

Body Line Scanner (BLS) (形態)

測定の目的

JISS では、短時間で情報量の多い形態計測を実施すること、人体形状ポリゴンから体型変化を視覚的に捉えることを目的として、BLS を使用している。

BLS (浜松ホトニクス社製; C9036) は、光学式三角測量法により非接触で選手の身体形状の計測を目的として開発された装置である。10 秒程度のスキャンで、全身 62 箇所(箇所)の周径囲と 47 箇所の高さ情報を計測できる装置である(設楽ほか, 2007)。また、計測データにスムージング処理をすることにより、高精度な人体形状ポリゴン(三角形のつながり)を生成できる。

測定法

1. 従来の計測方法との比較

周径囲および肢長の測定は、JISS 開所 2003 年から 2005 年度まではマルチン式人体計測装置及びメジャーを用いていたが、2006 年度より BLS を用いて測定を行っている。

従来のマルチンおよびメジャーを用いた測定と BLS による測定では、計測部位の定義や計測姿勢が異なっており、計測値にも差が生じる。また、胸囲の計測については、撮像姿勢の影響から困難であるため省略している。下表に、従来法と BLS による計測値の差を示した。

表1 従来法(マルチンおよびメジャー)と BLS による形態計測値の差(男女 10 名の平均値)

測定値の差(従来法-BLS) [cm]	
上腕囲	0.9±0.5
前腕囲	2.0±0.4
大腿囲	3.4±0.9
下腿囲	0.5±0.7
腹囲	0.8±1.5
殿囲	0.8±0.7
上肢長	1.5±0.7
下肢長	1.0±0.6

※BLS における計測部位は、下記の通りである。

上腕囲; 上腕長近位 60% 部位、前腕囲; 前腕長近位 30% 部位、大腿囲; 大腿長近位 50% 部位、下腿囲; 下腿長近位 30% 部位としている。

2. BLS 測定の実際

(1) ソフトウェアを起動させ、機器の準備をしておく。



図1 ソフトの起動画面

左上のアイコンをクリックすると、4 台のカメラが上昇して、撮影準備状態となる(図1)。

(2) 測定中は、人体形状が分かるように、水着に更衣する。暗室で全身を光学スキャンする都合上、アクセサリ等の反射物を外して撮影する。また、毛髪部分は光を吸収するため、三次元形状を構築することができない。そのため、白い帽子を被り、髪を覆い隠すようにする。

(3) 身体各部の計測点(19 点)に、反射シールを貼付する。左右対称にあるマーカー(肩峰点や膝等)は必ず同じ人が貼るようにする(測定者間の誤差を小さくするため)。図2に、反射シール貼付位置を示した。指先点は、撮影直前に姿勢を整えてからマーカーを貼付するため、測定室の外で貼付するのは、それ以外の 17 点となる。マークの貼り忘れのないよう、あらかじめ 17 点がセットになった反射マーカーシートを準備しておくが良い。また、貼付位置の選定には、ある程度熟練する必要がある。熟練するまでは、2 名以上の測定者が貼付位置を確認するとより正確に実施できる。

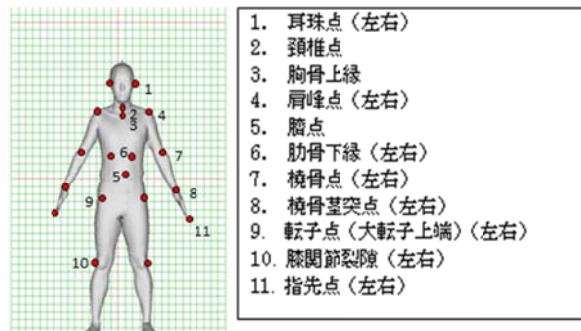


図2 反射シール貼付点

(4) 全身をスキャンする前に、選手を測定台の中央に立たせる。前後左右の位置を調整する。JISS では、図3のような線を設け、足幅、前後位置を調整している。

前後位置：バーと同じ位置になるように立つ（図4）
 足幅：第2指と踵がライン上に並ぶようにする
 （JISSでは、黄色のラインを使用）



図3 測定台の様子



図4 前後位置

測定中に上肢の動揺を防ぐために、バーの両サイドに設けた取っ手に中指を軽く乗せてもらう（図5）。

a) 姿勢決定に関する注意点

①取っ手の位置は、選手が自然に手を上げた高さに測定者が合わせる。（この時、取っ手に無理に中指を乗せようとする、と、上体が傾いてしまう可能性がある。）②肩や全身に力を入れず、自然に立ってもらうように教示する。③計測データをスムージング処理することにより、人体形状ポリゴンを生成しているため、測定データが不足するときちゃんとポリゴンを生成できない。手部は、データが不足しがちになるため、5本の指はしっかり揃えてもらうよう教示する。



図5 左手側のバーの様子

全身のスキャン時に、赤外線的光を目で追わないように注意をして、真っ直ぐ正面を見るように立たせる。撮影の所要時間は10秒程度であることを、選手に伝えてから撮影する。

（5）暗室の照明を消して、PCの計測ボタン（画面左上にある赤ボタン）を押す。

（6）撮影後すぐに、選手にはそのままの姿勢を取ってもらい画像を確認する（図6）。

①貼付した反射シールが全て表示されているか、②姿勢が不自然でないか、③臍点の水平ラインに水着が被っていないか、④上腕囲60%部位それぞれが体幹に着いていないか、大腿囲50%部位が左右着いていないかを確認する。

撮影画像に問題がなかった場合は、選手は測定台から下りて暗室から出してもらう。撮影した画像を保存して、測定終了（完了）となる。

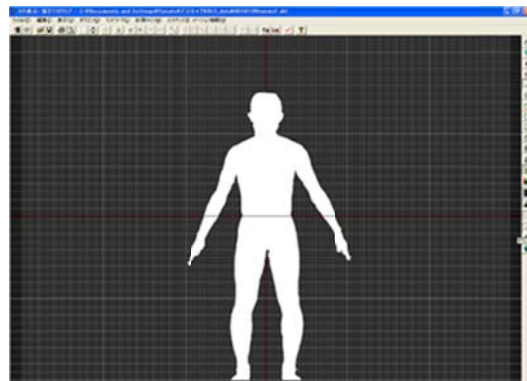


図6 撮影終了時の画面

測定データの評価法

測定データは、トレーニングおよび発育による体型変化を視覚的に捉えたり、部位別の変化を定量的に確認したりすることができる。ある部位の筋肥大を目的としたトレーニングをした場合、前回値と比べて、どのように変化したかを確認することができる。JISSでは、測定値の評価については、アスリート個人またはコーチに任せている。他のアスリートと比較するより、個人内で比較する方が有意義な場合が多い。

参照値

1. 基礎データ

性別	カテゴリー	測定人数(人)	平均値	±	標準偏差	最大値	-	最小値
男	シニア	1889	81.0	±	6.9	38.6	-	130.7
	ジュニア	464	76.5	±	6.7	74.7	-	125.5
女	シニア	1566	79.7	±	5.8	60.4	-	127.7
	ジュニア	463	73.7	±	4.7	56.8	-	107.4

(単位:cm)

表2 総則

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	1989	95.1	±	5.2	87.0	-	99.4
	ジュニア	454	92.1	±	5.4	62.5	-	121.1
女	シニア	1266	92.1	±	4.2	73.6	-	122.6
	ジュニア	483	90.3	±	4.4	67.7	-	123.8

(単位:cm)

参考文献

1) 永島秀彦, 近藤隆, 山本百合, 守屋有佳里, 小野寺正道, 福渡靖 (2006) Body Line Scanner (BLS) による身体セグメント別体積測定. 体力科学. 55: 712.

2) 設楽佳世, 油井明子, 土井正裕, 並木幸久, 若原卓, 金久博昭, 川上泰雄, 福永哲夫. 光学3次元人体形状計測に基づく体表面積の推定式の作成.

Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine, 56(6) : 700, 2007.