

家蠶体液の粘稠度に就て

田 口 亮 平

1. 緒 言

動物体液又は血液の膠質性は生理學上極めて重大なる意義を有するものである。膠質液の内部摩擦Internal Friction 即ち粘稠度 Viscosity はその液の物理化學的性質に微細なる變化を與ふるも能く増減するものであるから、粘稠度に関する研究もまた緊要なるものたるを失はない。

高等動物特に人類の血液の粘稠度に就ては多くの學者により多くの研究成績があげられて居る。その主要なるものを擧ぐれば、血液の粘稠度は血球數の増加により著しく大となり、血球容積大となるに従つて大となる。血球の等電荷點の如何によつて異り、等電荷點に近いものほど大きい。依つて粘稠度は血球增多症、心臟病 腎臟病等に於て大となり、貧血症、出血、筋運動下痢等の際には減少する。血清の粘稠度は健康体にあつては血液の粘度(水を1として)は田所博士によれば日本人で1.75より2.10の間である。個人により若干の變異があり、日により變化するも、その變化は一定範圍内にある。病者によつては粘稠度は1.75—45.6(田所博士)であり、一般に病勢の昂進するに従つて一度粘稠度は最高に達し後低下する。又白血球を可動ならしむる爲には血液の一定の粘稠度を必要とする。

粘稠度は酵素作用にも影響を及ぼし、酵素の作用する Medium の粘稠度大なる時はその作用速度は減少される。家蠶体液のそれに就ては八木博士(1924)金子教授、山下氏(1928)等の研究がある。八木博士に依れば家蠶体液の粘稠度は時々變化し居るものであり、体液の電氣傳導度並に滲透壓の變化に並行の變化を示す。氏は昆虫体液の電氣傳導度及び滲透壓の變化よりして昆虫齡には生理的二期にあり、従つて粘稠度もこの生理的二期によつて變化するものなることを明かにされて居る。金子、山下兩氏は蠶兒体液の膠質的性質の多くに就きて發表され、その中に比粘度に就て言及されて居る。即ち熟蠶の比粘度は春蠶では1.811(0°Cにて測定)秋蠶では1.660であつて夏蠶の比粘度は最も小である發育中の比粘度は5日目頃急激に増加して最高に達し之れは界面張力の最低頃に相當する。即ち比粘度と界面張力とは反對の増減をなし、粘度の變化は体液中の蛋白質の如き和水性コロイド、CO₂の結合従つてそのP_H價等に関係して居ると考へられると。

著者もまた家蠶体液の膠質性について知らんと欲し、先づ粘稠度に関した事項につき昭和五年秋蠶Ⅴ 晩秋蠶晩々秋蠶期にわたりて研究し次の如き成績を得た。これに就て懇切なる指導と鞭撻を與へられた高山蠶業試験場山本場長、奥本義清氏、早淵流石氏、山崎壽氏に對して深厚なる謝意を表する。實驗については西嶋喜代志氏、熊崎晉松氏の助力を煩した、附記して感謝する。

2. 實驗の方法

Capacity 2cc. Capillary の直徑0.5mmの Ostwald viscosimeter を用ひ、0°C の水槽中にて体液及び水の流下時間を測定し、前者の後者に對する比をもつて比粘度 Relative viscosity となした。時間の測定値は最初より三日までのものを平均した。体液の粘稠度は採血せる蠶兒の食桑の状態によつ

て異なるをもつて、特別なる目的のものを除く外、すべて5齡5日給桑とし、第二回目の食桑飽食後21°Cの所に1時間放置したる後採血測定した。上簇後に於ては毎日午前10時に於て採血測定した。

採血には蠶兒の場合には尾角を切り、蠶蛹の場合には背尿管に丁寧に小針をもつて小孔を穿ち、流出する体液を氷槽中に埋没した Drying tube に採集した。Drying tube には豫め流動パラフィンを入れ置き、採集した体液を空気より遮断してその褐色化を防いだ。

3. 生長竝に變態に伴ふ体液粘稠度の變化

國蠶日107號×國蠶支4號(秋蠶)、國蠶日110號(秋蠶)、日本一×國蠶支105號(晩秋蠶)、國蠶支101號×青熟(晩秋蠶)等その他熟蠶に就ては國蠶支105號(秋蠶)、國蠶支103號(秋蠶) 國蠶支102號(秋蠶)、國蠶日107號(秋蠶)等に就て測定した。

		4齡催眠より熟蠶まで(比粘度)			上簇より發蛾まで(比粘度)		
		最 大	最 小	熟 蠶	最 大	最 小	
國蠶日 107 號× 國蠶支4號	秋 蠶	♀ 1.971(6日目) ♂ 1.921(熟蠶)	1.106(4齡催眠) ♀ ♂ 混合	♀ 1.758 ♂ 1.921			
國 蠶 日 110 號	同	♀ 2.097(8日目) ♂ 1.916(8日目)	1.267(5齡起蠶) ♀ ♂ 混合	♀ 2.045 ♂ 1.604			
國 蠶 日 107 號	同			♀ 2.027 ♂ 1.731			
國 蠶 支 105 號	同			♀ 1.946			
國 蠶 支 103 號	同			♀ 1.746 ♂ 1.932			
國 蠶 支 102 號	同			♀ 1.717 ♂ 1.609			
日本一×國蠶支 105號	晩秋蠶	♀ 2.154(熟蠶) ♂ 1.901(熟蠶)	♀ 1.432(5齡起蠶) ♂ 1.395(5齡起蠶)	♀ 2.154 ♂ 1.901	♀ 2.274(上簇2日目) ♂ 1.889(上簇2日目)	♀ 1.500(化蛾直前) ♂ 1.470(化蛾直前)	
國蠶支 101號× 青熟	同	1.962(8日目) ♀ ♂ 混合	1.430(2日目) ♀ ♂ 混合	1.850 ♀ ♂ 混合	♀ 2.492(上簇3日目) ♂ 2.206(上簇3日目)	♀ 1.443(化蛾直前) ♂ 1.484(化蛾直前)	

以上の成績によつて見るに、家蠶体液の粘稠度は發育の時期並に變態の時期によつて大なる値の變化を示し、その値は雌雄によつても異り、品種的の差の存することも明かである。4齡催眠より熟蠶までに於て比粘度の最高値を示すは大体に於て熟蠶となる直前又は熟蠶であつて、最小値を示すは大体5齡起蠶である。前者の値♀2.154 ♂1.921、後者は♀♂混合にて1.267である。(國蠶日107號×國蠶支4號に於ては4齡催眠最小であつて、♀♂混合にて1.106を示す)。上簇より發蛾までの間では最高比粘度♀2.492 ♂2.206であり、これを示すは上簇後2日乃至3日目、最小比粘度♀1.443 ♂1.470であつて、化蛾直前の値である。一般に晩秋蠶期は秋蠶期に比して比粘度小なるを示すが如く、これは蠶兒の食下桑葉の含水量の多少に依るものならんと思考される。

一般に雌は雄に比して大なる比粘度を有する。品種的關係により比粘度の異なるは、熟蠶のそれを通覽するも明かである。即ち熟蠶にて最高♀2.154(日本一×國蠶支105號)♂1.932(國蠶支103號)最低♀1.717(國蠶支102號)♂1.604(國蠶日110號)である、然しながら後述せんとするが如く、体液の粘稠度は飼育中の種々なる環境の影響を極めて鋭敏に受けるものであるから、品種的關係を明確ならしむる爲にはなほ多くの實驗を必要とする。

四齡催眠と發蛾直前乃至5齡起蠶と發蛾直前とは大体に於て近き値を示す。

4齡催眠より發蛾直前までを秋蠶、晩秋蠶を通じて見るに、比粘度は雌雄平均又は混合として2.081より1.106の間にあるものゝ如くであつた。

次に毎日の比粘度の變化を見るに次の如くであつた。

國蠶日107號×國蠶支4號

				比 粘 度		
4	齡	催	眠		1.106♀合混合	
眠		初	期		1.200	
眠		後	期		1.303	
5	齡	餉	食	前	1.284♀	1.167合
同		2	日	日	1.471	1.392
同		3	日	日	1.431	1.372
同		4	日	日	1.394	1.496
同		5	日	日	1.461	1.597
同		6	日	日	1.971	1.812
同		6	日	日	1.758	1.921
上	簇	2	日	日	1.753	1.617

國蠶日110號

				比 粘 度		
4	齡	催	眠		1.480♀合平均	
眠		初	期		1.513	
眠		後	期		1.573	
5	齡	餉	食	前	1.267	
同		2	日	日	1.403♀	1.387合
同		3	日	日	1.569	1.489
同		4	日	日	1.423	1.378
同		5	日	日	1.645	1.547
同		6	日	日	1.586	1.679
同		7	日	日	1.948	1.737
同		8	日	日	2.097	1.916
同		8	日	日	2.045	1.604

日本一×國蠶支105號

				比 粘 度		
4	齡	催	眠		1.425♀合混合	
眠		初	期		1.446	
眠		後	期		1.538	
5	齡	餉	食	前	1.432♀	1.395合
同		2	日	日	1.453	1.430
同		3	日	日	1.541	1.489
同		4	日	日	1.527	1.563
同		5	日	日	1.640	1.545
同		6	日	日	1.602	1.509
同		7	日	日	1.634	1.541
同		8	日	日	1.993	1.808
同		9	日	日	1.959	1.804
同		10	日	日	2.154	1.901
上	簇	2	日	日	2.274	1.889
同		3	日	日	2.213	1.876

同		4	日	目	1.936	1.724
化	蛹	1	日	目	1.783	1.685
同		2	日	目	1.703	1.618
同		3	日	目	1.695	1.527
同		4	日	目	1.699	1.582
同		5	日	目	1.731	1.613
同		6	日	目	1.706	1.760
同		7	日	目	1.780	1.740
同		8	日	目	1.704	1.647
同		9	日	目	1.708	1.722
同		10	日	目	1.624	1.591
同		11	日	目	1.548	1.565
同		12	日	目	1.695	1.631
同		13	日	目	1.760	1.727
同		14	日	目	1.607	1.674
同		15	日	目	1.539	1.527
同		16	日	目(發蛾直前)	1.500	1.470

國 蠶 支 1 0 1 號 × 青 熟

					比 粘 度	
5	齡	飼	食	前	1.455♀含混合	
同		2	日	目	1.430	
同		3	日	目	1.513	
同		4	日	目	1.531	
同		5	日	目	1.622	
同		6	日	目	1.633	
同		7	日	目	1.846	
同		8	日	目	1.962	
同		9	日	目(A.10)	1.928	
同		9	日	目(熟蠶P.4)	1.850	
上	簇	2	日	目	2.210♀	1.855♂
同		3	日	目	2.492	2.206
同		4	日	目	1.896	1.848
同		5	日	目	1.998	1.798
同		6	日	目	1.889	1.670
化	蛹	1	日	目	1.857	1.753
同		2	日	目	1.740	1.604
同		3	日	目	1.733	1.588
同		4	日	目	1.647	1.591
同		5	日	目	1.583	1.530
同		6	日	目	1.634	1.491
同		7	日	目	1.588	1.559
同		8	日	目	1.690	1.552
同		9	日	目	1.651	1.581
同		10	日	目	1.647	1.574
同		11	日	目	1.586	1.563
同		12	日	目	1.599	1.643
同		13	日	目	1.683	1.712

同	14	日	日	1.672	1.715
同	15	日	日	1.703	1.742
同	16	日	日	1.568	1.557
同	17日(化蛾直前)			1.443	1.484

温湿度に関する調査

	秋 蠶	晩 秋 蠶
飼 育 中	24.7°C 71.0%	23.0°C 77.6%
上簇より發蛾まで	24.3°C 79.2%	19.9°C 74.6%

Fig. 1 國蠶日107號×國蠶支4號

Fig. 2 國蠶日110號

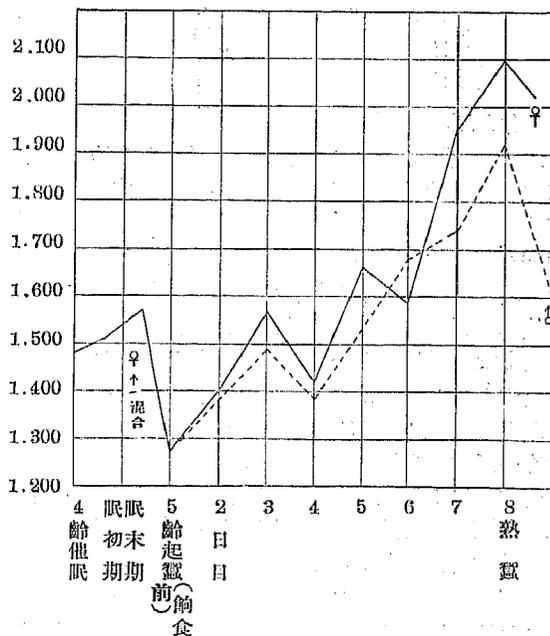
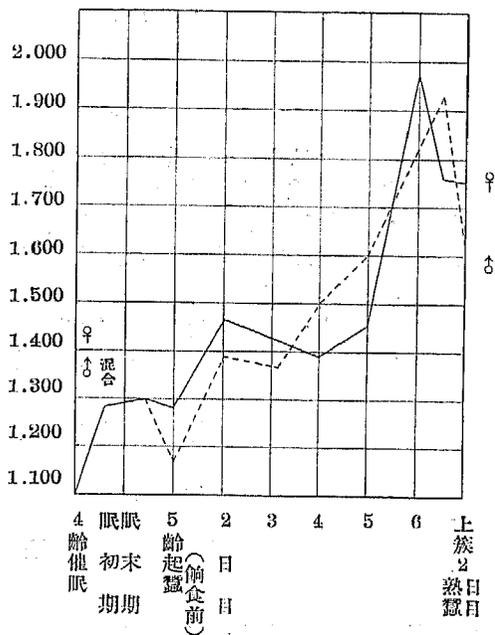


Fig. 3 日本一×國蠶支105號

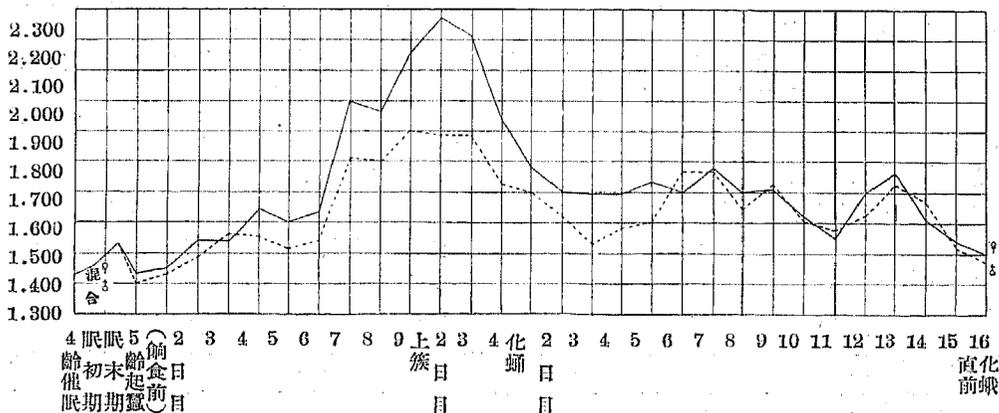
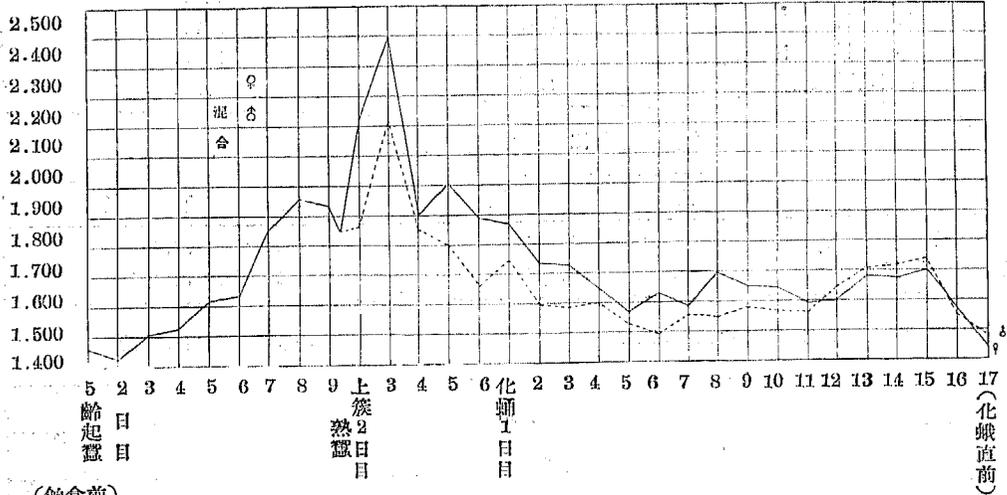


Fig. 4 國蠶支101號×青熟



(飼食前)
以上の成績によつて見るに、いづれも4齡催眠より熟蠶となるまで、又はその後發蛾直前に至るまでに体液の比粘度はほぼ同様の變化をなすを見る。即ち4齡催眠より脱皮までは比粘度は次第に増加するも脱皮後に於て減少する。5齡食桑中に於ては2日目3日目頃一旦増加し、4日目頃に至り稍下降の傾向を取り、後再び上昇し8日目頃盛蠶に於て最高となり、熟蠶となれば再び稍々下降する。營繭中はまた増加し、全齡中の最高を示し(上簇後2日目頃)たる後、稍不規則の變化をなしつつ下降し、化蛹後3.4日目頃に到る。3.4日目より再び上昇し、稍不規則の變化をなせども7.8日目を最高として11日目頃まで下降し來る一つの振動をなし、それより發蛾直前までに13日目位を最高とする今一つの振動をなすものと見ることが出来る。

5齡食桑中に於ける變化は、八木博士の電氣傳導度及び滲透壓の變化に基く昆虫齡の生理的二期とよく一致するを認めた。

要するに4齡催眠より發蛾直前までの毎日の比粘度の變化は、(1)5齡起蠶 (2)5齡食桑中のほぼ中期 (3)上簇始(熟蠶) (4)上簇より發蛾直前までの $\frac{2}{4}$ (5)上簇より發蛾までの $\frac{3}{4}$ (6)發蛾直前、等の6つを終點とする不規則なれども半弧をなせる振動をなす見ることが出来る。而してそれ等の振動の振幅は各異なる。

これ等の模様は雌雄ほぼ同様なるも、一般に雌は雄に比して比粘度大なるをもつて、雌の比粘度變化曲線は雄の上にある。但し5齡中期より熟蠶に到る變化は雌雄により趣を異にするをもつて、雌雄の兩變化曲線は二回乃至三回の交叉をなす。上簇後に於ては第二回目又は第三回目の振動に於て三回乃至四回の交叉をなすを見る。

これ等の体液粘稠度の變化は、主として体液蛋白量(一定量体液中の含量)の増減、並にそのイオン化の状態等によつて支配されるものならんと思惟される。

今体液中の蛋白質窒素の増減を見るに、尾藤氏に依れば、4眠中は眠前より稍増し起蠶2日目と次第に減じ、その後急速に増加し、上簇後2日目に於て最高となり、爾後次第に減少する。蛋白質窒素最高となる所の上簇後2日目は、体液粘稠のまた最高に達する時であつて、前者の變化曲線は大體後者の變化曲線と似るものである。而して後者がなほ一層微細なる變化をなすはそのイオン化の状態に依るものと思惟される。

体液のP^H價は勝又氏に依れば、4齡盛蠶は低く、4眠中少しく昇り、5齡起蠶は再び低下し、5齡一日目頃最低となり、後漸時昇り、5齡4日目乃至5日目頃第一次の最高となり、後少しく低下し熟蠶となりて生涯の最高となる。營繭中は低下するも化蛹後は再び上昇し、化蛹5日目頃一時低下し、後次

第に上昇し化蛾に及びて最高となる。この P_{H} 價の高低の模様は粘稠度とほぼ正反對をなすを見る。これ即ち P_{H} 低下するといふことは H^{+} の濃度を増すこととなり、従つて血清蛋白のイオン化を大ならしめ、イオン化蛋白質を増して粘稠度は大となる。これに反して P_{H} 上昇する時は H^{+} の濃度を減少するをもつて、イオン化蛋白質は減じ粘稠度は逆となる。熟蠶と化蛾前とは P_{H} ほぼ同様に大なるも、熟蠶は前日より粘稠度は少しく低下するのみなるにかゝらず、化蛾前は粘稠度熟蠶に比して大いに低いのは血清蛋白質の量の差に基因するものであらふ。即ち体液粘稠度は大体の變化は、血清蛋白質量の變化によりこれを水素イオン濃度によりて modify さるが如きを見る。雌雄による粘稠度の差異の主要なる原因は血清蛋白質量の差異に求む可きであらふと思はれる。

八木博士は昆虫体液の粘稠度は体液の電気傳導度並に滲透壓と同様なる變化をなし、粘稠度を測定することによつて兩者の變化を推測し得るものとせられた。体液中に溶解して存する電解質の量の變化は大体液中の無機物質質量(化學分析より求めたる)の變化に平行するものと考へられる。尾藤氏の家蠶体液 100c.c. 中のマグネシウムの含量の變化曲線は、 P_{H} 價變化曲線と類似な變化をなし、体液の緩衝作用に大なる關係を存するものと、金子教授山下氏は述べられて居る。Bishop 氏は蜜蜂の体液に就て石灰苦土の一部はアミノ酸と結合してイオンの状態にあらざるを述べ、尾藤氏はこれよりして家蠶体液にても石灰苦土の一部が有機酸と結合して不解離の状態にあるを推定されて居る。斯くマグネシウムは P_{H} と同様なる變化をなし、粘稠度と逆の變化をなすを見るも、無機物質總量の變化(尾藤氏に依る)は粘稠度の變化と同様なる變化をなすを見る。これ八木博士の述べられたる事實を裏書きするものである。

血球數及び血球の状態も亦血液粘稠度に大なる影響を及ぼす。高等動物に於て酸素の供給不充分にして血球數を増す時は著しく粘稠度を上昇する。石川氏に依れば(伊藤氏蠶体解剖及生理學)各齡血球數は眠期に最も多く、起蠶これより稍少く、盛食蠶最も少い。昆虫体液の血球數と粘稠度との關係に就てはなほ研究の余地を存するも、これによつて見ればその影響高等動物ほど大ならず、他のより大なる原因によつて粘稠度は支配されるが如くである。

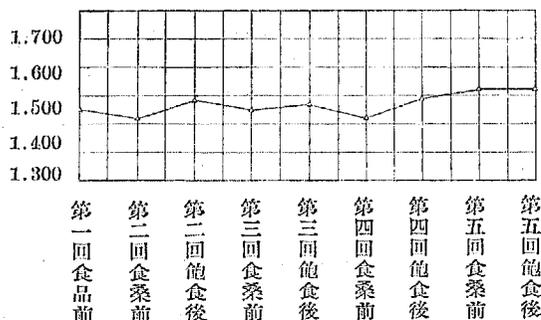
4. 食桑中に於ける短期間の体液 粘稠度の變化

前節に於ては粘稠度を毎日1日1回づゝ測定し、日による變化を示した。こゝに食桑中(眠期蛹期に對して)に於て1日中に如何なる變化をなすやを見るに、國蠶支101號×國蠶歐17號にて測定した結果次の如くである。

5 齡 4 日 目 溫度 21° c

					比 粘 度 (♀♂混合)
第 1	回	食	桑	前	1.554
第 2	回	食	桑	前	1.523
第 2	回	飽	食	後	1.582
第 3	回	食	桑	前	1.545
第 3	回	飽	食	後	1.570
第 4	回	食	桑	前	1.523
第 4	回	飽	食	後	1.591
第 5	回	食	桑	前	1.624
第 5	回	飽	食	後	1.620

Fig. 5 國蠶支101號×國蠶歐17號



1日5回給桑、食桑前は大いに食欲の發動して体の前部を動かして桑を求め、一部は蠶座を回ふ時期、飽食後とは食桑充分であつて体を静止して居る時の測定である。

以上の結果によれば、蠶兒が大いに食欲を發動して居る時期、即ち食桑前は体液の比粘度は下り飽食後は上り、1日中に於ては規則正しき上下を示す。第4回の食桑以後は降下せず、漸時やゝ上昇するは翌日の一層大なる比粘度を示す stage に入る中途を示すものであらふ。かゝる短期間に於ける微妙なる粘稠度の變化は、食下

桑の消化吸收の状態に基因するものならんと推測される。

5. 營養的環境の体液粘稠度に及ぼす影響

熟度を異にする桑葉、濡桑、柘等の給與及び絶食等の体液粘稠度に及ぼす影響は次の如くである、數値は比粘度(♀♂混合又は平均)とする。

國蠶日107號×國蠶支4號

		普通桑給與區	軟桑給與區
5	齡 餉 食 前	1.226	—
5	齡 2 日 目	1.431	1.382
同	3 日 目	1.402	1.338
同	4 日 目	1.445	1.542
同	5 日 目	1.529	1.628
同	6 日 目	1.892	1.705
同	6 日 目 (熟 蠶)	1.840	1.728

日本一×國蠶支105號

普通區 全齡を通じて適熟桑を給與

稚蠶硬軟葉區 3齡まで硬軟葉給與、4齡以後普通區と同じ桑葉給與

壯蠶軟葉區 5齡以後軟葉給與

絶食區 5齡起蠶より絶食、21°Cに保護

	普通區	稚蠶硬葉區	稚蠶軟葉區	壯蠶軟葉區	絶食區
5 齡 餉 食 前	1.414	1.446	1.419		
同 2 日 目	1.442	1.441	1.410	1.430	1.389
同 3 日 目	1.515	1.498	1.475	1.488	1.529
同 4 日 目	1.545	1.595	1.538	1.523	1.651
同 5 日 目	1.592	1.529	1.622	1.461	1.285
同 6 日 目	1.556	1.575	1.539	1.547	1.255
同 7 日 目	1.588	1.611	1.634	1.660	1.324
同 8 日 目	1.901	1.943	1.862	1.925	1.436
同 9 日 目	1.881	2.004	1.934	2.035	
同 10 日 目	2.028	2.204	2.100	1.950	

國蠶支101號×青熟

普通區 普通給桑與

柘給與區 5齡起蠶より柘を給與

濡桑區 普通區と同様なる桑葉を一旦水中に浸し軽く振つて直ちに給與

		普通區	柘給與區	濡桑區
5	齡 餉 食 前	1.455		
同	2 日 目	1.430	1.339	1.264
同	3 日 目	1.513	1.457	1.405
同	4 日 目	1.531	1.437	1.385
同	5 日 目	1.622	1.468	1.437
同	6 日 目	1.633	1.425	1.505
同	7 日 目	1.846	1.376	1.600
同	8 日 目	1.962(熟蠶)	1.384	1.735
同	9 日 目		1.339	1.857
				1.746(熟蠶)
同	10 日 目		1.425	
同	11 日 目		1.460	
同	12 日 目		1.516	
同	13 日 目		1.539	
同	14 日 目		1.509	
同	15 日 目		1.484(斃死直前)	

Fig. 6 國蠶日107號×國蠶支4號

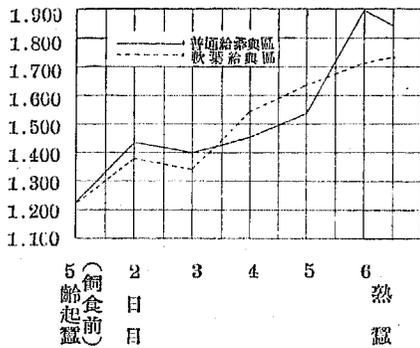


Fig. 7 日本一×國蠶支105號

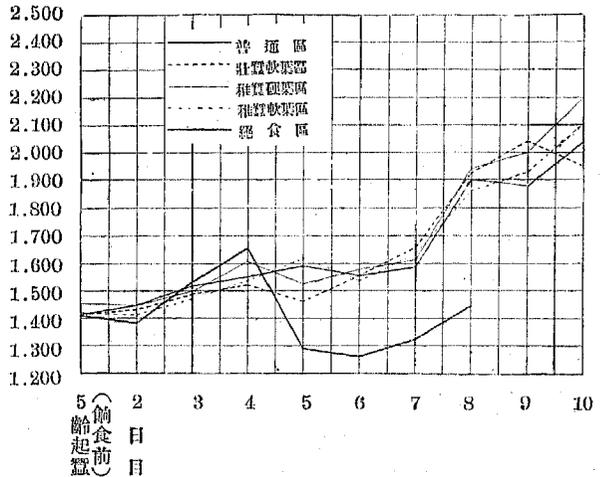
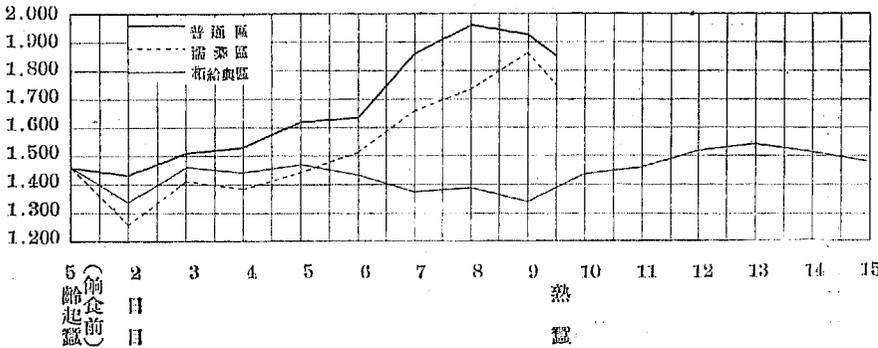


Fig. 8 國蠶支101號×青熟



以上の結果よりして蠶兒体液の粘稠度は飼料絶食等の營養的環境によつて影響されること大なるを知る。即ち滯桑の如く水分極めて多い桑葉を給與したものは比粘度は一般に著しく低い。稚蠶中に硬葉を給與した區は5齡中の比粘度は普通桑給與區に比較して稍々高く、稚蠶中に軟葉を給與した區は大差が無いが一般に幾分低い傾向を示す。

稚蠶硬葉給與區と稚蠶軟葉給與區との5齡期中の比粘度を比するに、壯蠶硬葉給與區と壯蠶軟葉給與區とを比したると同様に、いづれも5齡初期及び末期は硬葉區大であつて中期は小なる傾向を示した。

柘給與區は比粘度著しく低い。経過は非常に遅延するけれども、八木博士の所謂生理的二期は明かに経過するを認めることが出来る。絶食區は2日目は普通區に比して稍降るも3日4日と次第に増加し、4日目に最高となり普通區よりも高い。後再び降下し普通區より低く、6日目頃最低となり斃死に近くに従つて再び上昇の傾向を示す。八木博士は第一期の振動を終了した蠶兒(4日目)を絶食させてその粘度を測定し、第二期の振動(氏の後齡)を Actual life に過したるものより非常に大なる振幅を有するも同様な變化を生理的に経過するものであることを述べられた。氏の成績によれば一度増加し後低下したる後再びやゝ上昇して結繭する。その變化の模様は起蠶より絶食せしめ斃死に到るまでの變化と大体似たるが如くである。足立氏は5齡1日目及び2日目の蠶兒を絶食せしめて起る体液の電氣傳導度を測定し、何れも絶食1日乃至2日に於て上昇し更に絶食3日に至れば低下するを認められた。門平氏は5齡3日目の蠶兒を絶食せしめ、体液比重の變化を測定した。その結果によれば比重は絶食日數とともに漸減し、8日目に於て急に増加し後低下し10日目に到り再び上昇の傾向を示して斃死に至る。尾藤氏は5齡盛食期の蠶兒を絶食せしめたのに、絶食後12時間に於て体液の比重、固形物、灰分の増加を見、以後絶食の繼續と共にこれ等の順次減少することを報じ、氏はこの原因に就て、体液中の水分の減少に依る体液成分の濃厚化に依り一時上昇し、以後に於ける固形物の減少は食を攝らざる爲め生命維持に消費せらるゝに基因するものと推定せられた。門平氏は前述の研究に於て、体液比重の絶食末期に於て増大するは体液組織の分解の結果体液の濃度を高めしに基因すとなした。

絶食に依る体液粘稠度の變化は大体に於て前述の諸氏の成績と一致し、その起因に就ては尾藤氏、門平氏の推定せられしが如き原因による体液蛋白質量の増減を主なるものと看做し得やう。

出血の体液粘稠度に及ぼす影響

供試品種 アスコリー×國蠶支101號(晩々秋蠶) 5齡7日目 出血

供試頭數	出血前体量	出血後体量	出血量	出血前比粘度 (絶食1時間後)	出血後比粘度(出血後 5回目給桑絶食1時間後)
120頭	288gr.	252gr.	36gr.	1.471	1.419

即ち蠶兒体液の粘稠度は出血に依り著しく減少する。これは出血により体液蛋白質量を減じ水分は食

桑により直ちに体液中に吸収されるも、損失蛋白の回復遅く爲に粘稠度減少するのであらうと思はれる。

9. 病蠶体液の粘稠度

供試品種 日本一×國蠶支105號(晩秋蠶 不良環境に於いて病蠶發生せしもの) 5齡7日目

健 蠶	空頭性軟化病蠶	下痢性軟化病蠶(初期)	下痢性軟化病蠶(末期)
1.651	1.314	1.468	1.371

同一材料 5齡8日目

健 蠶	空頭性軟化病蠶	下痢性軟化病蠶(末期)	膿 蠶
1.699	1.457	1.468	4.103

數値は比粘度

空頭性軟化病蠶 空頭症を現し食慾衰へ舉動不活發なるもの

下痢性軟化病(初期) 体軀やゝ柔軟となり食慾やゝ衰へたるもの

下痢性軟化病(末期) 体軀極めて柔軟となり尾端を汚染し運動を停止し斃死に近きもの

膿蠶 全く膿蠶となり体液の混濁せるもの

以上の結果より見るに膿蠶は体液比粘度著しき高位にあるも他は何れも健蠶に比して低い。下痢性軟化病にあつては病徴の進むに従つて減少する傾向があり、空頭性軟化病は下痢性軟化病の病徴の進みたるものよりもなほ低位にあるを見る。

膿蠶の体液比粘度の大なるは脂肪組織、上皮組織、氣管膜、生殖腺、Herald 腺等の細胞核中に多角体を生じ組織が破壊せられて、体液中に遊離した所の多角体の充滿した細胞核、それ等並に血球核等の破れて体液中に浮離した多角体等の存在に依るものと推定される。

藤井氏は軟化病蠶の体液を分析し、健康蠶に比して蛋白質、アミノ酸、石灰、苦土、鹽素等の量の著しく少きことを發表された。門平氏は軟化病蠶の体液の比重は健蠶に比して極めて低位にあると報ぜられ、又勝又氏は健蠶並に軟化病蠶の体液及び消化液の水素イオン濃度を測定された。氏の成績に依れば軟化病蠶の体液の P_{H} は健蠶に比して高く、病勢の進みたるものは一層高く中性に近づく。これ等は軟化病蠶の体液の比粘度が健蠶に比して低く又病勢の進みたるものは一層低い成績と良く一致する。

7. 總 括

Ostwald viscosimeter を用ひ $0^{\circ}C$ に於て家蠶(秋蠶、晩秋蠶)体液の比粘度を測定し、種々なる状況の下に於ける粘稠度を比較したるに次の如き結果を得た。

(1) 家蠶体液の粘稠度は發育並に變態の時期に依つて異なる。5 齡中に於て最高を示すは盛蠶、最低を示すは餉食前であつて、上簇後に於ては上簇後2.3日目に最高、化蛾直前に最低を示す。5齡餉食前より發蛾直前までの間に於ける比粘度の最高(♀2.492 ♂2.206)を示すは上簇後2.3日であつて最低(♀♂混合1.267)を示すは5齡餉食前である。

(2) 同一の發育並に變態の時期に於ても品種によつて多少の差を示すものである。

(3) 又雌雄に依つても異り一般に雌は雄に比して大である。

(4) 發育並に變態に伴ふ粘稠度の變化の様子は、(1)4日末を最高、5齡餉食前をその終點 (2)5齡2.3日目を第二回の最高、5齡食桑中のほゞ中期をその終點 (3)5齡盛蠶を第三回の最高、熟蠶をその終

點 (4)上簇後2.3日目を第四回の最高、化師後3.4日目をその終點 (5)化師後7,8日目を第五回の最高、11日目頃をその終點 (6)13日目頃を第六回の最高、化蛾直前をその終點とする六回の半弧狀の振動をなす(5齡始めより化蛾まで30日位として)。この振動の有様は雌雄ほぼ同様であつて、雄の變化曲線は雌の變化曲線の下位にあるも5齡中期より熟蠶に至る振動及び化蛾前の二回の振動に於ては兩曲線は交叉するを認めた。

これ等の變化は主として体液蛋白量(一定量体液中の含量)の増減並にそのイオン化の状態に依つて支配されるものと推定される。従つて体液の P_{H} 價に依つて影響されるものゝ如くである。5齡食桑中に於ける變化は八木博士の生理的二期と良く一致するを認めた。

(5) 食桑期に於ける食桑と体液粘稠度との關係を見るに、絶食後に於ては高く食桑前食慾の大いに發動せる時は低く、斯る食桑状態に依る規則正しき變化を示しつゝ次日のstageに向ふ徐々なる推移をなす。

(6) 需桑を給與したるものは体液の粘稠度低く、稚蠶中並に壯蠶中の飼育によつても異り、稚蠶中硬葉を給與したものと稚蠶中軟葉を給與したものととの5齡中に於ける粘稠度を比較するに、5齡中硬葉を給與したものと5齡中軟葉を給與したるものとを比較したると同様に、何れも5齡初期及び末期は葉區は軟葉區より大であつて中期は小なる傾向を示す。

(7) 柘を給與(5齡飮食より)したるものは粘稠度、桑葉を給與したるものに比し極めて低く経過も極めて長きも後者と同様なる變化を示すものである。

(8) 5齡起蠶を絶食せしめたるものは2日目は普通區(桑葉を給與)より稍々下るも後上昇し4日目頃最高となり、後再び普通區より低下し6日目頃最低となり斃死に近づくに従つて上昇の傾向を示すを認めた。

(9) 蠶兒体液の粘稠度は出血に依りて減少する。

(10) 膿病蠶体液の粘稠度は健蠶に比し極めて大にして、軟化病蠶体液の粘稠度は健蠶に比して低く、且つ下痢性軟化病にては病徴の進むに従つて低下するを認めた。

文 献

1. Bishop, G. H. (1923) J. Biol. Chem. vol. 58
2. 八木政誠 (1924) 動物學雜誌 36卷 430號
3. 足立美佐男 (1925) 蠶業新報 379號
4. 藤井晋松 (1926) 蠶絲界報 412號
5. 加藤元一 (1926) 生理學 上卷第六版 下卷第五版
6. 田所哲太郎 (1926) 應用膠質化學 再版
7. 尾藤省三 (1927) 日本農藝化學會誌 3卷 31號
8. 勝又藤夫 (1928) 蠶絲學雜誌 1卷 1號
9. 門平潤一郎 (1928) 蠶絲學雜誌 1卷 1號
10. 金子英雄 山下忠雄 (1929) 日本農藝化學會誌 3卷 52號
11. 伊藤廣雄 (1929) 蠶體解剖及生理學
12. 鮫嶋實三郎 (1929) 物理化學實驗法
13. 田所哲太郎 (1929) 蛋白質化學總論
14. 金子英雄 (1929) コロイド化學要論
15. 浦本政三郎 (1930) 生理學汎論

(1930. 12, 20) 於岐阜縣高山蠶業試驗場

(昭和六年四月十五日受理)