

正倉院文書の表裏比較表示における対応点の設定方法の検討

平野 清典[†] 安達 文夫[‡]芝浦工業大学工学部[†]徳永 幸生[†] 米村 俊一[†]国立歴史民俗博物館[‡]

1. はじめに

近年、博物館や美術館が所蔵する資料のデジタル化が進められており、展示や研究に用いられている。著者らが所属している国立歴史民俗博物館では、一般来場者にデジタル化された歴史資料を紹介する展示用ディスプレイ装置が開発されている。本稿ではこの装置を用いて、歴史資料の一つである正倉院文書を比較表示する手法について検討する。正倉院文書は表裏両面に内容が書かれているため、表面と裏面で比較表示することが求められている。既存の比較表示システムでは、正倉院文書の表面と裏面を並べて表示し、一方を動かすと自動的に連動し、他方の対応する箇所を比較表示することができる。この時、一部を拡大して詳細に表示することもできる。しかし、資料を拡大していくと、対応する位置が正確に対応していない箇所が発生する。このような場合、これまでの研究では、資料画像の対応位置に対応点を予め複数設定しておき、Delaunay 三角形分割とアフィン変換を用いて比較表示することが提案されている^[2]。しかし、対応点は手動で設定する必要があり非常に手間がかかるため、効率の良い対応点を設定することが求められている。そこで、少ない対応点で適切に比較表示を行うための対応点の設定位置について検討した。

2. 正倉院文書の構造

正倉院文書は、奈良時代から伝わる東大寺正倉院に保管されていた文書群を指す。デジタル化された文書画像は3つの領域に分けることができる。1つ目は実際に内容が書かれている文書領域、2つ目は文書領域を貼り付いていく際に用いられた台紙領域、3つ目は資料が歪んでいるために生じる領域外である。図1で黒点線で囲まれた茶色い領域が文書領域、黒点線外の白い箇所が台紙領域、それ以外の黒く塗りつぶ

されている箇所が領域外である。

正倉院文書は非常に横長の資料であり、一定の範囲で撮影した画像を繋ぎあわせている。しかし、資料を繋ぎ合わせる際、台紙領域の長さが異なる場合がある。特に左右両端の台紙領域に顕著にあらわれており、これが比較表示する際に横方向の表示誤差が生じる原因となっている。また、撮影した文書を繋ぎ合わせる時に歪みが生じており、比較表示すると縦方向に表示誤差が生じている。横方向と縦方向では表示誤差の原因が異なることから、別々に検討することとした。



図1 正倉院文書正集10巻複製
(国立歴史民俗博物館蔵、
原品：正倉院文書事務所蔵)

3. 横方向の表示誤差の補正

横方向の表示誤差は、左右両端の台紙領域の長さが異なることが主な原因である。そこで資料全体の横方向の表示誤差を補正するため、全画像を大局的に捉えて対応点を設定することを考え、左右両端の最初の文書領域の上端と下端に1点ずつ、4箇所に対応点を設定した。このように対応点を設定することで、左右両端の台紙領域の長さが異なることで生じる表示誤差を抑えることができた。正集全45巻の内、43巻で表示誤差が補正されていることを確認した。

表示誤差を正確に補正できなかったのは、1) 左右両端以外の台紙領域の長さが異なる場合と、2) 文書が一部欠落してしまっている場合である。一部欠落してしまっている文書については、長さを調整するために白い領域を差しこんでいるが、欠落領域と対応する領域との長さが異なるため、表示誤差を正確に補正できなかった。

そこで、長さが異なっている台紙領域、もし

Study of the setting method of the congruent points in the back-and-front comparison display of the Shosoin Monjo

[†] Kiyonori HIRANO (109082@shibaura-it.ac.jp)

[‡] Fumio ADACHI (adachi@rekihaku.ac.jp)

[†] Yukio TOKUNAGA (tokunaga@shibaura-it.ac.jp)

[†] Shunichi YONEMURA (yonemura@shibaura-it.ac.jp)

[†] College of Engineering Shibaura Institute of Technology

[‡] National Museum of Japanese History

くは欠落している領域の左右に隣接する文書領域の上端と下端に1点ずつ、計4箇所に対応点を追加したところ、表示誤差を補正することができた(図2)。なお、追加する対応点を3点以下にした場合、省いた箇所では表示誤差の補正精度が低下した。



図2 正倉院文書正集28巻複製
(国立歴史民俗博物館蔵,
原品: 正倉院文書事務所蔵)

4. 縦方向の表示誤差の補正

4.1. 表示誤差の測定方法

縦方向の表示誤差を補正するために、対応点を何点追加する必要があるかについて検討した。表示誤差の最大値を調べるには各巻の歪みの形状を計測しなければならない。そこで、連続した値を取得することのできる文書画像上辺の台紙領域と領域外の境界の座標値を用いることにした。

4.2. 四隅の対応点設定による効果

まず、横方向の表示誤差の補正に用いた4箇所の対応点を、設定する前と後でどの程度差分があるかを調べた。その結果を図3に示す。対応点設定前より設定後の方が明らかに表示誤差は改善されていた。しかし、対応点設定後でも最大で28pixelの表示誤差が生じているため、対応点を追加する必要がある。

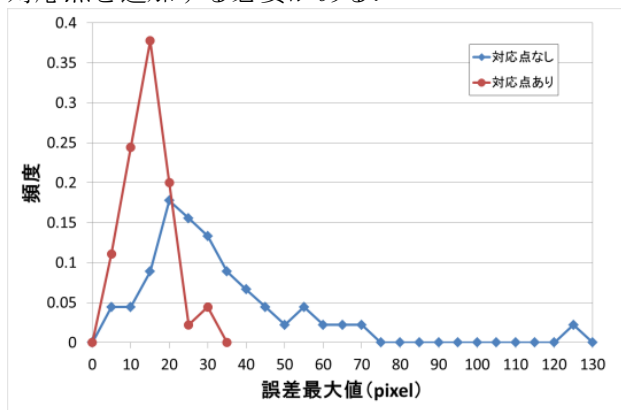


図3 最大誤差測定結果

4.3. 追加対応点数と表示誤差

適切な追加点の個数を明らかにするため、対応点の設定個数と表示誤差の最大値の関係を検討した。4隅の対応点を設置した状態で表示誤差を算出し、表示誤差が最も大きく生じた座標に対応点を追加した。その点を用いて再び誤差値を算出した。この手順を繰り返して行った結果、対応点を5点追加することで、表示誤差の最大値が5pixel以下になることが明らかになった。一例として、領域四隅に対応点を設定した状態(追加対応点数0)で最も表示誤差が大きかった正集35巻に対応点を順次追加し、最大誤差が低減していく様子を図4に示す。このように35巻の資料では5点対応点を追加すると、5pixel以下に抑えることができた。

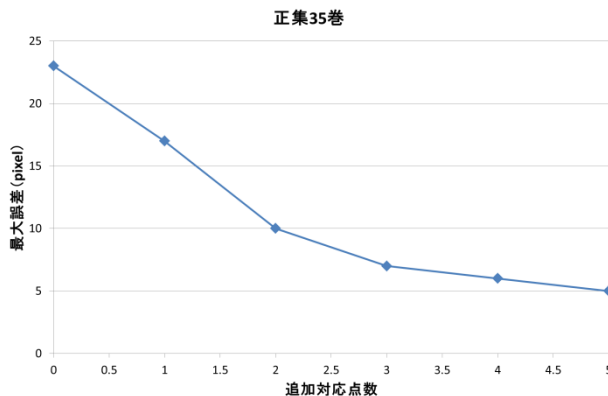


図4 設定個数検討結果

5. おわりに

正倉院文書の表裏の対応する位置を比較表示するにあたり、横方向と縦方向それぞれで表示誤差を高精度で補正する対応点の設定方法を検討した。縦方向の表示誤差の場合では、表示誤差が最大となる位置に対応点を5点設定すれば表示誤差が5pixel以下に抑えることができた。

今回の検討では、縦方向の表示誤差を補正する際、対応点の設定位置について詳細は検討はおこなっていない。そのため、今後は効率の良い対応点の設定位置について検討する。

参考文献

- [1] 鈴木卓治, 安達文夫, “歴史研究・展示用画像表示システムの機能に関する検討”, 情報処理学会シンポジウム論文集, vol.2001, No.18, pp.229-234, (Dec. 2001).
- [2] 川北 明広, 安達 文夫, 徳永 幸生, 杉山 精, “歴史資料画像の任意の対応点に基づく比較表示手法の検討”, 情報処理学会第72回全国大会講演論文集, 第4分冊, pp.863-864, (Mar.2010).