

架空鉛被ケーブルの虫害対策

— とくにコウモリガの加害経路とその防除 —

小山長雄*・滝沢達夫*・北見俊男*

Nagao KOYAMA, Tatsuo TAKIZAWA and Toshio KITAMI : How to control the Insect Damages to the Aerial Lead Cable, especially on the Course of Injury and on the Control of the Caterpillar, *Phassus excrescens* BUTLER.

(1960年9月1日受理)

はじめに

信越電気通信局管内における架空鉛被ケーブルの虫害発生件数は、当局の調査によれば昨1959年には新潟県で90件、長野県で43件の多きを数え、しかも年々増加の傾向にあるという。これら虫害の大部分はコウモリガ *Phassus excrescens* BUTLER の幼虫によるもので、とくに新潟管内の虫害は例外なく本虫によるものといつてさしつかえない。コウモリガ幼虫による被害はひとり信越管内にとどまらず、全国的にも発生率の高いもので、かつ嚙害孔が大きいいため、障害範囲が広くなり、その修理には多大の労費を要する。その抜本的対策の樹立が切望されているゆえんである。

八木他(1959)は同局調査課の依頼により、軽井沢・上田・三条および新潟の4市において生態学的立場から虫害調査をおこない、その実態の概要を明らかにした。しかし、この調査はいずれも虫害発生後(8月末)におこなうをよぎなくされたため、どこを経路とし、どのように加害されるか——の重要な部分はたんなる推定にとどまらざるをえなかつた。さいわい調査は本年も引きつづき当局から依頼があつたので、今回はとくに虫害多発地帯の新潟県三条局管内を中心に調査の焦点をしぼり、防虫対策の基礎資料をうることにつとめた。

現地調査は6~9月の間4回、延14日おこなつたが、これと平行して生態および防除にかんする実験の一部を室内でおこなつた(現在生態調査を継続中)。

この報告は調査の結果えられたデータのうち、防虫対策上重要な指針となる加害経路について記述するとともに、防除の実際にもふれ、当局の要請に答えようとしたものである。

本文にはいるにさきだち、本調査の機会を与えられた信越電気通信局施設部平野嘉一調査課長に謝意を表するとともに、終始調査にご便宜とご助力をたまわつた同課宮下富夫氏ならびに三条局の関係諸氏とくに小林正次線路宅内課長に衷心よりお礼を申しあげるしだいである。

コウモリガはどのような経路でケーブルを加害するか

1. 被害地帯の実態調査

前報告(八木他, 1959)で指摘されたことは、虫害はキリ・ハンノキ・サクラ・スズカケノキ・トネリコ・カワヤナギなどの樹木(寄主)に近接したケーブルに発生がほぼ限定されるということであり(新潟管内ではとりわけキリとハンノキの近くに多発する)、ケーブルと樹枝

* 信州大学繊維学部生物学教室

とが接触していたばあいが多かったので、おもに樹枝→ケーブルといった経路が想定されたわけである。しかしながら、じつさいにはケーブルと樹木の距離が30 m以上をこえ、樹木からの移動がまったく考えられないような地点にも数件の被害が発生していた。そこで現地調査ではおもにケーブル移行前の幼虫がどこにどのように生息し、どのようにケーブルに移行するかについてしらべた。

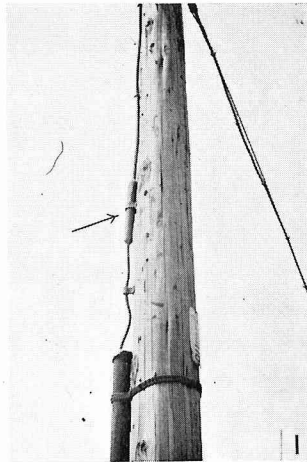


写真1 蔵王2幹20号の虫害箇所

A. 長岡局蔵王2幹20号のばあい

調査月日：6月13日(月) pm. 2. これはケーブルの“立ち上がり”に被害(図1の20号, 写真1)があり, コウモリガの寄主樹木がその附近にないという例である。20号は道路に沿い, ヨモギ・ススキの群落のなかに立っていた。

そこで電柱を中心にして3 mの範囲の草刈りをおこない, 1本ずつ虫の存否をしらべたところ, ヨモギの根ぎわから20cmの点に穿入している3令幼虫1頭を発見した(写真9)。つぎに20号への加害は考えられないが, 約50mの距離に大小2本のキリの木が立っていたので, その附近の調査をおこなった。その結果キリに7カ所, ナタネ4本に各1カ所ずつ穿入孔を発見した(写真10)。

幼虫はいずれも2~3令と思われたが, 隣接するダイズ・アサズキ・ジャガイモの畑からはえられず, また周囲の雑草(ツククサ・ヒメジョオン・ヨモギ)にも発見することができな

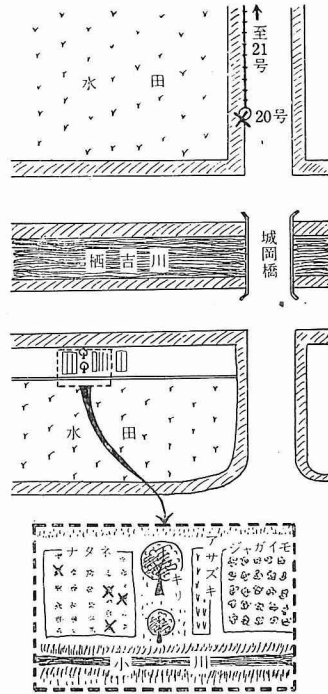


図1 蔵王2幹20号附近

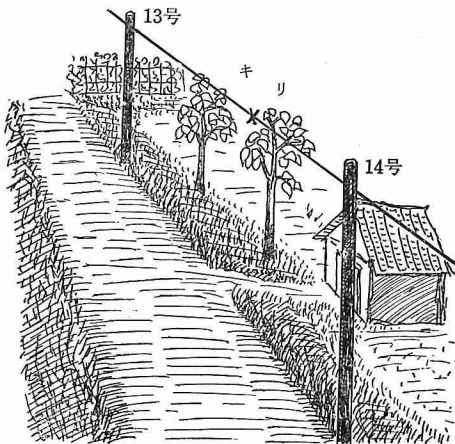


図2 曲淵幹線13—14号附近

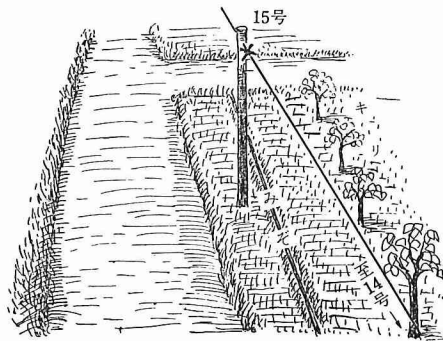


図3 大崎幹線15号附近

つた。

B. 三条局曲淵幹線13—14号のばあい

調査月日：6月14日(火) pm.1. ここはキリの木の近くで虫害が1件発生したところで、周囲には比較的人家が多い(図2)。キリは直径約20cmあり(写真13)、その2m以下の樹幹から合計9頭の2令幼虫を採集しえた。またキリの根ぎわの雑草(ドクダミ・スギナ)から同令の幼虫4頭を発見した。

C. 三条局大崎幹線15号のばあい

調査月日：6月14日 pm.2. これは電柱がキリから約5m離れた道沿いに立ち、附近一帯は草原の開放地であつて、キリとケーブルの接触がぜんぜんなく、かつ虫が移動してきても溝でさまたげられるだろうと思われる地点の被害例である。ここでもキリは本虫の加害をうけており、また15号柱の根元近くのヨモギから2令幼虫1頭を発見することができた。

D. 三条・燕局間L2 40—47号のばあい

調査月日：6月14日(火) 午後—6月15日(火) 市外線で、この区間だけで被害が10件以上にもおよんだ多発地帯である。附近の環境は、家屋の新築、キリの伐採、河床埋め立てなどで昨年とはかなり変化したが、どぶ川に沿つた岸にはアシ・ススキ・ヨモギなどが群生し、かつキリもまだかなり残されていた(写真2)。41—42号間は5件もの虫害が発生しているので、まず41号柱(写真11)の周囲1mの雑草を刈りとつて、1本ずつ幼虫の存否をしらべた。その結果は表1のとおりである。

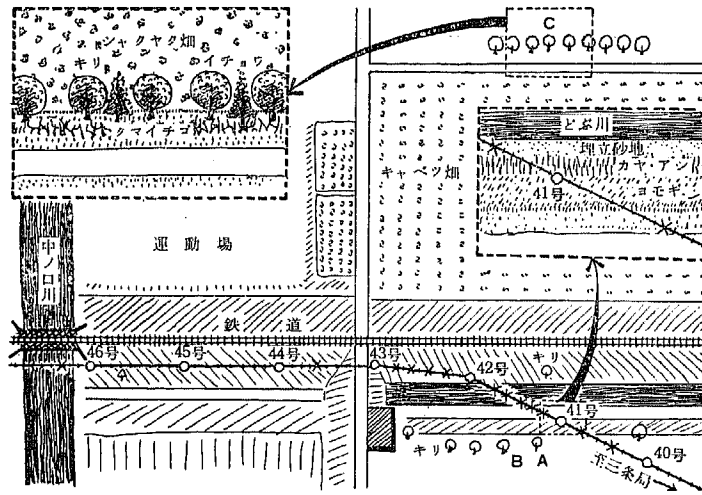


図4 三条・燕間 L2 附近

表1 41号周囲の幼虫生息状況

寄生植物	寄生の根本から穿入孔までの距離 (cm)														計									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	15—20	21	22—27	28	29—40	41	42	43
ヨモギ	2	4	2	1	1		1	1	1															13
ススキ				1	1						1	1				1	1			1				7
アシ																						1	1	2



写真2 虫害多発地帯三条・燕間
L2, 41—42号附近

表2 キリ (A・B) の根ぎわの幼虫生息状況

寄主植物	寄主の根元から穿入孔までの距離(cm)							計
	0	1	2	3	4	5	6	
A ヒメジョオン		1						1
B {	アカザ	1	1			1		3
	ヨモギ		2					2
	ダイコン			1				1

表1に示すとおり、ヨモギから13頭、ススキから7頭、アシから2頭、計22頭の2・3令幼虫が半径1mの範囲からえられた。穿入孔の位置は草たけの低い植物では下部に多く、高いものでは上部に分布する傾向があるが、50cm以上の部位には発見できなかった。またヨモギはススキより生育数が少なかったのに虫の寄生率は高かった。

つぎに41号柱から南に30mの範囲のどぶ川岸のススキとアシを捜したところ 34本の被害茎をえたし(写

真14, 15), 41号柱にもつとも近い(30~40mの距離)AとBのキリ(図4)の根ぎわ50cmの範囲から表2のように幼虫7頭を発見することができた。

ヒメジョオンとダイコンのばあいには幼虫はロゼットの中心に巣を作つて潜伏していたものである。

この附近から約100m離れたところにキリ(直径約30cm)の栽植地帯(C)があつたので、キリの多少と雑草における幼虫の生息密度の関係を調査した。その結果、全部のキリに多数の新しい穿入孔をみとめたほか、クマイチゴ・ヨモギ・シャクヤクにいちじるしい被害をみとめた。とくにクマイチゴはほとんど枝の分岐部ごとに穿入孔があり、高さ1.5mのもので最高10コの被害部をみつけた(写真12)。樹木以外でこのように1本につき多数の寄生をうけたものは例を見ない。しかし同じ場所に生ずるニワトコやイチョウには被害がぜんぜんなかつた。これは幼虫に寄主選択性があるためと思われる。幼虫はふつう髓の多い植物を選好するにもかかわらず、髓の多いニワトコに加害が皆無なのはこの推論を裏づける。キリ並木に接したシャクヤク畑は、約2mの幅に被害がいちじるしく、シャクヤクはほとんど折損していた。このばあいには植物の根元に被害が多く、幼虫は根のなかにも穿孔しているものがあつた。作物栽培上周囲の環境には深い注意を払わねばならないことがこの例によつて示された。

46—47号の間、鉄橋に架線してある部分は、寄主植物との関連の浅いところであるが、過去にやはり虫害の歴史をもっている。46号柱の附近はススキ・アシ・ヨモギ・イネ科の雑草の群落で、ススキとヨモギから各1頭の幼虫を採集した。したがつて幼虫が46号柱を登行し、47号柱の方向にケーブルを渡つてゆくことがあれば、被害がおこりうるわけである。いずれにせよ、被害発生箇所の附近の雑草からは例外なくコウモリガ幼虫が発見されていることに注意したい。

E. 三条局島田幹線3—4号のばあい



写真3 三条市島田の虫害発生箇所とその環境

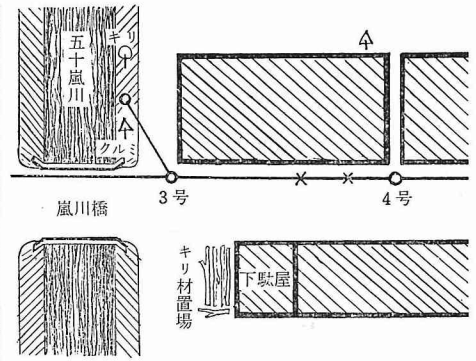


図5 島田幹線3—4号(旧配置を示す)附近

調査月日：6月16日（木）am.9. 市街地で寄主植物が近傍にないため、その2件の被害経路が不明とされていた。現在はケーブルは嵐川橋の下を通り、3・4号柱(コンクリート柱)にきているが、昨年までは架空ケーブルで、しかも3号柱(木柱であった)は、河岸に立てられた支線柱のストランドによって支えられていたという(図5)。支線柱のあつた地点附近を調査したところ、キリ・モモ・オニグルミ(いずれも被害あり)などの樹木のほか、ヨモギ・ササ・ニトコなどの植物群があり、ヨモギに多数の穿入孔をみとめた。したがってストランドからの移行加害を考えれば、ここにおける被害発生もD項で述べた鉄橋上の例と選ぶところがないわけである。さらにここでは他の経路も考えられないこともない。すなわち4号柱の向い側のキリ材積場(写真3)から幼虫が道路(幅員5m)を越え、電柱にいたつて加害した——とするものである。毎年4～6月、下駄の材料として多量のキリが同所に積み重ねられるといわれるし、じつさいにそれらのキリは被害がひどかつた。時期的にいつても、歩行距離の点からいつてもこのような経路もありうるであろう。

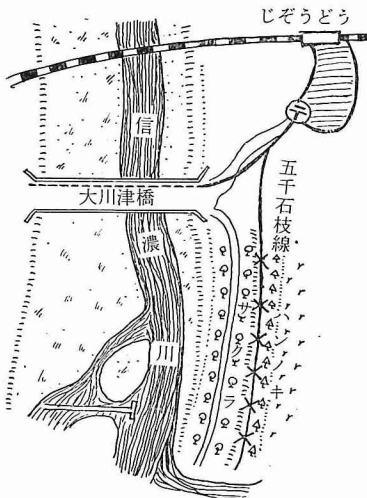


図6 五千石枝線附近

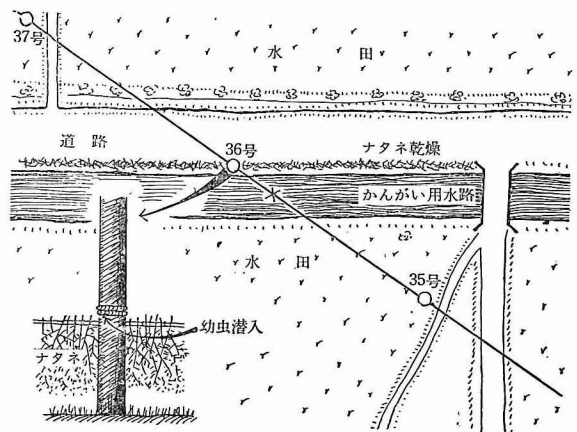


図7 米納津幹線35—36号附近と36号柱の拡大

F. 地藏堂局五千石枝線のばあい

調査月日：6月16日（木）am. 11. 虫害件数6におよぶ多発地帯である。電柱は畦畔のハシノキに接して立ち、しかも小川をへだてた信濃川の堤には多数のサクラが栽植され、それらがいちじるしくコウモリガの加害をうけていた。これまでの調査結果から、このような環境は虫害多発を想像させるにじゆうぶんである。

G. 吉田局米納津幹線35—36号のばあい

調査月日：6月17日（金）pm. 2. 米納津では他に2カ所被害現場を観察したが、寄主植物としてギンギシとハハキギを追加したのみで、とくに新知見はえられなかつたので、これを割愛し、これまでに加害経路のまつたく不明だつた上記地点の調査結果だけをしるすことにする。

36号の局方面8mの箇所の虫害（用水路の直上、図7）は35・36号柱の周囲は下草がたけの低いイネ科植物で、それに隣る34・37号柱は水田中に立っているので、(1)36—37号および35—34号の間において、ハシノキの枝の接触または吐糸懸垂によつて幼虫が移行し加害した、(2)幼虫は小川沿いの寄主植物から出て道路（幅員4m）を横切つて移動、電柱を登行加害した、(3)幼虫は35・36号柱の周囲の雑草に生息し、のち電柱に移つて加害した——などの経路が考えられた。しかしいずれも実状からいつて根拠の薄い経路として疑問視されていたのである。ところがこの日の調査で、より可能性の高いケースが見出だされた。すなわち36号柱を支えにして、用水路に沿つて刈りとつたナタネが多量に乾してあり、その電柱に巻いてある繩（下から1mの高さに二重巻になつてた）の下から潜伏中の幼虫1頭をぐうぜん発見したのである（写真16）。ナタネを調査すると、コウモリガの穿入孔が多く、しかも孔道中には幼虫が1頭も発見できなかつた。この事実はナタネが刈りとられてから幼虫が孔道から逃散したものと考えるのが妥当である。繩の下にいた幼虫はナタネから移動してきたものと見てまちがひなからう。毎年ここはナタネの乾燥場になるとのことであるから、ナタネ（乾燥）→幼虫分散→電柱→ケーブル、の経路はあえて索強の説ではないであろう。虫害原因となるべき環境はテンポラリーではあるが、少なくとも上述(1)～(3)の憶測よりは可能性の高いものと信ずる。

H. 弥彦局麓枝線13—15号のばあい

調査月日：6月17日（金）pm. 3. ここにおける2件の虫害は、1は13号柱に近く、他は14・15号間の道路の真上に発生したものである。号柱は人家の庭の垣に接して立てら

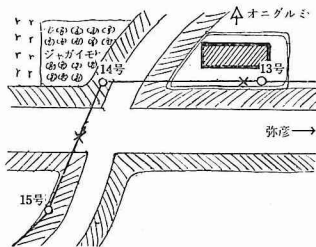


図8 弥彦麓枝線14号附近

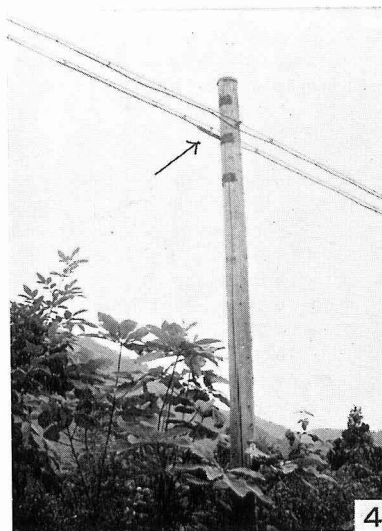


写真4 弥彦局麓枝13号の虫害

表3 コウモリガの加害植物

植 物 名	備 考
キ ク 科 ○ヨ モ ギ	草本, 被害大, イヌヨモギとオオヨモギの2種で発見。
○ヒメジョオン	草本, ときに寄主となる。
○アザミ	〃, ヒメアザミで発見。
ダリア	〃, 未調査。
スイカズラ ニワトコ	灌木, 調査したるも被害なし。
ゴマノハグサ ○キ	樹木, 被害甚大。
ナスタパコ	草本, 未調査。
クマツツラ クサギ	樹木, 〃。
モクセイ ○トネリコ	〃, ときに寄主となる, 俗称タモノキ。
ブドウ ブドウ	〃, 未調査。
バラ ○サク	〃, 被害甚大。
○モモ	〃, 調査した範囲では被害小。
○クマイチゴ	灌木, 被害甚大。
スズカケノキ ○スズカケノキ	樹木, 〃, 別称プラタナス。
アブラナ ○ナタネ	草本, 被害中。
○ダイコン	〃, ときに寄主となる。
キンポウゲ ○シャクヤク	〃, 被害大。
アカザ ○アカザ	〃, 被害中。
○ハハキギ	〃, 〃, 俗称ホウキ。
タデ ○ギシギシ	〃, 被害大, 俗称ウマズイコン。
イタドリ	〃, 未調査。
クワ コウゾ	樹木, 〃。
○カラハナソウ	草本, 〃, 多大の被害ありという, 別称ホップ。
アサ	〃, 未調査。
ブナ クスギ	〃, 調査したるも被害なし。
ナラ	〃, 〃。
カカシ	〃, 未調査。
ク	〃, 〃。
カバノキ ○ハンノキ	樹木, 被害甚大, 俗称ハゼカケノキ
○ヤシヤブシ	〃, ときに寄主となる。
クルミ ○クルミ	〃, 被害中, オニグルミとシナノ(テウチ)グルミで発見。
ヤナギ ○ヤナギ	灌木, 被害大, カワヤナギで発見。コリヤナギも害するという。
ドクダミ ○ドクダミ	草本, ときに寄主となる。
シロウガ シロウガ	〃, 未調査。
ミヨウガ	〃, 〃。
ユリ ユリ	〃, 〃。
ツユクサ ○ツユクサ	〃, ときに寄主となる。
サイモウブ	〃, 被害中。
アイネ ○アサ	〃, 〃。
○ススキ	〃, 被害大, 別名カヤ。
○カモジグサ	〃, まれに寄主となる。
トウモロコシ	〃, 調査したるも被害なし。
ヒノキ ヒノキ	樹木, 未調査。
スギ スギ	〃, 調査したるも被害なし。
マツ マツ	〃, 〃。
トクサ ○スギ	草本, まれに寄主となる。

注：○印, 1959~60の調査で加害のみとめられたもの, 他は過去の記録による。

れ, 庭木には虫害がみとめられなかつた。しかし14・15号柱とも下草はヨモギ, ギンギンからなり, それにコウモリガの被害があり, また人家の裏のオニグルミにも被害がみとめられた。

I. 三条局大崎幹線12号のばあい

調査月日: 6月29日(水) pm. 3. C項の路線に接続している電柱で, 本年6月25日am. 9に局方向7mに虫害の発生したところである。これまでとちがい虫害発生直後に調査をおこなつた。附近一帯の雑草は数日前ぜんぶ刈りとられ, 電柱附近に積み重ねられてあつたが, そのギンギシ・ヨモギ・ショウブから茎に穿孔中の幼虫4頭を発見, ついで刈草の下に潜伏している幼虫3頭(いずれも3令)を採集した。G項ナタネのばあいといい, このばあいといい寄主植物が刈りとられると幼虫が逃散することがわかつた。

なお虫害発生時の模様は防除に関連して p. 154, C項に述べられている。

2. 実態調査からえられたコウモリガの生態とくに加害経路

A. 虫害多発地帯の様相と寄主植物

この調査によつて明らかのように, 虫害多発地帯は皆一様に電柱の近傍にキリ

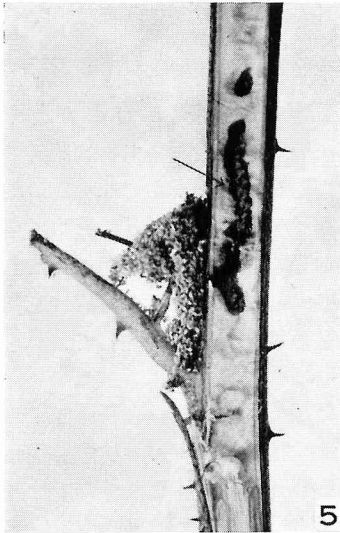


写真5 クマイチゴに穿孔中の2令幼虫

・ハンノキなどの樹木が多く、表3に示す植物群落があり、土壤湿度の高いところである。これらの樹木の少ない場所または電柱との距離の離れている（20m以上）ところ、下草に寄主植物の少ないところには虫害もまた少ないのである。この地方は多雪地帯であるから、いつぱんに他地方よりも湿度が高いのであるが、多発地帯はいずれも川に近く、とくに土壤が湿潤していた。長野県内では軽井沢に本虫の被害がかなり多いが、ここは県下で有数の高湿度のところであつて、新潟県のばあいとキをいつにするところがある。コウモリガの越冬と湿度との関係が示唆される。

表3は今回の調査で加害をうけていた植物(○印)と過去の記録とをまとめたもので28科46種の多きを数える。そのうち従来寄主とされているスギ・マツ・クスギ・ニワトコには被害がみとめられなかつた。また虫害多発地帯にあつても、草たけの低いイネ科植物・イチョ

ウ・ナス・ジャガイモ・キャベツ・アサズキ・ダイズは加害されていながつた。ある植物が加害されるかどうかは植物群の構成や虫の生息密度にも多分に関係があるから、とくに選好度の低い植物では被害をうけたりうけなかつたりすることはありうる。

B. 穿孔と分散

i. 穿孔の状況 1—D項で示したように、コウモリガの穿入部位は草たけの低い植物では下部に多く、ときには根のなかに侵入しているものがある。食害組織は髓の部分で、したがつて髓の多い植物に被害が多い（写真5）。幼虫は髓をかじりながら孔道を上下し、食片を入口に出して巢を補てんする。食片はかじつて汁液を飲下するだけで、嚥下するものではないらしい。成長につれて孔道は長く太くなり、また穿入孔も大きくなるので、穿入口と食片の大きさによつて虫令をほぼ推定することができる。孔道は通常穿入口の上方に作られるが、体形が大きくなり、髓部の容積が虫の体をいれるに不じゆうぶんなばあいは、下方にも穿孔することがある。いずれのばあいにも、虫はかならず穿入口の方を向いて定位している。草本にあつては加害はほとんど1本につき1頭であるが、まれに数頭が害することがある。灌木や樹木では1本に多数穿孔するのを例とする。しかし同じ孔道に2頭以上がはいっていることはない。

いつぱんに枝の分岐部、葉柄の基部、皮部の割目、旧穿入孔などから穿入するものも多く、直接皮部に穿孔するもの、皮部をしばらく薄くかじつてから穿孔するものなどがある。自然状態では通常枯れた植物には加害しないが実験室では食害する。しかしこのばあい孔道はうがたない（写真6）。

ii. 分散のしかた・時期 観察の結果によれば、幼虫の分散には2つのばあいがあるようである。

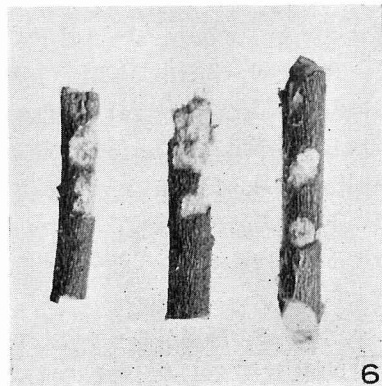


写真6 乾いたカワヤナギへの食こん

a. 体形が増大して髓部に、はいつていられなくなつたとき

b. 栄養補給がじゆうぶんでないとき

a と b とは密接な関係があるが、a は——幼虫は孔道中では木質部を食害することはほとんどないので、髓部の大きさによつて孔道の大きさは限定され、孔道内での行動が自由でなくなり、ついに孔から逃散する——というケースである。b は——植物が病虫害や人為的原因で枯れてきたり、虫が成長するにつれ、もはやその植物では栄養補給がじゆうぶんでなくなつて他に栄養源を求める——ばあいである。したがつてさいしよにキリ・ハンノキなどの樹木に穿入したものはこだけで全令を終え、ヨモギ・ススキ・ギンギンその他雑草などに穿入したものは必然的に分散がおこるものであろう。1—G・I はその例といえよう。また6月17日三条市で採集し、室内にもち帰つた加害茎を、7月9日に調査したところ、59茎中潜孔していたものは8頭のみで、8頭は白きよう病で死亡し、他は全部孔道から逃散していた。

さらに8月8日、三条・燕間(1—D項の場所)を調査したところ、キリおよびクマイチゴの太い茎に幼虫(4~5令)が存在しただけで、他の雑草類には孔道中に1頭の幼虫も残存していなかつたなどは幼虫分散にかんする如上の推定を裏づける事実である。したがつて分散の有無はさいしよの寄主植物によつて決定づけられるものといえる。すなわち灌木や樹木に穿入したばあいは分散はほとんどなく、草本のばあいは分散がおこつてくる。その発育時令は茎の太さから考えて通常2~3令であり、ときには刈りとりなど人為的原因によつて1令または4・5令でも分散することがありえよう。事実、ケーブル虫害はその孔径や嚙こんからみて2・3令がもつとも多いのである。

新潟・三条・燕・弥彦・長岡などの地域では、年によつてことなろうが、幼虫分散の時期は6月中下旬ごろと思われる。

C. 生活史のあらまし

調査が継続中で生活史はまだ明らかでないが、これまでの観察からその大要を述べることにする。

図9は1959年に三条・燕市でおこつたケーブル虫害の発生状況である。

加害はおもに2・3令幼虫によつておこなわれるので、虫害発見までの日数を加味することによつて2・3令期は6月中旬~7月中旬であることが想像される。その後7月上旬~8月下旬に4・5令となり、8月上旬~9月中旬に蛹化、9月上旬~10月上旬に羽化、羽化後1~2日で黒色ケン粒大の卵を多数地上に産下するものと思われる。室内では9月14日羽化、10月3日羽化し、1♀が3438粒の卵を産んだ。年1回の発生は確実であるが、越冬態は不詳、おそらく年内にふ化して若令幼虫で越冬するものと考えられる。

コウモリガの経過が2・3令までは比較的齊一で、以後いちじるしく乱れるのは、さいしよ灌木や樹木に穿孔した幼虫はそのまま順調に生育するのに

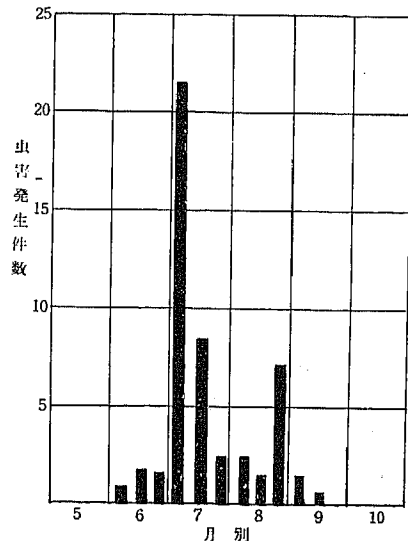


図9 三条・燕局管内月別虫害発生状況 (1954年度)

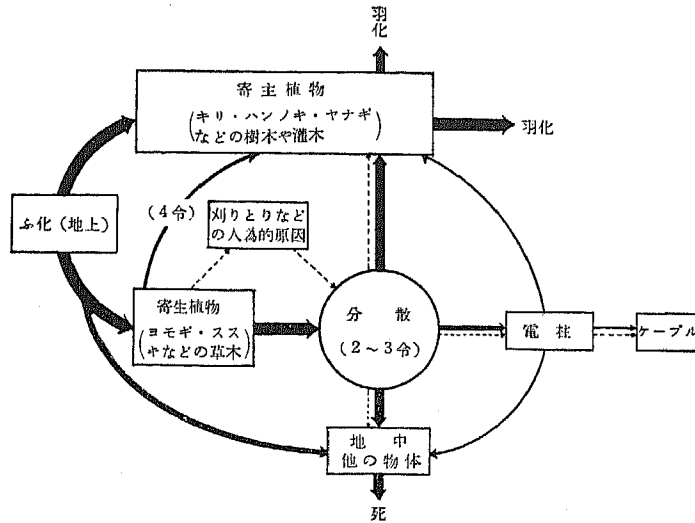


図10 コウモリガ幼虫のケーブル加害経路

草本に穿入した幼虫は上述（2—Bii 項）のように寄主から逃散して新寄主を求めるためであり、虫のおかれた環境によつて新寄主にいたるまでの時間的ズレが生ずる結果であろう。

D. 加害経路

以上の結果から若令幼虫越冬を仮定して作つた加害の経路は図10のようになる。

地上に産下された卵からふ化した幼虫は、寄主植物中に穿入して、そこで越冬し、樹木や灌木を寄主としたものはそのまま成長して羽化にいたるが、草本を寄主としたものは2～3令（おもに3令）になつて2—Biiのようにして寄主を去り、分散する。このとき、大部分のものはキリ・ハンノキ・ヤナギなどの樹木や灌木に登行する機会が多く（多くの成虫はこれらの周囲に産卵するので）、それらに穿孔して生活をつづけ、成長して羽化する。しかし一部の幼虫は附近に電柱があればこれを登行し、ケーブルをつたわつてハンガーに潜伏、ついに鉛被を食害するにいたる。もちろんその一部は他の物体にいつたり、または土をつづつて地中に潜伏するものもあるし、電柱にいつても、のちに降下して寄主植物や地中または他の物体にいたるものもあるであろう。さらに寄主植物刈りとりなど的人為的原因によつて分散した幼虫のあるものが、電柱に登行する機会を与えられるケースも看過できない経路である。

従来寄主の樹枝とケーブルとの接触点有加害経路のおもなるものと考えられてきたが、樹木における穿入孔が比較的下方に分布することから、虫は寄主ではあまり上方に登行するものではないこと、いつたん樹木に穿入した幼虫はじゆうぶんな栄養が与えられるため分散することが考えられないこと、ケーブルと枝との接触点はたえず風によつて離着し移行が困難なことなどによつて、この推定は多少無理であろうと思われる。ここに述べた経路順を採用すれば、従来説明のつかなくつた虫害例にも回答が与えられる。たまたま太い樹幹に密着したケーブルでは、樹木から移行することもありうるが、それはごくまれなケースと考えてさしつかえなからう。

3. 加害経路にかんする2・3の基礎実験

ここには幼虫の生態とくに加害に関連したかんたんな生態実験をおこなった結果についてしるしたい。供試したものは、三条市のクマイチゴ・ススキ・アシなどからえた2～3令幼虫である。

A. 歩 行

屋間莖からとり出した幼虫を地上におくと、すぐに進行をはじめ、物体があればこれに体を接触させ、潜入する。このばあい進行方向はアトランダムではつきりした背光性はみとめられなかつた。虫体とくに前半部に接触刺激を与えると、きゆうに反ばつて飛びあがる動作を示したり、すばやく退行したりする。退行動作は一時的でまもなく前進行動に移る。孔道内の幼虫も頭部に刺激を加えると、孔道の深部に退行するが、尾部に刺激を与えてもほとんど進行しない。

2時間暗黒中に保護した幼虫10頭を、同心円の中央におき、一方から懐中電灯(30ルクス)をもつて照射する実験を2回pm. 8におこなつたが、歩行はかならず前進で、6:4の割合で背光性を示す個体がわずかに多かつた。平地30cmの距離の歩行速度は表のようで、早いものは20mm/sec., おそいものは6mm/sec. で個体により大差があるが、いずれも前報(1.7～4.1mm/sec.)より速い結果をえた。前報は昼間しかも虫体が弱つており、今回は夜間しかも現地でしらべたので、そこに生理・生態的な差が関係したのかもしれない。しかし虫の最大速度は1.2m/min. となり、計算どおりの歩行はありえないにしても、生命時間の長いことから考えて、分散の距離は10mをこえることはまちがいない。

表4 2～3令幼虫の歩行速度

歩行速度(mm/sec)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
水平歩行(頭数)						2	1					1			1			1	1	3
垂直登行(%)	1	1	2		1															

注：水平は30cm, 垂直は20cmの距離を歩行した速度

つぎに円柱(径1.5cm)を登行したものの5頭について20cmの高さを登る速度を測定したところ、最大5mm/sec.であつた。虫は垂直登行をするときは頭部をふり、吐糸をしながら(足場を作るものと思われる)登りまたときどき休止するので水平歩行よりもおそい。いまかりに2mm/sec.のばあいで計算すると、1時間後に7.2mの距離を飛行することになり、6mの電柱をこえケーブルに到達することになる。

B. 物 体 認 識

分散の方向に草木があるばあい、これを認識するものかどうかについて実験をおこなつた。すなわち直径1.5cmのクマイチゴの莖を20cmの長さに切り、これを半径30cmの円周上に12本、等間隔に配置し、中央に幼虫を放ち、その後の行動を観察した。

幼虫の分散はきわめてアトランダムで、莖のごく近くに進行したものの一部のみが登行したので、とくに莖を認識したものとは考えられない。

つぎに1cm幅の黒白の縞を画いた画用紙を中央で折つて立て、その水平面に12頭の幼虫をおいた。これは夜間、植物の陰影を選択するかどうかをみるためである。このばあいも放散に一定の方向性がなかつたが、3頭は垂直面に向い、紙の折り目に沿うて行動したのち、2頭が

垂直面に登行をはじめた。この2頭は黒い部分の上だけを登行し、明らかに黒色部を選ぶことがわかった。以上は縞が垂直のばあいであるが、縞を水平にしたときは、とくに黒色部を選択することはなかつた。したがって垂直な陰影にたいしてはかなりの認識力があるように思われる。登行にあまり臭覚が関与しないとすれば、防腐材をぬつて黒化した電柱が選ばれる機会はきわめて多いといわねばならない。

C. 営巢行動

幼虫を寄主植物のない地面に放置すると、長時間歩行したのち、土粒をつづつて潜伏し、ついに死にいたる。これは体表からの水分発散を防止する目的になつた行動である。寄主上においたばあいのような行動をとるかをしらべるために、長さ20cmの剝皮したクマイチゴを鳥居状に組んでこれに幼虫を登行させてみた。幼虫は吐糸をしながら縦木を登り、ついで横木にいたり、横木の上を8往復(1.6m歩行)したのち、横木と縦木の接着点に体を接触させ、さかんに糸かけをおこない、それがすむと茎をかじり食片を糸に粘着させ、しだいに巢を完成していつた。食片は1粒ずつ並べ同じ場所に重ねることがない。これは食片の間隙からもれる光線をしや断することを意味するので、B項の光感覚の一種と解釈される。

以上のように分散した幼虫は寄主植物にいたつてもただちに摂食を開始するものでなく、いつたん糸かけをおこない営巢を終つて穿孔行動にはいるものであろう(写真15)。幼虫が寄主植物に登行したばあいは、穿孔の位置から判断してあまり長い距離を歩行してのち穿孔するものでなく、非寄主のばあいにのみ長距離を歩行し、きがなど生理的的不良状態をきたすと物体に潜伏吐糸営巢するものと考えられる。これが電柱→ケーブルという長い加害経路のおこる原因であろう。もちろん鉛被は虫の嚙咬可能の硬度であるにちがいないが、それは営巢ののちにおこる穿孔習性(きがが原因と思われる)によるのであつて、食下せられて栄養となるものではない。電柱にけつして害を加えないのは、電柱の材質が虫の摂食に不適當なことで、この実験が示しているように、虫は垂直体を登りつめ、そこに横木(ケーブルとみなす)があればこれを伝わる習性があり、横木にいたればほとんど降下することがないためではあるまいか。ケーブルの円筒断片を容器に収容し摂食実験をおこなつたが、表面には嚙こんは残らなかつたが、幼虫を円筒内に収容したばあいは、食鉛片が見出された。しかし室内実験ではまだ自然状態のような加害こん(写真7)を鉛皮において観察することはできない。

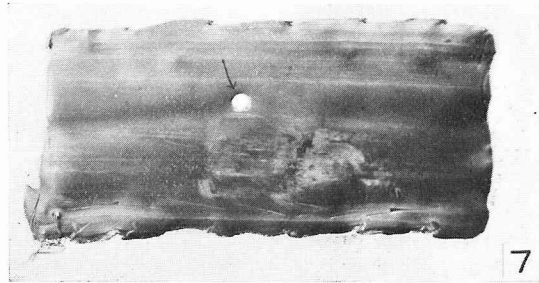


写真7 ケーブル鉛被の被害

D. 絶食生命時間

コウモリガはその加害経路からいつて、絶食生命が長いことが想像される。そこでススキから採集した3令幼虫を暗黒の容器(ブリキ製)に収容し、そのまま室内に放置して毎日虫の状態をしらべた。

6月21日am. 9, 実験開始。

6月22日am. 9, 幼虫は容器中に吐糸, pm. 12第1回目の脱皮。

6月25日am. 9, 体形縮小, 第2回目の脱皮。

6月29日am. 9, 体形はますます縮小, 手をふれてもあまり反応を示さない。

7月3日am. 9, ほとんど仮死状態。

7月5日am. 9, 完全に死亡したものとみとめられる。

発育時令・生理状態・環境などによつてことなるが、絶食のまま2回の脱皮をおこない、2週間も生存したことになる。

コウモリガはどのように防除するか

1. 2・3 薬剤の効果

この研究では加害経路について重点をおいたので、薬剤散布実験は殺虫剤2種と忌避剤1種についておこなつただけである。

A. DDT

中心からの距離20cmの位置に放射状に36条の DDT 乳剤500倍および 1000 倍溶液を塗布し、ただちに幼虫10頭を中央に放つたところ、DDT 塗布部分で少しくちゆうちよしたが、とくに忌避行動はみとめられなかつた。液にふれた個体を収容して生死をしらべたが、3日をへても1頭も死亡していなかつた。この程度の DDT では直接虫に接触させても効果は期待できなからう。

B. パラチオン

パラチオン47%乳剤500倍および1000倍液を幼虫の穿入しているススキの表面に塗布し、そのまま3日放置して生死をしらべたところ、2・3令幼虫とも死亡していた。本剤はきわめて有効であると思われる。

C. コールタール

幼虫の進路の前方にコールタールを塗布すると、その2~3cm前方で進路を転じる。

コールタールで前章B項のような黑白縞模様を作り、それに放虫したばあいにもコールタール(黒)の部分をさけて歩行し、これにふれたものは足をとられて歩行がほとんど不能になつた。

円の一角をあけ、他の部分をコールタールでぬつたばあいは、リングの切れ目の広いときはすぐそこから逃げ出すが、切れ目が狭いときは、コールタールリングの境界部をほうこうしながら、ついに切れ目からリングの外に逃げ出す。完全なリングのばあいは、リング内を長時間ほうこうしているだけであるが、ときにリングをこえようとして、タールに粘着して歩行不能になるものもある。コールタールは忌避剤としてきわめて有効である。

2. 防除法と実施効果

A. 防除法

コウモリガの防除法はケーブルへの加害経路が明らかになつたので、理論的には比較的容易である。

積極的方法としては、分散前の幼虫を駆除すればよいわけである。

1. 電柱の周囲1~2mの範囲に生ずる雑草を刈りとり焼却する。幼虫は根ぎわに穿入しているものが多いから、とくに根ぎわから刈り取る注意が必要である。防除適期は5月中旬から6月上旬まで。
2. 同前、雑草および地面を焼き払う。防除適期は雑草の枯れている期間。早ければ卵の時期に駆除できる。
3. 同前、殺虫剤を散布する。いまのところパラチオン47%乳剤1000倍液を電柱1本につき

0.8~1.0l あて散布したらよかろう。防除適期は1と同じ。

消極的方法としては、幼虫が電柱（またはケーブル）を登行しないようにすればよいわけである。

4. 電柱またはその根元、ケーブルに殺虫剤を散布する。実施適期は6月中旬から7月上旬まで。とくに持効力のあるもののほかは数回散布することが必要。
5. 同前、忌避剤をぬる。コールドタルは乾燥すると効果が少ないから数回ぬることが必要。実施適期、同前。
6. 幼虫の潜伏場所を作る。電柱の下部を縄その他の材料で巻き、そこに幼虫が潜入するようにする。
7. 粘着剤をぬる。電柱の下部にハエとり紙に使用してあるような粘着剤を塗布する。その他5と同じ。

もちろん以上の方法をいくつかコンビネートしておこなうことが望ましい。

B. 実施した方法

i. 実施方法の制約 ケーブル虫害の防除法決定にあたっては、つぎのような実施上の制約があるため、かんたんにはいかない。

a. 電柱は直線的な配列で（とくにケーブルは高所でもある）ひじょうに広汎な地域にわたっていること。したがって方法はもつとも労費のかからない簡便かつ持続性のあるものでなければならない。

b. 電柱の周囲は公社の土地でないこと。したがってとるべき処置は電柱やケーブルにかざられることが望ましい。さもないと雑草ひとつ刈るにしても個人との接渉を要し、了解を求めるなど、意外にめんどうな問題がある。強力殺虫剤の使用などはできるだけさげなければならない。

ii. 縄巻きとコールドタル塗布法 以上のことを考えて防除法として現在すぐ採択されるのは、雑草刈りとり、縄巻きおよびコールドタル塗布法の積極・消極の3方法であろう。

そこで後の2消極的方法を実施するにあたり写真8のような装置をもうけ実効を調査した。

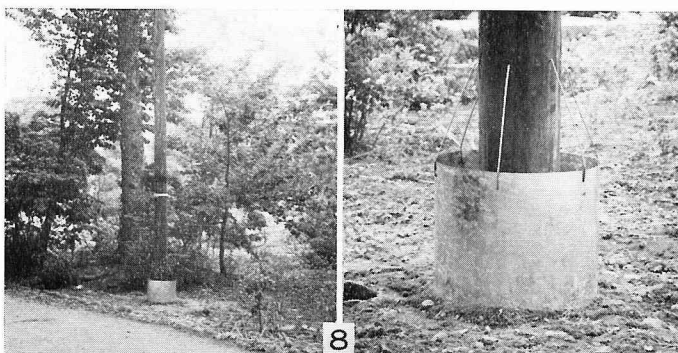


写真8 左：縄巻きコールドタル法実施状況（信州大構内）
右：同下部近写

6月21日に20頭の幼虫（2~3令）をトタン囲いのなかにいれ、虫の行動を観察したところ、22日までに4頭が電柱に登行し（写真17）、3頭が縄の下に潜伏、23日1頭がコールドタルに粘着、1頭が降下、24日には残った1頭も降下した。29日装置をはずし地面その

他を調査したが、生存幼虫を1頭も発見することができなかった。

このことから、ワラ縄を巻けば効果があるが、これから逃散するものもあるので、やはりコールドタルの併用がよいように思われた。

そこで現地ではコールドタルを電柱に50cm幅にぬり（保柱上にもよい）、その上にワラ縄を

三重に巻く手段（縄巻きコールドール法と仮称する）を実施してもらった。

C. 防除効果

6月23日から三条市附近の虫害多発地帯、曲淵・大崎・瓦斯・吉田・米納津・島田・井戸巻・大島・五千石・福島・弥彦の諸線に順次に上記の方法がほどこされた。その後の経過はつぎのとおりである。

- i. 24日pm. 3大島幹線でコールドールに粘着死亡している幼虫2頭を発見。
- ii. 25日am. 9大崎幹線12号（p.146, I項参照）にケーブル障害発生。pm. 5虫害なること確認。
- iii. 27日pm. 5金子・福島・浦新田に虫害各1件発生。
- iv. その後8月8日まで全線虫害事故無発生。

iiのばあいには24・25日と雨が降り、防除法実施前にすでに幼虫が登行していたか、コールドール未塗布の竹製アースカバー内を潜行した可能性が大であった。またiiiの福島は処理未了の部分におこつたものである。

以上の経過で明らかのように、縄巻きコールドール法はコウモリガの防除に多大の効果をおさめた。この地帯の本虫の発生状態は実地調査でみとめられたように、例年より少なくないにもかかわらず、処置区は1件の虫害も発生しなかつたと判断しうる。燕市のごときは6月30日までなら手段を講じなかつたため、当日までにじつに11件の虫害が発生したのと対比される。

3. 防除対策指針

コウモリガのケーブル加害防除対策上、とくにつぎのことを指摘し、将来の参考に供したい。

A. 防除実施上の指針

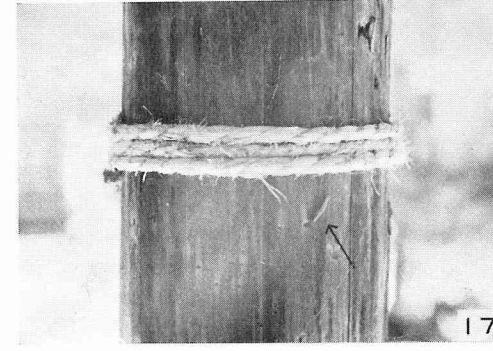
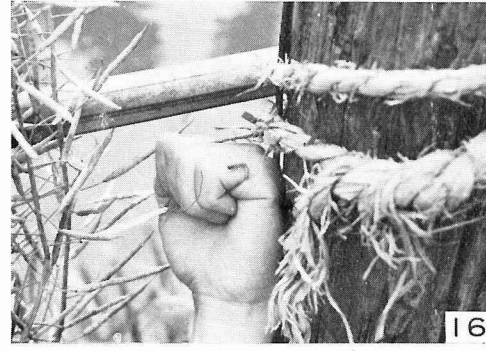
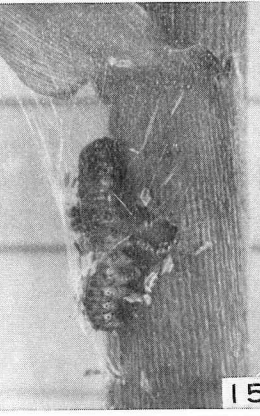
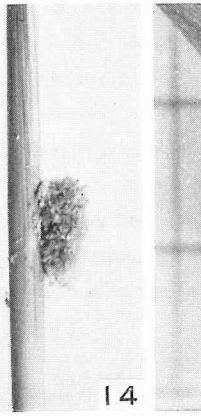
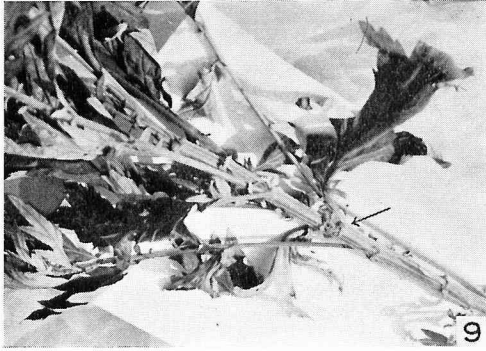
i. 実施方法の反省 今回実施した縄巻きコールドール法は、労費は要しないが、降雨・乾燥などによりコールドールの効力期限が短くなるので、これを防止する方途や、持効期間の研究が望ましい。さもなければ幼虫分散期間中は乾燥したらぬり変える必要がある。また塗布の幅・位置なども考究する余地がある。電柱に2～3cm幅のツバをつけ、その下にコールドールまたは持効力のある粘着剤をぬるのも一法であろう。

ii. 雑草刈りとの実施 電柱の周囲1～2m範囲の雑草を刈りとりこれを焼却することは、手段が積極的で効果が多いのでぜひ励行すべきである。

iii. 幼虫の生息密度・分散時期の予察 ABいずれの方法を実施するにも、必要なことである。分散は例年6月中旬～7月上旬と目されるが、気象条件・指標植物などによりあらかじめ分散期を知り、またある特定地域における生息密度をしらべ、防除の心組みをたてたいものである。

iv. 偶発虫害の防除 ナタネ・ホウキ（ハハキギ）または雑草などの寄主植物を乾燥したり、キリの伐木を積むばあい電柱のそばをさけるようにじゆうぶん看視する必要がある。これらから移行し加害するケースは案外多いものである。

v. コウモリガ生息数の減少手段 コウモリガが絶滅すれば理想的であるが、これはいっべくして不可能である。そこでできるだけ生息数を減少させたい。そのためにはやはり生育完了寄主植物であるキリ・ハンノキなどに防除法が講ぜられなければならないだろう。地帯の生息数を減少させる方途は農事試験場・林業試験場などとタイアップし、農民の注意を喚起させ



ることが必要である。積極的な防除法が実施されないかぎり、また地域社会の農民が協力しないかぎり、ケーブル虫害対策はいつも後手後手の消極策にとどまらざるをえない。三条市附近のほとんどのキリがすでに家具材の用をなさないまでに被害をうけ、周囲の作物が多大の危険にさらされていることを知らしめるならば、しぜん本虫防除への関心も高まつてゆくことと信ずる。

B. 路線調査

コウモリガ防除上、不必要な労費をはぶき、被害を未然に防ぐためには、どの路線は防除が必要で、どの路線は不必要か、また将来どの地帯に発生の可能性があるか——などの路線調査が必要である。新線を架設するばあいにも大いに参考となろう。

この調査は全国的に実施されることが望ましいが、新潟・山形・秋田の各県、関東平野山沿い地方、長野県北東部（下水内・飯山・上下高井郡および軽井沢の附近）などはとくにその必要度の高い地帯である。

文 献

- 宮本秀雄（1959）電気通信研究所経過資料，763：1—67。
 八木誠政・小山長雄・滝沢達夫（1960）信越電気通信局，越線34—3；7—18，

Summary

The course of injury and the controlling method of the caterpillar, *Phassus excrescens* BUTLER, which gives severe damages to the aerial lead cable at Sanjo City and its neighbourhood in Niigata Prefecture, are researched in this report.

The larva bores a holl and lives in the piths of various host plants such as *Paulownia*, the older, the moxa-plant, the pampas-grass etc. The larvae which inhabit in herbaceous stems, reaching 2 or 3 instar, disperse from the stems. Rare individuals of them happen to climb up the telephone pole and walk along the lead cable. Then the cable sheath is occasionally gnawed by them. This is the principal course of the cable damage caused by the caterpillar. Therefore it is requested for controlling the damage to make the pole free from the larvae at dispersive stages.

図 版 説 明

- 写真9 コウモリガ幼虫の加害部，オオヨモギ
 10 同 上， ナタネ
 11 三条・燕間L 241号柱の根元附近
 12 コウモリガ幼虫の加害部，クマイチゴ
 13 同 上， キリ
 14 同 上， ススキ
 15 ススキに営巢中の幼虫
 16 吉田局米納津幹線36号柱の繩に潜伏中の幼虫（小指のところにいる）
 左は乾燥中のナタネ
 17 電柱歩行中の幼虫