

昭和十八年三月

報 文

繭絲の構成に関する研究 (XI)  
絹絲腺内に於ける絹物質の熟成現象に就て

萩 原 清 治

Kiyoharu OGIWARA:— Studies on the constitution of cocoon silk. (XI)  
On the ripening of fibroin substance in the silk gland.

I. 緒 論

著者は前報(第6報)に於て蠶兒の生育中に於ける絹物質、特に絹絲の中軸になるべき Fibroin 物質の移動状態を觀察し、且此の間に於ける其の分泌状態を推定した。

而して腺内に於ける移動状態及び分泌状態が熟蠶となりて絹物質を吐絲して、纖維状物質を形成する場合、生成される纖維と密接な關係があるであらうことは容易に推定されるのであつて、之に就ては多數の人々によつて推定的結論が下されてゐるのである。

著者は先に抽出時期を異にする絹絲腺内の絹物質を一定の處理を行ひたる後、之を人工的に一定條件にて牽引して其の場合に於ける牽引荷重及び生成纖維の性質の變化等から推定して、蠶體内の絹物質(F物質)は生育中に於て次第に其の性質を變化し、纖維化に好都合なる状態に變化し、且生成纖維の性質も變化するものであると推定したのであつて、之は恰かも人絹 Viscose 原液が温度と時間を函數として其の性質が變化するこゝと同様な現象であつて、之を人絹製造工程に於ては熟成と呼んでゐるが、蠶體内に於ても之と略々同様な現象が起るものと結論したのである。本報に於ては前述の(第6報)形態的の變化と共に此の熟成現象が起るか否かに就て各種の性質を調査して、其の状態を確めんとしたのである。之を知るために次の如き項目に就て實驗した。

經過中に於ける絹物質の重量及び水分の變化。

經過中に於ける Sericin 及び Fibroin 物質の量的割合の變化。

經過中に於ける F物質の比重及び比粘度の變化。

本報告を行ふに當り御校閲を賜りたる近藤博士及び蒲生博士に、又種々御助言を賜りたる佐藤春太郎博士に、又材料の惠與にあづかりたる佐藤利一博士及び同實驗室各位に深甚なる感謝を捧げる次第である。

## II. 生育中に於ける絹絲腺、絹物質の重量及び水分の變化

絹絲腺に於ける絹物質の増加及び之に含まれる水分の變化に就ては多數の報告がある。

是等の人々の絹物質の生長に對する研究結果は何れも略々同様であつて其の成長過程は、T. B. Robertson (1908) 氏が生物の發生及び發育過程に適用し得た化學反應に於ける單分子自働觸媒作用の反應式  $\frac{dx}{dt} = Kx(A-x)$  を以て表すことが出来るに結論されてゐる。

斯の如く絹絲腺内の絹物質の量が増加するに云ふことは、生物の生育過程として當然なことであるが、金子氏等によりてなされた如く、其の含有水分に於ても變化するに云ふことは其の間に於ける絹物質の性質にも變化が起きるであらうに云ふことが考へられるのである。之に就て金子氏は、比粘度及び界面張力等を測定して其の膠質化學的の性質が多分に變化して來ることを認めたのである。之より見ても著者が豫報せる如く腺内絹物質に熟成に同様な現象が起るに云ふ推定を益々確めるものである。而して絹物質が吐絲されて繭絲を形成する場合其の中軸をなし、而も主要部分にして全く不可逆的變化を起すに考へられる部分は、Fibroin 物質であつて、Sericin 物質は其の表面を被覆して吐絲されるが、前者に比して不可逆性は比較的弱いのである。故に腺内の絹物質の性質を調査するに當つては、前報に提言せる如き兩者の量的割合は最も重要なる因子の一つとして考へなければならぬ。著者は此處に於て絹物質の性質、狀態の變化を此の量的割合に結び付けて研究を進めたのである。

### (1) 試 料

試料としては春、夏、秋、各期に於ける5齡蠶兒をとり、之を正常の狀態にて熟蠶をなし養繭せしめたもの、更に5齡各期に於て早期上簇（絶食）せしめたものを採り、是等のものより毎日絹絲腺を抽出して、其の間に於ける絹絲腺重の變化及び水分量の變化を調査したのである。

### (2) 實 驗 方 法

(1)の試料に就き豫め秤量せるスライド硝子板上に抽出洗滌後、濾紙上にて良く水分を除きたる絹絲腺を取り速かに其の重量を測定した。

其の時の溫度は75°F、濕度は60~65%以内であつた。次に之を恆溫、恆濕室(75°F—60%)に約1週間内外放置し乾燥したる後、同一試料を2日間に亘りて2回秤量して其の一定となつたものを乾燥重量とした。其の測定は室内の濕度が大概60~65%の時間のみ取出し測定した。之によつて次の如くして絹絲腺重量、同乾物量及び水分量を求めた。

- A. 最初の硝子板の重量。
- B. 硝子板上に絹絲腺を置いた場合の重量。
- C. Bの乾燥後の重量。
- B-A=絹絲腺重量。
- C-A=絹絲腺乾物量。
- B-C=水分量。

### (3) 實 驗 結 果

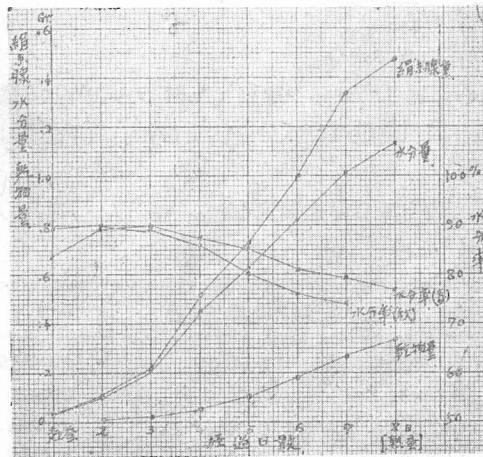
以上の如くして求めた結果を順次示し、且此の結果に就て考察せん。

(i) 5齡正常蠶に就ての絹物質重量及び水分。

第 1 表

測定時期	絹絲腺重量	左同乾物量	水分量	水分率	見掛濃度	
春	第1日目(起蠶)	0.03208 <sup>g</sup>	0.00529 <sup>g</sup>	0.02679 <sup>g</sup>	83.63%	19.8
	第2日目	0.1130	0.0120	0.1010	89.37	11.87
	第3日目	0.2285	0.02225	0.20625	90.26	10.78
	第4日目	0.52215	0.06315	0.4590	87.92	13.75
	第5日目	0.73675	0.10875	0.629	85.5	17.88
	第6日目	1.0074	0.1763	0.8211	81.50	19.92
	第7日目	1.3441	0.2766	1.0675	79.41	25.91
	第8日目(熟蠶)	1.4749	0.3384	1.1365	77.06	29.77
夏	第1日目(起蠶)	0.04415	0.00468	0.03947	89.39	11.80
	第2日目	0.07014	0.00671	0.06343	90.43	10.73
	第3日目	0.29221	0.03001	0.2622	89.73	11.41
	第4日目	0.56784	0.07854	0.4893	86.16	16.05
	第5日目	0.78624	0.14694	0.6393	80.38	22.98
	第6日目	0.9296	0.222	0.7076	76.12	31.37
	第7日目(熟蠶)	1.262	0.3277	0.9343	74.03	35.07

第1圖 經過日數と絹絲物質の變化



備考

春 品種は日111×支107、成長速度、恆數を算出せるも從來の研究者のものと同様なる故に省略す。

夏 第1日目の試料は1回食桑せるもの、品種日111×支107。

以上の成績に就て考察するに、先づ成長に關しては何れも從來の研究者と略々同様の結果が得られてゐる故に、之に就ては其の成績を省略し、絹物質の性質變化を示すご考へられる項目に就てのみ述べる。

即ち絹物質重量、乾物量及び水分量に於ては、從來の研究者の成長曲線式にて表示出来るが水分率のみは全然異りたる傾向を示すのである。即ち起蠶に於て春蠶は83.63%内外にして次いで時間を經過して第2、第3日目となり、腺内に絹物質量が増加するご水分率は次第に増加し、起蠶との間に10~15%の差を示して来る。此の場合の水分の増加は内容物の増加に關係し

てゐるこゝが考へられる。即ち第2日目になるこゝ絹絲腺重は3倍となり、第4日目には7倍となるのである。而して此の時期の腺内にはF物質よりもS物質の分泌量が多きこゝは第6報の観察結果より明かである。

次いで更に日数を増す時は第2～第3日目を頂點として含水量は次第に減じ、第8日目即ち本試料の熟蠶期に於て遂に最少に達する。而して此の間に於て内容物は次第に量を増加し、就中F物質の量を増して熟蠶に於てはF物質の量はS物質量よりも多量となり、第8日目に於てF物質は内容物の69.48%となつたのである。(F物質量の測定は後述する) 其の場合の含水率は77.06%である。

斯の如く起蠶及び熟蠶に於て含水率の少ない理由を考ふるに各々原因を異にするのである。即ち前者に於ては起蠶直後直ちに抽出して第6報の如くして内容物を観察するに、其の量は少なく腺の形も扁平を示してゐるのである。之より考ふる時は前述の水分率は大體腺細胞の水分率に近きものであらうこゝが推察出来るのである。之に就て蒲生博士の測定された春蠶5齡第1日目に於ける體水分の量を見るに87.6%を報告してゐる。前記起蠶に於ける絹物質の水分率は略々之と類似してゐるのである。次いで2～3日目となり水分率が増加した場合には、内容物はS物質が多く90%内外を示してゐるのである。

更に熟蠶に於ては内容物が増加するために水分量は全く夫に支配されるのである。然るに熟蠶期には前述の如くF物質が70%内外なるのであるから之に支配されるこゝが多いと推察される。之より見てF及びS物質の含水量は少なくもS物質に於て多きこゝが推察されるのである。又夏期に於ても春期と略々同様のこゝが考へられるのである。本試料中夏蠶は第1日目の測定が給桑1回後3時間内外経過して居りしたため内容物も稍々増加し、従つて水分率も増加したものならんを推察出来る。

(ii) 早期上族蠶の絹物質質量及び水分。

5齡起蠶より熟蠶期に至る迄毎日略々同一時刻(A.M. 9～10)に絹絲腺を抽出して、前實驗と同様の方法にて絹絲腺重、同乾物量及び水分を測定した。以下起蠶より順次に示す。

(1) 起蠶に於ける水分量。

起蠶を絶食の儘放置せるものを4日目迄測定した。

第 2 表

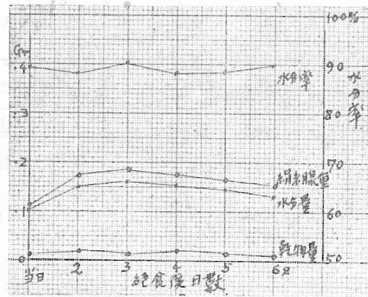
試 料	絹 絲 腺 重	同 上 乾 物 量	水 分 量	水 分 率
起 蠶	0.03208 <sup>K</sup>	0.00529 <sup>K</sup>	0.02679 <sup>K</sup>	83.63 <sup>%</sup>
絶 食 後 2 日 目	0.0545	0.0050	0.0495	90.82
◇ 3 日 目	0.05367	0.00527	0.0486	90.21
◇ 4 日 目	0.0500	0.0050	0.0450	90.00

(2) 5 齡 2 日目に絶食せるものの絹物質質量及び水分量。

第 3 表

試 料	絹 絲 腺 重	同 乾 物 量	水 分 量	水 分 率
絶 食 當 日	0.1130 <sup>B</sup>	0.0120 <sup>B</sup>	0.1010 <sup>B</sup>	89.37 <sup>%</sup>
絶 食 後 2 日 目	0.17487	0.02012	0.15475	88.46
◇ 3 日 目	0.1814	0.01640	0.1650	90.78
◇ 4 日 目	0.17562	0.02092	0.1547	88.10
◇ 5 日 目	0.1628	0.01650	0.1463	88.66
◇ 6 日 目	0.1478	0.0130	0.1348	90.84

第2圖 2日目絶食蠶の絹物質及び水分



以上の如く5齡2日目迄の絹絲腺では、重量に於ては2~3日目を最多として絶食日数を増せば次第に其の量の減少するのが認められる。然るに水分率に於ては一高一低にして、特別の傾向は認められない。

(3) 5齡3日目に絶食せるものの絹物質及び水分量。

第 4 表

試 料	絹 絲 腺 重	同 乾 物 量	水 分 量	水 分 率
絶 食 當 日	0.2824 <sup>g</sup>	0.02751 <sup>g</sup>	0.25489 <sup>g</sup>	90.26 <sup>%</sup>
絶 食 後 2 日 目	0.33522	0.04322	0.2900	87.02
〃 3 日 目	0.3915	0.04565	0.34585	88.24
〃 4 日 目	0.3945	0.04150	0.3530	89.48
〃 5 日 目	0.3550	0.04090	0.3141	88.5
〃 6 日 目	0.3015	0.0395	0.2620	86.89
〃 7 日 目	0.3230	0.0418	0.2812	87.06

重量に於ては何れも3~4日目を最多として絶食日数を増すと共に漸次減少してゐる。水分率は極めて僅か乍ら當日より絶食日数を増すに従つて漸次減少してゐる。之は第2日目のものが一定なるのミ稍々趣きを異にして居り、前表に於て重量の變化が第2日目のものに大であることは第3日目に於ては最初S物質が多量に分泌されたため、水分率が多かつたものが次第にF物質の分泌を増し、其のために水分率を減じたものと推察し得る。蠶兒は8日目頃から斃死を初め、殆んど營繭せず、尙第2日目のものに於ても營繭は認めなかつた。

(4) 5齡4日目に絶食せるものの絹物質及び水分量。

第 5 表

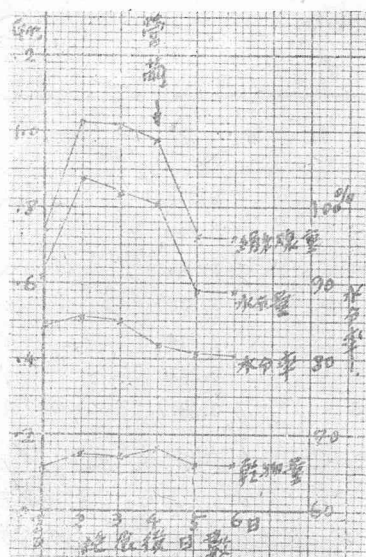
試 料	絹 絲 腺 重	同 乾 物 量	水 分 量	水 分 率	備 考
絶 食 當 日	0.52215 <sup>g</sup>	0.06315 <sup>g</sup>	0.4590 <sup>g</sup>	87.92 <sup>%</sup>	營繭なし
絶 食 後 2 日 目	0.6050	0.0787	0.5263	87.00	〃
〃 3 日 目	0.7020	0.0950	0.6070	86.47	〃
〃 4 日 目	0.6020	0.0950	0.5070	84.22	〃
〃 5 日 目	0.5285	0.09040	0.4380	82.89	〃
〃 6 日 目	0.5144	0.0874	0.4250	82.62	營繭開始
〃 7 日 目	0.4280	0.0750	0.3530	82.48	營 繭

(5) 5 齡 5 日目に絶食せるものの絹物質及び水分量。

第 6 表

試 料	絹 絲 腺 重	同 乾 物 量	水 分 量	水 分 率	備 考
絶食當日	0.73625 <sup>g</sup>	0.11125 <sup>g</sup>	0.625 <sup>g</sup>	84.89 <sup>%</sup>	
絶食後 2 日目	1.0385	0.1510	0.8875	85.46	
◇ 3 日目	1.0020	0.1484	0.8536	85.19	
◇ 4 日目	0.9950	0.1710	0.8240	82.81	營繭開始
◇ 5 日目	0.7280	0.1350	0.593	81.45	營 繭
◇ 6 日目	0.7173	0.1328	0.5845	81.49	◇

第 3 圖 5 日目に絶食蠶の絹物質及び水分



第 4 日目に於ては第 5 表の如く第 3 日目を最多として絹糸腺重は減じ、營繭を開始するや急激に減少してゐる。水分率に於ては第 1 日目を頂點として減少し、而も營繭を開始する迄は稍々急激に減少してゐるが、夫れ以後は僅かに變化し實驗の範圍では 1~2% の變化を呈してゐるのみである。第 5 日目に於ては營繭が開始されるに水分率は稍々増加するが、之は吐絲繭絲を見るに常に F 物質が多いことより考へて、前述の如く水分含有量の異なる S 物質量の割合が増加するためを考へる。

之は以下同様に現はれてゐる。

(6) 5 齡 6 日目に絶食せるものの絹物質及び水分量。

第 7 表

試 料	絹 絲 腺 重	同 乾 物 量	水 分 量	水 分 率	備 考
絶食當日	1.08375 <sup>g</sup>	0.18005 <sup>g</sup>	0.9037 <sup>g</sup>	83.34 <sup>%</sup>	
絶食後 2 日目	1.17675	0.22525	0.9515	80.92	
◇ 3 日目	1.1055	0.2205	0.8850	80.05	營繭開始
◇ 4 日目	1.1000	0.2330	0.8670	78.81	營 繭
◇ 5 日目	0.9268	0.2091	0.7177	77.44	◇

此の場合も第 5 日目に絶食のものと同様に同様である。

(7) 5齡7日目に絶食せるものの絹物質質量及び水分量。

第 8 表

試料	絹絲腺重	同乾物量	水分量	水分率	備考
絶食當日	1.3441 <sup>g</sup>	0.2766 <sup>g</sup>	1.0675 <sup>g</sup>	79.41 <sup>%</sup>	
絶食後2日目	1.3730	0.3140	1.0590	77.13	營繭開始
〳 3日目	1.1980	0.2795	0.9185	76.67	營 繭
〳 4日目	1.0964	0.2324	0.8640	78.80	〳

此の場合も第2日目を頂點として、第6日目と略々同様の變化をしてゐる。

而して今迄のものが全部絹物質質量に於て減少傾向を辿り始めた時に營繭が開始されるに對して、本試料に於ては絹絲腺重が最頂點に達した時營繭が開始されてゐる。又水分率に於ては第5~第6日目と略々同様に營繭を開始するや再び増加して來るが、其の原因は何れも前表と同様であるを考へる。

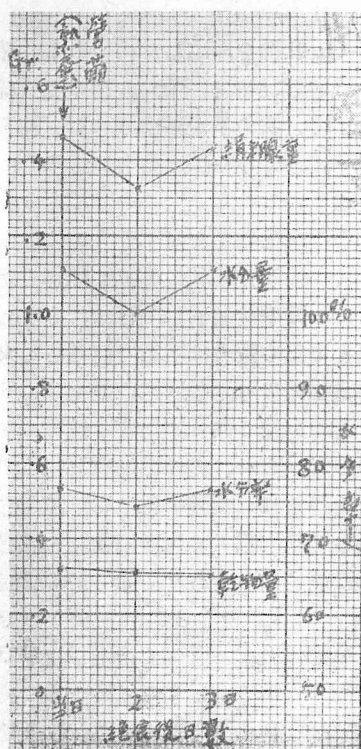
(8) 5齡第8日目に上族せるものの絹物質質量及び水分量。

本試料に於ては正常なる熱蠶となる。

第 9 表

試料	絹絲腺重	同乾物量	水分量	水分率	備考
當 日	1.4749 <sup>g</sup>	0.3384 <sup>g</sup>	1.1365 <sup>g</sup>	77.06 <sup>%</sup>	營 繭
2 日 目	1.3336	0.3286	1.005	75.36	〳
3 日 目	1.4506	0.3286	1.122	77.35	〳

第4圖 熱蠶の絹物質及び水分



此の場合も第7日目のものと全く同様な傾向を呈してゐるこゝが認められる。

以上の實驗結果を總括するに、正常蠶に於ては絹絲腺重、乾物質及び水分量の變化は單分子自働觸媒作用による成長曲線狀を示すが、水分率に於ては熱蠶に近づくに従つて減少傾向を示し、早期上族蠶は絹物質質量に於ては絶食後若干時間を過ぎた處を頂點として、次第に減少傾向を辿る。

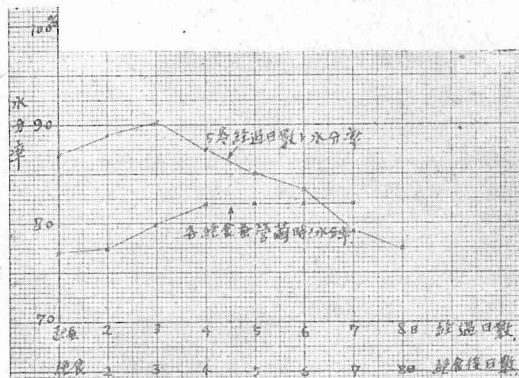
而して是等の場合の營繭時期を見るに、絶食時期4日目~6日目頃迄は營繭開始は絹物質質量の減少傾向を示した後に行はれるが、7日目~8日目に於ては其の最大點に於てなされてゐる。水分量、乾物量に於ても絶食のものは殆んど變化なく3日目絶食のものは僅かに漸減傾向を示し、4日目以後何れも同様である。而して一旦營繭を開始する時は、何れの場合に於ても水分率は全體僅か乍ら増加の傾向を呈して來る。之は吐絲によつて外界に吐出される物質がS物質よりF物質に多いために、熟成の進行しない部分の腺内に残留する割合が次第に増加するためではないかと考へるこ

こが適當であらう。而して此の含水率も亦吐絲開始時期と何等かの關係ある如くに推察されるのであつて、次に以上の成績より吐絲開始時期と含有率の關係を摘録するこ、

第 10 表

絶食期日	絶食時の水分率	吐絲開始時の水分率	絶食より吐絲迄の日數	起蠶よりの日數	濃度(營繭時)
第 4 日目	87.92	82.62	6	10	21.51
第 5 日目	84.89	82.81	7	9	20.75
第 6 日目	83.34	80.05	3	9	24.91
第 7 日目	79.41	77.13	2	8	29.65
對照區(熟蠶區)	77.06	77.06	當日	8	29.77

第5圖 各日上簇蠶の絶食後日數と水分率變化



以上の如く本試料に於ては大略水分率82%以下に達するこ、吐絲を開始したのである。然し経過日數の多きものに於ては80%以下に於て(例へば正常熟蠶に於ては77%)初めて吐絲を始めたのである。以上より考へて吐絲の開始される條件とて、次の事が擧げられる。即ち從來多數の研究者によりて報告されてゐる如く、絹物質のgel化性の適當なる増加によるここ、著者が前報せる如くF物質の先端が吐絲口に達した後起るのであるこ云ふここである。何故ならば若し水分率の一定度に達したる時、即ちgel化性のみが吐絲を支配するものこせば6日目絶食蠶の2日目以後に於ては水分率は何れも82%以下、即ち水分率より見た吐絲可能範圍にあるのである。然るにも拘はらず吐絲が行はれず、更に水分率が低下して行はれるこ云ふここによつて明かに知られる。即ち綠蠶上簇に於ては、絶食のため體力は次第に消耗して來るが、本能的に吐絲營繭せんこするために絶食中に絹物質は纖維化の可能な状態に變化せんこし、同時に其の間にF物質の先端が次第に吐絲口に送られ、其の到達と共に絹物質の性質は多少不適當でも、自己の本能を完成せんこして吐絲を行ふものこ考へられ、従つて綠蠶上簇繭の吐絲條件に無理のあるここは云ふ迄もなく、従つて之によりて得られた纖維の質は正常蠶のものこ比較するこ、幾分低位にあるここが推定出來る。之に反して正常蠶のものは絹物質の状態が十分に纖維化に可能な性質に變化して後、F物質が共通管に達するのである。即ち最も正規の状態にて吐絲されるためには、本試料に於ては水分率は77%内外こなるここが必要なのであらう。従つて綠蠶上簇蠶の吐絲に當つてはgel化に要する他の作用が一層強く作用されるであらうこ考へられ、此處でFilippi腺の作用の強化によつて補ふものこ推定する。又一方に於て斯くの如く水分率が異なる事は、絹絲腺内に於けるF及びS物質の混合割合の差異によるので



ある。即ち第4日目に絶食せるものにして營繭を開始せる絶食第6日目のもののF及びS物質の混合割合は58.62% = 41.38%、第5日目に絶食せるものにて營繭せる絶食第4日目のものは54.98% = 42.02%にして水分率は前者に於て82.54%、後者に於て81.81%である。又第7日目に絶食せるものにて營繭を開始せる絶食第2日目のものは66.25% = 33.75%、第8日目即ち正規の熟蠶のものは69.48% = 30.52%であり、水分率は前者に於て77.13%、後者に於て77.06%であることから見ても明かである。要するに綠蠶と熟蠶とで吐絲開始時の水分率の異なるのは、以上の二つの原因によるものと推察することが出来る。

而して以上の水分率は絹絲腺の無水量に對するものを示すのでなく、前述せる如く75°Fの室温にして湿度は60~65%の場合のものである。故に絹物質の無水量に對して論ずる時は、更に水分率は増加するのである。次に本試料の2、3に就て無水量に對する水分率を測定せるに次の結果を示した。

第 11 表

區 別	75°F、60~65%にて測定			85°Cにて2時間乾燥後測定		
	絹絲腺重	水分	乾物量 (A)	水分	乾物量 (B)	(A)-(B)
對 照 區	0.5731 <sup>g</sup>	0.4848 <sup>g</sup> 84.57%	0.0885 <sup>g</sup> 15.43%	—	—	—
試 驗 區 (對無水量)	0.681 <sup>g</sup>	0.569 <sup>g</sup> 83.55%	0.112 <sup>g</sup> 16.45%	0.5821 <sup>g</sup> 85.48%	0.0989 <sup>g</sup> 14.52%	1.93%

以上の75°F、60~65%にて測定せるものを取り、之を試料として85°Cにて無水量を秤り水分率を求めると次の如し。

乾物量0.112g、水分0.03g (11.696%)、無水量0.0989g (88.304%)、即ち絹絲腺を無水量として測定する場合には、水分率は更に2%内外増加することになるが、多數の試料に對して斯様な方法を取ることは極めて複雑なる故に、上の如き一定條件下に於ける水分率を示した。更に又通常外界に放置されてゐる絹物質の含水量は標準状態にて大體11%内外の水分を含むことになり、之は凝固纖維化された繭絲の夫と略々類似してゐる。このことは腺内より取出して其の儘凝固した絹物質の構造と、自然に吐絲された絹の構造の關係を示す興味ある數値にして、含水量より見て其の構造の略々等しいことを示すものである。

### III. 正常蠶及び絶食蠶に於ける絹絲腺内F物質及びS物質の量的變化

蠶兒は生育中に次第に絹物質量の増加することは以上の如くである。而して此の絹物質中には Fibroin 物質及び Sericin 物質が區別され、而も此の兩者は分泌部分を異にしてゐるのである。而して此の兩者の貯溜割合は生育期間中常に變化するであらうことは、第6報に於ても明かに示されるのである。猶又此の兩者の性質が甚だしく異なるものであることは、生育された繭絲の Fibroin 及び Sericin の差によつても明かである。故に以上の如く此の貯溜割合が異なる場合には、各期に於ける絹絲腺内の絹物質の性質に影響するであらうことは容易に考へることが出来る。絹絲腺内の絹物質の性質に就て研究された從來の報告は、此の兩者の存在割合を無視して、其の儘種々なる測定が行はれたものが多い。例へば此粘度、界面張力等を測定してF物質……實際はF及びS物質の混合割合を異にせる水溶液……のgel化性を論ずる場合に絹絲腺内の絹物質を其の儘水に分散した溶液を使用してゐる。之では其の測定結果に兩者の混在割合の差が影響して来る。又此の場合F物質は僅かの機械的作用、例へば震動攪拌によりて凝固を起して完全には分散しない。又中部絲腺の内容物はPH=7.0以下の水では分散量少なく、大部分が器底に沈澱する。故に測定せんご意圖してゐるF物質の性質とは遙かに異なつた結果を現はすことになる。著者は此の不合理を除くために、各期に於ける腺内のF物質とS物

質の混合割合を次の如き方法にて測定したのである。而して之によつて生育中に於ける F 物質と S 物質の分泌量の變化を大體知るこゝが出来、尙又此のうちの F 物質のみを使用して種々なる物理化學的性質を測定すれば F 物質のみの性質の變化を測定するこゝが出来、従つて腺内に於ける F 物質の熟成現象の存否を決定するこゝが出来る。

### (1) 試 料

(I) の試料を其の儘使用した。

### (2) 實 驗 方 法

(I) の試料即ちスライド硝子上に採り、其の儘乾燥凝固せる試料を其の儘豫め準備せる 200c.c. 入りのビーカーに 150c.c. の石鹼液を準備し、之に試料の附着した硝子板を浸し、其の儘縦に浸した、之を 2 重槽に入れて次の條件にて處理した。

起蠶～3 日目迄 石鹼液 1%、液温 90～92°C、液量 150 c.c.、處理時間 60～80 分。

4 日目より～熟蠶迄 石鹼液 2%、液温 92～95°C、液量 150 c.c.、處理時間 60～80 分。

以上の如くして處理した後、石鹼液を吸引濾過し、更に熱湯中にて洗ひ、良く石鹼分を除きたる後、沈澱物を乾燥秤量して F 物質量を求めた。此の際濾紙は豫め秤量し置き残留物を加へたる目方より除去して其の差を F 物質の量とした。此の際絹物質には腺細胞及び多少の氣管等の附着があるが、F 物質量に對して極めて少量なるために之を無視した。又事實之を測定するこゝは殆んど不可能である。尙此の濾過に當つて觀察されたこゝは、分泌後間もないものにして隔合の進んでるない微粒子の F 物質及び未だ腺細胞内にあると考へられる F 物質は、極めて微粒のため濾紙の間隙を通過して濾紙上に残留しないと考へられたものが觀察された。故に此の方法によりては是等によりて失はれる F 物質の量は調査するこゝは出来なかつた。然し此の量は F 物質の全量から見るに極めて少量であらう。

以上の如くして得たものを F 物質とし、之を乾物量より除去せるものを S 物質量と假定した。故に S 物質中には濾紙間隙を通過した少量の F 物質、腺細胞質を含有してゐるこゝになる。以上の如くして前述の試料に就て測定せる結果を示し、是等に就て考察を行ふ。

### (3) 實 驗 結 果

(i) 5 齡期中に於ける F 物質及び S 物質量の變化。

第 12 表

試 料	絹絲腺乾物量	F 物 質 量		S 物 質 量		
		g	%	g	%	
起 蠶	0.00529					
春	5 齡 2 日 目	0.0120	0.0012	9.8	0.0108	90.2
	3 日 目	0.02225	0.00285	12.85	0.0194	87.15
	4 日 目	0.06315	0.01996	31.62	0.04319	68.38
	5 日 目	0.10875	0.05235	48.2	0.05640	51.8
蠶	6 日 目	0.1763	0.1073	60.99	0.0690	38.99
	7 日 目	0.2766	0.1756	63.85	0.101	36.15
	8 日 目	0.3384	0.2351	69.48	0.1033	30.52

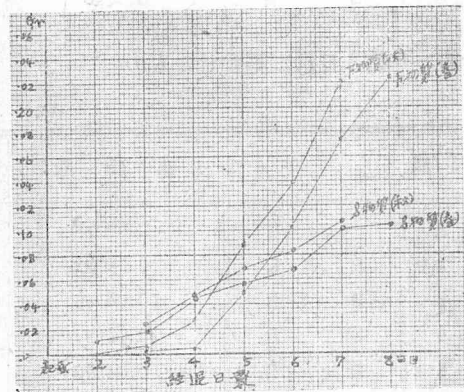
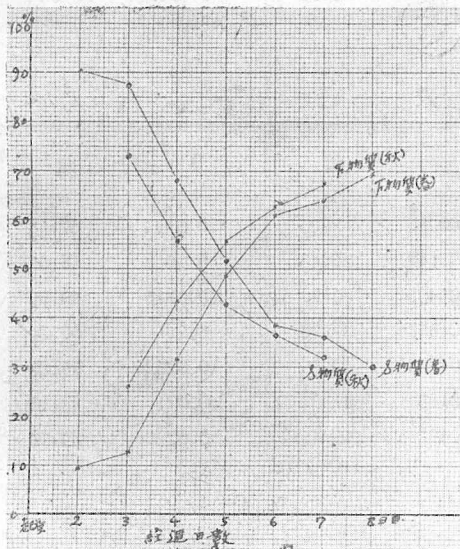
備考 起蠶區は F 物質と認められるもの殆んど殘留せず、絹絲腺内の内容物の大部分は溶解する。又少量にして秤量困難なるため除外せり。

試料	絹絲腺乾物量	F 物質 量		S 物質 量	
		g	%	g	%
起 蠶	0.00468	—	—	—	—
夏 5 齡 2 日 目	0.00671	—	—	—	—
夕 3 日 目	0.03183	0.00843	26.49	0.0234	73.51
夕 4 日 目	0.07705	0.03365	43.68	0.0434	56.32
蠶 夕 5 日 目	0.1605	0.0903	56.27	0.0702	43.73
夕 6 日 目	0.2216	0.1394	62.91	0.0822	37.09
夕 7 日 目	0.3277	0.2225	67.89	0.1052	32.11

備考 起蠶區及び2日目に於て春蠶區と全く同様。

第6圖 經過日數に F 及び S 物質量の變化(1)

第7圖 經過日數に F 及び S 物質量の變化(2)



以上の表及び圖に示されてゐる様に、兩物質の分泌状態は各々異なる。即ち S 物質に於ては 5 齡の初期より常に一定の割合にて増加し、即ち分泌されるものご考へられ、熟蠶期迄此の状態は續くものにして、從來熟蠶期になるご中部絲腺の細胞壁が薄くなるために分泌能が低下するご云ふごを云はれたが、上の事實は此の説を否定するものである。

然るに F 物質に於ては 5 齡初期の分泌能は極めて微小にして第 6 報にも示せし如く殆んご秤量し得ず、此の状態は 2~3 日目迄續き、3 日~4 日目頃より急激なる分泌が行はれて其の増加割合は S 物質を遙かに越え、而も其の増加状態は直線的である。此の如き F 物質の急激なる増加が、八木氏、池田氏、井上氏、北澤氏等によりて報ぜられたる如く、絹絲腺重が 3~4 日目に於て急激に増加する原因をなすものご考へる。此のこごは春、夏蠶ごも全く同一傾向を辿る。従つて F 及び S 物質兩者の存在割合は生育の時期によりて異なつてゐるのであつて、測定し得た 2 日目に於て F 物質は 9% 内外を示した——之より起蠶期を假定するご殆んご根跡を存在するご云ふごになり、第 6 報の觀察ご良く一致する。——従つて此の時期に於ては S 物質は腺内の大部分を占めてゐるごになる。

而して又前述せる水分の關係を見るご S 物質の減少——或は F 物質の増加——ご共に次第に

減少してゐる。之はS物質よりもF物質に於て含水量の少なきことを示すものである。

(ii) 綠蠶上族中に於けるF物質及びS物質量の變化。

(1) 5齡2日目に絶食せるもの。

第 13 表

試 料	乾 物 量	F 量		S 量	
		g	%	g	%
當 日	0.012	0.0012	9.8	0.0108	90.2
2 日 目	0.02012	0.00592	23.0	0.0142	77.0
3 日 目	0.0164	0.0033	39.75	0.0131	60.25
4 日 目	0.01675	0.00375	22.39	0.0130	77.61
5 日 目	0.100	0.0022	22.00	0.0078	78.0
6 日 目	0.1040	0.0024	23.00	0.0080	77.0

(2) 5齡3日目に絶食せるもの。

第 14 表

試 料	乾 物 量	F 量		S 量	
		g	%	g	%
當 日	0.02225	0.00285	12.85	0.0194	87.15
2 日 目	0.04322	0.01142	26.43	0.0318	73.57
3 日 目	0.04565	0.01405	30.70	0.0316	69.30
4 日 目	0.0415	0.0165	39.70	0.025	60.30
5 日 目	0.04090	0.01764	43.15	0.02326	56.85
6 日 目	0.0395	0.0185	41.82	0.021	53.18
8 日 目	0.418	0.0190	45.46	0.0228	54.54

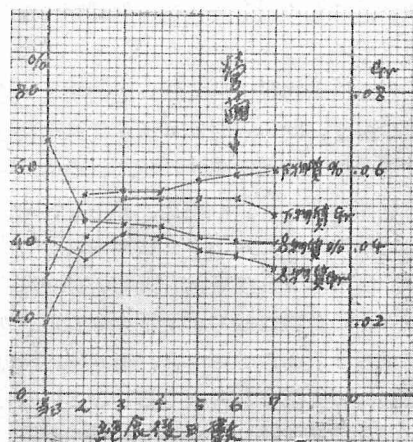
(3) 4日目に絶食せるもの。

第 15 表

試 料	乾物量	F 量	S 量	備 考
當 日	0.06135	0.01976 32.54	0.04139 67.46	
2 日 目	0.0776	0.04161 53.62	0.03599 46.38	
3 日 目	0.095	0.0520 54.74	0.0430 45.26	
4 日 目	0.095	0.0520 54.74	0.0430 45.26	
5 日 目	0.0904	0.0522 57.75	0.0382 42.25	
6 日 目	0.0894	0.0524 58.61	0.037 41.39	營繭開始
7 日 目	0.0829	0.0489 59.00	0.034 41.0	營 繭

第 8 圖

4日目絶食蠶のF及びS物質量の割合



(4) 5日目に絶食せるもの。

第 16 表

試料	乾物量	F 量	S 量	備考
當日	0.11045 <sup>K</sup>	0.04934 <sup>K</sup> 44.67%	0.06111 <sup>K</sup> 55.33%	
2日目	0.151	0.07749 51.32	0.07351 48.68	
3日目	0.1583	0.08091 51.11	0.07739 48.89	
4日目	0.171	0.09402 54.98	0.07698 45.02	營繭開始
5日目	0.135	0.08041 59.56	0.05459 40.44	營繭
6日目	0.1328	0.0823 61.97	0.0505 38.03	

(5) 6日目に絶食せるもの。

第 17 表

試料	乾物量	F 量	S 量	備考
當日	0.18005 <sup>K</sup>	0.10985 <sup>K</sup> 61.01%	0.0702 <sup>K</sup> 38.99%	
2日目	0.22525	0.14135 62.75	0.0839 37.25	
3日目	0.2205	0.1405 63.72	0.0800 36.28	營繭開始
4日目	0.223	0.157 70.41	0.066 29.59	營繭
5日目	0.2091	0.1476 70.59	0.0615 29.41	營繭繭絲量 0.232 <sup>K</sup>

(6) 7日目に絶食せるもの。

第 18 表

試料	乾物量	F 量	S 量	備考
當日	0.2766 <sup>K</sup>	0.1756 <sup>K</sup> 63.48%	0.101 <sup>K</sup> 36.52%	
2日目	0.3140	0.208 66.25	0.106 33.75	營繭開始
3日目	0.2795	0.197 70.48	0.0825 29.52	營繭
4日目	0.2324	0.1614 69.45	0.071 30.55	營繭繭絲量 0.283 <sup>K</sup>

(7) 8日目に上族せるもの。(正規の熟蠶)

第 19 表

試料	乾物量	F 量	S 量	備考
當日	0.3384 <sup>K</sup>	0.2351 <sup>K</sup> 69.48%	0.1033 <sup>K</sup> 30.52%	營繭開始
2日目	0.3286	0.2346 71.39	0.094 28.61	營繭
3日目	0.3286	0.2286 69.57	0.100 30.43	營繭繭絲量 0.340 <sup>K</sup>

以上の各表に就て説明及び考察するに、  
 第14表に於てはF量は2日目迄増加し、之を境として次第に減じ其の割合は2日目23%なるが、其の後は殆んご變化なし。S量に於ても2日目を境として漸減し、其の割合は當日90%あつたものがF量増加のために急に減じて77%となり、其の後は殆んご變化なし。之はF及びS量とも殆んご同程度に日を経るに共に減ずるためである。

第 14 表に於ては乾物量は第 2 日目を最多として減ずるが、F 量は次第に増加し 8 日目には當日の 4~5 倍に達する。然るに S 量に於ては第 3 日目を境として減じて来る。従つて兩者の割合に於ては前者は増加し、當日の 12.85% より 8 日目に於ては實に 4 倍弱となり、後者は當日の 87.18% が 54.15% 約  $\frac{1}{2}$  となる。

第 15 表に於ては乾物量は第 3~4 日目を境として減少するが F 量は 3 日目迄は増加し、夫れ以後は殆んど變化なく第 6 日目に營繭が始まる迄減少を始めた。S 量に於ては 3~4 日目を境として減少してゐる。従つて前者は營繭が始まる迄は其の割合を増し、後者は減少してゐるのである。

斯くの如く絶食蠶に於ては絶食を續ける迄或る經過時を境として絹物質量が減じ、就中 S 量の減少が著しいのである。

第 16 表に於ては第 3 表と全く同様にして唯最多日が第 4 日目となり、此の日は營繭の始まつた日であつた。

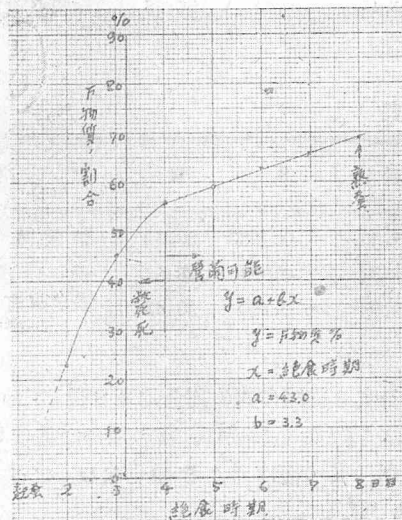
第 17 表に於ても第 15 表と同様であるが、F 物質量の最多日が第 4 日目にして營繭を始めた次の日であつた。

第 18 表にては營繭の始まつた當日が最多日であつたが、兩者の割合は S 量の減耗が早いために F 量の割合は營繭第 2 日目迄は増加した。

第 19 表の熟蠶期に於ては營繭を開始するや何れも其の量を減じてをり、従つて兩者の割合も當日より殆んど同様であつた。

以上によつて考へるに絹物質量の増加するこゝは蠶体内にて分泌が繼續されてゐるためである。之よりして蠶兒は絶食によつて體の成長は停止するが絹絲腺の分泌のみは増加し、絶食期の若いものは間もなく其の増加も停止するが、絶食期の遅いものは吐絲開始迄増加を續ける。就中 F 物質の分泌能が大きくなり S 物質の分泌能は比較的早く低下する、其のために F 及び S 量の割合に於て前者が常に次第に増加して来るものゝ考へる。又各區共營繭後の F 物質量 (又は乾物量) の減少が繭層の生成と比較して餘り低下してゐないのは、營繭續行中に於ても絹物質の分泌が行はれてゐるこゝが推定出来る。(高梨 (1927)) 其の状態は絶食期が熟蠶に近づくに従つて次第に顯著となる。

第 9 圖 各絶食蠶の營繭可能時に於ける F 物質の割合

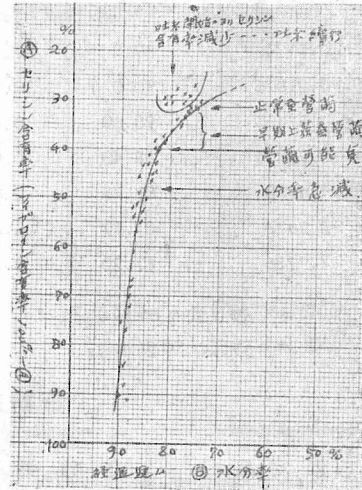


而して以上の表より蠶兒が絶食後營繭を開始する場合の F 物質量の割合を見るに第 4 日目の營繭時のもの 55.6% を最少とし、正常なる熟蠶に於ては 70% にも達してゐる。今此の絶食後斃死又は營繭時期と F 物質量の % の關係を圖示すれば左の如し。

即ち此の圖は各期絶食蠶の絹物質 (即ち F 物質) の最多量にして、且熟度の最も進んだ時期である。又一方に於て前述の如く腺内の水分率は此の F 物質量の増増加と共に減少して来る。(S 物質量の減少) 之によつて含水率に於ては S 物質は F 物質より常に多きこゝが容易に考へられるのである。今第 1 表より第 19 表迄の全表に互つて得られた F 物質量 (S 物質) と含水率との關係を抽出して圖示すれば、次の如くである。

此の圖に就て説明せん、S物質の%の多い間は含水率の變化は極めて僅かである。(直線的)此のS物質量の多い時期は5齡の初期か又は早期上蔭蠶の初期で何れも營繭を行ふには尙相當の時日を要する時期である。然るにS物質量が85~84%附近になる含水量の減少度は稍々速かとなり、尙S物質を減じて54.5%附近になる含水量の減少度は更に急激となり、39.5%附近よりは水分率の減少度は一層急激となりて来る。此の間の状態を連続する一連の曲線を書き得るのであるが、是等の曲線形は多少宛異なる。今此の連続曲線に就て同一傾向を有する部分を區別するに、S物質量71%附近迄を第1次變化期、71~40.0%附近を第2次變化期、40.0%以下を第3次變化期に取扱ひ得る。(含水率とS%又はF%の對數をこるに、各是等の間にて直線的傾向が得られる)營繭を開始し得るのは、第3次變化區のS物質量39.5%頃であることが示

第10圖 絹物質のセリシン含有割合と水分率



されてゐる。斯くの如く觀ずる時はS物質の減少、即ちF物質の増加は其の増加割合よりも含水率の減少が急激に行はれること云ふことが出来るのであつて、之はF物質の増加に従つて腺内絹物質(F及びS物質)の含水率の急激に減少することを物語るのである。然るに増加せるF物質は後部絲腺より次第に中部絲腺に送られて貯溜されるのであるから、此の變化は主として中部絲腺内に於て起ること云ふことが容易に推定し得るのである。

今此各項の實驗結果より絹絲腺内に於て脱水されると思はれる状態を求めて見よう。

第21表によつてF物質の分泌直後の含水率を(即ち後部絲腺内の含水率を使用した)86%、第1表によつてS物質の含水率を(即ち5齡初期に於てF物質が未だ中部絲腺内に移動しない間の中部絲腺内の含水率を使用した)90%を假定し、是等の水分を基礎として算出した。

F物質に於ては乾物量と水分量の比  $14\% : 86\% = 6.14$

S物質に於ては乾物量と水分量の比  $10\% : 90\% = 9.00$

(水分は何れも常温中にて測定したものである。故に實際には第11表の實驗の如く上記の含水率より2%内外も増加することになる。)

第20表(A) 春蠶に於て

測定期日	乾物量 (A)	F物質 (B)	S物質 (C)	計算全水分 (D+E)
起蠶	0.00529 <sup>g</sup>	—	—	—
第2日目	0.012	0.0012	0.0108	0.1014
第3日目	0.02225	0.00285	0.0194	0.1965
第4日目	0.06315	0.01996	0.04319	0.5112
第5日目	0.10875	0.05235	0.0564	0.8245
第6日目	0.1763	0.1073	0.0690	1.279
第7日目	0.2766	0.1766	0.1010	1.9871
第8日目(熟蠶)	0.3366	0.2351	0.1033	2.3732

計算絹絲線重 (A+D+E)	同 含 水 率 (對全絹絲線)	實測水分(F)	左同含水率	脫水全量 (D)+(E)-( )	乾物 1 瓦 脫水 量	各日の脱水量
g	%	g	%	g	g	g
—	—	0.0267	83.63	—	—	—
0.1134	89.3	0.101	89.37	—	—	—
0.21875	90.0	0.2062	90.26	—	—	—
0.57435	90.60	0.459	87.92	0.0522	0.8266	—
0.93325	88.40	0.629	85.50	0.1955	1.7990	0.1433
1.4553	87.75	0.8211	81.50	0.4553	2.5800	0.2598
2.2637	87.77	1.0675	79.41	0.9196	3.326	0.4643
2.7216	87.20	1.1365	77.06	1.2367	3.654	0.3171

D = F 物質量の 86% 水分。

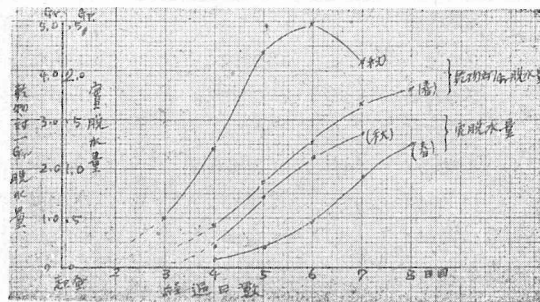
E = S 物質の 90% 水分。

第20表(B) 夏蠶に於て

測定期日	乾物量(A)	F物質(B)	S物質(C)	計算全水分 (D)+(E)
	g	g	g	g
起 蠶	0.00468	—	—	—
第 2 日 目	0.00671	—	—	—
第 3 日 目	0.03183	0.00843	0.0234	0.26235
第 4 日 目	0.07705	0.03365	0.0434	0.5972
第 5 日 目	0.1605	0.0903	0.0702	1.1862
第 6 日 目	0.2216	0.1394	0.0822	1.5957
第 7 日 目(熟蠶)	0.3277	0.2225	0.1052	2.3125

計算絹絲線重 (A)+(D)+(F)	左同含水率 (對全絹絲線)	實測水分(F)	左同含水率	脫水全量 (D)+(F)-( )	乾物 1 瓦 脫水 量	各日の脱水量
g	%	g	%	g	g	g
—	—	0.03947	89.39	—	—	—
—	—	0.05343	90.43	—	—	—
0.29418	89.1	0.2622	89.73	0.03198	1.004	—
0.67425	88.59	0.4893	86.16	0.18495	2.400	0.15297
1.3467	88.08	0.6393	80.38	0.7074	4.407	0.52245
1.8173	87.80	0.7076	76.12	1.1097	5.008	0.4023
2.6406	87.58	0.9343	74.03	1.3786	4.207	0.2689

第11圖 經過日數と脱水量 (計算による)





以上の如き計算結果によつて腺内の絹物質は經過中に極めて大なる脱水現象の起きてゐることが明かに示される。春、秋期別には秋期の變化は常に急激である。之は同期の温度が高きためである。

此の場合含水率の變化が、S物質に於て起るかF物質に於て起るかは更に研究を要する處であるが、第2報の如く Sericin の變化が同心圓的に起るこゝを上表の實測及び計算水分の割合より考へて、兩者共脱水が行はれ就中、F物質に於ては最も著しいと考へられる。更に又S物質質量が同一でも營繭を行ふものと然らざるものとでは、前者は更に著しく含水率が低いのである。此の状態が早期上簇繭にのみ現はれることは勿論である。

#### (IV) 絹絲腺各部に於ける絹物質の含水状態

斯くの如く時日の經過と共に絹物質の含水率が變化し然も其の變化が直線的でないにせよ、此の間に於て特に水分の減少を促す作用の起るこゝが推定されるのである。然も腺内に於てF物質は分泌後前方に送られて中部絲腺に貯溜するのであるから、此の分泌部、貯溜部等に於て含水率に差異が生ずるのではないかと云ふこゝが推定されるのである。此の推定に基づき次の如くして、絹絲腺各部に就て其の含水率を知らんことをしたのである。

#### (1) 試 料

(I) と同様に春及び夏期のものを使用した。

#### (2) 實 驗 方 法

絹絲腺を抽出して之を中部及び後部絲腺に分ちて前述(2)の方法と同様にして各部の水分量、乾物量を測定した。各區の区分は次の如くした。(第12圖)

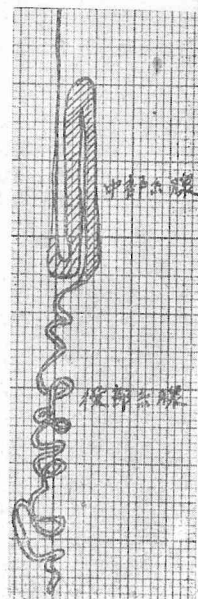
#### (3) 實 驗 結 果

以上の如くして實驗して次の結果を得た。夏期に於て實驗せるものに就て示す。

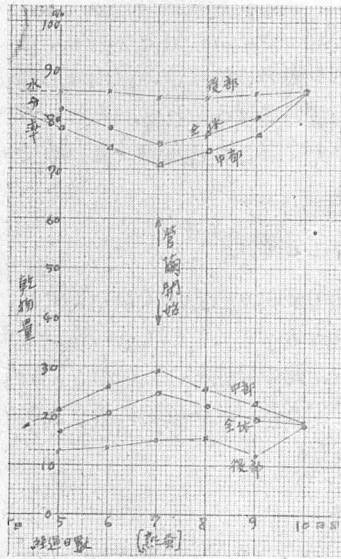
第 21 表

試 料	絹絲腺重	水 分			乾 物 量	
		g	g	%	g	%
第5日目	中部絲腺	0.2955	0.2316	78.37	0.0639	21.63
	後部絲腺	0.2763	0.2395	86.68	0.0368	13.32
	合計又平均	0.5718	0.4711	82.38	0.1007	17.62
第6日目	中部絲腺	0.5337	0.3957	74.14	0.138	25.86
	後部絲腺	0.3163	0.2743	86.72	0.0420	13.28
	合計又平均	0.8500	0.670	78.83	0.180	21.17
第7日目 熱蠶	中部絲腺	0.7988	0.5635	71.17	0.2303	28.83
	後部絲腺	0.3343	0.2834	84.77	0.0509	15.23
	合計又平均	1.1335	0.8519	75.16	0.2816	24.84
第8日目 營繭 0.068g	中部絲腺	0.6628	0.4955	74.75	0.1673	25.25
	後部絲腺	0.2753	0.2317	84.16	0.0436	15.84
	合計又平均	0.9381	0.7272	77.50	0.2107	22.50
第9日目 營繭 0.148g	中部絲腺	0.4549	0.3533	77.66	0.1016	22.34
	後部絲腺	0.2163	0.1893	87.51	0.0270	12.49
	合計又平均	0.6711	0.5425	80.93	0.1286	19.17
第10日目 營繭 0.251g	中部絲腺	0.1209	0.1043	86.27	0.0166	13.73
	後部絲腺	0.1172	0.1016	86.69	0.0156	13.31
	合計又平均	0.2381	0.2059	86.48	0.0322	13.52

第 12 圖



第13圖 中、後部絲腺内の絹物質及び水分の割合



以上の如く中部絲腺と後部絲腺とでは含水率に於て甚だしく異なる。従つて乾物量に於ても甚だしく異なる。今含水率と経過日数との關係に就て見るに、後部絲腺に於ては含水量最も多く然も5齡期に於て如何なる時期にも殆んど變化なく大體85~87%内外の處にある。然るに中部絲腺に於ては経過日数と共に含水率は甚だしく減少し熟蠶に至つて最少となり、次いで吐絲が開始されるに又増加し、吐絲營繭を殆んど完了するに又後部絲腺の夫れに近づく、(此の含水率は蠶體細胞と略々同一である事は前述の如し) 乾物量に於ても大體同様なる傾向を辿る。

斯く觀じ來る時は、後部絲腺内にて分泌せられる時期のF物質の含水率は如何なる時期にも同様であるものが前方に送られて、中部絲腺に貯へられる間に於て含水体の減少を來すに云ふこゝが云へるのである。

次に果して上の如くであるかを知るために中部絲腺のみをとり、之を次の如く4區に區別して、此の各區に於ける絹物質中のS及びFの含有割合及び各區の含水率に就て實驗したのである。其の結果の1例を示す。(本試料は夏蠶の5齡6日目の蠶兒を使用した。此の區の熟蠶は7日目に現れた。) 4區に分ちて含水率を測定したのである。

第 22 表

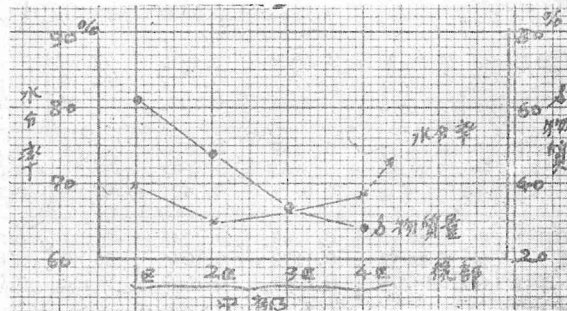
試 料	全重量	水 分 量		乾 物 量		濃度 = (乾物量 / 水分量 × 100)		F %	S %			
		見掛量	實際量	見掛量	實際量	見掛上	實際上					
中部絲腺	第1區	0.0757	0.0531	70.14	0.05559	73.43	0.02259	0.02011	42.54	36.17	37.15	62.85
	第2區	0.1535	0.101	65.79	0.10677	69.55	0.0525	0.04673	51.98	43.76	51.44	48.56
	第3區	0.1732	0.1173	67.72	0.12335	71.22	0.0559	0.04985	47.65	40.41	64.25	35.75
	第4區	0.1726	0.1178	68.25	0.12382	71.74	0.0548	0.04878	46.51	39.80	79.06	20.94
	合計	0.5750	0.3892	67.68	0.40597	70.60	0.18649	0.16603	48.35	40.90		

備考 測定は中部絲腺を略々同じ長さの4區に區分し前方より、第1區、第2區……と區別した。  
秋蠶改中巢×改安種5齡6日目のものを使用した。  
見掛量は秤量を常溫にて行ひたるもの。  
實際量は第11表の結果によりて水分量を乾物量より11%減じたもの。

第 14 圖



第15圖 中部絲腺各部に於けるS物質及び水分率の變化



此の圖に就て説明するに、第1區に於ては含水率最も多し、而して此の部分にはF物質は最初に分泌されたものが停溜してゐるものと考へられる。故にF物質の含水率は最も少なしと推定出来る。従つて其の變質も最も多しと考へられる。然し乍ら其の含有割合は最も少なく、含水率の多いと考へられるS物質の含有量が多きために之に影響を受けることが大であり、従つて含水率も最大の状態を呈するものと云へやう。第2區に於てはF物質の變質も第1區に次いで大にして、然も含有割合も急激に増加しS物質量より多くなる。従つて全體の含水率は之に影響を受けて最も少なくなつてゐるものと云へやう。更に第3區以下に於てはF物質の含有量は愈々大となり、S物質の含有量は急激に減ずる故に含水量は益々減少すべき筈なのに、第2區を最少として、又次第に増加してゐるのである。之はF物質が後方に至る程分泌後間もないものとなるために其の含水率は次第に後部絲腺の夫れに近づいて來るものと考へられる。従つて第3、第4區となる程含水率を増加してゐるのである。後部絲腺の含水率は86%内外であるから、此の表の關係より見てF物質の含水率の變化は此の附近にて急激に起ることが推定され、更に貯溜中に徐々に變化して來るものと考へることが出来る。

以上より見てF物質の中部絲腺への移動が中部絲腺内の絹物質の含水量に大きな變化をあたへる原因であること云ふ結論が得られるのである。

次に蠶兒の熟蠶前後に於ける状態を見るに、熟蠶期迄は水分は次第に減じて行くが、其の程度は中部に於ては極めて著しく、後部に於ては極めて僅かであるが、次いで營繭を始めるに水分は各部分とも次第に増加し、營繭を終るに極大に達するのである。之は今迄分泌されて腺内に貯へられた物質が次第に減じ、新たに分泌されたものが残るために全體としての熟度が次第に減ずると共に、吐絲纖維にはS物質に比してF物質の量が多く吐出され、従つて腺内にはS物質の割合が一時増加するためと考へる。次いで吐絲の終りに近づくと腺内は大部分がS物質のみとなり、F物質は其の間に顆粒状となりて僅かに存在する程度となるため水分量も次第に増加して來る。

以上の如く絹物質は経過日數と共に（主として中部絲腺内に於て）次第に含水率を低下して來る。此の變化によつて當然考へられることは、其の場合に於ける性質の變化である。

著者は之に就て豫報せる如く生成纖維の性質より其の變化を推定したのであるが、更に之を確めるために、次の如き方法によつて腺内にあるF物質に就て、性質の變化を實驗したのである。

## (V) 正常蠶に於けるF物質溶液の比重及び比粘度

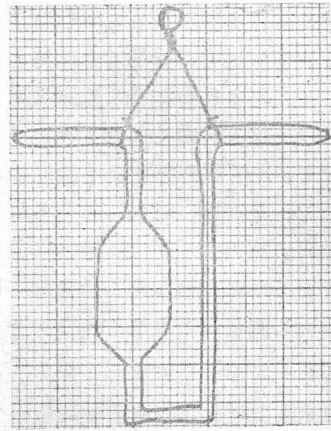
### (1) 試料、實驗方法及び實驗結果

絹絲腺内に於ける絹物質の物理化學的の性質の研究は多數ある。而して其の方法は、絹絲腺内容物を其の儘水中に投じて（實際は完全に分散せず）其の液に就て測定が行はれてをり、其の値を以てF物質の性質を論じてゐるのである。然し乍ら第6報に報告せし如く成長時期を異にする腺内内容物のF及びS物質の混合割合の差異を考へる時は、各時期の其の儘の絹絲腺をこりて實驗されることの不適當であることは明かである。其處で著者は腺内に於けるF物質のみの性質を測定するために、前述の如き方法にて得られたF物質を試料とした。——然し此の方法にて得られたF物質は分泌後ある時間を経過したもので、分泌直後の微少な顆粒状のもの、又は中部絲腺内にも分離してゐる微少なF物質の部分が逸脱して居るのは免がれない。——此の試料を探り、之を一定濃度の銅アルカリ溶液として使用した。是等の試料に就て22°Cにて比重を求め、更に之をオストワルド氏の粘度計を以て22°Cにて流下速度を測定し、比粘

度を算出した。比重測定は次の形のものを用ひ、其の各條件は次の如くである。

- 器の目方..... 8.958 g.
- 器の全容積..... 4.995 c.c.
- 22°Cの水の目方... 4.984 g.
- 22°Cの水の比重... 0.997797

第 16 圖



比重は次の如くして得た。

$$d = \frac{w - w'}{u} = \frac{(w - w') dw}{w_w - w'}$$

- d=比重。dw=水の比重。u=器の容積。
- w=試料を入れた器の目方。w'=器の目方。
- w<sub>w</sub>=水を入れた器の目方。

銅アルカリ液の調製は次の如くした。

- CuSO<sub>4</sub>            9 g.
- NaOH             5 g.
- Glycerine        5 c.c.
- H<sub>2</sub>O                100 c.c.

F物質溶液の濃度は100×とした。此の條件にて比重を測定せる試料に就て流下速度を測定した。測定回数は同一試料に就て各々10回反復して平均を求めた。以上の如くして得た結果の一例を示す。

第 23 表

試料	比 重	落下速度	$\eta r$	$K = \frac{\ln \eta r}{C}$	$M = k \times 10^4$	平均分子 聚 合 数
第 2 日 目	1.11591	3.5	1.095	0.090652	906.5	2.4
第 3 日 目	1.11645	3.54	1.105	0.099733	997.3	2.7
第 4 日 目	1.11705	3.58	1.1309	0.122875	1228.7	3.3
第 5 日 目	1.11757	3.64	1.14016	0.130969	1309.7	3.54
第 6 日 目	1.11840	3.67	1.1507	0.140212	1402.1	3.8
第 7 日 目	1.11908	3.72	1.1667	0.15401	1540.1	4.2
第 8 日 目 (熟)	1.11995	3.80	1.191	0.174595	1745.9	4.8
原 液	1.11496	3.20	1.000	—	—	—

備考 Fibroin 分子量 369 (Cramer氏による) 比粘度測定式は次の如し。

$$\eta r = \eta w \frac{dt}{dw tw}$$

$\eta r$ =比粘度。 $\eta w$ =水の粘度。

t=試料の落下時間。

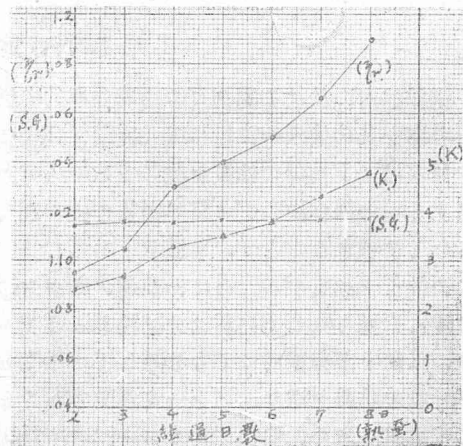
tw=水の落下時間。d=試料の比重。

dw =水の比重。

以上の表より  $\eta r$  及び d を、経過日数との関係を圖示すれば右の如し。

以上を説明するに比重に於ては日数を経過するに共に増加し、熟蠶期前後に至りて最大に達する。田角氏は蠶体内の絹絲腺内容物の比重を測定し、(絹絲腺をクロロホルム液中に懸垂して測定) 起蠶當時は幾分多く第 2 ~

第17圖 経過日数と腺内F物質の比重及び比粘度の變化



3日目に最少となり、次いで経過日數と共に次第に増加して、熟蠶期に於て最多となるを報告してゐる。著者はF物質のみを取出して行つたのであるが、大體同様な傾向を現はした。然し其の變化する程度は田角氏、其他によりて測定された絹絲腺内容物の比重より遙かに少なかつた。次に比粘度に於ては熟蠶期に於て最大となつてゐる。之に就て金子氏は絹物質の性質の變化は起蠶後4~5日目に最大となり、6日~7日目(熟蠶)以後は變化が少ないと云つて居り、之より吐絲に當つて絹物質は飽和より過飽和に至る過程に於て行はれると述べてゐる。著者のF物質に就ての結果は之を少々異り、正常蠶に於ては絹物質量は次第に増加し、且F物質の比粘度に於ても経過日數と共に次第に増加してゐる。而して此の變化はF物質のgel化に好都合になる様な變化と考へられる。之は恰かもViscose人絹製造の場合、Viscose液が時間と溫度を函数として變化して來るのと同じ様と考へられる。従つて通常の考へではF物質が逐次分泌を繼續するものとせば、或る時期に於て急に其の變化を停止するものと云ふことは不合理な様と考へられる。即ち蠶兒の経過が正常に行はれるとすればF物質の變化も繼續するのが至當であらうと考へるのである。(吐絲を開始することによりて初めて貯溜F物質が新鮮となり、内容物に變化を生ずる)而して此の變化が主として中部絲腺に貯溜中に起るであらうことは、前述の絹絲腺内各部の水分率關係より容易に推定し得る處である。

次に此の場合に起るF物質の聚合性に就て次の如き實驗を行つた。(本試料は少量のため濃度を變化し得なかつた)

之に就て金子氏は繭層セリシンの比粘度を測定して其の粘度、濃度恆數Kは濃度Cの變化に對して恆數を示さず、濃度Cの變化に對して $K=ac+b$ の略々一次式にて示し得るとした。然しCの或る範圍に就ては(0.4~0.28%)略々一定であるとし、其の結果より分子量MをMとKとの關係を現はすDuelaux氏の式、 $M=K \cdot 10^4$ より求めた。即ちMulder氏によりて提出されたSericinの分子式 $C_{15}H_{29}N_3O_7$ (分子量387)より上の分散液のSericin粒子の聚合度を求めてゐる。(略々10倍、日本農藝化學會誌、第7卷第3冊、昭和6年8月)又尾藤氏は精練除膠せるFibroinの銅アルカリ液を造り、之が比粘度を求め其の粘度、濃度恆數Kを求め、濃度0.97~6.25%の範圍に於てKは略々等しいとし、更に此のKを用ひてCramer氏の報告せるFibroinの分子式 $C_{15}H_{29}N_3O_7=369$ より、 $M=K \cdot 10^4$ により分散Fibroinの分子量を求めて其の濃度に於けるFibroinの聚合度を推定してゐる。

著者も此の關係を用ひCramer氏のFibroinの分子式を用ひて絹絲腺内にあるF物質の各時期に於ける聚合状態を推定したのである。其の結果は上表(第23表)のK及び聚合度の如き値を得たのである。即ち上表に見る如く経過日數と共に聚合度を増し、第2日目の聚合度約2.0に對して熟蠶期に於ては約2.5倍の5となつてゐる。然も此の間の變化は乍ら同様に時間と共に増加してゐることが明かである。(繭層Fibroinの聚合度は同一濃度にて略々8.0内外となる)斯くの如く正常蠶に於ては蠶兒が吐絲營繭するためには分泌されたF物質は腺内に於て或る程度の熱成現象を起し、凝固を起すに好都合な状態に向つて變化し吐絲を初めるものであると云ふことが明かとなつた。

次に繭蠶上族を行つた場合を考へるに、若し蠶兒が吐絲營繭を開始するためにはF物質の一定の熱成を必要とするものと云ふ正常蠶に起る現象より推論すれば此の場合にも當然熱成が起らなければならない。之に就て田角氏によれば、絶食後吐絲し得ずして斃死するものは比重低下し……絶食後營繭を行ふものは何れも増加してゐると報告してゐる。又其の増加割合は……熟蠶期を第8日目とすれば……第4日目~第5日目に絶食したものは比重の増加急激にして絶食時期の遅いものは少し。(繭絲學雜誌第4卷第3號、昭和7年5月)

而して營繭時の比重は何れも熟蠶期の夫れに接近して来るを報告してゐる。著者は早期上蔭蠶に就て正常蠶と同様方法にてF物質のみの比重及び比粘度を測定して、絶食中にF物質内に起る性質の變化を考察せんとしたのである。

### (VI) 早期上蔭蠶の比重及び比粘度

#### (1) 第5日目絶食蠶のF物質の比重及び比粘度。

第 24 表

試 料	比 重	t	$\eta_r$	$K = \frac{\ln \eta_r}{C}$
當 日	1.11757	3.64	1.14016	0.130969
3 日 目	1.11840	3.64	1.1410	0.131755
6 日 目	1.11931	3.64	1.14183	0.132457

備考 tは液の落下時間(秒)、4日目營繭開始、液濃度は1g:100c.c.である。

#### (2) 第6日目絶食蠶のF物質の比重及び比粘度。

第 25 表

試 料	比 重	t	$\eta_r$	$K = \frac{\ln \eta_r}{C}$
當 日	1.11868	3.67	1.1507	0.140212
3 日 目	1.11908	3.67	1.1511	0.140553
6 日 目	1.11980	3.67	1.15185	0.141167

備考 3日目營繭開始。

#### (3) 第7日目絶食蠶のF物質の比重及び比粘度。

第 26 表

試 料	比 重	t	$\eta_r$	$K = \frac{\ln \eta_r}{C}$
當 日	1.11908	3.73	1.1667	0.15401
2 日 目	1.11958	3.73	1.16731	0.154519
3 日 目	1.1206	3.73	1.15838	0.155375

備考 2日目營繭。

#### (4) 熟蠶(第8日目)のF物質の比重及び比粘度。

第 27 表

試 料	比 重	t	$\eta_r$	$K = \frac{\ln \eta_r}{C}$
當 日	1.11895	3.80	1.191	0.174595
2 日 目	1.11972	3.80	1.19257	0.175854

備考 熟 蠶。

以上の表及び圖より明かなる如く絶食後に於ける腺内F物質は極めて僅か乍ら其の性状を變化しつつあり、而して其の増加状態は、正常蠶に於ける如く顯著ではない。従つて起蠶後同一日数後のF物質の性質の變化を比較するに、正常蠶に於て常に大である。又其の變化程度は起

蠶後の日數を經る程絶食後の性質變化が大である。次に各期に於ける絶食直後と營繭時のF物質の差異を比較するに、

第 28 表

試 料	比 重		γ r	
	絶 食 後	營 繭 時	絶 食 後	營 繭 時
5 日 目	1.11757	—	1.14016	—
6 日 目	1.11868	1.11908	1.1507	1.1511
7 日 目	1.11908	1.11958	1.1667	1.16731
8 日 目	1.11895	左 同	1.1910	左 同

即ち5齡の初期に絶食せるものは、營繭迄に長時間を要するが、營繭時の比重及び比粘度は小にして、絶食時期が正常熟蠶に近づくに従つて營繭時の比重及び比粘度は漸次正常熟蠶に近接して行くのである。

斯くの如く早期上簇蠶は絶食直後と營繭時とではF物質の量的變化のみならず、其の性質に於ても變化してゐる。之に就て金子氏は營繭時の絹物質の性質は何れの場合に於ても略々同一であつて、絹物質が飽和状態より過飽和状態に移らんごする時に吐絲が行はれると報告してゐるが、著者の結果は之と異なり、正常蠶に於ても早期絶食蠶に於ても経過日數と共に比重及び比粘度が増加するに云ふ結果を示したのである。而して早期上簇蠶の營繭時の性質は正常蠶の夫れに比して遙かに低位にあり、絶食期を異にする早期上簇蠶と熟蠶との間に於て、比重及び比粘度は何れも直線的關係にて増加してゐるに示されるのである。

以上の如き各種の實驗によりてF物質は、腺細胞より分泌されたものが腺内に貯留されてゐる間に次第に量及び性質を變化し、遂に吐絲が行はれるに云ふことを知り得たのである。

従つて分泌後の時間の経過の多いもの程其の性質が變化してゐることも推定されるのである。次に此の推定を確かめ、更に又腺内より牽引吐絲されて繭層を形成する迄に性質の變化が起るか否かを確かめるために、次の如き實驗を行つたのである。

(VII) 絹絲腺内各部に於けるF物質の性質及び吐絲生成後の繭層 Fibroin の性質

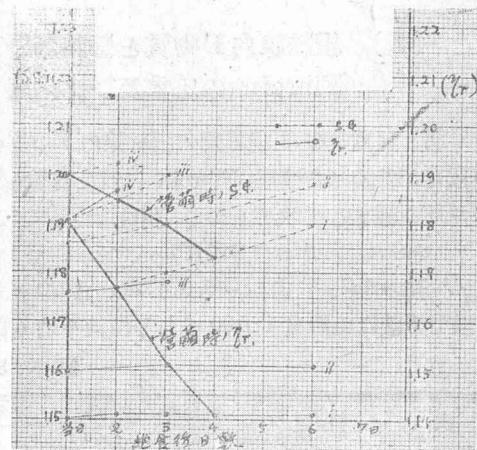
(1) 中部及び後部絲腺内のF物質の比重及び比粘度

實驗方法は何れも前出せるものと同じであるが、銅アルカリ液の調合方法を次の如くした。又試料少なきため溶液の濃度は500×とした。

銅アルカリ液の調合割合

CuSO <sub>4</sub> .....	4 g.
NaOH .....	4 g.
Glycerine .....	4.6 c.c.
H <sub>2</sub> O .....	100 c.c.

第 18 圖



第 29 表

試 料	物質の位置	比 重	$\gamma r$
5 齡第 5 日目	中部絲腺	1.0662	1.2107
	後部絲腺	1.0611	1.20946
5 齡第 6 日目	中部絲腺	1.06081	1.2133
	後部絲腺	1.05139	1.20979
5 齡第 7 日目	中部絲腺	1.0605	1.2174
	後部絲腺	1.06157	1.2100
5 齡第 8 日目	中部絲腺	1.0612	1.2229
	後部絲腺	1.0618	1.21026

備考 試料は秋蠶日 111 × 支 107、第 8 日目のものは僅かに吐絲を開始したものを使用した。

(2) 絹絲腺内 F 物質と營繭繭層 Fibroin の比重及び粘度

早期上簇蠶及び正規熟蠶の絹絲腺内 F 物質は是等の蠶兒が營繭せる繭層 Fibroin に就て實驗した。銅アルカリ液にして次のものを使用した。

CuSO<sub>4</sub>..... 32g. NaOH ..... 30g.

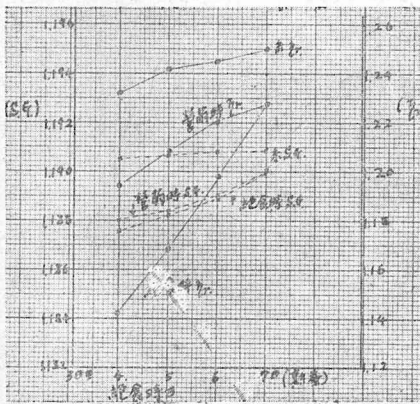
Glycerine ..... 20 c.c. (S. G. 1.26) H<sub>2</sub>O ..... 200 c.c.

以上の液にて濃度 1:100 として溶液を造り實驗を行つた。

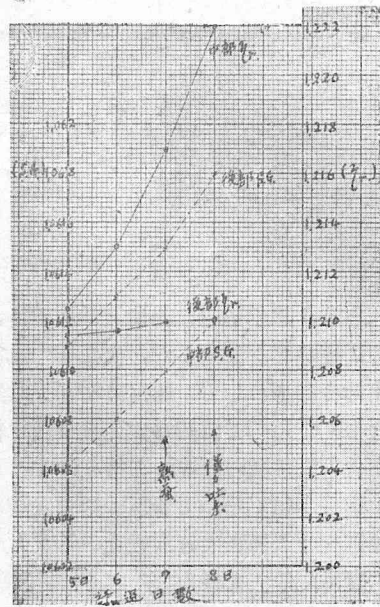
第 30 表

試 料	絶食時の F 物質		營繭時の絹絲腺内の F 物質		營繭繭層 fibroin の F 物質	
	S. G.	$\gamma r$	S. G.	$\gamma r$	S. G.	$\gamma r$
5 齡第 4 日目	1.1876	1.14204	1.18811	1.1965	1.19002	1.23489
5 齡第 5 日目	1.18835	1.16084	1.18841	1.2081	1.19082	1.24266
5 齡第 6 日目	1.18905	1.19944	1.1892	1.2200	1.19092	1.24520
5 齡第 7 日目(熟蠶)	1.1902	1.23798	1.1902	1.23798	1.1919	1.25115

第20圖 絶食時、營繭時の腺内 F 物質及び吐絲纖維のフィブロインの S. G. 及び  $\gamma r$  の變化



第19圖 中、後部絲腺内の F 物質の S. G. 及び  $\gamma r$  の變化



此の結果の如く腺内 F 物質と繭層 fibroin の性質との間には大なる差のあることが明かになつた。而して營繭時の中部絲腺内の F 物質の性質と、吐絲繭層 Fibroin の性質との差の變化は F 物質が前部絲腺を経て外界に吐絲される迄に起るものと考えられる。此の變化を起す作用は導管内を通過する間に何等かの作用を受けること、即ち前部絲腺の最前端にある Filippi 腺の分泌液の作用、壓絲部に於ける吐絲調節作用、外界に出た場合の牽引作用、及び外界にて緊張の状態にて乾固することも聚合度を増す作用も考へる。(又前部絲腺にて F 物質は細くなりて表面積を増すために愈々 S 物質の作用を強く受け、且其の表面



も摩擦を受けることになる。)

而して又絶食時より營繭時迄に起る急激なる腺内の性質の變化は、吐絲の本能を果すための生理的現象として起るのであらうと推定出来る。然も其の變化は絶食期が早期程大であることも圖によつて明かである。又前部絲腺より吐絲される迄に腺内にて起る前述の如き作用も絶食の早期のもの程大であることも圖の如く早期上蔕の繭層 Fibroin と正規上蔕蠶の繭層 Fibroin との性質に、腺内 F物質程の差のないことより見て明かである。

(3) 腺内残留物と營繭層 Fibroin の比重及び比粘度

蠶兒が正規の熟蠶となりて吐絲を初めるや腺内絹物質は水分を増加して来る。之は吐絲が続けられるに従つて腺内の残留物の性質に變化が起ることを示すものである。此の推定を確めるために、次の如き實驗を行つたのである。試料としては秋期蠶を採つた。前と同様な方法にて F物質を採り、之を次の如き銅アルカリ液に溶解したものの 100 × 液として使用した。

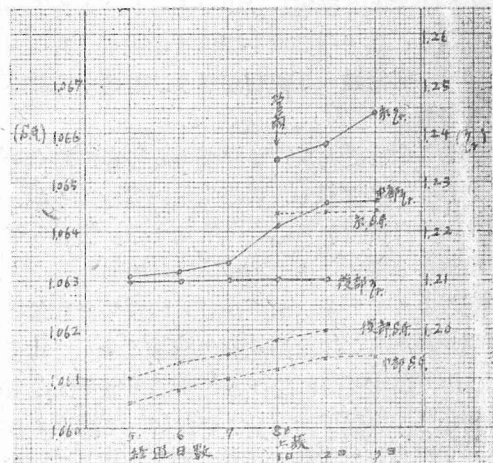
CuSO<sub>4</sub>..... 4.0g. NaOH..... 4.0g. Glycerine..... 4.6c.c. H<sub>2</sub>O..... 100c.c.

第 31 表

試料	部位	絹絲腺内残留 F 物質		營繭層 Fibroin		營繭量
		比重	η <sub>r</sub>	比重	η <sub>r</sub>	
5 齡 第 5 日 目	中 部	1.06062	1.2107	—	—	—
	後 部	1.0611	1.20946	—	—	—
5 齡 第 6 日 目	中 部	1.06081	1.2133	—	—	—
	後 部	1.06139	1.20979	—	—	—
5 齡 第 7 日 目 (熟蠶)	中 部	1.06105	1.21774	—	—	—
	後 部	1.06157	1.2100	—	—	—
上蔕 第 1 日 目	中 部	1.0612	1.22209	1.06469	1.23447	0.068g
	後 部	1.0618	1.21026	—	—	
◇ 第 2 日 目	中 部	1.0514	1.22641	1.06475	1.2387	0.148g
	後 部	1.0619	1.21037	—	—	
◇ 第 3 日 目	中 部	1.06145	1.22655	1.06485	1.2472	0.251g
	後 部	—	—	—	—	

以上の圖を見るに、上蔕後第1日目迄、即ち蠶兒が僅かに吐絲を開始する迄は腺内の F物質の性質は一定の傾向にて増加してゐるが、此の時期を過ぎるに僅かに増加速度は緩慢となり、第2日目以後に於て殆んど停止し一定となる。(上蔕第3日目の後部絲腺の F物質は顆粒状のもの多くして採取し得なかつた) 斯くの如く蠶兒が吐絲を開始するや腺内の F物質の變化がなくなるのは、前項の水分含有量が少々増加することを考へ併せて極めて良く一致してゐるのである。即ち吐絲を初めるに、先に分泌されて熟成度の進める F物質は外界に吐絲され、腺内は次第に新しく分泌されたものの量が多くなる。従つて熟成作用が繼續して

第21圖 中、後部絲腺の F物質及び吐絲纖維の Fイプロインの S.G. 及び η<sub>r</sub> の變化



るても、其の程度が少ないと云ふことが出来るのである。特に後部絲腺に於ては如何なる時にも  $\text{F}$  が略々一定であること云ふこと、即ち細胞より分泌される  $\text{F}$  物質の性質は殆んぎ一定してゐること云ふことが出来るのであつて、此の圖は此の關係を明かに示すのである。又上簇中に吐出された纖維の性質は早期上簇蠶に就て述べたこと全く同様に、同一時期に於ける腺内の夫れと比較するに何れも増加してゐるのである。即ち早期上簇蠶の場合も全く同様に、中部絲腺以後に於て聚合作用が強力に惹起されることを示してゐるのである。

### (VIII) 摘 要

以上の第 5 齡各時期に於ける正常蠶及び早期上簇蠶の絹絲腺内に於ける絹物質の状態及び  $\text{F}$  物質の性質に就て實驗して、次の如き結果を得た。

(1) 全體としての絹絲腺内容物 ( $\text{F}$  物質及び  $\text{S}$  物質を包含せるもの) に就ては、次の如き結果を得た。

(i) 絹物質量の増加は正常蠶に於ては大體に於て單分子自動觸媒作用の式にて現はし得る増加を示すが、早期上簇蠶に於て或る時期迄は成長し、此の時期を頂點として又次第に減少する。其の變化は絶食時期が早期程甚だしい。

(ii) 含水率に於ては正常蠶も早期上簇蠶も共に、経過日数と共に減少し、或る含水率に達した時吐絲を初める。而して吐絲時に於ける含水率は絶食期早き程多い、即ち春蠶 5 齡 4 日目絶食蠶は 82% 内外にて吐絲したが、正常蠶の吐絲時は 77% 内外であつた。而して此の吐絲時の含水率と絶食時期との間には直線的關係が示された。

(iii) 含水率と  $\text{S}$  物質量 (又は  $\text{F}$  物質量) の割合との間には一連の曲線的關係が示された。此の關係に於て、此の各時期に於ける傾斜度は各々異なる。即ち  $\text{S}$  物質量 85~84% になる場合含水率は稍々急に減じ、更に 54.5% になるまで減少度が大きくなり、更に 39.5% 附近よりは一層減少して来る。而して以上より同一曲線内に入り得る部分を區別する時は 71% 附近迄を第 1 次變化期、71~40% 附近迄を第 2 次變化期、40.0% 以下を第 3 次變化期として取扱ひ得る。勿論之れは實驗的であつて、實際には全體としての變化は是等の區別なく時々刻々に休斷なき變化を行ふものと考へられる。

以上の結果より絹物質は経過日数と共に脱水を起し、且次第に其の性質をも變化することを推定し得られる。

(iv) 著者は第 4 報に於て蠶兒が營繭に際して起る第 1 次の脱水作用は Filippi 腺の分泌液によつて起ると推定したのであるが、本實驗の結果夫れ以前に中部絲腺に於て強大なる脱水現象を起し、此の間に於て絹物質は脱水と共に諸種の質的變化を來しつゝあることを知り得た。

(2) 正常蠶の 5 齡期熟蠶及び營繭中に於ける絹物質 (絹絲腺内容物) 及び  $\text{F}$  物質の量及び性質の變化。

(i) 絹物質の重量は從來の研究者の如く①の (i) の如き變化をなす。又絹物質中の  $\text{F}$  物質及び  $\text{S}$  物質の状態も大體同様な傾向をみるが、前者の増加は初期には極めて緩慢にして、5 齡第 3~4 日目頃から急激に増加する。後者の増加は最初稍々大であるが、後期に於ては  $\text{F}$  物質の増加より遙かに小である。然し増加を停止することはない。従つて兩者の混合割合は成長の時期によつて異なる。又  $\text{F}$  及び  $\text{S}$  物質の合計量は以上よりして 3~4 日に急増する點のあることが明かである。之は第 6 報の結果と全く一致する。

(ii) 絹物質内に於ける含水率の變化は從來の研究者と略々同様であるが、其の状態は 5 齡の初期には大體  $\text{F}$  物質量に反比例して減少するが ( $\text{S}$  物質の減少に正比例して減少) 其の後期になるに従つて  $\text{F}$  物質の増加割合に比して、含水率減少割合は大きくなる。而して熟蠶となる迄

は此の傾向にて進んだものが、一旦吐絲を開始する含水率は急激に増加する。之は熟成度の進んだF物質が外界に吐絲されて腺内には熟成度の低きものが残る結果であるを考へることが出来る。

(iii) 絹物質中のF物質の含有率の増加が含水率の減少に影響することから考へて、絹物質の含水率の變化は主としてF物質に起因すること云ふことが推定される。而して其の變化割合がF物質の増加に比して遙かに大であることは、貯溜中のF物質が次第に脱水を起すと共に其の性質を變化するものも考へることが出来る。

(iv) 含水率は中部及び後部絲腺で異り、中部絲腺に於て常に小である。又中部絲腺内に於ては其の位置によりて異る。即ち中位が最も少なく、前方位、後方位共に多い。此の原因は前方に於てはF物質の熟成度は高きも其の量少なきために、後方はF物質多きも熟成度低きため考へることが出来る。

(v) F物質の比重及び比粘度を測定して経過日數と共に増加することを認めた。而して分子聚合度は熟成期に於ては5齡初期の2~3倍に達す。此の現象は腺内に於けるF物質の熟成作用を考へる。

(vi) 中部絲腺と後部絲腺のF物質に於て、比重は後部大なるも比粘度に於ては中部漸に大である。之より見て分子の聚合性、即ち熟成作用は中部絲腺内に於て大部分起ることを認む。

(3) 早期上簇蠶の絶食期中に於ける絹物質及びF物質の量及び性質の變化。

(i) 絹物質の重量の變化は①の(i)に類似してゐる。

(ii) 含水率は①の(ii)の如くであり、此の量が適度に達せざるものは吐絲し得ずして斃死した。

(iii) F物質及びS物質の割合は経過日數と共に前者が次第に多くなり、後者は減少する。

(iv) F物質の比重及び比粘度に於ては、絶食時期が營繭を行ひ得る程度に進んでゐるものでは経過日數と共に増加する。又營繭し得ずして斃死するものも之と同様な経過を辿るものと推定し得る。従つて早期上簇蠶に於ても程度は低い、正常蠶と同様に腺内に於てF物質の熟成現象が起ることが考へられる。

(4) 絹絲腺内絹物質(F物質)と吐絲絹絲(Fibroin)との性質比較。

(i) 比重及び比粘度に於て同一時期に於ける腺内F物質と吐絲Fibroinの間には大きな差があり、後者は前者より其の數値常に大である。之は後者は前者より常に分子聚合度の増加せる状態にあることを示す。

(ii) 比重及び比粘度に於て正常蠶の吐絲せるFibroinと早期上簇蠶の夫れとの間には腺内にあるF物質程の差を認めない。之は早期上簇蠶の吐絲に當つて、前部絲腺以後に於てF物質分子の聚合性に正常蠶の夫れよりも一層大なる作用が働き、中部絲腺に於ける聚合性の不足を補ふため考へられる。

(iii) 斯くの如くF物質は前部絲腺以後に於ても強き分子聚合作用を受けることが認められる。是等の作用は前部絲腺内を移動中に起るもの、Filippi腺分泌液の作用、壓絲部の作用、牽引作用及び乾固作用等の綜合作用が働くものと推定する。即ち是等の綜合せるものが吐絲作用である。従つて是等の調節によりても、生成纖維の性質に變化が起るものも考へる。

(5) 以上の如く分泌されたF物質が腺内を移動して、外界に出て纖維化する迄には數段の作用が考へられるが、大別するに、中部絲腺内に於て分子の聚合性を高める作用及び前部絲腺より吐絲營繭迄に起る作用とすることが出来る。前者は吐絲に關係なく、F物質の貯溜中に腺内にて起る作用である故に、之は腺内に於て一種の熟成現象であることが出来る。之は

著者が先に豫報せる結果を肯定するものにして、之は *Viscose* 人絹原液等に於ける熟成現象又は一般の生物の成熟現象と同様に考へられる故に、之に對して著者は、F物質の熟成作用を名付けたのである。後者即ち前部絲腺より吐絲迄に起る作用は吐絲牽引に當つて初めて起る現象であつて、中部絲腺内の熟成現象は全く趣を異にするものである。従つて之は吐絲作用による凝固纖維化作用である、此の作用は④の(iii)の如き幾つかの作用の綜合結果である。故に之を吐絲作用と云ふことが出来る。是等に就ては既に第4報及び第7報に於て報告した如くである。

(6) 以上の實驗中に於てS物質の凝固過程は、F物質の夫れと甚だしく異なることを認められた。即ち中部絲腺内に於けるS物質の變化は、F物質に比して、比較的少なく、即ち熟成現象は少く吐絲作用によつて起るのが大部分を考へる。即ち吐絲に當つて Filippi 腺の分泌液が作用して其の凝固性を増し、更にF物質に添ひて外部に吐絲され、牽引状態を保持の儘乾固して初めて稍々不完全なる不可逆的の凝固を起すものを考へる。S物質に於て聚合分子が規則正しき配列性を現はすのは、此の牽引状態にて乾固することが主原因であると考へる。

(7) 之を要するに絹物質は絹絲腺内に貯溜中に極めて大なる脱水現象を起し、且其の間に於て分子の聚合性を増加して、吐絲時に於ける絹物質の性質状態は分泌時のものと全然趣を異にした状態にある。此の變化を熟成作用と名付けたのである。

次いで吐絲が行はれる時は、其の間に起る幾多の凝固纖維化促進作用によつて絹物質は、凝固纖維化を起し、初めて繭絲に見る加き纖維状態を形成するのである。此の變化は吐絲作用と名付けることが出来る。

(於上田蠶絲専門學校製絲研究室)

#### 引用文獻

1. 荻原清治 (1933) 蠶絲界報 42, 501號
2. 池田榮太郎 蠶體生理解剖學  
八木誠政 (1926) Memories of the college of agriculture Kyoto I. U. No. 1,  
井上柳梧 } (1931) 日本蠶絲學雜誌 第2卷第1號  
北澤孝一 }  
金子英雄 } (1931) 蠶絲學雜誌 第4卷第3號  
倉澤文夫 }  
丹澤好永 (1931) 蠶絲學報 第13卷第5號
3. 金子英雄 } (2)に同じ  
倉澤文夫 }
4. 浦生俊興 (1937) 蠶絲界報 第47卷第551號
5. (2)に同じ
6. ♪
7. ♪
8. (1)に同じ
9. 田角又十郎 (1932) 蠶絲學雜誌 第4卷第3號
10. 金子英雄 } (2)に同じ  
外一雄 }
11. 金子英雄 (1931) 日本農藝化學會誌 第7卷第78號
12. 尾藤省三 (1939) 蠶絲學雜誌 第11卷第3號、昭和14年3月
13. 田角又十郎 (9)に同じ
14. 佐藤春太郎 } (1941) 蠶絲學雜誌 第13卷第1號  
目崎正夫 }
15. 高梨亮次郎 (1927) 蠶業新報 35 ; 473-477

受理 昭和18年2月1日