

30m 走 (無酸素性パワー)

測定の目的

陸上競技の短距離種目のみでなく、球技系の競技や体操競技の跳馬等では、高度な疾走能力が要求される。このような疾走能力について評価するために、一定距離（例えば 50m 走等）の移動時間を測定することが伝統的に実施されている。これ以外の評価法として、LAVEG という機器を用いて、選手の最大速度を測定したり、加速パターンをグラフ化して定性的に評価したりすることも可能になってきている^{1,2)}。

ここでは、競技者の疾走能力を測定するためのいくつかの方法を記述し、得られた結果の評価法や解釈の仕方について述べる。

測定法

1. 実施条件

風の影響がない屋内で、すべりの少ないサーフィス上（例えばタータン）で実施するのが望ましい。JISS では、原則として陸上競技実験場で行う。選手には測定を実施できる軽装で行わせるが、スパイクシューズは用いないようにする。

あらかじめ定められた疾走距離に応じて、直走路上に白いラインテープを走方向に対して垂直にスタートとゴールの計 2 本貼り付ける。距離の計測に際しては、スタートおよびゴールともにラインテープの手前側の端を基準として計測する（図 1）。

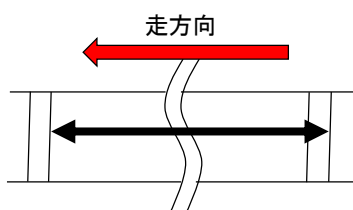


図 1 疾走距離の計測点

なお、ゴール地点から 10m 程度先のコース両側にコーンもしくは何らかの目印を置いておき、ゴール後はそこまで自然に減速するよう選手に指示する。

2. ウォーミングアップ

選手には、十分なウォーミングアップを実施させる。少なくとも 15 分以上の時間を設けるべきである。特に大腿後面（ハムストリングス）とアキレス腱のストレッチは必ず実施させる。また、実際の測定の前に 10m 程度の距離でスタート練習を 1～2 数本行わせ、測定に慣れさせる。

3. 実施方法

選手に対する試技の指示は、次の通りである。

- ・試技は 1 本行うが、納得がいかない場合は 1 回までやり直しを認める。
- ・スタートは静止姿勢からのスタンディングスタートとする。
- ・スタート時の前足は左右どちらでも良いが、ラインテープの手前端を踏み出さない。
- ・後ろ足をマットスイッチ上に静かに置く。
- ・スタート姿勢を作って、必ず一旦静止する。
- ・スタートは測定者の合図に合わせて行う（例：よーいどん、レディーゴー等）。
- ・ゴールではゴールラインを自然に駆け抜ける。
- ・ゴール後、10m 程度先に設置した目印（コーン等）まで走路上をゆっくり減速し、急に方向を変えたり、急に立ち止まったりしない（怪我の防止および LAVEG での測定時、照準をはずさないため）。

4. 疾走時間の計時

疾走時間を計時する方法には、スタートのさせ方、計時の開始・終了方法等の組み合わせによっていくつかのパターンが存在する。例えば、スタートに関してはスタンディングかクラウチングか、あるいは手動計時か電気計時か、合図は笛（および旗）か紙雷管（ピストル）か、等々である。JISS では、次に述べるような方法を標準的に採用する。

- ・スタートは静止したスタンディング姿勢から行う
- ・計時開始は後ろ足が地面から離れた瞬間とする
- ・計時終了はゴールラインの手前端を通る鉛直面を選手の胴体が通過した瞬間とする

このようにした背景は、以下のような点による。

- ・評価したいのは疾走能力であるため、全身反応時間の要素も同時に含まれる陸上競技のような計時開始方法（ピストルや笛の合図でスタートする方法）では評価を誤る可能性がある。
- ・可能な限り選手間、種目間、あるいは個人内での比較を正確にするため、最も偶然誤差（random error）が発生しにくいと考えられる計時開始イベントを用いる。
- ・電気計時、手動計時、ビデオ判定のいずれの方法も適用可能である。

(1) 機材

測定に使用する機材は、次の通りである。

- ① 光電管一式 (スピードトラップ Brower 社製、図2)
- ② マットスイッチ (DKH 社製)



Brower Timing Systems
Test Center-System
June 2010

図2 光電管一式

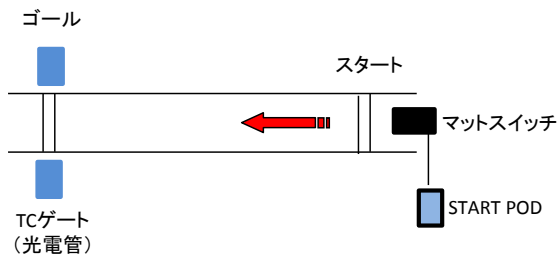


図3 各機器の配置図



図4 START POD



図5 マットスイッチとSTART PODとの結線

マットスイッチからのケーブルを START POD の「START ON RELEASE」ジャックに差し込み、START POD の電源ボタンを長押しする (一度だけ「ピッ」と鳴る)。



図6 TC-ゲートA



図7 TC-ゲートB

TC-ゲートAおよびBを向え合わせて設置する。選手の腰の高さになるよう三脚を調整する (図8)。



図8 TC-ゲートの設置



図9 TC-TIMER

- TC-TIMERの「Mode」ボタンで「Chronograph」モードを選択する。
 - 「New」を押して測定開始準備をする。
 - 測定終了時は特に操作する必要はない。
 - 新たに測定を行う場合は左上矢印を数回押し、測定開始画面を再表示させる。
 - 過去の記録のラップタイムを見るには、一度測定開始画面を表示させた後、左側の上下の矢印ボタンを使って目的のトライアルを読み出し、右側の上下の矢印ボタンを使ってラップを選択する。
 - 全てのデータを消去するには両方の下矢印を長押しする。ただし、全選手が測定を終了するまでデータの消去は行うべきではない。
- ※JISSでは、同システムを2セット所有しており、

スタートマット+2ゲートでの測定を2レーン同時に行うことができる。TC-TIMERとSTART PODは混線を避けるため、周波数の割り当てを設定している。それぞれの本体に書かれた番号が共通のものを使用すること。

5. 疾走速度の測定

疾走速度の変化をとらえるには、現在のところ次の2つの方法がある。

- ①一定の間隔で光電管を配置し、各区間の平均速度を算出する方法
- ②時々刻々の移動距離を計測して、時間で数値微分する方法

これらのうち、②については、選手に取り付けた細いロープの長さ変化で測距する方法と、レーザードップラー方式により非拘束測距する方法の2つがある。ここでは、②のレーザードップラー方式による方法について説明する。

(1) 機材

- LAVEG Sport (レーザードップラー型速度測定装置) 一式
- 三脚
- 測定用ノートPC
- 電源ドラムコード (必要に応じて)



図10 LAVEG Sport 本体

(2) 準備

- ①スタートラインの後方10m程度のところにLAVEG本体を三脚上に設置する。本体の高さが約1mになるように三脚の高さを調整する。
 - ②計測用ノートPCのハードディスク内に一時的な測定用フォルダを任意に作成して、データが全てその中に入るように初期設定する。
 - ③スタートラインの手前側の端にLAVEGのケース等、面の平らな物体を鉛直に置き、この位置が0mとなるようにキャリブレーションを行う。
- 以上で測定の準備は完了である。機器の取り扱い

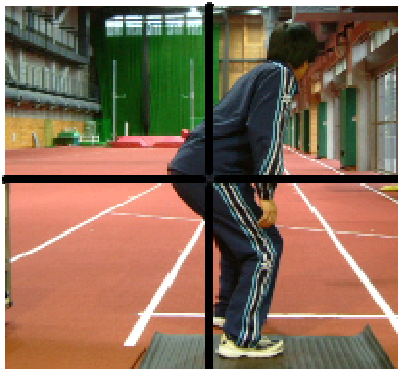
方法やソフトウェアの使い方については、別途取扱説明書等を参照されたい。

(3) 測定

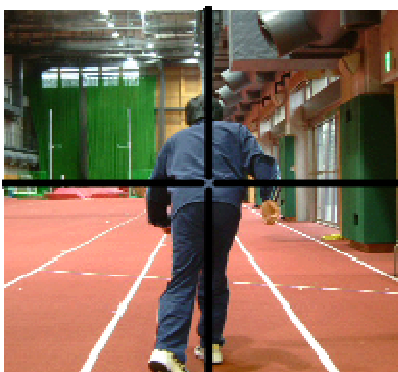
実際の測定の手順は、次の通りである。

- ①選手がスタート位置についたら、選手の臀部付近に照準を合わせて準備する。
- ②スタンディングの静止姿勢を作ったところで測定開始ボタンを押し、準備完了の合図を他の測定者や選手に伝える。
- ③スタート以後は、背部の中央やや下側に照準を合わせ続ける。
- ④後の距離データの平滑化処理等を考慮し、ゴール後の数秒はデータの収録を継続する。
- ⑤計測した選手の氏名と測定データ名 (ID 番号等) を記録用紙に記載する。
- ⑥全ての選手の測定が終了したら、データをフロッピーディスク等に移し変えておく。

スタート直前と疾走時の LAVEG ファインダー内のイメージを以下に示すので参照されたい (図 11)。



スタート前



スタート後

図 11 LAVEG ファインダーのイメージ

測定データの評価法

1. 速度データの処理法

LAVEG Sport によって PC に保存されるのは、測定装置と対象物との実測距離データのみである。この距離データを数値的に微分することによって速度を算出する。しかし、実際に計測される距離データは、滑らかなデータではないため (計測ポイントが時々刻々変化することや、衣服のしわ等によって距離が変化するためと考えられる)、距離データを平滑化したのち、数値微分する必要がある。JISS では、遮断特性が比較的優れていると考えられるバターワースデジタルフィルタを採用している。このことから、実際に必要となる時間範囲よりも前後のデータを余分に収録しておくことが必要で、ゴール後に 10m 先のコーンまで選手に直線をしばらく移動してもらうねらいもこのことによる。なお、平滑処理時の遮断周波数は 1Hz に統一する。これについては明確な根拠があるわけではないが、人間が 1Hz 以上の周波数で加速・減速をしないという仮定にもとづいている。また、遮断周波数を一定にしておくことは、最大到達速度の比較等に役立つ。

具体的なデータ処理の方法については、現在のところ MATLAB という計算処理系によって平滑化処理からグラフ化までの作業を行っている。ただし、今後、より汎用性の高い、あるいは、より簡便なアプリケーションプログラム等に処理の中心を置き換える可能性があるため、詳細についてはここでは割愛する。

2. 加速パターンの評価法の例

グラフを選手間で比較することによって、当該の選手の加速特性を相対的に評価できる。例えば、最初の 5m 地点における速度を見れば、その選手の加速能力 (飛び出し能力ということもできよう) を詳細に評価することができる。

また、最大速度と最初の 5m 地点の速度との速度差を見れば、各選手における最初の数歩の相対的な加速能力を評価することもできると考えられる。

参照値 (2001~2011 年 3 月)

(1) 基礎データ

30m走							
性別	カテゴリ	測定人数(人)	平均値	±	標準偏差	最大値	- 最小値
男	シニア	189	4.25	±	0.09	4.58	- 3.59
	ジュニア	39	4.25	±	0.12	4.53	- 3.88
女	シニア	162	4.90	±	0.30	5.70	- 4.20
	ジュニア	28	4.91	±	0.14	5.47	- 4.56

(単位: 秒)

(2) 5段階評価の基準

30m走

性別 カテゴリー	男		女	
	シニア	ジュニア	シニア	ジュニア
評価5	4.12	4.07	4.45	4.70
評価4	4.21	4.19	4.75	4.84
評価3	4.30	4.31	5.05	4.98
評価2	4.39	4.43	5.35	5.12
評価1	4.48	4.55	5.65	5.26

(単位:秒)

参考文献

- 1) 松尾彰文, 広川龍太郎, 柳谷登志雄, 土江寛裕, 杉田正明 (2008) 男女100 m レースのスピード変化. バイオメカニクス研究. 12; 74-83.
- 2) 松尾彰文, 広川龍太郎, 柳谷登志雄, 杉田正明 (2009) 2008年男女100 m, 110 m ハードルのレース分析. 陸上競技研究紀要. 5; 50-62.