自動小口染色システムの実用化試験

武内雅敏*　佐野正**　毛利敦雄**　土田知宏**　山﨑武**

Application of Automatic Small Lot Dyeing System

TAKEUCHI　Masatoshi*,　SANO Tadashi** ,MOURI Atsuo** ,
TSUCHIDA Tomohiro** and　YAMAZAKI Takeshi**

抄　録

見附アクションプランの一環として、自動小口染色システムを構築するとともに、各種複合繊維素材の染色試験を実施した。また、チーズ染色機を使用してスペック調染色を試みた。

１．緒　言

県内繊維製品が低価格輸入品に対抗するためには、商品の差別化と多品種少量生産、短納期生産を行う必要がある。染色業界は、装置産業の側面があるため、従来からの大型染色装置ではこれらに十分に対応できない状況がある。

素材応用技術支援センターでは、これらに対処し、県内繊維産地振興のため、自動小口染色システムを構築するとともに、協同組合で各種複合繊維素材の染色試験を実施した。

また、当支援センターは、反応染料を使用したスペック染色技法を開発し、県内企業に技術移転を行っている。スペック染色は、染料を微粒子化して、斑点状に染める手法である。しかしこの技法は綛糸を対象としたもので、生産性は必ずしも良くない。この点を改良する目的で、チーズ染色機を使用したスペック調染色を試みた。なお、これらの事業は見附アクションプランの一環として実施したものである。

２．自動小口染色システムの構築

自動小口染色システムは、 横編み機、丸編み機の、小口ロットの編成に必要な量を試験染色できる、一群のチーズ染色機として構築した。システム外観を図１に示す。

○自動小口染色システム内容

・チーズ染色機（５ kg 用）　　１台
・チーズ染色機（８ kg 用）　　２台
・チーズ染色機（１５ kg 用）　　２台
・チーズ染色機（２５ kg 用）　　２台
・自動チーズ染色機（５ kg 用）　　１台

図１　自動小口染色システム

３．各種複合素材繊維素材の染色試験

自動小口染色システムを使用して、各種複合素材の同色性と、新素材の染色性について試験を実施した。

○試験素材と結果の概要

・アクリル／トリアセテート混紡糸

＊　協同組合 テクノ・アート・みつけ
＊＊　素材応用技術支援センター

分散染料とカチオン染料による黒の２色染めでキャリアーを使用。100 ℃では同色性良好。ただしキャリアー臭は残る。

・和紙／綿・ポリエステル交撚糸
分散染料と反応染料による黒の２色染めを実施。同色性は良好。

・ウール／綿混紡糸
綿の混用率が少ない場合は軽く精練漂白を行うと良い。反応染料による黄色・紺の１浴染色で染色可能。

・バンブー繊維
反応染料で染色可能。編成した編み地では、ウォータースポットが発生しやすい。

この他、ポリエステル／トリアセテート混紡糸、レーヨン／ウール混紡糸等でも試験を実施した。試験総数は平成 15 年度は 57 回であった。

４．チーズ染色機を使用したスペック調染色

使用したチーズ染色機は、㈱日阪製作所製HUHT-250/350、処理量１kgの装置である。装置の外観を図２に示す。

図２　チーズ染色機

４．１　スペック粒子の微細化の検討

チーズ染色では、糸を多孔の樹脂製中空ボビンに巻き（形状からチーズと呼ぶ)、染色機にセットした後、染液をボビン中空部と糸層外面との間で通過、循環させて染色を行う。不均一系であるスペック染液を循環する場合、糸層がフィルターとなり、粒子が内部に入りにくいことが想定される。このため粒子の微細化を検討した。

スペック粒子は、高濃度の硫酸ナトリウム（ボウ硝）溶液の添加により、メチルセルロース（ＭＣ）の水和水が減少して不安定化し、染料とともに析出（塩析）するものである。このため、ＭＣ分子量が粒子径に関与するものと想定し、次のビーカー実験を行った。

ＭＣ／反応染料水溶液（ＭＣ２ g/l、染料 0.5g/l）50ml にボウ硝溶液（200g/l）50ml を攪拌しつつ滴下しスペック粒子を生成する。濃度は標準的な濃度[1)]とした。粒子は、ろ紙５Ａでろ過、乾燥の後、マイクロスコープで観察した。

ＭＣ：ﾒﾄﾛｰｽﾞ SM-15、-400、-8000
(信越化学工業㈱、数値はｾﾙﾛｰｽの重合度)

結果を図３に示す。MC の重合度が高くなるにつれスペック粒子は微細化し、粒子も硬さを増す。通常使用する SM-400 では粒子経は１～２ mm であるが、SM-8000 では１ mm 以下となる。

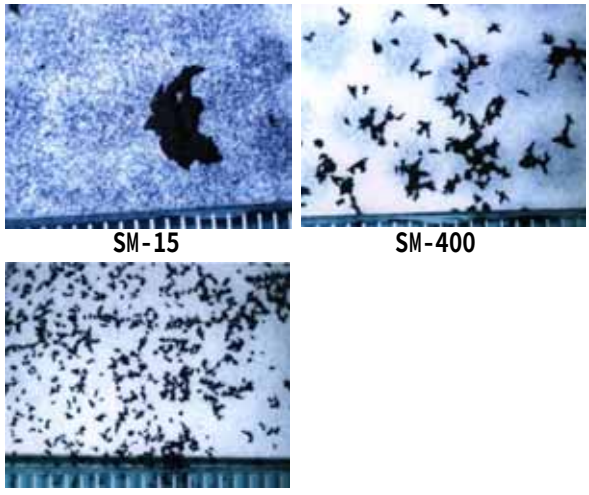

図３　ＭＣ重合度とスペック粒子

４．２　微細粒子によるチーズ染色

微細粒子を使用したチーズ染色を試みた。概要は下記のとおりである。なおチーズ表面に粒子がゲル状に付着することを避けるため、ＭＣ、染料添加量は標準[1)]の 1/3 程度とした。

染色後のチーズ写真を図４に示す。表面には、スペック粒子による斑状の濃淡が現れているが、内部には粒子は入らず、色相は均一である。

この状況は条件を変えても変わらず、スペック粒子を循環する方法では、斑状染色は困難であるものと思われる。

材料　:羊毛（2／32）チーズソフト巻き1kg
ＭＣ　:ＳＭ-8000
染料　:Kayacion Blue F-N5R
操作
　スペック溶液調整
　ＭＣ/染料溶液　7L（ＭＣ4g、染料2g）
　　←ホウ硝溶液7L（ホウ硝1400g）
　　↓撹拌,添加
　スペック溶液14L
　チーズ染色　常温30分、循環速度20L／分
　蒸し　オートクレーブ100℃120分
　水洗
　乾燥

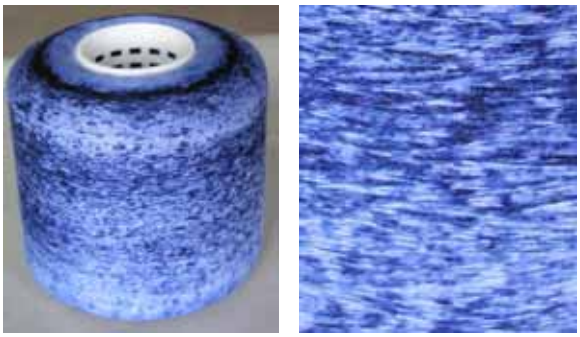

図４　微粒子によるチーズ染色

４．３　チーズ内部でのスペック粒子生成

チーズ内部でスペック粒子を生成させる手法を試みた。低濃度のボウ硝（塩析が発生しないレベル）を添加したＭＣ・染料・ボウ硝溶液を調整する。一方、チーズをボウ硝溶液に浸漬－乾燥し、ボウ硝を乾固析出させる。ついでＭＣ・染料・ボウ硝溶液を短時間循環させることにより、チーズ内部にスペック粒子を析出させる。一例を下記に示す。

材料　:羊毛（2／32）チーズソフト巻き1kg
ＭＣ　:ＳＭ-400
染料　:Kayacion Blue F-N5R
操作
　ソフト巻へのボウ硝付着
　　ボウ硝溶液200g/Lに浸漬、乾燥
　ＭＣ/染料/ボウ硝溶液調整
　　14L　（ＭＣ14g、染料7g、ボウ硝100g）
　チーズ染色　常温3分、循環速度20L／分
　蒸し　オートクレーブ100℃120分
　水洗
　乾燥

染色後のチーズ写真を図５に示す。表面に斑状の色むらが発生するが、内部は均一な色調である。これは、ボウ硝付着－乾燥時に、表面からの水分蒸発に伴って内部から表面へのボウ硝の移動が生じる。このためボウ硝析出は主に表面で起こり、チーズ内部ではスペック粒子が生成しにくいものと考えられる。

また、循環を長時間行うと、ボウ硝濃度は均一化してスペック発生の限界濃度を下回り、表面のスペック粒子は溶解して濃淡は消滅する。

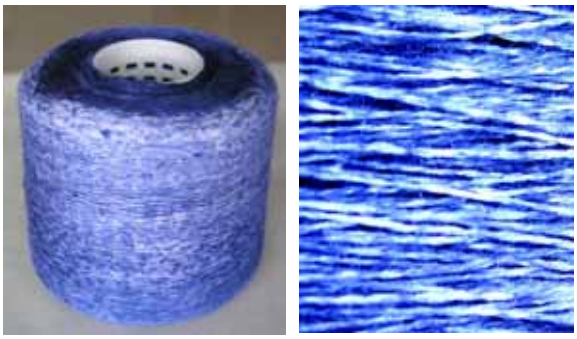

図５　チーズ内部でのスペック粒子生成

今回の研究の範囲では、チーズを内部までスペック調に染色することはできなかった。これを達成するには、ワインダーの段階等で何らかの操作を行う必要があるものと思われる。

５．結　言

（１）自動小口染色システムを構築した。
（２）各種複合素材、新素材について同色性、染色性の試験を実施した。
（３）チーズ染色機を使用して、スペック調染色を試みた。チーズ表面には濃淡が発現したが、内部の色相は均一であった。

参考文献

１）新潟県工業技術研究報告書, No31,2002,P113.