

生絲の強伸力に關係する各種條件

林 貞 三
萩 原 清 治

第一章 緒 論

世界化學工業の發達は纖維工業原料として人造絹絲を生み、其の進歩の速かであつたことは全く驚異に値するものである、人絹發明後僅かに四十有餘年にして（佛國人シャルドンネ氏は1884—1885年に硝化纖維素より人絹を造りたるも初めて社會に認められたのは1889年巴里の大博覽會に製造機械並に製品を出品してからである）織物原料中最優秀品である天然絹絲の性質に迄近づき其の用途の擴範なることは遙かに天然絹絲を凌駕し現在に於ては各種の織物原料の使用區域を浸蝕しつつあるのである、又數年前より發達せる⁽¹⁾再生絹絲も昨年頃より漸く工業的生産の域に進み其の研究は各方面に於て行はれたる結果其の性質は漸次天然絹絲に近づきつつあるのである。

斯様に人造絹絲及再生絹絲は原料の性質、製造上の見地よりして、肉眼的の性質即ち光澤、織度、絲條斑、類節等に於ては天然絹絲の遠く及ばざる所である、然し乍ら織物原料として其の性質を考ふる場合光澤、織度、類節絲條斑等もとより大切なることであるが織物の獨特の趣味を左右する最高の性質は各纖維の所有する彈性、強力及伸度の良否如何である、人絹及再生絹絲に於ては其の他の性質は天然絹絲に優るも尙依然として天然絹絲が織物纖維としての王座を占めておるのは實に之の性質の相違にあるのである、人絹、再生絹絲研究者共何れも之れが向上に苦心しておるのである、然して彈性、及強伸力が天然絹絲に大なる原因は勿論絹絲が吐絲される場合に起る各フィブリン粒子の緊密なる纖維狀配列によるものであるが其の狀態は液狀絹の性質、吐絲營繭の場合の牽引力、速度及牽引量によつて異なるのである（之のことに關しては尙研究中である）既に營繭されたるものは之れを繰解して生絲に造られる迄の處理の各種の條件尙延いては生絲より織物に織られる迄の處理方法の適否によりて左右されるのである。以下調査せる二三の項目に就て之等の條件が如何に生絲の強伸力に影響するかにつきて述べる。

1 星野正三郎 山本三六郎氏著（化學純絹絲の工業的完成）

第二章 實 驗

第一節 各種の條件と強伸度

a. 蠶品種と強伸度

強伸度が蠶品種によりて異なることは液狀絹より吐絲營繭迄の作用が各品種毎に異なることからして當然考へ得ることである、之等⁽²⁾に關しては各方面にて研究され蠶品種の特性を指示する表よりして明かなことである、然して之れに影響すべき直接の原因は絹絲の根元である液狀絹の性質の差異と之

れを吐絲營繭の場合の速度、牽引力等であると考へらる、實際蠶兒が吐絲營繭の場合蠶品種により其の速度を異にし、一粒⁽²⁾の繭に於ては繭層部位により其の速度を異にするのである、然して吐絲速度の關係⁽³⁾を日本種支那種、歐洲種等に就て見るに日本種は内外層の速度の差割合に少く、支那種、歐洲種は多いのである、又吐絲⁽⁴⁾營繭時の溫度に就て考ふるに其の溫度高きものは吐絲速度大である、之等のことより考へて蠶品種による強伸力の差異は次の項目に分ち得る。

- (1) 蠶品種による強伸力
- (2) 繭層別による強伸力
- (3) 飼育期節別による強伸力

以下之等につき實驗結果を示す。

- (1) 酒井技師 蠶品種の状態に就て (長野縣高等製絲第十三回講習會講演集)
- (2) 丹澤技手 蠶兒の吐絲速度に就て (蠶業新報昭和五年十月(448))
- (3) 三浦英太郎氏 蠶繭論
- (4) 三浦英太郎氏 蠶繭論
山口定次郎氏 吐絲速度に就て (上田蠶絲専門學校金曜會報告)

(1) 蠶品種別による強伸度

吐絲營繭の速度等が蠶品種及各蠶兒個々により異なるは當然であつて之れが原因となり繭絲各々の強伸度に差異を生ずるのである、尙之れを昭和四年度本校原蠶部に於て飼育せる數種のものにつき實驗せるに次の如き結果を得た。

第 一 表

種 別	織 度 d	強力(對1d) gr	伸 度 %	検査室の溫濕度	
				溫度	濕度
諸 桂	19.04	3.421	18.61	80°F	70%
日 一 號	22.67	3.382	20.39	同	同
歐 三 號	23.06	3.336	20.76	同	同
長 野 正 白	19.98	3.565	20.15	同	同
A 七 號	14.07	2.993	17.99	同	同
昭 和	18.36	3.273	17.4	同	同

- 備 考 (1) 上表の數字は何れも平均
 (2) 測定機はH.T式セリグラフにして各種繭絲の切斷強力である。
 (3) 料絲は感量1gの天秤にて秤り織度に換算す。
 (4) 料絲はアドソール乾燥器に入れ一週間以上放置後 (器内はラムブレヒト濕度計にて55%を示す) 直ちに取出して秤量す。
 (5) 料絲の採取はセリブレンに巻取りたるものより肉眼的に類節を認めざる均齊なる部分を50cm宛20本宛採り秤量せり。

上記の成績は其の1例に過ぎざるも繭絲の性質が蠶品種によりて相當に差異あることを認め得るのである(之處に使用材料は何れも本校原蠶部に於て飼育せるものなる故其の環境は全く同一と考へ得る)

(2) 繭層別強伸度の差異

之れに關しては今日迄實驗されたるもの少なきも蠶兒の吐絲營繭の作用が内外層によりて差異あるものとせば當然各繭層毎に強伸力の差のあることは考へ得るのである、著者等は之れに就いても幾多の實驗をなしたのである、尙又之の繭層別強伸力の差異は以上の吐絲速度の關係と繭絲の形狀の外内層別差異及其の外圍をなす絲膠の性質、量にも密接なる關係を有しておるのである、然し之處には其等の關係を全く考へず單に同一品種に於ける内外層別の強伸力として擧げやうと思ふのである (繭絲

の形狀、絲膠量及性質と強伸力との關係につきては引續き實驗中である)

第二表

		外 層			内 層		
		織 度 d	強力(對1d) gr	伸 度 %	織 度 d	強力(對1d) gr	伸 度 %
諸	桂	16.84	3.219	19.5	20.33	3.622	17.72
日	一 號	21.51	3.402	21.98	25.00	3.362	18.79
歐	三 號	25.00	3.355	21.67	22.90	3.352	19.85
長	野 正 白	18.44	3.776	21.50	21.56	3.355	18.80
A	七 號	15.32	2.891	20.92	11.27	3.095	15.05
昭	和	19.54	3.285	19.92	14.40	3.262	14.75

備考 (1) 測定室の溫度80°F 濕度70%

(2) 測定器 H.T 式セリグラフ

(3) 料絲採取は前表と同様

(4) 外、内層別織度の異なるは繰絲粒數を異にせるためである。

上表に見る如く其の強伸力が品種によりて異なるは勿論、其の内層によりても相等の差異を見るのである、然して其の差異の程度は種類によりて強力に於ては或るものは外層に強く内層に弱きもの、伸度に於ては何れも外層に多く内層に少ないのである、これは吐絲の際に於ける凝固作用を起す各種の條件に密接なる關係を持つておるのである、何れにしても蠶品種別、繭層別に多少の差のあることを認め得るのである、⁽¹⁾棚橋博士は生絲を6%伸長せる場合の結果を示しておるが之れによると強伸力は幾分の差異あることを挙げ之のものが實用上差支なきものであると述べておる。然し乍ら切斷點附近に於る強伸力の状態は6%伸長點のものと幾分異なつておるのである、其れはセリグラフに於ける曲線が彈性極限點附近迄同一であつたものが之れ以後の牽引により往々異つた経路を辿ることがあることである。

(1) 棚橋博士 絲條斑検査機械に關する研究(日本蠶絲學雜誌第二卷第三號)

(3) 飼育季節別の強伸力

蠶兒の吐絲作用が外界の溫度に影響されることを考へる時は春秋蠶期により其の強伸力に差異あることを知り得るのである。

第三表

種 類	織 度	強力(對1d)	伸度(%)
春 白 日 支	16.4	4.06	20.62
初 秋 白 日 支	14.82	4.108	18.82
春 黄 歐 支	18.44	3.83	23.60
初 秋 黄 支 歐	17.04	3.92	22.70

備考 測定方法は何れも前回のものと同じ。料絲は本校産にて同一品種を採用

上表に見る如く飼育時期の溫度の高き秋期は何れも強力大にして伸度は少ないのである、之れが原因は表示せる如く織度の細きものが強力大であると云ふこと、他は吐絲作用の差異によりて起ることを推察し得るのである。

生絲検査所報告によりて見ても春、秋繭絲との間に其の強力は秋期大にして其の伸度は春期に大なる値を報告しておる。

又⁽¹⁾萩原博士は柔軟性、高張性、彈性等の諸點は春蠶の大なることを指適しておるが之れは春蠶繭絲が秋蠶繭絲に比して強力稍少く伸度の大なることより考へ得られ、秋蠶繭絲が繭層中にて春蠶絲に比して既に相當疲勞しておることを知るのである。

(1) 萩原博士 人絹調査第二卷(蠶絲業同業組合中央會報告號外)

b. 織度と強伸度

生絲の強伸力が織度の増加と共に増して行くことは多數の實驗報告あり、生絲検査所に於ける報告を見ても細絲に比して太絲のものが幾分多き傾きを示して居る、著者等も之れにつき實驗を行ひ次の結果を得て居る、即ち所要の繭粒を集め、之れを外層より内層迄繰繰して造りたる生絲の中層部のみを試料として検査を行つたのである、行ひたる粒數は強力検査4粒より5.6.8.10.15.20.25粒迄を用ひ伸度検査は1粒より2.3.4.5.6.8.10.15.20.25粒行ひて其の傾向を見たのである、強力に就ては

第四表

粒數	4 d	5 d	6 d	8 d	10 d	15 d	20 d	25 d
織 度	11.77	14.69	23.2	28.2	33.92	49.0	63.0	85.30
對 1 d 強 力	2.80 ^{gf}	3.02	3.25	3.35	3.38	3.43	3.57	3.63

即ち織度の増加と共に單位織度に對する強力は増大するのである。

伸度に就ては前記の一粒より25粒迄行つた、其の結果は

第五表

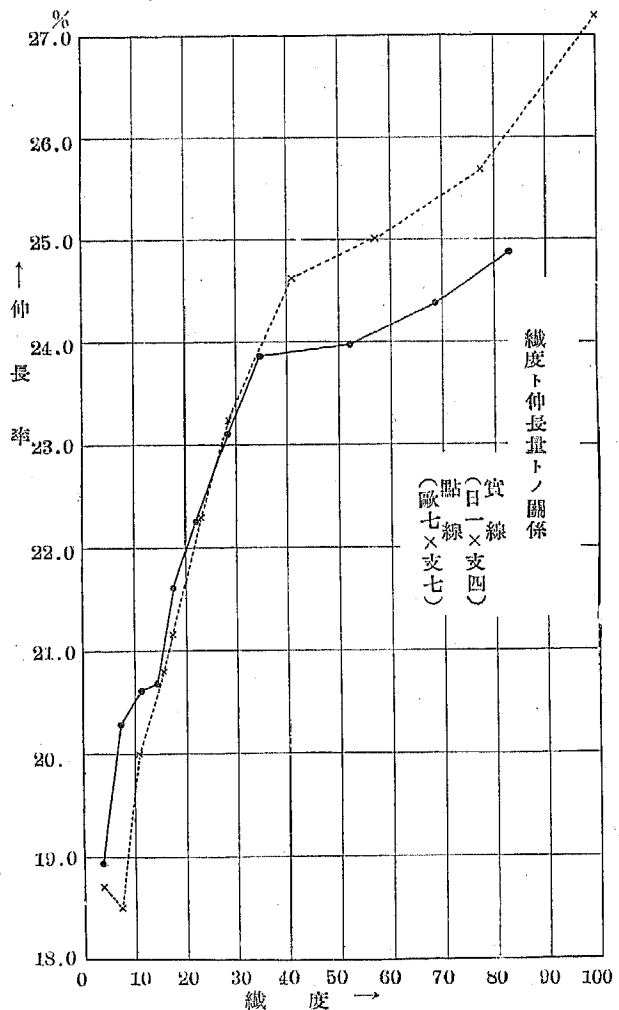
白繭絲(日一×支四)			
粒數	織度 d	伸長量 m.m.	%
1	3.45	94.85	18.97
2	7.63	101.62	20.32
3	11.31	103.19	20.64
4	14.58	103.31	20.66
5	17.70	108.18	21.64
6	21.18	112.92	22.59
8	28.05	115.70	23.14
10	34.90	119.43	23.89
15	52.60	119.73	23.95
20	69.30	121.90	24.38
25	83.63	124.6	24.92

黃 繭(歐七×支七)			
粒數	織度 d	伸長量 m.m.	%
1	4.00	93.73	18.74
2	7.59	92.51	18.50
3	10.53	100.17	20.00
4	14.95	104.07	20.81
5	17.22	105.73	21.15
6	21.28	112.90	23.58
8	28.70	116.33	23.27
10	41.30	123.13	24.63
15	57.00	125.02	25.01
20	77.00	128.53	25.71
25	100.00	136.30	27.26

備考 測定溫度70°F 濕度60%—70%平均
65%測定にはセリメーターを用ゆ
前記の強力はスコットセリグラフ
を用ゆ

之れを圖示すれば 第一圖の如くなる。

第一圖



圖によりて明かなる如く我々の製造する太さの範圍に於ては伸度の増加は比較的速かに増加するも30デニール附近に達すると曲線は屈折して急に其の増加率を減少するのである、即ち生絲は其の製造工程中約10粒附近迄の粒付迄は其の各粒の張力の影響を受けるも 10粒以上になると其れが少なくなり全体としての張力は平均されて來るために之の附近より伸長量の變化は僅かとなり15—20粒附近になると伸長は殆ど一定となつて來るのである、我々が織物原料として使用する場合に於ても斯様な各繭絲の配列が一様となり安定せる伸度を有するものであることは望ましきことである、斯様な意味に於て若し厚地の織物用として製造する生絲は織度を太くする時は繰繰上織度の整齊を容易に行ひ得ると共に色々の便利な點を存すると思ふのである。

c. 液体中に於ける生絲の強伸力

生絲加工上各種の處理は大部分液体中にて行はれるのであつて之れが液体中に於ける強伸力の測定は最も必要なことである、然るに其の測定方法困難なるため現今迄其の測定値の發表は少ないのである、今迄液中の強伸力として發表されたるものは多くは液中に生絲を浸して若干時間後之れを取出して直ちに測定したものが多いのである、生絲の如き細きものは水分の發散面大なるため水中より空中に取り出す時は水分は直ちに發散して半乾きとなる爲に斯様な状態の絲と實際浸漬中に測定した絲とでは其の値は幾分異なるのである。今次に二三の實驗者の測定値を示し併せて著者等の實驗値を示すと

(1) P.E. King (The Manufacture of Artificial Silk By E. Wheeler)

強力(對1d)	乾 絲 2.5gr	伸度	乾 絲	} 21%
	濕 絲 2.0gr		濕 絲	

(2) 厚木勝基氏 (人造絹絲 同氏著)

強力	乾 絲 48.5gr	減少率 4.8%	伸度	乾 絲 18%
	濕 絲 46.2gr			濕 絲 20%

(3) Kraiss氏 (Textilindustrie 43)

生絲 單絲織度 1.26d	減少率	
強力	乾 絲 7.8gr	6.4%
	濕 絲 7.3gr	

(4) Hassac 氏

強力(對1d) 2.5gr	伸度 21.6%
乾濕状態に於ける切斷強力 (疋 平方耗)	
乾 糸 37.0	濕 度 37.0

(5) Strehlenert and Westergren 氏

	乾絲	濕絲	同上減少率
支那絲 強力	53.2gr	46.7gr	14.1%
佛國絲	50.4	40.9	18.8

(6) Schuessinger 氏

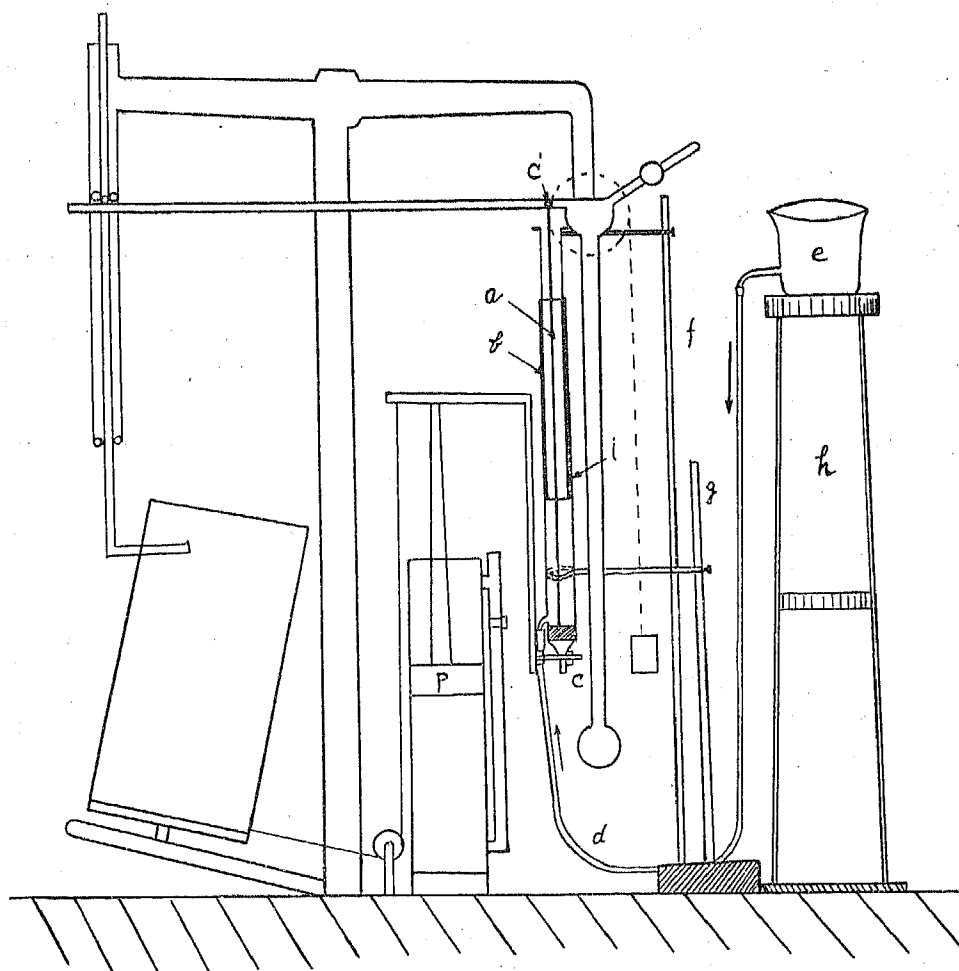
	強力	減少率	伸度
生絲	乾 絲 8.77gr		8.4%
	濕 絲 2.07	65%	23.00

1. E. Wheeler. 氏 The manufacture of Artificial silk.
2. 厚木勝基氏 人造絹絲
3. 加美好男氏 人造絹絲工業の概要
4. 富久力松氏 人造絹糸

以上は測定方法不明なるも其の値が何れも區區である。

次に著者等の行ひたる成績を示す、其の測定方法はH.T式セリグラフに圖の如き装置を施した。

第 二 圖



備 考 a. 供試絲 b. 二重の硝子管 c. c' 上下のクリップ d. ゴム管 e. 水を入れたるビー
 カー f. g. bの硝子管の支柱 h. ビーカー臺 i. 内側の硝子管に巻きたるゴムテープに
 して兩管を密着す 其の他はH.T式セリグラフを其の儘用ゆ

圖に就て説明するとaは供試絲にして、bは二重になつておる硝子管で内管は支柱fにより一定の高さに固定し外管は下降クリップcの下降運動にて引下げられ之の内外管の接觸は一部分をゴムテープにて密着してある、dはビーカーeより下る水をb管中に導くゴム管であつて、ビーカーeの水面は初めにbの内管の高さと同一にしておく、gはb外管が下降の際動かざる様支えおくものでb管は之れを自由に通過することが出来る、hはビーカー臺である、先づ測定を行ふ前b管内に絲を通して下のクリップeに固定し、後水をビーカーに充してbの内管の高さ運入れる、後絲を上クリップc'に固定する、然る後所要の時間を經過したる後セリグラフを動してcを下降せしむるのである、然る時は絲は水中

にて引伸ばされて其の性質を自記するのである、b内管の水の高さはcの下5純位の所に置けば水は表面張力により管上に幾分凸面を呈する故完全にc下に達するのである、尙實際に行ふ場合にはb内管上より水があふれ出る故に器の下に水受けを置けばよい、斯様にしてcを下降する時は絲は次第に伸びるが水面はピーカーeの水面に調節されて常に固定せるb内管の上面にある故に絲は常に水に濕されてあるのである、然してeの水面の高さを換える時は供試絲の濕潤の長さも自由に換え得るのである、斯様にして次の様な状態に於ける生絲の強伸力を調査したのである。

(1) 半浸水中の生絲の強伸力

之れは測定伸長の半分を浸漬して行ひたるものである。

第六表

織度	乾 絲		濕 度		減少率 強力 %
	強力 gr	伸度 %	強力 gr	伸度 %	
白蘭絲 d	15.48	20.65	3.49	23.3	21.9
	16.02	—	3.168	25.2	
黃蘭絲	18.30	24.2	2.97	25.3	28.7
	18.48	—	2.79	24.7	

備考 浸漬時間10分

強力は對1d 伸度は%

強力減少率は乾濕絲の強力の差を乾絲強力にて割りたる百分率

(2) 全浸水中の生絲の強伸力

之れは測定絲全部を浸水の儘測定するもので切斷點に達する迄生絲は完全に浸水されておる。

第七表

織度	強 力	伸 度	強力減少率	伸度増加率
d	gr	%	%	%
白 蘭 絲 (日一×支四)	3.01	28.9	32.5	40.25
	2.73	31.2	—	—
黃 蘭 絲 (歐七×支七)	2.89	29.27	30.7	20.9
	2.715	28.55	—	—

備考 上表は何れも濕潤絲の成績である。

料絲は半浸水區と同一にして對照區は半浸水區の乾絲である。

浸漬時間10分

上表の如く半浸水より全浸水となるに従つて其の強伸力は變化して來るのである、而して其の浸漬時間の長短は又強伸力に關係するるのである。即ち

第八表 (A) 白蘭絲(日一×支四)

浸 漬 時 間	強力(對1d) gr	伸度(%)	強力減少率(%)	伸度増加率(%)	備 考
乾 燥 絲	3.73	22.2	—	—	使用織度は17.8d
1 分 浸 水 區	2.72	33.3	27.10	46.25	
2 同	2.56	31.2	31.40	36.85	
3 同	2.34	32.7	37.35	43.35	
5 同	2.65	33.1	28.95	45.20	
10 同	2.65	30.8	28.95	35.10	
20 同	2.02	27.2	45.80	19.29	

(B) 黃 蘭 絲 (歐七×支七)

浸 漬 時 間	強力(對1d) gr	伸度(%)	強力減少率(%)	伸度増加率(%)	備 考
乾 燥 絲	4.29	25.0	—	—	使用織度は15.46d

1	分浸水區	2.65	33.8	38.20	35.20
2	同	2.50	32.1	41.75	28.35
3	同	2.12	29.4	50.75	17.60
5	同	2.74	33.9	36.00	35.50
10	同	2.50	32.9	41.75	31.60
20	同	2.31	29.0	46.20	16.00

備考 上記の半浸區のものと同じ

浸漬時間は生絲の伸長を初めし時間にして牽引速度2.4mm/mなる故に切斷迄の時間は上記の時間に5—8分加算されておる

前記半浸水區生絲、浸水區生絲、浸水時間の長短による生絲の強伸力の差異は外圍にあるセリシンの膨化して抗張力を失ふと共にフィブロイン實質間にも水分が浸入して外力に對する抵抗を減ずるものと考へらる、又浸水時間の長短中初め強伸力は相當大なるものが時間の経過に従つて強伸力共に減少することは時間の経過と共に生絲は益々柔軟となり強力を減ずると共に伸度に於ては強力の大なる間はフィブロイン粒子間の結合は緊密なるものが次第に緩かとなり、粒子各自の結合力は外張力に耐える力少なくなり、従つて強力を減少すると共に其の伸度も減少するものと思はる、斯様に繭は相當に長時間浸水する時は強力は少なくなり伸度は大となるため一定の張力下に於ては伸度は乾糸に比して甚だしく多いのである（生糸は乾燥する時は元の状態に復す）之の意味からして繰糸法を異にせる場合に於て其處に造られたる生糸の強伸力に差異を來すことが想像し得るのである。以上は單に水中にて行ひたる繰糸上に關係する項目であるが、製造されたる生糸は織物に仕上る迄には各種の藥液中にて處理されるのであるから之等の藥液中にて生糸の強伸力は如何に影響されるかを知ることも亦必要なことである。

次に参考のために著者等の行ひたる二三の實驗を示すと次の如し、使用せる藥品は生糸處理上最も普通に行はれる二三のものを採つた。

- | | |
|----------|---------------|
| (1) 苛性曹達 | (2) マルセーユ石鹼 |
| (3) 醋 酸 | (4) タンニン酸 |
| (5) 酒 精 | (6) 人造絹糸の浸水試験 |

(1) 苛性曹達

アルカリ性物質がセリシンを溶かしフィブロインを害することは衆知のことであつて之のものが生糸の強伸力に如何に影響するかを調査したのである、其の結果は次の如し

第九表

		白繭糸(日一×支四)		黄繭糸(歐七×支七)	
		強力(對1d)	伸度%	強力(對1d)	伸度(%)
對照區	{乾 糸	3.73gr	22.80	4.29gr	25.00
	{濕 糸	2.65	30.80	2.50	32.90
試驗區	{0.5 % 液	2.15	29.58	2.36	29.50
	{1.0 % 液	2.065	26.00	1.83	24.05

備考 白繭絲の織度17.8d 黄繭絲15.24d

測定器はH.T式セリグラフ

浸漬時間10分 液温25°C

上表より見て濃度の増大と共に強力、伸力を減ずる様である。

(2) マルセーユ石鹼

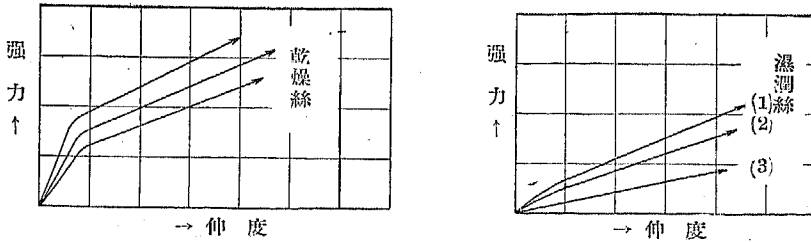
第十表

		白蘭糸		黄蘭糸	
		強力(對1d)	伸度%	強力(對1d)	伸度%
對照區	{乾 糸	3.73gr	22.8	4.20gr	25.00
	{濕 糸	2.65	30.8	2.50	32.90
試驗區	{0.25% 溶液	1.98	30.6	2.34	31.30
	{0.5% 同	2.02	30.1	2.15	32.70

備考 苛性曹達の項と同じ

生絲に對するアルカリ性物質の作用は其の濃度の増加と共に強伸力を減ずるのである、又之等の液中に於ける生絲の強伸力の關係曲線は乾燥絲の其れと全然趣きを異にしておつて乾絲に於ける如き屈折點を認めず其の形は初めより殆んど直線に近い曲線をなしておるのである即ち

第三圖



浸水區、苛性曹達區、マルセーユ石鹼區共何れも第三圖濕潤絲の示す如き曲線を書き浸水區に於ては浸漬時間の増加するに従ひ、藥品區は其の濃度の増すに従つて何れも(1)より(2)(3)の曲線に見る如く變化するのである、之の曲線よりして前述の線絲條件と強伸力との關係が其の僅かの線絲張力の増加が張力の變化の割合に比して伸度を増すこと多きを知るのである。

(3) タンニン酸

以上のアルカリ性物質は何れも(實驗せる濃度の範圍に於て)強伸力を減少する傾向があるが酸性物質に就ては如何であるかを調査して見ると

第十一表

		白蘭糸		黄蘭糸	
		強力(對1d)	伸度(%)	強力(對1d)	伸度(%)
對照區	{乾 糸	3.73gr	22.8	4.20gr	25.0
	{濕 糸	2.65	30.8	2.50	32.9
試驗區	{0.5% 液	2.15	31.25	—	—
	{1.0% 液	2.41	28.3	2.44	29.4

備考 前記各表(第十一、十二表)と同じ

タンニン酸に於ては濃度の増加と共に強力を増してあり伸度は減じておる(實驗の範圍にては)之れは酸性物質がセリン、フィブロインを收斂して其の結合を緊密にする性質があるためにして濃度の増加と共に之の性質は著くなるのである。

(4) 醋酸

第十二表

		白蘭糸		黄蘭糸	
		強力(對1d)	伸度(%)	強力(對1d)	伸度(%)
對照區	{乾 糸	3.73gr	22.8	4.20gr	25.0
	{濕 糸	2.65	30.8	2.50	32.9
試驗區	{0.5% 液	2.27	32.3	2.55	31.1
	{1.0% 液	2.31	25.6	—	—

備考 タンニン酸の項と同じ

醋酸に於てもタンニン酸の如く濃度の増加と共に強力増加し、伸度を減するのである、今其の曲線を見るに大体に於て第三圖の濕潤絲に於ける如き形となるが其の方向は第三圖のものに比し幾分上向となるのである（圖は略す）

(5) 酒 精

酒精中に於ける生絲の強伸力曲線の状態は乾燥絲及濕潤絲の中間にあるもので、之れは酒精がセリシン、フィロイン粒子を凝固せしむる性質を有するためにして、其の濃度の増加と共に曲線は乾燥絲の其れに近づくのである。之等の性質はエーテル、石油等の中に於ても同様に現はれるのである、其の成績を示すと。

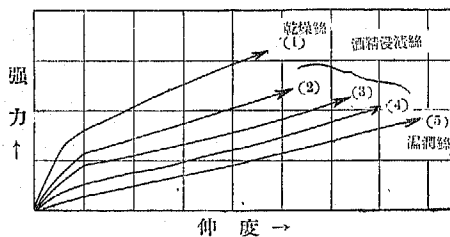
第 十 三 表

		白 繭 糸		黄 繭 糸	
		強力(對1d)	伸度(%)	強力(對1d)	伸度(%)
對 照 區	乾 糸	3.73gr	22.8	4.29gr	25.0
	濕 糸	2.65	30.8	2.50	32.9
試 驗 區	25 % 液	2.81	26.4	3.09	29.3
	50 % 液	3.22	25.6	3.75	28.6

備 考 第十四表に同じ

其の曲線は次の如し

第 四 圖



上記曲線中(5)は濕潤絲(水中)の示す曲線であつて(4)は約10%酒精中に於ける曲線にして濃度の増加と共に(3)―(2)の如き形は變化して乾燥絲の曲線(1)に近づくのである、即ち酒精濃度の増加と共に伸度は減じ強力は増加し、尙又乾燥絲に見られる如き屈折點は次第に明かに現はれて來るのである。

(6) 人造絹絲の水中伸長試験

参考のために人造絹絲の濕潤状態にある場合の強伸力を示す、測定方法は前記の方法によつたのである。

第 十 四 表

		Celanese Silk		Viscose Silk	
		強力(對1d)	伸度(%)	強力(對1d)	伸度(%)
對 照 區		1.094gr	15.2%	1.095gr	17.65%
試 驗 區		0.520	25.8	0.244	21.43%

備 考 Celanese Silk は織度176d

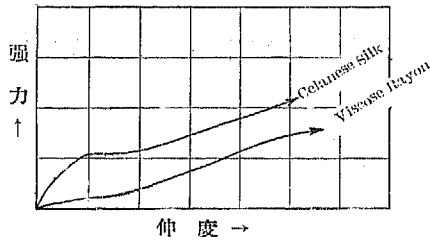
Viscose Silk は同 133.5d

浸漬時間10分 試験器H.T.式セリグラフ

昭和二年産人絹

其の強伸力關係曲線を見るに次の如し

第五圖



右圖の如く兩表に於て其の形を異にし同一の浸水時間に於ては Celanese Silk は Viscose silk に比し其の性質は甚だしく良質であることを示すのである。

(尙生絲の液体中に於ける強伸力の變化については實驗繼續中につき后日詳細を發表することとする)

d. 乾燥熱と強伸力

乾熱に對する生絲の強伸度の試験は正量検査實施上必要なことであつて最初に生絲の水分検査を行つて其の含有水分の關係を調査したのは1831年(天保二年)佛人タラボウ氏にして其の検査には103°Cを用ひ、次で1833年ダルセー氏は乾熱の生絲の性質に及ぼす影響を研究し生絲は105°C—170°C迄の溫度を使用するも外見上其の性質には影響なしと發表したのである、其の後各國にて研究され現在使用する溫度は130°C内外のものである、大塚氏は(最近生絲検査論)生絲の強伸力は130°C内外に於ては僅かに其の度を減ずるに過ずとし150°C以上に接觸する時は其の溫度並びに時間の高長に従つて褐色を帶び其の強伸力を減少すると述べておる、又磯部、今村氏は(理化學研究所彙報第六輯第三號)100°C以上にては強伸力が不良となるが80°C以下にては殆んど變化なしと述べておる、著者等も亦之れにつき實驗を行つたのである、其の觸熱の方法はガス使用水分検査機を用ひ熱源より來る輻射熱をなるべく少くするために、釣籠の底を4段となし更に試料は1區宛(1區は100回織度絲4本)を紙袋に入れ各所要時間づゝ觸熱したのである、后50%内外のアドソールに乾燥器中に1區は2日間放置し、1區は4ヶ月間放置したのである、強伸力試験機はセリメーターを用ひ一日中の濕度60—65%となるを待つて試験を行つたのである、其の結果は次の如し(昭和4年9月—12月)

第十五表 (A)

2日間放置後の強伸力

接觸溫度(°C)	1時間接觸		2時間接觸		4時間接觸	
	強力(對1d)	伸度(%)	強力(對1d)	伸度(%)	強力(對1d)	伸度(%)
80°	3.365gr	20.58	3.657gr	19.89	3.905gr	17.58
90°	3.478	20.71	3.381	20.06	3.571	20.70
100°	3.146	18.22	3.390	21.96	3.561	21.82
110°	3.110	20.88	3.537	20.85	3.503	20.99
120°	3.005	20.88	3.391	21.55	3.415	19.91
130°	3.114	19.08	3.115	19.95	2.974	16.20
140°	3.563	17.44	3.443	16.51	3.209	15.75
150°	3.339	17.39	3.040	15.59	2.904	13.60
160°	3.209	17.24	3.011	14.34	2.629	8.15
170°	2.747	16.19	2.329	9.05	1.764	4.24
180°	2.232	10.67	2.048	5.27	1.404	3.53

第十五表 (B)

4ヶ月放置後の強伸力

接觸溫度(°C)	1時間接觸		2時間接觸		4時間接觸	
	強力(對1d)	伸度(%)	強力(對1d)	伸度(%)	強力(對1d)	伸度(%)
80°	3.637gr	17.2	3.341gr	15.3	3.610gr	18.2
90°	3.470	18.5	3.810	15.5	—	—
100°	3.659	19.2	3.370	20.5	3.740	18.1
110°	3.810	20.2	3.310	15.3	2.995	13.5
120°	3.410	18.7	3.760	17.2	3.293	16.6
130°	3.280	21.6	—	—	2.730	13.2
140°	3.220	18.7	3.170	18.6	2.950	14.7
150°	3.430	15.3	3.340	13.3	2.610	12.2

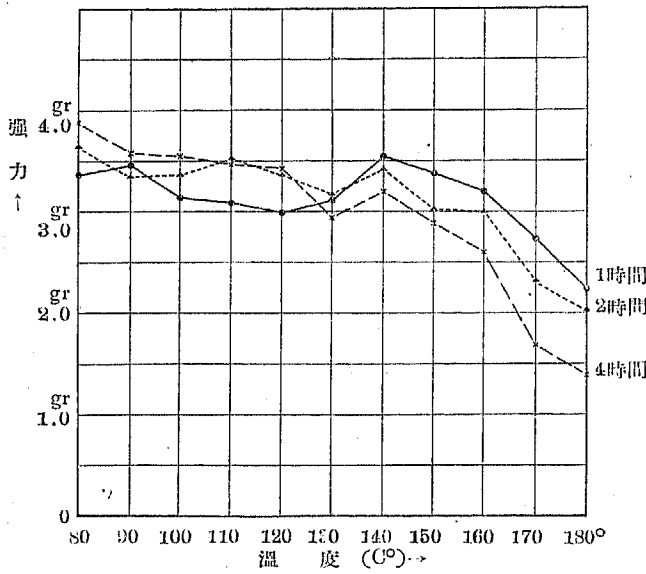
160°	3.020	11.1	—	—	2.910	5.2
170°	3.140	13.3	2.434	6.64	1.550	2.8
180°	2.311	7.0	1.800	2.64	0.855	1.4

備考 (1) 本試験に用ひたる生絲の普通區の強伸力は100回織度絲4本計400本の平均は3.50 grにして伸度は21.36%なりき

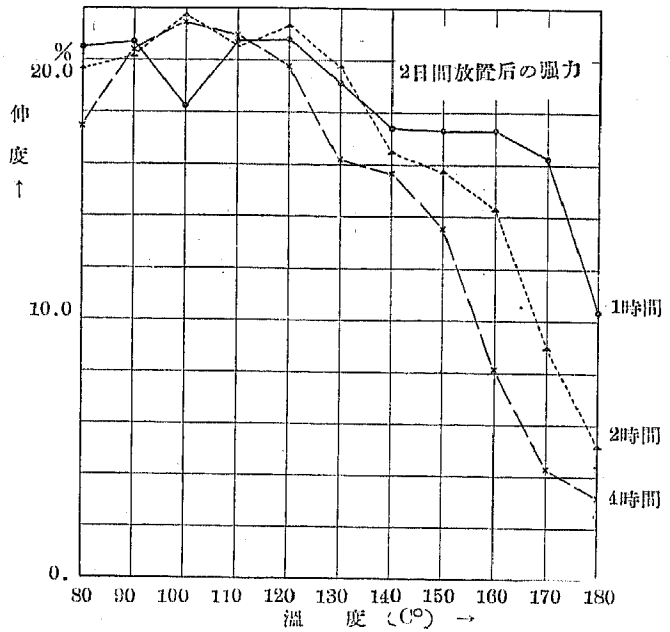
(2) 試験區は各100本宛検査の平均なり

尙之等の關係を圖示すれば次の如し

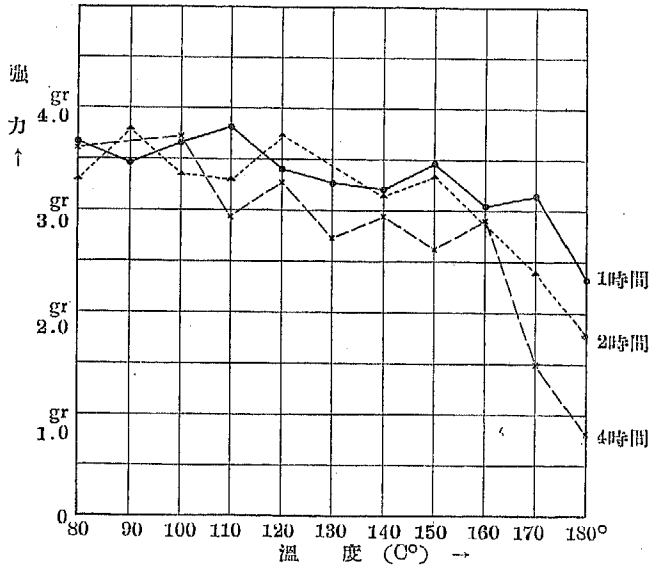
第六圖 (A) 2日間放置後の強力



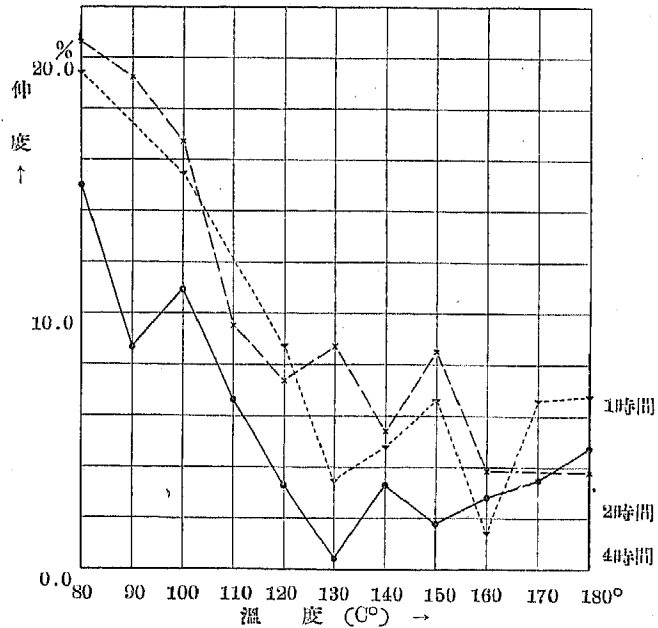
第六圖 (B)



第七圖 (A) 4ヶ月放置後の強力



第七圖 (B) 4ヶ月放置後の伸度



以上の結果によれば温度のみより考ふれば140°C附近迄は強力は幾分減少し伸度は130°C附近迄幾分減少し、其れよりも高くする時は強力伸度共急激に減少し初めるのである、又接觸時間より見る時は2日間放置后測定せるものは130°C附近迄は強伸力共稍多き値を示したるもこれ以上になる時は強伸力共に接觸時間の長きものは漸次減少の度を増しておるのである。4ヶ月放置后測定せるものは強伸力の減少の傾向は前者と稍同様なも、只之のものは接觸時間の高長に従つて順序よく減少してお

ることである。之れ前者に於ては高温接觸の影響が安定化せざる前に測定したる爲に却つて低温に於ては或る程度の接觸のものが強伸力に於て勝つておるので、后者に於ては其の影響が充分安定化したる后測定せるために温度時間の高長により順序よく減少しておるのであると推察することが出来る、之の場合生絲の外観は140°C附近より稍褐色に着色し初め150°Cでは着色度は肉眼にても明かに見るのである。

e. 生絲の伸長と強伸度

生絲に張力を加へて或る長さに牽引し其の張力を除く時は生絲は幾分恢復するも其の硬度を増すのである、今絹絲加工中斯様な状態の部分があるならば其の品質は原料たる生絲の性質と甚だしく異つたものとなるのである、之れ等の關係を知るため其の試験方法當を得ざるも次の如き方法にて實驗したのである、即ち生糸を水中にて所要の長さに牽引し其の儘外氣中に放置して乾燥し其のものゝ強伸力を測定したのである。其の結果は次の如く

第 十 六 表

區別	繭層別	黄繭糸(歐七×支七)			白繭糸(日一×支四)		
		強 力 gr	伸 度 %	織 度 d	強 力 gr	伸 度 %	織 度 d
無處理區	1	3.869	21.0	16.28	4.176	22.0	17.48
	2	3.729	21.0	17.16	4.239	19.0	16.04
	3	3.966	19.0	16.64	4.144	17.0	14.94
	4	3.936	17.0	14.48	4.129	17.0	13.56
	平均	3.875	19.5	—	4.172	18.75	—
處理區(1)	1	3.814	22.0	17.04	4.039	17.0	17.08
	2	3.642	21.0	17.00	4.134	13.0	15.72
	3	3.869	17.0	16.28	4.258	13.0	14.56
	4	3.885	14.0	13.64	4.266	13.0	13.36
	平均	3.803	18.5	—	4.177	14.0	—
處理區(2)	1	3.761	17.0	17.28	4.304	15.0	16.96
	2	4.065	16.0	16.48	4.415	14.0	15.40
	3	4.111	15.0	15.08	—	—	—
	4	4.112	15.0	12.40	4.511	14.0	13.08
	平均	4.012	15.75	—	4.410	14.33	—

備考 處理方法は生絲を限り5分間浸水后0.3cm/Sの速度にて牽引したる后取出し空氣中にて乾燥す、之の乾燥に用したる時間は約2時間
 生絲は30本を1區として測定す
 處理區(1)は50cm原長の生絲を濕潤状態にて52cmに伸長荷重の儘乾燥す、處理區(2)は50cmのものを54cmに伸した。兩者共乾燥后長さの恢復なし。
 検査器械はセリメーターに依つた。

以上の如く無處理區は處理區に比して強力稍少なく伸度は多いのである、其の程度は試料により差異あるも大体8%區は強力大にして伸度は少ないのである、故に實驗せる伸長の範圍内に於ては生絲がある方法にて伸長される時は生絲は硬度を増し伸度を減するものであると云ふことが出来る。

第 二 節 生絲の伸長に對する恢復作用

之の問題に就ては尙實驗を繼續中なるも其の概略を示すと次の如し。

一般に棒又は絲條は其の兩端に錘りをかけ之れを引張る時は試料は長さ及横の方向に變形し、長さを増し其の斷面積を減するのである、斯様にして次第に加重する時は試験片はある一點に於て切斷するのである、之の際若し試験片が均等質のものであれば試験片の中央が切斷點となるのである、然し普通使用する試料は均等質で一様なる形を有するものは殆んど少なきために中央にて切斷することは稀である、即ち試験片が均等質ならざる時は張力を加へたる場合其の最も弱い點で切斷するのであ

る、絹絲は一般に知られる如く蠶兒の吐絲營繭せしものより造りたるものにして其の繭絲が均等質でなく又一様なる形のものでないことは衆知のことである、斯様なものを試料として伸長せし場合試料の部分的の伸長量及切斷點が均等質に比して甚だしく複雑であることは當然である、之等につき行ひたる二三の實驗結果を示すと

- (a) 實驗方法
- (b) 部分的伸長量及其の恢復量
- (c) 時間的及乾濕兩状態に於ける全般的恢復量

a. 實驗方法

試驗材料には白繭絲(日一×支四)及黃繭絲(歐七×支七)を採り、其の太さは試料を分割するための指標を明かにするために極太き絲を作つた、即ち30粒を集合し其の織度は90d内外であつた、試験片の分割は5cm宛とし伸長器にはセリメーターを使用した。検査せし場合の室温は75°Fにして其の湿度は70%、其の伸長量は2.5cm, 4cm, 10cm, 12cmにして之の場合の各區割(指標間の)の伸長量及荷重除去後の各區の殘留伸長量を測定した、各區に施したる指標は綠色エナメルを用ひ長さ1mmを塗付し其の中間を擴大鏡にて正確に讀んだのである。

b. 部分的伸長量及恢復量

上記の如き方法にて採取せる生絲につき處用の長さ伸したる后其の伸長恢復量の結果を測定した。即ち

第十七表

區別	白繭糸(日一×支四)		黃繭糸(歐七×支七)	
	A	B	A	B
	cm	cm	cm	cm
1	6.030	5.768	6.095	5.808
2	6.030	5.830	6.100	5.883
3	6.131	5.849	6.153	5.880
4	6.074	5.890	6.218	5.920
5	6.143	5.833	6.138	5.898
6	6.104	5.864	6.130	5.895
7	6.08	5.896	6.099	5.870
8	6.131	5.875	6.048	5.815
9	6.09	5.919	6.065	5.748
實伸長	26.49%		28.31%	
切斷后伸長	9.72%		10.39%	
料絲の織度	100.44d		98.02d	

備考 區別は料絲分割數分割せる長さは1區5cm

A區は12cm伸長の場合の各區の伸長量(試料の切斷伸長の直前のもの)

B區は試料切斷後の各區の伸長量にして即ち荷重除去後の伸長量

實伸長は試料の切斷伸長である。

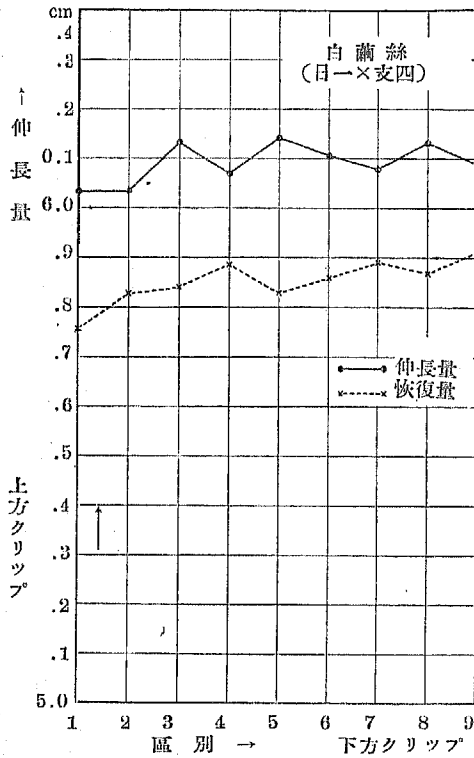
上方クリツプからの第一區は不正確のもの多きため之を省略す

料絲の元長は50cmである

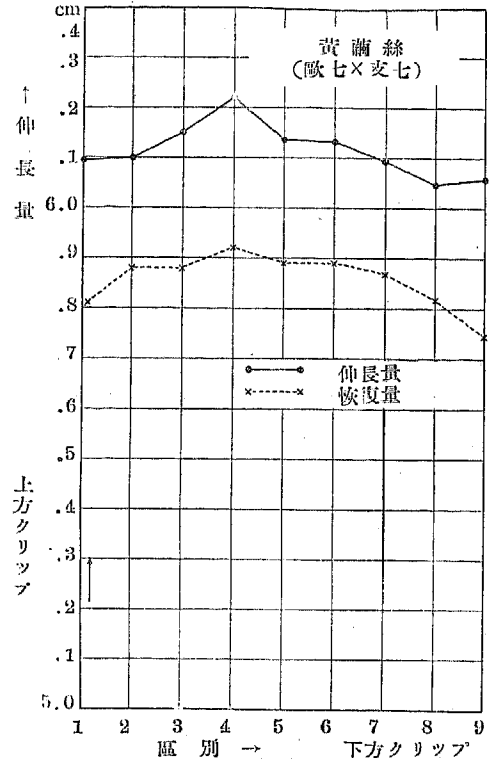
試驗成績は何れも10回の平均成績である。

之の關係を圖示すれば

第 八 圖 (A)



第 八 圖 (B)



上記の表よりして其の結果を考察して見ると伸長量多き區は大體に於て恢復量も多くして其の部分の組織が彈性、強伸力に富んでゐることを知るのである。之等の關係は絹絲の構成される時の狀態が部分的に差異あることを明かに示すものである。

c. 時間的及乾濕兩狀態に於ける全般的恢復量

生絲をある長さに伸長せる后之の荷重を除去したる場合生絲の恢復作用は何時迄繼續するものであるかを調査したのである、其の方法は生絲を (b)と同試料) 伸長し處定の長さに伸したる后荷重を除き爾后其の恢復量の時間的變化を見、一方に於ては荷重除去后恢復量を測り直ちに浸水して一時間置き后取出して乾燥し其の後の恢復を見たり、其の結果は次の如くである。

空氣中に於ける生絲の恢復量 (第十八表)

	白 繭 糸			
	1		2	
原 長	全長	恢復量	全長	恢復量
	50cm		50cm	
最大伸長	60.3		60.5	
荷重除去後の恢復量	57.7	2.60cm	57.75	2.75cm
15 分 后	57.55	2.75	57.50	3.00
30 分 后	57.45	2.85	57.40	3.10
60 分 后	57.45	2.85	57.37	3.12
5 時 間 后	57.37	2.93	57.35	3.15
50 時 間 后	57.32	2.98	57.25	3.25
織 度	73.2d		93.0d	

				黄 繭 糸			
				1		2	
				全長	恢復量	全長	恢復量
原	最	大	伸	50cm		50cm	
荷	重	除	去	60.6		60.85	
復	量	後	の	57.65	2.95cm	58.10	2.75cm
15	分	後		57.37	3.27	57.95	2.90
30	分	後		57.25	3.35	57.825	3.025
60	分	後		57.15	3.45	57.775	3.075
3	時	後		57.15	3.45	57.67	3.180
5	時	後		57.075	3.525	—	—
31	時	後		57.07	3.53	57.65	3.20
73	時	後		57.05	3.55	57.53	3.32
織		度		84.5d		102.2d	

備考 測定室溫度77°F 濕度70%

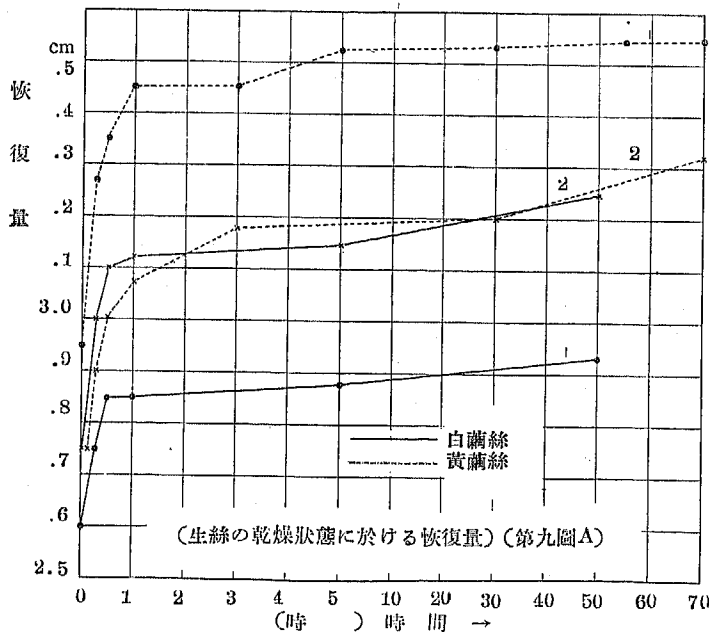
第十九表

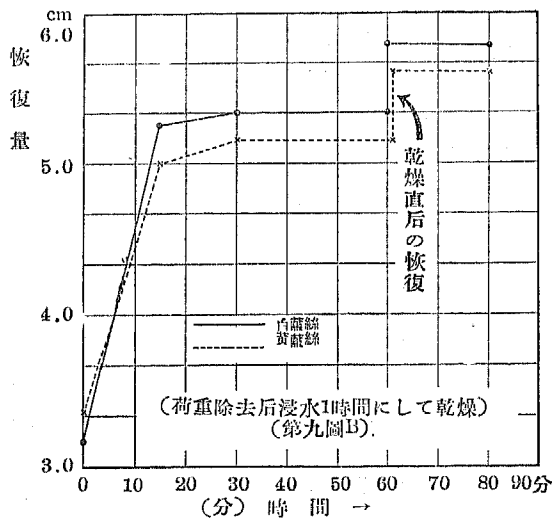
恢復後浸水一時間にして空氣乾燥

				白 繭 糸		黄 繭 糸	
				全長	恢復量	全長	恢復量
原	最	大	伸	50cm		50cm	
荷	重	除	去	60.03		58.9	
復	量	後	の	56.85	3.18cm	55.65	3.35cm
15	分	後		54.75	5.28	54.00	5.00
30	分	後		54.70	5.33	53.85	5.15
60	分	後		54.70	5.33	53.85	5.15
60	分	乾		54.25	5.78	53.40	5.60
20	分	後		54.25	5.78	53.40	5.60
織		度		67.45d		102.2d	

備考 60分迄は水中に浸漬した儘測定し60分后直ちに取り出して乾燥し測定を續く
水溫140°F 室溫70°F 濕度75%

以上を圖示すれば





以上の實驗により其の結果を考察するに乾燥状態にての恢復は荷重除去後は其の有する弾性のために直ちに其の半分程を復し其の各時間の経過に従つて徐々に恢復し荷重除去后一時間附近迄は(室温70°F 湿度75%) 其の恢復は多きも其れ以後は徐々に恢復し約一晝夜に達すると全く安定の状態に達するのである、又之の恢復を水中に行ふ時は恢復量は前者に比し甚だしく多くして一時間位にして完全に恢復は止まるのであるが其の後直ちに空氣中に出すと乾燥するために又多くの恢復をなすのである、之等の伸長量及恢復量は生絲を處理する機械を造る上に於て相當に考慮せねばならない事項であると思ふ。

第三章 結 論

以上行ひたる各種の實驗結果に就きて結論すると次の如し。

- (1) 蠶品種により絹絲線の性質及吐絲條件を異にするため生成せる絹絲の性質を異にする。
- (2) 蠶兒の吐絲速度は繭層の内外により又上簇温度の高低により異なるため絹絲の強伸力は繭層別、及飼育期別に異つておる。
- (3) 生絲の織度の増加に従つて單位太さに對する強力は増加し、伸度は或る太さ迄は急激に増加し以後稍一定となる傾向あり。
- (4) 水中に於ける生絲の強伸力は乾燥絲に比して甚だしく小にして牽引により強伸力の増加する關係も乾燥絲と甚だしく異つておる。
- (5) 鹼基性液中にては濃度の増加と共に強力伸度共に減少する。
- (6) 酸性液中にては濃度の増加と共に強力を増し伸度を減ず。
- (5)(6)項は實驗濃度の範圍に於ける結論にして之れ以外の濃度に就ては尙實驗中
- (7) 酒精中に於ては濃度の増加と共に強力を増し伸度を減じ強伸力關係曲線の形は次第に乾燥絲の其れに近づく。
- (8) (4)(5)(6)の強伸力關係曲線は乾燥絲の其れと異り屈伏點を有せざる然も殆んど直線的傾向となり其の傾斜も甚だしく横軸に近づく。
- (9) 生絲を乾熱に接觸する時は140°C附近迄は強力、伸度の變化少なきも其れ以上の高温に於ては急激に減少し又乾熱接觸時間は長くなるに従つて低温度接觸中は差なきも高温になるに従つて其の影響大である。
- (10) 乾熱接觸後の放置時間は低温接觸のものは差なきも高温となるに従つて甚だしく其の強伸力を害する。
- (11) 生絲を或る方法により伸長したる后其の強伸力を見るに強力は幾分増し伸度は幾分減少する
- (12) 生絲は極部的に伸長性及恢復性を異にしており、伸長量の大なる部分は恢復量も亦大なり。
- (13) 生絲の恢復兩状態に於ける恢復作用は濕潤状態にて伸長し乾燥状態にて恢復せるものは然ら

ざるものに比し其の量大なり。

(14) 恢復時間に就て見るに荷重除去直後の恢復は勿論最大なるも其の時20分附近迄は徐々に恢復し其の後は極僅かの恢復に止まる。

(15) 濕潤状態の恢復は約30分附近にて完全に終り其の后空氣中へ取出して乾燥状態にする時は又一段の恢復をなす。

(昭和六年十二月二十二日受理)