

# 後方開脚浮腰回転倒立の構造 分析と補強運動についての提案

## 鉄 棒 運 動

体育運動方法（体操）研究室

深	井	一	三
中	山	彰	規
細	井	輝	男
上	田	湧	一

### I. は じ め に

一応この技の全経過を見通す意味で、連続写真を見て頂きたい。

後方開脚浮腰回転倒立は、世界の体操競技界では、一般に「シュタルダー・グレッチェ」というドイツ語名で、呼びならわされている。シュタルダーとは、有名な、スイスの Josef Stalder 選手のことである。

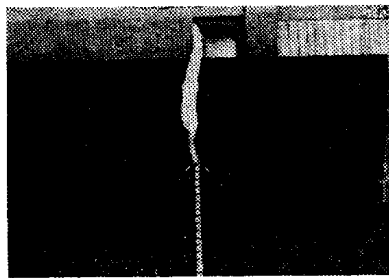
彼は、オリンピック・ロンドン大会で、鉄棒競技に優勝し、次いで、ヘルシンキ大会に銀メダルを獲得している名選手である。彼は、鉄棒の自由演技の中に、この技を取り込み、演技にすばらしい盛り上がりを見せて、好成績をおさめ、いつとはなしに、彼の名が技の名称になってしまったのである。

この技の完成されたものが、日本に始めて紹介されたのは、昭和36年10月に、東京で開催された、第1回日ソ対抗体操競技会であろう。ソ連のパヴェル、ストルボフ選手が、この技を使い、私達には鉄棒運動の極致を見る思いで、しばらく声も出ない程、感動したことを覚えている。

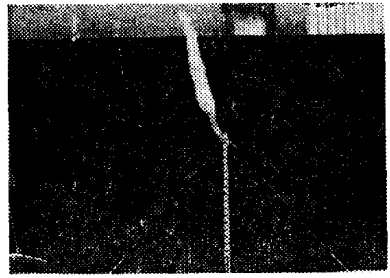
後方開脚浮腰回轉倒立

中京大学

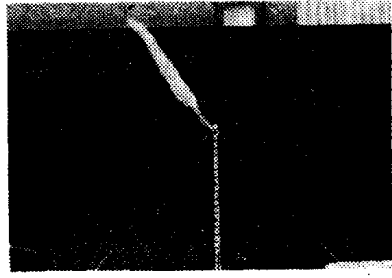
K 選手



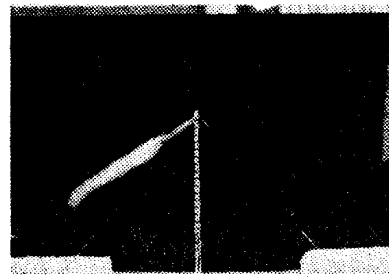
1



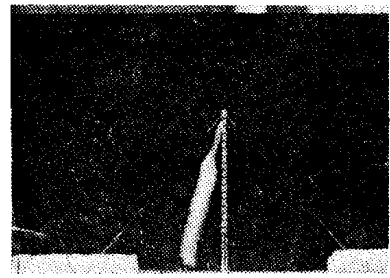
2



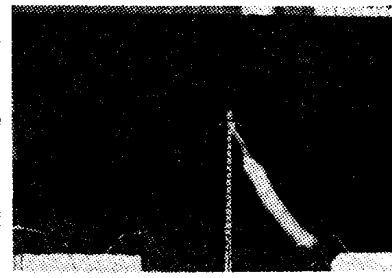
3



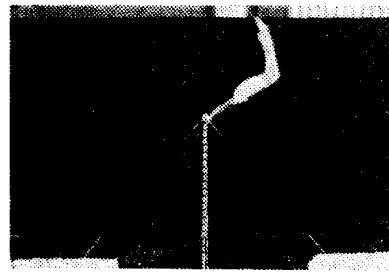
6



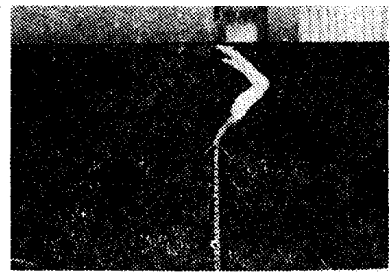
7



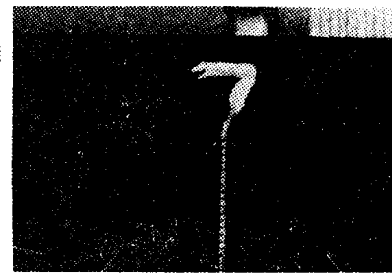
8



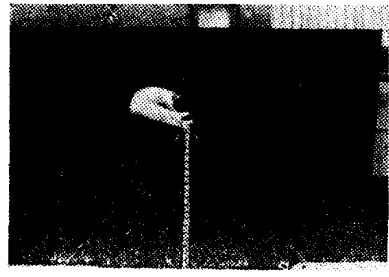
11



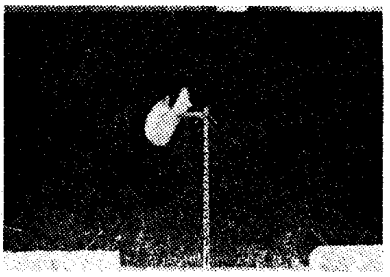
12



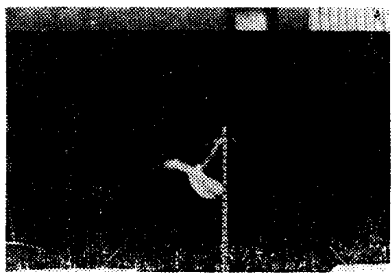
13



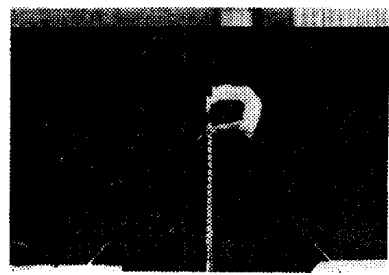
16



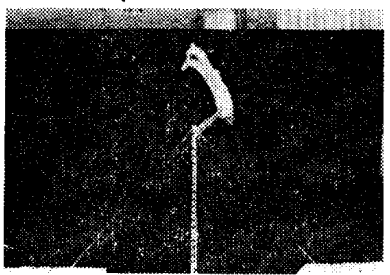
17



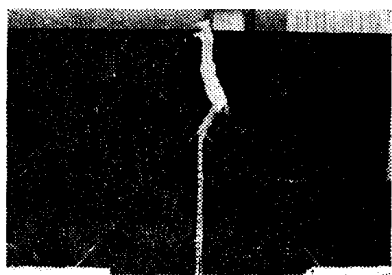
18



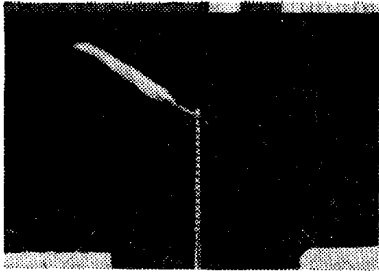
21



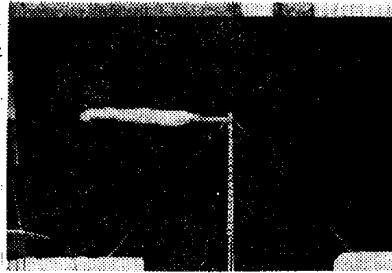
22



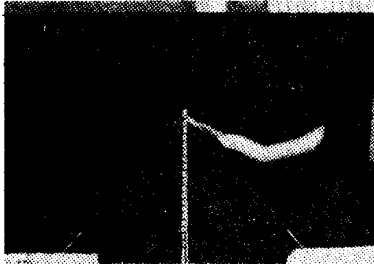
23



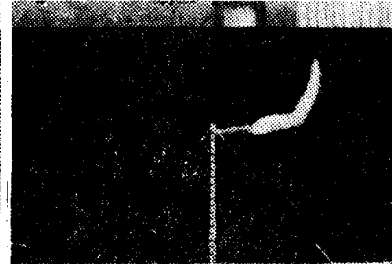
4



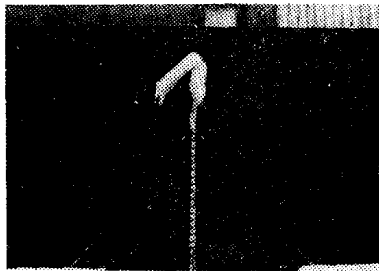
5



9



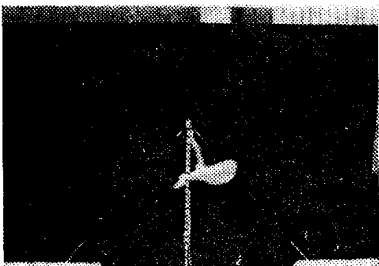
10



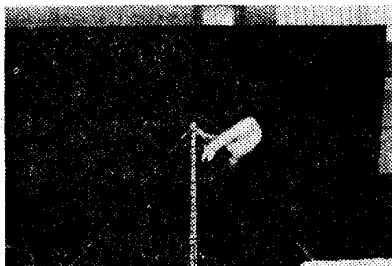
14



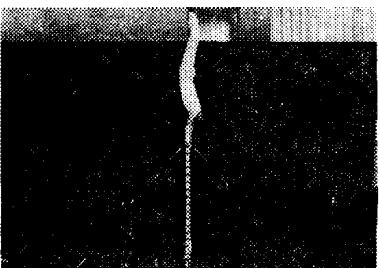
15



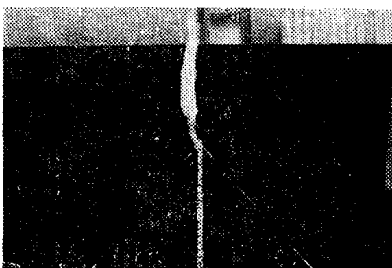
19



20



24



25

体操競技における技術トレーニングは、新しい技の開拓と、既成技の質的向上という、二方向の課題を持つものである。この後方開脚浮腰回転倒立も、歴史的には開拓されてからすでに十数年経ており、質的にも相当良い技が見られ、数多くの選手が自由演技に採用している。しかし質の良い技は、特に恵まれた体型の選手の特産物と考えたり、技の構造の検討から身体条件を育成する方法など、指導面に問題を残している。

鉄棒運動は、Bar を支点や軸とする振動や回転の運動である。基本的な体形として、身体を伸ばした姿勢（伸身）と、身体をたたんだ姿勢（屈身）とがあり、この二つの体形が合成されて、各種の技が生まれてくるものとする。この後方開脚浮腰回転倒立の構造も、伸身の大回転と、屈身の小回転が合成されたもので、しかも力学的にみて、位置エネルギーの効率を、大回転運動では半径を短くする原理を、小回転においては質量を回転軸から最も遠ざけ、はずみ車の原理によって、この技が成立していることは、興味深いことである。

鉄棒での軸回転運動としては、高度な神経協調と、筋力を必要とする技と考えられ、また力学的な法則から、鉄棒運動の基本的な技法を含み、合理的な運動遂行の面から、興味ある材料と考えるので、運動構造の分析、並びに身体的前提条件の養成について論を進めたい。

## Ⅱ. 資 料 に つ い て

年月日	昭和44年2月15日	撮影
場 所	中京大学	体育館
対 象	体操競技部員	K選手, F選手
種 目	鉄	棒
カメラ	ベルハウエル	16mm撮影機
コマ数	32コマ	
原 図	5コマごと、10倍に引伸ばして作成した。	
軌跡図	5コマごとの体型をとらえ、作図した。	

### Ⅲ. 技の構造について

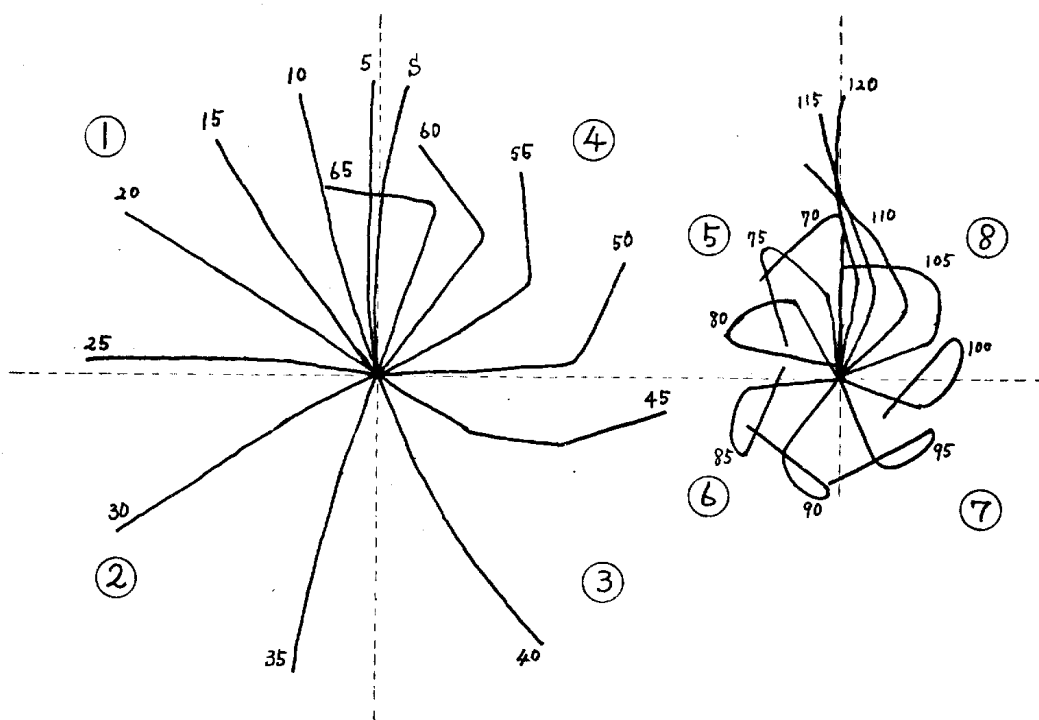
連続写真で紹介したように、この技は順手車輪の、前方に振り上げる時期に、腰を屈げて開脚浮腰支持回転に移り、更に懸垂回転を経過して、再び倒立姿勢にはね上げる運動である。

運動構造を分析考察するため、本学体操競技部の選手の中から、この技が良好と思われる者で、体型の似た選手2名を選び、16mm 撮影機で撮影、資料を作成した。

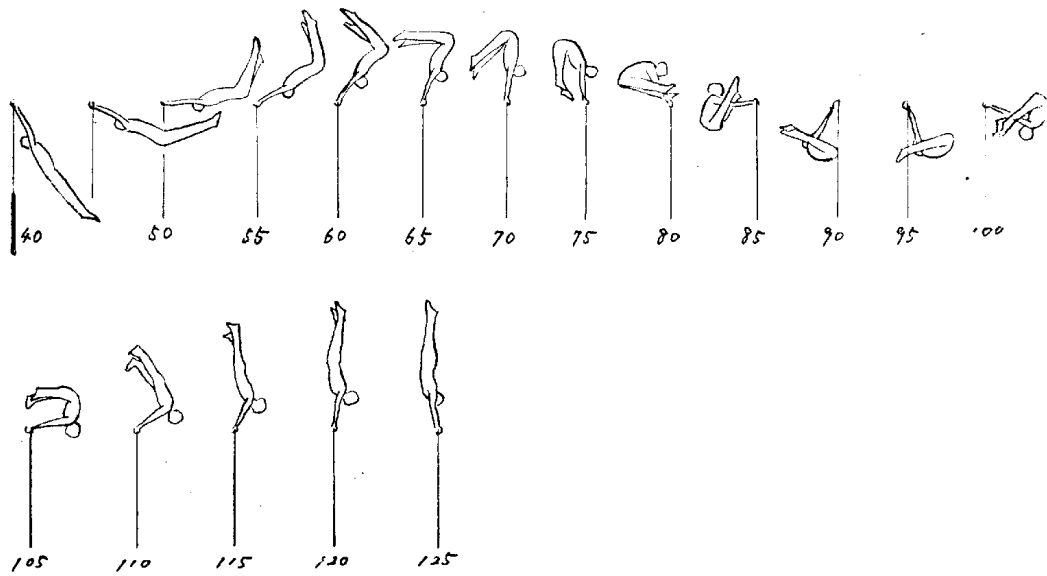
#### ※ 体型比較

選手		K 選手	F 選手
項目			
身長		170cm	169cm
体重		60kg	63kg
座高		92cm	91cm
伸身懸垂長 (握りより足先)		222cm	221cm
屈身懸垂長 (握りより臀部先端)		127cm	126cm

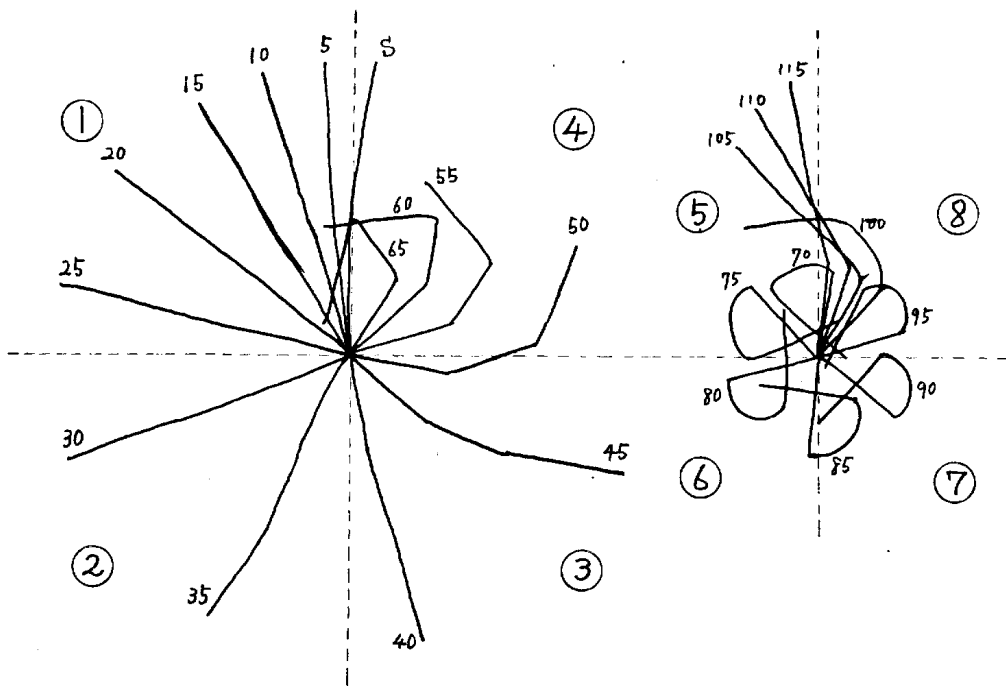
K 選手軌跡図 第 1 図



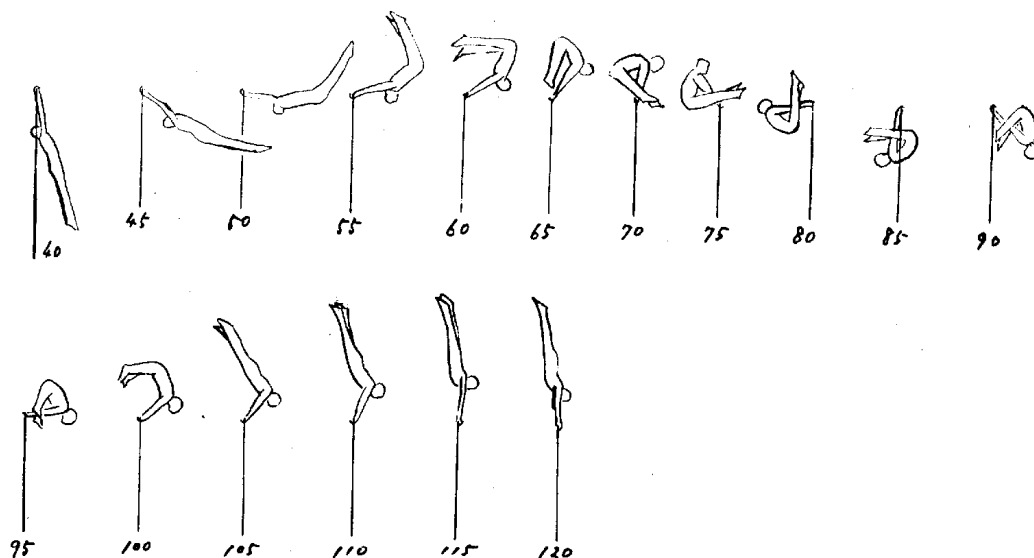
K 選手連続図 第2図



F 選手軌跡図 第1図



F 選手連続図 第2図



(1) 軌跡図・連続図による考察

この技は、倒立から倒立まで、鉄棒を2回転することで成立しているから、説明の便宜上、軸に鉛直な線と、水平の線で区切り、1回転4局面、計8局面に区分して論を進めたい。

前述したとおり、K・F両選手とも、この技が、自由演技の構成要素として、取り入れる程度に習熟している。目による観察で、K選手の技が、スケールも大きく目的に合っていると考えるので、K選手のものを中心に、F選手と比較しながら、考察していくことにする。(第1図・第2図参照)

第1・2局面では、若干の回転速度差が見られるが、両選手ともに、出来る限り大きな姿勢で、大きな回転運動をおこなっていることは共通している。しかしながら、第3局面にいたって、体勢の差が表われ始めている。K選手は、鉄棒の真下から、腰を屈げようとする努力が見られ、45コマでは、両選手の腰の屈がりに差が認められる。

第1・2局面の大きな体勢から、第3局面の腰を屈げた体勢に移行することは、第4局面での、位置エネルギーの増加に、重要な意味を持つものである。遠心力が最も増大する、第3局面の通過の時期に、腰を屈げるこ

とは、筋力的に非常に困難なことと考えられるが、意識的に努力することが、重要な点である。この筋努力をしないで、腰を屈げる時期がおくれると、第4局面で腰の軌跡が急速に軸に近づき、肩の角度が狭くなり、回転速度が増し、第5局面に悪い結果をもたらすものとする。K選手の第3局面での筋努力は、第4局面において、180度の肩角度を保ち、腰は遠く大きな弧を描きながら、回転を続けている。

この第4局面の差は、更に第5局面において、大きな変化をもたらしている。軌跡図が示すとおり、F選手のものは、第4局面で肩軸の回転も加り、回転半径の縮まりが、速度を連鎖的に増加させ、第5局面を、小さな姿勢で非常に短時間で、通過していることが見られる。K選手のものは、第4局面で肩の開きを保持して、大きな屈身姿勢で、腰の軌跡が軸から遠く、大きな弧を描いている。

回転運動においては、スタートの局面での体勢大きさが、位置エネルギー増加のための、導入段階として、重要な役割りをしめていると考えられるが、第5局面は、この技の最も個性的な面の表われる、2回転目のスタートである。

K選手の、75コマ・80コマにみられる体勢は、後方へ回転を始めるための投げ出しとして、良好な軌跡を描いていると考える。第5局面の軌跡の差は、第6・7局面において、鉄棒の真下を通過する体勢が、全く異なったものとなって表われ、決定的な差がついている。

K選手の、第5局面における良好な体勢と速度は、第6・7局面で、十分な脱力が行なわれ、すばらしい体の屈身動作が、更に落としとして回転効率をあげている。十分な脱力と体のたたみこみが、有効な落としとして作用し、その反動が、まるでハズミ車のように、体を倒立姿勢にはね上げているのにたいして、F選手の場合は、第5局面での体勢が小さいことから、鉄棒の真下での通過が速く、無駄な力が入って、十分な脱力と落としが作れていない。その結果、第7局面において、重心を早く鉄棒に近づけなければ、回転が不成功になってしまうので、肩の角度が狭い、腰を鉄棒に近づけた姿勢を、とらざるをえないものと見られる。

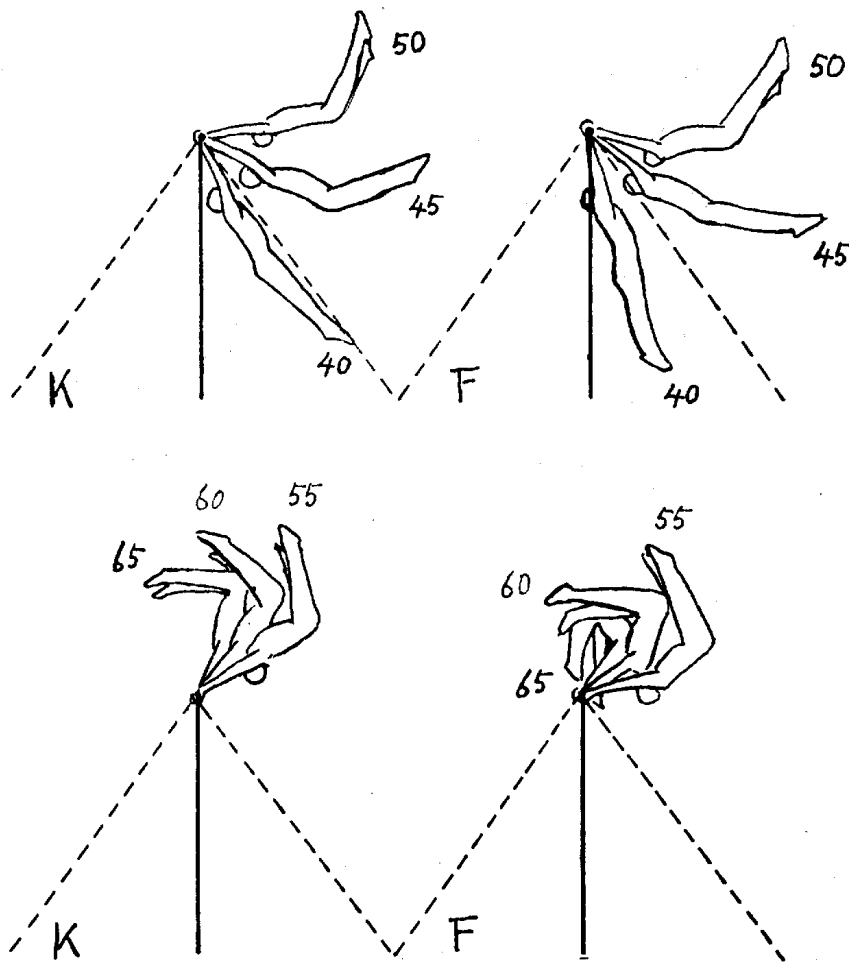


体操競技における技の理想像を、大きな体勢で、大きな曲線を描くことに置き、しかも力の経済性を尊重してと考えるならば、おのずから、両選手の技に、大きな開きがあることを認めざるをえない。

(2) 局面比較図、腰角・肩角変化グラフによる考察

前述のごとく、この技に習熟していると考えられた、2選手のものを考察したところ、その技法に、大きな相違が見られた。一層明確にする意味で、更に論を進め、局面の比較図と腰角ならびに肩角度の変化グラフにより考察を進めたい。

第3図 局面比較図



第3図は、K・F両選手の同一局面、すなわち第3・4局面の比較図である。

後方開脚浮腰回転倒立における、1回転目の、上昇回転のための、体勢

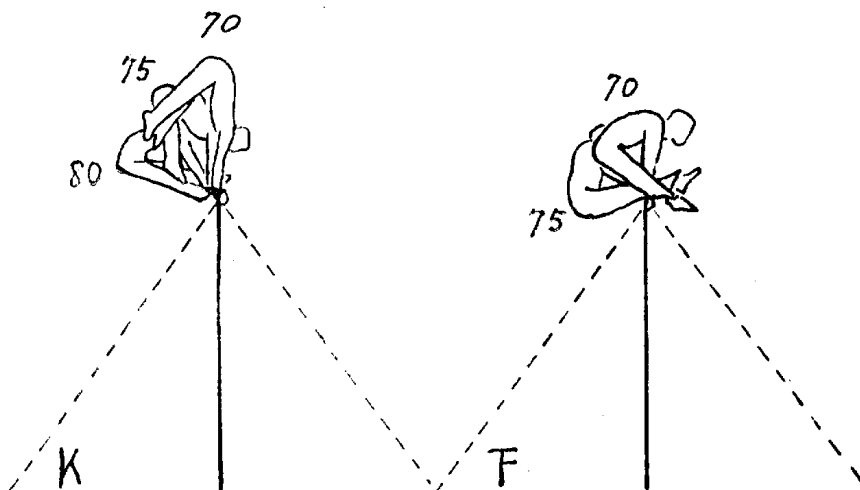
は、この技の最も個性的な見せ所となる、2回転目の、導入段階として、甚だ重要な意味をもっている。

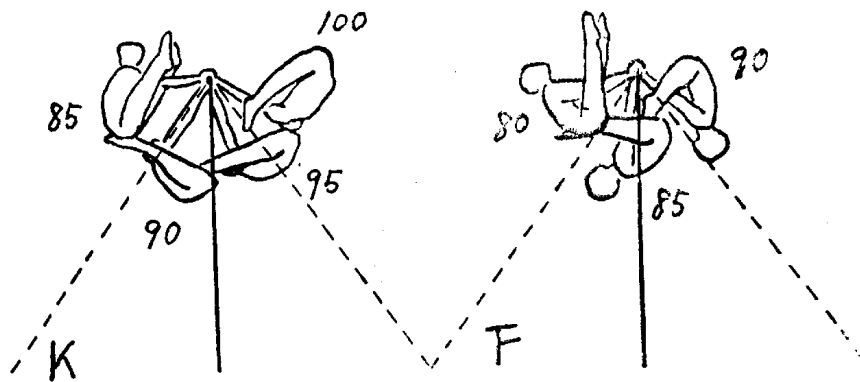
K選手は、速い時期に腰をまげ始め、肩角（腕と上体とのなす角）が $180^\circ$ に近い状態を保持しながら、腰を軸に屈身が深められ、65コマでは、腰角（上体と脚とのなす角）が $90^\circ$ をこす体勢を見せている。これは、大きな体勢で、上昇回転に必要な運動エネルギーを生みだしていることで、この大きな体勢が、次の局面に良い影響をもたらしているのである。

F選手のものは、45コマと遅い時期に、腰をまげ始め、腰を手前にまげる動作に同調して、肩を軸とする回転も加わり、肩の角度が狭められている。この局面65コマでは、肩角 $110^\circ$ 、腰角 $50^\circ$ と小さな屈身姿勢をしめている。このような体勢での上昇回転は、重心と軸との距離を、急速に短くすることで、その結果、速度のコントロールもむつかしく、連鎖的に次の局面で、更に小さな体勢をつくりあげていると考える。

この局面で、肩角を $180^\circ$ 近くに保ちながら上昇することは、非常に強い筋努力が要求され、しかも脚は手前に引きよせるのに反し、逆に腕は、後上方に押し出し、肩を開く努力をしなければ、この体勢がとれない。互いに相反する筋力の使い方に、この技のむつかしきがあり、この目的にそう身体条件の育成、すなわち、柔軟性や筋力のトレーニング法が課題となるものと考ええる。

第4図 局面比較図



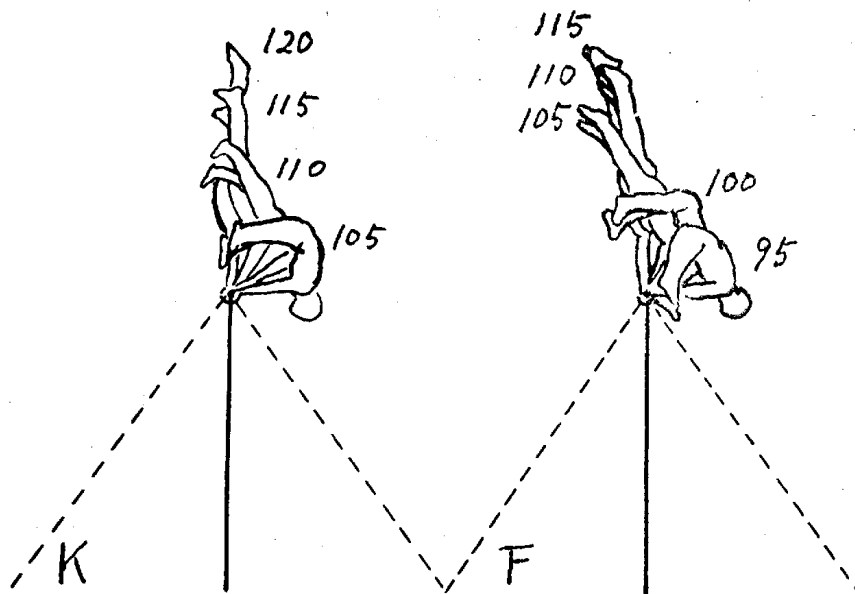


第3・4局面の導入段階の相違が、この技の主段階と考える、2回転目の各局面の、体勢や速度に、明瞭な差を生じている。

この局面のスタートである、70コマの比較では、K選手は肩を開き、十分に腰をつり上げた支持姿勢から、後方に遠く体を投げだそうと、努力しているのに反し、F選手は、開脚支持姿勢で、肩軸回転が更に加わり、肩角が狭まり、小さな体勢で2回転目のスタートを始めている。

ここに見られる、両選手の大きな差は、これからの運動エネルギーに、大きな影響を及ぼすことは明らかである。後方に回転を始める際の、鉄棒から重心軌跡までの距離の差は、結果的に、鉄棒の下を通過する回転体勢に、決定的な差を作りだしているのである。第4図の、K選手85コマ～100コマ、F選手80コマ～90コマの比較図を注目されたい。K選手は十分な脱力が行なわれ、体を2つにたたんで、おとしをつくり、重心軌跡が、鉄棒から非常に遠い所を通過している。F選手は、腋をしめ体のたたみの小さい体勢で、重心軌跡は、鉄棒に近い所を、早い速度で通過している。これは前述したとおり、スタートする70コマの時点で、後方への体の投げ出しの体勢が小さく、重心軌跡と軸との距離の短いことに原因があり、たとえ85コマの体勢で、体をたたみ、おとしを作ろうとしても、それはかえって回転力を失わせることになるので、どうしても90コマに見られるような体勢、重心を鉄棒に早く近づけなければ、回転が成功しないのである。

第5図 局面比較図

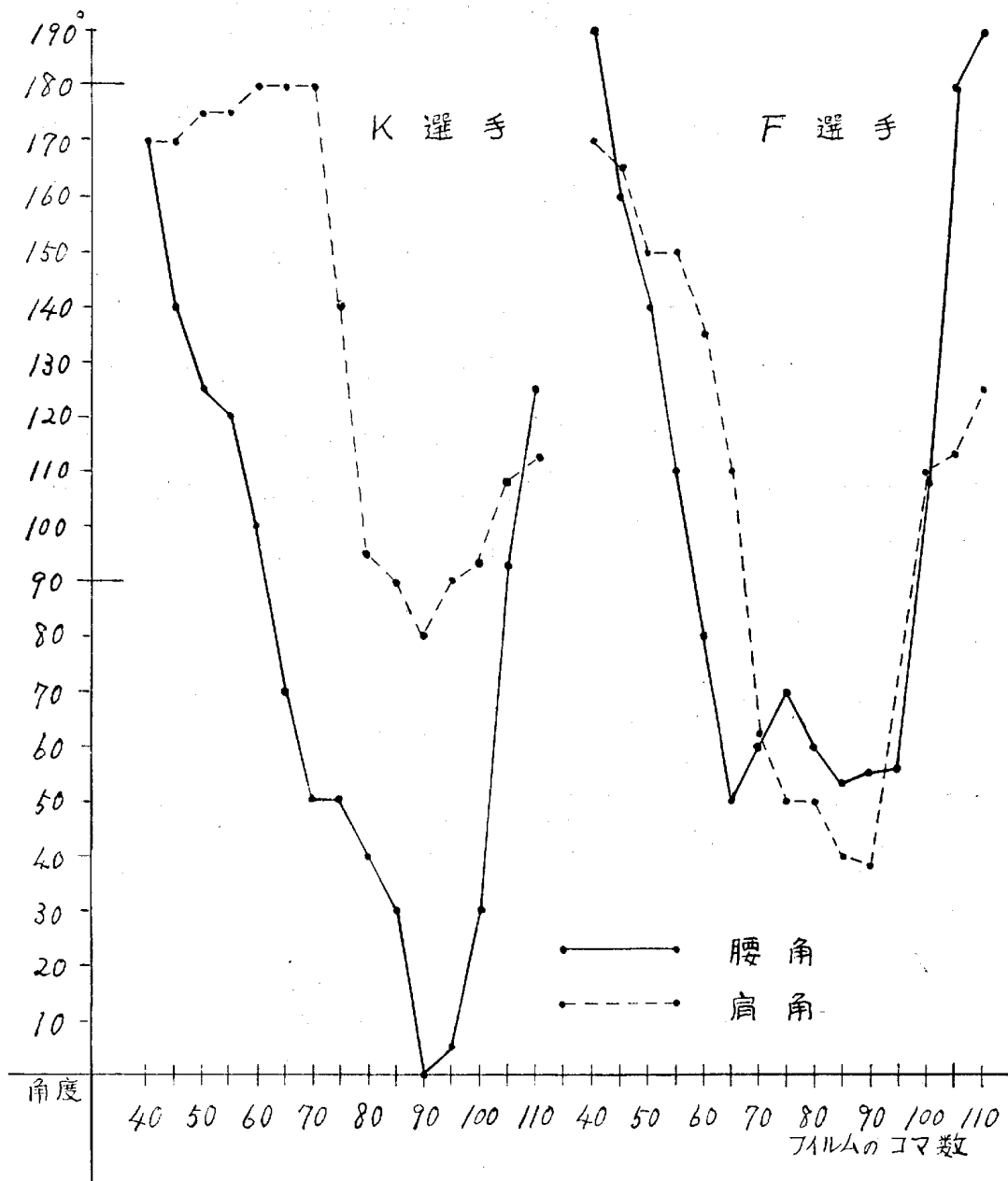


第5図は、最終局面の比較である。鉄棒の下を通過する局面の決定的回転体勢の差は、当然この局面においても、明瞭な差をみせている。K選手の重心軌跡は、遠い所を通過しながら倒立にはね上げられているが、F選手は倒立に至るまでの速度もおそく、重心軌跡が鉄棒に近いので、倒立姿勢に体が開ききった時点は、すでに鉄棒の真上を通過してしまっている。

以上比較図で、両選手の運動構造を考察してきたが、この技の成功のために、最も重要な部分と考える、第5・6・7局面において、K選手は重心軌跡をできるだけ遠くした回転であり、F選手は近くした回転を利用するという、全く異なった技法で、この技を実施していることが明らかとなった。

第6図は、この運動経過における、腰角と肩角の変化を、グラフにしたものである。この図を見ても運動経過中の両選手の体勢に大きな相違があることが、読みとれる。特にこの技の最も重要な局面である、70コマ～95コマに注目されたい。F選手の70コマ以降にみられる、腰角よりも肩角が狭い体勢は、上昇に必要な回転力を失わないための筋努力とみられ、非常に苦しい状態であることが考えられる。またこの技のスケールの大きさの

第6図 腰角・肩角の変化図(鉄棒)



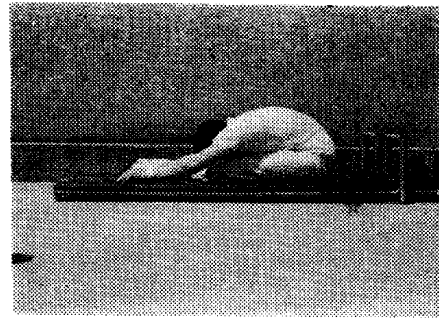
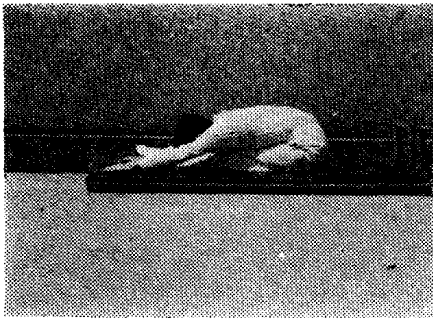
相違も、明瞭に読みとれ、体操競技における技術評価は、力の経済性と技のスケールの大きさに、その目標を置くので、この観点から考察して、両選手の優劣は、当然K選手に軍配をあげざるをえない。

#### IV. 身体条件の比較

体型の似た2選手を対象に、この技の技術構造について考察したところ、前述のごとく構造面と技法に、大きな相違を見いだしたのである。ところが、体操競技における、現在の業績と経験は、F選手が、はるかに上位であり、体操選手として、優れた能力を発揮しているのである。

このようなことから、この技での両選手の技術落差は、テクニックや基本的な力学的原理の適用と言うことよりも、身体的前提条件に問題があると考え、柔軟性と筋力を必要とする、5種類の運動によって、両者の身体条件を比較してみた。(写真は左がK選手、右がF選手)

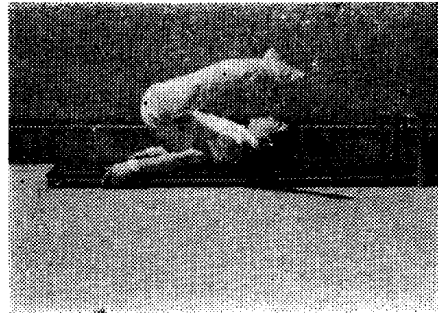
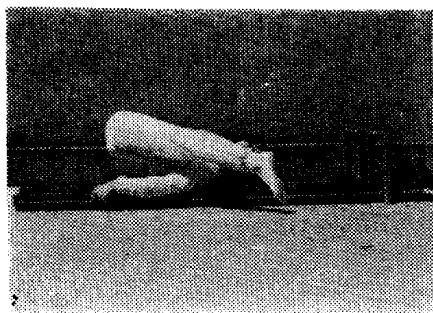
##### (1) 体の前屈(長坐)



この運動は、筋力を必要としないが、基本的な柔軟性を比較するためとりあげた。

一般に行なわれている、体の前屈の柔軟性を養成する運動で、これでは両者の差は、ほとんど見られない。

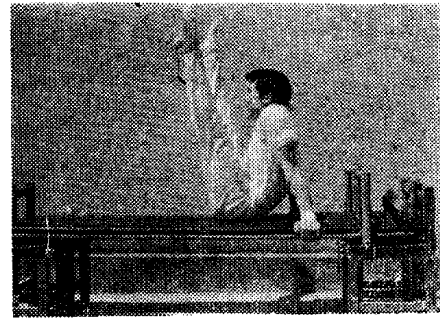
##### (2) 脚の前屈(背支持)



背部支持の姿勢で、脚を上へ上げた状態から、脚を開き振動をつかって、上体の方向に振りおろし、体をたたむ運動である。

上体を脚に押しつける、(1)のテストでは、差の見られなかった両選手であるが、全く逆の形の運動では、大きな差が見られる。

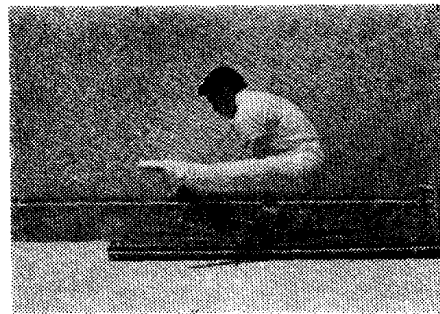
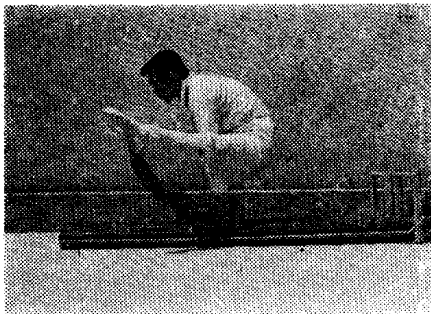
### (3) 脚の振りあげ(長坐)



開脚で長坐した姿勢から、上体を腕で支え、脚を上体の方向に、振りこむ運動である。

(2)のテストで予想したとおり、この運動でも同様の差が見られた。

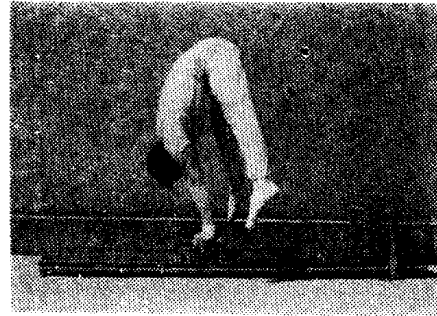
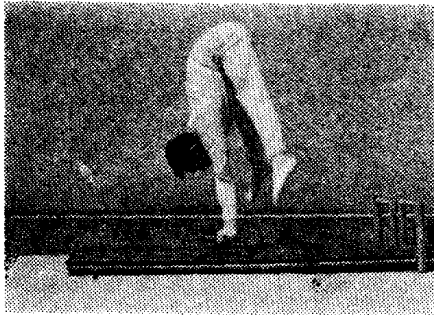
### (4) 開脚浮腰支持



倒立台を握った、開脚長坐の姿勢から、腕を伸ばし、浮腰支持姿勢に、押しあげる運動である。

(2)・(3)のテストで見られた、脚部を上体の方向に、たたむ能力の差が、この姿勢における脚の位置の高さに見られ、しかも両選手の胸部の柔軟性と筋力の差が、倒立台と脚の下面までの、距離の差にあらわれていることが理解できる。

(5) 倒立脚さげ



倒立台上の倒立姿勢から，脚を下にさげる運動である。脚部が上体の方向に，たためない条件の差が，この運動にもあらわれている。K選手は，十分肩を開いた体勢で脚をさげ，安定した姿勢を構成しているが，F選手は，条件の悪いことが影響して，肩を前に出さなければ，バランスがとれないので，必要以上の筋力を使い窮屈な姿勢を構成している。身体条件の差が，筋力の消費にも，大きな影響をあたえることが理解できる。

## V. 補強運動についての提案

今回，鉄棒運動における，後方開脚浮腰回転倒立という，具体的な例題をとらえて，両選手の現時点における技を比較考察したところ，技法についての誤りと言うより，この技を実施するための身体的前提条件に問題があり，その結果として前述の技術差が生まれたものと判断した。

このようなことから，体操技術トレーニングとともに，身体条件を満たすため補強運動の重要性を痛感した。

従来実施してきた長坐での体前屈や，開脚長坐での体前屈で，上体が床面に密着できる柔軟性があれば，体操技術がさばけると考えるのは，大きな誤りである。上体を前屈する柔軟性も必要ではあるが，むしろ脚を上体の方向に，たたむことの出来る，柔軟性と筋力が重要なのである。今回のこの技も最も遠心力の増大する，鉄棒の真下の位置から，腰を屈げ始めるための筋力，肩の角度を開き腰をつりあげた体勢から，後方への大きな投げだし，更に十分なおとしを作るための，体のたたみこみを考えれば，脚

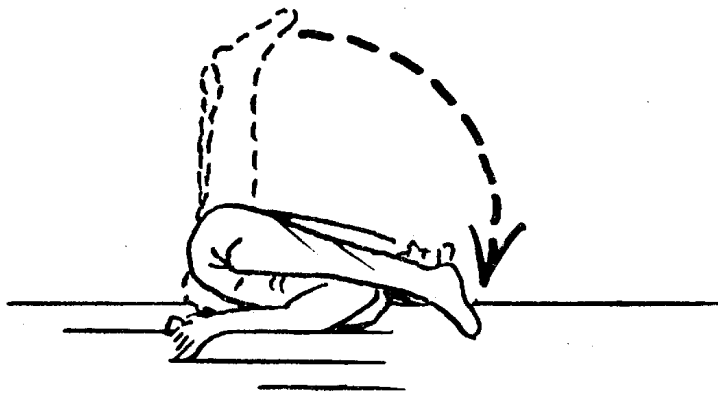


を上体の方向に、引きつけてたたみこむ、筋力と柔軟性がなくては、質の高い技は望めないのである。

直立姿勢の運動ならいざしらず、体操技術は、そのほとんどが、腕で体を支持して行なう特徴から体をまげることは、脚を上体の方向にたたむしかなく、しかも重力や遠心力にさからった運動であることに着目すれば、上体を前にたたむ運動だけでなく、脚を上体の方向に振りこむための、筋力と柔軟性を養う補強運動が必要ではなからうか。

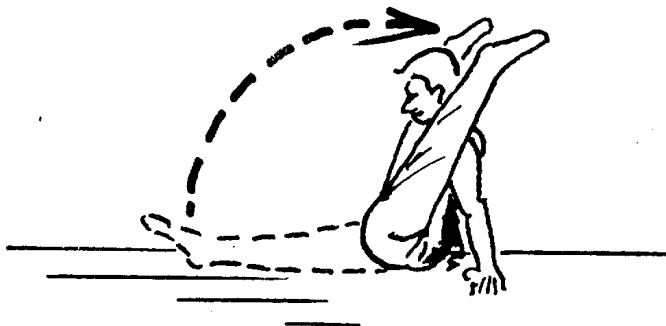
このような理由で、本学体操競技部で採用し、効果をあげていると考える、補強運動の数種を紹介し、身体条件養成のための提案とした。

### 1. 仰臥脚振り (第7図)



仰臥姿勢から、脚を上にあげ、上体の方向に腰の屈伸を繰り返す運動である。臀部が浮いて、背部支持面が、不安定であればマットの先端などを手で握り、支えて実施するとよい。2人組での方法にも、効果的なものがある。

### 2. 長坐脚振り (第8図)

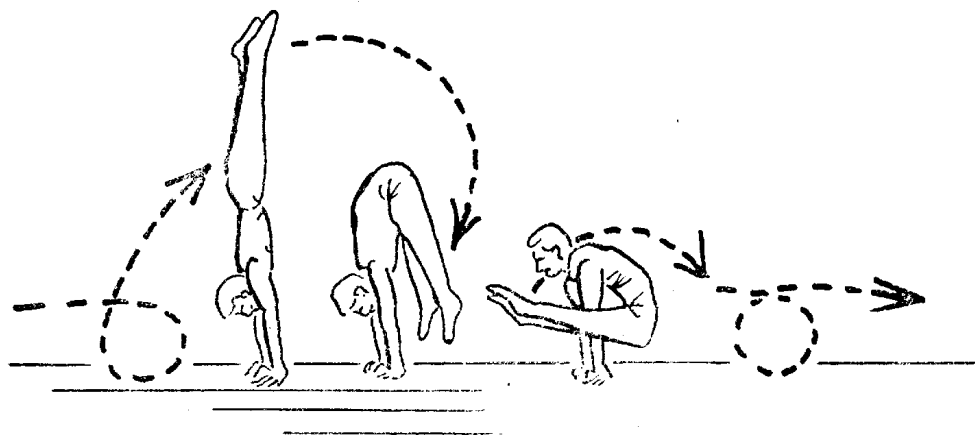


長坐姿勢から、腕で上体を支え、上体の方向に脚を勢よく振り上げる、

運動の繰り返しである。脚を振り上げるため、腹部、大腿部など、筋の強い緊張による引きつけが、必要である。

脚を上体の方向に振り、体をたたむ運動の基礎となるので、十分練習したいものである。

### 3. 後転倒立—開脚浮腰回転—後転倒立 (第9図)

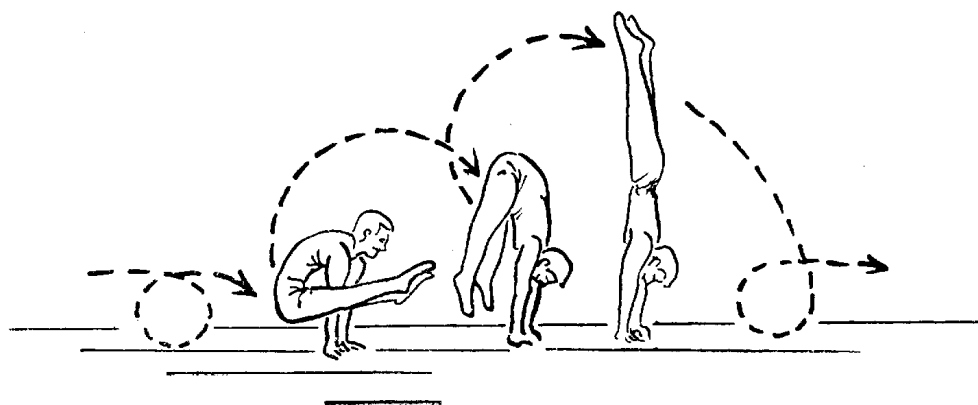


タンブリングの内容に入れ、実施している運動である。後転倒立から、できるだけ肩を開き、脚をおろして、開脚浮腰支持となり、続いて腰をマットにおろし、後方に回転して、再び倒立にはねあげる連続技である。

この運動のポイントは、肩を開く筋努力と、脚をおろす筋努力と、互いに相反する筋力の使用に、習熟することにある。脚をおろす回転に同調して、肩軸の回転がおこり、肩に前に出やすいので注意したい。

### 4. 前転—開脚浮腰回転倒立—前転 (第10図)

タンブリングの内容に入れ、実技している運動で、上記の連続技とは逆



に、体のつりあげに必要な筋力の、補強運動である。

前方回転から脚を開き、脚がマットに着く以前に、す速く手を体に近く着き、押しあげて開脚浮腰支持となり、導入での前転の、慣性を利用して屈身倒立—伸身倒立を経過し、再び前転につなぐ、連続技である。

この運動のポイントは、前転の回転慣性を上手に利用することと、肩および背部筋での体のつりあげに習熟することである。

#### Ⅳ. お わ り に

鉄棒運動の、新しい技術と言うより、伸身・屈身の回転を組み合わせて成立する、この技の特徴に興味を持ち、しかも、伸身・屈身と二つの基本姿勢の運動は、その技法が、他の体操技術に共通点も多く、合理的な技法を究明することは、トレーニングに役立ち、活用する分野が多いと考えて、16mm フィルムによる、構造分析を試みたわけである。その結果、合理的な技法には、身体的前提条件が欠くことのできない、条件であることが理解できた。

昨年のオリンピック・メキシコ大会で、日本男子チームが、ソ連を敗り団体3連勝をなしとげたのであるが、その最も大きな要因の一つは、つり輪での技術差であったと考える。すなわちつり輪の前方回転型（肩転位）の技法と質がソ連選手よりも、遥かに優れていたのである。この成果は、日本体操協会、調査研究部、並びにコーチ陣の諸氏の研究と、選手諸君の努力の結晶が、実をむすんだと言うべきで、既成技術のイメージのうけうりや、フォームの模倣といった、体操トレーニングでは、決してこの成果は生まれていないと考える。

新しい技の開拓と既成技の質の向上（合理化）は体操トレーニングの重要な課題であり、日頃の練習は、技を覚え、覚えた技の熟練度を高め、定着させる段階が、そのおもな内容である。一度誤った方法で定着した技は、新しい技を覚える以上に、修正練習に時間と労力を費やすことになるのである。

この研究を機会に、基本的な技術について、更に研究を続け、正しい技法についての理解を深め、トレーニングに役立てたいと考える。

参 考 文 献

研究部報 第1号 日本体操協会科学研究調査部

研究部報 第16号 日本体操協会科学研究調査部