

人工石英太陽燈照射による家蠶體液斑 の螢光色に就て

(家蠶體液の理學的性狀 第二報)

(本研究は野中氏の勸めに依り行ひたるものにて調査中は種々援助を得たりこゝに深謝す)

門 平 潤 一 郎

1. 緒 言
2. 研究方法並材料
3. 観 察
 1. 蠶の發育經過に伴ふ體液斑の螢光色
 2. 絶食に依る體液斑の螢光色
 3. 品種を異にせる蠶體液斑の螢光色
 4. 人工にて體液の性狀を變化せしめたる場合の螢光色
 5. 病蠶體液斑の螢光色
4. 結 論
5. 主要文献

1. 緒 言

近時蠶學の新研究方法の一として人工太陽燈が應用されすでに數多の研究者によつてその業績が發表されたり。人工太陽燈の應用は云ふ迄もなくその發する光線が生物の生理上に及ぼす影響とその光線による諸物の鑑別と云ふ二つの事柄に於てなされるものなり。人工太陽燈が生物の生理作用に重大なる關係を有するは明かなることにして已に醫學、畜産方面には實用上盛に利用されて居り、又鑑別方面に於ても法醫學及醫學方面又は分析化學等、實業上にも利用され居る状態なり。

最近蠶學方面に發表されたる業績中生理方面は別として鑑別に關するものは數種あれども就中主なるものは蠶兒に於ける雌雄の鑑別と成繭の鑑別とにしてこれ等は實用上よりも可成注視せられつゝあり。然れども紫外線の鑑別による體液の照射につきては最近詳細なる調査成績あるを聞かず唯 Pailot 氏によれば螢光の状態により病蠶と健蠶とを區別し得べしとのみ報告せられたり。又平塚博士は日本農藝化學會誌に次の如き事を記されたり。

(1) 五齡蠶又は上簇後の蠶並其血液には yellow fluorescence を呈するものと呈せ

ざるものとあり。

(2) 同一母體よりの白繭の中に強き yellow fluorescence を發するものと暗色のものとを混じ之れ等は肉眼的にも化學的にも一見差異なきものなれども紫外線を放射するときは明確なる差異を現出す。又以上の外病的桑葉にも言及し此の方面の研究は種々興味あることを述べられたり。

余はある種の蠶兒を照射中體液の螢光の著しく強きを知り體液の性状の研究上之が應用を試み本春より今日迄觀察し一部を纏め得たるを以つてその大要を報ぜんとす。

本調査の範圍は主として體液の人工太陽燈照射による螢光色相の状態にしてその螢光を發する物質の本質的研究にはあらず、元よりこの本質的探究は興味あるものなれども此の如き小範圍の研究にては到底不可能の事たるべし。

2. 研究の方法並材料

1. 體液斑の作製、體液を太陽燈に照射するに當りその方法を如何にすべきやは研究上重要な點なり。體液を硝子細管に入れこれを肉眼にて檢する時は諸種要約下に於て可成その色相を異にするべきは明なれどもそれを直ちに太陽燈下に照射して色調を檢することは不便多し。ことに體液は室溫に於て著しく變性するものなれば數種のものと比較研究する場合同時にこれを照射することはそれ自身すでに非常な努力を要する事なり。従つてこれを液状のまま檢せず液斑として之を貯藏し後日同時に比較對照せば甚だ便利なるを思ひ偶々川口氏に依り該目的のため尿斑製作上の注意の發表を得甚だ便利を得たり。川口氏に依れば尿斑製作上布片六種紙片九種中最も便利なるは通常純白濾紙と無灰純白濾紙なりと云ふ。

本調査にては二三の材料につき調査の結果東洋濾紙會社の No.2 の丸型濾紙を用ひその上に供試蠶の體液を必ず一滴滴下し一様に浸潤するを待つて鹽化カルシユームの大型デシケーターに入れ乾燥保存せり。

以上の如く體液中の血球等を分離することなく直ちに液斑を作る時は體液中の血球並に蛋白質の大部分は斑點の中心に集合する様なり。

この體液斑製作上注意すべき事はその斑層なり。即ち一ヶ所に數滴の體液を滴下するが如きは色相を複雑にし固有の色調を檢するを得ざるものとす。又斑點の大きさ即一斑の液量を一定すべきや等の問題あれど實際上ピペットに依り一定量の體液を以て一斑點とする迄の必要なきを知りたるを以て本調査に於ては液量を一定せず成可く等量の體液を滴下する様注意するに止めたり。

2. 色彩並その程度の決定及記載方法、凡そ紫外線を物質に照射する時は三種の色彩を現はすと即(イ)その物質は暗色 Dunkel 又は藍色の微光 Bläuliche Schimmer を現

はす。(通常純白紙の表地は濃き紫藍色を呈す)(ロ) 螢光 Fluoreszierende Stobbe にて(ハ)は燐光 Phosphoreszierende Stobbe. なりとす。本調査に於ては前述の濾紙の表地を Dunkelとしその表はれる色彩を所謂螢光色として記せり。又色彩の煩雜を避けるため表はれし色そのものをそのまま直接記入せり。

3. 供試材料、材料に使用せる蠶兒は他の試験の關係上適當なるものを充分に得られざりしを遺憾とす春期は主として國蠶歐七系を秋は二化一化の日歐及支歐交雜種を用ひたり。

尙研究に用ひたる人工太陽燈は島津製の小型のものにして觀察にあたりては Ultra glass を使用し可視線を濾過せり。

以上の外記載上の注意を記せば

(イ) 四齡期は雌雄混合のまゝ施行せり。

(ロ) 記載中斑色欄の普通とは濾紙上の體液斑を肉眼にて見たる色彩にして照射とは太陽燈にて照射し全般的に見たる色彩なり

(ハ) 一般的螢光色とは斑色を照射しこれを一般的に見て表はれたる色調の濃淡なり

(ニ) 部分的螢光色とは照射斑色を大體上三分しその各部の色相を記す。

3. 觀 察

1. 蠶體の發育經過に伴ふ體液斑の螢光色

品種名國蠶日一一〇號×歐七等 (初秋)

齡期	性	斑色		一般的螢光色						部分的螢光色			備考
		普通	照射	白	藍	綠	黃	褐	暗	周緣	中心	間帶	
四齡起蠶	又ハ	淡黑色	白色帶藍	+++	+++	+	-	-	-	帶白藍 (判明セズ)	帶藍	帶藍	螢光強し
		"	暗色帶綠	+++	+++	+++	-	-	++	帶白藍 (明瞭)	帶綠	暗	
四二齡日	又ハ	黃色	白色帶藍	+++	+++	-	-	-	-	帶白藍 螢光強 (判明セズ)	各部分 共帶白	藍色	
		"	"	+++	+++	±	-	-	-	"	帶白藍 微綠	帶藍	
四三齡日	又ハ	黑色	白色帶藍	+++	+++	+	-	-	-	"	"	"	
		褐色	缺	+++	+++	+	-	-	-	帶白藍 光稍弱 (微)	帶暗綠 (明瞭)	暗	
四四齡日	又ハ	帶黃褐色	暗色帶綠	++	+++	++	+	-	+	"	帶藍	帶藍	
		"	白色帶藍	++	+++	-	-	-	±	帶白藍 (判明セズ)	帶藍	白色	
四五齡日	又ハ	帶黑色	帶綠	++	+++	++	+	-	+	帶白藍 (明瞭)	帶暗綠 (判明セズ)	帶白綠 (判明セズ)	
		黑色	帶白綠	++	+++	++	-	-	+	帶白藍 (明瞭)	帶暗綠 (判明セズ)	帶白綠 (判明セズ)	

品種名 昭和×國蠶歐三號 (初秋期)

齡期	性	斑		發光色						部分的發光色			備考	
		普通	射照	白	藍	綠	黃	褐	暗	周緣	中心	間帶		
齡蠶 四起		黃色 淡褐	白色 帶藍	+++ +++	+++ +++	±	-	-	-	-	帶藍 帶藍	白 帶藍	白 帶藍	各部ノ 區別ナシ
齡蠶 四二日		"	"	+++ +++	+++ +++	-	-	-	-	-	帶藍 帶藍 (稍々淡)	白 帶藍	白 帶藍	發光前ヨリ 強シ
齡蠶 四三日		黑褐色	"	+++ +++	+++ +++	-	-	-	-	-	"	"	"	發光稍々前 ヨリ弱シ
齡蠶 四四日	又	黑色	暗色 帶綠	+++ +++	+++ +++	+++ +++	+	+	+	+	帶白藍 (判明)	帶綠	暗 帶綠	
齡蠶 四四日	又	"	黃色 帶白藍	+++ +++	+++ +++	+	-	-	-	-	帶白藍	淡白	黃 帶暗	
齡蠶 五起	又	茶色	帶綠 帶藍	+++ +++	+++ +++	+++ +++	+	+	+	+	帶白藍 (明瞭)	帶綠	綠 黃白	
齡蠶 五起	♂	褐色 淡褐	暗色 帶綠	+++ +++	+++ +++	+++ +++	-	-	-	-	"	帶綠	暗 帶綠	
齡蠶 餉食前	♀	"	綠藍 帶白	+++ +++	+++ +++	±	-	-	-	-	帶白藍	帶白	綠 帶白	中心ト 間隔 ノ差 ナシ

品種名 國蠶支七×歐七 (春期)

齡期	性	斑		色		一般				的螢光色			部分的螢光色			備考
		普通	暗	照射	白色	白	藍	綠	黃	褐	暗	周緣	中心	間帶		
齡目 五三	♂	帶淡褐色	暗	帶藍	白色	+++	+++	+	+	-	-	帶白藍	白帶黃	綠帶藍	普通斑色 最も淡し	
	♀	"	"	"	"	++	+++	++	++	-	-	"(濃明瞭)	"(より明瞭)	"(程明瞭ならず)		
齡目 五四	♂	"	"	"	+++	+++	+++	+	+	-	-	"(甚強)	"(弱)	黃(弱)	普通斑色 急に濃くなる	
	♀	"	"	"	+++	+++	+	+++	-	-	-	"	"(強)	帶暗藍(中心と藍別し得ず)		
齡目 五五	♂	帶褐色	暗	帶藍	白色	+++	+++	+	+	-	-	帶白藍(判明せず)	淡黃	黃(狭し)	普通斑色 急に濃くなる	
	♀	"	"	帶黃	白色	+++	+++	+	+++	-	-	"(判明せず)	帶白藍(強廣)	判明せず		
齡目 五六	♂	帶黃褐色	暗	帶黃	白色	+++	+++	±	±	-	-	帶白藍(判明せず)	帶白黃(廣)	判明せず	普通斑色 急に濃くなる	
	♀	"	"	帶白藍(白味強)	白色	+++	+++	±	±	-	-	"(狭)	帶白藍(廣強)	黃(判明せず)		
齡 五	♂	"	"	帶黃	白色	+++	+++	±	±	-	-	帶白藍(狭)	帶白黃	白帶黃(強)		

國蠶一一〇號×歐七號にありては四齡中は主として白藍暗等の色相を表はし盛食期には最も美しき帶白藍色の強き螢光を放ち後稍々光弱くなり帶綠色又は暗色の色調濃厚となる。眠に入りては螢光弱く綠又は暗色急増す。五齡期に入りては大體四齡期と同様な色調を表はせども五齡四、五日目頃より雌雄共藍色減じて黃色増加す。又五齡の一日目乃至三日目位迄は一般的又は部分的色彩が殆んど同一にして變化を認め難き事は蠶兒の生理上注意すべきことにあらざるか。

昭和×國蠶歐三號を見るに前者とその體液を肉眼的に見て著しく黄色濃淡に差あり従つて紫外線を照射するも相當差異あるらしく思はるれども豫想に反し大體前者と色調は同一にして又その發育時期による變化の状態もよく一致す。(以上二品種は何れも五齡末期に至りて少數の軟化病を生じたるため調査を中止せり。従つて五齡後半期以後の變化の状態を見ることを得ざりき。)

次に春期飼育せる國蠶支七號×同歐七號につきその變化の状態を見たるに五齡四日目位迄は帶白藍色を呈し螢光比較的弱く黄色味頗る微弱なり。藍色は最も濃厚なる傾向あり。然れども五齡五、六日以後は螢光愈々強く(白色味弱し)綠色味は末期に全く跡を絶ち黄色は益々濃くなれり。七日目、八日目頃に最高潮に達し上簇時迄持續す。

五齡初期迄の状態は前者と略々同様なり。普通現色に於て四日目に非常に色彩淡く五日目となれば急に濃くなるは尙研究の要あるべし。

上簇後の状態は五齡後半のそれと著しく色調を異にす。上簇三日目より螢光は著しく弱くなり強かりし白藍等の色は殆んど消へ褐色又は暗色が之に代る。黄色は上簇二日目乃至三日目には全く消ゆ。部分的螢光色は上簇三日目頃迄は各部區別し得れども三日目以後は殆んど區別する能はず。かくして化蛹前後は殆んど暗となり上簇十日目附近より白藍綠等の色調を稍々表はし來る。而して十三、四日附近に於て再度高潮に達す。發蛾附近に至りては又一般に螢光衰へたり。

以上述べし如く蠶經過の各時期によりそれぞれ異なる色調及び光の強度を表はせども一口にて云へば雌は雄に比しそれらの大なる場合多し。

従來の蠶體々液の理化學的性狀に關する研究文献と本調査のそれとを比較して見るに(螢光並にその色彩のよつて起る原因の何物なるや本質的研究のなき限り豫測すら出來ざれども)本研究の變化の状態と符合せるもの數多あり。一般に活動力の旺盛なる時期に於てはその螢光も強く又色調も濃厚にして殊に五齡盛食期の食食時に於ては黄色味を著しく増すが如きは興味あることなり。

2. 絶食に依る體液斑の螢光色。

品種名 國蠶支七×國蠶歐七號 (五齡三日目)

齡期	性	斑		色		一般的螢光色					部分的螢光色			備考
		普通	照射	白	藍	綠	黃	褐	暗	周縁	中心	間帯		
一日目	♂	白色 帶黃	白色 帶藍	+++ +++	+++ +++	-	+	-	-	-	帶白藍 (明ならず)	黃藍 帶白	白 帶藍	
	♀	"	" (光るよ り強し)	+++ +++	+++ +++	-	+	-	-	"	"	"	"	
二日目	♂	"	"	+++ +++	+++ +++	+	-	-	-	"	綠藍 帶藍	"	"	
	♀	"	"	+++ +++	+++ +++	+	-	-	-	"	"	"	"	
三日目	♂	"	" (稍々明)	+++ +++	+++ +++	+	-	+	-	" (稍々明)	綠藍 帶白	"	"	
	♀	"	" (明ならず)	+++ +++	+++ +++	-	+	+	-	" (明ならず)	白藍 帶白	"	"	
四日目	♂	"	帶褐 帶藍	+++ +++	+++ +++	-	-	+++ +	-	帶白藍	褐藍 帶白	-	-	
	♀	"	"	+++ +++	+++ +++	+	-	+++ +	-	"	"	-	-	
五日目	♂	"	暗藍 帶白	+++ +++	+++ +++	+	-	+++ +	+	"	暗藍 帶藍	-	-	

暗 帶藍	綠 帶白	〃
帶白藍	〃 (稍々明)	〃 (強シ)
+	+	++
	+	
+		+
++ ++ +	+++ +++	+++ +++
++ ++ +	++ +	+++ +++
暗 帶白	暗 帶藍	〃
白色 帶黃	〃	〃
♀	♂	♀
大目		

供試蠶が五齡三日目にて未だ黄色の螢光を呈するに到る時期のものにてその色彩の消長を知ることを得ざりしは遺憾とすれども黄色以外のものにつきてその變化の状態を見るに大體斑點には前表の如く白、藍色が主に表はれ何れも絶食三日目位迄は同一状態にて四日以後は各色彩共益々淡色となる。これに伴ひ褐暗は絶食の経過に従ひ愈々表はれて来る。云ふ迄もなくこのことは絶食なる營養障害により生活力の消耗を來すものなるを以て前記の経過に伴ふ螢光色の變化より其状態が察知し得られる。

3. 品種を異にせる蠶體液斑の螢光色

極めて多數の蠶品種につき又同一品種中にて多數の個體につき調査せざれば品種間の差異につき論斷するは早計の感あり。本調査は晩秋期に行ひたるものなるにより材料を充分に得ること能はず。次に示す數品種につき之が調査をせしに(品種の差異につきては改めて詳報せんとす)次の如し。

品 種 名	太陽燈照射による 蠶兒の脚色	體液斑 の螢光色
日一一〇號	無螢光(體の各部一様 なる白藍色)	何れも一様なるコバルト色
日一〇七號	〃	〃
埼玉支一〇五號 (姫)	淡 黄 色	中心部は黄色にて 周囲は藍色
支一〇二號	〃	中心部は淡黄色 周囲は藍色
日一一〇號×支一〇二號	〃	大體支一〇二に似たる色 調を表はせども螢光弱し
日一〇七號×支一〇五號	〃	殆んど原種の 中間色を呈す
歐 七 號	鮮明なる黄色	帶白黄色

(供試材料蠶は五齡盛食期のものなり)

以上により見る時は歐洲種は最も濃き yellow-fluorescence を呈し支那種之につき日本種は黄色の螢光は呈せず。

こゝに一言したきは前記の黄色螢光強きものと全然之を表はさざるものとの交雜 F_2 の蠶兒の螢光色なり。今日一一〇×歐七號の F_2 につき之を見るにその外形は歐七型と一一〇型と兩者の F_1 型と三種のものを生ずるを普通とす。その各蠶兒の脚色又は體液を紫外線にて投射する時はその色彩は性質的には大體日一一〇型と歐七型との二種のものを生ずれども其色彩及び光の程度に至りては種々雜多なり 即外觀日一一〇に似て脚色も白きものと雖も歐七に近き程度の黄色螢光を表はし又それより弱きものあり。全然日一一〇と同様無螢光のものもあり。又 F_1 の形態をなし脚色黄色なるにかゝわらず無螢光と見らるゝ程度の微弱なるものあり。歐七の外形を有するものよりも強きものもあり。即肉眼にて同一外形を有するものも太陽燈にて見る時は兩親の性質によりては色調に又は螢光の強さに種々雜多な程度のものを生ず。此の如き事柄が同一品種間にても見らるゝと云ふことはすでに平塚博士によりて發表せられたれどもこの現象を一層研究せば品種改良上大いに得る處なきや興味の存する處たるべし。

(註) 太陽燈にて蠶兒を照射する場合歐洲種、支那種は各腹脚部及び腹面各環節の境界等は他より黄色に富みたる強き螢光を放つものなれども(♀の方一般に強し)それが體液と如何なる關係を有するやは不明なれどもこれ等各部の螢光色は體液による事多きは知り得らる。即出血甚しきものは然らざるものに比し各部の螢光著しく弱し。

4. 人工にて體液の性状を變ぜしめたる場合の螢光色,

如何なる物質が螢光を放つや即螢光を發するものゝ本體は全く不明に屬す。又普通の分析化學にてはその本體を研究することは不可能ならん。(各體液固有の螢光色相は種々の物質の交錯混淆の結果なるべし) 従つて前述せる如くこのことは本調査の目的外なれども一二卑近な實驗を試みたるに次の如し。

品種名 國蠶日一一〇號×歐七號 (五齡六日目)

事項	性	斑色		一般的光色					部分的螢光色			備考	
		普通	照射	白	藍	綠	黃	褐	暗	周緣	中心		間帶
原液	♀	橙黄色	白色 帶黄	+++ +++	+++ +++	-	+++ +++	-	-	帶白藍 (螢光強)	黄	黄	
二倍稀釋液	♀	淡褐色	"	+++ +++	+++ +++	-	+++ +++	-	-	" (光稍弱)	"	"	
三倍稀釋液	♀	淡褐色	"	+++ +++	+++ +++	-	+++ +++	-	-	" (光稍弱)	"	"	
稀變褐せるもの	♀	褐色	"	+++ +++	+++ +++	-	+++ +++	-	-	" (光著しく弱)	"	"	
煮沸せざるもの	♀	黄褐色	"	+++ +++	+++ +++	++	+++ +++	+	+	帶白藍	"	"	
煮沸せるもの	♀	淡黄色 (殆ど認めざるを得ず)	"	+++ +++	+++ +++	-	+++ +++	-	-	" (前者より光弱)	"	"	

注意

1. 蠶液の取扱は寒剤にて冷却しつゝなせり。
2. 稀變せる物とは自然のまゝ體液を放置黒褐色に變ぜるものなり。
3. 煮沸は水にて倍量に稀釋し試験管に入れ煮沸す含有蛋白は大部分凝固せり。

上記の如き程度の突發的變性にてはその螢光色には殆んど變化なきのみならず却つて強くなる傾向さへあり。

人尿に於ては比重に依り著しく螢光色を異にするとのことなるも蠶體液に於て本調査の範圍に於ける稀釋度にては變化は認め難し。

5. 病蠶體液斑の螢光色

品種名 歐蠶 七七號

考 備	部分的螢光色			一般的螢光色						斑色		性	期 齡	
	周 緣	中 心	帶 間	白	藍	綠	黃	褐	暗	通 善	射 照			
	藍 (判明せず)	黃 (強)	綠 帶 白	+++ +++	+++ +++	+	+++ +++	-	-	+	+	+	♀	蠶 健
	白 (稀々明強)	帶 黃	綠 帶 藍	+++ +++	+++ +++	+++ +++	+	-	-	+	+	+	♀	症 輕
	帶 白	帶 暗	-	+++ +++	+++ +++	+	+	+	+	+	+	+	♀	症 重

絶食に伴ふ變化と大體同一状態なり。輕症のものとも雖も發病蠶は黄色の螢光著しく微弱なり。病勢進むに従つて綠色又は暗色となる(蠶兒の脚色と同様)

又膿蠶の重症なるものを見るに(歐七號)その體液斑は橙黄色の強き螢光を放ち蠶兒は健蠶と異り體全部一面に濃黄色の螢光を放ち軟化病の場合とは大いに異なる。

4. 結 論

以上觀察せし範圍にて之を結論すれば、

1. 蠶體々液の螢光色は蠶の經過時期により大に異り一般に所謂蠶の活動的なる時は螢光強く又色彩も鮮明なり。
2. 蠶體と蛹體とは各體液斑の螢光色著しく異なる。
3. 蠶品種により體液斑に黄色の螢光を放つものと然らざるものとあり。一般に歐洲種強く支那種之につき日本種は弱し。
4. 黄色螢光を放つものは五齡後半期最も其が強く又健蠶は軟化病蠶に比し著しく強し。
5. 體液の稀釋、煮沸等にてはその螢光色に殆んど變化を見ず。
6. 絶食せる蠶兒及び病蠶に於ては體液斑螢光弱し。

5. 主要文献

日本農藝化學會誌、蠶絲學雜誌、蠶業新報、絲蠶會報等に發表されし佐々木、平塚、井上、中山、加藤、鈴木、竹森、河野、小松諸氏の研究成績は例の如く参考とし得る處があつた。以上の外本調査を行ふにあたりては下記文献に依ること甚大なり。川口輝志氏 紫外線に依る詐病尿の鑑別に就て日新醫學(別刷)