障害者の人体寸法を測る三次元測定器の開発

○壽里伸一（船橋高等技術専門校），青木和夫（日本大学理工学部）

Development of three-dimensional anthropometric measurements
for handicapped person.

Shin-ichi Susato(Funabashi Tech. School),

Kazuo Aoki(Nihon Univ., Coll. of Sci. & Tech.)

1. はじめに

現在、人体の測定条件を規定している「測定器」と「被験者の姿勢」は健常者を対象にして決められている。したがって、それらの条件は直立状態での立位や坐位の姿勢保持が困難な者にすべて適するとは限らない。本研究は、障害者の人体寸法を障害者自身に適した姿勢で測ることができる簡易形三次元測定器（接触式と非接触式）を三種類開発して、比較することを目的とする。

2. 構成と機能

三種類の測定器の仕様を表1に示す。

2-1. アーム型

これは参考文献(1)のIV型の改良である。接触式で基本図を図1に示す。アーム1は鉛直角度 β ，アーム2は鉛直角度 γ ，それら全体は水平角度 α によって規定されている。基点と測定点の測定は、プローブが目標物に接触するように2本のアームを動かして行う。プローブの形状を替えることによって（例えばL字形），その先端を目標物の後方に回り込ませることができる。アーム1，2の有効長はジョイント2で調整できる。

	アーム型	スライド型	ボール型
使用形態	機器移動	機器移動	機器移動
設置形式	アーム台固定式	三脚固定式	ボール台固定式
成分の求め方	計算	計算	計算
角度可変量	$\alpha: 360^\circ$ $\beta: 120^\circ$ $\gamma: 355^\circ$	$\alpha: 120^\circ$ $\beta: 120^\circ$ —	$\alpha: 180^\circ$ $\beta: 130^\circ$ —
アーム最大長さ	L: 200cm	—	—
形状	アーム形	ブリッジ形	支柱形
最小寸法(W×D×H)	30×20×107cm	60×210×75cm	30×20×115cm
重量	約2.5kg	約7.5kg	約3kg/本

図1 アーム型の基本図

図2 スライド型の基本図

2-2. スライド型

レーザ光線を用いた非接触式で、基本図を図2に示す。リニアガイド上に2個のベアリングの上に2個のレーザポインタを装着させる。それぞれが水平方向に移動して水平角度 α ，鉛直角度 β で回転できるようにする。測定は2個のレーザ光点が一致するように α ， β を調整して行う。

図3 ボール型の基本図

2-3. ポール型

レーザ光線を用いた非接触式で、基本図を図3に示す。2本のボールにそれぞれ1個のレーザポイントを装着させて、それぞれが垂直方向に移動して水平角度 α 、鉛直角度 β で回転できるようにする。測定の仕方はスライド型と同じである。ボールは任意の場所に移動できる。

3. 各軸の測定精度試験

機械計測のJIS規格B7440を参考にして行った。

3-1. 試験位置

測定台の上に長さ標準器の代用として1mの直尺と0.6mのハイトゲージを図4のように配置する。

3-2. 試験方法

試験する長さは、フルスケールのほぼ1/10, 1/5, 2/5, 3/5, 4/5とし、それぞれの目盛りの上に直径8mmの円形タックシールを貼る。そのシールの中央を狙ってプローブを接触させたり、レーザ光線を当てる。測定は各測定長で5回繰り返して行い、5個の測定値を求める。

3-3. 試験結果

結果を表2に示す。データは作成したデータ処理プログラムによって求め、プログラム上でのデータ補正は行っていない。

4. 考察

一般的に ± 4 mmの誤差範囲であった。

4-1. アーム型

最も操作性と初期設定が容易であった。この型の本質的な問題点は、ジョイント部に荷重がかかるために、アームが捻れやすくなることである。旧型のアームはアルミフレームであったがこれをステンレスパイプにして、かつ、ジョイント部をすり合わせからはめ込みにしたら、かなり改善された。水平と垂直の両方向の測定に適し、可搬性も良いので、被験者の障害状態と測定環境に応じた測定が期待できる。例えば、着衣状態で凹凸の激しい部位などは確認しながら測定できる。

4-2. スライド型

全体を2本の三脚で支えているため、安定性はあるものも設置に制約を受けやすい。そのた

表2 各軸の試験結果 (単位 mm)

	割合	長さ	アーム型		スライド型		ポール型	
			平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
X軸	1/10	100	99.1	0.343	98.0	0.355	97.8	0.365
	1/5	200	198.8	0.375	199.2	0.341	198.4	0.332
	2/5	400	399.2	0.381	399.4	0.376	398.1	0.326
	3/5	600	598.7	0.351	598.9	0.352	598.8	0.331
	4/5	800	798.9	0.362	798.1	0.342	797.9	0.370
Y軸	1/10	100	99.3	0.355	98.6	0.326	98.5	0.321
	1/5	200	199.5	0.395	198.2	0.387	198.3	0.361
	2/5	400	399.3	0.380	398.3	0.497	398.1	0.412
	3/5	600	599.2	0.398	598.1	0.463	597.2	0.454
	4/5	800	798.9	0.368	798.3	0.488	797.0	0.461
Z軸	1/10	60	59.0	0.398	58.1	0.453	58.2	0.341
	1/5	120	118.5	0.410	118.3	0.486	118.5	0.362
	2/5	240	238.6	0.369	238.1	0.423	238.4	0.372
	3/5	360	358.6	0.381	358.0	0.422	358.1	0.365
	4/5	480	478.1	0.416	488.2	0.468	488.3	0.348

め、同一姿勢の被験者に対しレーザ光線が照射できない部位がでてきても、装置を容易に移動できない場合がある。この型は水平方向や大量の手順化された測定に適している。例えば、身長や四肢長などである。

4-3. ポール型

ボールの設置が自由なので、光線が照射できないところは凹部以外にはほとんどない。この型は垂直方向の測定に適している。例えば、頭部や坐位姿勢などである。

5. おわりに

今後は人体を対象に測定し、妥当性と信頼性を検証しながら改良を行い、障害別による測定法の提案を考えている。

参考文献

1) 壽里伸一, 青木和夫: 人体寸法・姿勢・動作範囲を測る3次元測長器の開発, 日本人間工学会第38回大会講演集, 194-195, 1997