

原著論文

テニスにおけるビデオ・クリニックの研究†

松 枝 禮* 松 元 雅 美** 佐々木 繁***

Use of the Video Clinic in Teaching Tennis

Rei MATSUEDA*, Masami MATSUMOTO** and Shigeru SASAKI***

Abstract

The concept of video clinic is to teach students to improve their skill and game through a cycle of sending video tapes to a coach in order to analyze and diagnose the performance. The coach then provides training programs for improvement, after which the student returns the video tapes. This coaching technique was applied in the field of tennis, and it was found to be a very effective way for each player to improve his skill or game and to develop his characteristic play.

Key words : Video, Video Clinic, Tennis, Teaching

1. はじめに

テニスのトップ・プレーヤーのプレーは個性豊かで各々が独特のプレー・スタイルを持っているが、日本の選手はほとんど同じで個性がないと、よく外国のコーチに指摘されて来た。これは、フォームを教えるグループ・レッスンや学校での指導が主流である日本と、マン・ツー・マンのプライベート・レッスンが主流の外国との指導法の違いや、均一性を尊ぶ日本人の国民性の差によるものと思われる。

フォームを教えるグループ・レッスンでは、

他の生徒を見ながら修正できるので指導者にとっても生徒にとっても容易であるが、それぞれの生徒の個性を尊重する指導となると、生徒と指導者の1対1のコミュニケーションが重要となる。そして、各個人で異なる要求や悩みに対して、どうすれば解決し上達することができるかの処方を出すことが、指導者に要求されることになるが、これは容易なことではない。

そこで、ビデオを活用することを検討し、遠隔地の生徒の指導や今までモデルのいなかった車椅子の人たちへの指導を通じて、ビデオを利用して診断や進歩のための処方を出す「ビデオ・

†原稿受付 1998年2月27日

*株式会社レイ

〒156-0043 東京都世田谷区松原5-23-2

**富士通株式会社 ネットワークコンテンツ本部

〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4-7-7

***株式会社富士通研究所

〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4-1-1

*Rei Corporation, 5-23-2, Matsubara, Setagaya, Tokyo, Japan (156-0043)

**FUJITSU LIMITED, 4-7-7, Kamiotanaka, Nakahara, Kawasaki, Kanagawa, Japan (211-8588)

***FUJITSU LABORATORIES LTD., 4-1-1, Kamiotanaka, Nakahara, Kawasaki, Kanagawa, Japan (211-8588)

クリニック」の手法を確立することができたので報告する。

2. ビデオ・クリニックの背景

1. で述べたグループ・レッスンの欠点を克服するため、民間のクラブでの選手の育成をめざして約20年前に活動を始めた桜田倶楽部（東京都調布市）では、画一的なフォームは教えず、ボールをラケットでとらえるインパクトでのラケット面とフォロースルーが同じであれば、重要な共通のポイントだけを教えて、生徒自身の個性を大切にす指導法を採用することにした。一例をあげると、インパクトでのラケット面とフォロースルーが同じであれば、準備動作やバックスウィングは異なってもかまわない、という具合である。桜田倶楽部育ちで、デビスカップ代表選手になった松岡修造、辻野隆三、山本育史、金子英樹たちのフォアハンド1つをとっても、直線的なバックスウィング、ループ型のバックスウィング、両手打ちと、それぞれが大きく異なっている。

このように個性を尊重した指導をするには、生徒と指導者の密接なコミュニケーションが必須であるため、早い段階からビデオの活用を検討した。カメラ、レコーダー、ビデオ・デッキが別々のシステムで100万円と高価な時代であったが、映像を媒介とする指導は、生徒がイメージを持てる点と、自分の進歩が自分の目で確かめられる点で有効であった。特に、日本ではテニスのことを「足ニス」と言うほどフットワークが重視されてきたが、足が全く使えず、しかも前例のない車椅子の人たちにテニスを教える必要にせまられて色々試行錯誤を繰り返した際に、ビデオの活用が極めて有効であることを知った。その後、指導者に恵まれない子供達の指導においても、

相談とビデオの送付 → 分析と診断 → 矯正やトレーニングの処方 → ビデオの再送付
というサイクルによる指導によって、予想以上の効果が得られることが判った。

ビデオによる一流選手とのフォームの比較や

診断は、最近ゴルフで商業的に行われるようになってきたが、テニスでは絶えず動き回るので、その動きの中で診断する必要がある。そして、各人で異なる要求や悩みに対して、どうすれば解決し上達することができるかの処方を出すことができないと、実際の上達は難しい。この処方まで出してフォローして行くのが「ビデオ・クリニック」¹⁾のコンセプトの特長であり、ショットや練習法の指導のみならず試合の分析とゲーム・プランの指導に有効な手段となっている。

3. 研究方法と検討結果

3. 1 ビデオの撮影方法の検討

ビデオが普及してきたとはいえ、ビデオカメラを何台も使って撮影することは一般的ではない。そこで、家庭用ビデオカメラ1台を使って撮影する場合について検討した。ゴルフの場合は同じ位置で静止状態からスウィングするが、テニスの場合には絶えず動き回るので、その動きと共にスウィングを分析する必要がある。1台のカメラで様々なアングルからの撮影を検討した結果、右利きのプレーヤーの場合は、

- 1) フォアのショットは、ベースラインに対して右45度斜め前方から
- 2) バックのショットは、ベースラインに対して左45度斜め前方から
- 3) 試合の分析や練習方法についてはコート全体が見渡せる様に、ベースラインの後方でやや高い位置から

というパターンで撮影すれば、映像からの分析や診断が可能であることが判った。

3. 2 撮影したビデオの処理装置

送られてくるビデオや8ミリの映像を再現して分析し、各相談者に診断と処方を提供するためには、映像をスローで再現したり重要な場面をプリントして写真で示して分かりやすく説明する必要がある。そこで、エディター、セレクター、ビデオ・デッキ2基、8ミリ・デッキ、プリンター、ディスプレイ2基を組み合わせた図1のような装置を組み、対応することにした。

これはコンピューターを利用する以前の基本的な装置であるが、トップ・プレーヤーとの比較を交えて診断し、映像や写真を通じて相談者に回答するには充分対応することができる。

3. 3 トップ・プロのビデオ映像の分析

個性豊かなトップ・プロのビデオ映像から、何が異なり何が共通かを、3. 2の装置を使って分析し、一般のプレーヤーの分析や診断に役に立つ共通項だけを拾い上げる作業を行った。そして、各ショットにおいて必須な最小限のチェック・ポイントをまとめた。

例えば、フォアハンドやバックハンドのストロークでは、ループのバックスウィングをする選手がいるかと思えば、ストレートなバックスウィングをする選手もいるが、バックスウィング時のラケット面、ラケットがボールをとらえる打点の位置、打点でのラケット面、フィニッシュでのラケット面などは、打つボールの種類に応じて、各プレーヤーで共通であることが判った。その結果を表1に、そして、サーブの分析結果を表2に示す。

テニスのショットとしては、この他に、ボレ

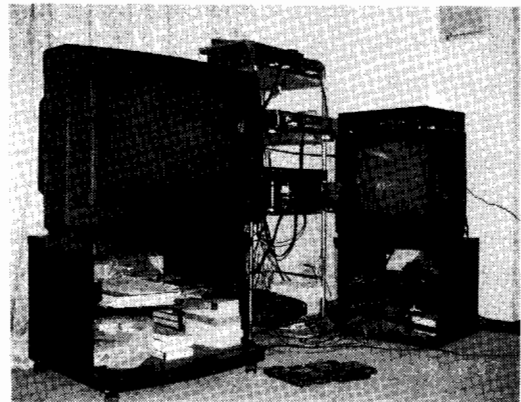


図1 撮影したビデオの処理装置

一、ドロップショット、オーバーヘッドがあるが、ボレーとドロップショットはアンダースピンのストロークと同じチェック・ポイントで対応でき、オーバーヘッドはサーブのチェック・ポイントで対応できることが判った。

3. 4 ショットの分析と診断

相談者のビデオ映像について、3. 3でまとめた各ショットのチェック・ポイントに基づいて分析すれば、その人の基本的な問題点の分析

表1 フォアハンドとバックハンドのストロークにおけるチェック・ポイント

項目	トップスピンの ストロークの場合	アンダースピンの ストロークの場合
バックスウィングでの ラケット面	クローズド (下向き)	オープン (上向き)
スウィングの軌道	下から上へのインサイドアウト	上から下へのアウトサイドイン
打点の位置	左膝より前方	左膝より後方
打点でのラケット面	垂直またはクローズド	垂直またはオープン
フィニッシュでのラケット面	垂直またはクローズド	オープン

表2 サーブにおけるチェック・ポイント

項目	フラット・サーブ	スライス・サーブ	トップスピン・サーブ
打点でのラケット面	真正面	やや左向き	やや右向き
打点の位置	身体の前	身体のやや右前方	頭上
ラケットの軌道	前方へ真直ぐ	アウトサイドイン	下から上へインサイド アウト
フィニッシュでの ラケットの位置	身体の前真正面	身体の左側	身体の右側前方

は容易に行うことができる。しかし、ビデオ・クリニックでは、各人各様の様々な相談に対応する必要があり、その内容に応じた的確な診断と矯正や進歩のための処方を出すことが要求される。例えば、同じフォアハンドのトップスピンについての相談でも、トップスピンのよくかかったボールを打つ相談なのか、フラット気味の速いボールを打つ相談なのかによって、同じ映像からの診断は異なることになる。

3. 5 矯正や進歩のための処方

診断を下した後は、どうすればその問題を解決し上達することができるかの処方を出すことになるが、この処方は経験豊かなコーチのノウハウに属する部分で、誰でも出せるというわけには行かない。言い換えると、この処方の良し悪しがビデオ・クリニックの生命線であり、生徒が1人で実施可能でステップ毎に生徒が確認できる方法での処方を出す必要がある。いくつかの問題点が見つかった場合でも、その内で最も大切な1点に絞り、まずその問題の解決を図る処方を出し、ビデオを再提出してもらってチェックし、次の問題点の解決に当たる手法が必要となる。

例えば、バックハンドのトップスピンのストロークの相談で、バックスウィングでのラケット面がオープンになっている点とスウィングの軌道がアウトサイドインになっている点が問題点として見つかったとすると、その分析と診断と処方の系統樹は図2のようになる。

そして、処方1から取りかかるか処方3から取りかかるかは、コーチの判断によることになる。後者から取りかかった処方例を図3に示す。

この様な処方による練習を繰り返した後に、再びビデオにより、生徒と指導者の双方で進歩を確認するか、日本テニス協会のレーティングによる査定を行ってその進歩をスコアにより確認した後に次の課題に移ることになる。フォアハンド・ストローク、バックハンド・ストローク、サーブ、ボレー、オーバーヘッド、ロブ、ドロップショットのうちの1つについてビデオ・

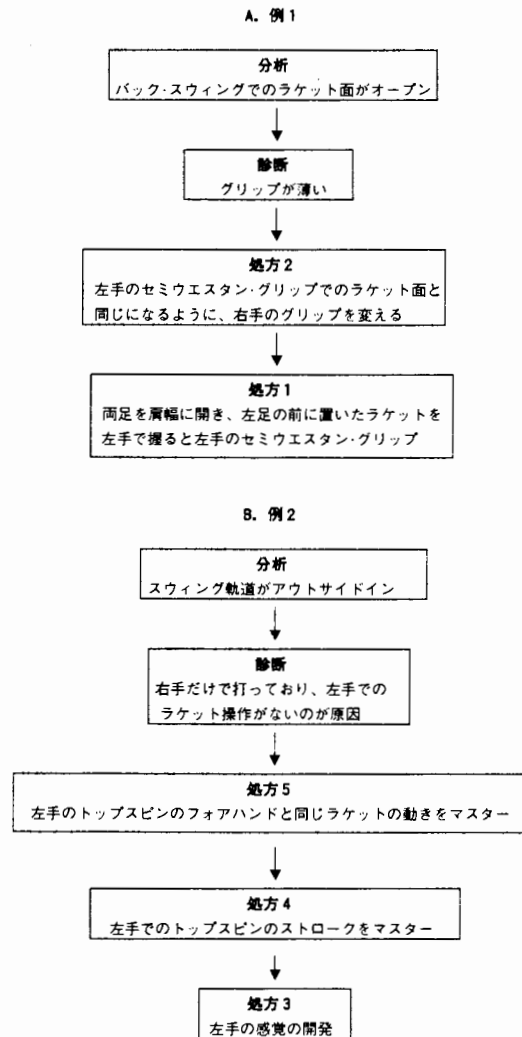


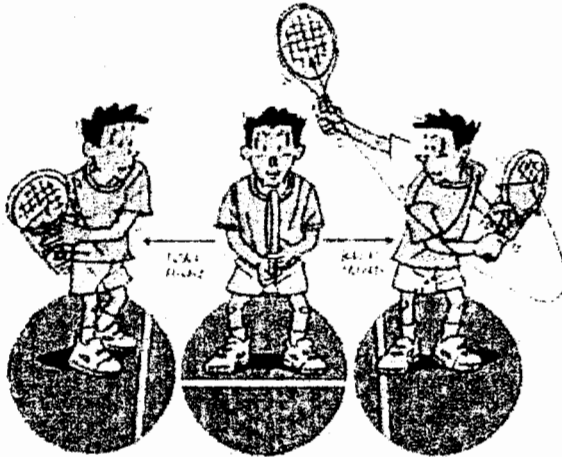
図2 トップスピンのバックハンド・ストロークにおける分析、診断、処方の系統樹の例

クリニックを実施し、これらの全てのショットを実際に打って、スコア(340点満点)によりプレー力を査定する日本テニス協会のレーティングにより進歩を評価した例の結果を表3に示す。174名について、ビデオ・クリニックの実施前後でのスコアをも検定で比較した結果、いずれのショットのビデオ・クリニックを実施した場合においても、レーティングのスコアは有意に上昇を示した。ドロップショットやオーバーヘッド

のビデオ・クリニックを実施したグループの方が、ストロークやサーブのグループより上昇度が大きい結果を与えたが、これは、ドロップショットやオーバーヘッドのように、日頃指導を受ける機会の少ないショットほど進歩の度合い

が大きいことと、ドロップショットのアンダースピンはホレーやアンダースピンのストロークにも関連し、オーバーヘッドはサーブにも関連する技術のために全体的に向上したものと考えられる。

矯正法STEP 1



左手の役割を身につけられる素振りを繰り返し行う

最初に行って頂きたいことは、左手を遊ばさないことです。プロのように、左手でラケットのネックを支えて構え、左手でラケットを押しながらテイクバックをとってフォアハンドの素振りをします。そして、再び同じ構えに戻り、今度は左手で引っ張りながらテイクバックをとってバックハンドの素振りを鏡の前で行ってください。

このとき、バックハンドのスウィングの軌道が、下から上で、インサイドアウトになっていることを確かめながら、ゆっくり行うことに注意しましょう。このフォアハンドとバックハンドの素振りがスムーズに行えるようになるまで何回も行ってください。

矯正法STEP 2

当たる瞬間に強く握って打つ練習を繰り返す

今度は、球出ししてもらって実際に打ってみましょう。このとき、構えで右手をラケットから放し、左手だけで支えてバックスウィングを行い、フォワードスウィングに移る直前に、右手に持ち替えて打ちます。そして、ボールをラケットに当てる瞬間に強く握って打って欲しいのです。この、強く握るか否かが、宮川さんのカギを握っています。この感覚をマスターするには、その瞬間に声を出すのが有効です。最近では、左の写真のような、米国で開発されたトントレーナーという、強く握った時だけ音の出る機器も出ています。ラケットを強く握るリズムができたら、バックハンドに集中し、友人に球出ししてもらったボールを、アレー（シングルスとダブルスのサイドラインの間）に、連続して10球入れられるようになるまで、練習してください。足や身体のバランスはいいので、スウィングの軌道さえかたまれば、容易にできるようになると思います。頑張ってください。



図3 トップスピンのバックハンド・ストロークの矯正のための処方例

表3 ビデオ・クリニック実施前後での進歩を、レイティングにより評価した場合の結果

ビデオ・クリニックを 実施したショット	人数	レイティングによる平均スコア±S.D.		進歩の有意性 P<0.05
		実施前	実施後	
フォアハンド・ストローク	38	196.0±34.0	242.6±32.2	+
バックハンド・ストローク	42	196.1±37.1	242.6±33.2	+
サーブ	34	194.2±36.5	237.9±34.4	+
ボレー	28	191.9±40.1	241.0±38.5	+
オーバーヘッド	12	189.8±37.5	241.8±34.0	+
ロブ	11	172.6±34.0	211.6±33.0	+
ドロップショット	9	176.9±31.3	234.7±27.9	+

3.6 試合の分析とゲーム・プラン

テニスの試合の分析については、試合会場で1ポイント毎にコンピュータに入力を行う米国のCompuTennisが既に実用化されている。これは、ポイント毎に最後に決まったポイントの内容を分類して入力すると、ファースト・サーブの確率、セカンド・サーブでのポイント獲得率、サービス・エースの数、サーブのキープ率やブレイク率、アンフォースト・エラー（イージーなミス）の数等の統計が自動的に算出される仕組みになっている。しかし、これを実施するには特別の入力マシンとソフトが必要であり、ま

た、試合を見ながら入力できるようになるには相当の訓練を必要とする。

このような、決まったポイントの数字が客観的なデータとして役に立つのは事実であるが、コーチが戦略を選手に授ける場合には、決まったポイントだけでなく、そのポイントが決まるまでの過程を重視することが多い。例えば、フォアに2球続けた後はバックに打って来るといったような各選手のくせを見破ったり、ピンチやチャンス時のサーブのコース等の変化²⁾である。試合分析のビデオ・クリニックでは、ポイントの分析だけでなく、コーチの目を見たゲーム・

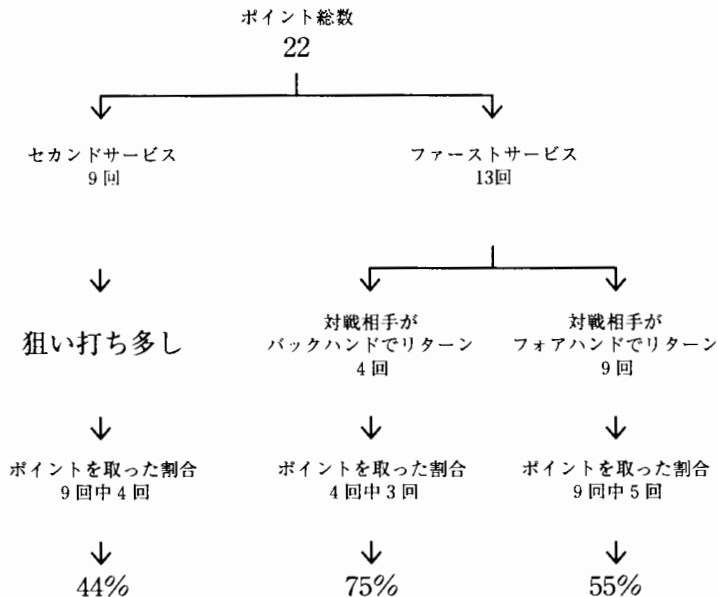


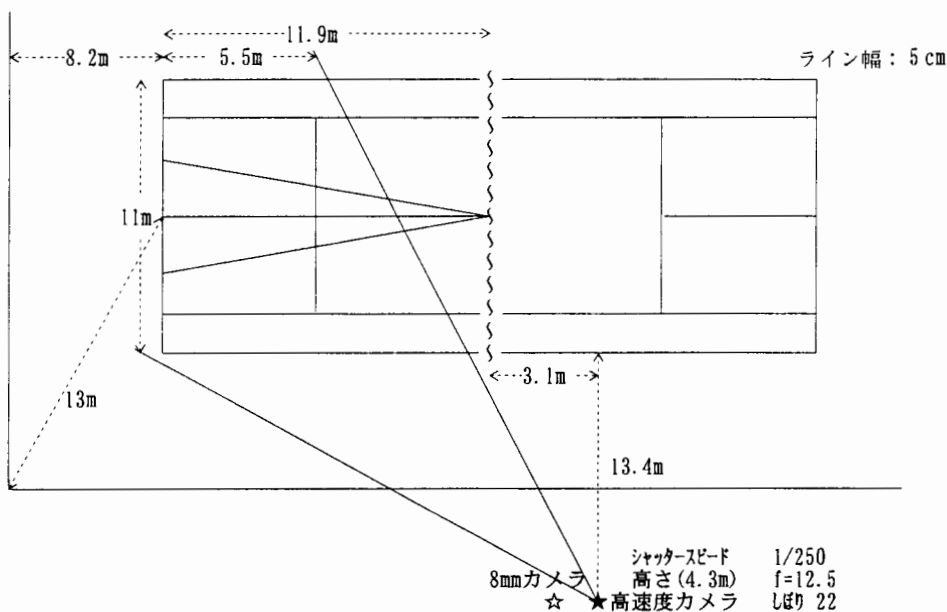
図4 ダブルスの試合の分析例

プランと関連した形でのトレーニング処方を出すことを主眼としている。ダブルスの試合の場合の分析例を図4に示す。

3.7 コンピュータを利用する画像解析の試み

試合の分析を行う場合、ビデオの映像からコート上のエリアを指定して、そこにきたボールを自動的に判定できるようになれば、ポイント

(1) 試合解析用



(2) フォーム解析用

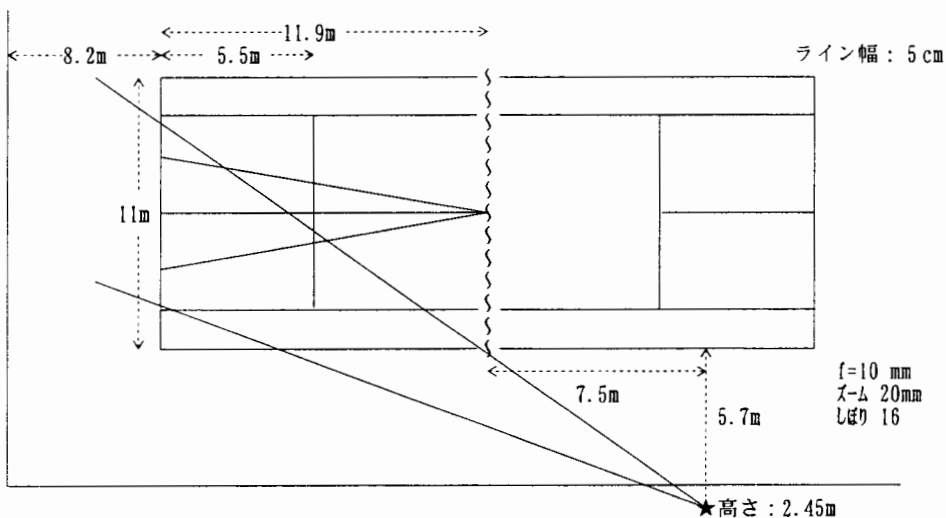
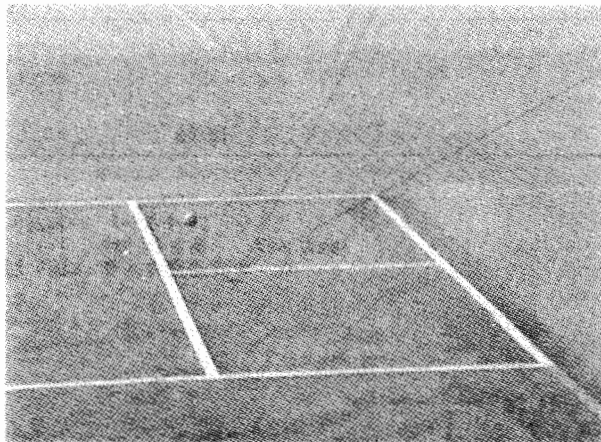


図5 高速ビデオ・システムによる撮影

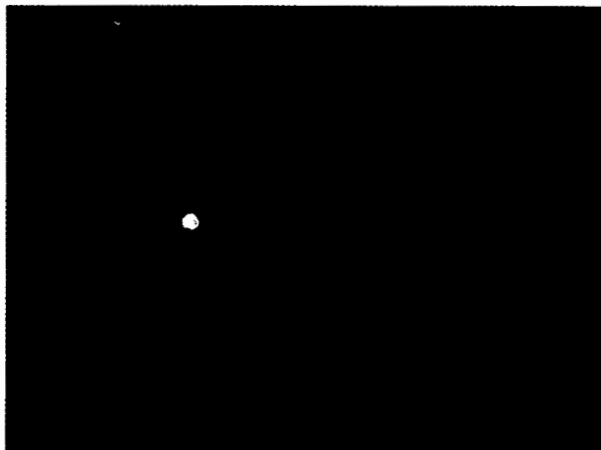
が決まるまでの経過をたどれる可能性がある。すなわち、コンピュータを利用する映像の自動解析である。そこで、家庭用のビデオで撮影した映像の解析を試みたが、残念ながら60フィールド・インターフェースの家庭用ビデオの映像では、解像度とフレーム数の点で速いボールの動きを十分に捉えることはできないことが判った。そこで、1秒間に120と240フィールドの撮影が可能な朋栄社の高速ビデオシステム AAA-240を使用して、**図5**に示すカメラ配置で各種のショットとボールの撮影を行い、ボールのイン、アウトの判定に必要なフィールド数、ショットの解析に必要なフィールド数、ボールの色による差を検討した。その結果、以下のことが判った。

- 1) f 12.5mm レンズで撮影した場合、ボールのイン、アウトの判定をするには、120フィールドでは不十分であり、240フィールドを必要とする。
- 2) 黄、白、青、緑、赤、赤と青のツートーン等、ボールの色による差は認められなかった。
- 3) ショットの分析では120フィールドで十分であり、家庭用の60フィールドによる映像でも対応できる。

従って、240フィールドで撮影した映像であれば、**図6**に示す様にコンピュータ処理によってボールだけの自動抽出が可能であり、移動体抽出、ボールの軌跡補間による落下地点算出、二次元画面座標から三次元座標の計算により、指



原画像



自動処理画像

図6 コンピュータの自動映像解析による、ゾーンへのボールのアウト、インの判定

定した領域での内外の判定ができるので、既存のアルゴリズムで自動判定が可能であることが判った。一方、ショットの分析用の画像についての既存の画像処理では、**図7**の様に十分な抽出が出来ず、新しいアルゴリズムの開発が必要であると思われる。

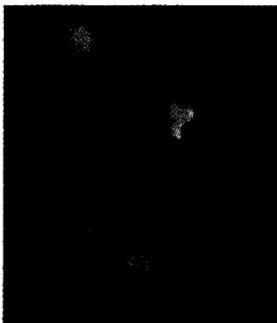
しかし、コンピュータを利用すると、必要な画面を容易に取り込んで保存できるだけでなく、



原画像



動物体抽出+領域分割
(ラベリング)



面積による絞り込み

図7 コンピュータによるショットの映像の自動解析の試み

重要な場面のプリント・アウトもでき、逆に5~6枚の静止画を基にアニメーションの手法を用いて動画として表現する事もできる。実際に、インターネット³⁾上では、この手法で動画として表現しており、判りやすいと好評である。

4. ま と め

ビデオ・クリニックはビデオ撮影さえできればビデオを観て診断し、上達や矯正のためのトレーニング処方を出せるだけのノウハウを持つ指導者と生徒の間で、家庭用のビデオを介して容易に実施することができる。また、240フィールド出せる高速ビデオ・カメラも市販されてきているので、将来的にはビデオ映像をコンピュータで自動解析し、インターネットでやりとりすることも可能になるであろう。そして、テニスで成功したビデオ・クリニックの手法は、他のスポーツの指導にも応用可能であり、茶道⁴⁾のような芸事の学習にも利用されて来ているので、映像を利用する指導法としての発展が期待される。

参 考 文 献

- 1) 特願平成5-2454, 平成9年登録 3314401.
- 2) 例えば、1997年の日本対フランスのフェデレーショナルカップでのメアリー ピアースのサーブの分析で、通常は両サイド共センターライン側を狙っているが、断然有利に立った時と逆にブレイク・ポイントを迎えた時にはサイドライン側を狙ってくる、ということを発見した例があげられる。
- 3) 松枝禮：スポーツにおけるインターネットの利用研究, スポーツ産業学研究, Vol.7, No. 2, PP.51-60, 1997.
- 4) 佐々木, 佐藤, 岩瀬, 後藤：構造可変型ビデオレート画像処理システム『韋駄天』, 情報処理学会コンピュータビジョン研究会技報, CV37-1, pp. 1-8, 1985.
- 5) URL : <http://www.chado.co.jp>.