

## 蠶繭解舒とセリシン粒子 (I)

金子 英雄

## 1. 緒 言

蠶繭解舒の良否は主としてセリシン粒子のゲル化に及ぼす内的影響(少量電氣解質)と外的影響(温度、CO<sub>2</sub>)如何によるものと考へらる。而してゲル状セリシン粒子は一般コロイドの如く老成現象を程度の差こそあれ示すべく、且つセリシン粒子の状態の差は水に對する溶解性を異にすべし。蠶繭解舒の問題に就きては井上柳梧教授は溶解量素量の測定より解舒曲線を求め、或はヴェレット反應を利用して解舒指數を定めて解舒測定法を公にせられたるは周知の事なり。余等も亦セリシンの溶解性の差異は水溶液の物理化學性に影響を及ぼすを以て其等諸性質を測定して次の關係を得たり。今セリシンの溶解度をS, セリシン溶液の比粘度を $\eta$ , 屈折率をn, 界面張力を $\sigma$ , 混濁度を $\tau$ とすれば

$$\begin{aligned} S &= k_1 \eta \\ \eta &= k_2 n & \therefore S &= k'n \\ \eta &= k_3 \sigma & \therefore S &= k''\sigma \\ \log \eta &= k_4 \tau & \therefore \log S &= k'_1 + k_4 \tau \end{aligned}$$

なる關係あり、但し $k_1 k_2 k_3 k_4$ 及び $k'/k'_1$ はいづれも常數を表はす。従つてセリシンの溶解性は比粘度屈折率、界面張力又は混濁度の測定より察知せらる。解舒よき蠶繭水溶液の比粘度及び混濁度は大に悪きものに比して大なる傾向を示す。之れ解舒よきものゝセリシン粒子は水溶液中に於ける聚合性並びに水和性大なるによるべく、比粘度及び擴散係數の測定よりセリシン粒子の平均分子量は8000—12000位の値を得、解舒よきものゝセリシン粒子は大なる平均分子量を示せり。但しセリシン粒子の聚合性は濃度によりて變化することはセリシン溶液の比旋光度の變化すること、並びにヴェレット反應によりて生ずる色の變化すること等によりて推定しえらる。かくセリシン粒子の溶解性を異にするはセリシン粒子の水和性の大小によるべく、従つてセリシン自身の化學的狀態に關して考慮せざるべからず。さてセリシンの状態に就きては夙に井上柳梧教授は水に可溶性セリシンと、難溶性セリシンの存することを述べ、且つ前者は後者よりヴェレット反應に於ては赤紫色をより現はし易きことを實驗せり。渡邊綱男氏はアルコール不溶セリシンと可溶セリシンとを區別し、兩者には理化學的性質の差あることを報告せり。余も亦セリシンの化學的狀態を知らむと欲し次の如き豫備實驗をなせり。

## 2. 蠶繭解舒とセリシン溶液のPH値

繭層煮沸水溶液のPH値は濃度、爽雜物によりて異なれども、一般に解舒の良否によりて異にす。上繭は目1×支4, 中繭は目110×支103, 下繭は目103×支101を用ふ。

上 繭		中 繭		下 繭	
濃 度 (%)	PH	濃 度 (%)	PH	濃 度 (%)	PH
0	4.88	—	—	—	—
0.05	4.96	0.07	5.09	0.07	4.92

0.09	5.70	0.10	5.29	0.11	5.09
0.11	5.79	0.14	5.38	0.14	5.30
0.16	5.85	0.16	5.81	0.16	5.62
0.20	5.96	0.19	5.86	0.24	5.73
0.26	6.01	0.22	5.97	0.29	5.78
0.35	6.21	0.31	6.05	0.38	5.98
0.40	6.20	0.42	6.11	0.48	6.08

セリシン溶液のPH値は濃度の増加によりて増大すれど0.3%附近よりは變化少なし。比旋光度の測定せる場合も0.3%以上の高濃度に於ては比旋光度も變化僅少なり。而して同一濃度に對するPH値は解舒良きものゝ大なる傾向を有す。但し上記の値は繭層煮沸後2時間を経て測定せるものにして一夜放置してゲル化せるものは一般にPH値を少しく増加す。

濃度(%)	PH(2時間後)	PH(1日後)	差
0.10	5.29	5.60	0.31
0.17	5.83	6.09	0.26
0.21	5.89	6.13	0.24
0.30	6.06	6.27	0.21

解舒良きものはゲル化しやすき傾向を有す。この溶液のPH値の差はセリシン粒子の分散状態從つて解舒状態並びに結合物質の分量の差に基づくものと考へらる。この共存物質は一部は透析せられやすく、15時間透析すればPH値をやゝ高む。

### 3. 蠶繭解舒と兩極液のPH値

セリシンに結合せると考へらるゝ物質の大體を知らむと欲しU字管の中部に0.1瓦の繭層をつめて膜を作り、之に20c.c.の煮沸せし蒸溜水20c.c.を加へ兩端に白金極を挿入して110ボルトの下で電流を通ぜり。但し實驗溫度は15°Cなり。1時間後兩極附近の液をとり出し、電氣法によりて其のPH値を定めたる結果次の如し。兩極附近にはセリシンを含有せず。

番號	供 試 繭	PH値			解 舒 係 數
		陰 極 液	陽 極 液	平 均	
A	春 繭 (日1×支4)	7.83	3.70	5.76	83
B	春 繭 (信濃歐白)	7.81	3.73	5.77	80
C	秋 繭 (日107×支101)	7.70	3.65	5.66	76
D	秋 繭 (日107×支102)	7.62	3.54	5.58	60
E	夏 蠶 (日101×支102)	7.54	3.43	5.48	52
F	夏 繭 (日107×支101)	7.52	3.41	5.46	50
G	夏 繭 (日103×支110)	7.50	3.34	5.42	29
H	夏 繭 (日110×支103)	7.43	3.37	5.40	24

解舒係數は對1時間繰糸量に一定の係數を乗せるものにして本校製絲部に於て繰絲決定せるものを用ひたり。上記の平均結果より見るに解舒係數大なるもの程、兩極液のPH値は夫々大にして陰極液は皆微アルカリ性を示し陽極液は酸性を示す。而して解舒係數は略陰極液の中性點よりの差例へば7.83—7.0=0.83等に比例することを知る。このPH値の原因につき定性實驗を行ひたるに、陰極液中にはアムモニアの微量を検出し、陽極液中よりはグリコロール、チロシンの如きアミノ酸、酒石酸、酸性酒石酸鹽等の微量を検出せり。而して陽極液はよく過マンガン酸加里液を還元せり。解舒良きも

のほどアンモニア及びアミノ酸にとむ傾向を示せり。

更らに各繭層につきて實驗せる結果は次の如し。

	春繭(A)のPH		秋繭(C)のPH		夏繭(H)のPH	
	陰極液	陽極液	陰極液	陽極液	陰極液	陽極液
外層	7.87	3.75	7.78	3.65	7.76	3.45
中層	7.80	3.66	7.58	3.60	7.30	3.37
内層	7.83	3.70	7.75	3.65	7.46	3.43
平均	7.83	3.70	7.70	3.63	7.50	3.41

上記の結果は15回の平均値にして外層のPH最も大にして内層之れに次ぎ中層最も小なり。但し外層のPH値と内層のそれとは餘り大なる差なく、ある場合には内層のPH値最大なることあれど中層のPH値は常に最小なり。又陰極液に就きて見るに解舒良き蠶繭々層ほど外、中、内各層のPH値の差僅少なり。但し上記の値は蠶繭の乾燥方法、貯藏方法、貯繭日數等によりて異なるべく其の操作を重要視すべきなり。

#### 4. セリシン粒子の電場内に於ける分布

セリシン粒子を電場内に置きたる時其等は如何なる行動をなすであらうか。セリシンがアルカリと結合せる場合は陽極へ、酸と結合せる場合は陰極へ泳動すべきなり。従つてセリシン粒子の電場内に於ける分布に關して次の定性的結果をえたり。

ブルトン氏泳動装置の底部に10c.c.のセリシン溶液を入れ、その上部に各10c.c.づゝの蒸留水を加へて白金極を挿入して110ボルト下で電流を通ず。先づ陽極側のセリシン層と水層との境にセリシンの薄膜を生じ次第にセリシン層を通つて下行し、陰陽兩極の中央部に至りて固定すと同時に固定薄膜の他方陰極セリシン層は次第に白濁さを減じ同時に黄色を呈し來る。30分電流通過せしめたる後兩極の水層及びセリシン層を分ち取りて實驗に供せり。

##### (a) 各層の色とPH値

		色	PH (上繭)	PH (中繭)	PH (下繭)
陽極	水層	透明	3.02	3.00	2.96
	セリシン層	原液より白濁す	3.32	3.16	3.12
陰極	水層	透明	8.38	8.20	8.12
	セリシン層	稍白濁し淡黄色	8.55	8.49	8.47

陽極液は酸性、陰極液はアルカリ性を呈し、セリシン層は水層よりやゝPH値大なり。然し解舒良きものほどPH大なるは繭層の場合と同一にして解舒不良なるものは一般に陰極セリシン層の黄色深き傾向を有す。

尙セリシン含有量は中央部の薄膜形成部分が原液量より大となり、次いで陽極セリシン層、陰極セリシン層、陽極水層の順序となり陰極水層には極めて微量なり。従つてセリシン粒子の大半は陰電荷を有することとなる。

##### (b) 各層液の反應

陰陽兩極セリシン層は外觀に於て陽極セリシン層が等電點近くにある爲め白濁するに反し、陰極セリシン層は鹽基性の爲めやゝ透明となり。著しき差を示すがその反應に於ても差あり。兩者は共にアルコールによりて沈澱すれども、陰極セリシンは硫酸銅や醋酸鉛によりて容易に凝固するも陽極セリシンは鹽基性にするも硫酸銅によりて凝固せず。又ヴユレット反應によりて呈する色も一般に同一濃

度附近に就いては陽極セリシンは陰極セリシンよりも赤味を帯ぶる傾向を示す。

即ち供試験 4c.c.に0.1% CuSO<sub>4</sub> 2滴と9,5N Na OH 3滴を加へて生ずる色は次の如し。

	陽 極 側		陰 極 側	
	セリシン層	水 層	セリシン層	水 層
上 繭	桃→紫赤→赤紫	紫→淡紫	紫赤→赤紫	無 色
中 繭	紫赤→赤紫→紫	淡紫→無色	赤紫→紫→淡紫	無 色
下 繭	赤紫→紫	無 色	赤紫→紫	無 色

上記種々なる色を呈するはセリシンの濃度によりて異なる爲めなれども同一操作によりては解舒よきものは悪きものより赤味を呈し、且つ陽極セリシン層は陰極セリシン層に比して同じく赤味を有す。

かくして生ずる色は原液の呈する色の差より明瞭にして且つ解舒良きもの程陽極側水層は紫色に富む傾向を示す。即ち陰電荷を有するセリシン粒子の電気泳動速度は大なり。陰極側水層は時としては淡青紫色を呈することあれど陽極側水層の如く一定ならず。

尙各層の呈色度と濃度との關係は次の如し。

上 繭

濃度(%)	陽 極 側		陰 極 側	
	セリシン層	水 層	セリシン層	水 層
0.35 以上	褐 赤	紫	紫 赤	淡々紫→無色
0.35—0.25	ピンク	淡 紫	紫 赤	無 色
0.25—0.15	紫 赤	淡 紫	赤 紫	無 色
0.15—0.5	赤 紫	淡々青紫	紫	同
0.5以下	赤 紫	無 色	紫	同

中 繭

濃度(%)	陽 極		陰 極	
	セリシン層	水 層	セリシン層	水 層
0.35以上	褐 赤	淡々青紫	紫 赤	無色—淡青紫
0.35—0.3	ピンク	無 色	紫 赤	無 色
0.3—0.2	紫 赤	同	赤 紫	同
0.2—0.12	赤 紫	同	紫	同
0.12以下	紫	同	紫	同

下 繭

濃度(%)	陽 極		陰 極	
	セリシン層	水 層	セリシン層	水 層
0.35以上	褐 赤	無 色	紫 赤	無 色
0.35—0.3	ピンク	同	紫 赤	同
0.3—0.25	紫 赤	同	赤 紫	同
0.25—0.18	赤 紫	同	紫	同
0.18以下	紫	同	紫	同

いづれも濃度の減少によりて紫味を帯び來れども陽極セリシン層の色は常に陰極のそれよりも赤味がかり且つ陽極水層の紫色は解舒よきもの程低濃度に於て現はしうべし。

尙解舒を異にする品種に關する實驗も同様な結果を示せり。

陽極側セリシンの等電點は陰極側のそれより小にして、其他の定量的實驗結果並びに兩者の分量比と解舒との關係等は後報せんとす。

## 5. 結 果

- (1) 解舒よき蠶繭々層水溶液のPH値は大なる傾向を有す。
- (2) 繭層を水中に置いて電流を通じ兩極附近の液のPH値を測定したるに、陽極は酸性 (PH=3.4) 陰極は鹽基性 (PH=7.6) を呈し、解舒よきもの程(1)の如くいづれもPH値大なる傾向を示す。
- (3) 外層、中層、内層のみを實驗せる時は外層のPH最大にして内、中層の順序を示す。
- (4) セリシンの電場内の分布に關し定性的實驗を行ひたるに次の結果をえたり。
  - (a) 陽極側セリシン層は原液よりも白濁して等電點近き酸性を示し、水層は透明にして PH値は兩者殆んど等し。  
陰極側セリシン層はやゝ透明となり、且つ黄色を帯び鹽基性を示し、水層は透明にして PH値は兩者大差なし。
  - (b) 解舒良好なるものほど陽極側セリシンの泳動速度は大なり。
  - (c) 陰極側セリシンは硫酸銅によりて沈澱せられ易きも陽極側のもは然らず。
  - (d) 陽極側セリシンは陰極側のものよりヴェレット反應によりて呈する色は赤味をおぶ、且つ解舒良きものほど低濃度に於て陽極側水層は紫色を呈す。而して陽極側水層の呈色程度によりて蠶繭解舒を推定しうべし。

本實驗に際し中澤美夫君の多大なる援助を受けたり、こゝに深厚の謝意を表す。

(昭和六年五月三十日受理) (於上田蠶絲專門學校)

## 蠶兒、蠶蛹の比重に関する研究

山 崎 壽  
谷 口 岩 造

### 1. 緒 言

蠶体重量並に蛹体重量は蠶、蛹生理研究上極めて重要な事柄の一つである。

而して蠶、蛹の眞の健康度を闡明せんとするには、從來の如く單に其の生体量を測定するに止まらず、其の比重を測定する事も亦重要な事柄であると信ずる。乃ち從來行はれざる比重測定に據り蠶、蛹生理の一端をうかゞひ、又健康度との關係を知らんと欲せり。

先づ第一手段として成形上の比重を測定し、蠶、蛹は果して如何なる比重を與ふるものなるか、又各個体間に於て變異あるものなるか、又生活要約を變更する事に依り變化し得るものなるか等、主として之れが基礎的調査に重點を於き實驗に従事せり。

### 2. 實 驗 方 法

測定方法はモール氏比重天秤を用ひ、供試蠶蛹体は一定重量を有する、銅金網製容器に容れ比重を測定せり。