

No.71

キネシオロジー研究会

## 『手について考える』

木村邦彦 乗安整而

手についてその形態と機能に関する研究は、人類学的、あるいは、解剖学的見地より、意義あることと思うし、また、人間工学的立場からは、さらに興味あるものと考えられます。手の形態の発育については、すでに、香原氏（信州大）が、その概要を明らかにしていますし、人間工学的な成人形態の記録は、知久氏（産工試）などによつて行なわれています。また、機能的な面で、各指の外転については、加藤氏（日大歯）により、左右差の研究がなされています。さらに「中手骨、及手指骨に就て」の加藤氏（東邦大）の研究も参考となります。われわれは旭川市と東京都の小学生を対象とし、発育期における手の形態の左右差について、さきの人間工学会において発表しました。

計測項目は、手長、手掌長、手根幅、手幅 I・II・III、握幅 I・II、第I・II指のつくる円周、手の体積の10項目を計測しました。

結論を急ぎますと、手長、手掌長、手根幅、手幅 II、第I・II指のつくる円周、手の体積には、男女とも有意な左右差は、認められなかつたのですが、参考までに、これらの項目の1年と6年の左右の平均値差をみてみま

すと、

手長；男子1年、1.3、6年、1.4

女子1年、-0.1、6年、1.1

手掌長；男子1年、0.5、6年、-0.1

女子1年、0.2、6年、差なし

円周；男子1年、-1.1、6年、-1.4

女子1年、-0.6、6年、3.4

となり、単位はmmですから、殆んど左右差がでてこないことがおわかりになると思います。また、手の体積についても同様で、男子1年・3.7、6年・6.3、女子は、1年・3.0、6年・5.0と、単位はCCですが、このくらいの差では、左右差は、でてこないようです。

また、面白いことに、同じ左右差のみられない、手長と手掌長の発育曲線に変化があることで、ユビとテノヒラの成長の仕方が違うようで、ユビよりも、テノヒラの発育が早く完了してしまうようです。

いつまう、手幅 I・IIと握幅 I・IIには、左右差が認められます。

手幅 I 右(男) 左 右(女) 左				
1	* 5.9.5	5.7.7	* 5.8.1	5.6.2
2	* 6.0.8	5.9.5	* 5.9.5	5.8.0
3	* 6.2.4	6.1.0	* 6.2.3	6.0.3
4	6.5.9	6.5.0	* 6.4.0	6.2.5
5	6.6.7	6.5.5	* 6.6.6	6.4.6
6	7.1.0	6.9.1	* 6.9.1	6.7.4

握幅 I

握幅 I				
1	* 5.6.1	5.4.2	* 5.5.2	5.3.0
2	* 5.8.4	5.6.7	* 5.6.8	5.5.1
3	* 5.9.3	5.7.5	* 5.8.9	5.7.0
4	6.2.4	6.1.3	* 6.0.8	5.9.1
5	* 6.3.8	6.2.1	* 6.2.2	6.0.2
6	6.7.5	6.6.0	* 6.6.0	6.3.6

手幅 II 右(男) 左 右(女) 左				
1	* 5.1.1	4.9.6	4.9.5	4.8.3
2	5.1.6	5.0.9	4.9.6	4.8.7
3	* 5.2.5	5.1.2	5.1.8	5.0.7
4	* 5.5.1	5.4.5	5.2.9	5.2.0
5	5.5.5	5.4.5	5.5.0	5.3.6
6	* 5.9.5	5.8.3	5.7.2	5.6.8

握幅 II

握幅 II				
1	* 5.3.9	5.2.3	* 5.2.4	5.0.9
2	5.4.3	5.3.6	* 5.3.0	5.1.5
3	5.5.2	5.4.3	* 5.4.8	5.3.0
4	5.8.1	5.7.1	* 5.8.3	5.5.4
5	5.8.8	5.7.7	5.8.6	5.6.9
6	6.2.6	6.1.6	* 6.1.1	5.9.6

注 表の\*印は有意が認められることを示しています

また単位はmmです

表のように、手幅 I の方が、手幅 II よりも、男女とも左右差が大きいことが分ります。手幅 I は、中手、指節関節・V 間の幅で、手幅 II は、第 II 基節・中節関節の桡側縁から、手の長軸に垂直に横切る第 V 指尺側縁までの距離であり、握幅 I・II は、手を握った時のこの手幅 I・II に相当するものです。この握幅も左右差が顕著です。また、手幅 I・II、握幅 I・II とも、右手が左手よりも大きいことがわかります。

加藤氏の研究によると、例えば、第 III 指中手骨小頭幅は、男：右、(13.59)左(13.57)女：右、(12.51)、左(12.58)、また第 IV 指基節骨低最大幅は、男：右、15.64、左 15.15 女：右、14.30、左 14.20 と、骨幅でおおがた、左より右が大きい。従つて、骨幅で、有意の左右差は、認められない、と氏は述べているが、平均値的に、この少しづつ右の方が大きい事は、軟部組織の問題も含めて、これら、手幅の左右差の原因として与つて大きいと考えられそうです。同様に、手幅 II、握幅 I・II についてもいえると思います。また、握幅 I が手幅 I よりも数字上小さいのは、面白い現象で、握った時は、軟部組織が指の間でお

されるためと思われます。

以上、これらの特徴は、比較的発育期の早い時期にあらわれるようであり、一定の差を保つているようです。

機能的な面として、本校体育学部 3 年生、男女を対象として角度の計測を試みました。第 III 指を基準にして、第 I・II・IV・V 指の指を開いた時の角度を計測した結果、男子より女子の方に、その平均値的に左右差が激しい。

	男		女	
	右	左	右	左
III～I	4.8.8	5.0.3	5.0.0	5.4.8
III～II	1.6.9	1.8.6	2.0.9	2.3.3
III～V	3.6.1	3.6.3	4.1.4	4.2.1
III～IV	1.6.2	1.6.1	1.6.0	1.7.7

第 III・第 I 指の角度は、第 III・第 V 指の角度より大きく 11° から 12° くらいの差がでています。また殆んど右手より、左手の角度の方が大きいのです。

女子と男子を比べて顕著なことは、第 III・第 II 指と第 IV・第 V 指の角度が、前者で、右 4.0°、左、4.7° 後者で、右、5.3°、左、5.8°

も違うということです。そして、女子は、男子よりも、左手は、右手よりも角度の範囲が広いということが分ります。

これらの問題が、人間工学的に、また、キネシオロジーの分野にどのように生きてくる

か、また、このようなごく基本的な考察が、より充分に生かされることが、正しい学問の発展のために必要と考えております。

(東京教育大学)

## 水泳フォームの分析とその指導 —自由形の腕のかきにみる—

林 裕三

水泳では、泳ぎのフォームがかなり重視される。競泳種目は速さを競うものであつて、決してその泳ぎの美くしさを競うものではない。それなのに、なぜ、このようにフォームが重視されるのだろうか。

水泳の関係者は、選手の泳ぎを見て、この泳ぎならば100mで60秒までいくだろうとか58秒台は無理だろうということをよく言う。

また、泳ぎを見ただけでこの選手は必ず伸びると断言することが多いし、事実そうなることが多い。このように、水泳関係者が、長い間の経験から得た、よい泳ぎと良くない泳ぎの識別は本当に意味のあるものなのだろうか。このような疑問を出発点として、今までともすれば、基礎体力という範囲にとどまつていた水泳研究を、技術の分野にまで広げようとしたのである。

我々の水泳フォームの研究は、水泳連盟の全面的協力を得て行つたものである。競技団体は、実際の指導に役立つものを強く要求する。実際の指導に結びつかなければ、単なる学者の趣味や道楽でやつたのだと極論されてしまうことがある。もちろん、人にどのようにとられようが一向かまわないと、研究の計画は現場の指導に役立つことを目標にして、次のように設定した

1. 記録の水準による水泳フォームの違いの発見。
2. 水泳フォームの違いが、スピードの差の原因であるか否かの検討
3. 水泳フォームの違いの発生する原因の

追求

4. 水泳フォームの違いの発生する原因を消去するトレーニングの組み立て

5. 水泳フォームの矯正

我々が今行つている小泳フォームの分析は、この5段階のうちの1、および2に相当するもので、しかも、自由形のフォームであり、自由形の腕である。自由形の腕のかき一つをとつてみても、その周期(ピッチ)や動作の接続時間(距離・記録)などが関係してくるし、もとより自由形は腕だけでなく、脚あり、脚あり、コンビネーションありである。さらに自由形の他に、平泳ぎあり、背泳ぎあり。である。したがつて、我々のすぐにおこなつた研究は、この一連のスケジュールの中で、点にすぎない。しかし、この点も先に述べた5つの段階をたどることが出来そうなので、ここに報告し、諸先生方の御批判をお願いしたい。

すでに報告した通り(注)自由形の腕は、周期的にほとんど同じ動作をくりかえす。1周期に要する時間は、ほぼ1秒で、この時間の短い選手は、いわゆるピッチの速い泳ぎの選手である。ピッチの問題はさておき、この1周期(約1秒)をさらにくわしく見ると、

(注)・体育の科学 1966年6月号

「自由形の腕のかき」

・水泳競技マガジン 1966年7月号

「自由形の腕のかき(1)」

・水泳競技マガジン 1966年8月号

「自由形の腕のかき(2)」

腕が水中にある時間と空中にある時間にわかれ。そして、腕が水中にある時間は、さらに二つに分けられ、ほとんど水をかかないで伸びをとつている時間と、水をかいている時間とに分かれる。世界第一流の選手と、他の選手とは、この三つの部分の時間の比率がことなる。すなわち、ショランダー選手等は、1周期のうち、48%近くの時間腕が水をかいているのに比べ、藤本選手等は、40%以下、36%であることが発見された。

この違いが、スピードの差(記録の差)の原因なのであろうか否か、検討しなければならない。(第2段階)

腕のかいている時間の1周期の48%を占めるということは、両腕のかきが、重ならないとすれば、1周期のうち、96%の時間、腕が推進力を発揮していることを意味する。これにくらべ、この時間が、36%であれば、同様の仮定で、72%の時間になる。すなわち、腕が推進力を発揮している時間(水をかいている時間)が長いほど、腕による推進力が継続的であることが予想される。

1ストローク中のスピード変化を追跡した別の研究によれば、同じ泳法では、1ストローク中のスピード変化がすくないほど、エネルギー消費がすくないと結論され、また、実験例からも、1ストローク中のスピード変化がすくないほうが、平均スピードが大きいことが求められている。

このようにして、腕が推進力を発揮している時間の長・短は、フォームの良否に直接関係があり、水泳スピードや記録の優劣の原因であることがわかる。

それではこの腕のかきの違いはどのような原因によつて出てきたのであろうか。(第3段階)藤本選手の場合は、腕筋力が非常に小さい。この事は、腕筋力の大小が腕をかく時間の比率の大小に関係しているようである。

また、腕は、約1秒の周期で同じ動作をくりかえすのであるから、1回にどれだけの力を発揮して、何回つけられるかという筋持

久力の問題も関係してくる。そして、時間配分を問題にするなら、今まで言われてきた、作業リズム、作業強度と持久時間の関係だけで解決できないものがあるようだ。たとえば、同じ1秒という周期で10kgの重りを同じ距離上げ下げするとしても、0.5秒かかる持ち上げ、0.3秒かかる下し、0.2秒休むのと、0.36秒かかる持ち上げ、0.25秒かかる下し、0.4秒休むのと、作業持続時間(回数)は同じであるのかどうか。軽い負荷による筋持久力のトレーニングは作業リズムと作業強度と持久時間の三つの函数で表わされる筋の一般的特性を変えるものであり、筋パワーのトレーニングもまたその一種であろうと思う。

このように考えてみると、コンクリートブロックを積み下ししている作業者のスピードを思い出す。積み下しに、もち上げたり下したりを丁寧にやれば早く疲れるだろうし、極端に一気にかえ上げ、下すときにはうり投げれば、これまた疲れるに違いない。そこにおのずから「よつこらしよ」という最経済的なリズムが出来ているのではないだろうか。話しが非科学的になつて恐縮だが、腕のかきの時間を長くするために、実験的トレーニングとして、チエストウエイトを引く時、今までの0.2秒で引き、0.1秒でもどし、0.7秒休んでいたトレーニングのかわりに、0.5秒で引き、0.3秒でもどし、0.2秒休むトレーニングをやつてみている。

3の段階をもつと実験的に確かめねばならないが、ともかく、4の段階、5の段階と進みつつあるのが現状である。

指導の現場で役立つものという要求から、ともすれば先を急ぐことになりがちであるが、着実に進めて行きたいと考えている。どうか「ひろば」諸先生方の御指導を重ねてお願いします。尚この研究は、高橋伍郎氏、宮下充正氏をはじめとする水泳連盟科学的研究委員会の共同研究です。ここにお断り申し上げます。(東大 大学院)

## 投球動作に関する分析的研究

松永尚久

最近「投げ」の動作についての研究は非常に多く行われている。これまで行われてきた「投げ」の動作研究の多くは、出来るだけ遠くへ、あるいは、投げたものの速度を速く、ということが主である様に思われる。ボールゲームにおいては上記の事柄も大切であるが、これらと共にプレーヤーがいかに素早くプレーするかも又重要な要素である。いいかえるとプレーヤーがボールを扱う時間の遅速がゲームを支配することも多い。野球特に内野手の場合はグラッパーを捕球し、投球するまでの動作の速さが要求される。

本研究は、野球あるいはソフトボールの内野手がグラッパーを捕球してから素早く投げるという条件で行つた。そして熟練者と非熟練者の間の動作時間の差がフォームの上でどこに原因しているかを検証する目的で行つたものである。

実験の方法は一定スピードのグラッパーを被験者に与え、被験者はグラブでボールを捕球し、一定距離にある得点板に出来るだけ早く又正確に投球させた。

動作時間の測定装置はグラブと手にボール  
表1 動作時間及び正確さ

項目	グラブの中の時間		手の中の時間		エトロル	
	Time	S.D.	Time	S.D.	Score	S.D.
club員 大学生(A)	0.206	0.0102	0.329	0.0324	45	0.5
高校生(B)	0.196	0.0096	0.465	0.0521	425	0.59
中学生(C)	0.260	0.0316	0.536	0.0383	345	0.96
Non- 大学生(a)	0.261	0.0352	0.546	0.0406	30	1.22
club員 高校生(b)	0.284	0.0546	0.676	0.0312	245	1.12
中学生(c)	0.280	0.0362	0.703	0.0342	235	1.43

が触れたとき電子時計が始動し、離れたときストップする様な電気的回路を作り、ボールがグラブの中にある時間と投球する手の中にいる時間の測定を行つた。

正確さは得点板に当つた位置で得点を与えた。

16mm撮影機によるフォームの撮影は投球方向と直角の方向から  $64\text{コマ/sec}$  のスピードで行つた。

被験者 熟練者 大学・高校・中学生 各2名

非熟練者 大学・高校・中学生 各2名

### 結果

動作時間及び正確さを示す得点はいずれも熟練者の方が秀れている。(表1)特にボールを投球する手の中に持つている時間と正確さに有意な差が出た。(表2)

これらの動作時間の差がフォームの上でどの様なちがいによるものであるかをフォーム分析の結果からみると次の様なことが解る。

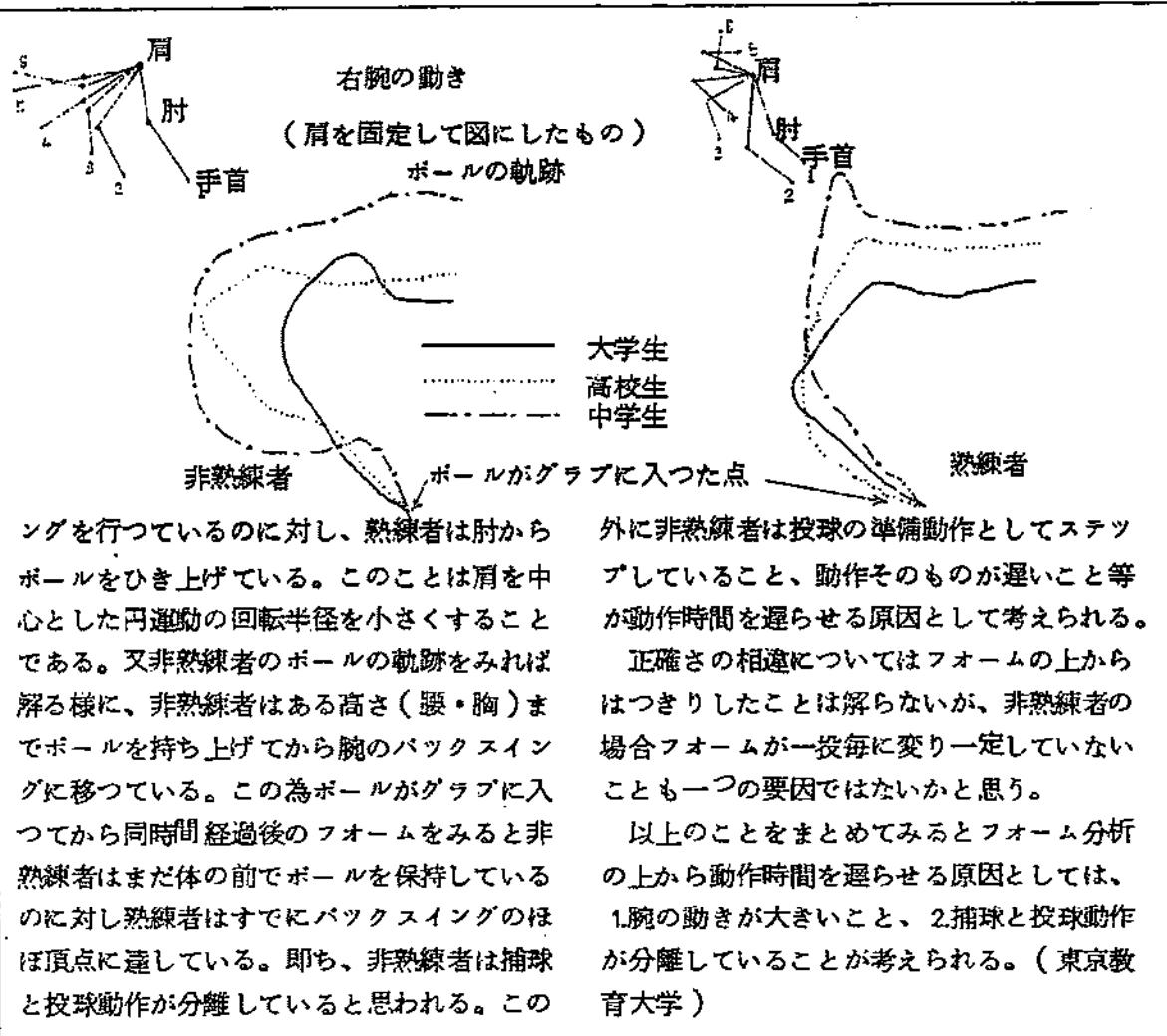
図1はボールがグラブに入つてから手を離れるまでのボールの軌跡とその時の右腕の動きを示したものである。熟練者の方がボールの軌跡が小さい。このときの腕の動きをみると非熟練者は肘が伸びきつたまゝバックスイ

表2 差

	Glove	Hand	Score
A-B	0.010	0.136*	0.25
B-C	0.064	0.071	0.85
C-A	0.054	0.207*	1.05☆
a-b	0.023	0.130*	0.65
b-c	0.004	0.027	0.55
c-a	0.019	0.157*	0.10
A-a	0.055	0.217*	1.50☆
B-b	0.088	0.211*	1.80☆
C-c	0.020	0.167*	1.10☆

\* 5% Level

☆ 10% Level



## ダンス動作の分析

伊沢 明代

学校体育の一領域であり、特に女子体育では重要な位置を占めているダンスを、より効果的に行うために、ダンスも自然科学の手法を用いて研究されなければならないと思う。ダンスをリズムに合わせ、身体各部の関節角度を、時間的、空間的に変化させるひとつの動作を考えた場合、まずダンス動作の分析をする必要がある。そこで次のような実験を試みた。

ダンスの基本運動の中から数種類を選び、熟練者と未熟練者に行なわせ、それをストロボフラッシュ法、軌跡描写法を用いて動作を

フィルムに記録した。その中の一つ、脚の振り上げ動作をみてみると、ストロボフラッシュのフィルムでは、熟練者の支持脚および振り上げた脚の足首が伸びているのに対し、未熟練者は脚が伸びず、足首も屈折したままであることが、はつきり現われた。また軌跡描写的フィルムによると、熟練者の振り上げた脚のくるぶしが耳の位置より上っているが、未熟練者ではそれより低い位置にあることが明らかにされた。このように現われた差が、個々の部分動作に由来するものであるかどうかを調べるために、体側から水平位までの腕

の運動を行わせた。運動はメトロノームに合わせ、2秒に1回のリズムで等速に行なわせた。方法は次のようにした。

#### フィルムによる方法

まず運動を空間的にとらえるために、被検者の肩関節、肘関節、手関節に1.5Vの豆ランプをつけ、35ミリカメラで撮影した。その軌跡を比較してみると、ダンス熟練者、未熟練者とともに、肘関節、手関節が同心円の円弧を描き、その差はみられなかつた。

次に運動を時間的にとらえるために、同じ腕の上下運動を側面から16ミリ撮影した。この結果から肩関節を中心としての腕の角度変化を時間的に求めたが、熟練者、未熟練者間に差はみられなかつた。すなわち未熟練者でも腕を等速に動かすことができ、熟練者と差が無いといふことがいえる。

#### 筋電図による分析

次に腕の上下運動を、表面電極法による筋電図で筋の働きを見る。腕の拳上筋のうち最も測定のしやすい三角筋の鎖骨側、中央部、肩甲骨側の3ヶ所に表面電極を接着させ、筋電図を記録した。

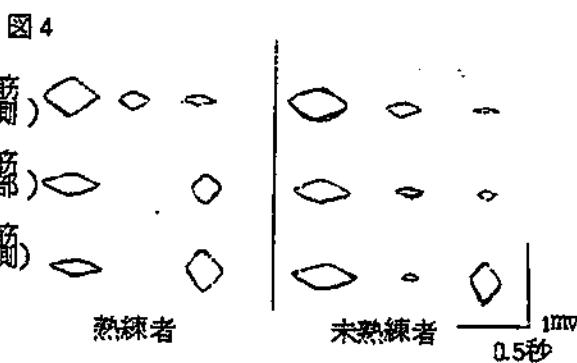
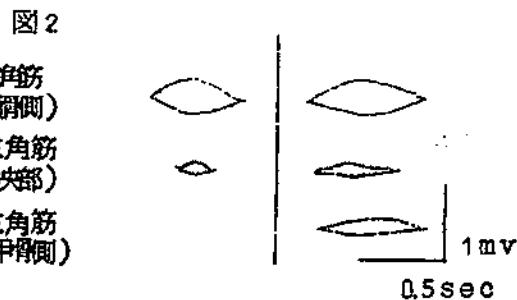
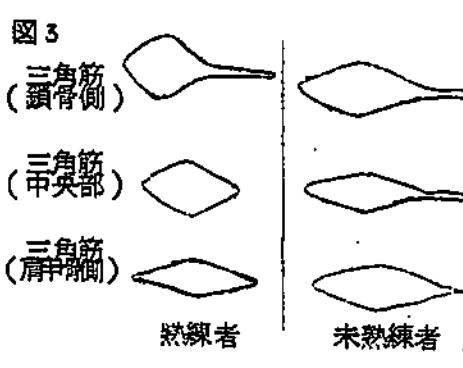
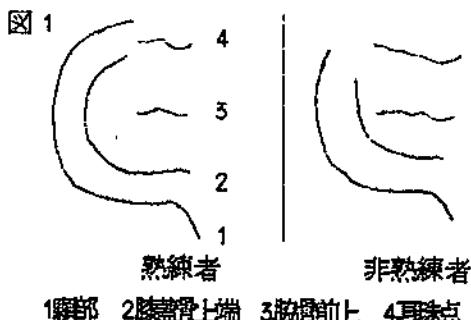
前方拳上運動の三角筋鎖骨側をみると、放電時間は熟練者1.3秒、未熟練者は1.5秒。放電の強さは熟練者0.7mV、未熟練者0.6mV。中央の部分では放電時間は熟練者0.4秒、未熟練者0.9秒、放電の強さは、熟練者0.03mV、未熟練者0.1mVであつた。

肩甲骨側では熟練者の放電は見られず、未熟練者は放電時間1.2秒、放電の強さ0.2mVであつた(図2)。

これを側方の拳上運動についてみても第3図の様になり、側方斜上拳の運動についても第4図のようになつた。

以上のように身体において、比較的器用に働くとされている腕の運動を部分動作としてとらえ、以上の分析を行つた結果、熟練者未熟練者間に空間的、時間的にも差が見られなかつたが、筋の働きの面からみると、筋の緊張が熟練者は少く、未熟練者はより多くの筋の緊張が見られた。

この様に単純な動作において、筋の使い方に差が出て来たものが、さらに動作が複雑になると熟練者、未熟練者間の差は種々な面に現われるものと思われる。(国立音楽大学)



## お知らせ

10月の日本体育学会、キネ分科会のシンポジュームの話題提供者は次の方に決りました。

司会 金原 勇	浅川 侃二	(東京教育大学)
短距離疾走におけるピッチと歩幅について	名古屋大学	松井秀治
短距離疾走におけるキックについて	大阪学芸大学	辻野昭
短距離疾走における速度の変化	東京大学	芝山秀太郎
短距離疾走フォームについて	東京教育大学	三浦望慶

## キネ研7月例会報告

7月例会は 7月8日(土)に東京教育大学  
・体育学部で開催され、40名余りの出席者  
があり、かなり盛會であった。

最初に、小佐先生(教大)が「空中ローテ  
イションの実際とその力学的説明法について」  
というテーマで、まず、空中にみられるひね  
りの運動は、(1)、踏切時に外からモーメント  
をもちこむものと、(2)、外からのモーメント  
なしでひねるものと、(3)、(1)と(2)の両者の混  
合によるものがあると分類された。

つぎに(2)の場合について人体モデルや図面  
により詳細な説明を行い、さらに回転盤の上  
に立ち、上体を大きく回施させることにより  
ひねりが生じる実験を行い理解を容易にした。

発表後実際の運動と関連づけて活発な質疑  
応答がなされた。

休憩の後、ハノーバーのFIMSに出席さ  
れた猪飼先生(東大)が「ヨーロッパにおけ  
るキネシオロジーの現状」について、ヨーロ  
ッパのキネシオロジー研究は、一口に言つて

## &lt;編集後記&gt;

◎ひろば71号の発行が少々遅れました。次  
号への御投稿をお待ちしております。研究  
報告や研究のアイデアその他、お送り下さい。

◎東大より、7月例会の時にキネ研運営費と  
して1万円の御寄付をいただきました。お礼  
を申しあげます。

あまり盛んでないと述べられ、欧世各国の研  
究活動について話された。

つづいてFIMSの演題の中でキネに関する  
次の三題について紹介された。

- ①Forfel(ソ連)の、動作はOrganの働きのあらわれであるとして内蔵の機能の研究、
- ②T.Wartenweiler(スイス)の、押す曲げる、振るなどの基本動作をストレンジャー・ジや加速度計を用いての研究、③Groh(ドイツ)の、映画フィルムによる動作分析の研究など。

最後に、上記の「お知らせ」の通り、体育  
学会シンポジュームでの話題提供者が決められ、  
会員の1人である金子さん(東大、大  
学院)のケンタツキー大学留学の紹介があつ  
た。(宮下 節)

## キネシオロジー研究会々報

ひろば.第71号

昭和41年8月25日発行

代表 宮畑虎彦

編集 浅川侃二

金原 勇

連絡先 東京都渋谷区西原1丁目40番地

東京教育大学体育学部スポーツ研究所

キネシオロジー研究会

電話(466)7111代・1418直



## ボウリングの力学

渡川 侃二

ボウリングは、老若男女を問わず手軽に楽しめるレクリエーションスポーツの一つとして、近年急速に普及発展しつつある。

ボウリングは、動作上のルールが極く単純でありながら、得点の数え方が独特で、ストライクやスペアによって得点のひらきが大幅に拡大されるところに、ゲームとしての面白さがある。

ボールが手から離れた後、ボールがカーブしたり、ボールとピンとの衝突、はじかれたピンとの衝突、ストライクになるかならないか、などということは、全く力学的な現象である。

ボールを手から離すまでの人の動作にも、生理学や解剖学的な要素の他に、力学的な要素が多分に含まれている。

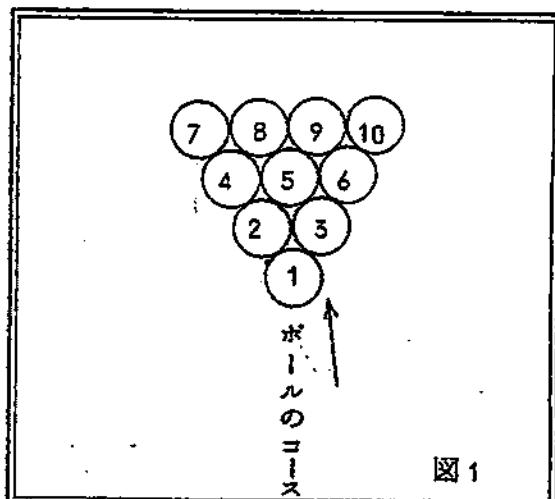
我々は、ボウリングを力学的な問題として取上げ研究してみたいと思っている。

ここでは、ほんの手始めとして行なった実験結果の一部を紹介する。

ストライクの条件は、1番ピンと3番ピンの間、すなわち1-3ポケットに、ボールが

入ることだと言われている(図1)。しかし、1-3ポケットにボールが入れば、いつでもストライクになるかというと、必ずしもそうではなく、ストライクゾーンともいいうべき場所は、ポケットの中の小部分に過ぎないのである。このことをしらべるために、つきのような実験を行なった。

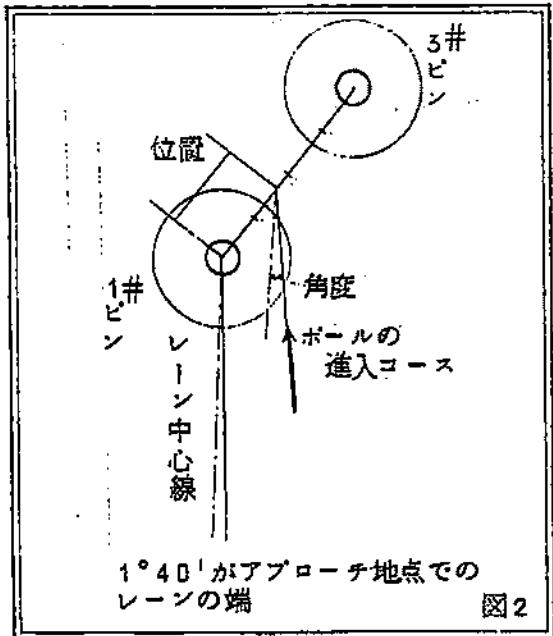
ピンデッキの部分(長さ2.5寸とした)を実験室内にセットし、高さ約2.5寸、傾斜度約40°のすべり台からボールを転がし、1番



ピンと3番ピンの間の位置に、一定角度で一定速度でボールを入れたときのピンの残り具合を調べる(図2)。同一条件で5回づつ、ボールの入る位置、角度、スピード、重さを変えて合計1200回ほど実験した結果、第3図のようにストライクゾーンを求めることができた。第3図の横軸は、1番ピンと3番ピンの中心を結ぶ線上のどの位置をボールが通るよう、ボールを転がしたかを示すものである。また、ボールが、レーン中心線に対して右側に何度の角度でポケットに入るかという角度を縦軸にとつてある。ストライクの出やすい場所は、A、B2本の線にはさまれた斜めの部分で、さらに $25^{\circ}$ から $55^{\circ}$ の角度の間が、ほぼ確実にストライクになる所である。

ボールの重さは、9~16ポンド、スピードは秒速2マッシュ~57マッシュで実験したが、重さが10ポンド以下、スピードが秒速3.5マッシュ以下では、ストライクゾーンに入つても、ストライクの確実さは少なくなる。

ところで、ボウリングのレーンは、幅42インチ、フェアーラインから1番ピンまでの距離60フィートであるから、レーンの際から1番ピンに直線的に向うストレートボールでは、レーン中心線に対する角度は $1^{\circ}40'$ に過ぎな

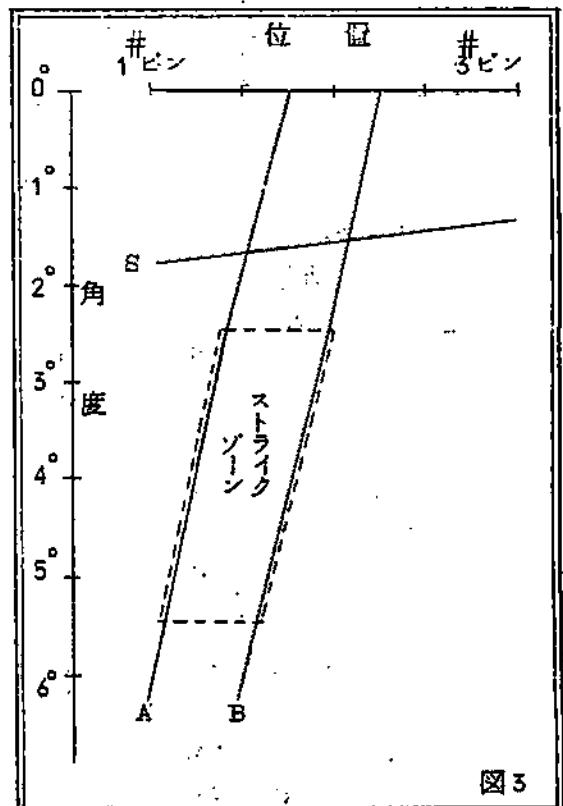


いし、3番ピンに対しては、約 $1^{\circ}10'$ の角度にしかならない。すなわち、いわゆるストレートボールでは、第3図のSという直線より小さい角度でしか、1~3ポケットにボールを投ずることができないので、点線で限られた、確実なストライクゾーンを狙うには、どうしても、カーブやフックボールを投じて、ポケットに入る角度を大きくしなければならない。

すなわち、ボウリングにおいて、カーブやフックボールの投球技術が大切なことが、この実験からも実証される。

つぎに、ピンデッキの真上から、16mm映画カメラによつて、ボールとピンとの衝突、ピンとピンとの衝突の模様をしらべると、ボールが直接当つたピンの数は2~4本に過ぎず、ストライクの場合、他の8~6本のピンは、はじかれたピンによって倒されていることがわかつた。このことから、ピン自身の良否も、ストライクに対して大きな影響を持つことが考えられる。

この実験に使用したボールは、後楽園大森



ボウルのご好意によるものである。しかし、ピンは、教材用として本学体育学部に購入してあつたものを使つたが、不良品といつてもよい程のもので、良質のピンを使つて実験すると、この実験と少しは違つた結果になるかも知れない。

以上の実験は、本学体育学部学生中村洋一君が卒業研究として行なつたものである。

なお、今後、つきのように研究を進めて行

きたいと思っている。

(1)スペアをとるための条件

これは、ここに述べたストライクゾーンを求める方法と同じやり方となる。

(2)ボールとレーン表面の摩擦の測定

(3)ボールの速度変化

(4)カーブの要因

(5)カーブボールのピンに対する効果

(6)投球動作の分析（東京教育大学）

## 《 文 献 紹 介 》

### キネシオロジー中心の解剖学

《АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА》

(人体解剖学)

M.F. Ivanitski

Физкультура и Спорт — 1965

#### —はじめに—

—昨年、ソ連の体育雑誌に出ているキネシオロジー関係の文献を「ひろば」(4.60)に掲載し、また数回内容についても紹介致しましたが、今回は単行書として発行されたキネシオロジー関係の文献をいくつか挙げ、その中で上記の書物(イワニツキー著「人体解剖学」)の内容に少し立ち入つて紹介したいと思います。

× × ×

- Gitseks, G. 造形解剖学 Kuprijanov 講  
vol. I, II. モスクワ, 1963
- Donekoj, D.D. 身体運動力学 (Биомеханика физических упражнений), モスクワ, 1960
- Dzjukov, Ye.K., Kotelnikova, Ye.G., Semjonov, D.A. 「身体運動力学」 モスクワ  
1963

- Ivanitski, M.F. 「人体運動」 (Movements of Human body) モスクワ, 1938
  - Karuzin, PI. 「人体のサイズ及び均齊について」 モスクワ; 1921
  - Kotikova, Ye.A. 「身体運動力学」 モスクワ 1939
  - Kurachenkov, A.I. 「若い選手の骨関節変化」 モスクワ; 1938
  - Sechenov, I.M. 「人体運動概論」 モスクワ, 1901
  - Tvaladze, G.M. 「人体運動の解剖学的分析」 モスクワ, 1964
- 本書の特色—  
バレリーナが爪尖立ちしたときの足の骨の構造、体操選手がブリッジをしたときの脊柱の構造的变化、投てきやスプリントなどで使われる筋肉群の図解、その他水泳やサッカー

フエンシングなどの運動における解剖学的見地（主として骨関節系と筋肉系）からした解説が260の図とともに掲載されており、体育関係者にとつては大へん興味深い入門書となつている。本書は、ロシア共和国科学功労活動家の著者（医博）が、長年の経験をもとに、体育大学の教科書として、ソ連スポーツ協会編集のもとに、上下2巻にわけてあらわしたものである。特に運動中のX線撮影に基く骨格系の図は正確を期しており、また筋系における付着点も明確に描かれている。

#### —サッカーのインステップ・キック及び平泳ぎの解剖特性—

競技に直結した運動の解剖学的分析の中で、サッカーのインステップ・キックと水泳の平泳ぎの際の解説を例にとつて紹介しよう。

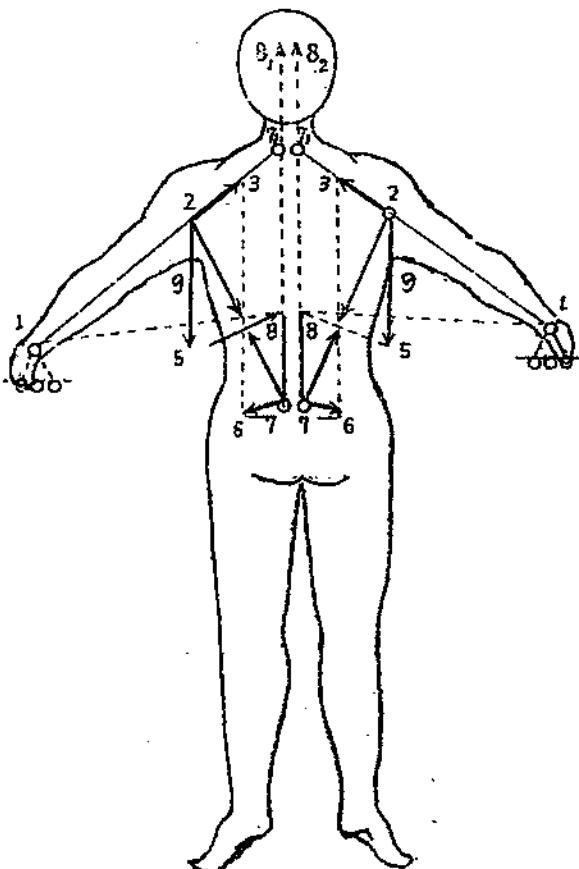
× × ×

インステップ・キックは足底の比較的広い面積を利用して蹴るという特徴を持つている。この部分の皮膚神経支配には多くの神経線維が関与しているため、神經の感度が高くてボールを蹴る方向を定めるのに適している。

インステップ・キックの解剖学的特徴を知る上で最も重要な位置を占めているのは、下肢の二関節筋の作用と関節機能である。

キックする場合に股関節が屈曲する。この運動は主として腸腰筋の収縮によつて行なわれるが、その他にも縦工筋や大腿直筋などの収縮も加わつてゐる。それと同時に大腿四頭筋すべて、中でも大腿部に付着点を持つ内側広筋、外側広筋及び中間広筋が作用して、伸展された膝関節を保持させようとしている。もしもキックする方の足の運動範囲が大であれば、この運動を容易にするために上体は後に反るようになる。このキックをする際に骨や関節などの運動器官が消極的側面から障害を受けることはないが、大腿後面にある二関節筋は、きわめて大きい障害を受ける。というのは、二関節筋（大腿二頭筋、半腱様筋、半膜様筋）はこの運動をするとき、非常に強

く拡張しなければならないからである。座骨結節から下腿骨に至るまで、これらの筋肉がこの運動を行なうときに過緊張を受けるのは、大腿の屈曲と下腿の伸展が同時に行なわれるためである。トレーニングを積んでいない選手は、これらの筋肉を限界ぎりぎりまで緊張させなければならず、それでも十分な範囲に運動を可能にすることができるのである。このことから、フット・ボーラーが常に準備運動として取り入れなければならない準備運動は、第一に大腿後面の諸筋群と股関節のリラクゼーションのための運動であり、第二にはそれらの伸展運動である。この際、大腿後面の諸筋群の自己受容性の刺激受容性と、動作が行なわれるスピードは非常に高められていなければならない。（以下略）



## 一 平泳ぎの推進力を示す図一

図は、平泳ぎをしているときの推進力に対して広背筋の収縮が果す役割について示したものである。

1...ストロークの際に手が水を抑える逐次的な位置； 2...広背筋と腕との接続点（肩甲骨小結節小稜）； 2-7...広背筋の牽引方向； 4-2と4-7...2-7の牽引力の半分ずつ； 2-3と2-5...2-4の牽引力の分力； 7-6と7-8...7-4の牽引力の分力； 左右の分力2-3と7-6

は相互に平衡を保つていて、水中で身体が前進したり後退するのには関係がない。残るのは2-5と7-8の効力で、これらは等しい力で反対方向に向かつている。7-8(7<sub>1</sub>-8<sub>1</sub>に等しい)の力は1を支点として1-8を底辺とした正接であるのに対し、2-5の分力は1-9を底辺とする正接であるから、前者(7-8又は7<sub>1</sub>-8<sub>1</sub>)の方がより大きい回転モーメントを持つことになる。

(東京大学教育学部  
体育学研究室 渡辺 謙)

Methods for Obtaining Kinetic  
Data to Analyze Human Motion  
Stanley C. Plagenhoff  
The Research Quarterly Vol 37 No. 1

1966.3

この研究のねらいは、高速度撮影による映画フィルムから、解剖学的資料と力学的な計算をもとに、全身運動をおこなう時の関節の力や力のモーメントを求めようとしたものである。

著者は、これらに関するこれまでの研究は Berger や Wagen らの研究、 Karpovich の研究、 Basmajian の筋電図による研究などがあるが、いずれも身体の一部分の動きについておこなつたものであり、全身運動の分析がこの研究の特徴があると述べている。

運動中の各関節の力や力のモーメントを高速度撮影をしたフィルムから求めるには、次の手順で求めてゆく必要があるとしている。

(1) 身体各部の長さを決定する。撮影にあたつては関節の各部に目印をつける。

(2) 身体各部の重さを測定する。各部位のボリュームは、測定する部位を、容量を定めた水中に入れることによって測定する。

(3) 分析する動作は4コマ/秒で撮影し、シ

ンメトリカルな動作は横から、シンメトリカルでない動作は2台のカメラを直角にすえて同時に撮影する。なおスケールやタイムを書き込む必要がある。

(4) 撮影されたフィルムから各関節の動きや関節を結ぶ線を1コマづつ描き、全体の動きを合成し、トレースする。

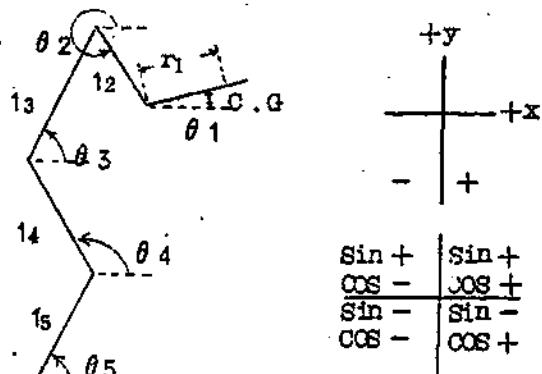
(5) 各部位の重心と回転半径を求める。回転半径  $K = \sqrt{\frac{I}{M}}$  (但し I : 慣性モーメント、 M : 質量)となる。慣性モーメントについては Dempster の資料が役に立つ。

(6) 各部位の回転速度と加速度を求める。図は Underhill Basket ball throw の図である。各部位について、垂直方向と水平方向の加速度を計算によつて求めることができる。

(7) これまでの結果から、各部位の質量、重さ、重心、回転半径、角速度、加速の分力と位置がわかつた。これをもとに、図に示した地面から最も遠い部分である前腕から隣り合つた関節へと計算をすすめてゆく。

身体の各関節にわたつて計算をすすめることは多くの時間がかかるので、IBMを用いて計算した。このようにすることにより撮影から資料の整理まで、約6時間でできるとしている。

さらに動きの原理についていくつかの項目にわたつてのべ、この方法で測定した最大のモーメント weight training で力をだす場合と比較している。(三浦望慶、東京教育大学)



## キネ研事務局より

### キネ研例会開催

キネ研例会を2月20日(月)午後5時半より東京教育大学、体育学部、会議室にて開きます。皆様のおいでをお待ちしております。

#### テーマ

- (1) つま先立ちの力字 渋川侃二(東教大)
- (2) スキーの科学(映写会および討論)
- (3) 体育学会シンポジュームテーマについて。

### 《編集後記》

春の訪れを感じさせるこの頃、会員の皆様には益々御活躍のことと思います。

「ひろば」72号の発行が遅れてしまい、申訳ありません。倒依頼しました原稿が集まらずに、今回の研究報告は、「ボーリングの力字」1題だけにとどまりました。文献紹介は、最近のソ連、およびアメリカの文献からのものです。

今後の「ひろば」には、各スポーツ種目の実用的なキネシオロジー研究の成果や紹介も多数お送りいただきたいと存じます。

(三浦)

### 「ひろば」原稿募集

- (1) キネシオロジーに関する論説、紹介、研究の報告、研究のアイデア、資料、などドンドンお送り下さい。
- (2) 原稿は図、表を含めて、400字詰原稿用紙8~10枚程度までとします。
- (3) 送り先は、東京教育大学、キネ研事務局宛でお送り下さい。
- (4) キネ研会員外の方の、キネに関する研究なども御紹介下さい。

キネシオロジー研究会々報

ひろば・第72号  
昭和42年2月25日発行

代表 宮 畑 虎 彦

編集 渋 川 侃 二

金 原 勇

連絡先 東京都渋谷区西原1丁目40番地  
東京教育大学体育学部スポーツ研究所

キネシオロジー研究会  
電話(466)7111(代)  
1418(直)



キネシオロジー研究会

## Neuro-Kinesiology はいかが

渡辺 後男

従来、経験的把握によつてとりあげられてきた動作や運動を、あらためて分析し、その要素を体系づけて再構成してきた点について、Kinesiology は大きな役割を果してきた。これはちょうど、太陽光線をひとたび分光器にかけたのち、再び集光して白色光線として用いているのとよく似ている。そして、その間に非常に多くの道理を得たことになる。いま、A、B、Cの3人にTappingを行わしてみた。同時にM. trapezius, M. biceps brachii, M. extensor digitorum, M. flexor carpi radialisから筋電図をとり、近似的に定量した。また、Tappingの仕方を①「普通に」、②「リラックスして」、③「緊張して」、④「できるだけ速く」といつた4つの方法に分けた。もつとも、これに対する被検者のうけとりかたは、主觀を含むので、正確ではありえない。図1は各筋の放電量をヒストグラフに表わしたものである。

A、B、Cの①と②はいずれも大きな差はないと言つてよいだろう。また、AとBでは

③と④では大差はないが、Cの③と④は異つてゐる。Aでは①②と③④の差は、あまり著明ではないが、Bでは著しく異つてゐる。

一般にAはM. extensor digitorum がよく働くが、BではM. biceps brachii が主動筋であるらしい。CはM. trapeziusが最もよく働いてゐる。

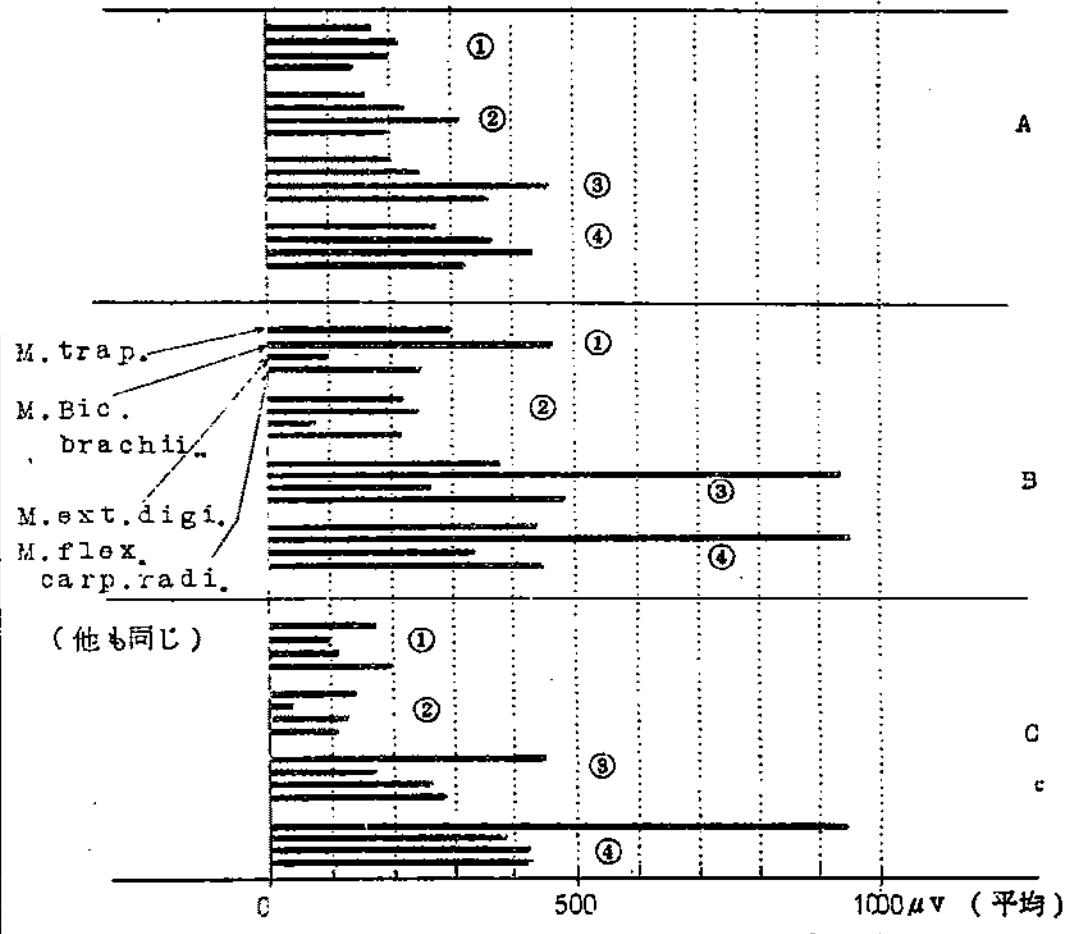
このことはTapping の速さとは必ずしも一致しない。むしろ被検者自身の動作形式であつて、字を書く場合や歩き方のくせと同じようなものと思つてもよいのではなかろうか。この相異はむしろ筋肉を使用する神経系の配電盤に求むべきではないだろうか。ここにKinesiology は、さらにNeuro-Kinesiology への道を辿らなければならなくなる。

Kinesiology の手がかりは、まず存在する動作を拠点としている。動作は解剖学的制やくによつて範囲づけられている。そして顔形の相異は、その解剖学的原因によつて基礎づけられているが、同じ顔であつても、その人、その時によつて笑う容ぼうは異なる。

てくる。もしそうだとするならば、走る、跳ぶ、投げる動作にも、1つのノーマルな型はあるであろうが、その人に適した、その時の走る、跳ぶ、投げるなどの動作は、また細く見れば異つているものであろう。

Kinesiology は型の要素的分析さらに細く時間函数の間における機能的分析に進むものであろう。説明はまずいが、神経という手綱さばきを加えた筋の動きを見なければならなくなり、さらに上位にあつて確率頻度

によつて決定されがちな意志をも含んでくる。Kinesiology によつて得たところのものを、技術指導の場に適用しようとするならば、どうしても相手方の動作を企図し發意するところのものを見てとらなければならぬ。もつともこうなると、ある人はこれは Kinesiology の範囲でないと言うであろうが、このようにして私は neuro-Kinesiology を通して、個人差を探してゆきたい。（お茶の水女子大学）



### フィルム分析台の試作について

古谷嘉邦

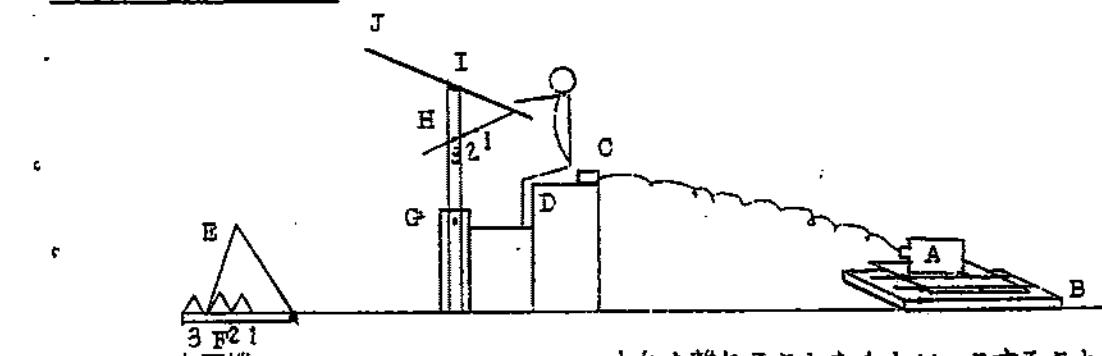
我々は運動の動作分析に、フィルム分析法を用いる場合が非常に多い。このフィルム分析法は撮影方法やトレースの際に大きな誤差を生ずることがしばしばある。また分析に際しては多くの時間と労力とを必要とする。そ

れ故に、体育学にとって必要と思われる、動きの分析的研究はあまりおこなわれていない。最近ではすぐれた分析機が出来ているが、かなり高価なもので、特定の大学や研究所に置かれているだけで、まだ一般化されていない。

今まで我々は、フィルムによる動作分析をおこなう場合、画像を白い壁に映写し、それをトレースしていた。しかし壁の凹凸や不自然な姿勢から、正確にトレースすることは不可能である。

能であり、また多くの時間と労力を必要とする。そこでトレースを目的としたフィルム分析台を報告し、皆様の御批判を得たいと思う次第である。

### 分析台の構造



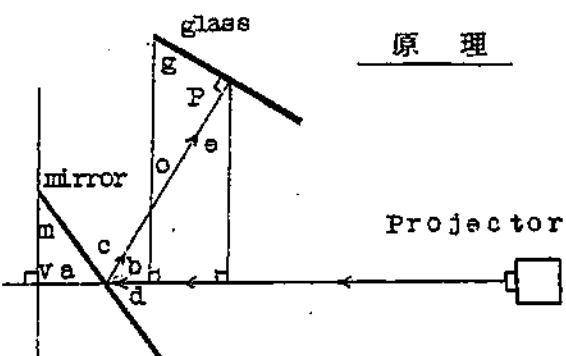
- A ..... 16 mm 映写機
- B ..... 映写距離微調節台 厚い板に四つの車をつけ、2本のレールの上に置く。その上に映写機を置くことによつて、思う位置に映写機をすえることが出来る。
- C ..... 映写機リモートコントロールボックス
- D ..... 腰掛
- E ..... 鏡
- F ..... 鏡の角度調節台
- G ..... トレース面の上下への移動ねじ
- H ..... トレース面の角度調節ねじ
- I ..... トレース面の回転軸
- J ..... トレース面(ガラス)

映写機から映写された画像は鏡で反射されトレース面に映る。トレース面は透明なガラスを用いてあるので、そのままでは画像を見ることは出来ないが、トレーシングペーパーを置くことによつて画像ははつきりと見える。トレースを必要としない場合や、画像の大きさを決定する時には、このトレース面のガラスを不透明なガラス(すりガラス)ととりかえることが出来る。

分析者はDに腰掛けでトレースする。腰掛けの上には映写機を操作するリモートコントロールボックスが置いてあるので、1人で、しか

も台を離れることなくトレースすることが出来る。我々が使用したこの映写機は、リモートコントロール式で、1コマおくり、逆転が可能があるので、この分析台を一層便利にした。

この分析台で特に問題とされる点は、鏡とトレース面のガラスの乱反射による画像の歪みである。ここで使用した鏡は、特に吟味して乱反射のほとんどない最上品を使用した。トレース面のガラスも鏡に使用したものと同じガラスを使用してあるので、乱反射による画像の歪はほとんどないものと考えてよい。



- ①  $\angle p = 90^\circ$
- ②  $\angle g + \angle o = 90^\circ$
- ③  $\angle o = \angle e$
- ④  $\angle g + \angle e = 90^\circ$
- ⑤  $\angle v + \angle e = 90^\circ$

- ⑥  $\angle g = \angle b$
- ⑦  $\angle c = \angle d$  (入射角=反射角)
- ⑧  $\angle b + \angle c + \angle d = 180^\circ$
- ⑨  $\angle b + 2\angle d = 180^\circ$
- ⑩  $\angle b = 180^\circ - 2\angle d$
- ⑪  $\angle m + \angle a = 90^\circ$
- ⑫  $\angle a = \angle d$
- ⑬  $\angle m + \angle d = 90^\circ$
- ⑭  $\angle m = 90^\circ - \angle d$
- ⑮  $\angle m = \frac{1}{2}\angle b$  (⑩と⑭から)
- ⑯  $\angle m = \frac{1}{2}\angle g$  (⑥から)

すなわち垂直線に対する鏡の角度( $m$ )は、垂直線に対する、トレース面の角度の常に $\frac{1}{2}$ とすればよい。

我々が実際に使用した場合は、鏡の角度調節(F)のきざみに1、2、3……を記入し、それらの角度に対するトレース面の角度を、あらかじめ測定し、Hに記入した。そしてF1とH1、F2とH2……をあわせればよいようにした。  
(東京大学教養学部体育科)

#### 文献

- ① Ruth B. Glassow and Marion R. Breer A Convenient Apparatus for the Study of Motion Picture Films.  
Research Quarterly  
Vol. IX No. 2 41~49 1938

### 器械運動の技術分析に関する文献目録

器具運動の技術に関する研究には、数多くの種類がみられます、特にキネシオロジー的な研究方法に関連をもつていてそれを集めてみました。

ここでは主に、理論および数式による研究、フィルム分析によるもの、筋電図によるもの、それに応力測定などによる分析的研究をとりあげます。

指導法に関する研究や写真観察法による技術の研究などの報告も多く、今回は除外しましたが、雑誌「新体育」には体操の特集としてのせてあるので紹介しておきます。

この文献目録は未完成なものです、体操のキネシオロジーを考えるときの参考としてみていただければ幸いです。

- 1) HANEBUTH, O.; Die Bewegungsgestaltung im deutschen Gerätturnen  
Marburg (学位論文) 1939
- 2) SCOTT, M.G.; Analysis of Human Motion  
スタンツおよびタンブリングの中から選んだ諸運動の分析  
P 274~294 New York 1947  
P 320~342 New York 1963
- 3) UKRAN, M.L.; Über die Grundlagen des Unterrichts im Gerätturnen  
"Wissenschaft und Forschung" Heft 4, 1950
- 4) UKRAN/SCHEWES; Übungen an Turngeräten

Berlin		1952
5) BORRMANN, G.; Über die Entwicklung der Bewegungsfertigkeiten im Gerätturnen (学位論文) "Theorie und Praxis der Körperkultur" Heft 8 1956		
6) BORRMANN, G.; Über Forschungsmethoden im Gerätturnen "Theorie und Praxis der Körperkultur" 1956		
7) HOCHMUTH, G./MARHOLD, G.; Biomechanische Untersuchungsmethoden im Sport "Theorie und Praxis der Körperkultur" Teil I, Heft 12, 1957. Teil II 1, 1958. Teil III, 1958		
8) DONSKOI, D.D.; Biomechanik der Körperübungen Sportverlag, Berlin 1961		
9) GEOFFREY, H. G. DYSON; The Mechanics of Athletics P 76 ~ 96 London 1963		
10) ショーコフ, E. K./コテリニコーワ, E. G./セメノフ, D. A.; Биомеханика физических Упражнений (身体運動の力学) Москва 1963		
11) 日本体操協会科学研究調査部; 研究部報 M 1 (1962) ~ M 13 (1967) (多数の技術分析が報告されている)		
(新体育の特集号)		
12) 体操特集 25巻 11号 1955		
13) 体操特集 27巻 10号 1957		
14) 体操・短距離走の総合研究 28巻 8号 1958		
15) 器械体操特集 29巻 5号 1959		
16) 器械体操の技術特集 31巻 5号 1961		
17) 器械教材の研究 32巻 5号 1962		
18) 器械体操の指導 33巻 5号 1963		
19) 体操の研究 34巻 5号 1964		
20) 楽しい器械運動 36巻 6号 1966		
(体育学研究)		
21) 福田・石河; 懸垂の筋力学的研究 1巻1号 P 70 1951		
22) 石河; 懸垂屈臂運動の解析的研究(I) 1-2 P 180 1951		
23) 石河; 懸垂屈臂運動の解析的研究(II) 1-3 P 215 1952		
24) 猪飼・山川; 体操の筋電図学的研究 1-4 P 265 1952		
25) 福田・松井・本間; 大車輪の運動学的研究(I) 1-5 P 327 1953		
26) 石河; 腕立伏臥腕屈伸運動の研究 1-8 P 509 1954		
27) 福田・松井・本間; 大車輪の運動学的研究(II) 1-9 P 539 1955		

58) 古谷ほか	; マット運動における走り前方宙返りについての研究	9-1	P284	1963
59) 久保田	; 順手車輪からもぐり跳越の技のさばきに関する一考察	9-1	P287	1963
60) 石田ほか	; 鉄棒の分析的研究 一車輪一	10-1	P180	1964
61) 浜田・柳川	; 体操の筋電図的研究	10-1	P181	1964
62) 石田ほか	; 鉄棒運動の分析的研究 一逆手車輪の空間動作と歪曲線一	10-2	P211	1965
63) 畑岡ほか	; マット運動における前方宙返りの研究	10-2	P228	1965
64) 大森ほか	; マット運動の分析的研究	10-2	P229	1965
65) 渋川・春山	; 身体の力学的特性について	11-3		1966
66) 古谷ほか	; 平行棒運動の分析的研究	11-3		1966
67) 大森・和泉	; マット運動の分析的研究	11-3		1966
(その他)				
68) 松井	; 運動と身体の重心		体育の科学社	1958
69) 板垣	; 腕立前方転回の研究		東教大体育学部 紀要 3	1963
70) 小佐・石田	; 人体の慣性モーメントについて		東工大 学報 第129号	1965
71) 本間・小佐・春山	; 空中ひねり運動の力学的考察		東教大スポーツ研究所報 第4号	
				1966

(電気通信大学 春山国広)

## キネ研例会報告

キネ研3月例会は約30名の出席者を得て3月20日(月)東京教育大学体育学部で開かれた。議題は3つあり、①つま先立ちの力学について ②スキー技術映画 ③本年度体育学会シンポジウムテーマ打合せについて等であつた。

まず、教育大渋川先生から力学入門のようない形で、つま先立ちの力学についての話があつた。従来、てこの原理(第1種～第3種)で説明されている先人の業績(一般的な説明、Roger, Karpovich)の紹介と、その説明の欠点の補充などについてあり、つま先立ちをした場合、片足では体重の5倍、両足立ちでは片方に2.5倍づゝの力が加わるという。次のスキー技術映画では十数年前の古いフィ

ルムが紹介され、技術の変遷の激しさに驚かされた。またもう一本「スキーは何故するか」の室内実験を中心とした面白いフィルムが紹介された。終つてスキー技術指導に関する話題が提供され討論。最後のシンポジウムテーマ打合せではいくつかの案が提供された。すなわち、従来の走跳技に引続いて、回転運動、打つなど動作分析的な立場でシンポジウムを開けて行つたらよいとする意見、テレメーター、筋電図、写真分析など、いわゆる研究方法上の問題点をまとめて、一回シンポジウムのテーマとしてはという意見、キネシオロジー的な指導法を探り上げてはという意見、あるいは道具のキネシオロジー的研究など、その他にもいくつか提案されたが、結

28) 藤田	; 垂直認知に及ぼす器械体操運動の影響	1-9	P533	1955
29) 藤田	; 垂直認知に及ぼす器械体操運動の影響(II)	2-2		1956
30) 佐藤	; 懸垂運動の基礎能力の研究	2-7	P207	1956
31) 只木・山崎	; 動跡描写法による徒手体操の分析	3-1	P125	1957
32) 根本・藤村	; マットにおける回転運動の身体平衡機能に及ぼす影響	3-1	P231	1957
33) 家治・和久田	; 腕立伏臥腕屈伸運動のエネルギー代謝について	3-1	P238	1957
34) 佐々木・照屋	; 鉄棒運動のエネルギー代謝に及ぼす熟練の影響について	3-3	P56	1958
35) 浜田・杉本	; 倒立についての一考察	4-1	P183	1959
36) 渡辺・只木	; 動跡描写法による徒手体操の動作分析的研究	4-4	P122	1960
37) 浜田ほか	; 体操技術の筋電図的分析	5-1	P140	1960
38) 高木・熊本	; 懸垂における筋力指指数値(男子)	5-2	P35	1961
39) 磯本	; 逆手車輪の分析的研究	5-3	P89	1961
40) 池内	; 動跡描写法による転回運動の動作分析的研究	6-1	P69	1961
41) 本間・板垣	; 腕立て斜とびと腕立て水平とびの研究	6-1	P75	1961
42) 辻野ほか	; 器械体操のエネルギー代謝に関する研究	6-1	P110	1961
43) 相川	; 跳箱運動の踏切時における衝撃力について	6-1	P196	1961
44) 片岡	; "	6-1	P197	1961
45) 森 ほか	; 身体活動の分析的研究(逆上り)	6-1	P207	1961
46) 竹宮・杉	; 倒立運動(Active, Passive)時の心電図について	7-1	P161	1962
47) 岡本ほか	; 身体運動の分析的研究 一蹴上り一	7-1	P199	1962
48) 辻野ほか	; " 一腕立前方回転一	7-1	P200	1962
49) 河野	; 体操競技の筋電図による研究	8-1	P140	1962
50) 森 ほか	; 筋電図を用いた正面水平懸垂の分析	8-1	P167	1962
51) 池内ほか	; マット運動の分析的研究 一とび込み前転一	8-1	P318	1962
52) 狹原ほか	; 倒立の研究	8-1	P328	1962
53) 辻野ほか	; 身体運動の分析的研究 一腕立後方回転一	8-1	P331	1962
54) 辻野ほか	; 身体運動の分析的研究 一腕立前方回転の習熟過程について一	9-1	P167	1963
55) 綱中・新井	; 倒立運動の筋電図学的分析	9-1	P127	1963
56) 浜田	; 体操における動作の筋電図による考察	9-1	P166	1963
57) 畑岡	; Riesengrätscheの分析的研究	9-1	P169	1963

局、結論に至らず、生理学の分科会との関連もあるので、会長の宮畠先生、猪飼先生と御相談の上、後日決めることにした。

(教育大スポーツ研 勝田 茂)

## お 知 ら せ

- ◎ 本年11月に大阪で開催される日本体育学会での、キネシオロジー分科会のシンポジュームテーマは、次のように決りました。

### シンポジュームテーマ 「体力と技術」

- キネシオロジー的立場から -

- ◎ 体育学会の一般演題申込の締切は6月になりました。

## ひろば原稿募集

- (1) キネシオロジーに関する論説、紹介、研究の報告、研究のアイデア、資料、など。
- (2) 原稿は図、表を含めて、400字詰原稿用紙8~10枚程度までとします。
- (3) 送り先は、東京教育大学、キネ研事務局宛でお送り下さい。
- (4) キネ研会員外の方の、キネに関する研究なども御紹介下さい。

### 〈編集後記〉

41年度も終りとなり、本年度最後の「ひろば 73号」を発行しました。1年を振りかえつて、やはり「ひろば」に掲載する原稿を載くのに苦労しました。42年度は、この機関紙が本当に皆様の「ひろば」になるよう努力いたしたいと考えております。御協力をお願いいたします。

「お知らせ」で報告しましたように、体育学会のシンポジュームのテーマも「体力と技術」に決まりました。このテーマに関して御意見その他お寄せいただければ幸いに存じます。  
(三浦)

キネシオロジー研究会々報

ひろば・第73号

昭和42年3月25日発行

代表 宮畠虎彦

編集 渋川侃二

金原勇

連絡先 東京都渋谷区西原1丁目40番地

東京教育大学体育学部スポーツ研究所

キネシオロジー研究会

電話 (466) 7111(代)  
(466) 1418(直)



キネシオロジー研究会

## みんなで「ひろば」を育てよう

宮 畑 虎 彦

キネシオロジー研究会が結成されたのは、日本体育学会の総会が久留米市で開催された時であつた。昭和30年であつたと思う。体育に関する専門分野の研究団体としては最初の団体であつた。後に体育学会に専門分科会をつくるとき、キネ研は1つのヒントを与え、まつさきに加入したし、他の分科会は、しばしばキネ研究をモデルにして結成された。

キネシオロジー研究会ができて間もなく、会員相互のコミュニケーションの機関が欲しいというので、「ひろば」が生れた。名前は若い会員たちの命名で、みんなが、自由にやつてきて、自由にしやべり、自由に行動するという精神から考えられたものであつたと思う。はじめは、ザラ紙の2つ折りに、ガリ版刷りであつた。この状態は長くつづいた。ほとんどずっと、猪飼研究室の人たちにやつていただいた。私も、ちよつとの間であつたが、何回かこのガリ版切りをやつたことがある。すり上がりてしまつたものを見ると、何でもないものだが、つくる身になつてみるといろいろ気を使い、手間をかける。何よりも、つ

ぎの「ひろば」をどうしようかという課題がいつも頭のどこかにひつかかっていて、それが負担になる。一昨年来教育大学にこのお世話を頼っているが、金のないのはむかしからのことと、ご苦労なことだと察している。

それはともかく、「ひろば」はすでに73号まで出た。はじめのころから見ると、体裁がずっとよくなつたが、それにもまして内容がよくなつた。ページ数こそわずかであるが、内容は「専門誌」である。

長くつづけるということは、それだけでも容易ではない。それが改善されながらつづけられるのには、それだけの努力が必要である。

どのような団体でも、創設のころはみんなで心を寄せて仕事を手伝う。団体が大きくなり、事務を分担して当り、それがある程度かたまとると、一般会員はもう「まかしきつて」あまり关心を寄せなくなるのがふつうである。みんな、好きで集つた人たちであるから、事務をとる人たちも、忙しいことに不平や不満はもたない。それでも、会員のみんなが关心を寄せててくれる場合とそうでない場合とでは、

張り合いがちがう。

「ひろば」が専門誌の内容をもち、すつきりしたのはよい一面である。しかし、もう1つの面、それが生れたときもつていた精神、どこまでもみんなの「ひろば」である面を残しておきたい。手もとにある古い「ひろば」を開いてみると、その秋の大会のシンポジウムのテーマについて、全国の会員から寄せられたテーマと、その提案の理由がずっと紙面を埋めて掲載されている。

最近はこのようなことがない。テーマについて「ひろば」でお願いしても、ほとんど反響がない。反響がなくても、幹事の人たちは、何とか近くの人たちの意見をまとめて、テーマは決める。しかし、会員の多くから提案が

あつて、それをつぎの「ひろば」に出すときには、ガリ版を切る手もはずむ。東京の例会を開いて「会員からの提案はありません」と報告するのは、幹事もつらい。

日本のキネシオロジーはオリンピック東京大会を契機にして、著しく発展し一般にもかなり知られた。キネシオロジーは、時代の要請と、各個の研究者の努力によって、進むべき方向に進んで行くだろう。「ひろば」は、われわれキネ研の会員のものである。これはわれわれみんなで育てなければ、ほかのだれも面倒をみてくれない。

みんなで、もつと関心を寄せて、よりよくより大きいものに育てたいものである。

## 体操に於ける運動順序の問題

浜田 靖一

どういうものが結婚式に招待されるとテーブルの上のナプキンの上に献立という紙が置いてあつてそれに1.前菜 1.御椀盛 1.御刺身等々これから出てくる料理の順がしるされてある。客に対する料理の順序は習慣的なものか或は科学的に吟味されてこうなつたのかその辺のところはわからないが「あと口がよい」とか「あと味がよくない」という言葉があるところをみれば昔から生活の中で考えられて来たことなのだろう。

初め体操は心臓から遠いところから下肢、首、上肢の順に行うということが昔から体育指導者にいゝつたえのようになつてゐる。

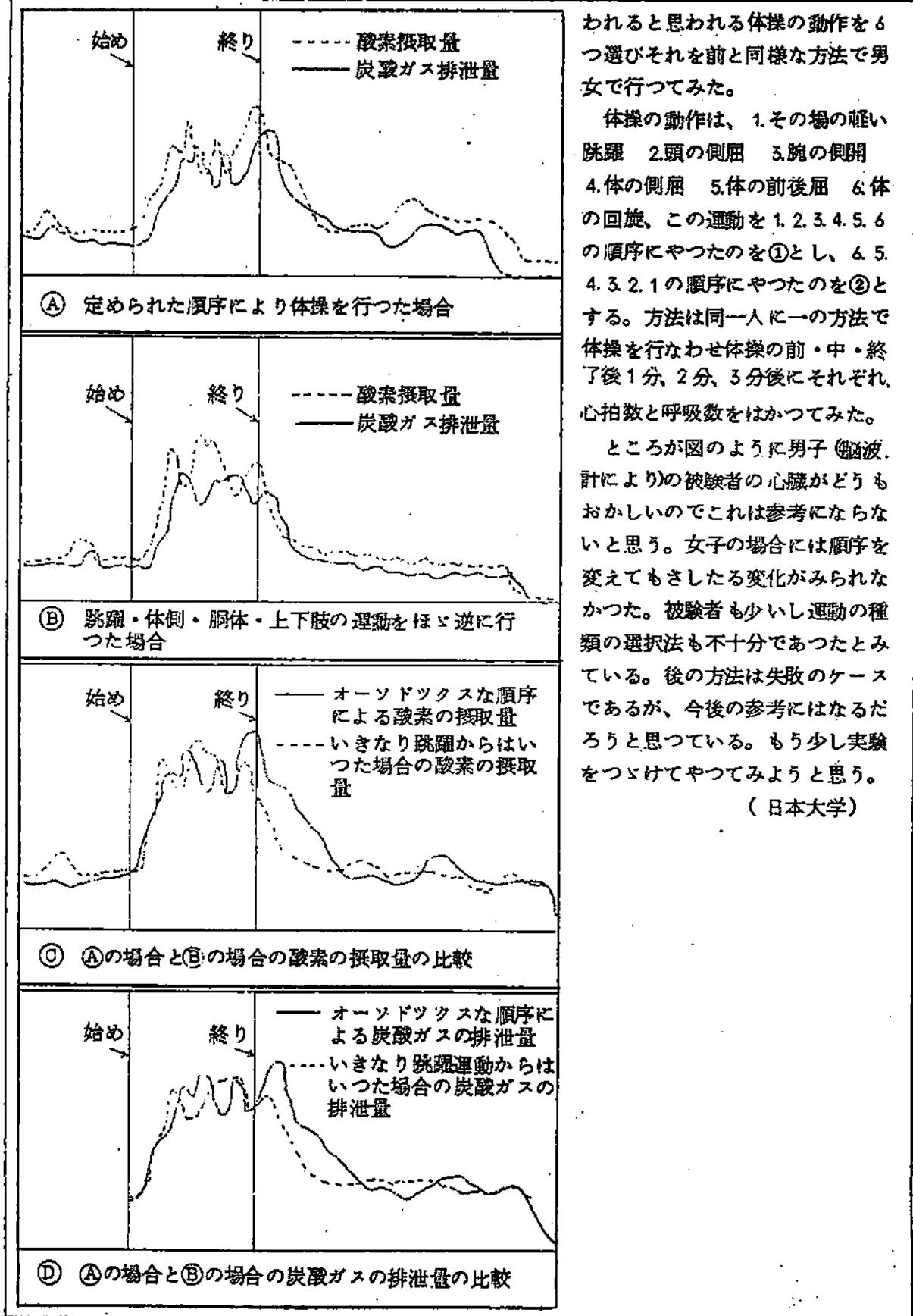
このことに関しても料理と同様、私のしるかぎり吟味されたことはないようだ。

日本ではアメリカ帰りの医師、川瀬元九郎さんあたりがいゝ出したらしいが、おそらくスエーデン体操の影響であろう。スエーデンに於けるリングの体操出現以後この人為的な運動システムを中心とした指導法がもつとも

教育的であると考えられて來た。そして何分間何の運動をやり次の何分で何の運動最後の方でもつともエネルギーを消費運動をやり終末的な運動から呼吸運動で終るといつた一つの型が作られて來たのである。そこで私は体操に於ける運動の順序が身体に与える影響のうち二、三の徴候をとらえて検討してみることにした。先づラヂオ体操を題上にあげこれをエレクトロメタボラーによつて身体の酸素摂取量と炭酸ガスの排泄量を測定してみた。（男子）

結果はこゝに示した程度で予想外の事実は認められなかつた。しかし酸素の摂取量や炭酸ガスの排泄量のカーブからみても又その量からみても所謂オーソドックスなやり方の方が大きいことがわかる。従つて体操に於ける運動の順序はそう従来のものにこだわることはないがやはり順序の効果は当然考えてよいものと思われる。

次に私はラヂオ体操でないもつともよく行



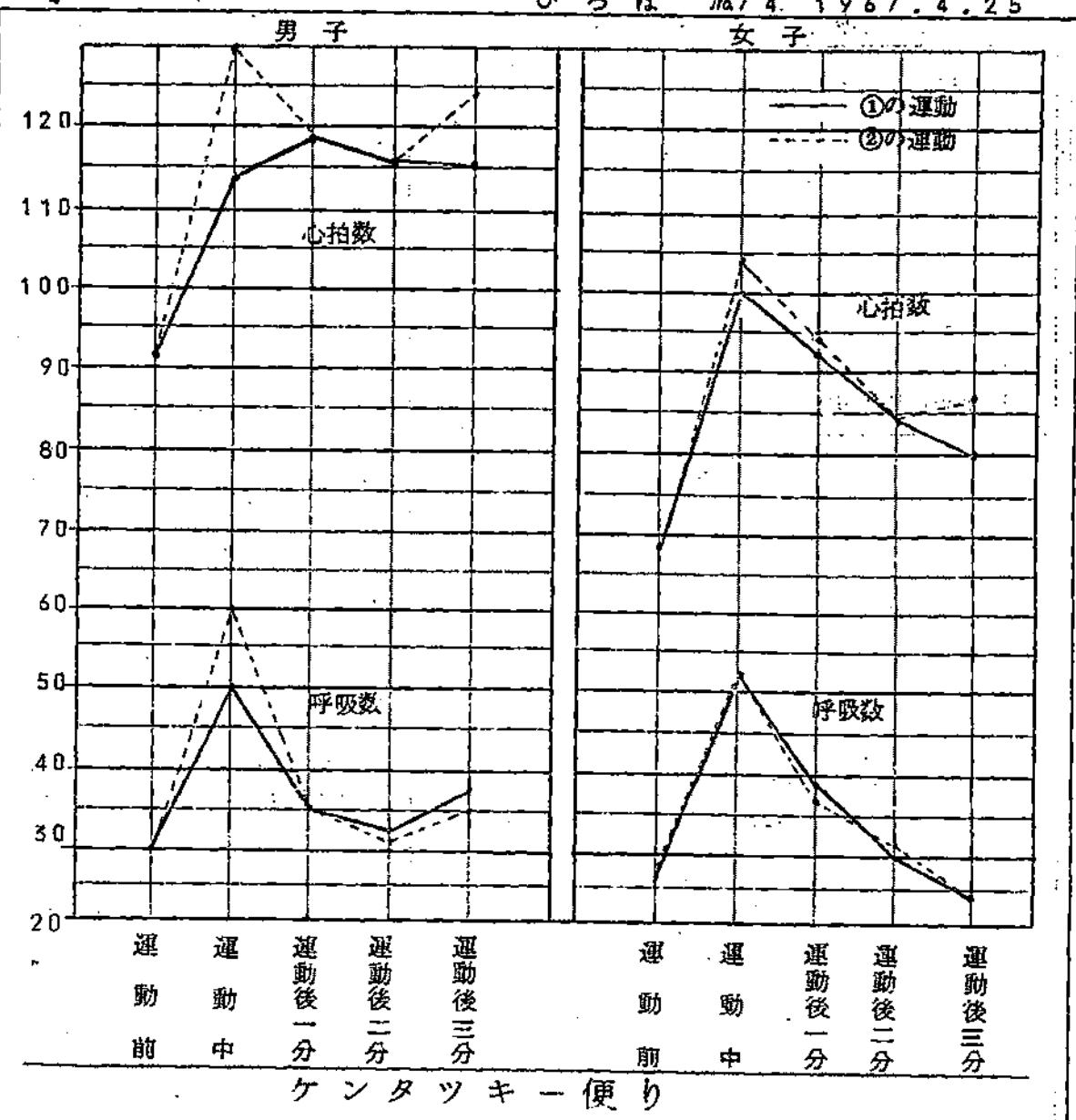
われると思われる体操の動作を6つ選びそれを前と同様な方法で男女で行つてみた。

体操の動作は、1. その場の軽い跳躍 2. 頭の側屈 3. 腕の側開 4. 体の側屈 5. 体の前後屈 6. 体の回旋、この運動を1. 2. 3. 4. 5. 6の順序にやつたのを①とし、6. 5. 4. 3. 2. 1の順序にやつたのを②とする。方法は同一人に一の方法で体操を行なわせ体操の前・中・終了後1分、2分、3分後にそれぞれ心拍数と呼吸数をはかつてみた。

ところが図のように男子(鶴波計)により被験者の心臓がどうもおかしいのでこれは参考にならないと思う。女子の場合には順序を変えてもさしたる変化がみられなかつた。被験者も少し運動の種類の選択法も不十分であつたとみている。後の方は失敗のケースであるが、今後の参考にはなるだろうと思っている。もう少し実験をつづけてやつてみようと思う。

(日本大学)

ひろば 1967.4.25



## 金子公宥

大変御無沙汰いたしました。編集部から何か書くようとのお便りを頂きましたので、キネ研究に直接関係するかどうかわかりませんが、近況報告旁々周囲から話題を拾つてみたいと思います。

ここケンタッキーの気候は東京とよく似ていますが、大陸性のため湿気が少なく天候の急変もしばしばです。先日1cm角大の「ひょう」が降つたのには驚きました。レキシントンは静かな大学町で、一歩郊外に出ると広々

とした牧場が展開し、実にのどかな風景が見られます。ケンタッキー大学の歴史は1875年創立という古いのですが、医学部が現在の規模でスタートしたのは5年前だそうです。小生は生理学のResearch Fellowという事で研究に参加するら、大学院生の中に入つて授業を受けたり、また体育学部で柔道（週4時間）を教えたりしています。

目下自分では、ラバーストレンゲージで前腕血流量の時差変動(Diurnal Change)を、

体温、酸素消費量、心拍数などと共に調べています。今までの結果では、早朝から夕刻にかけて血流は徐々に増加（50%位）し夜半にやゝ減少する、というのが平均的傾向です。

軽い作業後の Peak Flow もこれと傾向を同じくしています。

前の主任教授が Dr. Carlson であつた為か、体温調節機能を研究する人が比較的多く、猿や豚などの組織に温度計を埋めこんで、昼夜変動や薬物による影響などを調べたり、鶏やネズミで生育に伴う体温調節機能の発達を追跡したりしています。大学院の Ron 君は、生れたばかりのネズミにサイロキシンを毎日注入して、これが体温調節機能の発達を促進するかどうかを確かめようとしています。コントロールとして生理的食塩水を注入したネズミも同じ効果を示すと嘆いていました。或いは注射針を刺すことによるストレスの影響かも知れませんね。

また Physiological Psychology という看板を掲げた部屋では、ウズラの脳にプロマイシンを注入して、これが蛋白の合成を妨げることによる学習能力への影響を調べています。果せるかな学習の低下が見られるそうです。

神経生理の部屋ではいつも猫殺しが行われています。1人は大動脈洞にいろいろな刺激（電気的、機械的、化学的）を与え、中枢に伝えられるインパルスの性質を捉えようとしています。目下電極に難があつて苦労しているとか。他の人は蛙の坐骨神経に電気刺激を与えて、神経線維におけるグルタミン酸の吸収や放出の度合を調べています。よくわかりませんが、刺激伝達物質としてのグルタミン酸の意味を確かめようとしているものよう

です。

Dr. Rushmer のもとに居て去年からこゝに来た Dr. Mac Cutcheon は、部屋中を人工の循環器で埋め研究を始めようとされています。血管内に音を送りその反響（ドップラー効果）をキャッチして血流を測るのだそうです。このアイデアは日本の Dr. によるものだと言っていました。

この他に細胞膜に於ける化学物質の透過性を研究している人、癌細胞を研究している人などが居ます。

講義は medicine (内科) の専攻学生と一緒に受けいますが、毎日ノート写しで大変です。実験実習が週2日（各4時間）あり、10頭位の犬が毎日運び込まれ、四人づつのチームを作つて呼吸、循環、消化、排泄などの基礎実験をします。お蔭で犬殺しが大分うまくなりました。

周囲の人達は皆いい人達で、淋しさなどは少しも感じません。休みのとれる週末はモーターボートや魚釣り、ドライブなど楽しい時をすごしています。

来年度（今年九月から）はカールソン教授のもとで勉強するため、カリフォルニア大学（ディビス）に移ります。こゝを去ることを思うと大変淋しい気がいたします。

先ずは近況御報告まで。キネ研の御発展を祈ります。

Dept. of Physiology & Biophysics,  
College of Medicine,  
Univ. of Kentucky  
Lexington, Kentucky, U.S.A.

### お 知 ら せ

体育学研究編集委員より、体育学研究にできるだけ多くの論文を投稿されるようにとのお知らせがありましたので、御投稿をお願いいたします。なお、投稿規定は、体育学研究の巻末にありますので、それに従つて投稿して下さい。

## 新刊書紹介

◎ 身体運動学入門 I 一基礎編一		
松井秀治著 体育の科学社	42年4月	500円
◎ Biomechanics of Human Motion Marian Williams, Ph.D. and Herbert R. Lissner	1962	\$5.50
◎ Kinesiology — The Scientific Basis of Human Motion Fourth Edition — Katharine F. Wells, Ph.D.	1966	\$6.50
◎ Efficiency of Human Movement Marion R. Broer, Ph.D. W.B. Saunders Company	1966	\$7.50

## 昭和41年度キネシオロジー研究会決算報告

(昭和41年5月1日～昭和42年3月31日)

収入	支出
(1) 前年度より繰越金 2,289円	(1) ひろば印刷代(4回) 18600円
(2) 会費 62,200円	(2) ひろば発送代 12,415円
(3) 寄附(東京大学より) 10,000円	(3) 例会案内通信費 8,510円
(4) 学会補助金 5,000円	(4) 事務用品 8,960円
(5) 預金利息 400円	(5) 雑費 1,380円
収入合計 79,889円	(6) 来年度へ繰越金 30,024円
	支出合計 79,889円

## 《編集後記》

新学期も始り、会員の皆様には御忙しいことと存じます。本年度最初の「ひろば」をお送りいたします。

編集部におきましても「ひろば」が皆様の共通のひろばになるために種々の事柄について検討しております。また、同時に「ひろば」発展についての皆様のアイディアや具体案などのお考えを、新年度にあたつて、是非とも編集部までお寄せいただければと思います。  
(三浦)

## キネシオロジー研究会々報

ひろば 第74号

昭和42年4月25日発行

代表 宮 煙 虎 彦

編集 渋川 侃 二

金 原 勇

連絡先 東京都渋谷区西原1丁目40番地

東京教育大学体育学部スポーツ研究所

キネシオロジー研究会

電話 (466) 7111(代)  
(466) 1418(直)



キネシオロジー研究会

## action feedback と learning feedback

松田 岩男

運動の学習において、結果の知識を与えることが有効であることはよく知られている。最近まで、その理由は、学習意欲によるものだと説明されていたが、人間の行動体系を、input, transmission, output および motives(energizing)を含んだ machine system のような体系としてとらえるようになつてから、feedback の問題として注目されるようになつた。

すなわち、結果の知識を与えることは、次の行動の量や方向を変える役割をするものとして、その与え方をどのようにしたらよいかが問題にされるようになつてきてている。トレーナーは、学習者に対して、学習者の感覚に feedback する情報を与えたり、その情報を変えたり、補つたりして、次の行動（練習）を変えなければならないので、それをどのようにしたらよいかが問題にされるようになつたわけである。

Kinesiology がどんなものであり、現在、どんな研究が主として行なわれているかを、不勉強の私はよく知らないが、Kinesiology が、実際の運動技術の学習に役立つものであ

るためには、このような問題にも関係があるのではないかと思う。

運動の学習をする場合に、結果の知識を与えるには、いくつかの方法がある。ある動作をしている途中に、その様子を知らせる方法と、その動作が終つてから知らせる方法があるし、動作が終つてから知らせる方法にしても、終了直後に知らせる方法と、暫くたつてから知らせる方法があるし、その結果の知識も、言葉で与える場合と言葉以外の手段で与える場合とが区別される。また、断片的な知識を与える場合と、あるいはまとめた知識を与える場合とも区別しなければならないであろう。

これらの問題をすべてとりあげることはできないので、最初にあげた動作の途中に知識を与える方法と動作の終了後に知識を与える方法とをとりあげて考えてみよう。

この問題を Miller, R.B. は action feedback と Learning feedback という言葉を用いて説明している。action feedback は、動作の途中にそれを修正して、その動作を改めさせようとするものであり、この場合に与え

られる知識は、厳密にいえば、結果の知識ではない。それは、結果に到達しようとする試みの変化の状態についての知識に他ならない。それに対して、Learning feedbackは、学習者が学習した結果の知識を与えて、次の動作を修正させようとするものである。

この両者を比較すると、学習の初期の頃には action feedback のほうが有効であるよう見えるが、暫くたとえ Learning feedback のほうが運動技能の上達は大きいようである。action feedback は、トレーナーに助けられて動作をしており、Learning feedback では、自分で、刺激の選択をし、解釈をして、自分の神経回路を自分でつくつてことになる。その結果を知らされることによって、刺激の受け入れ方を変え、選択のしかたや解釈のしかたを変えて、自分で神経回路の修正を行なうことになる。action feedback の場合には、このような feedback の回路がつくられないことになる。

運動技術の学習では、実際に自分でやつてみて、その結果に基づいて修正することが必要であるように思われる。

もちろん、このことは、指導がないほうがよい、という意味ではない。動作の途中で、

手をとり足をとつて指導されるよりも、正しい動作の指導に基づき、自分でやつてみて、その結果の具体的な知識によつて、次の動作を修正し、それを繰り返すことが必要であることを意味している。

この問題は、いわゆる「手引き指導」の問題でもある。手をとつて字を書くことを教えるように、運動技術を、手をとつて教えるほうがよいか、自分で行なわせながら教えたほうがよいか、という問題である。従来のこの種の研究では、自分で行なわせながら教えたほうがよいという結果が報告されているが、その理由は明らかにされていなかつた。

学習の問題にも、情報理論がとり入れられるようになつてきたが、これによつて、その理由が明確に説明されるようになることが期待される。

渡辺俊男氏は、本誌「ひろば」1973で、Neuro-Kinesiology を提唱しておられるが、transmission は、活動を起させる motives によつて影響されるものであり、この面の研究も Kinesiology に含まれるように思われる。

(東京教育大学)

## 走運動におけるピッチとストライド

小林一敏

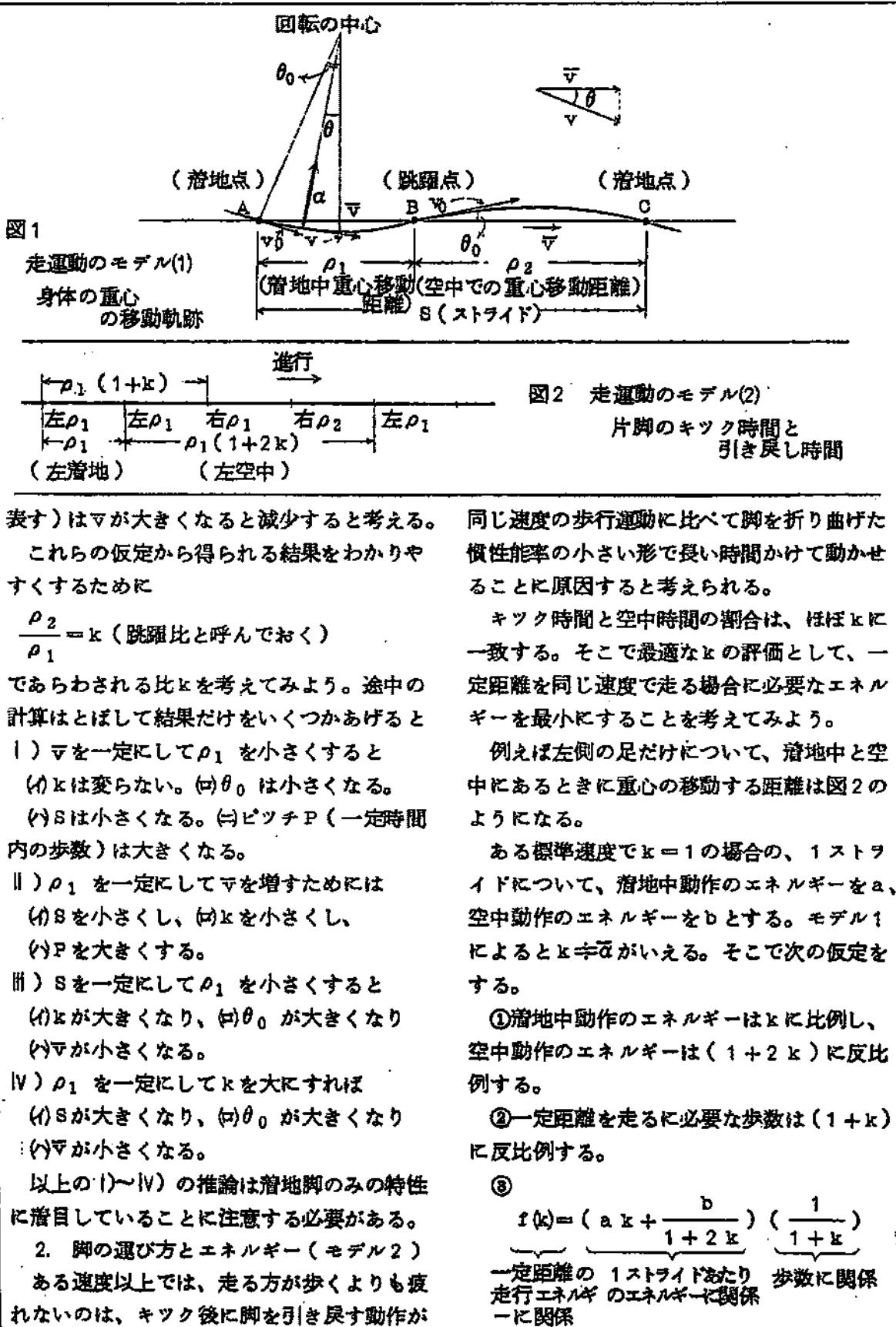
昨年の体育学会大会のキネ・シンポジウムの討論の中で、走運動におけるピッチとストライドの関係が話題になつたが、それは個性によるので一概にいえないという大変正確な推論となつた。

そこで、ここでは、その個性について若干の要素をとりあげて思考してみたが、モデル構成上の仮定があるので、先きのシンポにおける推論のように正確ではない。

### 1. 重心の移動軌跡よりみた考察(モデル1)

重心の軌跡について図1のような要素および記号を用いて、次の仮定をしてみる。

- ①足が着地中の重心は円弧 A-B を画く
- ②両足が離地中の重心は放物線 B-C を画く
- ③重心の速度の水平成分  $v_x$  は一定とする。
- ④一般に動的状態で発揮される筋力は、収縮速度が大きくなると減少する性質がある。着地中の重心が円弧上を動くためには、その円の中心に向う向心力を加えねばならないが、向心力  $\alpha$  の平均値  $\bar{\alpha}$  (単位は体重の何倍かで



ひろば 1975.7.1

上式により  $f(k)$  を最小にする  $k$  を求めようとするのだが、 $k > 0$  の範囲では

$f'(k) = 0$  となる  $k$  が  $f(k)$  の最小値になる。いま  $\frac{a}{b} = c$  とおくと  $f'(k) = 0$  となる  $k$  は  $c$  の値により変わる。たとえば  $c = 0.7$  では  $k = 1$  のときに  $f(k)$  が最小となる。

$c > 0.7$  では  $k < 1$  のところで、 $c < 0.7$  では  $k > 1$  のところでは  $f(k)$  が最小となる。

### 3. まとめ

モデル(1)(2)から次のようなことがいえよう。

(1)疾走速度  $v$  を大きくするのに大切な要素は  $\rho_1$  を大きくすることであり、技術的にはよくまたを開いて走ることを意味している。一方これによつて  $k$  が小さくなるが、このた

めに脚の引き戻しを速やかに行う必要が生じる。

(2)  $\rho_1$  に制限があるときに  $v$  を大きくするには、 $\theta_0$  を小さくする必要がある。これは余りとばないように走ることを意味しているが、同時に  $k$  が小さくなるので脚の速やかな引き戻しが急所となる。  $S$  が小さくなるためにピッチは大きくなる。

(3)同じ  $v$  で走る場合に、脚の引き戻し動作が上手に出来るならば  $k$  が小さい方が有利と考えられる。しかし、この場合  $v$  が一定のままで最適な  $k$  を変えると、 $k$  を増す場合よりも  $k$  を減少させる場合の方が、はるかに急激に  $f(k)$  は増大する。したがつて、 $v$  の減少には  $k$  の減少が大切な条件であるといえる。

(順天堂大学)

## ツマ先立ちの力学

キネ研究会 渋川侃二氏（東教大）の発表より

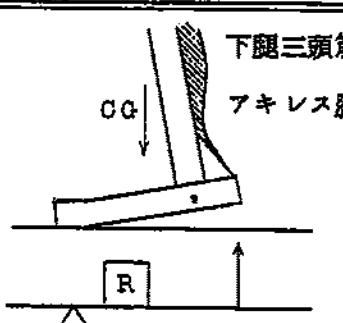
吉 本 修

身体活動を力学的にみると、骨は関節を支点とした「てこ」の運動として説明されることが多い。そこで、その基本的な運動の1つである「ツマ先立ち」という運動を考えてみたい。

従来、このツマ先立ちの運動には3つの異った説明がなされている。

第1に一般的なものとして、図1のように

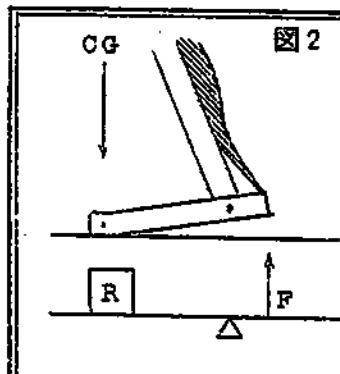
図1



ツマ先に支点があり、重心が足の途中にのり下腿三頭筋が収縮することにより、重い体重をわずかな力で挙げることができる、第2種のてこであると説明されている。

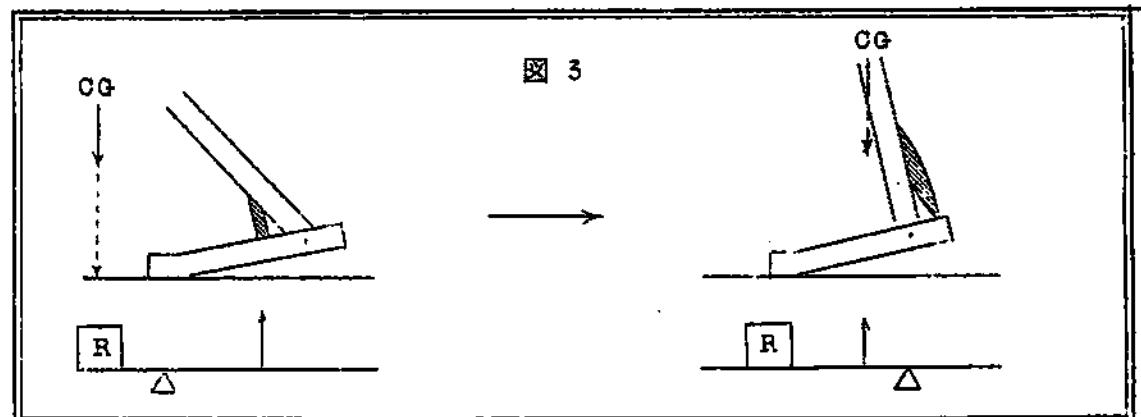
第2に1919年ロデヤースは支点はクルブシにあり、体重がツマ先の接地面におち、力がアキレス腱付着部に作用する第1種のてこであり、支点からツマ先までの距離が、支点よりカカトに至るまでの距離に比べると長いので、アキレス腱には体重より、重い力が加わるとしている（図2）。

図2



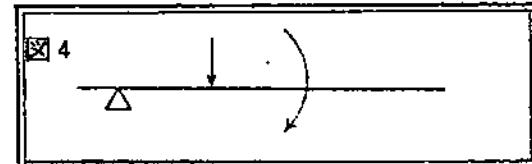
第3に1950年カルボビッチはツマ先立ちちは2つの動作からなつているとし、第1の動作として、体重の前えの移動によつてカカ

トが挙がる第1種のてこの働きがおこり、第2の動作として、平均復元のために第3種のてこが働くのであると説明した(図3)。



この様にしてツマ先立ちといふ同一動作に対し、何故異つた3つの説明が起つたのであろうか、それらの問題点、誤りを示してみたい。

第1の説明においては、からだ全体を剛体としてみているので、アキレス腱の力は内力であつて、ツマ先立ちのつり合いを保つ力とはならない。足の甲の一部に重心が落ちているという最初の設定から間違つているのである。すなわち図4のようにこの様な状態では、



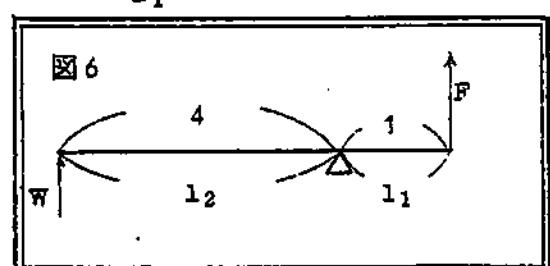
時計回りに回転を起こしてしまうのである。又、第2の説明における図2をみると、このままの状態では反時計まわりに回転運動を続け、つりあいが保てなくなる。

第3の説明に対して、筋電図をとつてみた。筋電図は表面電極誘導で片脚の前脛骨筋群、左右腓腹筋、左右ヒラメ筋の五ヶ所で測定したが、普通立位の姿勢から体重を前に移した時にはカルボビッチの言うように、前脛骨筋群に放電はみられず、むしろ、腓腹筋に放電がみられた。

その結果、カルボビッチのいうような複雑な、筋収縮が行なわれているようには思えな

い。以上の3種の説明の中では第2の説明が一番適当と思われるが、その不備な点を補えば、次のようになる。

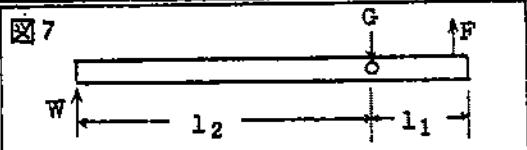
重力がツマ先にかかるつているとすれば、当然地面よりそれと大きさが等しく方向反対な反力を働いている。すなわち図5のようになる。ところで一般に人間の足は地面接地部からクルブシまでの距離とクルブシからアキレス腱付着部までの割合を大体4:1とするならば(図6)  $l_1 F = l_2 W$  となり  $F = \frac{1}{4} W$   $W = 4 F$  となり、おおよそ



体重の4倍の力がツマ先立ちの際に働くといえる。両足立ちの場合はこの4倍が左右それぞ

れのアキレス腱に働く。

今の場合、クルブシを支点として考えたのであるから、支点は動かないというてこの原理だけではツマ先が床の中にめりこんでしまう。一般に剛体の運動をみると、並進運動と回転運動からなつてるので、この場合も、足部は、回転運動と並進運動が同時に起つていると考えねばならない。すなわち、図7に



おいて、クルブシには、クルブシの上の部分からGという下向きの力が働き、 $W+F-G>0$

という形で足部の並進運動が上向きに生じ、

$l_1 F - l_2 W > 0$ という形で足部のクルブシ回りの回転運動が、反時計回りに生ずる。その結果、ツマ先の位置が床から離れもせず、床にもめりこまない状態となる。 $F$ と $G$ の大きさは、 $W + F - G = 0$ ,  $l_1 F - l_2 W = 0$ として求められる。すなわち、 $l_1 : l_2 = 1 : 4$ から、 $F = 4W$ ,  $\therefore G = 5W$ となる。

したがつて、ツマ先立ちで安定している時のクルブシには、体重の約5倍の力がかかるといえる。(両足立ちのときはこの1/2が左右それぞれのクルブシにかかる。)

(東京教育大学スポーツ研究所)

## 歩及び走の総合的研究グループ結成について

宮下充正

人間の最も基本的な運動の1つである歩及び走に関する研究は、その能力の発達といった立場から、あるいはエネルギー消費やCo-ordination等の生理学的見地から、また運動様式のキネシオロジー的な側面から数多く実施されてきた。しかし、これらの研究は、それぞれの立場からの部分的解明に終始しているものが多い。歩及び走は体育における重要な課題であつて、また人間の運動の基本であるところから、総合的に取扱われる必要があり、その要請も強い。以上のことから、名古屋大学教養部体育学研究室の松井秀治教授が世話をとなつて、一つの研究グループを作り、総合的に歩及び走についての研究を進めようということになつた。

この研究組織は、これまで日本体育学会において、歩あるいは走について研究発表を行なつてきた人々のうち10名である。これらの10名によつて、各自のこれまでの研究をさらに進めていくと同時に、それらの結果を総合的にまとめ、歩及び走に関する研究を体

系化し、体育の場への実際的利用の便を得ることを目標としている。

研究グループのメンバーとその課題は以下のようなものである。

- キネシオロジー的にみた歩及び走
- 歩及び走における運動学的パターンとそのエネルギー需要量 名古屋大学 松井秀治
- 歩及び走における力と運動 順天堂大学 小林一敏
- 歩及び走におけるスピード変化 大阪教育大学 辻野 昭
- 歩及び走におけるスピードとピッチ 愛知県立大学 星川 保
- 発達的にみた歩及び走 立正女子大学 藤下はるみ
- フォームの発達
- 神経筋系からみた発達 山口大学 佐藤 史
- スピードからみた発達 東京大学 石井喜八
- エネルギー消費からみた発達

- 名古屋大学 宮下充正  
トレーニング効果からみた歩及び走
- 短距離歩及び走のトレーニング 東京教育大学 金原 勇
  - 長距離歩及び走のトレーニング 愛知教育大学 竹内伸也
- この研究は昭和42年度の文部省の研究補助金を受けることになったので、より大きな収穫が期待できる。また、各地の歩及び走に興味を持つていられる人々の積極的な助言を望んでいる。
- (連絡は名古屋大学教養部宮下充正宛お願いします。)

~~~~~

### お 知 ら せ

本年11月に開催される第18回日本体育学会のキネ分科会シンポジウムテーマは「体力と技術」になつております。

話題提供者として発表御希望の方は、キネ研事務局宛、題目と発表内容の要約(プログラム掲載用200字程度1枚)をそえて、7月22日(必着)までお申込み下さい。

キネ研「七月例会」は 7月18日(火)

午後5時半より、東京教育大学体育学部、会議室にて開催いたします。皆様のおいでをお待ちしています。

### 編集後記

- これまで、心理学は、キネシオロジーの基礎科学といわれながらも、あまり取りあげられておりません。今回は、心理学的な面についてもふれてみました。
- さきに出しました「ひろば74号」の会計報告で、学会補助金、5千円となつてますが、先日、41年度後期分5千円が送られて来ましたので御報告いたします。
- 事務局は相変わらずの経費不足なので会費をお送り戴ければ幸いに存じます。尚41年度から会費は5百円となりました。

(三浦記)

キネシオロジー研究会々報

ひろば 第75号

昭和42年7月1日発行

代表 宮畑虎彦

編集 渋川侃

金原 勇

連絡先 東京都渋谷区西原1丁目40番地  
東京教育大学体育学部スポーツ研究所

キネシオロジー研究会

電話 (466) 7111(代)  
(466) 1418(直)