

産絹量を異にする家蠶の發育性狀に関する研究  
(第3報) 體液理化學的性狀の變化に就て

永 井 覺

Satoru NAGAI :- Untersuchungen über die Wachstumseigenschaften  
des Seidenspinners von Produktivität der Seidensubstanzenstoffe.

〔Ⅲ〕 Über die Bio-chemische Veränderung der Körperflüssigkeiten  
bei dem Raupen.

〔Ⅰ〕 緒 言

家蠶體液の理化學的性狀の變化に就ては、從來各種の方面より比較研究され、八木博士(1924)が電氣傳導度並に滲透壓の變化よりみて、齡的に生理的二期あるを認められて以來、呼吸障害等に基づく體液性狀の變化に就ては、蒲生博士、山口氏及び筆者(1927、1928其他)等の研究があり、軟化病との關係に就ては藤井博士(1927)其他金子博士(1928)、門平氏(1928)及び田口氏(1931)等、極めて多くの研究業績が發表されてゐる。

筆者は曩に(1941)産絹量を異にする系統蠶の發育性狀に關し研究中、その發育成長様相に夫々特質あるを指摘し、それが結果につき報告したが、この場合、體液の理化學的性狀に如何なる關係を有するや、若しありとすれば此種體液理化學的性狀の研究に於て、材料蠶の系統の選定並に結果せられたる實績の検討に當りても考慮を要するは當然推理し得る處である。

仍つて筆者は産絹量を異にする系統蠶體液の一、二理化學的性狀の變化に就て比較觀察せる處夫々特異の性狀變化を示すと共に、從來體液の性狀變化より認められたる齡の生理的二期形成の様相に及ぼす變化に就ても若干の知見を得たので、之が結果の概要を報告する。

尙本研究をなすに當り種々御教示を賜り、且つ本文御校閲の勞を賜りたる恩師蒲生教授に對し深甚なる謝意を表すると共に、材料蠶飼育の勞を賜りたる藤井善雄氏並に長野實氏に對し感謝の意を表する次第である。

〔Ⅱ〕 實驗材料及び方法

(1) 實驗材料は曩に第1報(1941.a)に報告した品種系統中、次の如き系統蠶を用ゐた。

- ※ C1系 N1系……産絹量多き系統（春期繭層重歩合 21~22%平均）  
 ※ C2系 N2系……産絹量中の系統（春期繭層重歩合 18~19%平均）  
 ※ C3系 N3系……産絹量少き系統（春期繭層重歩合 15~17%平均）

飼育は成績表に掲げたものに於て 23.2°C, 77.4%である。

- (2) 體液 PH 價の測定はフォーリエン氏法により豫め所定の如く稀釋せる可檢體液に反應指示紙の 1 片を浸し、比色測定した。  
 (3) 酸中和能力の測定は、採取せる體液 0.5c.c に稀釋すべき蒸溜水及び鹽酸液を夫々次の如く調製し、之を體液に 1c.c 宛添加し、何れの酸液迄緩衝し得る能力あるかを PH 價測定により比較した。

- ※ 蒸溜水 (PH 6.5)……對照      ※ PH 3.5 (HCl 液)  
 ※ PH 4.3 (HCl 液)      ※ PH 3.2 (HCl 液)  
 ※ PH 3.9 (HCl 液)      ※ PH 3.0 (HCl 液)

- (4) 酸中和能力の強度指數は筆者 (1934) が彙に行ひたる比較方法により、對照液 PH 價を稀釋 HCl 液の PH 價低きに從ひて示す體液 PH 價との夫々の差の總和の逆數に 100 を乗ぜる數を強度指數として示し、之が數値高きに從ひて中和能力大なるものとした。  
 (5) 體液比粘度の測定は 1c.c 目盛ビベットの滴下孔を小ならしめ、之に 1c.c の可檢體液を採り、之より 0.6c.c の可檢液を流下せしむるに要する時間を測定し、蒸溜水の場合に比較した測定室溫は 22~23°C とした。該測定法は一般常法に比し、不充分なる點なきに非ざるも比較上簡便にして、且つ支障なきを認めた。  
 (6) 體液 PH 價、酸中和能力及び比粘度の實驗結果は夫々 2~4 回に亘りて測定せるものの平均を表示した。

### 〔III〕 實 驗 結 果

#### (A) 系統別體液 PH 價及び酸中和能力の比較

産絹量を異にする系統蠶の體液 PH 價及び酸中和能力を支那種の場合に就て觀察せる結果を表示すれば、第 1~3 表並に第 1~2 圖の如くである。

(第 1 表) C1系 5 齡期體液の PH 價及び酸中和能力

日別	供試液	蒸 溜 水	PH4.3 HCl	〃 3.9	〃 3.5	〃 3.2	〃 3.0	強度指數
		PH	PH	PH	PH	PH	PH	
5 齡 起 蠶		6.55	6.60	6.50	6.20	5.85	5.60	48.8
5 齡 2 日 目		6.40	6.40	6.25	6.10	5.75	5.45	48.8
5 齡 3 日 目		6.40	6.40	6.35	6.35	6.10	5.80	100.0
5 齡 4 日 目		6.35	6.35	6.25	6.10	6.00	5.90	86.9
5 齡 5 日 目		6.35	6.35	6.15	6.20	6.05	5.80	83.3
5 齡 6 日 目		6.30	6.10	6.10	6.05	6.00	5.95	76.9
5 齡 7 日 目		6.35	6.25	6.10	6.05	5.90	5.85	62.5
化 蛹 4 日 目		6.55	6.20	6.10	5.95	5.80	5.70	33.3

附註 昭和 16 年春期調査…以下各表同様

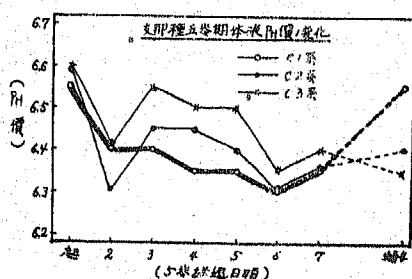
(第 2 表) C2系 5 齡期體液の PH 價及び酸中和能力

日別	供試液	蒸 溜 水	PH4.3 HCl	〃 3.9	〃 3.5	〃 3.2	〃 3.0	強度指數
		PH	PH	PH	PH	PH	PH	
5 齡 起 蠶		6.60	6.60	6.55	6.50	6.05	5.50	55.6
5 齡 2 日 目		6.30	6.25	6.10	5.95	5.60	5.50	47.6
5 齡 3 日 目		6.45	6.40	6.30	6.25	6.15	5.90	80.0
5 齡 4 日 目		6.45	6.45	6.45	6.30	6.10	5.90	95.2
5 齡 5 日 目		6.40	6.40	6.25	6.15	6.10	6.00	90.9
5 齡 6 日 目		6.30	6.25	6.15	6.10	6.05	6.00	105.3
5 齡 7 日 目		6.35	6.30	6.25	6.10	6.05	5.90	87.0
化 蛹 4 日 目		6.40	6.25	6.10	5.90	5.85	5.80	47.6

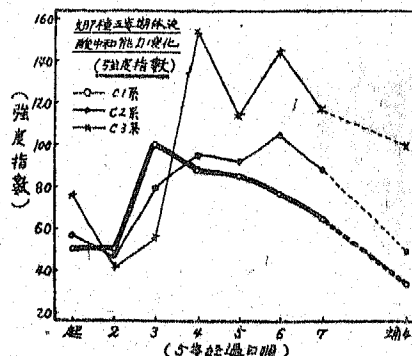
（第3表） C3系5齡期體液のPH價及び酸中和能力

供試液		蒸 溜 水	PH4.3HCl	〃 3.9	〃 3.5	〃 3.2	〃 3.0	強度指數
日 別		PH	PH	PH	PH	PH	PH	
5 齡 起 蠶		6.60	6.60	6.60	6.45	6.20	5.85	76.9
5 齡 2 日 目		6.40	6.40	6.20	5.90	6.70	5.35	40.8
5 齡 3 日 目		6.55	6.50	6.35	6.30	6.00	5.75	54.1
5 齡 4 日 目		6.50	6.50	6.50	6.45	6.25	6.15	153.8
5 齡 5 日 目		6.50	6.50	6.40	6.30	6.30	6.10	111.1
5 齡 6 日 目		6.35	6.35	6.35	6.20	6.15	6.00	142.9
5 齡 7 日 目		6.40	6.40	6.35	6.25	6.10	6.05	117.6
化 蛹 4 日 目		6.35	6.35	6.25	6.15	6.05	5.95	100.0

（第1圖）



（第2圖）



以上の結果を通覽するに、體液PH價は全期を通じ産絹量少き系統蠶なるに従ひ明かに高きを示し、之が變化の様相に就て系統別に大差を認め得ないが、酸中和能力の消長に就ては極めて特徴ある變化を示してゐる。即ち齡初期に於ては産絹量多き系統蠶なるに伴ひ、之が強度指數高く酸中和能力強きを示すが、中期以降に於ては之に全く反し、却て産絹量少き系統蠶に於て著しく酸中和能力強きを示したのである。而して夫々5日目頃に酸中和能力の一時的減退期が認められ、殊に産絹量少き系統蠶なるに従ひ顯著であることが認められる。

斯の如く酸中和能力の消長よりみる場合、體液に於ける生理的二期の形成は産絹量少き系統蠶に於て顯著なることが窺はれる。

次に日本種の場合に於ける系統別比較をみるに、第4～5表並に第3～4圖に示すが如き結果を得た。

（第4表） N1系5齡期體液のPH價及び酸中和能力

供試液		蒸溜水	PH4.3HCl	〃 3.9	〃 3.5	〃 3.2	〃 3.0	強度指數		
日別										
5 齡 起 蠶	PH	6.55	PH	6.45	PH	5.90	PH	5.65	5.30	31.7
5 齡 2 日 目		6.45		6.40		5.90		5.65	5.40	36.4
5 齡 3 日 目		6.20		6.15		5.90		5.75	5.60	66.7
5 齡 4 日 目		6.25		6.15		6.10		5.90	5.75	80.0
5 齡 5 日 目		6.35		6.25		6.10		5.95	5.70	60.6
5 齡 6 日 目		6.35		6.30		6.15		6.00	5.85	55.6
5 齡 7 日 目		6.25		6.25		6.15		5.90	5.75	64.5
5 齡 8 日 目		6.35		6.35		6.20		6.05	5.90	68.9
化 蛹 4 日 目		6.50		6.20		6.10		5.80	5.65	30.8

附記 昭和16年春期調査…以下各表同様

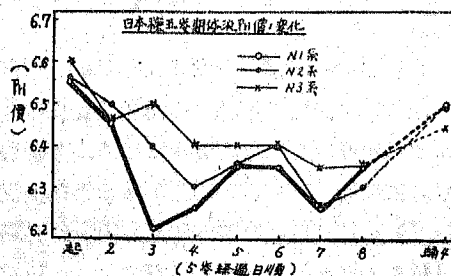
(第5表) N2系5齡期體液のPH價及び酸中和能力

供試液 日別	蒸溜水	PH4.3HCl	〃 3.9	〃 3.5	〃 3.2	〃 3.0	強度指數
5 齡 起 蠶	PH 6.55	PH 6.50	PH 6.25	PH 5.85	PH 5.70	PH 5.40	32.8
5 齡 2 日 目	6.50	6.40	6.20	5.70	5.65	5.20	29.9
5 齡 3 日 目	6.40	6.40	6.30	6.20	5.90	5.80	71.4
5 齡 4 日 目	6.30	6.30	6.30	6.00	5.90	5.80	83.3
5 齡 5 日 目	6.35	6.35	6.25	6.15	6.05	5.80	86.9
5 齡 6 日 目	6.40	6.30	6.25	6.10	6.05	5.85	68.90
5 齡 7 日 目	6.25	6.20	6.10	6.00	5.95	5.90	90.9
5 齡 8 日 目	6.30	6.25	6.20	6.15	6.10	5.85	105.3
化蛹 4 日 目	6.50	6.35	6.20	6.00	5.90	5.65	41.7

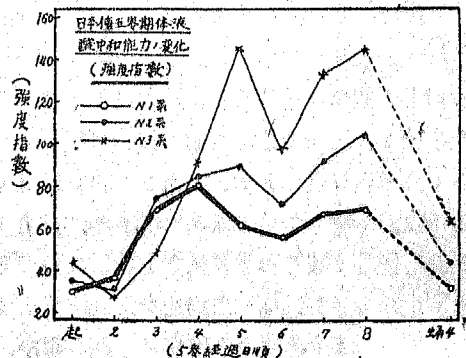
(第6表) N3系5齡期體液のPH價及び酸中和能力

供試液 日別	蒸溜水	PH4.3HCl	〃 3.9	〃 3.5	〃 3.2	〃 3.0	強度指數
5 齡 起 蠶	PH 6.60	PH 6.50	PH 6.35	PH 6.10	PH 5.90	PH 5.75	41.7
5 齡 2 日 目	6.45	6.30	6.10	5.75	5.50	5.20	29.4
5 齡 3 日 目	6.50	6.50	6.35	6.10	5.85	5.55	46.5
5 齡 4 日 目	6.40	6.35	6.35	6.20	6.05*	5.90	86.9
5 齡 5 日 目	6.40	6.40	6.40	6.30	6.15	6.05	142.9
5 齡 6 日 目	6.40	6.30	6.20	6.20	6.15	6.10	95.2
5 齡 7 日 目	6.35	6.35	6.35	6.20	6.10	6.00	133.3
5 齡 8 日 目	6.35	6.35	6.35	6.20	6.15	6.00	142.9
化蛹 4 日 目	6.45	6.30	6.20	6.15	6.05	5.90	60.6

(第3圖)



(第4圖)



前記各表の示す結果によれば、支那種の各系統にみられた場合と殆く同様の傾向が認められ、既に述べたが如き系統的特徴は更に顯著に示されてゐるこが指摘される。

#### (B) 系統別體液比粘度の比較

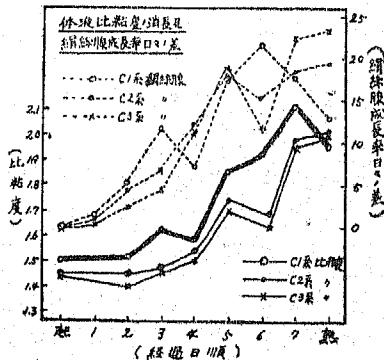
各系統蠶の體液比粘度につき比較調査を試みたる結果は、第7表に示すが如くである。

(第7表) 系統別5齡期體液の比粘度

系統別 日 別	C 1 系	C 2 系	C 3 系	N 1 系	N 2 系	N 3 系
5 齡 起 蠶	1.50	1.45	1.45	1.42	1.50	1.40
5 齡 2 日 目	1.51	1.45	1.40	1.60	2.71	1.64
5 齡 3 日 目	1.63	1.48	1.45	※1.54	※1.70	1.77
5 齡 4 日 目	※1.58	1.55	1.51	1.67	※1.70	※1.71
5 齡 5 日 目	1.85	1.75	1.72	1.98	1.95	1.83
5 齡 6 日 目	1.92	※1.68	※1.65	2.20	1.97	1.81
5 齡 7 日 目	2.11	1.96	1.94	2.06	2.04	2.02
5 齡 8 日 目	—	—	—	1.94	2.08	2.10
熟 蠶	1.95	2.01	1.99	未 調	未 調	未 調

上表中支那種の場合に於ける比粘度の變化を、筆者が曩に第 1 報 (1941. a) に報告せる絹絲腺成長率日々の差による發育速度曲線と對比して圖示すれば第 5 圖の如くである。

(第 5 圖)



上記比粘度に就ての結果をみるに、産絹量多き系統蠶なるに従ひ、體液比粘度高き傾向にあることが窺はれ、且つ齡中期頃に於て一時粘度の減退する時期が認められる。而して比粘度の變化よりみたる生理的二期の形成さ、絹絲腺の發育速度消長即ち絹絲腺の 2 成長圈の形成さは極めてよく一致した關聯にあることが認められるのである。即ち比粘度の變化は絹絲物質造成に寄與する蛋白質の消長に支配されることの大きなるを思はしめる。

従つて比粘度の變化は産絹量を異にする系統の特徴を表示すること極めて顯著であるを謂へる。

#### 〔IV〕 考 察

前記比較實驗の結果に於て、先づ PH 價の變化に就てみるに、産絹量多き系統蠶なるに従ひ PH 價低く、その發育に伴ふ變化は各系統共略同様の過程を示したのであるが、八木博士 (1924) の研究を始め多くの研究者が追證せる、所謂生理的二期の存在は産絹量少き系統蠶に於て比較的明かで、更に酸中和能力の消長よりみる場合、産絹量少き系統蠶なるに従ひ之が能力強きに拘らず、5~6 日頃の一時的減退著しく、極めて特徴ある現象が窺はれたのである。

然るに體液酸中和能力の消長が、産絹量多き系統蠶なるに従ひ齡初期の酸に對する緩衝能力強きは該系統蠶の齡初期に於ける成長率大なる結果、營養物質の旺盛なる攝取に伴ひ緩衝物質の存在も亦多かるべきは思惟するに難くない。更に齡中期以降に於ては、齡初期に反し、産絹量多き系統蠶なるに従ひ之が酸中和能力弱きは絹絲物質の造成さ、更に之に對應すべき體質重 (生活組織) の生理的均衡を保たむとする結果、營養物質と共に緩衝物質の蠶體諸組織に吸収せらるること急にして、體液中に之が緩衝物質を留存せしむること少きによるものさ考へられる。尤も in vivo の場合に於ては蠶體諸組織中に含まる緩衝物質によりて有力に支配せらるるを以て in vitro の場合の如き顯著なる緩衝能力の差異は認められざるものさ思考される。

如斯く、産絹量を異にするに従ひ體液酸中和能力に強弱を招來するは、體重の成長儼相に鑑みて必然的結果さ考へられ、又筆者の既に第 2 報 (1941. b) に述べたるが如く、産絹量多き系統蠶の稍もすれば強健性に於て劣ることあるは、體液酸中和能力の消長よりみるも明かにして、蒲生博士、山口氏並に筆者 (1927) 等が既に各種の障害を蒙りたる蠶兒體液の酸中和能力が減退することを認めた事實に徴しても首肯し得る處である。

次に産絹量多き系統蠶の體液 PH 價が他の系統に比し低位にあるは、從來各種の障害を蒙りたる蠶兒に比し健體液は常に低位にあるの實績 [藤井博士 (1927) 及び蒲生博士 (1927, 1928)] に徴し矛盾する處であるが、産絹量多き系統蠶は體質並に絹絲物造成の異常なるに伴ひ、生成する炭酸瓦斯量も蠶體量に比し多かるべく他方體液内緩衝物質の不足と共に炭酸瓦斯が體液の緩衝價を超えて、蒲生博士 (1928) の實驗せる結果にみる如く、恰も in vitro の體液に炭酸瓦斯を接觸せしめたるが如き現象を呈した結果、PH 價の低下を來したものさ思考され、此點に關しては更に今後の研究に俟たねばならない。

更に體液比粘度の變化に就てみるに、産絹量多き系統蠶となるに従ひ之が比粘度高きは絹絲物質の造成多量に伴ふ體液内蛋白の増加に因るものと考へられ、金子博士及び山下氏(1930)も論述してゐるやうに、比粘度の消長と絹絲物質の造成關係は極めて密接な關聯にあることが認められる。即ち絹絲腺の成長に於てみらるる2成長圈の型と體液比粘度の變化に於てみらるる所謂生理的二期形成の消長とは、産絹量を異にする毎に夫々相一致した關係に在ることがみられたのである。

従つて體液の性狀變化に於てみらるる生理的二期形成の型は研究せむとする對照性狀(PH價、粘度、電氣傳導度、滲透壓等)によりて夫々異なることあると共に、産絹量の多少よりみる場合、體質並に絹絲物質造成の消長は夫々相違するを以て是等の造成に與る營養物質の量的、質的並に時間的の相互支配關係により、その招來せらるる生理的二期の形成様相に變化を觀る場合あるは當然と考へられる。故に體液性狀の變化に關する研究上蠶體に對する産絹量の多少に就ても考慮する場合、より妥當なる比較検討をなし得るものと推論される。

### 〔V〕 總 括

産絹量を異にする家蠶體液のPH價、酸中和能力並に比粘度の消長に就て比較實驗せる結果及び論議せる事柄を總括すれば次の如くである。

- 1) 産絹量多き系統蠶となるに従ひ、之が體液のPH價は低く、又産絹量少き系統蠶となるに従ひ齡中期に於けるPH價の一時的低下は明かに現れる。
- 2) 産絹量多き系統蠶となるに従ひ、之が體液の酸中和能力は齡初期に於て強きも、齡中期以降に於ては却て低減を來すこと顯著にして、且つ産絹量少き系統蠶となるに従ひ齡中期に於ける酸中和能力、一時的減退著しきことがみられ、産絹量を異にするに因りて極めて特徴ある性狀の變化が窺はれる。
- 3) 體液比粘度の變化は、産絹量の増加に伴ひ之が比粘度高き傾向が認められ、更に發育に伴ひては、絹絲腺の發達消長と極めてよく一致した關係にあることが指摘される。即ち絹絲腺の發育に於て認められる2成長圈に應じて、比粘度の生理的二期がみられ、従つて比粘度の變化は産絹量を異にする系統蠶の特徴を表示すること顯著である。
- 4) 産絹量を異にするに従ひて招來せられる、PH價、酸中和能力並に比粘度の消長に關して論議を試み、且つ體液性狀の變化よりみたる所謂生理的二期形成の様相及び之が變化に就き、産絹量を異にする家蠶の成長内容と對比して若干の考察を試みた。

(於那是製絲株式會社蠶事所)

文 獻

1. 尾 藤 省 三 (1927) 上田蠶絲專門學校同窓會報 No.15.
2. 藤 井 晉 松 (1927) 農學會報 No.293.
3. 蒲 生 俊 興  
山口 定次郎  
永 井 覺 (1927) 農學會報 No.301.
4. 蒲 生 俊 興 (1928) 農學會報 No.305~306.
5. 門 平 潤 一 郎 (1928) 蠶絲學雜誌 Vol.1. No.1.
6. 金 山 子 下 英 雄  
雄 雄 (1930) 日本農藝化學會誌 Vol.5. No.1.
7. 永 井 覺 (1934) 郡是製絲蠶事所研究彙報 No.1.
8. 田 口 亮 平 (1931) 蠶絲學雜誌 Vol.4. No.1.
9. 八 木 誠 政 (1924) 動物學雜誌 Vol.36. No.430.
10. 永 井 覺 (1941.a) 蠶絲學雜誌 Vol.13 No.2.90~98
11. 永 井 覺 (1941.b) 蠶絲學雜誌 Vol.13 No.2.99~104

受理 昭和16年8月14日

(昭和16年8月10日)

日本國・滿洲國特許

◎岡部式自動繭切開分離機

A型…家蠶用  
B型…柞蠶用

各種乾繭ヲ切開シ蛹體ト繭層トヲ完全ニ分離  
能率 一日 乾繭 參百貫

◎O U 式生繭切開機

A型…柞蠶用  
B型…家蠶用

生繭ヲ蛹體ヲ損傷セシメズ完全ニ切開スルヲ  
特徴トシ、乾繭モ切開シ得ラル、蠶種製造家  
ノ雌雄鑑別(蛹體ニ依ル)ニ賞揚セラ  
能率 一日 五萬粒

◎國策號繭毛羽取機 ゴムベルト無シ

調節不要……耐久力强シ……毛羽ニ藁ゴミ及  
蠶糞ノ混入少ク、優良毛羽ヲ得ラルルガ特徴

群馬縣前橋市向町九四

製造發賣元

合資  
會社

岡部蠶絲研究所

電話二一七八番

○御申越次第カタログ進呈  
○詳細ハ御照會下サイ