

氏 名	かわひと みよこ 川人 美代子
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	博甲第300号
学 位 授 与 の 日 付	平成15年3月25日
学 位 授 与 の 要 件	学位規程第3条第3項該当
研 究 科 ・ 専 攻	工芸科学研究科 材料科学専攻
学 位 論 文 題 目	Characteristics of Color Produced by Natural and Synthetic Indigo (主査)
審 査 委 員	教 授 上田 充夫 教 授 浦川 宏 教 授 濱田 泰以 助教授 佐藤 哲也

論文内容の要旨

天然藍染には長い歴史があり、様々な分野で広く研究が行われてきた。染色技術においても、還元工程に関わる発酵技術、染色条件および染色堅ろう度等々、報告されている。しかし、天然藍染で得られた色が合成藍染で得られた色より上質であると言われながらも、「色」自体が、どのように上質なのか、どのような要因によって上質な色が作り出せるのか、工学的に比較した研究はほとんどない。

本研究では、天然藍染色布の色の特性である3つのキーワード「冴え」「滲み」および「色むら」に関して合成藍染色布の色と比較した。まず、天然藍染色家による主観評価を行い、実際に「色」の違いを識別できるか調べた。次に、その「色」を定量的に測定し分析した。さらに、「色」の微妙な違いが起こる原因を工学的に明らかにすることを目的に染料の分析、染料の会合および染料の浸透などを検討した。論文は、次のように4章から構成されている。

第1章では、「冴え」について主観評価を行い、天然藍染色布の「冴え」が合成藍染色布の「冴え」よりも顕著なことを述べている。「冴え」は彩度に関係しており、定量的にも染色専門家達の主観評価を支持する結果を得た。染料にインジゴ以外の不純物として含まれる微量色素は天然と合成では異なるが、染色物の色にはそれらは影響しないことを見いだしている。染料会合の違いが測色結果から推察されたため、染料の浸透挙動を調べた。フィルム巻層法で天然藍と合成藍の染料の拡散係数を求め、この結果から染料浸透の違いを明らかにした。

第2章では、「滲み」について主観評価を行い、天然藍染色布の「滲み」が合成藍染色布の「滲み」よりも上質であることを述べている。「滲み」をその形と長さから定量的に分析し、天然藍染色布と合成藍染色布において違いを認めた。天然藍染色布の「滲み」の色を画像の輝度で表すと、その分布は1つのガウス関数で表すことができ、一方、合成藍染色布の「滲み」は2つのガウス関数の合成で表される。また、色成分の分布から、天然藍染色布と合成藍染色布は「滲み」の色成分にも違いがあることを見いだしている。これらの結果は、染料に含まれるインジゴ以外の微量な色素によるものではなく、「冴え」と同様に染料の纖維への浸透挙動の違いによるものであることを明らかにしている。染料会合が大きい天然藍は浸透しにくく「滲み」が短い。一方、合成藍は染料会合が小さいため、深く纖維内部に浸透する。また、染料会合を一種のミセルと推察して、染料浸透による「滲み」への影響を考察した。天然藍と合成藍の見かけの分子量を測定し、

染料会合の大きさの違いを明らかにした。

第3章では、「色むら」について主観評価を行い、天然藍染色布の「色むら」が合成藍染色布の「色むら」よりも多いことを述べている。「色むら」を変動係数から定量的に分析し、天然藍染色布の「色むら」が合成藍染色布の「色むら」よりも大きいことを見いだしている。「色むら」の分析については、反射光の影響を小さくするため、測色結果の分析方法を検討している。染料溶液のクロマトグラフィーにより染料浸透について、天然藍と合成藍の違いを明らかにしている。また、染料の纖維との親和性を検討するため、合成の反応染料との比較検討も行っている。

第4章は、第1章から第3章までの結果をまとめたもので、天然藍の「色」の特性として「冴え」「滲み」および「色むら」は合成藍と異なることを工学的に述べている。また、還元力の違いによる効果を調べるために合成藍について2種類の還元剤を使い、弱い還元力の還元剤を用いると、天然藍に比較的近い効果をもたらすことを明らかにしている。さらに、天然藍の優位性に関する今後の研究課題などについて述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文では、天然藍染染色布と合成藍染染色布の色彩特性を、「冴え」、「滲み」および「色むら」の3つの観点から解析し、その差異を明確にすることに成功した。天然藍染染色布の色彩特性は、いずれも合成藍染染色布のそれに比べて、感性的に好ましい印象を与えるものであり、この差異は、藍色素の染浴中および纖維中での挙動の違いに起因することを明らかにした。本論文は、伝統的な天然藍染の色彩特性を、工業的な染色工程で達成するには、どのようなことに着目すべきかという新しい示唆を与えている点に大きな意義がある。また、本論文の一部は、次に示すようにレフリー制度のある学術誌に公表されており、成果は国内外で高く評価されている。

- 1) Miyoko Kawahito, Hiroshi Urakawa, Mitsuo Ueda, Kanji Kajiwara, Color in Cloth Dyed with Natural Indigo and Synthetic Indigo, *Sen-i Gakkaishi*, **58**, (4), 122-128 (2002).
- 2) Miyoko Kawahito, Ryoko Yasukawa, Hiroshi Urakawa, Mitsuo Ueda, Kanji Kajiwara, Running of Color (“Nijimi”) in Cotton Cloth Tie-Dyed with Natural and Synthetic Indigo, *Sen-i Gakkaishi*, in press.
- 3) Miyoko Kawahito, Ryoko Yasukawa, Hiroshi Urakawa, Mitsuo Ueda, Kanji Kajiwara, The Effect of Washing on Color in Cotton Cloth Dyed with Natural and Synthetic Indigo, submitted to *Sen-i Gakkaishi*.