

家庭用電子レンジを用いた天然染料染色の試み

—各種染色堅ろう度について—

佐々木 麻紀子

教材として簡便に染色を行うためには、染色時間の短縮化の検討が必要である。染色時間の短時間化として、電子レンジを用いて天然染料で絹布を染め、4種の染色堅ろう度試験を行いその特徴を把握することを試みた。その結果、電子レンジによる天然染料の染色は可能であるが、ムラ染の発生や洗濯試験による変退色が生じる傾向が見られた。しかし電子レンジを用いた染色は時間の短縮のみならず、染料廃液の削減等環境に配慮した染色方法であり、今後さらに検討を重ねることで授業教材として有効な方法となる可能性がある。

キーワード：天然染料 電子レンジ染 染色堅ろう度 手工芸染色 簡易染色法

1. 緒論

1-1 はじめに

染色を授業で取り上げる際にその最も大きな課題の一つに授業時間内で染色の加熱を効率的に行えるかということがある。例えば染色を教材とした家庭科の授業実践研究の中でも、どのように限られた授業時間内に染色を行うかという提案^{1) 2) 3) 4)}が行われており、染色の作業時間の効率化は大きな課題の一つである。

電子レンジを使った染色方法については、大谷ら¹⁾が電子レンジ染の教材化を目指して試みており、一般の染色法に比較して短時間で染色することができ、染色性や強度など実用面でも良好な性能の染色物が得られることを報告している。また、筆者ら⁵⁾の行った家庭でできる手工芸染色の試みとして、直接染料を用いて綿布を染色した場合は電子レンジの加熱時間の違いによる染色堅ろう度の違いは見られないことがわかっている。最近では、藤本ら²⁾が分散染料によるポリエステル染色を試み、8分程度の電子レンジ加熱により良好な染色布が得られ、染着量がほぼ100%であり染色廃液の削減が可能であるとしている。

これまで本研究室では様々な方法で天然染料による染色の簡便化について検討し、西洋茜の粗粉を使った抽出方法の簡便化⁶⁾などを報告してきた。しかし浸染での加熱時間はムラなく染めるという観点から30分から60分程度必要であり、この染色加熱時間を短くするとムラ染が生じたり染色堅ろう度が低下したりするなど不具合が生じることが多く加熱浸染の場合の染色時間の短縮化については検討を行っていなかった。しかし、簡便に染色を行うためには、染色時間の短縮化の検討が必要である。染色時間の短時間化の試みとして、電子レンジを用いた直接染料での染色では500wで6分程度の加熱で4級以上の一定の染色堅ろう度が得られることがわかっている^{1) 5)}。

先にあげた宮本らの研究¹⁾においても天然染料数種類を扱っているが、浴比1:30と通常の浸染染色と同様の染液量を用い、またコチニールのみミヨウバン媒染試験布、その他は無媒染試験布である。

本研究では、無媒染だけでなく天然染料染色で通常使用されるアルミ媒染と鉄媒染を用いて、電子レンジ加熱による染色および4種の染色堅ろう度試験を行い、手軽に取り組める染色教材として電子レンジ使用による簡易染色法の可能性を検討

した。

2. 染色方法

2-1 試料

(1) 染料は、入手のしやすさから田中直染料店で購入した6種（スオウ、インド茜、コチニール、キハダ、クルミ、カリヤス）および、ブドウ果皮（巨峰）、タマネギ外皮、桜の葉（紅葉した落ち葉）、市販インスタントコーヒー、紅茶、麦茶、ほうじ茶とした。使用量は100%o.w.f.を基本として、コチニールは10%o.w.f.、ブドウ果皮、桜の葉は200%o.w.f.以上とした。染料となる試料を熱湯で30分煮沸抽出して染液として用いた。市販インスタントコーヒーは煮沸せず熱湯で溶いてそのまま使用した。

(2) 試布はJIS染色堅ろう度用試験布絹2-2(14匁)を約30cm×30cm、10g～11gにカットして使用した。

(3) 媒染剤は、アルミ及び鉄（田中直染料店より購入）をアルミは濃度20%o.w.f.、鉄は10%o.w.f.濃度で使用した。浴比1：30、温度は常温、媒染時間は20分とした。

2-2 染色及び媒染手順

インド茜およびコチニールのアルミ媒染は先媒染の後染色、その他の染料は、染色の後、媒染を行った。スオウは媒染後再度染液をかけ3分間電子レンジ加熱した。

染色方法は、あらかじめ濡らした試布を耐熱容器に入れて試布1枚につき60ml～70mlをスプーンで布全体にかけ、家庭用電子レンジ（500w）で1分30秒～2分間加熱をした。その後一度電子レンジから取り出し、布の上下を入れ替えて再度電子レンジへ入れて同様に1分30秒～2分間加熱をした。2度目に加熱する際に布が乾いている場合は、霧吹き等で水を吹きかけ常に布が濡れている状態になるようにした。加熱終了後は電子レンジから取り出し、軽く水洗いをした後、常温の媒染液で20分間布を攪拌しながら浸漬して媒染操作を行った。その後、水洗い、中性洗剤で洗い、すすぎをよく行い布を折りたたんで押し絞りをを行い、室内自然乾燥をした。

2-3 評価方法

評価は目視による布の状態（色、むら染の程度）の観察と測色計（東京電色製ハンディー色彩計NR-12A、D65/2℃視野、測色径10mm）による測色及び染色堅ろう度試験の結果から総合的にその染色性について評価することにした。

3. 染色堅ろう度試験方法⁷⁾

染色堅ろう度試験は以下の4種類について行った。使用した添付白布はいずれの試験においてもJIS L0803:2011で規定している染色堅ろう度試験用添付白布の単一繊維布絹2-2、絹3-1を用いた。また、判定はJIS L0804:2004変退色用グレースケール及びJIS L0805:2005汚染用グレースケールを用いて灰色台紙の上で、目視で行った。染色堅ろう度は1級から5級とその間の9等級（耐光のみ1級から8級）で表し、1級が最も低く5級が最も高い値となる。等級ともに色の変退色に対して付記用語をつける場合があり、次のように示す。

- Y：黄みになる
- R：赤みになる
- Bl：青みになる
- G：緑みになる
- Br：さえる
- D：くすむ
- Str：濃くなる
- W：薄くなる

3-1 摩擦に対する染色堅ろう度試験方法

摩擦に対する染色堅ろう度試験（以下摩擦試験）はJIS L0849:2013摩擦試験Ⅱ形（学振形）法に準じて乾燥試験と湿潤試験を行った。

乾燥試験は、試験片を試験片台（大栄科学精機製T-200）に取り付け、摩擦用白綿布を摩擦子の先端に取り付け2Nの荷重で試験片中央部100mmの間を毎分30回往復の速度で100回往復し、試験片を汚染用グレースケールで判定した。

湿潤試験は試験片を試験片台（スガ試験機株式会社製FR-2型）に取り付け、摩擦用白綿布は蒸留水で濡らし約100%の湿潤状態にして摩擦子の先端に取り付け乾燥試験と同様に試験を行い、摩擦後に試験片を風乾した後、汚染用グレースケール

ルで判定を行った。

3-2 洗濯に対する染色堅ろう度試験方法

洗濯に対する染色堅ろう度試験(以下洗濯試験)は、JIS L0844:2011B法(家庭及び商業洗濯法)B-1に準じて以下の方法で行った。

試験液(液体中性洗剤、アクロン(花王))4g/L 150mLを試験瓶の中へ入れ、試験瓶を予熱して試験液を $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ にした後、複合試験片(第1添付白布絹、第二添付白布綿)を入れて密栓し、洗濯試験機(大栄科学精機製作所製ラウンダーメーターL-12Z)として、に取り付け、試験機を30分間運転した後、複合試験片を試験瓶から取り出し、水洗い($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ の水100mLで1分間)を2回繰り返した後、ガラス棒で試験片を挟み脱水し、 60°C 以下の温度で吊り干し乾燥し、グレースケールで判定した。

3-3 ホットプレッシングに対する染色堅ろう度試験方法

ホットプレッシングに対する染色堅ろう度試験(以下ホットプレッシング試験)は、JIS L0850:2015電気アイロン法(B法)乾燥試験B-1及び湿潤弱試験B-1に準じて行った。

乾燥試験は、ホットプレス台の上に白綿布をのせさらにその上に試験片を1枚のせてあらかじめ $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ に加熱した電気アイロンを底面のほぼ中央部が接するように置き試験片に2.5 k Paの圧力を15秒間加えた後試験片及び白綿布を取り出し、4時間以上標準状態に放置した後、グレースケールで判定を行った。

湿潤試験は、あらかじめ白綿布を蒸留水に浸し、絞って約100%湿潤の状態にした湿潤白綿布を作製し、試験片をホットプレス台上に載せ、その上に湿潤白綿布1枚を載せ、乾燥試験と同様に $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ に加熱した電気アイロンで15秒圧力を加えた後、試験片及び白綿布を取り出して自然乾燥した後、グレースケールで判定した。

3-4 紫外線カーボンアーク灯光に対する染色堅ろう度試験方法

紫外線カーボンアーク灯光に対する染色堅ろう

度試験(以下耐光試験)は、JISL0842:2004第2露光法に準じて行った。

試験片及びブルースケール1級~6級を試験ホルダーにセットし、試験片の1/4に覆いをあて、試験機(スガ試験機製紫外線ロングライフフェードメーターFAL-5)にセットして露光を開始し、6時間後2級ブルースケールが標準退色した時に試験片が同様に退色しているものは2級、標準退色以上のものを1級以下と判定し試験機から外す。変退色が生じていないものはさらに露光を続け4級ブルースケールが標準退色した状態で露光を終了した。露光終了後2時間以上暗所に放置した後、灰色下敷きの上で試験片とブルースケールとの変退色を目視によって判定した。

4. 結果および考察

4-1 染色布の状態

今回の染色方法は、湿潤状態の絹布に染料液をふりかけ、家庭用電子レンジで加熱するという方法である。通常の浸染染色で浴比1:30とすると今回の試料布の重さ10gの場合は300mlの染液が必要となる。今回の電子レンジ染色法では60ml程度の使用であり、染色液は通常の浸染染色に対して非常に少なくすむが、部分的に染料が付着することになる。可能な限り均等に染料液をかけるよう心掛けたが、均一とは言い難く、染色した試験布は色むらが生じていた。そのため、染色布の状態は平均的に染色してある部分で判定した。各染料で染めた試験布は表1にまとめた。

特に色ムらが生じたのは、タマネギやほうじ茶であった。これらは媒染ムラもあると考えられ、媒染操作の影響によるものと考えられる。また2回の反復染色を行ったコーヒー、コチニール、ブドウはそれぞれ試験布の色味や濃淡が異なり、染色の再現性が低く、抽出や媒染および染色操作の精度を高める工夫が必要であった。また今回の染色は、500wであるものの使用した電子レンジが6機種あり、同一条件とは言い難く、コチニールやコーヒー、ブドウ果皮など複数回染色した試料の結果が異なってしまったという実験精度を欠いた理由の一つと考えられる。

測色計で灰色厚紙の上で測色した結果を表2に

表1 染色布

染料名	無媒染	アルミ媒染	鉄媒染
インド茜			
カリヤス			
キハダ			
クルミ			
紅茶			
コーヒー1			
コーヒー2			
コチニール1			
コチニール2			
桜の葉			
スオウ			
タマネギ外皮			
ブドウ果皮1			
ブドウ果皮2			
ほうじ茶			
麦茶			

表2 染色布の測色値

染料名	無媒染			アルミ媒染			鉄媒染		
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
インド茜	49.3	43.9	33.1	50.9	44.3	30.7	39.4	15.3	13.7
カリヤス	83.4	0.1	15.4	83.4	-6.9	32.6	61.4	-1.5	19.8
キハダ	79.3	-8.1	66.7	79.4	-7.3	61.4	70.9	-7.0	48.9
クルミ	65.4	7.1	21.5	66.1	6.2	20.2	59.6	3.2	14.1
紅茶	67.3	7.9	27.2	65.4	9.1	27.2	52.9	2.1	11.3
コーヒー1	79.3	1.5	21.3	78.6	1.3	21.1	62.5	-0.4	13.6
コーヒー2	74.6	4.0	27.8	72.7	3.9	27.8	49.1	0.5	14.0
コチニール1	64.5	16.1	6.7	62.4	33.2	-5.2	53.8	1.7	-0.1
コチニール2	84.6	6.5	0.1	85.4	5.2	2.5	83.3	0.9	15.6
桜の葉	79.8	3.9	22.1	79.2	5.1	22.5	74.8	5.4	21.8
スオウ	68.1	18.4	39.9	46.6	47.8	21.5	40.0	11.1	1.9
タマネギ外皮	72.3	12.5	29.9	69.4	8.0	64.9	48.6	0.5	23.1
ブドウ果皮1	50.8	19.5	-12.6	54.0	15.0	-14.0	49.2	9.7	-8.8
ブドウ果皮2	80.5	4.4	4.1	81.9	3.3	5.2	72.6	1.9	9.0
ほうじ茶	69.0	4.2	28.3	61.1	8.9	26.1	37.8	2.7	8.4
麦茶	85.3	-0.4	12.2	86.2	-0.6	11.2	80.9	0.4	14.0

示した。色ムラも考慮し測色計を10mmにして、1試料につき8カ所を測定して平均値を求めた。今回使用した $L^*a^*b^*$ 表色系では、 L^* は明度を表すため、染色した色の濃さとしている。また a^* はプラス方向が赤み、マイナス方向が緑みを表し、 b^* はプラス方向が黄み、マイナス方向が青みを表している。全体的に L^* が高く、色が淡い染色であることが数値からわかる。コーヒーやコチニール、ブドウ果皮は2回染めたものの数値の幅が広く、色の再現性が低いことは表1と同様である。

電子レンジはマイクロ波が電子レンジ庫内で反射し様々な方向から照射するが、加熱するものが球体であれば中心部に、角型であれば四隅にマイクロ波が集中しやすく均一に加熱されにくい^{8) 9)}という特徴を持つ。また布の折り方や重ね方によっても布の温度が異なるという報告¹⁰⁾もあるが、電子レンジの加熱ムラがどの程度発色に影響を与えたか今回の実験では不明である。しかし染色を数回に分けるなどの工夫次第ではムラ染を少なくする可能性が考えられる。

4-2 染色堅ろう度試験結果

染色堅ろう度試験の結果は表3にまとめた。各試験結果について以下に述べる通りである。

(1) 摩擦試験結果

多くの染料で乾燥試験より湿潤試験の結果が0.5～1級程度低い傾向にあった。水溶性の染料の場合乾燥試験より湿潤試験の結果は低い傾向にあり、取扱い上は問題ないと考えられる。

タマネギのアルミ媒染の結果が、湿潤で2-3級と低い値となった。同様にインド茜無媒染、アルミ媒染の乾燥も2-3級と低かった。タマネギ無媒染や鉄媒染の湿潤試験やインド茜鉄媒染の乾燥試験で4級や4-5級が得られているため、染色後の後処理が不十分であったためと考えられる。これ以外の結果は4級から5級の結果を得られているため、摩擦に対する染色堅ろう度は使用上問題ないと考えられる。

表3 染色堅ろう度試験結果

染料名	媒染剤名	耐光試験	摩擦試験		洗濯試験			ホットプレス弱試験	
			乾燥	湿潤	変退色	汚染(綿)	汚染(絹)	乾燥	湿潤
インド茜	無媒染	-	2-3	4	1	4-5	4	5	3-4
インド茜	アルミ媒染	-	2-3	3-4	3-4Str	5	5	5	5
インド茜	鉄媒染	-	4	4	2-3Str	5	3-4	5	5
カリヤス	無媒染	5	5	5	3	4-5	5	5	5
カリヤス	アルミ媒染	3	4-5	4-5	2Str	5	5	5	5
カリヤス	鉄媒染	4	5	4	3-4Str	5	5	5	5
キハダ	無媒染	1Str	4	4	4-5	4	2	5	4
キハダ	アルミ媒染	1Str	4	4-5	4-5	3-4	1	5	3-4
キハダ	鉄媒染	1Str	4-5	4	3D	5	2-3	5	4
クルミ	無媒染	5	4-5	5	4-5	5	5	5	4
クルミ	アルミ媒染	5	5	4-5	4	5	5	5	5
クルミ	鉄媒染	5	5	4-5	4	5	5	5	5
紅茶	無媒染	5	4-5	4-5	5	5	5	5	4-5
紅茶	アルミ媒染	5	4-5	4	3-4	5	5	5	5
紅茶	鉄媒染	5	5	4-5	1W	5	4-5	5	5
コーヒー1	無媒染	3	5	5	3-4	5	5	5	4-5
コーヒー1	アルミ媒染	3	5	5	-	5	4-5	5	5
コーヒー1	鉄媒染	3Str	5	-	1Str	5	4-5	5	5
コーヒー2	無媒染	3	4-5	4-5	3-4	5	5	5	4-5
コーヒー2	アルミ媒染	3	4-5	5	1-2Str	5	4-5	5	4-5
コーヒー2	鉄媒染	3Str	4-5	4-5	1-2R	5	5	5	5
コチニール1	無媒染	5	4-5	4	1	5	5	5	2
コチニール1	アルミ媒染	5	5	5	5	5	5	5	5
コチニール1	鉄媒染	3	5	4-5	4-5	5	5	5	5
コチニール2	無媒染	4	5	5	1	5	5	5	4-5
コチニール2	アルミ媒染	4	5	4-5	-	5	4-5	5	5
コチニール2	鉄媒染	2Str	-	-	1Str	5	5	5	5
桜の葉	無媒染	2	5	4-5	4-5	5	5	5	4
桜の葉	アルミ媒染	2	5	5	4-5	5	5	5	4
桜の葉	鉄媒染	1	5	5	3-4Y	5	5	5	4
スオウ	無媒染	2	5	4	1-2	4-5	4-5	5	4
スオウ	アルミ媒染	2	4	4	2-3R	4-5	4	5	4
スオウ	鉄媒染	1	4-5	4-5	4Bl	5	5	5	4
タマネギ外皮	無媒染	4	5	4-5	1-2	4-5	4	5	5
タマネギ外皮	アルミ媒染	3	5	2-3	5	5	5	5	5
タマネギ外皮	鉄媒染	5	5	4-5	4-5	5	4-5	5	5
ブドウ果皮1	無媒染	1	5	4-5	1	5	4-5	5	3
ブドウ果皮1	アルミ媒染	1	5	5	2	5	5	5	4-5
ブドウ果皮1	鉄媒染	1	5	5	2	5	4-5	5	4-5
ブドウ果皮2	無媒染	3	5	-	2-3	5	5	5	5
ブドウ果皮2	アルミ媒染	2	4-5	5	2Str	5	5	5	5
ブドウ果皮2	鉄媒染	2Str	5	4-5	3Str	5	5	5	5
ほうじ茶	無媒染	5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	4-5
ほうじ茶	アルミ媒染	5	4-5	4-5	1	5	5	5	4
ほうじ茶	鉄媒染	5	4-5	4-5	2	5	5	5	5
麦茶	無媒染	3	4-5	5	3-4	5	5	5	5
麦茶	アルミ媒染	3	-	5	3	5	5	5	5
麦茶	鉄媒染	2Str	5	5	1W	5	4-5	5	5

(2) 洗濯試験結果

洗濯試験は、B-1法に準じて市販中性洗剤で洗濯試験を行った。

汚染の結果が低いものは、キハダ染色布であり無媒染、アルミ媒染、鉄媒染いずれも1級から2-3級と非常に低い値となった。キハダは洗濯における染色堅ろう性は高くはなく、例えば浸染での結果¹¹⁾では無媒染で2-3級、アルミ媒染で3級程度であり、試験条件が異なるため単純に比較できないものの浸染時よりも低くなった。その他の試験布は第一添付白布（絹）、第二添付白布（綿）ともに多くの試験布が4-5級又は5級であった。キハダは黄色系染料の中でも染色堅ろう性は高くはない染料ではあるものの1級は大変低い値であり、染色の手順の見直しなど今後検討していきたい。

変退色は全体的にそれほど良好な結果は得られず、コーヒーやほうじ茶、麦茶で1級から2級、スオウ無媒染で1-2級、スオウアルミ媒染2-3級、カリヤスアルミ媒染で2級などであった。実験条件が異なるため単純に比較できないが、例えば浸染したスオウアルミ媒染を行った試験布で4級から5級の結果を得られている場合¹²⁾があり、染色方法や後処理方法に問題があった可能性が考えられ、今後の検討課題である。

(3) ホットプレッシング試験結果

ホットプレッシング乾燥試験は、全ての試験布で5級が得られた。湿潤試験はコチニール無媒染で2級となったもののそれ以外の試験布は3級以上の結果を得ており、ホットプレッシングにおいては実用上問題ない結果が得られた。

(4) 耐光試験結果

耐光試験の結果が低いものは、キハダ、桜の葉、スオウ、ブドウ果皮、麦茶などの染色布である。スオウやキハダは光に弱い染料として知られており、また、ブドウはアントシアン系色素であり、紫外線に弱い特徴を持つ。桜の葉の色素は不明であるが、紅葉した落ち葉を用いており、タンニンやアントシアン系の色素が複数含まれていると考えられる。これらは媒染の有無や種類に関らず低い値であり、染料そのものの特徴ではないかと考えられる。

4-3 試験布の染色性

試験布の染色状態および染色堅ろう性から、それぞれの染色性について3段階で評価し表4に示した。評価は以下の基準である。

- ：染色状態・染色堅ろう性ともに問題がないもの
- △：染色状態または染色堅ろう性について取扱いに注意する必要があるもの
- ×：染色布にムラや発色不良が多いもの又は染色堅ろう度試験結果に1-2級以下があるもの

表4 染色布の染色性評価

染料名	無媒染	アルミ媒染	鉄媒染
インド茜	×	○	○
カリヤス	○	○	○
キハダ	×	×	×
クルミ	○	○	○
紅茶	○	○	×
コーヒー1	△	△	×
コーヒー2	△	×	×
コチニール1	×	△	△
コチニール2	×	△	×
桜の葉	△	△	×
スオウ	×	△	×
タマネギ外皮	×	△	○
ブドウ果皮1	×	×	×
ブドウ果皮2	△	△	△
ほうじ茶	○	×	△
麦茶	○	○	×

表3から無媒染、鉄媒染の染色布には染色堅ろう度試験の結果に1-2級以下の結果が多く含まれまた、媒染染色操作による発色不良等も生じやすい傾向にあることがわかる。

無媒染で染色堅ろう度が低いのは、天然染料が媒染剤によって繊維と結びつくという染料の特性があるため、媒染剤を使用していない場合は染色布の堅牢性が低くなることは予想の範囲である。しかし鉄媒染については、通常アルミ媒染に比べ染色堅ろう度が極端に低いという傾向は考えにく

く、今回の媒染条件が適していなかった可能性が考えられる。今回の鉄媒染条件は濃度 10%o.w.f、常温で 20 分間浸染する後媒染であったが、発色不良や媒染ムラ、堅ろう度の低さを考慮し、媒染操作や後処理方法の見直しを検討する必要がある。

5. まとめ

染色時間の短時間化の試みとして、電子レンジを用いて天然染料で絹布を染め、4 種の染色堅ろう度試験を行いその特徴を把握することを試みた結果、以下の結論を得た。

- ①電子レンジによる 3 分の加熱で天然染料を用いて絹布を染色することが可能であり、染色時間を短縮できることが確認できた。特に染色状態がよいものは、インド茜、カリヤス、クルミ、紅茶、麦茶であった。
- ②キハダ、スオウ、コチニール、コーヒー、ブドウ果皮は、無媒染、アルミ媒染、鉄媒染のうち 2 つ以上に発色ムラや染色堅ろう度の低いものがあり、染色や媒染条件の見直しが必要であった。
- ③家庭科教材でよく使用されるタマネギ外皮は、無媒染での染色布の色ムラやアルミ媒染での洗濯堅ろう度変退色結果が 1-2 級と極端に低いなど、染色工程や後処理に問題があったと考えられ、今後検討する必要がある。
- ④ 16 試料中 10 試料の鉄媒染で発色ムラや染着不良が生じており、鉄媒染の媒染操作や後処理の方法を検討する必要がある。
- ⑤通常の浸染に比べ染液の量が少ないため、染色廃液を少なくできた。ただし染液が少ないためムラ染の一因となっていると考えられる。
- ⑥電子レンジを使った染色は、染色の短時間化だけでなく設備のない家庭などでも手軽に体験でき、また、火を使わないため安全性も高く、低学年の子供を対象とした染色教材としても有効であると考えられる。

電子レンジの加熱ムラがどの程度発色や染色堅ろう性に影響を与えたか今回の実験では不明であるが、染色を何段階かに分けるなどの工夫次第で

はムラ染を少なくできる可能性もある。また、ムラ染を痲疲とせず模様の一部とするなど作品のデザインに取り込み、染めムラを特徴とした作品の提案をすることも考えられる。

家庭用電子レンジは染色道具ではないため、使用方法に注意が必要ではある¹³⁾が、染色時間の短縮化だけでなく、染色廃液の削減も期待でき、教材としての有効性については、授業や地域連携活動などを通じて今後もさらに検討を重ね、手軽に染色を体験できるようにしていきたいと考える。

今回の実験において各種試験布の染色及び各種堅ろう度試験にご協力頂きました、本学生活デザイン学科の江成香音さん、金岡杏紗湖さん、澤田紫月海さん、田島結月さん、中道静空さんに感謝致します。

6. 文献

- 1) 宮本栞, 須田千恵子: 電子レンジ加熱染色布の色彩, 強度, 染色堅ろう度. 日本家政学会誌 51 (10): 953-962 (2000)
- 2) 藤本明弘, 山口和歌南, 両宮敏子, 森田みゆき: 染色教材利用を目的とした家庭用電子レンジを用いた分散染料によるポリエステル染色. 東京学芸大学紀要総合教育科学系 72: 363-371 (2021)
- 3) 駒津順子, 森田みゆき: 高等学校家庭科における天然染料を用いた教材開発と授業実践. 繊維製品消費科学 54 (7): 641-645 (2013)
- 4) 駒津順子, 小松恵美子, 森田みゆき: 玉ねぎ外皮染色における染色教材の有効利用の提案. 日本家政学会誌 65: 74-80 (2014)
- 5) 佐々木麻紀子, 渡邊晴南: 家庭できる手工芸染色の試み - 電子レンジを使った簡易染色法 -. 日本家政学会第 73 回大会研究発表要旨集: 66 (2021)
- 6) 佐々木麻紀子, 藤居眞理子: 非加熱抽出法を用いた西洋茜の染色 - 加熱抽出法との比較. 東京家政学院大学紀要 55: 23-28 (2015)
- 7) 日本規格協会: JIS ハンドブック 31 繊維. pp. 455-594 (日本規格協会, 東京, 2019)
- 8) 安居光圀: 電子レンジの温まり方を見る. 理科の探検 2015 年秋号: 98 (2015)

- 9) 柄川雅樹, 渡邊慎也, 橋本修: 電子レンジ庫内に置かれた非加熱物質の加熱ムラに関する検討. 電子情報通信学会技術研究報告 107 (108): 55-60 (2007)
- 10) 小林甫, 山田美季, 池田雪花, ガンゾリグオチゲレル, 渡辺玲奈, 矢野理香: 電子レンジ加熱による清拭タオルの有用性に関する検討 - 温湯清拭タオルとの経時的温度比較 -. 日本看護技術学会誌 13 (3): 200-210 (2014)
- 11) 原口智奈: 黄色系植物染料の基礎研究と色無地着物の創生. 東京家政学院大学家政学部卒業研究論文 (1994)
- 12) 上田陽子: すおう染めの基礎研究と色無地着物の創生. 東京家政学院大学家政学部卒業研究論文 (1996)
- 13) オープン・電子レンジの安全 / 正しい使い方: 一般社団法人日本電機工業会ホームページ, <https://www.jema-ne.or.jp/Japanese/ha/renji/mechanism.html> 2022/02/09.
-
- (受付 2022.3.25 受理 2022.6.30)

