デザイン画入力による自動パターンメイキングシステムの開発

(第2報) フレアスカートの場合

武庫川女子大学 山 川 勝 (会員)
 " 伊 佐 治 せ っ 子
 " 明 石 温 子 (会員)
 " 秋 山 珠 美

Computer Patternmaking System by Input of the Fashion Drawing Part 2: In the Case of Loose Garment Design

Masaru Yamakawa, Setsuko Isaji, Atsuko Akashi, and Tamami Akiyama

Faculty of Home Economics, Mukogawa Women's University.

6-46, Ikebiraki-cho, Nishinomiya

Abstract

We reported the computer patternmaking system which makes garment patterns automatically by input the fashion drawing, but that system can be applied only to a tight-fitted garment.

In this paper, we developed have the improved system for a loose-fitted garment. As an example of a loose-fitted garment, we tried flared skirts. First, we established an automatic estimation method for hem length of flared skirts from fashion drawing by using multiple regresion analysis.

(Received November 10, 1988)

1. 緒 言

衣服のデザイン画をそのままコンピュータに入力するだけで、衣服のパターンメイキングが自動的に行えるシステム開発を目指し、第1報¹⁾では、身体にタイトフィットなデザイン画について報告した。そこでは、デザイン画とパターンとの間に人体の奥行き量を付加する換算比というものをを用いて自動変換できるようにした。しかし、この換算比は身体にタイトフィットのデザインでは有効なものであったが、衣服が身体に対していくらかのゆとり量を持つデザインについては必ずしも適合しない。

そこで、本報では上記のように身体に対し、ゆとり量を多く含む衣服デザインについての検討を行い、デザイン画入力による自動パターンメイキングシステムをさらに充実させることにした。

身体に対しゆとり量を多く持った衣服デザイン例としてはギャザやフレアが上げられるが、このような衣服デザインをデザイン画上に表現する場合、陰部分を描き出すことにより行われる。その陰部分の状態(描かれ方)により人は、そこにゆとり量の程度を感覚的にとらえるのである。そこで、我々はこのデザイン画中の陰部分の状態とゆとり量の程度との関係を明らかにし、陰部分の状態からゆとり量の程度を推定できるようにして、ゆとり量の多く含まれるデザイン画からの自動パターンメイキングを可能にした。具体的には、取上げた衣服デザインはフレアスカートでその特徴的デザイン変化を示す裾廻りについて、デザイン画から必要寸法を推定することを試みた。さらに、そのパターン作成段階においてはできるだけ身体によく適合させるため、ウエスト寸法と裾廻り寸法による同心円作図法²⁾でなく、ド

レーピングによる基本パターンから作成する方法をとった。又、パターン出力は実寸大とし、直ちに衣服製作に活用できるようにした。

2. デザイン画からの寸法の推定

デザイン画を入力することにより直接パターンを作成しようとする、第1報¹⁾でも示したように、デザイン画上の情報からパターン作成に必要な情報へと変換できるようにしなければならない。第1報¹⁾で使用した換算比はその変換を可能にする試みの1つであった。しかし、この換算比はデザイン画の見かけの寸法が実際の身体上の寸法とどの程度異なるかを身体各部位にわたって詳細に算出するもので、使用できる衣服デザインは身体にタイトフィットしたものに限定した。一方、一般的衣服デザインではこのように身体にタイトフィットの部分もあるが、身体に対しかなりゆとり量を持った部分も存在する。このゆとり量を持ったデザインについてもデザイン画上の情報を入力することによって、直接パターン作成ができるようにすることが本報の目的である。

そこでまず、衣服デザイン画上ではデザイン上のゆとり量とか、さらに一般的な衣服構成上のゆとり量をどの様に表現するのか、即ち、ゆとり量の変化をデザイン画上ではどのような変化として描くのかを検討し、ゆとり量の変化に対するデザイン画中の変化要因を抽出することにした。次に、それら抽出したデザイン画上の要因と実際のゆとり量との関係を明らかにするためそれら要因とゆとり量とについて重回帰分析を用いて検討した。そして、ゆとり量を含んだ寸法の推定を上記要因変量から試みた。ゆ

とり量を多く含む衣服デザイン例として、フレアスカートを取上げており、それについてのゆとり量、要因変量など具体的には以下のように検討した。

2.1 デザイン画上の要因抽出

デザイン例として取上げたフレアスカートは裾線にゆとり量の変化が著しく、デザイン画の変化もこの裾廻り寸法に大きく影響される。そこで、デザイン画上の要因抽出に当っては、裾廻り寸法の変化によるデザイン画の変化を検討した。図1に示すように、ウエスト寸法・スカート丈は一定で裾廻り寸法のみを変化させたフレアスカートのデザイン画を作成し、その変化要因を調べた。裾廻り寸法の変化は9段階でデザイン画作成方法は第1報¹⁾と同様に、まず、I. E. Curtisのスカート原型作成方法により9種の裾廻り寸法の異なるフレアスカートのパターン作成を行い(図2参照)、その実物試作をトワールを用いて行い、それらのシルエット写真をトレースすることにした。

その結果、デザイン画上で裾廻り寸法の変化がフレア形状に影響するものとして図3に示すような7個の要因を取上げた。即ち、下記に示す7個である。

1. ノード数
2. 脇側フレア部分と正面側フレア部分の見掛けの高さの総和
3. 見掛けの直線での裾幅
4. 裾線の正面部と脇部との高さの差
5. ヒップラインでのボディからの離れ量
6. 裾線でのボディからの離れ量
7. 可視部分のみの見掛け裾線長さ

図1 デザイン画例

図2 9種の裾廻り寸法の異なるフレアスカートパターン

図3 フレア形状の7種の変化要因

2.2 重回帰分析による裾廻り寸法の推定

2.1 で得られた7個の要因が裾廻り寸法にどのように影響するかを重回帰分析を用いて検討することにした。重回帰分析は多変量解析手法の1つであり種々の要因からある項目を予測するために用いられるものであるが、ここでは裾廻り寸法が、2.1 で取上げた各種要因から予測できないかと考え、この解析手法を用いることにした。前記7個の要因について裾廻り寸法の異なる13種のデザイン画(2.1 で作成した9種のデザイン画に試料を増すためにドレー

ピングから作成したデザイン画4種を加えた)から、その変化量を測定し、7個の要因変数の入力値とした。推定項目は裾廻り寸法である。分析は市販の重回帰分析用プログラムを用いコンピュータで行った。7個の要因変数の種々の組み合わせについて分析を行い、最もよい裾廻り寸法推定値の得られる組み合わせを探索した。その結果、すべての試料を一度に分析して得られた重回帰式を用いるよりも、ノード数の多いもの(ノード数4本(裾廻り寸法でいえば130 cm内外)以上)と少ないもの(ノード数4本未満)とに分けて解析した2種類の重回帰式を試料

によって使い分けて用いる方が、試料の実測値と重回帰式による推定値との差が小さくなることが判明したので、この方法を用いることにした。ノード数4本を分岐点としたのは、これ未満のものはシルエットがセミタイト的であり、ノード数が多いものに比べて異なった様相を呈しているためである。実際に裾廻り量を算出するとき、プログラム中では条件文を用いて使い分けているが、中間程度のノード数を持つもの(裾廻り寸法が130 cm程度になるもの)はどちらの重回帰式を用いても実測値と推定値との差は比較的少ない。そして、裾廻り寸法の推定がかなりよいものとして次のような4個の因子を挙げることができた。なお、その推定式も下記に示す。

裾廻り寸法の推定がよい要因組合せ

1. ノード数 (X (1))
2. 脇側フレア部分と正面側フレア部分の見掛けの高さの総和 (X (2))
3. 見掛けの直線での裾幅 (X (3))
4. 裾線の正面部と脇部との高さの差 (X (4))

重回帰式

(ノード数の多いもの)

$$Y = 15.1X(1) + 49.9X(2) + 26.1X(3) - 69.5X(4) - 60.5 \quad (1)$$

(寄与率=96.7%)

(ノード数の少ないもの)

$$Y = 14.1X(1) + 38.9X(2) - 31.3X(3) - 47.6X(4) + 181.7 \quad (2)$$

(寄与率=99.7%)

これらの式に上記4種の要因変化量を入力することにより裾廻り寸法の推定が可能となった。ただし、これら重回帰式は今回使用したデザイン画から導かれたものであり、広く汎用なものとして使用できるものではない。なぜなら、デザイン画は各種布物性値やフレアスカートの丈³⁾、着用者の体形⁴⁾により異なり、裾廻り寸法への影響要因もそれらによって変化するので上記の重回帰分析結果も当然異なってくると考えられる。しかしながら、第1報¹⁾と同様に、本プログラムを用いる際にはいくつかの規制がある。デザイン画の作成方法は完全に任意ではなく、あらかじめ作成した裸体ボディ画を下絵とし、それにスカートを着用させた状態のデザイン画を描くという方法をとっている。又、布地も限定(今回はトワール1種類)し、スカート丈も一定(今回は60 cm)にしている。このように各種の規制を設けることにより、その範疇のデザイン画のゆとり量算出方

法として、本報で用いた重回帰分析による方法は十分に有効である。又、デザイン画作成時に制約があるとはいえ、デザイン画に適する範囲のパターンが得られるという点でも十分に使用可能なものといえる。なお、スカート丈については、第1報¹⁾で用いた換算比による方法を取り入れれば、各々の丈に容易に対応できる。さらに、布地については現在検討中であるが、布物性と衣服シルエットとの関係を把握し、パターン修正量として入力すれば、各種布地に応じたパターンを得ることも可能と思われる。既に本学会において口頭発表しているが、セミフレアスカートにおける生地特性ごとのパターン修正量は、生地特性値を測定しこれを重回帰式に入力すれば、推定できるという結論を得ている⁵⁾。

2.3 裾廻り寸法推定要因の自動入力

2.2で求められた重回帰式を用いることにより裾廻り寸法を推定できるが、デザイン画上から各要因の変化量をそれぞれ手で計測しながら入力するのは時間的にも作業自体にもロスが多いのでそれら要因変量がデザイン画の座標点入力だけで自動算出できるようにした。具体的には下記のような算出式により計算できるよう座標点入力順序を規定した。いま、図4に示すようにデザイン画上の座標点入力を番号順に行うようにしておけば、各要因の変量はそれぞれ次式により算出できる。

$$\text{要因1} = (\text{座標点入力数} - 4) / 2 + 1$$

$$\text{要因2} = \text{上部2点を除いて}$$

$$\Sigma(\text{奇数点のY座標} - \text{偶数点のY座標})$$

$$\text{要因3} = (\text{X座標の最大値} - \text{X座標の最小値})$$

$$\text{要因4} = \text{上部2点を除いて}$$

$$(\text{Y座標の最大値} - \text{Y座標の最小値})$$

これらの算出式を用いてデザイン画上の座標点入力だけで裾廻り寸法推定のための各要因の変化量を自動入力できるようにした。

以上、ゆとり量を多く含む衣服デザインについても、あらかじめそのゆとり量とデザイン画上の変化要因の関係を明確にとらえておくことにより、直接そのゆとり量の推定が可能となった。ゆとり量の推定が可能となれば、パターン作成に必要な寸法が算出でき、パターンメイキングがデザイン画入力だけで直接可能となるのである。

3. パターン作成

第1報¹⁾では、基本的にデザイン画上の寸法を細

$$\begin{aligned} \text{要因1} & \frac{(\text{座標点入力数}-4)}{2} + 1 \\ & = (12-4)/2+1 \\ & = 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{要因2} & \text{上部2点を除く、}\Sigma(\text{奇数点のY座標}-\text{偶数点のY座標}) \\ & \quad (A) \quad (A+1) \\ & = (Y3-Y4) + (Y5-Y6) + (Y7-Y8) + (Y9-Y10) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{要因3} & \text{X座標の最大値}-\text{X座標の最小値} \\ & = X12-X2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{要因4} & \text{上部2点を除く、Y座標の最大値}-\text{Y座標の最小値} \\ & = Y2-Y6 \end{aligned}$$

図4 4個の要因変数算出方法

図5 基準パターン

く各部位毎に分割し、それらを実寸法に変換してパターン作成を行った。しかし、本報では、デザイン画入力からはゆとり量の推定を可能にするだけで直接的なパターン作成には結び付かない。以下に今回行ったパターン作成方法を示す。

まず、フレアスカートのパターン作成に必要な計測寸法として、ウエスト寸法、スカート丈、裾廻り寸法を算出する。前者2つについては、身体にタイトフィットしている部分として前報⁹⁾の方法を用いることにより算出できるので既に決定しているものとする。そして、裾廻り寸法について2.1, 2.2, 3で説明した方法で算出できる。

次に、フレアスカートのパターン形状を決めるわけだが、それはウエスト形状と裾廻り形状を決定することである。これらの決定方法として一般に同心円作図法⁹⁾があるが、身体のウエスト周は円ではなく各個人特有の形状をもっている。そこで本報では基

準的ボディのウエスト形状を使って実際にフレアスカートのドレーピングを行い、その形状に近いパターン作成が自動的に行えるようにした。以下に詳細を示す。

3.1 基準パターンの作成

ウエスト寸法、スカート丈は一定で裾廻り寸法だけ異なる3種のフレアスカートを標準的ボディ上でドレーピングし、そのパターンを作成してこれらを基準パターンとすることにした。なお、今回使用した布地はトワール1種類である。図5にそれら3種の基準パターンを示す。基準1(裾廻り118cm)はフレア量のやや少ないもの、基準2(裾廻り150cm)は中間的なもの、基準3(裾廻り220cm)はフレア量の多いものの3種である。これらの裾廻り寸法はドレーピングにより得られたものであり規定のものではない。

3.2 裾廻り寸法からのパターン形状作成

3.1 で得られた基準パターンのウエスト形状、裾廻り形状を用いてデザイン画入力から算出される自由デザイン画の裾廻り寸法を持つパターン形状決定方法は以下のである。

- 1) 図5の3種の基準パターンを用いて、デザイン画から推定される裾廻り寸法となる裾形状を決定するためにこれら3種の基準パターンの裾廻り形状とウエスト形状とに妥当な曲線関数式を当てはめその上に基準点を設定することにした。基準点は各曲線とも、等距離で分割して決定した(図6参照)。
- 2) 入力されるデザイン画から算出される裾廻り寸法により、それを挟む2本の基準パターン曲線を選択し、それぞれの基準点の同順位同志を直線で結ぶ。この直線上に入力デザイン画から決定される裾廻り寸法を持つ裾線形状の座標点を次の方法で決定する。
- 3) 上記2)で選択したパターンの裾廻り寸法と入力デザイン画から算出される裾廻り寸法の各々の差の比($a:b$, 図7参照)を2)で作成した直線上に取り、入力デザイン画の裾廻り形状作成のための中間座標点とする。ウエスト形状についても同様に、2)の操作を行う。ただし、裾廻りの最終点については多少の補正を行っている。まず、2)で選択した2つの基準パターンの裾廻りの最終点同志を直線で結び、この直線上に $a:b$ となる座標点をとる。次に、この座標点と、先に求めたウエストの最終点とを通る直線式を求める。一方、3

種の基準パターンの最終点3点を通る二次曲線の式を求める。そして、この直線と二次曲線との交点を、裾廻りの最終点とする。

- 4) 上記のようにして得られた座標点をウエスト、裾廻り、それぞれにスプライン関数で補間し曲線化してパターン形状を作成する。なお、脇線については、フレア量が少ない場合、一般的スカートパターン作図法では曲線となるが今回はフレア量が多い(ゆとり量が多い)ものを対象としたので(パターン作成段階では)全て直線で処理することにし、ウエストの最終点と裾廻り曲線の最終点を直線で結んだ。

4. 開発プログラムの構成

図9に開発プログラムの全体構成を、図10にはそのプログラム構成を示した。以下にその流れについて簡単に説明する。

4.1 基準パターンでの基準点設定

3.1 で作成した基準パターンのウエストライン、裾廻りについて、各々等距離分割による基準点を決めデータファイル化する。実際には基準パターンのウエストライン、裾廻りの座標データを入力し、それぞれ適合する曲線関数式を求め、それら曲線関数式上でウエストライン、裾廻り各々に等距離分割を行い、基準点データを作成した。なお、今回曲線関数として適合させたものは、最も簡単な二次曲線を数本結合させたものである。この様にあらかじめ基準点を設定しておくことにより入力デザイン画のウエストライン、裾廻り形状決定のための座標点を自

図6 基準パターンによる裾廻りの基準点設定

図7 入力デザイン画の裾廻り座標点

図8 入力デザイン画の裾廻り最終点

動算出できることになる。

4.2 デザイン画入力

デザイン画から裾廻り寸法を推定するためにデザイン画の主要点をデジタイザから2次元座標値群として入力し、データファイル化する。ただし、後述の4.3で裾廻り寸法の推定が自動的に行えるよう主要点の入力方法は一定にした。

4.3 パターン作成

ここでは、まずデザイン画の主要点入力データ(4.2)から裾廻り寸法を推定する。これは、先にも述べたようにデザイン画入力座標値データから裾廻り寸法推定のための4個の要因変化量を算出し(2.3 参考)、2.2で求めた重回帰式に代入することにより裾廻り寸法を推定算出する。要因変数算出式及

図9 全体構成のフローチャート

図10 プログラム構成

び裾廻り寸法推定のための重回帰式をあらかじめプログラム内に格納している。そして、算出される裾廻り寸法から3.2で示したような方法でパターン作成を行っていく。基準パターンの基準点から入力デザイン画に対応するパターン作成点を求める。裾廻り形状、ウエストライン形状はそれらパターン作成点をスプライン曲線で結合する。前・後中心線及び脇線は直線で結合しパターン作成を完成する。作成パターンはCRT画面上で確認できるようにしている。

4.4 プロッター出力

本報では、ゆとり量を多く持った衣服デザインのデザイン画入力により直接にそのパターン作成を行うようにしたものであるが、そのパターン出力は実寸大出力が可能となるようにした。

なお、参考までに本プログラム開発に使用した機器構成を図11に示す。又、出力結果の一例をデザイン画とともに図12に示す。

5. まとめ

衣服の人体に対するゆとり量は被服構成上からも、衣服デザインの面からも重要なものであるが、その検討は様々な問題を含みなかなか難しい。しかし、衣服のパターン作成時にはそれが考慮されていなければならない。従来のパターンメーキング作業ではパターンナー等の熟練者達に依存していた。そこで、熟練者の介入なしでデザイン画入力のみによりパターンメーキングが自動的に行えるシステムの開発を目指し、第1報¹⁾で身体にタイトフィットのデザインについて検討したので、本報ではゆとり量を多く持った衣服デザインの場合について検討を重ねた。

具体的にゆとり量を多く含む衣服デザイン例として、今回はフレアスカートを取上げ、そのデザイン画入力によるパターンメーキングの自動化について考察し、開発を行った。その方法は、まずフレアスカートのデザイン画からゆとり量(裾廻り量)を推定する方法を検討し、その方法により、推定した値からパターン作成を行う方法をとった。ここで、具体的にデザイン画からゆとり量を推定するとはフレアスカートの裾廻りという最もゆとり量として大きな変化を示す部分の寸法を、そのデザイン画上的変化要因から推定することであり、ここではその推定方法として重回帰分析を用いた。そこから推定された裾廻り寸法を持つフレアスカートのパターン作成については、ドレーピングで得た基準パターンを基にできるだけ人体に適合のパターン作成が自動的に行えるようにした。デザイン画上的変化要因の検討と推定式の算出、ドレーピングによる基準パターンの作成など準備作業の要素は多いが、一応この様な方法によりフレアスカートのようなゆとり量を多く含む衣服デザインであってもデザイン画入力だけで直接パターンメーキングを自動的に行うことが可能となった。今後、さらに検討を重ねてフレアで代表

図11 使用機器構成

図12 入力デザイン画と出力結果の例

されるような大きなゆとり量ばかりでなく、被服構成上又は、デザイン上から必要となる様々なゆとり量についてそのデザイン画との対応を明らかにし、汎用なシステムへと拡張する予定である。又、衣服の布地特性によるデザイン画への影響も重要な問題であり様々に検討されつつあるが^{5)~7)}この点についても検討を加え、デザイン画入力による自動パターンメイキングシステムをさらに充実させたい。

付記 本研究は第41回日本繊維機械学会年次大会で口頭発表したものである。

参考文献

- 1) 山川, 伊佐治, 明石; デザイン画入力による自動パターンメイキングシステムの開発 (第1報) 身体にタイトフィットのデザイン画, 繊維誌, 42, No. 7 (1989)
- 2) 石毛フミ子; 縫製の科学, 衣生活研究, Vol. 7, No. 6, P 24 ~P. 29 (1980)
- 3) 佐藤悦子, 石毛フミ子; フレアスカートにおける丈とフレア効果との関係, 家政誌, Vol. 36, No. 9, (1985)
- 4) 佐藤悦子, 石毛フミ子; スカートのフレア効果に関する研究 (第2報) 胴部・腰部形態とフレア効果との関係, 家政誌, Vol. 38, No. 12, (1987)
- 5) 児玉肇, 藤田光彦, 植村文恵, 山川勝; 同一シルエットの衣服を作成するための生地特性値に応じたパターン修正方法の検討, 日本繊維機械学会第38回年次大会研究発表要旨, P. 83 (1985)
- 6) 加藤陽一他; コンピュータによる衣服デザインの立体表現について, 繊維科学, No. 6, (1986)
- 7) 岡部秀彦他; 計算機による平面型紙から立体衣服構造への変換, 織学誌, Vol. 44, No. 3, (1988)