

# 自動体型撮影器（シルエッター）の機構改良と検証

永 富 彰 子\* 斎 藤 嘉 代\*

## Mechanism Improvement and Inspection of the Somato Type Automatic Movie Camera

Akiko Nagatomi and Kayo Saito

**要 旨** 衣服の意図するデザインを的確に形づくるためには、人体の大きさ、形態を知っておく必要がある。そこで、衣服パターン設計のための人体計測が必要となる。衣服製作における人体計測には、マルチン式計測法、スライディングゲージ法、三次元計測機使用方法、シルエッター法等がある。特にシルエッターによる人体計測は、1/10の縮尺シルエット像がほぼ計測と同時に得られるため汎用性も高く被服人間工学、被服造形学教育において体型観察に簡便で有用な手法として用いられている。しかし、シルエッター法の初期段階からあった被写体とカメラレンズ距離から起こる誤差について問題視している例は少ない。そこで従来のシルエッター機器の印画紙の供給廃止に伴う新機種への変換を兼ね、計測誤差の縮小化を試みた。結果、レンズのゆがみや仰観図、俯瞰図、透視図現象を防ぐために「アオリ機構」を取り入れた2台のカメラレンズを採用し、さらにレンズ焦点距離を標準仕様の2倍のレンズ装着などにより、正投影図に近い写真を得ることができた。この写真より人体計測を行った結果、新改良機種は、従来の機種より誤差量が小さく、実寸に近い計測が出来ることが検証された。

### 1. は じ め に

衣服製作における人体計測<sup>1)</sup>は、マルチン式計測法に基づく高度、厚径、幅径、周径等を計る一次元的計測法、スライディングゲージや三次元計測機を用いて横断面、縦断面形状を得る方法、写真やシルエッターにより画像として捕らえる方法等が一般的である。特にシルエッターによる人体計測は、1/10の縮尺シルエット像（陰画写真）がほぼ計測と同時に得られるため汎用性も高く被服人間工学、被服造形学教育において体型観察や個人の体型把握<sup>2)</sup>に簡便で有用な手法として用いられている。また、体育

学（健康・体力づくり）医学分野<sup>3)</sup>（整形外科）等における有効性も数々の報告から顕著である。

しかし、シルエッター法の初期段階からあった被写体とカメラレンズ距離から起こる誤差について問題視している例は少ない。そこで今回印画紙の供給廃止に伴う新機種への変換を兼ね、計測誤差の縮小化を試みたので報告する。

### 2. 各シルエッター機器の改良内容

シルエッターシステムは、表1に示すように4基にわたり改良され現在④型に至っている。

本学被服人間工学実験室におけるシルエッターの導入は、昭和46年からで①型、③型、新改良型と現在3基目である。①型から②型への改良内容として、①型では、撮影者が暗室に入

\* 本学助教授 服装造形学

りながらガラス越しに撮影し、また印画紙を2種の薬液（現像液と安定液）の入ったローラーに通す等の作業を行うため、被写体との意思疎通に不便さがあったが、②型では、カメラレンズと現像機のみボックス型となり被写体をチェックし易い状態となった。②型から③型への改良内容として、③型は、薬液・水洗い・乾燥不要の乾式プリントとなり、液体の鼻を刺す独特の臭いもなくなり、ロール紙でプリントされる事から撮影・現像される時間の短縮化も図られた。③型から④型への改良内容として、④型は、2台のカメラレンズを使用することで高度に関する誤差範囲が少し小さいものとなった。また、①、②、③型は、シルエット像であったが④型では、シルエット像のほかに白黒写真も得られる。

以上、改良点は多々見られたが、操作上の改良に留まっている。

### 3. 歪を最小に抑える機構について

一般的なカメラは、図1に示したようにレンズ面とフィルム面を平行かつ固定した状態で見上げて撮影されるため、ビルの上部分が狭まった写真となり、本来の形とは異なってしまふ。①、②、③型シルエットのレンズは当時としては、ゆがみの少ないものを使用しているとはい

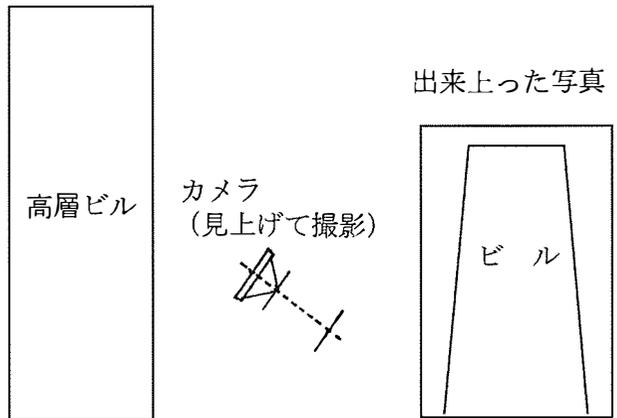


図1 一般的なカメラで撮影

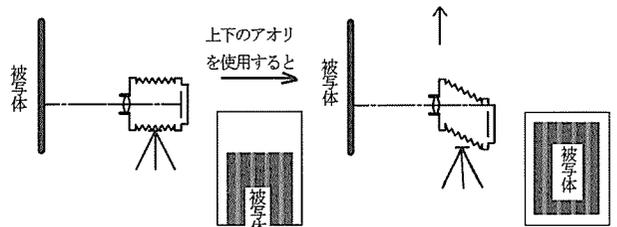


図2 アオリ機構について

え、これと同様の現象が起こっていた。つまり、正投影図ではなく透視図状態となっているため、歪や寸法誤差が生じた訳である。

パターンメイキングを理論的に考えるならば図学的手法が効果的であり、それにはできるだけ正確な人体の投影図（立面図、平面図）が必要である。そこで、図2に示したようにレンズ光軸に対して直角方向の上下に、レンズまた

表1 各シルエット装置の概要

	機種名	現像種類	被写体～ レンズ間距離	レンズ種類	改良内容
①型	旧現像式	現像液	2240.00 mm	250 mm 望遠	—
②型	S II 型	現像液	2240.00 mm	250 mm 望遠	カメラ、現像機のみボックス
③型	システム10	乾式プリントフィルム	2640.00 mm	250 mm 望遠	ロール紙乾式プリント(液体なし)
④型	システム10D	パソコン用プリンター	2864.58 mm	CCD カメラ 12.5 mm 望遠	パソコンによるデータ保管可能

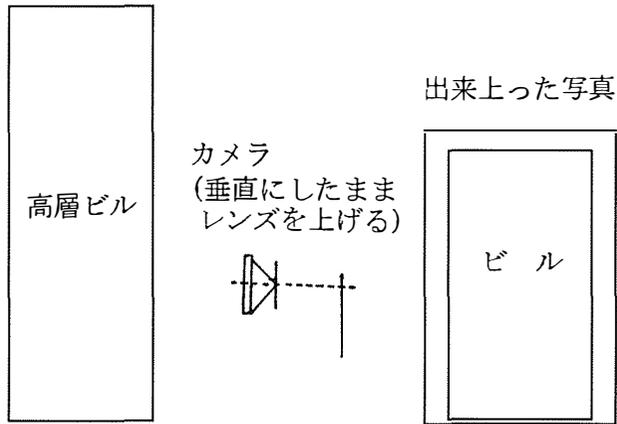


図3 アオリ機構の付いたカメラで撮影

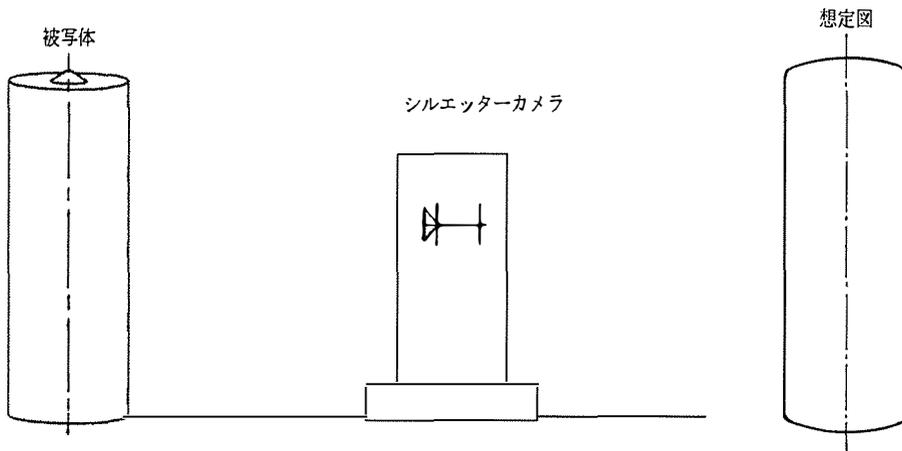


図4 レンズ一本のシルエットの場合

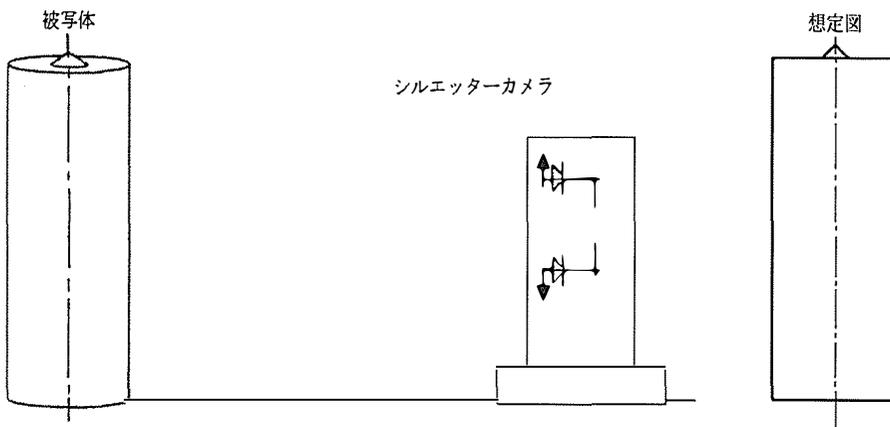


図5 アオリ機構入りレンズ2本の場合

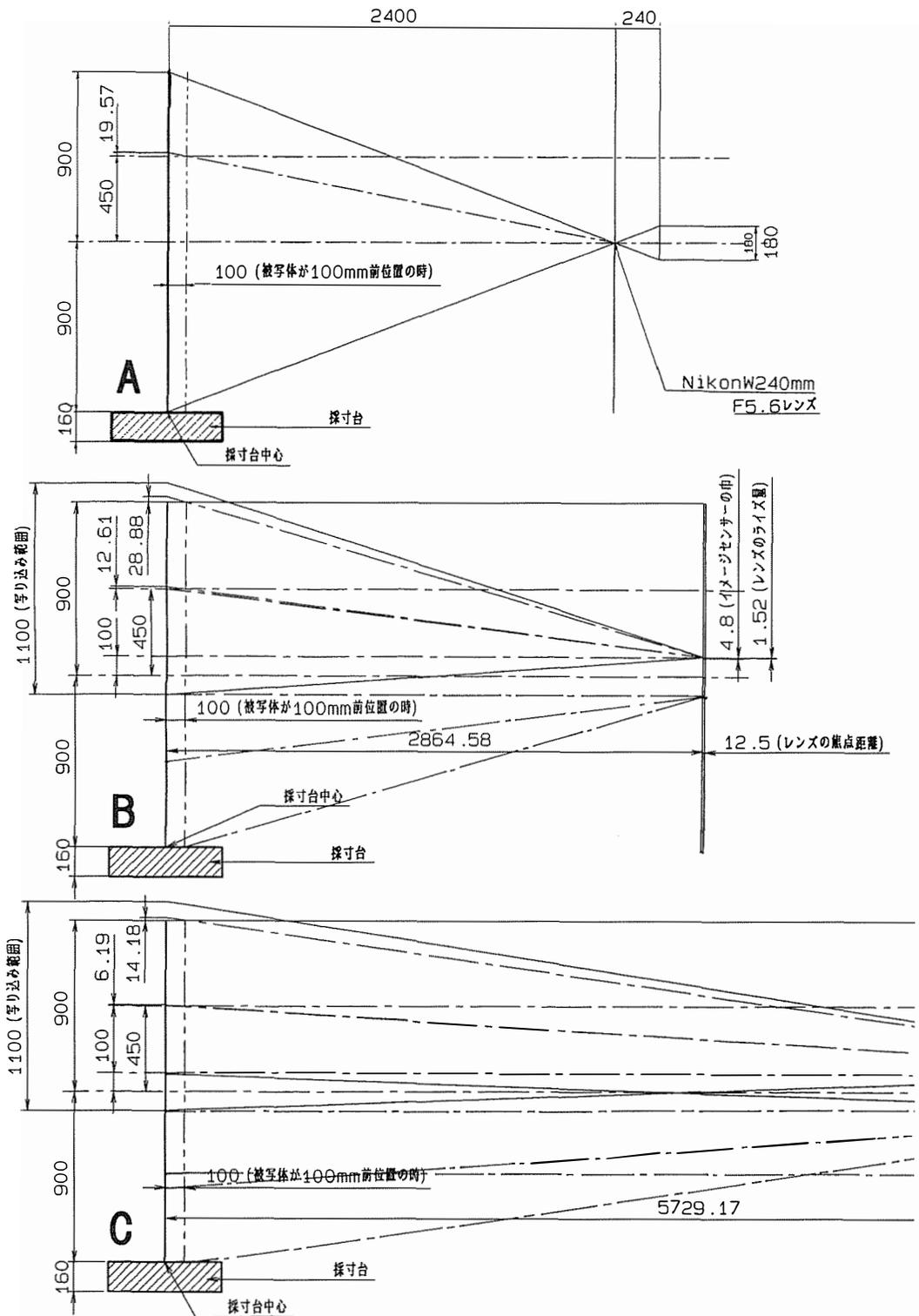


図7 円柱による“ゆがみ”比較

はフィルム位置を移動させる機構<sup>6)</sup>(アオリ機構)が備わったカメラで撮影すると、図3のように被写体を実物に近い形で描写する事が出来る。また、図4のようにカメラレンズが1本の場合、図右側の想定図のように円柱上部の突起が見えず円柱の上端面が写ってしまう。そこで、上方、下方部共に、実寸通りに描写する方法として2台のカメラを使用する事により図5の想定図のように上部の突起、円柱側面も実物に近い形で撮影する事が出来る。④型シルエットはこれを採用したものである。

図6の①型、④型写真を見ると円柱の上部、下部の湾曲状態に違いが見られる。アオリ機構を取り入れた2台のカメラ仕様の④型は、湾曲改良が明らかではあるが、湾曲解消が完全ではない。これは、カメラと被写体までの距離が短いと上部は仰観図、下部は俯瞰図となりレンズ高位置から離れた部位に歪みが起こるためである。新改良型では、被写体とカメラレンズの距離関係について試作設計を行った。

#### 4. ①②③④型と新改良型の設計図の比較

図7のA(①②③型)、B(④型)、C(新改良)

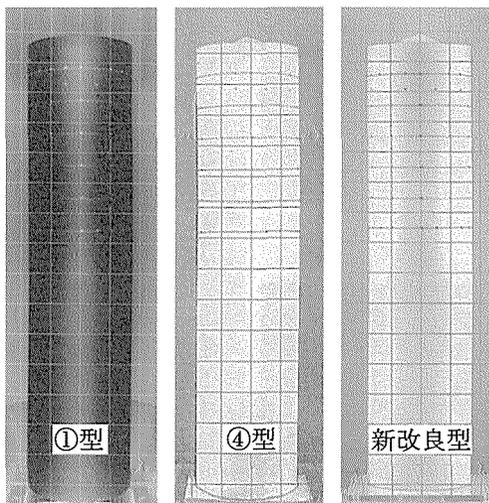
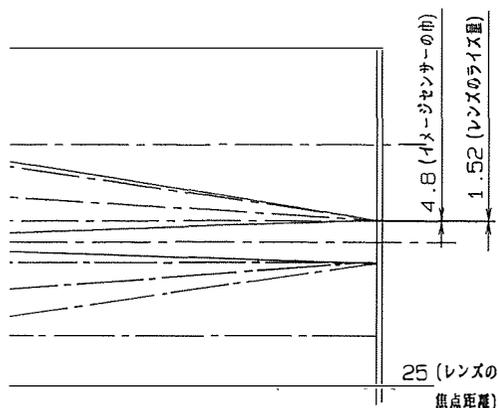


図6 撮影レンズの設計図比較

良型)は、撮影レンズによる映り込み変化量を現した設計図である。いずれも人体計測を目的としていることから、写り込み範囲を床面から180 cmとし、その中で歪、誤差量を計算したものである。

B, Cは上部のレンズを被験者の上半身、下部のレンズは下半身を撮影し、パソコンの専用ソフトにて張り合わせ一枚の画像になるよう設計されたものである。一枚の画像に張り合わせるために、レンズ間の微妙な調整が必要であり、かつレンズずれを防ぐために、ボックス内でカメラを保護する状態となっている。よってボックスを、最小限の大きさに抑えるため、一般のカメラではなく CCD カメラを使用しており、レンズ+CCD ユニットが撮影部となる。もちろん、アオリ機構も採用されている。

また、新改良型では、被写体とカメラレンズとの距離を大きくするために、レンズ焦点距離を標準仕様の2倍のレンズを採用する事により、理論上寸法誤差は④型の1/2に抑える事が可能な設計図となった。図6の改良型写真で明らかのように、被写体上下部の湾曲は、ほぼ肉眼に近い状態に見えることが分かる。また、図8の人体撮影写真の下部(足部)を比較してみると①型は、正面から撮影していると言うよ

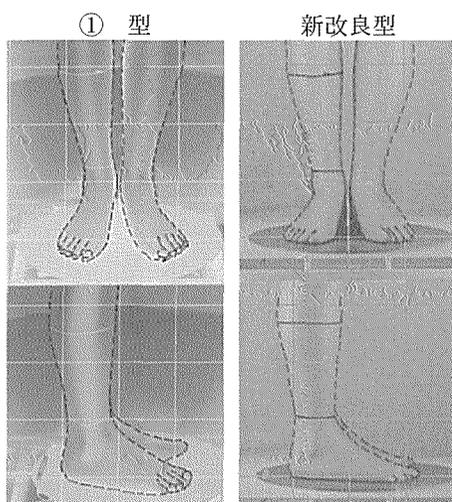


図8 足部写真比較

り、斜め前面上部から見ている状態（俯瞰図）になり、かかに対して足先が大きくなっている。それに対して新改良型では、足の大きさは実物と同じバランスで写っている。など①型と新改良型の違いは明らかとなり、シルエット計測の始点となる重要な個所において信頼のおける結果を得る事ができた。

## 5. 人体計測概要

新改良型の精度を確かめるために①型、④型、新改良型における撮影写真からの人体計測比較を行った。

### 1) 被験者

人体計測を行うに当たり、今回は比較に重きを置き、計測点、撮影日別による誤差を防ぐために人体型ダミー（HQLによる、平均値+解剖学的知識+美意識の3つの要素を加味して立像化された成人女子ダミー“WD-20A”）を使用した。

### 2) 使用シルエット機種

①型（①②③は機器機構が同じ）、④型、新改良型の3種、いずれも1/10写真が計測資料となる。

### 3) 計測項目<sup>4,5)</sup>

高度項目として、身長、肩峰高、乳頭高、前ウェスト高、臀部後突高、下腿最大囲高の6項目。幅径項目として、乳頭間幅、ウェスト幅の2項目とした。

## 6. 結果および考察

図9は①型、図11は新改良型のシルエット写真である。尚、従来の授業では、シルエットと共に、誤差を最小限にした写真を必要としているために、望遠レンズによる一眼レフカメラを被写体より11mの距離を設けて撮影を同時に行っている（図10）。①、新改良型との比較のため、これも資料とし比較対象とした。写真から分かるように、上部下部を見ると新改良型と11m望遠写真は、ほぼ同じ状態になっているのに対し、図9は頭頂点の位置が高くなっている。また、側面写真を見ると、肩部のように前面に突出している部分は、仰観図に近く

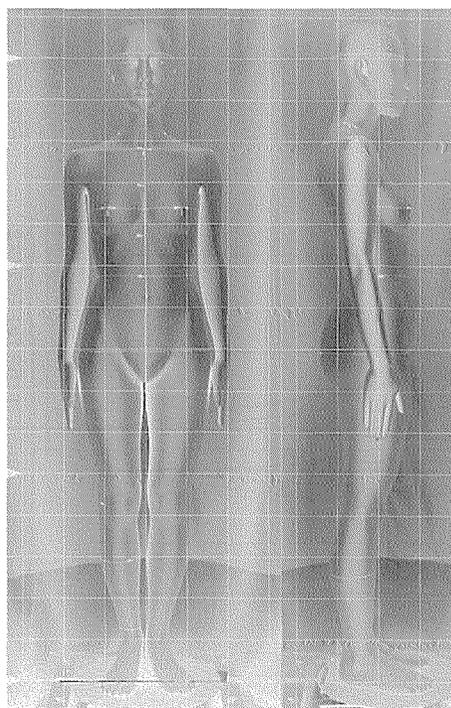


図9 ①型シルエット写真

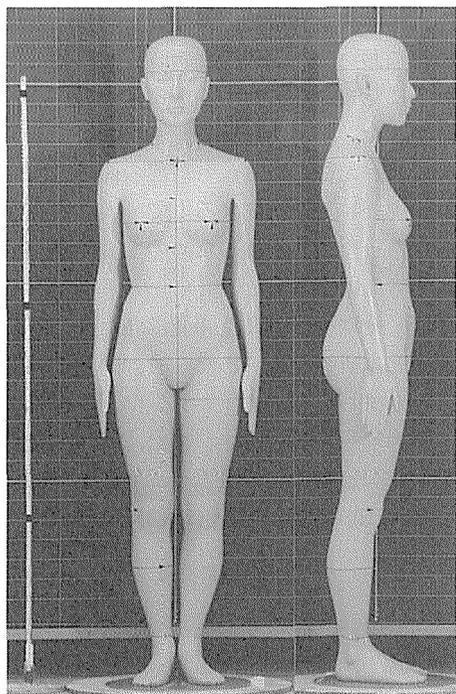


図10 11 m 望遠レンズ写真

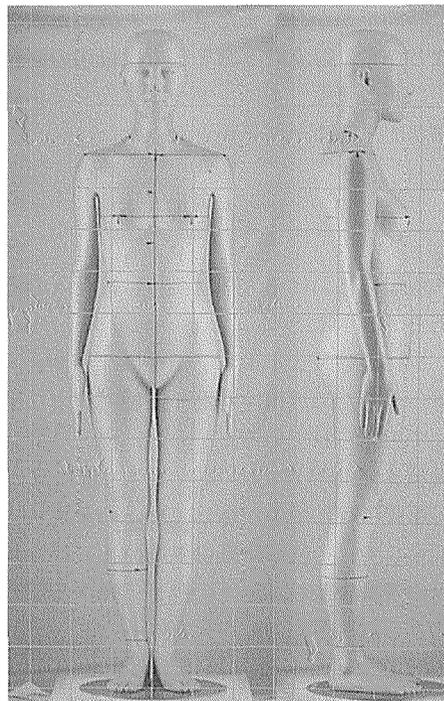


図11 新改良型シルエット写真

表2 各写真からの計測値

(cm)

	実寸法	11 m 写真	①型	④型	新改良型
身長	158.2	158.1	159.5	159.3	158.5
肩峰高 (側面写真より)	128.1	128.1	131.5	129.4	128.8
乳頭高	112.6	112.5	114.5	113.5	113.3
前ウエスト高	96.5	96.7	98.2	97.5	97.0
臀部後突高	79.1	79.1	79.5	79.7	79.5
下腿最大囲高	27.3	27.2	25.2	25.5	27.0
乳頭間幅	17.7	17.7	18.5	18.5	17.9
ウエスト幅	22.7	22.5	22.5	22.5	22.5

なり他の2枚の写真と比べると高い位置になっていることが分かる。

写真からの計測結果は表2の通りである。表の数値は実寸の寸法に換算して表示している。表を見るとわかるように、①、④型の身長では、1 cm 以上もの誤差となっているのに対し新改良型では、0.3 cm の誤差に留まっている。また、側面視からの肩峰高においても①型では透視図状態が大きく現れ3.4 cm も実寸よ

り高い位置となっており、新改良型では、0.5 cm に留まっている。幅径項目を見ると、ほぼレンズ中央部のウエスト幅ではどの機種も計測値はほぼ同じであるが、乳頭間幅においては、①型の誤差が大きく出ている。他の項目においても新改良型では最小限の誤差となった事は、顕著である。さらに、従来併用していた11 m 望遠写真による体型観察については、数値が実寸とほぼ一致しているが、撮影、プリン

トに時間がかかり，またプリント費用が大きい事などから，静立時写真としては併用の必要がなく，新改良型シルエット写真のみで正確な計測が出来る事が明らかとなった。

## 7. お わ り に

衣服製作における人体計測には，種々の方法があるが，特にシルエットによる人体計測は，1/10の縮尺シルエット像がほぼ計測と同時に得られるため汎用性も高く簡便で有用な手法として用いられている。しかし，カメラレンズの機構から透視図の写真となり，特に高さ項目，厚径項目に誤差が生じているのが現状である。そこで，今回印画紙の供給廃止に伴う新機種への変換を兼ね，以下の項目における内容改良による計測誤差の縮小化を試みた。

- 一般的カメラレンズ機構から生じるゆがみを，「アオリ機構」を取り入れたレンズを使用することで解消。
- 高度項目における仰観図，俯瞰図現象を，2台のカメラを使用し，パソコンの専用ソフトにて張り合わせ一枚の画像とすることで解消。
- 厚径項目における透視図現象は，レンズ焦点距離を標準仕様の2倍のレンズを採用することで解消。
- レンズ間の微妙な調整を保つために，カメラレンズ部を最小限に出来るCCDカメラを採用。

以上のことを搭載した新改良型と従来型と

を，人体計測実験において比較を行った。結果各項目において，従来型と新改良型の誤差の差が顕著に見られ新改良型の信頼性が高いことを検証できた。

今後は，人体の左右差（肩部の前後方向への振れの違い）等を研究する上で，人体の上部から見下ろした形態把握のための工夫開発を試みたいと考えている。

最後に今回の新改良型開発にあたり，多大なご協力と本研究投稿にあたり設計図等を御提供いただきました(株)サカイマシンツールの方々に深く感謝の意を表します。また，改良開発や機器購入に際し多大なご助言とご尽力をいただきました，三吉 満智子教授に感謝申し上げます。

### 引用・参考文献

- 1) 三吉 満智子：文化女子大学講座 服装造形学理論編 I，文化女子大学教科書出版部（2001）
- 2) 三吉満智子，永富彰子：若年女子側面視体型の経年変化と分類—第1報—，文化女子大学紀要服装学・生活造形学研究 第24集（1993）
- 3) 泉 恭博：側彎症検診への応用，南江堂，（1982）
- 4) 社団法人 人間生活工学研究センター：日本人の人体計測データ（1997）
- 5) 社団法人 人間生活工学研究センター：設計のための人体計測マニュアル，日本出版サービス（1994）
- 6) トヨ カメラ総合カタログ：TOYO LARGE CAMERA SYSTEM，(株)サカイマシンツール（2000）