

第二圖版説明

I. 第一實驗の成績

0. 無處理モスリン

1. ロテノン吸着割合 $\frac{0.50}{1000}$

3. ロテノン吸着割合 $\frac{0.83}{1000}$

5. ロテノン吸着割合 $\frac{1.16}{1000}$

A, B, C, は實驗系列を示す。

II. 第二實驗の成績

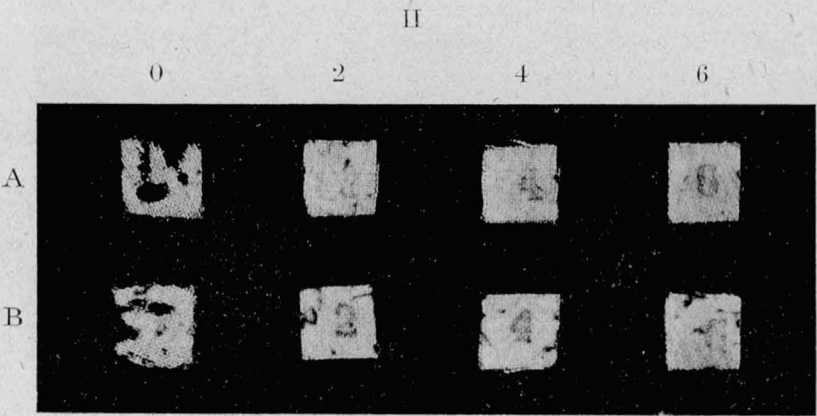
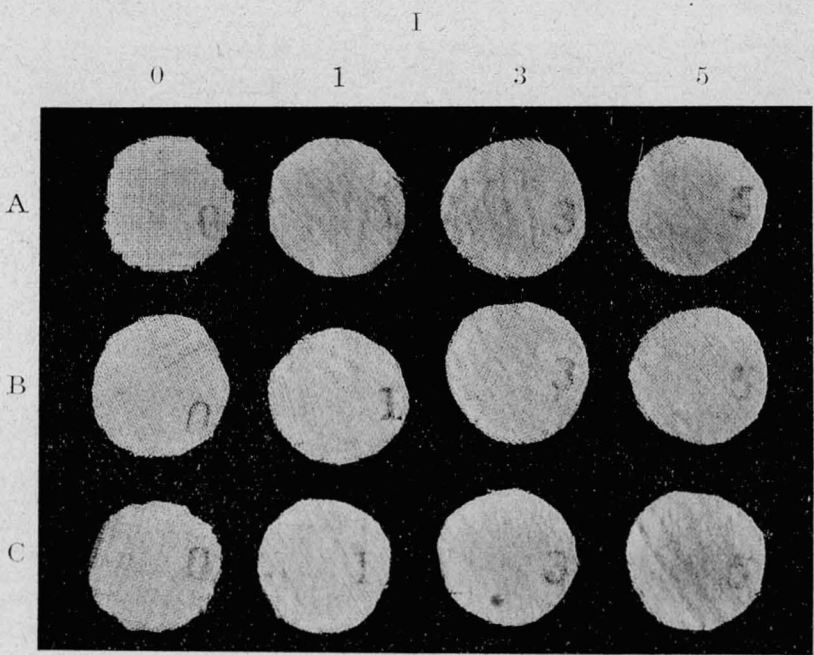
0. 無處理モスリン

2. ロテノン吸着割合 $\frac{0.66}{1000}$

4. ロテノン吸着割合 $\frac{1}{1000}$

6. ロテノン吸着割合 $\frac{1.33}{1000}$

A, B は實驗系列を示す。防蝕處理モスリン No. 2, No. 4, No. 6 に處々に黒斑が認められるのは蝕痕にあらず、幼蟲の體毛が附着してゐるものである。



T. Takanushi & K. Matsuo Photo.

「ロテノン」を主成分とせる一防蝕剤の効果

高 主 武 三

緒 言

羊毛若しくは毛織物が害蟲の蝕害によつて蒙る損害の頗る大なることは本誌創刊號に於いて指摘せられた所である。⁽¹⁾毛織物保護の目的には昔から樟腦、Naphthalene, paradichlorobenzene の如き忌避劑を毛織物保存容器中に入れるを常として居るが、此方法によつては實際上完全に防蝕の目的を達し難きことは屢、指摘せられた所である。^{(2), (3)}

最近に至り武居博士はロテノンを主成分とせる一種の防蝕剤を創製したのであるが、其の防蝕効果は從來用ひられた防蝕剤に比して頗る優秀なるもの、如く見ゆる。山田保治氏の本劑を用ひて行ひたる試験成績によればモスリンの場合に於いても亦毛布の場合に於いても其の重量の $\frac{2.5}{1000}$ の割合に防蝕剤を用ひたる場合には完全に防蝕の目的を達することが知られる。⁽⁴⁾

斯くの如く此の防蝕剤の優秀なるは殆ど疑を容れないと考へられるが、しかし、猶ほこの防蝕剤に關しては研究すべき幾多の問題が存する。著者は京都帝國大學昆蟲學研究室に於いて春川教授指導の下に此の新防蝕劑につきて山田氏とは少しく異なる觀點から實驗を行つたので其の結果につきて報告したいと思ふ。實驗に當りて指導をして下さつた春川教授並に色々と御援助を頂いた山田保治、宮島式郎並に松尾薫四郎の諸氏に對して深く感謝する次第である。

實 驗 の 方 法

試験動物としては山田氏の場合と同じくヒメマルカツラブシムシ (Anthrenus verbasci L.) の幼蟲を用ひ、用布は白色モスリンである。供試モスリンは昭和13年4月濕式加熱法によりて新防蝕劑を以つて處理したものでありて、モスリンに對する有效成分添加量の割合は次の通である。

供試モスリン番號	有效成分吸着量
No. 1	$\frac{0.50}{1000}$
No. 2	$\frac{0.66}{1000}$

No. 3	$\frac{0.83}{1000}$
No. 4	$\frac{1}{1000}$
No. 5	$\frac{1.16}{1000}$
No. 6	$\frac{1.33}{1000}$

實驗方法を略述すれば一定面積を有する供試モスリンの小片を小さい硝子管瓶に入れ、毎管に唯一頭のヒメマルカツブシムシを入れた。斯くした理由はヒメマルカツブシムシは食物の缺乏を來す時は共食をする習性があるから、それを避ける爲である。

供試動物は乾燥せる蠶蛹にて飼育した幼蟲でありて成るべく其の齡及び大きさが略ほ同様なるものを毎回使用するやうに努めた。上記の硝子管瓶は一定溫度竝に一定濕度に保護して蝕害の模様竝に幼蟲の生存日數等を觀察した。

防蝕劑の効果の判定は防蝕處理を施したモスリンを試験動物が喰害するや否やによつて行ふことが出来る。しかし防蝕効果を定量的に決定せんとするには單に喰害が行はれるか否かを檢するだけによつては不充分である。因つて筆者の實驗にあつては防蝕處理を施されたるモスリンが喰害されるや否や、喰害が行はれる場合には喰害する分量如何、竝に喰害した場合に於ける供試動物の生存日數が如何に變化するや、猶ほ又處理をしたモスリンを喰した場合に死蟲の生ずる割合如何等を調査し、之によつて防蝕効果を定量的に決定せんと試みた。しかし供試蟲の數竝に其の他の事情の爲に上掲の目的を部分的に果すことが出来たのみであつた。

實 驗 結 果

第一實驗、供試モスリンは No. 1, No. 3, No. 5 であり對照區としては無處理モスリンを用ひた。幼蟲孵化後の日數によりて藥劑に對する反應に差異あるやも知れないことを思ひ次の三種の幼蟲を用ひた。

系列A 孵化後11日の幼蟲

系列B 孵化後15日の幼蟲

系列C 孵化後20日の幼蟲

幼蟲の生存日數に關する調査成績は第1表に示す通りである。

第1表 実験(1)に於けるヒメマルカツヲプシムシ幼蟲生存日数

供試モスリンの番號	飼育装置 系列	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均	平均價 ($M \pm m$)
1	A	10	11	13	14	15	15	16	17	18	20	14.9	$M_1 \pm m_1 = 15.5 \pm 0.7$
	B	12	12	12	17	18	19	19	19	19	22	14.7	
	C	6	10	11	12	13	17	17	20	20	21	16.9	
3	A	5	7	11	13	13	14	15	16	20	21	13.5	$M_2 \pm m_2 = 15.26 \pm 0.8$
	B	12	13	13	15	16	17	17	20	22	22	16.7	
	C	6	12	13	13	16	16	17	18	19	26	15.6	
5	A	7	8	12	13	14	15	16	16	19	22	14.2	$M_3 \pm m_3 = 12.6 \pm 0.9$
	B	4	6	6	6	6	11	12	17	20	20	10.8	
	C	8	10	11	11	11	13	14	14	16	18	12.6	
標準區	A	5	17	24	25	28	29	32	44	48	52	30.4	
	B	20	29	48	51	63	65	65	75	92	107	61.5	
	C	25	43	43	47	48	51	65	73	83	102	58.0	
無給食區	B	13	19	22	22							19.0	

實驗開始……昭和13年7月1日

猶ほこの實驗に於いて日數の経過と共に幼蟲が死んで行く有様を調査した結果は第2表に示す通りである。

第2表 斃死経過

供試モスリン	10日間		15日間		20日間		22日間		備 考
	死虫數	死虫率%	死虫數	死虫率%	死虫數	死虫率%	死虫數	死虫率%	
No. 1	3	10	14	47	28	93	30	100	} 系列A,B,Cの合計數を示したものである。
No. 3	3	10	15	50	26	87	29	97*	
No. 5	9	30	21	70	29	97	30	100	
標準	1	3	1	3	3	10	3	10	
無給食	0	0	1	—	2	—	4	—	

*最後の1頭は26日目に死んだ。無給食區の供試蟲は僅に4頭に過ぎなかつたから百分率を算出しなかつた。

今、系列A,B,Cの區別をせずに幼蟲の生存日數の平均價を算出して見れば次の通りとなる。

供試モスリン No. 1	$M_1 \pm m_1 = 15.6 \pm 0.7$
〃 No. 3	$M_3 \pm m_3 = 15.2 \pm 0.8$
〃 No. 5	$M_5 \pm m_5 = 12.5 \pm 0.9$

供試モスリンの異なるに従つて平均生存日数間に統計的に有意義の差があるか否かを計算して次の如き数値を得た。

$$\frac{M_1 - M_3}{\sqrt{m_1^2 + m_3^2}} \div 0.2, \quad \frac{M_3 - M_5}{\sqrt{m_3^2 + m_5^2}} \div 1.8, \quad \frac{M_1 - M_5}{\sqrt{m_1^2 + m_5^2}} \div 2.9$$

第1表に掲げた所要を要約すれば略ぼ次の如く述べる事が出来る。先づ標準區即ち防蝕處理を施さないモスリンを以つて飼育した場合には系列Aに於いて平均生存日数は約30日にして之が最短生存期間を示し、系列B及びCに於いては生存日は殆ど差無く凡そ60日内外であつた。即ち孵化後11日目の幼蟲は他のものに比して略ぼ半分の長さの生存日数を示した。

防蝕處理を施したモスリンを以つて飼育した場合には平均生存日数は系列A,B,C間に於いて一定の傾向あることを示さない様に思はれる。由つてA,B,C三系列を一所にして平均生存日数を算出した結果は前掲の通りであつてモスリン No. 1 に於いて約15日、No. 2 に於いても約15日であり、No. 5 に於いて約12日であつた。

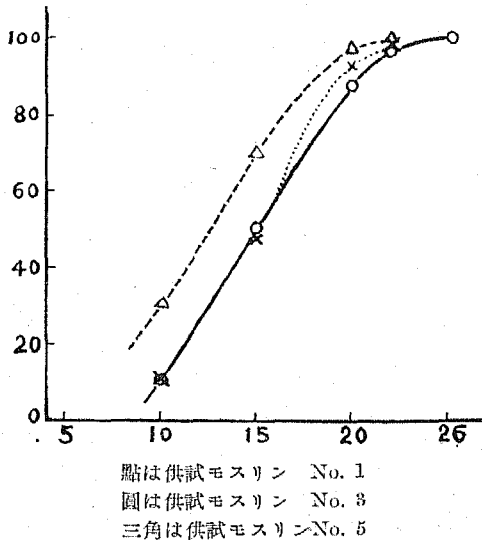
之等の平均生存日数を比較するに、それ等の間の差は No. 1 と No. 5 との場合に於いてのみ略ぼ有意義と考へられる差を示したのみである。即ち最も若い幼蟲は最も成長した幼蟲と比較すれば少しく此の防蝕剤の毒性に對する抵抗力が劣つて居るもの、如く見ゆる。

此の實驗を行つてゐる際に觀察した所によるに無處理のモスリンは明に蟲の蝕害を蒙つたのであるが、防蝕處理を施したモスリンの場合にありては何れの供試モスリンにあつても蝕害程度は極めて小にして肉眼的には喰害したか否かを殆ど識別し得ない程であつた。従つて始め實驗目的の一つとした喰害面積の決定を行ふことが出来なかつた。蓋し幼蟲はモスリン布の毛を喰する程度に止まりてモスリン面に喰害孔を形成する程度に至らなかつたからである。(第1圖版、I,A,B,C,1,3,5,)

併しながら幼蟲が防蝕處理を行つたモスリンを嫌つて少しも喰はずに、單に餓死したものでないことは無給食區に於ける平均生存日数が實驗區の何れの平均生存日数に比較しても大であることから推知されるし、又、第2表に掲げた斃死經過からも推定することが出来る。即ち第2表によれば無給食區に於いては實驗開始後15日目に於いて僅に1頭死んだのであつたに對し、防蝕處理を施したモスリンを與へた場合には供試幼蟲の50%乃至70%位が死んで居り、又、開始後20日にして無給食區では約半數が死んだのに對して實驗區にありては凡そ90%が死んで

る。此の結果から考へれば供試幼蟲は防蝕處理を施したモスリンをも多少は喰したものであることが推定される。

今第2表に示した斃死經過に基づいて各供試モスリンを與へた場合の日數と死蟲率の増加との關係を圖示すれば次の通りである。



此の圖によりてモスリンに防蝕處理を行ふに當つて用ひたる防蝕劑の吸着量が大なるに従ひ供試幼蟲の斃死して行くことが早いことを明に見ることが出来る。供試モスリン No. 1 と No. 3 との間に於いては斃死して行く速さには殆ど差が認められないが、No. 5 にありては斃死して行く速さが著しく大である。

第二實驗 供試モスリンは No. 2, No. 4, No. 6 の三種、供試幼蟲は系列 A にありては孵化後 93 日のもの、系列 B にあつては孵化後 75 日のものであつた。横山博士によれば幼蟲が

老熟に要する日數は少くとも凡そ 120 日位である。故に本實驗に用ひた幼蟲は頗る發育の進んだものであつたことがわかる。

本實驗にありては昭和 13 年 9 月 20 日實驗開始より同年 12 月 20 日實驗を打切るまで幼蟲は一つも死するものが無く、又實驗區に於いては肉眼的に認め得る程度の喰痕を造ることがなかつた。即ち肉眼的には處理モスリンは幼蟲の喰害を殆ど免れたものと言ひ得る。(第 II 圖版、II, A, B, 2, 4, 6) 然るに無處理モスリンは盛に喰害を蒙つた。その喰害面積は第 3 表に示す通りである。

第 3 表 無處理モスリンに於ける蝕痕面積

系列	個體番號	1	2	3	4	5	6	7
A	蝕ひ始めた日	IX, 23	X, 10	X, 12	XI, 15	XI, 26	XI, 29	XI, 30
	蝕痕面積	28.6	100	40.8	20.4	28.0	20.4	9.0
B	蝕ひ始めた日	X, 10	X, 10	X, 15	X, 15	X, 18	X, 26	—
	蝕痕面積	79.2	77.3	50.7	103.7	15.2	36.5	—

(備考) 面積の單位ミリメートル平方

第3表に示す如く清潔なるモスリンは假令、防蝕處理を施して無い場合でも幼蟲は實驗開始と同時に蝕害を始めないが、或る日數の間絶食した後は盛んに喰することを知る。

さて、上述の如く此の實驗にありては供試蟲は肉眼的には防蝕處理を施したモスリンを殆ど喰することが無かつた様に見えたので、防蝕處理を施したモスリンを與へたことが幼蟲の成長に何等かの影響を與へたか否かを見る爲に實驗打ち切りの日に幼蟲の體長並に體幅を測定して見た。其の結果は第4表に示す通りであつた。

第4表 實驗2に於ける防蝕劑處理が幼蟲成長に及ぼす影響

((3units=0.2mm.))

系 列		無給食區	No. 2	No. 4	No. 6	標 準 區
A	體 長	55.5±1.6	54.6±1.1	49.6±1.1	48.8±2.5	61.2±0.7
	體 幅	22.7±0.9	24.4±0.5	25.0±0.6	24.2±0.5	24.2±0.7
B	體 長	50.0±1.4	54.5±0.7	48.8±0.8	49.5±0.8	55.9±1.5
	體 幅	24.0±0.7	24.4±0.7	25.0±0.5	25.0±0.8	24.9±0.5

此の成績に基きて無給食區、標準區、防蝕處理モスリン給與各區の間に統計上有意味なる差があるか否かを檢して見た所によると、體長にありては標準區即ち無處理のモスリンを給與したものと系列A,B兩者のNo. 4及びNo. 6との間、並びに標準區と系列AのNo. 2との間にありては有意義なる差があるを認め、又、無給食區と實驗區系列AのNo. 4との間には有意義の差異あるが如く見えたが其の他の場合には差異を認めることが出来なかつた。體の幅にありては何れの區の間にも有意義なる差異を認めることを得なかつた。之を要するに防蝕處理を施したモスリンを給與することは無給食に比してヒメマルカツラブシムシの幼蟲に對して著しく有害に作用したと言ふ證據は充分ではない様には見ゆるが、しかし多少の害があつたのではないかを思はしめる。無處理のモスリンを與へた場合には防蝕處理を施したモスリンを與へた場合に比して明かに成長が良好であつたと言へる様に考へられるが、之は當然であるとせねばならぬ。

考 察

ロテノン製劑を以つて毛織物に防蝕加工を施す時はヒメマルカツラブシムシの幼蟲に對して忌避作用を呈することは山田保治氏の實驗成績に徴して明である。しかし、毛織物のロテノン吸着量が少い時には明かにヒメマルカツラブシムシ幼蟲の蝕害を被つたのであつた。

既述の如く筆者の實驗にあつてもヒメマルカツラブシムシの幼蟲は防蝕處理を施したモスリンを嫌ひ之を喰すること極めて少く、肉眼的には殆んど蝕痕を認め難かつた。しかし、筆者の實驗に於いて幼蟲が防蝕處理を施したモスリンを嫌つて之を喰はず單に絶食の結果として死んだものでなかつたことは供試幼蟲の生存日數を全然食物を與へない幼蟲の生存日數と比較して見れば推定し得る所である。即ちロテノン製劑は單に忌避劑として働いたのみではなかつたことがわかる。但し筆者の實驗に於いては幼蟲の喰害が極めて輕微であつて蝕痕の面積を決定するを得なかつたのは遺憾であつた。

さて山田保治氏の實驗にありては供試毛織物のロテノン吸着割合が $\frac{2.5}{1000}$ に至りて始めて確實に防蝕効果を呈したことになる。然るに筆者の實驗にあつては吸着されたロテノンの割合が僅に $\frac{0.5}{1000}$ 乃至 $\frac{0.66}{1000}$ でも防蝕効果があることを示した。斯くの如く筆者の成績と山田氏のそれとが一見相違して居るが如く見えることには色々の理由があると考へる。例へば防蝕處理法の差異、實驗方法の相違、供試幼蟲の成長程度及び其の數の相違、試験期間の長さの差異等の如きを挙げ得る。しかし、茲に吾々が最も注意すべき一事は著者の實驗にありては幼蟲を一頭づゝ別々に用ひたものであり、殊に第一實驗にありては幼蟲は極めて若いものであつて、ロテノンに對する抵抗力小さく、其の生存期間が短かつた。その爲めに蝕害量は極めて小であつて蝕痕を正確に認めることが出来なかつたことである。

斯くの如き理由から著者の第一實驗にあつてはロテノン吸着の割合が $\frac{0.5}{1000}$ の場合に於いても防蝕處理を施したモスリンに蝕痕を作るに至らずして供試幼蟲が死んだのであり、爲に筆者の實驗の如き條件の下では此の程度のロテノン吸着量によりても略ぼ防蝕効果を呈した事になつたのである。

ロテノン吸着割合が $\frac{0.83}{1000}$ の場合には若齡幼蟲は15日前後で死し、 $\frac{1.16}{1000}$ の場合には12日前後で死んだ。即ち吸着割合が高い時には殺蟲力も大であつたことがわかる。

第二實驗にありては相當に成長が進み老熟期に近づいた幼蟲を用ゐたのであるが、此の場合に於いてはロテノン吸着割合が $\frac{0.66}{1000}$ の時には約90日の實驗期間の終に於いても肉眼的には蝕痕を認め得なかつた。しかしてロテノン吸着割合 $\frac{1.33}{1000}$ の場合に於いては實驗開始後92日に至りても猶ほ幼蟲は生存して居つたのであるから、實驗期間を更に長く延長した場合にも幼蟲が果して供試モスリンに蝕痕を作らないであらうとは斷定することを得ない。

之等の結果から考へるに筆者の實驗結果から直にロテノン吸着割合が $\frac{1.33}{1000}$ に至れば完全にヒメマルカツラブシムシ幼蟲の蝕害を防ぎ得ると結論することは出来難い。即ち筆者の實驗成

績が山田氏のそれと必ずしも不一致であるとは結論し得ないことは明である。

結論及び概括

(1) ロテノンを主成分とする一防蝕剤のヒメマルカツオブシムシ幼蟲に對する防蝕效果並に殺蟲效果を知らうと試みた。

(2) 濕式加熱法にて處理したロテノン吸着の割合が $\frac{0.5}{1000}$, $\frac{0.66}{1000}$, $\frac{0.83}{1000}$, $\frac{1}{1000}$, $\frac{1.16}{1000}$, $\frac{1.33}{1000}$ の白無地モスリン布を用ひ恒溫、恒濕の狀態に於いて實驗を行つた。

(3) 此の防蝕剤は孵化後20日前後の若齡幼蟲では有效成分吸着の割合 $\frac{0.5}{1000}$ であれば蝕痕を認めぬ中に其の毒性によりて殺蟲效果を呈した。しかし、孵化後75日を経た老熟に近づいた幼蟲に對しては吸着割合 $\frac{1.33}{1000}$ でも殺蟲效果を顯さなかつた。然れども90日許りの實驗期間では肉眼的に認め得るやうな蝕痕を作るに至らなかつた。即ち筆者が行つた實驗の如き狀態に於いては蝕害を免れることが出來たと言ひ得る。但し、此の結果に據つて實際の場合に於いても此の程度の防蝕處理によつて完全に防蝕の效果を擧げ得ると結論することは出來ない。

文 獻

- (1) 松・井 元 興 防 蟲 科 學、第1號: 1, 昭和12年
- (2) 武居三吉、多田康二 同上: 3—8,
- (3) 春 川 忠 吉 防 蟲 科 學、第2號: 1—2, 昭和13年
- (4) 山 田 保 治 防 蟲 科 學、第1號: 9—14, 昭和12年
- (5) 横 山 桐 郎 日本蠶業害蟲全書: 126—127 昭和4年

〔終 り。〕