

アルカリプロテアーゼによる絹の精練第1報

誌名	蠶絲科學研究所彙報
ISSN	03888630
著者	中条, 紀三
巻/号	24号
掲載ページ	p. 49-59
発行年月	1975年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



アルカリプロテアーゼによる絹の精練

第1報 生糸の精練

中 条 紀 三*

Degumming of Silk by Alkalophilic Protease

Part 1. Degumming of Raw Silk

by

Toshikazu Chujo

目 次

1. まえがき
2. 基礎試験
3. 添加薬剤の影響
4. 精練の程度
5. 水質との関係
6. 実用方法への予備試験
7. 本精練の糸の物性への影響
8. むすび
9. 主要引用文献

1. まえがき

従来絹の精練は石鹼精練，炭酸ソーダなどを用いるアルカリ精練，又はこれら両者の併用によるものが主として行われている。近頃になりパパインによる精練も一部実用に供せられ，それに関する研究も数多く報告されている^{1),2)}。パパインの外プロテアーゼを絹の精練に応用することについては平塚ら³⁾，小松ら⁴⁾による報告などがある。その外これ類する酵素精練剤なるものが多く市販されている。一面酵素についての研究は最近になり急速に進み，例えば酵素による分析法⁵⁾，洗濯法⁶⁾その他の利用分野が拡がっている。

本報告ではこれら酵素精練剤の内アルカリプロテアーゼを絹の精練に応用することについて基礎的な実験を行ったので今日までに得た結果を報告する。

本研究に用いた酵素は東洋紡績株式会社製の東洋紡アルカリプロテアーゼでその概要は次のようである。

1. 起源 放線菌
2. 形状 粉 末
3. 特徴
 - (イ) 至適 pH 12~13
 - (ロ) 不溶性蛋白質の分解力大
 - (ハ) 活性度 1,000 単位/g

* 蚕糸科学研究所

(=) 使用濃度 対液 0.5~1.0 単位/ml

(≠) 使用温度 30~55°C

即ちこれを見るにアルカリ液で比較的低温でセリシンをよく溶解することが考えられ、従来のものに比べ1つの大きい特徴と考えられる。そこで本研究ではこのものを絹の精練に応用することについての基礎的な試験をとりあえず生糸を用いて行ったもので羽二重、縮緬などについても実験を進めているがこれらは稿を改め報告する予定である。

一方プロテアーゼについては皆川⁷⁾も述べているように一般の蛋白質及びペプチドなどには作用するが絹繊維(フィブロイン)などの結晶性の高い繊維蛋白質に対しては作用すること少い特性がある。この実験に用いたアルカリプロテアーゼの絹以外の蛋白質に対する作用については中西ら^{8),9)}の研究がありその中にこのプロテアーゼは羊毛, 人髪, 羽毛などに対してはある程度作用するが絹繊維(フィブロイン)に対してはその作用程度が少いことが報告されている。以上2つのことから見てもこの酵素が在来の酵素類に比べ絹精練に一層適するものと考えられる。

この酵素を絹の精練に用いるにはどのような方法によるのが適当か、又2,3の二次的成分の添加は練減率及び精練絹糸布の物性にどのような影響を及ぼすか、その他の基礎的なことらについて専ら実用的立場から実験を進めたものである。本研究はようやく緒についたばかりでなお多くの問題を残している。

今日までに得た結果の概要を以下報告する。

なお本研究に当って共通することがらを以下あげておく。

(1) 本研究に用いた水は総てイオン交換樹脂による純水装置を通したものである。

(2) 本実験における酵素による処理温度は総て50°Cである。

(3) 本実験における処理液などのpHは総て東洋濾紙製の試験紙によった。

(4) 供試生糸は当研究所で繰糸したもので原料、繰糸条件など可及的に均質な21中200回織度糸を0.5dづつ階段的に分け出来るだけ同部類のものを用いるように心掛けた。特に示してあるものの外は総て織度糸1区4本、処理液は100cc用いた。即ち浴比はおおむね40位である。

(5) 生糸の練減率はその供試々料の荷口の変るごとに生糸検査法¹⁰⁾に従って1区4本づつ3区の無水練減率の平均値を標準練減率として示した。この値は必要と思われるもののみに付記した。

2. 基礎実験

実験1 添加アルカリの種類と練減率

(i) 本実験においては織度糸1区4本に対し0.1%東洋紡アルカリプロテアーゼ(以下単にプロテアーゼ又は本酵素と略記する)単独及びその他2,3のアルカリ類を第1表左に示したような濃度になるように添加した7つの試験区を設け、時々攪拌しながら2時間処理し、30~35°Cの温水で数回洗滌、流水洗、遠心脱水などを順次行ったものを1夜風乾した後の重量を測定し、常法により風乾練減率を出した。以上のことは特記しない限り以下の実験を通じて共通である。

(ii) 本実験結果から明らかになったことはプロテアーゼ単独では0.1%液でセリシンの

第1表 アルカリの種類と練減率

試験区	処 理 液 の 配 合					風乾練減率 (%)
	プロテアーゼ (%)	SatuCa(OH) ₂ (cc)	Na ₂ CO ₃ (%)	NaOH (%)	処 理 前 (%)	
1	0.1	—	—	—	6.2	7.30
2	0.1	10	—	—	9.4	12.38
3	—	10	—	—	10.4	0.54
4	0.1	—	0.2	—	10.2	17.18
5	—	—	0.2	—	10.4	1.52
6	0.1	—	—	0.1	11.2	19.72
7	—	—	—	0.1	11.3	13.48

溶解力少い。又ここに用いた 2, 3 のアルカリ類も NaOH 以外は単独では本条件下ではセリシンの溶解力極めて少いが、これらにプロテアーゼを加えるとそのセリシン溶解力は顕著に増大することを明らかに示している。

実験 2 Na₂CO₃ 添加量と練減率

(i) 実験1の結果から炭酸ソーダ(無水)を用いてその添加量を第2表左に示すように変えた時の練減率を調べた。処理時間は3時間、無水重は 105°C 乾燥器中2時間保った後の重量である。これらのことは以下の大部分の実験についても同様に行ったが、特別なもの以外はその処理方法と結果のみを示す。

第2表 Na₂CO₃ の添加程度と練減率

試験区	処理液の配合			精 練 前				精 練 後				練減率(%)	
	プロテアーゼ (%)	Na ₂ CO ₃ (%)	処理前 pH	風乾重 (g)	無水重 (g)	水 分 (g)	水分 (%)	風乾重 (g)	無水重 (g)	水 分 (g)	水分 (%)	風乾	無水
1	—	0.2	10.4	2.2845	2.0788	0.2057	9.00	2.2658	2.0548	0.2110	9.31	0.82	1.15
2	—	0.4	11.0	2.2972	2.0910	0.2062	8.98	2.2546	2.0461	0.2085	9.25	1.85	2.15
3	—	0.6	11.2	2.3021	2.0955	0.2066	8.97	2.2418	2.0349	0.2069	9.23	2.62	2.89
4	0.1	0.2	10.2	2.3075	2.0998	0.2077	9.00	1.8575	1.6972	0.1603	8.63	19.50	19.17
5	0.1	0.4	10.5	2.3386	2.1275	0.2111	9.03	1.8675	1.7060	0.1615	8.65	20.57	19.81
6	0.1	0.6	10.6	2.3540	2.1414	0.2126	9.03	1.8785	1.7135	0.1650	8.78	20.19	19.98

(標準練減率 22.52%)

(ii) その結果は第2表右に示す通りである。即ち炭酸ソーダ単独ではその濃度をある程度高め、pH11 付近にしたものにおいてもその溶解量極めて少いが、本酵素を加える時は溶解量は明らかに増大する。

なお本酵素液自体は先の第1表第1区に示したように pH 値低く、アルカリ類の添加によってもその pH 値を少し下げる外、精練後は緩衝力大きいセリシンの溶出により pH 値は全般にかなり下がることを以下多くの実験は示している。

実験 3 プロテアーゼの経時的練減率の変化

(i) 0.1% プロテアーゼ, 1.0% Na_2CO_3 液で1ないし5時間の1時間ごとの練減率と Na_2CO_3 単独で5時間の練減率を調べた。その結果を第3表に示す。

第3表 経時的練減率の変化

試験区	処 理 条 件					練 減 率 (%)
	プロテアーゼ (%)	Na_2CO_3 (%)	pH		処 理 時 間 (時)	
			処 理 前	処 理 後		
1	0.1	1.0	10.8	10.6	1	19.13
2	0.1	1.0	10.8	10.6	2	20.01
3	0.1	1.0	10.8	10.4	3	22.13
4	0.1	1.0	10.8	10.4	4	22.59
5	0.1	1.0	10.8	10.4	5	22.71
6	—	1.0	11.0	10.9	5	5.19

(ii) 本結果より明らかなことは1時間処理区はその練減率他の区よりやや小さいが、本条件では2時間ないし5時間の間にはその練減率に大きな開きは認められない。即ちこの事実は本条件下ではセリシンの溶解は1時間以内に大部分おこり、長時間処理によってもフィブリンを侵すことの少い事実を示すものと考えられる。

3. 添加薬剤の影響

絹の酵素精練剤としてこれまで最も多く研究され又一部実用されているパパイインについての多くの研究報告^{1),2)} などを通覧するに、パパイインにおいては、ヒドロサルファイドソーダなどの還元剤がその賦活剤として有効である反面、石鹼、アニオン活性剤などはその活性を妨げるといことが報告されている。そこで本項では本プロテアーゼにそのような事実があるかどうかについて、2, 3 の実験を行った。

実験4 プロテアーゼに対する活性剤の影響

(i) 本実験では手元にある次の4種の活性剤を用いて同一条件で2時間処理を行った。その結果を第4表に示す。

第4表 活性剤の影響

試験区	処 理 液 の 配 合					練 減 率 (%)
	プロテアーゼ (%)	Na_2CO_3 (%)	活 性 剤 (0.05%)	pH		
				処 理 前	処 理 後	
1	0.1	1.0	No. 1	10.7	10.5	22.63
2	0.1	1.0	No. 2	10.7	10.5	23.34
3	0.1	1.0	No. 3	10.7	10.5	21.75
4	0.1	1.0	No. 4	10.7	10.4	21.04
5	0.1	1.0	—	10.7	10.5	20.48

(標準練減率 22.82%)

No. 1. ノイゲン ET 190 (非イオン活性剤)

No. 2. エパン 750 (同上)

No. 3. ニッサン・ノニオン NS 210 (同上)

No. 4. ニッサン・ラピゾール (陰イオン活性剤)

(ii) これらの練減率への影響を見るに本酵素に対し悪影響を及ぼすようなものはなくエパン 750 などはその作用を促進する傾向が認められたので後の実験にこれを用いた。

活性剤はその種類も多くそれらを広く調査することは興味深いと思われるが、本実験では活性剤についてはこれにとどめた。

実験 5 プロテアーゼに対する石鹼などの添加の影響

(i) 本実験ではパパイんに賦活剤として添加され又漂白剤としても用いられるヒドロサルファイトソーダの外、マルセル石鹼、モノゲン、トリポリ燐酸ソーダなどを加えた際 2 時間処理で本酵素による練減率への影響を調べた。その結果を第 5 表に示す。なお第 2 区のヒドロサルファイトソーダのみ 0.25% にしたのはパパインにおいてその添加適量とされているのに準じ、又第 4 区のモノゲン (1) は家庭の洗濯用に市販されているもので陰イオン活性剤、蛍光漂白剤などを添加したものである。

第 5 表 添加薬剤の影響

試験区	処 理 液 の 配 合					練 減 率 (%)
	プロテアーゼ (%)	Na ₂ CO ₃ (%)	添 加 薬 剤 (%)	pH		
				処 理 前	処 理 後	
1	0.1	1.0	—	10.7	10.3	21.46
2	0.1	1.0	0.25 Na ₂ S ₂ O ₄	10.4	10.2	20.92
3	0.1	1.0	0.2 マルセル石鹼	10.5	10.3	6.45
4	0.1	1.0	0.2 モノゲン (1)	10.5	10.3	14.04
5	0.1	1.0	0.2 Na ₅ P ₃ O ₇ ·6H ₂ O	10.4	10.3	20.07

(ii) この結果から明らかとなったことはマルセル石鹼は本酵素の精練効果を著しく阻害する。これに次いで市販洗濯用モノゲンも石鹼程ではないが有害であるのに対し、ヒドロサルファイトソーダ、トリポリ燐酸ソーダなどはこの程度の添加では殆んど影響がないことがわかった。

実験 6 プロテアーゼに対する亜硫酸ソーダなどの添加の影響

(i) 本酵素に対しセリシンをよく溶かし漂白作用も持つ亜硫酸ソーダの外、セリシンの膨潤、その他に関係深いと思われる 2, 3 の薬剤の添加の影響を見た。その処理時間は 2 時間である。その配合は第 6 表左に示す通りである。なおこの際用いたモノゲン (2) は第一工業製薬のペースト状のもので先のものとは異なる。

(ii) その結果は同表右欄に見られるように尿素、亜硫酸ソーダは無添加のものと同ほとんど変らないが、モノゲン (2)、重亜硫酸ソーダ、燐酸 2 ソーダなどはやや妨げる。これらの

第6表 添加薬剤の影響(2)

試験区	処 理 液 の 配 合					練 減 率 (%)
	プロテアーゼ (%)	Na ₂ CO ₃ (%)	添加薬剤 (0.2%)	pH		
				処 理 前	処 理 後	
1	0.1	1.0	—	10.8	10.6	20.94
2	0.1	1.0	モノゲン(2)	10.6	10.5	18.97
3	0.1	1.0	Na ₂ SO ₃	10.6	10.6	20.60
4	0.1	1.0	NaHSO ₃	10.2	10.2	19.24
5	0.1	1.0	CO(NH ₂) ₂	10.6	10.6	20.97
6	0.1	1.0	Na ₂ HPO ₄	10.6	10.6	19.40

内モノゲン(2)がその影響最も大きいけれども先の実験5の市販洗濯用程ではない。

4. 精練の程度

絹の精練においてはその練減率の安定していることが精練剤として備えなければならない大きい条件であると考えられる。即ち濃度、温度、時間などの変化によって練減率に大きな変化のないことが望ましい。そこで次の2つの実験を行った。

実験7 プロテアーゼの濃度及び時間の変化と練減率

(i) 本実験ではプロテアーゼをその濃度及び処理時間を変え第7表左のような区を設けその練減率を調べた。

第7表 濃度及び時間の変化と練減率

試験区	処 理 条 件						練 減 率	
	プロテアーゼ (%)	Na ₂ CO ₃ (%)	エパン750 (%)	pH		時 間 (時)	%	同 左 100 分率
				処 理 前	処 理 後			
1	0.1	1.0	0.05	10.8	10.6	2	21.35	100
2	0.1	1.0	0.05	10.8	10.5	4	21.47	100.6
3	0.2	1.0	0.05	10.6	10.4	2	22.08	103.4
4	0.2	1.0	0.05	10.6	10.2	4	22.25	104.2
5	0.5	1.0	0.05	10.2	10.0	2	23.22	108.8
6	0.5	1.0	0.05	10.2	9.7	4	23.42	109.7

(標準練減率 22.64%)

(ii) その結果同表右の方に示したような結果を得た。この程度の濃度及び時間の変化ではその練減率に大きな影響のないことを示している。即ち第6区は第1区に比べその酵素濃度5倍、処理時間も2倍になっているのに対し練減率の増大率は約10%である。このことは実用上過精練などの恐れのないことを明らかに示している。なおこの表においても先の実験2において述べたと同様の事実を示している。即ち本酵素の濃度の増加は添加アルカリによるpH値の上昇を妨げ精練後においてもこのことを明らかに示している。

実験 8 稀薄プロテアーゼ液による練減率の変化

(i) これまでの実験においては本酵素は0.1%を標準に実験を行ったが、この濃度を更らに稀薄にし時間をそれぞれ2時間、4時間とした時の練減率の変化を見た。その結果を第8表に示す。

第8表 稀薄液による練減率の変化

試験区	処 理 条 件					練 減 率	
	プロテアーゼ (%)	Na ₂ CO ₃ (%)	pH		時 間 (時)	(%)	同 左 100 分比
			処 理 前	処 理 後			
1	0.02	0.5	10.6	10.3	2	6.61	100
2	0.05	0.5	10.5	10.2	2	13.98	↑ 100
3	0.10	0.5	10.4	9.8	2	16.82	↓ 100
4	0.02	0.5	10.6	10.0	4	12.05	182 ↓ ↑
5	0.05	0.5	10.5	10.0	4	17.77	127 ↓
6	0.10	0.5	10.4	9.7	4	19.98	119 ↓

(ii) この表よりわかることは稀薄なもの程そのセリシン溶解量の減るのは明らかだが、時間の倍加によるセリシン溶解度の増大する比率は稀薄なもの程大きいことを示している。

この2つの実験及び先の実験3などの結果を総合するに本酵素は0.1%程度でこれを使用する時はその時間の变化などによる練減率の変化も少く安定した精練剤として利用し得るものと考えられる。

5. 水質と練減率

石鹼精練においてはその精練に用いる水質がその練減率並びにその製品の品質に大きく影響することは明らかで、多くの精練工場ではイオン交換法などによる水質改善を行っている。先の文献⁹⁾中に本酵素はCaイオンによってその熱安定度を増すとの記述があるので、このことが精練用水の硬度とその練減率との間にどのような関係があるかと考え次のような実験を行った。

実験 9 精練用水の硬度の練減率に及ぼす影響

第9表 水質と練減率

	水 の 種 類	硬 度	pH		風乾練減率 (%)
			処 理 前	処 理 後	
1	蒸 溜 水	0	10.6	10.4	22.42
2	蒸 溜 水 と 井 水 1:1 混 合	3.7	10.6	10.3	22.48
3	井 水	7.4	10.6	10.2	22.39
4	CaCl ₂ と 蒸 溜 水	2.0	10.6	10.4	22.73
5	同 上	4.0	10.6	10.3	22.68
6	同 上	6.0	10.6	10.2	22.50

(i) 当研究所の井戸水、蒸留水及び CaCl_2 を用いて第9表に示すような6区を設け、各区とも 0.1% プロテアーゼ、0.5% Na_2CO_3 、0.05% エパン 750 となるように作った精練液で2時間処理した。

(ii) この結果から明らかとなったことは硬度成分の変化はこの程度の範囲内では本酵素による練減率には殆んど影響を及ぼさないことを示している。なお処理した絹糸布の物性への影響もあることも考えられるが今後の問題である。

6. 実用方法への予備試験

これまで行った実験の結果を総合し本酵素をパイリンのように実用化する際どのような条件で処理するのが適当かについての予備的実験を行った。その際 50°C の低温処理後温水洗うことだけでは酵素の活性の除去が不十分のため、あとで糸布への悪影響が残る恐れがあること。又これまで本酵素液に加えた Na_2CO_3 は濃度高く従って pH 値も高かったが高温処理の場合その添加量を減らすことが可能であり、又そのことは得られる精練糸布の物性にも好ましいなどのことが考えられるので次のような実験を行った。

実験 10 本酵素に適する精練方法の検討 (1)

(i) これまで多く行われているマルセル石鹼及び炭酸ソーダなどによる精練と本酵素による精練を比較するために、第10表左に示すような区を設けその練減率及び得られた精練糸の強伸度を測定した。

第10表 精練法の相違と練減率及び強伸度

試験区	処理液の配合	処理条件	pH		風乾練減率 (%)	強 力 (g/d)	伸 度 (%)
			処 理 前	処理後			
1	0.7% マルセル石鹼	95°C 90 分1回	9.2	8.6	20.74	3.80	18.1
2	0.5% Na_2CO_3	95°C 20 分1回	11.2	10.8	21.99	3.56	16.4
3	0.1% プロテアーゼ 0.25% Na_2CO_3 0.05% エパン 750	50°C 40 分後 95°C 20 分	10.1	9.7	21.74	4.02	18.3

第1区のマールセル石鹼によるものは 0.7% 石鹼液 95°C 90 分の1回処理、第2区の炭酸ソーダによるものは生糸検査法¹¹⁾に従い 95°C 20 分処理を1回行い、第3区の本酵素処理は Na_2CO_3 の濃度を第10表に示すように下げたもので 50°C 40 分保った後そのまま 95°C に20分保った。

(ii) その結果は同表右に示す通りである。即ち練減率は本条件下ではマールセル石鹼区最も小さく本酵素区は両者のほぼ中間の値を示す。又その強力、伸度はいずれも本酵素処理区が共に最も大きい値を示した。

即ち本酵素による精練では本実験におけるように炭酸ソーダの添加量を減らし、酵素を40分間働かせた後そのまま20分間の高温処理で炭酸ソーダによる練減率に近い値を示した。なおその時得られた精練糸の強伸度はこれら3者中最も大きい値を示している。

実験 11 本酵素に適する精練方法の検討 (2)

(i) これまでの実験においては添加アルカリは Na_2CO_3 を専ら用いたが、その他のアルカリ性薬剤などと Na_2CO_3 との併用が練減率及びその時得られる精練糸の強伸度などどのような影響を及ぼすかについて、第 11 表左に示すような試験区を設け実験を行った。処理条件は 50°C で 40 分保った後そのまま 95°C 30 分合計 70 分である。その結果を同表右に示す。

第 11 表 二次的添加薬剤と練減率強伸度との関係

試験区	処 理 液 の 配 合						練 減 率 (%)	精 練 糸	
	プロテ アーゼ (%)	Na_2CO_3 (%)	エパン 750 (%)	二 次 的 添加薬剤 (1.0%)	pH			強 力 (g/d)	伸 度 (%)
					処理前	処理後			
1	0.1	0.2	0.05	—	10.2	9.0	22.94	3.68	15.81
2	0.1	0.1	0.05	—	9.4	8.8	22.50	3.71	15.53
3	0.1	0.1	0.05	NaHCO_3	9.5	9.4	22.63	3.53	16.96
4	0.1	0.1	0.05	Na_2HPO_4	9.4	8.6	22.24	3.53	16.96
5	0.1	0.1	0.05	$\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$	9.4	8.8	22.06	3.78	17.25
6	0.1	0.1	0.05	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	9.3	8.6	22.02	3.61	15.81

(標準練減率 22.64%)

(ii) 即ちこの結果よりわかることは

(a) pH 値 処理前の pH 値は第 2 区より第 6 区までいずれも第 1 区に比べ小さい値を示し、処理後のそれはこれらの内第 3 区の NaHCO_3 添加区のそれが最も大きく他の区はいずれも明らかに小さくなり相互間に大きい開きはない。

(b) 練減率 相互間の開きは少い。

(c) 強伸度 これら二次的な添加物は強伸度に対し特に悪い影響のないことを示している。

これら 2 つの実験結果よりわかることは本酵素による精練においては、はじめにも述べたように絹糸布が比較的 pH 値の高い液に高温長時間触れることなく、従ってこれに要する熱量も少い。又得られた精練糸の強伸度も落ちずその操作も比較的簡易である上に、これらの精練排液は従来の石鹼精練のそれに比べその溶出セリシンの除去も容易であると考えられる。この排水についても今後調べる予定である。

7. 本精練の糸の物性への影響

実験 12 本酵素によって精練した糸の物性への影響

(i) 本実験では以上得られた結果より考え本酵素による精練糸と従来行われているマルセル石鹼法¹⁰⁾によるそれとの間にその物性上のような相違点があるかについて実験を 2 回行った。石鹼法によるもの、0.1% プロテアーゼ、0.05% エパン液に炭酸ソーダの濃度を変えた 2 つの区を設け実験 10 と同様 50°C 40 分処理後そのまま 95°C 20 分保つ実験を 2 回行った。その試料について物性試験を横浜生糸検査所に依頼した。その結果を第 12 表に示す。

第12表 精練法と糸の物性

試験区	調査項目	精練法	1	2	3	4	5	6	7
			切断強力 (g/d)	切断伸度 (%)	4%伸長したときの伸長弾性率(%)	初期引張抵抗度 (g/d)	ヤング率 (kg/mm)	動的弾性率 (10 ¹⁰ dyne/cm ²)	織 度 (d)
第 I 回	1	石鹼法	3.87	19.36	52.5	42.2	493.8	15.5	16.76
	2	酵素法(a)	3.88	18.86	54.1	40.5	474.0	16.3	16.60
	3	酵素法(b)	3.83	18.86	55.0	47.6	557.0	16.2	16.24
第 II 回	1	石鹼法	3.92	19.70	49.1	40.5	474.6	16.8	16.38
	2	酵素法(c)	4.03	19.40	55.0	50.8	594.4	16.7	15.62
	3	酵素法(d)	4.14	18.90	53.7	41.7	488.1	16.2	15.70

(註) 1. 試料及び処理法について

第 I 回及第 II 回の試料はそれぞれ 21.5~21.9 d 及び 21.0~21.4 d 200 回織度糸 1 区 6 本, 処理液は 150 cc, 酵素法における (a) は Na₂CO₃ 0.5%, (b) 及 (c) は共に 0.25%, (d) は 0.175%

2. 物性試験について

測定値は 2 箇の平均値で示し, 強力, 伸度, 初期引張抵抗度 (ヤング率) の測定は 200 回糸条を用い試料長 10 cm, 引張速度 4 cm/min, 動的弾性率は 2 糸条に 20 g の荷重を負荷した

(ii) 本試験は他の試験と同様なお何回か反覆して見る必要があるが, 本試験の範囲内では本処理は生糸の精練法としてその品質に対し特別な悪影響はないように考えられる。

8. む す び

本実験ははじめにも述べたように本アルカリプロテアーゼが絹の精練に用いられるものであるかどうか, 又それを用いる際その用い方はどのようにするのが適当かなどについての実験を行ったものである。

その結果明らかとなったことは比較的低温, 短時間で精練が出来その濃度, 時間などの処理条件が大きく変わってもその練減率に大きな影響もなく, 従って過精練などの恐れも少く, 精練絹糸の物性上特に悪いと思われる点も見当らない。又石鹼精練などにおけるように用水の水質がその練減率に影響すること少いなどの事実が明らかとなった。又その精練排液もその溶出物の主体がセリシンで他のものを殆んど含まないので従来の石鹼を用いたものに比べその処理が極めて容易であるように考えられる。

なお残された問題も多い。即ち炭酸ソーダ以外のアルカリを用いた時の練減率及びその時の糸の物性への影響, 又これらの二種以上の混用などとの関係, 更らに絹の他繊維との混紡, 混織物への応用などである。これらは順次究明してゆきたい。(75.9.17)

附 記

本研究を行うに当り平塚英吉前所長並びに松本介研究員からは色々な御指導, 御助言をいただき, その他の所員各位からは多大の協力を受け, 更らに横浜生糸検査所の生稲雄成, 近藤成敏両氏に御助言をいただき, その上物性試験をお願いした。又本研究に用いた酵素は東洋紡績株式会社より提供を受けたものである。以上各位に対し謝意を表す。

9. 主要引用文献

- 1) ミドリ十字社: 万能的な蛋白分解酵素パペイン 医学書房発行 (1969)
- 2) 日本製糸協会外: 製糸絹研究発表集録 1960 年以降
- 3) 平塚英吉ら: 細菌プロテアーゼによる絹糸布の精練に関する研究 蚕糸科学研究所彙報 第 10 号 (1962 年) p. 99
- 4) 小松計一ら: 細菌蛋白分解酵素による絹・アセタートの精練 製糸絹研究発表集録 (1974) p. 142
- 5) 山本武彦ら: 酵素分析 化学と生物 Vol. 2, No. 2, p. 90 (1974)
- 6) 皆川基: 衣類の洗滌における酵素の作用 繊維と工業 Vol. 3, No. 6, p. 379 (1970)
- 7) 皆川基: 絹の酵素精練 同上 Vol. 5, No. 1, p. 26 (1976)
- 8) T. Nakanishi ら: Purification and Some Properties of an Alkalophilic Proteinase of a Streptomyces Species. Agr. Biol. Chem. 38 (1) p. 37 (1974)
- 9) T. Nakanishi: Action and Specificity of a Streptomyces Alkalophilic Proteinase 同上 38 (12) 2391 (1974)
- 10) 生糸検査実施細則 1968
- 11) 同 上 1974