

平面構成学分野における着崩れの定量化法の検討

鬘谷 要、出山悦代、小平志乃、仲村洋子、羽生京子

Study on Quantification of the Shape Loss in the Field of *Kimono Making*

Kaname Katsuraya, Etsuyo Ideyama, Shino Kodaira,
Youko Nakamura, Kyoko Habu

ABSTRACT

Quantification of how much a *kimono* loses its shape when worn is a fundamental key factor in studying the correlation between a *kimono* design and its loss of shape. The establishment of a precise method for the quantification of the degree of shape loss has been pursued in this study. To obtain the changing positions of a *kimono* on the body by visual method, a check patterned *yukata* was selected and sewn for the test. The position of the *yukata* on parts of the body before and after certain movements made by the wearer were recorded, using a high-resolution digital camera. Movements involved walking up and down a staircase, and raising and lowering both arms. Full-length images of the wearer were taken from the front, back, right side and left side, with he/she standing in front of a 10 cm grid screen. Using Adobe Photoshop as an image analysis software, the checkered patterns of the *yukata* were isolated from each image, and overlaid on the corresponding image which was made semi-transparent. For the overlay, the toes or heels were used as registration points for the lower end, and the base of the neck between the collarbones for the top end, while the latter was marked as a fixed reference point. This was found to be an ideal registration point as it was completely free from the effects of the head movement. Distances moved were measured on the overlaid images, at the center, collar, *obi*, *ohashori* and hem points. This method enabled an accurate quantification of the distances moved of each part. Although it was possible in the case of the front images to successfully fix the body position by selecting the base of the neck between the collarbones and the toes as registration points, it was suggested that the images taken from the other directions may cause some deviation depending on the head position, as

the top of the head was selected as a registration point. This study will serve as an important guideline for the improvement of *kimono* design and dressing techniques.

キーワード：着崩れ、平面構成学、定量化、パーソナルコンピュータ、デジタルカメラ

緒 言

著者らは伝統的な手法を継承しつつ、新規構成および着装技術を開発することが要求されている、今日の大学における平面構成学の分野への情報処理技術応用の可能性について検討を開始した。

一方で「きもの」にはその構造上着崩れという問題が避けられないことが知られているが、筆者らはこの問題を「きもの」の設計の段階で考慮し、構成に反映することにより着装後の着崩れ量の最小化を試み報告してきた¹⁾⁻²⁾。しかしながら、部位ごとに詳細な着崩れ量を定量化することが困難であったため、これまで提唱してきた手法の正確な評価を難しくしていた。

このような背景から、本研究では平面構成学の中で特に和装の分野での着崩れの問題に着目し、デジタルカメラとパーソナルコンピュータを用いた画像処理の手法による新規な着崩れ量の部位別定量化法の確立を目的とした。本研究では格子柄を有する専用の実験用浴衣を製作し、軽作業前後の着崩れ量の定量を行った。

方 法

1) 評価用「きもの」と「帯」の製作

視認性を向上し画像処理を容易にする目的で、格子状の図案が印刷された生地を用いて実験用浴衣を製作した。13mm間隔で線幅が3mmの格子状図案を有する、生地幅110cmの市販品を用いた。平面構成学の手法に従って製作するため、まず生地を約38cmの幅に裁断し並幅反物サイズとした後、常法³⁾に従って浴衣の製作を行った。

「帯」にも視認性向上の目的で市販のウール素材の黄色半幅帯に、帯幅の両端に黒色のアイロン融着伸び止めテープを接着した。

2) 評価用「きもの」の着装

女性被験者に1)で製作した浴衣と、初期には未加工の、改良時にはテープ加工した帯を用い標準的な着装法に従って着装させた。具体的には、以下の通りである⁴⁾。

- i) 上半身の背縫は背中心に合わせる。

- ii) 上前を決める際、左前身頃の衿下を右腰骨にあてる。
- iii) 腰紐の位置は腰骨より 2 cm 上方で締める。
- iv) 肩山を肩線より 2 cm 後方に決める。
- v) 上半身と下半身の衽つけ線を揃えるようにして、頸窩点直下に前面衿の交差位置を決める。
- vi) 身頃のゆとりは両脇に寄せる。
- vii) 帯は文庫結びとした。

上部基準点として頭髪、耳翼、眼球等を検討した。また改良時には被験者の頸窩点に直接直径15mmのマーカースीलを貼り目印を付けた。下部基準点は他に候補がないことから爪先および踵とした。

3) 着衣への負荷

着装後、標準的な日常生活によってもたられると考えられる着衣に対する負荷を短時間に与えるため、標準作業動作として次の2点を課した。

- i) 2フロア分の階段の昇降
- ii) 両腕を伸ばした状態で上方に持ち上げる

さらに、過大な不可の検討としてラジオ体操第1の実施についても検討した。

4) デジタルカメラによる撮影

撮影は着装直後と、着装後一定の日常生活で想定される3)に示す軽作業を行った後に行った。

撮影姿勢は全身立位とし正面位、背面位、右側位、左側位の合計4種とした。デジタルカメラの撮影条件は表1にまとめた。被験者は10cmの格子を配した壁面から22cmの位置に踵を揃えて立ち、デジタルカメラは被験者から距離220cm、高さ78cmの位置に縦位置に三脚で固定した。均一かつ十分な光量を得るため、ガイドナンバー38のストロボに広角用光拡散板を装着してTTL発光モードで使用した。

撮影データはカメラ側でJPEG形式に圧縮し一端メモ리카ードに記録した。画質を維持するため圧縮率は最低とした結果、この段階での各画像のファイルサイズは1画像あたり約3MBであった。

5) パーソナルコンピュータ上での処理

メモ리카ードから転送された画像データをAdobe Systems社のPhotoshop™ Ver7.0.1によって以下に示す手順で加工した。

- i) まず正面位につき着装直後の取り込み画像から格子柄の代表的な色調を選び、これを

表1. 撮影時の機材および条件の一覧

項目	撮影時仕様
デジタルカメラ	Nikon社製 D-100型
レンズ	28-105mm f/3.5-4.5D
撮影焦点距離	28mm
測光モード	マルチパターン8点測光
シャッタースピード	1/160s
絞り	f/3.5
露出補正	無し
感度	ISO 200

基準として色域指定を行い格子柄の部分の抽出を行う。色域指定の許容量は110%までとし、この時の選択範囲を記憶する。

- ii) 新規に3006×2000ピクセルでファイルを作成し、そこにi)の選択範囲を貼り付ける。
- iii) ii)の選択範囲を赤色に塗りつぶす。
- iv) i)およびii)項の操作を作業終了後の取り込み画像について同様に行い、これを青色に塗りつぶす。

v) iii)で作成した画像を選択範囲のみ切り取り、ii)の画面に新規レイヤーが生じるように貼り付けを行う。この段階で赤色の画像と青色の画像の頸窩点と爪先が一致するように、必要に応じて青色の画像の角度とサイズを調整する。

vi) 重なる部分を明確にするため後者のレイヤーの不透明度を下げる。この処理により着崩れ量が無視できる程度に小さい部位では両者は重なり紫色に示される。

vii) すべての方向につき同様の処理を行う。正面以外の撮影データの重ね合わせには、頭頂と踵を基準とする。

6) 着崩れ量の読み取り

格子のピッチが13mmであることから、主要部位ごとの着崩れ量を読み取った。すべての方向につき同様の処理を行い、着崩れ量を定量した。この時に、読み取り部位面が出来るだけカメラと被写体を結ぶ線と垂直になるような画像を選んだ。読み取り部位面が垂直から大きくずれる場合、その推定ずれ角度を $\Delta\theta$ とし、見かけの移動量に $\operatorname{cosec}\Delta\theta$ を乗じて補正した。

7) パーソナルコンピュータ仕様

撮影画像の取り込みと画像処理には下記のパーソナルコンピュータを使用した。

Apple Computer社製 PowerMacintosh G4, dual 1.25GHzCPU, 1GB RAM

Apple Computer社製 PowerMacintosh G5, dual 2GHzCPU, 512MB RAM

Apple Computer社製 PowerBook G4, 1.33GHzCPU, 1GB RAM

結果と考察

1) 評価用「きもの」の製作と「帯」の加工

予備的知見を得るためいくつかの生地を直接撮影し、格子柄のコンピュータ上での認識と的確な画像処理への可能性を調べた結果、実験用の浴衣に用いる生地には、①直行する格子柄を有する、②格子の線幅が2～3mm、③格子の間隔が10～20mm程度、④生地の地色と格子の線の色相が大きく異なる、という条件が求められた。このような条件を満たす生地は和服用の反物に見出すことは困難であったが、洋裁用の生地の中からほぼ条件を満足するものを得ることが出来た。実験用浴衣は標準寸法に基づき製作した。洋服用の生地は、和服用の生地と比べてやや伸縮性が大きく縫製時に若干の注意を要したが、所定の実験用浴衣を製作できた。

帯については背面位の画像から、帯の種類に関わらず帯の結び目で容易に横位置が判断できることが分かった。また上下位置を求めるために帯幅の両端に特別のマーカが必要であることが分かった。特に無地の帯を用いた場合、帯の上下位置の決定が困難となったため、本研究では帯幅の両端に黒色のアイロン融着伸び止めテープを接着した。

2) 評価用「きもの」の着装

本報告の範囲では一般的に認められる着崩れを再現するため、着装には特別の操作を行わなかった。留意点は方法の項を参照。

3) デジタルカメラによる撮影と画像処理

まず全身立像と、上半身、下半身に分割して今回用いたデジタルカメラの最高解像度である610万画素で撮影を行った。その結果両者とも解像度は画像処理後の定量的検討に十分であると判断できた。この知見に基づきすべての撮影は全身像で行うこととした。本研究では最初の段階で得られた撮影結果に基づき撮影条件の改良を行った。

初回撮影時：写真1に前後左右方向からの画像処理結果を示す。一部撮影時の明度の差から格子柄が完全でない部分が認められるが、着崩れ量の定量には支障のない範囲であると判断できた。最初の検討時には爪先と顎部または耳翼を基準としたが、写真1の右側面位で明らかのように頸部の傾きにより任意性が大きいため基準点としては十分でない事が示唆された。

写真より運動前後の変位が明瞭に示され、両者の移動量を容易に読み取る事が可能であったが、身体の位置のずれに起因するのか、着崩れなのかを判断するためには正確な基準点の設置が極めて重要であると考えられた。このことから、頸窩点位置が頭部の傾きには全く影響されない事を実験的に確認した上で、正面位の頸窩点に基準のマーカを設定する事とした。また、背面位の写真の画像処理の結果、帯が白色に示され帯位置の定量が困難となる事が分かった。

改良撮影時：以上の知見に鑑み、頸窩点マーカ、融着テープによるマーキングを施した帯

写真1. 初期撮影での4方向からの処理画像の重ね合わせ結果。赤：着装直後、青：軽負荷作業（階段昇降、腕上げ下ろし）後

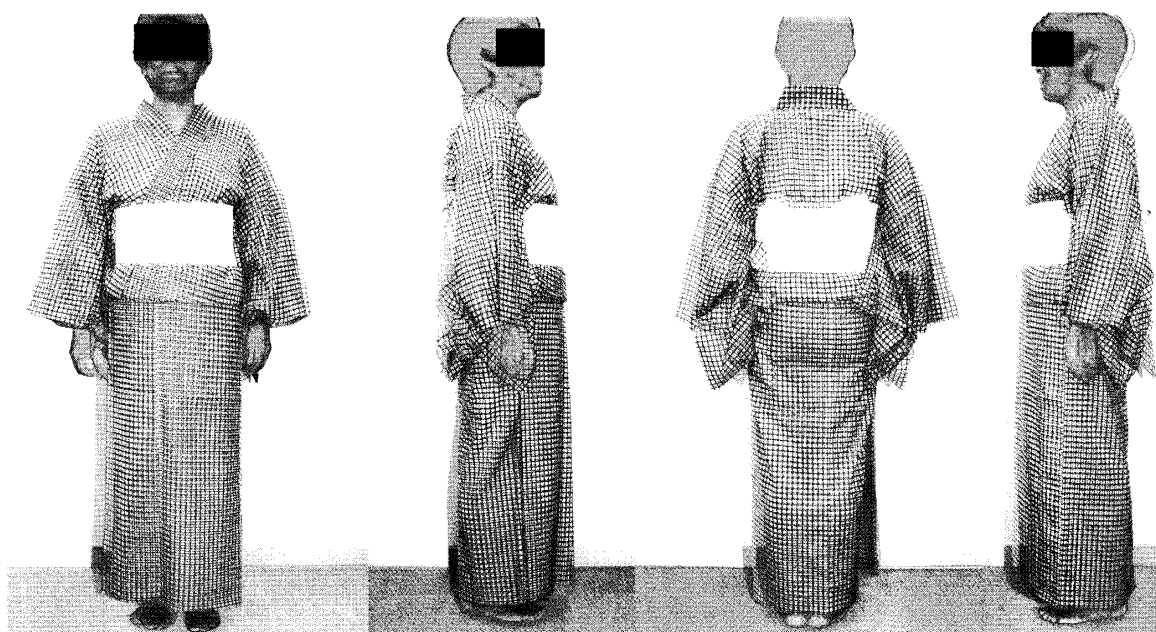


写真2. 改良撮影での4方向からの処理画像の重ね合わせ結果。赤：着装直後、青：軽負荷作業（階段昇降、腕上げ下ろし）後

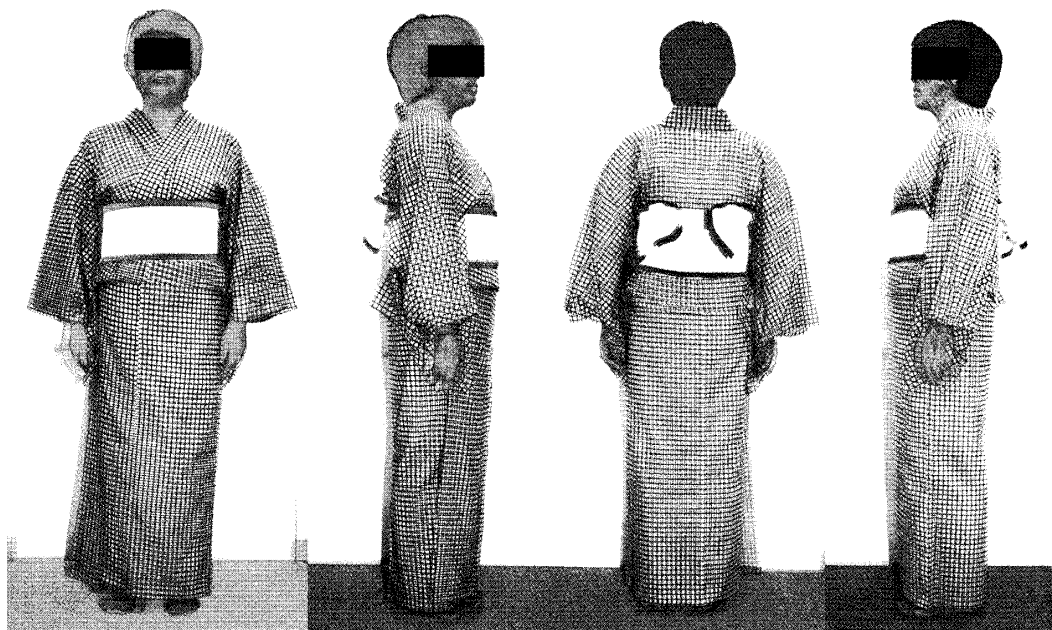


写真3. 改良撮影での軽負荷作業（階段昇降、腕上げ下ろし）前後処理画像の重ね合わせ結果の部分拡大、A) 胸元、B) お端折り前面、C) 衿背面、D) 帯背面. 赤：着装直後、青：作業後

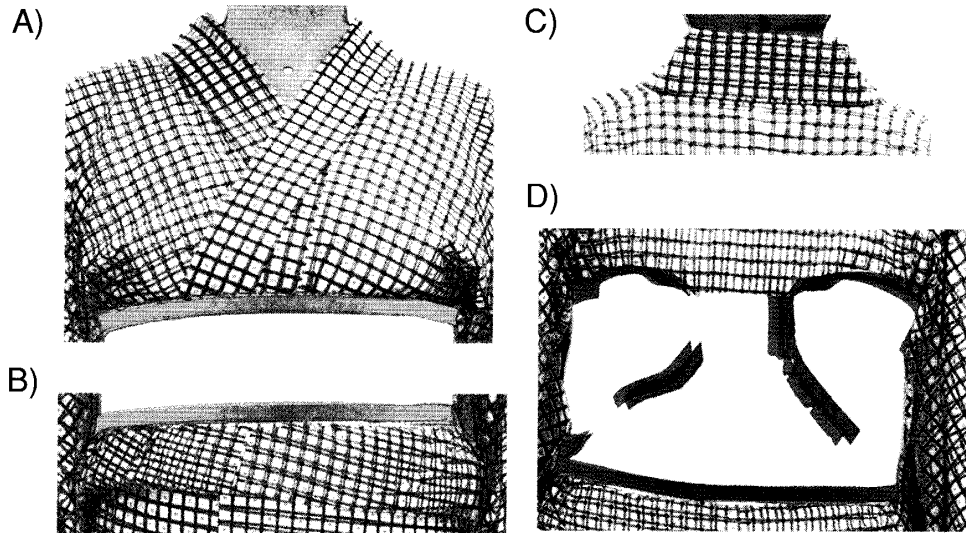
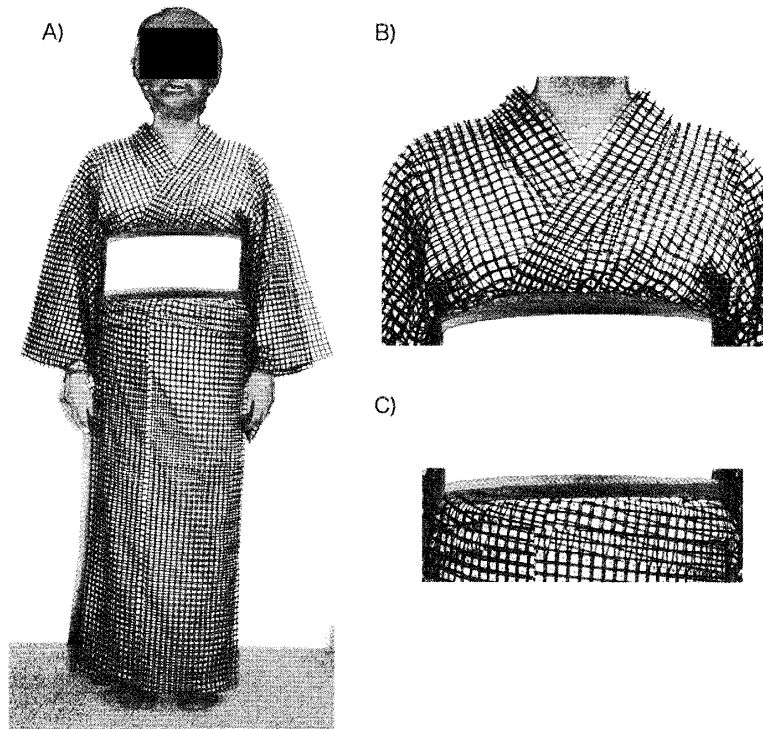


写真4. 改良撮影での4方向からの重負荷作業（ラジオ体操第1）前後処理画像の重ね合わせ結果、A) 全身、B) 胸元拡大、C) お端折り前面. 赤：着装直後、緑：ラジオ体操後



を用い、下部基準を爪先もしくは踵とし、正面位以外の上部基準は頭頂とする事とした。また、撮影時のストロボが単灯であったため、上半身を中心に撮影を行った部屋の天井からの照明による光量の増加が認められた。これを改善するため被検者の前面床に白布を敷き、その反射光により出来るだけ均等に照明を受けるように改善した。4方向からの撮影結果を写真2に、また部分的な拡大写真を写真3示す。

写真1と写真2の比較から、上半身と下半身の照度差が改善され、写真2では全体に均一な濃度で格子柄が抽出されていることが分かった。

さらに初回の実験により一定の情報を得ることが出来ると判断できたため、作業負荷の適性を判断するためにラジオ体操第一を1クール行った場合を比較したが、きわめて大きな着崩れが認められ、常識的な日常生活における動きを逸脱していると考えられた。写真4にその正面位のラジオ体操前後の比較とその拡大を示す。(写真4)

現在の方法では被験者背面に方眼のガイドラインを設定しているが、実際の移動距離の読み取り精度をミリ単位で確立するためには、撮影時の正確な身体位置固定が不十分であり、画像処理の段階で補正が必要である。特に正確に鉛直方向に立つことが困難であった。また、被験者が方向を変える際にわずかではあるが裾や振りがずれるため、踵を固定できるターンテーブルの使用を検討している。

4) 着崩れの評価とその量の読み取り

重ね合わせた作業前後の2つの処理画像から、適切に着崩れ部位が示されることが分かった。また静止した写真からでは判断が困難な部位においては、作業前後の画像を交互に表示させることにより、視覚的に極めて明瞭に差異の量、移動方向、ずれ角度などを示し得た。この交互表示方法も加味しながら処理画像上で表2に示した通り部位毎の着崩れ量を読み取ることが出来た。振りに隠れた部分を除きすべての部位で計測が可能であり、着崩れときもの設計および着装方法との相関を明確に示し得る事が分かった。

表2. 改良撮影時の画像データからの着崩れ量の定量結果

位 置	移動方向と量
前身頃右襟	右30° 下へ4 mm
前身頃左襟	左30° 下へ1 mm
前帯位置	上方へ3 mm
後帯位置	左へ11mm、上方へ1 mm
剣先	右10° 下へ2 mm
お端折り右位置	左50° 上へ15mm
お端折り左位置	上方へ10mm、時計方向に15°
お端折り右下端	上へ3 mm
お端折り左下端	上へ2 mm
下半身の衽つけ線	右へ1 mm
下半身の背縫	右へ4 mm

作業による比較では、階段昇降と腕の上げ下ろしにより、日常の短時間の軽作業が再現できたと判断できた。作業前後の画像を重ね合わせる際に、多くの場合に身長方向の距離補正と鉛直方向の角度補正を必要としたが、この補正が最終的な読み取り精度にどの程度影響を与えるのかは基準点の信頼性に依存すると考えられた。このことから高い精度を確保するためには、正面位の場合の頸窩点に相当する基準点を、背面と側面にも設定する必要があると考えられた。

また今回の実験結果より、極端に大きな移動が認められる場合に対応するため、本実験に用いた格子間隔よりさらに大きな間隔でのマーカーが必要であることが分かった。

総 括

デジタルカメラとパーソナルコンピュータの画像処理ソフトウェアを用いた、新規な和服着装時の着崩れ量定量化法を検討し、きわめて簡便な手法により短時間に部位毎の移動量を求めることが出来た。移動量の計測は身体的位置を基準とし、きもの上の格子柄の位置情報から動作前後の相対的移動量として求めた。本法は部位ごとに正確な着崩れ量と移動方向を求める事が出来るため、きもの設計法および着装法の検討および評価に極めて有益な知見を与えるものと考えられた。現在本法を実際のきもの設計と着装方法の検討に応用し、具体的な成果を得ており、別の機会に報告する予定である。

課 題

今回製作した実験用浴衣は洋裁用の生地で作成しており、伸縮性が高い反面、形状保持能に劣り、着崩れ量が本来の和服用反物とは異なる可能性がある。そのため和服用反物から本研究にふさわしい格子柄の生地を探したい。さらに今回用いた生地は、格子柄を捺染によって発現しているため、生地の伸縮・変形方向と格子の挙動が完全に相関しない可能性がある。これを解決するため、生地の繊維方向と格子柄をを正確に一致させた、織り柄として格子を発現している生地を用いたい。

謝 辞

実験用浴衣の製作を担当していただいた本学平面構成学履修生に感謝します。

文 献

- 1) 羽生京子：和服構成における標準寸法について 和洋女子大学紀要 第33集 家政系編

135—144 (1993).

- 2) 仲村洋子・永野順子：体形を考慮した和服の縫製方法 (第5報) 和洋女子大学紀要 第39集 家政系編 111—121 (1999).
- 3) 永野順子：平面構成学実習 I 45—85 (1983) 衣生活研究会。
- 4) 仲村洋子・羽生京子：和服における着崩れについての考察 和洋女子大学紀要 第43集 家政系編 37—51 (2003).

鬘 谷 要 (家政学部服飾造形学科助教授)

出 山 悦 代 (家政学部服飾造形学科助手補)

小 平 志 乃 (家政学部服飾造形学科助手補)

仲 村 洋 子 (家政学部服飾造形学科助教授)

羽 生 京 子 (家政学部服飾造形学科助教授)