1×乾球温度（図1）

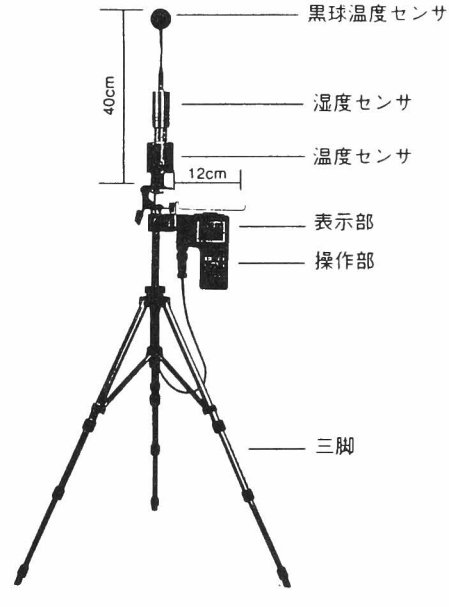


図1　WBGTの設置

1)東京都立大学　2)東京大学　3)東京工業大学　4)東京都立大学大学院

今回はディジタル表示され、しかも1時間毎にデータが記憶されるWBGT計（京都電子工業K.K.製）を地上1.2m上のピッチと同条件の場所に設置してWBGT、乾球温度および湿度を測定した（図1）。測定したデータをパソコンに取り込み、データ処理した。

測定場所
1）全国大会開催地
①河口湖町（全日本クラブユース選手権大会）
②よみうりランド（全日本少年サッカー大会）
③韮崎市（インター・ハイ）
④神戸市（全日本高校女子サッカー大会）
⑤大垣市（全国中学校サッカー大会）
2）準高所（比較的涼しいといわれている）
①草津高原
②菅平高原
3）ナショナル・トレーニング・センター
①Jヴィレッジ

結　果

暑熱環境を最も的確に評価する指標として、近年WBGTが用いられているので、大会期間中のWBGTを中心にみると、全国少年サッカー大会（川崎市；よみうりランド）、全国中学校サッカー大会（大垣市）、全日本高校女子サッカー大会（神戸市）およびインターハイ（韮崎市）が開催された地域のWBGTは30度を超す日が数日にわたり、特に、競技実施時間帯において最も高い値を示した。また、競技実施時間帯の平均WBGTは28～30℃の範囲であった（図2）。

一方、全国クラブ・ユース選手権大会（河口湖町）および河口湖町と同様の準高所である草津高原および菅平高原のWBGTは28℃を超えることはほとんどなく、特に、菅平では26℃を超えることはなかった。しかも、競技実施時間

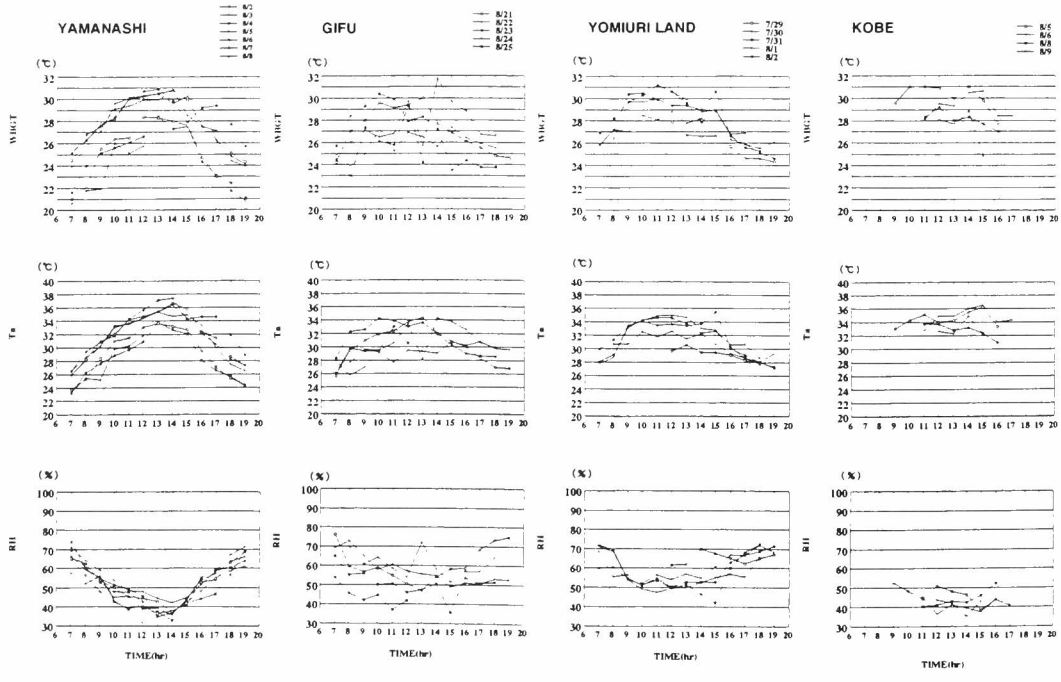


図2．夏期の全国大会が開催された期間中のWBGT，乾球温度（Ta）および湿度（RH）の1日の変化

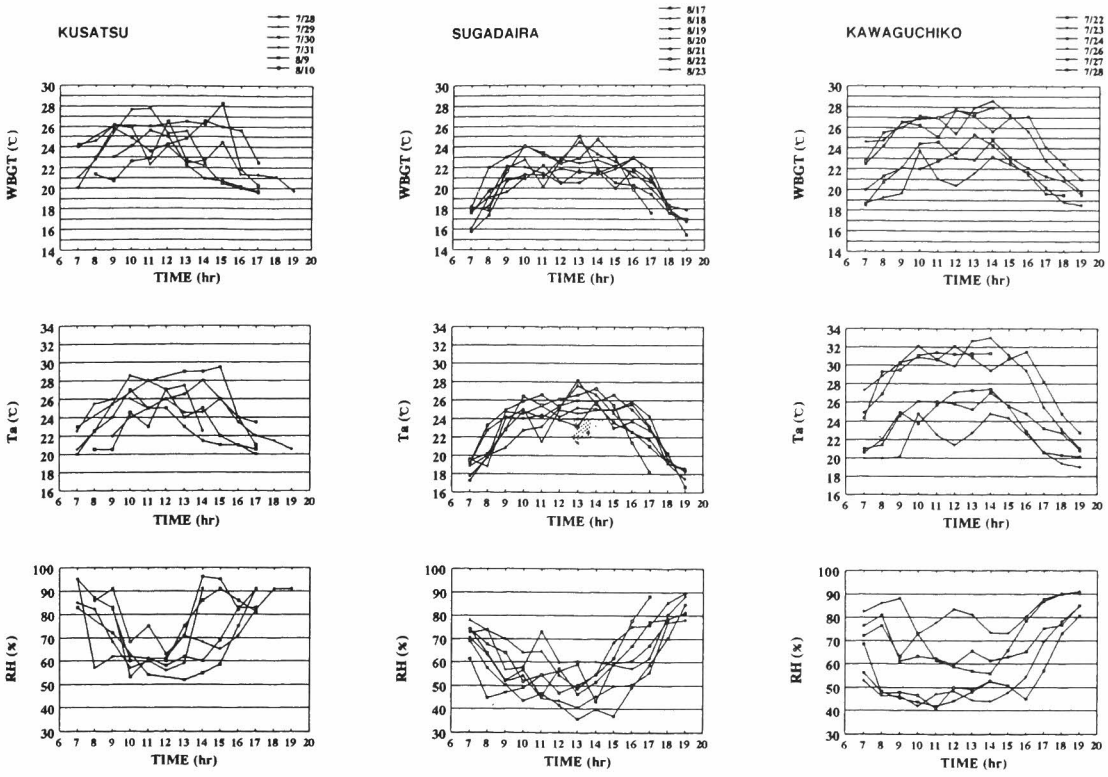


図３．準高地（約1000m）での６日間のWBGT，乾球温度（Ta）および湿度（RH）の1日の変化

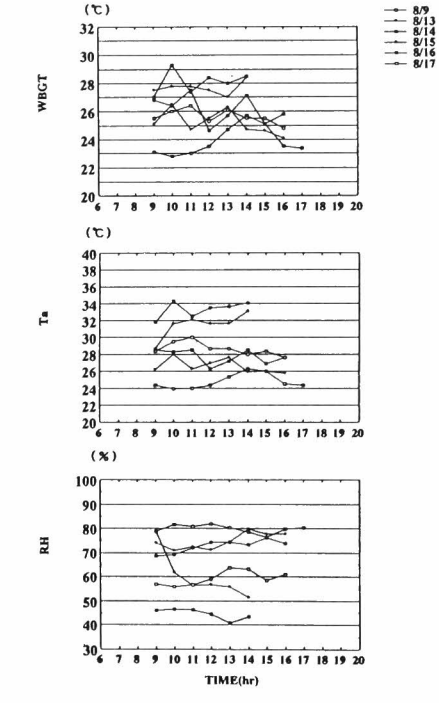


図４．Ｊヴィレッジにおける６日間のWBGT，乾球温度（Ta）および湿度（RH）の

帯のWBGTの平均は22～26℃の範囲であった（図3）。また、平成9年度にオープンするJヴィレッジのWBGTは28℃を超える日もあるが平均すると26℃前後であった。（図4）

次に、WBGTを1日の時間経過からみると、一般的には午前7時から10時までおよび午後3時以降はWBGTが低く、比較的良好の環境であったといえる。しかし、神戸、大垣およびJヴィレッジは1日の変化が小さく、午前10時前および午後3時以降も比較的WBGTが高めであった。

気温はWBGTと同様の傾向を示し、午前7時から午前10時にかけて上昇し、午前10時から午後3時までほぼ維持して、その後徐々に低下していく傾向であった。一方、湿度はWBGTや気温と逆の傾向を示し、朝方に高く、その後、徐々に低下して午後0時から午後2時にかけて最も低下し、夕方には高くなる傾向を示した。

また、気象庁で発表される気温および湿度をもとに大会開催地の環境をみてみると、川崎市、大垣市、神戸市および韮崎市の気温は、最高気温が34～37℃で、競技時間帯の平均気温は32～34　の範囲にあった。また、湿度に関しては、朝方に70%前後であった湿度は気温が高くなるにつれて減少し、競技時間帯では40～55%の範囲にあった（図2）。

一方、これらの地域に比べてWBGTがかなり低かった河口湖、草津および菅平の気温は、河口湖で最高気温が30℃を超しているが、草津や菅平では最高気温が30℃に達しなかった。また、競技時間帯の気温は平均すると24～28℃の範囲程度であった。この地域の湿度は、WBGTが高い地域に比べて約10%程度高く、特に、草津高原は湿度が高かった（図3）。WBGTがこれらの中間の値であったJヴィレッジの気温は、最高気温34℃を示し、競技時間帯の平均気温は日によってバラツキがみられたが、28～30℃程度であった。湿度に関しては日中の変化があまりみられず、40～80%の範囲に広く分散していた（図4）。

考　察

身体活動時の暑熱障害予防に対して、YaglouとMinard[7]はWBGTを暑熱環境基準として提唱している。これによると軍の訓練はWBGTが26℃を超えると制限することを示唆し、ACSM[1,2]は一般成人のスポーツ活動や長距離走者の暑熱障害予防に対してWBGTが28℃を超すと運動やレースを中止するべきであるとし、さらに、McArdleら[4]はテニス、サッカー、ホッケーといった屋外での球技はWBGTが26.5℃から予防措置が必要であり、31.2℃以上では運動を中止すべきであると指摘している。

日本でも、寄本ら[8]は、暑熱障害発生の危険性が低いレベルであるWBGTが22℃から危険性が非常に高いレベルである32.5℃までの4段階の暑熱環境下で屋外の球技スポーツと同等の練習強度および時間を想定した運動を負荷したときの生体応答から、WBGTが30℃を超すと有意に心拍数の増加と酸素脈の低下が見られ、さらに発汗量の増加と体重の減少が見られたと報告している。従って、WBGTが30℃を超す暑熱環境下では生体に大きな負担がかかっていることを指摘している。また、運動時の体温上昇も、WBGTが30℃を超すと発汗量の増加にもかかわらず、体温が上昇することから熱放散の不全が起こっていることを示している。この状態が長く続くと熱中症を引き起こすことにもなる。さらに、日本体育協会[6]による「熱中症予防ガイドブック」において、WBGTが31℃を超した場合は「運動は原則として中止」、また、28～31℃では「激しい運動は中止」とする厳重警戒を示している。しかし、WBGTが28℃以下の環境でも熱中症の発生はみられ、死亡事故も起こっている。WBGTが比較的低い環境で死亡事故が起こったときは、事故発生の数日前から急激にWBGTが上昇しているときである[5]。

近年、このようにWBGTによるガイドラインが公表されているが、現在、夏期において多くのサッカーの全国大会が開催されており、このようなガイドラインが生かされていないように思われる。それはこのような全国大会を開催するのが、日程などの関係から夏期休暇中に開催せざるを得ない状況にあることと、開催地の環境温度が測定されておらず、環境状態が把握されていないことによるものであろう。そこで、夏期において各種全国大会が開催されている地域のWBGTを中心に環境温度を測定してその実態を明らかにしたところ、平成8年度において開催された全国少年サッカー大会、全国中学校サッカー大会、インター・ハイおよび全日本高校女子サッカー大会の試合時の環境は、WBGTがいずれも28℃を超え、一時的にではあるが31℃を超していた。また、平成7年度に開催された全国中学校サッカー大会の開催地の競技時間帯のWBGTも5日間のうち3日間で31℃を超えており、このようなことからこれらの開催地は

熱中症の発生がいつ起こってもおかしくはない状況であったといえる。

一方、全日本クラブ・ユース・選手権大会が開催された河口湖やそれと同じ程度の1000m前後の準高所である草津や菅平の試合時の環境は、WBGTが22～28℃の範囲であり、比較的熱中症の発生の危険性が低い環境であったと推察される。また、平成9年度にオープンするJヴィレッジは、日中のWBGTが平均26℃前後であることから1000m程度の準高所と同程度の環境であり、夏期に大会を実施する環境としては比較的良好であると思われる。

しかし、夏期の大会はいずれの大会もWBGTが26℃を超えた環境で行われていることから、熱中症の発生が十分考えられるので、ルールの変更も含めた予防措置が必要であると思われる。

また、WBGTが高いところでも、午前10時以前の朝方や午後3時以降の夕方ではWBGTが日中に比べて約3℃程度低く、やむなく暑熱環境下で大会を実施しなければならないときは、午前10時前や午後3時以降の時間帯に競技を実施することによって少しでも熱中症の発生を少なくすることが可能であると推察される。

参考文献

1) American College of Sports Medicine (1975)Prevention of heat injuries during distance running. Med. Sci. Sports,Exerc.,7(1)Ⅶ－Ⅷ.
2) American College of Sports Medicine (1984) Prevention of thermal injuries during distance running. Med.Sci.Sports, Exerc.,16(5)； 427-443.
3) 長谷川博，戸苅晴彦，磯川正教，大橋二郎，大串哲朗，掛水隆，松原裕，河合一武，丸山剛生，金子保敏，沼澤秀雄，福井真司，安松幹展(1996) 暑熱下の大会における生体負担度に関する研究－全国中学校サッカー大会の場合－．平成7年度日本オリンピック委員会スポーツ医・科学研究報告　競技種目別競技力向上に関する研究. 22-228.
4) McArdle,M.D.Katch,F.I.,Katch,v.l. (1981) Exercise　Physiology-Energy, Nutrition,and Human Performance-. Lea & Feviger, Philadelphia, 350.
5) 中井誠一，森本武利(1982) WBGTを指標とした運動時暑熱障害予防に関する研究. デサントスポーツ科学 16:228-235.
6) 川原貴，朝山 正己，白木啓三，中井誠一，森本武利(1996) スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック，日本体育協会
7) Yaglou,C.P.,Minard,D.(1957) Control of casualties at military training centeres.Am.Med.Ass.Archs. I nd.Health,16:302-316.
8) 寄本明、中井誠一、森本武利(1992) WBGTを指標とした運動時暑熱障害予防に関する研究．デサントスポーツ科学 16:228-235.

サッカー選手のスピードトレーニングの原理

生駒武志[1)]　中西健一郎[1)]
西嶋尚彦[2)]　山中邦夫[2)]

緒　言

スピード養成を目的としたスピードトレーニングは、体力トレーニングの中に位置づけられているが、そのトレーニングプログラムを構築するに至っていないのが現状である。しかしながら、サッカー競技においては、スピードの優劣により試合の勝敗を決するような得点が生まれることが多く、サッカー競技においては、スピードが大きなキーワードとなっていると考えられる。したがって、スピード養成を目的としたトレーニングを体系的に行うことが重要となる。

本研究においては、ゲームパフォーマンスとトレーニングの間に体力・運動能力を位置づけた（図1参照）。個々の選手は、体力・運動能力を発揮することで、ゲームパフォーマンスを成就する。さらに、体力・運動能力は、トレーニングを行うことで発達する。これをスピードパフォーマンスで考えると、トレーニング手段の1つであるスピードトレーニングを行うことによって持久力、筋力、パワー、敏捷性、身体組成といった体力・運動能力は複合的に発達する。そして、このような関係性に基づいて、トレーニング方法を構築し、選手に処方することが重要である。

本研究では、スピードトレーニングを設計、処方するときの考え方として重要な原理、原則を明らかにすることを目的とした。男子大学生サッカー選手1名を対象として39週間にわたるスピードトレーニングを実施し、原理、原則の有用性を検証した。

◎図1

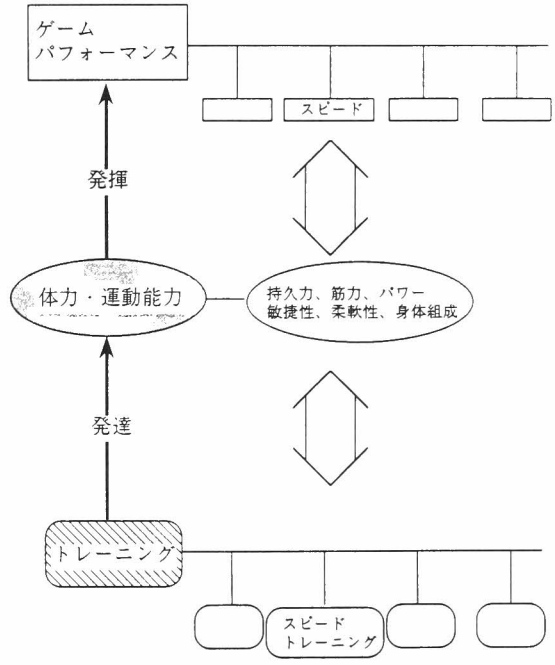


図1　スピードトレーニングの体系化

スピードトレーニングの原理

スピードトレーニングのプロセスは、1)組織作り、2)選手の決定、3)選手の基礎教育、4)トレーニングの計画、5)トレーニングの実行、6)トレーニングの成果の評価、7)トレーニング計画の見直しの7つのステップを通して行われる。これらのステップを通してスピードトレーニングを行う場合、以下の4つの原則が存在する。

・スピードトレーニングを成立させる原則
・スピードトレーニングをマネージメントする原則
・スピードトレーニングプログラム設計の原則
・スピードトレーニング処方の原則

1)筑波大学大学院　2)筑波大学

表1　スピードトレーニングのプロセス

ステップ	原則
1）組織作り	成立させる原則 (Man-STAECS)
2）選手の決定	
3）選手の基礎教育	
4）トレーニングの計画 (PLAN)	マネージメントする原則 (P-D-C-A サイクル)
現在の競技的状態の把握	
目標とする競技的状態の決定	
トレーニング需要の明確化	プログラム設計の原則
トレーニング目的の明確化［何を］	
達成目標（値）の設定［どこまで］	
トレーニング期間の設定［どの間に］	
トレーニング方法の選定［どのようにして］	
5）トレーニングの実行 (DO)	処方の原則
6）トレーニングの成果の評価 (CHECK)	
7）トレーニング計画の見直し (ACT)	

2-1. スピードトレーニングを成立させる原則

スピードトレーニングを各個人あるいは、各チームで行っていく場合、トレーニング環境を整備していく必要がある。トレーニング環境の整備とは、使用するグランドの確保、トレーニングにかかる費用などを準備することである。それらを表したのが、人間環境系の7要因であるMan-STAECSである（図2参照）。菅野（1991）[3]は、コンディショニングを成立させる要因として、西嶋（1992）[7]は、フィジカルトレーニングを成立させる要因としてMan-STAECSを用いた。本研究においても同様の立場をとり、スピードトレーニングを成立させる要因としてMan-STAECSを用いた。Man-STAECSとは、人的、空間的、時間的、活動的、環境的、経費的、サービス的要因のことである。スピードトレーニングの実施に関しては、Man-STAECSの各要因に関する準備を行う必要がある。

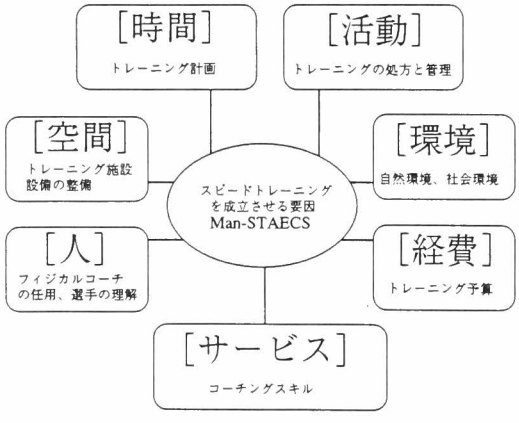


図2　スピードトレーニングを成立させる原則

2-2. スピードトレーニングをマネージメントする原則

スピードトレーニングプログラムを作成し、実際に運用していくにはトレーニング過程をマネージメントする必要がある。本研究では、トレーニング過程を管理していく手法として、QC手法の1つであるP-D-C-Aサイクルを用いた。[1, 2, 4, 11] P-D-C-Aサイクルは、経営管理における4要素であり、計画（plan）、実行（Do）、評価（Check）、見直し（Act）の4つで構成されている（図4参照）。スピードトレーニングにこの考え方を応用すると、「計画」では、スピードトレーニングプログラムを設計し、「実行」では、スピードトレーニングを処方し、「評価」では、コントロールテストや試合などから現在の競技的状態を把握し、「見直し」では、評価から得た情報をもとにしてトレーニングプログラムの変更や新たな目標の設定を行う。そして、再び「計画」に戻る。このような管理のサイクルを年間、シーズン、週間単位でまわしていくことが重要となる。

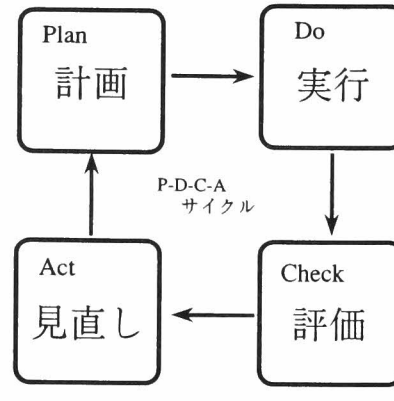


図3　PDCAサイクル

2-3. スピードトーレニングプログラムの設計の原則

コーチは、表2のように各トレーニング領域に対応したドリル、それを実際におこなう時に用いるツール、そして、負荷変化表を考案する必要がある。

スキル系におけるクイックネスでは、コーンドリル、用いるツールとしては、コーン、そしてステップアップ方式で負荷を高くしていくような負荷変化表が必要となる。他のものに関しても同様のことがいえる。コーチはトレーニング領域の構造（図4）と表を対応させることで、時間軸に沿ってドリルを並べていくことができる。このようにドリルを並べていく作業がプログラムの設計である。

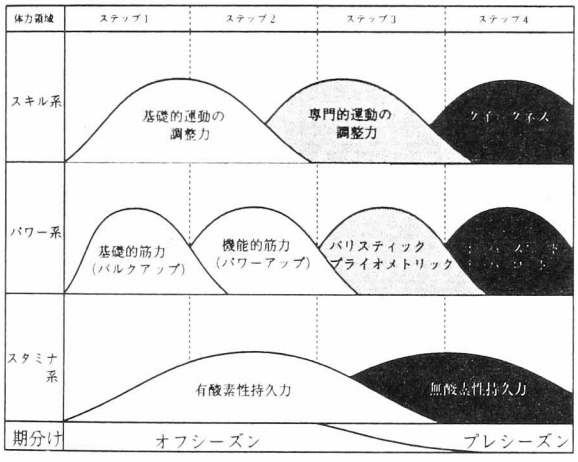


図4　スピードトレーニング領域の構造
西嶋[9,10]による

表2　サッカーにおけるスピードトレーニングの構成

系列	領域	ドリル	ツール	負荷変化表
スキル系	基礎的運動の調整力	ラダードリル	ラダー	
		ミニハードルドリル	ミニハードル	
	専門的運動の調整力	技術トレーニング	ボール	
	クイックネス	コーンドリル	コーン	
パワー系	基礎的筋力	バルクアップ型筋力Tr.	バーベル	
	機能的筋力	パワーアップ型筋力Tr.	バーベル	
	バリスティック	MBドリル	メディシンボール	
	プライオメトリック	バウンディング		
	オーバースピード	チューブドリル	チューブ	
	オーバーロード			
スタミナ系	有酸素性持久力	加速走	HRモニター	
		ペース走	ストップウオッチ	
	無酸素性持久力	800-400ドリル	HRモニター	
		300-100ドリル	ストップウオッチ	

また、プログラムを設計する際の原則については、多くの研究者が述べている。一般的に述べられているプログラム設計の原則は、コーチングの経験による実証を含む実践的体験を前提とした理論的考察と、部分的には関連個別の科学的知見（生理学、医学等）に基づいて導き出されたものである。しかしながら、本研究では、より戦略的にトレーニングプログラムを作成する立場に立って、より戦略性を重視した兵法の考え方[5,6]を応用したものを加味してプログラム設計における原則とした。スピードトレーニングプログラム設計における原則[9]は、目的性、主動性、集中性、機動性、簡明性、統一性、経済性、警戒性、奇襲性の原則の9つである（表3参照）。

2-4. スピードトレーニング処方の原則

スピードトレーニングを実施する場合、より効率的に、より経済的に発達を促すことがコーチの役割である。そのため、スピードトレーニングの処方における原則が必要となる。これらは、一般にトレーニングの原則といわれているものであるが、本研究においては、スピードトレーニングのトレーニング特性を考慮して、一般的にいわれている原則に、特に重要と思われる原則を加味して、スピードトレーニング処方の原則とした。スピードトレーニング処方の原則は、過負荷性、特異性、可逆性、漸進性、安全性、戦略性、満足性の原則の7つである（表4参照）。

表3　スピードトレーニングプログラムの原則

原則	内容
目的性	目的が明確であること
主動性	主体的に行うこと
集中性	トレーニング内容の目的合理性
機動性	状況に応じた素早い対処
簡明性	トレーニング計画の簡単明瞭さ
統一性	トレーニング活動の内的整合性
経済性	トレーニングのコストパフォーマンス
警戒性	トレーニング内容の見直し
奇襲性	新しい方法論の導入

表4　スピードトレーニング処方の原則

原則	内容
過負荷性	発達を促すのに必要な負荷
特異性	トレーニング刺激に対応した発達
可逆性	脱トレーニングによるパフォーマンスの低下
漸進性	ステップアップ方式による負荷の増大
安全性	トレーニングによる事故防止
戦略性	長期的視野に立った計画的なトレーニング
満足性	トレーニング内容の達成度

実　験

男子大学生サッカー選手1名を対象として39週間にわたるスピードトレーニングを実施し、原理、原則の有用性を検証した。

被検者の紹介：筑波大学蹴球部に所属する男子サッカー選手1名

期　間：1996年2月5日から11月3日までの39週間

頻　度：朝の7時30分から8時30分までの1時間1週間に3回の頻度で行った。

方　法：チームのトレーニングとは別におこなわれた。各シーズンにおけるトレーニングの領域は、図5を参照。

コントロールテスト項目：30m走、立ち5段跳び、立ち片足5段跳び、MB後方投げ、ブルガリアシャトルラン

評　価

体力運動能力の発達を評価するためにコントロールテストを行った。コントロールテスト項目の内、30m走、片足立ち5段跳び、ブルガリアシャトルランについての評価を述べる（図6参照）。

【30m走について】

目標値である4.00secに到達することはできなかった。注目するべき点は、2nd in-seasonから5週間にわたり連続的に記録が向上したことであり、最終週では、最高値4.08secを記録した。この原因としては、自己の持つ体力・運動能力以上のオーバースピード／オーバーロードのトレーニングを行ったことによるものと考えられる。

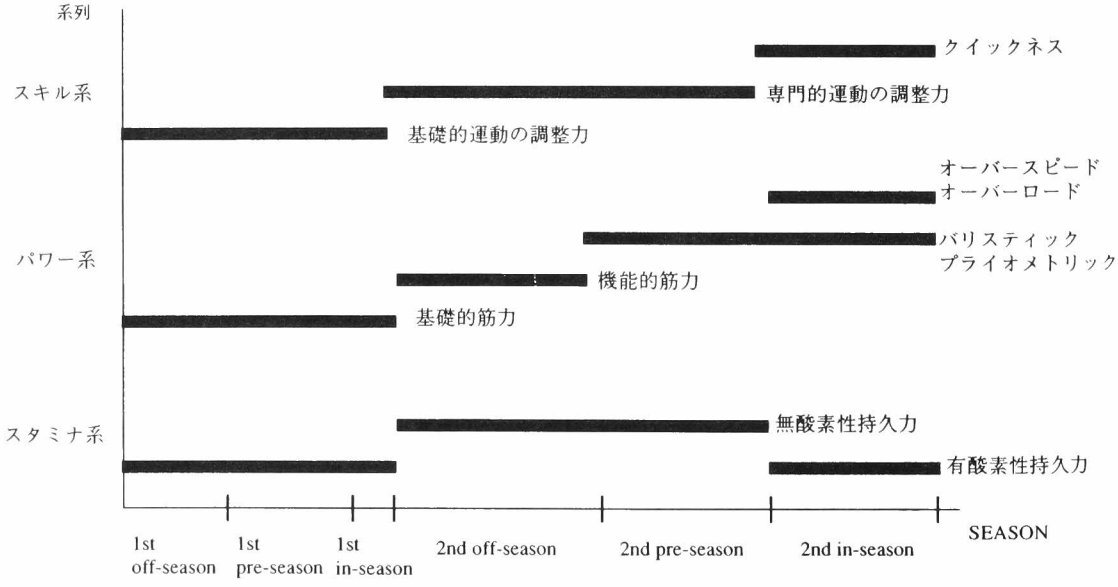


図5　各シーズンにおけるトレーニング領域

【片足立ち5段跳び－右について】

この発達曲線を見ると、2nd in-seasonからの伸びが顕著である。この原因としては、2nd pre-seasonまでに基礎となる筋力が高まっていたところに、バリスティック、プライオメトリックのトレーニング刺激が加わったことで、このような発達が起こったと考えられる。また、目標値であった13.8mを最終週で突破し、目標となる体力・運動能力の獲得がなされたと考えられる。

【ブルガリアシャトルランについて】

発達曲線は、1st in-seasonから2nd in-seasonまで連続的に向上している。これは、被検者に対して行ったトレーニング刺激が最も適した形で行われたことによるものと考えられる。また、目標値である65.00secを最終週で突破し、64.72secを記録し、目標となる体力・運動能力の獲得がなされたと考えられる。

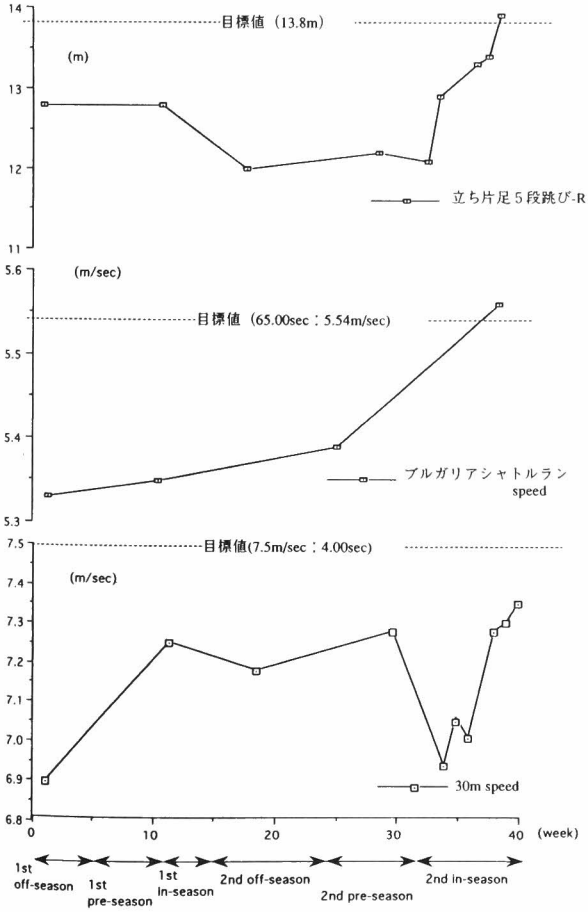


図６　コントロールテストの発達管理図

結　論

D.O選手に39週間にわたるスピードトレーニングを実施することにより、効果的な体力・運動能力の発達が見られた。このことより、以下のような結論が得られた。

1. スピードトレーニングシステムは、人格、空間的、時間的、活動的環境的、経費的、サービス的要因（Man-STAECS）を準備することで構築される。

2. スピードトレーニングのマネージメントは、計画、実行、評価、見直しのサイクルを回すことで行われる。

3. スピードトレーニングプログラム設計の原則は、以下の9つである。

目的性、主動性、機動性、奇襲性、警戒性、経済性、統一性、簡明性、集中性

4. スピードトレーニング処方の原則は、以下の7つである。

過負荷性、漸進性、可逆性、特異性、満足性、戦略性、安全性

引用および参考文献

1）石原勝吉「QCサークル活動入門」，日科技連出版社，pQC161-190, 1978.
2）鎌田勝「QC・TQC50のチェックリスト」, PHP，pp18-86，1989.
3）菅野淳「サッカーのコンディショニングに関する研究」, 平成3年度　筑波大学体育研究科修士論文，1991.
4）松田亀松「QC・TQCがわかる事典」, 日本実業出版社，1984.
5）守屋洋「孫子の兵法」, 三笠書房，1984.
6）守屋洋「兵法36計」, 三笠書房，1985.
7）西嶋尚彦「サッカーのフィジカルトレーニングを成功させる要因」, 第12回サッカー医・科学研究会報告書，167-170. 1992.
8）西嶋尚彦「チームにおけるおけるサッカー選手のコンディショニング」，臨床スポー

ツ医学　第10巻　第12号，pp1460-1465，1994.
9）西嶋尚彦「サッカーチームにおけるトレーニングの計画」，トレーニング科学6(1)，1994.
10）西嶋尚彦「体育科教育 1996-4 部活動に活かす体力測定と運動処方」，大修館書店，pp35-38，1996.
11）椿常也「TQCのABC」，日本実業出版社，pp12-150，1982.
12）米山高範「改訂版品質管理の話」，日科技連出版社，1979.

サッカー選手のミドルパワートレーニングの必要性

中西　健一郎[1)]　生駒　武志[2)]
稲木　光晴[3)]　山中　邦夫[3)]　西嶋　尚彦[3)]

はじめに

サッカー選手に要求される生理学的パワーは、ローパワー、ミドルパワー、ハイパワーの3つである。ローパワーとは、サッカーゲーム中のジョッグなどのような低強度の運動を行う能力である。ハイパワーとは、攻守での1対1の局面などのような短時間に高強度の運動を行う能力である。ミドルパワーとは、高強度の運動を繰り返して行う能力である。最近のサッカー競技の特性を考慮するならば、ミドルパワーは現在のサッカーにおいて非常に重要なパワーである。

本研究では、文献研究により、サッカー選手のミドルパワートレーニングを設計するための基礎的事項について、以下の5つの視点から検討することを目的とした。

・乳酸除去能力の発達
・乳酸緩衝能力の発達
・トレーニングの特異性
・トレーニングの順序性
・トレーニングの分化性

乳酸除去能力の発達

サッカーの試合中では、FW(フォワード)にはスピードに乗った突破、DF(ディフェンダー)には1対1での守備やディフェンスライン形成のためのポジション修正、サイドハーフやサイドバックにはオーバーラップからのセンタリングとその後のディフェンス、といったプレーが要求される。このような短時間での非常に強度の高い運動である無酸素性運動は、試合中50～60回程度繰り返される。無酸素性運動を行うと、解糖系（乳酸性機構）の動員により、筋内には乳酸が蓄積し始める。乳酸は筋内に放出されると水素イオンと乳酸イオンに解離される。このとき、筋は水素イオンの蓄積からくるpHの低下（酸性化）に伴って収縮が困難になっていき、pHが約6.5になると疲労困憊（筋収縮不可能）状態になる。したがって、サッカー選手には、なるべく乳酸を産生しない、また産生後も素早く取り除く能力（乳酸除去能力）の発達が不可欠である。乳酸除去能力を高めるためには、有酸素性能（持久）力の向上が必要である（図1）。

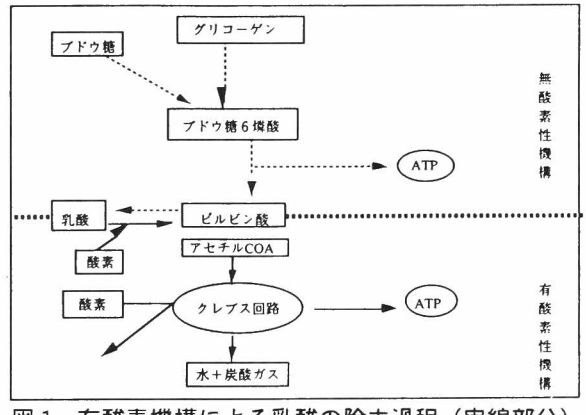


図1．有酸素機構による乳酸の除去過程（実線部分）及び無酸素性のＡＴＰ供給機構（点線部分）

有酸素性持久力を高めることで、身体には脂肪酸化の割合の増加、血流量、血流速度の増加、筋による酸素の取り込み能力の増加、などが起こる。有酸素性持久力向上により脂質の燃焼が優先され、解糖系の動員が抑制されることによって、乳酸の産生を押さえることができる。乳酸は肝臓などで再びグリコーゲンなどのエネルギー源に変換されるので血流量、血流速度の増加は血中の乳酸の洗い流し能力を向上させる。

1)筑波大学大学院　2)ヤマハフットボールクラブ　3)筑波大学体育科学系

筋の酸素の取り込み能力の増加は、乳酸の酸化能力を向上させる。乳酸は酸化されるとピルビン酸に変わり、有酸素性運動の主要なエネルギー供給系であるTCA回路で用いられる燃料となる。つまり、乳酸を燃料として使うことで除去しているわけであり、これが動的回復が静的回復よりも乳酸の除去が早い要因である。有酸素性運動をしながらの疲労の回復を図るサッカーの競技特性を考えると、この能力はサッカー選手にはきわめて重要であるといえる（図2）。

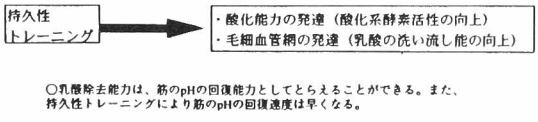


図2．持久性トレーニングによる乳酸除去能力の発達

乳酸緩衝能力の発達

乳酸除去能力をいくら高めたとしても、試合中に無酸素性運動を繰り返しているうちに、筋内に乳酸が蓄積される。したがって、サッカー選手には乳酸の蓄積に対応できる能力も必要である（図3）。

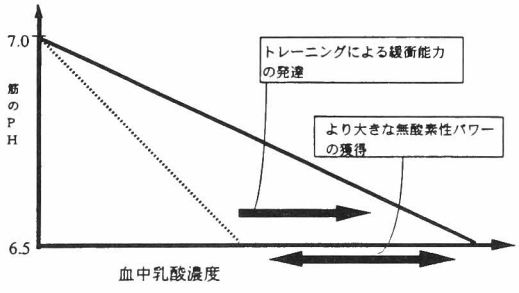


図3．乳酸緩衝能力の概念図

戸苅によると[18]、スウェーデンのトッププロチームのサッカー選手について、試合前半終了時の血中乳酸値を測定した報告では、高い選手で10mmmolもの値を示している。それに対し、日本の大学トップクラスの選手で平均4～5mmmolという報告[18]がある。

これは、競技水準の向上に伴って、サッカーゲーム中の運動において、乳酸性機構がより多く動員されることを示している。つまり、より多くのATPをつくれる（より多くの乳酸を産生できる）選手ほど、より大きなパワー発揮を行えるということである。

前述のように、サッカー選手が試合中に無酸素性運動を行うと、筋内には乳酸イオンと水素イオンが蓄積する。水素イオンの蓄積からくるpHの低下（酸性化）に伴って筋収縮が困難となり、pHが約6.5になると疲労困憊（筋収縮不可能）状態になる。このように、水素イオンの蓄積により酸性化した筋肉を中和し、筋pHの低下による筋疲労を防ぐことを乳酸の緩衝と呼ぶ。つまり、筋pHの低下による筋疲労を防ぐ能力である乳酸緩衝能力が高いほど、より多くの乳酸を筋に蓄積させることができる。その結果として、無酸素性運動において、より大きなパワーを発揮できる。また同じ血中乳酸値を示しても乳酸緩衝能力の優劣（筋pHの高低）によって、その筋疲労度に違いが生じる。したがって、盲目的に「乳酸＝単なる疲労物質」、「血中乳酸値＝筋疲労度」と捉えることは、一考を要するといえる。

サッカーの試合中における無酸素性運動は、1対1の攻防やゴール前でのプレーなど、勝敗を決定する重要な運動である。したがって、サッカー選手がこのようなゲーム局面において、より大きなパワーを発揮するために、乳酸の緩衝能力を高めることは極めて重要である（図4）。

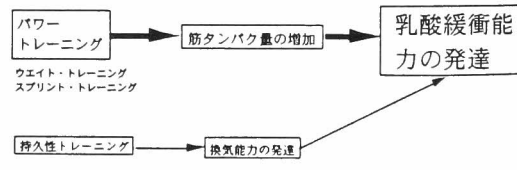


図4．パワートレーニングによる乳酸緩衝能力の発達

筋内に蓄積された水素イオンは、身体内のアルカリ分によって中和（緩衝）される。したがって、トレーニングによって身体内のアルカリ分を増強させることが乳酸の緩衝能力を向上

させる。筋肉の持つアルカリ分としては、カルノシン、クレアチン燐酸などがあり、これらは速筋繊維に多く含まれる。したがって、筋力トレーニングで筋量を増加させ、速筋繊維を鍛えておくことは乳酸緩衝能力を発達させる。また、筋中のクレアチン燐酸濃度を増加させるにはスプリント・トレーニングが有効である。

トレーニングの特異性

サッカーゲーム中における生理学的ミドルパワーパフォーマンスの特性に基づくならば、筋内に乳酸を蓄積させ、それから乳酸の緩衝、除去を行うトレーニング形態が、最もサッカーの競技特性に即していると考えられる（表1）。

ステップ	負荷
1-1	90" 90" ・180"×3R×2set
1-2	90" 90" ・170"×3R×2set
1-3	90" 90" ・160"×3R×2set
1-4	90" 90" ・150"×3R×2set
2-1	85" 85" ・180"×3R×2set
2-2	85" 85" ・170"×3R×2set
2-3	85" 85" ・160"×3R×2set
2-4	85" 85" ・150"×3R×2set
3-1	80" 80" ・180"×3R×2set
3-2	80" 80" ・170"×3R×2set
3-3	80" 80" ・160"×3R×2set
3-4	80" - 80" ・150"×3R×2set
4-1	75" 75" ・180"×3R×2set

注意　インターバル走は、例えばステップ1-1の場合、最初の1週目と2週目を90秒で走り、3週目を180秒かけてジョッグ。これを3回連続で行い1セットとする。

表1．インターバルトレーニング走（400mトラック使用）

このことに関して、菅野[10]は、サッカー選手のミドルパワートレーニングとして表1の様なメニューを作成している。これは、800mのランニングで試合中と同程度、あるいは、それ以上の乳酸を身体に蓄積させ、400mのジョギングでそれを除去することをねらいとしている。生理学的にみた場合、このような身体運動は、試合場面に非常に即している。このトレーニングの目的は、800mのランニングで乳酸緩衝能力の発達（どれだけ大きなパワーを発揮できるか）、400mのジョギングで乳酸除去能力の発達（どれだけ疲労回復を行えるか）を促すことである。

従来のインターバルトレーニングは、高強度のランニングに注意が向けられがちであった。しかし、サッカーの競技特性を考えた場合、低強度の運動を行いながら乳酸の除去をおこなう能力も非常に重要である。コーチは、このトレーニングにおいて、400mのジョギングも非常に重要な意味を持っていることをしっかり認識しなければならない。

したがって、本研究では、このような概念を含むトレーニング形態がミドルパワーパフォーマンスの発達に最も効果的であると考える。

トレーニングの順序性

バウアー[3]は、「サッカー選手がインターバルトレーニングを行うことによる乳酸の蓄積は、調整障害を発生させ、重要なビタミン、ミネラルを失うことになり、酵素機能を何日間も損なわせる。また、乳酸の蓄積は中枢神経の機能を低下させ、創造的なプレーを行うにはマイナスになる。そういった現象は既存の有酸素性持久力も低下させ、免疫力の低下なども引き起こす。」と述べている。ゲルハルト・ツエーブ4)は、「トップスピードでの長期のランニング（100m走、200m走、400m走等）は持久力、スタートダッシュの能力を低下させる。」と述べ、その理由として、乳酸濃度が十分に下がらない状態が続くことをあげている。

確かに、乳酸を体内に蓄積させた状態は、サッカー選手に様々な悪影響を及ぼす。このような「追い込む」トレーニングによって、何日も筋肉痛がとれなかったり、練習後に食欲の減退などを引き起こすことは、経験的によくしられている。これらの症状は、トレーニングの負荷が適切ではなくオーバートレーニングを引き起こしている兆候であるといえる。その結果、体調の不調や持久力の低下などが発生し、パフォーマンスが低下すると考えられる。

しかし、サッカー競技における「トレーニングの特異性」を考慮した場合、身体に乳酸を蓄積させ、除去し、緩衝できる身体づくりを行う

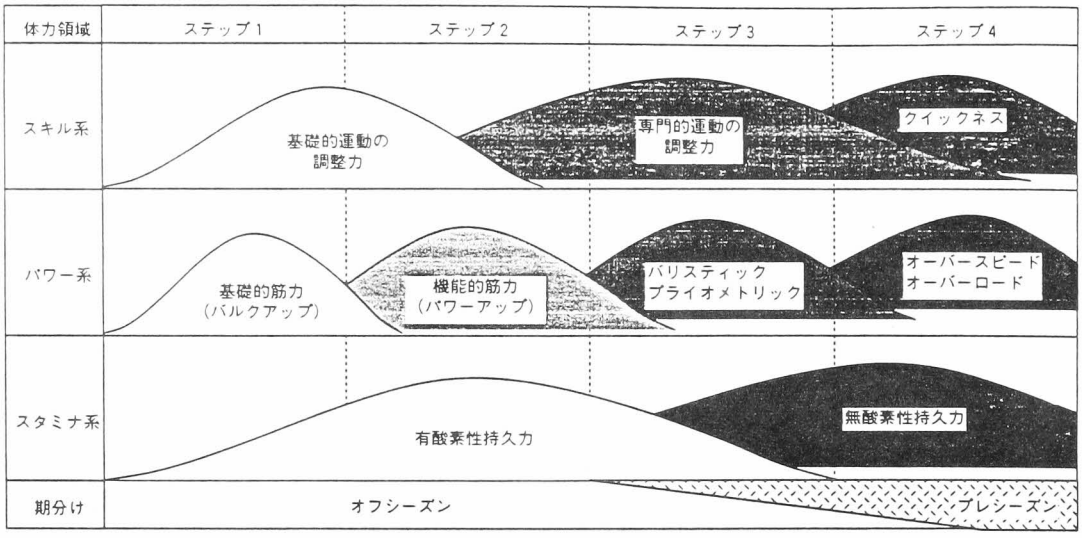


図5．オフシーズンからプレシーズンにおける体力トレーニングの構成（94，西嶋[14]による）

4，西嶋14)による）

ことをトレーニングの目的とすることは重要である（図5）。

乳酸除去能力が弱い場合、体内の乳酸を処理できずに身体に悪影響を及ぼすことになる。図5は西嶋らによって作成された「サッカー選手の体力トレーニングの構成」である。これは、乳酸の除去能力を高めるために、まず有酸素性持久力を向上させることを示している。サッカー選手が乳酸を蓄積させるトレーニングを行う場合は、それに対応できるだけの乳酸除去能力が必要である。

有酸素性持久力を向上させた後のトレーニング例として、表1のインターバルトレーニングがあげられる。このトレーニングでは、まず400mの設定タイムを早め、除去能力の向上を行ってから、緩衝能力を高める（800mのタイムを縮める）時系列になっている。

したがって、最初に有酸素性持久力のトレーニングを行い、乳酸除去能力を発達させた後に、サッカーの競技特性に即した、無酸素性機構が動員されるトレーニングを行うべきであることが示唆される。

トレーニングの分化性

生駒[4]は、「ゲームパフォーマンスは、体力・運動能力が発揮されることによって成就される。」と述べている。ミドルパワーパフォーマンスは、乳酸除去能力、乳酸緩衝能力等の様々な生理学的運動能力が発揮されることによって成立する。したがって、トレーニングによってこれらの能力を発達させることが重要である。生理学的能力を発達させるためには、身体に最大負荷を与えることが必要である。生理学的能力は、最大負荷でトレーニングを行い、休養し、超回復の獲得を繰り返していくことによって発達する。

例えば乳酸緩衝能力を高めるには、身体が最大のパワーを発揮（乳酸の蓄積）させるような負荷をかける必要がある。したがってこのような負荷を身体に与えるためには、戦術トレーニング等と切り離して体力トレーニングを行う必要がある。その理由として、戦術トレーニングではボールコントロールのミスなどが生じ、身体に最大下の負荷しか与えることができないからである（図6）。

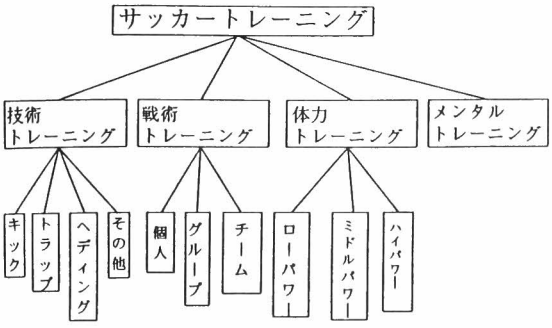


図6．サッカートレーニングの分化図

また、乳酸除去能力が発達していても、こういった乳酸の蓄積を伴うトレーニングは非常に疲労度が高い。そのために、同時に、あるいは同一の日に、技術・戦術トレーニングを行っても集中力の維持が難しい。ミドルパワートレーニングは、オフシーズン・プレシーズンと選手の基礎体力づくり、サッカーの専門的体力を身につける等の目的に比重が置かれる時期に、多くの時間を配分するべきである。

リーセン16)は、「乳酸の蓄積は中枢に悪い影響を与え、選手の創造性を破壊する。」と述べている。身体に乳酸を蓄積したり、疲労した状態では、集中力の低下からクリエイティブなプレーができなくなり、戦術トレーニングの効果も半減する。したがって、プレシーズンの後半などにおける戦術トレーニングが重視される時期では、週間プログラムにどう組み込むかを考慮する必要がある。また、戦術・技術トレーニングは、身体が疲労していない、集中力の維持が行える「フレッシュ」な状態で行うべきである。以上のことから、トレーニングを分化していくことは、体力トレーニングのみならず、技術・戦術トレーニングにも重要であると考えられる。

結　論

本研究では、サッカー選手のためのミドルパワートレーニングを設計する際の基本的事項として、以下のような5つの事項を提示する。

1)乳酸除去能力の発達
2)乳酸緩衝能力の発達
3)トレーニングの特異性
4)トレーニングの順序性
5)トレーニングの分化性

文　献

1）エドワード・フォックス「スポーツ生理学」大修館書店.
2）ゲルハルト・バウアー「ドイツサッカー」：74-75, 1996.
3）ゲルハルト・ツェーブ「ドイツ・サッカーサッカークリニック」：93-95、1996. 2.
4）生駒武志「サッカー選手のスピード養成に関する研究」平成8年度筑波大学体育研究科修士論文 1996.
5）稲木光晴「高強度運動パフォーマンスを左右する一要因としての緩衝機能」いばらき健康・スポーツ科学第12:1995. 3.
6）石毛勇介「持久的トレーニングの基礎と応用」月刊トレーニングジャーナル：86-89, 1993. 7.
7）川俣規幸「有気的パワーをベースとしたコンディショニング」月刊トレーニングジャーナル:79-80、1995. 6.
8）勝田茂「運動生理学20講」朝倉書店, 1993
9）菅野淳他「オフシーズンのコンディショニングⅠ」月刊トレーニングジャーナル:84-85, 1993. 8.
10)菅野淳他「オフシーズンのコンディショニングⅡ」月刊トレーニングジャーナル:83-85, 1993. 9.
11)丸山剛生「サッカー選手の無酸素パワー」月刊トレーニングジャーナル:8-17, 1996. 3.
12)根本勇「乳酸緩衝能力のメカニズムとトレーニング」月刊トレーニングジャーナル：78-81、1996. 7.
13)根本勇「乳酸測定の意義とトレーニングへ

の活かし方」月刊トレーニングジャーナル：8-17, 1996. 3.
14)西嶋尚彦「サッカーチームにおけるコンディショニングの基本的方法」月刊トレーニングジャーナル：40-44, 1993. 3.
15)西嶋尚彦「サッカーチームにおけるトレーニングの計画」トレーニング科学6(1)：1-4, 1994.
16)リーセン「ドイツサッカー」:74－75, 1996.
17)須佐徹太郎「レベルの高い有酸素的運動能力を養う」サッカークリニック:44-47, 1996. 6.
18)戸苅晴彦「ゲームの科学・サッカーの運動強度を知る」サッカークリニック:99-100, 1995. 1.

女子サッカー選手の敏捷性トレーニング項目の構造

高倉亜維[1)]　西嶋尚彦[2)]　生駒武志[3)]
中西健一郎[1)]　梶原敏幸[1)]

はじめに

サッカーに要求される敏捷性は、最大スピードでの疾走、方向変換、ジャンプ、スライディングタックルなど、ゲームでの運動成就を左右する重要な要素である。一般に、敏捷性は身体の一部分、あるいは全身をすばやく動かしたり、方向を変えたりする能力であり、運動の速さに重点がおかれるものと定義されている[1, 2)]。

サッカー選手の敏捷性を発達させるために様々なトレーニング項目があるが、それらがいかなる敏捷性領域に関与しているか、すなわち何を目的としたトレーニング項目であるかは明らかにされていない。

そこで本研究では、女子サッカー選手を対象として、実際に行われている敏捷性トレーニング項目をテスト項目とし、敏捷性の構造を明らかにすることを通して、敏捷性トレーニング項目の妥当性を検討することを目的とした。

方　法

被検者は、表1に示される通り、Lリーグ選手11名、大学生46名、高校生15名、クラブチーム選手23名の合計95名の女子サッカー選手であった。測定実施に際して、必ず各種目の動きを熟知した検者が立ち会い、できる限り測定の条件を統一した。

測定項目は、表2に示される通り、ラダードリル8項目、マイクロハードル3項目、コーンドリル3項目、5m方向変換走であった。妥当基準項目として、反復横跳び、バーピーテスト、垂直跳反応時間、25m方向変換走[3)]、30m走を用いた。

表1．被験者

	年齢（歳）	身長（cm）	体重（kg）
Lリーグ（11名）	21.3±2.3	162.1±5.0	54.3±5.8
大学生（46名）	20.6±2.4	160.4±5.3	53.8±5.9
高校生（15名）	15.6±1.3	158.6±4.1	48.8±4.4
クラブチーム（23名）	17.3±3.5	158.3±6.4	51.5±7.0
全体（95名）	18.4±4.6	159.7±5.5	52.3±6.2

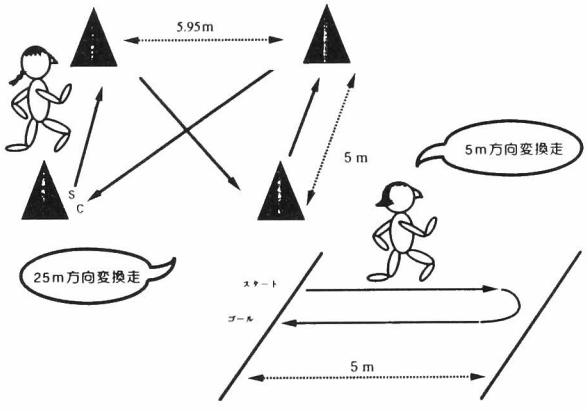


図1　測定方法

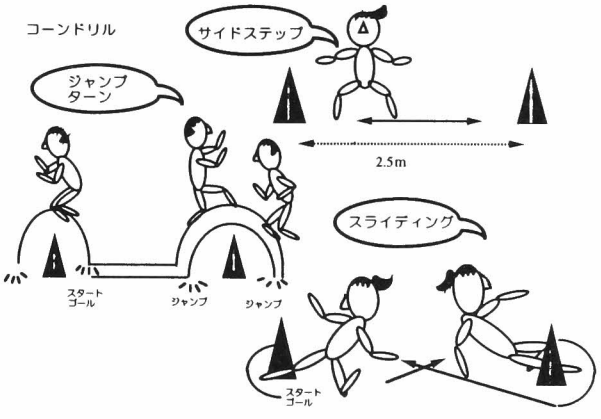


図2．測定方法

1)筑波大学大学院　2)筑波大学体育科学系　3)ヤマハフットボールクラブ

表2　測定項目の基本統計量

測定項目	標本数	平均値	標準偏差	最大値	最小値
年齢（歳）	95	19.1	3.2	32	12
身長（cm）	73	159.72	5.48	175	147
体重（kg）	73	52.35	6.2	67	37
ラダードリル（秒）					
クイックラン	76	6.36	0.8	8.43	4.65
ラテラルラン	76	6.19	0.81	8.3	4.67
ラテラルシャッフル	74	9.74	1.72	15.11	6.82
インアウトアウトイン	70	10.13	2.12	16.28	6.49
バックインアウトアウトイン	67	11.31	2.71	19.8	6.74
クローズオープンジャンップ	65	5.92	0.71	8.03	4.22
スラロームジャンプ	65	6.19	0.77	8.51	4.69
ツイストジャンプ	65	6.1	0.77	8.42	4.68
5m方向変換走（秒）					
前向き～後ろ向き走	57	3.31	0.24	3.93	2.87
後ろ向き～前向き走	57	3.49	0.3	4.51	2.87
切り返し走	57	3.02	0.22	3.79	2.65
コーンドリル（秒）					
サイドステップ	57	4.22	0.48	5.28	3.44
スライディング	53	14.74	2.93	23.35	10.44
ジャンプターン	54	10.84	1.09	14.01	8.97
マイクロハードルドリル（秒）					
ハードル内２歩	69	4.12	0.41	5.97	3.08
ハードル内３歩	69	6.46	0.72	8.49	4.93
側方切り換えし	69	9.69	0.85	12.24	7.95
バーピーテスト（秒）	57	10.22	1.61	15.44	7.35
反復横跳び（回）	59	43.95	3.54	51	35
25m方向変換走（秒）	52	16.6	0.76	17.95	14.78
30m走（秒）	48	5.21	0.3	6.15	4.66
垂直跳反応時間（秒）					
視覚	55	0.33	0.06	0.5	0.24
聴覚	54	0.35	0.06	0.51	0.23

ラダードリルとは、ランディ・スマイスが考案したトレーニング法で、ラダー（縄梯子）を踏まないように、多様なステップを用いて素早く足を動かすドリルである[4)]。

マイクロハードルドリルとは、高さ約20cm、幅50cmのハードルを用いて、素早く足を動かすドリルである。研究の手順は、①サッカーに専門的な敏捷性を構成する要素を仮定（図1）、②内容妥当性にもとづいて要素ごとに測定項目を選定、③測定の実施、④測定項目の信頼性を再テスト法によって検討、⑤測定項目間の相関を算出、⑥得られた相関行列をもとに、主成分解法による因子分析を行い、ノーマルバリマックス基準による直交回転を施して因子構造を算出、（表3）⑦各因子を解釈、抽出された因子と妥当基準項目を検討であった。（表4）

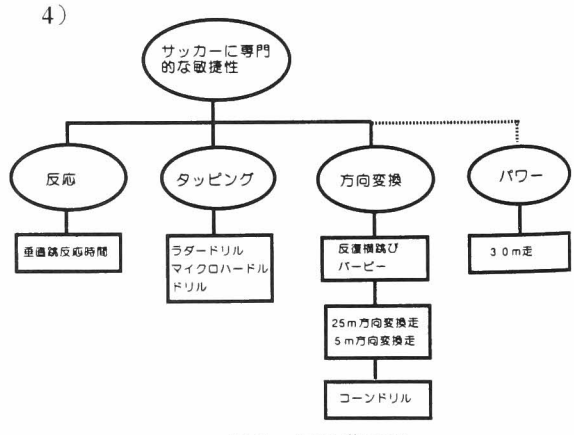


図３．仮説構造図

表3．回転後の因子負荷量

測定項目	因子1	因子2	因子3	共通性
コーン（ジャンプターン）	0.125	0.099	0.924	0.879
コーン（サイドステップ）	0.213	0.616	0.585	0.766
コーン（スライディング）	0.163	0.743	0.368	0.715
5m方向変換走（後ろ～前）	0.252	0.879	-0.040	0.838
5m方向変換走（前～後ろ）	0.132	0.870	0.253	0.839
5m方向変換走（ターン）	0.181	0.869	-0.045	0.789
マイクロハードル（2歩）	0.533	0.257	0.497	0.597
マイクロハードル（3歩）	0.807	0.101	0.184	0.695
マイクロハードル（4歩）	0.748	0.444	0.201	0.797
ラダー（バックイン・アウト）	0.864	0.046	0.212	0.794
ラダー（クイックラン）	0.838	0.313	0.081	0.807
ラダー（クローズオーブン）	0.884	0.099	-0.096	0.801
ラダー（イン・アウト）	0.802	0.194	0.251	0.743
ラダー（ラテラルラン）	0.821	0.327	0.178	0.813
ラダー（ラテラルシャッフル）	0.859	0.211	0.160	0.808
ラダー（スラローム）	0.923	0.118	-0.058	0.869
ラダー（ツイスト）	0.849	0.167	0.197	0.787

表4．因子と妥当基準項目の相関

妥当基準項目	因子1	因子2	因子3
バーピーテスト	0.254	0.642	0.321
25m方向変換走	0.093	0.788	0.192
30m走	0.018	0.811	0.212
反復横跳び	0.073	0.734	0.368
垂直跳反応時間（視覚）	0.137	0.494	0.424
垂直跳反応時間（聴覚）	0.051	0.447	0.320

結果および考察

1. トレーニング項目の信頼性

すべてのトレーニング項目について0.7以上の信頼性係数が得られた。用いられたトレーニング項目は、テストの信頼性があるといえる。

2. 敏捷性の構造

因子分析の結果から、全分散の78.5%を占める3つの因子が得られた。回転後の因子負荷量が0.4以上の項目に言及して各因子を解釈し、以下のような敏捷性の下位領域を得た。

1）ステッピングアジリティ

第1因子に高い因子負荷量を示した変量は、ラダードリル8項目、マイクロハードルドリル3項目の11変量であった。ラダードリル、マイクロハードルドリルは、細かく素早い下腿の動きを養成することを目的とするトレーニング項目であるので、この因子はステッピングアジリティであると解釈された。

2）レペティションアジリティ

第2因子に高い因子負荷量を示した変量は、5m方向変換走3項目、コーンドリルのサイドステップとスライディング、マイクロハードルドリルの側方切り返しの6変量であった。これらのトレーニング項目は足先だけの速さだけではなく、体全体を移動させる素早さ、繰り返し動作の素早さ、すなわち一定の距離の移動速度能力に前後左右の方向変換能力も含んだ能力を養成するトレーニング項目であるので、この因子はレペティションアジリティであると解釈された。

3）ジャンピングアジリティ

第3因子に高い因子負荷量を示した変量は、コーンドリルのジャンプターンとスライディングおよびマイクロハードルドリルの2歩の3変数であった。これらのトレーニング項目は、前後左右だけでなく上下の動きのリズムの変化に対応する切り換えの速さ、つまり方向変換能を養成するトレーニング項目であるので、この因子はジャンピングアジリティであると解釈された。

以上の解釈により、サッカー選手に専門的な敏捷性の下位能力領域である、ステッピングアジリティ、レペティションアジリティ、ジャンピングアジリティの3つの領域が関与していることが推測された。また、妥当基準項目との相関より、ステッピングアジリティはどの項目とも相関が見られなかった。レペティションアジリティはバーピーテスト、25m方向変換走、反復横跳びを、30m走と高い相関が得られ、繰り返し動作の速さの領域であることが確認された。ジャンピングアジリティは垂直跳反応時間と相関が見られ、跳躍動作の速さの領域であると確認された。

結　論

1）女子サッカー選手のための敏捷性トレーニング項目に関与している下位領域は、以下の3つである。

・ステッピングアジリティ

・レペティションアジリティ
・ジャンピングアジリティ

2)女子サッカー選手のための敏捷性トレーニング項目の構造は以下の通りである。

ステッピングアジリティのトレーニング項目は、ラダードリル・マイクロハードルドリルである。レペティションアジリティのトレーニング項目は、マイクロハードルドリル（側方切り返し）・コーンドリル（サイドステップ・スライディング）・5m方向変換走である。ジャンピングアジリティのトレーニング項目は、コーンドリル（スライディング・ジャンプターン）・マイクロハードルドリル（2歩）である。

3)本研究で用いたトレーニング項目は、妥当基準項目と抽出因子（第2因子）に高い相関関係が認められた。このことから敏捷性を測定しているといえ、妥当性が高いといえる。

文　献

1）西沢昭，浅見高明：敏捷性の研究法について．体育の科学28(4)：262-268，1978.
2）松浦義行：体力測定法．朝倉書店，1983.
3）高松薫：体力・運動能力から見たスポーツタレントの発掘法．J. J. SPORTS.SCI 11：716-724，1992.
4）スピード養成法．Training Journal，6，No. 164：12-19，1993.

育成普及活動における現状と今後の課題

山下則之[1)]　宮城　修[2)]

はじめに

名古屋グランパスエイトでは、1992年度のチーム設立当初から『サッカーが広く愛されるスポーツにしていくためには、ホームタウンの人々とのコミュニケーションが重要である』と考えてきた。

そこで、グランパスでは、サッカーの普及活動を目的とした『ふれあいサッカー広場』、そして選手の育成を目的とした『サッカースクール』を2大事業として取り組んできた。そこで、今回はこれらの活動の現状、問題点および今後の課題について報告する。

『ふれあいサッカーひろば』

『ふれあいサッカーひろば』が本格的に開始されたのは、1993年4月である。ブラジルの名門サンパウロFCで活躍したエジソンコーチを迎えて、本場のテクニックを紹介している。1995年からはグランパスで活躍した元ブラジル代表のジョルジーニョもコーチとして参加している。最近では、豪華なスタッフを揃えたことなど、ふれあいサッカーひろばは引っ張りだこになってきた。この活動の目的は、グランパスを広く地域の人々に知ってもらうこと、そして幼稚園児から中学校までの子供たちにサッカーの楽しさを覚えてもらうことである。そのため、ホームタウンである名古屋市中心の活動を行いながら愛知、岐阜、三重の東海三県を主な活動地域としている。ふれあいサッカーひろばで費やす指導時間については、1回に概ね2時間である。この間に、子供たちにボール遊びの喜びをいかに伝えるかがポイントとなる。そして、指導後には子供たちが空き地等で友人と遊び、ボールで楽しんでもらうきっかけを作りたいと考えている。世界においても失われつつあるストリートサッカーを町に起こしたい、これがグランパスが普及活動で行う大きな夢でもある。

また、これまでの参加者を計算してみたところ、1回に約100～150名で行われてきたものが積み重なり、1996年9月の時点で約280回を数え、参加者は延べにして57,000名に達した。

また、ふれあいサッカーひろばの共催として愛知県や名古屋市の教育委員会がついてくれることで、活動場所は学校の運動場が利用できるようになった。参加料については無料で行っているものの、当初は商業主義（金儲け主義）の活動とよく勘違いされたが、教育委員会の協力もあり、地道な普及活動であることが、ようやく市民から理解されるようになってきた。

『サッカースクール』

『サッカースクール』は、1992年8月から、愛知県三好町で開始された。『サッカースクール』の目的は、グランパスのユース、ジュニアユース、さらにプロ選手への育成を目指した活動である。スクールの練習頻度は、小学生から中学生までが、一週間に2～3回、そして指導者はグランパスのスタッフである。練習場は、愛知県豊田市（もしくは三好町）で行われ、遠くて参加できない子供たちのために、豊田市だけでなく名古屋市を中心に定期的な指導を行っている。現在はグランパスと協力関係にある9校（碧南中央、刈谷SC、トヨタ、三好、名古屋、知多、豊田、あつみおよび岐阜県の古川町）、そして、指導者も約140名に増加し、約1,800名がこのスクールに関係している。

また、『サッカースクール』を始めるにあたっては、愛知サッカー協会と生徒の募集、そ

1)名古屋グランパスエイト　2)中京大学体育学部運動生理学研究室

して、指導システムについて検討会を開催した。地元で生徒を募集し、早い時期から一貫した指導体制のもとで、一名でも多くの優れた選手を輩出することがねらいであった。そのためには、愛知サッカー協会の協力が不可欠であったのである。そこで、協会と話し合いを進める中で、初年度（1992年）の募集は、中学、高校に上がる生徒だけを対象とした。この理由は、プロチームということで注目が集まっていたこともあり、優秀な生徒がグランパスに流れ、学校のクラブ活動に支障をきたさないように配慮したためである。当初は20名で始められた愛知県三好町のスクールは、現在小学生から中学生、レディースを含め400名に膨れ上がっている。これらのスクールでは、一貫した指導の定着を図っており、定期的に代表者会議、コーチ会議そして合同研修を行い、各スクールが連係を深めている。最終的に、グランパスの力を借りずに活動ができ、各地域のサッカー活動の核になることが、地域のサッカーのレベルの向上につながると考えている。そして、1998年からはさらなる競技レベルの向上を目指して『グランパスリーグ』と称し、各スクール対抗のリーグ戦も、年間を通して行う予定である。

今後の課題

『ふれ合いサッカー広場』や『サッカースクール』の普及・育成活動を通して、多くの課題も生じている。その一つに、地域によって子供たちの技術レベルのばらつきがたいへん目につくようになったことである。つまり、各地域の指導者もグランパスのスタッフと同様なレベルで、子供に指導ができる『指導者の育成』が重要になってきた。そこで、1996年10月からは、愛知県内の12歳以下の子供を指導しているコーチ16人を対象に、1ヶ月2回で6ヶ月の『指導者養成講座』を愛知県サッカー協会の技術委員会とタイアップして開校した。各指導者が、特に5～12歳の子供が指導できるよう、講座では力を入れたいと考えている。

この点については、グランパストップチーム前監督のベンゲル氏からも、『日本サッカーの欠点は幼児期から小学生の指導の重要性がわかっていない』との指摘を受けていたことも考慮したのである。これまでに、日本では5～10歳ではほとんど指導らしきものが行われておらず、11歳くらいでいきなり試合をさせて、勝つサッカーを行っているのが現状である。この年代はゴールデンエイジともいわれ、神経系の発達が著しいため、それに見合った指導を与えていかなければならないのである。これらの点を踏まえ、指導養成講座の活動は、グランパスにとっては10年後への準備であり、目標は2000年までに、まずは愛知県内6地区（名古屋、尾張の東西2地区、三河の2地区、知多）に最低限必要なインストラクターを養成していくことを目指している。

また、名古屋グランパスエイトの理想は、Jリーグで戦うトップチームが試合で得た収入をいかに市民へ還元できるかということも考えられる球団にしたいと考えている。つまり、スポーツを通していかに地域へ貢献できるかということであり、理想のモデルは欧州のクラブ組織である。この考え方は、1993年4月、英国・リーズ市へ招待を受けた時、プレミア・リーグのリーズ・ユナイテッドが、リーズ市からスタジアムと練習場を1999年までわずかな金額で借りていると聞いたのがきっかけであった。しかし、市にとっても、以下のような好都合な点がある。

①市民がハイレベルな試合を見られる。
②市民が同じ運動場で、サッカーができる。
③リーズ市のPRがサッカーを通して可能である。

さらに、1995年5月にグランパスが、フランス・ベルサイユへ遠征した際にも、パリSGは年間でパリ市から6億円の援助を受けていると聞く機会を得たことも非常に参考となっている。現在の日本においては考えられないことでもあるが、このような活動を通してサッカーが市民に根付いているのである。我がクラブにおいて

も、今後は、自治体ともっと積極的な協力関係を築いていく必要があると痛切している。理想としては、施設に関しては自治体の理解を得て提供を受け、グランパスとしては指導者を責任をもって派遣していきたいと考えている。

また、グランパスは1993年5月、ホームの瑞穂球技場で、水はけが悪く泥田の中での試合になった経験がある。これを名古屋市の協力で排水や芝の張り替えをすぐに対応してもらった。グランパスの要望に、メインスタンドには屋根を付けてもらい、競技場内の芝面が縦105mをとれるようにも協力して頂いた。このような点においても、名古屋市との協力関係は徐々に深まりつつあるが、競技場周辺にグランパスの旗を備えつけられない、そして、サッカーの練習場がないなどの課題もある。そのため、1996年10月から、グランパス、名古屋市、愛知県サッカー協会が集り『ホームタウン委員会』を開いている。大都市であるがゆえに、サッカーのためだけに簡単に予算を組めないこと、そして、2002年の日韓共催のワールドカップも名古屋市は立候補しながら、最終的には断念していることもあり、名古屋市とはこれまで以上に連絡を密にしながら、まずはやれるところから手をつけていきたいと考えている。

Jリーグユース選手における体力測定の意義と活用

安松裕城[1)]　山本利春[1)]　池田誠剛[2)]
島村芳崇[2)]　山口英裕[2)]

はじめに

サッカー選手のコンディショニングを行う上で、個々の選手の体力をはじめとする運動機能をチェックすることは重要である。体力測定の結果を傷害予防あるいは競技力向上に役立てるためには、サッカーの競技特性や傷害発生要因を踏まえた要素が測定内容に反映されていなければならないと思われる。特にユース年代の選手には、「自己管理能力を養成する」ことも大きな目的であるので、選手個々が自分自身の身体の特徴やウィークポイントを認識できるように測定結果をフィードバックすることも大切である。今回は、これらのユース選手の体力測定の活用について我々の取り組みと今後の望ましいあり方について検討した。

Jユースチームの体力測定の目的と概要

我々がサポートしている某Jリーグチームの下部組織であるユースチームの体力測定は、年2回（オフシーズン明け、シーズン終了後）実施しており、その重要なポイントとして、傷害発生要因の早期発見とその予防、競技力向上に役立つトレーニング目標の情報源の収集、そして将来のプロ選手を養成する上で最も重要な自己管理能力の養成というものが主に挙げられる（表1）。

表1．Jユースチームの体力測定の意義

●傷害予防
●競技力向上
●自己管理能力の養成
●トップチームの値を目標にしてのモチベーションの向上
●将来のプロ選手育成の上での有用な情報源
●トレーニング処方の指標

測定項目の内容は傷害予防を目的としたものと、競技力向上を目的としたものからなっており（表2）、トップチームが年4回実施している項目とほぼ同じものを行っている。さらに高校生年代を対象にしているので、成長期の障害（オズグット・シュラッテル病等）の予防も考慮に入れた内容になっている（表3）。

表3．測定内容の特徴

●傷害予防を目的とした測定内容（主に筋力や筋柔軟性等）
●競技力向上を目的とした測定内容（主に筋パワーや敏捷性等）
●トップチームと同じ測定項目
●成長期の障害（オズグット・シュラッテル病等）の予防に有効な内容（主に身長の伸びと大腿部前面の筋柔軟性との関連から）

自己管理能力の養成

体力測定の結果を現場にどのようにフィードバックするかということは、体力測定が現場にとって必要なものになるかどうかを左右する重要なことである。そして、体力測定が意味のあるものになるかならないかは、このフィードバックの仕方によって、変わってくるであろう。

特に、我々は個々の選手が自分自身の身体を自ら積極的に管理できる能力を養成することを念頭においてフィードバックすることを心がけた。これは、プロのサッカー選手にとって、自己管理のできる能力を有することは大変重要であり、その自己管理能力をユース年代の間に養成する必要があると考えたからである（表4）。

表4．自己管理能力の養成

●自分自身の身体の特徴を知る
●ウィークポイントの把握
●プロの値を目標にしてのモチベーションの向上
●コンディショニングの管理を習慣化させる
●特に傷害予防との関連から自己管理の重要性を認識させる（例：ストレッチング、クーリングダウン、補強トレーニング等）

1)国際武道大学　2)JEFユナイテッド市原

表2　Jユースチームの体力測定の概要

筋力

1．脚筋力（膝関節伸展力・屈曲力）　静的（ｱｲｿﾒﾄﾘｯｸ、角度；伸展力70°，屈曲力30°）
測定機種：ﾏｲｵﾚｯﾄ　動的（ｱｲｿｷﾈﾃｯｸ、速度；60,180,300,420°/sec）
＊スポーツ活動での基礎筋力の評価→スポーツ傷害との関連（特に膝傷害）
＜評価＞：体重当りの筋力（体重支持力）　屈曲力　伸展力のﾊﾞﾗﾝｽ，左右差
サッカー選手のキック動作→高速での伸展力と関連大

2．体幹筋力（腹筋　背筋力）　最大筋力とバランス
測定機種：ｵﾑﾆﾄﾛﾝ　持久性（ハイパワーで20回上体起こし／反らし）
＊スポーツ活動での基礎筋力の評価→スポーツ傷害との関連（特に腰痛）
＜評価＞：体重当りの腹筋力（体幹支持力），腹筋と背筋のバランス，持久力

筋パワー

3．脚伸展パワー　（単発的パワー）　等速性(高速)の脚伸展
測定機種：ｷｯｸﾌｫｰｽ　垂直跳び
＊一回だけの筋収縮におけるパワー→ジャンプ，スタートダッシュなどと関連
＜評価＞：体重当り無酸素パワー，瞬発力

4．自転車ペダリングパワー　（反復的パワー）
測定機種：ﾊﾟﾜｰﾏｯｸｽⅤ
瞬発性（5秒間全力，負荷値7.5%BW）
＊連続的な筋収縮におけるパワー→スプリント能力と関連
＜評価＞：体重当りの無酸素パワー，瞬発力

持久性（5秒間全力20秒間休×10ｾｯﾄ）
＊連続的な筋収縮におけるパワーの持続性→間欠的な運動時における持久力と関連
＜評価＞：終末値の体重当りの無酸素パワー，持久力

5．敏捷性　（ステッピングテスト）
＊反復的な脚の素早い動作→ダッシュ力、ピッチ，素早いフットワークとの関連
＜評価＞：5秒間に行えたその場足踏み回数，傷害後の神経・筋協調性回復度の評価

6．身体組成　（体脂肪率，除脂肪体重）
＊体重を占める身体の中身の推定→体重移動時の機能に影響（動きの機敏さ，傷害発生）
＜評価＞：皮下脂肪厚，体脂肪率，除脂肪体重，脚筋力(体重支持力)との関連を評価

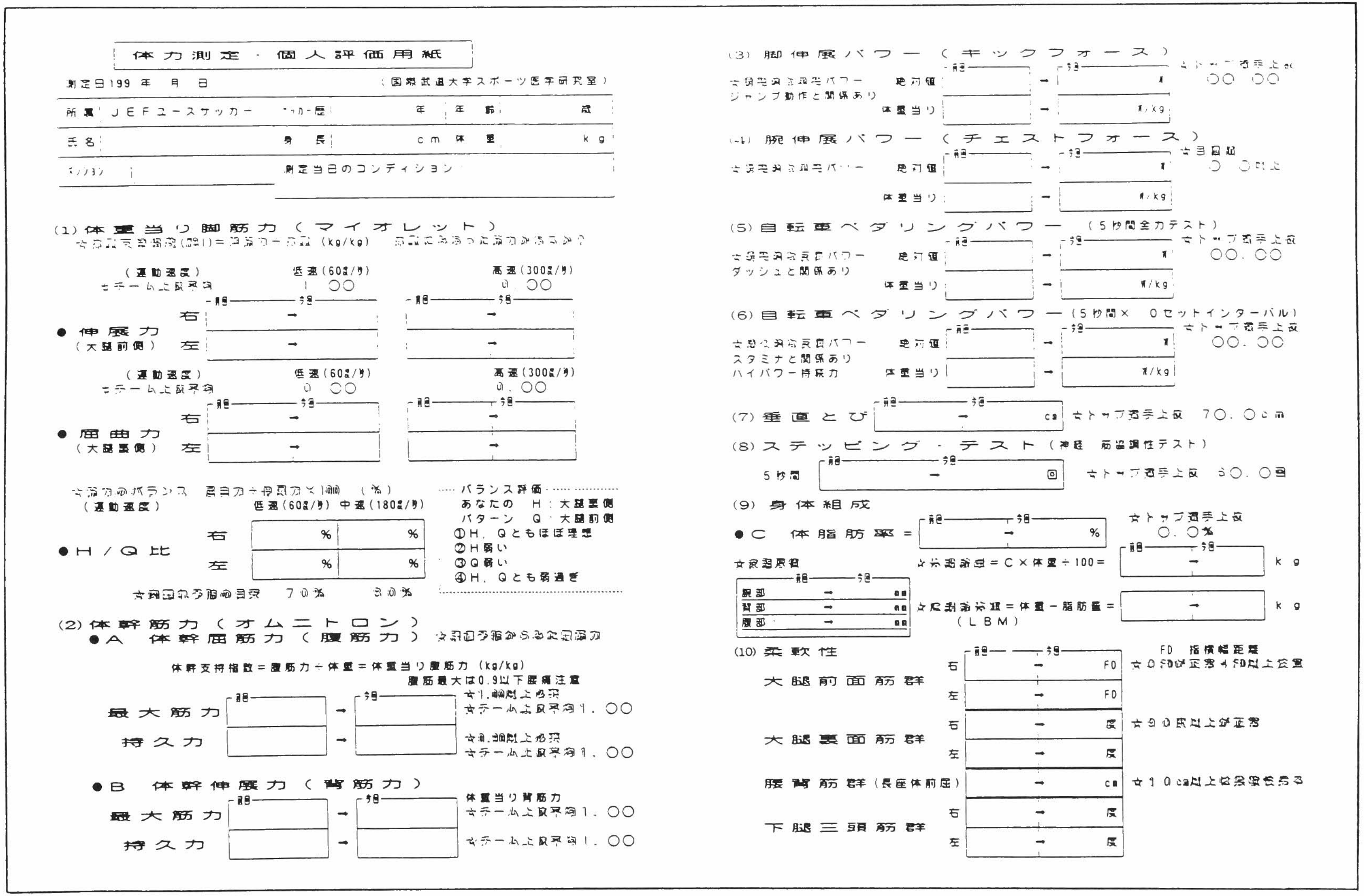
7．筋柔軟性　（ストレッチテスト）
＊筋肉の伸展性のチェック→疲労度，スポーツ傷害，発育速度との関連
＜評価＞：関節可動域（大腿，下腿，股，肩，腰の筋群），傷害後のチェック

8．関節不安定性　（Joint Laxity Test）
＊関節の緩みをチェック→スポーツ傷害と関連
＜評価＞：関節可動域（膝，足，股，肩，脊椎，手，肘の関節）

9．下肢アラインメント　（骨の配列）
＊下肢の形態上の問題をチェック→スポーツ傷害と関連（特にランニング傷害）
＜評価＞：O脚，X脚，扁平足，ハイアーチなど

表５　体力測定個人評価用紙

測定結果が記入されており、前回との比較もできる。


体力測定・個人評価用紙

測定日199　年　月　日　（国際武道大学スポーツ医学研究室）

所属　ＪＥＦユースサッカー　ポジション　年　年齢　歳

氏名　身長　cm　体重　kg

コメント　測定当日のコンディション

(1) 体重当り脚筋力（マイオレット）

☆脚筋力の体重比（体重当り脚筋力）(kg/kg)

（運動速度）低速(60度/秒)　高速(300度/秒)

☆チーム上位平均　1.○○　0.○○

●伸展力（大腿前側）　右　前回→今回　左

（運動速度）低速(60度/秒)　高速(300度/秒)

☆チーム上位平均　0.○○　0.○○

●屈曲力（大腿裏側）　右　前回→今回　左

☆筋力のバランス　屈曲力÷伸展力×100　（％）

（運動速度）低速(60度/秒)　中速(180度/秒)

●Ｈ／Ｑ比　右　％　％　左　％　％

☆理想的な筋力の目安　70％　80％

バランス評価

あなたのパターン　Ｈ：大腿裏側　Ｑ：大腿前側

①Ｈ，Ｑともほぼ理想

②Ｈ弱い

③Ｑ弱い

④Ｈ，Ｑとも弱過ぎ

(2) 体幹筋力（オムニトロン）

●Ａ　体幹屈筋力（腹筋力）

体幹支持指数＝腹筋力÷体重＝体重当り腹筋力（kg/kg）

腹筋最大は0.9以下要注意

最大筋力　前回→今回　☆チーム上位平均1.○○

持久力　前回→今回　☆チーム上位平均1.○○

●Ｂ　体幹伸展力（背筋力）

体重当り背筋力

最大筋力　前回→今回　☆チーム上位平均1.○○

持久力　前回→今回　☆チーム上位平均1.○○

(3) 脚伸展パワー（キックフォース）

☆脚の瞬発的パワー　ジャンプ動作と関係あり

絶対値　前回→今回　W　☆トップ選手上位　○○.○○

体重当り　W/kg

(4) 腕伸展パワー（チェストフォース）

☆腕の瞬発的パワー

絶対値　前回→今回　W

体重当り　W/kg

(5) 自転車ペダリングパワー（５秒間全力テスト）

☆脚の瞬発的パワー　ダッシュと関係あり

絶対値　前回→今回　W　☆トップ選手上位　○○.○○

体重当り　W/kg

(6) 自転車ペダリングパワー（５秒間×10セットインターバル）

☆脚の持久的パワー　スタミナと関係あり　ハイパワー持久力

絶対値　前回→今回　W　☆トップ選手上位　○○.○○

体重当り　W/kg

(7) 垂直とび　前回→今回　cm　☆トップ選手上位　70.○cm

(8) ステッピング・テスト（神経－筋協調性テスト）

５秒間　前回→今回　回　☆トップ選手上位　50.○回

(9) 身体組成

●Ｃ　体脂肪率＝　前回→今回　％　☆トップ選手上位　○.○％

☆皮脂厚　前回→今回　胸部　mm　背部　mm　腹部　mm

☆脂肪量＝Ｃ×体重÷100＝　前回→今回　kg

☆除脂肪体重＝体重－脂肪量＝（ＬＢＭ）　前回→今回　kg

(10) 柔軟性

大腿前面筋群　右　前回→今回　FD　左　FD　FD　指横幅距離

大腿裏面筋群　右　度　左　度　☆90度以上が正常

腰背筋群（長座体前屈）　cm　☆10cm以上

下腿三頭筋群　右　度　左　度

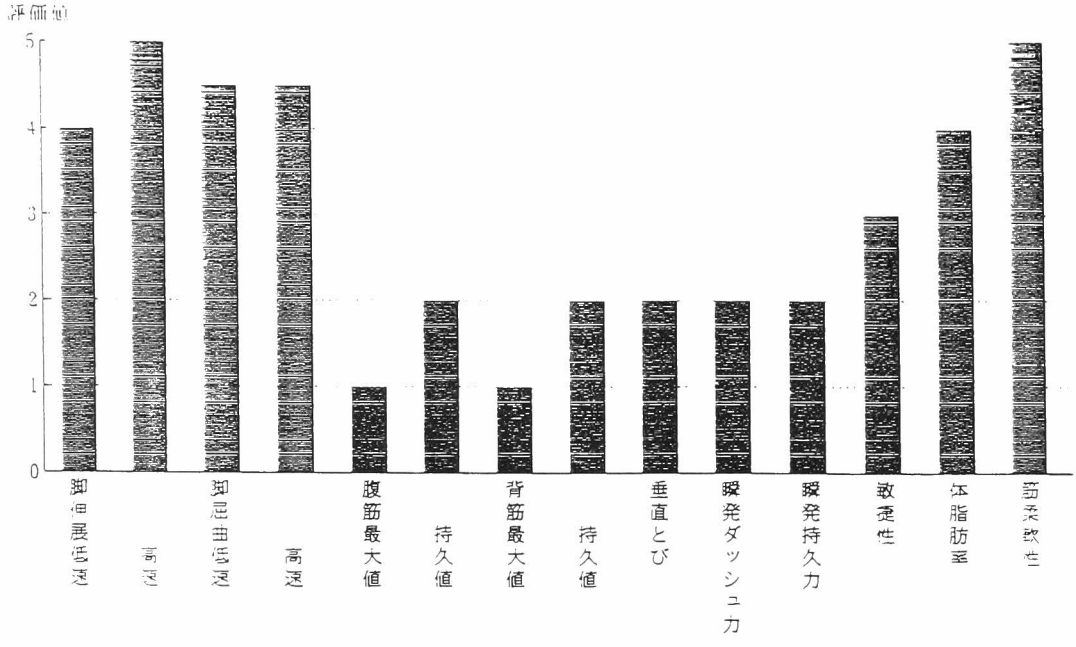


図1　体力要素別個人グラフ

自分自身の身体の特徴や弱点が把握できる。

体力測定の結果をフィードバックする際に、選手一人一人に配布する資料の一例を表5および図1に示した。測定された多くのデータの中から、選手に伝えるべき重要な数値のみをピックアップし、データをわかりやすい相対値などに加工した上で、前回のデータや目標値とともに提示した。この資料を見ることによって、選手は自分の身体の弱点や長所、前回との比較等を自覚することが出来るのである。また、選手に対してだけでなく、監督、コーチ、トレーナー等に対しても、有力な情報源になるようにフィードバックすることを心がけた。

まとめ

Jユースチームの体力測定を行う場合、将来のプロ選手を育成するとう目的と合わせて行わなければならない。ユース年代において選手個人が自分自身の身体の特徴を知り、それを自己管理していくために活用することも重要であるが、それと同時にコーチ側からも選手の能力を体力測定から客観的に判断し実際のプレーと比較することができるような有用な情報源として活用すべきであろう。

参考文献

1）池田誠剛：ジュニアユース，ユース，トップの体力評価とその活用法，コーチング・クリニック，2月号：19-24，1995.
2）山本利春ら：サッカー選手のための体力測定システムの実際－傷害予防と競技力向上を目的とした運動機能の評価－，サッカー医・科学研究 第15巻：101-106，1995.
3）山本利春：サッカー選手の体力評価，加藤久，福林徹監修，サッカーがうまくなるためのからだづくり，森永製菓株式会社健康事業部，東京，1994.
4）山本正嘉ら：間欠的パワーテストを用いたサッカー選手の体力評価，サッカー医・科学研究 第15巻：45-50，1995.
5）山本利春：トレーニングと体力測定，武藤芳照，村井貞夫・鹿倉二郎，スポーツトレーナーマニュアル，南江堂，1996.

インターバル形式ミニゲーム練習の休息時間について

鬼頭伸和[1)]　伊藤智式[2)]　吉村克也[3)]

はじめに

現代のモダンサッカーは、個人、グループ、チームがプレーをする“time”の速さと正確性を限りなく限界に近いレベルまで要求され、プレーする“space”は限りなく狭くなってきている。クラシックなサッカーでは、与えられた1つのポジションをこなすスペシャリストがいればよかった。しかし、オランダのトータルフットボール以降、アヤックスや、イタリアのACミランの戦術に代表されるように、スペースと時間を制約したコンパクトなサッカーに進化してきた。コンパクトなサッカーは、鋭いプレー、素早いプレー、強いプレー、タフなプレーなど単一要素のプレーだけでなく、2つ以上の要素を持っているプレーが求められる。クラシックなサッカーでは、素早いプレーができるスペシャリストがいればよかったのだけれども、モダンサッカーでは、タフで素早いというような相反する能力を備えたプレーが必要である。そういう中で要求されることは、いろいろな役割ができるオールマイティーな選手の育成が必要不可欠になってきている。

モダンサッカーは、90分間にわたり攻守の別なく、必要な時にタイミングよいダッシュやジャンプなど高強度の運動を、何度となく反復してプレーしなければならず、瞬発力と持久力のどちらの能力にも優れていることが必要である。モダンサッカーで要求される体力は、戸苅[8)]によると、基本的には、1）素早く、爆発的な筋収縮能力、2）速く、激しい動きをくり返すスピード持久性、3）長時間運動に耐える持久性能力の3つの要素にまとめている。筋収縮に必要なエネルギー供給機構と対応させて、それらをアネロビック・パワー（エクスプローシブパワーとスピード持久性）とエアロビック・パワーとの2つに分けている。

Bangsbo[1)]、山本[14)]は、間欠的運動における無酸素系と有酸素系のエネルギー供給機構の関わりについて、一連の興味ある研究を行い、サッカーなど間欠的な運動が中心になるスポーツ種目の選手に必要な能力やそれを開発するトレーニングについて報告している。磯川ら[6)]は間欠パワーのトレーニング効果について報告している。また、山本[15)]は自転車エルゴメーターを用いて、丸山[7)]は走運動を用いて間欠的パワーの能力を評価するラボあるいはフィールドテストを開発している。

西嶋、池田、菅野[2,3,4)]は、選手に求められる技術、体力、戦術のオールラウンドな能力の育成・強化に関して、個々の要素を取り出して、ボールありとボール無しの場合に分けて、年間にわたるシステマティックで科学的なトレーニング方法を開発・実践している。

ミニゲームは、技術、体力、戦術を総合的にトレーニングする重要な練習方法の1つである。その実践方法はインターバル形式など多種多様な方法で行われるが、休息時間についての研究はほとんど見られない。そこで本研究は、本学サッカー部員12名を対象として、インターバル形式で行われるミニゲームの休息時間について、生理学的運動強度からその至適時間を明らかにし、科学的トレーニング方法開発の一資料にすることを目的とした。

方　法

被検者は、東海大学サッカーリーグ2部に所

1）愛知教育大学　2）愛知教育大学非常勤講師　3）名古屋市立東星中学校

属する本学サッカー部員から無作為に抽出した12名を対象にした。その身体的特徴は身長170.8±3.6cm、体重62.8±5.4kg、サッカー歴は7.7±3.6年であった。インターバル形式のミニゲームを行い、練習中、休息中、安静時、終了後にわたり携帯用心拍記憶装置（メモリーマック VHM1-016：VINE社製）を用いて心拍数を経時的に測定した。その測定は胸部双極誘導にて記録し、心拍数のサンプリング時間を10秒間に設定して、10秒間ごとの値を1分間値に換算して求めた。また、電極部はテーピングテープで固定し、汗や衝撃などによる離脱に留意した。得られたデータは、メモリーマック専用のデータ処理装置（VMC3-001：同社製）にて解析し、各時期、各ミニゲーム練習中の平均心拍数、インターバル休息期の最低心拍数を求めた。また400mトラックを使用し、最大努力の12分間走を実施し、各個人の最高心拍数（以下HRpeakとする）を測定した。

ミニゲームは、人数の条件が1対1、2対2、3対3（以下MGⅠ、MGⅡ、MGⅢとする）の3種類とし、MGⅠ、MGⅡ、MGⅢのピットの広さは横と縦が15m×20m、25m×35m、30m×50mとし、各ゲーム時間はそれぞれ1分、2分、3分、各ゲームの休息時間は、それぞれ20・40・60・80・100秒、30・60・90・120・150秒、40・80・120・160・200秒の5種類で合計15条件とした。また、各ゲームは、休息時間15条件のゲーム練習をそれぞれ各6回ずつ合計90回実施した。

相対的運動強度（以下%HRpeakとする）は、12分間走で、測定された被検者個人の最高心拍数をもとにして、すべての条件のミニゲームにおいて、個人ごとにその値を算出した。

結果および考察

1. インターバル形式のミニゲームにおける休息時間の長短と生理的運動強度

ミニゲーム中の各休息時間と各練習回数における平均心拍数は図1、図2、図3に示した。ま

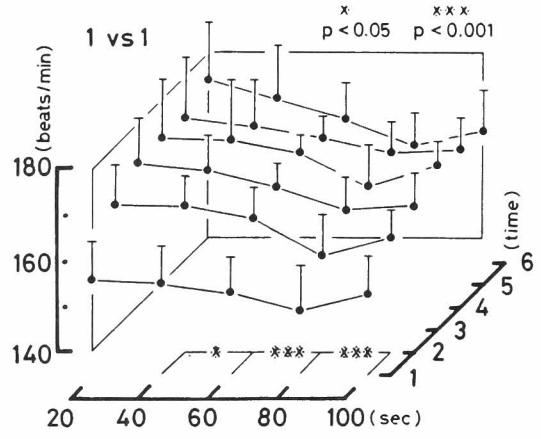


図1　ミニゲーム1対1の各インターバル休息時間と回数における平均心拍数

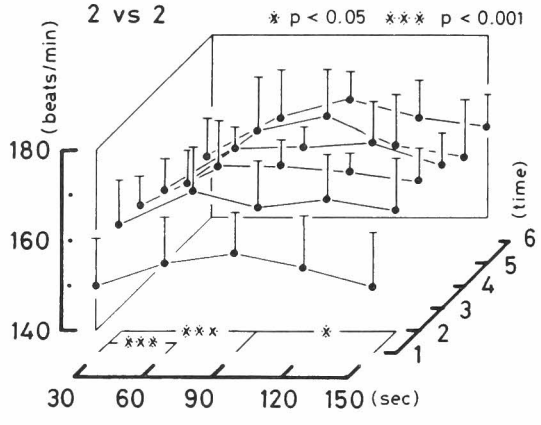


図2　ミニゲーム2対2の各インターバル休息時間と回数における平均心拍数

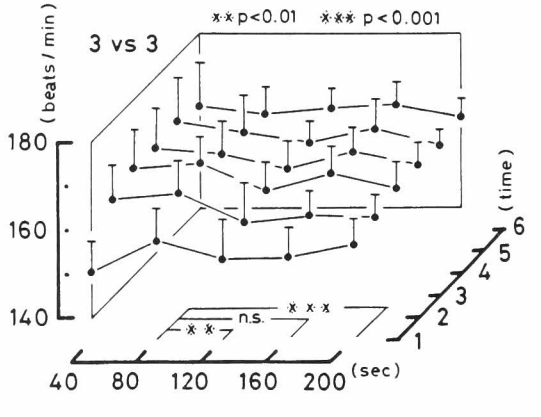


図3　ミニゲーム3対3の各インターバル休息時間と回数における平均心拍数

表1 インターバル休息時間と回数別の
相対的運動強度（%HRpeak）

MGⅠ（ 1vs1 ）

休息時間（sec）		20	40	60	80	100	mean±SD.	
回数	1 st	81.2±3.3	80.7±4.3	79.5±3.4	78.1±5.7	80.0±5.0	79.9±4.6	**
	2 nd	86.7±4.3	86.8±3.2	85.2±3.0	81.1±4.7	83.3±3.7	84.6±4.4	
	3 rd	88.6±4.5	88.6±3.9	86.4±3.0	83.8±2.9	84.4±3.8	86.3±4.2	**
	4 th	89.0±5.9	87.8±6.1	87.5±2.7	83.9±4.7	86.1±2.9	86.9±5.0	
	5 th	88.6±6.8	88.5±6.4	86.1±3.5	84.9±2.8	85.4±2.9	86.7±5.1	
	6 th	90.4±5.7	88.5±6.7	86.0±4.7	83.4±3.8	84.9±4.5	86.7±5.7	
means ± SD.		87.4±6.0 (-)	86.8±6.8(**)	85.1±4.3(**)	82.5±4.8(**)	84.0±4.4		

* P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001 n.s.

MGⅡ（ 2vs2 ）

休息時間（sec）		30	60	90	120	150	mean±SD.	
回数	1 st	78.2±5.3	80.7±4.0	81.8±5.1	80.2±5.3	80.1±3.5	80.2±4.8	**
	2 nd	82.3±5.8	86.3±3.6	84.3±4.7	85.3±4.1	83.2±4.0	84.3±4.7	
	3 rd	82.0±3.7	86.5±4.4	86.5±2.7	85.8±4.6	84.8±3.7	85.1±4.2	**
	4 th	81.1±3.3	86.1±4.3	85.9±2.7	86.6±3.6	84.1±3.5	84.8±4.0	
	5 th	79.3±3.8	85.3±6.0	86.9±2.3	83.6±5.0	82.4±4.0	83.5±5.1	
	6 th	79.8±4.0	84.3±5.7	86.4±3.1	84.1±3.8	83.2±3.9	83.6±4.7	
means ± SD.		80.5±4.7(***)	84.9±5.2 (-)	85.3±4.0 (-)	84.3±4.9 (*)	82.9±4.1		

(***) (**)

* P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001 n.s.

MGⅢ（ 3vs3 ）

休息時間（sec）		40	80	120	160	200	mean±SD.	
回数	1 st	78.0±2.9	81.5±4.2	79.4±4.0	80.0±4.4	81.3±3.4	80.0±4.0	*
	2 nd	84.0±3.8	84.8±4.3	81.5±4.4	81.3±5.6	81.8±3.4	82.7±4.6	
	3 rd	84.8±4.5	85.7±3.5	82.5±3.8	84.6±4.1	82.7±4.0	84.1±4.2	*
	4 th	84.8±5.4	84.3±3.7	83.0±3.7	84.4±3.6	83.1±3.3	83.9±4.1	
	5 th	85.6±5.5	85.0±3.4	83.7±2.9	84.5±4.2	82.7±3.3	84.3±4.0	
	6 th	84.9±5.4	83.6±3.7	84.1±2.7	84.6±4.0	83.4±3.3	84.1±3.5	
means ± SD.		83.7±5.3 (-)	84.1±4.0 (*)	82.4±3.9 (-)	83.2±4.7 (*)	82.5±3.5		

(*)

* P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001 n.s.

た、それぞれの条件における最高心拍数から求めた%HRpeakを表1に示した。

MGⅠの平均心拍数は、休息時間20秒の3回目で171.0±9.8拍/minの値が得られ、4回目から6回目まで170拍/min以上の高い値であった。そして、平均心拍数は最低値が休息時間80秒の1回目の149.6±9.1拍/min、最高値が休息時間20秒の6回目の174.1±13.0拍/minであり、その差が24.5拍/minであった。MGⅠの場合、休息時間条件が20秒から100秒と長くなるにつれて、どの回数においても、平均心拍数は減少していった。MGⅠの%HR peakは、78.1±5.7から90.4±5.7であった。休息時間40秒のMGⅠの%HRpeakと60秒との間に（$p<0.01$）、60秒と80秒との間に（$p<0.01$）、および80秒と100秒の休息時間との間に（$p<0.01$）有意な差が得られ、相対的運動強度はインターバル休息時間が40秒から80秒までの範囲

表2 ミニゲーム練習中の平均心拍数と休息中の回復平均心拍数と各相対的運動強度（%HRpeak）

MGⅠ（ 1vs1 ）

休息時間（sec）	20		40		60		80		100	
ｹﾞｰﾑ・休息期	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R
平均心拍数	171.2	173.8	169.3	158.7	167.3	151.3	161.3	133.7	163.9	127.2
S D（beats/min）	11.2	9.5	10.2	12.5	4.5	13.1	7.7	11.7	6.1	15.6
%HRpeak（%）	88.9	90.2	87.9	82.4	85.7	78.6	83.8	69.5	85.1	66.0
差（%HRpeak）	1.3		5.5		7.1		14.3		19.1	

G：ゲーム期　R：休息期

MGⅡ（ 2vs2 ）

休息時間（sec）	30		60		90		120		150	
ｹﾞｰﾑ・休息期	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R
平均心拍数	157.0	139.1	166.2	136.5	165.8	132.2	165.9	120.1	162.5	107.0
S D（beats/min）	6.7	18.6	10.1	15.0	5.1	12.9	9.2	10.1	6.1	15.6
%HRpeak（%）	81.6	72.3	85.1	70.9	86.1	68.7	86.2	62.4	84.4	55.6
差（%HRpeak）	9.3		14.2		17.4		23.8		28.8	

G：ゲーム期　R：休息期

MGⅢ（ 3vs3 ）

休息時間（sec）	40		80		120		160		200	
ｹﾞｰﾑ・休息期	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R
平均心拍数	163.7	139.5	164.0	128.0	158.2	112.9	163.2	109.5	159.9	107.1
S D（beats/min）	9.2	10.5	6.9	9.1	5.7	10.2	5.5	6.9	5.3	7.4
%HRpeak（%）	85.0	72.5	85.2	66.5	82.2	58.6	84.8	56.9	83.1	55.7
差（%HRpeak）	12.5		18.7		23.6		27.9		27.4	

G：ゲーム期　R：休息期

では、有意に低下した。また、各休息時間条件の平均心拍数との間にも同様に有意な差が得られた。MGⅠの練習回数は、どの休息時間条件も、3回目から4回目にかけて運動強度のピーク幅が得られた。

MGⅡの平均心拍数は、最低値が休息時間30秒の1回目の150.4±9.9拍 min、最高値が休息時間90秒の5回目の167.3±5.2拍/minであり、その差は16.9拍/minであった。休息時間30秒の場合は、他の条件と比較して、各回数とも最も低い平均心拍数の値であった。%HRpeakからみると、78.2±5.3%から86.9±2.3の値であった。全体的に見ていくと、MGⅡの練習回数は、どの休息時間条件も2回目から3回目にかけて運動強度のピーク値が得られ、その後は徐々に減少していった。休息時間30秒の%HRpeakと60秒との間に($p<0.001$)、120秒と150秒との間に($p<0.05$)、および60秒、90秒と150秒の休息時間との間に($p<0.01$)有意な差が得られた。しかし、休息時間60秒と90秒および90秒と120秒との間には有意な差が得られなかった。また、各休息時間条件の平均心拍数との間には、有意な差が得られた。このことから、ミニゲーム1対1の様相とは異なり、インターバル休息時間が60秒から120秒までは運動強度の低下は得られなかった。

MGⅢの平均心拍数は、最低値が休息時間40秒の1回目の153.5±8.9拍/min、最高値が休息時間80秒の3回目の165.4±6.1拍/minの値であり、その差が11.9拍/minであった。%HR

peakからみると、79.4±4.0から85.7±3.5であった。全体的に見ていくと、MGⅢの練習回数は、どの休息時間条件とも3回目から心拍数がピークになり4回目から6回目までほぼ一定の値を示した。休息時間80秒の%HRpeakと120秒、40秒と120秒との間に（$p<0.05$）有意な差が得られた。このことから、相対的運動強度のピークはインターバル休息時間が80秒の時であった。

インターバル休息時間の長短と生理学的指標を用いた運動強度から検討してみると、MGⅠ、MGⅡ、MGⅢのインターバル休息時間の違いによって運動強度のレベルは有意に変化をした。外岡[10]はトレーニング目的別に心拍数による強度設定と運動時間を示している。それによると、ローパワー（有酸素能力）向上には、エリート選手80～90%HRmax・60分間一般選手で75～85%HRmax・40～60分間、ミドルパワー（乳酸除去能力）向上には、それぞれの選手で90～95%HRmax・5～10分間、80～90%HRmax・5～10分間、ハイパワー向上（無酸素能力）には、95%HRmax以上・1～5分間、90%HRmax・1～3分間である。本研究の結果をみると、MGⅠ、MGⅡ、MGⅢのすべての休息時間条件、すべての回数における運動強度は、ローパワーの向上が期待できる運動強度であることが明らかになった。また、ミドルパワーの向上が期待できる強度は、MGⅠの休息時間20秒～60秒まであり、インターバル回数は2回以上であった。MGⅡでは、休息時間が60秒～90秒で、回数は2回から3回以上であり、120秒になると、2回から4回までであった。MGⅢではどの条件でも、ほとんどがその強度に達していなかった。エリート選手がこの能力の向上を意図してトレーニングするには、効果が得られる強度は、MGⅠの休息時間が20秒間の6回目だけである。今回のミニゲームは、フリータッチで、コーンで作ったゴールにシュートをして得点を競うというルールで行った。だから、エリート選手がこの能力の向上を意図して1対1のインターバル形式のミニゲームトレーニングプログラムを作成する場合、インターバルの休息時間をもっと短くして、ゲーム時間を長くし、その回数を多くすることが必要であると考えられる。また、2対2、3対3のミニゲームは、人数が増えれば増えていくほど運動強度は低くなるので、運動時間を長くしたり、インターバル回数を闇雲に増やしたり、休息時間の長さを短縮して完全休息をするだけでは解決できないと考えられる。2人以上のミニゲームでは、チーム戦術を積極的に取り入れ、ゲーム中に、選手が高強度で質の高い動きを反復して行うようなゲーム内容（コンパクトなゾーンプレス、マン to マンディフェンス、2タッチコントロールなど）を意図的に工夫したりする必要があると考えられる。また、いろいろな形と多様な広さのピットを同時に設定して、インターバル休息時間にダッシュなどアネアロビック運動で移動をしたり、ジャンプ系のサーキットをするなど休息時間を積極的に活用するプログラムを設定することで解決できると考えられる。今回は、個人個人のゲーム中の動きの質を分析していないので、はっきりとしたことは言えないけれども、10秒サンプリングの心拍数の結果を詳細に検討してみると、90%HRmaxを超える運動強度のミニゲーム練習をしていた条件もあった。また、戸苅[9]は、同じ距離を、同じ時間運動すれば、ボールを持って行った方が、消費エネルギーは大きいことから、ゲーム形式の方が同じ移動距離でも運動強度が高いと述べている。

これらのことから、ミニゲーム練習中の運動強度が有意に低下することを基準にして、最適休息時間を検討してみると、インターバル形式ミニゲーム1対1の休息時間は40秒から60秒である。2対2の休息時間は60秒から120秒、3対3の休息時間は40秒から80秒である。

各インターバル回数の平均心拍数と%HRpeakは、MGⅠの1回目が153.6±8.3拍、/minと79.9±4.6%HRpeak、2回目が162.9±8.4拍/minと84.6±4.4%HR peakであり、1回目と2回目との間および2回目と3回目との間に（$p<$

0.01）有意な差が得られた。4回目から6回目までは3回目とほぼ同様な値であった。MGⅡの1回目はそれぞれ154.2±10.1拍/minと80.2±4.8%HRpeak、2回目が162.6±10.5拍/minと84.3±4.7%HRpeakであり、両者の間には（$p<0.01$）有意な差が得られた。3回目から6回目までは2回目とほぼ同様の値であった。MGⅢの1回目は154.6±7.7拍/minと80.0±4.0%HR peak、2回目が159.9±7.5拍/minと82.7±4.6%HR peak、3回目が162.2±7.2拍/minと84.1±4.2%HRpeakの値で、1回目と2回目、2回目と3回目との間に（$p<0.05$）それぞれ有意な差が得られた。これらのことから、インターバル形式で行うミニゲームの有効な回数は、ゲーム練習で必要な運動強度を定常状態で確保するために、最低3回以上実施する必要がある。

2.インターバル形式のミニゲームにおける休息時間の生理的運動強度

インターバル形式のミニゲーム練習中と休息時間の平均心拍数およびそれらの差については表2に示した。その値は、MGⅠ、MGⅡ、MGⅢとも3回目と4回目の平均心拍数であり、その数値から相対的運動強度を求めた。MGⅠの練習中の心拍数と休息期の回復心拍数の差は、60秒の休息時間では16拍/min、100秒では36.7拍/minであった。MGⅡの場合、60秒間の休息時間では29.7拍/min、90秒で33.6拍/min、120秒で45.8拍/minの差であった。MGⅢの場合、40秒、80秒、12秒の休息時間でそれぞれ24.2拍/min、36.0拍/min45.3拍/minの差であった。ゲーム中の運動強度とインターバル休息期の回復レベルから検討してみると、60%HRpeakの強度まで回復するのに必要な休息時間は、MGⅠが100秒以上、MGⅡが120秒から150秒、MGⅢが80秒から120秒である。

サッカーのゲーム中には、ローパワー発揮の有酸素系に加えて、スピード持久性のミドルパワー系発揮能力に優れているATP-CP系を動員する高強度のプレーが交互に反復して繰広げられる。山本[14]は、「間欠的運動においては、ATP-CP系と有酸素系とが相互の長所を活かし、また短所を補完しあいながら、高強度の運動を反復可能にしている。」と述べている。スピードのある質の高いプレーを間欠的に発揮することを可能にしているエネルギー供給機構の特性は、第1に有酸素系機構を利用して、プレー中に消耗したATP-CP系のエネルギー物質をできるだけ素早く回復させることである。第2にプレー中に消費した酸素を筋中および血中の貯蔵庫に充足することである。このように2つのエネルギー供給機構が効率よく補完しあえば、乳酸系を動員することなくLTを超える高強度のプレーを繰り返し継続することが可能である。乳酸系のエネルギー供給機構が中心になって機能してくるのは、プレー中の強度の増大、時間の延長、休息期の時間の短縮のいずれかが原因である。これらのことから、サッカー選手は、乳酸関連疲労を避けて、長時間にわたる高強度なプレーを、できるだけ短い休息時間で疲労回復して、反復できる能力を向上させるトレーニングが必要である。そのプログラムを作成する際に、①運動強度、②運動時間、③休息時間の3つの条件をどのように設定するかで、向上が期待できる能力が変わってくる。一般的な原則は、エクスプローシブパワー発揮能力の向上が期待できるトレーニングは、高強度、短時間、長時間休息で実施し、エアロビックパワー向上のトレーニングは低強度、長時間、短時間休息で実施している。スピード持久性の向上を目的としたトレーニングの負荷プログラムは、高強度、短時間、短時間休息である。池田[4]はこれらの点について、ランニングを用いたトレーニングプログラムの内容を具体的に提案、実践している。石毛[5]は、全力運動時の乳酸耐性能力を高めるトレーニングは、徐々に強度を高めていくインターバルトレーニングが効果的であり、乳酸除去能力を高めるには、全力運動時の間に完全な休息を入れたレペシティショントレーニングで、全力運動の時間は30秒

から2分間で、休息時間は2分程度を目安において設定するのが効果的であると述べている。さらに、乳酸を処理する能力は個人差があるのでプログラム設定は、各個人において設定するのがよいと述べている。しかし、個人の乳酸処理やスピードの能力を簡易に計測する方法の開発や最大努力の運動強度がどのレベルまで回復したら次の運動を開始してよいのかについては検討する課題が多く残っている。本研究の結果は、ミニゲーム間の休息状態を完全休息にしたインターバル形式のミニゲーム練習なので乳酸除去能力を高めるためのトレーニングの基礎資料になると考えている。

山本ら[14]は開発をしたトレーニングプログラムを用いて、10秒間全力ペダリングを20秒間の休息をはさんで10セット反復する設定で、週3回、7週間行ったところその能力が有意に向上した報告をしている。また、磯川[6]もトレーニングプログラムの設定を変えて実施して同様に向上した結果を得ている。これらのことを考えると、運動強度と運動時間と同様に最適な休息時間についての検討が必要である。間欠的な能力向上を期待したトレーニングは、どのような運動プログラムの設定がよいのか、あるいは、毎回ごとのミニゲームは高強度の運動強度を維持しながら、回復期の心拍数をあまり低下させないで、次のミニゲームをする運動設定の方がよいのか、あるいは、インターバル休息時間を長くセットして、回復期心拍数を60%HR peakまでしっかり低下させてから、次のゲームをする運動様式の方が間欠パワーの維持・向上に効果的なのか、今後さらに、検討しなければならない課題であると考えられる。

まとめ

本研究は、大学生サッカー部員12名を対象にして、インターバル形式で行われるミニゲーム（1対1、2対2、3対3）の休息時間について、心拍数からみた生理学的運動強度からその至適時間を検討して、科学的トレーニング方法開発の一資料にすることを目的とした。そして、以下のような結果が得られた。

1）ミニゲーム1対1の相対的運動強度は、インターバル休息時間が40秒と60秒、60秒と80秒、および80秒と100秒との間にそれぞれ有意な差が得られ（$p<0.01$）、休息時間が長くなると運動強度は有意に低下した。

2）ミニゲーム2対2の相対的運動強度は、インターバル休息時間が30秒と60秒、30秒と90秒との間で有意に高い値が得られた。（$p<0.001$）。また、90秒と150秒、120秒と150秒との間で有意に高い値が得られた（$p<0.001$）。また、90秒と150秒、120秒と150秒との間に有意に低い値が得られた（$p<0.01$、（$p<0.05$）。

3）ミニゲーム3対3の相対的運動強度は、インターバル休息時間が40秒と120秒、80秒と120秒との間に有意に低い値が得られた（$p<0.05$）。

4）インターバル回数と相対的運動強度の関係は、ミニゲーム1対1と3対3の場合、1回目と2回目、2回目と3回目との間に有意に高い値が得られ（$p<0.01$、$p<0.05$）、2対2のミニゲームは1回目と2回目との間に有意な差が得られた（$p<0.01$）。

5）インターバル休息期の回復レベルが60%HR peakの強度まで回復するのに必要な休息時間は、ミニゲーム1対1が100秒以上、ミニゲーム2対2が120秒から150秒、ミニゲーム3対3が80秒から120秒であった。

以上のことから、インターバル形式のミニゲームは、ゲーム人数、休息時間、ゲーム時間、練習内容、ピットの広さなど多種多様なゲーム条件が考えられるが、1対1から3対3までの標準的なミニゲームにおいては、ローパワーの向上が期待できる運動強度であった。また、必要な運動強度を定常状態で確保するには、インターバル回数が3回以上必要である。生理的運動強度が最も高く維持できる最適インターバル休息時間は、ミニゲーム1対1が40秒から60秒、ミニゲーム2対2が60秒から120秒、3対3が

40秒から80秒であることが明らかになった。さらに、今後は、乳酸耐性能力や乳酸除去能力の向上が期待できるトレーニングの運動強度、運動時間、休息時間の最適条件の組み合わせによるプログラム設定を明らかにしていく必要がある。

引用・参考文献

1) Bangsbo.,；The physiology of soccer with special reference to intense in termittent exercise, Acta Physiol. Scand.,151(Supple. 619)：1-155, 1994.
2) 菅野淳, 西嶋尚彦：オフシーズンのコンディショニングⅠ, Ⅱ, トレーニングジャーナル 15(8), (9), 84-87, 83-85, 1993.
3) 菅野淳, 西嶋尚彦：インシーズンのコンディショニング・プログラム, トレーニングジャーナル, 16(11), 41-43, 1995.
4) 池田誠剛：ランニング・トレーニングによるピーキング－心拍数を利用した強度設定の実際, トレーニングジャーナル, 17(2), 87-89, 1995.
5) 石毛勇介：持久的トレーニングの基礎と応用, トレーニングジャーナル, 15(7), 86-89. 1993.
6) 磯川正教, 桜井野風, 安松幹展：間欠的パワーのトレーニング効果, サッカー医・科学研究, 15, 51-55, 1995.
7) 丸山剛生, 磯川正教, 戸苅晴彦, 沼澤秀雄, 金子保敏, 池田誠剛：フィールドにおける間欠的ランニングテストの検討, サッカー医・科学研究, 16, 101-105, 1996.
8) 戸苅晴彦, 鈴木滋：サッカーのトレーニング. 大修館書店, 1991, pp. 4-5.
9) 戸苅晴彦：ゲームの科学26, センスある選手を育てる, サッカークリニック3(12), 98-101, 1996.
10)外岡立人：心拍数をトレーニングに活かす方法, トレーニングジャーナル16(10), 12-15, 1994.
11)和久貴洋：心拍数を利用したコンディショニング管理, トレーニングジャーナル 16(10), 17-19, 1994.
12)山本正嘉, 金久博昭：間欠的な全身運動の持久性に関する研究；無酸素性および有酸素性作業能力との関係；Jpn.J.Sports Sci., 9, 526-530, 1990.
13)山本正嘉, 金久博昭：間欠運動における血中乳酸濃度の蓄積；運動強度, 休息時間, および運動強度との関係から. Jpn.J.Sports Sci., 10, 764-770, 1991.
14)山本正嘉：AnaeobicsとAerobicsの二面性を持つ運動をとらえる；間欠的運動のエナジェティクス, Jpn.J.Sports Sci., 13, 607-615, 1994.
15)山本正嘉, 山本利春, 湯田一弘：間欠的パワーを用いたサッカー選手の体力評価, サッカー医・科学研究, 15, 45-50, 1995.

サッカーのゲーム型練習の運動強度とボールタッチ回数

掛水　隆[1)]　沼澤秀雄[2)]
大橋二郎[3)]　中塚義実[4)]

はじめに

サッカーの正規の試合では、インプレータイムは試合時間の約2/3であり、選手1人につき約2～3分のプレータイムであるという報告がなされている[1)]。このことから正規の試合のみでは技術の獲得を目的とするには明らかに不十分であると言える。一方、スキルやアジリティの向上をねらった練習方法として、7対7、5対5、3対3など狭いスペースでのミニサッカーが近年盛んに行われるようになってきた。これまでの研究において、ミニサッカーは11対11のゲームと同程度の運動強度であり、ボールタッチ回数は極めて多いことなどの特徴を報告してきた[2,3)]。

そこで今回の報告はミニサッカーの他、ボールキープ練習、フォーメーション練習などサッカーのゲーム型練習に着目し、それぞれの練習ごとの心拍数とボールタッチ回数を測定し、11対11のゲームと比較することによって、その特徴を明らかにすることを目的とした。

方　法

被験者は16歳から18歳の高校生サッカー選手15名であった。

ゲーム型練習はハーフコートで実施した。ボールキープは5対5、6対6、7対7で5分間、ミニサッカーはゴールキーパーを含めて8対8で10分間、フォーメーションは6対6で5分間実施した。11対11のゲームは正規のピッチで30分ハーフで実施した。

練習中はボールがアウトになると、直ちに替わりのボールをいれるマルチボール方式で実施した。すべての練習中の心拍数、ボールタッチ回数を測定した。

心拍数の測定にはハートレイトモニター（バンテージXL ポーラエレクトロニクス社製）を用いた。心拍データは胸部につけたトランスミッターより、時計型レシーバーにメモリーされ、インターフェイスを介してパソコンに取り込み、分析を行った。

ボールタッチ回数はVTRの再生画面より集計した。ボールタッチとは、本研究ではあるプレーヤーにボールがパスされ、そしてそのプレーヤーから他のプレイヤーにパスされた一連のプレーをボールタッチ1回と規定した。ゲーム中の総ボールタッチ回数を集計し、プレーヤー数で除し、ボールタッチ回数とした。ゲーム時間が練習によって異なっているため、5分間の総ボールタッチ回数に換算し、1人当たりのボールタッチ回数として算出し、分析を行った。

表1　ポジション、年齢、身体的特徴

被験者	ポジション	年齢 才	身長 cm	体重 kg	安静時心拍数 拍／分
AR	DF	17	170	60	60
FM	MF	18	169	72	54
GB	MF	17	170	55	57
HK	MF	16	177	62	60
HR	DF	16	166	60	49
IS	DF	17	172	65	56
KG	MF	18	170	66	55
KW	DF	17	168	60	60
MT	FW	17	175	60	60
MS	FW	17	174	63	57
NJ	DF	18	172	60	60
NM	DF	16	176	68	60
NG	MF	17	164	55	54
NS	MF	17	166	54	56
OW	MF	16	171	55	47
TG	FW	18	169	62	58
YM	MF	16	182	70	48
平均			171.2	61.6	55.9
SD			4.52	5.33	4.37

1)東京電機大学　2)立教大学　3)大東文化大学　4)筑波大附属高校

結　果

表1に被験者の身体的特徴を示した。

図1～4に被験者ARの心拍数変動を示した。これによると、練習開始後166拍/分～175拍/分程度まで上昇し、練習中は130拍/分～200拍/分の間で推移していることが示されている。

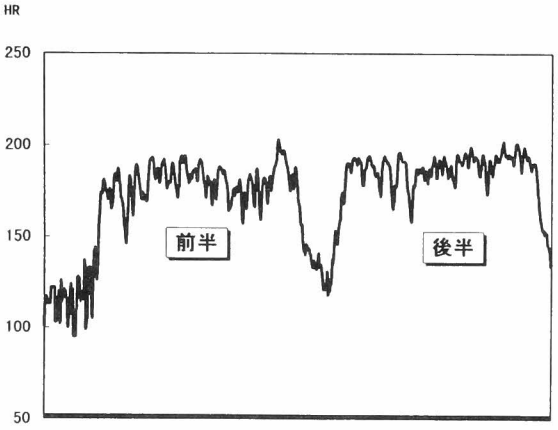


図1　ARの練習試合の心拍数変動（30分ハーフ）

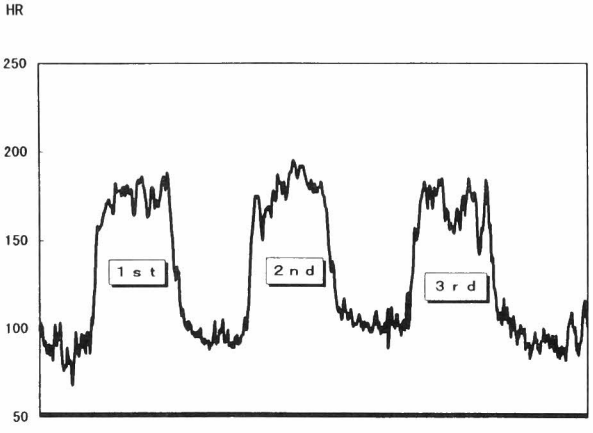


図2　ARの8vs8ミニサッカーの心拍数変動

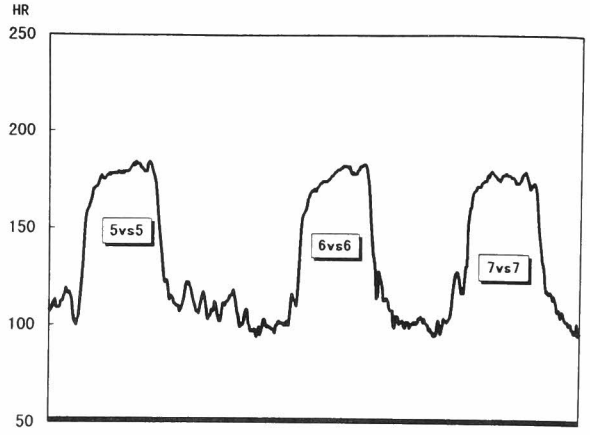


図3　ARのボールキープの心拍数変動

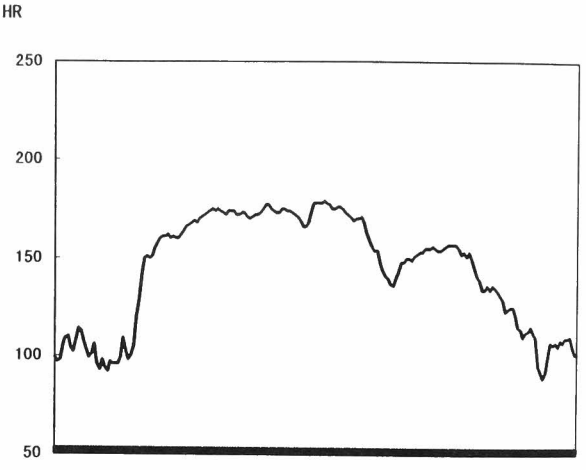


図4　ARの6vs6フォーメイションの心拍数変動

1. ゲーム型練習の心拍数

表2、図5に11対11のゲームとゲーム型練習の平均心拍数を示した。練習ごとの平均心拍数は11対11が175. 1±11. 23拍/分、8対8ミニサッカーが170. 7±7. 03拍/分、7対7キープが176. 7±8. 37拍/分、6対6キープが176. 7±8. 39拍/分、5対5キープが179. 6±8. 20拍/分、6対6フォーメーションが169. 4±7. 64拍/分であった。7対7、6対6、5対5のボールキープ型練習は平均心拍数が高く、8対8のミニサッカー、6対6フォーメーションについては平均心拍数は低くなる傾向を示したが、ゲーム型練習と11対11のゲームとの間には有意な差は認められなかった。

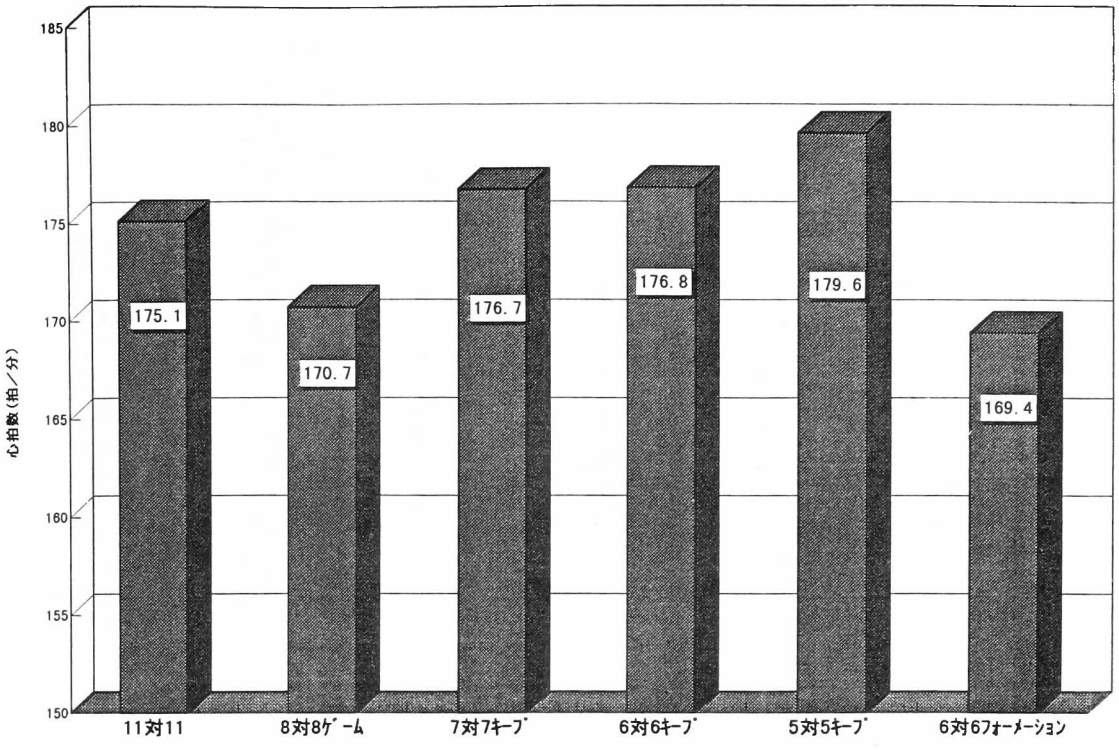


図5 11対11の試合とゲーム型練習の心拍数

表2 各被験者の練習ごとの心拍数

被験者	練習試合	ミニサッカー	ボールキープ			フォーメイション
	11vs11	8vs8	5vs5	6vs6	7vs7	6vs6
AR	179	173				180
FM	191	182	203	198	199	183
GB	159	170	170	171	170	169
HK	173	176	176	172	174	172
HR	154	168	175	173	170	165
IS	181	165	185	183	181	159
KG	193		189	188	189	
KW	178	163	177	176	172	168
MT	189	183	188	185	186	178
MS	169	173	176	174	173	169
NJ	171	173	178	174	174	178
NM		164	170	164	170	158
NG	179	160	176	181	176	
NS	183		181	174	176	165
OW	165	176	179	174	172	164
TG	164	162	172	168	170	162
YM	174	173	178	173	175	171
平均	175.1	170.7	179.6	176.8	176.7	169.4
SD	11.23	7.03	8.37	8.39	8.20	7.64

2. ゲーム型練習のボールタッチ回数

図6に選手1人当たりのボールタッチ回数を示した。ボールタッチ回数は11対11が3.3回、8対8ミニサッカーが5.3回、7対7キープが6.6回、6対6キープが7.3回、5対5キープが8.8回、6対6フォーメーションが6.5回であった。ゲーム型練習は11対11のゲームの約2～3倍のボールタッチ回数であった。

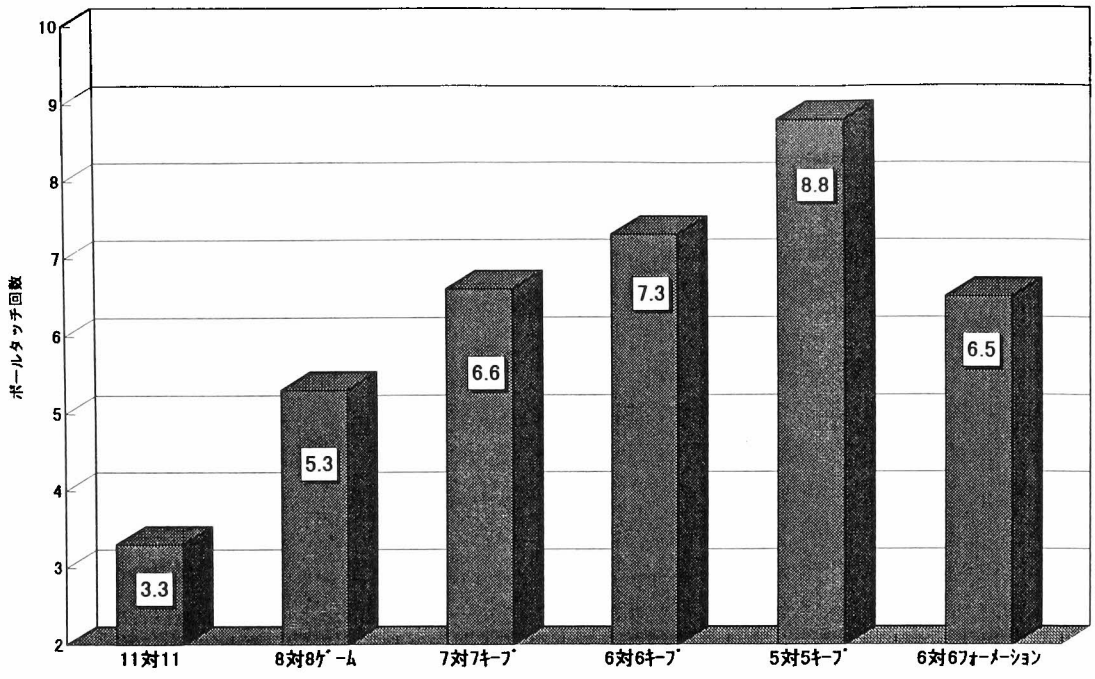


図6 11対11の試合とゲーム型練習の5分間1人当たりのボールタッチ回数

考　察

ゲーム中の心拍数を調べた結果では、小学生で167拍/分[3]、中学生で170拍/分[2]、女子大学生で175拍/分[4]、成年男子および大学生男子については150～180拍/分[5]など、ほぼ170拍前後であることが示されている。本研究における高校生のゲーム中の心拍数は175.1拍/分であり、小学生、中学生より高い値となった。最高心拍数については年齢とともに低くなっていくことが知られているが、サッカーのゲームの場合には技術レベルや戦術レベルが上がるにつれて、高い運動強度を持続してプレーすることが要求されると推測される。

狭いスペースでのゲーム中の心拍数では、サロンフットボールで172拍/分[6]、8対8（70×65m）のゲームで176.1拍/分[5]、3対3、4対4、5対5、6対6、7対7（40×33m）のミニサッカーでそれぞれ170.6、177.5、175.2、169.4、168.2拍/分であることが示されている[2]。本研究における結果は8対8のミニサッカーが170.7拍/分、ボールキープが176.6～176.8拍/分、フォーメーションが169.4拍/分であり、サロンフットボールやミニサッカーとほぼ同じレベルであった。

ゲーム中のボールタッチ回数を調べた結果では、中学生サッカー選手を対象にし、33×40mのピッチでのミニサッカーと11対11のゲームと比較している。その中の報告では3対3が16回、4対4が12.5回、5対5が9回、6対6が8.1回、7対7が7.7回であり、11対11のボールタッチ回数3.3回の約2～5倍に達することが示されている2)。本研究における高校生サッカー選手のボールタッチ回数は、11対11のゲームでは、3.3回であり同じタッチ回数で示した。ボールキープ、フォーメーション、ミニサッカーにおけるボールタッチ回数は、33×40mのピッチより広いハーフコートで行っているためにボールタッチ回数は少なくなっている。しかし、11対11のゲームに比べハーフコートで行ったゲーム

型練習でも約2～3倍のボールタッチ回数を示している。

このように狭いスペースを用いたミニサッカーやボールキープなどゲーム型練習では、11対11のゲームに近い運動強度を確保したうえで、ボールタッチ回数が極めて多いという特徴が見られた。これらのことからスキルやアジリティの向上をねらった練習には、狭いスペースでのゲーム型練習が有効であることが示唆された。

まとめ

本研究ではサッカーのゲーム型練習と11対11のゲーム中の心拍数とボールタッチ回数を測定し、比較検討することによって、その特徴を明らかにすることを目的とした。

その結果、心拍数から見た運動強度ではハーフコートで行ったゲーム型練習は、11対11のゲームと有意な差は認められず、11対11のゲームと同程度の運動強度であると考えられる。また、ボールタッチ回数ではゲーム型練習は11対11のゲームの約2～3倍であることが明らかになった。

以上のことからミニサッカー、ボールキープ、フォーメーションのゲーム型練習は、技術、戦術面での練習効果は11対11のゲームに比べて効率が良いばかりでなく、サッカー競技の特性に応じた身体トレーニングとしての効果も期待できることが示唆された。

文　献

1）深倉和明他：ヤングフットボーラーのゲーム内容について，ヤングフットボーラーに関する調査報告書，日本サッカー協会，150-170，1775.
2）掛水隆他：ミニサッカーの運動強度とボールタッチ回数について，第47回日本体育学会大会号，日本体育学会，1996.
3）沼澤秀雄他：異なった人数によるサッカーのゲーム中の心拍数，立教大学研究報告＜保健体育＞第13号，19-25，1996.
4）桧山康他：女子サッカー選手におけるゲーム中の心拍数から見た運動強度について，サッカー医・科学研究 第15巻，57-63，1994.
5）永都久典他：8対8サッカーゲーム中の心拍数について，城西大学研究年報 第17巻，43-51，1993.
6）秋田信也他：サロンフットボールのエネルギー消費量とボールコンタクトについて，第4回サッカー医・科学研究会報告書，137-141，1984.

心拍数からみたサッカーの練習形態の分類

沼澤秀雄[1)]　掛水隆[2)]
大橋二郎[3)]　中塚義実[4)]

はじめに

クラブ活動を中心としたサッカー選手の練習やトレーニングは、限られた時間の中で技術や体力を効率よく高めていくことが重要である。特に成長過程にある選手については競技レベルや体格、体力の個人差が大きいために、コーチングにおいては練習の強度や時間を設定することに留意する必要がある[2,8)]。実際の指導の場面において、練習の負荷強度を設定するひとつの方法として心拍数を用いることが頻繁に行われるようになってきた。サッカーの基本的な練習の心拍変動[1)]や、ゲームやミニゲームにおける心拍数に関する報告も数多くみられ[3,4,5,6)]、人数や広さの違いによる心拍数の変化、あるいはボールタッチの頻度など様々な角度から検討されている[2)]。このように簡便な方法で心拍数を確認することが出来るようになってから、心拍数を用いたトレーニングの用途が拡がってきたが、実際の練習にどの様に応用するかについては、具体的な資料が少ないのが現状である。そこで本研究では現在中学、高校などのサッカー部の練習として一般的に行われている練習種目についての心拍変動を調べ、負荷強度を分類することで、練習計画の作成時の資料提供を目的とした。

研究方法

被験者はサッカーを専門とする教員が指導する東京のT高校サッカー部に所属する27名の男子部員であった。各練習の心拍測定にはバンデージXL（ポーラーエレクトロ社製）を用いた。被験者の胸部に電極ベルトを装着し、胸部誘導により心拍数をウォッチに記憶した。5秒ごとに記憶されたデータは専用のインターフェイスを介してコンピュータに入力した。測定した練習内容は以下の通りであった。なお測定は3日間の練習について行い、練習時間はそれぞれ2時間程度であった。

1. ボールを使った練習（キック、パス、ドリブル、シュート）
   ドリブル、リフティング、クッションコントロール、ジャンプヘッド&サイドキック、ロングキック、シュート&ロングキック、壁パスシュート、クロスシュート
2. ボールを使った練習（グループ練習）
   移動パス、サイドの突破練習、2対1シュート、3対1パス、5対5突破練習
3. ボールを使わない練習（ランニング系）
   コーンタッチ&ジャンプ&スライディング、300mランニング
4. ボールを使わない練習（ステップ系）
   ステップトレーニング、馬跳び

結果と考察

被験者にハートレイトモニターを装着し、練習開始から終了（1時間30分～2時間）までの3日間のクラブ活動における練習を内容別に集計し、平均心拍数を表1～表3に示した。また、ある1人の選手の経時的な心拍変動とそれぞれの練習内容の心拍レベルの割合を図1～図3に示した。

1. ボールを使った基本的な技術練習の心拍数は、ドリブル（148.1±12.34、154.2±

1)立教大学　2)東京電機大学　3)大東文化大学　4)筑波大附属高校

表1．練習内容の平均心拍数（その1）

氏名	ドリブル前半 平均	ストレッチ 平均	ドリブル後半 平均	リフティング 平均	ｸｯｼｮﾝｺﾝﾄﾛｰﾙ 平均	ｳｪｯｼﾞｺﾝﾄﾛｰﾙ 平均	移動パスと1対1 平均	クロス練習 平均	クロスシュート 平均	サイド突破練習 平均	2対1シュート 平均	6対6ﾌｫｰﾒｰｼｮﾝ 平均
AR	126	115	167	147	161	181	184	159	182	150	143	180
FJ	175	144	169	173	180	190	198	178	185	152		183
GB	140	98	147	129	131	140	159	129	132	129	120	169
HK	142	103	148	128	146	129	147	120	125	118	133	172
HR	137	102	133	129	139	146	159	120	132	110	113	165
IS	170	132	170	165	172	174	176	157	156	153	141	159
KW	143	109	151	130	145	149	162	135	128	130	126	168
MT	155	114	161	160	163	166	173	142	155	138	133	178
MZ	147	108	155	143	155	157	169	148	149	132	125	169
NK	137	118	141	130	149	157	161	139	139	123	130	178
NM	123	92	129	126	135	117	133	105	112	106	120	158
NS	150	101	153	149	152	159	157	146	150	124	132	165
OK	134	99	146	131	140	146	166	128	150	124	116	164
TG	141	113	147	135	143	149	156	137	137	122	123	162
YM	140	96	150	151	164	168	170	153	145	150	135	171
SS	144	95	143	151	155	147	154	137	143	131	131	
YM	162	110	171	162	162	169	176	141	146	146	134	181
KK	143	107	149	174	149	147	172	157	148	117	110	
YN	158	100	162	153	134	154	178	148	144	128	123	182
YZ	159	125	166	157	162	168	172	151	157	138	133	161
UN	165	115	177	154	148	171	179	140	144	131	132	183
NN	148	106	152	149	158	152	164			130	134	
SM	156	113	159	156	160	173		155	173	122	142	136
NI	156	106	168	146	156	167	184	150	160	151	129	188
YK	153	111	146	148	144	152	162	140	145	126	119	166
MK	146	93	147	140	144	141	163	122	136	113	124	174
TK	150	114	156	148	159	156	177	136	149	118	123	
平均	148.1	108.9	154.2	146.8	152.1	156.5	167.3	141.3	147.0	130.1	127.8	170.1
SD	12.34	11.82	11.88	13.76	11.78	15.85	13.19	15.23	16.29	13.35	8.57	11.38

表2．練習内容の平均心拍数（その2）

氏名	ｽﾃｯﾌﾟﾄﾚｰﾆﾝｸﾞ 平均	鳥跳&開閉ｼﾞｬﾝﾌﾟ 平均	ｲﾝｻｲﾄﾞｷｯｸ&ｼﾞｬﾝﾌﾟ 平均	コーンタッチ 平均	コーンジャンプ 平均	コーンスライディング 平均	ロングキック 平均	ｼｮｰﾄ&ﾛﾝｸﾞｷｯｸ 平均	壁パスシュート 平均
FJ	154	139	172	168	187	190	156	190	174
GB	113	124	138	141	150	155	134	151	128
HG	122	137	129	138	152	156	139	148	134
HR	124	138	136	146	145	160	134	145	128
IS	123	153	155	154	175	170	155	164	153
KW	121	155	139	159	175	182	155	168	137
KK	103	128	122	123	143	160	120	143	138
MT	115	151	145	153	170	169	159	170	159
MZ	127	126	155	147	158	160	151	168	155
NK	116	144	137	150	164	174	149	158	145
NM	103	138		145	159	159	119	130	113
NG	109	131	138	150	168	176	144	156	133
NS		126	137	155	163	168	145	149	135
OK	98	138	137	142	167		129	157	146
TG	119	139	137	151	164	162	138	149	145
YM	109		151	155	168	176	156	168	153
平均	117.1	137.8	141.9	148.6	163.0	167.8	142.7	157.1	142.3
SD	13.37	9.84	12.17	10.05	11.65	10.25	12.88	14.11	14.66

11.88拍/分)、リフティング（146.8±13.76拍/分)、クッションコントロール（152.1±11.78拍/分)、ウェッジコントロール（156.5±15.85拍/分)、ロングキック（142.7±12.88拍/分)であった。また、これらの練習の方法も単に正確性を要求するのではなく、目標を持たせ、動きを止めずに行うことで被験者は意欲的に練習に取り組んでいた。心拍数は指導者の指示で選手がどのように動くかによって変わってくる。有沢[1]が報告した基本練習中の心拍数では、緩走ドリブル（90.0±6.1拍/分)、急走ドリブル（135.0±27.0拍/分)、リフティング（118.9±22.1拍/分）となっており、本研究の値が20～50拍/分程度高いことがわかる。今回の場合比較的練習の始めの段階で基本練習を組み入れている場合が多く、ウォーミングアップの意味あいも含まれていたのではないかと思われる。このような指導者側の心拍数のコントロールによる練習の工夫によって効率的で選手を飽きさせない練習が組み立てられるのではないかと思われる。

これらの基本技術のゲームにおける使用頻度は高校総体のデータ[2]で5分間あたりキック1.97回、トラップ0.79回、ドリブル0.53回とあまり大きな値ではないことがわかる。しかし、得点をあげるためにはこれらの技術が連続して正確に行われなければならず、ある程度の運動強度（ゲームと同様な心拍数）のなかでできないとゲームに活かされない。田嶋[7]が日本はイタリアやドイツと比較して低い心拍強度の中で練習を行っている場面が多いことを指摘し

表３．練習内容の平均心拍数（その3）

										約300mランニング 合計３回					
	W－Up	3対1ﾒﾃﾞｨｼﾝﾎﾞｰﾙﾊﾟｽ	3対1ﾀﾞｲﾚｸﾄﾊﾟｽ	壁パスシュート	ｸﾛｽｼｭｰﾄ（２名）	ｸﾛｽｼｭｰﾄ（３名）	ｸﾛｽｼｭｰﾄ (3+DF2)	5対5 (3＋2ｳｨﾝｸﾞ)	１本目		２本目		３本目	
氏名	平均	平均	平均	平均	平均	平均	平均	平均	平均	max	平均	max	平均	max
HG	126	149	145	152	136	146	169	160	160	177	166	179	165	182
HN	120	149	134	154	145	159	154	155	165	179	170	186	167	187
MT	120	161	162	174	168	170	172	161	172	188	172	190	177	189
NK	124	143		126	115	116	131	128	164	178	173	185	175	186
NT	130	167	166	162	148	152	139	150			181	196	182	193
OK	129	163	149	165	151	147					167	175		
YK	142	160	157	170	151	158	172	171	173	184	175	186	176	187
SS	138	162	154	160		145	142							
YM	143	168	161	152	134	136	131	154	168	187	175	182	173	193
KK	132	163	140	164	152	163	142	164	167	185	168	183	166	186
YN	135	180	168	165	150	164	152		172	192	186	197	190	201
YZ	133	165	152	165	155	158	162	154	160	170	165	176	161	173
UN	141	163	153	166	153	147	147	165	169	192	172	191	173	189
NN	146	165	147	167	153	154	148	175	173	189	175	189	175	188
SM	141	174	168	179	176	174	159							
NI	136	161	172	183	171	172	173	170	167	189	179	195	182	196
TR														
TK														
SG	143	174	158	167	158	151	161	171	164	177	171	184	166	183
HY	127	156	160	159	138	138	135	153	155	163	157	171	163	173
平均	133.7	162.4	155.6	162.8	150.2	152.8	152.3	159.4	166.4	182.1	172.0	185.3	172.7	187.1
SD	8.18	9.18	10.44	12.36	14.58	14.29	14.46	12.00	5.44	8.56	6.88	7.61	8.13	7.53

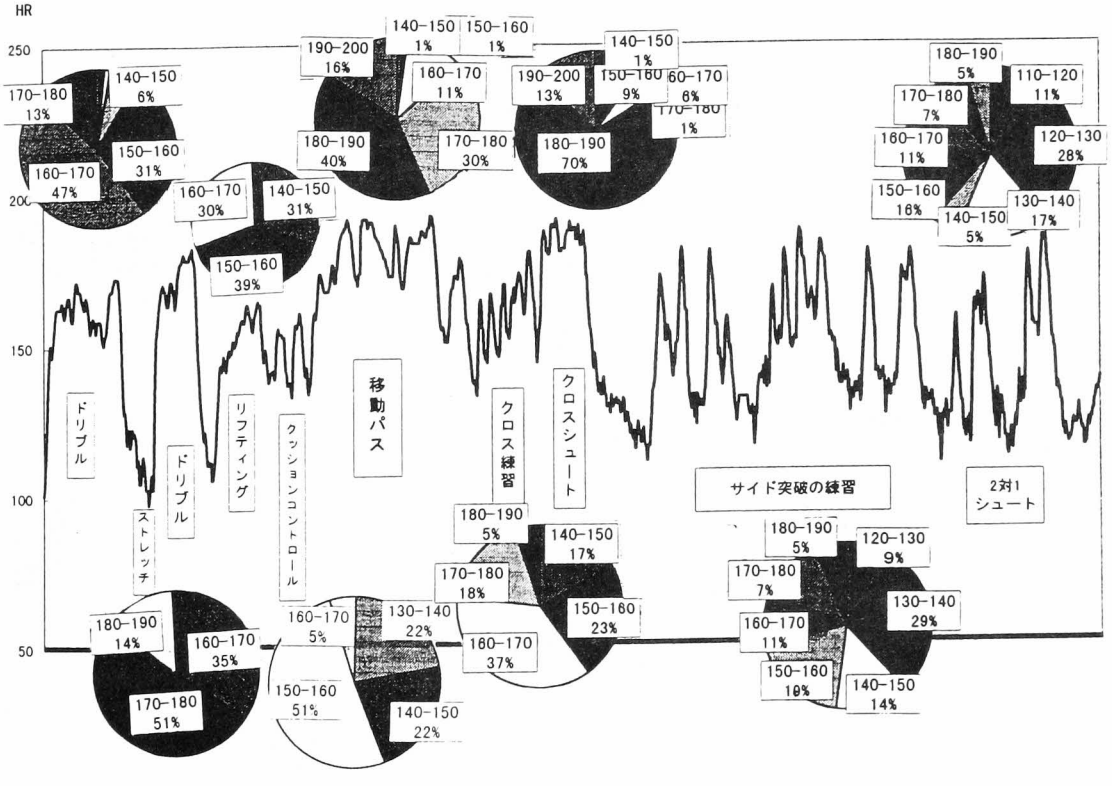


図１．練習時の心拍数の経時的変化および心拍数レベルの割合（その1）

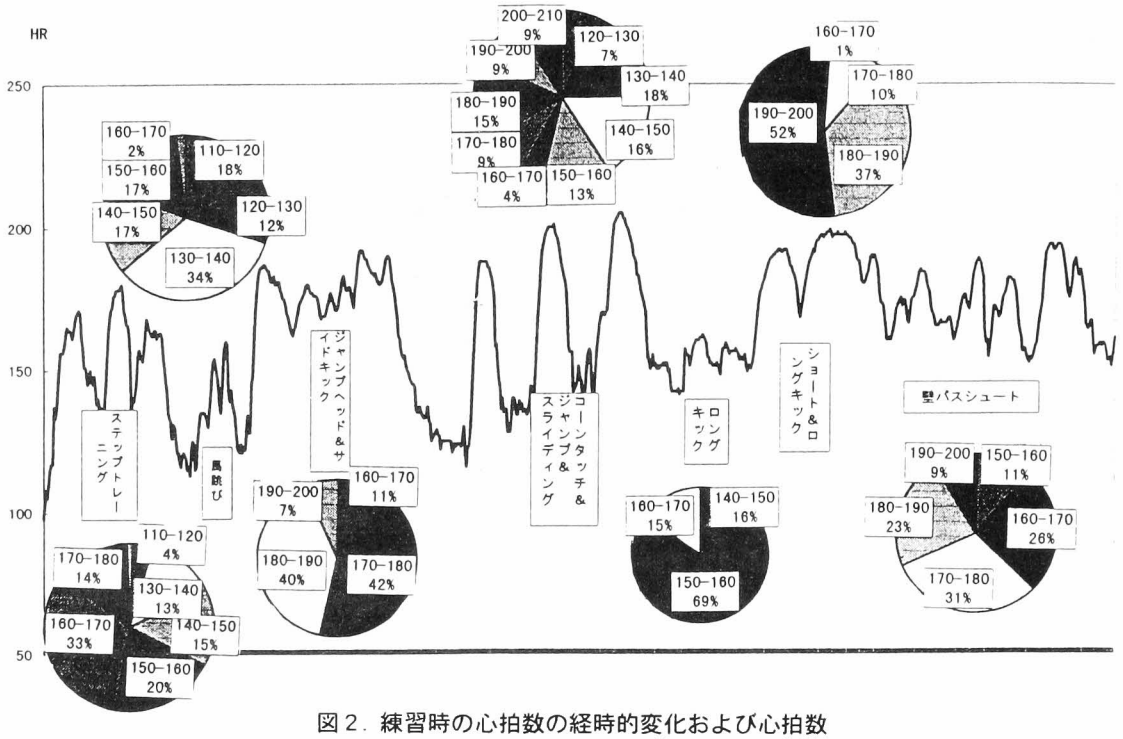


図２．練習時の心拍数の経時的変化および心拍数レベルの割合（その2）

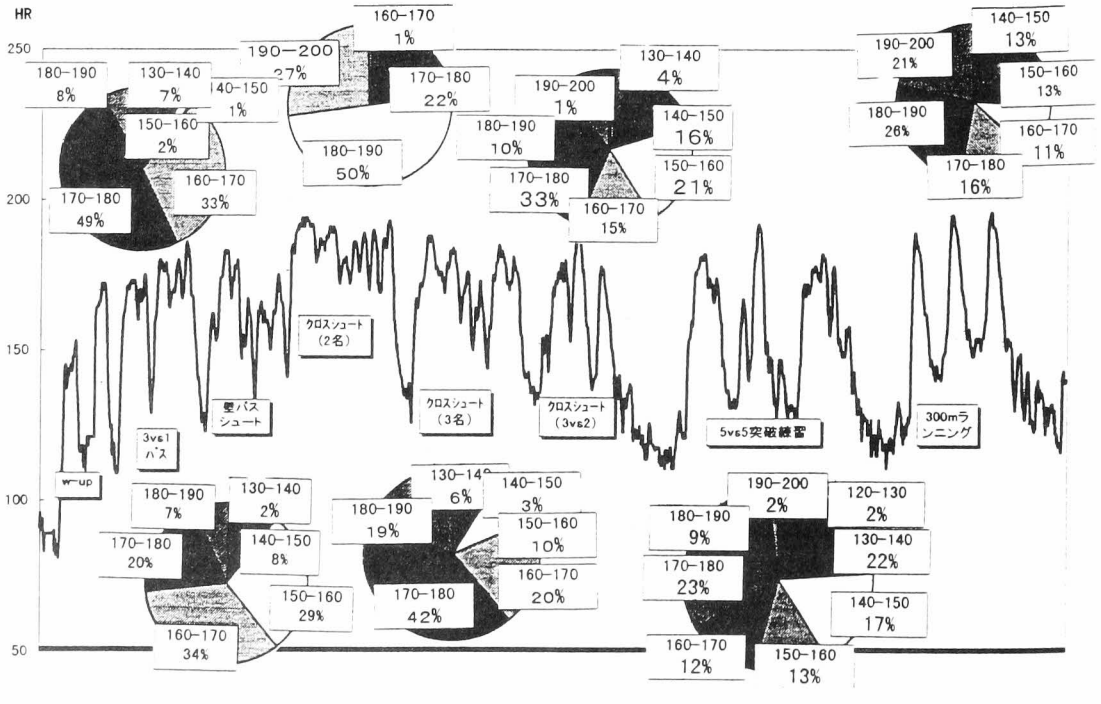


図３．練習時の心拍数の経時的変化および心拍数レベルの割合（その3）

ているように、基本的な技術練習を低い心拍数で長い時間かけて行うことはあまり有効ではないと思われる。

2. ボールを使ったグループ練習

ボールを使った練習のうちパスからのシュートやフォーメーションなどのグループ練習の心拍数は動きが速く、時間的にも長くなることから平均心拍数が高くなっている（表1～表3）。例えば、3対1ダイレクトパス（174.6±10.36拍/分）、移動パスと1対1（167.3±13.19拍/分）、5対5（3＋2ウィング）(159.4±12.00拍/分)、6対6フォーメーション（170.1±11.38拍/分）などで、同じ被験者のなかで行った、3対3から7対7（3対3：173.7±7.63拍/分、4対4：176.7±8.38拍/分、5対5：177.1±6.46拍/分、6対6：175.9±6.57拍/分、7対7：173.3±8.53拍/分）までのミニゲームとあまりかわらない心拍数を示した。また、30分ハーフの11対11のゲームにおける平均心拍数は前半が176.4±9.87拍/分、後半が177.7±9.07拍/分であった。

サッカーの試合中の心拍数はチームの戦術、ポジション、試合内容、環境等によって変わってくるが、これまでの報告[1, 2, 3, 4, 5]をまとめると、大学生を含む成人男子150～190拍/分、中学生で110～150拍/分、小学生では160～170拍/分となっている。本研究における被験者は高校生であるがゲーム前半が176.4±9.87拍/分、後半が177.7±9.07拍/分であった。サッカーの試合がこの程度の心拍数レベルの中でプレーを行うことを考えれば、練習においても同程度の運動強度を確保することは重要であろう。この点では測定時の練習のうち、ボールを使ったグループ練習では目的どうりの練習が出来ていたことがわかる。

3. ボールを使わない練習

サッカー選手はボールをコントロールする技術を身につけていることが重要であることはもちろんだが、90分間のゲームをプレーするには体力的な基盤がなければならない。特に中学、高校の少年期では持久性の改善が期待される時期でもある。この最大酸素摂取量の増加と心拍数の関係については140～150拍/分（70～75%HRmax）を負荷強度の下限にするということや、%HRmaxが高いほど最大酸素摂取量が改善されるということがいわれている[9]。持久性の向上を目的とするならばボールを使った練習は140～150拍/分を超えており、有効な練習になると思われる。戸苅ら[8]もゲーム形式のトレーニングで平均180拍/分に保持できればスタミナ改善のトレーニングになるとしている。しかしながら、サッカーのプレーは持久性だけではなく、相手を抜いたり、速い動きでパスをもらったり、威力のあるシュートを打つというときにはスピードやパワーが必要となる。そのためには短い時間で心拍数を最大限に上げるような、無酸素性のトレーニングが必要となる。そのようなトレーニングを効率よく行うには、ボールを使わない練習も取り入れることが望ましいと思われる。本研究におけるボールを使わない練習の平均心拍数はステップトレーニング（148.8±11.75拍/分）、馬跳び（156.6±9.60拍/分）であり、ウォーミングアップとして取り入れられた。また、追込み練習として行った、コーンタッチ&ジャンプ&スライディングと300m走の平均心拍数はそれぞれ148.6±10.05、163.0±11.65、167.8±10.25拍/分、1本目（166.41625.44拍/分）、2本目（172.0±6.88拍/分）3本目（172.7±8.13拍/分）であった。

このような練習は頻度やセット数、あるいはインターバルの設定が非常に難しい。また身体的にきつく感じられるため、ボールがないという目的意識が弱まりもあって意欲的に練習に臨めないことなどから、今回の練習に関しては他の練習と比較しても高い心拍数が出現し、追い込んだ練習になっていたが、ステップトレーニングと300m走についてはもう少し心拍数レベルが上がらないと、神経系や乳酸系の改善トレーニングにはなっていないのではないかと思われた。

まとめ

本研究は現在中学、高校などのサッカー部の練習として行われている練習種目について、それぞれの特徴を心拍変動等から分類することで、練習計画の作成時の資料提供を目的とした。

被験者はサッカーを専門とする教員が指導する東京のT高校サッカー部に所属する27名の男子部員であった。様々な練習をハートレイトモニターを使用して測定した。

以上のことより次のような結果が得られた。

1. 本研究における基本的な技術練習の心拍数は先行文献と比較して高く、選手への指示や、方法で心拍数が変わってくることがわかった。
2. 本研究におけるボールを使ったグループ練習はミニゲームや模擬ゲームと比べ比較的近い値を示した。
3. 本研究におけるボールを使わない練習は最高心拍数に近い値が高い割合で出現しており運動強度の高い追い込んだ練習になっていた。
4. 技術と体力を総合的に向上させるためには様々な練習形態を取り入れ、選手に目的意識を持たせながら強度、頻度、回復時間などを考慮して練習計画を検討する必要がある。また、そのために心拍数の計測が有効な手段となる。

参考文献

1）有沢一男，山田欣弥，山地啓司：心拍数からみたサッカーにおける運動強度～基本練習中および模擬試合中～．富山大学教養部紀要第12号. pp1－9，1980.
2）掛水隆，大橋二郎：「サッカーおもしろ科学」. 東京電機大学出版局，pp44－46，pp130－132，1996.
3）永都久典，大橋二郎他：8対8ゲーム中の心拍数について～埼玉県大学サッカー選抜プレーヤーを対象として～，城西大学研究年報，17．pp43－51，1993.
4）中屋敷真，鈴木省三：サッカーの試合中の心拍数について－第7回サッカー医・科学研究会報告書，pp61－70，1987.
5）沼澤秀雄，掛水隆，大橋二郎他：異なった人数によるサッカーのゲーム中の心拍数－少年サッカーの場合－．立教大学研究報告＜保健体育＞第13号，pp19－25，1995.
6）大串哲朗，大橋二郎他：酸素摂取量からみた運動強度の測定，平成元年度日本体育協会医・科学研究報告-第12報-，－pp55－61，1990.
7）田嶋幸三：サッカー選手の素質について，体育の科学，大修館書店，pp892－895，1993.
8）戸苅晴彦，鈴木滋：「サッカーのトレーニング」．大修館書店，pp139－149，1991.
9）山路啓司：「運動処方のための心拍数の科学」．大修館書店，pp149－151，1981.

全日本少年サッカー大会における生体負担度に関する実態調査

長谷川　博[1)]　磯川正教[2)]
丸山剛生[3)]　戸苅晴彦[4)]

目　的

夏期大会は高温高湿の厳しい環境下で連日試合が行われているが、発育期の途中にある選手達にとって生体負担度はかなりのものであると思われる。筆者等は全日本中学校サッカー大会において環境条件と選手の体重減少、発汗量、水分摂取量、および1試合の移動距離との関係を検討したところ、WBGTが高いと有効発汗量が減少して体温上昇は顕著となり、また、水分補給率の低い選手ほど体温上昇度が大きく、特に、ウォーミングアップ時の水分摂取が十分でないとパフォーマンスの低下がみられたことを報告した[1)]。従来、運動中の筋グリコーゲンの低下や体液バランスの低下がパフォーマンスの低下を誘発するといわれている。従って、試合前や試合中の栄養、および水分補給が、レベルの高いパフォーマンスを維持させるのに重要である[2,3)]。そこで本研究では、体力的に劣る小学生を対象として暑熱環境下で開催されている全日本少年サッカー大会において、WBGTを指標とした環境条件と選手達の生体負担度について調査することを目的とした。

方　法

調査研究の対象者は、1996年8月2日の全日本少年サッカー大会の準々決勝、および準決勝

表1 体温上昇度・体重減少量・水分摂取量・発汗量・および移動距離の測定結果

	チーム	選手	ポジション	キックオフ	WBGT	体温上昇度（℃）	体重減少量（g）	総飲水量（ml）	発汗量（ml）	移動距離（m）
準・準決勝	A	FT	DF	9:00	29.7	0.1	50	600	650	3266.1
準・準決勝	A	OT	MF	9:00	29.7	-0.2	150	550	700	4342.3
準・準決勝	A	YD	FW	9:00	29.7	-0.2	50	600	650	4123.3
準・準決勝	B	SZ	DF	9:00	29.7	1.0	-300	950	650	4170.4
準・準決勝	B	TY	MF	9:00	29.7	1.5	-100	600	500	4511.9
準・準決勝	B	NZ	MF	9:00	29.7	1.4	200	500	700	4434.6
準・準決勝	C	NM	DF	10:00	30.3	0.4	250	350	600	3786.5
準・準決勝	C	ST	MF	10:00	30.3	0.1	-300	550	250	4162.4
準・準決勝	C	ON	FW	10:00	30.3	-0.3	0	700	700	4424.2
準・準決勝	D	GT	DF	10:00	30.3	0.0	0	800	800	4026.7
準・準決勝	D	UN	MF	10:00	30.3	0.3	200	500	700	4209.3
準・準決勝	D	HZ	FW	10:00	30.3	-0.1	400	650	1050	5468.9
準・準決勝	E	IT	DF	11:00	31.2	0.3	300	350	650	5277.1
準・準決勝	E	OK	MF	11:00	31.2	0.2	600	200	800	5119.9
準・準決勝	E	WN	FW	11:00	31.2	0.7	50	550	600	4853
準・準決勝	F	NS	DF	11:00	31.2	0.0	0	450	450	3292.1
準・準決勝	F	IG	MF	11:00	31.2	0.2	400	450	850	4559.6
準・準決勝	F	KT	FW	11:00	31.2	0.4	400	450	850	4084.7
準・準決勝	G	TI	DF	12:00	30.6	0.9	200	350	550	3342.2
準・準決勝	G	IM	MF	12:00	30.6	0.0	500	200	700	3498.9
準・準決勝	G	UD	FW	12:00	30.6	-0.3	250	200	450	3354.2
準・準決勝	H	MZ	DF	12:00	30.6	0.3	200	150	350	2848.1
準・準決勝	H	MM	MF	12:00	30.6	0.0	600	100	700	3580.1
準・準決勝	H	IM	FW	12:00	30.6	-0.1	0	350	350	2923.8
準決勝	A	FT	FW	15:00	28.9	-0.3	550	200	750	3566.1
準決勝	A	OT	MF	15:00	28.9	0.1	450	250	700	3958.6
準決勝	A	YD	FW	15:00	28.9	0.0	650	250	900	4440.3
準決勝	C	NM	DF	15:00	28.9	-0.6	0	400	400	3592.3
準決勝	C	ST	MF	15:00	28.9	-0.4	0	750	750	4623.7
準決勝	C	ON	FW	15:00	28.9	-0.6	200	750	950	4403.8
準決勝	E	IT	DF	16:00	26.6	-0.8	150	250	400	3442.7
準決勝	E	OK	MF	16:00	26.6	-0.4	500	50	550	4288.1
準決勝	E	WN	FW	16:00	26.6	0.2	250	200	450	3678.4
準決勝	G	TI	DF	16:00	26.6	0.9	400	250	650	4024.9
準決勝	G	IM	MF	16:00	26.6	-0.3	600	100	700	4235.6
準決勝	G	UD	FW	16:00	26.6	-0.4	400	150	550	3893.4
				平均	29.55	0.1	229.17	409.72	638.89	4050.23
				SD	1.52	0.5	247.09	226.72	178.53	618.23

1)東京都立大学大学院　2)東京都立大学　3)東京工業大学　4)東京大学

に勝ち進んだチームのDF、MF、FW各1名の計24名である。なお、準々決勝、準決勝は同一日に行われた。

環境条件は環境温に加えて、輻射熱、および湿度を考慮したWBGTを指標とした。WBGTはリアルタイムに表示することができる装置WBGT（京都電子工業）を用いて測定した。試合における生体負担度の指標として、試合前後の体重差、水分摂取量、発汗量、体温上昇度（鼓膜温）、および移動距離を測定した。移動距離はグランドを縮小した用紙の上に5分ごとにそれぞれの選手が動いた軌跡を記録して、キルビメーターによって5分間の移動距離を求めた。試合前の体重や体温はウォーミングアップ直後に測定した。

結果・考察

1. 環境条件

WBGTを指標とした環境条件は、「熱中症予防ガイドブック」（日本体育協会発行）によると、準々決勝4試合と準決勝2試合の合計6試合のうち5試合は、激しい運動は中止とする「厳重警戒」に相当するものであった（図1）。従って、この環境下でサッカーの試合をすることはパフォーマンスを十分に発揮できないばかりではなく、熱中症発症の危険性が高いことが示唆された。

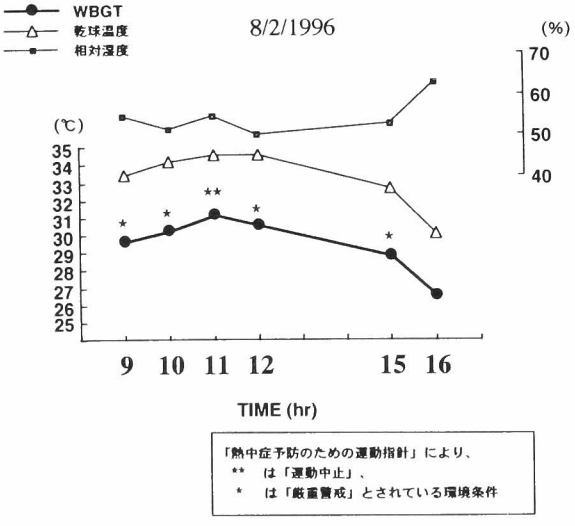


図1 試合中の乾球温度および相対湿度

2. 水分摂取

水分摂取に関しては、試合中の水分摂取を行ったものは24名中わずか1名であった。これは少年の試合では、試合中に水分摂取をすることはほとんど不可能であることを示すものである。このことからウォーミングアップ時、およびハーフタイム時において積極的な水分摂取が必要であると思われる（図2）。中学生と比較すると水分摂取量が少なかったが、これはグランドが狭いことと、試合時間が短いために1試合における移動距離が少なく、しかも身体が小さい（全中大会の平均体重56.7kg、少年大会の平均体重37.4kg）ことなどから、体温上昇を抑えるための必要水分量が少なかったためと推察される。

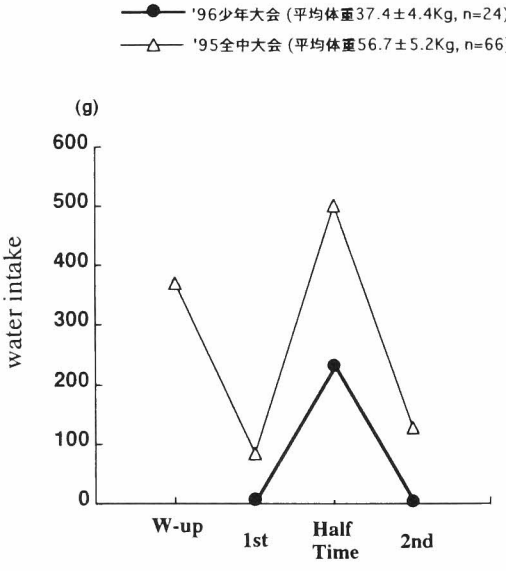


図2 試合中の水分摂取量

3. WBGTと体温上昇度、発汗量

WBGTが高い試合の方が体温上昇度が大きい傾向であったが、有意な差ではなかった（図3）。また発汗量については、1試合で平均639mℓであった。また、WBGTが上昇しても発汗量の増加はみられなかったが、中には1試合で1ℓ以上の発汗量を示した選手もみられた（図4）。これは体重の約3%の水分が失われたことになるが、この脱水レベルになると、運動能力が

低下すると同時に、体温調節能力も損なわれるため、極めて危険な状態である。全中大会ではWBGTの上昇とともに体温も上昇し、発汗量も増大するという有意な相関関係がみられたが、少年大会では運動量が少なかったなどのため、これらの間に有意な相関関係はみられなかった。

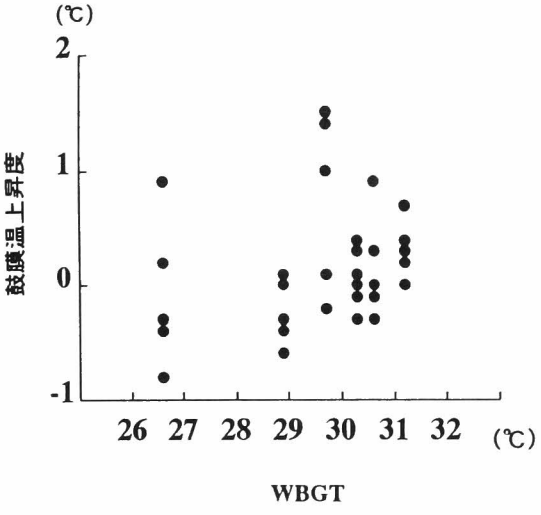


図3 WBGTと試合中の体温上昇度との関係

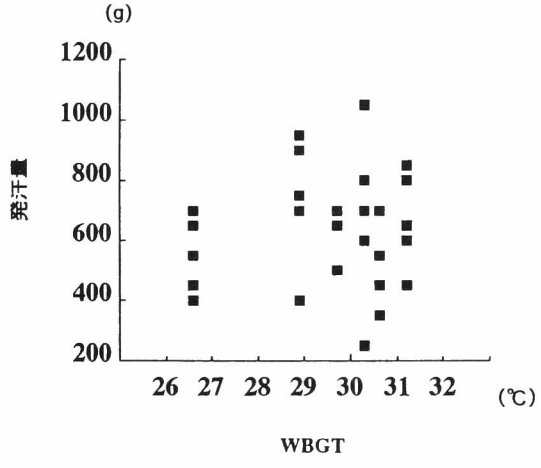


図4 WBGTと試合中の発汗量との関係

4. 水分摂取量と移動距離

水分摂取はほとんどがハーフタイム時に行われているが、水分摂取と試合中のパフォーマンスの指標としてみた移動距離には、有意な相関関係はみられなかった（図5）。優勝したチームの3名の選手においては、移動距離が1試合で4000mを超す選手もいたが、水分摂取量は特に多くはなく、これらの選手たちは暑さに強く、体力的にも優れている選手であったと思われる。それ以外の選手の移動距離は1試合平均2800～3800mであった。全中大会では水分補給率（発汗量に対する水分摂取量の割合）が高いと移動距離が多く、特に試合前のウォーミングアップ時の水分摂取が多いと移動距離も多いという関係がみられた[1)]。従って、今回はウォーミングアップ時における水分摂取量の測定はしていないが、移動距離が多い選手はウォーミングアップ時において、積極的に水分を摂取していたのではないかということが推測される。

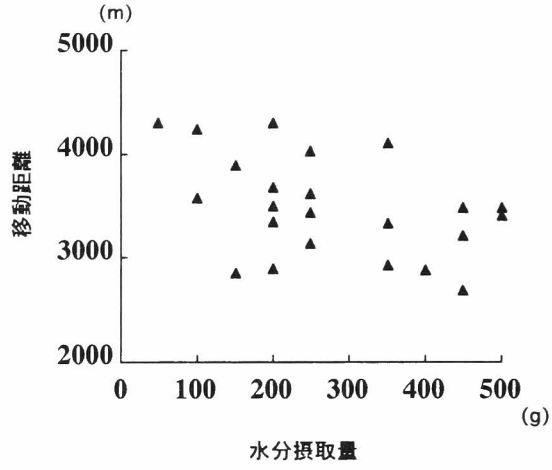


図5 試合中の水分摂取量と移動距離の関係

まとめ

中学生大会に引き続き、暑熱環境下で行われている大会における選手たちの生体負担度について調査したが、これらの大会は、いずれも厳しい環境条件のもとで開催されており、体温上昇、発汗量などの生体負担度からみても、熱中症を引き起こす危険性を持っていることがわかった。従って、将来、日本を代表する選手を育成する大会としては環境的にも生理学的にも相応しい大会であるとは言い難い。今後、下記に開催される育成期の全国大会は環境条件を優

先し、さらに、選手交代、試合中の水分摂取などについて競技規則の一部変更も含めた大会開催の検討が必要であると思われる。

参考文献

1）長谷川博他：暑熱下の大会における生体負担度に関する調査研究：No.Ⅱ，競技種目別競技力向上に関する研究, 221－228, 1995.
2）Lavell, W.S.S. :The effect of water and salt intake upon the performance of men working in hot and humid environments. J.Physiol.127：11－46, 1995.
3) Morimoto,T.:Thermoregulation and body fulids. Role of blood volume and central venous pressure.Jpn.J.Physiol. 40:165－179. 1990.

1994・ワールドカップサッカー アメリカ大会におけるシステムと戦術 －チーム全体での地域毎のプレー頻度からの検討－

中西幾生[1)]　山中邦夫[2)]　飯田義明[3)]

緒　言

サッカーが始まってから現在に至るまで、チームの採用するシステムには様々な変遷があった。ここでいうシステムには戦術的な意図が含まれており、構成する主な要素には、フィールドポジション、選手の動き方（役割）、地域（エリア）などが挙げられる。例えば現代サッカーのシステムにおいては、各ポジションの選手には明確な役割を与えられており、個々の選手のフィールドポジションもある程度固定されたものになってきている。ところがシステムにおけるチームの戦術は大まかに同じであっても、チーム内での役割（選手個人の戦術）の与え方はチームによりそれぞれ異なることも多い。このことを明らかにするために、地域という視点から着目してみたい。サッカーにおける究極的な目標は「ゴールを奪い」「ゴールを守る」ことであり、その過程である地域毎のプレー頻度、およびチーム毎の相違点を明確にすることを目的とし、フィールドを様々に分割し、各地域毎にチーム全体でのプレー頻度を算出する手法を用い、現代サッカーに代表的なシステムではどのような傾向を示していたかを比較・検討した。

研究対象

1994年に行われたワールドカップアメリカ大会の20試合を対象とした。対象チームは、ブラジル、イタリア、スウェーデン（以上4-4-2システム）、スペイン、ルーマニア（以上3-6-1システム）、ドイツ（3-5-2システム）、オランダ（3-4-3システム）の計7チームである。

データ処理

各選手のプレー回数をフィールドを36分割した地域毎に求め、その値からチーム全選手の合計を出した。そして、この地域毎のプレー回数をもとに全地域におけるそれぞれの地域でのプレー頻度を算出した。この値は便宜的に10^3を掛けた値で示した。

フィールド区分は図1に示した通りであるが、本研究においては、A＋Bの地域をDefending Third、C＋Dの地域をMiddle Third、E＋Fの地域をAttacking Third、1＋2の地域をLeft Zone、3＋4 の地域をCenter Zone、5＋6の地域をRight Zone、Defending ThirdとLeft Zone が重なっているA1、A2、B1、B2の4地域をDefending Left（D-L）などと呼ぶこととした。

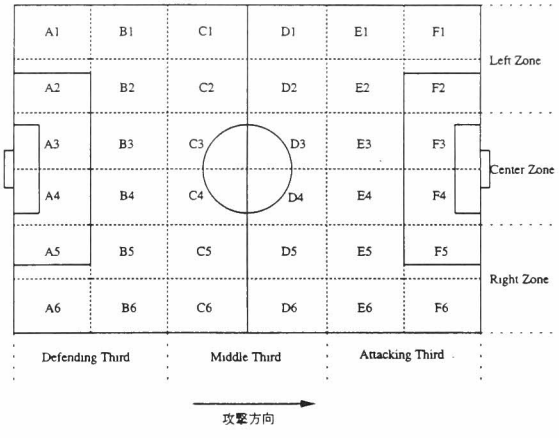


図1　フィールド区分

1)慶応大学藤沢校非常勤講師　2)筑波大学体育科学系　3)専修大学

結果および考察

本研究では、異システム間の比較と同システム間の比較を試みたが、その中で違いが現れた部分を以下に挙げていく。表4、5、6はそれぞれの地域でのプレー頻度を示したものである。

1)異システム間

異システム間の比較では、ブラジル（4-4-2システム）、スペイン（3-6-1システム）、オランダ（3-4-3システム）を対象にした。検定結果は表1に示した通りであり、図2、3はブラジルとオランダのチーム全体のプレー頻度をグラフに表したものである。

表1 異システム間でのチーム全体のプレー頻度の検定結果

チーム	地域	vs ブラジル	vs スペイン	vs オランダ
ブラジル	Left Zone			
	Center Zone			＞＊
	Right Zone			＜＊
スペイン	Left Zone			
	Center Zone			
	Right Zone			＜＊
オランダ	Left Zone			
	Center Zone	＜＊		
	Right Zone	＞＊	＞＊	

＊＊：$p<0.01$　＊：$p<0.05$　空欄：有意差なし

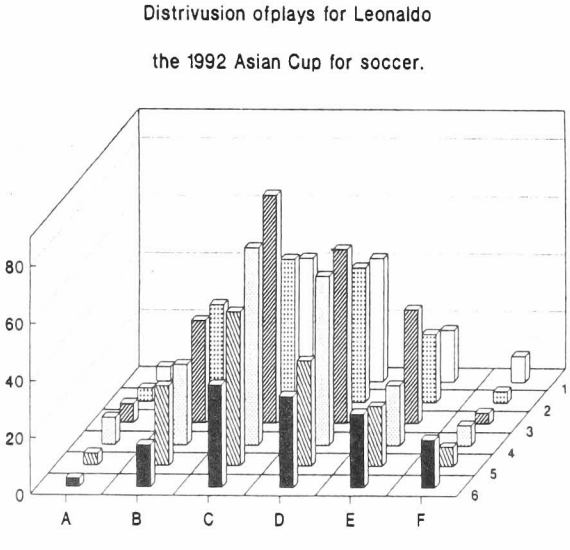


図2 ブラジルのチーム全体でのプレー頻度

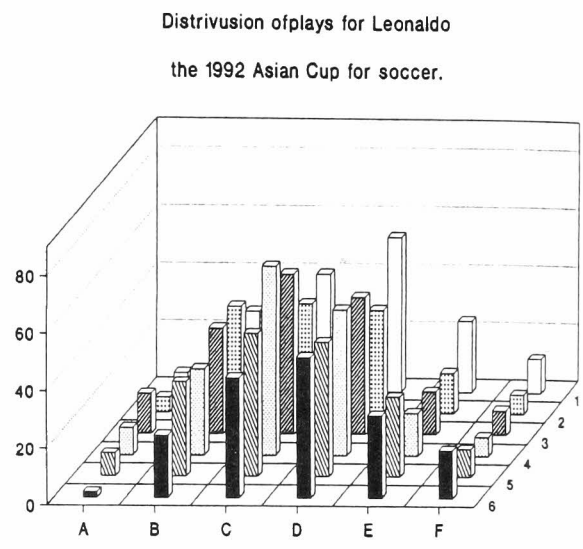


図3 オランダのチーム全体でのプレー頻度

3-4-3システムを採用していたオランダは、Left Zone、Center Zone、Right Zoneのそれぞれの地域での比較では、Left Zoneでは統計的に有意な差は見られなかったものの、Right Zoneではブラジル、スペインの両チームに対して5%水準で高い値を示した。さらに細かくフィールドを縦に6分割して比較をすると、図4を見てもわかる通り、サイド地域でのプレー頻度が非常に高いことがわかる。これらの結果は、オランダがサイドの地域に多くの選手（両サイドバック、両サイドハーフ、両ウィング）を配置する3-4-3システムを採用していたのに対し、ブラジル（両センターバック、両ボランチ、両センターフォワード）、スペイン（リベロ、両ストッパー、ボランチ、オフェンシブハーフ、センターフォワード）は、中央に多くの選手を配置する4-4-2システム、3-6-1システムを採用した結果であると考えられる。

2)同システム間

次に同システム間の比較であるが、ここでは4-4-2システムのブラジル、イタリア、スウェーデン、3-6-1（3-5-2）システムのスペイン、ルーマニア、ドイツを紹介する。表2、3は検定結果を示したものである。

4-4-2システムを採用しているチーム間での比較において、注目すべきはスウェーデンであ

る。図5を見てもわかるようにスウェーデンはCenter Zoneにおいて、ブラジル、イタリアと比較して1％水準で高い値を示し、Right Zoneではブラジルとは5％水準、イタリアとは1％水準で低い値を示している。ブラジル、イタリア、スウェーデンとも、最終ラインはラインディフェンス、中盤はダブルボランチ、そして2トップという形をとっているにも関わらず、このような結果を生んだ理由は、スウェーデンのダブルボランチおよびセンターフォワードが、ブラジル、イタリアに比べ、非常に明確に左右の役割分担を行っていたためであると考えられる[13)]。

3-6-1（3-5-2）システムを採用しているチーム間での比較において、表3が示しているように、ルーマニアはスペイン、ドイツに比べ、Defending Thirdでの値は高く、Attacking Thirdでの値は低かった。この大会のルーマニアは準々決勝まで勝ち上がったにも関わらず、これほど自陣での値が高く、相手ゴール前での値が低かった理由として、この大会でのルーマニアがカウンターを主体とした戦い方を徹底していたためであると考えられる。

表2 同システム間(4-4-2)でのチーム全体のプレー頻度の検定結果

チーム	地域	vs ブラジル	vs イタリア	vs スウェーデン
ブラジル	Left Zone			
	Center Zone			＞＊＊
	Right Zone			＜＊
イタリア	Left Zone			
	Center Zone			＞＊＊
	Right Zone			＜＊＊
スウェーデン	Left Zone			
	Center Zone	＜＊＊	＜＊＊	
	Right Zone	＞＊	＞＊＊	

＊＊：$p<0.01$　＊：$p<0.05$　空欄：有意差なし

表3 同システム間(3-6-1)でのチーム全体のプレー頻度の検定結果

チーム	地域	vs スペイン	vs ルーマニア	vs ドイツ
スペイン	Defending T.		＜＊	
	Middle T.			
	Attacking T.			
ルーマニア	Defending T.	＞＊		＞＊
	Middle T.			
	Attacking T.			＜＊＊
ドイツ	Defending T.		＜＊	
	Middle T.			
	Attacking T.		＞＊＊	

＊＊：$p<0.01$　＊：$p<0.05$　空欄：有意差なし

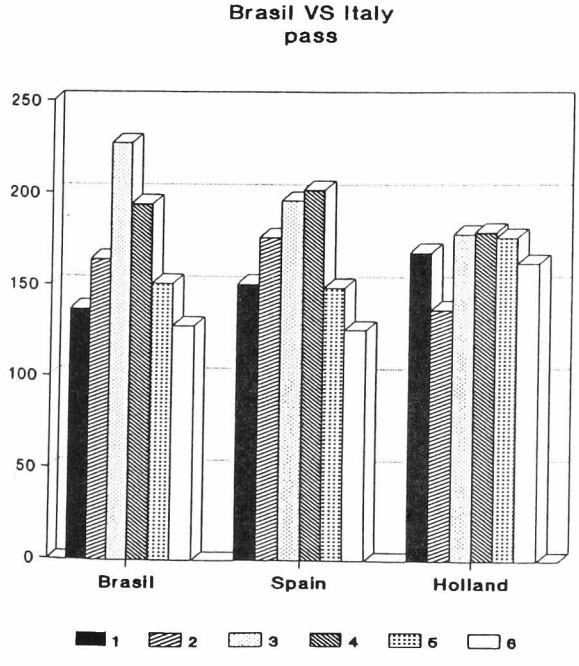


図4 異システム間でのプレー頻度の比較－縦6分割

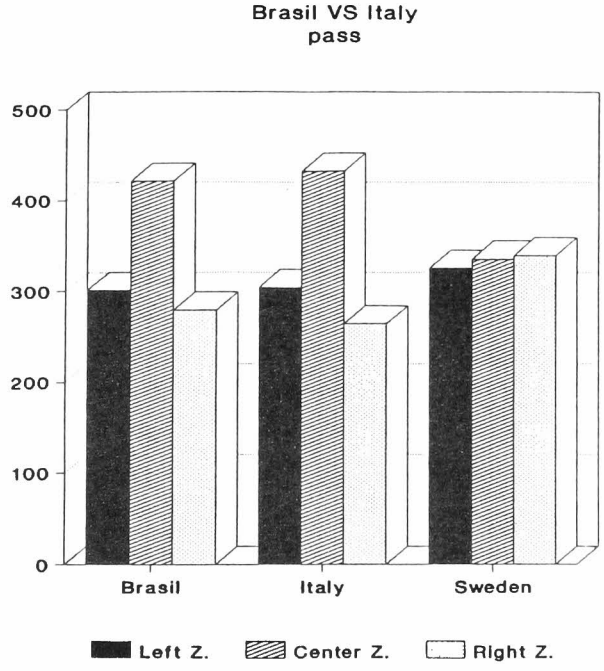


図5 同システム間(4-4-2)でのプレー頻度の比較－縦6分割

表4 チーム全体でのプレー頻度－9分割

	D-L	D-C	D-R	M-L	M-C	M-R	A-L	A-C	A-R
ブラジル	63	80	50	183	269	158	55	72	71
スペイン	86	102	60	161	241	139	81	55	76
オランダ	77	90	66	170	221	188	58	45	84
イタリア	80	102	63	147	265	137	78	64	63
スウェーデン	87	99	81	160	165	179	79	71	80
ルーマニア	92	124	88	162	204	140	70	47	72
ドイツ	70	94	82	165	214	125	87	66	97

（プレー頻度×10^3）

表5 チーム全体でのプレー頻度－36分割

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5	C6	D1	D2	D3	D4	D5	D6	E1	E2	E3	E4	E5	E6	F1	F2	F3	F4	F5	F6	合計
ブラジル	4.7	4.7	6.7	9.4	4.3	3.1	20	34	36	28	28	15	43	50	80	69	54	36	43	47	61	59	37	32	18	24	40	21	21	26	8.7	4.3	3.9	6.7	7.5	17	1000
スペイン	9.4	10	14	21	8.9	6.8	30	36	35	32	26	18	26	48	71	64	37	22	46	40	50	57	42	38	24	29	19	21	26	22	15	13	6.8	7.8	8.3	19	1000
オランダ	6.3	5.3	14	10	8.2	1.9	28	37	37	30	33	22	41	38	56	66	50	42	54	36	48	51	47	49	25	14	15	15	28	29	12	6.8	8.7	6.8	10	17	1000
イタリア	13	16	13	14	8.8	8.3	16	35	34	41	26	20	34	38	64	85	43	31	40	36	63	52	33	30	24	27	31	19	20	21	16	11	7.3	7.3	10	12	1000
スウェーデン	7.2	11	16	8.2	11	8.2	34	35	32	42	38	24	40	42	48	42	34	44	41	36	32	43	54	47	24	28	27	26	25	36	15	12	8.7	10	11	8.7	1000
ルーマニア	4.7	12	22	22	12	10	32	44	42	39	42	24	42	44	60	56	35	35	38	37	42	45	37	34	24	20	13	21	29	28	19	7.6	5.8	6.4	5.8	10	1000
ドイツ	5.8	11	14	15	15	11	18	35	27	38	37	19	33	44	57	54	38	28	30	59	48	55	30	30	24	31	26	23	33	28	17	15	11	6.4	14	22	1000

（プレー頻度×10^3）

表6 チーム全体でのプレー頻度－縦・横6分割

	D. T.	M. T	A. T	L. Z	C. Z	R. Z.	A	B	C	D	E	F	1	2	3	4	5	6
ブラジル	193	610	197	301	421	279	33	160	330	279	149	48	137	164	227	194	151	128
スペイン	248	541	211	327	398	275	70	178	268	273	141	70	151	176	196	202	149	126
オランダ	233	579	188	305	357	338	45	188	294	285	127	61	168	137	178	179	176	162
イタリア	245	550	205	304	432	264	73	172	295	254	142	63	143	162	213	219	141	123
スウェーデン	266	503	230	325	335	339	62	204	250	253	165	66	162	164	164	171	172	168
ルーマニア	305	506	189	324	375	301	82	223	273	233	135	54	161	163	186	190	161	140
ドイツ	246	505	250	322	374	304	71	174	253	251	164	86	127	195	183	191	166	138

（プレー頻度×10^3）

結　論

サッカーという相手のゴールを奪い、味方のゴールを守るという競技の特性上、極端に地域毎のプレー頻度に違いが現れるということはなかったものの、チームによっては、オランダのように3-4-3システムの特徴が、スウェーデンのようにチーム内での役割分担が、ルーマニアのようにチームとしての戦い方の特徴などが、チーム全体の地域毎のプレー頻度に現れることが確認された。

引用および参考文献

1）Bisanz, G（1995）「時代の移り変わりの中でのサッカー戦術」フスバルトレーニング日本語版, 10, スタジオフスバル：pp3-7.

2）Bisanz, G（1995）「どのディフェンスシステムが正しいのか？」フスバルトレーニング日本語版, 12, スタジオフスバル：pp3-12.

3）CharlesHughes (199) THE　WINNING FORMULA, William Collins Sons & Co Ltd, London.

4）エリッヒ・バイヤー（1993）スポーツ科学事典、大修館書店, pp201-202.

5）ハンス・オフト（1994）ハンス・オフトのサッカー学, 小学館、pp48-59.

6）ジュリアーノ・ジョヴェッティ&ブルーノ・ピッツル（1994）イタリア・セリエA

最新サッカーマニシュル，学研，pp148-155.
7)加茂周（1994）モダンサッカーへの挑戦、講談社，pp188、205.
8)河合一武・永嶋正俊・磯川正教・鈴木滋・大橋二郎・松原裕・木幡日出男・福井真司（1993）「サッカーのゲーム分析システム（NAS-3)の実用化」第13回サッカー医・科学研究会報告書，13：pp27-32.
9)日産F．C．横浜マリノス（1994）サッカー〈戦術編〉，池田書店，pp172-191.
10）大住良之（1994）サッカーへの招待、岩波書店，pp48-64.
11）瀧井敏郎（1995）「システムを考える」月刊サッカークリニック、ベースボールマガジン社，3月号：pp36-42.
12）瀧井敏郎（1995）ワールドサッカーの戦術、ベースボールマガジン社.
13）中西幾正（1996）「1994・ワールドカップサッカーアメリカ大会におけるチームのシステムと戦術」筑波大学体育研究科研究論文集，18：pp173-178.
14）山中邦夫・上向貫志・宇野努・辛島啓珠・梁殿乙・徐金山（1994）「コンピュータによる1993・ワールドカップ・アジア最終予選における日本代表のプレーパターンに関する記述分析」筑波大学運動学研究，10：pp39-48.
15）山中邦夫（1994）「サッカーゲームにおけるチーム戦術（戦法）とシステム」体育の科学，44-7：pp534-544.

1996アトランタオリンピックサッカーにおける男子日本代表チームのプレーパターンの分析

金子保敏[1)]　山中邦夫[2)]

緒言

近年、コンピュータを使用したゲーム分析は山中ら[3,4,5)]によって、さらに競技場での即時的な分析を可能とするものとして河合、大橋ら[1)]の研究が報告されている。

監督やコーチに最も必要とされる資質には、ゲームの進行中、或いはハーフタイムでの指示のように「ゲーム分析の緊急性」が求められるのは当然である。しかし、チームをつくっていく段階や次のゲームまでに時間がある場合に、コンピュータを使用することは、データを積み上げること、ゲーム後の選手のパフォーマンスやできばえを数量的に表し、チームの戦い方の傾向や課題、監督の判断などに客観性を持たせることに大変便利であり、これらの研究は今後増々発展していくものと考える。

そこで本研究では、コンピュータの記述分析システムを使用して、28年ぶりに出場したアトランタオリンピック男子日本代表チームのプレーパターンをPass End OF Possessionなどのプレーの類数、及び選手個々のプレーした地域を中心に分析を行ったので報告する。

方法

Ⅱ－Ⅰ．対象ゲーム

日本　1（0－0）0　ブラジル
日本　0（0－0）3　ナイジェリア
日本　3（1－1）2　ハンガリー

Ⅱ－Ⅱ．データの入力

データの入力はChurchが開発し、後にHughesらが発展させたコンピュータの記述分析システムを使用した。これはゲームのVTRを再生しながら、コンピュータのディスプレイに写し出されたコンセプトキーボード「競技場の縮図」に、どこで（Place）、だれが(Player)、いつ(Time)、何を行ったのか(Action)をマウスをクリックしながら順次入力するものである。

Ⅱ－Ⅲ．データの出力と処理

ゲーム中のプレーのすべてを入力することによって、各チーム及び選手個々のプレーの頻数（Keeper Play.Foul.Header.Dribble.Run. Clear.Pass.Shot.Cross.Free Kick.Corner Kick.Lost Control.Throw In.End Of Possession）またはボール移動トレースを出力することができる。

得られた数値はX^2検定により、統計的な処理を行った。特にプレーの頻数が圧倒的に多いPassと、攻守の入れ替わった頻数を示すEnd of Possession、選手個々のプレーの頻数とその地域については、攻撃方向に6分割（A→F）、サイド方向に3分割（Left、Center、Right)したフィールドに表し、各ゲームのプレーパターンを客観化した。

結果及び考察

Ⅲ－Ⅰ．ブラジル戦

優勝候補のブラジルとの緒戦、日本は3-6-1の守備的意識を重視したシステムであった。このゲームでの使用スキルの頻数は、表1に示したようにKeeper Play、Fould、Dribble、

1)千葉県立佐倉東高等学校・東京家政大学非常勤　2)筑波大学体育科学系

表1 各ゲームの使用スキルの頻数 (Frequencies/Team.Game)

	日本	ブラジル	日本	ナイジェリア	日本	ハンガリ
Keeeper Play	** 64	23	** 46	20	21	33
Fouled	** 7	22	* 17	6	** 23	8
Header	13	23	* 18	6	16	23
Dribble	** 23	80	51	72	41	32
Run	31	37	29	33	46	41
Clear	** 54	19	44	28	** 20	41
Pass	** 265	455	** 390	480	372	374
Cross	13	23	* 6	18	17	10
Shot	** 3	21	9	16	* 17	7
Corner Kick	* 4	13	3	6	5	1
Free Kick	15	27	** 23	8	** 27	10
Lost Control	26	26	17	26	20	25
Throw In	14	24	19	25	29	10
End Of Posse	188	189	185	185	154	154

**:P<0.01 *:P<0.05

Clear、Pass、Shot（P＜0.01）、及びCornerKick(P＜0.05）に統計的な有意差がみられた。Keeper Playと危険を回避するための最終的な手段であるClearは日本に多く、Shotや意図的なゲーム展開をするためのスキルであるDribbleやPassが、ブラジルに圧倒的に多かったということから、そのゲーム内容には大きな優劣の差があったと推察される。

図1・2は、フィールド区分でのPassの分布を示したものである。日本のPassの分布は、AB地域で44本（16.6%）、CD地域で161本（60.8%)、EF地域で60本（22.6%)、ブラジルではそれぞれ32本（7.0%)、263本（57.8%）、160本（35.2%）であった。この結果からブラサジルのPassの多さは単なるボール保持ということだけでなく、また両サイドとセンターでの分布に差がなかったことから、Rivaldo、Juninho、Flavio、Amaralらの中盤の選手の素早いPass交換に、Roberto-Carlos、Ze-Mariaら両サイドの選手がタイミング良く絡み、高度な技術を駆使しながら、自在な攻撃を日本に仕掛けてきたことが考えられる。

End of Possessionは、攻撃が終了した地域とその頻数を示すものであり、それを図3・4に示した。理想をいうならば、攻撃はShotで終了すべきであるし、或いはできるだけ相手ゴールに近いEF地域にまでボールを運ぶべきである。それ以前でボールを失うことは、自チームの得点の可能性が低くなることばかりでなく、相手チームにとっては即、Shotの可能性が高まるからである。AB地域でのボールロスは、日本が38回（20.2%)、ブラジルが14回（7.4 %）と日本が多い。これはブラジルのFWからの積極的なディフェンスによるボールロスや技術の未熟さによるものではなく、ブラジルの攻撃を防ぐための、川口のSaveや切羽詰まったClearの多さによるものであると推察される。対照的にブラジルは、日本が守備的なシステム、戦術で対応してきたために自陣でのボールロスはあまりなく、相手ゴールが近づくにつれて増え、F地域で81回（42.9%)、特にペナルティエリア内で51回と、ボールを保持したら約半数はゴール前まで攻め込むという脅威的な攻撃を展開した。

次に日本チームのプレーパターンをシステムと表2の地域別プレー頻数から考察をする。尚表では、A地域のRightをAR、CenterをACと

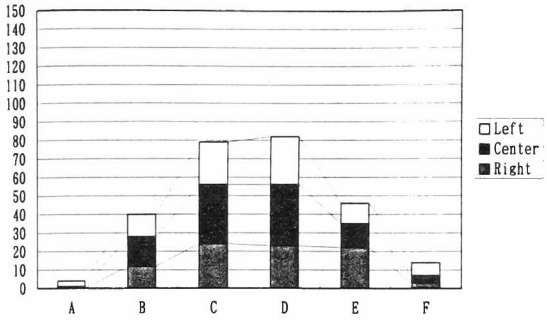


図１ 日本のPassの分布

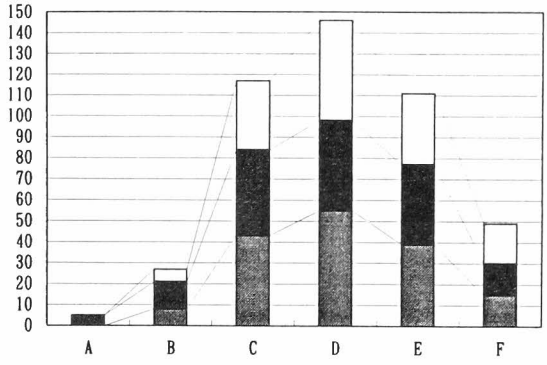


図２ ブラジルのPassの分布

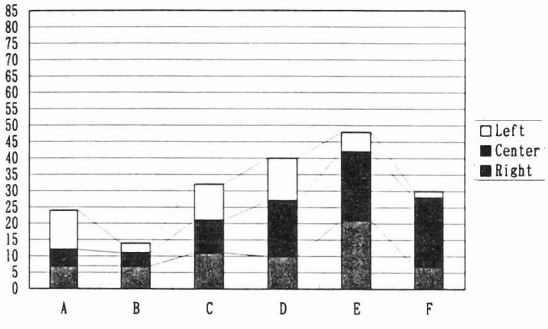


図３ 日本のEnd of possession

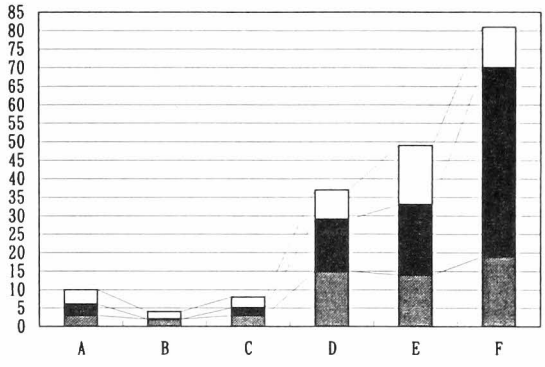


図４ ブラジルのEnd of possession

表２ ブラジル戦における日本選手の地域別プレー頻数

	AR	AC	AL	BR	BC	BL	CR	CC	CL	DR	DC	DL	ER	EC	EL	FR	FC	FL	TOTAL
白井				2			1						1						4
鈴木	3	5	2	4	9	3	1	2	2										31
田中	1	5	6	1	11	8		6	4		3								45
服部		2	2	2	5	5		7	7	2	3	7	1		2			1	46
前園	1	1		2	1	1	8	12	2	2	9		2	2	2	3	2	2	52
伊東	1			1	6		6	16	1	6	5	2	3	2		1	1		51
城					1		1	4	4	8	9	5	5	2	2	4	1	1	47
遠藤	3			8			9			11			4			2			37
上村					1			1											2
松田	6	7	2	7	2		5	4	4		1	1							39
中田					4	3	2	4	5	1	9	10	1	3	3		1	3	49
路木		1	6		1	8			16		1	13			9			5	60

いうようにした。

鈴木は、ABC地域のセンターでのプレーが16回（51.6%）、松田はABC地域のセンターから右よりに31回（79.5%）とプレーした。それぞれBebeto、Savioにマンツーマンでマークするという戦術であったために、ほとんどが自陣内でのプレーであった。また2人のプレーはタッチラインに向かってのClear 、または縦へのロングキックというものが多く、これは自身のプレーが身体を張った、余裕のないものであったためにボールを奪ってから中盤の選手に繋げることができなかった、或いは中盤の選手が厳しいプレッシャーを受けていたためにPassできなかったことによると推察される。

リベロの田中は、鈴木、松田を突破してきたブラジルの攻撃陣に冷静に対応した。田中は、ABC 地域のセンターから左よりのプレーが40回（88.9%）と多く、これは左サイドの路木が攻撃参加した後のスペースを埋めるものであったといえる。田中のプレーにも長いPassやClearが目立つが、B地域のセンターからは左方向への短いPassが多い。これは攻撃の開始は、服部や路木、そして前線から下がってきた中田にボールを預けてからという戦い方であったからであると考えられる。

6人のMFの両サイドは左に路木、右に遠藤という布陣であり、ほとんどそのサイドのみのプレーであった。しかしその役割、チームの中での機能の仕方からすると大きな差があった。路木はそのプレーの頻数がチームの中で60回と一番多く、守備というよりは攻撃にプレーの効果が表れていた。つまり、同サイドを形成する服部、中田らにいったボールをPassし、相手陣内深い地域でリターンを受けCross をあげたり、早めのAldair、Ronaldoの背後へのCrossというように、中盤が思うようなゲームメイクができない中でのサイドアタッカー的な役割を十分果していたといえる。

左右のボランチには、服部と伊東であった。服部はJunihnoに対応しながら、主にBCD地域のセンターから左サイドで34回（73.9%）プレーし、伊東はBCD地域のセンターから右サイドで40回（80.4%）プレーした。2人が常にほぼ同じようなポジショニングでプレーしたことが、大きく守備のバランスが崩れなかった原因であったと推察される。

オフェンシブな位置には、AmaralやFlavioに対応しながら、中田がCD地域のセンターから左サイドで28回（57.1%）プレーし、前園はCD地域のセンターから右サイドで31回（59.6%）プレーした。本来、前園はペナルティエリア付近でのDribbleやPassにその能力を発揮するタイプであると思われるが、自らディフェンスもしなくてはならないことや、相手選手のプレッシャーのために、その位置でプレーすることが困難であり、自陣に戻りながらPassを受けるような形になるために、そこからのPassは、あまり効果のないサイドチェンジであったり、城を走らせたスペースへのPassにしか過ぎなかったといえる。

FWの城は、主にCD地域のセンターから左及びDFE地域の右サイドで39回（83.0%）プレーした。しかし後方からの長いPassをスペースに走り込みながら受けなければならなかったことや、RonaldoとAldairの内、どちらか1人余った形で対応されたためにかなり厳しい状況でのプレーであったと推察される。よってF 地域はおろかペナルティエリアへの進入も困難であり、さらに自陣でのディフェンスも行っていたということで、このことが日本のEF地域でのPassやEnd of Possessionの頻数の少なさに関係していると考えられる。

Ⅲ－Ⅱ．ナイジェリア戦

使用スキルの頻数は、Keeper Play、Pass、Free Kickにおいて（$P<0.01$）、Fould、Header Crossにおいて（$P<0.05$）統計的な有意差がみられた。

日本のPassの総数は390本であり、ブラジル戦の265本に比較して大幅に増えている。またDribbleも23回から51回へと増えている。このことは、このゲームはブラジル戦よりは攻撃において意図的なゲーム展開が可能であったこと

を意味する。日本のPassの分布は、図5に示したようにAB地域59本（15.2%）、CD地域241本(61.8 %)、EF地域90本（23.0%）であり、ナイジェリアは、図6からそれぞれ68本（14.2%）、270本（56.3%）、142本（29.5%）であった。

BCDE地域でのセンター部分でのPassの分布は、日本はナイジェリアより多いことがわかる。これはシステム、戦術の違いによるものといえる。つまり日本の攻撃は、センター付近でプレーする田中、服部、伊東、前園らにボールが軽油して始まるのに対し、ナイジェリアはDFでは両サイドのBabayaroやOparakが、MFではAmunikeやBavangialaがセンターでプレーするよりは、これも両サイドに開いてウイング的な攻撃参加をし、4-2-4 に近いシステムをとることが多いからであり、このことはナイジェリアのPassの分布がセンターよりも両サイドで多い理由と推察される。

End of Possessionは、それぞれ図7・8に示した。日本はAB地域で29回（15.7%）でありブラジル戦と比較して多少の減少をみた。これはKeeper PlayやClearの頻数が減ったことに起因するであろう。EF地域でのそれは、日本が88回（47.6%）、ナイジェリアが109回（58.9%）であった。両チームにとっては、F地域での差が大きく、ナイジェリアは日本のペナルティエリア内への進入が多かったことがわかる。

このゲームにおいてもDF陣は鈴木、松田がナイジェリアの2トップのKanuとAmokaChiをマークし、センターで田中がプレーするシステムであった。表3に、選手がプレーをした地域とそこでの頻数を示した。鈴木は主にBC地域のセンターから右サイドで34回（68.0%）プレーし、コーナーキックなどでは相手ゴール前へオーバーラップしていくプレーも見られた。松田はBC地域のセンターから左サイドで32回（60.4%）プレーした。さらにブラジル戦のような縦への長いPassやClearが少なくなり、ボールを保持したら中盤の選手にPassするようなプレーが多くなっている。またこれに合わせて、MFの服部はBCD地域のセンターから左サイドで66回（86.8%）、伊東はCD地域のセンターから右サイドで32回（72.7%）、前園はCE地域のセンターから右サイド、D地域及びF地域の右サイドで72回（88.9%）、中田はCDE地域のセンターから左サイドで64回（79.0%）プレーした。

ナイジェリアは上記したように、4-2-4のシステムになることがあり、このことによってブラジル戦よりも中盤でのスペースが拡がり、日本選手のプレーの頻数を増加させた。さらにナイジェリアは、FWのKanuとAmokachiが手薄になった中盤まで下がってプレーすることで鈴木、松田、田中のプレーに余裕を与えたといえる。

センターでのゲームの組み立てが増加した分両サイドのプレーは減少した。特に相手陣内深く切れ込んでからのCrossはほとんどなかった。これも上記したように、左サイドではOparakとBanangialaが、右サイドではAmunikeとBarayaroが交互にスピード豊かに攻撃参加してくるためで、路木、白井ともにこれらに対応することで守備の負担が増加したといえる。

城は、このゲームでもWestやUcheのマークを受け、前線で効果的なPass、ゴールに向かった姿勢でのPassを受けることがほとんどできず、またPassを受けたとしても、味方選手の次に繋がるサポートも少なく、孤立する場面が多々見られた。しかし全体的に守備プレーに貢献することは機能しており、自陣に戻っての守備をするなど、守備を重視した戦い方の中でファーストディフェンダーとしての役割を果していたといえる。

Ⅲ－Ⅲ．ハンガリー戦

決勝トーナメントに進出するためには、勝たなければならない日本はFWに松原、右サイドに森岡を投入した3-5-2のシステムによりこれまでとは違った攻撃的な戦術をとった。

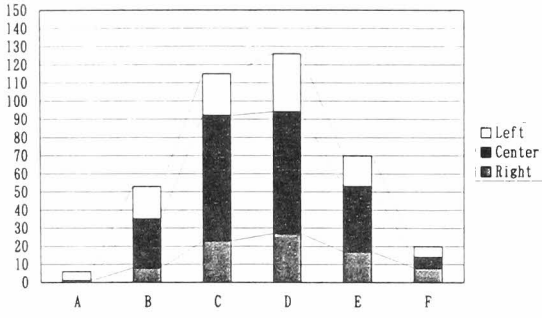


図５ 日本のPassの分布

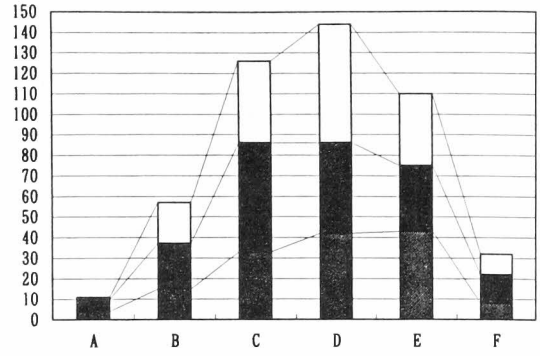


図６ ナイジェリアのPassの分布

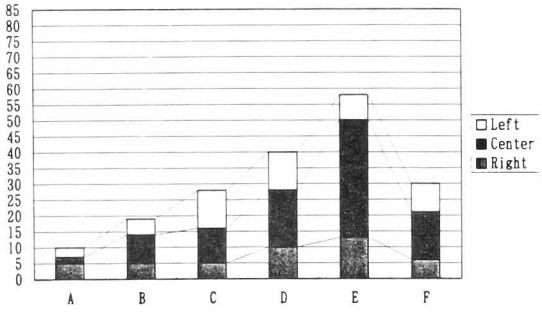


図７ 日本のEnd of possession

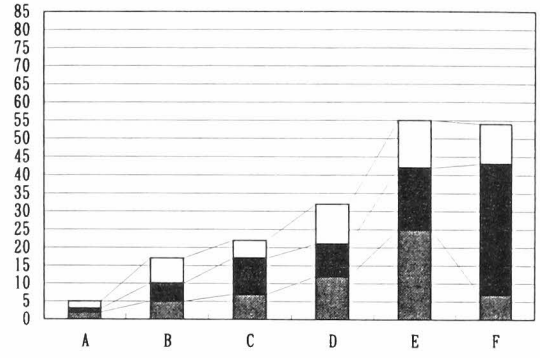


図８ ナイジェリアのEnd of possession

表３ ナイジェリア戦における日本選手の地域別プレー頻数

	AR	AC	AL	BR	BC	BL	CR	CC	CL	DR	DC	DL	ER	EC	EL	FR	FC	FL	TOTAL
白井	4	3		7	1		7	1		10			10			4			47
鈴木	3	2	1	8	9	2	9	8	3	2	1						2		50
田中	2	3	5	4	14	8	2	14	2		2								57
服部		1		2	5	6	2	18	7	1	22	8		1	2		1		76
前園				3	2		8	10	2	9	18	7	6	8	1	6	1		81
伊東		1			4	1	4	13	1	8	7	1	3			1			44
城					1	2	4	2	7	8	4	6	2	7	7	2	1	3	56
廣長				1			3	1		1	3		1						10
秋葉	1	1		1	1		3	5						1					13
松田	1	3	2	1	12	4	3	9	7	2	3	5			1				53
中田			2		1	5		11	10	2	19	10	3	6	8			4	81
路木		2	4		1	11		1	10			11			11			3	54

使用スキルの頻数は、Fouled、Clear、FreeKick（$P<0.01$）、及びShotに（$P<0.05$）統計的な有意差がみられた。このゲームでは日本にKeeper PlayやClearが少なく、CrossやShotが多かったことからハンガリーよりも攻撃面で優勢であったといえる。しかしボール保持の点からすればDribble、Run、Passにおいて差がなかったことから互角であった。

Passの頻数は日本が372本、ハンガリーが374 本とほとんど同じであった。日本はAB地域で36本（9.7%）、CD地域で206本（55.4%）、EF地域で130 本（34.9%）であり、ハンガリーはそれぞれ77本（20.6%）、230本（61.5%）、67本（17.9%）であった。両チームともCD地域が他の地域よりも多いという結果であるが。図9・10のように日本のPassは相手側のD地域で、ハンガリは自陣のC地域が最も多いという結果であった。このことは日本選手が相手よりも技術的に優れていたということでなく、戦術の違いであると推察される。つまり日本の攻撃はPassやDribbleにより中盤を組み立て、相手DFの裏を狙ったFWへの配球というものであるが、ハンガリーは自陣でマイボールになるとLisztesやSandorから前線のスピード豊かなDombiやEgressyらを両サイドのスペースに一気に走らせるという戦術であったからである。

End of Possessionは、図11・12に示したとおりである。ハンガリーも勝つことで決勝トーナメントへの希望があったため、攻撃的な戦術であった。そのために日本は、相手DFとGKとの間にできたスペースに走り込んだ城や松原へのPassや深い位置からのCross、ペナルティエリア付近での前園らのDribbleなどで、EF地域への攻め込みが97回（63.0%）であった。反対にハンガリーは自陣からの長いPassが多いために、鈴木、松田、田中らのDF陣もボールコースを読みやすく、結果インターセプトが容易であったと考えられる。このためにハンガリーのEF地域の攻め込みは67回（43.5%）と、日本とは大きな差がみられた。

攻撃なシステム、戦術をとってもDFの変更はなかった。鈴木はBCD 地域のセンターから左サイドで32回（84.2%）、松田はBC地域のセンターから右、及びD 地域の右サイドで42回（80.8%）プレーした。そして田中はBCD地域のセンターから右で68回（86.1%）プレーした。3人とも前の2ゲームよりも中盤付近でのプレーが多くなり、ディフェンスラインを押し上げることで、中盤での相手選手にスペースを与えないこと及び味方MF選手へのサポートをより可能とした。特に田中は、センターサークル付近からのMF選手への繋ぎのPassやFWへの長めのPassと攻撃の起点になっていた。

DFラインの押し上げにより、服部はCDF 地域のセンターから左で68回（78.2%）、伊東はC 地域とDE地域のセンターから右で44回（71.0%）プレーした。それまでは守備を重視し、無理せずにそのバランスを保つために彼らのプレーポジションは比較的固定されていた感があるがこのゲームではD地域でのポジションチェンジなどを行い、攻撃に変化を持たせていた。

前園は、CDE地域のセンター及びF地域で58回（72.5%）プレーした。それまで相手ゴールを背にプレーしていたものが、半身或いはゴールに向いた体勢でボールを受けることができたために、ペナルティエリア手前からの決定的なPassやDribbleが可能となり、相手DFから狙われることが増加した。これがFouledやFreeKickに統計的な有意差がみられた原因の一つといえる。

城は、DF地域のセンター及びE 地域でのプレーが48回（78.7%）、松原はDFE地域のセンターからライトで46回（82.1%）プレーした。2トップになったことで、城は攻撃と守備を繰り返す縦の動きから、横の動きをしながら味方からのPassのタイミングに合わせてDFの裏に飛び出したり、サイドに開いてくさびのPassを受けたり、センターでのポストプレーヤーとなったりして日本の攻撃に様々なバリ

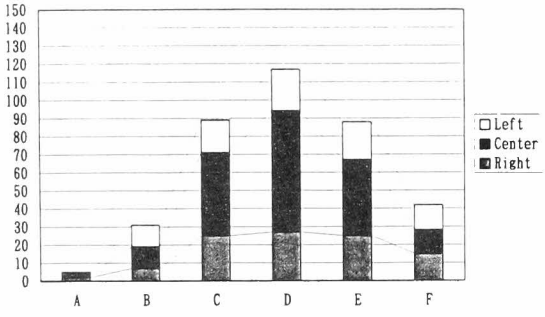


図９ 日本のPassの分布

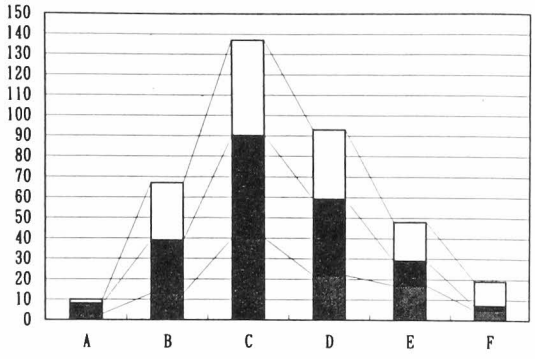


図１０ ハンガリーのPassの分布

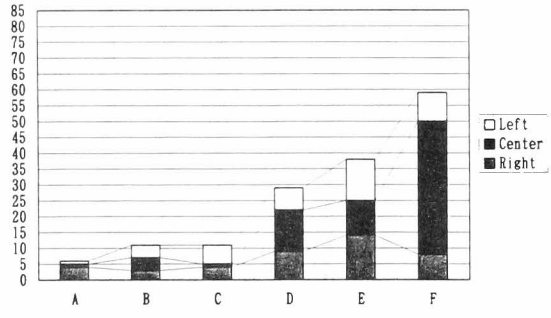


図１１ 日本のEnd of possession

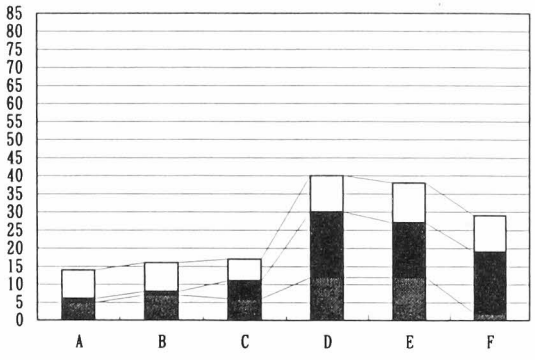


表４ ハンガリー戦における日本選手の地域別プレー頻数

	AR	AC	AL	BR	BC	BL	CR	CC	CL	DR	DC	DL	ER	EC	EL	FR	FC	FL	TOTAL
廣長	2			2			3			8	1		8	3		6			33
鈴木		2	3		2	8		4	8		5	5					1		38
田中	1	3	1	6	10	3	12	24	2	6	10			1					79
服部			1	1	2	4	6	14	7	2	15	15	1	12	5			2	87
前園					1	1		10	4	1	24	5	5	12	5	2	4	6	80
伊東	1			3	2	1	7	10	6	7	14		3	3	1	3	1		62
城							2	2	1	2	11	2	5	13	7	2	12	2	61
森岡	3	1		4	1		4			6	2		7	1		1			30
上村											1						1		2
松田	2	1		7	10	3	10	8	2	7			2						52
松原							1	2		6	8	2	12	10	2	8	2	3	56
路木			1			6			8			10		3	7			9	44

エーションをもたらせていた。

結　語

本研究では、コンピュータの記述分析システムを使用して1996アトランタオリンピックの男子日本代表チームのプレーパターンをプレーの頻数、選手のプレーした地域を中心に分析を行った。

瀧井[2)]は、守備プレー原則の1つのディレイにおいて、守備プレーヤーが最適な守備体勢を整えるための時間をかせぐために、相手の攻撃を牽制しながらスローダウンさせることと述べている。またその守備に厚みと幅を持たせるために、3人のプレーヤーで3角形を構成すること、守備の最終的な段階は、ペナルティエリア内、或いは90%以上のShotが放たれるバイタルエリアにおける守備の集中が重要であるとしている。このことからすれば守備的システム、意識で戦ったブラジル、ナイジェリア戦においては、鈴木と松田が相手の2トップを抑え、田中がそれをカバーした。ディフェンスの裏をとられることもほとんどなく、仮にPassやDribbleで突破されたとしても、MFやFWの選手を含めた周囲の選手が、サポートに入る集中守備でしのぎきった。常に数的優位を保とうとしたことが、ナイジェリア戦の不運なゴールを除いてできていたと考えられる。

反対にハンガリー戦のように、Corner KickのClearミスや、ディフェンスが攻めていたときの川口との間にできたスペースに、スピードのあるMadarに突破された形のゴールのように攻撃に意識をおいたときの守備には課題が残ったといえる。

さらに、このようなゲーム展開での攻撃に関しては課題が多いといえる。まず厳しいプレッシャーの中での判断の速さと正確なファーストタッチボールコントロール、前線への長いキックの正確さと強さ、味方選手のサポートを得られるまでボールキープできる技術と身体的な強さ、またどこでサポートするのかの距離や角度を含めた戦術、攻撃と守備を途切れることなく繰り返すことができるフィジカルな強さなどである。これらの課題を克服する事を、今後のトレーニングにおいて取り組むべきと考える。

参考文献

1）河合一武，永嶋正俊，磯川正教，鈴木滋，大橋二郎，松原裕，福井真司（1992）サッカーのゲーム分析－コンピュータを利用した即時的分析システムの実用化－，第12回サッカー医科学研究会報告書，P71-75

2）瀧井敏郎，ワールドサッカーの戦術，P30-45ベースボールマガジン社

3）山中邦夫，梁殿乙（1993）コンピュータによる1992サッカーアジアカップにおけるプレーパターンに関する記述分析，筑波大学運動学研究VOL9，P57-65

4）山中邦夫，上向貫志，宇野努，梁殿乙，徐金山（1994）コンピュータによる1993ワールドカップアジア最終予選における日本代表のプレーパターンに関する記述分析，筑波大学運動学研究，VOL10,P39-48

5）山中邦夫（1994）サッカーゲームにおけるチーム戦術（戦法）とシステムを体育の科学44，P534-544

サッカーにおける新しいゲーム分析の試み
－3D画像分析による再現－

塩川満久[1)]　沖原謙[2)]
菅輝[2)]　野地照樹[3)]

はじめに

サッカーのチーム分析について考察するときその主な対象となるものは、ボールに対する選手の動きやポジショニングである。そして、これらは一般的にチーム戦術と呼ばれている。これらの戦術は、選手の能力（技術、判断力など）を無視して考えることはできない。戦術は、選手の能力を媒介として組み立てられるものであり、また、選手の能力の向上と共に発展すると考えられている。

1863年Football Association（FA）が設立され、現行ルールの原形が制定された頃は、ボール扱いの精度も低く、ボールの周囲にたくさんの選手が群がって、ドリブル主体で攻撃を行っていた。その後、オフサイドルールの改正によって「パス」という戦術が発明された[1)]。このように、選手の能力の向上とルールの改正が、戦術の発展や、新たな戦術の出現をもらたす大きな原因と考えられる。

発展する戦術を現代のサッカー戦術の特徴という観点からみると、国際的に成功したチームが示すように、きわめて安定した構造を持った均質集団であることが明らかである[2)]。この前提となる特徴は、選手がオールラウンドな能力を持っていることとチーム目的と選手の動機が一致していることであり、すなわち、11人の選手が連動してプレーを繰り返すことである。

したがって、現代サッカーのチーム分析においては、11人の選手の動きを個々に評価するのではなく、関連性のあるひとつの動きとして分析することが重要である。

そこで本研究では、戦術の特徴を把握するため、試合中における選手の正確な位置を撮影法により算出し、ゲームの再現をコンピュータ上で行うことを目的とした。そして、今回は戦術の比較のための指標としてチームの重心位置（勢力位置中心）に着目した。

ゲーム分析の歴史と課題

サッカーのゲーム分析の歴史は浅い。特にポジショニングに関する研究は、1967年メキシコオリンピックアジア予選に現場のニーズに応じて始められた。太田（1969年）[3)]による個々の選手のゲーム中の移動図の作成が代表として挙げられる。その後は、1989年瀧井ら[4)]による、写真を基に運動観察するというものである。また、太田はグランド上のラインを基準として選手の動きを目で追い、1/350に縮尺された記録用紙の上にフリーハンドで記録したのに続き、大橋（1979年）[5)]らは三次元解析法をパソコンを用いて、太田の研究をより精密に表したものを作成したが、一人の選手の動きだけを追ったものであった。

コンピュータを用いた分析として宇野（1982）[6,7)]による、記録方法と情報解析に関する研究がある。この研究の目的は、現場で役に立つ情報の作成であり、従来行われてきたゲームの分析の「選手」と「ボール」の関係を戦術的に役立てるためサッカーコートを三分割しているのが特徴である。この結果、次の戦術的情報を得ることができると報告している。チームに関するものとして①攻撃サイドの傾向、②攻撃の中心となる選手の有無、③攻撃の主なパターン、④選手間のコンビネーション、⑤ボー

1)広島県立保健福祉短期大学　2)広島大学教育学部　3)高知大学教育学部

ル奪取方法の傾向。各選手に関するものとして、①プレーの特徴と欠点、②企画力、③運動方向の傾向と範囲、④パスを出す方向の傾向と距離、⑤ボール奪取の特徴。シュートに関するものとして、①シュートまでのパターン、②危険人物、方向、距離。リスタートに関するものとして、①パターン、②コンビネーション、③危険人物、方向、距離である。これだけの情報があれば、スカウティングには十分であるが、やはり前述の他の研究と同様に、連動した11人の選手のポジショニングに関する分析はなされていない。

1990年に戸苅[8]は「サッカーのチーム力構造の分析」では次のように今後の研究課題について述べている。サッカーは11人対11人で戦うわけだが、基本的にはボールを持っている人を中心に1対1という形で始まる。これまでの研究でボールを持っている人にかかわるものは、キック、トラップ、ドリブルといった主として基礎的技術がバイオメカニカルな手法を用いて報告されてきた。これらの結果を生かすためには次の展開技術が大切であり、この面の分析がなされなければ現場には役立たない。つまり、ボールを得てから次に何をすべきか、味方へのパスなのか、相手をドリブルで抜くべきなのかという判断力を含めた研究である。しかし、これは介在する要素が多岐にわたり総合的な評価基準を設定するのは困難である。そこでボールを得る以前のプレーに着目すると、良いポジションどりが間接的に対応するとも考えられる。つまり、攻撃側にとっては良いスペースに位置してこそパスがもらえるのであり、守備側にとっては防御の位置取りをしなければならない。ポジショニングはチーム力の構造の鍵を握る大きな要素であるといえる。

サッカーは105m×68mというグランド上に11対11の22名が入り乱れて争うゲームである。この11人の配置はシステムという名で呼ばれている。つまり自チームの選手の能力と相手チームの予想配置により攻守の配置を決め、これが徐々にシステム化されてゆくのである。

しかし、問題はシステムにこだわらずボールを基点に11人が相手と対応しつつベストのポジションをとれるかどうかであり、この客観的評価はまだなし得ていない。つまり、現代サッカーのチーム分析に欠かすことのできない、11人対11人のポジショニングに関する考察方法の試作・開発が求められており、そこに本研究は主眼を置いている。

研究方法

1. 座標点としての位置

(1)カメラの設置

本研究では、個々のプレーそのものより、チームの総合力としてのシステム分析を重視したため、グランド全体の撮影が要求された。そのため使用したホームビデオカメラ（SONY社製TR2000）の解像度、レンズなどを考慮し、広島ビッグアーチで行われたサンフレッチェ広島対鹿島アントラーズ戦を撮影した。また、ヘディングによる跳躍、ハイキックによるボールの高さをみるため、固定された複数の映像によるDLT法（Direct Linear Transformation

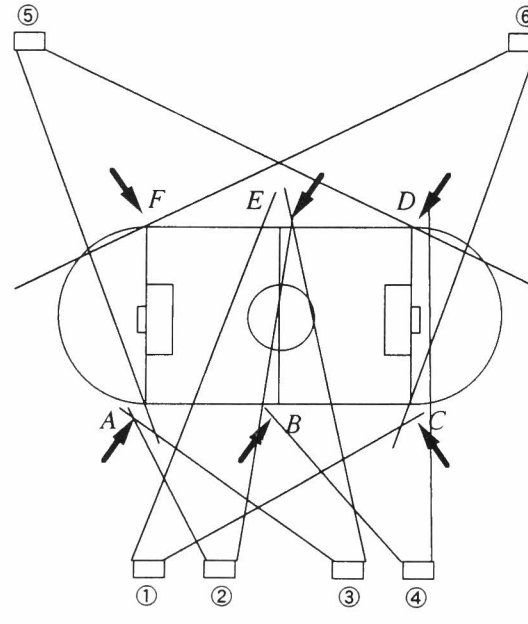


図1. カメラの配置と撮影方向

method)での分析を試みた。グランドの半面をそれぞれ2台のカメラにより撮影し、モニター用を合わせ6台のカメラを設置した。また、カメラは1秒間に30コマ、シャッタースピードは1/500 で撮影した。

(2)同期とキャリブレーション

カメラの同期には、ビデオカメラの音声モニター用のスペースを利用し、それぞれのカメラにトランシーバーを付し、複数の信号を撮影中に同時入力した（現在では、カメラとビデオデッキの間にカウンター入力装置を中継している）。また、グランドにおけるラインの交点および、ゴールを基準点として、キャリブレーションを行った。

(3)分析方法

まず、同期のための音声信号をパーソナルコンピュータにモニターし、同期時点の確認を行った（現在はフレームカウンターにより確認)。次に、ボールと両チームの選手22人（選手については腰の位置）についてデジタイズの作業を行った。その際のサンプリングは、一秒間に3コマの割合で行った。また、1組のカメラから消失しているポイントは他の1組でカバーし、それぞれのポイントは同一面における三次元の座標点として表した。

2. パラメーターの設定

今回は、チームの大まかな動向を確認するため、選手11人の位置座標よりそれぞれのチームの単純な平均位置を算出し、これを重心と考え提示した。しかし、身体重心位置を求めるような各ポイントの重量比率は考慮しなかった。すなわち、これに対応する選手の能力は同一とみなしたこととなる。

分析結果

動画による再現を紙面にて表現が困難なため、グランド平面に選手の移動軌跡を示した。図2. 3. はチーム全体の移動を示したもので、計22名の選手の位置を時系列表示したものである。個々の移動距離、方向の流れが確認できる。図2は中盤での混沌とした両チームの動きを表し、図3は攻撃側からみて前方（図では上方）への長いパスに伴うチーム全体の大きな前進を伺うことのできるものである。また図4. には攻撃側からみて、ボールの獲得からシュートまでの選手の移動、ボールの移動を、そして重心位置を示した（横軸0がセンターラインを示し図の右方向へ攻めている）。この際、重心の決定は攻撃（□；攻撃側）に参加していると見受けられる7名、防御（▲；防御側）として移動している7名から推測した重心位置である。攻撃側のポジショニングに比べて防御側はボール（○；ボールの移動軌跡）に近い狭い範囲に限られているが、両チームの重心が近い位置で同じように移動している。

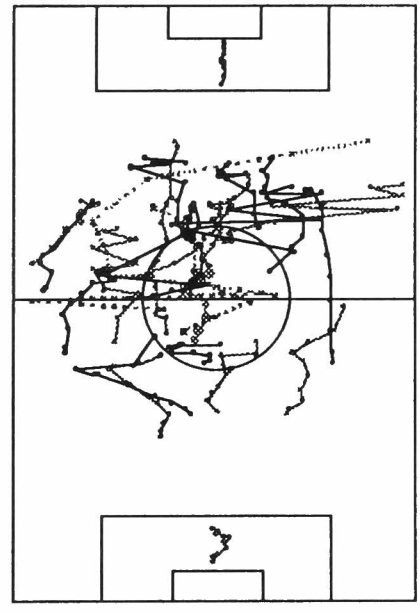


図 2. 中盤の攻防

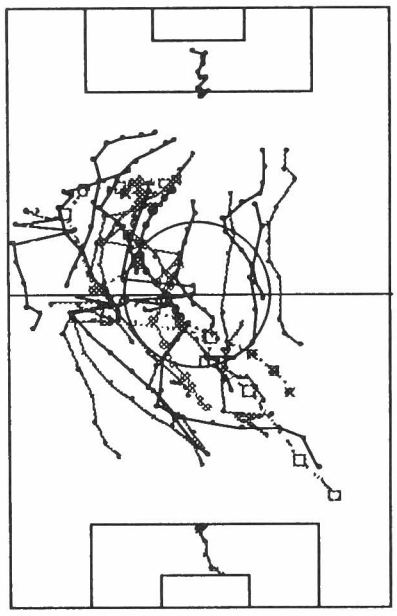


図3. パスによる前進

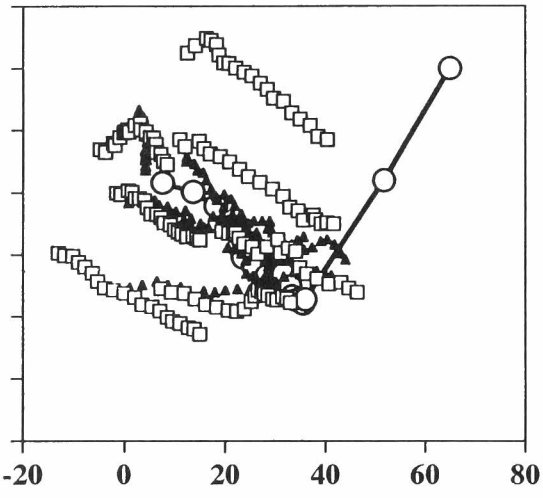


図4. ボール獲得からシュート

本研究法の限界と可能性

1. 問題点と限界

(1)サッカーの戦術を考える場合、選手の能力を無視することはできない。本研究においては、近代の一般的なサッカー選手の能力は考慮する事はできるが、個々の選手の能力差を評価基準に加えることは困難でありその能力(技能、判断力、持久力など）を示すことはできない。

(2)リアルタイムの情報として現場（コーチ）に伝えることが不可能である。このため、ゲーム中の情報提供ではなく、ゲーム終了後の反省材料と相手チームのスカウティングとしての活用が主となる。

(3)11人が形成する型と動きとボールに関する考察なので、一局面においては、プレーに深く関与していない選手のポジショニングと動きが過大に評価されてしまう可能性がある。

(4)評価基準として用いているパラメータの妥当性を裏づけるデータや根拠が乏しい。しかし、先行研究がほとんど皆無に近い現在、やむを得ないことかもしれない。

(5)三次元分析に必要なビデオカメラによる撮影には、スタンド付きの競技場でなければ困難である。グランドを網羅できる距離と高さを確保できなければならない。また、デジタイズの作業は多大な時間を要する。

(6)分析結果は、一つの情報であり、これ自体でチーム戦力の評価に直結するものではない。

(7)11人のポジショニングに関する研究は、特に選手個々の視覚と判断能力との関係が深いと考えられ、今後この能力の評価研究が進めば、新たな可能性が開かれると考えられる。

(8)総括として、このように人間の意志によって行われるプレーをコンピュータ処理によって得た手法と、コーチの主観で判断される手法との有意性を証明できない。また、スポーツ科学として立証できる尺度には限界があり、科学性の限界も本研究には存在すると考えられる。

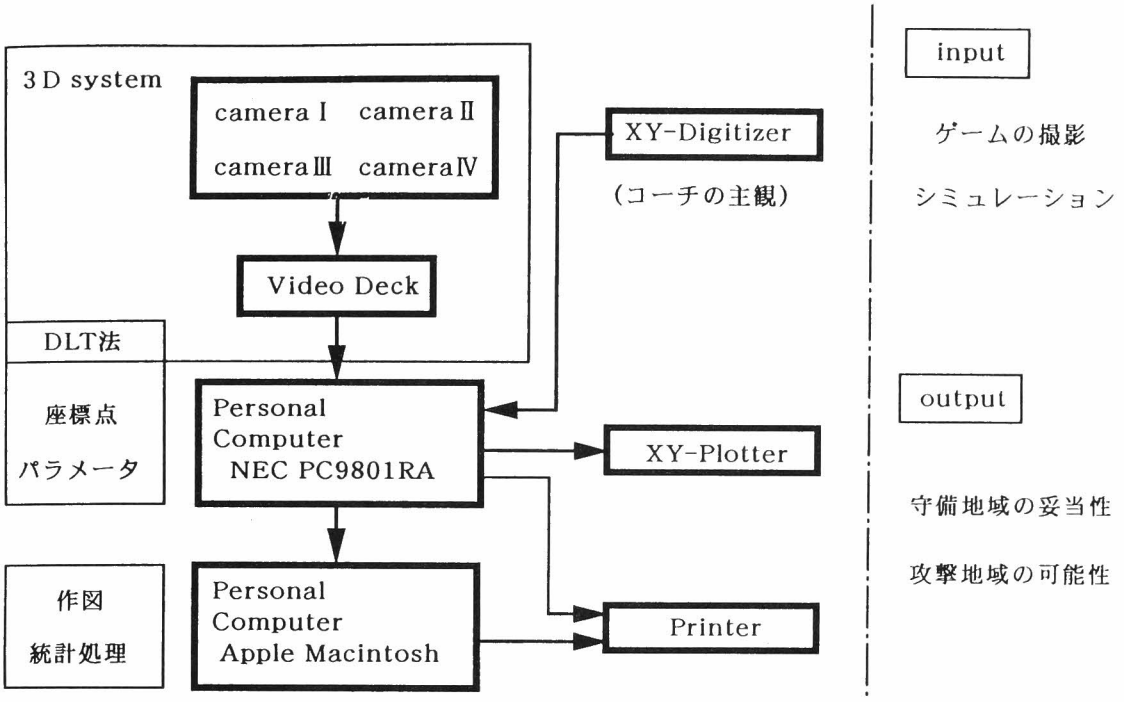


図5. フローチャート

2. 拡大パラメータとシミュレーション

正確な位置データを得ることができると次なるパラメータの設定もできる。作成した分析ソフトではコンピュータのディスプレイ上でゲームを再現することに始まり、個人の移動距離、方向、スピードなどを2次データとして得ることもできるようにした。また、瞬時の移動経過よりベクトル表示し、そこから移動可能エリアの推定や指定した複数の選手が形をなすエリアの算出、移動不可能エリアの推測も可能であろう。しかし、前述したようにこれらはゲームの再現であってシミュレーションを行うには条件が整ってはいない。加えて、コーチの作戦や防御のパターンの認識ができない。すなわち、これから有効なパラメータを模索する必要がある。

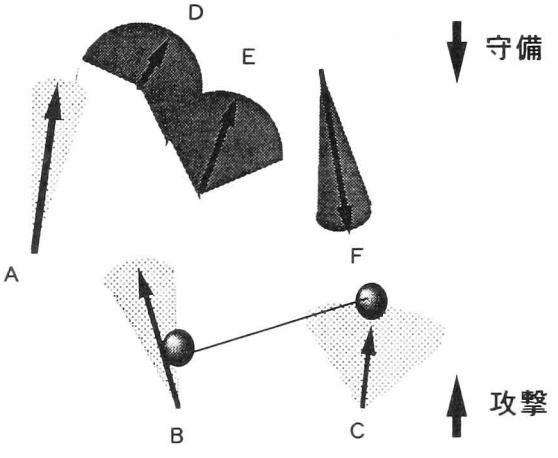


図6-1. 移動可能エリアの合成

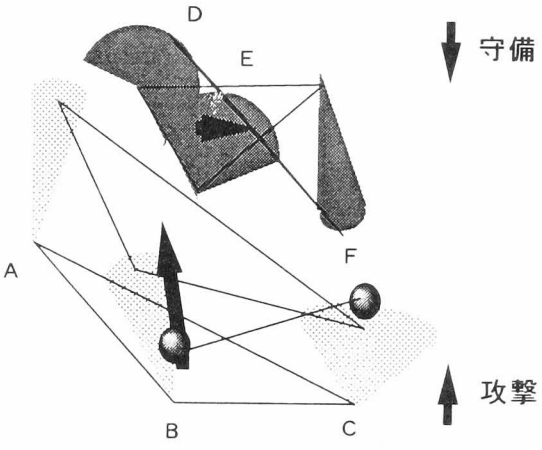


図６－２．重心の移動

おわりに

従来の分析方法を比較すると本研究の分析法では、チームの用いているシステムや戦術の観点からチームの動きを評価する場合、必要な攻撃の選手、守備の選手、ボールの動きを必要な時間帯について抽出して考察・評価を加えることができる。特に、現代サッカーのチーム戦術の進歩と、その下での選手の連動した動きを評価するためにはこの分析方法は一つの方向性を示唆するものである。また、より精度の高いまた簡便な分析法の開発においては、撮影機材、分析機器、そしてプログラムの役割が大きく影響をもたらすであろう。

文　献

1）Desmond Morris；Soccer Tribe, Jonathan cape Ltd, 71-72, 1981.
2）唐木國彦訳；ボールゲーム指導辞典，大修館書店，214-215, 1993.
3）太田哲男他；サッカーのゲーム分析，日本サッカー協会，31-43,1969.
4）瀧井敏郎；ゲームの運動観察－サッカーにおける写真によるゲームの運動観察－，スポーツ運動学研究(2),23-24, 1989.
5）大橋二郎；サッカーにおける選手の移動解析の試み，桜門体育学研究(13), 34-38, 1979.
6）宇野勝；サッカー競技の記録法とその情報解析に関する基礎研究，SCA,(21), 8-9, 1982.
7)宇野勝；サッカー競技の記録法とその情報解析に関する基礎研究，(その2)，SCA,(22), 2-6、1983.
8)戸苅晴彦；サッカーのチーム力構造の文責－主としてゲーム分析から，Jpn J.Sports Sci,5(9),287-294, 1990.

サッカーゲームにおける得点時間帯に関する研究
－競技レベルの差に着目して－

菅　　輝[1)]　塩川満久[2)]
沖原　謙[1)]　野地照樹[3)]

緒　言

サッカーゲームにおける得点時間帯について、一般的な通説として、現場の監督・コーチなどから、前後半の開始後、あるいは終了間際の5分ないし10分間を、危険な時間帯とか集中力の欠けやすい時間帯、いわゆる「魔の時間帯」として注意が必要であるなどといろいろなことが言われている。そして、この得点時間帯についての研究、分析において共通して言えることは、前半よりも後半の方が得点が多いということである。

これらの研究方法は、1試合の時間をいくつかの時間帯（例えば5分、15分間等）に区分し、それらを棒グラフなどによって表し考察を加えるというものがほとんどであった。その結果、区分された試合の時間帯における得点は正確に客観化することができるが、一試合を通しての時間経過にともなう得点傾向を考察することは困難であった。これは、サッカーという競技が得点数の少ない競技であるため、試合全体の得点傾向を分析するためには数多くのサンプルが必要であると考えられる。

そこで本研究は、サッカーゲームの試合開始から終了までの時間経過にともなう得点傾向を、対象とする試合数・得点数を増やすことで、より正確にまた客観的に明らかにし、そしてその傾向が競技レベルの違いに関係なく言えるのかどうかを探ることを目的とするものである。さらに、ゲームにおいてその勝敗に影響した得点時間帯にどのような傾向があるのかを調査し、比較・考察するものである。

方　法

1. 研究対象

研究対象は、World cup、Jリーグ、高校サッカーの3つの異なったレベルのサッカーゲームとした。

World cupは1978年アルゼンチン大会、1982年スペイン大会、1986年メキシコ大会、1990年イタリア大会、1994年アメリカ大会の5大会（246試合、計616得点）、Jリーグは1993年から1995年までの3年間のリーグ戦（814試合、計2463得点）、高校サッカーは、1985年から1995年までの過去11年間の国体（国民体育大会サッカー少年の部）（386 試合、計1091得点）、選手権（全国高等学校サッカー選手権大会）（521試合、計1481得点）、インターハイ（全国高等学校総合体育大会）（586試合、計1799得点）の3つの競技レベル合計2553試合、計7450得点とした（表1）。

表1　対　象

	試合数	総得点数	勝敗関与得点数
World cup	246	616	290
Jリーグ	814	2463	1160
高校選手権	521	1481	667
国体	386	1091	519
インターハイ	586	1799	791
計	2553	7450	3427

研究方法

（1）試合経過時間における得点の集計

対象とした全試合の結果と得点時間等が記載されている資料を取り寄せ、それらの得点時間を各競技レベルごとに1分間隔で集計し、グラフ化した。この際、勝敗に影響を及ぼしたと考

1）広島大学教育学部　2）広島県立保健福祉短期大学　3）高知大学教育学部

えられる得点すなわち、あらゆる状況下で勝ち越しとなった得点（先制点、勝ち越し点、逆点、決勝点）と同点を勝敗関与得点として定義し、これらについても同様に集計しグラフ化した（図1）。

（2）得点傾向抽出の統計的手法および得点傾向のグラフ化

今回、得点傾向抽出のための統計的手法として、探索的データ解析である3RSSH, T（スムージングの一手法）を用いた。このスムージングは、一定の時間間隔で観測または記録されたデータ列からデータに含まれる規則性、あるいはパターンを浮き彫りにする一つの技術であり、浮き彫りにされたパターンは、ならし列と呼ばれ、

データ例＝ならし列 ＋ ズレ列

と表される。このならし列はデータに含まれるいくつかの傾向すなわち周期性、変動性、方向性を示すことが多く、図示することによりこれらの傾向を視覚的に理解することが可能となる。

今回用いた3RSSH, Tによるグラフ化の大まかな手順を以下に示す。

手順1：まず、幅（スパン）3のならし（移動中央値法）の操作をならしの結果が変化しなくなるまで操作を繰り返す（3R）。

手順2：次に、幅2からなる峰（谷）の補正を行う（SS）。

手順3：ハニング（重みつき移動平均法）によってならす（H）。

手順4：ズレ列に対しても3RSSH を行い、算出されたズレ列のならし列を手順3のならし列に加える（T）。

手順5：さらにズレの大きさもぼかしとしてグラフ中に破線として示す。ぼかしはズレの中央値をならし列の上下に付したものである。

以上の手順により、時間ごとの得点数をスムージングし、一試合全体の得点傾向及び勝敗関与得点の傾向をグラフ化することで、これらを視覚的にとらえ、各競技レベル間において比較・考察を行った。

しかし、ここで問題となるのは、World cup・Jリーグと高校サッカーの試合時間の違いである。World cup ・Jリーグは90分、国体・インターハイは70分、選手権は80分と試合時間が各々異なるため、競技レベル間での比較を行う場合に試合全体の時間がずれ、その結果得点傾向の変動も変わる可能性が生じる。そこで、本研究では得点傾向を視覚的にとらえるという観点から、一試合の時間軸のスケールを同スケールとしてグラフ化することで比較するものとした。

また、前後半の最終分における得点は、ロスタイム中の得点も含んでおり、そのため正確に1分間の得点とはならない。そこで、一試合という間隔での得点傾向としてグラス化するとともに、ロスタイムが含まれている前後半の最終分の得点を除外したデータにもスムージングを行いグラフ化した。

結　果

図1は、図2、図3に用いたスムージンググラフの素データ（試合の経過時間に対する得点）、棒グラフが総得点、折れ線グラフが勝敗に関わる得点を示したものである。

1. 各競技レベルにおける得点傾向（図2）

（1）World cup

1）前半について

前半は、10分過ぎから得点の変動が大きくなっており、いわゆるゲームが動き始めたと考えられる。そして前半残り15分頃からまた得点に変動が見られた。

2）後半について

後半の得点は、15分頃から変動が大きくなり、終了間際の5～10分間には急激に減少する傾向が見られた。

3）前後半を通して

試合開始から終盤にかけて、得点の変動はあ

るものの増加の傾向にあった。また、勝敗に関与した得点は、後半の半ばに著しい増加が見られた。

(2) Jリーグ

1)前半について

前半の得点は、あまり大きな変動は見られなかったが、前半終了前に大きな増加が見られた。

2)後半について

後半は、前半と比較すると頻繁に大きな変動が見られ、特に25～30分あたりで著しい増加が見られた。

3)前後半を通して

試合開始から終盤にかけて得点が増加する傾向にあり、また、勝敗に関与した得点も総得点とほぼ同様の変動が見られた。

(3) 国体

1)前半について

前半の得点は、5分過ぎ頃に増加が見られた以外、ほとんど大きな変動は見られなかった。

2)後半について

後半の得点は、緩やかな増加を見せ、終了10分前頃に著しい増加の変動が見られた。

3)前後半を通して

前半から終盤にかけて緩やかな増加傾向にあり、勝敗に関与した得点もほぼ同様の変動が見られた。そして終了間近に両者とも大きな変動があった。

(4) 選手権

1) 前半について

前半開始から増加する傾向にあり、30分頃から大きな変動が見られた。

2)後半について

後半開始5分と20分ころに著しい増加が見られ、そして終了10分前頃にも大きな増加が見られた。

3)前後半を通して

試合開始から後半の終わりにかけて増加する傾向にあった。その中で、前半30分から後半15分頃の間に著しい増加と、減少が交互する傾向が見られた。

(5) インターハイ

1)前半について

前半の得点は、ほとんど大きな変動は見られず、10分過ぎ頃からほぼ横這い状態であった。

2)後半について

後半は、開始5～10分に著しい増加が見られたが、その後終了間際まで緩やかな減少傾向にあり、その後急激に増加する傾向であった。

3)前後半を通して

全体的に前半開始から緩やかに増加し、後半10分と試合終了間際に得点が増加するという傾向が見られた。

2. 各競技レベルにおける比較

得点傾向として、国体、インターハイが比較的同じような変動を見せた。そして、World cupとJリーグが後半から得点の変動が大きくなる傾向にあったが、他は類似した変動は見られなかった。しかしながら、全てにおいて前半から後半にかけて得点が増加する傾向であった。

3.各競技レベルにおけるロスタイムを除いた場合との違い（図3）

(1)World cup

前半については、図2では40分頃に大きな増加が見られたの対し、図3ではその大きさが小さいものであった。また試合終了間際の得点について、図3ではロスタイムを除いたために図2のような急激な増加はみられなかったが、逆に勝敗に関与した得点が増加するという結果となった。これは除外されたために最後のスパンが変わり、端点のならしが行われたために生じたものであると考えられる。

(2) Jリーグ、国体

Jリーグ、国体の両方ともに後半の残り5～10分間に大きな減少が見られ、最終分に含まれていたロスタイムの大量の得点を除外したために減少の傾向となったと考えられる。

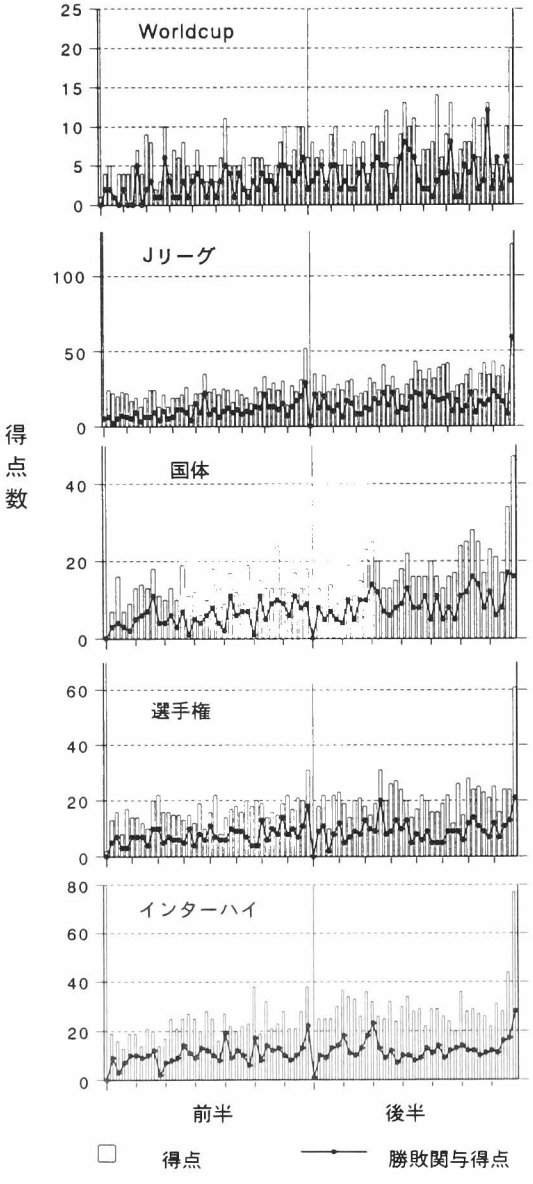


図１　試合経過時間における得点数及び
勝敗関与得点数

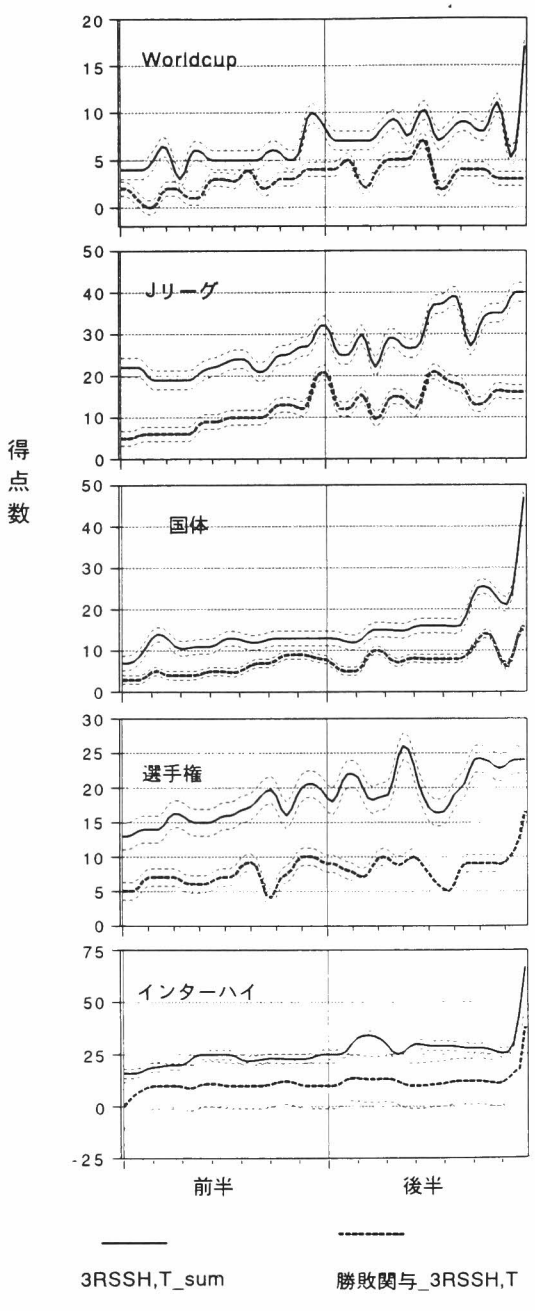


図２　各競技レベルにおける得点傾向及び
勝敗に関わる得点傾向の比較

考　察

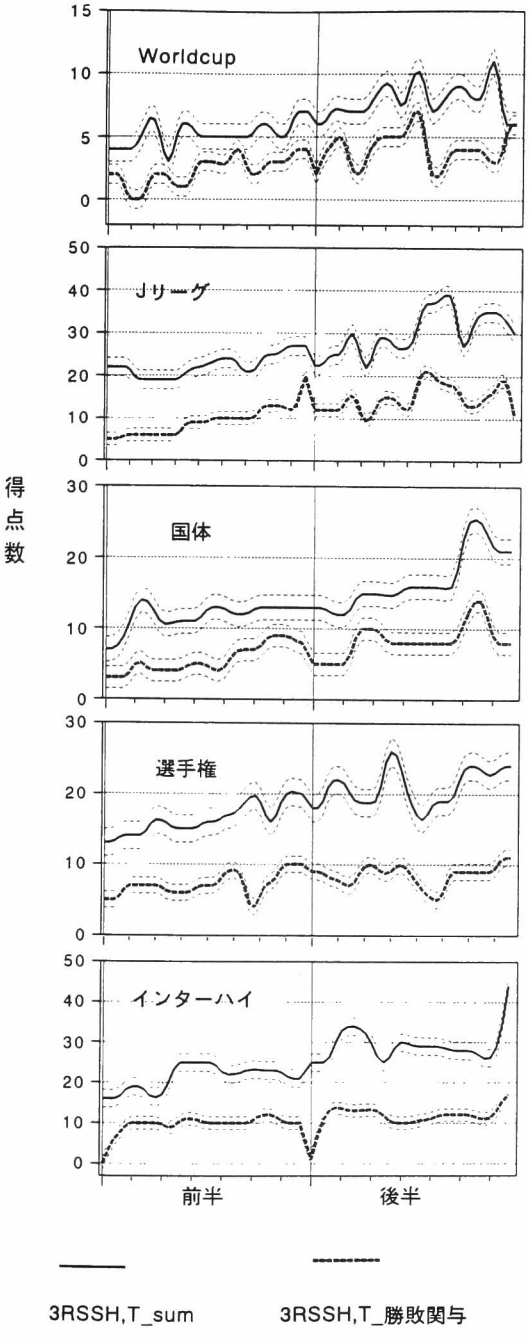


図3　各ハーフ最終分（ロスタイム）を除いた得点傾向及び勝敗に関わる得点傾向の比較

今回の分析の結果、どの競技レベルにおいても前半（約4割）に比べて後半（約6割）の方が得点数が増加する傾向にあり、田中[2]、前田[3]らの報告と一致するものであった。また勝敗関与得点の傾向においても、ほぼ同様の比率で後半に増加する傾向にあった。

この原因として考えられるのは、時間の経過とともに守備が弱くなるか、あるいは逆に攻撃が強くなるかのどちらかである。

図2において、どのレベルも試合時間残り10分間では総得点が増加の傾向にある。しかし、Worldcup 、Jリーグにおいては勝敗に関与した得点はほとんど増加していない。逆に、高校サッカーレベルでは総得点と同様に増加の傾向を示している。

したがって、試合終了間際において、レベルの高いチームは守備に専念すると守りきれる。逆に攻撃を重視しても得点できないと言え、一方、それよりレベルの低い高校サッカーなどでは守備に専念しても守りきれない。あるいは攻撃を重視すると得点できるという事が言えるのではないだろうか。つまり、両者の違いは守備力にあるのではないかと推測される。これは、単に守備が組織的にできているとかだけでなく、その守備を行うために必要な体力的な差によるものではないかと推測される。

また、今回用いたスムージングの手法による得点傾向のグラフのもたらす視覚的効果を考えてみると、実際の得点時間の単純集計した図1と比較して、図2、図3のようなスムージングをかけたグラフでは、得点の増減の変動が大局的に認識でき、またその傾向の変動、言い換えると、一試合中での得点の入りやすい時間帯の流れのようなものを大まかにイメージすることができる。この点では、スムージングをかけることの視覚的効果があったと考えられ、今後の有用性が示唆された。

しかしながら、今回用いたスムージングや得点の集計方法が、最もその得点傾向を明確に、

かつ客観的に表すことができるのかどうかという点については疑問が残るところである。

今後は、スムージングの方法も4あるいは5のならしを行ったり、その検証方法としての手法の確立、あるいは得点時間の区分を変えてみたりと、今一度考える必要があるように思われる。

参考文献

1) DesmondMorris ; TheSoccer Tribe., Jonathan Cape LTd., 1981.
2) 田中和久, MEXICO '86 全132 得点の傾向分析, 第7回サッカー医・科学研究会報告書, 47-56 , 1987.
3) 前田博子, 女子サッカーにおける得点の傾向分析, 第10回サッカー医・科学研究会報告書, 19-25 , 1990.
4) 渡部 洋他著, 探索的データ解析入門－データの構造を探る－, 朝倉書店, 1985.
5) 中山伊知郎編著, 現代統計学大事典, 東洋経済新報社, 1984.
6) '86高校サッカー年鑑, 講談社, 1986.
7) '86高校サッカー年鑑, 講談社, 1987.
8) '86高校サッカー年鑑, 講談社, 1988.
9) '86高校サッカー年鑑, 講談社, 1989.
10) '90高校サッカー年鑑, 講談社, 1990.
11) '91高校サッカー年鑑, 講談社, 1991.
12) '92高校サッカー年鑑, 講談社, 1992.
13) '93高校サッカー年鑑, 講談社, 1993.
14) '94高校サッカー年鑑, 講談社, 1994.
15) '95高校サッカー年鑑, 講談社, 1995.
16) '96高校サッカー年鑑, 講談社, 1996.
17) 週間サッカーマガジン, ベースボールマガジン社, 1993-1995 .
18) '78年ワールドカップシリーズアルゼンチン大会 '78, ベースボールマガジン社, 1978.
19) ワールドカップスペイン '82, ベースボールマガジン社, 1982.
20) ワールドカップ '86メキシコ, ベースボールマガジン社, 1986.
21) ワールドカップイタリア '90決算速報, ベースボールマガジン社, 1990.
22) ハローUSA '94ワールドカップ決算速報号, ベースボールマガジン社, 1994.

サッカーの攻撃と守備の切り換えについて－その1－

松本光弘[1)]　原田精一郎[1)]　関　英樹[1)]

緒　言

本研究の主題に入る前に本研究の意図するところが3点あったことを述べたい。その第一は研究方法に関することで、映像分析を主体とした研究、すなわち、数値化、文字化をできる限り避ける、ということである。ここでいう映像とはVTRなど通常動画といわれているものである。第2は研究発表に関することで、映像による発表を取り入れることである。これは他分野、特に医学関係ではこの映像による研究発表がすでに多く行われ、また、研究の裏付けの資料としての提出にも採用されている。本年、日本体育学会においてもこの方法が一部採用された。第3は、これまで筆者の1人が監督として行ってきたチーム強化の指導内容の裏付けを検証することであった。1992年から94年の3年間で筑波大学サッカー部は関東大学サッカーリーグ1部で25年振りの3年連続優勝を果たした。その時のチーム戦術の中心となった考え方である。その内容は以下の通りである。

＜攻撃的にディフェンスラインを押し上げる＞

その主な理由は

・相手をオフサイドの位置に置く
・味方の後方からのサポートをする
・アタッキングリバウンドを拾う
・リゲイン（注1）

（注1）アタッキングゾーンに攻め入った状況などで相手守備者にボールを奪われた瞬間、攻撃の勢いを継続しつつ、一旦奪われたボールを間髪を入れずに再奪取して、攻撃を継続すること。

＜守備時にアタッキングライン（バトルライン）（注2）を戻す＞

その主な理由は

・相手のオフサイドトラップにかからない
・味方が攻撃の勢いを止めた相手へのボール奪い（サンドイッチ）に行く
・ディフェンデングリバウンドを拾う
・味方からパスを引き出す

（注2）FWラインとも言われ、最も相手ゴールに近いプレーヤーによって作られるラインのこと。

研究目的

Allen WADEはThe FA Guide to Training and Coachingの中で“サッカーで最初にして最も大事なことはボール保持がすべてを決するということである”と述べている。

これはボール保持が攻撃チームと守備チームを決定することを意味し、サッカーの最終目的である相手チームに勝つということの基本となる課題であるからである。ボール保持の前提となるものは何か。いつでも、いかなる状況でも自チームが望むときにボールが保持できるとは限らないことはサッカーの試合を行ったものであれば誰しも知るところである。自チームがボールを獲得する状況を考えたとき、その試合の総合的レベルに違いはあるが大きく分けて3つに分けられる。その一つはインプレーの中で積極的に相手チームからボールを奪うことである。第二は相手チームにボールコントロールを失わせアウトオブプレーとする、あるいは相手の反則によって自チームがリスタートとしてボールを保持することである。第三はどちらのチームも支配していないボール、すなわちルーズボールの獲得である。

サッカーはその特性として手の使用が禁止さ

1)筑波大学

れているという点から、ボール保持がどちらのチームでもないルーズボールの発生が避けられない競技である。そのことからボールの獲得の重要な要素として第三のルーズボールの獲得が挙げられる。

今回、サッカーの試合や指導場面でよく言われる「ルーズボール」に着目し、試合の勝敗に大きく影響するといわれている「ルーズボール」がどのように発生するのか、また、それを効果的に獲得するためにはどのうよにすればよいのか、などの基礎資料を得ることを目的に本研究を行った。

研究方法

本研究は、川喜田二郎の開発したKJ法の考えに基づき、攻撃と守備の切り換わった時点を中心に前後20秒、合計40秒間を一枚のカードと考え、それをKJ法の手法により分類を行った。タイムの認知は予め収録したVTRに再度キックオフ時をスタートとし、100 分の1秒単位でタイマーカウンターをインポーズし、攻撃と守備の切り換え時のアドレスとした。

対象とした試合は以下に示す試合であった。なかでも '96トヨタカップ　ユベントス　対　リバプレートについては詳細な分類を行った。収録した試合は以下に示す放映局のものであった。

'96トヨタカップ
　ユベントス　対　リバプレート
　（日本テレビ）
'96 ヨーロッパ選手権
　決勝　　ドイツ　対　チェコ
　準決勝　ドイツ対イングランド(前半のみ)
　準決勝　フランス対チェコ
　（WOWOW）
'96 Jリーグチャンピオンファイナル
　決勝　　グランパスエイト対アントラーズ
　準決勝　グランパスエイト対エスパルス
　準決勝　アントラーズ対ヴェルディ
　（NHK BS）

結果および考察

（1）攻撃と守備の切り換わりの出現回数

攻撃と守備の切り換わりの出現回数は以下に示すようであった。

'96トヨタカップ
　ユベントス　対　リバプレート　301回
'96 ヨーロッパ選手権
　決勝　　ドイツ　対　チェコ　258回
　準決勝　ドイツ　対イングランド
　（前半のみ）127回
　準決勝　フランス　対　チェコ　269回
'96 Jリーグ　チャンピオンファイナル
　決勝 グランパスエイト　対　アントラーズ
　277回
　準決勝 グランパスエイト　対　エスパルス
　362回
　準決勝 アントラーズ　対　ヴェルディ
　314回

（2）ボール獲得方法

ボール獲得方法は、大別するとリスタート、カット、ゲットに分けることができた。リスタートは、アウトオブプレーによる攻撃権、すなわち、ボールの獲得を示し、この中にはゴールキーパーのボールキャッチによる攻撃権の移行も含めている。カットはインプレー中に相手ボールを奪うことによって攻撃権を得た状況を示し、ゲットは、ルーズボールの獲得によって攻撃権を得たこととした。

図1は、トヨタカップ、欧州選手権、Jリーグでのリスタート、カット、ゲットの割合を比較したものである。

全大会において、相手がボールを奪うカットよりも、ルーズボールを獲得したゲットの方が割合が大きいことが判明した。

本研究の目的である「ルーズボールの分類」は、この「ルーズボール獲得」の前提条件としてルーズボール発生の詳細を解明しようとするものである。

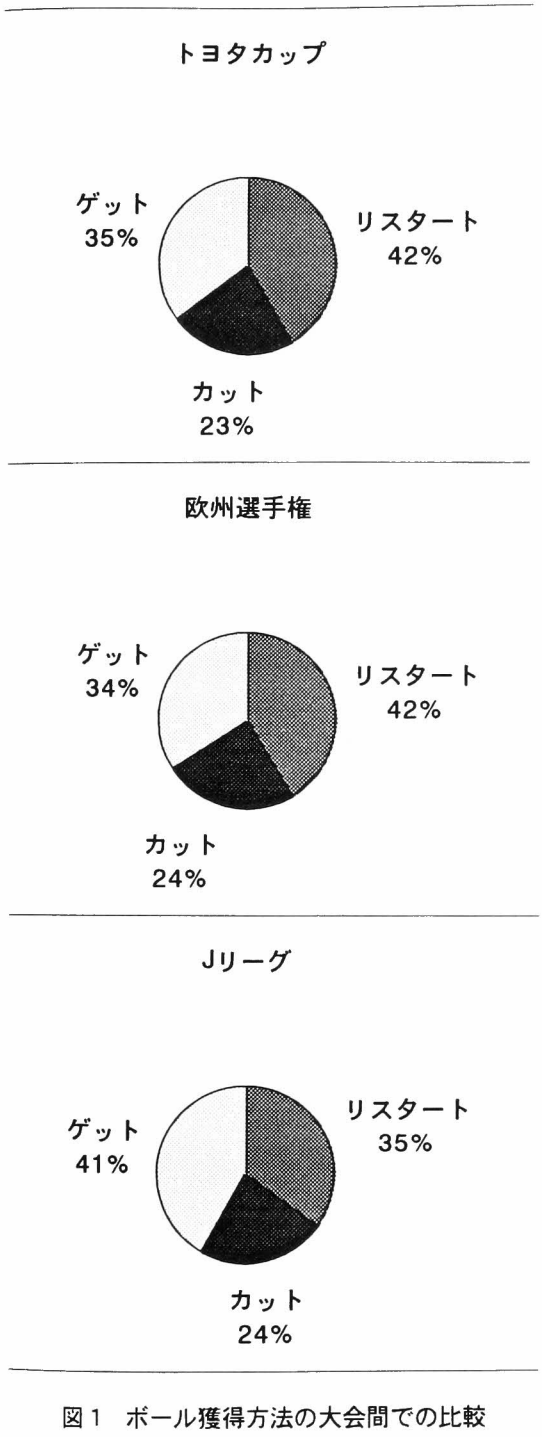


図1　ボール獲得方法の大会間での比較

(3) ルーズボールの分類

図2は、ルーズボールの発生を分析した結果できた分類項目とその割合を示したものである。これによると15項目に分類された。それぞれの用語の規定は以下に示すようである。

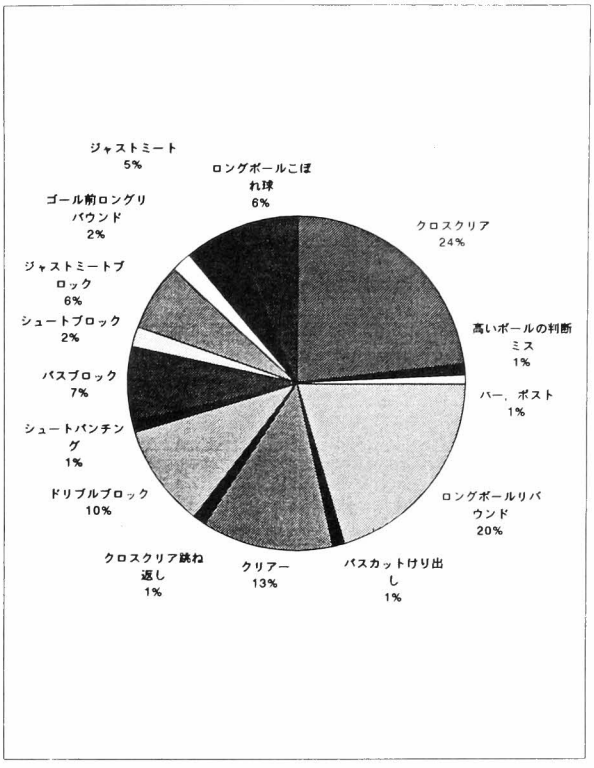


図2　ルーズボールの分類－第二段階－
トヨタカップにおける割合

a)クロスクリア：クロスを味方へのパスの意図なしに跳ね返すこと、ディフェンディングリバウンドボールとなる。

b)クリアー：味方につなぐなど、パスの意図なく、現状の回避だけを目的としたもの、特に味方ゴール前の相手のシュートチャンスを回避するためのボールとばし。(クロスクリアを除く)

c)シュートブロック：キーパー以外のDF選手がシュートを身体にあてた。

d)ドリブルブロック：相手がドリブルしているボールを1st. DFが身体にあてた。

e)パスブロック：相手のパスを1st. DFが身体にあてた。

f)ブロック：相手がトラップした後にそのボールを身体にあてた。

g)ロングボールリバウンド：ロングボールをDF側の選手がアタッキングサード、ミドルサードの地域でパスの意図なしにはね返した。

h)ゴール前ロングボールリバウンド：ロングボールをDF側の選手がディフェンディング

サードの地域でパスの意図なしにしっかりとはね返した。(a、bを除く)
i)ロングボールこぼれ球：ロングボールをDF側の選手がはね返せず、対等な競り合いによってこぼれた、もしくはFW側の選手がそらした。多くはDF側にボールはこぼれる。
j)ジャストミートブロック：攻守の区別がはっきりしており、攻撃側がボールコントロールをする瞬間に1st. DFが身体にあてた。
k)ジャストミート：攻守の区別がはっきりしておらず、フィフティフィフティの状態での競り合いでルーズボールとなった。
l)パスカットけり出し：パスカットと同じ形であるが、マイボールにはできず、つっつき、またはけり出したことによってルーズボールとなった。
m)高いボールの判断ミス：落下点を誤ったなどの判断ミスによって、きちんとした競り合いができず、ボールがグラウンドに落ちてルーズボールとなった。
n)クロスクリアはね返し：クロスをクリアしたボールを何の意図もなく、再びはね返し、ルーズボールとなった。

以上のようにルーズボール発生は分類することができた。

まとめ

1. 攻撃と守備の切り換わりは1試合に約270 ～ 360 回であった。
2. インプレー中のボール獲得はパスカットなど積極的なボール獲得よりルーズボールによる獲得の方が回数が多かった。
3. ルーズボールの発生は15の種類に分類できた。

これらの結果を指導現場に生きる研究とするためには、これだけでは不十分である。

ルーズボールの分類は、ルーズボール獲得のための前提条件であり、この分類が実際の試合で役立てられなければならない。

ここで前述の、攻撃時にディフェンスラインを押し上げる。その主な理由の中の、アタッキングリバウンドを拾う。守備時にアタッキングラインを戻す。その主な理由の中の、ディフェンディングリバウンドを拾う。この2つのチームとしての戦術的了解事項がプレーヤー全員で実行できたときルーズボール発生の中でもその割合が多い、a)クロスクリア、b)クリアーの二つから発生する攻撃時の相手ディフェンスから生まれるアタッキングリバウンドボールと守備時の味方ディフェンスから生まれるディフェンディングリバウンドボールを有利に獲得できるはずである。このようにルーズボールが発生することを予知したチームとして戦術行動をとることが重要であると考える。

引用および参考文献

1) アラン・ウエイド. 浅見（1973）イングランド・サッカー教程、ベースボールマガジン社, pp8-48
2) 川喜田二郎（1996）川喜田二郎著作集 第五集　KJ法－混沌をして語らしめる－, 中央公論社, pp3-139
3) チャールズ・ヒューズ, 辻浅夫訳(1996) サッカー勝利への技術・戦術, 大修館書店、pp8、9、98-106
4) 関四郎（1976）実践バスケットボール、大修館書店, pp105, 132
5) ハンス・オフト（1994）ハンス・オフトのサッカー学, 小学館, pp48-79
6) 大橋二郎, 掛水隆共著（1996）サッカーおもしろ科学, 東京電機大学出版局, pp60-66
7) 瀧井敏郎著（1995）ワールドサッカーの戦術, ベースボールマガジン社, pp12

三次元動作解析システムによるサッカー選手の歩行分析

中野克己[1)]　今井基次[1)]　坂田　清[1)]
石橋俊郎[1)]　鈴木　滋[2)]

はじめに

歩行中の詳細な下肢機能の分析は、整形外科、リハビリテーション科等において必要不可欠なものとなりつつある。スポーツ障害は、同じ運動負荷が繰り返されて生じるものとされているが、特に歩行・走行・スポーツ動作中の下肢・体幹の動的アライメント不良がその原因としてあげられることも少なくない。多くの場合、歩行分析は観察だけで異常を見つけ出し、治療方法を選択している。しかし、肉眼的観察だけではそれを正確に記録に残すことは不可能であり、また経験と技量に左右されるという欠点もある。

本研究の目的は、サッカー選手の歩行特性を調べ、その傾向からどのような障害が生じやすいのかを予測し、障害予防に役立てること。次に下肢の動的アライメント不良が、姿勢制御を行う上で体幹の動きとどのような関係をもっているのかを示し、これより観察が容易な体幹の動きを知ることが、下肢の動的アライメント不良を推測する一手段となりうることを報告する。

対象と方法

Jリーグサッカーチームに所属する選手（トップ・ユース・ジュニアコース各10名ずつ、平均17.6歳）を選び、データの出力が可能であった46下肢を用いた。歩行計測は、三次元動作解析システムVicon370^{TR}（OXFORD METRICS社製）を用い、選手には最も自然に歩行してもらうように指示した。左右2枚、奥行き4mのフォースプレート上を6台の赤外線カメラと同期させることで、歩行中の関節角度及び関節モーメントを求めた。サンプリング周波数は60Hzとした。この中でスポーツ外傷・障害の発生頻度が最も多いとされている膝関節の運動に着目した[1)]。歩行周期中の立脚期のデータを矢状面、前額面、水平面それぞれにおいて正常域（n＝46、平均値±1標準偏差内）に納まっている歩行とそれを各々に逸脱した計3つの歩行に分類した。（図1）

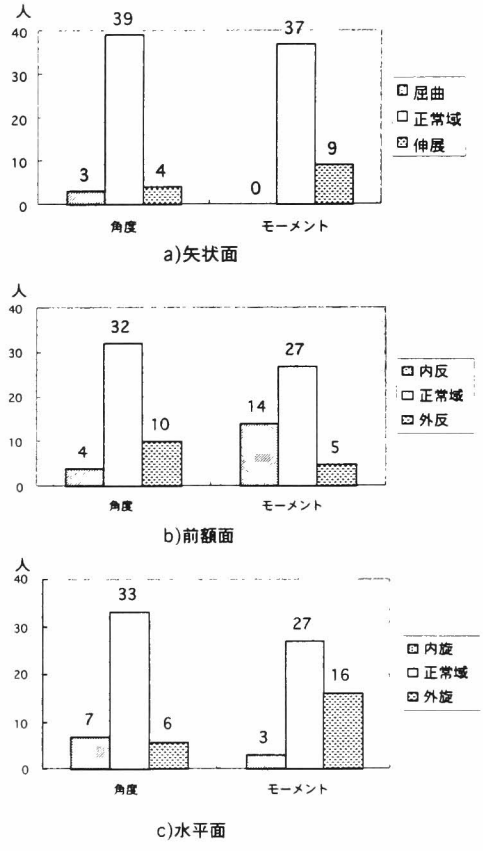


図1　サッカー選手の膝関節における歩行特性

a)矢状面では、膝伸展モーメントの著明な増加(9例、20%)がみられた。b)前額面では、膝外反角度の増加(10例、22%)及び膝内反モーメントの増加(14例、30%)が著明であった。c)水平面では、膝外旋モーメントの増加(16例、35%)が著明にみられた。

1)埼玉県総合リハビリテーションセンター　2)成蹊大学

次にVicon370にて出力された選手のうち、膝関節を指標に用い、a)正常域歩行（既往歴：特記事項なし）、b)内反歩行（既往歴：足関節脱臼骨折）、c)外反歩行（既往歴：膝蓋軟骨損傷）を各1名選び出し、姿勢制御に伴う体幹の動作との関係を調べた。歩行はビデオに記録し、体幹の動きは両肩峰と両上後腸骨棘とを結んだ四角形で表した。

結　果

1. サッカー選手の歩行特性

a)矢状面　　図1a）

膝屈伸角度において、大部分を占める39例（85%)が正常域内に納まっていた。膝屈曲モーメントの増加が0例（0%）に対して、膝伸展モーメントの増加は9例（20%）にみられた。

b)前額面　　図1b）

膝内反角度の増加が4例（9%)、膝外反角度の増加が10例（22%）にみられた。膝外反モーメントの増加が5例(11%)に対して、膝内反モーメントの増加は14例(30%)と高い割合を示した。

c)水平面　　図1c）

膝内旋角度の増加が7例（15%)、膝外旋角度の増加が6例（13%）にみられた。膝内旋モーメントの増加が3例（7%）に対して、膝外旋モーメントの増加は16例（35%）と高い割合を示した。

2. 歩行中の膝内外反角度と姿勢制御に伴う体幹の動きとの関係

歩行周期中の立脚中期において、膝内外反角度が正常域に納まる「正常域歩行」では、膝内外反モーメントも正常域に納まっており、体幹は長方形に近似された（図2a）。一方、膝内反角度が過剰に生じていた「内反歩行」では、膝外反モーメントが過剰に生じ、これに伴い体幹は平行四辺形に近似された（図2b)。また、膝外反角度が過剰に生じていた「外反歩行」では、膝内反モーメントが過剰に生じ、これに伴い体幹は台形に近似された（図2c)。

考　察

スポーツ動作を評価するにあたっては、疼痛部位、視診や触診による形態評価、徒手検査、X線・MRI 画像による診断、姿勢分析など静的評価に加えて、歩行、走行、スポーツ動作などの動的評価が用いられている。今日、スポーツ障害と歩行特性との間には密接な関係が成り立つことが言われており[2,3]、詳細な歩行分析はサッカー選手のコンディショニングを把握する上で必要不可欠なものと考えられる。スポーツ障害と下肢アライメント不良との関係の例を表1に示す。

入谷4）を改編

表1　下肢アライメント不良と障害との関係

足部の障害	膝の障害
＜足部過回内による障害＞	＜膝過外反による障害＞
足底筋膜炎	鵞足炎
外反母趾	外側半月板損傷後遺症
外脛骨障害	膝蓋大腿関節障害　他
シンスプリント　他	
＜足部過回外による障害＞	＜膝過内反による障害＞
アキレス腱炎（外側型）	腸脛靭帯炎
足関節内反捻挫	変形性膝関節症（内側型）他
第５中足骨疲労骨折　他	

本研究では、障害発生頻度が最も高い部位である膝に焦点を当て、動的アライメントとしての膝関節角度と膝関節モーメントを指標に歩行分析を試みた。図1a)より膝関節屈伸角度はほとんど正常域内に納まっていた。これは、関節可動域範囲が大きいために、それを逸脱する可能性も少ないことを意味しているだろう。一方、膝伸展モーメントを過剰に必要としている選手が9名（20%）もみられた。これは、体重心が過剰に前方に位置する傾向があることを示唆しているもので、この膝伸展モーメントを多

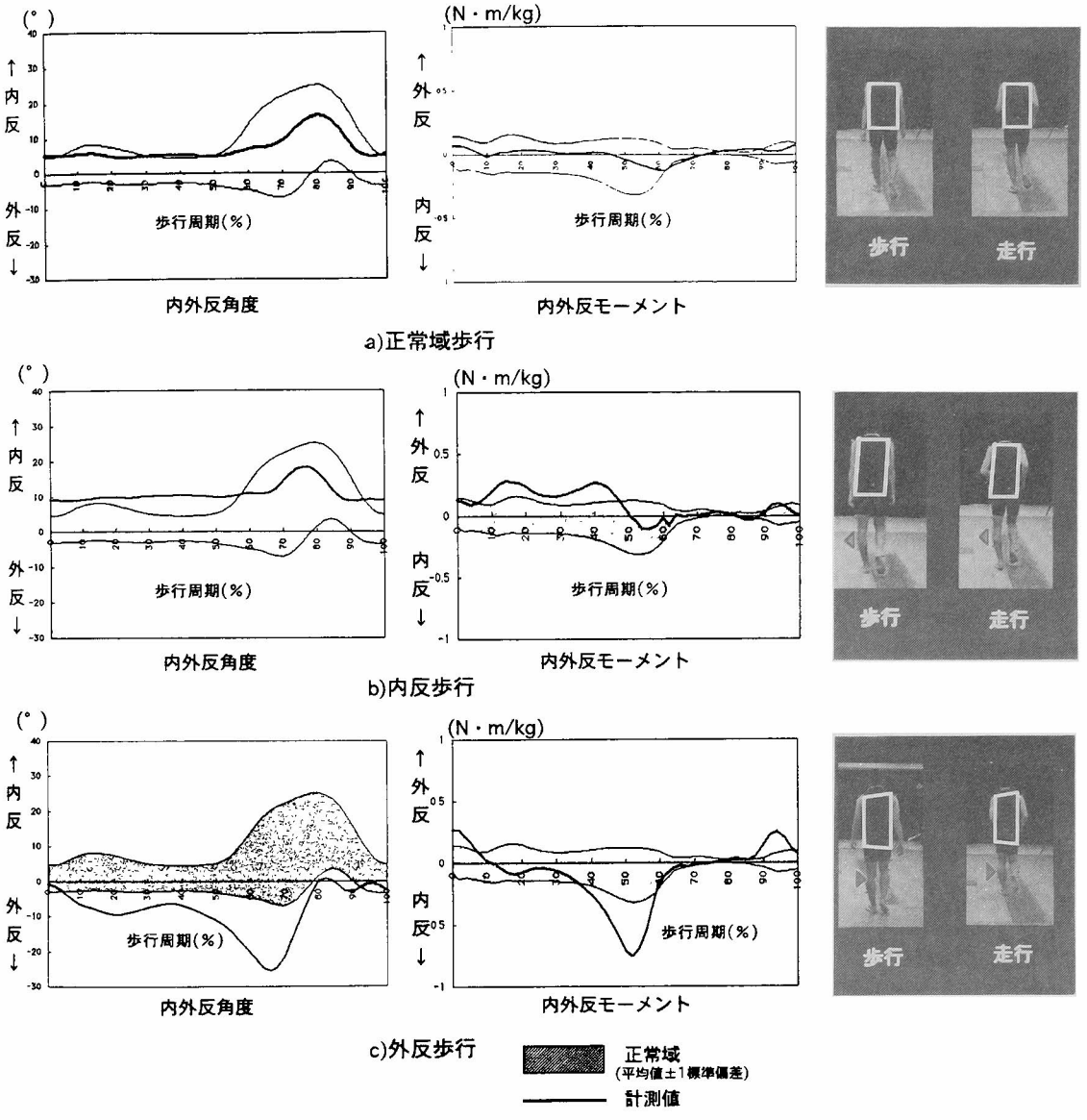


図２ 各歩行特性における膝内外反角度及び膝内外反モーメント

く必要としていることは、ジャンパー膝、オスグッド・シュラッター病のような膝伸展機構の障害を引き起こす可能性が高くなることを示唆している。

また、図1b)より膝外反角度が10名（22%）も正常から逸脱しており、このアライメント不良は、膝蓋大腿関節障害、膝蓋骨亜脱臼等を引き起こす要因となりうる。また、これを抑制するために生じていると思われる膝内反モーメントの増加は、膝内側組織の伸張ストレスとの関係が示唆される。これは、膝関節内側の障害である鵞足炎を生じさせる要因となりうる。

そして、図1c)にみられた膝外旋モーメントの増加は、図1b)にみられた膝外反角度の増加から足部の回内傾向が示唆され、これに伴う下腿の内旋を抑制させるために生じたものではないかと推測される。

以上よりサッカー選手の歩行特性は、一般の

歩行に比べて前のめり傾向で膝伸展筋に負担がかかりやすく、膝外反、足部回内に伴う種々のスポーツ障害にかかりやすい特性を持ち合わせていることが示唆された。

次に、膝の内外反アライメント不良と姿勢制御に伴う体幹の動作との関連において考察する。福井ら[5]は、これを「力学的平衡理論」の観点から説明している。我々は肉眼的歩行分析を行うにあたって、下肢のアライメント不良を体幹の動きを手がかりとして行うことが多い。なぜならば、動作の正常域からの逸脱は、下肢そのものを見るよりも、より上部の体幹に著明に現れることを経験から感じていることによる。これを客観化するために、三次元動作解析システムによる計測値とビデオによる観察を用いてその関係を調べた。その結果、肉眼ではわかりづらい膝の内外反アライメント不良は、体幹の動きにおいては十分に影響を受け、肉眼でも十分に観察できることが示された。

サッカーをはじめとしたスポーツ障害において、下肢・体幹のアライメント不良を早期に、かつ容易に見つけ出し、これに対策を講じることは障害予防において必要不可欠なことである。選手を支えるスタッフにとって、より顕著に現れる体幹への動きと下肢機能との関係を詳細に把握することは、機器を完全に頼らずとも、下肢の機能異常を早期に発見するための重要な一指標となりうると考えられる。

参考文献

1）高橋義典：部位別スポーツ外傷・障害 1. 足・下腿，南江堂，1995，東京.

2）横江清司：スポーツ障害の発生とメカニズム，日本義肢装具学会誌，260-263, 1994

3）大久保衛：踵部内外反と障害，関節外科，14：85-92 ，1995

4）入谷　誠：足底挿板セミナー・初級編，ポスチュラルコントロール研究会，1996

5）福井　勉：下肢荷重連鎖の運動力学－力学的平衡理論と目で観察する臨床上のポイント－，理学療法12：11-20 ，1995

ボール重量と発育段階からみたインステップキック時の力学的諸変量

布目寛幸[1)]　道用亘[2)]　宮城修[3)]
小山憲三[4)]　山下則之[5)]

緒言

子どものサッカー人口の急速な拡大とともにサッカーが直接、あるいは間接的な原因と考えられるスポーツ障害が増加の傾向にあり、特にその中でも膝関節に関するものの頻度が高いとされている[6)]。その原因としてキック動作による膝関節への繰り返しの負荷を考えることができるだろう。

これまでのバイオメカニクス的な観点からキック動作を捉えた研究[2,11)]はインパクト前後の現象からインパクト中の力学現象を推定する手法を用いており、インパクト中の力学現象を定量化するには至っていない。近年では、撮影機器の進歩（高速化）に伴ってインパクト中の力学現象を直接扱おうとする研究[1,3)]を散見されるようになったが、膝関節回りの力学現象に着目したもの、また子どもを対象にしたものは皆無である。

したがって本研究の目的は、インパクト中の膝関節にかかるpassive なモーメントを子どもを対象に定量化し、発育段階、ボールの重量との関係に検討を加え、スポーツ障害に関する基礎的な資料を提供することである。

方法

グランパスエイトジュニアに所属する子ども25名（男子、年齢5～13歳、身長130.7 ± 12.0cm、体重29.3±7.2kg)を対象とした。被検者は重量の異なる3種類のボール（軽量250g、4号350g、フットサル用400g）を約11m先に設置されたゴールに全力でシュート（インステップキック）する試行をコーチが失敗がない被検者本来のキックであると判断するまで繰り返した。その際、被検者の右側方約10mの地点に高速度ビデオカメラ（Nac製MEMRECAMC1）を設置し、一連の下肢の動作を1000fps、シャッタースピード1/6000sの速度で撮影した（図1）。尚、実験に使用したすべてのボールの空気圧を0.65気圧に統一した。

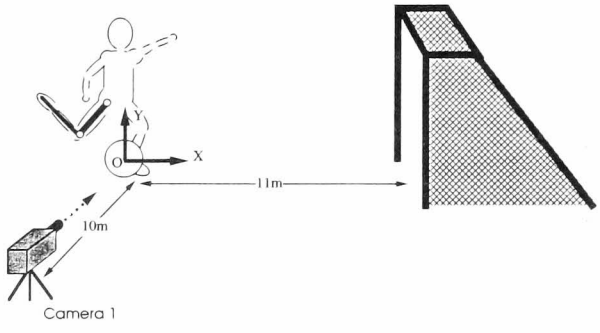


図1 実験模式図

コーチが被検者本来のキックであると判断した一試行を3種類のボール毎に抽出し、大転子、膝関節中心、足関節中心、つま先、ボール中心の矢状面内における2次元座標を算出した。映像からの座標算出にはパーソナルコンピュータ（シャープ製、X68000）を用い分解能約3mmで分析を行った。

ボールと下肢についてリンクセグメントモデル（足部と下腿部をひとつの剛体と仮定）を立て、ボールとの衝突中に生じるpassiveな膝関節回りのモーメントを算出し、2次のバタワース型デジタルフィルターを用い遮断周波数

1)名古屋大学総合保健体育科学センター　2)名古屋大学大学院医学研究科
3)中京大学運動生理学研究室　4)モルテン㈱　5)名古屋グランパスエイト

100Hzで双方向から一度づつ平滑化を行った[10,13]。下肢の各セグメントのパラメーター（体重に対するセグメントの重量、重心位置、慣性能率）の推定には、パラメーター推定の誤差を抑えるために横井ら（1986）が日本人幼少年に対して求めたものを用い、その被検者の年齢、カウプ指数（体重/身長^2）を個別に考慮し、各パラメーターを算出した。

また、ボールの初速度については、10ms間の位置変化に鉛直方向の重力加速度を考慮し、その絶対値を求めた。

passive な膝関節回りのモーメントのピーク値（以下PMと略記）について3種類のボール間でt検定を行い、有意水準を5%に見積もった。

また、PMとボール速度、ボール速度当たりのPM（PM/V）と体重との関係を求めた。

結　果

ボールの初速度は、軽量ボールが8.79～20.15m/s、4号ボールが8.92～18.07m/s、フットサル用ボールが6.45～20.06m.sの範囲であった。それぞれの平均値は13.5±2.8m/s、12.2±2.4m s、11.7±2.4m sであり、軽量ボールがフットサル用ボールに比べ有意に速いボール速度を示した（P<.05）。しかしながら、4号ボールとフットサル用ボールとの間に有意な差は認められなかった。

軽量ボールにおけるPMの平均値は330.1±133.7Nmであり、フットサル用ボール(420.2±133.2 Nm）に比べ有意に小さな値を示した（P<.01）。また軽量ボールのPMは、4号ボール（407.7±170.1Nm）のものに比べ有意ではないものの低い傾向が認められた(P<.1)。

ボール速度とPMとの関係を図2に示した。3種類のボールすべてについてボール速度とPMとの間にそれぞれ有意な直線関係（P<.01)が認められた。4号ボールとフットサル用のボールの回帰直線はボールスピードが15m/s付近で交差しており、その前後で両者のPMの値の大小関係が逆転していた。

PM/Vと体重との関係を図4に示した。3種類のボールすべてについてPM/Vと体重との関係を有意な二次曲線（P<.01)で回帰することができた。

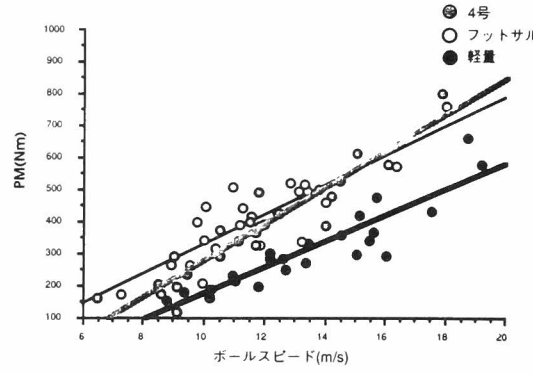


図2 膝関節回りのピークモーメント（PM）とボール速度

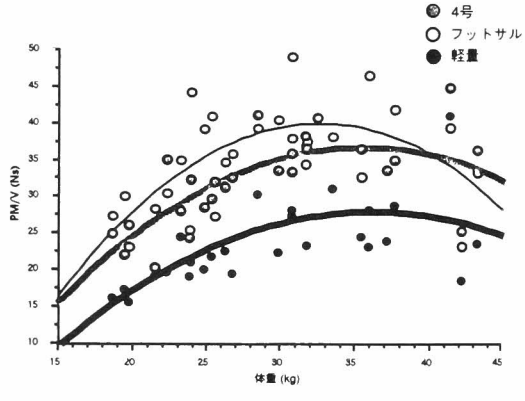


図3 ボール速度当たりの膝関節回りのピークモーメント（PM/V）と体重との関係

考　察

本研究ではインステップキックにおけるインパクト中のpassive な膝関節モーメントを定量化し、近年増加の傾向にある子どもの膝関節周辺のスポーツ障害に対して基礎的な資料を提供することを目的とした。本研究では実際の膝関節内部にかかる力は実測できないため高速度で撮影された映像から力学的変量を算出したが、この手法を用いた場合、その結果は2階微分に

よって増長された誤差を含んでいる[7]ため解釈を慎重に行う必要がある。したがって本研究では、3種類の異なる重量のボールを用い、すべてに同様な平滑化を施した上で、3者を相対的に評価した。

本研究の結果からpassiveな膝関節回りのモーメントのピーク値（PM）はボールの初速度と有意な直線関係にあること、回帰直線がボールの種類（重量）によって若干異なることが明らかとなった（図2）。特に軽量ボールは、有意に速い初速度（vs. フットサル用ボール）と有意に低いPM(vs. フットサル用ボール）あるいは有意にではないものの低い傾向にあるPM(vs. 4号ボール）を示した。したがって、同一の初速度のボールを蹴るならば軽量ボールは膝関節のモーメントに限れば負担が少ないということができるだろう。

一方、4号ボールとフットサル用ボールとの間には、ボールの初速度、PM共に有意差が認められず、両者の回帰直線は、ボールの初速度が15m/s付近を越えるあたりで交差していた。この結果は、ボールの初速度が15m/s（本研究では小学5年生程度）より遅い範囲において同一の初速度のボールを蹴る場合、フットサル用ボールが4号ボールに比べ膝への負担が大きくなる傾向を示すものと考えられる。

しかしながら、本研究で用いた3種類のボールは、重量だけではなくその粘弾性特性も異なることが予想される。本研究のモデリングではこの点を考慮することができなのため、PMの推定に粘弾性の違いによる若干の誤差が混入している可能性を考慮に入れるべきであろう。より詳細な解析が待たれるところである。

さらに子どもの発育段階との関係を見るために、発育段階の指標としての体重を独立変数として用い、ボール初速度当たりのPM（PM/V）との関係を検証した。ここでPM/Vをあえて求めた理由は、ボール初速度とPMが有意な直線関係にあるためボールの初速度の違いを全体として標準化し、相対的な膝関節への負担を考慮することが可能であると考えられるためである。その結果、3種類のボールすべてについて体重とPM/Vとの関係を有意な2次曲線で回帰することができた（図3）。体重とのPM/Vとの関係では特にフットサル用のボールが軽量ボール、4号ボールと若干異なる曲線を描いていた。PM/Vの値は、フットサル用ボールは体重が30kg付近で、軽量ボールと4号ボールは体重が35kg付近でピーク値を示していた。

子どもスポーツ障害に関する報告[5,6,8,9]によれば、Osgood-Schlatterに代表される膝関節の障害は、11歳程度の年齢から顕在化するとされている。本研究では体重が35kg付近（小学生6年生程度の体重に相当）で軽量ボールと4号ボールの回帰曲線がピークを示しており、前述の膝関節の障害が顕在化し始める年齢とほぼ一致していた。この結果は、キック時の膝関節への負担とスポーツ障害とが密接に関連している可能性を示唆するものであると考えられる。

さらに、フットサル用ボールではPM/Vのピークが若干早まる（体重が軽い方へシフト）傾向にあり、ボールのわずかな重量増（4号ボールに比べ50gの増）が膝関節障害の発生年齢を早める可能性が示唆された。雨天時などはこの程度の重量増が容易に起こり得ることが予想されるため、雨天時の障害発生の頻度などの疫学的なデータの裏付けが待たれるところである。

現状では、小学生6年生以下の子どもはすべて4号ボールを使用している。したがって、低年齢の子どもが体格に比してかなり大きく重いボールを使用していると考えられる。本研究の被検者を例にとってみても体重にしてほぼ2倍の差がある子どもが同じ重量のボールを用いて普段の練習を行わざるを得ない状況である。

現在のところOsgood-Schlatterは、筋力の発達に骨の成長が追いつかないことが原因と考えられ、小学校高学年以降の年代に顕在化している[4]が、その一方で具体的な愁訴がない場合でもレントゲン上に異常が見られる例[6,8]も報告されており、実際には現在考えられているよりも低い年齢の段階で顕在化しない障害が起こっ

ている可能性を否定できない。本研究では特にボール重量の若干の増加が特に体重の軽い子どもの膝関節への負担を増加させる可能性が示唆される結果となった。障害を未然に防ぐために低年齢用のボールの開発などの対応が今後急務であると考えられる。

参考文献

1. 浅井　武，小林　一敏「サッカーのキックに関する有限要素解析」日本体育学会第46回大会号，338，1995.
2. 浅見　俊雄，V. Nolte「パワフルなインステップキックの力学的分析」J. J. Sports Sci. 1(1)，62-67，1982.
3. 磯川　正教，小嶋　武次，加藤　確「超高速度ビデオ解析によるインステップキックのインパクト」日本体育学会第46回大会号，401，1995.
4. 宮下　充正，小林　寛伊，武藤　芳照「子どものスポーツ医学」南江堂，109-110，1987.
5. 中嶋　寛之ほか「発育期のスポーツによる膝関節損傷の発生機転について」整形・災害外科，24，1605-1610，1981.
6. 森本　哲郎ほか「サッカーによるスポーツ障害－膝関節の障害－」J. J. SportsSci. 2(11)，848-855，1983.
7. 岡本　敦ほか「シネマトグラフィーによる力学量の測定」J. J. SportsSci. 7(9)，587-594，1988.
8. 大畠　襄ほか「サッカー選手における膝関節の臨床」日本体育協会スポーツ科学委員会研究報告，271-284，1980.
9. 大畠　襄ほか「少年サッカーでの障害」臨床スポーツ医学，1(3)，265-271，1984.
10. 桜井　伸二，池上　康男「フィルムデータの平滑化法について」総合保健体育科学，8:95-102，1985.
11. 戸苅　晴彦「サッカーのバイオメカニクス-インステップキックの研究レビュー」J. J. SportsSci. 2(10)，763-773，1983.
12. 横井　孝志，渋川　侃二，阿江　通良「日本人幼少年の身体部分係数」体育学研究，31(1)，53-66，1986.
13. Winter, D. A., Biomechanics of human movement. John Wiley & Sons, Inc.: New York, 9-46, 1979.

サッカーのゲーム中におけるプレーヤーの高速移動解析システムの開発

大橋二郎[1)]　宮城　修[2)]　山村千晶[2)]

はじめに

サッカーのゲーム中におけるプレーヤーの動きは、スピードの変化を伴いながら多様な方向へ移動するという特徴がみられる。このような動きの量や質はゲームのパフォーマンスに大きく影響することから、実際のゲーム場面におけるプレーヤーの動きを詳細に分析することは体力、戦術面で重要である。これまでに、ゲーム中のプレーヤーの移動距離については多く調査報告がみられ、筆者らの調査においても日本代表やトヨタカップなどの一流プレーヤーの移動距離は90分のゲームで、8000メートルから12000メートルであり[3,4,6,11,13)]、海外の他の報告とほぼ一致している[1,15,16,17)]。

また、これらの移動距離がゲームの進行にともないどのように推移するかを少年（小学生）から成人の年齢レベルを比較すると、中学生以上の年齢層では5分間の一人のプレーヤーの移動距離は450 メートルから650 メートルであり、ゲーム開始直後をピークとして徐々に低下する傾向があることが報告されている[4)]。

また、トヨタカップと日本代表の移動距離を比較してみると、トヨタカップは後半の低下率が3パーセントであるのに対し、日本代表は8パーセントと違いがみられ、ワールドクラスのチームは、日本チームと比較するとゲームの進行にともなうパフォーマンスの低下が少ないこと、また近年になって日本代表、Jリーグでは後半の低下率が減少し、ほぼトヨタカップと同様のレベルになったことも報告されている[13)]。

プレーヤーの移動距離は、高地や暑熱下などの環境やプレーヤーのコンディションによるゲーム中のパフォーマンスをみる指標の一つとしても利用されてきている[7,14)]。しかし実際のゲームにおけるプレーヤーは多様な方向へ、しかもスピードの変化を伴って移動するという特徴がみられることから、さらに詳細な動きの分析が求められている。

これらのことから著者たちは、これまで三角法の原理を応用した測定方法[2)]によって、試験的にゲーム中の移動スピードを測定し[5,8,10)]、サッカーのゲーム中のプレーヤーの動きがintermittentな動きであることを示し[9)]、さらに、4ミリモルを基準としたATレベルを越える割合がゲーム時間のほぼ10パーセント程度であることなどを明らかにしてきている[12)]。このように移動スピードを経時的に表示したりまた分布を求めるなどの測定結果は、サッカー競技の体力的な特性を確かめるという点で成果を示してきたが、従来の方法では計測したデータの処理に多くの時間が必要なことから、現場への早期フィードバックという点が最大の課題であった。

研究目的

近年、コンピュータの小型化と処理能力が大幅に向上し、従来の測定方法のうちのデータ処理部分の改良が可能となったため、本研究ではこれまで開発してきた三角法を応用した測定方法の精度を高めるとともに、データ処理速度を高速化することによって、ゲーム中の移動距離、移動スピード、移動軌跡などのプレーヤーの動きに関するデータを、指導者やプレーヤーに早期フィードバックできる実用的なシステムにすることを目的とした。

その結果、データの取込み、種々の変換処理

1)大東文化大学　2)中京大学

をゲームの行われている測定現場でリアルタイムで処理すること、またゲーム直後にデータの修正処理をするとともに、任意の時間を設定し、その間の移動距離、移動スピードを表示するなど、実用性の高いシステムに改良することができた。

本稿では、第17回サッカー医・科学研究会のテーマである「はかる」の課題研究発表という立場から、主に測定の原理と測定機器およびデータ処理の方法について報告する。

研究方法

1)間接的に位置を検出する原理

ピッチをXY平面座標とし、ピッチ外の2点を結ぶ底辺と、底辺を挟む2つの角度から以下の式1によってピッチ内の交点であるプレーヤーの座標を算出するという三角法を応用した(図1)。

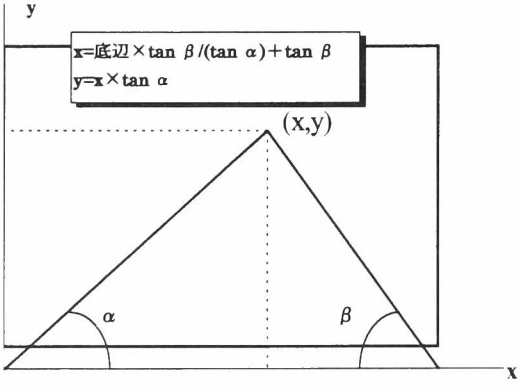


図1 三角法を応用した位置検出の原理

式1

$x=底辺\times\tan\beta/(\tan\alpha)+\tan\beta$

$y=x\times\tan\alpha$

2)移動する2点間の距離

ピッチ上のプレーヤーが移動することにより角度はα'、β'となり交点P'の座標x'、y'を再び計算する(図2)。移動した2点間の距離を式2によって求める(図3)という計算法を用いた。

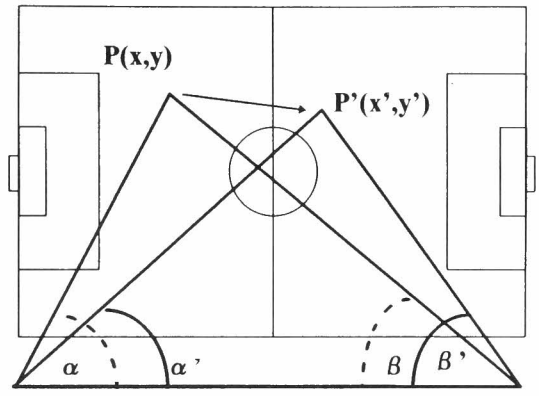


図2 座標点の移動

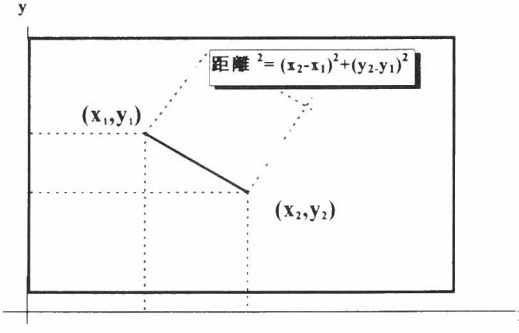


図3 2点間の距離計算

式2.

2点間の距離$=\sqrt{(x_{n+1}-x_n)^2+(y_{n+1}-y_n)^2}$

3)測定機器と設置位置

移動するプレーヤーを追従するために照準器を作成した。これは三脚の雲台に望遠鏡を取りつけ、回転部分に角度変化を電気信号に変換するためにポテンショメータを装着したものである(図4)。ポテンショメータ装着部分は機械的誤差を最小限にとどめるよう精度を高めることに充分配慮した。2台の照準器はタッチラインと平行で10～20m外側の2ヶ所に設置した。測定上の誤差の影響を受けにくい位置として、2台の照準器は両ゴールラインの延長上に設置した。また、データ処理装置の電源部、A-D変換装置、データ処理用コンピュータは、ピッチ中央外側ハーフラインのほぼ延長上に設置した(図5)。

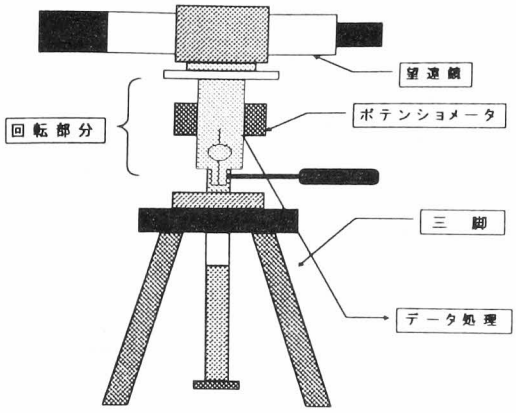


図4 サッカーゲーム中の移動解析照準器

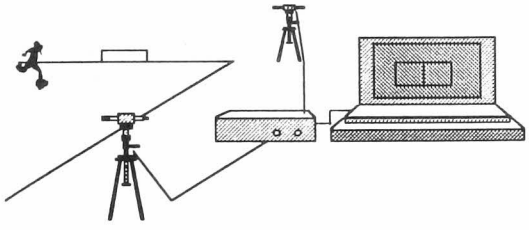


図5 ゲーム中の移動解析測定装置の設置図

4)データの流れ

二つの照準器から送られてくる電圧変化を、ノート型パーソナルコンピュータの拡張ボックスに装着したA-Dボードによりデジタル変換し、角度変換、左右二種類の角度データと照準器間の距離から求められるXY座標変換処理がリアルタイムで行えるようプログラムを改良した。データ処理には、i486^{TM}SXクロック33MHzのノート型パーソナルコンピュータにCPUアクセラレータによってDX100 MHzレベルにグレードアップしたものを用いた。データの取り込みから角度変換及び座標変換処理を経て移動軌跡表示のリアルタイム処理速度をテストしたところ、サンプリングタイム100msec、すなわち0.1秒での処理が可能となった。電圧データ(AD値)の取り込みから角度への変換、および式1によるxy座標の連続的な処理の例は表1に示した。0.1秒ごとにxy座標値をピッチ内の位置に置き換え直線で結ぶことによって、コンピュータのディスプレイ上にリアルタイムで移動軌跡を表示するようにした。また、ゲーム終了後のデータ修正処理のために、測定終了時には取り込んだデータから、AD値、角度データ、座標データの3つのデータファイルを保存するようにした。

表1 照準器ポテンショメータから取込んだデータの即時処理の流れ

	AD値(左)	AD値(右)	角度(左)	角度(左)	座標x	座標x
1	1837	1041	0.77665	0.67053	46.89625	46.08303
2	1833	1037	0.77945	0.66776	46.60352	46.05246
3	1820	1034	0.78855	0.66569	46.02204	46.31277
4	1817	1031	0.79065	0.66361	45.80309	46.28635
5	1817	1027	0.79065	0.66084	45.65575	46.13745
6	1817	1022	0.79065	0.65738	45.47142	45.95118
7	1817	1018	0.79065	0.65461	45.32385	45.80206
8	1817	1013	0.79065	0.65115	45.13924	45.6155
9	1816	1007	0.79135	0.647	44.88153	45.41858
11	1814	1006	0.79274	0.64631	44.77266	45.4354
11	1802	1005	0.80114	0.64562	44.30495	45.72237
12	1798	1002	0.80394	0.64354	44.05102	45.71564
13	1794	1001	0.80674	0.64285	43.87101	45.78459
14	1790	999	0.80954	0.64147	43.65435	45.81448
15	1784	996	0.81374	0.63939	43.32976	45.85777
16	1777	996	0.81863	0.63939	43.08021	46.04333
17	1769	995	0.82423	0.6387	42.75871	46.21555
18	1754	992	0.83473	0.63662	42.11614	46.49047
19	1745	988	0.84102	0.63385	41.6514	46.56342
20	1745	986	0.84102	0.63247	41.57851	46.48194

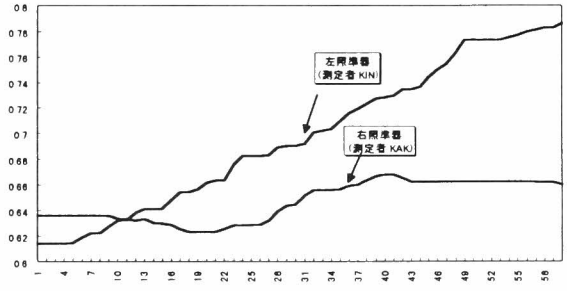


図6 照準器により追従した角度データの変化

5)誤差の修正

この測定方法の場合、ファインダーの中央でプレーヤーを追従することが必要であるが、図6に示したように、測定者が追従する際に移動する目標プレーヤーを左右方向のわずかなずれが生ずることを避けることができない。そこで測定後の処理として、対象プレーヤーの追従時に生じる誤差を修正するため、角度データを移

動平均法によって平滑化し座標よび座標間の距離を再計算させる、という方法を用いた。測定時に目標プレーヤーを追従する際に生じる左右の揺れの振幅は、いずれの場合も0.5秒以内であることから、0.1秒単位として5点移動平均法によって修正処理をした。

6)移動軌跡、スピード変化の表示

ゲーム中に求めたデータファイルをもとに表2に示したように、保存されている角度データを修正し、xy座標を計算した上で連続する座標の距離を求めた。このデータを用いて任意の時間内における移動距離、移動スピード、移動軌跡を同時に表示できるようプログラムを追加した。図7は、日本代表チームのフォワードのプレーヤーの前半45分間の移動軌跡と距離、そしてスピードの変化の一部をコンピュータ画面に表示した例である。また、必要に応じて時間を指定し距離、スピードを表示させることも可能となった。（図8）。

表2 データ加工の流れ

	角度左	角度右	修正値右	修正値左	座標x	座標y	速度
1	0.77665	0.67053	0.78817	0.6585	45.6587516	45.912573	2.6225
2	0.77945	0.66776	0.79062	0.656	45.3991009	45.8757275	2.5625
3	0.78855	0.66569	0.79307	0.6536	45.1449521	45.8430106	2.2229
4	0.79065	0.66361	0.79488	0.6513	44.9292145	45.7894196	2.1927
5	0.79065	0.66084	0.79677	0.6491	44.7147994	45.743521	2.3781
6	0.79065	0.65738	0.79908	0.6469	44.4789526	45.7130214	2.3964
7	0.79065	0.65461	0.80188	0.6451	44 23949	45.7223609	2.6046
8	0.79065	0.65115	0.80524	0.6435	43.9822548	45.7632032	3.1343
9	0.79135	0.647	0.80965	0.6421	43.6823156	45.8541655	3.4254
10	0.79274	0.64631	0.81461	0.6408	43.360073	45.9703204	3.3691
11	0.80114	0.64562	0.81944	0.6394	43.0396542	46.0744338	3.2011
12	0.80394	0.64354	0.82406	0.6381	42.7357098	46.1748698	3.6014
13	0.80674	0.64285	0.82945	0.637	42.4037125	46.31444	3.6769
14	0.80954	0.64147	0.83498	0.6359	42.0651581	46.4578939	3.834
15	0.81374	0.63939	0.84086	0.635	41.7199803	46.6247726	4.1866
16	0.81863	0.63939	0.84744	0.6345	41.3609989	46.840195	4.3826
17	0.82423	0.6387	0.85437	0.6341	40.9901291	47.0737032	4.082
18	0.83473	0.63662	0.86088	0.634	40.6566125	47.3090621	3.5837
19	0.84102	0.63385	0.86662	0.6345	40.3934625	47.5523305	3.8844
20	0.84102	0.63247	0.87278	0.6355	40.1352104	47.84249	4.3465

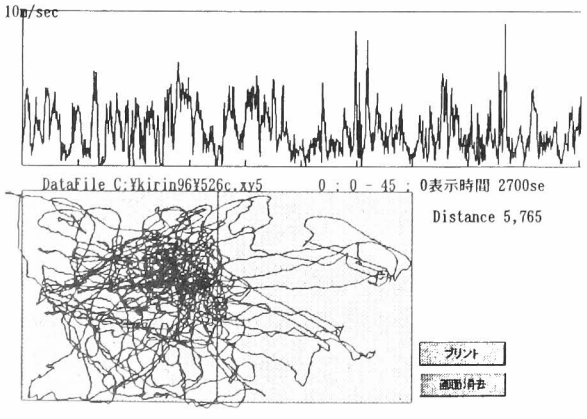


図7 サッカーゲーム中の移動距離，移動軌跡，移動スピードの表示画面（45分間）

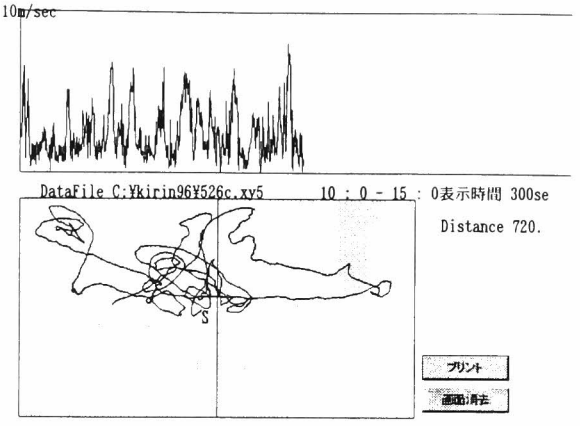


図8 サッカーゲーム中の移動距離，移動軌跡，移動スピードの表示画面（5分間）

まとめ

従来から測定してきた、回転部分にポテンショメータを装着した照準器をピッチ外の二ケ所に設置し、プレーヤーを追従することによって得られる角度変化データから二次元の座標変換処理をするというゲーム中のプレーヤーの移動解析システムを改良した。主な改良部分は、プレーヤーを追従する照準器の機械的誤差の減少およびデータ処理部分の高速化である。その結果、次の3点が可能となった。

1. 0. 1 秒のデータサンプリング

2. リアルタイムでの移動軌跡表示

3. 移動距離、移動軌跡、スピード変化のゲーム直後の表示

このことによって、サッカーのゲームにおけるプレーヤーの動きを間接的に測定するという特徴を生かし、高速に分析処理することが可能となり、これまでの課題であった現場への早期フィードバックのための測定システムとして実用化を達成した。

本研究の測定システムの開発においては、平成6、7年度文部省科学研究費の助成を受けた。

文　献

1）Mayhew, S. R. and Wenger, H. A.. Time-motion analysis of professional soccer. Journal of Human Movement Studies. 11, 49-52, 1985.

2）大橋二郎，サッカーにおける選手の移動解析の試み，桜門体育学研究．13, 34-38, 1979.

3）大橋二郎，磯川正教，岩村英吉，深倉和明，米田　浩，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－，第1回サッカー医・科学研究会報告書，34-39, 1980.

4）大橋二郎，戸苅晴彦，サッカーの試合中における移動距離の変動，東京大学教養学部体育学紀要，15, 27-34. 1981.

5）大橋二郎，掛水　隆，米田　浩，大串哲朗，岩村英吉，磯川正教，サッカー選手の試合中の移動スピード．昭和57年度日本体育協会スポーツ医・科学研究会報告，No. Ⅱ競技種目別競技力向上に関する研究. 6, 361-368, 1983.

6）大橋二郎，小宮喜久，瀧井敏郎，小野太佳司，トヨタカップにおける選手の移動距離，第5回サッカー医・科学研究会報告書，57-63, 1985.

7）大串哲朗，大橋二郎，サッカーゲーム中の移動距離に及ぼす食事の影響，上智大学体育，21, 117-127, 1987.

8）大橋二郎，鈴木　滋，大串哲朗，河合一武，サッカー選手の試合中における移動スピードの変化と分布，第7回サッカー医・科学研究会報告書，36-39. 1987.

9）Ohashi, J., H. Togari, M. Isokawa and S. Suzuki. Measuring movement speeds and distances covered during soccer match-play. Science and Football（eds T. Reilly, A. Lees, K. Davids and W.J. Murphy), E and F. N. Spon, London, 329-333. 1988.

10）大橋二郎，サッカー選手の試合中における移動スピードの測定，東京大学教養学部体育学紀要，21, 54-61. 1987.

11）大橋二郎，戸苅晴彦，瀧井敏郎，世界一流サッカー選手の試合中の移動距離，東京大学教養学部体育学紀要，25, 1-5. 1991.

12）Ohashi, J., M. Isokawa, H. Nagahama and T. Ogushi. The ratio of physiological intensity of movement during a soccer match-play. Science and Football Ⅱ (eds T.Reilly,J.Clays and A.Stibb), E.&F.N.Spon,London, 124-128. 1993.

13）大橋二郎，松原　裕，河合一武，福井真司，池田誠剛，Ｊリーグプレーヤーのゲーム中の移動距離，サッカー医・科学研究. 15, 117-120. 1995.

14）大橋二郎，大串哲朗，U17サッカー世界選手権（エクアドル）調査報告－ゲーム中の移動距離．平成7年度日本サッカー協会科学研究委員会報告書. 72-78-1996.

15）Reilly, T. and Thomas, V. A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional match-play. Journal of Human Movement Studies. 2, 87-97. 1976.

16）Van Gool, D, D. Van Gerven and J. Boutmans. The physiological load imposed on soccer players during real match-play. Science and Football, (eds T.Reilly, A.Lees, K.Davids and W.J. Murphy), E.& F.N. Spon, London 51-59. 1988.

17）Withers, R. T., Z. Maricis, S. Wasilewski and L. Kelly. Match analysis of Australian professionalsoccer players. Journal of Human Movement Studies. 8, 159-176. 1982.

サッカー選手の足部の特徴とスパイクの関係について

石栗　建[1)]　清水昌一[2)]　下條仁士[3)]
白木　仁[3)]　宮永　豊[3)]

緒　言

足趾トレーニングによりパフォーマンスが改善したとする報告[1,2)]が示すように、スポーツ活動において足趾が果たす役割は、シューズという環境下でパフォーマンス密接に関連している。つまりよりよいパフォーマンス発揮のためには、足趾がシューズの中で十分に機能する事が重要だということである。図1を参照されたい。これは歩行時のフットプリントである。足趾の先に（特に母趾で）1cm程度飛び出している部分があるのがわかる。これはtoe off時のあおり運動の際に、母趾がこの分だけ動いているということである。それゆえに、シューズに余裕がなくてはこの関節の十分な可動性が得られず、パフォーマンスの低下をきたすものと推察される。しかしサッカーでは、シューズに余裕があってはキック時に地面にあたってしまうような使用感を生じさせてしまう。それゆえに選手は繊細なボールタッチを失わないように小さめのスパイクを好む傾向がある。サッカーでは90分間のゲーム中にボールを扱っている時間はわずか3分程度であるといわれている。選手がこのボールタッチの微妙な感覚を重要視するのは、わずか3分足らずのパフォーマンスでミスを犯さないことが大変重要であると考えているからではないだろうか。小さめのシューズを履くことは他のスポーツには少ない、サッカーに特徴的なものであると考えられる。そこで本研究は、スパイクと足部傷害に関するアンケート調査、Q-angle、立位leg-heel alignment、及び足関節、母趾MTP関節の可動域をパラーメーターとし、サッカー選手のスパイクと足部の形態的特徴、及び足部傷害との関係について検討した。

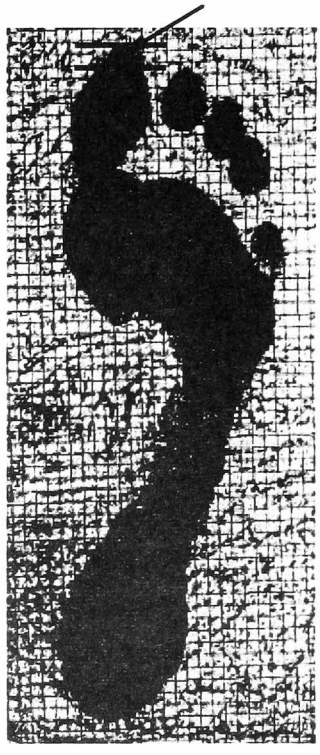


図1．歩行時のフットプリント

研究方法

Ⅰ　対象

対象は筑波大学蹴球部員104 名（208 足）とした。平均年齢は20．0±0．9歳、身長は174．3±5．3、体重は67．5±5．6、競技歴は10．5±2．3 年、さらにスパイクのサイズ26．2±0．9cmとした。

Ⅱ．方法

（1）アンケート調査

スパイクと足部傷害に関する以下の項目について調査した。

1)筑波大学体育研究科　2)足と靴の科学研究所　3)筑波大学体育科学系

(a)スパイクの種類　(b)スパイクを履いたときの余裕　(c)履きやすさ　(d)ポイントの減り方の偏り　(e)スパイクの選択基準　(f)足部の痛みの経験とその部位　(g)胼胝の有無　(h)鶏眼の有無　(i)爪下出血経験の有無

（2）可動域・alignment測定

Q-angle及び立位leg-heel alignment の測定、足関節、母趾MTP 関節の底背屈可動域を自動及び他動で測定した。3名の験者が測定方法について十分な打ち合わせをした後に、測定を行った。

アンケート調査及び可動域・アライメント測定とも、統計的処理を加え検討を行った。

結果及び考察

（1）アンケート調査（表1）

スパイクを履いたときの余裕に関しては（図2）、余裕があるが22名（21.2%）、ほとんど予想がないが46名（44.2%）、全く余裕がないが36名（34.6%）であった。しかし、余裕があると答えた者の中に、横幅が広いため横幅に合わせてスパイクを選択するとするものが7名いた。これらは横幅にフィットするようにスパイクを選択しているため、必然的に爪先に余裕が生じたものと考えられる。大槻らの先行研究では、履いたときにきつめに感じるものが66%であったと報告しているが[3]、本研究でも、78.8%がまったく余裕のないもしくはほとんど余裕のないスパイクを好んで履いていた。

表1. アンケート結果

		(n=104) 名（%）
(a)スパイクの種類	固定式	98 (94.2)
	取り替え式	0 (0.0)
	ｱｯﾌﾟｼｭｰｽﾞ	6 (5.8)
(c)履きやすさ	履きやすい	45 (45.3)
	かなり履きやすい	38 (36.5)
	普通	16 (15.4)
	かなり履きにくい	5 (4.8)
	履きにくい	0 (0.0)
(d)減り方の偏り	あり	73 (70.2)
	なし	31 (29.8)
(f)痛みの経験	あり	78 (75.0)
	なし	26 (25.0)
(g)胼胝	あり	49 (47.1)
	なし	55 (52.9)
(h)鶏眼	あり	10 (9.6)
	なし	94 (90.4)
(i)爪下出血経験	あり	63 (60.6)
	なし	41 (39.4)

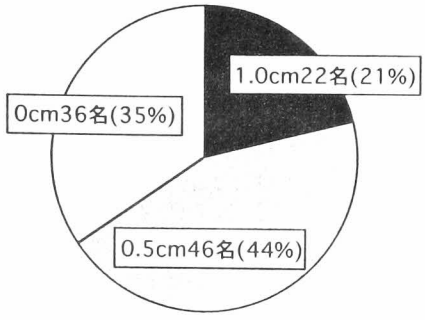


図2. スパイクの余裕

スパイク選択基準に関しては（図3）、フィット感47名（45.2%）、皮革が柔らかい41名（39.4%）、横幅が広いため横幅に合わせる24名（23.1%）、きつめ21名（20.2%）、衝撃吸収がよい13名（12.5%）などであった。

以上の結果から選手はフィット感の高いスパイクを好むため、皮革が柔らかくきつめのスパイクを選択していると考えられる。また本研究では全体の約4分の1の選手が横幅に合わせてスパイクを選択していた。今回はアーチに関しては調査していないが、これらの選手は横アーチの低下の可能性もあると考えられる。

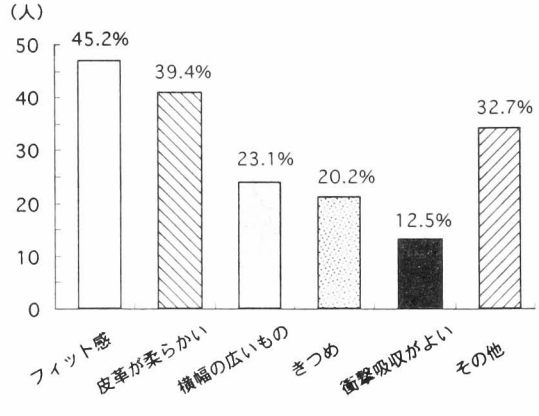


図3. スパイクの選択基準

痛みの経験に関しては（図4）、78名（75.0%）が痛みの経験を有していた。部位に関しては、足背部30名（38.5%）、足底26名（33.3%）、足趾20名（25.6%）、踵底20名（25.6%）、踵19名(24.4%)と足背部が最も多いものとなったが、痛みの部位が比較的分散するものとなった。これは痛みの経験率68%で、その部位が爪先(40%)、踵(31%)に集中するとする大槻らの先行研究とは異なる結果となった[3]。今回の調査で足背部の痛みが多かったのは、先にも述べた横幅が広い選手が多いため、横アーチの低下による中足痛も一要因であったと考えられる。

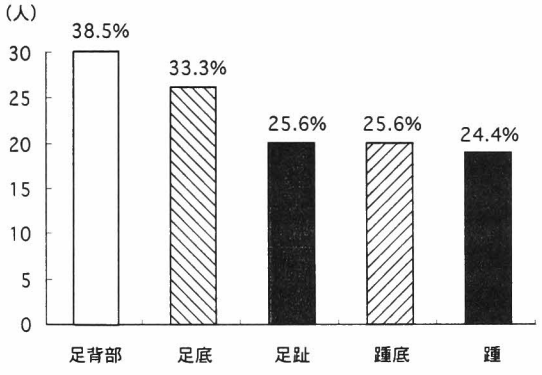


図4．痛みの経験部位

表2．スパイクの余裕と足部の傷害

	余裕		名（%）
	1.0cm(n=22)	0.5cm(n=46)	0cm(n=36)
痛みの経験あり	17 (77.3)	31 (67.4)	30 (83.3)
減り方の偏りあり	13 (59.1)	30 (65.2)	30 (83.3)
胼胝あり	12 (54.5)	18 (39.1)	19 (52.8)
鶏眼あり	1 (4.5)	4 (8.7)	5 (13.9)
爪下出血経験あり	9 (40.9)	29 (63.0)	25 (69.4)

スパイクを履いたときの余裕と傷害との関係を見ると（表2）、余裕がまったくないと答えたものの割合が、胼胝以外の傷害に関係するすべての項目で最も高いものとなった。つまり小さなスパイクを履くということが、足部に対する圧迫、摩擦を増加させスパイク内での足部の可動性を制限し、これらの傷害の発生要因となっているものと推察される。傷害予防の点から見ても、ある程度の余裕のあるスパイクを履くことが望ましいと考えられる。

（2）可動域・alignment測定（表3）

表3．可動域とalignment　　()内は正常可動域（°）

	足関節	母趾MTP関節
自動底屈	51.0±7.7 (45)	22.7±10.7 (35)
他動底屈	60.5±7.5	34.5±11.3
自動背屈	20.1±6.5 (20)	67.6±12.0 (60)
他動背屈	27.2±6.7	91.1±13.4
立位leg-heel alignment		5.8±3.7
Q-angle		11.7±3.7

可動域・alignmentに関しては、日本整形外科学会、日本リハビリテーション医学会により足関節の正常可動域が、自動背屈20°、自動底屈45°と言われている[4]。本研究では、自動背屈が20.1±6.5°であったが、自動底屈が51.0±7.7°とこれを上回っていた。これは最大底屈位で足部に強い衝撃が加わるインステップキックの影響であると推察される。同様に母趾MTP関節では、正常可動域は自動背屈で60°、自動底屈で35°とされているが[4]、本研究では、自動底屈22.7±10.7°、自動背屈67.6±12.0°と、底屈の可動域は狭く背屈の可動域が広いものとなった。しかし母趾MTP関節の全可動域を見ると、正常可動域と同程度であることから、背屈側に可動域が移行しているといえる。これは小さなスパイクを履いているためスパイクの中で常にMTP関節が少し背屈した状態を強いられ、長い競技歴の中でalignmentがその状態にまで変化した為ではないかと考えられる。

痛みと可動域・alignmentの関係に関しては（表4）、足関節では、痛みのある、なしでの差は見られなかったが、趾節関節では自動、他動とも背屈において痛みのある群がない群に対して危険率5%で有意に高値を示した。足関節で可動域・alignmentに差が見られなかったのは、今回の調査が足部の痛みということもあり、足関節の可動域への影響が少なかったため

と推察される。Q-angleおよび立位leg-heel alignmentに関しては、有意差は見られなかったものの、平均からそれぞれ1標準偏差逸脱する16°、10°以上の群において痛みの経験の割合が高いものとなった。趾節関節に関しては、痛みのある群で、可動域が拘縮していることが予想されたが、本研究では、背屈可動域が痛みのある群で高値を示した。今回の調査では、痛みが何に由来するものなのか細かく調査しておらず、問診形式による調査や医師の診断で調査した場合、また違った結果が得られる可能性もあると考えられる。

表4. 痛み経験と可動域・alignment

		痛み経験		(°)
		あり	なし	
足関節	自動底屈	51.6±7.9	49.8±7.3	
	他動底屈	60.8±7.7	59.9±7.2	
	自動背屈	20.1±6.4	20.0±6.9	
	他動背屈	27.2±6.4	27.1±7.3	
母趾MTP関節	自動底屈	23.3±11.1	21.4±9.6	
	他動底屈	35.1±11.8	33.1±10.0	
	自動背屈	69.0±11.5 *	65.0±12.5 *	
	他動背屈	92.4±13.5 *	88.4±12.8 *	
立位leg-heel alignment		5.8±3.7	5.7±3.7	
Q-angle		11.9±3.5	11.1±4.0	

* $p<0.05$

サッカーでは90分間のゲーム中にボールを扱っている時間はわずか3分程度であると言われている。選手が小さめのスパイクを履き、ボールタッチの微妙な感覚を重要視するのは、このわずか3分足らずのキックパフォーマンスが、競技力に非常に大きな影響を与えるからではないだろうか。足趾の運動における役割に関しては、足趾・足底トレーニングの結果、反復横とび時間、立ち幅跳び距離が有意に改善したとする井原らの報告[1]や、50m全力疾走時間、垂直跳び高が有意に改善したとする宇佐波らの報告[2]が示す通り、スポーツ活動においてその役割は重要であると考えられる。スパイクに余裕がなくてはこの関節の十分な可動性が得られず、キック以外のパフォーマンスの低下をきたすことや、さらには傷害の発生につながることが推察される。それゆえにトータルパフォーマンスの向上や傷害予防のため、キックパフォーマンスに大きな支障をきたさない程度の余裕のあるスパイクを履くことが重要であると考えられる。

【症例】20歳、ゴールキーパー

症例は左足に2度のJone's骨折を経験した例である。95年9月上旬に最初に疼痛が出現し、96年1月10日左方向への切り返しで左足を踏み出したところ前足部が地面に引っかかり受傷（図5）、同年2月3日最初の手術をし、3月中旬にゲームに復帰した（図6）。

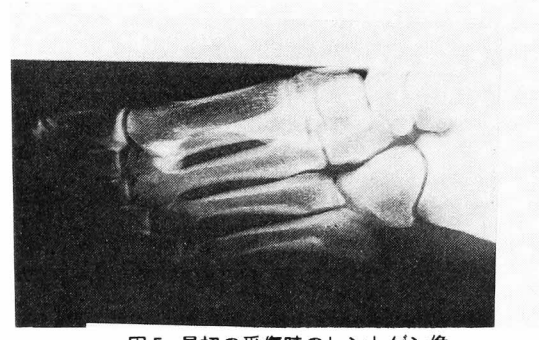


図5. 最初の受傷時のレントゲン像

図6. 完全復帰時のレントゲン像

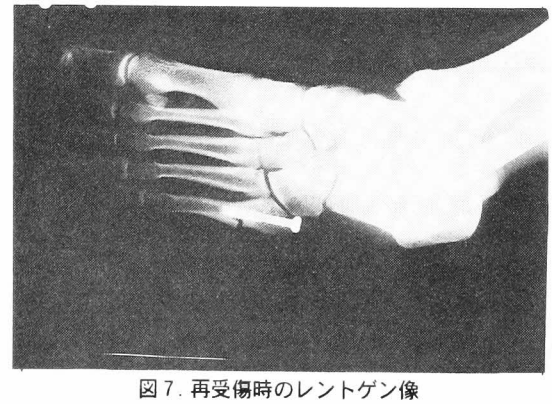


図7. 再受傷時のレントゲン像

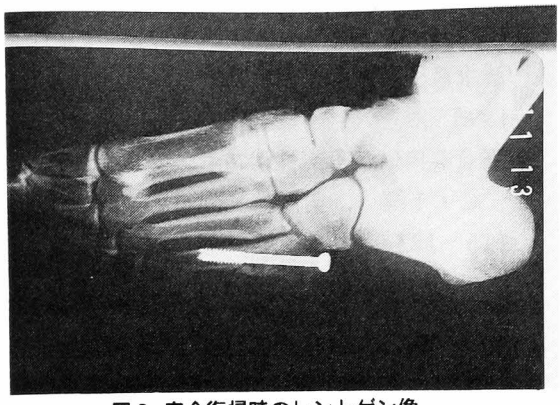


図8. 完全復帰時のレントゲン像

表5. 症例（Jone's骨折経験者）のアンケート結果

- 練習時ｱｯﾌﾟｼｭｰｽﾞを使用
- 余裕は0cmで全くなし
- スパイクの選択基準は，踵部がフィットすること．ポイントが少し高めのもの
- 痛み経験あり
- 減り方の偏りあり
- 左右とも母趾球に胼胝あり
- 鶏眼なし
- 右足親指に爪下出血経験あり

2度目の受傷は96年7月30日、最初と全く同じ受傷起点により受傷（図7）、同年8月7日に植骨を含む再手術を行い、10月下旬にゲーム形式の練習に復帰した（図8）。また彼には右足にも舟状骨に疲労骨折の経験があった。アンケート結果によれば（表5）、スパイクはまったく余裕のないものを履いていた。また受傷経験から、練習場所が土の硬いグランドということもあり、練習時にアップシューズを履いていた。スパイクの減り方に関しては、踵の内側と第1第5中足骨骨頭付近、さらに爪先が、他の部分と比べて特に左足で著しく減っていた。

表6. 症例（Jone's骨折経験者）の可動域・alignment

（°）

		左（患側）	右（健側）
足関節	自動底屈	48.0	55.0
	他動底屈	53.0	62.0
	自動背屈	22.0	16.0
	他動背屈	28.0	28.0
母趾MTP関節	自動底屈	32.0	35.0
	他動底屈	38.0	45.0
	自動背屈	77.0	85.0
	他動背屈	94.0	109.0
立位leg-heel alignment		1.0	3.0
Q-angle		8.0	15.0

可動域に関しては（表6）、特に狭いといった問題はないものの、関節底背屈、足関節底屈の可動域が右足に比べ劣っており、骨折の影響が残存しているといえる。立位leg-heel alignmentに関しては左足が1°、右足が3°と平均値の5.8°より特に受傷側の左足で後足部内反傾向を示したものの、特に内反しているわけではなかった。しかし踵骨の2等分線と地面垂直線がなす角度（立位踵部角）を見ると、左足9°、右足5°と明らかな内反を示しており、第5中足骨側へのストレスがかかりやすいalignmentであった。平野らは、足底圧の解析により硬いグランドでスパイクを履いて切り返し動作を繰り返すとその軸になる足底の外側に高い圧がかかると指摘している[5]。また辻らの報告では、スパイクには第5中足骨基部にポイントの支持がなく、荷重によって同部位が底側凸方向へのストレスを受けるとしている[6]。この選手の場合、ゴールキーパーでありフィールドプレーヤーよりも高頻度で切り返し動作を要求されていた。さらに彼の足部はハイアーチ傾向にあり足底腱膜の柔軟性の乏しさから衝撃の吸収がなされず、その影響が中足骨へのストレスを増加させていたものと考えられる。

結　語

1）サッカー選手のスパイクと足部の形態的特徴、及び足部の傷害との関係を調査した。
2）78.8%の選手が、まったく余裕のないスパイクかほとんど余裕のないスパイクを好んで履いていた。
3）全く余裕がないスパイクを履いていると答えたものの割合が、アンケート調査の胼胝以外の傷害に関するすべての項目で最も高いものとなった。
4）足関節の自動底屈の可動域が51.0±7.7°と正常可動域の45°を上回るものとなった
5）母趾MTP 関節の可動域が正常可動域と比べ背屈側に移行していた。
6）トータルパフォーマンスの向上や傷害予防

のためにも、キックパフォーマンスに大きな支障をきたさない程度の余裕のあるスパイクを履くことが望ましいと考えられる。

文　献

1）井原秀俊ほか：足底訓練が筋力・筋反応・バランス能に及ぼす効果，日整会スポーツ医会誌15：268 ，1995

2）宇佐波政輝ほか：足趾屈筋群の筋力増強が粗大筋力や動的運動に及ぼす影響：足趾把握訓練を用いて，九州スポーツ会誌6：81～85，1994

3）大槻伸吾ほか：サッカースパイクと足の痛みについて，臨床スポーツ医学vol. 12 ，No. 6：685 ～689，1995

4）日本整形外科学会，日本リハビリテーション医学会：関節可動域表示ならびに測定法，基礎運動学付録：422 ～431 ，1995

5）平野　篤ほか：サッカー選手に生じた第5中足骨疲労骨折の3例－プレスケールを使用した足底圧の解析－，臨床スポーツ医学 vol. 10 ，No. 8：979 ～985 ，1993

6）辻　信宏ほか：Canurated　Titanium Screwを用いたJone's fractureの治療経験，関西スポーツ医・科学研究会報告書2：97～98，1992

7）山本利春ほか：距骨下関節の動きとランニング障害との関係－Leg-heel alignmentについて－，臨床スポーツ医学vol. 4 別冊：273 ～277 ，1987

8）山本利春ほか：ランニング障害との関連からみた下肢アライメント検査の検討，臨床スポーツ医学vol. 6別冊：442 ～447，1989

9）木田公洋ほか：大学体育学部短距離選手における足趾足関節可動域の検診結果，臨床スポーツ医学vol. 10 No. 5：555～557，1993

10）帷子康雄ほか：胼胝腫Callus，tylosis，臨床スポーツ医学vol. 3 No. 1：102 ～107，1986

11）清水昌一：歩くこと・足そして靴，風濤社：1995

12）高倉義典ほか：部位別スポーツ外傷・障害－足・下腿－，南江堂：61～69，115～125 ，1995

13）I.A.Kapandji：カパンディー関節の生理学下肢，医歯薬出版株式会社：150～243，1988

サッカー選手の上下視野の機能分化について

黒沢秀樹[1)]　山ノ井高洋[2)]　越山賢一[3)]

はじめに

第15回本研究会で三次元空間を使うサッカーのヘディングについて、技術的および戦術的意味を考察した[1)]。すなわち、サッカーの試合では三次元空間の使用を許されているのであるから、この空間を技術的あるいは戦術的にいかに有効に活用するか、ということで選手の能力評価やチーム力評価が可能であると考えた。空中にあるボールをめぐっては、ヘディングが多用される。そこで、この観点から1994年W杯の決勝トーナメント7試合をビデオテープで検討した結果、ヘディングパスの成功率の高いチームがトーナメントで勝ち残ったことを見い出した。

しかし、試合中の選手は好んでヘディングをしているのではないことにも同時に気付いた。すなわち、相手選手が近くにいない状況では、選手は空中にあるボールを頭ではなく、胸や足でコントロールしようとする傾向があった。「なぜか？」と疑問を抱いた。当初は、頭ではボールの速度、方向、あるいは回転を変えること等のボールコントロールが、足に比べて格段に劣ることがその理由と考えた。

ところで、ヒトは左右方向より上下方向に展開する空間に弱い。また、下半視野と上半視野を比較すると、情報処理の質に違いのあることも最近の研究で理解されてきた（表1）[2,3)]。このような視覚情報処理の異方性や機能分化、あるいは運動視や立体視等の視機能が、サッカー選手の能力、技術、戦術にある影響を与えていることが推察される。したがって、空中にあるボールに対する判断および処理、あるいはヘディングする選手の技術能力は、選手の視機能と無関係ではないと考えた。そこで、本研究では過去の国際試合を例にとり、視機能と関連させて、ペナルティエリア内の攻撃法と得点の経過について分析検討した。さらに、サッカー選手の視機能の計測実験を行った。

表1　上半視野と下半視野の機能分化（（文献2）より改変）

機能	上半視野（ UVF ）	下半視野（ LVF ）
脳内位置	腹側系	背側系
奥行知覚	非交差性視差（遠視覚）	交差性視差（近視覚）
眼球運動	サッケード眼球運動	追跡眼球運動
注意の広がり	身体外空間（視覚探索）	身体近傍空間（自己身体中心的）
空間解像度	高空間周波数帯への感受性	低空間周波数帯への感受性
時間解像度		高い時間周波数帯への感受性
知覚	ローカル	グローバル
処理	線形	非線形

対象と方法

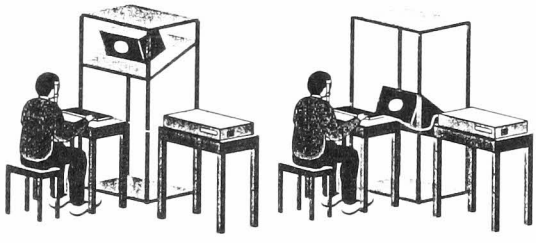
（1）1994年W杯準決勝2試合の、ペナルティエリア内への攻撃側のパスの種類を空中と地上に分け、さらに空中のパスを上半視野と下半視野に分けて（図1）分類比較した。

図1　サッカーにおける上半視野と下半視野（サッカー人間学[4)]より改変）

1)札幌整形外科循環器科病院　2)北海学園大電子情報工学科　3)北海道教育大

(2)1996年アジアカップ予選で決勝トーナメント進出を決めた、対ウズベキスタン戦の日本の4得点を、上半視野と下半視野の観点より分析した。

(3)大学サッカー部員6人(19.5±3.0歳、サッカー歴9.5±3.0年)を対象に視覚実験を行った。被験者の顔面を固定し、目の位置より上方20°(上半視野)および下方20°(下半視野)のそれぞれの位置にテレビモニターを置いた(図2)。まず、一方のテレビモニター上である直径の円(A)を5秒間見せて記憶させる。次いで、円の直径が3mm/secの速度で連続的に任意に大きくなる、あるいは小さくなる画像を凝視させる。そこで、さきに覚えた円(A)の直径とモニター上で変化する円の直径が一致したと被験者が認めたとき、キーをたたき、画像を止める。これを上半視野と下半視野の各テレビモニターについて各人それぞれ8回実験し、円(A)の直径とモニター上で止めた画像の円の直径を記録し、比較検定した。



上半視野での実験　　下半視野での実験

図2　視機能の実験方法

結　果

(1)表2.ペナルティエリア内での攻撃側のパスの58～91%が空中にあり、そのうち80～93%が上半視野にあった。

(2)1996年アジアカップ予選、決勝トーナメント出場を決めた対ウズベキスタン戦の日本の4得点は、

1点目:守備選手のダイビングヘッドクリヤー(下半視野にあったボールを上半視野で処理)を名波選手がダイレクトにロングシュート。

2点目:高木選手がドリブルで守備選手をかわしシュート(下半視野)、GKが体ではじいたボールを、山口選手がヘディング(上半視野)、それを三浦選手がヘッドシュート(上半視野)。

3点目:前園選手がフリーキック(GK、一瞬ブラインドか?)。

4点目:本田選手のチップキックパス(上半視野)を前園選手が受け取り、ボールを浮かせてGKをかわし(上半視野)、シュート(下半視野)。

(3)上半視野と下半視野について、等分散の検定では、円(A)の直径12cm(有意水準:P=1%)、および15cm(P=5%)について有意差があった。

大きくなる円については、円(A)の直径6cm(P=7%)、12cm(P=5%)、および15cm(P=1%)について上半視野と下半視野の間に等分散の検定で有意差があった。

被験者それぞれの上半視野と下半視野についての等分散の検定では、4人でいずれも下半視野に比べ上半視野の分散が大きかった(P=5%)。

考　察

1994年W杯準決勝2試合では、ペナルティエリア内での攻撃側のパスの58～91%が空中にあり、そのうち80～93%が上半視野にあった。すなわち、視覚情報処理機能の比較的劣る、状況判断困難な行動空間を使う攻撃を多用して得点すると考えられた。対ウズベキスタン戦の日本の4得点は、「下半視野(足):確実、正確に配球できる。上半視野(頭):情報処理、ボールコントロールに難あり。」という仮説を裏付けるものであろう。

ブラジルはベベト、ロマーリオの小兵ツートップで、1994年W杯を制覇した。準決勝スウェーデン戦での決勝点は、ジョルジーニョのハイクロスをロマーリオがヘディングシュート

したものである。Jリーグ元年の得点王（16点）ディアス（身長165cm）のヘディングシュートによる得点は4点であった。身長の高低のみで選手を選抜する愚は避けたいものである。

表2　1994年W杯準決勝におけるペナルティエリア内へのパスの分類

Ⅰ：BRAZIL (1 - 0) SWEDEN

PASS	BRAZIL(%)	SWEDEN(%)
FLY	25 (75.8)	15 (75.0)
GROUNDER	8 (24.2)	5 (25.0)

FLY	BRAZIL(%)	SWEDEN(%)
UVF	20 (80.0)	14 (93.3)
LVF	5 (20.0)	1 (6.7)

Ⅱ：ITALY (2 - 1) BULGARIA

PASS	ITALY(%)	BULGARIA(%)
FLY	17 (68.0)	22 (91.7)
GROUNDER	8 (32.0)	2 (8.3)

FLY	ITALY(%)	BULGARIA(%)
UVF	13 (76.5)	20 (90.9)
LVF	4 (23.5)	2 (9.1)

ヒトの視空間は前方の上下左右に広がり、さらに遠近方向への拡大がある。ヒトは自分自身の身体を中心とした座標系で、視野で捉えた空間的広がりを認知しているが、姿勢すなわち目の位置の違いにより、知覚的異方性が生じてくる。ヒトは主に地上で生活しており、下半視野での平面方向への移動の制約が小さいのに対し、上下方向への制約が大きい。目の前に展開する空間では左右方向より上下方向に弱点があると思われる。アメリカ大リーグで活躍する野茂選手の武器は大きく落ちるフォークボールである。

視機能の研究は、スポーツや日常生活で期待されているが未開拓の分野である[5]。今後の発展に期待したい。

文　献

1）黒沢秀樹：ヘディングにより定量評価したチーム力の検討，第15回サッカー医・科学研究会報告書　95－99，1995.

2）三上章充編：視覚の進化と脳，朝倉書店，1993.

3）久保和也ほか：形の恒常性と眼球運動の上下視野における相違，北海学園大学工学部研究報告24：197 －205 ，1997.

4）白井尚之訳：サッカー人間学，小学館，1983.

5）真下一策：スポーツビジョンとは，臨床スポーツ医学12：1101－1103，1995.

年代別にみたサッカー選手の身体組成

富永雅巳[1)]　石橋俊郎[1)]
黒川晴幸[2)]　鈴木　滋[3)]

はじめに

スポーツの種類によって身体組成を把握することは、その競技レベルを認識する上で重要であり、外傷の影響、トレーニングの効果等を把握する上で有用である。今日まで、種目別に身体組成を評価した文献はいくつかみられるが、年代別に評価した報告は少ない。今回、サッカー選手の身体組成を年代別に評価する機会を得たので、若干の考察を加えて報告する。

〈対象および方法〉Jリーグ・サッカーチームに所属するジュニア・ユース（以下J）68名、ユース（以下Y）48名、トップ（以下T）33名の選手を対象とした。平均年齢はJ 13.0才（12～15）、Y 16.1才（15～22）、T 23.2才（17～35）であった。平均身長はJ 161.4cm、Y 172.1cm、T 178.5cm、平均測定体重はJ 51.0kg、Y 63.6kg、T 72.7kgであった。

HOLOGIC社製の骨密度測定装置QDR2000を用いて、推定体重、体脂肪率を測定した。また上肢、下肢の骨密度と筋量については、利き手、非利き手、利き脚、非利き脚の各部位で比較。年代別に利き手、非利き手間および利き脚、非利き脚間についても比較検討した。

結　果

QDR2000による推定体重はJ49.0kg、Y 62.2kg、T72.9kgであり、それぞれ測定体重と比較してみると、相関係数0.992 できわめて強い総会を認めた（図1）。

身長と体重はそれぞれ、グループ間に有意差（$P<0.0001$）を認めたが、体脂肪率はJ 13.5%、Y 11.9%、T 11.6%で、Y-T 間に有意差（$P=0.38$）を認めなかった。

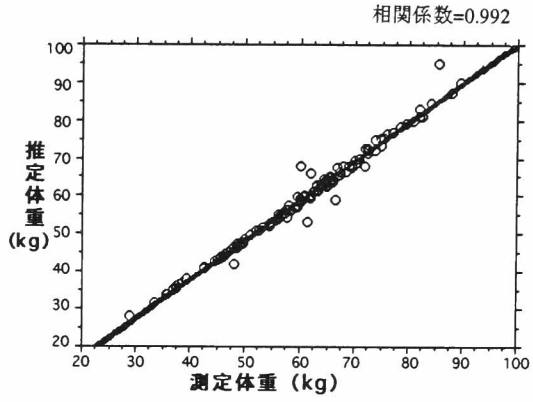


図1　QDR200による推定体重と体重計体重計l比較

部位別にみた骨密度は、
Jが利き手0.69g/cm^2、非利き手0.64g/cm^2、利き脚1.15g/cm^2、非利き脚1.16g/cm^2、
Yが利き手0.77g/cm^2、非利き手0.73g/cm^2、利き脚1.34g/cm^2、非利き脚1.37g/cm^2、
Tが利き手0.86g/cm^2、非利き手0.82g/cm^2、利き脚1.50g/cm^2、非利き脚1.52g/cm^2
であった(図2)。

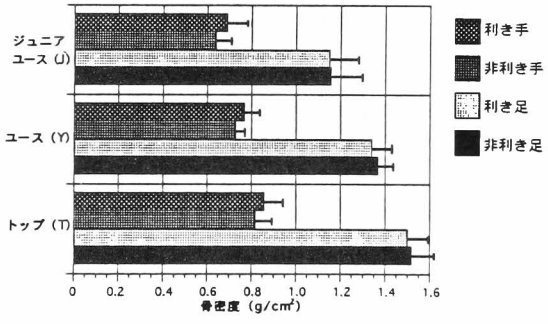


図2　骨密度の比較

1)埼玉県総合リハビリテーションセンター整形外科　2)同放射線科　3)成蹊大学

これらを部位別にJYTで比較したところ、それぞれに有意差（P＜0.0001）を認めた。また、年代別に利き手、非利き手間、利き脚、非利き脚間で比較したところ、各年代ともに利き手で有意（P＜0.0001）に高い値を示した。下肢には上肢ほどの有意差は認められなかったが、非利き脚で高い傾向（P＝0.012）があった。

部位別にみた筋量の推定体重比は、J が利き手4.28％、非利き手3.74％、利き脚14.84％、非利き脚14.57 ％、Y が利き手4.36％、非利き手4.00％、利き脚14.97 ％、非利き脚14.81 ％、T が利き手4.55％、非利き手4.11％、利き脚14.83 ％、非利き脚14.47 ％であった（図3）。これらを部位別にJYT で比較したところ、利き手のJ-T 間と非利き手のJ-Y 間に有意差（P＜0.0001）を認めただけで、その他に有意差（P＞0.1）を認めなかった。また、年代別に利き手、非利き手間、利き脚、非利き脚間で比較したところ、Y の利き脚（P ＝0.13）を除いて、利き手および利き脚が有意（P≦0.0001）に高い値を示した。

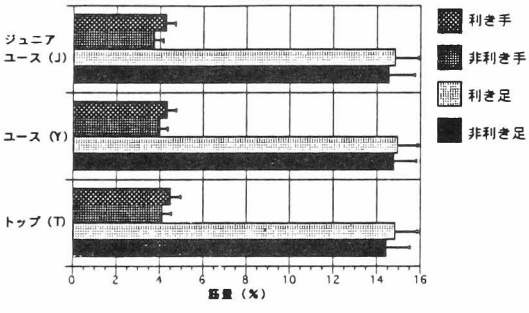


図3 筋量（%）の比較

考　察

われわれはJリーグ・サッカーチームに所属するジュニア・ユース、ユース、トップの選手に対してメディカルチェックの際に体脂肪率、骨密度、筋量を測定している。平均値を出すことで標準を知ることができる。また個々について毎年の変化を比較することで、外傷の影響、トレーニングの効果等を把握する上で有用であると考える。

QDR2000 による推定体重が実際の測定体重にきわめて強く相関していることより、全ての計測について信頼できると考えられる。

身長体重は年齢とともに増加しているが、体脂肪率はY-T 間で有意差を認めなかった。いいかえれば、ある特定の種目を継続した場合、体脂肪率は16才前後でほぼ一定になるものと思われる。

骨密度が年齢とともに増加していくことは容易に予想されるが、上肢で利き手が高い値を示し、下肢では非利き脚で高い値を示した。筋量の推定体重比では上肢下肢ともに利き手、利き脚が高い値を示したが、年代ごとの変化は少なかった。これらのことはサッカーの特性である下肢を主に使い上肢はほとんど使わないスポーツであるということが関係しているのかもしれない。また、下肢についてみてみると骨密度は非利き脚で高く、筋量の体重比は利き脚で高い値を示しているが、ボールを蹴る際に、非利き脚を軸にして踏ん張り、利き脚で蹴るという動作が多いためかもしれない。

まとめ

Jリーグ・サッカーチームに所属する選手の体脂肪率、骨密度、筋量の推定体重比を骨密度測定装置QDR2000 で測定し、年代別に比較した。

体脂肪率が16才前後でほぼ一定となり、また筋量の体重比は年齢による変化を認めなかった。

上肢では骨密度、筋量の体重比とも利き手が高い値を示し、下肢では筋量の体重比は利き脚が高い値を示したが、骨密度は非利き脚で高い値を示した。

間欠的ランニングテストを用いた総合的な生理的パワーの測定

丸山剛生[1)]　西嶋尚彦[2)]　稲木光晴[2)]
金子保敏[3)]　松原裕[4)]　生駒武志[5)]
梶原敏幸[5)]　磯川正教[6)]　戸苅晴彦[7)]

はじめに

サッカー選手に要求される生理学的なパワーは、ハイパワー、ミドルパワー、ローパワーによって認識されてきた。近年、サッカーゲームにおける選手の運動特性から走運動を基本とする間欠的パフォーマンスの重要性が指摘されてきている[1,2)]。日本サッカー協会科学研究委員会においても、同様な問題意識から間欠的運動能力について研究を進めてきている[3,6)]。昨年からは、体力測定項目として、間欠的運動における生理学的パワーを総合的に評価するフィールドテストを構築し[4)]、その標準化を試みている。

本研究では、男子サッカー選手のためのフィールドパフォーマンステストである間欠的ランニングテストの尺度構成を目的とした。

方　法

対象は、T大学男子サッカー選手54名であった。ポジション別では、ゴールキーパー（GK）8名、ディフェンダー（DF）17名、ミッドフィルダー（MF）17名、フォワード（FW）12名であった。

間欠的ランニングテスト項目は、フィールドテストとして、図1に示すようなタイプA、タイプB、タイプCの3種類であった。妥当基準項目は、間欠パワーの指標として間欠的パワーテストの持久性指標（8～10回目の平均）、ローパワーの指標として最大酸素摂取量、換気性閾値時酸素摂取量、12分間走、ミドルパワーの指標として40秒パワー、ブルガリアシャトルラン、ハイパワーの指標として最大無酸素パワー、30m走、50m走の実験室テスト5項目及びフィールドテスト4項目の計9項目であった。

間欠的ランニングテスト項目の信頼性は、再テスト法を用いて検討した。妥当性は、一括投入法による重回帰分析を用いた基準関連妥当性、および因子分析を用いた構造概念妥当性を検討した。主成分解にバリマックス基準による直交回転およびオブリミン斜交回転を施し、因子構造を得た。

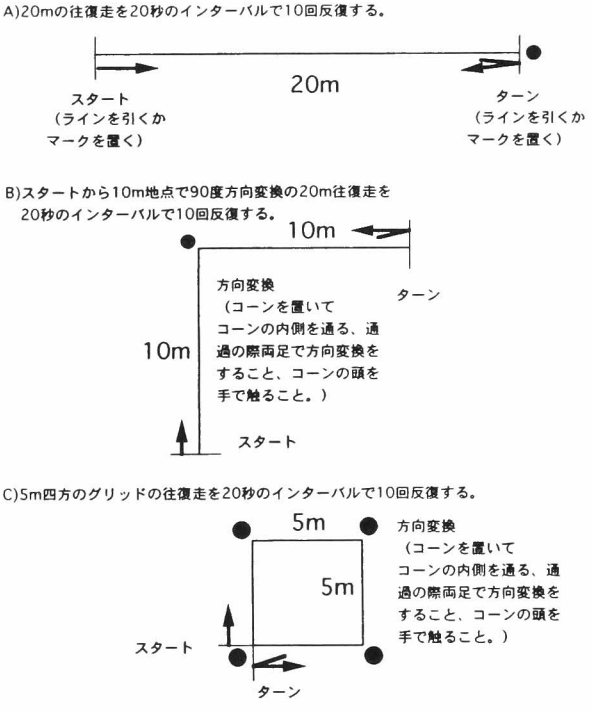


図1. 間欠的ランニングテストの方法

1)東京工業大学　2)筑波大学　3)佐倉東高校　4)獨協大学　5)筑波大学大学院　6)東京都立大学
7)東京大学

表1．各測定項目の平均値

対象選手　54名：GK　8名，DF　17名，MF　17名，FW　12名

測定項目				間欠的ランニングテスト					
				Type A		Type B		Type C	
	年令	身長	体重	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目
単位	才	cm	kg	秒	秒	秒	秒	秒	秒
測定人数	54	54	54	54	54	54	54	54	54
平均値	20.5	174.9	67.8	7.45	7.55	8.85	8.99	10.23	10.45
標準偏差	1.27	5.27	5.24	0.21	0.25	0.33	0.39	0.50	0.64

測定項目	スプリント		シャトルラン	最大無酸素パワー	40秒パワー	最大酸素摂取量	換気性閾値酸素摂取量	12分間走	間欠パワー
	30m走	50m走	合計	体重当たり	体重当たり	体重当たり	体重当たり		体重当たり
単位	秒	秒	秒	w/kg	w/kg	ml/min/kg	ml/min/kg	m	w/kg
測定人数	51	51	51	44	44	41	41	45	45
平均値	4.30	6.61	67.69	15.09	9.50	59.89	44.92	3262	9.36
標準偏差	0.14	0.21	1.71	1.25	0.50	5.48	5.03	159	0.61

結果と考察

1)生理学的パワー特性

表1は、測定項目の平均値および標準偏差を示したものである。標本の年齢は20.5±1.27歳、身長は174.9±5.27cm、体重は67.8±5.24kgであった。

妥当基準項目の平均値を1990年の日本サッカー協会科学研究委員会のサッカー選手の体力評価[7]と比較すると、50m走は6.61秒で「普通」水準と評価された。同様に、シャトルランは67.7秒で「普通」、最大酸素摂取量は59.9ml で「普通」、12分間走は3,262mで「優れている」と、それぞれ評価された。また、最大無酸素パワーは15.09ワットであり、宮下[5]の基準によれば「普通」に評価された。間欠パワーの持久性は9.36ワットで、山本ら[8]の基準によれば「劣る」と評価された。

なお、測定項目によっては対象選手数にばらつきがあり、妥当性を検討する際に若干の影響が見られた。

2)信頼性

間欠的ランニングテストの10回の試技における最速値、最遅値、8～10回の平均値、および10回の平均値について信頼性係数を算出し、その結果を表2に示した。図2に示されるように、1回目の測定値と2回目の測定値の結果がかなり違う値を示す選手がいるため、信頼性係数は最高0.743から最低0.481と統計的に5%水準での有意性は認められるものの、中程度の信頼性であった。そのため、2回の測定値の平均値を各選手の代表値とした。

3種類の間欠的ランニングテストごとに信頼性係数を比較すると、タイプAテストは他のテストよりも高い値を示す傾向がみられた。

3)基準関連妥当性

3種類の間欠的ランニングテストについて、8～10回目の平均値および10回の平均値と妥当基準項目との間の相関係数を求め、その結果を表3に示した。

タイプAテストの妥当基準項目に対する相関係数は、他のタイプのテストに比較して高く、多くの項目が5%水準で統計的に有意であり、生理学的パワーが総合的に関係していることが示唆された。タイプBテストでは30m走、50m走、40秒パワー、最大酸素摂取量、12分間走との間で、タイプCテストでは50m走と最大無酸素パワーとの間において5%水準で統計的有意性を示した。

表2．1回目と2回目の相関係数

	人数	54	
Type A	最速値	0.592	○
	最遅値	0.574	○
	8～10回の平均	0.743	○
	10回の平均値	0.663	○
Type B	最速値	0.609	○
	最遅値	0.559	○
	8～10回の平均	0.647	○
	10回の平均値	0.549	○
Type C	最速値	0.543	○
	最遅値	0.507	○
	8～10回の平均	0.481	○
	10回の平均値	0.505	○

○印は、P<0.05の有意性を示す。

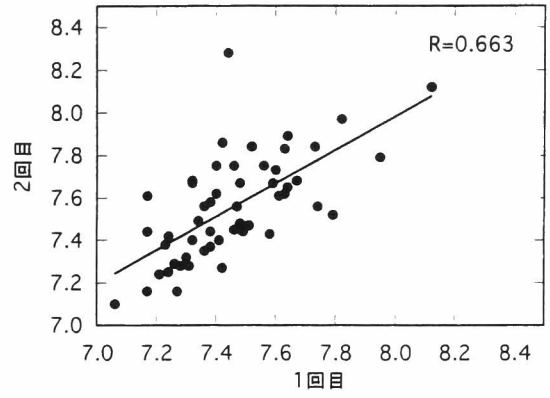


図2．TypeAでの10回の平均値の相関関係

表3．妥当基準項目との単回帰相関係数

	生理的パワー	ハイパワー			ミドルパワー		ローパワー				間欠ﾊﾟﾜｰ
	測定項目	30m走	50m走	無酸素ﾊﾟﾜｰ	40秒ﾊﾟﾜｰ	ｼｬﾄﾙﾗﾝ	VO2max	VO2VT	12分間走		間欠ﾊﾟﾜｰ
	人数	51	51	44	44	51	41	41	45		45
Type A	8～10回平均	0.474 ○	0.522 ○	-0.383 ○	-0.455 ○	0.424 ○	-0.501 ○	-0.338 ○	-0.404 ○		-0.188
	10回平均	0.512 ○	0.522 ○	-0.371 ○	-0.392 ○	0.409 ○	-0.560 ○	-0.361 ○	-0.345 ○		-0.097
Type B	8～10回平均	0.253	0.322 ○	-0.162	-0.287	0.230	-0.473 ○	-0.229	-0.444 ○		-0.039
	10回平均	0.317 ○	0.366 ○	-0.216	-0.305 ○	0.198	-0.468 ○	-0.223	-0.407 ○		-0.050
Type C	8～10回平均	0.272	0.356 ○	-0.408 ○	-0.231	0.134	-0.266	-0.119	-0.278		0.057
	10回平均	0.227	0.332 ○	-0.368 ○	-0.180	0.058	-0.244	-0.112	-0.261		0.064

○印は、P<0.05の有意性を示す。

4)妥当基準項目の貢献度

妥当基準項目が各間欠的ランニングテストの分散をどの程度説明しているか検討するため、3種類の間欠的ランニングテストの10回の平均値と妥当基準項目について、相関係数と重回帰による標準化回帰係数とから貢献度を算出し、その結果を図3に示した。なお、全測定項目を測定できた選手は29名であった。

間欠的ランニングテストに対して最大酸素摂取量の貢献度が高く、ローパワーの関与の程度が大きいことが示唆された。しかし、本研究での妥当基準9項目では間欠的ランニングテストの全分散を半分以下した説明できなかった。

5)フィールドテストの貢献度

同様に、妥当基準項目のフィールドテスト項目について貢献度を検討し、図4に示した。フィールドテスト項目全部を測定できた選手は45名であった。

タイプA テストでは30m走、50m走、12分間走の貢献度が高く、ハイパワー、ローパワー両方が関与していることが示唆された。しかし、本研究でのフィールドテスト4項目では間欠的ランニングテストの全分散を40%以下しか説明できなかった。

6)構成概念妥当性

間欠的ランニングテスト及び妥当基準項目について因子分析を行った結果を直交解、斜交解両方について表4に示し、それぞれ因子得点の高いものを枠で囲み、0.4以上を白色の欄で示した。

全分散の75%を説明する4因子が得られた。第1因子には、40秒パワー、最大酸素摂取量、換気性閾値、12分間走、間欠パワーの因子負荷量が高く、全身持久性と解釈された。第2因子では、30m走、50m走、シャトルランの負荷量が高く、スプリントパワーと解釈された。第3因子には、3種類の間欠的ランニングテストが高い負荷量を示し、間欠的パワーと解釈された。第4因子は最大無酸素パワーの負荷量が高く、最大無酸素性パワーと解釈された。

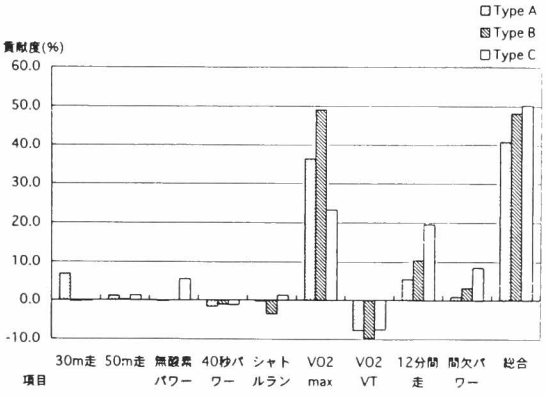


図3. 妥当基準項目による貢献度

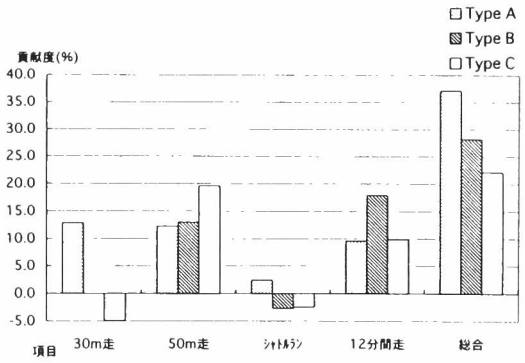


図4. フィールドテスト項目による貢献度

表4. 因子分析結果

直交解

	因子1	因子2	因子3	因子4
Type A	-0.232	0.362	0.733	0.113
Type B	-0.142	0.160	0.877	0.048
Type C	-0.130	-0.151	0.885	-0.280
30m走	-0.102	0.828	0.071	-0.143
50m走	0.140	0.808	0.137	-0.296
最大無酸素パワー	0.004	-0.228	-0.045	0.922
40秒パワー	0.590	-0.472	0.078	0.207
シャトルラン	-0.158	0.803	0.082	0.084
VO2max	0.802	-0.213	0.386	-0.058
VO2@VT	0.812	0.069	-0.180	-0.105
12分間走	0.739	-0.231	-0.322	-0.014
間欠パワー	0.651	0.203	0.360	0.131

斜交解

	因子1	因子2	因子3	因子4
Type A	-0.050	0.241	0.623	0.159
Type B	0.041	0.022	0.807	0.074
Type C	0.015	-0.334	0.857	-0.287
30m走	0.000	0.759	-0.070	-0.047
50m走	0.243	0.729	0.037	-0.197
最大無酸素パワー	-0.011	-0.061	0.004	0.889
40秒パワー	0.515	-0.353	0.098	0.158
シャトルラン	-0.052	0.765	-0.062	0.174
VO2max	0.688	-0.079	-0.207	-0.076
VO2@VT	0.765	0.158	-0.047	-0.088
12分間走	0.637	-0.105	-0.153	-0.034
間欠パワー	0.727	0.232	0.436	0.165

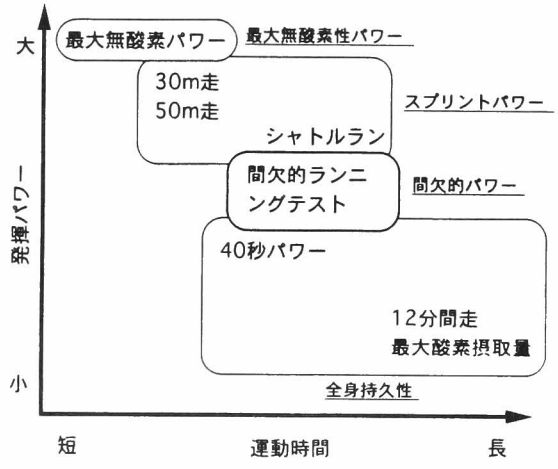


図5. 間欠的ランニングテストの独立性

本研究で用いた妥当性基準項目は、ローパワー、ミドルパワー、ハイパワーを指標とする9項目であったが、この項目では間欠的ランニングテストの全分散を半分以下した説明できなかったこと、また、因子分析の結果から間欠的パワーの因子が得られたことから、図5に示すようにサッカー選手の生理学的パワーの領域として間欠的パワーの独立性が示唆された。

まとめ

本研究では、3種類の間欠的ランニングテストの尺度構成を検討し、以下のような結果を得た。

1）間欠的ランニングテストの信頼性

中程度の信頼性係数であった。タイプAのテストが他のテストよりも信頼性係数が高い傾向にあった。

2）基準関連妥当性

タイプAのテストの妥当基準項目に対する相関係数は、他のタイプのテストに比較して高く、生理学的パワーが総合的に関係していることが示唆された。間欠的ランニングテストに対して最大酸素摂取量の貢献度が高く、ローパワーの関与が大きいことが示唆された。フィールドテストの妥当基準項目では、30m走、50m走、12分間走の貢献度が高く、ハイパワー、ローパワー両方の関与が示唆された。しかしながら、妥当基準9項目では間欠的ランニングテストの全分散を半分以下しか説明できなかった。

3)構成概念妥当性

サッカー選手に要求される生理学的パワーは、全身持久性、スプリントパワー、間欠的パワー、最大無酸素性パワーの4つの下位領域から構成されていることが推測され、間欠的パワーの独立性が示唆された。

以上のことから、サッカー選手に要求される生理学的パワーは、ハイ、ミドル、ローパワーに加えて間欠的パワーが考えられ、それを測定するフィールドテスト項目として、間欠的ランニングテストが有用であることが推察された。また、3種類の間欠的ランニングテストの内、タイプAテストが最も信頼性が高かった。

おわりに

本研究は、㈶日本サッカー協会科学研究委員会の事業として実施された。

また、本研究の測定を実施する際に、筑波大学蹴球部山中邦夫監督、コーチスタッフ、並びに選手、筑波大学体育科学系西嶋研究室の皆様には多大なご協力を頂きました。心より感謝申し上げます。

参考文献

1) Bangsbo J.:FITNESS TRAINING IN FOOTBALL－A SCIENTIFIC APPROACH, HO+Storm,1994.

2) Bangsbo J.:The Physiology of Soccer-with Special Reference to Intermittent Exercise,Acta Physiologica Scandinavica,Vol.151 Supplementum 619,1994.

3）加納樹里，大串哲朗，福井真司，鎌田俊司，内田一夫：間欠的運動能力について，日本体育協会スポーツ科学研究報告，競技種目別競技力向上に関する研究，第16報，97－100, 1992.

4）丸山剛生，磯川正教，戸苅晴彦，沼澤秀雄，金子保敏，池田誠剛：フィールドにおける間欠的ランニングテストの検討，サッカー医・科学研究，第16巻，101 －105, 1996.

5）宮下充正編：スポーツ選手のための体力診断システム，ソニー企業, 1988.

6）長浜尚史，磯川正教，鈴木滋，大橋二郎，松原裕，河合一武：間欠的運動からみたサッカー選手の体力特性，日本体育協会スポーツ科学研究報告，競技種目別競技力向上に関する研究，第14報，92－96, 1990.

7）戸苅晴彦，鈴木滋：サッカーのトレーニング，大修館書店, 1992.

8）山本正嘉，山本利春，湯田一弘：間欠パワーテストを用いたサッカー選手の体力評価，サッカー医・科学研究, 第15巻, 45－50, 1995.

Jリーグサテライト選手におけるシーズンを通したコンディショニングの実践報告
－フィールドテストによる競技能力発達過程の検討－

菅野　淳[1)]　西嶋尚彦[2)]

はじめに

近年、日本人サッカー選手の競技力は、めざましく向上し、国際的競技力の水準に着実に近づきつつある。この背景には、少なからずJリーグの影響があると言える。

本研究では、Jリーグ加盟クラブのサテライトチームからトップチームへ昇格がみとめられたサテライト選手2名を対象として、パワー系のフィジカル・コンディションを中心とする競技能力の発達過程を、フィールドテストを中心に、加えて等速性脚筋力をも用いて検討することを目的とした。

フィールドテスト作成の手順

A. 対象選手

本研究では、シーズンを通してフィールドテストによるフィジカル・コンディションの評価がなされ、かつシーズン終了直前にトップチーム昇格が認められた選手2名を対象とした。本研究における対象選手の身体的特徴は、表1に示している通りである。

表1　対象選手の身体特性

	ポジション	年齢（歳）	身長（cm）	体重（kg）	体脂肪率（%）	経験年数（年）
A	FW	21	171.5	70.0	10.6	12
B	FW	19	171.1	68.5	10.2	10

※　体脂肪率は、超音波皮下脂肪厚計（SM-206, 城鋼社製）によって測定した。

B. フィールドテスト項目の選択

高松ら[3,4)]は、運動のパフォーマンスを規定する要因は、筋パワー、筋力、持久力、柔軟性および調整力であると定義している。これをサッカーに当てはめると、ゲーム中の運動では筋パワーの発揮に伴って、調整力も関与していると考えるのが自然である。

この点についてサテライト選手の多くは、身長発育がほぼ完了しており、発育段階を考慮するならば、パワー系のトレーニングによって力強さおよび瞬間的に大きな力を発揮する運動能力を発達させることが、フィジカル・トレーニングの主要な目的となると考えられる。

したがって、本研究においてサッカーに必要な運動能力を評価するために用いられたフィールドテストの測定項目は、シーズンを通して行った、走、跳、投などのパワー系のフィジカル・トレーニングに準ずるものであり、フィールドテストとして容易に実施できるものを選択した。

選択した測定項目は、次の5項目である。

1）30m疾走タイム
2）両足5段跳躍距離
3）片足交互5段跳躍距離
4）メディシンボール前方遠投距離
5）メディシンボール後方遠投距離

各項目における試技は2回とし、値の良い方を測定値とした。フィールドテストとして用いた各測定項目の信頼性および妥当性については、すでに検討されていた[1,2)]。

C. フィールドテスト実施日

実施日は、サテライト監督およびコーチと話し合い、2月から10月までの毎月1回、第1火曜日に設定した。実施場所は、同一場所で、芝生の状態はいずれも良好であった。実施時の天候

1)ジュビロ磐田　2)筑波大学

は、晴れまたは曇りで、季節による気温や湿度等の隔たりを除けば、比較的同一の環境の下で行われたと考えられた。

D. 等速性脚筋力

またフィールドテストに加えてコントロールテストとして、等速性脚筋力測定装置であるサイベックス6000（Cybex 社製）を用い、脚伸展力および屈曲力について等速性最大筋力を測定した。測定に用いた角速度は、60、180、300度/秒の3通りとした。測定日は、オフシーズン、インシーズン、ポストシーズンの各シーズン、それぞれ1回ずつ合計3回測定した。

E. 期分け

トレーニング実施のためのシーズンの期分けは、表2のように定めた。

表2 シーズンの期分け（1995年）

オフシーズン	1月 23日 ～ 2月 26日	5週間
第1プレシーズン	2月 27日 ～ 4月 2日	5週間
第1インシーズン	4月 3日 ～ 7月 23日	16週間
第2プレシーズン	7月 24日 ～ 8月 20日	4週間
第2インシーズン	8月 21日 ～ 11月 26日	14週間
ポストシーズン	11月 27日 ～ 12月 10日	2週間

フィールドテスト実施および活用

A. フィールドテスト実施結果

1)30m疾走タイム

選手Aの初期値は4.28秒であり、目標値を3.90秒に設定した。選手Aは目標値を上回る3.89秒を6月に記録し、最高値は10月の3.82秒であった。選手Bの初期値は4.34秒であり、目標値を3.90秒に設定した。選手B は8月に目標値を上回り、最高値でもある3.88秒を記録した。

2)両足5段跳躍距離

選手Aの初期値は13.4mであり、目標値を14.0mに設定した。選手Aは目標値を5月に達成し、最高値は8月および9月の14.5mであった。選手B の初期値は13.1mであり、目標値を13.5mに設定した。選手Bは目標値を上回る13.8mを5月に記録し、最高値は8月の14.2mであった。

3)片足交互5段跳躍距離

選手Aの初期値は12.8mであり、目標値を14.0mに設定した。選手Aは目標値を上回ることができず、最高値は8月の13.9mであった。選手Bの初期値は12.4mであり、目標値を13.5mに設定した。選手Bは目標値を上回ることができず、最高値は7月の13.3mであった。

4)メディシンボール前方遠投距離

選手Aの初期値は12.4mであり、目標値を14.0mに設定した。選手Aは10月に目標値を上回り、最高値でもある14.1mを記録した。選手Bの初期値は9.2mであり、目標値を12.5mに設定した。選手B は目標値を7月に達成し、最高値は7月および10月の12.5mであった。

5)メディシンボール後方遠投距離

選手Aの初期値は13mであり、目標値を14.0mに設定した。選手Aは10月に目標値を上回り、最高値でもある15.2mを記録した。選手Bの初期値は9.6mであり、目標値を12.5mに設定した。選手Bは目標値を上回ることができず、最高値は6月の12.2mであった。

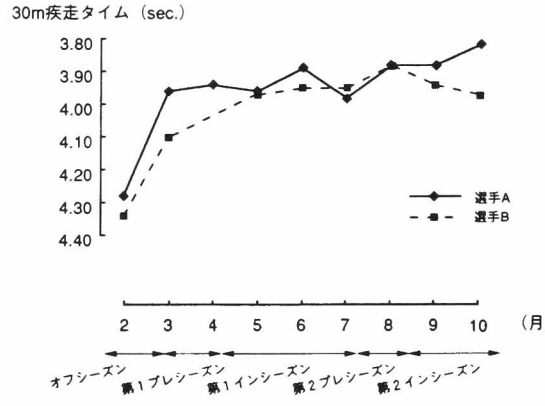


図1－1 走型フィールドテスト記録の変化

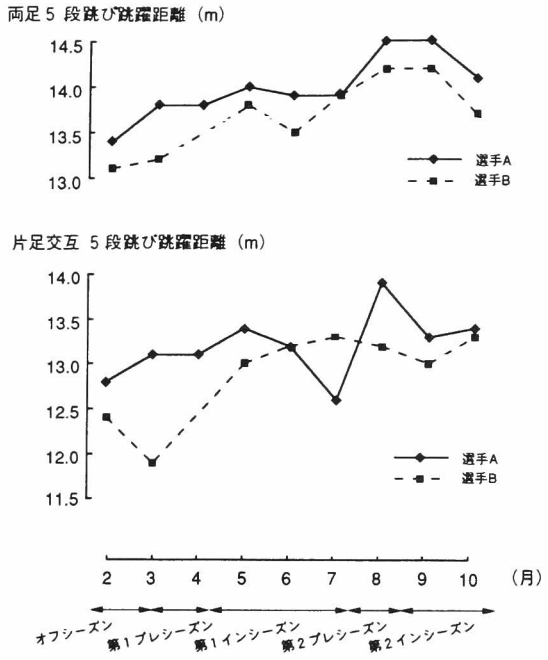


図１－２ 跳型フィールドテスト記録の変化

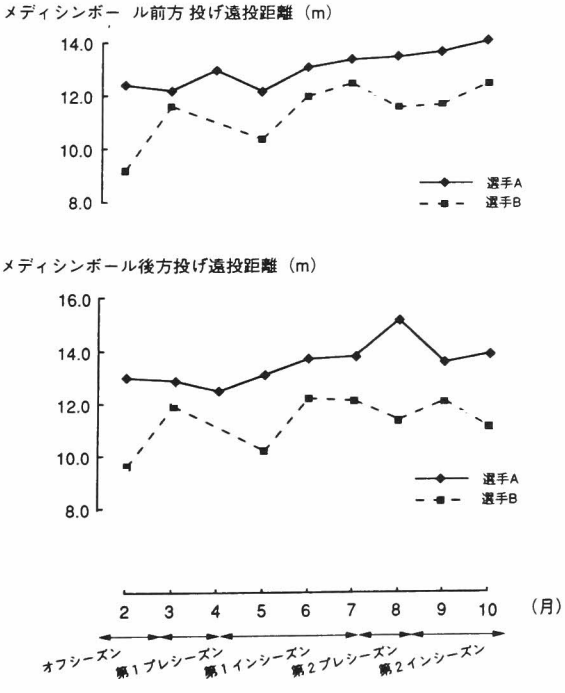


図１－３ 投型フィールドテスト記録の変化

B. 等速性脚筋力結果

1）脚伸展筋力

図2-1および図2-2に、選手A、Bそれぞれの等速性脚筋力の結果とその変化を示した。

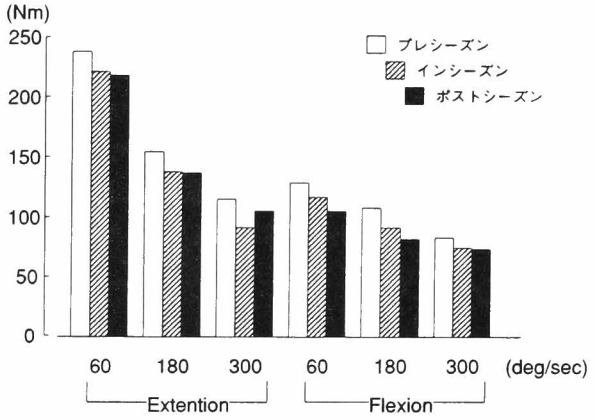


図２-１．選手Aの等速脚伸展力および屈曲力の変化

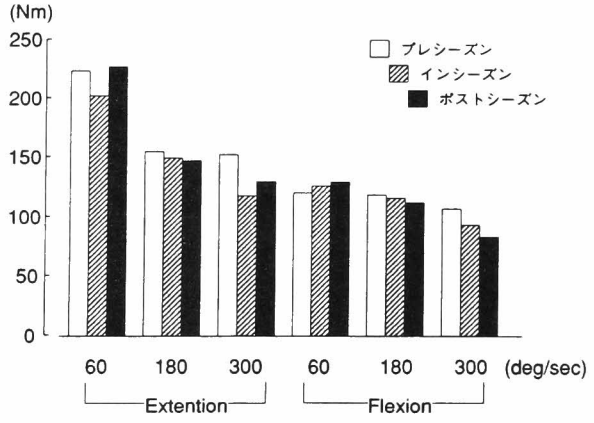


図２－２ 選手Bの等速脚伸展力および屈曲力の変化

選手Aについては、60度/秒では、右脚が239Nm、222Nm、220Nm、左脚が274Nm 237Nm、226Nmと両脚ともシーズンが進むにつれて値が低下する傾向を示した。180 度/ 秒では、右脚が156Nm、140Nm、138Nmと低下傾向を示し、左脚が168Nm、163Nm、168Nmとほぼ同じ数値を保った。300度/秒では、右脚が117Nm、92Nm、106Nm、左脚が137Nm、129Nm、123Nmと若干低下の傾向を示した。

選手Bについては、60度/秒では、右脚が224Nm、203Nm、228Nmと値が維持する傾向を示し、左脚が228Nm、201Nm、193Nmと左脚は値が低下する傾向を示した。180度/秒では、右脚が156Nm、151Nm、148Nm 、左脚が168Nm、144Nm、137Nmと両脚とも値が低下する傾向を示した。300度/秒では、右脚が153Nm、118Nm、130Nm、左脚が144Nm、119Nm、114Nmと両脚とも値が低下する傾向を示した。

2)脚屈曲筋力

選手Aについては、60度/秒では、右脚が130Nm、118Nm、106Nm、左脚が137Nm 125Nm 、96Nmと両脚とも値が低下する傾向、を示した。180度/秒では、右脚が108Nm、92Nm、83Nm、左脚が103Nm、92Nm、83Nmと両脚とも値が低下する傾向を示した。300度/秒では、右脚が84Nm、76Nm、75Nm、左脚が87Nm、80Nm、71Nmと両脚とも値が低下する傾向を示した。

選手B については、60度/ 秒では、右脚が121Nm 、126Nm 、130Nm と若干上昇する傾向を示したが、左脚が142Nm 、125Nm 、129Nm と若干低下の傾向を示した。180 度/秒では、右脚が119Nm、117Nm、113Nm、左脚が134Nm、104Nm、118Nmと両脚ともプレシーズンに最大値を示した。300度/秒では、右脚が107Nm、94Nm、83Nm、左脚が107Nm、89Nm、87Nmと両脚とも値が低下する傾向を示した。

C. フィールドテスト結果の活用

まず第1に、オフシーズンの初期にフィールドテストを行うことによって、現在の競技面における状態を総合的に把握し、目標とする競技的状態を設定することにより、各選手のトレーニング需要を決定した。これによって、トレーニング目的を明確にするとともに、トレーニング目標を達成するために、どの状態まで、どの期間ないに、どのようにして、というように具体的なトレーニングプログラムを設計した。さらに、トレーニングプログラムを実行するとともに、常時、選手の状態や競技能力の発達の程度を把握するために、ラボラトリーテストやフィールドテストなどによるコントロールテストを実施した。

そして、その結果から得られた競技能力の発達評価により、フィジカル・コンディションを評価し、トレーニングプログラムの見直しを図り、さらに新しいトレーニングプログラムを実行した。

ただし、インシーズン中はサテライトJリーグがあるため、サテライト監督およびコーチと話し合い、トレーニングプログラムについては、各体力領域のそれぞれが維持・発揮できることを目的とした。そのため、インシーズンにおけるフィールドテストは、あくまでも選手のフィジカル・コンディションを把握する指標とし、フィールドテストの結果のみにとらわれないように注意した。

まとめ

本研究で対象としたJクラブサテライト選手2名において、等速性脚伸展力および屈曲力がインシーズン中に低下する傾向が認められたものの、シーズンを通したフィールドテスト結果からは競技能力の発達が確認された。このことから、選手の競技能力の発達を把握するには、複数の能力領域にわたって系時的に観察する必要があることが示唆される。また、選手のコンディション管理のためには、次にあげる4項目が重要な役割を果たすものである、と考えられた。

1)選手のトレーニング需要の決定
2)トレーニングプログラムの設計
3)競技能力の発達評価
4)トレーニング計画の見直し

参考文献

1) 西嶋尚彦ほか：サッカー技能における基礎
基礎技能要素領域と基礎運動要素領域の構造,

日本体育学会第39回大会号B, 550，1988.
2）西嶋尚彦ほか：サッカー技能の発達管理のためのコントロールテスト項目の選択，日本体育学会第40回大会号B, 574, 1989.
3）高松　薫ほか：ホッケー競技選手のフィールドテストによる体力測定法・評価法その1体力測定法の試案．昭和61年度日本体育協会スポーツ医科学調査研究報告No. Ⅱ競技種目別競技力向上に関する研究第10報，271-287，1987.
4）高松　薫　ほか：ホッケー競技選手フィールドテストによる体力測定法・評価法その2. シニア，ジュニア，ユース・ホッケー競技選手の体力の実態，昭和62年度日本体育協会スポーツ医科学調査研究報告No. Ⅱ競技種目別競技力向上に関する研究第11報，139-155，1988.

Lリーグチームにおけるコンディショニングトレーニングの実例

沖山雅彦[1)]　高戸良之[2)]　本間年英[2)]
富松理恵子[2)]　斎藤誠[3)]　清水由之[4)]
大串哲朗[5)]

はじめに

TOKYO SHiDAX FC（Lリーグ所属）は1996年3月をもって解散した。しかし、その歴史は古く1981年FC小平としてチーム発足、新光精工FCクレールとして日本女子サッカーリーグ開幕時に加盟して以来、7回のリーグで活躍してきた。シダックス㈱にスポンサーが移った93年からは、同社内のアスリート食研究所の協力を受け、コンディショニングづくりには特に力を入れ、様々な試みを行い、最後の公式戦となった95年度全日本選手権大会では、日本人選手だけで過去最高の第3位となった。解散という強い動機づけもあったが、その背景として、特に、筆者がコンディショニングコーチとして、本格的に指揮をとった95年度には、外国人監督主導で行っていた前年度の反省から、チームの組織の整備、一貫したトレーニングプランの立案、定期的なコントロールテストによるトレーニング効果の判定や、選手への動機づけを行い、多くの場合、指導者の観察によってのみ行われがちなトレーニングプランの見直しに客観的な評価を導入したことがあげられる。

そこで、今回は、コンディショニングトレーニングを行うために試みた過程、特に、コントロールテストを現場でのトレーニングに活用した過程を振り返り、その実践例を報告する。

1．スタッフと年間プラン

図1は、95年度のコンディショニングスタッフの組織図を示したものである。計画的なコンディショニングトレーニングを行うことを目標に西嶋ら[1,2,3)]のスポーツトレーニングの管理サークルを基に、スタッフの役割を明確にした。この組織の特徴は、監督のチーム方針のもと、コンディショニングコーチが主導となりコンディショニング全体をコントロールするところにある。そのため、ストレングスコーチ・栄養士・トレーナーは、各々の専門分野での指導状況、問題点をコンディショニングコーチに報告していった。図2は、95年度の年間コンディショニングプランである。Lリーグと全日本選手権大会を中心に、各期分けを行い、トレーニングポイントを設定し、持久力系、筋力系のトレーニング内容を構成した。また、トレーニング評価のためのコントロールテストを年4回実施した。

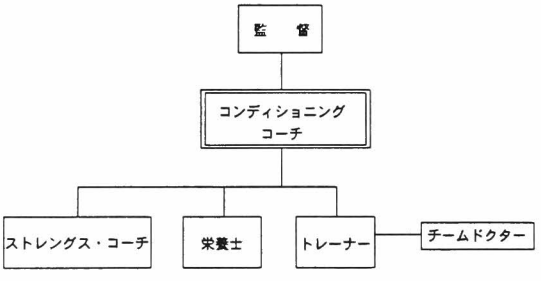


図1 コンディショニング・スタッフ

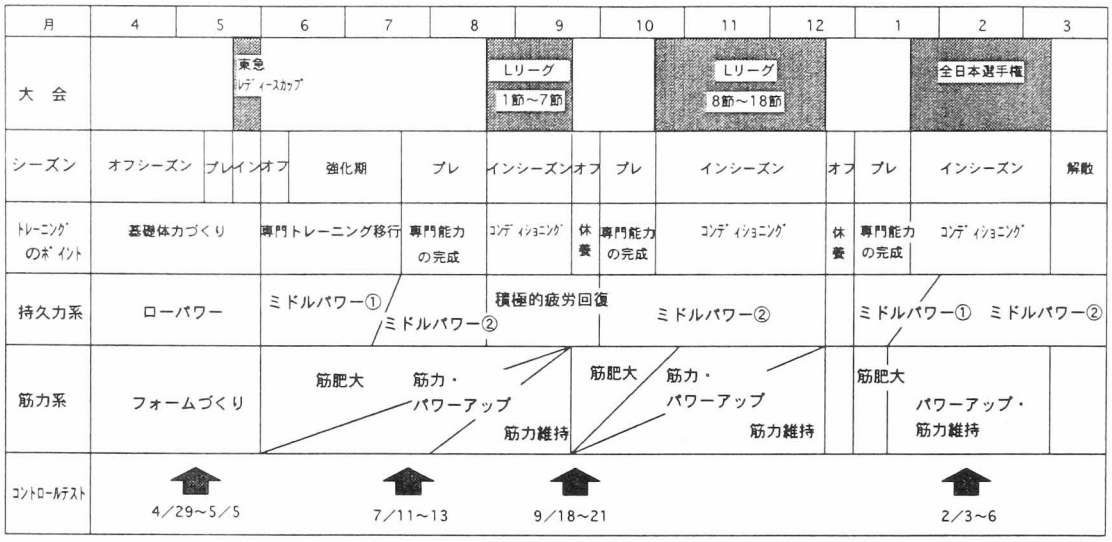
2．コントロールテスト

表1は、コントロールテストに実施した測定種目の一覧表である。

サッカーは、体力を構成する全ての要素が必要であることと、普段利用しているグランドやトレーニングルームで測定可能な方法であるこ

1）シダックス㈱・東京都国体選抜成年女子監督　2）シダックス㈱アスリート食研究所
3）YKK㈱女子サッカー部監督　4）小田急女子バレーボールクラブトレーナー　5）上智大学

図2　95年度　TOKYO SHiDAX FC
年間コンディショニングプラン



とを考慮し、測定種目を選定した[4,5]。

体周囲、体脂肪率などの形態測定と、各筋力の測定、敏捷性、平衡性、柔軟性、脚パワーの測定を行った。脚パワーの測定には、コンビ社のパワーマックスを用い、山本らの間欠的自転車ペダリングテスト（負荷値を体重の7.5%に設定し、5秒全力ペダリング、20秒の休息を10回繰り返す）で実施した[6]。幾つかのテストは、種目やテスト方法とサッカーの競技特性との比較検討するために重複して行った。測定は、第1回を強化期前の現状把握。第2回をLリーグ開幕1ケ月前に強化トレーニング効果のチェック。第3回をLリーグ戦中に体力レベルのチェック。第4回を全日本選手権大会2回戦終了後に準決勝進出のための最終チェックとした。

3．選手へのフィードバック

コントロールテスト実施後、山本らの方法[5,7]をもとにデータ処理し、個人診断票を作成し、各選手やチーム全体のコンディショニング評価について、スタッフでミーティングを重ねた。

チームには、シーズン計画の見直し、各選手のコンディショニングの把握、個別トレーニングの資料として活用し、選手には、自身のコンディショニングの把握、トレーニングへの動機づけに活用した。

選手へのフィードバックは、測定後1週間以内に返却した。前回・今回・チーム平均の各測定値と、相対評価による5段階評価の値を示した。測定項目を体力要素別に分け、グラフにすることで、各選手のチーム内での体力レベルや、体力要素のバランスが一目で分かり、選手自身のコンディショニングの把握や、トレーニングの必要性に対しての動機づけを高めることに効果的であった。

また、間欠的自転車ペダリングテストの結果を、ミドルパワーとしてグラフで示した。選手には、1回目の測定値がハイパワーの能力を示し、その推移がミドルパワーの能力を示していると理解させた。前回の測定値を示し、トレーニング効果をみた。また、チーム平均値も示した。

図3は、選手に返却した個人診断票の一例である。この選手は、チーム内でも体力レベルが優れている部類に属するが、試合でも運動量が非常に豊富な選手である。このことは、間欠的自転車ペダリングテスト（ミドルパワー）の測

表1　コントロールテスト　測定種目

測定のねらい	測定項目	第１回	第２回	第３回	第４回
コンディショニング 筋肉のつき具合 筋力ﾄﾚｰﾆﾝｸﾞの効果	身長、体重	○	○	○	○
	体脂肪率（%FAT、LBM）	○	○	○	○
	体周囲　上腕囲	○	○	○	○
	前腕囲	○	○	○	○
	大腿囲（max、AP10、5）	○	○	○	○
	下腿囲	○	○	○	○
	皮脂厚　大腿囲（AP10）	○	○	○	○
筋力ﾄﾚｰﾆﾝｸﾞの効果 筋肉のバランス ﾄﾚｰﾆﾝｸﾞ負荷決定	握力	○	○	○	○
	上体おこし	○	○	○	○
	背筋力	○	○	○	○
	脚伸展力、脚屈曲力	○	○		
	H／Q比	○	○		
	ベンチプレス	○	○	○	○
	ハーフスクワット	○	○	○	○
敏捷性	反復横跳び	○	○		
平衡性	閉眼片足立ち	○	○		
柔軟性	立位体前屈	○	○	○	○
	伏臥上体反らし	○	○	○	○
	ルーズネステスト、タイトネステスト	○	○	○	○
ローパワー	マルチステージテスト	○	○		
	12分間走	○			
ミドルパワー	間欠的自転車ﾍﾟﾀﾞﾘﾝｸﾞﾃｽﾄ	○	○	○	○
ハイパワー	自転車ﾍﾟﾀﾞﾘﾝｸﾞﾃｽﾄ	○	○	○	○
	垂直跳び	○	○	○	○
	立ち幅跳び、立ち３段跳び	○	○		
	30m走、50m走	○			

定結果からみても、スタートから8回目まで、測定値に落ち込みがほとんど無かったことで明確に把握することが出来た。しかし、上半身の筋力が平均以下とバランスを欠いており、パワーのある外国人選手に当り負けないためにも、上半身の筋力アップを行わせるように、ストレングスコーチに指示した。また、柔軟性についても、怪我の防止やプレーの幅を広げるためにトレーナーに指導させた。

図3　TOKYO SHiDAX FC　コントロールテスト診断票　7月度

名前　T選手

生年月日 昭和45年　　ポジション　MF　　利き足　右

測定項目	体周囲（cm）												皮脂厚（mm）	
	上腕囲		前腕囲		大腿囲	max	大腿囲	AP10	大腿囲	AP5	下腿囲		大腿囲	AP10
	（右）	（左）	（右）	（左）	（右）	（左）	（右）	（左）	（右）	（左）	（右）	（左）	（右）	（左）
前回測定値	26.0	25.5	22.3	21.5	52.0	52.2	43.2	43.1	39.7	39.3	34.3	34.6	8.0	9.0
今回測定値	26.6	26.4	22.4	21.8	51.8	51.8	43.2	43.0	39.5	39.3	34.4	34.8	6.0	6.0
チーム平均	27.0	26.9	23.0	22.7	54.2	53.9	45.5	45.3	41.6	41.4	35.4	35.4	12.8	12.7

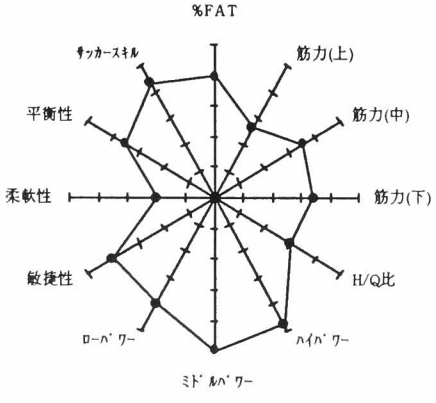
測定項目	身長	体重	皮下脂肪		筋力					最大筋力			
			%FAT	L.B.M.	握力（kg）		腹筋	背筋力（ストラップ）		ベンチプレス（体重比）		ハーフスクワット（体重比）	
	（cm）	（kg）	（%）	（kg）	（右）	（左）	（回）	（kg）	（kg/kg）	（kg）	（kg/kg）	（kg）	（kg/kg）
前回測定値	169.4	55.6	23.7	42.5	34.0	33.0	29	123.0	2.21	35.0	0.63	110.0	1.98
今回測定値	169.9	55.4	22.6	42.9	31.0	32.0	30	124.0	2.24	35.0	0.63	140.0	2.53
チーム平均	159.0	53.6	25.5	40.0	32.2	30.9	28.2	117.3	2.19	39.0	0.73	121.8	2.27
評　価			4		3	3	4		3		2		4

測定項目	筋力														
	脚伸展力（左欄kg、右欄kg/kg）						脚屈曲力（左欄kg、右欄kg/kg）						H/Q比（%）		
	（両脚）	（体重比）	（右）	（体重比）	（左）	（体重比）	（両脚）	（体重比）	（右）	（体重比）	（左）	（体重比）	（両脚）	（右）	（左）
前回測定値	73.0	1.31	34.0	0.61	30.0	0.54	34.0	0.61	14.0	0.25	12.0	0.22	46.6	41.2	40.0
今回測定値	81.0	1.46	30.0	0.54	34.0	0.61	28.0	0.51	9.0	0.16	10.0	0.18	34.6	30.0	29.4
チーム平均	71.1	1.33	28.0	0.52	28.5	0.53	26.7	0.49	8.3	0.15	8.1	0.15	38.4	29.7	28.9
評　価		4		3		4		3		3		3	3	3	3

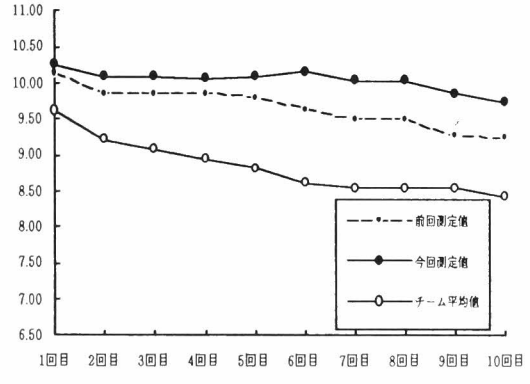
測定項目	敏捷性	ハイパワー（瞬発力）							ミドルパワー		ローパワー	
	反復横跳び	垂直跳び	立ち幅跳び	立ち3段跳び	30m走	50m走	無酸素パワー	（体重比）	無酸素持久力 8～10回平均		マルチテスト	12分間走
	（回）	（cm）	（cm）	（cm）	（秒）	（秒）	（W）	（W/kg）	（W）	（W/kg）	（ml/min/kg）	走行距離（m）
前回測定値	41	52.0	214	612	4.76	7.71	564	10.14	519.7	9.35	52.5	2910
今回測定値	49	54.0	211	605	-	-	569	10.27	547.3	9.88	55.4	-
チーム平均	47.3	50.9	187.4	550.0	-	-	520.4	9.67	456.6	8.50	50.9	-
評　価	4	4	5	5				5		5	4	

測定項目	柔軟性		平衡性		サッカースキルテスト							
					リフティング（回）					フラスキック	スローイン	ドリブル
	立位体前屈（cm）	上体反らし（cm）	閉眼片足立ち(秒)（右）	（左）	インステップ	モモ	インサイド	アウトサイド	ヘディング	（m）	（m）	（秒）
前回測定値	7.4	58.5	110.0	120.0	177	260	21	44	47	37.30	20.48	23.13
今回測定値	5.8	55.8	120.0	69.0	202	283	30	45	36	41.50	21.70	21.15
チーム平均	16.2	52.9	94.1	91.6	102.8	105.9	23.3	18.7	31.0	31.78	15.50	22.47
評　価	1	3	5	2	5	5	3	5	3	5	5	4

5段階評価



ミドルパワー



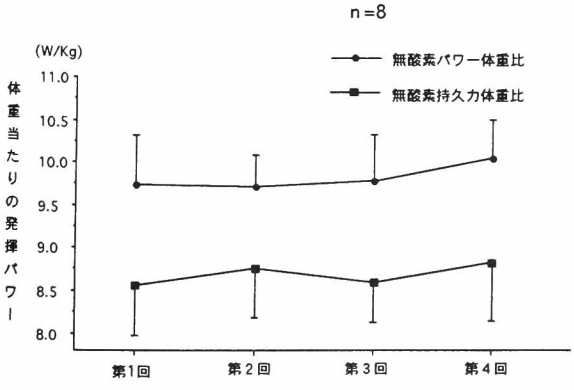
©シダックス（株）アスリート食研究所　1995.7

4．トレーニング計画の見直し

図4は、間欠的ペダリングテストによって得られた、体重当りの発揮パワーを、測定回数ごとにみたチームのレギュラーの平均グラフである。

第1回のテスト後、強化期にミドルパワーの向上をねらいとして、ローパワーに近いミドルパワートレーニング（以下ミドルパワー①）を実施した。第2回のテスト結果で、ミドルパワーは増加傾向にあり、ねらい通りのトレーニング効果が認められ、プレ期・試合期には、ハイパワーに近いミドルパワートレーニング（以下ミドルパワー②）と積極的疲労回復を実施した。ミドルパワーは維持され、ハイパワーは向上すると予想していた。しかしながら、第3回のテスト結果では、ハイパワーは若干の増加傾向が見られたものの、ミドルパワーは減少傾向を示した。ミドルパワーのトレーニング不足を認め、それ以後のトレーニング計画を見直した。

全日本選手権大会を前に、約1ケ月間のプレ期をとることができたため、ミドルパワー①とミドルパワー②の組み合わせによる、負荷の高いトレーニングを実施した。ねらいは、ミドルパワーとハイパワーともに向上させることであった。第4回のテスト結果をみると、ミドルパワー、ハイパワー共に、年間を通して最高値を示した。



シーズン	強化期	プレ	インシーズン	プレ	インシーズン
持久力系トレーニングプラン	ミドルパワー①	ミドルパワー② 積極的疲労回復		ミドルパワー① ミドルパワー②	

図4 無酸素パワーと無酸素持久力の体重比
：レギュラー平均

まとめ

今回、監督の方針をもとに、コンディショニングを管理する組織をコンディショニングコーチの主導のもとで、ストレングスコーチ、栄養士、トレーナーの役割分担を明確にすることでトレーニングの効果の判定やチーム内の情報の共有が円滑に動き、特に、コントロールテストを定期的に実施したことで、チームのトレーニングプランの見直しが行え、全日本選手権大会第3位の成績をもたらす背景となった。

また、選手個別へのアプローチとして、選手へのフィードバックを1週間以内に行い、個人票としてグラフ化し、相対評価を行ったことで、個人の動機づけに有効であり、トレーニング効果を高めることができた。

日本の女子サッカーは、1989年に日本女子サッカーリーグ（現Lリーグ）が、開幕して以来着実に成長しつつある。この間、代表チームは、1991、95年の世界選手権に連続参加し、昨年のアトランタオリンピック出場を果たした。また、国内でも、1997年の大阪国体から成年女子サッカーが正式に国体種目として加わり、女子サッカー選手全体のレベルアップが計られていくだろう。

しかしながら、世界の壁は厚く、アトランタオリンピックでも、勝ち点をあげることができずに予選で姿を消した。さまざまな要因があげられたが、過去幾度となく繰り返されている外国人選手との体力差という言葉が、今回も関係者や選手のコメントの中に聞かれた。実際にアトランタで代表の試合を視察した筆者も、各外国チームとの体力差を痛感して帰国した。

根本的に体格の違う外国人選手より、体力面全てで勝ることは不可能かもしれない。しかし、無理だと諦めるのではなく、少しでもその差を埋める努力をすべきだと考えている。なぜなら、サッカーとは技術・戦術・体力の全てが揃って、はじめて世界一になれる競技であるからだ。

昨年末、新しく代表の監督に就任した宮内氏

は、強化方針の一つにフィジカル面の強化とフィジカルコーチの導入を入れ、インタビューの中でも、Lリーグ各チームでの体力強化の必要性を語っている[8)]。

今後の各チームでのコンディショニングトレーニング、特に、客観的なコントロールテストを活用したトレーニングを実践していく上で、一つの資料として、今回の報告が役立てば幸いである。

最後に、今後の女子サッカーの発展と強化、代表のシドニーオリンピック出場を願って結びとしたい。

参考文献

1）西島尚彦：計画的なコンディショニングとは，Training Jounal，5，20-25，1993.
2）菅野淳：コンディショニング評価のためのコントロールテスト，Training Jounal 7，77-78，1994.
3）NSCAジャパン編：サッカー選手のトレーニング計画．サッカーがうまくなるためのからだづくり，129-140，1994.
4）山本利春：筋力のみかたその1　筋力測定の方法，Training Jounal，7，80-83，1994.
5）NSCAジャパン編：サッカー選手の体力評価．サッカーがうまくなるためのからだづくり，18-38，1995.
6）山本利春：筋力のみかたその2 フィードバックの仕方，Training Jounal，10，85-94，1994.
8）㈶日本サッカー協会：インタビュー　新生・日本女子代表構築計画，第18回全日本女子サッカー選手権プログラム，27，1997.

表紙写真提供 ： ファーイーストプレス　赤木　真二

サッカー医・科学研究　第17巻

発　行　日　：　平成9年12月10日
編集責任者　：　戸　苅　晴　彦
発　行　所　：　サッカー医・科学研究会報告書編集委員会
〒331 埼玉県大宮市上小町 476
平成国際大学スポーツ研究所内
TEL 048－641－9642

印　刷　所　：　ワタナベ印刷
〒176 東京都練馬区練馬2－21－4
TEL 03－3991－9654

大塚製薬

事実、川口は、練習前にエネルギーを飲んでいる。なぜだ？

その理由は持久力。スポーツマンに欠かせないスタミナを、長時間にわたって維持するには、体脂肪をエネルギーに変える必要があります。エネルゲンは、その働きをたすける3つの成分、果糖・クエン酸・アルギニンを含んでいます。

勝利の陰に、持久力。(エネルゲン)

パウダー62g〈1ℓ用〉・1.5ℓ・340mℓ

あなたをサポートするNUTRACEUTICALS（ニュートラシューティカルズ）の大塚製薬から。