

体育・スポーツ運動の“コンピューター分析システム”

三 浦 幹 夫 (滋賀大学教育学部)

1. はじめに

“びわこ国体”を記念し、県内の体育・スポーツ振興の拠点となるべく建設されその活動が期待されている滋賀県立スポーツ会館に、ビデオ撮影による体育・スポーツ運動の“コンピューター分析システム”が導入された。このシステムは、体育・スポーツ運動の運動学的研究において一般に行われている映画撮影法によるフィルム分析(画質、解像力に優れているが、撮影技術をはじめとしてコストが高く現像に時間を要するなどの難点を伴っている)に比べ、操作が簡易であるビデオ撮影を取り入れているので即時再現性・経済性において非常に優位に立つ

ものである。このVTRにおけるコンピューター分析システムは、筑波大学の阿江等によって1983年に開発・発表されたものをベースとして、一瞬にして座標が読み取れる“ライトペン入力方式”，每秒200の画像をとらえる“ハイスピードビデオ HVS-200”，モニターテレビの画像を即時プリントしてくれる“テレビプリンター SCT-P50”が新たに加えられた最新鋭のコンピューター分析システムとなっている。本論では、当システムの概要とその魅力，さらに今後の発展可能性や課題を探ってみることにする。

2. “コンピューター分析システム”

1) システムの概要

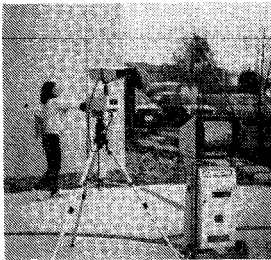


写真. 1



写真. 2

写真1・2，図1はシステムの概要を示したものである。ビデオカメラでまず動きを撮影し、ビデオレコーダーに収める。それを再生・静止させてライトペンでデータをコンピューター(CPU)に入力する。それから後はプログラムに従ってキーボードを押していくと、速度・重心・エネルギーなどを計算し線画(スティックピクチャー)や図表を自動的に簡単に作成してくれるものである。

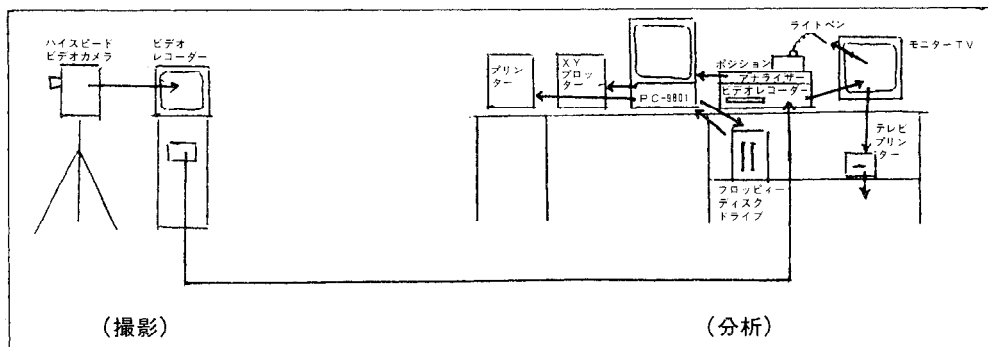


図. 1

2) システムの実際とその魅力

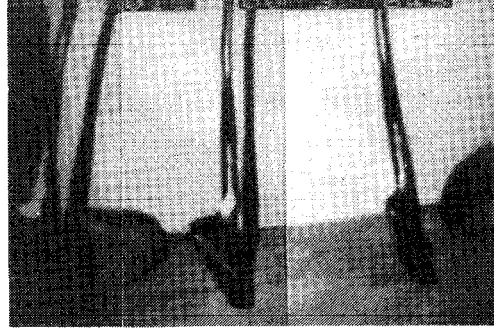
①「ハイスピードビデオ」と「テレビプリンター」

※ボール投げ（ホームビデオ）



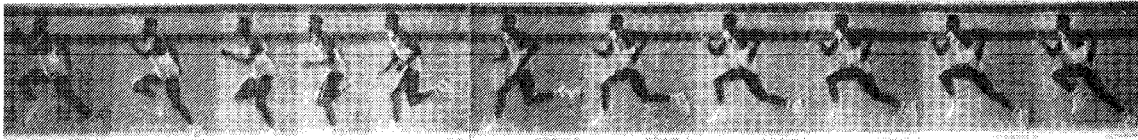
今日一般に普及しているホームビデオでは1秒間30の画像が撮影されるが、当システムの“ハイスピードビデオ HSV-200”はその6倍以上である200の画像をとらえることができ、これまで見れなかった動きが容易にはっきりと浮き彫りにすることができる。しかも“テレビプリンター SCT-P50”に

※ゴルフスウィング（ハイスピードビデオ）

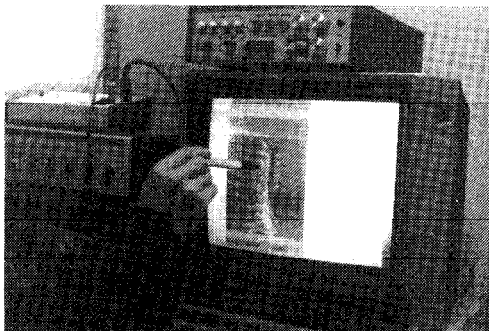


よって直ちにプリントし手で詳細に観察することが可能である。さらにプリントを重ね並べていくと連続写真ができあがる。また、画面に写るものは全てプリントできるので、テレビの体育・スポーツ番組は今後大いに活用し得るものである。

※カール・ルイスのランニング

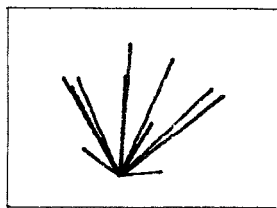
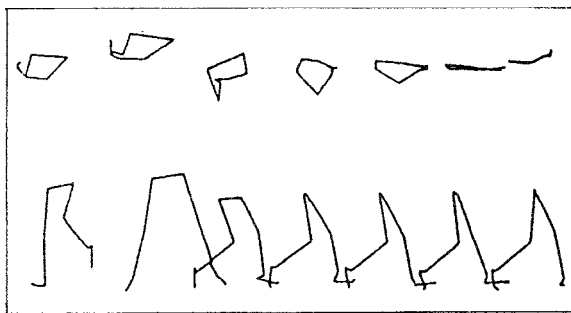
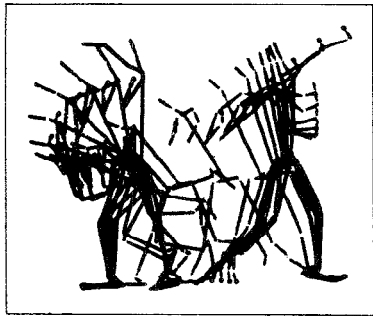


②簡易な“ライトペン入力方式”と、多様に分析してくれる“プログラム”，そして線画（スティックピクチャー）や図表を自動的に描いてくれる“プロッター”



〈ライトペン〉

左の写真に示したように“ライトペン”を持ちモニターテレビの画面をペン先で触れるだけで画面上にその点のX・Y座標が直ちに表示されるという非常に便利なものである。また、コンピューター（CPU）の“プログラム”によって、身体各部の実長換算はもちろんのこと速度・加速度・角度・重心・エネルギー量などの計算や画面上にアニメーション的な線画（スティックピクチャー）を表出してくれる。さらに、それらのデータに基づいて図表の作成や、スティックピクチャーの応用的作図を“プロッター”によっていろいろと描き出すことができる。その幾つかの例を示したのが図2である。

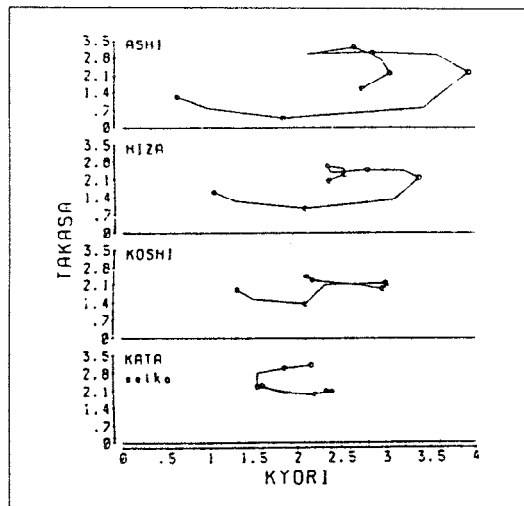
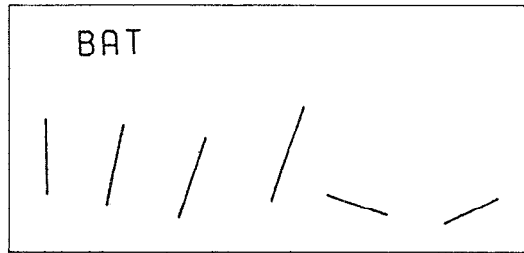
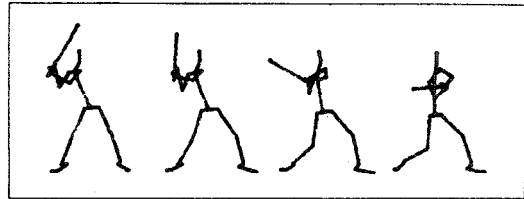


— 図. 2 —

3. おわりに

今搬滋賀県立スポーツ会館に投入された、体育・スポーツ運動のビデオ撮影による“コンピューター分析システム”は、指導実践現場に還元する運動分析の魅力を豊富に備えた最新鋭の画期的なシステムであり、身近かな見慣れた運動をはじめとしてトップレベル選手の運動に至るまで、その動きの秘密を今後ひとつひとつ解き明かしていくであろうことは想像に難くない。

また、多次元分析ができるようにハイスピードビデオカメラの増台、画像をより鮮明にするためのレンズの補充により、さらにその分析の



精確性・信頼性を高めていくことができよう。そして、コンピューター (CPU) 機能をフルに活用し分析結果を高めていくためのプログラム開発によって、だれでも活用でき、情報伝達をより容易にだれにでも解るようにしてくれることであろう。

これらの課題は、今後早急に解決への努力がなされなければならないと思われるが、全国的にも新しく最新鋭の機器であるだけに、より早く広く一般に活用されていくためにも、その具体的可能性の検証や開拓、具現性への努力が大いに期待される場所である。

“1/200秒” 高速度ビデオの世界

三 浦 幹 夫 (滋賀大学教育学部)

1. はじめに

自然な一現象，ミルクがこぼれ落ちる様子を高速度カメラによってとらえられた一瞬の連続写真，いわゆる“ミルク・クラウン”である。

(写真. 1)。見えなかったものがはっきりと目

※ “ミルク・クラウン” (“知られざる世界—高速度撮影の世界”)

写真. 1



それは、体育・スポーツの運動現象においても同様である。ボールが蹴られる瞬間、いまにも破裂せんばかりにつぶれる、さらにあの硬い

ゴルフボールまでも、クラブと接触する $1/2000$ 秒の一瞬の間にかくも押しつぶされている(写真. 2・3)。

※ サッカーのボールキック

(Sports Science, Vol.1, No.1, July 1982)

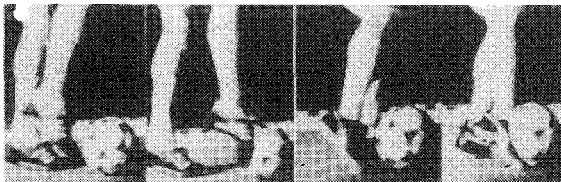


写真. 2

※ ゴルフのスウィング

(“ウルトラアイーゴルフ”)



写真. 3

この素晴らしい高速度撮影の世界を身近かなものとしてその魅力を感じとれるのが、滋賀県立スポーツ会館の測定室Aに導入された「体育・スポーツ運動の“コンピューター分析システム”」のひとつ，“ハイスピードビデオ VHS-200”である(写真. 4)。

それは、操作が容易なビデオカメラであるだけに、今後これまで見られなかった運動現象を明らかにし我々の眼前に数多く披露してくれるものと期待される。というのも、運動習熟の過程において、練習者が「動きそのもの」を自覚し「練習の対象」とした時に初めて飛躍・発展の成果が表われるからである。

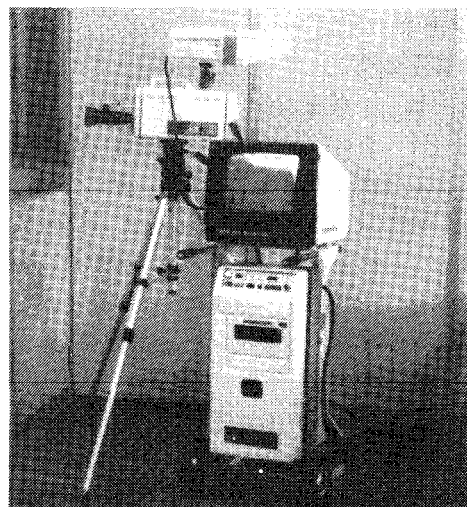
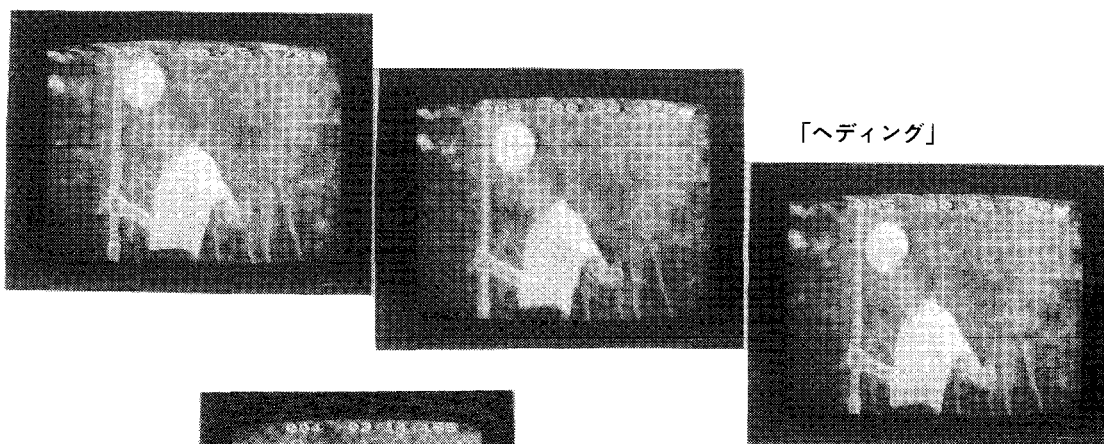
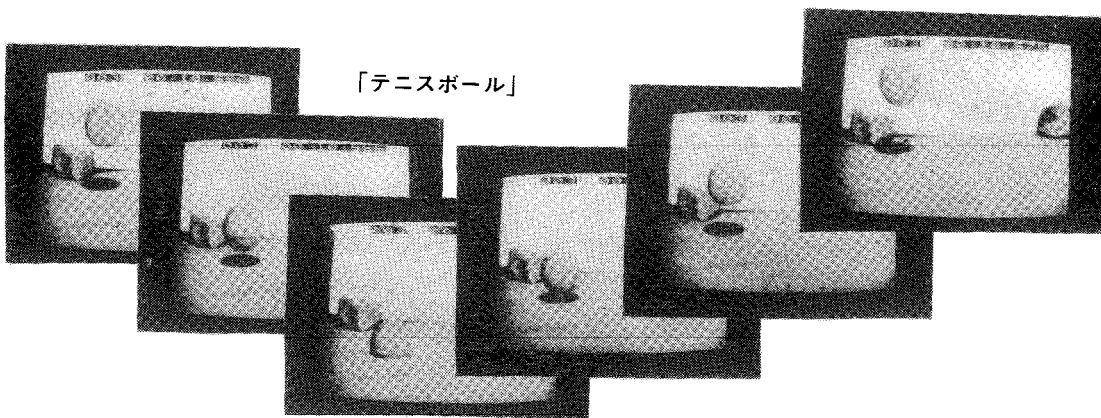


写真. 4

2. “1/200秒” —ハイスピードビデオの世界



“低鉄棒：踏み込みけ上がり”の運動学的研究

—— “コンピューター分析システム”の展開 (1)：体育・スポーツ実践場面での活用 ——

三 浦 幹 夫 (滋賀大学教育学部)

1. はじめに

鉄棒といえば、すぐ思い浮かべられる運動のひとつに“け上がり”を挙げることができよう。この運動は、ほとんどの人が一度は経験し、その中において、できた歓喜に心が躍ったり、なかなかできずにくやしがりたり恥ずかしがりたり、さまざまな思いを感じさせてくれる。19世紀の中頃クンツ (Kunz.K) によって発表されて以来一世紀以上経た今日、この運動の変容・運動技術、そしてそれに基づく体系論などいろいろと研究され明らかにされている。

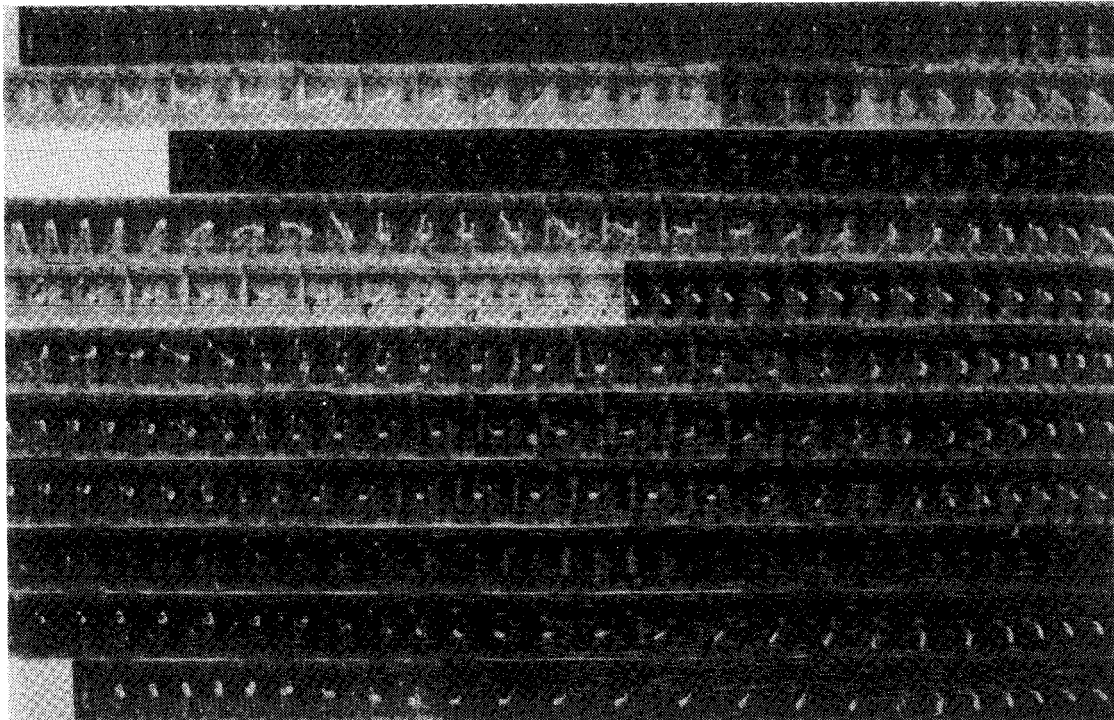
2. 分析と考察

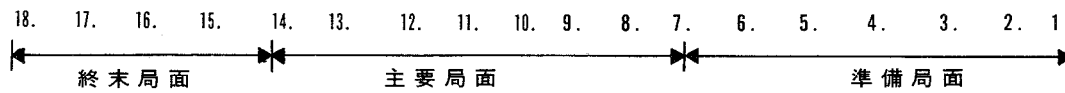
練習の妨げにならないよう実験場面を特別に設定せず、ハイスピードビデオで撮影した。そ

それらはいづれも実験場面を設定した16ミリカメラによる映画撮影法によって詳細に分析・研究されたものであるが、本論では、「体育・スポーツ運動の“コンピューター分析システム”」を用いて、どこまでそれらに近づき得るのか、また、システムの特徴である“簡易性・経済性・即時再現性”を生かし、今日問題となっている研究と実践の場のギャップをどこまで埋め得るかを探るとともに、システムの活用・発展の可能性・方向性を見い出そうとするものである。

のビデオテープから、テレビプリンターによって各々の連続図を作成したのが下の写真. 1である。

写真. 1





助走から脚の振り上げ(準備局面), 身体の振れもどりから上昇回転(主要局面), その後しっかりと支持体勢へ(終末局面), と三つの局面に分けて捉えることができる(写真. 2)。実施者の運動, 連続図の写真. 1を観察すると, 振り

上げの準備局面において各々特徴があることがわかる。これを整理・類別すると, 「振り上げ型」, 「反り型」そして「短振型」の三つのタイプとなった。それを線画(スティックピクチャー)で示したのが下図である。

「振り上げ型」……助走から前に踏み込み, 脚を上方に振り上げのタイプである。

RECK

「反り型」……助走, 踏み込みから, 充分肩を前に出し胸を反らせるタイプである。

RECK-1

「短振型」……助走・踏み込みはせず, 踏み出したら直ちに逆さになり脚を鉄棒に近づけるタイプである。

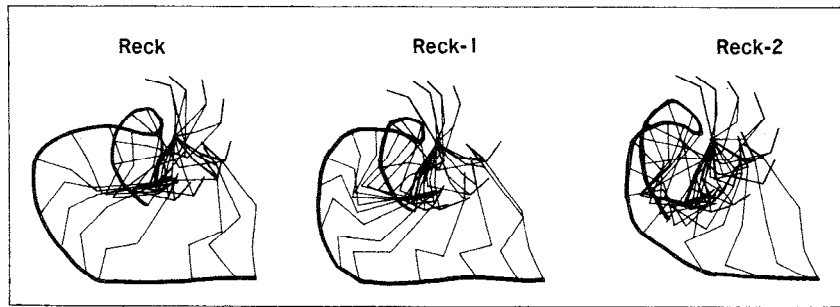
RECK-2

これらは, 準備局面において各々異なる様相を呈してはいるが, 図示してあるように上昇局面において共通の体勢が表われている。この部分は, 従来いわれてきた“Vの字を作りズボンをはくように蹴る”のものとは異なっている。

というのも, 各々Vの字の角度や体勢も三様であり, ここでは, 身体が上昇する時の腕の押さえが共通に示され, この運動の本質的な部分といえよう。

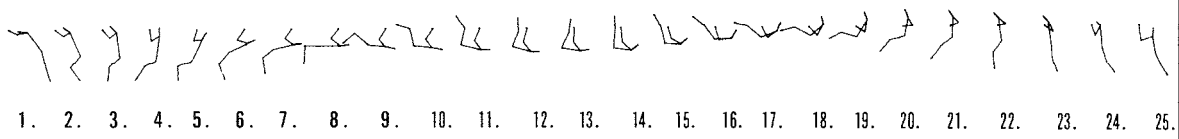
・ [足先の運動軌跡]

全体の運動をスティックピクチャーで表わすとともに足先の軌跡を示したのが右図である。図示したように各々のタイプの特徴が明らかになっている。



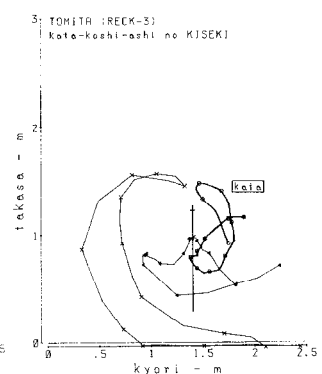
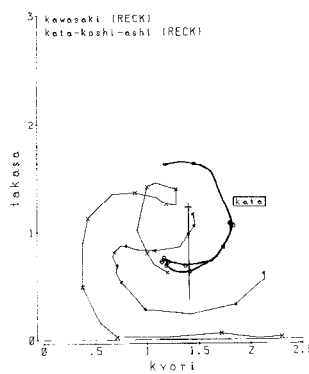
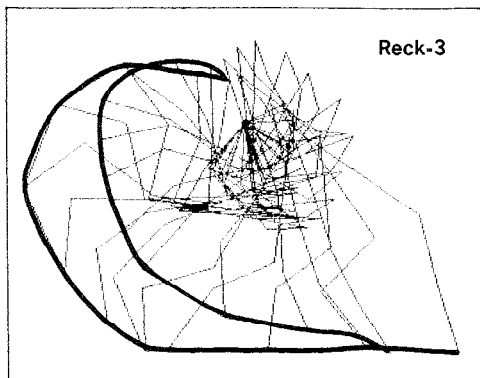
・ [“あがらないもの”と“あがるもの”]

RECK-3



示されたスティックピクチャーは、写真. 1の上から四番目のものである。まず、どのタイプに属するかをみるために足先の軌跡を図示したのが下図である。これと写真. 1とを観察すると、振り上げ型であることがわかる。これを上の三者と比較してみると、足先の振れもどりを表わすクロスの部分はかなり小さく上昇がみ

られない。これは足先の上昇がないばかりではなく肩の振れもどりが少ないことを示している。因みに、肩の運動軌跡をみると準備局面においてほとんど鉄棒から前に出ていないことがわかる。前方への降り出しが十分でないために有効な振れもどりをつくれず結果としてあがれなくなっている。



3. おわりに

体育・スポーツ運動の“コンピューター分析システム”を、機械運動の授業に取り入れその活用可能性を探るべく試みた。その結果、この運動はこうしなければ、と固定的に捉え指導方法を鋳型化することは誤りであることが明白となった。また、この運動の本質はこれまで考えられていた“Vの字からズボンをはく”動作ではなく、振れもどりを利用した上昇の際の腕の

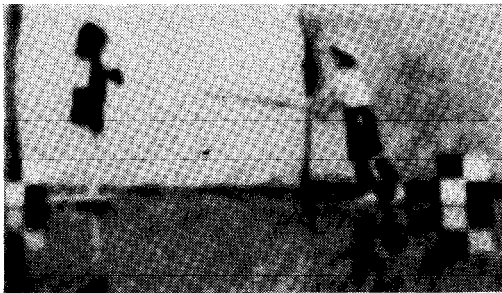
押さえ（肩角現象）にあることも認知することができた。しかもプリンターの連続図、各々の局面のもつ意味、本質的なものの説明、運動は固定されず多様であり変容していることなど練習者に訴えることによって、自分自身の動きを思惟し練習の対象とすることができた。これらのことから、このシステムが指導実践場面において十分活用の可能性を持ち発展させることができるといえ期待されるものである。

剣道の面打ちにおける初心者と有段者の比較研究

—— “コンピューター分析システム” の展開 (2) : ホームビデオの活用 ——

三 浦 幹 夫 (滋賀大学教育学部)

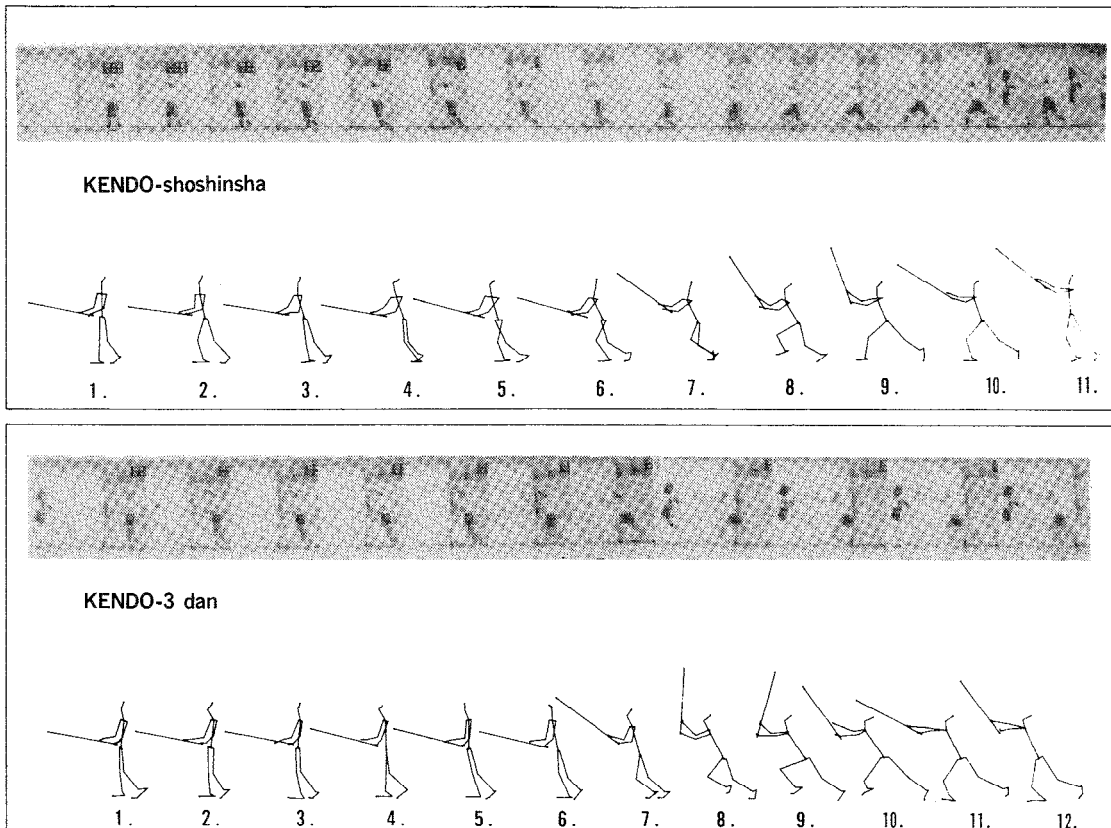
1. はじめに

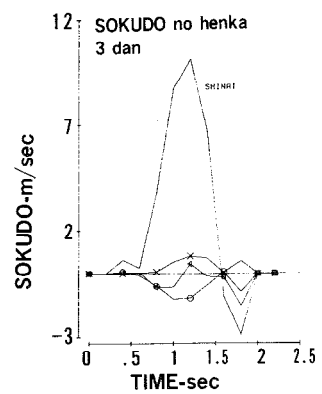
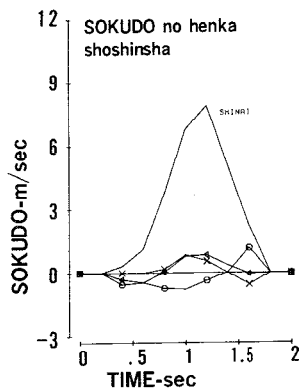
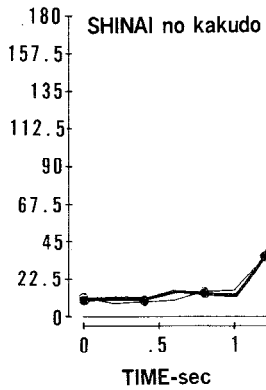
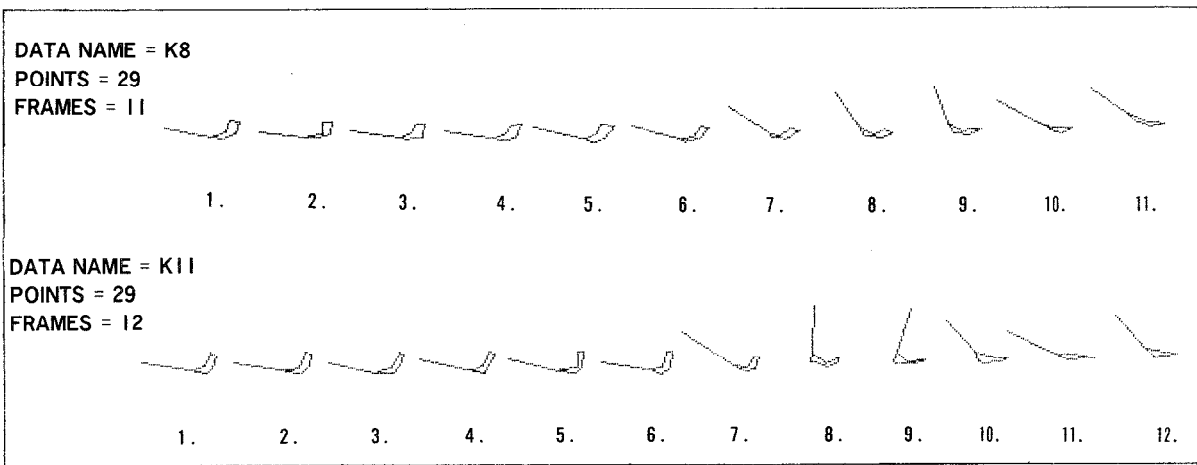
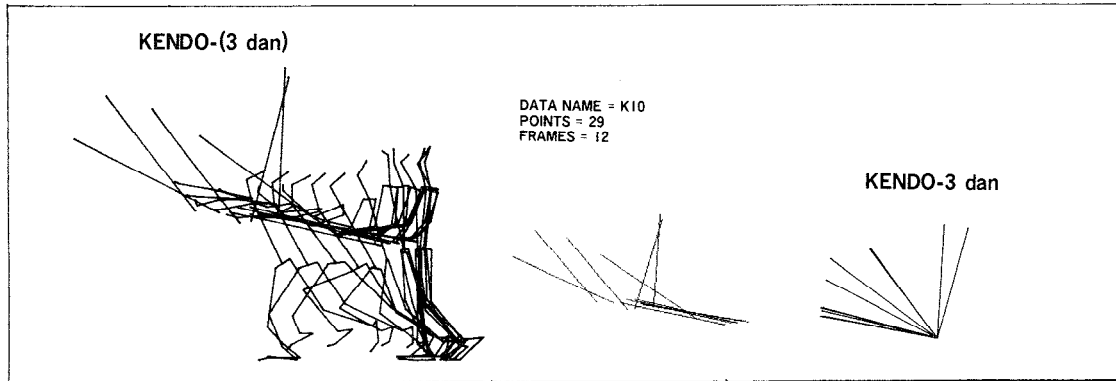
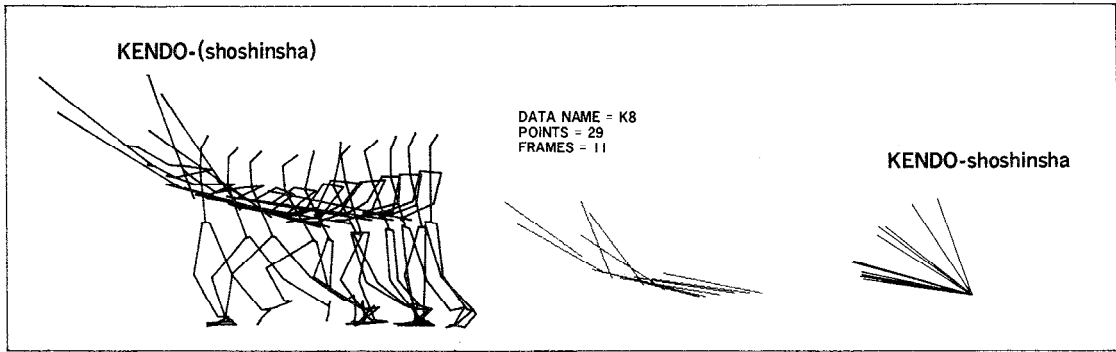


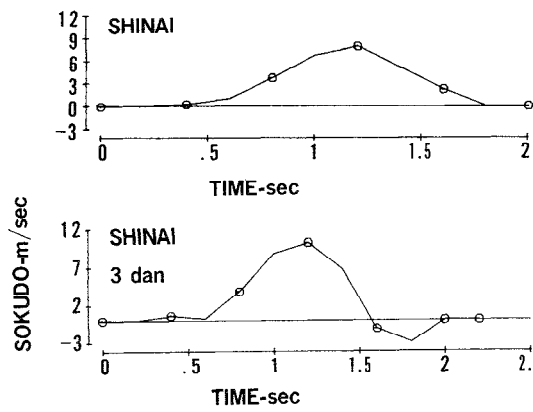
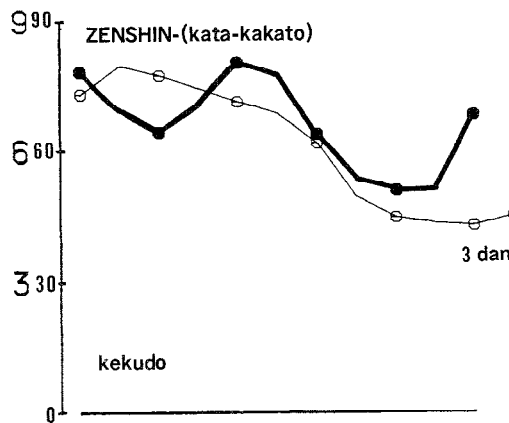
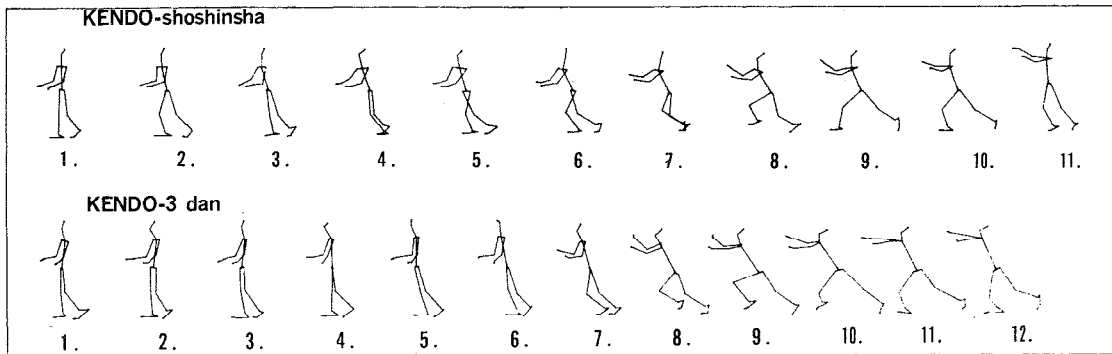
武道の世界においても、科学的研究が取り入れられこれまでに多くのことが解明されてきた。

本論においても、“コンピューター分析システム”という滋賀県立スポーツ会館に投入された最新鋭の機器を活用し、練習を始めて間もない初心者と有段者の動きの差異に関して科学的分析を試みるとともに、体育・スポーツの各指導実践現場にも一般普及しているホームビデオから当システムの活用可能性を探ろうとするものである。

2. 分析と結果







DATA NAME = K8
POINTS = 29
FRAMES = 11

DATA NAME = K10
POINTS = 29
FRAMES = 12

3. おわりに

体育・スポーツ指導実践の場に一般普及しているホームビデオを用いて、体育・スポーツ運動の“コンピューター分析システム”への活用可能性を探ってみた。本論で用いたビデオテープは、滋賀大学教育学部保健体育研究室の卒業論文作成時に実験として行われたフィルム撮影と同時に撮影されたものである。ホームビデオカメラでは、システムのひとつである“ハイスピードビデオ VHS-200”が毎秒200の画像をとらえられるのに対して、その1/3以下の30画像しかとらえることができない。したがって

動きが速くなるとぼやけてしまう“火の玉現象”が生じ、分析が困難になる（本論では竹刀の先端の動き）。しかし、竹刀の捌き、足の運び、身体の前傾度など明白な差異を数多く導き出すことができる。したがって、一般のホームビデオからの当システムへの活用可能性は大いにあるといえよう。また、そのビデオテープをスポーツ会館に送り分析してもらおうという道も開かれていけば、さらにシステムの活用範囲も広がり発展していくと考えられ今後期待されることである。

“テニス：フォアハンドストローク”の運動学的研究

—— “コンピューター分析システム”の展開 (3)：テレビ放映番組の活用 ——

三 浦 幹 夫 (滋賀大学教育学部)

1. はじめに

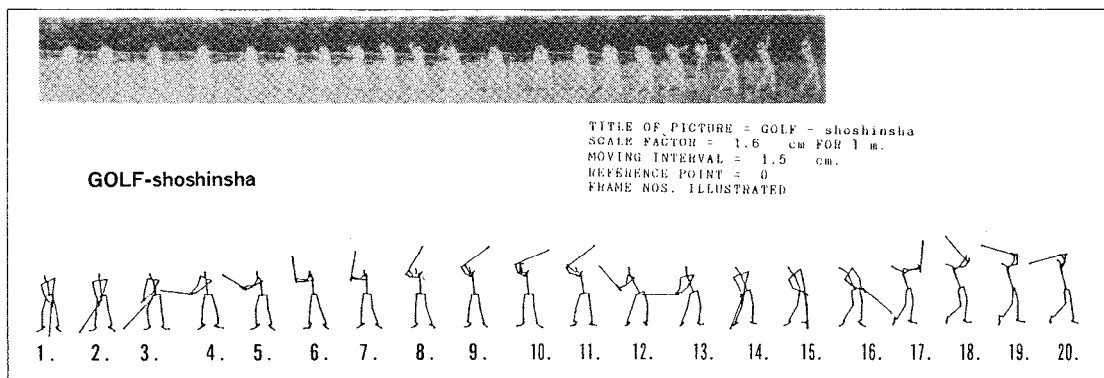
近年，“テレビ症候群”として問題視されるほど、我々の日常生活とテレビの関わりは深く、それが及ぼす影響は次第に大きくなってきている。

体育・スポーツの分野においても、国内はもとより世界の各地で行われている各種競技大会、各国選手の動向などをはじめとして、各種スポーツ教室やかつて活躍された選手の雄姿など貴重な情報がテレビを介して放映され、いながらにして見ることができさらにそれをビデオレ

コーダー等に取めることができるなど、テレビが果たす役割は大きなものとなっている。

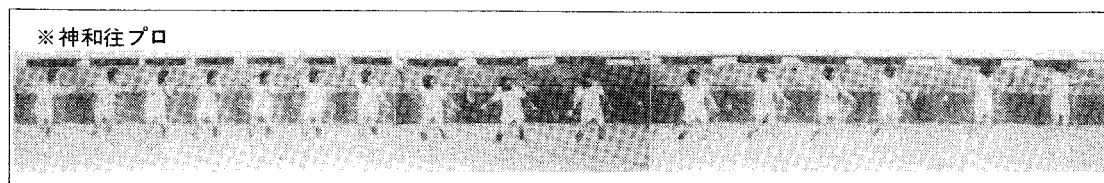
本論では、それらの貴重な情報を見過すことなく、滋賀県立スポーツ会館に投入された「体育・スポーツ運動の“コンピューター分析システム”」を活用し科学的分析を加えることによってさらに有意義なものにするとともに、テレビ放映番組の当システムへの活用可能性を探ろうとするものである。

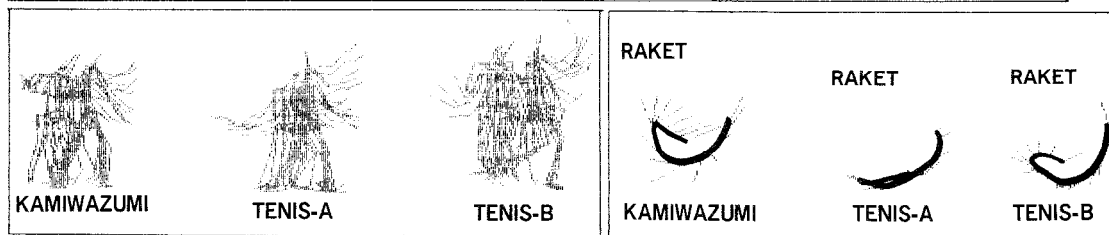
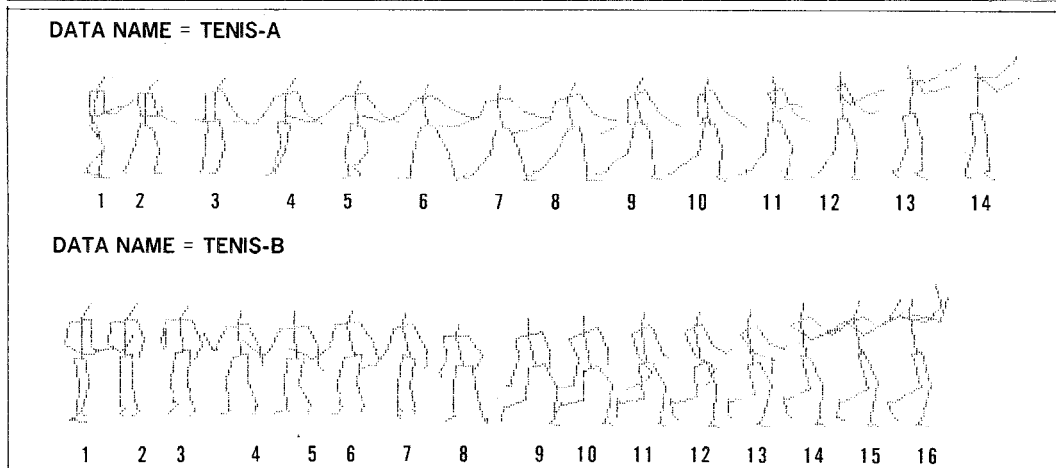
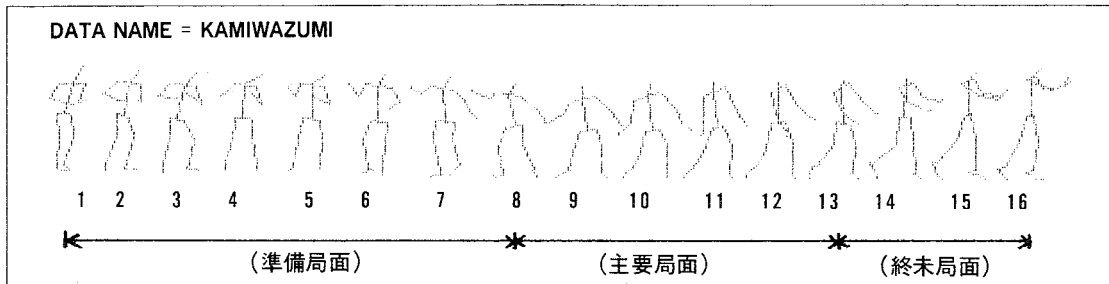
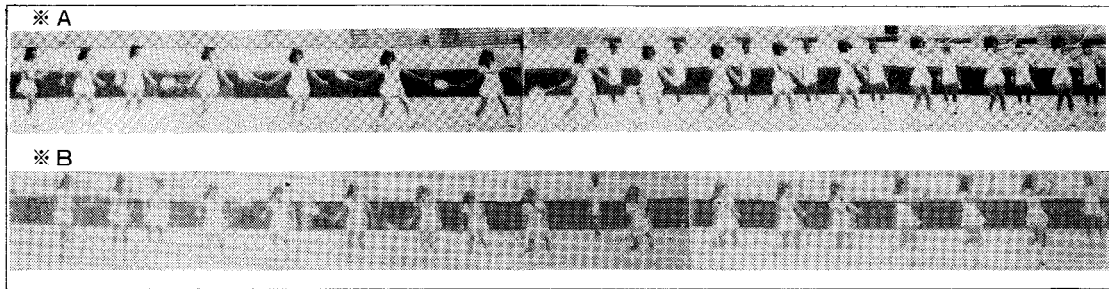
2. 分析と結果



テレビで放映された番組のVTRは、そのままシステムで再生しデータを取ることが出来る。上の写真は、NHK“ベストゴルフ”で放映されたアシスタントのスウィングをテレビプリンターでプリントし作成した連続図であり、モニターテレビの画面から得られたデータをも

とに作図された線画（スティックピクチャー）である。ここでは、神和住プロの指導のもとに行われたNHK“ベストテニス”からフォアハンドストロークを取り上げ、講習参加者とプロの運動の比較分析を試みた。





3. おわりに

硬式テニス・フォアハンドストロークを、テレビ放映されたNHK“ベストテニス”のビデオテープから“コンピューター分析システム”を活用し分析を試みた。そして、ボールに対応した早く安定した構え、大きな準備局面、鍋の形を思わせるラケットスウィングの軌跡、またラケットを下にする“軟庭型”，ラケットを立て

る“回転型”の異なる二つの準備局面、打球後のフォロースウィング・終末局面の重要性など多くの事を導き出すことができ、テレビ放映番組を十分活用することができるといえよう。したがって、各国トップレベル選手やプロの動きなど素早く分析するなど今後活用の発展に大いに期待がかけられる。

バレーボールのスパイクに関する運動学的研究

—— “コンピューター分析システム” の展開 (4) : 体育・スポーツ紙上写真の活用 ——

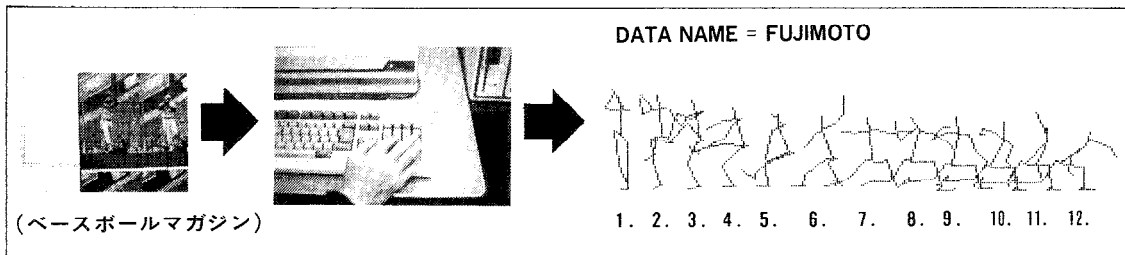
三 浦 幹 夫 (滋賀大学教育学部)

1. はじめに

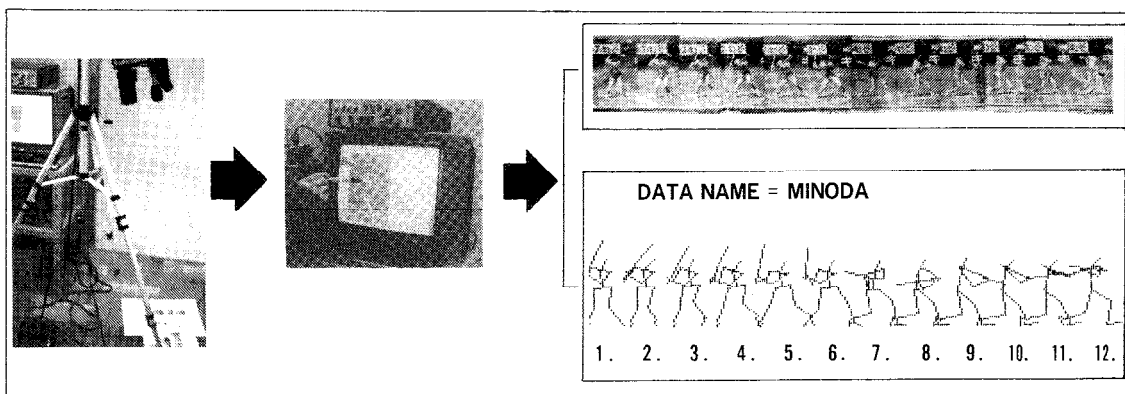
バレーボールは数多くの人々に愛好されているスポーツのひとつであるが、昨年のオリンピック・ロサンゼルス大会終了を契機としてルールの一部改正が行われ、プレーヤー自身にもまたそれを観戦する人達にもさらに楽しいスポーツとして発展することが期待されている。

本論では、このスポーツの醍醐味であるスパ

※キーボード方式



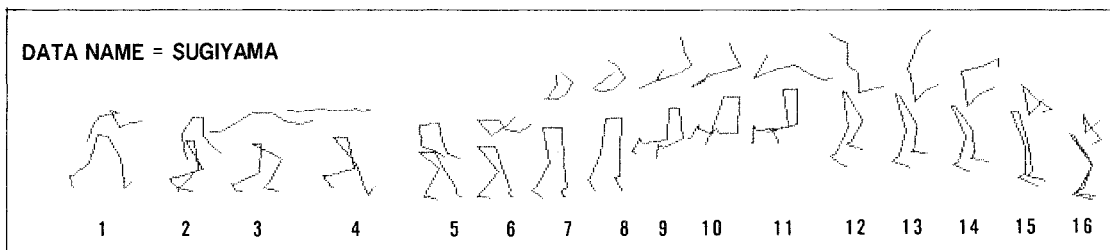
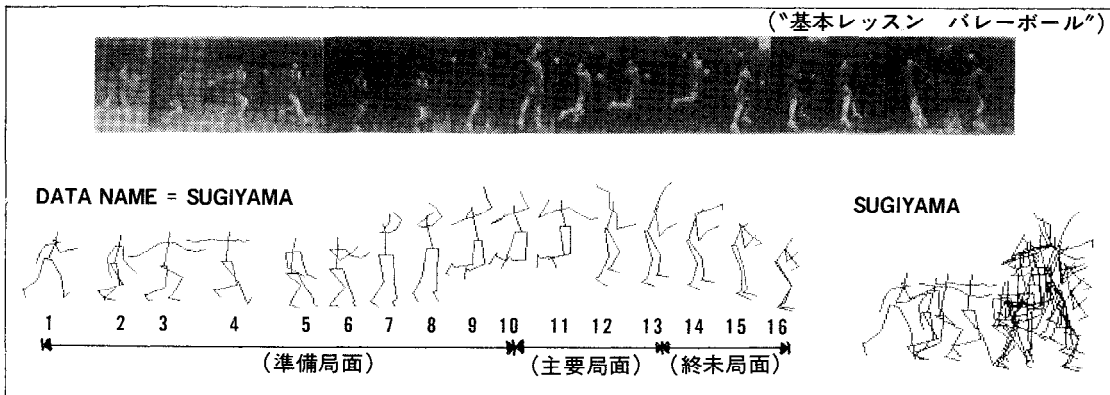
※ビデオ方式



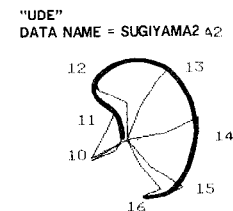
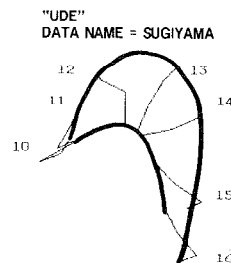
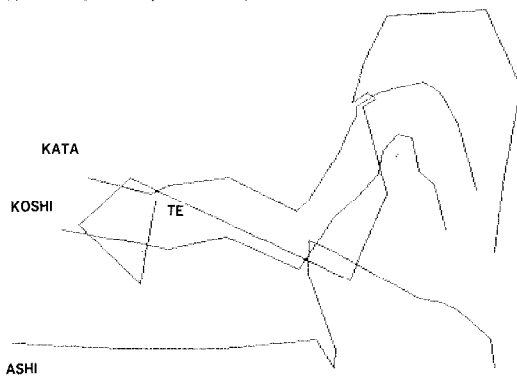
紙上写真をシステムに取り入れるには、写真の上にグラフ用紙をコピーした透明なOHP用のフィルムをのせX・Y座標を読み取り、そのデータをキーボードからコンピューター (C

PU) に入力する、また写真を直接ビデオカメラで撮影しライトペンでデータを入力する方法があるが、ここでは後者のビデオ方式を試み、分析した。

2. 分析と結果



"ASHI,KOSHI,KATA,TE no KISEKI"
DATA NAME = SUGIYAMA (VOLLEYBALL)



3. おわりに

放映されるテレビによく写し出されるトップレベル選手の動きを、いつでも何度でもゆっくりと詳細に観察できるのが紙上写真である。この紙上写真から“コンピューター分析システム”を活用し杉山選手のスパイク運動を分析してみた。踏み込みの大きなバックスウィング、沈み込みからジャンプへの十分な腕の引きあげ、最

後まで振りきっている右腕のスウィングなどスパイク運動には欠かせないポイントが浮き彫りにされる。また、腕や重心の軌跡図から動的なものをも導き出すことができる。したがって、これまで単に眺めるだけで見過してきた紙上写真をも十分活用することができ、システムの幅広い発展が今後期待されるといえる。

“野球肘”に関する運動学 (Bewegungslehre) 的一考察

—— “コンピューター分析システム” の展開 (5) : 8ミリフィルムの活用 ——

三 浦 幹 夫 (滋賀大学教育学部)

1. はじめに

日本体育協会のスポーツ科学委員会が昭和59年度から“若年層におけるスポーツ障害とその予防”を研究テーマとして取り挙げたように、近年のスポーツ界における若年層の活躍には驚きを感じるばかりであるがその反面、発育期におけるスポーツ障害が問題となっており、その対策が叫ばれている。

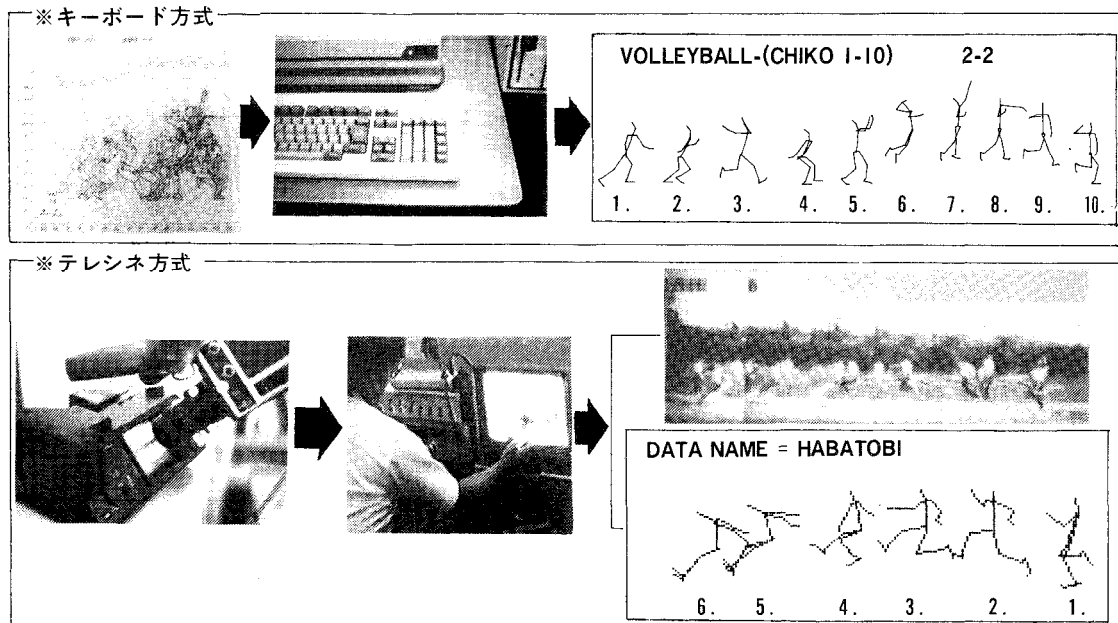
本論では、スポーツ障害の代表的なもののひとつと挙げられている“野球肘”について分析を試みるとともに、滋賀県立スポーツ会館に導入された、体育・スポーツ運動の“コンピューター分析システム”を用いながら、手軽に操作できる8ミリカメラによって撮影された8ミリフィルムの活用性を探ろうとするものである。

2. 分析と結果

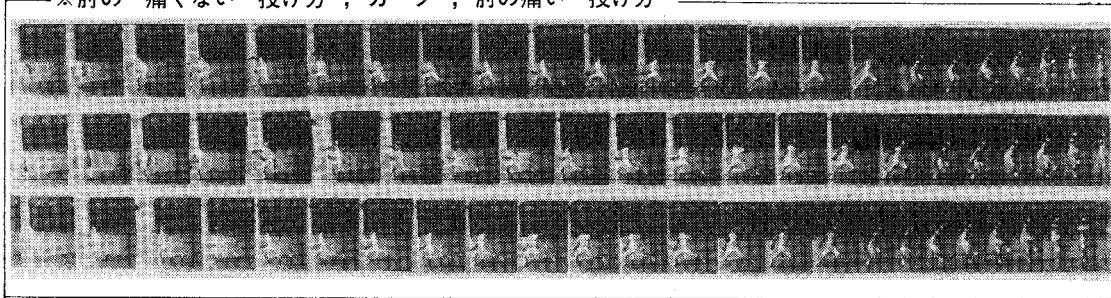
大きな大会等で活躍しその期待にこたえながらも、“左上腕骨内側上顆炎”いわゆる野球肘と診断され加療していた左腕投手、小学校六年・A君に、肘の“痛くない”投げ方，“カーブ”，肘の“痛い”投げ方をしてもらい、側方・前方はシステムのひとつであり毎秒200の画像をとらえる“ハイスピードビデオ VHS-200”で、上方からは毎秒72の画像をとらえる8ミリ

カメラで撮影した。

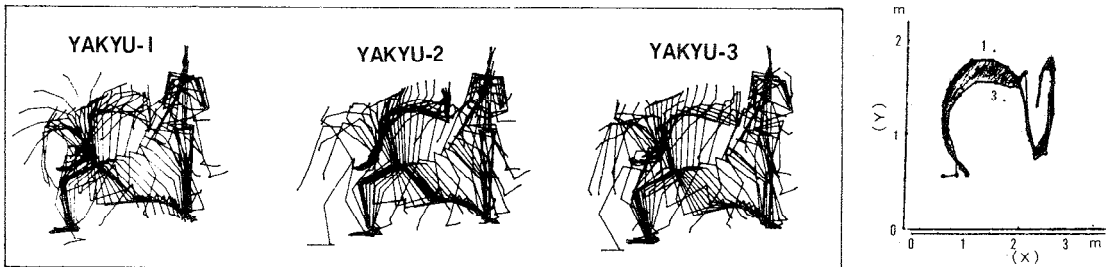
8ミリカメラで収められたフィルムは、映写・トレースし作成した図からデータを読み取りコンピューターのキーボードから入力する、また映写しそれをビデオカメラで撮影ダビングする、いわゆる“テレシネ”方式でシステムに組み込まれるが、ここでは、当システムの特徴である即時性・経済性に呼応しテレシネ方式を試みた。



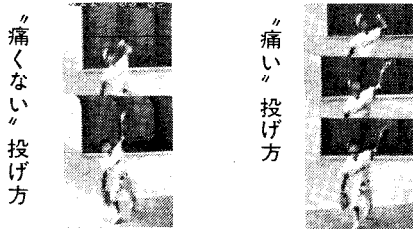
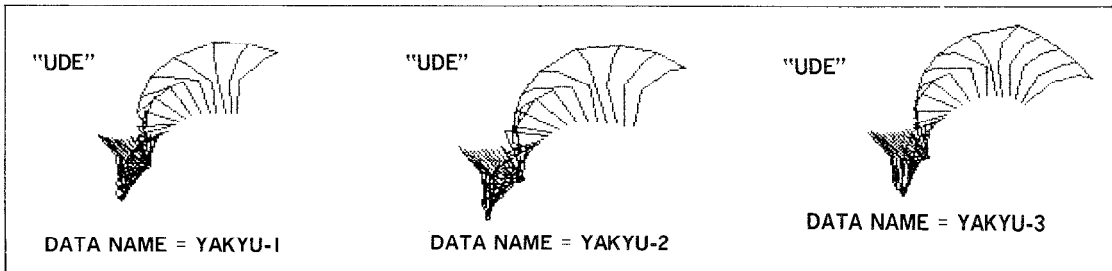
—※肘の“痛くない”投げ方⁽¹⁾, カーブ⁽²⁾, 肘の痛い”投げ方⁽³⁾—



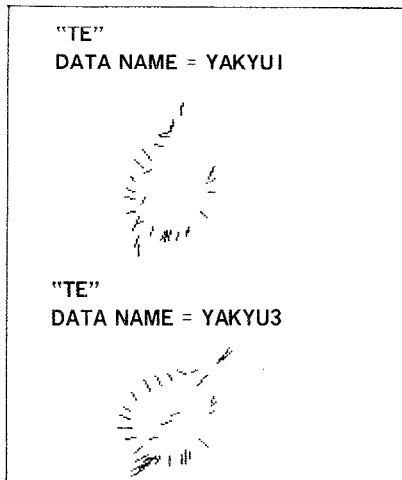
(側方)



(上方)



(前方)



3. おわりに

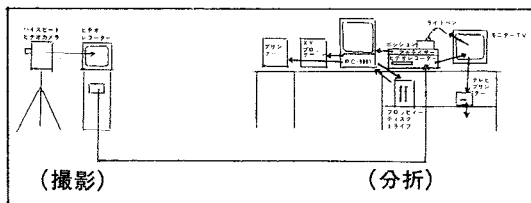
肘の“痛い”投げ方は、カーブをさらに強調したサイドギミでひねりの強く加えられたかなり肘に負担のかかる動きである。投球スピードは最高110km/h 近くもありリトルリーグ選手にもおとらないスピードであるが、改善すべき点は随所にみられる。したがって、無理のない無駄のない動きを身につけていくことが肝要である、などが導かれ手軽に操作できる8ミリカメラを動員しての多次元的分析の可能性を確認することができ、システム活用の発展が期待される。(資料は、昭和59年度日本体育協会スポーツ科学委員会報告「若年層におけるスポーツ障害とその予防に関する研究—“野球肘”に関する運動学(Bewegungslehre)的研究—」のものを用いた)

体育・スポーツ領域における「テレビプリンター」の活用

——「コンピューター分析システム」の展開 (6)：テレビプリンターの活用——

三 浦 幹 夫 (滋賀大学教育学部)

1. はじめに



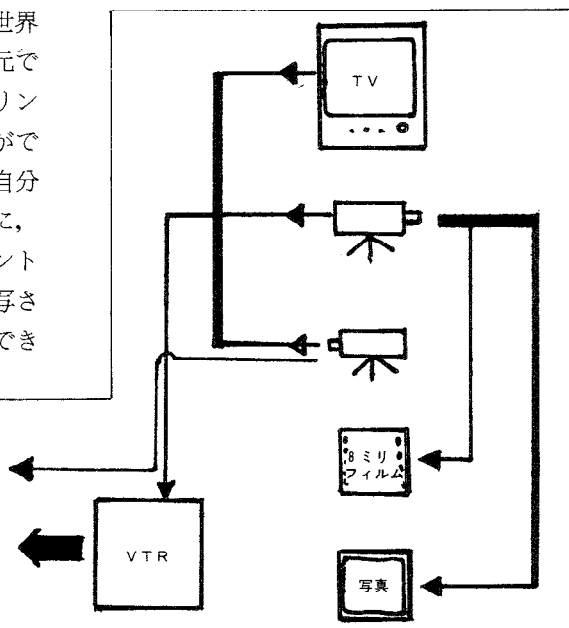
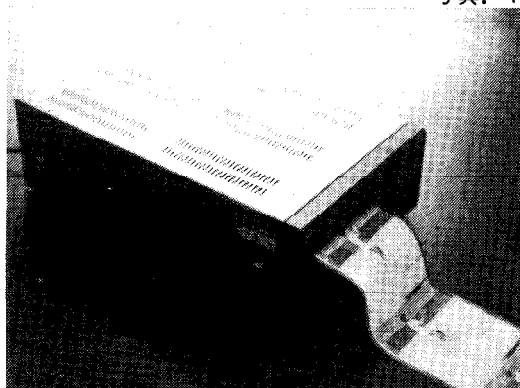
2. 「テレビプリンター」の活用とその展開

テレビプリンターは写真、1のような箱型をした小さなものであるが、これをテレビ、ビデオレコーダー、パソコンに接続すると、画面上に写し出されたものは何でも直ちに画面ごとプリントしてくれるものである。

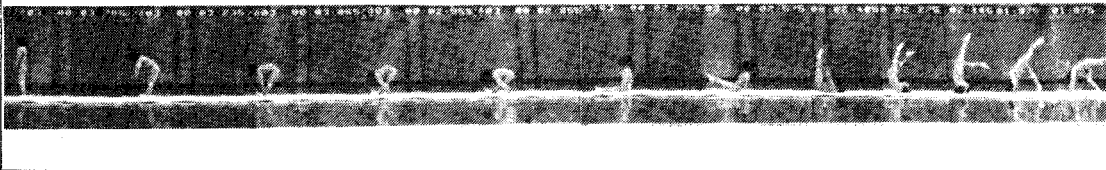
一般には、パンフレットに記載されているように、タレントのオリジナルプロマイド、宛先・番号控え、料理メモ、天気図、地図、パソコンデータのプリントなど多くの利用の仕方があるが、体育・スポーツ分野においては、ビデオに収められた授業の進行過程、練習者の運動や、テレビ放映されたかつての名選手の雄姿、世界各地で行われている競技大会の様子など手元でゆっくり観察することができる。また、プリントされたものを横に重ね並べると連続写真ができあがるので、世界のトップレベル選手と自分の動きを並べ比較することもできる。さらに、ビデオカメラに収められたものは全てプリントされるので、体育・スポーツ誌の写真・映写された8ミリフィルムなども活用することができるなど今後の活用発展が大いに期待される。

今搬滋賀県立スポーツ会館に導入された、体育・スポーツ運動の“コンピューター分析システム”の中に小さな器械“テレビプリンター”がある。それは、小さいながらも当システムの中で大きく貢献している。本論では、この器械の体育・スポーツ分野における活用可能性および発展性を探ることにした。

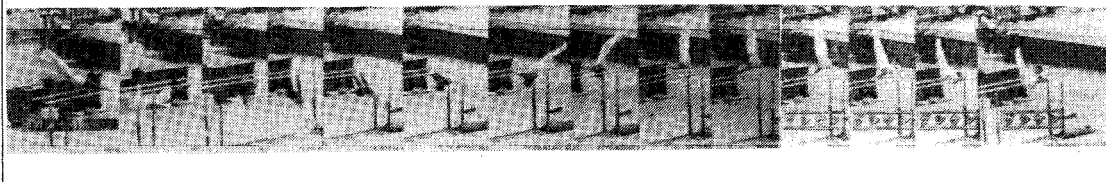
写真. 1



※体育の授業「マット運動」



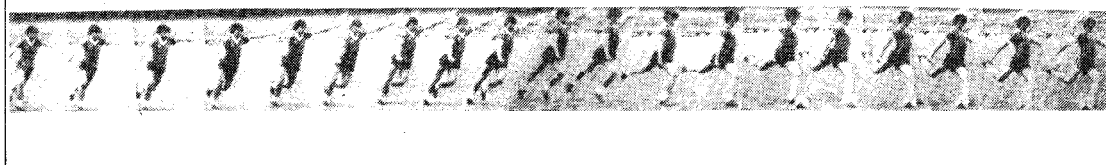
※世界選手権「グシケン」



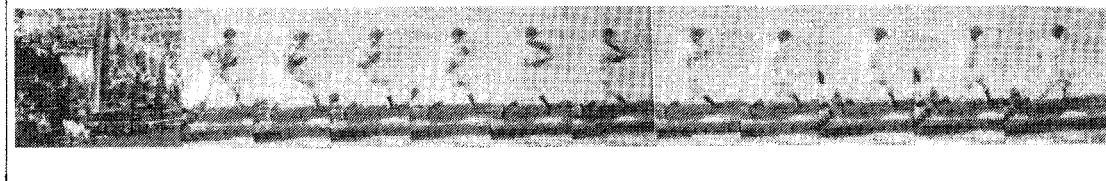
※東京オリンピック「チャフラフスカ選手」



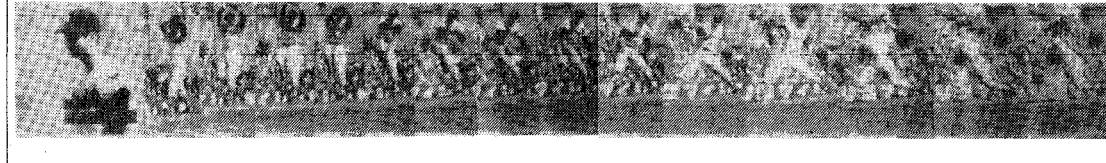
※ブラジルサッカー選手の「バナナシュート」



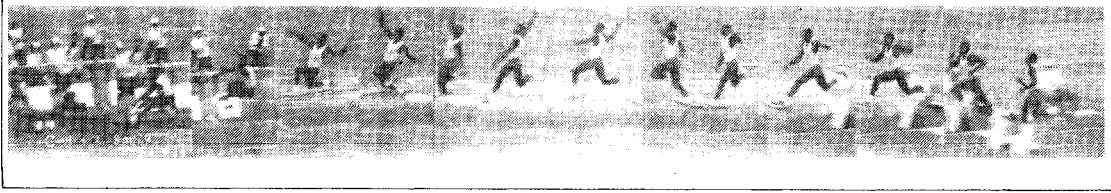
※立教大時代の「長島選手」



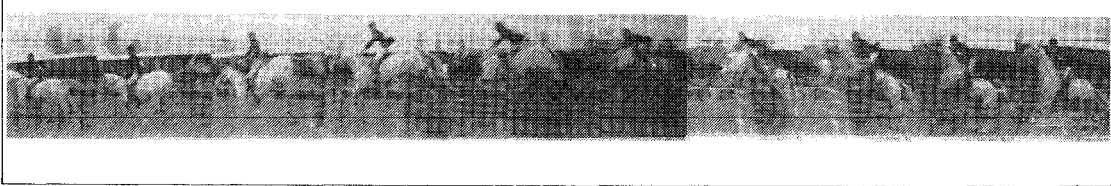
※金田投手の「ピッチング」



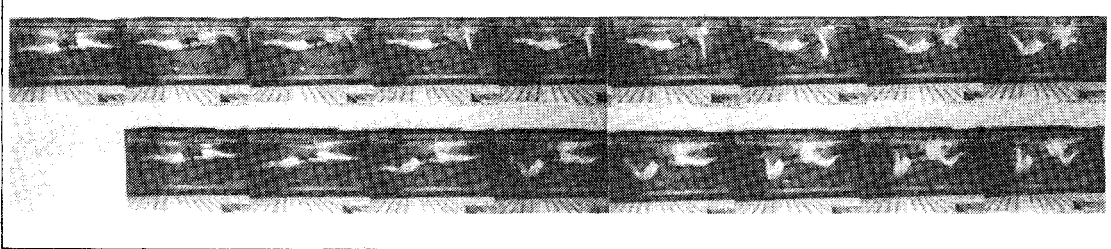
※カール・ルイスの“走り幅とび”



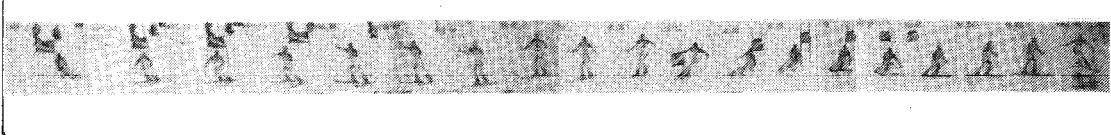
※馬術競技大会



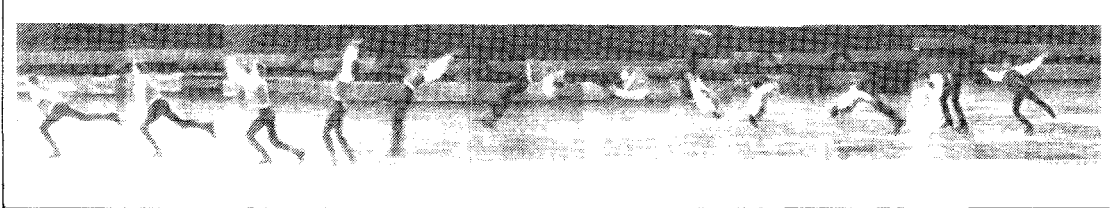
※佐々木選手の“平泳ぎ”



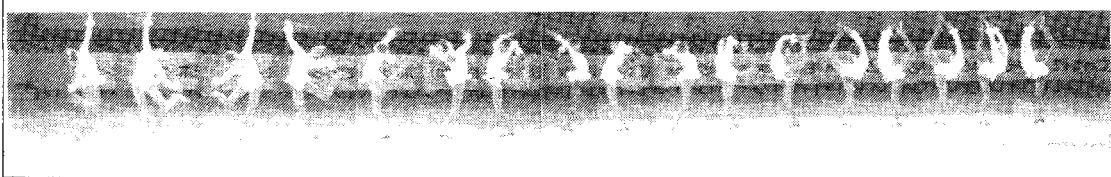
※スキー大回転競技



※プロフィギュアスケート



※“ビールマン・スピン”



バレーボールゲームの分析プログラミング

三浦 幹夫 (滋賀大学教育学部)

1. はじめに

滋賀県立スポーツ会館に導入された“体育・スポーツ運動のコンピュータ分析システム”は、撮影・録画されたビデオテープから運動を分析することを主としているが、このシステムの発展を願いコンピュータ処理機能を活用しての

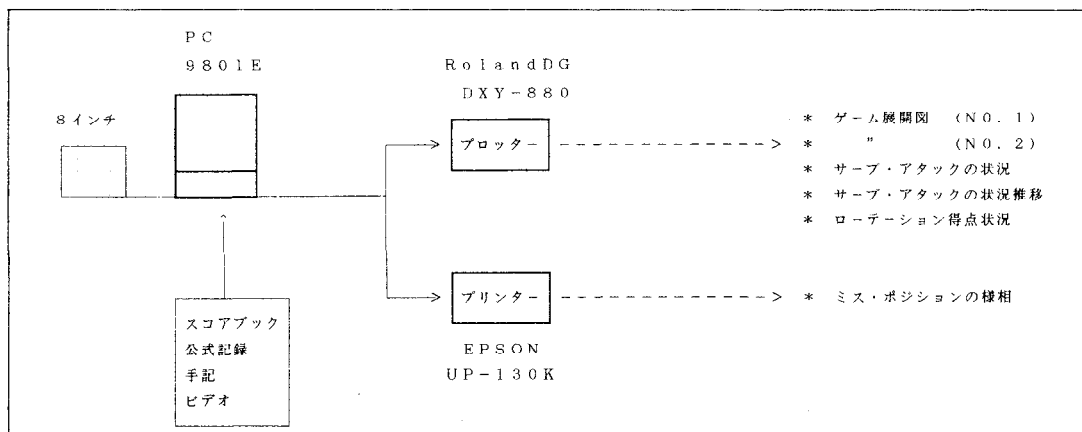
ゲーム分析を試みたところ、滋賀大学教育学部女子バレーボール部は昭和60年度春季II部リーグにおいて全勝優勝し、I部リーグ進出という大願成就の大きな成果を得たのでそのプログラムを報告するとともに、今後の体育・スポーツのゲーム分析の基礎資料とするものである。



写真1

2. 分析システムの概要

図1



VTR, スコアブック, ベンチメモなどからデータをキーボードで入力すると、コンピュータの画面に図示されるとともにプロッターで図

表作成が行われる。ただし、ミスポジションの様相だけはコンピュータ画面のコピーとしてプリンターに図示される。

3. バレーボール・ゲーム分析プログラミングの様相

(1) ゲーム展開の状況

図 2

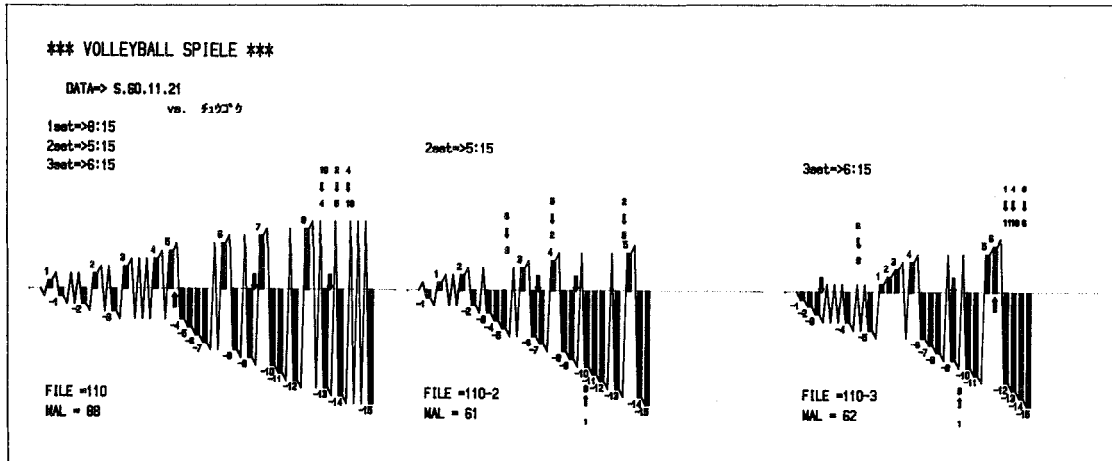


図 3

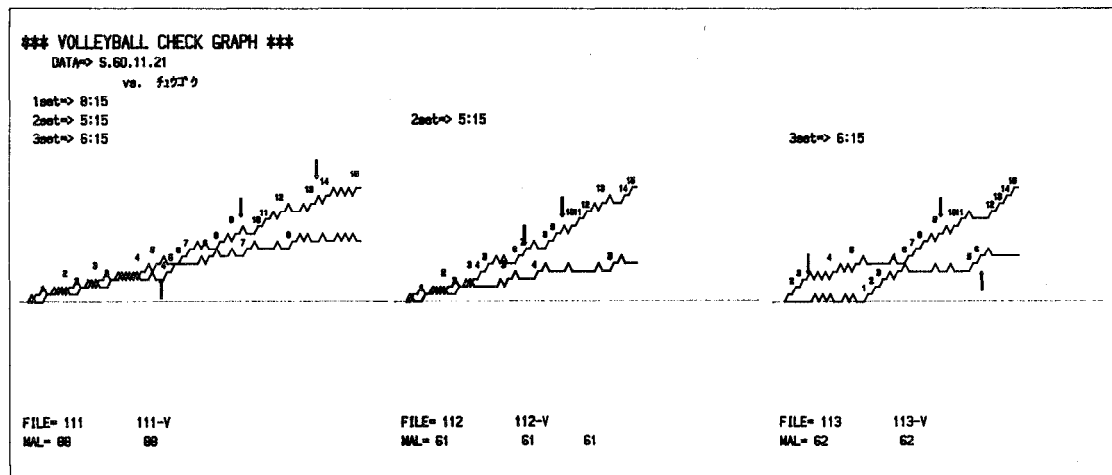


図 4

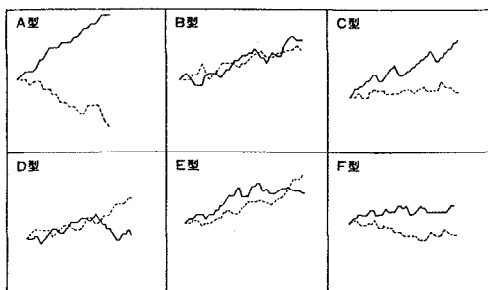


図 4 は、よく知られている試合の流れ・6つのタイプであるが、今回はベンチメモ用(図 2)とそれに類似した整理・反省用(図 3)のゲーム展開図に取り組んだ。

ベンチメモ用の上部は自分達のチーム、下部は相手チームで得点時には棒状とともに数値が、また作戦タイム、メンバーチェンジのところでマークとともにプレーヤーの番号が表示される。

図 2・3 は、各々個々にデータ入力を行うようになってい

(2) サーブおよびアタックの状況とその推移

図 5

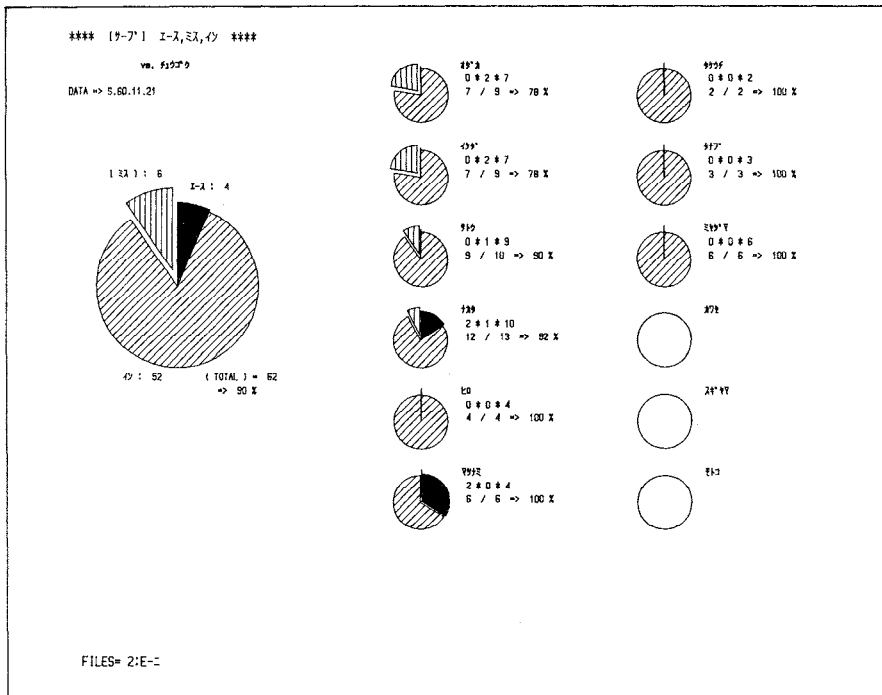


図 6

**** PROCESS OF PLAYERS A,MK,IN ****

No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	TOTAL
DATA								5.60.11.21
vs.								フォク
								0:15 5:15 6:15
▲-								64 - 25 * 260 64 / 348 18.3 %
77								95 - 16 * 214 95 / 325 29.2 %
773								27 - 1 * 42 27 / 70 38.6 %
773								120 - 34 * 284 120 / 418 28.7 %
ミ-								10 - 5 * 42 10 / 57 17.5 %
1'7								0 - 1 * 3 0 / 4 0 %
773*								0 - 1 * 4 0 / 5 0 %
37								68 - 20 * 147 68 / 235 28.9 %
TOTAL								384 - 103 * 576 384 / 1463 26.2 %

#3

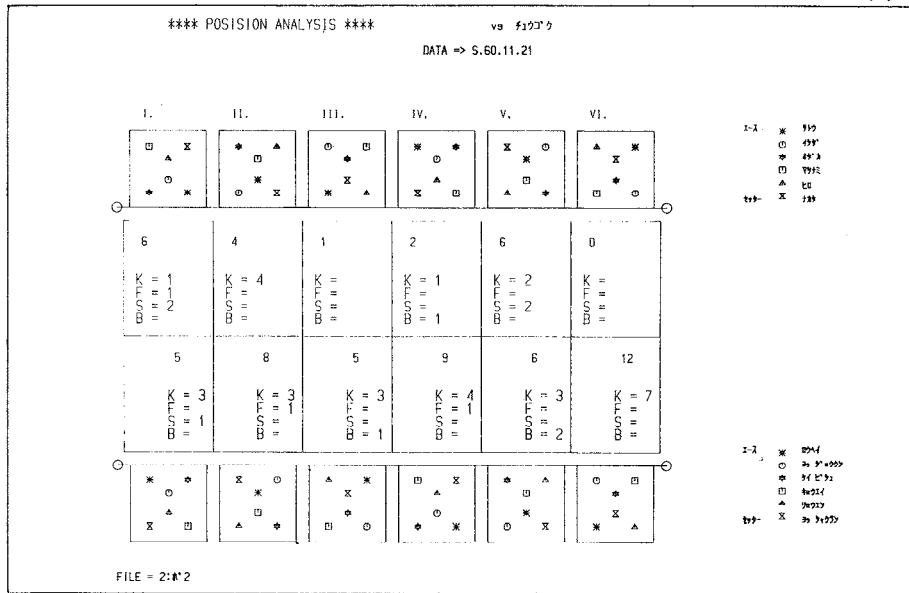
図 5 は、個人およびチームのサーブ状況を示す図であり、図 6 は各試合毎の個人およびチームのアタック状況を示す図である。

図 5・6 ともタイトルをかえることによって、アタック・サーブの二種類の作図を各々行うようになっている。

(3) ローテーション毎の得点状況

図7は、ローテーション毎における得点とその内容を示す図である。

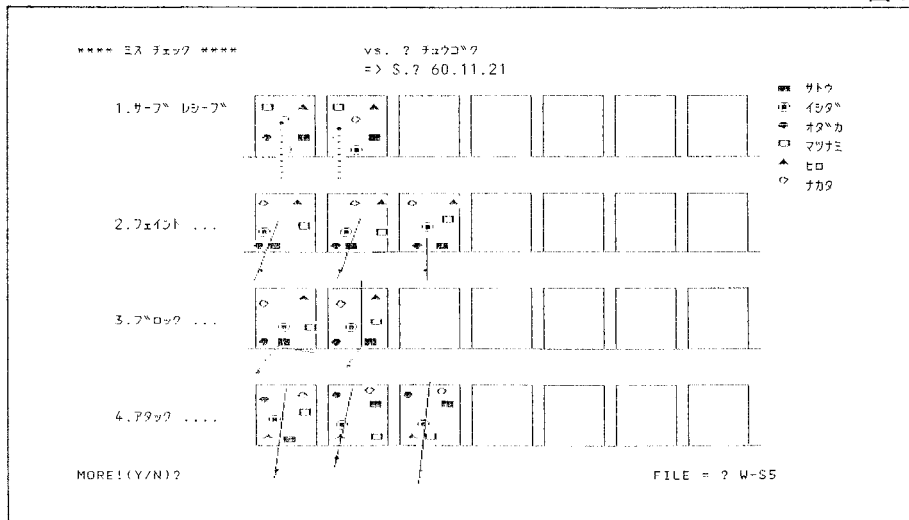
図7



(4) ミスポジションの状況

図8は、ミスをした時の各プレイヤーの状況を示す図である。

図8



4. おわりに

図6・8は滋賀大学、それ以外は全日本のデータを入力しゲーム分析プログラミングの様相を示した。プログラムの内容は後述するが、完成されたものではなく今後数多くの改善・改良が

なされていかなければならないであろう。また、コンピュータの処理機能を活用した分析方法も今後積極的に取り組まれていかなければならない課題であろう。

ゲーム展開図 (No.2)

```

10 ***** VOLLEY BALL CHACK GRAPH ***** (V-2)
20 MINI=-1:MAX=20:NX=100:DIM P(200)
30 IF MINI>=0 THEN RAN=MAX ELSE RAN=MAX+ABS(MINI)
40 YRA=RAN/20:R1=(344-24)/RAN:ZERO=(24+MAX*R1):R2=(520-32)/NX
50 CLS 3:SCREEN 3:CONSOLE 0,25,0,1:COLOR 4
60 LINE (20,ZERO)-(520,ZERO),5:LOCATE 0,20:INPUT*START - 1,2,3,4=> *;SS:LPRINT*J2*:LPRINT*M*:*;(SS-1)*1000:*;200+ZERO:IF M=1 THEN LPRINT*P *;ELSE LPRINT*LO*:LPRINT*D*:*;SS*980:*;200+ZERO:LPRINT*P *
70 ON HELP GOSUB 270:HELP ON:LOCATE 0,0:INPUT** VOLLEYBALL SPIELE ** (FILE NAME)*;KF$:IF SS=1 THEN LPRINT*J1*:IF M=1 THEN LPRINT*P *;ELSE LPRINT*M*:*;(SS-1)*1000+20:1200:LPRINT*S3*:LPRINT*P*** VOLL EYBALL CHECK GRAPH ***:LPRINT*P *
80 LOCATE 56,0:INPUT*FILE ? INPUT (F/):B$
90 IF B$=F* THEN 340 ELSE 100
100 LOCATE 7,1:INPUT*DATA => *;D$
110 LOCATE 0,2:INPUT*SHIGA UNI. vs *;U$
120 LOCATE 1,3:INPUT*1 set => *;S$:IF S$="" THEN LOCATE 1,3:PRINT* *
130 LOCATE 1,4:INPUT*2 set => *;S2$:IF S2$="" THEN LOCATE 1,4:PRINT* *
140 LOCATE 1,5:INPUT*3 set => *;S3$:IF S3$="" THEN LOCATE 1,5:PRINT* *
150 LOCATE 1,6:INPUT*4 set => *;S4$:IF S4$="" THEN LOCATE 1,6:PRINT* *
160 LOCATE 72,1:INPUT Q
170 X1=32:Y1=ZERO
180 X2=X1+R2:Y2=ZERO-Q*R1
190 K=2+M:LINE(X1,Y1)-(X2,Y2),K
200 NUM=1
210 LOCATE 60,2:PRINT *NO.*;NUM:LOCATE 72,2:INPUT P(NUM):IF P(NUM)=33 GOTO 620
220 X1=X2:Y1=Y2
230 J=2
240 X2=X1+R2:Y2=ZERO-P(NUM)*R1
250 K=2+M:LINE(X1,Y1)-(X2,Y2),K
260 NUM=NUM+1:GOTO 210
270 LOCATE 0,20:INPUT*TIME=> *7*7(1),747(2) *;TT:LOCATE 0,21:INPUT*MAL=> *;MA:IF TT=1 THEN 280 ELSE 280
280 IF MA=0 THEN 300 ELSE FOR I=1 TO MA:LOCATE 0,21+I:INPUT*747 / 747 , A*(->) *;A(I),T(I):NEXT I:GOTO 300
290 IF MA=0 THEN 300 ELSE FOR I=1 TO MA:LOCATE 0,21+I:INPUT*747 / 747 , A*(->) *;A(I),T(I):NEXT I:GOTO 300
300 FF$="2:KF$:OPEN FF$ FOR OUTPUT AS #1
310 WRITE#1,KF$,D$,U$,S$,S2$,S3$,S4$,NUM,Q:FOR I=1 TO NUM-1:WRITE#1,P(I):NEXT:WRITE#1,TT,MA:IF MA=>1 THEN FOR I=1 TO MA:WRITE#1,A(I),T(I):NEXT I:CLOSE#1
320 LPRINT*FILE =*:KF$:LPRINT*DATA =*:D$:LPRINT*SHIGA UNI. vs *;U$:LPRINT*1 set => *;S$:LPRINT*2 set => *;S2$:LPRINT*3 set => *;S3$:LPRINT*4 set => *;S4$:LPRINT*MAL=*;NUM
330 LOCATE 55,22:INPUT*MORE !! (1->) - *;M:IF M=1 THEN 70 ELSE END
340 FF$="2:KF$:OPEN FF$ FOR INPUT AS #1
350 INPUT #1,KF$,D$,U$,S$,S2$,S3$,S4$,NUM,Q:FOR I=1 TO NUM-1:INPUT#1,P(I):NEXT :INPUT#1,TT,MA:IF MA=>1 THEN FOR I=1 TO MA:INPUT#1,A(I),T(I):NEXT:CLOSE #1:LOCATE 0,20:PRINT* *
IF M=1 THEN 420
360 LOCATE 7,1:PRINT*DATA => *;D$:IF SS=1 AND NOT M=1 THEN LPRINT*J4*:LPRINT*S2*:LPRINT*M*;*100:1150:LPRINT*PDATA=> *;D$
370 LOCATE 0,2:INPUT*SHIGA UNI. vs *;U$:IF SS=1 AND NOT M=1 THEN LPRINT*S2*:LPRINT*J5*:LPRINT*M*;*70:1100:LPRINT*PSHIGA UNI. vs *;U$
380 LOCATE 1,3:PRINT*1 set => *;S$:IF S$="" THEN LOCATE 1,3:PRINT* *;ELSE LPRINT*S2*:LPRINT*J6*:LPRINT*M*:*;(SS-1)*1000+30:1050:LPRINT*P 1set=> *;S$:LPRINT*P *
390 LOCATE 1,4:PRINT*2 set => *;S2$:IF S2$="" THEN LOCATE 1,4:PRINT* *;ELSE LPRINT*S2*:LPRINT*J6*:LPRINT*M*:*;(SS-1)*1000+30:1000:LPRINT*P 2set=> *;S2$:LPRINT*P *
400 LOCATE 1,5:PRINT*3 set => *;S3$:IF S3$="" THEN LOCATE 1,5:PRINT* *;ELSE LPRINT*S2*:LPRINT*J6*:LPRINT*M*:*;(SS-1)*1000+30:950:LPRINT*P 3set=> *;S3$:LPRINT*P *
410 LOCATE 1,6:PRINT*4 set => *;S4$:IF S4$="" THEN LOCATE 1,6:PRINT* *;ELSE LPRINT*S2*:LPRINT*J6*:LPRINT*M*:*;(SS-1)*1000+30:900:LPRINT*P 4set=> *;S4$:LPRINT*P *
420 X1=32:Y1=ZERO:XX=30+(SS-1)*1000:YY=200+ZERO
430 X2=X1+R2:Y2=ZERO-Q*R1:XXX=XX+10:YYY=200+ZERO+Q*20
440 K=2+M:LINE(X1,Y1)-(X2,Y2),K:IF M=1 THEN LPRINT*J6*:LPRINT*M*;*XX,YY:LPRINT*D*;*XXX,YYY:LPRINT*P *;ELSE LPRINT*J3*:LPRINT*M*;*;XX*;*;YY:LPRINT*D*;*;XXX*;*;YYY:LPRINT*P *
450 FOR I=1 TO NUM-1:LOCATE 72,2:PRINT P(I)
460 X1=X2:Y1=Y2:XX=XXX:YY=YYY
470 J=2
480 X2=X1+R2:Y2=ZERO-P(I)*R1:XXX=XX+10:YYY=200+ZERO+P(I)*20
490 K=2+M:LINE(X1,Y1)-(X2,Y2),K:IF M=1 THEN LPRINT*J6*:LPRINT*M*;*XX,YY:LPRINT*D*;*XXX,YYY:LPRINT*P *;ELSE LPRINT*J3*:LPRINT*M*;*;XX*;*;YY:LPRINT*D*;*;XXX*;*;YYY:LPRINT*P *
500 IF P(I)<P(I+1) AND P(I+1)=P(I+2) THEN LPRINT*M*;*XX-5,YY+30:LPRINT*S.B*:LPRINT*P*;*P(I+1)
510 NEXT
520 IF TT=1 THEN 540 ELSE 530
530 IF MA=>1 THEN FOR I=1 TO MA:LPRINT*M*;*30+(SS-1)*1000+10+T(I)*10,ZERO+110+A(I)*20:LPRINT**UC 1,0,99,0,25,-1,0,2,3,2,-3,-1,0,0,-25,-2,0*:LPRINT*P *;NEXT :GOTO 550
540 IF MA=>1 THEN FOR I=1 TO MA:LPRINT*M*;*30+(SS-1)*1000+10+T(I)*10,ZERO+200+A(I)*25:LPRINT**UC 2,0,99,-2,3,1,0,0,25,2,0,0,-25,1,0,-2,-3*:LPRINT*P *;NEXT:GOTO 550
550 LOCATE 50,21:INPUT*STORE=>(Y/N) *;ST$:IF ST$="Y" THEN 560 ELSE 600
560 LOCATE 0,21:INPUT*747=>(Y/N) *;SY$:IF SY$="N" THEN 580 ELSE OPEN FF$ FOR INPUT AS #1:INPUT#1,KF$,D$,U$,S$,S2$,S3$,S4$,NUM,Q:FOR I=1 TO NUM-1:INPUT#1,P(I):NEXT:INPUT#1,TT,MA:IF MA=>1 THEN FOR I=1 TO MA:INPUT#1,A(I),T(I):NEXT:CLOSE#1
570 LOCATE 0,21:INPUT*1=> *;I1,PP:P(I)=PP
580 LOCATE 0,22:INPUT*MORE(Y/N) *;MOR$:IF MOR$="Y" THEN 570 ELSE 590
590 OPEN FF$ FOR OUTPUT AS #1:WRITE#1,KF$,D$,U$,S$,S2$,S3$,S4$,NUM,Q:FOR I=1 TO NUM-1:WRITE#1,P(I):NEXT:WRITE#1,TT,MA:IF MA=>1 THEN FOR I=1 TO MA:WRITE#1,A(I),T(I):NEXT I:CLOSE#1:GOTO 600
600 LPRINT*J7*:LPRINT*S2*:IF M=1 THEN LPRINT*M*:*;(SS-1)*1000+320:200:LPRINT*P*;*KF$:LPRINT*J8*:LPRINT*M*:*;(SS-1)*1000+320:150:LPRINT*P*;*NUM
610 IF NOT M=1 THEN LPRINT*M*:*;(SS-1)*1000+20:200:LPRINT*PFILE=*;KF$:LPRINT*J8*:LPRINT*M*:*;(SS-1)*1000+20:150:LPRINT*PMAL=*;NUM:GOTO 330
620 GOTO 330

```

サブ・アタックの状況

```
10 ***** EN-P *****
20 CLS 3:DIM D(50),T$(20),A$(10),B$(10)
30 DATA SWS5,HB9,SHGD,SWBF
40 FOR I=1 TO 4:READ A$(I):NEXT
50 DATA I-X,SZ,Y
60 FOR I=1 TO 3:READ D$(I):NEXT:LPRINT*J1*:LPRINT*SQ*
70 LOCATE 5,0:PRINT*( 7-7 ):LOCATE 7,1 :PRINT*** I-X,SZ,Y ***:LOCATE 5,6:INPUT*FILE NAME =*:FFS:FFS=*2:*+FFS:LOCATE 10,10:INP
UT*FILE
80 INPUT I / Y / :Z8:LPRINT*M*:200:2500:LPRINT*P**** (7-7) I-X,SZ,Y *****
80 IF Z8** THEN OPEN FFS FOR INPUT AS #1:INPUT #1,FFS,US,DS:FOR I=1 TO 3:INPUT#1,DS(1),A(1):NEXT:FOR I=2 TO 4:INPUT #1,B(1),C(1)
,E(1),F(1)
,G(1),H(1),L(1),M(1),V(1),O(1),U(1),Q(1):NEXT:CLOSE#1:GOTO 230:ELSE 90
90 CLS 3:LOCATE 5,0:PRINT*( 7-7 ):LOCATE 7,1:PRINT*** I-X,SZ,Y ***:LOCATE 4,3:INPUT*SHIGA UNI. vs. *:US:LOCATE 6,5:INPUT*O
ATA =*:DS:
FOR I=1 TO 3:LOCATE 10,7 +I:PRINT*TOTAL DATA(*:DS(1):)*:LOCATE 26,7+I:INPUT A(I):NEXT
100 FOR I=2 TO 4:LOCATE 40,3:PRINT*^ - ***:LOCATE 47,1-1:INPUT*: B(I):NEXT
110 FOR I=2 TO 4:LOCATE 40,7:PRINT*^ - ***:LOCATE 47,1+3:INPUT*:C(I):NEXT
120 FOR I=2 TO 4:LOCATE 40,11:PRINT*^ - ***:LOCATE 47,1+7:INPUT*:E(I):NEXT
130 FOR I=2 TO 4:LOCATE 40,15:PRINT*^ - ***:LOCATE 47,1+11:INPUT*:F(I):NEXT
140 FOR I=2 TO 4:LOCATE 40,19:PRINT*^ - ***:LOCATE 47,1+15:INPUT*:G(I):NEXT
150 FOR I=2 TO 4:LOCATE 40,23:PRINT*^ - ***:LOCATE 47,1+19:INPUT*:H(I):NEXT
160 FOR I=2 TO 4:LOCATE 55, 3:PRINT*^ - ***:LOCATE 62,1-1 :INPUT*:L(I):NEXT
170 FOR I=2 TO 4:LOCATE 55, 7:PRINT*^ - ***:LOCATE 62,1+3 :INPUT*:N(I):NEXT
180 FOR I=2 TO 4:LOCATE 55, 11:PRINT*^ - ***:LOCATE 62,1+7 :INPUT*:V(I):NEXT
190 FOR I=2 TO 4:LOCATE 55, 15:PRINT*^ - ***:LOCATE 62,1+11:INPUT*:O(I):NEXT
200 FOR I=2 TO 4:LOCATE 55, 19:PRINT*^ - ***:LOCATE 62,1+15:INPUT*:U(I):NEXT
210 FOR I=2 TO 4:LOCATE 55, 23:PRINT*^ - ***:LOCATE 62,1+19:INPUT*:Q(I):NEXT
220 LOCATE 5,20:INPUT*DATA STORE (Y/N):*:*S:IF S$="Y" THEN OPEN FFS FOR OUTPUT AS #1:WRITE#1,FFS,US,DS:FOR I=1 TO 3:WRITE #1,D$(
I),A(1):NE
XT:FOR I=2 TO 4:WRITE #1,B(1),C(1),E(1),F(1),G(1),H(1),L(1),M(1),V(1),O(1),U(1),Q(1):NEXT:CLOSE #1
230 T=A(1)+A(2)+A(3):TT(1)=T:TT(2)=A(2)+B(2)+B(3)+B(4):CC=C(2)+C(3)+C(4):EE=E(2)+E(3)+E(4):FF=F(2)+F(3)+F(4):GG=G(2)+G(3)+G(4)
:HH=H(2)+H(
3)+H(4):LL=L(2)+L(3)+L(4):MM=M(2)+M(3)+M(4):VV=V(2)+V(3)+V(4):OO=O(2)+O(3)+O(4):UU=U(2)+U(3)+U(4):QQ=Q(2)+Q(3)+Q(4)
240 LPRINT*J2*:LPRINT*M*:250:200:LPRINT*FILES- *:FFS:LPRINT*J3*:LPRINT*M*:250:2400:LPRINT*S2*:LPRINT*PSHIGA UNI. vs. *:JUS:LPRINT
*J4*:LPRIN
T*M*:200:2300:LPRINT*DATA => *:DS
250
260 JJ=0
270 FOR K=1 TO 4:FOR J=1 TO K
280 JJ=JJ+1:IF J<K THEN L=JJ ELSE L=JJ-4
290 C1$=A$(K):C2$=A$(J):C3$=A$(L):T1=VAL(C1$):T2=VAL(C2$):T3=VAL(C3$)
300 FOR L=1 TO 4
310 T$(JJ)=CHR$(T1)+CHR$(T2)+CHR$(T3)
320 NEXT L:NEXT J:NEXT K
330 CONSOLE P R,PR,0,0:SCREEN 3:CLS 3
340
350 J=16
360 FOR I=1 TO 3
370 J=J+32
380 KK=1
390 LINE (50,J)-(200,J+16),KK,B :PAINT (155,J+1),T$(1),KK
400 LOCATE 25,(J)/16:PRINT I:*,*:DS(1):LOCATE 32,(J)/16:PRINT A(1)
410 NEXT I :LOCATE 23,14:PRINT A(1):LOCATE 10, 9:PRINT*I*:A(2):*1:LOCATE 10,19:PRINT A(3):X=600:Y=1600:R=300:N=3:N(1)=A(1):N(2)=A
(3):N(3)=A
(2):TOT=1:GOSUB 2590:LPRINT*M*:650:1950:LPRINT*PI-X : *A(1):LPRINT*M*:350:2000:LPRINT*PI X I : *A(2)
420 LPRINT*M*:400:1250:LPRINT*PI-Y : *A(3):LPRINT*M*:700:1250:LPRINT*PI TOTAL ) = *T:LPRINT*M*:750:1200:LPRINT*PI-> *:CINT((TT(1)
-TT(2))/TT
(1))*100):LPRINT*PX*
430
440 IF T=0 THEN CIRCLE (100,250),90,6:GOTO 550
450 FOR I=1 TO 3 :A(4)=A(4)+A(1):NEXT I
460 FOR I=1 TO 3 :A(1)=A(1)*3.141592/2*A(4 ):NEXT I
470 FOR I=2 TO 3 :A=[-1:A(1)-A(1)+A(1):NEXT I
480 FOR I=2 TO 3:J=4-I:K=J+1:A(K)=A(J):NEXT I:A(1)=-.0001
490
500 IF T=0 THEN CIRCLE (100,250),90,6:GOTO 550
510 FOR I=1 TO 3 :B=B+1+1
520 KK=1:KAKUDO=(A(1)+A(1B))/2:L=100+( 90*.B)*COS(KAKUDO):M=250-( 90*.B)*SIN(KAKUDO)
530 CIRCLE (100,250),90,2:CIRCLE (100,250),90 ,KK,-A(1),-A(1B):IF A(1B)>0 THEN PAINT(L,M),T$(1),KK
540 NEXT I
550 LOCATE 0,0 :PRINT** 7-7 ***:LOCATE 0,2:PRINT*SHIGA UNI. vs. *:LOCATE 1,3:PRINT* => *:US:LOCATE 2,5:PRINT*DATA*:LOCATE 3,6:PR
INT* *:DS:
LOCATE 19,5:PRINT*****J=16:FOR I=1 TO 3:J=J+32:LOCATE 32,(J)/16:PRINT*:NEXT
560 LOCATE 20,21:PRINT* Total=*:LOCATE 29,21:PRINT T:J:IF T>0 THEN LOCATE 28,22:PRINT*=>*:CINT((TT(1)-TT(2))/TT(1))*100):*%
570 FOR I=1 TO 6:CIRCLE(500,(I*30)*2-30),28,3:NEXT
580 LOCATE 45,1:PRINT*^ -*:LOCATE 45,5:PRINT*^ -*:LOCATE 45,9:PRINT*^ -*:LOCATE 45,13:PRINT*^ -*:LOCATE 45,17:PRINT*^ -*:LOCATE 45,2
0:PRINT*^ -
590 IF BB>0 THEN LOCATE 42,0:PRINT BB-B(3):*^:BB;=>*:CINT((BB-B(3))/BB)*100):*%:FOR I=1 TO 3:LOCATE 41+4*I,2:PRINT*^ -*:B(1+I):
NEXT
600 X=1500:Y=2300:R=100:N(1)=B(2):N(2)=B(4):N(3)=B(3):TOT=BB:GOSUB 2590
610 LPRINT*M*:1650:2400:LPRINT*PI- : *LPRINT*M*:1650:2350:LPRINT*PI-B(3):LPRINT*PI*:LPRINT*PI*:B(4):LPRINT
*M*:1650:2
300:LPRINT*PI+BB-B(3):LPRINT*PI / *:LPRINT*PI+BB:LPRINT*PI => *:LPRINT*PI:CINT((BB-B(3))/BB)*100):LPRINT*PI*%
620 IF BB=0 THEN CIRCLE (320,30),28,3:GOTO 640
630 FOR I=2 TO 4:B(5)=B(5)+B(1):NEXT
640 FOR I=2 TO 4:B(1)=B(1)*3.141592/B(5):NEXT
650 FOR I=2 TO 4:|A|=1-B(1)=B(1A)+B(1):NEXT
660 B(1)=-.0001
670
680 IF BB=0 THEN CIRCLE (320,30),28,3:GOTO 750
690 FOR I=1 TO 3:|B|=1+1
700 KAKUDO=(B(1)+B(1B))/2
710 L=320+( 284*.B)*COS(KAKUDO):M=30-(284*.B)*SIN(KAKUDO)
720 KK=1+1
730 CIRCLE (320,30),28,3:CIRCLE (320,30),28,KK,-B(1),-B(1B):IF B(1B)>0 THEN PAINT(L,M),T$(1),KK
```



```

740 NEXT
750 IF CC=0 THEN 840
760 IF CC>0 THEN LOCATE 42,4:PRINT CC-C(3);"/";CC;">";CINT(((CC-C(3))/CC)*100);"%":FOR I=1 TO 3:LOCATE 41+4*I,6:PRINT"*";C(I+1):N
EXT
770 X=1500:Y=2000:R=100:N(1)=C(2):N(2)=C(4):N(3)=C(3):TOT=CC:GOSUB 2590
780 LPRINT"M";1650;2100:LPRINT"P7";":LPRINT"M";1650;2050:LPRINT"P";C(2):LPRINT"P*":LPRINT"P*":C(3):LPRINT"P*":LPRINT"P*":C(4):LPRINT
"M";1650;2
000:LPRINT"P*":C(4):LPRINT"P / ":LPRINT"P*":CC:LPRINT"P -> ":LPRINT"P*":CINT(((CC-C(3))/CC)*100):LPRINT"P*
790 FOR I=2 TO 4:C(5)=C(5)+C(1):NEXT
800 FOR I=2 TO 4:C(1)=C(1)*3.1415*2/C(5):NEXT
810 FOR I=2 TO 4:IA=1-1:C(1)=C(1A)+C(1):NEXT
820 C(1)=-.0001
830
840 IF CC=0 THEN CIRCLE (320,90),28,3:GOTO 910
850 FOR I=1 TO 3:IB=I+1
860 KAKUDO=(C(1)+C(1B))/2
870 L=320+( 28*.8)*COS(KAKUDO):M=90-(28*.8)*SIN(KAKUDO)
880 KK=I+1
890 CIRCLE(320,90),28,3:CIRCLE (320,90),28,KK,-C(1),-C(1B):IF C(1B)>0 THEN PAINT(L,M),TS(1),KK
900 NEXT
910 IF EE=0 THEN 1000
920 IF EE>0 THEN LOCATE 42,8:PRINT EE-E(3);"/";EE;">";CINT(((EE-E(3))/EE)*100);"%":FOR I=1 TO 3:LOCATE 41+4*I,10:PRINT"*";E(I+1):
NEXT
930 X=1500:Y=1700:R=100:N(1)=E(2):N(2)=E(4):N(3)=E(3):TOT=EE:GOSUB 2590
940 LPRINT"M";1650;1800:LPRINT"P7#3":LPRINT"M";1650;1750:LPRINT"P";E(2):LPRINT"P*":LPRINT"P*":E(3):LPRINT"P*":LPRINT"P*":E(4):LPRINT
"M";1650;2
700:LPRINT"P*":E(4):LPRINT"P / ":LPRINT"P*":EE:LPRINT"P -> ":LPRINT"P*":CINT(((EE-E(3))/EE)*100):LPRINT"P*
950 FOR I=2 TO 4:E(5)=E(5)+E(1):NEXT
960 FOR I=2 TO 4:E(1)=E(1)*3.1415*2/E(5):NEXT
970 FOR I=2 TO 4:IA=1-1:E(1)=E(1A)+E(1):NEXT
980 E(1)=-.0001
990
1000 IF EE=0 THEN CIRCLE (320,150),28,3:GOTO 1070
1010 FOR I=1 TO 3:IB=I+1
1020 KAKUDO=(E(1)+E(1B))/2
1030 L=320+( 28*.8)*COS(KAKUDO):M=150-(28*.8)*SIN(KAKUDO)
1040 KK=I+1
1050 CIRCLE(320,150),28,3:CIRCLE (320,150),28,KK,-E(1),-E(1B):IF E(1B)>0 THEN PAINT(L,M),TS(1),KK
1060 NEXT
1070 IF FF=0 THEN 1160
1080 IF FF>0 THEN LOCATE 42,12:PRINT FF-F(3);"/";FF;">";CINT(((FF-F(3))/FF)*100);"%":FOR I=1 TO 3:LOCATE 41+4*I,14:PRINT"*";F(I+1
):NEXT
1090 X=1500:Y=1400:R=100:N(1)=F(2):N(2)=F(4):N(3)=F(3):TOT=FF:GOSUB 2590
1100 LPRINT"M";1650;1500:LPRINT"P7#3":LPRINT"M";1650;1450:LPRINT"P";F(2):LPRINT"P*":LPRINT"P*":F(3):LPRINT"P*":LPRINT"P*":F(4):LPRIN
T"M";1650;2
1400:LPRINT"P*":FF-F(3):LPRINT"P / ":LPRINT"P*":FF:LPRINT"P -> ":LPRINT"P*":CINT(((FF-F(3))/FF)*100):LPRINT"P*
1110 FOR I=2 TO 4:F(5)=F(5)+F(1):NEXT
1120 FOR I=2 TO 4:F(1)=F(1)*3.1415*2/F(5):NEXT
1130 FOR I=2 TO 4:IA=1-1:F(1)=F(1A)+F(1):NEXT
1140 F(1)=-.0001
1150
1160 IF FF=0 THEN CIRCLE (320,210),28,3:GOTO 1230
1170 FOR I=1 TO 3:IB=I+1
1180 KAKUDO=(F(1)+F(1B))/2
1190 L=320+( 28*.8)*COS(KAKUDO):M=210-(28*.8)*SIN(KAKUDO)
1200 KK=I+1
1210 CIRCLE(320,210),28,3:CIRCLE (320,210),28,KK,-F(1),-F(1B):IF F(1B)>0 THEN PAINT(L,M),TS(1),KK
1220 NEXT
1230 IF GG=0 THEN 1320
1240 IF GG>0 THEN LOCATE 42,16:PRINT GG-G(3);"/";GG;">";CINT(((GG-G(3))/GG)*100);"%":FOR I=1 TO 3:LOCATE 41+4*I,18:PRINT"*";G(I+1
):NEXT
1250 X=1500:Y=1100:R=100:N(1)=G(2):N(2)=G(4):N(3)=G(3):TOT=GG:GOSUB 2590
1260 LPRINT"M";1650;1200:LPRINT"P#3":LPRINT"M";1650;1150:LPRINT"P";G(2):LPRINT"P*":LPRINT"P*":G(3):LPRINT"P*":LPRINT"P*":G(4):LPRIN
T"M";1650;2
1100:LPRINT"P*":GG-G(3):LPRINT"P / ":LPRINT"P*":GG:LPRINT"P -> ":LPRINT"P*":CINT(((GG-G(3))/GG)*100):LPRINT"P*
1270 FOR I=2 TO 4:G(5)=G(5)+G(1):NEXT
1280 FOR I=2 TO 4:G(1)=G(1)*3.1415*2/G(5):NEXT
1290 FOR I=2 TO 4:IA=1-1:G(1)=G(1A)+G(1):NEXT
1300 G(1)=-.0001
1310
1320 IF GG=0 THEN CIRCLE (320,270),28,3:GOTO 1390
1330 FOR I=1 TO 3:IB=I+1
1340 KAKUDO=(G(1)+G(1B))/2
1350 L=320+( 28*.8)*COS(KAKUDO):M=270-(28*.8)*SIN(KAKUDO)
1360 KK=I+1
1370 CIRCLE(320,270),28,3:CIRCLE (320,270),28,KK,-G(1),-G(1B):IF G(1B)>0 THEN PAINT(L,M),TS(1),KK
1380 NEXT
1390 IF HH=0 THEN 1480
1400 IF HH>0 THEN LOCATE 42,19:PRINT HH-H(3);"/";HH;">";CINT(((HH-H(3))/HH)*100);"%":FOR I=1 TO 3:LOCATE 41+4*I,21:PRINT"*";H(I+1
):NEXT
1410 X=1500:Y=800:R=100:N(1)=H(2):N(2)=H(4):N(3)=H(3):TOT=HH:GOSUB 2590
1420 LPRINT"M";1650;900:LPRINT"P#3":LPRINT"M";1650;850:LPRINT"P";H(2):LPRINT"P*":LPRINT"P*":H(3):LPRINT"P*":LPRINT"P*":H(4):LPRIN
T"M";1650;2
800:LPRINT"P*":HH-H(3):LPRINT"P / ":LPRINT"P*":HH:LPRINT"P -> ":LPRINT"P*":CINT(((HH-H(3))/HH)*100):LPRINT"P*
1430 FOR I=2 TO 4:H(5)=H(5)+H(1):NEXT
1440 FOR I=2 TO 4:H(1)=H(1)*3.1415*2/H(5):NEXT
1450 FOR I=2 TO 4:IA=1-1:H(1)=H(1A)+H(1):NEXT
1460 H(1)=-.0001
1470
1480 IF HH=0 THEN CIRCLE(320,330),28,3:GOTO 1550
1490 FOR I=1 TO 3:IB=I+1
1500 KAKUDO=(H(1)+H(1B))/2
1510 L=320+( 28*.8)*COS(KAKUDO):M=330-(28*.8)*SIN(KAKUDO)
1520 KK=I+1
1530 CIRCLE(320,330),28,3:CIRCLE (320,330),28,KK,-H(1),-H(1B):IF H(1B)>0 THEN PAINT(L,M),TS(1),KK
1540 NEXT

```

```

1550 LOCATE 68,1:PRINT*Y*':LOCATE 68,5:PRINT*#*':LOCATE 68,9:PRINT*#*':LOCATE 68,13:PRINT*#*':LOCATE 68,17:PRINT*Y*':LOCATE 68
,20:PRINT*
39*
1560 IF LL=0 THEN LPRINT'M';2550,2400:LPRINT'P*Y':LPRINT'C2400,2300,100,0,360*:GOTO 1730: ELSE LOCATE 65,0:PRINT LL-L(3):Y*':LL:
*->:CINT(
((LL-L(3))/LL)*100):Y*':FOR I=1 TO 3:LOCATE 64+4*I,2:PRINT*':L(I+1):NEXT
1570 X=2400:Y=2300:R=100:N(1)=L(2):N(2)=L(4):N(3)=L(3):TOT=LL:GOSUB 2590
1580 LPRINT'M';2550,2400:LPRINT'P*Y':LPRINT'M';2550,2350:LPRINT'P':L(2):LPRINT'P*':LPRINT'P':L(3):LPRINT'P*':LPRINT'P':L(4):LPRIN
T'M':2550:
2300:LPRINT'P':LL-L(3):LPRINT'P / ':LPRINT'P':LL:LPRINT'P => ':
1590 IF LL>0 THEN LPRINT'P':CINT(((LL-L(3))/LL)*100):LPRINT'P*': ELSE 1660
1600 IF LL=0 THEN 1660
1610 FOR I=2 TO 4:L(5)=L(5)+L(I):NEXT
1620 FOR I=2 TO 4:L(1)=L(1)+3.1415*2/L(5):NEXT
1630 FOR I=2 TO 4:IA=I-1:L(1)=L(1A)+L(I):NEXT
1640 L(1)=-.0001
1650 '
1660 IF LL=0 THEN 1730
1670 FOR I=1 TO 3:IB=I+1
1680 KAKUDO=(L(1)+L(1B))/2
1690 L=500+(28*.8)*COS(KAKUDO):M=30-(28*.8)*SIN(KAKUDO)
1700 KK=I+1
1710 CIRCLE(500,30),28,3:CIRCLE(500,30),28,KK,-L(1),-L(1B):IF L(1B)>0 THEN PAINT(L,M),T$(1),KK
1720 NEXT
1730 IF MM=0 THEN LPRINT'M';2550,2100:LPRINT'P*#*':LPRINT'C2400,2000,100,0,360*:GOTO 1900
1740 IF MM>0 THEN LOCATE 65,4:PRINT MM-M(3):Y*':MM*->:CINT(((MM-M(3))/MM)*100):Y*':FOR I=1 TO 3:LOCATE 64+4*I,6:PRINT*':M(I+1):
NEXT
1750 X=2400:Y=2000:R=100:N(1)=M(2):N(2)=M(4):N(3)=M(3):TOT=MM:GOSUB 2590
1760 LPRINT'M';2550,2100:LPRINT'P*#*':LPRINT'M';2550,2050:LPRINT'P':M(2):LPRINT'P*':LPRINT'P':M(3):LPRINT'P*':LPRINT'P':M(4):LPRIN
T'M':2550:
2000:LPRINT'P':MM-M(3):LPRINT'P / ':LPRINT'P':MM:LPRINT'P => ':
1770 IF MM>0 THEN LPRINT'P':CINT(((MM-M(3))/MM)*100):LPRINT'P*':ELSE 1900
1780 FOR I=2 TO 4:M(5)=M(5)+M(I):NEXT
1790 FOR I=2 TO 4:M(1)=M(1)+3.1415*2/M(5):NEXT
1800 FOR I=2 TO 4:IA=I-1:M(1)=M(1A)+M(I):NEXT
1810 M(1)=-.0001
1820 '
1830 IF MM=0 THEN 1900
1840 FOR I=1 TO 3:IB=I+1
1850 KAKUDO=(M(1)+M(1B))/2
1860 L=500+(28*.8)*COS(KAKUDO):M=50-(28*.8)*SIN(KAKUDO)
1870 KK=I+1
1880 CIRCLE(500,90),28,3:CIRCLE(500,90),28,KK,-M(1),-M(1B):IF M(1B)>0 THEN PAINT(L,M),T$(1),KK
1890 NEXT
1900 IF VV=0 THEN LPRINT'M';2550,1800:LPRINT'P*#*':LPRINT'C2400,1700,100,0,360*:GOTO 2070
1910 IF VV>0 THEN LOCATE 65,8:PRINT VV-V(3):Y*':VV*->:CINT(((VV-V(3))/VV)*100):Y*':FOR I=1 TO 3:LOCATE 64+4*I,10:PRINT*':V(I+1):
NEXT
1920 X=2400:Y=1700:R=100:N(1)=V(2):N(2)=V(4):N(3)=V(3):TOT=VV:GOSUB 2590
1930 LPRINT'M';2550,1800:LPRINT'P*#*':LPRINT'M';2550,1750:LPRINT'P':V(2):LPRINT'P*':LPRINT'P':V(3):LPRINT'P*':LPRINT'P':V(4):LPRIN
T'M':2550:
1700:LPRINT'P':VV-V(3):LPRINT'P / ':LPRINT'P':VV:LPRINT'P => ':
1940 IF VV>0 THEN LPRINT'P':CINT(((VV-V(3))/VV)*100):LPRINT'P*': ELSE 2070
1950 FOR I=2 TO 4:V(5)=V(5)+V(I):NEXT
1960 FOR I=2 TO 4:V(1)=V(1)+3.1415*2/V(5):NEXT
1970 FOR I=2 TO 4:IA=I-1:V(1)=V(1A)+V(I):NEXT
1980 V(1)=-.0001
1990 '
2000 IF VV=0 THEN 2070
2010 FOR I=1 TO 3:IB=I+1
2020 KAKUDO=(V(1)+V(1B))/2
2030 L=500+(28*.8)*COS(KAKUDO):M=150-(28*.8)*SIN(KAKUDO)
2040 KK=I+1
2050 CIRCLE(500,150),28,3:CIRCLE(500,150),28,KK,-V(1),-V(1B):IF V(1B)>0 THEN PAINT(L,M),T$(1),KK
2060 NEXT
2070 IF OO=0 THEN LPRINT'M';2550,1500:LPRINT'P*#*':LPRINT'C2400,1400,100,0,360*:GOTO 2250
2080 IF OO>0 THEN LOCATE 65,12:PRINT OO-O(3):Y*':OO*->:CINT(((OO-O(3))/OO)*100):Y*':FOR I=1 TO 3:LOCATE 64+4*I,14:PRINT*':O(I+1):
NEXT
2090 X=2400:Y=1400:R=100:N(1)=O(2):N(2)=O(4):N(3)=O(3):TOT=OO:GOSUB 2590
2100 LPRINT'M';2550,1500:LPRINT'P*#*':LPRINT'M';2550,1450:LPRINT'P':O(2):LPRINT'P*':LPRINT'P':O(3):LPRINT'P*':LPRINT'P':O(4):LPRIN
T'M':2550:
400:LPRINT'P':OO-O(3):LPRINT'P / ':LPRINT'P':OO:LPRINT'P => ':
2110 IF OO>0 THEN LPRINT'P':CINT(((OO-O(3))/OO)*100):LPRINT'P*': ELSE 2250
2120 FOR I=2 TO 4:O(5)=O(5)+O(I):NEXT
2130 FOR I=2 TO 4:O(1)=O(1)+3.1415*2/O(5):NEXT
2140 FOR I=2 TO 4:IA=I-1:O(1)=O(1A)+O(I):NEXT
2150 O(1)=-.0001
2160 '
2170 IF OO=0 THEN 2250
2180 FOR I=1 TO 3:IB=I+1
2190 KAKUDO=(O(1)+O(1B))/2
2200 L=500+(28*.8)*COS(KAKUDO):M=210-(28*.8)*SIN(KAKUDO)
2210 KK=I+1
2220 CIRCLE(500,210),28,3:CIRCLE(500,210),28,KK,-O(1),-O(1B):IF O(1B)>0 THEN PAINT(L,M),T$(1),KK
2230 NEXT
2240 '
2250 IF UU=0 THEN LPRINT'M';2550,1200:LPRINT'P*#*':LPRINT'C2400,1100,100,0,360*:GOTO 2420
2260 IF UU>0 THEN LOCATE 65,16:PRINT UU-U(3):Y*':UU*->:CINT(((UU-U(3))/UU)*100):Y*':FOR I=1 TO 3:LOCATE 64+4*I,18:PRINT*':U(I+1):
NEXT
2270 X=2400:Y=1100:R=100:N(1)=U(2):N(2)=U(4):N(3)=U(3):TOT=UU:GOSUB 2590
2280 LPRINT'M';2550,1200:LPRINT'P*#*':LPRINT'M';2550,1150:LPRINT'P':U(2):LPRINT'P*':LPRINT'P':U(3):LPRINT'P*':LPRINT'P':U(4):LPRIN
T'M':2550:
100:LPRINT'P':UU-U(3):LPRINT'P / ':LPRINT'P':UU:LPRINT'P => ':
2290 IF UU>0 THEN LPRINT'P':CINT(((UU-U(3))/UU)*100):LPRINT'P*':ELSE 2420
2300 FOR I=2 TO 4:U(5)=U(5)+U(I):NEXT
2310 FOR I=2 TO 4:U(1)=U(1)+3.1415*2/U(5):NEXT
2320 FOR I=2 TO 4:IA=I-1:U(1)=U(1A)+U(I):NEXT

```

```

2330 U(1)=-.0001
2340
2350 IF UU=0 THEN 2420
2360 FOR I=1 TO 3:IB=I+1
2370 KAKUDO=(U(1)+U(1B))/2
2380 L=500+(28*.8)*COS(KAKUDO):M=270-(28*.8)*SIN(KAKUDO)
2390 KK=I+1
2400 CIRCLE(500,270),28,3:CIRCLE(500,270),28,KK,-U(1),-U(1B):IF U(1B)>0 THEN PAINT(L,M),TS(1),KK
2410 NEXT
2420 IF QQ=0 THEN LPRINT*M*:2550,900:LPRINT*P3*:LPRINT*M*:2550;850:LPRINT*P*:Q(2):LPRINT*P*:LPRINT*P*:Q(3):LPRINT*P*:LPRINT*P*:Q(4):LPRINT*
M*:2550;80
Q:LPRINT*P*:QQ:Q(3):LPRINT*P*/:LPRINT*P*:QQ:LPRINT*P->:
2460 IF QQ=0 THEN LPRINT*P*:CINT((QQ-Q(3))/QQ)*100:LPRINT*P%:ELSE 2520
2470 FOR I=2 TO 4:Q(5)=Q(1)+Q(I):NEXT
2480 FOR I=2 TO 4:Q(1)=Q(1)*3.141592/3.141592:Q(5):NEXT
2490 FOR I=2 TO 4:IA=I-1:Q(1)=Q(IA)+Q(I):NEXT
2500 Q(1)=-.0001
2510
2520 IF QQ=0 THEN LPRINT*H*:END
2530 FOR I=1 TO 3:IB=I+1
2540 KAKUDO=(Q(1)+Q(1B))/2
2550 L=500+(28*.8)*COS(KAKUDO):M=330-(28*.8)*SIN(KAKUDO)
2560 KK=I+1
2570 CIRCLE(500,330),28,3:CIRCLE(500,330),28,KK,-Q(1),-Q(1B):IF Q(1B)>0 THEN PAINT(L,M),TS(1),KK
2580 NEXT:LPRINT*H*:END
2590
2600 P=-3.14159
2610 N=3
2620 R(1)=-Q(2):R(2)=-Q(3)-1
2630 P(1)=3:P(2)=4:P(3)=5
2640 K=90
2650 LPRINT*J*:P(1)
2660 LPRINT*FT 1,10,90*
2670 LPRINT*PT .3*
2680 FOR I=1 TO N
2690 K(I)=N(I)/TOT*360
2700 K=K-K(I)-1
2710 DEG=(K-K(I)/2)*PI/180
2720 IF R(1)=0 THEN RX=3 ELSE RX=R*2
2730 XC=X+COS(DEG)*RX
2740 YC=Y+SIN(DEG)*RX
2750 LPRINT*M*:XC,YC
2760 LPRINT*WC:R,K,--,K(I)
2770 LPRINT*EW:R,K,--,K(I)
2780 LPRINT*J*:P(I+1)
2790 LPRINT*FT 3,20,*,45*1
2800 NEXT
2810 LPRINT*J*:RETURN

```

サーブ・アタックの状況推移

```

10 ***** PROCESS OF PLAYERS A,MK,IN ***** (P#R)
20 DEF FNA(Z)=SGN(Z)*INT((ABS(Z)+.05)*10)/10:DIM ES(12),F(12),G(12),H(12),DS(5)
30 YDOT=399:YKS=2:YSC=3:YWN=367 *****
40 WIDTH 80,25:CONSOLE 0,25,0,1:SCREEN YSC,0
50 WINDOW(0,0)-1639,YWN:VIEW(0,0)-1639,YWN:CLS 3
60 LPRINT*M*:500,2500:LPRINT*SS*:LPRINT*P###:PROCESS OF PLAYERS A,MK,IN *****
70 FOR I=0 TO 7:COLOR=(I+1):PLT(I)=I:NEXT:COLOR 6
80 LOCATE 0,0:PRINT*###:PROCESS OF PLAYERS A,MK,IN *****:COLOR 7:LOCATE 35,0:INPUT*FILE OR INPUT(F/I):Z$:COLOR 3:IF Z$='F' THEN
LOCATE 60
,0:INPUT*FILE --:Z$:ELSE 100
90 KZ$='2':ZZ$:OPEN KZ$ FOR INPUT AS #1:INPUT#1,ZZ$,B$,NN,C$:FOR I=1 TO 5:INPUT #1,DS(I):NEXT:FOR I=1 TO 8:INPUT#1,ES(I),F(1),G(
1),H(1):NE
XT:INPUT #1,X,XX,XXX:CLOSE #1:GOTO 270
100 COLOR 6:LOCATE 0,1:PRINT*(SHIGA UNI. 1):COLOR 3:LOCATE 21,1:PRINT*vs.*:COLOR 2:LOCATE 25,1:PRINT*(UNI. 1):COLO
R 7:LOCATE
26,1:INPUT B$:LOCATE 5,18:INPUT*GAME No. = *;NN
110 LPRINT*J2*:LPRINT*M*:300,2300:LPRINT*Ts,2500,225,2500,3*:LPRINT*Ti,2500,225,75,1*:LPRINT*J3*:LPRINT*M*:300,650:LPRINT*Ts,2500,
1350,2500,
3*:LPRINT*Ti,2500,1350,150,1*
120 LPRINT*M*:300,650:LPRINT*Ts,200,1675,200,3*:LPRINT*M*:500,650:LPRINT*Ts,1925,1675,275,3*:LPRINT*M*:2800,2300:LPRINT*D*:2600,200
0
130 LPRINT*M*:350,2475:LPRINT*S3*:LPRINT*Pno.*:LPRINT*M*:325,2400:LPRINT*PDATA*:LPRINT*M*:350,2325:LPRINT*Pvs.*:
140 FOR I=1 TO 7:LPRINT*M*:550+275*(I-1),2470:LPRINT*S4*:LPRINT*Pno.*:I:NEXT:LPRINT*M*:2525,2470:LPRINT*PTOTAL*
150 LPRINT*M*:550+(NN-1)*275,2325:LPRINT*S2,5*:LPRINT*P*:B$
160 COLOR 3:LOCATE 10,2:INPUT*DATA => *:CS:LPRINT*M*:525+(NN-1)*275,2400:LPRINT*S2,5*:LPRINT*P*:CS:LOCATE 32,2:PRINT*
*****:COLOR 6:FOR I=1 TO 5:LOCATE 65,1:PRINT I:SET:LOCATE 72,1:INPUT DS(I):NEXT
170 FOR I=1 TO 5:LPRINT*M*:595+(NN-1)*275,2250-(I-1)*55:LPRINT*P*:DS(I):NEXT
180 COLOR 4:LOCATE 0,3:PRINT*POSITION = No.=:FOR I=1 TO 8:COLOR 4:LOCATE 15,1+2:PRINT 1:COLOR 7:LOCATE 19,2+1:INPUT ES(I):LPRINT
*M*:335,19
00-150*(I-1):LPRINT*P*:ES(I):NEXT:LPRINT*M*:350,700:LPRINT*PTOTAL*
190 COLOR 4:LOCATE 0,16:PRINT*A,MK,IN OF PLAYERS *****:COLOR 7:COLOR 4:FOR I=1 TO 8:LOCATE 45,10+1:PRINT*No
*:I:NEXT:
LOCATE 51,9:PRINT*KA*:LOCATE 65,9:PRINT*MK*:LOCATE 69,9:PRINT*IN*
200 COLOR 7:FOR I=1 TO 8
210 LOCATE 52,10+1:INPUT F(I),G(I),H(I):LPRINT*M*:525+(NN-1)*275,1965-(I-1)*150:LPRINT*S2*:LPRINT*P*:F(I):-:G(I):*H(I):LPRINT
*M*:550+IN
N=1)*275,1915-(I-1)*150:LPRINT*P*:F(I):/*:F(I)+G(I)+H(I)
220 IF F(I)+G(I)+H(I)>0 THEN LPRINT*M*:575+(NN-1)*275,1965-(I-1)*150:LPRINT*P*:FNA((F(I)/F(I)+G(I)+H(I))*100):X$:IF F(I)+G(I)+H
(I)=0 THEN
LPRINT*POX*
230 NEXT
240 X=F(1)+F(2)+F(3)+F(4)+F(5)+F(6)+F(7)+F(8):XX=G(1)+G(2)+G(3)+G(4)+G(5)+G(6)+G(7)+G(8):XXX=H(1)+H(2)+H(3)+H(4)+H(5)+H(6)+H(7)+H(
8)
250 LPRINT*M*:515+(NN-1)*275,765:LPRINT*S2,5*:LPRINT*P*:X:--:XX:*:XXX:LPRINT*M*:550+(NN-1)*275,715:LPRINT*P*:X/*:X+XX+XXX:LPR
INT*M*:575
+(NN-1)*275,665:LPRINT*P*:FNA((X/(X+XX+XXX))*100):X%
260 GOTO 360

```


ローテーションの得点状況

```
10 ***** POSITION ANALYSIS ***** [ L-1 ]
20 SCREEN 3:000000
30 FOR I=0 TO 7:COLOR=(I,1):PLT(I)=I:NEXT I
40 WIDTH 80,25:CONSOLE 23,2,0,1:CLS 1:COLOR 4:FOR I=0 TO 7:COLOR=(I,PLT(I)):NEXT
50 COLOR 7:LOCATE 10,0:PRINT***** POSITION ANALYSIS *****:COLOR 2
60 LOCATE 50,0:INPUT*FILE OR INPUT (F/?) => *;AS:IF AS=F* THEN LOCATE 15,5:INPUT*FILE NAME = *;NS:NS=2:*ANS:ELSE 80
70 OPEN NS* FOR INPUT AS #1:FOR I=1 TO 6:INPUT #1,ZS,BS,C$,X,Y,XX,YY,DS(I),DS(I),ES(I),ES(I),KS(I),FS(I),SS(I),LS(I),KS(I),FFS(I)
,SSS(I),L
LS(I):NEXT:CLOSE #1:GOTO 200
80 COLOR 6:LOCATE 5,1:INPUT*SHIGA UNI. vs. ==>*:BS:COLOR 7
90 LOCATE 45,1:INPUT*DATA **I$ :COLOR 7
100 COLOR 4:LOCATE 2,3:PRINT* No. or NAME (1-6) OF POSITION No.**:FOR I=1 TO 6:LOCATE 37, 2+I:PRINT I:NEXT
110 COLOR 7:FOR I=1 TO 6:LOCATE 40,2+I:INPUT*-*;DS(I):NEXT:LOCATE 6,5:INPUT*(X Y),(*X *)->No.**:X,Y:COLOR 3
120 LOCATE 40,2:PRINT* vs. **:I *;BS: UNI.**:FOR I=1 TO 6:LOCATE 53,2+I:PRINT*No.**:I:NEXT:COLOR 2:FOR I=1 TO 6:LOCATE
58,2+I:INP
UT*-*;DS(I):NEXT
130 LOCATE 66,5:PRINT*I-X, Y*No.**:LOCATE 70,6:INPUT**XX,YY:COLOR 4
140 LOCATE 2, 9:PRINT* POINTS (+) OF POSITION - **:FOR I=1 TO 6:LOCATE 24, 8+I:PRINT*No.**:I:NEXT:COLOR 7:FOR I=1 TO 6:LOCATE 30, 8
+I:INPUT*
**;ES(I):NEXT
150 FOR I=1 TO 6:LOCATE 45, 8+I:PRINT*No.**:I:NEXT:COLOR 2:FOR I=1 TO 6:LOCATE 50, 8+I:INPUT**;EES(I):NEXT
160 LOCATE 4:LOCATE 3,15:PRINT*K,F,S,B OF POSITION ***(1->V1)**:LOCATE 12,16:PRINT*K*:LOCATE 20,16:PRINT*F*:LOCATE 28,16:PR
INT*S*:LOC
ATE 36,16:PRINT*B*
170 FOR I=1 TO 6:LOCATE 8,16+I:PRINT*No.**:I:NEXT:COLOR 7:FOR I=1 TO 6:LOCATE 14,16+I:INPUT**K$(I):LOCATE 22,16+I:INPUT**F$(I):
LOCATE 30,
16+I:INPUT**S$(I):LOCATE 38,16+I:INPUT**L$(I):NEXT:COLOR 3
180 LOCATE 45,16:PRINT*(K):LOCATE 53,16:PRINT*(F):LOCATE 61,16:PRINT*(S):LOCATE 69,16:PRINT*(B):COLOR 2:FOR I=1 TO 6:LOCATE 47
,16+I:INPU
T**K$(I):LOCATE 55,16+I:INPUT**FF$(I):LOCATE 63,16+I:INPUT**SS$(I):LOCATE 71,16+I:INPUT**LL$(I):NEXT
190 LOCATE 0,23:INPUT*COPY =>(Y/)*:CPYS:IF CPYS=Y* THEN COPY ELSE 200
200 LOCATE 20,23:INPUT*OK ? =>(Y/*->+)*:OKS:IF OKS=** THEN CLS 1:WIDTH 80,25:LOCATE 0,0:COLOR 7:PRINT***** POSITION ANALYSIS ****
*:COLOR 6:
LOCATE 40,0:PRINT[I SHIGA UNI.] vs. => [ I *;BS:]*:COLOR 5
210 LOCATE 50,1:PRINT[I DATA ] => *;CS
220 FS=*PB*:FTBRS=FS
230 DEF SEG=>#A800:BLOAD FTBRS*+*,B*,&H0
240 DEF SEG=>#B000:BLOAD FTBRS*+*,R*,&H0
250 DEF SEG=>#B800:BLOAD FTBRS*+*,G*,&H0
260 COLOR 3:LOCATE 5,2:PRINT*I.**:LOCATE 15,2:PRINT*II.**:LOCATE 25,2:PRINT*III.**:LOCATE 35,2:PRINT*IV.**:LOCATE 45,2:PRINT*V.**:LOCAT
E 55,2:PR
INT*VI.**:COLOR 7
270 FOR I=1 TO 6:COLOR 7:LOCATE 75,2+I:PRINT DS(I):LOCATE 66,2+I:PRINT*I-X*:LOCATE 66,2+I:PRINT*Y-Y*:COLOR 5:LOCATE 75,16+I:PRINT
DS(I):HE
XT:LOCATE 66,16+I:PRINT*I-X*:LOCATE 66,16+I:PRINT*Y-Y*:COLOR 7
280 FOR I=1 TO 6:COLOR 7:LOCATE 64(I-1)*10,7:PRINT ES(I):COLOR 2:LOCATE 54(I-1)*10,13:PRINT EES(I):NEXT:COLOR 7
290 FOR I=1 TO 6:LOCATE 54(I-1)*10,9:PRINT*K*:KS(I):LOCATE 54(I-1)*10,10:PRINT*F*:F$(I):LOCATE 54(I-1)*10,11:PRINT*S*:S$(I):LOC
ATE 54(I-1)
)*10,12:PRINT*B*:L$(I):NEXT :COLOR 5
300 FOR I=1 TO 6:COLOR 2:LOCATE 84(I-1)*10,15:PRINT*K*:KKS(I):LOCATE 84(I-1)*10,16:PRINT*F*:FF$(I):LOCATE 84(I-1)*10,17:PRINT*S*:
SS$(I):L
OCATE 84(I-1)*10,18:PRINT*B*:LL$(I):NEXT
310 LPRINT*J1*:LPRINT*M*:500,2400:LPRINT*S4*:LPRINT*P**** POSITION ANALYSIS *****:
320 LPRINT*J2*:LPRINT*M*:1500,2400:LPRINT*S3*:LPRINT*PSHIGA UNI. vs *;BS:
330 LPRINT*J3*:LPRINT*M*:1500,2300:LPRINT*POATA => *;CS:
340 LPRINT*J4*:FOR I=1 TO 6:LPRINT*M*:350*1,1700:LPRINT*12,300,300,250,3*:NEXT:LPRINT*M*:300,1700:LPRINT*D*:2450,1700:LPRINT*C300,
1700,20,0,
360*LPRINT*C2450,1700,20,0,360*
350 LPRINT*J5*:FOR I=1 TO 6:LPRINT*M*:350*1,400:LPRINT*12,300,300,250,3*:NEXT:LPRINT*M*:300,700:LPRINT*D*:2450,700:LPRINT*P *
360 LPRINT*C300,700,20,0,360*LPRINT*C2450,700,20,0,360*LPRINT*J6*:LPRINT*M*:400,2050:LPRINT*P1.**:LPRINT*M*:750,2050:LPRINT*P11.
:LPRINT*M*
:1100,2050:LPRINT*P111.**:LPRINT*M*:1450,2050:LPRINT*P1V.**:
370 LPRINT*M*:1800,2050:LPRINT*PV.**:LPRINT*M*:2150,2050:LPRINT*PVI.**:LPRINT*J7*
380 LPRINT*M*:325,750:LPRINT*13,2100,900,350,3*:LPRINT*11,2100,900,450,1*:LPRINT*J8*:LPRINT*M*:2900,2000:LPRINT*85*:LPRINT*N12*:LP
RINT*M*:29
00,1950:LPRINT*N2*:LPRINT*M*:2900,1900:LPRINT*N15*
390 LPRINT*M*:2900,1950:LPRINT*N1*:LPRINT*M*:2900,1800:LPRINT*N3*:LPRINT*M*:2900,1750:LPRINT*N13*:LPRINT*J1.**:LPRINT*M*:2900,750
400 LPRINT*N12*:LPRINT*M*:2900,700:LPRINT*N2*:LPRINT*M*:2900,650:LPRINT*N15*:LPRINT*M*:2900,600:LPRINT*N1*:LPRINT*M*:2900,550:LPR
INT*N3*
410 LPRINT*M*:2900,500:LPRINT*N13*:LPRINT*J8*:LPRINT*M*:1575,1760:LPRINT*N12*
420 LPRINT*M*:500,1810:LPRINT*N2*:LPRINT*M*:1425,1760:LPRINT*N15*:LPRINT*M*:1425,1940:LPRINT*N1*:LPRINT*M*:500,1890:LPRINT*N3*:LPRIN
T*M*:575,1
940:LPRINT*N13*:LPRINT*M*:775,1760:LPRINT*N2*
430 LPRINT*M*:775,1940:LPRINT*N15*:LPRINT*M*:850,1890:LPRINT*N1*:LPRINT*M*:850,1810:LPRINT*N12*:LPRINT*M*:925,1940:LPRINT*N3*:LPR
INT*M*:925,
1760:LPRINT*N13*:LPRINT*M*:1125,1760:LPRINT*N12*:LPRINT*M*:1125,1940:LPRINT*N2*:LPRINT*M*:1200,1890:LPRINT*N15*
440 LPRINT*M*:1200,1810:LPRINT*N13*:LPRINT*M*:1275,1940:LPRINT*N1*:LPRINT*M*:1275,1760:LPRINT*N3*:LPRINT*M*:1475,1760:LPRINT*N13*:
LPRINT*M*
:1475,1940:LPRINT*N12*:LPRINT*M*:1550,1890:LPRINT*N2*:LPRINT*M*:1550,1810:LPRINT*N3*:LPRINT*M*:1625,1940:LPRINT*N15*
450 LPRINT*M*:1625,1760:LPRINT*N1*:LPRINT*M*:1825,1760:LPRINT*N3*:LPRINT*M*:1825,1940:LPRINT*N13*:LPRINT*M*:1800,1890:LPRINT*N12*:L
PRINT*M*:1
900,1810:LPRINT*N1*:LPRINT*M*:1975,1940:LPRINT*N2*:LPRINT*M*:1975,1760:LPRINT*N15*:LPRINT*M*:2175,1760:LPRINT*N1*
460 LPRINT*M*:2175,1940:LPRINT*N3*:LPRINT*M*:2250,1890:LPRINT*N13*:LPRINT*M*:2250,1810:LPRINT*N15*:LPRINT*M*:2325,1940:LPRINT*N12*:
LPRINT*M*
:2325,1760:LPRINT*N2*:LPRINT*J1.**:LPRINT*M*:425,460:LPRINT*N13*
470 LPRINT*M*:425,640:LPRINT*N12*:LPRINT*M*:500,590:LPRINT*N2*:LPRINT*M*:500,510:LPRINT*N3*:LPRINT*M*:575,640:LPRINT*N15*:LPRINT*M
:575,460:
LPRINT*N1.**:LPRINT*M*:775,460:LPRINT*N3*:LPRINT*M*:775,640:LPRINT*N13*:
480 LPRINT*M*:850,590:LPRINT*N12*:LPRINT*M*:850,510:LPRINT*N1*:LPRINT*M*:925,640:LPRINT*N2*:LPRINT*M*:925,460:LPRINT*N15*:LPRINT*M
*:1125,460
:LPRINT*N1.**:LPRINT*M*:1125,640:LPRINT*N3*:LPRINT*M*:1200,590:LPRINT*N13*:LPRINT*M*:1200,510:LPRINT*N15*
490 LPRINT*M*:1275,640:LPRINT*N12*:LPRINT*M*:1275,460:LPRINT*N2*:LPRINT*M*:1475,460:LPRINT*N15*:LPRINT*M*:1475,640:LPRINT*N1*:LPRIN
T*M*:1550,5
90:LPRINT*N3*:LPRINT*M*:1550,510:LPRINT*N2*:LPRINT*M*:1625,640:LPRINT*N13*:LPRINT*M*:1625,460:LPRINT*N12*
500 LPRINT*M*:1825,460:LPRINT*N2*:LPRINT*M*:1825,640:LPRINT*N15*:LPRINT*M*:1900,590:LPRINT*N1*:LPRINT*M*:1900,510:LPRINT*N12*:LPR
INT*M*:1975
```

```

,640:LPRINT"N3":LPRINT"M":1975,460:LPRINT"N13"
510 LPRINT"M":2175,460:LPRINT"N12":LPRINT"M":2175,640:LPRINT"N2":LPRINT"M":2250,590:LPRINT"N15":LPRINT"M":2250,510:LPRINT"N13":LPR
INT"M":232
5,640:LPRINT"N1":LPRINT"M":2325,460:LPRINT"N3"
520 LPRINT"S2":LPRINT"J2":FOR I=1 TO 6:LPRINT"M":2980,2000-(I-1)*55:LPRINT"P":DS(I):NEXT:LPRINT"M":2750,2000-(X-1)*55:LPRINT"PI-X"
:LPRINT"M"
:2750,2000-(Y-1)*55:LPRINT"PeY"
530 LPRINT"J3":FOR I=1 TO 6:LPRINT"M":2980,750-(I-1)*55:LPRINT"P":OD(I):NEXT
540 LPRINT"M":2750,750-(XX-1)*55:LPRINT"PI-X":LPRINT"M":2750,750-(YY-1)*55:LPRINT"PeY"
550 LPRINT"J4":FOR I=1 TO 6:LPRINT"M":400+350*(I-1),1550:LPRINT"S3":LPRINT"P":ES(I):NEXT
560 LPRINT"J5":FOR I=1 TO 6:LPRINT"M":525+350*(I-1),1100:LPRINT"P":EE(I):NEXT
570 LPRINT"J6":LPRINT"J6":FOR I=1 TO 6:LPRINT"M":375+(I-1)*350,1400:LPRINT"PK = ":K(I):LPRINT"M":375+350*(I-1),1350:LPRINT"PF = "
:FS(I):LPR
INT"M":375+350*(I-1),1300:LPRINT"PS = ":S(I):LPRINT"M":375+350*(I-1),1250:LPRINT"PB = ":L(I):NEXT
580 LPRINT"J7":FOR I=1 TO 6:LPRINT"M":500+(I-1)*350,950:LPRINT"PK = ":K(I):LPRINT"M":500+350*(I-1),900:LPRINT"PF = ":FS(I):LPR
INT"M":500+
350*(I-1),850:LPRINT"PS = ":S(I):LPRINT"M":500+350*(I-1),800:LPRINT"PB = ":L(I):NEXT
590 IF AS="F" THEN 630 ELSE 600
600 COLOR 3:LOCATE 64,13:INPUT"FILE =":ZS:ZS="2:"ZS:OPEN Z$ FOR OUTPUT AS #1
610 FOR I=1 TO 6:WRITE #1,Z$,B$,C$,X$,Y$,XX$,YY$,D$(I),DD$(I),E$(I),EE$(I),K$(I),F$(I),S$(I),L$(I),KK$(I),FF$(I),SS$(I),LL$(I):NEXT:CL
OSE #1:LPR
INT"J8":LPRINT"M":300,250:LPRINT"S3":LPRINT"PF"FILE = ":Z$
620 LPRINT"J8":END
630 LPRINT"J8":LPRINT"M":300,250:LPRINT"S3":LPRINT"PF"FILE = ":Z$ :LPRINT"H":END

```

ミスポジションの様相

```

10 * ***** MAC *****
20 CONSOLE 0,25,0:CLS 3
30 LOCATE 20,10:PRINT"***** エキ フルク *****"
40 LOCATE 30,15:INPUT"FILE or INPUT - (F/I) ":YS
50 IF Y$="F" THEN GO ELSE 110
60 LOCATE 35,17:INPUT"NAME = ":FS:FTBRGS="2:"FS :CLS
65 CONSOLE 0,25:SCREEN 3
70 DEF SEG=&HADD:BLoad FTBRGS+*.T',&H0
80 DEF SEG=&HABD:BLoad FTBRGS+*.B',&H0
90 DEF SEG=&HBDD:BLoad FTBRGS+*.R',&H0
100 DEF SEG=&HBD:BLoad FTBRGS+*.G',&H0:GOTO 120
110 RUN"ANIME"
120 LOCATE 0,22:INPUT"MORE! (Y/N) ":NS:IF NS="Y" THEN 40 ELSE END

```

〔ANIME〕のプログラムは、「N88-BASIC、アニメーション1、グラフィック入門」、安居院猛他、産業報知センターを参照

```

10 * ***** MAC2 *****
20 CONSOLE 0,25,0:CLS
30 LOCATE 0,0:PRINT"**** エキ フルク ****"
40 LOCATE 4,3:PRINT"1.タイトル"
50 LOCATE 4,9:PRINT"2.フリット..."
60 LOCATE 4,14:PRINT"3.フリット..."
70 LOCATE 4,19:PRINT"4.フリット..."
80 LOCATE 76,2:PRINT"フリット"
90 LOCATE 76,3:PRINT"フリット"
100 LOCATE 76,4:PRINT"フリット"
110 LOCATE 76,5:PRINT"フリット"
120 LOCATE 76,6:PRINT"フリット"
130 LOCATE 76,7:PRINT"フリット"
140 LOCATE 30,0:PRINT"va. ":LOCATE 34,0:INPUT UN$
150 LOCATE 65,0:PRINT"set. ":LOCATE 60,0:INPUT S$
160 LOCATE 30,1:PRINT"> S. ":LOCATE 35,1:INPUT D$
170 LOCATE 60,1:INPUT A:LOCATE 64,1:PRINT":":LOCATE 65,1:INPUT B
180 LOCATE 60,22:INPUT"FILE = ":FS:FTBRGS="2:"FS
190 DEF SEG=&HADD:BSAVE FTBRGS+*.T',&H0,&H2000
200 DEF SEG=&HABD:BSAVE FTBRGS+*.B',&H0,&H7000
210 DEF SEG=&HBDD:BSAVE FTBRGS+*.R',&H0,&H7000
220 DEF SEG=&HBD:BSAVE FTBRGS+*.G',&H0,&H7000
230 RUN"MAC"

```

体育・スポーツ運動のコンピュータ分析システムの発展

三浦幹夫 (滋賀大学教育学部)
長野正 (滋賀県立スポーツ会館)

1. データ入力部門の発展

◎ デジタルライターの導入

ライトペン入力にかわりデジタルライターのスタイラスペンでスティックおよびリンクのデータを入力し、時間的・精神的浪費の経済性を図った。

◎ 4点入力の省略

縮尺計算用の毎回4点入力の省略をプログラム発展でデータ入力の時間的経済性を図った。

◎ データ1ポイントでも画面に表示

データ入力後のスティックピクチャーの繰り返し表示により、画面上の動く資料とした。

スティックピクチャー表示の後、図3のように随意に軌跡をみる事ができるようプログラムの発展を図った。

キーボードからのデータ入力プログラムを追加した。

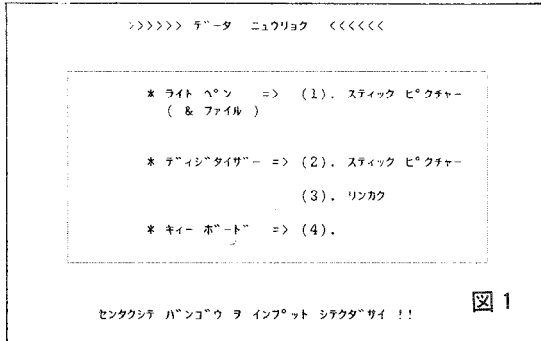


図1

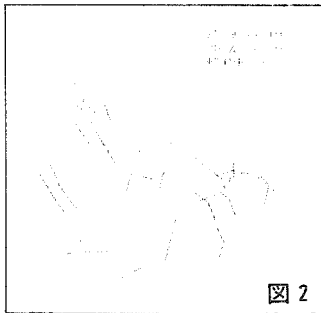


図2

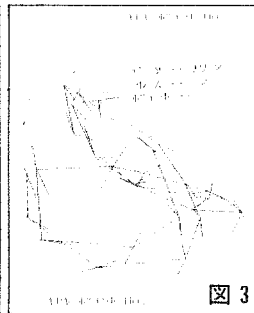


図3

＜プログラム・リスト＞ デジタルライター・スティックピクチャー

```

10 ***** IN ***** I DATA ニュウリョク TABLE I
20 SCREEN 3:WINDOW(0,0) (3071,2047):LINE(0,0) (3071,2047),5,8:CONSOLE 0,21,0,1:WIDTH 80,20:OR HELP GOSUB 170:HELP ON
30 OPEN "COM:E71NN" AS #1
40 PRINT #1:"Q"
50 LOCATE 0,1:PRINT"ライトペンでスティックピクチャーを入力してください。END => [ 1 ] 2 ] 3 ] 4 ] * :LOCATE 10,6:PRINT"IDATA] [X,Y] [S] *
60 LPRINT"IDATA]-[ X ] - [ Y ] - [ F ] *
70 LOCATE 10,7:PRINT "No.=0":SPC(15)
80 FOR I=1 TO 10
90 "
100 PRINT #1,"P"
110 "
120 INPUT #1,X(1),Y(1),F
130 IF F=8 THEN 100
140 PSET(X(1) ,2047-Y(1)),6:IF I>2 THEN LINE(X(1)-1,2047-Y(1)-1)-(X(1),2047-Y(1)),6
150 LOCATE 10,6:PRINT USING "No.### X-#### Y#### F###":X(1),Y(1)
160 BEEP:NEXT I:BEEP:BEEP:BEEP
170 "
180 CLEAR , ,82950
190 CONSOLE 0,21,0,1:WIDTH 80,20:DIM X(100),Y(100),NP(100),NF(100),F(100,100)
200 WINDOW (0,0) (3071,2047)
210 LPRINT CHR$(8191):"Q"
220 LOCATE 15,1:INPUT"DATA NAME=" ;FF$:LOCATE 15,2:INPUT"POINTS=(何ヶ所を結ぶか)" ;NP$:LOCATE 15,3:INPUT"FRAMES=" ;NF$:INPUT"MARK POINT"
T X1,Y1-> ;PX,PY:INPUT" X2,Y2-> ;QX,QY:CLS 2
230 LPRINT"DATA NAME=" ;FF$:LPRINT"POINTS=" ;NP$:LPRINT"FRAMES=" ;NF$:LPRINT"MARK POINT X1,Y1-> ;PX,PY:LPRINT" X2,Y2-> ;QX,QY
240 REM
250 PRINT #1,"Q"
260 LOCATE 10,6:PRINT"IDATA] [X,Y] [S] *
270 LPRINT"IDATA]-[ X ] - [ Y ] - [ F ] *
280 LOCATE 10,7:PRINT "No.=0":SPC(15)
290 FOR J=1 TO NF:LOCATE 1,7:PRINT"J=" ;J:FOR I=1 TO NP
300 "
310 PRINT #1,"P"
320 "
330 INPUT #1,X(I,J),Y(I,J),F(I,J):IF I>NP THEN 340
340 X(NP+1,J)=PX:Y(NP+1,J)=PY:X(NP+2,J)=QX:Y(NP+2,J)=QY:X(NP+3,J)=PX:Y(NP+3,J)=PY:X(NP+4,J)=QX:Y(NP+4,J)=QY
350 IF F(I,J)=8 THEN 310
360 PSET(X(I,J),2047-Y(I,J)),6:IF I>2 THEN LINE(X(I)-1,J)-(X(I),2047-Y(I)),6
370 LOCATE 10,7:PRINT USING "No.### X-#### Y#### F###":X(I,J),Y(I,J)
380 BEEP:NEXT I:BEEP:BEEP:NEXT J:BEEP:BEEP:BEEP
390 "
400 PRINT #1,"Q":PRINT #1,"P":CLOSE #1
410 FOR J=1 TO NF:FOR I=1 TO NP+4 :LPRINT J:TAB(5):TAB(10):X(I,J):TAB(20):Y(I,J):NEXT:NEXT
420 FS="2":FF$:OPEN FS FOR OUTPUT AS #1:FOR J=1 TO NF:FOR I=1 TO NP+4:WRITE #1,X(I,J),Y(I,J):NEXT:NEXT:CLOSE #1
430 CLS 1:LOCATE 0,5:INPUT"MORE or STOP(S) => " ;S$:IF S$="S" THEN 440 ELSE OPEN "COM:E71NN" AS #1:GOTO 180
440 END
    
```

ディジタイザー・リンク

```

10 ***** SEN O KAKU ***** ( TABLE ) => *PRIN *
20 CLEAR ,, ,&H2950
30 CLS 3:CONSOLE 0,23,0,1:WIDTH 80,20:DIM X(200),Y(200),PIC(16000),FF$(50)
40 LOCATE 15,0:INPUT*FILE OR NOT ->(F?) *;K$:LOCATE 15,0:PRINT*
DATA NAME
-> *;KFS:NP=200:GOTO 70
50 LOCATE 0,0:INPUT*FILE -> *;TS:LOCATE 0,1:INPUT*FILE-2 *;T2$:LOCATE 0,2:INPUT*FILE X (Xcm)-> *;K0:K-K0-4:LOCATE 0,3:INPUT*FILE
->(S)=1 *
;S:LOCATE 0,4:INPUT*FILE => *;NF:IF NF>1 THEN LOCATE 0,5:INPUT*FILE -> *;KK:ELSE GOTO 270
60 IF NF>1 THEN LOCATE 47,2:PRINT*FF$(11)-No.:FOR I=1 TO NF:LOCATE 60,1+I:PRINT I:;=>:LOCATE 66,1+I:INPUT FF$(I):NEXT:IF
NF>1 THEN
380
70 OPEN *COM:E71NN* AS #1
80 PRINT #1,*0*
90 SCREEN 3:WINDOW(0,0)-(3071,2047):LINE(0,0)-(3071,2047),5,B:LOCATE 10,5:PRINT*(DATA) (X,Y) (5) *
100 LOCATE 10,5:PRINT *No.-0*:SPC(55)
110 LPRINT*P * : FOR I=1 TO NP : IF I=150 THEN BEEP
120 *
130 PRINT #1,*F *
140 *
150 ON HELP GOSUB 210:HELP ON
160 INPUT #1,X(1),Y(1),F
170 IF F =B THEN 130
180 X(1)=X(1)+PSET(X(1),2047-Y(1)),6:LOCATE 10,5:PRINT USING *No.### X### Y### F#:#1;X(1);Y(1);F
190 IF I=1 THEN LPRINT*#X(1),Y(1) ELSE LINE(X(1)-1,2047-Y(1)-1)-(X(1),2047-Y(1)),6:LPRINT*0;X(1),Y(1):PIC(NUM)=1:PIC(NUM+1)=X(1)
-1):PIC(NUM
M2)=Y(1)-1):PIC(NUM+3)=X(1):PIC(NUM+4)=Y(1):NUM=NUM+5:LOCATE 0,0:PRINT*NUMBER:#NUM:IF F=0 THEN 110
200 NEXT
210 LOCATE 2,15:INPUT*E7? =>(1) *;SAV:IF SAV=1 THEN 220 ELSE 230
220 F#=#2:*KFS:OPEN F# FOR OUTPUT AS #2:PRINT #2,NUM:FOR I=0 TO NUM:PRINT #2,PIC(I):LOCATE 60,0:PRINT I;*/;NUM:NEXT:CLOSE #2:BEEP
P:BEEP:BEEP
P:CLS 2
230 LPRINT*H*
240 *
250 PRINT #1,*Q*:PRINT #1,*P*:CLOSE #1
260 LPRINT*#M;100,250:LPRINT*#3*:LPRINT*#DATA => *;KFS:LOCATE 2,16:INPUT*MORE => (1) *;MORS:IF MORS=1* THEN RUN*PRIN* ELSE END
270 SCREEN 3:WINDOW(0,0)-(3071,2047):LINE(0,0)-(3071,2047),5,B:LPRINT* *IP*:1900-S*1900;1350-S*1350;S*3800;S*2700:LINE(0,0)-(3071,2
047),5,B:
PRINT*JB*:LPRINT*#5*:LPRINT*#M;500;1900:LPRINT*#*TS:LPRINT*#7*:LPRINT*#1650,1700:LPRINT*#*T2$:GOTO 390
390 FOR I=1 TO NF:FFS=#2:*FF$(I):OPEN FFS# FOR INPUT AS #2:INPUT #2,NUM:FOR I=0 TO NUM:INPUT #2,PIC(I):LOCATE 60,0:PRINT I;*/;
NUM:NEXT:C
LOSE #2:BEEP:BEEP
400 FOR I=0 TO NUM-5 STEP 5: X1=K*100+PIC(I+1)-500+KK*200*(I+1):Y1=2047-(PIC(I+2)) :X2=K*100+PIC(I+3)-500+KK*200*(I+1):Y2=204
7-(PIC(I+4))
;LINE(X1,Y1)-(X2,Y2),6:NEXT:LPRINT*#J1*
410 LPRINT*#PIC(I)+K*100-500+KK*200*(I+1):PIC(I+2):FOR I=5 TO NUM-5 STEP 5
420 X1=K*100+PIC(I+1)+K*100-500+KK*200*(I+1):Y1=2047-(PIC(I+2))+K*100-500+KK*200*(I+1):Y2=2047-(PIC(I+4))+K*100-500+KK*200*(I+1):PIC(I+4):IF PIC(I+2)<PIC(I+1) THEN LPR
INT*#PIC
(I+1)+K*100-500+KK*200*(I+1):PIC(I+2):LPRINT*#PIC(I+3)+K*100-500+KK*200*(I+1):PIC(I+4):ELSE 430
430 LPRINT*#STR$(X1)+,4+STR$(Y1)+,4+STR$(X2)+,4+STR$(Y2):NEXT:LPRINT*#J2*:LPRINT*#S3*:LPRINT*#M;(K*100+700)+KK*(I+1)*200
:600:LPRINT
TIP*:#1:LPRINT*#*NEXT
440 LPRINT*#J6*:LPRINT*#M;100,250:LPRINT*#3*:LPRINT*#DATA => *;KFS:LPRINT*#M;100,200:LPRINT*#*FILE X => *;K0:LPRINT*#M;100;150:LPR
INT*#*FILE
=> *;S:LPRINT*#M;100;100:LPRINT*#*FILE => *;KK:LPRINT*#M
450 LOCATE 0,18:INPUT*MORE =>(1) *;MORS:IF MORS=1* THEN RUN*PRIN* ELSE END

```

キーボード入力

```

10 REM ***** DATA-2 FILE PROGRAM *****
20 CLS:PRINT CHR$(12):LOCATE 3,2:PRINT** DATA FILE PROGRAM **
30 INPUT*DATA FILE NAME *;FF$
40 PRINT:INPUT* N of frames *;NF
50 PRINT:INPUT*FILE speed (SEC) *;OT
60 PRINT:INPUT* n of points per frame *;NP
70 INPUT* *?Y? 3?4? Y on N *;SS$
80 IF SS$=N* THEN 110:IF SS$=Y* THEN 80
90 INPUT* *?Y? * AX and AY *;AX,AY
100 PRINT:INPUT* * BX and BY *;BX,BY
110 DIM X(NP,NF),Y(NP,NF)
120 J=1
130 PRINT CHR$(12):J=1
140 PRINT*FRAME NO. *;J: * point no. *;I
150 INPUT* * X and Y *;X(I,J),Y(I,J)
160 I=I+1:IF I<NP-4 THEN 140
170 IF I>NP-4 THEN 180
180 I=NP-3:X(I,J)=AX:Y(I,J)=AY:I=NP-2:X(I,J)=BX:Y(I,J)=BY
190 I=NP-1:X(I,J)=AX:Y(I,J)=AY:I=NP:X(I,J)=BX:Y(I,J)=BY
200 J=J+1:IF J<NF THEN 130
210 CLS:INPUT*DO YOU CORRECT DATA ? Y OR N *;A$
220 IF A$=N* THEN 300
230 INPUT*FRAME NO. *;NFC
240 INPUT*POINT NO. *;NPC
250 PRINT X(NPC,NFC),Y(NPC,NFC):PRINT
260 INPUT*CORRECT X *;CX
270 INPUT* * Y *;CY
280 X(NPC,NFC)=CX:Y(NPC,NFC)=CY
290 GOTO 210
300 OPEN FFS# FOR OUTPUT AS #1
310 FOR J=1 TO NF:FOR I=1 TO NP
320 WRITE#1,X(I,J),Y(I,J)
330 NEXT I:NEXT J:CLOSE#1
340 LPRINT*DATA FILE NAME = *;FF$
350 LPRINT*N OF FRAMES = *;NF
360 LPRINT*SAMPLING INTERVAL (SEC) = *;OT
370 LPRINT*N OF POINTS per FRAME = *;NP
380 LPRINT* *?Y? * AX and AY = *;AX,AY
390 LPRINT* * BX and BY = *;BX,BY
400 END

```


運動分析システムの改善と発展

—“マウス”によるデータ入力法と“動く資料”作成のためのプログラム開発—

三浦 幹夫 (滋賀大学教育学部) 松原 周信 (京都府立大学)

長野 正 (唐崎小学校)

はじめに

“運動分析システム”の概要を昭和59年度に、またデータ入力部門の発展(ディジタイザによる入力, キーボードからの入力, 縮尺用ポイント入力の省略, ポイント軌跡の画面表示, 輪郭入力……)と資料作成部門の発展(全身の分割図作成, 速度変化グラフ作成)を昭和60年度に発表した。ここでは更にシステムの発展・充実を図るために“マウス”による入力と資料を画面上で動かすためのプログラム開発を行った。

1. “マウス”によるデータ入力

システムにおけるデータ入力の基本はライトペン(写真・1)であるが、それを用い意

図する場所に移動・設定するにはかなりの精神的負担がかかっていたので、ディジタイザ(写真・2)によりその軽減をし能率化を図ってきた。しかし、今日“マウス”の普及は一般化しており市販ソフトにとりいれられているものが数多くみられるようになってきている。この“マウス”の利点として、(1)ドット単位の指示ができる、(2)移動速度が速い、(3)セレクト動作が可能である、(4)斜め移動が可能である、(5)画面から目を離さなくてよい、(6)操作が簡単、(7)安価である、(8)応用範囲が広い……を一柳は挙げているが、データ入力の煩わしさの削除、画面との対話方式による入力の正確性と高速化を指向し、“マウス”によるデータ入力を試みた(写真・3・4)。

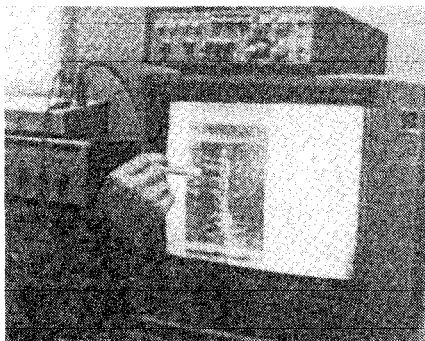


写真1

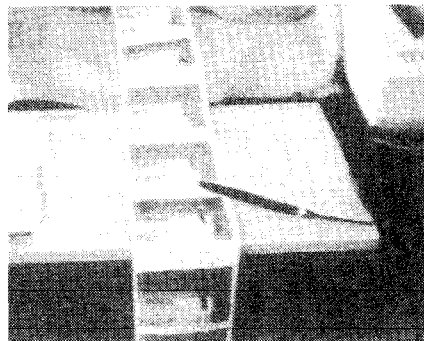


写真2

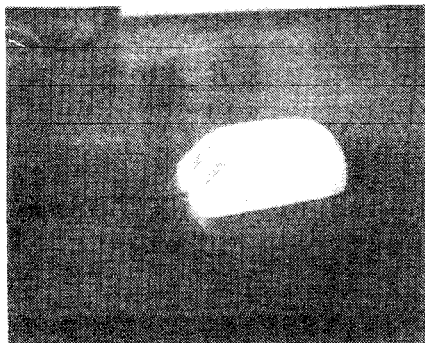


写真3

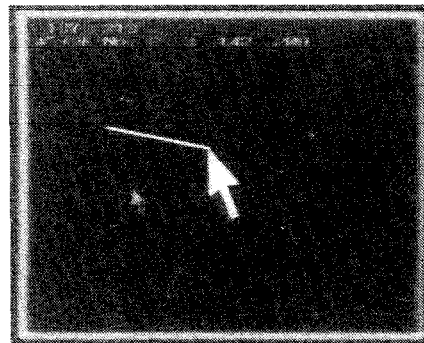


写真4

2. 画面上で“スティックピクチャー”

・“リンク図”を動かす

システムにおける資料作成は、これまで静止図（写真・5）に限定されていた。しかし、近年“トライ&トライ”、“クローズアップ”（NHK）などの科学番組にみられるように、アニメーションやCG（コンピュータ・グラフィック）を駆使した“動く資料”がよく提示されている（写真・6・7）。そこでシステムにおいて作成された“スティック・ピクチャー”（写真・8），“リンク図”（写真・9）を単なる資料に留めることなく、「動く、生きた資料」（写真・10）として活用するためにそのプログラム開発を試みた。

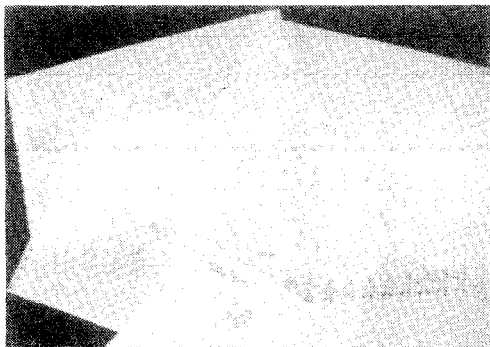


写真5

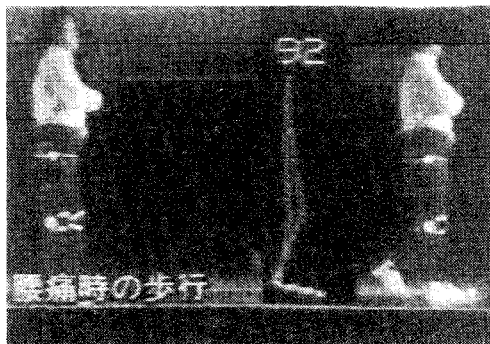


写真6

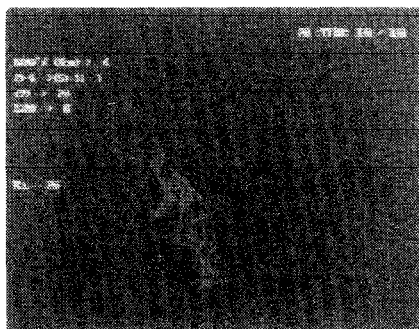


写真10

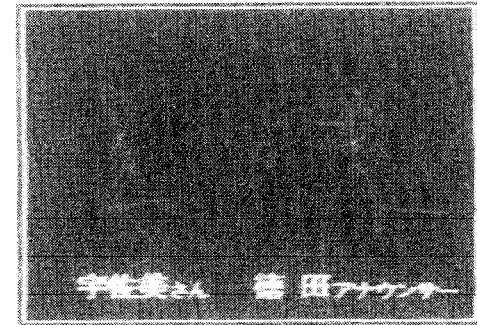


写真7

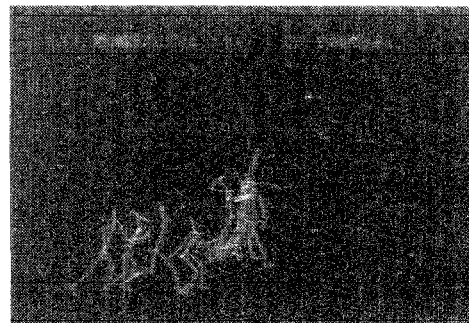


写真8

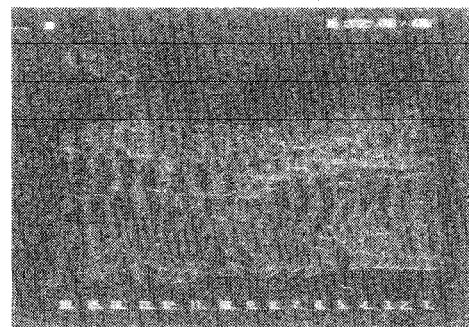
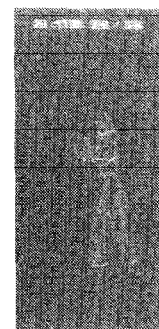
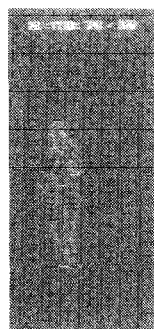


写真9



```

10  ' ***** 20 25 *****
20  CLEAR ,, ,&H2550
30  CLS 3:CONSOLE 0,23,0,1:WIDTH 80,20:DIM X(200),Y(200),PIC(16000),FF$(30)
40  FOR I=0 TO 7:COLOR=(I,1):NEXT
50  '
60  NF=28 :KO=4
   'S:LOCATE 0,4:PRINT'49' => 'NF:LOCATE 0,5:PRINT'50' => 'KK:KK=0
   'S:>(S>1) 'S:LOCATE 0,4:PRINT'49' => 'NF:LOCATE 0,5:PRINT'50' => 'KK:KK=0
70  FF$(1)='Y1':FF$(2)='Y10':FF$(3)='Y20':FF$(4)='Y28':FF$(5)='Y32':FF$(6)='Y36':FF$(7)='Y40':FF$(8)='Y44':FF$(9)='Y48':FF$(10)='Y52'
80  FF$(11)='Y56':FF$(12)='Y60':FF$(13)='Y64':FF$(14)='Y68':FF$(15)='Y72':FF$(16)='Y76':FF$(17)='Y80':FF$(18)='Y84':FF$(19)='Y88':FF$(20)='Y92':FF$(21)='Y96':FF$(22)='Y100':FF$(23)='Y104':FF$(24)='Y108':FF$(25)='Y112':FF$(26)='Y116':FF$(27)='Y120':FF$(28)='Y124'
90  SCREEN 0,0,0,1:WINDOW(600,650)-(1700,1200):VIEW(0,0)-(639,199)
100 FOR I=1 TO 7:FF$(I):OPEN FF$ FOR INPUT AS #1:INPUT #1,NUM:FOR J=0 TO NUM:INPUT #1,PIC(I):LOCATE 50,0:PRINT IJ:':':FF$(I)
110 'I:':':':NUM:NEXT:CLOSE #1:BEEP:BEEP
120 'X1=PIC(2)*S+K*100+KK*200*(I-1):Y1=2047-PIC(3)
130 FOR I=1 TO 7:FOR J=0 TO NUM:NEXT:FOR J=1 TO 7
140 COLOR=(J,5):FOR L=0 TO 600:NEXT:COLOR=(J,0)
150 NEXT:FOR I=1 TO 1000:NEXT:NEXT
160 '
170 FOR I=0 TO 7:COLOR=(I,1):NEXT
180 SCREEN 0,0,1,2:WINDOW(600,650)-(1700,1200):VIEW(0,0)-(639,199)
190 FOR I=8 TO 14:FF$(I):OPEN FF$ FOR INPUT AS #1:INPUT #1,NUM:FOR J=0 TO NUM:INPUT #1,PIC(I):LOCATE 50,0:PRINT IJ:':':FF$(I)
200 'I:':':':NUM:NEXT:CLOSE #1:BEEP:BEEP
210 'X1=PIC(2)*S+K*100+KK*200*(I-1):Y1=2047-PIC(3)
220 FOR I=4 TO NUM-3 STEP 2
230 X2=PIC(1)*S+K*100+KK*200*(I-1):Y2=2047-PIC(I+1):IF X2=K*100+KK*200*(I-1) THEN X2=K*100+KK*200*(I-1):Y2=2047-PIC(I+3)
240 X2=K*100+KK*200*(I-1):Y2=2047-PIC(I+1):IF X2=K*100+KK*200*(I-1) THEN X2=K*100+KK*200*(I-1):Y2=2047-PIC(I+4)
250 X2=K*100+KK*200*(I-1):Y2=2047-PIC(I+1):IF X2=K*100+KK*200*(I-1) THEN X2=K*100+KK*200*(I-1):Y2=2047-PIC(I+4)
260 '
270 FOR I=0 TO 7:COLOR=(I,1):NEXT
280 SCREEN 0,0,1,2:WINDOW(600,650)-(1700,1200):VIEW(0,0)-(639,199)
290 FOR I=15 TO 21:FF$(I):OPEN FF$ FOR INPUT AS #1:INPUT #1,NUM:FOR J=0 TO NUM:INPUT #1,PIC(I):LOCATE 50,0:PRINT IJ:':':FF$(I)
300 'I:':':':NUM:NEXT:CLOSE #1:BEEP:BEEP
310 X1=PIC(2)*S+K*100+KK*200*(I-1):Y1=2047-PIC(3)
320 FOR I=0 TO 7:COLOR=(I,1):NEXT
330 SCREEN 0,0,2,17:WINDOW(600,650)-(1700,1200):VIEW(0,0)-(639,199)
340 FOR I=15 TO 21:FF$(I):OPEN FF$ FOR INPUT AS #1:INPUT #1,NUM:FOR J=0 TO NUM:INPUT #1,PIC(I):LOCATE 50,0:PRINT IJ:':':FF$(I)
350 'I:':':':NUM:NEXT:CLOSE #1:BEEP:BEEP
360 X1=PIC(2)*S+K*100+KK*200*(I-1):Y1=2047-PIC(3)

```


大容量データ処理のためCRTに高速描画し 特定点を数値化するプログラムの開発

松原 周信 (京都府立大学生生活科学部)

三浦 幹夫 (滋賀大学教育学部)

マイクロコンピュータを使用することにより、大量のデータを記録媒体上に収録することができる。これによって、長時間にわたる大容量のデータや、サンプリング間隔を極めて短くすることによって得られる大容量のデータ等の分析が可能となり、さらには、これらを極めて多数の例について解析することも可能となる。その際、データ分析がすべて自動的に行なわれるプログラムの作成が理想ではあるが、現実にはデータをグラフに表示し、それを目で見て判断⁷⁾した結果に基づいて次の段階の処理に進まなければならない場合が少なくない。

たとえば動作分析の際、身体上のある点の軌跡が特異なパターンを示した場合、それが真実を具現するデータであるのか、それともデータ収録の際何らかの外乱因子によって生じた結果であるのか、さらには問題となる箇所が一連のデータのどこからどこまでであるのかといった判断は、それらをすべてプログラムによって自動的に行なわせることが極めて困難であるのに対し、その軌跡の図を一目見れば容易に解決できる例が少なくない。

また、心拍数を1分ごとに2,048回すなわち34時間10分にわたって記録することのできる装置¹⁾によって得られる^{2,5)}データについてみれば、心電図を誘導する電極が、まれに、はずれたり接触不良となった場合、その事態の開始時刻を記録することは通常ほとんど不可能である。従って、得られたデータの内容から常にその可能性を検討し、あるとすればその時刻を決定する作業が必要である。また、就寝時刻や起床時刻など行動の記録には、記載漏れや誤謬の生じることが避けられないが、

心拍数のデータから逆にそれを復元する作業の可能な場合が多い。以上いずれの作業も、プログラムのみによって必要な処理を実現することが極めて困難であるのに対し、時間の経過に伴う心拍数の変化を図示すれば、一目瞭然であるのが普通である。

ただし、これらの場合、プリンタやプロッタにグラフを作成させて検討する方法では、高速な描画ができない上、作成されたグラフ上の必要とする数値を目で読み取らなければならず、正確を期するためには別に用意したデータの一覧表と突き合わせる必要がある。従って、こういった方法では、大量のデータを多数の例について収集しても、その処理は実際問題として不可能である。そこで、データを一定量ずつCRT上に高速に描画させ、二段階の移動速度を持つカーソルを目的とする箇所に重ね合わせてキーを押すことにより、該当するデータの通し番号や、記録開始後の経過時間またはその時刻等、必要とする数値をフロッピーディスクに記録し、次の段階の処理に備えるプログラムを開発した。

方 法

第1図は、先に例をあげた心拍数記録装置を用い、同一の被験者について、一昼夜にわたる心拍数を約5年の間に収録した600余例のデータに関し、欠損値として取り扱うべきデータ、あるいは就寝時刻と起床時刻などを、CRT上に描画させた図から読み取ってフロッピーディスクに記録するプログラムである。

使用したマイクロコンピュータ (NEC PC-9801) のCRT画面は、縦400ドット、横640ドットから構成されている。このように粗い

```

1000 ' value correspond to cursor position on CRT -> DISK 'vsave.bas'
1010 '
1020 CLEAR &H200:DEF SEG=SEGPTR(2) 'prepare machine program area
1030 '
1040 '----- draw graph -----
1050 FOR A=&H0 TO &H5F:READ P$:POKE &H1000+A,VAL("&H"+P$):NEXT:D=&H1000
1060 ' initialize for each frame of figure
1070 DATA be.00.00 SI,xxxx ;SI = initial data No.
1080 DATA bf.14.0e DI,0E14 ;DI = initial address of figure
1090 DATA b8.00.b8 AX,B800 ;data segment = B800
1100 DATA 8e.d8 DS,AX ;
1110 DATA 31.db BX,BX ;BX = data No. in the frame
1120 ' plot data
1130 DATA 2e LABEL1: CS: ;get data from memory
1140 DATA 8b.00 MOV AX,[BX+SI] ;
1150 DATA f7.d0 AX NOT ;turn figure upside down
1160 DATA 53 PUSH BX ;
1170 DATA 89.d9 MOV CX,BX ;transfer data No.
1180 DATA d1.eb SHR BX,1 ;divide data No. by 4
1190 DATA d1.eb SHR BX,1 ; = get address of VRAM
1200 DATA 89.da MOV DX,BX ;transfer address
1210 DATA 50 PUSH AX ;
1220 DATA b4.50 MOV AH,50 ;calculate vertical position
1230 DATA f6.e4 MUL AH ;
1240 DATA 01.c3 ADD BX,AX ;base address added to the position
1250 DATA 58 POP AX ;
1260 DATA 80.e1.03 AND CL,03 ;get lower 2 bits of data No.
1270 DATA 80.f1.03 XOR CL,03 ;CL = 3-CL
1280 DATA 00.c9 ADD CL,CL ;CL = CL*2
1290 DATA b5.01 MOV CH,01 ;get dot position in the address
1300 DATA d2.e5 SAL CH,CL ;
1310 DATA d0.e5 SAL CH,1 ;
1320 DATA 8a.09 MOV CL,[BX+DI] ;get ([VRAM] OR data)
1330 DATA 08.e9 OR CL,CH ;
1340 DATA 88.09 MOV [BX+DI],CL ;plot new data
1350 DATA d0.ed SHR CH,1 ;move 1 dot right
1360 ' draw vertical line
1370 DATA 38.e0 CMP AL,AH ;prepare to draw line oneway
1380 DATA 76.02 JBE LABEL2 ;
1390 DATA 86.e0 XCHG AH,AL ;
1400 DATA 50 PUSH AX ;
1410 DATA b4.50 MOV AH,50 ;calculate vertical position
1420 DATA f6.e4 MUL AH ;
1430 DATA 89.d3 MOV BX,DX ;restore base address
1440 DATA 01.c3 ADD BX,AX ;base address added to the position
1450 DATA 8a.09 MOV CL,[BX+DI] ;get ([VRAM] OR data)
1460 DATA 08.e9 OR CL,CH ;
1470 DATA 88.09 MOV [BX+DI],CL ;draw 1 dot
1480 DATA 58 POP AX ;
1490 DATA 38.e0 CMP AL,AH ;end of line ?

```

図1. CRTに描いたグラフ上の点に関する数値を得るプログラム。行番号2320以降に、ファイル名と測定開始時刻を、DATA文の形で付加しておく。


```

1970 SCREEN 2..1.7
1980 X=32:LINE(X,300)-(X,100)
1990
2000 .. cursor positioning routine
2010 XX=J*300+(X-32)/2
2020 LOCATE 30,3:PRINT USING "X = ###" ##:##";XX,(VAL(STARTMM$)*60+VAL(STARTMM$)+XX)*60 MOD 24,(X
X+VAL(STARTMM$)) MOD 60
2030 K=ASC(INPUT$(1))
2040 IF K=&HD THEN PRINT #1,USING "###";XX:PRINT #2,USING "###";XX::LOCATE 50,3:IF LP=0 THEN PRIN
T XX:" ->":PRINT #1,"-":PRINT #2,"-":LP=1 ELSE PRINT "
2050
2060 IF K=&HB THEN 2170
2070 IF K=&HC THEN IF X<630 THEN X=X+2 ELSE BEEP
2080 IF K=&HD THEN IF X>32 THEN X=X-2 ELSE BEEP
2090 IF K=&HE THEN IF X<611 THEN X=X+20 ELSE BEEP
2100 IF K=&HF THEN IF X>51 THEN X=X-20 ELSE BEEP
2110 IF K=&HF8 THEN IF J<6 THEN J=J+1:GOTO 1830 ELSE BEEP
2120 IF K=&HF9 THEN IF J>0 THEN J=J-1:GOTO 1830 ELSE BEEP
2130 CALL C
2140 LINE(X,300)-(X,100)
2150 GOTO 2000
2160
2170 .. ESC routine
2180 POKE &H107,&HE0:CALL C:POKE &H107,&H3F
2190 PRINT #1.
2200 PRINT #2.
2210 GOTO 1770
2220
2230 .. stop routine
2240 CLS:POKE &H107,&HE0:CALL C:POKE &H107,&H3F
2250 PRINT #1.
2260 PRINT #2.
2270 SCREEN 3
2280 CLOSE:END
2290
2300 .. default destination of RESTORE statement <- from earlier line
2310 .. file start
2320 DATA 84706 1905
2330 DATA 84709 1716
2340 DATA 84712 1900
2350 DATA 84715 1003
2360 DATA 84717 1808
.
.
.
.
8480 DATA 89317 0900

```

分解能の画面でも、斜線の使用を避け、すべて縦または横の線を用いて描画すれば、かなり大量のデータをわかりやすく表示することができる。すなわち、縦軸に心拍数、横軸に時間をとり、1分間を横2ドットで表わして、3ドット目を次のデータと縦の線で結べば、320分間に相当するデータが互いに接触することなく表示され得る。そこで、きりのよい単位として6時間(=300分)を1画面に表示し、画面を切り替えて7画面で34時間10分の全データを表示することとした。カーソルは、心拍数0から200に相当する縦201ドットの線分とし、左右すなわち時間軸方向にのみ、最小2ドットの分解能で移動できるようにした。

データの描画は、グラフィックコントローラを介さず、CPUから直接VRAMにアクセスし、他機種へプログラム移植の可能性を残した。描画には、第1図の1,040-1,580行に示す機械語プログラムを用いた。これによって、1画面が一瞬のうちに描画できる。カーソルは、グラフィックVRAM上の、データとは別なページに描画し、両ページを合成して表示させ、移動は消去した上で別の位置に線分を引くことによるが、その消去は1,600-1,700行に示した通り、スクリーン上でカーソルの存在する可能性のある領域全部をクリアする方法を採用し、プログラムの簡略化をはかった。

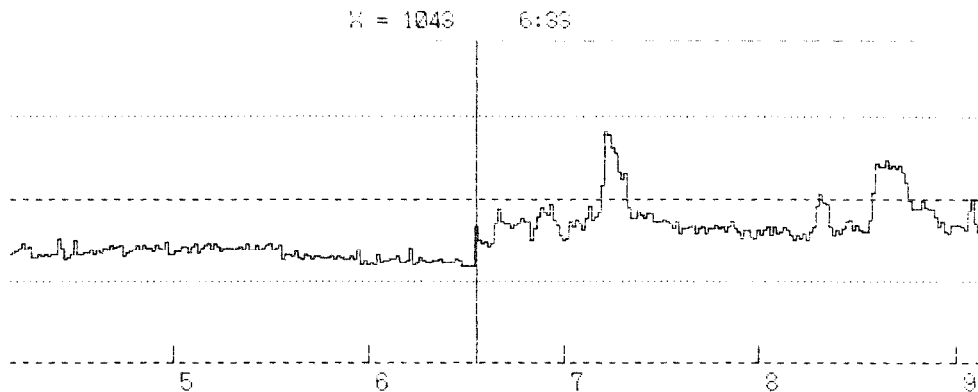
多数のファイルを扱うため、プログラムは、MS-DOS版BASIC上に作成した。理由は、フロッピーディスクのサブディレクトリ上では、記録容量の制約があるだけで、ファイル数には制限がないからである。なお、データはバイナリセーブしておいた。これによって、ファイルのサイズが小さくなるとともに、入出力時間も短縮されるからである。各ファイルは、1,020行で準備したメモリ空間上に、1,800行によってバイナリロードされる。予めプログラムの2,320行以降に、目的とするファイルの名前と測定開始時刻をDATA文

で付加しておくだけで、プログラムを走らせた後は、2,030-2,120行に示されている通り、以下に述べる8個のキー操作のみで必要とするデータの通し番号を、プリンタに出力し、フロッピーディスク(またはラムディスク)に記録することができる。

カーソルの移動には4つの矢印キーを用い、右矢、左矢キーの場合1回押すごとにそれぞれ1分前および1分後のデータ上に移すことができる。下矢、上矢キーでは、10分前および10分後のデータ上に移る。こうしてカーソルを目的とする箇所に移動させ、改行キーを押せば、そのたびにいくつでも、データのファイル内における通し番号が記録できる。その際、通し番号2つずつを組にして、線で結んだ形で記録される。したがって、電極接触不良の開始と終了、あるいは就寝と起床などの事項に使用できる。その際、ロールダウンキー、ロールアップキーを押すことにより、それぞれ前および次の画面に移る。1組の開始と終了が別々の画面であっても、正しく記録される。開始と終了が同時刻であっても差し支えない。1つのファイルについての操作を終了した時には、エスケープキーを押す。これによって、次のファイルの第1画面が表示される。このようにして、次々に能率よく操作ができる。ストップキーを押せば、プログラムの実行はその時点で終了する。何回かに分けて作業する場合には、1,720行において、開始するファイルを指定すればよい。

結果ならびに考察

第2図は、表示された画面の一例である。グラフの下に示されているように、H85116という名のファイル(「H」の表示は省略した)の第4画面で、横軸の目盛は時刻、上部の数字はカーソルの位置するデータの通し番号と時刻である。これらの表示は、ファイルあるいは画面の切り替え、およびカーソルの移動によって変わる。この図は、カーソルを被験者の起床した時刻に合わせた例である。



>>>> 35116 (part 4 of 7) <<<<<

load auto system list runk save child print edit cont

図 2. CRT上に描いた図面の一例. 中央付近の縦の線分はカーソルである.

```

3210 DATA 86618 1100 644- 678 1851-
3220 DATA 86620 1330 508- 541 1675-
3230 DATA 86623 1010 676- 707 1901-
3240 DATA 86625 0900 744- 777 1569-
3250 DATA 86627 1210 696- 729 1822-
3260 DATA 86630 0950 713- 740 1650-
3270 DATA 86702 0900 761- 791 1758-
3280 DATA 86704 1250 727- 755 1782-
3290 DATA 86707 1010 681- 708 1004-1014 1912-
3300 DATA 86709 0850 738- 765 1691-
3310 DATA 86711 1030 858- 886 1086-1103 1228-1229 1259-1261 1930-
3320 DATA 86714 0840 596- 646 661- 699 1181-1189 1198-1199 1667-
3330 DATA 86716 1030 759- 796 1662-
3340 DATA 86718 1030 711- 743 1555-
3350 DATA 86721 0920 724- 757 1855-
3360 DATA 86725 0910 780- 805 1687-
3370 DATA 86727 0950 813- 842 1083-1113 1130-1133 1559-
3380 DATA 86730 1050 599- 636 1645-
3390 DATA 86802 1020 680- 707 1095-1114 1167-1171 1272-1276 1589-
3400 DATA 86809 0920 790- 812 1548-
3410 DATA 86812 0910 749- 779 860-1001 1640-
3420 DATA 86814 1040 683- 707 1515-
3430 DATA 86816 0950 688- 714 1631-
3440 DATA 86820 1100 652- 678 1666-

```

図 3. 欠損値として扱うべきデータの通し番号を記録したファイルの一部.

```

3810 DATA 87119 1100 663-1141
3820 DATA 87121 0850 798-1269
3830 DATA 87123 0820 917-1328
3840 DATA 87126 0830 818-1289
3850 DATA 87128 0830 821-1288
3860 DATA 87130 0820 851-1328
3870 DATA 87202 0950 737-1208
3880 DATA 87204 0910 773-1249
3890 DATA 87206 0950 749-1228
3900 DATA 87209 0840 815-1299
3910 DATA 87211 0910 765-1248
3920 DATA 87213 0830 808-1309
3930 DATA 87216 0830 854-1314
3940 DATA 87220 0920 772-1238
3950 DATA 87223 2210 116- 554
3960 DATA 87225 0850 904-1357
3970 DATA 87227 0950 753-1238
3980 DATA 87302 1020 723-1200
3990 DATA 87305 0930 759-1228
4000 DATA 87309 1010 745-1218
4010 DATA 87311 0850 800-1268
4020 DATA 87313 0840 849-1332
4030 DATA 87316 0930 752-1227
4040 DATA 87318 0850 792-1268

```

図 4. 就寝時刻と稀少時刻に対応するデータの通し番号を記録したファイルの一部.

第3図は、第1図のプログラムを用いて、欠損値として扱うべきデータを記録したファイルの一部である。ファイル名、測定開始時刻に続いて、少なくとも1組の欠損値が必ずあるのは、入浴の際測定を中断したためであり、右端の数値は一昼夜経過後の測定終了時点を示している。第4図は、同じプログラムによって、就寝時刻と起床時刻のデータ番号を記録したファイルの一部である。このような一覧表は、数値そのものをキーボードから入力して作成することもできるが、その記録に誤差や誤りがあるかどうかを心拍数のデータと突き合わせて確認し、あるいは修復しながら作業するとすれば、このプログラムによらなければ、大量のデータ処理は実際問題として不可能である。第3図、第4図はいずれもファイルのごく一部を示したものであるが、600余例全部については、それぞれ3日および2日のうちに作成することができた。このようにして記録されたデータは、BASICプログラムをアスキーセーブしたと同じ形になっているので、修正や2つ以上の結合などの編集が極めて容易であり、また、一般のファイルとしてアクセスできるだけでなく、そのまま他のプログラムに組み込むことも可能である。

大量に収集されたデータの自動的な処理が困難な場合^{3,6)}、できるだけ能率のよい処理方法が必要であり、活用できるデータの量は、この点によって制約を受ける。前述したプログラムは、これによらなければ実際上不可能なことを、短時日のうちに実現した。ここでは心拍数の時系列データを例にあげたが、このプログラムは、その他^{1,4)}さまざまな種類のデータについて使用可能である。

なお、データの、ファイル内での通し番号を記録するようになっているが、時刻あるいは一定の演算処理をした結果について出力させることも、プログラムのわずかな修正で可能である。また、先にあげた例ではグラフの縦方向は8ビットのデータであったが、9ピッ

ト以上の場合にも、上位8ビットのみを表示させれば目的を達成できる場合が多いと考えられる。9ビット以上を表示させるには、上下方向に画面を切り替えるかスクロールさせるように修正すればよい。

要 約

マイクロコンピュータによって、大容量のデータを記録媒体上に収録することができるが、そのデータに人為的な判断を加えた上で次の処理に進まざるを得ない場合、プリンタやプロッタに図表を作成させて検討する方法は、処理能力上の制約が大きい。そこで、データを一定量ずつCRT上に機械語を用いて高速に描画し、カーソルを目的とする箇所に重ね合わせてキーを押すことにより、該当するデータの通し番号等、必要とする数値をフロッピディスクに記録するプログラムを開発した。

その例として、心拍数記録装置を用い、一昼夜にわたる1分ごとの心拍数を収録した600余例のデータに関し、欠損値として取り扱うべきデータ、あるいは就寝時刻と起床時刻に該当するデータなどを記録するプログラムを示した。プログラムは、フロッピディスクに記録できるファイル数に制限のない、MS-DOS版BASIC上に作成し、データは、ファイルサイズの縮小と入力時間短縮のためバイナリセーブしておいた。6時間を1画面に表示し、7画面で34時間10分の全データを表示した。このプログラムは、8個のキー操作のみで必要とするデータのファイル内における通し番号を、能率よく記録することができる。

上記の方法によらなければ実際問題として不可能な大量の作業が、短時日のうちに実現できた。その例として時系列心拍数データの処理を示したが、このプログラムは、その他さまざまな種類のデータに適用可能である。

文 献

- 1) 松原周信：携帯式心拍数，体温，歩数記録装置の試作．日本体育学会第35回大会号．550,1984.
- 2) 松原周信：パラレル出力の，RS-232Cあるいはセントロニクス準拠出力ポートを通した入力．日本体育学会第36回大会号．374,1985.
- 3) 松原周信，日比野朔郎，砥堀雅信：心拍数を指標とした大学スキー実習受講者の生理的負担．学校保健研究．28,SUPPL.231,1986.
- 4) 松原周信：小型軽量歩数センサの開発．日本体育学会第37回大会号．647,1986.
- 5) 松原周信：心拍数等記録装置のデータ読み出し用インテリジェントインタフェースの試作．日本体育学会第38回大会号．522,1987.
- 6) 松原周信，瀧本義彦，山本俊明：枝打ち

機械を使用する作業の強度．京都府立大学学術報告（理学・生活科学）．39,51-56,1988.

- 7) 三浦幹夫，松原周信，長野正：運動分析システムの改善と発展—“マウス”によるデータ入力法と“動く資料”作成のためのプログラム開発—．滋賀県体育協会スポーツ科学委員会紀要．8,55-60,1988.

Matsubara,C.andM.Miura.Development of the program to get value of graphic points displayed quickly on CRT in order to process mass data.—The program was developed which was able to,by operating only8keys,draw graphs of mass data on a CRT in a moment successively,and also to get required serial data numbers in each file and record them on a floppy disk.

ビデオ撮影による体育・スポーツ運動の「コンピュータ分析システム」における変遷

三浦 幹夫 (滋賀大学教育学部)

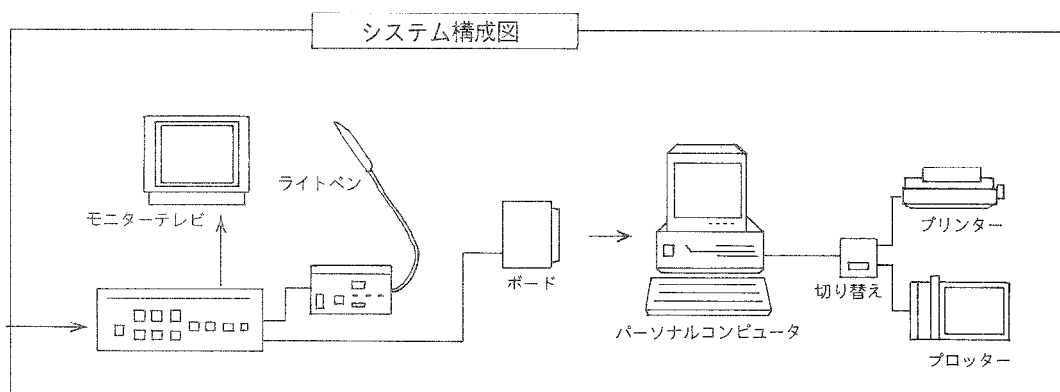
1. はじめに

「びわこ国体」を記念し、県内の体育・スポーツ振興の拠点となるべくその活動が期待され建設された滋賀県立スポーツ会館に、ビデオ撮影による体育・スポーツ運動の「コンピュータ分析システム」が導入されてより、その操作把握とプログラム解明にひと夏通い詰めの時期を経過した昭和59年から今日まで、

このシステムの発展と改善に取り組んできた。コンピュータ機器やその周辺機器における年毎の発達に伴い、“システム”自体かなり簡素化され操作も容易になった現在、ここにその変遷をふりかえると共に今後の方向性と課題を探ってみることにした。

2. システム構成における簡素化の変遷

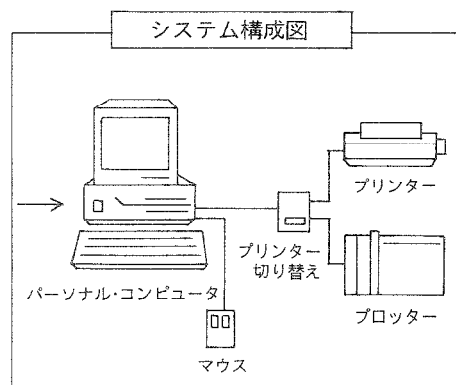
昭和59年からビデオ撮影による「体育・ス



昭和59年



平成元年



ポーツ運動のコンピュータ分析システム」の活用が始まった。その当時のシステム構成は、図1の上を示したものであった。

そして平成元年の現在、VTR再生用のモニターテレビが不必要になり、データ入力部門のライトペン装置が手のひらに入る程の小さな入力装置に変わり、図1の下に示されているように小さく小さくまとまった。また高価な「ライトペン装置」が不要になったと同時に、シャッターの入ったホームビデオの出現により手軽に鮮明な静止画像からデータを得ることができるようになったので、かなり一般に入手でき普及される状況にまで至っている。

昭和59年は、いわゆる「ライトペン」時代である。データを入力するのにかなり苦勞した時代であり、思うような、また精確なデータを得るのに随分と時間的・精神的浪費を伴った時期である。

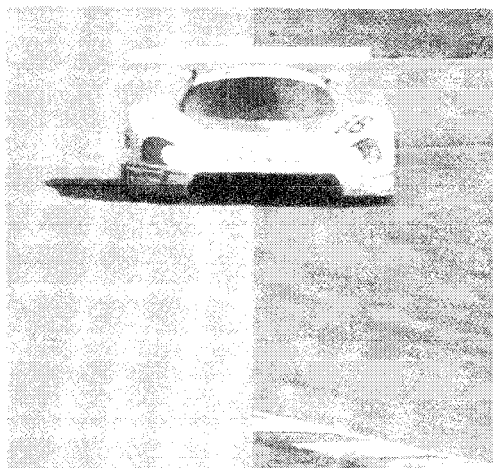
昭和60年は、「ディジタイザー」時代。時間的・精神的浪費をともなった「ライトペン」に代わって、身体各部分のデータのみならず輪郭をも描き出せる「ディジタイザー」が導入された。データ入力に費やしていた時間を、演算データをもとに資料作成に向けることができた時期である。

昭和62年は「マウス」時代であり、ビデオの映像とコンピュータ画像が合成できるビデオコンバータの使用により、データ入力容易にかつスピードがアップされた時期である。操作方法を伝えるのにも楽な時であった。

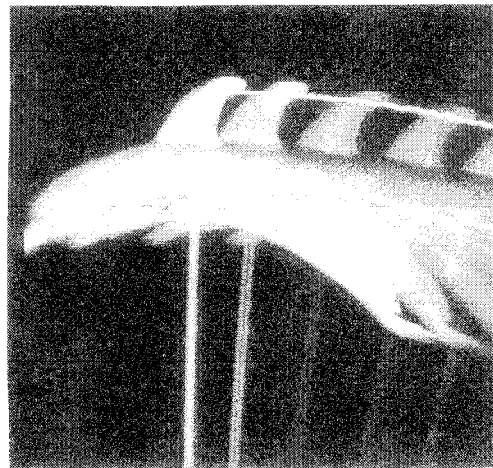
そして現在、「ディスプレイテレビ」時代を迎え、データ処理対象の画面は「ディスプレイテレビ」一台で済むようになった。プリンターとプロッターが切り替え一つで行えるように、ボタン一つでコンピュータ画面、ビデオ画面、二つの合成画面と瞬時に切り替えられ、システム自体がシンプルにまとまった。

以上、これまでのシステム変遷の過程をふりかえってきたが、今後どのような方向が見い出せるだろうか。「システム」が導入され

た当初、ビデオテープを再生すると後は自動的にデータ処理がなされ、いろいろと素晴らしい分析結果が手に入られると、ほとんどのひとは疑わなかったようである。なぜなら、それはコンピュータが使われているからである。しかし、今、ちょっと現実へと接近しつつある。



運動物体抽出



運動物体軌跡解析

— 図 2 —

図2に示しているのは、運動物体抽出ならびに運動物体軌跡解析の実例（リアルタイム画像処理システム）である。

したがって、データ入力に費やしていた時

間を今後は、運動の本質をじっくりと見つめていく、ゆとりある時間へと振り返え、実りある研究へと移行されつつあると思われる。

3. おわりに

ビデオ撮影による「体育・スポーツ運動のコンピュータ分析システム」は、今日では導

入された当初に比べかなり簡素化された。その過程においては、データ入力部門の課題解決が主要でありかなりの時間を費やしてきた。しかし、今、運動物体やその軌跡を自動的に抽出できる機器が出現してきており、まさに自動的「電腦時代」に近づきつつあるといえるのではないだろうか。

わかりやすい資料作成のためのプログラム開発と工夫

——コンピュータ分析システムの改善と発展——

三浦 幹夫 (滋賀大学教育学部)

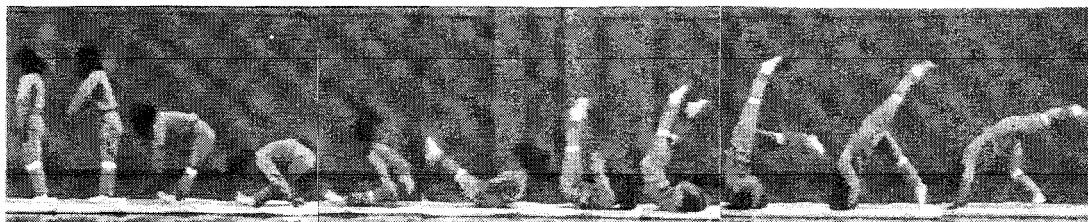


図1 マット運動「伸膝前転」

1. はじめに

体育・スポーツ運動の「コンピュータ分析システム」における資料作成において、今日までいくつかのプログラムに取り組んできたが、本論では身体部分の運動軌跡図にそのスピード変化グラフを合成し、その様相がひとめでわかる図表化と、線で書き表した輪郭図ではなく身体部分そのままストロボ的に把握できるフレームモーションの作成を試み、探求した。

2. わかりやすい資料作成のためのプログラム開発と工夫

(1) 軌跡図と速度変化グラフの合成

図1は、ビデオ撮影し、テレビプリンターで出力されたものを切り並べて作成した、マット運動「伸膝前転」の連続図である。

これまでは、身体各部分の運動軌跡図(図2—足先の軌跡)とそのスピードが算出されたデータのグラフ化(図3)で、動きそのものの力動性が捉えられていたが、これを合成しひとつの図で把握しやすくしようと試みたのが図4であり、軌跡上のスピードの速さは円の大きさを示した。その結果は、線の太さで表される(プログラム・1)。

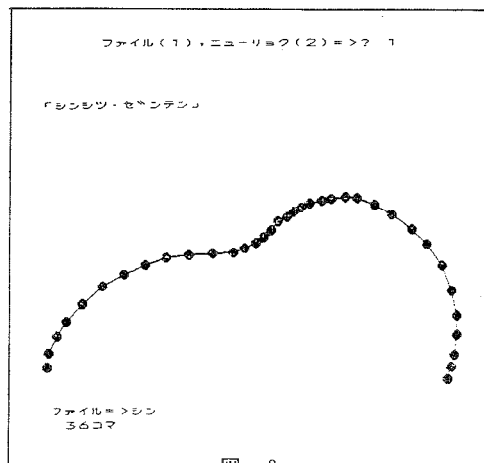


図 2

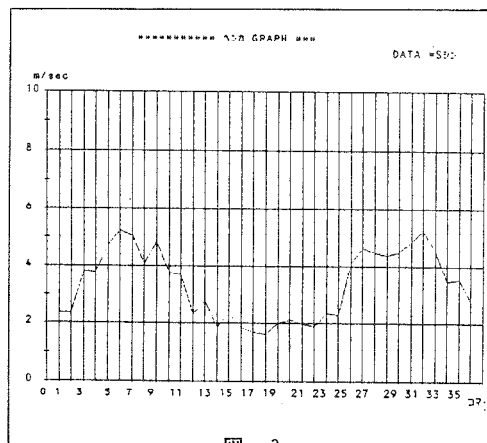


図 3

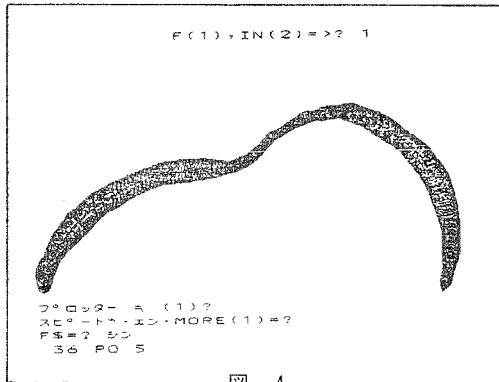


図 4

(2) ストロボ撮影的なフレームモーション

運動は、一瞬一瞬変化しとどまるところがない現象である。これをストロボ撮影的に、一つ一つ時間の経過毎に表示し、全体を把握しようとするのが「フレームモーション」と言われるものである。近年、テレビで放映されたものの一例が下図である（図5、6、7）。

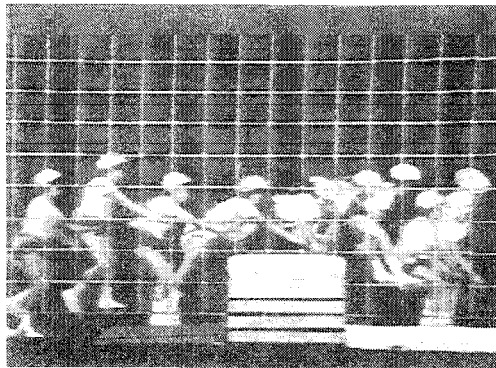


図5 とび箱 開脚とび

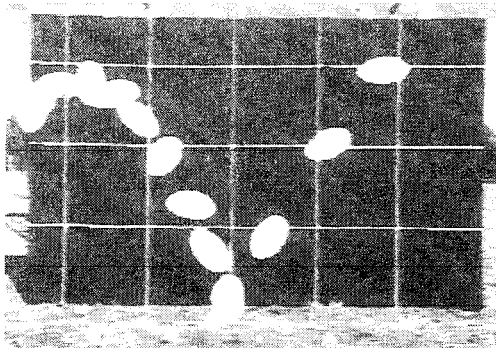


図6 ラグビーボール

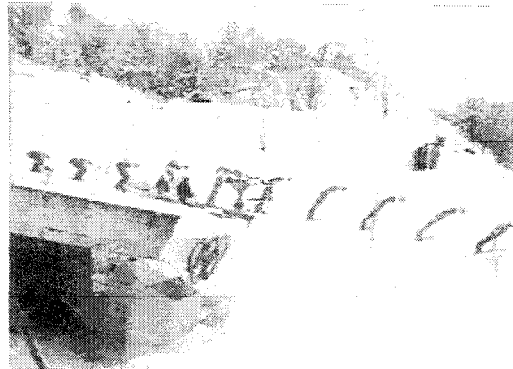
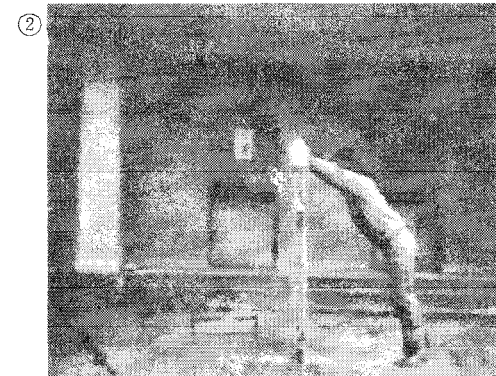
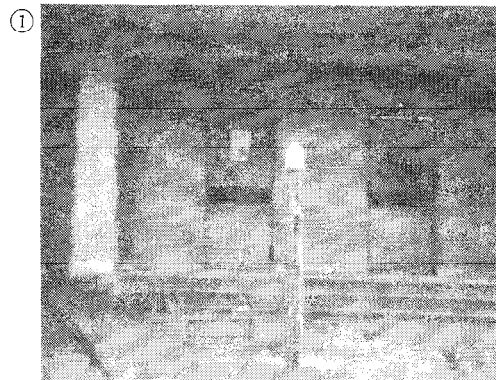
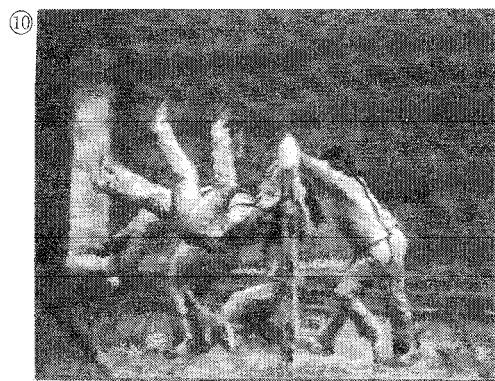
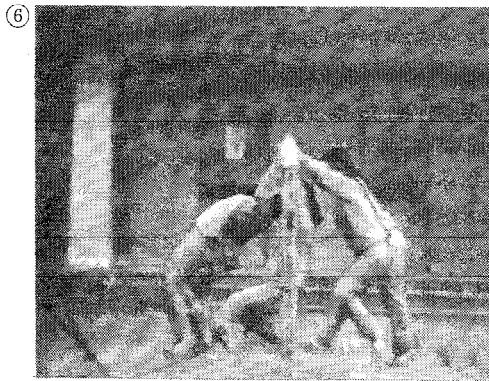
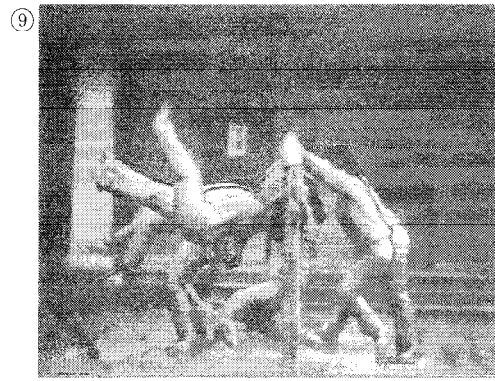
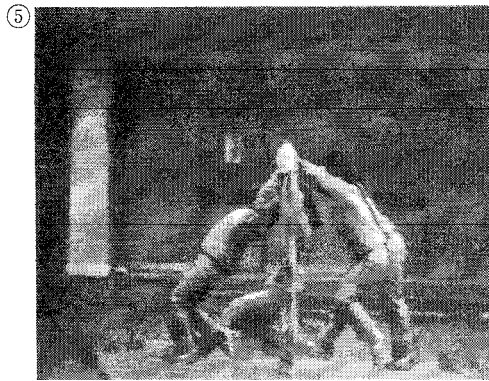
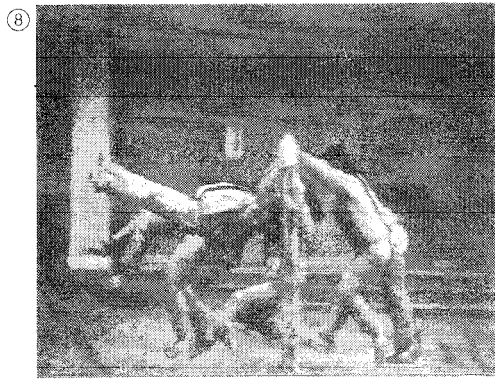
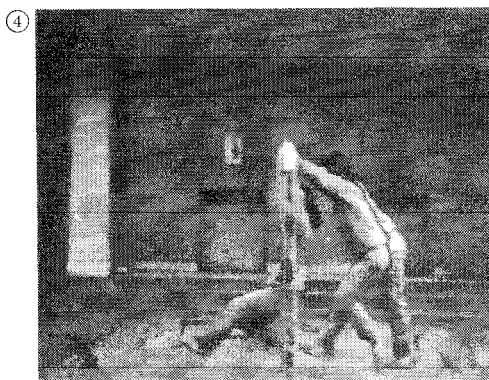
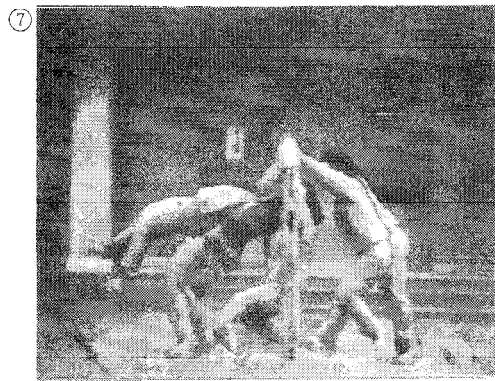
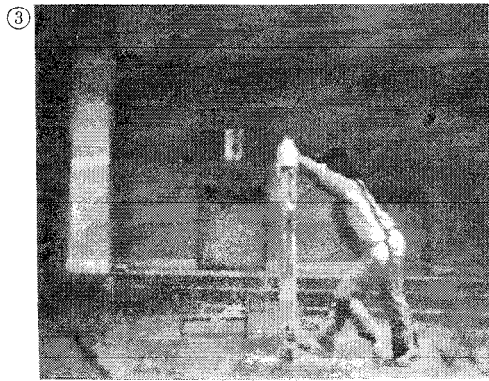


図7 スキーのジャンプ

これらはかなり高価な機器で作成されているが、市販ソフト（ジーズスタッフPRO68K）で画面上に入力された運動体を切抜き、そのグラフィックデータをプログラムで操作し作成することができ（機種—シャープX68000）、一連の動きを一目で把握することができるものである（プログラム・2）。





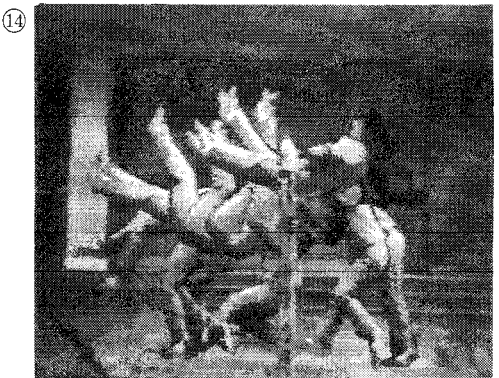
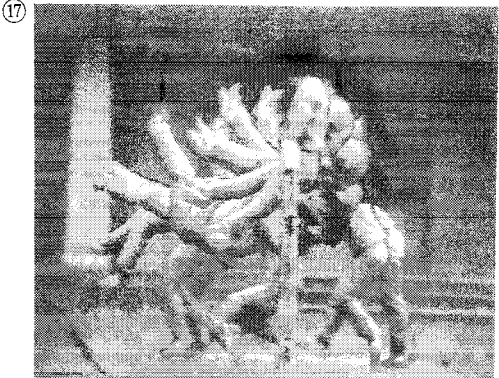
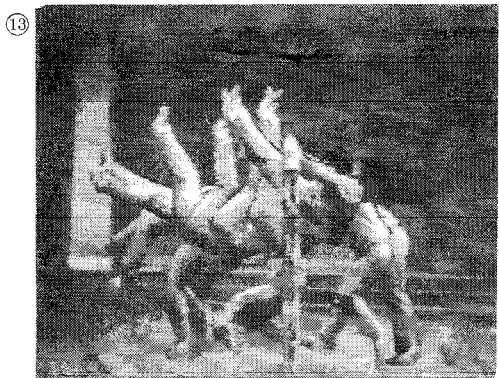
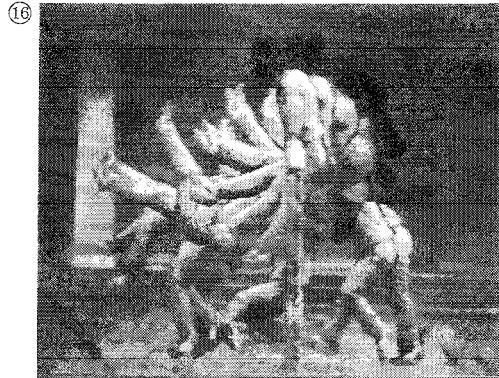
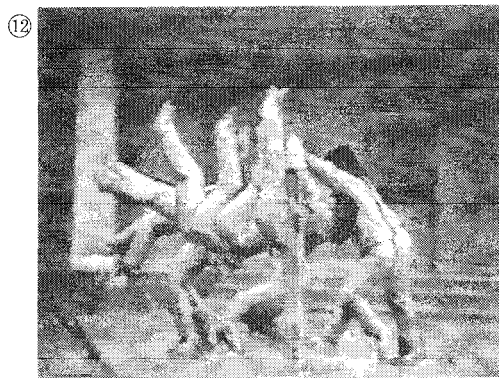
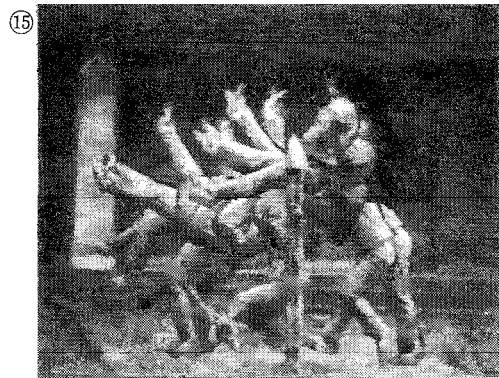
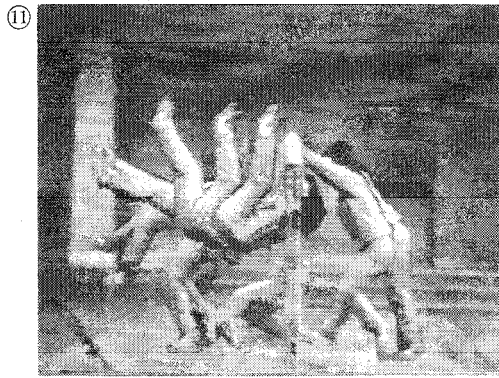


図8 「けあがり」のフレーム・モーション

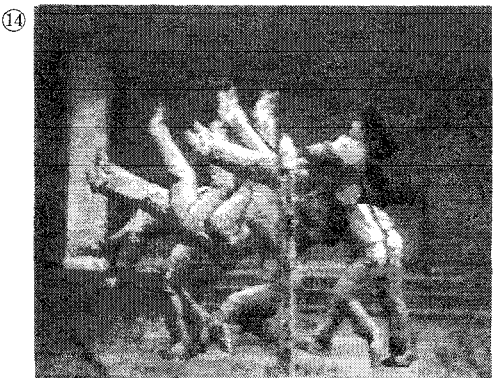
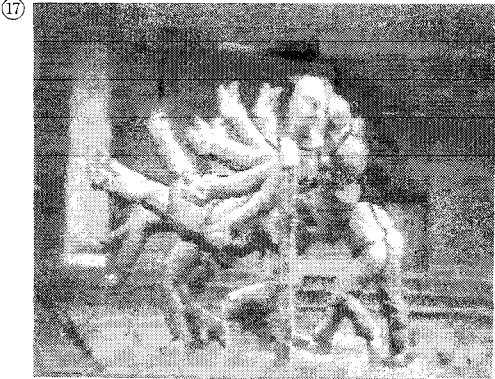
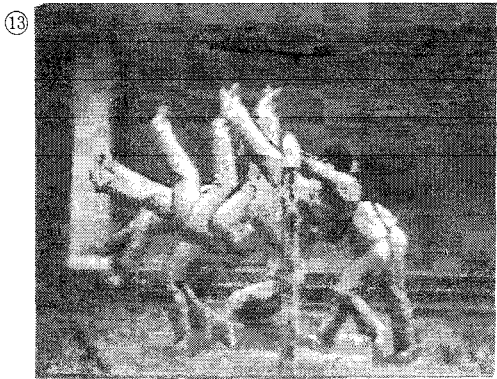
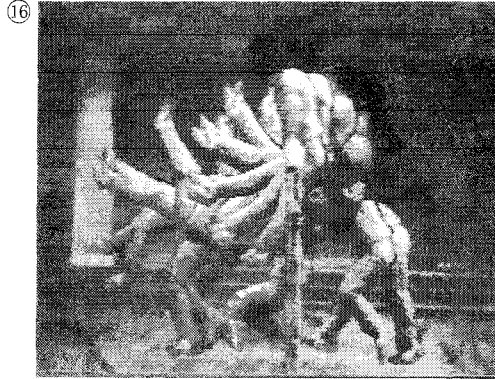
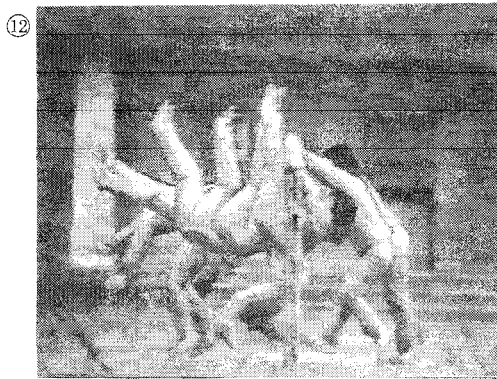
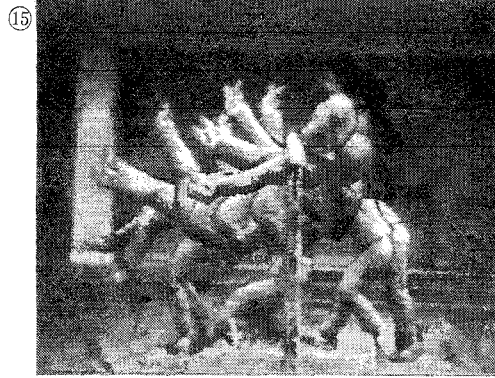
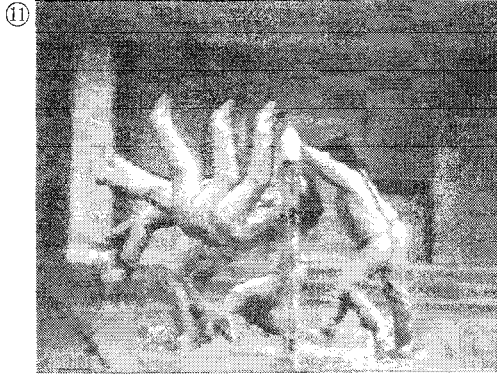


図8 「けあがり」のフレーム・モーション

【資料】「プログラム・1」

```

10 '==>ストロークインデックス番号 ==> NDS22
20 CLEAR ,8H3F00
30 MOUSE.INI=8H100
40 DEF SEG=8H3F00
50 CONSOLE 0,25,0,1
60 WIDTH 40,25
70 SCREEN 3,1,0,1:COLOR 7
80 CLS 3:LPRINT CHR$(27);"q":DIM X(50,100),Y(50,100),T(50,100)
90 FALSE=0
100 TRUE=-1
110 SCREEN 3,0:VIEW(0,0)-(639,399)
120 IF PEEK(8H100)<233 THEN DEF SEG=8H3F00:LOAD"mouse.cod": ELSE 160
130 FLAG%=3
140 CALL MOUSE.INI(FLAG%)
150 IF FLAG%=0 THEN PRINT"MOUSE:??":BEEP:BEEP:END
160 ON STOP GOSUB *MEXIT:STOP ON
170 ON HELP GOSUB *IN:HELP ON
180 DEF SEG=0
190 INT33=PEEK(8H33*4)+PEEK(8H33*4+1)*256
200 MOUSE=INT33*3
210 DEF SEG=8H3F00
220 AX%=0:CALL MOUSE(AX%,BX%,CX%,DX%,ES%)
230 IF AX%=0 THEN PRINT"MOUSE:??":BEEP:END
240 COL=7:CANF=FALSE
250 X=320:Y=200:AX%=4:CX%=X:DX%=Y:CALL MOUSE(AX%,BX%,CX%,DX%,ES%)
260 AX%=1:CALL MOUSE(AX%,BX%,CX%,DX%,ES%)
270 LOCATE 18,0:INPUT"F(1),IN(2)=";IN :IF IN=1 THEN *FAIL
280 IF IN=2 THEN LOCATE 18,1:INPUT"SA=>(WB=1,PO=2)=";SA:IF SA=1 THEN SAs="WB" ELSE SAs="PO":ELSE AX%=0:CALL MOUSE(AX%,BX%,CX%,DX%,ES%):
RUN"NDIGIT"
290 LOCATE 18,2:INPUT"Fs=";Fs:Fs="2:"+Fs
300 LOCATE 18,3:INPUT"NP=";NP:NP=NP*4
310 LOCATE 18,4:INPUT"DT(ストローク)=";DT:DT=1/DT
320 LOCATE 18,5:INPUT"S(ストローク)=";S:CF=100
330 LOCATE 17,5:INPUT"DM(マーク)(<->1,<-2)=";DM :CLS
340 *MLINI
350 J=1:I=NP-3:I=I+1:LOCATE 0,1:PRINT"ストローク No. ";I
360 GOSUB *WAIT:SWITCH
370 :X1=X:Y1=Y:BEEP
380 IF Y1<WUP THEN CANF=TRUE:RETURN
390 IF I>NP-2 THEN BEEP:BEEP:X(NP-1,J)=X(NP-3,J):Y(NP-1,J)=Y(NP-3,J):X(NP-2,J)=X(NP-2,J):LOCATE 0,1:PRINT"
":I=0:GOTO 410:ELSE 360
410 J=1:LOCATE 0,1:PRINT"マーク No. ";J :I
420 GOSUB *WAIT:SWITCH
430 I=I+1
440 X1=X:Y1=Y
450 IF NP=5 THEN CIRCLE(X,Y),1
460 IF Y1<WUP THEN CANF=TRUE:RETURN
470 IF I<NP-3 THEN X(I,J)=X1:Y(I,J)=Y1-WUP:PSET(X(I,J),Y(I,J)):LOCATE 0,1:PRINT"マーク No. ";J:I:X(I,J):Y(I,J)
480 IF I=NP-4 THEN BEEP:BEEP:X(NP-3,J)=X(NP-3,1):Y(NP-3,J)=Y(NP-3,1):X(NP-2,J)=Y(NP-2,1):X(NP-1,J)=X(NP-1,1):Y(NP-1,
J)=Y(NP-1,1):X(NP,J)=X(NP,1):Y(NP,J)=Y(NP,1):J=J+1:LOCATE 0,10:PRINT"
":I=0
490 GOTO 420
500 RETURN
510 *GETXY
520 AX%=3:CALL MOUSE(AX%,BY%,CX%,DX%,ES%)
530 SWI=AX%:SW2=BX%:X=CX%:Y=DX%

```

```

540 RETURN
550 *WAIT SWITCH:GOSUB *GETXY
560 LOCATE 0,0:PRINT X;"":Y
570 IF SW1=0 AND SW2=0 THEN SWFLAG=FALSE:GOTO *WAIT SWITCH
580 IF SWFLAG THEN GOTO *WAIT SWITCH
590 SWFLAG=TRUE
600 RETURN
610 *NEXIT
620 WIDTH 80,25:AX%=2:CALL MOUSE(AX%,BX%,CX%,DX%,ES%):STOP OFF:RUN"NDIGIT"
630 *IN
640 NF=J-1:XJ=X(NP-2,1)-X(NP-3,1):PRINT NF
650 OPEN FS FOR OUTPUT AS #1:WRITE #1,SAS,NF,DT,S,CF,DM
660 FOR J=1 TO NF
670 FOR I=1 TO NP:Y(I,J)=400-Y(I,J):X(NP-2,J)=XJ:X(NP-3,J)=0:X(NP-1,J)=0:Y(NP-3,J)=0:Y(NP-2,J)=0:Y(NP-1,J)=0:Y(NP,J)=0:WRITE
#1,X(I,J),Y(I,J):NEXT
680 NEXT
690 CLOSE #1
700 LOCATE 0,21:PRINT"
710 *FAIL
720 AX%=0:CALL MOUSE(AX%,BX%,CX%,DX%,ES%)
730 LOCATE 0,20:INPUT"FS=":FFS:FS="2":*FFS
740 OPEN FS FOR INPUT AS #1:INPUT #1,SAS,NF,DT,S,CF,DM:PRINT NF:SAS:NP
750 FOR J=1 TO NF
760 FOR I=1 TO NP:INPUT#1,X(I,J),Y(I,J):Y(I,J)=400-Y(I,J):NEXT
770 NEXT
780 CLOSE #1
790 IF SAS="WB" THEN 1020
800 IF NP=5 THEN 810 ELSE FOR J=1 TO NF:FOR I=2 TO NP-4:LINE(X(I-1,J),Y(I-1,J))-X(I,J),Y(I,J)),3:NEXT:NEXT:GOTO 860
810 *FOR J=2 TO NF+1:CIRCLE(X(I,J-1),Y(I,J-1)),6:PAINT(X(I,J-1),Y(I,J-1)),7:NEXT
820 FOR J=2 TO NF:LINE(X(I,J-1),Y(I,J-1))-X(I,J),Y(I,J)),7:LINE(X(I,J-1),Y(I,J-1)+1),Y(I,J-1),Y(I,J-1))-X
(I,J),Y(I,J)-1,7:NEXT
830 LOCATE 0,18:INPUT"?"D?>- =>(1)":NO:IF NO=1 THEN 840 ELSE 900
840 LPRINT"?:X(1,1)*(3600/640),(400-Y(1,1))*(2700/400)
850 FOR J=2 TO NF:LPRINT"?:X(1,1)*(3600/640),(400-Y(1,1))*(2700/400),X(1,1)*(3600/640),(400-Y(1,1))*(2700/400):NEXT:LPRINT"?"H
860 LOCATE 0,18:INPUT"?"D?>- =>(1)":NO:IF NO=1 THEN 870 ELSE 900
870 INPUT"?:? X =>":CO:FOR J=1 TO NF
880 LPRINT"?:X(1,CO)*(3600/640),(400-Y(1,CO))*(2700/400)
890 FOR I=2 TO NP-4:LPRINT"?:X(I-1,CO)*(3600/640),(400-Y(I-1,CO))*(2700/400),X(1,CO)*(3600/640),(400-Y(1,CO))*(2700/400):NEXT
:LPRI
NT"?"H
900 LOCATE 0,18:INPUT"?"D?>- =>(1)":NO:LOCATE 0,18:PRINT"
910 KFS="2:S"*FFS:OPEN KFS FOR INPUT AS #1:INPUT #1,I,I,N,F,D,M
920 FOR I=1 TO N-4:FOR J=1 TO I-1:INPUT#1,I(I,J):NEXT:NEXT:CLOSE
930 LOCATE 0,18:INPUT"?"D?>- =>(1)":NO:IF NO=1 THEN 940 ELSE 900
940 FOR J=2 TO NF:LINE(X(E,J-1),Y(E,J-1))-X(E,J),Y(E,J)),6:NEXT
950 FOR J=2 TO NF:FOR I=0 TO 20:CIRCLE(X(E,J-1)+X(E,J)-X(E,J-1))/20*I,Y(E,J)-Y(E,J-1)+Y(E,J)-Y(E,J-1))/20*I),(T(E,J-2)+T(E,J-1)-T(E,J-2))/
20*I)*2,1:NEXT:NEXT
960 LOCATE 0,18:INPUT"?"D?>- =>(1)":NO:IF NO=1 THEN 970 ELSE 990
970 LPRINT"?:X(1,1)*(3600/640),(400-Y(1,1))*(2700/400)
980 FOR J=2 TO NF:FOR I=0 TO 10:LPRINT"?:X(1,J-1)+X(1,J-1))/10*I*(3600/640),(400-Y(1,J-1)+Y(1,J-1))/10*I*(2700/4
00),(T(1,J-2)+T(1,J-1)-T(1,J-2))/10*I*(3600/640),(400-Y(1,J-1)+Y(1,J-1))/10*I*(2700/4
990 LOCATE 0,19:INPUT"?"D?>- =>(1)":NO:IF NO=1 THEN 1000 ELSE 1020
1000 LOCATE 0,19:INPUT"?"D?>- =>(1)":NO:IF NO=1 THEN 1000 ELSE 1020
1010 IF NO=1 THEN 10 ELSE AX%=0:CALL MOUSE(AX%,BX%,CX%,DX%,ES%):WIDTH 80:END
1020 *WB
1030 FOR J=1 TO NF:FOR I=2 TO 4:LINE(X(I-1,J),Y(I-1,J))-X(I,J),Y(I,J)),1:NEXT
1040 FOR I=6 TO 8:LINE(X(I-1,J),Y(I-1,J))-X(I,J),Y(I,J)),2:NEXT
1050 FOR I=10 TO 12:LINE(X(I-1,J),Y(I-1,J))-X(I,J),Y(I,J)),2:NEXT
1060 FOR I=14 TO 16:LINE(X(I-1,J),Y(I-1,J))-X(I,J),Y(I,J)),1:NEXT
1070 LINE(X( 4,J),Y( 4,J))-X(8,J),Y(8,J)),7
1080 FOR I=18 TO 20:LINE(X(I-1,J),Y(I-1,J))-X(I,J),Y(I,J)),6:NEXT
1090 LINE(X(12,J),Y(12,J))-X(16,J),Y(16,J)),7
:FOR I=1 TO 10000:NEXT:CLS 2:NEXT:GOTO 860

```

[プログラム・7]

```
10 /*ANI03 ----- フレームモーション
20 int I,C
30 img_set(&H4)
40 screen 1,3,0,1
50 img_color(2):crt(3)
60 vpage(1)
70 zim_load("B:K0.zim")
80 zim_load("B:K1.zim")
90 zim_load("B:K2.zim")
100 zim_load("B:K3.zim")
110 zim_load("B:K4.zim")
120 zim_load("B:K5.zim")
130 zim_load("B:K6.zim")
140 zim_load("B:K7.zim")
150 zim_load("B:K8.zim")
160 zim_load("B:K9.zim")
170 zim_load("B:K10.zim")
180 zim_load("B:K11.zim")
190 zim_load("B:K12.zim")
200 zim_load("B:K13.zim")
210 zim_load("B:K14.zim")
220 zim_load("B:K15.zim")
230 zim_load("B:K16.zim"):beep:beep
240 v_cut(0):vpage(1)
```

障害児「走運動」のモルフォロギー的研究

三 浦 幹 夫 (滋賀大学教育学部)

1. 緒 言

多様な様相を呈する障害児の運動発達と取り組むため、原則的な精神発達と運動発達の関連表を作成しそれに基づいたマット運動の実践を行った大阪教育大学附属養護学校の近藤は、次のように記している。“生徒の生活年齢などにより、一部その通りにはならなかったが、授業には大変役立った。それは、

- 1). 指導者が次の段階への見通しを持つことができた。
- 2). したがって、現段階での指導も自信を持って行うことができた。
- 3). 技術的指導のみならず、児童・生徒の気持を大切にされた指導ができた。
- 4). 児童・生徒への過度の要求がなくなり、授業が楽しいものとなった。
- 5). いわゆる「重度、重複」といわれる児童・生徒の指導も方向や方法がはっきりわかり戸惑うことが少なくなった。
- 6). 精神発達と運動発達のかかわりがよく判り、体育指導以外の指導の足がかりができた。
- 7). 児童・生徒にとって体育の学習がただ単に身体を動かすだけのものではなく、自分で考え、工夫するものだとの認識が生まれてきた。”

として、“他の運動領域についても精神発達とのかかわりを明らかにし、一人一人の発達を促す体育科学習を目指さなければならない”ことを今後の課題にしている。¹⁾そこで取り扱われた前転の粗形態が形成されるまでの運動発達の特徴の様相、つまり固体発生 (Ontogenese) やさらにそれがどのように発展していくかという系統発生 (Phylogenese) の観点から運動を捉えておくことは非常に意義深いことである。そこで本論では、児童・生徒の運動発達を把える基礎資料として“走運動”について、言葉よりも広汎かつ複雑な運動現象をより理解し易くするために、モルフォロギー的立場 (Morphologie der Bewegung) から考察することにした。また、児童・生徒の走運動は、今年行われた運動会の走競争に参加し撮影された小学部20名 (1名は他と重なって撮影できなかった)、中等部21名、高等部33名、計74名の走運動を取り扱った。

2. 走運動の実情とその運動発達

まず走運動の運動形態 (Bewegungsform) がどのようなものであるか、その実情をみることにする。

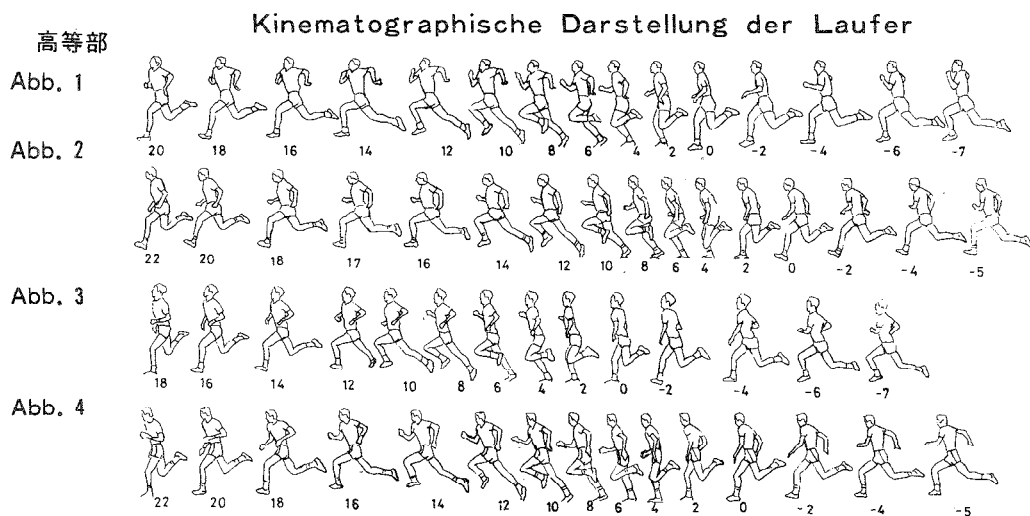


Abb. 5

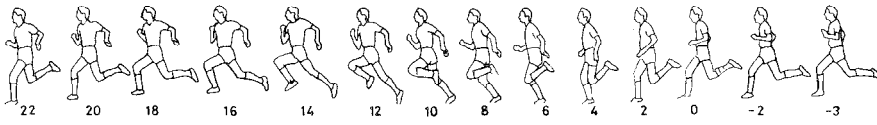


Abb. 6

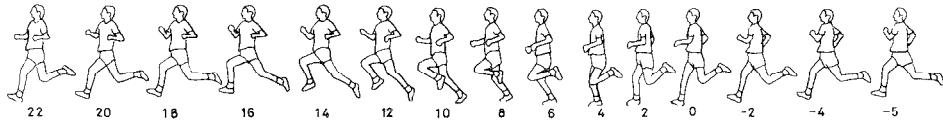


Abb. 7

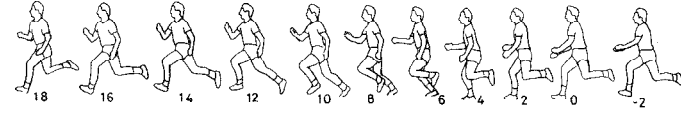


Abb. 8

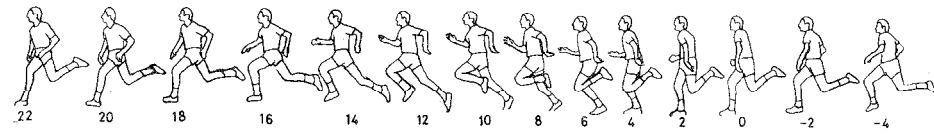


Abb. 9

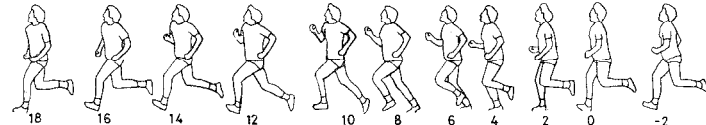


Abb. 10

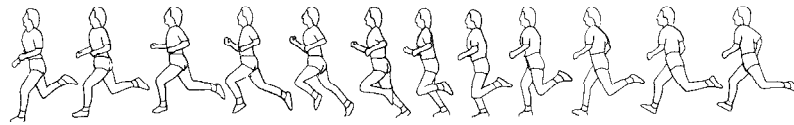


Abb. 11



Abb. 12

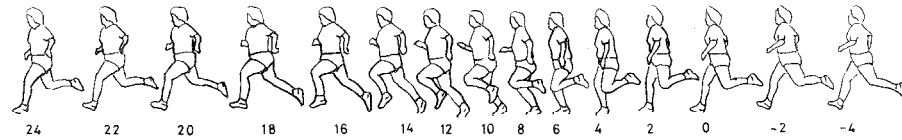


Abb. 13

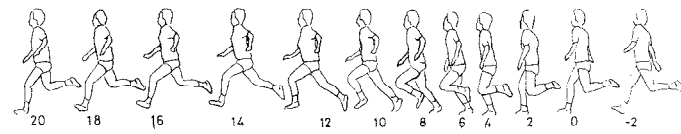


Abb. 14

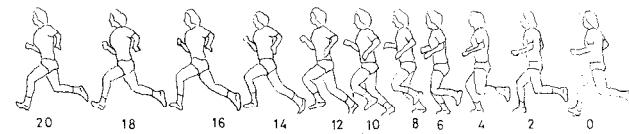


Abb. 15



Abb. 16

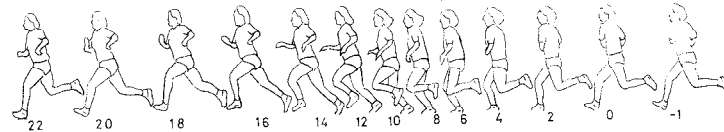


Abb. 17

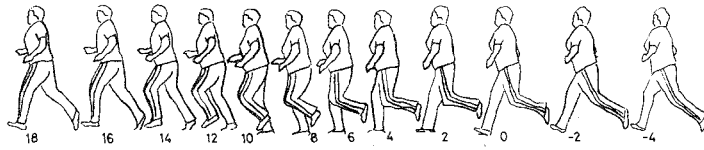


Abb. 18



Abb. 19



Abb. 20

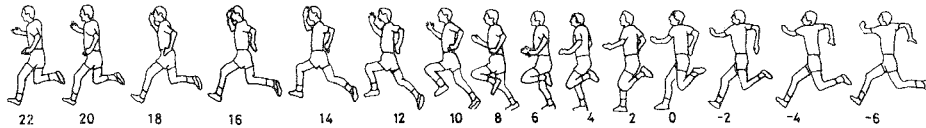


Abb. 21

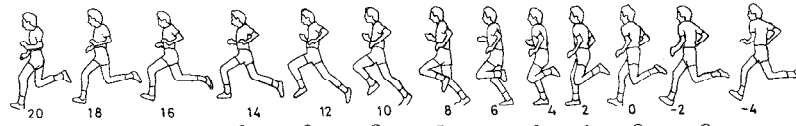


Abb. 22

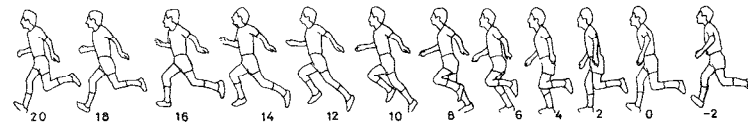


Abb. 23

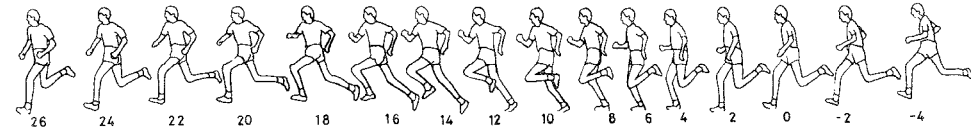


Abb. 24

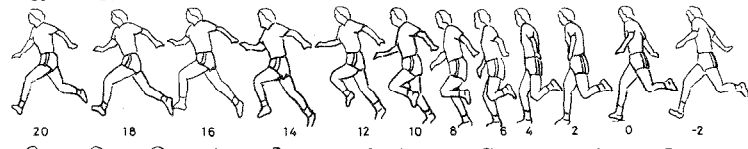


Abb. 25

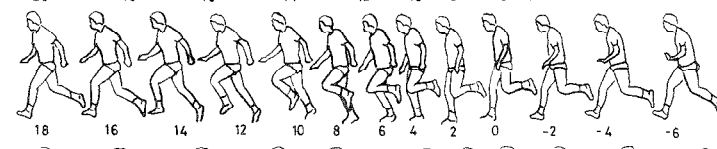


Abb. 26

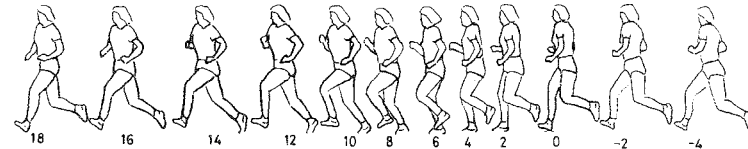


Abb. 27

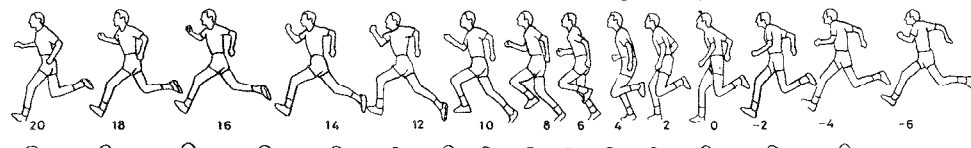


Abb. 28

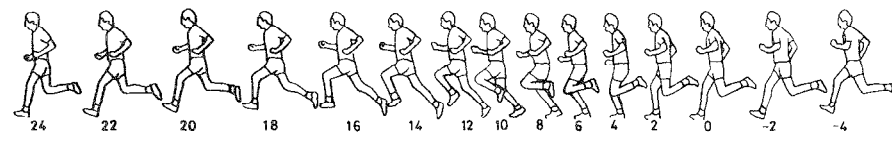


Abb. 29

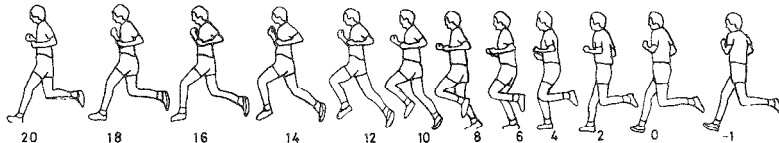


Abb. 30

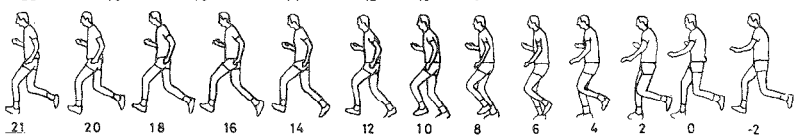


Abb. 31

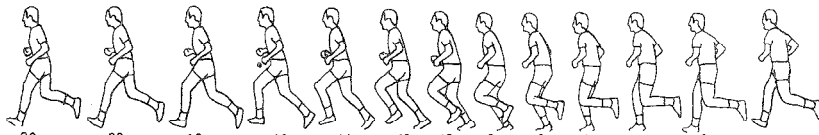


Abb. 32

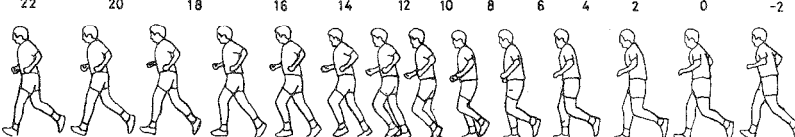


Abb. 33



中等部
Abb. 34

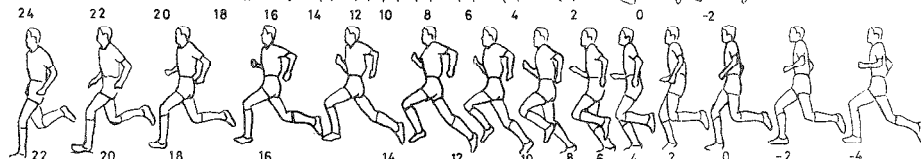


Abb. 35

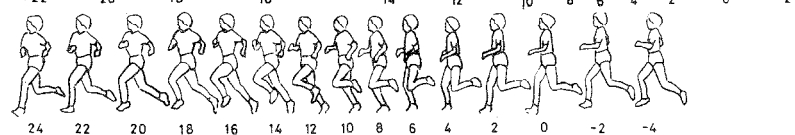


Abb. 36



Abb. 37

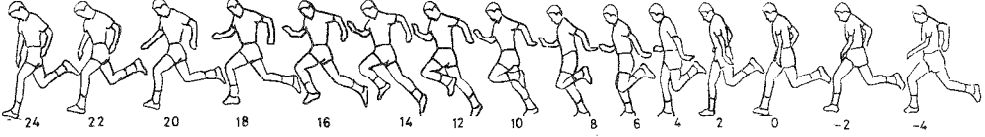


Abb. 38



Abb. 39

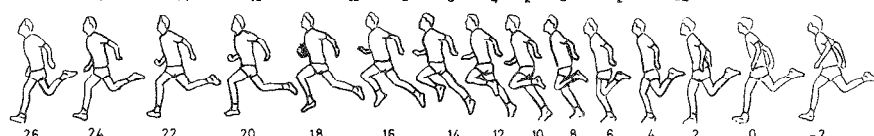


Abb. 40



Abb. 41

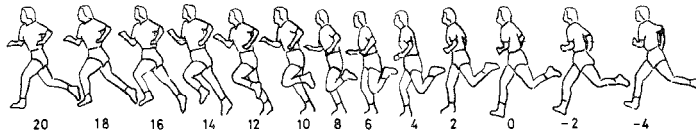


Abb. 42

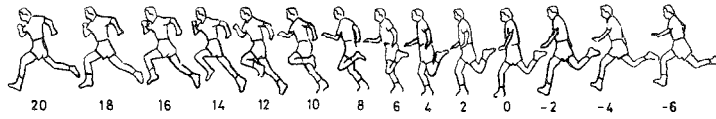


Abb. 43

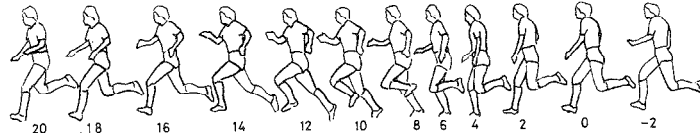


Abb. 44



Abb. 45

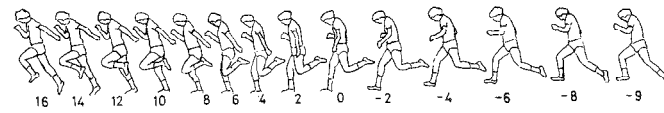


Abb. 46

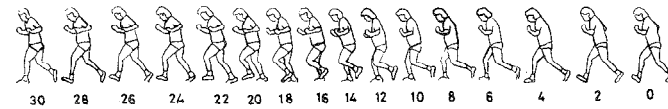


Abb. 47

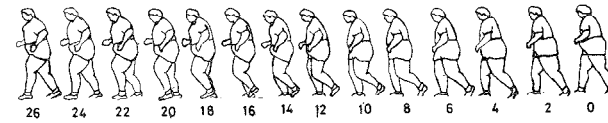


Abb. 48

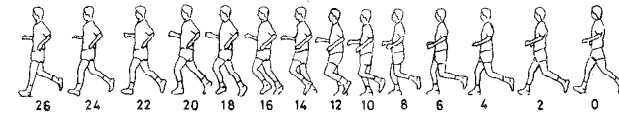


Abb. 49

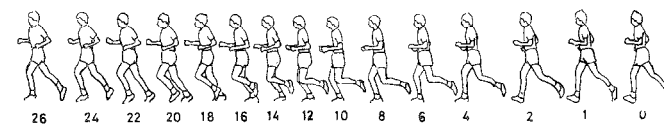


Abb. 50

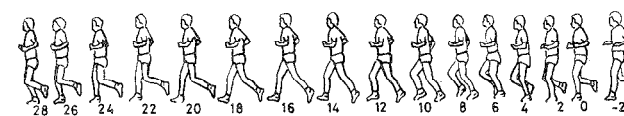


Abb. 51

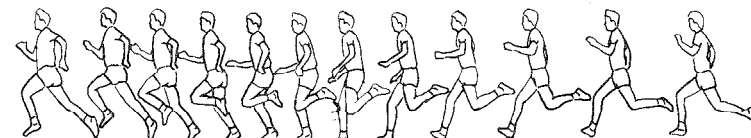


Abb. 52

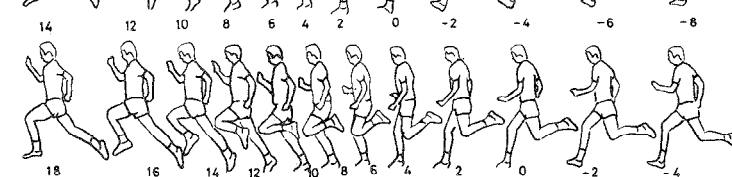


Abb. 53

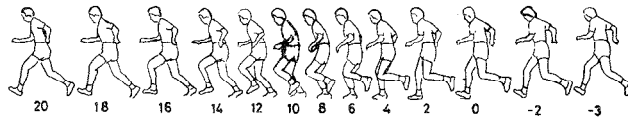
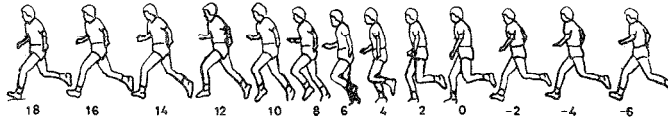


Abb. 54



小学部
Abb. 55

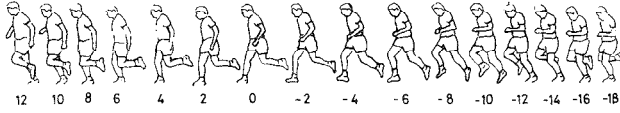


Abb. 56



Abb. 57

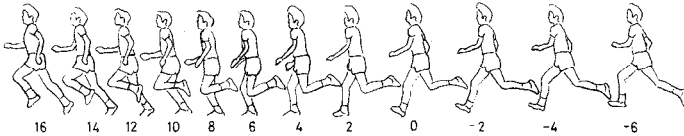


Abb. 58

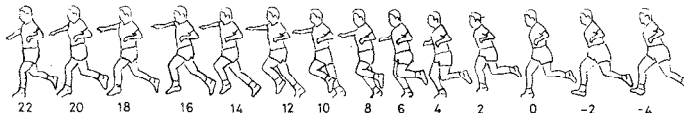


Abb. 59

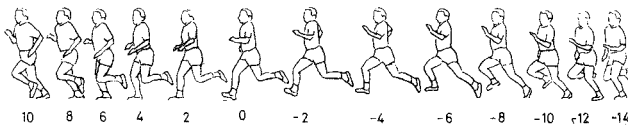


Abb. 60

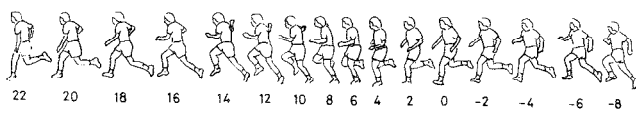


Abb. 61



Abb. 62

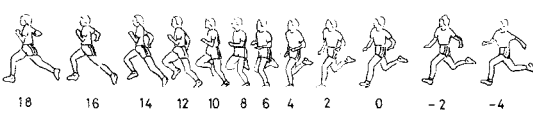


Abb. 63

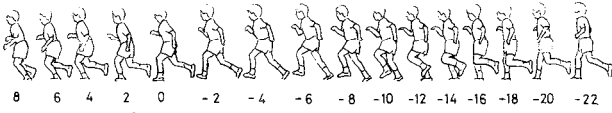


Abb. 64

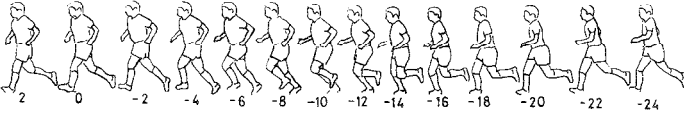


Abb. 65

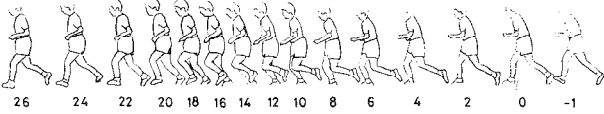


Abb. 66

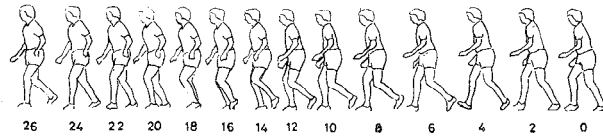


Abb. 67

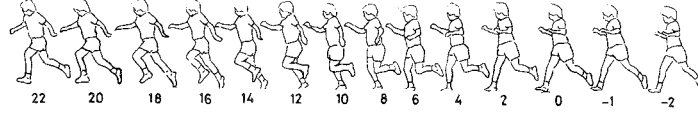


Abb. 68



Abb. 69



Abb. 70



Abb. 71

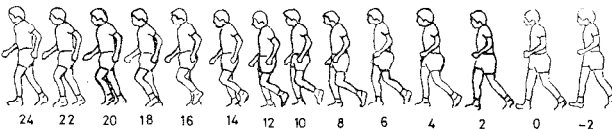


Abb. 72

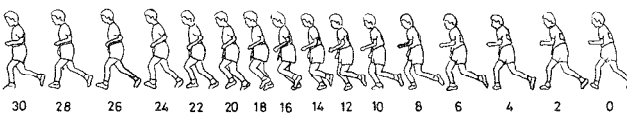


Abb. 73

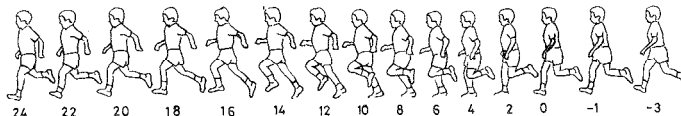
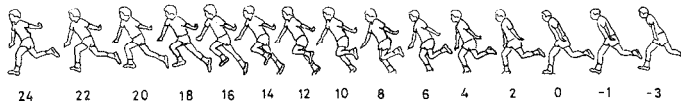


Abb. 74



以上、高等部、中等部、小学部の多様な走運動をキネマトグラフによって示したが、走運動はよく空中局面があるか否かで歩の運動と比較されるが、この中においても空中局面がない歩の運動形態に類似したものが幾つかみられるのに気づかれるであろう。

その数は上級クラスにいくにしたがって減少しているが、必ずその傾向をたどるかどうかはここ

	男	女	計
高等部	1	1	2
中等部	2	1	3
小学部	4	3	7

Abb. 75

では判断でき得ない問題である (図. 75)。

図. 76は、招待リレーに出場した附属中学校の女子選手の走運動であるが、このように力強いリズムカルな走運動が行われていくにはどのような運動発達を経ていくのか、2才から6才までの幼児の代表的走運動を宮丸は提示している (図. 77) (2)。

そして、発達の傾向として次のような点を指摘している。

Abb. 76

Kinematographische Darstellung der Laufer

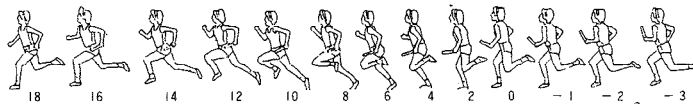
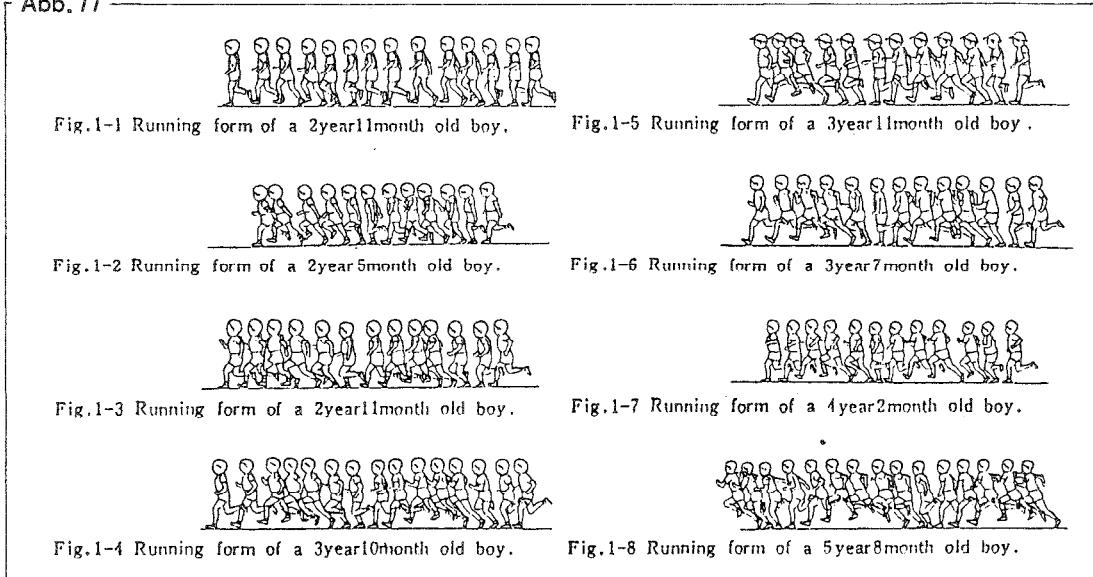


Abb. 77



- ◎ 接地時間が減少し、滞空時間の増大
- ◎ 上体の前傾、キック時の脚の前傾、大腿の引きあげ（ももあげ）の増大
- ◎ 足先と膝の軌跡の振動型から回転振動型への変化
- ◎ 肩関節での振動範囲、肘の屈曲の増大
- ◎ 疾走速度の増大は、歩幅の経年的増大に起因

これを、わかり易く図示すると右のようになる (図. 78)。

走運動の運動発達におけるこれらの特徴的様相に鑑みて、高等部、中等部、小学部の走運動を考察するとその実情が浮き彫りにされてくる。

Abb. 78

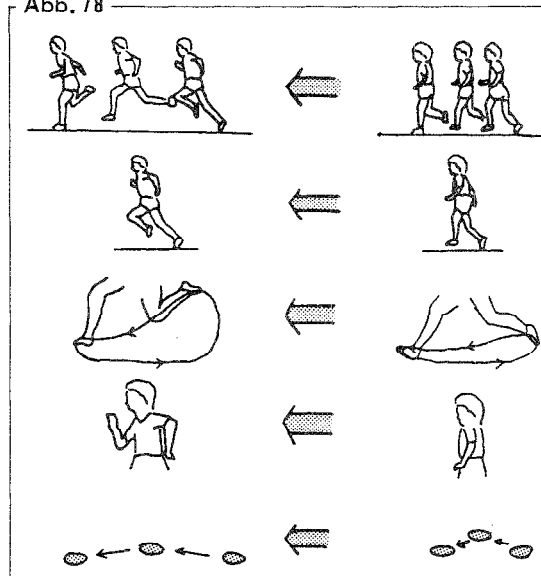


Abb. 79

接 地	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	(コマ)	歩
高等部	1	3	11	12	3	1	(人)					●● (人)	
中学部	2		3	7	4	1	1	1					●●●
小学部	1		5	2	2	1	1	1					●●●●●

- ◎接地時間をキネマトグラフのコマ数でみていくと、図79となり減少の傾向が示されるが、中等部から高等部へは停滞がうかがえる。
- ◎上体の前傾、キック時の脚の前傾、大腿の引きあげ、足先の軌跡、腕のスウィングについても同様、高等部への発達の傾向が示されているが、中等部から高等部への停滞傾向も同様に示されている。
- ◎腕のスウィングにおいて、前方での肘の屈げが行われているものでも後方への引き上げがみられず振り下し型が多い。また、左右の動きの不均衡が極立っている。
- ◎脚の動きにおいては、足先の軌跡が回転振動型を示すように足の後方での引きあげが行われていても、膝角度が早期に開かれているため足先を前方に差し出せず、腕の動きと同様、振り下ろし型となっている。
- ◎頭、腕、脚の動きとも関わっていることだが、走運動の運動方向が前方ではなく上方への指向が示されている。

3 結 語

附属養護学校の児童、生徒の走運動を取り扱ったが、E. J. Kiphardの言を借りるまでもなくその粗運動性の達成障害は容易に見分けられ

るであろう。しかし、その運動改善の体系的な方法論・授業論は、これまでのあまりにも不完全に達する企て、つまり試行錯誤の冒険であったために全く存在しないとさえいわれてきた。⁽³⁾

本論では、第一に障害児の運動の実情を把握するためにモルフォロジー的立場 (Morphologie der Bewegung) から走運動について考察したが、一般児童・生徒の走運動の運動発達と、それは運動障害が精神的障害よりほとんど少ないからかもしれないが、軌を一つにしていることが確認できた。しかしながら、そこには個人的特徴を有する動きや、後ろから押したり、引っぱってやらなければ走らないなどの運動行為に関する問題など山積されている。

本論では実験的場面を設定したものではなかったため詳細に立ち入ることはできなかったが、今後の運動指導における基礎資料となれば幸である。

引 用 文 献

- 1) 河添邦俊 他 : 障害児の体育、大修館書店、1981
- 2) 宮丸凱史 : 幼児の基礎的運動技能におけるMotor Patternの発達——幼児のRunning Patternの発達過程、東京女子体育大学紀要、1975
- 3) 4) E. J. Kiphard : Erziehung durch Bewegung, Verlag Dürrsche Buchhandlung Bonn-Bad Godesberg, 1983

ボクシング競技における運動正確性の問題

三浦幹夫 (滋賀大学教育学部)

1 緒 言

ボクシング競技の典型的な姿勢を描いた約四千八百年前のレリーフがメソポタミア (Zweistromland) から出土されているが、その起源は、握りこぶし (Faust) が人間の最も自然な武器であることから、人類の歴史と深く関わり非常に古いものであると考えている (図. 1 参照)⁽¹⁾。

Abb. 1



また、その巧技的、芸術的なやり方は、単に闘争の手段としてだけでなく、英雄の武勇を懐しみ賞賛する葬祭的行事としても行われていたことが、ハワイ・トンガ島の未開民族

における祭典行事やホメロスの叙事詩「イーリアス (Ilias)」の中に見出されており、この競技の歴史的な流れを窮い知ることができる。

そして、現在、国際アマチュアボクシング連盟 (AIBA—Asociation Internationale de Boxe Amatur) には124ヶ国が加盟しており、その数は陸上競技に次いで多くなっている。またボクシングはオリンピックの競技種目であり、国際的にも普及発展している今日である。

しかしながら、ボクシングといえば、まず第一にTV放映されているプロボクシング、そして衝動的なノックダウンのシーンが思い浮かべられ、ボクシングとは相手をグローブで叩きのめし四角いジャングルといわれるリングの白いマット上に相手を沈めるスポーツであると考えている人は、かなり多いのではないと思われる。確かに、四方をロープで囲まれたリング内でお互いにグローブをつけ打撃戦を同じように展開するようではあるが、しかし、そこにはプロとアマチュアの違い——例えば、プロでは15

ラウンド戦われるのに対し、アマチュアでは3ラウンドである——に歴然と一線が画されている。

本研究では、このアマチュアボクシングにおける競技展開を分析し、そこにある運動問題 (Bewegungsproblem) を運動学的立場 (Bewegungslehre) から取り上げ探究しようとするものである。

分析にあたっては、本県の荒井幸人氏 (皇子山トレーニングセンター) が参加し長年の目標であった全日本チャンピオンのタイトルを見事獲得してその栄光に輝いた昭和58年度第53回全日本アマチュアボクシング選手権大会のビデオテープ (荒井氏より借用しダビングしたもの) を基に考察をすすめた。また、その際、より詳細な分析を行うために $\frac{1}{100}$ 秒のタイマーをTV画面に組み入れた。

2. 競技展開における「運動正確性」の問題性

1). 繰り出されたパンチ数の経過と、その的正確性

荒井氏はライト級 (57~60kg) に出場し、優勝決定戦では砂川選手と対戦して下図のような判定結果を得ている。またこの試合の解説では、接戦であったとその試合評価がなされている

Arai		Sunagawa
59	— A —	58
59	— B —	56
59	— C —	58
59	— D —	58
59	— E —	57

Abb. 2

このライト級の競技展開を10秒毎に観察し、荒井、砂川両選手の繰り出すパンチ数の経過を分析したところ次のような結果となった。

① 繰り出されたパンチ総数の経過

Abb. 3

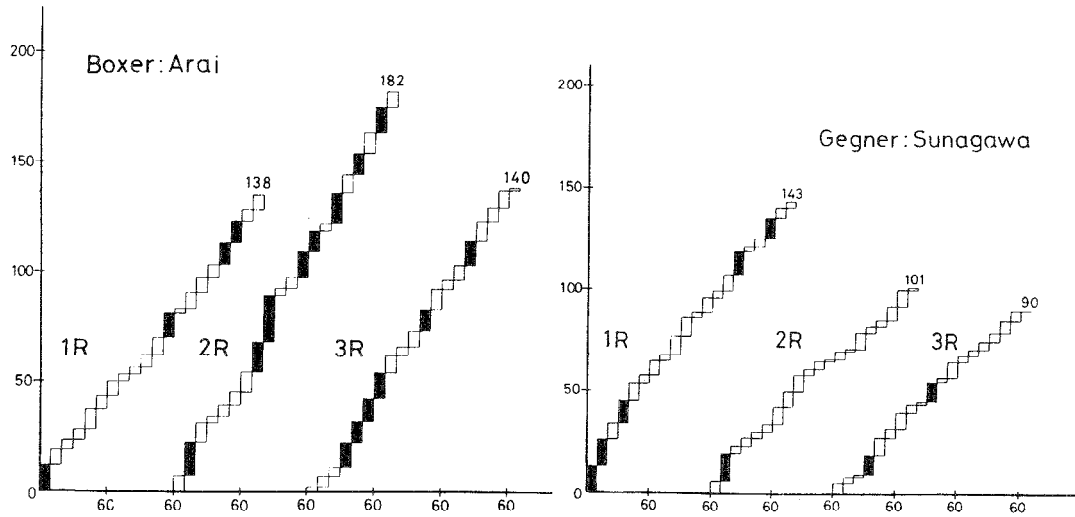
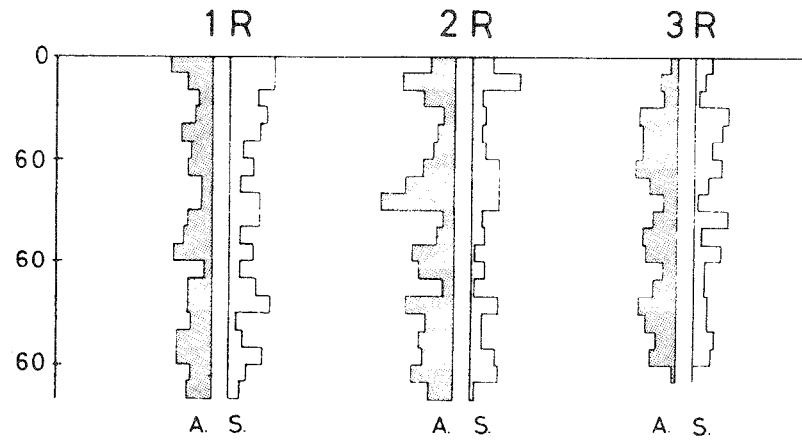
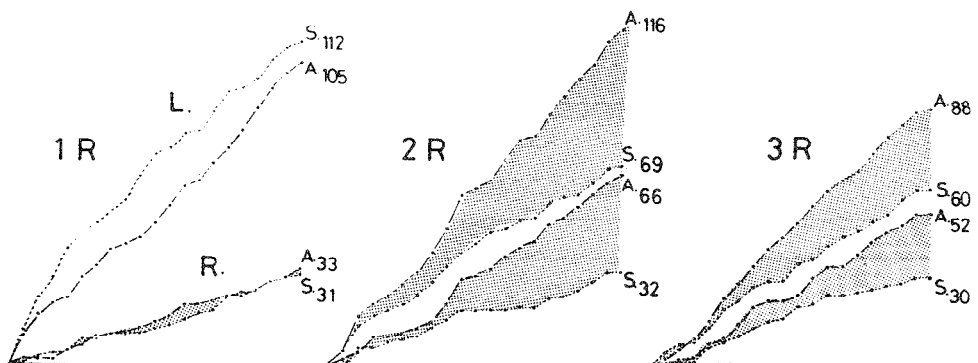


Abb. 4



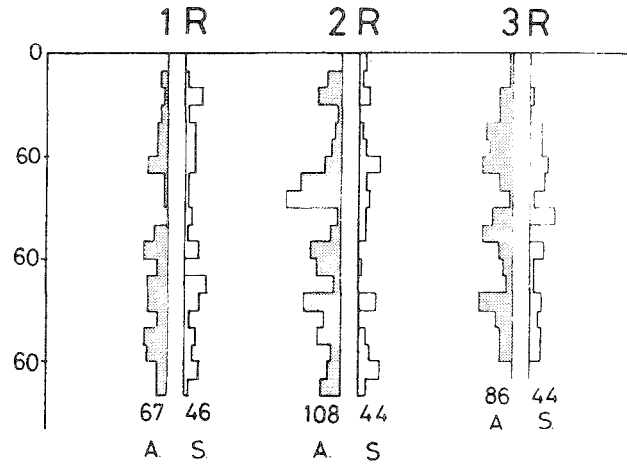
② 左右パンチ総数の経過

Abb. 5



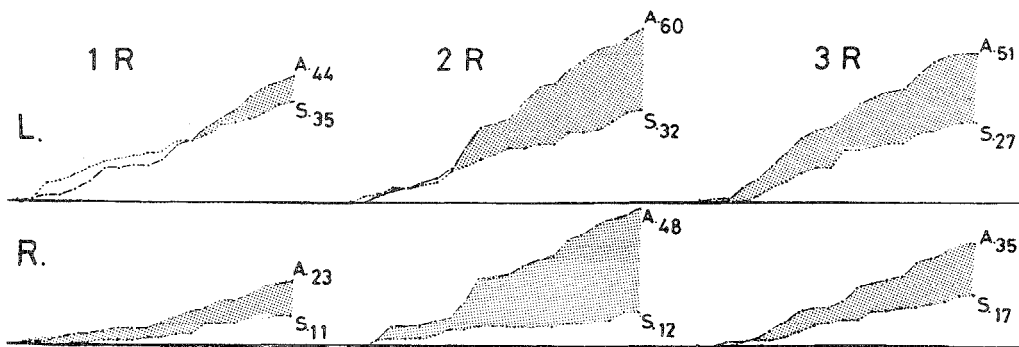
③ 相手の身体をとらえたパンチ総数の経過

Abb. 6



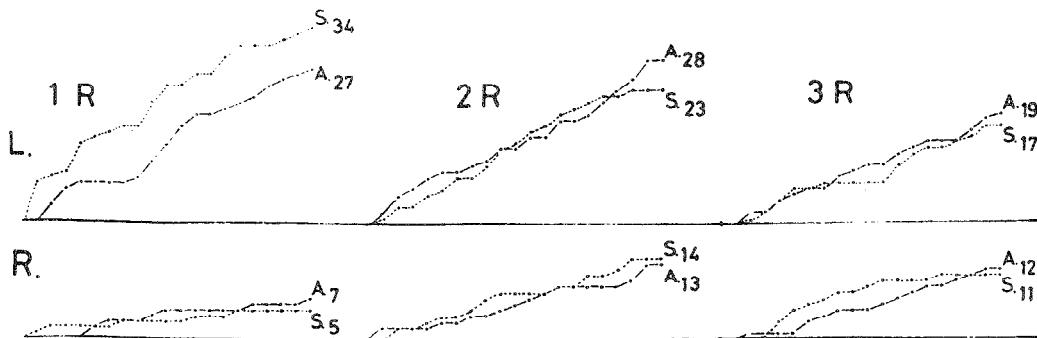
④ 相手の身体をとらえた左右パンチ総数の経過

Abb. 7



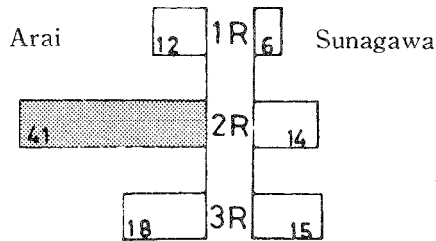
⑤ 左右空振りパンチ総数の経過

Abb. 8



⑥. ワン・ツーパンチ数の経過

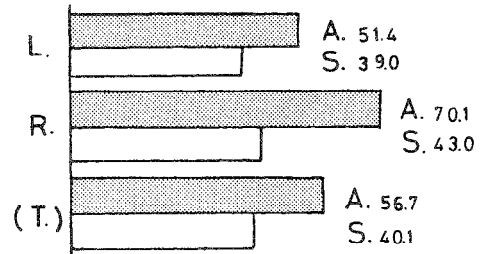
Abb. 9



3ラウンドを通しての荒井、砂川両選手が繰り出したパンチ総数は、460：334と荒井氏が圧倒的に多い。相手にかわされた空振りのパンチ数は両者ともほぼ同数であるが、相手の身体をとらえたパンチ数は各ラウンド、左・右においても荒井氏が上回っており、的中率も砂川選手の40%と比べ約60%とかなり高い数値を示し優位に立っている。また、砂川選手はラウンドを経過する毎にパンチ数が減少していくのに対

⑦. パンチの的中率

Abb. 10



し、積極的に対応しワンツールのコンビネーションも数多く行われ、特に2ラウンドにパンチが集中しており試合展開における戦術的意図さえも荒井氏に窮える。

したがって、相手の動きをとらえパンチを繰り出し相手の体に的中させるパンチの的中正確性(Treffpräzision des Sohläges)は、荒井氏の方がより高いことを物語っている。

荒井、砂川両選手の左ストレートパンチの一

2). 繰り出されたパンチにおける運動経過(Bewegungsablauf)の正確性

Abb. 11 Boxer : Arai

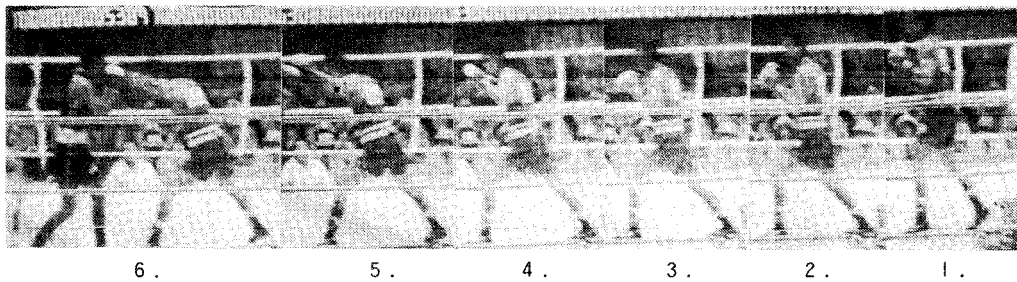


Abb. 12 Gegner : Sunagawa

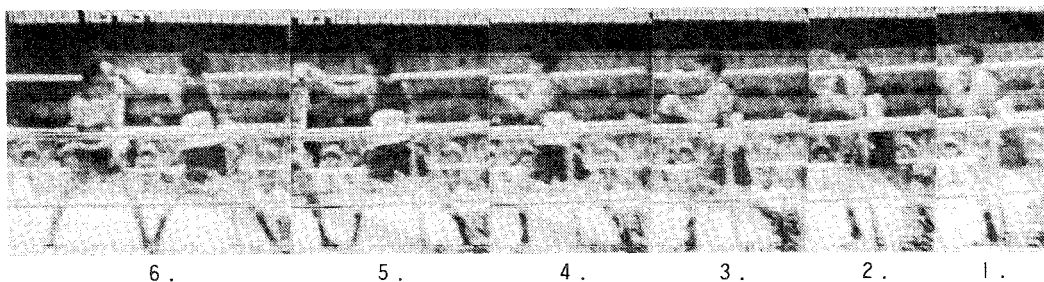
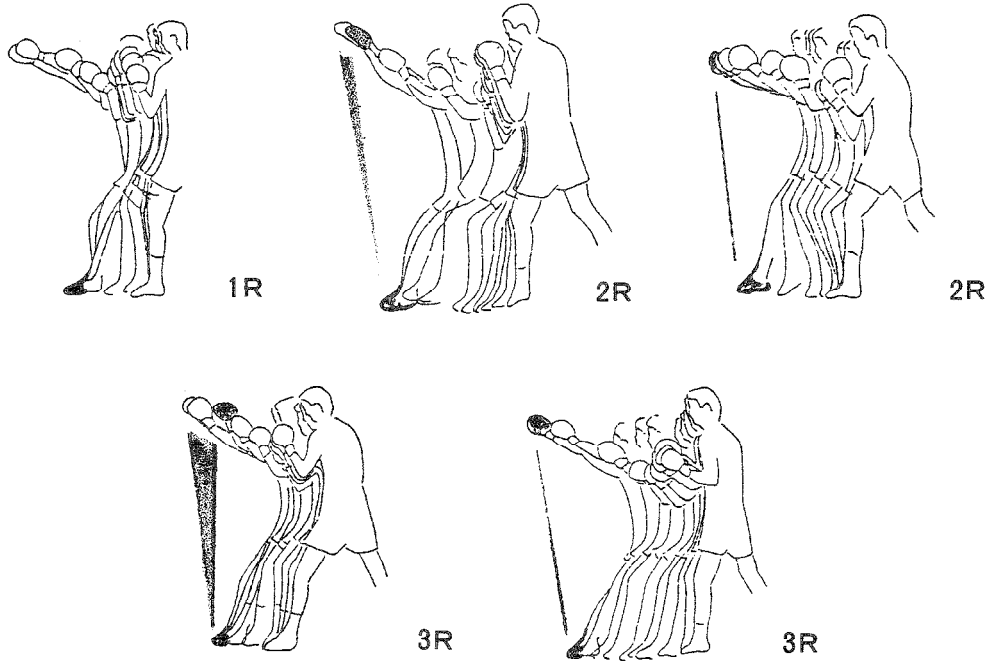


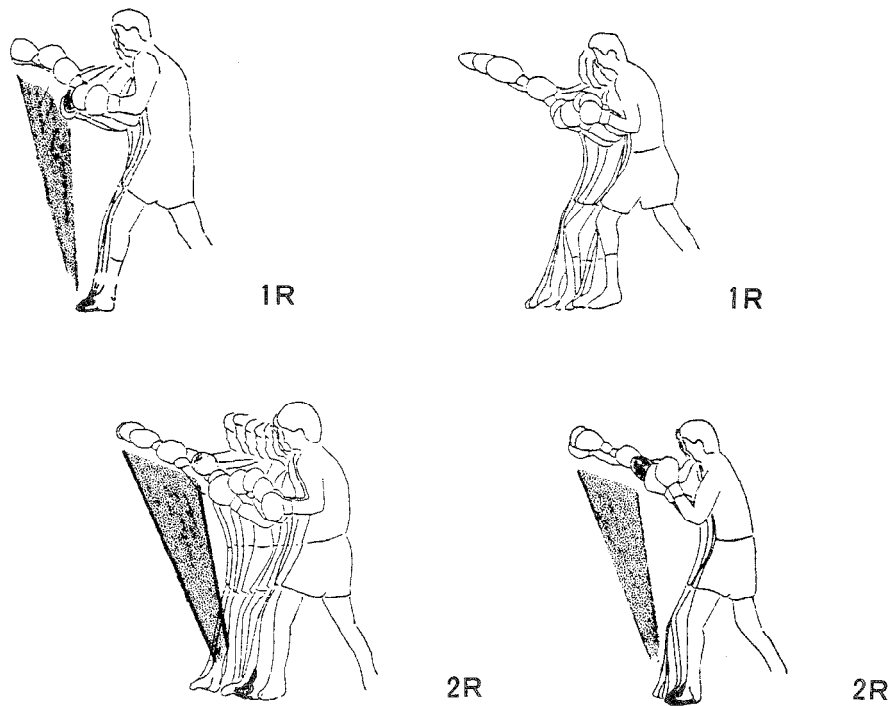
Abb. 13

Kinematographische Darstellung der Gerade

Boxer : Arai



Gegner : Sunagawa



連の動きを示したのが写真。11、12であるが、動きそのもの、つまりパンチが時間—空間的経過についてどのように繰り返されているかという運動経過(Bewegungsablauf)を分析したところ、図。13のようなキネマトグラフ(Kinematographische Darstellung der Gerade)となった(ただし、ここでは側面からとらえたパンチだけを取り出した)。

示されたキネマトグラフを比較考察すると、荒井、砂川両選手ともパンチには各々ある一定の運動パターンがあることがわかる。つまり、荒井氏は深い身体の沈み込みから左足を突き出し前方に身体を押し出しながら左のパンチを繰り出しており、砂川選手は比較的浅い構えから左腕を一度下方におろしその反動を使うと同時に一度左足で支えてからパンチを繰り出している。したがって、簡潔にいいかえるとすれば、荒井選手は“沈み込み・突き出し型”、砂川選手は“反動・支持型”のパンチであると言えよう。また、沈み込みや反動からパンチが終了するまでの時間的経過(Zint Ablauf)をみると、荒井選手は、 $^{57}/_{100}$ 秒、 $^{52}/_{100}$ 秒、 $^{68}/_{100}$ 秒、 $^{49}/_{100}$ 秒、 $^{60}/_{100}$ 秒、砂川選手は、 $^{50}/_{100}$ 秒、 $^{53}/_{100}$ 秒、 $^{67}/_{100}$ 秒、 $^{54}/_{100}$ 秒であり、ほぼ恒常的時間経過を示している。つまり、両選手とも繰り返し繰り出されるパンチの動きにはバラツキや乱れがなく運動経過の正確性(Ablaufspräzision der Gerade)が示されている。

3). 運動正確性の問題

荒井、砂川両選手の繰り出されたパンチ数や時間的経過、的中率、そしてパンチの時間—空間における運動経過を考察してきたが、両選手ともパンチの動きそのもの、運動経過においては正確性を示しているものの、相手の身体をとらえるパンチの数や的中率においては荒井選手の方が圧倒的に優位を示していた。しかしながら、先に示された判定の結果であり、接戦であったとの試合の評価を鑑みると、パンチの動きそのものにばらつきや乱れがなくその都度正確に繰り出されより多く相手の身体に的中させる

“繰り返しの的中正確性(Treffs— und Ablaufpräzision)”の問題性が浮き彫りになってくる。

ある特定の正確性の実施は、人間の活動のあらゆる領野において効果的な行為のための重要な基礎前提を成しており、スポーツ活動ではボクシング競技のみならずほとんど全ての種目で正確な運動の仕方がかなり高度に要求されている。例えば野球の打撃におけるバットとボールの正確なヒット、バスケットボールにおける正確なシュート、フェンシングにおける正確な一撃など——それは、熟練したすぐれたプレイヤーによって顕著に示され、明らかに客観的に確認される徴表(Merkmal)である。⁽²⁾

このことをマイネル、Kは“質的徴表”に取り上げ、“運動正確性”と表わしている。そして、その概念を“運動の正確性(Bewegungsgenauigkeit)あるいは、運動の精確さ(Präzision der Bewegung)は巧みなさばきの中で確実に運動のねらいを実現していくスポーツ運動経過の目標指向性(Zielgerichtheit)と目標規定性(Zielbestimtheit)”と定義し、“正確なあるいは精確な運動とは、目標や努力される目的に確実に達するという目標に正確な運動だけでなく、ある一定の合目的的な、しかも大抵は経済的な仕方で目標への道程をたどる経過に正確な運動でもある”とし、“運動系の訓練における最高の状態を表わす”と述べている。⁽³⁾さらにフェッツ、Fは詳細に立ち入り、運動正確性は“目標正確性(Zielgenauigkeit, 的正確性Akkuranz)と反復正確性(Wiederholungsgenauigkeit, 精確性Präzision)を区別するのが目的である”⁽⁴⁾と述べている。したがって、ボクシング競技においては、繰り返し繰り出されるパンチの運動経過の反復正確性や数多く繰り出し相手の身体にパンチを的中させる反復的的中精確性ではなく、むしろ合目的な経済的なパンチの運動経過で得点打となる部位を的確にとらえるパンチの目標正確性、パンチの的正確性が問題になるといえよう。

3. 結 語

ボクシング競技においては、繰り出されるパンチが正確に相手の身体をとらえなければならないが、単にパンチの運動経過の反復正確性やその反復的中正確性を高めることではなく、競技の目標に合目的なしかも経済的なパンチを繰り出すことが本質的に重要な課題となっている。

「マングースとコブラの格闘」の動きを分析したオランダの心理学者、バイテンディークは、“この二匹の動物の攻防の動きは相互に分離されるのではなく、むしろ不可分な身体部分の運動のように緊密な関係があり、あたかも一つの有機体が動いているような統一を形成しており、しかも絶えざる状況の変化の中であってその動きはいつも行為の意味にあっている”⁽⁵⁾と述べている。また、クライストは、フェンシングの剣の突きを防ぐクマについて触れ、“クマは世界一の剣客のように私の突きをすべて受け流したというだけでなく……あたかも私の心を読みとれるかのようにフェイントには一度も全

く応じなかった”と叙述している。⁽⁶⁾

したがって、的確なパンチを繰り出していくには、バイテンディークの言を待つまでもなく“一瞬にして状況を悟り”⁽⁷⁾に対応していくことが深く関与していることは蝶々を要さないことであり、ともに高めていかなければならないであろう。

引 用 文 献

- 1) Gerhard Lukas ; Die Körperkultur in frühen Epochen der Menschheitsentwicklung, Sportverlag, 1969
- 2) 3) Kurt Meinel; Bewegungslehre, 1960
- 4) Friedrich Fetz; Bewegungslehre der Leibesübungen, Wilhelm Limper, 1972
- 5) 7) Buytendijk, F. J. J.; Reaktionszeit und Schlagfertigkeit, Kassel, 1932
- 6) P. Christian; Über die menschliche Bewegung als Einheit von Natur und Geist, Karl Hofmann, 1963

馬術競技における運動学的研究

三浦幹夫 (滋賀大学)

1. 緒 言

先般行われた第35回全日本馬術大会(昭和58年11月18日;於:大阪市乗馬苑)では、馬場馬術競技や大障害飛越競技など人馬一体となった妙技が展開されたが、他方障害の前で馬が突如として停止したり、飛越後バランスを崩した騎手が落馬し危うく愛馬に踏まれそうになるなどのハプニングが続出し、如何に馬を御することが困難であるかをまざまざとみせられた競技大会であった(写真1~3参照)。

この馬と人間との関わりは石器時代の約2万年前にまで遡られるが、家畜化され人間の生活の中に入ってきたのは紀元前4千年、それ以来今日に至る約6千年余りの長いつきあいがあり、現在では地球上に野生の馬は存在しないとまでいわれている。⁽¹⁾

この馬の先祖といわれている犬によく似た形態をした“エオヒップス(Eohippus)”は、森林

が次第に消滅していった約5千年前、草原に適応するため、また肉食動物から逃がれるために体の構造が次第に変化し、大きく長くなってきた腸をおさめる胴体がドラムカンのように大きくなり、また初め四本の指からなっていた足が一本の指、つまり蹄だけになって早く駆けられるよう今日のような体形にまで進化してきたといわれている。

そして、近年ようやくこの馬の運動メカニズムや生理、遺伝などに関する科学研究が行われ始めいろいろと多くの事が解明されつつある。

本研究では、馬術競技——馬場馬術、障害飛越、総合馬術の三競技があるが——から障害飛越競技を取り上げ、運動学的立場(Bewegungslehre)からその競技における運動の問題性を探究し解明しようとするものである。

Abb. 1



Abb. 2

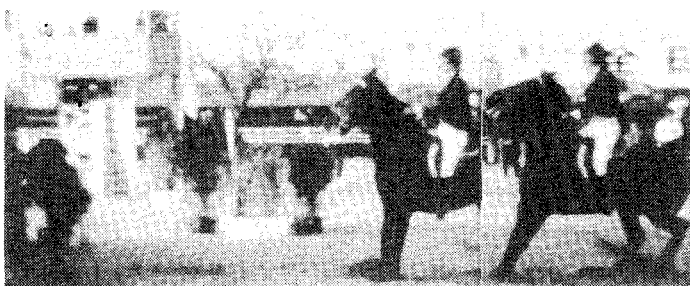
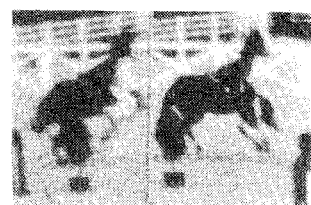


Abb. 3



2. 障害飛越の運動構造とその諸問題

1). 障害飛越の運動構造 (Bewegungsstruktur des Springreitens)

Abb. 4

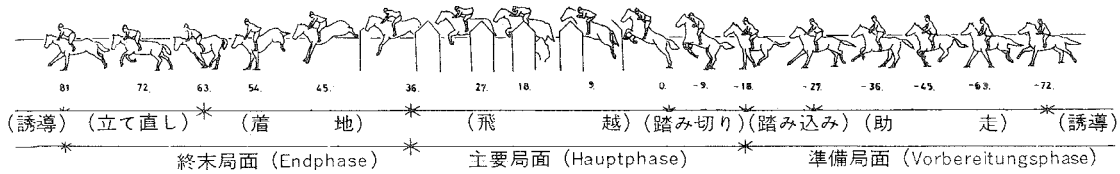


図. 4 はピュイッサンス (Puissance 特別大障害飛越競技) の第一障害を飛越する一連の運動経過 (Bewegungsablauf) をキネマトグラフによって示したものである。障害を飛越するには、距離を査定する誘導、スピードをつける助走、踏み切りの準備のための踏み込み、馬体を持ち上げる踏み切り、そして障害の飛越、前肢着地につづく後肢の着地、着地から馬体の立て直しをする誘導駆歩と行われていく。この一連の動きを運動学的には、一つのまとまりをもった運動構造 (Bewegungsstruktur) として把握され、三つの局面に分節することができる。つまり、障害を飛越するという主要課題を果たす“主要局面 (Hauptphase) ”、その準備をする誘導、助走、踏み込みを含めた“準備局面 (Vorbereitungsphase) ”、そして飛越後、馬体を立て直し次の障害に備えていく“終末局面 (Ankleindphase) ”の三局面である。この三局面の中において、障害を飛越するという主要課題を効果的にかつ経済的に遂行していくための前提条件というものが準備局面によってつくり出され、主要課題の達成効果というものにきわめて決定的な役割を果たすのが準備局面であるとマ

イネル。Kが強調しているように最も留意しなければならない局面であろう。⁽²⁾。また、図でわかるように飛越後前肢で着地しなければならないが、この運動形態は助走などで疾走する時とはかなり異なる運動形態である。下図は疾走する馬のキネマトグラフであるが、ここでは後肢から着地が行われている。これは、また同じ四足動物の犬やネコなどの走運動とも異なる運動形態である (図5, 6) ⁽³⁾。

したがって、“急峻な斜面上の、あるいは木の枝の上での生活に適応した”ものではなく、比較的平らな面上での生活に適した”馬の構造からすれば、高い障害を飛越し前肢で着地することは馬にとってかなり難しい運動であり十分な訓練を要するものであるといえる。しかし、我々スポーツの領域においてよく用いられる練習やトレーニングという言葉 “Training” がその語源を遡れば厩舎から調教のため馬を引き出すという意味のラテン語 “trahere” に由来している⁽⁵⁾ことを鑑みれば興味深いことである。

2). 障害飛越の比較考察

ピュイッサンスの第一障害は 145 cm から徐々に高められていったが、180 cm には陶器修一氏

Abb. 5⁽³⁾



Abb. 6⁽³⁾



Abb. 7 Tôki

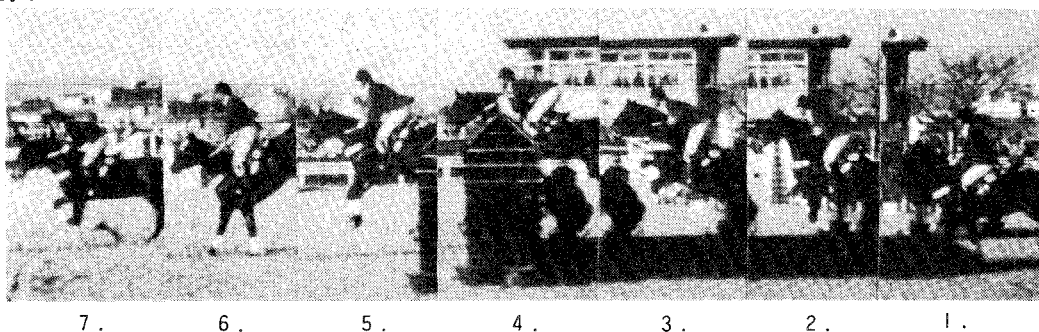
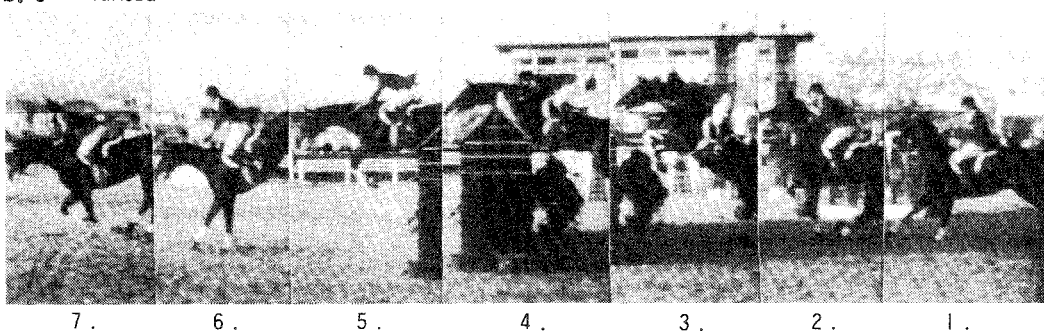


Abb. 8 TaKeDa



のキルキュー号と竹田恒和氏の慶山号が挑戦し、最終的には竹田氏が見事ジャンプオフを決めている。

その二人の一回目の飛越を示したのが写真、7、8であるが、本研究ではこの二氏の障害飛越の動きを比較分析することにした。

① 助走

助走の様子を左前肢の着地から離肢までをキネマトグラフで示したのが右の図である。これは、第一回目、145 cmの第一障害に向かう時の助走であるが、両者ともその後の飛越においても同じような助走の傾向を示している。陶器氏のキルキュー号はかなりスピードがあり、馬体の前傾度が強い。それに対して竹田氏の慶山号は、ゆっくりと障害へ向かっており馬体を起こした形で助走がなされている。したがって、陶器氏の場合“疾走型”であり、竹田氏の場合には“駆歩型”で、各々異なるタイプの助走が行われている。他の出場選手をみると、疾走型が10、駆歩型が2と圧倒的にスピードをつけた助走が多い。

② 踏み切り

左前肢の踏み込みから着地、抱え込みの一連の動きを示したのが図、11、12である。陶器氏の場合、踏み切り地点は比較的遠い所から行われている。前肢の動きは馬体が前傾しているため後からついてくるように行われ、着地の角度はそれ程鋭くはない。前肢の抱え込みは、馬体にスピードがあるため障害の手前ですでに前膊が引き込まれている。竹田氏の場合、踏み切りは障害に近い所から行われている。また、踏み込み時の前肢の動きは馬体より先行して鋭く行われている。前肢の抱え込みは、馬体があまり前傾していないため、障害の手前はまだ前膊は引き込まれていない。また高い位置から踏み込まれているが、前肢の鋭い踏み込みで馬体の沈み込みは少なくなっている。したがって、以上のことから、踏み込み、踏み切りの動きは、助走のタイプと深く関わっている。

③ 踏み切り地点

踏み切りの場所については前述ですでに触れたが、図、13・14、15・16は第一回目の145 cmと

Abb. 9

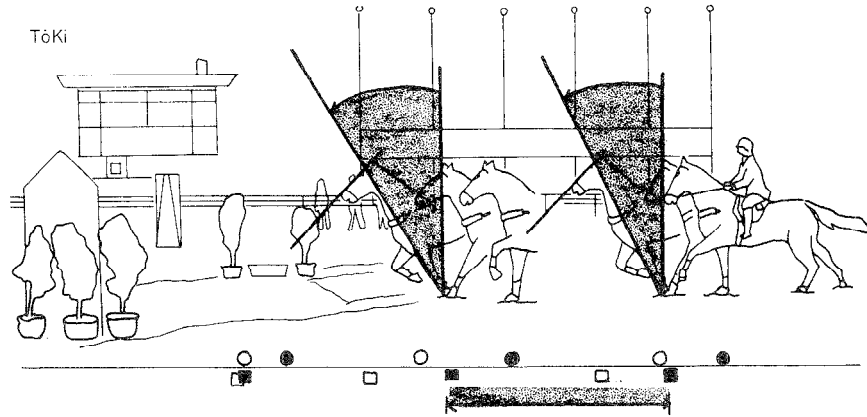


Abb. 10

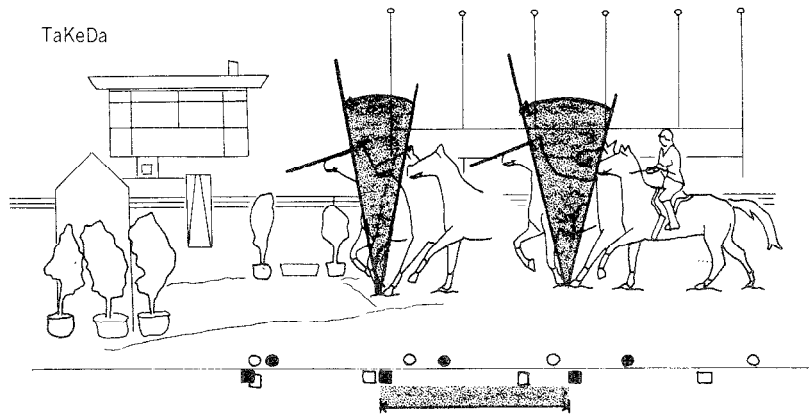


Abb. 11

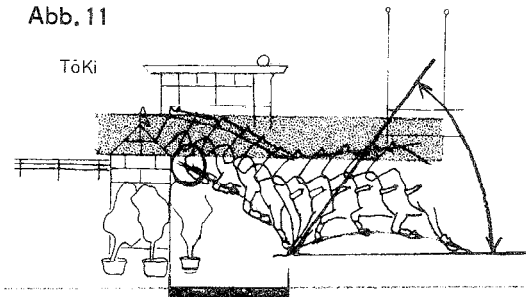
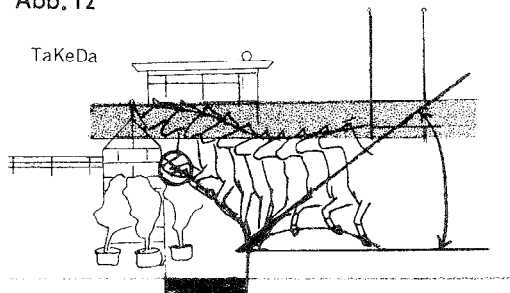


Abb. 12



最後の 180 cm の飛越を表したものである。陶器氏の場合は、障害が高くなっても踏み切り地点はほぼ同じ場所である。それに対して、竹田氏の場合には、障害が高くなると踏み切り地点が障害に接近し距離が短くなっている。

④ 後肢の動き

障害を飛越している空中における後肢の一連の動きを示したのが図. 17 である。障害が低い場合には、ただ後肢を引き上げ抱え込まれていけばよいが、障害が高くあるいは幅のある場合には、障害を完全に飛越するために抱え込まれてきた後肢を更に一度後方に引き上げなければならない。これが十分行われないと障害と接触したり、落とす原因ともなる。図. 18, 19 は、第一回目の飛越時の後肢の動きをキネマトグラフで表したものであるが、明らかに竹田氏の方

Abb. 13

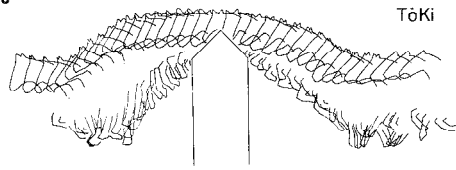


Abb. 14

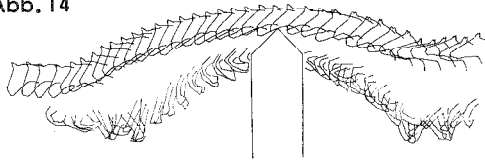


Abb. 15

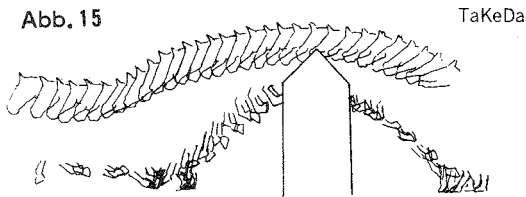


Abb. 16

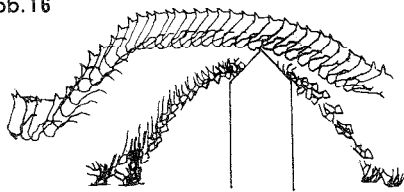


Abb. 17

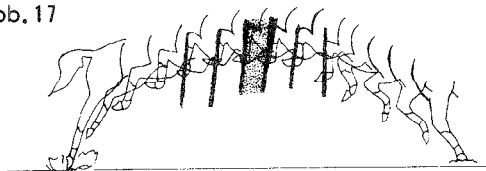


Abb. 18

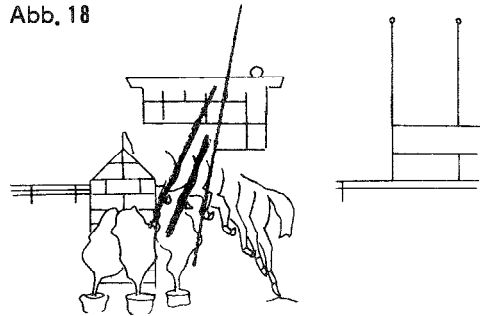
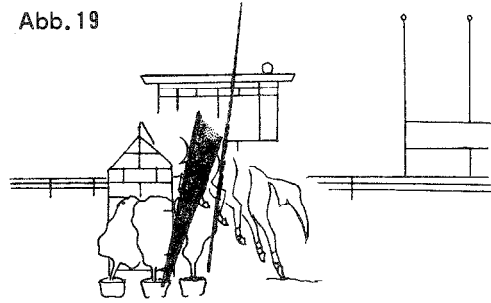


Abb. 19

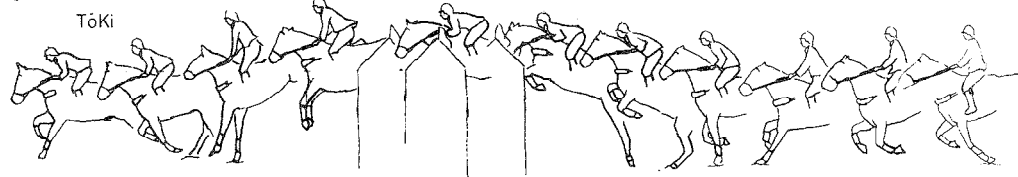


に後肢の引き上げがみられる。これは障害が高くなっていくにつれて顕著に現われてくる。

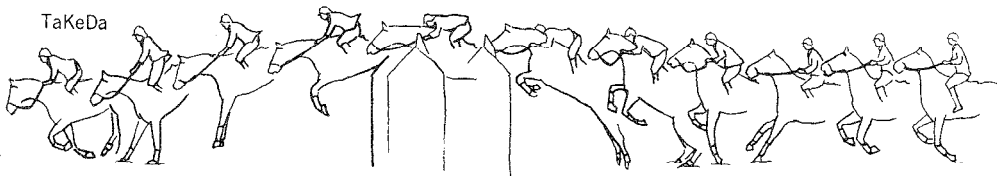
⑤ 騎手の体勢と手綱捌き

手綱の動きを示したのが図. 20 であり、騎手だけを取り出しその動きを表したのが図. 21 である。手綱の動きとしては、陶器氏は終始張られているのに対し竹田氏の場合には逆に緩められており特に踏み切り時には顕著に示されている。馬上の姿勢としては、図. 21 で明らかなように陶器氏は腰が少し後方に押し出されている

Abb. 20

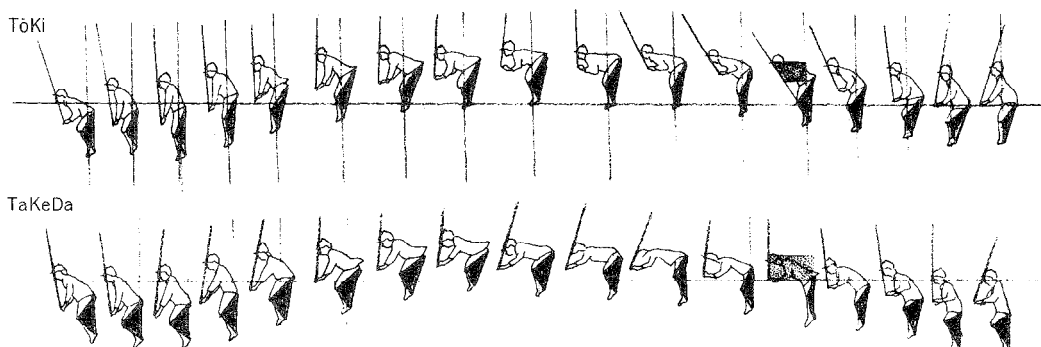


60 50 40 30 10 0 -10 -20 -40 -50 -53



56 40 30 20 10 0 -10 -17 -37 -50 -52

Abb. 21



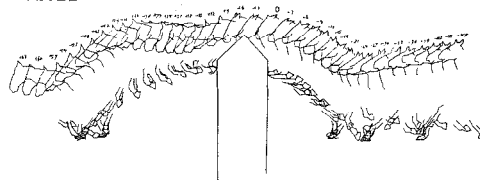
のに対し、竹田氏は腰の入った姿勢で助走が行われている。また、手綱の動きが対比的である踏み切り時には、陶器氏は手綱の位置を保持しながら上体が前に押し出されているのに対し、竹田氏は体が馬体にもたれるように頭、手首の位置がともに前方に移動している。さらに、腰、膝、足の部位を結んだ三角形の形状の変化から、陶器氏は積極的に膝の屈伸を行っているのに対し、竹田氏の場合には、着地の際にもできる限り始めの姿勢に立て直そうとしており姿勢保持が示されている。したがって、陶器氏の場合には積極的に飛越を指向しているのに対し、竹田氏の場合には手綱を緩め馬体にもたれかかるような体勢で飛越を馬自体に委ねているのが示されている。

以上障害飛越を運動学的に運動構造の観点から陶器氏・竹田氏の両者を比較分析して、陶器氏は疾走型の助走で積極的な手綱捌きで飛越しているのに対し、竹田氏の場合には駆歩型の助走で飛越を馬に委ねるような手綱捌きを行っているのが明示された。この両者の相対する馬の動きや手綱捌きにおいて、疾走型助走の際にはスピードが流れないように踏み込み、踏み切りに留意するとともに馬の動きを十分に先取りした手綱捌きが、また駆歩型助走の場合には馬の動きに適合した姿勢保持の安定性が重要な課題となっている。

3 結 語

障害飛越においては華麗な人馬一体の妙有が行われている。しかし、人間学的運動理論の主張者であるバイテンディークが、「動物の運動は、“Müssen”と“Können”の緊張の中にあり、人間の運動は、その他に“Wollen”“Dürfen”“Sollen”がある。すなわち、その関係系は経験決定の価値性の中において成立する。運動は意志されると、運動は選ばれる。そして、この選択は動物の場合のように、決して仮象の選択ではなく、つまり場のベクトル構造の合力でなく選択は決定であり、承認である。⁶⁾」と、動物とは比較にならない人間の運動現象の広汎性を指摘しているように、障害飛越の効果的達成はほとんど騎手に委ねられている。したがって、合目的でない誘導が行われると図. 22 に示されるように馬の運動に乱れが生じてくる基となるであろう。

Abb. 22



そして、2.20 m、2.47 mと世界的記録を目にすれば尚の事、馬の飛越力や特質をみきわめ馬体の運動に適合した合目的、経済的な手綱捌きが探究されていかなければならないと思われる。

引用文献

- 1) Kleine Enzyklopädie, Körperkultur und Sport, Verlag Enzyklopädie, 1960
- 2) Kurt Meinel, Bewegungslehre, 1960
- 3) 4) グレイ・ジェームス, 柳田為正, 動物の運動, 岩波書店, 1963
- 5) Manfred Bues, Zum Begriff "Training", T.u.P. der Körperkultur, H. 3, 1954
- 6) F.J.J. Buytendijk, Mensch und Tier, Rowohlt Taschenbuch, 1958

体操競技：女子跳馬におけるロンダート・後方宙返り1回ひねりに関する運動学的研究

小林明子（スポーツ科学専門委員）

三浦幹夫（滋賀大学教育学部）

1. はじめに

近年、体操競技の女子跳馬においては第二空中局面に宙返りを伴う技が主流となっている。1975年のルール改定¹⁾により跳馬の高さが110cmから120cmに変更されたことでいっそうの傾向が強くなったといえよう。ソウルオリンピック（1988年）の規定問題にかかえ込み塚原とびが採用された事により²⁾宙返りを伴う技は選手にとって必須のものになった。

一方、1985年11月に開催された世界選手権では上位を占める選手のほとんどがロンダート・後方宙返りを実施していた。この技は1981年の世界選手権でユールチェンコが発表し注目された技で、1985年の改定により初めて採点規則に掲載され跳躍技グループの一つとして位置付けられた³⁾。1975年にソ連で発行された「女子跳馬」では、この技をすでに予測し、跳馬の中に体系的に位置付けている⁴⁾。しかし、その本が執筆されている時点ではこの技を実施できる選手はおらず、踏み切りまでの180°ひねりの方法もロンダートではなく「陸上競技のフォスベリースタイルのよう⁵⁾」な方法が考えられていたようだ。踏み切りまでにロンダートのような一つの技を実施するという常識を破るような事は考えられなかったのだろう。従って、当時は踏み切り前の動作について規則はない。1985年に改定された採点規則では「踏み切る前の準備動作（要素）を2つ以上行なうことは許されない。⁶⁾」と初めてこの事に触れ、ロンダートの次に別の技を実施し踏み切り跳躍することを防止している。

新しい技であるが、一流選手に最も多く用いられる技となった今日、テレビで身近に視聴することができる。本研究ではテレビで放映され

たものを利用し分析を試みたところ、選手によってその技術に差が認められたのでここに報告する。

2. 分析と考察

1985年11月に開催された世界選手権でのシュシュノワ（ソ連）、ユールチェンコ（ソ連）、サポー（ルーマニア）の跳馬の演技を対象とした。分析にはテレビで放映されたものを利用したが、撮影の状況から、シュシュノワは個人選手権の1回目、ユールチェンコは同選手権の2回目、サポーは団体選手権・自由演技の2回目の跳躍を選んだ。これら3選手の跳躍のVTRをビデオプリンターでコピーし、それをトレースして連続図を作成した。（図1～3）テレビ放映用に撮影されたものであるから、カメラの向きや距離が一定ではなく、正確な角度の計測、スピードの計算等は不可能であるが、技術の差は認めることができる。参考までに3選手の跳馬の成績を以下に記しておく。なお、ユールチェンコの種目別の成績は不明である。

個人選手権：シュシュノワ	9.875
ユールチェンコ	9.875
サポー	9.85
種目別	：シュシュノワ 1位
サポー	2位

分析のため、跳越をロンダート、踏み切り、第一空中局面、突き放し、第二空中局面および着地に分けて考察する。本来ならば、助走、ロンダートのためのホップについても考察すべきであるが、残念ながら助走とホップは撮影状況により連続図作成が困難であるため割愛した。

ロンダート

三者の間に大きな差は認められない。床運動

のロンダートに比べ助走のスピードが大きい、床におけるのと同じ様相を示している。

踏み切り

着足時の身体姿勢には三者に大きな差は認められない。離足時にはシュシュノワと他の2名の間には差がある。シュシュノワの頭部は前屈し、肩角はほぼ180°に開いている。ユールチェンコ

とサボーでは頭部は後屈し、肩角は180°より小さい。

後方にとぶ場合、頭部を後屈させ顔を進行方向に向けるのが一般である。シュシュノワが頭部を前屈したまま離足しているのは意図的なものと考えられる。

第一空中局面

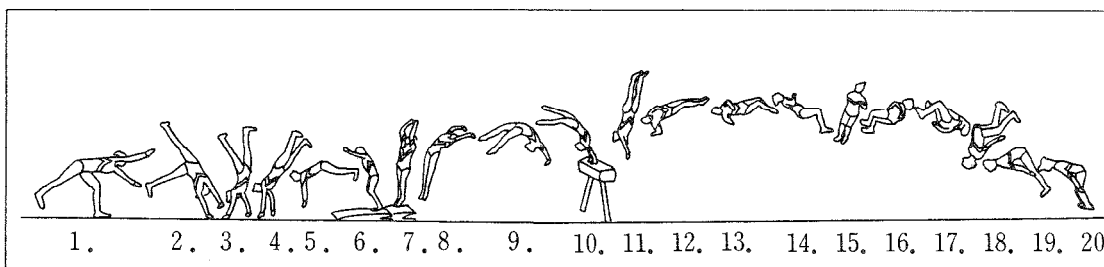


図1. ロンダート・後方かかえ込み宙返り1回ひねり (サボー)

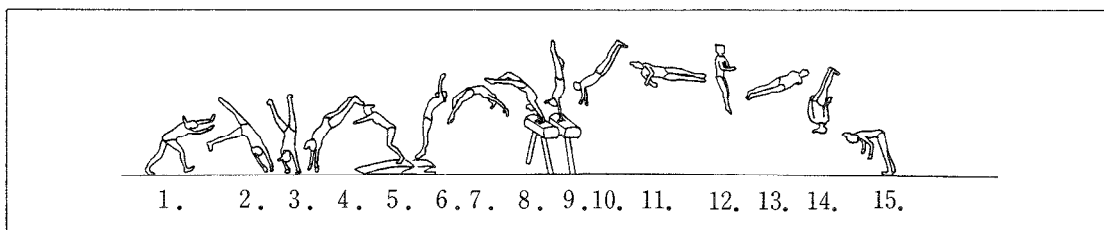


図2. ロンダート・後方伸身宙返り1回ひねり (ユールチェンコ)

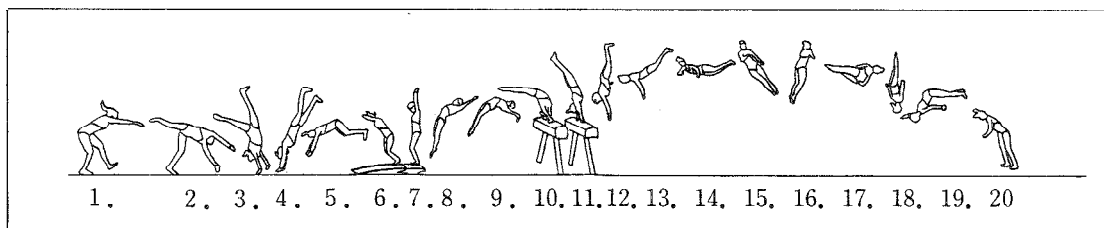


図3. ロンダート・後方伸身宙返り1回ひねり (シュシュノワ)

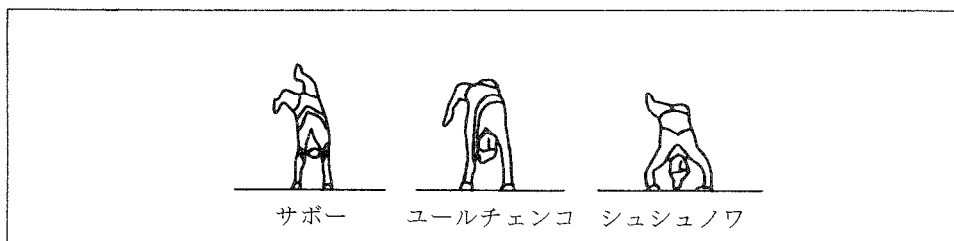


図4. 着手時の局面図 (正面)

シュシュノワの頭部は前屈されているが、他は後屈している。この局面においてもシュシュノワは頭部の前屈を保ち、着手するべき馬背をみていない。

ユールチェンコは左膝が曲がり、サポーは脚が開いている。これらは姿勢欠点であるが、同時に技術的な欠点を含む可能性もある。

突き放し

馬背への着手時の身体の回転の度合いが、シュシュノワ、ユールチェンコ、サポーの順に低い。離手時には大きな差は認められない。

前述の「女子跳馬」では着手の項で「第2空中局面の飛躍の高さを充分にするためには、支持に入る瞬間の、体線と馬背とのなす角度が大きければ大きいほど、第2空中局面に入る際の角度は、逆比例して小さくなるのである。⁷⁾」として、この角度の重要性をあげている。この考え方によれば、第二空中局面での十分な高さを得るにはシュシュノワが一番有利といえる。ただし、「女子跳馬」でも明記している通り、この事があてはまるのは一流選手の場合である。踏み切りによって充分な回転のエネルギーを得られない未熟な選手には適応できない。

また、正面から撮影された映像から、跳馬に着手し突き放す際に、シュシュノワは腕を屈指伸ばししている事がわかる。ユールチェンコとサポーの跳躍にはその様な屈伸は認められない。図4はほぼ同時期の3選手の正面からの局面図である。

この腕の屈伸は、腕全体をバネとして機能させ大きな飛躍を生み出す技術と考えられる⁸⁾。男子選手にはよくみられる技術だが、女子選手が用いる例は少ないと思われる。

第二空中局面および着地

サポーは後方かかえ込み宙返り1回ひねりであるが、他の2名は後方伸身宙返り1回ひねりである。ひねり始めの時期はサポー、ユールチェンコ、シュシュノワの順に早い。シュシュノワは伸身体勢でさばいているが、僅かに膝のゆるみが認められる。実験用の撮影ではないのでこの局面での高さについての比較はできない。着

地の姿勢はシュシュノワが高い。

第二空中面は跳馬の得点を左右する重要な局面であり、特にその大きさは重要な要素となっている。飛躍の大きさを比較できないので三者のどの跳越がすぐれているかは判断できないが、ひねりについてはシュシュノワが、伸身体勢の美しさについてはユールチェンコがすぐれているように思われる。

3. おわりに

世界選手権で実施されたロングート・後方宙返り1回ひねりについて、テレビで放映されたなかから3選手の演技を選び、分析した。その結果、躍み切りから突き放しの局面までに次に述べる技術の差が認められた。シュシュノワの跳躍では、跳馬に着手した時の回転の度合いが小さく、低い位置で着手している。そのために、踏み切りから第一空中局面では頭部を前屈させている。また、跳馬に着手してから離手までに腕を前屈させている。他の2選手は、シュシュノワに比べ着手位置が高く、腕の屈伸も行なわれていない。

シュシュノワの跳越は新しい技術を示しているように思われるが、ただちにすぐれた技術と判断することはできない。跳馬の発展にどの様に寄与していくかは今後の研究を待たねばならないであろう。

注

- 1) 日本体操協会：採点規則・女子（器械器具構造寸度），9，1975.
- 2) 日本体操協会：女子規定演技集，2，1985.
- 3) 日本体操協会：採点規則・女子，15-31，1985.
- 4) エル・アントーノフ／小野耕三訳：女子跳馬，ベースボール・アガジン，2-7，1978.
- 5) 前掲書4)，2-3.
- 6) 前掲書3)，15.
- 7) 前掲書4)，16.
- 8) 金子明友：体操競技のコーチング，大修館書店，452，1974.

体操競技：女子段違い平行棒における 後方車輪に関する運動学的研究

小林 明子(滋賀県スポーツ科学委員) 三浦 幹夫(滋賀大学教育学部)

1. はじめに

女子段違い平行棒における後方車輪は1977年10月ワールドカップ大会でソ連のシャポニコワ選手によって発表された。¹⁾ 当時は驚異的だった車輪も、今では数多くの選手が実施している。この10年間の間にバーの形、高さ、両棒間の幅に関するルール等が変わり、車輪がより実施しやすくなった。とはいえ、段違い平行棒では上下2本の棒が並んでいるためおのずと回転の範囲が限定される。ほとんどの場合、高棒外向きで車輪が実施される。その際、振りおろした時に低棒にぶつからないようにするため、開脚あるいは閉脚屈身で実施される。振りおろしの局面を開脚で実施するか閉脚で実施するかはその後の回転に大きな影響を与えていると思われる。そこで、開脚で実施している選手、閉脚屈身で実施している選手をピックアップし、その後の回転の違いを検討した。

2. 方 法

車輪を開脚で実施しているものとして、シュシュノワ(ソ連)、井上麻子(日本)、望月のり子(日本)の3選手の演技、閉脚屈身で実施しているものとして、サボー(ルーマニア)、フェンリッヒ(東独)の2選手の演技を選び分析の対象とした。これらは、テレビで放映されたもののうち横から撮影された演技である。選びだした演技のVTRは、車輪開始(倒立位)から車輪終了(倒立位)までを5コマごとにビデオプリンターでコピーし、それをトレースして連続図を作成した。連続図をもとに分析を行う。

なお、シュシュノワ選手とフェンリッヒ選

手は1985年の世界選手権、望月選手は1984年のロス五輪、井上選手は1986年の全日本選手権、サボー選手は1986年のワールドカップ大会の演技を使用した。

3. 結 果

作成した連続図は図1～5に示す通りである。比較分析のため車輪を倒立から懸垂位までの振りおろしの局面、懸垂から倒立位までの上昇の局面のふたつに分けて考察する。連続図ではどの図も1～7コマまでを振りおろしの局面、8～12コマまでを上昇局面とした。

また、便宜的に以下では振りおろしの局面を開脚で実施している選手を開脚型の選手、閉脚屈身で実施している選手を屈身型の選手とする。

○振りおろしの局面

1～3コマまでは井上選手が頭をやや背屈しているが、他の4選手では背屈は認められない。各選手間に大きな差異はない。

4～6コマでは選手は低棒にぶつからないように屈身または開脚している。屈身型の選手は腰角が90度以下になるまで屈身している。開脚型の選手も屈身しているが腰角度は90度以上である。(コマ5)

振りおろしが終了した7コマでは屈身型の選手は身体はまっすぐかやや腹屈している。それに比して開脚型の選手はやや背屈している。

○上昇の局面

上昇のはじめ(コマ8)では望月選手以外の4選手は頭部をやや背屈させ肩角、腰角を減少させている。

コマ9では屈身型の選手は肩角は減少し続

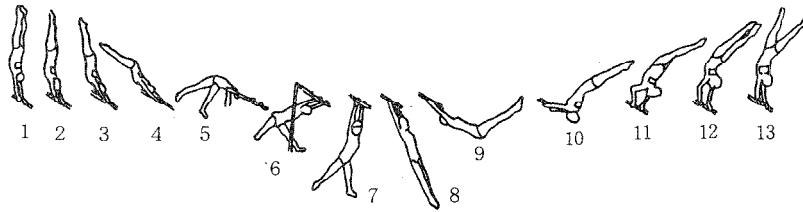


図1 後方車輪 開脚型 望月

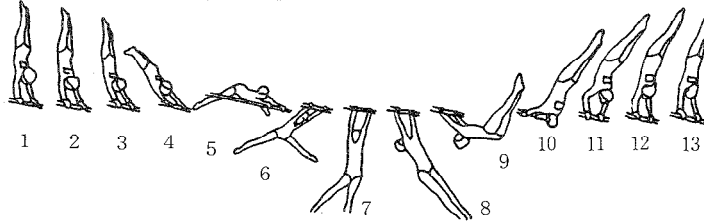


図2 後方車輪 開脚型 井上

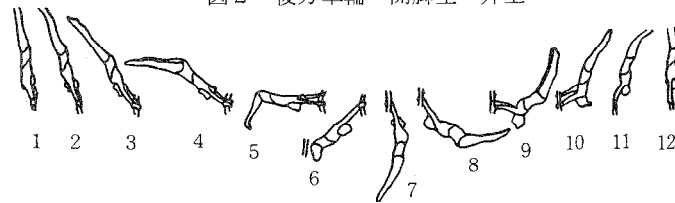


図3 後方車輪 開脚型 シュシュノワ

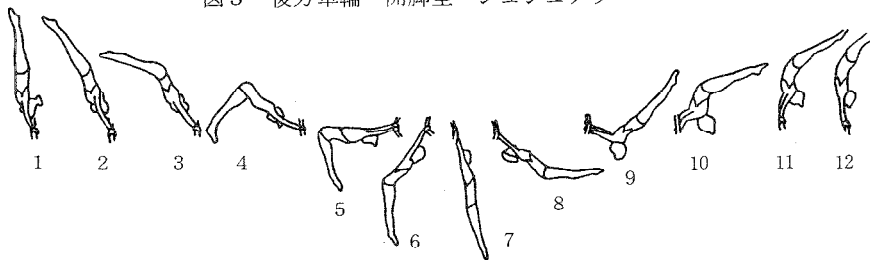


図4 後方車輪 屈身型 サボー

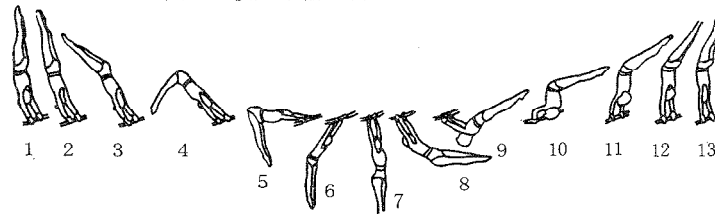


図5 後方車輪 屈身型 フェンリッヒ

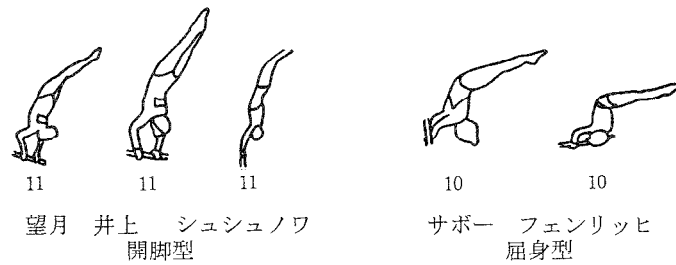


図6 後方車輪：最も腰の背屈の大きいコマ

けているが腰角は増大し体幹はまっすぐである。一方、開脚型の3選手は肩角、腰角ともに減少したままである。

コマ10では屈身型の選手は肘がまがり腰はかなり背屈している。開脚型の選手は肘が伸びており、腰はまっすぐかやや背屈している。

コマ11では屈身型の選手は肘は伸びているが腰の背屈はまだ残っている。開脚型の選手では肩角はひらき、腰はやや背屈している。日本の2選手は肘がまがっているが、シュッシュノワ選手は伸腕のままである。

4. 考 察

段違い平行棒の車輪を振りおろしの時に閉脚屈身で実施している選手の演技と開脚で実施している選手の演技を比較した。

振りおろしの局面では、屈身型の選手は閉脚屈身で、開脚型の選手は開脚で実施している他は大きな差異は認められない。5選手とも理想的な振りおろしをしていると思われる。

しかし、車輪の後半、特に10~11コマでは両者に大きな差異が認められる。屈身型の選手は肘がまがり腰が背屈している。開脚型の選手のうちシュッシュノワ選手は伸腕で実施しており、日本の2選手は肘はまがっているが屈身型の選手ほどではない。腰の背屈は3選手ともあまり強くない。図6に各選手の最も腰の背屈の大きいコマを示した。両者の差が最もよく現れているコマである。

車輪は懸垂回転であるから伸腕で実施するのが望ましい。また、金子も述べているように²⁾に車輪の回転の後半で腰が背屈することは避けなければならない。これは男子鉄棒の車輪で言われていることであるが段違い平行棒の車輪でも同じことが言える。この事から屈身型より開脚型のほうがより望ましい車輪を実施していると思われる。

開脚型の方が優れているとはいえ、完全に伸腕で実施しているのはシュッシュノワ選手だけである。そこで、シュッシュノワ選手と他の選手を比較したところ8~9コマの上昇局面

に差が認められる。

シュッシュノワ選手は7コマではやや反り身であるが8コマ・9コマではともに肩角、腰角が小さい。他の選手はシュッシュノワ選手ほど8~9コマで肩角、腰角が小さくない。また、屈身型の選手は9コマで、すでに腰角が伸ばされているのが注目される。金子が言うように³⁾に腰を早い時期に伸ばしていることが腰の背屈につながっていると考えられる。

7~9コマの身体の伸ばしは回転加速のあふり技術と考えられる。5選手ともあふり技術を用いてはいるがシュッシュノワ選手のように早い時期に肩角および腰角を減少させている選手はいない。また、身体を伸ばす時期はシュッシュノワが一番遅い。このようなタイミングの違いが車輪のできばえを左右したと考えられる。

5. ま と め

女子段違い平行棒における後方車輪について振りおろしを閉脚屈身で実施している選手と開脚で実施している選手の演技を比較考察した。その結果、次のことがいえる。

背屈が少なく、伸腕で車輪を行うには以下の3つが有効である。

- 振りおろしを開脚で実施する。
- 回転加速のあふり技術については懸垂時にやや反り身になり、ただちに肩角および腰角を減少させることが重要である。
- 上昇の最後の局面で身体を伸ばす時期が早すぎてはならない。

注

1) 日本体操協会 競技委員会研究部 研究部報 42 1977年 13頁

2) 金子明友 体操競技のコーチング 大修館書店 1974年 506~508頁

3) 金子 前掲書²⁾ 同頁

バスケットボール：“3点シュート”に関する運動学的研究

三浦 幹夫（滋賀大学教育学部） 藤野 智誠（県教育委員会）

はじめに

ルール改正により“3点シュート”制が導入されて2年、各チームには「3点シューター」が生まれゲーム展開をより豊かに、白熱したものにきてきている。

この3点シュートの基礎資料を得るために、バスケットボール部員と一般学生を対象にフリースローと3点シュートにおける投射傾向の差異を運動学的に比較・探究した。

1. フリースローの投射角度と スピード

被験者、Aは、バスケットボール部員、B～Gは一般学生であり、それぞれのフリースロー・離手前後の様相である（図・1-7）。また、図8～14はボールの投射角度とスピードを表示したものである。

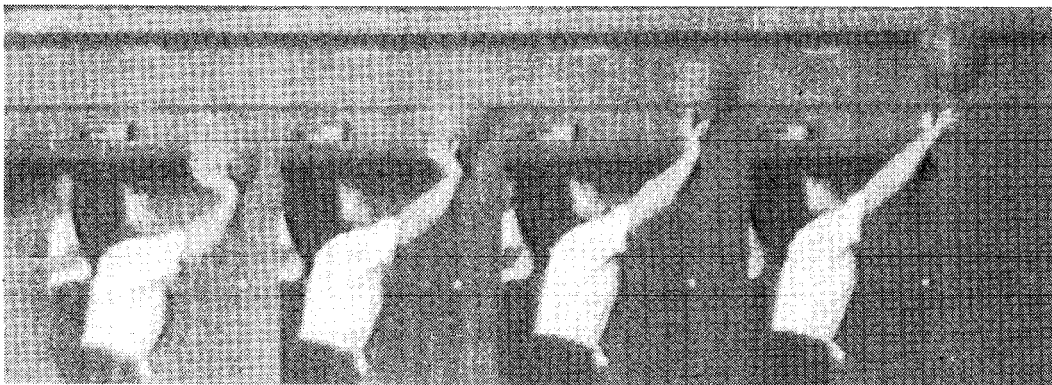


図1-A

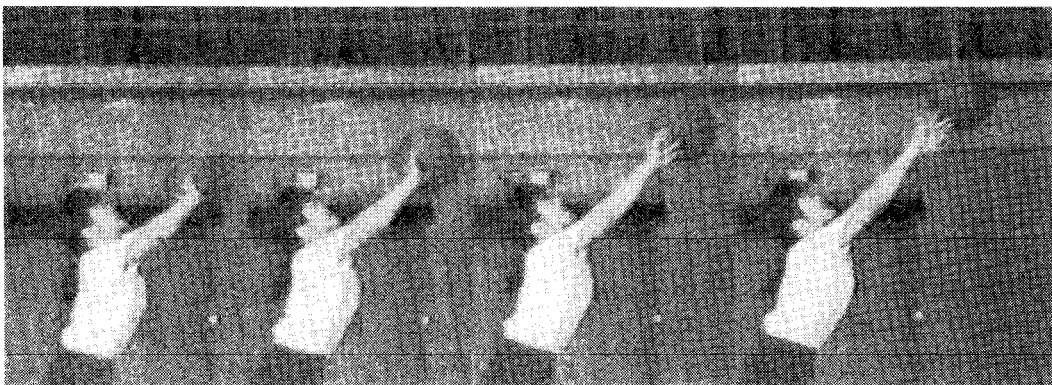


図2-B

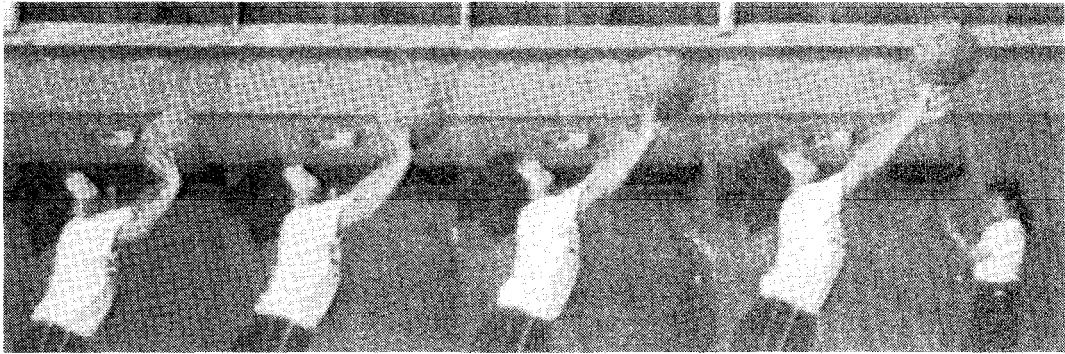


图 3—C

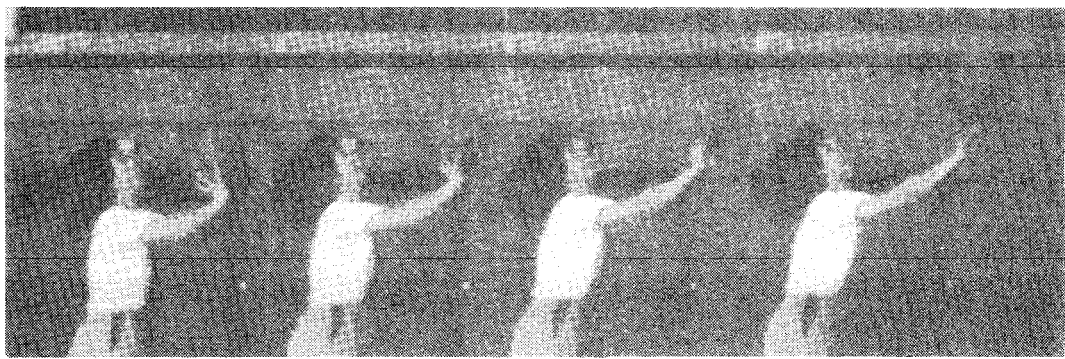


图 4—D

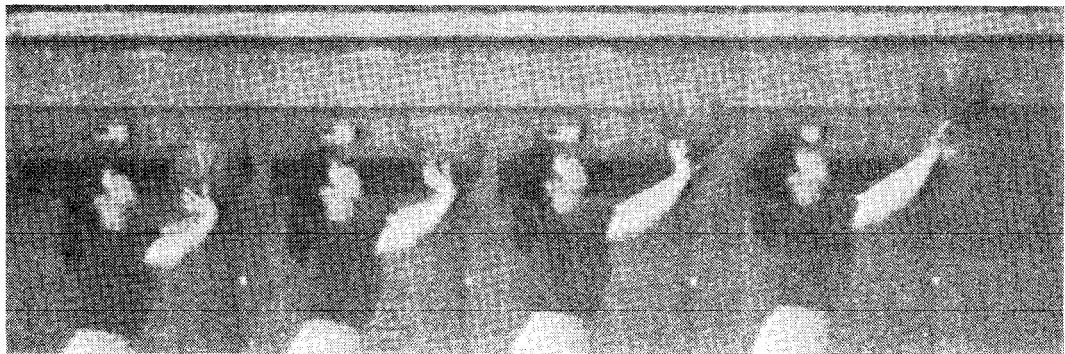


图 5—E



图 6—F

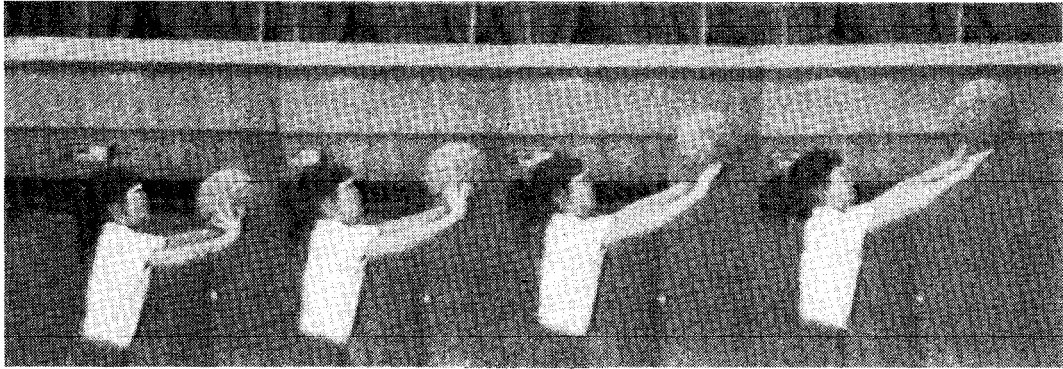


図7-G

2. 3点シュートの投射角度と スピード

フリースローと同様にバスケットボール部
員・一般学生のそれぞれの3点シュート投射・

離手前後の様相であり(図・15~21), 図22
~28はボールの投射角度とスピードを表示し
たものである.

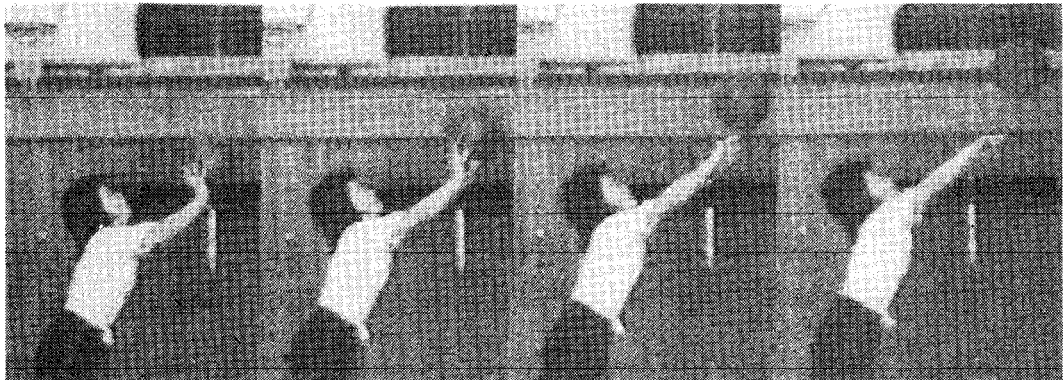


図15-A

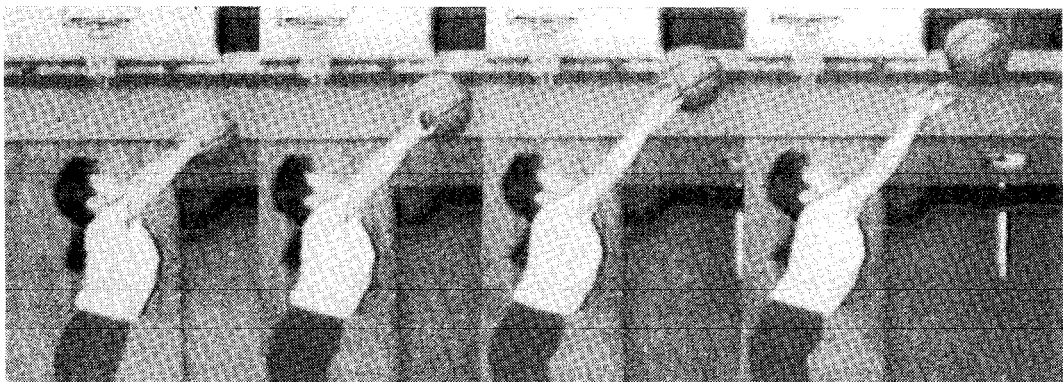


図16-B

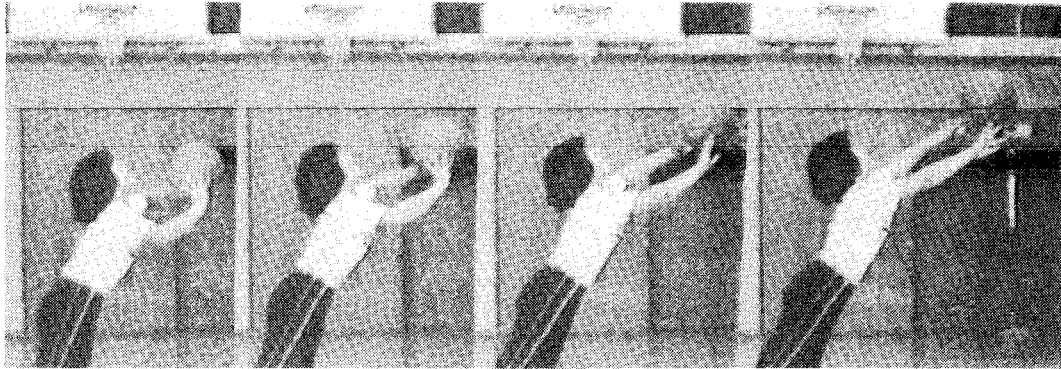


图17—C



图18—D

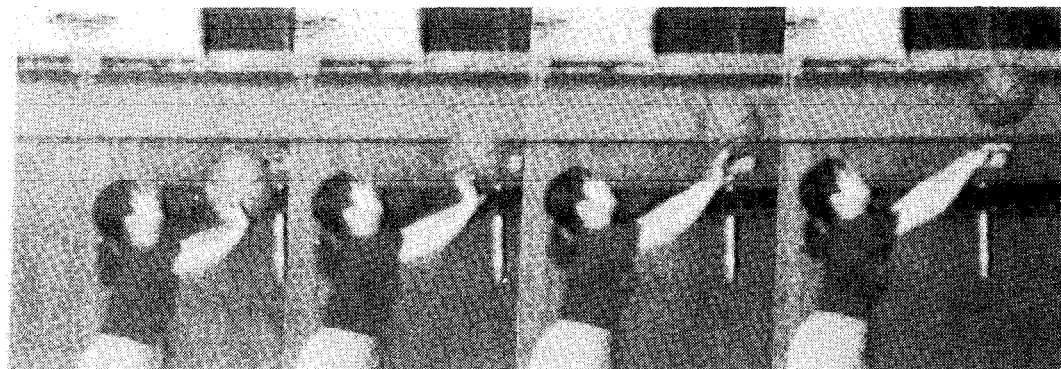


图19—E

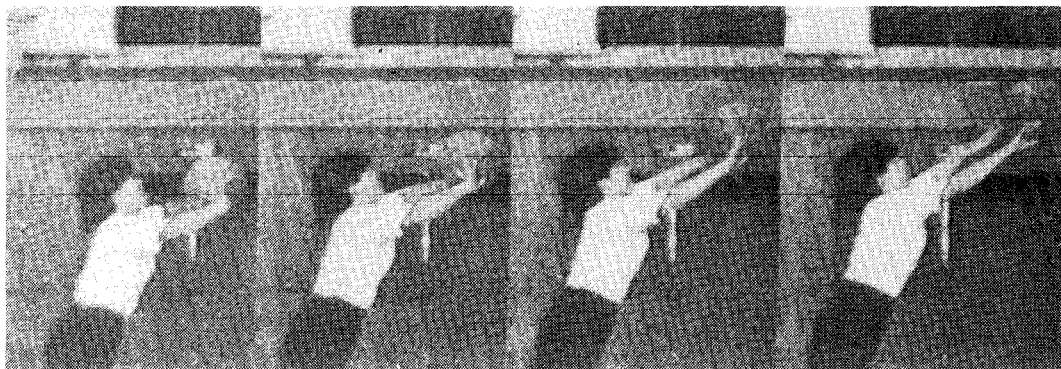


图20—F

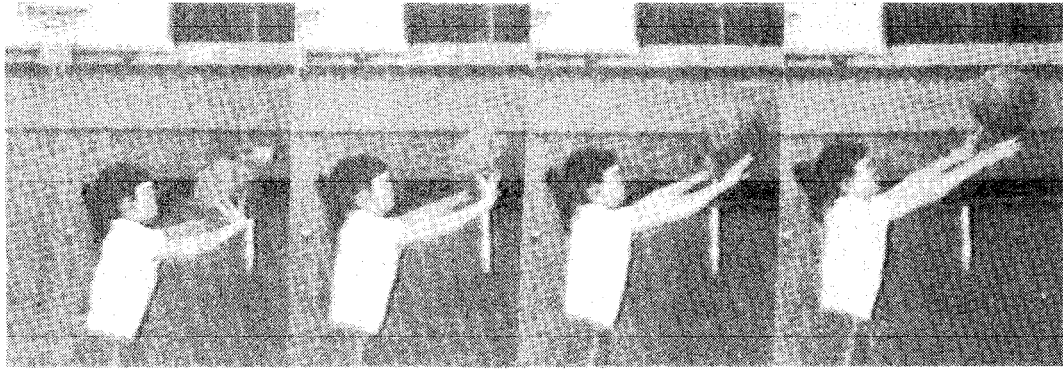


图21-G



图8

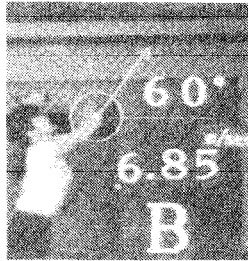


图9

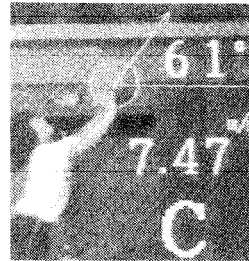


图10

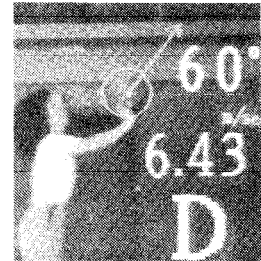


图11

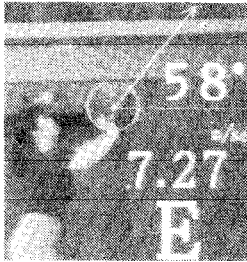


图12

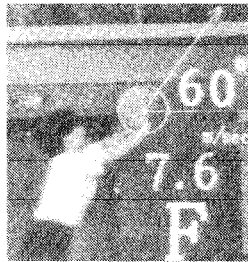


图13

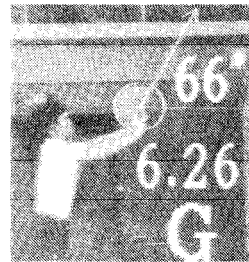


图14

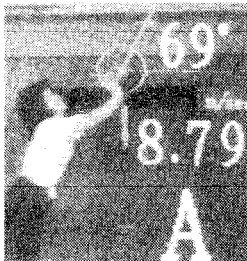


图22

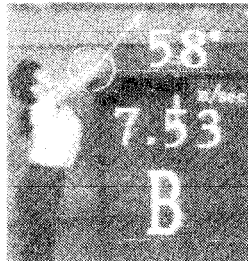


图23

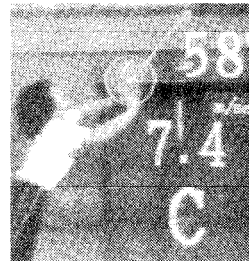


图24

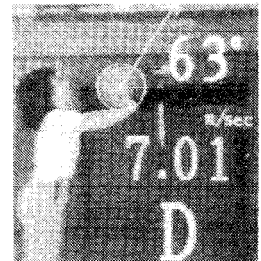


图25

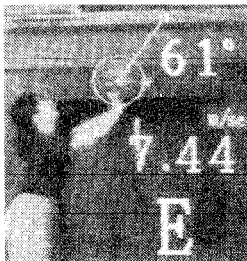


图26

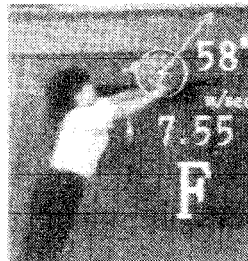


图27

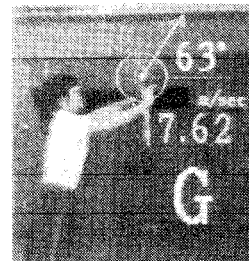


图28

3. 3点シュートの投射傾向

被験者	投 射 角 度 (°)		ス ピ ー ド (m/sec)	
	フリースロー	3点シュート	フリースロー	3点シュート
A.	70	69	6.16	8.79
B.	60	58	6.85	7.53
C.	61	58	7.47	7.4
D.	60	63	6.43	7.01
E.	58	61	7.27	7.44
F.	60	58	7.6	7.55
G.	66	63	6.26	7.62

(図. 28)

図28は、フリースロー・3点シュートにおける各被験者の投射角度・スピードの結果をまとめ、図表にしたものである。

バスケットボール部員であるAは、フリースロー・3点シュート共に被験者の中では一番投射角度が大きく変移が少ない。距離が遠くなる3点シュートでは、スピードが他の被験者を抜いて一番加速されている。したがって、Aにおいては投射角度を変えずにスピードでコントロールしているといえよう。

被験者B～Gでは、投射角度が6名中4名が小さく2名が大きくなっており、距離が遠くなると投射角度は小さくなる傾向を示している。スピードでは、6名中4名が加速、2名が僅かに減速している。しかし、加速しているとはいえAほどには至っていない。写真1は、Aの離手後における手首の様相である。これは、他の被験者にみられない特徴であり、この手首のスナップがスピード加速を生起させている一因子であると思われる。

おわりに

「3点シュート」における基礎資料を得るために、バスケットボール部員と一般学生を対象にフリースローと3点シュートの様相を撮影実験・分析した。その結果、バスケットボール部員であるAは投射角度を変えずに手首のスナップを生かしたスピード加速によ

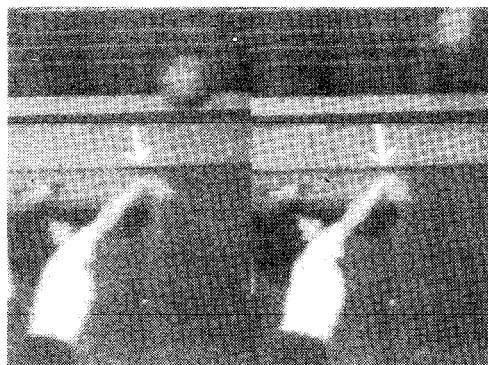


写真1

てシュートしていた。それに対して、一般学生である被験者B～Gは投射角度を低くし、スピードを加速する傾向がみられた。しかし、手首操作が生かされずおもうようにスピード加速が行われないという結果であった。

テニスのプレイ・スタイルに関する運動学的研究

三浦 幹夫 (滋賀大学教育学部)

1. 緒 言

1988年9月、第24回オリンピック・ソウル大会が開催され、テニスは64年ぶりに復活、プロ・プレーヤーの参加を交えて展開された。

女子シングルの決勝では、四大選手権〈全仏オープン・テニス大会〉〈ウィンブルドン大会〉〈全米オープン・テニス選手権大会〉〈全豪オープン・テニス大会〉、いわゆるグランドスラムイベントを同年に連取しプレイヤーの最高の誉であるグランドスラムを獲得した西ドイツのグラフ (Graf, Steffi) が、五大タイトル・ゴールデンズラムをかけてアルゼンチンのサバチーニ (Sabatini, G) と対戦した。

グラフ (対戦13勝・身長173cm・体重57kg・19才)、サバチーニ (対戦2勝・身長173cm・体重59kg・18才)、共に若い女性の熱き対決となり話題をよんだ。

結果は、1セット・6対3でグラフ、2セット・6対3でグラフ、2セット連取し、金メ

ダル・ゴールドスラムをグラフが制覇した。

年賞金額6億円といわれるグラフではあるが、「多くの人が出来ることではない。自分でも驚いている。選手はいつでも、賞金のためではなく勝つために試合をしている。その意味で、今日、賞金は関係はないが、他のトーナメントとは何んらかわりなく、勝って金メダルを得ることにこそ意味があると思う。」と、語っている。

“勝つために試合をしている”グラフ、彼女はどのようなプレイをしているのだろうか、運動学的にその様相を分析、そこにある運動問題を探求した。

2. グラフのプレイ・スタイル 様相と運動の正確性

オリンピック・ソウル大会における女子シングル決勝、グラフ対サバチーニの試合経過をまとめたのが表1 (1セット)、表2 (2セット) である。

表1

1セット (6-3)									
	1ゲーム	2ゲーム	3ゲーム	4ゲーム	5ゲーム	6ゲーム	7ゲーム	8ゲーム	9ゲーム
	1-0	1-1	2-1	2-2	2-3	3-3	4-3	5-3	6-3
1	●	○	○	○	○	○	○	○	○
2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12	○	○	○	○	○	○	○	○	○
13	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16	○	○	○	○	○	○	○	○	○

表 2

2セット(6-3)

	1ゲーム	2ゲーム	3ゲーム	4ゲーム	5ゲーム	6ゲーム	7ゲーム	8ゲーム	9ゲーム
	0-1	1-1	1-2	2-2	3-2	4-2	4-3	5-3	6-3
1	0-15	15-0	0-15	15-0	15-0	15-0	0-15	0-15	15-0
2	0-30	30-0	15-15	15-15	30-0	15-15	0-30	15-15	30-0
3	0-40	40-0	15-30	30-15	30-15	15-30	0-40	15-30	30-15
4	G.	40-15	15-40	40-15	30-30	15-40	G.	30-30	40-15
5		40-30	G.	40-30	30-40	30-40		30-40	G.
6		G.		D.	D.	D.		D.	
7				A.	A.	A.		A.	
8				G.	G.	G.		G.	
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									

そして、グラフの強さを見せた試合展開をゲーム毎に取り出しその内容を付記したのが、図1～45である。

(1セット) 1ゲーム

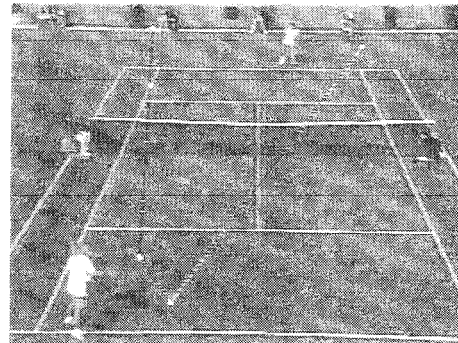
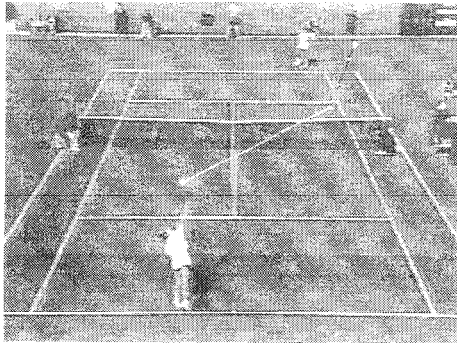


図 1. 3球攻撃(15-40)

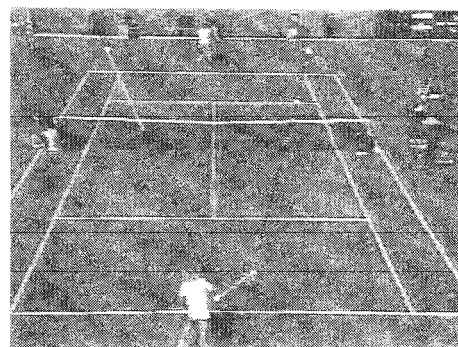
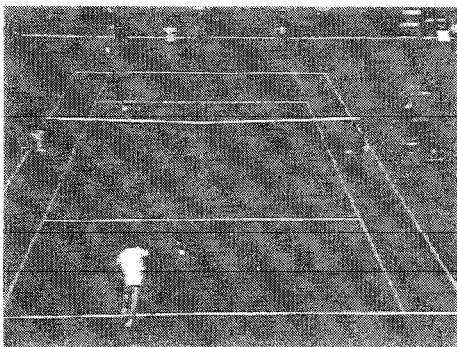


図 2. 3球攻撃(30-40)

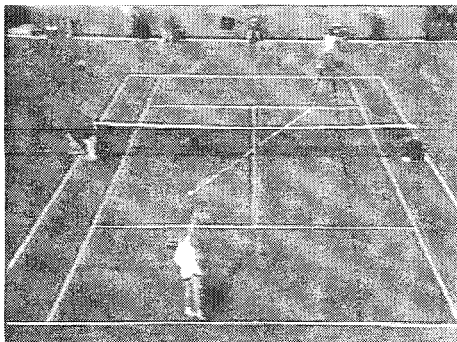


図3. サービスエース(G.)

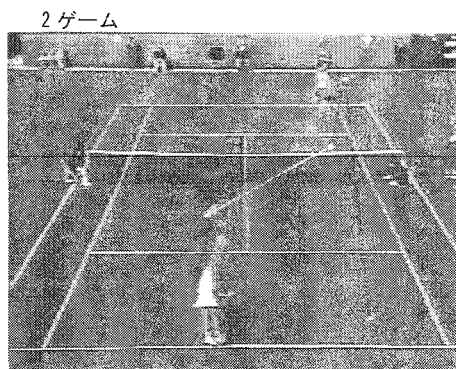


図4. リターン・エース(15-15)

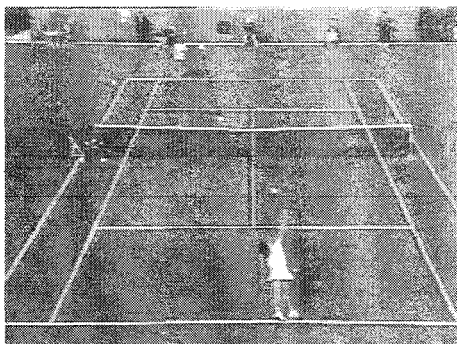


図5. リターン・エース(30-40)

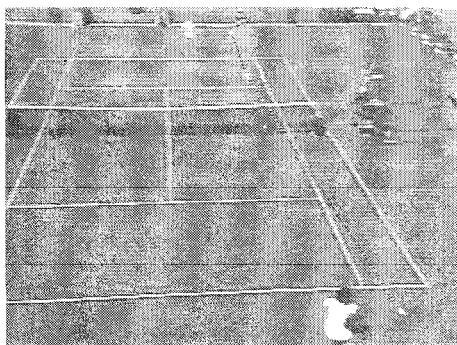
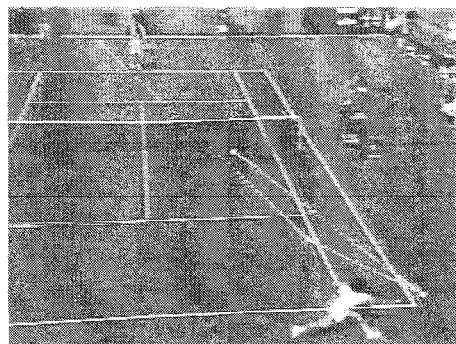


図6. 逆をつく(D.)

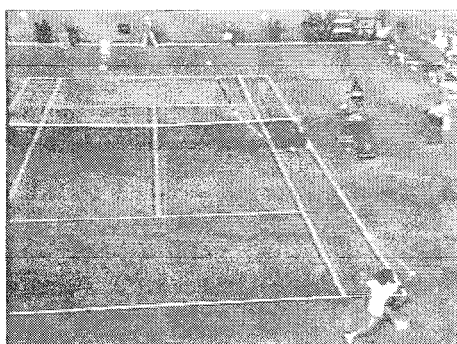
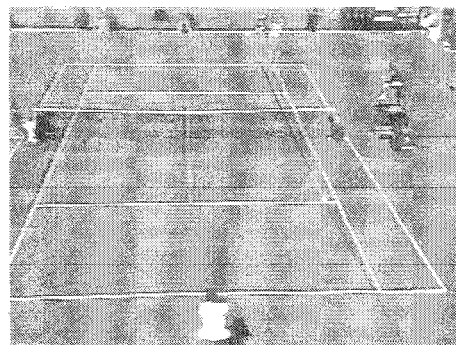
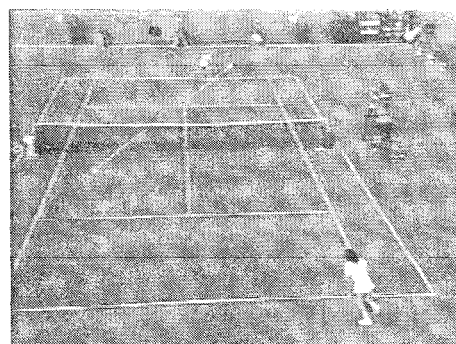


図7. フェイント(A.)



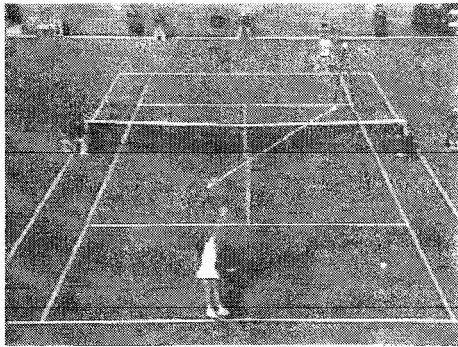


図8. リターン・エース(D.)

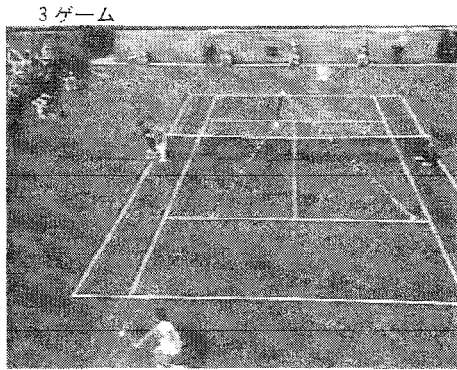


図9. フェイント(15-0)

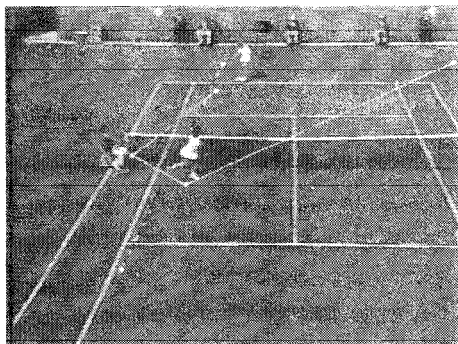


図10. 逆をつく(40-30)

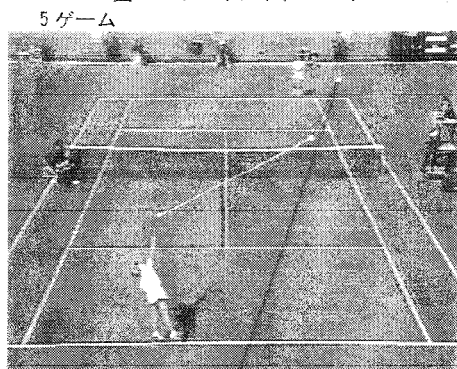


図11. サービス・エース(30-0)

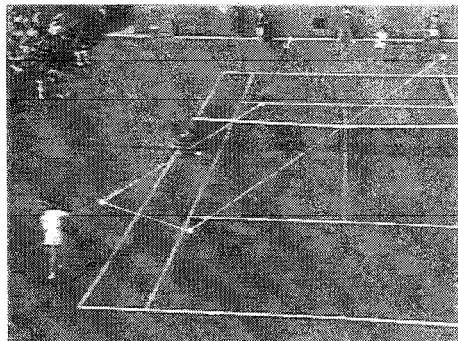


図12. 逆をつく(40-0)

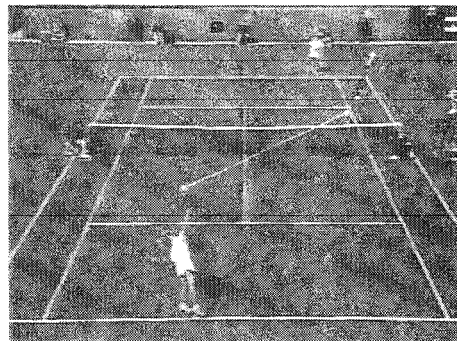


図13. サービス・エース(D.)

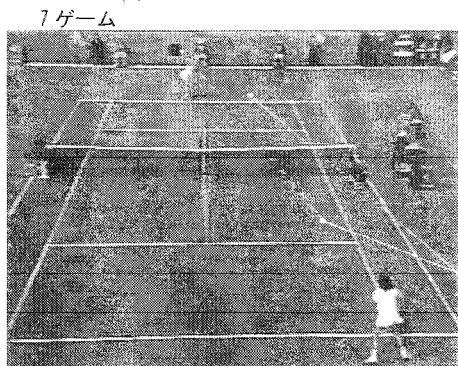


図14. サービス・エース(15-0)

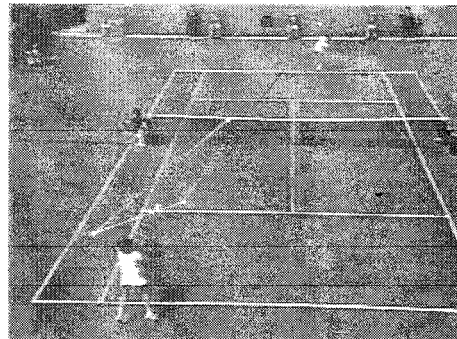


図15. サービス・エース(30-0)

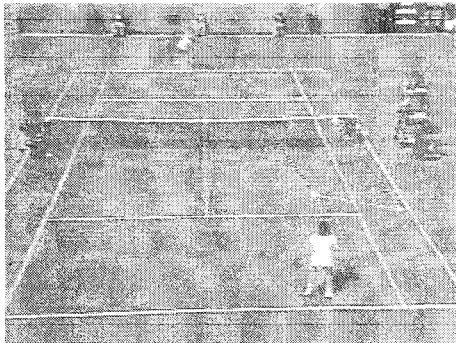


図16. サービス・エース(40-0)
8ゲーム

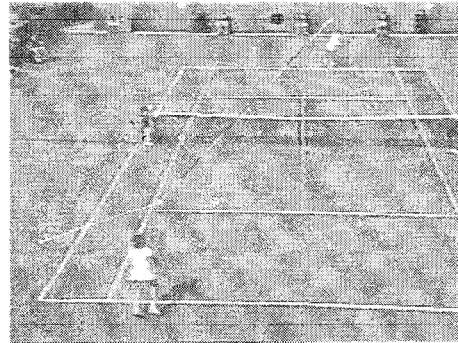


図17. サービス・エース(G.)

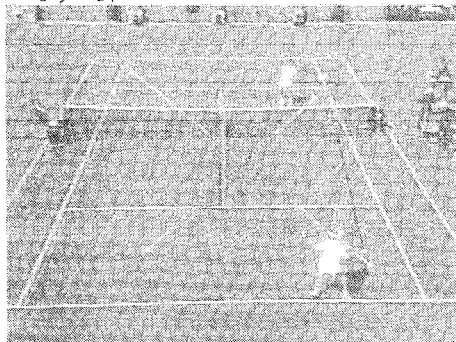


図18. 誘い込む(30-0)
9ゲーム

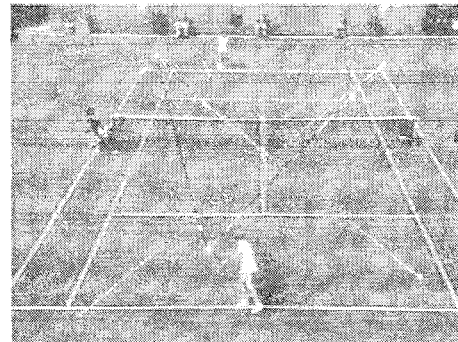


図19. 誘い込む(G.)

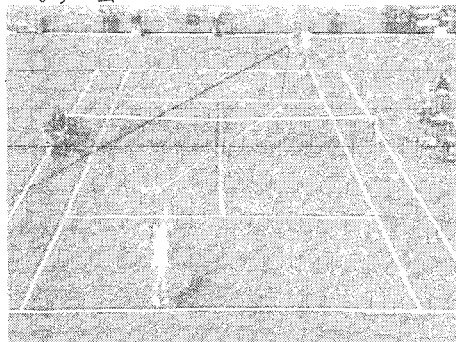


図20. サービス・エース(30-0)
(2セット) 2ゲーム

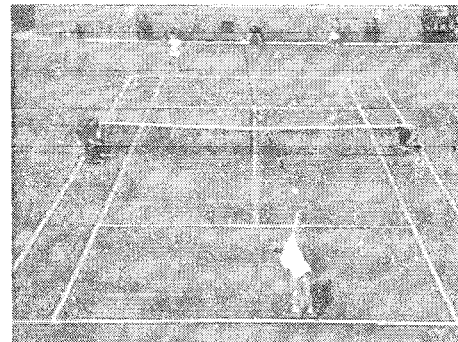


図21. サービス・エース(G.)

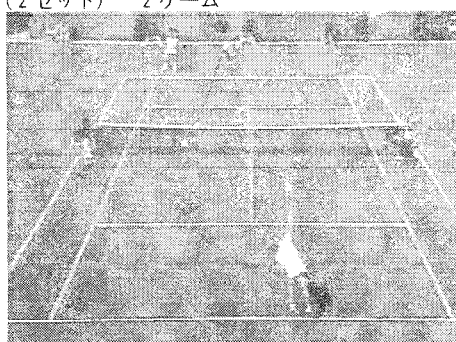


図22. サービス・エース(15-0)

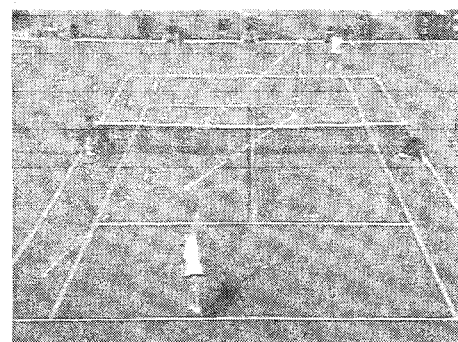


図23. サービス・エース(30-0)

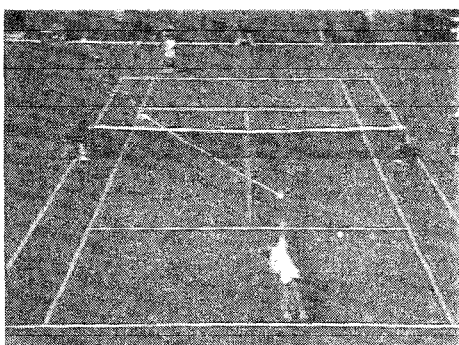


図24. サービス・エース(40-0)

3ゲーム

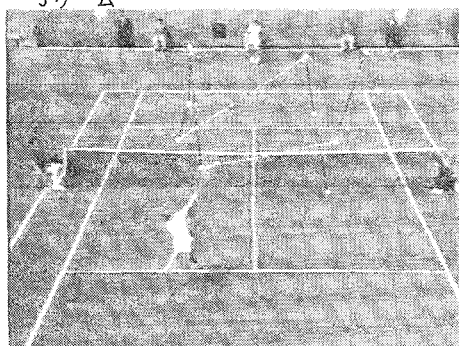


図26. 逆をつく(15-15)

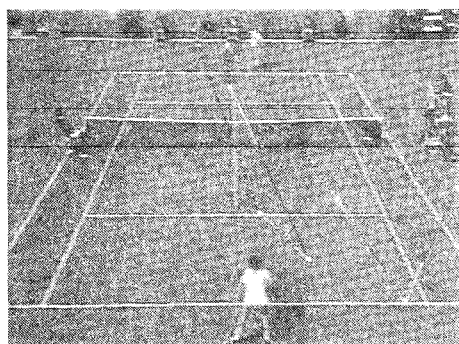


図28. 3球攻撃(15-0)

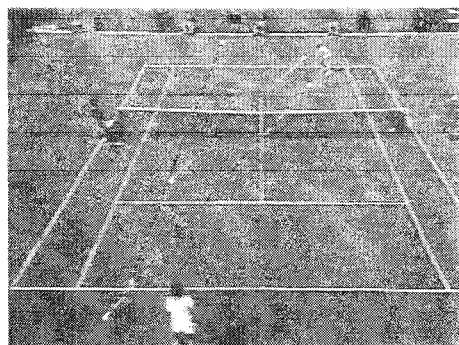


図30. フェイント(A.)

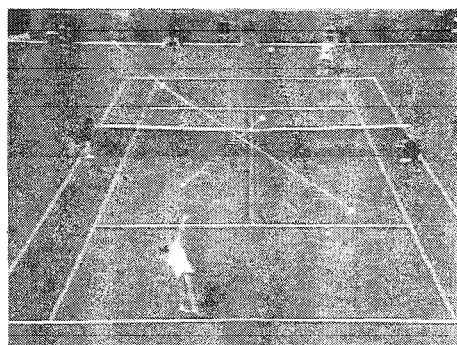


図25. 3球攻撃(G.)

4ゲーム

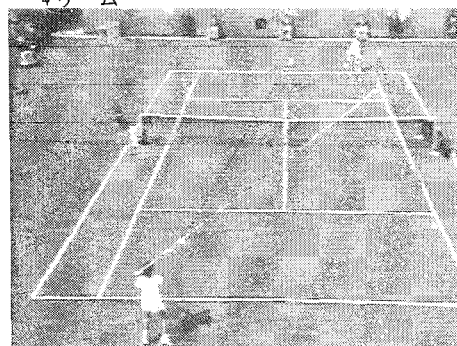


図27. 逆をつく(0-0)

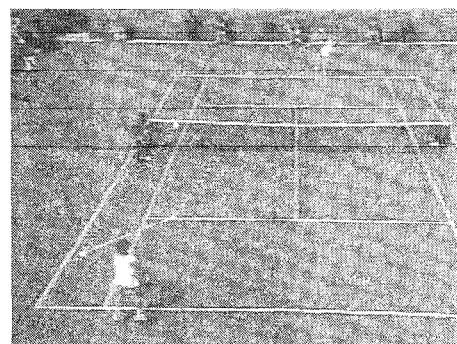


図29. サービス・エース(40-15)

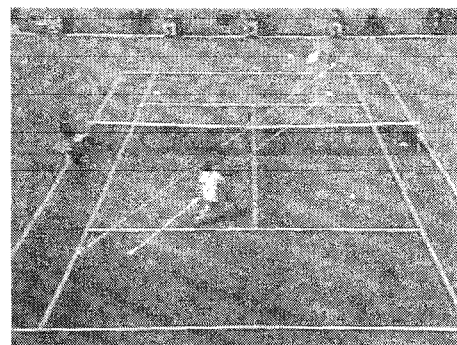


図31. 逆をつく(G.)

5 ゲーム

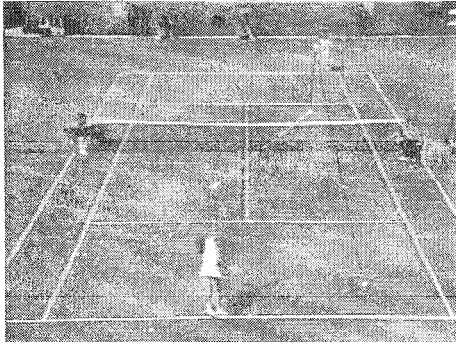


図32. リターン・エース(D.)

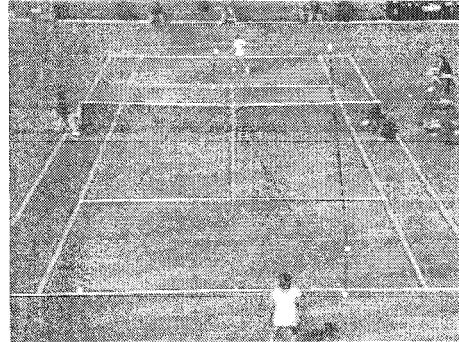


図33. 逆をつく(G.)

6 ゲーム

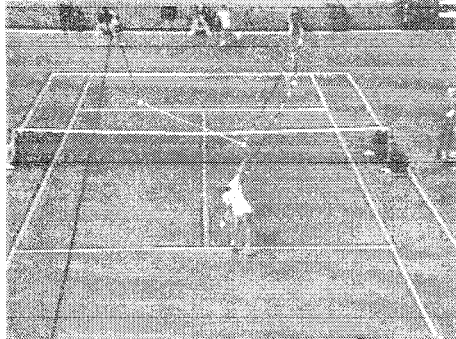


図34. 逆をつく(15-0)

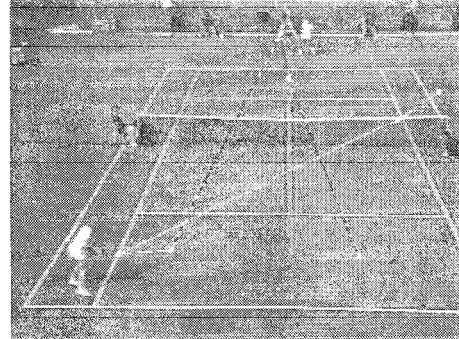


図35. フェイント(30-40)

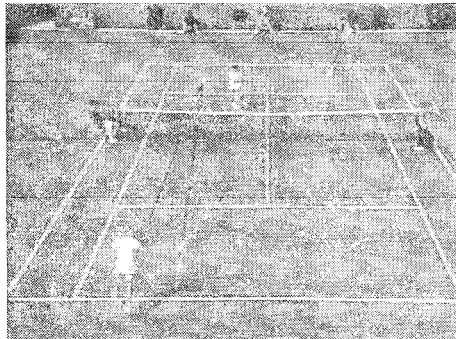


図36. 逆をつく(D.)

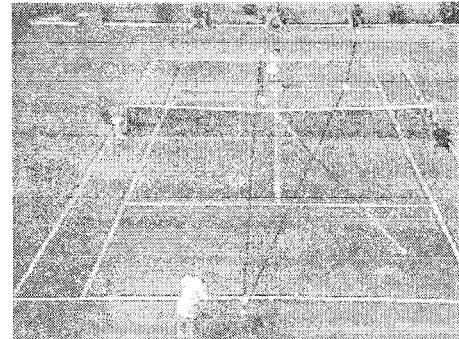


図37. 誘い込む(A.)

8 ゲーム

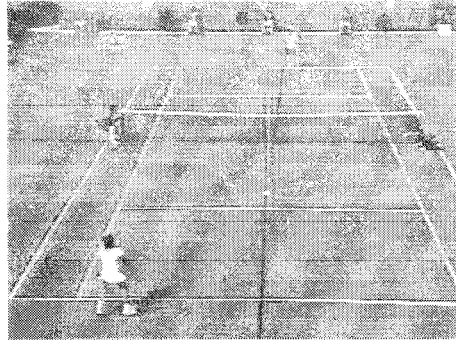


図38. サービス・エース(15-15)

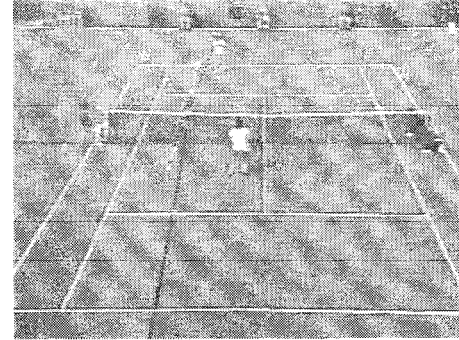


図39. 誘い込む(D.)

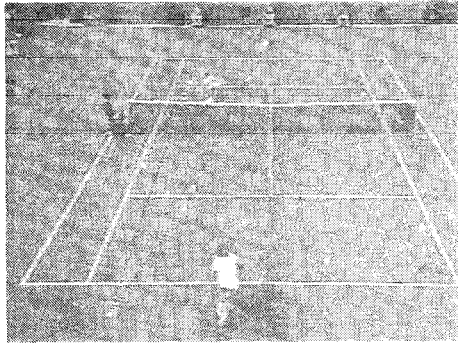


図40. フェイント(D.)

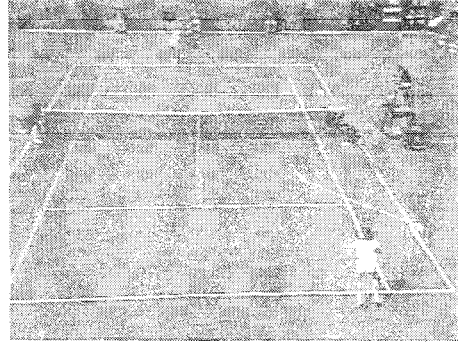


図41. サービス・エース(A.)

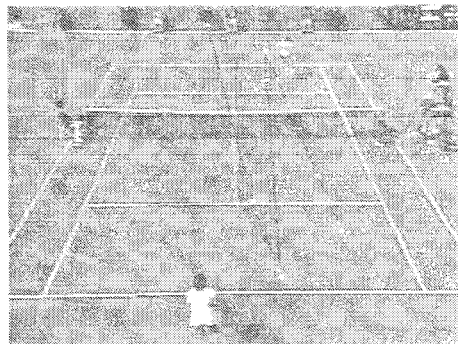


図42. 3球攻撃(A.)

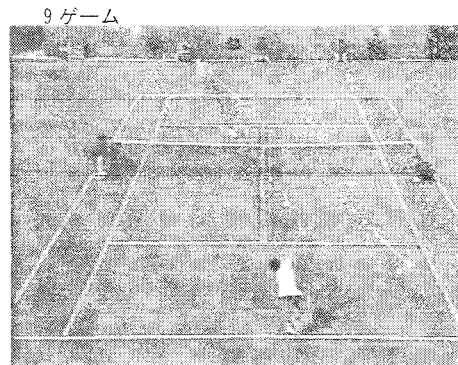


図43. リターン・エース(15-0)

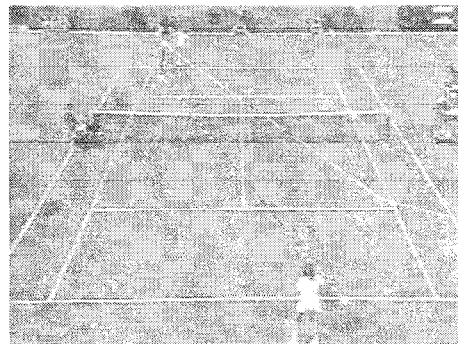


図44. 逆をつく(40-15)

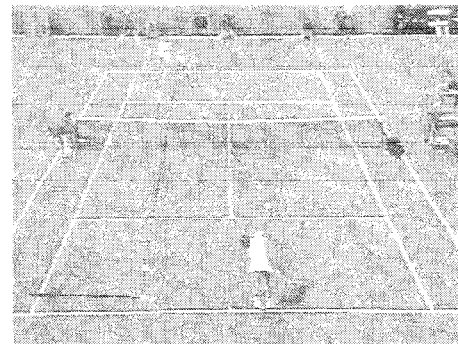


図45. リターン・エース(G.)

この展開の内容をセット毎にまとめ、整理

すると次のようになる。

表3

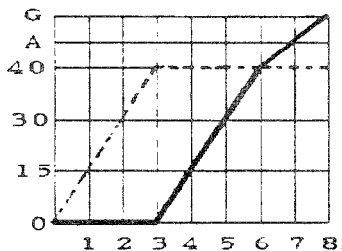
1セット		2セット		計	
サービスエース	9	サービスエース	6	---	15
3球攻撃	2	3球攻撃	3	---	5
リターンエース	3	リターンエース	3	---	6
フェイント	2	フェイント	3	---	5
逆をつく	3	逆をつく	7	---	10
誘う	2	誘う	2	---	4
					26
					19

したがって、如何にサーブを大事にし処理しているかが伺えるであろう。また、“フェイント・逆・誘う”の展開を見つめていくと、左右に振ることを基本にしながら、又それを相手に認識させておいて逆にその反対を狙い、容易に相手のバランスを崩して運動範囲の制

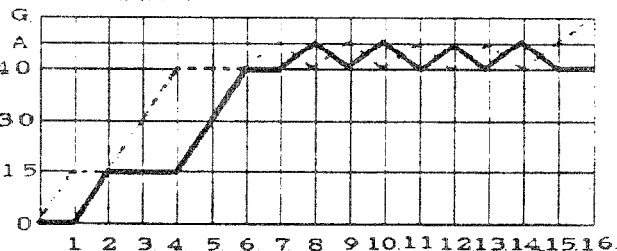
限へと追い込み、攻撃しやすい状況を作り出していることが分かる。

試合経過をまとめた表1、表2の様子を示すためにグラフ化したのが、図表1～20である。

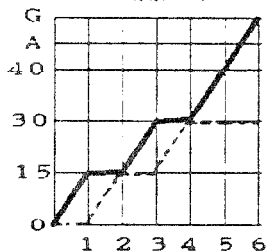
(1セット) 1ゲーム(図表1)



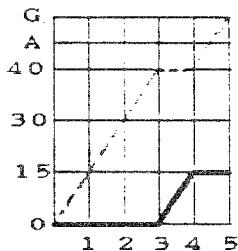
2ゲーム(図表2)



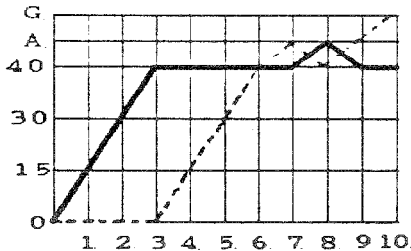
3ゲーム(図表3)



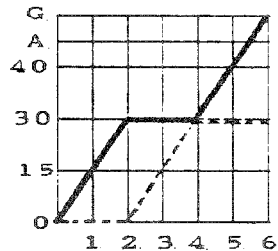
4ゲーム(図表4)



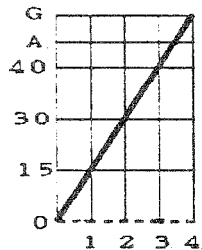
5ゲーム(図表5)



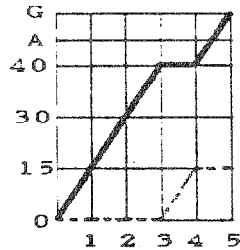
6ゲーム(図表6)



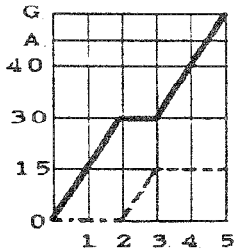
7ゲーム(図表7)



8ゲーム(図表8)

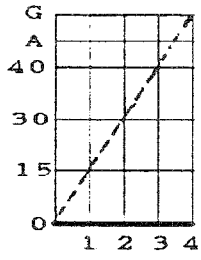


9ゲーム(図表9)

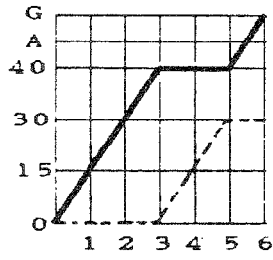


(2セット)

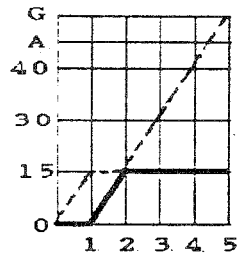
1ゲーム(図表10)



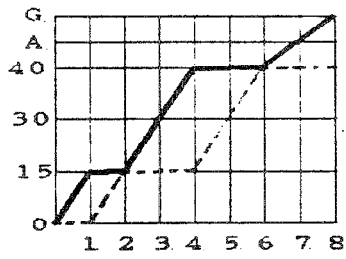
2ゲーム(図表11)



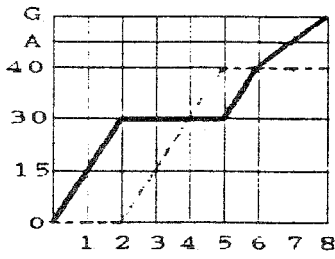
3ゲーム(図表12)



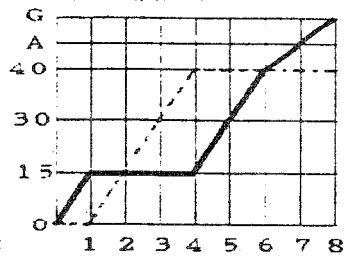
4ゲーム(図表13)



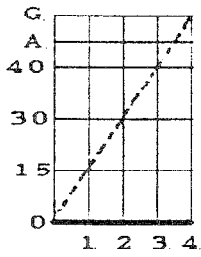
5ゲーム(図表14)



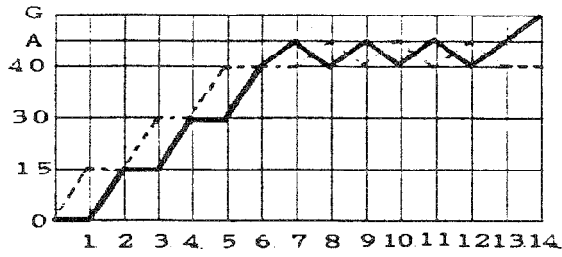
6ゲーム(図表15)



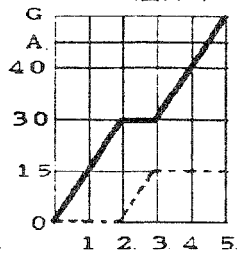
7ゲーム(図表16)



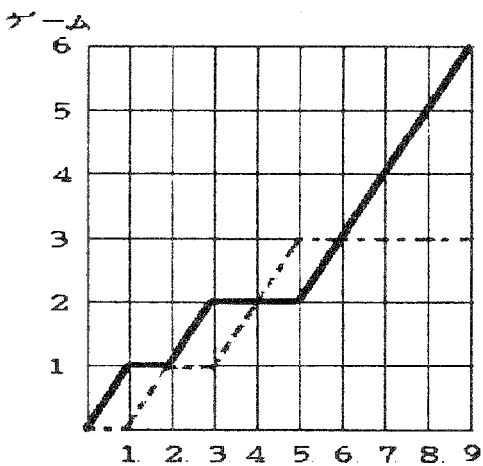
8ゲーム(図表17)



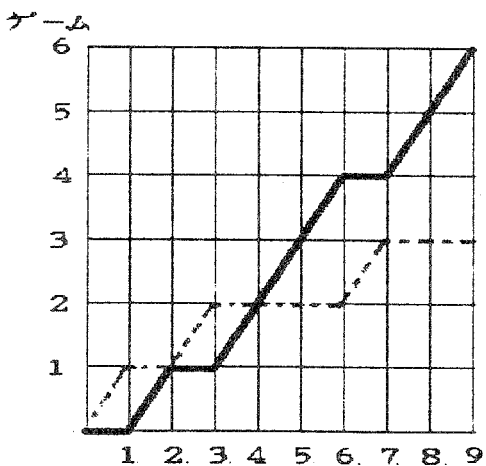
9ゲーム(図表18)



1セット, 図表19



2セット, 図表20

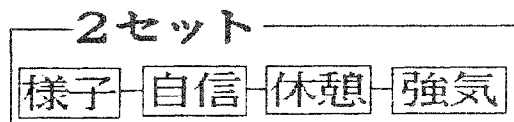
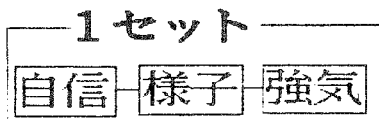


この展開のタイプの流れを見てみると、次のようになるであろう。

表4

1セット	
(ゲーム)	
*1.	追い込み型
2.	混戦型
*3.	振り切り型
4.	消失型
5.	混戦型
*6.	振り切り型
*7.	完勝型
*8.	自信型
*9.	自信型

2セット	
(ゲーム)	
1.	完敗型
*2.	自信型
3.	消失型
*4.	振り切り型
*5.	振り切り型
*6.	追い込み型
7.	完敗型
*8.	混戦型
*9.	自信型



したがって、かなりの自信と強気で余裕を持って試合を展開していることが伺えるが、先に分析・考察したようにオン・ラインのサーブやきわどいコーナーへの決め、相手の動き・意図をよく察知しての逆コースへの決めなど「運動の正確性」¹⁾における高い精度が基盤になっていることは疑を要さないであろう。

3. 結 語

“ひとくちにテニスと呼ばれているものは、国際的にみれば〈ローンテニス lawn tennis〉のことを意味し、日本でいえば〈硬式テニス〉のことを意味する。このローンテニスが近代テニスとして誕生してからもわずかに100年と少々である。テニスをラケットだけでなく、その先行形態と考えられる板きれやグローブや手のひらなどで打ちあう球戯と考えれば、一説によればその起源は、紀元前3000年にさかのぼることができる。つまり、この説にしたがえば、テニスにはおよそ

5000年の歴史がある”という²⁾。

そして、ウィンブルドン大会を契機にしたルールの統一化、中空ゴムボールの実用化という用具の開発、商業主義と結びついたスポーツの事業化、観客を動員するショー化とプレイの屋外化を要因として、今日にいたる近代化のステップがなされた。さらに、1884年ウィンブルドン大会・1887年全米オープン・1922年全豪オープン・1925年全仏オープンにおいて、〈女子シングル〉が登場し、女性のスポーツ能力の高さを示すとともに〈機能性〉と〈ファッション性〉の両面を充足させるウェアの開発など、スポーツ史にとって新しい局面を投げかけると共にその発展に大きな影響を及ぼした。

そして、今、グランドスラムを越えた五大タイトル・ゴールデンスラムの達成がスポーツ史上初めてグラフによってなされ、大きな足跡が記された。

そのグラフの試合展開の様相を分析した結果、運動の正確性を基盤にした“勝つための

プレイ，グラフ・スタイル”が，浮き彫りにされた。

しかし，これはマイネルの言を待つまでもなく固定的・不変的なものではない。

今後は具体的な運動そのものの分析・研究と，プレイの発展に潜む様々な運動の問題性

と取り組んでいかなければならないであろう。

引用文献

- 1) Kurt Meinel Bewegungslehre, 1960
- 2) 岸野雄三編 最新スポーツ大事典
1987 大修館

体操競技における採点上の問題

—ソウルオリンピックの競技Ⅲの鞍馬と跳馬に関する考察—

鳥山 冶一（勝山北部中学校）

1. はじめに

体操競技の世界で、10点満点が出たのは女子から始まった。オリンピックロスアンゼルス大会では、男女合わせて51個もの10点満点が出たという。そういった情勢の中で、男子において、競技Ⅲだけではあるが、採点の際に0.05の使用を始めたようである。

それでも、ソウル大会では競技Ⅰ、競技Ⅱにおいて男子で22、女子で13という数の10点満点を実現した。

体操競技における演技の採点は、特に男子においては、数多くの競技規則や採点規則にのっとって、おもに減点の方法で行われることになっている。しかし、競技によっては「決断性」「独創性」「熟練性」に対して加点もされる。

10点という満点を、その演技に採点することは、審判団が、数多くの競技規則や採点規則に照らしあわせて、どの分野からみても減点する要素を認めることができない、と判断したからであると誰でも理解しているところである。

社会全般でのペーパーテストで100点満点が出現することに、それが受験者全員に満点が出現することに疑問を抱くものは誰もいないと思われるが、ペーパーテストの採点は、一つ一つの疑問（問題）に対して答えが適合しているかどうかの単純な基準でしか判断していない。しかし、体操競技の採点は、数多くの規定に照らしあわせられなければならないところに同じレベルで考えることの危険が感じられるのである。

体操競技において、10点満点が、前述したように多くの数に達していることは、競技の

発展にどのような影響を与えるのだろうか。

10点満点の演技（あるいはそれに近い点数の演技）ははたして減点の要素を全く含んでいないのであろうか。

今回は、こうした単純な疑問に対して少しでも現状を理解できることを期待し、又、審判のあり方について考える一資料になることを期待して考察を試みることにする。

2. 採点規則の性格

F I G最初の採点規則は1949年に作成され、7回の改訂を経て現在（1985年版）の採点規則に至っている。

1985年版の採点規則の前文によると「体操競技の未来を創造することであり、それを妨げず、しかもサーカス化させないこと」を基本的な考え方として改訂されている。しかもそれは、「技術的發展に影響を与える手段でもある。したがって、採点規則は単に飾的な存在であってはならない。」としている。

さらに、採点規則の目的として、「競技の客観的な評価を可能にし、審判員の知識と能力を促進し、また選手およびコーチのトレーニング指針として役立たせること」をあげている。

このように、採点規則の性格は、いつも体操競技の教育、評価、発展の本質的な基礎を持ち、その時点での問題や技術的な観点を明確にしながらか改訂・改善されていくとすることができる。

3. オリンピックソウル大会における採点上の問題

1. 競技Ⅲでの鞍馬の演技について

採点規則の中で、鞍馬は「・演技はすべて馬体上で行き、停止する事なく旋回、振動技で構成しなければならない。・閉脚の旋回を優先して構成しなければならない。」と規定されている。

しかし、今回のソウル大会の競技Ⅲにおいては下の図1、図2のような技が演技の中や下り技として見られたし、採点規則の難度表の中にもD難度として「正交差や逆交差からの倒立」「開脚下向き転向倒立」が、またC難度として「倒立下り」が示されている。これは、採点規則の中の演技を構成する要求に関する文と照らしてみても矛盾を感じないのだろうか。

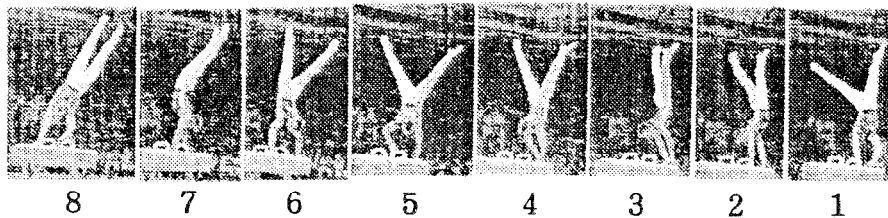


図1

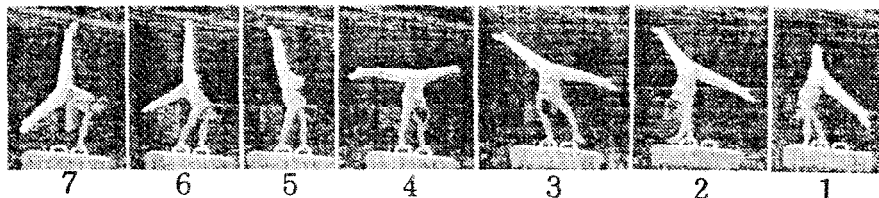


図2

今回見られた演技は、倒立を行い、長体軸を中心にひねりを加えた倒立をどのような要素として位置づけられるのか。採点規則では現在のところ、交差の極限として、あるいはスイスダブル系の連続の結果としてとらえているようである。しかし、「旋回系」の技とすべきか「振動系」の技とするのかはあいまいであると理解せざるを得なく、これから、審判団として、あるいはFIGとして、また選手として、鞍馬の演技をより充実させ、発展させるために歴史的考察を放棄することなく検討しなければならない課題であると考

える。

次の問題は、表1にみられるように構成に関する旋回の数である。採点規則上の要求として「閉脚の旋回を優先させなければならない」とする。優先とはどのくらいの割合なのか分からなくなってくる。つまり、ソビエトのリュージン選手は旋回と開脚旋回の割合が48%対52%となっているが9.95の高得点を得ている。日本の水島選手が演技の中で全く開脚旋回を組み入れなくて9.95の得点を得たことと対照的である。水島選手の演技について、採点規則の構成上の要求に対してなんら問題を感じないが、リュージン選手の演技の場合には「演技構成において特定の要素が優先さ

れた場合の減点0.3~0.5」という条文に照らし合わせると当然該当するように思われる。

表1

選手名	(国名)	旋回	開脚旋回	得点
リュージン	(ソビエト)	10	11	9.950
ピロゼルチェフ	(ソビエト)	15	10	10.000
クロー	(東ドイツ)	16	2	9.900
ボルカイ	(ハンガリー)	20	5	10.000
水島	(日本)	22	0	9.950
ゲラスコフ	(ブルガリア)	12	5	10.000
ツッベルト	(東ドイツ)	16	8	9.950
西川	(日本)	12	8	9.950

このことは、昭和63年12月23日、岸記念体育館で行われた「体操競技研究集会」の席上、今ソウル大会の日本男子、梶山チームリーダーの「開脚旋回が依然として何パーセントに押さえることがあるにも拘らず、ある程度武器になっているのではないか」という報告でも明かである。

2. 競技Ⅲでの跳馬の演技について

競技Ⅲにおいては、異なった跳越技を2つ演技してそれぞれの得点を合計し、その1/2が得点となる。それに持ち点を加算して順位を決定することになっている。

図3はクロル選手（東ドイツ）の2回目の演技である。この演技に対する得点は9.95であった。

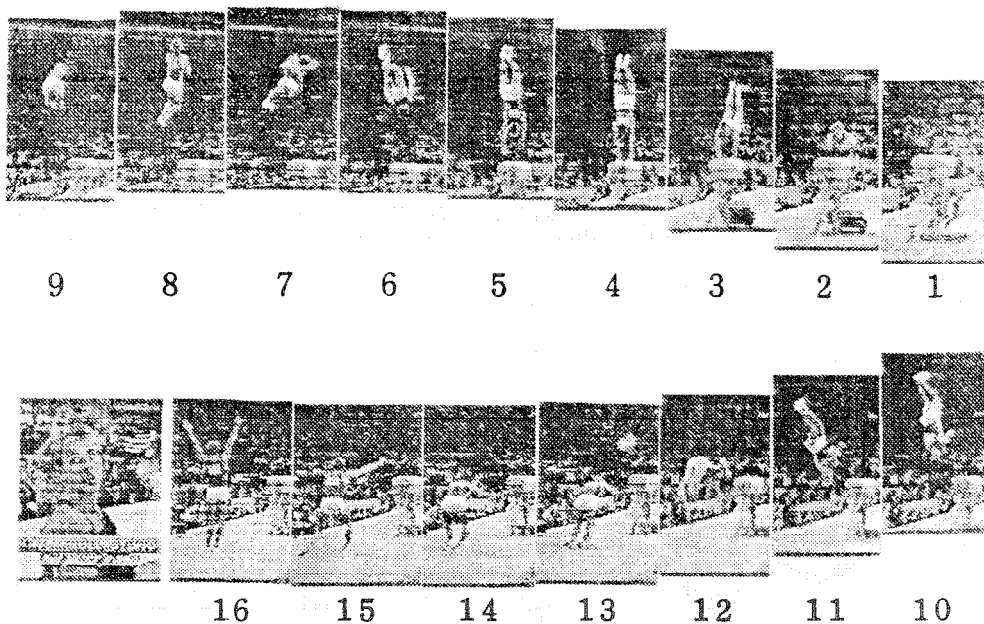


図3

このクロル選手の演技では、誰がみても明らかかなように着地の際に1歩後退して戻しているのが分かる。これはVTRによって明らかにされるだけでなく、実際の採点活動において審判団もアシスタントジャッジを加えた6名がはっきり確認できたはずである。

9.95という得点は、10.0と採点した審判員が少なくとも2人いなければあり得ないこと

は採点規則から明白である。

度重なる採点規則の改訂の歴史の中で一時は「減点緩和」の考え方で採点するようになっていたときもあるが、1985年版の採点規則にはその条文は見当たらない。従って、どんな高難度の跳越技に対しても減点の緩和が行われるはずがないのに、実際にはそれが行われたとの感を拭いさることができない。

加点を加えて10.00になる跳越技であっても0.1の減点がなされていないことに納得できるものではない。

図4はハリコフ選手（ソビエト）の2回目の演技、図5はクロル選手（東ドイツ）の1回目の演技、図6はゴゴラーゼ選手（ソビエト）の2回目の演技である。

図4の演技では、着地の際に両足で後方に30cm以上移動していることがビデオによって確認できる。

審判団がこの演技をどのような跳越技と判断したかは推測するより他に方法はないが、9.90という高得点から推測すると「屈身クエルボ」と判断したに違いない。しかし、9.90の高得点に値するかどうか次の2つの点から

疑わしく感じる。

- ① 着地の際の両足での後方への移動をどう考えるのか。
- ② 加点要素の「感動を与える見慣れない技、新しい技、希少性、見事にすばらしく行われた演技」=独創性 であるかどうか。「技術の完全性の限界を越えた感動の伴う芸術的な跳越」=熟練性 の判断のしかた。つまり、採点規則の「加点」要素の中で決断性に対する加点の適用で、「技術的欠点のある実施——0.1」とふれられていることから、独創性と熟練性についても技術的に欠点が見られたときには加点の対象とはならない、と考えることができるからである。

図5は、クロル選手(東ドイツ)の1回目の演技である。クロル選手はこの演技をハリコフ選手に続いて実施したもので、着地での足の移動はまったく見られなかった。その得点は9.975であった。

ハリコフ選手の2回目の演技とこの演技を比較した場合、はたしてこの点数差で満足できるのだろうか。VTRから高さや跳越の距離は判断できないとしても、次の3つの点で問題を指摘することができる。

- ① 屈身での1/2ひねりと伸身での1/2ひねりの難度の問題。
- ② 空中での姿勢欠点の問題。つまり、ハリコフ選手の着手局面で足の開きが少々見られるのに対し、クロル選手には演技全体において姿勢の欠点がまったく見られない。
- ③ 着地の際、ハリコフ選手は両足ともに30cm以上も後方に移動して演技を終了しているのに対して、クロル選手ではまったく移動が見られない。

図6は、ゴゴラーゼ選手(ソビエト)の2回目の演技である。この跳越の着地の際には50cm以上両足での後方への移動を認めることができた。またこの選手の1回目の演技にお



図4



図5



図6

いても同じであるが、図中の番号1～3にみられる両脚の開きが見られたがこの演技に対する採点は、9.875となった。

この跳越技はハリコフ選手と同じものであると判断できるが、姿勢の上で明らかに着手局面と第2空中局面の2ヶ所で欠点（脚の開き）が見られる。

競技Ⅲにおける採点は8名の選手のそれぞれの2回の演技を対象に行われ、演技に対する客観的な採点に加えてそれぞれの演技に優劣をつけることにある。序列をつけるために点数の差の多寡は問題でないかも知れないが、ハリコフ選手と同じ技の演技として比較した場合、0.025の差であるとはどんなものであるか、図4と図6からみられる演技に関する次の疑問に対して審判団として明確な説明がなされるべきであろう。

つまり、0.05の単位で採点を許されるその必要性についてと、20年前によく見られた着手局面での脚の開きという基本的な姿勢の欠点を持つ演技に対する加点の考え方、さらに着地に関する完全性の考え方である。

今回の大会の競技Ⅲ、跳馬の審判団は「跳馬の採点をめぐり、選手が退場した後も審判団が囲んで、場内で大声を出して激しい意見のやりとりがあった」ことを中継放送（吊輪の表彰式を放送、解説）を担当したNHKの佐藤元章アナウンサーが伝えていたが、審判団としても意見の統一はできていなかったことを伺わせるもので、今後の採点規則を改正する上で、また国際審判講習会や国内の審判講習会で、技や採点上の理解を一本にしていく努力が急務であるように感じる。

4. まとめ（今後の課題として）

人間の目によって判定する体操競技の場合、選手には審判が採点して示される点数がこれからの練習の指針、励みになる最も基本となる事柄である。この判定が数え切れないほどの採点規則の制約を受けているからこそ、それに忠実であればあるほど信頼されていくも

のであると考える。

しかし、最近の傾向はそうではなくなってきている気がしてならない。考えてみれば、オリンピックを開催するにあたって多大の費用を必要とするあまり、テレビの放映権に関する問題で代表されているように商業ペースに乗り始めていることも指摘されている。また、ある演技を10点の満点として採点する方が観客のニーズに応えるものであるという認識が審判員にありはしないかということである。つまりは、体操競技が観客に対して「ショー化」し始めているのではないかという危惧の念を抱く。

体操競技が、これまでのように正常な発展を続けるためにはこのような現状に対して審判員はもとより競技の運営にたずさわる人たちがそれぞれ内省するとともに、審判員の研修項目に次のことを挙げるのが肝要であると思われる。

1. アシスタントジャッジ制の導入によってアシスタントの任務が、自由演技の構成や欠落や難度のリストアップなどと明確にされるが、専門職が1名増えることによって他の審判員のチェックのあり方を含めてその権限がどのようになっていくのか検討されるべきであると考ええる。
2. 競技Ⅲにおける0.05の使用の序列をつける意味の明確な説明を早急に図り、基本的な考え方を徹底させる必要がある。
3. 種目の特性と構成要素の関係をその歴史的経過や発展をふまえた分野から十分検討する必要がある。
4. 客観的な採点と観客のニーズとの関係で競技の健全性を保持するための方策についての検討が必要である。
5. 加点要素の考え方、特に演技の質にともなう加点のあり方について統一的な研修を進めるべきであると思われる。

参考・引用文献

- 1) 採点規則 男子 1985年版 日本体操協

会

- 2) 規定集 昭和55年 日本体操協会
- 3) スポーツ審判ハンドブック 1971年 佐々木吉蔵ほか 大修館書店
- 4) 体操競技 男子編 昭和46年 金子明友 講談社

- 5) 体操競技 世界の技術 昭和51年 金子明友 講談社
- 6) Wertungsvorschriften Ausgabe 1968 Internationaler Turnerbund Technisches Komitee der Manner

「グラフのテニス」に関する運動学的研究

三浦 幹夫 (滋賀大学教育学部)

1. はじめに

1989年、テニスのウィンブルドン大会女子シングルス決勝は、17回出場・王座奪観を狙う32才・ナブラチロワと5回出場・2年連続優勝を狙う20才・グラフの対決となった。

これまでの対戦成績は、11戦でナブラチロワが7勝、グラフが4勝である。今大会は、**図1**のようにグラフは失ったセットがゼロで完勝、それに対しナブラチロワは2回戦のラドフォードに1セット失っての展開経過である(**図2**)。最終戦・決勝の評は、圧倒的にグラフ有利であるとのことであったが、“そういう戦いに勝つことこそスリリングだ。たしかにここ2年、グラフには勝っていないが大切なのは、きょう如何にブレイクするかだ。”と、ナブラチロワはその見方に対し意志を表明している。

1988年、オリンピック・ソウル大会で五大タイトル・ゴールデンスラム達成という偉業を成したしたグラフは、若さあふれるパワフルな「グラフ・スタイル」ともいうべきゲーム展開を浮き彫りにしていたが、本大会ではどの様な変化・発展したゲーム経過を示すであろうか、本論ではその様相を分析・研究を試み・探求した。

1回戦	2-0	サーモン
2回戦	2-0	ケッサリス
3回戦	2-0	ミンター
4回戦	2-0	セレス
準決勝	2-0	キルシュバウム
決勝	2-0	エバート

— 図 1 —

1回戦	2-0	ベリントン
2回戦	2-1	ラドフォード
3回戦	2-0	ラドビス
4回戦	2-0	ランドリュク
準決勝	2-0	タージャース
準決勝	2-0	ジョンマイスト

— 図 2 —

2. ゲーム展開の経過とその考察

決勝戦の対戦経過とその結果を示したのが、第1セット—表1、第2セット—表2、第3セット—表3である。さらにその経過をグラフに表したのが、**図3**~**5**である。

表1 1セット

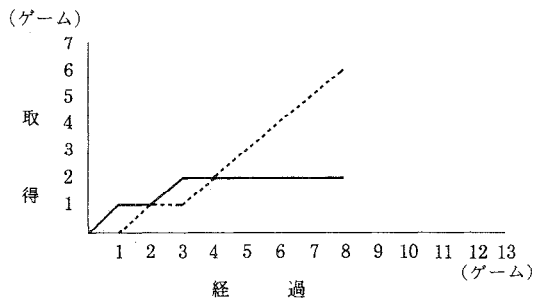
ゲーム	1	2	3	4	5	6	7	8
1-0	1-0	1-1	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6
N	G	N	G	N	G	N	N	G
1	0-15	0-15	0-15	15-0	15-0	0-15	0-15	0-15
2	0-30	0-30	15-15	15-15	15-15	0-30	15-15	15-15
3	15-30	0-40	30-15	30-15	15-30	0-40	15-30	30-15
4	30-30	15-40	30-30	30-30	30-30	15-40	15-40	30-30
5	30-40	Ⓞ	40-30	40-30	30-40	Ⓞ	30-40	30-40
6	D		D	D	Ⓞ		Ⓞ	Ⓞ
7	A		A	A				
8	D		D	Ⓞ				
9	A		A					
10	D		D	Ⓞ				
11	A		A					
12	Ⓞ		Ⓞ					

表2 2セット

ゲーム	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TIE BREAKER
1-0	1-0	2-0	3-0	3-1	4-1	4-2	5-2	5-3	5-4	5-5	6-5	6-6	7-6
N	G	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
1	15-0	15-0	15-0	0-15	15-0	15-0	15-0	0-15	15-0	0-15	15-0	0-15	1-0
2	30-0	30-0	30-0	0-30	30-0	15-15	30-0	15-15	15-15	0-30	30-0	0-30	2-0
3	40-0	30-15	40-0	15-30	40-0	15-30	30-15	15-30	15-30	0-40	40-0	0-40	3-0
4	Ⓞ	30-30	Ⓞ	15-40	40-15	15-40	40-15	15-40	15-40	Ⓞ	Ⓞ	15-40	3-1
5	40-30	Ⓞ	30-40	30-40	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	30-40	30-40	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	4-1
6	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	5-1
7	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	6-1
8	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	Ⓞ	7-1

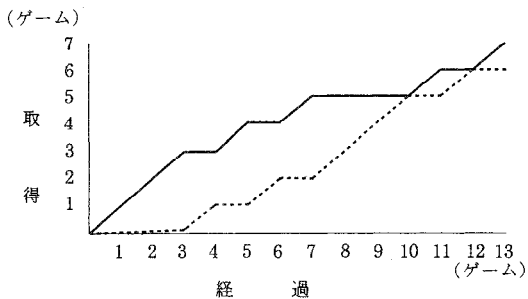
表3 3セット

r-Δ	1		2		3		4		5		6		7	
	1-0	1-1	1-1	1-1	1-2	1-2	1-3	1-3	1-4	1-4	1-5	1-5	1-6	1-6
	G	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G	N
1	0-15	15-0	0-15	0-15	0-15	0-15	15-0	0-15	15-0	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15
2	0-30	30-0	0-30	0-30	0-30	0-30	15-15	0-30	15-15	15-15	15-15	0-30	0-30	
3	15-30	30-15	0-40	0-40	0-40	0-40	30-15	0-40	30-15	30-15	30-15	15-30	15-30	
4	15-40	30-30	0-40	0-40	0-40	0-40	30-30	0-40	30-30	30-30	30-30	15-40	15-40	
5	0-40	40-30	0-40	0-40	0-40	0-40	40-30	0-40	40-30	30-40	30-40	0-40	0-40	
6									D					
7									A					
8														



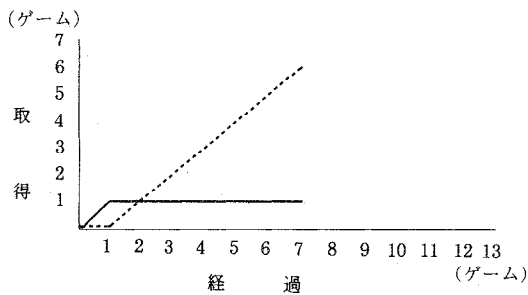
1 セット (.....グラフ (6)
——ナブラチロワ(2))

— 図 3 —



2 セット (.....グラフ (6)
——ナブラチロワ(7))

— 図 4 —



3 セット (.....グラフ (6)
——ナブラチロワ(1))

— 図 5 —

第1セットは、ナブラチロワのリードで始まったが中盤からグラフが連取した。

第2セットは、後半グラフが追い込みタイブレークになったが、それはナブラチロワの7：1と圧倒した結果になった。

第3セットは、1ゲーム与えたものの6：1とグラフが圧倒、結局2：1のセットでグ

ラフが優勝し2連覇を達成した。

第2セットのタイブレークでは7：1と圧倒されながらも、ファイナルセットの最後はサービスエース、しかもノータッチエースで勝負を決した。

サービス・エース……グラフ、1セット=12
2セット=6
3セット=9
(合計27)

ナブラチロワ、1セット=7
2セット=13
3セット=1
(合計21)

サーブ・ミス……グラフ、1セット=8
2セット=9
3セット=3
(合計20)

ナブラチロワ、1セット=10
2セット=7
3セット=6
(合計23)

リターン・エース……グラフ、1セット=7
2セット=1
3セット=2
(合計10)

ナブラチロワ、1セット=1
2セット=1
3セット=0
(合計2)

以上、サービス関係の様相を示したが、さすがサービスのグラフである。サーブのミスが少なく、サービス・エースで決める。しかも相手がサーブの時は、リターン・エースで決める。これが「グラフ・スタイル」、サーブで決めるテニス・パターンである。しかし、前回にあまり見られなかつたプレー、「ネットプレー」「ロブ」が加わった。ただパワフルに、精確に決めることから、さらに幅の広い作戦的プレーがみられ、次第にオールマイティ・プレーヤーへと成長していることが伺えた大会であった。

3. おわりに

16年ぶりに男女の決勝日が重なり、盛況を極めた大会で、しかもノータッチエースでファイナルを決め2連覇を成し遂げたグラフ。

今大会では、追われる立場で戦ったグラフ

であり、その重圧を跳ね返しての勝利である。

「90年代は、グラフの時代」といわれているが、今後新たな記録へ向かって挑戦・成長していくプレー、グラフ・スタイルを期待していきたい。

若年層におけるスポーツ外傷・障害に関する運動学 (Bewegungslehre) 的研究とその予防に関する運動学的提言

三浦 幹夫 (滋賀大学教育学部) 小林 明子 (スポーツ科学委員)

藤野 智誠 (滋賀県教育委員会) 鳥山 治一 (勝山中部中学校)

1. はじめに

近年、スポーツが広く一般に普及し子供達にもいろいろなスポーツ種目が行われ、それ自体は喜ばしいことであり、大いに奨励されるべきことではあるが、その反面、発育期にある若年層の子供達に障害の発生を防止し、健全な発育、発達を促すためにはどのようにすればよいのかなど、幾つかの重要な問題が浮き彫りになってきた。障害の発生を防止し、健全なスポーツを行なえるようにするために、日本体育協会・スポーツ科学委員会は、若年層におけるスポーツ障害の実態を正しくとらえ、障害発生防止へと迫るべく昭和59年度より3ヶ年の継続研究として、

昭和59年度 小学生

昭和60年度 中学生

昭和61年度 高校生

を対象にこの問題を取り挙げ、本県も参加研究を行った。

運動学班では、

昭和59年度 野球肘

昭和60年度 軟式テニス・第1サーブ

昭和61年度 女子跳馬・助走の問題性

と取り組み、そのまとめとしてここに研究報告するものである。

2. 昭和59年度研究報告

「左上腕骨内側上顆炎」、いわゆる野球肘の診断を受け治療していた小学校6年、左腕投手の“肘の痛くない投げ方”と“肘の痛い投げ方”をしてもらい、その投球フォームを側方、前方、上方の3方向より、毎秒72コマの8mmカメラ・毎秒200コマのハイスピードビデオカメラで撮影し、分析・考察を行った。

カメラでとられられた画像をテレビプリンターで出力したのが写真1～6である。側方からとれたものをスティックピクチャーで表し、運動構造を示したのが図2、3である。図6は、2つの投球運動における側方での手の軌跡である。図7、8は、上方からとらえた左腕のスティックピクチャーと、手の軌跡を示したものである。

2つの投球運動を比較すると、腕の使い方に明らかな違いがみられる。

“痛くない投げ方”は、上方から無理なく振りおろされているのに対して、“痛い投げ方”は、肘の張った側方からの投げ方であり、しかもかなりひねり動作が加えられており肘への負担が大きくなっている。

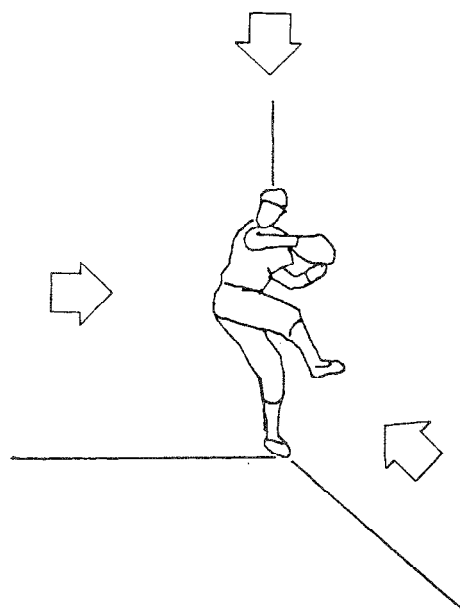
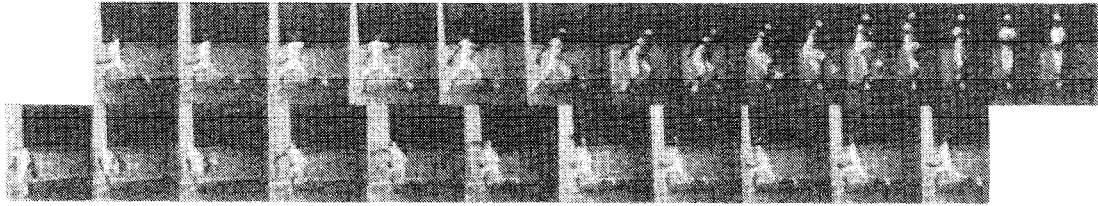


図 1

“痛くない”投げ方

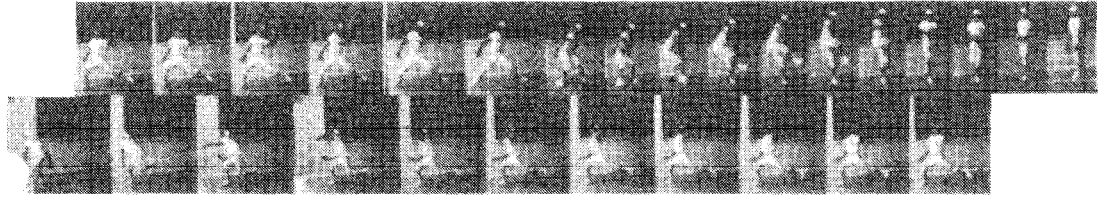
写真 1



(側方)

“痛い”投げ方

写真 2



“痛くない”投げ方

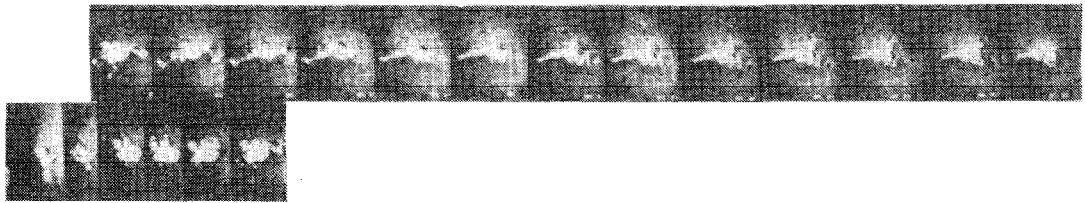
写真 3



(上方)

“痛い”投げ方

写真 4



“痛くない”投げ方

写真 5



(前方)

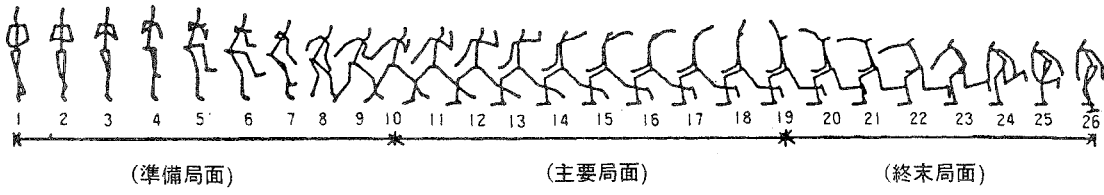
“痛い”投げ方

写真 6



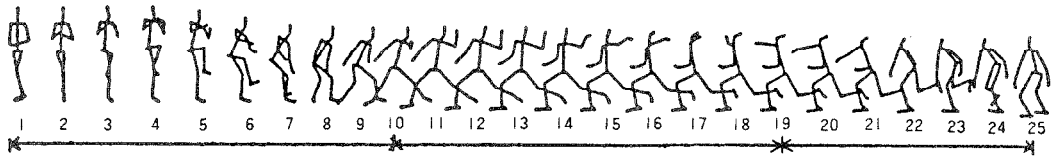
YAKYU-1

図 2



YAKYU-3

図 3



YAKYU-1

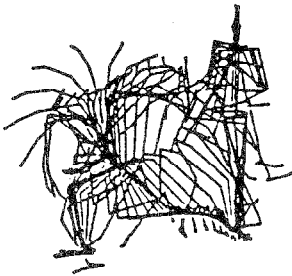


図 4

YAKYU-3

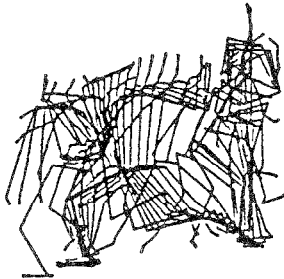


図 5

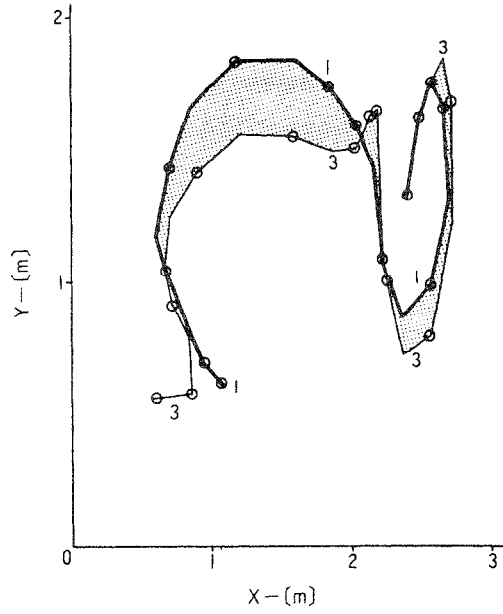


図 6

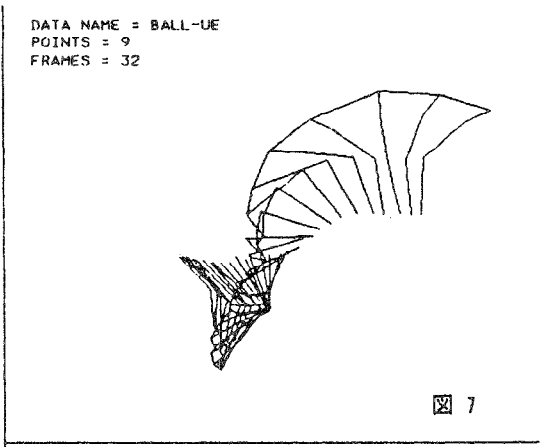


図 7

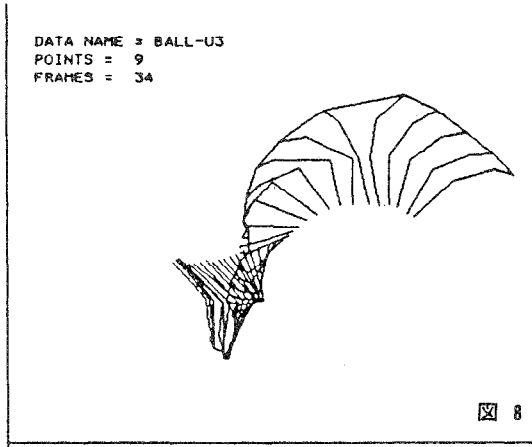


図 8

“肘の痛くない投げ方”

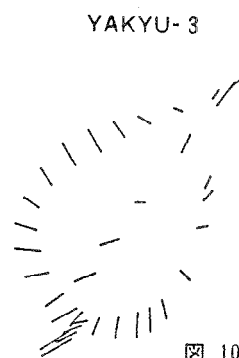
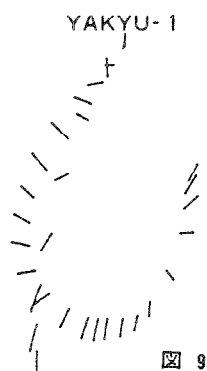


写真7

“肘の痛い投げ方”



写真8



写真，スティックピクチャーを合わせ考察すると，腕の振りおろし時のバランス，顎が上がる，右腕の引きつけ，弓なり姿勢伝導の停滞，右足の早い離れなど，修正し得る点は各局面にみられる。

したがって，自分の身体にあった無理・無駄のない動きを身につけていくことが強く望まれる。

3. 昭和60年度研究報告

中学生運動部員におけるスポーツ障害について，軟式テニス・第1サーブを取りあげ，その習熟過程との関連について探求した。

トップレベル選手のサーブとしてNHK・テレビスポーツ教室で放映された中本和穂選手・木之村功一選手のサーブを分析，さらに滋賀大学附属中学校軟式庭球部員，男女1，2年生，40名の習熟状況および質問紙によるスポーツ障害状況を分析した。

第1サーブには，ラケットを上方に引き上げるタイプ（Ⅰ型）と後方に回転させるタイプ（Ⅱ型）があり，中本選手はⅠ型，木之村選手はⅠ・Ⅱ型を使いわけ行っていた。

ラケット先端部の軌跡とスピードを同時に表したのが図3，4である（円の大きさがスピードの早さを表す）。共にラケットの後方

“上方・引き上げ型サーブ（Ⅰ型）”と“後方・回転型サーブ（Ⅱ型）”

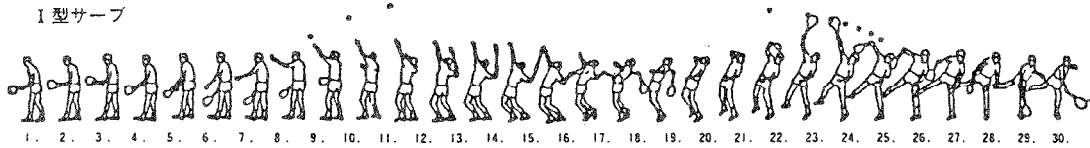


図 1



図 2.

ラケット先端部の軌跡とサーブ

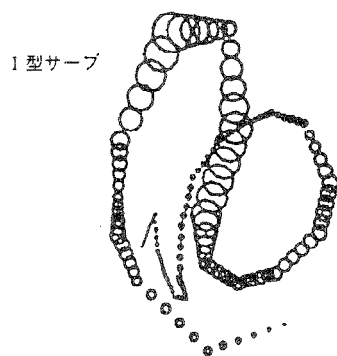


図 3

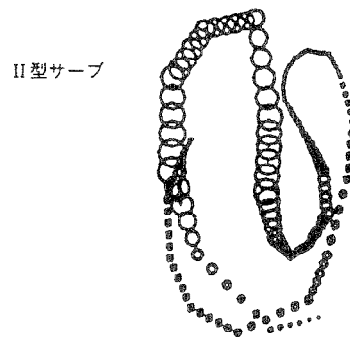


図 4

回転時、上方回転時、振り下ろし時の3局面で加速され同じリズムで行われている。

Ⅰ型・Ⅱ型サーブにおける中学生部員の各々の習熟過程とラケット先端部の軌跡図、質問紙の結果が以下の図表である。

中学生部員のサーブ習熟過程では、Ⅰ・Ⅱ型ともに“打つ”という主要課題を直ちに解決しようとするものから準備動作が次第に大きく合理的になり、高い打点、手首を使っての有効な振り下ろしと、準備局面・主要局面・終末局面の3局面完成の傾向が明らかになった。また、男子はパワフルなⅠ型、女子は流動的なⅡ型に上位選手が集まっている。

質問紙の結果から、特にスポーツ障害はなかったが、習熟が高まるにつれて“腕・足”という漠然とした部分から“手・腰・膝”と動きのポイントに関わる部分の痛みが浮き彫りになってきている。

身体的発達状態が多様であり、また自分の動きを意識的に調整しスポーツの最高技能をねらえる時期でもあるので、それぞれの状況を把握し適合した無理・無駄のない動きへと高めていくことが望ましいといえる。

“I 型 サーブ”の習熟過程

No. 1



図 5

No. 2

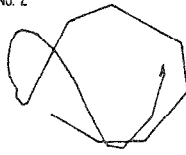


図 6

No. 3

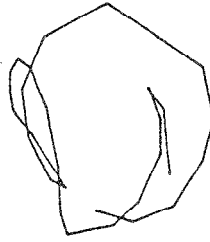


図 7

No. 4

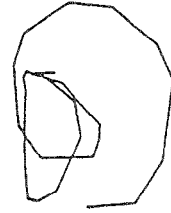


図 8

No. 1

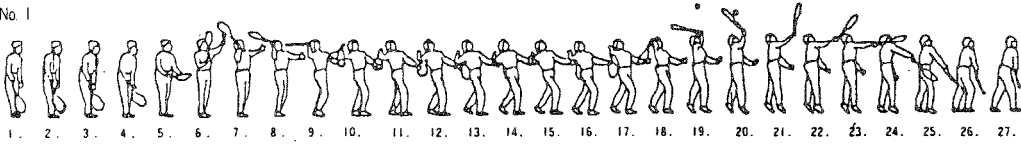


図 9

No. 2

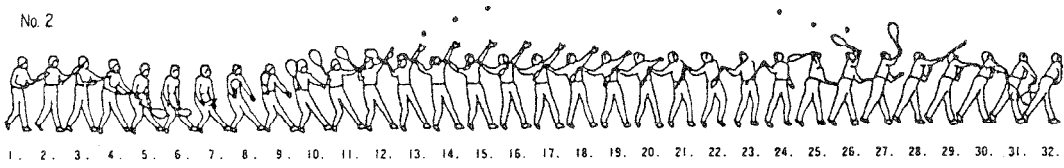


図 10

No. 3

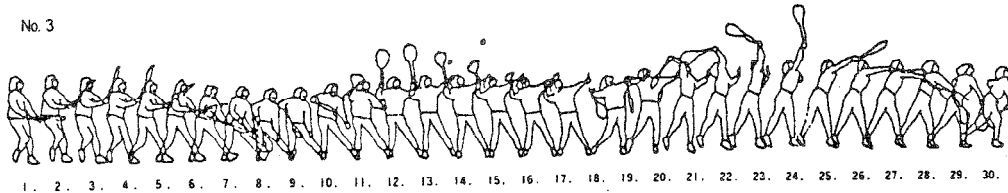


図 11

No. 4

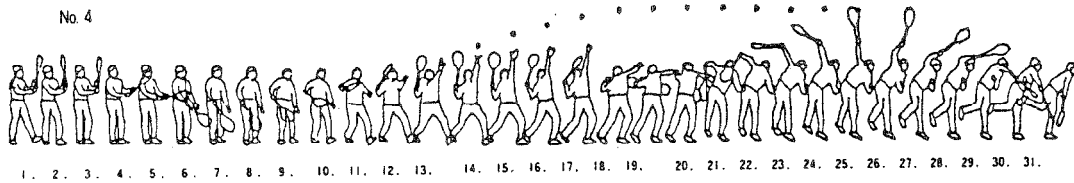


図 12

“Ⅱ型 サーブ”の習熟過程と質問紙の結果

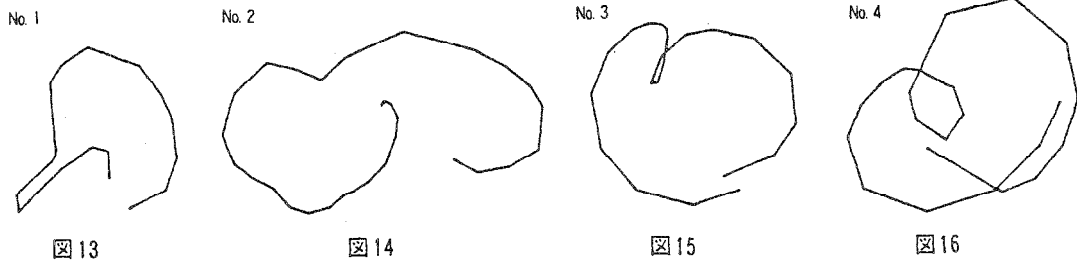


図 13

図 14

図 15

図 16

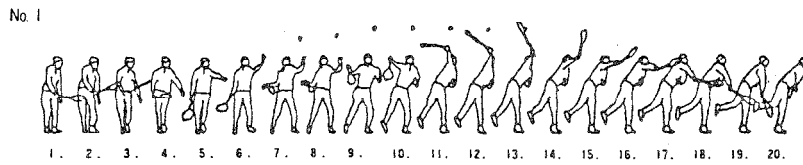


図 17

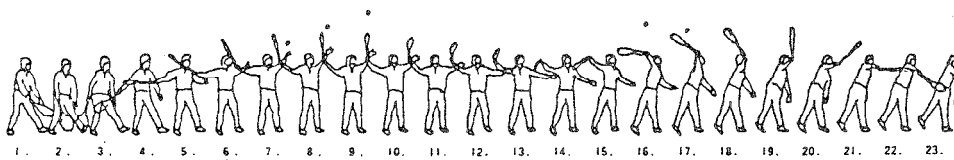


図 18



図 19

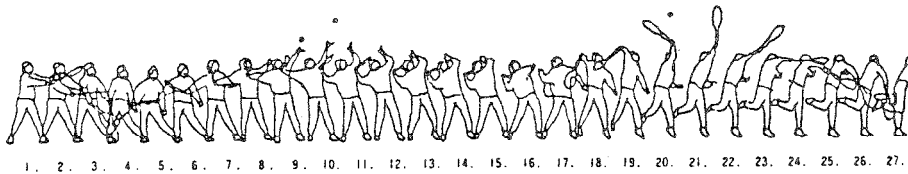


図 20

表 1.
〔Ⅰ型〕…………… (男子・後衛)

レベル	対象	怪我	痛み	疲れ	成績
No. 1					
No. 2	1B4		右腕	足・右腕	1回戦
No. 3	1B1 1B7 1B9		指	足	1回戦 1回戦 1回戦
No. 4	2B1 2B6	手・足ネガ すり傷 つき指	足・指 指	体全体 足	ベスト16 ベスト8

…………… (女子・後衛)

レベル	対象	怪我	痛み	疲れ	成績
No. 1					
No. 2	2				
No. 3	2G2 2G6 G11		右手 右腕・腰 足・腕	足・肩 足 腕	ベスト32 ベスト16 2回戦
No. 4					

表 2.
〔Ⅱ型〕…………… (男子・後衛)

レベル	対象	怪我	痛み	疲れ	成績
No. 1	2B4	打ち身	足・腕	足	
No. 2					
No. 3	1B8				2回戦
No. 4					

…………… (女子・後衛)

レベル	対象	怪我	痛み	疲れ	成績
No. 1					
No. 2					
No. 3	2G4 2G7 G15		肩 肩・足 腕・肩	手首 手	1回戦 1回戦 1回戦
No. 4	2G1 2G3 G14	すり傷 すり傷	手・膝 右手 右膝	腰 足・肩 腰・背中	市・2位 ベスト16 3回戦

4. 昭和61年度研究報告

スポーツの事故・傷害についてドイツの Dr.Harbauer は詳細に研究し、ボールゲーム (Ballspiel)、体操競技 (Gerätturnen) そしてスキー滑走競技 (Skilauf) は、“スポーツ事故内包種目 (unfallträchtigsten Sportarten)” であるとして、その実践・指導に際して充分注意を要すると述べている。

本研究は、その中の体操競技、特に近年選手の若年層化が際立つ女子を対象として、また Hallm の研究で障害頻度の高かった跳馬に関して、演技の出来栄えに関わりながらも見過ごされている助走の問題性を取り挙げ、高校生運動部員のスポーツ障害について分析した。

跳馬の運動構造は、助走 (Anlauf)、踏み切り (Absprungsphase)、第一空中局面 (1.Flugphase)、着手 (Stutzphase)、第二空中局面 (2.Flugphase) そして着地 (Landung) から成っている。ロイター板を踏み切った後、第一空中局面を経て着地に至るまでの一連の運動経過 (Bewegungsablauf) が、採点・評価の対象となるが、その出来栄えを決定的に誘導するのが助走・踏み切り局面であり、マイネル (Kurt Meinel) のいうところの準備局面 (Vorbereitungsphase) である。

金子は、二十数年前に、当時の世界チャンピオンであったチャスラフスカの踏み切りを日本の選手と比較、研究し、すばやく且つ高くとびあがらずに Exzentrische Kontaktion

(伸張性収縮) を有効にしている技法を解明、単に馬力をつけることに憂身をやつすような安易な前時代的な考えは即座改めるべきであると強調している。

マイネルは、準備局面に助走を伴った運動経過の場合、特に主要局面のための助走、誘導振あるいはグライド動作を正しく利用することに注意を払わなければならないとし、助走の重要性を説き、失敗する場合には誤ったあるいはいい加減な準備局面に起因していることが珍しくないと述べている。

昭和61年度滋賀県秋季高校総合体育大会の体操競技、女子跳馬における助走の様相を撮影し、着手に失敗して手をすべらせ落下したもの(A)と、9.10の得点で優勝したもの(B)を比較、考察した。

図3, 4は各々の踏み切りまでの助走のスピードを表したものである。Aの助走距離は17.5m, Bは18mであった。

Aはゆるやかにスタート、後半ほぼ一定となっている。BはAよりもスピードがあり、踏み切りにあわせ減速しているのがわかる。A・Bを比較すると、BはAよりスピードがあり、加速現象が刻明である。最終の踏み込みへの移行がBは減速として表れているのに対し、Aはスピードのついたまま踏み込まれている。したがって、Aは助走から踏み切りへの融合局面が滑らかに移行できなかったものといえる。助走距離がほぼ同じでありながらその実施において明らかな差異がみられた。

表 1 .

SPORTART	Weiblich		männlich		gesamt	
SPIEL(gesamt)	31	5.75	18	2.54	49	3.93
SKILAUF	62	11.5	50	7.06	112	8.98
BALLSPIEL	88	16.33	322	45.08	410	32.79
GERÄTETURNEN	196	36.36	156	22.03	369	29.59
LEICHTATHLETIK	56	10.39	49	6.92	106	8.50
SCHWIMMSPORT	7	1.3	16	2.83	23	1.84
SONSTIGE	28					
KEINE ANGABEN	30				39	
	539				708	

Geräte

表 2 .

Sprungkasten	1677
Turnbocke	821
Trampolin	907
Barren	770
Reck	462
Hochsprung	462
Auf-und Abbau	428
Ringgerate	539
Turnbanke	291
Turnpferde	257
Schwebebalken	205
Kletterseile	120
Leitern nsw.	120

6897

Sprung : Maiko Morio

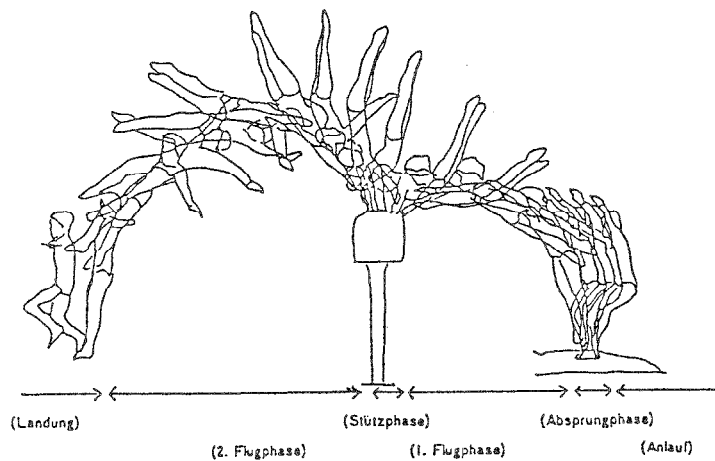


図 1

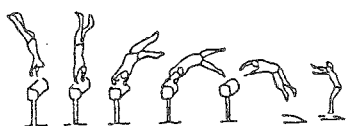


図 2



写真 1

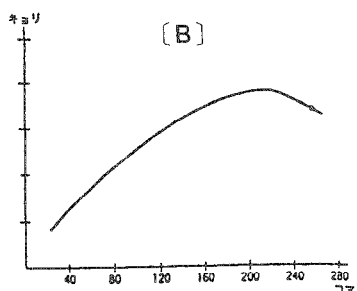


図 3

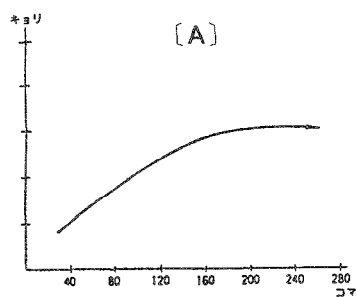


図 4

Dr.Harbeuer は、スポーツの事故・障害は大抵の場合、運動者の身体的・技術的発達段階を顧みなかった結果生じている、と研究のまとめを述べているが、マイネルの言葉を借りるまでもなく、運動の構造やそこで行われる運動の意味をよく把握・理解し、実践・指導をしていかねばならないといえよう。

5. おわりに

小学生―野球・投球動作，中学生―軟式テニス・第1サーブ，高校生―体操競技・女子跳馬助走を対象として，若年層におけるスポーツ外傷・障害とその予防に関して3年間の継続的研究を行った。

Dr.Harbeuer は、スポーツ外傷・障害のほとんどは専門的な治療によりすみやかに治癒し得るものであるが、自己の身体的・技術的発達状況を充分認識し、指導者の過度な要求を考慮することによって回避し得ると述べているが、スポーツ運動学 (Bewegungs der Sport) 的見地から3年間の継続的研究を通して総括的に提言として、直接視覚的に把握できる運動の外的な経過の中に、空間的・時間的・力動的に明らかに区別できる分節、つまり局面構造を理解・把握し、今ある自分の身体的・技術的情况を鑑み、よりよく発展させるべく明確な形成へと努めることが肝要であると結論づけることができよう。

老年スポーツの運動学的研究

滋賀県体育協会スポーツ科学委員会・運動学研究班（三浦幹夫，小林明子，鳥山治一，正木 隆，奥村良雄，松原周信，村上博巳，藤野智誠，長野 正，森 久見子，西村 矯，篠田陽一郎，森津陽太郎，加藤富雄，浅井勝，前田秀雄，松田 滋）

はじめに

レイカディア '95，人生80年・超高齢化社会：“楽 — 永遠の入口”のテーマにそって，運動学班においては，外国文献における先行研究の状況把握と老年の運動の実態を運動学的に分析・把握し，レイカディア・ニュー・スポーツ探求の基礎・手がかりを追求した。

1. “時間の機能としての不可逆的变化”

形態学的特徴としてコッタは，第一に結合組織の退縮進行を挙げ，その結果として組織間の物質交換が妨げられ，ますます生体組織は弾力性を失い堅くなっていくとその様相を言及している。

また，世界的に著名なオランダの心理学者・パイテンディクは，活発に行われている運動をみても，それに共感することができず，常にある隔絶性を持っているとして，運動系の本質である運動衝動・運動欲求の後退を指摘している。

更に，老年の生理的年齢の移行における内科的な特徴として，ヴィルガーは六つのパラメーター，

- 1) 最大心拍数と最大拍出量の減少
- 2) 抹消毛細管の欠乏，不経済な血液分布
- 3) 大動脈の弾性欠乏
- 4) 肺胞と毛細管の退行経過による肺の換気・拡散容量の減少
- 5) 内臓の退縮

6) 新陳代謝と酵素系における量的・質的变化

を挙げ，“生命体の時間の機能としての不可逆的变化”と医学的に定義している。

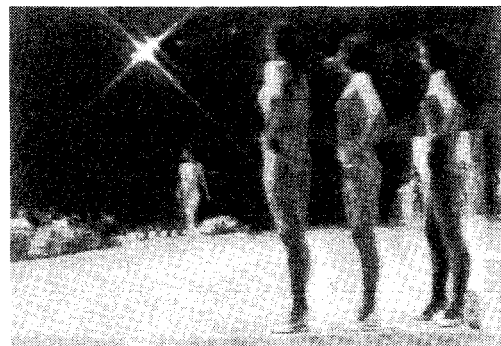
2. 老年における運動の実態分析

生命体として時間の機能とともに種々様々な退縮・退行的変化を内在していく老年において，実際の運動はどのような変容・特徴を見いだすことができるのだろうか。

マイネルは，“老年期においては，老化の根本的な指標と言われるはっきりとした運動系の退行にいたる。それ故に，老年期における運動系の表現型は一定の徴表によってこの前の運動発達期から比較的良好に浮き彫りにされるものである。”と言及しているが，ここではその様相の実態を運動学的に分析を試み，探究した。

1) 歩行

歩行は人間の基本的な運動として，日常生活において日々同じ動作を繰り返し続けている。ときには美的対象としてそのしなやかな流動的な肢体・動きが注目の的ともなる（写真・1）が，老年においてはどのように変容しその特徴がみいだせるのだろうか。

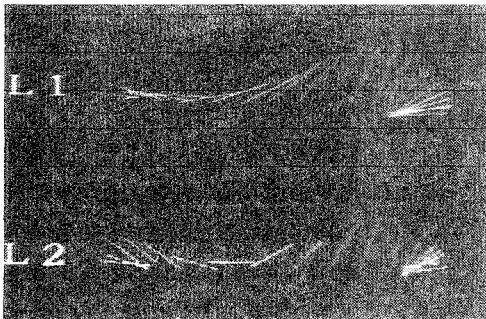


(写真1 ミスユニバース選考会)

(写真2 老年の歩行)



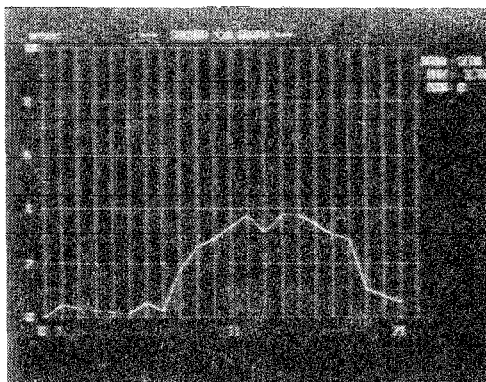
(写真3 青年の歩行)



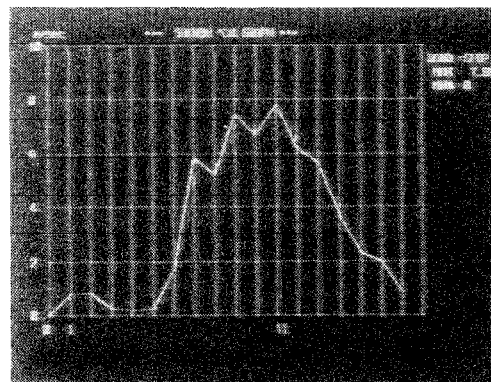
(図-1)

上図は、川辺を散策する老夫婦の歩行の連続図である(写真・2)。

図・1は老年(L1)と青年(L2)におけるつま先とかかとを結んだ足跡である。図・2, 3は、つま先のスピード曲線であり、老年は最高 3.78m/s 、青年は 7.81m/s であった。また、片足の着足から着足まで要する時間は、老年- 1.15 秒、青年- 0.76 秒であった。



(図-2 老年のつま先スピード)



(図-3 青年のつま先スピード)

両足のかかと・つま先の幅は、図・4、6に示すように老年-30cm, 青年-57cmであり、上下動は、老年-5cm, 青年-7cm (図・5, 7)であった。したがって、老年においてはスピード・歩幅とも減少し、それに伴い上下動も緩やかになっていく。

さらに、両者間で異なるのは、写真・4、

5に示される足の押し出しと先取りの仕方である。その様相を離足・着足の角度で表したのが図・8、9である。

以上の分析より、老年においては、運動のスピード・範囲が減少、それに伴って力動性、弾性の質的低下が浮き彫りになってくると言えよう。



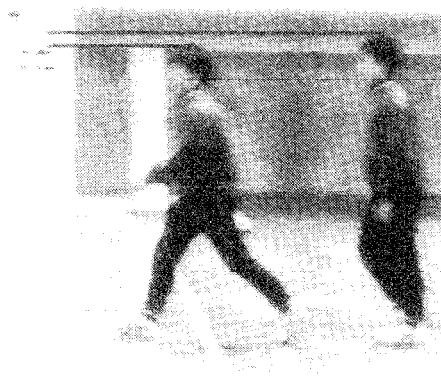
(図-4)



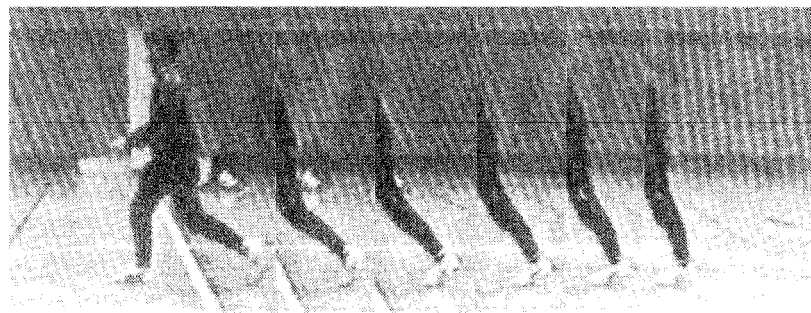
(図-5)



(図-6)



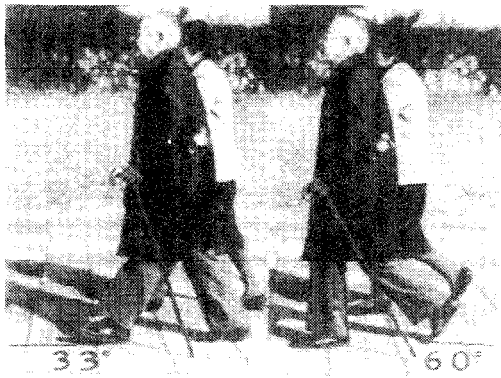
(図-7)



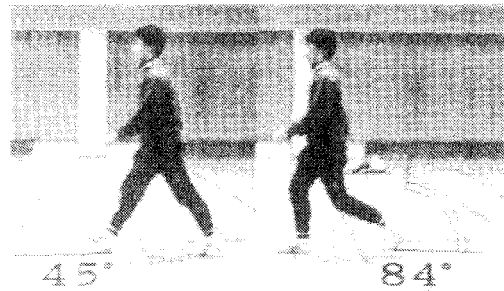
(写真4)



(写真5)



(図-8)



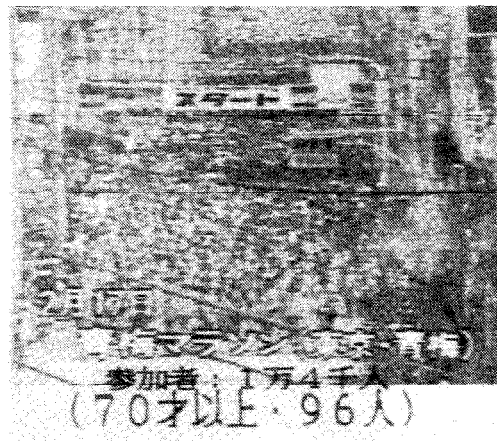
(図-9)

2) 走

年老いてからは、自ずと走ることとはほとんど縁遠くなっていくものであるが、写真・6に示されるように高齢になってもなお挑み続けている方は少なくない。

写真・7は、76才の方のジョギング、写真・8は、宇佐見氏のジョギング・フォームである。

彼は“足の運び、前傾、腕振り”の三点を、ジョギングのチェック・ポイントに挙げている。高齢の方は、足の運びが小さく、前方というより上方という感が強く、移動の流れにぎこちなさ、かたさが感じられ、足首・膝・腰の障害が心配される走り方となっている。しかし、フォームそれ自体よりも、ジョギングの教祖ともいわれるフィックス氏の事件にうかがわれる心臓への負担が問題となってくる。



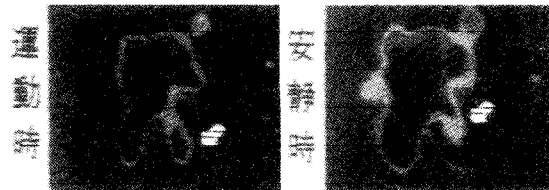
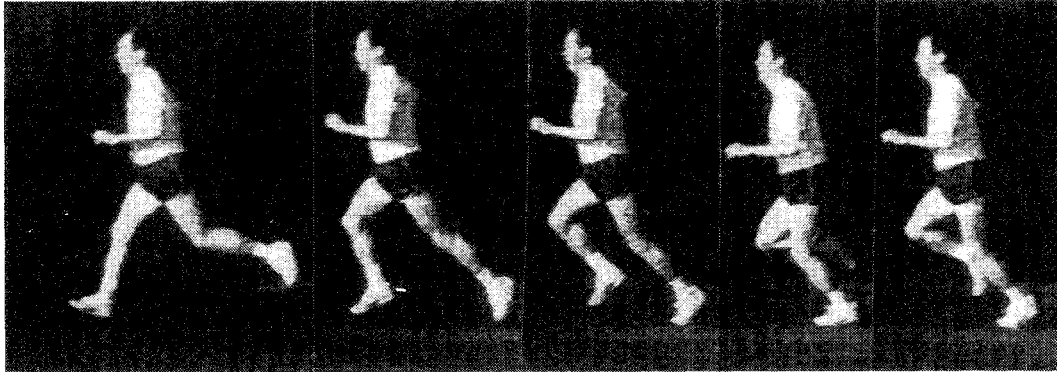
(写真6)

図・10は、運動時・安静時における心臓の収縮の様相である。矢印で示してあるように、運動時には完全に収縮しきれないという状態が発生する。今日問題となっている心電図、安静時だけでは予想・発見し得ない異

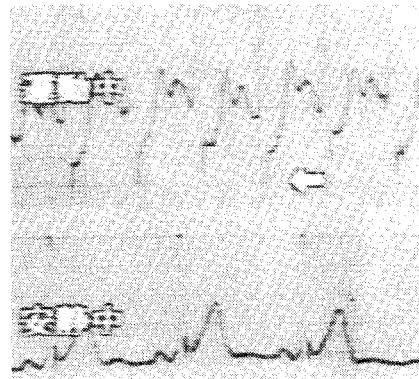
(写真7)



(写真8)



(図-10)



(図-11)

常(図・11)があり得ることをよく踏まえて、「走る」という運動に親しんでいかねばならないと言えるが、クラールは、運動器官や循環器への負担を考慮し、奨励する価値を認め得ない運動であると言明している。

3) テニス

「長寿社会の楽しき新体験」 — LACADIA '87 "レイカディア・フェスティバル"では、試行錯誤の中にいくつかの競技種目が展開された。その中の一つ「硬式テニス」では、40代・50代の参加者が多いなかであって際立って目についたのが76才という高齢の方だった。

写真・9は、その方の第一サーブの連続図

であり、写真・10は世界No.1のスタープレイヤーであるジョン・マッケンロー(29才)のサーブである。

第一サーブには、「上方・引き上げ型(I型)」と「後方・回転型(II型)」があるが、マッケンローは力強いパワフルな回転型、安全志向で流動的な引き上げ型が高齢の方のサーブであった。

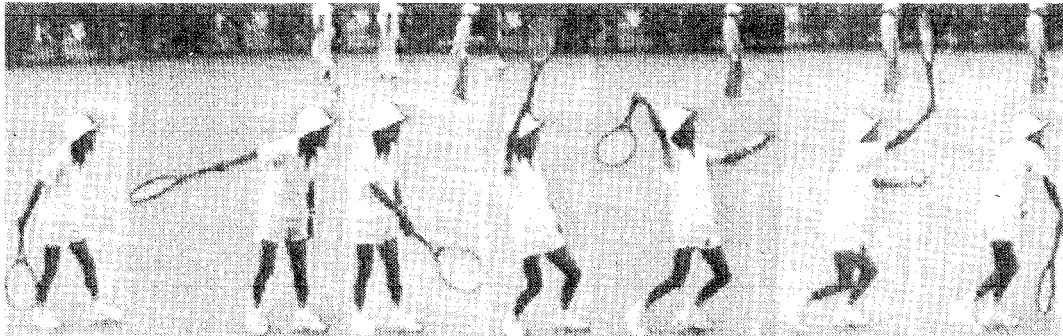
図・12は高齢の方のラケットの軌跡、図・13はペアを組んだ40代の方のラケットの軌跡

である。図・14, 15はそのスピード曲線である。最高スピードは、高齢の方-15.72m/s, 40代の方-18.24m/sであり、それにいたる振り下ろし局面のスピードの様相を取り出したのが図・16, 17である。最高スピードにいたるまでの時間は、老年の方は長く(6コマ), 40代の方は短い(3コマ)。また,

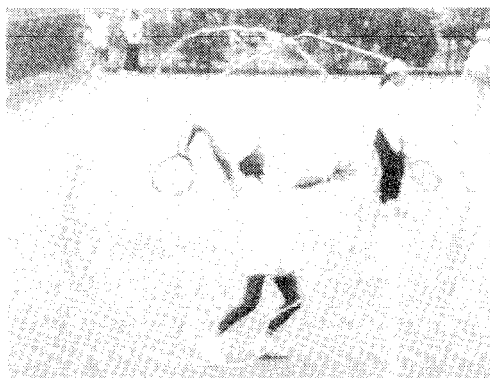
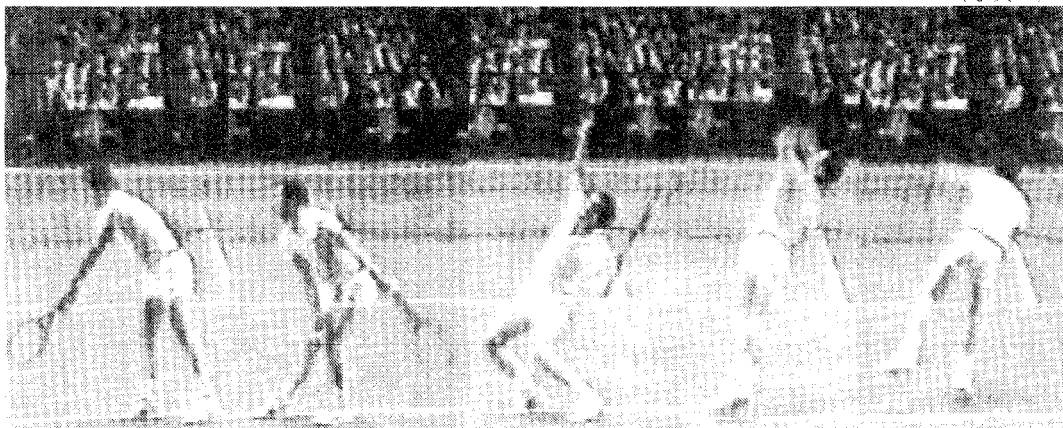
打ち出されたボールのスピードは、老年の方が61.63km/s, 40代の方が105.37km/sであった。

したがって、老年の場合には、筋力的に無理のない仕方が選ばれており、しかも最大に達するまでにながい準備過程が必要であることが分かる。

(写真9)



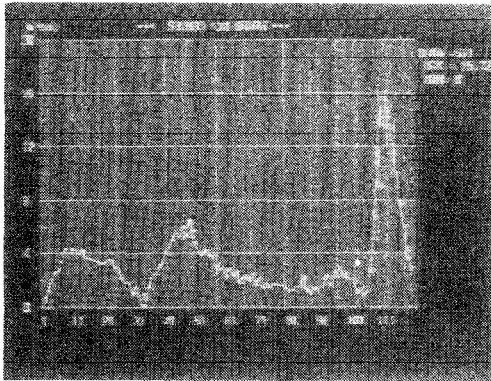
(写真10)



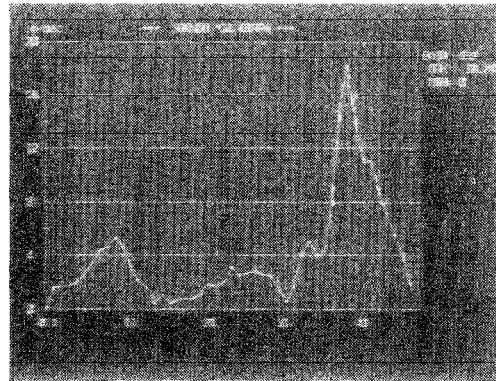
(図-12)



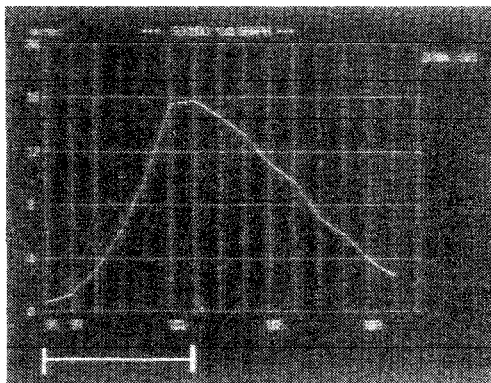
(図-13)



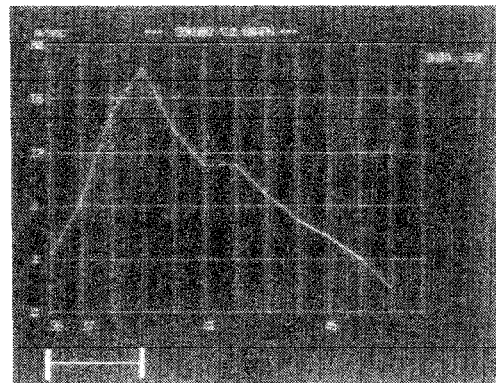
(図-14)



(図-15)



(図-16)



(図-17)

4) ゲートボール

全天候型のコート、屋内コートなどが登場するなど話題の絶えないゲートボールであるが、いまや老人の代名詞の如くにまでなり、その名称は巷間によく知られるところである。

ゲートボールの展開を観察すると、ボール

を置く(写真・11)、打つ(写真・12)、移動する(写真・13)の三つの運動から、しかも単一な運動方向のみで形成されていることが分かる。

写真・14は、審判員の移動の様子を表し、試合時間25分を5分毎に示したものである。

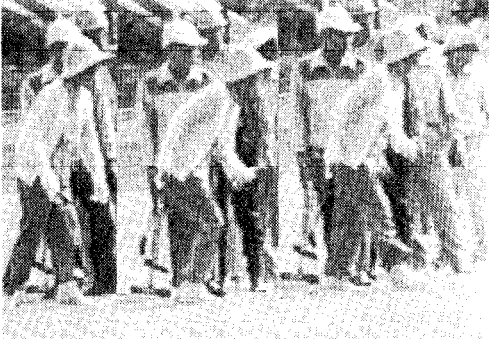


(写真11)

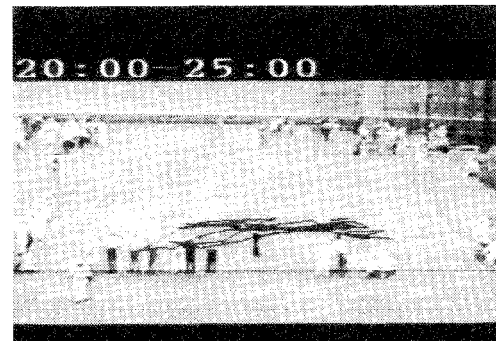
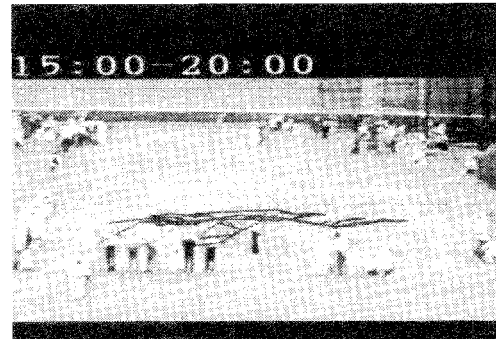
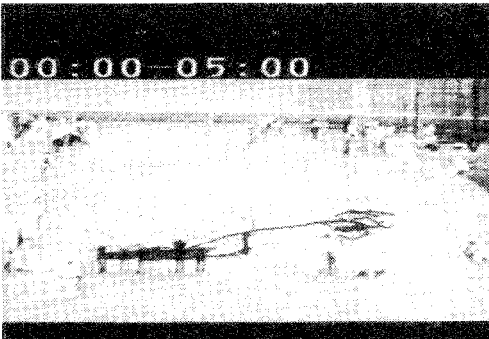
(写真12)



(写真13)



(写真14)

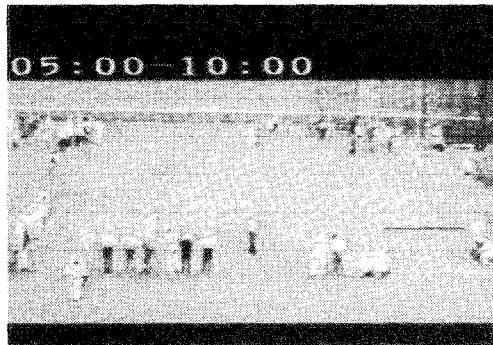
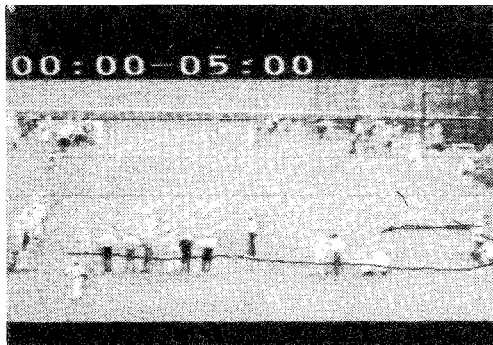


写真・15は、トップでプレーをした競技者の移動の様子を線で表し、試合時間25分を5分毎に示したものである。

写真・16, 17は、試合時間における審判員・競技者の移動の様相である。如何に審判員(414.3m)の動きが実際のプレーヤー(106.9m)より多いかよく分かる。

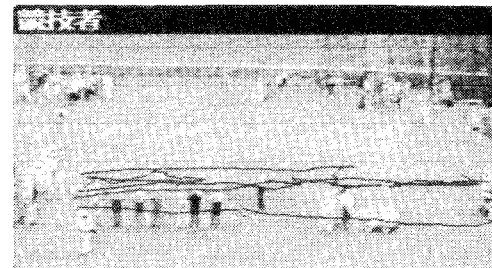


(写真15)



(写真16)

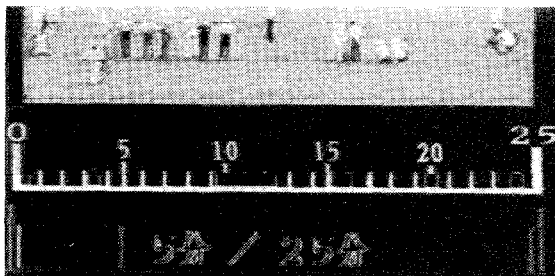
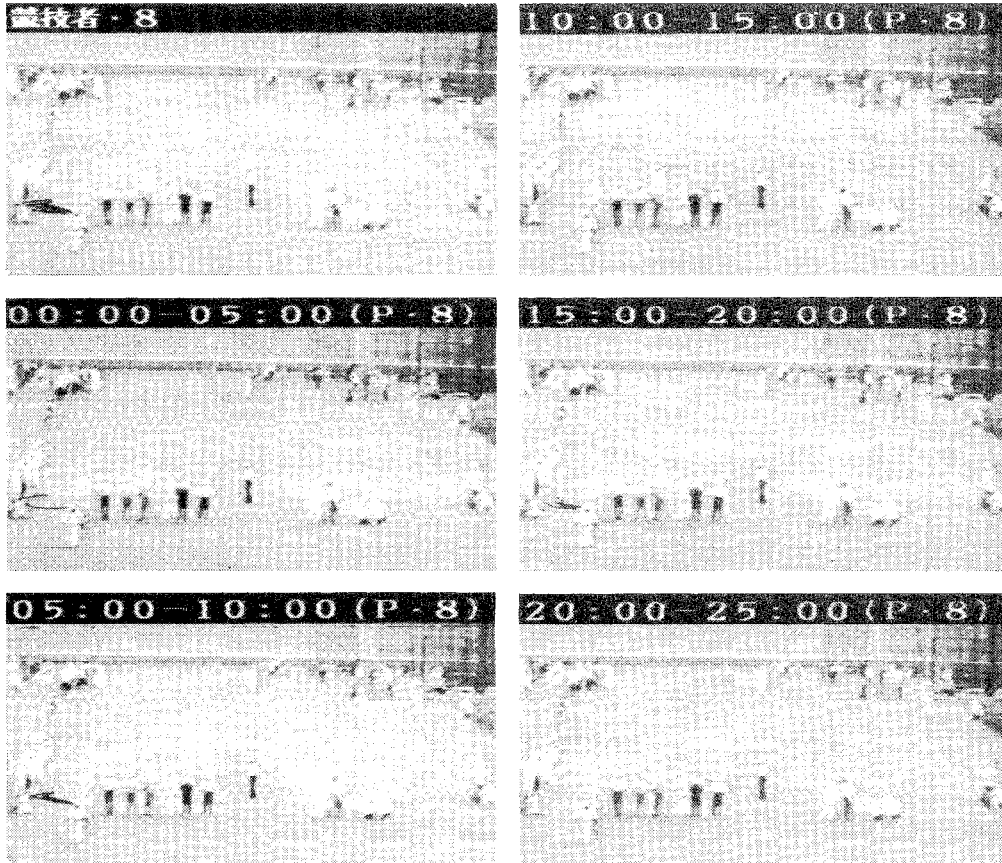
(写真17)



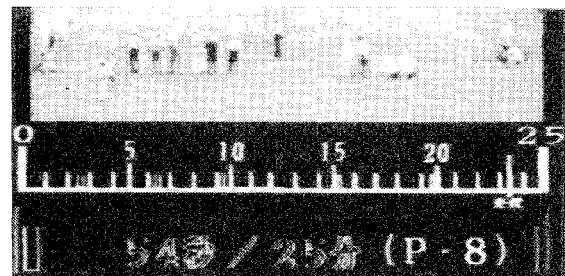
写真・18は、8番目のプレーヤーで5回のチャンスがありながら全て失敗し、交代させられた方の移動様相であり、図・18、19はプレー時間の比較である。

トップの競技者は5分・106.9m、8番目の方は僅か54秒しかも移動距離は16.6mであった。

(写真18)



(図-18)



(図-19)

5) 反復横とび

写真・19, 20は, 22才・66才の反復横とびにおけるラインタッチ時の状態を示したものである。白線は肩の移動軌跡をあらわし, 棒線は傾斜を示している。青年は50回, 老年は27回。老年は青年の約半分の回数・スピードである。

また, 動き自体においては, 棒線の傾斜が示しているように, 運動を予測し対応する運動先取性の質的低下がうかがえる。さらに肩の軌跡に示されるように, 老年の場合は急には動きを抑制できず写真・21に見られるように流され更に次の運動に移行する場合にはもう一度準備的動作が必要になってくる。

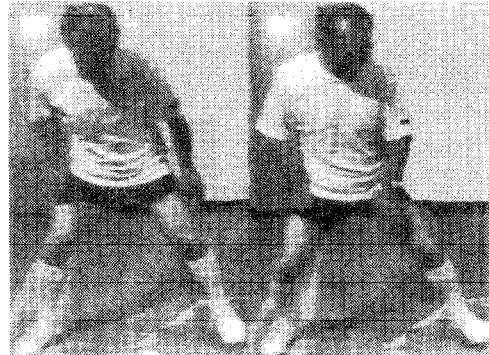
写真・22はサッカー・ゴールキーパー, 写真・23は卓球のレシーブの様相である。ここにおいても, 同様の傾向が示されている。



(写真19)



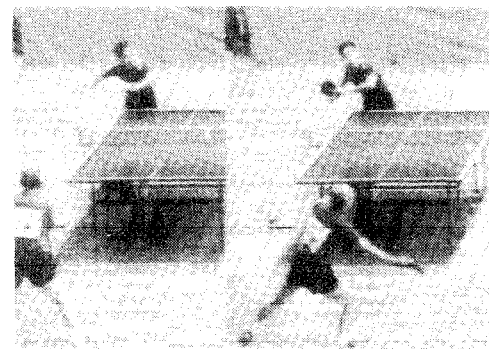
(写真20)



(写真21)



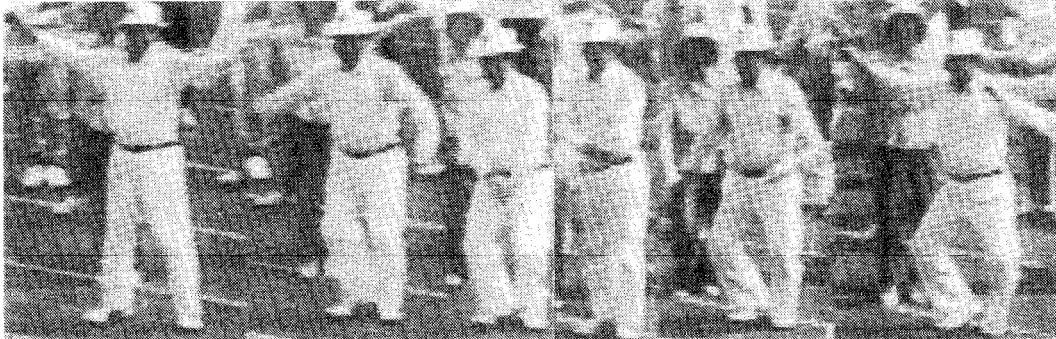
(写真22)



(写真23)

6) 組合せ運動

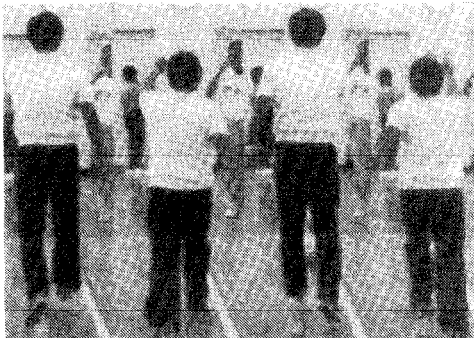
(写真24)



(写真25)



(写真26)



(写真27)



話ながら歩いたり、ボールをドリブルしながら走るなど、普段の生活やスポーツにおいては、いくつかの運動を組み合わせたり腕と足の動きが異なっていたりすることは珍しくない現象である。

写真・24, 25は、高齢者ゲートボール大会において準備運動として行われたラジオ体操の一部である。また、写真・26, 27は、老人大学でのトレーニング状況の一部である。共に、示された運動をそのまま実行しようとしているわけであるが、できない、やろうとしてもどうしても違う動きになってしまう。何故なのか自分自身でも分からない。この苦悶は、高次神経活動の変容・組合せ能力の反応低下によって生じる結果である。

おわりに

生命体として時間の機能とともに種々様々な退縮・退行的変化を内在していく老年の運動を具体的に「歩行」「走」「テニス」「ゲートボール」「反復横とび」「組合せ運動」について分析・考察した結果より、また心理学的・形態学的・医学的見地を鑑みてレイカディア・ニュー・スポーツとしては、

- 1) チーム編成で、かつできるだけ均等にプレー参加できるようにし、運動共感を得るようにする。
- 2) 時間制により抑制し、負担のないものにし、競技展開を円滑にする。
- 3) あまり広くもなく、また狭くもないプレー・コートにする。
- 4) 手具・道具を用い、運動衝動を導く。
- 5) 個々の動きにおいて運動範囲・運動スピー

ド・組合せ運動を考慮に入れる。

- 6) 屋内・外でできるよう、継続性を図る。
を十分検討しながら、企画・推進していかなければならないことを運動学的に提言するものである。

引用文献

- 1) Hermann Rieder. : "Bewegung - Leistung - Verhalten, Zu aktuellen Fragen der Sportforschung". 1972
- 2) Buytendijk, F.J.J. : "Allgemeine Theorie der menschlichen Haltung und Bewegung". 1956
- 3) Kurt Meinel. : "Bewegungslehre - Versuch einer Theorie der sportlichen Bewegung unter pädagogischem Aspekt". 1960

老年スポーツの運動学的研究（Ⅱ）

—運動（局面）構造の変容について—

三浦 幹夫（滋賀大学教育学部）

1. 緒 言

レイカディア・ニュー・スポーツ探求の基礎・手がかりを求めべく、外国文献における先行研究の状況把握と老年の運動の実態を分析・把握した結果¹⁾、生命体として時間の機能とともに種々様々な退縮・退行的変化を内在していく老年においては運動範囲・運動スピード・力動性・弾性・運動先取性など運動の質的低下や高次神経活動に伴う運動能力の反応低下など、マイネルが述べている「老年期においては老化の根本的な指標と言われるはっきりとした運動系の退行に至る」²⁾現象を如実に捉えることができたが、本論ではその基となる運動経過の様相をテニスのフォアハンドストロークに関して運動（局面）構造の観点から運動学的に分析・研究を試みた。

2. テニス・フォアハンドストロークの局面構造と老年における局面構造の変容

マイネルによれば、スポーツ運動は、跳ぶ・投げる・突くなどのように1回だけ経過する完結した運動・非循環運動と、走る・歩くなどのように同種の運動の繰り返しである運動・循環運動に大別され、非循環運動は3分節を示しそれぞれ—準備局面・主要局面・終末（消失）局面—と名付けられている²⁾。

準備局面は、運動の課題を効果的に、かつ経済的に遂行していく前提条件と言うものを作り出し達成効果というものにきわめて決定的な役割を果たすところの動きである。

主要局面は、運動の課題を直接に解決するところの動きである。

終末（消失）局面は、運動の課題を解決していくという力動的な運動の頂点から平衡状態へと移行していくところの動きであり、そ

〔図1〕 （準備局面）



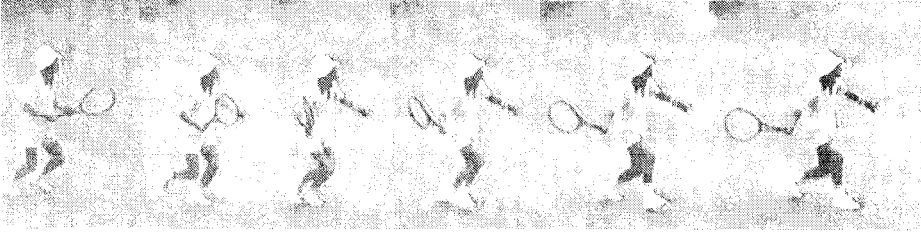
（主要局面）



(終末局面)



[図2] (準備局面)



(主要局面)



(終末局面)

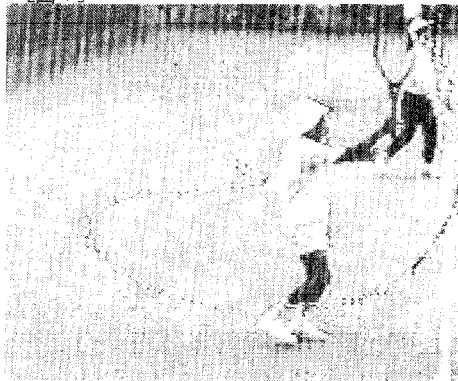


<ラケットの軌跡>

[図3]



[図4]



れはほぼ静止した状態に導かれる。

テニスのフォアハンドフトロークの運動経過を示し、それぞれの局面を分節したのが図・1である。

そして、レイカディア・フェスティバル87'にともに(図・1)参加しプレイした高齢者(76才)の方の運動経過を示したのが図・2である。

両者のラケット先端の軌跡を示したのが図・3, 4であり、そのスピードを表したのが図・5, 6である。

この二つの曲線において大きく異なる点がある。前半部分、つまり準備局面におけるスピードの流れであり、ラケットのバックスイングにおいて高齢者は一度勢いをつけていることが分かる。いわゆる「起動的動作」が現れている。

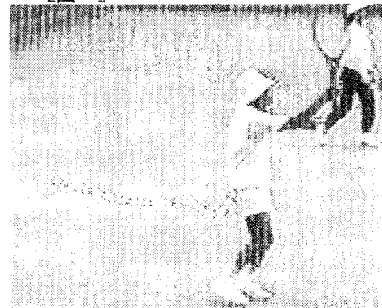
また、図・2の終末局面、つまりボールを

<腰の軌跡>

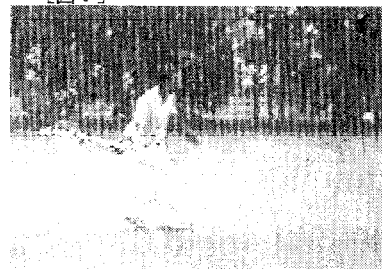
[図7]



[図8]



[図9]



[図10]

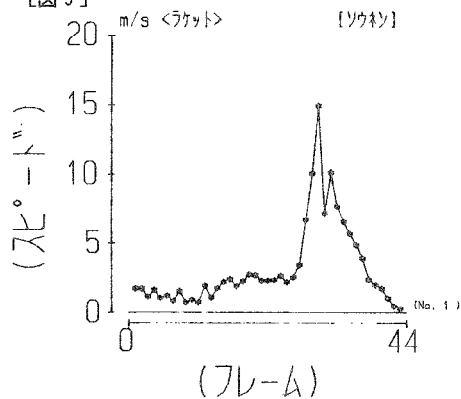


[図11]

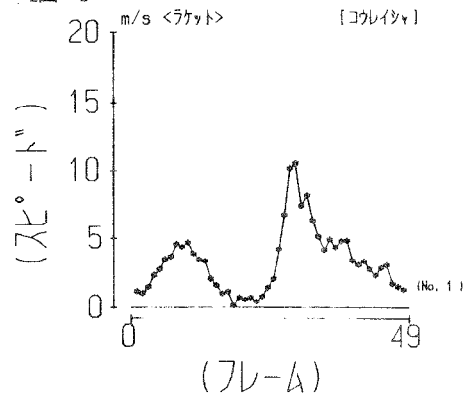


<スピード曲線>

[図5]



[図6]



ヒットした後の身体の動きに特異な様相が伺えられる。

そこで腰の移動の軌跡を示し比較してみたのが、図・7, 8である。

さらに詳しくみるために、腰が一番下がった局面を示したのが図・9, 10である。

図・9では主要局面でボールのヒット前であり、図・10では終末局面でボールのヒット後である。しかも図・9のように一度沈み込みから身体の伸ばしを利用し勢いをつけボールをヒットしてから(図・11)、さらに深い沈み込みが現れている。いわゆる「緩衝的動作」ともいうべき動きが大きく現れている。

3. 結 語

高齢者のスポーツ運動を運動(局面)構造という観点から、テニスのフォアハンドストロークについて分析・研究した結果、高齢化に伴いよく指摘される初動作の“はずみ”, つまり「起動的動作」と、動作終了時におけ

る身体の安定と安全を保証するための「緩衝的動作」を明らかにすることができた。

これは、先に分析・研究したように高齢化に伴う運動範囲の減少や弾性の質的低下を補うために運動(局面)構造の変容として現れたものと理解し得る。

「高齢になっても、身体習練やスポーツをあきらめてはいけないし、またあきらめるべきではない。これによって、運動系の衰えをさらに先へ延ばすことができるし、結局は、“年をとること”がもはや負担にならなくなるであろう²⁾と、マイネルが述べているように高齢化に伴う運動の特徴や変容をよく把握し、無理のないスポーツ活動を楽しむ生活に生かしていただけることを願う次第である。

引用文献

- 1) 滋賀県体育協会スポーツ科学委員会紀要 No.8, 1988
- 2) Kurt Meinel, Bewegungslehre, 1960

高齢者スポーツの展望

新野 守 (滋賀県スポーツ科学委員会研究専門員)

1. 緒 論

これまで体育・スポーツ研究は学校教育段階の子供を主要な研究対象としてきたように思われる。これは、「20世紀は児童の世紀」と言われることの反映であろう。もし同じ言い方が許されるならば、日本のような先進国においては「21世紀は高齢者の世紀」といえよう。そして、高齢者を主要な研究対象として、体育・スポーツ研究は展開されることが必要であるし、また実際行われている。そこで本論においても、現在まで高齢者が歴史的にどのようにスポーツに関わってきたかについて調べ、これからの高齢者スポーツのあり方について考えてみたい。

2. 先行研究の検討と本研究の課題

高齢者スポーツについてはこれまでも幾つかの研究がなされている。例えば、村上桂子の「高齢者とスポーツ」は高齢者の生理的特性から見た高齢者のスポーツのありかたについて、事例をあげて提言している¹⁾。また国内・国外の研究動向を整理して今後の高齢者スポーツの実際を社会学、生理学、心理学、運動学、医学の立場から研究しているものとして「滋賀県体育協会スポーツ科学委員会紀要」がある²⁾。

しかし、高齢者の教育及びスポーツ経験と高齢者スポーツの関係について明らかにしたものはない。そこで本研究では先行研究の成果を踏まえ現在の高齢者が戦前・戦中に受けた教育、特に体育の授業及びスポーツ的経験に注目し、高齢者スポーツの在り方について考えることを研究の課題とする。

3. 研究方法

- ① 高齢者スポーツの背景となる高齢者社会について、現在世論の台風の目になっている消費税の観点から賛否両論について触れる。
- ② 高齢者の社会的、生理的特性などの観点から高齢者スポーツの対象者を限定する。
- ③ 日本体育通史をもとに、現在の高齢者が戦前・戦中に受けた教育、特に体育及びスポーツ的経験から現在の高齢者のスポーツ観の原型を明らかにする。
- ④ 澤田和明氏等の調査資料に見られる現在の高齢者及び、戦後世代といわれる人々の体育授業に対する意識、態度から高齢者スポーツと教育との関係を考察する。
- ⑤ 現在の高齢者スポーツの問題点についてゲートボールを例に、また今後の課題について障害スポーツの観点から考えてみる。
- ⑥ 最後に高齢者スポーツの発展のための学校体育の在り方について考えてみる。

4. 高齢者スポーツの課題と今後の展望

(1) 消費税から見た高齢化社会論

人口の高齢化は先進諸国に共通の現象であるが、日本においては1970年に高齢者、65歳以上人口比率は7.1%となり、国際連合の定義による「老化した人口」(65歳以上人口比率7%以上)の仲間入りを果たした。厚生省人口問題研究所研究の「将来人口新推計(昭56. 11)」の中位推計によれば、2000年には15.6%となってほぼ現在のヨーロッパ並になり、さらに2015年頃から20%を超える水準に

達すると見られる³⁾。

この高齢者社会においては生産年齢人口（20から64歳）と高齢者人口との比率が現在の6対1から2対1になり、生産年齢人口の負担が増える。つまり現在は働く6人で1人の高齢者を扶養しているが、将来2人で1人を扶養しなければならないのである。国家予算に占める社会保障費の割合は増大し、財政破綻は時間の問題となる。したがって現在の社会保障制度の見直しや消費税の導入によって来るべき高齢者社会に備える必要がある。こうした高齢者社会論が一方ではある⁴⁾。

他方、この高齢者社会論に正面から対抗する反対論がある。それによると、高齢者全部が無職ではなく、労働省の「高齢者実態調査」の結果でも年金受給者のうち、男性では56%、女性では34%が就業している。また、扶養されるのは高齢者だけではなく年少者や就業者自身もその対象に入る。つまり就業人口と総人口の比率を見ないと現在の日本の実態を正しく捉えることにはならない。その比率は1対2であり、現在も将来も変わらない。こうした結果の理由は、総人口の働く人の比率、つまり労働力比率が高くなっていき——例えばパートの増大——、生産年齢人口が減っても就業者数はむしろ増大すると予想されるからである。したがって、社会保障制度の充実が求められるのであって消費税の導入は必要はない。

このように、高齢者社会と社会保障制度の財源の問題については賛否両論が激しく闘わされている。これは当然のことである。しかしここでは、これ以上は論を展開しない。社会保障制度の充実なくしては、高齢者スポーツの発展も有り得ないことを背景的知識として理解すれば、それで充分であるからである。

(2) 高齢者スポーツの対象者

高齢者とは一般に65歳以上人口を意味する。平均寿命が80歳を超える日本において、高齢者は退職後15年から20年の余生を送るものと考えられるが、残念ながら全ての高齢者が健

康を維持しながらスポーツ活動に参加できるわけではない。入院を要するもの、在宅介護を要するものなど様々であるが、そうでなくても加齢とともに運動の質と量は限られてくる。そこで、一応なんらかの運動に参加可能なものを高齢者スポーツの対象者とする。

一般的に、高齢者の生理機能の特徴として、次のようなものがあげられる。生体の全ての弾力性を失う。つまり柔軟性がなくなる。機能的弾力性が消失する。体に外力やストレスが加わるとそれに適応、馴化し、体にダメージを与えない防衛機能が失われるのである。この原因は予備力の低下、生体調整機能の低下や代謝能力の低下にある。トレーナビリティが低く、動脈硬化により血圧が上昇しやすく、最大心拍数が少ない。したがって、体力は20歳を基準とすると65歳では2分の1まで低下する。その中でも握力は加齢による低下が小さく、腕立て伏せや閉眼片足立は大きい。但し個人差が大きく先天的因子より後天的因子が大きく関与している。例えば、同じ30歳でも±10、つまり20歳から40歳までの差があり、50歳では±20、つまり30歳から70歳までの差がある。しかし30歳以上の男性には例外なく大動脈には動脈硬化症が見られる⁶⁾。

これを歩行とテニスのフォアハンドストロークについて見ると、前者の場合、歩行スピード、範囲が減少し、それに伴って力動性、弾性の質的低下が浮き彫りになり、後者では初動作の“はずみ”、つまり「起動的動作」と動作終了時における身体の安全と安定を確保するための「緩衝的動作」が見られる。こうした生理的特徴を持った現在の高齢者は後天的因子としてどのような運動経験を持っているのであろうか⁷⁾。

(3) 戦前・戦中の体育政策

現在の高齢者はその運動経験を学校教育、特に体育授業やスポーツ的運動によって与えられていると思われる。そこで、戦前・戦中の体育やスポーツ活動からどのような運動経験を与えられているかをみることによって高

齢者のスポーツ観の原型が明らかにされよう。現在の高齢者が学校教育を受けたのは概ね1920年代から1945年までの間であるから、この時期の体育・スポーツ活動が検討される。

日本体育通史⁸⁾によると、日清戦争、日露戦争前後の国家主義的な教育思潮の台頭、軍部の学校に対する発言力の増大、永井道明らによるスウェーデン体操の紹介、武術重視論の高まり、欧米教育思想の影響と遊戯の教育学的研究の進展など、学校体育をめぐる時代状況の変化は、やがて学校体育の統一的な展開を必要とする状況を生み出していった。

こうして1913年1月28日文部省訓令第1号をもって学校体育教授要目が制定され、わが国の学校体育における統一的な指導方針が提示されることになった。

体育内容は、「体操、教練、遊戯、撃剣及柔術」で構成された。教練は従来の兵式体操が改称され、陸軍体操教範や歩兵操典に準拠してその内容が構成されるなど軍事予備教育的な性格を強めた。

同要目は1926年と1936年の二度にわたって改正された。その特徴として明治末期から大正期にかけてのスポーツ競技の活況と、それに対する一般民衆の関心の高揚を反映して競技が取り入れられたり、心身の発達段階に応じた指導、運動習慣の形成、自然環境や設備に応じた適切な指導など、教材の豊富さや指導方法の合理化がみられる。しかしその改正のねらいは戦時体制に対応する体育内容の国家的基準性の強化と鍛錬主義に貫かれた教授要目への改正であった。事実1925年には「陸軍現役将校学校配属令」の公布によって教練重視の方向が確立した。

太平洋戦争の勃発した1941年学校体育も国民学校令によって、従来の体操科から体錬科へと変容した。体錬科では、心身の鍛錬や皇国思想の育成が目標とされ、男女を問わず国防競技や武道が課せられた。体錬科の教材は体操と武道からなり、体操では体操・遊戯・競技・教練・衛生が、武道では剣道・柔道が

その内容となつた。両者とも必修となったが、女子の武道は欠いても良いことになっていた。しかも、終戦前の混乱期の中では、必ずしも教授要目にそった指導が行われていたわけではなかった。

課外活動においても同様の傾向がみられた。日本の中等・高等教育機関におけるスポーツは課外活動の組織として確立した交友会を中心にして発展していったところに、その特徴があった。

学生競技スポーツ界は大日本学徒体育振興会の発足（1941年）によつて統制され、各種競技団体も大日本体育会の設立（1942年）によつて一元的に統制されることになった。このように競技よりも戦技能力の向上を目指した組織の再編成に伴って競技スポーツはいわゆる「国防競技」と呼ばれるものに変容していった。「明治神宮大会」（1939年）では「手榴弾投げ・銃剣術・武装競技・土囊運動」などの戦場運動に関わる競技が行われた。

国民一般を対象とする社会体育も統制、強化された。日中戦争（1937年）の拡大による戦時体制への移行期には国民の体力を専門に扱う厚生省が設立（1938年）された。厚生省には体力局が設けられ、戦時能力の向上を目指した種々の体力政策が実施された。例えば、体力章検定（1939年）、国民体力法（1940年）などが実施された。国民体力法の内容は軍人などを除いた満26歳未満の男子と20歳未満の女子を対象に発育状態や疾病についての定期検査（年1から2回）を行い、その結果を体力手帳に記入させるものであった。体力章検定は、15歳から25歳までの男子を対象に全国的な規模で実施された。また女子に対しても女子体力章検定（15歳から21歳、1943年）が実施された。内容は、男子の検定では走（100m、200m）、跳（走幅跳）、投（手榴弾投げ）、運搬、懸垂などが課せられ、さらに特殊検定として水泳、行軍が実施された。合格者は初級、中級、上級の3段階にわけられ、バッジが与えられた。これら一連の政策の背

景には国民を人的資源として捉える軍国主義思想、壮丁の体力向上を目指した軍部の影響などがあった。

現在の高齢者は、大なり小なりこのような教育経験を持っているといえる。特に、戦前においては画一的な教育・体育行政が行われていただけに、軍国主義思想下の戦時能力の形成は全国の青少年の教育に大きな影響力を持ったと思われる。

(4) 体育に対する意識調査

そこで、現在の高齢者はかつて自分の受けた体育スポーツ的経験についてどのような意識を持っているかということについて検討する必要がある。その前に、当時の子供たちの体育に対する意識の一面を事例研究⁹⁾によってみてみよう。

愛知県における一地方小学校生徒（呼続尋常小学校尋常科第三学年以上の児童）の教科に対する関心調査によれば、子供の体育に対する態度は極めて消極的であり、それに対する関心が薄いことが示されている。その理由については明らかにされていないが、この時期の体育の実践に一貫して流れる形式主義鍛錬主義的傾向に対する子供の率直な自己主張とみることができるとであろう。

また、陸軍現役将校の学校配属をめぐって、当時愛知県第一中学校の体育教師であった田村慎作は、回想して語る。「配属さんは生徒を兵隊と同様に心得ているのか、顔を真っ赤にして怒る。……授業中に規律を乱す生徒があると鞭で殴るが、一中の生徒はそんなことでは参らない。却って喰ってかかる。配属さんは旗色が悪くなると、『貴様等が、こんな不真面目なら、俺は旗を巻いて隊に帰る。若し俺が帰ったら、この学校の凡ての特権は剝奪される』とおどしをかける。生徒は詳しい意味が判らぬから、蚊の泣くようにも思っていない。然し学校はその点、十分承知だから、吾々を使って両者の安全弁にする。」ここでは学校教練の本質にかかわる問題に関しては触れられてはいないが、現役将校の鍛錬主義、

権威主義に対する生徒の感情的な反発を浮き彫りにした状況がよく描き出されている。

いずれにしても、地方的な事例ではあるが学校体育をめぐる国民の意識や関心は、国家の期待する体育像とは必ずしも一致しないところにその特徴がうかがわれる。

それでは、現在の高齢者の体育・スポーツに対する関心を澤田和明氏等の研究¹⁰⁾によってみてみよう。「健康と体力についての意識と行動に関する研究——大津市民の事例——」によれば、体育の授業が社会人になっから役立ったかについては、大変役立った13.4%、ある程度44.4%、あまり26.3%、わからない15.9%で男性の方が役立ったと回答している（5%水準）。60歳以上が評価が低いものや回答保留が多い（年齢別で0.1%）。その内容については、ルール49.2%、スポーツの楽しさ45.8%、技術37.8%、健康体力25.4%、精神力20.8%、人間関係19.5%、等であった。60歳以上は技術やルールへの効果についての評価が低い（0.1%水準）。

クラブ経験について役立ったか（年齢別で0.1%水準）については、大変役立ったが23.6%、ある程度が39.8%、あまり16.3%、わからない20.8%、その内容（複数回答、年齢別で5%水準）については、ルール43.0%、スポーツの楽しさ40.4%、技術35.9%、健康体力32.7%、精神力30.9%、人間関係24.7%である。

この2つについては男性の評価が高かった（5%水準）。年齢別には60歳以上と以下に差異がみられた。

学校体育で、これから教えて欲しいことについては、スポーツの楽しさを味わう28.2%、道徳やマナー24.1%、精神力20.9%、身体づくり13.6%、技術9.2%となっている。60歳以上では精神力が高く、楽しみが低い（年齢別で0.1%水準）。

この結果から澤田は、卒業後の運動やスポーツとの関わりやスポーツをしない理由などからみるかぎり、スポーツや運動が一種独特

な優勝劣敗の思想を持ち、それがスポーツ以外のことと容易に結び付き、特定の資質をもつもの以外は接近しにくくなるような雰囲気、を長い間かかって築き上げてきたこととの関わりが全くないとはいえないように思われる。これらのことは……、「スポーツの風土的問題」であるといえよう、と指摘している。

「滋賀県民の健康と体力についての意識と行動に関する研究」¹¹⁾においても同様の結果が指摘されている。

現在の高齢者が、戦前・戦中の教育を受けた体育・スポーツ的経験をj得ていることを考えるならば、現在の高齢者の運動やスポーツに対する意識や関心が、戦後の民主的な教育の中で体育・スポーツ的経験をj得ている戦後世代(50代以下)のそれとは異なる理由の一つは、教育制度の質・量の差にあるといえよう。現在の高齢者の受けた体育は体力、絶対服従精神、等の日本の戦時能力の形成を目的とするのであって、戦後体育の目的であるルール、技術、民主的人間関係ではなかった。この結果、現在の高齢者はスポーツを体力と精神修養の手段として体得したのであって、享受すべき文化として修得したのではない¹²⁾。したがって、現在の高齢者はスポーツであっても、なくても、どんな運動でも簡便なものでありさえすれば隣組的な律儀さで持って参加するものと思われる。これに対して、戦後世代は学校時代にルール、技術などを深く経験したスポーツを中心にしながら文化としてのスポーツを余暇活動として行うであろうと予想される。

(5) 高齢者スポーツの課題

次に、現在の高齢者スポーツについて考えてみよう。高齢者スポーツは社会体育の一領域として子ども、壮年、婦人スポーツとは別に論じられることが多い。高齢者の身体的、社会的特性が大きく他の年齢層と異なることを考慮すれば、当然のことであろう。しかし同時に、ここに問題点もあると言える。

高齢者スポーツを代表するものにゲートボ

ールがある。ゲートボールの特徴は、(1)運動量が適度であり、(2)集団の競争心に訴え、(3)男女の交流があり、(4)経済的である点に求められている。その普及の過程は熊本という一地方に生まれ、老人クラブと老人福祉行政の努力により全国に広まるという「土着性」を示している。問題点として統一ルールをめぐる「ゲゲ戦争」、練習場の子どもの奪い合い、大会出場選手決定をめぐるチームメイト間の競争と脱落者の出現などがあると言われる¹³⁾。老後の生活の「生きがい」や人との「ふれあい」を求めて始められたゲートボールが全国大会開催という高度化の過程を辿りはじめると、他に対する自己の優越性の追求の偏重が敵対的な人間関係をもたらす結果になっている。これは、高齢者が高齢者という同質集団の中でしか自分の存在価値を見いだせない今日の問題でもある。

ここで高齢者の特性について、生理的特性については既に述べたので、社会的特性について考えてみよう。高齢者は余暇時間が豊富にある。60~64歳の有業者の1日平均余暇時間は5時間13分、無業者では7時間47分にも達する。65歳以上の高齢者はさらに多い。第2に勤労意欲が旺盛である。65歳以上の労働力率は比較的高いアメリカの12.9%に対して日本は26.5%と非常に高い。就職を希望する理由は「生活をより豊かにしたい」(28.9%)、「余暇ができた」(13.6%)、「知識や技能を生かしたい」(7.5%)などが多く、「生活費を得なければならない」(17.3%)という切実な問題よりも、より豊かな生活を求める志向が強いようである¹⁴⁾。「生活費を得なければならない」(17.3%)高齢者に対しては社会保障、福祉の充実を図る必要のあることは言うまでもない。第3に知識や経験が豊富である。

これからの高齢者スポーツは、以上のような高齢者の社会的特性を考慮して展開される必要がある。この場合、障害者スポーツ論は良い示唆を与えてくれる。健体者と同様、

障害者がたった一度の人生を人間らしく生きるためには、医療、教育、労働、所得、住居、文化、スポーツ等のすべての分野でその充足がはかられるべきで、しかもどの要求も同時平行的にトータルに追求されるべきである¹⁵⁾。運動しない生体は退化するという事実を鑑みると、障害者、特に重度障害者にとって運動は健康と生命の維持に不可欠であることがわかる。また病気や障害があっても生活しているのであり、スポーツ活動も可能である。近年スポーツ医学の発展により、その可能性は拡大しつつある。換言すれば、治療や機能回復の努力は一方で継続しつつ、他方では残された能力を最大限に活用して生きることが求められる必要がある。

障害者スポーツ論の立場から高齢者スポーツを見直すならば、高齢者スポーツは労働と切り離されたり、対立させられてはならない。40年を越える勤続年数をもつ高齢者は豊富な知識と経験を知恵として持っている。職種に応じた技術・技能、経営管理能力は再就職の中に活用することもできるが、スポーツ活動の中に活用してもよい。高齢者スポーツの発展を握る指導者はスポーツの技術やルールを教え、楽しくできるように援助する場合、指導内容の役割分担を明確にして高齢者の備えている知恵が発揮されるような条件・場面設定を行う必要がある。高齢者の中には、スポーツの技術に優れたもの、理論的なものに優れたもの、経営・管理に優れたもの、さらにスポーツ後の活動に優れたものなど様々である。職業経験によって得られた知恵をスポーツ活動に活用することはスポーツの楽しさの源を、スポーツのプレイ場面への参加からスポーツの諸条件の役割分担へと拡大することを意味する。スポーツと労働の統一される可能性がここにある。ある意味では、スポーツを遊びとして遊ぶのではなく「まじめに」遊ぶ必要のあることを提示しているように思われる。

障害者スポーツから学ぶべき第2点目は、

障害者を含む他の年齢層との交流である。ゲートボール大会の中で高齢者のスポーツ交流は行われているが、しかし、それは勝敗を争う敵対関係を前提にしており、また高齢者間の水平的な交流に留まる。これに加えて、子どもとの垂直的な交流が求められている。既に、いくつかの自治体においてコミュニティ・レクリエーションの一環として実践され、試行錯誤が積み重ねられている。

核家族化、単身赴任の増大、高齢者の夫婦暮らし、一人暮らしなど近年の家族形態の急速な変化は家庭の社会的・教育的機能を弱めつつある。効率化、能率化の追求は生産性の向上と同時に人間関係の変化・多様化と個人の孤立化を招来している。子どもには登校拒否、いじめ、暴力等の問題がある一方で高齢者には孤独、不安等の問題がある。これらの問題の解決は政治・経済・労働・教育・医療等の政府レベルでの解決を必要とするが、現実にはそれを待つことを許さない。

この問題の根底には、能力差を人格差と見なす基本的人権の否定がある。今、基本的人権を保障するために、個々人には能力差のあることは事実であるが、能力差は人格差ではないことを認め、個人は対等平等な関係においてその人格を尊重されなければならない。この前提のもとに、子どもと高齢者のスポーツ交流は展開される。

スポーツ交流は、子どもと高齢者に各々の優れた点を発見し自分を反省する機会を与える。子どものスポーツは、高齢者に過去の体験と共鳴した生の充実を与える。子どもと高齢者のゲートボールは、子どもに競争に必要な協力・共同の実施訓練を与え、高齢者には残された運動能力の発現の機会を与える。また、伝統的な遊びや野外活動は子どもに高齢者の知恵の豊かさを知る機会となり、高齢者が継承してきた生活文化の有用性と次代への伝承の重要性を認識する機会となる。現在の生涯教育の権威の一人、ジェルピによれば、老人達を片隅に追いやってしまうのではなく、

他者と共に生きること、自分自身の関心を発見し、探求し、発展させつけられる生活こそがもっとも重要なことなのである¹⁶⁾。

(6) 学校体育のあり方

今後の高齢者スポーツの発展は、学校体育の発展をその前提とする。学校体育においてスポーツの「楽しさ」と「楽しみ方」が学習されるならば、高齢者スポーツは質・量ともに高まるのである。そこで高齢者スポーツから学校体育に求められる要素について考えてみたい。

子どもにとって、スポーツの楽しさを体得することは重要である。第二次大戦後の西独障害者スポーツの発展の原因の一つは障害者が過去においてスポーツを楽しんでいたことである。スポーツの楽しさは、単なる戯れによって得られるものではなく、技術とルールの認識によって獲得されるものである。知的なスポーツの楽しさはスポーツのプレー（実践）と鑑賞の楽しさの基礎であり、したがってまた高齢者スポーツの前提である。

スポーツの楽しさは与えられるものではなく、獲得されなければならない。そのためにスポーツの組織・運営能力の基礎として役割分担と調整が学習されることが重要である。役割分担と調整は、子どもの能力の個人差が承認され人格が尊厳される場合にのみ可能である。子どもの個人差が認められ、対等・平等な関係において協力・共同の方法と価値を学ぶことが求められる。これは、能力を生産性向上に直結するものに限定するのではなく、障害児教育において提唱される人格を社会的諸関係の単位として捉え子どもの「生きる力」を育てることでもある。役割分担は教師と生徒の関係だけでなく、グループのリーダーとメンバーの関係において、各々の役割を認識し遂行することである。この場合、グループのリーダーは固定化するのではなく、各々のグループ内の役割分担において各役割分担毎に担当のメンバーがリーダーとして機能することが重要である。メンバーは与えられた役

割を遂行する場合、一人ではなく他のメンバーの協力を得て役割を遂行する。この過程においてグループのリーダーとメンバーの両方が経験され、調整の方法が学習される。役割分担と調整は子どもが自己を対象化し、自分の存在を意識することによって自我形成の機会を与える。また、協力・共同の関係において、スポーツの計画、経営・管理能力の形成の機会を与える。要するにスポーツの「楽しみ方」の学習が求められているのである。

5. 結 語

戦前・戦中の教育を受けた現在の高齢者にとって、運動は戦時能力としての身体と精神の形成の手段にすぎなかった。また、スポーツの「楽しさ」や「楽しみ方」について学習することは、多くの場合許されなかった。したがって現在、簡便なスポーツの典型であるゲートボールへ高齢者が熱狂がみられるのであろう。老人クラブや老人福祉行政により様々な高齢者スポーツの振興が試みられているが、行事的参加に留まり主体的参加は今後の課題でもある。

今後、障害者を含む様々な年齢層とのスポーツ交流がおこなわれ、高齢者が孤立から自己を解放し、積極的な社会参加を図ることが必要である。

また、高齢者スポーツの発展の基礎である学校体育においては「楽しさ」と「楽しみ方」の学習が重視されなければならないであろう。

引用・参考文献

- 1) 平井 肇編：1988年度体育原理レポート『社会とスポーツ』に収録されている。
- 2) 財団法人：滋賀県体育協会編『滋賀県体育協会スポーツ科学委員会紀要』No.8（昭和62年度）No.9（昭和63年度）。
- 3) 経済企画庁総合計画局編：『2000年の日本（各論）——高齢化に対応した福祉社会の形成——』，1，1983。
- 4) 川口 弘：『かもがわブックレット22』，

- 「老いの経済学 ——高齢化社会論を切る——」, かもがわ出版, 55, 1989.
- 5) 『同上書』, 55-57.
- 6) 池上晴夫: 「高齢者の生理機能の特徴と運動上の注意事項」, 『体育の科学』37巻, 1989.
- 南谷和利: 「老化」, 『体育の科学』37巻, 1989.
- 7) 三浦幹夫他: 「老年のスポーツ運動学的研究」, 『滋賀県体育協会スポーツ科学委員会紀要』No.8, 1987.
- 三浦幹夫他: 「老年のスポーツ運動学的研究その2」, 『滋賀県体育協会スポーツ科学委員会紀要』No.9, 1988.
- 8) 成田十次郎編: 『スポーツと教育の歴史』, 不昧堂, 1988.
- 加賀秀雄: 「日本の学校体育の軍事化と黄金期のスポーツ」, 「日本の総動員体制下の学校体育とスポーツ」, 成田十次郎編: 『体育史』, 講談社1975年集録.
- 竹之下休蔵, 岸野雄三: 『近代日本学校体育史』, 日本図書センター, 1983.
- 「体操教授要目」「改正体操教授要目」「体錬科教授要目」については, 上記の体育史において明らかにされているものを利用した.
- 9) 加賀秀雄: 「日本の学校体育の軍事化と黄金期のスポーツ」, 成田十次郎編: 『体育史』, 講談社, 272-274, 1975.
- 10) 澤田和明, 豊田一成, 町田 登: 「健康と体力についての意識と行動に関する研究 ——大津市民の事例——」, 『滋賀県体育協会スポーツ科学委員会紀要』No.8, 1987.
- 11) 澤田和明, 豊田一成, 町田 登: 「滋賀県民の健康と体力についての意識と行動に関する研究」, 『滋賀県体育協会スポーツ科学委員会紀要』No.9, 1988.
- 12) 園田は「高齢者スポーツの課題と展望」『体育科教育』37巻7号1989年において現在の高齢者スポーツを代表するゲートボールの特質について次のように述べている。
- 「全体として日本的集団主義の濃厚な雰囲気と指導者崇拜のムードを持っているところが（一部の反発をかいながらも）ゲートボールの人気の秘密であろう。」
- 13) 『同上書』, 50-51.
- 14) 和忠利編: 地方行政選書『健康体力作り』ぎょうせい, 313, 175-176, 1983.
- (財)日本レクリエーション協会編: 『コミュニティ・レクリエーションの実践』ぎょうせい, 1988.
- 15) 芝田徳造: 『スポーツは生きる力』, 民衆社, 204, 1986.
- 川合 章: 「普通教育としての障害児教育」, 矢側徳光・五十嵐 顕他編: 『現代教育学の理論 2 民主教育の課題』, 青木書店, 1982.
- 16) エットーレ・ジェルピ(前平泰志訳): 『生涯教育』, 東京創元社, 1988年(初版1974年), 103, 波多野完治: 『続生涯教育』, 小学館, 1985, 池上 惇: 『福祉と共同の思想』, 青木書店, 1989.