

果樹剪定枝染の 機械染色条件の確立

繊維・高分子科 研究員 ○中島孝明
研究員 小林慶祐










質問はメールにて事務局までお気軽にお問い合わせください。
問い合わせ先：福島県ハイテクプラザ 企画連携部産学連携科
e-mail : hightech-renkei@pref.fukushima.lg.jp

緒言

果樹剪定枝を原料とした染色における品質安定化の研究(R3-4)

染色条件 リンゴ剪定枝

pH3.0 85℃ 40分 100% の3回比較

	絹	羊毛	綿
2日目			
7日目			
9日目			



染色条件 : pH 3.0、時間 40[分]、温度 85[°C]
希釈なし (100[%]) 写真

図7 抽出液作製からの経過時間と染色性

色差2.6以内で再現性あり



ビーカー規模で
再現性のある染色方法を確認



機械染色による効率化

緒言

研究項目（今年度実施内容）

- ①果樹剪定枝から染色液を効率良く製造する技術の確立
 - ・機械化による抽出量スケールアップ → 機械抽出方法の確立
- ②同一ロット内での色のばらつきや染色ムラを低減する技術の確立
 - ・染色ムラを抑制した機械染色条件 → 染色機の最小量で試験（目標値:色差2.5以内）

ビーカースケール

生地5 g / 染色液0.25 L

抽出量

枝200 g / 1 L * 5回 → 5L

生地量20倍

抽出量15倍

試験機スケール

生地**100 g** / 染色液25 L

抽出量

枝700 g / 15 L * 3回 → 45L

報告の流れ

- ・ 繊維熱処理装置を使った色素抽出
- ・ ドラム染色機による染色
- ・ 染色ムラの定量化

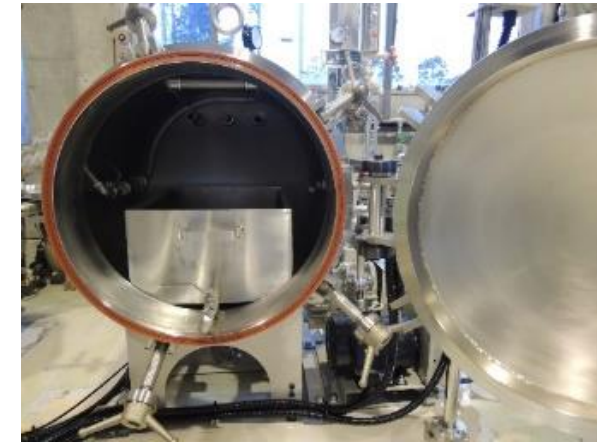
- ・ 抽出結果
- ・ 染色結果

- ・ まとめ&今後の展望

抽出 昨年度の知見を活かすため リンゴ剪定枝 を使用

内容	工程操作	実施条件
下茹 で	減圧	-0.075[MPa]
	注入	イオン交換水 10[L]
	加熱	80[°C]まで昇温 30[分]保持
	大気解放	下茹でした水を排水
抽出 3回 実施	減圧	-0.075[MPa]
	注入	炭酸Na水溶液 (0.5[g/L]) 15[L]
	加熱 (2条件)	A : 105[°C]まで昇温 60[分]保持 B : 125[°C]まで昇温 60[分]保持
	大気解放	抽出液を回収
各回の抽出液を等量混ぜ合わせ、30[L]の混合抽出液を作製		

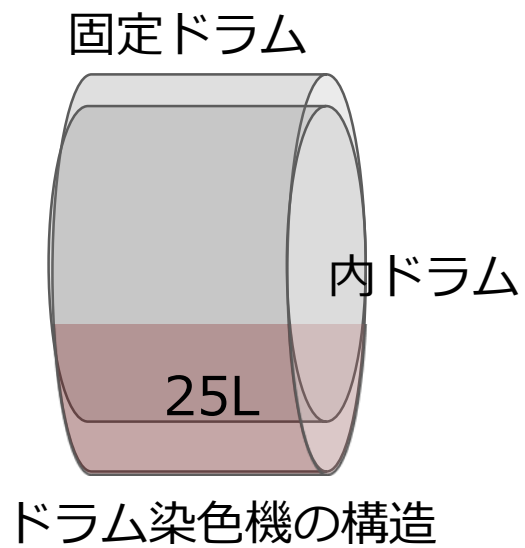
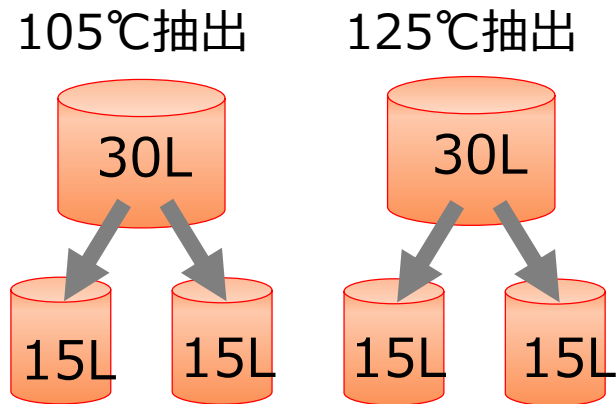
繊維熱処理装置



リンゴ剪定枝700[g]



染色 最小染色液量での機械染色

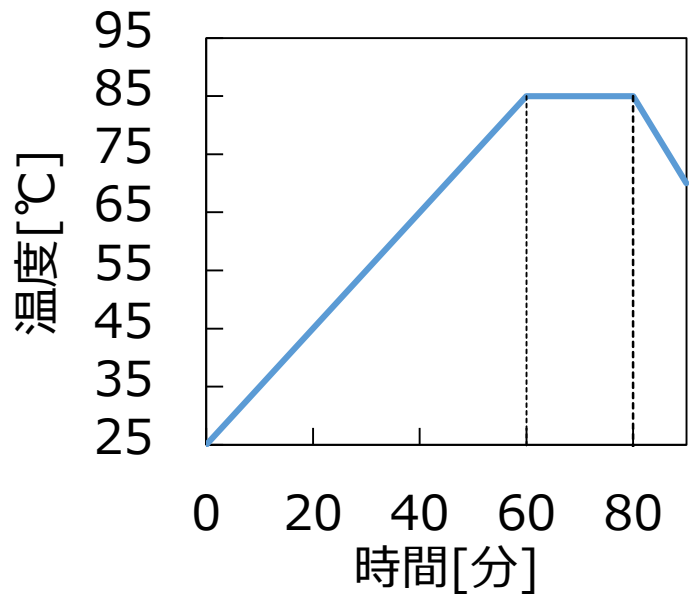


染色液25[L]を入れた内ドラム

ドラム染色機の構造

	実験A		実験B	
染色液名	A1	A2	B1	B2
pH	3.1	4.1	3.1	3.1
被染物[g]	100	100	200	100
浴比	1:250	1:250	1:125	1:250

抽出液にイオン交換水10[L]とクエン酸を加え、**染色液25[L]**を調製した。



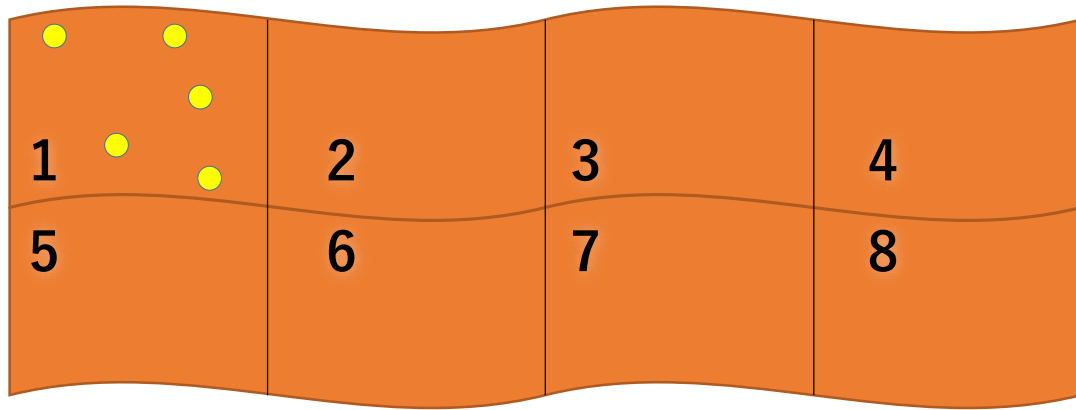
染色時の温度設定



絹織物 (14匁 長さ2.5[m] 幅 76[cm])

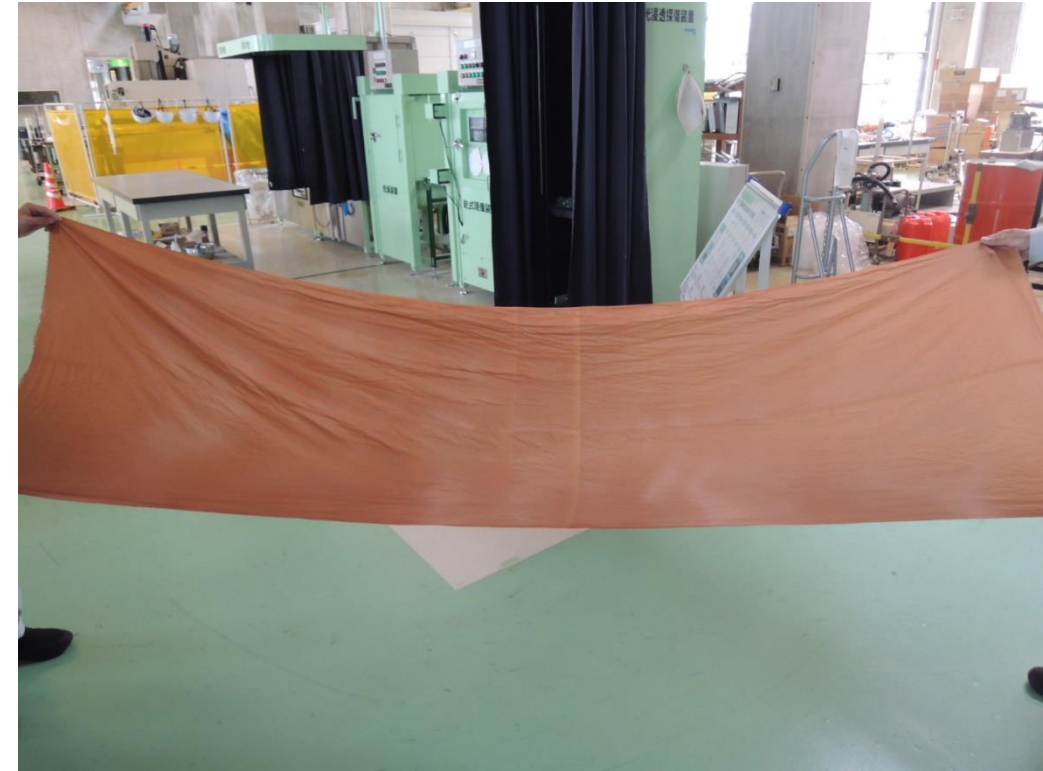
測色 染色ムラの定量化

8つ折りにして、1か所につき
5点測定し平均値を算出



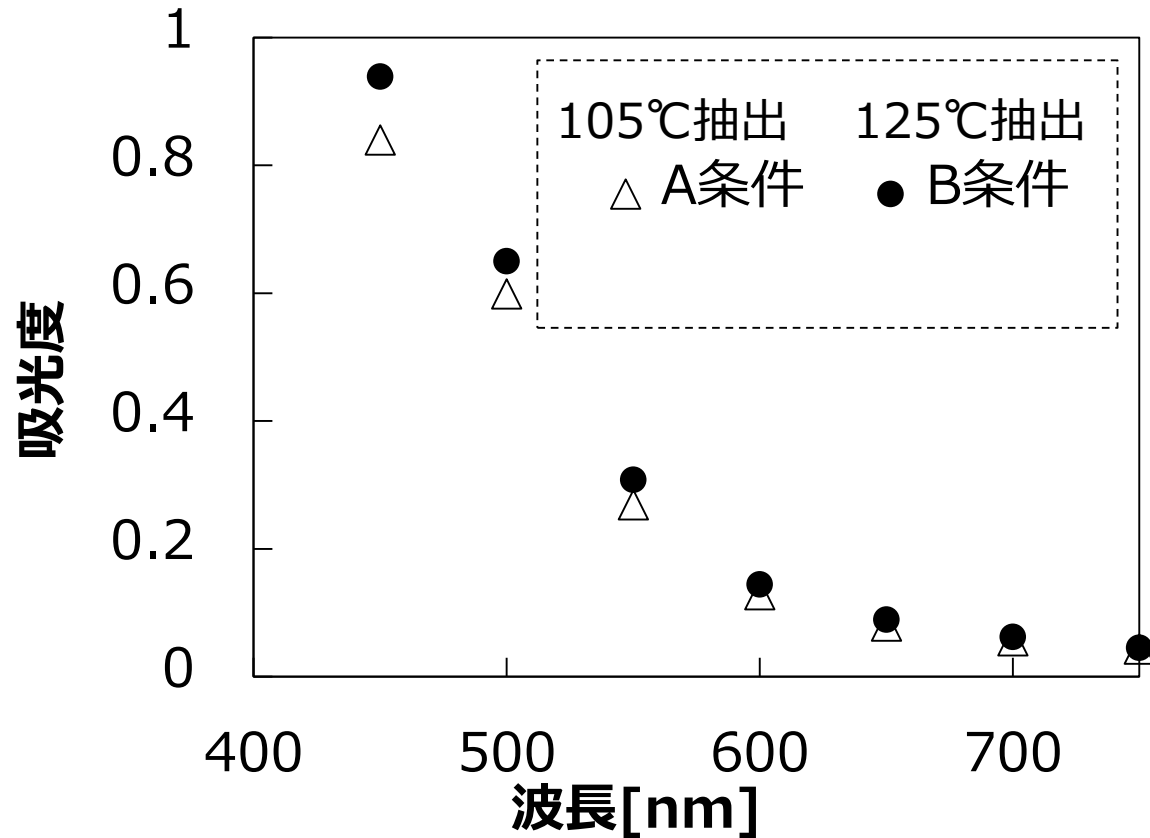
染色した絹織物
2.5[m]

1_1	1_平均値
1_2	
1_3	
1_4	
1_5	
2_1	2_平均値
2_...	



染色生地の大きさの参考（桃染め）

抽出結果 抽出温度による抽出液濃度の影響



抽出液の吸光度曲線

pHは共に9.2

125[°C]抽出のB条件
全体を通して1割程度吸光度が高い

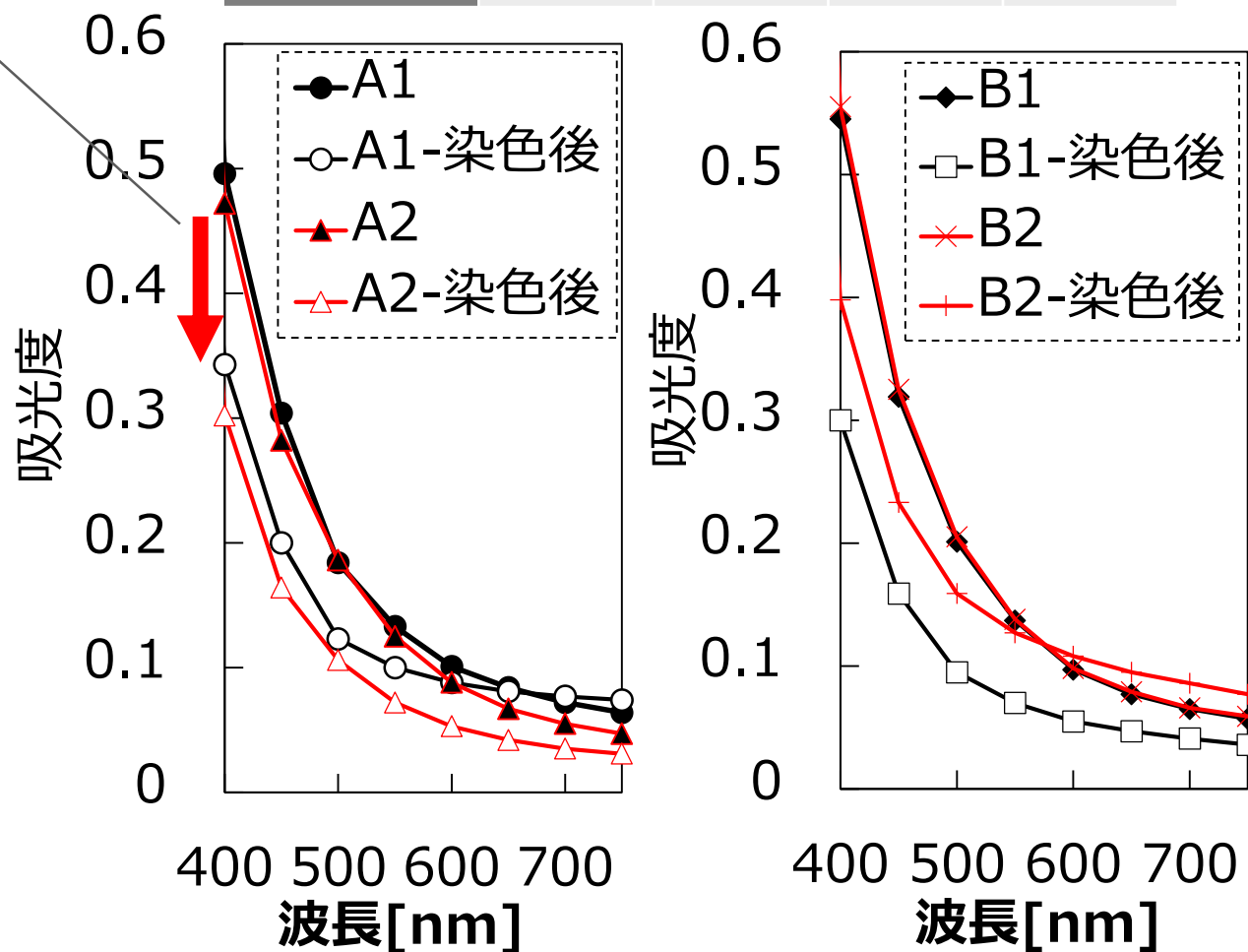
➡高温による色素の変色や分解がない
抽出の効率化



染色結果 染色条件による色味への影響

染色液名	A1	A2	B1	B2
pH	3.1	4.1	3.1	3.1
被染物[g]	100	100	200	100

消費色素量

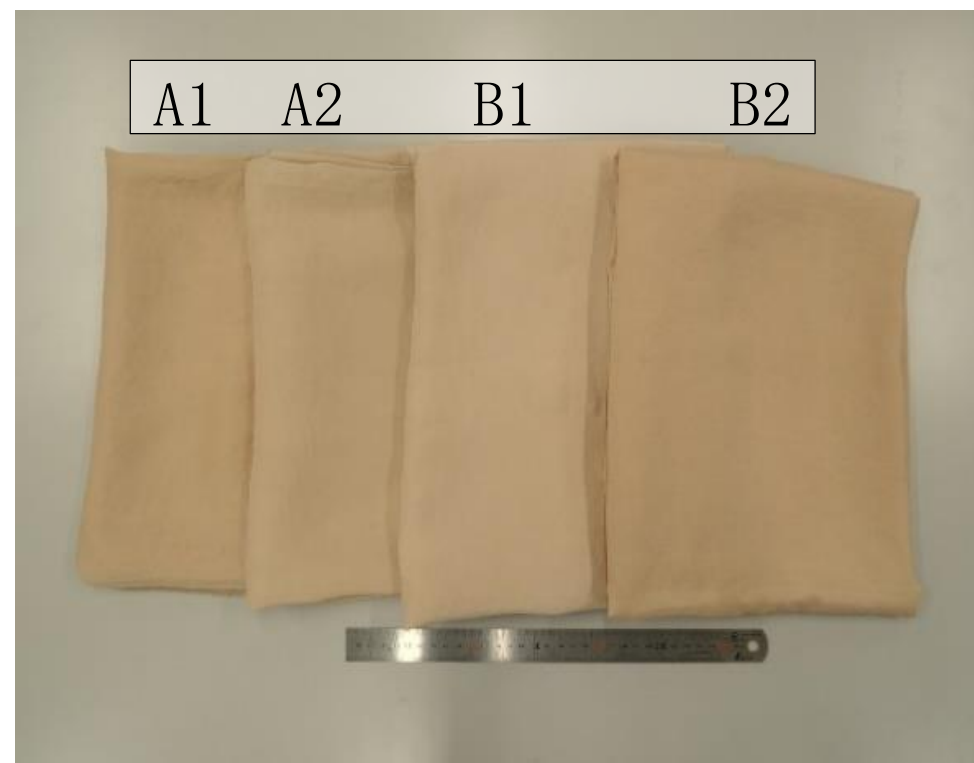


染色前後の染色液の吸光度曲線

染色生地の測色結果

試料	L*	a*	b*	500nm (K/S)
A1	67.4	8.6	18.1	0.80
A2	69.6	7.1	16.9	0.66
B1	72.2	7.0	15.1	0.52
B2	67.7	9.0	18.1	0.80

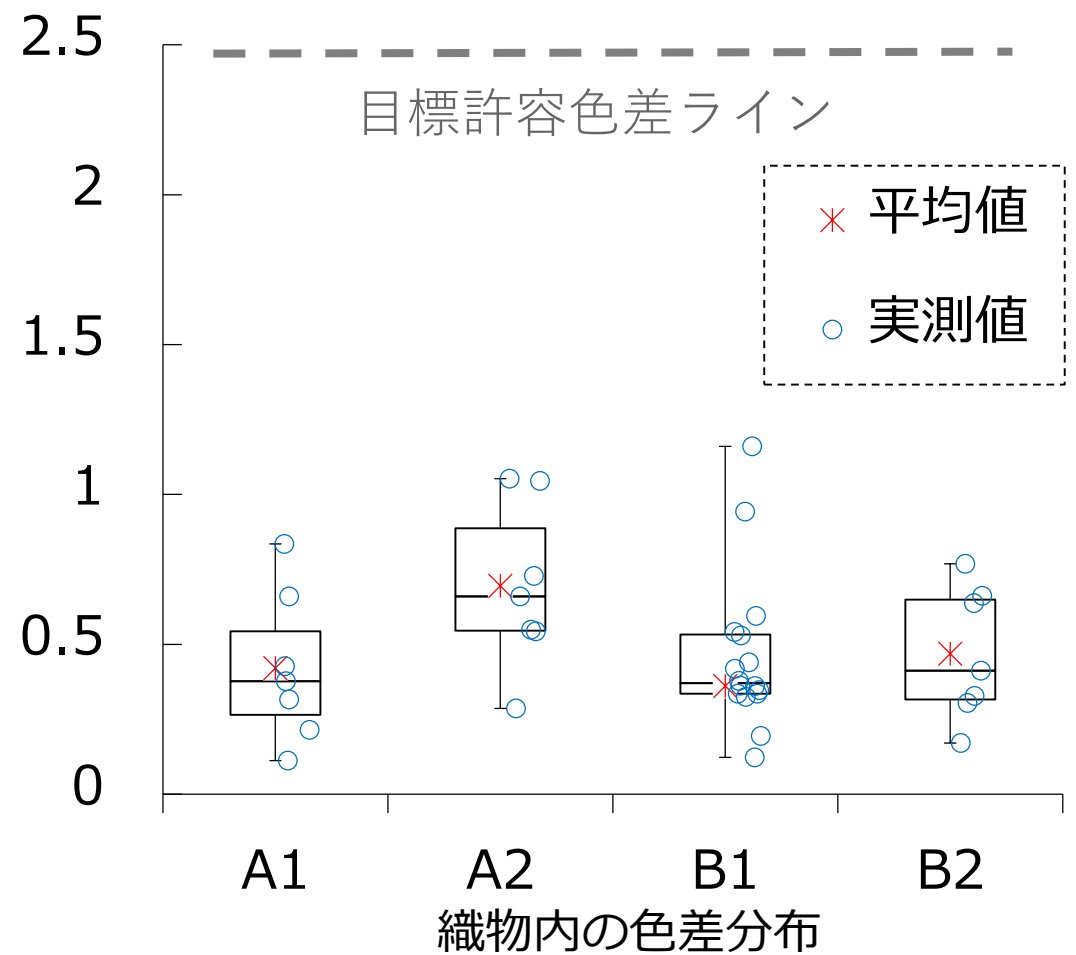
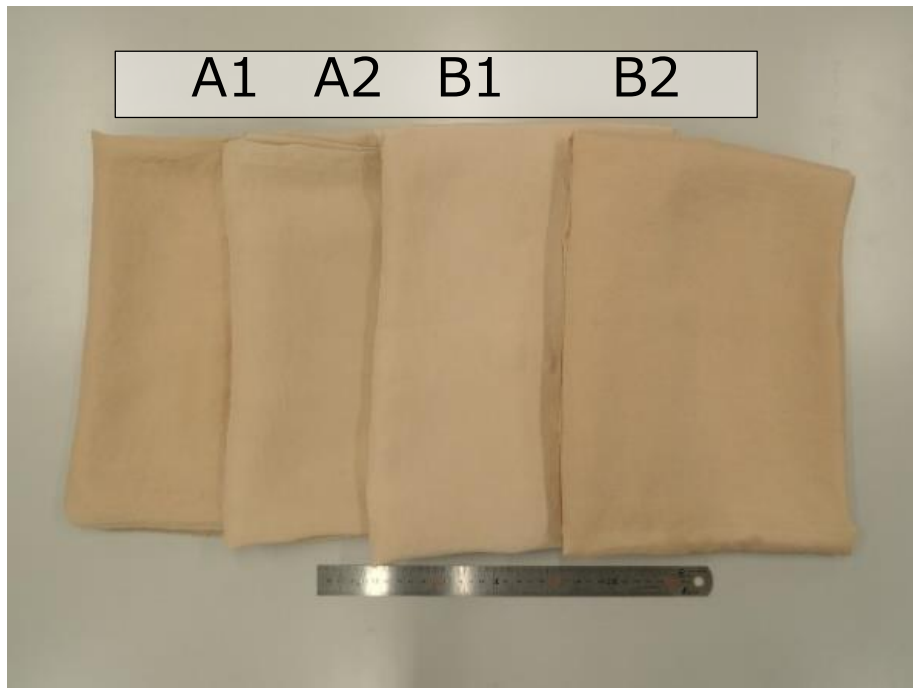
染着色素量



染色後の織物の写真

染色結果 染色条件による染色ムラの影響

試料	L*	a*	b*	500nm (K/S)
A1	67.4	8.6	18.1	0.80
A2	69.6	7.1	16.9	0.66
B1	72.2	7.0	15.1	0.52
B2	67.7	9.0	18.1	0.80



A1-A2 : 染色 pH の違い
 B1-B2 : 染色 繊維量 の違い
 A1-B2 : 色素抽出温度の違い

**染色ムラは
確認できず**

昇温条件 & ドラムの回転が適切、繊維量が少なめ

まとめ & 今後の展望

①果樹剪定枝から染色液を効率良く製造する技術の確立

- ・機械化による抽出量スケールアップ

➡ 機械抽出方法の確立 **1条件30L抽出液作製**

②同一ロット内での色のばらつきや染色ムラを低減する技術の確立

- ・染色ムラを抑制した機械染色条件

➡ 染色機最小量で試験（目標値：色差2.5以内）

3条件で比較 すべて目標値内の色差で**染色ムラなく染色できた**

次年度

- ・染色機の設定条件、繊維量増加で、染色ムラの影響評価
- ・品質工学の手法を用いて、多くの染色影響因子から染色品質の安定化を探る。
- ・染色製品の製品試験の実施。

ご清聴ありがとうございました

基盤技術開発支援事業（R5-6）

- ・ 抽出量のスケールアップ
- ・ 染色ムラを抑制した機械染色条件

○ 研究目標

研究項目	中間目標（1年次）	最終目標
①果樹剪定枝から染色液を効率良く製造する技術の確立	機械染色機1回使用分（100L）の染色液を定常的に作製する。	機械染色機1回使用分（100L）の染色液を定常的に作製する。 吸光度1.0（at 500nm),pH8.5
②同一ロット内での色のばらつきや染色ムラを低減する技術の確立	染色機パラメータ（回転数）による染色への影響を明らかにする。	同一ロットの染色色差を色差2.5（実用色差b）程度となるような染色手法を確立する。

next ➡

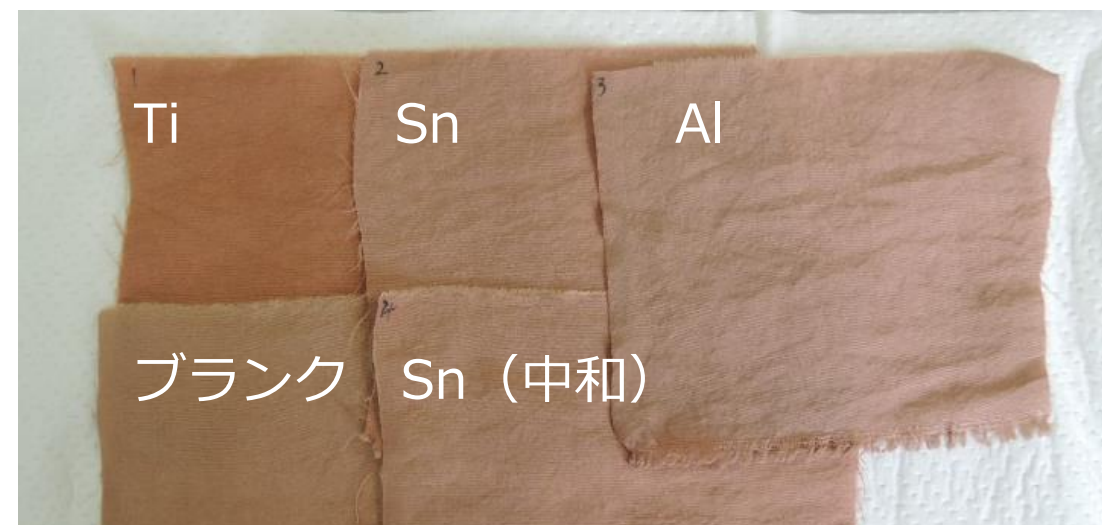
・抽出

繊維熱処理装置を使った加熱抽出
⇒加熱温度、加熱時間による比較試験

・染色

媒染方法（前媒染）の試行
⇒堅牢度への影響を調査

染色機回転数の影響調査



	L*	a*	b*	$\Delta E^*(ab)$
桃 p H4.3-5回平均	54.19	11.83	17.84	0
硫酸チタン	49.78	14.7	20.99	6.1
すず酸Na-アルカリ	52.82	13.63	16.41	2.7
すず酸Na-クエン酸中和	53.32	13.07	16.87	1.8
酢酸Al	52.67	11.16	16.57	2.1

進捗内容

7-9月は、ビーカー規模からのスケールアップ
リンゴから抽出、ドラム染色機で染色試験を実施
 ➡昨年度の結果と比較

抽出➡ 試験用の抽出方法の実施 (15L×3回)

生地➡ 14匁のシルク、生機を精練

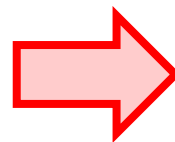
ドラム染色機➡ 暫定条件で染色試験



繊維熱処理装置 6/26落成検査合格

従来 (ビーカー規模)
 生地5 g / 染色液250m L

抽出量
 枝200 g / 1 L * 5回 ➡ 5L



試験機スケール
 生地100 g / 染色液25 L

抽出量
 700 g / 10 L * 4回 ➡ 40L

進捗内容 抽出条件と染色条件

手順	実施条件	備考
0回目 下茹で	減圧-0.075MPa (大気圧の1/4) イオン交換水 10L 加熱80°C 30分	700 g →1100 g
1回目	減圧-0.075MPa (大気圧の1/4) 炭酸ナトリウム水溶液 (0.5g/L) 15L 加熱105°C 60分	ブレンド して染色 液に
2回目	同上	
3回目	同上	
4回目	減圧-0.075MPa (大気圧の1/4) 炭酸ナトリウム水溶液 (0.5g/L) 15L 加熱120°C 60分	加熱温度 変更

被染物

シルク14匁 精練済
100 g

	染色pH	染色液	
1ロット	pH3.1 クエン酸	抽出液15L イオン水10L	ブレンドA
2ロット	pH4.3 クエン酸	抽出液15L イオン水10L	ブレンドB

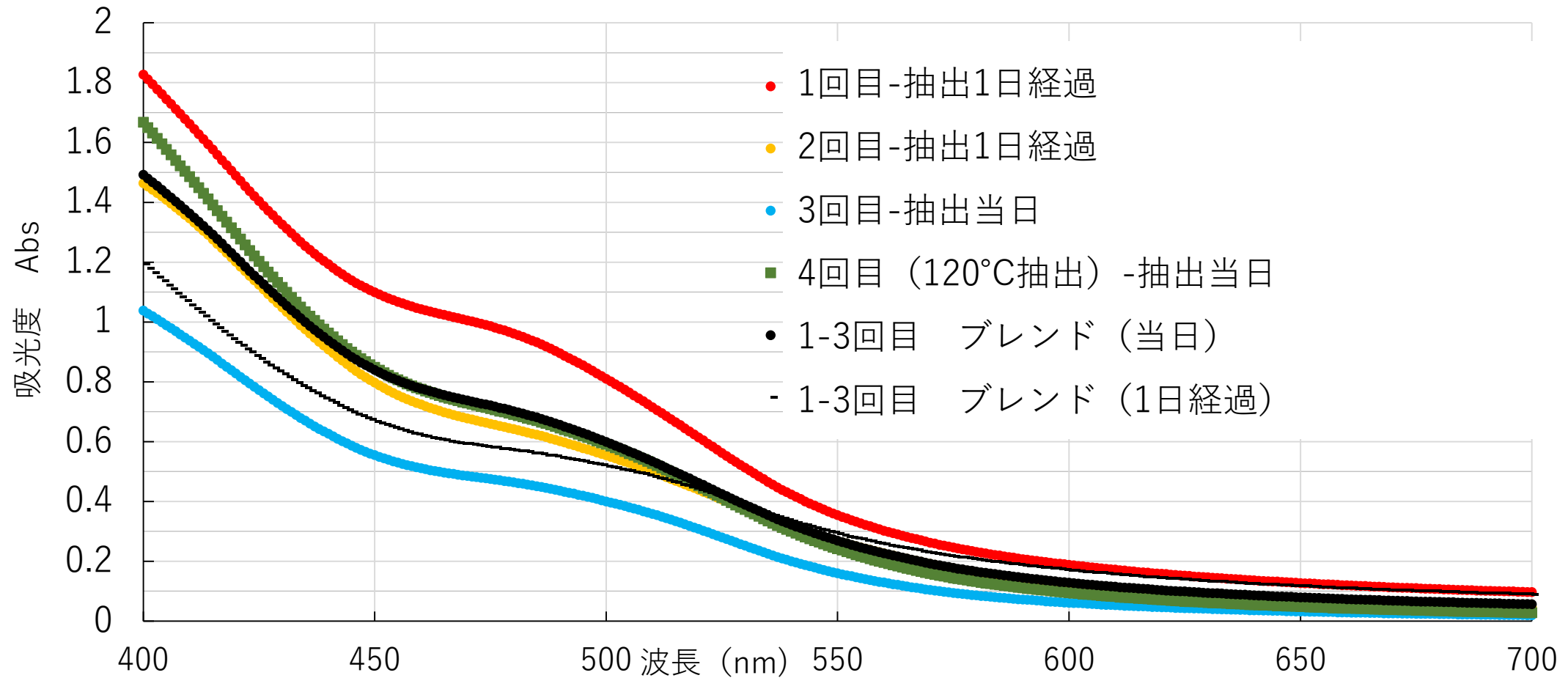


令和5年度所内発表会



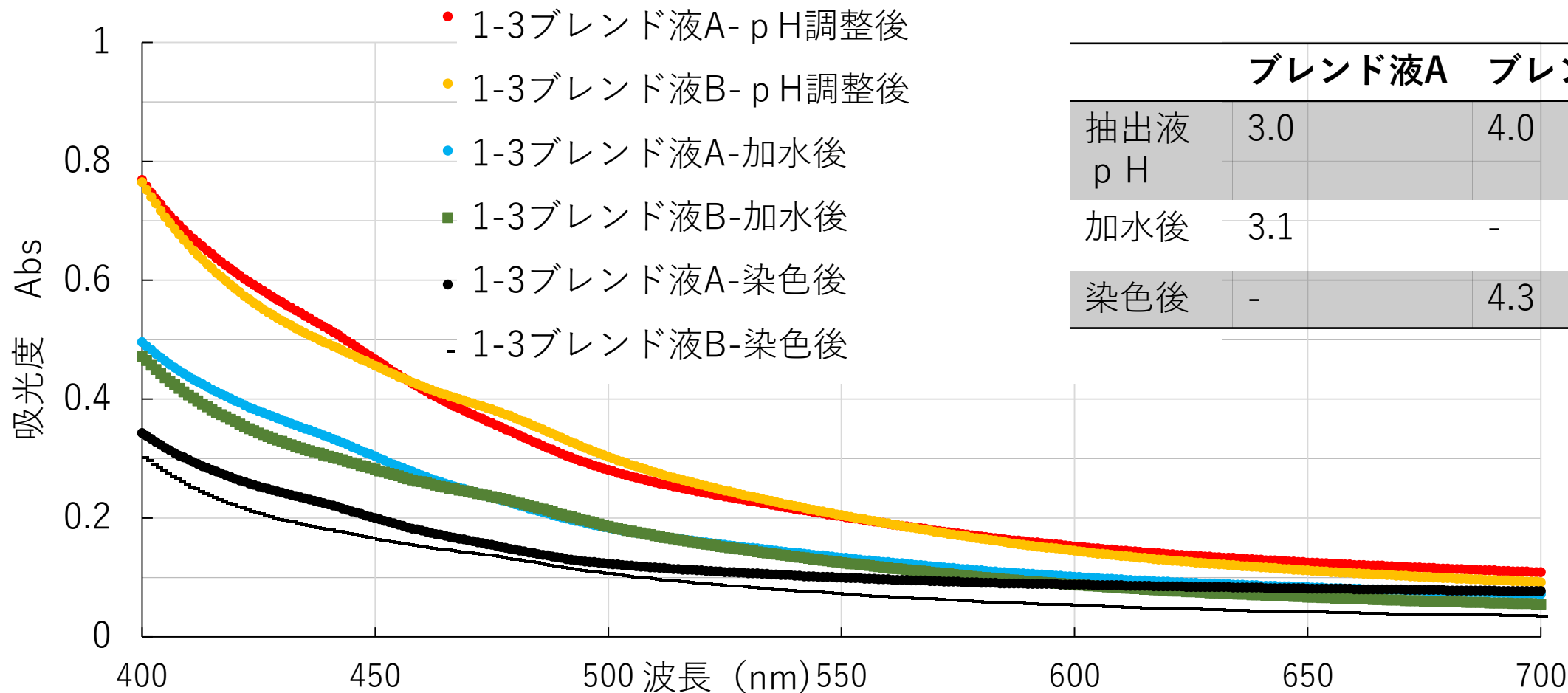
抽出回数毎の染色液の吸光度曲線

濃度@500nm 1回 > 4回 (高温) > 2回 > 3回
1-3ブレンド抽出液 酸化で薄くなる



染色液 pH との染色液の吸光度曲線

濃度@500nm 低 pH 濃い

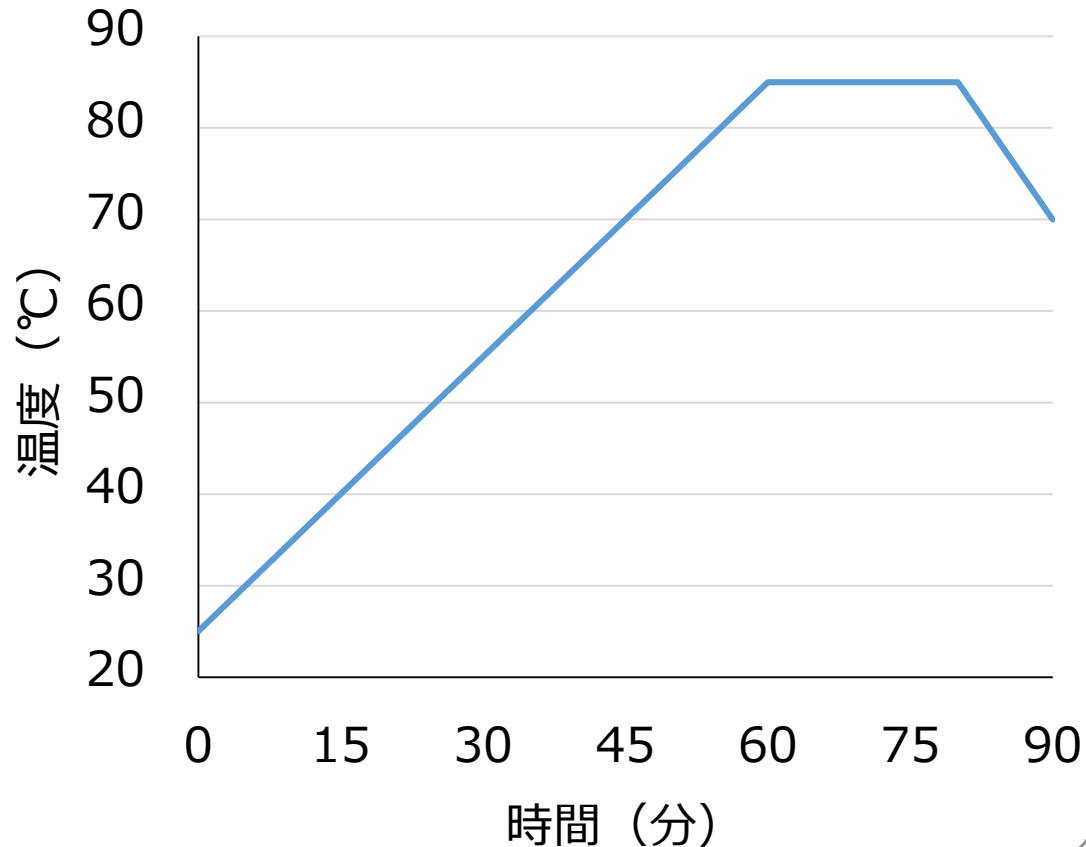


	ブレンド液A	ブレンド液B
抽出液 pH	3.0	4.0
加水後	3.1	-
染色後	-	4.3

	染色pH	染色液	
1ロット	pH3.1	抽出液15L クエン酸 イオン水10L	ブレンドA
2ロット	pH4.3	抽出液15L クエン酸 イオン水10L	ブレンドB

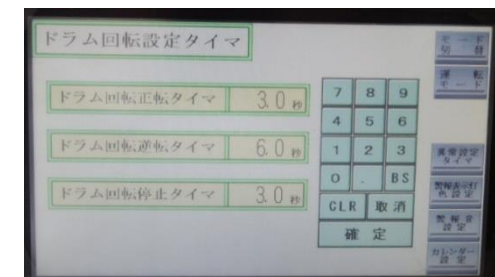
ドラム染色機を使った試験染色

対象：シルク100g
染色液：抽出液15L+イオン交換水10L
pH3.1、4.3（pH調整剤：クエン酸）



染色液が25L入った
染色ドラム

ドラム回転条件
6秒正転、3秒逆転、3秒静止



染色布の見た目

① リンゴ pH4.3

② リンゴ pH3.1

参考

③ もも pH4.3

④ もも pH3.1

乾燥後、測色計で評価



