

[資料]

手芸染料による染色実験法についての一考察 その 2

長井 茂明, 大橋 良成*, 加藤 景子*

1. はじめに

衣服は染色により, 着色されるが, 染色に利用される色素は染料で, その種類は多くあり, できるだけ簡単に染色しようとする場合には, 染料を水で溶かし, その溶液に布を浸漬してさせて着色できる直接染料が使用される。しかし, この染料は容易に染着できるが, その堅牢性はあまりよくないことはよく知られている。筆者らも, この染料のうちの手芸染料を用いて染色性と堅牢性を検討し, 染色は容易であるが, 日光による変色や色の泣き出しが大きく, それによって他の布を着色しやすいという結果を得て来ている^{1, 2)}。

手芸染料は, 特別な設備がなくても手軽しかも短時間で染色することができ, さらにその染色布を試料として, 各種の堅牢度試験が確認できるので, 初心者に対する染色実験や堅牢度試験の染料としては, 非常に便利なものであり, 白布, 染色布および堅牢度試験布の色の変化を測色して, 色差として算出することによって, 色の違いを数値的・客観的に捉えることが可能でもあり, 染色や色についての教育的効果も期待できることから, すでに報告もしてきている^{1, 2)}。

本報では, 手芸染料「ダイロンマルチ」により綿布を染色し, 白布から染色布および堅牢度試験布における Hunter の均等知覚色空間 $L a b^3)$ を測定し, それらの色の変化の度合いを検討した報告(2005 年実験報告, 以下, 前報と呼ぶ)²⁾と同様な実験条件で染色堅牢度試験を, 2007 年度および 2008 年度に行った結果について, とくに色差の観点から検討した結果について報告する。

2. 染色実験

2.1 白布および手芸染料

染色用の白布には, 関西衣生活研究会より市販されている染色実験用試験布(綿金巾)を用いた。用いた手芸染料は, 市販の「ダイロンマルチ」(ダイロンジャパン k.k., 1 缶 5 g)である。染料の色種は赤色, 青色および黄色である。各色の商品番号は, 赤色は No.9 で前報と同じであるが, 青色は前報では No.18 であったが, 2007 年度は No.33 および 2008 年度は No.19 であり, 黄色は, 2007 年度は前報と同様に No.1 であるが, 2008 年度は No.2 である。これらの染料の標準染色濃度は対繊維濃度 10 %で, 以下の結果はこの濃度のものである。

*愛知教育大学大学院生

2.2 染色布の作成

試験布の測色や染色法は前報と同様である。すなわち、白布を20cm×20cm(約5g)の大きさに裁断し、日本電色工業k.k.製のデジタル測色色差計ND-504AA型を用いて、Hunterの均等知覚空間Labの値を測定した後、各色とも対繊維濃度10%の染料とその3倍量の助剤(食塩)の染料溶液で、布が均一に染まるように広げながら攪拌し、15分で90°Cまで徐々に昇温させ、最後に5分間煮沸して火を止め、10分間放冷した後、水洗いして風乾した。乾燥後、再びそれぞれの布を色差計で測定した。

2.3 染色布のLab値および白布との色差

各色の手芸染料で染色した染色布のLabの測定値と白布のLabに対する色差の値とを表1に示した。なお、色差 ΔE は次式から計算した。

$$\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2}$$

ここに、 Δ は白布と染色布のそれぞれの値との差である。

表1の色差によれば、白布から着色によって各色の色差は、赤色が最も大きく、次いで青色、最も小さいのが黄色となった。

なお、8年度の青色のLabの数値は他のものと比べると非常に小さくなった。色としては、外観は青であるが、染料種としては異なったものを用いたことによるものであるが、白布との色差は、他のものに近くなっている。

一方、すべて同じ染料種を用いた赤色では、各年度のLab値の違いは小さいが、7年度と8年度の色差には10ほどの違いが見られ、染色による色の差違については、判断が難しいことが伺われる。

3. 堅牢度試験

3.1 試験方法

各色の染色布に対して、(1)熱湯、(2)漂白剤、(3)有機溶剤、(4)洗濯、(5)アイロンおよび(6)日光の6項目の堅牢度試験をJIS⁴⁾に規定される方法に準じて行った。

各染色布の試験片の大きさは10cm×5cmで、移染用の添付布は同寸法の染色実験用の白布を染色布に縫いつけた。試薬として、漂白剤には過酸化水素および有機溶剤にはテトラクロロエチレンを用いた。また、洗濯試験は合成洗剤「トップ」(ライオンk.k.)を標準濃度で用いて回転式洗浄試験機「ラウンダーオーメーター」(大栄科学精器製作所k.k.製)で行った。さらに、日光堅牢度試験は直射

表1 白布と染色布のLab値・白布との色差

| 布種 | 年度 | L | a | b | 色差 |
|----|-----------------|------|-------|-------|------|
| 白布 | 5 ²⁾ | 85.6 | 0.9 | -1.4 | |
| | 7 | 89.7 | -0.7 | -2.9 | |
| | 8 | 84.6 | 0.2 | -1.0 | |
| 赤色 | 5 ²⁾ | 32.1 | 49.2 | 14.6 | 73.9 |
| | 7 | 33.6 | 49.0 | 14.3 | 76.9 |
| | 8 | 37.7 | 45.2 | 15.0 | 66.9 |
| 青色 | 5 ²⁾ | 36.1 | -2.5 | -37.9 | 61.5 |
| | 7 | 43.8 | -10.2 | -36.4 | 57.9 |
| | 8 | 19.0 | -0.1 | -7.3 | 65.5 |
| 黄色 | 5 ²⁾ | 69.1 | 14.3 | 44.9 | 51.0 |
| | 7 | 76.9 | 3.9 | 46.0 | 50.8 |
| | 8 | 79.4 | 8.7 | 49.1 | 51.1 |

日光のよく当たる南面窓ガラスの内側に固定し、期間は前報では43日（そのうち晴天36日）、7年度は48日（晴天29日）および8年度は38日（晴天30日）であった。

3.2 染色布の堅牢度試験前後による色差の測定結果

表2は赤色染料で染色した試験布の各堅牢度試験前後の色差と添付の白布の堅牢度試験における移染によるLabから求めた色差を示したものである。また、これらの数値を試験条件ごとに、試験年度での色差を同時に棒グラフで示したものととして、それぞれに、染色布が図1(a)および添付布が図1(b)である。

赤色の染色布に用いた染料は、各年度とも商品番号が同じものであったが、染色布の堅牢度試験における色差は、意外とバラついた数値が得られた。視覚的にはそれほど明瞭な変化とは捉えることは難しかったが、とくに、日光暴露による変色が大きいようであるが、ただ、8年度での色差は熱湯や有機溶剤より小さく洗濯と同程度となっている。この赤色の染色布の堅牢度試験によるものとして、染色布に直接接する刺激に対する堅牢性は、色差でいえば5前後の色の变化を起こすようである。一方、染色布からの移染による添付布の色差は、すべての年度において、水に関する堅牢度試験における刺激によって、高い数値が示されており、この染料が水に溶出しやすいものであることがわかる。水に関係しない有機溶剤やアイロンによる刺激に対しては、変色は見られても、染料の脱落は生じないようである。この赤色染料は水溶媒へ溶出した染料での白布への着色は布地全体に一樣に付着してしまうことにより、ほとんど同じような色差が得られたようである。

表2 赤色染料による染色布の堅牢度試験前後の色差

| 布種 | 染色布 | | | 添付布 | | | |
|---------|------|-----------------|----|-----|-----------------|----|----|
| | 試験年度 | 5 ²⁾ | 7 | 8 | 5 ²⁾ | 7 | 8 |
| 1. 熱湯 | | 6 | 6 | 10 | 63 | 67 | 60 |
| 2. 漂白剤 | | 12 | 2 | 3 | 43 | 35 | 38 |
| 3. 有機溶剤 | | 8 | 4 | 6 | 4 | 1 | 10 |
| 4. 洗濯 | | 9 | 3 | 5 | 39 | 30 | 34 |
| 5. アイロン | | 6 | 4 | 2 | 8 | 1 | 2 |
| 6. 日光 | | 16 | 19 | 5 | | | |

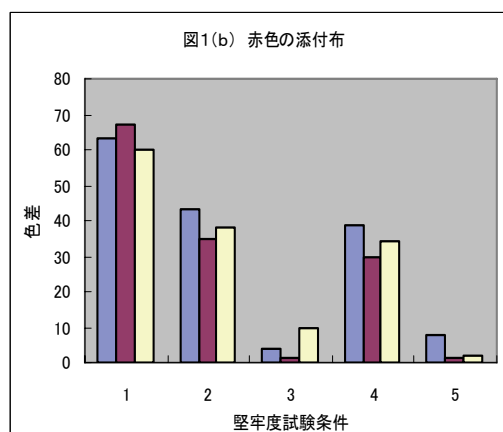
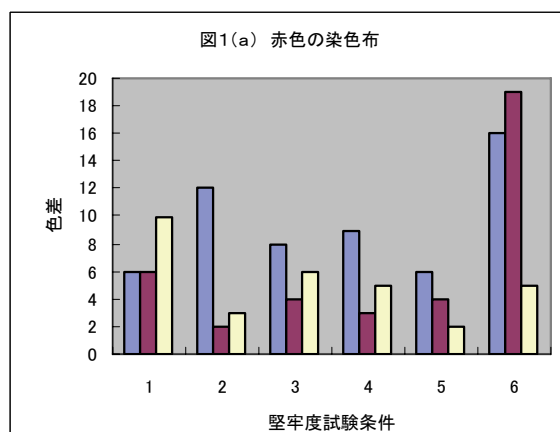


表3は青色染料で染色した試験布の各堅牢度試験前後の色差と添付の白布の堅牢度試験における移染によるLabから求めた色差を示したものであり、これらの数値を、赤色と同様に、試験条件ごとに、試験年度での色差を同時に棒グラフで示したものが図2(a)および図2(b)である。

青色の染色布に用いた染料は、染料の商品番号は、各年度においてすべて異なったものを使用したため、染色布の色差でのバラつき方は、赤色よりも大きいようである。とくに、7年度の数値は他のものとは著しく異なる傾向を示している。とくに、7年度の洗濯の染色布の数値は非常に高い値を示し、他の溶出系の刺激での色差は、他年度より低くなっている。これは、この染料が、表1の白布からの染色布の色差が低いことから、同じ青色系の染料でも、淡い色味を示し、洗濯のような動的な刺激に対しては脱落が大きいことによる物ではないかと考えられる。一方、図2(b)の添付布の色差では、他年度と同じか、むしろ低めの傾向が示されており、色味が淡いことが伺われる。そのため、淡い色味の染料では、染色実験においてのムラ染めの傾向を有することがあることも考えられよう。

また、この青色においても、赤色と同様に、水に関する堅牢度試験における刺激によって添付布の色差が各年度とも共通に高い値が示されている。

表3 青色染料による染色布の堅牢度試験前後の色差

| 布種 | 染色布 | | | 添付布 | | | |
|---------|------|-----------------|----|-----|-----------------|----|----|
| | 試験年度 | 5 ²⁾ | 7 | 8 | 5 ²⁾ | 7 | 8 |
| 1. 熱湯 | | 16 | 12 | 15 | 37 | 29 | 59 |
| 2. 漂白剤 | | 8 | 3 | 4 | 17 | 26 | 42 |
| 3. 有機溶剤 | | 7 | 1 | 9 | 5 | 5 | 3 |
| 4. 洗濯 | | 4 | 22 | 2 | 10 | 18 | 31 |
| 5. アイロン | | 6 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 6. 日光 | | 6 | 13 | 2 | | | |

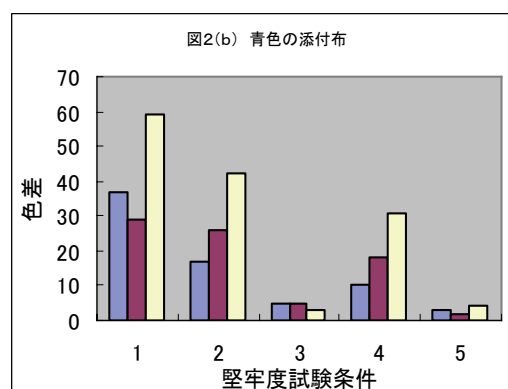
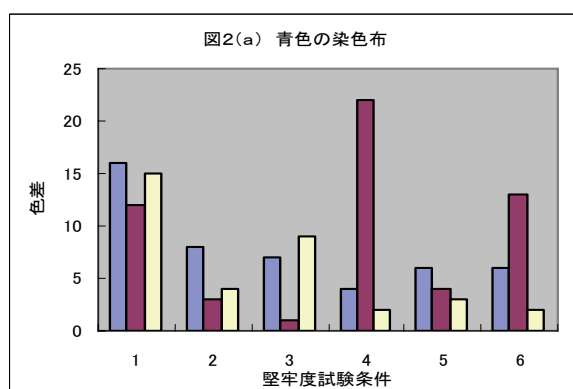
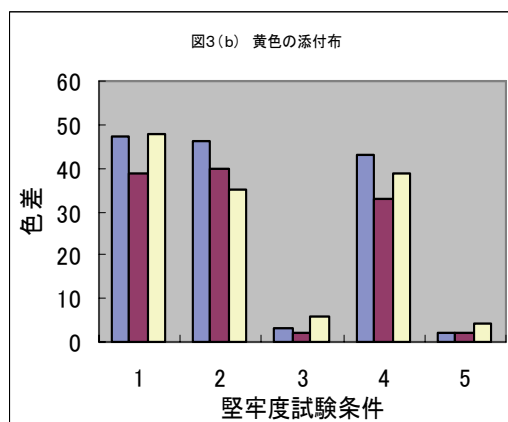
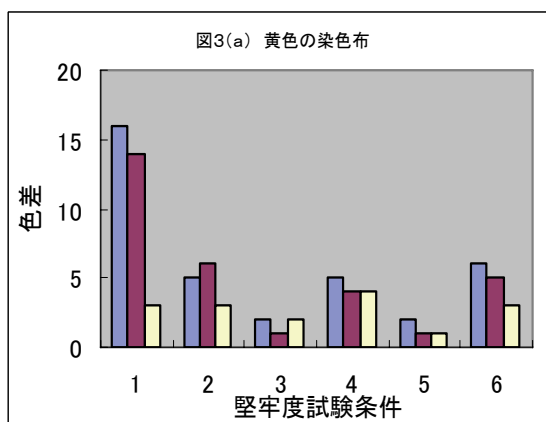


表4と図3(a)および(b)は、黄色染料による染色布と添付布の色差を示したものである。黄色の場合には、染色布と添付布の色差の傾向は、各年度とも同じような傾向が示されている。日光暴露によるものも、それほど高い数値を示してはいない。染色布では、5年度と7年度の熱湯によるものを除けば、ほとんど似たような色差が示されている。また、添付布の色差については、赤色や青色と同様に、あるいはそれ以上に、各年度の色差は一様な数値が示され、この染料が水溶性で、より容易に白布に着色させうるものであることが示されている。

表4 黄色染料による染色布の堅牢度試験前後の色差

| 布種 | 染色布 | | | 添付布 | | | |
|---------|------|-----------------|----|-----|-----------------|----|----|
| | 試験年度 | 5 ²⁾ | 7 | 8 | 5 ²⁾ | 7 | 8 |
| 1. 熱湯 | | 16 | 14 | 3 | 47 | 39 | 48 |
| 2. 漂白剤 | | 5 | 6 | 3 | 46 | 40 | 35 |
| 3. 有機溶剤 | | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 6 |
| 4. 洗濯 | | 5 | 4 | 4 | 43 | 33 | 39 |
| 5. アイロン | | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 |
| 6. 日光 | | 6 | 5 | 3 | | | |



最後に、これらの手芸染料は、簡単に染色できるものであるが、その堅牢度は良くない。このことは前報²⁾でも述べたことであるが、水を伴う刺激に対する堅牢性は悪く、溶出と同時に他布への着色を招いてしまう。有機溶剤に対しては、染料の溶出があっても、有機溶剤には溶けず白布への移染はほとんど生じない。アイロン試験は、熱による染料の変化あるから、染色布の色差は多少高くても、白布への着色による色差は、溶出が伴う試験条件とは異なり、それ程高くない。また、日光では紫外線による染料の変色に違いの反映といえる。そして、3色を比較してみると、前報²⁾と同様に、種々の外部刺激に対して、赤色の色差が大きく、黄色の色差が低いようである。「赤」はかなり刺激性の強い色であることが、ここでの結果としても得られた。

4. まとめ

染色として、染料を用いれば、ほとんど任意の色で布（被服）に着色することができる。

色は人が知覚として認識し、色の表現には色名を使用するが、染色の分野では色を扱う場合、ある一つの色だけについて論じるのではなく、2つの色の間にどれだけの色の差があるかが重要な問題とされる。この色差は判定者の色感覚で決まるもので、大小の識別はできても、漫然とした表現しかできない。そのために、定量化された基準として利用されるのが、人の視感覚と一致するスケールで構成される色立体のそれぞれの点で2点間の距離を計算できるように考えられた色立体が R. S. Hunter の均等知覚空間 Lab である。

ここでは、前報²⁾と同様に、赤・青・黄色系の手芸染料を用い、染色実験および堅牢度試験を行い、それぞれの色について、R. S. Hunter の均等知覚空間 Lab を測定することで、布の色の違いを検討してきた。

染色実験に用いた手芸染料は、水溶性の直接染法系の染料であるため、助剤として食塩および昇温用の熱がいるだけで、簡単かつ短時間で染色することが可能であるが、その染色布には微妙な色の違いが生じるようである。たとえば、同じ染料種を用いた赤色布では、Lab 値の差異は小さかったが、同じ布種を用いた7年度と8年度間の色差には5年度よりも大きな数値となり、同種・同条件での染色操作を行っても、同じように染色することは難しいといえる。さらに、同じ系統の色味でも、淡色系の染料による色差が大きく、同一の染料の濃度を変化させた場合とは異なる傾向で、淡い色味の染料による染色では、染めムラが起りやすいことを示すことかも知れない。

また、堅牢度試験における色の違いは前報をはじめ、それらの結果や傾向は必ずしも同じではなかった。染色布について各種の堅牢度試験を行い、その色差を測定することによって、各色によりかつ同種同色系染料でも染料によって、測色による数値から得られる色差の結果が必ずしも同じになるとは限らない。

前報で述べた染色および堅牢度試験という一連の実験による感覚的な色の違いを数値的に判定することは重要で、実験者にとっては、微妙な色の違いを色差という数値で明瞭に判定できることになる。しかしながら、その判定に一般性をもたせることには無理があるのではないかとも思われる。

参考文献

- 1)長井，鈴木，杉浦，出口；「手芸染料で染着した染色布の変退色についての測色学的考察」愛知教育大学研究報告，第47輯（芸術系）pp.59-62（1998）
- 2)長井，金香，金銀，遠山；資料「手芸染料による染色実験法についての一考察」家政教育講座研究紀要，第37号，pp.87-92（2006）
- 3)日本色彩学会編；「新編色彩科学ハンドブック」，東京大学出版会（1980）
- 4)JIS L 0841, 0844, 0845, 0849, 0850, 0857, 0861