

# 家蚕の健康診断方法に関する研究

## (I) 栄養・環境障害と蚕血液中の血球との関係

河 端 常 信

### 目 次

I. 緒 言 .....	1
II. 栄養・環境障害と蚕血液中の血球との関係 .....	3
1 病蚕血液の血球の種類とその割合 .....	3
2 飼育条件を異にした場合の血球の種類とその割合 .....	4
3 3令期の日覆桑給与による血球数および血球の種類とその割合 .....	5
4 4令期の嫩葉給与・多湿育による血球数および血球の種類とその割合 .....	7
5 多角体病誘発処理過程における血球数の消長 .....	8
(1) ナイトロミン添食に伴なう血球数の消長 .....	8
(2) ナイトロミン用量に対する血球数の反応 .....	9
(3) 冷蔵および高温処理に伴なう血球数の消長 .....	11
6 結紮・絶食および異常高温処理による血球数の消長 .....	12
(1) 4令蚕の時期別処理の場合 .....	12
(2) 異常高温接触時間を異にした場合 .....	15
(3) 標蛹蚕および平板吐糸蚕の血球数 .....	16
7 蚕品種別の血球数および血球の種類とその割合 .....	17
(1) 3令起蚕における調査 .....	17
(2) 4令起蚕における調査 .....	18
8 血球数・全変異係数と虫質との関係 .....	19
(1) 1・2令の飼育条件を異にした場合 .....	19
(2) 1・2令の温度・栄養障害の場合 .....	20
(3) 施肥量を異にした桑葉を給与した場合 .....	21
(4) 1・2令の加重障害条件の場合 .....	22
9 血球調査による蚕作の予測 .....	24
III 総括および考察 .....	26
IV 要 約 .....	29
参考文献 .....	30

## I. 緒 言

近年稚蚕共同施設の普及とともに、その配蚕児が健康であるか否かということについて度々問題となり、適切な蚕の健康診断方法を望む声が大い。作柄を左右する要因としては種々考えられるがそのうち主なものは飼料と気象であることは多くの研究者によつて明らかになっている。著者は蚕の僅かな生理障害を簡単に見出す方法を得るために、栄養・

環境障害を与えた場合の血液中の血球数、血球の種類とその割合に及ぼす影響について調査し、稚蚕共同飼育配蚕児の健康診断法を確立する目的で実験を行つた。その大要を取纏め、ここに報告する。

従来蚕の健康診断方法として血液生理面から研究したものとしては清水(48)(49)、松村・田中・若林(26)、古川(8)等の体液屈折率の研究があり蚕に与えられた障害の種類と程度によつては病状を認め難い程の健康度の違いを知りうるという。最近三好(33)はこのことについて疑問を示しており今後の研究が待たれる。布目等(36)は多肥料桑、無肥料桑、日照不良桑を給与した蚕の血液のPHが低下することを報じ、蒲生等(34)は色々の障害を与えた場合蚕血液の酸中和能力が減退することを認めている。又稲神(13)は血液成分の蛋白質や残余窒素の消長と健康度との関係について、竹林(52)は還元性物質について、宮坂(32)は血糖について、各々健康度との関係を追っている。血液の酵素作用と蚕の健康との関係については稲神(14)、貴志(18)、勝又(20)、松村(24)(25)等の研究がある。

血液生理以外の面から蚕の健康度について研究したものでは有間(2)、蒲生・関・西山(9)、原(12)、勝又(19)、川畑(21)、丸(23)、清水(46)(47)、斉藤(51)等があり最近では竹内(53)の就眠性利用による葉質判定の研究、清水等(50)の2眠蚕体重の変異係数によつて虫質を判定する方法等多くの研究業績が見られる。

以上のように実験的には幾つかの判定方法が報告されているが何れも完全なものではないようである。しかも実際に蚕の健康診断を実施する場合には布目(35)も指摘しているように測定法の簡易なこと、色々の条件に対して比較的通有性のあること、作柄を悪くする原因を速かに把握できること等が望まれる。

蚕の血球については多くの研究がある。最近では入戸野(37~44)、松本・桜井(27~31)、堤(55~58)等によつて研究されている。入戸野(42)は絶食、病気および傷害と血球について調査し絶食蚕では小球細胞の増加を、中腸性多角体病、軟化病蚕では血球数の減少を、傷害蚕では血球数の増加することを報じている。堤(56)(57)によれば健康蚕と軟化病蚕および冷蔵障害蚕について比較し病蚕、冷蔵蚕では原白血球が減少し捕食細胞の増大することを観察している。しかし、栄養環境障害を与えた場合の蚕の血球に及ぼす影響についての研究は少く僅かに蒲生等が(10)(11)放射性同位元素を蚕に吸収させ血球の変化を調査しているのみであり、普通の飼育で経験する不良障害についての成績は見られない。

本研究を遂行するに当つて大島場長、堀田前場長、岩井養蚕部長の懇切な御指導を賜つた。また有益な御助言を賜つた引地病化部長、及川技師、供試桑園について御便宜を賜つた砂金分場長、石亀栽桑部長、松田技師調査上種々御協力戴いた高木技師、佐々木技師補実験に直接御協力を戴いた菊池次男技師、緑川茂男の諸氏に対して衷心から感謝の意を表します。

## Ⅱ. 栄養・環境障害と蚕血液中の血球との関係

### 1. 病蚕血液の血球の種類とその割合

病蚕（軟化病，膿病）血液について血球の種類とその割合を調査し健康蚕のものと比較した。

#### 材料および方法

1956年8月1日掃の蚕を材料として普通蚕箔育を行い軟化病，膿病蚕として外観上明らかにその病症を示しているものおよび外観上異常を認めないが血液中に膿球が認められたものについて血球の種類とその割合を調査し健康蚕と比較した。

血球の調査方法はノイトラール赤載物硝子法（45）によつた。採血には蚕児の尾角を切断し流出する血液の第1滴目を覆蓋硝子にとり、これを載物硝子の上に伏せ血液の拡散するのをまつて鏡検した。鏡検の場合は先づ低倍率で血球が平均に分散されているか否かを確かめた後、800倍で視野に現われたもの全部を石森（17）の分類に従つて4種類に分類しながら移動し、合計が100個附近に達したとき中止した。

#### 調査成績

第1表 病蚕血液の血球の種類とその割合

(1956 初秋蚕)

供 試 蚕	品 種 名	令 期	原 白 血 球	捕 食 細 胞	小 球 細 胞	エノシトイド
軟化病蚕（起 縮 性）	秋 花×銀 嶺	5令3日目	6%	85%	7%	2%
〃（ 〃 ）	〃	〃	6	85	7	2
膿 病 蚕（1視野に膿球1～2個）	〃	〃	8	83	8	1
〃（ 〃 2～3〃）	日122×支115	5令6日目	1	90	7	2
〃（ 〃 8～10〃）	秋 花×銀 嶺	〃 2 〃	2	91	6	1
〃（ 〃 20～30〃）	〃	〃 6 〃	0	84	15	1
健 康 蚕	日122×支115	5 令起蚕	20	65	12	3
〃	秋 花×銀 嶺	〃 3 日目	16	80	3	1
〃	日122×支115	〃 4 〃	10	82	7	1
〃	〃	〃 6 〃	16	74	9	1

健康蚕の原白血球の割合は起蚕に多く盛食蚕に少く熟蚕で増加してくる。捕食細胞の割合は起蚕に少く盛食蚕に多く、熟蚕になると稍少なくなる。小球細胞の割合は起蚕に多かつた。エノシトイドは5令の時期別の増減が少くないようである。軟化病蚕，膿病蚕では原白血球と捕食細胞との比率に変化が認められ、原白血球の割合が減少し捕食細胞の割合が増大している。外観上は健康蚕と変らない場合でも血液中に膿球が遊離するようになると原白血球の割合が著しく減少し捕食細胞の割合は増大することが観察された。病症の進むにつれてこの傾向が強まり、1視野に膿球が20～30個に達すると血球は捕食細胞と小球細胞で大部分を占め、小球細胞の形態も1～2個の連鎖状のものが多く、形態の変化も著しいことが観察された。（第1表）

## 2、飼育条件を異にした場合の血球の種類とその割合

蚕の血球の種類とその割合によつて健康度を予測しようとする場合、品種、令期、雌雄等の要因を考慮に入れる必要があるのでこれらの要因が血球に及ぼす影響を知るため次の実験を行つた。

### 材料および方法

1956年9月1日掃の蚕を材料として下記のような試験設計のもとに1~3令を飼育し4令から普通育を行つた5令起蚕時に血球の種類とその割合を調査した。血球の調査方法はⅡ・1と同様であり各区とも♀♂10頭について調査した。

### 試験設計

試験要因	豊光×新玉(A)		日122×支115(1)	
	不良桑(B)	普通桑(1)	不良桑(B)	普通桑(1)
高温(C)	A B C	A C	B C	C
標準温(1)	A B	A	B	I

(A)品種;- 豊光×新玉(郡是本宮) (B)用桑;- 不良桑(嫩葉) (C);- 高温(31°C±0.8°C)  
日122×支115(当 場) 普通桑(全芽育成桑) 標準温(25.3°C±1.4°C)

### 調査成績

第2表 品種および1~3令の葉質・温度障害と5令起蚕の血球の種類とその割合(%) (1956 晩秋蚕)

試験区	原白血球	捕食細胞	小球細胞	エノシトイド	
A B C	♀	25.0 ± 3.3	66.0 ± 18.9	7.9 ± 5.2	1.1 ± 0.7
	♂	20.7 ± 6.2	66.9 ± 8.8	10.8 ± 6.5	1.6 ± 0.8
A C	♀	33.3 ± 15.0	59.5 ± 12.4	5.7 ± 5.0	1.5 ± 1.2
	♂	21.7 ± 6.7	61.2 ± 8.2	15.4 ± 8.5	1.7 ± 1.8
A B	♀	34.4 ± 2.7	56.0 ± 11.1	7.0 ± 6.4	2.6 ± 1.3
	♂	29.5 ± 12.7	62.2 ± 12.7	6.9 ± 5.4	1.4 ± 1.0
A	♀	23.8 ± 5.9	68.9 ± 5.8	4.6 ± 3.2	2.7 ± 1.6
	♂	22.1 ± 4.4	71.3 ± 5.9	3.0 ± 2.6	3.6 ± 0.7
B C	♀	22.1 ± 6.9	65.4 ± 9.2	9.6 ± 4.9	2.9 ± 2.5
	♂	23.8 ± 6.6	70.5 ± 8.1	4.4 ± 1.9	1.3 ± 0.5
C	♀	26.8 ± 6.3	57.3 ± 10.4	12.4 ± 7.1	3.5 ± 2.2
	♂	29.3 ± 9.9	61.6 ± 11.1	7.8 ± 2.7	1.3 ± 1.5
B	♀	25.7 ± 9.6	64.7 ± 11.6	6.5 ± 5.0	3.1 ± 1.5
	♂	24.0 ± 3.4	65.8 ± 8.2	7.9 ± 4.2	2.3 ± 1.1
I	♀	29.7 ± 5.7	52.5 ± 9.3	14.2 ± 7.2	3.6 ± 2.2
	♂	24.7 ± 6.1	63.0 ± 7.3	9.2 ± 5.7	3.1 ± 2.2

第2表において有意差の認められたものについて述べると、原白血球の割合は高温よりも標準温に多い傾向が認められ、用桑を異にした場合は蚕品種によつて異つてくる。又捕食細胞割合の分散に有意差が認められ嫩葉給与は普通桑給与よりも分散が大であり高温の場合豊光×新玉は嫩葉給与区で分散大きく、日122×支115では普通桑給与区で分散が大きかつた。エノシトイドの割合は高温に較べ標準温に多かつた。

今同じ試験設計のもとに飼育した蚕について減蚕歩合、病斃蚕歩合、絶食生命時数、化蛹歩合を調査した成績をあげると第3表のとおりである。

第3表 品種および1～3令の葉質・温度障害と飼育成績 (1956晩秋蚕)

試 験 区	減 蚕 歩 合 (%)		病 斃 蚕 歩 合 (%)		絶食生命時数		化蛹歩合 (%)
	1～3	4～結繭	4～5	4～結繭	4令起 時間	5令起 時間	
A B C	31.8	32.7	15.3	29.9	80.4	117.9	64.5
A C	21.0	23.8	12.8	26.6	73.9	109.9	69.2
A B	12.3	11.5	4.4	10.6	89.9	129.5	86.7
A	18.8	17.1	6.5	13.9	94.3	126.8	83.2
B C	28.0	33.8	17.2	28.9	71.2	118.9	64.6
C	19.0	25.7	11.7	21.5	81.2	122.7	72.2
B	12.5	10.3	13.2	19.2	90.2	139.1	84.4
I	4.2	14.7	9.9	15.3	103.5	146.8	83.7

第3表の成績より豊光×新玉と日122×支115の品種間では減蚕歩合、病斃蚕歩合、化蛹歩合に有意差が認められない。本試験では温度の影響がもつとも大きく調査項目の総てに差が認められ高温は標準温に比較して虫質を悪くしている。普通桑と嫩葉とについては差が認められなかつた。

### 3、3令期の日覆桑給与による血球数および血球の種類とその割合

蚕の経過に伴う血球数の変化(39)、血球密度および血球の種類とその割合(31)についての成績は見られるが、栄養・環境障害を与えた蚕について血球数および血球の種類とその割合の変化を調査した成績は見られない。そこで次の実験を行った。

#### 材料および方法

1957年7月27日掃の銀嶺×秋花および9月1日掃の日122×支115を材料とし、1～2令を普通に飼育した蚕について3令飼食から日覆桑を給与し、4令飼食からは普通桑を与えた障害蚕と、3令期も普通桑を与えた対照蚕とについて日々の血球数および血球の種類とその割合を5令起蚕まで調査した。供試桑としては掃立14日前にスノコ、炭俵で周囲をかこい下部30cmを開放した日覆柵をつくり日覆桑とした。その枝条の上部は1～2令に他目的の試験用として採葉したので本試験ではその下部を採葉した。普通桑は同じ圃場のもので採葉条件は日覆桑の場合と同様である。

血球の調査方法としては蚕の尾角を切断して溢出する血液の第1滴目をトーマの血球計算盤にとり、石森(17)の分類に従つて4種類に分類しながら対角線上に視野を移動して100小区劃中の血球数を調査したものを血液1mm<sup>3</sup>中の総血球数に換算した。同時に求めた各血球の比率から1mm<sup>3</sup>中の血球数を4種類の血球数に分析した。

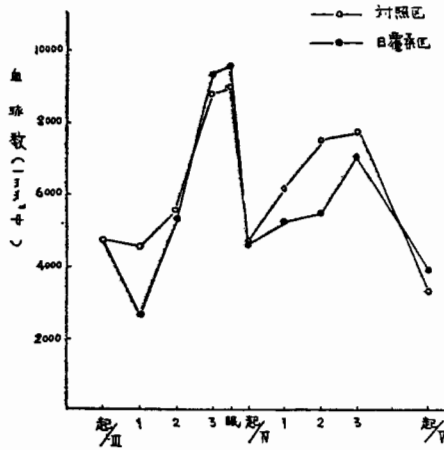
供用頭数は3令では♀♂混合で10頭、4令および5令起蚕では♀♂各5頭あてである。

#### 調査成績

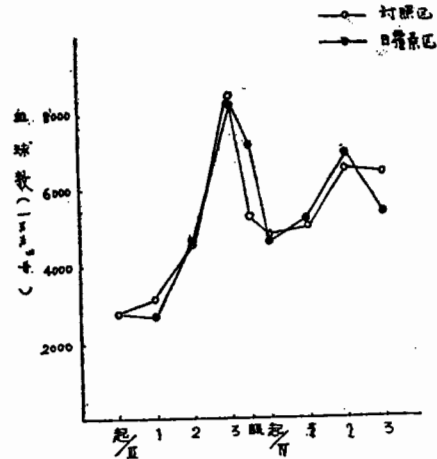
3令期に日覆桑を給与した障害蚕および対照蚕とについて3令起より5令起蚕までの

日々の血液 1 mm<sup>3</sup> 中の血球数および血球の種類とその割合を調査した結果は第1・2図, 第4表のとおりである。

第1図 3令期の日覆桑給与による  
蚕血球数の消長  
(1957・初秋蚕・銀嶺×秋花)



第2図 3令期の日覆桑給与による  
蚕血球数の消長  
(1957・晩秋蚕・日122×支115)



第4表 3令期の日覆桑給与による蚕血液の血球の種類とその割合 (1957)

蚕期	調査時期	障 害 区 (%)				対 照 区 (%)			
		原白血球	捕食細胞	小球細胞	エノシトイド	原白血球	捕食細胞	小球細胞	エノシトイド
初秋蚕	3令起蚕					28	62	8	2
	1日目	27	63	10	0	33	59	4	4
	2〃	24	69	3	4	29	62	5	4
	3〃	18	77	3	2	15	81	2	2
	3眠中	14	80	3	3	21	75	2	2
	4令起蚕	26	62	10	2	21	67	9	3
	1日目	22	70	5	3	21	67	8	4
	2〃	25	68	5	2	22	70	5	3
	3〃	20	74	4	2	21	72	4	3
5令起蚕	31	60	5	4	31	60	5	4	
晩秋蚕	3令起蚕					18	71	11	0
	1日目	23	70	6	1	16	74	5	5
	2〃	14	76	7	3	14	78	4	4
	3〃	10	85	3	2	13	77	8	2
	3眠中	9	85	4	2	21	67	9	3
	4令起蚕	10	72	14	4	16	68	15	1
	1日目	11	80	6	3	17	74	7	2
	2〃	14	80	3	3	17	77	3	3
	3〃	18	78	2	2	22	73	3	2

血球数についてみると障害を与えた蚕は対照蚕と比較して3令1日目には血球数の減少を示したが眠に近づくにつれ差がなくなる。4令起蚕では両区に差を認めないが初

秋蚕の場合4令1日目、2日目に障害蚕の血球数が少くなるが、3令期の場合と同様眠に近づくにつれ差がなくなってくる。晩秋蚕では4令期において両区間に差を認めない。(第1図、第2図)

このように3令期の日覆桑給与では血球数が減少する傾向を示したが、障害蚕では経過の遅れによる影響も考慮しなければならない。(第5、6表)

血球の種類とその割合の調査では初秋蚕の場合に障害区と対照区とで一定の傾向を認め難かつた。晩秋蚕の場合は障害区において原白血球の割合が少なく捕食細胞の割合が多い傾向を示している。(第4表)

初秋蚕の飼育成績では障害区は対照区に較べ経過日数が長くなり、減蚕歩合稍多く健蛹歩合稍少く障害の影響が認められた。(第5表) 晩秋蚕では障害区の経過日数稍長く4令2日目の頭胸部結紮による化蛹態歩合少く、体液比重も低かつた。このことは障害による影響と思われる。(第6表) 蚕期を比較すると初秋蚕の減蚕が多かつた。このことは血球数の消長からもうかがえるが、蚕品種が異なるので一概には云えない。

第5表 3令期の日覆桑給与による経過時間、減蚕歩合、健蛹歩合  
(1957・初秋蚕・銀嶺×秋花)

試験区	飼育経過(時間)			減蚕歩合(3~結繭)%		健蛹歩合(対結繭蚕)%	
	3令	4令	3~4令	♂	♀	♂	♀
障害区	102	128	230	19.0	22.3	83.4	94.3
対照区	96	124	220	15.0	17.5	95.5	95.5

第6表 3令期の日覆桑給与による経過時間、結紮蚕および体液比重調査  
(1957・晩秋蚕・日122×支115)

試験区	飼育経過(時間)			結紮蚕調査(4令飼食48時間目結紮)			体液比重	
	3令	4令	3~4令	脱皮態	幼虫態	化蛹態	3令1日目	3令2日目
障害区	91	118	209	2.5%	60.0%	37.5%	1.0185	1.0196
対照区	85	117	202	2.8	43.0	54.2	1.0193	1.0202

#### 4、4令期の嫩葉給与・多温育による血球数および血球の種類とその割合

軟化病を発生させるような環境下で飼育した蚕について血球数および血球の種類とその割合を調査した。

材料および方法

1957年7月25日掃の支122, 支115×日122を材料とし、1~3令は普通に飼育した4令飼食から最大光葉より上部の嫩葉を給与するとともに、補湿防乾紙育を行なつた障害蚕について4令起蚕より5令起蚕まで日々の血球数および血球の種類とその割合を調査した。又普通桑給与普通育の対照蚕についても同様に血球を調査し比較した。血球の調査方法はⅡ・3と同様であり、実験に用いた頭数は♀♂各5頭である。

調査成績

支122号の場合血液1mm<sup>3</sup>中の血球数の消長をみると障害区は対照区に比較して4令1日目では大差ないが、2日目から減少し3日目では対照区の43%と著しい減少を示し

た。5令起蚕では両区に差を認めない。血球の種類とその割合では障害初期において原白血球の割合少なく捕食細胞の割合が多い。血球数の著しい減少を示した4令3日目では原白血球の割合多く捕食細胞割合が少ないという逆の現象が観察された。5令起蚕時には両区に差を認め難い。(第7表)

支115×日122の場合血液1mm<sup>3</sup>中の血液数の消長をみると障害区は対照区に比較して稍血球数の減少を示したが、支122号のように著しい減少は示さず、対照区の83%に止まつた。眠中では差がなくなるようである。

血球の種類とその割合では障害区において捕食細胞の割合が稍多い傾向を示したが、5令起蚕では差がなくなる。(第8表)

第7表 4令期の嫩葉給与・多湿環境と蚕血球密度の推移  
(1957・初秋蚕・支122号)

調査時期	障 害 区					対 照 区				
	総血球数	原白血球 %	捕食細胞 %	小球細胞 %	エノシトイド %	総血球数	原白血球 %	捕食細胞 %	小球細胞 %	エノシトイド %
4令起蚕						3,472	17.0	74.6	6.4	2.0
4・1日目	5,560	13.4	80.2	4.1	2.3	5,720	19.0	73.0	5.4	2.6
2ノ	5,272	14.0	80.1	3.3	2.6	6,680	18.7	71.6	6.0	3.7
3ノ	2,568	25.1	68.1	2.8	4.0	7,176	15.0	79.0	2.1	3.9
5令起蚕	4,304	23.7	68.4	5.5	2.4	4,416	25.7	68.4	4.3	1.6

第8表 4令期と嫩葉給与・多湿環境と蚕血球密度の推移  
(1957・初秋蚕・支115×日122)

調査時期	障 害 区					対 照 区				
	総血球数	原白血球 %	捕食細胞 %	小球細胞 %	エノシトイド %	総血球数	原白血球 %	捕食細胞 %	小球細胞 %	エノシトイド %
4令起蚕						4,352	26.1	58.5	12.8	2.6
4・2日目	4,160	20.4	70.0	5.0	4.6	4,256	24.8	63.1	7.5	4.6
3ノ	4,880	26.2	67.2	3.3	3.3	5,856	24.0	67.4	4.9	3.7
4眠後期	2,976	25.2	65.0	4.5	5.3	2,752	31.3	62.2	4.0	2.5
5令起蚕	3,408	29.5	60.0	7.9	2.6	3,952	27.1	59.1	8.9	4.9

## 5、多角体病誘発処理過程における血球数の消長

体腔型多角体病の誘発に関しては低温、高温、フォルマリンその他の処理実験が試みられている。又中腸型多角体病については起蚕低温、高温およびナイトロミン処理等によつて相当高率に誘発されることが報告されている。そこで多角体病の誘発処理を施した場合の蚕血球数の消長を知るため次の実験を行つた。

### (1) ナイトロミン添食に伴う血球数の消長

#### 材料および方法

1959年5月22日掃の支122(太)×日124を材料として1~3令を普通に飼育した4令起蚕時と、1~4令を普通に飼育した5令起蚕の両時期に、0.1%ナイトロミン(武田薬品製、注射用滅菌未を蒸留水にて稀釈)を桑葉裏面に塗布した供試桑を4回給



与（1日の給桑回数は4回）した蚕幼虫の血液 $1\text{ mm}^3$ 中の血球数について処理后毎日調査し、正常な4・5令幼蚕の場合と比較した。

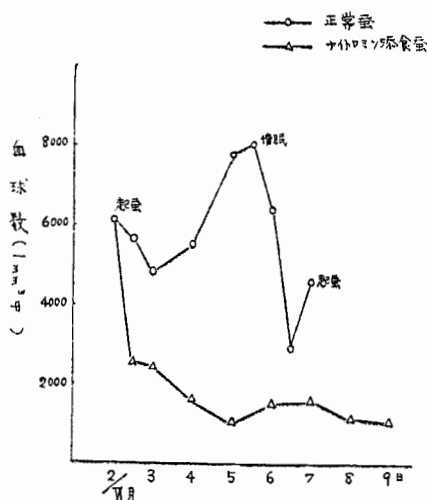
血球の調査方法は常法により蚕児尾角を切断して溢出する血液の第1滴目をトーマの血球計算盤にとり、16小区劃を1区劃とみなして対角線上に4区劃および右下隅に1区劃合計5区劃の血球数を算定し、その平均値から血液 $1\text{ mm}^3$ 中の血球数に換算した。供試頭数は♀♂各10頭である。

#### 調査成績

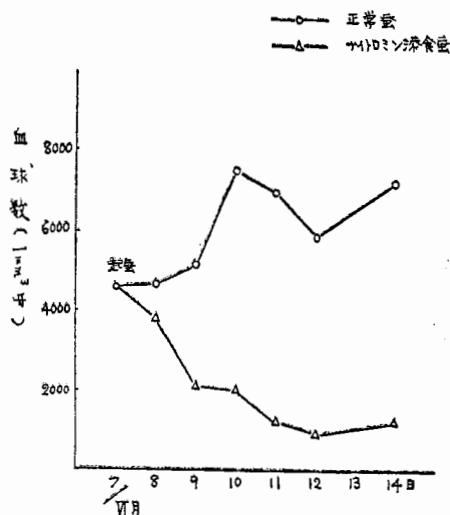
4令期におけるナイトロミン処理では処理后24時間で急速に血球数が減少し正常蚕の約50%に至った。その後も漸次減少を示したが、血球数が1000~1500程度になると大きな増減はなく、そのまま斃死の過程をたどつた。（第3図）

5令期におけるナイトロミン処理では処理后24時間で4令期の場合のように急激な減少はなく、48時間で正常蚕の約40%と著しい減少を見せた。その後は4令起蚕処理の場合と同様に漸次減少の過程をたどるが、一定限度に達すると血球数の増減は少なくなるようである。（第4図）

第3図 ナイトロミン添食に伴う血球数の消長（4令起蚕処理の場合）



第4図 ナイトロミン添食に伴う血球数の消長（5令起蚕処理の場合）

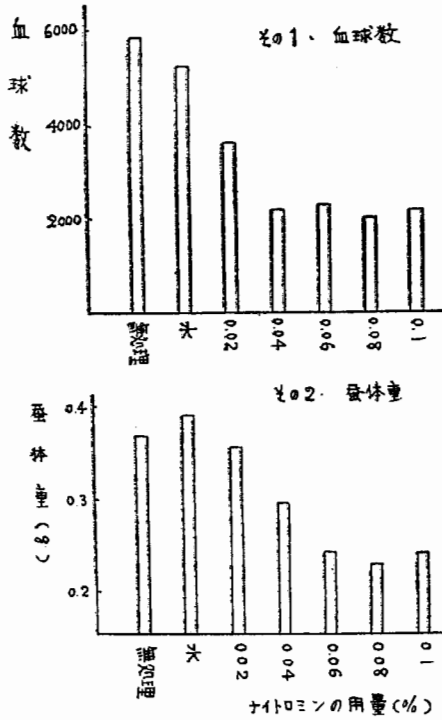


#### (2) ナイトロミンの用量に対する血球数の反応 材料および方法

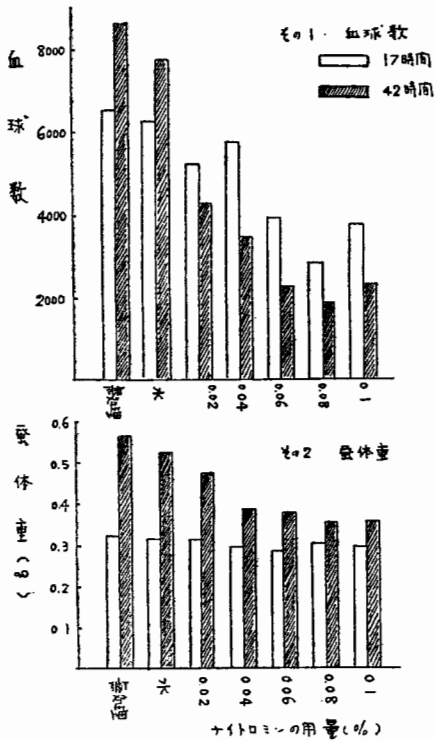
1959年7月25日掃（初秋蚕）の日124×支124および8月25日掃（晩秋蚕）の日122×支115を材料として、5令起蚕時にナイトロミンの用量を0.02%、0.04%、0.06%、0.08%、0.1%とした各種積液を桑葉裏面に塗布し1回給与後初秋蚕では24時間后、晩秋蚕では17時間および42時間后に血球数を調査し、無処理の蚕および水塗布1回給与した蚕血球数と比較した。又同じ材料蚕を用いて蚕体重および斃死蚕数、斃死に至る時間についても調査した。血球数の調査方法はⅡ・5(1)と同様であり、各区とも♀♂各10頭について調査している。

調査成績

第5図 ナイトロミンの用量と血球数  
(1959・初秋蚕・日124×支124)



第6図 ナイトロミンの用量と血球数  
(1959・晩秋蚕・日122×支115)



第9表 ナイトロミン用量と病斃蚕歩合

区	病斃蚕歩合
無 処 理	2.5%
水 添 食	7.5
0.02% ナイトロミン	51.5
0.04%           〃	95.0
0.06%           〃	100
0.08%           〃	100
0.1%             〃	100

初秋蚕期試験の場合、ナイトロミン処理後24時間目の血液1mm³中の血球数は無処理に比較して水添食では稍減少し、0.02%ナイトロミン処理では60%の血球数を示した。0.04%~0.1%ナイトロミン処理では無処理の35%前後の血球数で著しい減少を示している。(第5図(その1))

ナイトロミン処理蚕では生理機能の障害が著しく食桑不振、体軀縮小の過程をたどり遂には斃死する。このことは処理後24時間の蚕体重の測定で既に明らかであり、ナイトロミンの用量が増すに従つて体重が軽くなる傾向を示した。処理後斃死までの時間は長く、生存期間が最も長かつたのは17日であつた。(第5図(その2)) ナイトロミンの用量と病斃蚕歩合の関係は第9表のとおりで0.06%より濃度が高いと100%の斃蚕を示した。

晩秋蚕期試験の場合、ナイトロミン処理後17時間目の血球数をみると処理蚕は無処理に比較して血球数を減少するが、濃度が高い程著しい。処理後42時間目に血球数を調査した結果はその傾向が明らかにあらわれ、ナイトロミン用量が増すにつれ段階的に血球数を減少する。

(第6図(その1))

この場合の蚕体重の測定値では17時間目に各処理蚕とも無処理蚕と大差ないが、42時間目においてはナイトロミン用量が増すにつれ体重を減少している。(第6図(その2))

## (3) 冷蔵および高温処理に伴う血球数の消長

## 材料および方法

1959年7月25日掃の日124×支124および8月25日掃の日122×支115を材料とし5令起蚕に(1)5°C・24時間冷蔵、(2)40~45°C(初秋)又は48°C(晩秋)・30分接触、(3)0.1%ナイトロミン処理(桑葉裏面塗布2回給与)の各処理を施し、以后同一条件で飼育した蚕および正常蚕について処理后24時間毎に血液1mm<sup>3</sup>中の血球数を調査した。なおこれらの材料蚕のうち一定頭数を採取して病蚕の種類、発病時期等の調査もあわせて行つた。血球数の調査方法はⅡ・5(1)と同様であり、初秋では♀♂混合10頭晩秋では♀♂各5頭について調査した。

## 調査成績

各処理を施した材料蚕について多角体病の発生率を比較してみると第10表のとおりである。病蚕の種類は次のように分類した。N;-病蚕の血液中に多角体が見られるもの(体腔型)、C;-中腸の円筒細胞の細胞質中に多角体が観察されるもの(中腸型)NC;-血液、中腸何れにも見られる(併発型)、F;-血液、中腸何れにも見られない(軟化病)、H;-健康蚕。

第10表 各処理による多角体病発生率

(1959・日124×支124)

飼時 育期	処 理	N	C	N C	F	H	調査頭数
初 秋	5°C 24時間	32.1%	0%	21.4%	3.6%	42.9%	28頭
	40~45°C 30分	0	3.3	0	3.3	93.3	30
	0.1% ナイトロミン	0	28.6	0	40.0	31.4	35
	無 処 理	0	0	0	7.7	92.3	26
晩 秋	5°C 24時間	60.0	0	37.2	2.8	0	40
	48°C 30分	47.5	7.5	42.5	2.5	0	40
	0.1% ナイトロミン	2.5	25.0	0	67.5	5.0	34
	無 処 理	0	0	0	0	100	40

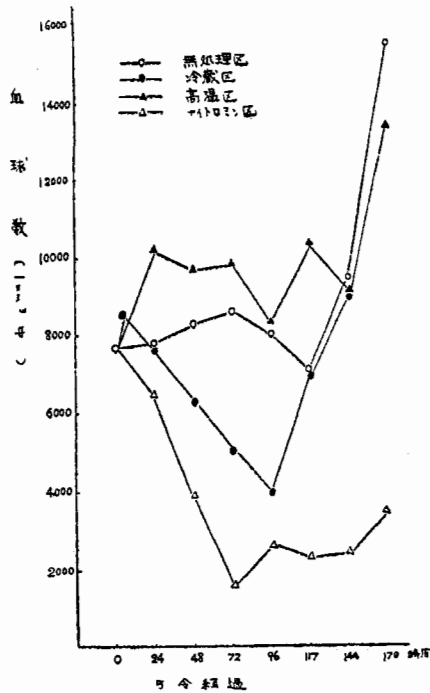
初秋蚕ではナイトロミン処理でF 40%、C 29%の発生を認め、低温処理でN 32%、NC 21%の発生を見たが高温および無処理では発病が少なかった。晩秋ではナイトロミン処理は初秋同様F多く、次いでCの発生が認められた。低温処理の場合ではN多く次いでNCでありCは認められない。高温処理ではN、NCが多くCも少数認められた。無処理では発病しなかつた。(第10表)

第10表のような発生率をみた材料蚕について処理后24時間毎に血液1mm<sup>3</sup>中の血球数を調査した結果は第7図および第8図のとおりである。

第7図によれば正常蚕の血球数は5令飼食后経過時間とともに漸増し、一時血球数を減少することもあるが熟蚕に至り急激な増加を見せた。冷蔵処理では出庫直後は起蚕時より稍多いが、以后減少の過程をたどり病蚕の多発した96時間では正常蚕の約50%の血球数であつた。その後回復を示して正常蚕と大差がなくなるが、これは病蚕の大部分が発病して健康蚕のみが残つた結果と思われる。高温処理では正常蚕より血球数多く経過し熟蚕前日に正常に復している。ナイトロミン処理では処理后72時間で正

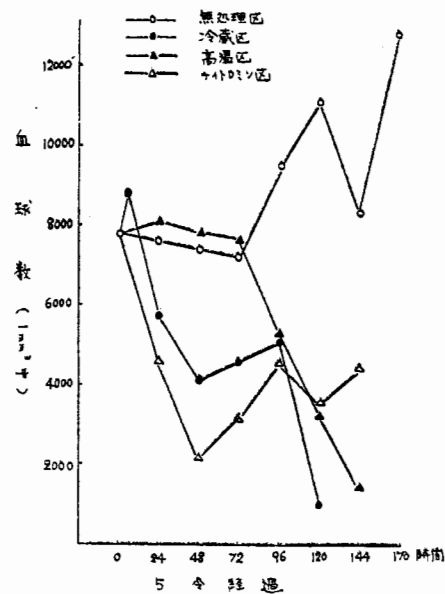
第7図 多角体病誘発処理に伴う  
血球数の消長

(1959・初秋蚕・日124×支124)



第8図 多角体病誘発処理に伴う  
血球数の消長

(1959・晩秋蚕・日122×支115)



常蚕の20%と著しい減少を示した。その後多少の増減はあるが低い値で経過した。

第8図によれば正常蚕は72時間経過までは大きな増減はなく、以後血球数は増大し144時間目に一時減少するが熟蚕で最高値を示した。

冷蔵処理では初秋の場合と同じ傾向をたどり、病徴の発現する96時間前後では血球数が正常蚕の約半分であつた。この時期においてN、NC型の病蚕血液を観察すると大部分のものが血液中に多角体を遊離しており、120時間では血液が白濁し血球は少数しか存在しなかつた。高温処理蚕の血球数の消長をみると処理後72時間までは正常蚕に較べ血球数は稍多かつたが、病徴の発現する時期になれば急速に減少し遂に斃死した。ナイトロミン処理蚕では処理後48時間で正常蚕の血球数の30%に減少した。その後増加するのを認めたが正常蚕に較べ著しく低い血球数で終始した。

## 6、結紮・絶食および異常高温処理による血球数の消長

栄養・環境障害を附与した蚕の血球数を調査した結果は障害の影響とともに変態による増減が大きく作用する。そこで蚕幼虫を人為的にホルモン不均衡の状態になるような処理を施した場合の血液中の血球数の消長について知るため次の実験を行つた。

### (1) 4令蚕の時期別処理の場合

4令期に頭胸部間を結紮処理した場合も処理時期によつて処理蚕の変態が異なる。そこでこれらの関係と蚕血液中の血球数との関係を知るため次の実験を行つた。

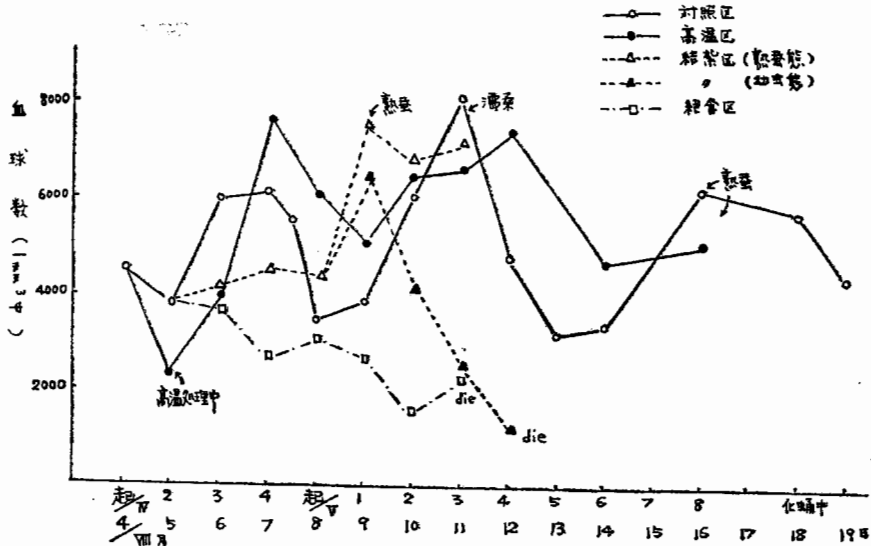
材料および方法



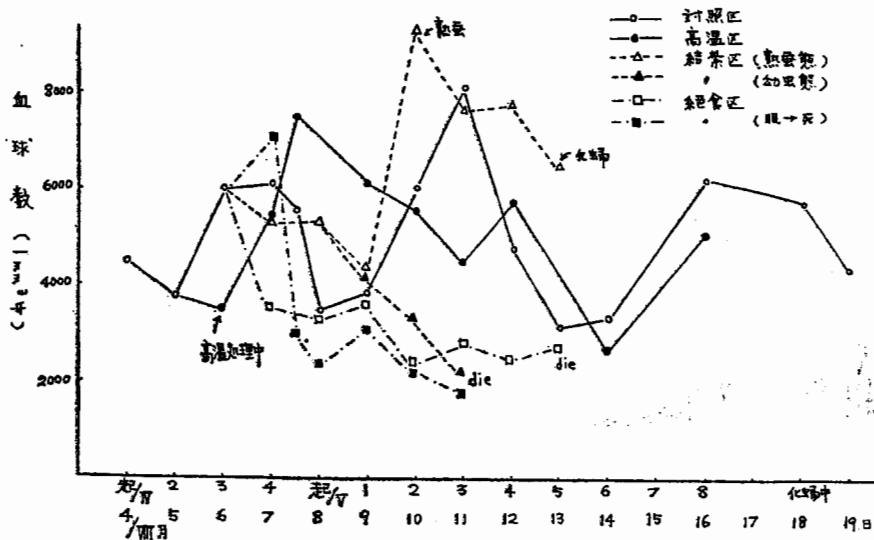
結紮蚕の変態の割合は脱皮態17.4%幼虫態47.7%化蛹態34.9%であつた。

絶食区; 一処理后眠に入り脱皮したものの割合は26.7%であつたが、この血球数の消長をみると眠期に一時血球数の増大を示すが脱皮後は急速に減少の過程をたどり斃死した。未就眠蚕(73.3%)は血球数が漸次減少した。

第9図 4令1/2経過時における結紮・絶食・異常高温処理蚕の血球数の消長  
(1958・初秋蚕・日124×支124♂)



第10図 4令1/2経過時における結紮・絶食・異常高温処理蚕の血球数の消長



異常高温区; 一処理中は血球数の減少を示すが処理後は著しく増加し眠期では正常蚕よりも増大した。この傾向は5令1日目まで続くが2日目以降は正常蚕に較べ減少の傾向を見せ、4令の1/2経過時処理と少々異なつた曲線を描いた。

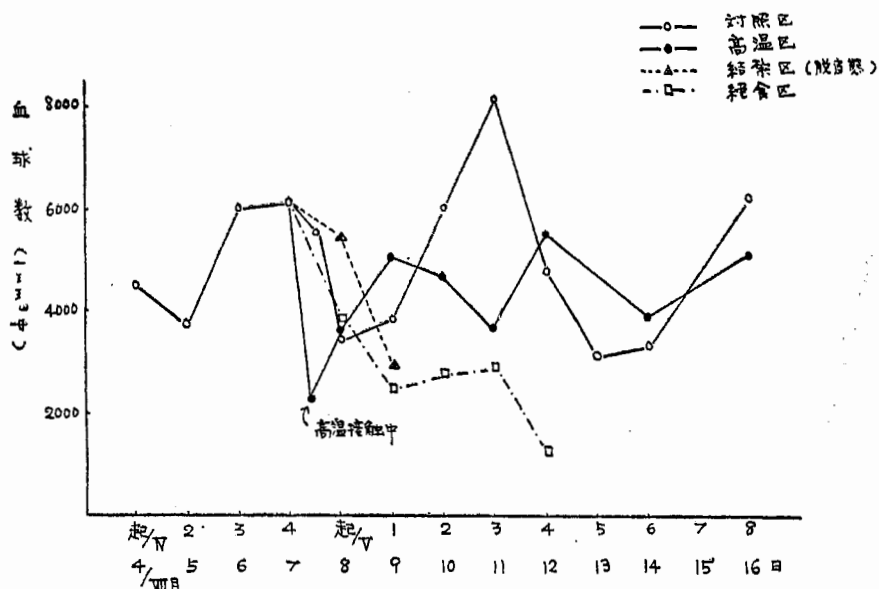
c) 4令の%経過後処理の場合(第11図)

結紮区; - 処理蚕は100%の脱皮態を示したが、血球数は急速に減少した。

絶食区; - 処理后血球数は減少の過程を示した。

異常高温区; - 処理中は血球数の減少を示したが、処理后は一時増加を見せ再び減少した。

第11図 4令%経過後における結紮・絶食および異常高温処理蚕の血球数の消長



(2) 異常高温接触時間を異にした場合

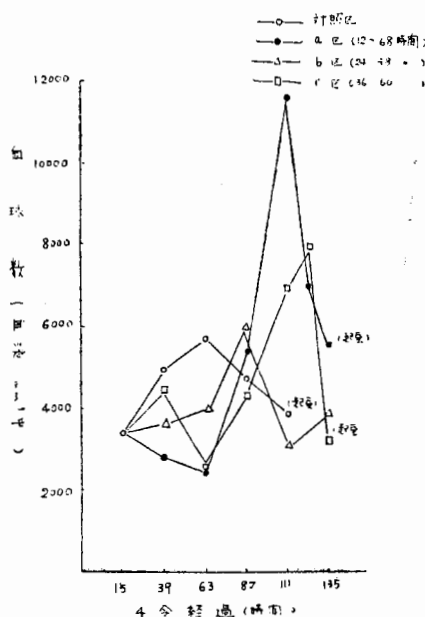
36°Cの高温処理をした場合、処理中は蚕血球数は減少するが、普通温に戻すと急激に増加することを知った。そこでホルモン分泌臨期期附近における高温接触時間の長短によつて血球数が如何に変化するかを知るため次の実験を行った。

材料および方法

1958年9月1日掃の支124×日124の♀・♂を材料として、1~3令は普通に飼育した4令起蚕時に25°Cの恒温室に移し飼育するとともに、a区) 4令飼食后 12~68時間までの56時間 b区) 22~48時間までの24時間 c区) 36~60時間までの24時間 36°Cの定温器内で飼育した。処理后は25°Cの恒温室で保護した障害蚕について24時間毎に血液1mm<sup>3</sup>中の血球数を調査し正常蚕と比較した。血球数の調査方法はⅡ・5(1)と同様である。

第12図 異常高温接触時間の長短と血球数の消長

(1958・晩秋蚕・支124×日124)



## 調査成績

正常蚕と比較して高温処理蚕はいづれも処理中に血球数を減少した。a区では処理51時間目で正常蚕血球数の44%であり、b区では処理15時間で70%、c区では処理直后3時間で43%を示した。処理後は急に血球数の増加を示して特にa区において顕著であり、正常蚕の205%を示し、次いでc区の158%であつたが、b区では正常蚕と大差なかつた。5令起蚕における調査では正常蚕の血球数に較べa区145%、b区101%、c区86%でa区の血球数多くc区は少なかつた。(第12図)

この場合における各処理区の飼育成績は第11表のとおりである。正常蚕と比較して高温処理蚕では4令経過に差を生じて、a・c区で13時間、b区では8時間経過を延長している。又高温処理区はいづれも虫・繭質が劣り、特にc区ではa区と同傾向を示して障害の影響が大きかつた。

第11表 異常高温接触時間の長短と経過時数・虫質および繭質との関係

(1958. 晩秋蚕・支124×日124)

試験区	4 令					減蚕歩合			病斃蚕歩合				全繭重	繭層重	繭層歩合		
	食桑中		眠中計			(供試~結繭)			(供試~結繭) %								
	日	時	日	時	日	時	日	時	日	時	日	時	日	時	日	時	分
a 区	4.08	1.05	5.13	7.03	12.16	61	90	76	28	41	0	5	1.737	g	38.7	cg	22.3
b 区	3.13	1.19	5.08	7.00	12.08	38	50	44	12	13	0	1	1.965	g	43.2	cg	22.0
c 区	4.08	1.05	5.13	7.00	12.13	49	82	66	20	23	0	7	1.887	g	39.6	cg	21.0
対照区	3.08	1.16	5.00	7.08	12.08	16	12	14	5	5	1	1	2.003	g	45.3	cg	22.6

## (3) 裸蛹蚕および平板吐糸蚕の血球数

4令蚕について頭胸部間を結紮すると早熟蚕が出現する。この場合熟蚕態になると著しい血球数の増加を示した。又異常高温に接触後は血球数が急に増加した。裸蛹蚕は大部分の絹糸腺を吐糸することなく自己融解して蛹となり特異の生理状態を示すと考えられる。そこで比較する資料を得るため次の実験を行つた。

## 材料および方法

裸蛹蚕は1957年農林省蚕糸試験場東北支場より分譲を賜つた支那種の種類である。これを1958年7月25日に掃立て1~3令は普通に飼育し4令から化蛾まで25°Cの恒温室に保護飼育した。対照蚕については同様に保護した日124×支124(Ⅱ6(1)の実験に用いた対照区と同じ)を材料とした。この材料蚕のものについて5令前食時から24時間毎に蚕血液中の血球数を調査した。熟蚕期においては次の試験区を設けて各区の血球数を調査している。

裸蛹蚕普通上簇区；- 適熟蚕上簇、普通保護

◦ 出血区；- 熟蚕の尾角を切断して出血させたもの

対照蚕普通上簇区；- 適熟蚕上簇、普通保護

◦ 平板吐糸区；- 熟蚕を平面に吐糸させたもの

血球数の調査方法はⅡ・5・(1)と同様であり各区とも5頭について調査した。なお8月11日から14まで雨天が続き、連続濡桑を給与している。



## 調査成績

5令起蚕から化蛹1日目までの血液  $1\text{mm}^3$  中の血球数の消長について対照蚕と裸蛹蚕の順に述べると(第13図)

## (a) 対照蚕

血球数は 3148~8170 の範囲であり、5令起蚕から3日目までは増加を続けるが、濡桑を給与し始めると減少を示した。しかし5令6日目から再び血球数は増加し、熟蚕で一ツの最高値を示し、化蛹中は漸次減少した。

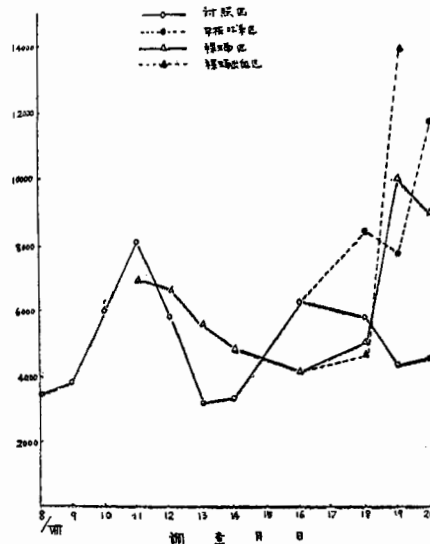
平板吐糸蚕では普通上簇蚕とは逆に化蛹中でも血球数の増加を示し、化蛹後は急激に血球数を増して対照蚕の約2倍を示した。

## (b) 裸蛹蚕

血球数は 4075~10313 の範囲であり、5令起蚕では対照蚕の2倍の血球数であった。食桑とともに血球数は漸次減少を示しているが、これは濡桑を給与した関係と思われる。熟蚕では少々血球数の増加を示した。熟蚕から吐糸に至ると急に血球数を増し、平板吐糸蚕と同じ向傾を示した。

熟蚕を出血処理すると処理直后では無処理蚕と大差ないが24時間目には著しい増大を示し前日の3倍の血球数であった。

第13図 裸蛹蚕・平板吐糸蚕の血球数の消長 (1958・初秋蚕)



## 7. 蚕品種別の血球数および血球の種類とその割合

蚕血液中の血球数および血球の種類とその割合と蚕の強健性との関係を知るためには、現行蚕品種間についてその血球数および血球の種類割合を知る必要がある。そこで県下に普及されている蚕品種をとりあげ血球調査を行った。

## (1) 3令起蚕における調査

## 材料および方法

1958年7月25日掃の支124×日124, (支115 × (日122, 豊年×研白, 銀嶺×秋花, 日115×支108, 万里×郡光, 山晴×松花, 日122×支115, 銀玉×秀光の9品種を材料とし、1~2令を普通に飼育した3令起蚕時に血球を調査した。

血球数の調査方法はⅡ・5・(1)と同様であり、又これと同じ方法で採血した血液の第1滴目をⅡ・1の方法で調査しその割合を求めた。実験には各品種とも♀♂混合10頭について調べた。

## 調査成績

蚕血液  $1\text{mm}^3$  中の血球数は品種間で差がみられ、血球数の少ないのは銀玉×秀光、銀嶺×秋花であり、多いのは豊年×研白、日115×支108であった。血球の種類

割合についてみると原白血球の割合は12.9~26.1%捕食細胞56.6~72%、小球細胞10.9~20.3%、エノシトイド0.7~3.0%の範囲を示した。(第12表)

第12表 品種別の血液1mm<sup>3</sup>中の総血球数および血球の種類割合  
(1953・初秋蚕)

品 種 名	総血球数	原白血球	捕食細胞	小球細胞	エノシトイド
支124 × 日124	2,533	26.1%	62.3%	10.9%	0.7%
(支115 × 日122 支124 × 日124)	2,692	23.5	62.5	11.9	2.1
豊年 × 研白	3,296	13.9	71.7	11.9	2.5
銀嶺 × 秋花	2,282	21.3	59.1	18.6	1.0
日115 × 支108	3,296	12.9	72.0	12.1	3.0
万里 × 郡光	2,970	21.3	65.1	11.1	2.5
山晴 × 松花	2,432	17.8	65.9	14.7	1.6
日122 × 支115	2,535	21.9	64.8	12.0	1.3
銀玉 × 秀光	2,300	20.5	56.6	20.3	2.6
平 均	2704±394.4	19.9	64.4	13.7	1.9

(2) 4令起蚕における調査

材料および方法

1957年7月25日掃の秋花×銀嶺, 銀嶺×秋花, 支115×日122, 銀玉×秀光, 栄華×昭光, N11, 日124, 支124, 支122の9品種を材料とし、1~3令を普通に飼育し4令

第13表 品種および雌雄別の血球数・血球の種類とその割合 (1957・初秋蚕)

品 種・雌 雄 別	総血球数	原白血球	捕食細胞	小球細胞	エノシトイド	
秋花 × 銀嶺 {	♀	7,264	22%	69%	7%	2%
	♂	5,664	25	61	11	3
銀嶺 × 秋花 {	♀	4,544	21	69	7	3
	♂	4,768	21	65	10	4
支115 × 日122 {	♀	5,312	27	58	12	3
	♂	3,424	27	55	13	5
銀玉 × 秀光 {	♀	3,616	22	71	4	3
	♂	4,800	20	70	7	3
栄華 × 昭光 {	♀	3,552	22	68	7	3
	♂	3,520	27	64	5	4
N11 {	♀	3,424	19	65	14	2
	♂	2,944	17	70	12	1
日124 {	♀	3,264	20	75	4	1
	♂	4,000	16	73	7	4
支122 {	♀	2,368	20	73	5	2
	♂	4,544	14	75	7	4
支124 {	♀	4,576	25	61	11	3
	♂	4,192	22	59	15	4
平 均 {	♀	4213.1	22.0	67.7	7.9	2.4
	♂	4206.1	21.0	65.8	9.7	3.5
	♀♂	4210.0	21.5	66.8	8.8	2.9

起蚕時に血球を調査した。血球の調査方法はⅡ・7・(1)と同様であり、♀♂各5頭あてについて調査した。

#### 調査成績

蚕血液1 mm<sup>3</sup>中の血球数は品種間で相当の開きが見られ♀では2368~7264、♂では2944~5664で一般に血球数は交雑種に多く原種では少ない傾向があつた。雌雄については雌が雄より多いのは9品種中5品種であり、少ないのは9品種中4品種であつてその平均値は雌と雄とで大差がなかつた。血球の種類割合をみると原白血球の割合は♀は19~27%、♂14~27%を示し、捕食細胞は♀58~75%、♂55~75%小球細胞は♀4~14%、♂5~15%、エノシトイドでは♀1~3%、♂1~5%であつた。(第13表)

### 8、血球数・全変異係数と虫質との関係

共同飼育の稚蚕児が健康であるか否かを予測する方法としては、蚕品種、雌雄、変態などの影響をうけない判定方法であることが必要である。そこで蚕血液の血球数とその変異係数を調査することによつて蚕作を予測出来るのではなからうかと考え、次の実験を行つた。

#### (1) 1・2令の飼育条件を異にした場合

##### 材料および方法

1957年7月25日掃の支115×日122を材料とし下記の試験設計で実験した。なお試験設計は昭和32年度全国蚕業試験場協力試験の「稚蚕共同飼育の配蚕児の健康診断方法に関する試験」案によつたもので、血球数の調査を合せて行つた。

##### 試験設計

1・2令期飼育条件			3.4.5令飼育	1区飼育	飼育時期	血球数の変異測定	2眠蚕体重の変異測定
条件別	区別	内容					
①桑葉の硬軟	A 硬葉区	普通混葉摘みより稍硬目摘葉最大光葉とその上下1枚摘葉	各区等しい条	各1区0.5g	初秋	血球数の調査はⅡ5(1)に順じ各区10頭について3令起2日目、3眠中に調査した	1. 各区の蚕につき2眠停食后眠蚕100頭を無差別に任意に採取し1頭毎の体重を秤量した。
	B 軟葉区						
②桑葉の熟否	C 普通区	普通葉掃立10日前より葭簀2枚の日覆桑	件で飼育する				2. 秤量にはトーションバランスを用い、この場合の気象条件は各区等しくなるようにした。
	D 日覆区						
③温度の高低	E 低温区	25°C 90%					
	F 高温区						
④2夜包の有無	G 即日掃	解化当日掃解化翌日掃					
	H 翌日掃						

#### 調査成績

蚕血液1 mm<sup>3</sup>中の血球数およびその変異係数と虫質との関係についてみると、3令起蚕調査ではC区とD区、E区とF区、G区とH区の間では変異係数の大きい区に減蚕歩合多く、健蛹歩合が小さく相関関係を認めた。しかしA区とB区については逆の関係を示している。3令2日目の蚕児について調査した場合も同様の傾向を認めるが、眠中における調査では個体間の変異が大きく試験区間を比較することは適当でな

かつた。又B区、F区のように發育旺盛と思われる飼育群の血球数は他区に較べ多い傾向がある。(第14表)(第15表)

第14表 2眠蚕体重および血球数(3令起・2日目・眠中)

とその変異係数

(1957・初秋蚕・支115×日122)

1・2令飼育条件 条件 区別	眠蚕 体 重	全 變 異 係 数	3令起蚕 血 球 数	全 變 異 係 数	3令2日目 蚕血球数	全 變 異 係 数	3眠中蚕 血 球 数	全 變 異 係 数	
									mg
1 {	A	375.9	15.01	3,440	32.93	2,033	33.02	—	32.00
	B	432.5	12.68	3,688	29.90	5,312	18.24	2,693	
2 {	C	387.4	10.53	2,552	24.19	2,888	28.56	3,690	43.19
	D	351.1	14.94	2,624	34.93	2,288	39.34	—	
3 {	E	371.5	12.40	2,768	21.57	2,520	16.50	2,288	45.35
	F	456.9	14.88	5,888	31.44	6,408	36.80	6,072	
4 {	G	413.0	11.99	2,800	28.89	5,080	31.16	2,648	34.45
	H	377.9	15.34	2,816	30.66	3,912	32.67	3,480	

第15表 減蚕歩合・健蛹歩合・收繭および繭質調査

1・2令飼育条件 条件 区別	掃立~4令起減蚕歩合	4令~結繭減蚕歩合	対4令起健蛹歩合	対掃立蚕1万頭普通繭収量	結繭蚕数歩合(%)			全繭重	繭層重	繭層歩合	
					普通繭	玉繭	屑繭				
	%	%	%	kg	%	%	%	g	cg	%	
1 {	A	4.6	4.4	89.0	17.4	89.1	1.6	9.3	2,301	49.8	21.6
	B	2.7	14.6	81.1	15.0	84.4	1.1	14.5	2,322	49.0	21.1
2 {	C	8.6	5.2	93.6	15.8	84.2	0	15.8	2,242	49.2	21.9
	D	5.3	14.0	83.7	15.3	86.2	0	13.8	2,253	48.1	21.3
3 {	E	3.4	9.4	88.6	14.6	82.8	1.4	15.8	2,171	45.5	21.0
	F	3.3	15.4	81.9	14.9	84.2	0	15.8	2,228	48.5	21.8
4 {	G	7.4	6.2	92.3	17.8	92.2	0	7.8	2,280	48.0	21.1
	H	9.1	9.2	88.4	15.3	87.7	0	12.3	2,203	47.1	21.4

(2) 1・2令の温度・栄養障害の場合

材料および方法

1958年9月1日掃立の支115×日122を材料とし、1・2令を次の試験区のとおり飼育し、3令起蚕時に各区ともなるべく等しい条件で血球数を調査した。3令以后は各区とも普通に飼育し経過日数、減蚕歩合についても調査した。血球数の調査方法はⅡ・5(1)と同様であり、各区30頭について調査した。

試験区

- 1区 ; - 25°C 普通桑給与(対照)
- 2区 ; - 32°C 軟葉給与(最大光葉より上部葉)
- 3区 ; - 32°C 硬葉給与(最大光葉より下部4~6枚のもの)
- 4区 ; - 32°C 普通葉給与(全芽育成桑)
- 5区 ; - 28°C 給桑量35%減(普通桑を給与し標準表給桑量の35%減)
- 6区 ; - 28°C 〃 標準量(〃 標準表の給桑量通り)
- 7区 ; - 28°C 〃 30%増(〃 〃 の30%増)
- 8区 ; - 28°C 乾燥飼育(上下防乾紙を除き、補湿しないで飼育)

9区 ; - 28°C 日陰桑給与 (枝条下部の日陰少枝葉を給与)

(註) 1区は普通蚕室電床保温, 2~4区は大型定温器内で飼育し眠中のみ 25°C の蚕室に保護, 5~9区は28°Cの恒温室で各々飼育し8区を除き普通防乾紙育で蚕座の周囲を濡れ新聞紙で補湿した。

#### 調査成績

経過日数は5・6・7区が最も早く次いで1・9区であり、乾燥区は稍遅れ、異常高温区(2~4区)は最も遅れた。蚕血液1mm<sup>3</sup>中の血球数をみると飼育温度の高くなるにつれ血球数は増加し、特に2~4区の血球数は1区の2倍を示した。血球数の変異係数と減蚕歩合との関係では2区と5区を除き変異係数の大きいものが減蚕歩合が多い傾向を示している。(第16表)

第16表 1・2令期の障害と血球数・全変異係数および虫・繭質

区	血球数	変異係数	経過日数			減蚕歩合		
			1~3	4~5	全令	1・2	3~上簇	掃立~結繭
		%	日時	日時	日時	%	%	%
1	2,567	20.7	10. 07	12. 13	22. 20	11.4	10.3	21.7
2	5,925	22.4	12. 02	14. 19	26. 21	46.5	19.6	70.6
3	5,013	27.4	12. 02	15. 19	27. 21	64.6	7.4	72.3
4	4,873	37.0	12. 02	13. 05	25. 07	43.1	10.0	62.4
5	3,143	26.8	9. 06	12. 14	21. 20	8.6	14.1	24.9
6	3,763	21.1	9. 06	12. 14	21. 20	4.0	20.3	25.0
7	2,788	24.5	9. 06	12. 14	21. 20	30.4	13.0	45.7
8	3,550	39.5	10. 20	13. 03	23. 23	45.9	10.0	60.0
9	2,863	22.8	9. 12	12. 14	22. 02	12.9	22.9	39.8

#### (3) 施肥量を異にした桑葉を給与した場合

##### 材料および方法

1958年9月1日掃の支115×日122を材料とし、1・2令を次の試験区に示すような施肥量を異にした桑葉を給与して飼育し、3令起蚕時に血球数を調査した。なお試験設計は全国蚕業試験場協力試験の「桑園能率増進上窒素の多用と磷酸・加里・石灰施用との関係試験」案によつたもので材料蚕の一部を提供願つた。血球数の調査方法はⅡ・5(1)と同様であり、各区30頭について調査した。

##### 試験区

N単用区 ; - 年間10アール当 N22.50kg 施肥

三要素区 ; - " " N22.50kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>7.50kg, K<sub>2</sub>O11.25kg 施肥

N. Ca区 ; - " " N22.50kg, CaO37.50kg 施肥

(註) 飼育温湿度 26°C, 71%

飼育型式 普通防乾紙育

##### 調査成績

経過日数は三要素区とN. Ca区とでは差がないがN区は遅滞する。蚕血液1mm<sup>3</sup>中の血球数は三要素区に較べN, N. Ca区は多かつた。血球数の変異係数と減蚕歩合

との関係では変異係数の大きい区は減蚕歩合が多く正の相関関係を示したが大きな差ではなかつた。(第17表)

第17表 施肥量を異にした桑葉給与蚕における血球数・全変異係数・経過および虫質 (1958・晩秋蚕・日122×支115)

区	血球数	変異係数	経過日数			減蚕歩合			4～簇中病斃蚕頭数			
			1～2	3～5	全令	1・2	3～上簇	掃立～結繭	軟化	膿病	硬化	計
N単用区	3,773	28.2	7.06	18.00	25.06	7.2	13.4	20.6	32	38	14	84
三要素区	2,970	25.4	7.00	17.12	24.12	4.7	12.2	16.9	22	37	12	71
NCa区	3,603	27.3	7.00	17.12	24.12	7.0	10.1	17.1	24	30	13	67

(4) 1・2令の加重障害条件の場合

A 第1実験

材料および方法

1959年7月22日掃の日122×支115を材料とし1・2令を次の試験設計に基づき飼育し、3令起蚕時に各区ともなるべく等しい条件で採血した第1滴目の血液について血球数、体液濃度(屈折率)を調査した。血球数の調査方法はⅡ・5(1)と同様であり、体液濃度は日立蛋白計(PRPR-B型)を用い清浄な水をプリズム面に附着させて観測し室温に補正してから蚕体液濃度を観測した。各区とも血球数、体液濃度の調査頭数は20頭あてである。

試験設計

試験区	湿爰	2夜包	給桑量	桑葉質
1	○	○	○	○
2	×	○	○	○
3	×	×	○	○
4	○	×	×	○
5	○	○	×	×
6	×	○	○	×
7	○	○	○	×
8	×	×	×	×

(備考)

a) 飼育温度: - 27~28°C

b) 1区当掃立蠶量: - 0.5gr

c) 飼育型式: - 普通防乾紙育

d) 試験区の内容

2夜包 { 無 ○  
有 ×

湿度 { 補湿 ○  
無補湿 ×

給桑量 { 標準表の3割増 ○  
2割減 ×

桑葉質 { 標準葉(LB法) ○  
軟葉(最大光葉より上部葉) ×

## 調査成績

第18表 1・2令の加重障害条件と血球数・体液濃度および  
その変異係数

(1959. 初秋蚕)

試験区	1 mm <sup>3</sup> 中の 血 球 数	全変異係数	体 液 濃 度	全変異係数	減 蚕 歩 合 (掃立～上簇)
1	4058	24.7 %	2.65	6.8 %	16.8 %
2	3408	31.2	3.09	7.8	23.5
3	3853	29.3	3.32	8.1	26.7
4	2948	25.9	3.17	9.2	13.8
5	3698	28.9	2.91	10.0	18.5
6	3078	21.6	3.24	7.1	16.2
7	3493	34.2	2.74	12.4	17.5
8	3250	31.1	2.82	8.2	21.0

血液 1 mm<sup>3</sup> 中の血球数については無障害区が最も多く、障害区は何れも減少を示したが給桑量の減量区において減少の程度が大きいようである。血球数の変異係数については1例を除くと障害区の変異係数が大きい。変異係数と減蚕歩合を対比してみると変異係数の大きい区に減蚕が多い傾向は認められるが、7区のように減蚕が少ない場合もあつた。

体液濃度の変異係数については無障害区に較べ障害区の変異係数は何れも大きかつたが、全令減蚕歩合の多小とは一致していない。(第18表)

## B 第2実験

## 材料および方法

1959年8月25日掃の日122×支115を材料とし、1・2令を次の試験設計に基づき飼育し、3令起蚕時に血球数および体液濃度を調査した。調査方法、頭数は第1実験と同様である。

## 試験設計

試験区	湿度	給桑量	桑葉質
1	○	○	○
2	○	×	×
3	×	○	×
4	×	×	○
5	×	×	×
6	○	○	×
7	○	○	×

(備考)

a) 飼育温度 ; -

b) 飼育型式 ; - 普通防乾紙育

c) 試験区の内容

湿度、給桑量は第1実験と同じ

桑葉質	全芽育成桑	○
	日陰桑	×
	6区は牛尿多肥桑	
	7区は無肥料桑	

調査成績

第19表 1・2令の加重障害条件と血球数・体液濃度および  
その変異係数 (1959・晩秋蚕)

試験区	1 mm <sup>3</sup> 中の血球数	全変異係数	体液濃度	全変異係数	減蚕歩合(掃立~結繭)
1	4555	30.0 %	2.97 %	7.1 %	27.9 %
2	3460	25.6	2.80	7.1	28.9
3	5047	27.1	3.06	6.2	19.5
4	4260	45.8	2.99	9.3	38.4
5	3985	28.6	3.17	7.2	20.2
6	4420	31.1	3.05	7.5	36.1
7	3753	25.8	3.05	5.9	30.3

血液 1 mm<sup>3</sup> 中の血球数については無障害区に較べ給桑量減量区、無肥料区の血球数が減少する傾向を示し、乾燥区では増大する傾向が認められる。血球数の変異係数と掃立から結繭までの減蚕歩合との関係については第1実験と同様に変異係数の大きい区の減蚕が多い傾向がみられた。

体液濃度の変異係数と減蚕歩合との関係でも変異係数が大きいと減蚕が多いようである。(第19表)

9、血球調査による蚕作の予測

蚕の強健性ということは非常に複雑で色々の要因と密接に連がっている。これらの関連を少しでも明らかにするためには蚕でも人間の場合と同じ様に健康診断書を作製する必要が考えられる。そこで特に稚蚕共同飼育の配蚕児の健康診断を実施する場合、血球調査がその一項目になり得るか否かを知るため次の実験を行つた。

試験区の設定

試験区	1・2令期の飼育条件		3・4・5令飼育	蚕品種	桑品種		1区の飼育蠶量
	区別	内容			稚蚕	壯蚕	
日覆桑区	{	掃立10日前よりスノコ	各区等しい条件で飼育する	日122 × 支115	改良 鼠返	改鼠 赤木 福大	各区1.5gr (0.5gと1gの2つに区分して飼育し前者で飼育調査、后者で諸調査の材料蚕に用いている)
嫩葉区		最大光葉より上部葉					
普通桑区		普通標準葉位のもの					

調査事項および方法

- A 絶食生命時数 ;- 2令、3令各起蚕20頭を 26°C の恒温室で絶食保護し、その斃蚕時数を調査しその平均時数であらわした。
- B 2眠蚕体重・全変異係数 ;- 眠蚕 100頭を任意に採取して1頭毎の体重を測定、その値から変異係数を算出した。
- C 体液比重 ;- 3令起蚕30頭について硫酸銅法により比重を測定した。
- D 血球調査 ;- 3令起蚕30頭について II 5(1)の方法により 1 mm<sup>3</sup> 中の血球数を測定し、その値から変異係数を算出した。又 II・1と同じ方法で血球の種類割合を調査し、捕食細胞割合についても変異係数を算出した。



- E 細菌数検査 :- 2眠蚕, 3令起蚕各5頭について、滅菌蒸溜水 1 cc を入れた乳針の中に1頭づつ磨細し、先に作つてある寒天培基中に流しこみ25°Cで培養した。24時間後にとり出し、細菌数計算器で1 cm<sup>3</sup>の細菌数を調査し、その平均数であらわした。
- F 結紮蚕調査 :- 4令餉食后48, 54, 60時間経過の蚕兒について♀♂各20頭を供用して頭胸部間を結紮し、脱皮態歩合が5%程度出現する時期の化蛹態歩合で比較した。
- G 飼育調査 :- 普通調査項目

## 調査成績

## 第20表 1・2令の不良桑給与と2眠蚕体重・血液比重・

## 血球調査(その1)

(1957・晩秋蚕・日122×支115)

項目 区	2眠蚕体重		血液比重 (3令起蚕)	血球の種類割合			血球数(1mm <sup>3</sup> 中)		捕食細胞		
	実数	変異係数		原白	捕食	小球	エノシ	実数	変異係数	割合	変異係数
日覆桑	280.7	16.02	1.0153	18	74	6	2	2,541	23.0	74.4	11.3
嫩葉	321.0	14.04	1.0150	19	71	8	2	3,838	19.5	71.1	18.8
普通桑	329.4	11.10	1.0173	22	68	9	1	2,950	18.2	67.5	6.7

## (その2) 細菌数、結紮蚕および虫質調査

項目 区	細菌数	結紮蚕の調査		減蚕歩合(%)				5令期の病斃蚕				健蛹歩合	对4令起蚕1万頭上繭収量 kg
		幼虫態	化蛹態	1~3	4・5	簇中	計	軟化	膿病	計	歩合		
日覆桑	18	73.6	26.4	14.8	25.2	5.2	45.2	17	62	79	8.1	84.6	8.5
嫩葉	15	60.6	39.4	9.5	13.8	6.9	30.2	8	42	50	5.7	92.2	12.4
普通桑	28	30.6	69.4	5.1	3.0	5.0	13.1	3	7	10	1.1	92.5	13.3

減蚕歩合、健蛹歩合と相関が認められる調査事項は2眠蚕体重の変異係数、血液1 mm<sup>3</sup>中の血球数の変異係数、捕食細胞割合、結紮蚕の化蛹態歩合であつた。血液比重は普通>日覆桑=嫩葉であり、不良桑区は水分過多桑を給与しているので比重低下を示している。血球調査のうち血球の種類割合では原白血球と捕食細胞の割合に変化がみられ、捕食細胞の変異係数では普通桑区に較べ障害区の変異係数は大きい。細菌数(1 mm<sup>3</sup>)でも障害区の細菌数少なく障害蚕の特徴を示しているようである。結紮蚕の化蛹態歩合は普通桑区に比較して日覆、嫩葉区は幼虫態のまま斃死するもの多く化蛹態歩合が少なかつた。以上実験の範囲内では日覆桑区の蚕兒が最も健康を害し、次いで嫩葉区であり、普通桑区の蚕兒は最も健康であると判定することが出来る。(第20表)

### Ⅲ 総括および考察

以上の実験成績において病蚕および飼育条件を異にした場合の蚕幼虫の血球調査では、血液  $1\text{ mm}^3$  中の血球数の調査を欠き、又多角体病誘発処理過程および結紮、絶食、異常高温処理と血球数の消長についての成績では血球の種類とその割合を調査しなかつたように調査上の不備があつた。蚕のホルモン分泌と血球との関係については不明のところが多く今後の研究に待たなければならないが、栄養・環境障害と血球との関係はある程度明らかにされたと思われる。そこで本実験のうちその主な点について考察を行い、家蚕の健康診断の一つの方法として血球調査が重要と思われることをも述べる。

#### 1、病蚕並に多角体病誘発処理と血球との関係

軟化病、膿病蚕血液の血球の種類とその割合を調査した成績を見ると、軟化病蚕では原白血球の割合が減少し捕食細胞の割合が増加する。膿病蚕についても同様なことが観察され、外観上病徴を呈しない蚕でも血液中に多角体が検出されるようになると明らかに捕食細胞が増加してくる。このように病蚕の血球のうち特に捕食細胞が増大することは多角体が血球に捕食されるということ、炭粒等の異物も血球に捕食されるということ(41)と無関係ではなく、蚕の自然免疫現象(59)の結果ではないかと思われる。健康蚕が障害をうけると4種類の血球のうちで捕食細胞の割合の比率に変化が生じてくるのではなかろうかと考え試験した結果、捕食細胞の分散(変異)が大きい飼育群では減蚕歩合も多い傾向を示すことを知つた。このことから捕食細胞の変異係数を求めればある程度蚕の健康診断が出来ると思われる。

蚕における多角体病の発病機構については多くの研究がある(3)(4)(5)(6)。有賀(5)によるとナイトロミン処理により相当高率に中腸型多角体病が誘発されると述べている。本実験ではナイトロミン処理蚕について日々の血液  $1\text{ mm}^3$  中の血球数の消長を調査したところ、処理後短時間で急速な血球数の減少を示し、その後も漸次減少するが、一定限度に低下した後は大きな増減はなく極端に低い血球数のまゝ斃死に至つた。ナイトロミン処理による血球数の消長は絶食蚕の場合と類似するが、低い血球数のまゝ絶食蚕よりも長く生存する点異なる。これは著しい消化機能の障害により蚕児は飢餓状態に陥つた結果、血液内の栄養の消耗が激しく急速に血球数を減少してゆくのであろうが、ある程度食桑するので一定限度の血球数は存在するのであろう。この時期に至ると血球の大きさが大型になるのが処理蚕の一部に観察されたことから障害の軽い蚕では血液養分が補給され、血球の形態に変化が見られたものと思われる。絶食蚕でも絶食する時期により血球容積が異なつた消長を示すことは松本・桜井(29)(30)が報告している。ナイトロミン処理蚕では障害の程度により血球の形態に変化が見られたことは興味がある。又ナイトロミンの用量が増すに従つて蚕体重の減耗が大きいことから処理蚕では著しい生理障害をうけることが伺えたが、短時間での血球数の減少程度もナイトロミン用量に比例して大きかつた。このことは蚕の血球数は生理障害によつて敏感に反応する一例と考えてもよいと思われる。

冷蔵および高温処理による蚕血球数の消長をみると処理から病徴発現の時期までは、冷蔵処理蚕では処理直後の血球数は増加を示したが以後は急速な減少を示し、高温処理蚕では正常蚕の血球数より多いまゝに経過し各々特異の消長を示した。両処理蚕とも病徴の発現する時期になると正常血球数の約半分となり、発病末期では共に急速に血球数を減少した。血液中のウイルスが活潑に増殖すると思われる時期における血球数の消長は誘発処理の方法により異なるが、血液中の多角体量が対数的にふえる60~70時間目(16)頃より血球数は減少してくるものと思われる。蚕に極端な障害を与えた場合の血球数は相当敏感な増減を示すことは明らかである。

## 2、蚕品種、雌雄と血球との関係

堤(55)は飼育時期、蚕品種および雌雄について、入戸野(44)はH<sub>5</sub>系統における少糸量系と多糸量系について各々血球の種類と割合を報告している。本実験では現行多糸量系蚕品種について3令起蚕および4令起蚕時に血球調査を行つた結果、いずれも品種間に差があることが認められた。3令起蚕における9品種の平均では血球数(血液1mm<sup>3</sup>中)2700、原白血球20%、捕食細胞64%、小球細胞14%、エノシトイド2%であり、4令起蚕における9品種の平均では血球数4200、原白血球21%、捕食細胞67%、小球細胞9%、エノシトイド2%であつた。この値を現行蚕品種の標準血球数と一応仮定し種々の障害を与えた場合における血球密度の変化を知るための指標としている。雌雄については雌の血球数が多い傾向を示したが、4令起蚕における調査では大差ないようであり堤(56)の成績と類似している。蚕の早期健康診断に血球調査を応用する場合は各蚕品種の正常血球数を常に考慮しなければならないし、近年の品種改良はめざましいものがあるので、この標準値も年々調査の要があると思われる。

## 3、栄養・環境障害と血球との関係

蒲生(10)は放射性同位元素を蚕に経口注入したところ、血球数の減少と原白血球の割合が少なくなり捕食細胞の割合が増加すると述べている。本実験では3令期の日覆桑給与並びに4令期の嫩葉多湿育という割合軽微な障害を与えて経過に伴う血球数および血球の種類とその割合について調査したところ、交雑種の場合障害初期では血球数の減少を示したが眠期に近づくと差がなくなりむしろ変態による影響が大きいようであつた。しかし原種を供用し嫩葉多湿育を行えば正常蚕に較べ血球数の減少が著しく障害の影響が大きかつた。このことはさきに著者(22)が日覆桑および嫩葉を給与した蚕の血液比重の測定から得た成績と傾向を同じにしており現行蚕品種は栄養障害に対して相当強い抵抗力をもつていると推察された。

栄養・環境障害を附与した蚕について血球数の消長をみると障害の影響とともに変態による増減が大きく作用している。4令期に頭胸部間を結紮処理した場合は処理時期によつて結紮蚕の変態の状態が異なるが、4令の $\frac{2}{3}$ 経過時処理の場合についてみると熟蚕態を示すものと幼虫態のまま斃死するものとの血球数の消長が異なつている。熟蚕態を示す所謂早熟蚕は処理後3日目までは血球数の減少を示したが、熟蚕になると急に血球数を増し前日の2倍位となり、その後蛹になるに及んで稍々血球数を減少したがなお大

きな値を示している。入戸野(43)は早熟蚕では蛹になつて血球数が更に増大すると述べており、この点がやゝ異なつてゐる。幼虫態のものは血球数を漸次減少して斃死に至つた。伊藤(15)の結紮蚕における血液屈折率について時期別に測定した成績と血球数の消長は同じ傾向であつた。裸蛹蚕および平板吐糸蚕は大部分の絹糸腺を吐糸することなく蛹となり正常蚕とは異つた生理状態と考えられる。この場合の血球数の消長は熟蚕から化蛹につれ血球数の著しい増加を示し熟蚕時の約2倍であつた。赤尾(1)によれば平板吐糸蚕は化蛹にあつて一過性の体液アミノ酸過剰症を示すことを報告し、尾藤(7)はセリシン蚕(裸蛹蚕)の化蛹時における虚弱性はアミノ酸過剰症によるものと考察している。裸蛹蚕、平板吐糸蚕の血球数が熟蚕后著しく増大するのはアミノ酸過剰症に原因しているのかも知れない。結紮蚕および裸蛹蚕、平板吐糸蚕の血球数は熟蚕時又は化蛹にあつて正常蚕と較べ特異の上昇線を画がき、このことは蚕のホルモン分泌および絹糸腺の自己融解による生理異常、栄養等と血球とは密接に関係しているものと考えられる。

異常高温(36°C)に蚕幼虫を接触させると、接触中は著しく血球数を減少させるが、普通温に移すと急に増加して正常蚕血球数の2倍前後となる。しかも眠ホルモン分泌の臨界期附近で接触した蚕血球の増減が顕著であることから4令期において障害に対する抵抗力の弱い時期はアラタ体ホルモンと前胸腺ホルモン分泌の臨界期附近にあるのではないかと思われる。入戸野(42)は血球の調査前に醋酸蒸気に接触させると血球数が急増することを報告している。異常高温接触後における血球数の急増する現象も極端な代謝生理の異常による反応の結果と考えられ、この場合減蚕歩合が44~76%と多いことなどもこの考えを裏付けるものである。

#### 4、血球調査と作柄の予測

蚕の健康診断を実施する場合は蚕児個々のものでなく一つの飼育群の健否が問題となつてくるところから統計学的に処理することが必要となる。田中・中沢(54)は血液屈折率の変異係数で又清水等(50)は2眠蚕体重の変異係数を測定することによつて作柄の予測が可能であるという。本実験では血球数とその変異係数を測定することにより作柄を予測出来るのではなかろうかと考え、種々の不良障害を与えた蚕について調査した結果血球数が極端に増える場合(高温、乾燥等の飼育環境)又逆に減少する場合(日照不足桑、嫩葉、給桑不足)は注意すべき現象であり、血球数の変異係数が大きい飼育群も減蚕歩合が多い傾向が認められた。しかし血球調査も血球数と捕食細胞割合およびその変異係数を測定することが必要で、不作原因が多角的、加重的に働いている場合は一方の調査のみでは見落す危険が多分にある。蚕の強健性は非常に複雑な要因に支配され又種々の環境要素とも密接に連がつているので、一つの調査方法で判定することは困難である。そこで蚕児の健康と関係があると思われる要因について分析し関係の深いもののみを抽出し健康診断書を作製することが考えられる。その場合血球は環境条件によつて敏感に反応すること、血球数および捕食細胞割合の変異によつてそれまで遭遇してきた環境がある程度知り得ることなどから血球調査は重要な一項目と思われる。

今後の問題として血球調査の結果を簡明に図示する方法について研究することが望ま

れる。人血のうち各種白血球の調査結果を臨床に用うる際に佐藤、林(60)はエルモノグラム、カリオグラムなる図式により病的血液像と正常血液像とを簡明に区別している。蚕の場合は品種、雌雄、変態により血球密度が著しく動くので簡単に応用出来ないが興味のある問題を提供している。

## Ⅳ 要 約

家蚕の健康診断方法に関する研究の一環として、栄養・環境障害を与えた蚕血液中の血球数および血球の種類とその割合を調査するとともに病蚕、蚕品種、変態と血球との関係をも調査し、血球調査が共同飼育の稚蚕児の健康診断方法の一つになり得るか否かを検討したものである。

- 1、軟化病、膿病蚕血液の血球の種類とその割合は原白血球の割合が減少し捕食細胞の割合が増加することを認めた。
- 2、蚕品種を異にし1～3令の葉質・温度障害が血球の種類とその割合に及ぼす影響について5令起蚕に調査したところ、捕食細胞の分散(変異)に有意差を認めた。このことは捕食細胞の変異係数の大小によつて蚕が健康か否かをある程度予測出来る可能性がある。
- 3、3令期に日覆桑を給与した蚕幼虫の血球数は給与初期では減少するが眠期に近づくとき正常蚕と大差がなくなり変態になる影響が大きかつた。
- 4、原種を供用し4令期に嫩葉給与多湿育を行うと血球数の減少を示したが、交雑種では障害蚕と正常蚕とで著しい変化はみられなかつた。
- 5、ナイトロミン処理蚕の血球数の消長をみると処理後短時間で急速に血球数を減少し、極端に低い値を長く維持した。又ナイトロミン用量に比例して短時間(17～42時間)における血球数の減少程度も大きかつた。
- 6、冷蔵および高温処理蚕の血球数の消長をみると処理から病徴の発現する時期までは各々特異の消長を示したが、病徴が発現すると血球数は減少し、発病末期では急速に減少した。
- 7、4令蚕の時期別に頭胸部間の結紮処理したものおよび同じ時期に絶食した蚕について血球数の消長をみると、熟蚕から化蛹態を示すものは熟蚕になると急に血球数を増し、幼虫態のものおよび脱皮態のものは漸次血球数を減少して絶食蚕と同じ傾向をたどつた。絶食しても眠に入るものは眠期に血球数が増加するが脱皮後は急に減少した。
- 8、異常高温(36°C)に接触すると接触中は血球数を減少するが普通温に移すと急に増大する。この場合アラタ体、前胸腺両ホルモンの分泌の臨界期付近で高温に接触すると血球数の増減が著しく、障害の影響が大きいようである。
- 9、裸蛹蚕および平板吐糸蚕の血球数は熟蚕から化蛹にかけて著しい増大を示した。
- 10、蚕品種別の血球数、血球の種類とその割合について3令起蚕および4令起蚕に各々9品種を供用して調査しその平均値をもつて種々の障害を与えた場合における血球密度の変化を知るための指標とした。

- 11、1～2令に種々の栄養・環境障害を与えた3令起蚕に血球調査を行つた結果、血液  $1\text{mm}^3$  中の血球数が極端に増大又は減少する飼育群および血球数の変異係数が大きい飼育群の減蚕歩合は多い傾向を示した。このことから血球数・全変異係数の大小により蚕作をある程度予測出来る可能性がある。
- 12、以上の実験によつて蚕血液中の血球は栄養・環境条件と密接な関係があり、これらの条件により敏感な反応を示すところから、血球調査は蚕の健康診断法として重要な項目と思われる。

### 参 考 文 献

- 1) 赤尾 晃(1941) 家蚕の吐糸に関する研究 I 平板吐糸家蚕蛹体内に絹糸腺内容物の残留する事実並に其自家融解に伴う体液成分の変化に関する生化学的研究 蚕試報10(3):189~227
- 2) 有間 正三(1952) 蚕糞から発散するガス成分と蚕の健康との関係(要旨) 日蚕雑21(2~3):146
- 3) 有賀 久雄(1957) 家蚕におけるウイルス病抵抗性の機構 (II) 体腔型多角体病と中腸型多角体病との関係 日蚕雑26(4):279~283
- 4) 〃 (1958) 〃 (IV) 多角体病蚕の発生と環境 日蚕雑27(1):5~9
- 5) 〃 (1958) 〃 (V) ナイトロミンによる多角体病ウイルスの誘発 日蚕雑27(1):10~13
- 6) 〃 (1958) 〃 (VI) 飼育時期と中腸型多角体病発生率 日蚕雑27(1):14~17
- 7) 尾藤 省三(1954) 遺伝的不結繭蚕の栄養について(要旨) 日蚕東海講要(2):20~21
- 8) 古川 正己・樋田 高久(1955) 蚕児体液の屈折率と強健度について(要旨) 日蚕九州講要(29年):10
- 9) 蒲生 俊興・関 博夫・西山 久雄(1954) 家蚕の抵抗力と単位呼吸量並に背脈管搏動数の温度係数との関係(要旨) 日蚕雑23(3)
- 10) 〃 ・西山 久雄・塚田 光弘・柳沢 武彦(1956) 蚕児の發育及び生理作用に及ぼす放射線の影響 蚕界(65)769:1~10
- 11) 〃 ・ 〃 (1956) 家蚕の生理機能に及ぼす放射性同位元素の影響に関する研究(1) 信大繊維学部報(6)
- 12) 原 久寿雄(1953) 蚕の強健度測定に関する一、二の実験(予報) 日蚕雑22(3):133
- 13) 稲神 馨・須藤 芳三(1955) 家蚕体液の蛋白質に関する研究(V) 蛋白成分の消長と蚕の健康度(1) 日蚕雑24(2):99~102
- 14) 稲神 馨(1952) 体液中のチロシナーゼ作用並びに還元性物質の消長と蚕児の強健性について(予報) 日蚕九州講要(昭和27年度)

- 15) 伊藤 智夫 (1951) 家蚕血液の屈折率及び比重の関係並びに結紮蚕における両者の変化について (予報) 日蚕雑20 (5) : 325~327
- 16) 重松 孟・竹下 弘夫 (1958) 膿病罹病経過に伴う家蚕脂肪組織の核酸及び蛋白質の量的変化 日蚕雑27 (2) : 66~70
- 17) 石森 直人 (1925) 蚕兒2~3 鱗翅目幼虫の血球に関する研究 (予報) 蚕業新報33 (390) : 1312~1320
- 18) 貴志雪太郎・竹井 民男 (1955) 家蚕血液のカタラーゼ作用について (要旨) 日蚕関西講要 (12) : 11
- 19) 勝又 藤夫 (1955) 蚕兒の水分摂取の多少と健否並びに繭質 蚕界64(755) : 17~22
- 20) 〃 (1956) 5令蚕兒血液カタラーゼ作用の消長と高温飼育によるその変動 (要旨) 日蚕関西講要 (13) : 10
- 21) 川端外志夫 (1955) 蚕体水分と強健性について 福島蚕試報 (15) : 1~11
- 22) 河端 常信 (1955) 不良桑給与による家蚕の生理変化に就いて (第2報) 体液比重との関係 岩手蚕試年報 (3) : 65~72
- 23) 丸 三郎 (1953) 趨化性に依る蚕糞の相異と蚕の健康度に就て (予報) 蚕界62 (723) : 22~23
- 24) 村松 季美 (1951) 体液屈折率及びアミラーゼと健康度 日蚕雑20 (1) : 79
- 25) 〃 (1951) 家蚕幼虫の健康度と消化アミラーゼの作用 蚕試報13 (10) : 505~510
- 26) 〃・田中 茂明・若林己喜雄 (1954) 稚蚕期の障害が5令蚕の体液濃度 (屈折率) に及ぼす影響 蚕糸研究 (7) : 9~14
- 27) 松本 正 (1956) 絶食蚕の血液中における血球の密度について (要旨) 日蚕関西講要 (14) : 26
- 28) 〃・桜井 基 (1956) 家蚕の血液に関する研究、採血順位とその血球密度について 日蚕雑25 (2) : 147~148
- 29) 〃・〃 (1956) 絶食した蚕の血球の大きさについて (予報) 日蚕雑25 (6) : 418~422
- 30) 〃・〃 (1957) 家蚕血液に関する研究 (IV) 蚕の血液中における血球の容積について 日蚕雑26 (2) : 46~52
- 31) 〃・〃 (1957) 家蚕の血液に関する研究3. 家蚕の血液中に おける血球密度について 京都工織報 (2) 1 : 61~66
- 32) 宮坂 義三 (1956) 血糖量からみた蚕の強健性に対する一考察 (要旨) 日蚕東北講要 (10) : 38
- 33) 三好 健勝 (1959) 軟化病蚕兒の生理学的研究 (I) 發育段階、性、品種ならびに母集団の強健度の差による体液遊離アミノ酸含量および屈折率の比較 日蚕雑28 (2) : 88~93
- 34) 永井 覚 (1942) 産絹量を異にする家蚕の發育性状に関する研究 (第3報) 蚕雑13 (3) P143より引用
- 35) 布目 順郎 (1956) 蚕の血液生理と作柄 日蚕関西シンポジウム要旨 (1) : 12~15
- 36) 〃 他 (1957) 肥培管理を異にした場合の桑葉、蚕兒血液・蚕糞のPH及び

- 37) 入戸野康彦(1953) 家蚕血球の組織細胞学的観察(予報)(要旨)  
日蚕雑22(3):131
- 38) 〃 (1955) 家蚕の小球細胞について(要旨) 日蚕雑24(3):202
- 39) 〃 ・竹下 弘夫(1955) 変態に伴う家蚕の血球数の変化  
蚕糸研究(14)3:7~9
- 40) 〃 (1956) 家蚕の血球の分類と命名(要旨) 日蚕雑25(3):234
- 41) 〃 ・竹下 弘夫(1956) 蚕体内に注入された炭粉について(要旨)  
日蚕雑25(3):234
- 42) 〃 (1957) 家蚕の血球に関する研究(予報) 蚕糸研究20:69~71
- 43) 〃 ・大河内徳治(1958) 結紮早熟蚕の血球密度と各種血球の割合(要旨)  
日蚕東北講要(12):4
- 44) 〃 (1958) 家蚕の系統H5多糸量系と少糸量系の5令幼虫における  
各種血球の割合について(要旨) 日蚕雑27(3):173
- 45) 杉山 繁輝(1952) 血液及組織の新研究と其方法 南江堂
- 46) 清水 滋(1952) 蚕尿と蚕の健康度 蚕糸研究(1):14
- 47) 〃 ・堀内 彬明(1952) 蚕児の栄養及び健康状態とそのマルピギー管  
排泄物との関係 日蚕雑21(5~6):276~279
- 48) 〃 ・ 〃 (1953) 体液屈折率と蚕児の健康度(要旨)  
日蚕雑22(3):132
- 49) 〃 ・ 〃 ・四方 栄市(1956) 体液屈折率と健康度との関係  
(続)(要旨) 日蚕雑25(3):219
- 50) 〃 ・他3名(1959) 1群の蚕につきその蚕体重の変異係数によつて蚕作を  
予測することの可能性について 日蚕雑28(5)281~286
- 51) 齊藤 実(1953) 糞検査による蚕児健否の判定と蚕作予測の可能性について  
(要旨) 日蚕雑22(3):133
- 52) 竹林 克明(1956) 家蚕5令期体液中の還元性物質の消長について  
日蚕雑25(1)36~40
- 53) 竹内 好武・若林己喜雄・鈴木 清(1956) 稚蚕眠性利用による葉質判定に  
ついて 蚕界65(768):32~36
- 54) 田中 茂男・中沢美佐子(1954) 家蚕の健康度に関する研究 第1報稚蚕期の日照  
不足桑給与と血液の屈折率について(要旨)  
日蚕中部講要(8):6
- 55) 堤 要造(1954) 蚕児の血球について(血球数の割合と飼育時期、雌雄、繭質  
との関係)(要旨) 日蚕中部講要(8):9
- 56) 〃 (1954) 蚕児の健否と血球の変化について 蚕糸研究(9)5~7
- 57) 〃 (1954) 低温に接触した蚕児の血球について 蚕糸研究(9)8~9
- 58) 〃 (1956) 蚕の血球数とその割合 蚕糸研究(15)4:11~13
- 59) 鈴木 健弘(1941) 膿病に対する家蚕の免疫性に関する実験的研究 京都高蚕報(2)3
- 60) 佐藤 彰・林 克己(1952) エルモノグラム 日本医書