サッカーのスロー・インにおける遠投力について (1)

戸苅 晴彦* 浅見 俊雄*

A Study of Throw-in Training on Soccer

by

HARUHIKO TOGARI and TOSHIO ASAMI

(Department of Physical Education, College of General Education, University of Tokyo)

The poupose of this study is to examine relation between throw distance of throw-in and training effect by medicine ball on them. The subjects are sixteen members of university soccer teams. They trained four days a week, through six weeks.

As a result, rather high interrelation was perceived between throw distance of throw-in and physical fitness factor, that is, pull-over strength, trunk frexion strength, power.

Also, training method by medicine ball was showed to be rather effective on physical fitness but a little increase on throw distance. [Proceedings of Department of Physical Education, College of General Education, University of Tokyo, No. 6, 33～38, 1971]

I 緒　　言

サッカーのゲームに用いられる技術の中で〝投げる〟動作はスロー・イン，ゴールキーパーのスローの2種類に限られる．投球技術はサッカーの基礎技術のなかで主要技術とはいいがたいが，サッカーのゲームにおいてこれら投球の飛距離が大きいことはそれだけパスの範囲が広くなるという意味で戦術上明らかに有利である．特に相手ゴールライン近くでのスロー・インは飛距離が大であればコントロールされたボールが相手ゴール前に達するのでコーナー・キック以上に有効な攻撃手段となりうる．従って，スロー・インの飛距離が大であることはきわめて有利な条件の一つであるといえる．

このような点を考慮して，われわれはスロー・インをとりあげ飛距離と体力の関係を検討するとともに，遠投力向上のために一つのトレーニング方法を実施しその効果をみた．

〝投げる〟動作についてはいままでも数多くの研究があり，特に技術的な面からは正木[1),2)]，森下[3)]，豊島[4),5),6)]，石井[7)]らによってキネシオロジー的な研究が報告されている．一方，体力面からの研究には吉田[8)]，猪飼[9)]，竹内[10)]らの報告があり，多くは発育発達上の問題として投力をとらえ，なかでも形態と飛距離の関係については金[11)]により検討が加えられている．しかし，筋力，パワーなどに関連した報告は少なく，古くは野口[12)]による〝投力の研究〟の他はハンドボールの投球について2，3の例があるにすぎない．石井[13)]はハンドボールの遠投力と筋力の関係を検討したが，特に握力，腹筋力，右肩屈曲力，右肘伸展力との関係が大であることを認めた．宮崎[14)]は投球距離と敏捷性との関係を研究し，大筋群の収縮の速さが飛距離に影響があることを示唆している．また，石井[15)]は〝投の研究〟のなかで初速がすぐれているものは飛距離も大きいという関係($r=0.754$)があることを述べている．北川[16)]はボール・スピードと形態，筋力，パワーなどとの関係を検討した結果，かなりの相関がみられたと報告している．

以上のように遠投力には技術的側面と体力的側面が考えられるが本研究は投球技術のひとつであ

* 東京大学教養学部体育研究室

るサッカーのスロー・インについて特に，体力的面からこれを検討することにした．スロー・インに影響を及ぼす体力の要素としては，上肢，胸部，腹部の筋力並びにスピードをともなった上肢，上体のスイングによるパワーの発揮などが重要な因子と考えられる．そこでこれらの能力とスロー・インの飛距離との関係をみることにした．

次に，このような体力と飛距離の関係を考慮して体力トレーニングを行ないその結果を検討することにした．トレーニング方法にはメディシンボールによる over weight system を用いた．この種のトレーニングはトレーニング効果として検討された報告はほとんどなく，わずかに笠原[19]らがバスケットボールのパスの速度とシュート率の向上を目的としてメディシンボールのトレーニングを行ない，その結果，ボールの速度には有意な効果があったが特にメディシンボールによるトレーニングが効果的であるという証拠は得られなかったといっている．また，リンドバーグ (Rindeburg, F.A. et al)[18] はレギュレーションボールより大きく，重いボールを用いてバスケットボールのシューティングとハンドリングの効果を検討した．この結果もパスの速さには効果があるようだが他の面には有意の効果は示さなかった．これら二つの研究はいずれもシューティングのような技術と結びつけている点が効果を困難にしたのであって，速さの獲得には共通して有効である点が注目される．その他，エグストローム (Egstrom, G.H. et al)[19] は軽いボールと重いボールを用いてコントロールのトレーニング効果と転移の問題を研究した．その結果，両者ともトレーニング効果はあったが重量による影響はなかったと報告している．

われわれがここでメディシンボールを用いた理由は (1)経験的にメディシンボールを用いれば遠投力は増大するといわれていること．(2)スロー・インが一種のパワーの発揮と考えられること．(3)実際のフォームと同様のフォームでトレーニングができるので技術的側面にもプラスすることなどである．

II　実験方法及び対象

被検者は大学サッカー部員16名で，年令は18才～23才までを対象にした．実験期間は昭和43年8月から9月である．トレーニングの対象は16名中，トレーニング続行不可能なもの4名を除く12名を用い，飛距離を基準にして等質グループになるようにして6名ずつ実験群並びに対象群に分けた．

トレーニングにはメディシンボールを用いたが，その重量は 3kg で外周はサッカーの公認球と同様，約 70cm のものを用いた．この重量を用いた理由は予備実験でレギュレーションボール，1kg，3kg，5kg の4種のボールを用いてトレーニングしたところ 3kg のグループの増加率が一番よく，5kg は負荷が大きく，かえってフォームをくずす悪い傾向がみられたことを考慮して決定した．また，スロー・インは一種のパワーの発揮と考えられるので負荷もウエイト・トレーニングとしては比較的軽いものを用いた．トレーニング期間は6週間であり，1週4日，計24回のトレーニングを行なった．1日の負荷は1回，1回最大努力して15回，1セット行なった．飛距離の測定はトレーニング期間前と後に実施した．投球にはサッカーの公認球を用い，無風状態のときに測定した．正規の投げ方で6投し，最高値を個人の記録とした．

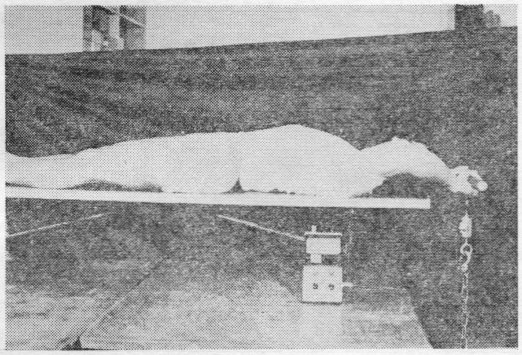
体力測定は上肢，胸部の筋力(プル・オーバー・ストレングス)，腹部の筋力（腹筋力），上肢，上体のスイング（パワー）の3項目とした．いずれの測定もトレーニング期間前と後に実施した．各測定項目の測定方法は次のようである．

プル・オーバー・ストレングス　上肢，胸部の筋力は半導体力量計を用い，第1図のような姿勢で等尺性筋力を測定した．即ち，被検者は足首を固定し，両手は後頭部に位置し，鉄製パイプを握る．このパイプから半導体力量計を介したチエーンが床に固定されている．検者の号令によりスロー・インをするような気持でパイプを上方に強くひく．3回実施して最高値を記録とした．

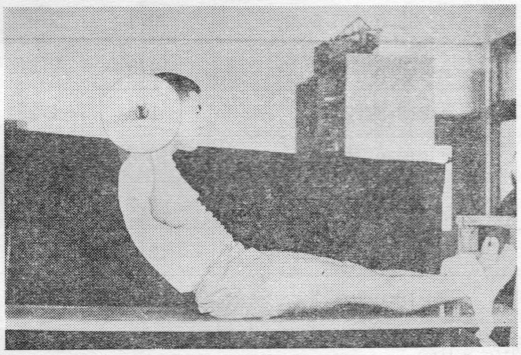
腹筋力　腹部の筋力はバーベルの挙上による等張力性筋力を測定した．第2図のように被検者は足首を固定し，後頭部にバーベルを持ち上体を起こす．負荷は2.5kgきざみで増量する．1.R.M.を個人の記録とした．

パワー　上肢，上体のスイングは慣性車輪を用

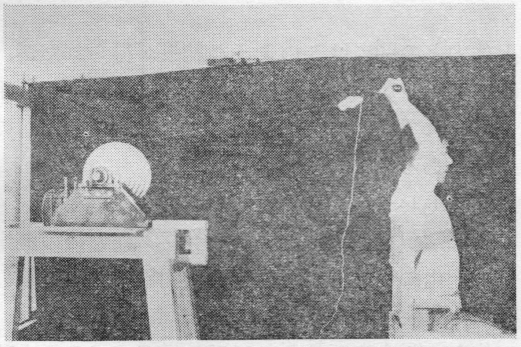
いて仕事率を測定した．第3図のように被検者は高椅子に座し，胸部を固定し，スロー・インを行なうときのバック・スイングの最高点と思われる位置で両手でバーを握る．バーには鋼鉄製ワイヤーがついていて，その中間にロードセルが組み込まれている．このワイヤーの他端を慣性車輪のピンにかける．この姿勢から検者の合図により前方に強くスイングする．負荷は2種類で行ない，軽い負荷として等価質量 27.8 kg，重い負荷として等価質量 67.9 kg を用いた．



第1図　プル・オーバー・ストレングスの測定



第2図　腹筋力の測定

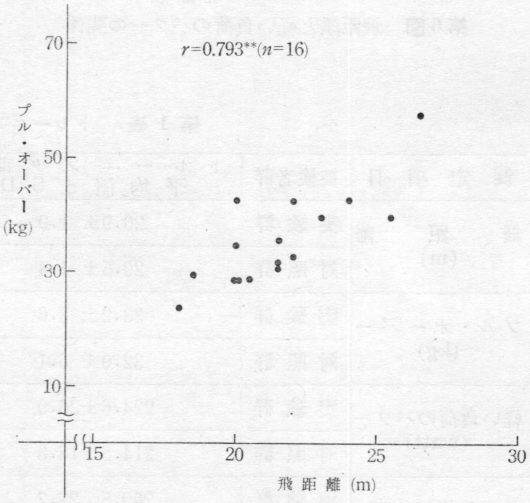


第3図　パワーの測定

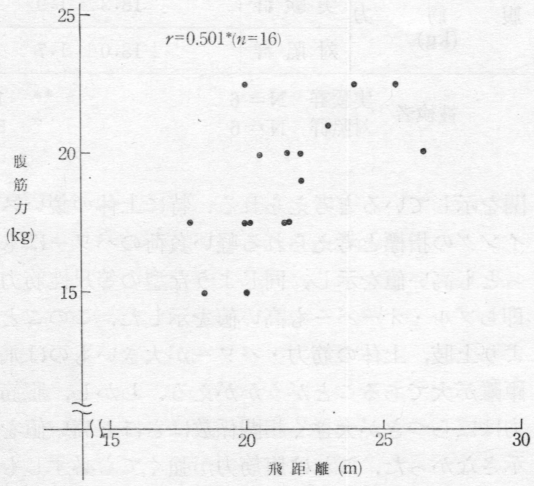
III　結果と考察

(1)　飛距離と体力の関係

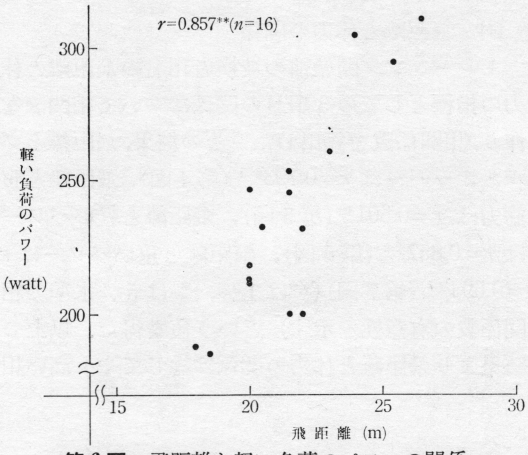
トレーニング開始前の被検者16名の飛距離と体力の指標としての3項目の関係について相関図を作り，相関係数を算出した．その結果，飛距離とプル・オーバーは $r=0.793^{**}$（第4図），飛距離と腹筋力は $r=0.501^{*}$（第5図），飛距離と軽いパワーは $r=0.857^{**}$（第6図），飛距離と重いパワーは $r=0.694^{**}$（第7図）（**は1％，* は5％水準で相関係数の有意性を示す）という値を得た．以上の結果より飛距離と体力の関係は総じてやゝ高い相



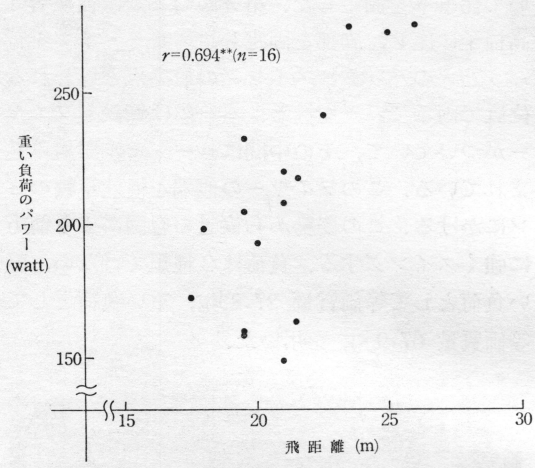
第4図　飛距離とプル・オーバーの関係



第5図　飛距離と腹筋 力の関係



第6図　飛距離と軽い負荷のパワーの関係



第7図　飛距離と重い負荷のパワーの関係

第1表.　トレーニング前と後の測定値の変化

測定項目	被検者群	トレーニング前の平均値±S.D.	トレーニング後の平均値±S.D.	平均値の増加率	t
飛距離 (m)	実験群	20.9± 1.9	22.4± 1.9	7.2	2.00
	対照群	20.5± 1.4	20.2± 0.3	−1.5	0.41
プル・オーバー (kg)	実験群	33.2± 3.6	39.3± 1.9	18.7	4.43**
	対照群	32.0± 6.1	39.0± 6.5	9.4	2.02
軽い負荷のパワー (watt)	実験群	224.6±26.9	256.6±31.7	14.0	2.91*
	対照群	214.8±18.8	212.3±20.5	− 1.0	−1.25
重い負荷のパワー (watt)	実験群	200.5±22.7	218.9±33.7	9.0	1.39
	対照群	178.5±28.4	181.1±11.7	1.7	0.29
腹筋力 (kg)	実験群	18.3± 1.9	20.5± 1.6	12.0	3.13
	対照群	18.0± 1.7	18.0± 1.1	0	0.18

被検者　実験群　N＝6　　** 1％ 水準で有意
　　対照群　N＝6　　* 5％ 水準で有意

関を示していると考えられる．特に上体の鋭いスイングの指標と考えられる軽い負荷のパワーはもっとも高い値を示し，同じような型の等尺性筋力即ちプル・オーバーも高い値を示した．このことより上肢，上体の筋力・パワーが大きいものは飛距離が大であることがうかがえる．しかし，腹筋力はばらつきが大きく相関係数はさほど高い値を示さなかった．これは腹筋力が強くても必ずしも飛距離が大きいとはいえないことを示す．飛距離と体力との間にはこのような結果が得られたが，標本数が少ないことと，対象が大学サッカー選手に限られているので一般論にするにはなお検討の余地があろう．

(2)　トレーニング効果について

各測定項目におけるトレーニング前と後の測定値の変化について，平均値の増加率並びに増加の有意性を検討した．(第1表)

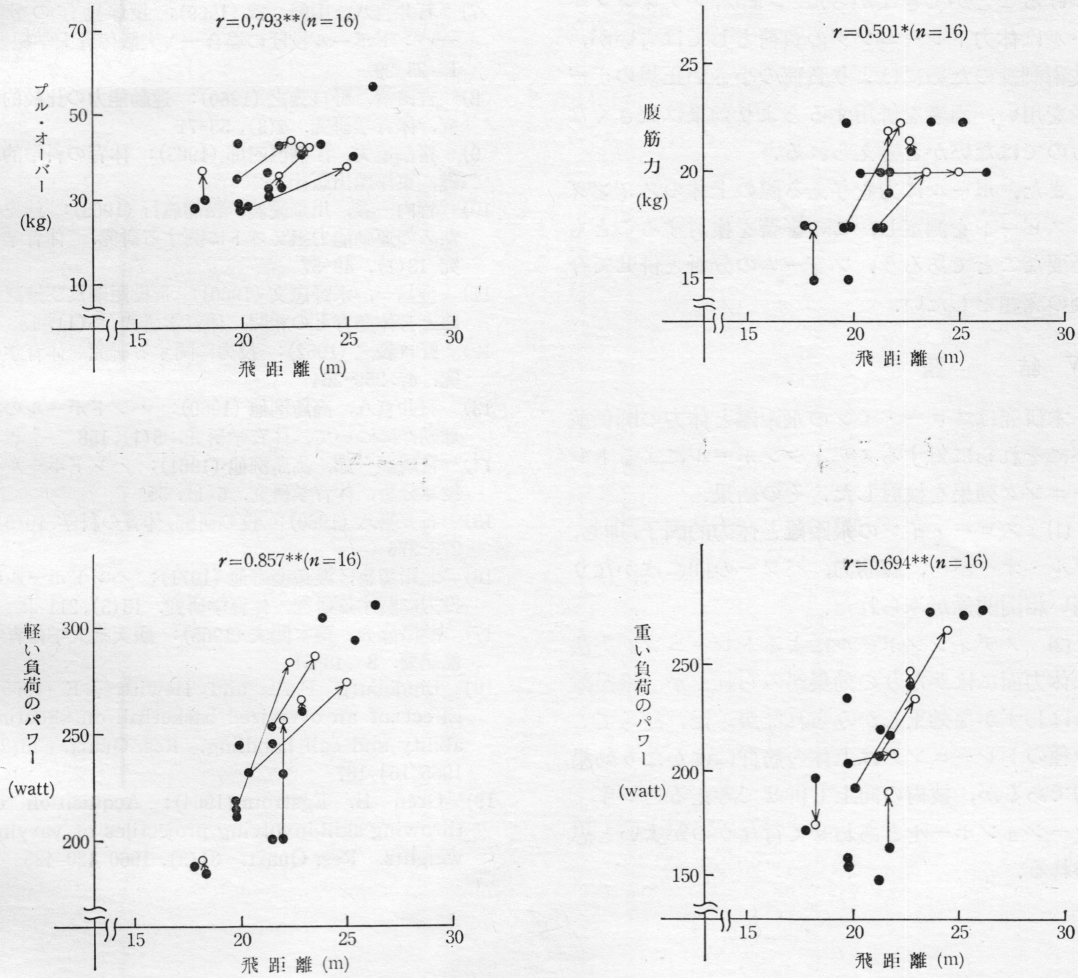
体力に関する項目のうちプル・オーバーは実験

群が増加率18.7%であり，増加の有意性は1%水準で有意であった．これは比較的軽いメディシンボールを負荷とし，パワーの向上を主としたトレーニングにおいても，筋力の増強に効果があったといえる．

軽い負荷のパワーは実験群が14.0%の増加を示し5%水準で有意であった．重い負荷のパワーは増加率9.0%で増加の有意性は認められなかった．しかし，いずれも実験群は増加の傾向を示し，メディシンボールを投げることにより，パワーに対するトレーニング効果がある程度現われたと考えられる．また軽い負荷に増加の有意性がみられたことは3kgを負荷としたこの種のトレーニングでは主にスピードを中心にしたハイ・ギアーのパワーを向上させることになると言えよう．従って，軽い負荷のパワーと飛距離との相関がより高いこととも考えあわせるとスロー・インのトレーニングには3kgあるいはそれ以下の重量のメディシンボールを用いるのがよいようである．

腹筋力は実験群が増加率12.0%で5%水準で有意な増加を示した．これに対し，対照群は増加は全然みられなかった．このことはメディシンボールのトレーニングによる鋭い上体のスィングが腹筋にもある程度の影響を与えていると考えられる．

飛距離は実験群が7.2%の増加を示し，対象群は−1.5%であった。実験群は増加の傾向はあるが，その値は低く統計的には増加の有意性は認められなかった．



第8図　トレーニング後の飛距離と体力の変化
(●印はトレーニング前を，○印はトレーニング後を示す)

以上の結果が示すように体力面では一般に向上を示したが飛距離の増加は体力の増加ほどには顕著でなかった．トレーニング後の飛距離増加の生データを示めせば，被検者6名中，3名は0mであり，他の3名はそれぞれ4.6m，2.5m，1.5mという値であった．この3名の増加0mが統計的処理に大きな影響を与えているようである．そして例外もあるが飛距離の増加の小さいものは体力の向上も小さいという傾向がみられた．(第8図)

一方，体力面の向上にもかかわらず飛距離の増加が小さいという結果には技術の要素も関係があるようである．即ち，トレーニングの結果，体力要素と飛距離はかなり高い関係にあるにもかかわらずトレーニングによる体力向上を飛距離に結びつけることができなかった．つまり，メディシンボールは体力トレーニングの負荷としてはよいが，技術訓練のためにはより負荷の小さい正規のボールを用い，両者を併用するとより効果は大きくなるのではないかと考えられる．

また，ボールに力を与える際の上体のスィング・スピードを測定し，この影響を検討することも必要なことであろう．フォームの分析と併せて今後の課題としたい．

IV 結　　語

本研究はスロー・インの飛距離と体力の関係並びにそれらに対するメディシンボールによるトレーニング効果を検討した．その結果．

(1) スロー・インの飛距離と体力的因子，即ち，プル・オーバー，腹筋力，パワーの間にはかなり高い相関関係がみられた．

(2) メディシンボールによるトレーニング方法は体力面にはかなりの効果がみられたが，飛距離にはわずかな効果しかみられなかった．従ってこの種のトレーニングは上体の筋群にはかなり効果的であるが，技術の向上も併せて考えるとレギュレーションボールとあわせて行なうのがよいと思われる．

本研究に対して御指導，御協力下さった埼玉大学，松尾昌文助教授並びに東京大学教養学部体育科の諸先生方に心から感謝の意を表します．

文　　献

1) 正木健雄，石井喜八 (1958)：ハンドボール動作の分析，体育学研究．3(1)，33
2) 正木健雄 (1964)：「投げる」とは —throw と push を中心として— 体育学研究．9(1)，443-444
3) 森下はるみ，猪飼道夫 (1965)：ハンドボール投球技能の分析．体育学研究 10(1)，195
4) 豊島進太郎 (1968)：動作「投げ」の筋電図学的分析，愛知県立大学文学部論集．19，196-207
5) 豊島進太郎，松井秀治 (1971)：投球動作における上肢筋の筋電図学的研究．体育学研究 15(2)，103-109
6) 豊島進太郎，松井秀治 (1971)：ボールのスピード，体育学研究．15(5)，122
7) 石井喜八，山崎　武 (1969)：投球動作の分析 —ハンドボール投げの場合— 大阪体育大学紀要．1　23-29
8) 吉田清，野口義之 (1960)：運動能力の比較的研究，体育学研究．4(3)，55-71
9) 猪飼道夫，江橋慎四郎 (1965)：体育の科学的基礎，東洋館出版社．
10) 竹内一義，川畑愛義，松浦義行 (1968)：幼児のための運動能力組テストに関する研究．体育学研究 13(1)，49-57
11) 金昌一，水野忠文 (1960)：遠投距離及び遠蹴距離と身体発育との相関，体育学研究．5(1)，138
12) 野口義之 (1952)：投力に関する研究　体育学研究．4，259-264
13) 石井喜八，高島洌他 (1960)：ハンドボールの投球動作について，体育学研究．5(1)，158
14) 宮崎顕一郎，高島洌他 (1961)：ハンドボールの投球分析，体育学研究．6(1)，55
15) 石井喜八 (1960)：投の研究，体育の科学．10(5)，275-276
16) 北川勇喜，渡辺慶寿他 (1971)：ハンドボールの投力に関する研究，体育学研究．15(5)，211
17) 笠原嘉介，栗本閲夫 (1965)：順天堂大学体育学部紀要．8　48-51
18) Lindeburg, F. A. and Hewitt, J. E. (1965): Effect of an oversized basketball on shooting ability and ball handling. Res. Quart. 36(2), 1965 164-167
19) Gren H. Egstrom (1964): Acquisition of throwing skill involving projectiles of varying weights. Res. Quart. 31(3), 1960 420-425