

ユニバーサルデザインによるアパレル製品開発

河野正紀

Development of Apparel product by the universal design

要 約

商品の使い手をめぐる生活条件や環境は著しく変化しており、多様な使い手に対して生活行動を重視したユニバーサルデザイン（UD）製品の供給が注目されている。そこで、これまで不特定多数の人たちへの提案を行ってきた作業用ユニフォーム製品において、『特定条件下、多数の人たち』に対応した製品の開発を試みた。

非接触三次元人体計測装置により導き出した計測値をもとに年代別体形・サイズ、動作環境に配慮した40代ミセスのための事務系業務に適したブラウス・ベストの提案を行った。

1. 緒 言

ユニバーサルデザイン製品とは、『可能な限り最大限、改造や特別な設計を必要とすることなく、全ての人々にとって使いやすく設計する』とされており、以下の7つの原則が定義されている。

- ①公平な利用
- ②利用における柔軟性
- ③単純で直感的な利用
- ④わかりやすい情報
- ⑤間違いに対する寛大さ
- ⑥身体的負担は少なく
- ⑦接近や利用に際する大きさと広さ

元来、プロダクト製品や建築を対象としたこの考え方をアパレル製品に置き換えて考えられた解釈は『年齢・サイズ・体型・障害に関わりなく、だれもが楽しめ、かつ機能的なファッションの創造』とされている。高齢者や障害者のためのバリアフリーデザインとは違い、特定な環境や条件の中で多数の人たちに受け入れられるものである。

ファッションにおけるユニバーサルデザインでは、「着やすさ」「使いやすさ」「心地よさ」「安全性」及び「維持管理の手軽さ」などを配慮したものが必要となってくる。

そこで、本研究においてはこの抽象的な表現をより具体化したアパレル製品の開発を行うために、非接触三次元人体計測装置、光造形装置によるモデリングを行ったリアルボディ及び三次元アパレルCADシステムを活用し、以下の手順により製品設計値を導き出した作業用ユニフォームの提案を行った。

2. UD製品の設計手順

- (1) 非接触三次元人体計測装置による計測
 - ・性別、年代別、動作環境別
- (2) 計測結果の分析による基本設計
 - ・断面形状の検討、動作時の各部位の形状変化

- (3) 光造形法によるリアルボディの製作
 - ・静止立位、座位

- (4) 詳細設計
 - ・リアルボディによる立体裁断・仮縫い
 - ・動作時における形状変化パターン検討

- (5) 縫製作業
 - ・素材の検討
- (6) 試着評価
 - ・フィッティング評価（ゆとり、生地伸び、圧力）

3. 人体計測の方法

使用機器は、浜松ホトニクス株式会社製の三次元人体計測機「ボディラインスキャナー」、及び株式会社オーグス総合研究所製「SUBO」の2機種を使用した。人体に安全な赤外LED（近赤外線発光ダイオード）と位置検出受光素子を使用しており、光学式三角測量法で、身体に触れることなく約10秒で人体形状を計測することが出来る。

実際に20代11号サイズ女性40代11号サイズ女性それぞれの静止立体／棚にもものを置く／立体作業／物を持ち上げる／座位でパソコン作業の5ポーズを計測した。



写真1 ボディラインスキャナーによる測定
(浜松フォトニクス(株)製)



写真2 40代11号サイズ標準サイズモデル

4. 人体計測の結果・分析

(1) 三次元人体計測装置による11号サイズ標準体型の計測

日本では国レベルで人の体形・サイズ調査は、10年前に実施されたものしかなく、国内アパレル産業界にとって基準となるデータは存在しないといわれている。

そのため、個々の企業が自社のブランドイメージにあわせたスタイルにより原型をグレーディング（基準パターンから体形に適合したパターンへの変形デザイン作業）しているのが現状である。

そこで、日本人女性の標準といわれている11号サイズのミセス（写真3）とヤングのモデルの計測を行い基準値を確定した。

三次元人体計測装置による詳細な人体計測データに基づき年代別の体形、機能制限のある体形等の比較を行いパターン設計・立体裁断を行う際に使用し、正確な製品設計値を導き出した。

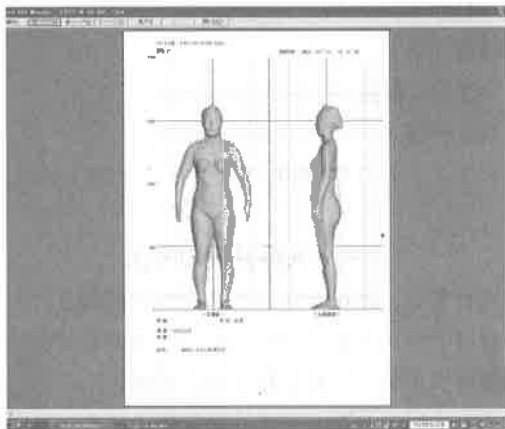


写真3 40代ミセスの静止立体計測データ

表1に示すとおり、同じ11号サイズでも20代と40代の女性を比較してみると、ウエスト囲及びトップヒップ囲で、それぞれ平均約2cm及び5cmの差が生じ、40代女性の方が大きかった。これは他の文献による計測データを参照しても同様に40代女性の方がサイズが大きいことがわかった。

このことから同様の11号サイズではあるが、ミセスとヤングそれぞれとユーザーターゲットにマッチした製品をつくるには、形状やサイズを変化させる必要がでてくる。

表1 20代・40代女性11号サイズ平均体型比較 (Cm)

	主要部位の寸法差			ボディの厚み度比較		
	20代平均	40代平均	差異	20代平均	40代平均	差異
バスト	86	86	0	0.77	0.75	0.02
ウエスト	66	68	2	0.65	0.69	0.04
トップヒップ	81	85	5	0.65	0.70	0.05
ヒップ	91	91	0	0.64	0.66	0.02

$$\text{ボディの厚み度} = \text{厚径} + \text{横径}$$

また、表1からボディの厚み度についても分析を行うと、同じ部位に差が生じていることがわかる。

すなわち、40代女性の方がバスト以外いずれの部位も厚み度が大きくなっており、皮下脂肪がついていることが何れ、断面からも見て取れるように丸い体形となっている。

このことから、スカートなどを『すっきり、スマート、はきやすく』仕上げるには、始めに、体形の特徴にあわせた選択をすることが必要であり、ユニバーサルデザインコンセプトの製品を設計する側としては配慮すべき点だと思われる。

次に、このデジタルデータからアパレル設計に必要な人体の計測部位を特定した。写真4のとおりポリゴン状態の人体の表面に47点のランドマークをつけ各部位の計測を行った。これにより、全身で109部位の計測値が確認された。ポリゴン状態での計測により通常では測定することが難しい腕付根囲いや股上前後長などが計測することが可能となった。

また、デジタルデータの利点として、水平断面形状を確認することが出来るため、表1が示す厚み度に加えてその形状の違いが確認できることから動作環境により変化した人体が分かることから椅子に座る、腕を上げるなど静止状態の立位以外の作業に適したアパレル製品を検討することが可能となった。

例えばバストの横径・厚径、ウエストの横径・厚径など、メジャーを使った従来の計測方法では分からなかった計測値が導けることにより、製品を3次元的に考えることができ、より細かな設計値での型紙作成を行うことが出来る。

人体は3次元であるにも関わらず、ニットや布帛生地はともに2次元的な素材でありそこに、人間の感じる、違和感が生じるのは無理がないことであった。

現在、ニット製品においては、株式会社島精機製の無縫製横編み機「FIRST」において、ホールガーメントといわれる編み機があるが、これも編み地を立体的に編んではいるものの、CAD設計の時点では、2次元で入力作業を行っているのが現状となっている。

3次元のモノに2次元のものを併せるという矛盾を解決するため、光造形法によるリアルボディの製作を行い詳細設計を行った。

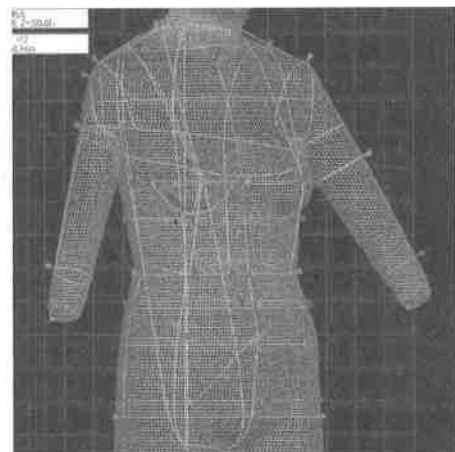


写真4 バージスライン長計測データ

5. 光造形装置によるモデリング

従来の型紙作成方法は、写真5のとおり既存のサイズ別工業用ボディを利用して行われていることから実際の体形とは異なる部位が多くあり仕上がりがイメージと着心地に違いがあるとされている。

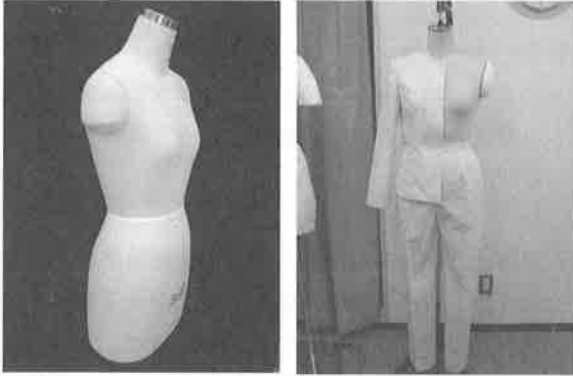


写真5 工業用ボディによりシーティング素材を使った従来の立体裁断作業・仮縫い

そこで、40代女性静止立体の計測データをもとに、光造形装置を利用したモデリングを行なった。

光造形装置は人体計測データを一定の厚さの断面データに変換し、これに基づき液状の光硬化樹脂の表面をレーザー光で走査する。その結果、写真6のとおり被照射部分の樹脂が薄く固まり樹脂硬化層が形成される。

このことから、より実際の体形に近いリアルボディによる採寸、立体裁断、フィットビューイメージチェックを行い型紙作成のための詳細設計数値を導き出すことが可能とした。

このリアルボディからもわかるように、女性の場合、バスト部分の形状変化が大きく見られ、ブラウスやベストなど布帛生地を使用するアイテムの場合には、詳細設計を行う際には配慮をすべき点が多くあることがわかる。

また、三次元計測を行うことにより写真4のとおりバージスライン長がわかってくることから、見た目のイメージによる立体裁断だけではなく数値的根拠を持ったパターン形状も可能となり、動作時における『着やすさ』を感じさせることが可能となる。



写真6 光造形装置によるモデリング (PC作業を行っている40代ミセスリアルボディ)

6. UDコンセプトによるアパレル製品開発

40代ミセス11号サイズの女性がパソコン作業など事務系の仕事を行うときに適したブラウスとベストの組み合わせのユニフォームを提案した。

計測データをもとにより着やすく、しかも作業性の良いパターンを作成した。

計測データをポリゴンにした状態から人体の表面形状、水平断面形状を見ることにより、よりオーダーメイドに近い商品の開発を行うことが出来る。また、年代により動作時における体型の変化が大きく変わることから、作業環境に合わせたユニフォームの製作を行った。

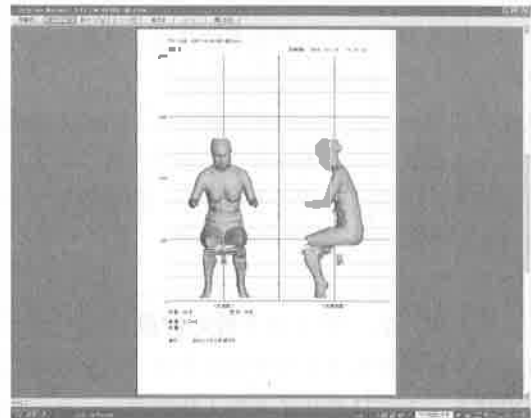


写真7 40代ミセスPC作業計測データ

動作時における人体の形状の変化が計測結果から明らかとなったため、ユニフォームを製作する場合の重要なポイントとして、機能面を重視した。

実際に計測した結果として、40才ミセス標準体形が椅子に座った場合、写真7のとおりやや前屈みになることにより立体に比べ頸椎点から中央後方ウエスト点が約3cmほど長くなることが分かった。また、バスト位置の問題から前方アームサイラインが2.8cm前にでることから脇が窮屈になり、作業の妨げになることがわかった。

また、写真8のとおり三次元計測を行うことによりバスト部分の水平断面形状を考慮しベスト前身頃に切り返しを入れ、動作時の安定性と動きやすさの配慮を加えた。



写真8 ポリゴン状態の人体の胸部水平断面形状



写真9 ベストの脇の部分のカットの形状を変化

静止立体と座位における動作時におけるデータ計測結果から、写真9のとおり事務系作業用ユニフォーム（ブラウス・ベスト）の製作を行った。

既成ユニフォームとの大きな違いは、ベスト脇部分の切り込み角度とバスト部分の立体縫製にある。また、ベスト後部を3cm長くすることにより、作業時にブラウスの露出をさけた。

7. フィット性の評価

既存のバーチャルフィッティングソフトを利用し、両腕を広げたミセス11号サイズの人体計測データに今回製作したミセスのブラウスのCAD裁断データを貼り付け、動作時におけるゆとり表示を確かめた。

写真10のとおり濃く表示されている部分が肌と生地間のゆとりがない状態であることが示されている。直立し静止した状態からやや腕を上げたことによりゆとりが無くなることから、このような結果として表示されているが、実際に対象モデルに試着をしてもらい作業を行ったが、肩、腕、バスト、ウエストともに「着やすさ」を感じるとの評価ももらった。

全てがデジタルデータをもとに作業を行うことができれば新たなモデルのオーダーメイドシステムの構築にもつながるが、素材の感触、環境、人間の体調等によって変化する人の感性を把握するのは難しい。

しかし、このような試みを行うことが海外生産に対抗する国内の繊維産業の活性化につながるものとする。

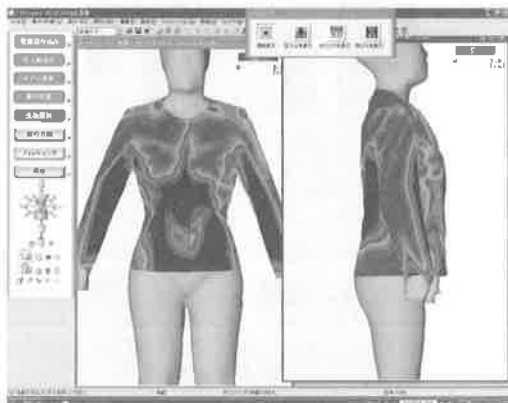


写真10 動作時におけるゆとり表示データ

8. 結 言

- [1] 人体計測装置によりターゲットサイズの体型分析、人体部位の計測値、人体形状の分析を行うことにより、サイズの見直しのための製品設計値の決定が安易になる。
- [2] バーチャルフィッティングによるフィット性の評価により、パターンメイキング及びグレーディング等の型紙製作を行う作業が簡単になりユーザーの意見に即応できる。
- [3] 現在、三次元計測装置、光造形装置等の導入は高価なため、既存の機器では中小企業がセミオーダーシステムの構築は難しいと考えられるが、人体計測データ、動作時の人体形状の特性等のデータ蓄積があることによりその可能性は近づくことになる。今後はこのデータの蓄積を行いオーダーメイド製品の製作に役立てる。

参考文献

- 1) 独立行政法人産業技術総合研究所 デジタルヒューマン研究センター：デジタルヒューマン基盤技術平成15年度成果報告書
- 2) 佐藤隆三:織研新聞社,顧客満足創造型アパレル設計
- 3) 中川聰:日経デザイン,ユニバーサルデザインの教科書