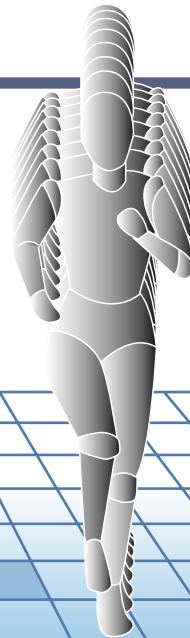


# スポーツ医・科学的 トレーニング情報

No.34

発 行 財団法人富山県健康スポーツ財団  
富山県総合体育センター  
発 行 日 平成19年3月31日



## 最新の動画解析ソフトを用いた現場での バイオメカニクスサポートの可能性について —アルペンスキーを中心として—

スポーツ医・科学的トレーニング専門委員会委員  
富山大学人間発達科学部 地域スポーツコース  
教授 堀 田 朋 基

### 1 はじめに

スポーツ医・科学的トレーニング専門委員会では2000年富山国体をメインに国体以降も様々なサポートを競技団体に行ってきた。その中で動作分析を中心とするバイオメカニクスサポートも実施し、当初は高速度ビデオによる詳細な動作分析を行ってきた。しかしながら、高速度ビデオは撮影の際に様々な制約（電源、照明等）を受けるため、競技現場での使用にはあのぞから限界があった。また、撮影した動画を分析するには1~2ヶ月という膨大な時間を要した。

現在はビデオ機器も豊富に販売されており、いろいろな競技で試合やゲームをビデオに撮影することは日常的に行われている。このような環境で現場のコーチが実際に必要としているのは、今撮影した選手・チームのパフォーマンスを即座にフィードバックすることである。具体的に述べると、個人競技の場合では自分と他人（成績の高い人）の比較、集団競技ではチームのフォーメーション（守備や攻撃）の比較があげられる。最近ではビデオ動画をコンピュータに取り込むことは容易にできるので、このような処理も容易にできると考えがちである。しかし、実際には今回紹介するアルペンスキーの20秒程度の動画での二人の滑りの比較や、ストロボ効果の残像を作ろうとすると従来の分析ソフトでは90分程度必要となる。一人の選手の分析に90分も要していたのではとても現場で使用することはできない。したがって現場で必要とされるのは、即座に分析結果がわかるスピードなのである。今回紹介するのは、このような現場での要求に答えることができるスイス製の動画分析ソフトを用いたバイオメカニクスサポートの実例である。

## 2 動作分析ソフトの紹介

今回紹介するのはスイス製の「ダートフィッシュ」というソフトである。このソフトの特徴は二人の滑りを比較したり（図1）、滑りの残像を残したり（図2）、二人の滑りを重ねて比較したり（図3）できることである。

図1 二人の滑りの比較

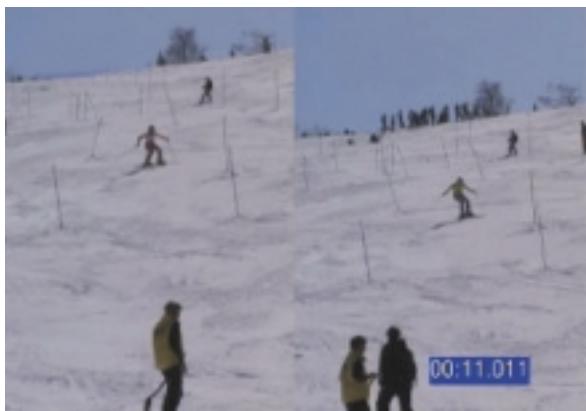


図2 ターンの残像



図3 二人の滑りの重ね合わせ



さらにこの他にも時間、角度、距離計測（図4）、動きの軌跡の表示（図5）が可能である。特筆すべきはこのような画像処理が極めて短時間で実施できる点である。従来ではこのような処理を施すためには90分程度要したが、ダートフィッシュを用いると5分程度で作成できる。またビデオ撮影の際には三脚でカメラを固定する必要があったが、このソフトでは手でカメラを保持して被写体の動きに合わせて撮影するパンニング撮影の動画でも処理することが可能である。したがって、コーチがこれまで手持ちで撮影していた動画でも分析処理が可能である。

最後にこのように処理した動画を再度テープにダビングしたり、DVDムービーを作成したり、メールの添付ファイルとしてWebで配信することも可能である。

このように、このソフトはこれまで現場のコーチが必要としていた要求をほぼ満たすものであり、実際に世界各国の代表チームやプロチームあるいは放送局で使用されている。日本でも民法の放送局で使用されており、フィギュアスケートのジャンプの解析やスポーツ特番で用いられている。

図4 角度および時間の表示



図5 重量挙げにおけるバーベルの軌跡  
(滑川高校ウェイトリフティング部)



### 3 アルペンスキーにおけるサポート

#### 1) 雪上強化合宿（11月、ホワイトピア高鷲スキー場）

今年度は本県で冬季インターハイが開催されることもあり、昨年11月の雪上強化合宿から選手の動作分析を行った。11月はシーズン当初ということもあり、フリースキーでの動きのチェックを主に実施した（図6）。ダートフィッシュは動画解析時間が短いので、この合宿では午前の最初フリースキーを撮影し（計13名）ゲレンデ下のレストハウスに設置したパソコンに取り込み動画を処理し、昼休みには図7に示すように、コーチの先生から選手に処理した画像を用いながらフォーム指導をしていただいた。この合宿では富山県以外の高校も練習しており、他県の先生方からも注目され幾つか質問も受けた。



図6 11月強化合宿での残像画像

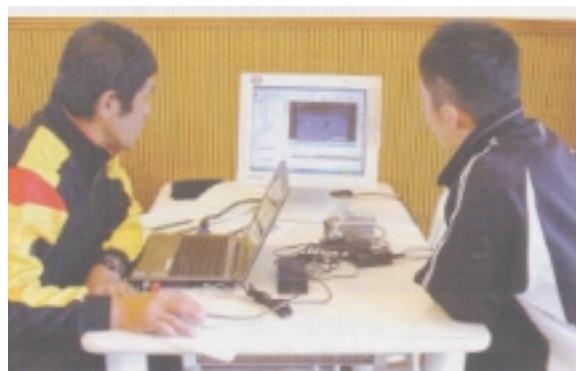


図7 強化合宿の昼休みの指導風景

#### 2) 北海道開幕レース（12月、糠平温泉スキー場）

12月に入り国際スキー連盟（FIS）公認の大回転（GS）オープニングレースを撮影した。この大会はFIS公認のレースなので国内トップクラスの選手が参加しており、選手達には自分の滑りと比較できるよい機会となった。



図8 糠平GSオープニングレースの残像画像

ここでもレース中撮影した動画を編集し（図8）その日の夜のミーティングで選手にフィードバックすることができた。この大会は2日続いたので1日目の滑りを確認して次の日のレースに備えることができた。

### 3) 総体予選、県選手権、県体（1月、たいらスキー場）

年明けの県内レースがインターハイと同じ会場だったので選手個人の滑りのみならず、コース戦略も含めた重要なデータを得ることができた。



図9 GSライン取りの比較

図9はGSのライン取りを比較したものである。S選手はターン弧が深く常に高い位置から次の旗門に入っており、M選手（インターハイ優勝）はより直線的に次の旗門に入っているのがわかる。ターン弧を深く取り高い位置から次の旗門に入っていくのは競技スキーの鉄則であるが、ある程度のリスクを冒して直線的に旗門に入らないと速いタイムは望めない。この図から明らかのように、タイムの速いM選手の方がS選手より次の旗門に近い位置にいるのである。別の見方をすれば、M選手はより直線的に旗門に入ってもターンでスキーがずれない技術レベルにあると考えられる。次に図10～12は急斜面の滑りを比較したものである。



図10 急斜面の入り口



図11 急斜面の中盤



図12 急斜面の後半

といらスキー場のコースはスタート後に約250m程度の急斜面があり、その後200m程の緩斜面が続き最後のゴール前は300mほどの中斜面となっている。したがって急斜面でどれだけ速度をつけて緩斜面につなげるかがコース戦略のポイントと思われる。図10～12は二人の選手の滑りを重ねて比較したものである。優勝したM選手（国体、インターハイ優勝）は急斜面の入り口では2位のH選手より遅れているのがわかる（図10）。しかしながら急斜面の中盤では両者の差はなくなる（図11）。図では一人だけに見えるが、二人が同じ位置にいるので重ねると一人になって見えるのである。そして後半ではM選手が逆転し先に緩斜面に入っている（図12）。それゆえM選手は急斜面の入り口付近ではミスしていたものの、中盤からはリカバリーして後半ではより高いスピードで緩斜面に入って行ったことになる。先の図9も同じ斜面での比較があるのでこれらの分析から、急斜面の短いいらスキー場においては入り口付近でのライン取り

のミスはカバーできるが中盤以降はミス無く直線的なライン取りをしないと速いタイムは望めないというコース戦略が明らかとなった。この後の1月後半の直前強化合宿ではこの点を選手に徹底的にたたきこんだ。

- 4) 直前合宿（1月後半、たいいらスキー場、イオックスアローザスキー場）  
直前合宿では主にGSを中心に分析を実施した。このときはダートフィッシュの時計機能を用いて、先の急斜面における旗門間の所要時間を計測した。

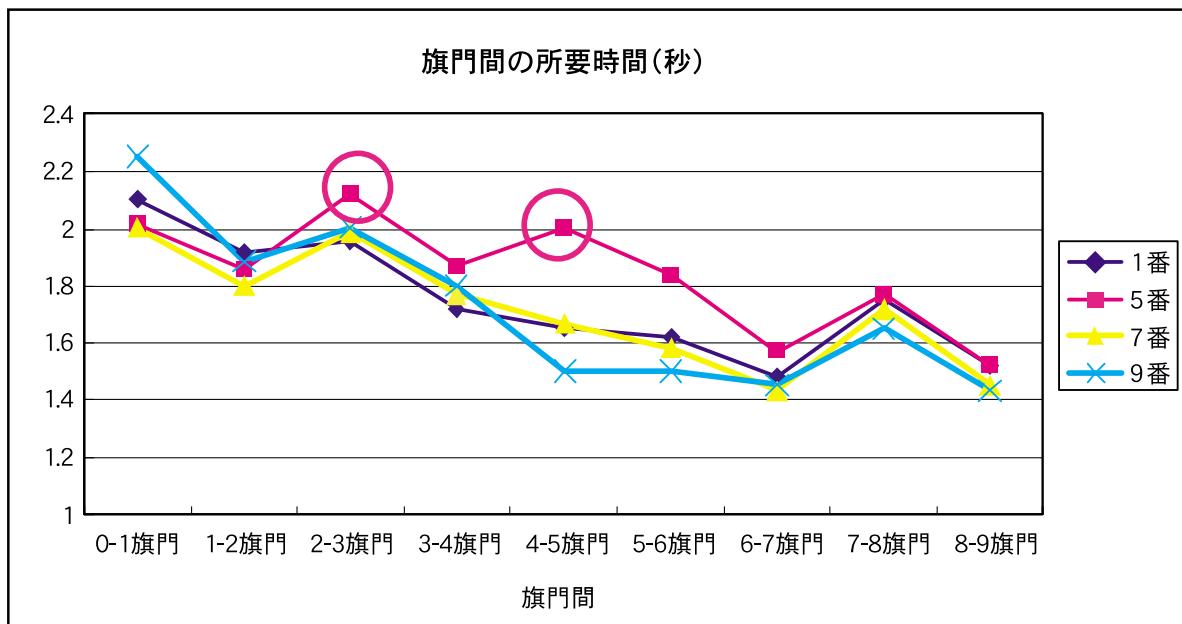


図13 直前合宿における旗門間の所要時間

図13はたいいらスキー場の急斜面でのトレーニングにおける旗門間の所要時間を選手毎に比較したものである。計測を開始した旗門を0旗門とし、その後各旗門間の所要時間をプロットしていく。グラフでは折れ線が下に行くほどタイムが速いことになる。このような計測をすることでどの旗門でタイムロスをしたかが明らかとなった。また5番の選手は2-3旗門および4-5旗門でタイムロスをしているが（図中に○で表示）、これは同じ側のターンでタイムロスをしていることを示している。ビデオ画像と照らし合わせたところこの選手は左側のターンに問題があることがわかった。このように旗門間の所要時間とコースプロフィール（急斜面か緩斜面、左右のねじれ）、旗門の特徴（オープンかクローズドゲート）、ターンの映像を組み合わせることにより選手個人の技術を詳細に調べることが可能になると思われる。なお、このような分析データは計測したその日の内にすべて選手にフィードバックした。これでインターハイを前にして、少なくともGSに関してはコース戦略、個人の滑りの詳細な分析等必要な情報を示すことができた。

ところで合宿では同じポールセットを何本も滑ったわけであるが、ほとんどの選手が最初の1本目のタイムが1番良かつた。実際のレースを考えると最初の1本目でベストタイムが出るのは好ましいことかも知れない。しかしながら、同じセットを何本滑ってもタイムが向上しないというのはトレーニング効果という点では疑問の残るところである。この点に関しては今後の検討課題と言えるかも知れない。

- 5) インターハイ（2月上旬、たいいらスキー場、イオックスアローザスキー場）  
インターハイは天候にも恵まれ良いコンディションでレースをできただと思われる。富山県で

は水口かおり選手が昨年に引き続き優勝し2冠を達成した。コーチの方々、我々サポートの面々も少し肩の荷が下りたと思う。ただそれ以外の選手達は全国との差を痛感させられたのではないだろうか。図14は男子GSの富山県選手と優勝した北海道の選手との比較である。この地点は先の図11とほぼ同じ急斜面の中盤付近である。事前の分析では、ここからは後の緩斜面に備えて直線的なライン取りをする必要性が明らかとなつたが、この地点で既にこれだけ差が開いているのである。



図14 インターハイ男子GS



図15 インターハイ女子SL

また図15は女子スラローム（SL）の富山県選手と優勝選手との比較である。右側の富山県選手は右ターンに入ろうとしているが、優勝した左側の選手は既に次の左ターンでポールをクリアしている。すなわち完全にゲート1つ前行かれているのである。このように富山県選手と全国との間には一部の選手を除いてまだまだ高い壁があるようだ。インターハイ後も3月のFISの大会や国内B級大会でビデオ撮影を行った。アルペン競技のバイオメカニクスサポートはまだスタートしたばかりなのでこれから継続的に実施しデータを蓄積していきたいと考えている。

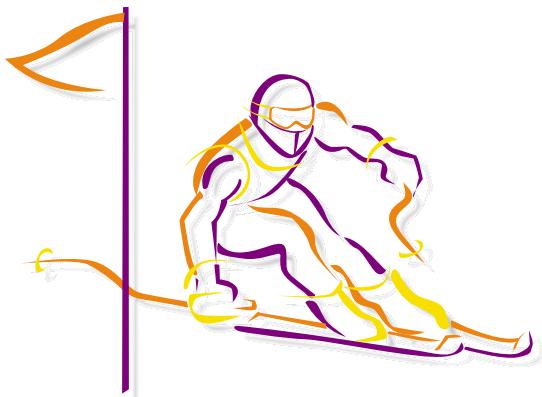
#### 4 あわりに

今回は、ダートフィッシュの機能を用いた現場に直結したバイオメカニクスサポートの例を紹介した。これ以外の種目では先の図5に示した滑川高校ウェイトリフティング部のサポートも行っている。実際にダートフィッシュを使用した感じでは、個人種目ではほとんどの競技で動作分析が可能であると思う。図16はクロスカントリースキーのフォームを示したものである。



図16 クロスカントリースキーの残像

またゲーム分析の機能も内蔵されておりボールを使うチームスポーツでも使用できると思われる所以、今後いろいろな競技で有効に活用できたらと考えている。



お問い合わせ

富山県総合体育センター指導課企画情報係（トレーニング室）

〒939-8252 富山市秋ヶ島183（富山空港横）

TEL 076(429)5455

Eメール:palace-tra@sportsnet.pref.toyama.jp（トレーニング室）



〔印刷〕有限会社 A T企画印刷