

林業試驗報告

第四卷 第一號

分類番号	Z 65
著者記号	T 9
卷号	4
登錄番号	21133
受入年月日	33.7.21



帝室林野局東京林業試驗場

昭和十六年十月

凡 例

森林に對する害蟲被害は啻に直接害にのみ止まらず間接には生長を損ひ形態を不良ならしむるは勿論延ては病害旱魃害其他の危害を誘引し更に樹病々原體の傳播を行ふと稱せらるゝが如き其實害たるや眞に恐るべきものあり。從て是等生産に逆行する森林危害を未然に防止することも亦多大の増産たるを失はず。而して森林害蟲の驅除には從來幾多の方策あるも或は經費の點に於て或は其效果に於て若くは效害相伴ふ等の點に於て殆んど期待し得べきもなきは遺憾にして彼の天敵利用の如きも事業上未だ實用し得べきものあるを聞かず。當場に於ては夙に此點に留意し既に技師長谷川孝三 技手補小山良之助は主要森林害蟲に對して各種驅除法の吟味を行ひ、新に蟲寄生傳染性病原體の檢索並實施應用に關し研究の結果、人畜植物家蠶等に何等の影響なく而も害蟲に對し極めて毒性ある病原體を捉へて實施應用の價値を認むるに至れるを以て事業上裨益する所渺からざるものあるを惟ひ茲に取敢ず其成績を纏めて刊行することゝせり。本報告中圖版は關口俊雄氏の描寫に係るものなり。特記して謝意を表す。

昭和十六年十月

帝室林野局東京林業試驗場長
技師 中村 賢一郎

森林害蟲の生物學的驅除特に蟲寄生傳染性
病原體の應用に関する研究

目 次

I 緒 言	1
II 金龜子科 (Scarabaeidae)	4
1. 藥剤に依る驅除	4
2. 天敵昆蟲	15
3. 野外昆蟲の罹病體採集例	15
4. 傳染性病原體の驅除上への應用	20
5. 本研究に於て新に採集せし病原體	22
6. <i>Isaria Kogane</i> の培養及施用	29
7. <i>Isaria Kogane</i> の毒性に基く效果	35
8. <i>Isaria Kogane</i> 培養蛹の肥效に基く效果	35
9. 實施應用上考慮すべき問題	36
III マツカレハ (<i>Dendrolimus spectabilis</i> BUTLER)	45
1. 藥剤に依る驅除	45
2. 天敵昆蟲	46
3. 傳染性病原體の驅除上への應用	47
4. 本研究に於て新に採集せし病原體	49
5. <i>Nosema Kususan</i> のオビカレハに及ぼす毒性	52
6. <i>Nosema Kususan</i> の施用	52
IV ハラアカマヒマヒ (<i>Lymantria fumida</i> BUTLER)	55
1. 本研究に於て新に採集せし病原體	55
2. 傳染性病原體の驅除上への應用	57
3. クヌギカレハ, シロスズカミキリ, ヨタウガ等に發見せる病原體	59
V 結 び	61
文 献	66

森林害蟲の生物學的驅除特に蟲寄生傳染性
病原體の應用に関する研究

長谷川 孝三
小山 良之助

I 緒 言

國家重要産業の一たる吾林業に在りては輓近纖維素其他の木材化學工業方面に於ける急速なる進展に伴ひ産業の集約的利用と増産問題とは愈々其の重要性を増し今や其聲は獨り吾國にのみ止まらざるの情勢に在り。然り而して之れが解決には幾多の策あり、所謂廢材屑木を含む未利用材の用途開發例へば纖維素工業、液體、瓦斯體燃料工業、精化工業方面への發展或は木纖維原料の再生より延ては木材の缺點を除去せる合成乃至人造木材の製出などと同時に一面森林經營上 造林技術上より積極的に増産問題を攻究すべきものあるも更に生産に逆行する各種森林危害を未然に防止すること亦多大の増産たるを失はず。而して年々蒙る損害渺からざるにも拘らず殆んど其の防除に良策なきは病蟲諸害なるべし。就中蟲害は啻に可視的直接害にのみ止まらず 間接には樹勢の衰退を來して病害旱魃害其他の被害を誘引し、更に例へばキクヒムシ類がマツの青變菌の一種を傳播して其立枯を惹き起し或は蟲體が Virus の傳播を行ふと稱せらるゝが如き其實害たるや眞に恐るべきものあり。

抑々森林に對する病蟲諸害の防衛策には多々あるべしと雖是を要約すれば

1. *natura* 生物學的防除法
1. *medicina* 化學藥劑に依る方法
1. *ferrum* 捕殺、誘殺の如き機械的方法
1. *ignis* 寄主の一部又は全部の焼却

等なるも更に是を森林害蟲の驅除に立脚せば

1. 直接捕殺法
2. 誘殺法及通路遮斷法
3. 殺蟲或は嫌忌藥劑の施用
4. 昆蟲寄生の微生物利用

5. 有益昆蟲の利用
6. 有益鳥類の保護増殖
7. 森林撫育技術に依る方法

等あり。而も多くは前記(1)(2)(3)(6)(7)の中臨機選擇施行するに過ぎず。

就中森林撫育技術に依るもの除きては或は経費の點に於て或は其效果に於て若くは效害相伴ふ等の點に於て殆んど期待し得ざるもの尠しとせず。

畢竟するに從來の防除法が専ら植物病理學、又は昆蟲學的に把はれて人爲の驅除に偏したるの嫌なき能はず。然れども土地及林木より成る森林には必ずや吾人の欲せざる動植物も同時に侵入して此所に一つの共存的調和の生物社會たるを常とす。

其種類は森林の構成如何に依て著しく異なるものあるべしと雖、夫れ等の中より適當なる天敵を捕えて有害昆蟲類の防衛上積極的に利用し得たらんには 森林撫育の技術と相俟つて増産と資源愛護の目的達成に資する所尠からざるものあるべし。凡そ昆蟲が發生繁殖するは主として環境が夫れに適當するか或は昆蟲が其環境に適應するの力強きがためと解し得べきも元來多産なるべき昆蟲が假令地方的には消長ありとも 理論的計算の如く短時間に 無制限に累進増加することなく昆蟲密度に大なる變化を齎さざる所以は自然界に於て連續的に是を排除すべき有力なる抑制因子の存するためなるべし。Bremer の死滅係數算定式に依て算出せられたる一例を見るにコガネムシの一種に在りては四ヶ年一世代間に於ける死滅係數は實に其 92% に達し僅に 8% を以て次代を繼承せば略其昆蟲の現在數を保持するに足るべしと云ふ。然らば其因子とは如何、曰く……

I 気象の影響

- (イ) 気温の激變
 - (ロ) 降 水(温氣)
- 直接影響………溺死
- 間接影響………食餌の缺乏 病害誘發

II 生物の影響

- (イ) 昆蟲寄生菌類に依る場合
- (ロ) 昆蟲寄生細菌其他の微生物に依る場合
- (ハ) 線蟲其他の寄生昆蟲類に依る場合
- (ニ) 食蟲昆蟲類兩棲類爬蟲類、鳥類、哺乳類等の捕食に依る場合

而して其何れが主要因子たるやは地方に依り 時期に依り 或は昆蟲の種類に依りて一様ならざるべきも所謂天敵も亦極めて有力なる因子たるを失はず。例を一地方に採るも害蟲發生が或時期に著しく多く又或る時期には全く弊息して殆んど其姿を見せざるが如き場合、從來其眞因を究めずして往々氣候の激變食餌の不足等を以て解釋せられたるも 筆者の調査に依れば本現象には屢々天敵殊に蟲寄生傳染性病原體に基く場合専からざるものあるを認め得たり。彼のモミハラアカマヒマヒが或時期に夥しく發生して劇害を齎すにも拘はらず、多くの場合二三年にして自然に終息し恰も七、八年の周期を以て發生するが如きは實に本害蟲と其天敵たる多角體病々原との相互競争の結果たるを窺知し得たり。斯くして觀察の進むに從ひ野外昆蟲の疾病に就るゝもの意外に多きを知るに及び「假令害蟲寄生傳染性病原體の驅除上への應用」が昆蟲流行病發生學の重要な一部門なるのみならず文献に徵するも此種の企圖が既に歐洲に於て屢々失敗せるものあるにも拘はらず 敢て筆者が是を把えて研究對照とせしは要するに害蟲驅除に行詰りを來せる從來の保護技術を打開せんには此種病原體の利用を指いて今日他になきを信するに至れるが故なり。

茲にコガネムシ、マツカレハ、モミノハラアカマヒマヒの如き二三主要害蟲に對する化學藥劑の效果を吟味し次て筆者が分離せる傳染性病原體を論じて其應用的價値に及ばんとす。

II 金龜子科 (Scarabaeidae)

1. 薬剤による驅除

昆蟲害に對する植物の自衛策に關し H. Martin の述ぶる所をみると昆蟲を加害の方法より大別すれば口器の構造に依て二様あり。一は角質の大顎を以て植物組織を噛むものにして甲蟲類 パツク 蝶類等の咀嚼昆蟲是れなり。其二は針状に變形せる口器を植物組織内に穿入して栄養を攝る種類に屬し介殻類、蚜蟲等是に屬す。而して口器を以てする吸收昆蟲或は咀嚼昆蟲にして產卵器を穿入せしむる種類のものに對する植物の自衛因子には組織の機械的抵抗と昆蟲に對する植物組織内の栄養状態の不適當及毒成分の存在とを考へ得らるべし。毒成分としては tannin, sesquiterpenealcohol, essential oil, glucoside, alkaloid, solicin, solanin, mustard oil ありとせらるゝも 實際植物自體の抵抗は之を好餌とする昆蟲に對しては殆んど期待する能はざるが故に事業上目的植物に對しては須らく人爲を以て防衛するの外に策なるべし。

凡そ林業上の害蟲にして ヨガネムシの幼成蟲に對する程其驅除に凡有る手段を講ずるもの殆んど他に其例を見ず。而して現行驅除法中最も積極的に行はるゝ方法は殺蟲藥剤の施用なるも、凡そ植物人畜を害せず土壤に悪影響なく取扱容易且つ廉價にして奏效すべき藥剤は筆者未だ寡聞にして之れ有るを識らす。從來使用せられたる藥剤には其種類極めて多く例へば酸性砒酸鉛、¹鹽基性砒酸鉛、²砒酸マグネシヤ、³亞砒酸鉛、⁴砒酸鐵、⁵砒酸銅、⁶砒酸亞鉛、⁷砒酸石灰、⁸亞砒酸石灰、⁹亞砒酸コバルト、¹⁰砒酸、¹¹砒石、¹²パリスグリーン、¹³ロンドンパープル、¹⁴ネオフマキラー、¹⁵シエールスグリーン、¹⁶硫酸ニコチン、¹⁷砒酸マグネシヤ、¹⁸明礬、¹⁹硅弗化曹達、²⁰硅弗化加里(フロライト)、²¹硅弗化バリウム、²²硅弗化亞鉛、²³硅弗化銅、²⁴青酸加里、²⁵青酸曹達、²⁶昇汞、²⁷亞硝酸コバルト加里、²⁸特許加里、²⁹鹽素酸加里、³⁰過鹽素酸加里、³¹アンチモン酸加里、³²二硫化炭素、³³均質二硫化炭素、³⁴パラヂクロールベンゾール、³⁵ベンチールクロリード、³⁶ナフタリン、³⁷パラトルイヂン、³⁸オルソトルイヂン、³⁹オルソクレゾール、⁴⁰フェノール、⁴¹アニリン、⁴²ニトロベンゼンエチレンオキサイド、⁴³硫黃末、⁴⁴クロールビクリン、⁴⁵同乳剤、⁴⁶芥子油、⁴⁷コールタール、⁴⁸石油、⁴⁹煙草粉末、⁵⁰石油乳剤、⁵¹除蟲菊石鹼液、⁵²動植物性油脂に依る加里石鹼、⁵³曹達石鹼、⁵⁴鹽水、⁵⁵テレピン油、⁵⁶醋酸、⁵⁷石灰、⁵⁸石灰硫黃合剤、⁵⁹石灰塗素等あり。

Weiss, Braunschwe, Aschersleben (1934), Krysing (1934), Langenbuch (1934), Honold, Klessen (1934), Lach (1935), Blattny (1936), Subklew (1936) 等は Kainit を試み

Blunck 及 Subklew (1936) は生石灰を用ひたる例あるも施用量多くして藥害ある程度又は林業苗圃に於て經濟上實行不能の程度ならでは效果顯はれず。概して土壤表面にのみ起り得る鹽增加の影響は根切蟲をし 嫌忌逃避せしむるのみと云ふ。

Blunck (1937) は o-dinitrokresol を主剤とする粉剤、乳剤を用ひ獨逸 Kiel のヨガネムシ驅除研究所に於ては (1938) 同じく Detal, Effusan, Lipan 等の製剤を 1ha 當 40~80kg 用ひて相當の效果を挙げ得たりと云ふ。

筆者の経験に徴すれば、石灰塗素、石灰硫黃合剤、パラヂクロールベンゾールの施用は相當に有效なるも 二硫化炭素、砒酸鉛等は注意せざれば稚苗に對して藥害あり、休閑地等にクロールビクリンを施與せば一時は害蟲を殲滅せしむるべきも、地中に生棲する有益なる昆蟲及微生物類をも死滅せしむべきが故に其後產卵あらば反つて劇害を招くの傾向あり。

試に藥剤の卵粒、幼蟲に對する毒作用並に明礬に依る孵化阻止作用に付實驗成績を摘録すれば次の如し。

數種藥剤の卵に及ぼす影響

供 試 卵

東京府南多摩郡地方農耕地より昭和八年八月中旬採集せるヒメヨガネの產卵健全粒 200粒
處 置

ワグネル氏ボツトに篩別せる土壤を厚さ 15 cm 程入れ次に細堆肥混用土 5 cm を置き上部に卵 200 粒を列べ更に堆肥混用土を 5 cm 程掛け其部分に藥剤各 3g を混して灌水す。同時に各ボツトには小麥を播種す。

處 置	孵 化 率	本施用量の範囲 に於て植物に對 する藥害	備 考
標 準	98.5	—	九月十八日開始後一ヶ月
硼 砂	1.5	有	にして調査を行ふ
硼 酸	4.6	有	
酸 化 アンチモン	1.0	無	
セロア リン酸ソーダ	55.8	無	
硫 化 ソーダ	52.8	有	
炭 酸 亞 鉛	9.1	無	
硫 化 アンチモン	9.1	無	
重 炭 酸 ソーダ	0.5	無	

處置	孵化率	本施用量の範囲に於て植物に対する薬害	備考
黄血鹽	6.1%	有	
炭酸銅	64.5%	有	
ヒクリン酸	2.5%	有	
過酸化マグネシヤ	1.0%	無	
酸化マグネシヤ	51.8%	無	
硫酸銅	32.5%	有	

供試卵

神奈川縣高座郡地方農園より採集せるヒメコガネの産卵健全粒500宛

處置

試験區として6平方尺宛を割し卵粒を地下約15~25cmに置き石灰窒素は反當60kg

硼砂は55kg、明礬は65kgの割合にて地表面に撒きレーキを以て攪拌す。

處置	孵化率	本施用量の範囲に於て植物に対する薬害
標準卵粒位置15cm	35.2%	一
石灰窒素〃15cm	7.8%	有
〃〃25cm	13.4%	有
硼酸十硼砂〃15cm	12.0%	有
〃〃25cm	9.8%	有
明礬〃25cm	9.8%	無
セロア硫酸ソーダ〃25cm	10.8%	無

石灰硫黃合剤の卵に及ぼす影響

供試卵

東京府南多摩郡地方農耕地より八月中旬採集せるヒメコガネの産卵健全粒200宛

處置

ワグネル氏ボットを用ひ卵粒を地下5cmに置き 小麥を播種し本剤を濃度別に各1l宛

撒布す。

處置	孵化率	備考
標準	96.0%	濃度1.6度及3.2度液は小麥の發芽に悪影響を認むるも、別にヒノキ一年生苗200本宛を用ひて 各濃度別に 1m ² 10l割に撒布したるに 無施用區に比し施用區は上成長良好にして殊に濃度0.8度1.6度のものに於て著しきを認めた。
濃度 0.1度區	64.0%	
〃 0.2度區	63.5%	
〃 0.4度區	35.5%	
〃 0.8度區	35.5%	
〃 1.6度區	15.0%	
〃 3.2度區	15.5%	

供試圃場の吟味

昭和十年度スギ、ヒノキ床替地に 928m² の試験區を採り 9區に分ち 30cm 前後に耕耘して1區當

大豆粕	5.4kg
過磷酸石灰	7.2
硫酸安母尼亞	3.6
硫酸カリ	2.1
米糠	8.3

を施與しスギ、ヒノキの苗高9cm前後の苗木各區810本宛を床替し翌十一年三月掘取の際、ネキリムシの被害程度を調査したるに各區共大差なく蒙れるを認めた。

供試苗木

同年四月上旬苗高8cm前後のヒノキ一年生苗を各區1656本床替供用す。

處置

各種薬剤を 1m² 當別表の通りに施用して幼蟲の被害程度を観察せり。

試験区	處置		幼蟲被害程度 (昭和十年度時價)	反當薬剤價格 (昭和十年度時價)
	薬剤	1m ² 當施用量		
1 区	標準	—	13.0	—
2 区	明礬	3	11.1	6.00
3 区	〃	6	4.3	12.00
4 区	酸化アンチモン	3	17.8	15.00
5 区	硫化アンチモン	3	16.9	10.50
6 区	ヒクリン酸	1	19.1	5.50
7 区	〃	2	11.3	11.00
8 区	鹽化マグネシヤ	3	23.0	7.50
9 区	〃	6	14.4	15.00

明礬の卵に及ぼす影響

供試卵

東京府南多摩郡日野苗圃より七月中旬採取のハナモグリ産卵健全粒200粒を地下5cmに置く。

處置

1m²當明礬20, 40, 60, 80g割に地表に施與し二十四日後に調査す。

處置	小麥の發芽に及ぼす 薬害の程度(發芽 率を以て示す)	孵化率	備考
標準	91.5	24.5	別に調査せる所に依れば本剤は幼蟲に對しては効果顯著ならず。
1m ² 當 20g	100.0	11.5	
〃 40〃	86.5	11.5	
〃 60〃	76.5	7.0	
〃 80〃	62.0	2.5	

明礬の孵化に及ぼす影響

處置

新鮮なる下層土壤をワグネル氏ボットに採り上部10cm前後に腐熟せる堆肥を混じ略其中

中央にヒメコガネ健全卵200粒を配したる後地表面に明礬を3g撒布灌水して孵化状態を調査せし結果偶々卵の催眠現象を觀察せり。

處置	着手後38日間に孵化せるもの		其後普通土中に移してより14日間に孵化せるもの		備考
	幼蟲數	供試卵數に對し 孵化せる割合	幼蟲數	供試卵數に對し 孵化せる割合	
標準	195	97.5	2	1.0	昭和九年九月施行
明礬	4	2.0	152	76.0	

即ち孵化に好適の條件に置かれたる200粒のヒメコガネ卵が明礬の存在に依て38日間に孵化せるもの僅かに其2%に過ぎず而も薬剤刺戟を避けて他の地中に移さば速かに孵化して14日間に於て既に76%に及べり。

試に産卵當時に於ける卵粒發育状態の一例を觀れば次の如し。

東京府南多摩郡地方耕地より昭和十一年八月十九日採集のヒメコガネを飼育し同月二十四日産卵の健全粒1000粒を採り含有水分量を變化せしめざる様に保てる壤土中に置き産卵の翌日より秤量す。

測定月日	測定値	備考
年月日 11. 8. 25	g 1.3346	毎日午前11時に秤量せり
26	1.3365	
27	1.4113	
28	1.6726	
29	1.8853	
30	2.4841	
31	2.9689	
9. 1	3.5045	
2	3.6235	
3	3.6452	
4	3.6777	
5	3.6873	
6	3.6898	
7	3.6901	
8	3.6909	

産卵後約八日間は日毎に其重量を増すも其後に於ては著しき變化を認めず。

明礬液及清水浸漬の幼蟲に及ぼす影響

供試幼蟲

東京府南多摩郡所在日野苗圃より昭和十一年六月上旬採集せる壯齡(體長約1.5 cm)の健全幼蟲100頭宛

處置

ワグネル氏ボットに篩別せる土壤 12 kg を入れ 1鉢に付 10頭宛幼蟲を配し大豆粕 大麥等を食餌として飼育し、是に清水或は明礬 5% 液 4 l を注ぎて浸漬せしめ操作時間を経過せるものは直に新しき土壤に移して飼育観察す。

處置	致死率	
	清水	明礬液
標準	3%	3%
六時間浸漬	18	30
十二時間浸漬	27	45
二十四時間浸漬	43	65
三十六時間浸漬	51	65
四十八時間浸漬	70	70

本成績に徴すれば清水と薬液との間には顯著なる差異を認めず。

パラチクロールベンゾールの試用

パラチクロールベンゾール ($C_6H_4Cl_2$) は殺蟲剤及嫌避剤として既に二十數年來普く使用せらるゝものにして本剤は水に不溶性なるも氣温比較的高き大氣中に於ては強大なる發散力を有す。尤も地下 10 cm 前後に在りては發散極めて徐々にして本剤特有の強烈なるエーテル臭は相當期間地中に残りて嫌忌の效あるものゝ如くコガネムシも本剤施用區に於ては産卵するもの他に比して著しく少き傾向あり。

パラチクロールベンゾールの卵に及ぼす影響

供試卵

神奈川縣高座郡地方より昭和十一年八月上旬採集のヒメコガネ産卵健全粒 6000

處置

東京府南多摩郡日野苗圃に 120 m² の試験區を採り卵粒を地下 5 cm に置きヒノキ、スギ

苗を床替す、八月下旬に本剤を地表に撒布し十一月上旬調査す。

處置	幼蟲數	備考
標準	258	薬剤施用區の苗は標準區のものに比し
1 m ² 當 30 g	135	地上高に於て約 1% 大なり。

パラチクロールベンゾールの幼蟲及小麥の發芽に及ぼす影響

供試卵

八月上旬ヒメコガネ産卵健全粒 1'000 粒を採り地下 5 cm に置き大麥を播種し 本剤を量別に撒布す。

處置	幼蟲數	大麥		備考
		發芽率	地上高	
標準	418	100.0	22.7	薬剤撒布後十七日にし て調査す。
1 m ² 當 10 g	203	94.4	22.6	
〃 20	218	97.2	21.6	地上高は資料 200 本の 平均とす。
〃 30	11	95.0	22.3	
〃 40	2	93.9	20.8	

パラチクロールベンゾールのスギ稚苗に及ぼす影響

供試苗

昭和十一年四月上旬播種せる稚苗。

處置

八月中旬本剤を量別に撒布し 十一月中旬に調査を行ふ。

處置	苗の枯損割合	地上高	備考
標準	10	12.1	地上高は資料 50 本の平均とす。
1 m ² 當 10 g	17	13.1	
〃 20	15	11.2	

處置	苗の枯損割合	地上高	備考
" 30g	15	11.3	
" 40	30	11.9	

處置	苗の枯損割合	地上高	備考
標準準	10	11.9	地上高は資料 50 本の平均とす。
1m ² 當 20g	10	13.1	
" 40	12	13.6	
" 60	12	11.8	
" 80	22	10.4	

パラヂクロールベンゾールの幼蟲に及ぼす影響

供試蟲

東京府南多摩郡地方農耕地より採集せるヒメコガネ産卵の九月六日孵化せる幼蟲 500

處置

孵化十日後に本剤を夫々の地表に撒布し十日間を経て調査を行ふ。

處置	幼蟲數	大麥		備考
		發芽率	地上高	
標準準	100	100.0	11.5	地上高は資料 100 本の平均とす。
1m ² 當 10g	63	100.0	12.0	
" 20	42	100.0	12.4	
" 30	27	95.9	12.4	
" 40	7	100.0	12.1	

パラヂクロールベンゾールの卵及苗木に及ぼす影響

供試幼蟲及苗木

九月四日孵化せるヒメコガネ幼蟲及ヒノキ一回床替苗。

處置

1m²當施用量を 20, 30, 40g とし 十一月五日調査を行ふ。

處置	幼蟲數	苗木		備考
		本數	地上高	
標準準	93	299	7.72	別にアカマツ苗にて調査せるも葉害を認めざりき。
1m ² 當 20g	42	300	7.73	
" 30	16	296	8.29	
" 40	11	300	8.19	

パラヂクロールベンゾールの孵化當時の幼蟲に及ぼす影響

供試卵

ヒメコガネ産卵健全粒 1'000

處置

施用量を 1m² 10~40g の 4 級とし植物に及ぼす影響は大麥を以て行ふ。

處置	幼蟲數	大麥		標準準
		發芽率	地上高	
當供	263	100	8.8	供試卵の位置は地下 5
1m ² 當 10g	171	100	9.7	cm とす。八月二十日開始同月三十日調査。
" 20	71	87	9.7	
" 30	16	100	8.5	
" 40	1	80	4.5	

パラヂクロールベンゾールに對するコガネムシの嫌忌狀態

供試蟲

八月二十八日採集のヒメコガネ 7'000 頭を硝子室内に放翔す。

處置

硝子室 (床面の幅 6m 奥行 2m 高 2.5m 床は深さ 1m をコンクリートにて張り詰む) 内にヒメコガネ 7'000 頭を放翔し三方の硝子戸を開けて寒冷紗を張り、床地土壤を折半して一方を無施用標準とし他の一方には 1m² 當 30g の割合に本剤を施與す。

調査區	産卵數	孵化幼蟲數	備考
標準	2786	2657	八月二十八日開始，八月三十日及九月十三日調査 野外圃場に比して孵化率極めて良好なるは注意を要す
薬剤施用	1109	840	

本剤は 1m^2 に付 30 g の割合を可とす。本剤を地表に撒布する場合に於ける薬剤効果は概して地表下 20 cm 邊迄に於て著しく、 40 cm にては相當に輕減せられ 60 cm に至れば極めて輕微なり。施用回數は夏期乃至秋期一回の施用のみにては効果顯著ならず少くも春秋二回繰返すの要あるべし。

次に毒剤酸性砒酸鉛に付て吟味するに砒酸鉛の連用が土壤を悪化せしめて作物に影響を齎すべしとは既に農業方面に於ても認めらるゝ所にして 彼の Gosio (1892) の把えたる砒素分解菌 *Penicillium brevicaule* 或は Thom, C. Raper K. B (1932) の研究せる *Aspergillus sydowi* の如きが土壤中の砒素濃度を弱むべしとの説は未だ一部の研究的興味を唆るに過ぎず。筆者の調査に基けば本剤の連用は林業苗圃に於て亦悪影響ありと認めらる。而も更に留意すべきは人畜に對する中毒問題なるべし。試に *Hercynia* を飛行機上より撒布する場合と

(1) 薬剤が一様に撒布せられたるものと假定すれば 1 ha 畠 As_2O_5 量は …… 12.0 kg

(2) の場合同じく 1 ha 當 As_2O_5 量は 5.5 kg

(3) の場合同じく一様に鉛込まれたりとせば 1 ha 畠 As_2O_3 量は 99.0 kg

(4) の場合同様に鉛込まれたりとすれば 1 ha 当 As_2O_3 量は 132.0 kg

となり更に Pb 量は其 1.8 倍あり。勿論前者は空中 より撒布し後者は土壤中に鋤込むものなるが故に人畜に對する影響も自ら異なるものあるべしと雖金屬毒素たる砒素及鉛は降水に溶解せずして多くは土壤中に残さるべきものと考へ得らるゝが故に屢々薬剤施用を行ひたる圃場に在りては耕耘、植付等の作業に當り人畜に對する保健上深慮を要すべし。假りに此種薬剤にして更に效果的なるもの發明ありとするも成分の如何に依りては非常時下の吾國に於て其消費は極度に制限乃至禁止せらるゝことなきを保せず。此意味に於ても害蟲の防除には天

敵就中培養可能若くは容易に増殖し得べき病原體の利用は最も賢明にして有利なるは言を俟たず。

2. 天敵昆蟲

原口亨氏に依ればスヂコガネ (*Anomala testaceipes* MOTSCHULSKY) の天敵昆蟲には *Tipha autumnalis* ROHWER, *Tipha latistriata* ALLEN et JAYNES, *Prosenia siberita* (FABRICIUS) クチナガハリバヘあり, 木下榮次郎氏に依ればマメコガネ (*Popillia japonica* NEWMAN) に對しては次の如きものあり。

Centeter ciperea ALDRICH

Eutrixopsis javana TOWNSEND

Ochreomeigenia ormicoides TOWNSEND

Prosena siberita (FABRICIUS) クチナガハリバヘ

Dexia ventralis ALDRICH

Promachus varipes BLGOT シエキアブ

Campsomeris annulata (FABRICIUS) ヒヌハラナガツチバチ

Tipha popilliarvora ROHWER マメコガネツチバチ

Tiphiā vernalis BOHWER ハルクロツチバチ

Tiphiā koreāna BOHWEE テウセンクロツチバテ

Craspedonotus tibialis SCHAUM ヲサムシモドキ

天敵昆蟲の保護又はば移植入の如き勿論採るべき策

都度多量に供給し得る者に比すれば其應用的價値は

三六一

3. 野外見掛けの罹病體採集例

試に野外昆蟲の罹病致死體に關し筆者の採集例を舉ぐれば次の如し。

硬 化 痘 記 號 Isaria Kogane (No. 124)

寄	主	
ヒメコガネ	<i>Anomala rufocuprea</i> MOTSCHULSKY	成蟲
"	"	幼蟲
"	"	卵
スザコガネ	<i>Anomala testaceipes</i> MOTSCHULSKY	成蟲

寄	主
スヤコガネ	<i>Anomala testaceipes</i> MOTSCHULSKY
コメツキムシ科の一種	(Elateridae)
サビヘウタンザウ	<i>Scepticus griseus</i> ROELOFS
カブトムシ	<i>Xylotrupes dichotomus</i> LINNAEUS
ヤママユガ	<i>Antheraea yamamai</i> GUERIN
クスサン	<i>Dictyoploca japonica</i> BUTLER
ハラチ科の一種	(Tenthredinidae)
ケラ	<i>Gryllotalpa africana</i> PALISOT de BEAUVIOIS

黒彌病菌 *Oospora destructor* (METSCHNIKOFF) DELACROIX と認むべきもの (No. 363)

寄	主
ヒメコガネ	<i>Anomala rufocuprea</i> MOTSCHULSKY
スヤコガネ	<i>Anomala testaceipes</i> MOTSCHULSKY
〃	〃
オホスヤコガネ	<i>Anomala costata</i> HOPE
サクラコガネ	<i>Anomala daimiana</i> HAROLD
サビヘウタンザウ	<i>Scepticus griseus</i> ROELOFS
コメツキムシ科の一種	(Elateridae)
ケラ	<i>Gryllotalpa africana</i> PALISOT de BEAUVIOIS

Oospora sp. (No. 364)

寄	主
ヒメコガネ	<i>Anomala rufocuprea</i> MOTSCHULSKY

黄彌病菌 *Isaria farinosa* (DICKS.) FRIES と認むべきもの (No. 247)

寄	主
ヒメコガネ	<i>Anomala rufocuprea</i> MOTSCHULSKY
オホスヤコガネ	<i>Anomala costata</i> HOPE

寄	主
サビヘウタンザウ	<i>Scepticus griseus</i> ROELOFS
マツオホザウムシ	<i>Hylobius abietis</i> Haroldi FAUST
マツキボシザウムシ	<i>Pissodes nitidus</i> ROELOFS
スヤカミキリ	<i>Semanotus japonicus</i> LACORDAIRE
ヒメスヤカミキリ	<i>Callidium rufipenne</i> MOTSCHULSKY
シロスヤカミキリ	<i>Bactocera lineolata</i> CHEVROLAT
トラフカミキリ	<i>Xylotrechus chinensis</i> CHEVROLAT
マツノトビロカミキリ	<i>Monochamus tesserula</i> WHITE
マツノキクヒムン	<i>Myelophilus piniperda</i> LINNAEUS
ニジフヤホシテンタウ	<i>Epilachna vigintioctomaculata</i> MOTSCHULSKY
マツカレハ	<i>Dendrolimus spectabilis</i> BUTLER
ツガカノハ	<i>Dendrolimus superans</i> BUTLER
オビカレハ	<i>Malacosoma neustria</i> testacea MOTSCHULSKY
ブライヤマダラメイガ	<i>Dioryctria pryeri</i> RAGONOT
〃	〃
ヨタウガ	<i>Barathra brassicae</i> LINNAEUS
〃	〃
ハマキガの一種	(Tortricidae)
マツアワフキ	<i>Aphrophora flavipes</i> UHLER
アヲバハゴロモ	<i>Geisha distinctissima</i> WALKER
アヅウスカシバ	<i>Paranthrene regalis</i> BUTLER
スズメバチ科の一種	(Vespidae)
カラマツヒラタハラチ	<i>Cephaleia (Cephaleia) koebeliai</i> ROHWER
ナシカメムシ	<i>Urochela luteovaria</i> DISTANT
アツメアブ	<i>Ommatius chinensis</i> FABRICIUS

Isaria sp. (No. 212)

寄	主
ヒメコガネ	<i>Anomala rufocuprea</i> MOTSCHULSKY

Isaria sp. (No. 185)

寄	主
オホスヤコガネの見込	<i>Anomala costata</i> HOPE

Isaria sp. (No. 401)

寄	主	
ヨタウガ	Barathra brassicae LINNAEUS	幼蟲
"	"	蛹

硬化病菌 (No. 234)

寄	主	
スデコガネ	Anomala testaceipes MOTSCHULSKY	幼蟲
チヤイロコガネ	Adoretus tenuimaculatus WATERHOUSE	幼蟲
ツガカレハ	Dendrolimus superans BUTLER	幼蟲

疫病菌 Empusa grylli (FRESENIUS) THAXTER

寄	主	
バッタ科一種	(Acrididae)	成蟲
コバネイナゴ	Oxya vicina BRUNNER von WATTENWYL	成蟲

疫病菌 Empusa aulicae REICH

寄	主	
ヨタウガ	Barathra brassicae LINNAEUS	幼蟲
ヒトリガの一種	(Arctiidae)	幼蟲
クハエダシヤク	Hemerophila atrilineata BUTLER	幼蟲
イヘバヘ	Musca domestica LINNAEUS	成蟲

綠彊病菌 Nomuraea pricina (DELACROIX) MOULBLANC と認むべきもの (No. 312)

寄	主	
ヨタウガ	Barathra brassicae LINNAEUS	幼蟲
モンシロテフ	Pieris rapae LINNAEUS	幼蟲

ハナキサナギタケ Isaria japonica YASUDA

寄	主	
スデコガネ	Anomala testaceipes MOTSCHULSKY	幼蟲
ツガカレハ	Dendrolimus superans BUTLER	蛹

キサナギタケ Cordyceps militaris (ZINNE) LINK

寄	主	
オホスデコガネ	Anomala costata HOPE	幼蟲

Cordyceps sobolifera BURK

寄	主	
セミ科の一種	(Cicadidae)	蛹

硬化病菌 (No. 85)

寄	主	
ルビーラフムシ	Ceroplastes rubens MASKELL	成蟲

原蟲病記號 Nosema KUSUSAN (No. 149)

寄	主	
クスサン	Dictyoploca japonica BUTLER	蛹
"	"	成蟲
"	"	幼蟲
サクサン	Antherea pernyi GUÉRIN	幼蟲
"	"	蛹

多角體病記號 Chlamydozoa Haraakamaimai (No. 150)

寄	主	
マツカレハ	Dendrolimus spectabilis BUTLER	幼蟲
サクサン	Antherea pernyi GUÉRIN	蛹
クスサン	Dictyoploca japonica BUTLER	蛹
ハラアカマヒマヒ	Lymantria (Liparis) fumida BUTLER	成蟲
"	"	幼蟲

ヨタウガ	Barathra brassicae LINNAEUS	幼蟲
クヌギカレハ	Dendrolimus undans excellens BUTLERB	幼蟲
シロスデカミキリ	Batocera lineolata CHEVROLAT	幼蟲

Hirsutella neo-volkiana Y. K. (No. 275)

寄		主
スデコガネ	Anomala testaceipes MOTSCHULSKY	幼蟲

4. 傳染性病原體の驅除上への應用

少しく注意して觀察すれば自然に於ては傳染性病原體に依つて罹病斃死するもの意外に多きを知るべし。幸にして有害昆蟲の驅除に是等の病原微生物を利用し得ば、假令夫のが化學薬品の如く速効性ならずとも而も人工の及ぼざる廣範囲に亘つて何れかの世代に執念に闘争を續けて遂に是を殲滅せしむる効果あり。

而して是等天敵の利用に當り留意すべき點は

1. 効果顯著なること
1. 移輸入先の環境に對する適應性を確むること
1. 繁殖力分散力及是に對する二次害敵の有無
1. 他の產業殊に關係を有する養蠶業、或は柞蠶楓蠶の飼育事業を絶對に劫さざること

等なるも更に Samuel A. Graham (1939) に依れば

1. 寄生體は高度の増殖力を有すべきこと
1. 寄生體と寄主とは同時發生を要すること
1. 寄主の交替を要せざること
1. 寄主少き場合にも之を探索して傳染力強きものたること
1. 他の寄生體と重複せる場合是に勝るべきものたること

等あり。更に實用上には培養容易なるか若くは微量を以て効力甚大なることを要す。而してコガネムシ類の驅除に病原微生物を利用せんとの企は既に古き歴史を有す。コフキコガネの一種 *Melolontha vulgaris* は 1866 年より 1870 年に亘りてフランスの一地方に夥しく繁殖し 1885 年にはデンマークに大發生せる記録あり。

Link は既に 1809 年に本害蟲寄生の *Sporotrichum densum* (de Bary) は *Botrytis bassiana* とし Saccardo は *Botrytis bassiana* var. *tenella* と呼び後 *Isaria densa* として扱はれ現今に

於ては *Beauveria densa* と稱せらる)を發見し Le Moult (1890) はフランスに於て *Beauveria densa* に因り殲れたる幼蟲を 7 月に 10% 9 月上旬に 60~70% 下旬には更に多くの罹病體を觀察せりと云ふ。

本病原菌は 1880 年~1890 年の頃歐洲殊にフランス、ドイツ、デンマーク、スエーデンノールエー、ポーランド、ロシア、ハンガリー、オーストリア、イタリー等に廣く蔓延し、爲めにコガネムシの危害は北部フランス、ドイツ、デンマーク、スエーデン等に於て殆んど絶滅せりと稱せられたるも、其後 1924 年の頃より北ドイツ、デンマークに幼蟲再び繁殖し病菌も亦屢々發見せられたり。

Müller (1932) は新墾地に於て本菌罹病幼蟲の多數を採り Eckstein (1938), K. Mayer (1938) 亦是を認めたるも幼蟲罹病率は所に依り或は 90% を超え或は僅に 1~2% に過ぎざりしものありと云ふ。Karpinski (1937) の實驗に依れば *Beauveria densa* はコガネムシの種類に依りて侵犯性を異にし *Melolontha melolontha* は *M. hippocastani* に比し罹病し易しとせるも 而も本病原菌は *Melolontha* のみに限らず更に *Anomala Frischii*, *Anomala vitis*, *Polyphylla fullo*, *Lachnostenra fusca*, *Tenebrio molitor*, *Diptera* の幼蟲、蛹並に *Hymenoptera*, *Lepidoptera* に屬するものに發病性を認められ實に Bengtsson, S. (1900) の如きノンネマヒマヒ蛹及幼蟲の殲れたるを觀察せる例あり。本菌はコガネムシに對して概ね幼蟲、蛹、成蟲に寄生するも Hornbostel, W. (1939) が本菌有毒株を卵に接種試験したる結果に依れば溫度 10°C, 22~27°C の何れに於ても卵の表面によく發育し卵殼は暗色を呈し 4 乃至 6 週間にして斃死し卵及幼蟲は汚赤色を帶び漸次硬化せば濃赤色乃至帶紫紅色の木乃伊状を呈す。是を多溫氣中に放置せば蟲體より白色の菌絲を抽出して屍體は白綿を以て被包せられたるが如き觀を呈し頓て圓筒形胞子を形成し後分生胞子を生す。

Delaeroix, Prillieux (1890) は北部フランスに於て幼蟲罹病體より *Botrytis tenella* (赤色黃斑病菌) を分離し馬鈴薯片に培養して形成せらる胞子を砂其他安價にして殺菌容易なる材料に混し或は水に浮遊せしめて是を幼蟲の驅除に試み Delaeroix は更に胞子の發芽力を害せざる程度に滑石粉などに混し風上より撒布して効果を擧げ或は馬鈴薯培養とし 1 ha 當 5 kg を土に混じて施用したる結果、耕地 1 ha に於て罹病體 1 萬乃至 2 萬を算せり。Frank (1893) は幼蟲 50 頭宛を資料として本菌を試用せしも僅かに斃死率 3.7%~6.0% に過ぎずして應用價値を認めず Dufour 亦試用の結果野外に於ては菌の發育良好ならずとせり。斯く

して Frank は「ネキリムシ驅除に *Botrytis tenella* は効果的ならざるも他種病原菌の試用は意義あるべし」と結論せり。尤も Le Moult (1890) Marosi, Giard, A. (1891) は野外の實施に効果を挙げ施用耕地に於ては其後 (1892—1913) 約三十年間コガネムシの被害を免れ得たりと稱するも Jonas (1933) に依れば施用後の効果は一ヶ年なりとせり。別に Karpinski (1937) が林地に於てコガネムシ驅除に試みたる結果を觀れば撒布地より 1 km 以内に在りては罹病率 24.5%, 1~2 km にて 19.2%, 2~3 km にて 11.2%, 3~4 km にて 5.8% にして 7 km を距るるも尙感染せりと稱せらる。

本菌のみに止らず Delacroix (1938) は幼蟲に *Isaria destructor* (*Oospora destructor*) の接種を試み其他尙 *Isaria anisophiae* Met., *Sporotrichum glabuliferum* Speg., *Cordyceps militaris* Link, *Cordyceps Sinensis* Sacc., *Laboulbenia ploliferans* Thaxt. 等試用せられたる例あり。細菌には *Bacillus graphitosis* Kras, *Bacillus septicus insectorum* Kras あり。更にクロコガネ幼蟲の傳染病原として最近 *Micrococcus nigrofaciens* ありと雖何れも遺憾ながら今日迄廣く實用化せられたるものあるを聞かず。H. Blunck (1939) の如きは今日尙病原體利用の防除法に對して其價値を認むることなし。

5. 本研究に於て新に採集せし病原體

數年來農耕地、葡萄園、苗圃、森林等よりオホスヂコガネ、スヂコガネ、ヒメコガネ等の幼蟲多數を採集し其中罹病體若くは病死體と認むべき蟲體より微生物を分離し、培養し得べき菌類及細菌は之を純粹培養して夫々接種試験を行ひたる結果次の如き有力なる病原體を捕へ得たり。

(1) *Isaria Kogane*

家蠶蛹煎汁寒天、暗室 25°C 十日間培養に依れば

分類上の位置

(a) 形態及性質 (第一圖)

分生胞子 無色、橢圓形、單胞

大きさ $2.1-2.7-3.7\mu \times 1.4-1.8-2.2\mu$

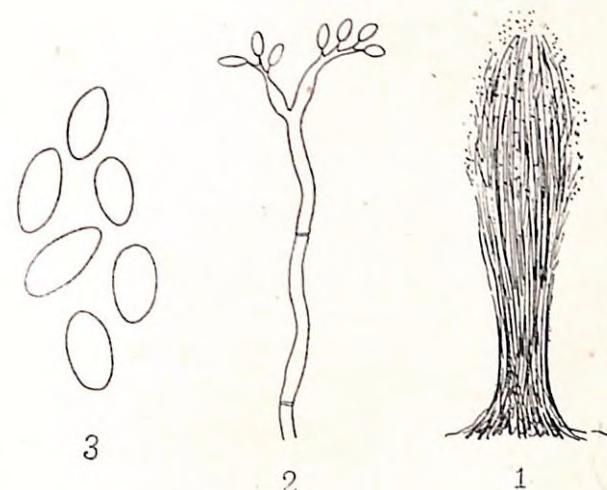
擔子梗上に連鎖状をなさず

擔子梗 無色 隔膜あり 分生す 幅約 2.5μ

多數集りて Synnema を形成す。

擔子梗束は棍棒状を呈し分岐することなし

第一圖



Isaria Kogane菌

1. 擔子梗束
2. 分生胞子を着けたる擔子梗
3. 分生胞子

第三圖



Isaria Kogane菌寄生のヒメコガネ體内に観らるゝ藤酸結晶

第二圖



Isaria Kogane の地中に於ける繁殖状態
施用一ヶ月後菌培養蛹を核とせる土塊
× 13

長さ約 1.0—1.5 cm

頭部直徑約 1.5—3.0 mm

分生胞子は頂生乃至頭生 第壹圖(青木清氏に依る)参照

(b) 培養基上の性質

本菌は家蠶蛹煎汁寒天に於て胞子の形成極めて少く 馬鈴薯煎汁寒天(明, 暗)或は乾杏煎汁寒天(明)に於て稍多量に形成する等一般家蠶硬化病菌の性質と趣を異にする。依て本菌の培養上の性質(菌叢の發育度, 空中菌絲の發生度, 胞子の形成度等)に付き各種培養基を用ひて觀察を行ひたる結果胞子形成度, 檳子梗束發達度等培養基の種類或は明暗等によりて大差を示せり。然れ共 本菌が檳子梗束を形成する種屬の菌なる事は何れの培養基に就て觀るも明かにして, 之に形成せられたる分生胞子の集積は何れも肉眼的に淡黃色を呈せり。

(c) 所 屬

本菌の檳子梗は多數相集りて *Synnema* となり其頂部乃至頭部に胞子を分生し, 分生胞子は無色, 單胞, 楕圓形にして連鎖状を呈することなき點等より觀れば其所屬は

Class (綱) : Deuteromycetes=Fungi Imperfecti (不完全菌類)

Order (目) : Moniliales (線菌目)

Family (科) : Stilbaceae (くもたけ科=束狀菌科)

Subfamily (亞科) : Tlyalostilbae-amerosporae (無色一單細胞々子亞科)

Genus (屬) : *Isaria* Pers. にあり。

從來 *Isaria* 屬菌にして昆蟲寄生菌として知られたるものは内外を通じて約 60 種 1 變種を算し, 其中本邦に於て報告せられたるもの凡そ 7 種あり。今本菌と夫等 7 種の *Isaria* 屬菌の記載とを比較するに, 分生胞子或は子實體の性状等の諸點に於て其何れも本菌に合致せず。海外にて報ぜられたる 30 数種に付ては記載極めて簡単に比較し難し。本菌の培養基上に於ける性状は *Isaria farinosa* (Dicks) Fr. に近似せるも, 其胞子の性状其他に於て稍異り兩者を同一種と見做す能はず。斯くして本菌は從來報告せられたる幾々昆蟲寄生 *Isaria* 屬菌とは恐らく別種にして新種の見込み。依て取敢ず茲に 號 *Isaria Kogane* を以て取扱ふことせり。(菌の形態及性質調査に付ては蠶糞試驗場技師青木清氏の助力を得たる所多し)

茲に特記して謝意を表す)。

(d) 病 徵

本菌蠶蛹培養を地中 10 cm 前後に鋤込まば本菌々叢のため周囲の土壤は包被せられて其所に蛹を核とする楕圓形の土塊を形成す。(第二圖) 其大きさは土壤の種類、温潤度等に依りて異なるべきも壤土、埴質壤土等に在りては屢々其徑 5 cm 前後に達す。其内部には蛹を蕊として多數の棍棒状菌絲束を挺出し分生胞子を形成す。幼蟲は皮膚傳染に依りて發病し運動不活潑となり死蟲體は幾分汚赤色を呈し乾燥すれば赤色を増して硬化するも温潤氣中に在らしめば氣門及環節間膜より帶淡紅白色の菌絲を抽出し頓て蟲體は白綿を以て包まれたるが如き觀を呈す。發育せる本菌々叢に依り周囲の土壤固結して土塊をなす點は菌培養蛹の場合と同様なり。蟲體の内部は乳白色を呈し検鏡すれば圓筒形胞子あり核酸結晶認めらる。(第三圖)

培養基上の性質

培養基 観察 (Ca 25°C (1ヶ月培養) 察	家 蠶 蛹 煎 汁 寒 天	馬 鈴 薯 煎 汁 寒 天	乾 杏 煎 汁 寒 天	ア イ ヨ ン	ア ス パ ラ ギ ン	馬 鈴 薯	家 蠶 蛹 煎 汁	ア ス パ ラ ギ ン	ア イ ヨ ン
	# #	+	+	++	++	# #	++	++	++
空 中 菌 絲 (明暗)	# #	+	+	++	++	# #	++	++	++
胞 子 梗 束 (明暗)	# #	+	+	++	++	# #	++	++	++
胞 子 形 成 度 (明暗)	+	++	+	+	+	+	+	+	++
菌 叢 の 色 (明暗)	白 白	白 白	白 白	白 白	白 白	白 白	白 白	白 白	白 白
胞 子 集 合 の 色 (明暗)	淡黄 淡黄	淡黄 淡黄	淡黄 淡黄	淡黄 淡黄	淡黄 淡黄	淡黄 淡黄	淡黄 淡黄	淡黄 淡黄	淡黄 淡黄
培養基の着色 (明暗)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(e) 本菌の家蠶に及ぼす影響

供試菌及蠶兒

Isaria Kogane のネキリムシ煎汁寒天培養基上に形成せる分生胞子 1 白金耳量を 1cc

滅菌水中に振盪して原液とし其 10 倍稀釋液を採り試蟲には二化性國蠶日 111 號國蠶支 107 號交雜不越年六月二十六日産卵七月七日發生第一齡盛食期を供用す。

處置

自然の状態に近からしむるため蟲體に對しては殊更病菌の皮膚塗抹を行はず専ら病菌胞子の稀釋液を蠶兒及桑葉上に噴霧せり。

處置	蠶兒數	營養健全數	蠶尾數		備考
			幼蟲	簇中	
標準	100	87	3	10	死蟲體には接種菌の繁殖を認めず。
Isaria Kogane 接種	100	92	2	6	

供試菌及蠶兒

前回と同様なるも蠶兒は第四齡盛食期とす。

處置	蠶兒數	營養健全數	蠶尾數		備考
			幼蟲	簇中	
標準	100	92	3	5	
Isaria Kogane 接種	100	94	5	1	

斯くて Isaria Kogane は撒布接種に於ては蠶兒を侵犯せざるものと認む。

更に青木清氏は「スキムシの黄疸病菌は蠶兒に對して家蠶黄疸病菌と殆んど同程度の侵犯性を示し兩種間に病原性の分化現象を認めざるも東京府日野町附近及埼玉縣加須地方に於て調査せるに場所と時期を論せず黄疸病菌が野外のスキムシに對して侵犯性最も大なるにも拘はらず同地方の家蠶に黄疸病の發生あるを聞かず。此事實は果して如何なる理由に基くか……スキムシと家蠶の生育過程に於ける環境の相違に因るものなりや將又自然界に於ては各種昆蟲に對して夫々特殊なる病原菌が高き侵犯性を示す結果に基いて他の寄生菌が活動の機會を失する場合ありや此點今後の研究問題なり」とせり。又筆者が昭和十二三年頃東京府淺川町横山村附近及神奈川縣甲子郡相原、橋本附近に於て調べたる所に依るも自然に繁殖せしハラアカマヒマヒの多角體病は殆んど其地方の養蠶に影響なく、更に昭和十四年に同地方の桑畠に夥しく發生せるヨタウガ幼蟲が Enpusa

auliae 及 Nomuraea pricina に因て殲滅したるも地方蔬菜には何等の影響ありしを聞かず。是に依て觀るも昆蟲病原が實驗的に家蠶に對して侵犯性ありとするも夫が野外昆蟲に自然發生せし場合必ずしも家蠶に恐威を來すものに非ざるべく殊に本菌の如き接種試験の結果に徴すれば實施應用上何等懸念なからべし。本菌はサビヘウタンザウ幼蟲及ハマチ類の如く幼蟲態にて地面又は地中に越冬するものに對して亦効果あり。

(2) スヂコガネ、オホスヂコガネ幼蟲が恰も *Bacillus prodigiosus* の寄生せしか或は Prillieux 及 Delacroix の分離せる *Botrytis tenella* 菌に依て殲滅したるものゝ如く何れも赤色木乃伊状にして環節離れ易き症狀を呈するものあり。本資料より分離培養し得べき各種菌類及細菌を以てネキリムシに接種試験を試みたるも未だ病原の本體を捕へ難く恐らく病原は人工培養困難なるものとの見込なるも更に調査中なり。本病徵ある斃死體其ものを以てネキリムシに接すれば容易に傳染して毒性を發揮する點は興味あり。

(3) *Isaria Kogane* 隨伴細菌 (No. 238)

細菌の形態及性質

菌體は短桿状椭圓形に近く、大さ Bouillon 寒天 24 時間培養のものに於ては $0.8 \sim 1.6 \times 0.5 \sim 0.7 \mu$ なり。菌體概ね孤立するも時に二個以上の結合せるものあり。

寒天斜面培養

定温 28°C にて發育良好、斜面の底部は絲状に發育し上部は點綴状となる、菌は扁平にして溫光を有し表面少し疣状を呈す半透明乳色臭氣なく粘稠なり。培養古きものは粘稠なる膜質をなす。

膠質斜面培養

最高 22°C 最低 16°C 中に於ては 24 時間に殆んど發育せず。

48 時間後始めて發育せるを認む。

發育良好、菌層は絲状扁平にして溫光を有し表面平滑、半透明、乳色臭氣なく粘稠なり、膠質を溶解す。

寒天扁平培養

48 時間以上にして始めて聚落の形成を認む。聚落は點狀にして表面平滑扁平、周縁全綠、内容は均質にして半透明なり。培養 2°C

寒天穿刺培養

穿刺溝の上部は下部より發育良好、穿刺溝内の發育は絲状なり。培養 28°C

膠質穿刺培養 16°C ~ 22°C

徐々に凝固し 牛乳をアルカリ性とす、色調少しく變化して青色を帶ぶ。

Ushinsky 氏液

發育良好にして潤滑し沈澱を生ず僅かに被膜を形成す。

Cohn 氏液

Ushinsky 氏液と同じく發育良好にして被膜を生ず。

Bouillon 培養 28°C

液の表面に砂粒狀無數の小なる白點を生じ特に管壁に沿ふため輪を生ず液は一様に潤滑す。

潤滑の程度

潤滑中庸 液は粘稠ならず潤滑期間相當長し。

沈 澱

粘土狀沈澱を生ず。

沈澱の量

醣酵管培養 馬鈴薯汁 糖加 Bouillon 硝酸加里 Bouillon 閉管部に於ても下部は潤滑す。沈澱の量多し 瓦斯發生を見ず。

細菌の發育によつて起る培養基反應の變化

著しくアルカリ性に傾く。

細菌の抵抗力

日光に對する抵抗力(昭和 14 年 8 月 25 日(東京) 晴 直射日光下)

1	3	5	10	15	20	25	30	60分
++	++	0	0	0	0	0	0	0

食鹽に對する抵抗力

(Bouillon 1l 中食鹽 5g 添加培養基)

0.05	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95%
++	+	-	-	-	-	-	-	-	-

細菌の發育と溫度

35°C	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C
+	+	+	+	-	-	-	-

薬剤に對する抵抗力

硫酸銅に對する抵抗力

1000倍液	2000倍液	4000倍液	5000倍液					
60分	120分	180分	60分	120分	180分	60分	120分	180分
-	-	-	+	+	+	+	+	+

昇汞に對する抵抗力

1000倍液	5000倍液	10000倍液	15000倍液					
60分	120分	180分	60分	120分	180分	60分	120分	180分
-	-	-	-	-	-	-	-	+

酸及アルカリに對する抵抗力

pH	4.4	5.2	6.2	6.6	7.0	7.2	7.4	7.8	8.0	8.4	8.8
-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

乾燥に對する抵抗力

1/4	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30日
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

細菌と酸素との關係

好氣性細菌

細菌の還元作用

1. 硫黃、亞硫酸、硫酸よりの硫化水素發生は鹽糖紙にて認め得す
2. リトマス メチレン青を脱色す
3. 硫酸鹽を亞硝酸に變せす

實驗に徴すれば本細菌は Isaria Kogane 菌に隨伴せしむるを効果的と認む。

(4) 霊菌 *Bacillus Prodigiosus*

本菌は水、土壤、牛乳、馬鈴薯、パン、塵埃等に混在或は寄生し、赤色素を分泌して基質又は寄主體を赤變せしむ。

本菌は蠶兒に對して經口的には何等の病原作用なきも、血行中に注射せば猛烈なる毒性を現はし死後も體内に繁殖して屍體を赤變せしむ。本菌自體は溫血動物に對して病毒性なきも他の菌と共に接種すれば其發病性を助長す。 *Bacillus tetani Nicolaier* の如きも單獨にて破傷風病を起さぬ場合、靈菌の培養を混すれば忽ち發病せしむる事實は醫學上著名なり。

岡本清太郎氏(大正 10 年)は蔬菜蚜蟲が *Entomophthora phidis Hofmann* のため病死する際、屍體が赤色を呈するは靈菌の寄生に依ると云ひ、ト藏梅之丞氏も赤楊蚜蟲化病々原體 *Bacillus Disparis Hori et Bokura* を研究し、靈菌が其毒性を助成すと報ぜり。ネキリムシ病死體にも本菌の寄生に依て赤色を呈するものあるが故に本細菌も亦混用の價値ありと認めらる。

6. *Isaria Kogane* の培養及施用

コガネムシの幼蟲罹病體より *Isaria Kogane* を分離し、ネキリムシ煎汁寒天培養基上に發育せしめ其菌叢より一白金耳を採り之を 100 cc の殺菌水に稀釋せるものをキンチャコガネの蛹 20 個體に塗沫したるに胞子數は詳にせざりしも内 17 個體は本菌に感染して斃死せり。幼蟲に對しても實驗的には相當の發病性を認めたるが故に別に試験區として徑 84 cm の土管 50 個を縦に埋込み之れに昭和 12 年 8 月 26 日所産の健全と認めらるゝヒメコガネ卵各 200 粒宛を地下 10 cm に置き細目金網を以て覆とし別に本菌を下記培養基

氣 乾 鋸 脊	3.0 kg
大 豆 粕	2.0 kg
米 粕	2.0 kg
コガネムシ粉末	0.2 kg
醬 油	1.4 l
水	6.0 l

に培養し約 1 ヶ月後充分發育して胞子形成せるものを混和し 10 a に付 20 l の割合にて施用し、撒布後 2 ヶ月にして次表の如き結果を得たり。

處置	記號	供試卵數	調査當時の幼蟲數			備考
			生棲せるもの	本菌寄生の懿尾	軟化病に依る懿尾	
標準	1	200	68	—	2	本調査は東京府南多摩郡日野苗圃にて施行す
	2	〃	69	—	—	
	3	〃	57	—	2	
本菌施用	1	200	0	5	—	
	2	〃	1	—	—	
	3	〃	29	—	—	

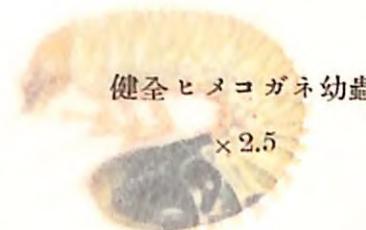
同様にして事業用圃場に施用後二ヶ月にして調査せる結果を擧ぐれば

處置	面積	供試 幼蟲數	調査當時の幼蟲數			備考
			生棲せるもの	本菌寄生の懿尾	軟化病に依る懿尾	
標準	200 ^{m²}	400	110	—	4	試料は8月26日産卵 9月10日孵化の健全なる幼蟲とす
本菌施用	200	400	35	9	4	

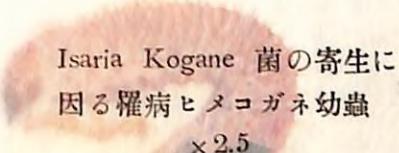
Isaria Kogane 培養基質としては大豆粕、米粕、コガネムシ煎汁其他種々あるも培養容易にして價格低廉且つ植物に對して肥效あり更に菌の保生上最も適當なるは製絲工場の副産物たる蠶蛹搾粕(以下略して蠶蛹と呼ぶ)を擧いて他に見當らざるが故に實用上には専ら是を使用せり。干蛹に其重量と略等量の水を加へ Autoklav にて 25 Pound に 1 時間及 28 Pound に 1 時間の二回殺菌を行ひたる後本菌を接種して 20~23°C に培養せば約 3 週間にして充分發育す。(第四圖) 以下本菌の蠶蛹培養に關する成績を記述せんとす。蠶蛹搾粕は通常肥料として利用せらるゝも是を培養基として Isaria Kogane を培養せば實に菌の發育良好なるのみならず蠶蛹の有效態要素は増量す。

本菌を培養せる蠶蛹搾粕と培養せざるものとの肥料價値

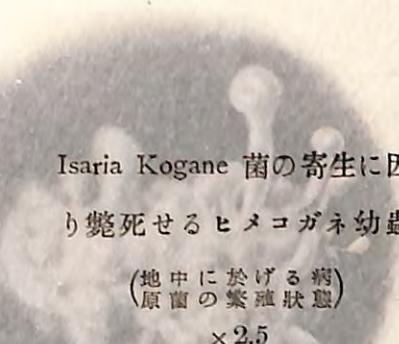
成 分	Isaria Kogane を培養せるもの	本菌を培養せざるもの
水分	% 51.99	% 51.15
窒素全量	% 5.19	% 4.89
アムモニヤ性窒素	% 0.87	% 0.05
水溶性窒素	% 1.45	% 0.52
磷酸全量	% 0.45	% 0.82



健全ヒメコガネ幼蟲
×2.5

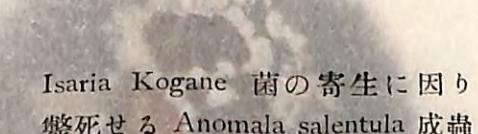


Isaria Kogane 菌の寄生による罹病ヒメコガネ幼蟲
×2.5



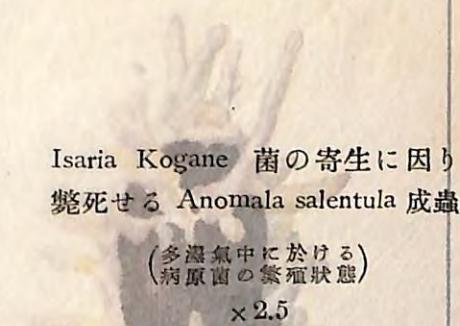
Isaria Kogane 菌の寄生による
死せるヒメコガネ幼蟲
(乾燥氣中に於ける)
(病原菌の繁殖狀態)

×2.5



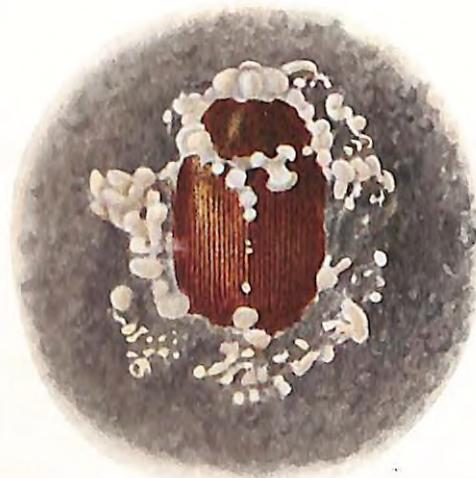
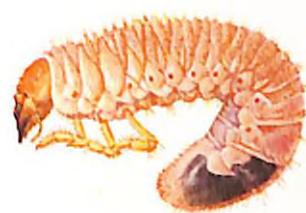
Isaria Kogane 菌の寄生による
死せる Anomala salentula 成蟲
(地中に於ける)
(病原菌の繁殖狀態)

×2.5



Isaria Kogane 菌の寄生による
死せる Anomala salentula 成蟲
(多濕氣中に於ける)
(病原菌の繁殖狀態)

×2.5



成 分	Isaria Kogane を培養せるもの	本菌を培養せざるもの
可 溶 性 磷 酸	0.56%	0.38%
加 里 全 量	0.29	0.25
有 機 物	41.59	47.11
粗 脂 肪	5.35	11.63

菌培養蛹の施用量は反當 40~60 kg を標準とし。豫定耕地の全面に撒布して地下 10 cm 前後に鋤込むものとす。菌培養蛹の價格は其原料たる蠶蛹搾粕の時價に支配せらるゝこと多し。假りに菌培養蛹を一回に反當 60 kg 施用するものとせば原料たる蠶蛹は 30 kg を要す。其價格 3^円60 とせば殺菌、接種等の操作に要する経費を加算するも 5^円00 を出です。尤も時變下の商取引に在りては價格の如き時に常軌を失するものあるも斯る特異の場合を除かば昭和15年度には原料、労銀等の昂騰約 6 割を見込むも 60 kg 當 8^円00 程度なり。而も其 8 割は原料たる蠶蛹代にして、菌接種の操作に要する直接費は僅かに其 2 割のみ。

Isaria Kogane 培養蛹を腐熟堆肥に混すれば本菌々絲は堆肥上にもよく繁殖す。耕地に撒布せられたる菌は頓て發育して其周囲の土壤を菌絲にて包み恰も蛹を核とする小土塊状を呈す。本菌に依りて殖れたるコガネムシ幼蟲も同様に核となりて土塊をなす。次に本菌のコガネムシ幼蟲に對する毒性に關し二三試験の成績を擧ぐれば次の如し。

本菌の幼蟲に及ぼす毒性

處 置	供試蟲數	調査當時の幼蟲數	備 考
標 準	60	48	
菌 培 養 蛹 反 常 40 kg 割	60	13	オホスデコガネ幼蟲を用ひ昭和12年 6 月25日着手、翌13年3月22日調査を行ふ。

處 置	供試蟲數	調査當時の幼蟲數	備 考
標 準	50	22	昭和12年9月23日本菌施行、翌年3月
菌 培 養 蛹 反 常 40 kg 割	50	0	31日調査す

供 試 蟻

種類	産卵月日	9月20日供用 當時幼蟲10頭 當重量	成蟲採集地
ドウガネパイパイ	7月31日	8.9g	東京府日野町所在クヌギ林
オホスザコガネ	8月6日	0.7	東京府恩方村瀧ノ澤御料地スギ幼齡林

處置

深さ 60 cm 径 65 cm の土管 12 個に篩別吟味せる土壤を容れ内 6 個に 15 年 8 月 20 日本菌 15 日培養蛹各 50 g を施用し他の半數は其ま標準として土管 1 個當幼蟲 10 頭宛を 9 月 20 日に配して飼育し 12 月 14 日に結果の調査を施行せり。因に各土管は圃場に埋設し幼蟲にはクローバー其他の飼料を與へ當時細目金網蓋を以て被覆せり。

結果

處置	供試蟲	供試蟲數	生息せるもの	本菌罹病と認むるもの	軟化病と認むべきもの	斃死不明
本菌施用	ドウガネパイパイ	30	3	16	1	10
標準	〃	30	21	—	1	8
本菌施用	オホスザコガネ	30	1	1	—	28
標準	〃	30	13	—	—	17

観察

本菌のコガネムシ幼蟲に對する侵犯性は強大なり、斃死不明なるは罹病後時日を経過せるため蟲體壞滅せるものと認めらる。

ヒノキ、スギ一回床替苗木に及ぼす效果

處置	ヒノキ		スギ		備考
	無被害苗	平均地上高	無被害苗	平均地上高	
標準	1547	19.8	1498	27.6	供試本數 3000 本にして 13 年 4 月着手。翌年 3 月調査す。
菌培養蛹反當 40 kg 割	2659	24.2	2346	31.0	

ヒノキ稚苗に及ぼす效果

處置	無被害良苗	百本當生體重量	備考
標準	1474 1714	92.4g 92.0	昭和 13 年 4 月 22 日ヒノキ種子を播種し 菌培養蛹は環め床に施與す同年 12 月 1 日調査せり。
菌培養蛹反當 40 kg 割	2682 3590	124.6 125.9	

ヒノキ二回床替苗木に及ぼす效果

處置	百本當生體重量	備考
標準	3.90 kg	長野縣西筑摩郡讀書村帝室林野局三殿出製所にて昭和 13 年 4 月施行同年 11 月調査す。苗木の外觀は標準區に比し針葉著しく綠色を呈す
菌培養蛹反當 40 kg 割	5.00	

苗木の生育に及ぼす效果

處置	百本當生體重量	備考
標準	9.9 kg	試驗區面積、各 300 m ² ヒノキ二回床替 菌培養蛹反當 40 kg 割
	13.3	苗各 7500 本

昭和 14 年 3 月 23 日床替及菌施用、同年 12 月 25 日調査、蠶蛹施用量は菌培養のもの 15 kg 無施用區には菌培養 15 kg 相當量たる蛹 7.5 kg を與へて略施肥量を均等とせり。

更に本處置區に於けるコガネムシ幼蟲の生棲狀態を調査したるに菌培養蛹を施用せる地區に在りては、然らざる個所に比して幼蟲數著しく少く而も尙其半數は本菌により遂に罹病斃死す。

處置	幼蟲數		備考
	外觀上健全なるもの	本菌に因る斃死	
標準	685	—	昭和 15 年 3 月 19 日調査
菌培養蛹反當 40 kg 割	146	125	

處置	外觀上健全なる幼蟲にして飼育中罹病せるもの			備考
	健全と認めらるるもの	本菌に因る斃死	軟化病斃死	
標準	639	—	46	昭和 15 年 5 月 21 日調査
菌培養蛹反當 40 kg 割	68	68	10	

蠶蛹及本菌培養蛹の種子發芽に及ぼす影響

處置	供試アラナ種子粒數	發芽率	備考
標準	200	72.5%	蠶蛹のみ用ふる場合には主として有機酸のため種子の發芽を阻止せらるるもの如し
菌培養蛹反當 40 kg 割	200	74.5	
蠶蛹反當 20 kg 割	200	20.0	

蠶蛹及本菌培養蛹の種子發芽並に苗木生長に及ぼす影響

處置	ヒノキ		アカマツ		備考
	圃場に於ける發芽率	苗木一本當地上高	圃場に於ける發芽率	苗木一本當地上高	
標準	% 84	cm 6.3	% 94	cm 5.8	蠶蛹は何れも地下 10cm 前後に施す。播種は昭和13年4月22日發芽率調査 7月13日。苗木地上高は 50 本に付12月14日に調査す。
蠶蛹反當 20 kg 割	41	8.8	48	6.4	
菌培養蛹反當 40 kg 割	85	11.2	93	8.4	

菌培養蛹に隨伴細菌添加灌水の苗木生育に及ぼす影響

處置	苗木本數	重 量	一本當量	備 考
菌無施用灌水區	365	kg 26.3	g 72	ヒノキ二回床替苗各400本供用 菌施用及床替は14年3月30日にして同年12月24日調査す。
菌 施 用 區	380	31.2	82	菌の施用量は培養蛹 5kg に隨伴菌を添加す、菌施用區には該菌 5kg 培養蛹相當量を施與して肥料を略均等ならしむ。苗木床替と同時に各3區に灌水をなし以後は標準區及灌水區のみ夏期に數回灌水す。
菌施用灌水區	393	36.8	91	隨伴細菌には大豆粕、蠶蛹及蠶蛹煎汁培養基を用す。

菌培養蛹施用灌水の苗木に及ぼす效果

處置	無被害良苗本數	百本當量	備 考
菌無施用灌水區	295	kg 2.6	施用區各 40m ² ヒノキ苗木床替本數各 528 本 13年3月20日に菌施用及床替、翌14年4月27日調査す。
灌水區	392	3.2	菌施用區には鋸屑培養のもの 5kg に本菌の隨伴細菌を添加して施用す、肥料には各區平等に大豆粕を施與せり。
菌施用灌水區	475	4.4	

東京府林業課に依頼し同課所屬淺川苗圃に於て試用せし成績

試験區	處置	苗木百本當量	幼蟲數 20m ²	備 考
扁柏播種床	標準區	g 18	100	東京府經營淺川苗圃に於て昭和14年5月2日施行、昭和15年4月10日調査、施用區に於ては施行の當月に稍喰害ありたるも其後は殆ど被害の跡を認めずと云ふ。
	施用區	30	20	
杉播種床	標準區	51	600	
	施用區	82	100	
杉床替床	標準區	7875	800	
	施用區	12375	250	

南洋委任統治地產コガネムシに對する毒性

南洋サイパン、テニア、ロタ島に於ける甘蔗栽培事業に一大恐威を齎せるコガネムシには *Anomala salentula*, *Anomala orientalis* 等あり、後者は和名セマダラコガネにして既に内地産のものに付経験あるも前者に對しては本菌の毒性明かならざるが故に取敢テ南洋興發株式會社を介して *Isaria Kogane* の接種試験を試みたるに幼蟲、成蟲共に病害顯著にして幼蟲に對するボット試験に於ては本菌に因る罹病率 93% を示し其他は軟化病に因りて全滅せり。

本菌は實にコガネムシ幼蟲に對して驅除的效果を認むるのみならず更に是と類似の被害を齎す彼のサビヘウタンザウ幼蟲其他ハリガネムシ、ケラ等に對して亦發病性あり。更に冬期幼蟲態にて地下に越冬するマツノミドリハバチ、カラマツヒラタハバチ類にも卓效あり。

叙上の成績を要約すれば

7. *Isaria Kogane* の毒性に基く效果

1 本菌は筆者が多數取扱ひたるスヂコガネ、オホスヂコガネ、ヒメコガネ、サクラコガネハナムグリ等の範圍に於ては夫々の幼蟲に對して著しき侵犯性を有す。從て林業苗圃のみならず農園葵耕地及造林地にも利用の價値あり。

1. サビヘウタンザウ幼蟲に對して亦同じ。
1. 本菌は害蟲驅除の目的を以て圃場を浸水せしむる場合にも效果あり。
1. 本菌はマツノミドリハバチ、キハバチ、カラマツヒラタハバチ等幼蟲態にて地下に越冬するものに對して亦毒性あり。
1. 害蟲の喰害を防除し得るため苗圃事業に在りては得苗數多く且つ早魃害或は冬期地表凍結に基く苗の倒伏害に對しても安全性を増す、農作物に於ても效果を認めた。
1. 従來堆肥はネキリムシの繁殖上温床たりしも、完熟堆肥に本菌を混和すれば其堆肥中に發育するため本害蟲の防衛上極めて效果的なり。

8. *Isaria Kogane* 培養蛹の肥效に基く效果

1. 幹蛹並に蠶蛹摺粕に比して有效態要素は增量し粗脂肪は是を減するため肥料として使用するも極めて有利なり。
1. 蠶蛹の如く種子の發芽及甲殻植物幼根の伸長に影響することなし。
1. 苗木の生長良好にして個體の重量亦大となる。
1. 堆肥に混じて地下適當の深さに鋤込まば稚苗の根系は徒長すること少く其部分に細根よく發達す。
1. 人畜、農林作物、家蠶等に對して何等の影響なし。

1. 價格低廉にして取扱容易なり。

斯く觀じ來らば *Isaria Kogane* は農林業上の大敵たるコガネムシ、サビヘウタンザウ、並にハバチ類の幼蟲防除に卓效あり、價格亦低廉にして好簡の駆除材料たるべきも吾人は直に其利點にのみ眩惑せらるゝことあるべからず、其實施に對しては慎重の考慮を要すべし。

9. 實施應用上考慮すべき問題

- a 林地、苗圃等に觀らるゝ菌類、細菌類とネキリムシ菌との拮抗
- b 其他天敵の有無
- c 肥料、殺菌、殺蟲剤の本菌に對する影響
- d 地溫、溫度と本菌の發育(接種先の環境)
- e 免 疫

(a) 敷種の土壤細菌及木材腐朽菌と *Isaria Kogane* との拮抗に關して調査せる結果は次表の如し。本成績に従すれば培養中アオカビの侵入を防ぐこと、培養基としては馬鈴薯を避くこと等取敢ず注意を要すべきも幸にして蛹培養は地下 10 cm 前後に施與するか或は腐熟堆肥に混用する場合はよく繁殖す、應用上此點至便なり。

(b) *Anomala salentula* 幼蟲の本菌に因る斃死體中菌叢上に或る絲状菌の寄生するを認めたり。子囊叢は黒色針状にして基部は慈姑状を呈し恰もマツ類に寄生する所謂青變菌に類似す。

青木清氏はスキムシの黃殼病菌 *Isaria farinosa* (DICKS) Fr. 及家蠶赤殼病菌 *Isaria fumosorosea* W. ZE 及白殼病菌 *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL. に寄生性強き *Melanospora parasitica* TUL. 菌類似の *Ceratostoma* 屬に屬すべき一寄生菌を發見報告せられたるあり。該菌菌絲の侵入を受けたる家蠶硬化病々菌々絲は其部分に於て一部萎凋するの事實を認められたるも、而も本寄生菌を黃殼病菌と同時にスキムシに接種する場合試蟲は黃殼病を起して斃れ斃尾上の黃殼病菌々叢上に徐々に本寄生菌の繁殖を認むる。黃殼病菌のみを接種せる場合に比し試蟲の斃死時間及致死量には變化なしと報せられたり。

Isaria Kogane 菌の實施應用上より觀るも、單に斃尾上の菌叢中に寄生菌の發生を認むるのみにして、本寄生菌はコガネムシ幼蟲の *Isaria Kogane* に基く傳染罹病には格別關知す

る所なきが如し。次に菌を蝕害するものにコナダニあり。

コナダニ (*Tyroglyphus longior* Gervais) は其分布極めて廣く屢々或種の菌類を蝕食するも余の調査に依れば幸にして *Isaria Kogane* は蝕害せらるゝことなし。

(c) 化學肥料及殺菌剤の施用と本菌の繁殖に就ては次表の通りにして硫酸加里の施用及ボルドウ液の撒布は本菌の發育に影響ありと認めらる。

菌	名	拮抗作用
<i>Auricularia popyracea</i> Yasuda	アラゲキクラゲ	-
<i>Daedalea unicolor</i> (Pull.) Fr.	ミダレアミタケ	-
<i>Echinodontium tsugicola</i> (P. Henn. et Shir.) Imazeki	マンネンハリタケ	+++
<i>Fomes pinicola</i> (Schwarz) Fr.	ツガサルノコシカケ	-
<i>Hyoxyylon annulatum</i> Mont.	クロコブタケ	+++
<i>Irpea lactea</i> Fr.	ウスバタケ	-
<i>Lenzites Yosinagai</i> Lloyd	ヒメシロカヒガラタケ	-
<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) Fr.	ヒラタケ	-
<i>Polyporus japonicus</i> Fr.	マンネンタケ	+
<i>Polyporus mikadoi</i> Lloyd	カハオソタケ	-
<i>Polystictus versicolor</i> (L.) Fr.	カハラタケ	-
<i>Poria vaporaria</i> Pers.	ワタケサレタケ	-
<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	スエヒロタケ	+++
<i>Coniophora cerbella</i> (Pers.) Schroet	イドタケ	+++
<i>Penicillium glaucum</i> Link	アオカビ	+++

備考 培養溫度 21°C

細菌	名	拮抗作用
<i>Achromobacter delictatum</i> (Jordan) Bergey et al.		-
<i>Escherichia formica</i> (Omelianski) Bergey et al.		-
<i>Achromobacter geminum</i> (Ravenel) Bergey et al.		-
<i>Achromobacter multistriatum</i> (Wright) Bergey et al.		-
<i>Achromobacter reticularum</i> (Jordan) Bergey et al.		-
<i>Achromobacter superficialis</i> (Jordan) Bergey et al.		-
<i>Bacillus asterosporus</i> (Meyer) Migula.		-

細菌名	拮抗作用
Bacillus hessi (Guillebeau) Kruse	-
Bacillus mesentericus vulgatus Flügge-A	++
Bacillus mesentericus vulgatus Flügge-B	+++
Bacillus megatherium De Bary	+
Bacillus prodigiosus Flügge	-
Bacillus mycoides Flügge	-
Bacillus parvus Neide	+++
Bacillus simplex Gottheil	++
Bacillus subtilis (Ehrenberg) Cohn	-
Bacillus teres Neide	+++
Bacillus termi alis Migula	-
Bacillus vulgatus Trevisan	<i>B. mesentericus</i> Trevisan
Flavobacterium tremelloides (Schottelius) Bergey et al.	-
Flavobacterium rhenii (Chester) Bergey et al.	++
Erwinia sp. NO. 2.	+++
Erwinia sp. NO. 3.	-
Rhodococcus roseus (Flügge) Holland.	-
Micrococcus flavus Lehmann and Neumann	-
モキリムシ菌隨伴細菌	-

備考 培養温度 21°C

本菌の發育に對する二、三肥料其他に因る影響

處置	1m ² 當施用量	菌の發育	備考
標準區	—	+++	肥料を撒布し直に其に菌培養蛹を置く。
硫酸アンモニン區	35	+++	昭和14年7月14日着手、同年8月13日調査す。
硫酸アンモニン區	70	+	
過磷酸石灰區	14	+++	
過磷酸石灰區	28	++	
硫酸カリ區	2	++	
硫酸カリ區	4	+	
硫酸アンモニン區	35	+++	
過磷酸石灰區	14	+++	
硫酸カリ區	2	+++	

處置	1m ² 當施用量	菌の發育	備考
石灰區	30	+++	
〃	60	++	
木灰區	50	+++	
〃	100	+++	
ボルドー液撒布區	100 cc宛 7日置き3回	+	
〃	200 cc宛 7日置き3回	-	
堆肥施用區	1400	+++	
〃	2800	+++	

次に本菌蛹培養 (20°C 3日培養) 200 g 宛を採り、地下 4 cm に一粒列べに埋め肥料は夫々地表に撒きて水 3 l を注ぎ 2 ヶ月後菌の繁殖状態を検す。其一手段として蛹を核とする小土塊を秤量せり 次表に就て觀れば硫酸加里區を除き他は概ね影響を認めず。地下 4 cm に置きたる菌は 9 月中旬より 11 月中旬に至る約 2 ヶ月にして既に上方約 3 cm 下方に 2 cm 側方に向ひ 3 cm 内外繁殖せり。

種類	1m ² 當施用量	菌の繁殖に依り固結したる土塊の重さ
標準區	—	1350
硫酸アンモニン區	100	1415
過磷酸石灰區	49	1575
硫酸カリ區	6	1200
石灰區	100	1575
木灰區	150	1650

本成績に従するに化學肥料の施用は概して本菌の發育を阻害するが如く従つてこれを以て觀れば化學肥料を用ふる場合にはコガネムシ幼蟲の驅除に對して本菌の應用は其價値を失ふもの如く懸念せらるべきも幸にして化學肥料の施用は次表に依て觀るも何等本菌の應用上支障なきことを窺知し得べし。

種類及 1m ² 當施用量	供試ヒメコガネ幼蟲	健全蟲數	採取し得たる本菌體の罹病蟲	軟化病に因る蟲	外傷に因る蟲	備考
標準區	80	74	0	4	2	

種類及 1 m ² 當施用量	供試ヒメ コガネ幼 蟲	健全蟲數	採收し得た る本菌の罹 病蟲體	軟化病に 因る死尾	外傷に因る 死尾と認む るもの	備 考
硫酸アンモン 70 g 区	80	2	75	3	0	幼蟲供用昭和14年10月5日，翌年5月21日調査
過磷酸石灰 28 g 区	80	7	70	3	0	(安)は硫酸アンモン
酸 硫 カ リ 4 g 区	80	6	74	0	0	(加)は過磷酸石灰
石 灰 60 g 区	80	6	71	3	0	(安)は硫酸アンモン
(安) 35 g 区	80	3	75	2	0	(加)は硫酸カリを示す。
三 要 素(加) 14 g 区						
(加) 2 g 区						

(d) 昆蟲寄生菌の繁殖は天候條件に支配せらるゝ所多く既に Morrill 及 Back も是に關して「氣温湿度等適せざれば流行せざるも之が適當する場合には速に蔓延す」とせり。地表下 5 cm 乃至 10 cm 前後に施用したる本菌培養は其施用期が春期或は秋期の何れの場合にも内地に於る本調査に於ては繁殖上異状なく、昆蟲に對する侵犯性にも差異を認め難し。

本菌の適温は 20°C 前後なるが故に陽光の照射強烈なる地表、或は地下淺層の溫度著しく高き個所に在りては本菌の發育を阻止せらるゝことなきを保せず。或は毒性の減殺せらるゝこともあり得べし。

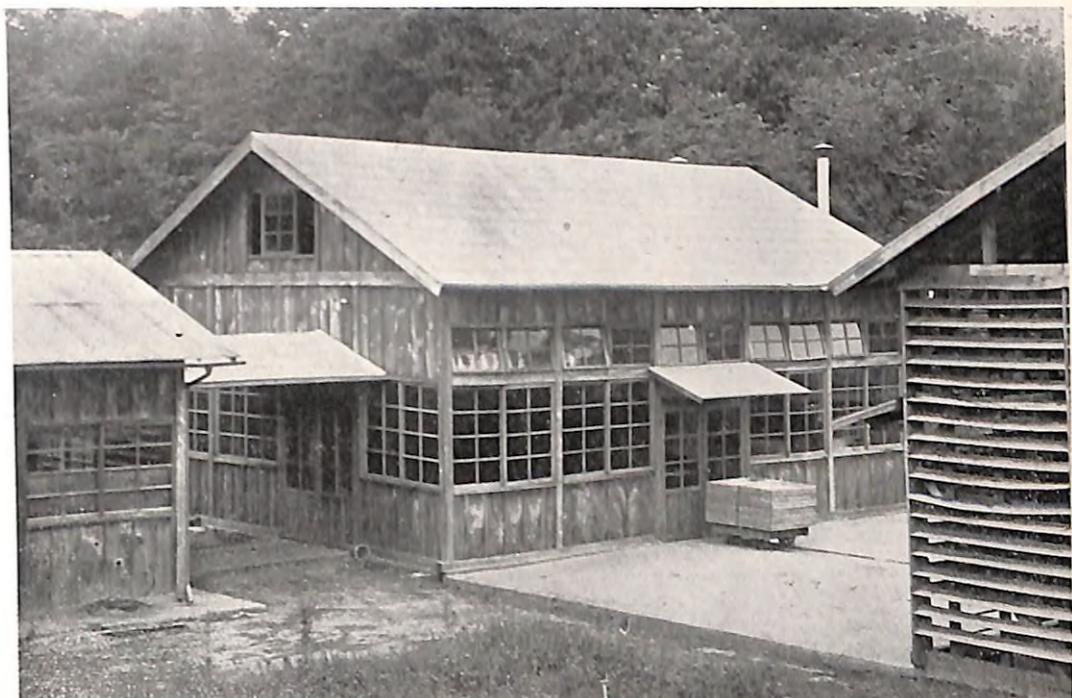
地中溫度と傳染病の流行に付ても考慮を要すべきものあり。極めて乾燥せる土壤或は水分を飽和せる兩極端狀態の何れか一つが繼續する場合には、本菌の發育宜しからざるも夫等は同時にネキリムシ幼蟲の生活に對しても亦好ましからざる環境なるが故に、要は昆蟲の生活可能範囲に於て病原菌の保生繁殖に適せざる環境ありや否やの問題に歸す。

本菌培養の施用試験結果より按すれば、昆蟲の生活可能範囲の地中溫度及低温に於ては本菌も亦保生繁殖し得べき見込あるも、地溫が菌の適温を相當超ゆる場合には本病原の毒性を殺滅して一旦感染せるものが恢復し、或は免疫の如き誘發せしむることなきや否や、理論上多少の疑あり。是に對しては取敢ず *Isaria Kogane* の單用のみならず或は隨伴細菌を混じ或は *Bacillus prodigiosus* を併用し更に別種の有力菌をも採取培養して考慮を拂ひつゝあり。

(e) 昆蟲の人口的罹患に際し考慮せらるべきは其自働免疫なるべし。

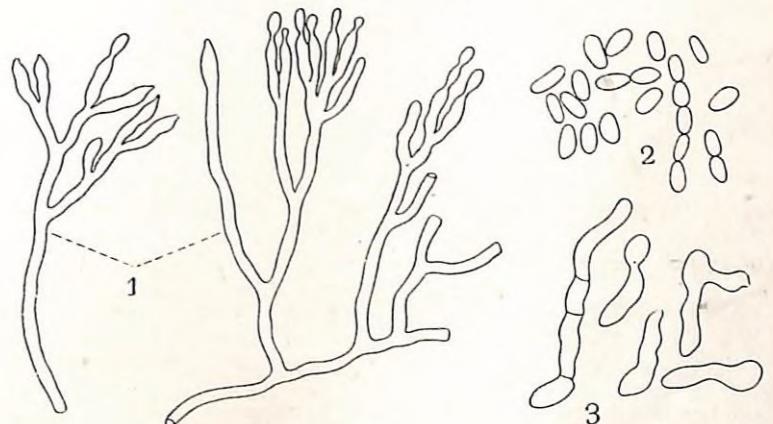
假りに本菌に依て感染せる昆蟲が傳染病を経過して後其疾病に對して不感受性を持ち、爲めに罹病の機會に遭遇するも能く是を免るゝ如きことありとせば、本菌の常用は其意義を失ふに至るべし。元來人體及高等動物に於ける免疫に付ては L. Pasteuer, R. Koch, Metchnikoff, 北里氏等の偉大なる業績あるも分化の單純なる昆蟲殊に野外昆蟲などに對しては

第四圖



東京林業試験場に於けるイザリアコガネ菌培養工場
原料殺菌作業室(左端)と地下培養室上の培養作業室(中央)
並に製品乾燥作業室(右端)

第五圖



Oospora 菌の一種

1. 若き分生胞子を着けたる擔子梗
2. 脱落せる分生胞子
3. 分生胞子の發芽狀態

闡明せられざるもの多し。茲に留意すべき點は取扱中偶々滅毒せる病原體を接種するか或は施用後環境の影響を蒙りて滅毒せるものに昆蟲が接觸せるが如き場合なり。是に付ては菌培養蛹の醣酵を防止すること取敢ず肝要なるべし。Virulenz の低下する場合として殊に留意すべきは人工培養可能なる本菌の如きを永く繼續培養するか或は本菌蠶蛹培養を多量に荷造りて遠隔の地に輸送する際起るべき醣酵なり。培養に依て低下せる Virulenz は寄主體を通過せしむることに依て之を高め得べし。醣酵の防止に對しては現地に於て培養せざる限り、輸送に當り是を可及的低温並乾燥状態に保持せしめざるべからず。試に本菌蛹培養 50 g を採り氷室及常溫室に木綿袋入にて 4 ヶ月放置後其 Virulenz を調べたるに何れも異狀を認めざりき。此際に於ける室内氣温、溫度及試料乾燥の状態は次表の如し。

室内氣温、溫度

観測時	氷室				常溫室			
	溫度		溫度		溫度		溫度	
	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低
14年 8月	7.5	1.6	96	82	31.2	14.9	97	45
9	8.8	4.0	97	80	30.7	13.0	97	47
10	7.1	3.2	100	88	26.2	8.5	99	39
11	5.0	3.2	90	85	25.2	0	97	16
12	4.7	2.7	100	82	17.7	-5.0	96	22

試料の乾燥

調査月日	試料の重量		
	氷室	常溫室(1)	常溫室(2)
14年 8月 19日	50.0g	50.0g	50.0g
12月 19日	40.5	27.7	25.9

斯くて本菌の輸送には幾分蛹培養を乾燥し是に木炭末、硅藻土等水分吸着剤を添加せば安全なり。次に注目すべきは本病原體に對する特異性免疫の獲得問題なり。Isaria Kogane が假りに今後各地に於て廣く繼續施用せらるゝ曉には當然考慮せらるべきものにして本研究に於ても Isaria Kogane 隨伴細菌、靈菌等の混用或は發病性強烈なる R 菌の利用或は Nosema 其他病原體の探究に努むる等實施應用上篤くと攻究する所あり。

本研究に於て Isaria Kogane を苗圃並林地に實施する經驗に依れば未だ免疫の問題に逢着

することなく専らコガネムシ、ハバチ類の驅除に對して應用的價値の大なるものあるを立證し得たり。

コガネムシ卵粒に對し侵犯性大なる *Oospora* 菌の一種

東京府下日野町御料地所在苗圃に於て多數のヒメコガネ卵粒が罹病全滅せるを認めたるが故に分離培養せり。

家蠶蛹煎汁寒天上に生ぜる分生胞子の形狀

兩端圓き圓筒形乃至長椭圓形、單胞、表面平滑、顯微鏡下に於て淡綠色、集積すれば暗綠色を呈す。

其大さに關し胞子 200 個に就て測定せる結果次の如き變異を示したり。

長さ(μ)	6.1	6.3	6.5	6.7	6.9	7.1	7.3	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4
員數(箇)	5	10	13	13	36	44	40	17	8	6	3	3	2
幅(μ)	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.2					
員數(箇)	1	8	31	48	53	33	21	5					

6.1~7.1~8.4×1.9~2.7~3.2μ

擔子梗の先端に一列連鎖状に形成せらる。

家蠶蛹煎汁寒天上に生ぜる擔子梗の形成(第五圖)

殆と無色にして先端近くに於て簡単に分岐す。擔子梗の先端は尖細にして殆ど互に同一平面上に位置するを以て分生胞子の連鎖状に形成せられたる後は厚き層を成して枝状に剝離せらるゝを觀る。

擔子梗の太さ(直徑) 1.7~2.3μ

極柄の長さ 1.03~15.7μ

家蠶に對する病原性

培養基上に生ぜる分生胞子を滅菌水に浮遊せしめたる菌液 1 白金耳量を 4 齡起家蠶の背面に塗布し之を溫度 95% 前後の多溫の箱内に納め給桑飼育しつゝ發病状況を觀察せり。菌液濃度は分生胞子 1 白金耳量を 1 cc の滅菌水に浮遊せしめたるものを原液と定め之より種々の稀釋液をつくりて供用せり。

實驗結果は觀察 10 日間にて原液に於ては供試蠶 10 頭中 4 頭斃れ 1:10 及 1:100 液に於ては夫々 4 及 2 頭斃死せり。

尙此際 1:100 液に於て一旦罹患し黒斑を生ぜるも中途治癒せるもの 1 頭を認めたる。

本菌の病原性は此時比較に用ひたる黒殼病菌、赤殼病菌及白殼病菌の 3 種中の前 2 者に大同にして白殼病菌に比して遙かに弱きを見たり。因に是等各菌種の菌液濃度は互に可及的同等ならしめたり。即ち菌液 1 白金耳量を採りて培養を行ひ發生せる菌叢數を測定せるに菌種間に大差なきを認めたる。

分類上の位置

本菌の擔子梗は極めて纖細にして先端に於て僅かに分岐し、分岐は短く之に分生胞子の連鎖状に形成せらるゝ點よりして *Oospora* 屬に編入せらる可きものなり。

本屬菌にして從來知られたるもの 96 種 2 變種中動物寄生菌は 9 種 1 變種を算せり。今本菌とは等動物寄生の *Oospora* 屬菌と對比すれば胞子の色、形狀等に於て本菌に該當するものなし。

本菌に比較的近似なるものに *O. destructor* (Metsch.) Del. 菌あれども分生胞子の大きさ及擔子梗の太さに於て相異れり。

次に是等 96 種 2 變種中本菌と同じく菌叢並に分生胞子の綠色を呈するもの乃至之と近似の色彩を呈するものは 14 種あり。今是等と本菌とを對比するに是亦本菌と全然一致するものを觀す。比較的近似のものとして *Alnus* 其他植物上に見出さる *O. virescens* (Link) Wallr. 菌あり此者は前記 *O. destructor* (Metsch.) Del. 菌に比し一層本菌に近似す。

要之本菌の形狀は從來知られたる *Oospora* 屬菌 96 種 2 變種の何れにも合致せざるものにして只動物寄生菌 *O. destructor* (Metsch.) Del. 及植物上に見出さる *O. virescens* (Link) Wallr. の兩菌に比較的近似の性狀を示せり。而して本菌は家蠶に對し顯著なる病原性を示すこと並に其病徵及病勢等は *Oospora destructor* 菌と殆んど全く同様なり。本菌の形狀は培養基上に發育せるものに就て觀察せらるゝ處なれ共、本菌の分生胞子の大きさ 6.1~7.1~8.4×1.9~2.7~3.2μ と *O. destructor* 菌の 7~15×2.3~3.3μ との間には單に材料に依る相違とのみ見做し得ざる開きあり。又 *O. virescens* 菌の記載と本菌の性狀とは大體に於て合致するも其寄生性の點よりして兩者を俄かに同一種なりと斷する能はず。依て茲に本菌の所屬に就ては暫らく *Oospora* sp. となすに止む。

(本調査成績は蠶絲試驗場技師青木清氏の御盡力に依る茲に特記して謝意を表す。)

本菌は家蠶に毒性あるも實施に當り此點を考慮せばコガネムシ卵粒の驅除に對し極めて有効なる見込みなり。

III マツカレハ(*Dendrolimus spectabilis* BUTLER)

幼蟲はマツケムシと稱してアカマツ、クロマツ、トドマツ、エゾマツ其他の針葉を喰害し其發^ト夥しき時は屢々恐るべき大害を惹起す。盛食期に在るマツケムシのクロマツに對する食葉量は1日1頭平均凡そ0.5乃至1.2g 葉數5片乃至12片に相當するも概して針葉全部を攝食せざるが故に實際の喰害葉數は1日1頭20片に及ぶと稱せらる。從來是が防除には巨費を投じて捕殺、誘殺、剪除、或は毒剤の撒布など行はれたるも而も激害より免れ得ざりし苦き經驗あり。

1. 薬剤に依る驅除

強力なる撒粉機を用ひて地上より撒布するか或は飛行機、飛行船上より撒布する方法あり。後者は Oberförster Zimmermann (1911) の考案せし所なるも當時一般の注意を惹くに至らず。前大戰後航空技術の目覺しき發達に伴つて遂にアメリカに於て實用化さるゝに至れるものとす。C. R. Neillie 及 J. S. Honser (1921) は Ohio にて Catalpa の森林に對する天蛾の幼蟲驅除に砒酸鉛の撒布を行ひ Coad は屢々砒酸石灰を綿象鼻蟲の驅除に使用し、1925年には其面積ルイジアナのみにて5萬 acre に及び爲に收穫に於て50% の增收を來せりと云ふ。獨逸に在りては最近アメリカに於ける實績に鑑み實施せらるゝに至れり。即ち 1925 年3月 Eberswalde 附近の森林に Stolzenberg 會社の行へるものと Sovauer 林にてノンネの驅除に Silesia を撒布せし Forstmeister Ebert (1928) の試みを以て嚆矢となす。

其後 1928 年には 25,000 ha に撒布してノンネ、マツノエダシヤクトリ、カシハハマキ等に相當の效果を擧ぐ。使用せらるゝ薬剤は何れも砒素剤にして As_2O_5 を含むもの多し。其の含有量は製品に依りて一定せざるも Forstesturmit E. Merk-Darmstadt 會社のものは約 11% 乃至 16%, Hercynia Gebr. Borchers-Goslar 會社のもの約 11%, Meritol; Schering-Kahlbaum 會社のもの 18%, "Silesia" - Kalziumarseniat; Güttler-Schärfe 會社のもの約 40% 更に含量少きものに Forst-Vermisil 等あり。而してノンネ、ハマキガ、マツキリガ等に對して As_2O_5 の含量 40% の製品を用ふる場合には 1 ha 當 20 kg 乃至 30 kg にて足るも概して As_2O_5 の含量少きものを施用する方安全なるが故に 1 ha 當 50 kg を撒布の標準となすものゝ如し。

然も本剤の施用は時に入畜に對して中毒症狀を起さしむる危険あるため應急藥備付の必要あり。頃時獨逸にては接觸剤として Detal なるもの特效ありとせらるゝも是等の方法とて

薬剤の種類適せざりし場合、撒布量過少なりし場合、或は撒布の時期を過ぎ或は天候等の影響に依りて方法宜しきを得ざりし場合には其效果も往々にして期待に添はざるものありと云ふ。而も本方法は設備と経費等の點に於て実施上困難を作ふのみならず毒剤の人畜に及ぼす影響、有益天敵に對する毒性如何の問題亦未解決に屬する今日、地上よりの機械的撒布すら遠かに模倣し能はざるものあり。

2. 天敵昆蟲

マツケムシ天敵昆蟲として知らるゝもの渺からず、試に神谷一男氏の整理せられたるものに依れば、

卵寄蜂

1. *Telenomus dendrolimi* (MATSUMURA) (クロタマゴバチ科)
2. *Trichogramma dendrolimi* MATSUMURA (タゴヤドリコバチ科)
3. *Anastatus albitalris* ASHMEAD シロオビタマゴバチ(トビコバチ科)
4. *Anastatus bifasciatus* (FONSCOLOMBE) (トビコバチ科)

幼蟲寄生蜂

5. *Apanteles liparidis* (BOUCHE) ブランコヤドリバチ(コマユバチ科)
6. *Rhogas dendrolimi* (MATSUMURA) (コマユバチ科)
7. *Rhythmonotus takagii* MATSUMURA マツケムシヤドリアメバチ(ヒメバチ科)
8. *Dicamptus nigropictus* UCHIDA クロモンアメバチ(ヒメバチ科)
9. *Itoplectus attaci* HABERMEHL
10. *Iseropus epicnapterus* UCHIDA
11. *Stenaraeoides octocinctus* ASHMEAD
12. *Prosena siberita* (FABRICIUS) クチナガハリバヘ

蛹寄生蜂

13. *Mormoniella vitripennis* (WALKER)
14. *Euterus matoyadrii* (MATSUMURA)
15. *Brachymeria obscurata* (WALKER) キアシブトコバチ(アシブトコバチ科)
16. *Monodontomerus dectipes* (BOHEMAN)
17. *Teronia atalantae* PODA エゾシロヒラタヒメバチ(チヤイロヒメバチ)(ヒメバチ科)
18. *Pimpla disparis* VIERECK (ヒメバチ科)

19. *Pimpla pluto* ASHMEAD クロフシヲナガヒメバチ(ヒメバチ科)

等あり。其他幼蟲寄生蛹に *Eucarelia kockiana* TOWNS, *Sarcophaga albiceps* MEIG あり、蛹を喰するものにハリブトシリアゲ *Crematogaster (Acrocoelia) brunnea* matsumurai FOREL, 成蟲を捕喰するものにシホカラトンボ *Orthetrum albistylum* SELYS 等あり。

歐洲にては森蟻 (*Formica rufa* L.) が森林保護上極めて有意義なりとは既に Ratzeburg (1814) 以來幾多學者の唱ふる所にして近くは Eidmann, Escherich 等あり, Behrndt (1933) は Neuendorf 營林署に於て更に之を調査して發表する所あり。

即ち蟻巣を中心とする半徑約 9m 内に在つてはマツキリガ *Noctua piniperda* LOESCHKE の成蟲が蟻に妨げらるゝため産卵は著しく少く其量は範囲外の夫れに比して約 $\frac{1}{4}$ なりしと云ふ。又午前中一時間宛 10 日間の調査に依れば蟻に依て捕獲せられたる昆蟲は

森林害蟲 90% 益蟲 7% 利害關係なきもの 3%

を示し、絶對數はマツキリガの幼蟲最も多く他の昆蟲總數の約 5 倍に達せりと云ひ尙ほ幼蟲が盛食時に於て一營巣の蟻群のため喰害せらるゝ量は推測に依て 3 週間に 112,000 頭なるべしと云ふ。同氏は更に蟻巣より 18m 圏内を安全區域とし 18m 以上 32m 近の中間を被害ある區域、夫れより外部を劇害區となせり。多くはノンネ、マツキリガ等の幼蟲、卵等を食餌となすものゝ如し。von Roon (1934) に依れば蟻塚の一部を分割して地下水ある個所に移さば人工的に増殖せしめ得べしと云ふ。此の種類には *Formica rufa* L. *Formica rufa* var *rufopratensis* あり。吾國に於ては *Formica rufa truncorum* var *yessoensis* FOREL あり、北海道より本洲中部以北のカラマツ林に生棲すること多しと云ふ。筆者は先年長野縣坂北村カラマツ造林地のカラマツヒラタハマチ被害地に於て此種の著例を觀察せり「森蟻の棲む所蟲害なし」と謂はるゝ。今日吾國に於ても此方面の研究は保護技術上緊要なりと信ず。

3 傷染性病原體の驅除上への應用

病原微生物に付て衆知のものに硬化病原たる白殼病菌 *Botrytis bassiana* BALS. 緑殼病菌 *Nomuraea prasina* MOUBLANC 黄殼病菌 *Isaria farinosa* LINK あり。就中 *Botrytis bassiana* の利用は屢々企圖せられ Harz (1891) は人工接種に依りて是をノンネに試み Tangl, Fr (1892) 亦同様に企てたるも實驗的にのみ成功して野外に於ては失敗せりと云ふ。Bolle, J (1908) も野外に在りては顯著なる效果なしと報ぜり。Janisch (1938) はノンネ幼蟲に

Aspergillus versicolor に因る傳染病を認めたるも應用するに至らず。

又ボーランドにては 1923-4 年の頃アカマツ林にマツキリガ夥しく發生し被害區域實に 60,000 ha に及びたりと云ふ。之が撲滅に最も效果ありしは森蟻及 *Empusa aulicae* REICH なりしと聞く。本菌はリンゴドクガ、モンシロドクガの驅除にも役立てる例あり。又記録に依ればマツキリガ幼蟲では *Empusa aulicae* の外に多角體病あり、蛹には黄疸病菌ありしと云ふ。タウヒ、モミを害するヒメハマキガの一種 *Grapholita tedella* には *Entomophthora spherosperma* FRES. あり。ロシアにては象鼻蟲の一種 *Cleonus punctiventris* に對し黒殼病菌を試みたるも野外にては望ましき結果を得ざりしと云ふ。細菌には *Bacillus larvae*, *Micrococcus acriciarum*, *Bacillus pluto*, *Bacillus sotto* ISHIWATA あり。白殼病菌に付ては既に吾國に於ても利用せられたること尠なからず。而も白殼病菌はマツケムシの外家蠶樟蠶、柞蠶、夜盜蟲、カマキリ、コガネムシ、メイガ等多くの昆蟲に對して侵犯性あり。殊に黄疸病菌は毒性強きが故に此種の菌類を人工培養して野外への利用は大に考慮を要す。されば家蠶に危害ある病源體は傳染徑路が經口的なると經膚的なるとを問はず假令蠶業方面より何等の掣肘なしとするも、其利用は制限せざるべからず。此の意味に於て家蠶に無害にしてマツケムシに對し有力なる傳染病原たるべきものに付銳意其發見に努めたり。資料として次の數種を供用し先づ家蠶への影響を調査す。

1. *Isaria farinosa* LINK.

愛知縣八曾御料地にて採集せる硬化病態屍より分離

2. *Botrytis bassiana* BALS

蠶絲試驗場より分譲せられたるもの

3. *Botrytis bassiana* BALS-A

同上、家蠶に對して安全なるもの

4. *Botrytis bassiana* BALS-B

同上、家蠶に對し安全なるもの

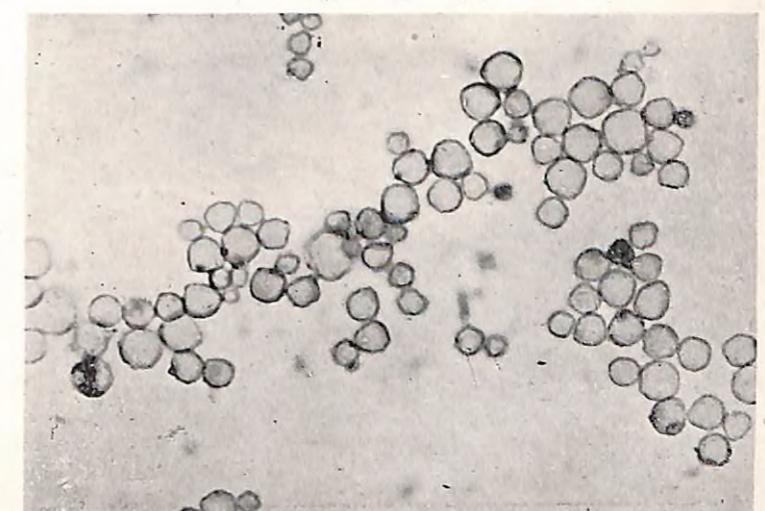
記 號	感 染 率	備	考
1	88.0%	<i>Isaria farinosa</i> は約 1 ケ月間 25°C にて培養し分生胞子の一白金	
2	52.2	耳を 10 cc の生理食鹽水に稀釋して家蠶に塗抹す	
3	0	供試蠶 100 頭宛	
4	2.2		

第六圖



Nosema Kususan
芽胞 (× 900)

第七圖



Chlamydozoa Haraakamaimai (×1800)

本成績に依れば愛知縣八曾御料地産マツケムシより分離せし黄疸病菌は家蠶の約 90% を致すも白斑病菌 (A) 及 (B) 種のものは養蠶地方に於て使用するも危険なき見込み。更に東京府南多摩郡地方産の健全なる第 5 齡期マツケムシ 1000 頭を探り(別に用意せる愛知縣八曾御料地自然種の黄疸病菌を東京府日野御料地アカマツ林にて 1 回接種後分離培養せし) 黄疸病菌を以て塗抹に依り經膚傳染を行ひしに次の結果を得たり。

處置	本菌に因る 斃尾	他の軟化病 に因る斃尾	備	考
標準	% —	% 7.5	培養基 マツケムシ煎汁 砂糖 酵母 寒天 卵	1000cc (蟲體粉末 100g を 2 時間煮沸して 100cc とする) 60g 50g 20g 2 個分
本菌接種	91.0	9.0		

而して實際野外に於ては蟲體塗沫の方法は不可能なるが故に引續き家蠶に害なき *Botrytis bassiana*-A 菌を用ひ其の斜面培養基 1 本を 1l の殺菌水に稀釋して之れをアカマツ針葉及蟲體に撒布し、第 7 齡の健全なるマツケムシ 200 個體をアカマツ樹冠上に飼ひ自然状態にて經膚傳染を行はしめたるに次の成績を得たり。

處置	本菌に因る斃尾	備	考
標準	% —		軟化病菌は八曾御料地産罹病蟲體より分離せるもの
本菌接種	14.0		
本菌及軟化病菌接種	20.0		

尤も家蠶に白斑病菌を接種する場合には通例 1 蟻體に胞子の數 400 を標準となすも野外にて接種の場合果して一個體に着きたる胞子數何程なりしや其點詳ならざるが爲め本結果のみを以て従する能はざるも以上の成績を按すれば、マツケムシの被害林に偶々其の硬化病ありと雖、從來の如く病原體の本質を吟味せしして濫りに之れを利用するは養蠶地方に於ては必ずしも危険なしとなす能はざるべし、尤も *Botrytis bassiana*-A は家蠶に對して危険なきもマツケムシに對して亦多きを期待し得ざるものあり。然れども一般に病原體は或寄主體を屢々通過せしむることに依りて其の寄主に對する Virulenz を増大せしむることあるを以て、今後マツケムシに對して本菌の發病性を高むれば驅除用として適するものを得らるゝ事なきを保せざるべし。

4. 本研究に於て新に採集せし病原體

東京府南多摩郡日野町附近發生の樟蠶罹病蟲體より病原體を捕へ病徵の觀察及檢鏡の結果家蠶に於ける *Nosema bombycis* Nägeli と異る *Nosema* 屬に屬する一種なることを認めたり。

大島格氏(1931)に依れば柞蠶微粒子の胞子の長さは *Nosema bombycis* の夫れに比して稍長きか或は幅に於て短く從て長さと幅の比は前者の 2.25 ± 0.011 に對し後者は 1.87 ± 0.010 にして *Nosema bombycis* とは別種の *Nosema* 屬に屬する一新種にして家蠶には絶對に傳染することなしと云ふ。

樟蠶微粒子が柞蠶の夫れと果して同一種なりや否やに付ては分類學上研究を要する所なるも、本研究の目的が家蠶を害せずしてマツカレハ幼蟲に毒性強きものを捉へんとするに在るが故に茲には取敢ずマツカレハ幼蟲を對照として本 *Nosema* sp. (記號 *Nosema Kususan* 第六圖) の毒性を調査し併せて家蠶侵犯の有無を吟味するため別に長野縣下より柞蠶微粒子をも取寄せて其毒性を調査せり。

先づ本樟蠶に付自然罹病の状態を調査したるに次の成績を得たり。

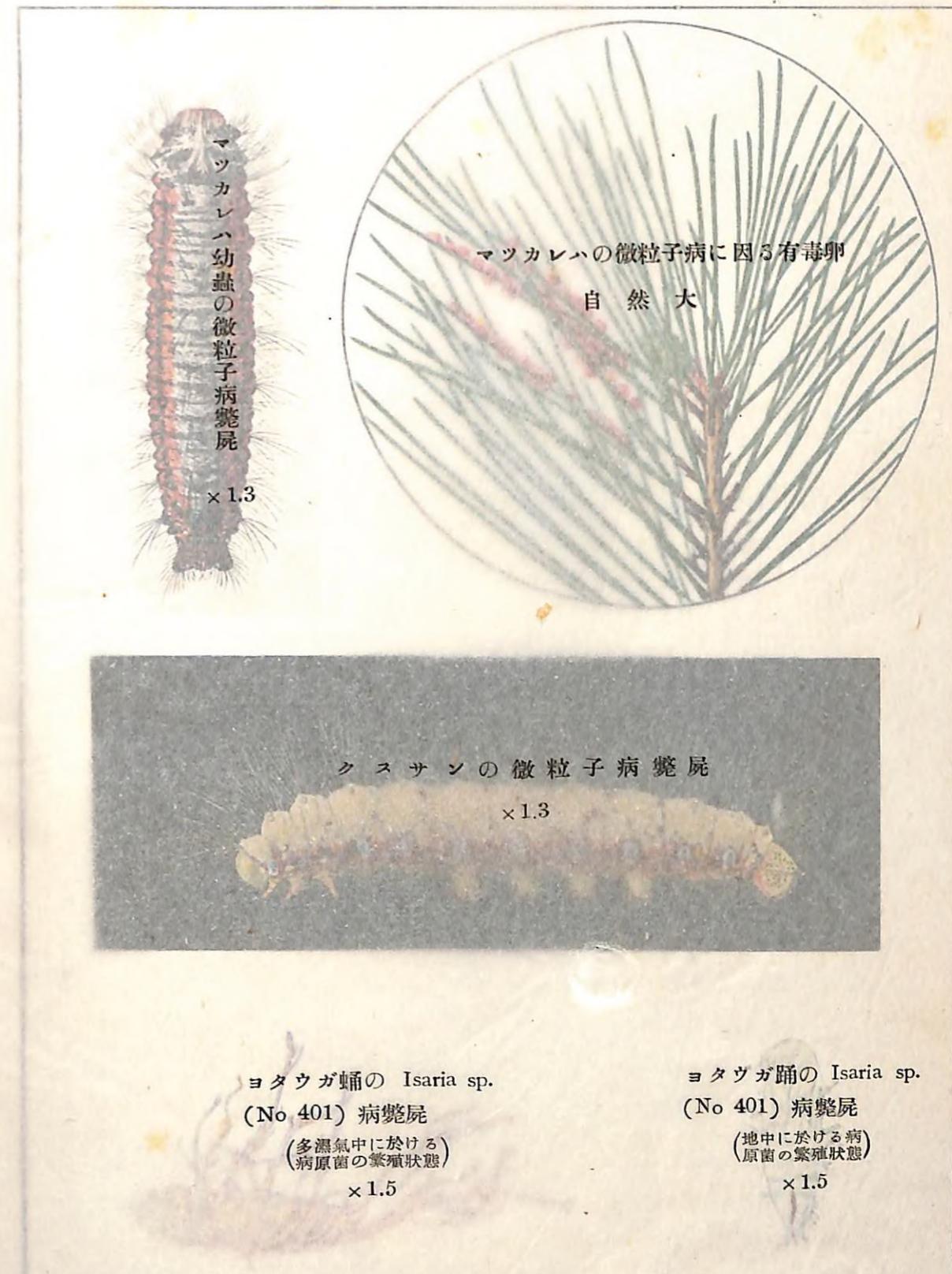
調査月日	調査資料數	本病原に因る 死率	其の他軟化病 及傷害蟲體	健全蟲體
12. 7. 6		33	11	16
8. 2	60	9	4	3
8. 9		3	—	—

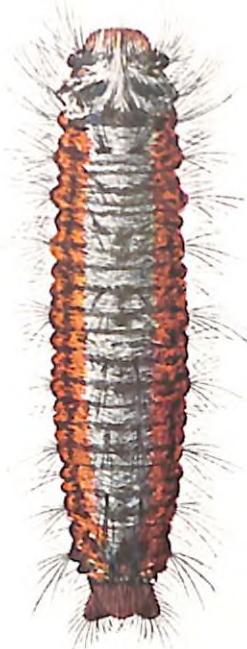
罹病成蟲の内1頭は雄、2頭は雌なりしも其の卵粒は全部微粒子病のため孵化することなく全滅せり。

次に斃死蟲12個體を採り其の筋肉及皮膚(消食管を除き)を血液と共に摺碎したる後胞子を遠心分離せしに純粹なるもの約3.0ccを得たり。此の樟蠶より採集せる微粒子病原と家蠶微粒子病原との感染程度を第一齡盛食期の家蠶に就て調査したるに次の結果を得たり。

處置	本菌に依る 死率	備考
標準	0%	試蟲各100頭とす。胞子1ccをRinger液に貯
樟蠶微粒子添食	0	へ添食には更に之を10倍稀釋せり。
家蠶微粒子添食	68.5	

即ち家蠶微粒子の胞子を添食せしめたるものは斃死率約70%にして罹病蟲體には多くの胞子を認むるも樟蠶微粒子の胞子を添食せしめたるものには異状を認めざりき。柞蠶に付て





も同様の結果を得たり。斯くして樟蠶の微粒子は家蠶に無害なるを知り直に健全なるマツカレハ幼蟲に對し接種試験を施行せり。

罹病蟲體の血液、筋肉、皮膚を摺碎し生理食鹽水を以て精選後得たる胞子 1 cc に對し Ringer 液 99 cc を加へて氷室に貯へ、添食試験には本液 1 cc を殺菌水 99 cc に稀釋しアカマツ青葉に塗沫供用せり。結果に依れば樟蠶微粒子原蟲はマツカレハ幼蟲に於て既に發病確實なるのみならず胚種傳染の事實をも觀察し得たり。

添食齢期	本病原に依る斃死率	備考
第一齢期	89.0	試蟲體數 1000 頭
第二齢期	70.5	第 1 第 2 第 3 齢期添食のものは第 5 齢期迄の感染歩合を示す。第 8 齢期添食のものに於ては幼蟲期に發病斃死せるもの 20.5% 蛾に於て 19.5% を示し罹病蛾の產卵は孵化することなし。
第三齢期	88.0	
第四齢期	60.4	
第八齢期	72.0	
標準	0	

本結果に依れば齢期の影響殆んどなく何れも既に 60% を越へ今後遺傳に因る數値を加ふれば極めて有望なり。

次に東京府南多摩郡日野町附近産第 8 齢マツカレハ幼蟲 200 個體を採り樟蠶微粒子を添食せしめたる結果は次表の如く雌蛾の產卵は何れも有毒卵にして孵化するものなし。



大島格氏に依れば柞蠶の微粒子は家蠶に傳染せざるも家蠶の微粒子は柞蠶に傳染し柞蠶の血液酸度は 6.2 (無絶食上簇近し) 乃至 6.5 (絶食) にして家蠶に近き數値を示す。是に依れば傳染の差異は單なる pH 値に非ずと云ふ。本研究に於て家蠶及マツカレハ幼蟲血液の pH 値測定の結果は次の如し。

種類	供試数	試料	酸度	備考
家蠶	100	日支(國支 107)第5齡 交雑〃日 111) 5日目	6.390	絶食2時間のものに付家蠶は尾角切斷、マツケムシは尾部より注射器により血液を採集し18°Cに於て測定す。
マツカレハ	200	日野町採集第8齡 7日目	7.170	

5. Nosema Kususanのオビカレハに及ぼす毒性

樟蠶微粒子はオビカレハ幼蟲に對してマツカレハ幼蟲と同様の侵犯性あり。

試にソメキヨシノに發生せる健全なる本幼蟲4齡期のもの200頭を採り内100頭に樟蠶微粒子を添食せしめたり。即ち樟蠶罹病蟲體より採集せし精選胞子を蒸溜水にて0.1%に稀釋しソメキヨシノの葉に塗布して攝食せしめたるに

處置	健全成蟲數	各世態に於ける本病斃尾				他の原因に依る斃尾
		幼蟲	蛹	成蟲	計	
標準	91	0	0	0	0	9
樟蠶微粒子病原體添食	0	70	21	2	93	7

其經過は添食後4日目頃より學動不活潑となり食慾は減退し發育著しく不揃にして12,3日後斃死するに至る。皮膚の病斑は固有の體色に遮げられて家蠶、樟蠶等に觀るが如く顯著ならざるも全體黒紫色を呈し斃死に先ちて褐色の胃液を吐き、病蛹は健全蛹に比し幾分萎縮し、病蛾は錆色を呈し尾部細りて不潔なり。

6. Nosema Kususan の施用

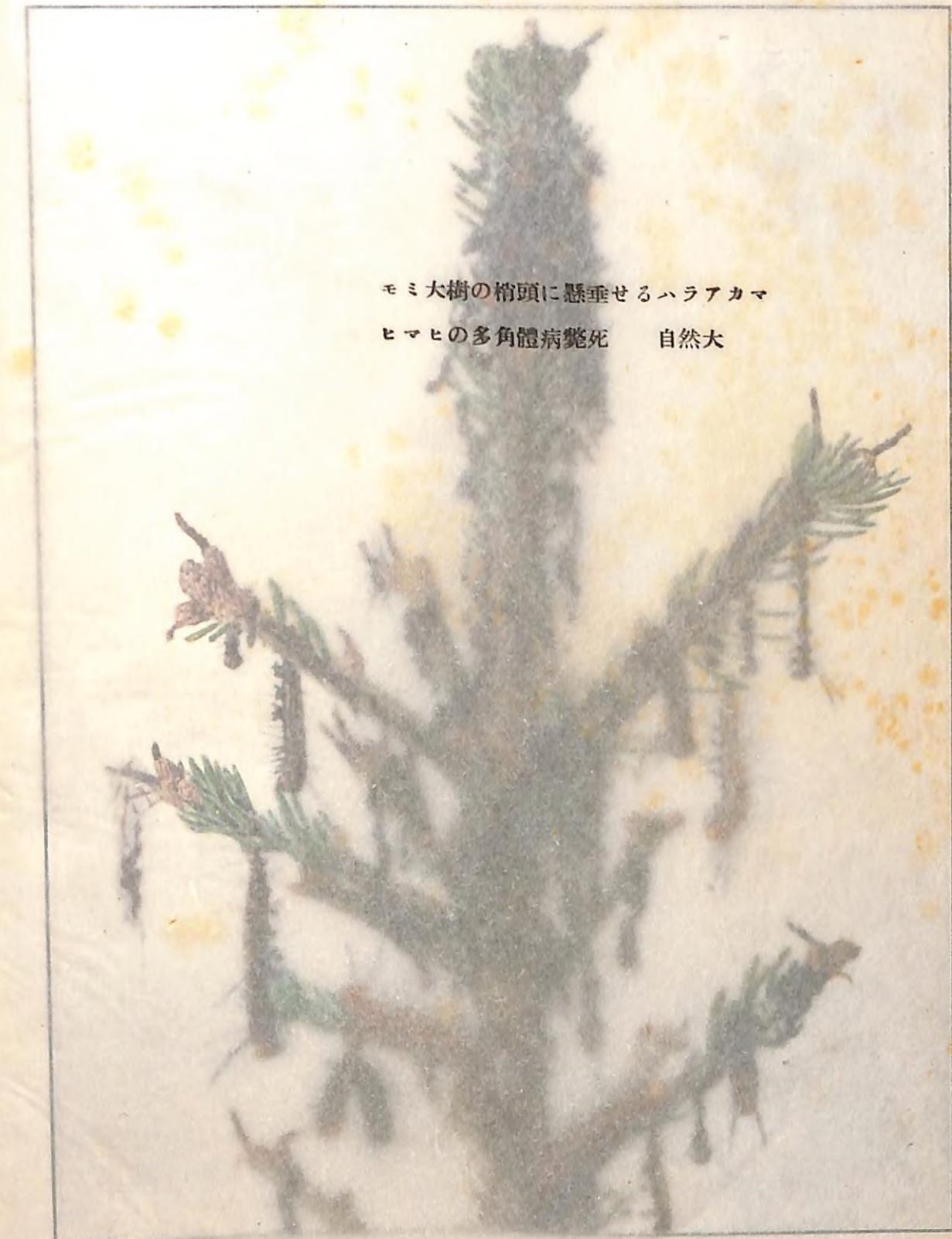
病原體の撒布方法としては罹病樟蠶又は罹病マツカレハ幼蟲を林内に放ち或は病蛾を放翔せしむる外積極的方法としては樟蠶或はオビカレハ幼蟲を飼育して病原體を添食せしめ其罹病體の血液、筋肉、皮膚等を摺り碎き生理食鹽水にて稀釋精選後採集せる胞子1容に對しRinger液9容を加へて低温内に貯へ必要ある場合其稀釋液を硅藻土に吸着せしめ撒布用に供す。

三谷賢三郎氏(1936)が *Nosema bombysis* に付て自然的生存力を調査せる所に依れば暗所温潤状態に在りしものは2ヶ年以内の生存力を有すと云ふ。本 *Nosema Kususan* に付ても年々寄主を通過せしめて更新したものを貯ふれば不時の用に備へ得べし。

斯くして早朝針葉の露にて潤ふ頃を見計ひ或は降雨後風上より此粉剤を撒布せば幼蟲は針葉と共に此有毒硅藻土を攝食して忽ち罹病す。

以上を要約すれば次の如し。

1. 本研究に於て樟蠶微粒子病原體はマツカレハ幼蟲に對し極めて有力且つ執拗なる傳染性病原たることを簡明し得たり。
1. 本病原體は家蠶、クスギカレハに毒性なく現在迄の調査に依ればマツカレハ、クスサン、サクサン、オビカレハ幼蟲に發病性あり。
1. 微粒子傳染經路は多々にして經口傳染、胚種傳染、交接傳染、創傷傳染等あり。更に傳染源地としては斃死體(卵、幼蟲、蛹、蛾の死體)排泄物(糞尿)脱離物(卵殼、脱皮殼、病蛾の鱗毛)等ありて傳染力強く、マツカレハ幼蟲の驅除上極めて有效にして應用的價値充分なりと認めらる。
1. 精選胞子の稀釋液を硅藻土に吸着せしめて撒布用に供し得。
1. 自然に發生せるマツカレハ幼蟲の硬化病體中には白僵病菌、黃僵病菌等家蠶に對して侵犯性を有するものあるを以て是等病原體の驅除上への應用には一應の吟味を要す。
1. 蠶業地に於て硬化病々原體を併用せんとせば *Botrytis bassiana* BALS-A の如き家蠶に毒性なきものを選擇せば安全なり。
1. 針葉樹の大面積單純林に對し労めてクリ、ケヤキ、クルミ、ウルミ、サクラ其他闊葉樹を混じ是にクスサン或はオビカレハ幼蟲を飼育せば本微粒子病々原體の撒布或は有毒蛾の放翔に伴ふ病原體の保存増殖上極めて有效にして意義あり。





IV. ハラアカマヒマヒ (*Lymantria fumida* BUTLER)

1. 本研究に於て新に採集せし病原體

幼蟲はモミの葉を喰害し其發生夥しき時は樹上より落下する蟲糞は恰も細雨の如く寄主は老幼を問はず相次ぐ枯死し蒙る被害も亦著しきものあり。

而して是が發生繁殖には極めて著しき消長あり。試に東京府南多摩郡所在御料地モミ天然林に於て觀るに幼蟲は大正 12 年及同 13 年に大發生をなしたるも翌 14 年には殆んど其影を潜め爾後幸にして大なる發生なかりしに昭和 10 年に至りて突如同郡城山御料地一帯に再び夥しき發生を來して翌 11 年に跨り、一方高尾山及廿里御料地方面は昭和 11 年より 13 年春期に亘りて發生夥多なりしも其の後急激に殲滅す。

從來本害蟲の發生を抑止すべしと認めらるゝ要素には氣象的影響の外食餌の不足或は食蟲動物及敵蟲としてブランコサムライコマユバチ (*Apanteles liparidis* BOUCHE) あり寄生菌には白殼病菌 (*Botrytis bassiana* BALS) 知らるゝも單に是等の影響のみに因りて斯くも大發生せる幼蟲が僅かに二箇年を限りて拭へるが如く消え去るべしとは到底想到し得ざるが故に必ずや他に何物か大なる原因の存するものあるべしと想ひ、被害劇甚なりし樹齡 100 年前後のモミ天然木の梢頭を調査したるに巨萬の幼蟲が既に腐爛して頭部を下向し枝上より懸垂し大部分が同一傳染病に因りて殲れたるならんとの事實を發見せり。

其症狀を觀るに樹梢及枝先には懸垂せる無數の斃死體あり。各環節の中間は腫脹し恰も家蟲の膿病症狀に類して膿汁を漏し更に進行せるものは萎れて其形骸を樹枝上に曝す。何れも腐爛して臭氣あり。罹病體より混濁せる血液を採りて検鏡するに視野中には無數の多角體類似小體を認めたり。依つて其性狀を調査するため先づ苛性カリ、鹽酸等を用ひて溶解性を確かめクロロフォルムを用ひて不溶解性を認め更にズーダン III を以て染色せざることに依り脂肪球ならざること及ビクリン酸、沃度カリにて之が蛋白質なることを確めたり。本多角體は略六角形に見ゆるもの多きも角は極めて鈍にして丸味を帶び大きさ 4μ 乃至 7μ と認めらる。病體より採血し之れに生理食鹽水を加へて遠心分離すれば多角體を得。野外昆蟲には多角體病に罹るもの極めて多し Böhms (1910) は始めて天蛾科幼蟲に是を認め Glaser 及 Chapman (1916) は鱗翅目中 8 科 13 種の昆蟲に本病あるを發見せりと云ふ。就中ノンネマヒマヒの多角體に付ては Escherich, K. Miyajima, M (1912) Wahl, Brune (1910-1913) Komárek, J., Breindl, V. (1924) 等に依りて研究せられ所謂 Wipfelkrankheit として扱はれたり。

茲に二三を例示すれば、サクサン、クスサン、シンジュサン、アハヨタウ、ヨタウガ、ノンネマヒマヒ、クハエダシヤク、モンシロテフ、ツマアカシヤチホコ、セグロシヤチホコ、コスズメ幼蟲等なるべし。多角體に付ては説あり。Bolle (1898) の如く是を原生動物なりとする生物説と Prowazek (1907) の所謂生活細胞の反応生産物なりとなす非生物説とあり。一方に於て是を病原體の一時代なりと解さば他方に於ては Chlamydozoen に屬する寄生體が毒素を分泌するため寄主體より生ぜし Nucleoprotein なりと唱へ或は本小體に多角體病原を包有すとなし或は病原を含まずとなすものあり。Paillet は家蠶濃病々原を Virus なりとして Chlamydozoa を否定し新たに Borrellina を設けて是を B. bombycis と稱せるが如き末だ學説の一致を見ざること恰も高等動物の Virus 病に於ける Negri 氏小體又は植物 Virus 病に於けるX-小體と其軌を一にす。而して石森博士は實驗結果に基きて「果して病原が多角體に包被せらるゝや或は病原體が他の物質と化學的に結合せるやは詳ならざるも多角體が病原を包有するの事實」は之れを認めて發表せられたるあり。一般に本結晶小體は病原體を包有すと解せられ是が血球、脂肪組織、氣管膜等に寄生して起る疾病を多角體病 (Polyederkrankheit) と總稱す。而してハラアカマヒマヒの多角體病々原は假りに記號 Chlamydozoa Haraakamaimai を以て扱ふことゝせり、(第七圖) 先づ本多角體病に因るハラアカマヒマヒの自然斃死率を調査したるに次の成績を得たり。

調査木	外觀上異狀なしと認められたるもの	多角體病に因る斃尾	同病斃死率	寄生蟲にて殞れたるもの	備考
1	26	163	81.1	12	昭和12年6月25日化蛹前に天然生モミ樹にて調査す。
2	30	70	68.0	3	
3	14	63	77.8	4	
4	13	58	79.5	2	
5	20	46	68.7	1	
6	58	186	73.5	9	
7	35	235	84.8	7	
8	15	145	89.0	3	
9	20	242	90.0	7	
10	18	137	85.6	5	

即ち本病に因りて明かに斃死せるもの平均約 82% に及び他の多くは蟲の寄生に因りて斃るゝを觀たり。

次に外觀上健全なりと認めらるゝものが果して無病なりや否に付調査を進めたるに資料 464 中其 90% は早晚多角體病に因りて斃るゝの運命に在るを知れり。

月 日	外觀上健全なりと認められた試蟲	斃 尾 數			備考
		多角體病に因るもの	寄生蟲に因るもの	計	
6. 23	464	—	—	—	多角體病は検鏡に依りて之れを確めたり。
25	—	290	45	335	
27	—	70	1	406	
29	—	52	0	458	
7. 1	—	5	0	463	
3	—	1	0	464	

モミハラアカマヒマヒが驚くべき大發生をなすも其後僅か 1, 2 年にして忽然其姿を没する現象は大正 13 年以來一大疑問たりしも最近好期を逸せず調査したる結果是が濾過毒に依る猛烈なる傳染病に起因するの事實を把え得たり。

鈴木健弘氏に依れば家蠶の發育階梯と農病傳染の難易とは密接なる關係ありて稚蠶期は免疫性 (主として消化液の抗毒作用に依る) 弱く、壯蠶期特に五齡期は免疫性強くして經口傳染は困難なりとされ蛾期は蛹期以前に比し特に免疫性大なりと云ふ。

自然に發生せるハラアカマヒマヒの蛹を無心に採集して調査せし結果は次表の通りにして本疾病も亦幼蟲に於て最も其威力を發揮するものゝ如し。

採集月日	採集地	無心に採集せらるハラアカマヒマヒの蛹數	羽化せる成蟲數	多角體病に因る蛹の斃尾數	同斃死率	寄生蟲に因る斃尾數
7月 2日	廿里御料地	491	133	245	49.9	113
3	高尾山御料地	315	94	165	52.4	56
4	"	674	203	282	41.8	189
5	"	328	57	234	71.3	37
計		1,808	487	926		395

更に本多角體病發生の著しきモミ天然林附近一帶にて養蠶の作柄を調査したるも特に是が影響ありと認むべき確證を得ず。斯くて本調査の結果より觀れば本病原體を把え得たることは頓て近き將來に繰返さるべきハラアカマヒマヒの發生に對して積極的に人工を以て其終熄を期待し得べし。因に本多角體はマツケムシ、ネキリムシ等に對しては病原性なし。

2. 傳染性病原體の驅除上への應用

天敵利用に就ては

1. 其の效果並に移輸入先の環境に對する適應性を確むること。
2. 他の生産業殊に蠶業或は柞蠶等の飼育事業に及ぼす影響。
3. 繁殖力分散力及是に對する二次害敵の有無。

等を慎重に考慮研究するの必要あり。多角體の利用に關しては既に K. Escherich 氏も其著 *Die Forstinsekten Mitteleuropas*. Bd I. 1914, Bd III. 1931 に於て「ノンネマヒマヒ蛾其の他の鱗翅目に屬する害蟲驅除に多角體を利用せんとするは今日の所望外なり」と述べるあり。

我國に於ても農作物害蟲の防除に企てられたることあるも遺憾ながら家蠶への影響其他の困難を伴ひて遂に應用的價値を發揮せしむるに至らず。一般に本病の分布は家蠶の外ハラアカマヒマヒ、天蠶、柞蠶、樟蠶、桑蠶及葉捲蟲、螟蟲、夜盜蟲其他極めて廣範囲に在りとせらるゝが故に病原が同一種なりとせば害蟲への應用實施は一面蠶業上の脅威たるを免れざるも接種試験並に觀察に依つて按すれば本病原體は昆蟲の種類に依り 共通なるものと特異なるものとあるが如し。家蠶がハラアカマヒマヒの多角體病々原に依て感染せざるか或は殆ど影響なき場合には積極的に利用するを得策とす。著者の採取せしハラアカマヒマヒ多角體病體より潤潤せる血液を採り生理食鹽水を加へて毎分 3000 回轉の分離器にて遠心分離し上澄液を去り更に食鹽水を加へ數回遠心分離を繰返したる後 Ringer 液を以て精選し、採りたる多角體を家蠶（二化性國蠶日 11 號國蠶支 107 號交雑不越年）第 1 齡盛食期のもの 100 頭宛を供用して接種試験を行ひたるに本多角體及濾過液（Chamberlandt 濾過器を用ふ）共に家蠶に對して些の被害をも認め得ず。而も家蠶より採りたる同病原體は家蠶に對して 92% の被害を認めたり。

ノンネの Wipfelkrankheit に付 Komárek 及 Breindl (1924) の調査以來害蟲防除に多角體病原の應用が頓に其意義を認めらるゝに至り Klöck (1925) は簡易に病原の傳播を行はんがため多角體の附着せる地被物を汽車輸送して害蟲發生せる林内各所に配置せりと云ふ。尤も Komárek, Escherich 其他に依れば多角體病を人工に依り速に林地に流行せしむることは難事にして其理由とする所は氣候條件に左右せらるゝこと大なると病原體の毒力持続が當初の一、二年に過ぎざる點に在りと稱せらるゝも、石森直人氏に依れば家蠶多角體の風乾貯藏せるものを 0.5% 炭酸ソーダにて處理せば其一千萬倍にても毒性あり而も二ヶ年以後に於て其毒性に變化なく恐らく數年以上毒力は持続すべしと云はるゝが故に、多角體の乾燥貯藏或は病血貯藏等の方法を講すれば濾過毒の應用も充分の價値を認め得べし。昭和 12 年、13、14

年に跨りて山梨縣身延山に本害蟲の大發生を來し忽ちにしてモミ枯損木 1 萬石以上を算するの慘状を呈せり。調査するに同地方に於ては曾て本害蟲の發生せし例を聞かず、害蟲にとつての處女地たるものゝ如く兩年に亘る其繁殖は實に恐るべき状態を呈せり。依て 1 ケ年乾燥冷蔵せし多角體を 14 年 6 月に現地に持參し別に採集せし健全なる幼蟲多數に添食せしめたる後樹幹に放ち攀登するに任せたり。同年末に至り試に其樹梢上を調べたるに無數の罹病乾固せる死體を發見せり。検鏡の結果蟲體のみならず附近の枝條にも夥しく多角體を認めたり。抑々多角體病原は昆蟲が適せざる環境に置かるゝ場合細胞内に生成せらるゝ生産物にして其病原が他の蟲體に接種せらるれば是に同様の症狀を呈するも病原體が分裂増殖するに非ずして單に細胞に或種の變化を與へて毒素の生成を促すものと解せらる。從て、石森氏も「接種せられたる病原と其後生成せらるゝ病原との間には親子的關係なく兩者の間には生活細胞の介在を必要とす」とせられたり。依て實施上には精選せる多角體の乾燥冷蔵を要す。元來本病原の接種には intralymphal と per os の二あるも、per os 即ち食餌を介して經口的に與ふる方效果的なるが故に實施應用に當りては、ハラアカマヒマヒの食餌たるモミ青葉を以て添食せしめざるべからず。其方法に二あり一は可及的全林に多角體を撒布する場合と他は林内所々に人工を以て傳染源地を作る方法にして前者は濾過毒を水に稀釋して是を珪藻土に吸着せしめ、針葉潤ふ時を見計ひて其粉剤を撒布するものにして後者の場合は濾過毒を添食せしめたる幼蟲を林内各所の樹幹に放ち其を傳染源地となす方法なり。本病原體に付ては共に精選せる多角體若くは 0.5% 炭酸ソーダ溶液にて溶解せるものを供用す。斯くして實施せる範囲に於ては既に應用的價値を認め得たり。

3. クヌギカレハ、シロスヂカミキリ、ヨタウガ等に發見せる病原體

クヌギカレハ (*Metanaastria undans* WALKER.)

クヌギカレハは昔にクヌギ、ナラ、クリ、カシ等に對する林業害蟲のみならず幼蟲の毒毛は馬匹の脚を傷むる點に於て牧場に於ける一大脅威たり。試に マツカレハ 幼蟲に毒性強き Nosema Kususan を添食せしむるも本病原體はクヌギカレハを侵犯せず、調査の結果罹病蟲體の混濁血液中に無數の多角體を發見せり。

モミハラアカマヒマヒと同様の操作を以て病原の撒布を行ふと同時に黃僵病菌の併用は其驅除に效果ある見込なり。

シロスヂカミキリ (*Bactocera lineolata* CHEVROLAT.)

クヌギ、クリ、ナラ、カシ類等の樹幹部に蟲入して其害夥しきものあり。春期被害幹材を

割裂せば幼蟲にして體色汚褐色乃至褐色を呈して一種の多角體病と認むべきものあり。

ヨタウガ (*Barathra brassicae LINNAEUS*)

東京府南多摩郡日野町、七生村及神奈川縣愛甲郡地方の耕地に昭和 14 年春期ヨタウガ幼蟲夥しく發生して被害作物はヒノキ、スギ、クハ、ハクサイ、カンラン、ダイコン、ナス、ネギ、パレイショ、キウリ、スイクワ、ニンジン、ゴバウ、ハウレンサウ、ソバ、ミツバ、エンドウ、アハ、エゾギク、サツマ、ダイヅ、ソラマメ、タバコ、インギン等に及べり。然るに 6 月上旬疫病 (*Empusa aulicae*) 俄かに流行して續々斃死し殆んど局部的に殲滅せし個所渺からず而して同年秋期に同一耕地に發生せる幼蟲には疫病極めて渺く是に代つて綠殼病菌 (*Nomuraea prasina*) が繁殖すること夥しく殆んど害蟲は本病菌に侵されて全滅の状を呈せり。

調査區	幼蟲數	綠殼病菌 に依る斃 尾	疫病に依 る斃尾	他の軟化 病に依る 斃尾	備 考
1	979	936	28	15	調査區面積は各 500 m ² とす。昭和 14 年 11 月 2 日調査
2	579	520	48	11	

勝又藤夫氏が長野縣下に於て病蟲に付硬化病の種類を調査せられたる所に依れば次表の通りにして白殼病と綠殼病の季節的配分は

季 節	採 集 數	病 蟲 數	白 殼 病	綠 殼 病	黃 殼 病	黑 殼 病	赤 殼 病
春		627	98.57	% 0	0.48	0.95	% 0
初 秋		189	73.02	6.88	11.82	7.41	1.07
晚 秋		263	3.80	96.20	0	0	0

春秋に於て相反し綠殼病は晚秋に於て絶対多數を占む。

ヨタウガの綠殼病に付ても亦同様なるが故に人工を以て疫病の流行を計らんには春期に是を行ひ秋期は専ら綠殼病に因るを得策とすべし。

V 結 び

由來昆蟲病原體の接種は試験的に效果あるも實地施用に於ては屢々失敗の記録あり。之れが如何なる事由に基けるやは遠かに知ることを得ざるも少くも次の事項は考究の餘地あるべし。

1. 利用せんとする病原體が目的外の有益昆蟲例へば家蠶の如きに害ある場合。
 1. 或る種の昆蟲に發病性ありとも分類學上目或科を同じうする他種昆蟲に對しては必ずしも發病性ありと限らざる場合。
 1. 接種先の環境が不適當なりし場合。
 1. 接種の時期適せざりし場合。
 1. 接種の量過少なりし場合接種すべき病原體の發育充分ならざりし場合。
 1. 利用すべき病原體の採集、運搬其他取扱、貯藏、培養基質の種類、施用方法等當を得ざりし場合。
 1. 天候に依り或は接種の方法宜しきを得ざりしため發病性を發揮するに至らざりし場合。
 1. 天敵の出現ありたる場合。
 1. 病原體の保續或は繁殖上好適する他の被寄生體を缺きたるため接種が一時的にて終りたる場合。
 1. 試験に於ては往々昆蟲の生活様式を不自然に制限し且つ接種の如きも不自然なる方法に陥るため發病性を過信するが如き結果を生ずる恐れあること。
- 而して昆蟲病原體を應用せんとせば取扱家蠶に對して其の影響如何を吟味すべきは言を俟たざるも更て他の有益昆蟲類に對して調査の餘裕あらば極めて效果的なるものを得べし。然れども病原體の發病性は殺蟲を目的とする化學藥剤とは其趣を異にし、例へば家蠶の微粒子は柞蠶に傳染するも柞蠶の微粒子は家蠶に傳染せず、又樟蠶、柞蠶の多角體病は家蠶を犯さず家蠶の體病も樟蠶、柞蠶に毒性なきが如く被寄生體に對しては選擇性を有するが故に巧みに之を利用せば事業上極めて有意義なるべし。次に植物への影響に付て見るに *Botrytis* sp. の中 *Botrytis cinerea* 菌は豆科植物ダーリヤ、プリムラ、バラ、ブドウ、マツ、タウヒ、カラマツ、ペイマツ、ペイツガ等の稚苗に害あり。*Isaria fuciformis* Berk, *I. griseola* Sacc, *I. clonostachoides* 等も作物に害あり。又昆蟲寄生菌に *Botrytis* sp. *Fusarium* sp. *Nectria* sp. 等あり。細菌には *Bacillus* に屬するもの渺からざるが故に實地に當つては一應の吟味を

要すべし。

病原體に對する天敵生物にも種々あり。茲に或種菌類に對する一例を擧ぐれば昆蟲目に屬するコナダニ (*Tyroglyphus longior Gervais*) 是なり。コナダニは其の分布極めて廣く食用菌、或は植物、昆蟲等の病原菌類をも蝕食す。試に昆蟲寄生菌類の中次の六種に付て調べたる成績を擧ぐれば

記 號	供 試 菌	寄 主 及 病 原 性	備 考
1	白 疣 病 菌 I	家 蟻(病原性強し)	病原性の調査はこれも 昆蟲塗沫に依る
2	〃 A	〃 (病原性弱し)	
3	〃 B	〃 (〃)	
4	黃 疣 病 菌	マツケムシ(家蟻に對し病原性強し)	
5	赤 疣 病 菌	家 蟻(家蟻に對し病原性あり)	
6	Isaria Kogane	コガネムシ(家蟻に對し病原性なし) 幼蟲	

供試菌の培養には記號(1)(5)菌は 14 號培養基を用ひ(2)(3)(4)は 4 號培養基(6)は 2 號培養基を用ひて夫々昭和 13 年 9 月 7 日に移植 27°C 恒温器中にて培養せり。

第 2 號培養基

ヒメコガネ幼蟲煎汁	1000 cc
砂 糖	60 g
醤 油	50 cc
寒 天	20 g
卵 白	2 個分

第 4 號培養基

マツケムシ幼蟲煎汁	1000 cc
砂 糖	60 g
醤 油	50 cc
寒 天	20 g
卵 白	2 個分

第 14 號培養基

家蟻蛹煎汁	1000 cc
砂 糖	60 g

醤 油	50 cc
寒 天	20 g
卵 白	2 個分

各煎汁は蟲體乾燥粉末 10 g を水 1000 cc にて煮沸し蒸發水分量を補ひつゝ 1000 cc の煎汁とせり。

斯くして充分發育せる菌叢中より一白金耳をとり 40°C にて溶解せる寒天培養基中に入れ平面培養を行へり(徑 9 cm のシャーレを用ふ)。

10 月 4 日に至りて各平面培養基上の菌叢は充分に發育せるを以て各 6 個のシャーレを開放し其中央にコナダニ 300 頭を置きて其全部を大型硝子器に收容密封せり。11 月 11 日に至り各シャーレに付てコナダニの生存數及蝕害量の調査を行へり。(蝕害量は方眼紙に蝕害部を寫し取りて重量法に依る)。

記 號	供 試 菌	生存せるコナダニ數	コナダニ 蝕 害 率
1	白 疣 病 菌 I	12	98.8
2	〃 A	20	97.7
3	〃 B	11	8.2
4	黃 疣 病 菌	2	0.8
5	赤 疣 病 菌	6	3.0
6	Isaria Kogane	0	0.1

本結果より考察するに

1. 家蟻に發病性強き(1)及病原性弱き(2)菌は蝕害せらるゝこと多し。
1. Isaria Kogane は蝕害せらるることなし。
1. マツケムシ罹病體より分離せる(4)も亦比較的蝕害せらるゝこと少し。

本研究に於て捕へたる病原體にして害蟲の防除に應用的價値ありと認めらるゝものを擧ぐれば次の如し。

病原體分離資料	採集せし病原體	本研究に依りて判明せる應用範囲	施用形 式
ヒメコガネ幼蟲 スデコガネ幼蟲	Isaria Kogane (No. 124)	ヒメコガネ スデコガネ オホスデコガネ	昆蟲培養として地中に 鋤込

病原體分離資料	採取せし病原體	本研究に依りて判明せる應用範囲	施用形式
		サクラコガネ ハナムグリ セマダラコガネ <i>Anomala salentula</i> サビヘウタンザウ マツノミドリハヤチ カラマツヒラタハヤチ カバイロコメツキ 等の幼蟲（蠶業への影響なし）	
ヒメコガネ幼蟲 スヤコガネ幼蟲	<i>Isaria Kogane</i> (No. 124) 隨伴細菌	<i>Isaria Kogane</i> に隨伴せしむる場合あり	
ヒメコガネ成蟲 オホスデコガネ成蟲	<i>Isaria fari osa</i> と認むべきもの (No. 247)	ヒメコガネ スヤコガネ オホスヤコガネ サクラコガネ ハナムグリ サビヘウタンザウ	粉末剤として撒布
マツカレハ幼蟲 ツガカレハ幼蟲 カラマツヒラタバチ幼蟲 マツオホザウムシ幼蟲 サビヘウタンザウ幼蟲 スギカミキリ成蟲 シロデカミキリ成蟲	<i>Isaria farinosa</i> と認むべきもの (No. 247)	モミハラアカマヒマヒ カラマツヒラタバチ マツオホザウムシ マツノトビイロカミキリ スギカミキリ シロスデカミキリ アヲバハゴロモ 等の幼、成蟲野外に人工撒布する場合には蠶業に影響なき見込	
クスサン幼蟲	<i>Nosema Kususan</i> (No. 149)	マツカレハ オビカレハ 等の幼蟲（蠶業への影響なし）	粉末剤として撒布す。 別に <i>Isaria farinosa</i> の撒布も意義あり
モミハラアカマヒマヒ 幼蟲	<i>Chlamydozoa</i> <i>Haraakamaimai</i> (No. 150)	モミハラアカマヒマヒ 幼蟲 (蠶業への影響なし)	粉末剤として撒布

病原體分離資料	採取せし病原體	本研究に依りて判明せる應用範囲	施用形式
ヨタウガ幼蟲	<i>Empusa auricæ</i>	ヨタウガ ヒトリガ クワエダシヤク モンシロテフ マヒマヒガ (蠶業への影響なき見込)	粉末剤として撒布
ヨタウガ幼蟲	<i>Isaria</i> sp. (No. 401)	ヨタウガ幼蟲 (蠶業への影響なき見込)	同

惟ふに人工に依りて病原體の接種繁殖を圖るは事容易にして直に目的害蟲の撲滅を期し得べきが如きも、生物界に於ける自然の釣合は極めて微妙にして吾人の希望のみを容るゝことなし。然も是れを強ひて有利に導かんとせば慎重なる吟味を要するものあるも幸にして本研究に於ては叙上の成果を得たり。

有害昆蟲の驅除に天敵生物を利用し得ば假令夫れが化學薬品の如く速効性ならずと雖も人工の及ばざる廣範囲に亘りて執念に闘争を續け遂に是れを殲滅せしむる效果ある點は極めて有利にして敢て贅言を要せず。殊に傳染病原たる微生物例は微粒子病原たる原生動物、硬化病原たる菌類、或は軟化病原體たる細菌乃至多角體病原たる濾過性毒素の如きを把へて應用實施するが如き事業上裨益する所甚大なるものありと信す。

文 献

- 蠶兒臘病の免疫學的研究 青木薫、千賀崎義香、蠶業試驗場報告、第二卷五號、大正六年九月
- 蠶の軟化病の研究
- 空頭病蠶に於て發見せられたる強き病原性を有する二種の細菌に就て(變形菌及其類似菌) 青木薫、山内爲壽、蠶業試驗場報告、第三卷二號、大正六年十二月
- 軟化病蠶兒に於ける連鎖狀の球菌に就て 青木薫、本多實芳、蠶業試驗場報告、第三卷四號、大正七年六月
- 巨大菌屬中に於て石渡氏卒倒菌に類似せる細菌の研究 青木薫、千賀崎義香、蠶業試驗場報告、第三卷五號、大正七年八月
- 卒倒菌に於ける研究 繢報 千賀崎義香、蠶業試驗場報告、第四卷一號、大正八年二月
- 蝗蟲の寄生菌の一種に就ての研究 吉田末彦、病蟲害雜誌、第六卷三號、大正八年三月
- 蠶兒蠶繭及び蠶蛾より採取せる靈菌の病原性に就て 青木薫、本多實芳、蠶業試驗場報告、第四卷三號、大正八年七月
- 臺灣產菌類調查報告 第一編、大正八年十二月
- 糞詰病蠶兒ニ於ケル細菌學的所見
- 連鎖球菌ニ就テ 本多實芳、蠶業試驗場報告、第四卷第六號、大正九年六月
- 螟蟲白僵病に就ての觀察 櫻井基、病蟲害雜誌、第七卷一號、大正九年一月
- 昆蟲類に寄生する麴菌屬の一種に就て I II 三宅市郎、病蟲害雜誌、第八卷九、十號、大正十年
- 蚜蟲類の一寄生菌に就て 岡本清太郎、病蟲害雜誌、第八卷七號、大正十年
- 赤楊蚧の軟化病に於ける研究 卜藏梅之丞、病蟲害雜誌、第九卷二號、大正十一年、第八卷十二號、大正十年
- 蝗の寄生菌に就て 三宅市郎、岡本清太郎、病蟲害雜誌、第九卷八號、大正十一年八月
- 金毛害の疫病の發生 原播祐、病蟲害雜誌、第十一卷七號、大正十三年七月
- 千島まつかれはに於ける調查報告一寄生菌及其作用 相澤保、北海道林業試驗報告、第十號、大正十三年
- 松蚧の驅除法に於ける試験 朝鮮林業試驗報告、第二號、大正十四年
- 二種の邦產硬化病に就て 三宅市郎、佐藤清太郎、病蟲害雜誌、第十五卷四號、昭和三年
- ホトリチス菌及之に類似する寄生により起る作物の病害 清元清透、病蟲害雜誌、第十八卷十號、昭和三年
- 福島縣八女郡產夏蟲草に就て 江崎悌三、九大農藝雜誌、第三卷三號、昭和四年六月
- まづけむしこまゆばち利用に依る松蚧の驅除法に就て 神谷一男、朝鮮試驗場報告、第十二號、昭和六年三月
- 蠶の白僵病の傳染に就て 勝又藤夫、日本蠶絲總覽、第二卷六號、昭和六年六月
- 蠶の白僵病菌の徑口傳染に就て 勝又藤夫、日本蠶絲總覽、第三卷三號、昭和七年三月

- 蠶兒より得たる「パクテリオファージ」に就て(第二報) 連鎖狀球菌「パクテリオファージ」の傳染の強さ
及其熱による影響 本多實芳、蠶業試驗場報告、第八卷四號、昭和七年五月
- 桑樹微粒子胞子柞蠶微粒子胞子の傳染力比較試驗 池田正五郎、蠶絲界報 42.499、昭和八年九月
- ダニ病の病徵と防除法 根本春徳、病蟲害雜誌、第五卷七號、昭和九年七月
- 家蠶臘病に於ける新知見 石森直人、日本蠶絲學雜誌、Vol. 5 No. 2 昭和九年
- 家蠶の臘病と天柞蠶の多角體病 日本蠶絲學雜誌、Vol. 5 No. 2 昭和九年
- 松蚧の形態、生態及び寄生蜂に於ける研究 林業試驗場報告、第18號、朝鮮總督府林業試驗場、昭和九年十一月
- 昆蟲と氣候 素木得一、昭和十一年
- 微粒子原蟲胞子の種々なる環境下に於ける自然的生存力に就て 三谷賢三郎、河北金太郎、郡是蠶要 No. 2
- 臘病の研究(第六報) 北島鐵雄、鹿兒島高等農林學術協會報告、第十二號、昭和十一年
- マツケムシの盛食期に於ける食葉量と糞量 大野幸一、昆蟲世界、昭和十二年一月
- コガネムシ類概説 北海道農事試驗場報、第六十一號、昭和十二年三月
- マメコガネ防除用酸性硫酸鉛が針葉樹の種子發芽及幼苗に及ぼす影響 井上元則、北海道林業會報、昭和十二年十一月號別刷
- 柞蠶臘病の研究 石渡繁胤、滿鐵農研、No. 1931-72、昭和十二年二月
- 家蠶臘病と多角體との關係 石森直人、植物及動物、第五卷一號、昭和十三年一月
- Nosema bombycis の胞子に對する家蠶消化液の減殺力の齡期的變化に就て 大島格、日本蠶絲總覽、第8卷二號、昭和十三年二月
- 家蠶臘病の多角體の性に就て 石森直人、原鏡一、植物及動物、第六報一號別刷、昭和十三年一月
- 赤僵病菌の生物學的性狀並に蟻蛆に對する病原性に於ける研究 附、赤僵病菌と白僵病菌との蠶兒に對する病原性の比較 真木元、埼玉縣蠶業試驗場報告、第二十八號、昭和十三年三月
- 家蠶臘病多角體に含まるト馬病に於ける研究 石森直人、日本蠶絲學雜誌、第九卷一號別刷、昭和十三年二月
- モンシロテウ (Pieris rapae crucivora Boisd.) 幼蟲の脂肪病に就て 昭和十三年三月、鹿兒島高等農林學校學術報告、第十三號
- コスマメ (Theretra japonica Boisd.) 幼蟲の多角體病 北島鐵雄、大坪吉實、太原繁雄、鹿兒島高等農林學校學術報告、第十三號、昭和十三年
- セメコガネの產卵と土壤の理學的狀態との關係試驗 茨城縣立農事試驗場、病蟲害雜誌、第二十五卷三號、昭和十三年十一月
- 家蠶臘病多角體の病原に於ける研究(續報) 石森直人、植物及動物、第七卷一號別刷、昭和十四年一月
- 桑の害蟲スキムシ(野螟蛾幼蟲)の硬化病特に黃僵病に就て 青木清、蠶絲試驗場報、第五十三號別刷 昭和十四年三月
- Nosema bombycis の胞子の生死鑑別の新法に就て 大島格、日本學術協會報告、第十四卷二號、昭和十四年
- 櫻に發生せるノンホマヒマヒ *Liparis monacha* L. に就て 松浦正夫、大阪營林局報、昭和十四年八月
- 家蠶の硬化病菌に寄生する糸狀菌に就て 青木清、蠶絲試驗場報告、第九卷八號別刷、昭和十四年十月
- ゲイルスに依る昆蟲病 北島鐵雄、日本學術協會報告、第十四卷四號、昭和十四年十二月
- Eijiro Kinoshita: Untersuchungen über die Yesoraußfliege (*Promachus yesomicus* BIGOT) unter Berücksichtigung des Forstschutzes, 北大農學部紀要、第四十卷第四號、昭和十五年三月

- v. Tubeuf. Empusa aulicae Reich und durch diesen Pilz verursachte Krankheit der Kieferneulenraupe.
Forstl. Naturw. Zeitschrift. 11. 1893.
- Frank, A. Über das neuerdings vorgeschlagene Mittel, die Maikäferlarven mit *Botrytis tenella* zu vertilgen
Zeitschrift für Forst und Jagdwesen. 25(4) 1893.
- Klück. Zur Lösung der Nonnenbekämpfungsfrage auf biologischem Wege.
Forstwissenschaftliche Centralblatt 7(1) 1925.
- Goldstein, B. An Empusa disease of *Drosophila*.
Biological Abstracts 1(7-8) 1927.
- Techoueyres, E. et Pillement. *Isaria densa* and the control of white grubs.
Biological Abstracts 1(5) 1927.
- Dutan, A. G. The artificial culture and dissemination of *Entomophthora spaerosperma* Fres.
Biological Abstracts 2(6-8) 1928.
- Paillet, A. Relative importance of factors limiting extension of the corn borer in eastern France.
Biological Abstracts 4(11) 1930.
- Metalnikov, S., T. Ellinger and V. Chorine. The infections diseases of *Pyrausta nubilalis* Hb.
Biological Abstracts 4(4) 1930.
- Kotlan, A. A double parasitic infection of a larva of *Pyrausta nubilalis* Hb.
Biological Abstracts 4(4) 1930.
- Huss, Bela. *Bacillus thuringiensis* Berl.
Biological Abstracts 4(4) 1930.
- Pulselli, Alberto. *Sphaerostilbe coccophila* Tul. as a Parasite of Conidia on *Laurus* and of other insects.
Biological Abstracts 4(4) 1930.
- Aruand, Madeleine. Preliminary researches on entomophthorous fungi.
Biological Abstracts 4(7-9) 1930.
- Metalnikov, S., Tage Ellinger, and V. Chorine. A new yeast species, isolated from diseased larvae of *Pyrausta nubilalis* Hb.
Biological Abstracts 4(4) 1930.
- Metalnikov, S. and K. Toumanoff. Experimental researches on the infection of *Pyrausta nubilalis* by entomophytic fungi.

- Biological Abstracts 4(4) 1930.
- Myers, J. G. The principles of biological control.
Biological Abstracts 4(10) 1930.
- Hubault, Et. A bacterial parasite of the larvae of *D. Pudibunda* L. (Lepidopt. Lymantriidae.)
Biological Abstracts 4(4) 1930.
- Shul'Gina, O. G. and P. A. Kalinichev. Experiments with the infestation of *Locusta migratoria* L. with bacterial disease.
Biological Abstracts 4(5) 1930.
- Zwölfer, W. Corn borer controlling factors and measures in southern Germany.
Biological Abstracts 4(5) 1930.
- Metalnikov, S. et K. Toumanoff. Experimental injury into the infection of *P. nubilalis* by entomogenous fungi.
Biological Abstracts 4(3) 1930.
- Jozo Murayama. A contribution to the morphological and taxonomic study of larvae of certain may-beetles which occur in the nurseries of the peninsula of Korea.
Bulletin of Forest Experiment Station. 1931.
- Weiss, Braunschw. Kann man Kleine Flächen erfolgreich gegen Engerlinge schützen?
Deutscher Förster. 42. 1932.
- Brown, F. Martin. Bacterial wilt disease.
Biological Abstracts 6(6-7) 1932.
- Charles Thum and Kenneth B. Raper. The arsenic fungi of Gosio.
Science 76(1880) 1932.
- Köhler, P. Biological notes.
Biological Abstracts 6(6) 1932.
- Haines, F. H. A syrphid fly killed by a fungus.
Biological Abstracts 7(5) 1933.
- Swingle, H. S. and J. L. Seal. Some fungus and bacterial diseases of pecan weevil larvae.
Biological Abstracts 7(5) 1933.
- R. Langenbuch. Beiträge zur Kenntnis der Biologie von *Agriotes lineatus* L. und *Agriotes obscurus* L. -Wirkung stärker Kainitgaben auf die Frasstätigkeit der Drahtwürmer. Zeitschrift für angewandte

- Entomologie. 20(2) 1933.
- A. Paollot. L'infection Chez les Insectes. 1933.
- J. E. Greaves. The arsenic content of soils
Soil Science 3(5) 1934.
- Laysing. Bekämpfung des Engerlings mit chemischen Mitteln.
Die Ernährung der Pflanze. 30(2) 1934.
- R. Honold. Kainit als Drahtwurmbekämpfungsmittel.
Deutsche Landwirtschaftliche Presse. 61(49) 1934.
- R. Langenbuch und W. Subklew. Zur Frage der Drahtwurmbekämpfung mit Kalisalzen.
Nachrichtenblatt für das Deutschen Pflanzenschutzdienst.
14(3) 1934.
- Ctibor Blattny. Ein Beitrag zum Kampf gegen Engerlinge.
Ernährung der Pflanze. 30(8) 1934.
- R. Langenbuch und W. Subklew. Zur Frage der Drahtwurmbekämpfung mit Kalisalzen. Die Ernährung der Pflanze. 30(17) 1934.
- Bartlett, K. A. and C. L. Lefebvre. Field experiments with *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., a fungus attacking the European corn borer. Jour. Econ. Ent. 27(6) 1934
- D. W. Cutler and L. M. Crump. Problems in Soil microbiology.
The Rothamsted Monographs on Agricultural Science.
July 1935.
- Seamans H. L. and W. Salt. Some experiments on temperature and moisture and their effect on disease of red-backed cutworm.
Biological Abstracts 9(8) 1935.
- Lefebvre, C. L. Penetration and development of the fungus, *Beauveria bassina*, in the tissues of the corn borer.
Biological Abstracts 9(6) 1935.
- Taynes, H. A. The parasites of the sugar-cane borer in Argentina and Peru, and their introduction into the United States.
Biological Abstracts 9(8) 1935.
- Werner Subklew. Möglichkeiten zur Drahtwurmbekämpfung im Jahre 1935.
Die Kranke Pflanze. 12(2) 1935.
- Lach. Engerlingsvertilgung mit Hederich-(Staub) Kainit.
Neuheiten auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes. 28(6)

- 1935.
- W. E. Fleming and L. Koblitsky. The insecticidal action of acid lead arsenate on the Japanese beetle in different types of soil.
Journal of Agricultural Research 53(10) 1936.
- Hawley, I. M. and G. F. White. Preliminary studies on the diseases of larvae of the Japanese beetle.
Biological Abstracts 10(5) 1936.
- P. Perlewitz und K. Schultze. Bakteriologische Beobachtungen auf wissenschaftlichen Ballonfahrten.
Bioklimatische Beiblätter der Meteorologischen Zeitschrift.
4(3) 1936.
- Ctibor Blattny. Über die Verwendung von Handelsdüngern zur Bekämpfung von Engerlinge.
Die Ernährung der Pflanze. 32 1936.
- W. Subklew. Beziehungen zwischen der Lebensfähigkeit der Larven von *Melolontha* L. und *Melolontha hippocastani* F. und dem Salzgehalt des Außenmediums.
Zeitschrift für Forst und Jagdwesen 68(3) 1936.
- Gerhard Peters. Chemie und Toxikologie der Schädlingsbekämpfung.
Sammelung chemischer und chemisch-technischer Vorträge Neue Folge. 31. 1936.
- Boczkowska, Marie. Some observations on *Isaria* sp. parasite of *P. flammeri* in Poland.
Biological Abstracts 10(8) 1936
- W. Subklew. Grundsätzliches zur Frage der Drahtwurmbekämpfung mit Düngesalzen.
Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz. 46(6) 1936.
- Blunck und W. Subklew. Lebensweise und Bekämpfung der Drahtwurmier.
Der Kartoffelbau. 20(12) 1936.
- Karl Echstein. Die Nester der Waldameisen *Formica rufa* L. *Formica truncicola* Nyl. und *Formica exsecta* (Nyl) For. Mitteilungen aus Forstwirtschaft und Forstwissenschaft. 8(5-6) 1937.
- H. Blunck. Feinde und Krankheiten der Maikäfer. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz 48 1938,

- F. Schwerdtfeger. Schädlingsabwehr im Walde. Sonderdruck aus der Zeitschrift Raumforschung und Raumordnung. 2(11-12) 1938.
- Christoph Hofmann. Versuche mit einem neuen Berührungsstäubemittel zur Bekämpfung von Nonne und Kiefernspanner. Forstwissenschaftliches Centralblatt 60(24) 1938.
- E. Janisch. Eine neue Pilzkrankheit bei Nonnenraupen. Arbeiten über physiologische und angewandte Entomologie. 5(1) 1938.
- F. Schwerdtfeger. Die Organisation der Schädlingsbekämpfung in den Preussischen Staatsforsten. VII Internationaler Kongress für Entomologie. 15-20 August 1938.
- Ders. Freilanduntersuchungen zur Biologie des Maikäfer-Engerlings (Melolontha hippocastani F.). VII Internationaler Kongress für Entomologie. 15-20 1938.
- Ernst Janisch. Die Bedeutung des Optimuns für den Massenwechsel forstschädlicher Insekten. VII Internationaler Kongress für Entomologie. 15-20 August 1938.
- J. Komarek, A. Pfeffer. Eine neue biologische Kontrolle der Forstsäädlinge. VII Internationaler Kongress für Entomologie. 15-20 August 1938.
- R. Puster. Alte und neuen Verfahren der Maikäferbekämpfung im Wirtschaftswalde. Forstwissenschaftliches Centralblatt 61(16) 1939.
- F. Schwerdtfeger. Biologische Grundlagen der Engerlingsbekämpfung. Zeitschrift für Forst und Jagdwesen. 4. 1939.
- Walton, R. R. and F. A. Fenton. Notes on *Empusa grylli* in Oklahoma. Journal of Economic Entomology 32(1) 1939.
- Ernst Janisch. Wo liegt das Temperaturoptimum die Pilzen (Aspergillus niger). Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. 11(101) 1939.
- F. Schwerdtfeger. Untersuchungen über die Wanderungen des Maikäfer-

- engerlings (Melolontha melolontha L. und M. hippocastani F.). Sonderabdruck aus der Zeitschrift für angewandte Entomologie. 26(2) 1939.
- F. Schwerdtfeger. Über kritische Eizahl und Eiparasitierung beim Kiefernspanner, *Bupalus piniarius* L. Sonderabdruck aus „Mitteilungen aus Forstwirtschaft und Forstwissenschaft“. Herausgegeben von der Preussischen Landesforstverwaltung. 1939.
- F. Schwerdtfeger. Über den Einfluss der Winterkälte auf den Maikäfer-Engerling. Sonderabdruck aus der „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz“. 49(2) 1939.
- Samuel Alexander Graham. Principles of Forest Entomology 1939.
- Herbert L. Dozier. New Method of Using Paradichlorbenzene for Seed Treatment to Control Sweetpotato Weevil. Journal of Entomology 32(3) 1939.
- W. Zwölfer. Die neuen Wege des Forstschutzes gegen Insekten. Der deutsche Forstwirt 21(30) 1939.
- L. A. Stearns, M. W. Godwin. Effect of Copper Fungicides on Lead-Arsenate-Lime and Fixed Nicotine-oil Sprays for Codling Moth. Journal of Economic Entomology 32(2) 1939.
- Karl Gösswald. Über den insektentötenden Pilz *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Bisher Bekanntes und eigene Versuche. Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft 22(4) 1939.
- E. Müller-Kögler. Eingehen von Kiefernspannerraupen durch Frost? Zeitschrift für Forst und Jagdwesen 27(7-8) 1940.
- S. R. Dutky. Two New Sporeforming Bacteria Causing Milky Diseases of Japanese Beetle Larvae. Journal of Agricultural Research 61(1) 1940.
- Cass F. Smith. Toxicity of Some Nitrogenous Bases to Eggs of *Lygaeus kalmii*. Journal of Economic Entomology 33(5) 1940.
- P. T. Wite. Development of Milky Disease on Japanese Beetle Larvae under Field Conditions.

Journal of Economic Entomology. 34(2) 1941

S. R. Dutky. Testing the Possible Value of Milky Disease for Control
of Soil-Inhabiting Larvae

Journal of Economic Entomology 34(2) 1941