

第5回

サッカー医・科学研究会報告書



と き 昭和60年2月11日(月・祭日)

ところ 三菱養和会巣鴨体育館

主催 日本サッカー協会 技術委員会 科学研究部・医事委員会

ISOKINETIC ERGO FITRON

アイソキネティック「エルゴ」フィットロン登場!!



運動成績を向上させるためにはパワー(単位時間あたりの仕事量)の増大が不可欠な要素です。そして、この問題はスポーツ選手にとって、いかに筋出力を高めるか、又、その筋出力をいかに持続させるかという筋の緊張持続時間の問題につながります。フィットロンは従来のエルゴメーターの無酸素トレーニング、つまりある一定の負荷を与え、その与えられた負荷に対してどれだけの回転数をあげることができるかというトレーニング機器ではありません。フィットロンにおいては回転数を一定にし、その設定回転数以上にまわそうとする力、つまり自分の出した力が、そのまま負荷となるので過負荷なく最大かつ最適な抵抗がどの角度においても生じるのです。どんな計算式を用いようと、又、仮にどんなにコンピューターを駆使しても、各個人に見合った負荷を算出する事ができません。ましてや、日々かわる選手達のコンディション又は痛み、疲労などに対応する負荷を算出する事などできません。自分の出した力をそのまま抵抗とするフィットロンだけが、リスクの心配なく最大努力でトレーニングができるのです。又、各スポーツのトレーニングを考える場合、実際のスピードにおいてどれだけ力を出ることができるか、そしてその時間をいかに持続させるかが一番大きな課題です。最大かつ最適な負荷で、しかもスピードトレーニングができるアイソキネティック理論をとり入れたエルゴメーターは世界でフィットロンだけです。



フィットロンにはデジタル式のストップウォッチが装備されています。従来のストップウォッチとしても、又、設定したトレーニング時間から減算式に使用することもできます。インターバルトレーニング等に御使用下さい。



酒井医療株式会社

本社 〒113 東京都文京区本郷3丁目15番9号 ☎(03)811-7211代

カタログ等のご必要な節はフィジカルフィットネスプロジェクトチーム宛ご請求下さい。

目 次

ゴールキーパー指導の実態調査	1
鈴木 滋(文教大学) 木幡 日出男(東京商船大学)	
戸 莉 晴 彦(東京大学) 河 合 一 武(日本大学)	
掛 水 隆(東京電機大学)	
サッカーのゴールキーパーのセービング動作の速さについて	7
磯 川 正 教(東京都立大学) 鈴木 滋(文教大学)	
戸 莉 晴 彦(東京大学) 瀧 井 敏 郎(東京学芸大学)	
大 橋 二 郎(東京大学) 河 合 一 武(日本大学)	
インステップキックにおけるボールと足部の接点に関する研究.....	19
第2報 ペナルティキック	
太 田 茂 秋(茨城大学教養部)	
服 部 恒 明(")	
サッカーにおける審判とその判定に関する研究	21
判定の適否と違反の種類	
奥 野 直(堀 川 高) 小 林 久 幸(帝塚山短大)	
瀬 戸 進(大 谷 大) 竹 石 義 男(ジャミンアスレチック)	
林 正 邦(天 理 大)	
サッカーのエキサイトゲームを期待しての健康管理の研究	29
当面のゲーム対策と遠き展望に立った計画	
竹 内 虎 士	
サッカーにおける守備陣突破の攻撃方法の分析	35
全日本代表チームとワールドカップ	
増 田 規(静岡大学大学院)	
出場チームとの比較	
難 波 邦 雄(静 岡 大 学)	
清 剛 裕(静岡大学大学院)	
サッカー競技における攻撃権交代の様相	49
田 中 和 久(北海道教育大学函館分校)	

トヨタ・カップにおける選手の移動距離	57
大橋二郎(東京大学) 瀧井敏郎(東京学芸大学)	
小宮喜久(順天堂大学) 小野太佳司(学習院大学)	
サッカー選手の交代歩による跳躍運動のトレーニング効果について	64
中屋敷 真(仙台大学)	
サッカー選手のトレーニングと栄養	70
藤原章司(香川大学教育学部)	
アイソキネティック・エキササイズでのトレーニング効果	72
戸 莉 晴 彦(東京大学)	
鈴木 滋(文教大学)	
兵 頭 圭 介(東京大学)	
シンポジウム	79
体力トレーニングの問題点をさぐる	
司 会 浅 見 俊 雄	
発表者 小 沼 貞 雄	
河 野 照 茂	
足 立 長 彦	
サテライトミーティング講義資料	
(1) 筋力トレーニングの方法	103
足 立 長 彦	
(2) 筋力トレーニングの方法	114
戸 莉 晴 彦	

ゴールキーパー指導の実態調査

鈴木 滋 (文教大学)
戸 莉 晴 彦 (東京大学)
掛 水 隆 (東京電機大学)
木 幡 日出男 (東京商船大学)
河 合 一 武 (日本大学)

I はじめに

サッカーのゴールキーパーはフィールド内で手でボールを処理することのできる唯一のポジションである。そして通常はチームの最後尾に位置し、守備ラインの中心としてあるいは最後の砦としての役割を果たさなくてはならない。⁽²⁾

よってゴールキーパーの優劣、あるいは試合における「でき」の良し悪しが勝負を左右することも少なくない。Charles Hughes⁽¹⁾ は「サッカーチームにおける11人の選手の中でゴールキーパーが最も重要である」と述べている。

これらのことから練習に際してはゴールキーパーの特殊性と重要性をふまえて、技術的、戦術的、体力的に独特なトレーニングがなされなければならない。

しかし、現在我が国においては指導者不足などの理由からゴールキーパーの指導が十分に行なわれていないとの声も耳にする。そこで本研究はゴールキーパー指導の問題点を探ることを目的として、練習の観察と指導者へのインタビューを行ないゴールキーパー指導の実態を調査した。

II 方 法

対象は東京近辺の高等学校サッカー部31チームであった。

調査期間は昭和59年9月27日より昭和60年1月18日までであった。

調査員は日本サッカー協会科学研究部部員13名であった。

調査項目はチームに関しては、部員数、ゴー

ルキーパー数、練習日数(週あたり)とし、指導者に関しては、年齢、選手歴、指導歴、経験ポジション、指導頻度とした。

調査員は調査校の練習をその開始から終了まで全て観察して、ゴールキーパーの練習内容と時間を記録した。

また練習後、指導者に対してゴールキーパー指導に関するインタビューを行ない、テープレコーダーによって録音した。

III 結果と考察

1 観察調査

1) チーム及び指導者について

結果の集計は高校総体予選及び全国高校選手権予選の成績から都県大会1~3回戦程度のチームをLレベル(以後Lと記す)、Best 32~16程度のチームをMレベル(以後Mと記す)、Best 8以上のチームをHレベル(以後Hと記す)としてレベル毎に行ない比較した。

地域、レベル別調査校数を表Iに示した。

表I 地域・レベル別調査校

地 域	レ ベ ル				計
	L	M	H		
東 京	8	4	5	17	
埼 玉	4	0	3	7	
千 葉	2	1	1	4	
神 奈 川	0	1	2	3	
計	14	6	11	31	

注) 都県大会 1~3回戦(地区大会) L
都県大会 Best 32~16 M
都県大会 Best 8以上 H

チームに関する調査結果を表IIに示した。

表Ⅱ チームに関する調査結果

項目 レベル	部員数		ゴール キーパー数	練習日数	練習時間
	平均	S.D			
L	平均	22.7	2.4	5.5	118.5
	S.D	5.31	0.62	0.84	20.82
M	平均	32.8	2.5	5.5	136.7
	S.D	9.0	0.50	1.12	26.09
H	平均	39.6	3.0	5.6	132.6
	S.D	15.81	0.95	1.15	38.19

注) 練習日数は週あたり

部員数はレベルが高くなるにつれて多くなる傾向がみられるが、全国高校選手権の予選で敗退したチームでは以後3年生はほとんど練習に参加していないことを考慮する必要があると思われる。週あたりの練習日数は各レベルとも同程度であった。練習時間はLでやや少なくM、Hで同程度であった。

指導者に関する調査結果を表Ⅲに示した。

表Ⅲ 指導者に関する調査結果

項目 レベル		年令	選手歴	指導歴	指導頻度	指導率
	S.D	9.16	5.25	6.51	1.86	
M	平均	39.2	11.3	17.3	4.3	0.77
	S.D	7.54	6.34	8.01	2.04	
H	平均	35.5	10.8	12.8	5.3	0.94
	S.D	4.76	4.32	3.90	1.35	

(注) 指導率 = 平均指導頻度 / 平均練習日数

年齢は全体で最年少23才、最年長58才と大きな巾があったがほぼ30才代であった。選手歴の平均は約10年であった。指導頻度はLで3.6日、Mで4.3日、Hで5.3日とレベルが上がるにつれて高くなっている。また、平均指導頻度を平均練習日数で除したものを指導率として算出した。その結果、L・0.65、M・0.77、H・0.94であった。つまり、Lでは指導者は練習の65%に顔を出しているのに対して、Hでは95%と練習にはほとんど出ており、レベルの違いによってかなりの差が認められた。

指導者の経験ポジションを表Ⅳに示した。

表Ⅳ 指導者の経験ポジション

ポジション レベル		GK	DF	MF	AT	無	計
M	1	1	3	2	0	7	
H	2	4	5	0	1	12	
計	4	7	9	11	2	33	

注) 経験無し2名。ポジションを2種類経験した者3名。

ゴールキーパー経験者は、L1名、M1名、H2名の計4名であった。全体的にはディフェンダーに比較してアタッカー、ミッドフィールダーの方が多い傾向がみられた。

2) ゴールキーパーの練習内容

ゴールキーパーの練習内容を7つに分類して、時間の比率を表Ⅴに示した。

表Ⅴ ゴールキーパーの練習内容 (%)

項目 レベル	基礎技術	ゴールキーピング(1)	ゴールキーピング(2)	ゴールキーピング(3)	リスタート	ゲーム	体カトレニング
M	22.1	7.4	21.4	19.3	4.7	12.8	12.3
H	10.6	6.7	36.5	13.9	3.0	16.4	12.9

(注) ゴールキーピング(1) ゴールキーパーのための練習
 ゴールキーピング(2) フィールドプレーヤーの練習に加わりフリーシュートを受ける
 ゴールキーピング(3) フィールドプレーヤーのディフェンスをつけた練習に加わりシュートを受ける
 リスタート コーナーキック、ペナルティキック

基礎技術とは、ゴールキーパー同志あるいは指導者の指導のもとでゴールを使用せずに基礎的な技術練習を行なったものをさす。この中には立位でのキャッチボールのようなウォーミングアップ的なものも含まれる。その内容は立位、長座などのキャッチング及びセービング、パンチング、キッキング、スローイングなどであった。

基礎技術練習をレベル別にみると、時間の比率はLとMで同程度であったがHはかなり小さい。その内容はLでは名種のキャッチング、セービング、キッキングとゴールキーパーの基礎的な

技術練習全般にわたっていたが、Hでは基礎技術の練習というよりボールに慣れるといったようなウォーミングアップ的な傾向がみられた。これはレベルの高いチームではゴールキーパーも中学校での経験者が入り、ある程度の技術はすでに修得しており、指導者が基礎技術の練習の必要性をさほど認めていないからではないかと考えられる。

ゴールキーピング(1)とはゴールキーパー同志あるいは指導者の指導のもとで、またはチーム全体でゴールキーパーがゴールに入り、ゴールキーピングの練習を行なったものをさす。各レベルにおいて約7%と差が認められなかった。その内容はほとんどがシュートに対するものであった。

ゴールキーピング(2)とはゴールキーパーがフィールドプレイヤーの練習に合流し、フィールドプレイヤーのフリーシュートをゴールキーピングしたものをさす。この中にはドリブル、シュート、前方、側方からパスを受けてのシュート、ヘディングシュート、センターリングからのシュート、複数でのコンビネーションからのシュートが含まれる。Hでは36.5%とL、Mに比較して大きい値を示した。

その内容は前方、側方からパスを受けてのシュート、3人のコンビネーションからのシュートが大部分をしめている。

各レベルともゴールキーピング(2)の比率が高い。しかし、この練習ではフィールドプレイヤーのシュートに重点がおかれており、特に単なるシュート練習の時には、次々にシュートが打たれる。このためゴールキーパーはゴールキーピングに十分集中することができない。またこれらのシュートに対してゴールキーパーがゴールに2人入ることもあり、実際にはゴールキーパーの練習にはなっていないケースが多いと思わ

れる。

ゴールキーピング(3)とは、ゴールキーパーがフィールドプレイヤーの攻防、つまり1対1、2対1、3対2、3対3、4対2などからシュートする練習に参加してゴールキーピングを行なったものをさす。ここではレベルが高くなるにしたがって、ゴールキーピング(3)の時間の比率が小さくなっている。

これはゴールキーパーがディフェンスプレイヤーと一緒にゴールを守るという練習場面であり、ゴールキーパーにとっては単にゴールへ飛んできたボールを処理するだけではなく、ディフェンスプレイヤーに指示を出して攻撃側のプレーを規制する戦術的な能力を養い得るものである。

しかし実際の練習ではディフェンスが入ると攻撃が思うようにできなくなり、ラストパスやシュート場面までにいたることが少ない。特に低いレベルではこの傾向が顕著であった。よってゴールキーパーがゴールに入っているにもかかわらず練習場面となるような機会は、きわめて少ないと思われる。

リスタートとはコーナーキック、ペナルティーキックの練習をさす。今回の調査においては、リスタートの練習はこの2種類のみがみられた。この練習は2.0%~4.7%と小さい値を示しているが、コーナーキック、ペナルティーキックとも直接得点となる場面であり、ゴールキーパーにとっても効果のある練習場面であるといえる。

ゲームはミニゲームも含んでいる。

体力トレーニングはそれぞれ同様の値を示している。その内容はほとんどがフィールドプレイヤーと同様であった。ゴールキーパーのみの体力トレーニングはLの3チームだけで、柔軟性の強化、立ち5段跳び、タイヤ引きが行なわ

れた程度であった。

基礎技術練習及びゴールキーピング(1)で指導者がボールを蹴るなどの直接指導を行なったチームはLで4チーム、Mで1チーム、Hで1チームの計6チームであった。なお直接指導の基礎技術とゴールキーピング(1)の時間にしめる割合は、Lで4.7%、Mで3.4%、Hで2.5%と極めて低い値であった。

このように基礎練習で指導者の直接指導が少ない、体力トレーニングもとり立てて特別なものはない。またゴールの中に入っている集中してゴールキーピングをできないなどからゴールキーパーにとって十分な練習及び指導がなされてはいないと推察される。

2 インタビュー

練習後の指導者に対するインタビューで「ゴールキーパー指導に関して現在問題となっているのはどういう点か」という問いに対して得られた解答をまとめた。

ゴールキーパーの能力に関しては、体格、体力的に諸外国のゴールキーパーに劣っている。守備範囲が狭い。状況判断をする能力に欠けている。戦術的能力がない。などと体格、体方面と戦術面での能力が低いと指摘された。このように一般に日本のゴールキーパーの能力は低いと考えられている。

その原因となっていると考えられるのが以下の項目であった。

1) 指導者をはじめ日本全体的にみて、ゴールキーパーのポジションが軽視されている。

2) 選手がゴールキーパーになりたがらない。ゴールキーパーに人気がなく、サッカーのセンスや運動能力のある選手はほとんどフィールドプレーヤーになりたがり、指導者は選手の意志を尊重する結果、サッカーセンス、運動能力に劣る選手がゴールキーパーになっているケース

が多い。

3) 指導者が不足している。これには2つの側面がみられた。ひとつはチームの中においての絶対数の不足で、他はゴールキーパーの経験者でありゴールキーパーの指導が十分にできる指導者が不足しているということであった。

4) 実際の指導場面でどうしてもフィールドプレーヤーの指導に重点をおいてしまう傾向がある。これに関しては、今回の調査で指導者がゴールキーパーに対して直接指導をしている時間がわずかであるという結果からも裏づけられている。

これらゴールキーパー指導の問題点の他にこれらを解決、あるいは改善するような提案もあった。それは指導書を整備するビデオテープの作成などである。また、より包括的な意見としてゴールキーパー専門のコーチ、トレーナーのプロジェクトを作ってゴールキーパー指導の研究、実践を行なう必要があるとの意見もあった。また都内の高校チームでゴールキーパー経験のある指導者を中心として選手や指導者の研究会を開いているとの解答もあった。

ゴールキーパーの指導は、ゴールキーパーの適性をもっている選手をゴールキーパーにすることと、その選手の能力を最大限に高める指導の二面性としてとらえられる。

前者においては、指導者がゴールキーパーの役割を正しく認識し、その適性を明らかにすることが必要と思われる。

岡野⁽³⁾はゴールキーパーの仕事として次の4項目をあげている。

1. 味方選手に対する指示
2. ポジショニング
3. ボールの処理
4. 攻撃への起点

これに対して今回の調査ではゴールキーパー

の役割として、ゴールに立ってその左右1 mの範囲のボールを処理できればよいとする指導者もあった。しかしこのようなプレーのみを行っていたならばゴールキーパーの守備におけるリーダーシップを自ずから放棄することになる。また、ゴールキーパーはゴール前の壁にしかすぎず、有能なプレーヤーはこのポジションをやってみようとはしないであろう。

Charles Hughesが「ゴールキーパーは最も重要なポジションである」といっているのは岡野らが挙げている仕事の内容を全て行ない得ると仮定した言葉であると思われる。

要するに、指導者がゴールキーパーの仕事を正しく理解し、その内容を実行し得る能力を身につけられる可能性のある選手をこのポジションにおくことが大切であり、「味方選手に対する指示」や「攻撃への起点」などの仕事をゴールキーパーに要求するならば能力のある選手もけっしてこのポジションを嫌うことはないと考えられる。

後者の問題については、指導者の絶対数の不足とゴールキーパーを経験してその指導を十分にできる指導者の不足、あるいはそれらからくるゴールキーパー指導がなおざりになってしまう点が指摘された。

諸外国のナショナルチームあるいはクラブチームではゴールキーパー専門のコーチ、トレーナーがいてゴールキーパーにつきっきりで指導しているところもある。今回の調査においても指導者が複数いるチームではゴールキーパーの指導を専門にしているというところもわずかにあった。また今後ゴールキーパー専門の指導者をおくことを考慮中であるとのチームもあった。この様にゴールキーパーの特殊性をふまえて、専門の指導者がフィールドプレーヤーとは異なったプログラムで技術、戦術、体力の能力を高

めることが必要であるとの意見もあった。

しかし現状ではゴールキーパーの経験のある指導者は単純に考えても全体の1/11であり、その実数は少ない。そこでゴールキーパーの指導を系統化してその情報を広く伝達することが必要であり、それを行なうためにはゴールキーパー専門のコーチ、トレーナーのプロジェクトを作ってゴールキーパー指導の研究、実践を行なう必要があると思われる。

Ⅳ まとめ

ゴールキーパー指導の実態を把握するため調査を行なった結果以下の事が明らかになった。

1. ゴールキーパーの練習内容はレベル間で若干の差異が認められた。
2. 指導者はゴールキーパーに対して直接的な指導はほとんどしていない。
3. ゴールキーパーの体力トレーニングの内容はほぼフィールドプレーヤーと同様であった。
4. ゴールキーパー指導に関して問題点がいくつか指摘された。

- 1) ゴールキーパーのポジションが低くみられている。
- 2) 選手がゴールキーパーになりたがらない。
- 3) 指導者が不足している。
- 4) 指導がフィールドプレーヤーにかたよる。

今回の調査にあたり、練習の観察及びインタビューを快よくお引き受けくださり、示唆にとんだ貴重な意見を聞かせていただいた各高等学校の先生方に深く感謝の意を表します。

Ⅴ 文 献

- 1) Hughes Charles: Soccer-Tactics and Skills, The Football Association, 148-178, 1980
- 2) 日本サッカー協会・コーチャーズ・アソ

セッション：実戦サッカー，大修館書店，
159－161，1980。

3) 岡野俊一郎他：サッカー，不昧堂出版，
310－324，1976。

サッカーのゴールキーパーのセービング動作の速さについて

磯川 正 教 (東京都立大学)

戸 莉 晴 彦 (東京大学)

大 橋 二 郎 (東京大学)

鈴木 滋 (文教大学)

瀧 井 敏 郎 (東京学芸大学)

河 合 一 武 (日本大学)

1. はじめに

ゴールキーパーは相手のシュートを防ぐために唯一手を使えるプレーヤーであり、最後の守備者である。したがって、相手のシュートに対して素速く反応し、セービングできることが大切である。また、シュートに対するポジショニングや予測能力にも優れていなければならない。このようにゴールキーパーにとってセービング動作の優劣が得点を防ぐことができるかどうか大きなウエイトを占めていると考えられる。

セービング動作の優劣は、1つにはキャッチング動作の技術的な面であり、もう1つはいかに速く、そして遠くまでセービングできるかといった点である。

ゴールキーパーのセービングに関する研究は、フィルム分析やフォースプレート等による構えやセービングのための事前ジャンプ動作について、江田(1969)、玉井ら(1979)、中屋敷(1980)や増永ら(1984)が報告している。これらの報告の中で玉井らや中屋敷はシュートに対してセービング動作を行う前に事前ジャンプを行なうことが、より強い、早いセービングを可能にしていると述べている。これは、Cavagna, G.A(1965)の筋が短縮する前に伸張されると、最初から短縮する場合より強い力を発揮するという筋の短縮前伸張の効果によ

るものや、衣笠ら(1978)の選択全身反応時間に対して事前ジャンプ動作が反応時間を短くするという事前ジャンプの選択全身反応に対する効果によるものと考えられる。

すなわち、サッカーのゴールキーパーのセービングはシュートに対して、その構えからセービングするまでの過程におけるゴールキーパーの動きの速さをそのままパフォーマンスとして把え、分析しなければならない。したがってセービング動作の速さについて分析する場合に、1つはシュート動作あるいはシュートされたボールに対していかに速く反応を開始するかといった動作開始時間と、もう1つは動作を開始してから目的の場所へ到達する動作時間を考慮に入れなければならない。

本研究ではゴールキーパーのセービングの速さについて、動作開始時間でみる神経系と動作時間でみる筋肉系の2つの機能から、日本リーグに所属するゴールキーパーと大学リーグに所属するゴールキーパーとを比較検討した。

2. 実験方法

1) 被 検 者

被検者として、日本リーグ1部に所属するゴールキーパー4名と、大学リーグに所属するゴールキーパー4名を選んだ。被検者の年齢、身長、体重、胸囲、指極、背筋力、脚伸展

力、垂直跳およびサイドステップの測定結果を表1に示した。日本リーグのゴールキーパーは大学のゴールキーパーに比べて体格・体力とも

優れており、特に背筋力や脚伸展力といった筋力や、垂直跳といったパワーの点で優れていた。

表1 被検者の体格・体力

所属	選手	身長 (cm)	体重 (cm)	胸囲 (cm)	指極 (cm)	背筋力 (kg)	脚伸展力 (kg)	垂直跳 (cm)	サイド ステップ (回)
日本 リ ー グ	H N	180.0	68.6		178	160	75.0	65	50
	K M	180.5	81.4	100.0	188	132	94.5	64	48
	K T	179.4	79.9	96.0	183	170	101.5	74	56
	F K	182.9	73.8	89.3	190	182	60.0	69	51
	\bar{X}	180.7	75.9	95.1	185	161	82.8	68	51
S. D.	1.53	5.89	5.41	5.4	21.3	18.86	4.5	3.4	
大 学 リ ー グ	S K	173.0	69.0	89.0	179	130	57.0	57	54
	I W	169.3	61.1	84.0	173	110	63.0	57	50
	T N	180.0	76.6	94.5	184	155	88.5	56	52
	T S	172.5	63.6	91.2	175	165	84.0	68	55
	\bar{X}	173.7	67.6	89.7	178	140	73.1	60	53
S. D.	4.51	6.86	4.41	4.9	24.8	15.5	5.7	2.2	

2) 実験装置

図1は本実験で用いた実験装置の模式図である。

フォースプレートは体育館の床に固定し、作用した力を前後、左右および垂直方向の3方向に分割してストレインアンプを介してデータレコーダーに記録した。データレコーダーに記録された力の電気信号は、A-Dコンバーターにより2 m secごとに各成分(前後方向、横方向、垂直方向の力)をデジタル化してミニコンピ

ューターによる分析に用いた。

ボールはペンドルボールを用いて天井から吊した。被検者からボールまでの水平距離は被検者全員がキャッチ、又はフェスティングが出来る距離として2.5 mとした。また、ペンドルボールの表面にはタッチセンサーを貼付し、通電性の膜でボールを覆った。

シグナルはフォースプレートの前方5 mの地点で床からの高さ50 cmにランプを2つ設置した。ランプは20 cmの間隔で水平に並べ、フォ

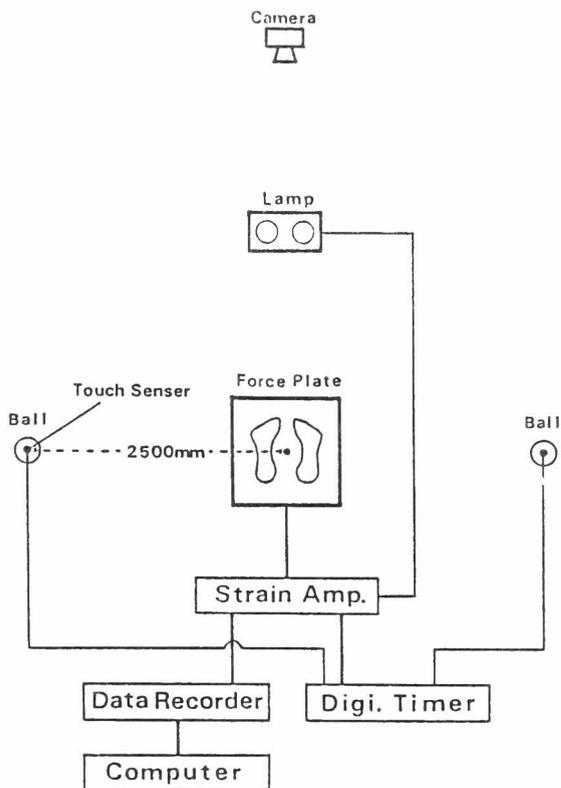


図1 実験装置の模式図

ースプレートの垂直方向の力が作用すると左右どちらか一方のランプが点灯するようにセットした。

デジタイマーは、被検者がフォースプレートの手前からジャンプしてフォースプレートに着地すると、フォースプレートの垂直方向に力が作用し、ストレインアンプを介して接続したタイマーIが作動する。次に、セービングによって被検者の身体がフォースプレートから離れ、フォースプレートの垂直方向の力がゼロになるとタイマーIのスイッチが切れるようにセットされた。

また、タイマーIIは被検者の身体がフォースプレートから離れ、フォースプレートの垂直方向の力がゼロになった時にスタートし、セービングによって被検者の手がボールに触れた時にスイッチが切れるようにセットされた。

3) 実験手順

被検者が図1の模式図に示したフォースプレートの手前から軽くジャンプして、フォースプレート上に着地するとフォースプレート前方にセットしたランプのどちらか一方が点灯する。被検者は点灯したランプが右か左かを判断し、点灯した方向のボールに向かってできるだけ速くダイビングしてボールをキャッチする。

2つのランプはランダムに点灯するようにセットし、左右5回以上セービングを行なうまで繰り返し実験を行なった。但し、ランプの点灯した方向とは逆に反応し、その後、点灯したランプの方向へダイビングするようなセービング動作は回数から除いた。

ボールの高さは床からボールの中心までの距離が30cm、90cmおよび150cmの3種類とし、30cmと90cmの高さのボールはキャッチし、150cmの高さのボールは手のひらでフェスティグするよう指示した。被検者はこの3種類のボールの高さについて左右それぞれ5回以上になるまで実験を行なった。

このジャンプからセービングによってボールをキャッチするまでの一連の動作をフォースプレート前方12mのところセットした16mmシネカメラで每秒60コマで撮影し、フィルムモーションアナライザーで分析した。

4) 動作開始時間、動作時間および滞空時間および踏切り速度の算出。

本研究ではデジタイマーI、IIおよびフィルム分析によって、フォースプレートに着地してランプが点灯した時からフォースプレート上でセービング動作を開始するまでの時間を動作開始時間、セービング動作を開始してから身体がフォースプレートを離れるまでの時間を動作時間、そして、身体がフォースプレートを離れて

ボールに触れるまでを滞空時間とした。また、ランプが点灯してからセービングしてボールに触れるまでの時間すなわち、動作開始時間、動作時間および滞空時間の3つを合せて、セービング時間とした。

フォースプレートの各成分の力曲線から積分することによって踏切りの速度を求めた。

3. 結 果

ボールの高さ30cm、90cm、150cmにおける動作開始時間、動作時間、滞空時間、セービング時間および踏切り時の身体重心の速度を算出し、表2、表3に示した。

表2 日本リーグ選手のセービング時間と踏切り速度

(t_1 : 動作開始時間、 t_2 : 動作時間、 t_3 : 滞空時間、 T : セービング時間)
(V_1 : 横方向の踏切り速度、 V_v : 垂直方向の踏切り速度)

ボール高	方 向	被 検 者	t_1 (msec)	t_2 (msec)	t_3 (msec)	T (msec)	V_1 (m/sec)	V_v (m/sec)
30 cm	右	HN	173	503	224	900	3.89	0.10
		KM	179	530	282	991	3.84	-0.75
		KT	235	553	157	944	4.34	0.91
		FK	108	567	267	942	4.53	-0.62
		MEAN	173	538	232	944	4.15	-0.08
	左	HN	190	510	220	919	3.78	-1.13
		KM	179	540	225	944	3.43	-0.36
		KT	247	593	137	977	4.26	0.15
		FK	120	597	238	955	4.63	-0.32
		MEAN	184	560	205	949	4.02	-0.41
		SD	45.0	24.3	48.5	32.2	0.36	0.76
90 cm	右	HN	222	500	180	911	3.92	0.57
		KM	242	560	268	1090	4.08	0.04
		KT	229	593	154	976	4.24	0.92
		FK	173	567	96	835	4.49	0.11
		MEAN	217	560	175	953	4.18	0.40
	左	HN	239	480	140	859	3.67	-0.05
		KM	214	500	229	943	3.45	0.33
		KT	170	590	182	942	3.64	0.46
		FK	190	577	111	878	4.15	0.28
		MEAN	203	537	166	906	3.72	0.25
		SD	25.9	48.5	44.5	37.6	0.36	0.42
150 cm	右	HN	207	470	175	852	4.10	0.70
		KM	305	540	223	1067	3.78	0.84
		KT	271	462	155	889	4.24	1.94
		FK	213	510	124	848	4.22	0.96
		MEAN	249	496	169	914	4.08	1.10
	左	HN	243	473	139	856	3.81	0.49
		KM	260	480	177	916	3.08	0.88
		KT	275	503	155	934	3.63	1.78
		FK	244	480	174	898	4.14	0.40
		MEAN	256	484	161	901	3.66	0.89
		SD	13.1	11.3	15.4	28.9	0.45	0.68

表3 大学リーグ選手のセービング時間と踏切り速度

(t_1 : 動作開始時間、 t_2 : 動作時間、 t_3 : 滞空時間、 T : セービング時間)
 V_1 : 横方向の踏切り速度、 V_v : 垂直方向の踏切り速度)

ボール高	方向	被検者	t_1 (msec)	t_2 (msec)	t_3 (msec)	T (msec)	V_1 (m/sec)	V_v (m/sec)
30 cm	右	SK	182	543	177	902	4.39	0.15
		IW	86	554	305	923	4.32	0.34
		TN	195	513	248	956	3.57	1.22
		TS	198	530	153	881	3.87	0.66
		MEAN	165	535	221	916	4.04	0.60
	左	SD	46.1	15.3	59.9	27.7	0.40	0.56
		SK	159	547	218	924	3.36	0.05
		IW	58	553	298	909	3.75	-0.20
		TN	229	592	248	1087	3.39	0.78
		TS	286	580	117	977	3.19	-0.09
	MEAN	183	568	220	974	3.42	0.13	
	SD	85.0	18.6	66.1	69.8	0.35	0.55	
90 cm	右	SK	190	553	401	1144	4.02	0.45
		IW	106	596	541	1224	3.94	0.21
		TN	172	563	343	1078	3.49	1.27
		TS	218	553	177	928	3.77	1.60
		MEAN	172	566	366	1094	3.80	0.92
	左	SD	41.2	17.7	130.5	108.6	0.31	0.68
		SK	117	567	371	1054	3.48	0.46
		IW	105	520	392	1017	3.42	-0.39
		TN	193	623	306	1142	2.94	1.00
		TS	225	540	193	958	2.79	1.05
	MEAN	160	563	316	1043	3.16	0.52	
	SD	50.5	38.7	77.5	66.8	0.34	0.67	
150 cm	右	SK	141	577	257	975	3.95	0.88
		IW	255	517	289	1069	4.39	0.52
		TN	236	557	191	984	3.45	1.55
		TS	245	490	190	926	3.12	1.43
		MEAN	219	535	232	989	3.73	1.09
	左	SD	45.7	33.9	42.8	51.5	0.53	0.53
		SK	134	563	228	925	3.23	0.57
		IW	257	523	168	948	3.76	0.48
		TN	261	580	177	1019	3.04	0.97
		TS	273	500	170	943	2.61	1.06
	MEAN	231	542	186	959	3.16	0.75	
	SD	56.5	31.7	24.6	35.8	0.52	0.44	

1) セービング時間

日本リーグの選手についてみると、ボールの高さが30cmの場合、HNが最も速く、右方向が900msec、左方向が919msecであった。しかし、ボールの高さが90cmおよび150cmでは、右方向でFKが速く、それぞれ835msec、848msecであった。一方、左方向

はHNが速く、それぞれ859msec、856msecであった。

セービング時間を動作開始時間、動作時間および滞空時間に分けてみると、動作開始時間は30cmおよび90cmの高さではFKがいずれも速く、150cmではHNが速かった。また、動作時間は150cmの右方向を除いてHNが

れも速かった。しかし、滞空時間は、30 cmの高さではKTが、90 cmの高さではFKが両方向とも速く、150 cmの高さでは右方向でFKが、左方向でHNが速かった。

したがって、3種類のボールの高さのセー

ングにおいてHNとFKは、いずれの場合もKMおよびKTよりも優れていた。

また、右方向および左方向へのセービングにおける左右差についてみると、図2に示したようにセービング時間のすぐれているFKの場合

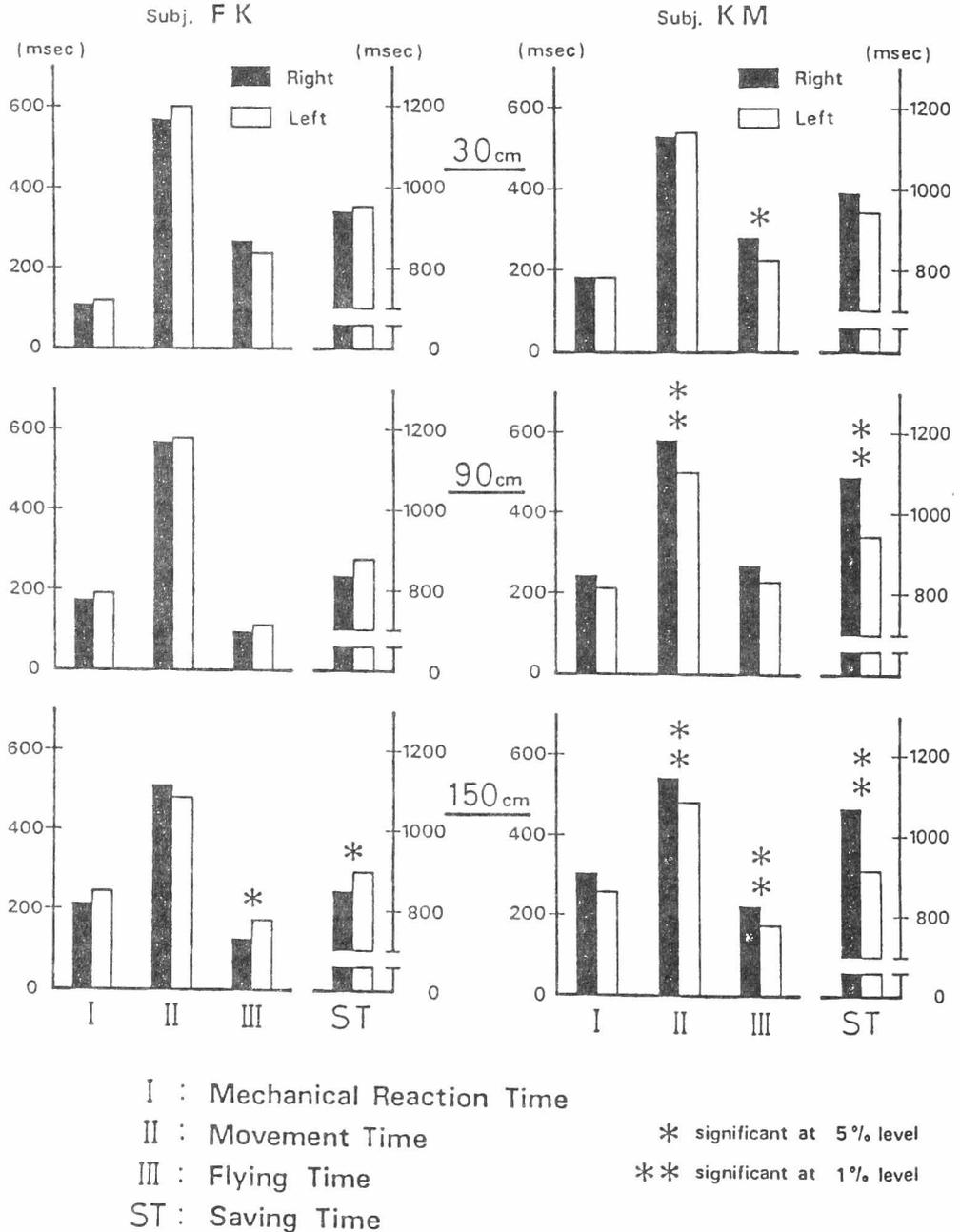


図2 日本リーグ選手の動作開始時間、動作時間、滞空時間およびセービング時間の左右差

には、150cmの高さにおける滞空時間およびセービング時間に5%水準で有意な差がみられる他は左右差はみられなかった。一方、セービング時間の劣るKMでは、30cmの高さの滞空時間において5%水準で、90cmの高さの動作時間、セービング時間、150cmの高さの動作時間、滞空時間およびセービング時間に1%水準で有意な差がみられた。

次に大学リーグの選手についてみると、ボールの高さが30cmの左方向と150cmの左方向を除いて、TSがいずれの場合においても速く、30cmの右方向では881msecと日本リーグの選手よりも速かった。しかし、90cmでは右方向が928msec、左方向が958msecと日本リーグの最も速い選手に比べて約100msec遅かった。また、150cmでは右方向で926msecと、日本リーグの最も速い選手に比べて約70msec遅かった。一方、TNは90cmの右方向と150cmの右方向を除いて、すべての試技で最も遅かった。

セービング時間を動作開始時間、動作時間および滞空時間別にみみると、動作開始時間では、IWが30cm、90cmの高さでいずれも速く、150cmではSKが他の3人に比べて明らかに速かった。この動作開始時間は、日本リーグの選手に比べて大学リーグの選手の方が若干速かった。動作時間は4人に大きな差はみられず、ボールの高さによる違いもあまりみられなかった。滞空時間は個人差が大きく、30cmの高さではTSが右方向で153msec、左方向で117msecであったのに対してIWは右方向で305msec、左方向で298msecと、2倍以上の差がみられた。また、90cmの高さでは、TSが右方向で177msec、左方向で193msecであったのに対して、IWは右方向で541msec、左方向で392msec、と

2~3倍もの差がみられた。しかし、150cmでは大きな差はみられなかった。

左右差についてみると、30cmの高さにおいて、TSは動作開始時間、動作時間、滞空時間およびセービング時間で5%水準で有意な差がみられ、TNにおいても動作開始時間、動作時間、セービング時間で有意な差がみられた。しかし、90cm、150cmではTNの滞空時間で有意な差がみられた以外は有意な差はみられなかった。(図3)

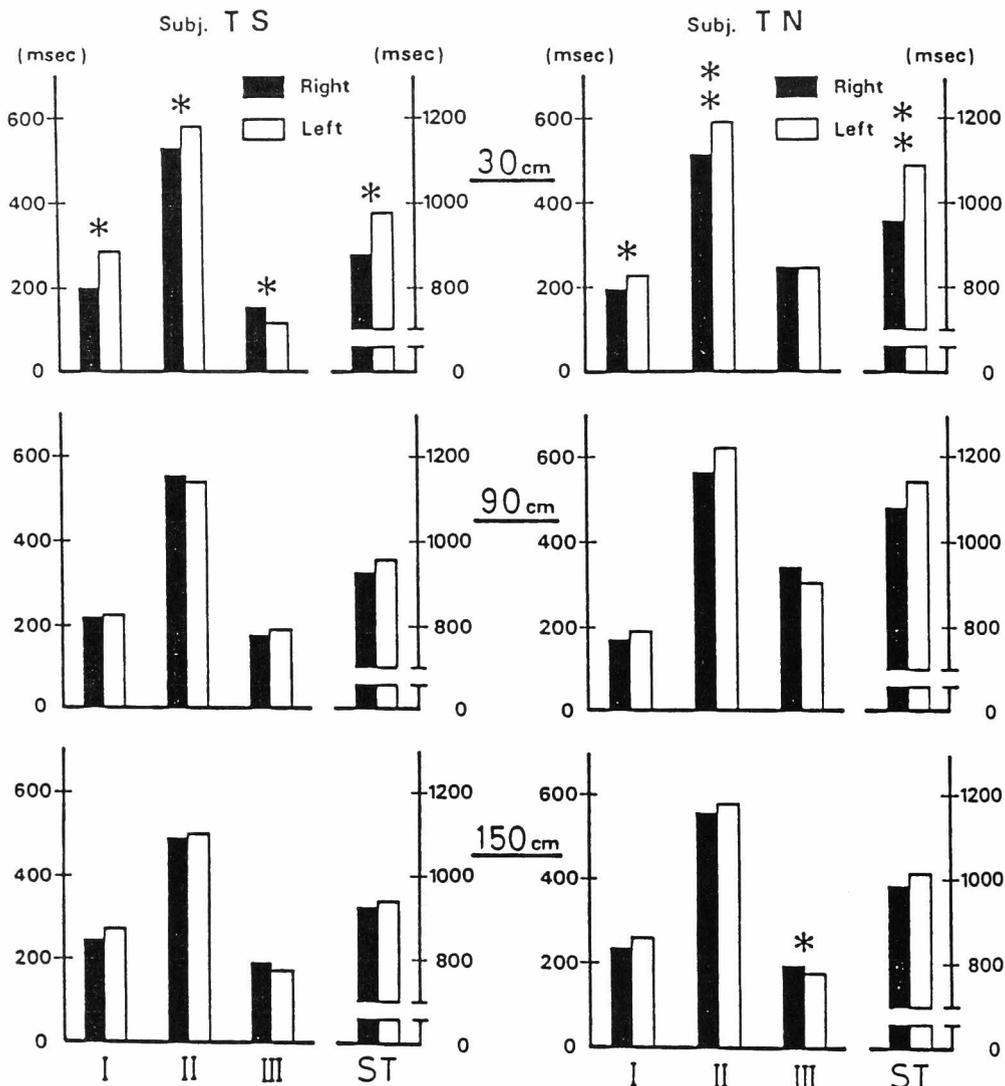
2) 踏切り速度

踏切り時における横方向の身体重心速度は、日本リーグの選手では150cmの右方向を除くすべての試技でFKが速く、特に、30cmでは左右方向とも90cm、150cmに比べて顕著に速かった。最高踏切り速度は30cmの左方向への時で4.63m/secであった。また、左右差をみると、30cmのFKを除いていずれも右方向への踏切り速度の方が速く、最も大きな左右差がみられたのはKMの150cmの場合で右方向が左方向に比べて0.7m/sec速かった。(図4)

一方、大学リーグの選手では、30cm、90cm、150cmの高さにおける試技において、いずれもSKとIWがTNとTSに比べて速く、最高踏切り速度はSKの30cmの右方向と、IWの150cmの右方向への試技の時で4.39m/secであった。また、踏切り速度の最も遅いのは、TSの150cmの高さにおける左方向への試技の時で、2.61m/secであった。

左右差をみると、右方向の踏切り速度は左方向に比べて顕著に速く、その差は0.2/secから1.0m/sec程度までの範囲にわたっていた。

次に、垂直方向への踏切り速度についてみると、日本リーグの選手の方が大学リーグの選手に比べて30cmと90cmの高さにおいて踏切り速度は小さかった。しかし、150cmにおいて



I : Mechanical Reaction Time
 II : Movement Time
 III : Flying Time
 ST : Saving Time

* significant at 5 % level

** significant at 1 % level

図3 大学リーグ選手の動作開始時間、動作時間、滞空時間およびセービング時間の左右差

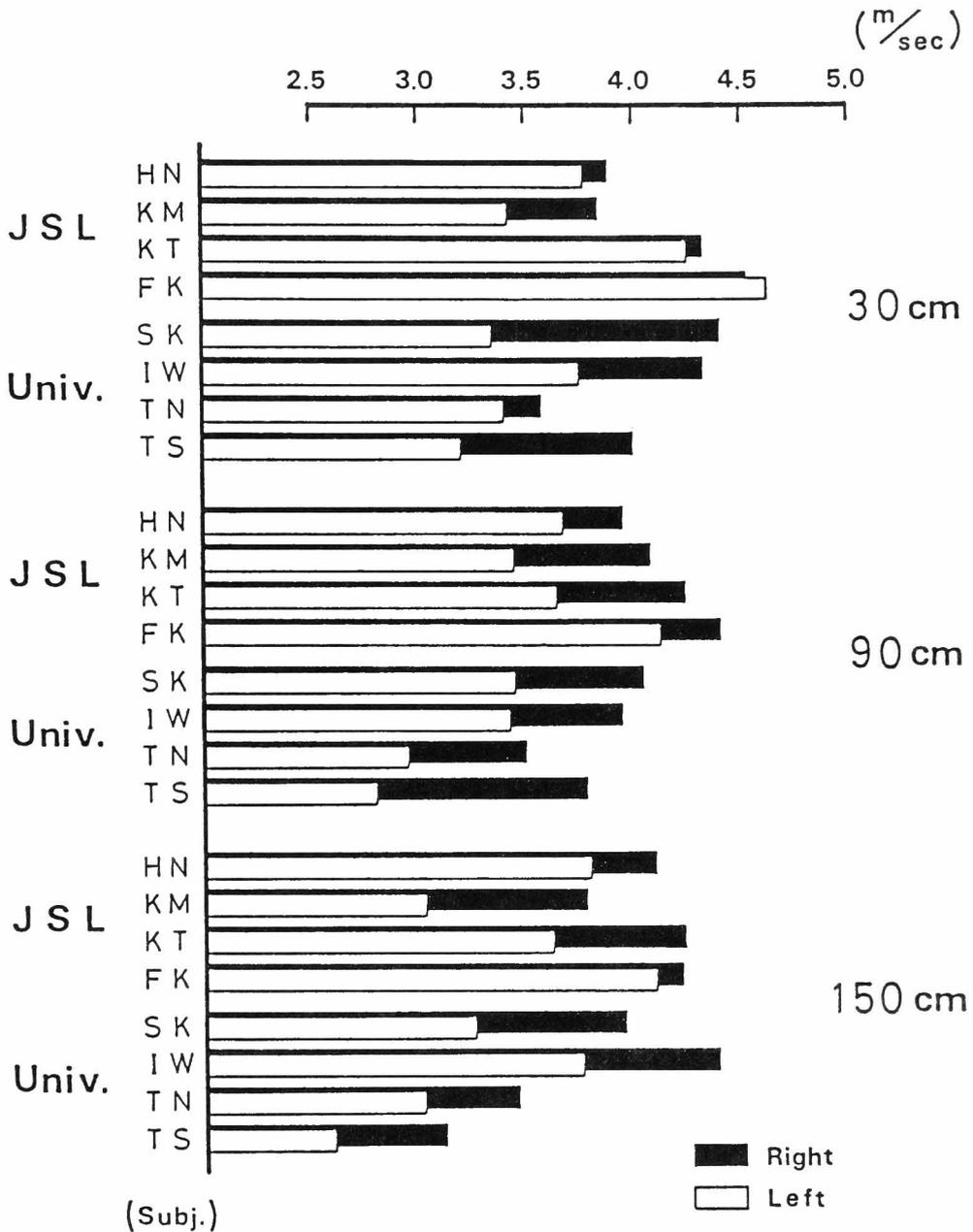


図4 ボール高、左右別の横方向への踏切り速度

はほとんど差がみられなかった。

ボールの高さが30 cmのときは、セービングの目標が重心の位置よりも低いいため、負の方向への速度、すなわち、構えの姿勢より重心を下方に向かって踏切る場合が多く、この傾向は日本

リーグの選手に顕著であった。また、90 cmの高さよりも150 cmの高さの方が、より高い位置へ重心を到達させるためにより上方へ踏切らなければならず、上方への速度が大きかった。

4. 考 察

セービング時間は最短で835 msec、最長で1,224 msecであった。これらの値は玉井ら(1979)が行なった事前ジャンプ着地後、100 msecでランプが点灯した時のセービング実験で、ボールまでの距離が若干違っているが熟練者はセービング時間が平均940 msecであったという報告とほぼ同様の結果であった。また、浅井ら(1982)が行なった事前ジャンプなしで、ランプのジグナルによりボールの高さを判断し、右方向へセービングする実験で、セービング時間が810 msecから1,060 msecまでの範囲であったという報告とも大きな差はみられなかった。

セービング時間を動作開始時間、動作時間、および滞空時間に分けてみると、動始開始時間は30cmの高さにおいて日本リーグ選手と大学リーグ選手に差がみられなかったが、90cmおよび150cmでは大学リーグ選手の方が30~40 msec短かった。しかし、動作時間は150cmの両方向で、滞空時間は90cmおよび150cmの両方向で明らかに日本リーグの選手の方が短かった。しかも、セービング時間は、30cmの右方向を除いてすべての場合で日本リーグの選手が短く、その差は25 msecから140 msecにわたり、特に90cmでその差は顕著であった。この結果から、日本リーグの選手は、刺激を受けてから動作を開始するまでの時間、すなわち、神経系の反応の速さでは、大学リーグの選手に劣る点もみられたが、動作を開始してから筋収縮を行なってセービング動作を行なう動作時間と、身体が踏切った後、ボールをキャッチするまでの滞空時間、すなわち、筋機能およびセービング動作の技術的な点においては大学リーグの選手に比べて明らかに優れていると

考えられる。

図5は30cm、90cm、150cmにおける日本リーグの選手(KT)と大学リーグの選手(SK)のセービング動作を3コマごとに連続的にトレースしたものである。KTはいずれの試技においても動作の開始を下肢の方から行っており、セービング動作の前半で膝および腰の屈曲によって一度重心を低くしている。その後、膝および腰を急速に伸展させて力強い踏切りへと移っている。その結果、踏切り時の横方向への重心の速度を大きくしている。しかも踏切り時の下肢と床との角度がSKに比べて小さい状態で踏切りを行なっているので、目標のボールに対して直線的に踏切っていることになる。

一方、SKはいずれの試技においても上肢から動作が開始され、セービング動作の前半での膝および腰の屈曲がKTに比べて少ない。

したがって重心が高い位置のまま踏切りに向っている。また、踏切り時においても下肢と床との角度がKTに比べて大きく、踏切りの方向がKTより上方になり効率の悪いセービングになっていると推察される。しかも、下腿と体幹のなす角度がKTの方がSKよりも大きく、ほぼ直線的で、これは90cmの高さで顕著であった。

これらのセービング動作の違いが、日本リーグの選手の踏切り時における踏切り脚が床から離れるのを遅くし、滞空時間を短くしていることになる。しかし、踏切り脚が床から離れるのが遅いにもかかわらず、日本リーグの選手の動作時間がほぼ等しいか、150cmの高さでは逆に短い。このことは、日本リーグの選手のセービング動作はより速い動作でセービングが行われているものと推察される。

以上のことから日本リーグの選手のセービング動作と大学リーグの選手のセービング動作の

30 cm

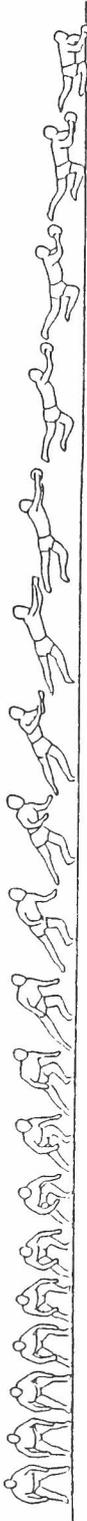


Sub:KT
(JSL)



Sub:SK
(Univ.)

90 cm



150cm

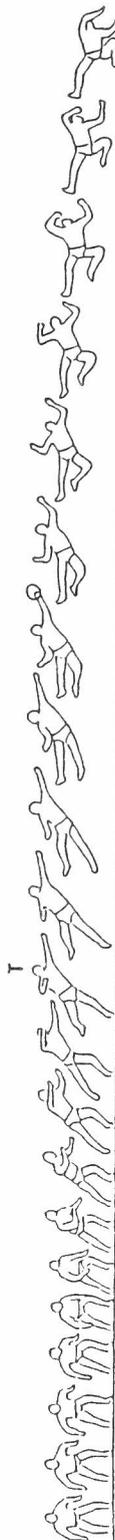


図 5 セービング動作のトレース図

違いは、事前ジャンプ後の着地からセービング動作を開始するまでは大学リーグの選手の方が速いが、セービング動作を開始してからは日本リーグの選手の方が、セービング動作をす速く行ない、しかも重心を一度低くしてから踏切りに移行しているので力強い踏切りを行なっている。しかも、踏切り時において日本リーグの選手が、踏切り脚が遅くまで床に接しており、その結果、滞空時間を短くして直線的なセービングを行なっていることになる。

5. まとめ

日本リーグに所属するゴールキーパーと大学リーグに所属するゴールキーパーを被検者として、ボールの高さが30 cm、90 cmおよび150 cmの時のセービング動作の速さについて比較検討した。

1) セービング時間はボールの高さが30 cmの右方向の試技を除いて、日本リーグの選手の方が大学リーグの選手よりも短かった。

2) 動作開始時間は大学リーグの選手の方が短かったが、動作時間および滞空時間は日本リーグの選手の方が短かった。特に、90 cmおよび150 cmの高さにおける滞空時間はその傾向が顕著であった。

3) 横方向への踏切り速度は、30 cmの右方向を除いて、すべて日本リーグの選手の方が大きかった。また、横方向への踏切り速度の左右差は日本リーグの1人の選手を除いて明らかに右方向への踏切り速度が大きかった。

4) 垂直方向への踏切りは日本リーグの選手の方がボールに対してより直線的になるような方向に踏切っていた。

参 考 文 献

- 1) 浅井 武、小林一敏、榊原 潔：サッカーのゴールキーピングにおけるダイビングについての力学的考察、東京体育学研究、(9); 11-14, 1982.
- 2) Cavagna, G.A., F.P. Saibene and R. Margaria: Mechanical work in running. J. Appl. Physiol. 19(2); 246-256, 1964.
- 3) 江田昌佑：サッカーのゴールキーパーの技術に関する運動学的研究、体育の科学、19(6); 372-376, 1969.
- 4) 衣笠 隆、田中英彦、藤田紀盛：選択全身反応時間に対する事前ジャンプ動作の効果、日本体育学会第29回大会号、196, 1978.
- 5) 増永正幸：サッカーにおけるゴールキーパーの予備動作について、国学院大学紀要 45-48, 1983.
- 6) 中屋敷 真：サッカーのゴールキーパーの構えについて、仙台大学紀要、(2); 23-31,, 1980.
- 7) 玉井 朗：ゴールキーパーのダイビングにおける事前ジャンプ動作の効果に関する実験的研究、筑波大学修士論文、1979.

インステップキックにおけるボールと足部の接触点に関する研究 第2報 ペナルティキック

太田 茂 秋 (茨城大学教養部)
服部 恒 明 (")

インステップキックの成否を決定づける要因は種々あると考えられるが、なかでも、ボールと足部の接触点は重要な意味を持つものと考えられる。しかし、この問題に対する数量的な解析は限られており、その実態はなお不明な点が多い。

そこで、インステップのペナルティキック時

におけるボールと足背部との接触域を知るため、足背部定点(図1)をボール表面上に刻印できるようにした。また、1.1 m前方のシュート板上に引かれた垂直線と1 mの高さに引かれた水平線の交点を目標点とし、蹴られたボールと目標点との偏差を測定し、両者の関連等について定量的に考察を試みた。

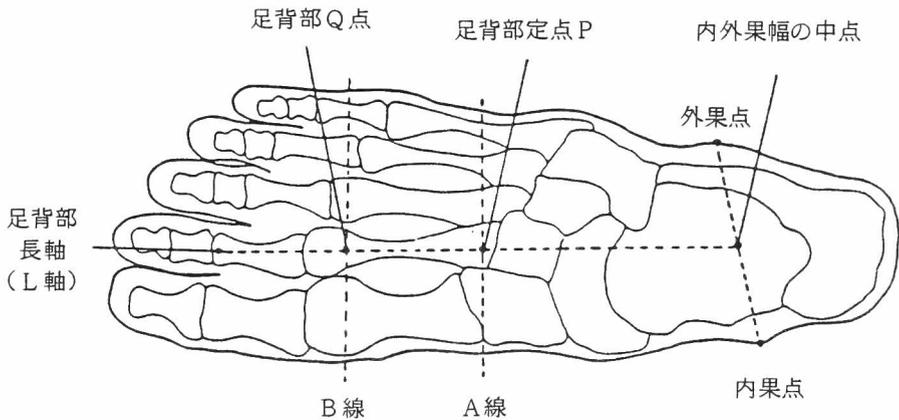


図1 足背部長軸と足背部定点P

被験者は大学サッカー部に所属する36名の男子学生で、サッカー技能水準により3群に区分し比較検討した。

得られた結果は以下のようである。

- 1) 前頭面上での中心位置を原点としたボール表面上における、足背部定点の分布及びその平均座標を図2に示した。技能の高いI群の分布が一番小さく、II群、III群と技能の低い群ほど分布の範囲が大きくなることを示している。
- 2) 足背部上のボール定点とインパクトの中心点との位置について図3に示した。技能の高いI、II群のボール定点は、内側楔状骨付近

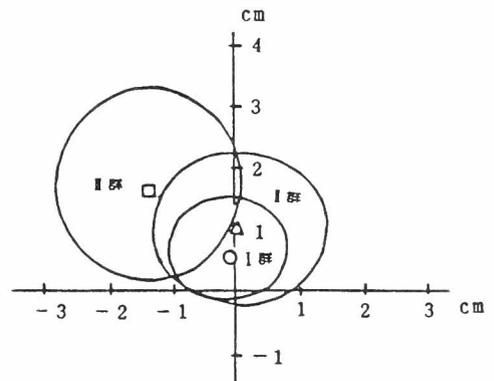
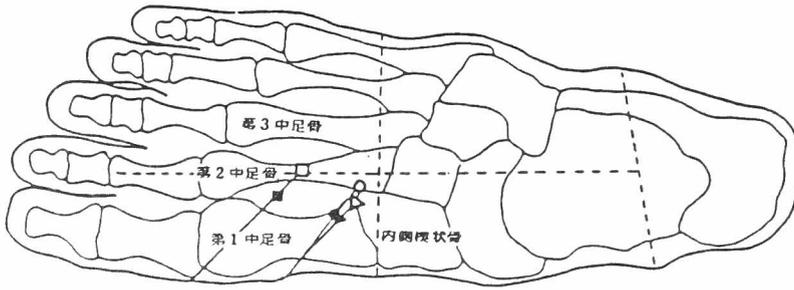


図2 前頭面上での中心位置を原点としたボール表面上の足背部定点の分布



	I 群	II 群	III 群
ボール定点	○	△	□
インパクトの中心点	●	▲	■

図3 足背部上のボール定点とインパクトの中心点との位置

にあることを示している。このことは、指導
 の場において、インステップキックのボール
 と足背部との接触点は、ボールの前頭面上

での中心位置に、足背部に隆起した内側楔状
 骨を当てるようにすれば良い結果が得られる
 と考えられる。

サッカーにおける審判とその判定に関する研究 判定の適否と違反の種類

奥野直(堀川高)
瀬戸進(大谷大)
林正邦(天理大)
小林久幸(帝塚山短大)
竹石義男(ジャパンアスレチック)

I 緒言

審判員はホイジンのいう「spoil sport」すなわち遊び破りあるいは遊びの破壊者に惑わ¹⁾されることなく、良いゲーム社会を実現しようとする裁定者であり、spoil the game ではなくに play the game の展開を目指そうとするものである。1984年6月に行われた第23回ロサンゼルス・オリンピック大会に於けるサッカー競技の審判、チームの監督・選手等への覚書に、「サッカーは激しく勇壮なゲームであるが、ボールの所有をめぐる争いはフェアで堂々としたやり方で行われるべきであり、ボールを保持しようと試みる時に、たとえそのプレイヤーの戦術が多少タフになるにしても、審判は許すべきである。」⁴⁾と示している。それだけに、特に「激しいプレーと汚いプレーを見分ける」⁵⁾、「判定基準の一貫性」⁶⁾などが強く要請されている。

そこで、これらを解明すべく従来より日本体育学会や本研究会で報告してきた。即ち質問紙法により違反の判定、アドバンテージ適用の適・否や違反の見落とし、シュート時、得点時などについて選手(社会人・大学・高校・中学校の全国・地域・府県レベル)、観客、審判員

(1・2・3級)はそれぞれどのように認識、自覚、評価、満足・不満足を持っているかの実態調査⁷⁾⁸⁾⁹⁾。次いで級別に5分毎の時系列による審判内容の行動の観察記録や動きのトレースから各種判定について分析した¹⁰⁾¹¹⁾。そして判定距離の級別類型化や時間帯別の級別出現傾向の類型化などからスムーズランニングやゲームコントロールの実相を明らかにしようとした。さらに、級別の5分毎における主審の走行距離やボールの移動距離との割合などについて報告してきた¹²⁾¹³⁾。

今回は1級審判員の経験年数を加味した対象の試合別即ち高校、社会人、大学の登録種別に、違反の判定やアドバンテージ適用とその良し・悪し、違反の見落とし、アドバンテージとすべきもの見落としなどについて、違反の種類別、時間帯別及び判定距離別の出現率などの関連から比較したのでその一部について報告する。

II 方法

(1) 対象;登録種別のうち高校は昭和59年度国民体育大会少年の部で、1級審判員の経験2~5年の者を主とする6例、社会人では昭和59年度全国社会人大会で、1級審判員の中堅者を主とする11例、大学においては昭和58~9年度関西学生1部リーグ、関西学生招待国際試

合、総理大臣杯全日本大学サッカートーナメントなどで、1級審判員の中堅から上位の者を主とする10例とした。

(2) 判定の記録；①違反の判定、アドバンテージ適用時の違反の種類とその適・否及びその時の主審との距離と角度。¹⁴⁾②違反の見落としやアドバンテージとすべきもの見落とし時の違反の種類及びその時の主審との距離と角度。③その他にシュート時、得点時のシューターと主審

¹⁵⁾¹⁶⁾との距離と角度などを記号で分単位に記録した。

なお、違反の見落としや判定の良し・悪しの¹⁷⁾評定は関西地区在住のインスペクター及びインストラクター数名によった。さらに、当該審判員への質問、コメント等も加味した。

Ⅲ 結果と考察

1 違反の判定

(1) 1試合当たり平均数とその割合(表1)

表1 1級審判員による違反の判定・見落とし・アドバンテージ適用の1試合当りの平均数

登録種別 例数 (試合時間)	区分	違反の判定				アドバンテージの適用				違反の見落とし		シュート数		得点数	
		総数	平均	適	否	総数	平均	適	否	総数	平均	総数	平均	総数	平均
1	全体 27例 (70.80.90分)	978	36.2	33.2	3.0	168	6.2	4.6	1.6	125 判定119 Adv. 6	4.6 4.4 0.2	612	22.7	56	2.1
	高校 6例(70分)	208	34.7	30.4	4.3	32	5.3	3.5	1.8	35 判定34 Adv. 1	5.8 5.6 0.2	98	16.3	14	2.3
	社会人 11例(80分)	387	35.2	32.0	3.2	60	5.5	3.8	1.7	50 判定47 Adv. 3	4.5 4.2 0.3	250	22.7	25	2.3
級	大学 10例(90分)	383	38.3	36.3	2.0	76	7.6	6.0	1.6	40 判定38 Adv. 2	4.0 3.8 0.2	264	26.4	17	1.7

①全体でみると1試合当たり平均数では約36回で、その内訳は良い判定が約92%の33回に対し、不用の判定が約8%の3回であった。

②不用の判定の生起率を経験年数による対象の試合種別にみると、最も多かったのが高校(若手)12.1%、次いで社会人(中堅者)9.1%で、最も少なかったのが大学(上位者)5.2%であった。これを1試合当りの回数でみれば、大学(上位者)では僅かに1~2回と少なく、的確な判定をしているのに対し、高校(若手)では試合時間が70分と短いにもかかわらず、4回強と2倍にもなっている。

(2) 種類別・時間帯別・距離別出現率

①種類別出現率；共通(高・社・大)に最も多いものはオフサイド(平均約17%)であり、次いでトリッピング(平均約16%)、さらにプッシング(平均約15%)の順であった。試合の種別では最も多いものについてみると、高校ではプッシング、トリッピング(約22%)、社会人ではオフサイド(約20%)、大学ではバックチャージ(約17%)であった。②時間帯別出現率；前半では種別の特徴がみられ、高校は5分以降多くなったり、少なくなったりと不安定であり、社会人は時間の経過と共に増大の傾向を示し、大学では安定した様相で判定基準の一貫性が見受けられる。③距離別出現率；

3者とも共通に10 m前後の適正視野といわれている距離での判定が約20%と多く、前・後半別ではほとんど差がみられなかった。

(3) よくない判定

①種類別出現率；共通に最も多いものはキッキング、次いでトリッピングであり、これらはアドバンテージとも関連させてみる必要がある。¹⁸⁾

種別では、高校はプッシング、社会人は間接FK（直接FKとすべきもの）、大学はオブストラクション（アドバンテージと紛らわしいゼスチャーによるもの）などが、他の2者に比べて多く注目される。②時間帯別出現率（図1）；

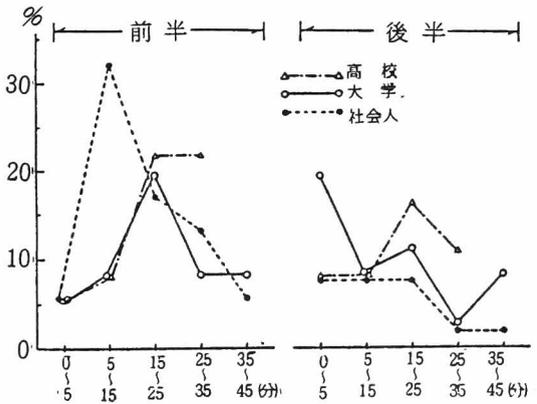


図1 1級審判員のよくない判定の時間帯別出現率

3者いずれも共通なことは、前・後半に15～25分の間で多い様相を示している。種別では、高校は時間経過と共に増大し、社会人（トリッピング、キッキングに対してアドバンテージの適用しすぎ）と大学とは立ち上がり帯に多く、時間経過と共に減少している。③距離別出現率；共通には、一般的に適正視野とされている10 m前後で、よくない判定の半数にあたる45～55%が起きている。これは別の視点から検討が必要であろう。¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾種別では、高校・社会人（プッシング、キッキングが多い）は5 m迄の争点領域に近過ぎる距離で判定が約

21%と多く、これに対し大学（間接FKが多い）は約8%と少なく、両者にはやや有意差がみられた。

2 アドバンテージの適用の良し・悪し

(1) 1試合当たり平均数とその割合（表1）

①全体としては1試合当たり6.2回適用し、そのうちの約73%の4.6回がよい適用で、約27%の1.6回がよくない適用であった。②経験年数別によくない適用を1試合当たり平均回数で比較すると1.6～1.8回であり差はないが、よい適用とよくない適用の生起率の差でみると、高校（若手）と社会人（中堅者）では31～34%のほぼ同じレベルで多いのに対し、大学（上位者）では約21%と少なく、やや有意差がみられた。

(2) アドバンテージのよい適用

①種類別出現率（図2）；高校（若手）社会人（中堅者）大学（上位者）の3者とも最も多いのはトリッピング（平均約35%）、次いでキッキング（平均約18%）である。なお、プッシング（平均約11%）は比較的3者とも適用の基準が共通しているようである。種別では、他の2者と比較すると高校（若手）はホールディング（約13%）、社会人（中堅者）はオフサイド（10%）、大学（上位者）はデインジャラスプレー（約5%）などが特徴的であった。②時間帯別出現率（図3）；前半では、3者それぞれ特異な様相を示し共通性がみられない。高校（若手）では始まってから15分頃までは5%と少なく、15分以降に急激に増加し20～25%となっている。社会人（中堅者）は立ち上がり帯の5%から5～15分に約30%と急上昇し、以後再び急激に減少した。大学（上位者）では、終始約8%と一定していることが

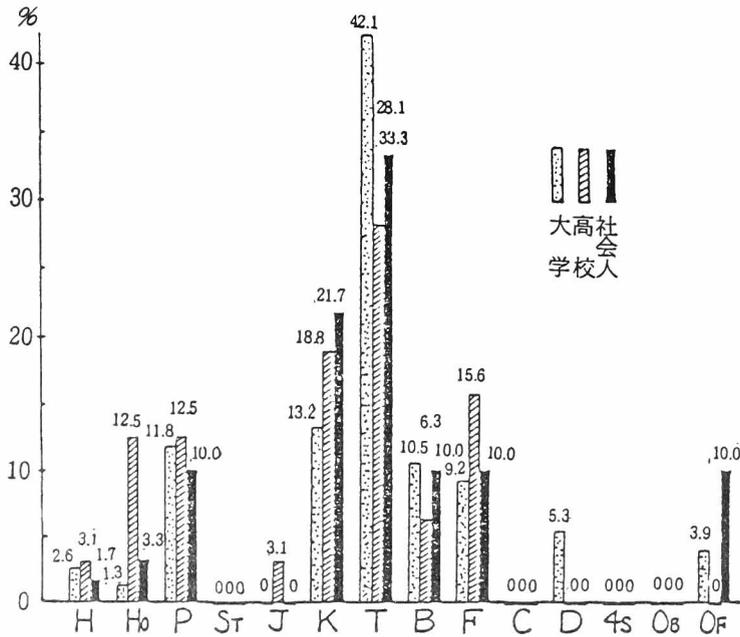


図2 1級審判員のアドバンテージ適用の種類別出現率

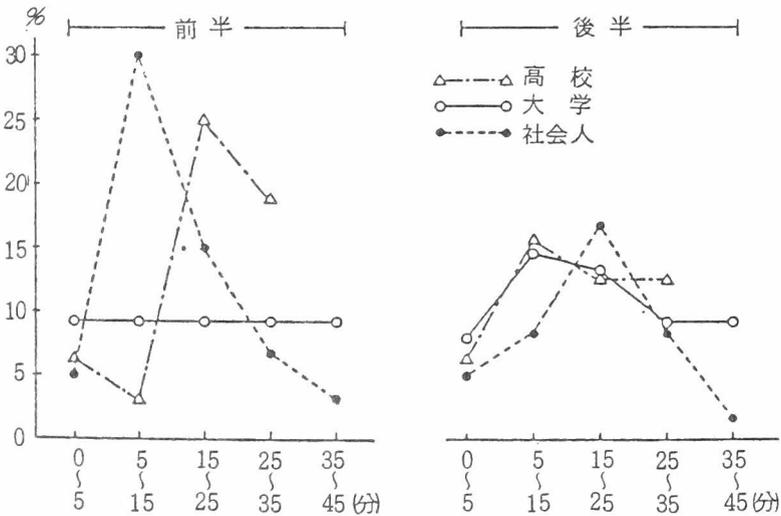


図3 1級審判員のアドバンテージ適用の時間帯別出現率

注目される。後半では、3者ともにほぼ似通った様相を示し、時間経過とともに増大傾向がみられ、立ち上がり帯の約5%から中間帯では約15%と最高となり、以後減少している。特に大学(上位者)では安定した適用の一貫性がみられる。²²⁾③距離別出現率; 3者とも10m

前後の適正視野といわれている距離で多くアドバンテージを適用している。高校(若手)5m迄の争点領域に近過ぎる距離(約35%)で他の2者(約15%)より多い傾向である。

(3) よくないアドバンテージの適用

①種類別出現率; 実数は必ずしも多くはないが

百分率でみれば3者ともトリッピング(平均約37%)が最も多い。高校(若手)はトリッピング、キッキング、ファウルチャージのいずれもが約27%であり、社会人(中堅者)ではトリッピングの約28%、次いでオフサイドの約22%の順であり、大学(上位者)ではトリッピングの約56%が特徴的であった。②時間帯別出現率;前・後半で比較すると前半に多く、後半に減少している。しかも前半では3者それぞれ特有な様相を示し、高校(若手)は立ち上がり帯と15分以降に多く、社会人(中堅者)は5~15分で急上昇し再び急激に減少している。これは両者ともにアドバンテージのよい適用と同調した様相を示している。大学(上位者)は前2者よりも生起率は低いが15~25分やや増加傾向を示した。③距離別出現率(図4)

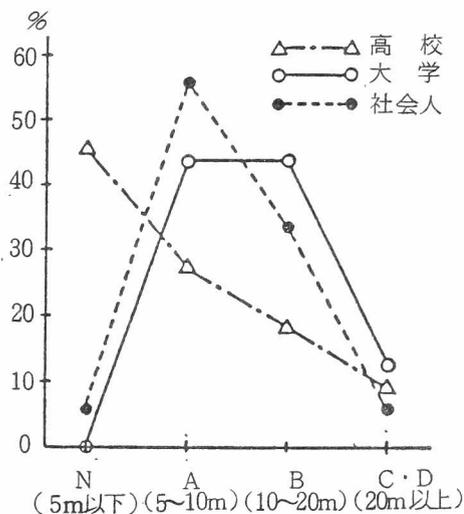


図4 1級審判員のよくないアドバンテージ適用の距離別出現率

;社会人(中堅者)・大学(上位者)は10m前後の適正視野といわれている距離でよくないアドバンテージの適用が多くみられた。しかし高校(若手)は前2者と異なり、5m迄の争点領域に近過ぎる距離が最も多く、あきらかに有

意差(1%)がみられた。これは、近過ぎることによって些細なことまでアドバンテージとみなし、しかもよくないアドバンテージの適用となっている。²³⁾

3 違反の見落とし及びアドバンテージとすべきものの見落とし

(1) 1試合当たり平均数とその割合(表1)
 ①全体的にみると1試合当たりでは4.6回で、そのうちでアドバンテージを適用すべきものは僅かに4%強で0.2回であった。②経験年数別にみると最も多かったのが高校(若手)の5.8回、次いで社会人(中堅者)の4.5回、最も少なかったのが大学(上位者)の4.0回の順であった。そのうちでアドバンテージを適用すべきものは1試合当たり0.2~0.3回と少なかったが、これをよい適用の数で適用すべき数の割合をみると、多いものから社会人(中堅者)7.9%、次いで高校(若手)5.7%、最も少なかったのが大学(上位者)3.3%の順であり、社会人(中堅者)が適用すべきものの生起率が最も高かった。

(2) 種別・時間帯別・距離別出現率

①種別別では、3者共通に最も多いものがプッシング(平均約17%)で、ついでキッキング(平均約16%)、ホールディング(平均約11%)の順である。その他に、直接得点に影響を与えると思われるオフサイド(平均約6%)があった。種別でみると、最も多いものは、高校ではキッキング(約24%)、社会人もおなじくキッキング(約19%)で、大学ではプッシング(約20%)であった。その他に大学のゴールキーパーへのチャージが約6%で低いとはいえ、直接得点に影響を与えるであろうことを²⁴⁾²⁵⁾考えると注目される。違反の見落としのうちで

アドバンテージを適用すべきものは、ディング
 ャラスプレー、トリッピング、キッキング、プ
 ッシングだが、これらはいずれも相手のバラン
 スをくずし、ボールコントロールのタイミング
 を失わせようとするなどのものである。②時間
 帯別(図5)では、3者とも前半より後半に違

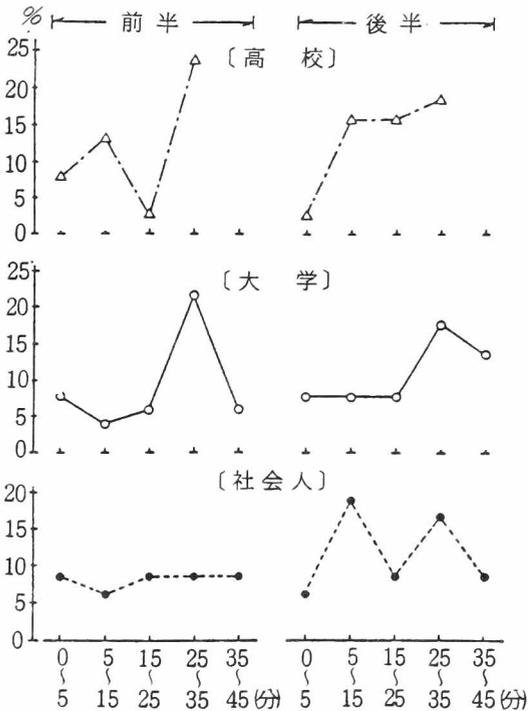


図5 1級審判員の違反の見落としの時間
 帯別出現率

反の見落としが多くなり、高校は前半5分以降
 に増大し(15~25%)、後半は始めから増
 大している(15~20%)。社会人は前半は
 違反の見落としも少なく(5~10%)安定し
 ているが、後半になると増大(約20%)し不
 安定になっている。大学では前・後半ともに立
 ち上がり帯から25分頃までは、違反の見落と
 しも少なく(約5%)安定しているが、その後
 やや増大(約15%)傾向がみられた。違反の
 見落としのうちでアドバンテージを適用すべ
 きものは、前・後半の終了帯にみられた。③距離

別では、3者いずれも前・後半ともに適正視野
 といわれている10m前後の距離での違反の見
 落としが最も多く約20%であった。特に社会
 人では後半に15m以上の遠い距離での違反の
 見落としが高校・大学よりも目立っていた。違
 反の見落としのうちでアドバンテージを適用す
 べきものは、ほとんどが適正視野といわれてい
 る10m前後の距離である。

IV 要 約

1) 「違反の判定」と「違反の見落とし」をク
 ロスして、①同じ時間帯別でみると、経験年数
 別では、若手は前半の25~35分及び後半の
 5分以降で「違反の判定」もよくとっているが、
 「違反の見落とし」も増える。中堅者は前・後
 半ともに15~25分で「違反の判定」をよく
 採っている時は、「違反の見落とし」が減り、
 「違反の判定」が少ない時は、「違反の見落と
 し」が多くなるという表裏の関係にある。上位
 者は1試合を通じて安定しているが、前・後半
 とも25~35分で「違反の判定」が少ない時
 にやや「違反の見落とし」が増える傾向を示し
 ている。②距離別でみれば、「違反の判定」に
 対しては、若手・中堅者・上位者いずれも10
 m前後の適正視野といわれている距離ではほと
 んど相違がみられなかったが、中堅者が後半に遠
 くなる傾向がみられた。「違反の見落とし」に
 対しては、若手・中堅者・上位者いずれも後半
 に距離が遠くなっている。

2) 「よくない判定」・「アドバンテージのよ
 い適用」・「よくないアドバンテージの適用」
 のこれら3要因について、①時間帯別から比較
 すると、若手は前半の15分から終了までと後
 半開始から15分頃までは3要因いずれも多い

が、それ以後は減少する。但し、「よくないアドバンテージの適用」は後半5～15分で最大となっている。中堅者は3要因とも5～15分に急激に増大し、以後再び減少して、そのまま後半の終了まで少なく安定している。上位者は前2者に比べ、相対的に出現率は低いが、あえていえば後半15～25分で「よくない判定」と「よくないアドバンテージの適用」がやや増大傾向であった。②距離別では、「よくない判定」は10m前後の適正視野といわれている距離で、3者いずれも「よくない判定」の約半数が起こっている。若手・中堅者では、5m迄の争点領域に近過ぎる距離での判定が上位者よりも多く、やや有意差がみられた。「アドバンテージのよい適用」は、3者いずれも10m前後の適正視野といわれている距離で最も多いが、若手では5m迄の争点領域に近過ぎる距離での判定が中堅者・上位者よりも多く、やや有意差がみられた。「よくないアドバンテージの適用」は、中堅者・上位者に10m前後の適正視野といわれている距離で多くみられ、若手は前2者と異なり、5m迄の争点領域に近過ぎる距離で多く、あきらかに有意差がみられた。これは近過ぎることにより、些細なものまでに適用しているものと思われる。

3) 審判の評価や指導の視点として、要因別の関連性をみれば、①「違反の判定」と「違反の見落とし」の2要因の関連、並びに②「よくない判定」・「アドバンテージのよい適用」及び「よくないアドバンテージの適用」の3要因の関連とによって、その実相が明らかになるであろう。

文 献

- 1) ホイジンガ・高橋英夫訳：ホモ・ルーデンス、中公文庫：38-39, 1973.
- 2) 林正邦：競技の運営からみたスポーツ比較研究-各競技における選手のルールと審判に対する態度-, 体育学研究, 12(5):192, 1968.
- 3) 竹内京一, 瀬戸進共著：コーチ学(サッカー編), 逍遥書院：1-9, 1968.
- 4) 財団法人サッカー協会審判委員会：審判への指示およびチームの監督・選手に関わる決定の覚書(1984年ロサンゼルスオリンピック大会における)：4-(12), 1984.
- 5) 高山哲郎：フェアプレーと規則第12条、サッカー JFA NEWS, 14:54-57, 1981.
- 6) 永嶋正俊：実践-反省、学習-実践を繰り返そう、サッカー JFA NEWS, 4:286-291, 1979.
- 7) 竹石義男、他：サッカーにおける審判とその判定について、日本体育学会第32回大会号：683, 1981.
- 8) 竹石義男、他：サッカーにおける審判とその判定に関する研究(第2報)、日本体育学会第33回大会号、678, 1982.
- 9) 竹石義男、他：サッカーにおける審判とその判定・適用に関する研究、第2回サッカー医・科学研究会抄録集：8, 1981.
- 10) 瀬戸進、他：サッカーにおける審判とその判定に関する研究(第3報)、日本体育学会第34回大会号、663, 1983.
- 11) 小林久幸、他：サッカーにおける審判とその判定に関する研究、第3回サッカー医・科学研究会報告書：36-49, 1983.

- 12) 奥野直、他：サッカーにおける審判とその判定に関する研究、第4回サッカー医・科学研究会報告書：20-32, 1984.
- 13) 奥野直、他：サッカーにおける審判とその判定に関する研究(第4報)、日本体育学会第35回大会号、577, 1984.
- 14) 小宮喜久：レフェリーの動きについて、専修大学体育研究紀要、2:81-92, 1973.
- 15) 田中純二、他：サッカーのゲーム分析に関する研究-特に地域別シュートにおける距離と高さ-、体育学研究、13(5):270, 1969.
- 16) 久保田洋一、他：サッカーのゲーム分析に関する研究-特に得点可能地域への侵入方法について-、体育学研究、13(5):270, 1969.
- 17) 日本サッカー協会審判委員会編：インスペクターレポート、日本サッカー協会審判委員会：1, 1977.
- 18) 永嶋正俊：アドバンテージについて、サッカー JFA NEWS, 10:35-37, 1980.
- 19) 永嶋正俊：競技規則の理解とその適用、サッカー JFA NEWS, 7:537-544, 1979.
- 20) 永嶋正俊：競技規則の理解とその適用、サッカー JFA NEWS, 8:602-608, 1980.
- 21) 永嶋正俊：競技規則の理解とその適用、サッカー JFA NEWS, 9:40-44, 1980.
- 22) ハウエル著稲熊、他訳：サッカー審判法、不味堂出版：47-54, 1979.
- 23) 浅見俊雄・永嶋正俊共著：詳解サッカーのルール、大修館書店：92-94, 1984.
- 24) 鶴岡英一、他：サッカーのゲーム分析(1)、体育学研究、9(2):39, 1965.
- 25) 鶴岡英一、他：サッカーのゲーム分析(3)、体育学研究、13(5):206, 1969.
- 26) 竹内京一：チームワークの分析研究-チャンスについて-、体育学研究、7(1):361, 1962.
- 27) 竹内京一：チームワークの研究、体育学研究、9(1):320, 1965.

サッカーのエキサイトゲームを期待しての健康管理の研究

—当面のゲーム対策と遠き展望に立った計画—

竹内虎士

目的 サッカーが輸入されてから100年近くになるが、サッカーの愛好者数は充分とは言えない。

バレー、バスケットは大正10年頃の輸入で50年であるが、バレー人口はサッカーをしのいでいる。サッカーマンはラグビーを対立的にみているが、競技の性質でサッカー人口は多いがその愛好者は近来ラグビーが増えてきた。

本年の一月国内最高天皇杯サッカーは2万2千人ラグビー国内選手権では6万人余で、少し差がついたのは、ラグビーゲームが格闘技を交へエキサイト場面が、サッカーより多くなったことによる。本年サッカーの70分は、トーナメント、勝技法式で疲労が累積していたが、ラグビーは毎試合間のインターバルが永く疲労が回復していたせいもあり80分エキサイトゲームで充実していた。

それでも外人有名チームがくると、サッカーも6万人を超えるから、愛好者はエキサイトゲームを希望していることが判明する。

このエキサイトゲームの期待は、いかにすればサッカーを興隆ならしめるかに通ずることになる大きな問題であるが、さしあたり次のシーズンにチームを強化するにはいかにすべきかの対症療法的にその研究法をみんとするのが、研究前編の目的であり、後編ではやや長期に渉り日本チームが少くとも極東地域でいつも覇となえるにはいかにすべきかの長期展望の観点に立って研究を進める。

1 試合前の栄養管理

サッカーは90分で、フルマラソンは2時間

8分で競技種目では長距離の部にはいる、長距離では競走の途中ガソリン即ち、栄養補給ができないので、いかに蓄積エネルギーで完走するか苦心する。長距離で完走直前に食事をとると嘔吐又は腹痛をおこすので、少くとも2時間半前にとることが鉄則になり、とくに駅伝競走が一番きびしい。マラソンのペースは1分間(平均)130歩で、1時間7,800回の振動を内臓に与える激動で、完走意識のない乗馬なら三頭乗換を要するとかっての運動生理学の吉田章博士は指摘した。そのような異状生理一になることを知るべきだ。

以前教大チーム力の中心C.H.のO選手が何時もハーフタイムにパン一片食う習慣があった。腹がへって90分もたないと言った。気分の異常の有無を尋ねると、暫くは胸につかえて苦しいが、静かにしているとおさまると、これが若しマラソンのごとく走り続けるなら嘔吐になり、次の出場から中止するが、サッカーでは、その生理的ペナルティーがあらわにならないので、その習慣は矯正されなかった。それだけにサッカーの栄養管理が杜撰であるかが判明する。これは25年前の国内一流チームの実際であるが現在では改善されているだろうが、個人競技のそのように重視されていない。

澱粉から、アミノ酸、A.T.P.の分離が筋収縮になると言う、キアノンなどの研究はノーベル賞の対象になった研究で筋生理の重要課題であるが、とに角試合前の栄養補給が重要でいかに蓄積エネルギーで90分たたかうべきかを銘記すべきである。

2 対局所練習のみに着眼する練習法の誤謬

病理学に対症療法の言葉がある。胃が悪いと胃のみの療法に専念して全身を考えないゆき方で西洋医学の特徴である。以前内耳炎の重患にストマイを注射すると、かみの如く炎症は消えるが、後遺症でストマイ齧になったたぐいがそれである。

サッカーは足技で足を手の如くにと足の技巧に重点をおかれ、以前中学五年間サッカーに専念した選手は発育時の変調体位形成で、肩幅はせまく腰脚部が太い、中ぶくれ型の体格ができると指摘されたことがある。これは上体の運動が不足で、腰部下体に偏していることで、この体格は後述するが、総合的に体力低下を示していることを、近代体力論は指摘する。

3. 疾走力の訓練に対する誤謬

サッカーチームのテスト項目に50m走がある。サッカーは精々50m疾走で充分だとの見解からで、以前12秒を切れるプレイヤーは明大の杉山一人で左サイドを破る突進力は強かった。サッカーはどこに球がくるかの予則がむしろ大切であるとの理由でランニング力は重視しなかった、ところがコーチの鬼才岡部平太氏が渡英中プロサッカーが好きでファンになり、ある時プロ有力プレイヤーに汝の欲するサッカー技の要求は何かと報道関係者のアンケートにハンドレットテン、即ち100ヤードを10秒で走りたいが、が第一であったと語った。100mなら10.4秒から10.5に当り、当時吉岡と佐々木の大記録であった。私は体育指導者として陸上競技の走巾跳と三段跳を主にしてサッカーは二次的目標であった。当時走巾跳7m、三段跳14mが目標だが、その記録をだすには、百を12秒切らねば達せられないことは知っていたがどうしても12秒切れない。

大正12年の極東オリンピックに走巾跳、三段跳、国内三位で選れて出場、三段織田1位
14.07m、南部2位 14.0m、私は4位で
13.96mの記録であった。試合後織田選手に百米11秒台の練習法を質問した。今迄どんな練習をと問われて、スタートダッシュのみと答えるとそれでは駄目、立位スタートで200m全力疾走を、とのコーチで帰国後一ヶ月殆んど毎日の練習で11秒5まで達した。そして走巾7m、三段14mをこした。それで次の試合の一発勝負でと用意したが、その年の秋織田は15mをこえ翌年アムステルダムの万国オリンピックには15.21mの金メダルを取り、次ロスのオリンピックには南部が三段で優勝した。この200m全力疾走法は織田、南部の苦心の未獲得した有力練習法である。

今から4年前、東海大サッカー部の要請で走力のコーチしたが、スタート35mダッシュなら度々やれるが200m走は3度もやれば全疲労になるきつい練習法でドイツではこう言う練習法をReinen üben(純粹練習)と名付け、富士登山に直線登山するように無駄がないので、却って敬遠される。しかし純粹練習要求は良コーチの最重要属性であるから採用すべきである。

又、ドイツの嘗ってのコーチ、オットネルツのKampf um den ballにはPassen schnell Laufen Langsamの(パスはゆるやかに、走は早く)の攻激法の箴言があることを銘記すべきである。

4. 全身的多方面発達を旨とする近代体力トレーニング法に対する 無関心。

各運動種目は種目別の練習法が以前から存在した。例へば剣道ならば、竹刀の切り反へし法、柔道ならば打込法などそれであるが、剣柔道を

はじめ陸上競技、ボクシング、又ラグビー、サッカー、その他あらゆる競技に共通となるべき基礎の練習法があることを提唱したのがアメリカのキユアトンなどの近代トレーニング法である。20年以前にもなるが初めは疑問視もあったが実施してみると綿密な試行錯誤をへているので効果がすぐ認められ、はじめは陸上、ボクシングの個人技に採用されたが今では凡ゆる種目に基礎体力として重視せられるに至った。

衆知の通り、ウェイトトレーニング、インターバル、サーキットトレーニングなどですでに大学の一般体育の教科書になっているから詳述は省く、すでに評価済みであるから実行するか否かが鍵である。

そこで私の体験を語る。私は縁あって教大停年後、東海大学体育学部に着任して、大学院体育学部に就任して、柔道世界一山下選手。無差別金メダル、70kg級中西金メダリストと接する機会があった。適当な被験者にめぐまれた、で良い体育生理学の実験機会が与えられたとして、彼等山下の得意技、大外刈の引手の強さ、押込技などの技の局所の力をみんとし、同じく中西の得意技背負投の腰の瞬発力を見んと計画したがコーチ佐藤教授は、特殊技の体力テストはよいが得意技を公表すると相手に裏をかかれるとの懸念があり、意を用いること、とそれに彼等は力いっぱい練習が励行されているからそれ以上は「死による」との悲痛な訴えもあり、慎重にテストしたが、テストの途上、彼等は道場の階下にあるウェイトトレーニング場などで近代トレーニングを行い、毎日限界作業、すなわちこれ以上やれば身体に故障をきたすまでの過酷な練習がなされていることを知った。東海大学は柔道の外各運動部は一流の座にあり、宇野コーチのひきいる、大サッカー部はドイツの練習法など取入れて、関東二部への昇格を果し

たが、いまだサッカーの局部練習に重点がおかれ、公平にみて陸上競技部や柔道部又体操部などのように近代トレーニング論に忠実であるとは認めがたかった。

サッカーコーチのサッカー—刃到の見解の固定化

以前近代スポーツ興隆期に運動医学の先駆者木の下東作博士はサッカー選手は何れも哲学者の面影ありと評した。サッカー選手は感情をおもてに出さないが、個性は強くコーチの言など反発しないがなかなか同意しない。これはよい選手ほどその傾向は強い。ところで現在活動のサッカーのコーチは嘗てのエキスパートが多い。それ故個性の強い人間像として一見識をもっている。これは一面長時であり、一面短時も含む。コーチの仕事は統一した戦法にまとめるために強制力をもたねばならない、それには強い個性が必要だが、反面頭が固いので近代トレーニングなどに馴染めない。拒否するが順応しても時を要する。

私はサッカーマンとして特殊なコースを歩み、陸上競技の道を通り、高師4年の時十種競技国内三位になり、各種の走法、ジャンプ、投てき、ハードルまで自ら経験し、それらの体験がサッカーの技術に大いにプラスになった。高師4年にはサッカーのCFとなり、インカレリーグの最多得点群になったことがあり、第2回関東インカレで高師チームは一位の誉をもった。一位でも全勝に非ずW大に破れたが、勝運にめぐまれ優勝杯を手にした。私の前述のように十種競技の選手であった経験から近代トレーニングには賛成者であったが、初耳の人には馴染がたく、拒否型、黙殺型が多いと思われるが、これからは練習法が分化してコーチの外、トレーナー、ヘッディングコーチ、ドリブル、タックルコーチなど分科すべきとなったら、いかなる反応を示

すだろう。

我国でも野球にはすでにバッティングコーチ、ピッチ専属コーチなど見られるから、サッカーがもし競技技術文化が高度化されたら必然的に分化されることを覚悟しなければならないから総合的のコーチ観を身につけねばならない。

少し論旨はとぶが、運動競技論はアメリカが先進国で新歩度を表徴される陸上競技の新型の発見は凡てアメリカで著しい例をとれば走高跳のリホーム正面跳からベリロール、次に背面跳など凡てアメリカが先導をつとめた。又近代コーチ論などもアメリカに名手が多く、アメリカの名コーチスタッグ先生は先年物故されたが94才まで現役コーチに止めおかれ、コーチに就任すれば翌年から全米1位のフットボールチームに育て上げる力量があり、全米で総長より高いサラリーマンとして注目され、その第一弟子は日本人、吾等の先輩岡部平太氏で、先年没せられたが名著コーチ50年にはコーチ論の卓見が見られるので、サッカーコーチ各位の必読を希ふものである。

一 第2編 長期展望に立っての 対策の研究 一

前章においてサッカー選手はハーフタイムに水を飲む勿れなどの禁止は急患者の局所に注射を打つ局所治療とも言うべき応急処置法である。またサッカーマンは全身均等発達を計れなどはやや局所より対症療法に進んだに止り、医学が局所より対症、更に健康管理の病氣予防に進んだのに比して短見ある。サッカー100年の歴史を顧みると今飛躍がなければ到底極東地域の選手権は常に吾が手にありの自負はでてこないであろう。現在社会人又は学校チームの監督はせいぜい次のシーズンに一段でも順位の上ることに手一杯で10年後の動向まで考える余裕

は更にもてない。協会幹部自身も今年極東の中国や韓国に勝つことにせいっぱいで、長期構想まで手が伸びない状態であろう。

私自身の経験によれば1930年頃高師先輩内野教授が関東蹴球協会会長時代、関東協会の理事になり、野津、鈴木重、中大小野氏たちと共に数年理事を勤めたことがあり、後任は塩沢幹俊の日本体育協会総務に引きつぎしたが、その当時の主題は高師の夏の大会はシーズン外であるから、禁ずべしとか、冬の大会主催の全国中等学校選権にいつも朝鮮チームが勝つので、それを抑制するのに年令制限を取るべきだとの議題であった。忘れもしない大正12年冬大毎大会にそれが取り上げられた時、大毎記者で大毎野球の監督の小野千氏が同席していて、野球、サッカーを盛んならしむるには、そのようにシーズン制をとったり、出場回数制を取ったり、年令制など一切取ってはいけぬ、と強い発言があった。それでは学業本位が崩壊するのではないかとの反問があったが、それは文部省にまかせておけ、出場撰択の自由は各チームにあるから、少しも不都合に非ずと、その時自由報道企業者と、多少マルクス資本論にかぶれた私たちの社会主義統制派の見解の対立が見られ、結局大会オーナーの毎日の出張が入れられ、年令制限は取られなかったが、今にして思えばプロ野球の初期に当りこの積極論と消極論の見解の相違が後年野球の隆盛とサッカーの沈滞の原因をなしたとも思われる。

それから今一つ、朝日の山田午郎氏、嘗っての朝日運動部長が、今から25年前、球技大学又は球技専門大学を作るべき時がきたと真剣な顔付きで言い出したことがある。私は卒業しても生活の覚束がないと反問すると、野球プロが別荘を建てているのを知らないかと反論され黙止したことがある。考えてみると絵の得意なも

のに美術学校があり、音楽に音楽学校があるように、運動の得意者に球技大学、更に分科して野球大学、サッカー専門学校などがあってもしかるべきである。それから20数年たって只今転回している臨教審の重要な課題は英教国社会理科の偏差教育重点を排して、個性主義を重んじ、中等教育からの多様性を目ざしているから、この際野球学校、サッカー専門学校、体操専門学校にまで分科しなくても、球技学校の新設を設備すべしとの進言をサッカー協会の提案として提出したらどうだろう。

アマチュア理念の崩壊と自由企業主義の台頭 に対するサッカー協会の対策

近代オリンピックの創始者クーベルタンの理念、凡ねくひろく高くのアマチュアズム論は、格調は高いが、近来企業資本主義の前にはもろくも崩壊しつつある。日本でもアマチュアのピュリタンの牙城を固く墨守したのが日本体育協会であるが、マラソンランナーの報賞金問題で軟化し、勝者に与えられた賞金は一時体育協会に托されるが、再びそのまま走者に還元される法式になっているので、事実上アマチュアリズムは崩壊した。

アマチュアリズムは勝つことに非ず、参加することにあるが、企業家の手にかかると、参加することに非ず、いかに好記録を出して衆目を集めて企業広告率をたかめるかに変化した。たしかに理念は低下し、実存化したのが競技のテレビの放映などを通じて企業利益が上がるので、企業家は必死である。その特徴的なあらわれは、85年の歴史をもつ、アマチュアリズム無賞金のボストンマラソンは2時間20台の平凡記録に終わり、本年第一回の広島Wマラソンには、運営金、放映料を含めて12億集めた。勝者に多額の賞金が用意されたので、名も知らない国

(シフシ)のアーメントが2時間8分09秒で世界歴代二位で優勝、第2位中山(日)は2時間8分15秒で、これも日本記録を更新した。その賞金額は不明であるが、多額が与えられたことは間違いない。

観客はアマが無償で戦う姿よりも熟練者が必死で争う姿がスリルとエキサイトがありそれを望むのが実存であるから、その傾向は益々エキサイトされるからサッカー隆興ならしめるにはその対策がなければならない。

この論を進めてゆくと、我国にも強力なプロサッカーを作るべしの結論になる。

それも外人のよせ集めでなく日本人のチームでなければならないことになる。以前に日本のエースでドイツにスカウトされた奥寺は年額2千万と推定されるが、奥寺級を日本人で15名集めることは技術的にみて資金面でみても至難で当分望めまい。

いかに対処すべきか重大な時期にきているから協会は対策に委員会を持つべきである。

その対策も委員会の顔が変わりないとマンネリ案になる懸念があるから、前述したように報道関係者に見解の広い見識の高い人材があるからその人等の意見をきいて飛躍すべきである。

結論と後語

私事にわたるが、本年3月以来順天堂大学で、太田哲男体育心理学教授、小菅喜久球技主任教授と協同研究で主としてサッカーの要素技術、球速テスト、ドリブル、ヘッディングリフトテスなどに専念、新しい知見があり、それに陶醉のかたちであるが、これら微視的のマイクロ研究よりも、巨視マクロ研究を優先すべしの自己欲求にかりたてられたその理由は再述しているように70年間のサッカー史の体験者としていつの時代も明日の強化対策に追れ速き展望にかけ、今

にして飛躍しないと永久にその悔は残るとの焦りから長文になり、くどくどとサッカーの基礎訓練を重視し、遠き展望にたって繰返し直言した次第を寛恕されたい。

主な参考書

岡部平太 コーチ50年

竹内虎士 体育生理学

森本一佳 日大体育教科書

石黒国雄 適応生理学

今村嘉雄 日本体育史

竹内瀬戸 コーチ学サッカー編

岸野雄三 体育文化史

OTTO NERZ der kampf u m den
ball

サッカーにおける守備陣突破の攻撃方法の分析

— 全日本代表チームとワールドカップ出場チームとの比較 —

難波 邦雄 (静岡大学)

増田 規 (静岡大学大学院)

清 剛裕 (静岡大学大学院)

I はじめに

昨年4月に行われたロス五輪、アジア・オセアニア地区最終予選において、全日本は4戦全敗という結果に終わってしまった。

組み合わせ、技術、戦術、さらには最終予選までの経過からは全く予想もできない結果と言ってよいであろう。

一体、何が敗因なのだろうか。全日本のサッカーがワールドクラスや他のアジア諸国と比べて何が違うのだろうか。何が足りないのだろうかという疑問が起こるのは当然であろう。

そこで本研究は第4回サッカー医科学研究会で著者⁽¹⁾が行った、ワールドカップを対象にした分析と同様の手法で全日本代表チームの試合を分析し、比較したので報告する。

II 研究方法

研究対象は表1に示した25試合で、すべてテレビ放映されたものである。

データの収集方法は前回の報告⁽²⁾と同じである。

データの比較については、試合数が異なるので割合で比較し、意味のあるものについては、

表1 研究対象

大会名		対戦チーム	得点	対戦期日	
ワールドカップ	1次リーグ	アルゼンチン VS ベルギー	0 : 1	1982 . 6 . 13	
		ブラジル VS ソビエト	2 : 1	6 . 14	
		イングランド VS フランス	3 : 1	6 . 16	
		イタリア VS ベルギー	1 : 1	6 . 18	
		スペイン VS ユーゴスラビア	2 : 1	6 . 20	
		西ドイツ VS オーストリア	1 : 0	6 . 25	
		ポーランド VS ベルギー	3 : 0	6 . 28	
		イタリア VS アルゼンチン	2 : 1	6 . 29	
		西ドイツ VS イングランド	0 : 0	6 . 29	
	2次リーグ	オーストリア VS 北アイルランド	2 : 1	7 . 1	
		西ドイツ VS スペイン	2 : 1	7 . 2	
		フランス VS 北アイルランド	4 : 1	7 . 4	
		ブラジル VS イタリア	2 : 3	7 . 5	
		スペイン VS イングランド	0 : 0	7 . 5	
		ポーランド VS イタリア	0 : 2	7 . 8	
		フランス VS 西ドイツ	3 : 3	7 . 8	
		準決勝	ポーランド VS フランス	(延長) 3 : 2	7 . 10
			イタリア VS 西ドイツ	3 : 1	7 . 11
ロス五輪予選	1次予選	全日本代表 VS フィリピン	7 : 0	1983 . 9 . 4	
	ゼロックススーパーサッカー	全日本代表 VS コリンチャンス	3 : 2	1984 . 1 . 22	
ロス五輪予選	2次予選	全日本代表 VS タイ	2 : 5	4 . 15	
		全日本代表 VS マレーシア	1 : 2	4 . 18	
		全日本代表 VS イラク	1 : 2	4 . 21	
		全日本代表 VS ツールーズ	0 : 1	5 . 27	
ジャパンカップ	日韓定期戦	全日本代表 VS 大韓民国	2 : 1	9 . 30	

ワールドカップ（以下W-cup と記す）の結果を基準として期待値を算出し、全日本（以下A. J. と記す）、対戦相手（以下O. T. と記す）の各々についてカイ 2 乗検定を行った。

Ⅲ 結果及び考察

1. シュートについて

パスの連続との関係からみると、どのグループも顕著な差は見られず、シュートを含むパスが3本以上連続したものが5割以上、ラストパスとシュートだけのものが2割前後、連続がなく直接シュートしたものが2割強であった。（図2）

得点率は、A. J. は他のグループに比べて高く、特に直接シュートは2倍近く高かった。（図3）

図2のパスの連続との関係からのシュートのプレーの状況の内分け及びその得点率は図

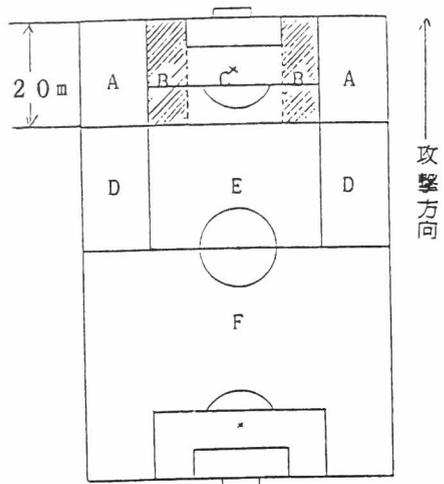


図1 地域区分

4～図9に示した。

シュートのリズムは3グループともダイレクトが最も多く、ドリブルからのシュートは2割程度であり、スリータッチシュートは最も低かった。

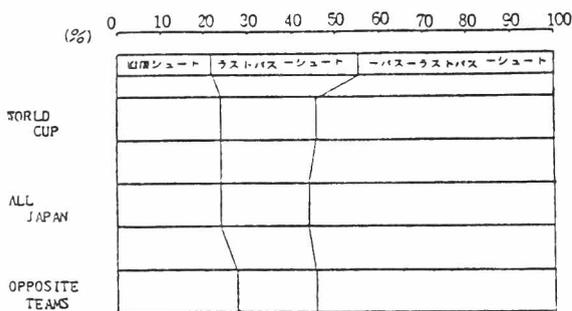


図2 パスの連続との関係からのシュートの割合

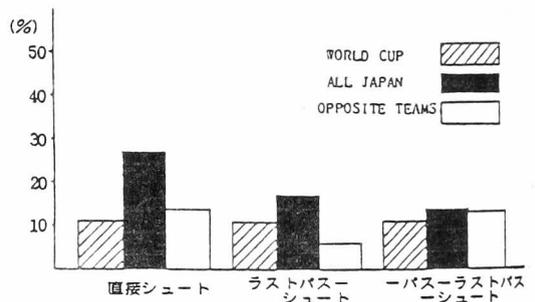


図3 パスの連続との関係からのシュート得点率

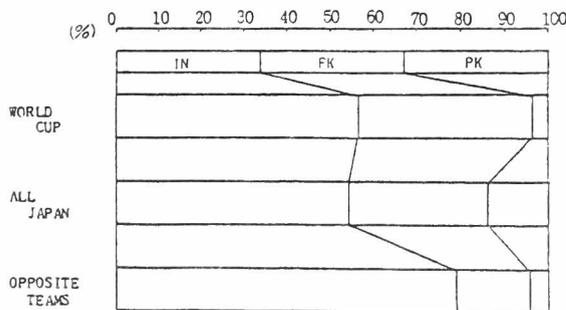


図4 直接シュートのプレー状況割合

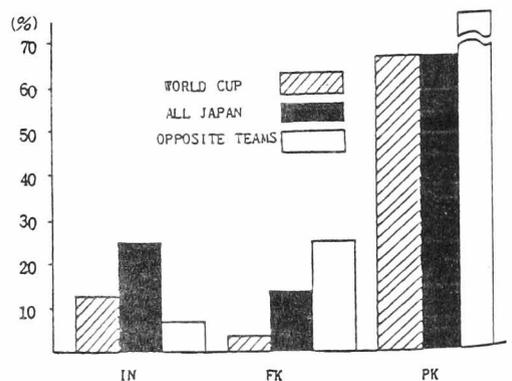


図5 直接シュートのプレー状況別得点率

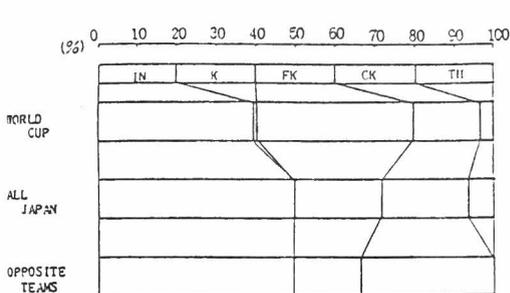


図6 ラストパスシュートのプレー状況別割合

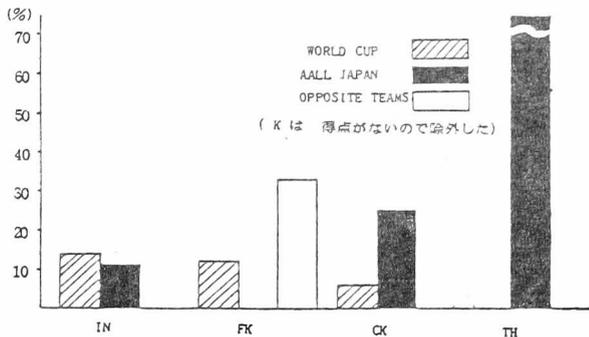


図7 ラストパスシュートのプレー状況別得点率

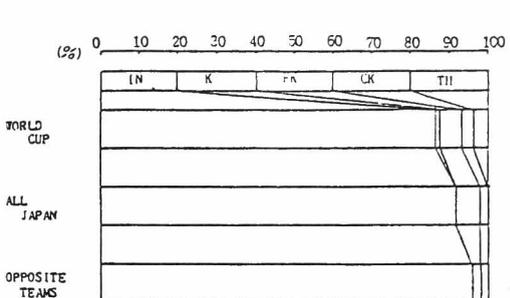


図8 ラスト前パスラストパスシュートのプレー状況別割合

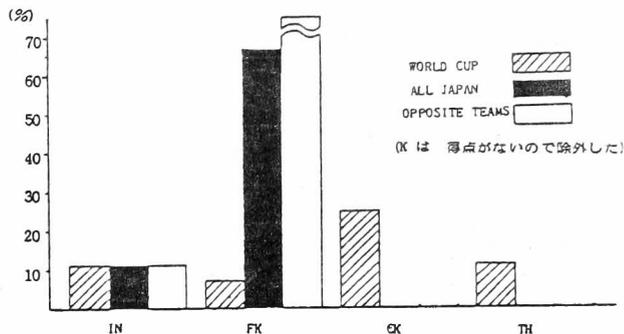


図9 ラスト前パスラストパスシュートのプレー状況別得点率

カイ2乗検定の結果、A. J. は有意差は見られなかったが、O. T. はダイレクトが少なく、ツータッチが多いため有意差がみられた。(図10)

得点率では、A. J. のダイレクトシュートが高かったこと、3グループともドリブルシュートが低かった(A. J.、O. T. は0%)ことが目立った。(図11)

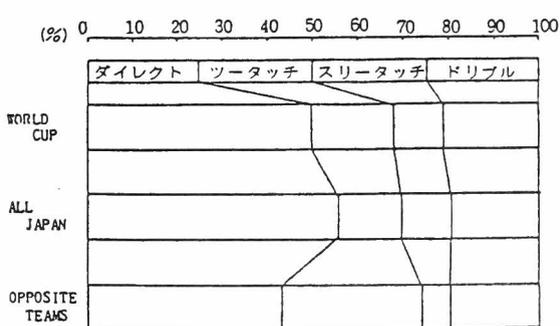


図10 シュートのリズム別割合

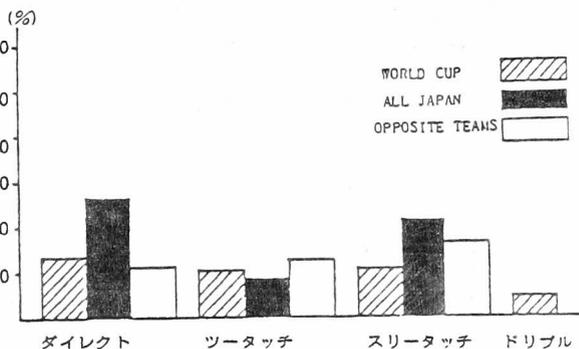


図11 シュートのリズム別得点率

球質では、A. J. は有意差が見られなかったが、O. T. はグラウンダーが多く、有意差が見られた。(図12)

得点率はグラウンダーでは3グループとも差はなく、ライナーでO. T. が低く、ロブではW-cup が低く、A. J. が高くなっていたがこれは1/1であるためである。(図13)

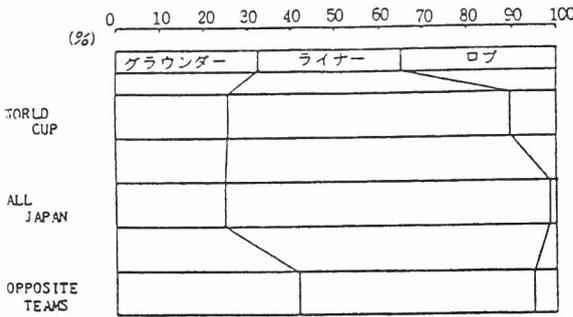


図 12 シュートの球質別割合

シュートの部位については、3グループともインステップが最も多く、次いでヘディングが多かったが、特に、A. J. は総シュートの $\frac{1}{4}$ 以上を占めており、得点率も高いことから、ひとつの型をもっていたと言えるであろう。

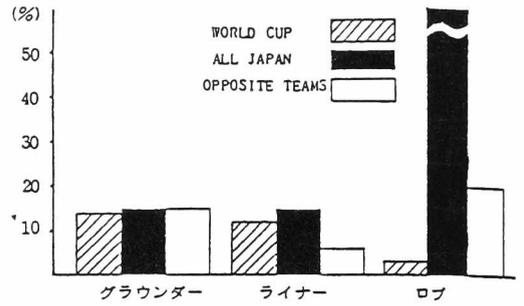


図 13 シュートの球質別得点率

う。(図14, 図15)

またO. T. のインサイドでの得点率が高いため、A. J. はゴール付近まで攻め込まれ、確実に決められてしまったことが裏付けられている。(図15)

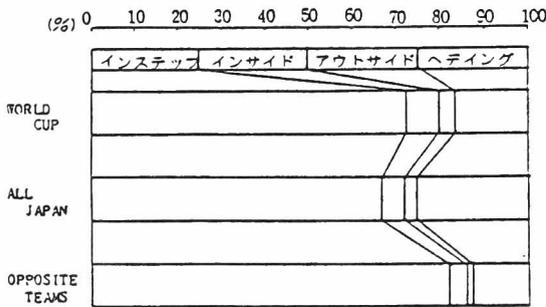


図 14 シュートの部位別割合

シュートを打った地域及び得点率は図16

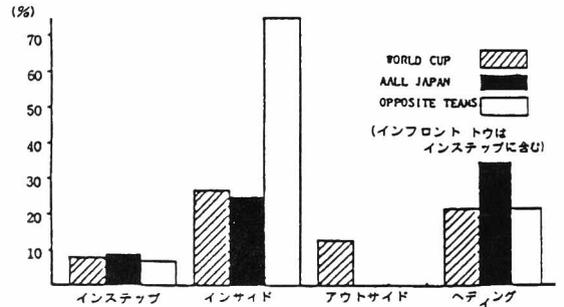


図 15 シュートの部位別得点率

の如くなり、有意差は見られなかった。

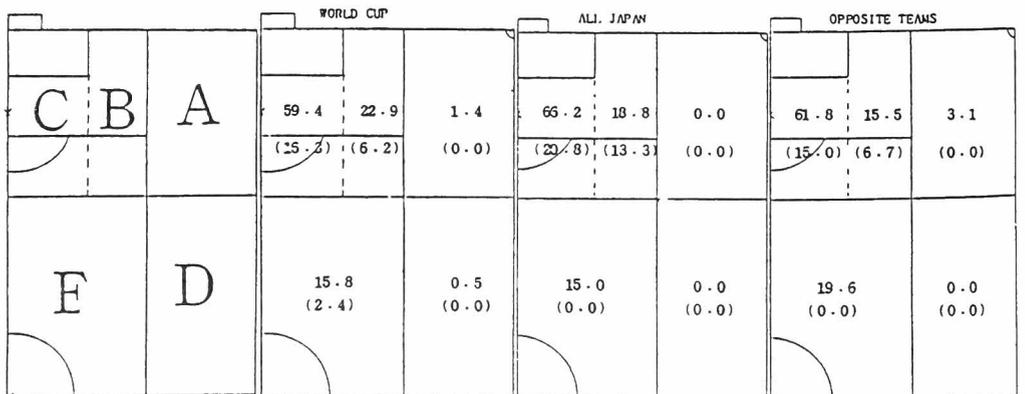


図 16 シュートの地域別割合及び地域別得点率 () 内は、得点率

図 16 シュートの地域別割合及び地域別得点数 () 内は、得点率

2. ラストパスについて

ラストパス全体に対する状況別割合及びアシスト率(3本以上撃った場合INを含む)は図17、図18の如くであった。

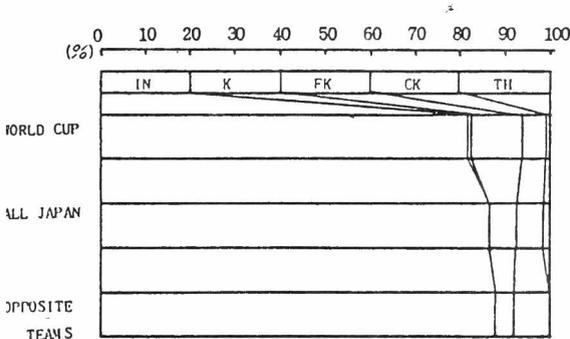


図17 ラストパス全体に対する状況別割合

8割以上あったインプレー中のラストパスについて分析を進めると以下のようになった。リズムについては有意差が見られず、どのグループもダイレクトが最も多かった。(図19)

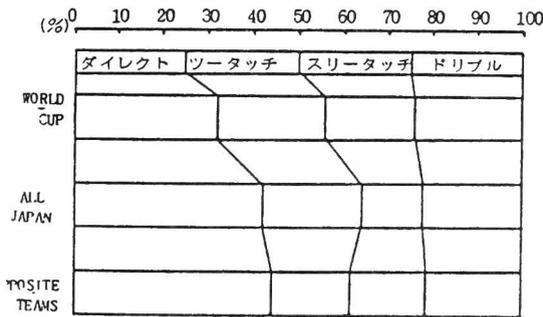


図19 ラストパス全体に対するリズム別割合

球質についてはA. J. はW-cup に比べライナーが多く、ロブが少なく、O. T. はグラウンダーが多く、ロブが少なく、両者とも有意差が見られた。(図21)

インプレー中の割合が3グループとも8割以上あり、アウトオブプレーは2割弱であったが、アシスト率を見るとA. J. とO. T. で違いが見られた。(図17, 図18)

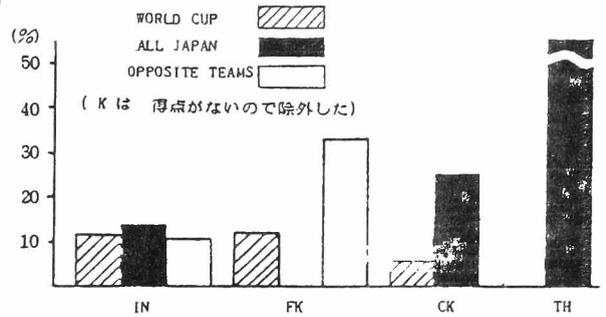


図18 ラストパスの状況別アシスト率

アシスト率では、A. J. はW-cup に比べ、ダイレクト及びツータッチでは低く、スリータッチ及びドリブルでは高かった。O. T. はW-cup と同様の傾向であった。(図20)

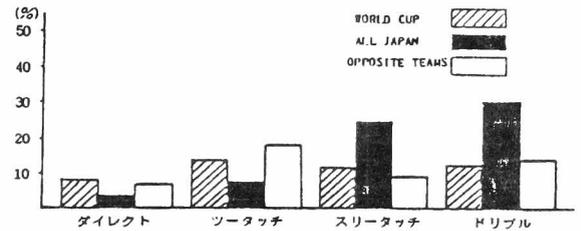


図20 ラストパスのリズム別アシスト率

アシスト率ではA. J. はグラウンダーが他より低く、ロブでは高かったが、O. T. はロブからの得点が無かった。(図22)

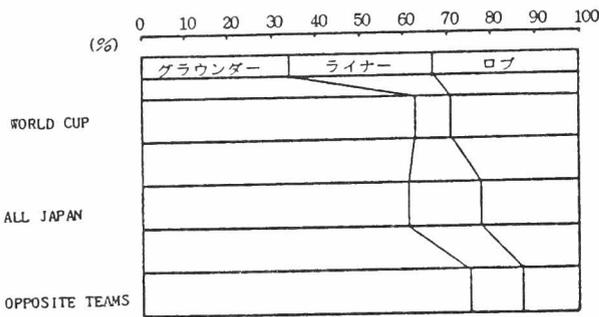


図 21 ラストパス全体に対する球質別割合

表 2 はラストパスの地域変化についてみたものである。A. J. は有意差が見られなかったが、O. T. は C 地域つまりゴール前から出されたものが多く、A 地域つまりコーナーエ

表 2 ラストパスの地域変化

出した地域	つながった地域	WORLD CUP	ALL JAPAN	OPPOSITE TEAMS
A	A	0.7	1.7	
	B	1.7	3.4	
	B'	0.3		
	C	10.8	15.3※	6.2
	D	0.3		
	E	0.7		
B	A	0.7		
	B	4.4	1.7	
	B'		3.4	10.8※
	C	13.9※	16.9※	
	E	0.7	1.7	
C	A	0.7		1.5
	B	4.4※		6.2
	C	10.8※	18.6※	23.1※
	E	1.4		3.1

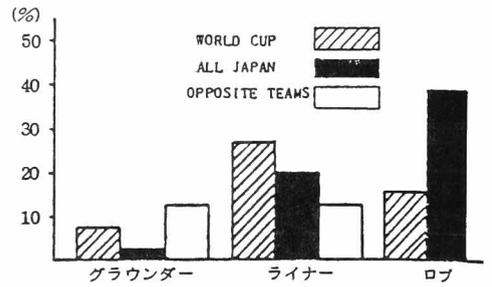


図 22 ラストパスの球質別アシスト率

リア付近から出されたものが少ないため、有意差が見られた。これはシュートの部位で、インサイドの使用率及びそのアシスト率とも関連していると考えられる。

出した地域	つながった地域	WORLD CUP	ALL JAPAN	OPPOSITE TEAMS
D	A	1.7	1.7	1.5
	C	2.7※	3.4	6.2
	D	1.4	1.7	1.5
	D'	0.3		
	E	2.7		1.5
E	A	1.0		1.5
	B	5.4※		1.5
	C	5.7※	10.2	12.3※
	D	2.4	1.7	1.5
	E	18.9※	13.6	16.9※
F	B			1.5
	C	0.7※		
	D	1.0	1.7	
	E	2.0	1.7	3.1
	F	2.7※	1.7	

B', D' は、逆サイドの B, D 地域
 ※は、得点につながったもの

表3はラストパスの方向についてみたものである。3グループとも横パスが多くなってしたが、特に、A. J. ではセンターリングが多く、アシスト率も高かった。

O. T. ではスルーパスの割合はA. J. と同様であったが、アシスト率は高くなっておりA. J. が中央突破に弱いことがうかがえる。

表3 ラストパスの方向

		WORLD CUP				ALL JAPAN				OPPOSITE TEAMS			
		全体に対する割合	アシスト率	全体に対する割合	アシスト率	全体に対する割合	アシスト率	全体に対する割合	アシスト率	全体に対する割合	アシスト率	全体に対する割合	アシスト率
横	センターリング	15.9	19.1	62.2	12.5	27.1	37.5	71.1	16.7	10.8	0.0	67.7	11.4
	バ	ロビング	2.7			25.0	5.1			0.0	4.6		
ス	横へのパス	43.6	9.3	27.7	11.0	33.9	4.3	20.4	8.3	52.3	14.7	24.6	12.5
	縦	ショートパス	18.6			9.1	10.2			16.7	10.8		
ス	スルーパス	7.4	13.6	0.0	0.0	10.2	0.0	3.0	0.0	10.8	23.6	0.0	0.0
	ス	ロングパス	1.7			20.0							
バックパス				9.4	7.1			8.5	0.0			7.7	0.0
ストップ				0.7	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0

3. ラスト前パス(ラストパスの前のパス)について

ラスト前パス全体に対する状況別割合及び

そのアシスト率は図23、図24の如くであった。ラストパスに比べ、インプレー中のもの(IN)がさらに増加していた。

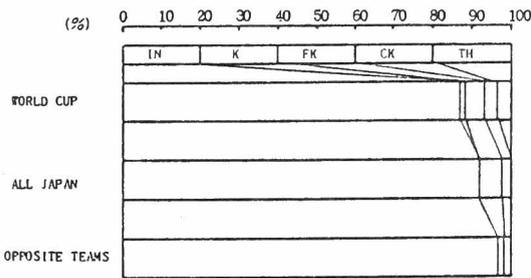


図23 ラスト前パス全体に対する状況別割合

割合の多いインプレー中の得点率は3グループとも差はなかった。

インプレー中のラスト前パスについての分析は以下に示したとおりである。

リズムについては若干の違いはあるものの有意差は見られなかった。全体的にスリータッチは少ないが、すべてのリズムが使われており、ラストパスと組み合わせる変化をつけていると考えられる。(図25)

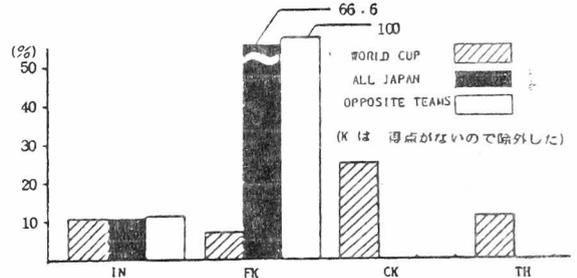


図24 ラスト前パスの状況別アシスト率

アシスト率ではW-cupのダイレクトがやや低いが、全体的に顕著な違いは見られなかった。(図26)

球質についてみるとグラウンダーが多く、ライナーやロブの割合が少なかった。(図27)

グラウンダーのアシスト率は3グループとも同様であったが、ライナーとロブで、A. J. とO. T. の違いが見られた。(図28)

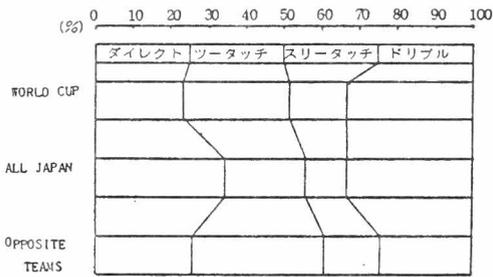


図 25 ラスト前パス全体に対するリズム別割合

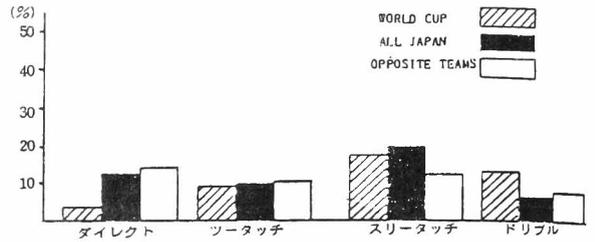


図 26 ラスト前パスのリズム別アシスト率

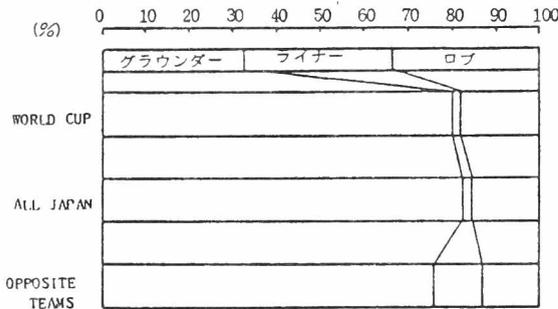


図 27 ラスト前パス全体に対する球質別割合

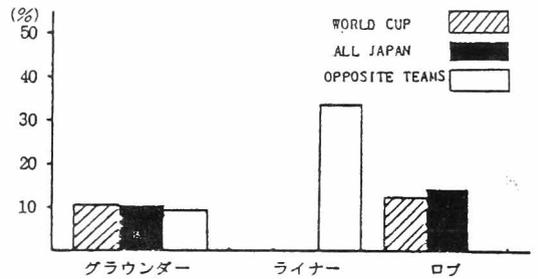


図 28 ラスト前パスの球質別アシスト率

表 4 はラスト前パスの地域変化を示したものである。

3 グループとも E 地域つまりゴール正面のシ

ュートレンジ以外から出されたものが最も多かったが、A. J. は他に比べ、D 地域が比較的多く、O. T. は E 地域が 6 割近くを占めていた。

表 4. ラスト前パスの地域変化

出した地域	つなげた地域	WORLD CUP	ALL JAPAN	OPPOSITE TEAMS
A	A	0.5	4.3	3.7
	B	1.8※		1.9※
	B'	1.4	2.2	
	C	2.3※	4.3	1.9
	D	1.8		
B	A	0.9	6.5	
	B	1.8※	2.2	1.9
	B'	0.5	2.2	
	C	5.0		7.4※
	D	0.5		
C	E	1.4※		
	A	0.5※		
	B	2.3※		
	C	2.7※	2.2	1.9

B' は、逆サイドの B 地域
※は、同点につなげたもの

出した地域	つなげた地域	WORLD CUP	ALL JAPAN	OPPOSITE TEAMS
D	A	2.3	6.5※	1.9
	B	0.9	2.2	
	B'	0.5※	4.3	
	C	1.4		3.7※
	D	2.3	6.5	3.7
E	E	5.0※	6.5	3.7
	A	5.4※	4.3※	3.7
	B	4.1※	2.2	3.7
	C	3.2※	4.3	18.5
	D	3.6	2.2	5.6
	E	25.3※	19.6※	25.9※
	F	0.5		3.7
F	A	0.9		
	D	2.7※		1.9
	E	3.6	10.9※	
	F	14.5※	6.5	5.6※

表5はラスト前パスの方向についてみたものである。

3グループに共通することは横パスが半数以上であったが、ラストパスと比べると少ない値になっていた。これはラスト前パスが次

のパスとの組み合わせで様々な攻撃を展開するために重要な役割を持っているので、他の割合が増加したためだと考えられる。

表5. ラスト前パスの方向

		WORLD CUP				ALL JAPAN				OPPOSITE TEAMS			
		全体に対する割合	アシスト率	全体に対する割合	アシスト率	全体に対する割合	アシスト率	全体に対する割合	アシスト率	全体に対する割合	アシスト率	全体に対する割合	アシスト率
横パス	センターリング	4.1	11.1	50.2	10.0	0.7	0.0	50.0	0.0	1.9	0.0	51.0	17.9
	ロビング	1.0	25.0			4.3	0.0			3.7	50.0		
	横へのパス	44.3	10.2			37.0	0.0			46.2	16.0		
縦パス	ショートパス	20.5	12.7	37.1	13.4	26.1	25.0	43.5	25.0	20.4	9.1	27.8	6.7
	スルーパス	7.2	10.0			10.9	20.0			7.4	0.0		
	ロングパス	1.4	0.0			6.5	33.3			0.0	0.0		
バックパス				12.7	3.6			6.5	0.0			10.5	0.0
ストップ				0.0	0.0			0.0	0.0			1.9	0.0

4. ラスト3本の関係について

表6はラスト3本の関係のリズムについてみたものである。

まず3グループに共通している点を見ると、①ダイレクトが絡んでいる攻撃が多い、②全く現われなかったリズムとして3-1-3、3-1-4、3-3-3、3-3-4の4種がありラスト前パスがスリータッチのものであった。③ドリブル(フォータッチ以上)シュートはほとんど得点にならなかった、などがあげられる。

A. J. の得点になったリズムは1-3-1、1-4-1、2-2-1、3-4-1、4-4-1の5種で速い展開のものは、2-2-1、1-3-1の2種で他はドリブルとダイレクトの組み合わせのものであった。

逆に失点した時のリズム(O. T. の得点)は1-3-2、1-4-2、2-1-1、2-1-2、3-2-3、4-2-2の6種で3-2-3を除くと速いリズムで崩されたものと、ゴール前でトラッピングシュート(ツータッチ)を許したものの2種に大別できる。

表 6. ラスト 3 本の関係 (リズム)

ラスト 前バス	ラスト バス	シュ ート	WORLD CUP	ALL JAPAN	OPPOSITE TEAMS
1	1	1	3.2	4.3	5.6
		2	0.9	4.3	5.6
		3	0.5		1.9
		4	4.1	2.2	1.9
	2	1	0.9	2.2	
		2	1.4		1.9
		3	0.9		
		4	1.4	4.3	1.9
	3	1	2.3	8.7※	
		2	0.9		1.9※
		3	0.9		
		4	0.5		
	4	1	2.7※	6.5※	
		2	1.4	2.2	3.7※
		3	0.5		
		4	0.9		1.9
2	1	1	4.1※	4.3	7.4※
		2	1.4		5.6※
		3	1.4	2.2	
		4		2.2	3.7
	2	1	2.3※	2.2※	
		2	0.9※		
		3	1.4		3.7
		4	0.9	6.5	3.7
	3	1	1.4		1.9
		2	0.9※		
		3	1.4		
		4	4.5		1.9
	4	1	3.2		3.7
		2	1.8※	4.3	3.7
		3	0.9		
		4	2.3		

ラスト 前バス	ラスト バス	シュ ート	WORLD CUP	ALL JAPAN	OPPOSITE TEAMS
3	1	1	2.7※		1.9
		2	1.4	2.2	
		3			
		4			
	2	1	0.9※	2.2	
		2			1.9
		3	1.8※		1.9※
		4	2.7	2.2	
	3	1			3.7
		2	1.4※		1.9
		3			
		4			
	4	1	2.7	4.3※	3.7
		2	0.5		
		3	0.9		
		4	0.5※		
4	1	1	3.2	13.0	5.6
		2	1.4		1.9
		3	0.9		
		4	1.4	6.5	
	2	1	5.0※	2.2	1.9
		2	0.9		3.7※
		3	1.4※		
		4	2.3	2.2	1.9
	3	1	3.6※		
		2	0.5		
		3	1.4※	2.2	
		4	1.8		3.7
	4	1	3.6※	4.3※	
		2	2.7※	2.2	1.9
		3	1.4※		1.9
		4	1.8		1.9

(※は 得点があったリズム)

表7は球質についてみたものである。

全体の傾向としては比較的似かよっておりラスト前パス、ラストパスでグラウンダーを多用し、シュートがグラウンダーまたはライナーになるケースが多く、この2種で5～6割

に達していた。

他に比較的多かったのはグラウンダー—浮球—ライナーの組み合わせで、特にA. J. では2割近くも見られ、得点率も高いことから、ひとつの攻撃パターンと考えられるであろう。

表7. ラスト3本の関係 (球質)

			WORLD CUP		ALL JAPAN		OPPOSITE TEAMS	
ラストパス	ラストパス	シュート	全体に対する割合	シュート成功率	全体に対する割合	シュート成功率	全体に対する割合	シュート成功率
グラウンダー	グラウンダー	グラウンダー	20.3	13.3	15.2	0.0	35.1	10.5
		ライナー	37.5	7.2	29.1	5.6	24.0	15.4
		浮球						
	ライナー	グラウンダー	0.5	0.0	2.2	0.0	1.9	0.0
		ライナー	4.5	20.0	4.3	0.0	5.6	0.0
		浮球	0.9	0.0				
	浮球	グラウンダー	2.7	33.3	2.2	0.0	1.9	0.0
		ライナー	10.8	12.5	19.6	33.3	7.4	0.0
		浮球	3.2	0.0				
ライナー	グラウンダー	グラウンダー					3.7	50.0
		ライナー	1.4	0.0	2.2	0.0		
		浮球						
	ライナー	グラウンダー					3.7	50.0
		ライナー					3.7	0.0
		浮球						
	浮球	グラウンダー						
		ライナー						
		浮球						
浮球	グラウンダー	グラウンダー	2.3	0.0	2.2	0.0	1.9	0.0
		ライナー	4.1	0.0	6.5	0.0	7.4	0.0
		浮球						
	ライナー	グラウンダー	0.5	0.0	2.2	0.0		
		ライナー	1.8	50.0	4.3	50.0		
		浮球	0.5	0.0				
	浮球	グラウンダー	1.8	25.0				
		ライナー	4.5	10.0				
		浮球	2.7	16.7			3.7	0.0

表8～表10は地域変化についてみたものである。

W-cup はゲーム数も多く、様々なタイプのチームの総合データなのでバリエーションが多いのは当然である。

A. J. と O. T. を比較すると、バリエーション数は A. J. が若干上回っていた。

得点があったパターンを見ると D-A-C、E-A-C、F-A-C のようにセンターリング→シュートが多く見られるのに対し、O. T. の得点パターンは B-C-C、D-C-C、E-B-C、E-E-C、F-E-C のように中央突破の型が多いことが特徴であった。

表8 ラスト3本の関係 (地域)

WORLD CUP				
	a	b	c	
A	A	C	(1.4)	
	B	C	※(1.8)	
	B'	C	(1.4)	
	C	B	(0.9)	
	C	C	※(1.4)	
	D	E	(0.9)	
	E	C	(0.5)	
	E	E	(0.5)	
	C	C	(0.9)	
	A	F	(0.5)	
B	B	C	※(2.3)	
	B'	B	(0.5)	
	B'	B	(0.9)	
	C	C	(2.6)	
	C	E	(0.5)	
	D	C	※(0.5)	
	E	C	(0.5)	
	A	C	※(0.5)	
	B	C	(1.8)	
	C	C	※(3.2)	
C	A	B	(0.9)	
	C	C	(1.8)	
	B	C	※(1.4)	
	B'	C	※(0.5)	
	C	C	(1.4)	
	E	E	(0.5)	
	D	A	(0.5)	
		B	(0.5)	
		B'	(0.5)	
		E	(0.5)	
C		(0.9)		
E		(3.2)		
E		A	B	(1.8)
		C	※(5.0)	
		A	(0.5)	
		B	B	(2.3)
	C	※(3.2)		
	C	B	※(2.3)	
	C	※(1.4)		
	B	(0.9)		
	D	C	(1.4)	
	E	(0.5)		
F	B	※(4.5)		
	C	※(10.4)		
	D	(0.5)		
	E	※(7.7)		
	A	C	(0.9)	
	B	(0.5)		
	C	B	※(2.3)	
	C	B	(0.5)	
	D	C	※(1.8)	
	r	(0.9)		
E	B	※(2.3)		
	C	※(3.6)		
	E	(2.3)		
	B	(2.3)		
	F	C	※(2.3)	
	E	(1.8)		

表9 ラスト3本の関係 (地域)

ALL JAPAN			
	a	b	c
A	A	B	(2.2)
	C	C	(2.2)
	B'	C	(2.2)
B	A	B	(2.2)
	C	C	(4.3)
	B'	C	(2.2)
C	A	B	(2.2)
	C	C	(2.2)
	B'	C	(2.2)
D	A	C	※(6.5)
	C	C	(4.3)
	B	E	(2.2)
E	A	C	※(2.2)
	B	B'	(4.3)
	C	C	※(4.3)
F	A	B	(2.2)
	E	C	※(6.5)
	D	C	(2.2)

(※は得点があった)

- a: ラスト3本パスが出された回数
- b: ラスト3本パスが出された回数
- c: シュートが打たれた回数
- d: (全試合に対する割合)

表10 ラスト3本の関係 (地域)

OPPOSITE TEAMS			
	a	b	c
A	A	C	(2.7)
	B	C	※(1.9)
	C	C	(1.9)
B	B	C	(1.9)
	C	C	※(7.4)
	C	B	(1.9)
C	A	C	(1.9)
	C	C	※(2.7)
	A	(1.9)	
D	A	(1.9)	
	C	(1.9)	
	B	(1.9)	
E	E	C	(1.9)
	A	C	(1.9)
	B	C	※(7.4)
F	A	(1.9)	
	C	B	(3.7)
	C	(13.0)	
D	E	(3.7)	
	E	(3.7)	
	E	※(13.0)	
E	E	(9.3)	
	D	B	(1.9)
	F	E	※(1.9)
F	E	(1.9)	
	F	C	(3.7)

表11～表13は方向についてみたものである。シュートはすべてゴールの方向であるので略した。

3グループともラスト前パスでは横へのパス、縦へのショートパスが上位を占めているがW-cup及びO.T.では次にバックパス、

スルーパスの順になっていたのに対し、A. J.はその逆になっていた。

また、ラストパスを見るとW-cup及びO.T.では横へのパス、縦へのショートパス、センターリングの順になっていたのに対し、A. J.は横へのパス、センターリング、縦への

表11 ラスト3本の関係 (方向) WORLD CAP

ラストパス	ラスト前パス	横パス			縦パス			バックパス	ストップ	
		センターリング	ロビング	ヨコヘノパス	ショートパス	スルーパス	ロングパス			
横パス	センターリング			3.2 ※	0.5			0.5		4.2 ※
	ロビング			0.9 ※	0.5			0.5		1.9 ※
	ヨコヘノパス	6.3 ※	1.3	18.0 ※	8.6	5.0 ※	0.9	4.1		44.2 ※
縦パス	ショートパス	5.4 ※	1.8 ※	9.9 ※	5.9 ※	0.9	0.9 ※	3.6 ※		28.4 ※
	スルーパス	1.3 ※		2.7 ※	0.5	2.7 ※				7.2 ※
	ロングパス	0.5		0.9						1.4
	バックパス	1.3	0.5 ※	8.1	1.8	0.5	0.5			12.7 ※
	ストップ									0.0
		14.8 ※	3.6 ※	43.7 ※	17.0 ※	9.1 ※	2.3 ※	8.7 ※		100%

(※は 得点があったことを示す)

表12 ラスト3本の関係 (方向) ALL JAPAN

ラストパス	ラスト前パス	横パス			縦パス			バックパス	ストップ	
		センターリング	ロビング	ヨコヘノパス	ショートパス	スルーパス	ロングパス			
横パス	センターリング			6.5				2.2		8.7
	ロビング			2.2	2.2					4.4
	ヨコヘノパス	4.3	2.4	15.2	4.3	8.7		2.2		36.9
縦パス	ショートパス	10.9 ※	2.2	4.3	4.3 ※	2.2		2.2		26.1 ※
	スルーパス	4.3 ※		6.5						10.8 ※
	ロングパス	4.3 ※		2.2						6.5 ※
	バックパス	2.2	2.2	2.2						6.6
	ストップ									
		26.0 ※	6.6	39.1	10.9 ※	10.9		6.6		100%

(※は 得点があったことを示す)

表13 ラスト3本の関係 (方向) OPPOSITE TEAMS

ラストパス	ラスト前パス	横パス			縦パス			バックパス	ストップ	
		センターリング	ロビング	ヨコヘノパス	ショートパス	スルーパス	ロングパス			
横パス	センターリング			1.85						1.85
	ロビング			3.7 ※						3.7 ※
	ヨコヘノパス	3.7	5.6	25.9 ※	1.85	3.7 ※	1.85	3.7		46.3 ※
縦パス	ショートパス	1.85		14.8		1.85 ※		1.85		20.35 ※
	スルーパス	1.85		5.6						7.45
	ロングパス									
	バックパス	1.85	1.85	3.7	7.4	3.7				18.5
	ストップ				1.85					1.85
		9.25	7.45	55.55 ※	11.1	9.25 ※	1.85	5.55		100%

(※は 得点があったことを示す)

ショートパスの順になっており、中でもO. T. の横へのパス、A. J. のセンターリングの割合が他に比べて多いのが特徴と言えるであろう。このことは得点に結びついたものとも密接な関係があることがわかる。

Ⅳ 要 約

今回のワールドカップスペイン大会18試合及び全日本代表の7試合を対象にした分析から得られたことをまとめると以下ようになった。

1. ワールドクラスと全日本の攻撃方法を今回の分析項目で比較すると、大部分のものについては差が見られなかった。
2. ワールドクラスよりも多い、あるいは良かった点は相手から奪って直接打ったシュートの得点率、センターリングからのシュートの割合とヘディングシュートの割合及び得

点率、スリータッチ以上のラストパスのアシスト率であった。

3. ワールドクラスに比べて劣っていた点はダイレクト及びツータッチでのラストパスのアシスト率であった。
4. 全日本の対戦相手の攻撃方法及び得点パターンからみた守備の弱点としては、中央部分をスルーパスで破られ、ゴール前地域でトラッピングを許してしまってシュートされたり、横への短いラストパスを許してしまうことがあげられる。

参 考 文 献

- (1) 難波邦雄：'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・科学研究会報告書、1984.
- (2) 同 上

サッカー競技における攻撃権交代の様相

田 中 和 久 (北海道教育大学函館分校)

I はじめに

サッカー競技では、きわめて乱暴な分け方をすれば、「攻撃」か「守備」かの2つの局面に分けることができる。すなわち、ボールを所有(保持)している方のチームが攻撃権を持ち、一方は、必然的に守備の立場に立たされる。しかも、その2局面が、両チームの間で、いつ入れ替わるのかは解からないし、絶えず入れ替わっているのが現実でもある。プレーヤーは、まずもってボールを自分達の所有として、得点を奪うための権利を持つとすることが、一般的戦術的意図の一つである。その攻防が、試合での勝敗に、大きく左右することは言うまでもない。

そこで本研究は、試合中におけるボールの所有(攻撃権獲得)について、特に、両チームの間で交代されている様相を分析し、戦術(作戦)的示唆を得ようとするものである。

II 研究方法

主に、ワールドクラスの試合と日本のトップレベルの試合とを比較するために、対象を表1のとうりとした。ワールドクラスの試合は、1982年スペインでおこなわれたワールドカップ(以下W-CUP)の二次リーグ・準決勝・決勝を含む4試合であり、日本のトップレベルの試合は、天皇杯全日本選手権大会の1983年度決勝および1984年度準決勝・決勝の3試合である。

	MATCH	KEEP							NO KEEP	TOTAL
		KEEP	GK	CK	FK	TI	PK	KO		
WORLD	ARG-BRA	193	21	12	34	31	0	6	110	407
	BRA-ITA	168	22	5	45	25	0	7	76	348
	ITA-WGE	145	26	8	49	40	1	6	93	368
	WGE-FRA	146	25	12	44	30	1	4	115	378
	※ \bar{x} /GAME	163.0	23.5	9.3	43.0	31.5	0.5	5.8	98.5	375.3
JAPAN	YOM-FUR	226	17	10	37	47	0	4	158	499
	FUR-NIS	218	17	16	47	42	0	2	144	486
	NIS-YAN	196	17	13	48	38.	0	4	118	434
	※ \bar{x} /GAME	213.3	17.0	13.0	44.0	42.3	0	3.3	140.0	473.0

表1 試合一覧および攻撃権獲得の内訳

これらの試合は、当時NHKによって放映されたものをビデオ収録したものであり、原則として、全試合とも、フルに(カットなし)収録

されているものばかりである。ただ、ごくわずかではあるが、「リプレー」等によって、判断することが困難な局面もあったことを付け加え

ておかなければならない。

以上の試合のビデオテープをくり返し再生し、
図1のごとく、1) ボール所有チーム、2) ボール獲得チーム、3) ボール獲得地域、4) ボールを奪われた時のプレー、5) ボール獲得の手段、6) ボール獲得後のプレー、についてそれぞれ確認記録した。

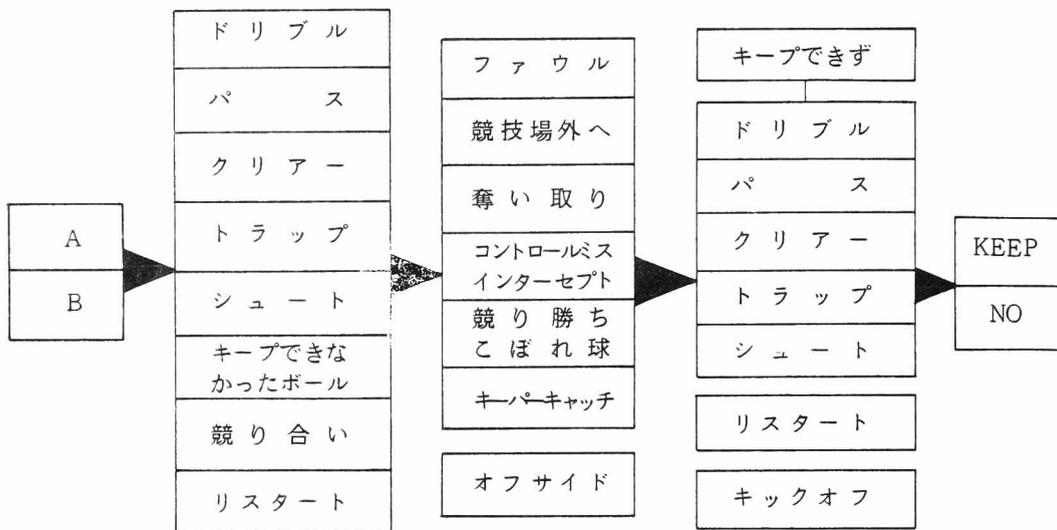


図1 攻撃権獲得の様相

なお、ボール獲得地域の区割は、図2に示すとおりである。今回は、面積の異なる地域については、それぞれ必要な補正をおこない、5地域とも同一面積としての比較を試みた。

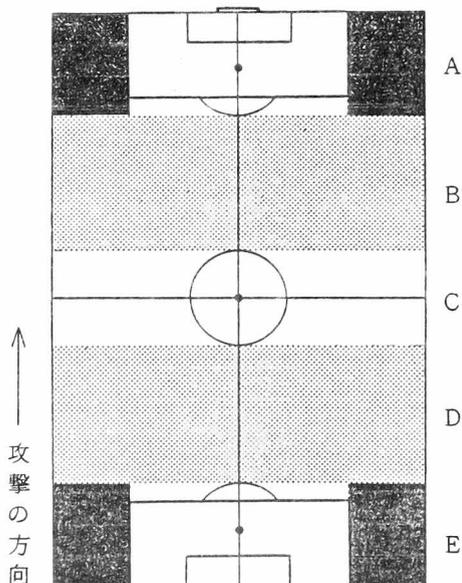


図2 地域割

Ⅲ 結果と考察

1 攻撃権獲得回数

相手からボールを奪い取った状況を、すなわち「攻撃権獲得」と考えれば、全体数としては、W-CUPの試合で、1試合平均375.3回であり、天皇杯の試合では473.0回であった。これは、1チーム当り1試合につきW-CUPの試合で約190回、天皇杯の試合で約235回の攻撃権を獲得していることになる。このことは、W-CUPの試合の方が天皇杯の試合に比較して、約2割くらい、攻撃権獲得回数が少ないことを意味し、逆の見方をすれば、それだけW-CUPの試合の方が、1回の攻撃(キープ)時間が長いということが推察される。なお、対戦する2チーム間(勝者・敗者)においては、攻撃権獲得回数に大きな差は認められなかった。

又、このうち、獲得したボールをキープする

ことができずに、折角相手からボールを奪い取っても、事実上は、攻撃権を獲得したことはないのが、W-CUPの試合で、1試合につき両チームで平均98.5回(26.2%)、天皇杯の試合で平均140.0回(29.6%)あった。図3はそれぞれを示したものであるが、W-CUPの試

合の方が天皇杯の試合に比較して、奪ったボールのキープ率も高いことが伺われる。しかし、そのうち、W-CUPの試合においては、「リスタート」による攻撃権獲得(W-CUP=30.4%、天皇杯=25.3%)の割合が高いことが特に注目される。

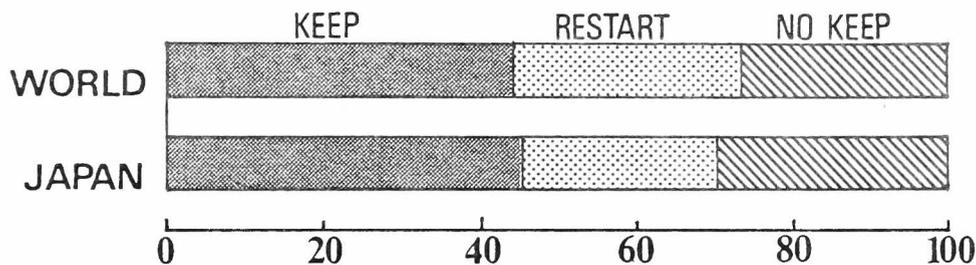


図3 ボールキープ率およびリスタートの割合

図4は各試合・各チームごとのボールキープ率とリスタートの割合を示したものである。この資料だけでは、多くを解釈することがむずかしいが、天皇杯の試合はW-CUPの試合に比較して、試合やチームによる差が少ないというこ

とが推察される。

なお、リスタートプレーの内訳けであるが、W-CUPの試合の方が天皇杯に比較して、キックオフ・ゴールキックが多く、逆に、コーナーキック・スローインは、天皇杯の試合の方が多

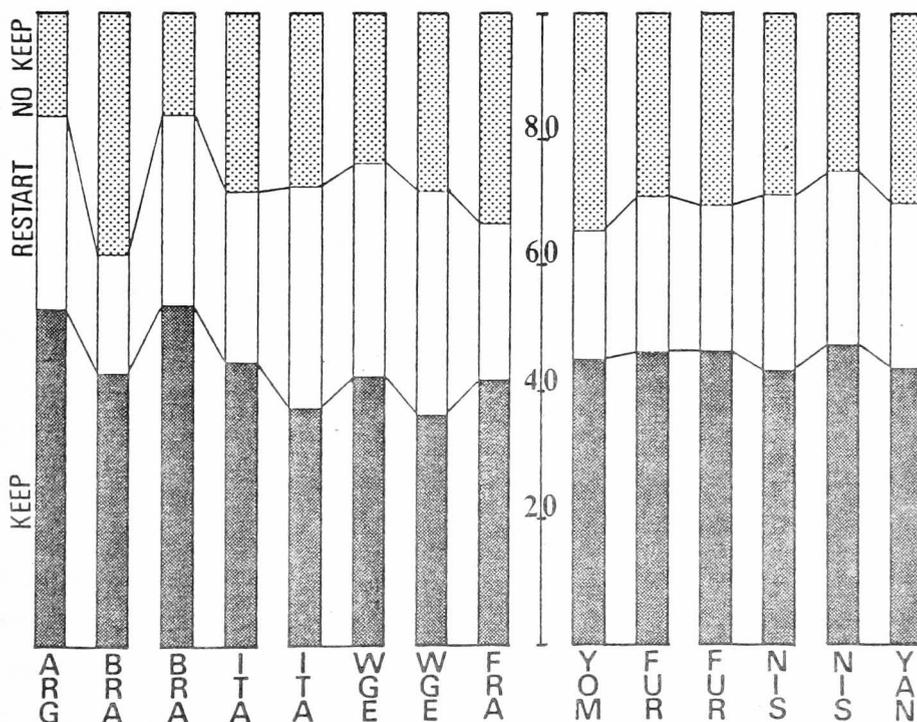


図4 試合別・チーム別ボールキープ率・リスタートの割合

かった。又、FKについては、両者間に差は認められなかった。

2 地域別比較

W-CUP・天皇杯ともに、A→B→C→D→Eの順で、すなわち、自陣ゴールに近くなれば

なる程、ボール獲得割合が高くなっている。

(図5)特にW-CUPの試合はその傾向が顕著で、自陣ゴール前(E地域)では38.5%とかなり高い割合を示している。これに対して天皇杯の試合は、E地域が31.9%と、W-CUPの試合

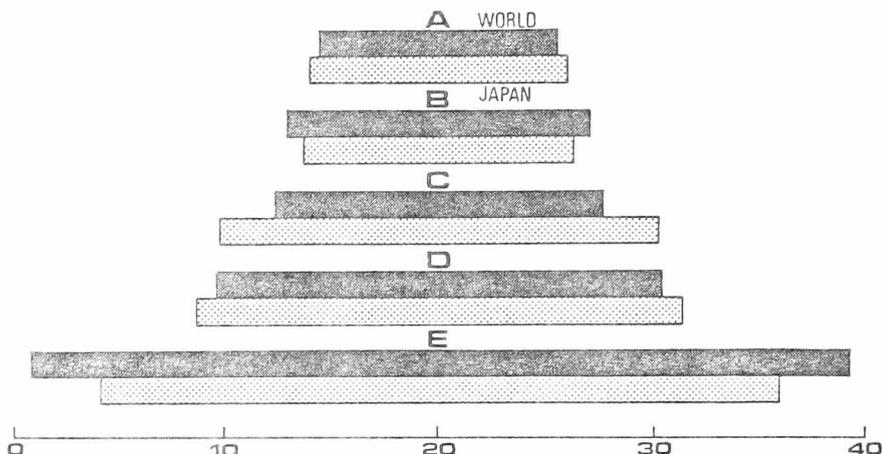


図5 ボール獲得の地域

に比較すると少なく、その分、C地域・D地域において逆にW-CUPの試合よりも、わずかずつではあるが高い割合を示している。

W-CUPの試合は天皇杯の試合に比較すれば、1回の攻撃権獲得についてそのボールキープ時間が長いこと、リスタートプレーでは得点に関わるキックオフとゴールキックが多かったこと、それに自陣ゴール前(E地域)でのボールの奪い合いが多いこと、などを総合的に考えると、W-CUPの試合は、お互いのゴールに迫る場面が多いということが推察される。これに対して、天皇杯の試合はW-CUPの試合に比較すれば、相手ゴールに迫る言うよりも、局端な言い方をすれば、その途中(中盤地域)での攻防が多くなっていると言える。

3 プレー別ボールキープ率

図6によると、ボールキープ率の高いプレーは、クリアー・混戦からのこぼれ球(STRU)・相手から奪ったボール(WIN)等からであり、

これらのプレーに比較すれば、ドリブルおよびパスは、ボールキープ率が低いことが解かる。以上のことは、相手のドリブルやパスを奪うことが、前3者に比較してむずかしいことを意味し、あるいは、ドリブルやパスを奪い取る際に、そのコントロールがむずかしいこともさることながら、それ程フリーな状況ではプレーできないことが推察される。

なお、「奪ったボール(WIN)」というのは、何らかの方法で相手からボールを奪い取っても、パスやトラッピングのコントロールミスなどにより、そのボールをキープすることができず、すぐ相手チームに奪い返されてしまう状況を意味するものである。

又、特にパスとシュートにおいては、W-CUPの試合と天皇杯の試合では、若干その傾向が異なり、W-CUPの試合では、パスを奪い取ったからのボールキープ率が69.6%なのに対し、天皇杯の試合では61.6%と低いボールキープ率を

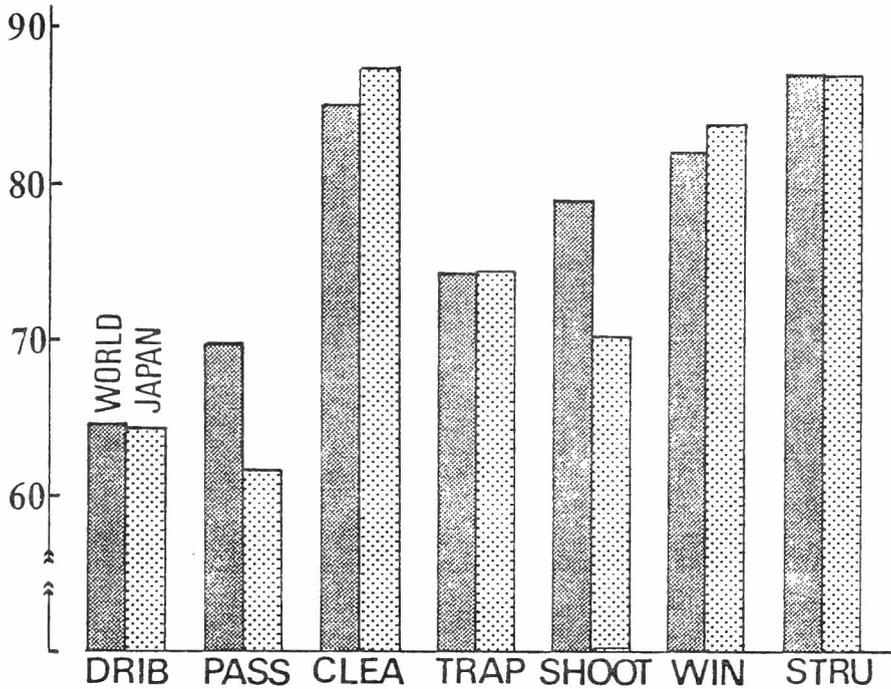


図6 プレー別ボールキープ率

示した。又、シュートもパスと同様に、W-CUP 79.0%に対し天皇杯70.3%と、天皇杯の試合の方が低いボールキープ率であった。

4 ボール獲得時の相手のプレー

相手のどのようなプレーの時にボールを奪っているか、を見たのが図7(次ページ)である。左側は奪われた時のプレーであり、右側は奪い取った手段である。

全体的に(キープできなかったものも含めて)最も多かったプレーは、W-CUPの試合では、パスの34.1%であった。すなわち、3回に1回は、自分達のパスを相手に奪われていることになる。次いでドリブル(17.8%)、トラップ(14.1%)、相手から奪ったボール(12.0%)の順であった。その他には、シュート・混戦からのこぼれ球からも、わずかずつではあるが、相手にボールが渡っていることが解かる。

これらの傾向は、天皇杯の試合においても同様であるが、特に、パスからボールを奪われる

ケースが39.0%とW-CUPの試合に比較して多く、その分、ドリブル(15.3%)、トラップ(12.6%)、奪ったボール(10.0%)が、わずかずつ少なくなっている。

以上のことを、今度は、ボールキープできた時のみに限ってみると、全体的な傾向は変わらないものの、前項でも説明したように、それぞれのプレーのボールキープ率の差により、若干数字的な変動がみられた。すなわち、ボールキープ率の高いクリアー・混戦からのこぼれ球・相手から奪ったボール等は、キープできた時だけの割合は高くなり、逆に、ボールキープ率の低かったドリブル・パスは、低くなっていく傾向が認められた。

5 ボール獲得の手段

相手チームのボール所有(プレー)を、味方のボールに奪い取る手段の内訳は、図7(次ページ)の右側である。

W-CUP・天皇杯ともに、相手のコントロー

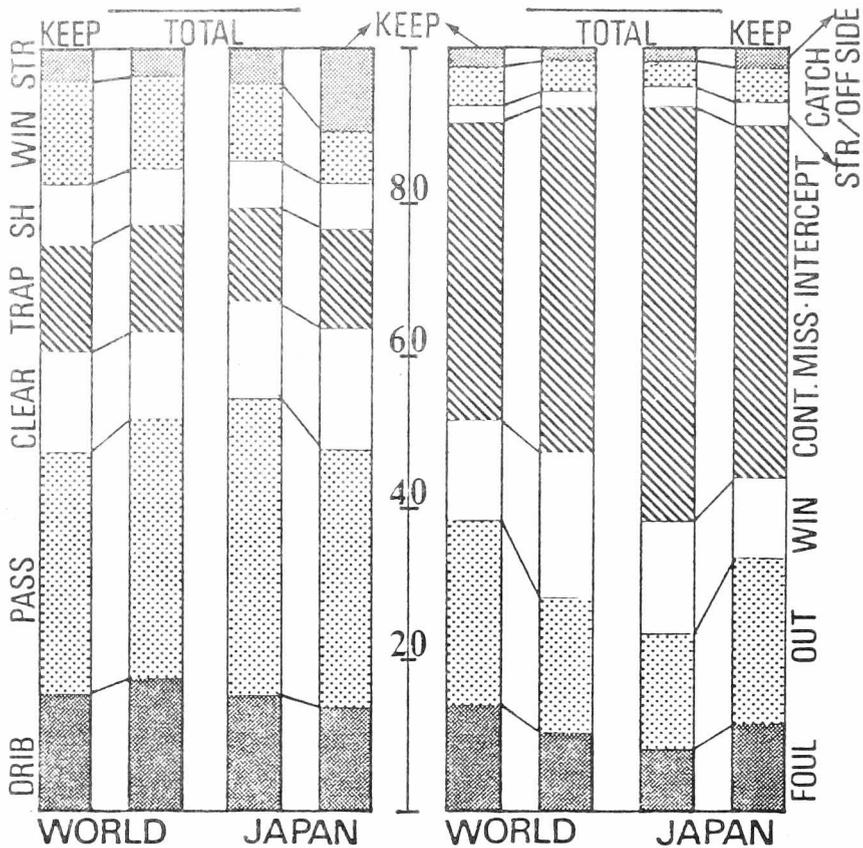


図7 ポール獲得時のプレーおよび手段

ルミス（インターセプトを含む）によるものが最も多く、全体の約半数におよんでいる。とりわけ天皇杯の試合では、54.6%の高率を示しているのが注目される。

次いで、数字的にはコントロールミスの率に比較すれば低い値になるが、ボールが競技場の外へ出る（OUT）が、W-CUPの試合で17.8%、天皇杯の試合では15.4%であり、相手のボールを奪い取る（W-CUP=19.2%、天皇杯=14.6%）、ファウルプレー（W-CUP=10.3%、天皇杯=8.1%）の順であった。

その他には、こぼれ球をひろう、ゴールキーパーキャッチ、オフサイドなどが、それぞれわずかずつの割合でみられた。

前項のボール獲得時のプレーと同様に、奪い取ったボールをキープできた時だけの比較でも、

全体的な傾向は変わらないものの、ここでも、それぞれのボールキープ率の差により、少しずつ数字的な変化が認められた。

すなわち、コントロールミスは、W-CUPの試合で45.4%（全体数）→38.7%（キープした時のみ）となり、天皇杯の試合では54.6%→46.3%と、それぞれ低率になっているのに対し、競技場外へ出る・ファウル（共にリスタートプレーにつながる＝ボールキープ率は100%）は、全体の時よりもキープできた時だけの割合の方が、高率になっているのである。

又、ドリブルやトラップを相手から奪い取るという方法も、コントロールミスと同様に、若干、全体に対してキープできた時だけの方が、低率になっている。

なお、図8は、獲得時のプレーを、試合ごと

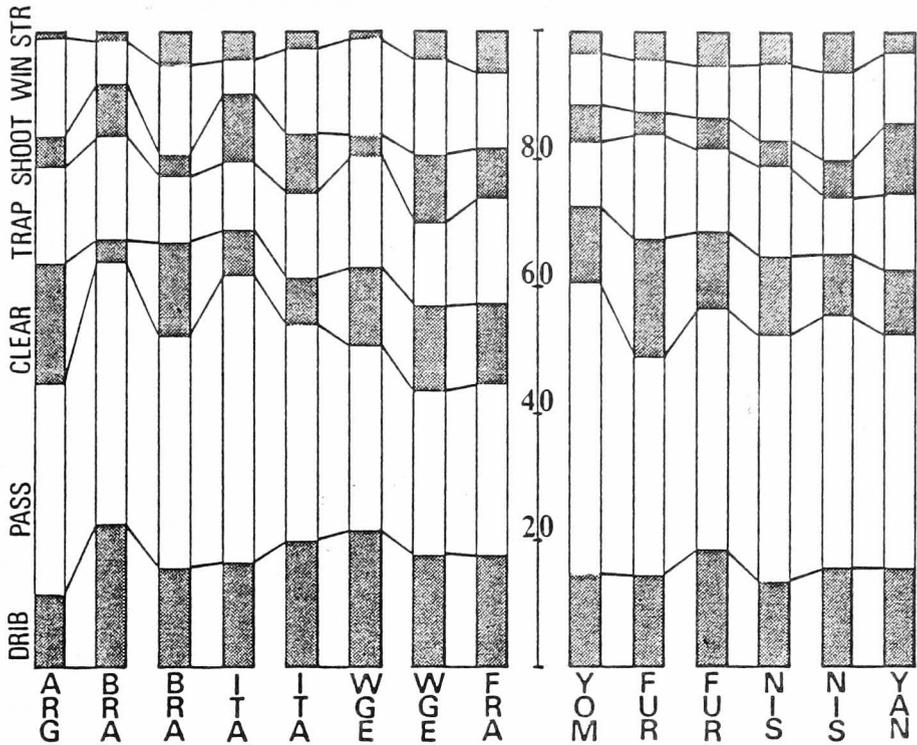


図8 試合・チーム別ボール獲得時のプレーの比較

・チームごとに比較したものである。

試合ごとの特徴およびチームごとの特徴を本資料のみで解釈することは困難だが、ボールキープ率・リスタートプレーでの攻撃権獲得率の際にも説明しているが、W-CUPの試合は天皇杯の試合に比較して、それぞれの試合ないしそれぞれのチームによって、その内訳や回数およびその割合が変化に富んでおり、組み合わせやその時の状況によって、臨機応変に戦術(作戦)的対処をしていることが推察される。これに対して、天皇杯の試合およびその出場チームは、それぞれW-CUPの試合やチーム程の大きな差は認められないようである。言ってみれば、日本のトップレベルは、平均化した試合・チームが多いと言ったら言いすぎであろうか。

Ⅳ まとめ

サッカー競技における「攻撃権交代の様相」

について、特に、ワールドクラスと日本のトップクラスの試合を比較するために、ワールドカップスペイン大会と天皇杯全日本選手権大会の試合のビデオテープを使って、分析し検討を加えた結果、以下のことが推察された。

1. 攻撃権獲得回数は、W-CUPで1試合・1チーム当たり約190回なのに対し、天皇杯の試合では約235回であった。

なお、そのうちボールをキープすることができずに、事実上は攻撃権を獲得したことにはならなかったものが、W-CUPの試合で約100回、天皇杯の試合で約140回あり、W-CUPの試合の方が、わずかに、奪い取ったボールのキープ率も高かった。

2. ボールをキープできたもののうち、W-CUPの試合は天皇杯の試合に比較して、リスタートによるものの割合が高かった。

3. リスタートプレーでは、フリーキックにつ

いては差がみられなかったが、キックオフとゴールキックは、W-CUPの試合の方が多く、スローインとコーナーキックは、天皇杯の試合の方が多かった。

4. ボール獲得地域は、自陣ゴール前が最も多く、相手ゴールに近づくにつれて少なくなっている。その傾向は、W-CUPの試合で特に顕著である。

5. プレー別ボールキープ率は、クリアー・競り合い（混戦）からのこぼれ球・奪ったボールが高く、これらのプレーに比較すると、ドリブル・パスは低かった。

6. ボール獲得時のプレーは、パスの時間が最も多く、次いでドリブル・トラップ・奪ったボール・クリアーの順であった。又、天皇杯の試合はW-CUPの試合に比較すれば、特にパスの失敗からボールを奪われる率が高かった。

7. ボール獲得の手段で最も多かったのは、コントロールミスであり、約半数にのぼった。次いで競技場外へ出る・奪い取る・ファウルプレーなどによるものだった。

8. W-CUPの試合や出場チームの方が、天皇杯のそれに比較して、試合ごとやチームごとの

特徴に差がみられた。

V おわりに

本研究は、サッカー競技のゲーム分析が、実際に練習や指導場面での戦術（作戦）的示唆を得たり、スカウティングの応用に役立てたり、あるいは、特定のチームや選手の能力を査定したりする際の資料として、どのようなものが相応しているかを検討するための、初歩的な研究である。

もちろん、本研究のテーマだけに絞ってみても、今後にわたって、試合やチームごとの特徴と地域ごとの細かい検討を加えなければならないのは言うまでもない。

そのことも含めて、所期の目的を達成するために、何をどのような観点でとらえ分析していくかを検討していかなければならない。

以上のような目的でおこなうゲーム分析は、なるべく少ない試合（できれば1試合からでも）で、しかも、なるべく短期間・短時間で何らかの示唆を有ることができるようになるまで、検討を加えていかなければならないと考えている。

トヨタ・カップにおける選手の移動距離

大橋二郎（東京大学）
小宮喜久（順天堂大学）
龍井敏郎（東京学芸大学）
小野太佳司（学習院大学）

I はじめに

サッカーのゲーム中、選手は主として戦術的意図のもとにグラウンド上を移動する。ここで言う移動距離とは、このように試合中に選手がグラウンド上を動く距離のことである。移動距離と¹⁾²⁾体力のかかわりについて、浅見、大橋の報告では主に持久性との関係が深いとしているものの、サッカーという競技の性格上、それ以外の要素である相手チームとの力関係、戦術的要素、意志力あるいは天候などにも大きく影響をうけることもまた強調している。

従って直接特定の試合に着目して分析する場合には、選手の移動距離の資料を、それらの要素、あるいは動きのパターンなどとあわせて解釈することが実際的である。

一方多数の資料を収集し、目的に合わせて分類集計することも一般的事実の認識、集団あるいは個人の特徴を知る上で重要である。これまでの報告によると成人国際レベルの移動距離は1試合90分に約7,000 m～12,000 mであり、ポジションでは、ミッドフィールダーが多いことなどが明らかにされている。

ところが、これまで報告されている移動距離は、二、三の外国の資料を見るほかは、日本国内で収集されたもので、国際レベルのタイトルのかかった試合を対象として調査する機会は乏しかった。1981年から日本で世界クラブ選手権がトヨタ・ヨーロッパ/サウスアメリカ・カ

ップ（以下トヨタ・カップ）として開催されることとなり、それまで収集困難であった、世界トップレベルどうしのしかも大きなタイトルのかかった試合を対象として資料を収集する機会を得、調査を開始した。

この報告は、これまでに収集したトヨタ・カップ5試合10チーム分の資料を中心に、全移動距離、移動距離の経時的変動、ポジション毎の移動距離などの項目について日本代表チーム、外国プロチームなどを含めた過去の資料と比較検討したものである。

II 対象及び方法

対象は、第1回から第5回のトヨタ・カップに出場した10チーム、ゴールキーパーを除く全選手100名。各大会開催日、南米及びヨーロッパ代表チームは表1に示した。

測定の方法は、グラウンドの縮図上に、鉛筆で選手の動きをトレースし、キルビメータによって計測換算する筆記法を用いた。測定の場所は、国立競技場ブース席。1名の選手に2名の測定者、計40名を配置し、記録用紙は5分毎に交換した。

この筆記法について筆者たちが、測定者間の³⁾正確性を調査した報告によると、同一選手を対象とした測定の結果のばらつきが経験者8グループでは±4.3パーセント、未経験者8グループでは±6.5パーセント以内の範囲であったとしている。そのほかに報告されている測定方法

表1 対象とした第1～5回ヨタ・カップ試合日と出場チーム

	試合日	南米代表	ヨーロッパ代表
第1回	1981年 2月11日	ナショナルモンテビデオ(ウルグアイ)	ノッティンガムフォレスト(イングランド)
第2回	1981年12月13日	CRフラメンゴ(ブラジル)	リバプールFC(イングランド)
第3回	1982年12月12日	ベニャロール(ウルグアイ)	アストンビラ(イングランド)
第4回	1983年12月11日	グレミオFBPA(ブラジル)	ハンブルクSV(西ドイツ)
第5回	1984年12月 9日	CAインデペンディエンテ(アルゼンチン)	リバプールFC(イングランド)

と比較して、測定精度はやや劣るようだが、同時に大量の資料を収集する点、国立競技場ブース席はこの方法にとって極めて好条件の測定場所である点、過去の多くの資料がこの方法で収集されている点を考慮した結果、筆記法を用いることにした。測定者として依頼した大学サッ

カー部員には、できるだけ正確に記録をとることを強調した。

Ⅲ 結果と考察

各チームごとの平均移動距離は表2に示した。5試合10チームの平均移動距離は10,260m、

表2 トヨタ・カップにおける選手の1試合平均移動距離

		人数	平均	標準偏差
第1回	ナショナルモンテビデオ	10	9444	± 976
	ノッティンガムフォレスト	10	9632	± 1219
第2回	CRフラメンゴ	10	10523	± 1430
	リバプールFC	10	11138	± 1373
第3回	ベニャロール	9	9845	± 1325
	アストンビラ	10	10048	± 731
第4回	グレミオFBPA	10	10634	± 1137
	ハンブルクSV	10	11122	± 1023
第5回	CAインデペンディエンテ	10	10188	± 1474
	リバプールFC	10	9981	± 1323
合計		99	10260	± 1341

最も移動距離の多かったチームは第2回大会のリバプールFC11,138m、最も少なかったチームは第1回大会のナショナルモンテビデオ9,444mであった。

南米、ヨーロッパ代表別に集計してみると、

南米5チームの平均が10,132.5m(SD=±1,355.1)ヨーロッパ代表5チームの平均が10,384.3m(SD=±1,315.9)であり、251.8mヨーロッパ代表が多かったが、統計的有意差は無かった。

トヨタ・カップ以外のヨーロッパあるいは南米のプロチームと比較するために、日本国内で行なわれた国際試合の過去の資料の中で、外国

のトップレベルのチームが多く参加して行なわれた、ジャパンカップ1978の、のべ8チームの平均移動距離を表3に示した。トヨタ・カッ

表3 ジャパンカップ'78における外国プロチーム平均移動距離

				m
	人数	平均	標準偏差	
コヘントリーシティ(対日本代表)	10	9797	± 916	
┌ 1FCケルン	10	9737	± 1230	
				└ コヘントリーシティ
1FCケルン(対日本代表)	10	10321	± 909	
┌ 1FCケルン	9	10457	± 917	
				└ ホルシアMG
┌ ホルメイラス	10	10698	± 1518	
				└ ホルシアMG
合 計	78	10321	± 1128	

プの10,260mに対し、ジャパンカップ1978で対象とした選手78名の平均移動距離が10,321mであり、わずかに61mトヨタ・カップの方が低い値であった(有意差なし)。ま

た、1978年から1983年に収集した日本代表チームの国際試合についてまとめたものが表4である。対象とした選手70名の平均移動距離が11,285mでありトヨタ・カップの平均よ

表4 日本代表の1試合平均移動距離

					m
	人数	平均	標準偏差	対戦チーム	
①	10	11169	± 1461	コヘントリーシティ(ジャパンカップ'78)	
②	10	11798	± 812	1.FCケルン(ジャパンカップ'78)	
③	10	11737	± 847	ソ 連(日ソ対抗 1978)	
④	10	11860	± 1171	ソ 連(日ソ対抗 1978)	
⑤	10	11082	± 1576	韓国代表(日韓定期戦 1979)	
⑥	10	11036	± 995	韓国代表(日韓定期戦 1981)	
⑦	10	10315	± 937	韓国代表(日韓定期戦 1983)	
合 計	70	11285	± 1259		

り1,025mジャパンカップ 1978の平均より964mと、いずれも日本代表チームのほうが多い事が分かった(1パーセント水準で有意)。

明らかに日本代表チームの選手の移動距離が多いということは、試合全体として、単に動きの量的な面、即ち体力的にみれば持久性を主とした部分では、外国トップレベル以上のものを発揮している事が想像される。しかしこれらの7試合は、いずれも実力的には、レベルの高いチームとの対戦であり、守備にまわる時間帯が多いことも容易に考えられ、体力の消耗が相手チ

ームより多かったと見ることもできる。また日本代表のメンバーを大幅に入れ替え、監督も交代した後にあたる1983年の日韓定期戦の移動距離が、他の値に比べ少ない点、1985年3月に行なわれたワールドカップ一次予選、対北朝鮮戦の移動距離が、9,050m(未発表資料)と極めて少ない点などに注目すると、チームを構成するメンバー、戦術的な違いによる影響も考えられる。

次に移動距離をポジション別に集計したものが表5である。これによると、多い方からミッ

表5 第1回～第5回トヨタカップのポジション別移動距離

	D F (N=40)	M F (N=35)	F W (N=25)
平均	9478.3	11313.1	10025.7
標準偏差	± 1047.5	± 1445.0	± 2175.1

ドフィールドー1,131.1m(SD=±1,445.0)、フォワード10,025.7m(SD=±2,175.1)、ディフェンダー9,478.3m(SD=±1,047.5)であり、ミッドフィールドーに対してフォワード、及びディフェンダーには有意な差があった(1パーセント水準)。これは南米、ヨーロッパとも同様の傾向であった。ディフェンダーとフォワードの間には有意差がなかったが、ミッドフィールドーが最も移動距離が多いという結果は、イングランド1部リーグ選手を対象としたReilly and Thomas、オーストラリア⁴⁾のリーグ選手を対象としたWithers⁵⁾たちの研究結果と一致した。また日本代表チームの場合も、ミッドフィールドー11,990.3m(SD=±1,745.4)、フォワード11,261.8m(SD=±2,106.0)、ディフェンダー10,773.9m(SD=±1,136.3)と同様の結果であった。

これらの結果によると、ミッドフィールドーは、その役割を遂行する上で、動きの量が最も多く、これを支える持久的な能力を最も必要とするポジションであると考えてよいと思われる。

次に試合の進行と移動距離の変化をみるために、前半と後半という区切りでヨーロッパ代表、南米代表、日本代表の3グループ毎に集計したものが表6である。

これによると、前半と後半の差がヨーロッパ代表25m(有意差なし)、南米代表213m、日本代表435m(いずれも1パーセント水準³⁾で有意)という結果であった。大橋たちによると、国内で行なわれた国際試合出場の外国チーム選手103名の前半と後半の差が331m、日本代表選手50名では482m、また1979年に行なわれたワールドユース大会(40分ハーフ)出場の外国選手169名の前半と後半の

表 6 前半と後半の移動距離の差

m

	前半	後半	前半－後半	減少率
ヨーロッパ代表 (50名)	5205	5180	25	0.5 %
南米代表 (49名)	5173	4960	213	4.1 %
日本代表 (70名)	5860	5425	435	7.4 %

差が349m、日本選手は607m（いずれも1パーセント水準で有意）であったとしている。この報告と比較すると、トヨタ・カップ出場チームの選手は、前述した全移動距離にそれほどの違いはないものの、前半と後半の差は極めて小さいという特徴が明らかになった。殊にヨーロッパ代表の場合には減少率として計算するとわずか0.5パーセントであり、ほとんど差がなかった。日本選手の全移動距離に関しては、他のグループと比較して多いことは既に述べたが、

前半と後半の差、すなわち後半の落ち込みは7.4パーセントと最も大きいことが分かった。

トヨタ・カップ出場の南米チームは、これまでの資料と比較すると後半の移動距離の低下は小さいが、トヨタ・カップにおけるヨーロッパチームと比較すると、大きかった。前半後半の移動距離に関し、さらにヨーロッパ代表、南米代表別に5分毎にまとめ、その変動を詳しくみたものが図1である。これによると、前半は両グループが類似したパターンで変動しているの

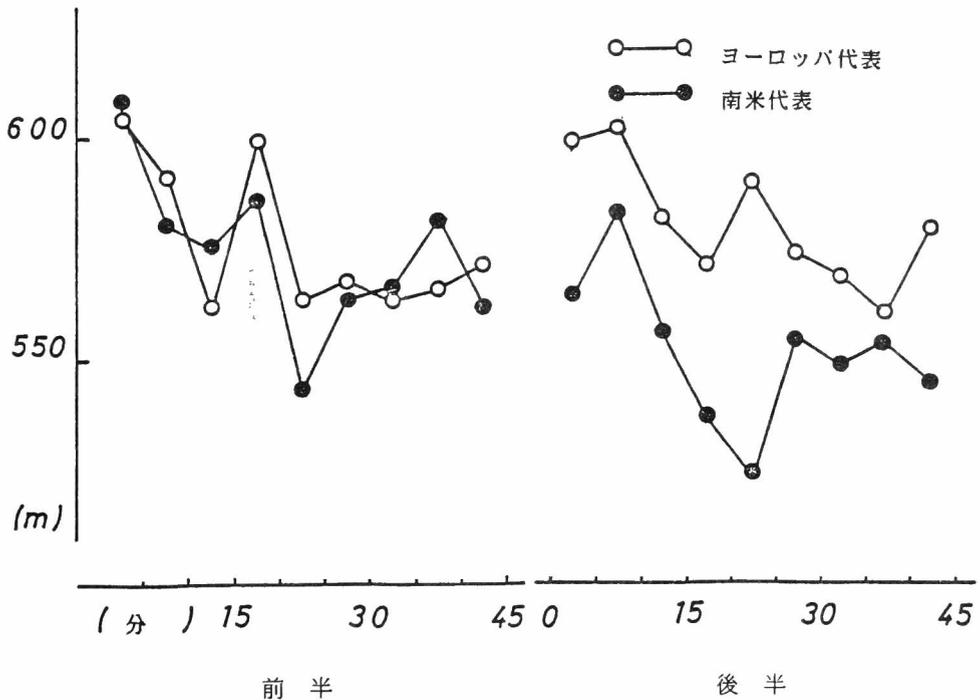


図1 時間経過にともなうヨーロッパ代表、南米代表の移動距離の変動

に対し、後半は常にヨーロッパ代表が南米代表を上回っていることを示している。このことは、単に両グループの体力的な能力の差を表わしたものと考えることもできるが、この大会5試合では常に南米代表チームが先に得点し後半にヨーロッパ代表チームが追うという試合内容から推察すると、南米代表チームが後半守備的になったことによるものと思われる。少なくともここで対象とした過去5回のトヨタ・カップの試合内容を考慮すれば、前半、後半の移動距離の減少にみられる南米、ヨーロッパの差は体力的な要因より、戦術的意図の影響によるものが大きいと思われる。これを裏付けるものとして、第2回大会で、南米代表のフラメンゴが前半に3-0と大きくリードし、後半守備的な戦術をとった試合では、フラメンゴの移動距離の減少率が8.4パーセントと極めて大きかったのに対し、相手チームのリバプールはむしろ後半の方が0.7パーセント増加していた例があげられる。また過去の資料の中で、注目すべきものとして、ジャパンカップ'78の決勝、ブラジルのパルメイラス対西ドイツのボルシアMGの試合がある。この試合は、1-1のまま延長、両チーム優勝という結果になったものであるが、ボルシアMGの前半と後半の差がわずかに12.9mであり、さらにパルメイラスは後半の方がむしろ244.6m多いという結果であった。これは、ヨーロッパのチームの方が後半の移動距離の減少が少ないというトヨタ・カップの調査結果と相反するものであった。これは実力の接近したこの2つのチームが、拮抗した内容の試合を行なったことによって生じた現象と考えられる。すなわち前半、後半の移動距離の差は必ずしも体力的なレベルを表わしておらず、試合内容によってどの程度基本的に持つ体力レベルを発揮するか、という問題に発展する。生理学的な面から実際

の試合中における体力面の発揮の程度をとらえる事は困難としても、試合内容に関する確な情報は移動距離を用いて評価をする上で不可欠と言えよう。

これらの点を考慮すると、比較的实力的に高いレベルのチームと対戦している日本代表チームの全移動距離は他の外国チームと比較して多いにもかかわらず、後半に著しく低下するという事実は、後半にチームとして意図する戦術を遂行するだけの基礎的な体力が不足していると考えられる。

このことは、試合中に戦術的意図のもとに行なわれる様々な動き、あるいは技術の出来ばえと、これらを支える持久性、筋力、スピードなどの身体的な能力やサッカーのプレーでは欠かせない判断力について、どの程度の余力の中で発揮されるか、という勝敗に直接関わる重要な問題を含んでいる。従って試合の進行にともなう移動距離の変動が攻撃のためのものなのか、あるいは守備のためのものかなど、何によって起こるのか、またこの試合中の様々な動きによって、生理的なストレスがどの程度起こっているのかなどについて、さらに詳細に検討する必要があるものと考えられる。

IV ま と め

日本で行なわれた過去5回のトヨタ・ヨーロッパ/サウスアメリカ・カップ出場の10チームを対象に、試合中の移動距離について調査し、全移動距離、前後半の差、ポジションごとの違いなどについて、ヨーロッパ、南米の特徴、あるいは日本代表チーム、その他の外国プロチームなどの過去の資料と併せて比較検討した。その結果次のような結果を得た。

1. 全移動距離は、平均10,260m (N=99, SD=±1,341)で、他の外国プロチームの平均

とはほぼ等しく、日本代表チームの平均より有意に少なかった。また南米代表、ヨーロッパ代表別では、252mヨーロッパチームの方が多かったが、有意差は無かった。

2. ポジション別ではMF>FW>DFという関係であり、他の多くの報告と一致した。

3. 前半、後半の変化については、ヨーロッパのチームはほとんど差がなく、南米のチームも対戦したヨーロッパのチームと比較するとやや後半減少したものの、過去の資料と比較すると、減少率は最も少なかった。

以上の結果と、試合結果および試合内容を含めて考察を加えた結果、世界トップレベルのチームに関しては、全移動距離およびその変動は、体力的な面より、戦術的な影響が大きい。しかし日本代表チームの後半の移動距離の減少率が顕著であること等を考慮すると、体力的な余力が、チームの戦術を遂行する上で勝敗に大きく影響を与えることが、示唆された。従って試合中の動きについて、体力、戦術の両面から詳細にとらえることが今後の課題である。

文 献

- 1) 浅見俊雄：全身持久性と試合での活動量の関係、スポーツの科学的指導Ⅳ サッカー、96-98 不昧堂 1976.
- 2) 大橋二郎、他：センターフォワードの動きについて—移動距離及び移動図からの考察—、昭和52年度ヤングフットボーラーに関する調査報告書、63-82, 1978.
- 3) 大橋二郎、戸苺晴彦：サッカーの試合中における移動距離の変動、東京大学教養学部体育学紀要、15、27-34、1981.
- 4) Reilly, T. and Thomas, V.: A motion Analysis of Work-Rate in professional Football Match-Play, J. Human Movement Studies. 2(2), 87-97, 1976.
- 5) Withers R. T. et al. Match Analyses of Australian Professional Soccer Players, J. Human Movement Studies. 8, 159-176, 1982.

サッカー選手の交代歩による 跳躍運動のトレーニング効果について

中屋敷

真(仙台大学)

はじめに

著者は第3回サッカー医・科学研究会において、サッカー選手の短距離疾走能力について、陸上競技のスプリントの研究手法に基づいた報告を行なった。⁵⁾ また第4回同研究会では、前回の報告に基づき、陸上競技においてスプリント力向上を目的として行なわれている交代歩による跳躍運動をサッカー選手に4か月間実施させ、疾走能力の向上が有意にうかがえたことを報告した。⁶⁾ その結果、これら2回の疾走能力に関する報告において、疾走スピードと歩幅と交代歩による跳躍力の三者の関係が有意に成立する共通した見解が得られ、すなわち交代歩による跳躍運動はサッカー選手に対しても、スプリント力向上のための、有効なトレーニング手段であることがわかった。

そこで今回は、交代歩による跳躍運動のトレーニングの有効性について、さらに詳細な見解を得ることを目的とし、交代歩による跳躍運動のトレーニングのグループ、他方法としてのダッシュによるトレーニングのグループ、そしてコントロールグループの計3つのグループを設け、その3グループの2か月間のトレーニング効果を比較検討した。

方法

対象は仙台大学サッカー部員であり、1982年12月から週平均2日の頻度で継続・実施してきた交代歩による跳躍運動のトレーニングの影響の少ないと思われる1・2年生、計30

名である。これら30名をランダムに10名ずつ抽出し、交代歩による跳躍運動のトレーニンググループ(以下、バウンディンググループ、BGと略)、ダッシュによるトレーニンググループ(以下、DGと略)、コントロールグループ(以下、CGと略)の3つのグループに分類した。

トレーニング時間はBG、DGとも1984年10月23日から同年12月22日までの2か月間であり、週5日の頻度で、クラブの練習終了後、15分程度の所要時間にて、それぞれのトレーニングを行なった。

トレーニングの方法と内容は、図1と表1に示す。これら決定に至る詳細な事由として、BG

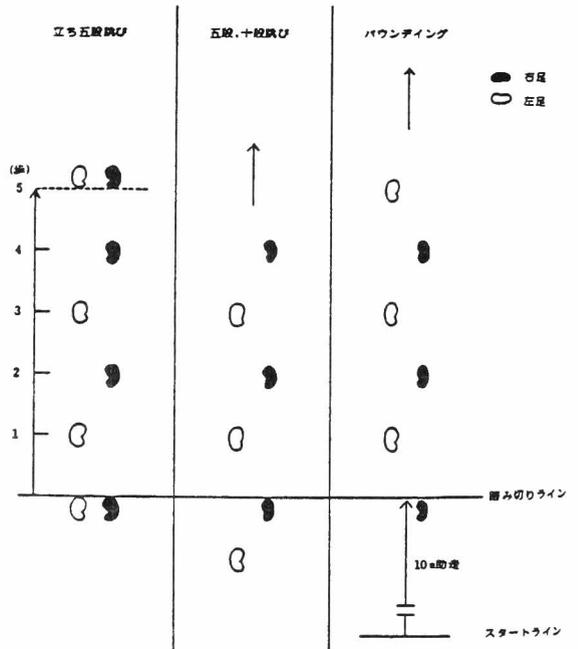


図1 立ち五段跳と五段、十段跳とバウンディングの方法

表1 バウンディング・グループとダッシュ・グループのトレーニング内容

バウンディング・グループ	
1) Aコース	(五段跳び×20) + (50mバウンディング×2)
2) Bコース	(十段跳び×10) + (50mバウンディング×2)
ダッシュ・グループ	
1) Aコース	(16.5mダッシュ×20) + (50mダッシュ×2)
2) Bコース	(30mダッシュ×10) + (50mダッシュ×2)

について、従来の立ち五段・十段跳びの方法は、両足踏み切りから交代歩への跳躍に移行する。すなわち2種の跳躍の組み合わせ運動であり(図1)、立ち五段跳びが測定項目であることもふまえ、その変換の際の技術程度が跳躍距離に影響を及ぼす可能性の大きいこと、また両足着地時の強い衝激が下肢を中心とした部位の傷害の発生及び再発に起因した例がみられたことなどから、図1に示した方法による五段・十段跳びとした。バウンディングは従来と同様とした。トレーニング内容については、BG、DGとも、トレーニング意欲を持続させる目的で、AとBの2つのコースを設け、その2つのコースを1日ごと、交互に行なった。回数には、BGにおいて、事前調査を行ない跳躍距離の

低下がみられた回数の60%程度として、DGと統一し、またDGの疾走距離、16.5mと30mは、それぞれ五段跳び、十段跳びの跳躍距離に準じ、決定した。

測定項目は身長、立ち五段跳び、30m・50m・100m疾走タイム、100m疾走における平均歩数頻度(以下、平均歩数と略)と平均歩幅の計7項目である。

測定方法は、7項目とも、前回および前々回の報告と同様である。

測定は、3グループとも、トレーニング効果をみる目的で2回行ない、1回目がトレーニング前として1984年10月20日、2回目がトレーニング後として同年12月23日に行なった。

結 果

表2-1、表2-2、表2-3は、それぞれBG、DG、CGのトレーニング前・後の測定

表2-1 バウンディング・グループの測定結果一覧

項目	身長 (cm)	立ち五段跳 (m)	30mタイム (秒)				平均歩数 (回/秒)	
			50mタイム (秒)	100mタイム (秒)	平均歩数 (回/秒)	平均歩幅 (m)		
1984年10月	B-1	167.0	12.88	4.6	7.0	13.3	4.14	1.82
	B-2	177.0	12.65	4.4	6.7	13.0	4.15	1.85
	B-3	184.0	12.00	4.7	7.2	13.9	4.03	1.79
	B-4	179.0	13.25	4.5	6.8	12.9	4.19	1.85
	B-5	173.0	12.00	4.5	7.0	13.4	4.10	1.82
	B-6	175.0	12.10	4.6	6.7	13.0	4.15	1.85
	B-7	177.0	12.15	4.7	7.2	13.3	4.29	1.75
	B-8	180.0	11.70	4.3	6.7	12.8	4.06	1.92
	B-9	175.0	12.20	4.5	7.0	13.0	4.31	1.79
	B-10	179.0	12.50	4.5	6.8	12.9	3.95	1.96
平均	176.60	12.34	4.53	6.91	13.15	4.14	1.84	
S・D	4.58	0.47	0.13	0.20	0.33	0.11	0.06	
1984年12月	B-1		13.25	4.4	6.9	12.9	4.03	1.92
	B-2		12.75	4.3	6.5	12.7	4.17	1.89
	B-3		12.20	4.5	7.0	13.6	4.04	1.82
	B-4		13.80	4.4	6.6	12.6	4.21	1.89
	B-5		12.30	4.3	6.6	13.0	4.15	1.85
	B-6		12.80	4.5	6.6	12.8	4.22	1.85
	B-7		12.45	4.6	7.0	13.2	4.24	1.79
	B-8		12.40	4.2	6.5	12.5	4.08	1.96
	B-9		12.85	4.5	6.9	12.9	4.26	1.82
	B-10		13.10	4.3	6.6	12.7	3.94	2.00
平均		12.79	4.40	6.72	12.89	4.13	1.88	
S・D		0.49	0.12	0.20	0.32	0.11	0.07	

表 2-2 ダッシュ・グループの測定結果一覧

項目	身長 (cm)	立ち戻時間 (s)	30sタイム (秒)	50sタイム (秒)	100sタイム (秒)	平均歩数 (回/秒)	平均歩幅 (m)	
1984年10月	D-1	169.0	11.30	4.8	7.3	13.8	4.28	1.69
	D-2	179.0	12.30	4.4	6.7	12.7	4.33	1.82
	D-3	174.0	12.10	4.6	7.2	13.5	4.07	1.82
	D-4	175.0	11.20	4.6	7.0	13.6	4.19	1.75
	D-5	166.0	12.45	4.4	6.7	12.8	4.38	1.79
	D-6	167.0	12.10	4.4	6.7	12.8	4.53	1.72
	D-7	168.0	12.65	4.5	6.9	12.8	4.77	1.64
	D-8	158.0	11.35	4.7	7.4	14.2	4.58	1.54
	平均	169.36	11.91	4.56	6.99	13.28	4.39	1.72
	S.D	6.57	0.55	0.15	0.29	0.87	0.23	0.10
1984年12月	D-1		11.40	4.7	7.3	13.7	4.31	1.69
	D-2		12.30	4.3	6.6	12.6	4.37	1.82
	D-3		12.30	4.5	7.0	13.4	4.18	1.79
	D-4		11.40	4.6	6.9	13.6	4.19	1.75
	D-5		12.30	4.3	6.6	12.8	4.38	1.79
	D-6		12.10	4.4	6.5	12.7	4.57	1.72
	D-7		12.40	4.5	6.8	13.0	4.69	1.64
	D-8		11.10	4.5	7.2	14.2	4.51	1.56
	平均		11.91	4.48	6.86	13.25	4.40	1.72
	S.D		0.52	0.14	0.29	0.87	0.18	0.09

表 2-3 コントロール・グループの測定結果一覧

項目	身長 (cm)	立ち戻時間 (s)	30sタイム (秒)	50sタイム (秒)	100sタイム (秒)	平均歩数 (回/秒)	平均歩幅 (m)	
1984年10月	C-1	174.0	13.50	4.2	6.6	12.3	4.39	1.85
	C-2	177.0	12.00	4.7	7.0	13.6	4.26	1.72
	C-3	170.0	11.50	4.6	7.0	13.2	4.24	1.79
	C-4	170.0	11.50	4.6	7.0	13.2	4.17	1.82
	C-5	163.0	11.55	4.6	7.2	13.7	4.23	1.72
	C-6	168.0	13.40	4.4	6.6	12.6	4.37	1.82
	C-7	169.0	13.20	4.3	6.5	12.2	4.43	1.85
	C-8	169.0	12.10	4.7	7.1	13.8	4.35	1.67
	C-9	168.0	12.65	4.1	6.4	12.3	4.39	1.85
	平均	169.78	12.38	4.47	6.82	12.99	4.31	1.79
S.D	3.93	0.83	0.22	0.29	0.65	0.09	0.07	
1984年12月	C-1		12.80	4.3	6.8	12.8	4.38	1.79
	C-2		11.60	4.7	7.1	13.8	4.06	1.79
	C-3		11.95	4.7	7.1	13.5	4.22	1.75
	C-4		11.50	4.6	7.0	13.5	4.15	1.79
	C-5		10.50	4.8	7.5	14.5	4.07	1.69
	C-6		12.60	4.6	6.9	13.0	4.31	1.79
	C-7		12.60	4.3	6.5	12.3	4.31	1.89
	C-8		12.00	4.6	7.1	13.9	4.17	1.72
	C-9		12.05	4.2	6.5	12.4	4.52	1.79
	平均		11.93	4.53	6.94	13.3	4.24	1.78
S.D		0.68	0.21	0.32	0.73	0.15	0.06	

結果の一覧である。2カ月のトレーニング期間において、受傷等の理由で計2週間以上トレーニングが行なえなかった者および2回目の測定に不備をきたした者は対象から除き、その結果、

BGは10名、DGが8名、CGが9名となった。また身長はトレーニング前の測定結果をトレーニング後にそのまま用いた。

表3-1、表3-2は3グループの身長を除

表3-1 3グループにおける30, 50, 100 mタイムのトレーニング前・後の比較

Groups - Date	項目	30m タイム (秒)				50m タイム (秒)				100m タイム (秒)			
		最高	最低	平均	S-D	最高	最低	平均	S-D	最高	最低	平均	S-D
U - 10	1984年10月	4.3	4.7	4.53	0.13	6.7	7.2	6.91	0.20	12.8	13.9	13.15	0.33
	N=10 1984年12月	4.2	4.0	4.40	0.12	6.3	7.0	6.72	0.20	12.5	13.6	12.89	0.32
U - 8	1984年10月	4.4	4.8	4.55	0.15	6.7	7.4	6.99	0.29	12.7	14.2	13.28	0.57
	N=8 1984年12月	4.3	4.7	4.48	0.14	6.5	7.3	6.86	0.29	12.6	14.2	13.25	0.57
U - 9	1984年10月	4.1	4.7	4.47	0.22	6.4	7.2	6.82	0.29	12.2	13.8	12.99	0.65
	N=9 1984年12月	4.2	4.8	4.53	0.21	6.5	7.5	6.94	0.32	12.3	14.3	13.30	0.73

B-G: バウンディング・グループ、 D-G: ダッシュ・グループ、 C-G: コントロール・グループ、 ※P>0.05

表3-2 3グループにおける立ち5段跳、平均歩数、平均歩幅のトレーニング前・後の比較

Groups - Date	項目	立ち5段跳 (m)				平均歩数 (回/秒)				平均歩幅 (m)			
		最高	最低	平均	S-D	最高	最低	平均	S-D	最高	最低	平均	S-D
U - 10	1984年10月	13.25	11.70	12.34	0.47	4.31	3.95	4.14	0.11	1.96	1.75	1.84	0.06
	N=10 1984年12月	13.80	12.20	12.79	0.49	4.26	3.94	4.13	0.11	2.00	1.79	1.88	0.07
U - 8	1984年10月	12.65	11.20	11.91	0.55	4.77	4.07	4.39	0.23	1.82	1.54	1.72	0.10
	N=8 1984年12月	12.40	11.10	11.91	0.52	4.69	4.18	4.40	0.18	1.82	1.56	1.72	0.09
U - 9	1984年10月	13.50	11.50	12.38	0.83	4.43	4.17	4.31	0.09	1.85	1.67	1.79	0.07
	N=9 1984年12月	12.60	10.50	11.93	0.68	4.52	4.06	4.24	0.15	1.89	1.69	1.78	0.06

いた6項目のトレーニング前・後の測定結果の比較である。疾走タイムについては、BGは30 m、50 m、100 mがそれぞれ、その差0.13秒(5%水準で有意)、0.19秒、0.26秒で記録の向上が認められ、DGは同様に、0.07秒、0.13秒、0.03秒で差値は小さいが向上しており、CGはそれぞれ0.06秒、0.12秒、0.31秒の差で記録が低下していた。立ち5段跳びについては、BGはその差0.45 mで跳躍

距離が伸びており、DGには差がなく、CGは0.45 m低下していた。平均歩数については、BGはその差0.01回/秒で減少、DGは0.01回/秒で増加、CGは0.07回/秒で減少と、差値は小さいが、それぞれの傾向がみられた。平均歩幅については、BGはその差0.04 mで増加、DGには差がなく、CGは0.01 mで減少していた。

1)

表4はHoffmannの理想値に対する達成率

表4 3グループにおけるHoffmannの理想値に対する平均達成率のトレーニング前・後の比較

Groups - Date	項目	身長と平均歩数との関係				身長と平均歩幅との関係			
		平均身長 × 平均歩数	理想値	理想値への平均達成率 %		平均歩幅 / 平均身長	理想値	理想値への平均達成率 %	
U - 10	1984年10月	7.31 (0.22)	8.00	91.32 (2.74)	1.04 (0.04)	1.20	86.83 (3.33)		
	N=10 1984年12月	7.30 (0.25)	8.00	91.27 (3.13)	1.07 (0.05)	1.20	88.83 (3.95)		
U - 8	1984年10月	7.43 (0.32)	8.00	92.86 (3.98)	1.02 (0.04)	1.20	84.69 (3.05)		
	N=8 1984年12月	7.43 (0.28)	8.00	92.91 (3.56)	1.02 (0.03)	1.20	84.69 (2.63)		
U - 9	1984年10月	7.32 (0.23)	8.00	91.56 (2.90)	1.05 (0.04)	1.20	87.41 (2.81)		
	N=9 1984年12月	7.20 (0.30)	8.00	90.02 (3.70)	1.05 (0.03)	1.20	86.85 (5.43)		

()内は誤差標準

について、3グループのトレーニング前・後の結果を比較したものである。BGの平均歩幅の達成率が2%の増加、CGの平均歩数と平均歩幅の達成率がそれぞれ1.54%、0.56%の減少で、他についてはほとんどその差がみられなかった。

図2は3グループの疾走速度について、トレーニング前・後を比較したものである。その結果、BGについては、100m疾走速度の変化として、30m、50mまでの加速力が増し、以後100mまでは50mまでに得た速度の差を維持しているという傾向がみられ、また0-30m、30m-50m、50m-100mの三区間の平均疾走速度がいずれも増加していた。DGについては、疾走速度の変化として、50mまでの加速力がやや増しているが、以後100mまではその差がほとんどなくなってきており、また50m-100m区間における疾走速度がトレーニング後に低下していた。CGについては、100m疾走速度、三区間平均疾走速度とも、トレーニング後に低下しており、また疾走距離に伴い、その速度差が大きくなるという傾向がみられた。

考 察

4) 宮丸は、幼児の疾走における運動様式の経年的発達の過程についての調査を行ない、その結果、疾走中の歩数頻度は3歳では成人の域に達しており、また疾走中の走幅は経年的に著しく増大し、すなわち疾走速度の増加は、歩数に関係なく、歩幅の経年的増大に起因している、と述べている。星川らは、トレッドミルを用い

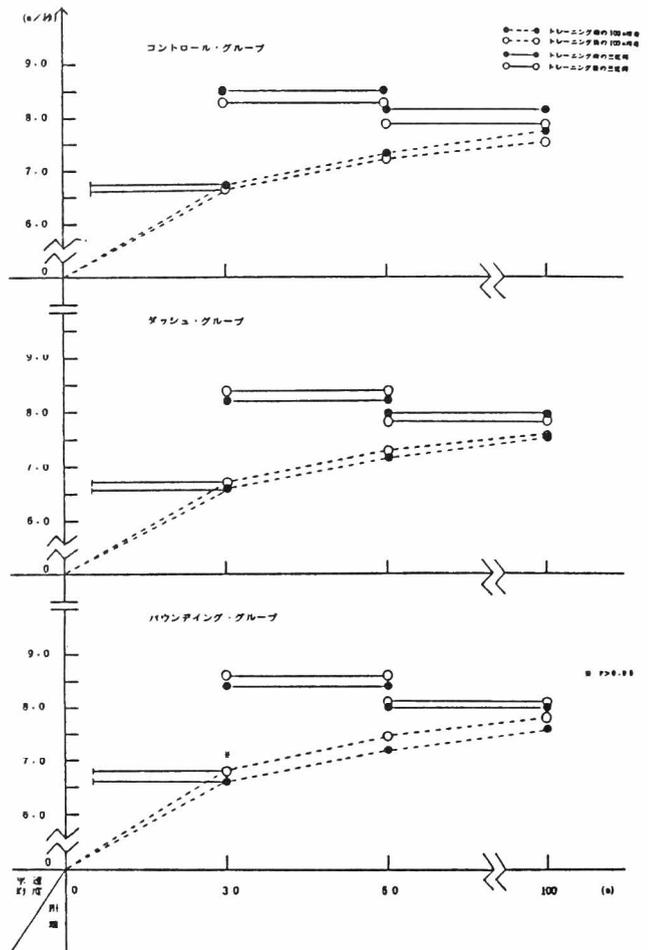


図2 3グループ別の、100m疾走における平均速度の変化と三区間における平均速度の、トレーニング前・後の変化

て、走運動中の歩幅と歩数と前進速度との関係を検討し、比較的低速の段階での速度の増加は歩幅の増加を主とし、速度が走能力の限界、およびその限界に近づく段階での速度の増加は、その歩幅を保ち、歩数頻度を高めることを主とすると述べている。また金子・北村らは、鍛練者と非鍛練者を対象として、100m疾走中のスピードの低下要因についての調査を行ない、その結果、疾走スピードの低下に伴い、鍛練者は歩数頻度、非鍛練者は歩数頻度と歩幅が減少すると報告している。これらの報告は、疾走スピードに対する歩幅と歩数の関係をみたものであり、疾走速度の増加、すなわち加速力は、歩

幅を主とし、歩数頻度は、その速度の維持・増加のための補償的作用が中心であることを示している。

7) また、Verchoshansky・chornowsovらは、バウンディングを、その跳躍疾走距離からショートジャンプ、ロングジャンプに分類し、それぞれのトレーニング効果として、ショートジャンプはスタート時の加速能力の発達に有効であり、ロングジャンプは最大スピードやスピード持久性の能力を高めると報告している。

以上の報告に基づき、3グループのトレーニング効果を比較検討してみると、BGは、五段・十段跳びがショートジャンプ、バウンディングがロングジャンプとしてトレーニングを行なった結果、歩幅の延長および歩幅の達成率の向上と疾走タイムの向上が一致しており、また50m以後のスピードの遞減が小さくなったことから、交代歩による跳躍運動は、脚パワーとその持久力を高め、これが走技術としての歩幅の延長、および、その歩幅と歩数頻度の持久性に大きな効果があったと判断される。DGは歩数頻度と疾走タイムの向上が、その差は小さいが、一致しており、これは疾走スピードを運動効率のあまり良くない歩数頻度により、高めていたと判断される。また、DGの50m以後のスピード低下とCGの、身長を除く、項目全ての記録の低下は、特にCGの2年生の記録の低下が大きかったことから、これまで週平均2日の頻度で行なってきた交代歩による跳躍運動のトレーニングの影響が、測定前の予想より、大きかったことが原因であると推測され、つまり、この跳躍運動は脚パワーと、その持久性に極めて効果の大きいトレーニング種目であったことを示唆しているといえよう。

この交代歩による跳躍運動は、その運動形態から、プライオメトリックトレーニングの原理に基づく、より運動強度の高い、衝激法トレーニングであると思われる。この衝激法トレーニングは、各種競技における専門的パワーの強化を目的とする、最近、注目されてきたトレーニング法である。

文 献

- 1) Hoffmann, K.: Stature, Leg length, and stride frequency, Track Technique, No 46, 1463-1469, 1971.
- 2) 星川保、宮下充正、松井秀治: 歩及び走における歩幅と歩数に関する研究、体育学研究、16(3), 157-162, 1971.
- 3) 金子公宥、北村潔和: 100m疾走のスピード遞減要因に関するキネシオロジー的分析、体育の科学、25(2), 109-115, 1975.
- 4) 宮丸凱史: 幼児の基礎的運動技能におけるMotor Patternの発達、幼児のRunning Patternの発達過程、東京女子体育大学紀要、Vol.6, 22-23, 1971.
- 5) 中屋敷真、横川和幸: サッカー選手の短距離疾走能力について、第3回サッカー医・科学研究会報告書、17-22, 1983.
- 6) 中屋敷真: サッカー選手の短距離疾走能力のトレーニング効果について、第4回サッカー医・科学研究会報告書、104-109, 1984.
- 7) Verchoshansky, J., chornowsov, G.: Jump exercises in sprint training, Track Technique, No 60, 1909-1910, 1975.

サッカー選手のトレーニングと栄養

藤原章司 (香川大学教育学部)

栄養状態の悪さが原因の一つであると思われる貧血症状を有するサッカー部員に対し、4週間にわたってタンパク質を投与して、血液性状、運動能力にどのような変化が見られるかを知ることが目的として、実験を行った。

(実験方法)

被験者 貧血症状を有する大学男子サッカー部員4名

測定項目

血液性状 赤血球数 Hb Ht 血清鉄
総鉄結合能 網状赤血球数
フェリチン ハプトグロビン

運動能力 最大酸素摂取量の推定 (コンビ社製自転車エルゴメーター、コンビ・エアロバイク-700による) ならびに、自転車エルゴメーター・オールアウト時間の測定

投与タンパク質

明治製菓製プロティン・パウダー、プロティンダブルエックスを使用、タンパク質の摂取量が体重当たり1.5gになるように、投与した。

(結果)

(1) 血液性状について (表-1)

表-1 被験者の血液性状

	T	A.	K.	K.	K.	S	S	H				
赤血球数 (420-540)	4	3	6	4	3	1	4	2	0	4	6	8
ヘモグロビン (14-18)	13	1		13	5		13	3		11	6	
血清鉄 (65-157)	8	5		6	1		6	2		3	3	
フェリチン (8-144)	7	1		5	7		5	1		1	1	
ハプトグロビン (30-252)	3	4		1	2		1	8		1	9	

被験者の血液性状を見ると、1名を除き貯蔵鉄は不足しておらず、また、ハプトグロビンが全員低値であり、運動性貧血であることが考えられる。フェリチンの低い1名については、鉄

欠乏性貧血であるとともに、運動性貧血も加わっているものと思われる。

運動性貧血であるならば、タンパク質投与によって改善が期待される。

(2) 血液性状の変動について (表-2)

表-2 血液性状の変動

赤血球数	436→458	ヘモグロビン	13.1→14.2
	431→437		13.5→14.0
	420→437		13.3→14.0
	468→485		11.6→13.1
網状球数	20→18		
	13→14		
	8→16		
	10→18		

4週間のタンパク質投与によって、明らかなヘモグロビンの改善が見られ、3名については正常値にまで回復した。1名は、貧血の状態が悪かったため、完全な回復は見られなかったが、それでもかなりの改善であった。網状赤血球数

(3) 運動能力の変動(表-3)

表-3 運動能力の変動

最大酸素摂取量	66.2→69.9	オールアウト時間	362→393
($\text{K g}/\text{分}$)	85.7→90.7	(秒)	347→347
	48.6→48.8		332→363
	41.0→51.7		364→423

自転車エルゴメーター運動によって推定された最大酸素摂取量を見ると、1名でははっきりとした変化が見られなかったものの、3名では顕著に増加した。この結果は、同じ負荷で運動させた場合に心拍数が少なくすんだことによるものであり、運動時の心機能の負担の軽減と言えよう。自転車エルゴメーター・オールアウト時間も3名で延長し、貧血症状の改善による持久力の向上が観察された。

以上により、4週間にわたるタンパク質投与によって、貧血症状の改善とともに、運動能力の向上が見られた。また、栄養摂取状況を見ると、タンパク質だけではなく、総カロリー、鉄なども不足しており、食生活の改善が必要であると思われた。

の低かった者が2名いたがこれも正常域になり、赤血球数もやや増加した。

タンパク質の投与によって貧血が改善されたことにより、ハプトグロビンの低値と合わせ、今回の被験者の貧血が運動性貧血であったことがわかる。

今回の被験者のような状況は、大学で運動部に所属している男子学生のうち下宿している者にとって、容易に起こりうるものであるだけに、十分に注意する必要がある。

また、発育期にある中学生、高校生では、タンパク質必要量が多く、特に高校生ではトレーニングもかなり激しくなる時期だけに、日常の食生活には十分に気をつけることが大切である。

さらに、最近盛んになりつつある女子サッカーについて考えて見ると、日本人女性には鉄欠乏性貧血が多いことが知られており、運動性貧血にも注意しなければならず、月経による鉄の損失もあるため、男子以上に食生活に注意しなくてはならないと思われる。

アイソキネティック・エキササイズのトレーニング効果

戸 莉 晴 彦 (東京大学)

鈴 木 滋 (文教大学)

兵 頭 圭 介 (東京大学)

1. はじめに

これまでにアイソキネティック・エキササイズによるトレーニング効果の研究については多くの報告が見られる。まず1970年にMofforoidとWhipple⁹⁾がトレーニング速度とその効果を検討して発表したのを手はじめに、同じような目的のものがCoyleたち³⁾、Caiozzoたち²⁾、金久と宮下⁶⁾、Adeyanjuたち¹⁾とあり、その主な内容はトレーニング速度に注目したもので、相対的な速度ではあるが低速度より高速度の方が効果が大きいとしたり、低速度、高速度はそれぞれの速度でしか効果がないとし、トレーニングの specificity が存在するという報告などがある。金久⁷⁾はこのように矛盾した報告の中で自分たちの研究を中心にいくつかの先行研究も参考にして低、高速度はそれぞれの速度でしかトレーニング効果がないことを認めたと、中間的な速度、つまり、100~200 %sec は全体にわたりトレーニング効果をもたらすと結論した。

また、Grimbyたち⁵⁾はリハビリテーションとして、PipesとWilmore¹⁰⁾、SmithとMelton¹²⁾は isometrics や isotonics など異った筋収縮タイプのトレーニングと比較し、SeaboneとTaylor¹¹⁾は isometric な収縮力への転移を、そしてLesmesたち⁸⁾はトレーニング速度を180°/secと固定して純粋にトレーニング効果について検討している。

これら一連の研究についてトレーニングの強

度を概観してみると、速度、繰り返し回数などがまちまちであり、特に速度はCybexのもつ機能の全域、つまり0から300°/secまで幅が広く、使い方も様々であった。また、過当りのトレーニング頻度は3回が最も多く、4、5、6回も一例ずつみられた。トレーニング期間は平均6週間というところであるが、7週、8週も2例ずつみられた。

このように先行研究ではトレーニング速度について一つの方向性が認められるものゝ、トレーニング量については必ずしもはっきりしたものは結論として示されていない。また、これら先行研究はほとんど対象を一般人にしたものが多く、日頃、よくトレーニングされているスポーツ選手を取り扱ったものはごくわずかである。

そこで本研究はサッカー選手に対し、アイソキネティック・エキササイズにおいてセット数というトレーニング量の違いがトレーニング効果にどのような影響をもたらすかを検討することを目的としておこなった。

2. 方 法

被検者は東京都大学リーグ二部に所属するT大学サッカー部員の1、2年生、20名を対象にした。実験期間は1984年1月より4月にかけてである。

トレーニングにはアイソキネティックなトレーニング機器として開発されたオルソトロン(Lumex社製)のニー・エクステンション

タイプのものを用いた。

トレーニング速度は金久と宮下⁶⁾の研究報告による結果を参考にして、最も幅広く効果が得られるとされている180°/secで行った。セット数は被検者を1群5名の4群にわけ、それぞれ2、3、4、5セットのトレーニングを行なわせた。1セットは最大努力で15回とし、3分間の休息をして次のセットに入るように指示した。過当りのトレーニングは原則として、月、水、金とし3回、12週間にわたり連続して実施した。

運動はサッカーのインステップキックの主働筋である大腿四頭筋を被験筋とした脚伸展動作である。そのためにオルソトロンで椅座位姿勢をとり、膝関節角度を90度にし、入力レバーの長さを脚長に合わせ調節し、足頸部はバンドで固定し、瞬発的に最大努力で膝角度が180度になるまで脚を伸展させた。また、被検者の上体、腰及び大腿部の移動をなくするためにバンドでそれぞれの部位を固定した。

次にトレーニング効果をみるためにCybexIIを用い、等速性筋出力を測定した。測定動作はトレーニングと同様にし、被検者の右足の脚伸展力を測った。測定速度は0、60、120、180、240、300°/secとし、トルクは記録紙にあらわれた曲線のピーク値(極大)をとり、それぞれ3回ずつ行ない、そのなかの最大値を用いた。併せて筋持久力をみるために180°/secの運動速度で連続50回の脚伸展運動も行った。測定時期はトレーニング前、後及び6、9週目の計4回とした。

また、physical resources の変化をみるために各被検者の右大腿部を対象に超音波法により筋横断面積を測定した。併せて、等速性筋力の0°/sec、つまり等尺性筋力(MVC)より筋出力をkgに換算し、単位断面積当りの筋

力を算出した。これらはトレーニング前後の2回にわたって測定した。

3. 結 果

各群5名の被検者のうち1名ずつが、怪我、病気、休部などの理由でトレーニングが不可能になり実験から除外した。したがって各実験群の被検者数は4名ずつとした。

トレーニングによる等速性筋出力の変化は表1に示した。また初期値からの最大変化率を図1に示した。各群の各速度における増加の傾向

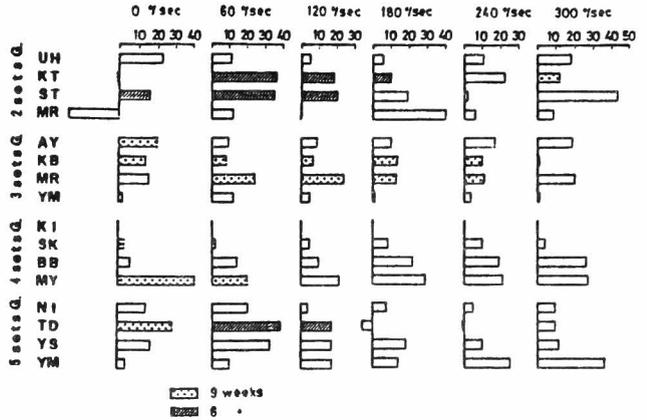


図1 12週のトレーニングによる筋出力の変化率

は個人差はあるものゝほとんどが向上を示した。しかし、群間、速度間には統計的にはっきりした差はみられなかった。全体の傾向を更に詳細にみると、中・高速度の180、240、300°/secの6週目は減少傾向がみられたが、0°/sec、60°/sec という等尺性筋力及び低速度では必ずしもそのような現象はみられなかった。各測定速度にみられる最大変化率は180、240、300°/secの中、高速度で12週目にみられる傾向にあるが、0、60、120°/secの等尺性筋力及び低速度では6、9週目にみられるものもかなりあった。この傾向はセット数の少ない2、3セット群に特に目立ち、セット数の多い

表1. 12週のトレーニングによるトルク値の変化

	0 %sec				60 %sec				120 %sec				180 %sec				240 %sec				300 %sec				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
	UH	265.5	265.5	282.0	325.0	219.8	200.3	217.8	244.0	178.0	168.2	171.2	187.0	142.0	135.2	145.9	150.0	117.7	96.3	128.4	130.0	99.2	75.9	108.0	117.0
KT	270.4	268.4	216.9	213.0	166.2	228.5	168.2	208.1	160.5	190.6	156.6	184.8	140.0	153.6	146.7	152.7	108.7	118.7	123.5	132.3	102.1	86.5	113.8	108.9	
2 sets G.	ST	181.9	210.0	183.8	191.6	140.0	188.7	167.3	157.5	118.7	143.0	123.5	125.4	102.1	108.9	107.0	121.6	93.3	86.5	93.3	95.3	78.8	69.0	72.0	112.8
MR	257.7	222.7	218.8	222.7	177.0	189.6	172.1	198.4	173.1	165.3	157.5	172.1	106.0	128.4	135.2	149.7	121.6	99.2	117.7	128.4	103.1	78.8	98.2	111.8	
AY	229.5	213.9	275.2	250.9	166.3	188.7	175.0	181.9	139.1	136.1	143.9	151.7	118.7	107.0	128.4	130.3	95.3	80.7	104.1	110.9	84.6	65.2	87.5	100.2	
KB	239.2	225.6	271.3	242.1	204.2	211.0	220.7	183.8	175.0	171.2	186.7	167.3	143.0	139.1	162.4	145.9	114.8	102.7	126.4	117.7	101.1	78.8	102.1	102.1	
3 sets G.	MR	268.4	283.9	306.3	309.0	196.4	200.3	243.1	212.0	152.7	162.4	189.6	179.0	131.3	127.4	148.7	146.0	108.9	93.3	120.6	106.0	81.7	71.0	94.3	98.0
YM	236.3	222.7	241.2	216.9	189.6	194.5	201.3	213.0	176.0	144.9	172.1	184.8	140.0	111.8	141.0	135.2	115.7	83.6	113.8	119.6	99.2	55.4	100.2	93.3	
KI	233.4	295.6	276.2	-	198.4	222.7	216.9	-	163.4	179.9	173.1	-	143.0	138.1	140.0	-	107.0	98.7	117.7	-	92.4	85.1	97.2	-	
SK	264.5	264.5	272.3	264.5	230.5	235.3	227.6	235.3	181.9	181.9	174.1	191.6	149.7	136.1	147.7	162.4	113.8	106.0	121.6	125.4	104.1	92.4	106.0	108.0	
4 sets G.	BB	287.8	218.8	260.6	305.3	190.6	194.5	188.7	217.8	153.6	151.7	145.9	169.2	115.7	119.6	123.4	141.0	97.2	97.2	109.9	115.7	78.8	72.9	84.6	99.2
MY	188.7	209.1	268.4	235.3	168.2	182.7	201.3	181.9	159.5	168.2	188.7	193.6	137.1	132.3	164.3	177.0	118.7	108.9	136.1	143.9	102.1	82.7	117.7	129.3	
NI	195.5	181.9	218.8	223.7	165.3	158.5	160.5	198.4	145.9	137.1	143.9	151.7	119.6	99.2	120.6	128.4	96.3	69.0	100.2	100.8	81.7	53.5	78.8	89.5	
TD	230.5	286.9	298.5	266.5	201.3	217.1	221.7	210.0	183.8	215.9	183.8	188.7	181.9	163.4	162.4	171.2	149.7	122.5	126.4	147.7	112.8	97.2	108.0	123.5	
5 sets G.	YS	328.7	331.6	350.1	394.1	228.5	260.6	245.1	302.4	199.4	194.5	211.0	234.4	163.4	144.9	173.1	193.6	133.2	108.9	146.7	146.7	118.7	84.6	123.5	132.3
YM	228.5	234.4	229.5	237.3	191.6	210.0	181.9	198.4	140.0	139.1	144.9	164.3	120.6	97.2	114.8	137.1	96.3	80.7	99.2	120.6	78.8	69.0	86.5	107.0	

単位: Nm I トレーニング前, II 6週目, III 9週目, IV トレーニング後

グループは1、2の例を除いてほとんどのものが12週目に各速度とも最大の増加を示した。その典型的な個人例を図2、3に示した。

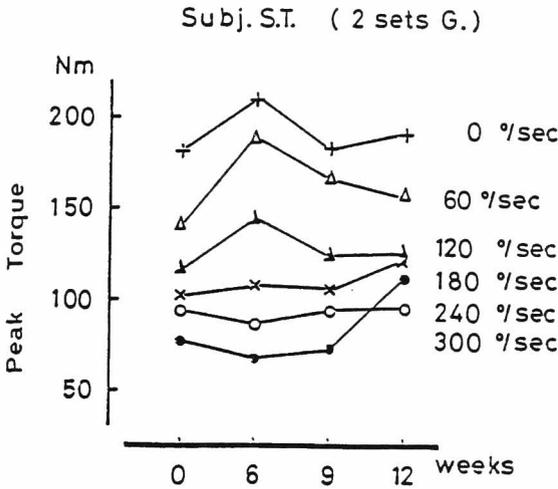


図2 トレーニングによる筋出力の変化

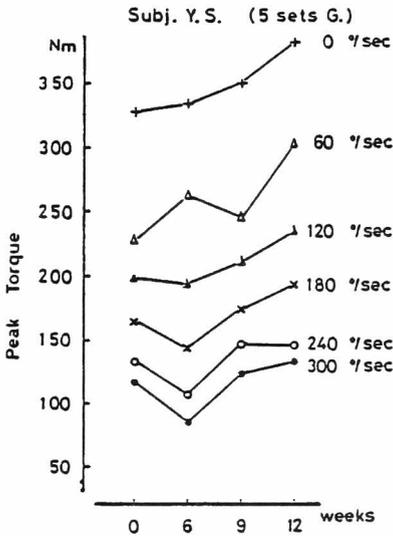


図3 トレーニングによる筋出力の変化

次に生理学的な側面からトレーニング効果を検討するために大腿四頭筋の筋横断面積の変化を図4の左側に示した。これを見ると、5セット群、2セット群は相対的に大きな変化を示したが、3セット群、4セット群は個人差が大きいはっきりしなかった。また、単位断面積当りの筋力の変化は図4の右側に示したが、2セッ

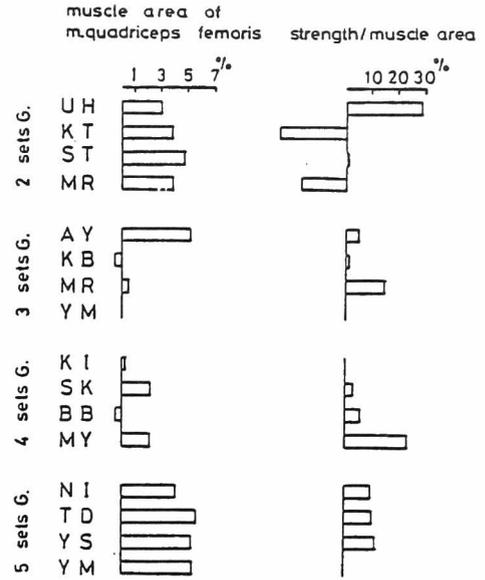


図4 トレーニングによる筋断面積と単位断面積当り筋力の増加率

ト群に1例だけ大きく増加しているものがみられるが、これを除けばセット数が多くなる群ほど大きくなるような傾向を示した。

最後に、トレーニング前後に見られた大腿四頭筋の筋横断面積と0°/secの等速性筋出力から換算した脚伸展の等尺性筋力(MVC)の関係を図5に示した。この図から全体には両者

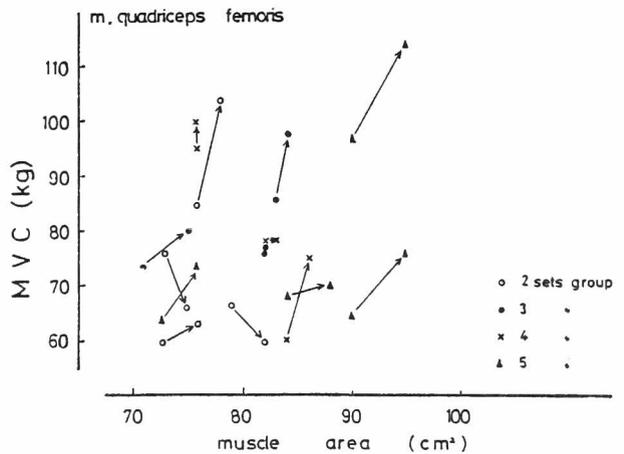


図5 トレーニング前後の筋横断面積と最大筋力の関係

の間に右上りの正の相関傾向が見られ、更にこれを構成している各セット群の傾向をみると、

5セット群が4例とも右上りの良い成績を示し、3、4セット群はそれぞれ3例のうち1例、2例、2セット群は1例が両因子の伸びを示した。

なお、筋持久力の結果は、今回は処理をしなかったので他の機会に報告する。

4. 論 義

本研究の目的は等速性筋出力のトレーニングにおける負荷のうち量的なもの、即ちセット数の多少に着目して12週間における実験を行ったが、セット間におけるはっきりした優劣は得られなかった。この原因は各群の被検者数の少なさ、初期値のバラツキ、すでに戸荻たち¹³⁾も報告しているように被験筋とした大腿四頭筋におけるサッカー選手のトレーナビリティの高さなどによるものと考えられる。

しかし、本研究でのトレーニング速度180°/secによりほとんどの被検者が各速度で筋出力の増加を示したのは、金久と宮下⁶⁾の報告にあるように、中間的速度でのトレーニングは低速度、高速度も含め、Cybex IIで測定可能な運動速度全域にトレーニング効果があることをはっきり支持できる結果であった(図1)。

図2、3の例にも示したように中、高速度において6週目に一時的に筋出力が低下する傾向にあったのは測定時の条件が影響したのではないと思われる。これまでアイソキネティック・トレーニングにおけるいくつかの報告で6週間程度のトレーニング期間では筋肥大はみられないが、筋出力の向上はあるとしているものが多く、この要因は運動単位の同期発火など神経筋が改善された結果だという論議がなされている。また、アイソメトリックな筋力トレーニングの結果でも福永⁴⁾が示したようにトレーニング直後は比較的效果は大きく、しかもその主

な要因は神経筋に対するトレーニング効果だとしている。こういった理論に対し本実験が矛盾した傾向を示したのは測定日が所属大学の試験と重なったこと、当日が休日で大雪が降り、異常低温であったことなど被検者の体調及び意欲などがかなり影響しているのではないかと思われる。その中でも運動速度が0°/sec、60°/secという等尺性筋力及び低速度では筋出力の向上を示しており、これは一般に低速度の方が高速度にくらべ筋出力も大きく、神経筋の改善の影響を大きくもたらすということからも理解できる結果である。

図1にみられるように各測定速度の最大増加率を示した時期は、高速度では12週目に、低速度では6週目、9週目などに多くみられた。全体の傾向を更に詳細に分析するとセット数の少ない2セット、3セット群は6、9週目に最大増加率を示す傾向が強く、トレーニングが頭打ちになっていたことを示した。これはトレーニングの量的なものが影響しているのではないと思われる。長期間のトレーニングになると初期の神経筋の改善による影響に引き続き、筋肥大が筋出力の向上に関与してくるはずである。この点についてはトレーニングによる大腿四頭筋の横断面積の増加率(図4)をみると4セット、5セット群は筋肥大の増加が大きい傾向を示し、しかも12週目に筋出力が最大値を示したことで理解できる。

一方、本実験でトレーニングが頭打ちになっている2セット群にも筋肥大に増加の傾向がみられるという矛盾がみられた。これは被検者の初期値が比較的小さく、それだけ筋肥大の可能性が大きかったことが考えられる。また、単位断面積当りの筋力と関連づけてみると12週間後に筋肥大はみられたもの、単位断面積当り筋力は2セット群は1例を除いて向上していな

い。つまり、トレーニング量が2セットと少ないことが神経筋の改善に大きな影響をもたらさなかったということが示唆される。このように2セット、3セット群のトレーニングの頭打ち現象は被検者の初期値の低さと、トレーニング量の少なさが神経筋の改善を一定以上にもたらさなかったと考えられる。

高速度のトレーニング、とりわけ300%/secに対するトレーニング効果はトレーニング速度に300%/sec及び60%/secと300%/secをミックスで用いたCoyleたち³⁾の報告でははっきりした向上がみられたが、同じくトレーニング速度が240%/secのCaiozzoたち²⁾の研究では筋力は増大しなかった。つまり、300%/secという測定速度はトレーニング効果がでにくい速度であることが考えられる。このことについては金久¹⁾も高速度では速度に追従できる角度が制限されていることを指摘し、効果のでにくいことを述べている。本実験ではこの速度の改善は多いもので40%近くも向上したが、トレーニングのspecificityの問題は別にして、12週間という実験期間が大きな影響を与えているように思われる。

最後に、全被検者のトレーニング効果を筋肥大と筋力の関係からみると、両因子とも増加の傾向がみられ、これまでのトレーニング理論を支持した(図5)。つまり、physical resourcesが改善されればperformanceが向上するという関係である。この関係にトレーニングの量的なものを含ませてやると、5セット群が両者の関係を最も強めていることがわかる。したがって本実験ではトレーナビリティがある高さにまで到達していると考えられるサッカー選手でも異なった運動量の4つの実験群は、相対的に量の少ない2セット群よりも量の多い5セット群の方がいくぶん効果が大きい傾

向が認められたといってもよいであろう。

5. 結 論

大学サッカー選手16名を2、3、4、5セット群に別けて、12週間にわたりアイソキネティック・エキササイズによる筋力トレーニングをおこなわせた。トレーニングにはオルソトロンを用い、トレーニング速度、180%/secで、運動は脚伸展動作で、週3回行なった。

その結果は以下のようである。

1. アイソキネティック・エキササイズによるトレーニング効果は被検者全体にみられたが、群間、測定速度間にははっきりした差はみられなかった。しかし、運動量が異なる2セット群と5セット群では後者の方が筋出力、筋横断面積など全体にわたり良い成績を示す傾向がみられた。

2. トレーニング速度の180%/secは中速度として測定速度全域にトレーニング効果をもたらした。

3. 各測定速度の最大増加率を示した時期は高速度では12週目、低速度では6週目、9週目などに多くみられた。これを実験群間でみると2セット群、3セット群は6週目、9週目に最大増加率を示すものが多く、頭打ち現象の傾向にあった。

4. トレーニング前後にみられる大腿四頭筋の横断面積と等尺性筋力(MVC)の間には右上りの正の相関傾向がみられた。この傾向には特に5セット群の影響が大きかった。

6. 文 献

- 1) Adeyanju, K. et al : Effects of two speeds of isokinetic training

- on muscular strength, power and endurance. *J. Sports Med.*, 23:352-356, 1983.
- 2) Caiozzo, V. J. et al: Training-induced alterations of the in vivo force-velocity relationship of human muscle. *J. Appl. Physiol. : Respirant, Environ. Exercise Physiol.*, 51(3): 750-754, 1981.
- 3) Coyle, E. F. et al: Specificity of power improvements through slow and fast isokinetic training. *J. Appl. Physiol. : Respirant Exercise Physiol.*, 51(6): 1473-1442, 1981.
- 4) Fukunaga, T.: Die absolute musk-elkraft und das muskelkrafttrain-ing. *Sportarzt und Sportmedizin*, 11: 255-66, 1976.
- 5) Grimby, E. et al: Quadriceps function and training after knee ligament surgery. *Medicine and science in sports and exercise*, 12(1): 70-75, 1980.
- 6) 金久博昭, 宮下充正: アイソキネティック・トレーニング - トレーニング速度とトレーニング効果. *J. J. Sports Sci.*, 1(2): 147-151, 1982.
- 7) 金久博昭: アイソキネティック・トレーニング. トレーニングの科学. 現代・体育スポーツ大系 8: 172-191. 1984. 講談社.
- 8) Lesmes, G. L. et al: Muscle strength and power changes during maximal isokinetic training. *Medicine and science in sports*, 10(4): 266-269, 1978.
- 9) Mofforoid, M. T. and R. H. Whipple: Specificity of speed of exercise. *Phys. Therapy* 50: 1692-1700, 1970.
- 10) Pipes, T. V. and J. H. Wilmore: Isokinetic vs isotonic strength training in adult men: Isokinetic vs isotonic strength training in adult men. *Medicine and science in sports*, 7(4): 262-274, 1975.
- 11) Seaborne, D and A. W. Taylor: The effect of speed of isokinetic exercise on training transfer to isometric strength in the quadri-ceps muscle. *J. Sports Med.*, 24: 183-188, 1984.
- 12) Smith, M. J. and P. Melton: Isokinetic versus isotonic variable-resistance training. *The American J. Sports Medicine*, 9(4): 275-279, 1981.
- 13) 戸苺晴彦他: サッカー選手の等速性筋出力. 東京大学教養学部体育学紀要, 19: 75-81, 1985.

〔シンポジウム〕

体力トレーニングの問題点をさぐる

司会 浅見俊雄
発表者 小沼貞雄
河野照茂
足立長彦

司会：体力トレーニングを探るといふシンポジウムを始めさせていただきたいと思います。

きょうの色々な研究発表などでも様々な問題が出てきたわけですが、この研究会の一番の目的というのは、科学的な研究を現場にフィードバックさせるための接点を果たす役割です。ということでここ何回か現場のコーチの方も数多くいらしてくださっているわけですが、今現在科学的な研究で一番現場に役立ちそうなことは、体力に関する研究であろうと考えます。もちろんもっと色々なトレーニングに対する科学的な研究をしなければならぬのですが、先程のオフトさんの話しにもあったのですが、そのなかで今すぐ科学者が役立ち得るのは体力トレーニングに関する事だと思えます。そんなことから今回は体力ということを中心テーマに採り上げたわけですね。そこで、きょうのシンポジウムは科学的なことをバックグラウンドにしながら実際に現場でトレーニングしていくに当たっては、どのような問題点があるのか。そんな事を探りたいと思うわけですね。

最初に、体力という問題を考える場合には子供から大人迄というように幅が広いわけですね。その全てを扱いますと、時間的にとても足りません。そこで、今回は身長伸びがほぼ止る頃、平均的に言えば高校生から後でスタミナもパワーもどンドンつきだす頃の体力

トレーニングに限定して話を進めさせていただきます。

では、本日お話しいただく演者の方達を御紹介します。最初に発言いただくのは小沼貞夫先生です。もう御紹介するまでもないかと思いますが、もう十何年間帝京高校を率いてこの間14回も選手権に出場させて5回優勝し、ついでの間も2連覇を成し遂げた方ですね。特に最近筋力トレーニングを、積極的に採り入れておられるので、実際にやられている事を通して、高校生の筋力トレーニングとその効果や問題点についてお話しただけのことと思えます。

二番目が足立長彦先生です。東京大学の講師をされていますが、かつては陸上のハイジャンプで2m15という今でも歴代何位かだと思えますが、当時は1・2位を争うような記録を持っていた名ジャンパーだったかたですね。ここ十年余りサッカーに突っこまれましてJSLの色々なチームの体力トレーニングの指導をなさっており、1979年のワールドユースの時には体力トレーニングを担当なさいました。そしてその後も日本代表チームの体力トレーニングを担当して色々実際に指導下さっています。そういった目から今の日本の選手の抱えている体力の問題、トレーニングの問題等をお話し願えると思えます。

そして、最後にお話しいただくのは、河野照茂先生です。現在東京慈恵医科大学のリハビリ

テーション科にお勤めになっておいでで、また、サッカー協会の医事委員会のメンバーとしても長年御活躍されており、日本代表を始めユースなどの海外遠征等の時に既に十回以上も滞同されて、遠征中の選手の健康管理を担当なさっていらっしゃる。サッカーの場合必ず選手に怪我というものがでる。その怪我をした選手をどう早く復帰させるか、これは技術面の問題もあるわけですけど特に体力面、怪我をしてダメージを受けていながらどうリハビリを使って早く回復させるかという過程で、その体力トレーニングをどう扱ったら良いか、また整形外科的にいろんなトラブルが起り得るわけで、そういったトレーニング上で起り得る様な問題、そんな事についてお話いただけると思います。

それでは早速、古沼先生からお話しいただきたいと思います。

古沼：私は学生時代には、陸上競技の方が専門だったのですがたまたまサッカーに魅せられて20年余りになりました。そんな中で長年日本サッカー界でやられてきたトレーニング法は以外と違和感が無く、採り入れてきました。ところが、2年程前に、指導者としての体力の落ち込んでいく日々の感というのが非常に情なくなりまして、シェイプアップの意味も含めて、あるトレーニング場に行きました。そこでは我々の歳の一回りも二回りも上のおじさん達が腹筋台に上って鉄アレーを持って腹筋をやっているんですね。私は棒を入れられただけでも上らないんです。そこで、先生なんだ帝京のサッカーの監督じゃないかという様な事で近づきになられた50歳・60歳のおじさん達に、なんだ帝京の監督だって言うけどこんなものも出来ないのかという事になって、こん畜生というんで、腕立てに挑戦

したわけですが、これが以外と早く2ヶ月くらいで効果が出て来ました。そうすると自分なりに大変自信が出て来ました。そこでこれは選手にもやらせた方がいいんじゃないかという結論になったわけです。そして早速父兄にも相談しまして、筋トレ用の器具を採り入れたわけですが、それが幸してか、昨年優勝し、また今年も塀の上を歩いている様なもので、どっちなかに落っこちそうな状態であるうちに最後迄勝ち残っちゃったというのが実際なんです。筋力トレーニングでは個人差があるんですが、大体三ヶ月くらいしますと高校三年生ぐらいの子供では筋力が向上してくるのが見られます。そして非常に主観的な見方なのですが、三ヶ月から六ヶ月くらいしますと、大変見違える様な身体になります。そして、やる選手達も自分の身体をなんとなく鏡で映し出して、悦にいてですね、ますます色々な器具を使ってやりだす。結論から言いますと、とにかくいい身体でもってボールゲームをやる。豊かな筋力をつければ決して悪いことは無いだろうというそういう臆測で実は大会に臨んだわけですが、一つの例を上げますと、例えば昨年の決勝戦で清水東とやったわけですが、大方の予想では、特にサッカーの専門家の予想では十人いれば九人の人が清水東が勝つ、一人くらい変わった意見の持ち主がいても勝負だからやってみなければ分からないんじゃないかというくらいだったんだと思います。結果は御承知の通り1-0で辛勝ではあったかもしれませんが、内容、特にボールコントロールであるとか個々の戦術ではあるいは負っていたかも知れませんが、この筋力アップというものは効果があったのだと思うんです。例えば、一つの動作の終わった後でのボディバランス、即ち空中戦やスライディ

ングでお互いにつぶれた後にどちらが先に立ち上がってボールを拾ったか、ということの後でビデオで分析したところ、前半の20分位まではほぼ互角だったのですが前半22分にうちが点を取った頃から7割方うちの選手が勝っていました。もちろんそれは体力だけではなくて判断とか、ボールの競合いだとか、色々な読みですとか、体調ですとか、必ずしも筋力だけという訳ではないかもしれませんがそういった結果が出て来ます。

今年の大会では、技術的には非常に問題の多い選手が多かったわけです。またオフトがいう様な精神面でも色々問題がある選手がいてですね、とても決勝戦に行ける様なチームではありませんでした。特に私の今迄4回優勝したそういう中で扱っていた選手のチーム力と言いますか個人の力と言いますか、そういうある程度の把握している力量というのが、今年のチームには非常に欠けていたのですが、にも関わらずゲームをやって、以外と辛抱強く守れて、そして殆んど得点というのがセットプレーからでした。そして、ゴール前に上ったボールの競合いの中で先に拾っている。得点のうち8割の得点というのはセットプレーなんです。そのセットプレーの中で競り勝ったのも準決勝の時のオーバーヘッドキックなんていうのも筋トレだけじゃなくて、かなりその場面に類似したトレーニングというのはやっぱり積んでいるんです。あるいは決勝戦で幸運なフリーキックというものがあったわけですが、これ、キッカーとしての岩井という選手の先天的なキック力もあるんですけども彼も二年前からレギュラーであった為にやはり一番筋力トレーニングというのは積んでいたんじゃないかと、それがああったある面では高校ばなれたキック力というも

のを生んだ様に思うんです。それからどのチームもみんな帝京の穴が両サイドバックという様に言っていました。ところが確かにサッカーのセンスとか技術では両サイドバックというのはうちの11人出の中では一番お荷物 of the 選手だったんですが、実はあの二人は非常に小兵なんです、最もトレーニングに臨む時の精神状態がいいやつなんです。小さいんですが一番重いバーベルでも何でも上げられますし、身体も柔らかいですし、そして持久力も一番あるんですね。ですから相手のチームは帝京のサイドバックは弱いからというんで立ち上がりみんなそこをついてくるわけです。確かに相手のウイングの選手がフレッシュでよく動けるうちは、抜かれて、両サイドからセンタリングがポンポンと上がるんです。ところがそのウイングの選手が二十分、三十分とやっているうちにだんだん脚力が落ちてくると、だんだんうちの小兵なんですけど持久力のあるやつに押えられてくるわけです。だから、準々決勝でも決勝でもですね、いつでも立ち上がりの二十分位までは、うちのチームっていうのは押されたんです。ある面では押される様なそういう要素というのがあるわけですが、試合が進むにつれて相手の選手の脚力というか粘着力が落ちてくるといって、おっとどっこいそのうちだんだんと体力的に生きてきて、つぶされる回数が多くなるんです。ですから始めのイメージでゲームを見てみると、なんか帝京はあんまり良くないんじゃないかという感じを持たれたようですけども、実際には単純に破られなかった秘訣というのが体力的な面にあったんじゃないかと思うわけです。余談ですけどもやはり身体がある程度できてくる、それによって大学のチームともそこそこのゲームが内容で出来る様に

なってきた春先あたり、とても実業団の選手とはですね、もう、歯が立たない、それが身体がだんだん出来てくることによって対処出来るプレーも出来る。何度も言い返す様ですが必ずしも筋力だけの問題じゃないかも知れません。そこには戦術もあれば技術もあります。帝京も色々判断力とかあると思うんですけども、しかしながら身体がいいということ、それはとりもなおさず瞬発力の問題それから筋が働いた時のより広い活動面とかそういうものが出てくるんじゃないかと思うんですね。

現在我校には、先に述べたようなトレーニング器具を置くトレーニングルームや一年中泳げる温水プールやサウナも備へてあります。そこで、例えば靭帯を痛めたり足首を痛めたりして、まだ怪我の完治していない状態で、まだグラウンドでサッカーの練習が思う様に出来ないという時に筋トレ・水泳あるいはサウナという様なかたちで体調をベストにしておくことが可能になりました。おかげで従来のように一ヶ月位休んで、そして一ヶ月位グラウンドに出てまたぶらぶらしてというのがなくなりました。例えば、足首を傷めても一ヶ月位たてば泳ぐ事位出来るだろうということ二十五メートルプールですが百本課します。サッカー部の練習が大体二時間位ですから、練習時間に従って同じにやるわけです。この筋力アップということの一つの問題点で私の感じなんですけど、個人差によるんですけども急激につけますとボールコントロールに固さが出たりする子がいます。ちょっと先程の話の蒸返しになりますが五十歳・六十歳の人でも非常に柔らかい、もうびたーと付くわけですね。それが私共のサッカー部の連中は殆ど身体障害者やロボットみたいなわけなん

ですね。身体が固い、そして五十歳・六十歳の人にも個々の筋力では負けてしまう。そういうふうな選手がいくらボールを長時間蹴っても限界が目に見えている様な気がしてならないんです。そういう事から数年前からバレー・バスケットやマット運動更にはリズム体操も課せまして、他の色々なスポーツというものを随時リフレッシュも含めて私のところでは採り入れています。その結果がいいか悪いかはとにかく高校の大会というのは、年に一度か二度つきりない上に高校のチームというのは主力の選手が毎年出ていってしまうわけですね。そして今年は運動能力のあるやつは誰もおらんという様なときには、やはりまあやるだけはやっておこうというようにやってきたんです。これも今年に代表されるんじゃないかと思うんです。いろんなスポーツの違いによっての使う筋力それから使う運動神経の開発ということに非常に役立っているんじゃないかと、筋力アップと同時にそういうふうなものを色々創意工夫してやるのがサッカーのゲームの中で、生きる様なそんな気がしてなりません。そういったことは、何と言っても時間のかかることですからコツコツとやらせる以外無いわけですが、選手のいろいろ顔色を見ながら今どういうものを選手に望むことがいいのか、結果良ければ全て良しという言葉がありますけれども、多くの研究者の方の中にはそういった見方でなくて、もっと科学的になんとかデータがとれないのかというお考えの方もおられると思います。しかし例えばこういう事は分っています。例えば昨年二年生の段階で六ヶ月位サウナに入れたり多様なトレーニングを積んだわけですね。それで新しいチームになってから半年間筋トレ以外のトレーニングをあけたわけなんです。

学校のサッカーでの練習というのはちなみに大体平均二時間位はやっていたんですが5ヶ月後に身体を点検してみますとあれだけトレーニングしているのに皮下脂肪は溜っていたんですね。ですから、練習だけではベストコンディションというのは、何か今一つ出来ない様なそんな気もするわけなんです。まあ皮下脂肪が多いか少ないかそれによってどの位の皮下脂肪がベストかということは、もし研究者の方達で興味がある方は一度研究してもらいたいと思います。例えば昨日のマラソンの宗選手達のようなああいうマラソン選手に比べたらサッカー選手はまだまだ私はある様な気がするんです。ということは、余分なものを持って90分間のゲームに突入しているんじゃないかと、マラソン選手には、年に二回位しかやらないわけですから、本当にもうぎりぎりに競走馬の様にずっと余分のものを無くして走ることがマラソンではベストなのかも知れません。しかし、サッカー選手でしたら果たして皮下脂肪がどの位あったらいいのか。それはもう感覚的に言えばですね、太り過ぎがいいわけ絶体ないんですから、より少ない方がいいわけなんです。私の所では選手権に関してはたまたま二年間好成績を収めました。実はこういう筋力トレーニングに類した総合トレーニングは、大会の試合開始は1月3日なんです。12月31日迄器具を使ってのトレーニングはしました。それから二戦・三戦終わって一日休みがありましたけど、その一日休みの時にも一日軽く一セットはやりました。筋力を見てますと、大体高校生あたりの場合三ヶ月位でぽつと鍛えますと一週間休むと完全に落ちますね。ですからもし日本人の人でシーズン中に何のトレーニングが大切かと言ったら私はそうゆう筋力も含めた

サッカーそのものでは使わない筋力なんじゃないかと思います。調整調整と言っているうちに心肺機能とか筋力というものがある程度落ちちゃってるんじゃないかと思うんですね。研究過程の中で最も良い体調の時というのは、心肺機能や筋肉や皮下脂肪や血液に関してどのような状態なのか明らかにされることが望まれます。選手のコンディションに関しては私はそれを先程言いました様に選手のシュートとか、ランニングとか顔色の様子とかそういうものを見ながら実は三人でやっています。そういったことが、この数年のように好結果が得られる、ある程度科学的にいくらかでも数値ではっきりさせようということで、現在の高校一年生から、その一日のメニューとか年間を通じてやっているトレーニングの種類とかそういうものを広く記録しながら三年後にそういう選手達が過去の卒業した選手とどの位の差が出て来たかということは、今データはとっています。従ってはっきりしたことは三年後位になったらば、まあ二年後のこういった時にはもう少し詳しい事が出るんじゃないかと、それによってこの選手はこういうプレイをやっていたという様なこともはっきりしてくるんじゃないかと思います。今年のお話するところというのは、常々感じているところというのはそんなことなんです。先程話をされていたオフト氏とは、ちょうど私六年前にオランダのシュターベというところで会うことが出来て、今日の話の三分の二ぐらいの話は聴いているんです。従ってああしたトレーニング法というのは実際に6年前からやっています。彼の話しているのも6年前と殆んど変わっていないと思うんです。私は彼の話のトレーニング方法にですね、もう少し工夫を加えています。今日例えばオフ

ト氏のなるほど良いトレーニングの話の聞いたと思うことは、オフト氏を含めたオランダの人というのは10年前からもうやってるんですね。ですから遅ればせながらコーチの人が良い指導法という形で明日からやっただとしても、もう既にこれは十年遅れている事じゃないかと。そういったことでとにかくトレーニング・筋力アップというものと合せてですね今後皆さんを含めて、もちろん私もですけども考えてやっていくことによって日本サッカーのしいては発展にもつながるんじゃないかとそんなふうに思います。

浅見：それでは、時間になりましたので、小沼先生のお話はこれで終わりにしまして、次は足立先生お願い致します。

足立：私は、陸上競技の方をずっと専門でやっております、10年位前からあるきっかけでサッカーの選手のトレーニングをやるようになったわけです。10年前はまだ私も半ば現役で陸上をやっている、その頃に私は30歳位だったんですけど自己記録をまだ出していた最中だったんですけど、体力的に非常に充実しているころでしたその頃にフジタ工業から体力トレーニングの指導をやって欲しいということで頼まれたわけです。フジタ工業は、1975年なんですけれども、日本リーグで7位になっているんです。その当時、石井監督で体力をつけるということを非常に熱心に考えておられまして、それでたまたま私の方にそういう機会があったものですから、フジタ工業の体力トレーニングに関係してからサッカーの方に足を踏み入れたという様な訳です。それでフジタのトレーニングのやり方なんですけれどもシーズン前に集中的に2週間程トレーニングをやりました。私の場合サッカーは全く知らなかったものですから、どん

なトレーニングをしたらいものかというのは全く分からなかったわけです。陸上選手ではシーズン中の練習と冬期練習というのは違うトレーニングをやるわけなんですけれども、冬期練習でやる様な基礎体力づくりをやらせてみたらどうかというふうに考えまして、2週間集中的にトレーニングしたわけです。それを春のシーズンの前と夏のシーズンの前の両方やったわけです。その結果、その年は7位から3位に成績が上がったわけです。これは集中的にやったのがベストトレーニングだったとは思わないですけども、結果としては一応よかったわけです。それで、これはいいということだったと思うんですけど、その次のシーズンもまた、石井監督に同じ事を頼まれましたまた同じ事をやったわけです。そうしますと、その次の時は運よく優勝したわけです。ちょうど、その1977年の頃にカルバリオがフジタに来たわけなんですけれども足が遅いと監督から言われてたので走らせてみたら、以外と瞬発力はあるような感じがしました。これはちょっとフォームを直せば速くなるんじゃないかと彼にも言ってやりましたら、彼は自信を持ちましてそのシーズンは大変活躍してくれました。それと平行しまして、その頃は読売クラブが一部と二部との入れ替え戦まではいくんですけども、どうしても入れ替え戦で負けてしまって上れない時期でした。フジタの石井さんから読売の方にも行って体力トレーニングをやってもらいたいと、まあちょっと今考えると変な話なんですけれども、その時の読売は二部ですから上ってきてもフジタにとって強敵ではないだろうということで頼まれたと思うんですけども、読売の監督の話聞いたところ、とにかくスタミナが無くて前半ではいい事やってるんだけど、

どうしても後半の最後の方になって来るとずるずるともたずに負けてしまうというふうなことを聞きました。フジタ工業の場合は、たった二週間、二週間のハードトレーニングですので体力は恐らく変わらないと思いましたが、定期的に体力テストはやってきました。その結果はそれほど変化はありませんでした。それでは読売の場合は集中的トレーニングじゃなくて、かなり長期にやってみましょうということで、まず体力テストをやって、それでトレーニングに入ったわけです。これは週に二回全くボールを使わずに、トレーニングの内容はフジタ工業と同じ様な陸上の基礎トレーニングということを週に二回やっていたわけです。それで、二ヶ月続けまして、シーズンに入っても週に一回はそういうトレーニングを続けたわけです。前期と後期の間に休みがありますので、その間はトレーニングを休みます。後期が始まったら、又トレーニングを開始したという様な形で、年間を通してずっとトレーニングをしたわけです。そうしたら、幸いな事に二部で優勝して、入れ替え戦ではトヨタに勝って、一部に昇格しました。読売の場合は長期にトレーニングをした結果が、勝つということに結びついたのではないかという気がしているのです。最初に体力測定をやって、その明るる年に又体力測定をやったんですけれども選手の入替りも多く、体力測定の結果を見ますとあまり伸びはありませんでした。たまたま優勝という良い結果が出たんですけれども、所謂我々がやる様な体力測定では殆んど変化が無かった訳です。変化があったのは、最大酸素摂取量ですが、最初 $47\text{ml}/\text{Kg}/\text{min}$ 、これは一般的な値なんですけれども、それが僅かに $53\text{ml}/\text{Kg}/\text{min}$ 、ぐらいになったということで、 $53\text{ml}/\text{Kg}/\text{min}$ 、

と言ってもスポーツ選手としては強い方じゃないんですけれども、その後では多少変わるというぐらいでした。その原因としましてシーズンが終わって直ぐに測ればもっと良い値が出たかも知れませんが終わって次のシーズンの前に測った値ですからその間にブランクがあったりしまして、値としてはそれ程顕著な伸びは示さなかったという様な結果ができました。その他私のみた単独のチームとしては三菱重工なんか、これもやはり前期は5位で後期は飛躍的に伸びて優勝した年だったんです。

手前みそなんですが、たまたま私がトレーニングすると活躍してくれていたんです。そういうふうなことでフジタに対してもそれから三菱に対しても集中的にトレーニングをやってくれというふうに頼まれて、何を狙いにしてやってみようという様なことでトレーニングのメニューを立てていくわけなんですけれども、それでも集中的にやるということは非常に私自身も問題はかなりあるんじゃないかという様な気がします。フジタ工業や読売クラブで行ったトレーニングが、たまたま結果が良かったものですから、ワールドユースの監督の松本育夫さんの方から体力トレーニングを頼まれて、これはもう大会の始まる半年位前になってなんですけれども、1977年の、あれは8月だったと思うんですけれども、その1月頃からトレーニングを開始しまして、これは週に3回行いました。松本さんの話では「今は外国に遠征しても技術的には大体劣らないんだけど、どうも体力で負けているんだと」、とにかく体力を付けたいんだと、いうことを言われまして、週に3回体力のトレーニングをやりました。ということでのぞんだわけです。これは非常にハード

な、まあ内容的には科学的と言えるかどうか分からないんですけど、しごきに近いようなトレーニングをやらせました。結果から見れば勝ったわけではありませんので、良かったのかどうか、分らないんですけども少なくとも体力の面で負けてたという気はあまりしなかったんで、そういう面からはある程度は成功したのかなあという気がします。ユースの場合には科学研究部の方で何回も体力測定をやってもらいまして、この測定結果から見ますと例えば背筋力ですと、最初 138 Kg ぐらいしか無かったものが半年間に 156 Kg 位迄上がったという様なことがありそれから、主なものはですね、12分間走も 200 メートル位アップしている。それからシャトルランなんかも 70秒から68秒に上がって、でこれは、この2秒の上がり方っていうのは主に二回目・三回目にタイムが上がっているわけです。ですからそういった面で無酸素的には持久力もかなりついたんじゃないかと思います。これは他のチームと違っていて、はっきりとデータに体力がアップしたという結果が出ております。その後の選手の状況を見ましても代表選手も結構入ってますし、代表選手までいなくても、それぞれのチームの主力として活躍しているということから考えますと、かなりあの時期にハードなトレーニングをやったことが有効だったのかなあと思います。体力っていうのは陸上競技では、これをやったからこうだと言う、事が言えるんですけども、サッカーの場合にはなかなかそれが言えないというのが歯がゆくていつも、選手に体力トレーニングをやらせる場合に、これをやったらこれはこうなるよというふうなことをなかなか言えないわけですね。選手の方も目に見えるような結果がなかなか出て来ないものですから、

どうしても後回しになってしまうんですね。そういう面があるわけなんですけれども、一応ユースに関しましてはそのデータからは、体力はアップ出来たなという様に感じています。ワールドユースの時に森さんがコーチしておられまして、そういう関係で、森さんが監督になられまして、やはり代表チームをトレーニングして強化しようという様な意図で代表チームのコーチとして招かれました。

代表チームの場合はユースと全然違っていて年齢もかなりバラバラですし、かなりもう大人になっておりますので、ユースの様なわけにはなかなか行かないわけですね。トレーニングをやらそうとしても、もちろん代表チームの場合は試合の直前に編成される事が多かったものですから、例えばゼロックスの場合には、二週間位前から編成したわけですね。その中で強化をしていくというのはなかなか難しいわけなんですね。最初は私は日本代表チームに係わったのもゼロックスのその試合がきっかけで、とにかく天皇杯を早く終ったチームもいたり、正月迄やっているチームもあるわけですね。早く終わったチームはもうそれ以後何もやっていないわけで、代表選手にしたらとても国際試合をやる様なそういう体力でないというようなことで、もう体がグニャグニャなんです。で、これを何とか国際試合をやる様な体力に持って行きたいんです、という様なことで、その位の事だったら二週間あれば出来ることですから、そういうことでコンディションを急拠作するという意味で最初呼ばれたわけなんですけれども、その後も同じようなかたちで代表チームが集まったら来てやって下さいという様なかたちでやってたんですけども、これじゃなかなかちがいが明かないということで、ヨーロッパ遠征

にとにかく一ヶ月行くから連れて行って下さいという様なことで、ヨーロッパ遠征について行ったんです。やっぱりヨーロッパ遠征について行って、僕は物凄くトレーニングしてやろうというつもりでついて行ったんですけれども、やはり試合が、組まれるわけですね。9試合位、試合があるわけです。ですからやっぱりハードなトレーニングをしてコンディションを落とすと、非常に試合に差し支えるので、なかなか強いトレーニングをするのは難しいという、そういう状況がありまして、長い目で見れば、恐らくやっても大丈夫なんだと思うんですけれども、それでもチームが勝たないとやはり落ち込んでいくものですから、何かと勝ちたいわけですね。そうすると、こちらの方も弱気になりまして、なかなかハードなトレーニングをさせることが出来ない。日本代表の選手に関してはそういうジレンマがありまして、本当に代表のチームについて役に立っているのかなあというふうに、いつも思っているだけなんですけれども、一つ代表のチームに役に立たないかなあと思うのは、故障者が遠征中に出た時ですね。今迄は故障者っていうのはみる人がいなかったものだから、そこから何かやってるという様な感じでやらされていたらしいんですけれども、そういう故障者を復帰させるのに、ほったらかしておきますとガクンと体力のレベルが下がりますので、やれる事をとにかくやらそうということで、先程古沼先生も故障者に対してどういうふうにトレーニングさせたら復帰が早いかというような話をしておられましたですけど、そういうかたちで非常に役に立ったと思っています。

全体的な選手の体力アップには、あまり役に立たなかったと思いますが、そういうかた

ちではずいぶん役に立てた様に思います。その後ヨーロッパから帰って来まして冬期に、宮崎の合宿がありましてここで約一ヶ月ほど強化合宿をやったのですが、その中でやはり、森監督と話をしまして、四日に一回位の割合で、筋力と持久力のトレーニングを入れていくということになりました。私としては、もう少しトレーニングを増やしてもらいたいなあという気持ちもあったんですけれども森監督の考え方はその位で大丈夫だろうということでトレーニングをして、体のコンディションは悪くないという感じを受けたんですね。試合をやっても、あの時は割合チーム全体の雰囲気は良かったんですけど、監督に「選手のコンディションはどうですか」と話をしても、「まあ良いんじゃないでしょうかねえ」とゆうことで、試合で勝ったりして割合良い状態だという様な感触はあったんですね。それで、実際に本番のオリンピック予選に行きますと、ああいう結果で、成績から見たらもう惨たんたるものだった訳です。その一つの原因としまして、コンディショニングが全くうまくいかなかったとは思わないんですけれども、私自身としては「もう少しハードなトレーニングをやらせておきたかったなあ」と今でも思っています。私は各チームに対してこの様な拘わり合いをして来たわけですが、トレーニングの内容は、先程言いました様に、サッカーの選手に対してどのようなトレーニングをしたらよいか全くわかりませんでした。最近はどうやくおぼろげながら、こういうものがいいんじゃないかと分かり始めて来た様な段階です。最初のころは、陸上の選手がやる様なウォーミングアップのためのジョギングなんかをやらせまして、それで軽い補強運動的な事を、色々と動きのトレーニングなど

をウォミングアップに入れながら身体を暖めて、その次にダッシュをやります。それは大体30mから50m位のダッシュですね。先程のオフト氏によると5秒から12秒と言いましたけれども大体その位の中に入ると思います。

30mから50m位のダッシュをくり返し10回位やらせたわけですが、これは陸上の場合クラウチングスタートでやるわけですが、これはあまり必要ないだろうと思ひまして、座った姿勢でやらせたり、寝転がってダッシュをやらせたり、そういう工夫をしながら何回かダッシュをやらせるわけですが、それが終わって、筋力トレーニングをやりますが、筋力トレーニングをやらせる場合に最初フジタ工業でやった時もそうですし、それから読売でやった時も、三菱でもそうなんですが、先程、帝京の古沼先生から見せてもらった様な器具を持っているところなんかどこも無いわけですが。何も無い状態でとにかく筋力トレーニングをやるわけですね。やる事と云ったら何かと云いますと、皆さん方がやられている様な腕立て伏せとか、我々が言っている補強運動ですね。これは、かなり回数を行いました。たとえば腹筋200回とか、背筋100回と云いますと、私なんかは陸上をやった時はこの位やれてあたりまえだったんですけれども、サッカーの選手には、これから背筋100回やろうなんて言ったら、えー！？なんていうふうにびっくりされて、何か補強運動を何10回とか何10mとかをやるなんて言ったら、その度びっくりされるという状態でした。フジタ工業のトレーニングもそうだったのですが、それ程サッカーの選手っていうのはトレーニングがやれないのかなあと逆にこちらの方がびっくりした様な感じで、あまりにもトレーニン

グをやっていないなかったわけです。その結果、筋肉がパンパンに張った様な状態になるわけです。この補強運動が終わると次に無酸素的な持久力、これは陸上で言いますと大体300m位を全力で走らせるのですが、そういうトレーニングをやらせる日と、それからインターバルをやらせる日と、持久走をやる日に分れました。持久力に関してはその三つを交互にやっていたわけですが、先程オフト氏が言いました様に、色々なバラエティーに富んだインターバルをやらせてましたが、それは最近私もやっていますが最初のうちはそんな事、全然考えつかないわけですが、大体トレーニング時間は二時間から三時間位になることもありますが、今言いましたトレーニングが科学的かどうかというのはよく分からないんですね。今から考えますと、トレーニングの内容から言っても、ハイパワーのトレーニング、爆発的に出すものと、それからミドルパワーの無酸素的なトレーニングと、それからローパワーの三つがありますが、ミドルパワーのトレーニングを主にやっていました。そのトレーニングが、サッカー選手に効果があったのかもしれない。読売に行った時に読売の監督から、どうもサッカーの選手は、400mが速い選手が何んでも出来る様な気がするというのを聞いたわけですが、それを聞いてから、それじゃ400mを走れる様にすればいいんだと単純に思ひまして、それで陸上の選手がやっている様なトレーニングをどんどん取入れていったわけですが、最近では割合どこのチームでもウエイトトレーニングの機械や道具を持っておりますので、昨日やりました様なトレーニングをなるべくやらせる様なトレーニングを行っているチームが多くなりました。あまり腹筋を100回させたり、

腕立てを何10回とかさせますと、とにかく選手には嫌われるんですね。私がグラウンドに行きますと、また鬼が来たという様な顔をされます。今でも当時のユースの選手は僕と顔を合せると「もうあんなトレーニングはとても出来ません」と最初に言われる。それ程選手に対してはハードな事をやらせて嫌われていたんですが、結果的にはよかったのか、なんとなく成績がよくなるという結果だったわけです。次に、サッカーの選手がどのようなトレーニングに対してどんな問題があるのかを話していきたいと思います。一番最初に気が付いたのは、先程古沼先生もおっしゃっていましたが、サッカーの選手はもの凄く柔軟性に欠けるってということなんですね。柔らかい選手ってというのは各チームに一人か二人位いるぐらいで殆ど身体がかたいんですね。身体のかたさとサッカーのプレーのかたさとは、必ずしも一致はしていないという気がします。例えば、代表にいました風間選手は代表の中でも、1、2を争うぐらい身体がかたいんですけど、プレーは非常に柔らかいということが言えます。ですから、必ずしも身体の柔らかさというものがプレーの中で、柔らかい動きが出来るかどうかというのは、よく分からないんですが、あまりプレーには関係がない気がします。それにしてもかたいより柔らかい方が怪我の予防の面で役に立つし、特にコンタクトスポーツであるサッカーの選手には柔軟性が特に必要であると思います。それから、スプリントの練習をやらせた場合に、非常にフォームが悪いと思います。先程の発表でバウンディングトレーニングをやったらストライドが伸びるという様な話がありました。が、陸上の方ではスピードトレーニングをする場合にやはりストライドを伸ばすことを考

えます。そして膝を高く上げる練習を相当やるわけです。ピッチというのは限界があるんで、ストライドを伸ばすことを考えるわけです。ですから、バウンディングのようなトレーニングをやるのですが、サッカーの選手の場合、確かに先程オフト氏も言っていましたけれども、走り方が、陸上選手の走り方とサッカーの選手の走り方は恐らく違うと思うんですね。選手の方も「陸上の選手の走り方には役に立ちませんよ」とよく言われるんですね。けども、サッカーの場合はいつもボールを持っているわけではないわけですね。ただ、ここからあそこ迄とにかく早く行かないといけない場合ですね、そういう様な場合にはやはり走る基本というのは陸上の短距離走と全く同じだと思うんです。あとの動きに関しては、私はよく分からないんですけど、ボールの近くに行くか或は、行ってそこで何かをプレーする前の走り方とは、恐らく違う走り方だと思いますね。ですからプレーの中でランニングフォームの切り換えが必要だろうと思います。フォームの欠点として多く見られるのが、脚が後に流れる状態に存ことです。この欠点は陸上の選手も非常に時間をかけて矯正して行きます。したがって二週間位やったからすぐに良くなるわけは無いんですが、こういう練習をやる時は膝をとにかく意識して上げて走りなさいと言いつけることです。フォームの練習にしても筋力のトレーニングにしても何のための練習かをはっきりと選手に意識させて行くことが大切だと思います。選手一人一人をよく見ていると、このようなことを非常に意識してやっている選手とそうでない選手がはっきりしています。又、単独チームの場合は比較的全員が一生懸命にやりますが、代表チームになりますと、

いろいろなチームから選手が集まっていますので、バラバラになる傾向があります。そのチームの中心選手がどのような取り組み方をするかチームに大きな影響を与えたいと思います。トレーニングに対する取り組み方というものを、もう少し若い時から、必要性を教え込んでおく必要があるんじゃないかという様な感じを持ちました。それから、先程も話に出てましたけれども、代表選手が外国に行ってプレーした場合に体力差がどんなものであるかという様なことをよく聞かれたり、或は見たりするんですけれども、去年の代表チームはそれ程ヨーロッパに行っても体力で劣るという感じはありませんでした。スタミナも結構ありました。試合の中で筋力不足で当り負けをする場面もあまりなかったと思います。このように考えますと体力面で非常に劣っているとは思いませんでした。最後に今迄の、トレーニングをやって来た中で、私の反省も含めまして総括したいと思います。これまで、行って来たトレーニングはほとんど集団でやったわけですからトレーニングの原則であるオーバーロードの原則、過負荷の原則、それと個別性の原則をある程度無視したような練習になりがちだったことが大きな反省材料だと思います。これは単独チームを時間をかけて指導すれば出来る問題だと思います。森監督が私を代表のトレーニングコーチとしてチームに入れた意図は代表選手の体力を強化していくというねらいの他に各チームにも体力トレーニングを担当するコーチが必要であることを示したかったのだと思います。すくなくとも日本リーグに入っているチームには絶対に必要であると思います。監督が全てのことを見るというのは不可能に近い訳で、技術・戦術・体力などそれぞれにコーチがいると

思います。あまりまとまった話が出来ませんでしたが、私がこれまでサッカー選手に対して行って来たトレーニングの内容やねらいなどについて、感想を述べさせていただきました。

司会：それでは最後に河野先生お願いします。

河野：体力トレーニングの問題点をさぐるということですが、今日はリハビリテーションを行う立場からお話します。スポーツ選手のリハビリテーションは、グラウンドで怪我したときよりはじまり、グラウンドへ復帰したときに終了します。怪我した選手がもとの競技に復帰するまでに行うリハビリテーションは、2段階に分かれます。第1は医学的治療が必要であり、日常生活を最低限保障することを目的とした医学的リハビリテーションであり、第2はもとの競技に復帰するのに必要な体力トレーニングを行うスポーツリハビリテーションです。



図1 体力要因の構成図 (Clarke)

まず最初は体力についてお話しします。体力は図1のように瞬発力、敏捷性、筋力、筋持久力、心肺持久力、スピード、バランスの各要素よりなりたっています。これらのもののなかであるものは図2のように個々に独立したものではなく、それぞれ密接な関連をもっています。ですからこれらのどの一つが低

下しても全体に影響があらわれ、競技能力の低下をきたします。

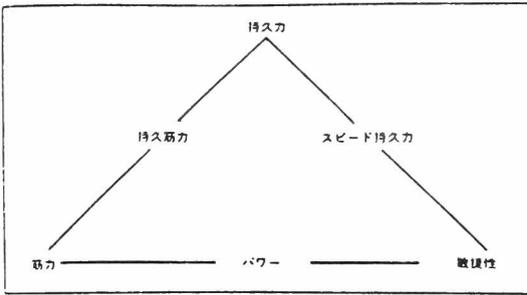


図2 作業能力の体的身体要素の間の連関 (Letzelter, 1972; Harre, 1976; Hartin, 1977; Frey, 1977)

具体的なりハビリテーションの話にうつる前に怪我などでスポーツ活動を中断して安静をとらなければならなくなったときの身体におこる変化について考えてみます。

表1

No.	年齢 (年)	脚 部	固定日数 (日)	体重支持日数 (日)	脚 容 積 (l)	筋 維 維 ア イ ア		平均線維面積 ($\mu\text{m}^2 \times 10^{-4}$)	
						I (%)	II (%)	I	II
1	19	54	28		経脚 4.98	67	33	29	42
					患脚 4.37	82	38	22	27
2	18	53	7		経脚 5.33	55	45	27	30
					患脚 5.00	62	38	13	23
3	29	212	0		経脚 5.46	66	34	30	27
					患脚 4.45	79	21	14	7
4	25	163	14		経脚 6.20	54	46	27	36
					患脚 5.19	38	62	16	17
5	30	100	42		経脚 7.31	59	41	29	37
					患脚 6.68	58	42	22	29
6	18	85	30		経脚 7.64	71	29	27	39
					患脚 7.03	51	49	23	32
7	29	150	14		経脚 5.92	64	36	40	56
					患脚 4.87	63	37	19	32

(Sargeant ら, 1977)

表1はサージャントらが行なった実験の結果です。怪我のあとギプス固定を行い、その前後で大腿四頭筋の平均線維面積や脚容積を測定し、患側では健側に比べて筋の萎縮がおこったことを明らかにしています。マクドウガルらは5カ月間トレーニングを行い、その前後で上腕囲、最大肘伸展位での筋トルク値を測定し、その後5週間にわたり固定し、固定した前後の上腕囲、筋トルク値も測定しました。5週間の固定後は筋の萎縮と筋力の低

下がみられています。(表2)。ディトリックは6~7週間ベッド上安静を行わせ、その

表2 トレーニング前後、固定前後の上腕囲と肘伸展力の変化

上 腕 囲 cm		最大肘伸展トルク ft-lb	
トレーニング前	トレーニング後	トレーニング前	トレーニング後
28.7±2.6	31.9±2.6*	32.2± 5.4	41.1± 3.9*
固定前	固定後	固定前	固定後
30.9±2.8	29.2±2.3*	39.0±10.4	25.5±11.8*

平均値±標準偏差 *P<0.01

(Mc Dougall ら, 1977)

前後で尿中の窒素、イオウ、カリウムを測定しました。安静を続けたあとでは尿中の窒素イオウ、カリウムの増加がみられました。窒素、イオウは蛋白質に、カリウムは筋肉中に存在しているのでこれらの増加は筋の萎縮がおこったことを示しています(図3)。

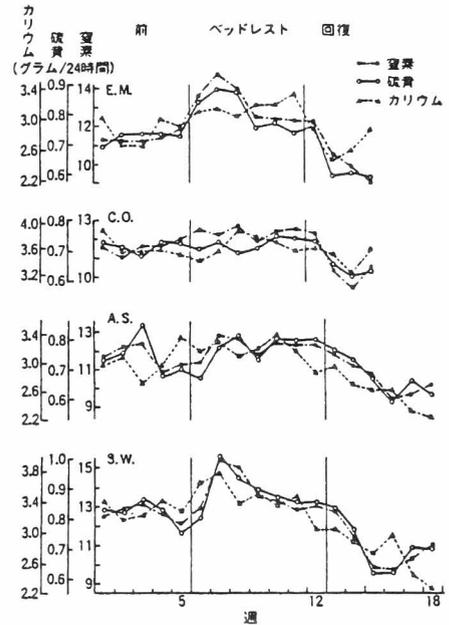


図3 (Deitrick ら, 1948)

チンはベッド上安静後にトレーニングを行ないそのときの最大酸素摂取量、心臓容積を測定しました(図4、5)。20日間のベッド上安静後では最大酸素摂取量は約30%減少し、心臓容積の減少がみられました。このように安静による筋力、持久力の低下はすみやかに

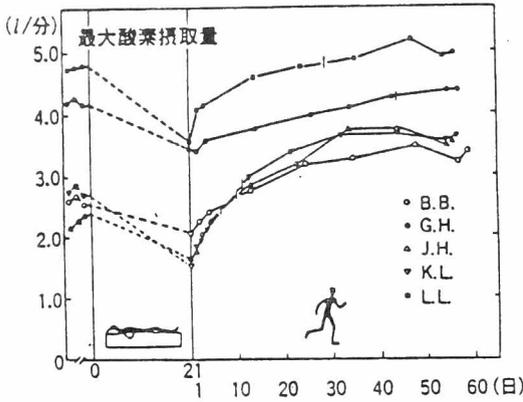


図4 (Saltinら、1968)

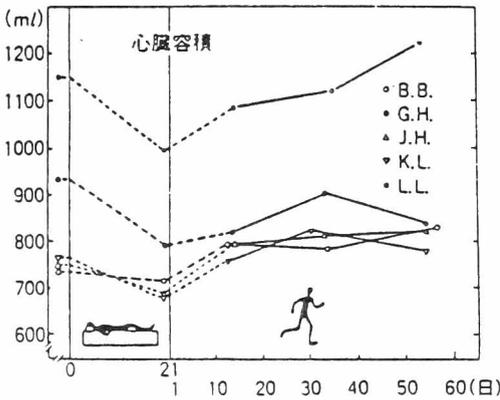


図5 (Saltinら、1968)

出現します。といいますが怪我したときは身体のどこかが傷害を受けているわけですから、治療上一定期間の安静が必要です。ただスポーツ選手ではむやみに安静にしていると筋力、持久力がどんどん低下し、競技への復帰が遅れるので気をつけなければなりません。この安静の期間は怪我の種類、程度により異なり、一概に決めることはできません。このあたりがいちばん頭を悩ませるところです。よく練習をやりながら怪我をなおす方法はないでしょうかときかれますが、これは怪我した部位は安静を保ちつつ、残った健康な部位のトレーニングを続けるというように考えたほうがよいと思います。サッカー選手で足のねんざを何回もくり返す例がありますが、

よく話をきいてみるとはじめてねんざしたときの治療がうまく行われていないことが多いようです。ねんざぐらい大丈夫、怪我のうちにはいらぬから練習を続けるようにいわれ、痛みをがまんして練習をつづけた。そのうちにちょっとしたことで同じ部位のねんざをおこすようになったと訴える選手をよくみかけます。このようにならないためにも正しい治療、リハビリテーションが必要となるわけです。スポーツ選手のリハビリテーションの目的について東大の中島先生が書かれたものが表3です。スポーツ活動に復帰するためには、

表3 Athletic Rehabilitation の目的 (中島)

1. R.O.M.	
2. Strength	① strength ② endurance ③ power
3. Practice	① 患肢以外の練習 ② 患肢を含めての練習
4. 全身持久力	

まずROM (Range of Motion、関節可動域) の問題です。スポーツ活動に差し支えないような関節の動きが必要です。つぎに筋力の回復です。筋力、筋持久力、瞬発力がそれぞれ問題になります。そのなかでも筋力の回復をまず考える必要があります。リハビリテーションでの筋力トレーニングを行うときに注意しなければならないのは痛みです。痛みがあれば満足なトレーニングができないからです。痛みは我々の身体のだす警告の一種ですから痛みのない範囲で、また痛みをおこさない方法でトレーニングをすすめていかなければなりません。リハビリテーションの時期に応じてトレーニング方法の選択が必要なわけです。筋力トレーニングには表4のよ

表4 等張性、等尺性、等速性トレーニングの比較(石河)

	等速性	等尺性	等張性
負荷の強さの表現	RIM	最大筋力の%	ある速度でのトルク
運動中の負荷の強さ	変化	一定	トルクは変化するが、常に最大筋力を発揮することができる
膝関節の	自由	任意に選べる	ある範囲内で任意に選べる
関節の	あまり限られない	限止	あまり限られない
スカル骨上	あり	少ない	あり
所要時間	大	小	小
外傷	起こりうる	少	少
装置	簡便	簡便	特殊装置

うに3種類あります。これらの等尺性、等張性、等速性トレーニングにはそれぞれ特徴があり、リハビリテーションを行う選手の症状にあわせて適宜選んで行います。ギブスなどで関節を固定して動かさない時期は等尺性運動を行い、固定がとれて関節を動かしてもよい時期になれば等張性運動や等速性運動を開始します。等尺性運動についてですが、最大筋力の40%以上の負荷をかければトレーニング効果があるといわれています。一般的には最大筋力の80%で筋収縮を4~5秒行うのがよいといわれていますが、80%というのは何ともわかりにくいので最大収縮を行うように努力し、それを4~5秒続けるといった方法がわかりやすいようです。例えば大腿四頭筋の等尺性運動では、膝の裏側にタオルをまらめて置き、それを床に力いっぱい押しつけるようにします。関節を動かしてもよい時期になると等張性運動をはじめます。トレーニング方法は原則として10RM(10回運動できる)の重さでデロームの方法(1セットは10RMの1/2、2セットは10RMの3/4、3セットは10RMの負荷)を用いたり、10RMで3セット行いますが、このような負荷の決め方はむずかしいので例えば大腿四頭筋の筋力強化をねらうときは10RMのかわりに体重の10~15%の重さを用いてトレーニングをはじめるといったように指導する場合もあります。ただし、等張性トレーニングで痛みがおこるようであれば、負荷を減らしたり回数を少なくして痛みのな

い範囲でトレーニングを行います。

最近ではトレーニング機器の発達により等速性運動(アイソカイネティック運動)が可能となっています。この運動の特徴は、運動速度が一定であるためあらゆる関節角度で最大の力を発揮できるという点です。表5は等尺性、

表5 等速性、等尺性、等張性トレーニングの効果の比較(Moffroidら³³⁾、1969)

測定項目	等尺性筋力(膝関節90°)		等尺性筋力(膝関節45°)		等速性比尺見	
	膝伸張	膝屈曲	膝伸張	膝屈曲	膝伸張	膝屈曲
トレーニング前						
等速性トレーニング	14%	11%	24%	19%	11%	16%
等尺性トレーニング	17	28	16	24	3	3
等張性トレーニング	2	6	13	1	3	1

等張性、等速性運動の効果と比較したものです。それぞれの方法で大腿四頭筋の筋力トレーニングを8週間行い、サイベックスで筋力を測定した結果ですが、等速性トレーニングでの効果が大きくなっています。

つぎに実際のリハビリテーションにおけるトレーニング方法についてお話しします。膝の怪我をしてギブスなどで固定しているときは、図6のように等尺性運動を行います。図

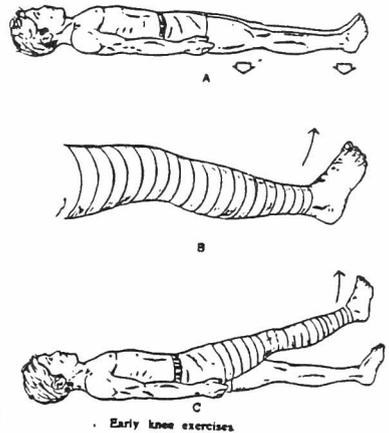


図6 Early knee exercises

のなかでBの運動は、膝伸展位で下肢を拳上し、そのまま10秒間保持し、もとにもどすのを連続20回行います。1日3セットくり返します。最初は負荷なしで行って、次第に足関節に1Kg、2Kgと負荷をかけていきます。このトレーニングの目的は、まず大腿四頭筋の

力をおとさないようにすることです。図7は

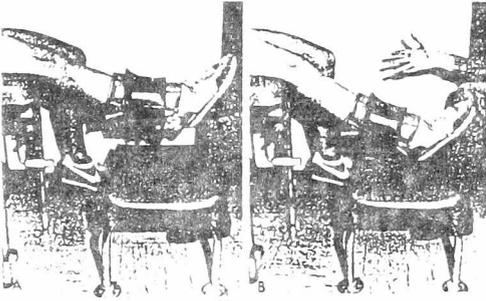


図7

(Kaven、1985)

等張性運動のなかでもエキセントリックトレーニングを利用して行う方法です。膝の固定がとれ、関節の運動を行ってもよい時期になりますとこの運動を等尺性運動と併用します。体重の10~15%の砂袋を足関節におき、膝をのばした状態でコーチにささえてもらい、コーチの手が離れたあとは4秒で最初のポジション（足を台にのせた位置）へもどすようにします。膝関節は痛みや固定した影響で90°までまがらないこともあるので、トレーニングは膝屈曲30°までにとどめておきます。関節の動きが改善するのにあわせてこの角度を大きくしていきます。このトレーニングとあわせて別の方法でも行ないます。怪我した足で6~8cmのブロックもしくは本のうえにのり、一方の足は足くびを直角にしたまま宙に浮かせておき、この足が床にふれるまで怪我した側の膝をまげます。いわゆる片脚でのスクワットです。膝関節は15°~20°しかまがらないのでこの時期には適当なトレーニング方法です。(図8)。

足くびの捻挫のあとの足関節周囲筋の強化ですが、従来あまり行われていなかったような気がします。これといった方法がなかったのかもしれませんが、図9のような方法です。どこでも行えるのでよいトレーニング方法

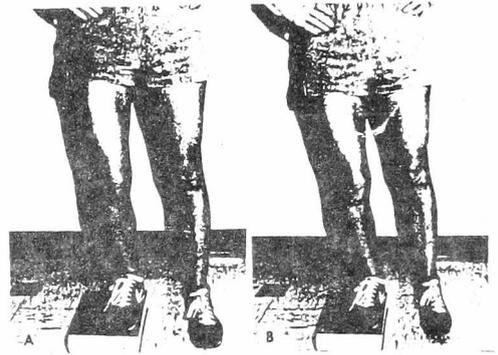


図8

(Kaven、1985)

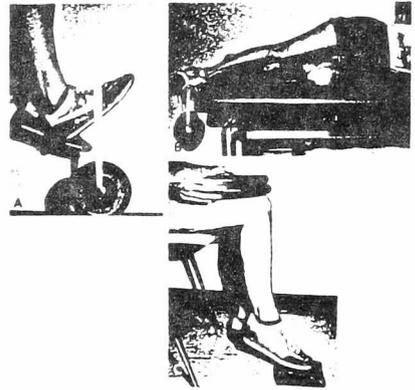


図9

(Kaven、1985)

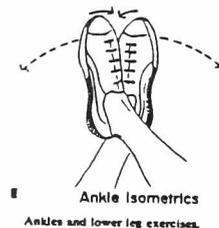
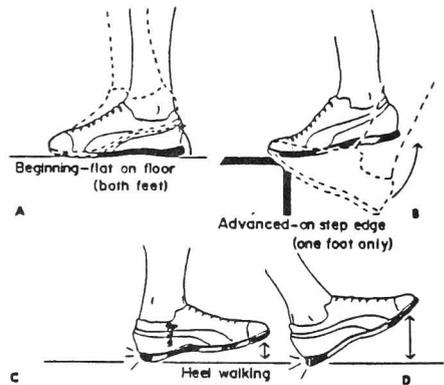


図10

ではないかと思えます。すなわちバーベルに使う重りに適当なひもをつけ、足関節の背屈、底屈、外転、内転をそれぞれ10回~15回を3セット行います。図10のように器具を使わない方法も日常生活のなかでどんどん行うようにします。

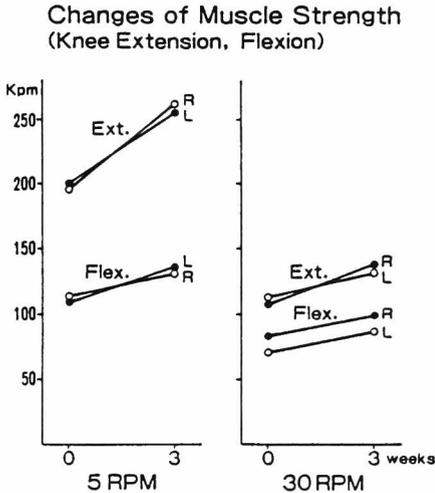


図 1 1

図11はサイベックスを用いて等速性の筋力トレーニングを行なった例です。この選手は日本リーグでプレーしていますが、シーズン開幕してすぐに左の足趾の骨折をおこしました。左足だけの固定ですので大腿四頭筋の筋力トレーニングには差し支えなく、翌日よりサイベックスを用いて5RPMで10回3セット、30RPMで15回3セットを週5日、3週間続けて行いました。膝伸展筋力(大腿四頭筋の筋力)が左右とも5RPMでは200Kpmから260Kpmに増加しています。また瞬発力の指標といわれている30RPMでの筋力も増加がみられます。図12もやはり日本リーグでプレーしている選手の筋力トレーニングの経過をあらわしたものです。この選手は大学のときから左膝をいためており、練習も痛みのため時々休むことがありました。半月板損

Changes of Muscle Strength (Knee Extension, Flexion)

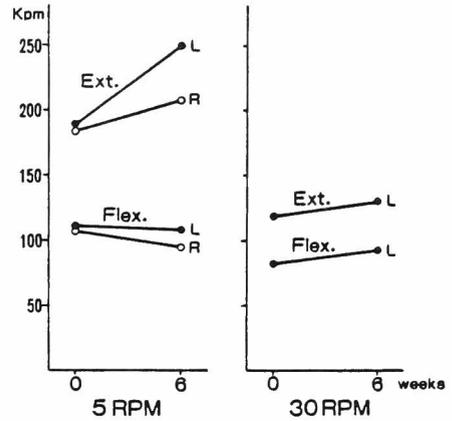


図 1 2

傷があるので手術して半月板摘出をやるということが決まり、手術までできるだけ筋力をつけておこうということで左の大腿四頭筋の筋力強化を集中的に行いました。約6週間で、左膝伸展筋力が180Kpmから250Kpmに増加しています。この選手は、手術後再びゲーム出場できるようになっています。手術的な治療を受けたあとのリハビリテーションについてお話しします。表6は東大の中

表 6 半月切除術後のリハビリテーション (中島)

手術後~2Wまで	
① Quad. Setting	6秒, 10×3set
② S.L.R.	1~10kg 10×3set
③ Toe Touch	
2~4Wまで	
① S.L.R.	~15kg
② R.O.M. Ex.	
③ Isotonic leg extension	~20kg
leg flexion	
④ P.W.B.	

島先生の書かれた半月板切除術後のリハビリテーションのプログラムです。術後2週までは等尺性運動を中心に、それ以後は等張性運動で筋力トレーニングを行います。前十字靭帯手術後のリハビリテーションについて、表

表7 前十字靭帯手術後のリハビリテーション (中島)

0~4W	Case	他の部分の運動 S.L.R.	
~8W	Hinge Cast	R.O.M. Toe Touch	30~60
~3M	Brace	R.O.M. 退院	30~90
~4M	Brace	R.O.M. P.W.B.	25~100
~5M	Brace	R.O.M. F.W.B.	20~110
~6M	Brace	R.O.M.	15~120
~9M	Derotation Brace	Endurance Ex.	15~120
~12M	Derotation Brace	Strength Ex.	

7のように書かれています。前十字靭帯が再びゆるんでしまわないように時間をかけて筋力トレーニングを行います。膝を完全伸展したときが前十字靭帯に最も負担がかかるので手術後6カ月たっても装具をつけて膝関節の動きを 15° ~ 120° の範囲に制限をして筋力トレーニングを続けます。

トレーニングは正しくやらないと怪我や障害をおこすことがあります。図13は50Kgのバ

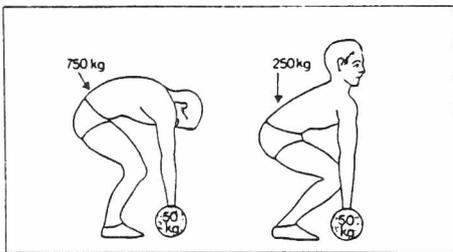


図13 体と脚のいろいろな姿勢での腰椎の負荷 (Fritzsche, 1974)

ーベルを持ち上げるときに姿勢によって腰椎にかかる負荷が異なることを示しています。姿勢によってはかえって腰をいためることがあります。腹筋運動は、以前より膝を伸ばしたままで行う方法がとられています。東大の武藤先生は足くびを固定し、膝をのばしたままでの腹筋運動は腰をいためることがあると指摘されています(図14)。そのため腹筋

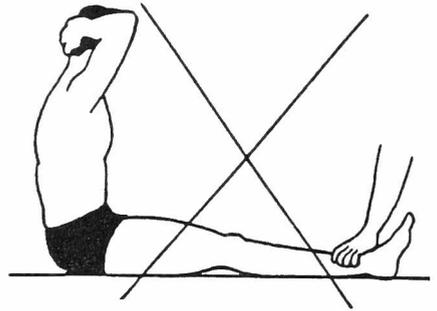


図14 膝関節伸展位・足関節支持の上体起こし運動の不適当な理由：①股関節屈筋主体の運動である。②腰椎前弯の増強及び腰仙部への力学的負荷の増大により腰部障害をきたしやすい

(武藤、1982)

運動を行うときは膝をまげてやるように言われています(図15)。うさぎ跳びについても

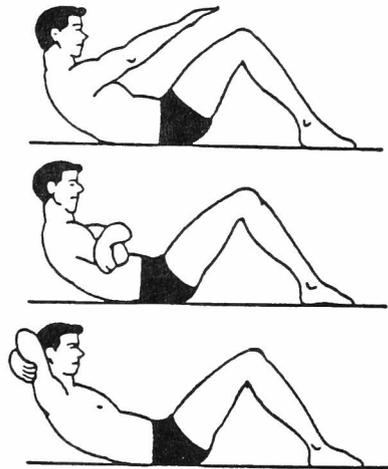


図15 効果的で障害をきたしにくい腹筋強化のための上体起こし運動：床に腰仙部を密着させ、膝関節を屈曲し、足関節支持なしの様式で部分上体起こし運動を行う。腹筋の強さの程度により、腕の位置を変える

(武藤、1982)

同じく武藤先生は、膝や下肢の障害をおこす可能性があり、トレーニング効果も期待できないので中止すべきだとの意見を述べられています(図16)。これは2、3の例にすぎませんが、トレーニングは正しくやらないとかえってマイナスの効果を生ずることがあるので正しい方法で行うように注意すべきです。

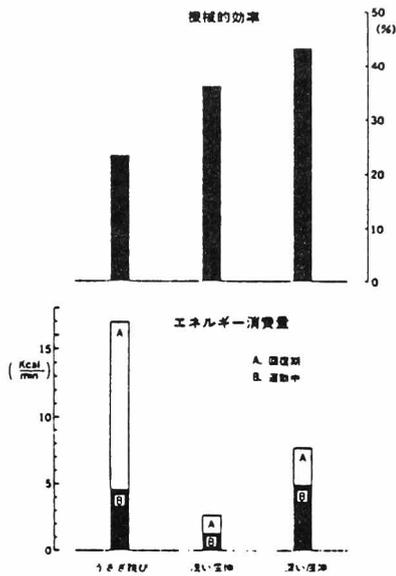


図 16 フサギ跳びと他の2動作におけるエネルギー消費量と機械的効率 (武藤、1982)

怪我した選手のリハビリテーションで筋力トレーニングをやるようにとトレーニングメニューをつくりませんが、選手にとって筋力トレーニングそのものはあまり楽しいものではないわけです。ただ漠然と筋力をつけなさいでは効果があがりにくいこともあります。そこで選手のトレーニング開始時の筋力を評価し、以後2週ごとに評価を行ないながらトレーニングを続ける方法を用いています。この場合の評価はサイベックスによって測定した筋トルク値を使用します。このようにすれば選手にも、我々リハビリテーションを行う側も具体的な数値で筋力（筋トルク値であるが）を知ることができ、トレーニングメニューを適宜追加したり、変更したりできるわけです。実際にグラウンドへでて練習に参加してもよいのは、筋力の回復が怪我する前に比べて90%以上になったときです。ここまで筋力が回復していないと満足な練習ができないのではないかと考えます。いったん怪我したあとは、十分なトレーニングを行ない、怪我する前の

筋力にもどってから本格的なグラウンド復帰が望ましいわけです。もちろん最短コースをとる必要がありますので適切なトレーニング方法を考えなければいけません。このようなことをスムーズに行うためには、シーズン前に選手一人一人の体力チェックを行い、筋力なども測定しておきます。リハビリテーションとは多少はなれますが、シーズン中になるとアキレス腱が痛むと訴える選手がいます。よく話をきいてみるとそれ以前に下腿がなんとなく疲れやすいことがあったということです。そこで筋力を測定してみると筋力が低下していたという選手がいます。このような意味でも普段の筋力を知っておく必要があります。

最後に我々ドクターは、監督、コーチ、トレーナーと常に連絡をとり合い、選手の状態を常にチェックし、もし症状があれば適切な治療、リハビリテーションを行なってすみやかにグラウンドへ復帰させるようにしなければならぬと考えています。

怪我したあとリハビリテーションをいつからはじめるかが一番の問題と思います。少しでも早くゲームに出場したいのは当然です。軽い怪我であれば次の日から積極的にリハビリテーションに取り組み次の試合の出場は可能となるでしょう。しかし怪我の程度によっては練習を休むことも必要です。まず怪我の治療をきちんと行います。この間怪我していない部位のトレーニングを続けます。怪我が完治すると体力トレーニングを重点的に行います。同時に怪我した部位の周辺の筋力強化を続けます。この期間が2~3カ月になることだってあります。そして、怪我がなおり、体力も筋力ももともどりチームに復帰したときに選手自身にもチームにもよい結果を残

すことができればリハビリテーションのプログラムが成功したわけです。もちろん我々は怪我した選手をいかに早く現場復帰させるかを常に考えながら治療を行い、リハビリテーションを行なっているわけですが、急がばま

われで、怪我によっては思いきって休ませることが選手にあとあとよい結果をもたらすこともあるということを理解していただければと考えております。

司会：どうも有難うございました。私の方の、ちょっと時間の進行がまずくて、延ばした時間もそろそろ尽きかけているわけですが、2、3、フロアから御意見いただきたいと思います。どなたか、今迄お話しになった様な事と離れても結構です。日本の、特にトップレベルに近い様なレベルでの体力トレーニングに関しての問題点、御意見等ございましたら。どうぞ

山出：日産の山出と申します。足立先生のお話で今、日本のサッカーの抱えている問題の一つは、クローズアップされていると私は思いますが、一つ提案を混じえてお話しさせていただきます。代表チームはシンガポールで惨敗をした後、今ワールドカップの予選を勝っていますけれども、代表チームに入った選手は、ここ三年間というもの、ほぼ一年のうち7ヶ月半、代表選手としての時間を過ごしているわけです。で、その残りが単独チームにいるわけなので、彼らはリーグ直前の体力を準備する時間には代表チームに行っておりまして、それができません。体力トレーニングというのはそのチームが持っている雰囲気や醸し出す大きな部分があるかと思うわけなんです。それが彼達が代表チームに行っている間について、体力トレーニングが出来ていない。そして、彼等は我々のチームに帰って来た時には、今度はシーズンの一週間、一週間半前位に帰って来るから、体力トレーニングが出来ない。現状維持の繰り返しの中で、試合後にパフォーマンスで一番高める方法は何かということを考えてやるわけです。今の、今こういったワールドカップの予選で勝っているチームの中にもそういう問題を抱えていきながらやっていると思うわけなんです。昨日、ああした講習を私達、勉強させていただいた

わけなんです、それから先この問題はずっとついてまわる問題だと私は思うわけなんです。是非一年に一回ということじゃなしに、特に代表選手をとりまく環境という意味で科学研究所が中心になって、単に講習だけじゃなしに意見交換とか生活習慣も含めて議論していく場をこれから先も持っていただくことが僕は必要だと思います。まあ泊り込みになってもいいと思います。是非宜しくお願い致します。

司会：では、先程オフトさんの話が長くなってしまって、戸荻先生がせっかく御用意いただいたお話が聞けなかったのですが、戸荻先生は御存知のように科学研究所の代表として、日本代表選手をはじめユースレベル、それから日本の一流チームの選手の体力的な状態をずっと追ってらっしゃいますので、その辺から日本の選手の体力の問題という様なことをごく手短かにまとめてちょっと御紹介いただいてからディスカッションに移りたいと思います。では戸荻先生お願い致します。

戸荻：今迄我々が収集してきたものを、今日、ざっと見ていただきます。まず、体格ですけれども、日本人サッカー選手というのは、身長が小さくても、比体重から見ると身長割にはがっちりしているとよく言われています。しかし外国の選手に比べると同じ身長でもその割にはがっちりしていないという感じを受けています。ワールドユースの時の外国の選手と比体重を比べたものがあります、同じ位の身長であれば他の国の方がやはりがっちりしています。

東京オリンピックの頃は身長も低いし体重もあまり無いという様な状態で、徐々に向上してはいますけど、外国の選手と比べてやっぱり比体重が少なく、身体のがっちり

さ加減では劣るということが言えます。先日
来ましたジレスなんかの体つきも非常にがっ
ちりしてましたし、マラドーナも身長はそれ
程ないといっても非常にがっちりしている様
な感じを受けてます。次に体力面ですが、体
力というのは、さきほども古沼先生がおっし
ゃってた様に色々な要素があるわけです。全
身パワーの指標によく用いる垂直跳は、他の
競技の選手と並べますと、かつては日本のサ
ッカー選手は高校三年をピークに記録が、落
ちてしまう傾向が見られました。しかし最近
では代表クラスの人には確かに優れているとい
う傾向にあります。私は、個人的な意見なん
ですけど、全身パワーというのはかなりスポ
ーツ選手の場合プレーに大きく関与してくる
んじゃないかと思えます。昨年もここで紹介
したのですが、代表では平均が65cmちょっ
とあります。70cm以上跳ぶ選手は、前田、戸塚、
越田、田中、それから木村、原などがいます。
むかしはダメだダメだといってたんですけど
最近はかなり高くなったといえます。外国の
選手の資料はあまりありません。今度は速さ
の問題ですが、まず全身反応時間で、単純に
光にパッと反応して、その反応する速さを測
定したのですが、東京オリンピックの時の
種目毎の比較結果では参加した全種目の中
ではサッカーが一番優れていました。速さとい
ってもいろいろ種類があるわけですが、反復
の速さ、それから直線的なスピードの速さ
などもあります。反復の速さに関するいい
例ですが、筑波大から日本鋼管に行った浅岡
は70回(20秒間に)位できたそうだと
いうことを聞いたので、やらせてみたらやっ
ぱり65回できました。我々が主観的に見て速
いなあという選手はこういったテストでもそれ
なりの速さを示すようです。それから50m

走は直線的速さの指標になります。場合に
よっては、100m走を使ったりしています。
例えばブルガリアであるとかソ連のスポーツ
マスターなんかでは100m走を、ブラジルの
代表は70年代あたりから多くの資料を出し
ていますが、20mの助走をつけてそこから
30mを測るという様なかたちをとっていま
す。

同じ速さでも、50mを直線で走る速さと
変化をつけて走る速さをくらべることもでき
ます。例えば途中に障害物を置いて回転させ
ると、いわゆるすばしっこさみたいなもの
を見ることができます。浅岡選手なんかは100
mを速く走る速さそのものも速いし、すばし
っこさも優れている。これは身体を変化させ
ながら走るというものも速いわけですから、
ただ単純に走る速さではありません。こうい
ったものをやっぱり見てやらなくちゃいけ
ない。ですからここで同じ50m、直線的な速
さが優れていても、変化走の方が遅く非常
に時間がかかってしまうというのなら、すばし
っこさをむしろトレーニングさせる。逆に、
あまり50m走自体はあんまり速くないが、
すばしっこさは持っている、そういった選手
は直線的なものをもうちょっとトレーニング
してやる、そういったことも必要だと思いま
す。そういった見方で単純に直線的に走るだ
けでなくて、いわゆる変化走も速さとして特
定の選手に見てやる必要がある。スタミナ
の問題をとりあげましょう。読売クラブが48,49
ml/kg/minから56ml/kg/min迄トレー
ニングをやったら変わってたという最大酸素
摂取量ですね、日本の選手、最近では60ml/kg/min
ちょっといくぐらいなとこまできています
けど、必ずしも優れているとは言えないの
です。西ドイツでは、1968年頃からの報告
があります。

1970年、1974年それからワールドカップスペイン大会代表選手等の資料なんかもあります。そういう様なものもあんまり公けには出してないんですけども個人的には例えばブライトナーなんかはこの程度のといった様な報告があります。測定の方法がいわゆるトレッドミルといったベルトコンベアーみたいな装置で、殆どの方が御存知だと思いますけど、ああいったもので測ってみたり、自転車エルゴメーターを使って測ってみたりしているのぢょっと比較するのは難しいのです。自転車エルゴメーターを使った値は若干小さく数値としては出てきます。まあ15%位低いんじゃないかというのが一般的によく言われることなんです。先程はオフト氏が主観めいたかたちで、日本の方が余計走るという様に紹介しましたがけれども、沢山走った方がスタミナが無くてですね、それ程走らない方がむしろ生理的な面のスタミナのレベルが高いという様なこともあるわけです。それからブラジルあたりも1970年あたりから体力面に活発に手をつけ出し、12分走で有名な、K・H・クーパー氏に関係したようです。彼はブラジル代表チームのトレーナーになりまして、どの程度の体力があるかということで測定した結果を報告しています。やはり高い数値として個人名が出てますけれども、とにかくピアザとかエズーとか、ああいった選手はかなり高く、例えば12分間走では3,800m位は走っています。こういった具合に日本選手について、十分な資料ではないんですけども現状をですね、時間をもうちょっとかけてですね、話をしようと思います。幾つか私の感じをちょっと述べさせてもらいたいですけれども、体力そのものはですね、日本人というのは世界のトップレベルと比べるとどうしても低い。例え

ばオリンピックの陸上競技、或は水泳なんかの単純に走るもの、或は泳ぐものという、ああいったもので日本の選手が上位にぐんぐん入っていくっていう様なことは今のところ、まあトレーニングの方法の問題などもありますけれども、現状としてはないわけです。

サッカーの先進国の選手達はこういった選手がサッカーへ流れるかということ、まあ上の上ですね、ほんのトップがそちらへ流れる、例えば、アメリカでは、恐らく10秒4とか10秒5では陸上には行かないだろう。恐らくアメリカンフットボールや、その国で一番金が儲かるそういったスポーツに行くだろう。そう考えますと、ブラジルとか西ドイツなんかでは、今度はサッカーにみんなそういった人たちが集まってくると考えられるんです。つまり日本の場合にはトップレベルの体力そのものも低い、しかもなおその中でトップの体力を持っている人はサッカーへは来ないという現象があるわけです。そういった現状をおさえ体力トレーニングということを考えなくてはいけない。それから、今幾つか紹介しましたがけれども、西ドイツとかブラジルとかいった、ああいったサッカーの先進国といわれるところでも、やはりきっちり体力テストみたいなことをやって体力を数値としておさえているんですね、そういったことを我々ももっと考えていって、それから先進国のまねではなくて、ブラジルはこうだから、西ドイツはこうだから、体力トレーニングは我々はこうするべきだということではなく、日本人の特性というものを考えて日本独特なトレーニングを考えていく必要があるだろうと、先般、体力基準なんてものも考えましたけれども、ああいったものをもうちょっと考えてみる必要があるんじゃないかと

いう様に思っています。体力という様なことがこのシンポジウムで中心に取り上げられているわけですが、これもあくまでも、さきほど浅見先生がおっしゃいました様に我々がアプローチし易いのが体力というところなので、とりあえず体力について考えてみようということで話してるわけなので、サッカーというのはもちろん体力、それから技術、そして精神力という様なものがオーバーラップされていかなければいけない、これはもう当然のことなのでこのことをよく頭の中に入れて、体力ということを考えてみたいというふうに思っています。

司会：どうも御提案有難うございました。確かに非常に重要な問題だと思います。この中に技術委員会のメンバーも何人か居りますし、協会の理事をやっている私や高橋さんも居りますので、そういった方向は是非考えてみたいと思います。

この場でまだまだ論議する事は多いと思いますが、残念ながら時間が無くなっております。最初に申し上げました様に体力というのはサッカーのトレーニングの中では一番科学

と実践の現場との接点を持ち易いテーマだと思うわけですが、そこでもこういった様に一緒になって論議するということがもたれたのは、個々には話し合いされることが有るわけですが、全体としてこういう会で話し合えたのは初めての気がします。昨日の様な実際のトレーニングのやり方の講習会というのも含めて、先程戸疋さんが言われましたけれども、要するに外国でこういうことをやってるからこうやるんだということじゃなく、日本のサッカーでトレーニングとしてどうやってくべきか、という様なことをこういう会をきっかけとしてシステムとして作っていける様なことになれば、大変この会が持てた意義があったんじゃないか、まあ、そんなことを私の結論にさせていただきたいと思います。どうも30分程時間を頂戴しまして、この会場にも大変迷惑をかけたと思うんですが最後迄、御静聴有難うございました。

記録責任者 岩村英吉

(1) 筋力トレーニングの方法

足立長彦

動物のからだは筋肉が収縮して何かの動作を起こします。その筋肉の収縮の仕方の一つは静的な筋収縮、これはアイソメトリック（等尺性：Isometric）と呼ばれており、筋肉の長さが変化しないで筋力以上の物体を持ち上げたり押ししたりする時、最大筋力を発揮しているけれども物体は動かないという経験があると思いますが、これをトレーニング方法として用いたものが静的筋力トレーニングです。これは一時非常にはやったのですが、興味に欠けるという点から、最近あまりやられなくなっています。しかし、まだ利用しようと思えば十分やれる部分があると思います。それに対して、一般的に言われている動的な筋の収縮、アイソトニック（等張性：Isotonic）な筋の収縮で、それが動的筋力トレーニングと言われるものです。動的筋力トレーニングの中に短縮性の筋収縮（物を持ち上げる時に筋力の長さが縮まって物を持ち上げる）と伸張性の筋収縮（筋肉は縮もうとしても、それよりも強い負荷がかけられた場合伸びていく）があります。伸張性筋収縮は、Negative Workとも言われ、短縮性収縮よりもなお大きな力を発揮できます。それから、その次に最近新しく注目され始めてきたものですが、アイソキネティック（等速性筋収縮：Isokinetic）というものがあります。これは例えば1番始めのアイソメトリックの場合には、筋肉の各角度によりかなり特異性があり、たと

えば筋肉は関節が90度に曲げた所でトレーニングすると、その角度での筋力がつくが、他の角度ではあまりトレーニング効果がみられないという様な事があります。またアイソトニックの場合では、関節角度によって発揮出来る最大筋力が違うのに対して、あらゆる角度で同じ負荷がかかる訳です。例えばバーベルを持ち上げることを考えるとするところではトレーニング効果があり、他の角度では負荷が軽すぎるようなことが起ります。ですから、そういう欠点をなくそうというのがこのアイソキネティックで、これはいろいろな方法、たとえば電氣的に抵抗を加えたり、あるいは油圧で抵抗を加えたりして、どの角度でも同じ抵抗を加えてそれぞれの角度で最大の筋力が発揮できる様なトレーニング器材が開発されてきました。それがごく最近注目されているトレーニング方法です。以上が筋力をトレーニングする方法です。

次にそれぞれのトレーニング方法の特徴及びやり方を紹介していきたいと思ひます。一番最初にアイソメトリックですけれども、これは、図-1を見ていただきたいんです

トレーニング強度 (最大筋力にたいする%)	トレーニング時間 (収縮持続時間) 秒
40~50	15~20
60~70	6~10
80~90	4~6
100	2~3

図-1 筋力トレーニングに必要な筋力と時間〔Hettinger〕

けれども、そこにアイソメトリックの筋力の発揮の程度と時間が示してありますけれども、もちろん100%の筋力を発揮する場合には、そんなに長く続かない訳ですから2～3秒位でいいという事です。あるいは40～50%の筋力を発揮する場合には、持続時間が15～20秒間位やる必要があるという事です。そこに60～80%とありますけれども、アイソメトリックのトレーニングを用いる場合には、だいたいそのあたりの時間と強度を目安にトレーニングしたらいいのではないかと思います。このアイソメトリックは、膝を痛めた選手が、リハビリテーショントレーニングの最初の段階で行うべきトレーニングだと思えます。筋肉というのは使わないとすぐにおとろえます。特にギブスなどをはめますと極端に筋力が衰えてきますから、リハビリの関係の人は痛みが少しでもなくなればすぐに筋力トレーニングを開始する訳です。まず、例えばギブスが関節を伸ばした状態でしたらその状態とにかく力を入れなさいという様なやり方から始めていくのですけれども、そういう時に非常に役に立つトレーニング方法であるとは思われます。トレーニングの頻度としてはコンセントリックにしてもアイソキネティックにしても24時間に1回位筋肉を刺激すれば非常に効果があるが、だいたい1日おき位にとり入れるとよいと思います。アイソメトリックトレーニングは一度に3～5回、100%で筋肉に力を入れたら、それを少し休憩してまたやる、それを5度位繰り返すという様にします。疲労がなければもっと回数を増やしてもさしつかえありません。スポーツ選手の場合であれば、もう少し回数を増やす必要があるのではないかという気がします。そういう様な筋力トレーニングは、これはやろうと思えばど

こでもいつでもできる、そういう手軽さがあるのですけれども、どの位筋力を発揮しているのかというのがあまりよくわかりませんので興味という点が薄れるんです。これは自分で最大努力しなければいけないという事で、意志と非常に関わりがありますので、なかなか継続がむずかしいという点がありまして、実際に真剣にやっているのかどうかというのは本人にしかわからない訳です。ですから、やっている様な顔をしていても筋力を発揮していなければ全然効果がないという事が言える訳です。ですから、あくまで本人の努力の程度による訳です。

その次に一般的なコンセントリックトレーニング、これはバーベルを用いたりダンベルを用いたり、時にはどんな物でもいい訳でパートナーのように人でもいい訳です。一般的にはバーベル、ダンベルなどを用いてやるトレーニングでこのトレーニングでは、強度、時間というのがだいたいIRM(1回持ち上げられる重さ: one repetition maximum)という基準を知ること、また10RMと書いてありますが、これは10回持ち上げられる重さのことを言います。強度、持続時間というのは図-2にあります様に重さが重くなってくると、100%の時は1回しかできないが90%になると3～5回、80%になると8～10回という様なことになる訳です。それから、この図は皆様方がトレーニングさせる場合に一番知っておいてもらいたい所です。どの位の重さであると何に効果があるのかという様な事ですね。ですから、重い重さでやるという様な場合は筋肉の集中力、神経系の方のトレーニングになる訳で、持っている筋力をいかに限界近くまで発揮できるかということです。それから、それよりもやや軽め

負荷の強度(%)	反復回数	主な効果
100.....	1~ 2RM	ローギア・ パワー
90.....	3~ 5RM	
85.....	6~ 8RM	筋肥大
80.....	8~10RM	
75.....	10~12RM	
70.....	13~15RM	筋持久力
50.....	20~30RM	
35.....	50~60RM	

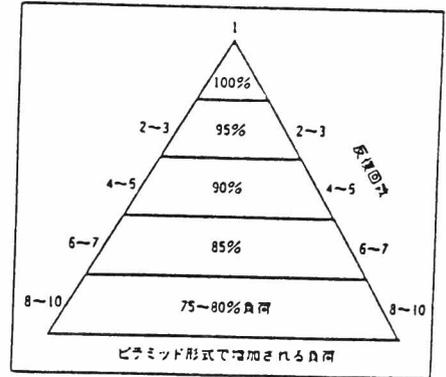
〔出典〕松尾昌文「学校体育」25、日本体育社、1972。

図-2 負荷の強度と反復可能回数

の70~90%とありますけれども、80%、90%も含まれますけれどもそのあたりでやりますと、筋の肥大、筋肉のボリュームが増してくるということになります。それから、それよりもっと軽いのでやりますと多回数やるという事は、筋の持久力をつけるという事になる訳です。さらにもう少し軽いので1/3でやりますと、これにspeedを加えますとpowerのトレーニングになるという事になる訳ですね。ですから、これが今日一番のメインであり、一番知ってもらいたい点です。ですから選手が何のトレーニングをやっているのかという事ははっきりわからせる、ただやっているだけではなくて、筋の肥大をねらったトレーニングをやっているんだとか、あるいはパワーをつける為にトレーニングをやっているんだとか、それをはっきり何をねらってトレーニングをやっているのかという事をコーチの方がはっきりと選手に意識させるとよいと思います。練習が終わって腕立て伏せを何10回、腹筋を100回という様な多回数やる場合は筋の持久力、又、それを早く15~20回やればパワーをねらっているというよな事になり、はっきりと何をねらったト

レーニングであるかという事を意識しながらやるという事が大切ではないのかと思う訳です。

それから今、筋の肥大に関して話している訳ですから、反復回数は10RM法(10回位できる重さ)があり、



〔出典〕Bühre, M., Die Lehre der Leichtathletik, 4, Verlag Bartels und Wernitz KG, 1971.

図-3 動的筋力トレーニングにおけるピラミッド形式で増加される負荷

もう1つの方法としてピラミッド方式というのがありますが、(図-3)これは徐々に重さを増していく方法で、最初ウォーミングアップ的に軽い負荷で数回やります。そうしたら3セットぐらいで一氣に重さを増して行く訳です。筋肉の集中のトレーニング、神経のトレーニングというものをまず最初にやった方がいいということが言われている訳です。ですからそれをまずねらう。それからまた徐々に重さを落としていく、重さを落としていけば多回数やれる様になる訳です。そうしますと筋の肥大の方のトレーニング、それでももう少し重さを落としてさらに多回数やれば、筋の持久力のトレーニングというようになってくる訳です。

それが、重さを増してまた落していく訳

ですからピラミット方式という様な呼ばれる方法です。しかしこの方法はセット数を多くしなければできないので、3セット位ではピラミット方式というのは成り立たないと思います。その次に頻度は週2〜3回位、これは先ほど言いました様に24時間おきに刺激を与えれば最大効果があるという様な事が言われていますが個人差があります。ですからいろんな所を鍛えようと思ったら10種目から15種目位やる必要があると思います。ですから、多くの種目をやろうと思ったら時間がかかる訳です。そこで冬期練習とかシーズンオフでそれに時間がかけられる時はいいですが、そうでない時は種目を限定して、今日はこの種目、明日はこの種目という形で1日にやる種目を減らしてやっていく方法が適切ではないかと思えます。それで3日に1回位、その部位がやられているという様な感じでいいのではないかと思えます。それから、セット数はだいたい3セット位ということ。それから特に強くしたい部位に関しては、やはりもっとセット数を多くしなければいけないと思えます。腹筋が極端に弱い場合には腹筋の運動を個人に応じてセットを多くする。それから、セットの間の休息はだいたい呼吸がおさまってくれば次の事ができるのではないかという事です。それを、極端に休息を短かくしていきますと、強い力が発揮できない訳ですから、当然軽い負荷になってくる訳です。そういった場合、筋の持久力のトレーニングに変わっていくという事です。ですから早くやれ早くやれとやらせておいて筋力をアップしようとしても、これは両方はなかなか成り立たない訳です。ですから筋力を

アップしようと思えば、あるいは集中力をつけようと思えばセットの間を十分に休んでやらなければいけないという様な事が言えると思えます。

それから次に、エクセントリックなトレーニング方法について言いますと、これはノーチラスをやった時にこれがそのことかという事がわかると思えますが、例えばベンチプレスなどをやったとして最後にだめになる。だめになってもなおかつ補助をつけさせてあげさせて、それでゆっくりおろしていくという様な場合、このような場合は非常に強い力が発揮されている訳です。

これが Negative な仕事で、Positive な仕事よりも Negative な仕事の方が、より強い力が発揮されるという筋の特質があるので、そういうものを利用したトレーニングです。しかし、このトレーニングは非常に強い負荷がかかるので、あまりやりすぎますと筋肉をいためる可能性もあるという事です。ですから、余り頻繁にやる必要がないと思えます。ですからノーチラストレーニングの時でも、10回位やりなさいといいますがそれでも最後の8、9、10回目あたりは補助をつけてひっぱりさせておいてゆっくりと伸ばさせるという事をやらせると思うのですけれども、それは最後の3回位がそういう形になる Eccentric な Negative な筋肉のトレーニングになるというのはその3回位ですから、あまり頻繁にやらない方がいいのではないかという様に思われます。

それから最後のアイソキネティックトレーニング、これは先ほど紹介しましたけれども、Isometrics と Concentrics

の欠点を補えるようなトレーニングであります。これに関しては非常に最近やられ始めましたので、いろいろなデータがまだはっきりとは出ておりませんが、だいたい反復回数は10～15回位で、セット数休息等も Concentrics とだいたい同じようなやり方でいいのではないかと思います。トレーニングの方法に関しましてはこのような所です。

パワーのトレーニング

$$\text{パワー} = \frac{\text{仕事}}{\text{時間}} = \frac{\text{力} \times \text{距離}}{\text{時間}} = \text{力} \times \text{速度}$$

次にパワーのトレーニングです。筋力トレーニングといいますが、だいたい一般的にはぼんやりしております、特にパワーのトレーニングなどは非常にぼんやりとしている訳です。目的はウェイトリフターとかボディビルターになるわけでないで目的はパワーアップになる訳です。パワーアップの為に筋力トレーニングをやるんだという事です。パワーというものはみな様方も感じると思いますが、非常に体ががっちりしている、いかにも筋力があるという人はパワーがあると誰でもわかりますね。それから、あまり筋肉隆々ではないですけど、スピードが非常にあるという様な人もやはりパワーがあるなという感じがわかると思うんですね。パワーというのは、物理的にいいますと力×スピードという事になるわけですが、力と速度の両方が備わっている人が非常に大きなパワーのある人だという

事になる訳です。

図-4 を見てもらいますと、縦の線が速度になっています。横の方の線が力です。Bの所は Isometric になっている訳です。Aの点は無負荷での最大の速度で、その時に脚の伸展をやりますと力は0かというところではなく、脚の重さがあるのですが外的には力がかかっていない、すなわちパワーは0になる訳です。それで、徐々に重さを負荷していきますと、当然スピードと力をかけ合わせていきますと、図のカーブになっていく訳です。どの辺で1番パワーが発揮されているのかといいますとDの所です。パワーのトレーニングをやる場合には、この辺り（Dの所）でやりなさいという事です。

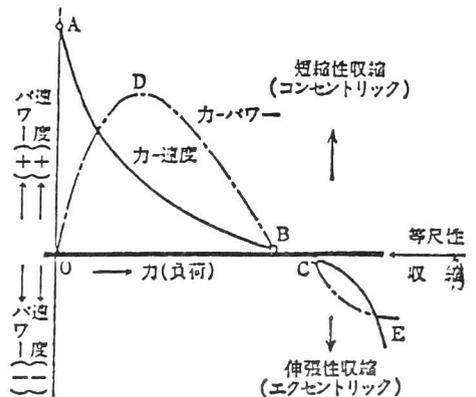
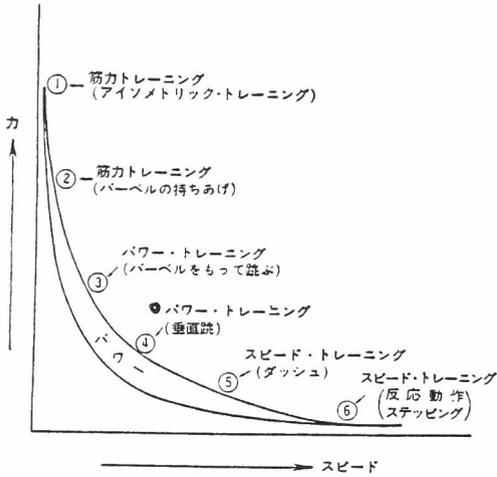


図-4 力(負荷)に対する速度(実線)およびパワー(破線)の関係(金子作図)

図-5では、力と速度が縦横逆になっていて、縦軸の方が力、横軸の方が速度になっていますが、①の所でトレーニングをしますと、アイソメトリックなトレーニングになる。②の所あたりでトレーニングしますと、これは先ほどの70～90%の部分、



等尺性最大筋力の約35%の負荷の時最も大きいパワーが出る。

図-5 力と速度の関係における各種トレーニングの仮想的な位置づけ (猪飼)

筋力トレーニング、筋の肥大をねらったトレーニングになる。それから、もう少し軽い所でバーベルとかダンベルを持ってスピードにやりますと、パワーのトレーニングになってくる。③と④の辺りのトレーニングは先ほどの図-4のDの辺りの所になってくる訳です。④の所は何も持たずに垂直跳だけをする自分の体重だけ負荷がかかっていますが、これもパワーのトレーニングです。それからもっと軽くなってきましてスピードのダッシュなどをやりますと、垂直跳びは重力に逆って跳び上がる訳ですがダッシュなどは横へ行く訳ですからやや負荷としては軽くなる訳です。ですから、もう少しスピードを重視したようなトレーニングという事になります。最後にステッピングといいますが、その場でタタタ……と足を動かすのは速度のトレーニングになる訳です。その辺の所をよく頭に入れてやる必要があります。筋力のトレーニングをや

っているのか、筋の肥大のトレーニングをやっているのか、あるいはパワーアップのトレーニングをやっているのかという事をよく頭に入れてトレーニングをするということです。

それで、パワーという事に関してみますと、図-6になりますが、筋力が大きい人の方がやはりパワーが大きいという事が言える訳です。横軸が筋力で、最大筋力(Isometricの)が120kgの人は、最大パワーも80kgm/秒近くあることを示しています。これは、相関関係が非常に高く、筋力が高い人はパワーも大きいという事が当然のことです。ですけれども、図7は、今度は軽い負荷ではどうかといいますが、重い負荷に関しては筋力のある人が相関が高いですが、軽い負荷に関してはやや質量が17.5kgとありますが、これはそういう重さを引っぱらしている訳です。軽い負荷に対して

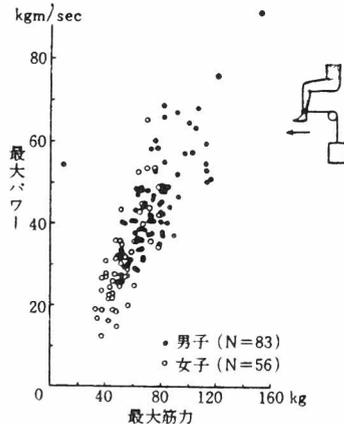


図-6 重力負荷(荷重)に対する膝伸筋群の最大筋力とパワー

(川初と猪飼 1972)

はやや相関が低くなっていくという特質があります。ですから、もちろん筋力をつけなければいけないんですけども、同時にスピードも必要だという事

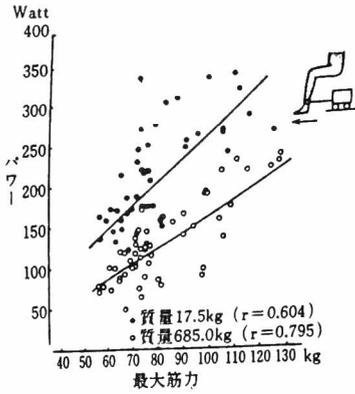


図-7 慣性負荷(質量)に対する膝伸筋群の最大筋力とパワー (金子, 1977¹³⁾)

です。ですけれども、スピードというのは筋肉の性質に非常に関わってきますので、FTファイバーという非常に早い収縮ができる筋肉を生まれながらに多く持っている人がいる訳です。そういう人はスピードでパワーをカバーできるという部分がある訳です。ですから一般的には、筋力トレーニングをすればパワーも向上すると思ってもらえばまちがいはないという訳です。図-8は実際のボールをキックしたキックの足のスイングスピードとボールのスピードという浅見先生達がやったものですが、やはりこれは脚のスイングスピードがある人が早いボールを蹴ることができます。ですから技術ももちろん関係してくる訳ですから、熟練者、半熟練者、未熟練者と書いてありますけれども、そういう様な関係が成り立つという事です。ですから、技術があってしかも脚のスイングスピードが早い人というのは早いボールが蹴れる訳です。これはパワーが関係してくる訳で、脚伸展力をつけ

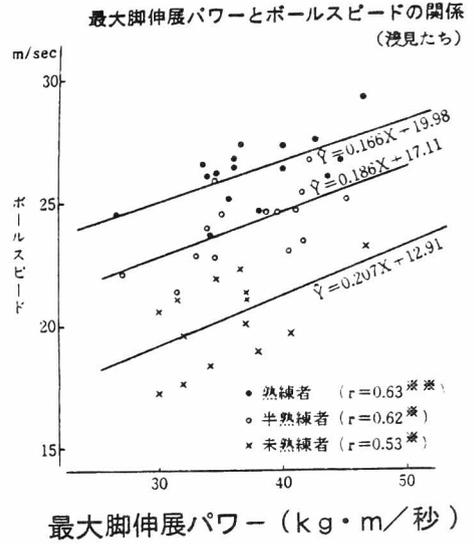


図-8 サッカーのキックにおけるボール・スピードと最大脚伸展パワーの関係およびボール・スピードと脚のスイング・スピードの関係 (浅見たち)

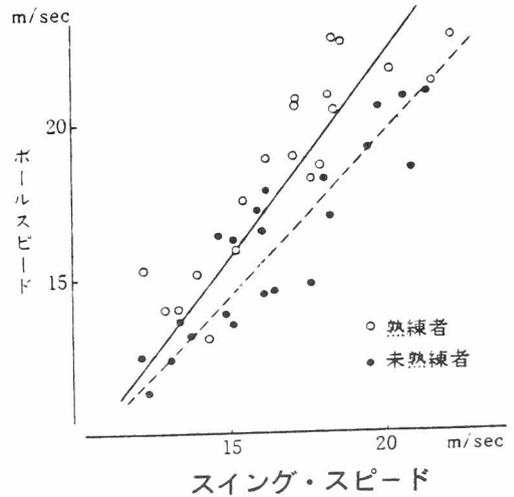
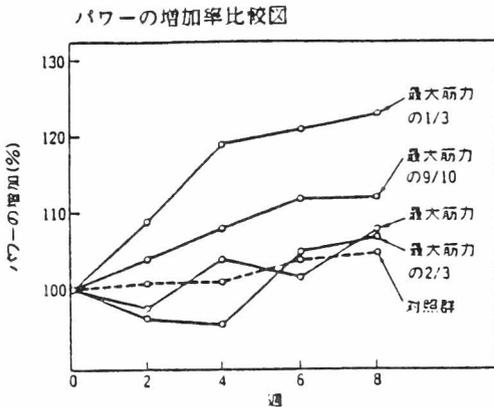


図-8 サッカーのキックにおけるボール・スピードと最大脚伸展パワーの関係およびボール・スピードと脚のスイング・スピードの関係

ばボールスピードも当然伸びてくるという事が言えると思います。それから、どの位の負荷でやったらいいかといいますと、

図-9に負荷と効果と書いてありますけれども、これは先ほどの図-5と同じですけれども、最大筋力のだいたい1/3でやれば一番効果があがってくるという事です。最大筋力の1/3といいたましても無負荷の腹筋運動のように負荷をかけずに速くやっても、その人にとっては最大筋力がアップしな



【出典】渡辺謙「体育学研究」11、日本体育学会、1966。

図-9 どのくらいの負荷で行うと最も効果があるか、1/3の負荷で出来るだけスピーディーに行う (渡辺)

いのですから、パワーのアップにはつながらない訳です。ですから、パワーをアップしようと思ったら最大筋力を上げなければいけない。最大筋力を上げて、しかも殆どの所位でやれば非常にパワーがついてくるという事が言える。ですから、何も持たずにいつもトレーニングしていると、維持はできると思いますけれども向上はなかなかできないという事になると思います。ですから必ず負荷をかけてトレーニングをして、最大筋力もアップさせるという事が一番いいのではないかという事が言えると思います。その為筋力トレーニングをする訳です。それから

図10もAが最大スピードのトレーニング、Bが最大筋力のトレーニング、Cが最大筋力の殆どのトレーニングをさせた場合、どれが1番パワーアップするかというと、やはり最大筋力の殆どの所でトレーニングをやったら1番パワーがアップするという事になる訳です。したがってそれが、パワーアップのトレーニングで最もよい負荷となります。

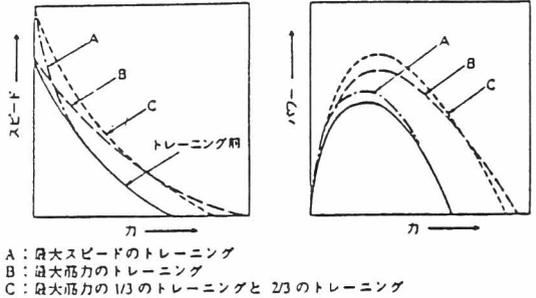


図10カースピード関係およびパワーに及ぼすトレーニング効果 (金子)

それから次の⑥です。パワーのトレーニングをする時は、⑥の(1)~(8)の事を考えながらトレーニングして下さい。(7)ですけれども、1回のトレーニングにおけるトレーニングの量というのは、パワーをアップさせようと思ったらそんなに多くやってはいけない訳です。多くやると持久力のトレーニングになってきてしまいますから、多くやって非常に苦しくなったからトレーニング効果があるだろうと考えがちですが、これは筋の持久力のトレーニングにはなるんですが、パワーアップのトレーニングのねらいとは違う訳です。ですから1番最初に言った、何のトレーニングをやっているんだというねらいをはっきりさせておくという事が、どのトレーニングでも必要だと思います。ですから、楽な感じでやったから、これはトレーニングしていないんじゃないかという事はない訳です。

次に、持久力の方へ行きます。図-11は、サイベックスで行った測定データですけれども、

⑥パワー・トレーニングの処方と原則

数少ないデータから原則を導くことは困難であり危険でもあるが、トレーニング効果の実験成績から推測される原則的なことからを列挙しよう。

(1) パワーのトレーニングには特異性 (specificity) があるので、高めようとするパワーの性質をよく考え、これと同類のトレーニング刺激を与える。

すなわち、力の要素の大きいパワーを高めるには大きな負荷を、速度の要素が大きいパワーを高めるには小さな負荷を与えるようにする。

(2) 最大パワーを高めるには最大筋力の約相当の負荷のトレーニングが最も適切である。

(3) 筋力の強化は、筋収縮のパワーおよびスピードの増大に貢献するので、積極的に採り入れるとよい。なお、筋力強化と同時に、最大速度を発揮するようなスピードのトレーニングを併用することが望ましい。

(4) 全身運動のパワーを高めるには、個々の筋群のパワーを高めると同時に、諸筋群の協調的な活動を促進するためのスキルのトレーニングを同時に行う必要がある。

(5) 持続的なパワーを高めるには、無酸素的エネルギー供給能力の改善を必要とするので、多量の酸素負債が生ずるようなトレーニングを行う。

(6) いずれのトレーニングも、常に最大努力のもとで、瞬発的な筋活動をひき起こすように行う。

(7) 1回のトレーニングにおける運動量は、比較的少なくてもよい。筋収縮のパワーを高めるには1日10回程度の反復回数でも効果が期待できる。

(8) トレーニング頻度は、週3日以上であることが望ましい。

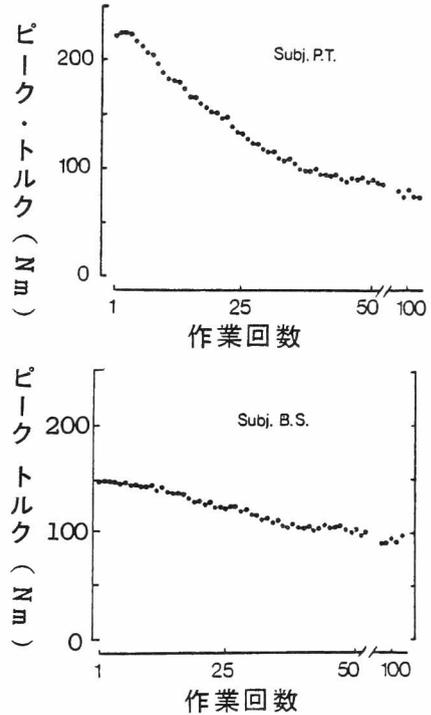


図-11 筋線維構成と筋持久力

(ソルステンソンとカールソン、1976⁽⁹⁾)
FT%が61%(被検者:P.T.)と38%(被検者:
B.S.)の2人が100回脚伸展を繰り返した時
のピークトルク値の低下度の比較
被検者:P.T.

これを見ますと筋線維構成と筋持久力とありますが、先ほど言いましたFT (Fast Twitch) という非常に速く収縮する筋肉を持った人と、ST (Slow Twitch) というあまり速く収縮しない、しかし長く続けられるという人を対照として行った測定ですが、そうしますと筋の持久力の場合には速い筋肉を持った人は非常に筋力の減少が速い、要するに早く疲労してしまう訳です。ST という遅い筋肉を多く持った人は、最初はそんなに強い力を発揮しないけれども減少率が非常に少ないという様な性質がある訳です。これはどういう所に原因があるのかといいますと、図-12を見ていただくと、筋線維に対する毛細血管なんですね。毛細血管の数が、速い筋肉では少ないと言われている訳です。それ

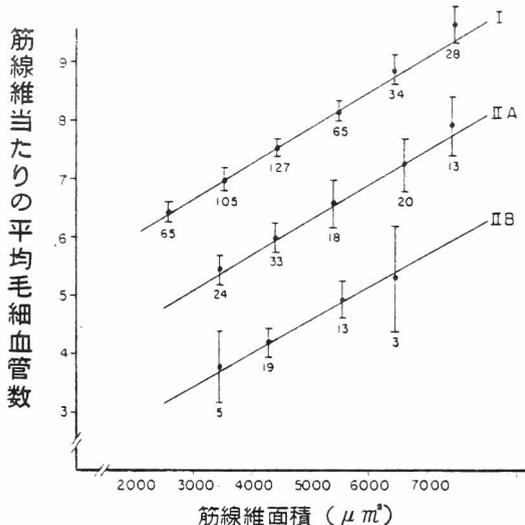


図-12 筋線維タイプ別の筋線維面積と筋線維当たり毛細血管数の関係 (F. Ingjer 1979)

に対してSTタイプの筋線維では、毛細血管が非常にたくさんある訳です。毛細血管がたくさんあるという事は、その筋肉に対するエネルギー供給とか、あるいは老廃物の分解などがスムーズに行なわれるという事です。FTとSTの比率は生まれつきなものです。トレーニングによってFT即ち速く収縮する筋肉をトレーニングすることによって、STの性質を持つようにできる訳です。毛細血管はトレーニングすることによって増えてくる訳です。そうしますと、速く収縮する筋肉も持久力が出てくる訳です。しかし、このトレーニングは非常に苦しいトレーニング、いわゆるへばるまでやるトレーニングですね。それが毛細血管を増やす1つの決め手になってくる訳です。ですから、へばるトレーニングというのは非合理的でよくないという様に思われがちですけれども、決してそうではなくて、サッカー選手のトレーニングは1番この点が重要であり、ゲームで必要になる訳です。STを多く持った人というのは、サッカーの選手としては役に立たないと思うんですね。これは大きなパワーが出せないからです。ですから、

FTを持った選手を90分動き続けられる能力にしていくというのが1番重要な所だと思うんですね。ですから筋力を高めるとともに筋の持久力というのもやらなければいけない訳です。

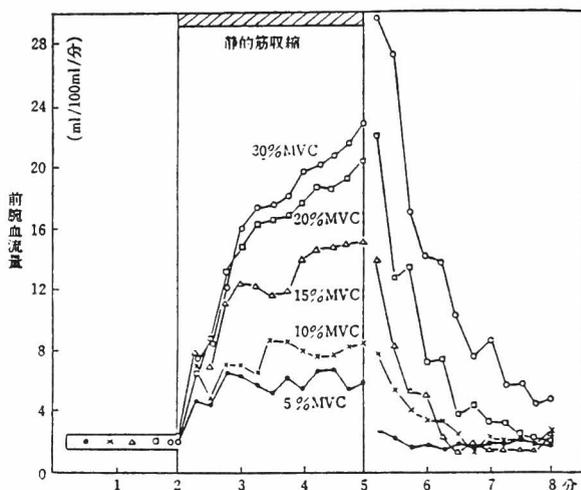


図-13 筋の張力と血流量の関係

(リンドとマックニコル, 1967²¹⁾)

図-13は、筋の張力と血流、要するに長く続けますと筋がばんばんに張ってきますね。それは血流が非常に多くなっているという事になる訳です。それを繰り返し繰り返しやって行きますと、非常に毛細血管が発達してくるという事です。この運動強度は、最大筋力の30%ぐらいの所でできなくなるまでトレーニングを行いますと、最大の血流量が得られ、持久力がつくということがわかります。

次に、筋力トレーニングや他のトレーニングでも言えることですが、年間のトレーニングのスケジュールを計画的に継続的にしなければならぬという事です。シーズン前に非常に多くトレーニングを入れて体力を高めても、シーズンに入って全然やらないとかなり落ちるという

ことです。従って、向上させたものをシーズン中もある程度維持することを考え、次のシーズンに結びつけて行くようなスケジュールの立て方をする必要があります。だいたい筋の

トレーニングをする場合、筋持久力、筋力、パワーという様にはっきり区別してトレーニングをやらせるとなお効果があるのではないかと思います。

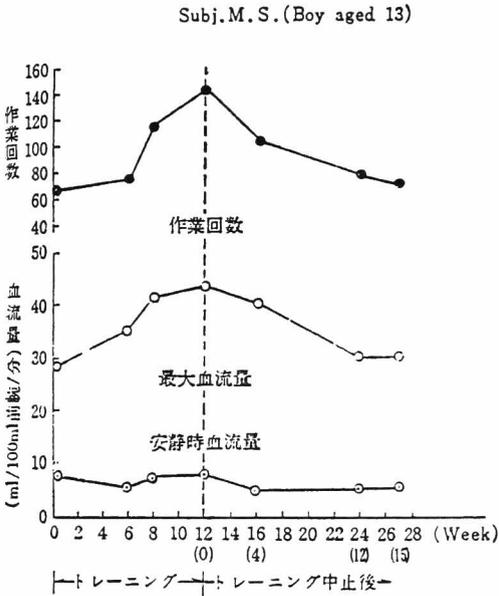


図-14 トレーニングとトレーニング中止による血流量の変化 (加賀谷)

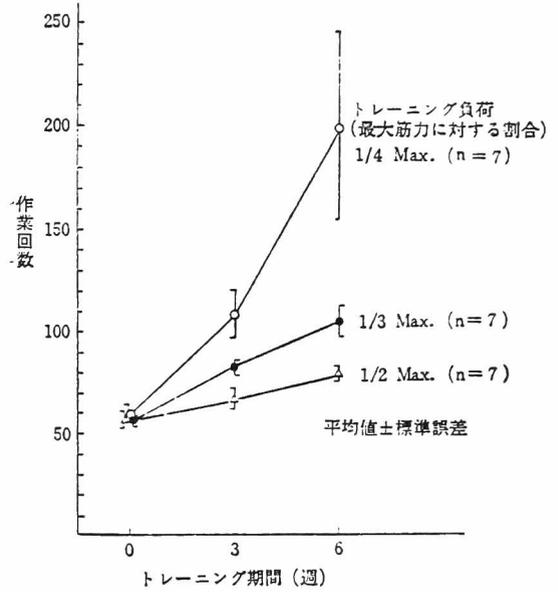


図-15 トレーニング負荷別の作業回数の変化 (加賀谷)

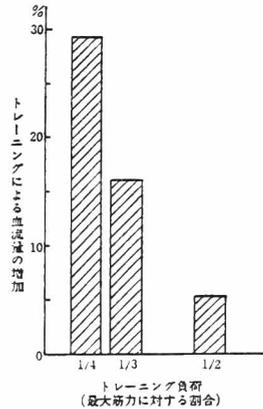


図-16 3種の作業負荷でトレーニングした時の血流量増加の比較 (加賀谷)

(2) 筋力トレーニングの方法

戸 莉 晴 彦

科学的に言うなら、ボールを蹴ろうとする動作、バランスを失って倒れそうになった身体をもとにもどす動作など、すべて筋の収縮によって身体は動くということです。このとき発揮する筋収縮の大きさを筋力と呼んでいるわけです。その筋力が大きいとか小さいとか、また強いとかいったことには二つの因子があるといわれています。一つは足立先生も強調されたような筋のボリュームといいますか筋の量が問題だと思えます。例えば、千代の富士の身体を見れば胸や肩のあたりすごいですよね、あるいはテニスの選手の腕の太さを見れば利き手の方は反対の腕と比べて非常に太いというわけで、筋の量を増やさなければいけないことは理解できるでしょう。もちろんボディビルダーになったり、パワーリフターまたはウェイトリフターになるのではないので、やたらと大きくしてもどうかと思いますけれども、やはり筋の量が勝負です。筋の量を増やすためのトレーニングをしなくてはならない。筋の横断面積は簡単ではないが測れるようになり、その結果、筋の横断面積は筋力との相関が高いことがわかっています。つまり筋の量は筋力の生理学的な因子の一つと考えられます。

図1を見て下さい。横軸の方に筋の横断面積、縦軸には筋力をkgという単位でとります。たくさんの人たちをとってみますと、筋の横断面積が例えば、 20cm^2 とか 25cm^2 とかなっていますね。横断面積が大きい人はそれなりに筋力も高い所に、横断面積の小さい人はそれなりに筋力も小さい所にちらばっている。筋の量も小さいし筋力も小さいという人は女性に多い。逆に筋の量も大きいし筋力も大きい人はスポーツ選手、特

に柔道の選手などがいます。まん中に1本棒が引いてあります。これはこのグループの平均的な線です。もう一つ下側の方と上側の方にだいたい全体がこれ位の幅の中にあるという線がひいてあるわけですけれども、ここから飛び出した所に1人、2人います。こういった人は同じような筋の量、筋のボリューム、筋の横断面積

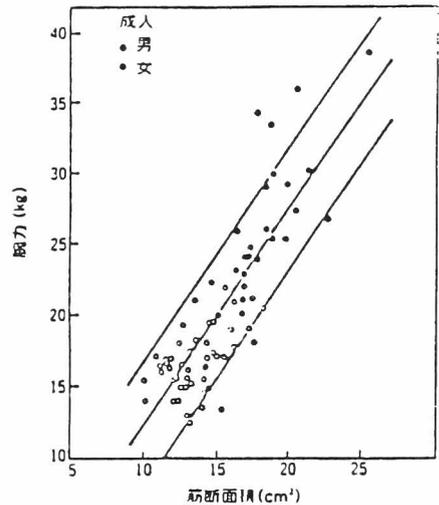


図-1 超音波法による筋断面積と筋力との関係

筋力の男女差は筋断面積の男女差によるものである。
[出典] Fukunaga, T., *Sportarzt und Sportmedizin*, 11, 225-265. Deutscher Arzte-Verlag, 1976.

を持っているけれども非常に大きい力を出す。これはスポーツ選手の中でもパワーリフターとか、ウェイトリフターであるとかいうような人がきてもいいわけです。要するに、筋の横断面積、筋の量を沢山持った人は非常に大きい力を出すと、力がない、力がないと言ってもやはり筋の量そのものが関係があり、そのためトレーニングをやらなければいけないということで、生理学的にはどうしても横断面積が大きな因子になっているということです。

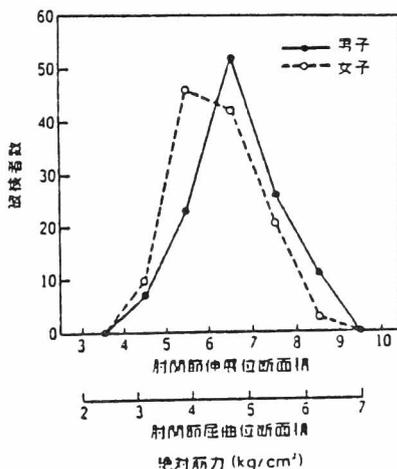
それから、もう一つの方は心理学的といえはいえないこともないし、心理学的というほどのことでもないですけれども、筋そのものは大きい筋量を持っていても、それ自体は収縮するわ

けではなく、われわれが脳からある大きい力を出すことを命令すると、つまり脳から筋へ命令が出て行って、初めて筋は収縮するわけです。この場合はそんな大きな力を出さなくてもいい、これは大きな力を出すんだという命令につれて、脳から神経が筋肉に行き筋収縮がおこる。いわゆる脳からの神経衝撃の強さが、もう一つの因子になっているわけです。

例えばここで、横断面積が 20cm^2 、腕の太さ、上腕二頭筋の太さが 20cm^2 あるとすると、たったの 10Kg ぐらいしか力を出せない人もいますが、非常に高いレベルで 25Kg から 30Kg 位出せる人もいます。こういう具合に、同じ筋横断面積でも同じ筋のボリュームを持っていても、力の出具合が人によって様々であるわけです。もちろんスポーツをやる場合に、先ほど言ったようにそんなに力を出す必要もない場合も、大きな力を出さなきゃいけない場合もあります。しかし、様々な出し方があるわけですが、最大筋力を出せと言った場合に、いくらがんばっても同じ 20cm^2 の人でもこんな具合に差が出てくることありうるわけです。身体が大きく、腕が太くて見かけは強そうだなと思って、実際にベンチプレスなどやってみるとそれほどあがらない場合があります。逆に見た感じ腕のボリュームがなさそうな、腕もそんなに太くなさそうだけど強い人もいます。筋の量がもうちょっと低くても、例えば 15cm^2 ぐらいでもこの辺にきている人もいます。同じ 20cm^2 でもとび抜けて大きい力を出す人も中にはいるわけです。それは、脳からの神経衝撃の大きさ、つまり力の命令の強い人と弱い人によって差が出てしまうというわけです。ということは同じ筋力と言っても、一つは生理学的な筋の量、もう一つは脳からの命令の強さ、インパルスの強さ、神経衝撃の強さという心理学的な二つの面を持っていると

いうわけなのです。

最近もう一つ、FT、STというような、Fast Twitch（速筋）、Slow Twitch（遅筋）という筋の性質が問題になっています。FTをたくさん持っている人の方が同じ横断面積を持っていても、大きい力を出せるということはある程度いえるわけです。そういう要素もあるけれどもそれにしても脳からのインパルスというのは非常に大きい一つのファクター、心理的といえば心理的でその人のがんばりの度合いみたいなものですから、筋力トレーニングをする時でもこの二つの面のトレーニングをしなければいけないということになるわけです。

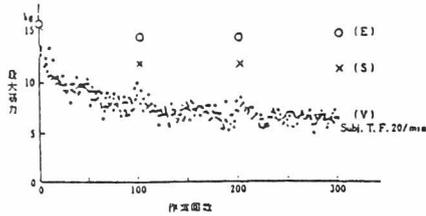


図一 絶対筋力の度数分析

【出典】 堀水哲夫「ヒトの絶対筋力」 杏林書院、1978。

図2は、横軸に肘関節伸展位の断面積、単位断面積当りの筋力、つまり 1cm^2 当りにどれくらいの力を出すかというようなことを測ったものです。ここでいいたいのは個人差が非常に大きいということです。つまり $6\sim 7\text{Kg}/\text{cm}^2$ を出す人たちが一般的には一番多いというわけですが中には、 $9\text{Kg}/\text{cm}^2$ とか $10\text{Kg}/\text{cm}^2$ 出す人もいます。逆に $3\sim 4\text{Kg}/\text{cm}^2$ ぐらいしか出せない人もいます。こういう場合に面積は大きい方がいいわけだけれども、同じ面積でもある人は非常に力を

出す、ある人はそれ程でもないということがあ
るわけです。



図一三 筋作業中の心理的限界と生理的限界【猪飼・矢部】

○ (E) : 電気刺激による最大筋力
× (S) : 自発的にかげ声とともに発揮した最大筋力
● (V) : 電気刺激による最大筋力

図3.を見てみると、これは大脳からの命令によってかなり力というのは、潜在的にまだまだ力を出せるのに出さない、出せないということを実験的に見たものです。横軸に腕に重りを持って何回も何回もある運動を続けさせたときの回数をとりま。全部で300回やりますが、だんだんくたびれてきて筋力が右下がりにならずに低下してきます。100回目、200回目に電気的な刺激を与えて筋の収縮をさせます。すると非常に大きな力が出るわけです（白丸）。リハビリテーションなどでもやったことがあると思いますけれども、例えば指を骨折したりした時に、自分の力では関節も硬くなっていますし、痛くて力が出せない時に電気刺激を与えることによって筋が収縮して、自然に力が入るというようなことがあります。つまり、電気刺激を与えて意志とは別に大きい力を出させることができます。そうすると最初と同じ位のレベルで100回目、200回目、300回目と大きな力を発揮し潜在的にはかなり大きい力を持っていることを示し、筋そのものはまだ収縮する能力を持っているというわけです。生理学的には他に血流の問題とかいろいろ低下因子がありますからどうしても右下がり落ちてきてしまう。それからS（×）は、自分でかけ声（shout）をかけてやるとやはり電気刺激まではいかないけれどもある程度までは潜在的に持っている力が働ら

く。このようにわれわれが力を出す時には、大脳の方の心理的水準というものがかなり関与しているというわけです。したがって両面のレベルアップを考えなくてははいけない。

さて、次に具体的に生理的な面と心理的な面の両面のトレーニングをするやり方に移りましょう。10RMシステムという筋力トレーニングの方法があり、わりとポピュラーなものです。もう一つはピラミッド法というのがあります。この二つがポピュラーな筋力トレーニング法です。

最初に筋力の二つの因子を強調するためにピラミッド法を説明します（図-4）。このピラミ

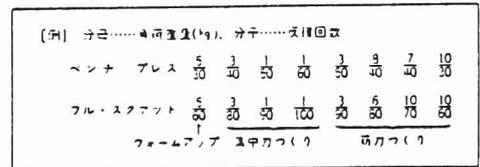


図-4 ピラミッド法

ッド法というのは、負荷（重量）を徐々に増やして行き、ピークにいったら徐々に落としていくというやり方で、かっこうがピラミッドのように山型になっているのでこういわれています。具体的に例をあげてみますとわりとポピュラーにベンチプレスで60kgが最大筋力の人の場合ですが、分母の方が重量で、分子の方を繰り返しの回数とします。1RMとは1回だけやっと持ち上げられる重量を示し、つまり最大筋力を1RMという。60kgが1RMという例だが、まず最初に非常に軽い10~15回位十分にできるという重量、例えば30kg位、どんなに強い人でも例えば150~160kg、170~180kg上げるという人でも軽い重量、つまり60kg位で必ずウォーミングアップはやります。特にスポーツの選手は非常に力があるので、いきなりこれをやりたがる。プロ野球の選手などもそうで、いきなりこ

んなことをやると筋を痛めてしまうので、筋力トレーニングはよくないというように認識してしまうことがままあります。必ず軽い重量で5回位、軽くウォーミングアップを行なう。それから今度はいっきにマキシマムへ行くと、ウォーミングアップは済んだと言っても、先ほどの神経系（心理的）の問題で、重量に脳の方が目ざめないで、つまり脳の覚醒の問題でなかなかいっきにあげることができないわけです。自分のMax にいっきにはいかないので徐々に徐々にこれを上げていくわけです。ウォーミングアップと脳の覚醒のために少しずつ負荷を増量していくわけです。例えば40Kgは3回、何回も何回もできそうでも押さえながら、例えば50Kgを2回で、50Kgから60Kgへ行ってもいいし、その時のコンディションによってその間にもう1つ55Kgをやって、60Kgという具合にしてもいいです。ともかく少しずつむりのないように重量を上げて行く。で、ここの上げて行く段階で繰り返し回数をたくさんやってしまうと、最大筋力を発揮するところできつれて消耗してしまう、つまりピークのところにきた時にはくたびれてあがるものもあがらなくなるということがあるので、筋肉に対するウォーミングアップと脳に対するウォーミングアップをある程度は入れながら3セットないしは4セット目でピークにまでもって行く、つまり徐々に重量を上げていき、そうしていっきに大きい力を出す。こういう形のトレーニングというのは最大筋力を出させるための準備をしていって最大筋力を出させるわけです。このように脳からの神経衝撃の強さのためのいわゆる集中力づくりのトレーニングを前半部にやる。60Kg、自分のMax で1回いったと、そうしたならばなおそれにプラス2.5Kg位増量して、また1回最大筋力のトレーニングをやってみる。これがあがったら、

またこれにプラス2.5Kg増量という具合にして最大筋力のトレーニング、いわゆる集中力づくり、脳からのインパルスの強さづくりのトレーニングを前半にやるわけです。それからアウトになった、いくらがんばってももうこれ以上はだめだということ、つまりピークまできたら今度は、重量を落として行きます。そういうトレーニングを後半やるわけです。そのためには、いろいろな方法がありますが、かなりくたびれてきていますから、Max に近い重量をやったんでは、繰り返す回数が足りなくなります。ということで、例えば60Kgならば40Kgに重量を落として、ここでは繰り返す回数の方のトレーニング、例えば10回とか、8回とか繰り返す回数でやるようなトレーニングを後半やる。これは何のためにやるかという、生理的な、筋の量を増すためのトレーニングです。そのためには、繰り返す回数が10回前後位はほしいわけです。筋の量を増すためには、ある程度の繰り返す回数が必要で、筋への刺激の頻度の問題があるわけです。例えばボディビルダーなどは、どういうトレーニングをしているかという、重量はそんなに重いものはやらない、軽い重量で数を多くやる。15回とかいわゆる筋持久力に近いような回数をやる。それだけできる重量というのは、おのずと軽い重量で、それを数多くやっていくわけです。そして筋の量を増すトレーニングをしていく。ですから、後半の方は筋肉づくりのトレーニングを目指す。で、ここでも15回とか20回という手もありますが、10回前後行くような重量で2セットとか3セットやります。パワーリフターは全部で10セットから15セット位やります。そして前半部は集中力をつけるトレーニングで、後半部は筋の量を増すためのトレーニング。このようなのがピラミッド法といい、重量を上げていき、重量

を落としていく、最初は適切な重量というのはつかめないかもしれませんが、試行錯誤しながら自分のものにしていく。だいたい見当としてある重量が10回できれば、いわゆる10RMですね、何とか10回できればプラス20KgはMaxが出るだろう、出るはずである。経験的にやってみて、ある重量が10回できればプラス20Kgが最大筋力として挙上可能である。60Kgが10回できれば80KgはMaxとして出ます。だいたいその位が見当ですけれども、3回できれば(3RM)プラス10Kgは最大筋力として出ます。2回位でもやってしまう人もいます。60Kgを3回できる人は見当としては70Kgは行くはずです。もし行かなければ、心理的な面が低いということになるわけです。

次に、ピラミッド法でベンチプレスを使って大胸筋を高めるという時にはこの方法でもいいですが、全部の筋群でこういうことをやろうとしていたら非常に時間がかかりますから、サッカーの選手などには必ずしも常時やるトレーニングとしては向いているとはいえません。ですけれども集中的に、あの選手のあそこだけ何とか、というような時にはこういうトレーニングもやって行っていいのではないかと、あるいはシーズンオフとか筋力トレーニングの時間をとれるような時にはこういうトレーニングをやらせてもいいだろうと思う。

もう一方の10RMシステムというのは、ピラミッドの後半部を集中的に、前半部ぬきで行くというやり方です。図5、RMとは、repetition maximum といって、10RMはやっと10回繰り返すことができる重量という意味です。ですから何とか10回繰り返せるような重量を使いながらやっというトレーニングを10RM法というわけです。私は、サッカーのトレーニングをいろいろなところで見ています。筋力トレーニ

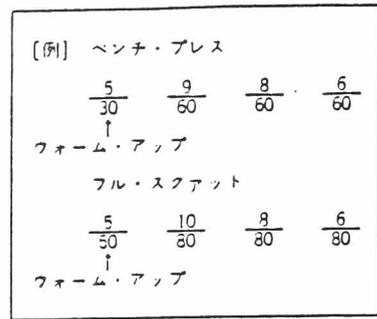


図-5 10RM法

分母は重量(kg)、分子は回数を示す。
RMは repetition maximum を示す。
[出典] 以上戸荷晴彦「スポーツとパワー」
(浅見俊雄編著)、大修館書店、1978。

ングだと言ってバーベルを使ったりしてやっていますけれども、非常に適当と言いますか、逆に言うと楽をしてやっている。ともかくバーベルを使ってやっているという形でやられているケースが非常に多い。ともかくある重量で何かやっても多少の効果はある。しかしもっと効率がいいやり方があるわけで、その辺をきちんと知っておく必要がある。図6のオーバーロードというのは負荷ということです。アンダーロードとオーバ

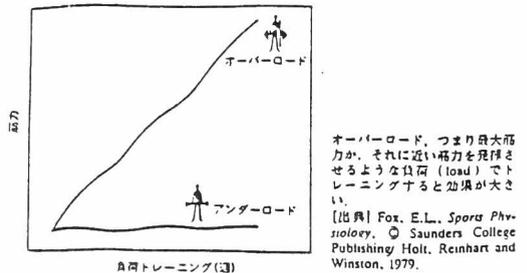


図-6 オーバーロード

ロードですね。ようするに軽い重量をやったのでは気休めといいますか、筋力そのものは何週間やっても横ばいでそれほど伸びるわけでもない。オーバーロード、かなり負荷をかけてやるとこのような右上がりになり、やはり適切な筋へ対しての負荷というのがあるわけです。その適切な負荷を選ぶためには10RMといった形の物が一番適切である。これは非常に古いやり方で、30年前から整形外科の方ではリハビリテー

ジョンのためにこういうトレーニングが使われていました。それをスポーツの方へ持ってきたというわけです。

10RM法についてももう少し詳しく説明しましょう。先ほど言ったようにどんなトレーニングでも最初に軽い負荷で、たくさんできるけれども5回程度で止めて、ウォーミングアップを必ず入れます。その後セット数は3セット～4セット位やったらいい。先ほどのベンチプレスの場合で、60Kgの人が10RM法で筋力をもっと上げてやろうという場合には、例えば40Kgだとしてほしい繰り返し10回位行くような重量を使って、2セット目は8回、3セット目7回位になり、もう1セットやって6回位になるというようにやって行って、重量が少しは落ちていてもいいけれども何とか10回位行くような重量を使って、なんとか各セットともアウトになるまでがんばってやる。これを10RM法という。図5に10RM法の例を示しておきました。ベンチプレスの場合軽い重量でむりのない回数で行かない、2セット目はこんな重量で、こんな回数、3セット目は少し落ちて行きますけれども3セット目、次に4セット目に行くというようにやります。サッカーの選手たちにやらせる時には先ほど言いましたように低い重量で軽く上げながら、その人の適切な重量を見つけるようにし向けていく。何とかコントロールできる重量をさがせるように、2週間とか3週間かけていき、いきなり重いものをやらせないで、むりさせないでその人の適切な重量をさがしてやる。強い人にも弱い人にもおしなべて例えば全員60Kgでやるというやり方は、強い人にとっては非常にアンダーロードであり、軽く余り適切な重量でない、逆に弱い人にとっては超オーバーロードであり非常に負担である。このあたりが筋力トレーニングの良さで、科学的なトレーニングということになる。つまり、おしなべて同じ重量

でやるのではなく、その人の強さに応じたものでやる。ここでもう一つ問題になるのはトレーニングの良さで、科学的なトレーニングということになる。ここでもう一つ問題になるのは、トレーニングをやって行くと10回が14回位になる。あるいは10回が軽くこなせるというように伸びて行きます。つまり、筋力がアップしてきたわけです。そうした場合には今度は負荷の方をプラスし、2.5Kgとか5Kgあげてやる。つまり、常に10回前後でやれるようにコントロールする。どうせ同じ時間やるのなら適切な重量を負荷として使って筋力をうまく、望ましい形で伸ばしてやる。ですから筋力トレーニングのことをアメリカでは、特に整形外科の方ではPREといいます。Progressive Resistance Exercise、こういう言葉を使っています。Progressiveというのは徐々にという意味で、徐々に重量を上げて行くという、つまり強くなったら強くなったなりに重量を高める、強くなったら負荷を上げる。Resistanceは抵抗ですね、Exerciseは運動ということで、そのPとRとEをとってPREという。日本では漸増的負荷訓練法という。筋力に対して常に適切な負荷を与えるために徐々に負荷を高めていく、即ち負荷漸増法ですね。筋力トレーニングとして常に10RMでやれるような形に負荷をコントロールしていくことが必要である。筋力トレーニングにはこのようにピラミッドと10RMと2つの方法がありますが、後者の方がサッカー選手のトレーニングとして常時やるのには向いているのではないかと思う。10RM法の方は生理学的な面で筋量を増すだけなのかということ必ずしもそうではなく最後の方の8回目、9回目、10回目はやっとながかるかどうかというトレーニングなので、心理的な面が大

大きく関与してきます。ここで止めるかどうか、なんとか頑張っアアウトまでやるという所は心理的なレベルになっていくと思うんです。そのあたりで心理的な面のトレーニングもできますし、両方のトレーニングが10RM法でもやれるということになります。一般的に多い筋力トレーニングは、選手たちが適当に楽な重量を選んで、そして、そこそこの強さで終わって今日は筋力トレーニングをやったというのは、先ほど図で示したようにアンダーロードであって必ずしもよいトレーニングといえません。そういうトレーニングがどうも多いような気がするので、その辺り少し考えてもらわねばなりません。こういうトレーニングをやると、その時もきついし、次の日もかなり身体がきつい状態になりますね。特に午前中にやったエキセントリックのようなNegativeな形はかなり筋肉への負荷は大きいので、痛みが普通のトレーニングより激しい。しかし、トレーニングを継続していきますとその人のものになって行き、痛みの程度がそれほどではなくなっていくます。

図-7を見て下さい。これはピラミッドのやり方で、こういった具合に負荷を上げて行ったらどうだという例です。最大筋力1RMの75~80%位でスタートして、次に85%、90%、95%という具合に重量を上げていく。すると繰り返し回数はだいたいこの位できるだろうという目安です。それからピークから落としていく時も、だいたいこの位でやればよいという目安です。これよりも多く繰り返し回数ができる人もいれば、いやこんなにはできないという人もいますかと思いますが、だいたいの目安を示したものです。ちょっと1回位多いかなという気が私の経験からはします。95%で2回、3回はどうかかなという感じもしますが、一つの見当なので参考にして下さい。(図7, 8は掲載していない)

それから図-8はトレーニングの負荷、つまり強度と反復回数、この位の反復回数なら主な効果というのはこういうことだという繰り返し回数と強度のねらいということわりとうまく説明した図です。筋肥大をねらうならやはり10回前後ですね。集中力、いわゆる最大筋力そのものをねらうならこの位の重量でこの位の回数でやると、いわゆる心理的な脳からのインパルスみたいなものがトレーニングできる。10回も20回も、あるいは50回もやるようなものは筋持久力のトレーニングになるだろう。筋持久力をやる場合には逆に繰り返し回数を沢山やらなければだめだということをはっきり理解して選手たちにやらせる必要がある。また、トレーニングは若い選手はもちろんのこと年齢のいった選手にも大切だと思います。年をとった選手こそ、むしろこういった面のトレーニングをがんがんやれば体力が維持できるんだらうというように思えるわけです。そういう人こそやはり筋力トレーニングをやって選手生命を長く維持させるように考えた方がいいのではないのでしょうか。最近もそういう話をよく聞きます。例えば古河電工なんかでも筋力トレーニングをかなりやったという話なんです。監督の話を聞きますとむしろ年齢のいった選手たちも頑張っやっていたという話を聞いたんですが、そういった必要があると思います。チームによっては年齢の高い選手はもうそういったトレーニングはやらなくてもいいんだという監督さんもいるようです。むしろ歳をとった人、もちろんスパート期、つまり最も伸びる25歳位のときに主にやってくれば、伸び率というのは非常にいいわけですが、年齢がいったってやり方さえきちんと押さえて行けばトレーニング効果が十分ある。そのあたりを十分に認識してもらいたいと思います。

本日はポイントを絞って、午前中に足立先生からの講義にあったように筋力、筋持久力、パワーというものの違いを一つ覚えておいてもらいたい。もう一つは筋の収縮の仕方によってトレーニング法というのはいろいろあるんだということ。例えばIsometrics、静的な時にはアイソメトリックというトレーニング方法があるし、Isotonics の場合のコンセントリックな場合には、一般的にやられているweight trainingがあるわけです。またエキセントリックいわゆる伸張性にはそれなりのトレーニングもあるし、Isokinetics ではそういう面のトレーニングが開発されている。筋の収縮のタイプによってトレーニングというのはいろいろ工夫されてあるんだという、そういうことも知っておいて下さい。

それから午後の私の講義では、筋力というのは2つの面があるのだということ。一つは筋の量そのもの、もう一つは大脳からの神経衝撃の強さという2つがあって、その2つを10RM法とか、ピラミッド法の中に生かしてトレーニングすること。それからまた、年齢との兼ねあい、今言ったようにトレーナビリティというのはピ

ークというのはあるけれども、ピークをオーバーしても十分にトレーナビリティがあるんだということ覚えておいてもらいたい。筋力トレーニングというのは、筋肉を中心とした生理学的なものをベースにした理論というのがかなり研究されてきています。こういう機会を利用して、ほんのポイントだけでも覚えていただけたらと思います。コーチングスクールですとかリーダーシップスクールですとか、あちこちでこういう理論的なことはやられています。あるいは上級コーチを目指している方たちもこういったことを勉強しているでしょう。いろいろ横文字が出てきますね。Eccentricだとか、Isokineticだとか、最初なかなかとっつきにくいと思いますが、でもだんだん繰り返し繰り返しやって行くことによってタフになって、ごく普通に理解できるようになる。おりにふれて使ったり、話したりして覚えて行って下さい。本日はどうもありがとうございました。

記録責任者 岩村英吉

スポーツは世界のことば

