

サッカー医・科学研究

MEDICINE and SCIENCE IN SOCCER

Vol. 13



第13回サッカー医・科学研究会報告書

平成4年11月22日(日) 於：上智大学

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

新発売

勝つために飲む。

◎エネルギーは持久運動時のエネルギー補給を目的としたスポーツドリンクです。

◎エネルギーは、スポーツ時に必要なエネルギー源の温存に着目して開発されました。

◎エネルギーには、果糖(Fructose)、クエン酸(Citric acid)、アルギニン(Arginine)が含まれています。

◎エネルギーには、スポーツ選手の身体をいたわるベータカロチンとビタミンCを含んでいます。

◎さっぱりとした味で水分摂取ができます。

運動時の水分摂取は体温調節と体液の確保という

2つの理由から今日では欠かせないものとされています。



パワー アシスト

エネルギー

希望小売価格(税込)
1.5ℓペットボトル・350円
480ml缶・150円

トレーニング&試合時に飲む、持久運動時のエネルギー補給飲料

大塚製薬

●お問い合わせは、☎03-3292-0021大塚製薬株式会社消費者室へお願いします

目 次

〔一般研究発表〕

『サッカーのゲームにおけるダイレクトパスに関する研究』……………	1
金子保敏（筑波大学大学院）	
「パスに関する研究」……………	5
—— トップの選手に対するパスについて ——	
吉村雅文（同志社大学）	
アタッキングエリアにおけるスペースの使い方……………	9
田中和久（北海道教育大学）	
「1990・サッカーワールドカップのコンピュータによる記述分析」……………	15
—— 試合中のサッカーのボール保持について ——	
山中邦夫（筑波大学体育科学系）	
第1回FIFA女子サッカー選手権大会におけるアウトオブプレー に関する研究……………	21
宮村茂紀（神戸女子大学）	
サッカーのゲーム分析システム(NAS-3)の実用化……………	27
河合一武（日本大学）	
サッカータレントの発掘に関わる問題点……………	33
中塚義実（筑波大学附属高等学校）	
プロサッカーの観戦行動に関する社会学的研究……………	39
—— 観戦行動者の背景を中心に ——	
仲澤 眞（帝京大学）	

日本女子代表チームに関する研究 (I)	43
—— 競技に関わる意識について ——	
前 田 博 子 (姫路学院女子短期大学 現在 鹿屋体育大学)	
サッカー選手に対するスプリント能力開発の試み	49
—— 動滑車を用いたスプリントアシステッドトレーニング ——	
小 野 剛 (成城大学法学部)	
「サッカー選手のパフォーマンスと周辺視機能に関する基礎的研究」	55
越 山 賢 一 (北海道教育大学)	
前十字靭帯再建術後のリハビリテーション	61
仁 賀 定 雄 (川口工業総合病院)	
サッカー・プレー中の足関節動揺性対策	65
—— ファンクショナル・テーピングの経験 ——	
増 田 研 一 (和歌山県立医科大学整形外科)	
炎天下サッカーが成長期サッカー選手に及ぼす影響についての 調査・研究	69
河 野 照 茂 (スポーツ医学委員会)	
サッカー選手の H/Q ratio についての検討	73
戸 莉 晴 彦 (東京大学)	
小学生のインステップキックの効率	79
鬼 頭 伸 和 (愛知教育大学)	

キック動作の三次元分析	85
—— 助走角度の違いからみたインステップキックについて ——	
池田晃一 (電気通信大学)	
高校サッカー選手の最大下作業能について	95
—— 他球技種目との比較 ——	
山田耕二 (宇都宮大学大学院)	
高校サッカー選手の心拍数および血中乳酸濃度からみた 模擬ゲームの運動強度	101
漆原誠 (帝京大学)	
サッカー選手の為のフィールドテストの検討	109
—— 間欠的運動能力について ——	
加納樹里 (中央大学)	
サッカー選手の心理的競技能力に関する研究	115
磯貝浩久 (九州工業大学)	
EMGフィードバックがキックに及ぼす影響	119
堀野博幸 (早稲田大学大学院)	
〔シンポジウム〕	
サッカーとスポーツ心理学	123
座長 戸荻晴彦 (東京大学)	
コーチングに役立つスポーツ心理学の基礎	
加賀秀夫 (お茶の水女子大学)	
選手を変える — 心理学的アプローチ —	
星野公夫 (順天堂大学)	

『サッカーのゲームにおける ダイレクトパスに関する研究』

金子 保 敏¹⁾

I 緒 言

現代サッカーの大きな特徴は、プレーのスピードアップに判断の速さが加わり、かつそれらを相手のプレッシャーのある密集した地域で行なうという非常に厳しく、激しいものになっている。このような状況のなかで優位にゲームを支配し、効果的に得点をあげるためにはどうすればよいのだろうか。本研究においてはその1つの手段としてダイレクトパスに着目してゲーム分析を行なった。ダイレクトパスを成功させるためには受けたボールを正確に味方、スペースに出す非常に高いキック、ヘディングなどの技術を必要とする。また、パスを出すプレイヤーは味方と相手の位置や能力を把握し、どんな種類の(速い・遅い・高い・低いなど)パスをどこに出すかを瞬時に判断するための戦術を必要とし、パスを受けるプレイヤーとしてはあの体勢からボールがどこに出てくるのか、どこに動けばよいのかというような予測を必要とする。つまり技術、戦術、味方同志の相互理解(チームワーク)がダイレクトパスを行なうときの必須条件であると考えられる。

よって本研究においてはイタリアリーグ、セリエA 91~92のなかから無敗優勝をしたACミランと準優勝のユベントスのゲームを中心にダイレクトパスの有効性を分析するとともに、今後の指導のなかで何らかの指針となることを目的に行なった。

II 方 法

(1) 分析したゲーム

イタリアリーグ、セリエAより下記のゲーム

をVTR録画し、それを再生しながら次の内容について分析し、それぞれ考察をした。

1.	ACミラン	5-0	ナポリ
2.	ACミラン	1-1	インテル
3.	ACミラン	1-0	ペローナ
4.	ACミラン	3-1	フォッジア
5.	ACミラン	1-1	ユベントス
6.	ユベントス	0-2	トリノ
7.	ユベントス	2-1	インテル
8.	ユベントス	3-1	ナポリ

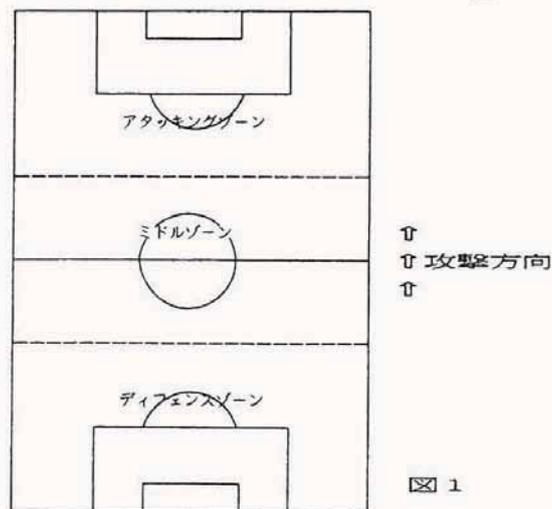
表1

(2) 分析した内容

- ① チーム別ダイレクトパス総回数
- ② 地域別ダイレクトパス回数

グラウンドを3等分してそれぞれアタッキングゾーン、ミドルゾーン、ディフェン

スゾーンとし、地域別の回数を調べる



1) 筑波大学大学院

- ④ ダイレクトパスは身体の主にどこを使って行なわれているか
ヘディング、インサイド、インステップ、インフロント、アウトサイド、ヒール
- ⑤ ダイレクトパスのうちシュートチャンスおよびセンタリングにつながった回数
- ⑥ ダイレクトパスの回数と得点
- ⑦ ダイレクトパスの結果
味方プレイヤーへ……成功
相手プレイヤーへ……失敗
- ⑧ ダイレクトパスに対する相手プレイヤーの反応について

Ⅲ 結 果

表 2

	ダイレクトパス 総回数	地域別回数			地域別のダイレクトパスの方向									キックの種類						シュート チャンス・ センタリ ングチャン スの回数	ダイレクト シュートの 回数と得点
		アタッキング	ミドル	ディフェンス	アタッキング			ミドル			ディフェンス			ベリフ	インサイド	アウトサイド	インステップ	インフロント	ヒール		
					前	後	横	前	後	横	前	後	横								
ACミラン	173	41	97	35	23	7	11	52	18	27	24	4	7	39	85	14	16	15	4	14	4/12
ナポリ	128	12	79	37	8	0	4	43	22	14	25	5	7	28	67	12	9	10	2	1	0/4
ACミラン	168	23	90	55	14	3	6	55	20	15	44	7	4	67	63	22	7	9	0	6	2/7
インテル	180	33	105	42	13	9	11	61	21	23	24	10	8	70	68	27	8	7	0	7	0/7
ACミラン	207	32	133	42	13	6	13	67	30	36	29	8	6	62	98	24	11	11	1	6	0/5
ペローナ	130	12	65	53	4	1	7	43	9	13	33	7	13	57	46	15	8	4	0	1	0/2
ACミラン	216	38	144	34	26	1	11	90	33	21	21	11	2	57	103	28	6	22	0	22	1/10
フォッジア	166	14	113	39	7	3	4	61	29	23	20	15	4	38	91	10	8	15	4	4	1/2
ACミラン	179	41	108	30	25	1	15	76	14	18	23	4	3	64	60	32	12	9	2	15	0/14
スベントス	167	13	96	58	7	1	5	56	20	20	43	11	4	66	62	19	8	12	0	4	1/3
ユベントス	125	37	71	17	21	10	6	40	18	13	10	5	2	34	58	13	8	11	1	10	0/9
トリノ	142	24	74	44	18	1	5	30	26	18	29	5	10	41	66	12	8	14	1	6	2/9
ユベントス	138	15	82	41	10	1	4	45	11	26	23	4	14	41	69	10	6	11	1	6	0/5
インテル	151	41	85	25	24	6	11	53	14	18	16	5	4	44	76	19	5	5	2	11	0/11
ユベントス	119	17	63	39	10	1	6	35	17	11	28	4	7	26	68	12	8	4	1	8	0/1
ナポリ	174	37	106	31	22	5	10	53	28	25	18	7	6	48	89	17	11	9	0	8	0/10

表 2

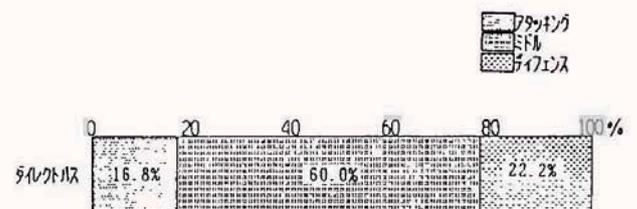
Ⅳ 考 察

① チーム別ダイレクトパス総本数について

CK・FK・GK・PKを除き、意識的に行なったと思われる各チームのダイレクトパスの総本数を調べた。90分のゲームのなかで少ないところでは119本、多いところでは216本約100本の差がでた。総本数と勝敗の関係を見ると8ゲームのうち4ゲームにおいてはダイレクトパスの総本数が多いチームが勝ち、2ゲームにおいては引き分け、あとの2ゲームにおいては多いチームが負けている。しかし、総本数の多

い少ないではそれほどゲームの勝敗には関係しないと思われる。

② 地域別ダイレクトパスの回数について



グラフ 1 地域別ダイレクトパスの回数

8ゲームの全てのダイレクトパス2563本のうち、アタッキングゾーンでは430本(16.8%)、

ミドルゾーンでは1511本(60.0%)、ディフェンスゾーンでは622本(22.2%)というように圧倒的にミッドゾーンでの本数が多い。この傾向は8ゲームそれぞれをみても同様である。現在のサッカーは緒言でも述べたようにフォワードからのチェック、ディフェンスラインの素早

表3

	ダイレクトパスの結果		ダイレクトパス失敗時の インターセプトされた数
	成功	失敗	
ACミラン	121	40	18
ナポリ	83	41	15
ACミラン	104	57	25
インテル	113	60	32
ACミラン	144	58	24
ペローナ	74	54	26
ACミラン	145	61	20
フォッジャ	112	52	28
ACミラン	103	62	35
ユベントス	93	74	30
ユベントス	89	27	8
トリノ	101	32	16
ユベントス	87	46	20
インテル	92	48	29
ユベントス	94	24	14
ナポリ	109	55	22

いおしあげなどによりハーフウェイラインをはさんだ30m~40mでの攻防が非常に厳しいものになっている。よってここでは余裕をもってプレーすることは不可能に近く、必然的にダイレクトパスの本数も多くなっていく。ミッドゾーンにおいて正確で意外性のあるダイレクトパス(例えば、攻めあがったディフェンスラインの裏にでるパスや、プレーの局面を変えるための逆サイドへのパス、あるいはワンツーリターンのようにボールの移動に相手がついてこれないようなパス、そこに第3の動きが加わったようなパスなど)を効果的に使えるようであればかなり優位にゲームを展開できると思われる。

③ 地域別ダイレクトパスの方向について

アタッキングゾーン、ミドルゾーン、ディフ

ェンスゾーンのそれぞれにおいてダイレクトパスは当然前方にだされる傾向が多い。前方へのパスは突破のため、またはくさびのパスであり、これが多いということは積極的な攻撃参加が感じられる。このパスが通ればゴールの確率が大きくなることから、攻撃側にとってはいかに前方へこのボールをだすかであり、守備側にとってはパスが通ることによって非常にピンチになるので、いかにパスをだすプレイヤーにプレッシャーをかけるか、またはパスコースを読むかである。後方へのパスについては1つはキープのためのパスと考えることができる。相手のプレッシャーが厳しい時、またはパスコースがないときなどは一旦後方へ下げることにより時間とスペースを作り出し、かつ相手プレイヤーをひき出すことも可能になる。今回分析対象としたゲームは、昨年のゲームであったため足でのキープへのバックパスも多々みられた。現在はこれができないので多少ゲーム内容に変化があるかもしれない。もう1つアタッキングゾーンでのダイレクトの後方へのパスも考えられる。やはりここはプレッシャーが厳しく、不用意なキープは狙われやすい。ポストになり素早くダイレクトパスをすることにより攻撃側は余裕をもってボールをキープでき、(これがないと相手にプレーを読まれやすく、味方がマークされてしまいやすい)シュートの可能性が増大するであろう。次に横へのダイレクトパスであるが、これは前方へのパスのための準備と考えよう。つまりタイミングをとるため、またはサイドチェンジをすることにより相手守備陣のバランスを崩し、攻撃しやすくすることができる。以上のことが分析した8ゲームの中で多くみられたことである。

④ ダイレクトパスは身体の主にどこを使って行なわれているか

どのゲームをみても圧倒的にヘディングとインサイドキックが多い。インサイドキックが多いのは、素早いプレーを心掛けながら、常に正確さも重視しているからであろう。密集したゾーンではほんの数cmのズレも許されない。よ

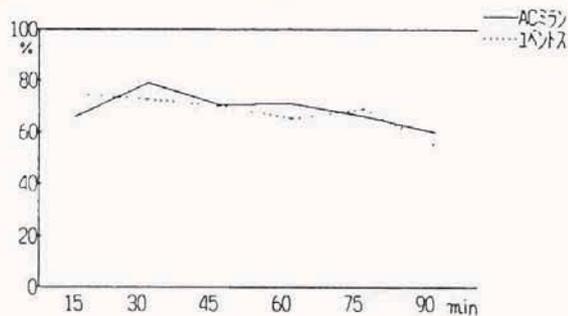
って一番正確なキックができるインサイドを使うのは当然である。ただ余りにも素直なキックなのでインターセプトまたはコースを読まれるといったことはよくみられた。ヘディングに関しては相手GKの蹴ったボールや、ロビングボールにたいしてよく使われていたが、かなりの確率でミスパスになったり、インターセプトされている。特に、競い合いの中のヘディングの技術をより正確にすることが必要であろう。

⑤ ダイレクトパスのうちシュートチャンスおよびセンタリングにつながった回数について

ダイレクトパスが行なわれている回数の割にはチャンス数が少ない。それだけミドルゾーンやアタッキングゾーンでの攻防が厳しく、シュートやセンタリングの体勢まで行くことが困難であると思われる。

⑥ ダイレクトシュートの回数と得点について
ダイレクトシュートにたいしてGKはコースを予測していくうえに、タイミングをとるのが難しい。よってぜひとも身に付けたい技術である。この8ゲームにおいても23得点中11得点(47.8%)がダイレクトによるものである。

⑦ ダイレクトパスの結果について



グラフ2 デイレクトパスの時間の経過における成功率

また表3を参考に考えるとダイレクトパスが成功することが多く、かつ失敗が少ないチームのほうが良い結果(勝つということ)をあげている。また失敗は自分のミスによるものと、インターセプトがあるが、インターセプトされた場合のほうが守備の反応が遅くなり危険を招くことが多くみられた。

⑧ ダイレクトパスに対する相手プレイヤーの反応について

ヘディングにたいしての反応はかなりの確率で対応していた。但しACミランがなぜ無敗で優勝できたのか考えると攻撃の素晴らしさもあるがバレーやライカールトのように常に状況を把握し、相手の攻撃を読んで対応できるプレイヤーがいたからであろう。8ゲームそれぞれをみた場合ダイレクトパス失敗の約50%は相手のインターセプトによるものである。これはかなり高い確率ではないだろうか。

V まとめ

今回はイタリアセリエAのゲームを参考に分析を行なった。それによるとa)ミドルゾーンにおいて有効なダイレクトパスが使えればかなり優位にゲームを支配できるであろう。b)インサイドキックの技術を高めるとともに、ヘディングの技術も高めることがパス成功の秘訣である。c)ダイレクトシュートの効果。d)ダイレクトパスは高い技術と戦術を必要とし、それゆえその成功失敗が勝負を決定する要素の一つである。e)ダイレクトパスにたいしてのインターセプトを行うための戦術を持つということが大切ということが理解できた。では日本のレベルはどうであろうか。Jリーグにむけて今日本のサッカーは大いに盛り上がっている。今後日本のゲームを参考に分析をしたいと考えている。

《参考文献》

- スポーツの科学的研究レビューシリーズ
サッカー
- サッカーマガジン
ゾーンディフェンスの解剖

「パスに関する研究」

— トップの選手に対するパスについて —

吉村雅文¹⁾ 古川勝巳¹⁾ 越山賢一²⁾

はじめに

サッカーのゲームの勝敗は、引き分けによる抽選やPK合戦を除けば時間内のゴールによる得点のみによって決められるものである。そのため、失点を防ぎ、いかに効率よく合理的に得点するかということが最も重要である。効率よく合理的に得点するためには、ゲームの中で選手たちは何をしなければならないのであろうか。

Charles Hughes(1973)¹⁾は、パスによる攻撃に関して、「ボールを持っている選手は、ボールを前方にパスすることによって相手を攻撃することができる。もしボールが1人あるいはそれ以上の人数の相手の背後にパスできれば、特に効果的である。ボールを持っている選手が前方にパスするチャンスがあったにもかかわらずそれに失敗したならば、彼はよいプレーをしなかったという事実をはっきり理解しなければならない。選手の中には、ボールをパスするよりも責任を他の味方の選手に渡そうとばかりしている選手がいる」と述べている。また、T. Reilly(1987)²⁾らは、「勝つためには、攻撃において相手コート3分の1に入り込みボールを受けることがキーになる。」と述べている。さらに、Richard Widdows(1985)³⁾は、「サッカーで最高のパスといえは、敵の後方スペースに走り込む味方に送られるパスである。」と述べている。以上のことからわかるように、サッカーのゲームの中で得点するために重要なことは、前方にパスをすること、特に相手の背後にパスすることである。

本研究では、前記3名らが、攻撃において有

効な手段であると述べている前方へのパスについて、①特に相手の背後を狙うパス、②味方の足元に入る、いわゆるくさびのパス、③前方のスペースに走り込ませることを意識したパスの3種類と考え、頻度、位置(どのポジションの選手がどこからどこへ)、その後のプレーについて等の調査を行い、得点や勝敗との関係等検討を加え、今後の指導及び競技力向上の参考になることを期待するものである。

研究方法

1. 対象になった試合

1992年8月26日から30日に行われた、第16回総理大臣杯全日本大学サッカートーナメントの全15試合

2. 分析方法

収録されたVTRから、トップの選手に対するパスについて記録用紙に記入をした。

記録記入に際して、トップの選手に対するパスは20m以上のものだけとし(1/200縮小グラウンド図を用い換算)、真横及び後方へのパス、スローインによる前方へのパスは除いた。また、パスがどのポジションの選手からおくられ、その結果、成功したのか、失敗したのか、成功した場合はその後どのようにプレーが移行したか、失敗した場合は、その原因を記録用紙に従い記入した。ポジションについては、メンバー表及び公式記録を参考にして判断した。また、トップへのパスに対し、相手側が反則を犯した場合は、反則をされた側のプレーで始まるため、パスをつないだと考えた。

1) 同志社大学

2) 北海道教育大学岩見沢校

結果と考察

トップの選手に対するパスについての調査分析の結果、表1および表2の示す通り、勝った15チームのパス成功数は780本、チーム平均52.0本、成功率56.8%、負けた15チームのパス成功数は482本、チーム平均32.1本、成功率41.4%であった。また、勝ちチームと負けチームのパス成功率の差をt検定により行った。その結果、勝った15チームの方が負けた15チームよりも、有意に高い数値を示した。(t=4.139 P<0.001)

トップへのパス失敗数に関しては、勝った15チーム573本、チーム平均38.2本、負けた15チーム685本、チーム平均45.7本と合計、平均ともかなりの差が確認することができた。(表1、表2参照)

次に、トップの選手に対してパスを出した選手のポジションおよび位置(自陣内か相手陣内)に関して、勝ったチームと負けたチームの差をt検定により行った。その結果、表3に示す通り、勝ったチームの方が負けたチームより、自陣内からミッドフィールドの選手によるトップの選手に対するパスが有意に高い数値を示した。(P<0.01)また、相手陣内からミッドフィールドの選手、ディフェンスの選手によるトップの選手に対するパスも有意に高い数値を示した。(P<0.05)

これは、勝つためには、ミッドフィールドによるトップに対するパスの多さや正確さ、ディフェンスの選手が相手陣内に入りトップの選手にパスをするような、ディフェンス選手の攻撃に対する押し上げが必要であることを示唆していると考えられる。

さらに、ゴールキーパーのトップの選手に対するパスに関し、かなりの差があることが確認できた。(P<0.01)負けチームはゲーム中、相手チームの攻撃を多く受け、ゴール近くに攻め込まれるケースが多いこと、また、早く得点チャンスを作るためには、早く相手陣内に攻め込むことが必要であるため、ゴールキーパーがトップの選手に対しキックを行っているものと

思われる。

表一 各ポジションからのトップの選手に対するパス (勝ちチーム N=15)

	得点	シュート数	DJ	MJ	FJ	GK	DA	MA	FA	合計	ミス	成功率(%)
中央大	1	18	8	8	0	4	1	10	0	31	32	49.2
筑波大	3	23	6	6	0	3	2	47	3	67	43	60.9
福岡大	1	10	10	5	0	4	2	11	1	33	64	34.0
筑波大	2	16	13	8	0	3	6	44	2	76	39	66.0
関西大	1	15	7	9	0	1	1	8	1	27	19	58.6
福岡大	2	14	15	12	3	10	6	19	1	66	53	55.4
福岡大	2	11	10	11	0	0	2	20	1	44	44	50.0
同志社	3	19	16	7	0	0	9	15	1	48	41	53.9
筑波大	4	24	3	10	0	5	3	13	0	34	28	54.8
青山大	6	26	8	5	0	4	4	34	1	56	28	66.6
国士館	6	32	13	14	0	1	2	26	1	57	33	63.3
筑波大	2	16	10	10	0	3	2	27	2	54	39	58.0
早稲田	5	25	5	12	0	1	1	52	0	71	37	65.7
中央大	3	8	6	7	0	0	5	9	2	29	30	49.1
関西大	4	36	30	16	2	1	9	22	7	87	43	66.9
TOTAL	45	293	160	140	5	40	55	357	23	780	573	
M	3	19.5	10.6	9.33	0.33	2.66	3.66	23.8	1.53	52	38.2	56.8
SD	1.63	7.77	6.29	3.13	0.86	2.54	2.64	13.9	1.66	18.2	10.6	8.6

※ DJ: ディフェンスの選手が自陣内からパスした場合
 MJ: ミッドフィールドの選手が自陣内からパスした場合
 FJ: フォワードの選手が自陣内からパスした場合
 GK: ゴールキーパーの選手が自陣内からパスした場合
 DA: ディフェンスの選手が相手陣内からパスした場合
 MA: ミッドフィールドの選手が相手陣内からパスした場合
 FA: フォワードの選手が相手陣内からパスした場合
 G: トップの選手に対するパス合計

表二 各ポジションからのトップの選手に対するパス (負けチーム N=15)

	得点	シュート数	DJ	MJ	FJ	GK	DA	MA	FA	合計	ミス	成功率(%)
札幌大	0	9	6	3	0	3	0	6	0	18	53	25.3
関西大	2	9	9	6	0	1	0	14	0	30	49	37.9
中央大	0	11	11	8	0	5	1	18	0	43	68	38.7
青山大	2	15	3	5	0	5	1	18	1	33	50	39.7
国士館	1	32	3	4	1	0	3	12	4	26	10	72.2
同志社	1	10	23	11	0	6	5	13	2	61	53	53.5
大体大	1	8	4	8	0	10	0	15	0	37	52	41.5
徳山大	0	6	4	1	0	0	3	5	0	13	51	20.3
福岡大	0	5	5	1	0	3	0	17	0	26	36	41.9
松山大	0	7	8	6	0	3	3	10	0	30	46	39.4
金沢大	0	5	4	12	0	0	0	14	0	30	39	43.4
愛知学	0	15	9	6	0	1	0	11	0	27	32	45.7
仙台大	0	11	7	3	0	3	0	20	0	33	63	34.3
早稲田	1	8	3	2	0	1	2	7	1	16	34	32.0
長崎大	1	15	27	7	1	6	2	15	1	59	49	54.6
TOTAL	9	167	126	83	2	47	20	195	9	482	685	
M	0.6	11.1	8.4	5.53	0.13	3.13	1.33	13	0.6	32.1	45.7	41.4
SD	0.71	6.52	6.98	3.22	0.33	2.75	1.53	4.38	1.08	13.2	13.5	12.0

シュートおよび得点に関する研究は、多く見られる。堀口(1968)⁴⁾らは大学1部と、日本リーグを対象にシュート数とその成功率につい

て、大学7%、日本リーグ13%と報告している。また、吉田(1968)⁵⁾(1969)⁶⁾は、シュートチャンス回数、シュート成功率に関し、勝ちチームの方が多いいことを報告している。勝つためには、多くのシュートを打ち成功率を上げることが必要である。本研究においても、勝った15チーム中14チームが負けたチームよりシュート数が多く、勝ちチーム平均19.5本、負けチーム平均11.1本の結果が得られた。(表1, 表2, 参照) また、各チームのシュート数とトップの選手に対するパス成功率に関して、かなり高い相関関係があることが確認された。(r=0.779) これは、本研究で調査した①相手の背後を取るパス、②くさびのパス③前方のスペースを意識したパス等のトップの選手に対するパスが、シュートを打つためのひとつの条件であり、トップの選手に対するパスがゲームに勝つための重要なパスであることが示唆されたと考えられる。

トップの選手に対するパスが成功した次のプレーに関して、表4に示す通り、勝ちチームは負けチームに比べてトップの選手がダイレクトおよび2タッチで味方選手にパスをするケースが非常に多かった。これは、トップの選手に対するサポートの早さ、攻撃の厚み、トップの選手の状況判断の良さ等が負けチームよりも優れているためだと思われる。

表一3 ポジション・位置別パス成功についての結果

ポジション・位置	勝ったチーム (N=15)			負けたチーム (N=15)			t	
	T	M	SD	T	M	SD		
DJ	160	10.6	6.29	126	8.4	6.98	0.901	NS
MJ	140	9.33	3.13	83	5.53	3.22	3.163	**
FJ	5	0.33	0.86	2	0.13	0.33	0.801	NS
GK	40	2.67	2.55	47	3.13	2.75	-0.465	***
MA	357	23.8	13.9	195	13	4.38	2.763	*
DA	55	3.66	2.64	20	1.33	1.53	2.850	*
FA	23	1.53	1.66	9	0.6	1.08	1.755	NS
ミズ	573	38.2	10.6	685	45.7	13.5	-1.624	NS

※ *:P<0.05 **:P<0.01 ***:P<0.001
NS:有意差認められず

表一4 トップの選手に対するパスの次のプレー

勝ち	ダイレクト・2タッチ				ドリブル				ダイレクト・2タッチ				ドリブル			
	パス	セタリング	シュート	パス	セタリング	シュート	パス	セタリング	シュート	パス	セタリング	シュート	パス	セタリング	シュート	
同志社	23	6	1	0	1	0	札幌大	3	0	0	9	1	1			
中央大	8	1	1	9	6	1	関西大	4	3	2	7	6	0			
筑波大	21	8	5	12	5	0	中央大	10	0	5	7	7	0			
福岡大	11	0	2	5	1	0	青山大	8	5	3	1	4	2			
筑波大	9	0	4	5	2	3	国士館	4	2	1	8	4	3			
青山大	23	8	1	6	5	2	同志社	25	2	0	6	3	1			
筑波大	25	3	2	10	10	1	大体大	3	2	1	7	4	0			
国士館	14	1	7	7	5	4	徳山大	2	0	0	1	2	0			
筑波大	15	5	1	4	4	1	福岡大	3	1	0	9	2	0			
早稲田	21	14	2	5	11	2	松山大	1	0	0	11	7	1			
関西大	9	3	2	0	0	2	金沢大	6	0	0	5	0	0			
中央大	11	2	1	3	1	0	愛言葉	5	2	0	1	7	0			
関西大	32	4	4	16	6	5	仙台大	10	1	5	3	4	0			
福岡大	26	1	0	8	3	0	早稲田	5	1	1	0	0	2			
福岡大	8	0	1	6	6	0	長崎大	18	3	4	2	3	2			
Total	256	56	34	96	66	21		107	22	22	77	54	12			
M	17.1	3.73	2.27	6.40	4.40	1.40		7.13	1.47	1.47	5.13	3.60	0.80			
SD	7.52	3.80	1.35	4.10	3.12	1.54		6.32	1.41	1.82	3.42	2.30	0.98			

まとめ

今後のサッカー指導及び競技力向上を目指すために、ゲーム中、トップの選手に対するパスを多くかつ正確に出すこと、トップの選手がダイレクトおよび2タッチでパスできる状況を早く作ることが重要な課題であることが示唆された。また、特に、ミッドフィールダーの選手が自陣内から、ミッドフィールダーおよびディフェンスの選手が相手陣内からトップの選手に対するパスを多くかつ正確に出す練習場を増やす努力およびその意識の向上を図ることが、勝つために重要であることが示唆された。

今後、さらに指導および競技力向上のために、多くの試合数の検討とトップの選手に対するパスについて、多角的に研究を進める方針である。

要約

ゲームの勝敗およびシュート数とトップの選手に対するパスとの関係を検討するため、第16回総理大臣杯全日本大学サッカートーナメント全15試合を対象に調査した。

その結果

- (1) 勝ったチームのトップの選手に対するパスの成功率は、負けたチームより高い数値を示した。

- (2) 勝ったチームは、トップの選手に対するパスの中で、特にミッドフィルダーの選手が自陣内からパス、ディフェンダーおよびミッドフィルダーの選手が相手陣内からパスする場合は、負けたチームより高い数値を示した。
- (3) シュート数とトップの選手に対するパス成功率とは、かなり高い相関が認められた。
- (4) 勝ったチームのトップの選手は、ダイレクトおよび2タッチでパスをつなぐケースが非常に多かった。

今後のサッカー指導および競技力向上を目指すために、ゲーム中のトップの選手に対するパスを多くかつ正確に出すこと、トップの選手がダイレクトおよび2タッチでパスできる状況を作ることが重要な課題であることが示唆された。また、特に、ミッドフィルダーの選手が自陣内から、ミッドフィルダーおよびディフェンダーの選手が相手陣内からトップの選手に対するパスを多くかつ正確に出すことが必要であり、勝つためにそのような状況を生み出す練習場を増やすことが必要と考えられる。また、選手は個人的にトップの選手にパスを出す意識の向上を図ることが必要であると思われる。

文 献

- 1) Charles Hughes : FOOTBALL TACTICS AND TEAMWORK, ベースボールマガジン社 76-87, (1973)
- 2) T. Reilly, A. Lees, K. Davids, W. J. Murphy : Science and Football, E. & F. N. SPON, 293 - 301, LIVERPOOL, (1987)
- 3) Richard Widdows : SOCCER TECHNIQUES AND TACTICS, 小学館, 162 - 170, (1985)
- 4) 堀口正弘 : サッカーのゲーム分析, (報告 1), 東京経済大学人文自然科学論集, 20, 71-95, (1968)
- 5) 吉田勝志 : サッカーゲーム中のシュートに関する一考察—第15回東海地区大学サッカー選手権大会より—, 三浦学園体育研究会, 体育研究誌Ⅲ, 1-15, (1968)

- 6) 吉田勝志 : サッカーゲームのシュート技術一般の分析, 中部工業大学紀要, 5, 261 - 268, (1969)

アタッキングエリアにおけるスペースの使い方

田中 和久¹⁾ 俵 藤 晶²⁾ 戸 莉 晴 彦³⁾

I はじめに

現代のサッカーは、攻守の切り替えが速く、しかも選手同士のポジションチェンジが頻繁におこなわれる。また、特に守備の立場で言えば、相手の攻撃スペースをより小さくする必要性がある。以上のようなことから、オフenseのトップラインと最終ディフェンスラインの間が、かなり圧縮された状態で戦いが繰り広げられることが多くなってきている。

得点を奪うためには、中盤地域から相手ゴールに近い地域にかけてのアタッキングエリアにおいて、攻撃の幅をもたせるという意味から、左右のサイドスペースを効果的に使うことが大切な戦術の一つとされている。したがって、ドリブルとパスの使い分けを含めて、競技場の各スペースをどのように使っているかを、特に攻撃の立場から検討することは、きわめて意義深いものがある。

そこで本研究は、サッカーの試合中におけるボールの移動軌跡に注目した。すなわち、世界のトップレベルの試合から、試合全体のボール移動距離だけでなく、ドリブルおよびパスの使い分けを含めて、地域別に、各チーム別のボールの移動(保持)距離を求めた。さらには、実際に得点があったときのボールの移動状況を資料に加え、特にスペースの使い方という観点で戦術的な検討を試みた。

II 研究方法

収録したビデオテープを再生し、まず、インプレー中におけるボールの移動軌跡を、正規のサッカーコートをもとに1/370に縮尺した用紙に、

①ボール保持チーム別、②ドリブルおよびパス別、に書き写した。なお、ボールの移動軌跡については平面的にとらえることとし、用紙は5分ごとに1枚使用した。

つぎに、記録した用紙を、縦、横それぞれに3等分し、計9地域に分け、それを地域ごとに、キルビメーター(内田洋行製)を用いて、対象チーム別、ドリブルおよびパス別に、ボールの移動(保持)距離を求めた。

なお、これら一連の記録方法および移動距離の算出方法は、同一試合について3回のテストをおこなったところ、その誤差範囲はプラスマイナス3%以内であった。また、各試合ごとに、チーム別ボール保持率を求めたが、算出方法は以下のとおりである。

$$\text{ボール保持率} = \frac{\text{チーム別ボール移動(保持)距離}}{\text{1試合全ボール移動距離}}$$

対象となった試合は、1990年にイタリアでおこなわれたワールドカップで、上位になった4チームについて、1次リーグ3試合と決勝トーナメント4試合の各7試合、のべ24試合(対象となったチーム同士の対戦が含まれているため28試合にはならない)である。

III 結果と考察

1. ボールの移動軌跡による検討

1) ボール移動(保持)距離

対象となった全24試合の1試合あたり平均ボール移動距離は、トータルで23,271mであった。大橋ら⁴⁾によれば、ゴールキーパーを除くフィールドプレイヤー10人の1試合あたり平均

1) 北海道教育大学

2) 十和田市立北園小学校

3) 東京大学

移動距離は、1人につき10,700 m程度となっており、ボールの移動距離は選手の移動距離の約2.2倍ということになる。また、1試合1チームあたりの平均ボール移動（保持）距離は、対象となった4チームについては12,016 mであり、選手の移動距離に比べ約1,300 m長くなっている。

また、ペナルティキックによる得点を除いて、複数得点（2点以上）があった試合のボール移動（保持）距離だけをとり出してみると、1試合平均13,318 mとなり、全試合の平均値に比べて、かなり長くなっていることがわかった。さらに、予選リーグと決勝トーナメントの比較では、4チームとも、前者の予選リーグの方が、1試合あたりのボール移動（保持）距離が長いことが確認された。最も差が大きかったのは西ドイツで、約1,900 mにおよんでいる。西ドイツ以外の3チームも、約700 m～800 mの差があり、いずれも、予選リーグの方が決勝トーナメントの試合に比べて、ボール移動（保持）距離が長くなっている。

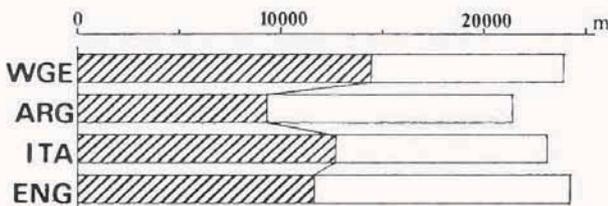


図1. 一試合平均ボール移動（保持）距離

チーム別のボール移動（保持）距離は、優勝した西ドイツが1試合平均14,249 mと最も長く、しかも、いずれの試合も13,000 mを超えている。西ドイツに続くチームは、3位のイタリア（12,797 m）であり、ついで4位のイングランド（11,674 m）となっている。なお、準優勝したアルゼンチンが最も短く、1試合平均9,370 mであった。このような移動（保持）距離の長さの順位は、田中ら⁶⁾⁷⁾の報告による、シュート数および得点数の順位と全く同様の傾向が得られた。

2) ボール保持率

ボールの保持率は、上位から、西ドイツ(59.7

%)、イタリア(55.2%)、イングランド(48.2%)、アルゼンチン(43.7%)となり、得点数

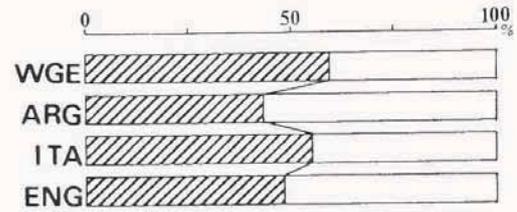


図2. ボール保持率（7割合平均）

やシュート数、あるいは本研究で得られたボール移動（保持）距離と比較してみても、順位に変動はなかった。しかし、ベスト4にはいったアルゼンチンとイギリスが、ともにボール保持率では7試合を平均して50%を下回っているように、ボールの移動（保持）距離や保持率そのものが、勝敗を決定する要因とは断言できない。

3) 地域別ボール移動（保持）距離

フロントコート（F地域）とミドルコート（M地域）の、いわゆるアタッキングエリアにおけるボール移動距離を算出し、チーム別に割

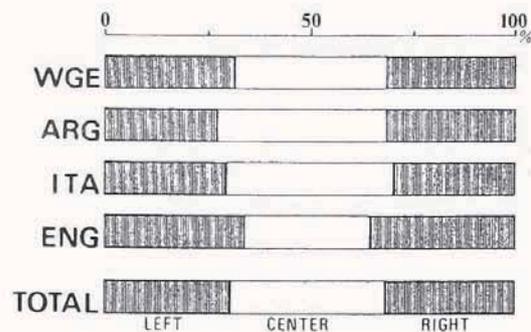


図3. 両サイドおよび中央スペースの地域別ボール移動（保持）距離

合で示したものが図3である。この図からも明らかのように、各チームとも左右のバランスがとれており、グラウンドの横幅を十分に生かした戦い方をしていることが示唆される。なお、4チームを合わせた平均値は、レフトスペース（L地域）30.7%、センタースペース（C地域）37.4%、ライトスペース（R地域）32.0%となっている。

チーム別にもう少し詳しく観察すると、とりわけ優勝した西ドイツは、L地域が31.7%、R

地域31.5%という数字が示すように、前述したボール移動距離そのものが長いに加えて、左右のサイドスペースをバランスよく使用していることがわかる。これに対してアルゼンチンとイタリアは、C地域の割合が高く、アルゼンチン41.2%、イタリア40.6%となっている。すなわち、センタースペースでの移動（保持）距離が長く、割合とすれば、左右のサイドスペースを使うことが、比較的少ないと言えるだろう。また、両チームのサイドスペースの使い方については、アルゼンチンがL地域27.6%、R地域31.2%と若干の片寄りがみられるのに対し、イタリアはL地域29.5%、R地域29.9%というように、左右のバランスがとれている。さらにイングランドは、4チームの中では特徴的な傾向をもっていることがわかった。すなわち、C地域（31.0%）よりも、むしろL地域（33.8%）、R地域（35.3%）の方が割合として高くなっており、それだけイングランドの攻撃は、サイドスペースを使ったオープン攻撃が多いことが示唆される。

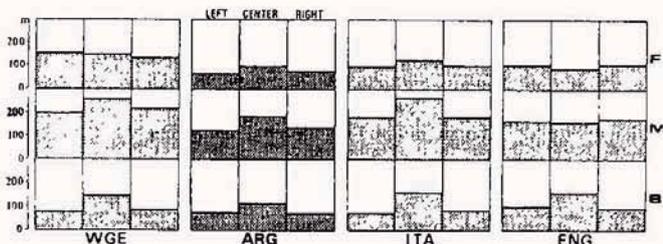


図4. 地域別ボール移動（保持）距離 = 9 地域

以上のことを、9地域に分けたもので詳細に観察すると、それぞれのチームの本大会での戦いぶりが、一層よく表れている。すなわち、西ドイツは、他のチームに比較すれば、相手ゴール近くのフロントコートで移動距離が長く、逆に味方ゴール近くのバックコートで短くなっている。また、特にフロントコートとミドルコートにおいては、両サイドスペースを含めてグラウンド全体を使っていることが推察できる。また、アルゼンチンとイングランドは、フロントコートでの移動距離が短く、とりわけアルゼンチンは、ミドルコートで左右のサイドスペースを使

っていないことがわかる。逆にイングランドは、フロントコートおよびミドルコートにおいて、移動距離そのものは短い、割合とすれば、むしろ左右のサイドスペースが多くなっている。なおイタリアは、中盤こそ比較的長い移動距離を示したが、フロントコートでの移動距離が短く、ミドルコートでも、左右のサイドスペースを十分に使っていないのが目立つ特徴と言える。

4) ドリブルによるボール移動（保持）距離
ドリブルだけの移動距離を比較してみると、フロントコートでは、いずれのチームも、左右のサイドスペースがセンタースペースに比べて移動距離が長くなっている。それだけ、トップレベルの試合では、ドリブルによる中央突破が難しいことが示唆される。

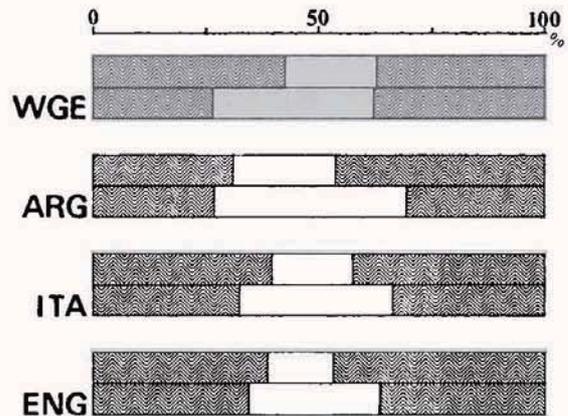


図5. ドリブルによるボール移動（保持）距離
（上/フロントコート・下/ミドルコート）

一方ミドルコートでは、アルゼンチンだけが他のチームと傾向を異にしている。すなわち、西ドイツはミドルコートの左スペースこそドリブルでの移動距離は短い、右スペースはかなり長くなっている。また、イタリアとイングランドは、ミドルコートにおいても左右のサイドスペースでドリブルを多用していることがわかる。これに対してアルゼンチンは、特にミドルコートのセンタースペースにおいて、左右のサイドスペースに比較すれば、ドリブルでの移動距離が割合として多くなっているのが特徴的である。

2. 得点時の攻撃パターンによる検討

本研究の対象となった試合の得点は、合計36点である。味方ボールになってから得点までのボール移動距離は、平均141 mでかなり長いことがわかった。それだけトップレベルのチームはボールキープ能力に優れ、とりわけ攻撃に関しては、選手の意図どおりにボールが動かされている様子が推察できる。また、このレベルでは、相手のディフェンスラインをどのように崩すかという点で、かなり高度な工夫が不可欠になっていることが示唆される。逆に考えれば、相手のミス、たとえば、相手のゴール近くで相手ディフェンダーのパスミスも期待しても、その可能性はきわめて少ないと言えるだろう。

また、ボールの移動状況をチーム別に観察すると、得点するためには、左右のサイドスペースをなんらかの形で、あるいは、いずれかの段階で使用することが、得点をあげるためには必要な戦術の一つであることが示唆される。その点で言えば、優勝した西ドイツは、サイドチェンジ等を織り混ぜて、左右のサイドスペースを効果的に使っていることがわかる。

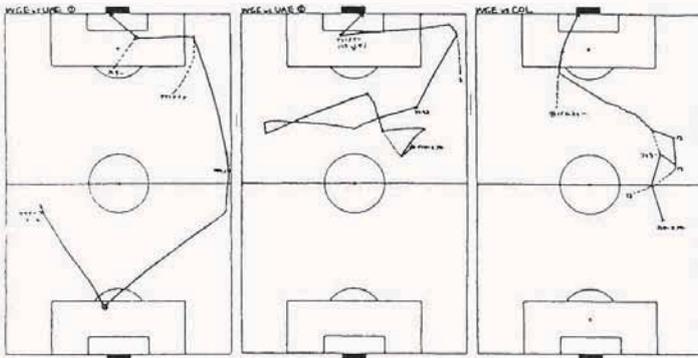


図6. 得点時の攻撃パターン (西ドイツ)

一方、西ドイツ以外の3チームの特徴を要約すると以下のとおりとなる。アルゼンチンは、左右のサイドスペースをあまり使わずに、パスのほかにドリブルを駆使しながら、中央突破によって得点をあげることが多い。またイタリアは、基本的には左右のいずれかのスペースを使って相手守備陣を崩しているが、とりわけ西ドイツに比較すると、サイドチェンジなどによって左右のスペースを1回の攻撃で、ともに使う

ことは少なかった。さらにイングランドは、サイドスペースを、割合としてかなり多めに使う典型的なオープン攻撃型と言えるだろう。

VI まとめ

ワールドカップイタリア大会のベスト4にはいった4チームの全試合を対象に、ボールの移動軌跡を求め、おもにスペースの使い方という観点から検討を加えた。その結果以下のような知見を得たので報告する。

- 1) 1試合平均ボール移動距離は23,271 mであった。なお、決勝トーナメントに比べて予選リーグの試合の方が、また、得点が少ない試合より得点が多い試合の方が、ボールの移動(保持)距離も長くなっている。
- 2) チーム別1試合平均ボール移動(保持)距離は、西ドイツが最も長く14,249 mであり、イタリアの12,797 m、イングランドの11,674 m、アルゼンチンの9,370 mの順であった。なお、移動(保持)距離の長さについては、シュート数および得点数と全く同じ順位であった。
- 3) 地域別のボール移動(保持)距離を比較すると、アタッキングエリアでは、左右のサイドスペース(L地域とR地域)をバランスよく使うことが、得点を奪うために大切な要素の一つであることが示唆される。
- 4) 9地域でのボール移動距離は、各チームの特徴をよく現している。とりわけ西ドイツは、左右のサイドスペースを効果的に使っている。
- 5) 得点時の攻撃パターンは、なんらかの段階で左右のサイドスペースを使うことが得点をあげるためには大切である。また、1回の攻撃で、サイドチェンジを織り込んで両方のサイドをともに使うことは、得点を奪うためには、特に有効的な戦法である。

V 参考文献

- 1) Cramer, D: Der Programmierter WM-Erfolg. KICKER, 1990.
- 2) Grehaigne, J.F.: Game systems in soccer from the point of view of coverage

- of space. Science and Football, pp 316 ~ 321, 1988.
- 3) 難波邦夫: 82スペインワールドカップにおける守備陣突破の攻撃方法の分析, 第4回サッカー医科学研究報告書, pp60~69, 1984.
- 4) 大橋二郎, 戸莉晴彦: サッカーの試合中における移動距離の変動, 東京大学教養部体育学紀要, 第15巻, pp27~34, 1981.
- 5) Olsen, E: An analysis of goal scoring strategies in the World Championship in Mexico 1986, Science and Football, pp373 ~ 376, 1987.
- 6) 田中和久, 戸莉晴彦: ワールドカップサッカーのゲーム分析(その1) - シュートの状況と得点 -, 北海道教育大学紀要, pp79~88, 第42巻1号, 1991.
- 7) 田中和久, 増田啓, 戸莉晴彦: ワールドカップサッカーにおける「得点の奪い方」考, - イタリア90ベスト4 -, 第11回サッカー医科学研究会報告書, pp56~64, 1991.
- 8) Winkler, W: A new approach to the video analysis of tactical aspects of soccer, Science and Football, pp 368 ~ 372, 1988.

「1990・サッカーワールドカップ コンピュータによる記述分析」

—試合中のチームのボール保持について—

山中邦夫¹⁾ 森岡理右¹⁾ 松本光弘¹⁾
萩原武久¹⁾ 増田和実²⁾

1 緒 言

コーチは、選手あるいはチームの試合を観察し、パフォーマンスに関するデータの分析と合わせて的確に評価し、過去に蓄積されたデータや科学的知識と照らし合せて、試合後の練習計画の作成および個人またはチームの指導に「フィードバック」させることが重要な役割である。

これまでに報告されてきた多くのサッカーの試合に関する研究は、いずれもサッカーの特性をよりよく知り、プレーする選手そのものをより深く理解しようとして、いろいろな観点から、検討が試みられてきたと言える。例えば、技術・戦術的側面から、福原ら(1968)¹⁰⁾は試合における選手の各技術の使用頻度を検討し、田中(1991)¹⁶⁾や難波(1991)¹²⁾は、得点に関してVTRを再生し、シュートの状況や方法および守備技能とゲーム展開の関連を検討している。体力的・運動生理学的側面からは、大橋(1983)¹⁴⁾は、各運動内容別に、その移動距離を検討している。また、山中ら(1988)¹⁷⁾は、各運動内容について、時間と頻度の観点から試合に占める割合を明らかにした。これらの報告は、実際のゲームの観察やVTRの再生により、独自の記録用紙やテープレコーダーを用いてデータの収集を行ったもので、いわゆるハンド・ノーテーション(Hand notation)に該当するものである。しかし最近では、コンピュータを用いたゲーム分析システム(Computer notational analysis system)による、多くの研究結果^{4, 5, 8, 9, 15)}が報告されている。サッカーゲームのコンピュータによる分析システムに関し

ては、Franksら(1983)³⁾やChurch(1986)²⁾によってはじめられ、「第1回、科学とフットボール国際会議」(First World Congress on Science and Football, Liverpool.)が開催された1987年以降から非常に盛んに行われるようになってきている。極最近では、FranksやChurchのシステムが試合後(post-event)の分析用であったのに対して、河合たち(1992)¹¹⁾は、競技場での使用を目的とした、即時的(in-event)分析用の記述分析システムを発展させた。いずれも目的によって扱う項目や分析の観点も多様性を持つと思われるが、新しいプログラムの開発や周辺機器の工夫によって、ますますスピードと正確性を兼ね備えたシステムの出現の可能性が高まってきていると考えられる。

ところで、サッカーの試合では、対戦する互いのチームが激しくボールを奪いあい、一方のチームの保持しているボールが他方へ、そしてまた一方のチームへと攻撃と守備は一瞬にして入れ替わる。フィールドのどこでボール保持に失敗し、どこで相手ボールを獲得しているかは、次に続く守備や攻撃に影響することであるので、それらの特徴を明らかにすることは、チームの戦略や戦術決定に、あるいはトレーニング計画の作成に関連して重要である。そこで、本研究は、チームのボール保持に関して、1990年イタリア・サッカーワールドカップ決勝大会に出場したチームのプレーパターンを分析し、特にヨーロッパ、南米の2つのグループのプレー・パターンにおける違いを明らかにすることを目的とした。

1) 筑波大学体育科学系

2) 筑波大学体育専門学群

2. 方法

A) 対象：本研究では、1990・イタリアワールドカップ決勝大会への参加チームのうち、いわゆるサッカー先進国と呼ばれる、ヨーロッパ地域（西ドイツ、イタリア、オランダ）と南米地域（アルゼンチン、ブラジル、ウルグアイ）の各々12試合、計24試合を対象とした。対象ゲームについては、勝数、敗数、引き分け数、得点、失点、予選ラウンド、決勝ラウンド等を配慮し、できる限り各地域のバランスが取れるよう工夫した。

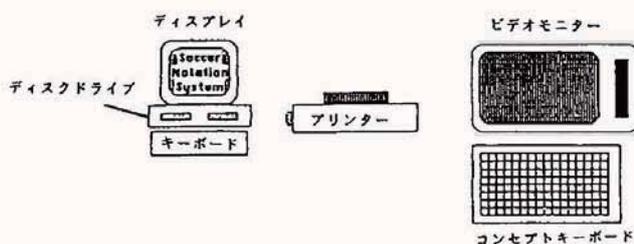


図1. 分析システムのレイアウト

B) 記述分析システム：図1は、データ入力およびデータ出力のための記述分析システムのレイアウトである。データ入力のためのソフトは、Church (1986)²⁾が開発し、Hughes ら (1988, a)⁷⁾が、その後改善し発展させたバージョンを使用した。まず、パーソナルコンピュータから分析プログラムを立ち上げ、始めに、分析チーム名、相手チーム名、場所、日時、大会名、システム、攻撃方向、スコア等の全体的な項目を“QWERTY”キーボードから入力した。データ入力は、ゲームのVTRを再生し、何回もリピートしながら、どこで(Place)誰が(Player)何を行ったか(Action)を順次コンセプト・キーボードを通して入力した。図2はコンセプトキーボードに貼り付ける上紙である。上紙の下はデジタイザーであり、タッチセンシティブパッド(touch sensitive pad)と128個のセル(cell)で構成されている。グラウンドの部分はプレーを行った場所を入力するためのセクションであり、1から13のナンバーはスタメン選手および補欠交代選手に対応している。そして、その周囲に配置されている24種類のキーは、選

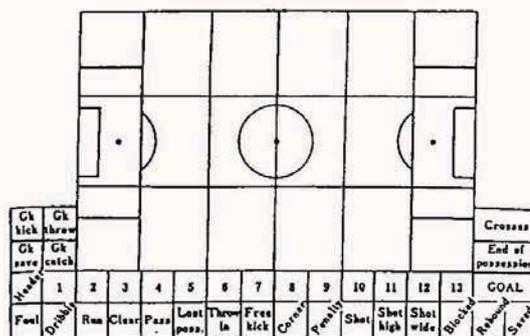


図2. コンセプトキーボード用上紙のデザイン
手のアクションを入力するためのものである。いずれも、指先で軽く押さえることによって、簡単にplace-player-actionが入力できるようプログラムされている。

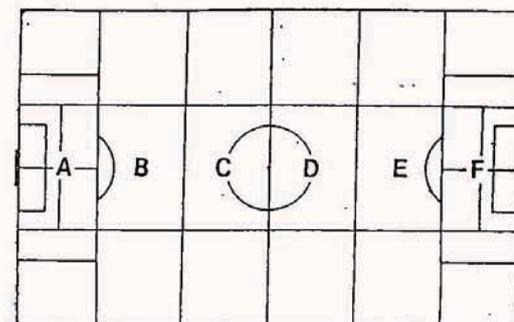


図3. フィールド区分（攻撃方向はAからF）

C) データの処理：各ゲームとも全90分間（延長戦は除く）のデータから、フィールドを縦に6分割、横に3分割（図3.）して、プレー項目毎に、そのエリア別の頻度を求めた。そして、今回は、End of Possession（以下ボールロスという）とRegain Possession（以下ボールゲットという）の2項目について、各チームの頻度分布の相違を検討した。2項目の概念規定は以下のとおりである。また、統計的処理には χ^2 検定を用いた。

- ① ボールロス：分析対象チームがキープしているボールが、キックやドリブルミスによって相手チームのボールになったもの。このケースは、分析対象チームのパスミスやキックミス、ドリブルのミスなど（相手のタックル、インターセプトなど）により生起する。
- ② ボールゲット：ボールロスと逆の概念で、

相手が保持していたボールが、分析対象チームのボールになったもの。

3. 結果および考察

両グループのボールロスとボールゲットのエリア別分布は、表1と表2および図4～図7に示したとおりである。

表1. ボールロスに関するヨーロッパと南米の区域別比較

区域	(Frequencies/team-game)					
	A	B	C	D	E	F
ヨーロッパ	mean 7.4	9.3	13.8	19.5	31.9	30.1
	S.D 3.4	5.4	7.2	7.0	9.2	10.0
南米	mean 11.3	17.6	22.1	33.3	38.9	38.3
	S.D 8.4	8.8	10.1	14.9	16.9	20.2

→: Direction of attack, **: p<0.01

表2. ボールゲットに関するヨーロッパと南米の区域別比較

区域	(Frequencies/team-game)					
	A	B	C	D	E	F
ヨーロッパ	mean 37.2	30.0	23.4	13.3	9.9	4.6
	S.D 10.7	6.3	5.4	5.3	3.8	3.5
南米	mean 40.4	42.8	33.0	21.0	12.9	9.9
	S.D 23.3	17.5	12.0	7.7	8.9	7.2

→: Direction of attack, *: p<0.05, **: p<0.01

Distribution of End of Possession for European (Average per match)

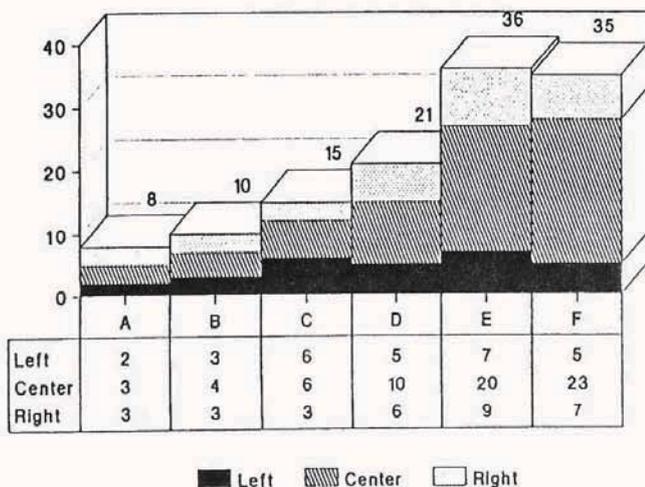


図4. ヨーロッパチームのボールロスの分布 (Frequencies/team/game)

Distribution of Regain Possession for European teams (Average per match)

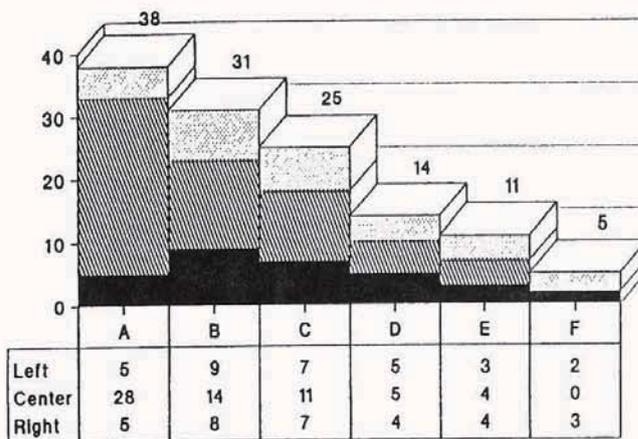


図5. ヨーロッパチームのボールゲットの分布 (Frequencies/team/game)

Distribution of End of Possession for South American teams (Average per match)

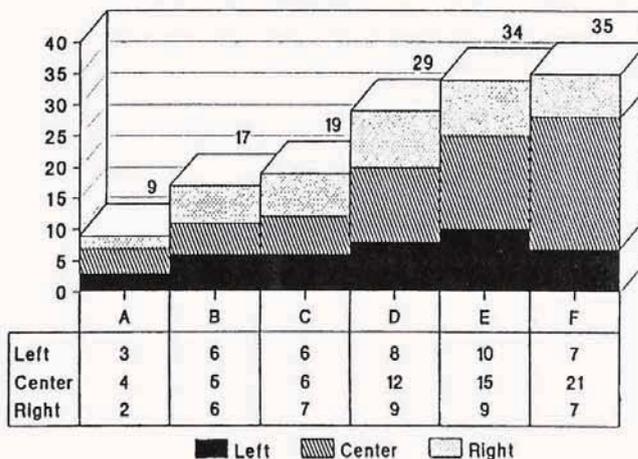


図6. 南米チームのボールロスの分布 (Frequencies/team/game)

Distribution of Regain Possession for South American teams (Average per game)

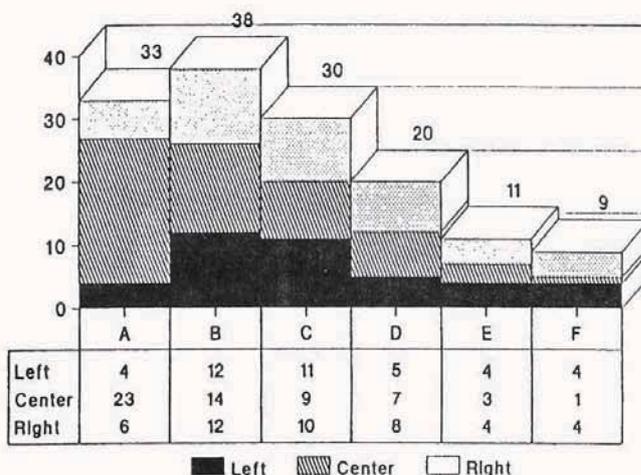


図7. 南米チームのボールゲットの分布 (Frequencies/team/game)

まず、グループの分布をもとに全体の傾向について計算すると、1チーム1試合平均値（以下/team/game）で、ボールロス 133.1 ± 20 /team/gameであり、ボールゲットは 132.3 ± 15 /team/gameであった。また、グループ別にみると、ヨーロッパが、それぞれ 124.2 ± 10 /team/game、 123.0 ± 11 /team/gameであり、南米が 142.1 ± 23 /team/game、 141.5 ± 12 /team/gameと、いずれも南米チームの方が、約20/team/game大きな値を示した（ $p < 0.01$ ）。また、フィールドを6分割したエリア別分布を比較すると、南米チームは、ボールロスにおいては、味方ペナルティエリア前（B）と中盤（CD）で、ボールゲットでは、相手ペナルティエリア前（E）を除くすべてのエリアで、統計的に有意に大きな値を示した（ $p < 0.05 - p < 0.001$ ）。さらに、各グループの分布を比率でみると、ヨーロッパのボールロスがエリアAからFの順に、6%—8%—12%—17%—29%—28%、南米が同様に7%—11%—13%—20%—24%—25%であった。また、ボールゲットにおいては、ヨーロッパが31%—25%—20%—11%—8%—4%、南米が24%—27%—21%—14%—8%—6%であった。

以上の結果から、まず、トップクラスのチーム同志の試合においては、1試合で約260回前後の攻守の切り換えが行われていることがわかる。Franks⁵⁾(1989)は、一試合各チーム約200回のボール保持のチャンスがあると述べているが、本大会ではこの値より多少小さな値を示した。第2に、各項目の分布の比率から、一般的に用いているフィールド区分、すなわち守備エリア（序盤）、ミッドフィールド（中盤）、攻撃エリア（終盤）という3つの区分順に、対象チーム全体で計算すると、全体で、ボールロスが16%—31%—53%、ボールゲットが53%—34%—13%であり、ハーフラインを境界とする味方コートと相手コートでの比率にすると、ボールロスが約3：7、ボールゲットが逆に7：3であった。これらは、扱う2つの項目そのものがお互いに逆の概念であることから、各々の性

格を表す当然の結果であると推察される。第3に、南米チームは、中盤でより多くのボールロスを記録したことは、中盤でヨーロッパチームより多くゲーム展開がとぎれてしまったものと考えられる。あるいは、この地域でのボールキープ能力に関しては、ヨーロッパチームがボール保持（Possession of the ball）を、攻撃プレーの重要な原則¹⁾としていることが考えられることから、南米チームより優れた結果をもたらした原因の一つであると推察される。同時にまた、各分布の比率からヨーロッパチームの方が、守備エリアでのボールゲットが南米チームより高率であったのに対して、ボールロスは、特に攻撃エリア（EF）で南米チームより8%上回ったことから考えると、ヨーロッパチームの方が南米チームより、味方ゴール前から相手ゴール前までボールを運ぶ効率はよかったと推察される。

上記のように、ボールロスとボールゲットにおける両グループの差と、各グループの頻度と比率から一般的に考えれば、全員でボール保持のサッカーを特徴とするヨーロッパチームと、ドリブルなど卓越した個人技を武器とし、積極的に相手ゴール方向へむかって攻撃を仕掛けようとした南米チームとの試合におけるプレースタイルの違いがもたらした結果であると推察される。山中ら¹⁸⁾は、1990年イタリア・ワールドカップでのプレーパターンをイギリス、南米およびヨーロッパチーム間で比較しているが、この中で、ヨーロッパチームは南米チームより、ゴールキーパーのロー、キャッチ、ドリブル（EFエリア：以下同様）、ラン^{註1)}（CD）、パス（ABCDE）、シュート（EF）セントリング（DEF）の項目で、その頻度が統計的に有意に多かったと報告している。このように、パス、ドリブル、セントリング、シュートなどの攻撃に関する項目において、特にパスに関して、相手ゴール前を除くすべてのエリアで、南米チームを上回ったことは、高いボールキープ能力の一側面を表しているものであり、本研究の結果を裏づけるものと考えら

れる。

にパスに関して相手ゴール前を除くすべてのエリアで、南米チームを上回ったことは、高いボールキープ能力の一側面を表しているものであり、本研究の結果を裏づけるものと考えられる。

しかし、今後は、対象とするチームの対戦相手チームについても同時に分析するとともに、ボールロス、ボールゲットを生起する原因となったプレー内容そのものを、さらには、対象各チームがそれぞれの試合で示した他の攻撃・守備に関する諸項目についても、戦術的観点から検討を加えることが残された課題であると考えられる。これらの点を究明することによって、チームの攻撃や守備に関する計画や指導に直接活かすことができる、より具体的で、より有用な結果を得ることが可能になると考えられる。
注1: 「ラン (Run)」とは、1対1の局面で相手を突破するドリブルを「ドリブル (Dribble)」とするのに対して、自分の周囲にあるフリーな地域でボールをドリブルした場合を意味する。ランは Run with the ball の Run をとったものである。

4. 結 語

本研究は、1990年イタリア・ワールドカップサッカー決勝大会に出場したチームのプレーパターンを分析することを目的とし、ヨーロッパチーム (西ドイツ、イタリア、オランダ) と南米チーム (アルゼンチン、ブラジル、ウルグアイ) を各々12ゲーム、合計24試合を対象に、コンピュータを用いた記述分析を行った。各ゲームで記録された2つのグループ相互間のプレーパターン、特に、試合中のボール保持に関して、ボールロスとボールゲットを中心にして、比較検討を試みた。

得られた結果は、以下のとおりである。

1) 1チーム1試合平均値 (以下/team/game) で、ボールロスは 133 ± 20 /team/game であり、ボールゲットは 132 ± 15 /team/game であった。また、グループ別にみると、ヨ

ロッパが、それぞれ 124 ± 10 /team/game、南米が 142 ± 23 /team/game、 142 ± 12 /team/game と、いずれも南米チームの方が、約20/team/game 大きな値を示した ($p < 0.01$)。このことから、1試合で約260回前後の攻守の切り換えが行われていた。

2) 守備エリア (序盤)、ミッドフィールド (中盤)、攻撃エリア (終盤) という3つの区分順での割合は、全体でボールロスが約16%–31%–53%、ボールゲットが53%–34%–13%であり、ハーフラインを境界とする味方コートと相手コートでの比率にすると、ボールロスが約3:7、ボールゲットが逆に7:3であった。

3) 南米チームは、ボールロスにおいては、味方ペナルティーエリア前 (B) と中盤 (CD) で、ボールゲットでは、相手ペナルティーエリア前 (E) を除くすべてのエリアで、統計的に有意に大きな値を示した ($p < 0.05 - p < 0.001$)。

以上のように、ヨーロッパチーム、南米チーム (グループ間) におけるパフォーマンスに相違があることを明らかにすることができた。そして、これらの結果は、試合展開の中に、各チームが属する地域独特のプレースタイルが反映されていることが推察される。今後、さらにより詳細なデータを蓄積するとともに、他のパフォーマンス項目と関連させていけば、チームの攻撃や守備での戦術的出来栄を検討するための資料として、利用することも可能になると考えられる。

5. REFERENCES

1. Allen, W. (1979) The F.A. Guide to Training and Coaching. The Football Association, Heinemann, London, pp 2–42.
2. Church, S. and Hughes, M.D. (1986) A computerised approach to soccer notation analysis. Unpublished thesis, Liverpool polytechnic.
3. Franks, I.M. Goodman, D. and Miller, G. (1983) Human factors in sports systems: an empirical investigation of events in

- team games. Human Factors Society : 383 - 386 . 27th Annual Meeting.
4. Franks, I.M. and Goodman, D. (1986) A systematic approach to analysing sports performance. *J. Sport Sciences* 4 - 1 : 49-59.
 5. Franks, I.M., Johnson, R.B. and Sinclair, G.D. (1988) The development of a computerized coaching analysis system for recording behavior in sporting environments. *J. Teaching in Physical Education* 8 - 23 : 23-32.
 6. Franks, I. (1989) Analysis of association football, *Soccer Journal*, Coaching association of Canada : 35-43.
 7. Hughes, M.D., Robertson, K. and Nicholson, A. (1988) Comparison of patterns of play of successful and unsuccessful teams in the 1986 World Cup for soccer. *Science and Football*, Eds. Reilly, T., Lees, A., Davids, K. and Murphy, W., London, E. & F.N. Spon : 363 - 367
 8. Hughes, M.D. (1988) Computerized notation analysis on field games. *Ergonomics* 31-11 : 1585-1592.
 9. Hughes, M., Franks, I.M. and Nagelkerke, P. (1989) A video system for the quantitative motion analysis of athletes in competitive sport. *J. Human Movement Study* 17 : 212 - 227
 10. 河合一武、永島正俊、磯川正教、鈴木 滋、大橋二郎、松原 裕 (1992) サッカーのゲーム分析、第12回サッカー医・科学研究会抄録集 : 38.
 11. 福原黎三、杳木一郎、定末誠沼、小野文子、中本薩雄、鶴岡英一、小村 堯 (1968)、サッカーの追跡研究 (I)、*体育学研究* 13-(5) : 207
 12. 難波邦雄 (1991) サッカー試合におけるスライディングに関する分析、第11回サッカー医・科学研究会報告書 : 7-13.
 13. 大橋二郎 (1983) 第3回トヨタカップ及び日韓定期戦の選手の移動距離、昭和57年度科学研究部報告書、日本サッカー協会 : 53-59.
 14. Reilly, T. and Vaughan, T. (1976) A motion analysis of work-rate in different p role in professional football match-play, *Journal Human movement studies* 2 : 87-97.
 15. Partridge, D, and Franks, I.M. (1989a) A detaild analysis of crossing opportunities from the 1986 World Cup Part I. *Soccer Journal* Mar. : 47-50.
 16. 田中和久 (1991) ワールドカップサッカーにおける「得点の奪い方」考、第11回サッカー医科学研究会報告書 : 1-6
 17. Yamanaka, K. et al. (1988) Time and motion analysis in top class soccer games, *Science and Football*, Eds. Reilly, T., Lee, A., David, K. and Murphy, W., London, E. & F.N. Spon : 334 - 340
 18. Yamanaka, K., Hughes, M. & Lott, M. (1993) An analysis of playing patterns in the 1990 World Cup for Association Football. in *Science and Football II*. Eds. T. Reilly, J. Clarys and A. Stibbe, London, E. and F.N. Spon : 206-214.

第1回FIFA女子サッカー選手権大会におけるアウトオブプレーに関する研究

宮村茂紀¹⁾ 瀬戸進²⁾ 小林久幸³⁾
石橋正典⁴⁾ 瀬戸就一⁵⁾

I 緒言

サッカーは男子のグローバルスポーツとして世界的に最も人気を集めているが、近年女子サッカーにおいても著しい発展を遂げつつある。日本の女子サッカーも国際的には、1990年の第11回ASIA大会(北京)で、初めて女子の正式種目として実施され、日本代表はシルバー・メダルを獲得¹⁾した。さらに1991年6月には第1回FIFA女子選手権大会兼第8回ASIAN CUP女子サッカー選手権大会(福岡、9チーム:以下、A-CUPと略す)が日本で開催²⁾された。しかも日本はアジアの第2代表として1991年11月に中国で開催された第1回FIFA女子選手権大会(広州、12チーム:以下、W-CUPと略す)に出場³⁾し、アメリカが優勝したが日本代表は予選リーグで敗退(B組0勝3敗)した。

これらの経緯をふまえ、直接女子サッカーを指導している立場から今後の指導の資料を得るために、女子サッカーの試合におけるインプレー時間及びアウトオブプレー時間のその試合時間に対する比率や要因等について検討^{4),5)}してきた。既に第11回本研究報告書では大学女子サッカーについて、次いで、第12回報告書では第8回A-CUP女子大会について報告してきた。今回は第1回FIFA女子選手権大会についてその1部を報告する。

II 研究方法

1. 調査期間:1991年11月~12月
2. 調査対象:1st. FIFA女子選手権大会; 決勝、3位決定戦、準決勝戦1試合の3試合である。
3. データ収集:試合会場上段中央付近より、SONY Video camercorder CCP-89で録画し、同時にタイマーで時間を画面に記録した。
4. 調査内容:1)アウトオブプレー・インプレー時間の前・後半別比率、2)アウトオブプレーの要因別頻度及び生起率、3)時間区分別生起率の消長、4)インプレーの持続時間の時間帯別推移などとした。

以上の統計処理は、神戸女子大学情報処理センターのACOS 3,400 SPSSによった。

III 結果と考察

1. アウトオブプレーとインプレー時間の比率

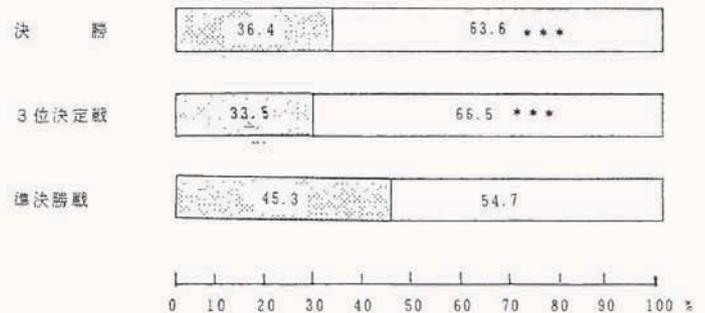


図1. 1st. FIFA女子選手権大会のアウトオブプレーとインプレー時間の比率
*** P<0.001
** P<0.01
= 有意なし

図1. 1st. FIFA女子選手権大会のアウトオブプレーとインプレー時間の比率

1) 神戸女子大学 2) 大谷大学 3) 帝塚山短期大学 4) 上越教育大学
5) K.K.あぜくら

表1. 1st. F I F A女子選手権大会のアウトオブプレーとインプレーの1試合当りの平均時間の割合

区分	試合時間		アウトオブプレー				インプレー				
			時間	%	1回当たり時間(秒)	回数	時間	%	1回当たり時間(秒)	回数	
決勝 80分	合計	80分48秒	29分23秒	36.4	16.5	107	51分25秒	63.6	28.6	105	
	前半	40分00秒	12分29秒	31.2	15.3	49	27分31秒	68.8	33.0	49	
	後半	40分48秒	16分54秒	41.4	17.5	58	23分54秒	58.9	24.3	58	
3位決定戦 80分	合計	82分22秒	27分38秒	33.6	14.4	115	54分44秒	53.5	28.6	110	
	前半	40分40秒	15分22秒	37.8	14.0	66	25分18秒	62.3	33.0	64	
	後半	41分42秒	12分16秒	29.4	15.0	49	29分26秒	67.9	24.3	46	
準決勝戦 1例 80分	合計	84分49秒	38分25秒	46.5	17.5	135	46分24秒	53.5	20.0	127	
	前半	42分51秒	20分04秒	49.2	20.4	62	22分47秒	50.8	20.7	59	
	後半	41分58秒	18分21秒	43.7	15.1	73	23分37秒	56.3	19.2	68	
全体平均 3例 80分	合計	M	82分40秒	31分48秒	38.5	16.0	119	50分51秒	61.5	26.8	114
		S D	2分1秒	5分47秒				4分11秒			
	前半	M	41分11秒	15分58秒	38.8	16.2	59	25分12秒	61.2	26.5	57
		S D	1分29秒	3分50秒				2分22秒			
	後半	M	41分29秒	15分50秒	38.2	15.8	60	25分39秒	61.8	27.0	57
		S D	36秒	3分10秒				3分17秒			

アウトオブプレーとインプレーの1試合当り平均時間について表1及び図1からみると、決勝では、試合時間80分48秒に対しアウトオブプレー時間は29分23秒の36.4%であり、インプレー時間は51分25秒の63.6%で0.1%レベルで有意に大であった。これを前・後半別にみるとアウトオブプレー時間では、12分29秒の31.2%、後半は4分多く16分54秒の41.4%で10.2%多かった。インプレー時間では、前半27分32秒の68.8%と多く、後半は23分54秒の58.9%とやや少なかった。3位決定もインプレー時間及びアウトオブプレー時間の比率では、図1からもわかるように、決勝とほぼ同じ様相で0.1%水準で有意差がみられた。これらは、A-CUP女子⁵⁾よりも約10%少なかった。準決勝ではやや様相が異なり試合時間84分49秒に対しアウトオブプレー時間は38分25秒の45.3%で決勝とは約10%多く、インプレー時間は46分24秒の54.7%であったが準決勝の両者間には有意

差がみられなかった。

アウトオブプレーの1試合当り出現回数から試合の中断間隔をみると、決勝では107回で45.3秒に1回の割合であったが、3位決定は115回で43秒に1回の割合、さらに準決勝135回で37.7秒に1回の割合で最も短かった。

アウトオブプレーの1回当りの所要時間についてみると、決勝は16.5秒、3位決定は14.4秒と最も短く、逆に準決勝は17.5秒と最も長かった。しかしこれらは、A-CUP女子よりも3秒短かった⁵⁾。インプレー時間の1回当り持続時間についてみると決勝・3位決定が28.6秒(A-CUP女子は約25秒)であるのに対し準決勝は20秒と1回当りで約9秒短かった。

これを詳しく詳細にみると、30から60秒未満では、決勝が21%、次いで3位決定が18%、準決勝が17%の順に少なくなっていた。さらに60秒以上では、決勝が10%、3位決定が11%、最も少なかったのが準決勝の7%であった。なお、

表2. 1st. F I F A女子選手権大会におけるアウトオブプレーの1試合当り要因別回数・

時間の生起率

試合区分	要因別	I	II	III	IV	V	TOTAL
		TI.	FK.	GK.	CK.	OTH.	
決勝 80分	回数	59	27	8	9	4	107
	%	55.1	25.3	7.5	8.4	3.7	100
	所用時間	10分51秒	8分40秒	3分23秒	4分11秒	2分18秒	29分23秒
	%	37.0	29.5	11.5	14.3	7.8	100
	1回当り時間	11.0	19.3	25.4	27.9	34.5	23.6秒
3位決定戦 80分	回数	32	43	19	12	9	115
	%	27.8	37.4	16.5	10.4	7.8	100
	所要時間	4分41秒	7分54秒	5分24秒	4分50秒	4分49秒	27分38秒
	%	17.0	28.6	19.5	17.5	17.4	100
	1回当り時間	8.8	11.0	17.1	24.2	32.1	18.6秒
準決勝戦 1例 80分	回数	70	29	16	5	15	135
	%	51.9	21.9	11.9	3.7	11.1	100
	所要時間	13分47秒	7分30秒	5分17秒	1分56秒	9分55	38分25秒
	%	35.9	19.5	13.8	5.3	25.8	100
	1回当り時間	11.8	15.5	19.8	23.2	39.7	22秒
TOTAL	回数	53.7	33.0	14.3	8.7	9.3	119.0
	%	44.9	28.2	12.0	7.5	18.6	100.0
	所要時間	9分46秒	8分01秒	4分41秒	3分39秒	5分41秒	31分49秒
	%	30.0	25.9	14.9	12.4	17.0	100
	1回当り時間	10.5	15.3	20.8	25.1	35.4	21.4秒

I: スローイン II: フリーキック III: コーナーキック IV: ゴールキック V: その他
注) 1試合当り: 対戦2チーム分の平均

2分以上持続した回数では決勝で2回、3位決定で1回みられ、準決勝ではみられなかった。

2. アウトオブプレーの要因別回数及び時間の生起率

要因別回数について表2よりみると、決勝ではI スローイン(TI)が最も多く59回の55.1%、次いでII. フリーキック(FK)で27回の25.3%等が多く、IV. コーナーキック(CK)

9回及びIII. ゴールキック(GK)の8回等が10%以下であった。

準決勝でもTI、FKはほぼ同じ様相であったが、III. GKは12%でそれとほぼ同じレベルでV. その他は11%と多かったが、これは得点が多かったことにもよるであろう。

3位決定ではやや様相が異なりFKが最も多く37%、TI 28%と少なかったことが特徴的で

		0 10 20 30 40 50% %			
		合計	前半	後半	
スローイン					
決勝	* □	36.9	17.2	19.7	
3位決定		17.0	11.6	5.3	
準決勝		35.9	16.4	19.5	
違反によるフリーキック					
決勝		29.5	16.3	14.2	
3位決定		28.6	15.3	13.2	
準決勝		19.5	8.9	10.6	
ゴールキック					
決勝		11.5	3.8	7.7	
3位決定		19.5	11.0	8.5	
準決勝		13.8	10.7	3.1	
コーナーキック					
決勝		14.2	2.9	11.3	
3位決定		17.5	6.9	10.6	
準決勝		5.0	3.7	1.3	
その他					
決勝		7.8	3.5	4.3	
3位決定		17.4	10.8	6.6	
準決勝		25.8	12.6	13.2	

図2. アウトオブプレーの要因別時間の生起率(%) (1試合当たり平均)
注) その他: 得点, メンバーチェンジ, インジューリ.
前半 後半 * P < 0.05

図2. アウトオブプレーの要因別時間の生起率(%)
(1試合当たり平均)

スローイン

	決勝	準決勝	3位決定
決勝	/	=	* >
準決勝		/	** >
3位決定			/

フリーキック

	決勝	準決勝	3位決定
決勝	/	=	** >
準決勝		/	=
3位決定			/

ゴールキック

	決勝	準決勝	3位決定
決勝	/	=	** >
準決勝		/	=
3位決定			/

表3. 要因別試合間の有意差

あった。

要因別1回当たり所要時間についてみると先の要因別回数の比率の順位とは逆転して、最も長かったのがV・その他の32~40秒、次いでCKの23~28秒さらにGKの17~25秒の順であり最も回数の多かったTIはいずれの試合もほぼ10

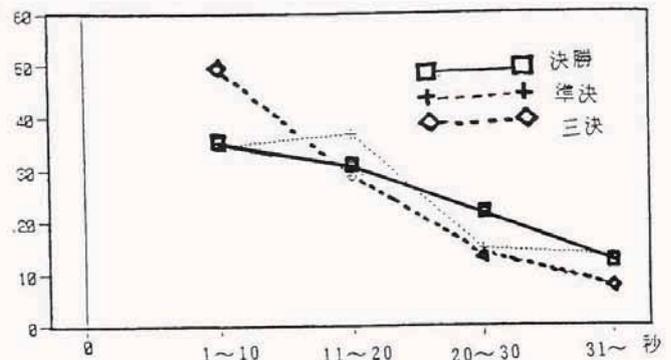


図3. 1st. F I F A女子選手権大会におけるアウトオブプレーの時間区分別生起率の消長

秒でもっとも短かった。

最も多かったスローインの試合中の時間間隔では、決勝は59回で1分22秒に1回、3位決定では2分34秒に1回と最も少なく準決勝では1分13秒に1回と最も間隔が短かった。

要因別試合間の有意差についてみると、TIでは3位決定に対して決勝 (P < 0.05) 及び準決勝 (P < 0.01) が有意に大であった。FK及びGKでは、決勝と3位決定間に1%水準で決勝が有意に大であった。

以上の要因以外は各試合間に有意差はみられなかった。

3. アウトオブプレーの時間区分別生起率

図3より時間区分別生起率についてみると、従来^{4),5)}の女子試合の様相とはかなり異なり、最も高かった生起率は1~10秒の35~50%、次いで、11~20秒の30~35%、以後20~30秒さらに31秒以上と順次緩やかな直線的下降の様相を示した。なお、従来の女子試合では最も多かったのは11~20秒の約40%であった。これは、今回のW-CUP女子大会ではアウトオブプレーの1回の所要時間が短かったことを示していたといえよう。

4. インプレーの持続時間の時間帯別推移

本来インプレーと次のインプレーとの間にアウトオブプレーがあり断続しているものであるが便宜的に直線で結んだ。

決勝(白丸印)では、前半は80秒以上持続する場面がほぼ等間隔に5回程みられ、特に120秒

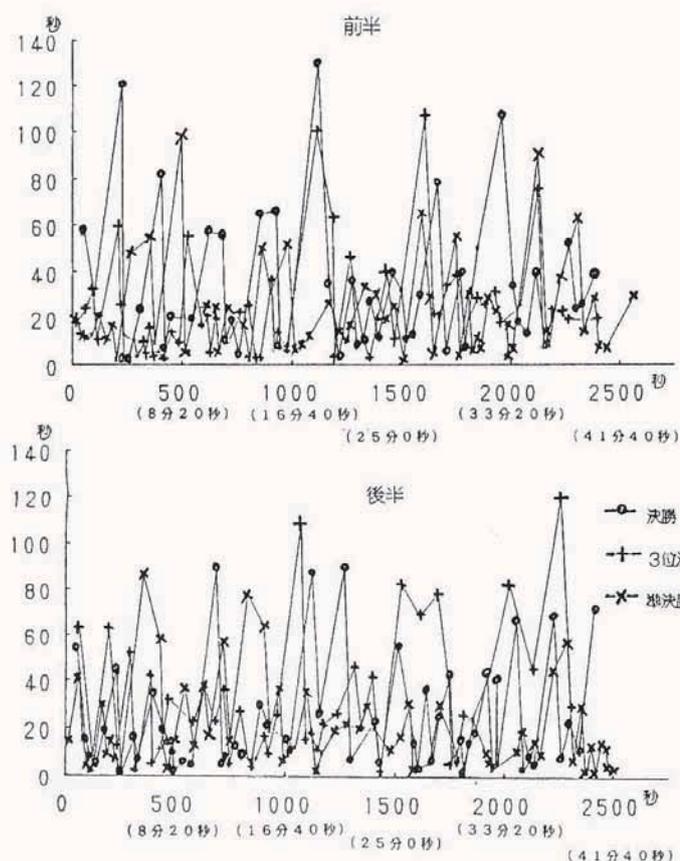


図4. インプレーの持続時間の時間帯別推移

以上が2回もみられたことは特徴的であった。後半になると1回の持続時間は30~40秒が最も多く、中間帯で80秒以上が3回みられ、以後減退して終了帯では再び60~80秒の間で推移する様相がみられた。準決勝(×印)では、決勝とはやや様相が異なり前・後半とも20~40秒の持続時間が最も多く60秒以上では前半の立ち上がり1回及び終了帯2回と少なかった。後半では、やや多く立ち上がりの15分迄までに5回と終了帯に1回であった。

3位決定(+印)では両者のほぼ中間で推移し前・後半共に40~60秒で推移することが多く、80秒以上は前・後半共中間帯から終了帯に比較的多くみられた。

IV まとめ

アウトオブプレーとインプレー時間の比率では、決勝は36% < 64%及び3位決定33.5% < 66.5%で有意($P < 0.01$)差がみられ、準決勝は有意差がない。

2) アウトオブプレーの1試合出現回数では決

勝107回で試合の中断間隔は45秒に1回(日本女子リーグに類同)、3位決定は115回の43秒に1回、準決勝は135回の38秒に1回の割合である。

3) インプレーの1回当たり持続時間では、決勝及び3位決定では29秒、準決勝では20秒と少ない。30秒以上の持続時間では、決勝は30%(日本女子Lに類同)、3位決定は40%と多く、準決勝は22%と少ない。

4) アウトオブプレーの要因別順位では、決勝は1位T I、2位F K、3位C K、3位決定は1位F K、2位T I、3位G K、準決勝では1位T I、2位F K、3位G Kで試合別特徴がみられる。

5) アウトオブプレーの1回当たり所要時間の順位では、いずれの試合も1位V・その他(35秒)、2位C K(25秒)、3位G K(20秒)の順で出現回数の生起率とは逆転している。

6) インプレーの持続時間の時間帯別推移では、①決勝では前・後半共に80秒以上がほぼ等間隔に5回ずつ現れている。②3位決定では、前・後半とも30~50秒前後で推移することが多く前・後半共に決勝に比べやや低い、80秒以上が中間帯から終了帯に多く現れている。③準決勝は前後半共20~40秒で推移することが多く60秒以上は前半で終了帯にみられ、後半では立ち上がり帯の15分迄にみられ全般的には、決勝及び3位決定に比べ持続時間は短い。

サッカーのゲーム分析システムの実用化 (NAS-3)

河 合 一 武¹⁾ 永 嶋 正 俊¹⁾ 磯 川 正 教²⁾
鈴 木 滋³⁾ 大 橋 二 郎⁴⁾ 松 原 裕⁵⁾
木 幡 日出男⁶⁾ 福 井 真 司³⁾

I. はじめに

我々は、サッカーのゲーム分析を総合的・即時的に実施することを目的に、コンピュータを利用したゲーム分析システムの開発・実用化に努めてきた。その開発における最終段階での経過を前回の第12回サッカー医・科学研究会において報告した⁵⁾。その際、今後の課題として、以下の改良・充実すべき点を指摘した。

- 1) 現場の指導者や選手の意見をもとに、項目の追加、表示法の多様化に努める(指導者の要求への対応)。
- 2) 「データ解析」の結果表示については、できる限りシンプルで明確になるよう改良していく(結果表示の改良)。
- 3) 人的入力誤差やデータの欠落を最小限にとどめるため、入力操作の簡易化を図り、オペレータの熟練度を高めていく(オペレータの養成)。
- 4) 印刷に時間を要するため、試合の前半の結果をハーフタイムに呈示するのは困難であるが、システムを2セット併用するなどして解決していく(結果呈示の時間的制約の解決)。今回は、これらの課題を解決していくことで前報において90%程度とした本システムの完成

度を100%に近づけるべく重ねた改良の結果を報告する。改良にあたっては、現場の指導者の意見を最も重視した。本システムをJリーグおよびJ1に所属するチームのコーチ陣に対して発表した際に得られた指摘・助言を中心に改良に努め、より実用性の高いゲーム分析システムの完成をめざした。

なお、便宜上前回報告したシステムを「NAS-2」、今回のものを「NAS-3」とする。また、今回の報告では改良点を中心となるため、システムの全体像が把握しがたいと思われる。この場合は、前回の報告⁵⁾を参照されたい。

II 方 法

1. ハードウェアの変更

システムを構成するハードウェア(ミニコンピュータ、デジタイザ、レーザープリンタ)に若干の変更を加えた。NAS-2で使用したミニコンピュータは液晶白黒モニターであったが、NAS-3では色別表示を意図して液晶カラーモニター装備のミニコンピュータ(日本電気社製PC-9801NA40/C)を採用した。

1) 日本大学 2) 東京都立大学 3) 成蹊大学 4) 大東文化大学
5) 獨協大学 6) 筑波スポーツ科学研究所

また、デジタイザ(グラフィック社製KW 4300)に変更はないが、オプションであるスタイラスペンを準備し、従来のマウス入力に加えてペン入力も可能とした。これにより、デジタイザ上のあるポイントでマウスのボタンを押すという作業が省略されてデータ収集が簡便となった。結果表示を印刷するためのレーザープリンタ(キャノン社製B 406 S)に変更はない。

2. プログラムの改良

MS-DOS上のN88BASICにより作成した制御用プログラムは、「データ収集」「データ解析」「選手登録」のメインメニューから成り、「データ収集」および「データ解析」は、それぞれサブメニューを持つ(図1参照)。また、「選手登録」は、23名の選手を背番号に従い氏名登録(カタカナ)することができる。これは選手登録の一覧表を作成するほかに、「データ解析」のうち選手個人に関する結果を呈示する際、背番号により収集したデータに対応して名前を表示することにも使用される。以上、プログラムの概要についての変更はない。

<メインメニュー> <サブメニュー>



図1. プログラムの構成

1) データ収集

データ収集は、試合における片方のチームの攻撃プレーを対象に、デジタイザにセットした入力シート上で前述のスタイラスペンを使用して実施する。入力されたデータは、そのつどコンピュータ画面上に表示され、入力補助者の確認を受けうる。

データ収集での主な改良点は以下の2点である。

①VTR再生によるデータ収集の充実

②プレー分類項目「GF」の追加

①について、NAS-2では実際の試合を観察しながらデータを収集し、即時的に解析することを中心に考えていた。このため、試合後のVTR再生によるデータ収集は可能であったものの、繰り返し再生しながら入力を行うために実際の試合の時間経過との間にずれが生じ、

「データ解析」での検索時間の任意設定が無効となっていた。また、先のコーチ陣による「試合後のミーティングでのアドバイスは、選手の疲労のため効果的に伝わらない。したがって、ゲーム分析の結果は翌日に準備されていればよい」という指摘からも試合後のVTR再生によるデータの収集の充実を図る必要性に迫られた。そこで、再生入力による時間のずれを解消するため、コンピュータ内のタイマーをキーボード上から任意に一時停止ならびに逆戻し・先送りをできるようにした。これにより、時間経過のズレが解消されて「データ解析」での検索時間の設定が有効となると同時により正確なデータの収集が可能となった。なお、これには試合の様態を撮影したVTR画像にデジタルタイマーをスーパーインポーズする必要がある。

②について、NAS-2では「データ収集」においてクリアやセンタリングが味方につながらなかった場合をバスミスとして入力するのは不適当と考え、「CL」(クリア)ならびに「CE」(センタリング)の入力枠を設け、バスミスと区別した。NAS-3ではゴールキーパーのキックによる前方へのフィードが味方につながらなかった場合もこれと同様と判断し、

パスミスと区別することにした。これに該当するプレーをGKのフィード「GF」として、入力シートの予備の入力枠を充当した。

3. 対象試合

「データ解析」の改良点を説明するため、キリンカップ'92の日本代表とアルゼンチン代表の対戦(1992年5月31日、国立競技場)における日本代表の攻撃を対象とし、Ⅲ.結果と考察においての参考データとした。なお、このデータは実際の試合を観察しながら収集したものであり、前後半それぞれ開始40分以降はデータ収集を実施しなかった。

Ⅲ. 結果と考察

1. データ解析の改良

NAS-2における「データ解析」は、「パスの再現」「パスの方向と長さ」「XY成分グラフ」「パス連続グラフ」「選手間パス頻度」「選手間パスミス頻度」「ミスの分析」の7種類であったが、NAS-3では「個人プロフィール」を加え、8種類とした。その際、「パスの再現」「パスの方向と長さ」「ミスの分析」をそれぞれ「攻撃の再現」「パスの再現」「ミスの集計」に名称変更した(図1参照)。また、NAS-2では1個のファイルを解析の対象としていたが、NAS-3では解析の開始時に複数のファイルを一旦コンピュータのメモリー上に読み込むことにより、解析によっては前後半あるいは試合間の比較表示を可能とした。さらに、NAS-3では、モニター画面のカラー表示の充実ならびにタイトル、検索時間、ファイルネーム、攻撃方向(矢印)等を表示することによる結果表示の充実に従事した。以下に各「データ解析」の改良点を概観する。

1) 攻撃の再現

「攻撃の再現」は、対象としたチームの攻撃プレーを競技場縮図に再現することで試合の内容を把握しようとしたものである。これには、「単位時間毎」表示(図2参照)と「シュート毎」の表示がある。NAS-3では、画面右上の部分に任意指定された検索時間ならびにその

時間内の攻撃回数を表示した。このうち攻撃回数は、シュートに至ったプレーのみ検索・再現する「シュート毎」の表示において、シュート数に対応する。



図2. 攻撃の再現 (単位時間毎)

2) パスの再現

試合中に選手が出したパスの特徴から、選手個人のチームにおける戦術的役割等を明らかにしようとした「パスの再現」には、「発生地点別」と「発生地点固定」の2種類の表示がある。「発生地点別」表示(図3参照)は競技場縮図内に任意選手(1名)の出したパスを、パスを出した相手とともに再現するものであり、「発生地点固定」の表示は選手がパスを出した地点を一点に固定して1名から最大9名分を表示するものである。NAS-3では、「発生地点別」表示において指導者の要望が高かったパス本数、パスミス本数、パス総数、パス成功率(%)ならびにパスの長さ別成功率(%; 10m未満、10-30m、30m以上)の各値を画面右下に表示し

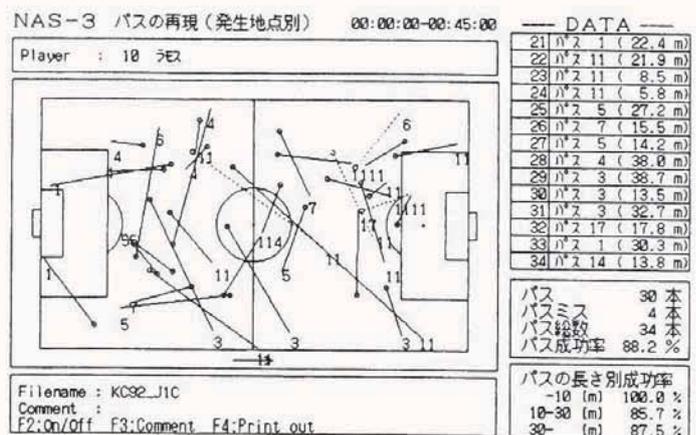


図3. パスの再現 (発生地点別)

た。さらに、競技場縮図内にパスを再現する際、成功した「パス」のみ、「パスミス」のみ、両者とも表示する「同時表示」を選択できるようにした。なお、コンピュータ画面上ではパスを緑色実線、パスミスを赤色線で色別表示した。

3) XY成分グラフ

「XY成分グラフ」は、XY座標で読みとったプレーの場所の座標値をそれぞれ縦軸にとり、時間経過を示す横軸にそって表示したものである。Xの図は攻撃の攻め込みの程度を表し、Yの図は攻撃の横の広がりを出す。この解析については前報⁵⁾で表示の不明確さを指摘したが、攻撃プレーの開始と終了に関する記号の消去を可能にすることでこれを解消した(図4参照)。

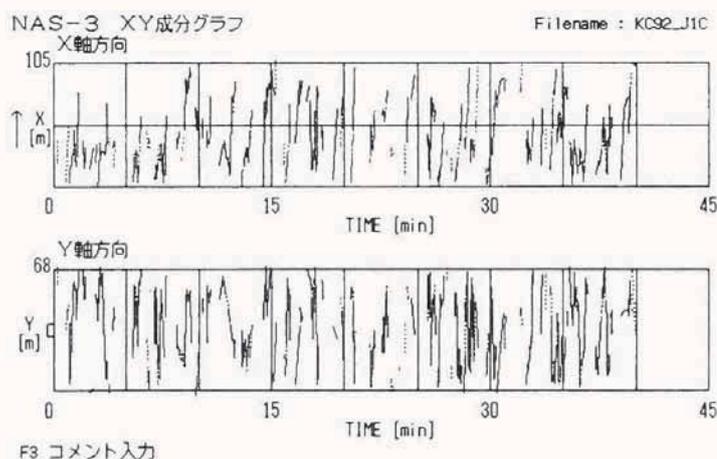


図4. XY成分グラフ

4) パス連続グラフ

試合の内容をパスの連続回数から把握することを意図した「パス連続グラフ」では、シュートで終了した攻撃の識別を前報⁵⁾で課題として挙げた。NAS-3では、該当する攻撃プレーの時間軸(横軸)の下部に「■」を表示することでシュートで終了した攻撃を識別することとした(図5参照)。さらに、前後半もしくは試合間の比較ができるよう複数のファイルを読み込み、解析結果を最大9分割(3×3)した画面に同時表示することも可能にした。図5は、上下2分割した画面に前後半の結果を比較表示したものであるが、この図から、日本代表チームは後半に比べ前半でボールを占有する機会の多かったことが明らかである。

NAS-3 パス連続グラフ

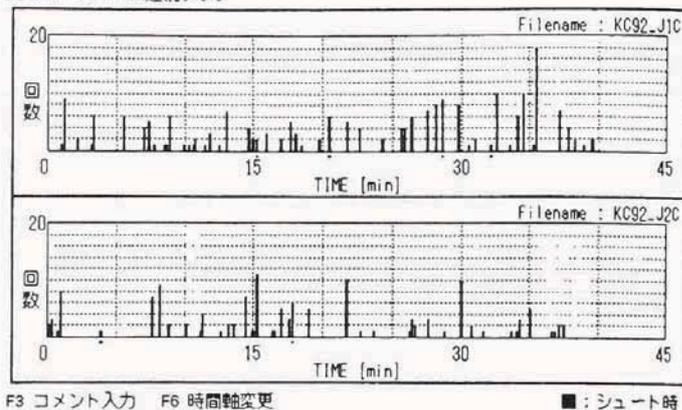


図5. パス連続グラフ

5) 選手間パス頻度

「選手間パス頻度」は、自チームの作戦のきばえや相手チームの攻撃の起点となる選手の確認に有力な情報を提供しうる⁴⁾。「選手間パス頻度」には、「表」「表グラフ」「頻度1」「頻度2」の4種類の表示がある。「表」における改良点は、選手として登録はしたものの試合に出場しなかった選手の欄を省略して、表示をよりコンパクトに分かりやすくした(未呈示)。また、「頻度1」「頻度2」では、大きな変更はないが、前述のようにタイトル、ファイル名、検索時間、パス回数下限等の表示を加えるとともにパスの方向を示す矢印を画面左側に挿入して結果表示の充実に努めた。図6には対象試合の前半のデータをもとに「頻度1」の結果を示した。この図からは、ラモス選手(10)から三浦選手(11)へのパスが顕著に多く、日本代表チーム内でのいわゆるホットラインであることが窺われる。

NAS-3 選手間パス頻度(頻度1)

ファイル名 : KC92_J1C
検索時間 : 00:00:00-00:45:00
パス回数の下限 : 1回

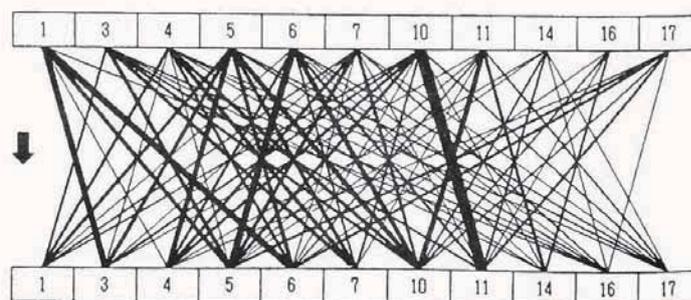


図6. 選手間パス頻度(頻度1)

6) 選手間パスミス頻度

「選手間パスミス頻度」は、「選手間パス頻度」のパスをパスミスに置き換えて表示するものである。したがって、「選手間パス頻度」と同様の改良を加えた。

7) ミスの集計

試合の勝敗を大きく左右するであろうミスの多少を把握することは重要であると考え、NAS-2では、攻撃プレー終了原因のうち、選手個人のミス（パスミス、トラップミス、ドリブルミス、ミスの総数）を集計して「数値」および「グラフ」で表した。NAS-3では、これらを「表」、「棒グラフ」とそれぞれ改称し、前述のような表示の充実に努めた。特に、「グラフ」においては1画面で呈示できるグラフ数を増やし、最大12名分の結果表示を可能にした（未呈示）。

8) 個人プロフィール

NAS-3では、「データ解析」のうち選手個人に関わる結果のみを複数表示（画面4分割）することのできる「個人プロフィール」を追加した（図7参照）。これは指導者の強い要望に答えたもので、選手個人の評価に有用となろう。4分割した画面の左上には、「Identification」としてファイル名、検索時間、選手名に加え、「パスの再現」で新規採用したパス本数、パス総数、パス成功率ならびに「ミスの集計」におけるパスミス、トラップミス、ドリブルミス、ミスの総数等の集計値を表示した。この「Iden-

tification」は、必ず表示され、残りの3つの部分が選択可能となる。選択できる解析は、「パスの再現」の「発生日別」（図7右上）、「ミスの集計」の「棒グラフ」および選手個人を対象とした選手間のパス頻度、パスミス頻度である。なお、選手間のパスとパスミスの頻度に関する表示には、「パス頻度A」としてパスを出した相手との表示（図7左下）、「パス頻度B」としてパスをもらった相手との表示（図7右下）を準備した。

IV まとめ

我々が開発・実用化に努めてきたサッカーのゲーム分析システムを改良するにあたり、前報⁵⁾で挙げた課題を解決してより実用性の高いゲーム分析システムの完成をめざした。その際、最も重視したのは現場の指導者の意見であった。以下に主な改良点を示す。

- 1) 色別表示を意図して液晶カラーモニター装備のミニコンピュータを採用した。また、デジタイザのオプションであるスタイラスペンを準備して簡便なペン入力を可能とした。
- 2) VTR再生によるデータ収集を充実させた。
- 3) ゴールキーパーのキックによる前線へのフィードを「GF」とし、パスミスと区別した。
- 4) 従来、7種類であったデータ解析に「個人プロフィール」を加え、8種類とした。また、「パスの再現」「パスの方向と長さ」「ミスの分析」をそれぞれ「攻撃の再現」「パスの再現」「ミスの集計」に名称変更した。
- 5) 「データ解析」の内容については、解析の種類や内容の表示（タイトル、検索時間、ファイルネーム、攻撃方向）、色別表示等の結果表示の充実に努めた。
- 6) 「パスの再現」において、パス本数、パスミス本数、パス総数、パス成功率およびパスの長さ別成功率等の数的処理を準備した。また、競技場縮図内にパスを再現する際、「パス」、「パスミス」、「同時表示」を選択表示できるようにした。

以上述べてきた改良により、当初目指したサ

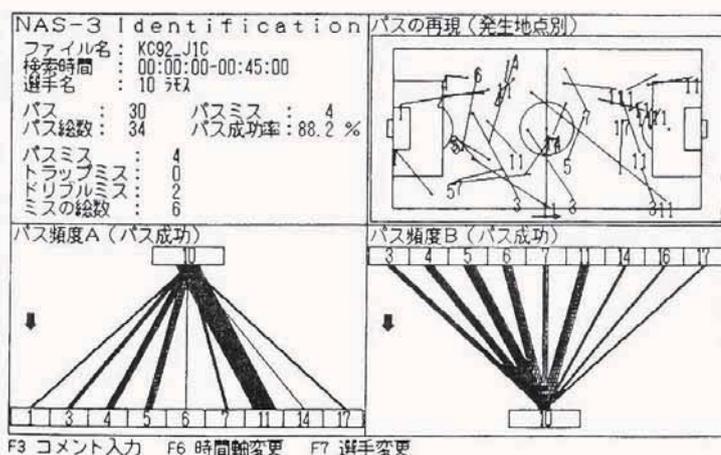


図7. 個人プロフィール

サッカーのゲーム分析システムがNAS-3においてほぼ完成をみた。今後は、完全実用化に向けてデータ蓄積に従事していく。

文 献

- 1) Frank I.M. and Nagelkerke P. (1988)
The use of computer interactive video in sport analysis, ERGONOMICS, VOL. 31, NO. 11, 1593-1603.
- 2) Hughes M., Roberson K., Nichrson A. (1988) Comparison of patterns of play of successful and unsuccessful teams in the 1986 World Cup for soccer, Science and football, 363 - 367.
- 3) 大橋二郎、磯川正教、戸苺晴彦 (1988) サッカーゲームのゲーム分析用リアルタイムデータ入力プログラムの試作、昭和62年度日本体育協会スポーツ科学研究報告 No.X ボールゲームの分析法に関する研究-第1報-、17-23.
- 4) 大橋二郎、磯川正教、戸苺晴彦 (1989) サッカーリアルタイムパス分析システムの実用化、昭和63年度日本体育協会スポーツ科学研究報告 No.VIII ボールゲームの分析法に関する研究-第2報-、4-9.
- 5) 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、71-75.
- 6) 戸苺晴彦 (1986) サッカーのゲーム分析：リアルタイム処理法による、体育の科学、36(9)、699 - 703

サッカータレントの発掘に関わる問題点

中塚 義実¹⁾ 加賀 秀夫²⁾ 杉山 進²⁾
富岡 義雄³⁾ 木幡 日出男⁴⁾ 江口 潤⁵⁾

サッカーの社会的・心理学的研究に取り組もうとする我々のグループ(通称「社・心グループ」)は、平成2年度と3年度に、日本体育協会・JOCのプロジェクト研究、「スポーツタレントの発掘方法に関する研究」に参加した。今回の発表では、この2年間の研究成果の一部を紹介すると共に、これらの研究の過程で明らかになった、サッカータレント発掘(及びその研究)の問題点を指摘し、この分野の研究の方向性を示したい。

I タレント発掘に関する研究の意義

まず、タレント発掘に関する研究にはどのような意義があるのだろうか。ここでは以下の3つの観点から捉えたい。

- (1) 競技力向上には不可欠
- (2) 「タレント」の資質を考えることは、全人的「評価」について考えることであり、これは同時に「指導」の際の指針になる。
- (3) 「発掘」の問題の中に、サッカー環境を考える題材が含まれている。

(1)は当然のことであり、そのためにこの研究を進めているといっても過言ではない。良い素材を鍛え上げることが国際的な成功には不可欠である。

(2)は(1)に付随して出てくることである。この研究はサッカーで才能を発揮できる者を発掘する方法を探るものである。言葉を変えると、サッカーで能力を発揮できる者とそうでない者を

区別する方法であり、人には誰にでも何らかの才能があると考えれば、他の分野でならより一層能力を発揮できる者を見いだすことも含まれる。これは即ち、その人の持っている能力、可能性を評価する行為であり、学校教育などと言うところの「進路指導」に他ならない。その人に最も合った道を見いだしていくことなのである。

また、指導の際の指針になるということは、「良い選手」と言った場合の「良い」を明らかにすることでもあるので、それが即ち指導の際の指針になるということである。

(3)は、「発掘」という観点を持ち込むことによって、サッカー環境の見直しにつながるということである。即ち、発掘が正しく行われるために、可能性のある選手をもれなく発掘するために、どうすればよいだろうかという見方である。現行の学校段階別指導体制でやっていくにはどうすればよいか、Jリーグの組織をどう生かすか。或いは「トレセン制度」の充実や中央の指導者の「地方巡回システム」など、様々な点から見直しができる。

II 「サッカータレントの発掘方法に関する研究」の経緯

日本体育協会・JOCの研究プロジェクト、「スポーツタレントの発掘方法に関する研究」は、平成元年度からはじまった。社・心グループが関わるようになったのは平成2年度からで、

1) 筑波大学附属高等学校

2) お茶の水女子大学

3) 東京経済大学

4) 筑波スポーツ科学研究所

5) 産能大学

全国大会レベルの指導者（少年団、中学、ジュニアユース、高校）を対象に、タレント発掘のために重視する点をアンケートで聞いた（その一部は、第12回サッカー医・科学研究会で報告された）。日本体育協会・JOCのプロジェクトとしては最終年度となる平成3年度には、小・中・高・大の全国レベルの指導者に面接調査を行った。

以下、平成3年度の研究成果を簡単に述べ、これらの研究を通して考えられた「問題点」について言及したい。

Ⅲ. 平成3年度の研究に関して

＜方法＞

(1) 調査方法

アンケート法では捉えられない質的な内容をより詳細に明らかにするために、面接法を採用した。質問内容は、「将来のタレントとしての資質」「各年代で選手をみる際の目のつけどころ」「タレント発掘に関する問題点」などである。

(2) 対象

少年（ボーイズ）、中学（ジュニアユース）、高校（ユース）、大学の各年代の全国レベルの指導者計13人を対象とした。

(3) 期間

平成4年1月～2月に実施した。

＜結果と考察＞

各指導者の発言内容を「 」で示しながら、項目ごとにまとめた。

1. タレントとしての資質

「資質」を本人の努力では変えにくい、持って生まれたものとして捉えると、サッカータレントの資質として各指導者が指摘したことは以下ようになる。

(1) 基礎運動能力……基本となるものが備わっていないとだめである。

(2) 「感覚」「センス」に関する要因

① 「モノとカラダの感覚」…「ボールから自由になれる」など、技術的なこと。「こ

の感覚が備わっている者はサッカー歴に関係なく、練習すればうまくなる」

② 「対敵動作の感覚」…「戦術的能力」

「状況判断力」「相手の嫌なところが自然につける」「鬼ごっこをやっているもそういう者はうまい」など、戦術的な要素、身のこなしに関する部分がこれに含まれる。

(3) 「人間性」「性格」に関する要因……「最終的には情熱」「凝り性」「馬鹿になれる」「創意工夫」「自己管理できる」など。

2. 各年代別の、選手をみる目

上に挙げた各項目は、発育発達の過程に応じて、或いは個人差によって、少しずつ見え方、現れ方が異なってくる。従って、各年代ごとに特有の「フィルター」（選手をみる目）が必要になる。以下にそれを示す。

1) 小学生年代

(1) 基礎運動能力…「右回り、左回りの回転が速い子」「がき大将」。但し、「第2次成長以前にはみえにくい」。「親や兄弟をみて判断する」こともある。

(2) 感覚・センスに関わる要因…「ドリブルで密集の中を抜けていける子」「感覚的に優れている子」「空中でのボール処理が抜きこんでいる」など。

(3) 性格的要因…「負けず嫌い」「こだわる」「がき大将」など。

この時期の指導者は、サッカーをやっている子供だけでなく、「学校のグラウンド全体をみて、遊んでいる様子を見て、さまざまな子供に目を向ける」ことが重要である。そして、子ども個人の体力や運動能力、性格をみるだけでなく、両親や兄弟といった家庭環境にも目を向けることが必要である。子供がサッカーの魅力に触れ、「サッカーをやめないで続けていけるように」することがこの年代の指導では最も大切なことである。

2) 中学生年代（ジュニアユース）

(1) 基礎運動能力—第2次成長と共にみえてくる。

(2) 感覚・センスに関わる要因…「個人技術が

しっかりしている」「顔が上がっている選手」「ボールから自由になれる」「戦術的能力」など。特に、戦術的能力に関する意見が多かった。

- (3) 性格的要因…「人より多くボールにさわる」「がき大将的性格」「負けず嫌いである」「持っているものは二流であっても、闘争心、ハンデを埋めようとする姿勢があれば一流を抜くこともできる」など。

この年代は、少年時代にぼんやりしかみえなかったものも「よりはっきりみえてくる」時期であるといえる。即ち、少年期には感覚的なものしかみえなかったのが、第2次成長と共に身体能力がみえるようになり、更に自我の確立と共に性格的なものまでみえてくるということである。逆に、「第2次成長期以前にははっきりいって可能性を見つけるポイントはない」と指摘する指導者もいる。

だが一方で、「プレーに一貫性がないのでつかみどころがない。いいプレーをしたと思っても持続しない。身体の大きい相手と当たったときに発揮できない等があり、見分けるのは大変」というような側面もあり、難しい時期である。パッと見てわかる年代ではない。「チームよりも個人に目を向ける」ことをこの時期の指導者は考えなくてはならないだろう。

この他、中学校の部活動の置かれている厳しい現実から、「学校では無理」という意見もあった。

3) 高校生年代 (ユース)

- (1) 基礎運動能力…「身体能力が高くないと上に行くと難しい」「50m走が速くないと、いくら判断が速くてもだめ」「瞬発力は走り幅跳びで判断する」「尻の大きい選手」「測定できるものは測定しておいた方がよい」など、この分野に関する意見が多かった。

- (2) 感覚・センスに関わる要因…「ポジションごとの戦術的な理解の高さ」「サッカーに対する目標が、“サッカーがうまくなる”という漠然としたものから、“このポジションで一流になる”というようにより具体的になって

くる」「チームの中で発揮できる個性」「何か特徴を持っている」など、ポジションとの関連からみた戦術的能力を重視する意見が多かった。

- (3) 性格的要因…「自己の目標が明確であること」「工夫する姿勢」「真面目な優等生ではだめ」など。

「ほとんど(その選手の将来性が)みえてくる」この段階は、発掘の最終段階であるといえる。この段階で輝きを持たなければ、わずかの例外を除いて将来においても輝かないだろう。

この年代で、大きな大会があるが、「発掘は大会での活躍のみを決定要因とせず、日頃の活動の中から見いだすことが重要」である。また、「短期的な成果を選手に求めすぎ、結果として選手の才能を十分引き出していない場合もある」。例えば、チーム事情や「指導者の決めつけ」によって、能力を開花できるポジションでないと置かれているケースも少なくない。指導者が考えなくてはならない点である。この他、豊かになった今の社会で、「ハングリー精神をどうやって持たせるかが課題」との指摘もあった。

4) 大学生年代 (高校卒業以上)

この年代の選手は、「選ばれた者がサッカーをやり、それを伸ばす段階」にあるといえる。その資質をいかにして開花させるか、マイナスの要素をいかにして排除するかといった点にむしろ力点が置かれる。この意味で、「自己管理能力がない選手はだめ」である。「いい選手になろうとする者は、酒を憎み、タバコを憎み、少なくとも22~23才まではそういうものに手を出さない。世間のことは知らなくてもいい。今はサッカーにこだわらせてくれという姿勢の方がいい」のである。そのためには「大学生といえどもまだまだ人間的に不完全であり、周囲の大人がそのことをしっかりと自覚してサポートしてやらなくてはならない」。「大学は放任し過ぎ。もっと管理すべきだ」という指摘は、このような立場から出されたものである。

この他、高校までとは違ったポジションにつ

くことにより、新たな能力を開花させることもある。

IV タレント発掘に関わる問題点

1. 「タレントの資質」というものは果たしてあるのだろうか

(1) ある程度までなら、「誰にでも可能性はある」のではないか。

サッカーどころと言われるところは、「子供はみんなサッカーをやっている」。「多くの子供（選手）に可能性がある」「素質はみんな持っている。それを引き出して伸ばしてやるのは指導者だ」という意見もあった。しかし、「日本にはスポーツの数が多すぎて、良い素質を持った者が他のスポーツに流れて行ってしまう」「プロ野球の2軍あたりに、サッカーやらせたらいいだろうなあという選手がたくさんいた」というのが、日本のこれまでの状況であった。タレント発掘のためには、まず多くの者がサッカーに取り組めるような環境をつくる必要がある。

多くの者が取り組む中で、本当に能力のある者も出てくるだろう。それを見分ける力を指導者が持ち合わせているかどうか。「良い指導者との出会い」といった「運」さえもタレントの条件に加える意見もあった。「指導者の質の向上が不可欠」である。

(2) インターナショナルレベルになると、ある資質を備えた者でないと無理

「タレントの資質に関する研究」では、これを明らかにしたい。そのためには、まず一つには、サッカーではどういう資質が求められているのか、サッカーそのものを分析することが必要である。そしてその上で、現在のタレントについて、詳細に多角的に分析することが必要である。選手自身の身体能力、感覚、性格は勿論のこと、両親のスポーツ歴、育ってきた環境、指導者やライバルとの出会いなど、詳細に検討する必要がある。選手のプライバシーに触れる部分もあり困難もあろうが、このような分析の結果、共通の要素があれば、それをタレントの

資質ということができるのではないか。この分野の研究に関しては、医学、生理学、解剖学、体力学、運動学、社会学、心理学、教育学など、多くの分野の英知を結集する必要がある。

2. 「タレントの資質」を、指導者が共有できるような「基準」の形で示すことはできるだろうか

このような「基準の確立」には様々な困難がある。

(1) 測定可能な部分と不可能な部分があり、明確に規定できない

測定可能な部分に関しては、データをどのように評価するかの問題がある。例えば「速さ」は、50m走で測るのか、30m走か。どれくらいの速さで走れば良いのかといったことであり、これらがはっきりしないと評価のしようがない。

そしてそれ以上にやっかいなのが、測定不可能な部分に関するもので、この部分は現時点では指導者の「経験」「勘」に頼らざるを得ない。「速さ」でいうと、「判断の速さ」「ゲームの中での速さ」の部分にこれにあたる。そのため、ゲームをみる目、選手をみる目を持った指導者でないとの確に判断できない場合がある。

(2) 変化しやすいものである

例えば、発育発達の過程で変化する。ある程度遺伝的に決まってくるのだろうが、現場ではなかなか厳密な測定はできない。そのため、将来の身長は「親や兄弟をみて判断する」方法などで予測しているのだが、表面的なものにまどわされやすい部分でもある。

遺伝的要因さえも、表出するか否かは環境によって左右される。例えば、良い資質を持っていたのに、サッカー部がなかったからやめてしまう、或いは受験勉強のためサッカーをやめる等があり、どのような環境に置かれるかまでは予測不可能である。不遇の環境に置かれた者をいかにフォローしていくか、いかにして、その人に合ったサッカー環境を用意できるかは今後の問題であろう。

この他、サッカーの質が変化するため要求される資質が変わってくることもある。テクニッ

ク重視のサッカーから、速さ重視のサッカーへ変化すると、それに適応していける選手が「良い選手」ということになる。

このように、変化する要素が多いだけに、明確に規定するのは難しい。

(3) サッカーにおける「良い選手」は実に多様である

陸上競技のように記録で測れるものとは異なり、サッカーの良い選手は、みる人の見方や考え方によって変わってくる。また、ポジションによっても異なるし、サッカーの質によっても異なる。

このような様々な困難があるにも関わらず、よい選手とは、よい選手の資質とはどのようなものかについての共通の基準の確立が望まれる。「北海道のいい選手と九州でのいい選手が違っていたら困る。ベースとなるものがあって、その上で個性がある」といった意見に代表されるように、全国の指導者がある程度共通の目を持つことが必要であろう。また、それと同時に、各年代でどのようなことに留意して指導に当たれば良いのかといった指導カリキュラムの確立も重要である。

勿論、最低限の基準を持った上で、各指導者が自由な目で選手を発掘し、育てることも重要である。一見矛盾するようであるが、異質のプレーをする選手の可能性の芽を摘まないよう、幅広い選手発掘・育成という立場からは重視されよう。

3. どのような方法によって、「タレントの資質」に関する考え方を指導者が共有できるだろう

たとえしっかりした“基準”ができて、それが全国の指導者に行き渡らなければ宝の持ち腐れである。指導者の側も常に研修していけるような制度が望まれる。「最終的にはシステムじゃなくて人だよ。指導者がもっと勉強しなくては」という意見に代表されるように、全国の指導者のレベルを上げられるよう、何らかの方策をたてなくてはならないだろう。例えば、既に一部では為されているようだが、指導者研修

の中身にタレント発掘に関わる内容を盛り込むことは、すぐにでもできそうである。或いは、「中央の強化責任者が都道府県を巡回し、その県の強化策に間違いがないか、正しい選手選考が為されているか、また、将来性があり能力の高い選手を本当の意味において発掘しているか、再確認する必要がある」（平成2年度の調査より）の意見のように、各地の、様々な段階の指導者が相互に交流して、発掘や育成に関する情報を交換する機会をもっと増やすことも必要であろう。

そこで交換される情報は、発掘や育成に関しての一般論だけでなく、選手個人についての情報も含む。その選手はどのような環境で育ち、どのようなスポーツ歴を持ち、サッカーはいつ頃から、どのような指導者のもとで行ってきたのか、どのような身体的特質を持ち、どのような傷害の経験があるのかなどの情報である。これらを「選手カルテ」として、或いは「データベース」として確立し、指導者が替わる時にはそれを伝えていくようなシステムが求められよう。

ただ、指導者の側の問題として、どうしても「自分の城」を作ってしまう、他の指導者も「あの先生のやり方」として、深く関わっていないことが多い。お互いが持っている情報や考え方、選手の見方をもっと相互に交換すべきではないか。指導者の意識改革こそが、求められていると思う。

V. おわりに

今回は、タレント発掘の研究の意義と、現時点での成果、そして「研究」の困難さを、面接調査から出てきた問題点を中心に示した。実際には現場の指導者が経験と実績をもとにした「指導者の目」で、良い選手を見抜き、発掘されているのだろうが、「研究」のレベルになると、取り組むべき範囲の広さ、不確定な要素があり、なかなか一般化できない。

しかし、この研究は、何らかの方法で今後進めていくべきである。そしてそこで示された

“基準”を指導者が共有すべきである。それがないと、良い指導者にあたった選手はよいが、そうでない選手は、たとえ良い資質を持っていてもその能力を開花できないまま選手としてのキャリアを終えてしまうことになりかねない。

全国の、様々な段階の指導者、様々な分野の研究者が、持っているものを出し合って、この問題に取り組んでいくことを強く求めたい。

プロサッカーの観戦行動に関する社会学的研究

—観戦行動者の背景を中心に—

仲澤 眞¹⁾ 杉山 進²⁾ 木幡 日出男³⁾
 中塚 義実⁴⁾ 江口 潤⁵⁾ 平川 澄子⁶⁾

研究の目的

本研究は「見るスポーツ」の普及振興策のビジョンづくりのために、直接的観戦行動の実態、ならびに観戦行動者の社会的背景やスポーツキャリアなどを把握するとともに、観戦行動の支援施策策定のために有効な観戦行動者のセグメントを検討するものである。

調査の概要

調査は「'92 Jリーグカップ ('92 J. LEAGUE YAMAZAKI NABISCO CUP)」の観客、15歳以上の男女個人2,294名を対象に訪問留置による質問紙調査法で行った。(座席ブロックでサンプリングした後、キックオフ90~60分前に調査依頼と調査票の配布を行い、配布後20~30分に回収。)有効回収数は2,096(有効回収率91.4%)であった。調査期日、調査対象試合、試合別回収状況等はTable.1のとおりである。

調査日	カード	有効回収数	男性比
9/9 WED	鹿島・読売	285 13.6%	72.2%
9/12 SAT	日産・名古屋	201 9.6%	71.1%
9/23 WED	日産・鹿島	323 15.4%	74.2%
9/26 SAT	読売・全日空	370 17.7%	67.6%
10/3 SAT	日産・読売	418 19.9%	65.8%
10/7 WED	古河・日産	215 10.3%	58.9%
10/11 SUN	日産・全日空	284 13.5%	73.8%
		2,096 100.0%	69.2%

Table.1 調査対象試合と回収票数の内訳

結果の概要

1. 観戦行動者について

① 年齢、性、職業

一般に観客の年齢層は若年層が主体であった(Fig.1)。特に女性にその傾向が強い。性別では全体の平均で男性が69.2%、カードによって異なるが概ね男性が65~75%を占めていた。職業は有職者(61.8%)と学生・生徒(32.5%)が主であった。

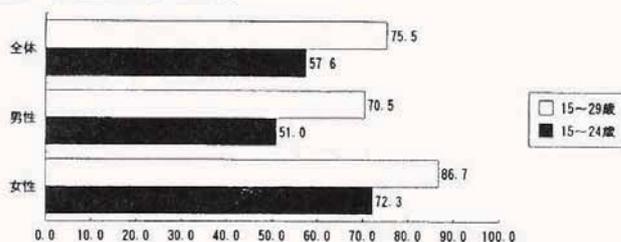


Fig.1 特定年齢構成比

② サッカーに関する属性

1) サッカー観戦歴

「10年以上」のキャリアを持つ人が23.9%いる一方、「1年未満」の新規参入組も全体の33.7%を占めている。特に女性の49.8%は「1年未満」であった。(Fig.2)

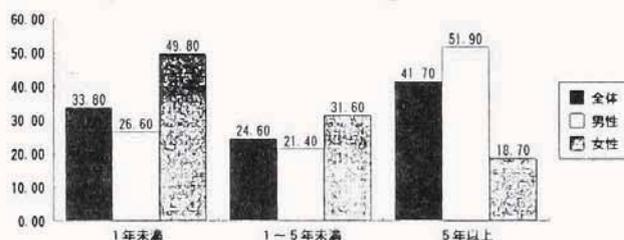


Fig.2 サッカー観戦歴

1) 帝京大学 2) お茶の水女子大学 3) 筑波スポーツ科学研究所
 4) 筑波大学附属高校 5) 産能大学 6) 鶴見大学

2) サッカー観戦頻度

ここ1年間の観戦頻度については「初めて」25.0%、「2～4回」38.6%、「5回以上」36.5%という割合であった。

3) サッカー経験と現在のサッカー実践

運動部などに入って熱心にサッカーを行った経験のある人は全体の49.8%で、その競技歴は「3年以下」28.4%、「4～7年」28.1%、「8年以上」43.5%であった。そのうち、現在も行っている人は46.5%（全体の23.2%）である。

4) サッカー競技水準

行った経験のある人の競技水準は「国際レベル」2.7%、「全国レベル」6.6%、「都道府県レベル」30.2%、「市区町村レベル」46.2%、「その他」14.3%という内訳であった。

5) ルールや戦術の理解

ルールについては82.0%が理解していたが性による差異が大きく男性は94.9%理解しているのに対し、女性は53.1%となっていた。戦術についても同様の傾向で、全体が74.9%、男性86.8%、女性48.2%である。

この二つの項目は観戦歴とも関係が強く「詳しく知っている」と回答した比率は、ルールについては「1年未満」10.1%に対し「5年以上」57.9%、戦術については「1年未満」14.8%に対し「5年以上」63.5%となっている。

③ ファンの属性

1) 応援するチームや選手

「特定の応援チームがある」とした回答は72.5%、「特定の応援選手がある」とした回答は65.9%、自由記述で求めた応援選手名のうち人気上位5選手が占めたシェアは49.3%であり、一部に観客動員力を強く持つ選手がいることがうかがわれた（Fig. 3）。

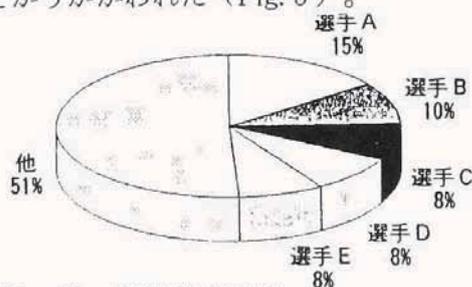


Fig. 3. 応援する選手

2) 特定チームを応援する理由

特定のチームを応援する主な理由としては「好きな選手がいる」が60.4%、「ホームタウンとの関係」16.7%、「親会社との関係」7.1%となっていたが、全国区型や地元重視型などチームごとの特性のかなり見られた（Fig. 4）。

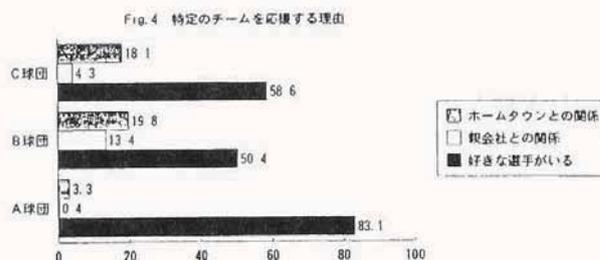


Fig. 4. 特定のチームを応援する理由

3) ファンクラブへの加入など

ファンクラブとの関わりは、「加入継続」12.4%、「加入希望」36.5%、「離脱」1.6%、「加入意向なし」49.8%であった。「加入意向なし」が最も高率であるが、離脱率が1.6%というデータは特筆に値する。また、加入率は観戦頻度と関係が強く「初めて」の人が3.1%に対し「7回以上」では26.4%となっていた。キャラクターグッズの保有率は40.0%で、その内容への希望は「競技場専用」が36.4%、「タウンユース兼用」が46.8%となっていた。

2. 観戦行動について

① 会場まで

1) 会場への所要時間

「1時間以内」で56.8%、「1時間半以内」で83.9%となっていた。会場への到着時間は開門時に59.7%が、開門後30分には83.6%が到着していた。

2) チケットについて

チケットの種別は「前売り券」が41.2%、「当日券」が38.3%、「招待券など」が20.5%となっていた。この「招待券など」には、サポーターズクラブを経由した入場券が含まれている。前売り券を購入する割合は、女性の方が有意に高い。

3) 試合の情報入手

「サッカーの雑誌」(37.8%)、「新聞」(24.7

%)、「友人・知人」(23.9%)が主な情報源である。観戦歴や観戦頻度が多いほど「サッカー雑誌」が、少ないほど「友人・知人」が情報源となっていた。「新聞」は年齢層が上がるにつれ該当率が上がっている。

4) 同行者の人数と関係

「二人できた」が最も多く53.3%、「それ以上」が30.7%、「一人で」が16.1%となっていた。「一人で」きた女性は少なかった(女性5.0%、男性21.1%)。また、観戦歴や観戦頻度が多くなるにつれ「一人で」くる割合が高くなっていった。関係は「私的な関係」が最も多く(48.6%)、次に「家族・親類」(21.5%)となっていた。30歳代、40歳代では「家族・親類」がかなり多くなっていた。「サークルの関係」は10代にやや多い。

5) 他のメディアとの関係

今後、テレビ放送が増えた場合の自分の直接観戦の回数の予想については、「増えると思う」65.3%、「かわらない」29.1%、「減ると思う」2.3%、であった。

Table. 2 プロサッカーの運営に関わるニーズ

Table. 2 プロサッカーの運営に関わるニーズ

		性	年齢	観戦歴	観戦頻度	観戦頻度
59.6	サッカー専用のスタジアムの建設	MM		++	++	++
57.9	リプレイや選手紹介用の電光掲示板の充実				+	+
55.5	入場料の低額化	F	-	-		
45.0	屋根付きの観客席	M				++
38.8	ゆったりして快適な座席	M				-
36.9	他球場の経過などの情報サービスの充実	MM		+	++	++
34.4	プレイヤーの技術の向上	MM			++	++
30.4	審判の技術の向上	MM		+	++	++
28.7	競技場までのアクセス改善				+	++
27.8	『ゲームの見どころ』などのガイドの配布					
27.7	リーグ戦やカップ戦の割引共通回数券の設定					++
27.6	入り口付近の混雑の緩和	F		+	+	+
26.9	お手洗いの改善	FF				
26.1	フードサービスの充実		--	-	-	--
20.0	応援のマナーの向上	MM		+	+	++
20.0	券売所の混雑の緩和	F		+	++	++
19.6	ダフ屋の排除					
19.2	チケット販売の仕組みの明瞭化		++			
17.4	ごみ箱の充実		-			
17.3	ルールのガイドの配布	F			--	-
14.4	禁煙・喫煙エリアの設定	M				
14.3	車椅子用のスペースの設定				+	
12.1	指定席の増席				-	-

(註) 数字は「望むもの」として肯定された割合
 F(M) は女性(男性)の方に肯定する割合が有意に高いもの
 FF(MM) は女性(男性)の方に肯定する割合が有意に高く、その差が特に大きいもの
 +(-) は行頭項目のスコアの大きさと肯定する割合が正(負)の相関をみせるもの
 ++(--) は行頭項目のスコアの大きさに肯定する割合が正(負)の相関をみせ、その関係が特に強いもの

② プロサッカーの運営に関わるニーズ

1) プロサッカーの運営に関わるニーズ

プロサッカーの運営(エリア、プログラム、インフォメーション、などのサービス)に関わるニーズはTable. 2にあるように、「サッカー専用のスタジアムの建設」「リプレイや選手紹介用の電光掲示板の充実」「入場料の低額化」などが主なものとしてあげられる。また、「サッカー専用のスタジアムの建設」「他球場の経過などの情報サービスの充実」「プレイヤーの技術の向上」「審判の技術の向上」などがこれまでのサッカー経験や観戦実績の多い人に支持されていた。

2) Jリーグの公式リーグ戦の運営について

試合数(予定では1チームあたり年間36試合)は概ね妥当(63.2%)とされていたが、関わりが少ない人ほど「少ないと思う」と回答する割合が高くなっていった。キックオフ時刻(予定では午後7時)についても概ね妥当(69.3%)とされていたが、関わりが少ない人ほど「遅いと思う」と回答する割合が高くなっていった。

③ サッカーの観戦動機ときっかけ

サッカーを直接観戦する動機やきっかけについては、「プレイヤーのすごさを楽しむ」(94.1%)、「サッカーが好き」(90.1%)、「テレビ以外の部分を見に」(87.5%)、「選手との一体感、臨場感を味わう」(74.4%)、「生で勝敗や結果を見たい」(73.2%)、などが主なものであった。

「サッカーが好き」「自分のプレイの参考に」「テレビ以外の部分を見に」「応援することで参加したい」などが、これまでのサッカー経験や観戦実績の多い人に支持されていた。

反対に新たに関わりを持った人に支持される項目としては、「盛んに話題になるから」「どんなものかを見るために」「友人に誘われて」「チケットをもらったから」という内容であった。

まとめにかえて

今回の調査では、観戦行動者ならびに観戦行動を以上のように把握したが、特筆すべきは、観戦歴10年以上が23.9%、5年以上で4割を超える一方、1年未満の新しいファンが全体の33.7%（女性では49.8%）を占めていたことである。そして、この新しいファンは、観戦動機に対する回答の傾向やサッカーへの理解度などの点で、今後、定着するかについて若干、不確定な要素を持っている。

現時点でのプロリーグの展開は、ファンの間口を広げるといふ点では大成功を収めている。また、愛好人口などからはまだかなりのポテンシャルを持っていると考えられる。

その一方で、全体の三分の一を占める「新規参入組」への対応も重要である。

今後も多様なニーズに対応しながらファンの間口を広めることが大切であるが、広げた間口にどう奥行きを提供できるかという課題が残されている。それはビギナーがマニアにシフトしていく過程をどうサポートしていくかという課題であり、その施策検討の際には「過去のサッカー経験」「現在のサッカー実践」「サッカー観戦歴」「サッカー観戦頻度」「他のスポーツの観戦歴」などのセグメントが重要となることがかがわれた。サッカー観戦に求めるものや運営へのニーズがこれらのセグメントによってかなり違った傾向を示していたからである。また、性差、年齢差も考慮する必要がある。サッカーという種目に限定せずとも「直接的スポーツ参与」と関わる層と新たに「見るスポーツ」として関わる層とは、差別化した対応が必要であろう。

さらに「地域に根ざす」という大きな課題も解決の途上にある。設立当初ということもあるが、データでは「ホームタウンとの関係」がまだかなり弱い傾向があった。

興行としての成り立ちとクラブスポーツの理念、この両者は立ち上げ当初はしばしば対立することもあるが、できれば「急がば廻れ」で

あってほしい。

日本女子代表チームに関する研究 (I)

—競技に関わる意識について—

前田 博子¹⁾

1. はじめに

日本女子サッカー代表チームが最初に結成されたのは1981年であった。その年、香港でのアジアカップに参加した後、ヨーロッパのチームとも日本において対戦した。第一回女子ワールドカップは、早くから起案されていたが、実行にはなかなか至らず、昨年ようやく開催にこぎつけたものである。今回の代表に、結成初期のメンバーが多く含まれていたのは、このことがひとつの大きな理由であると思われる。ワールドカップ後のこの1年間、代表チームとしては活動がなく、20才以下の代表を組織していることから、今回のチームまでを第一期のチームとみなすことができるであろう。

女子サッカーは1981年から、試合時間を除くすべてをFIFAルールにあわせるなど、普及期から発展期に入っている。1989年には日本リーグが始められ、エリート選手育成の土壌も整いつつある。しかし、一方では近隣に対戦チームが少なく、中学生、高校生、大学生、社会人が混在している状況も多くみられる。現在の状況は、まだまだ発展途上の時期であろう。

今回の代表チームの選手たちが、長期にわたって代表選手生活を続けることにより、女子サッカー界の普及発展を支えてきたことは確かであろう。それらの選手の競技に対する意識を、意欲の面から明らかにすることを本研究の目的とした。

2. 研究方法

調査は、TSMI (Taikyo Sport Motivation Inventory)による競技意欲検査と代表選手としての環境に関する意識調査の2種類を同時に行

った。本研究ではTSMIの結果について報告する。

18名の代表選手に、両方の調査用紙を手渡しもしくは郵送し、各個人で返送するよう依頼した。調査時期は1992年1月～4月の間である。このうち、16名(88.9%)のデータを回収することができた。これらを記述統計により、分析をおこなった。

1. ワールドカップ代表チームの特徴

(1) チームのプロフィール

① 体格

代表選手の身長は151 cmから167 cmであり、平均161.1 cm、標準偏差3.7 cmであった。また、体重は45kgから61kgであり、平均54.7 kg、標準偏差4.1 kgであった。日本女子リーグの平均身長161.0 cm、平均体重54.1 kgとの比較から差は見いだされなかった。

② 年齢構成

代表選手の年齢は16才から34才であり、平均23.2才、標準偏差4.0才であった。また、16才および34才はそれぞれ1名であり、その他16名の標準偏差は2.7才であった。これは、日本女子リーグの平均20.1才より高いが、リーグ登録メンバーには試合出場のない若手も混じっていることによると思われる。

③ サッカー歴

代表選手の競技経験年数は5年から17年であり、平均12.5年、標準偏差3.1年であった。これは、第9回アジア大会日本代表選手の平均である9.3年を大幅に上回っている。

④ 代表歴

代表選手の代表歴は1年から11年であり、平均7.1年、標準偏差3.7年であった。この中には日本女子代表チームが初めて結成された1981

1) 姫路学院女子短期大学(現在 鹿屋体育大学)

年からの選手6名を含め、9年以上の代表歴を持つ選手が全体の半数を占めていた。また、代表歴3年以下の選手は5名と少数であった。

表1. 代表チームのプロフィール

	N A M E	身長 (cm)	体重 (kg)	年齢 (才)	サッカー歴 (年)	代表歴 (年)
1	F. K.	162	51	26	17	11
2	E. H.	160	51	26	15	11
3	M. H.	163	56	27	17	11
4	S. Y.	159	58	25	14	11
5	M. K.	162	61	27	15	11
6	S. M.	165	60	25	16	11
7	K. N.	159	54	23	13	9
8	A. T.	163	51	23	12	9
9	M. S.	163	56	34	14	9
10	A. N.	165	56	22	11	8
11	Y. T.	159	48	22	12	6
12	T. T.	158	56	21	11	6
13	K. K.	160	55	21	13	4
14	Y. W.	151	45	21	11	3
15	M. S.	165	58	20	5	3
16	Y. M.	162	56	20	不明	2
17	T. U.	156	60	18	9	1
18	Y. O.	167	53	16	8	1

注1) データはすべて91年11月末を基準とした。
注2) 代表歴は代表に選ばれてからの期間とした。

(2) 代表チームの活動状況

これまでの代表チームの主な活動は表2のとおりである。代表チームは、通常どの競技においてもオリンピックや世界選手権等に合わせて結成されてきている。日本女子代表チームの活動は年度によるバラツキが見られる。これは、女子サッカーの大会の整備が遅れていることであり、この点からもマイナーな競技で発展途上の状況にあることがわかる。

(3) 本代表チームの特徴

チーム・プロフィールで述べたように、本代表チームには非常に長い代表歴を持つ選手が少なからず存在することが特徴としてあげられる。小学生を除いた女子のサッカーは1966年からの歴史があるとされている。しかし、日本全体として組織化され、第1回全日本選手権が開かれ

たのは1980年であり、81年に初めて代表チームが結成されている。さらに、89年には日本女子サッカーリーグが開幕された。このことから、これらの選手は代表期間が長期であるというだけでなく、女子サッカーが競技スポーツとして成長してきた時代を活動してきているといえるだろう。

表2. 代表チームの参加大会一覧

1	81/ 6	第4回 アジアカップ
2	/ 9	ボートピア '81
3	83/11	広州招待国際大会
4	84/10	西安招待国際大会
5	86/ 1	第2回 スハルト大統領夫人杯
6	/ 3	中国台北招待国際親善大会
7	/ 7	イタリア国際女子サッカー大会
8	/ 9	SEIYU CUP 国際女子サッカー
9	/12	第5回 アジアカップ
10	87/ 8	中国台北遠征
11	/12	中華杯世界女子サッカー大会
12	88/ 6	'88 国際女子サッカー大会
13	89/ 1	アモイ国際女子サッカー大会
14	/12	ブリマカップ国際親善大会
15	/12	第7回 アジアカップ
16	90/10	北京アジア大会
17	91/ 4	第4回 国際女子大会
18	/ 5	第8回 アジア女子サッカー選手権大会
19	/11	第1回 女子ワールドカップ

2. TSMIについて

(1) TSMIについて

① TSMI開発の過程と目的

スポーツにおける適性には、形態的適性、知覚的適性、運動適性、知的適性、性格的適性などがある。このうち、知覚的適性、知的適性、性格的適性は心理的な面からみることができる。そこで、選手の心理的適性を測る手法が研究されることになった。

TSMIは日本体育協会スポーツ科学研究として、1979年から1982年までの4年間をかけて開発研究されたものである。このテストのねらいは、競技者の意欲を、できるだけ広範囲に、しかも競技に特有なかたちで測ることにより、

競技行動を正確に予測することにある。

② TSMIの下位尺度について

TSMI開発の過程で、競技への意欲として取り上げるこのとできる因子が、17検出された。この17の下位尺度は、以下のとおりである。

1. 目標への挑戦：自分でたてた目標や自己の限界に積極的に挑戦する傾向
2. 技術向上意欲：技能の向上を目指して積極的、持続的に努力を続けようとする傾向
3. 困難の克服：競技において、困難な場面に遭遇したとき、くじけずそれを克服しようとする傾向
4. 練習意欲：練習が好きであるかどうか、意欲的かつ持続的に練習できるかどうか
5. 情緒安定性：試合場面で、落ち着いて冷静な判断が下せるかどうかという側面
6. 精神的強靱さ：不利な状況、競り合い等において、精神的な強さを発揮できるかどうか
7. 闘志：大試合や不利な状況、競り合いの場面での闘志が強いかどうか
8. 競技価値観：自分が行っている競技が自分にとって価値あるものと考えているかどうか
9. 計画性：試合のしかたや練習について、見通しを持って計画をたてられるかどうか
10. 努力への因果帰属：試合での成功や、技術の向上が、自分の努力の結果であると考える傾向
11. 知的興味：競技やスポーツに関する知的な情報に関心を向けるかどうか
12. 勝利志向性：競技においては、勝つことに意味があるのだと考える傾向
13. コーチ受容：コーチに対する信頼感やコーチの指示への従順さ
14. IAC（コーチへの不適応）：コーチとの人間関係がどの程度うまくいっていないか
15. 失敗不安：試合で負けるのではないかと、失敗するのではないかとという恐れから不安を持ちやすい傾向
16. 緊張性不安：試合場面、あるいは観衆の存在など、ストレスの強い緊張場面において、情動的緊張が高まる傾向

17. 不節制：試合や練習を中心とする生活習慣がきちんとできない傾向

(2) 各尺度における傾向

各尺度の平均と標準偏差を表4にまとめた。この値は、スタナイン尺度を用いてTSMIの得点を1から9段階にわけたものである。1、2、3がこの傾向が弱く、4、5、6は平均的水準であり、7、8、9で強いと解釈することができる。1から13の尺度については、スコアの大きい方が意欲が高く、14～17の尺度については逆にスコアの小さい方が意欲が高いと判断できる。

全般的に見て競技意欲の正機能である1から13においては高い傾向があり、14から17までの逆機能においては低い傾向がある。代表選手は競技意欲が高いことが示された。特に強く表れているのは、「失敗不安」と「緊張性不安」であり競技における不安感を持つ傾向が非常に低いことがわかる。また、「練習意欲」と「情緒安定性」も平均的水準内ではあるが高い。「コーチへの不適応」および「不節制」も良好な状態であるが、「不節制」については標準偏差の値が大きく、個人差の大きい項目である。「努力への因果帰属」はこの中では低く、努力をあまり高く評価しない傾向がみられる。これはどちらかというとな努力より前に、素質の問題があると考えているようである。

(3) 基準集団およびアジア大会代表選手との比較

基準集団のデータは、TSMIを標準化するための資料としてとりあげた3,964名の男女競技者の集団によるものである。年齢、スポーツ経験年数、競技成績のレベル、種目などができるだけ広い範囲にわたるよう考慮されており、一般的な競技者の傾向とみなすことができる。アジア大会代表選手のデータは、第9回アジア大会に出場した全選手355名の内89.0%にあたる316件の集計によるものであり、日本における一流競技選手の傾向とみなすことができる。

全般的に見て、日本女子代表選手は一流競技者の中でも意欲の高い集団であることが示され

表3. 各尺度の平均と標準偏差

下位尺度の項目	M	SD
1 目標への挑戦	5.9	1.7
2 技術向上意欲	5.0	1.6
3 困難の克服	5.4	1.7
4 練習意欲	6.5	1.5
5 情緒安定性	6.5	1.5
6 精神的強靱さ	6.1	2.0
7 闘志	5.9	1.2
8 競技価値観	5.6	1.8
9 計画性	4.9	1.2
10 努力への因果帰属	4.3	1.7
11 知的興味	5.0	2.0
12 勝利志向性	4.9	1.7
13 コーチ受容	5.5	1.5
14 I A C	4.3	1.2
15 失敗不安	3.2	1.9
16 緊張性不安	2.8	1.3
17 不節制	4.2	2.2

た。特に際だっているのは、「失敗不安」および「緊張性不安」が低く、「コーチへの不適応」も低い。また、「練習意欲」が非常に高い。「闘志」「コーチ受容」も一流競技者より高く、「目標への挑戦」「困難の克服」「情緒安定性」「精神的強靱さ」「競技価値観」「不節制」は一流競技者のレベルにある。逆機能の4項目すべてがプラスの値を示し、競技におけるマイナス要因が少ないとすることができる。

しかし、「技術向上意欲」「知的興味」「勝

利志向性」は一流競技者のレベルにはならず、一般競技者と同等のレベルにある。さらに、「計画性」と「努力への因果帰属」の2項目においては一般競技者よりも劣っている。

個人差の大きい項目として、チーム全体としては良好な「失敗不安」「不節制」の2項目と、低いレベルにある「知的興味」がある。

全体を次のようにまとめることができる。チームとしては競技不安が低くのびのび競技を行っているが、1名強い不安を持っている者がいる。また、一流競技者として生活を節制している傾向が強いが、あまり気をつけていない者も2～3名いる。競技に関わる計画を自分でたてるのが少なく、さまざまな情報にも関心が低い傾向にあるが、中に強い関心を持つ者が3～4名存在し、このことについてはバラツキが大きい。努力次第で結果が生まれるとは考えず、素質を重視しているので、現段階では技術向上意欲は高くない。競技に対する闘志を強くもっており、練習には熱心に取り組むが、勝つことがすべてではないと考えている。コーチとの関係は全般的に良好である。

表4. 基準集団およびアジア大会代表選手との比較

下位尺度の項目	基準集団		アジア大会選手		日本女子代表	
	M	SD	M	SD	M	SD
1 目標への挑戦	21.7	3.9	23.5	3.9	23.4	3.2
2 技術向上意欲	23.8	3.7	25.3	3.6	23.8	2.8
3 困難の克服	23.3	3.9	24.5	3.8	24.4	3.3
4 練習意欲	18.8	4.0	20.2	4.0	21.4	2.8
5 情緒安定性	18.7	3.8	21.1	3.6	21.3	3.7
6 精神的強靱さ	20.3	3.5	22.1	3.6	22.1	3.6
7 闘志	25.3	4.0	26.7	3.9	27.3	2.5
8 競技価値観	22.7	3.9	23.3	4.1	23.6	3.4
9 計画性	20.0	3.8	22.7	4.2	19.8	2.2
10 努力への因果帰属	25.2	3.4	25.2	3.3	24.1	2.9
11 知的興味	23.8	4.5	25.9	4.2	23.9	4.1
12 勝利志向性	21.1	4.5	23.5	4.5	21.1	3.7
13 コーチ受容	21.9	4.0	21.7	4.7	22.4	3.0
14 I A C	17.7	4.6	16.6	4.2	15.9	2.8
15 失敗不安	20.0	4.6	18.7	4.5	15.8	4.3
16 緊張性不安	19.3	4.1	17.0	3.7	15.0	2.8
17 不節制	19.2	3.5	17.2	3.6	17.8	4.1

(4) ベテラン選手の傾向

長期の代表歴を持つベテラン選手の存在が、今回のチームの特徴であった。そこで、11年の代表歴を持つ6名の選手のデータをまとめ、一般競技者、一流競技者、チーム全体と比較を行った。

全般的に、チームの中でもより意欲が高い集団である。一流競技者より高い値を示す項目は、「目標への挑戦」「困難の克服」「練習意欲」「情緒安定性」「精神的強靱さ」「闘志」「失敗不安」「緊張性不安」の8項目にも及び、一流競技者のレベルにあるのは、「競技価値観」「知的興味」「コーチ受容」「コーチへの不適応」「不節制」の4項目である。「勝利志向性」と「計画性」は、一般競技者レベルにあり、「技術向上意欲」「努力への因果帰属」の2項目が一般競技者より低い値を示した。

チーム全体では低い値を示していた「知的興味」はベテラン選手では高く、一流競技者のレベルにあるが、低いレベルの4項目についてはおおよそ同様の傾向である。

「技術向上意欲」が非常に低い値を示しているが、6名の中では二極分化している。「競技価値観」「知的興味」についても同様の傾向が見られる。この3項目はサッカーを続けていく上で重要な動機とつながるであろう。今後の選手生活に反映すると思われる。

低い値を示したもうひとつの項目である「努力への因果帰属」では、非常に低い値を1名により、全体の値が低く表れていた。この者以外は一流競技者レベルもしくはそれ以上の値であった。同様に「情緒安定性」についても非常に低い値を示す1名がおり、これはチーム全体においても最も低い値であった。これらの項目はチームの中で選手が占める位置に影響を受けているように思われる。

これらをまとめると、次のようになる。チーム内におけるポジションや将来の計画により、競技に対する意欲は影響を受けるが、どのような状況であっても練習が楽しめ、闘志を持って困難を克服し、自己の限界に挑戦していく姿勢

を持っている選手が、長期の代表選手生活に耐えていくことができる。また、精神面では競技不安を持たず、強さが必要である。

表5. ベテラン選手の傾向

下位尺度の項目	基準集団	アジア大会選手	日本女子代表全体	ベテラン選手
1 目標への挑戦	21.7	23.5	23.4	24.7
2 技術向上意欲	23.8	25.3	23.8	23.3
3 困難の克服	23.3	24.5	24.4	25.5
4 練習意欲	18.8	20.2	21.4	22.0
5 情緒安定性	18.7	21.1	21.3	22.8
6 精神的強靱さ	20.3	22.1	22.1	23.5
7 闘志	25.3	26.7	27.3	28.0
8 競技価値観	22.7	23.3	23.6	23.5
9 計画性	20.0	22.7	19.8	20.0
10 努力への因果帰属	25.2	25.2	24.1	24.7
11 知的興味	23.8	25.9	23.9	26.0
12 勝利志向性	21.1	23.5	21.1	21.8
13 コーチ受容	21.9	21.7	22.4	22.2
14 I A C	17.7	16.6	15.9	16.3
15 失敗不安	20.0	18.7	15.8	14.7
16 緊張性不安	19.3	17.0	15.0	13.8
17 不節制	19.2	17.2	17.8	16.8

3. まとめ

女子サッカーの日本代表チームの特徴を明らかにするため、調査を行った。今回は、T S M Iによる競技意欲を中心に分析を加えた。

- ① チームの中に長い代表歴を持つ選手が多かった。
- ② 日本女子代表チームは、全般的に競技意欲の非常に高い集団であった。
- ③ 特に1名を除くと競技不安が低く、のびのび競技を行っている傾向がみられた。また、競技において強い闘志をもち、練習には熱心に取り組む気持ちが強く表れていた。コーチとの関係は良好であった。
- ④ 努力で結果が出るとは考えず、技術向上意欲は高くない。これは、素質を重視していることによると思われる。
- ⑤ ベテラン選手は全般的に、より意欲が高い。特に目標へ挑戦する姿勢と、精神面での強さ

が顕著であった。

4. おわりに

マイナーな競技が発展していく過程において、初期のエリート選手には競技を支えていくための強い意欲が必要と思われる。女子サッカーは、第一回ワールドカップに参加したが、このチームには初期のエリート選手が多く含まれていた。従って、これらの選手を調査・分析することは、発展過程にあるさまざまなスポーツに寄与することができると思われる。

分析により、明らかになった傾向は、他のマイナーな競技においても、発展過程期の人材には必要とされるであろうと思われる。

5. 文献 (References)

- 1) 松田岩男・猪俣公宏・落合優・加賀秀夫・下山剛・杉原隆・藤田厚 (1980) スポーツ選手の心理的適性に関する研究, 日本体育協会スポーツ科学研究報告書 第1報・第2報.
- 2) 松田岩男・猪俣公宏・落合優・加賀秀夫・下山剛・杉原隆・藤田厚 (1981) スポーツ選手の心理的適性に関する研究, 日本体育協会スポーツ科学研究報告書 第3報.
- 3) 松田岩男・猪俣公宏・落合優・加賀秀夫・下山剛・杉原隆・藤田厚・山本勝昭 (1982) スポーツ選手の心理的適性に関する研究, 日本体育協会スポーツ科学研究報告書 第4報.
- 4) 徳永幹雄・庭木守彦・佐久本稔・山本勝昭・金崎良三・多々納秀雄・橋本公雄 (1985) 現代スポーツの社会心理, 遊戯社.
- 5) 前田博子 (1992) 女子サッカーの発展過程における実態, 姫路学院女子短期大学 第19号.
- 6) 全日本女子サッカー選手権大会プログラム (1980～1992) 第1回～第13回.
- 7) 日本女子サッカーリーグプログラム (1989～1992) 第1回～第4回.

サッカー選手に対するスプリント能力開発の試み

— 動滑車を用いたスプリントアシステッドトレーニング —

小野 剛¹⁾

近代サッカーにおけるスピード化にはめざましいものがあり、選手個々のスプリント能力も、判断の速さ、ボールコントロールの速さ、敏捷性などとともに、そのスピード化を支える重要な要素の1つと考えられる。Kollath³⁾は、ドイツのプロサッカー選手とアマチュア選手のスプリント能力の比較を行ったところ大きな差があったことを報告し、戸苅⁸⁾は日本リーグの正選手と補欠選手の各体力要素を比較した結果、有意な差が認められたのは50m走だけであったことを報告しているように、スプリント能力の重要性は認識されつつも、サッカーに関する研究の中ではスプリント能力に関する分野は非常に少ないのが現状である。これは、スピードというものは遺伝的要素が大きく、変化のしにくいものと捉えられていることにも起因していると思われる。このような点を反映してか、トレーニングの現場においてもスプリント能力の開

発に関しては明確な理論に基づいて行われているとは言い難く、大部分が全力走の反復によってスピードのトレーニングを行っているのみであると思われる。また、そのダッシュの反復も、適切な本数及び休息のもとで行われているとは限らず、スピードのトレーニングのつもりが結果的には持久性のトレーニングになってしまっている場合も少なくない。

ところで近年、陸上競技においては、スプリント能力の開発にスプリントアシステッドトレーニングが取り入れられ、非常に注目されている。このトレーニングは、疾走スピードを助長させる負荷（すなわち負荷を軽減させる）をかけることによって、より高いスピードレベルを生起させ、そのスピードに耐え得る神経・筋の発達を促すものである。負荷の軽減法は、自然環境的なものと人為的なものとに大別されるが（図1参照）、近年、パウダークラッチを介し、

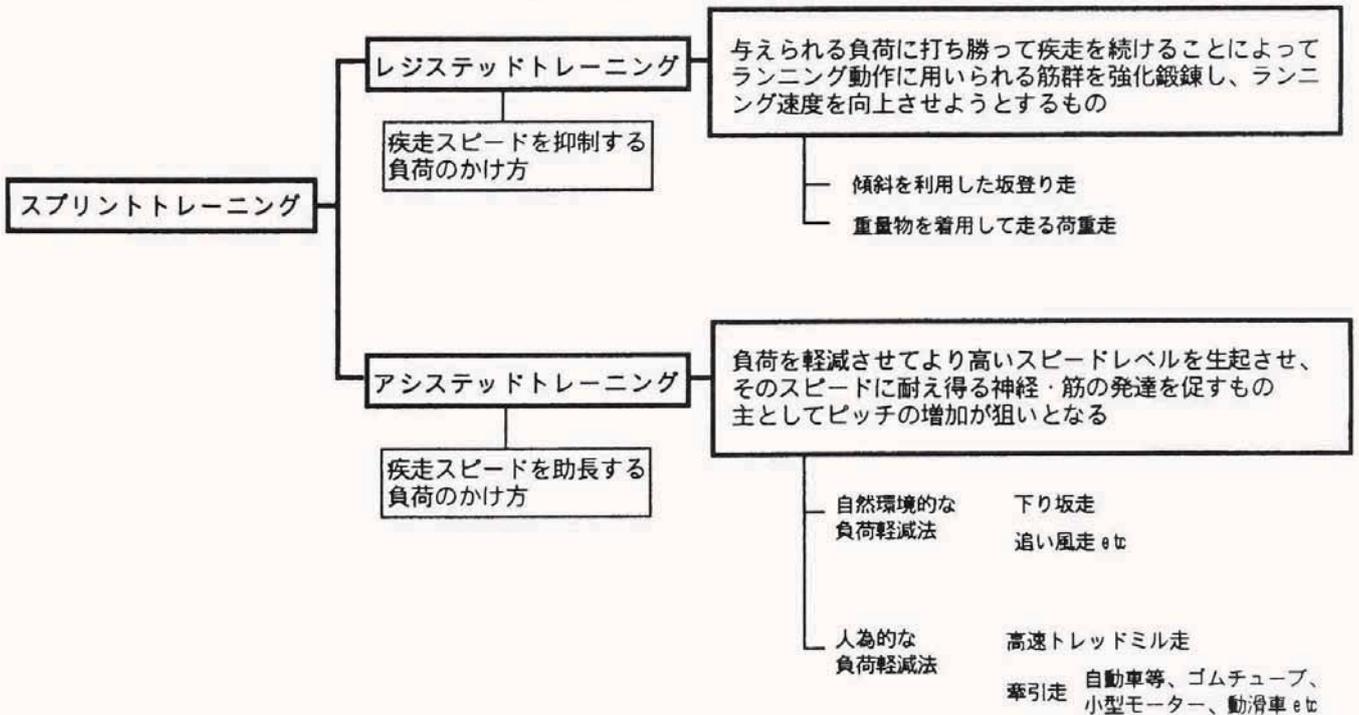


図1. 負荷のかけ方によるスプリントトレーニングの分類

1) 成城大学法学部

張力を調節することを可能にした小型モーターによって等張的に牽引を行うトウイングマシンが開発され、スプリントアシステッドトレーニングの中心となっている。

筆者らは、第10回サッカー医・科学研究会において、トウイングマシンを用いたトレーニングが、サッカー選手に対しても有効であったことをすでに報告している。しかし、このトウイングマシンを用いたスプリントアシステッドトレーニングを実際のサッカーの練習に取り入れるには次のような問題が生じた。

- 1) 設備にかなりの費用がかかる。
- 2) トレーニングを行うことのできる人数が大きく制限される。

陸上競技の短距離種目の場合は、スピードの養成がその競技パフォーマンスのほとんどの部分を占めるし、少数精鋭的にトレーニングすることも意味があるが、サッカーの場合この点が解決されなくてはトレーニングに取り入れることには無理がある。

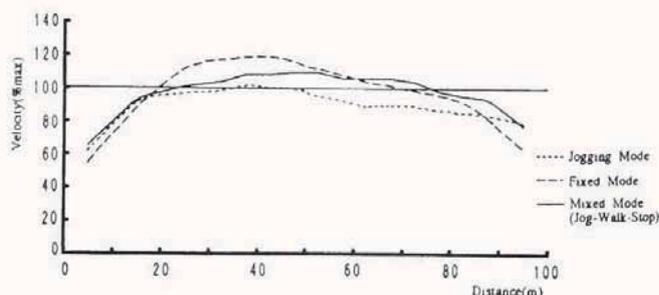
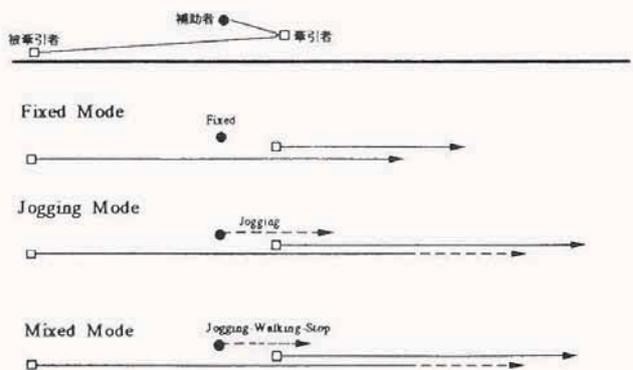
そこで今回は、手軽にしかも大人数がトレーニング可能な、動滑車を用いたアシステッドトレーニングに着目し、その効果を検討することにした。

この方法は、前回の報告でも簡単に紹介した通り、2本のベルトと滑車、フック、そして牽引用のロープという極めて簡素なものを使用して行うものである。被牽引者は、腰にロープを引っかけるためのフックを付けたベルトを装着し、牽引者が前方で引っ張る。ロープの一端は被牽引者のフックに引っ掛けられ、もう一方の端は牽引者の背中に付いている滑車を通して、補助者が保持する。補助者が動かないと仮定すると、被牽引者は同一時間に牽引者の2倍の距離を移動することになり（動滑車の原理）、その結果、牽引者の2倍の速さで疾走することになる。この方法を用いれば、先に挙げた2つの問題点は解消でき、さらに3人1組でローテーションすることによって牽引者のレジステッドトレーニングの効果も期待できることになる。しかし、このトレーニングは陸上競技において

も実際にはあまり用いられていない。それは、トウイングマシンの方がその制御性と操作においてはるかに優れており、負荷を簡単に設定することができるためであると考えられる。

Tansley⁷⁾によると、スプリントアシステッドトレーニングの最適な負荷としては、全力走の110%程度とされているが、このトレーニング法では補助の仕方により走者にかかる負荷が異なり、最適負荷のためにはどのような補助をしたらよいかに関してはデータがないのが現状である。したがって、補助の仕方と走者への負荷との関係を見るため予備実験として、次のような3つの補助の仕方（図2参照）での被牽引者の走速度変化をみることにした。

- 1) 補助者がロープのはしをもって止まっている方法（Fixed Mode）。
- 2) 補助者が牽引者のスタートとともにゆっくりとジョギングする方法（Jogging Mode）。
- 3) それらをミックスした形、始めはジョギングし、徐々にスピードを緩め最後にはストップする方法（Mixed Mode）。



結果は図3に示した。まず、補助者が止まっている場合をみると、前半の立ち上がりは他と比較して緩やかになっている。これは牽引者にかかる負荷が大きすぎ、牽引者のスピードが上がらないためであると考えられる。さらにこの前半の牽引者への負担は、疲労という形で後半部に影響を及ぼしているため、他と比較して後半部に著しく速度が低下している。中間部では最も高いスピードレベルに達しているが、ピーク時には120%に達するスピードなので、負荷としては高すぎると言える。ジョギングの場合とミックスの場合ではどちらもスタートの立ち上がりは早い。ジョギングの場合、後半速度の低下が目立つのに対し、ミックスの場合では最も長く超最大での疾走を行っている。これは牽引者が疲労により後半スピードが低下する分を、補助者のスピードの低下によって相殺しているためと考えられる。また、ピーク時のスピードも110.5%とほぼ最適範囲であり、トレーニングを行うにはこの補助のしかたが最適であると考えられ、以下この方法を用いてトレーニングを行うこととした。

動滑車の原理を用いたスプリントアシステッドトレーニングのサッカー選手に対する応用

動滑車の原理を用いたスプリントアシステッドトレーニングがサッカー選手に対して有効であるかどうかをみるため次のような実験を試みた。

1) 被験者

被験者は成城大学サッカー部員10名とした。

2) トレーニング

動滑車を用いたスプリントアシステッドトレーニングを週2回4週間行った。1日のトレーニング本数は第1週が2本で、以下週あたり1本増加させ、第4週には5本/日にして行った。サッカーのトレーニングの中に取り込めることを前提としたため、試合期にレギュラー選手を対象にトレーニングを行わせた。

3) 測定及び分析

トレーニングの前後に100m走のランニングスピードを測定した。測定は反応時間の差などがでないよう任意スタートとし、10m間隔でマーカーを設置した走路を全力疾走させ、それをVTRに収録した。カメラ角度による遠近誤差を防ぐためカメラは約100m離して設置した。分析は、収録されたVTRに1/100秒ビデオタイマーを打ち込んだ後、それを再生させて行った。スタートは足が地面から離れた時点、以下の通過点は大転子がマーカーの間を通過した時点として、得られた各区間の通過時間から区間毎のスピードを算出した。30m走タイム、100m走タイムには、スタートから30m通過時点、及び100m通過時点までの時間をそれぞれ用いた。

4) 結果及び考察

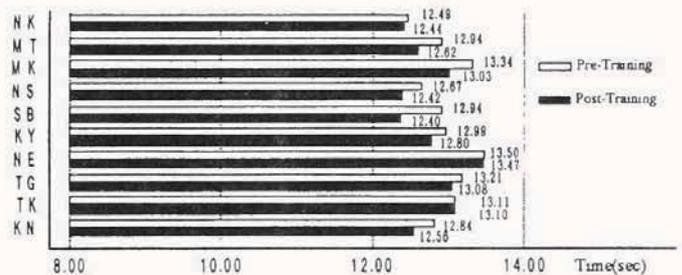


図4. トレーニング前後における100m走タイム

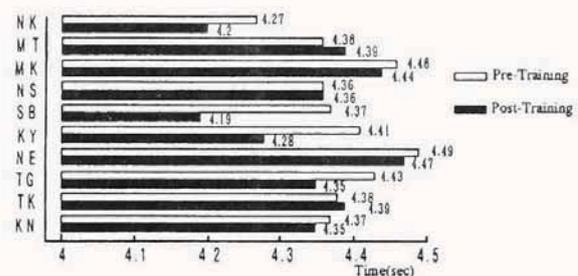


図5. トレーニング前後における30m走タイム

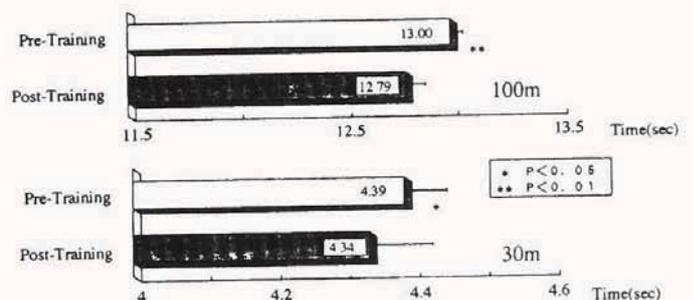


図6. トレーニング前後における30m走及び100m走タイム(平均値)の比較

図4は、各被験者のトレーニング前後における100 m走タイムを表したものである。3名の被験者はほとんど変化が見られなかったものの、他7名の被験者に関しては0.2～0.5秒程のタイムの向上がみられた。サッカーにおいては30 m走の方が多く用いられるので30 m走タイムでも比較してみたのが図5である。2名の被験者に関してはわずかにタイムが落ちているものの、7名に関してはタイムの向上が見られた。図6は上記の2つを平均値でみたものである。100 m走では1%水準で有意に、30 m走でも5%水準で有意にトレーニング後のタイムの向上が認められ、動滑車を用いたスプリントアシステッドトレーニングによっても効果があることが示唆された。

スプリントアシステッドトレーニングの効果に関しては、生理学的、あるいは運動学的な面から多くの説明がなされている。Maglischo⁴⁾は、超最大での運動は、筋線維の動員数の増加とATP-C P系のエネルギー供給のスピードの増加に有効であると述べており、BoscoとVittori²⁾を始めとして多くの研究者は、主として神経系に対する高い刺激が、神経・筋協応を改善し、より高いレベルの神経・筋系の適応が可能になるとしている。スプリントアシステッドトレーニングによるランニング動作の変化に関しては、Mann⁵⁾は離地時に膝の伸展の少なくなり、それが支持時間を短縮させピッチを向上させていると述べ、Zhukovら¹⁰⁾は、脚の接地開始時において、脚と身体重心のなす水平成分の距離が短くなり、ブレーキのかからない走りになるとしている。また、森田⁶⁾らは、「トウトレーニング中にピッチの増加した者は、脚の離地後、脚の臀部への引き付けが速く直線的に行われている、脚の振り出しは脚の臀部への引き付けの一連の動きとして直線的に行われ、膝をより高い位置まで引き上げている、回復期後半において足先の軌跡がより直線的になっている。」という変化を報告している。

いっぽう戸苅と鈴木⁹⁾は、サッカー選手のスプリントの欠点として、足が後方に流れてしま

うことを指摘している。スタート直後は後方に強くキックすることが重要であるが、スピードの増加とともに接地時間が短くなり地面に力を与えるのが困難になってくる。これは重心の移動スピードに脚のスピードが追い付かないことによるものであるが、これを解消するには短時間での効率的なキック、及び離地後、滞空局面におけるすばやい脚の動きを可能にする神経・筋の協応が必要とされると考えられる。

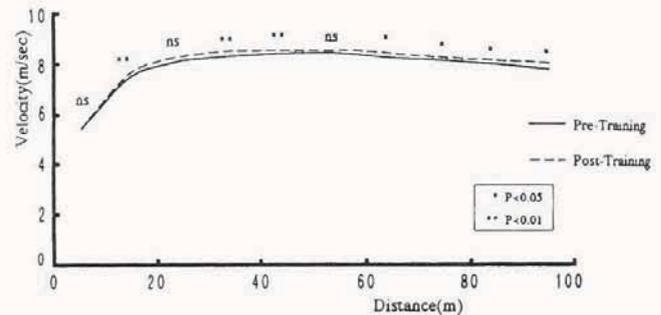


図7. トレーニング前後における各区間速度の比較

図7はトレーニング前後における疾走中のスピードの変化をみたものである。0～10 m区間、及び50～60 m区間では有意な差がみられないものの、残りの区間ではトレーニング後の方が有意に高いスピードを示していた。スプリントアシステッドトレーニングは、主として、最大疾走速度とその持続能力の向上に効果があると言われているが¹⁾が、本実験ではこのように加速局面においても効果が認められた。これはトップスプリンターと比較して神経・筋協応の面などで未開発の部分が多く、それだけトレーニングが高かったためとも考えられるが、トレーニングの中で、牽引と補助もローテーションしながら行わせていたので、牽引の際のレジステッドトレーニングとしての効果が加わったためとも考えられる。

このように動滑車を用いたアシステッドトレーニングでも、負荷をうまく設定できれば短時間で十分に効果があることが認められ、その簡便性からサッカーのトレーニングとして耐え得るものであると考えられた。

引用文献

- 1) 阿江通良, 村木征人, 宮下憲, 伊藤信之, 森田正利: 牽引走が 100 m 走の加速及び速度持続局面に及ぼす影響, 平成元年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 No.VII スプリントアシステッドトレーニングに関する研究 (第2報), 37-45, 1990.
- 2) Bosco, C. and C. Vittori: Biomechanical characteristics of sprint running during maximal and supra-maximal speed. NSA, 1 : 39-45, 1986.
- 3) Kollath, E. : Measurement of sprinting speed of Professional and amateur soccer players. Science and Football, (2) : 31-39, 1993.
- 4) Maglischo, E. W. : Swimming faster. 1st ed. pp. 301-347, Mayfield Publishing California, 1982.
- 5) Mann, R.V. : The biomechanical analysis of sprinters. Track Technique, 94 : 3000-3003, 1986.
- 6) 森田正利, 関岡康雄, 西藤宏司, 宮下憲, 麻場一徳: Tow-training 法に関する一考察 日本体育学会第38回大会号A : 268, 1987.
- 7) Tansley, J. : Glendale's tow training for sprinters. Track Technique, 78 : 2473-2475, 1980.
- 8) 戸苅晴彦他: 一流サッカー選手の体力について, 東京大学教養学部体育学紀要, 13 : 33-42, 1979.
- 9) 戸苅晴彦, 鈴木滋: サッカーのトレーニング. pp.38-40, 大修館書店, 1992.
- 10) Zhukov, I.L. and B.V. Shabanov : Tow training. Track Technique, 96 : 3074-3075, 1986.

「サッカー選手のパフォーマンスと 周辺視機能に関する基礎的研究」

越山 賢一 吉村 雅文²⁾

緒 言

サッカープレーヤーを総合的に判断する場合、技術的要素だけではなく、判断力、つまり状況に適応したプレーの選択能力も求められる。サッカーは環境が安定した競技とは違い、敵味方が入り乱れ、さらに身体接触を受けるため時間的余裕が奪われる。したがって、事前に状況把握が行なえることは高いパフォーマンスを発揮する上で重要となる。そのためには状況判断における広い視野と多くの経験が必要である。視野を広げることはトレーニングによって可能と言われ、ここ数年スポーツにおける視覚機能の向上を目的とするスポーツビジョントレーニングが取り上げられるようになってきた。

視野には物を見るとき、目から真っすぐ伸ばした線の内側にごく限られた部分(中心視)と、その外側に視力がシャープでない全視野の約97.5%を占める部分(周辺視)がある。この周辺視機能には動く物に対する感度や、運動する物体を発見する能力が中心視より優れている、という特性がある。視野周辺部(網膜周辺部)がレーダーの役割を果たし、注意を向ける対象や情報の手がかりを検出する。次にその情報を基にした眼球運動が行なわれ、対象を中心視で明視するという機能分担が行なわれるのである。このような役割は、単に中心視の補足的なものではなく、むしろ周辺視の活用が技術の上達に不可欠な要因となりうると思われる。それは、ほとんどのスポーツで優れた周辺視力が求められ、また優秀なスポーツ選手は周辺視野が標準値をはるかに越えていると述べられているからである¹⁾。

近年、視野に関してスポーツ場面での重要性

が理解されるようになってきたが^{2) 3) 4) 5) 6)}、サッカープレーヤーの周辺視に関する研究は無いようである。そこで、本研究はサッカープレーヤーの周辺視を遮断すると、運動遂行能力や正確性などの運動パフォーマンスにどのような影響が表れるかを調査することを目的とした。

研究方法

1. 被験者

大学においてサッカー部に所属する男子学生15名。平均年齢は20.2才でサッカーの平均経験年数は8.4年であった(以下サッカー群)。対照群はサッカー部以外の運動部に所属する男子学生15名とした(平均年齢20.1才)。その内訳は野球部5名、バスケットボール部3名、剣道部2名、体操部2名、卓球部2名、テニス部1名であった。また、両眼視力が1.0以上を有する(含む矯正)者とした。

2. 期間及び実験場所

1991年12月17日～1992年1月4日。北海道教育大学岩見沢校体育館。

3. 実験方法

要素の異なる3種類のサッカーのドリブルを採用した。この方法は滝井ら⁷⁾の方法を参考にしたものである。また、ビデオカメラを走路の中心から直角に15m離れたところに設置した。

1) トップスピードドリブル

スタート地点と25m先にコーンを置き、トップスピードで1往復する。

2) ジグザグドリブル

25m走路に等間隔で10個のコーンを一直線上に並べ、ジグザグドリブルで1往復する。

1) 北海道教育大学

2) 同志社大学

3) コの字ドリブル

25m走路に等間隔で10個のコーンを一直線上に並べ、3、4個、7、8個目のそれぞれのコーンから、25m走路に対して左右方向に1.5m離れた地点に2個ずつコーンを置き、コの本字を描くようにドリブルし1往復する。

4. 実験装置

視野の制限には、前面に穴をあけた防塵メガネの側面を黒くペイントし、別に作った穴の大きさの異なる用紙をセットし視野を制限する遮蔽メガネの方法をとった。穴の大きさは視角10°(半径約6mm)、20°(半径約12mm)、30°(半径約24mm)となるようにメガネ装着状態で周辺視野計を用いて測定した。また被験者の両眼間の距離は、一般的平均値の64mmとしたが、2名の者について70mm、72mmに調節した。また、頭部運動測定のためにバーをメガネ側部に取り付けマーカーとした。

5. 実験手順

平常視野の状態ではトップスピードドリブル、ジグザグドリブル、コの本字ドリブルを2回ずつ行なった。次に視角30°、20°、10°の順に3種類のドリブルを2回ずつ計18回行ないタイムを測定した。さらにビデオによってドリブル中のミス回数(コーンに当てる、ボールが逸れる、つまづくなど)、頭部運動回数、ボールタッチ数を測定した。被験者にはミスをしていない最大のスピードで行ない、ドリブルが不可能になった場合はもう一度やり直すように教示を与えた。

結果及び考察

1. 視野遮断によるドリブルタイム

両群の測定結果は表-1に示した。サッカー群は3種類においてすべての状況で有意にタイムが低下した。トップスピードドリブルの視角30°では5%水準、ジグザグドリブルとコの本字ドリブルは1%水準で有意差が見られ、その他はすべて0.1%水準で有意差が認められた。

対照群は視角30°のトップスピードドリブルとジグザグドリブルにおいて有意な差はみられず、パフォーマンスに大きな影響を与えないこ

表-1 正常視野と遮蔽メガネ視角30°、20°、10°装着時のドリブルタイム (単位: sec)

ドリブルと視野角度	サッカー群		対照群	
	平均 (SD)		平均 (SD)	
トップスピード	正常	10.35 (0.86)	11.95 (1.05)	
	視角30°	10.80 (0.71)	12.61 (1.35)	**
	20°	11.75 (1.33)	13.77 (2.10)	**
	10°	13.26 (2.01)	14.69 (1.62)	**
ジグザグ	正常	21.90 (2.87)	29.50 (3.47)	
	視角30°	23.49 (2.86)	29.69 (3.41)	**
	20°	28.54 (3.69)	33.91 (3.63)	**
	10°	37.03 (6.49)	38.54 (5.06)	**
コの本字	正常	42.09 (4.97)	50.91 (3.26)	
	視角30°	44.97 (5.13)	54.23 (4.29)	**
	20°	53.71 (7.08)	59.58 (5.21)	**
	10°	66.11 (10.27)	65.69 (5.80)	**

** : p < .05 *** : p < .01 **** : p < .001

とがわかった。しかし、コの本字ドリブルでは視角30°において5%水準で有意差が認められた。トップスピードドリブルとコの本字ドリブルの視角20°は5%と1%水準で有意差があり、視角10°になるとすべてのドリブルにおいて0.1%水準で有意差が見られた。対照群も視角が狭くなるにしたがって、ドリブルのパフォーマンスが徐々に低下することが明らかになった。

以上のことよりサッカー群は対照群に比べ、わずかな視野の遮断でもプレーに影響が出て、特に視角20°以下になると、多くのプレーのパフォーマンスが低下すると考察できた。これはサッカープレーヤーが、プレー中に周辺視を広い範囲で活用していることを示唆するものと思われる。それに対して対照群は、周辺視野をあまり活用していない、つまりボールだけを注視しているのではないかと思われた。

これらのことは菅阪⁶⁾の読書能力の低い子は文脈にスペースがあると読書効率が良くなるが、反対に能力の高い子は周辺情報がなくなること

によって効率が低下した、という報告を支持していると思われる。

また、両群の平均タイムについてみると、サッカー群の方が明らかにタイムが短い、視野の遮断率が高まるにしたがって、その差が小さくなるという傾向も見られた。特に、縦方向の情報収集から横方向の状報収集に対応する難しさのあるコの字ドリブルでは、視角30°において対照群の方が早くなった、という結果を得た。つまり、視野を極端に遮断することによって、熟練者と非熟練者との間にはほとんど差がなくなり、さらに、複雑な課題においては、普段から横方向の周辺視を利用しているサッカー群の方が混乱したためではないかと考察された。

2. ドリブル中のミス回数

ドリブル中のミス回数を表-2に示した。全体的にはサッカー群の方がミス回数が少ないが、各

表-2 正常視野と遮蔽メガネ視角30°、20°、10°装着時のドリブル中のミス回数
(単位:回)

ドリブルと 視野角度	サッカー群		対照群	
	平均 (SD)		平均 (SD)	
トッド ブリス ビル ード	正常	0.13 (0.34)	0.33 (0.47)	
	視角30°	0.20 (0.40)	0.27 (0.44)	
	20°	0.73 (2.49)	0.40 (0.49)	
	10°	0.27 (0.44)	1.33 (0.34)	
ジグ ザグ ドリ ブル	正常	1.40 (1.08)	2.40 (1.08)	
	視角30°	1.13 (0.88)	2.07 (1.18)	
	20°	1.20 (0.91)	2.33 (0.87)	
	10°	1.73 (0.86)	2.47 (1.02)	
コ の 字 ド リ ブ ル	正常	1.40 (0.61)	2.60 (0.80)	
	視角30°	2.27 (1.00)	3.00 (1.55)	
	20°	2.40 (0.95)	3.00 (0.97)	
	10°	3.00 (1.27)	3.00 (1.55)	

※※: P < .01 ※※※: P < .001

ドリブルとも視野の遮断にもなってミスの回数が多くなるという傾向を見せた。コの字ドリブルの視角30°で1%水準(t=3.17)、視角20°と10°では0.1%水準(t=5.12、t=4.77)で有意にミスが多くなることが認められた。

対照群はドリブルの遮断率が高まるにしたがってミス回数が多くなっていったが、全てに有意な差はなかった。技術が確立していない対照群はボールだけに集中しているため周辺視の遮断による影響を受けずらいため推察された。またサッカー群に比べ、対照群のコの字ドリブルにおけるミスが増えなかった要因に、横方向からの情報収集も頭部運動で行なっているからではないか、と考えられた。

これに対しサッカー群はトップスピードドリブルやジグザグドリブルのような直線的な運動に対しては対応しているが、コの字ドリブルになるとプレーの正確性が下がっていることが明らかになった。ここでも横方向の情報収集ができないと、熟練者ほど混乱しパフォーマンスの低下を招くことが明らかになった。

3. ドリブル中の頭部運動

表-3に頭部運動の結果を示した。それぞれのドリブル中における頭部運動回数を正常視野時と視野遮断時と比較すると、両群の全ての場合において0.1%水準で有意差が認められ、正常視野時より視野遮断時の方が明らかに頭部運動回数が増加していることがわかった。すなわち周辺視の遮断によって頭部運動で情報収集を補っているということが明らかになった。

両群を比較するとトップスピードドリブルの正常視野時の時にサッカー群の方が頭部運動回数は多いが、その他では対照群の回数が多い。これには、技術力の違いが反映されたためと思われる。つまり、正常視野におけるトップスピードドリブルでは、サッカー群がタッチ数の多いドリブルをしていたのに対し、対照群は大きなドリブルをしていたのではないかと推察されたからである。しかし、視野が狭くなるにしたがって、対照群はボールとコーンの両方に注意を配らなければならない、その結果が頭部運動に表

表一 3 正常視野と遮蔽メガネ視角30°、20°、10°装着時のドリブル中の頭部運動

(単位:回)

ドリブルと視野角度	サッカー群		対照群	
	平均 (SD)	平均 (SD)	平均 (SD)	平均 (SD)
トッド ドリブル スビルド	正常 2.87 (1.36)	4.33 (0.79)	1.73 (1.29)	4.93 (1.12)
	視角30° 5.07 (1.34)	5.07 (1.34)	5.47 (1.15)	5.33 (1.45)
	20° 5.00 (1.37)	5.00 (1.37)	5.33 (1.45)	5.33 (1.45)
	10° 5.00 (1.37)	5.00 (1.37)	5.33 (1.45)	5.33 (1.45)
ジグザグ ドリブル	正常 1.27 (0.77)	8.80 (3.25)	1.60 (0.71)	9.93 (2.98)
	視角30° 13.73 (4.11)	13.73 (4.11)	15.60 (4.63)	17.07 (4.77)
	20° 16.72 (5.78)	16.72 (5.78)	17.07 (4.77)	17.07 (4.77)
	10° 16.72 (5.78)	16.72 (5.78)	17.07 (4.77)	17.07 (4.77)
コの字 ドリブル	正常 1.27 (0.85)	11.40 (4.63)	2.13 (1.02)	13.00 (2.92)
	視角30° 17.93 (5.76)	17.93 (5.76)	20.73 (5.18)	25.00 (6.11)
	20° 22.40 (6.04)	22.40 (6.04)	25.00 (6.11)	25.00 (6.11)
	10° 22.40 (6.04)	22.40 (6.04)	25.00 (6.11)	25.00 (6.11)

※: 正常視野と視野遮断には全てにおいて0.1水準で有意差があった

表一 4 正常視野と遮蔽メガネ視角30°、20°、10°装着時のドリブル中のボールタッチ数

(単位:回)

ドリブルと視野角度	サッカー群		対照群	
	平均 (SD)	平均 (SD)	平均 (SD)	平均 (SD)
トッド ドリブル スビルド	正常 10.07 (1.61)	9.53 (1.46)	9.93 (1.44)	10.07 (1.48)
	視角30° 10.07 (1.88)	10.07 (1.88)	10.40 (1.96)	10.93 (1.69)
	20° 10.00 (1.63)	10.00 (1.63)	10.93 (1.69)	10.93 (1.69)
	10° 10.00 (1.63)	10.00 (1.63)	10.93 (1.69)	10.93 (1.69)
ジグザグ ドリブル	正常 30.80 (4.40)	30.27 (4.45)	32.60 (3.28)	29.33 (3.28)
	視角30° 32.73 (3.96)	32.73 (3.96)	30.60 (4.13)	33.53 (5.35)
	20° 36.53 (0.51)	36.53 (0.51)	33.53 (5.35)	33.53 (5.35)
	10° 36.53 (0.51)	36.53 (0.51)	33.53 (5.35)	33.53 (5.35)
コの字 ドリブル	正常 58.00 (5.97)	58.27 (6.77)	57.40 (4.57)	57.13 (4.44)
	視角30° 61.00 (4.69)	61.00 (4.69)	58.20 (6.24)	60.07 (4.42)
	20° 64.93 (6.62)	64.93 (6.62)	60.07 (4.42)	60.07 (4.42)
	10° 64.93 (6.62)	64.93 (6.62)	60.07 (4.42)	60.07 (4.42)

※: P < .05 ※※※: P < .001

れたと考察できた。これに対し、サッカー群の方は一回の頭部運動によつて的確に情報収集をしていたと考えられる。

4. ドリブル中のボールタッチ数

表一 4 に各種目のボールタッチ数を示した。正常視野と比較したところ両群とも視角20°まで有意な差は見られなかった。しかし、サッカー群は視角10°のジグザグドリブルとコの字ドリブルで0.1%水準で有意な差がみられた(t = 4.30, t = 5.11)。また、対照群は視角10°のコの字ドリブルで5%水準(t = 2.45)で有意差が認められた。サッカー群の方がボールタッチ数の多い傾向が見られ、両群とも視野が狭くなるほどタッチが細くなることを表している。また、ボールタッチ数はミス回数とも関連があると思われる。つまり、ミスのリカバリーのためにさらに細かいタッチが必要となりコの字ドリブルのように、タッチ数が多くな

てもミス回数が増加している場合もあった。対照群はタッチ数を増やすことによつてミスを回避しているが、逆に、サッカー群はタッチ数が多くなってタイムに影響したと推察できた。

結 論

サッカーにおける周辺視の遮断がパフォーマンスに及ぼす影響について以下のような結果を得た。

1. サッカー群は対照群に比べ、周辺視を遮断することによつてパフォーマンスの低下が著しいこと明らかになった。つまり、サッカー群は周辺視を広い範囲で活用しているが対照群はその範囲が狭いために影響力が少ないと推察された。
2. 視野の遮断率を高めていくと技術の優劣が少なくなり、サッカー群と対照群が同レベルのパフォーマンスになってしまう、という結果が

得られた。

3. 対照群はボールに集中しているため、視野遮断の影響によるミスは少ない。サッカー群は横方向からの情報が得られないとミスが重なり、正確性やスピードといったパフォーマンスが低下することがわかった。

4. 両群とも視野が狭くなるにしたがって頭部運動による情報収集が多くなる。また、情報収集能力、判断力はサッカー群の方が優れていることが推測された。

5. サッカー群は縦方向の情報収集を頭部運動で行ない、横方向は周辺視機能を活用していると思われた。対照群は縦・横両方の情報収集を頭部運動で行なっていると推察された。

6. 両群とも視野が狭くなるにしたがってボールタッチ数が増える傾向があった。

要 約

本研究はサッカーの基本技術であるドリブルに周辺視を遮断することによってどのような影響があるか、また、周辺視をどの様に利用しているかを検証することを目的とした。

実験は3種類のドリブルを正常視野と遮断率の異なる視野遮蔽メガネを装置して行なった。視野遮蔽メガネは防塵メガネを改良し視野計で測定しながら視角30°視角20°視角10°とした。

被験者は大学サッカー部に所属する男子学生15名、サッカー部以外のクラブに所属する男子学生15名で、正常視野と視野遮断時のパフォーマンスの比較を行なった。また被験者の両眼視力は矯正を含めて1.0以上とした。

結果は以下の通りである。

1. サッカー群は対照群に比べ、周辺視を遮断することによってパフォーマンスの低下が著しいことが明らかになった。つまり、サッカー群は周辺視を広い範囲で活用しているが、対照群はその範囲が狭いために影響力が少ないと推察された。

2. 視野の遮断率を高めていくと技術の優劣が少なくなり、サッカー群と対照群が同レベルの

パフォーマンスになってしまう、という結果が得られた。

3. 対照群はボールに集中しているため、視野遮断の影響によるミスは少ない。サッカー群は横方向からの情報が得られないとミスが重なり、正確性やスピードといったパフォーマンスが低下することがわかった。

4. 両群とも視野が狭くなるにしたがって頭部運動による情報収集が多くなる。また、情報収集能力、判断力はサッカー群の方が優れていることが推測された。

5. サッカー群は縦方向の情報収集を頭部運動で行ない、横方向は周辺視機能を活用していると思われた。対照群は縦・横両方の情報収集を頭部運動で行なっていると推察された。

6. 両群とも視野が狭くなるにしたがってボールタッチ数が増える傾向があった。

参考文献

- 1) Arthur Seiderman, Steven Schneider (前田啓子訳)、「トップ・プレーヤーの目」白山晰也(監)、大修館書店、1991.
- 2) 浅見高明、大崎多久満、石島繁、「視野反応計を用いた中心視反応と周辺視機能の比較検討」、筑波大学体育科学系紀要、7、1984. 149-162.
- 3) 福田忠彦、「CFFで示される中心視と周辺視の感度差」、テレビビジョン学会誌、32、(3)、1978. 210-216.
- 4) 石垣尚夫、山田久恒、「周辺視の速度弁別反応時間の研究」、東海保健体育学、6、1977. 29-38.
- 5) 中山雅雄、「サッカー選手の注視行動について」、第7回サッカー医科学研究会報告書、1987. 1-8.
- 6) 宇阪直行、「周辺視の精神物理学的研究」、風間書房、1984.
- 7) 滝井敏郎、福井哲、「サッカー選手の疾走能力、直線的な疾走能力と方向変化を伴った疾走能力との関係」、第4回サッカー医科学研究会報告書、1984. 110-115.

前十字靭帯再建術後のリハビリテーション

仁 賀 定 雄¹⁾

はじめに

前十字靭帯断裂はサッカー選手にとって選手生命を左右する重大な外傷である。激しい運動を望まなければ、生活指導を含めた保存的な治療も選択できるが、競技レベルの試合に復帰するためには、原則として手術的な治療を必要とする(図1)。手術には様々な方法があり、いまだに完全に満足できる方法は確立されていないが、現在のところ最も高い評価を受けているのは自家腱移植による再建術である。しかし、自家腱移植による再建術はリハビリテーションに非常に長期間を必要とすることが多く、日常生活および競技復帰に時間がかかることが大きな問題点であった。

生活が可能になっている。また、競技レベルの試合にも、順調に回復すれば1年以内に復帰が可能であり、早い選手では半年で試合に出場する選手も出てきている(図2)。

早期リハビリテーション

手術	ギプス固定なし
2~4日	可動域訓練 プレース
1週	部分荷重
3週	全荷重
4週	階段、エアロバイク、Cybex
~5週	日常生活復帰
3月	ランニング → ダッシュ
~6月	対人プレーを含まない訓練
6~12月	対人プレー → 試合形式の練習 → 試合復帰

図2

前十字靭帯損傷の治療

保存的治療

生活指導
テーピング
ブレース

手術的治療

修復術
再建術
自家腱移植
同種腱移植
人工腱移植

図1

そこで我々は、選手の早期スポーツ復帰を目指して、リハビリテーションの迅速化に取り組んできた⁵⁾。過去には日常生活に復帰するのに2~3カ月を要し、スポーツ復帰に1年以上かかることも珍しくなかったが、現在では3週間で杖なし歩行、4~5週間で階段を含めた日常

しかし、全ての選手が良好な経過をたどるわけではなく、現在でも残された問題点は少なくない。本報告では、早期リハビリテーションを進める上で注意しなければならない点を述べ、現在なお残されている問題点についても考察する。

早期リハビリテーションにおける注意点

前十字靭帯再建術後に競技スポーツへの復帰を目指す場合、最終的にはそれぞれの種目に応じた高度な専門的トレーニングを必要とする。この専門的トレーニングを可能とするためには、手術によって膝の安定性を再獲得することが必要である。しかし、実際に復帰を目指す選手には、安定性の獲得以外に欠くことのできない基礎的な必要条件がある。

早期スポーツ復帰を目指す選手には、術後早期に、筋力特に大腿四頭筋筋力が回復すること、膝が完全伸展できること、ジャンパー膝に陥ら

ないこと、が重要であり、リハビリテーションにおいては特に留意する必要がある(図3)。

早期スポーツ復帰の条件

1. 大腿四頭筋筋力の回復
2. 完全伸展できること
3. ジャンパー膝に陥らないこと



互いに影響を及ぼしあう

図3

大腿四頭筋筋力の回復は重要な問題であるが、競技の種類、レベルによって必要とされる筋力は異なり、個々の選手のレベルに応じた筋力回復が必要である。

膝が完全伸展できることは、実際のスポーツ活動において極めて重要である。完全伸展できないまま訓練を進めていくと筋力の回復が遅れるだけでなく、スポーツ動作において様々な制限をもたらす。

過去にはわざと伸展制限を残すようなリハビリが推奨された時期もあったが、スポーツ選手にとっては、伸展制限が残存して堅い膝よりも完全伸展がスムーズにできる膝の方がはるかにプレーしやすい。術後のリハビリは伸展制限を残さないように心がけ、手術はそれが可能となるようにするのが望ましい。

前十字靭帯損傷に限らず、膝の外傷、手術後にはいったん筋力が低下するので、スポーツ復帰の過程でover useからジャンパー膝になる可能性が常にある。いったんジャンパー膝になると、筋力低下と疼痛が互いに悪影響を及ぼし合って悪循環に陥り、リハビリの進行が著しく妨げられる。また、伸展制限は筋力回復の遅れと膝のバランスの障害からジャンパー膝の誘因となり得る。手術後の体重増加は相対的な筋力低下を招きジャンパー膝発症の誘因となるので、体重を測定して常にベストの体重を維持するように心がけるべきである。

手術後の筋力測定と評価

以上述べた3項目は互いに関連性があり、影響を及ぼし合うので、筋力を客観的に評価することは膝の状態を総合的に評価することにつながる。

したがって、スポーツ選手を指導する上で、術後早期からの筋力評価は重要な意味を持つ。

術後早期から手術した膝の安定性を損なうことなく筋力測定することは可能であろうか?

著者⁵⁾は前十字靭帯が切れている膝の様々な動きを分析することによって、早期リハビリテーションにおける安全性を明らかにした。その結果、屈曲0°~45°の膝伸展抵抗運動は移植靭帯にとって危険であり、75°以上深い屈曲位では安全であることがわかった。さらに、この結果を基にして、術後早期から安全に筋力測定することはIsometricにもIsokineticも可能であることを報告した⁴⁾。

では測定された筋力はどのように評価するのが適切であろうか?一般に手術後の筋力回復は健側比によって評価されることが多い。しかし、一人一人のスポーツ選手を評価して、運動処方するためには多くの欠点がある。

これにたいして体重比による評価³⁾は健側比の欠点を補い得るものであり、目標とするスポーツの種類、レベルに応じてリハビリの指導をできるので、スポーツ選手を扱う上で極めて有用である⁶⁾。健側比は左右のバランスを知る目的で併用すれば有用である。

異なる術式の比較

さて再建術には多くの術式があるが、スポーツ選手にとって最も適切な再建方法はいまだに明らかにされていない。

我々は可能な限りリハビリテーションを迅速化することによって、四頭筋筋力回復を妨げる因子を取り除いてきた。しかし、必ずしも満足できる回復を得ることはできなかった。そこで、手術による自家腱採取そのものが筋力の回復に影響を及ぼしているのではないかと考えた⁹⁾。

この点を明らかにするために、四頭筋腱から膝蓋腱の一部（以下QTS）を移植する方法に対して、膝を屈曲する役目を持つ半腱様筋腱、薄筋腱（以下SG）を移植する方法を行ない（図4）、全く同様の早期リハビリテーションを行なって筋力回復を比較した⁸⁾。

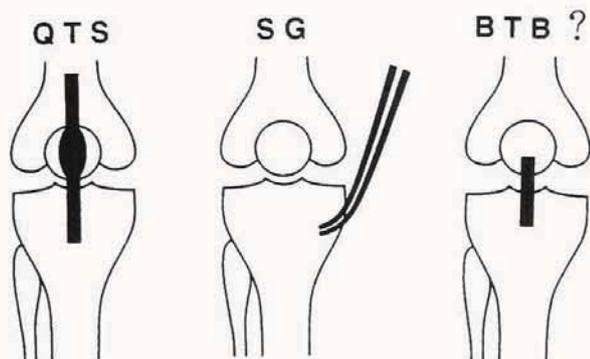


図4

その結果、膝伸展筋力の回復はSGがQTSを有意に上回り、膝屈曲筋力の回復は両者の間で有意な差はないことが明らかになった。

では、近年自家腱移植手術の中でも非常に高い評価を受けている骨片付膝蓋腱移植¹⁾（以下BTB）を受けた場合の筋力回復はどうであろうか（図4）？

この問題を明らかにするために、BTBを用いて再建術を行ない、我々と同様の早期リハビリテーション²⁾を行なっている京都学際研究所附属病院の協力を得て、3種類の自家腱採取方法の比較を行なった⁷⁾。

筋力測定は術後3カ月からCybexを用いて60°/secの角速度で行ない、これを体重比で評価した。

図5に3種類の手術後における男性のactivity levelの経時的回復を示す。

四頭筋筋力は、各時期でSGとBTBがQTSを有意に上回り、SGとBTBの間には有意な差はなかった。QTSでは、平均値がジョギング可能なレベルに達するのに6カ月を要し、全力疾走が可能になるのに12~18カ月を要していた。これに対して、SGとBTBでは、いずれも3カ月で平均値がジョギング可能なレベルを

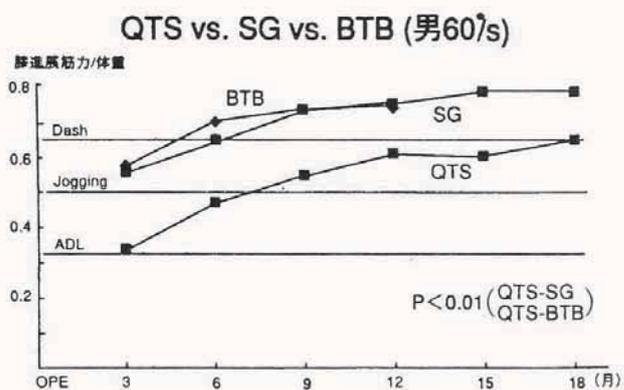


図5

上回り、6カ月で全力疾走ができるレベルを上回った。この結果から見ると、SGとBTBでは6~12カ月で激しい運動に復帰可能であるが、QTSでは1年たっても激しい運動に復帰できる人は限られる。

以上の結果からQTSはSGとBTBよりも有意に四頭筋筋力の回復が劣っていることが明らかであり、早期スポーツ復帰を望む選手にQTSを用いた手術を行なうのは避けるべきである。また、QTSにおいて伸展筋力回復を妨げる最大の要因は四頭筋腱からの腱採取であることが明らかとなった。

異なる術式の間で正確な比較をするためには、種々の要因を考慮する必要がある。少なくとも、男女の別、activity level、リハビリテーションについてそろえて比較しなければ、有効な結果を得ることはできない。我々の報告においても、異なる施設間の差を十分埋めることはできなかったと考えられ、より厳密な結果を得るためには同一施設で同一の条件下に比較することが望ましい。BTBについては今後さらに詳細な検討が必要である。

今後の問題点

最後に早期スポーツ復帰における医学的な今後の問題点をあげる。第1に最も良い術式が確立していないことである。第2に術後早期における浅い屈曲位での積極的な膝伸展抵抗運動の真の危険性が不明なことである。第3に、動物実験や病理組織学的な検討の結果からは、手術

後半年以内の移植靭帯は未成熟なので、競技復帰させるのは危険とされていることである。これらの問題を解決するためには、継続して信頼できる臨床的評価の蓄積をしていく必要がある。

終わりに、貴重なデータを快く使わせていただいた京都学際研究所の原邦夫先生に感謝します。

文 献

- 1) Clancy, W. G. : Anterior cruciate ligament functional instability. A static intra-articular and dynamic extra-articular procedure. *Clinical Orthop.* 172;102～106, 1983.
- 2) 原邦夫：膝前十字靭帯再建術後の早期復帰の可能性について、*臨床スポーツ医学*、6(12)；1337～1344. 1989.
- 3) 黄川昭雄：スポーツ障害予防のための下肢筋力評価、*日本整形外科スポーツ医学会誌* 6；141～145. 1987.
- 4) 仁賀定雄ほか：ACL再建術後の筋力評価方法について、*東京膝関節学会誌*、11；128～138. 1990.
- 5) 仁賀定雄ほか：ACL不全膝の動態分析からみたACL再建術後療法、*東京膝関節学会誌*、10；218～224. 1989.
- 6) 仁賀定雄：膝関節の筋力・アイソキネティックマシンの利用、計測と制御、31(3)、383～390. 1992.
- 7) 仁賀定雄ほか：異なる膝前十字靭帯再建術後の大腿四頭筋筋力回復の比較検討、*日本整形外科スポーツ医学会誌*、12；49～51.、1993.
- 8) 仁賀定雄ほか：前十字靭帯再建術における自家移植腱採取が筋力回復に及ぼす影響（第2報）、*日整会誌*65；S497. 199.
- 9) 仁賀定雄ほか：膝関節前十字靭帯再建術（LADで補強したMarshall変法）における早期リハビリテーションの効果と問題点、*日本リウマチ関節外科学会誌* 9(3)；403～408. 1990.

サッカー・プレー中の足関節動揺性対策 —ファンクショナル・テーピングの経験—

増田 研一¹⁾

はじめに

ボール・コントロールやキック動作中などに下肢に対して多様な方向、大きさの負荷がかかり、またコンタクト・スポーツであるサッカーの場において足関節の靭帯損傷は珍しく無い。その程度にも俗に言う『足首の捻挫』のように軽度のものから靭帯縫合術や再建術が必要な場合もある^{1) 2)}。

この靭帯損傷の予防や再発防止の目的で種々の足関節固定方法が施行されている。しかしサッカーのプレー中には、様々なスピードでのランニングやストップ、ターン、更にはインステップ・キックやインサイド・キック、アウトサイド・キックなど多様なキック動作が必要とされるので、有害な方向の動揺性のみを制御して他の方向、特に底・背屈の運動制限は可能な限り最小限にとどめることが望ましい。

今回我々は足関節の側方動揺性対策として一般的に用いられている5種類の方法を考え、各固定方法を施行した場合の足関節の側方動揺性制御と底・背屈の自由度の維持に着目して比較検討した。

対象・方法

[1] 各固定方法の実際

今回比較検討した5種類の固定方法とは一般的なテーピング方法2種類、ファンクショナル・テーピング、ガード入りのサポーター、およびバンデージ固定である。

テーピングの使用材料や方法は人によってかなりの差がある。一般的な方法として我々はスター・アップとホース・シューで足関節を十字方向に保持し、更にフィギュア・エイトもしく

はヒール・ロックを加える方法を考えた(図1)。

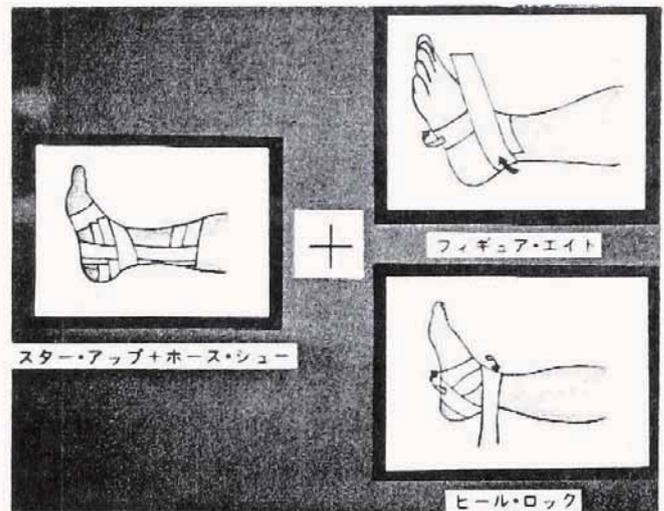


図1. 足関節の一般的なテーピング方法

ファンクショナル・テーピングとは川野によって提唱されたテーピング方法で、有害な動揺性を制御する方向以外の運動性は出来るだけ障害しないように行うやり方である³⁾。足関節の外側靭帯損傷に対するファンクショナル・テーピングは扇型スパイラル法と呼ばれ、足関節内果から足底を通して下腿側面から前面にかけて扇型に広げるテーピングを数本行うものである(図2)。なお、今回のテーピングは縦て3.8cm

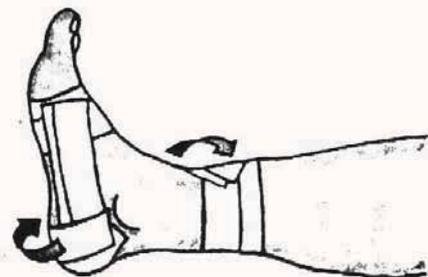


図2. 足関節のファンクショナル・テーピング(扇型スパイラル)

1) 和歌山県立医科大学整形外科

の伸縮テープと非伸縮テープを併用した。

足関節のサポーターについても保温のみが目的の簡易なものから金属製のガードが入って強固な固定が可能なものまで多種多様な製品が出回っている。今回我々は全日本男子バレーボール・チームも練習中に使用している製品（商品名：EVERSTEP 5；日本シグマックス）を選択した（図3）。

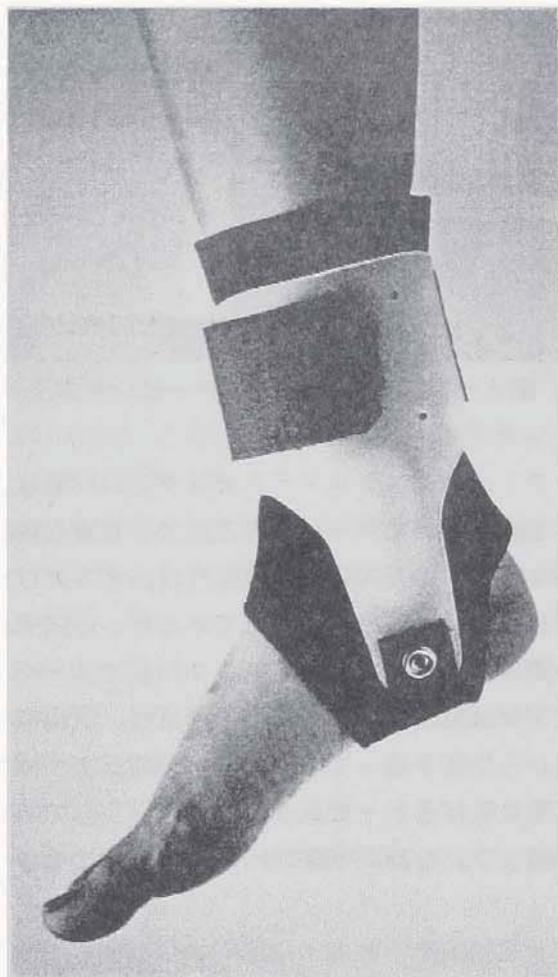


図3. ガード入りのサポーター

洗濯して何回も使用出来るためか、比較的広く用いられているバンデージ固定は、伸縮性のある包帯を一般的にはフィギュア・エイトの要領で巻くことが多いようである。今回は幅7cmの伸縮包帯を用いた（図4）。

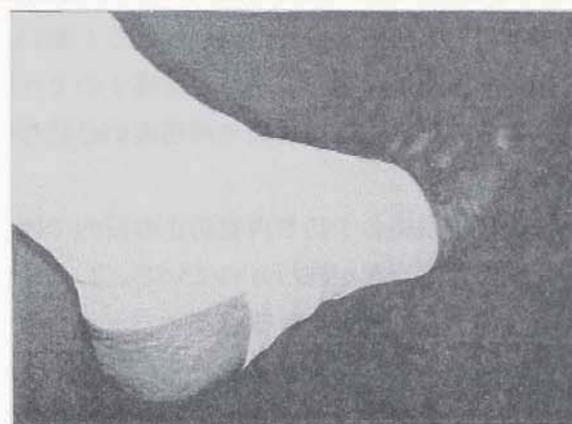
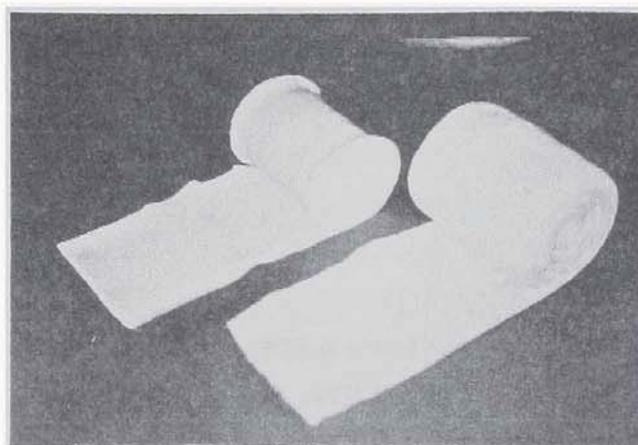


図4. バンデージ固定

〔2〕 足関節側方動揺性の制御の比較検討

25歳男性サッカー選手の陳旧性足関節外側靭帯損傷症例に関して、固定無しの場合と各固定方法施行の場合につきX線写真で距骨傾斜角（正常範囲：0～5度、健側との比較が重要）を測定、比較した（図5）。それぞれの固定お

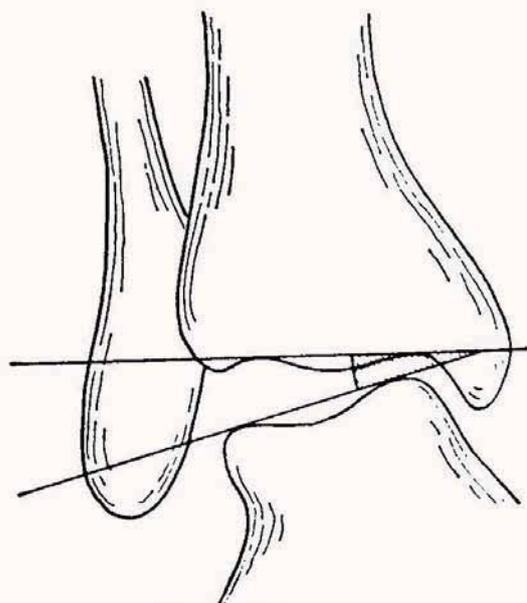


図5. 距骨傾斜角

よびストレス負荷は総て同一人物が行った。
 図6に各々5回行った結果の平均値を示す。

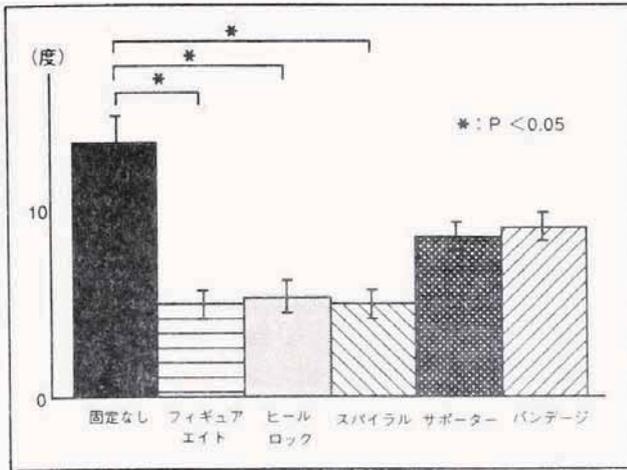


図6. 固定なしと各固定方法施行の場合の距骨傾斜角

固定無しの場合と5%の危険率で有意に側方制動効果を示したのは3種類のテーピングであった。サポーターおよびバンテージは固定力がやや劣っていた。

[3] 足関節底・背屈の自由度の維持の比較検討

24から27歳、平均25.1歳の男性サッカー選手3名6足関節について固定無しの場合と各固定方法施行の場合の足関節底・背屈の関節可動域および中間位から最大底屈位に達するまでの所要時間を比較検討した。測定にあたっては等速度運動機器BIODEX[®]を使用し、運動速度は240度/秒と設定した。

図7に各固定方法を1人あたり3回ずつ施行

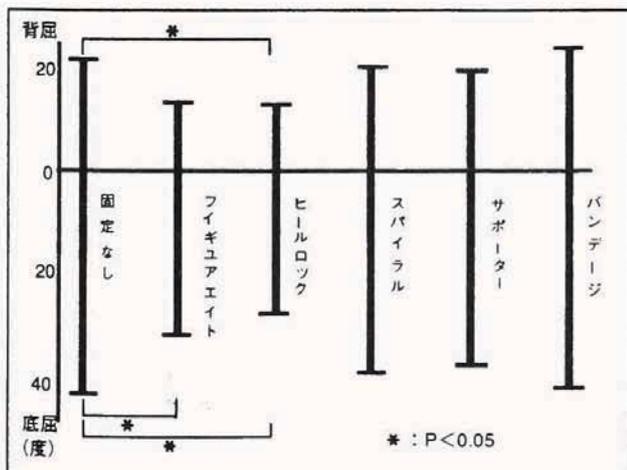


図7. 固定なしと各固定方法施行の場合の足関節可動域

した結果の平均値を示す。固定無しの場合と比べると、一般的なテーピング即ちフィギュア・エイト、ヒール・ロックを施行した場合が比較的的可動域が制限される傾向にあった。

また、最大底屈位に達するまでの所要時間を比較すると、可動域の場合とほぼ同様に一般的なテーピング方法を施行した場合が比較的長時間を必要とした(図8)。

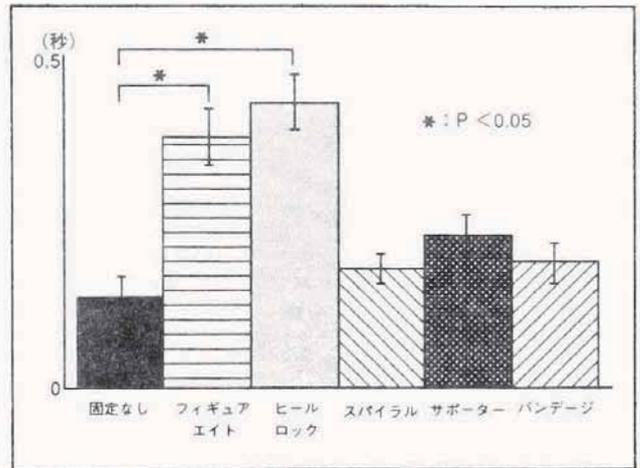


図8. 足関節中間位から最大底屈位までの所要時間(固定なしと各固定方法施行の場合)

考 察

以上の結果をまとめると、足関節の側方動揺性を制御するためには、方法を問わずテーピングが他の方法に比し有効であった。そして底・背屈の自由度の維持にはファンクショナル・テーピング、サポーター、バンテージ固定が比較的良好であった。一般的なフィギュア・エイトやヒール・ロックを施行した場合に底・背屈が制限される原因としては、被験者の印象から考えても、足関節前面のテープが障害因子となっているものと推察した。

従って我々は、足関節の運動性をなるべく犠牲にしたいくないというサッカーの競技特異性を考慮すると、プレー中の足関節固定方法としてはファンクショナル・テーピングが最も適していると考えた。

つまり腫張などの症状が比較的之しい陳旧性の足関節内反捻挫の症例で距骨回外が原因と思われる不安定感、および足関節内反によって生

じる刺激と思われる外側部（前距腓、踵腓靭帯周囲）の伸長痛、内側関節面の衝突と思われる疼痛に関してはそれを制動するのみで十分有効であり、従来の方法のように足関節をテープでぐるぐるに巻く必要性は無いようである。また、一般的なテーピング方法よりもファンクショナル・テーピングの方がその制動効果が比較的長く持続する傾向にあるという³⁾。

しかし足関節内反捻挫がもたらす症状は内外側のみにとどまらず、関節の前後にも生じる。これは前方不安定性由来のものと考えられている。これについて、川野によると臨床上距骨を下腿に対して前方に押し込むようなテーピングにて除痛効果を認め、更にこの現象をX線写真で検討した結果からも距腿関節での前方すべり運動が阻害されているためであるという。この点は臨床の場で診断学的にanterior drawer testを考慮している点とはやや異なる。更に前方不安定性をテーピングで制動することが技術的に困難である点を考え合わせても、足関節の前後方向の動揺性のメカニズムとそれに由来する症状、更に最適な処置をいかに把握するかが今後の課題である。

文 献

- 1) 香田和宏ほか：前距腓靭帯断裂の手術適応—断裂様式からのアプローチ。
Sportsmedicine 10：24-29, 1992.
- 2) Bronstrom, L. :
Sprained ankles : V, Treatment and prognosis in recent ligament ruptures.
Acta Chir. Scand, 132 : 537-550, 1966.
- 3) 川野哲英：ファンクショナル・テーピング
ブックハウスHD, 1988.

炎天下サッカーが成長期サッカー選手に 及ぼす影響についての調査・研究

日本サッカー協会スポーツ医学委員会

河野照茂、大畠 襄、高木俊男
鍋島和男、池田舜一、若山待久
青木治人、山下文治、深谷 茂
武井経憲、塩野 潔、森本哲朗
福林 徹、田中寿一、宮川俊平
森川嗣夫、関 純、野村公寿
小林正之、勝又伴栄、村上恒二

日本の夏は高温・多湿であり、スポーツを行う環境としては必ずしもよい季節ではない。それにもかかわらずこの時期が学校の夏期休暇に一致するため、小・中・高校の種々のスポーツの大会が開催されている。もちろんサッカーも例外ではない。

そこで日本サッカー協会スポーツ医学委員会では、高温環境でのサッカー活動が成長期のスポーツ選手の身体にどのような影響を及ぼすかについて調査・研究を行った。

対象および方法

対象は宮崎市で開催された平成4年度高校総合体育大会サッカー競技に出場したチームのうち、準々決勝で敗退した4チームから各6名、計24名とした。対象となった選手の選出の基準は初戦より連続して試合に出場していることとした。表1にこれらの選手の大会登録時の学年、身長、体重、ポジションを示した。今回の調査ではゴールキーパーは対象より除いた。

調査した項目は、選手の体重、血液検査、尿検査である。試合前の体重測定は、スターティングメンバーが決まった試合開始1時間前に対戦する両チームのゴールキーパーを除く20名全員に行った。体重計は最小秤量が50gのものを用いた(エーアンドディ社、UC-300)。試合後の体重測定については、試合終了前に両チームから各6名を選出し、試合終了後に試合に敗

表1 対 象

	学年	身長(cm)	体重(kg)	ポジション
S-1	3	180cm	73kg	DF
	2	175 "	68 "	DF
	3	171 "	66 "	MF
	4	168 "	63 "	FW
	5	173 "	66 "	MF
	6	174 "	66 "	FW
G-7	3	165 "	60 "	DF
	8	170 "	64 "	DF
	9	172 "	60 "	DF
	10	165 "	60 "	MF
	11	177 "	66 "	MF
	12	164 "	60 "	FW
U-13	3	173 "	69 "	DF
	14	172 "	63 "	DF
	15	166 "	68 "	DF
	16	168 "	68 "	FW
	17	177 "	61 "	FW
	18	181 "	61 "	MF
M-19	3	162 "	56 "	MF
	20	173 "	61 "	FW
	21	175 "	63 "	MF
	22	181 "	71 "	DF
	23	178 "	66 "	DF
	24	172 "	66 "	MF

れたチームの6名の選手に対して実施した。そしてこれら4チームのうち3チーム18名に対しては翌朝の食事前に、残りの1チーム6名に対しては2日後の早朝食事前に再度体重測定を行った。血液・尿検査については、試合終了後敗れたチームの6名に対して、体重測定後に実施した。また、翌朝の食事前に4チームのうち3チーム18名、2日後の早朝食事前に残り1チーム6名に対して2回目の血液・尿検査を行った。

血液検査の項目は肝機能、腎機能、電解質、血中ホルモン等48項目である(表2)。今回はこれらの項目のうち、血中浸透圧、クレアチンキナーゼ、乳酸脱水素酵素、ミオグロビンについて述べる。

表2 検査項目

総蛋白	GOT
A/G比	GPT
HDL-コレステロール定量	LDH
クンケル (ZTT)	γ-GTP
チモール (TTT)	浸透圧
総ビリルビン	乳酸
ビリルビン分画	ビリルビン酸
グルコース (血糖)	(尿中) ナトリウム
トリグリセライド	(尿中) クロール
遊離脂肪酸 (NEFA)	(尿中) カリウム
総コレステロール	(尿中) 浸透圧
尿素窒素 (UN)	蛋白分画
クレアチニン	血球計算
クレアチン	血小板数
尿酸 (UA)	尿中一般検査
ナトリウム (Na)	ミオグロビン
クロール (Cl)	ACTH
カリウム (K)	ADH
無機リン (IP)	血中カテコールアミン3分画
マグネシウム (Mg)	コルチゾール
血清鉄 (Fe)	血中アルドステロン
TIBC	レニン活性
アミラーゼ	アンギオテンシンI
CK	アンギオテンシンII

結 果

表3は高校総体サッカー競技期間中の天候・最高気温である。8月3、4日は台風のため、最高気温が30℃以下であったが、調査を実施した8月5日は、最高気温31.2℃、天候は晴れ一

表3

	天 候	最高気温(℃)
8月1日	薄曇り時々晴	32.2
2日	晴時々曇り	31.6
3日	曇り時々雨	28.3
4日	大 雨	24.5
5日	晴一時曇り	31.2

時曇りであった。

表4に今回の対象となった4チーム24名の試合前および試合直後の体重を示した。試合中の水分摂取は特な制限を加えなかったため試合直後の体重は試合直前、ハーフタイムおよび試合中に水分摂取をしたうえでの体重の変化である。チームごとの体重減少は、Sチームで2.20±0.20kg、Gチームで2.10±0.60kg、Uチームで1.90±0.50kg、Mチームで2.00±0.30kgであった。個々の体重減少の割合は、2.9%以下の減少が10名41.7%、3.0~4.9%の減少が13名54.2%、5.0%以上の減少が1名4.2%であった(表5)。ポジション別の体重減少は図1のようにディフェンス(DF)、ミッドフィルダー(MF)、フォワード(FW)の順になっており、DF、MFで体重減少が大きい傾向があった。

図2に試合直後および翌朝の血中浸透圧を示した。試合直後は301mOsm/kg・H₂Oと血中

表4 試合前後の体重の変化

	前	後	差	(%)	
S-1	73.90kg	71.85kg	2.05kg	(2.8%)	} 2.20±0.20
2	64.50 "	62.30 "	2.20 "	(3.4%)	
3	67.60 "	65.25 "	2.35 "	(3.5%)	
4	62.60 "	60.75 "	1.85 "	(3.0%)	
5	63.90 "	62.30 "	2.60 "	(4.1%)	
6	66.75 "	64.65 "	2.10 "	(3.1%)	
G-7	65.10 "	63.35 "	1.75 "	(2.7%)	} 2.10±0.60
8	63.70 "	60.30 "	3.40 "	(5.3%)	
9	62.15 "	60.30 "	1.85 "	(2.9%)	
10	58.00 "	56.25 "	1.75 "	(3.0%)	
11	69.70 "	67.55 "	2.15 "	(3.1%)	
12	62.05 "	60.60 "	1.45 "	(2.3%)	
U-13	69.00 "	66.45 "	2.55 "	(3.7%)	} 1.90±0.50
14	63.95 "	62.15 "	1.80 "	(2.8%)	
15	67.30 "	65.15 "	2.15 "	(3.2%)	
16	68.50 "	66.25 "	2.25 "	(3.3%)	
17	59.00 "	58.00 "	1.00 "	(1.7%)	
18	56.90 "	55.30 "	1.60 "	(2.8%)	
M-19	54.55 "	52.75 "	1.80 "	(3.3%)	} 2.00±0.30
20	57.95 "	56.50 "	1.45 "	(2.5%)	
21	62.85 "	60.80 "	2.05 "	(3.3%)	
22	76.40 "	74.20 "	2.20 "	(2.9%)	
23	65.95 "	64.10 "	1.85 "	(2.8%)	
24	65.85 "	63.35 "	2.50 "	(3.8%)	

表5 体重減少の程度

2.9%以下	10名	41.7%
3.0~4.9%	13名	54.2%
5.0%以上	1名	4.2%

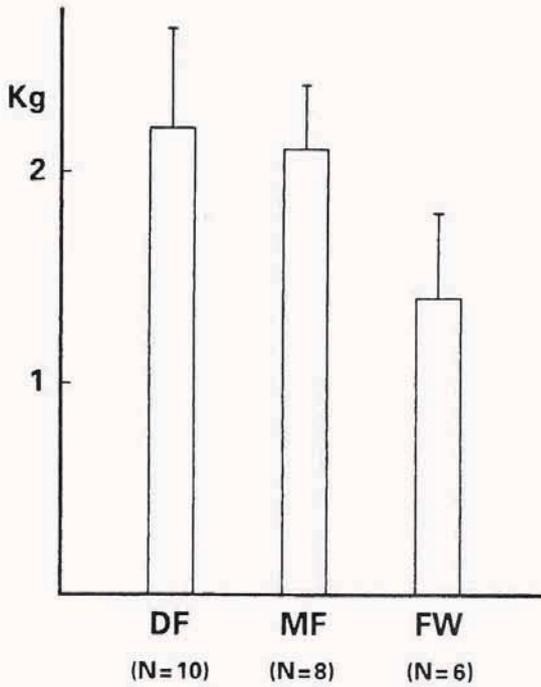


図1 ポジション別の体重減少

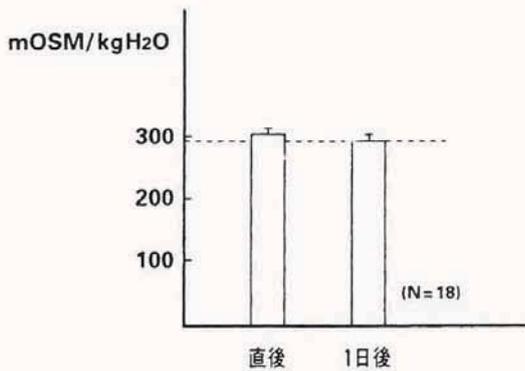


図2 血中浸透圧の経時的变化

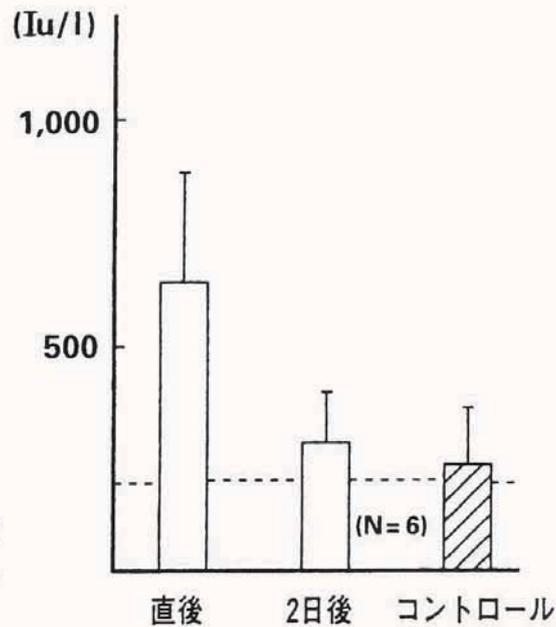
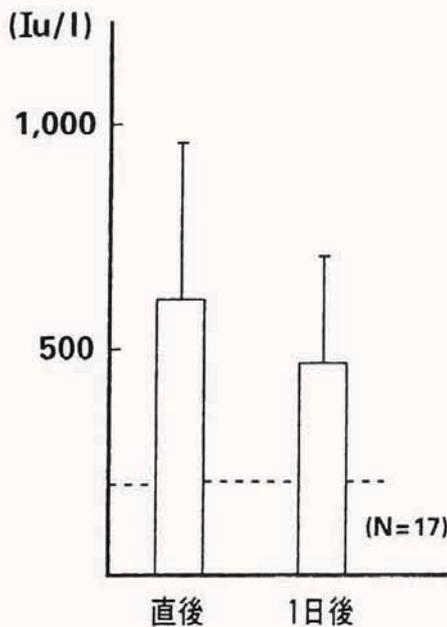


図3 クレアチンキナーゼ(.CK)の経時的变化

浸透圧が上昇していた。翌朝は290mOsM/kg・H₂Oと正常範囲であった。

図3は試合直後、1日後および2日後の血中クレアチンキナーゼ(CK)である。3チーム17名(Ⅰ群)は1日後(1名は測定結果なし)、1チーム6名(Ⅱ群)は2日後の値である。試合直後はⅠ、Ⅱ群ともにそれぞれ614.5IU/l、642.8IU/lとほぼ同じ値を示した。1日後では470.2IU/lと正常値を越えて高値を示しているが、2日後では280.0IU/lと低下した。コントロールは、同世代のサッカー選手の安静のCKの値である。

図4は乳酸脱水素酵素(LDH)について、図3と同様にⅠ群、Ⅱ群の変化をみたものである。試合直後はⅠ群で598.3IU/l、Ⅱ群で661.7IU/lと高値を示すが、1日後で444.9IU/lと正常範囲に回復した。Ⅱ群も2日後の測定で正常範囲に回復していた。

図5に血中ミオグロビンの変化を示した。試合直後ではⅠ群で138.8mg/ml、Ⅱ群で136.5mg/mlと高値を示したが、1日後には44.3mg/mlと正常範囲に回復した。Ⅱ群も2日後の測定で正常範囲に回復していた。

考 察

発汗による体重減少が身体に与える影響につ

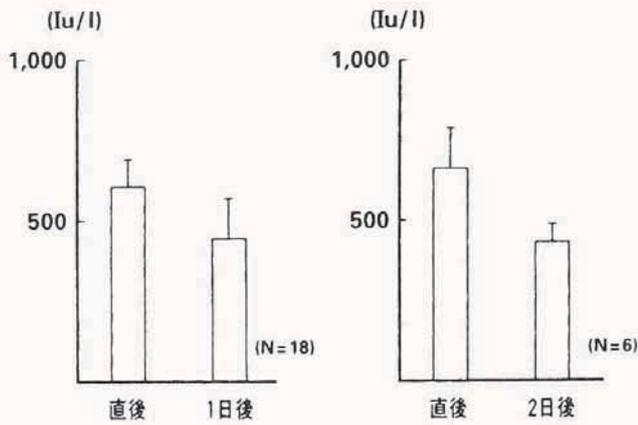


図4 乳酸脱水素酵素(LDH)の経時的変化

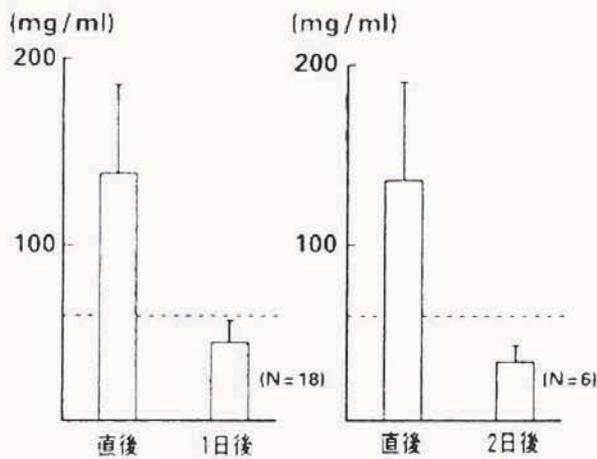


図5 ミオグロビンの経時的変化

いて、体重の2%で強い口渴、3%で体温調節機能の障害、4%で運動抑制、6%で水負債が生じる。¹⁾ 今回の調査では3.0%以上の体重減少が24名中13名54.2%の選手にみられた。これらの選手は、水分喪失のため体温調節機能の障害や運動抑制のためじゅうぶんな運動能力が発揮できなかった可能性がある。高温・多湿の環境でのスポーツ活動では、水分の補給は30分ごとに行い、気温が34℃を越えたときは、安全性を確保するためスポーツ活動は中止した方がよいとの報告もある。²⁾ サッカーは45分ハーフで行うスポーツであるが、この大会では、35分ハーフで実施しており、ハーフタイムで水分を補給すれば、水分補給の間隔としてはほぼ適切と考えられる。ただし、日頃の練習や試合での体重の変化が3.0%以上おこる選手は、サッカーでは

試合中の水分摂取がルール上認められているので、試合中でも適宜水分を補給する習慣をつけるようにすることが必要である。

体重減少が水分喪失のみか、あるいは電解質の喪失も伴っているのかについては、試合直後の血中浸透圧が上昇していることより、試合中におこった体重減少は主として水分喪失が原因であると考えられる。運動中の水分補給について、2~3ℓ(60kgの体重では、3.3%~5%)の発汗であれば水分のみでじゅうぶんであり、それ以上の発汗であれば電解質の補給が必要である²⁾ことより、今回の対象に対しては原則として水分補給のみでよいと考える。

つぎに炎天下サッカーが血中成分に及ぼす影響について、CK、LDH、血中ミオグロビンを測定した。その結果、LDH、血中ミオグロビンは試合の翌日には正常値に回復したが、CKは試合の翌日では正常値を越えて高値を示し、2日後に正常値近くまで回復した。運動がCKに与える影響について、伊藤³⁾は8~24時間後にピーク値になると報告している。今回は、試合直後にCK値がピークを示し、翌日にはまだ正常値には回復していなかった。CK値は運動後の筋の疲労度の指標になるといわれている。今回の調査結果では、CK値が試合の2日後に正常値近くまで回復した。このことは筋の疲労回復のためには、適切な休養が必要であることが示唆している。

文 献

1. 万木良平：運動時の体温障害. J. J. Sports Sci. 2(6) : 432~443, 1983.
2. 川原 貴：スポーツ医学Q&A. 269-273, 金原出版, 東京, 1989.
3. 伊藤 朗：図説・運動生化学入門, 140-142, 圀歯薬出版, 1987.

サッカー選手のH/Q ratioについての検討

戸 莉 晴 彦¹⁾ 鈴 木 滋²⁾ 福 井 真 司²⁾

はじめに

脚パワーはパワフルなスポーツ種目の成績を左右する体力要素の一つである。とりわけサッカー選手にとっては全ての動作に脚パワーが関与しているといっても過言ではない。したがって、サッカー選手に関するこの分野の研究は脚伸展力とボールスピードとの関係を始めとして国の内外を問わずかなりの報告がみられる。しかし、ここで取り上げるサッカー選手のHamstring/Quadriceps ratio については、国外ではPoulmedis⁴⁾(1985)、Oberg³⁾(1986)、国内では戸莉と兵頭⁷⁾(1988)の報告がみられる程度でその数は少ない。

そこで本研究は日本のトップクラス選手のH/Q ratioの現状について、特にスポーツ関係ではあまり用いられていない動的筋力測定装置であるマイオレット(Myoret RZ-450)を用いて測定した結果を報告する。

研究方法

被検者には1991年に日立リーグに所属していた東日本J R古河、日立製作所、読売クラブ、東芝の4チームと1992年に発足したJリーグに加盟した鹿島アントラーズの5チームの121名を用いた。

測定は東日本J R古河、日本製作所、読売クラブ、東芝については1991年7月から8月に、鹿島アントラーズについては1992年8月に行なった。

測定機器には動的筋力測定装置であるマイオレット(川崎重工・アシックス)を用い、等速

性筋力の脚伸展力及び脚屈曲力を180°/sec(30rpm)、60°/sec(10rpm)の2種類の負荷速度で測定した。

測定方法は、まず180°/secの速度を用いて伸展、屈曲の順で右脚を3回ずつ行ない、次いで60°/secを同様に行なった。その後、約15分の休息を入れて同様な順序で左脚を測定した。

姿勢は椅座位で、上体と大腿を運動に支障のない程度の強さにベルトで固定し、脚伸展、屈曲のためのレバーを足関節前部がパッドにあたるように装着し、合図とともに膝から下を最大努力で運動させた。

測定はいずれも東京大学教養学部体育館測定室で行なった。

結果と考察

1. 等速性脚伸展力及び脚屈曲力

被検者全体のプロフィールは、年齢は23.7±3.52歳、身長は175.9±5.92cm、体重は70.9±6.70kg、大腿囲は右56.2±2.64cm、左55.8±2.59cmであった。各チームの間にはその差はほとんど認められず、体格では数字の上で読売クラブがわずかに優れていた(表1)。

表2はチーム別にみた伸展力、屈曲力及びH/Q ratioである。

脚伸展力の平均は、60°/secで、右246.4±37.31Nm、左236.5±36.37Nm、180°/secで、右159.4±21.63Nm、左158.2±20.88Nmといずれもやや右が大きい傾向であった。

チーム別にみると、右の60°/secでは東日本J R古河、日立製作所と鹿島アントラーズ、読売クラブの間には10Nm前後の差があり、東芝

1) 東京大学

2) 成蹊大学

表1 チーム別にみられる脚伸展力、屈曲力およびH/Q ratio

チーム		年齢 (years)	身長 (cm)	体重 (kg)	大腿囲 (cm)	
					(R)	(L)
J R 古河	X	25.0	175.9	70.7	55.8	55.4
	SD	3.60	4.71	7.73	2.95	2.70
	N	20	22	22	22	22
日 立	X	23.3	175.7	70.8	56.1	55.9
	SD	2.78	6.91	6.30	2.31	2.58
	N	24	25	25	25	25
鹿 島	X	22.0	175.4	70.4	56.2	55.7
	SD	3.21	6.04	6.26	2.62	2.65
	N	28	28	28	28	28
読 売	X	24.4	176.5	71.8	56.3	56.0
	SD	3.58	4.21	6.21	2.88	2.62
	N	20	20	20	20	20
東 芝	X	24.5	176.3	70.9	56.3	56.0
	SD	3.57	6.72	6.90	2.43	2.33
	N	25	25	25	25	25
全 体	X	23.7	175.9	70.9	56.2	55.8
	SD	3.52	5.92	6.70	2.64	2.59
	N	117	120	120	120	120

* 上段 平均 (X)、中段 標準偏差 (SD)、下段 人数 (N)

は他の4チームより20~30Nmほど低く、1%水準で有意に劣っていた。180°/sec は東日本 J R 古河、日立製作所、鹿島アントラーズ、読売クラブの4チームがほぼ同じ値を示し、東芝はやや低くその差は約20Nmほどで1%水準で有意差が認められた。

左は、60°/secで東日本 J R 古河、鹿島アントラーズがやや優れ、10Nmの差で日立製作所、読売クラブが続き、東芝は他の4チームより有意に劣っていた。

この結果は、これまでに戸荻と兵頭⁷⁾が報告した日本代表の右の60°/secで251.9±20.81Nm、180°/secで148.4±16.74Nmと比較すると、低速ではほぼ同じであるが、中速ではむしろ優れている傾向であった。

脚屈曲力の平均は、60°/secで右148.5±24.89 Nm、左141.6±22.27Nm、180°/secで右107.9±18.30Nm、左104.4±16.64Nmであり、両速度とも右がやや大きい傾向を示した。

チーム別でみると、右の60°/sec及び180°/

表2 チーム別にみられる脚伸展力、屈曲力およびH/Q ratio

チーム		等速性筋力											
		30rpm				10rpm				伸展・屈曲比			
		伸展 (Nm)		屈曲 (Nm)		伸展 (Nm)		屈曲 (Nm)		30rpm (%)		10rpm (%)	
	(R)	(L)	(R)	(L)	(R)	(L)	(R)	(L)	(R)	(L)	(R)	(L)	
J R 古河	X	167.0	161.3	115.7	107.3	255.9	247.0	156.3	146.8	69.4	67.0	61.3	60.1
	SD	17.98	21.10	16.95	13.68	29.00	36.60	21.99	17.32	8.43	7.37	7.60	7.22
	N	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
日 立	X	163.3	161.8	116.1	109.7	257.9	237.5	161.7	147.2	72.0	68.0	63.4	62.3
	SD	25.42	22.26	15.97	17.49	42.72	36.92	23.68	24.53	10.33	7.91	9.02	7.57
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
鹿 島	X	162.6	163.3	109.5	108.2	246.0	243.6	145.5	143.4	67.7	66.4	59.6	59.2
	SD	20.81	19.78	15.21	15.07	34.56	37.13	24.09	23.06	8.18	6.93	9.05	6.68
	N	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
読 売	X	162.4	157.6	110.6	105.2	246.9	237.3	149.2	143.0	68.5	67.1	61.1	60.7
	SD	17.81	17.19	14.74	17.52	37.64	27.22	23.44	20.02	9.18	11.51	9.02	9.20
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
東 芝	X	143.0	146.5	88.9	91.8	222.0	217.8	131.4	129.0	62.5	63.3	59.9	60.1
	SD	15.07	18.67	13.38	12.16	28.97	34.51	19.31	19.61	9.40	8.31	9.39	9.80
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
全 体	X	159.4	158.2	107.9	104.4	245.4	236.5	148.5	141.8	68.0	66.3	61.0	60.5
	SD	21.63	20.88	18.30	16.64	37.31	36.37	24.89	22.27	9.66	8.60	8.97	8.21
	N	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121

* 上段 平均 (X)、中段 標準偏差 (SD)、下段 人数 (N)

secは日立製作所、東日本J R古河、読売クラブ、鹿島アントラーズの順に優れ、東芝は他の4チームより有意に劣っていた。左の60°/sec及び180°/secは、日立製作所、東日本J R古河、鹿島アントラーズ、読売クラブの4チームがほぼ同様の数値を示し、東芝は有意に劣っていた。

この結果を戸莉と兵頭⁷⁾による報告の日本代表の右足で比較してみると、60°/secが141.2 ± 20.24Nm、180°/secが99.1 ± 15.36Nmであり、両速度とも本研究の対象群である日本リーグ選手のほうが優れている傾向を示した。

なお、日本代表の結果はサイベックスⅡを用いて測定したものである。伊藤たち²⁾はマイオレットとサイベックスⅡの両測定機器による差について検討している。その結果は、膝関節伸展力についてはほぼ同等であるが、膝関節屈曲力についてはマイオレットが大きい値を示す傾向が認められるとしている。しかし、屈曲の中でも60°、180°/secでは両者の間に有意な差はなかったと報告している。差のあった理由としては関節の固定方法やパッドの当て方の違いによるものだと考察している。

日本リーグ選手と日本代表選手の比較によると、伸展力では60°/secでは後者が、180°/secでは前者が大きな値を示すというはっきりした傾向ではなかったが、屈曲力は後者がやや劣る傾向を示した。日本代表の脚屈曲力がやや劣る傾向があったことについてはサイベックスⅡを利用したという測定上の問題かも知れない。

2. H/Q ratioについて

脚伸展力の脚屈曲力の比はH/Q ratioとして表すことができる。Poulmedis⁴⁾、Oberg³⁾たちはこの比が低くアンバランスなのはケガに結びつくという指摘をしている。一方、競技力の面ではこの比が高いことがスプリンターにとって必須条件であると言われているほど走速度に影響があるとされている。

H/Q ratioは、これまでの報告では速度が大になると比は高くなるとされており、戸莉と兵頭によると日本代表クラスのサッカー選手は

300°/secで70~75%、180°/secで65~70%、60°/secで50~60%であると報告されている。本研究では、60°/secで右61.0 ± 8.97%、左60.5 ± 8.21%、180°/secで右68.0 ± 9.66%、左66.3 ± 8.60%という結果であった。この数値は戸莉と兵頭⁷⁾による先行研究で示されたものとほぼ同様なものであった。

国外の報告については比較的実験に多く採用されている180°/secでみると、代表も含むスウェーデンリーグ選手が76.5% (124.0 / 162.0 Nm)、ギリシャ選手が73.8% (93.0 / 126.0 Nm) というものがあり、いずれも日本選手のものより高かった。また、サッカー以外でもHeiserたち¹⁾による大学アメリカンフットボール選手が72.2% (119.6 / 165.6 Nm)、Readたち⁵⁾はイギリスの一流選手を含んだ陸上競技トラック、スカッシュ、テニスの種目がそれぞれ92、84、80%といずれも高い値を報告している。

このような結果からすると日本選手のH/Q ratioはやや劣ることになり、今後もう少し意図的にトレーニングをする必要があるだろう。

しかし、このようにスポーツ選手のH/Q ratioは平均値で示すことはできるものの、どの程度のレベルまでが必要かということとははっきりしていない。Poulmedis⁴⁾は肉ばなれなどのケガの引金になることを考えると60%程度は必要であると述べている。しかし、これは最低レベルを示すことであり、競技力ということになるともっと高い水準が要求されるはずである。しかも、この比が高いほうがサッカー選手にとって有利かということ自体がはっきりしているわけではない。

そこで本研究の選手たちをレギュラーとサブに分けて比較してみた(図1)。その結果は、60°/secでレギュラーが右60.9 ± 9.18%、左60.9 ± 8.64%、サブが右61.1 ± 8.65%、左59.8 ± 7.45%、180°/secではレギュラーの右68.3 ± 9.70%、左67.4 ± 8.15%、サブの右67.4 ± 9.01%というもので、両群間にほとんど差はみられなかった。しかし、屈曲力の絶対値で比較するとレギュラーは優れている傾向にあったが、

統計的には有意差は認められなかった。それにも拘らず両群間のH/Q ratio があまり変わらないということは伸展力もサブ群が低かったことを意味している。そこで180°/secでのH/Q ratio と屈曲力の関係を見ると、正の相関とみられる範囲にはレギュラーが多く、サブはそれ以外に点在する傾向がみられた(図2)。このことは前後比の高いものは脚屈曲力も大きいということを示す傾向があるということである。しかし、+印として黒枠の下側に点在するサブは脚伸展力と脚屈曲力が弱いにも拘らずH/Q ratio が高く出ているものであり、上側にあるのは脚伸展力が大きいわりに脚屈曲力が小さいためにその比が小さく出ているものである。このようにどちらかというサブの選手はバランスが悪かったり、H/Q ratio は高いが筋力の絶対値が低かったりするものが多かったことを示している。つまりレギュラー選手の方が脚筋力も優れ、しかも前後のバランスが良い傾向を示している。したがって、今後はこのように個々の選手の特徴というものをとらえながら一流サッカー選手のH/Q ratioの水準を導き出す必要がある。

このように選手の特徴をみるためにポジション別の比較を試みてみた(図3)。その結果は、ゴールキーパーにやや比が低い傾向がみられたが、統計的には有意差は認められなかった。ゴールキーパーは両速度とも伸展力が他のポジションと比べ有意に大きかったが、屈曲力は差が無かった。このことは、ゴールキーパーは屈曲力が伸展力に比べ低く、ダッシュ能力に影響をもたらすことを示唆している。つまりハムストリングスはジャンプ力とともに前方への飛び出しにも必要な筋力であるので意図的にトレーニングする必要があることを意味している。

その他のポジションには特別の差は認められなかった。

まとめ

本研究は日本の一流サッカー選手の脚伸展力、脚屈曲力をマイオレットを用いて測定し、その

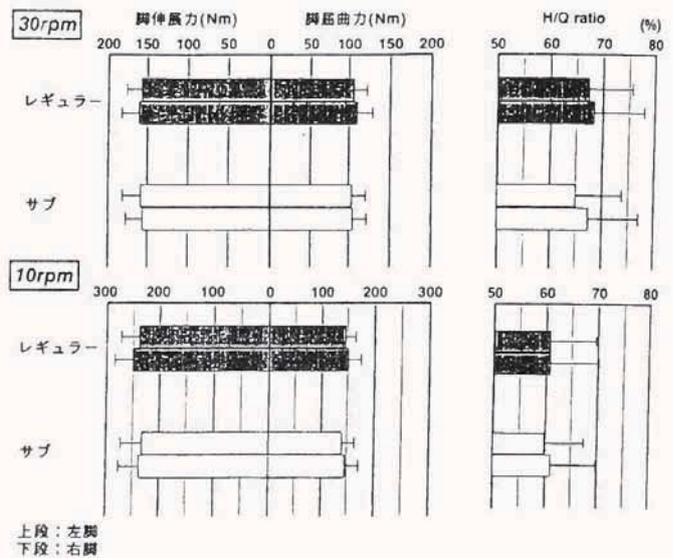


図1 レギュラーとサブにみられる脚伸展力、屈曲力及びH/Q ratio

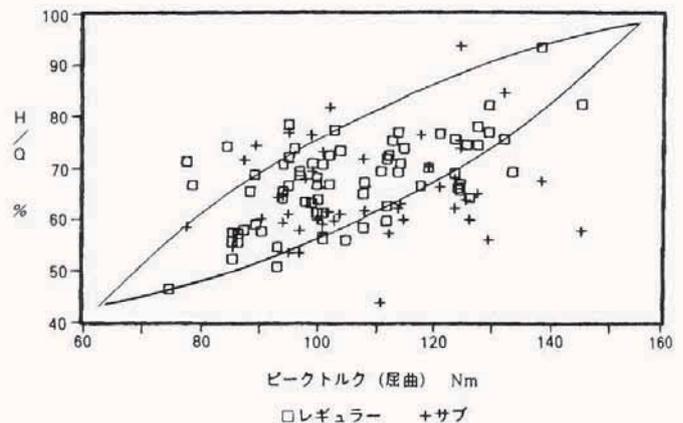


図2 H/Q ratio とピークトルクの関係
レギュラーとサブの比較 (30rpm 左)

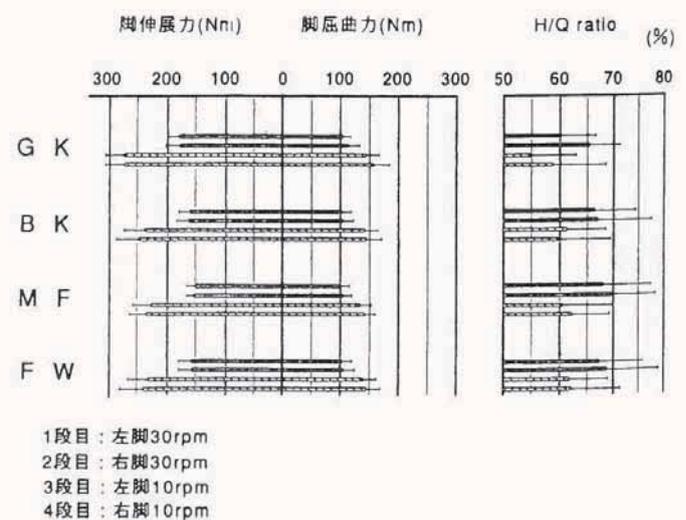


図3 ポジション別にみられる脚伸展力、屈曲力及びH/Q ratio

現状と前後比であるH/Q ratio について検討した。

その結果、次のような知見が得られた。

- 1) 脚伸展力の平均は、60°/sec では右 245.4 ± 37.31Nm、左 236.5 ± 36.37Nm、180°/sec では右 159.4 ± 21.63Nm、左 158.2 ± 20.88Nm という数値を示した。
- 2) 脚屈曲力の平均は、60°/sec では右 148.5 ± 24.89Nm、左 141.8 ± 22.27Nm、180°/sec では右 107.9 ± 18.30Nm、左 104.4 ± 16.64Nm という値であった。
- 3) H/Q ratio は平均で示すと、60°/sec では右 61.0 ± 8.97%、左 60.5 ± 8.21%、180°/sec では右 68.0 ± 9.66%、左 66.3 ± 8.60% であった。これは国外で報告されたサッカー選手及び他種目の選手のものより低い傾向であった。
- 4) H/Q ratio について選手の特徴を検討するためにレギュラーとサブ別、ポジション別などで比較したが、1、2の傾向は認められたもののいずれにもはっきりした差は認められなかった。

今後は個人の特徴について詳細に検討し、競技力のためにはどの程度の水準が望ましいのかを見い出す必要があると思われる。

文 献

- 1) Heiser, T. M. : Prophylaxis and management of hamstring muscle injuries in intercollegiate football players, The American Journal of Sports Medicine, 12-5, 368-370. 1984.
- 2) 伊藤浩充, 市橋則明, 黒坂昌弘: 筋力評価における機種の違い—MYORETとCYBEX IIとの比較より—、第一回筋力評価研究会報告書、21-26、1992.
- 3) Oberg, B. et al : Isokinetic levels for knee extensors and knee flexors in soccer players, Int J Sports Med, 7, 50-63, 1986.
- 4) Poulmedis, P. : Isokinetic maximal torque

power of Greek elite soccer players, J. Orth. Sports Med. Sports Physical Therapy, 6, 293-295, 1985.

- 5) Read, M. T. F. and M. J. Bellamy : Comparison of hamstring/ quadriceps isokinetic strength ratios and power in tennis, squash and track athletes, Br. J. Sports Med., 24(3), 178-182, 1990.
- 6) Stafford, M. G. , Hamstring/ quadriceps ratios in college football players : A high velocity evaluation, The American Journal of Sports Medicine, 12(3), 209-211, 1984.
- 7) 戸苺晴彦、兵頭圭介: サッカー選手の脚伸展力及び屈曲力について、日本体育学会第39回大会号、1988.

小学生のインステップキックの効率

鬼頭伸和¹⁾

伊藤智式²⁾

荒屋輝久³⁾

三輪栄治⁴⁾

I はじめに

インステップキックの「巧みさ」は、最大のエネルギーを発揮して、最大の運動成果を発現することではなく、制御・調節したエネルギーを発揮して最適な運動成果を発現することである。この「巧みさ」を客観的に評価するには、キック中の身体各分節の仕事量の総和と、運動成果としてボールの機械の仕事量を測定する必要がある。これに関する研究は、歩、走、ボート漕ぎ、泳ぎ、ボールキックなど基本動作について多くの試みがなされ、興味ある成果が得られてきている。¹⁾²⁾³⁾⁴⁾これらの研究によると、身体の基本動作の効率は、数%から数十%の範囲にあり、動作によって様々な値が得られ、各動作の特性がみられる。

浅見ら¹⁾は、インステップキックのエネルギー需要量とそれによってボールが得た運動エネルギーとの関係から、インステップキックのエネルギー効率を求めて、その「巧みさ」の客観的評価をしている。

本研究は、インステップキックを対象にして、消費されたエネルギー量とそれによって発現したボールの機械の仕事量から、小学生と大学生のキックの効率を求め、さらに、その効率と2つのエネルギー量について、学年間及び小学生と成人の間を比較して、その関係について明らかにすることを目的とした。

II 方 法

被検者はT小学校3年生男子8名、6年生9

名、大学生8名の合計25名を対象にした。そして、各グループは、それぞれE3G、E6GとAGの略記号で表わすことにする。

被検者は呼吸マスクを装着し、椅座位の姿勢で10分間安静にして、安静時のエネルギー消費量を測定した。そして、ダグラスバッグを背負って、前方5mのウレタンマットに向かって、10秒に1回のインターバル¹⁾で15回、2歩助走のインステップキックをした。被検者には、実験前に「おいてあるボールを、前方のマットめがけて、全力で蹴るように」と口頭で指示をした。蹴る指示は、10秒に1回、3秒前からリズム音をいれたテープを聴かせて、一定のリズムで連続したキックを行った。キック終了後は、安静時と同様の姿勢で回復時のエネルギー消費量を測定した。同時に、ボールの側方7.1mよりNAC社製ハイスピードシステム400を用いて、200コマ/秒キック中のVTR撮影をした。HSV-400によって、ボールインパクトから4コマのVTR映像を分析して、ボールスピードを求めた。スイングスピードは、ボールインパクト直前の4コマとインパクト後の2コマから求めた。

キックに必要なエネルギー代謝量は、安静時・キック運動中・回復時の呼気ガスを、すべてダグラスバッグに採集して、瞬時ガス分析器によって酸素摂取量を求めた。瞬時ガス分析器は、空気と標準ガス(O₂:15.0%、CO₂:5.02%)で分析前と分析中に適宜更正を行った。エネルギー代謝量は、酸素消費量1Lを5kcalで算出した。

1) 愛知教育大学

2) 愛知教育大学非常勤講師

3) 愛知教育大学大学院

4) 名古屋市立北陵中学校

ボールの機械的仕事量は、15本のキックの平均ボールスピードから、 $E_K = 1/2 \cdot m \cdot V^2$ (E_K : 運動エネルギー、 m : ボールの質量、 V : ボールスピード)の公式を使って運動エネルギーを算出して、 $1 \text{ kJ} = 0.239 \text{ kcal}$ として求めた。使用球の重さは、4号ボールが0.305kgと5号ボール0.44kgであった。

ボールキックの効率は、 $\text{Net E} (\%) = \text{機械的仕事量} (W) / \text{エネルギー需要量} (E_t - E_r) \times 100$ (E_t : 運動時のエネルギー代謝量、 E_r : 安静時のエネルギー代謝量)の式からNet Eとして求めた。

III 結果及び考察

インステップキックの機械的仕事量

小学校3年生、6年生と成人のボールスピードとスイングスピードは、図1に示した。E3G、E6G、AGのボールスピードは、それぞれ、 $10.59 \pm 2.02 \text{ m/sec}$ 、 $13.56 \pm 1.27 \text{ m/sec}$ 、 $19.74 \pm 3.75 \text{ m/sec}$ であった。各グループ間でt検定をすると、E3GとE6G間で0.1%、AGとE3GおよびE6G間で0.1%水準で有意な差が得られた。この数値は、後藤⁵⁾の報告した値に比べて、若干低い結果になった。これは、実験条件の中で、インステップキックの助走距離が違っていたことがその一因と考えられる。

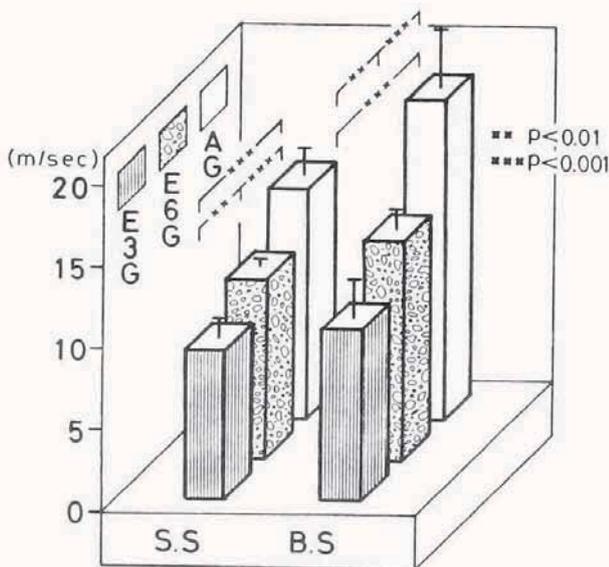


図1. インステップキックのスイングスピードとボールスピード(S.S:スイングスピード、B.S:ボールスピード)

スイングスピードは、E3GとE6Gが $9.27 \pm 1.26 \text{ m/sec}$ と $11.2 \pm 0.65 \text{ m/sec}$ であったのに対して、AGが $14.22 \pm 1.56 \text{ m/sec}$ であった。ボールスピードと同様に、各群の間で有意な差が得られた。スイングスピードとボールスピードとの相関関係を求めると、E3G、E6G、AGの3群とも、両測定値の間の相関係数が0.917から0.970という高い値が得られ、0.1%水準で有意な関係が得られた。インステップキック動作は、身体のリソースをキックパフォーマンスに変換することである。そして、その変換率の高低がキック動作の巧拙の1つの要因になっている。今回の被検者のキックは、一般的な蹴り方をしていると考えられる。

キックの機械的仕事量は、図2に示した。E3G、E6G、AG群のインステップキック1本あたりの仕事量は、それぞれ、 $0.0041 \pm 0.0016 \text{ kcal}$ 、 $0.0067 \pm 0.0013 \text{ kcal}$ 、 $0.0205 \pm 0.0075 \text{ kcal}$ であった。それは、年齢が進むにつれて大きくなった。各群間でのt検定の結果は、ボールスピードの結果と同様に有意な差が得られた。

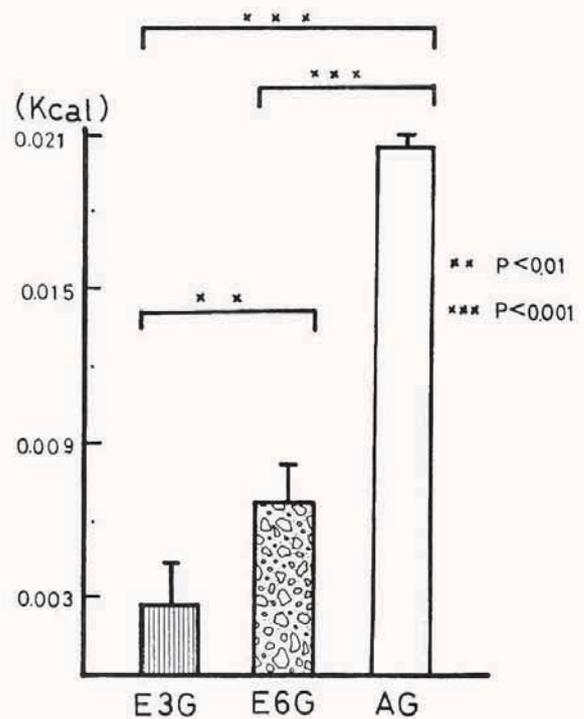


図2. インステップキックの機械的仕事量

2. インステップキックのエネルギー需要量

小学校3年生、6年生と成人のキックのエネルギー需要量は、図3に示した。E3GとE6Gのキックエネルギー需要量は、 0.718 ± 0.193 kcalと 0.955 ± 0.277 kcalであり、AGは、 2.15 ± 0.316 kcalであった。E3GとE6Gのそれぞれの値は、AGとの間で、0.1%水準で有意な差が得られたが、E3GとE6Gの両者の間には、統計的に有意な差は得られなかった。金久ら⁶⁾は、筋の疲労特性から、子どもの筋線維組成について、「小学生の筋出力特性は、遅筋線維が主体となって、筋力発揮をしている。」と述べている。また、小林⁷⁾は、「10歳から13歳の児童は、最大筋力では低い水準にあるが、持久性に優れている遅筋線維主導型の筋力発揮をしている。そして、最大筋力の著しい増大が見られる14歳から18歳にかけて、速筋線維主導型の筋力発揮の様式に移行していくのである。」と述べている。遅筋線維主導型の年齢の子どもは、筋力発揮のエネルギー供給機構が有酸素過程を主としており、無酸素過程が未成熟な発達段階にあると思われる。体重あたりのキックエネルギー需要量は、成人とは有意に差はあるが、小学校3年生と6年生との間ではほとんど差がみられ

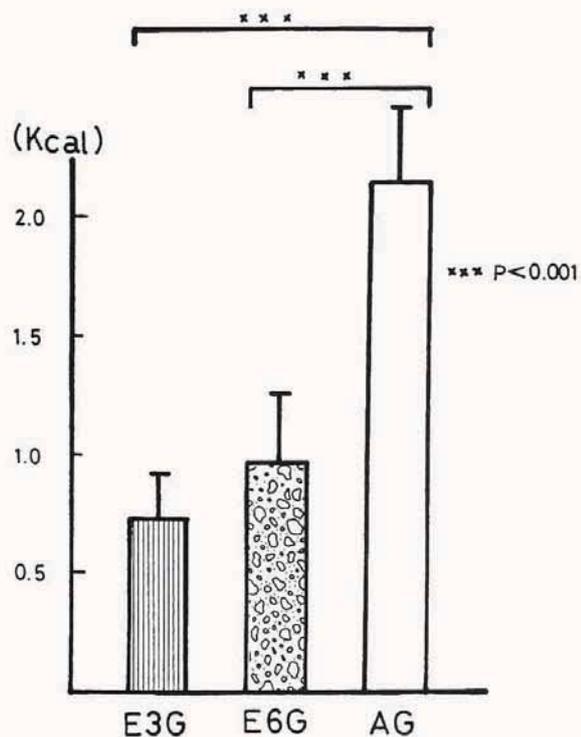


図3. インステップキックのエネルギー需要量

なかった。小学生段階では、ゲーム中に「動き続ける」スタミナの面では優れた能力を発揮しているが、動きの中で爆発的な筋力発揮を必要とする「すばやく動く」ことや、「力強いキック」をすることには未成熟であると考えられる。

3. インステップキックの効率

小学校3年生、6年生と成人のインステップキックの効率は、図4に示してあるように、それぞれ $0.569\% \pm 0.204$ 、 0.702 ± 0.164 、 0.953 ± 0.235 であった。成人のキックの効率が、浅見¹⁾の結果と若干異なったのは、キックまでの助走と技術レベルの差が原因の1つと考えられる。E3G、E6GとAGとの間には、それぞれ統計的に有意な差が得られたが、E3GとE6Gの両者には、有意な差が得られなかった。キックの効率は、身体の形態的発達と機能的な発達が進むにつれて、その値が高くなったが、小学生の発達段階においては、その値が良くなる傾向がみられたものの、有意な差で効率が改善される結果ではなかった。

そこで、E3G、E6GとAGの各群において、ボールスピードとキックのエネルギー需要量と効率の3項目の相関関係を求めてみた。A

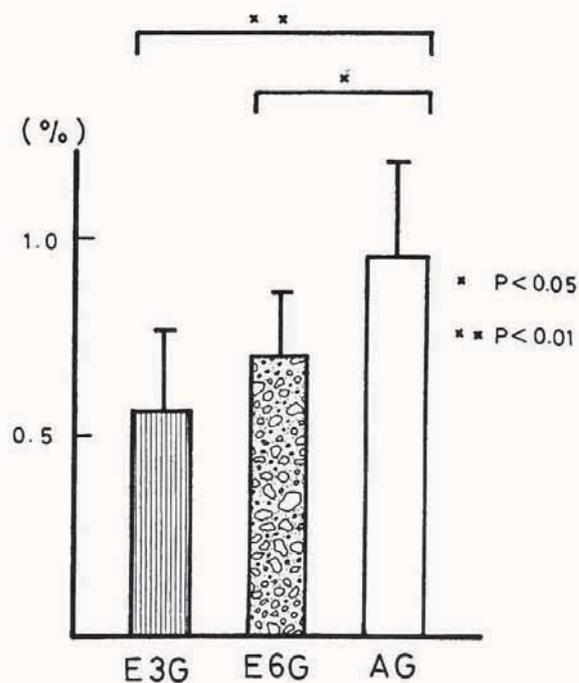


図4. インステップキックの効率

Gは、ボールスピードとエネルギー需要量と効率との3項目の間に0.1%水準で有意な関係が得られた。E6Gは、ボールスピードとエネルギー需要量との間に5%水準で有意な関係が得られた。E3Gは、ボールスピードと効率、及びエネルギー需要量の両項目との間に、有意な関係が得られなかった。また、E6Gは、ボールスピードと効率の間に有意な関係が得られなかった。効率の良いインステップキックは、速いボールスピードを、より少ないエネルギー需要量で発現することである。AGはボールスピードが高く、効率が良いという関係が得られたことから、エネルギー需要量以上に機械的仕事量が大きいことであると考えられる。AGのインステップキック動作は、キックに必要な主動筋と拮抗筋のタイミングとスペーシングの良い収縮が行われていると考えられる。効率の良いキックは、3項目の関係でみると、上述した他に、大きなエネルギー需要量で、速いボールスピードを生み出すパターンと少ないエネルギー需要量でボールスピードが遅いパターンが考えられる。E3G、E6Gのキックは、この2つのパターンに類型化された。しかし、両群とも効率の悪いキックは、ボールスピードは遅く、エネルギー需要量大きいパターンであった。後藤と岡本らは、子どもの歩行について筋電図学的に研究して、「歩行の習熟過程や歩行に必要な筋の使い方は、7歳頃までに完成されて、成人とほぼ同様の効率の良い歩行様式を獲得している。」と報告している。また、後藤ら⁵⁾は、インステップキック動作の発育発達について、筋電図を用いた横断的研究により、「キック動作のパターンが成人のレベルに到達する年齢は、10歳以降である。歩行、走運動のパターン完成年齢は、7歳と8歳であり、キック動作はそれより2年ほど遅れて完成する。キック動作の習熟は、歩、走などの系統発生的な運動に比べて、学習や経験が必要である。」と報告している。インステップキックの効率は、サッカーの学習や経験が豊富になると、キックフォームなどのスキルが向上し、無駄な筋収縮が抑制されること

より、また、キックに必要なエネルギー供給過程が機能分化をすることにより、向上していくと考えられる。初めてサッカーと出会う年齢の時期に、無駄な筋肉を使わない正しいフォームでボールをキックするように指導して、形態と機能の発育発達段階に応じた、正しい基本技術を身につけることが大切であると考えられる。

IV まとめ

本研究は、小学校3年生、6年生と大学生の計25名を対象にして、インステップキック動作のエネルギー需要量と機械的仕事量を測定して、インステップキックの効率を明らかにすることを目的として、次のような結果が得られた。

- 1) インステップキックの機械的仕事量は、E3GとE6G間で1%水準、E3GおよびE6GとAGの間ではそれぞれ0.1%水準で有意な差が得られた。
- 2) インステップキックのエネルギー需要量は、E3GおよびE6GとAGの間には0.1%水準で有意な差が得られたが、E3GとE6Gの間には差がみられなかった。
- 3) インステップキックの効率は、E3Gが $0.569 \pm 0.204\%$ 、E6Gが 0.702 ± 0.164 、AGが 0.935 ± 0.235 であった。E3GとAGの間には1%、E6GとAGの間には5%水準で有意な差が得られたが、E3GとE6Gの間には有意な差が得られなかった。

以上の結果から、小学生のインステップキックの効率は、サッカーの学習や経験が豊富になり、キックに不必要な筋収縮が抑制され、同時に、キックに必要なエネルギー供給機構が機能分化することにより、改善されると考えられる。

参考文献

- 1) Asami, T., Togari, H., Kikuchi, T., Adachi, N., Kitagawa, K. and Sano, Y.: Energy efficiency of ball kicking. Biomechanics X-B, pp.135-140, University Park Press, 1975.
- 2) Cavagna, G.A. and Kaneko, M.: Mecha-

- nical work and efficiency in level walking and running. *J. Physiol.*, 268:467-481, 1977.
- 3) Di Prampero, P.E., Cortili, C., Celentano, F. and Cerretelli, P.: Physiological aspects of rowing. *J. Appl. Physiol.*, 31:853-857, 1971.
 - 4) Di Prampero, P.E., Pendergast, D. R., Wilson, D.W. and Rennie, I. W.: Energetics of swimming in man. *J. Appl. Physiol.*, 37:1-5, 1974.
 - 5) 後藤幸弘他: 幼少児のキック動作の発達過程についての筋電図学的研究. 文部省科学研究費 一般研究C 研究成果報告書, 1986.
 - 6) 金久博昭他: 年齢及び性との関連でみたアイソキネティック・ピーク・トルクとその持久力. *J.J. Sports Sci.*, 3-1:91-98, 1984.
 - 7) 小林寛道: 青少年のスポーツ適性. *J.J. Sport Sci.*, 5-4:228-235, 1986.
 - 8) 戸苅晴彦他: サッカーのキネシオロジー的研究(1). *体育学研究*, 16-5:1972.

キック動作の三次元分析

——助走角度の違いからみたインステップキックについて——

池田 晃¹⁾

磯川 正教²⁾

I 緒 言

サッカーにおいてキックは基本技術の一つであり、その中でもインステップキックはロングパス、シュート等に多く用いられる。吉田¹⁾はシュートに用いられた技術はインステップキックが最も多かったと報告している。また、キック動作の分析的研究は、阿部ら²⁾は日本代表選手クラスを対象として、インステップキックの脚や足の動きを分析し、戸苅³⁾は日本代表クラスと大学二流選手のフォームの違いからインステップキックの特徴を分析した研究がある。これらの研究は助走がキック方向と同一線上からのものである。本来、トップクラスの選手におけるインステップキックの助走はキック方向と同一線上ではなく、斜めからの助走である。Robertsら⁴⁾は、斜めから助走するのは骨盤の回転を大きくするためであり、Plagenhoef⁵⁾は斜めからの助走の方がボールとの接触より確実にするので有利であると報告している。また磯川⁶⁾は助走角度を変えたインステップキックの二次元の動作分析から斜めからのキックのほうがより大きなボール速度が得られたと報告している。このように助走角度を変えたインステップキックの動作分析は少なく、また三次元による詳細

な解析は報告されていない。そこで本研究は、サッカーのインステップキックにおける助走角度の違いによる技術的特徴を、三次元撮影法によるバイオメカニクスの観点から検討し、ボール初速度に与える助走角度の影響を明らかにすることを目的とした。

II 研究方法

1. 被験者

被験者は日本のトップレベルにある3名の日本リーグ選手である。被験者の身体特性は表1に示すとおりである。

2. 撮影方法

撮影は、東京大学駒場校舎にて、図1に示すように設置した2台の高速度VTR(NAC社製SHV-400 200F/SEC)により行った。

被験者には、一步助走のインステップキックを各助走角度(0°、30°、45°、60°、90°)で5回ずつ、前方約10mのネット(サッカーゴールと同等の大きさ)を全力でキックするように指示を与えた。そして、それぞれの試技の助走からインパクト、フォロースルーまでをVTR撮影した。

3. 分析方法

(1) 三次元座標の算出方法

実験に先立ち、測定点の三次元座標が既知の

表1. 被験者の身体特性

被 検 者 名	身 長 (cm)	体 重 (kg)	年 齢 (才)	利 き 脚	ホ ッ シ ョ ン	備 考
Y. G	170.0	65.0	25	右	M F	
H. K	180.0	84.0	29	右	D F	元日本代表
H. M	168.0	65.0	33	右	M F	元日本代表

1) 電気通信大学

2) 東京都立大学

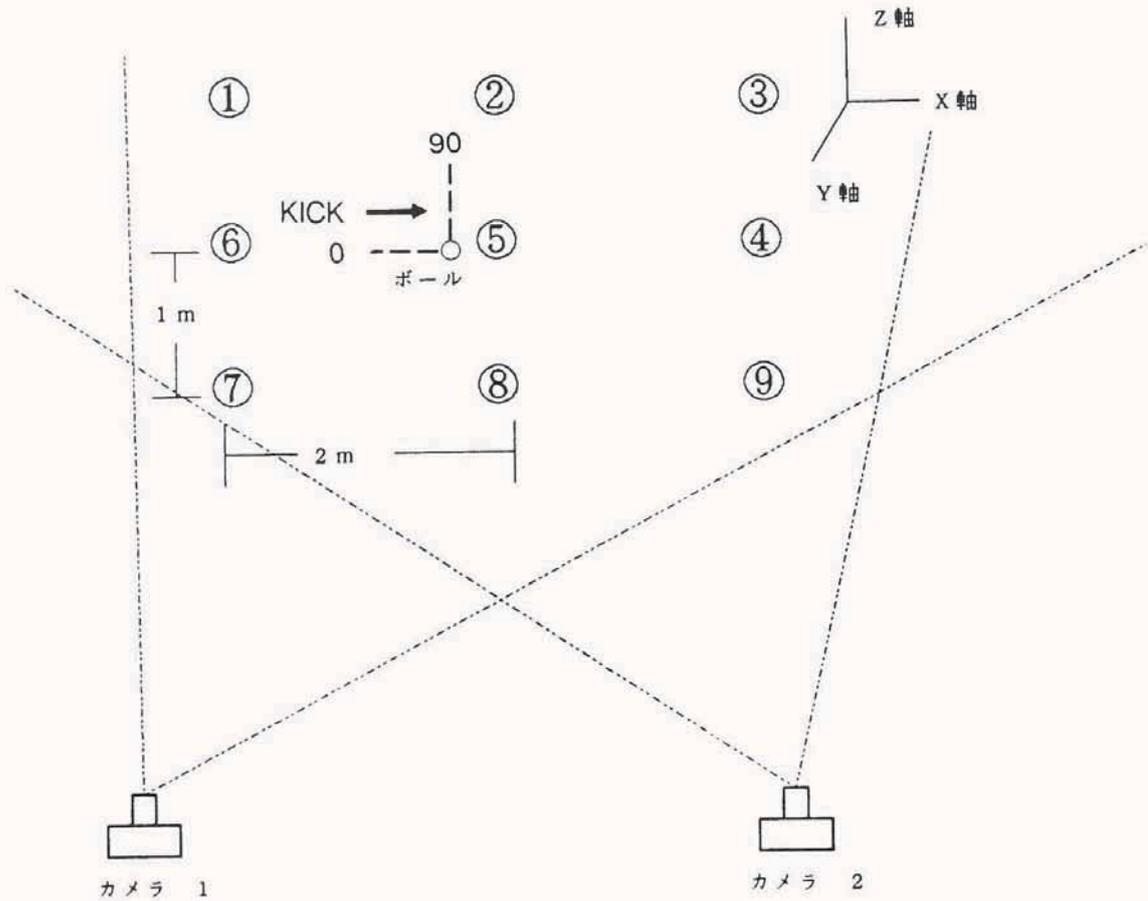


図 1. 実験場の概要

較正器(図2)を撮影範囲内の9カ所に設置し撮影した(図1)。そして較正器の測定点(計72点)のVTR画面上における二次元座標と三次元座標との関係を表す11個のカメラ定数をカメラごとに求めた。そしてこれらの定数をもとにDLT法(Direct Linear Transformation Method)⁷⁾⁸⁾により、分析点(後述)の三次元座標を求めた。

(2) VTR分析

VTR分析は、被検者3人に対して、5回の試技から最も良いと判断された試技をそれぞれ1つ選んで行った。蹴り足が地面から離れる瞬間から、インパクト後10コマまでのキック動作における身体各部位の座標を、スーパーインポーズボードを利用したVTR分析装置により読み取り、パーソナルコンピューター(NEC PC 9801RX4)に収録した。そして、得られた座標をパーソナルコンピューター(NEC 9801RX4)に入力し、DLT法により身体各部位(23点)、及びボールの中心の三次元座標を算出した。つ

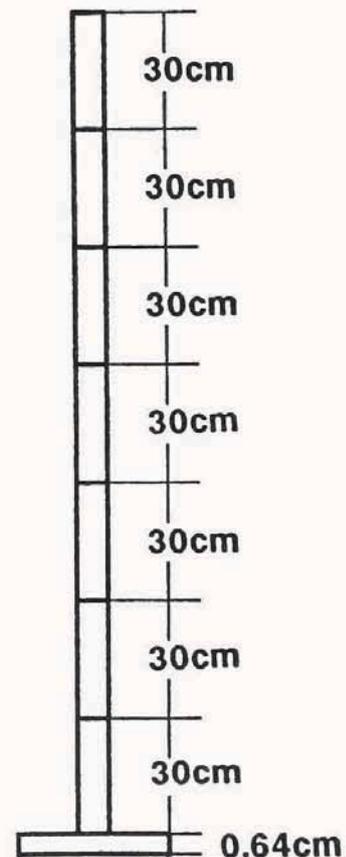


図 2. 較正器

いでこれらのデータをもとに以下に示す項目を求めた。

(フ) 関節の角度変化

- a) 蹴り脚の足関節の角度変化
- b) 蹴り脚の膝関節の角度変化
- c) 蹴り脚の股関節の角度変化

(イ) 各点の軌跡

- a) 蹴り脚の拇指球の軌跡
- b) 蹴り脚の外果点の軌跡
- c) 蹴り脚の膝の軌跡
- d) 蹴り脚の大転子の軌跡

(ウ) 各点の速度

- a) 蹴り脚の拇指球の速度
- b) 蹴り脚の外果点の速度
- c) 蹴り脚の膝の速度
- d) 蹴り脚の大転子の速度

Ⅲ 結果及び考察

本研究においては、3名の被検者の代表として被検者H・Mの図表を示した。

1. 関節の角度変化

図3は被検者H・Mの各関節の角度変化をそ

れぞれ示したものである。実線が蹴り脚の足関節の、破線が蹴り脚の膝関節の、点線が蹴り足の股関節の角度をそれぞれ示している。

蹴り脚の足関節角度は、助走からインパクト、フォロースルーと特に顕著な変化は見られなかったが、助走角度45°、60°、90°に見られるインパクト前の角度の低下は、阿部ら²⁾の報告と同様な傾向であった。また、蹴り脚の膝関節角度は、バックスイング時で一度減少し、インパクト前およそ0.05から0.07秒前に最小角度となり、その後インパクトに向かって大きくなる傾向を示した。蹴り脚の股関節角度はバックスイング時に一度180°を越え、その後フォワードスイングでは減少し、インパクト時ではおよそ150~160°であった。各関節角度は、どの助走角度においても同様な傾向を示した。

表2は被検者3名の最大バックスイング時における蹴り脚の膝関節と股関節角度、及びインパクト時における蹴り脚の足関節、膝関節、股関節角度を示したものである。

最大バックスイング時における膝関節角度については、各被検者によって多少の相違はある

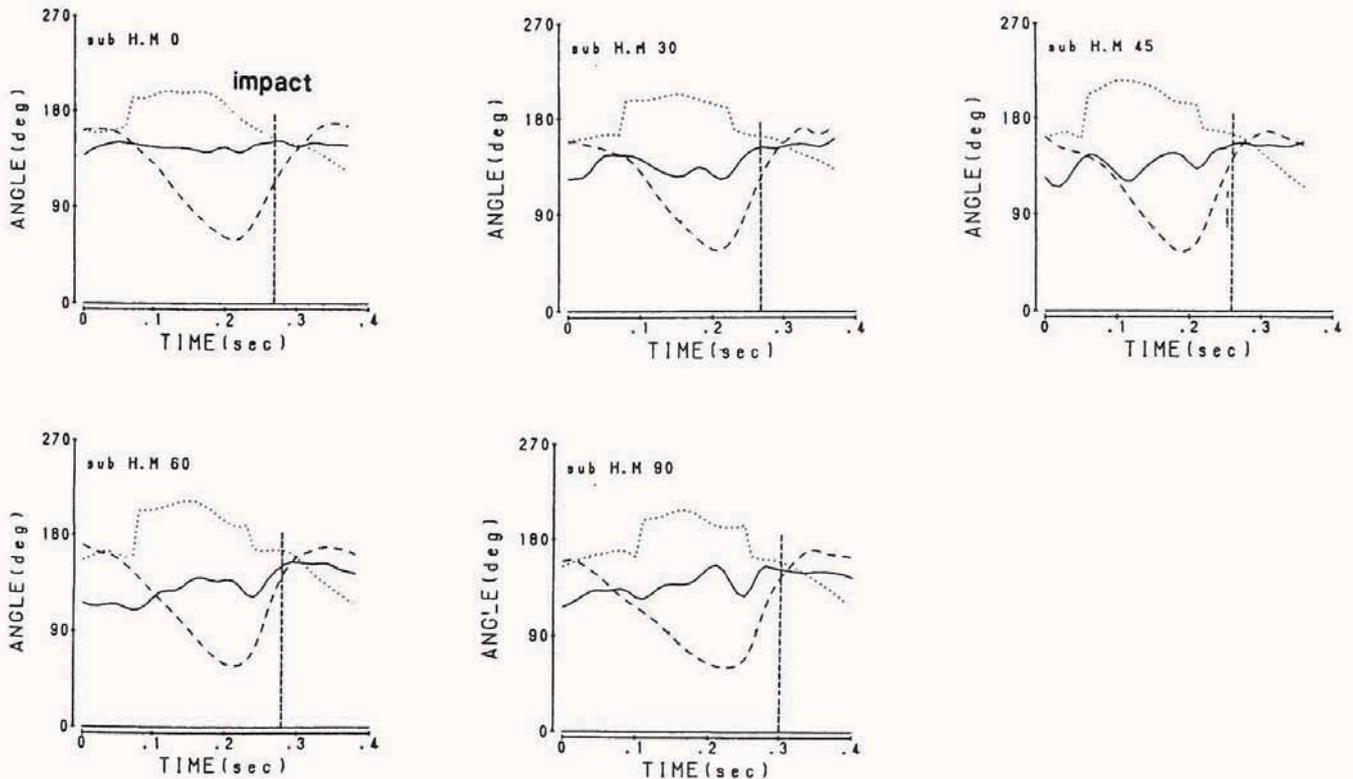


図3. 各助走角度における被検者H・Mの蹴り脚側関節の角度変化
(実線は足関節、破線は膝関節、点線は股関節角度を示す)

表2. 各助走角度における蹴り脚側の関節角度

		0°	30°	45°	60°	90°
Y	最大					
	バックスイング	膝 73.33 腰 210.09	膝 84.84 腰 206.04	膝 73.69 腰 210.53	膝 79.51 腰 207.18	膝 73.06 腰 213.43
G	足	141.12	157.06	156.07	150.49	156.26
	インパクト	膝 109.41	膝 125.37	膝 132.36	膝 127.60	膝 130.73
	腰	158.82	160.56	154.28	151.17	147.22
H	最大					
	バックスイング	膝 49.92 腰 196.92	膝 53.12 腰 208.90	膝 54.65 腰 209.89	膝 53.13 腰 212.08	膝 58.18 腰 218.69
K	足	149.69	159.08	160.23	158.69	155.50
	インパクト	膝 98.08	膝 119.52	膝 124.00	膝 128.40	膝 133.47
	腰	146.69	162.52	166.52	167.33	156.49
H	最大					
	バックスイング	膝 59.37 腰 198.80	膝 56.56 腰 203.70	膝 54.88 腰 209.15	膝 57.65 腰 213.30	膝 60.03 腰 208.00
M	足	150.04	151.99	151.88	147.13	153.84
	インパクト	膝 102.03	膝 114.67	膝 126.30	膝 129.01	膝 132.09
	腰	156.23	163.84	166.46	166.48	161.06

が、どの助走角度においてもほぼ同様の傾向が見られた。Plagenhoef⁵⁾は良いキックとは、足の完全な振りのための膝の十分な屈曲にあると述べているが、本研究の被検者も膝は十分に屈曲されていた。

最大バックスイング時における股関節角度については、被検者H・K、H・Mにおいて、助走角度が0°から90°と大きくなるにつれて、股関節角度が大きくなる傾向が見られた。Jansen⁹⁾は強いキックの前に体幹の後傾が現れる。キックは体幹の後方へのスイングに始まり、脚の強い振りへと移行すると述べている。このことから本研究における最大バックスイング時の股関節角度は、助走角度が0°から大きくなるにつれて、体幹の後傾が強くなるために、股関節角度が大きくなっていると思われる。つまり助走角度が0°から90°と大きくなるにつれて上体が反り易くなるということである。

インパクト時における足関節角度については、被検者Y・G、H・Kの足関節角度は、助走角

度0°の時に他の助走角度と比較して低い傾向を示した。被検者H・Mにおける足関節角度は、すべての助走角度でほぼ同様な値を示した。Cooper¹⁰⁾によると、足首の動きはインパクトを足のどの部分でするかに使われると述べられている。このことから助走角度の違い〔助走角度がないとき(0°)と助走角度があるとき(30°、45°、60°、90°)〕により足のインパクトポイントが変化していることが推測される。

インパクト時における膝関節角度及び股関節角度については、被検者H・K、H・Mにおいて、助走角度が0°から90°と大きくなるにつれて膝関節、股関節の角度が大きくなる傾向を示した。戸部³⁾はインパクト時に股関節角度が大きい理由として、熟練者は腰を比較的前へ押し出していると考えしているが、本研究におけるインパクト時における股関節角度は、助走角度が0°から90°と大きくなるにつれて腰の前方への押し出しが大きくなっていると思われる。

表3は被検者3名の蹴り脚の足尖点と蹴り脚の

表 3. 蹴り脚側の足尖点と大転子との距離

		0°	30°	45°	60°	90°
Y・G	(cm)	41.9	54.3	65.4	55.5	64.1
H・K	(cm)	33.3	53.8	59.0	58.5	59.2
H・M	(cm)	34.1	58.2	59.4	60.3	64.6

大転子との距離を示したものである。被検者3名において、助走角度が0°から90°と大きくなるにつれて、蹴り脚の足尖点と蹴り脚の大転子との距離は長くなる傾向を示した。このことから、助走角度が大きくなるにつれて、ボールと身体の距離が遠くなるために、膝を伸ばしているものと推測できる。

2. 身体各部位の軌跡

図4は被検者H・Mの上方(XY平面)からみた身体各部位の軌跡である。実線が蹴り脚の拇指球、破線が蹴り脚の外果点、点線が蹴り脚の膝、一点鎖線が蹴り脚の大転子である。各部

位の軌跡には、助走角度の違いにより顕著な差がみられた。すなわち、助走角度が0°から90°と角度が大きくなるにつれて、キック方向(X軸方向)の変位は、減少傾向を示し、反対にキック方向に対して垂直方向(Y軸方向)の変位は、増加傾向を示した。つまり、助走角度が大きくなるにつれて、キック方向に対して直線的な軌跡から、支持脚を中心とした円運動の軌跡に変化しているといえる。

また、図5は左右の大転子の軌跡であり、実線が蹴り脚の大転子、点線が支持脚の大転子を示し、左右の大転子を結んだ線が、腰のローテ

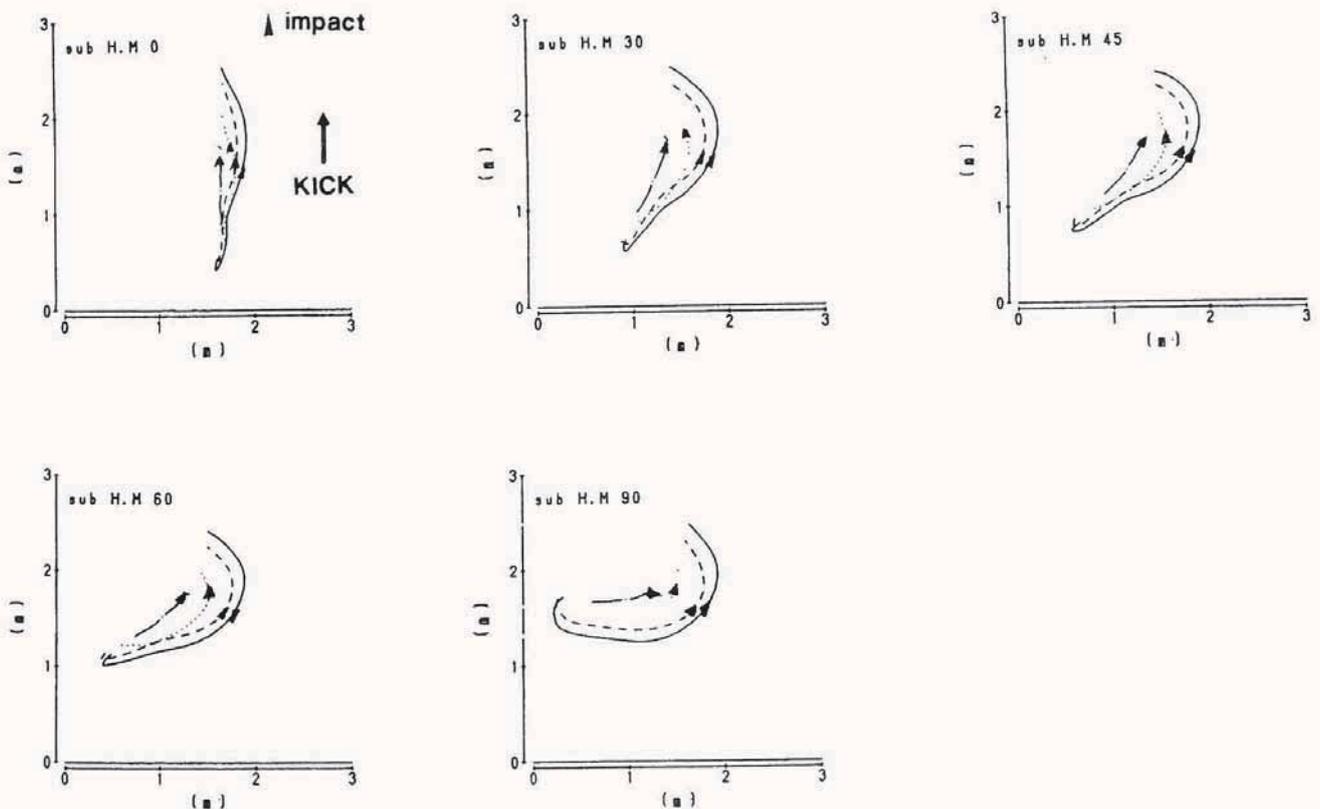


図 4. 各助走角度における被検者H・Mの上方(XY平面)からみた蹴り脚側身体各部位の軌跡 (実線は足尖点、破線は外果点、点線は膝、一点鎖線は大転子を示す)

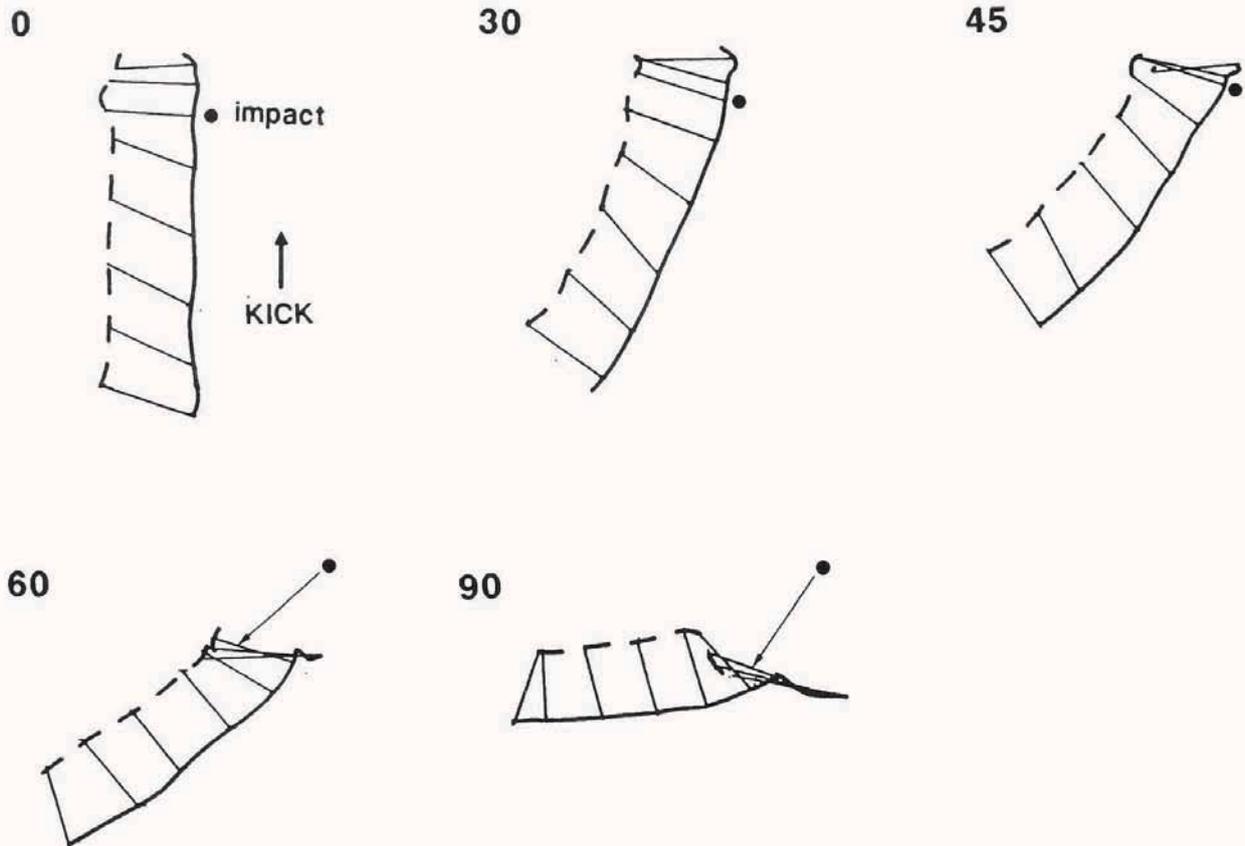


図5. 各助走角度における被検者H・Mの左右の大転子の軌跡
(実線が蹴り脚側、破線が支持脚側の大転子を示し、左右の大転子を結んだ線が腰の向きを示す)

ーションを表している。インパクト時にはどの助走角度においても左右の大転子を結んだ線は、キック方向に対してほぼ垂直を示していた。また、支持脚の大転子を中心とした腰のローテーションの角度は、助走角度が 0° から 90° と大きくなるにつれて、大きくなっていった。このことは蹴り脚の大転子が助走角度が大きくなるにつれて大きく動いていることを意味している。

以上これらのことから助走角度が 0° の時は、キック方向への助走スピードを生かしたキックをしているが、助走角度が 90° に近づくと、腰のローテーションを利用したキックに移行していくと推測される。また、図5から助走角度 45° 、 60° においては、インパクト後に支持脚の大転子が、助走角度 90° においてはインパクト後に左右の大転子がキック方向と反対方向である後方に引かれる傾向がみられた。このことは蹴り脚大転子を前方に送り出すためには、

支持脚を中心に回転させる必要があるが、助走角度が大きくなるほど蹴り脚大転子を速く前方に送り出す必要がある。その結果、蹴り脚の大転子が前方へ移動すると同時に、支持脚の大転子は後方へ引かれるのではないかと考えられる。特に助走角度 90° においては、キック方向への助走スピードはほぼ0であり、回転運動によってのみスイング速度を増すために、それに伴う反動動作があらわれ、その結果、左右の大転子が後ろに引かれる結果が得られたと思われる。

3. 身体各部位の速度

図6(下段の図)は被検者H・Mの身体各部位の速度である。実線が蹴り脚の拇指球、破線が蹴り脚の外果点、点線が蹴り脚の膝、一点鎖線が蹴り脚の大転子である。どの助走角度においても、最初に蹴り脚の大転子の速度低下が生じ、次いで蹴り脚の膝の速度のピーク、蹴り脚の膝の速度の低下、最後に足部(拇指球及び外

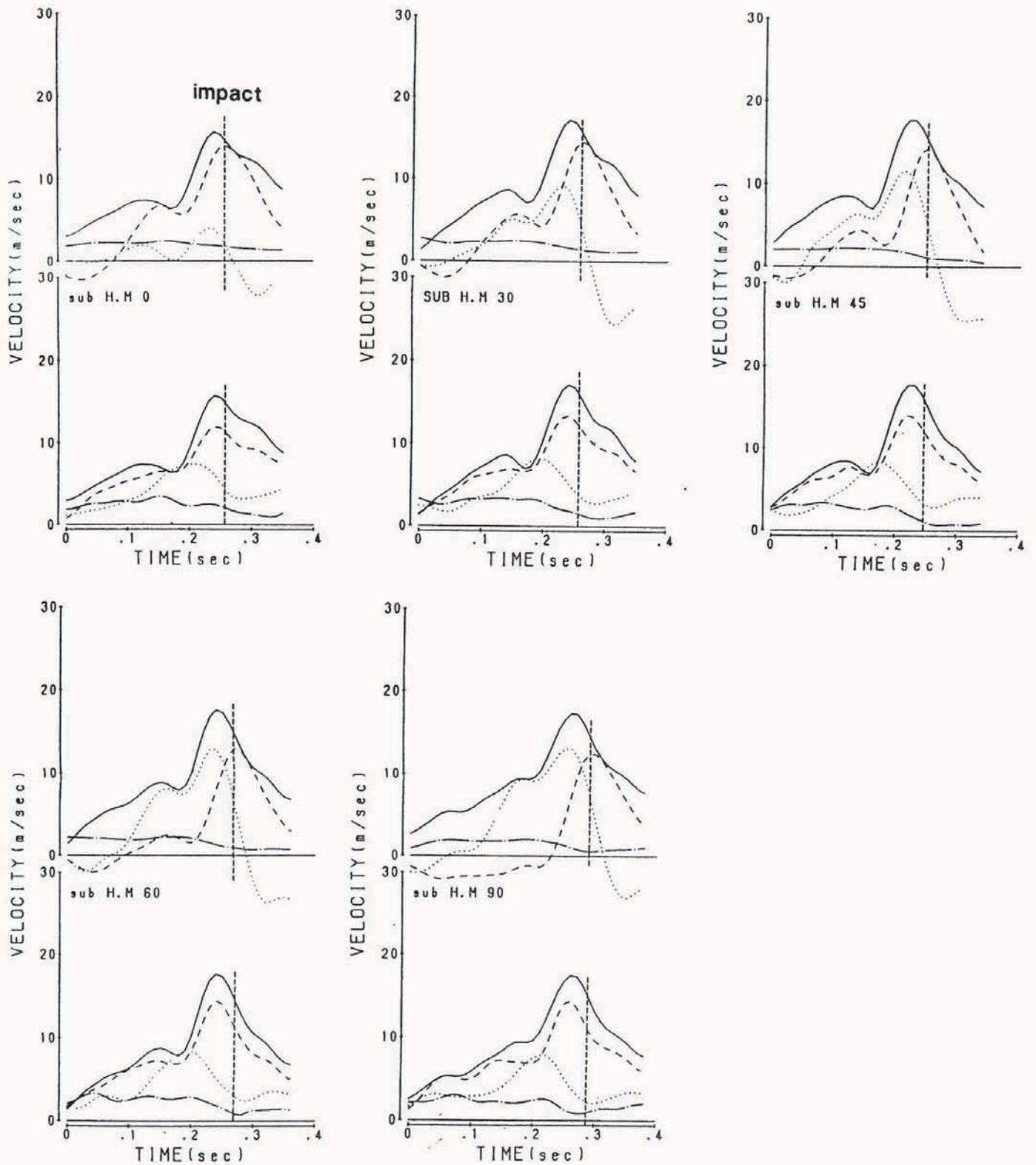


図 6. 各助走角度における被検者H・Mの蹴り脚側身体各部位の速度変化
 (上段: 実線は拇指球、破線はキック方向に対する拇指球、点線はキック方向に対して垂直方向の拇指球、一点鎖線は身体重心の速度を示す)
 (下段: 実線は拇指球、破線は外果点、点線は膝、一点鎖線は大点子の速度を示す)

果点)のピークを経てインパクトを迎えている。Wickstrom¹¹⁾はいくつかの力が連続して加えられるときには、前の力が力を加える方向の速度に最も働いている時点で次の力が加えられるべきである、というキックの一般的な力学的法則を述べているが、本研究にもこの傾向が顕著に表れていた(特に膝の速度がピークの時に、足部の速度増加が始まっている)。

図6(上段の図)も被検者H・Mの身体各部位の速度である。実線が蹴り脚の拇指球、破線が蹴り脚の拇指球におけるキック方向(X軸方向)に対する速度、点線が蹴り脚の拇指球におけるキック方向に対して垂直方向(Y軸方向)の速度、一点鎖線が身体重心の速度を示している。キック方向に対する速度においては、どの助走角度においても最大速度でインパクトを迎えていたが、キック方向に対して垂直方向の速度においては、どの助走角度においても最大速度を過ぎたところでインパクトを迎えていた。

このことから、ボール速度に大きく影響を与えるのは、足部のキック方向に対するスイング速度であることが推測される。また、キック方向に対して垂直方向の速度においては、助走角度0°から90°と大きくなるにつれて、速度が速くなる傾向が見られた。このことから助走角度が0°のときは、キック方向への助走スピードを利用したキックをしているが、助走角度が90°に近づくにつれて、腰のローテーションを利用したキックに移行していくことが明確になったといえる。

表4はインパクト直前のスイング速度(拇指球)とボール速度を示している。インパクト前のキック方向に対するスイング速度は、被検者Y・G、H・Kにおいて助走角度30°で最大速度を示し、助走角度45°以上では減少傾向を示した。被検者H・Mにおいては助走角度0°から増加傾向を示し、助走角度45°で最大速度を示し、助走角度60°以上では減少傾向を示した。磯川⁶⁾によると、助走角度15°及び30°の

表4. 各助走角度におけるインパクト直前のスイング速度(拇指球)とボール速度
(●印は最大速度を示す)

		0°	30°	45°	60°	90°
Y ・ G	スイング速度	14.53	14.83	15.96●	15.37	15.49
	X軸方向	12.30	13.41●	12.71	12.70	11.32
	Y軸方向	3.33	4.33	7.00	6.78	8.32●
	Y軸方向MAX	3.50	6.47	9.58	8.38	10.52●
	ボール速度	20.76	20.89	21.04	21.10●	20.12
H ・ K	スイング速度	15.89	17.76	17.63	18.32	19.01●
	X軸方向	13.62	14.06●	13.67	13.47	12.14
	Y軸方向	3.00	6.80	7.51	8.58	11.90●
	Y軸方向MAX	4.80	9.91	11.19	12.48	14.89●
	ボール速度	22.29	24.02●	23.23	23.82	22.37
H ・ M	スイング速度	15.67	17.12	17.65●	17.61	17.38
	X軸方向	13.81	13.81	13.85●	12.29	11.60
	Y軸方向	2.99	6.81	7.72	9.11	10.21●
	Y軸方向MAX	3.91	9.17	11.57	12.89	13.13●
	ボール速度	21.33	23.13	23.40●	22.69	21.41

※スイング速度：三次元の合成速度
X軸方向：キック方向の速度
Y軸方向：キック方向に対して垂直方向の速度

時にスイング速度(キック方向に対する)が最大となったと報告しているが、本研究では被検者Y・G、H・Kが助走角度30°、被検者H・Mが助走角度45°において、キック方向に対するスイング速度が最大速度を示した。この違いは、磯川の被検者が大学生レベル、本研究の被検者が日本のトップレベルという技術レベルに差があり、本研究の被検者検者のほうが技術レベルが高いために、助走速度を生かしながら腰のローテーションをより大きく使用したキックができた結果といえる。

インパクト後のボール速度は被検者Y・Gが助走角度60°、被検者H・Kが助走角度30°、被検者H・Mが助走角度45°の時に最大速度を示した。被検者H・K、H・Mにおいては、キック方向に対するスイング速度が最大速度を示す助走角度と、ボール速度が最大速度となる助走角度が一致していた。(被検者H・K 助走角度30° 被検者H・M 助走角度45°)。磯川⁶⁾によると、ボール速度には個人差が認められ、スイング速度が最大の時に必ずしもボール速度が最大を示さなかった。これは足関節、膝関節の固定に関連があると報告しているが、本研究においては、キック方向に対するスイング速度が最大速度を示す助走角度と、ボール速度が最大速度となる助走角度が被検者3名のうち2名が一致する傾向を示していた。これは、本研究の被検者のレベルが高いため、磯川の報告にある関節の固定がどの助走角度においても十分に行われていた結果と推測できる。

Ⅲ 結 論

本研究の目的は、サッカーのインステップキックにおける助走角度の違いによる技術的特徴を、三次元撮影法によるバイオメカニクスの観点から検討し、ボール初速度に与える助走角度の影響について明らかにすることであった。被検者は、日本のトップレベルにある3名の日本リーグ選手であり、2台の高速度VTRにより撮影した助走角度の異なるインステップキック動作を、DLT法により身体各部位及びボール

の3次元座標を算出した。そして、これらのデータをもとに各関節の角度変化、身体各部位の軌跡及び速度を求めた。その結果以下のようなインステップキックの特徴が明らかになった。

1. インパクト前のキック方向に対するスイング速度は助走角度0°から増大傾向を示し、助走角度30°および45°で最大速度となった。助走角度60°以上では減少傾向を示した。
2. インパクト後のボール速度においても、助走角度0°から増大傾向を示し、助走角度30°および45°で最大となった。助走角度60°以上では減少傾向を示した。スイング速度が最大速度となる助走角度と、ボール速度が最大速度となる助走角度は一致する傾向がみられた。
3. スイング動作は、助走角度0°においては助走速度を生かしたスイングであるが、助走角度が大きくなるにつれて腰のローテーションを利用したスイングとなる。
4. インパクト時の股関節角度は、助走角度0°から90°と大きくなるにつれて増大し、上体が反ったキックとなる。

参考文献

- 1) 吉田勝志：サッカーゲームのシュート技術一般の分析，中部工業大学紀要5，261-268，1969.
- 2) 阿部三亥ほか：インステップキックのフォームに関する研究—特に膝と足首の進展について—，スポーツ科学研究委員会研究報告集，1-8，1963.
- 3) 戸苅晴彦：キックのスピードとフォームについての研究，東京大学教養学部体育学紀要5，5-12，1970.
- 4) Roberts, E. M., Metcalfe, A., : Mechanical analysis of kicking, Biomechanics I, 1st Int. Seminar, Zurich, 315-319, 1968.
- 5) Plagenhoef, S : PATTERNS OF HUMAN MOTION Prentice Hall, 105-116, 1971.
- 6) 磯川正教：サッカーのインステップキックにおける運動学的な分析，東京都立大学体育学研究 2-4, 75-81, 1983.

- 7) Japanese Journal of SPORTS SCIENCES
2(3), 163-171, March, ソニー企業株式会社,
1983.
- 8) Shapiro, R : Direct Linear Transforma-
tion Method For three-Demensional Cine-
matography, Research Quarterly, 49-2, 197
-205, 1978.
- 9) Jansen, C.R., Schultz, G.W : Applid
Kinesiology, McGraw - Hill, 1970.
- 10) Cooper, J.M., Glassow, R.B : Kinesiology,
The C.V. Mosby Company, 1972.
- 11) Wickstrom, R.L. : Foundermental Motor
Patterns, Lea & Febiger, 1970, 115-142.

高校サッカー選手の最大下作業能について —— 他球技種目との比較 ——

山田 耕 二¹⁾ 松尾 大 介²⁾ 漆 原 誠³⁾
徳 田 有 基⁴⁾ 石 崎 忠 利²⁾

はじめに

サッカー選手に不可欠な有酸素的作業能力に関する研究は、これまでに様々な年齢層及びレベルの選手を対象に多数報告されているが、その大部分は実験室等に於いて最大テストから求めた最大酸素摂取量についての研究であり^{3) 6) 9) 10)}、最大下作業能の有力な指標であるPWC₁₇₀からサッカー選手の有酸素的作業能力を検討しようとした研究は非常に少ない。

本研究はサッカー選手の有酸素的作業能力をPWC₁₇₀の面から評価できないか否かの前段階として、今回はまず平成4年度の全国高等学校総合体育大会(宮崎インターハイ)に出場した高校サッカー選手等を対象にしてPWC₁₇₀の測定を行い、その実態を明らかにし、また宮崎インターハイに出場した他球技種目(バスケットボール、ハンドボール、バレーボール、フィールドホッケー)についても調査を行い、競技別の特性についても検討しようとしたものである。

研究方法

1. 被検者及び測定期間

サッカー選手については宮崎インターハイに栃木県代表として出場した宇都宮学園17名(インターハイベスト8)、また平成4年度の栃木県高校各種大会や関東大会で好成績を収めている真岡高校18名、作新学院高校16名、佐野日大高校16名、宇都宮北高校15名の5校、計82名の

各エントリー選手を対象とした。

他球技種目の選手はいずれも宮崎インターハイに栃木県代表として出場した選手であり、これらの学校名と本大会での成績は以下の通りである。バスケットボールは鹿沼東高校(11名)で3回戦敗退、ハンドボールは國學院栃木高校(12名)で2回戦敗退、バレーボールは足工大付属高校(12名)でベスト8、そしてフィールドホッケーは今市高校(18名)でベスト4であった。

インターハイ代表校についての測定は、バレーボールを除き6月下旬から7月中旬の宮崎インターハイ前に、またバレーボールについては宮崎インターハイ終了2週間後に実施した。宇都宮学園を除く他のサッカーチームの測定は高校サッカー選手権栃木県予選の1ヶ月前の9月上旬から中旬にかけて行った。いずれのチームも疲労のない状態でしかも大会の前後であるので、被検者全員のコンディションは極めて良好な状態であったと思われる。なお夏期の測定が主であったので、環境温度については各校の空調設備のある部屋を用いるなど細心の注意を払った。

2. 測定方法と測定項目

① 体格及び体力

身長、体重、皮脂厚、また握力等の測定は従来の測定法に準拠して行った³⁾。第1表及び第2表はこれらの体格及び体力について種目別に、またサッカーについてはポジション別にそれぞれ

1) 宇都宮大学大学院

2) 宇都宮大学

3) 帝京大学理工学部

4) 帝京大学理工学部

5) 宇都宮大学

Table.1 Physical characteristics of subjects.

Variables Items Position	Body height (cm)	Body weight (kg)	Skinfold thickness				% Fat (%)	LBM (kg)	
			Upper Arm (mm)	Subscapula (mm)	Iliacus (mm)	Umbilicus (mm)			
Soccer	GK	177.6 5.1	71.8 4.9	11.4 3.2	12.3 3.6	14.8 5.2	12.6 4.4	15.7 3.3	60.5 4.8
	DF	171.8 4.9	64.8 4.8	9.7 2.8	9.4 2.2	11.3 4.2	10.2 3.7	13.0 2.4	56.3 4.0
	MF	169.7 4.9	61.2 4.2	9.3 2.6	8.9 1.7	11.1 3.7	9.8 2.9	12.5 2.1	53.6 3.8
	FW	170.6 4.3	64.7 5.0	8.7 1.6	9.4 2.1	12.0 3.8	9.4 3.1	12.4 1.6	56.6 3.8
	Total	171.4 5.3	64.1 5.5	9.6 2.7	9.5 2.4	11.7 4.2	10.2 3.5	13.0 2.5	55.7 4.5
Basketball	185.3 7.6	72.3 6.6	10.6 3.0	12.3 4.1	15.9 6.5	12.2 5.2	15.2 3.7	61.1 4.3	
Handball	174.6 4.7	64.5 4.5	10.4 3.5	10.6 1.9	11.5 3.1	9.9 3.6	14.1 2.8	55.3 3.4	
Volleyball	181.1 5.3	71.3 5.7	10.4 2.5	9.2 2.7	10.6 2.6	8.5 4.0	13.3 2.8	61.8 4.1	
Fieldhockey	170.7 4.6	63.9 5.7	11.1 3.8	11.6 4.0	12.1 5.3	10.8 4.6	15.2 4.6	54.1 3.7	

上段：平均値(mean) 下段：標準偏差(SD)

Table.2 Motor performances and PWC₁₇₀ of subjects.

Variables Items Position	Grip strength		Back strength (kg)	Vertical jump (cm)	Side step (frequency)	50m dash (second)	PWC ₁₇₀ (W/min)	PWC ₁₇₀ /kg (W/kg/min)	
	R (kg)	L (kg)							
Soccer	GK	52.8 6.8	50.9 5.3	158.6 26.0	65.4 7.2	52.1 2.7	6.7 0.3	223.8 9.5	3.1 0.2
	DF	48.0 5.6	45.2 5.3	135.0 16.3	62.1 6.5	52.3 2.5	6.7 0.2	215.9 34.2	3.3 0.5
	MF	44.1 4.7	42.0 5.2	130.9 17.8	58.7 5.6	50.5 4.1	6.8 0.2	219.2 32.2	3.6 0.4
	FW	49.6 4.5	47.0 5.3	147.7 23.0	62.9 8.1	51.8 4.6	6.6 0.4	231.0 39.2	3.6 0.5
	Total	47.2 6.0	44.8 5.9	137.7 21.1	61.2 6.9	51.5 3.7	6.7 0.3	220.3 33.1	3.5 0.5
Basketball	48.3 6.5	46.3 4.9	130.6 18.7	64.0 6.1	49.8 4.7	7.3 0.3	234.1 39.5	3.3 0.6	
Handball	54.3 4.3	47.7 4.1	137.1 16.3	63.9 6.8	51.4 3.2	6.7 0.2	203.7 33.1	3.2 0.4	
Volleyball	52.5 4.0	49.1 3.4	161.1 25.3	71.8 4.0	53.6 3.2	6.8 0.2	204.8 33.8	2.9 0.4	
Fieldhockey	46.7 4.7	46.7 6.0	129.2 14.8	58.9 5.3	50.9 3.0	6.9 0.3	195.6 21.2	3.1 0.3	

上段：平均値(mean) 下段：標準偏差(SD)

れ示したものである。

② PWC₁₇₀

PWC₁₇₀の測定はヘルスガード付きモナーク自転車エルゴメーターにより、回転数50回/分、4分間、3点法を採用し、横軸に作業強度(W/分)、縦軸に心拍数(拍/分)をとり、その回帰直線を求め、それらからPWC₁₇₀の決定を

行った。なお3点の運動負荷は今回の測定では被検者全員、第1運動負荷-75W、第2運動負荷-125W、第3運動負荷-175Wと統一して行った。

結果及び考察

PWC₁₇₀は1947年にSjostrand⁷⁾によって開

発され、翌年 Wahlund¹¹⁾により作業能力テストとして修正されたものであるが、わが国では猪飼¹⁾や石河²⁾によってテストの妥当性、信頼性が確認され、これまで青少年や一般成人を対象に有酸素的作業能力の簡易な測定方法として多数の研究がなされている。有酸素的作業能力の代表的な指標である最大酸素摂取量とこのPWC₁₇₀とは相関が低いので、これらは独立した指標であるという意見もあるが⁸⁾、近年、各研究室や各スポーツ施設にはコンピューター制御の自転車エルゴメーターの普及により、このPWC₁₇₀を指標としての有酸素的作業能力の評価や運動処方はかなり行われているのが現状である。

しかしながらスポーツ選手を対象としてのPWC₁₇₀の研究は極めて少なく、その実態が必ずしも明らかではないので、基礎的資料としてのデータの蓄積が必要である。

こうしたことから本研究では宮崎インターハイに出場した5種目の球技選手を中心に測定を行ったものであるが、これらの選手の形態、皮脂厚は第1表に、また各種運動成績とPWC₁₇₀については第2表に示した。

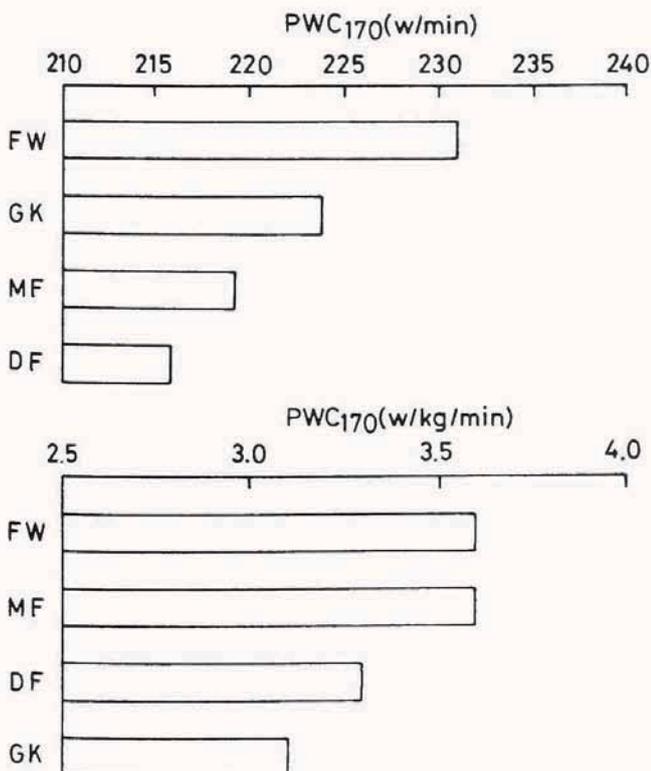


Fig. 1 PWC₁₇₀ of the players in different positions

まずサッカー選手のPWC₁₇₀について第2表、第1図からみると、PWC₁₇₀ (w/min) では全体で220.3w/minであり、これをポジション別に見てみると、FWが231.0w/min、GKが223.8w/min、MFが219.2w/min、DFが215.9w/minの順であり、各ポジション間の有意差はみられなかった。

ところでPWC₁₇₀ (w/min) の様な絶対値は形態の影響を強く受けるので、PWC₁₇₀ を有酸素的作業能力のより信頼性の高い指標とするためには体重当たりに換算して比較するのが妥当であるので、PWC₁₇₀ (w/kg/min) の観点からみると、全体では3.5w/kg/minであり、ポジション別にみるとFWとMFが最も高く共に3.6w/kg/min、ついでDFの3.3w/kg/min、GKは3.1w/kg/minであった。しかし各ポジション間に有意差は認められなかった。

戸苅らは¹⁰⁾サッカー選手の最大酸素摂取量を日本代表選手などを対象として、これまでに多数報告している。そのなかにはポジション別の最大酸素摂取量についての検討もみられるが、1979年の報告ではHB、FB、FW、GKの順であり、これはほぼ同時期に石崎が³⁾栃木県の国体高校代表選手を対象として行った測定とほぼ同じ順序であった。最近(1988-1989)の大橋ら⁶⁾の研究では、近年のサッカーの戦術的变化により、GKを除く最大酸素摂取量のポジション別の分類は困難になってきているとされているが、PWC₁₇₀ を指標として行った本研究でも同じような傾向がみられ、今後、より一層コンパクトでテンポの速いサッカーに発展していけば、各ポジション間の有酸素的作業能力の差はGKを除いてなくなるものと考えられる。

次にこれらサッカー選手82名と、宮崎インターハイに出場したバスケットボール、ハンドボール、バレーボール、フィールドホッケーとを比較したものが第2表と第2図である。

PWC₁₇₀ (w/min) ではバスケットボールが234.1w/minで最も高く、次いでサッカーの220.3w/min、バレーボールの204.8w/min、ハンドボールの203.7w/min、フィールドホッケーの195.6

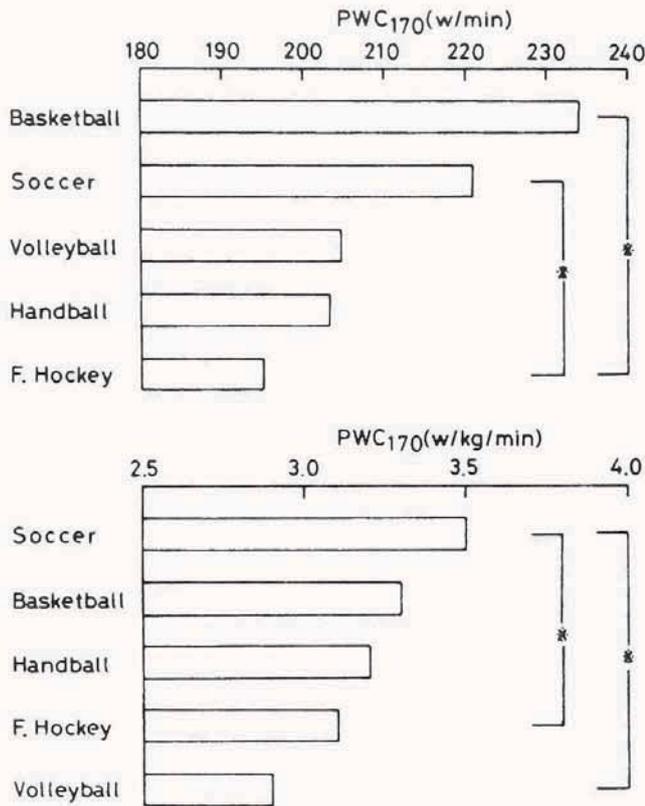


Fig.2 Comparisons of PWC₁₇₀ among athletes groups

w/minであり、バスケットボール、サッカーとフィールドホッケーとの種目間に5%水準の有意差が認められた。PWC₁₇₀ (w/kg/min)でみるとサッカーが最も高く3.5 w/kg/min、続いてはバスケットボールの3.3 w/kg/min、ハンドボールの3.2 w/kg/min、またフィールドホッケーの3.1 w/kg/minであり、最も低いのはバレーボールの2.9 w/kg/minであり、サッカーとフィールドホッケー、バレーボールとの間に5%水準の有意差が認められた。

種目間の体格、体力的特性に関する研究はこれまでに多数報告されているが、PWC₁₇₀の観点からは日体協⁵⁾、谷口ら⁸⁾の報告と少ない。日体協の報告はロサンゼルスオリンピック代表選手を対象としたものであり、球技種目ではハンドボールとバレーボールの2種目を、また谷口らの研究は大学運動部員を対象として行い、球技種目の結果はサッカー、バスケットボール、バレーボール、フィールドホッケーの順であった。これらの研究と本研究とを比較すると、特に谷口ら⁸⁾の結果と本研究の結果はほぼ同じよ

うな傾向を示したが、年齢、競技レベル、測定方法も異なるので、今後とくに測定方法の統一を含めて検討し、さらに資料の積み重ねが必要である。

まとめ

本研究は宮崎インターハイなどに出場したサッカー選手82名を対象にPWC₁₇₀の測定を行いポジション別の比較を行うと共に、これらの結果を同じく宮崎インターハイに栃木県代表として出場したバスケットボール、ハンドボール、バレーボール、フィールドホッケーの選手と比較し、競技別の特性についても明らかにしようとしたものである。結果は以下の通りである。

① サッカー選手のPWC₁₇₀ (w/min)は全体で220.3w/minであり、ポジション別からみるとFWが231.0w/min、GKが223.8w/min、MFが219.2w/min、DFが215.4w/minであった。またPWC₁₇₀ (w/kg/min)では全体で3.5 w/kg/minであり、ポジション別ではFWとMFが3.6 w/kg/min、DFが3.3 w/kg/min、GKが3.1 w/kg/minで、いずれの指標とも各ポジション間に有意差は認められなかった。

② サッカー以外の球技種目に於けるPWC₁₇₀ (w/min)についてみると、バスケットボールが234.1/min、バレーボールが204.8w/min、ハンドボールが203.7w/min、フィールドホッケーが195.6w/minであり、PWC₁₇₀ (w/kg/min)ではバスケットボールが3.3 w/kg/min、ハンドボールが3.2 w/kg/min、フィールドホッケーが3.1 w/kg/min、バレーボールが2.9 w/kg/minであり、サッカーとフィールドホッケー、バレーボールとの間に5%水準の有意差が認められた。

文 献

- 1) 猪飼道夫：最大下負荷による作業能測定法の検討。日体協スポーツ科学研究報告，1968
- 2) 石河利寛：自転車エルゴメーターによるErgometryに関する研究。日体協スポーツ科学研究報告，1968.

- 3) 石崎忠利：栃木県高校サッカー代表選手の体力. 宇都宮大学教養部研究報告. 10(1), 109-116, 1977.
- 4) 宮下充正：子どもの有酸素性作業能力の測定. 東京大学教育学部紀要. 26, 161-166, 1986.
- 5) 日本体育協会スポーツ科学委員会：第23回ロサンゼルスオリンピック大会日本代表選手健康診断, 体力測定報告. 1985.
- 6) 大橋二郎：日本人一流サッカー選手の最大酸素摂取量—ポジションおよび年齢別の比較—東京大学教養学部体育学紀要24, 65-71, 1990.
- 7) Sjostrand, T: Changes in respiratory organs of workmen at an ore smelting works. Acta med. scand. 133, 687-699, 1947.
- 8) 谷口有子：有酸素性および無酸素性作業能力からみた大学生の体力. 東京大学教育学部紀要26, 286-293, 1986.
- 9) 田原靖昭：高校サッカー優秀選手(国見高校)の身体的組成, 最大酸素摂取量及び最大酸素負債量. 体力科学39(3), 198-206, 1990.
- 10) 戸荻晴彦：一流サッカー選手の体力について. 東京大学教養学部体育学紀要13, 33-42, 1979.
- 11) Wahlund, H.G.: Determination of the physical working capacity. Med. Sci. in sports. 5(4), 232-238, 1973.

高校サッカー選手の心拍数および血中乳酸濃度からみた 模擬ゲームの運動強度

漆原 誠¹⁾ 中村 伸²⁾ 伊藤 精秀³⁾
本多 宏子⁴⁾ 篠崎 靖⁵⁾ 渡辺 伸夫⁵⁾
池田 舜一⁶⁾ 吉沢 茂弘⁷⁾

I はじめに

サッカーのゲームは心拍数(以下HR)からみると平均で165~175beats \cdot min⁻¹、相対的心拍数(以下%HRmax)では平均85~90%に達し、これは最大酸素摂取量(以下 $\dot{V}O_2$ max)の75~85%に相当する¹⁾。このように、ゲームがかなり高い運動強度で行われるためサッカー選手には65ml \cdot kg⁻¹ \cdot min⁻¹程度の $\dot{V}O_2$ maxが必要とされる¹⁾。一方、ゲーム中や前半と後半の終了時に血中乳酸濃度(以下LA)を測定して、これから運動強度を推定しようとする試みも、測定結果に大きなばらつきがあり、ゲームにおける乳酸性代謝機構の貢献度については明らかにされていないように思われる^{2,3,4,5,6,8,10)}。また、これまでの報告のほとんどが成人のトップレベルの選手を対象としたものである。そこで本研究は、高校選手を対象に、模擬ゲーム中のHR、LAおよび移動距離を測定して、これらを手掛かりに高校選手のゲームの運動強度について検討を行ったものである。

II 研究方法

1. 被検者

被検者は、栃木県においてトップレベルにあ

る高校チーム(第71回全国高校サッカー選手権大会栃木大会優勝1992年)のレギュラー3名(年齢;16~18歳、身長;168.8~173.5cm、体重;60.7~67.9kg)で、ポジションはDF、MF、FWのそれぞれ1名である。

2. 測定項目および方法

移動距離、HR、LAを測定した模擬ゲームは、県内の中位の高校チームとの間で行われた。試合時間は70分、競技場は105m \times 68m、被検者チームのシステムは4-4-2で、結果は前半2-0、後半3-0というように、被検者チームが有利に試合を進めていた。この時の天候は、快晴、微風、気温32.5℃、湿度55%であった。

HRはHeart rate monitor PE3000(Polor Electro, Finland)を用いて15秒毎に連続して測定した。LA測定のための採血は10分間隔を目安に前半と後半にそれぞれ3回、前半終了直後、後半開始直前および試合前後に耳朶より行い、マイクロスタットGM7により分析した。これらの測定結果の参考とするために、選手の動きを筆記法により描記し移動距離を計測したが、これには採血のための移動も含まれ、約1分間プレーの中断があった。

1) 帝京大学 2) 栃木県トレーニングセンター 3) 鹿沼商工高等学校 4) 國學院
大学栃木短期大学 5) 宇都宮大学大学院 6) 池田クリニック 7) 宇都宮大学

Ⅲ 結果および考察

模擬ゲーム中の5分毎の移動距離、LA及びHRの変化をFig. 1～3に示した。また、これらの個人値、平均値をまとめたものが表1～3である。

大橋ら⁹⁾によれば、全国高校総合体育大会に出場した選手達のポジション別にみた総移動距離は7609±626m(DF)、8879±811m(MF)、7510±1099m(FW)、5分毎では544m(DF)、634m(MF)、536m(FW)と報告されている。これと比較するとT.M(DF)、F.T(FW)はほぼ同様であるもののA.T(MF)の総移動距離および5分毎の移動距離が平均値をそれぞれ400m、40m余り下

まわった。しかし、標準偏差や採血のためのプレーの中断を考慮すると、移動距離でみる限り対象となった選手達は平均的な動きをしていたと思われる。

HRの測定は被検者チーム全員を対象に行い、GKと記録ができなかったMF1名を除く9名の平均値は157.1±18.2beats·min⁻¹(DF; 149.5±17.1、MF; 163.9±19.6、FW; 162.0±10.8beats·min⁻¹)で、%HRmaxでは77.8%(それぞれ、DF; 73.4、MF; 81.4、FW; 78.7%HRmax)となった。これは全く同様な方法で測定した国体少年選抜選手¹²⁾の163.04±20.91beats·min⁻¹(84.55%HRmax、GKを含む)と比較するとやや下まわり、戸刈ら¹¹⁾の平均HRの範囲165～175beats·

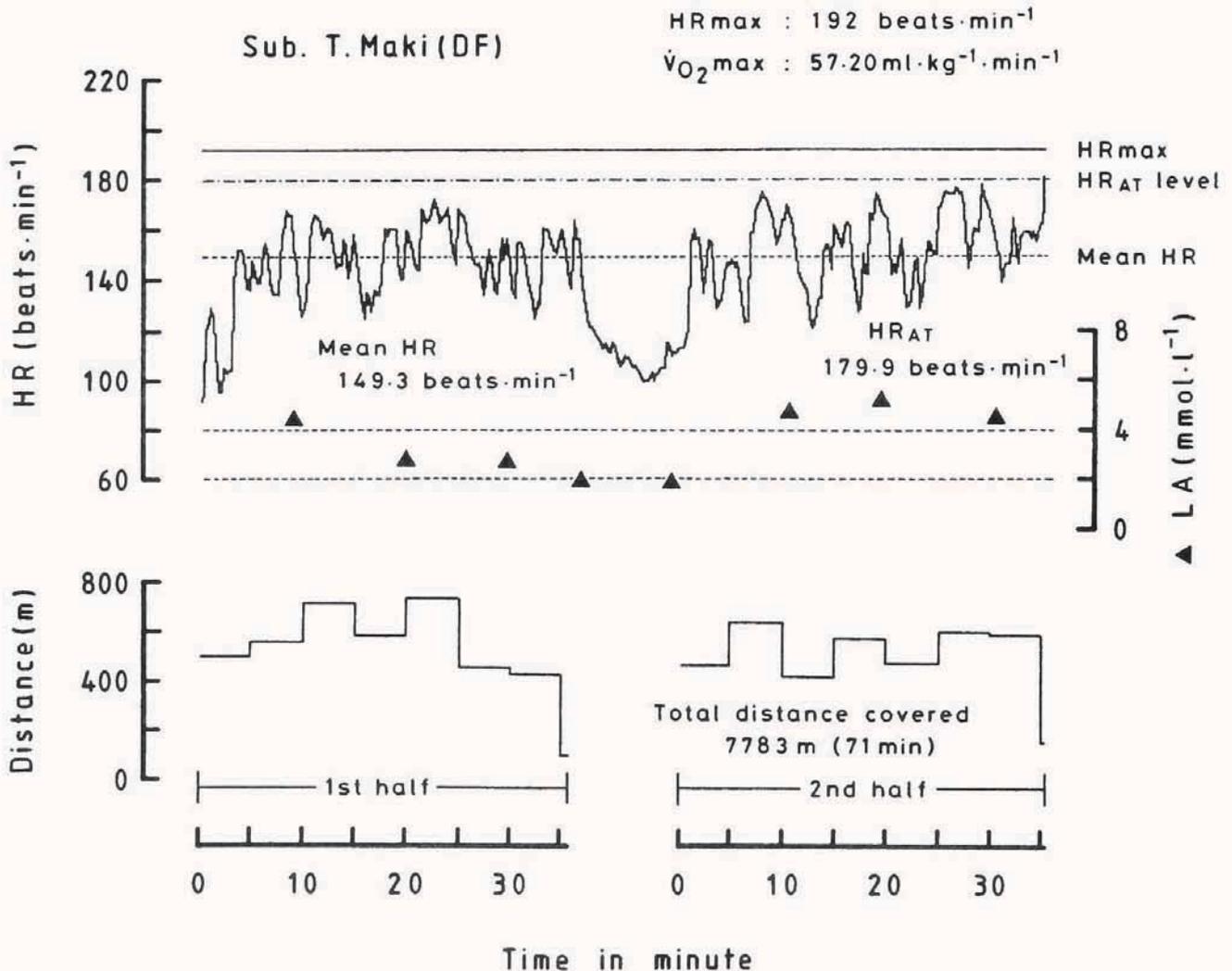


Fig.1 Behaviors of heart rate, blood lactate concentration and distance covered during the simulation game for a senior high school soccer player (DF).

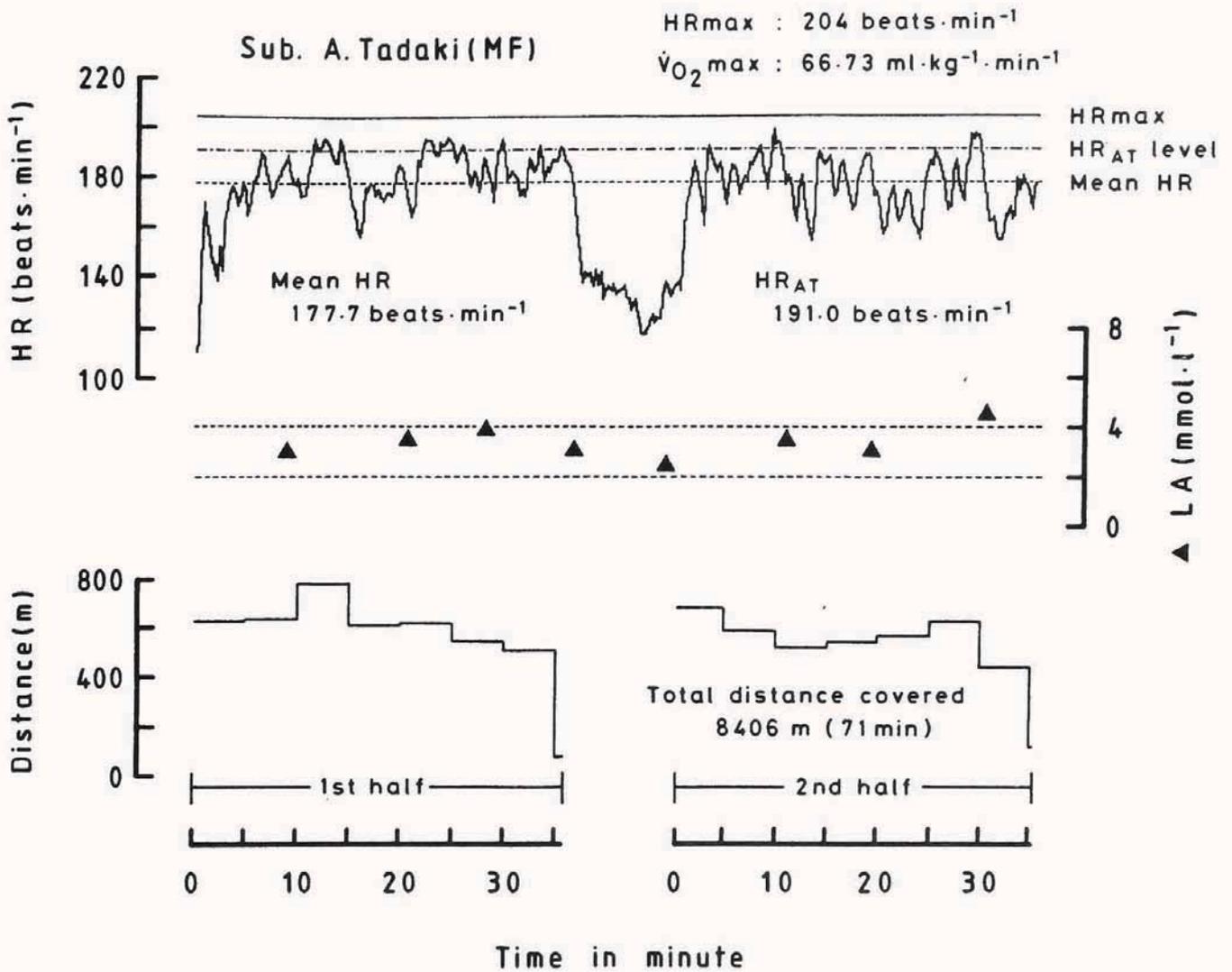


Fig.2 Behaviors of heart rate, blood lactate concentration and distance covered during the simulation game for a senior high school soccer player (MF).

min⁻¹ (85~95% HR max)にも含まれないため、チーム全体の運動強度はやや低いものであったと思われる。対象となった選手についてみると、A.T(MF; 177.7±12.4beats·min⁻¹、87.1% HR max)が平均HRの範囲に含まれるものの、T.M(DF; 149.3±16.0beats·min⁻¹、77.8% HRmax)、F.T(FW; 162.6±9.2beats·min⁻¹、78.2% HR max)では下まわり同様に低い傾向が窺える。

これまでゲーム中のLAについて、国内では大学選手を対象に2.3~7.3mmol·l⁻¹⁵⁾、1.3~11.2mmol·l⁻¹⁶⁾、2.31~5.77mmol·l⁻¹⁸⁾と報告されている。外国ではデンマークのトップレベル

の選手²⁾の前半平均4.9mmol·l⁻¹、後半平均3.7mmol·l⁻¹、また、具体的数値が述べられていないものの図から推定すると、スウェーデンのトップレベル³⁾でおよそ6~12mmol·l⁻¹、ドイツ大学チーム⁴⁾で平均値が約4~7mmol·l⁻¹の範囲にある。今回、前半と後半のそれぞれ3回ずつ計6回測定したLAは、DFが4.15±0.95mmol·l⁻¹(2.8~5.3mmol·l⁻¹)、MFが3.70±0.54mmol·l⁻¹(3.1~4.7mmol·l⁻¹)、また、FWが3.07±0.64mmol·l⁻¹(2.2~4.2mmol·l⁻¹)、3名の平均は3.64±0.64mmol·l⁻¹であり、これまでの報告と比較すると低いほうの範囲である。

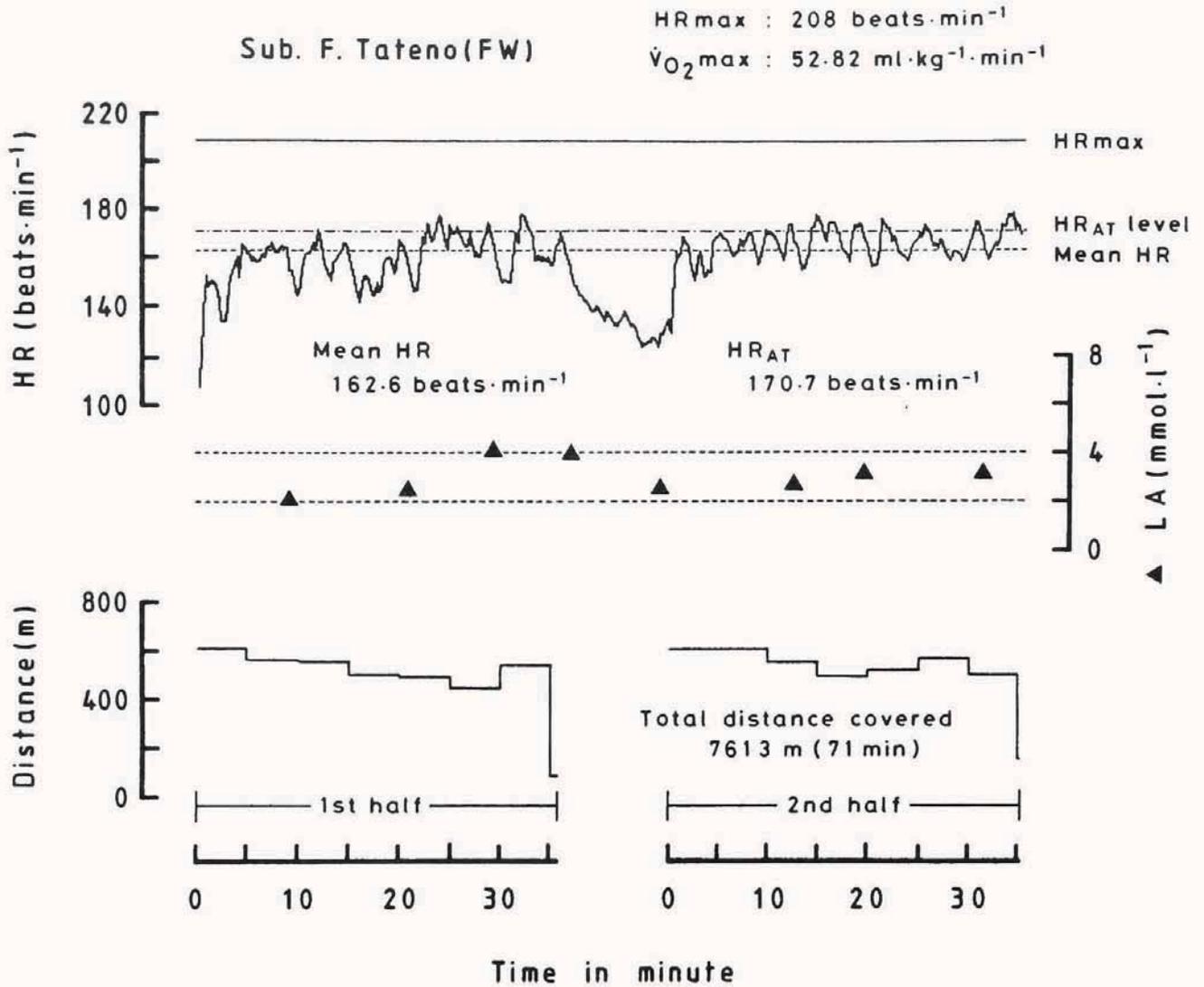


Fig.3 Behaviors of heart rate, blood lactate concentration and distance covered during the simulation game for a senior high school soccer player (FW).

表1 模擬ゲーム中の移動距離

Table 1 Distance covered during the game.

Subject (position)	Distance covered(m)					
	1st half	1st/5min	2nd half	2nd/5min	Total	Total/5min
1. T. M (DF)	4036	564	3747	531	7783	548
2. A. T (MF)	4404	616	4002	568	8406	592
3. F. T (FW)	3770	527	3843	545	7613	536

表2 模擬ゲーム中の心拍数

Table 2 Heart rate during the game.

Subject (position)	模擬ゲーム中の心拍数								
	Min.	Max.	n	Mean	Sd	%HR _{max} (%)	≥HR _{AT} (Frequency) (min)	%	
1. T. M (DF)	95	180	284	149.3	16.0	77.8	1	0.3	0.4
2. A. T (MF)	114	199	284	177.7	12.4	87.1	38	9.5	13.4
3. F. T (FW)	119	179	284	162.6	9.2	78.2	52	13.0	18.3

表3 模擬ゲーム中の血中乳酸濃度

Table 3 Blood lactate concentration during the game.

Subject (position)	Blood lactate concentration (mmol·l ⁻¹)										
	Rest	1st half			Half time		2nd half			After	Mean±Sd※
1. T. M (DF)	1.0	4.5	2.9	2.8	2.1	2.0	4.8	5.3	4.6	2.3	4.15±0.95
2. A. T (MF)	1.1	3.1	3.6	4.0	3.2	2.6	3.6	3.2	4.7	3.2	3.70±0.54
3. F. T (FW)	1.2	2.2	2.6	4.2	4.1	2.7	2.8	3.3	3.3	3.4	3.07±0.64

※; during the game

LAは運動遂行のためのエネルギー供給が無酸素的に行われているか、あるいは有酸素的に行われているかの指標であり、LAが高くなればなるほどエネルギー供給が無酸素性の乳酸性代謝機構によって行われていることになる。そこで有酸素性機構から無酸素性機構へ切り変わる変移点をLA4mmol·l⁻¹ 7)としてあらためて測定結果をみると、これを上まわるのは6回の測定のうちA.T(MF)、F.T(FW)はそれぞれ1回のみであり、T.M(DF)も4回上まわるが、その値は4.5~5.34mmol·l⁻¹というようにそれほど上昇しなかった。従って、今回行われたゲームは、有酸素性ないしわずかに無酸素性機構に依存したレベルで遂行されていたと推察される。

Fig.4はLAとその採血前5分間のHRの範囲を明示したものである。これをみると、3名ともHRの範囲のうち高いほうのHRの上昇ともなってLAが二次曲線のように高くなる傾向がみられ(LAとこのHR範囲の上位3ケのHRとの間の曲線相関はr=0.63~0.81)、LAとその血液サンプリングに先行するHigh intensity activityの持続時間との間に有意な相関があったというBangsboら²⁾の報告と類似するようと思われる。こうしたLAとHRの関係から、競技レベルの高いチームとの対戦では、さらに高いHRが頻繁に出現すると考えられ、それに伴ってLAも高くなると推測される。ただ、今回のように個人のLAが4~5mmol·l⁻¹程度

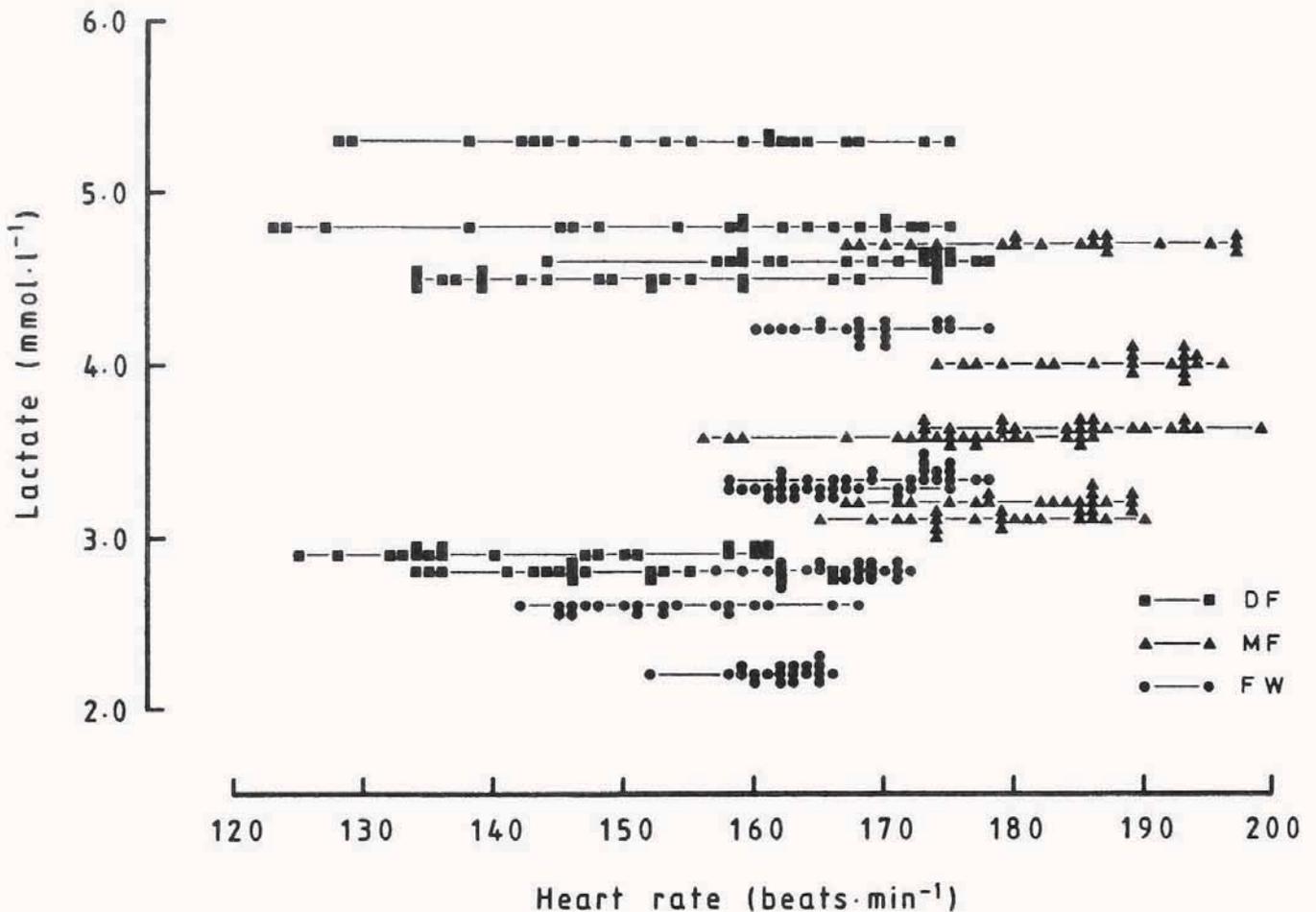


Fig.4 Blood lactate concentration and heart rate range during the last 5 minutes prior to blood sampling during the simulation game.

までしか上昇していないのでこの関係がそのまま適用できるかという疑問もある。さらに検討する必要がある。

IV 要 約

栃木県においてトップレベルにある高校サッカーチームのレギュラー3名(年齢;16~18歳、DF、MF、FW各1名)を対象に、模擬ゲーム中の心拍数、血中乳酸濃度および移動距離を測定し、次のような結果を得た。

1. 平均心拍数(149.3±16.0~177.7±12.4 beats·min⁻¹、77.8~87.1%HRmax)は、これまでの報告と比較して低い傾向がみられた。
2. 総移動距離は7613~8406 m、5分毎の移動

距離は536~592 mで、平均的な運動量であった。

3. ゲーム中の血中乳酸濃度は2.2~5.3mmol·l⁻¹の範囲にあり、有酸素性ないし無酸素性のエネルギー供給機構に依存したレベルでゲームが遂行されていたと推察された。
4. ゲーム中の乳酸濃度は、その採血に先行する5分間の心拍数のうちの上位の心拍数の上昇に伴って高くなる傾向がみられ、競技レベルの高いチームとの対戦ではもっと乳酸値が上昇すると推測されたが、さらに検討する必要があると思われた。

引用文献

- 1) Apor, P. : Successful formulae for fitness training In : T. Reilly, A. Lees, K. Davis, and W. J. Murphy (eds.) Science and Football, pp.95-107, 1988.
- 2) Bangsbo, J., L. Norregarrd, and F Thorso : Activity profile of competition soccer. Can. J. Spt. Sci. 16 : 110-116, 1991.
- 3) Ekblom, B. : Applied physiology of soccer. Sports Med. 3:50 - 60, 1986.
- 4) Gerisch, G., E. Rutmöller, and K. Weber : Sportsmedical measurements of performance in soccer. In : T. Reilly, A. Lees, K. Davis, and W. J. Murphy (eds.), Science and Football, pp.60-67, 1988.
- 5) 河端隆志 : サッカー選手を対象とした practice game における血中乳酸濃度の動態について。大阪市立大学保健体育学紀要 25 : 19-24, 1989.
- 6) 河端隆志 : サッカー選手を対象とした practice game 時の血中乳酸濃度と心拍応答について。大阪市立大学保健体育学紀要 26 : 33-37, 1990.
- 7) Mader, A., H. Liesen, H. Heck, H. Philippi, R. Rost, P. Schürch, und W. Hollmann : Zur Beurteilung der sportart-spezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor. Dtsch. Z. für Sportmedizin 27 : 80-112, 1976.
- 8) 長浜尚史・磯川正教・丸山剛生・恩氏孝夫 : II 血中乳酸濃度からみた運動強度。平成元年度日体協スポ医科学研究報告 No. II 競技種目別競技力向上に関する研究 - 第13報 -, No. 5 サッカー pp.61-65. 1989.
- 9) 大橋二郎・戸苺晴彦 : サッカー試合中における移動距離の変動。東京大学教養部体育学紀要 15 : 27-34, 1981.
- 10) Rohde, H. C., and T. Espersen : Work intensity during soccer training and match-play. In : T. Reilly, A. Lees, K. Davis, and W. J. Murphy(eds.), Science and Football, pp.68-75, 1988.
- 11) 戸苺晴彦・鈴木滋 : サッカーのトレーニング。大修館書店、1991.
- 12) 漆原誠・中村伸・伊藤精秀・本多宏子・池田舜一・吉沢茂弘 : 高校サッカー選手の Anaerobic threshold(4mMLA)とHRからみた模擬ゲーム中の運動強度について。第12回サッカー医・科学研究会報告書 pp. 53 - 58, 1992.

サッカー選手の為のフィールドテストの検討 — 間欠的運動能力について —

加 納 樹 里¹⁾ 戸 莉 晴 彦²⁾ 磯 川 正 教³⁾
鈴 木 滋⁴⁾ 福 井 真 司⁵⁾ 大 橋 二 郎⁶⁾
丸 山 剛 生⁷⁾ 鎌 田 俊 司⁸⁾ 内 田 一 夫⁹⁾

1) はじめに

サッカーゲーム中のフィールドプレイヤーの総移動距離は、9000～11000 mに達するがその大部分はゲーム展開を見極めながらの比較的ゆっくりした多動で、最大スピードに近い速度での移動は10%前後にすぎない事が報告されている。しかし、試合の展開上はこの速い動きが極めて重要な意味をもっており、サッカー選手には、一試合を通してコンスタントに動きまわるための基本的持久能と、この間に不規則的に繰り返される、激しい無酸素的な運動を持続する能力が必要である。従って、サッカー選手の体力を、より正確に測定するためには、サッカーの運動形態に近い無酸素性の運動を、不完全休息をはさんで反復した場合のパフォーマンスを評価する事が適切と考えられる。

筆者等は、従来より現場での利用価値の高い、簡便で精度の高いフィールドテストの模索を続けてきたが、今回J. Bangsbo等の提唱する⁶⁾、サッカー選手に適したフィールドテストを、日本人一流選手を対象として実施した。あわせて行った体力測定の結果も参考にして、テストの結果、評価法、有効性等について検討した。

2) 方 法

① 被検者：Jリーグ所属チームの選手12名(表1)。

② スプリント・テスト：

(図1)に示した実線部分(A点からB点)を全力で疾走し、スタート地点(A点)に25秒間で戻る。選手はこれを7回連続して行い、各スプリント・タイムを光電管を用いて計測した。テストの評価は、スプリントの平均所有時間、ベストタイム、タイム差等で行う。

③ インターバル・フィールド・テスト：

ペナルティエリアを利用して設定した(図2)の様なフィールド(外周160m)を、指定された移動形態(前方、後方ランニング、サイドステップ)で周回する。テストの総所要時間は16.5分、外周の全力移動時間は各15秒間で、この間に10秒間の不完全休息を挿入する。不完全休息の間に選手は中央部に向かってジョギングし、検者のコールに合わせて正確に10秒後に、移動を中止した地点から、再度移動を開始する。

テストの評価は、総計10分間、15秒x40回の外周移動中の距離で行う。

④ 双方のテスト中の心拍数の変化、運動前

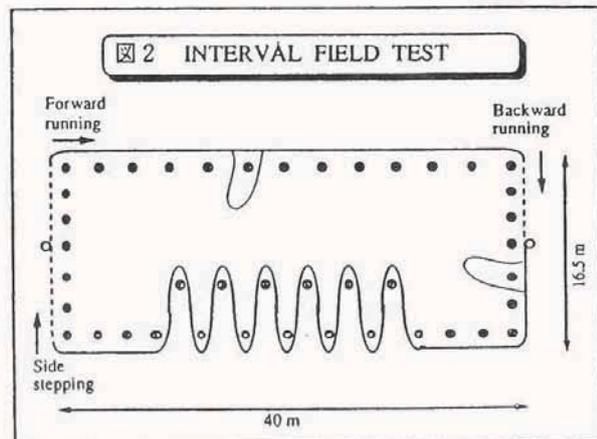
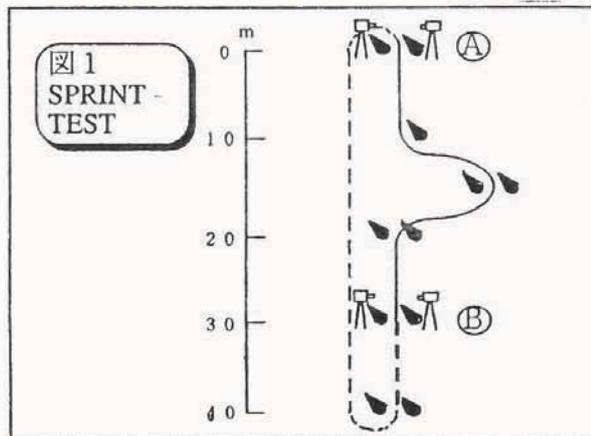
1) 中央大学 2) 東京大学 3) 東京都立大学 4) 成蹊大学 5) 大東文化大学
6) 東京工業大学 7) 神奈川大学 8) 東京大学研究生

後の血中乳酸値、被検者の主観的運動強度 (Rating of Perceived Exertion) を計測した。

⑤ 別途実施した体力測定の一貫として、トレッドミルによる速度漸増法により、最大酸素摂取量を測定した。また、この間の血中乳酸濃度から、乳酸値 4 mmol/l 時の走行速度を AT として算出した。最大無酸素性パワーは、電算機内臓型のコンビ社製パワー・マックスを用い、3 回の漸増負荷下での 10 秒間全力ペダリングにより、計測した (表 1)。

【表 1】 被検者の形態・体力測定結果

氏名	身長	体重	年齢	無酸素P(W/kg)	AT速度(m/min)	Vo2Max(ml/kg)
S.A.	185.6	73.6	19	14.5	266.0	59.5
O.T.	184.4	78.6	23	16.3	298.0	63.2
M.A.	170.3	62.6	18	15.6	233.0	58.3
S.E.	176.2	71.6	18	14.2	274.0	69.3
J.O.	173.4	69.2	26	14.6	265.0	48.7
Y.A.	167.9	60.4	22	18.1	253.0	59.9
C.A.	174.0	70.5	20	13.7	220.0	61.9
R.E.	170.4	67.0	19	14.6	257.0	63.3
K.A.	183.0	80.0	22	14.5	285.0	55.4
E.M.	169.8	66.8	26	15.3	281.0	60.3
O.K.	178.4	68.4	21	17.6	269.0	59.0
T.A.	172.6	67.1	19	15.1	260.0	59.2
平均	175.5	69.7	21.1	15.3	263.4	59.8
SD	5.8	5.5	2.7	1.3	20.6	4.7



【図 1・2】 フィールド・テストの概要

3) 結果と考察

(表 2) にスプリント・テストの結果を示した。1 回のスプリントの平均時間は 7.82 ± 0.16 秒、タイム差 (始めの 2 回と最後の 2 回の平均タイムの差) は平均値で 0.31 秒であった。ベストタイムの平均は、7.56 (7.35~7.87) であり、全員が始めの 1~2 回目でベストタイムを記録し、その後は最終回を除き回を追うごとに遅くなるという順当な傾向が見られた (図 6)。

スプリント・テスト結果と、自転車エルゴメーターで測定した体重当りの最大無酸素性パワーとの間には、(図 4) に示した様な有意な相関関係が見られた。

Bangsbo 等がデンマーク一流選手 9 名を対象に実施した同一テストの結果と比較してみると、スプリントの平均時間は 7.10 (6.83~7.31) 秒、ベストタイムの平均は、6.80 (6.53~7.01) であり、ベスト、平均タイムともに本実験の被検者が、0.7 秒も劣っていることになる。一方 Bangsbo 等が Mean fatigue time としているタイム差 (始めの 2 回と最後の 2 回の平均タイムの差) は、デンマーク一流選手の平均 0.5 秒を上まわる好結果が得られた。

テスト中の心拍数の平均は、 162 ± 9 拍/分で、被検者の主観的運動強度は、スプリントの 1 回目から 7 回目までで RPE10 (楽である) から 17 (かなりきつい) へ変化した。運動後の血中乳酸値については、デンマーク一流選手は全員 8 m/mol 以上で、平均 10.8 m/mol と報告されているのに対し、今回の結果では、平均 5.8 m/mol ($4.0 \sim 7.3$) とかなり低値であった。また、現場で選手の指導にあっているコーチの各被検者に対するスピード能の評価 (5 段階評価で 5 が最高) と、本実験の結果とを対比させてみたのが (図 3) である。

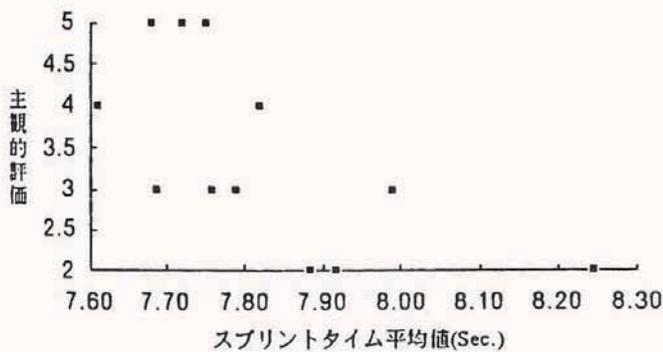
今回筆者等がこの様なテストを設定したのは、先行研究のデータが存在することもさることながら、このスプリント・テストが、間欠的な変化走運動であるという点で、サッカーゲーム中のスプリント形態に近いと判断した経緯があ

〔表2〕 スプリント・テストの結果(N=12)

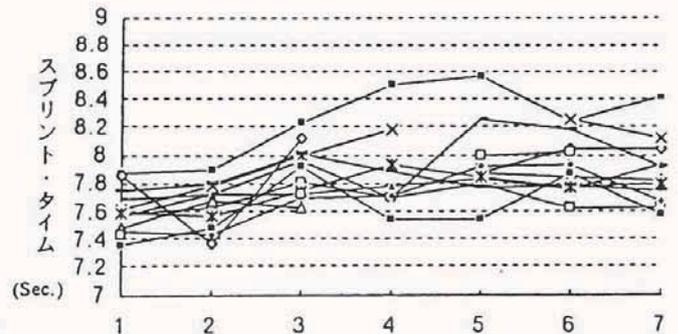
氏名	1	2	3	4	5	6	7	平均	SD	差*	平均心拍数/分	乳酸値(mmol/l)
S.A.	7.87	7.90	8.23	8.50	8.56	8.24	8.41	8.24	0.25	0.41	158.2	6.1
O.T.	7.58	7.62	7.81	7.70	7.80	7.62	7.63	7.68	0.09	0.03	156.8	5.3
M.A.	7.45	7.43	7.70	7.71	7.92	7.93	7.68	7.69	0.18	0.48	179	5.7
S.E.	7.86	7.37	8.12		7.87	8.04	8.04	7.88	0.25	0.42	154.3	4
J.O.	7.56	7.72	7.72	7.78	7.84	7.76	7.94	7.76	0.11	0.21	170.6	6.5
Y.A.	7.48	7.68	7.63		7.87	7.85	7.82	7.72	0.14	0.26	158.7	6
C.A.	7.61	7.78	7.99	8.18		8.26	8.12	7.99	0.23	0.49	150.1	5.6
R.E.	7.59	7.56	7.75	7.94	7.85	7.77	7.80	7.75	0.13	0.21	176.3	6
K.A.	7.69	7.72	7.96	7.70	8.25	8.18	7.92	7.92	0.21	0.34		6.7
E.M.	7.75	7.80	8.01	7.88	7.77	7.78	7.75	7.82	0.09	-0.01	159.2	7.3
O.K.	7.35	7.48	7.92	7.54	7.54	7.87	7.58	7.61	0.19	0.31		5.7
T.A.	7.43		7.72		7.99	8.02		7.79	0.24	0.59	153.7	4.7
平均	7.60	7.64	7.88	7.88	7.93	7.94	7.88	7.82	0.18	0.31	161.69	5.80
SD	0.16	0.16	0.18	0.28	0.26	0.20	0.23	0.16	0.06	0.17	9.47	0.84

太字はベスト・タイム

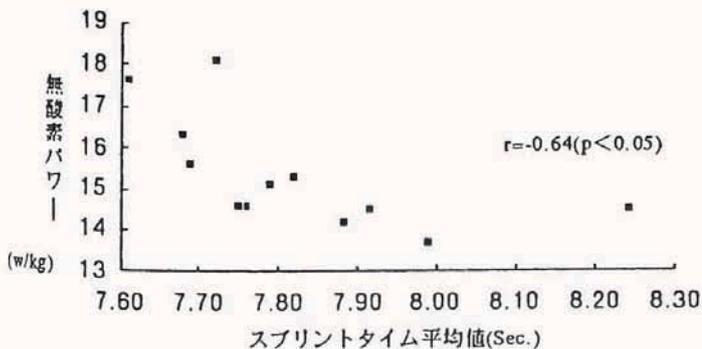
*差：始めの2回と最後の2回の平均タイムの差



〔図3〕 スプリント・テストの結果と主観的評価の関係



〔図6〕 スプリントタイムの経時変化



〔図4〕 スプリント・テストの結果と無酸素性パワーとの関係

る。コーチの主観的スピード能の評価には、選手の状況判断、予知能Anticipationが含まれてしまう事は不可避であるが、(図3)と(図4)から推察する限りでは、スプリント・テストをサッカー選手用のフィールド・テストの一環として検討していく意味はあると思われる。

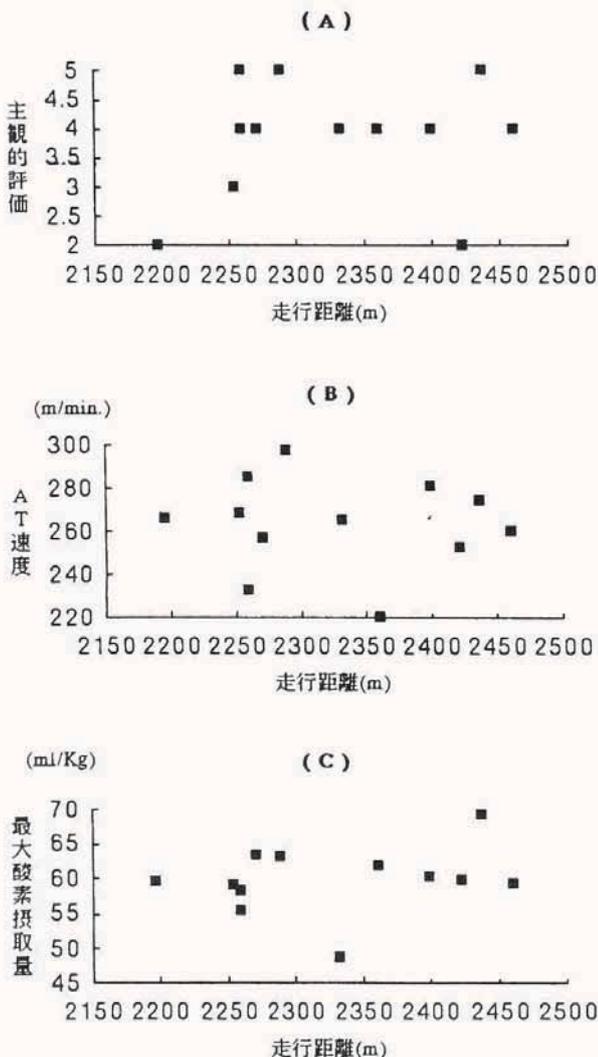
次にインターバル・フィールド・テストの結果を(表3)に示した。

12名の被検者が、16.5分の所要時間の内、不完全休息期を除く総計10分間(15秒x40回)に移動した距離の平均は、2329±83mであった。デンマークの52名の男子選手(レベルの記述は特になし)の平均値は、1980(1610~2280)m

〔表3〕 インターバル・フィールド・テストの結果

(N=12)				
氏名	走行距離 (m)	平均心拍数/分	乳酸値 (mmol/l)	R. P. E. *
S.A.	2197	167.0	3.5	19
O.T.	2289	164.9	4.8	19
M.A.	2260	185.3	5.9	17
S.E.	2438	172.5	5.4	20
J.O.	2333	180.2	5.7	20
Y.A.	2423		6.0	18
C.A.	2362	160.7	5.7	19
R.E.	2272	177.5	5.2	17
K.A.	2260	157.9		17
E.M.	2400	171.7	6.9	16
O.K.	2254	153.5	4.8	19
T.A.	2461	159.5	7.1	18
平均	2329.1	168.2	5.5	18.3
S D	82.5	9.6	1.0	1.2

* 主観的運動強度 (Rating of Perceived Exertion)



〔図5〕 インターバル・フィールド・テストの結果と各種測定結果

A: 主観的評価
B: AT速度
C: 体重当りの最大酸素摂取量

であり、本実験の方が優れた成績を示した。テスト中の心拍数の平均は168±10拍/分で、テスト終了後の被検者の主観的運動強度は、RPE 16~20の間にあり(平均18)、テストがかなりハードなものであったことを物語っている。また、インターバル・フィールド・テストでの移動距離とAT速度、体重当りの最大酸素摂取量、並びに指導者の持久性に対する主観的評価との間には、余り明確な関係が見られなかった(図5-A.B.C)。

テスト後の乳酸値は、本実験では平均5.5mmol/mol、デンマークの結果は10.8mmol/molと、差が見られた。フィールドでのテスト結果は、天候、気温、グランドコンディション等の影響を受けるため、一概に比較することは出来ないが、今回の測定に先立ち、都学連1部所属チームの選手を対象として行ったフィールド・テストでも同様の傾向が見られた。サッカーゲーム後の日本人選手の血中乳酸値が総じて低い傾向にある事実が、先行研究でも報告されている。⁴⁾ 今回のスプリント・テストで、日本人選手のタイム差は僅少であった事、インターバル・フィールド・テストでの走行距離は好結果であった事をあわせて考慮すると、乳酸値が上昇しないのは日本人選手一般に見られる傾向で、有酸素的能力に比し、無酸素性能力で劣ることを表しているとも考えられる。

Bangsbo等は、このテストをサッカー選手のトータルな身体能力(Aerobic and anaerobic soccer capacity)を評価しうるテストとして紹介しており、試合中の移動距離とも密接な関係があったと報告している。一方で、従来体力測定には不可欠と見なされてきた最大酸素摂取量は、間欠的持久性テストの結果とは関係が低く、サッカー選手の持久性を判断する指標としては不適であると述べている。⁵⁾

近年、各種の球技に代表される間欠的な運動の研究が手がけられるようになり、本邦では山本・金久等が、10Sec.の全力運動と、20Sec.の完全休息を10セット反復するという運動形式で、全力運動中に発揮されるパワーと、有酸素性の

能力とが、高い相関を示すことを指摘している³⁾。間欠的な激運動のパフォーマンスは、休息期にエネルギー物質(ATP-CP)をいかに速く回復するかに依存し、有酸素系の能力がこれに関わっていることは、充分予想されるのであるが、今回の測定ではこの関係は明確ではなかった。インターバル・フィールド・テストの結果が、選手のどのような身体能力を反映しているのかについては、さらに検討する必要がある。

最後に、フィールド・テストとしての簡便性の見地から考えてみると、準備(フィールドの設定)に多少時間がかかるものの、スプリント・テストで使用した光電管以外は、通常どこのチームにもある器材で実施しうるテストであるということが言えよう。テスト中の選手の心拍数や主観的評価から判断すると、体力トレーニングの一環としてテストを導入することも可能であろう。

4) まとめ

① サッカー選手に適した簡便で、有効な体力測定の方法を探る目的で、2種類のフィールド・テストを実施した。

② デンマークで行われた同一テストの測定結果と比較すると、日本人選手は有酸素的運動能力では優れ、無酸素的能力で劣る傾向が見られた。

③ テストとしての有効性を検討するには、今後例数を増やすと共に、各種の体力測定の結果や、指導者の評価、試合中の動き等とあわせて検討をすすめる必要がある。

参考文献

- 1) 戸苺晴彦他、No.7 サッカー選手の体力特性に関する研究—間欠的運動を中心として—、平成2年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告、競技種目別競技力向上に関する研究。第14報。1990
- 2) 戸苺晴彦他、No.9 サッカーにおけるフィールド・テストの検討、平成3年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告、競技種目別競

技力向上に関する研究。第15報。1991

- 3) 山本正嘉、金久博昭、間欠的な最大努力作業時におけるパワーの持続能力とエネルギー供給能力の関係。疲労と休養の科学。Vol. 4. No.1.87-96.1989
- 4) 長浜尚史、サッカーにおける試合・練習中の乳酸値、コーチング・クリニック、7.1990
- 5) J.Bangsbo, f.Lindquist. Comparison of Various Exercise Tests with Endurance Performance during Soccer in Professional Players. Int. J. Sports Med. 13, 125-132, 1992
- 6) J.Bangsbo. Anaerobic energy yield in soccer performance of young players. Science and Footdall. Nr.5.11.1991

サッカー選手の心理的競技能力に関する研究

磯貝 浩久¹⁾

徳永 幹雄²⁾

橋本 公雄²⁾

高柳 茂美²⁾

I はじめに

サッカー選手が試合場面で実力を発揮するためには、技術、体力、戦術とともに心理的要因が重要であろう。そのためサッカー選手の心理的問題について、これまで競技意欲などの側面を中心に多くの研究がなされている。^{1),3),4),6),7)}

しかし、心理的側面を統合するいわゆる「精神力」については、その重要性は多くの指導者や研究者から指摘されているが、精神力が広義の概念のため精神力自体は直接研究の対象にされてこなかった。

この精神力に関して徳永⁶⁾らは因子分析的方法を用い、精神力を構成する因子として、競技意欲、精神の安定・集中、自信、作戦能力、協調性の5因子を抽出し、これらを心理的競技能力として捉え、その測定法を開発している。

ところで、従来心理的側面を検討する場合、技術的なパフォーマンスや競技成績との直接的な関係によって検討されてきた。しかし心理的側面は、試合中の心理状態を媒介してパフォーマンスや競技成績に影響を及ぼすと考えられる。

そこで本研究の目的は、サッカー選手の心理的競技能力の特徴を明らかにするために、他のチームボールゲーム種目の選手との比較を行うこと。

また、試合中の心理状態を心理的パフォーマンスとして捉え、心理的競技能力がどの程度心理的パフォーマンスを予測できるか。心理的競技能力のどの側面が心理的パフォーマンスと関連性が強いかを検討することである。

II 方法

1) 調査対象

平成2年「とびうめ」国体に出場した福岡県のサッカー選手44名(少年男子の部15名、成年男子の部29名)と、同国体出場のラグビー(46名)、バレーボール(13名)、バスケットボール(20名)、ハンドボール(16名)、ソフトボール(30名)、ホッケー(4名)の7競技種目の選手、計173名である。

2) 調査時期

平成2年10月-11月の1カ月間に調査を行った。

3) 調査内容

(1) 心理的競技能力診断検査(DIPCA)：

競技に対する心理的な能力を調べる質問紙で、競技意欲、精神の安定・集中、自信、作戦能力、協調性の5因子とLie Scaleを含む13の下位尺度で構成される。

2) 心理的パフォーマンス診断検査：

試合中の心理状態を診断するための10項目から構成される質問紙。

III 結果と考察

1) サッカー選手の心理的競技能力の特徴について

サッカー選手の心理的競技能力の特徴を検討するために、他のチームゲーム選手(ラグビー、バレーボール、バスケットボール、ハンドボール、ソフトボール、ホッケー)とDIPCAの各因子・各尺度毎にt検定を行った。

表1に示すように、全ての因子・尺度で両選

1) 九州工業大学

2) 九州大学

手間には有意な差は認められなかった。このことから、サッカー選手と他のチームゲーム選手は類似した心理的競技能力を有していると考えられる。また、図1にサッカー選手の心理的競技能力を有していると考えられる。また、図1にサッカー選手の心理的競技能力のプロフィールを示した。闘争心、勝利志向性など競技意欲に関する尺度が比較的高いことがサッカー選手の特徴であろう。

2) 心理的競技能力から心理的パフォーマンスの予測について

はじめに、表2に示すように心理的パフォーマンスと心理的競技能力の各因子・尺度間のピアソンの相関係数を算出した。因子については、競技意欲 ($r=.554, P<.001$) と高い相関を示し、自信 ($r=.428, P<.01$)、作戦能力 ($r=.$

表1 サッカー選手とチームゲーム選手の心理的競技能力(因子・尺度)の比較

尺度・因子	サッカー選手(n=44)		チームゲーム選手(n=125)		t検定
	平均値	S D	平均値	S D	
競技意欲	1 忍耐力	14.9	3.12	15.0	3.07
	2 闘争心	17.2	3.11	17.4	2.81
	3 自己実現	15.7	3.36	16.8	2.88
	4 勝利志向性	16.0	3.34	17.0	2.62
精神の安定・集中	5 自己コントロール	15.3	2.78	14.7	3.29
	6 リラックス	14.5	3.37	14.2	3.56
	7 集中力	15.7	2.55	15.8	3.22
自信	8 自信	13.2	3.19	13.6	3.34
	9 決断力	13.4	2.99	13.7	3.24
作戦能力	10 予測力	12.9	3.02	13.1	2.87
	11 判断力	12.7	3.16	13.0	3.42
協調性	12 協調性	16.3	2.97	17.1	2.63
<1>	競技意欲	64.1	10.76	66.3	8.94
<2>	精神の安定・集中	45.3	7.88	44.7	9.18
<3>	自信	26.5	5.85	27.2	6.26
<4>	作戦能力	25.5	5.95	26.1	6.04
<5>	協調性	16.3	2.97	17.1	2.63

*** P<.001 ** P<.01 * P<.05

図1 心理的競技能力の尺度別プロフィール



436, $P<.01$)、協調性 ($r=.287, P<.05$) で有意性がみられ、精神の安定・集中 ($r=.209$) では有意な相関は見られなかった。また尺度別では、勝利志向性 ($r=.635, P<.001$)、自己実現 ($r=.564, P<.001$)、闘争心 ($r=.550, P<.001$)、予測力 ($r=.469, P<.001$)、自信 ($r=.454, P<.001$) で特に高い相関がみられた。これらの各尺度は、試合中の心理状態に非常に強く関連しているものと思われる。

次に、心理的競技能力が心理的パフォーマンスをどの程度予測するかを、DIPCAの各因子・各尺度別に重回帰分析により検討した。

表3に示すように、DIPCAの各因子の重回帰分析の結果では、5因子の説明率が34.4%で、標準化偏回帰係数をみると、競技意欲、自信、協調性、作戦能力、精神の安定・集中の順に心理的パフォーマンスと関連することが明らかになった。

DIPCAの各尺度の重回帰分析の結果は、表4に示すように、12尺度の説明率が51.0%で、標準化偏回帰係数からみると心理的パフォーマンスを最も予測できる尺度は、勝利志向性であり、次に忍耐力、自己実現等の順に心理的パフォーマンスを予測することが明らかになった。

説明率が因子では34.4%、尺度では51.0%という高い値であることから、心理的競技能力に

表2 心理的パフォーマンスと心理的競技能力の各尺度・因子間の相関係数

尺度・因子		心理的パフォーマンス (心理的な実力発揮)	
		r	有意水準
競技意欲	1 忍耐	.284	*
	2 闘争心	.550	***
	3 自己実現	.564	***
	4 勝利志向性	.635	***
精神の安定	5 自己コントロール	.066	
	6 リラックス	.133	
	7 集中力	.325	*
自信	8 自信	.454	***
	9 決断力	.414	**
作戦能力	10 予測力	.469	***
	11 判断力	.372	**
協調性	12 協調性	.287	*
<1> 競技意欲		.554	***
<2> 精神の安定・集中		.209	
<3> 自信		.428	**
<4> 作戦能力		.436	**
<5> 協調性		.287	*

*** P<.001 ** P<.01 * P<.05

表3 DIPCAの5因子からの心理的パフォーマンスの予測

順位	規定する要因	標準化偏回帰係数	t	Sig
1	競技意欲	.6313	2.848	
2	自信	.2522	.750	
3	協調性	.2171	1.268	
4	作戦能力	.1886	.545	
5	精神の安定・集中	.0100	.066	
全5要因の決定係数			.3440	

*** P<.001 ** p<.01 * P<.05

表4 DIPCAの12尺度からの心理的パフォーマンスの予測

順位	規定する要因	標準化偏回帰係数	t	Sig
1	勝利志向性	.4627	1.910	
2	忍耐力	.3907	1.383	
3	自己実現	.2984	1.024	
4	予測力	.1812	.508	
5	決断力	.1325	.300	
6	自信	.1281	.365	
7	集中力	.1197	.487	
8	協調性	.1030	.496	
9	判断力	.1027	.343	
10	リラックス	.0246	.086	
11	自己コントロール	.0186	.060	
12	闘争心	.0015	.005	
全12要因の決定係数			.5104	

*** P<.001 ** p<.01 * P<.05

より、心理的パフォーマンスを予測することが可能であると思われる。特に、競技意欲の予測が高く、サッカー選手の競技に対する意欲を高めていくことの重要性が指摘できよう。

最後に、心理的特性として捉えられる心理的競技能力が試合中の心理状態である心理的パフォーマンスを予測できることから、心理的競技能力を高めるためのトレーニングの必要性が示唆されたものと思われる。

IV 要 約

本研究は、サッカー選手といくつかのチームボールゲーム選手を対象として、サッカー選手の心理的競技能力の特徴を明らかにすること。また、心理的競技能力がどの程度心理的パフォーマンスを予測できるか。心理的競技能力のどの側面が心理的パフォーマンスと関連性が強いのかについて検討を行った。

結果は以下のように要約される。

- 1) サッカー選手の心理的競技能力は他のチームゲーム選手の心理的競技能力と類似していた。
- 2) 心理的競技能力の各因子・各尺度と心理的パフォーマンスとの間で多くの相関がみられた。

- 3) 心理的競技能力の各因子・各尺度から心理的パフォーマンスを予測できることが明らかになった。
- 4) 心理的競技能力からパフォーマンスを問題にする場合、心理的パフォーマンスの様な試合時での心理状態を中心に検討することの有効性が示唆された。

参考文献

- 1) 磯貝浩久他「Dual Construction Personality Modelからみたサッカー選手の心理的適性とチームの集団凝集性との関係」、日本体育学会第38回大会号、169, 1987.
- 2) 磯貝浩久他「実力発揮の予測因としての心理的競技能力について—優秀な高校野球選手を対象として—」、日本スポーツ心理学会第17回大会抄録集、1990.
- 3) 木幡日出男他「中学生サッカー選手の心理的適性」、第7回サッカー医・科学研究会報告書、108-114.1987.
- 4) 坂井学「サッカー選手の競技動機に関する研究—高校生について—」、第6回サッカー医・科学研究会報告書、67-71,1986.
- 5) 徳永幹雄他「スポーツ選手の心理的競技能力のトレーニングに関する研究(4)—診断テストの作成—」、健康科学、73-84,1988.
- 6) 豊田一成他「サッカーに関する心理学的研究(3)—中・高・大学サッカー選手の競技達成動機—」、日本体育学会第35回大会号、576, 1984.
- 7) 西田保他「サッカーに関する心理学的研究(1)—競技事態での意欲と不安について—」、日本体育学会第34回大会号、667, 1983.
- 8) 橋本公雄他「スポーツ競技におけるパフォーマンスを予測するための分析的枠組の検討」、日本スポーツ心理学会第17回大会抄録集、1990.

EMG フィードバックがキックに与える影響

○堀野博幸¹⁾ 山崎勝男²⁾

【序論】

スポーツのパフォーマンス向上には、体力・技術の二つの要素における向上が重要であるといわれており、今日まで数多くの研究がなされてきた。しかしそれらの多くは主に運動生理学的立場から体力の向上を目的としたものであり、技術については客観的に捉えにくいことから、研究対象として取り上げられることは少なかった。しかし近年バイオメカニクスの分野などの研究手法の発達によって、技術に関する研究も行われるようになってきている。また心理学的立場からも、技術についてはメンタルプラクティスなどの手法を用いた研究^{2),5)}がなされているが、どちらもその数は決して多いものとはいえない。

サッカーのキックにおいては、太田、戸苺らによって、ボールのスピード・強さに対して等速性脚伸展力やボールと足の接触点が深く関係することが明らかにされている^{3),4),9)}。また心理学的立場から、加藤⁵⁾はメンタルプラクティスが技術レベルの低い者に対してはキックパフォーマンスの向上に有効に作用すると報告している。しかしこれらの研究は、被験者の外部情報を被験者にフィードバックすることによる被験者の行動変容を調べたもの²⁾であり、特にスポーツの場面において被験者の内部情報をフィードバックすることが、パフォーマンスにどのような影響を与えるかについて調べた研究は殆ど行われていない。

そこで本研究では、キックと肩の力の状態との間にある因果関係を肩部の筋電図(electromyogram, EMG)を手がかりとして明らかにしようとした。またキックとEMGの関連をもとに、

被験者の内部情報を客観的に捉えやすい外部情報に変換してフィードバックすることにより、キックパフォーマンスにどのような影響を与えるかを調べ、スポーツの場面におけるフィードバック技法の有効性を検証することを目的とした。

【方法】

- ① 被験者：被験者はオリンピック日本代表4名、日本学生選抜1名を含むW大学サッカー部員男子21名(利き足は全員右足)であり、平均競技歴は 9.4 ± 3.4 年であった。
- ② スキルテスト：サッカーの左足インステップキックのプレースキックによるスキルテストを用いた(Fig.1)。

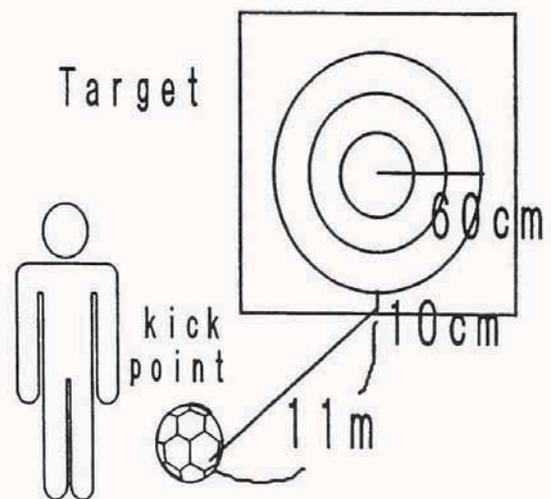


Fig.1 スキルテスト

③ 実験群の構成と実験計画

被験者をフィードバックの有無によって2群に分け、フィードバックを与える群をフィードバック群(FB群、11名)とし、フィードバックを与えない群をノンフィードバック群(NFB群、

1) 早稲田大学大学院

2) 早稲田大学人間科学部

10名)とした。ただし両群とも技術レベルの高い者と低い者をほぼ均等に配置したため、技術レベルに差はないものと考えられた。そしてスキルテストの課題に対して10キックからなるセッションを4セッション(Pre Test・Pre Training・Post Training・Post Test)行い、合計40キックを1日で行った。また各セッション間には3分間、それぞれのキックの間には45秒間の安静期を設定した(Table.1)。

なお被験者にはできるだけ的中心に当てるように教示した。

またフィードバック情報に関しては、予備実験とPRE TESTにおいて各試行毎に左肩僧帽筋部のEMGとスキルテストの得点とを比較した結果から、キック時に望ましいと考えられる肩への力への入れ具合を、FB群の被験者にのみPre・Post Training セッションの各試行後に口頭でフィードバックするという形式をとった。

Table1 実験計画

	Pre Test	Pre Training	Post Training	Post Test
	1-10	11-20	21-30	31-40
FH, FL群	—	FB	FB	—
NFH, NFL群	—	—	—	—

④ 生理的測定：EMG(両肩僧帽筋部・広背筋右下部に表面装着)、呼吸

【資料の分析】

① EMGの分析：予備実験において、測定部位のEMGの中で、左肩僧帽筋部のEMGが左足インステップキックに対して最も深い関連をもつと考えられたことから、フィードバック情報となる内部情報には左肩部のEMGを用いることにした。EMGの分析にあたり、サッカーのキックという動作を「助走-踏込-キック-フォロー」の4つのステージに分け、予備実験とPRE TESTの結果から以下のことを判別基準

として、つぎのようにEMGを4ボタンに分類した。まず「助走」のステージにおけるEMGの振幅の大小によって2つに分類し、助走時において大きな振幅のみられるEMGの波形(肩に力を入れ過ぎた状態と考えられる)をAボタンとし、助走時に振幅の小さな波形のみられるものについては次の「踏込」のステージにおける振幅の違いによって、更に3つのボタンに区別した。踏込時に大きな振幅のみられるEMGの波形(肩に力を入れ過ぎた状態と考えられる)をBボタン、踏込時に振幅の小さな波形のみられるもの(肩の力を抜き過ぎた状態と考えられる)をDボタン、BボタンとDボタンのおよそ中間ぐらいの波形のみられるものを踏込時に適当な肩への力の入れ方の状態としてCボタンとした。詳しくは測定されたEMGのデータの代表例とともにFig. 2に示す。

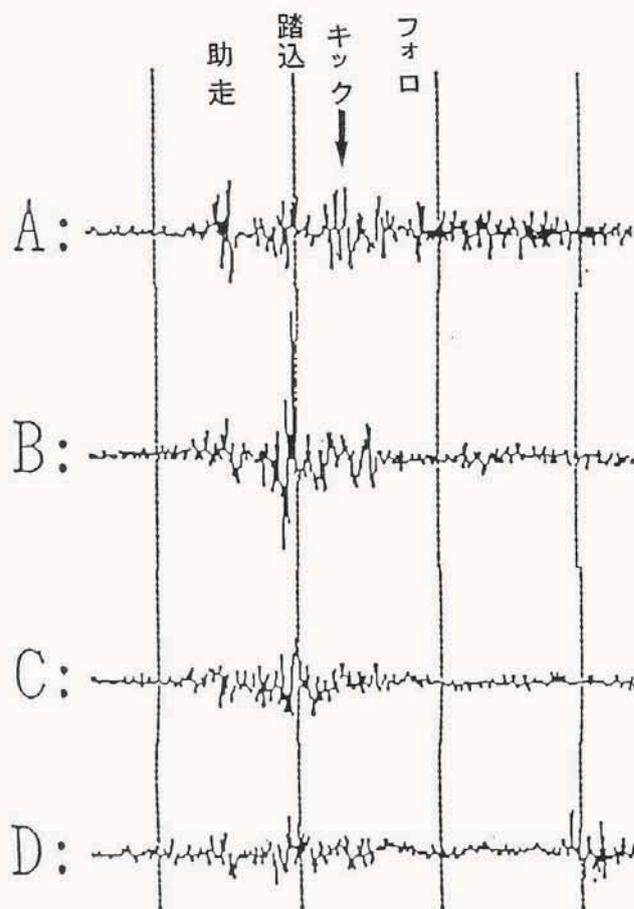


Fig.2 EMGのパターン分類

② フィードバック情報：本実験ではフィードバック情報が被験者にとって複雑なものとならぬように、「助走」と「踏込」のステージだけに注目して、フィードバック情報を決定した。そしてそれぞれのパタンの発現時に対して1種類だけのフィードバック情報を与えることによって、以下のように合計4種類のフィードバック情報に限定するものとした。

- A：「助走時に肩の力をもう少し抜くように」
 B：「踏込時に肩の力をもう少し抜くように」
 C：「その調子をお願いします」
 D：「踏込時に肩の力をもう少し入れるように」

【結果】

① スキルテストの得点とEMGの関連：得点時ほどCパタンの出現頻度が高く（約80%）、その他の3つのパタンの出現頻度は低くなった。逆に得点時以外にはCパタンの出現頻度は低くなり、その他の3つのパタンの出現頻度が高くなった（約75%）。

② スキルテストにおける得点の推移（Fig.3）
 PRETEST時に比べPOSTTEST時において、FB群で増加しているが、NFB群では減少がみられた。

③ EMGのCパタンの推移（Fig.4）

FB群ではPRETEST時に比べPOSTTEST時において有意な増加がみられたが、NFB群では逆に減少がみられた。

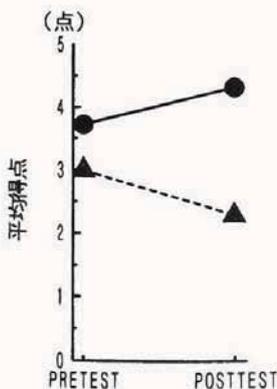


Fig.3 トレーニング前後の平均得点の推移

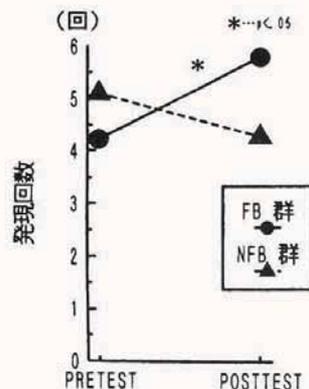


Fig.4 トレーニング前後のCパタンの推移

【考察】

EMGパターンとパフォーマンスの関係に関しては、得点時にCパタンの出現頻度が他の3パターンと比較して極めて高く、得点時以外では逆にCパタンの出現頻度が著しく低いことから、Cパターン出現時がインステップキックにおいて「肩の力に対する統制として最も望ましい状態」であると考えられた。またこのことは、EMGがCパターンに近づくようにフィードバック情報を与えた結果、フィードバックを与えた群ではCパタンの出現頻度が有意に増加するとともに、スキルテストの得点も増加したが、逆にフィードバックを与えなかった群ではCパタンの出現頻度の減少とともに得点も減少したことから裏付けられた。キックに対してCパタンの出現が最も望ましいことから、今回のスキルテストの課題としたインステップキックに対しては次のようなことが明らかになった。肩の力の統制方略として、「助走の段階においては肩の力を抜いてリラックスした状態を保ち、踏込時には肩の力をある程度入れバランスを保つようにすること」が最適であり、そしてキックという動作は、下半身のパワーやバランスだけではなく、上半身のバランスが非常に重要な役割を果たすということを考え合わせると、技術の習熟とCパタンの出現頻度の間には非常に深い関連があり、Cパタンの出現頻度を高めることが技術の習熟につながると考えられた。また更に肩の力をうまく統制することによって、肩だけではなく上半身全体のバランスを改善し、そのことがパフォーマンスを向上させる要因となったのではないかと考えられた。しかしこの点については今回の実験結果だけでは考察するにあたっては不十分であり、キック時における上半身のEMGを多部位にわたって同時記録し、それらを比較検討することが必要であろう。

つぎにキックという動作に対するEMGフィードバックの有効性に関する検討について、トレーニング前後のスキルテストの得点・Cパタンの出現頻度の推移からつぎのように考察することができる。フィードバック情報を与えた群に

のみトレーニング後に得点・Cパタンの両方において増加がみられ、逆にフィードバック情報を与えなかった群ではトレーニング後に両者とも減少したことから、今回の課題であったキック技術の向上に対しては、肩のEMGをもとにしたフィードバック情報が有効に作用したといえる。これは、それまでに経験したことのないフィードバック情報を与えることが、技術レベル向上への意欲を喚起させることになり、新たなパフォーマンス向上に対して促進的な影響を与えるかもしれないことを示唆した。

以上のことから、今日まで臨床の場面で慢性の偏頭痛患者の頭痛を軽減させたり¹¹⁾、実験室内での特定部位における課題においてだけ一定の成果をあげてきた^{1),6),7),8),10)}フィードバック技法が、フィールド研究の場面及びスポーツ現場においても適用可能であり、またパフォーマンス向上に対しても有効な技法である程度確認された。

最後に今回の実験の問題点について記述しておく必要があると思われるが、本研究では「技術」という要素(上半身のバランスとキックの関連性)に注目して実験を行ったため、肩の力の統制方略の手助けとなると考えられた左肩のEMGをフィードバック情報として与えた。そして被験者に対しては、与えられたフィードバック情報のみに注意して次の試行に臨むように教示したが、キックという技術に関しては肩の力に対する統制以外にも多くの要素が影響するため、被験者が他の要素に注意して次の試行に臨んだことも考えられる。この点を考慮するとスキルテストの得点がフィードバック情報だけの影響を受けて推移したものであるとは必ずしもいいきれない。また気温・その他の環境要因の統制が十分に行えなかったなど、フィールドワークにおける実験上の限界についても反省される。今後これらの要因について更に十分な統制を行って研究を進めていくことが課題となろう。

【参考文献】

1) 荒木雅信、佐久間春夫：運動学習における

EMGフィードバック技法の適用に関する実験的研究、体育学研究、27：207-216,1982.

- 2) 猪俣公宏、伊藤政展、勝部篤美：背泳の学習初期におけるモデル提示によるメンタルトレーニング効果に関するフィールド研究—その方法論的試論—、体育学研究、24, 2：101-108,1979.
- 3) 太田茂秋、服部恒明：サッカーにおけるキックされたボールの目標に対する「ズレ」について—中学生のインステップキッカー、茨城大学教養部紀要、15：212-218,1983.
- 4) 太田茂秋、服部恒明：サッカーキック時におけるボールと足の接触点に関する研究—スパイク着用状態のインステップキックについて—、体育学研究、32：37-42,1986.
- 5) 加藤久：メンタルプラクティスの効果に関するフィールド研究、早稲田大学体育学研究紀要、14：15-23,1982.
- 6) 小玉正博：バイオフィードバック信号の操作が心拍減少と反応統制感の獲得に及ぼす効果、行動療法研究、15：62-73,1989.
- 7) 竹中晃二：EMGフィードバック法による筋制御に関する研究—拮抗筋を用いた筋知覚の向上について—、体育学研究、29：89-98,1984.
- 8) 竹中晃二：EMGフィードバック法による筋制御に関する研究、—非フィードバック筋活動に注目して—、体育学研究、31(2)：133-142,1986.
- 9) 戸苅晴彦、浅見俊雄、兵頭圭介：インステップキックの習熟課程の分析、体育学研究、34：151-158,1988.
- 10) Howard K.Hall：Effects of Goal Specificity, Goal Difficulty, and Information Feedback on Endurance Performance, Journal of Sports Psychology, 9：43-54,1987.
- 11) Leboeuf, A., : Effect of frontalis feedback on subjective ratings of relaxation, Perceptual and Motor Skills, 50：27-31,1980.

<シンポジウム>

サッカーとスポーツ心理学

シンポジスト コーチングに役立つスポーツ心理学の基礎

加賀 秀 夫¹⁾

選手を変える — 心理学的アプローチ —

星 野 公 夫²⁾

司会 戸 莉 晴 彦³⁾

戸莉：サッカー医・科学研究会は今回で13回目になりますが、スポーツ心理学というような分野のものは今まで取り上げたことがありませんでした。心理学は、私は全く門外漢でして、座長を努めるのは僭越なのですが、皆さんと一緒にサッカーでどういうところで役にたつのかといったことの勉強を約2時間ほどシンポジウムという形で勉強していきたいと思えます。

まず講師の先生を御紹介致します。向って右側がお茶の水女子大学教授の加賀秀夫先生、そして左側が順天堂大学教授の星野公夫先生です。加賀先生には「コーチングに役立つスポーツ心理学の基礎」ということでかなり基礎的なことを、特にボールゲームで心理学的にはどういったことを考えていかなければならないか、どういった面に関わりを持つかといった基礎的な面をお話いただきたいと思えます。加賀先生は体協(JOC)での指導者の養成講習会なども手掛けていらっしゃいますし、どういうことが指導者にとって必要なのかということをお話いただけると思えます。約30~40分の時間をとってお話いただきます。その後星野先生から「選手を変える—心理学的アプローチ—」というテーマでお話をいただきます。星野先生はこの4月から日本サッカー協会のスポーツカウンセラーをお願いしております。お二方ともサッカーは専門という訳ではありませんが、特に興味をお持ちで我々にも協力していただいております。特に選手を変えるということでは私などは生意気に、心理学がサッカーの現場に役に立つのか

ということを話合ったりすることがあるのですが、事例も含めてお話いただきたいと思えます。それでは加賀先生、お願い致します。

加賀：御紹介ありがとうございました加賀秀夫です。お茶の水女子大学という所におりまして、その舞踊教育学科におります。サッカーとは近い関係ではないのでお役に立てるかどうかわたしは怪しいと思っております。実は杉山先生をお茶の水女子大学にお迎えして以来色々お話をうかがったりして、生意気にも僕も昔サッカーに興味があったものですからへたな口をきいたのが運のつきで、何かやれということになったのかと思えます。

私が体育心理学に入るきっかけは太田哲男先生に目をかけていただきまして、本来ならば失業すべきところを拾っていただいて順天堂大学に勤めたのがそもそものスタートでした。本日、太田先生にお目にかかれて大変幸せでした。太田先生はサッカーで大変有名な功労者ですので、そういう意味でも私とサッカーは少し関係があったのかなと思えました。

さて、本日こういうお話をすることにお詫びや弁解で始めてはいけないのですが、またお詫びで始めることになってしまいました。例えば、トップレベルの方については私は実感としての体験を持っていませんからそこで生ずる心理的な問題については良く分かりません。本に書いてあるものをオウム返しに言ったところで役に立たないでしょうから、トップレベルの指導や、あるいは御自身がトップレベルでやっていらっ

1) お茶の水女子大学

2) 順天堂大学

3) 東京大学

しゃる方にとっては物足りないかもしれませんが、御勘弁いただきたいと思います。

最初に、お集りになる方がどういう方かを伺った時に様々であり、少年サッカーの指導をされている人もあれば中学、高校あるいは大学のクラブで指導をされている方もある。レベルで言えば全国的な選手権を目指し、トップレベルで争っているような所で働いている方もある。もちろんオリンピックやワールドカップを目指している方もある。ということではいよいよ困ったなと思っているわけです。

話が少し大幅に行ったり来たりしますが、本日筑波大附属高校の中塚先生がサッカータレントの発掘に関する調査報告をされました。その時にもどういったレベルで対象者を考えるかということによってアプローチの仕方が変わるだろうと話しておられました。サッカーに限らず優秀な人とはどういう人なのかを考える場合に、一つは、例えばサッカーの競技力、そこでこれまで積みあげられてきたスキルの高度化というものをどんどん進めて行って今日考えられる最高の競技力を持った人、そういう発展上の優秀者というとらえ方があります。もう一つはそういう積み上げからはなかなか思い至らないような、良く言えば独創的な、悪く言えば全く得体の知れない事をパッと思いついたり、やったりするところに真の改革者がいるという発想と大きく分けられるわけです。これはサッカーに限らずあらゆる領域で優秀者を考える場合、問題になるのです。ここで考えるコーチングに役立つスポーツ心理学という場合に、コーチングがどういう人々に対するコーチングで、そのコーチングによって何を出そうかということも分れているのでなかなか困ったなと思いました。杉山先生にこのことを申し上げたのですが、「いや、そういうことにこだわらないで一般的な話をすれば良いのだ。」という事でしたので基礎というのはそういう意味の基礎で概論みたいになってしまうかもしれません。戸荻先生のお話にあったように体協などでの指導者養成課程で扱うような基礎ということになるかもしれません。

心理学というのも非常に沢山の領域をかかえております。とても私には全部の領域は分かりませんし、中にはおそらくサッカーとは無関係のものもあります。コーチングと言ってもトップレベルでなく、指導の対象が子どもであれ大学生以上であれ、対象者の発達水準とか、発達して到達している現状とかの理解が指導者にとって重要な仕事になるだろうと思います。もちろん身体的な発達というものもあるでしょうが、精神的な発達やサッカーに関する知識、理解、技能の獲得をふまえた競技者としての発達もあろうかと思えます。発達のな見方をするということが大事なのではないでしょうか。優れたコーチは優れた心理学者だという言い方もあります。なまじ大学の心理学指導の教員よりも優れたコーチの方が真の意味の心理学の体得者ということもあって、ここで偉そうに言うのも恥かしい思いです。

「発達」というのが常に進行しつつある過程です。例えば大学生や大学を出た社会人であっても発達というのは進行していると考えられるわけです。常に変わりゆく人間として相手を見ることはコーチングにおいても大切だろうと思います。特に年少者を対象に指導されている方とかチャンピオンシップ・スポーツでなくて生涯においてできるだけ長くサッカーを楽しみたいと思っている、生涯スポーツという観点でやっている人を指導されている方にとっては発達の状態を掴むということが大きな問題になるだろうと思います。

その次の大きな課題としては「学習」という面で見るということがあると思います。心理学一般で学習研究が大きな領域をなしているわけです。サッカーを含めたスポーツで言いますと技能学習、いわゆるスキル学習が大きな領域になろうかと思えます。スキル学習を考える上で常識ではスキルには入れないような基礎的な知覚学習、状況をどう知覚してどう認知、判断するかというものも入ります。サッカーのような集団スポーツで一番要求されるスキルの特性は開放型の知覚型と呼ばれているわけですが、時

々刻々変化する状況の認知と過去の経験を繋ぎ合わせながら様々な可能性、仮説をいくつか自分の中に作り上げてその中で一番良さそうなものを選ぶ意志決定をしてプレーをします。パフォーマンスをする。パフォーマンスすることによって自分と相手の状況が大きく変わるのでから当然変わるということと、変わり方が将来どうなるのかという認知的課題は常にあるわけです。それに対応して何をすべきかという手段の選択、意志決定、修正が刻々あるのが大変特徴ある種目です。したがって知覚学習と合わせて学習法の学習と言われている学習、それに個々のスキルを学習するのも重要ですが、どのようにすればより良く学習できるかという学習法の学習がきっと良い選手になれるかどうかという上で大きな役割を果たしていると思います。コーチ、指導者としては生徒や選手が単なるスキル学習だけでなく学習法の学習を高い水準に持っていく、という形での指導が大事だと思います。

もう一つ大きい領域として「適応」という問題があります。サッカーは一人でやるのではないのでチームメイト、監督、コーチ、そして選手、或いは応援してくれる人、更に最近のように人気が出て参りますと観客、もっと大きく考えますとスタジアムには来ないけれどもTV・新聞などでサッカーに関心を寄せて色々発言したりしてくれる人、そういう背景となる人々を含めた中での適応ということが大きな問題となると思うのです。個人の場合ですと少なくともチームメイト、監督、コーチとの適応ということについてより良く指導するのが大きな課題になるかと思っています。

このように発達、学習、適応というのが心理学の様々な領域の中でも基礎的な問題としてコーチにとって必要なことかと思っています。

以上の事を総合してメンタルトレーニングを含めたトレーニングの中でうまく適応できなければその再適応、あるいはより良い状態に持っていくメンタルマネジメント、うまく行かない人を立直らせるためのカウンセリングとか

セラピーという領域があります。強いチームであればあるほどコーチにとってはメンタルマネジメントやカウンセリング、セラピーといった領域の持つ重みが大きくなるだろうと思います。

最初に述べた発達というのをよく見るということが他の活動をより良くするための基礎になると思います。例えばスキル学習でも年少者の指導をされている方は特に発達の状況を見るというのは大変大切なのです。皆様も学部時代に体育心理の概論で出てきたものの繰り返しになるのですが、全習法と分習法、集中学習と分散学習というような練習法のタイプの比較があります。一般的に言えば年少者とかあるいは年齢は上でもサッカーに入って来てからの経験が乏しい初心者とか、あるいは逆に生涯スポーツとして年をとってからやっている人とか、そういう競技スポーツとしては最適状況にない人は、一般的に言うに分習法や分散学習が有利だと多くの方が言っています。皆様も経験的にそうされているのだと思いますが、伸び盛りの人とか、最適条件でやっている人でサッカーに対して熱意があり、知識的にも技能的にもある程度以上にやっている人たちですと時々集中法や全習法でおやりかと思っています。全習法はサッカーで言うなら例えばゲーム形式ということになるかと思っています。合宿など、ある時間集中的にやるという場合に疲労困憊までやったり、ゲロを吐いたり、足がつったりとしごきに近いものを経験の中に入れるのも意味があります。このように対象者は広い意味での発達段階があるに違いないわけです。つまり相手を良く見ることが大切です。このようなことはこの場でいちいち言わなくても良いことなのですが、実際の場面で例えば少年サッカーなどですと親御さんとか、他の人々の意見が色々出てくるわけです。その中でコーチが自分がとっている指導法の意義をきちんと説明するためには指導対象を良くつかんでおくことが大切で説得力を持つだろうと思います。そういう場合にはモデリングという概念があることは皆様が良く御存知の通りだと思

います。モデリングが心理学の領域で専門的用語として出されて来て非常に重要な概念となってきたからはそんなに長い年月がたっているわけではありません。特にスポーツの世界では昔から指導者たちはいわばモデリングを重要な手法として使ってきているわけです。例えば、コーチ自身がやって見せて選手に真似をさせます。このような意図的なモデリングの提供もありますが、それ以前に意図しない自然発生的なモデリングもあります。選手や生徒たちは上級生や仲間の上手な人を見たり、憧れている優秀選手の大試合を見てやってみるとうまくいくようなことなど昔から大いにやられているわけです。私もまだ高校生だった戦後間もない頃、ユールゴールデンかヘルシングボリュだったか忘れましたが、戦後初めて外国チームが、日本にきました。試合の合間に改装する前の国立競技場で大学の選手を集めて公開コーチングをしました。僕ら高校生はスタンドで見て良いことになりましたので見に行きました。そこで行なわれた1対1の対応プレーを見て来て、真似をしたらできたということがありました。それは何でもなかったことでした。1対1で密着マークされた場合にボールを足の裏で一度押えて自分の体の後にクルッと回して自分の体を相手とボールの間に入れたのです。つまりスクリーンのようにして回ってすり抜けるという、今から思うと何でもないプレーなのですが、それまでは日本最強チームでもやっていなかったのです。そういうプレーがあるとか、できるとか、して良いとか全然考えもしなかったというのを外国チームがやって見せたのです。これを見ただけですべてできたのです。これは観察学習なわけですが、そういうモデリングという手法はスポーツ界ではずっとやってきていることなのですが、うまく活用することが大切なわけです。言うまでもありませんが、観察者、つまり、生徒や選手から見てモデルが価値のあるものだということが観察学習が進行する重要な条件なのです。ですから形式的に大変優秀なコーチや優秀な人を連れて来て、これを良く見ろと言っても観察する

選手やコーチがそう思っていなければあまり効果がない、ということになります。モデリングを中心とした観察学習がそうでない意図的な計画的な教育指導に基づく学習と違うことの一つは、意図的な教育指導に基づく学習は提供される課題や師範、実際にやって見せるデモンストレーションが望ましいことばかりです。ところが観察学習というのはしばしば指導者から見て望ましいことだけが観察学習されるわけではない。例れば指導者から見て望ましくない行動でも、観察者から見てあれは良いと思えば観察学習が成り立つことが良くあるのです。観察学習の実験の報告がどんどん出始めた頃でも、例えば攻撃性と言って、乱暴をはたらくとか、物を壊すとか、悪口を言うとか、そういうことが観察学習で結構進行してしまうという報告ができました。それは意図的、計画的な教育ではそんなことを教えようということはないわけです。実際に運動部やクラブで下級生や新人が、先輩や上級生の持っている悪い行動を真似して覚えてしまい、指導者としては困るというのは良くあることです。或いは先輩がげんこつで下級生をいじめるとか、家来のように使うとか、古いタイプの悪い運動部ではあったわけです。それは意図的に教えることはまずないのに違いないのですが、身につけてしまうのは下の学年から見ればそれが良いことなのです。要するに自分も上級生になったらやってやろうと思うわけです。ですからそういう観察学習が意図的、計画的な教育と並んで、場合によってはそれ以上に学習されるわけです。特に集団スポーツの場合はチーム全体の性格や目標を意図的に設定しないにも拘らず目標ができてきますから、そういうものにうんと影響することが良くあります。したがってコーチや中核となる上級の先輩、或いはシニアの選手たちの行動がチームの目標に合うような行動でないともまずいのです。強いチームの一軍に入ってくるような選手は、結果的にチーム目標の実現に合うような行動を単なるプレー以外のところでもするような人が多いだろうと思います。一軍や一軍半にも入れないが先輩面をし

たいという人がついうっふんを含んでやる行動、チームの発展維持にとっては好ましくないことが含まれている行動が観察学習によって下級生につながれます。このようなことは十分考えられるのです。それをどうコントロールするかというのはコーチの一つの仕事になるかと思いません。

集団的な活動をする場合にグループダイナミクスと言うのでしょうか、グループとして人々がいるということによって生ずる心理的な特殊な現象があるのですが、特に指導者と指導される者という関係も大きな問題になると思います。よくこれも心理学や教授学の教科書に「指導の型」などという見出しを立てて述べられています。リピットたちが昔やった専制独裁型指導と民主型の指導と放任型の指導を実験的に条件を作って子どもたちに工作をやらせて、その出来具合と工作をしている間の活動状況、あるいは休み時間の活動状況を比べた報告があります。その他様々な人が色々工夫をして指導の型の比較研究をしています。一般的に言えば教科書では「民主型の指導」が良いと書いてあります。その通りだと思います。リピットたちの実験で言えば工作でお面を作るのですが、「お面を作って将来こういうように使うんだ」という目標を説明して材料、道具はこういう物がある。班編成をしてみんなで協力して考えながら、道具をどう使うか相談しながらやろう、と言って呼びかけ型で生徒たちと先生方が相談しながらやるのが「民主型の指導」でしょうか、これが一番良いと書いてあります。実験的に言いますと生産量としては「専制独裁型の指導」をしたところが一番効果があります。「民主型指導」では成績は少し落ちるわけです。放任型という「課題と道具、材料はこういう物だよ。諸君勝手にやってくれたまえ。」と言って相談にのらない指導しないというのはもちろん生産量は落ちるのですが、休み時間の過ごし方とか、作業中の対人関係で「放任型」はてんでんバラバラでやりたい子はやるけど、やらない子はまるでやらない。「専制独裁型指導」では一番生産量もあが

るし、できも良い。ですがあまり協力し合わない。何かと言うと先生、指導者にどうしたら良いかと聞きにくる。先生依存型になる。道具を、時間の配分をしたり、手分けして作業分担を決めて使用する調整をしなければならないのに、全部先生に聞きにくる。自分が使いたいのに使えないというような不満を言ってきたり、告げ口をしたりするようになる。休み時間になると「専制独裁型指導」の場合はてんでんバラバラで、せっかくグループ学習していてもグループでまとまって何かをするということはない。「民主的な指導」ですと作業中も生徒同志が話し合うし、道具をどう使うとか、誰かが使いたい時に他の人が使っていても取り合いにならない。話し合って調整する。手間、時間がかかって生産量は落ちるが、子どもたち同志で協力しあう。休み時間もグループで遊ぶ。このようなことが言われて「民主型」が良いというのが一般論です。ですがこれはやっぱりチームの目標が長期的か、短期的かということと、指導者の持っている特性、人柄とか、知識とか、専門的知識や技能、表現力などから見て最適な指導法が決ると思います。客観的な最適な指導法はないと僕は思うのです。

人をぐいぐいと引きつけるような特性があって指導力もある人がそれをわざわざ殺して、「さあ、みんな考えよう」式のことをすることもないかもしれません。そういうカリスマ性のある指導者はそれを大いに発揮して良いと思います。見ているとぐいぐいと引っ張り型のコーチが成績が良いと思って、そういう人徳も、引っ張っていくだけの知識、技量もない人が真似をして、独裁型でやってもうまくいかないだろうと思います。世間一般で言えば、優れた人徳、指導力を備えている人はそんなに多くはいないので、たいていの人には凡人ですから民主型の指導が良い。一般論では民主型が良いと教科書にあるのは間違いではないと思います。特にスポーツの世界で本人自身非常に優れた選手で、かつ人徳があってみんながひかれるというところにひきつけられて集ってくる選手がいる、とい

うチームの場合、その人が持っているカリスマ性が発揮される指導法が成果をあげるのだと思います。したがってチームの特性、指導者の特性を良く見て自己分析、自己評価をして自分自身を生かすような指導法をどのように探していき、作っていくかということがチーム指導における指導の型の選択になるだろうと思います。

短期決戦型の目標の場合ですと、特に「専制独裁型」な指導が効果をあげる可能性があるわけですが、けれども何10年と長くクラブを持続させていきたい。古いOBたちから小さい子どもたちまで将来に渡って代々クラブライフを楽しみたいというようなところでは「専制独裁型」の指導法で何10年も続けるというのは難しいかもしれません。このタイプはチームの目標ともからんで選択されるのだと思います。それと「専制独裁型」と言ったのですが、チームの中には例えば総監督みたいな人や現場監督の人がいて、その他にOBやコーチがいて、現役の選手達の中にもキャプテンなどをはじめとしたリーダーシップをとる者がいてと色々な役割の人がいるわけです。そういう人たちがそれぞれどういう役割と権限と対人関係を持つかということでチームの特徴が生れてくるわけです。これもチーム構成員とか伝統とか指導法的な役割を果たす人々の構成、どういう特徴を持った人々のまとまりとしてあるかということで、ふさわしい指導体制ができてくるのだと思います。教科書などにはいろいろ調査をしたりして望ましい条件が一般論として出てくると思います。しかし、現実のチームはなかなか一般論ではいかないですから、現実のチームをいかに良く見て指導体制というのはどういうあり方が自分自身も生かして、他のチーム構成員も生かせるかということの選択の問題になるだろうと思います。一般的に言えば「PM型」の分析というPはパフォーマンス、Mはメンテナンスですが、集団としての成績、業績をどのぐらい重んじるかというのをPという頭文字で表わして、業績至上主義で頑張るのはラージP型指導者であり、あまり考えない人はスモールP型と言えます。メンテナンス

(M)についてはクラブ、チームのまりまりの良さとか、対人関係の良さを非常に大切にしている指導をラージM型と言って、そのようなことはあまり重視しないのをスモールM型と言います。ラージP、ラージM、スモールP、スモールMと組合せて4つのタイプができますから、チームをそのどれにあるのかと考えるのをPM型の分析をするということになります。もちろん、ラージPラージM型の指導ができます。そしてそういう指導のもとで選手たちが生きがいを持って伸び伸びと不満を持たずにできるというのが一番良いわけです。一般論から言えばそうなります。スモールPスモールMはあまり業績も考えず成績もあげようとしません。クラブがバラバラになろうが考えないという指導が一番悪く、これは一般論から言ってもその通りです。ラージPラージMになるというのは、そのコーチ一人だけではなく、他の指導的役割を果たす人、選手の中で指導的役割を果たすキャプテン、その他の人々のチームワークでラージPラージMになるわけです。その関係がうまくいくというのが大切なのです。

これは非常に古い話ですが、東京オリンピックの前に太田先生が日本体育協会のスポーツ科学委員会の世話人をされていたときのことで、その時ボート協会はボートのチームをどう作るか、単独チームでいくか、選抜チームでいくかというのなかなか決らずに、試行錯誤していました。その過程で対象となるチームのグループダイナミクスを探ってみようという仕事をしたことがあります。ある国立大学のチームは高等学校時代までは本格的なボートの経験がある人がほとんどいなく、しかも体格や筋力等が抜群なものがないが、非常に伝統があるチームで、結構成績をあげていたチームがありました。一方では高等学校時代の優秀選手で、体格、筋力、競技歴も優れた者を集めているチームがありました。ソシオメトリーを使ってチーム内の人間関係でどういう人をお互いに信頼しあっているか、ボートチームを組むとすればどういう人を中心にしてやっていきたいかというのを調べた

ところ、先に言った高校時代に実績がない、体格、筋力などでも傑出していると思えないチームのグループダイナミクスの構造が大変良い。コーチ、サブコーチがお互いに信頼し合っていて、選手間もキャプテン、副キャプテンが、また他の選手たちがそれぞれを良く信頼しあっている。コーチ、サブコーチはキャプテンを通じていろいろ相談するという構造なのです。一方の高校時代に非常に実績のある体力、筋力的にも傑出した人を集めたチームはコーチとサブコーチが必ずしもより良く対人的に結びついていない。選手たちはと言うと自分たちの中から出たキャプテン、副キャプテンであるにも拘らずうまくまとまっているわけではない。チームの中にいくつかサブグループができていて、それらがてんでにコーチとかサブコーチに、そしてもっと別の部外のOBに結びついていたりしている。体格、体力、競技力の面から見ると圧倒的に強いチームに対し、国立の経験のない人を集めたチームでもポートというのはチームワークが必要ですからかなり善戦するだろうと予測していました。結果的に選抜のレースで優勝はしなかったものの、非常に善戦しています。

サッカーと状況は違いますけれども、チーム内における指導、チームとしての凝集性、中核となる人々同士と選手のつながりは重要で、それが分裂してしまって派閥争いのようなことがあるとまずいわけです。ちゃんとした監督、コーチの他のOBなどが直接選手に強い影響力を持っているのもまずいので、そのへんの調整をしていくのがコーチにとって重要な課題になっているのではないかと思います。そういうものがうまくいっていない所で育ってきた選手、中学、高等学校時代に例えばむりへんにげんこつ型の上級生、監督もコーチもいる所で育ってきた、あるいは監督、コーチ、先輩がばらばらで選手たちもてんでんばらばらになっているところで育ってきた選手はやはり上級のチームに進んできて前段階で身につけた、つまり学習したスポーツ人としての生き方をひきずっているので、それを自分のチームに合うように変えて

いくというのはとても難しいということです。特に恐怖感というものと結びついた経験、例えば殴られるとかで身につけてしまったものはなかなか抜けないということがあるようです。動物実験でも例えば実験神経症とか色々な形で実験されているのですが、望ましくない経験を積み重ねるようなことをさせますと、後で何をしても良い状況を与えても伸び伸びと行動できないのです。やはり制約をうけた所でバツを受けないようにするという知恵が働いてしまうわけです。人間はもっと高尚な存在ですから、罰を受けないようにするという形できたのはなかなか抜けない。そういう意味で年少の対象を指導される方は、罰を受けないようにという事が一番大切な知恵だ、というように選手がならないように指導するのが大切だと思います。トップレベルの選手たちを集めたチームでも、中には監督、コーチが最近自分のことをちっともしかってくれない、自分は見離されたのではないか、などと悩むことがあります。特に女性のチームにあります。叱るという形で監督、コーチから接触してもらわないと、不安で不安で仕方がないという育ちかたをしてしまう事があり得るのです。それは良くないのではないのでしょうか。特に本日冒頭で取り上げた優秀性ということを考えたときに、大系的に訓練してそのトップになったというよりは、意外な、今までにないような創造性のある発展を行なわせるような、そういう意味での優秀な選手が育ってくる背景は、恐怖心など罰を受けないような仕方を身につけるという形できた人からは育ってこないようです。これは科学教育の方でもそう言っています。いわゆる成績優秀者を集めて訓練してもだめだと言っています。ずいぶん教師から見ると意外な、時によるとアホなバカげたようなことをしていても、それがひょっとすれば教師たちにはわからない優れた発展があるかもしれません。ということで見ればバカげたことでもして、ある程度続けてみるという自由のあるところで優秀者は伸びると言われています。スポーツの世界でもそういうことがあるのではないかと思います。特

に年少の指導をされる場合、日本の指導者は優秀なものですからいろいろな知識もあるし、指導方法も知っていてきちんと整理して教える。これはとても良いことなのですが、ひょっとすると意外性のある、今までの自分たちの思いつきもなかったような発展の芽もつむかもしれない。これは非常に難しいところですが、そういうこともあると言えます。年少の場合ですが、これは少年サッカーの報告で、指導者が子どもたちのやっている練習中、あるいは試合中の良いこと、おもしろいことをほめる。声に出してどこそこが良かった、何が良かった、いいぞいいぞと言うと子どもたちがお互いにそうなるという報告があります。子どもたち同士が仲間の良いところを見つけて声に出してほめあう。ところが日本のコーチはしばしば生徒、選手の欠点を見つけてなおすというタイプの指導をしていこうとするわけです。そういうことをしていると指導を受けている子どもたちも仲間の欠点をいち早く見る。ああいうことをすれば叱られるのだと防衛的になる危険があると言われていきます。随分しまりのない話をして時間をとってしましまして戸荻先生からの私への課題にちっとも答えていなくて申し訳ないのですが、時間がきましたのでこれで終りにさせていただきます。

戸荻：どうもありがとうございました。簡単にサッカーに役立つスポーツ心理学の基礎ということでお願いしましたが、考えてみますと非常に幅が広くてこんな短い時間にまとめてお話いただくのは本当に難しかったらと思います。加賀先生は最初の方に発達、あるいは学習、適応というような3つの柱をお立てになって、それを少しずつ指導の中での関連と結びつけてお話いただけたいと思います。また後ほど御意見、質問等をいただきたいと思います。引き続き星野先生から“選手を変える”というテーマでお話をいただきます。これもちょっと無理なお願いですが、星野先生はいろいろなことを手掛けられているので、そういった例もあげつつ、お話をいただければと思います。

星野：心理学というのは大きく分けると1つはアカデミックといいますか原理・原則を研究する人間の行動を研究するのがあります。これが1番大事なのですが、最近出てきたのに臨床といって1人の人間が困っている時にどう助けられるかというのがあります。大きくこの2つで私はどちらかと言うと臨床の方になります。例えば、スポーツで強い選手と弱い選手がいるがパーソナリティーはどう違うのか、あがりやすい人とあがりにくい人がいるがどこが違うのか、というのは原理・原則の研究になります。それに対して自分はあがってしまって困るのだがどうにかならないかというのに対して、こうすればあがらないのではないか、ということをするのが臨床になります。

1番初めに言いたい事は心理学的要因が整えば良いパフォーマンスができるのだろうか、という点です。私は、臨床で1番初めてとりかかったのは脳性麻痺の子どもの体の動きに関してです。これは普通医学でやるのですが、それを心理学の立場から立ったり歩いたりできるようにしようということです。それから順天堂大学でお世話になりましてスポーツ選手に関わるようになって体の動きを良く見たら、実は脳性麻痺の子どものとスポーツ選手は非常に似通った問題点をもっていることに気がついたのです。気付いたのは今のところ私だけと言ってもいいかもしれません。というのは脳性麻痺の子どものとスポーツ選手を一緒にいじっている経験のある人は少ないからです。例えば脳性麻痺の子どもの歩ける人でこういうふうに歩く人とサッカーの選手とどういう関係があるのかということです。前にディフェンスの選手を取り扱いました例を話しましょう。ディフェンスはフォワード、つまり相手の攻撃に対応するわけですね。相手は攻めるときフェイントをかけてきます。フェイントに対してディフェンスだから対応しなければならない。その時にここにいらっやる方は専門家の方々ですから多分おわかりだと思いますが、相手の選手に対応する時に、例えば初めに左に行って左から右に切り返すのはうまくで

きる。しかし右へ動いてから切り返すのはどうもうまくいかない。対応する時に片方は良いのだが片方がだめだというような選手が多分いるのではないかと思います。つまりサイドに追って行って切り返す時に、片方はうまいが片方は下手だという選手がよくいます。その時にどうして片方は下手なのかということになるわけです。「お前は右が下手だから右を練習しろ。」と言うのは良いのですが、それではなかなか選手は分らない。それを脳性麻痺の子どもの例で見ます。脳性麻痺の子どものがなぜそうなるのかと言うと、立つのですから歩く時は片足で立たなくてはならない。こういうふうになる脳性麻痺の子どものは実は左足の立ちかたが上手なのです。ですから左足で立つ時は腰が左足の上ののってくる。のってきますから右足は振り出せるわけです。ところが今度は右足で立つ時にこれがこういうふうののってこれれば良いのですが、これがのってこない。のりかたが下手なのでまっすぐにいってしまうのです。そうしますと、これでこちらの足をあげるのですから当然倒れるのです。倒れてはいけないので、体を右に倒してそれでバランスをとってこちらの足を踏出します。ですからどうしてもころがらなくてはならない。それで、実はディフェンスで左から右へ切り返すのはうまいのだが、右から左へ切り返すのがうまくないという選手はその脳性麻痺の子どものと同じ問題をもっているのです。これは脳性麻痺の子どものは運動能力が人一倍低いわけです。スポーツの選手というのは運動能力が人一倍優れているものですから、その2つが共通点があるなどとはほとんどの人が考えませんが、実はそういうことがあるのです。ですから良く見てみますと左から右へ切り返しの上手な人はこう来る時は必ず腰が左右の上ののってきています。ところが右の時は大低の場合、少し高い。脳性麻痺の子どものようになっていたらとてもプレーはできないのですが、ほんの少しこうなります。体がこっちへ倒れる。サッカーで猛烈なスピードで動きますから、ここからこう行くと、ここからこの間にボールが

通り過ぎて行ってしまいます。それで対応がうまくいかないわけです。ですからそんな点を話は心理学なのですが、心理的要因が整えば良いパフォーマンスができるのだろうか、というのが今私の抱えている1つの課題になります。

そういうことを前提にして、まず選手にとって1番大切なものは何かと言うと、やはり最初は身体的能力が優れていることがどうしてもスポーツの場合は大事だと思います。やはり体力があるかないか。運動能力も含めてですが、同じプレーをするなら体力がある方が良い。それから心拍系が強い方が良い。これは当然の話だと思います。今度はそれをもとに技術を獲得していく。技術を獲得する時に大きく分けて2つあるのですが、1つは個人。サッカーで自分がどう走ったり蹴ったりし、その技術をもっと高められるか、または試合などで安定したプレーができるかどうか、ということになるのです。その時に心理的要因が非常に働いてくるのです。皆さん方が心理的要因が試合や練習に必要なと思われるかどうかということが大事だと思います。と言うのは体協などで、これは太田先生がなさっていた時から今でもそうなのでしょうが、心が大事かと言うとスポーツ関係の人は皆、大事だとおっしゃる。それで心を強くする、自分でコントロールするためにどんな事をしているかというあまりしていない。それは練習を繰り返すことで困難を乗り越えられる気力を作るのだということになってくる。心そのものを自分でどう扱うかというトレーニングはあまりされていない、というのが昔から今も同じと言って良いだろうと思います。心が大事だとすればどんなふうに対処したら良いか、それが逆に心理学側からも出さなくてはだめだということも言えるのですが、そういうことが必要になってくると思います。

ここで4つ、A B C Dと書いておきました。このプログレス・リラクセーションというのは有名なもので、今ヨーロッパやアメリカのスポーツでも一番初めのどんな心理的トレーニングでもリラックスというのが出てくるのですが、

そのリラックスにこのプログレス・リラクセーションが出てきます。これは1938年ですから昭和13年位ですね。これは有名なものです。実はこれの成果は戦争で確認されたところも大いにあるのです。とにかく身体の力を抜いていく。身体の力を抜くことを通して心の安定をはかろうということです。

そして、次の自立訓練と言われているもので、これも色々皆様方もお読みになっただろうと思います。昔は自己催眠と言ったのです。

その次のCは今、日本で心理学関係は全部横文字で入ってきますので、「いや、日本人もやっぱりやっているのだよ。」ということでこのCを入れました。これは成瀬という人ですが、発表は外国でしたもので英語になっていますが日本人です。これはあがりから試合に対するメンタルな、または身体的な技術の獲得まで5つの段階を作りまして、それを順番にやっていくということで心理的な拡張をはかろうということです。

そして次のセブンステップ・ピー・パフォーマンスというのはアメリカで開発されたもので、日本でもだんだん取り入れられつつあるのです。これも一番初めのリラクセーションから最後はエナジーコントロールですから、自分の出し方をどううまくコントロールできるかということです。そこまでに7つの段階をおきまして、それを1つ1つをつぶすことで全体的なプレーをしようというものであります。その他、特に近年はいろいろな人が発表しているのですが、こんなところが主なところですよ。

そういうところで心理的な側面に働きかけることを通してスキルの安定、技術の向上をはかろうというような働きがあるわけです。ですから心理的なことは大事なのですが、運動技術はどうだろうかということになります。実はメンタルリハーサルというのがありまして、これはキリーや黒岩などで有名なものですが、催眠で例えば偏食の治療や車酔いの治療をします。車酔いの治療を催眠でどのようにするかというと、酔う原因があります。例えば揺れるのがいやだ

という人には、まず催眠に入れてイメージを出させて車に乗せて走らせます。イメージですからどうにでもできるのでガタガタ揺らせるのです。ひどい人ですと冷や汗が出るようなところまで変調を起こしてくる。その時に一番ダイレクトな方法は、今揺れているけれどもこれは実は大変気持ちが良いのだというように持っていつてしまいます。それがうまく結びつきますともう酔わなくなります。実は車酔いに催眠は非常に効果があるので、大体2、3回で6割は完璧に治療できます。これなどはイメージトレーニングですね。メンタルリハーサルという一つのテクニックでやるものです。ですから心が変わると行動が変わるということは、臨床心理学の世界だけでなく心理学はそうですし、心理学が始まる前から人間というのは自分の気持ちのあり方で行動が変わるというのは知られていることなのです。

実は私がハンマー投げの選手に催眠をやったことがあります。その時にその選手は「自分はハンマーを投げる時にどうしてもこうなってしまう。」と言って来たのです。私はよく知らないのですが、あれは手が伸びなくてはいけないのだそうでして、「肩の力を抜かなくてはならないのだがうまく抜けない、というのが問題だ」ということで催眠に入れました。イメージを出させて、投げるところをイメージさせたのです。そうしたらその選手は4回転半なのですが、それが3回転目になってきたら膝が伸びてきた。左足がのびてしまうと申し出たのです。私に言ってきたのは「腕に力が入ってしまうのが問題である」ということでしたが、催眠に入れるとこれだけでなく、ターンをしている時に左膝が伸びてしまうということにイメージ内で気が付いたのです。そこでああそうかということで練習させました。イメージ内ですから、そこでストップさせまして、膝を曲げろとやってみました。イメージでは曲げられるのですが実際は伸びてしまう。ところが腕の方のリラックスはイメージだけでできてしまった。仕方ないので催眠中に立たせて本当に膝を曲げさせました。

その時に足の裏の感じや膝の感じをビシッと覚えろ、感じ取れ、と2、3回やりました。それでもう一度やってみようとしたら、今度はイメージ通り膝を曲げたままターンをしました。ということがありました。そうすると確かに催眠、メンタルリハーサルが良いというのは昔から分っているので、肘というところに関しては良かったのですが、膝をイメージ中にどうしても伸ばしてしまう。というのは本当に伸ばしてしまうことなのですが、実際に動かした方がイメージが変わるということがありました。それから4回目にどうしても自分は左足の送りがワテンポずれると言ったのです。これは脳性麻痺流に言いますと腰がうまく入っていないで、微妙にでっちな時に起こる現象ですから、今度はイメージなど全然使わずに身体を動かす練習をしました。腰の動きを練習しました。そして腰を入れさせて「さあ、膝を曲げろ。実際にターンしてみろ」と言いましたらグルッとターンしてアッと言いました。今までとは全然違うと言うということがありました。その選手はプレーではいろいろありまして、腕に力が入ってしまうというのも一つですが、試合になるとどうしても力が入りすぎてしまうので練習時の記録が出せないということで来たのですが、最終的にはインカレで試合の時に自己新記録を出したのです。そういう経験があります。

そうすると心理的なことでも肩などの緊張が抜けるというのは従来のことですが、膝がどうしても伸びて、イメージの中でも曲げたまま保てないというイメージを変えるには、イメージ練習をするより実際に体を動かさせる方が早かった。もちろん、このイメージ練習を何回もやると曲げたイメージのままできたらと思います。体を動かさせると極めて早くイメージが変わることがあります。腰の場合ではとうとうイメージでは本人は気が付かなかった。それは私が実際に体を動かしてみても本人にわかった。そういうことを見ますと身体に関わるということが実は非常に大事なのだと今思っています。

ここで3番の所で矢印、掛け算の印が書いて

ありますが、実はこれはバツのつもりです。これは今、筋力トレーニングなど盛んに行なわれています。大事なのですが、往々にすると筋力トレーニングをするとうまくなるぞ、というとならえ方をしている。だから筋力トレーニングが大事なのは分るのだが、筋力トレーニングをやれば強くなるという受取り方をしているのだが、本当は違うのではないかという気がします。もちろん、うまくなる人がいます。ところが筋力トレーニングで筋力はついたのだが、記録が伸びないという選手もまたいるのです。そうすると体が強くなれば強くなるのなら、筋力がつけば当然記録も伸びて良いはずですが、そうではない。もちろん伸びる人もいるが、そうでない人もいます。だから体を強化することがそのまま良いパフォーマンスにつながるかというのは違うのではないかということが一つあります。

それから次に2番目ですが、心理的な活動が変化すると、これはちょっと難しく心理学関係者からは当然クレームがくると思うのですが、実はここで行動と運動技能パフォーマンスを分けているので、本当はパフォーマンスも行動ですから行動が活性化します。これは確かです。例えば練習意欲がなかった者が意欲が出ると練習するようになります。それは確かですが、練習するということと、うまくなるということが直接結びつくかということ、どうもこれも違うのではないかと思います。というのは、いくら練習してもうまくなれない人がいるのです。もちろんうまくなる人もいますし、うまくなれない人もいます。そうすると実はここで一番始めに言ったように、私はこれを否定するのではないのです。体を強化するのは極めて大事なことです。それから心理的なことも極めて大事なことです。大事だが運動技能というのは身体を動かすことで初めて具体化するわけですから、自分の身体を自分でコントロールするというそのところが実は今までの考えの中にはあまり入り込んでいないのです。身体を強くしただけでなく、自己コントロールというのは、こういうようにすれば良いということまで踏み込んだものはあ

まりないのではないかという気がします。ですから私が今一番大事に思っていることは、自分の技能を高めたり、パフォーマンスを安定させるのに、実は自分の身体の自己コントロール能力を高めるというトレーニングが必要ではないかという気がします。さっきのディフェンスの例でいきますと、こう行った時に必ず左足で立てる。右に行く時はピシッと右で立てる。ということなので皆さんも立って歩いている人ですから何だと思いかもかもしれませんが、こればかりは話すだけでは分らず、やってみなくてはわからないところです。実はそのディフェンス選手も練習しました。脳性麻痺の子にはできないのですが、その選手にはピョンと跳ばせてみました。片足で跳んでみろと。その選手は左が悪かったのですが、左で跳ぶ時はトンとこうなりますが右で跳ばせるとこうなります。これはレギュラーでもこうなので仕方なく右足で立つ練習をしました。それで右でも跳ぶようになったのです。私はサッカーが仕事ではありませんから基礎をやって後はコーチにお任せします。コーチが言うには相手の対応が良くなったということです。もう一つはシュートのボールを蹴る時の弾道が低く、しかも飛ぶようになったと言っていました。そういう話がありました。これはやはり基本的にきちんと立つということがそうなのだと思います。ですから今までの“体を鍛える、心を鍛える”ということに加えて、自分の身体をうまく、どうコントロールするかという技術を身に付けさせることが必要だろうと思います。自分で自分の体を操るといえるのは、これは心理学の問題になりますから当然心理的なアプローチということになります。体を扱っているのですが、心理的ということになります。

その次、4番目に動作法と書いてありますが、これはちょっと変わっています。まだ日本の心理学の世界でもやっているのはあまりいません。これも私は臨床なものですから、まずやってみてどうなるかということでスタートしました。昭和54年にこういうことがありました。自閉症の子どもは人とのコミュニケーションがとれな

いのですが、触ってみたら固かったり、歩き方が下手だったりしたのでやってみました。こちらは動きだけのつもりでやったのですが、そうしたら自閉症のレベルですが今までは目を見ればよそ見をするし、名前を呼んでも振り向かない、おいでと言っても来るはずがない子が、一週間訓練して名前を呼んだら振向いて、おいでと言えばやってくるようになりました。これは大変だ。一体何だろうか。私たちは身体の動きをやったので、心は全然やっていなかったのです。ところが身体に働きかけたら心が変わったわけです。これは面白いということになり、そのうちいろいろやるようになりました。いろいろやるうちに今の時点では立つことが面白いのです。私は今もっばらスポーツ選手に立つことばかりやっているのです。これも我々流の立ち方がありまして何人かやりました。その時にただ立つことだけでなく、身体を動かすこと全部そうなのですが、実は大事なことは機械的に動かすのではなくて、人間というのは自分の身体は自分しか動かせないわけですから、当然自分が動かすわけです。ところが案外練習をしているプレーというのは機械的に動かしてしまうのです。それだとダメなので自分が動いた時の感じを一つ一つ、ここに体験というのが下にありますが、“主体者である自己が生きる努力をしている自己自身のただ今現在の活動についての内的な実感”と書いてあります。ですからこれは非常に主観的なことなのです。自分が立ちます。大抵の人は我々流に言うと、極端に言うと猫背のようになっているのです。これを練習すると動かせるようになります。その時に一つは「動かしているぞ、ああ動かした」という実感することが大事であるらしいのです。そうすると実感を体験することがあって、それで立つ時は足の裏がどうだ、膝はどうだ、ここはどうだと、体中のあらゆるところに注意をしながらできるだけ余計な力を一切入れないで立つということを行います。ですから実はリラックスと言うのですがスポーツでリラックスは大事で、これは力を入れすぎているからリラックスなので、スポーツ

の基本は身体を動かすことです。だからこれは力を入れることが基本になるわけです。力を入れるのが基本なのだが入れすぎではダメです。必要最小限の力で動かす。最も効率的な力を入れる方をすることを練習しながら立つことをします。立つ時に肩だとか余計なところには一切力を入れない。最小限の力で立つという練習をするわけです。実はそういうことをするから身体いろいろなことに注意をしながら立つということになりますから、自分の注意が身体中に今までとは違って行き渡るようになってきます。すると今まで気付かなかった自分に気付くようになるという現象があるらしい。そうすると実は新しい自分に気付くというのが心理的な変容の根本なのです。心理療法の理論からいくと実は自分の身体いろいろな所を感じながら自分の身体を動かしていくということは、動かしているのは身体なのだが、身体を動かすことで注意を自分の身体に行き渡らせていって、今までの自分と違った自分に気付く。今までと違った自分に気付くというのは心が変わったということです。というように考えられるのではないかと私は考えているのです。やっているのはそういうことです。

ここに書きましたがプレーとしては相手への対応がすばやくなったということや、シュートの弾道が低くなった。この間はジャンプしておりた後の連続するプレーがうまくなったということをコーチから聞きました。あとは集中力が出てきた、冷静になった、回りの動きが見えるようになった、というのがあります。TSMIでこの前々回の医・科学研究会で発表させていただいたことですが、情緒安定や失敗不安の減少だとか精神的強靱さというところで良い方向への変化が出ていますので、前に挙げましたプログレス・リラクゼーションだとか自立訓練だとかいろいろな心理的な方法があります。それがプラスになることは間違いないのですが、それにもう一つ心理学で付加えていって自分の身体を自分でコントロールしていく。その時も体験として動きの感じを実感して動かしていくと、

今まで心と身体を分けて心が良くなれば動きまでよくなると言っていたのですが、そうではなくて、そういう動きを通すことで心も身体も同時に変化するということも考えられる。ただ、これはごく少数の考えですから、まだ一般化していないのですが、こういうことも心理学として運動技能で役に立てるのかなということでお話してみました。いろいろ、私は素人なのでサッカーの専門でいらっしゃる方からのお話を聞いた方が私としては勉強になりますので、ひとまずこれで終りにしたいと思います。

戸苺：どうもありがとうございました。星野先生はお立場として特に臨床心理学の面で、皆様方もこういうものも心理学の分野かなと。心理学ということと性格やチームワークといった原理、原則の部分が中心というようにお考えかと思いますが、こういう分野もあって、“気付く”という特に自分の身体の動きに気付くというのも心理学の分野としてあるのだと逆にお気付きだろうと思います。そういうことからパフォーマンスをひきあげる、変えていくということも可能だというお話をして下さいました。残りが15～20分程度ですが、お二人の先生方にフロアの方から御質問、御意見をいただきたいと思っています。

なかなか意見もまとまりにくいかとも思いますが、どんなことでも結構ですからきっかけをいただきたいと思っています。特に加賀先生の最初にお話いただいた基本的な分野で何かございましたらお願いします。

午前中の最後のセッションで、特別講演の田嶋先生の指導の最後にお話いただきましたが、かなりヨーロッパでは悪いことは悪いという形できつめて、繰り返しチェックするというお話を紹介していただきました。日本の場合は指導してチェックするというよりは“怒る”という形で指導してしまうという部分が多いのではとお話していただきましたが、田嶋先生、まだいらっしゃいますか？先程の加賀先生の最後のお話で“怒る”というのと“チェックする”というのは違うと思うのですが、ヨーロッパの指

導のスタイル、私もコーチングの面でまずい経験をしてきた一人なのですが、ヨーロッパはどうでしょうか？御意見をいただければと思います。

田嶋：“怒る”ことについてですが、ヨーロッパではかなりきびしく指摘しています。そのつどそのつどですね。ある面では非常にフランクにコーチと話せる関係を保っていると思います。逆に日本の場合は監督・コーチが上の方にすぎで“怒る”というイメージがあって、怖いという意識があると思います。ですからサッカーの場面で叱咤されるというような形はありますが、それが終るとケロッとして監督・コーチ室にプライベートな相談に来たりとか平気ですから、かなり日本とは違うと思います。しかし悪いものは悪いとしっかり教えているようです。

加賀：先程は舌足らずのことを言ったわけですが、今、田嶋先生のお話にあった通りだと思います。しかしそれは競技力も高く、本人たちも例えば世界選手権で優勝したり、ワールドカップに出たりとか、希望、展望を持っている人たちだと思うのです。実験的な報告でも学習水準が上がってくればくるほどフィードバックというか結果の知識というか、やったことに対して情報フィードバックというのですか、例えばダメなものはダメだった、何故ダメかという根拠を示すということが学習者によくわかるわけです。程度の低い人にはそういうことを細かく言ってもわかりません。指導者がせっかく情報を提供しても、程度の低い人には情報の意味がわからない。消化しきれないということがあって、年少者や初心者ですと極端に言うとおだてて育てる式に、ともかく自分がやっていることにおもしろい、もっとやりたいという気持ちを起こさせようということになると思います。将来の展望として高度な世界でやりたい、そして自分はやれる人間だという自己評価を持っている人にとっては、そうとう厳しくビシバシやっても叱られるというのは自分に将来性があると指導者が思っているのだという評価ができ、理不

尽に叱られていることにはなりません。おそらく強いチームでのコーチたちは自分は決して甘やかさない、あるいはほめたことがないと言われる方がいらっしゃると思いますが、それは選手とのそういう関係だと思うのです。そういう関係が成り立たない所で、しかも感情的に怒るというのはまずいだらうと思います。

戸苺：指導上の心理学の取り扱いということになると思うのですが、“指導と心理学”という面でどなたか御発言、御質問ございませんか？

星野：今の問題点ですが、私がやっているのは身体の動きですから、サッカーはもっと複雑な動きをするのでそう簡単にいかないと思いますが、テストしますね。病院などで卒中で倒れた場合、手が上がるかなどとやります。その時、上がれば良いのですが、上がらない場合にはどういうことか？「お前、こういうことができるか」、「できません」、要するにできないことを確認されることになるのです。指導する側はチェックをしたり、テストをしたりしているのですが、受ける側は「お前はこれができない、あれができない」という、できないことの確認になります。これをしょっちゅうやられて元気はつらつプレーをしろというのは大変難しいことだと思います。ですからできないとわかったときは、直後にこうすればできるのではないかという手をうつ必要があると思います。私はさきほどの脳性麻痺の子どもの腰を動かす時に、大抵の子どもはこうします（実際に示す）。ところがダメだと、良いものは良い、悪いものは悪いですから、ダメだと言うのですが、こうやってみるとすぐフォローして、又すぐにやらせます。もちろん100%はできないのですが、とにかくダメだと言ったところよりもちょっと良くなったところでやめます。さっきよりはうまくなったぞ、というところでやめます。それをやらないと、どうもお前はできないというダメ押しで終わってしまう危険性があるのではないかとそんなことを障害児と付き合っていると感じているので指摘した後のフォローが大事だろうという気がしています。

戸莉：ありがとうございました。フロアーから御意見ございませんか？

土屋（筑波大）：今チームのコンディショニングコーチということで、こういった身体の動きということに注目してやっています。別に心理をどうしようという目的ではなく、身体の動きを効率良くという面で行っていると、情緒が安定しているとか、心理面ですぐれている選手の方が何か自分の身体の動かし方の理解度や把握にすぐれているなど実感しています。もうちょっと心理と動作法とどういう関係かというお話をいただければと思うのですが。

星野：臨床ですから実は事実が大事なのですが、事実だけではダメなのでへりくつも言わなくてはなりません。やとへりくつが言えるほどの事例がたまったかな、というのが動作法の現状なのですが、1つは体験が大事らしいということです。これは身体の動きだけでなく心理療法もそうではないかと言っているわけです。

それで私が今考えているのは、大雑把に言うところこういうプロセスがあるのではないかという気がしているのです。立つと言ってもただ立つと言うだけでなく、こういう立ち方をしろというわけで課題として動作を与えるわけです。やられた方はなるほど頸をこう伸ばさなくてはいけないとか、何とかやらなければならないということで、自分で身体を動かし始めます。動かすと今までと違うとかいろいろ体験します。これもやってごらんになるとお分かりになるのですが、やっているところというふうに行っている時に気分が全く違います。これは即座に違ってくる。だから身体の動きと心理的な動きが両方いっぺんに体験できるのです。実は先ほど申し上げた通り、これが大事だと思っています。言うなればプレーを味わうということに注目させる必要があるのではないかと思います。それで気付きが鋭敏化してくる。ということは身体の色々なところに注意が行届く。これが運動面では、なるほど自分はここに力が入っている。ここはダメだ。これはこうやるのだ。ということになるわけですから、動作能力が向上すると

というのが1つです。1つは身体の問題というのは非常に現実的、リアリティーがあるものだから、心理療法などでもいかにリアリスティックに自分を知るかということが大事なわけです。ですからこれが心理的変容につながるのではない、しかもこれは同時に起こることです。

加賀：今の星野先生のお話は生理心理的なことです。今、土屋さんのお話で生理心理的な場合に、御存知のように我々気分がすぐれないとか、イライラしているとか感情情報をつかさどっている中枢は脳の下の方の古い方にあります。本来の意志決定をする新しい脳、見たり、動作を意志通りコントロールするのはこっちの方だとおもうのです。しかし、実際に見たり、触ったり、蹴ったりという刺激は脊髄にいっぺん入るのです。脊髄に入ったものが細胞交換をして古い脳に入ってきて、そこまで細胞交換するのですが、ボールをインステップできちんと蹴ろうと意図的な行動をする場合はここに来る。もう1つその時枝分れして受取った細胞の方は、脳全体に非局所的と言うのですが、今自分は何か変な刺激にさらされているから用心しろと、警戒信号を出しているわけです。脳全体が目覚めて覚醒水準が上がっているわけです。頭蓋の局所刺激にいった方が、これはインステップキックするために今踏込んでボールコンタクトしたところだと、しっかりと判断がつけばそれは別のところへ行って判断するのですが、それに対応してまっすぐ足を振り出せとか、命令がきて足なら足の方へいくわけですが、やっぱりここで枝分れして、この非局所的な無駄な興奮を覚醒水準を上げている。もうそれはいらない、今自分が対応すべき刺激がはっきり分かったからいらないという命令を出してこれが消えるわけです。最初の御質問のように気分がすぐれないとかいやなことがあるといったレベルで大脳のしたの古い部分のところの感情、情緒やホルモンの分泌、体温の調整ですとか、消化液の分泌とかが未分化で互にくっついているのです。それに対してこちらは分化しているのです。感

情、情緒的に不安定な人は未分化状態で他のところにも出してしまっていて、無駄に無意味に脳の覚醒水準を上げてしまっていますから、どこも一斉に興奮して何が起きているか分からないことになってしまいますから、動作コントロールもしにくいのだと思います。そういうことで、星野先生のお話にもあったように、具体的なプログレス・リラクゼーションだろうが、手術の方法だろうが、基本はリラクゼーションから入ることによって、無駄な興奮水準を下げて、感情、情緒、体温、ホルモンというものを一定状態に落として、そこで考えるにしても、物を見るにしても対応するようになる。それが、こういったメンタルリハーサル処方の基本なのです。ですからそういう状態で練習である動作をする時、スムーズに入れるということが基礎にあると思います。それと今、星野先生がおっしゃったように同時進行的に心と身体というのは、我々はやれるということになると思います。

戸莉：土屋さん、いかがですか。あと時間的にもう1つ位大丈夫ですが、今日は一方的に教わるという感じですから、どんなことでもどうぞ。

杉山（お茶の水女子大）：大変興味深くうかがいました。特に星野先生の方で、動作法とかイメージトレーニングの方法をお聞きしましたが、実際に動作を自分で習得するとき、例えば腰の位置が悪いとか、長くトレーニングしてどれ位したら身につくとか、あるいはイメージトレーニングをやってどれ位多くやらないと実際のパフォーマンスに効果に現れないかということをお聞きしたいと思います。例えばキックを教える時に我々は指導する場合、練習の過程で心理的な療法とは違った形で練習させます。何回も何回もドリルを重ねて身につけることをやっているのですが、そういう方法に比べて先生のやっていらっしゃるメンタルトレーニングだとか、動作法という方法の方が短期間に早くその動作を習得してしまうかどうか、そのへんをお聞きしたいと思います。

星野：私が今やっているスポーツの選手は順

天堂ですから、体育の学生をやっています。サッカーの選手もある程度、技術の身についた選手です。日本リーグの選手などもあります。臨床心理学では、御存知のように治療場面と日常場面をはっきり分けてしまいますから、そういう形でいきますと大体スポーツ選手をやる場合4回を目安にしています。1回40分位で大体4回位やるとどうにか分かってきます。1回目はほとんど分かりません。ボーっとしています。本当にすごいのは1回で分かりますね。1度日本記録を持っている人をやった時は一発で分かりました。普通は1回だと、さあ？と言っていますが、2回目でどうにか分かってきて、3回目になると相当身体の動きが、立ち方が違ってきますとか、ここがこうです、とか言うようになって、4回目になると普通の場合、確認できます。さあ後はプレーでやってみるということで、ひとまず終りにしています。

“立つ”ということは大事なことらしい。立つというのは静止かというとも違う。逆に言うと静止して立つために自分の身体をコントロールしなければならないということがあるのです。ですから立つことは相当ダイナミックなものです。それからキチッと立つということが物を判断する時の中心軸ができることではないかと思っているわけです。因果関係はわかりませんが、立てるようになってくると回りが見られるようになり、そういう練習をしたらコーチがあの手は回りを見られるようになったという判断をしてくれた例もあります。それは一つは心理的な問題ともう一つは身体的な問題、動作上の問題もあると思うのですが、どうしても前かがみでプレーをする時と、上体を起こしてプレーする時とではおそらく見方が違うだろうと思います。大抵、身体を倒す人が多いので、立ち方を教えますと身体を起こしたプレーができるようになるみたいです。ですから身体的な面と、あとは障害児からやってきたどうもキチッと立つということは、世界の中で自分が回りを認知する時の中心軸ができるのではないかと、今は理屈としてそんなことを考えています。実

際は4回位で一応やって、まずかったらまた来いよということをやっています。

戸苺：杉山先生よろしいですか。予定の時間もそろそろ参りましたので、このへんでこのシンポジウムを閉じたいと思います。

加賀先生からは基礎的な部分で発達、学習、適応というような問題を軸にお話いただきました。また、星野先生からは臨床サイドということで身体の自己コントロール、身体の気づきというようなことを教えていただきました。短い時間だったのでまだまだうかがいたいところですが、残念ながら今日はこれ位にしまして、機会がございましたらまたお話をいただきたいと思います。星野先生は特にサッカー協会のスポーツカウンセラーということで4月からお願いしていますので、何か個人的に相談をなさりたい方がございましたら時間が許す限り御協力いただけたらと思います。

本日はお忙しいところお二人の先生においでいただきまして、本当にどうもありがとうございました。フロアーからも拍手でもってお礼を述べさせていただきたいと思います。

(文責 戸苺晴彦)

「サッカー医・科学研究」
第13回サッカー医・科学研究会報告書

発行日 : 平成5年11月12日

編集責任者 : 戸 莉 晴 彦

発行所 : サッカー医・科学研究会報告書編集委員会

〒153 東京都目黒区駒場3丁目8番1号

東京大学教養学部体育研究室内

TEL 3467-1171 内284

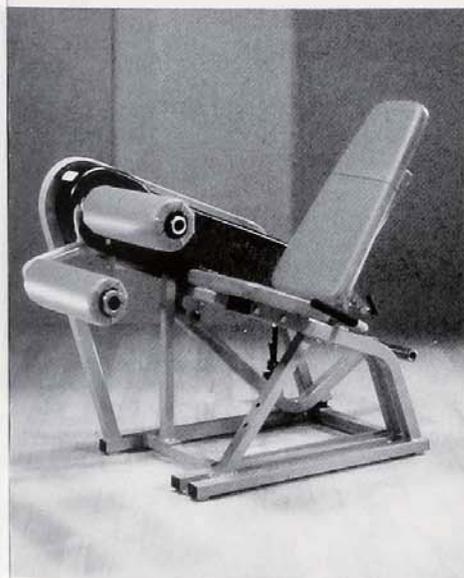
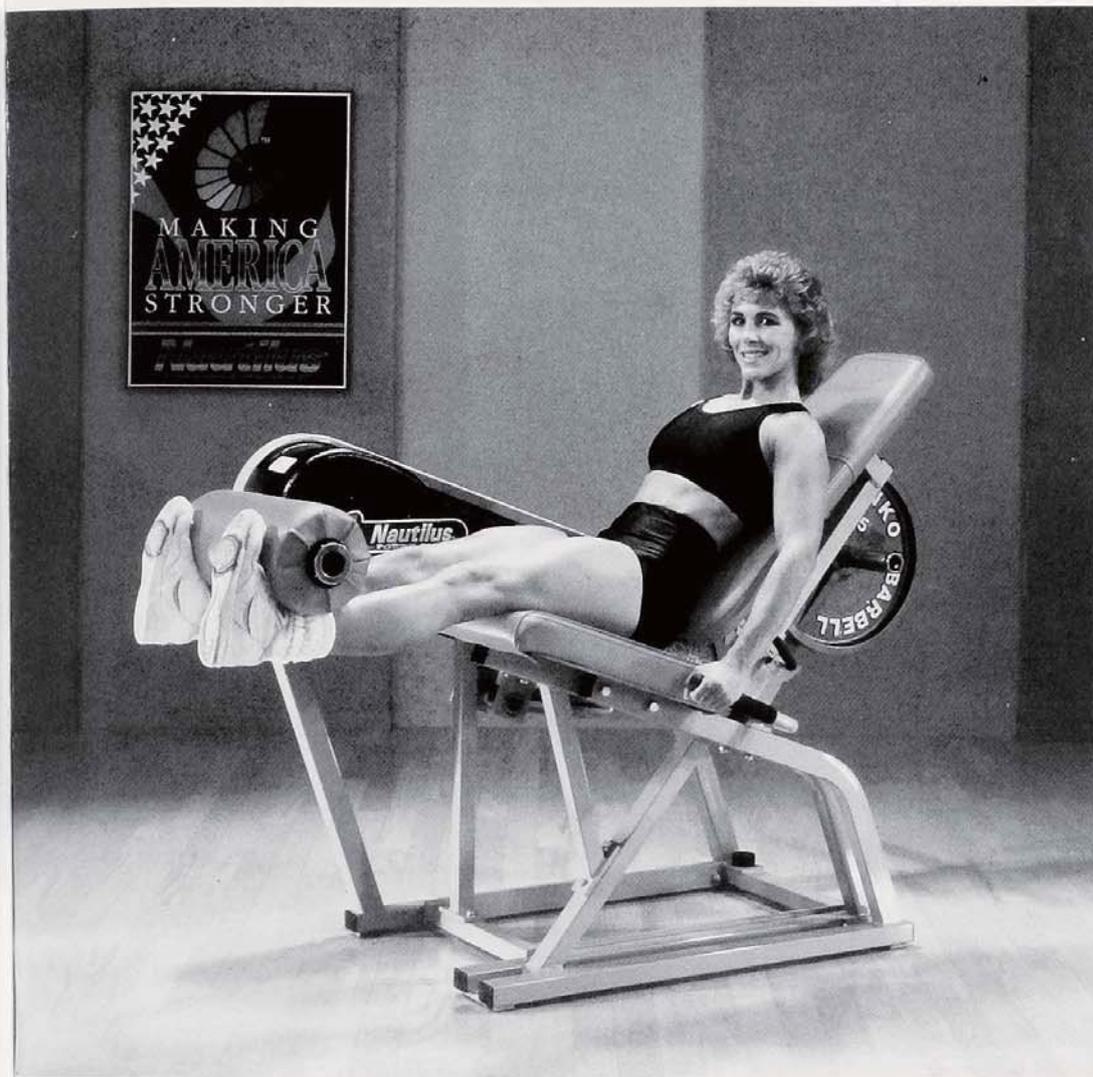
印刷所 : ワタナベ印刷

東京都練馬区練馬2-21-4

TEL 3991-9654

未来の挑戦者たちへ

ノーチラスの新しいラインナップ登場



トレーニングの原点を追求し、ノーチラス・カムの働きとプレート・ローディング方式により、効果性と安全性の高いマシンを開発しました。

リアルなエクササイズでパワフルなボディをデザインするパワープラス・シリーズ。

アスリート
未来の挑戦者たちへおくるノーチラスの新しいラインナップです。



日本ノーチラス株式会社

〒101 東京都千代田区猿樂町2-7-8住友水道橋ビル1F Phone:03-3295-5321(代表) Fax:03-3295-6167

TM
POWERPLUS

asics
FOOTBALL GEAR



硬いグラウンドに、 柔らかなインジェクター。

カンガルー表革のアッパーを採用したインジェクター2002。
日本の硬いグラウンドのために。

サッカーシューズに求められる高い安定性とフィット感を実現させたインジェクター2002。
硬いグラウンドからの突き上げ感を軽減し、安定性を向上させた
インジェクターならではのソールにソフトなフィット感を加えたカンガルー表革のアッパーです。
日本の硬いグラウンドを軽やかに駆け抜けるシューズです。

品名 インジェクター 2002 品番 TSI 888 メーカー希望小売価格 ¥22,000 (消費税抜き)
カラー / ●ブラック×ホワイト サイズ/23.0~28.0cm



ジャンルカ・ピアリ(ユベントス)
フランコ・バレージ(A.C.ミラン・キャプテン)

株式会社 アシックス

●商品についてのお問い合わせは株式会社アシックスお客様相談窓口までどうぞ。
〒650 神戸市中央区港島中町7丁目1番1 TEL(078)303-2233(専用)・(078)303-3333(大代表)
〒130 東京都墨田区錦糸4丁目10番11号 TEL(03)3624-1814(専用)・(03)3624-2221(大代表)
●店にはアシックスの登録商標です。

スポーツあげたい、
スポーツほしい。
全国共通スポーツ券