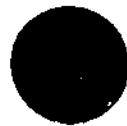


ひろば

No. 95



キネシオロジー研究会会報

目 次

第23回体育学会シンポジウムから

テーマ：巧みさ — その実験的研究	1	
Performance と Resource を結ぶもの	浅見俊雄…	1
Pedalling	山川 純…	2
「巧みさ」についての筋電図的考察	岡本 勉…	7
「巧みさ」の実験についての雑感	渡辺俊男…	9

第一回キネシオロジー夏季セミナーの感想

研究室紹介	14
1973年度新入会員名簿	17

巧みさ—その実験的研究

Performance と Resources を結ぶもの

東京大学 浅見俊雄

猪飼は、 $Performance = Skill/physical Resources$ といふ公式を提唱して、Performance と Resource との関係から巧みさをとらえることを提起した。我々が行なったいくつかの実験も、この観点から巧みさを客観的に評価しようと試みたものである。

この実験を進めるにあたって、サッカーの技術を対象としてとりあげたのは、被検者の技術の獲得水準、すなわち巧みさを主観的に（経験的に）grading することが比較的容易であることによる。このような巧みさに明らかな差の見られる被検者の Performance と Resources との関係を追求することによって、そこに共通する客観的な指標が見出せるのではないかと考えたのである。

Performance と Resource との関連を見るのに、我々は次の 3 つの観点からこれを行なった。

1. Performance と Resource のそれぞれの最大値の間の関連を見る。
2. 運動を実施している際に発揮された Resources と、それに伴なう Performance との関連を見る。
3. Resource の発揮の総和としてのエネルギー需要量と Performance との関連を見る。

以下それぞれの実験結果を簡単に紹介する。

1. キックおよびヘディングの技術について、Performance としてはボールのスピードを、Resource としてはキックやヘディングの動作をしミューレートした形で発揮されるパワーをとり、それぞれの最大値を比較して、その間に巧みさの差による違いがあるか否かを検討した。

パワーとスピードの間の相関関係を見た所、キック、ヘディング共に、技術水準別に分けたグループ内で、パワーとボール、スピードの間に高い相関係数が求められ、また各グループごとに異なる回帰直線が引かれた。すなわち技術水準の高いグループは、パワー発揮の能力が同じでも Performance としてのボール・スピードは速いことが明らかとなつた。この両者の関係

を見ることによって、逆が技術水準を頬張ることが可能であろうと思われる。

2. 運動を実際に行なっている時に發揮している Resource としてのパワーや筋力を測定することは現在の方法では極めて困難である。しかし身体各部位の運動の速度は比較的容易に測定することができる。そこで、キックやヘディングの際の打撃面のスピードと、その打撃によって生じたボール・スピードの関係を検討した。

この結果、両者の関係には技術水準による差が見られ、打撃面のスピードが同じであっても、技術水準の高い者の方がボール・スピードが速いことがわかった。

3. 熟練者と未熟練者の2群について、キックのエネルギー需要量とボール・スピードを測定し、両者の関係からエネルギー効率を求めて技術水準との関連を追求した。

その結果、熟練者の方がどのスピードにおいても未熟練者より効率が高く、また各被検者の最大効率は、各人の最大キック・スピードの70~80%の所で得られた。またこの最大効率は、各人のキックの正確性とも高い相関がえられ、エネルギーの使い方の巧みさと、Performance から見た巧みさとが一致することが認められた。

以上のような実験から Performance と Resource との関連を見ることによって、巧みさを客観的に評価する手がかりが得られることが明らかとなつた。しかし、これらの知見は身体運動の巧みさの全容からすれば、out put の機械の一部を明きらかにしたにすぎない。Kinesiologist としてはあくまでも理象としてとらえうるものを手がかりとして、この問題の解明をはからねばならないが、そのためには、在来の測定方法を駆使するとともに、工学的手法その他の応用や、新しい測定技術の開発など、実験面での巧みさが要求されるであろう。

PEDALLING

日本女子体育大学 山 川 純

<研究目的>

Pedaling の面で「巧みさ」をとらえる一方法として、resource (各種測定値) と Performance (ピスト走行タイム) との関係を分析した。すなわち、resource が Performance に十分生かせないところに「巧みさ」の上の問題点があるのではないかと考え、resource がほぼ同程度の者で Performance の大きい者と小さい者をえらび、両者の比較を試みた。両者の各測定値やペダリング中の筋電図、出力曲線などの相異点を究明し、

自転車における「巧みさ」の一面を明らかにしようとした。

自転車における「巧みさ」の位置づけについては、一応表1のように考えた。

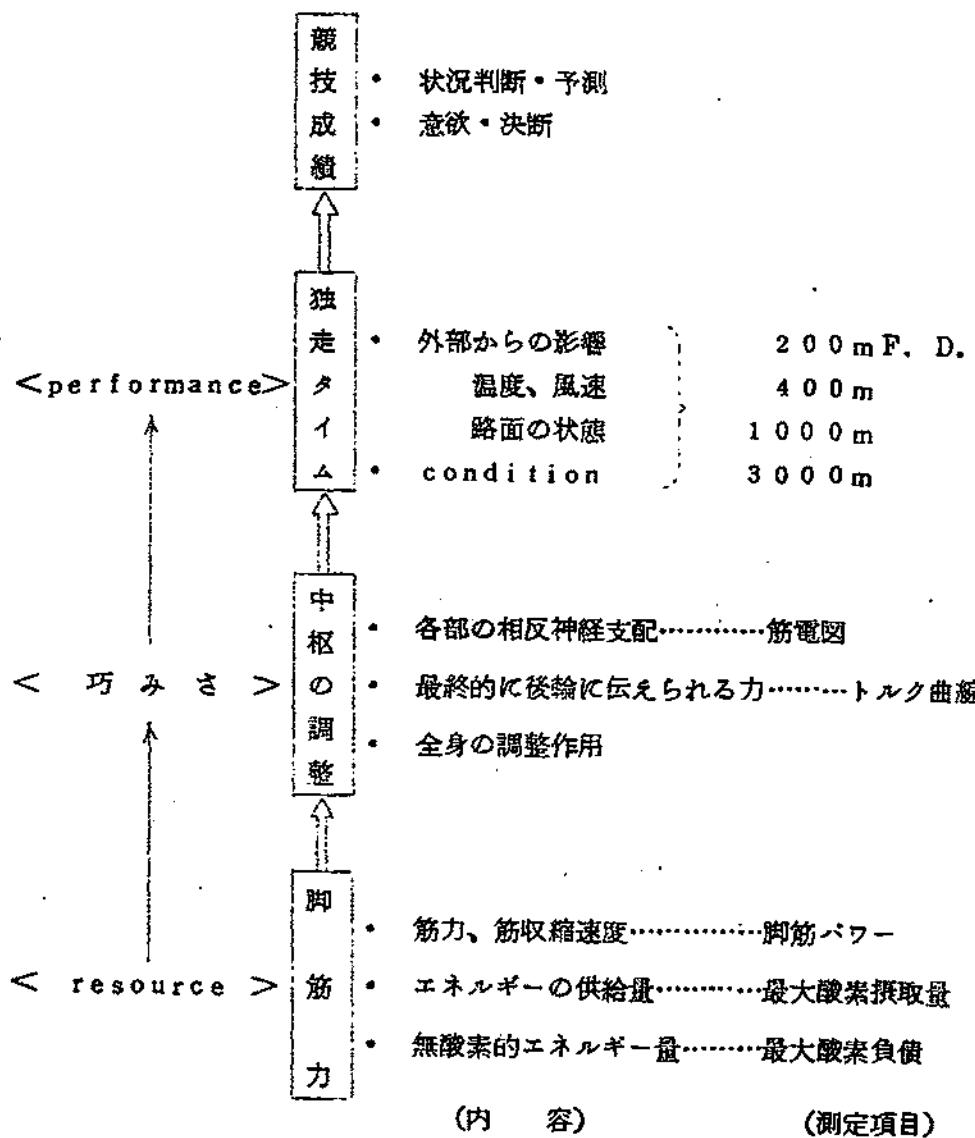


表1 自転車競技における巧みさの位置づけ

<<研究方法>>

分析には日本自転車振興会の日本競輪学校の生徒を対象にして行なっている各種測定値を用いた。被検者は競走自転車にかなり習熟した18~24才の男子で、今回の分析に用いたのは昭和46年度入学した78名のものである。

測定項目は次の通りである。

- 1) 固定自転車による全力走時の筋電図、トルク曲線、回転速度の記録から最高速度、60 km/h 以上持続時間、400 m 所要時間等算出
- 2) 最大酸素摂取量
- 3) 膝関節伸展時の脚筋パワー
- 4) 独走タイム (200 m F. D. , 400 m, 1000 m, 3000 m)

分析方法としては、それぞれの resource を Performance とを組み合せて相関図を作成し、resource < Performance, 及び resource > Performance の被検者を各 5 名、無作為に抽出して、その筋電図、出力曲線を比較検討した。

<研究結果>

resource と Performance の差の大きい者の下肢筋電図及びトルク曲線の検討

各項目毎に resource が同じ位で Performance に差がみられた (図 1 参照) 5 名づつの $r > P$, $r < P$ の両群の固定自転車における全力走時の筋電図及びトルク曲線を比較検討した。その結果、1) トルク最大値の左右差、2) トルク曲線の波型、3) 筋電図上の特徴などの各点に差がみられた。左右差とトルク曲線の比較は表 2 の通りである。

筋電図について共通していることは次の通りである。 (図 2 参照)

1. $r > P$ 群

- 1) ペダル一回転中のトルク曲線の最大値や波型に、左右差がある例が多い。
- 2) 腹筋や前脛骨筋の放電振巾が大きく、放電時間が長いか、または一回転中に 2 回放電している例が多い。
- 3) 大腿二頭筋の放電時期が、外側広筋と重なっている例がある。
- 4) 全力走中の前半にくらべて後半のトルクの波型が著しく異なる例が多い。
- 5) 後半の筋電図の放電振巾が前半にくらべて大きくなり、かつ各筋間の放電様式が変化している例が多い。

2. $r < P$ 群

- 1) トルクの左右差や波型の乱れが少ない。
- 2) 下腿の筋群の放電振巾が小さい。
- 3) 外側広筋の放電振巾が大きく、大腿二頭筋の放電の小さい例が多い。
- 4) 前後と後半とで筋電図やトルクの波型の差が少ない。

	前半		後半	
	左右差出現率	波型	左右差出現率	波型
1回転パワーの最大値と 最高速度 R < P	0%	4.4点	20%	2.8点
R > P	60	3.8	80	1.8
脚パワーと最高速度 R < P	0	4.0	0	3.2
R > P	100	3.0	100	2.0
胸パワーと60km/h 以上持続時間 R < P	20	4.2	20	3.3
R > P	100	2.8	100	1.8
脚パワーと200m F.D. time R < P	0	4.0	0	3.0
R > P	100	2.8	100	1.8
固定自転車と実走の 400m time R < P	0	4.2	0	2.6
R > P	80	3.8	100	2.4

表2 resource と Performance の差のある例のトルク曲線の比較 (波型は5点法で採点した)

以上の結果から、

1. ピストにおける走行 time の著しく良い者は固定自転車及び脚筋パワーなどの各種測定値が良く、反対に time の悪い者は測定値も悪かった。
しかし、平均値附近でみると、resource が同じ位でも、timeに差があり、resource を Performance に十分生かせていない者があることを知った。
2. resource の割合 Performance の良い者では、Pedaling の際の筋電図やトルク曲線から見て、1回転毎に無駄な力が使われていないこと、例えば、外側広筋と大腿二頭筋の時間的関係や、下腿の筋群の放電振巾の小さいことなど、が考えられる。特に下腿の筋群は脚伸展の力をペダルに伝える際の重要な働きをしているが、足関節自体の屈伸は直接回転力にならない処から、むしろペダルが各瞬間毎に良い角度で固定されている方が望ましいと思われる。r>P群では足関節の屈伸がビデオで見ても著しく、むしろ脚伸展力を逃がしてしまっていることが考えられる。
3. トルク曲線は、後輪にかかるトルクを連続的に記録したものであるが、トルクの最大値や、波型に、r>Pでは左右差が目立った。また波型も凹があり、脚伸展の力が左右不均等であるば

ばかりでなく、1回転毎に力の損失があると思われる。

これらのことから考えて、単に脚パワーが大きいだけでなく、これが後輪に損失なく伝えられるための両下肢各筋の神経支配の良さがなければ、Performance を大きくすることはできないことが明らかになった。これを巧みさと考える。Pedaling のような繰返し運動では、1歩の中の損失が、次々と加算されるので、その差が著しく表われるものと思われる。

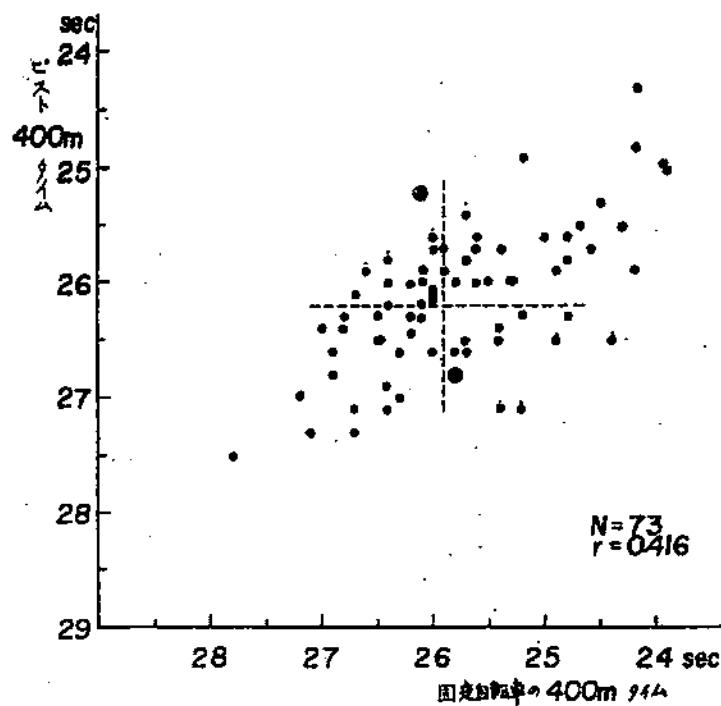


図1. ピスト 400m タイム (Performance) と 固定自転車 400m タイム (resource) の比較

固定自転車で 30 秒間全力走を行なわせ、回転数から 400m タイムを算出した。

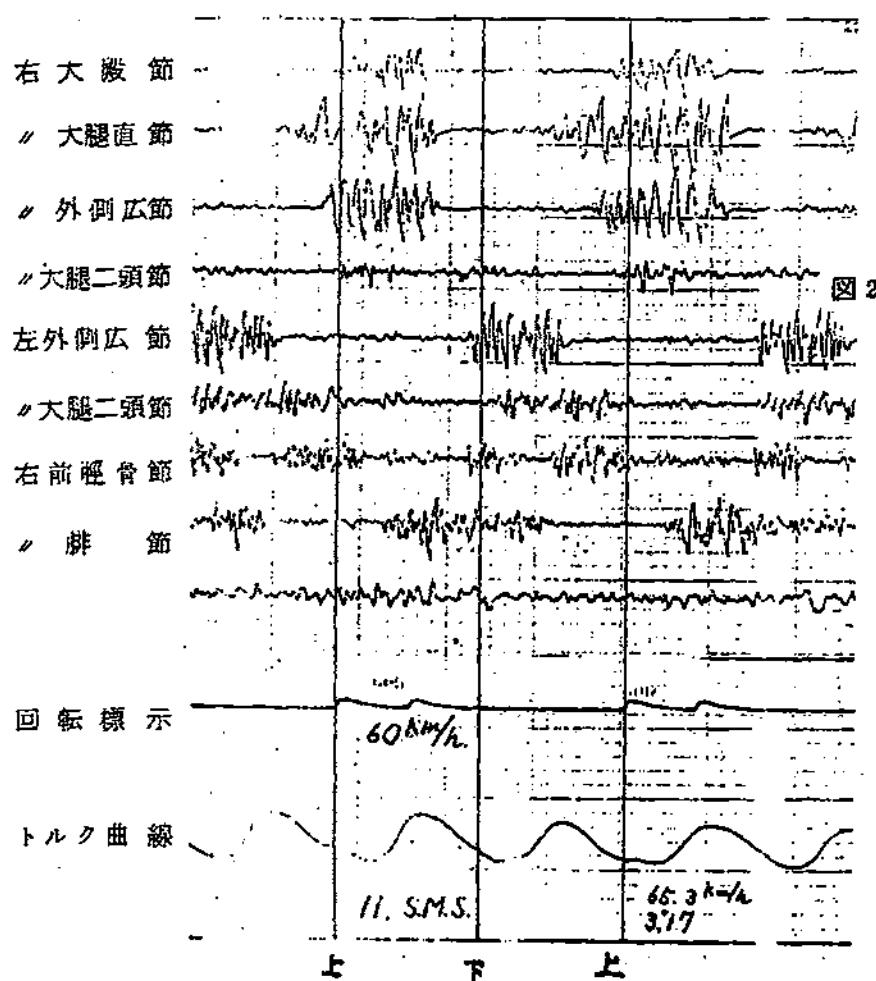


図2 全力走中の筋電図

"巧みさ"についての筋電図的考察

関西医科大学 岡 本 勉

動作の"巧みさ"を筋の作用機序の面より考察するため、歩行及び蹴上りの習熟過程、車輪、キック、ベンチプレスにおける技術的差異を筋電図学的に検討した。

1. 習熟過程について

A 歩行

- 1) 乳幼児がはじめて歩行を覚えたとき、中腰姿勢で体前傾に加え大腿を挙上することによって前進のきっかけを得る乳幼児特有の form を示し、またそのような筋放電を示した。
- 2) 習得初期、form の上では変化はみられないが、反復練習によって割合早い時期に余分な筋放電は refine された。

3) 習得2、3ヶ月頃よりかなり安定した歩行になり、足関節の *tibialis anterior* と *gastrocnemius* の放電様相は相反的な傾向を示はじめた。しかし歩行不可能な乳幼児（生後11～12ヶ月）でも歩行器で *balance* さえとれば既に相反的な Pattern は存在した。

4) 2才終り頃、乳幼児の歩行形式から脱し、踵の Push off 動作による成人歩行形式に変化はじめた。その頃 *gastrocnemius* をはじめ他の下肢・脊柱・肢帯の多くの筋放電が成人Patternに類似はじめた。

4) 7才で成人歩行形式がほぼ完成されたとき筋放電は殆んど成人Patternを示した。

B 跛上り

1) 未経験者の練習開始期でまだ成功しないときでも反復練習することによって余分な筋緊張は割合早く消失した。

2) 筋電図Patternだけからでは成功、不成功の区別はできなかった。

3) formは熟練者に似てきても肘関節の筋群は熟練者のPatternに一致しなかった。

4) 肘関節の筋群が熟練者のPatternに一致しない者にswingを利用するよう指導した結果、放電様相が移行し、熟練者のPatternに類似してきた。

以上歩行、跋上りにおける“巧みさ”的習得を筋の作用機序の面から検討した結果、目でみた“巧みさ”と筋の使い方の合理性には必ずしも平行した関係はみられなかつた。

II 技術的差異について

A 車輪

1) 相当熟練した者間においても筋の使い方に顕著な差異を認めた。

2) 振りおろし時、オリンピック出場の監物選手（K）は終始体長を伸長するための放電様相を示したが、全日本、国体出場クラスの他の熟練者群では積極的な体の伸長は認められず早くから体長を短縮するための放電様相を示した。

3) 振り上げ初期、他の熟練者群では股関節屈曲、肩関節伸展を示す放電様相を示したが、Kでは股関節屈曲はみられず、かつそのような放電もみられず、肩関節伸展だけで回転半径の短縮を最小にした筋の使い方を示した。

4) Kは他の熟練者群に比し、より大きなサークリングを描くという点で合理的な筋の使い方を示している。

B キック（インステップ）

1) 熟練者はキック寸前、瞬間に下肢の各関節を保持・固定するような筋放電を示し、

強い力を発揮するための合理的な筋の使い方を示した。しかし非熟練者ではそのような放電様相はみられなかつた。

2) キック直後、熟練者では足関節を固定する放電様相がみられ、キック方向のコントロールを示すものと考えられる。しかし非熟練者ではそのような放電様相はみられなかつた。

C ベンチプレス

ベンチプレス実施時、肘伸展に関与する triceps brachii long head IC放電のみられる者と殆んど放電のみられない者を認めた。前者の放電の意味は肘伸展の他に肩関節伸展に働き、押し上げ時の肩関節屈曲の brake となりそれだけ肩関節の屈曲筋が余分に働くかねばならぬことを示している。しかし後者は動作の brake になる筋を使わず合理的な筋の使い方をしている。

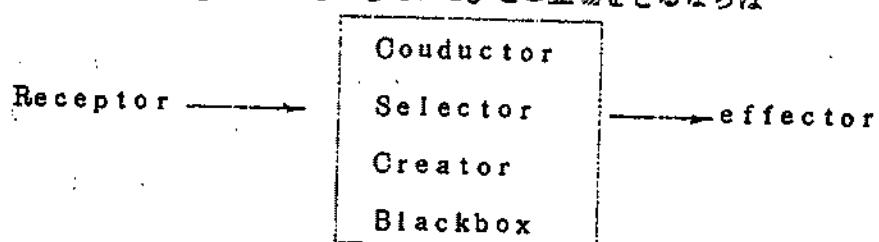
以上技術的差異に関して「巧みさ」を合理的な筋の使い方という観点からみた結果、

1. form について車輪ではより大きな動作をするための合理的な筋の使い方がみられた。
2. 力の発揮を要するキック、ベンチプレスではそれぞれの動作にあつた合理的な筋の使い方が認められた。

「巧みさ」の実験についての雑感

横浜国立大学 渡辺俊男

生物の行動は S - R system をなしている。この立場をとるならば



となり、effector としては自律神経系支配のものもあるが、ここでは体性神経 — 隨意筋活動系を対称とした。

effector としての output から Blackbox の時空間的な関係を調べるならば「巧みさ」の要因に approach し得るものと仮定した。

実験では一定の距離ある線まで正しく一足跳びすることである。

その結果 Gap は年令のすゝむにつれて減少する。ここで Gap とは目標線から誤差の絶対値である。

一足跳びの跳躍動作は、体全体を沈め、ついで膝関節を伸ばして跳ぶのであるが、このときの沈み込みと、跳躍動作との連続の仕方に問題がある。「巧みさ」のないもの（ここでは Gap の多いもの）では、この連続がうまくゆかないものが多い。

同じ動作をブザーの合図で跳んでみると、すべての年令を通じて、より遠く跳んでいる。しかし Gap の幅に変りはない。このことは「巧みさ」に関する Black box の内容の変化ではなく、Box 全体のレベルが上昇していることになる。

閉眼で跳んだときは着地がより前方に行き易い。すなわち指定された線に適合した着地は抑制量の採要に役立っている。

年令がすゝむにつれて Gap 量の減少するのは生活経験の量によるもので、動作の学習量に比例している如く思われる。

年令のすゝむにつれて適合度が増加しているが、その方法は伸膝を延長することによる。すなわち抑制は時間あたりのインパルス密度によるものである。

Gap の少いものは、この適正密度が realize され確実な Pattern 設計が皮質においてなされ、スムーズに脊髄回路に伝達されるが、Gap の多いものは設計皮質における Pattern の realization が不安定で、かつ脊髄におけるインパルスの授受が定型化されていない故である。

字数の関係で実験についての詳細は別な機会にゆずるとして、「巧みさ」を考えながら思いめぐらしたことを述べてみよたい。

「巧みさ」についてはいろいろな人がいろいろ違った受取り方をしている。それも決して悪いことではない。「巧みさ」は定義することが困難である。定義は量化され得るものと基本として構成される。しかし、現実はすべてが量化されるわけではない。こんなとき無理に定義すると、かえって重要な要素を逃してしまって、単なるレトリックに終ってしまう。「巧みさ」の促え方のひとによつて異なるのは、研究者が何の構成要因を重要視するかによるからでもあろう。同じようなことは「体力」についてもあてはまる。量化できるものだけで定義された「体力」はしばしば現実はなれしたものになり科学的に見えた空語であつたりする。

「巧みさ」による output の単位のとり方の困難がつぎに生じてくる。「巧みさ」に対しては「強弱」や「大小」ではなく「難易度」がとりあげられなければならない。難易度を O.G.S

System 単位や、これと関数関係にある尺度で定量しなければならないことにこの取り扱いのむづかしさがある。

とまれ、意識すると否と拘らず研究者は「巧みさ」に対して指向しつゝある。この問題は何れは体育の研究者が克服しなければならないテーマである。

多くの科学は切手の集しゆうのようにデータの集積からはじまる。ついで研究はロマンティカルな時代に入り、ここで仮説をたて統一理論や System 化を図る。やがて科学ははなばなしく展開されいわゆる「〇〇学」なるものが確立されると、この次元で解決できるものは凡て解れることになり、さらに新しい戦盤につきあたる。かくて再び新しい方法や理論を待望するようになる。「巧みさ」はいまつきあたっている戦盤であり、これが解明のための鏡である方法論が待望されている。



第1回キネシオロジーセミナーの感想

歴史的事業

大阪体育大学 金子公宥

名古屋に於ける第1回キネシオロジーセミナーは、体育学発展の歴史の中で一つの特筆さるべき事業であったと思う。それを企画・実行し、しかも盛況のうちに推進した世話人各位の発想と度胸と尽力は高く評価される。Hamam Power というテーマも良かった。それは凡ゆる身体運動の源であって、キネシオロジーだけでなく運動生理に於ても、最も基本的な課題である。今回はキネシオロジー研究会の事業として行われたが、将来、テーマの選び方によっては合同シンポジウムも有意義であろうと思う。

山口大学教養部 渡辺謙

キネ研究の歴史において、今回のセミナーの試みは、まさに画期的なものであったろう。2日間にわたる研究発表会と実習、しかもそのいずれもが本格的規模のものに行なわれたことなど、そのいずれをとっても予想をはるかに上まわっていた。

普通なら、人集めに苦労するところだろうが、今回の集いばかりは逆に『人削り』に苦労されたとかで、驚き入ることが多かった。

まず研究発表についてみると、『パワー』という1つのテーマのもとに、16題もの演題が確保されたという事実だけでも、このセミナーの成功を裏付けている。もちろん、少々テーマからはずれてやや疑問なものもあったが、それは主催者側が調整への努力を十分に發揮されたことでカバーできていた。

各発表の中で、もうひとつ準備が不十分であるとの印象が残るものがあったのは残念であった。しかし、その面では、第2回以後回を重ねてこの催しが定着すれば解消するだろう。

実験実習については、これだけ組織的に用意を整えられた名古屋大学をはじめとする主催者の努力に感謝する以外にない。コンピューターもモーション・アナライザーも興味深く受け取られた。

何はともあれ、この会をかくも盛況に導かれた松井・宮下両氏をはじめとする名古屋地区の方々の御基力に心から敬意を表する。と同時に、第2回からひき受ける研究室があるのかな、などと余分な心配をしつつ感想を書かせて頂いた。



研究室紹介

福岡大学体育学部運動生理学研究室

福岡大学体育学部は「体育の専門家になりたい」「スポーツによって人間修養をしたい」「武道をしたい」など多様な若者の志に答えるために増設された。そしてこれらの若者と接する過程で体育界にとって最も根深く広い存在でありながら学的に体系づけられていなかつたフィールド開拓の試練に答えようとする実験的姿勢が生まれてきた。すなわち、学校体育、社会体育、武道コースの他にスポーツコース（川村英男提唱）ともいるべきコースが必要になってきた。これから4コースに共通するのは「身体運動」を科学することである。そして、体育を教授する他に、体育現象を教材として科学的に問題を解決する方法を教授することが要求されている。この方法とスポーツ活動によって鍛われた身心を武器に一般企業の仕事に携っていける人間を社会に送り出すことも体育学部の新しい使命であろう。好きで好き幾年も経験してきたスポーツ活動を科学的方法で分析するのは丁度同じ職場で数年間勤めたベテランが科学を取り入れるのと同じ関係である。歴史学的、原理学、社会学的、管理学的、指導法的、力学的、生理学的問題解決の方法は広範な社会現象にも通用するであろうし、通用するよう準備している。

教員定員の少ない私学では「教育と研究との一致」「教員間の共同研究」の体制ができぬかぎりエネルギー不足が深刻になる。私たちは数回にわたる話し合いの末「身体運動・身体運動能」研究専門委員会というプロジェクトチームを学内に組織した。身体運動を主として力学的に解析していくこうとする運動学グループ（梶山彦三郎、豊村伊一郎、北原滋夫、田口正公、美山泰夫、吉村明）、生物学的に解析していくこうとする運動生理学グループ（緒方勇士郎、進藤宗洋、田中宏暁、吉村寿）と心理学グループ（峯重新二郎、山本勝昭、滝田伸吾）の自然科学系とこれを社会学的問題として解析する原理・歴史学グループ（川村英男、植崎正雄、納戸徳重、金森勝也、花野登子、金子誠、平田才蔵、中野さよ子）と社会・管理学グループ（松延陽一、小林昌生、中原和夫、田中忠道）とから構成した。学内の研究所から約100万円配分された。これだけでは足りるはずがない。教授会のない火曜日は研究談話会にあてて連絡調整研修しながら仕事をすすめている。対象を単にスポーツ活動にとどめずして生活活動における身体運動に広げ、問題解決に適した方法をどしどし取り入れていくとしている。当然他学部との連携も生じている。

このような背景の中で運動生理学グループが現在取り組んでいる仕事と使用している施設を紹

介したい。

A 研究課題

1. 都市化現象の身体形質に及ぼす影響の分析

三瀬小・中学校（農耕地域、過疎地域）、冷泉小学校（商業、歓楽街地域、過密地域）、別府小学校（団地、住宅地域、過密地域）で身体運動能の測定と生活行動調査。科学技術の発達によって展開する今日の文明のあり方を人間の身体運動能の面から診断して対応していく、いわば社会の自己制御の科学として体育が担える内容を蓄積したい。

2. スポーツ活動の身体形質に及ぼす影響の分析

3. 運動処方

身体運動を敏捷性運動、無酸素性運動、有酸素性運動、筋力性運動の四つの類型にわけて、これらの運動を継続的に続け、どのような要素に変化があらわれるか調べている。現在は運動様式として自転車運動をとりあげている。

4. 身体運動の分析

1～3とは表裏をなす課題である。測定器具と資料を解析する方法を整備・開発しながらすすめている。使用する器具と使用技術との精度と誤差を明らかにするよう心がけている。また、省力化と精度を上げることを目標に器械の改良をしている。これは渡辺俊男先生（横浜国大）の言葉を借りれば「身体運動というマクロな現象をミクロな方法で」いかにして定量し、最適化していくかということのワンステップである。生理学、工学などの分野でミクロを研究の積重ねによって考案された方法を応用し、集団を対象に測定できるよう電子化し、デジタル化し、電算機を利用して多変量解析法を導入して資料を解析し、身体運動を理解し、文化的条件を加味して教育の場、職場、日常生活へと応用していきたいのである。そういう意味で非常に大切な役割をして下さり、導いて下さっていた猪崎道夫先生を失ったことは大きな損失であった。

a) 自転車運動の分析、b) 走運動の分析、c) 人間の動作の知覚系と運動系の関係、d) マラソンの能率的スピード配分などの課題に一連の研究として取り組んでいる。まだまだ研究の端緒についたばかりで「意あまって力足らず」を痛感している。測定方法（ハードウェア）と資料解析法（ソフトウェア）を固めシステムを作り上げるまでには道遠しの感があるが幸いにも授業→運動部→風呂・食事→研究室という生活を1年生のときから喜んでおくる学生にめぐり会え、彼らとの協力で研究室が廻転している。そして頭をひねり、汗した

成果がやがて身体運動を解析する器械の幾つかのスイッチに結晶されることを夢みている。

B 実験室と主な測定項目

- ① 生化学実験室（乳酸、遊離脂肪酸、ガス）② 電気実験室（脳電図、心電図、筋電図）
- ③ 代謝実験室（トレッドミル、自転車エルゴメーター、踏台昇降、両足跳躍運動）④ 腸発力実験室（自転車、垂直とび、階段かけ昇り）⑤ 敏捷性実験室 ⑥ 筋力実験室 ⑦ 形態測定室 ⑧ 暗室

C 主な機械器具

- ① 長さ（マイクロメーター 25mm $\frac{1}{100}$ mm、ダイヤルキャリバー 200mm $\frac{1}{20}$ mm、ステンレス 300mm $\frac{1}{2}$ mm） ② 重さ（自動天秤ザルトリウス $\frac{1}{10000}$ g、精密天秤、化学天秤、体重計 10g 精度が2月入荷予定） ③ 容量（エッペンドルフマイクロビペット 50 μl 100 μl 200 μl 1000 μl 5000 μl 10000 μl ） ④ 温度（体温基準温度計 34~43°C $\frac{1}{20}$ °C、標準温度計 -10~35°C と 50~100°C $\frac{1}{10}$ °C） ⑤ 時間（タケダ理研製デジタルクロック TR-7414B、ユニバーサルカウンタ錐 TR-5764U、TR-5665） ⑥ 張力（ロードセル 100kg と 300kg） ⑦ 生体アンプと歪アンプ（三栄測器と新興通信製、⑨ 記録器（新興通信XYレコーダー 250mm巾、三栄測器レクチグラフ）
- ⑩ 心電計、脳波計 ⑪ デジタルボルトメーター ⑫ ガス分析（ショランダーガス分析器アメリカモーク社製、タテベ、Heガスマーターカサロメーター、LB-1、E-2、ガスクロマトグラフ） ⑬ 速沈TOMY IC-15AN、CD-50SN） ⑭ ピベット乾燥器（富永TS-45P） ⑮ 蒸留装置（WAG-24大和） ⑯ 電気定温乾燥器（大和、池本理化） ⑰ 定温槽（小松 -30~+30°C） ⑱ 卓上電算機（Model 10とプロッター、Busicom 207） ⑲ 2ビーム式光
- ⑳ その他特注品（2月入荷予定）（膝蓋腱反射時間、アキレス腱反射時間、タッピング、ステッピング、全身反応時間、心拍数テレメーター、身体組成測定装置（いずれも演算・デジタルプリンター部つき）

D 予算（昭和47年度について）

- ① 文部省補助……器械（1300万円） ② 学内割当……器械（150万円）、実験実習費（50万円）、研究費（30万円）、図書費（22万円）

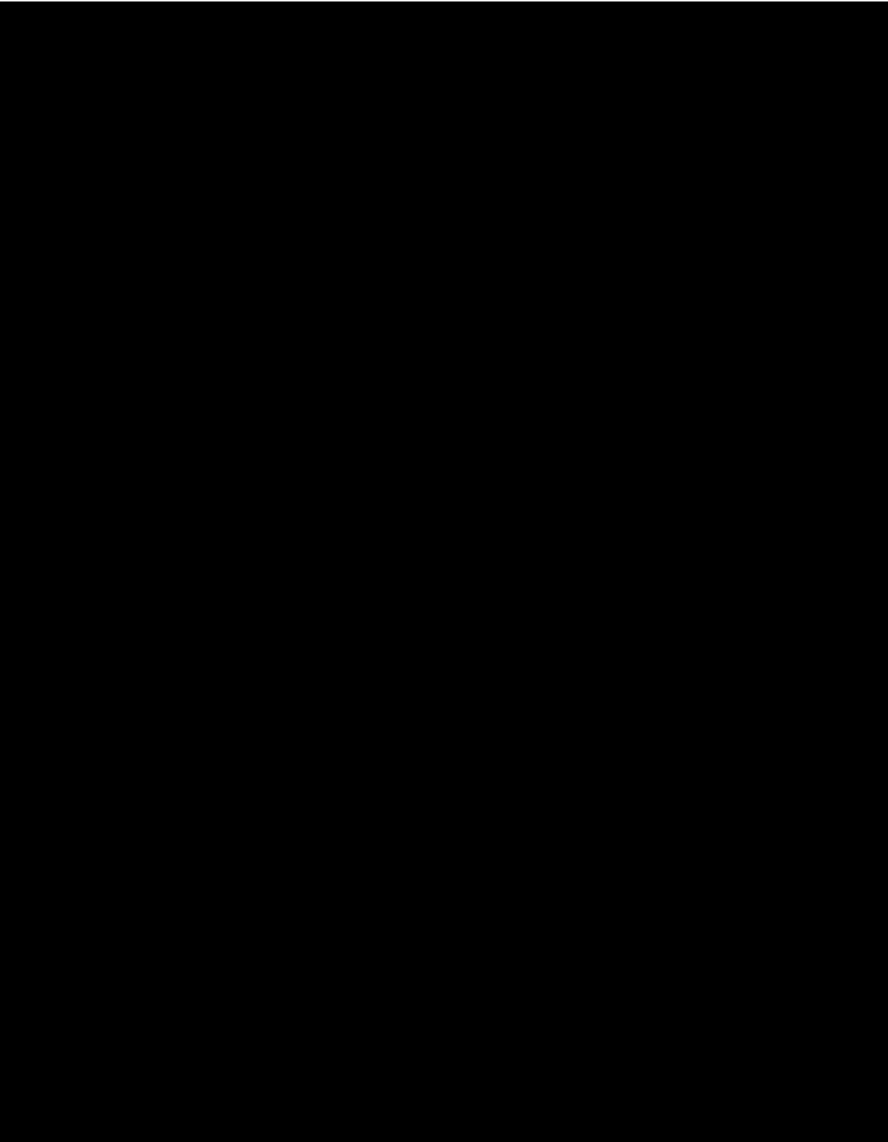
以上。進藤宗洋

（次回は大阪体育大学運動生理学研究室の予定です。）

新入会員名簿

47年4月～12月現在

天野義裕
井田時子
大森俊天
小原繁
大桑哲男
北川薰
後藤サヨコ
佐々木武人
佐野裕司
杉山允宏
永見邦篤
原田邦彦
林幸信
樋口満
峯村昭三
村瀬豊



編 集 後 記

ずいぶん長い間ごぶさたしていましたが、やっと95号を出すことができました。本号はシンポジウム発表内容のまとめとしておきました。このテーマに対するキネシオロジーの可能性と限界がわかると思います。さて今号から「研究室紹介」がはじまりました。全国各地の体育学研究室の研究活動を会員諸氏に知っていただくのが目的です。所属機関の活動状況を、掲載御希望があればどしどし編集部までお寄せ下さい。では次号の発刊まで暫らく失礼させていただきます。

(大集)

キネシオロジー研究会会報

ひろば 第95号

昭和48年2月 発行

代表者 宮 畑 虎 彦

発行者 渋 川 優 二

連絡先 東京都文京区本郷7の3の1

東京大学教育学部体育学研究室内

キネシオロジー研究会

電話(812) 2111内線3432



No. 96

キネシオロジー研究会会報

調整力をめぐって

浅野 勝己（東京教育大学スポーツ運動生理）

現在、体育科学センターのプロジェクトの中に「調整力委員会」が設けられ3年前から、「調整力とは何か」「調整力を知るには」そして最終的な「調整力を高めるには」という年度目標に向って10余名のグループメンバーが取り組んでいます。私もこの4月からこのメンバーに加えさせて戴き、まさに「盲人象をなでる」の感を抱きながらこの難題に立ち向かっています。とくに4, 6, 8, 10才という幼少期に焦点を合わせこの時期のいわゆる調整力の性、年令別変化を明らかにしようとします。

私どもの実験方法は渡部くん（東邦大生理学教室、現在第15次南極観測隊員として越冬中）が猪飼先生の指導のもとに取り組みそして開発してきた姿勢調整能テストとしての人体再構法です。人体に水平移動(3.6 cm/secで10 cm移動)を他動的に与えることによって乱れた姿勢をもとの直立姿勢に保つ努力を各筋のEMG, 足, 膝, 腰関節角度および移動床への圧変化の記録としてとらえ、これを総合的に整理して姿勢調整能力を数量的に表わそうとするものです。

4～12才の男女（各年令平均10名）について移動時の足, 膝, 腰関節の角度変化を入ると、年令と共に各角度は減少しますが、とくに膝関節の変化が9才以後、男女共急激に減少することがわかりました。つまり8才迄は男女とも膝の角度の大きい変化によって調節していたのが9才以降は膝の変化が少くても調整できるようになったといえましょう。ともかく膝関節が運動調整に大きく関与していて9才を一つのエポックとして筋神経レベルに何らかの新しい転換が起っているものと推測されます。

それにつけてもちょうど今から30年前に、『直立姿勢の研究』—急激な受動的姿勢変化に統いて起る姿勢の変化に就いて—（日本生理誌 9(4), 204-208, 1944）を発表された猪飼先生の先見性と卓越性に全く頭の下がる思いであります。

猪飼先生の着想された姿勢調整能という一つのパラメーターを追求して行くことによって猪飼模倣とした「調整力」のペールを少しづつでも解き明かして行くことができそうに思えるのです。

キネシオロジー研究会におかれても、例えば調整力についての一つのパラメーターを設定されてその性、年令別変化を明らかにするという基本的作業を行なうというシステムができれば現場指導のための処方作成にさいして大いに役立つのではないかと思われます。

最後に私事にわたり恐縮ですが小生この3月末で東邦大生理学教室を退き4月から東京教育大ス

ボーラー博士の著書を前にして、ささやくに統致しました。"ひろは"の名のを異を心からお祈りいたします。

(1974-9-9)

筋電図による研究の最近の動向 —仕事量と筋電図積分値との関係を中心に—

大栗立志，小林茂夫(東大教育体育)

最近出版された書の本の中に収録されている体育やスポーツ研究における筋電図についてのまとめは一見に倣するだろう。

その1つは "New Developments in EMG and Clinical Neurophysiology" (Editor: J. E. Desmedt Karger Basel, 1973) の 547 頁～583 頁にあるフランスの S. Bouisset のまとめ、"EMG and muscle force in normal motor activities" である。ここでは平常の状態での筋取締のメカニズムと筋電図積分値との関係が解説されている。

もう1つは、"Exercise and Sport Science Reviews" (Editor: J. H. Wilmore Academic Press 1972) の 259 頁から 284 頁にあるアメリカの J. V. Basmajian の Electromyographic analyses of basic movement patterns である。ここでは筋取締の構造とか身体各部の筋の働きなどについて筋電図の報告からまとめてある。

この2つの報告にみられるように、筋電図を応用しての研究は体育やスポーツの研究においてかなりな部分を占めるようになってきたといえよう。そして研究の方向は筋電図を併用してのさらに詳細な定性的分析と、はたして動的た実験において静的な取締にみられたような共通基盤による筋電図の飛動なあつかいが何をかどうかという定量的分析であるといえる。後者については、すでに筋骨的運動についてはいくつも報告があつたが、今年になって全身的な運動の場合についての研究成果が報告された。そこで、以下その紹介をしたい。ところで、このような定性的分析において問題となるのは、筋電図導出に当つての再現性についてである。すなわち同一被検者であつてさらに導出部位、電極、リード線、増幅器、積分回路、そして記録器が全く同じであつたら、はたして再現性がどいかどうかという問題である。我々はこの点についても標準測定という面からアプローチを行つたのでその結果をや簡単にしたい。記録に対するEMGの信号を除くには、毫脈間抵抗を $10\text{ k}\Omega$ 以下におさむるようにすると良いとされており、最近の市販用筋電図装置には毫脈間抵抗測定用のメーターがついているものが多い。我々が自動車エリゴメーターを用いて行った作業実験の際にあわせておこなった毫脈間抵抗の測定の結果、おもしろそうなことがわかつたので報告したい。例にみられるように、毫脈間抵抗は、毫脈貼布時が最大で以後漸減し数分から十数分で一定になるが、 $25\text{ kp } 60\text{ rpm}$ で6分間運動を行うとやや上昇し、その後数分から数10分間減少し続けて、運動直前の値よりも低くなつて安定する。継続はメーターの目盛りで、 $80\text{ k}\Omega$ 位までを対数変換して等節間に目盛つてある。4.5 が $10\text{ k}\Omega$ 、9 が $80\text{ k}\Omega$ に相当する。これを我々は 2 名の被検者について約 2 ヶ月にわたつて 17 回測定したが、例外なくこのパターンを示した。また、分散分析表に示すように、毫脈間抵抗は、同一人でも部位及び日によって差がはげしいこともわかつた。電極および機械系統の誤差は小さいものとして、部位差、経時変化、日差などがいかなる生理的状態に対応するものか、またこれらの抵抗のちがいが EMG の記録にいかなる影響を及ぼすかは、現在のところ不明である。

分 析 分 析 表

	変動	自由度	F値	P値
部位	346.945	11	28.419	0.000***
日間	518.04	6	8.434	0.000***
誤差	633.93	66	0.961	0.411
計	1421.121	83		

**は1%水準で有意。

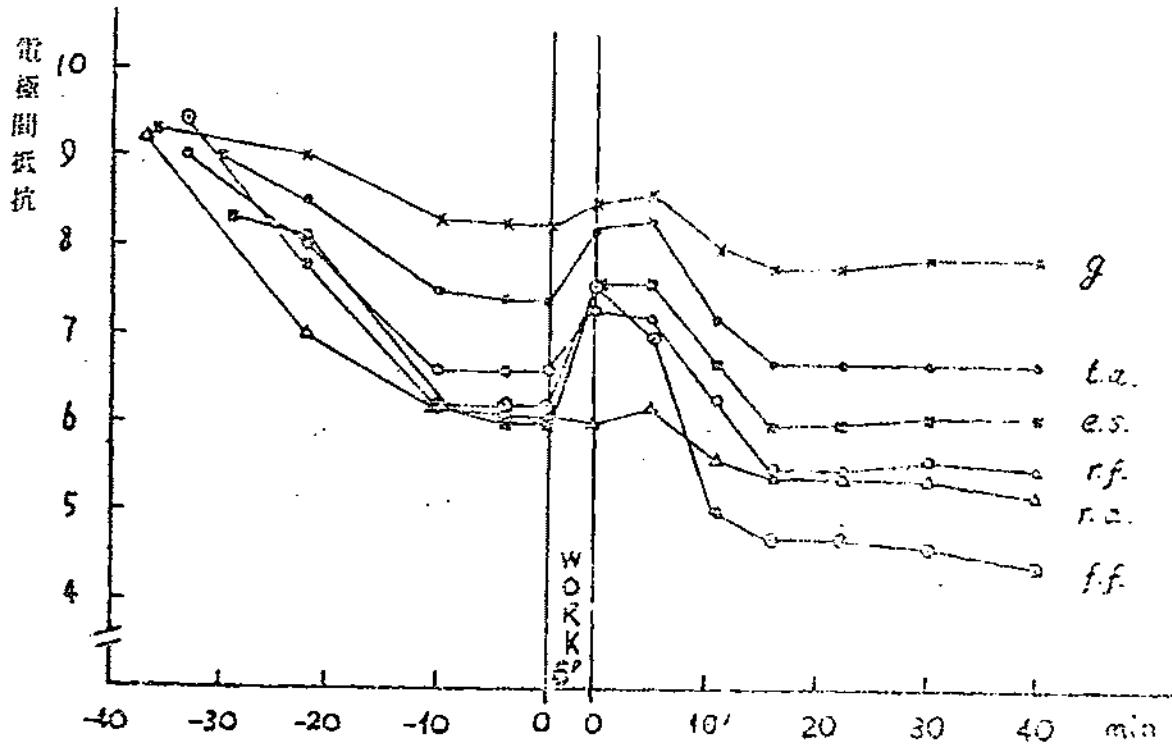


図1

最近の文献についての紹介

1 Integrated electromyography of quadriceps femoris muscle at different exercise intensities

J. Henriksson and P. Bond-Petersen J. Appl. Physiol. 30(2) 218-220 1974.

9名の被検者が $\dot{V}O_2$ -max の 25, 50, 75, 90, 100, 115 を各々対応する指定の負荷で自転車エルゴメーターを短時間(15-20秒)こいだ。呼吸ガス分析はより初期の外側広筋、大腿直筋のEMGを2個の銀電極(5×10 mm)を3mm間隔という条件で導出した。EMGは増幅後整流平滑し、ブランクーターで計測した。EMGの筋力値と負荷強度とは測定範囲内できれいな直線関係を示した。(図2)

2 Integrated EMG and oxygen uptake during dynamic contractions of human muscles

3名の被験者が筋肉エリゴメーター (50 rpm) で最大下屈度の運動を行い、大腿筋筋肉からのEMG積分値と酸素摂取量を同時測定した。自転車はペダリングに際して大堤四邊形のみが主として働くように改造した。EMG導出にあたっては直径 1.0 cm の銀電極を大腿に 1.5 cm 間隔で貼付した。電極抵抗は 5 KΩ 以下であった。結果は次のとおりであった。

EMG積分値と平均的な力及び酸素摂取量との間に 0 から 0.00 kgm/min の範囲で直線的な関係が見られた。

以上の結果からダイナミックな随意収縮中においても、適切に注意すれば EMG積分値の測定により、種々の負荷での筋線維の平均的エネルギー消費の情報を酸素摂取量と同様得られるものといえよう。(図 2)

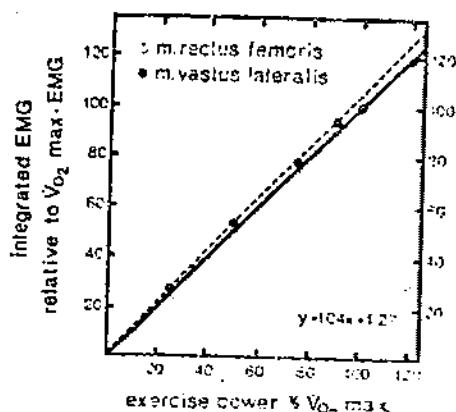


図 2

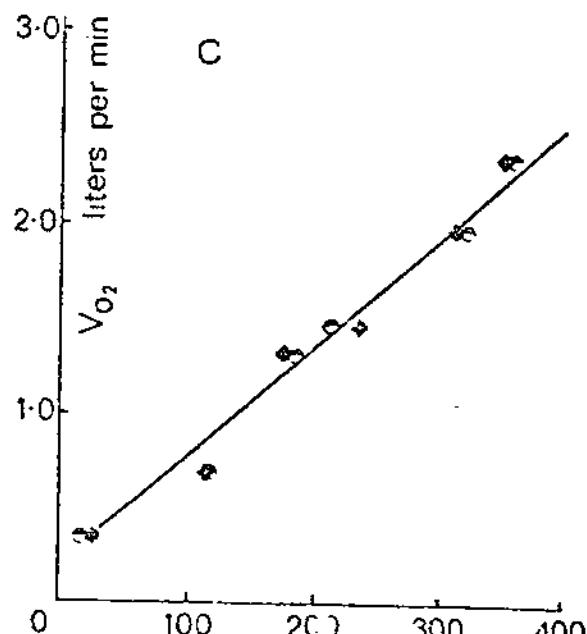


図 3 EMG counts per min

□ 事務局からの連絡事項 □

1. 6月例会報告

6月例会は、山川純先生（日女体大）の司会で6月14日（金）東京大学教育学部会議室で行われ、50名強の会員が参加しました。演題は、一般演題として「脚筋パワーについて」（川辺清典・京都大），今年の中心テーマ「スキル」の第一弾として、「運動技術論の吟味」（小林一敏・筑波大）の2題でした。

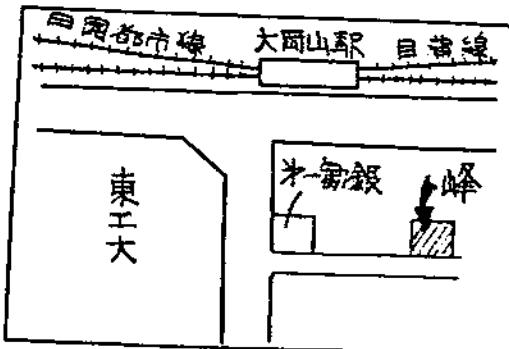
2. キネ・生理合同懇親会のお知らせ

昨年度時間の都合がつかず中止になりました懇親会を、今年はささやかながら開きたいと思いますのでふるって御参加下さい。

日時： 10月6日（日）午後5:30～7:00

場所： 「峰」1階。 ¥1,500

Tel. 720-5131～3



ひろば

No. 97

キネシオロジー研究会会報

「第2回キネシオロジーセミナー」を終って

東京大学教養学部 戸 力 晴 彦

第2回キネシオロジーセミナーは昭和49年11月23・24日の両日、肌寒い初冬の東京大学教養学部で行なわれた。セミナーのメインテーマは「身体運動のスキル」で、内容は講演2題、特別講演1題、一般研究発表21題およびシンポジウムであった。参加者は約170名と盛況で、学会大会では得られぬ中味の濃さに対する期待がもたらされたためと思われる。不参加の会員にもセミナーの概略を知つてもらう意味でセミナー事務局より簡単に内容を御報告しておきたい。

本セミナーのテーマ「身体運動のスキル」は前回のテーマ「ヒューマンパワー」と比較し、研究の煮つまり方が現段階では浅く、スキルに対する研究者たちの共通理解にもかなり差がある問題点の多いテーマであった。しかし、このテーマはキネシオロジーが直面するもっとも大きな課題であり、これを解明していくための一里塚として現段階での研究の集大成をするという点に大きな意義があったように思う。

さて、第1日目午前中の講演は石井喜八氏（日体大）の「『身体運動のスキル』のキネシオロジー的研究小史」でこれまでの研究を多面的に整理し報告した。高木公三郎氏（竜谷大）の「日本のキネシオロジーのあゆみ」では初期の研究の苦心、アイデアなど前者のものと併せ若いキネシオロジストには非常に参考になり好評であった。なお当日は12大学から約40名の学生が聴講していたが、こうした若い人たちの関心の高さはこの分野の将来に期待をもたせるものであった。

午後は本セミナー異色の講演である野村晋一氏（東大農学部）の「逃げ馬と追込み馬」で参加者の関心は競馬が社会的関心事でもある昨今のためか一段と高く、広い会場はほど満席であった。内容は馬体などから分類される競争馬の特徴、競争馬としてのレースのスピード配分についての特性などが主であった。しかし、参加者の関心のポイントは競争馬の生理学的特性、トレーニング法、四足獣としてのランニングフォームなどにむしろ興味があったような意見も聞かれ、時間が十分にとれればこのような点にも触れていただけたものと思う。いずれにしろこののような企画は学問がより学際的な方向に発展しつつあるとき、われわれの研究の幅を広げ、スキルへのアプローチに違った示唆を得るものとして今後も考えていきたいものである。

一般研究発表には2,3の傾向がみられた。特に16mm映画分析、筋電図、および効率の面からの研究が比較的アプローチの方向がはっきりし、スキルを解明する手がかりとして相変わらず主流をしめているように感じられた。この面でのスキルの研究は方法論的にもある程度確立されていると考えてよいと思うが、更に広範囲に亘り検索がなされてよいはずである。基本的動作やスポーツが主たる対象であるのはもちろんのことであるが、中でも測定上の困難さはあるにしてもボールゲーム種目に関する研究ももっとあってよかったです。

そのほかスキルを中心神経系よりアプローチする報告、調整力としての performance の大小に関する報告など多彩であった。しかし、中にはスキルを云々するにはやゝ問題点が多く、不十分な報告も2,

3みられた。

最後にシンポジウムがもたれ、先に述べたスキルの客觀化の上では方法論上もかなりはっきりしてき筋電図および効率からの分析に、システム論的な考察が加わり興味が持たれた。フロアーからの発言もかなり活発ではあったものの、発言者それぞれの立場のみの意見にとどまり、全体的にはもう一つ盛りあがりに欠ける面もあった。

次回は昭和51年夏に京都大学において“筋電図”を中心テーマとして行なわれる予定であるがますます質の高いセミナーに発展することを期待している。

・キネシオロジー研究会会則

第1章 総 則

第1条 本会は、キネシオロジー研究会(英文名Japanese Biomechanics Society)と称する。

第2条 本会は、人間の身体運動に関する科学的研究ならびにその連絡共同を促進し、キネシオロジーの発展をはかることを目的とする。

第2章 事 業

第3条 本会は、第2条の目的を達成するため次の事業を行う。

- (1)キネシオロジーセミナーの開催 (2)日本体育学会のキネシオロジー専門分科会としての事業 (3)研究会、講演会等の開催 (4)機関誌「ひろば」の出版による、会員の研究に資する情報の収集と紹介 (5)学際的および国際的研究の交流 (6)その他本会の目的に資する事業。

第3章 会 員

第4条 本会会員は次のとおりとする。

- (1) 正会員：体育学会会員あるいはこれに関連のある諸科学の研究者で、入会を申し込み運営委員会が承認した個人。

- (2) 賛助会員：本会の目的に賛同する団体および個人。

第5条 本会会員は次の会費を納入しなければならない。

- (1)正会員 年額500円 (2)賛助会員 年額1口(2万円)以上。

第6条 会員になろうとする者は、事務局に入会申込書を提出する。

第7条 会員は、本会の機関誌その他研究情報に関する刊行物等の配布を受けることができる。

第8条 会員で、2年以上にわたって会費を納入しない者は退会したものとみなす。

第4章 役 員

第9条 本会に次の役員をおく。

運営委員 10数名

第10条 (1) 運営委員は会員の5名連記の投票により決定する。

- (2) 運営委員会は運営委員の互選により運営委員長を選出する。

第11条 運営委員長は会務を総括する。

第12条 運営委員の任期は2年とする。但し重任は妨げない。

第5章 会 議

第13条 総会は本会の最高議決機関であり、次の事項を審議決定する。

- (1)事業報告および収支決算 (2)事業計画および収支予算 (3)会則の改正 (4)その他の重要事項。

通常、総会はキネシオロジーセミナーあるいは日本体育学会大会開催時に隣し開かれる。

第14条 運営委員会は、本会の事業遂行の企画を行う。

第6章 キネシオロジーセミナー

第15条 キネシオロジーセミナーの組織委員は運営委員会が推薦し、総会において会員の承認を得て

決定する。

第16条 キネシオロジーセミナーは、組織委員によって運営される。

第17条 キネシオロジーセミナーにおける成果は刊行物として公表する。

第7章 会 計

第18条 本会の経費は次の収入によって支出する。

(1)会員の会費 (2)事業収入 (3)他よりの助成金および寄付金。

第19条 本会の会計年度は毎年4月より翌年3月までとする。

第8章 付 則

第20条 本会の事務局は当分の間、東京大学教育学部体育学研究室に置く。

第21条 本会則の改正は総会の議決による。

第22条 本会則は昭和49年12月1日より施行する。

〈新刊書紹介〉

これまで2年おきに開催されてきました Biomechanics の国際会議の Proceedings は S.Karger 社から Medicine and Sport の Series ものとして、発行されてきましたが、一昨年(1973年)米国 Penn. 州立大学で行なわれた第4回からは発行所が交代し University Park Press となり、新しい International Series on Sport Sciences Volume I として、Biomechanics IV の表題のもとに最近発行されました。

Editor は R.C.Nelson と C.A.Morehouse です。内容は、Fundamental Human Movements として、Lifting, Standing, Walking, Running, の各動作、Biomechanics of Sport として Jumping, Vaulting, Kicking, Throwing, Swimming, Diving, Skiing, Skating, の各競技、さらに筋電図、リハビリテーション、筋収縮の研究、また写真撮影を含めた測定機具の改良・工夫といったものにまとめられ、収録されております。価格は 29.50 U.S. \$ です。

新 入 会 員 名 簿

氏名	所属	連絡先	電話
植屋春見	愛知大		
碓井外幸	東教大		
王 武雄	日本声学発声 学会		
大島義晴	筑波大		
海峰修	宮城教育大		
神吉賢一	神戸大		
川原ゆり	立正大		
菊池武道	千葉大		
北村潔和	名古屋大		
河野順一	東京大		
小平明子	関西医大		
後藤幸弘	大阪市大		

氏名	所属	連絡先	電話
小林楨三	北海道教育大 旭川分校		
桜井 治	甲南大		
佐々木 敏	東学大		
高野 駿	東教大		
徳原康彦	大阪教育大学 附属養護学校		
野原弘嗣	京都教育大		
春山国広	電気通信大		
星川 保	愛知県立大		
洞口六夫	宮城教育大		
松下健二	大阪府立大		
的場秀樹	山口大		
宮丸凱史	東京女子 体育大		
村田倉吉	日本競輪学校		
山口政信	獨協大		
山下謙智	京都大		
山本恵三	東京大		
横川和幸	仙台大		
吉沢正尹	福井大		
吉田 正	愛知教育大		

□ 事務局からの連絡事項 □

- 会則の決定について 昨年11月24日に行われたキネシオロジー研究会総会において、キネシオロジー研究会会則が前記のように決定されましたので、御報告します。特に会費未納に対する処置が厳しくなりましたので、御注意下さい。会費未納の方は、封筒の表に未納分の年度を書いておきましたので、至急事務局まで御払い込み下さい。
- 例会開催のお知らせ
下記の要領で2月例会を開催致しますので御出席下さい。
日時：2月22日(土) 午後3時～5時 場所：東大教育学部158番教室
司会：浅見高明(東教大)
演題：(1) 講演「ロボットのスキル」(機械と人間のスキルの比較)早稲田大学 加藤一郎先生
 (2) 日本体育学会第26回大会シンポジウムの決定。
 (3) その他
尚、当日、出席できない方は、22日までにシンポジウムテーマに関する御意見を、事務局まで御寄せ下さい。
- 体育学研究編集委員
昨年11月23日に行われた運営委員会におきまして、来年度の体育学研究編集委員(任期：昭和50年4月1日から2年間)として下記の2会員が選出されましたので御報告します。
小林一敏(筑波大) 金原 勇(東教大)

ひろば

一補号一

キネシオロジー研究会会報

《事務局よりのお知らせ》

1. キネシオロジー研究会会則第4章第10条にもとづき運営委員の改選を行ないました結果以下の16名が選出されました。

浅見高明・浅見俊雄・石井喜八・金原 勇・熊本水頼・小林一敏・渋川侃二・高木公三郎・辻野 昭・永田 晟・星川 保・正木健雄・松井秀治・宮下充正・山川 純・渡辺俊男

(五十音順)

なお、体育学会専門分科会評議員として、宮下充正、松井秀治の両氏が選出されました。

2. 第1回運営委員会の報告

3月29日午後3時より東京大学教育学部会議室にて第1回運営委員会を開き以下の事項が決定されました。

- 1) 運営委員長に宮下充正氏が再選されました。
- 2) 第3回キネシオロジーセミナーの開催について熊本水頼氏(京都大)より報告がありました。
別記参照して下さい。
- 3) 51年度活動予定について
 - ① 6月例会 永田 晟(都立大)植屋清見(東工大)
 - ② 7月 The International Congress of Human Activity Sciences
(カナダ・モントリオール)
 - ③ 8月 日本体育学会第27回大会(仙台)
 - ④ 10月例会 石河利寛、青木純一郎(順天堂大)

⑤ 11月20日(土)21日(日)

第3回キネシオロジーセミナー(京都)

⑥ 昭和52年1月例会 正木健雄、石井喜八(日体大)

4) 日本体育学会第27回大会シンポジウムについては、キネ・セミナーとの関連から開催を見送ることが決定されました。

5) ひろば100号発刊について

11月のキネ・セミナーに発刊が間に合うように準備をすすめることができました。

6) 昭和50年度会計報告

収入の部	前 年 度 繰 越 金	174,576
	会 費	26,000
	学 会 補 助	25,000
	利息その他雑収入	4,950
		230,526

支出の部	通 信 費	26,787
	事 務 用 品	2,640
	ひ ろ ば	49,800
	コ ピ 一 代	575
	キ ネ 研 印 かん	9,000
	茶 楽 子 代	3,910
	事 務 局 手 当	15,000
	51年度繰越し金	122,814
		230,526

7) 共和電業KKが賛助会員として承認されました。

《6月例会のお知らせ》

話 題	1) 運動表面筋電図の定量化と周波数分析について	室 増男(墨田川高校)
	2) 慣性負荷測定による前腕屈曲時の力学的特性	植屋清見(東工大)
	3) Cavagna 研究室の歩・走の研究状況	金子公宥(大阪体育大)
司 会	永田 岌(都立大)	

日 時 6月12日(土) 午後2時30分～5時

所 都立大学目黒校舎第1会議室1階 東横線、都立大前下車徒歩7分

《書籍案内》

第2回キネシオロジーセミナーのProceedingsが6月末に"身体運動の科学Ⅱ—身体運動のスキル"として発刊されますので、会員の皆様のご購入をお願いいたします。

さらに研究室あるいは図書館の図書としてもぜひ購入して下さるようお願いいたします。

近刊 身体運動の科学Ⅱ—身体運動のスキル

A5判282頁、図101、表39。予価3,500円

6月末刊行予定

目 次

はしがき

序 章 キネシオロジープロムナード

I 日本におけるキネシオロジーのあゆみ 高木公三郎

II 量より質のキネシオロジー 渡辺 俊男

第1章 身体運動のスキル総論

I キネシオロジーからみた身体運動のスキル

—体育学研究を中心として— 石井 喜八

II 筋の作用機序の立場から見たスキル 熊本 水穂

III 運動スキルのシステム論的考察 小林 一敏

IV Efficiencyからみたスキル 宮下 充正

第2章 身体運動のスキルの基礎的研究

I 隨意動作の切り替え機構 矢部京之助

—静的筋収縮から動的筋収縮に切り換わる時にみられる抑制現象—

II 運動調節の巧みさ —正弦波入力の周波数応答特性から—

永田 昭・北本 拓・室 増男

第3章 発育発達とスキル

I 幼児の基礎的運動技能におけるMotor Pattern発達過程

—Running PatternとJumping Patternについて— 宮丸 豪史

第4章 走運動のスキル

I 中・長距離走におけるスキル

—大学選手の継続的観察から— 山地 啓司・宮下 充正

II 長距離走のスキルに関する実験的研究

三浦 望慶・松井 秀治・小林 寛道・袖山 紘

III ハードル(1.10m高障害走)のキネシオロジー的考察

後藤 幸弘・松下 健二・辻野 昭・岡本 勉

第5章 各種身体運動のスキル

I 動作と呼吸の関連について 浅見 高明・黒川 隆志

II 投げだされたボールの速度と正確性からみた投運動の調整力

豊島進太郎・星川 保

III 力とパワーの発現よりみたクリーンアンドジャークのスキル

植屋 滉見・植屋 春見

IV ポートのローイング技術の分析的研究

佐野 裕司・浅見 俊雄・戸沢 晴彦・足立 長彦

山本 恵三・北川 薫・菊地 武道

V スキー回転技術に関する筋電図学的研究

前嶋 孝・石河 利寛・形本 静夫・中野 健大

特別講演 逃げ馬と追込み馬 野村 晋一

既刊 身体運動の科学 I —Human power の研究—

A5判320頁, 図189, 表89. 定価4,000円

なお身体運動の科学 I —Human power の研究—の印税が10,800円入りましたので研究会運営に役立てて行きたいと思います。

ひろば

No. 98

キネシオロジー研究会会報

ヨーロッパのキネシオロジー研究

中京大学体育学部運動生理学研究室 福永哲夫

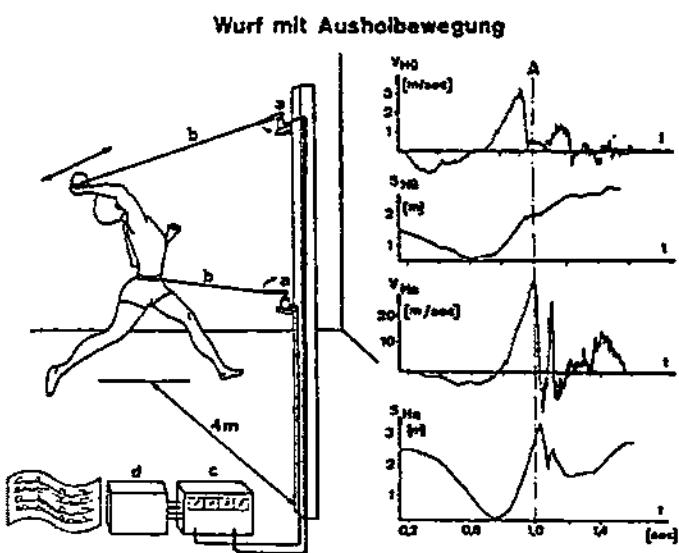
DAAD (Deutsche Akademischer Austauschdienst) の留学生として2年間 Köln 体育大学 (Sporthochschule Köln) のスポーツ生理学研究所 (Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin) で Dr. Hollmann 教授の下、主として筋代謝の研究に従事した。

昨年8月下旬、ベルギーのブルッセルで水泳のバイオメカニクスの会議が行なわれた際、チューリッヒ工科大学バイオメカニクス研究所の Waltenweiler 教授から、研究所の Biomechaniks seminar を行なうから出席しないかとの招待をうけ、Zürich まで出かけた。ここでは Neukam という若手研究者を中心に、テレメトリー、ゴニオメトリー、動作分析、筋電図などの研究を主として行なっていた。この研究所のメンバーはほとんどが、物理学及び電気関係の専門家である。従って、すべての実験器具は自作である。そのなかで特に興味があったのは前後・左右の動きを同時に記録できるように考案されたゴニオメーターである(図1)。この装置を利用すればボール投げ、ボールけりなどの動作中の身体各部の位置変化、スピード変化を簡単に記録でき便利である。Neukam の話によると、可変抵抗器と身体を接続するゴムの材質によって装置が成功するかどうかが決まるとの事だった。その他、スキーの研究なども行なわれている。スキー先端とピンディングの中間に雪面に常に一定の圧で接触するようにくふうされた車がとりつけられて、この車の回転数からスキーの速度を連続的に記録しようとするもので、かなり正確にスキー滑降中や回転中の速度変化を測定できるようであった。また名古屋大学で行なわれているのと同じような 16mm 高速度撮影による重心移動の測定が行なわれており、一流走高跳選手の高跳中の重心分析を行なっていた。

Köln 体育大学にも Dr. Groh を主任教授とするバイオメカニクス研究所がある。この研究所はスポーツ医学研究所のすぐ隣にあるので私も暇なときはできるだけ研究所を訪問し実験をみるようにした。うれ

Messung der Wurfbewegung
Diagramme: $v_{Hü}$ = Hüftgeschwindigkeit
 $s_{Hü}$ = Weg der Hüfte
 v_{Ha} = Handgeschwindigkeit
 s_{Ha} = Weg der Hand
A = Ballabwurf

図 1.



しい事にこの研究室に私が猪飼研究室でやっていた超音波のデータが掲示されていた。ここのClauk氏と仲よくなつた。彼は我々が使っていたより、より精度の高い超音波装置を自分で試作中であると得意そうに話してくれた。ここでは、Dr. Groh が整形外科出身であることからか、X線を使った研究が多い。とくに面白いと思ったのは、X線の投視撮影で膝関節の動作を連続的に 16mm Film に記録していることだった。この方法によればかなり正確に関節の回転の中心点を求めることができる。

日本ではキネシオロジーも運動生理もほとんど同じ研究室で平行して行なわれている場合が多いが、西独やスイスではバイオメカニクスの研究室と運動生理学的方面の研究室とは完全に分かれている。つまり、バイオメカニクスの研究室ではガス分析や血液分析はやらないし、又逆にスポーツ医学や生理学研究室では動作分析などは行なっていない。つまりそれだけ学門的に専門化されているわけであるが、ヒトの動きの科学的分析やトレーニングを考えた場合には、両学問分野は一体となって行なわれなければならないと考える。そういう意味では日本のように、生理的研究もキネシオロジー的研究もお互いに密接な関係をもって行なわれるのが今後の学門の発展には良いと考えるものである。

□ 文献、新刊書紹介

1. Journal of Human Movement Studies 1 (1). March 1975.

英国の Lepus Books から上記の表題の雑誌が発刊されました。年4回発行で General Editor の H.T.A. Whiting と Marilyn G.Whiting をはじめ Editorial Board には体育の研究者が多く入っており、加えて米国の Gibson、フランスの Paillard 等の名も見られます。人間の運動をテーマにして Interdisciplinary (学際的) な研究発表の場にしたいというのが発刊の趣旨で、情報伝達行動、運動の美学、生理学、社会学、性格と運動行動、測定方法、比較運動学など広範な分野に門戸を開いています。第1巻は創刊号らしく、各分野の専門家がそれぞれの立場で論文を発表しています。題だけをいくつか拾ってみると、Kinetic Energy of the Human Body . A.J.Smith, A Combined Electromyographic and Photographic Study of the Muscular Control of the Knee during Walking : van der Straaten et al., Changes in Skilled Performance With Sensory Blockage : D.J.Glenross など(他 5編) となっています。マンネリ化した Research Quarterly に代って体育に新風を吹きこめるかどうかが問題となるところ。手頃な雑誌ですので、一読、解説、そして何よりも投稿をお奨めします。問い合わせ並びに原稿の送り先は、Dr. H.T.A.Whiting, Department of Physical Education, University of Leeds, England. です。

2. Proprioceptive Control of Human Movement.

同じ Lepus Books から同様の趣旨で H.T.A. Whiting を General Editor として The Human Movement Series が去年から発刊され始め既に 7巻を数えています。心理関係のものが多いようで、上に掲げた本の著者 J.Dickinson も心理学の人で、心理で言う Kinaesthesia と我々のいわゆる Proprioception との異同から説きおこして、運動と Proprioception の関りを、生理学的心理学者の立場で体系づけており一つの考え方として読むのには面白い本のようです。£ 3.00。A 5版。

3. Catalogue of Force Platforms used in Biomechanics Research. Edited by A.H. Payne. May, 1975.

International Society of Biomechanics の中の Force Platform 関係者が集まって作成したカタログ。世界各国で使われている圧力板が網羅されている。問い合わせは事務局まで。

4. International Series on Sport Sciences volume 2. SWIMMING II.

1974年ベルギーの Brussels で開催された、the Second International Symposium on Biomechanics in Swimming の Proceedings が International Series on Sport Sciences volume 2. SWIMMING II. として University Park Press から発刊されました。

Editor は Jan P. Clarys と Leon Lewillie です。本書には Instrumental and methodology ; resistance, propulsion, and efficiency ; analysis of swimming techniques ; swimming starts, water polo, and life saving ; instruction for normal and handicapped swimmers ; and anatomical aspects of swimming についての Proceedings 37編が収録されています。価格は 19.50 U.S. \$ です。

□ 新・再入会員名簿

氏名	所属	連絡先	電話
梶原洋子	立正女大		
メ木一郎	立正女大		
平田耕造	東学大		
福永哲夫	中京大		
堀居昭	日体大		
水谷四郎	三重大		
水野義雄	大同工大		
島岡清	名古屋大		

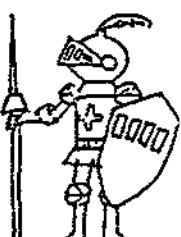
<住所・勤務先変更>

大築立志	奈良女大
北川 薫	東京大・教育
三浦望慶	名古屋大
山地啓司	富山大・教育
田口貞善	京都大
長谷川 久子	北海道教育大 旭川分校
恵土孝吉	東京大

□ 事務局からの連絡事項 □

住所変更・勤務先変更の方は事務局まで御連絡下さい。

また、ひろばの原稿を募集しています。内容は研究報告、あるいは文献紹介などキネシオロジー研究に関するものなら何でも結構です。



キネシオロジー研究会会報

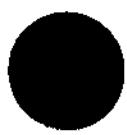
ひろば 第98号

1975年10月発行

代表者 宮 畑 虎 彦
発行者 宮 下 充 正
連絡先 東京都文京区本郷 7-3-1
東京大学教育学部
体育学研究室内

ひろば

No. 99



キネシオロジー研究会会報

第3回キネシオロジーセミナーの御案内

来年度に予定されている第3回キネシオロジーセミナーにつきましては、
主題を「運動制御」(motor control)とし、シンポジウム形式によって
発表をお願いし、討論の時間を充分にとり度いと考えて居ります。また、開
催要項の大綱は下記の如く致しました。

奮って御参加下さいますよう御案内致します。

第3回キネシオロジーセミナー事務局
京都大学・教養部
熊本水頼

記

◇名 称 第3回キネシオロジーセミナー

◇主 催 キネシオロジー研究会

◇事務局 京都大学・教養部 保健体育教室

第3回キネシオロジーセミナー事務局

〒606 京都市左京区吉田二本松町

TEL(075)751-2111 内線6875

◇期 日 昭和51年11月20日(土)・21日(日)

◇主 題 「運動制御」(motor control)

◇発表様式 一般募集演題を、基礎的、応用的、方法論的な分野に分けて
数セッションを設け、シンポジウム形式によって発表・討論
を行なう。

なお、演題募集要領等の詳細は来年早々に御通知致します。

以上

キネシオロジーを超えたもの

白 山 正 人

(東京大学体育学研究室)

キネシオロジーあるいは身体運動学という學問分野は、一般の人々には馴染みが薄いようである。ましてバイオメカニクスという呼称となると、殆んどの人は聞いたことないと答えるであろう。純粹科学ならばそれでよいかもしれないが、日常生活と密接にかかわりあっていいる運動を対象とし、応用科学としての性格の強い分野である以上、他の体育学の諸分野と同様、一般の人々の間に流布させるよう努力するところに来ているのであるまい。

ところで、世間ではスポーツ熱がますます盛んである。キネシオロジーという言葉にはお目にかかるないが、それに類した内容のことは、かなり行き渡って来ているように思われる。特にゴルフに関しては、電車の吊し広告を見ても、その力学的解説の豊富なことは感心させられる。工学博士の御卓説ともあれば、キネシオロジストと言えどもそれに圧倒され、その普遍性を疑いのないことのようにして受入れてしまう。スポーツの技術というのもも自然科学の法則の枠内にあり、それにかなったものは勝れているに決まっている。確かにその通りなのであるが、他方ではこれだけでは説明のつかないこともあるからおもしろいのであろう。

またゴルフに例をとれば、ニクラウス、ワイスコフ、ミラーなど超一流プレーヤーのテクニックに関する記事がかなりのスペースを占めている。彼らのテクニックは、自然法則性にかなっていると同時に、ひとりひとりが他とは異なった獨得の持ち味を有している。つまり、ひとりのプレーヤーの中に、普遍性と個別性が同居しているのである。普遍性を明らかにするのには、西洋哲学の所産である自然科学的手続きを絶大な威力を発揮する。しかし、個別性を明らかにしようということになると、自然科学的方法はその神通力を失なってしまうのである。自然科学万能論者（私もかつてはその傾向が強かった）が、自前の方法論でゴリ押ししてみても、迷宮に入るばかりである。したがって、身体運動を分析しようとする場合、その限界をはっきりと見定めておかなければならぬ。そうは言うものの、キネシオロジーが体育の一分野であるからには、個別性も何らかの形でとらえておかないと、実際の指導に当つての応用性がきかなくなる恐れがある。

キネシオロジーは、科学・技術を武器として目ざましい進歩を遂げてきた。身体運動に関する普遍的法則を明らかにするという点において、着実な蓄積がなされてきている。これからは、普遍性の追求と並行して、個別性を考慮していく方向も検討されてよいのではないか。

普遍化する手段として、自然科学は現象の中から「量」的に取り出せる性質を選び出し、それを人間にとて組みし易いやり方で処理する。したがって、自然科学にとって苦手なのは、「質」を取り扱うことであろう。ここで中谷宇吉郎博士の「茶碗の曲線」と題する一篇の隨筆を紹介してみたい。博士の弟さんが土器を分類するに当り、何か科学的な量的表現はないかと考えた末に、曲線の性質を利用することを思いついた。土器の切断面に相当する曲線の弯曲率を測定し、その分布状態で型を表現しようというのである。アイディアとしてはよかったです。肝腎の曲線の一部を代表する円の半径をきめるのがなかなか難しい。ごく僅かの測定誤差でも結果は大きく違ってしまう。非常に精密な測定が必要になるが、相手が土器であるから表面はでこぼこしているし、全体としてもゆがんでいるので、部分によってかなりの差が出てきてしまう。弟さんは、研究がまとまらないうちに病死されてしまったようである。「眼で見ればすぐ分るくらいの差異が、精密な測定をすればかえって分らなくなるのは、いかにも妙な話である」と博士は書かれている。最近ではコンピューターが発達し、富士通では漢字入力装置を開発するなど、「質」を処理する技術も進歩してきているようであるが、土器のような性質のものを処理することができるようになるのかどうかは判然としない。ましてそれが人間の運動の分析となると、ひとりひとりの持つ個性という「質」をどこまで科学的に明らかにできるのか想像もつかない。

私としては、運動という人間の営みの中に自然科学だけではとらえることのできない部分があることに、むしろ運動及びその体現者である人間の尊厳を感じる。人間は古代から種々のスポーツを創り出し、年とともに新しい技術を開拓し、それらを蓄積し、現在においても絶え間なく実践しつづけている。この莫大なエネルギーを有する営みは、芸術とはまた質を異にする高度の文化であるといえよう。テクニックの巧拙にかかわらず、運動をしているときに体で感じる楽しさというものは、他のものではとて代ることができない。「体育とは、身体運動を通じて人間形成を行なう教育の一分野である」とよく言われるけれども、私はこの説には賛成しかねる。このことを主眼に置くと、体育が人間形成の手段になり下ってしまうと思うからである。人間形成というのがまた曲者である。何だかそこには倫理的な匂いがするし、人によっては支配者の論理を読み取るかもしれない。体育が国家目的に隸属させられて来たという歴史的事実も忘れてはなるまい。人間形成とい

うものは、副産物であり結果なのであって、決して目的とはならない。体育と比較的性格が類似した美術や音楽が人間形成を主目的としているということは聞いたことがない。体育とは、運動文化に接しさせ、ルールや技術を体得させ、ひとりひとりが運動する楽しさを味わえるようにする教育活動である、とするのが妥当なのではあるまいか。その目的をかなえ易くするところにキネシオロジーの使命の一端があるようと思われる。

体育の指導場面においてはどうであろうか。体育の指導者にとって、キネシオロジーがどのくらい身近なものであるかは不明である。普遍的な原理を、個々のケースに応じて具現化して行くことは、非常に難しいことであり、そこに指導者の苦労と喜びがあるのであろう。体育学の中において、体育方法という分野は、普遍性と個別性との接点を扱っているという点で、特異な存在であるばかりでなく、体育独自の分野であるという気がする。それだけに、キネシオロジーとの関係は運動生理学に劣らず深いのであるまいか。私自身体育方法についてよく知っているわけではない。しかし、今年の体育学会の大会号を見ると、体育方法に関する研究として発表されているものの中にキネシオロジーを内容としている研究が多いのに改めて驚いた次第である。にも拘らず、学会に行けば体育方法の会場とはいかにも疎遠な感じがするのは残念である。どうも一つの専門分科会と縁を持つてしまうと、他に顔を出すことがなくなるものらしい。重複した研究がこんなに多く、キネシオロジーにとっても個別性をとらえることのできるメリットがあるので、キネシオロジーと体育方法がもっと交流してもよいのではないだろうか。キネシオロジーに関心を寄せるものにとって、それを実際の指導場面に応用する試みをした研究が皆無に等しいのは、さびしい限りである。キネシオロジーが現実の要請に答えるまでに内容を整えていないのか、キネシオロジーによって解明された科学的原理というものは、指導場面と直結しにくいためなのか、交流が不十分なためなのかは、定かではない。恐らくどれも少しづつはあるはまっているのであろう。

さて、自然科学が人間の運動を対象とするに当ってもう一つ苦手とするものに、コツとかカンとか呼ばれるものがある。私は体育学に手を染め始めた頃に、スポーツ界の人々が「スポーツの技」というものは、長い間の苦しい訓練を経てはじめてそのコツやカンを体得できるものであって、科学など入り込む余地はない」と言って科学に対しかたくなに門戸を閉じていることに憤りと哀れみの感情を覚えたものである。「そんな非科学的なことを言っているから、スポーツに明け暮れている人達は、運動バカとか言われて一種蔑みの眼で見られるのだ」と反論したくなった。けれども今になってみれば、当時の自分も物事の一面しか理解していなかったことに気がつく。確かにコツと

かカンとかいうものは、それ独自の世界を有していて、科学の論理では説明することができない。そこに価値もあるのであろう。だから人々は、唯一目的な存在として、チャスラフスカの美技に酔い、長島の流麗なプレーに拍手を送ったのであろう、

このように、スポーツあるいは身体運動は、キネシオロジーを始めとする種々の科学の対象となりうる性格を有していると同時に、科学では処理しえない独特の性格をもあわせ持っている。それだけに、実に魅力ある存在である。私は科学に志す者はしくれとして、人間の運動というものを客観的にとらえて行くと同時に、仕事を離れては、人生を豊かにしてくれるスポーツを楽しんで行きたい。キネシオロジーという学問を知ったおかげで、かえって運動の価値とか楽しさを知ることができたことは、私にとって思いがけない発見である。



日本体育学会第27回大会 キネシオロジー専門分科会コード案

運営委員長 宮下充正

日本体育学会第27回大会での一般発表は「演題コード」を発表者みずからが記入することとなり、コード作成依頼が分科会宛來ました。キネシオロジー分科会としては各運営委員に意見を聞いた上で下記の通り暫定案を大会組織委員会に送りました。

今後、この形式が定着するようにも思われますし、またキネシオロジーのいわゆる研究領域を規定するかも知れない意味を持つように思われますので、さらにより良いコードを作成するため会員各位の御検討をお願いいたします。

<類綱目>

6. キネシオロジー

0 検定・分析法	3 移動運動	4. 舞う
1. 写真	1. 道う	5. 受けとめる
2. 力学量	2. 歩く	6. その他
3. 生体情報	3. 走る	6 環境・設備・用具
4. テレメトリー	4. 跳ぶ	1. 力学的特性
5. コンピュータ処理	5. 泳ぐ	2. 解剖学的特性
6. その他	6. 滑る	3. 生理学的特性
1 運動機構	4 投打運動	4. その他
1. 筋出力	1. 投げる	7 運動技術
2. 神経支配	2. 蹴る	1. 技術の習熟
3. エネルギー源	3. 打つ	2. 技術の指導
4. 効率	4. 押す	3. その他
5. 削弱	5. 持つ	8 記録の分析
6. その他	6. こぐ	1. 移動運動の記録
2 平衡運動	5 その他の運動	2. 投・打運動の記録
1. 姿勢	1. 落ちる	3. その他の運動の記録
2. 重心	2. 潜る	9
3. その他	3. 回る	1. その他

International Society of Biomechanics(ISB)報告

1. 第6回国際バイオメカニクス会議は1977年、E. Aamusseen 教授の下、コペンハーゲンにて開催される予定となりました。
2. ISBの年間会費は10米ドルと値上りしました。振込み先は以下のところです。

Swiss Credit Bank
100 Wall Street
New York, N.Y. 10005, USA
International Society of Biomechanics
3. 第5回国際バイオメカニクス会議の発表内容は University Park Press 発行の International Series on Sports Sciences の第3巻として刊行されます。
4. 1976年カナダのケベック市で開催される The International Congress of Physical Activity Sciences & Biomechanics の分科会がもたれることになつてあり ISB およびカナダのバイオメカニクス協会が協力することになりました。

《キネ研例会のお知らせ》

下記の要領にてキネ研例会を開催いたしますので御参加下さい。

テーマ：“Cinematography”による動作分析

演題1. 一流水泳選手の泳法について

—高速度撮影法を用いて—

演者 宮 下 充 正(東京大学教育学部)

演題2. ミニコンによるフィルム解析

演者 浅 見 俊 雄(東京大学教育学部)

小 昴 武 次(東京大学教育学部)

日 時： 12月13日(土) 2:30~5:00 PM

場 所： 東京大学教育学部

(井ノ頭線 駒場東大前下車)

会場は当日正門付近に掲示いたします。

□ 文 献 紹 介

キネシオロジー関係の文献をここに掲載しますので、会員皆様の研究における参考としてください。

1. Force exerted by foot on the ground.

A. Transducer.

1) Air.

1. Carlet, G: Essai expérimental sur la locomotion humaine. Ann. Soc. Nat. Zool. 16 1872.
2. Marey, E: De la locomotion terrestre chez les bipèdes et les quadriplèges. J. Anat. Physiol. 9. 1873.
3. Schwarz, P and A. Heath: The pneumographic method of recording gait. J. Bone and Joint Surg. 14. 1932.

2) Lever and spring.

4. Basler, A: Kinematographische Aufnahmen mit gleichzeitiger Registrierung von Kräften. Arbeitsphysiol. 8. 1935.
5. Basler, A: Neue Untersuchungen über die beim Gehen nach abwärts wirkende Kraft(die Lotkraft). Arbeitsphysiol. 8. 1935.
6. Hahn, J: Über die Kraft der menschlichen Zehen. Arbeitsphysiol. 9. 1937.
7. Sombeck, L: Über den Einfluss des Schuhes die Zehenkraft. Arbeitsphysiol. 9. 1937.
8. Fenn, W.O: Work against gravity and work due to velocity changes in running. Am. J. Physiol. 93. 1930.

9. Elftman, H: The measurement of the external force in walking. Science. 88. 1938.
10. Elftman, H: The force exerted by ground in walking. Arbeitsphysiol. 10. 1939.
- 3) Electrical phenomenon
 Electrical resistance
 Carbon powder
 11. 近藤四郎:歩行時の足踏圧力について. 人類学雑誌. 1948.
 12. Schwarz, P: A method of making graphic records of normal and pathological gait. J. Am. med. Assoc. 99. 1928.
Straingauge
 13. Dec. J. et al: The major determinants in normal and pathological gait. J. Bone and Joint Surg. 35. 1953.
 14. Tsujino, A: The kick in sprint running. Kobe J. med. Sci. 12. 1966.
 15. Baumann, W: Über ortfeste und telemetrische Verfahren zur Messung der Abstosskraft des Fuss. Biomechanics. 1. 1st. Int. Seminar Zürich 1967.
 16. Cavagna, G. A. et al: The mechanics of sprint running. J. Physiol. 217. 1971.
Induced current.
 17. Schales, H. et al: Über die Abstosskräfte des Fußballen bei Gang und Lauf. Ergonomics. 10. 1967.
 18. 松井秀治, 星川 保:足踏圧測定用トランステューサーの開発とその応用. 体育学研究. 13. 1968.
2. From the displacement, velocity and acceleration of the center of gravity.

A. Propelling force

19. Shilf, E. und W. Sauer: Über die Geschwindigkeit von Hundertmeter Läufern und die dabei entwickelten Kraft und Arbeitsverhältnisse. Pflügers Arch ges Physiol. 200. 1923. (tape)
20. Furusawa, K. et al: The dynamics of sprint running. Roy. Proc. Soc. London B. 102. 1928.
21. Ikai, M: Biomechanics of sprint running with respect to the speed curve. Biomechanics 1, 1st Int. Seminar Zurich 1967. (photocell)
22. Cavagna, G. A. et al: The mechanics of sprint running. J. Physiol. 217. 1971 (photocell)
23. 生田香明ら: 50米走におけるパワーの研究. 体育学研究. 17. 1972. (Strain gauge)
24. Cavagna, G. A. et al: Mechanical work in running. J. Appl. Physiol. 19. 1964. (Cinematography)
25. Murase, U. et al: An analysis of the changes in progressive speed during 100m dash. Vth Int. Biomechanics Congress Jyväskyla 1975. (Cinematography)
26. Gertz, H: The working power in the 100 meter race. Skand. Arch. Physiol. 55. 1928.
27. Cavagna, G. A. et al: Mechanical work in working. J. Appl. Physiol. 19. 1964. (Accelerator)
28. Gersten, J.W. et al: External work in level walking. J. Appl. Physiol. 26. 1969. (Accelerator)
29. Wartenweiler, J. et al: Die Bewegungsführung bei Mann und Frau. Wissenschaftliches Symposium, 5 Gymnaestra-da Basel. 1969. (Accelerator)

B. Work done by extremities.

- 30 Fenn, W. O: Frictional and kinetic factors in the work of sprint running. Am. J. Physiol. 92. 1930.
- 31 Groh, H. und W. Baumann: Kinematische Bewegungsanalyse. Biomechanics 1st. Int. Seminar Zurich 1967.
- 3 From a mechanical equivalent of heat.
- 32 Sargent, R. M: The relation between oxygen requirement and speed in running. Roy. Soc. London. B. 100. 1926.
- 33 Ismail, A.H : Relations between mechanical force and physiological cost during gait in adult men. Biomechanics. 1970.
- 34 Fischer, D: Zur Entwicklung biomechanische Untersuchungsmethoden der Bewegungsanalyse des Laufes. Sportarzt und Sportmedizin 1975.

文献提供 星川 保(愛知県立大)

編集後記

ひろば99号をお届けいたします。1957年末に第1号が発行されてから18年をかぞえ100号にあと一步のところまでこぎつけました。

第1号はガリ版刷りではじまり、当時の会員24名の住所録が載っており、あとがきには「体育界では少い論争もじっくりとできる場、日本の体育・スポーツをおしすすめていくエネルギーの広場にしたいのです」とかかれています。

今日では会員200名余、研究会の内容も充実してきましたが、活発な討論の場として、"ひろば"がより一層利用されることを編集部としては期待しております。（樋口）

キネシオロジー研究会会報

ひろば 第99号

1975年11月発行

代表者 宮畠虎彦

発行者 宮下元正

連絡先 東京都文京区本郷7-3-1

東京大学教育学部体育学研究室内

キネシオロジー研究会

電話 (812)2111 内線3432