

結城紬の高品質化に関する研究 (II)

— 煮繭剤による絹の脆化 —

繊維工業指導所

編 織 部 塚原 文男 星野 栄三

遠井 光子

1. 緒 言

絹糸の成分は、75%前後のフィブロインと、その周囲を包んでいる25%前後のセリシンという2種類の蛋白質を主体に、微量の繭糸蠟質、脂肪質、鉍物質から成っており、絹糸そのままでは手触りが硬く、光沢に乏しい。絹糸の優れた光沢と触感を発揮し、さらに糸つむぎ作業を容易にするためには、フィブロインの周囲を包んでいるセリシンと不純物のある程度除去する必要がある。この作業を、真綿製造工程では煮繭といっている。

結城紬原糸用の真綿の大半は、福島県保原町で生産されているが、この産地で一般に行われている真綿の製造方法は、①数種の繭を混ぜて原料繭とし、煮繭剤熔液の入った和釜で煮繭する。煮繭剤には炭酸水素ナトリウム(重ソウ)、亜硫酸水素ナトリウム(酸性亜硫酸ソーダ)を併用している。②煮繭した原料繭をきれいな水ですすぐ。③原料繭を、微温湯をはったタライの中でほぐし、蛹とゴミを取り除き、さらに袋状に拵げてゆき、5~7粒の繭を組み合わせて1枚の袋真綿に成型する。(4)成型後、亜硫酸水素ナトリウムの溶液(常温)に浸漬し漂白する。(5)水洗後、日陰で乾燥し50枚(約90g)を1束にする。このようにして真綿ができあがる。

この煮繭工程は、セリシンや不純物の除去と漂白を目的としているが、煮繭剤の濃度、温度、時間など処理条件によっては、絹糸の本体であるフィブロインの損傷という危険がともない、絹糸が化学的にも物理的にも大きな変化を受け、最終製品の品質や風合いに及ぼす影響が非常に大きい工程といわれている。また、このとき真綿を漂白する目的で使用する亜硫酸水素ナトリウムが絹糸の脆化の原因になるのではないかともしられている。

そのため、亜硫酸水素ナトリウムの濃度及び処理時間によって、絹糸の強度及び伸度がどのような影響を受けるか調べた。

2. 実験方法

2.1 供試試料

21中生糸×6本(267T/m, S)を精練(石けん・ソーダ練)して測定試料とした。

2.2 亜硫酸水素ナトリウムによる処理

絹の強度および伸度の影響を検討するため、亜硫酸水素ナトリウム液の濃度を[A₁=5%, A₂=10%, A₃=15%, A₄=20%, A₅=25%(OWf)]の5水準に調製し、浴比1:100、液温95°Cで、処理時間(B₁=60分, B₂=120分)の2水準にとり、試料を処理した後、十分に水洗を行い風乾した。

2.3 実験結果の測定

試料の生糸を 3.5cm 間に 50本並列し，恒温恒湿室に4 時間放置後，テンシロン万能試験機 - UTM 500(東洋ボールドウイン製)により測定した。なお測定にあたっては，つかみ間隔20cm，フルスケール50Kg，引張り速度20cm/min，測定回数は6 回ランダムに行った。

3. 実験結果と考察

(1) 実験の結果，デニール当りの強度(g/d)及び伸度(%)の測定値を表1 に示す。

表 1 強度・伸度の測定値

濃度(OWI) 時間	A ₁ = 5%		A ₂ = 10%		A ₃ = 15%		A ₄ = 20%		A ₅ = 25%	
	強度 (g/d)	伸度 (%)	強度 (g/d)	伸度 (%)	強度 (g/d)	伸度 (%)	強度 (g/d)	伸度 (%)	強度 (g/d)	伸度 (%)
B ₁ = 60分	3.8	19.0	3.3	15.0	3.8	20.0	3.5	18.0	3.6	17.3
	3.9	19.5	3.6	17.3	3.7	19.8	3.1	17.3	3.5	16.5
	3.9	18.0	3.7	17.8	4.0	20.3	3.4	18.0	3.5	18.0
	3.8	17.8	3.5	15.5	3.8	19.8	3.4	17.5	3.7	17.5
	3.8	19.0	3.7	18.5	3.7	18.5	3.2	18.8	3.6	17.8
	3.7	17.5	3.5	17.3	3.9	21.3	3.5	18.3	3.7	18.5
平均値(\bar{x})	3.82	18.47	3.55	16.90	3.82	19.95	3.35	17.98	3.6	17.6
標準偏差(S)	0.07	0.73	0.14	1.24	0.11	0.83	0.15	0.49	0.08	0.62
変動係数(CV)	1.80	3.98	3.90	7.35	2.80	4.14	4.48	2.75	2.27	3.53
B ₂ = 120分	4.0	20.0	3.9	17.0	3.6	16.8	3.4	17.5	3.6	17.5
	4.0	19.5	3.4	14.5	3.5	17.5	3.5	17.0	3.4	17.8
	3.6	18.5	3.5	16.8	3.9	20.5	3.3	16.0	3.7	17.8
	3.8	17.3	3.5	17.3	3.8	18.0	3.5	17.8	3.6	19.3
	3.9	18.0	3.5	17.3	3.7	18.5	3.1	15.5	3.7	19.3
	3.7	17.8	3.9	17.0	3.5	19.3	3.4	18.0	3.6	16.0
平均値(\bar{x})	3.83	18.52	3.62	16.65	3.67	18.43	3.37	16.97	3.60	17.95
標準偏差(S)	0.15	0.95	0.20	0.98	0.15	1.21	0.14	0.92	0.10	1.13
変動係数(CV)	3.89	5.14	5.63	5.87	4.07	6.55	4.08	5.45	2.78	6.31

- (2) 表1 について各因子の影響を調べるため、二元配置の分散分析により検定を行った。強度の分散分析の結果を表2 に、伸度の分散分析の結果を表3 に示す。

表2 強度の分散分析

要因	平方和	自由度	不偏分散	F _o	F(0.05)	F(0.01)	
濃度間	SA	152	∅A=4	VA=38	18.1**	> 2.7	> 3.7
時間間	SB	0	∅B=1	VB=0	0	< 4.0	< 7.2
交互作用	SA×B	11	∅A×B=4	VA×B=2.8	1.3	< 2.7	< 3.7
級間	SAB	163	∅AB=9				
誤差	SE	105	∅E=50	VE=2.1			
全変動	ST	268					

表3 伸度の分散分析

要因	平方和	自由度	不偏分散	F _o	F(0.05)	F(0.01)	
濃度間	SA	4166	∅A=4	VA=1041.5	10.8**	> 2.7	> 3.7
時間間	SB	341	∅B=1	VB=341	3.5	< 4.0	< 7.2
交互作用	SA×B	716	∅A×B=4	VA×B=179	1.9	< 2.7	< 3.7
級間	SAB	5223	∅AB=9				
誤差	SE	4812	∅E=50	VE=96.2			
全変動	ST	10035					

- (3) 分散分析の結果、絹糸の強度は危険率 5%及び危険率 1%とも濃度間では有意差があり、時間間では有意差ありといえない。
- (4) 絹糸の伸度は、危険率 5%及び 1%とも濃度間では有意差があり、時間間では有意差ありといえない。
- (5) したがって、強度及び伸度に影響を及ぼす要因としては濃度があげられ、亜硫酸水素ナトリウムの濃度の高低によって強度は左右されるが、処理時間との関係では、60~120 分の範囲では影響がみられなかった。
- (6) 亜硫酸水素ナトリウムの各量(%)によって、どのくらい強度(g/d)や伸度(%)が違ってくるか、各量による効果を 95%の信頼限界で推定した。強度の信頼限界を図1 に、伸度の信頼限界を図2 に示す。
- (7) 濃度と強度の相関係数は、 $r = -0.47$ である。また、強度と伸度の相関係数については、 $r = 0.61$ が求められた。
- (8) 濃度に関する強度の回帰直線は、 $y = -0.013x + 3.82$ 、濃度に関する伸度の回帰直線は、 $y = -0.015x + 18.17$ であった。

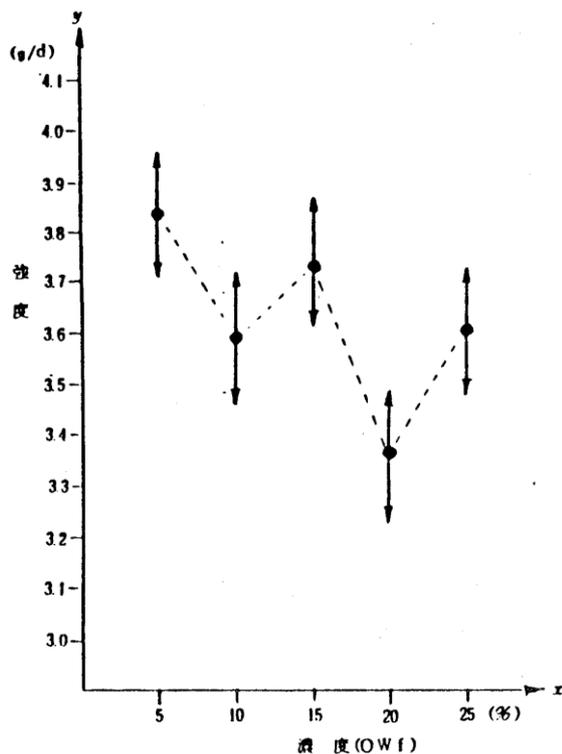


図 1 濃度と強度

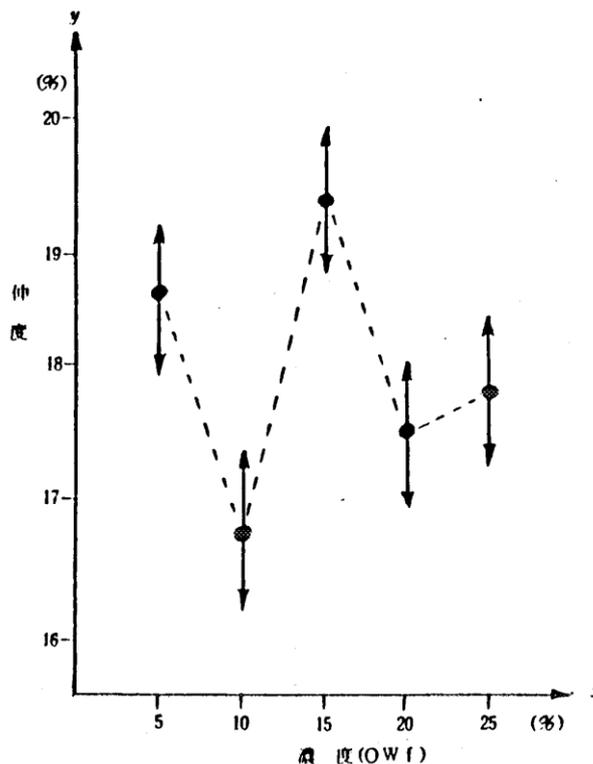


図 2 濃度と伸度

4. 結言

- (1) 真綿産地の煮繭条件によると亜硫酸水素ナトリウムの濃度水準は、10~15%(OWF)である。今回の実験では、この近辺の濃度で強度の低下はみられず、伸度にはバラツキがあった。
- (2) 亜硫酸水素ナトリウムによる真綿の脆化については、すでに鈴木¹⁾が報告しているが、かなり高い濃度でも処理自体による強伸度の低下はなく、本研究結果とも一致した。
- (3) 今回の実験では、試料を処理後十分に水洗した後で測定を行ったが、不十分な水洗、高温多湿等の悪環境、経時変化による強伸度の変化について、今後検討する必要がある。

参考文献

- 1) 鈴木信雄：茨城県繊維工業指導所研究報告(昭和 56年度)
- 2) 伊藤武男：絹糸の構造(昭和 32年)
- 3) 北条努正：続絹糸の構造(1980年)
- 4) 中井ら：工場統計と品質管理(昭和 42年)