紫外線とその日焼け対策Ⅲ

― サクラの葉染色と媒染・ミロバランによる紫外線防御効果の持続性 ―

狭山市立中央中学校　第二学年　坪内悠眞

【要旨】

この研究では、昨年の研究で紫外線防御効果が高かったサクラの葉に着目し、サクラの葉で染色した生地の紫外線防御効果をさらに高める方法と、洗濯後にもその効果が持続するかを調べた。

まず、綿のローン生地と麻のリネン生地について紫外線透過量を測定した。その結果、何も処理していない状態でも紫外線低減率はローン生地が 80.8%、リネン生地が 88.3%となり、今回使用したリネン生地の方が紫外線を透過し難いことが分かった。

次に、色素を生地に残して効果を持続させる方法として、昔からの染め物で使われてきた濃染・媒染・タンニン処理を調べた。実験では、まず身近な焼ミョウバンで媒染を試し、その後、鉄、アルミ、銅、チタン、石灰の市販媒染剤へ比較を広げ、さらにミロバラン（タンニン）処理を行った。その結果、媒染剤の種類によって発色や紫外線透過量が異なり、洗濯 5 回後には色が薄くなった物も認められた。また、ローン生地ではサクラの葉で染色せずミロバランだけを処理した生地でも紫外線量が少なくなり、ミロバランそのものにも紫外線防御効果がある可能性があることが分かった。

さらに、洗濯前、洗濯 1 回後、洗濯 5 回後に紫外線量を測定した結果、サクラの葉で染色した後にミロバラン、アルミの順に処理した生地では、ローン、リネンともに洗濯 5 回後まで大きく紫外線量が増えることはなかった。これらの結果から、生地の種類、サクラの葉による染色、媒染、ミロバランを組み合わせることにより、洗濯後も紫外線を透過し難い生地を作ることができる可能性があることが見えてきた。

1. 研究の動機

昨年、植物や食物から抽出した色素が持つ紫外線防御効果と、衣類の素材や色による紫外線透過量の違いについて研究した。その結果、植物や食物から抽出した色素には紫外線防御効果があり、生地の網目が細かく、色が濃いほど紫外線を透過し難い傾向があることが分かった。さらに、ローン生地を植物や食物から抽出した色素で染色したところ、染色前より透過する紫外線量が少なくなり、特にサクラの葉で染色した生地は乾燥状態で 316μW/cm²となった。

そこで今年は、昨年の最後に今後の課題とした「染色した生地の紫外線防御効果の持続性」を調べることにした。効果を持続させるには色素を生地に定着させることが必要だと考え、古くからの草木染めで行われてきた処理方法をインターネットで調べ、その原理を参考に実験を組み立てた。

＜事前調査＞ 持続性を高めるための昔からの染め物技術

調べた結果、綿や麻の草木染めでは、色素を付き易くする「濃染処理」、色素の発色や定着を助ける「媒染」、タンニンを利用する方法があることが分かった。主な原理を次にまとめた。

方法	調べた結果・原理	今回の研究への取り入れ方
豆乳による濃染	綿などは天然色素が付き難いが、豆汁・豆乳などでタンパク質を付着させると濃く染まり易くなるとされる。[1]	豆乳処理の有無を比較する。
ミョウバン・金属媒染	植物色素と金属イオンが結び付くことで、発色や色素の定着の仕方が変化する。ミョウバンはアルミニウムを含む身近な媒染剤である。[2]	まず焼ミョウバンで媒染を試し、その後、市販の鉄・アルミ・銅・チタン・石灰へ比較を広げる。
ミロバラン（タンニン）	ミロバランはタンニンを多く含み、インドで古くから染色に使われてきた。タンニンは金属イオンと結び付き易く、綿へのアルミの吸着や、その後の色素の吸着を助けることが報告されている。[3][4]	ミロバラン単独、アルミとの組合せ、染色前・染色後の処理順を比較する。

実験は、①サクラ葉染色・豆乳処理 → ②まず身近な焼ミョウバンで確認 → ③その結果を受けて市販媒染剤へ比較を拡大 → ④ミロバラン処理 → ⑤洗濯耐久性、の順に段階を広げて進めた。

2. 研究目的

A) ローン生地とリネン生地の違いが紫外線透過量にどのような影響を与えるか調査する。

B) サクラの葉による染色と豆乳処理を基本とし、まず身近なミョウバン、次に市販の各種媒染剤、さらにミロバラン処理へと段階的に比較し、紫外線透過量や色がどのように変化するか調査する。

C) 洗濯前、洗濯 1 回後、洗濯 5 回後の紫外線透過量を測定し、紫外線防御効果が持続するか調査する。

3. 研究方法

A) 綿のローン生地と麻のリネン生地を 10cm×10cm に切り、重さを測定する。また、生地を 9 倍に拡大して網目の状態を観察し、それぞれの生地を透過した紫外線量を測定する。

B) サクラの葉 120g にエタノール水溶液 450g を加え、冷暗所に 24 時間以上置いて抽出液を作る。研究は段階的に進め、まず豆乳処理とサクラ葉染色を行い、次に家庭でも入手し易い焼ミョウバンで媒染を試した。その結果を確認した後、媒染剤の種類による違いを調べるため、市販の鉄、アルミ、銅、チタン、石灰を比較し、最後にミロバランを組み合わせた。ローン生地とリネン生地をそれぞれ 15 種類作製し、各条件 1 枚の左、中央、右の 3 か所を測定して平均値を求めた。

C) 作製した生地を同じ条件で洗濯し、洗濯前、洗濯 1 回後、洗濯 5 回後に紫外線透過量を測定し、変化を比較する。

【表 1　試験条件】

No.	処理条件	No.	処理条件
0	未処理	8	豆乳→染色→石灰
1	サクラの葉染色	9	豆乳→ミロバラン→水洗→染色→アルミ
2	豆乳→サクラの葉染色	10	豆乳→ミロバラン→水洗→染色
3	豆乳→染色→ミョウバン	11	豆乳→染色→ミロバラン→水洗→アルミ
4	豆乳→染色→鉄	12	豆乳のみ
5	豆乳→染色→アルミ	13	豆乳→ミロバラン→水洗
6	豆乳→染色→銅	14	豆乳→ミロバラン→水洗→アルミ
7	豆乳→染色→チタン		

【共通した主な処理条件】

・豆乳濃染：無調整豆乳と水を 1：1 で混ぜ、60 分間浸漬し、水洗いせず乾燥する。
・ミロバラン：10%owf、室温で 60 分間浸漬し、水 500mL で 20 回振る操作を 2 回行って水洗いする。
・ミョウバン媒染：焼ミョウバン 5%owf、50～60℃で 30 分間処理する。
・鉄・アルミ・銅・チタン：市販媒染液を 5%owf で使用し、室温で 30 分間媒染する。
・紫外線測定：SP-82UV とブラックライトを使用し、照射 5 秒間の最大値を測定する。
※owf は、on weight of fabric の略で布の重量に対する薬剤量の割合（%）。

【表 2　使用した材料】

一般名	商品名	メーカー名	備考
サクラの葉	サクラの葉（採取）	ー	色素抽出用、120g
綿生地（ローン）	B1030Z-60S コーマローン	双日ファッション（株）	10cm 角 0.71g、71g/m²
麻生地（リネン）	かろやかリネン ホワイト LINENL2-WH	ユザワヤ商事（株）（販売元）	10cm 角 1.01g、101g/m²
エタノール水溶液	76.9～81.4vol%含有消毒用エタノール	健栄製薬（株）	サクラ葉抽出用、450g
無調整豆乳	有機豆乳 無調整 1000ml	マルサンアイ（株）	水と 1：1、60 分浸漬
焼ミョウバン（アルミ媒染剤）	焼ミョウバン 30g（アンモニウム）	つけもと（株）	5% owf、50～60℃、30 分
鉄媒染剤	浸染用鉄液	（株）田中直染料店	5% owf、室温 30 分
アルミ媒染剤	浸染用アルミ液	（株）田中直染料店	5% owf、室温 30 分
銅媒染剤	浸染用銅液	（株）田中直染料店	5% owf、室温 30 分
チタン媒染剤	浸染用チタン液	（株）田中直染料店	5% owf、室温 30 分
石灰媒染剤	浸染用石灰液	（株）田中直染料店	10mL/L、室温 30 分
植物染料（タンニン）	ミロバラン液 EX25	（株）田中直染料店	10% owf、室温 60 分、水洗
中性洗濯用洗剤	エマール	花王（株）	洗濯耐久性試験用

【写真 1～3　使用した材料】



写真 1　豆乳と焼ミョウバン


写真 2　使用した媒染液


写真 3　ミロバラン液 EX25

4. 研究の詳細、結果および考察

＜研究 A-1＞ ローン生地とリネン生地の外観の違い

(a) 準備した物：ローン生地、リネン生地、電子はかり、拡大鏡

(b) 調査方法：それぞれの生地を 10cm×10cm に切って重さを測定し、9 倍に拡大して糸の太さや網目の状態を観察する。拡大写真を写真 4、5 に示した。

(c) 結果：10cm×10cm の生地 10 枚の重さは、ローン生地が 7.1g、リネン生地が 10.1g であった。1m² 当たりの重さに換算すると、ローン生地は 71g/m²、リネン生地は 101g/m² となった。

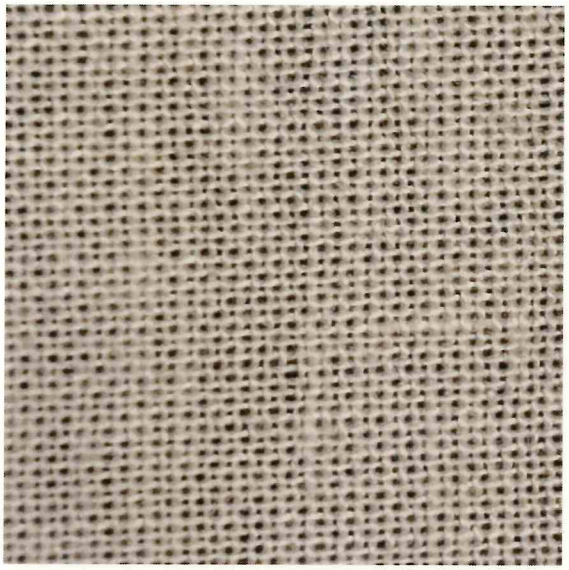


写真 4　ローン生地（拡大率 9 倍）

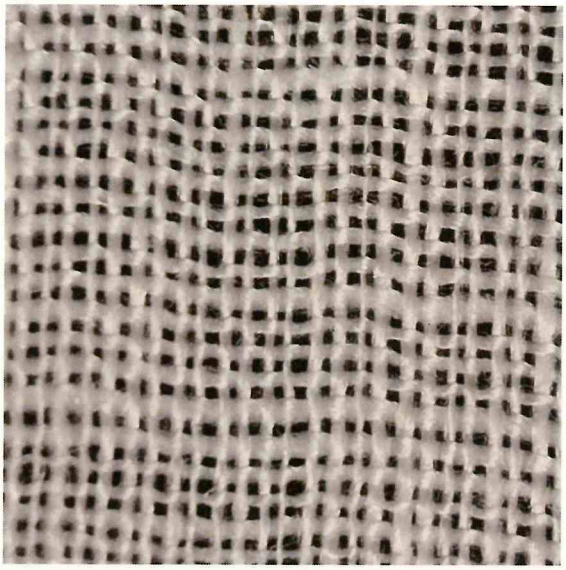


写真 5　リネン生地（拡大率 9 倍）

ローン生地は細いたて糸とよこ糸が比較的規則的に交差し、糸の間に小さなすき間が多く見られた。リネン生地はローン生地より糸が太く見え、場所によって糸の太さやすき間の大きさに違いが見られた。

(d) 考察：ローン生地とリネン生地では、糸の太さや網目の状態が異なっていることが分かった。リネン生地では大きなすき間に見える部分もあったが、1m² 当たりの重さはリネン生地の方が大きかった。このことから、生地の紫外線防御効果はすき間の大きさだけでなく、糸の太さ、生地に使われている繊維の量、織り方なども影響すると考えられる。

＜研究 A-2＞ ローン生地とリネン生地の紫外線透過量

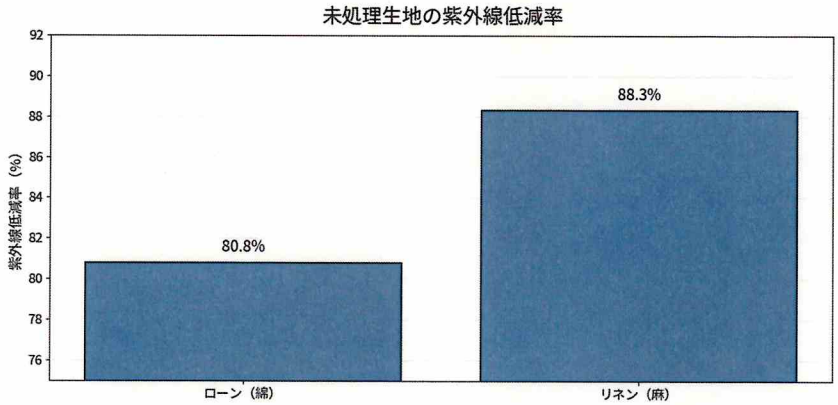
(a) 準備した物：ローン生地、リネン生地、ブラックライト、紫外線強度計、自作の紫外線透過量測定装置

(b) 実験方法：まず、生地を置かない状態でブランクの紫外線量を測定した。次に、10cm×10cm に切ったローン生地とリネン生地を測定位置に置き、それぞれ左、中央、右の 3 か所を測定して平均値を求めた。

紫外線低減率（%）＝（1－生地を透過した紫外線量の平均値÷同じ測定時のブランク平均値）×100

として求めた。測定の様子を写真 8 に示した。

(c) 結果：未処理のローン生地では透過した紫外線量の平均値は 1081μW/cm²、リネン生地では 657μW/cm² であった。何も生地を置かなかったブランクと比較すると、紫外線低減率はローン生地 80.8%、リネン生地 88.3%となった。



(d) 考察：何も処理していない状態でも、ローン生地、リネン生地ともに紫外線量が大きく減少した。このことから、生地そのものにも紫外線を防ぐ効果があることが分かった。今回使用したリネン生地はローン生地

より紫外線を透過し難かったが、目付、糸の太さ、網目の状態が異なるため、綿と麻という素材の違いだけによるものとは言えないと考えられる。

＜研究 B-1＞ サクラの葉による染色と身近なミョウバンによる媒染

(a) 準備した物：表 2 に示した材料、ローン生地、リネン生地、電子はかり、プラスチック容器など

(b) 実験方法：サクラの葉 120g にエタノール水溶液 450g を加え、冷暗所に 24 時間以上置いて抽出液を作製した。豆乳処理した生地をサクラ葉抽出液で染色し、まず身近で入手し易い焼ミョウバンを使って No. 3 を作製した。ミョウバンは生地重量の 5%（5%owf）とし、50～60℃で 30 分間処理した。一連の処理後は日陰で完全に乾燥し、紫外線透過量を測定した。豆乳→染色の No. 2 と、豆乳→染色→ミョウバンの No. 3 を比較した。写真 6～8 に抽出と測定の様子を示した。

【写真 6～8　実験の様子】



写真 6　サクラの葉から抽出している様子



写真 7　サクラの葉の抽出液



写真 8　紫外線透過量測定の様子

(c) 結果：洗濯前の紫外線量は、ローン生地では No. 2 が 527μW/cm²、No. 3 が 626μW/cm²、リネン生地では No. 2 が 660μW/cm²、No. 3 が 797μW/cm²となった。両方の生地で、ミョウバンを加えた No. 3 の方が、紫外線量が多くなった。

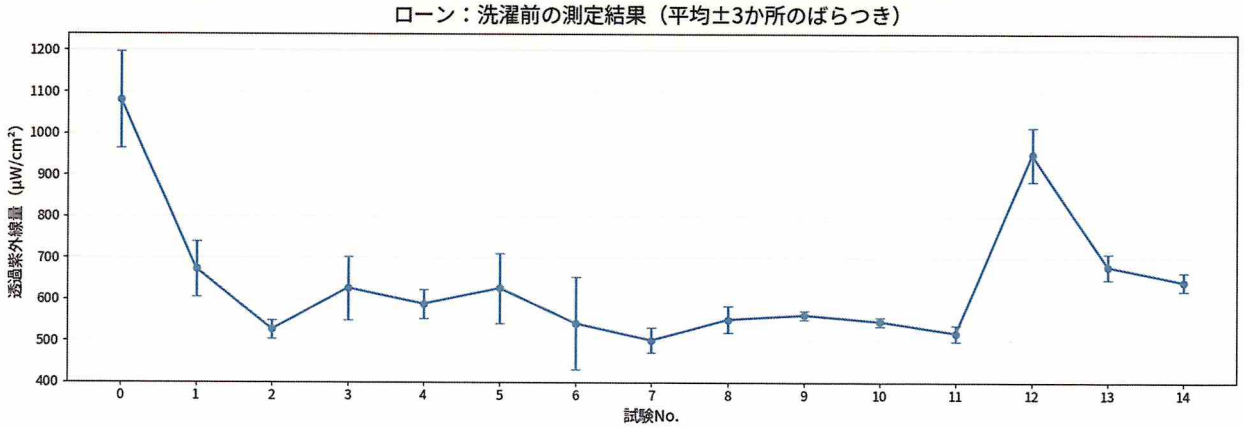
(d) 考察：身近なミョウバンによる媒染を試したが、洗濯前の紫外線量を少なくする結果にはならなかった。そこで、媒染剤の種類によって紫外線防御効果への影響が異なるのではないかと考え、市販の媒染剤へ比較を広げることにした。

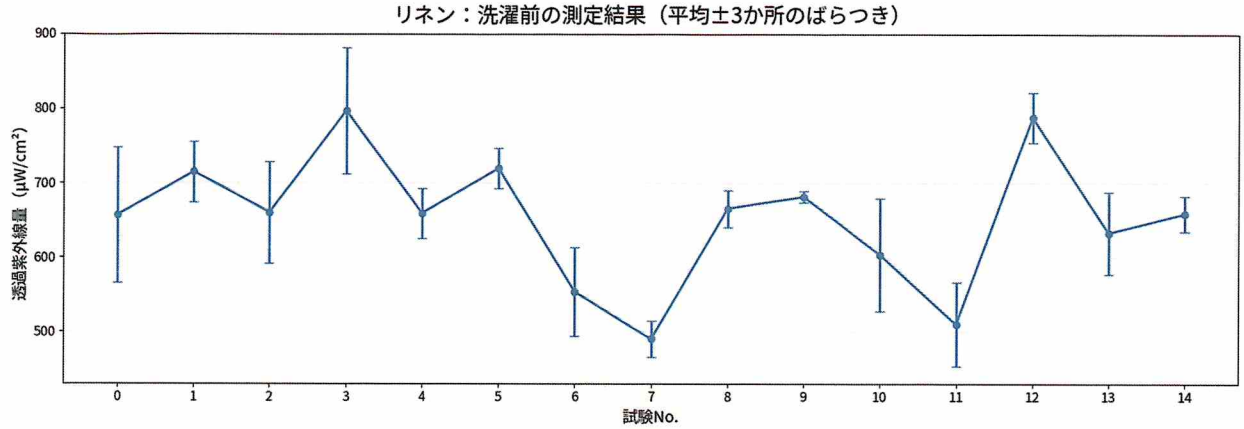
＜研究 B-2＞ 市販媒染剤の種類による違い

(a) 準備した物：No. 2、No. 4～8 のローン生地・リネン生地、鉄・アルミ・銅・チタン・石灰の市販媒染剤、電子はかり、プラスチック容器など

(b) 実験方法：豆乳処理とサクラ葉染色を同じ条件で行い、No. 4 は鉄、No. 5 はアルミ、No. 6 は銅、No. 7 はチタン、No. 8 は石灰で媒染した。鉄・アルミ・銅・チタンは 5%owf で室温 30 分間、石灰は 10mL/L で室温 30 分間処理した。処理後は日陰で完全に乾燥し、左・中央・右の 3 か所の紫外線量を測定して平均値を求めた。

(c) 結果：洗濯前では、ローン生地の No. 4～8 は 588、626、542、501、551μW/cm²、リネン生地は 659、720、554、490、666μW/cm²となった。両方の生地で No. 7（チタン）が市販媒染剤の中で最も少ない値を示し、媒染剤の種類によって違いが認められた。グラフには比較のため全試料の結果を示した。





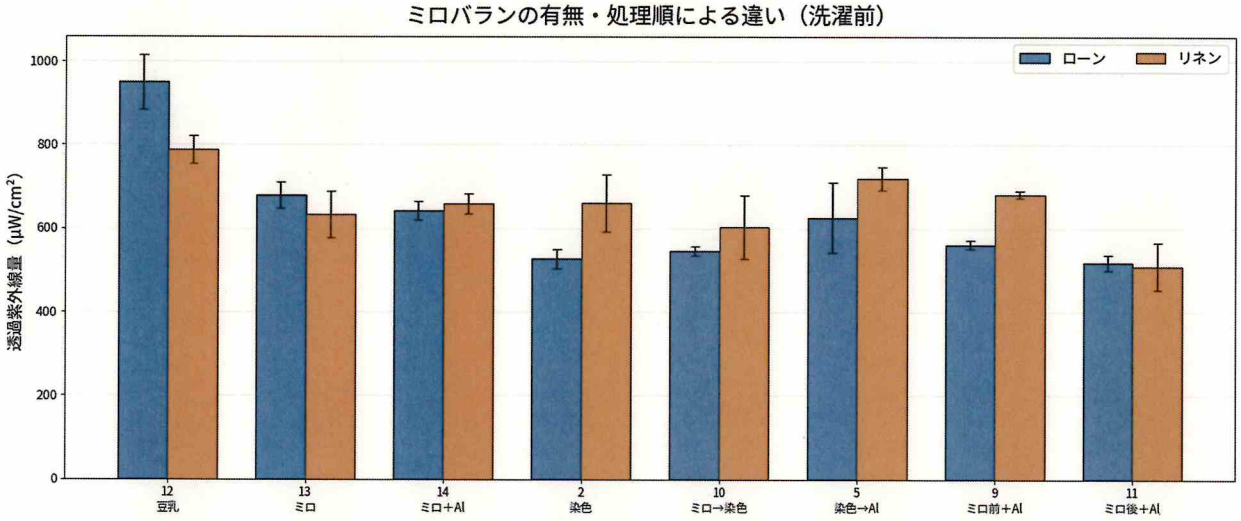
（d）考察：市販媒染剤では、同じ豆乳処理とサクラ葉染色を行っても紫外線量に違いが認められた。特に今回の洗濯前の測定ではチタンが低い値を示した。このことから、媒染を行えば必ず紫外線防御効果が高くなるのではなく、媒染剤の種類によって影響が異なることが分かった。

＜研究 B-3＞ ミロバランそのものの紫外線防御効果

（a）準備した物：No. 12～14 のローン生地・リネン生地、ミロバラン液 EX25、浸染用アルミ液、電子はかり、プラスチック容器など

（b）実験方法：ミロバランそのものの効果を見るため、豆乳のみの No. 12、豆乳→ミロバランの No. 13、豆乳→ミロバラン→アルミの No. 14 を比較した。ミロバランは 10%owf、室温で 60 分間処理し、水 500mL で 20 回振る水洗いを 2 回行った。アルミは 5%owf、室温で 30 分間処理した。処理後は日陰で完全に乾燥して測定した。

（c）結果：ローン生地では No. 12 が 950μW/cm²であったのに対し、No. 13 は 679μW/cm²となった。リネン生地でも No. 12 が 788μW/cm²、No. 13 が 633μW/cm²となった。一方、アルミ処理を追加した No. 14 はローン 642μW/cm²、リネン 659μW/cm²で、No. 13 より必ず少なくなる結果とはならなかった。



（d）考察：ローン生地、リネン生地ともに、豆乳処理のみの No. 12 よりミロバラン処理をした No. 13 の方が、紫外線量が少なくなった。このことから、ミロバランそのものにも紫外線を透過し難くする効果があると考えられる。一方、アルミを追加すれば必ずさらに効果が高くなるわけではないことも分かった。

＜研究 B-4＞ ミロバランとアルミの組み合わせ・処理順による違い

（a）準備した物：No. 5、No. 9、No. 11 のローン生地・リネン生地、サクラ葉抽出液、ミロバラン液 EX25、浸染用アルミ液など

（b）実験方法：アルミを使用する 3 条件を比較した。No. 5 は「染色→アルミ」、No. 9 は「ミロバラン→水洗→染色→アルミ」、No. 11 は「染色→ミロバラン→水洗→アルミ」とし、処理する順番による違いを調べた。

（c）結果：洗濯前のローン生地では No. 5 が 626、No. 9 が 562、No. 11 が 518μW/cm²であった。リネン生地では No. 5 が 720、No. 9 が 682、No. 11 が 510μW/cm²となり、染色した後にミロバラン、アルミの順に処理した No. 11 が最も少なかった。

（d）考察：No. 11 はローン生地、リネン生地ともに紫外線量が少なく、特にリネン生地では他の 2 条件との差が大きかった。このことから、同じ材料を組み合わせても、ミロバランを処理する順番によって紫外線防御効果に違いが生じる可能性があると考えられる。

＜研究 B-5＞ 染色・媒染による生地の色の違い

(a) 準備した物：洗濯前の No. 0～14 のローン生地・リネン生地、撮影用カメラ

(b) 調査方法：洗濯前の試料を No. 0 から No. 14 まで同じ順に並べて撮影し、処理方法による色の違いを目視で比較した。写真 9・11 を洗濯前の比較に使用し、写真 10・12 は研究 C-2 の洗濯後比較に使用した。写真 9～12 は、左上を No. 0 として左から右、上から下の順に No. 14 まで並べた。



写真 9　ローン生地
洗濯前



写真 10　ローン生地
洗濯 5 回後



写真 11　リネン生地
洗濯前



写真 12　リネン生地
洗濯 5 回後

(c) 結果：洗濯前の生地は、処理方法によって色に違いが認められた。ローン、リネンともに No. 4（鉄）は灰色、No. 7（チタン）は黄土色系、No. 8（石灰）は赤みを帯びた茶色系となり、他の処理との違いが分かり易かった。一方、No. 12～14 は白色から薄い黄土色程度で、着色は比較的少なかった。

(d) 考察：媒染剤の種類によって発色が異なることが分かった。しかし、見た目の色が濃い生地ほど必ず紫外線量が少ない結果とはならなかった。特に No. 13 は着色が少なかったが、ローン生地では豆乳のみの No. 12 より紫外線量が少なかった。このことから、紫外線防御効果は見た目の色の濃さだけでは決まらず、ミロバランに含まれる成分や媒染剤との組み合わせも関係していると考えられる。

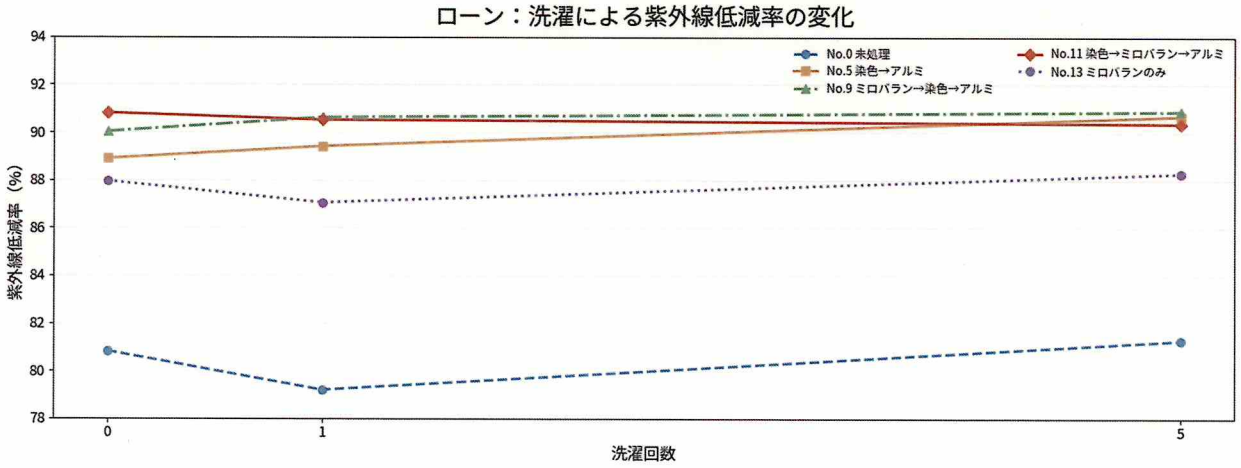
＜研究 C-1＞ 洗濯による紫外線防御効果の変化

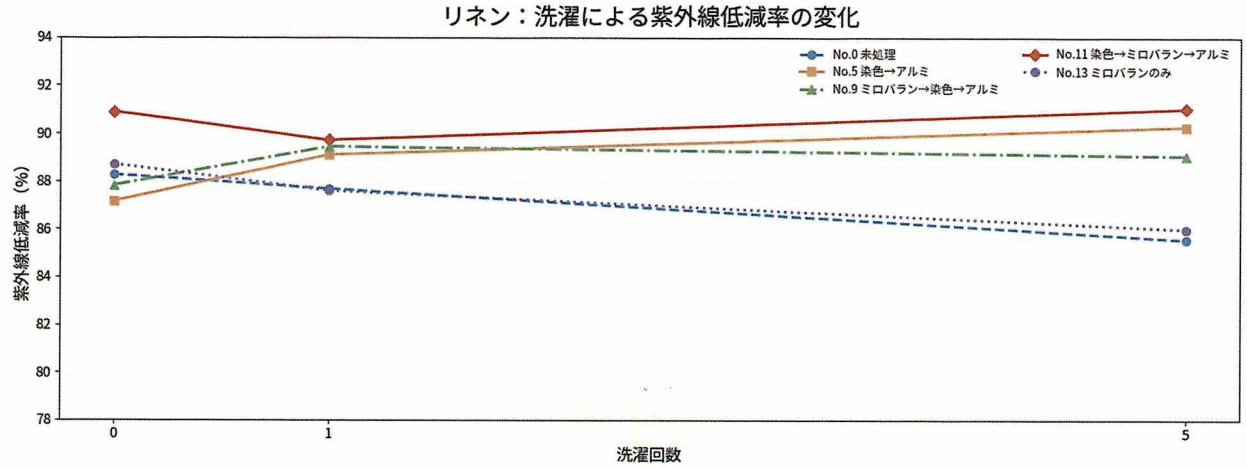
(a) 準備した物：No. 0～14 のローン生地・リネン生地、ふた付き容器、水、中性洗濯用洗剤（エマール）、紫外線透過量測定装置

(b) 実験方法：水 500mL に中性洗剤 1. 25mL を加え、約 30℃で容器を上下に 50 回振った後、5 分間置いた。水 500mL で 20 回振ってすすぎ、水を交換して再び 20 回すすいだ。洗濯後は日陰で完全に乾燥した。洗濯前、洗濯 1 回後、洗濯 5 回後に紫外線量を測定して比較した。

(c) 結果：洗濯 5 回後、ローン生地では No. 3（ミョウバン）が 452、No. 9 が 490、No. 5（アルミ）が 501、No. 11 が 518μW/cm²となり、未処理 No. 0 の 1006μW/cm²より少なかった。リネン生地では No. 4（鉄）が 454、No. 11 が 491、No. 5 が 532、No. 7（チタン）が 537μW/cm²となり、未処理 No. 0 の 790μW/cm²より少なかった。

ローン：洗濯による紫外線低減率の変化





（d）考察：洗濯 5 回後でも、染色や媒染処理をした多くの生地は未処理より紫外線量が少なかった。このことから、染色や媒染による紫外線防御効果は洗濯後もある程度持続すると考えられる。特に No. 11 ではローン、リネンともに洗濯 5 回後まで大きく紫外線量が増えなかったことから、サクラ葉染色、ミロバラン、アルミを組み合わせた処理は、効果の持続性という点でも有効である可能性があると考えられる。

＜研究 C-2＞ 洗濯による生地の色の変化

（a）準備した物：洗濯前と洗濯 5 回後の No. 0～14 のローン生地・リネン生地、撮影用カメラ

（b）調査方法：洗濯前と洗濯 5 回後の試料を同じ順に並べて撮影し、写真 9 と 10、写真 11 と 12 をそれぞれ見比べて色の変化を目視で確認した。

（c）結果：洗濯 5 回後は全体的に色が薄くなった物も認められたが、No. 4（鉄）、No. 7（チタン）、No. 8（石灰）では、洗濯後にも処理による色の特徴が残っていた。

（d）考察：洗濯後に色が薄くなった物があったことから、色素の一部が洗濯によって流れ出したと考えられる。一方、色の変化と紫外線量の変化は必ずしも一致しなかった。このことから、紫外線防御効果の持続性は見た目の色だけでは判断できないと考えられる。なお、写真の色は撮影条件によって見え方が変わるため、色の違いは目視による大まかな比較とした。

5. 測定結果のまとめとばらつき

【表 3　各試料の平均紫外線量（μW/cm²）】

No.	ローン 0 回	ローン 1 回	ローン 5 回	リネン 0 回	リネン 1 回	リネン 5 回
0	1081	1181	1006	657	700	790
1	672	781	728	715	672	721
2	527	576	535	660	664	653
3	626	498	452	797	746	582
4	588	591	544	659	536	454
5	626	601	501	720	620	532
6	542	763	735	554	586	646
7	501	579	550	490	665	537
8	551	519	611	666	770	744
9	562	532	490	682	600	598
10	546	604	524	603	657	728
11	518	538	518	510	585	491
12	950	891	816	788	803	785
13	679	735	630	633	705	766
14	642	702	675	659	733	748

【測定値のばらつき】

今回の研究では、同じ生地の左、中央、右の 3 か所を測定した。測定結果を見ると、同じ生地でも場所によって値に違いが認められた。例えば洗濯前の C6 は 482、473、670 μW/cm²、洗濯 1 回後の L13 は 644、609、863 μW/cm² であった。また、何も生地を置かずに測定したブランクにも違いがあり、洗濯 5 回後のローン測定時では 5500、4640、5970 μW/cm² であった。

同じ生地でも測定値に違いが認められたのは、生地の網目、染色や媒染のむら、測定する位置などが影響したためと考えられる。9 倍に拡大した写真でも、糸の間のすき間や糸の重なり方が場所によって完全に同じではないことが確認できた。また、ブランクにも違いが認められたことから、測定自体にも一定のばらつきがあると考えられる。

そのため、今回の研究では少しの測定値の差だけでどの処理が一番良いかを判断せず、3か所の測定値のばらつきや洗濯前後の変化も合わせて考えることが必要であることが分かった。 また、洗濯回数によってグラフの線が交差する箇所もあったが、差が小さい場合は測定値のばらつきの範囲に含まれる可能性があるため、交差したことだけで処理の優劣が逆転したとは判断しないことにした。

6. 研究のまとめ

昨年の研究では、植物や食物から抽出した色素には紫外線防御効果があり、ローン生地を染色することによって透過する紫外線量を少なくできることが分かった。そこで今年は、染色した生地の効果を持続させる方法として昔からの染め物技術を調べ、サクラの葉にしぼって研究した。実験は、まず身近な焼ミョウバンで媒染を試し、その後、市販媒染剤、ミロバランへと段階的に比較を広げ、洗濯後の変化も調べた。

ローン生地とリネン生地を比較した結果、何も処理していない状態でも今回使用したリネン生地の方が紫外線を透過し難いことが分かった。しかし、リネン生地はローン生地より1㎡当たりの重さが大きく、拡大して観察すると糸の太さや網目にも違いがあった。このことから、生地の紫外線防御効果には素材だけではなく、糸の太さ、網目、生地に使われている繊維の量なども影響していると考えられる。

ローン生地では、サクラの葉で染色したり媒染処理をしたりすることにより、何も処理していない生地より透過する紫外線量を少なくすることができた。また、サクラの葉で染色を行わずにミロバランだけを処理した生地でも紫外線量が少なくなったことから、ミロバランそのものにも紫外線防御効果がある可能性があることが分かった。

さらに、媒染剤の種類によって生地の色に違いが認められ、洗濯によって色が薄くなる物もあった。しかし、見た目の色が濃い物ほど紫外線防御効果が高いという結果にはならなかった。このことから、紫外線防御効果には生地の色だけではなく、植物から抽出した成分や媒染剤との組み合わせも関係していると考えられる。サクラの葉で染色した後にミロバラン、アルミの順に処理した生地は、ローン生地、リネン生地ともに紫外線量が少なく、洗濯5回後にも大きな変化は認められなかった。

今回の研究から、生地そのものの性質に加え、植物から抽出した色素、媒染剤、ミロバランを組み合わせることによって、洗濯後も紫外線を透過し難い生地を作ることができる可能性があることが見えてきた。

7. 感想

昨年の研究では、植物や食物から抽出した色素を使って生地を染色することにより、紫外線を透過し難くできることが分かった。今年はその研究をさらに進め、実際に衣類として使用することを考えて、媒染方法やミロバラン処理、洗濯による変化について調べた。

研究を始める前は、サクラの葉で濃く染色したり媒染剤を使ったりすれば、紫外線防御効果が高くなるのではないかと考えていた。しかし、媒染剤の種類やミロバランを処理する順番によって結果が異なり、単純に処理を増やせば紫外線防御効果が高くなるわけではないことが分かった。また、洗濯によって色が薄くなった物もあったが、色の変化と紫外線量の変化は必ずしも一致しなかった。このことから、見た目の色だけで紫外線防御効果を判断できないことが分かった。

また、同じ生地でも測定する場所によって紫外線量に違いがあり、一つの測定値だけではなく複数の場所を測定して結果を考えることが大切だと感じた。今後は、同じ条件の生地を複数枚作って同じ結果になるかを確認したり、色の変化を数値で測定したり、実際の太陽光でも同じような結果になるかを調べたりしてみたいと考えている。

8. 参考文献・参考資料

・2025年度自由研究「紫外線とその日焼け対策Ⅱ」
・佐々木麻紀子「天然染料による綿繊物染色のための濃染処理方法の検討」CiNii Research（2016年）[1]
・J-STAGE「環境教育における草木染めの活用－身近な環境での草木染めに適した植物の選択－」[2]
・田中直染料店「ミロバラン液EX25」商品情報（ミロバランの由来・タンニン含有）[3]
・J-STAGE「綿繊維のタンニン酸－アルミニウム媒染によるラック色素の染着機構」[4]
・田中直染料店　各媒染剤の商品表示、使用方法
・（株）マザーツール　デジタル紫外線強度計 SP-82UV 取扱情報
・花王（株）　エマール 商品表示・使用量

【謝辞】

研究を進めるにあたり、実験に使用する道具や材料の準備、測定や資料の整理など、さまざまな面で協力してくれた家族に感謝します。