

# 科学的トレーニング情報 No.16



発行 財団法人富山県スポーツ振興財団  
発行日 平成9年12月8日



## □ 体力測定・トレーニング □

### 3次元動作解析システムによる動作分析

高速度ビデオカメラは、一瞬の局面をタイミングよく各コマに録画でき、また画像が鮮明に記録できるので、スポーツの動作分析に有効であることは科学的トレーニング情報No.7で紹介しました。しかし、一台のビデオカメラで回転動作を撮影した場合、単に上下左右の位置の移動として捉えられるだけです。そこで、2台以上のビデオカメラで録画すれば、3次元つまり立体的な解析ができるので、いかなる方向への動作も分析が可能になります。

#### 1 測定装置と手順について

3次元動作解析をするためには、2台以上のカメラで分析したい動作を撮影します。（3次元動作解析をするためには、2台以上のカメラを使い、同じタイミングで被写体を撮影します。）

また、3次元動作解析システムの特徴としては、従来では1コマごとにコンピューターで座標点を入力していましたが、その部位が物体などに隠れない限り、最高50点まで自動追尾することができるようになったので、従来より短時間で解析することができるようになりました。

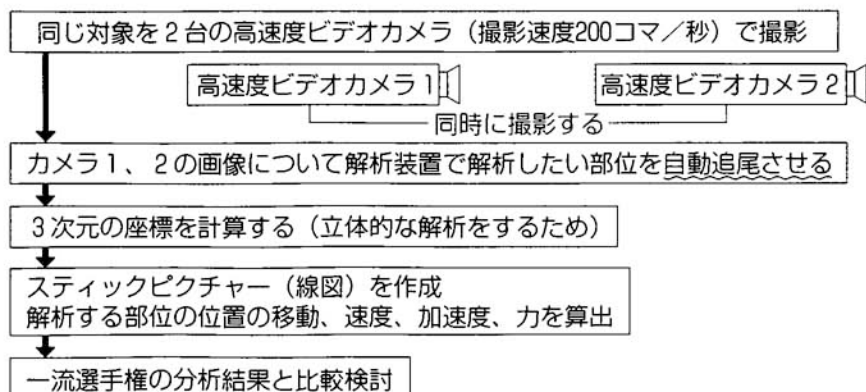
写真1 高速度カメラ



写真2 解析装置



図1 測定の流れ

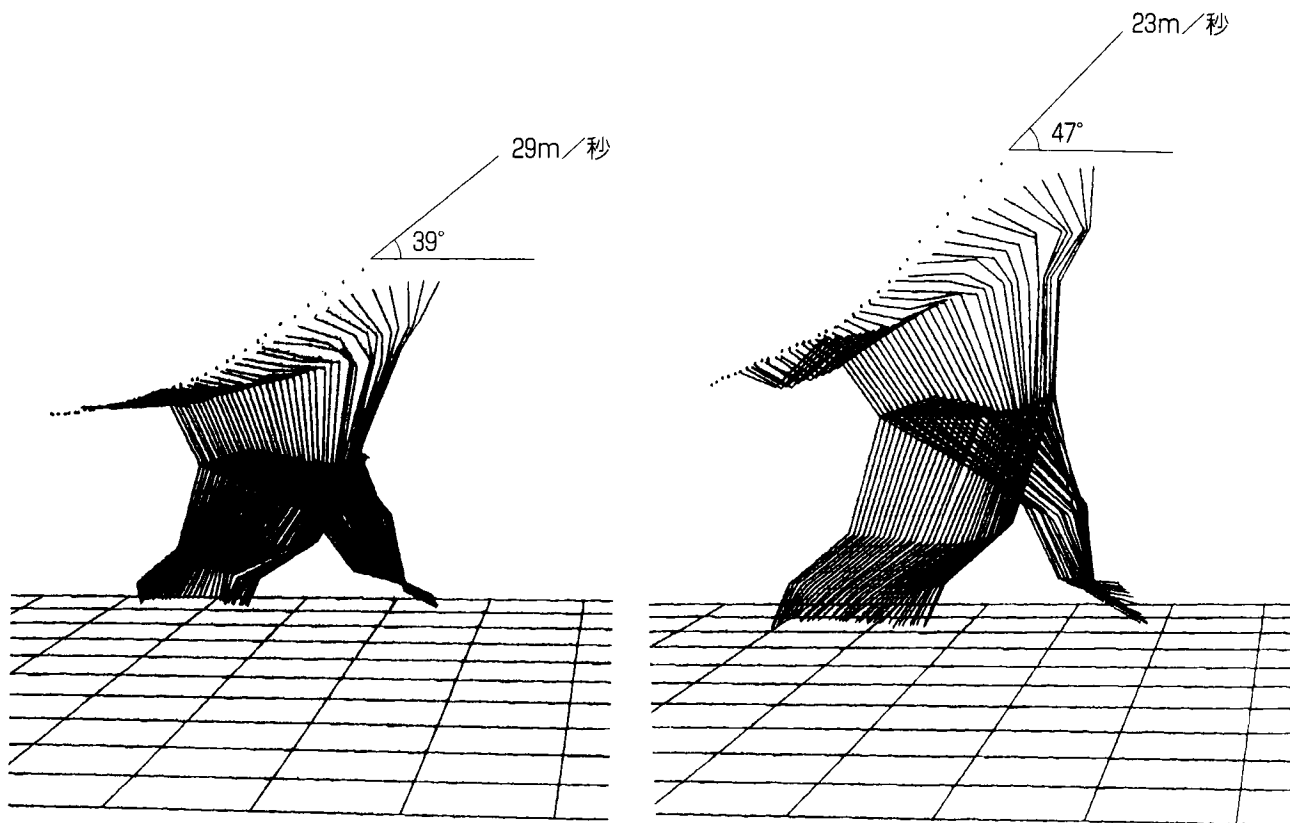


## 2 陸上競技やり投げの動作分析

これは男子やり投げ選手2人の投てき動作をビデオ撮影して、分析したものです。両選手とも自己記録は70m前後であり、A選手の方がわずかにB選手よりも上回った記録を残しています。図2にA選手、図3にB選手のスティックピクチャーを示しました。

図2 A選手のスティックピクチャー

図3 B選手のスティックピクチャー



- ・肘の位置はA選手の方がB選手よりも高く保たれている。
- ・脚の開きはA選手の方がB選手よりも大きい。
- ・やりが手から離れるときの上半身の姿勢は、A選手の方がB選手よりも腰が前に出ている。
- ・やりの投射角（投げだし方向）はA選手（39度）の方が、B選手（47度）よりも小さい。  
（理想的な投射角度は36.5度とされており、A選手の投射角はそれに近い）
- ・やりの初速はA選手では29m/秒と、B選手の23m/秒よりも大きく上回っている。

以上の分析よりB選手は脚の踏みだしを大きくし、体幹部および上肢のフォームを改善することと、やりの投射角を小さくすることで記録が伸びる可能性が示されました。

選手がどんなに高度な体力を持っていても、技術が劣ってはいは宝の持ち腐れになってしまいます。選手の持っている力を100%発揮させるために、当総合体育センターの3次元動作解析装置による動作分析を試してみてください。

## ■ **スポーツ傷害の予防—その7—**

### **整形外科的メディカルチェック**

#### **1 (競技者の) 整形外科的メディカルチェックは……**

- ・競技やハードな練習を継続するために支障となる問題や潜在的因子を発見することが目的です。
- ・身体各部の状態をチェックし、スポーツ実施中の危険を予防します。
- ・メディカルチェックから選手の健康状態やコンディショニングをコントロールし、競技力向上に役立てるものです。

#### **2 競技者の代表的な整形外科的疾患**

**スポーツ傷害** 一般に怪我と呼ばれるもので、衝突、転倒、落下などによって発生し、打撲、捻挫、脱臼、骨折などがあります。

#### **打撲**

打撲とは、転倒したり、ボールなどのスポーツ用具との衝突によって発生し、皮下組織の損傷、または内出血を生じるものを指しています。

胸、腹の打撲では、肺、心臓、肝臓、胃腸をはじめとする内臓の損傷に注意することが必要です。

#### **捻挫**

捻挫とは、関節の怪我で、関節が正常に動く範囲を超え、外力が加わり、関節を構成する骨と骨をつなぐ、**靭帯**（じんたい）と呼ばれるすじや、**関節包**と呼ばれる関節を包む膜に傷がついた状態をいいます。

バスケットボールやバレーボールの着地、相撲や柔道などで膝や足首をねじって起こります。（図1）

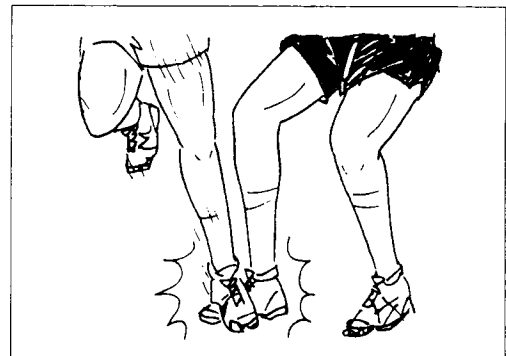


図1

#### **脱臼**

脱臼とは、関節を作っている骨のいずれかが、その正常な位置関係を逸脱することをいいます。

スキーで肩から転倒したり、相手とぶつかって腕を後ろにもっていかれたりした場合に起こります。

#### **骨折**

骨折とは、骨が折れることをいいますが、骨にヒビが入っただけでも骨折といえます。

骨折は、ラグビー、サッカーなどの人と人がぶつかるスポーツ、スキーの転倒、野球のスライディングなどで発生します。

#### **肉離れ**

肉離れとは、筋肉や筋肉を包む膜の一部が断裂するものを指しています。

短距離疾走中やスタートダッシュなどで、太ももの裏側や内側、ふくらはぎなどにガクンとする感じで激痛が生じ発生します。

**スポーツ障害** 一般に故障とも呼ばれ、ランニング、投球、テニスのストローク、水泳、ゴルフのスイングなど、同じ動作の繰り返しによって発生し、「使い過ぎ症候群」と考えられます。

### ジャンパー膝

バレーボールのスパイク、ブロック、陸上競技の走り高跳び、三段跳びなどのように、**ジャンプを繰り返す種目に多い障害**をジャンパー膝といいます。

ジャンプの踏み切りや着地では、太もも前面の大腿四頭筋と呼ばれる筋肉に大きな力が加わります。この筋肉は膝のお皿の上下につながっているため、ここに負担がかかりすぎて痛みが発生します。

### ランナー膝

ランニングによる故障のうちで、約半数は膝の痛みです。このランニングに特徴的な膝の痛みを、「ランナー膝」と呼びます。

膝はランニングの着地で、バネとして働き、衝撃をやわらげたり、体を前に運ぶ役目をします。このとき、膝は屈伸するだけでなく、ひねりも加わります。

この屈伸とひねりが、膝をとりまくすじや腱、お皿の軟骨に傷をつけた結果、膝の痛みが起こります。したがって、痛む場所としては、お皿のまわり、膝の内側や外側の骨の出っばったところが多くなります。



### 脛骨過労性骨膜炎

内くるぶしから10cmほど上方の、すねの骨の後内側を指で強く押すと、強く痛みを感じるのがこの障害です。

スポーツ種目では、陸上競技の中・長距離、短距離、バスケットボールで発生することが多いのが特徴です。

痛いところには、ランニングの着地やキックで働くふくらはぎの筋膜が付着しているため、走り過ぎでこの筋膜に負担がかかったり、着地で足が動きすぎてこの膜が無理に伸ばされると、痛みが起こります。

### 腱の障害

腱とは筋肉が骨に付着する末端部分で、アキレス腱などは足首の後ろで容易に手で触れることができます。

運動は筋肉が繰り返し収縮することによって関節を動かして行われており、運動のやりすぎでこれらの組織に故障が発生します。

腱は筋肉に比べ血の流れが悪く、老化や使い過ぎによって小さな傷がつき、これが痛みの原因になります。

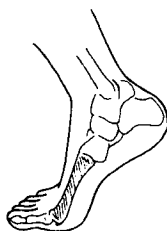


図2

その他、野球肘、テニス肘、野球肩、腰痛症、腸脛靭帯炎、オスグット病、脛骨疲労骨折、アキレス腱炎、足底筋膜炎、中足骨疲労骨折(図2)などの障害があります。

### 3 検査項目（例）

表1 メディカルチェックの項目・内容（文献3参照）

項目		内容
整形外科的	問診	現在の機能障害、 過去の病歴（けが、傷害）
	関節弛緩性	①手関節、②膝関節、③脊椎、④肘関節、 ⑤肩関節、⑥足関節、⑦股関節、（⑧膝蓋骨）
	筋の柔軟性	①大腿四頭筋、②腰背筋群、③大腿屈筋群（図5）
	骨形態（アライメント）	①立位下肢、②O脚・X脚、③Qアングル、 ④回内足（下腿-踵部角）、⑤扁平足、ハイアーチ、 ⑥外反母趾、⑦その他-内反脛骨、外反肘、姿勢異常など
体力測定	身体計測	身長、体重、周径囲、体脂肪率…2ヶ所の皮下脂肪厚 （上腕背部、肩甲骨下部）から推定
	筋力測定	脚筋力…膝関節の伸展・屈曲力など 体幹筋力…腹筋力（30秒間上体起こし）など

### 4 自分で毎日行える整形外科的メディカルチェック（例）

#### 圧痛チェック

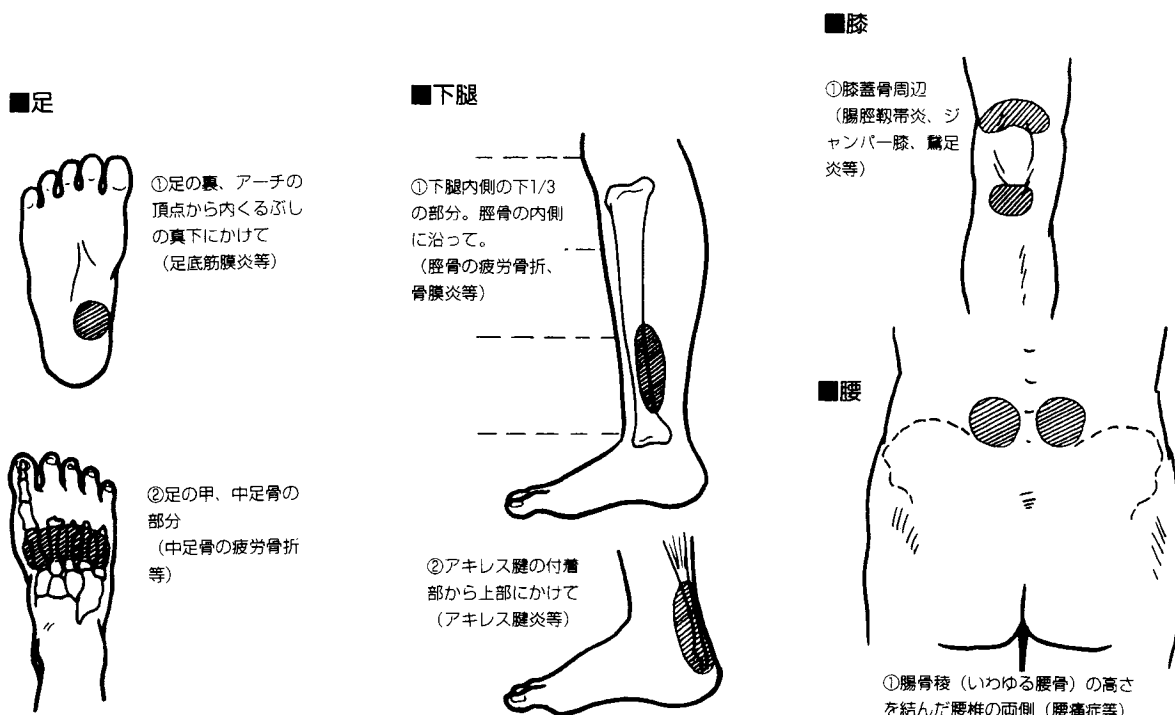
身体の各部位を親指で押し試みてその痛みの度合いをチェックするという方法です。（図3）

「痛み」というサインは身体的状況をよく反映し、時には本人も気づかない潜在的なケガの兆候を示していることもあります。

チェック法は、「毎日同じ時間（練習前が最適）に同じ人が同じ部位を同じ力で押す」ことが基本です。

痛みの評価としては10段階にわけ、激しい痛みが長い間続くようであれば、医療機関の受診を検討してください。

図3 下肢の圧痛チェック部位（カッコ内は対応する主なケガ）



## ストレッチ・テスト

筋肉や腱の柔軟性は、疲労により明らかに変化します。

柔軟性が低下すると、その筋群自体が肉離れを起こす場合がありますが、間接的に他の筋群の肉離れを引き起こす要因になることもあるので、それぞれが十分な柔軟性を保っていることが重要です。

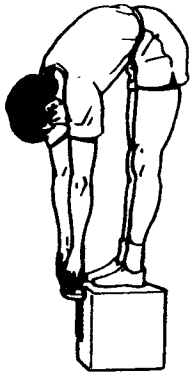
チェック法は、圧痛チェックと同様に測定条件を一定に保つことが大切で、頻度は、週に1～2回程度が適当でしょう。(図4)

★ その他、簡単なパフォーマンステストとして、垂直跳びのようなパワー・テストや反復横跳びのようなステップング・テスト、閉眼片脚立ちのようなバランス・テストなどがあります。

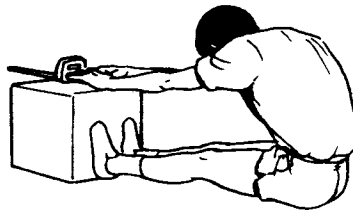
このように、自分に必要な項目を選んで、全身の疲労度や神経・筋の協調性を把握し自己管理に生かすことができます。

図4 下肢のストレッチテストの要領 (ハムストリングス)

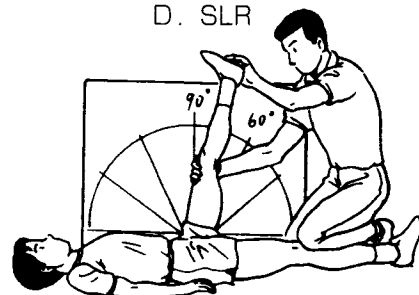
A. 立位体前屈



B. 長座位体前屈 (両脚)

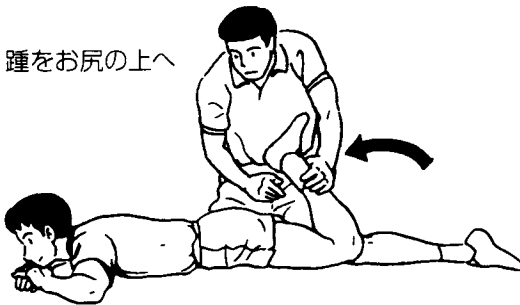


D. SLR

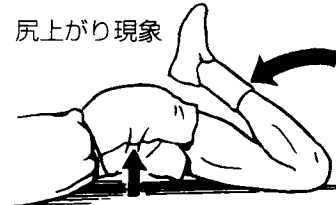


下肢のストレッチテストの要領 (大腿四頭筋)

E. 踵をお尻の上へ



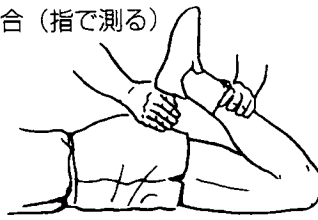
H. 尻上がり現象



F. 柔らかい場合



G. 硬い場合 (指で測る)



### ■参考文献

- 1) 財団法人スポーツ医・科学研究所：スポーツ外傷と障害、ベースボールマガジン社、1991
- 2) ケガを未然に防ぐコンディションチェック法、トレーニング・ジャーナル、16(9)：11-18,1994
- 3) 財団法人富山県スポーツ振興財団 HOW TO WIN No.4 p16,1997



# 食事の摂取と栄養バランスについて

## 2 栄養分析

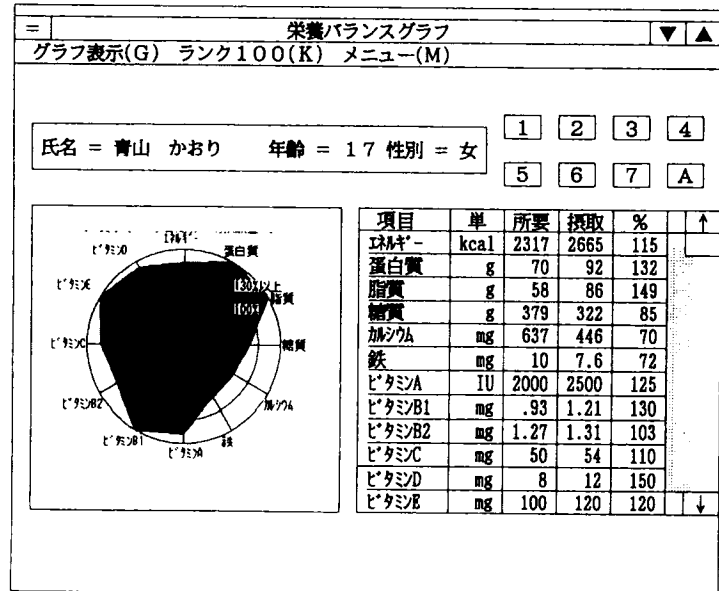
グラフ表示できるものとして①栄養バランス②食糧構成比較③食塩摂取構成④PFCバランス（蛋白質・炭水化・脂質）⑤アルコールVSエネルギー比⑥コレステロールと脂肪酸⑦7日間100分比⑧7日間基準量比グラフがありますがその中から主なものを2つあげます。

### 1) 栄養バランスグラフ

エネルギー・蛋白質・脂質・糖質・繊維・ビタミンA・カロチン・レチノール・ビタミンB<sub>1</sub>・ビタミンB<sub>2</sub>・ビタミンC・ナイアシン・カルシウム・リン・ビタミンD・ナトリウム・マグネシウム・亜鉛・銅・鉄・ビタミンE・コレステロール・カリウム・食物繊維

以上の栄養素についての摂取バランスをみることができます。

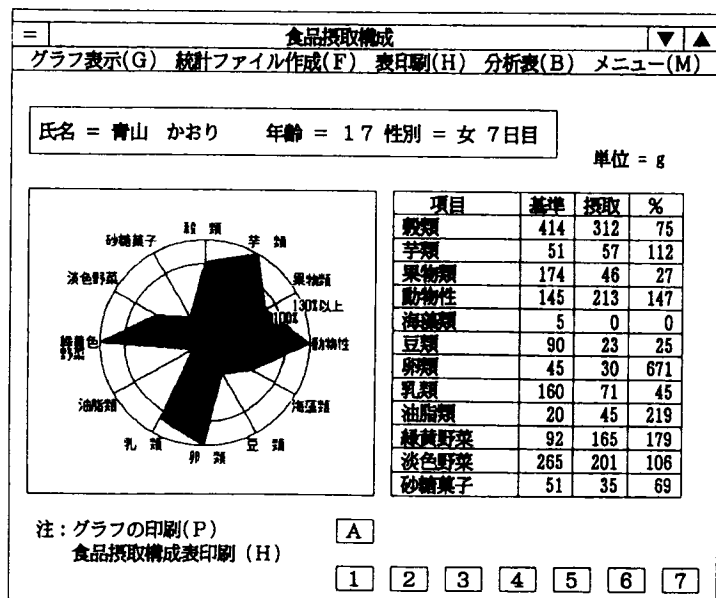
(例)



### 2) 食品摂取構成

穀類・芋類・果物・動物性・海藻・豆腐・卵類・乳類・油脂・緑黄色野菜・淡色野菜・砂糖などについて摂取状況を分析します。

(例)



また、その食品がどれくらいのカロリー、どのような食品成分が含まれているか等がグラフ表示されるので栄養指導をする場合に非常にわかりやすくなっています。

\*この分析は、科学的トレーニング特別強化選手160名を対象に行う予定になっています。