

2.2 植物染料による絹糸の染色についての研究(第4報)

カテキン染色における石灰添加による増量率、色相および強伸度への影響

杉尾孝一, 満留幸夫, 仁科勝海, 石原 学

Studies of Dyeing on Silk Fiber by Vegetable Colours (Part IV)

Effect of weighting, Colour and yarn tensile Strength by Addition of Calcium Hydroxide Solution on Dyeing of Catechin

Kouich SUGIO, Sachio MITUDOME, Katumi NISHINA and
Manabu ISHIHARA

大島紬の鹿児島産地においては、植物染料として、カッチエキスをを用いた製品の需要が延び、今後一層の研究が必要となってきた。これまでカッチ染の基礎試験として、温度、時間、濃度、石灰添加と増量率などについて、第1報、第2報、第3報で報告した。本年度は石灰の添加条件による増量率、色相、及びそれぞれの染色糸の強伸度について検討したところ、カッチ染した絹糸を脱水してから石灰を添加することによって、発色効果が高まり、染料の浪費を少なくすることがわかった。しかし絹糸の脆化の問題もあり、今後石灰添加による染浴の pH 管理について十分検討する必要があるだろう。

1. はじめに

本年度は昨年に引き続き石灰の添加条件(添加量・脱水による影響)について検討し、その増量率、色相、絹糸の強伸度について試験したので以下報告する。

2. 実験材料および方法

2.1 実験材料

○被染糸(27中×5本, 21中×2本合糸 110T/M片より)を昨年と同じ条件で精練したものを用いた。

○染料

カテキン(市販品, カッチエキス)
(CI. Natural Brown 3)

○薬剤

硫酸第一鉄(試薬一級)
消石灰(食品添加物用, 古手川産業)

2.2 実験方法

2.2.1 染料の溶解

カッチエキスを熱湯で溶解し、綿布でろ過し、一日放置後、濃度4%溶液に調整し、染液とした。

2.2.2 染色方法

下記の条件の染浴に絹糸を入れて、次の方法で染色した。

○染色条件

① 絹糸…1g, 浴比1:25

② 染色時間 カッチ染色 98℃×60分後
一夜自然放置

石灰処置 10分

石灰落し 10分

染液もみこみ 60分

媒染処理 20分

③ 消石灰20g/lの乳濁液を次の10段階に分けて添加した。

2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18,

20 各 g

- ㊦ 石灰を添加する時の絹糸の状態を次の二段階に分けた。

・絹糸を染浴に浸漬したままの状態

・絹糸を染浴から取出し脱水した状態

- ㊧ 媒染剤濃度

硫酸第一鉄 2 % 溶液, 浴比 1 : 2.5

処理温度 40 °C, 時間 20 分

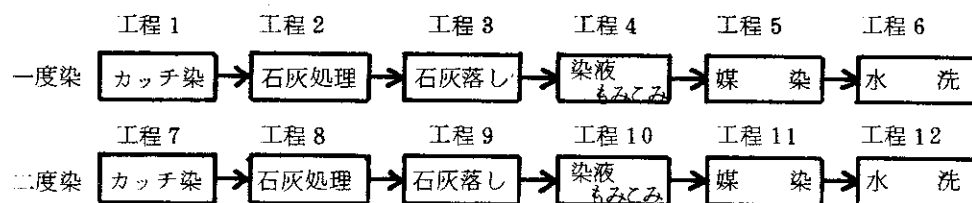


図 1. 染色工程

3. 測定

3.1 増量率の測定

2.2.2 で染色した試料 40 点について, 各工程ごとに測定した。この増量率は染色前の絹糸の絶乾に対する百分率で表わした。

3.2 強伸度の測定

2.2.2 で染色した試料 40 点について測定した。尚測定にはショッパー型糸引張試験機を用い温度 18 °C, 湿度 65 % で 10 回測定した。

3.3 各工程の染浴 pH の測定

染色工程の染浴 pH を測定した。

尚測定には日立堀場 M-5 型 pH メーターを使用した。

3.4 発色状態などの検討

2.2.2 で染色した試料 40 点の鉄媒染による発色状態を調べた。

注 1) 図 1 中の石灰落しはカッチ染液中で行った。

注 2) 表 1 中の色目の表示については全体的に黒系統であるので, 黒の度合を黒味の強い順に, 5, 4, 3, 2, 1 で評価した。

5, 4, 3, 2, 1
└──┬──┘ └──┬──┘
黒 茶黒

注 3) 表 1 の二度染 (工程 7 ~ 12) は工程 1 ~ 6 の処理を 2 度くりかえした。

注 4) 表 2 における未処理糸の強伸度は次のとおり。

	平均値	最大値	最小値
強度(g)	585	615	550
伸度(%)	19.1	20.8	17.5

注 5) 表 3 で工程 6, 工程 12 は水洗のため除いた。

4. 実験結果

4.1 カッチ染色における石灰添加と各工程ごとの増量率及び色相は次の表 1 のとおりであった。

4.2 染色絹糸の強伸度測定結果は表 2 のとおりであった。

4.3 カッチ染色における各工程ごとの染浴 pH は表 3 のとおりであった。

表 1. 石灰添加による各

試験 No.	石 灰		一 度 染						
	添加量	添加条件	工程 1 カッチ染 後	工程 2 石灰処理 後	工程 3 石灰落し 後	工程 4 新液もみ こみ 後	工程 5 鉄 媒 染 後	工程 6 水 洗 後	工程 6 で の色相評価
1	(g) 2	脱 水	(%) 2 0	(%) 2 2.5	(%) 2 5.0	(%) 2 6.0	(%) 2 5.4	(%) 2 4.2	1
2	4	〃	2 0	2 3.7	2 9.1	2 9.3	2 7.1	2 5.4	2
3	6	〃	2 0	2 4.3	2 9.5	2 9.8	2 7.2	2 6.0	3
4	8	〃	2 0	2 5.3	3 0.1	3 0.5	2 8.5	2 7.1	4
5	1 0	〃	2 0	2 5.9	3 0.7	3 0.7	2 9.6	2 7.9	4
6	1 2	〃	2 0	2 5.9	3 0.8	2 9.8	2 9.2	2 7.7	4
7	1 4	〃	2 0	2 5.6	3 1.5	3 1.1	3 1.0	2 9.2	5
8	1 6	〃	2 0	2 4.6	3 2.4	3 2.2	3 1.2	2 9.5	5
9	1 8	〃	2 0	2 7.2	3 4.5	3 4.4	3 4.3	3 2.0	5
10	2 0	〃	2 0	2 7.7	3 7.6	3 5.2	3 4.6	3 2.4	5
11	2	染 液	2 0	2 2.2	2 8.0	2 5.9	2 4.8	2 3.4	1
12	4	〃	2 0	2 2.4	2 8.3	2 7.5	2 5.9	2 3.8	1
13	6	〃	2 0	2 5.5	2 8.4	2 8.4	2 8.7	2 7.0	2
14	8	〃	2 0	2 5.7	2 8.4	2 7.9	2 8.5	2 7.2	2
15	1 0	〃	2 0	2 5.9	2 8.6	2 8.2	2 8.7	2 7.3	3
16	1 2	〃	2 0	2 5.9	2 9.2	2 8.3	2 9.0	2 7.3	4
17	1 4	〃	2 0	2 6.3	3 0.0	2 8.3	2 8.9	2 7.6	4
18	1 6	〃	2 0	2 6.0	3 0.1	2 8.4	2 8.9	2 7.2	4
19	1 8	〃	2 0	2 6.0	3 0.9	2 7.8	2 8.5	2 6.9	4
20	2 0	〃	2 0	2 5.9	3 1.2	2 8.8	2 8.9	2 7.1	5

工程ごとの増量率と色相

二 度 染 （工程7～12は工程1～6の処理を2度くりかえした）

試験 No	石 灰		工程7 カッチ染 後	工程8 石灰処理 後	工程9 石灰落し 後	工程10 新液もみ こみ 後	工程11 鉄 媒 染 後	工程12 水 洗 後	工程12 での 色相評価
	添加量	添加条件							
1'	(g) 2	脱 水	(%) 2 5.1	(%) 2 5.5	(%) 2 8.7	(%) 2 8.8	(%) 2 8.0	(%) 2 7.3	4
2'	4	〃	2 6.5	2 7.3	3 0.7	3 0.8	3 0.7	2 9.0	4
3'	6	〃	2 7.2	2 9.6	3 2.5	3 3.2	3 3.1	3 2.3	4
4'	8	〃	2 8.0	3 3.7	3 8.6	3 8.8	3 7.6	3 5.0	5
5'	1 0	〃	2 9.5	3 4.3	3 7.3	4 0.3	3 9.2	3 7.1	5
6'	1 2	〃	2 9.3	3 4.8	3 8.3	4 0.3	3 9.7	3 7.4	5
7'	1 4	〃	3 0.0	3 5.9	4 0.3	4 4.8	4 3.4	3 9.8	5
8'	1 6	〃	3 1.1	4 2.3	5 1.4	5 1.5	5 1.0	4 7.7	5
9'	1 8	〃	3 4.0	4 7.1	5 8.8	5 9.9	5 9.7	5 5.0	5
10'	2 0	〃	3 4.2	4 9.6	6 2.5	6 7.6	6 7.4	5 5.9	5
11'	2	染 液	2 4.4	2 8.5	2 9.5	2 9.3	2 8.8	2 7.6	4
12'	4	〃	2 4.5	2 8.9	3 1.0	3 0.6	2 9.6	2 8.0	4
13'	6	〃	2 8.1	3 5.5	3 6.9	3 5.9	3 5.5	3 4.0	4
14'	8	〃	2 8.2	3 6.8	3 7.4	3 8.8	3 4.8	3 4.5	4
15'	1 0	〃	2 8.5	3 8.1	3 8.3	3 8.3	3 7.8	3 6.6	5
16'	1 2	〃	2 8.6	3 8.5	3 9.2	3 9.3	3 8.9	3 7.5	5
17'	1 4	〃	2 8.8	4 1.5	4 1.6	4 1.9	4 1.2	3 9.7	5
18'	1 6	〃	2 8.5	4 6.6	5 0.5	5 1.0	5 0.3	4 8.1	5
19'	1 8	〃	2 8.5	4 4.8	4 7.2	4 7.8	4 7.1	4 5.5	5
20'	2 0	〃	2 9.0	4 6.9	5 3.4	5 5.2	5 3.7	4 8.9	5

表 2. 染色糸の強伸度

試料 No	強 度 (g)			伸 度 (%)			試料 No	強 度 (g)			伸 度 (%)		
	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値		平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値
1	447	495	370	9.6	12.0	6.5	1'	285	310	120	5.6	7.5	4.0
2	440	485	375	9.6	11.8	7.0	2'	280	325	240	4.6	5.5	2.5
3	440	470	430	8.9	9.8	7.8	3'	274	305	250	4.6	5.3	4.0
4	420	450	385	7.7	9.0	6.0	4'	199	240	130	3.0	4.0	1.5
5	420	450	385	7.2	9.0	6.0	5'	201	240	180	2.7	3.5	2.0
6	419	450	385	7.4	8.5	5.8	6'	200	270	190	3.5	4.5	2.0
7	399	415	335	6.5	7.5	5.0	7'	195	230	160	3.4	5.0	2.0
8	392	400	375	6.6	7.0	6.0	8'	198	250	170	2.9	3.5	2.0
9	386	420	350	6.9	7.8	5.5	9'	174	210	120	2.7	3.5	2.0
10	378	410	330	7.2	8.5	5.3	10'	130	190	95	2.7	4.0	1.5
11	488	510	435	11.1	12.0	9.0	11'	366	385	330	8.0	8.5	6.5
12	459	490	435	11.1	12.5	9.3	12'	337	370	305	6.6	8.0	4.5
13	497	520	475	11.3	13.0	9.5	13'	310	330	280	5.9	6.5	5.3
14	476	500	450	10.9	12.8	9.3	14'	295	335	250	5.4	6.5	3.5
15	477	520	430	10.9	13.3	8.5	15'	295	330	265	5.0	6.0	4.5
16	487	510	430	10.0	11.3	8.3	16'	267	310	240	4.5	6.0	3.5
17	507	530	470	10.5	12.0	9.0	17'	262	310	200	4.6	5.5	4.0
18	462	485	430	10.5	12.0	9.3	18'	271	300	250	4.7	5.3	4.0
19	470	485	450	11.2	12.0	10.0	19'	235	320	150	3.8	5.0	3.0
20	447	475	420	10.3	12.3	8.8	20'	260	295	265	4.9	6.0	4.0

表 3. 各工程ごとの染色 pH

一 度 染															二 度 染				
試験 №	工程 1		工程 2 (石灰)	工程 3	工程 4	工程 5	試験 №	添加 条件		工程 7	工程 8 (石灰)	工程 9	工程 10	工程 11					
	添加 量(g)	添加 条件																	
1	2	脱水	5.75	8.20	6.95	6.55	3.60	1'	2	脱水	4.10	7.15	5.80	6.05	3.45				
2	4	"	5.75	8.85	7.20	6.65	3.60	2'	4	"	4.10	7.30	5.98	6.05	3.45				
3	6	"	5.75	9.40	7.45	7.05	3.60	3'	6	"	4.10	8.65	7.05	6.60	3.45				
4	8	"	5.75	9.70	7.55	7.05	3.58	4'	8	"	4.00	9.35	7.25	6.80	3.45				
5	10	"	5.75	9.70	7.80	7.25	3.62	5'	10	"	4.00	9.75	7.48	7.15	3.45				
6	12	"	5.75	9.70	7.90	7.25	3.62	6'	12	"	3.95	9.55	7.45	7.15	3.45				
7	14	"	5.75	10.45	7.90	7.25	3.60	7'	14	"	3.90	9.55	7.65	7.20	3.45				
8	16	"	5.75	10.85	8.05	7.25	3.55	8'	16	"	3.85	10.55	7.67	7.50	3.45				
9	18	"	5.75	11.15	8.05	7.25	3.62	9'	18	"	3.75	10.78	7.85	7.50	3.45				
10	20	"	5.75	11.90	8.05	7.38	3.70	10'	20	"	3.75	11.30	8.10	7.50	3.60				
11	2	染液	5.75	7.25	6.65	6.40	3.48	11'	2	染液	4.55	6.58	6.00	6.10	3.30				
12	4	"	5.75	8.00	6.65	6.42	3.45	12'	4	"	4.32	7.02	6.00	6.15	3.30				
13	6	"	5.75	8.40	6.85	6.45	3.15	13'	6	"	4.18	7.52	6.55	6.35	3.35				
14	8	"	5.75	8.70	6.90	6.50	3.25	14'	8	"	4.09	8.10	6.70	6.45	3.35				
15	10	"	5.75	9.10	7.15	6.65	3.35	15'	10	"	4.09	8.40	6.70	6.50	3.35				
16	12	"	5.75	9.30	7.15	6.70	3.25	16'	12	"	4.04	8.40	6.72	6.50	3.35				
17	14	"	5.75	9.65	7.20	6.70	3.25	17'	14	"	3.95	8.44	6.95	6.50	3.35				
18	16	"	5.75	9.65	7.25	6.72	3.35	18'	16	"	3.87	9.55	7.35	6.95	3.35				
19	18	"	5.75	9.65	7.25	6.80	3.30	19'	18	"	3.80	9.60	7.25	6.80	3.40				
20	20	"	5.75	9.75	7.25	6.80	3.30	20'	20	"	3.80	10.18	7.68	7.10	3.45				

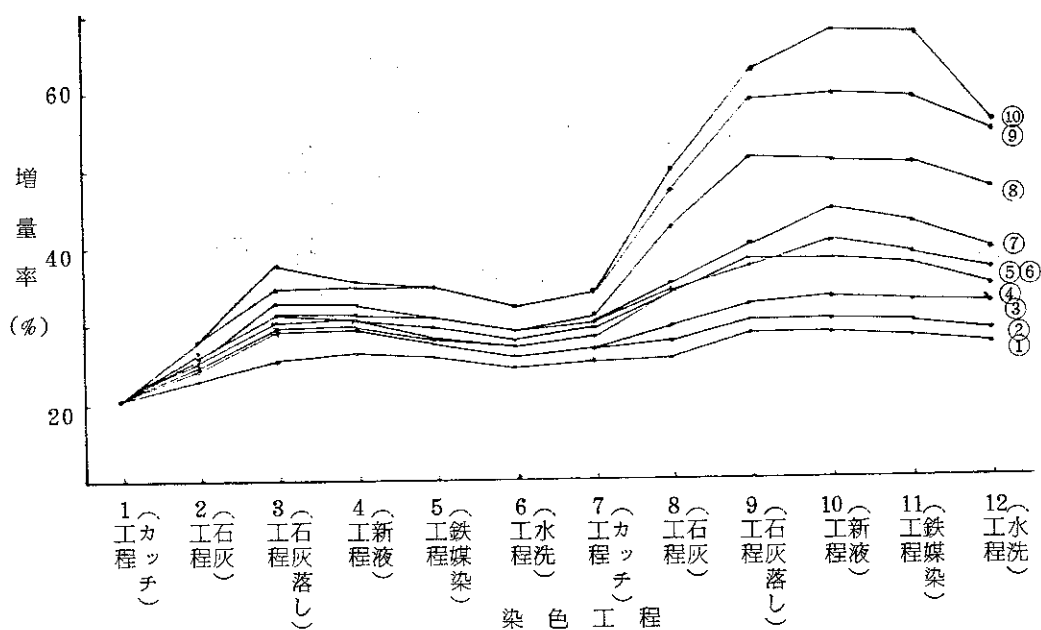


図 2 工程別による増量率の変化（石灰：脱水後添加分）

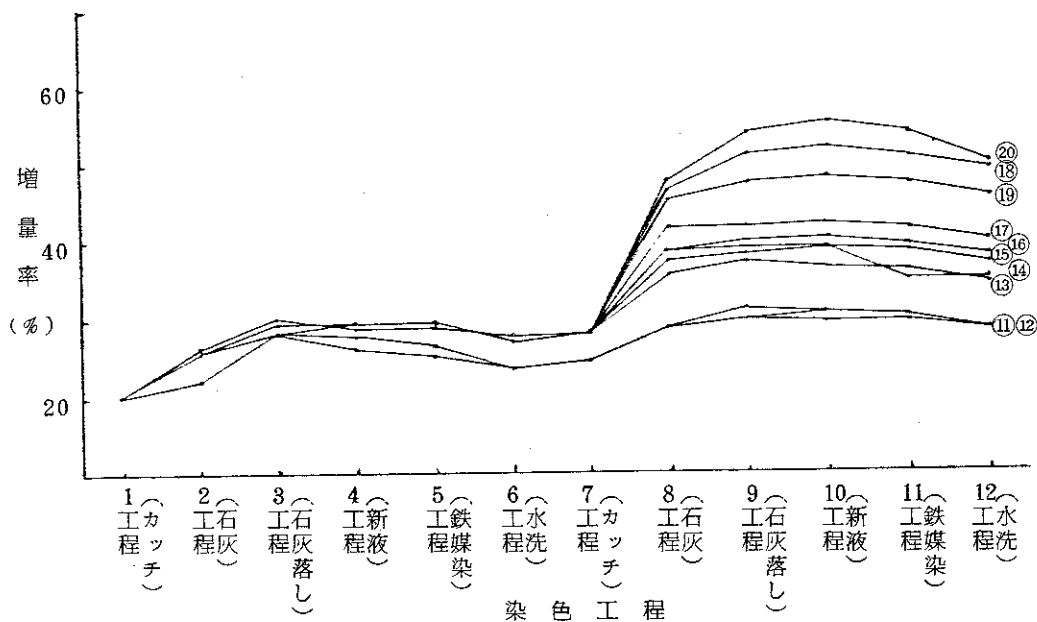


図 3 工程別による増量率の変化（石灰：染浴添加分）

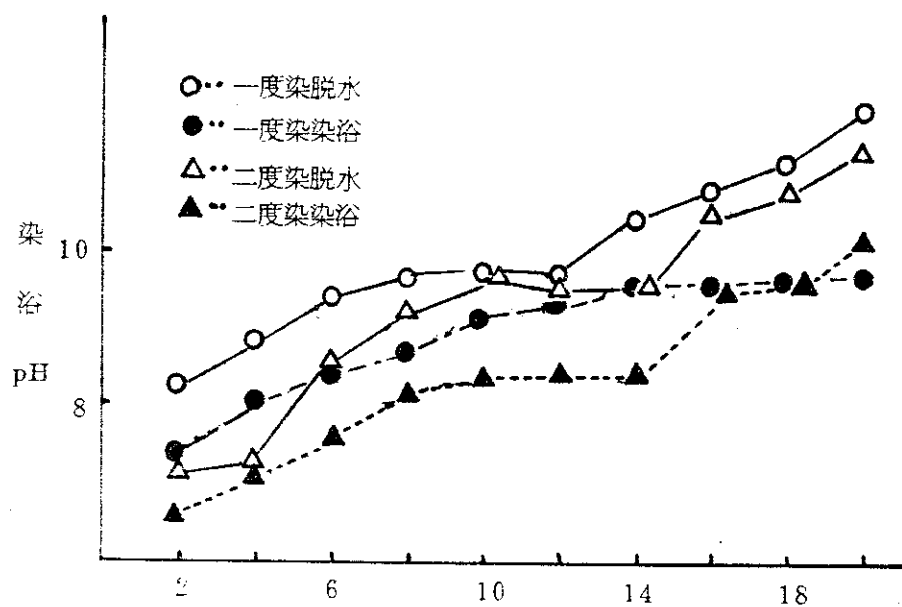


図4 石灰添加量と染浴 pH

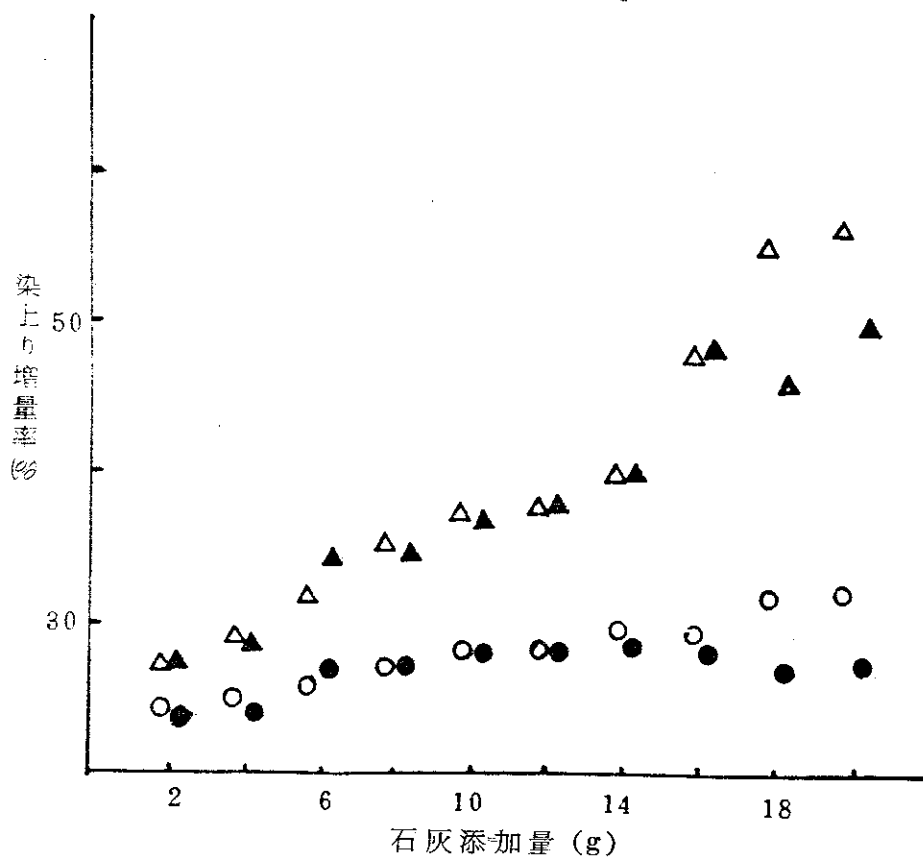
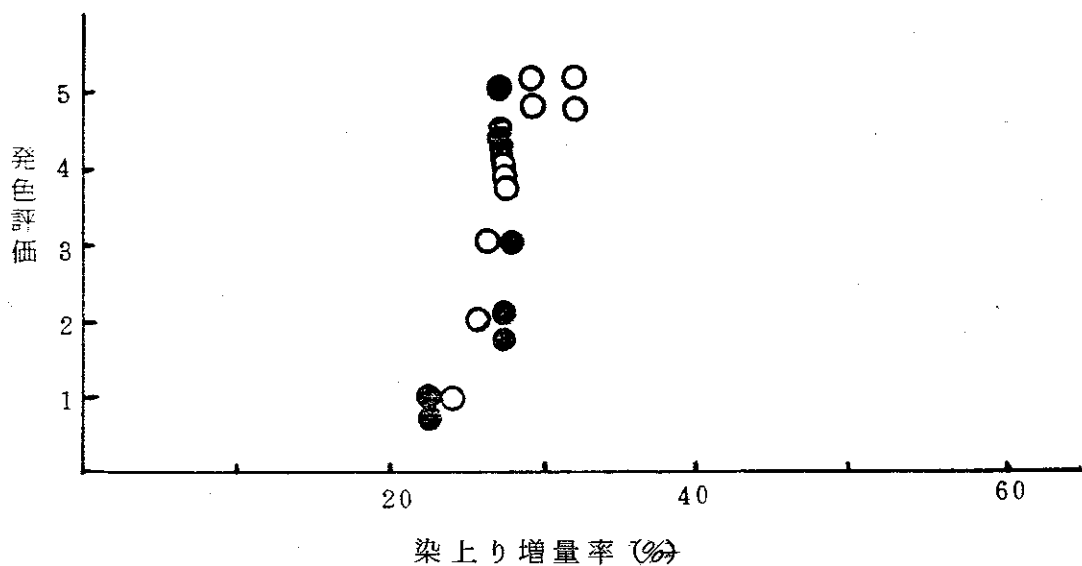


図5 石灰添加量と染上り増量率



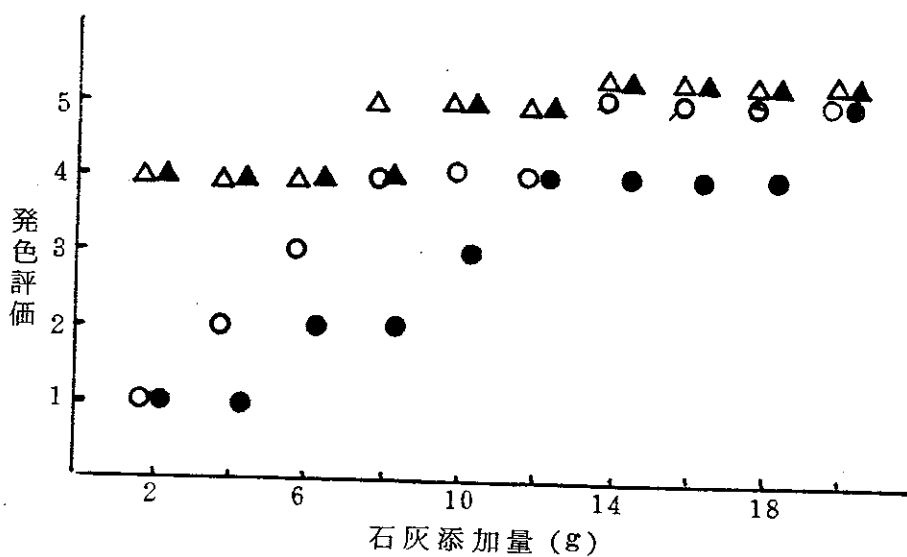


図 8 石灰添加量と発色

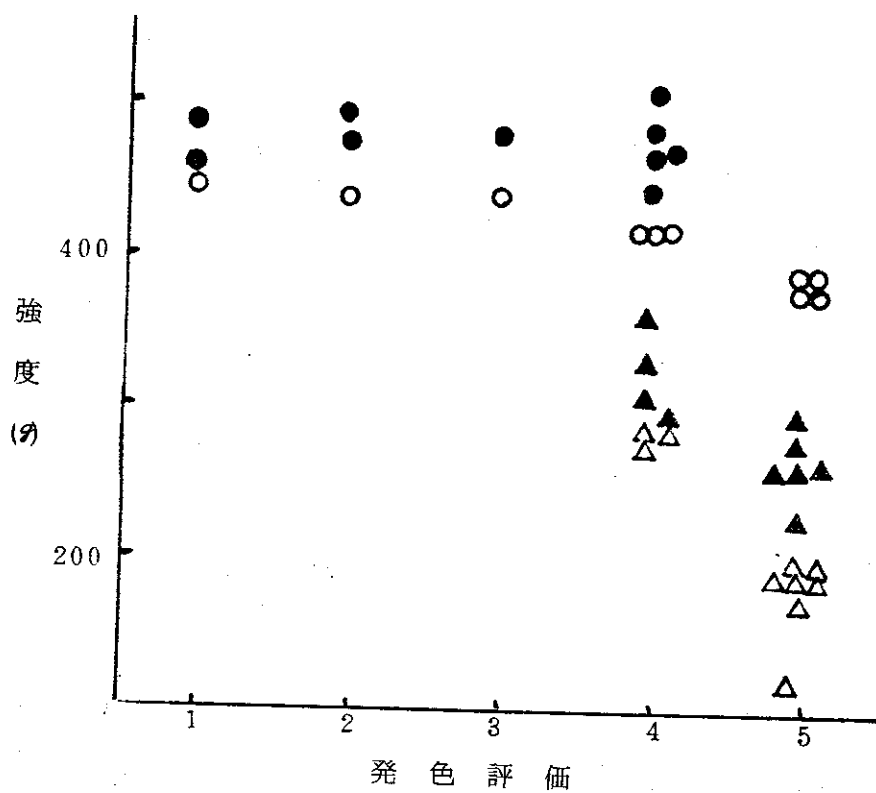


図 9 発色と糸の強度

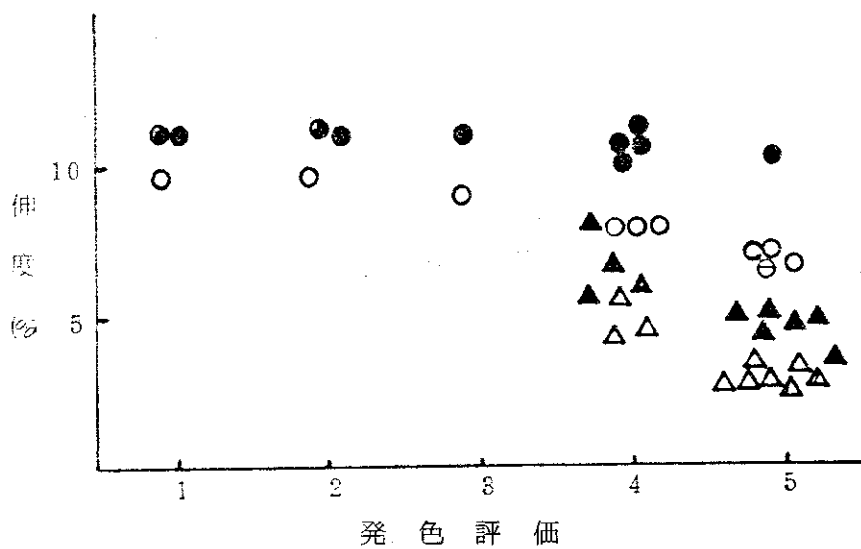


図 10 発色と糸の伸度

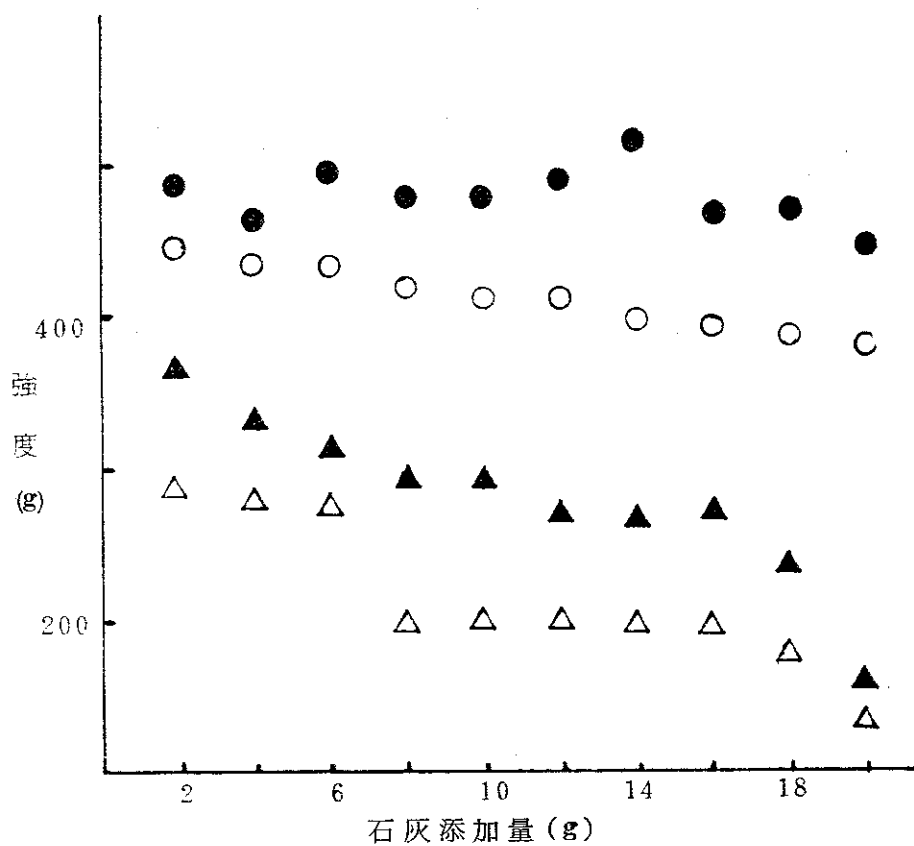


図 11 石灰添加量と糸の強度

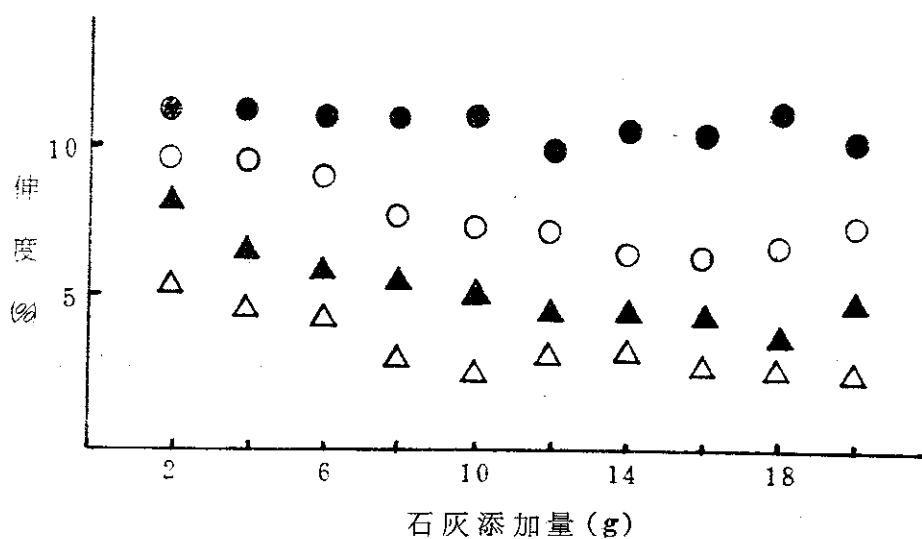


図 12 石灰添加量と糸の伸度

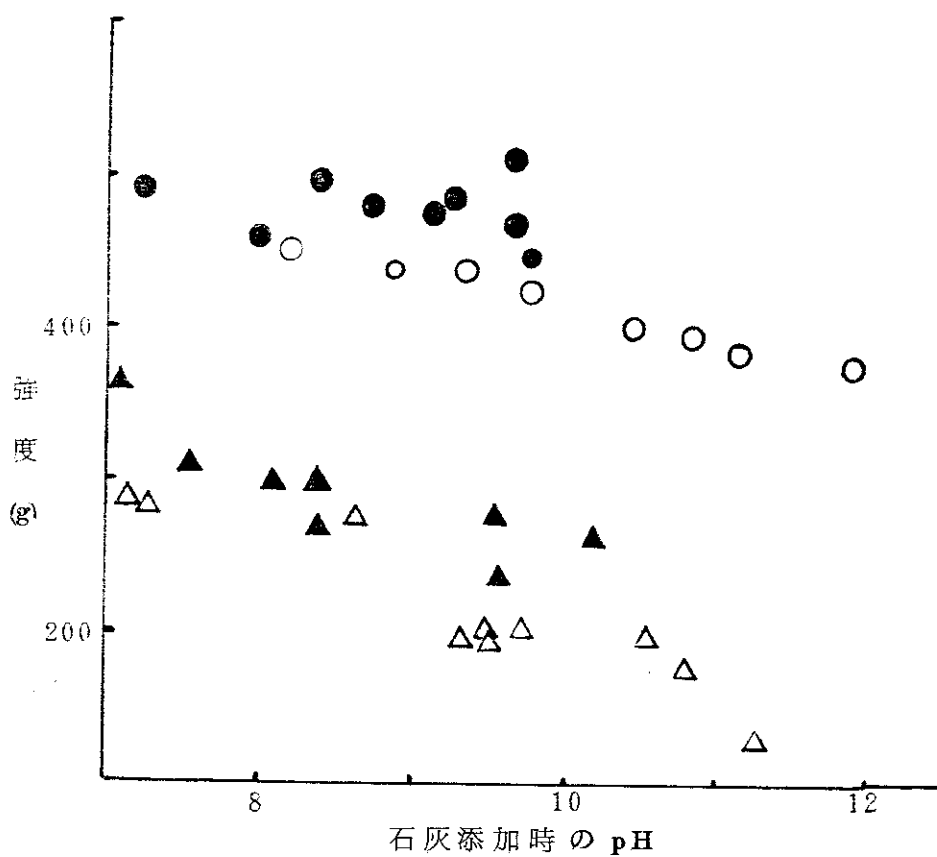


図 13 石灰添加時の pH と糸の強度

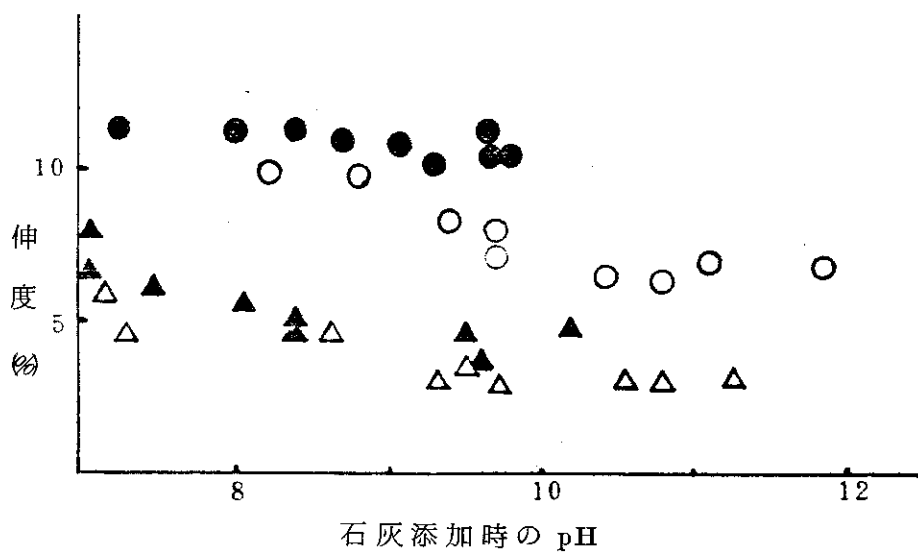


図 14 石灰添加時の pH と糸の伸度

5. 考 察

表1, 表2, 表3のデータをもとにして, 石灰の添加条件と増量率, 色相, 強伸度のそれぞれの関係について図示すると図2~図14のとおりである。

表1~3, 図1~14について総合的にみると
(1)

図1, 2から各工程別の増量率の変化をみると一度染, 二度染とも, 石灰落し工程での増量が最も大きいことがわかる。又二度染においては, 一度染にくらべて石灰の添加量による増量率への影響が, はっきりあらわれた。これについて図5から石灰添加量と染上り増量率との関係をみると, 石灰の添加量に比例して増量率も増加していく傾向がみられる。

又石灰添加についてはカッチ染色糸を脱水してから添加したものと, カッチ染浴中に添加したものについて影響をみたが, 脱水後添加したものが全体的に増量率が大きい傾向にあった。

(2)

図6, 7, 8から染上り増量率と発色及び脱水との関係についてみると, 発色については一度染において発色評価1~5の範囲で, 添加量が多い程, 又脱水後添加したもの程発色が良かった。

二度においては, すべてが4~5の範囲で良好であった。増量率については一度染では27~35%, 二度染では25~55%で全般に添加量が多い程高くなる傾向にあるが, 一度染では大差なかった。又脱水による増量率への影響については多少脱水した方が増量率は高いが, あまり差はない。

(3)

糸の強伸度についてみると図8, 9, 10, 11のように, 一度染めに比べて, 二度染めすると, 強伸度も低下している。又脱水して石灰添加した場合, 脱水しなかった場合に比べて強伸度が低下

している。

(4)

図12, 13, 表8から染浴pHの変化についてみると, 脱水した場合, 添加量が多くなるにつれ(一度染ではpH 8.2~11.9, 二度染ではpH 7.15~11.3)と高くなっていた。

脱水しなかった場合(一度染ではpH 7.25~9.75, 二度染ではpH 6.58~10.18)の範囲で変化している。

すなわち脱水しない場合, 石灰を多く添加しても, 一定のpH以上には, あがらなかった。これはカッチに含まれるタンニンの緩衝作用によることが考えられる。又このことは, 糸の強伸度や発色にも影響があると考えられる。

工場などで染液中に石灰を添加しているのをよくみかけるが, この方法は, 染料や石灰を多少, 浪費している反面, 絹糸の脆化防止の面からみると, 危険性が少ないと云える。しかし, 研究により, 正確な添加量を把握し, 無駄をなくすることが理想であろう。

6. おわりに

今後はこの試験結果を基に, 染料の浪費を少く, しかも, 発色効果の高い染色方法を業界に指導していきたい。しかし, 絹糸の脆化については染浴pHの管理について十分な注意が必要であろう。

参 考 文 献

杉尾孝一, 満留幸夫, 仁科勝海, 石原 学
鹿工試年報 27, 71(1981)