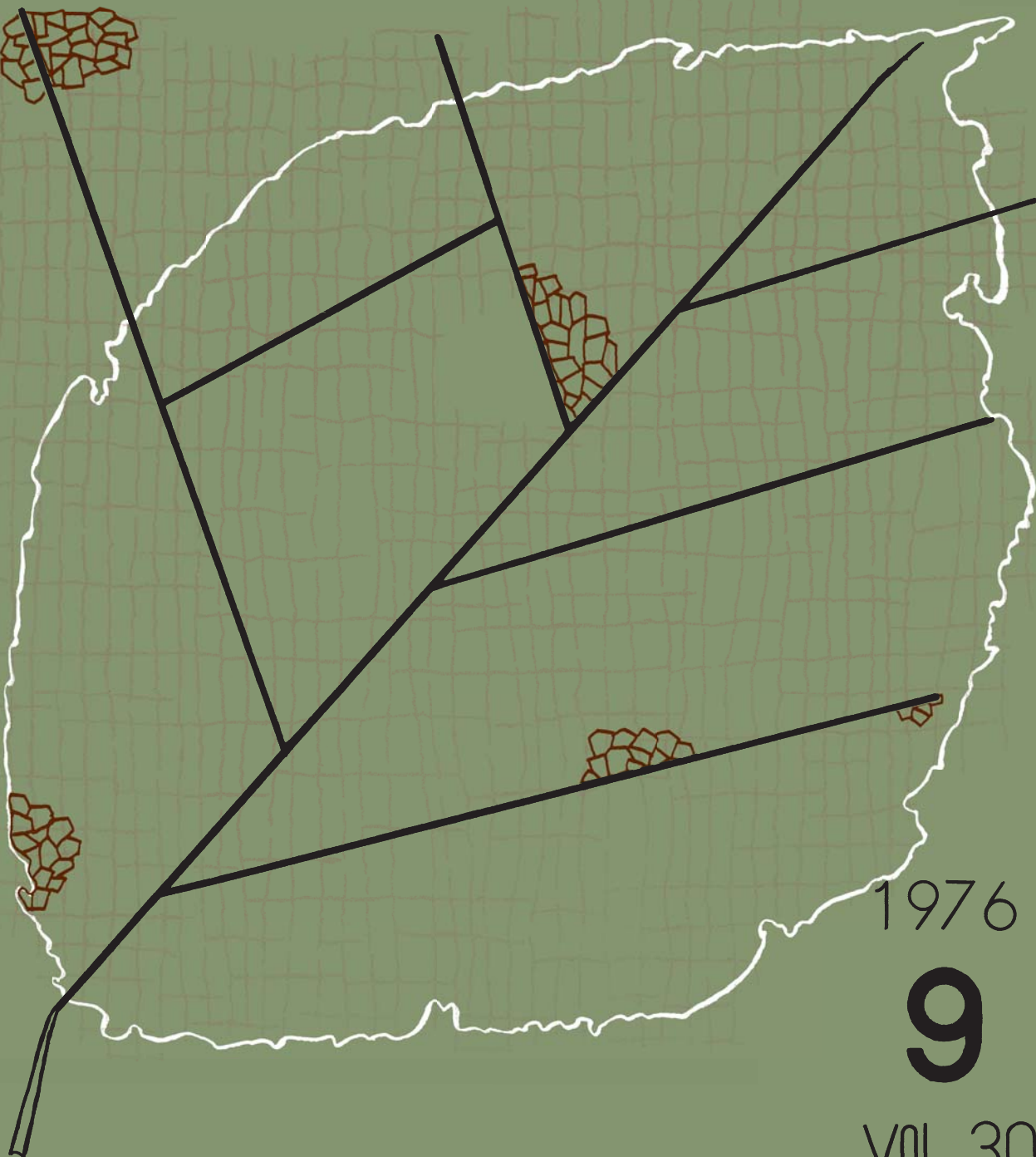


植物防疫

昭和五十二年九月二十五日	印刷第三十卷第九号
昭和五十一年九月三十日	發行(每月一回三十日發行)
昭和二十四年九月九日	第三種郵便物認可



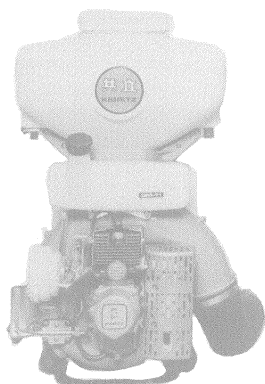
1976

9

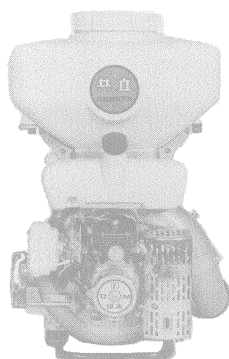
VOL 30

動散で 除草剤 肥料 が安心散布

DM-11

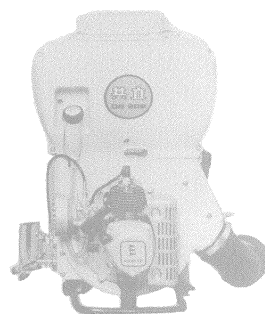


DM-9A



共立背負動力散布機

DG-202



株式
会社

共 立



共立エコー物産株式会社

〒160 東京都新宿区西新宿 1-11-3 (新宿Kビル) ☎03-343-3231(代表)

斑点落葉病、黒点病、赤星病防除に

モルックス

斑点落葉病、うどんこ病、黒点病の同時防除に

アブサン



大内新興化学工業株式会社

〒103 東京都中央区日本橋小舟町1-3-7



新抗生物質殺ダニ剤!!

マイトサイジン®B 乳剤

- 茶・リンゴ・花のハダニ類に適確な効果を発揮します。
- 各種薬剤に抵抗性のハダニにも有効です。
- 茶の開葉期、リンゴの旭種他にも薬害がなく安心して使用できます。
- ボルドー液や各種殺菌剤・殺虫剤と混用ができ、使用が便利です。
- 毒性が比較的低く、天敵・有用昆虫に影響の少ない薬剤です。
- 天然化合物利用のため土壌に入ると分解が早く環境汚染の少ない薬剤です。

**今年のいもち病
防除も** —————

フルザイド® 粉剤

**茶・タバコの殺線虫、
生育促進に** —————

ネマモール粒剤



中外製薬株式会社

東京都千代田区岩本町1-10-6
TMMビル TEL 03(862)8251

〔効力・安全性・経済性〕

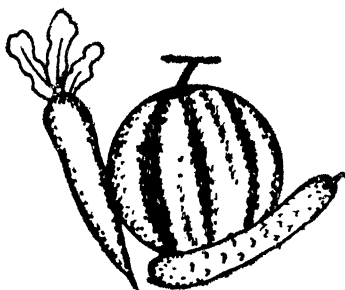
質には常に厳しく

★穿孔性害虫に卓効を示す

トラサイド乳剤

★多年生雑草の防除に

バサグラン粒剤
水和剤



★誘引殺虫剤

デナポン5%ベイト

★作物の品質向上と増収に

ネマホルン

EDB油剤30

DBCP粒剤



サンケイ化学株式会社

東京 (03)294-6981 大阪 (06)473-2010
福岡 (092)771-8988 鹿児島 (0992)54-1161

種子から収穫まで護るホクコー農薬



種もみ消毒はやりなおしが出来ません

★ばかなえ病・いもち病・こまはがれ病に卓効

デュポン **ベンレート[®]T**水和剤20

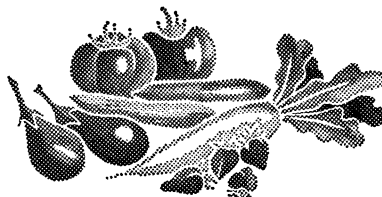


効めの長い強力殺虫剤

★アブラムシからヨトウムシまで、これ一発でOK

安全・卓効・省力《新型浸透性殺虫剤》

ホクコー **オルトラン**粒剤
水和剤



北興化学工業株式会社
東京都中央区日本橋本石町4-2 ☎103
支店: 札幌・東京・名古屋・大阪・福岡

いもち病に

カスラサイド[®]粉剤・水和剤

キャベツ・さつまいも畑の除草に

プラナビアン[®]水和剤

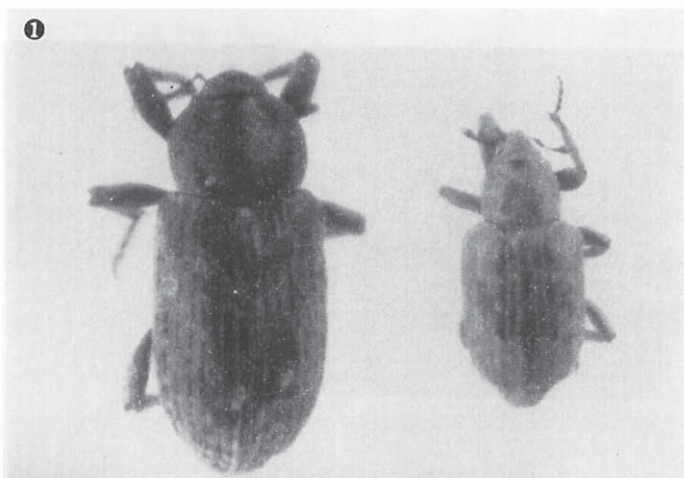
果樹・野菜の各種病害に

トップジンM[®]水和剤

体系除草に(ウリカワにも)

グラキール粒剤 $\frac{1.5}{2.5}$

イネの新害虫
「イネミズ
ゾウムシ
(仮称)」

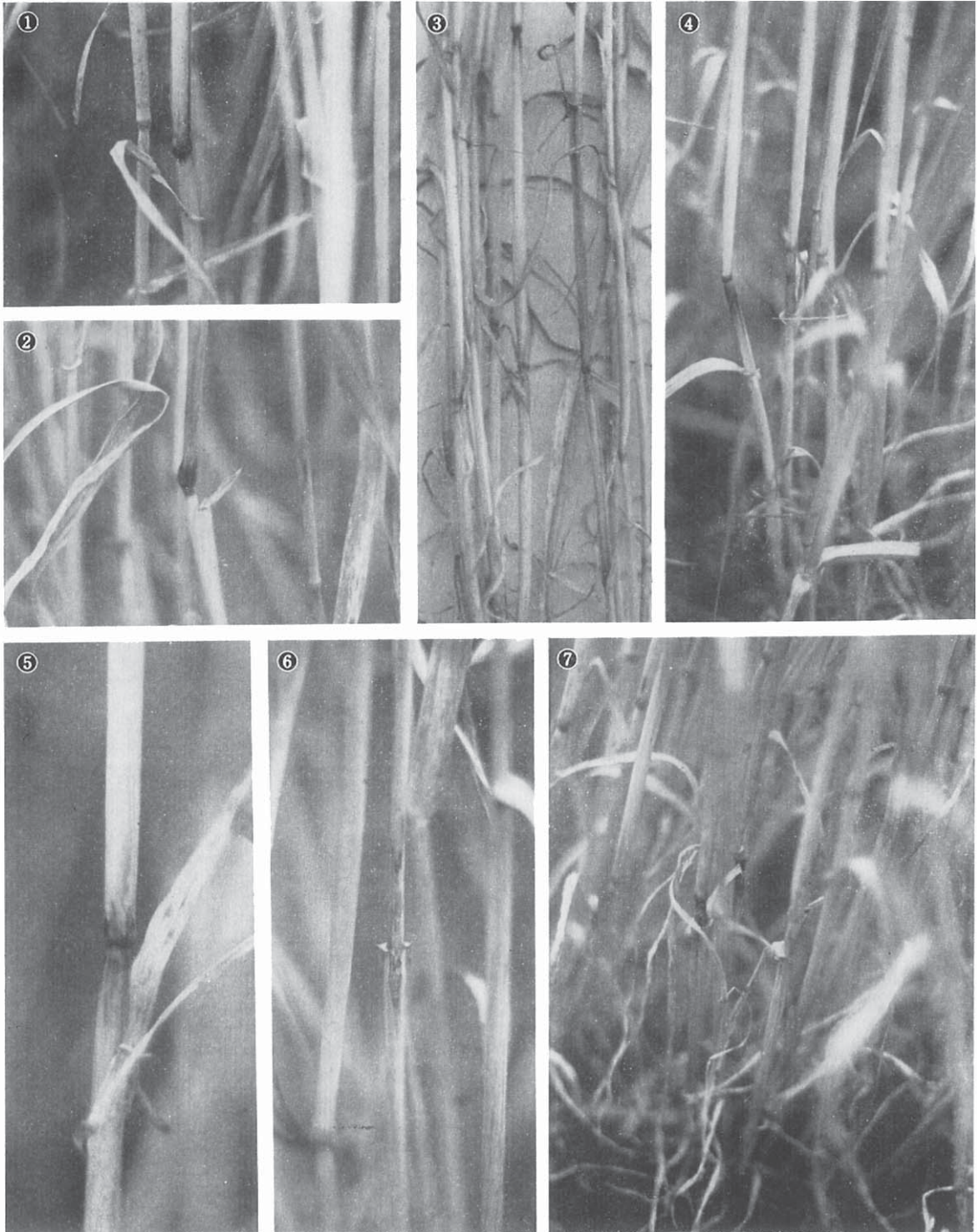


＜写真説明＞ 一本文1ページ参照一

- ① 左：イネゾウムシ♀成虫（口吻を除いて約 5 mm）
右：イネミズゾウムシ♀成虫（同上約 3 mm）
- ② 幼虫（約 8 mm，背面に1対ずつ6対突起がある）
- ③ イネ根を食害する幼虫
- ④ 根に固着する菌及び幼虫
- ⑤ 菌（拡大）
- ⑥ 成虫による葉の食こん（表皮を残し，けずりとるよう
に食害する）
（①～③，⑤ 愛知県農業総合試験場 都築 仁
④，⑥ 愛知県知多病虫害防除所 五十川是治
各原図）

ムギ類黒節病

福岡県立農業試験場 横山 佐太正 (病理研究室原図)



<写真説明> —本文7ページ参照—

①～④ オオムギ（ビールムギ）の病徴：

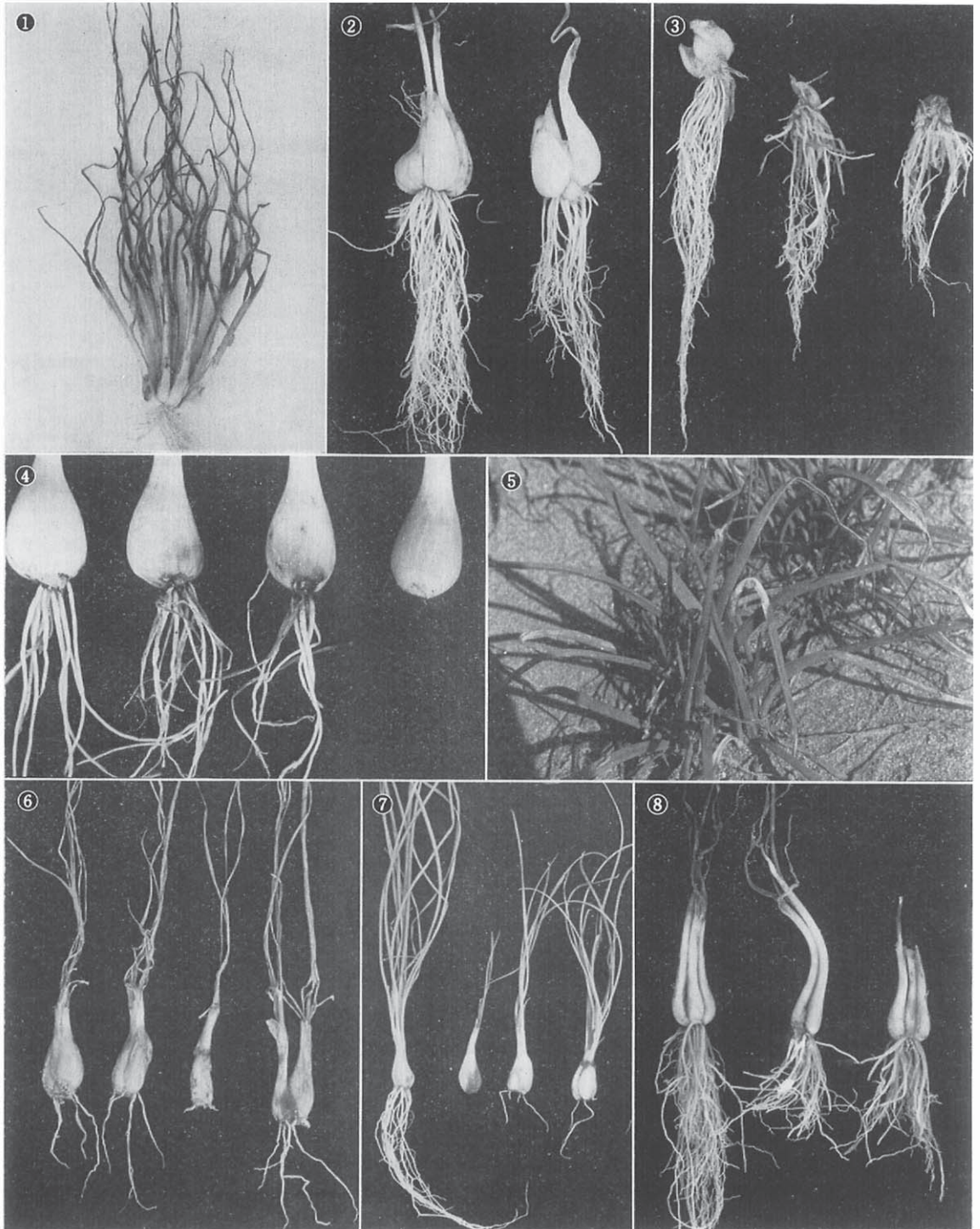
① 第3節の黒褐変症状（葉鞘部に連なった条斑が見える） ② 同左（更に葉鞘部がやや褐変している）
③ 第3節・第4節の黒褐変（葉鞘部の褐変，葉身の枯れ上がり） ④ 第3節・同下部節間の黒褐変（節部から折れかかっている）

⑤～⑦ コムギの病徴：

⑤ 第3節の黒褐変症状（下部節間も少し褐変している） ⑥ 第3節上部節間の褐変 ⑦ 主として第3節下部節間の黒褐変（葉身はほとんど枯れ上がっている）

ラ ッ キ ョ ウ の 腐 敗 病 徴

福井県立短期大学農学科 伊 阪 実 人 (原図)

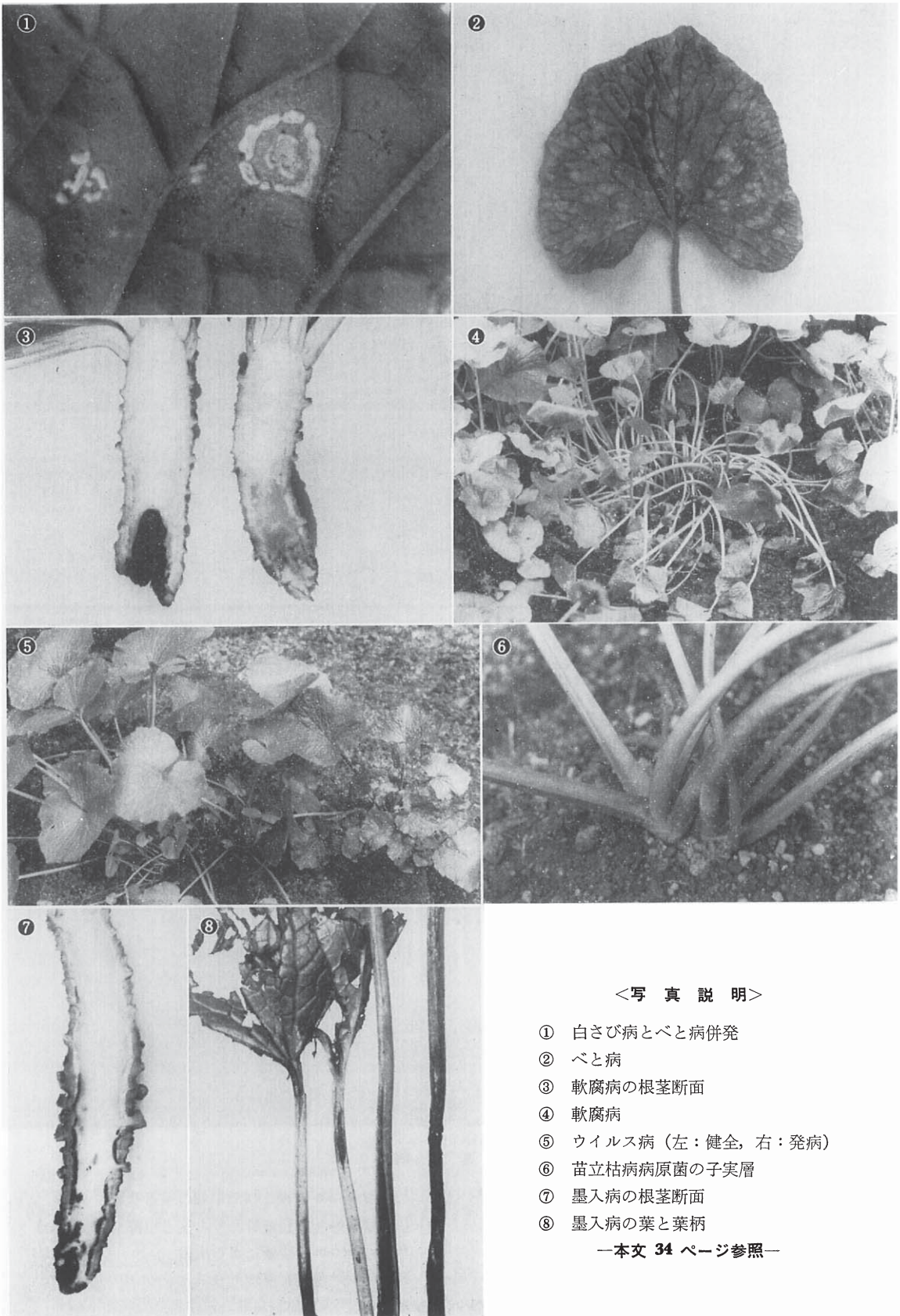


<写 真 説 明>

- | | |
|--|---|
| ① <i>F. oxysporum</i> の侵害を受けたラッキョウの葉身 | ② <i>F. oxysporum</i> に侵された中期の被害ラッキョウ |
| ③ <i>F. oxysporum</i> に侵された後期の被害ラッキョウ | ④ <i>F. oxysporum</i> に侵されたりん茎と根部 (左: 健全) |
| ⑤ 白色疫病に侵されたラッキョウの葉身 | ⑥ <i>F. oxysporum</i> の接種による病徴 |
| ⑦ <i>F. moniliforme</i> の接種による病徴 (左: 健全) | ⑧ <i>P. porri</i> の侵害を受けたラッキョウ |

ワ サ ビ の 主 要 病 害

静岡県農業試験場わさび分場 鈴木 春 夫 (原図)



<写 真 説 明>

- ① 白さび病とべと病併発
- ② べと病
- ③ 軟腐病の根茎断面
- ④ 軟腐病
- ⑤ ウイルス病 (左: 健全, 右: 発病)
- ⑥ 苗立枯病病原菌の子実層
- ⑦ 墨入病の根茎断面
- ⑧ 墨入病の葉と葉柄

—本文 34 ページ参照—

植物防疫

第 30 卷 第 9 号
昭和 51 年 9 月 号

目次

新害虫イネミズゾウムシ（仮称）愛知県に発生……………	{都築 仁 五十川是治} …… 1
新発生したイネミズゾウムシ（仮称）の生態……………	渡辺 直 …… 2
福岡県に突発したムギ類黒節病……………	横山佐太正 …… 7
ツマグロヨコバイに対するイネの耐虫性……………	岸野 賢一 …… 11
ジャガイモヒゲナガアブラムシの生態……………	梶野 洋一 …… 16
オウトウミバエの生態と防除……………	佐藤 信雄 …… 21
ラッキョウの腐敗を起こす病原菌とその病徴……………	伊阪 実人 …… 25
ビワごま色斑点病と灰斑病の生態と防除……………	{河野 通昭 禮久 保} …… 29
ワサビ主要病害の生態と防除……………	鈴木 春夫 …… 34
クワ縮葉細菌病の発生生態……………	佐藤 守 …… 39
新しく登録された農薬（51.7.1～7.31）……………	6
中央だより……………	40
人事消息……………	20, 28

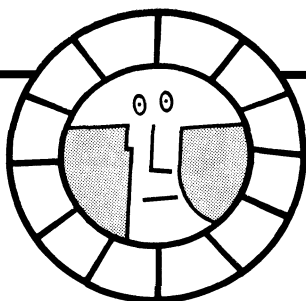
豊かな稔りにバイエル農薬



説明書進呈

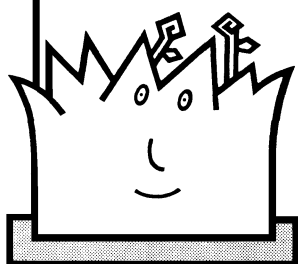
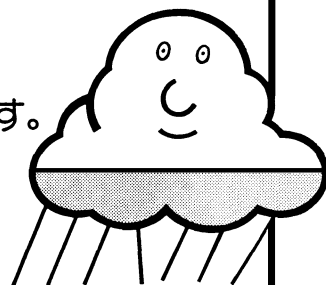


日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋室町 2-8 ☎ 103



ふりそそぐ太陽のエネルギーは、すべての生命力の源です。

雲がはこんできた雨は、新鮮なうるおいを与えます。



自然の恵みと人間の愛情が、農作物を育てます。

お天気の日があったり、雨の日があったりして、農作物は実っていきます。そして、もうひとつ、人間の手で病害虫から農作物をまもってやらなければなりません。タケダは、自然にたいする人間の知恵と愛情で、農作物の健やかな成長を助けて行きたいと思います。



武田薬品工業株式会社

タケダ

● 稲害虫の総合防除に

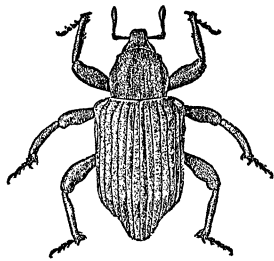
● 稲もみがれ病に

パダン[®] バリタシン[®]

新害虫イネミズゾウムシ（仮称）愛知県に発生

愛知県農業総合試験場 つ　　づき
都　　築 ひとし
仁愛知県知多病害虫防除所 い　　そ　　がわ
五　十　川 よし
是 はる
治

本年5月、愛知県下の水田においてイネの葉を食害中のゾウムシ科昆虫が発見された。本種は従来我が国においてイネの害虫として知られているイネゾウムシ *Echinocnemus squameus* とは明らかに異なっていたため、同



イネミズゾウムシ（仮称）
の成虫
(INGRAM, J. W. 1927 より)

定を林業試験場九州支場森本桂氏に依頼した結果、本種は我が国未知の *Lissorhoptrus* 属の1種*で、アメリカ合衆国においてイネの大害虫である rice water weevil (*L. oryzaophilus*, 左図) に酷似している

わねの回答を得た。これによって本県においてはとりあえずイ

ネミズゾウムシ *Lissorhoptrus* sp. と仮称して予察特殊報によって農林省へ報告した。本種は別項（渡辺, 2 ページ）のような経緯によって、その後 *L. oryzaophilus* であることが確認され、侵入による新害虫であることが決定的となったので、ここに本県における発生の現状などを簡単に記しておく次第である。

1 発見と発生状況

初発見は本年5月下旬で、場所は知多半島のほぼ中央部に当たる常滑市前山の水田約 50 ha である。田植え後間もない水田で、イネの葉身がカスリ状に食害される被害が発生し、その症状は一見イネクビソハムシ（イネドロオイムシ）*Oulema oryzae* に似ていたが、調査の結果見られないゾウムシ科の1種が発見されたものである。

初発見地の約 50 ha の水田においては成虫による加害が特にはなはだしく、その後更に周辺市町村を含む約 590 ha に発生していることが確認された。また、全県下における詳細な調査の結果、これより約 30 km 離れた額田郡幸田町の山会いの水田で被害のはなはだしい場所が発見され、現在発生域はその周辺及び下流域の水田約 130 ha に及んでいる。

これら2か所の発生地は環境条件がよく似ており、ともに周囲が小高い山に囲まれた谷間の水田で、池・沼を灌がいに利用している所であった。本年このように広範囲において発生が確認されたことは、少なくとも前年に

も多少の発生があったものと考えられる。2, 3 の農家は同じ症状を昨年も見たとっており、侵入後 1~2 年は経過しているものと考えられる。

侵入経路については、輸入乾草が媒体となった可能性が考えられるので、現在名古屋植物防疫所が中心となり調査中である。知多半島は大規模酪農家が多い所であるが、幸田町のほうは酪農地帯ではない。しかし、どちらも1, 2 の農家がここ 1~2 年の間に厩肥を水田に入れている事実はあるものの、疑問な点も多い。

2 被害状況と対策

初発見した5月下旬ころの状況は、成虫が株に 2~3 頭、多い株では 5~6 頭程度寄生し、葉をカスリ状に食害し、多発水田では畦畔のチガヤ、イヌビエ、ススキ、クサヨシなどの雑草にも食痕がみられた。被害発見後、5月下旬~6月上旬の大雨のたびごとに下流の水田に新たに食害の拡大がみられ、成虫による食害は6月中旬ころまで続いた。6月下旬には成虫密度もかなり減少し、被害株は新葉の抽出により外観上は目立たなくなった。しかし、早くから食害をうけたと思われるごく一部の水田では、6月中旬ころから幼虫の根部食害による被害が顕著に現れた。株は分けつが全く停止し、草丈も伸びず、極端な生育むらを生じ、下葉の黄化もみられ、このような水田では収量は半以下と推定された。

イネの根部に幼虫を初確認したのは6月中旬で、株当たり数頭から 10 数頭の幼虫がみられ、蛹は根に付着した土壌の中で6月下旬に認められた。新生成虫は7月上旬ころから出現し、7月末~8月上旬に発生のピークがあるようにみうけられた。この成虫がそのまま越冬するのか、再度、産卵ふ化して幼虫加害を行うのか、今後究明しなければならない点と考えられる。

発生地帯において応急的にとった防除対策としては、イネゾウムシに効果のあると考えられる薬剤を散布するように指導するとともに、現地で応急的に成虫に対する薬剤効果試験を実施した。その結果、有機リン剤、カーバメート剤などのうちでは、PHC 粒剤、MPP 粉剤、MPP・BPMC 粉剤などが効果があり、室内における薬剤試験でも上記薬剤のほかカルタップ粒剤、ダイアジノン粒剤などに効果が認められた。しかし、このイネミズゾウムシ（仮称）の発生生態を考慮した場合、産卵ふ化当初の幼虫を対象とした防除が重要で、田植後の成虫加害期に粒剤を 1~2 回水面施用する方法が最もよいように思われる。

* 雄が発見されないため種名未決定。

新発生したイネミズゾウムシ (仮称) の生態

農林省横浜植物防疫所業務部調査課 わた なべ なおし
渡 辺 直

本誌別項 (1 ページ) に報告されているように、愛知県の一部にイネミズゾウムシ (仮称: 以下省略) が発生した。入手した標本の形態を観察し、被害状況などの情報を得た結果、アメリカ合衆国でイネの最大の害虫と目されている rice water weevil (*Lissorhoptrus oryzophilus* KUSCHEL) と同一種である疑いが持たれた。そこで、本種の命名者であるニュージーランドの KUSCHEL 氏へ標本を急送した結果、まさしく上記の種であるとの回答を得た。この侵入害虫は、気候適応範囲が広いこと、多化性であること、在来害虫で経験しなかったような特異な生活様式を有すること、単為生殖を行うらしいこと、及びアメリカ合衆国における被害実態などから、我が国において第一級の侵入害虫となりうる可能性がうかがわれる。

このゾウムシの害虫としての重要性が指摘されたのは 1881 年に行われたジョージア州における発生調査以来である (RILEY, 1881)。その後、断続的に種々の報告がなされて今日に至っているが、アメリカ合衆国ではイネがさほど重要な作物でないためか、個体群の動態はもちろん生活史の記載すら不十分な現状にある。この点、本種に関する本格的な研究が日本においても積極的に進められる必要があるが、ここでは、今日までの断片的知見をとりまとめ、現在知りうる範囲での本種の生態を紹介し、今後の対策の一助としたい。

本文に先だち、文献などに関してお世話をいただいた中根猛彦、矢野宏二、服部伊楚子、吉田孝二の各位、及び同定結果の打電をいただいた在ニュージーランド吉田泰足氏に謝意を表する次第である。

I 分類上の問題点と単為生殖

1952 年までは、この rice water weevil に対して *Lissorhoptrus simplex* (SAY) の学名が使用されてきた。これは RILEY (1881) が本種にこの学名をあてて以来、あとの研究者がこれを踏襲したためである。しかし、KUSCHEL (1952) が *Lissorhoptrus* 属を再検討した結果、いわゆる rice water weevil は独立種であるとして、新たに *L. oryzophilus* KUSCHEL と命名した。したがって現在の *L. simplex* (SAY) LeCONTE* は、本種とは別の種を意味している。このような経緯から、1952 年以前の文献に現れる *L. simplex* は両者のいずれを差すものか、厳密に

言えば不明ということになる。しかし、イネの重要な害虫として扱われている場合は、のちに *L. oryzophilus* の新名が与えられた本種を示していると考えてよいであろう。

Lissorhoptrus 属は新大陸に固有な属で、KUSCHEL (1952) により 16 種 2 亜種が記載されており、それらの中には、本種と同様に中南米においてイネの害虫として重要なものが数種ある。

注目すべきことは、アメリカ合衆国南部においてはイネミズゾウムシに両性が存在している (NEWELL, 1913; WEBB, 1914) にもかかわらず、愛知県に発生した本種の標本を検した結果、すべてが雌で占められ、他の調査によっても同県下から雄が発見されていない。この事実は我が国に侵入した個体群が、単為生殖を行うことを意味している。これと同様のことはカリフォルニアに侵入 (1959 年に初発見) した本種についても認められ (LANGE and GRIGARICK, 1959)、更に 1972 年にドミニカで発見された個体群も雌のみから成っているようである (SOMMEIJER, 1975)。単為生殖をする我が国の侵入害虫としてまず想起されるのはヤサイゾウムシ (*Listroderes costalis* SCHÖNHERR) であるが、このような単為生殖者は雌 1 匹の侵入によっても定着の可能性を大いに高めうるという分布拡大に有利な特性を有しているとともに、系統分化に関連する分類学上の複雑な問題をも内包している可能性がある。それゆえ、イネミズゾウムシについても分類学上の扱いとして若干の問題が残されているかもしれない。しかし、いずれにしても本種がアメリカ大陸からの侵入害虫であることには疑いの余地がない。

II 寄 主 植 物

前述のように本種はアメリカ合衆国において現在イネの最大の害虫と目されているが、イネ以外の寄主植物の記録も散見される。WEBB (1914) はイネ科のスズメノヒエ属の 1 種 *Paspalum larranagoe* ARECH. 及び *P. platyculum* MICHX. あるいはカヤツリグサ科、カヤツリグサの 1 種 *Cyperus flavicornus* MICHX. などを寄主としてあげており、GRIST and LEVER (1969) は、これらのほ

* 1831 年に SAY によって *Bagous simplex* として記載され、1876 年に LeCONTE により *Lissorhoptrus* 属に入れられた (KUSCHEL, 1952)。

かにイネ科3属4種、カヤツリグサ科2属2種をあげている。また、WEBB (1914) が行った飼育箱による実験では、更にこのほかにイネ科5属8種、カヤツリグサ科1属1種、あるいはこれらとは類縁関係の遠く離れたアカバナ科のミズユキノシタ属の1種 *Jussioea suffruticosa* L. においても発育が可能であることを確認している。これらの事実は、本種が少なくともイネ科及びカヤツリグサ科のかなりの多くの種を寄主としていることを示している。アメリカ合衆国においてイネが導入植物である点を考えれば、本種が今日の害虫化を果たす以前においては、これらの雑草こそ本来の寄主であったろうと推定される。この点、我が国においても、イネ科及びカヤツリグサ科の雑草は水田及びその周辺に極めて普通に存在するので、発生調査及び防除などに当たっては、このことに十分留意しておくべきであろう。

III 分 布

イネミズゾウムシの分布は KUSCHEL (1952) 及び Common Wealth Institute of Entomology (1970) によると、アメリカ合衆国東南部、及びカリフォルニア州、モンタナ州、カナダのアルバータ州であり、その後、前述のようにドミニカで発生が認められている（第1図参照）。ちなみにカナダのアルバータ州のエドモントン市の年間平均気温は 2.7°C で、我が国の北海道の平地よりもはるかに寒冷な気候条件である。一方、本種の分布地で月平均気温の最も高い地方はテキサス州サンアントニオ市における7月の 28.9°C であり、これも我が国の南端部に位置する那覇市における7月のそれよりもやや高い（東京天文台、1973）。また、日長条件についても年間較差の極めて大きいカナダのアルバータ州（発生地付近：

50°N ）から、ほとんど年間較差のないドミニカ（ 18°N ）まで広範な分布圏を有している。現在、本種の休眠性を含んだ生理的な研究が不十分で、我が国へ侵入した個体群がそのままこのような幅広い気候適応能力を持っているかどうかは定かではないが、いちおう、我が国の稲作全地域にわたる分布の拡大に十分な警戒をする必要がある。

IV 成虫の行動と越冬

イネミズゾウムシの成虫は口物を除き体長3mm前後で、体表面は、薄緑～灰褐色の鱗片で覆われており、在来種のイネゾウムシ *Echinocnemus squameus* BILLBERG よりはひとまわり小さい（口絵写真参照）。

成虫の行動や越冬については、合衆国南部で NEWELL (1913), WEBB (1914, 1920), ISLEY and SCHWARDT (1934), DOUGLAS and INGRAM (1942), カリフォルニア州で GRIGARICK and BEARDS (1965) などの観察例があり、それらを総合すると次のようになる。

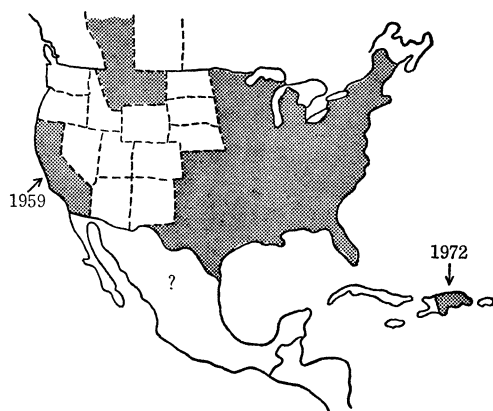
越冬は成虫態で行われ、越冬を終えた成虫はまず、雑草、牧草などの若芽を摂食したり、水張り前のイネの芽を摂食しているが、苗に水が張られると（アメリカ合衆国では直播が一般的）一斉に水田に飛来してくる。成虫は、半水棲で、水面または水中を泳ぐことが可能である。水田の水が抜かれるとイネ株の根元付近の泥中に隠れ、夜間に葉を食害するが、水が張られると、昼夜を問わずイネの葉を食害するようである。飛行は夜間行われ、燈火への飛来が観察されている。越冬世代の成虫は、直接、あるいは1度イネから雑草または牧草などに移りそれらの若葉を摂食したのち、越冬場所に飛来する。越冬場所は、枯れ草中、収穫後の乾田の土中、わらくずの中、樹木に着生する（荷物箱の充てん物としての用途がある）サルオガセモドキ（Spanish moss : *Tillandsia usneoides* L.）の中などである。

なお、GIFFORD and TRAHAN (1969 b) はこのような性質を利用して越冬世代の成虫用のトラップを考案している。

V 産卵様式とふ化幼虫

卵は真珠色を呈し、円筒状で長さは0.8mm前後、幅は長さの約5分の1である（WEBB, 1914）。

産卵様式について初期の研究者はいずれも成虫が水面下に潜って直接根に卵をそう入すると述べている。しかし、GRIGARICK and BEARDS (1965) は、カリフォルニア州において観察を行った結果、93% が水面下のイネの葉鞘に、5.5% が水面上の葉鞘に、残り1.5% が直接



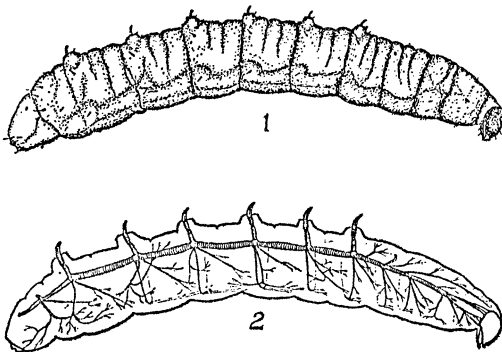
第1図 イネミズゾウムシの分布（州または国単位で示す、図中の数字は初発見年）

根に産卵するとし、卵よりふ化した幼虫はしばらく葉鞘をうがったのち、根にはい下りと報告した。この葉鞘への産卵は南部においても EVERETT and TRAHAN (1967) が確認した。しかし、BOWLING (1972) はふ化幼虫が根にはい下りるのではなく、葉鞘にうがった脱出口から水中に出て、自身の重力で落下し泥中に潜り根に到達することを観察し、この行動が、次に述べる幼虫の形態と良く適合することを強調した。

なお、卵を葉鞘から識別するのは非常に困難で、産卵数の調査などを行う際には染色する必要があるという (GIFFORD and TRAHAN, 1969 a)。

VI 幼 虫 と 蛹

イネミズゾウムシの幼虫は白色で、老熟すると体長 8 mm 前後に達する。幼虫の形態は他のゾウムシ科のそれに見られない特徴を有する (第 2 図参照)。すなわち、体型は細長く、第 2~7 腹節背面に気門の変化した各 1 対、計 6 対の突起があり、先端はキチン化し前方向に鉤状に曲がっている。ISLEY and SCHWARDT (1930) は、これらの突起が体を泥中で移動させるのに役立っていることを観察し、更に、幼虫がこれらを根の気胞にそう入することによって呼吸に役立っているのではないかと推論している。



第 2 図 幼虫の形態 (1 は側面図, 2 は気管系を示す) (ISLEY and SCHWARDT, 1930)

幼虫は最初 3 齢を経過すると考えられていた (ISLEY and SCHWARDT, 1934) が、BOWLING (1972) によって 4 齢とされ、特異な行動をする 1 齢の頭幅は 0.14~0.18 mm, 2 齢は 0.20~0.22 mm, 3 齢は 0.33~0.35 mm, 4 齢は 0.44~0.45 mm である。

蛹化は、根に付着させた泥の繭の中で行われる。繭は長径約 5 mm の卵形を呈し、蛹には特別の呼吸器官はない。

VII 発 生 消 長

イネミズゾウムシに対し古くから研究の行われてきたアメリカ合衆国の南部、及びのちに本種の侵入を受けたカリフォルニア州は、今回の発生地愛知県に比べいずれも温暖である。年間の発生活長などに関しては、南部のアーカンソー州において ISLEY and SCHWARDT (1934) が行った調査が最も詳しいので、以下に要約する。

早播きあるいは晩播き水田の数か所に選んだ指標株における各態の個体数を 1 週間ごと観察した。まず、水田への最初の成虫の飛びこみであるが、水張り時期が 5 月中旬から 7 月中旬 (播種期については 4 月中旬から 6 月下旬) へと順次遅く行われたいずれのほ場でも水田における成虫密度は水張り後 1 週間目でピークとなり、その後 2~3 週間で急激または徐々に低下する。早播き水田において第 1 世代の羽化による成虫密度のピークは、7 月下旬から 8 月上旬にかけて現れるが、第 2 世代のピークは明瞭に現れてこない。しかし、幼虫や蛹の数の変動から見て 8 月下旬から 9 月上旬が第 2 世代の成虫発生の最盛期と推定される。成虫密度は上述のように変動するが、いずれのほ場においても最初の飛来を受けてから 9 月上旬まで切れ目なく成虫が存在する。

各態の発育所要期間であるが、夏期では、イネに水張りが行われた後 8 日目に幼虫が観察され、23, 26 及び 33 日目にそれぞれ繭、蛹及び繭中の不整成虫が観察されている。春季では、5 月中旬に水張りが行われた場合最初に繭が発見されたのが約 50 日後で、発育期間は夏季より長くなっている。

以上がアーカンソー州における発生活長の調査結果の概略であるが、年間世代数に関してはいまひとつ明瞭さを欠いている。ISLEY and SCHWARDT (1934) は、早播き水田へ飛来した越冬明け成虫のその後の密度低下には、成虫の死亡ばかりでなく晩播き水田への移出がより重要な要素として働いていることを推論している。しかし、WEBB (1914) によれば、同州の直接南に位置するルイジアナ州で最も早く成虫の活動を目撃したのが 3 月下旬で、最も遅く成虫を越冬場所で見出したのは 6 月下旬であったという。これは、越冬場所からの水田への飛来が極めて長期にわたることを示唆している。このことから越冬明け成虫の早播き水田から晩播き水田への移出はさほど活発でなく、晩播き水田への飛来は、遅れて越冬場所を離れた成虫によるものが主であるとも考えうるわけである。いずれにせよ越冬明け成虫の個体群としての活動期がこうに長期にわたることが以後の世代の羽化時期のずれをますます増幅させているわけで、我が国に

おける発生世代数を論じるためには、本種の温度、光周反応及びこれらに関連した休眠性などに対する今後の研究に待たなければならない。しかし、少なくとも本種が多化性であることは確実で、これは1化性で知られる在来イネゾウムシ (*Echinocnemus squameus* BILLBERG) (岡本・安部, 1957) あるいはイネネクイハムシ (*Donachia provosti* FAIRMAIRE) (西出, 1955) と異なる点である。

なお、温度と発育に関する実験的研究は、RAKASART and TUGWELL (1975) が卵のみについて行っており、水温を 25°C, 30°C, 35°C, 及び 40°C としたとき、それぞれ卵期間 9, 6, 4 日、及び全死亡の結果を得ている。

VIII 被害の様相

イネミズゾウムシの成虫はイネの葉を上面から葉脈に添って 1 mm ほどの幅でたてに削るように食害し、裏表皮を残す。それゆえ食痕は葉上に白褐色の数字の 1 の字が並んだようになる（口絵写真参照）。これは在来イネゾウムシの鎌で切り落としたような食痕と一見して異なっており、重要な区別点でもある。イネミズゾウムシの成虫は出穂期の稲穂をも加害することがあり、この被害は葉に比べやや重要であるといわれている (ISLEY and SCHWARDT, 1934) が、やはり何といっても重要な被害は幼虫によるものである。幼虫は、若齢のうちは根に穿孔するが、成長すると外側から暴食するようになる。その結果、苗の倒伏、草丈の伸長鈍化、成熟遅延などが起こり収量の低下をきたす。減収の度合いについては、一概には言えないが、アーカンソー州の多発地帯で、約 30% の減収をもたらしたことが観察されている (ISLEY and SCHWARDT, 1934)。

IX 防 除 法

前述のように 19 世紀の終わりに本種の重要性が認識されて以来、もっぱら耕種防除法が行われてきた。これは、イネに水を張った後、約 3 週間目より可能な限り長期間にわたって水落としする（2 週間以上続けるとイネの生育阻害が起こるといわれる）方法で、かなりの効果をあげていたようである (ISLEY and SCHWARDT, 1934)。しかし、この方法は水田での数種のカの発生を助長するため 1954 年に有機塩素剤による薬剤防除が開始された (WHITEHEAD, 1954)。これより 1960 年代にかけてはドリン剤の時代で、BOWLING (1959) は、種子粉衣、肥料との混合散布などを試みている。次に 1960 年代の後半からは、ドリン剤に対し抵抗性を有する個体群が出現したため、カーバメート剤、有機リン剤がこれ

にとって替った (GIFFORD et al., 1972)。最近では種もみ 1 kg 当たり 5 g 有効成分の pirimiphos-ethyl (2-diethylamino-6-methylpyrimidin-4-yl diethyl phosphorothionate) でカプセル処理し、幼虫被害を 98% 軽減させたという報告 (GIFFORD et al., 1975 a), 種子粉衣剤の残効が消失した時期の防除には Carbofuran (2, 3-dihydro-2, 2-dimethylbenzofuran-7-yl methylcarbamate) 3% 含有粒剤を 1 a 当たり有効成分として 5.6 g 散布することによって、幼虫被害を 88% 軽減させたという報告 (GIFFORD et al., 1975 b) などがある。

いずれにしても、ふ化幼虫の特異な行動が明らかにされたのは 1972 年であることを考えれば、この点に焦点を合わせた薬剤防除法は開始されたばかりであり、今後の開発に期待がかけられる。また、このふ化幼虫の行動を十分考慮した耕種防除法の併用も再検討に値するであろう。

なお、生物的防除に関しては、特にあげるべきものはないようであるが、鳥 (Black bird : *Agelaius phoeniceus* (L.)) の捕食 (NEFF and MEANLEY, 1957)、または線虫 (*Neoplectana glaseri* STEINER, 1929) の寄生 (TURCO et al., 1970) が報告されている。

お わ り に

以上簡単に今日までの文献からイネミズゾウムシの主として生態についての概略を述べたが、我が国へ侵入した個体群の今後の推移と対策に関連して留意すべき点が幾つかある。まず、全国的な規模での詳細な発生調査、幼虫期に焦点を合わせた防除法の確立が急務である。更に分布拡大阻止については、降雨増水後の下流域の警戒、成虫の飛行活動及び越冬場所の把握が重要である。

最後に本種の侵入経路についてであるが、目下植物防疫所を中心として追跡調査中である。イネ自体はアメリカ大陸からの輸入が禁止されているので、直接寄主を媒体とした侵入経路は考えにくい。やはり、越冬成虫が貨物の包装などかなり広範囲の物資に潜りこむ可能性があることに加え、北米大陸からの農産物及びその他物資の輸入量が多いことなどが、調査の鍵となろう。また、侵入の時期については現在の個体群の規模から見て少なくとも数年前であったものと推定される。

引 用 文 献 (* は間接引用)

- BOWLING, C. C. (1959) : J. Econ. Ent. 50 : 767.
 ——— (1972) : Ann. Ent. Soc. Amer. 65 : 990~991.
 Commonwealth Institute of Entomology (1970) : Distribution maps of pests. Ser. A. (Agricultural), Map No. 270. *Lissorhoptrus oryzophilus* KUSCHEL.

- *DOUGLAS, W. A. and J. W. INGRAM (1942) : Circ. U. S. Dep. Agric. 632 : 32 pp.
 EVERETT, T. R. and G. B. TRAHAN (1967) : J. Econ. Ent. 60 : 305~307.
 GIFFORD, J. R. and G. B. TRAHAN (1969 a) : ibid. 62 : 752~754.
 ——— (1969 b) : ibid. 62 : 740~741.
 GIFFORD, J. R., B. F. OLIVER and G. B. TRAHAN (1972) : ibid. 65 : 1380~1383.
 ——— (1975 a) : ibid. 68 : 79~81.
 ——— (1975 b) : ibid. 68 : 82~84.
 GRIGARICK, A. A. and G. W. BEARDS (1965) : ibid. 58 : 1053~1056.
 GRIST, D. H. and R. J. A. W. LEVER (1969) : Pests of rice 520 pp.
 ISLEY, D. and H. H. SCHWARDT (1930) : Ann. Ent. Soc. Amer. 23 : 149~152.
 ——— (1934) : Bull. Arkansas Agric. Exp. Sta. 299 : 44 pp.
 *LANGE, W. H. and A. A. GRIGARICK (1959) : California Agr. 13 : 10~11.
 KUSCHEL, G. (1952) : Rev. Chilena Entomol. 1 : 23~74.
 *NEFF, J. A. and B. MEANLEY (1957) : Univ. Arkansas Bull. 584.
 NEWELL, W. (1913) : J. Econ. Ent. 6 : 55~61.
 西出 隆 (1955) : 新昆虫 8 (9) : 49.
 岡本大二郎・安部凱裕 (1957) : 応動昆 1 (4) : 274.
 RAKSARANT, P. and P. TUGWELL (1975) : Environmental Entomology 4 : 543~544.
 *RILEY (1881) : American Naturalist 15 : 148~149.
 SOMMEIJER, MARINUS J. (1975) : FAO Plant Prot. Bull. 23 : 161~162.
 東京天文台 (1975) : 理科年表 気 222 pp.
 *TURCO et al. (1970) : J. Parasit. 56 : 277~280.
 WEBB, J. L. (1914) : J. Econ. Ent. 7 : 432~438.
 ——— (1920) : USDA Farmers Bul. 1086 : 9 pp.
 WHITEHEAD, F. E. (1954) : J. Econ. Ent. 47 : 676~680.

新しく登録された農薬 (51.7.1~7.31)

掲載は種類名, 有効成分及び含有量, 商品名, 登録番号 (登録業者 (社) 名) の順.
 なお, アンダラインのついた種類名は新規のもの.

『殺虫剤』

プロバホス・BPMC 粉剤

プロバホス 1%, BPMC 1.5%

カヤフォスバッサ粉剤 10

13590 (クミアイ化学工業), 13592 (日本化薬)

『殺菌剤』

IBP・ポリオキシシ粉剤

IBP 2%, ポリオキシシD亜鉛塩 0.09%

キタポリZ粉剤 8

13581 (クミアイ化学工業), 13582 (日本農薬)

EDDP・ポリオキシシ粉剤

EDDP 1.5%, ポリオキシシD亜鉛塩 0.09%

ヒノポリZ粉剤 8

13583 (日本農薬), 13584 (クミアイ化学工業)

EDDP・バリダマイシ粉剤

EDDP 1.5%, バリダマイシA 0.3%

ヒノバリダシ粉剤

13585 (武田薬品工業), 13586 (日本特殊農薬製造)

EDDP 2.5%, バリダマイシA 0.3%

ヒノバリダシ粉剤 25

13587 (武田薬品工業), 13588 (日本特殊農薬製造)

『殺虫殺菌剤』

MPP・IBP・ポリオキシシ粉剤

MPP 2%, IBP 2%, ポリオキシシD亜鉛塩 0.09%

キタポリバイジット粉剤 8

13580 (クミアイ化学工業)

MPP・EDDP・ポリオキシシ粉剤

MPP 2%, EDDP 1.5%, ポリオキシシD亜鉛塩 0.09%

バイミックスB粉剤 8

13589 (クミアイ化学工業)

MPP・BPMC・IBP 粉剤

MPP 2%, BPMC 2%, IBP 2%

キタバイバッサ粉剤

13591 (クミアイ化学工業)

『その他』

展着剤

ポリオキシエチレンアルキルアリアルエーテル 48%

ワイテン

13593 (保土谷化学工業)

展着剤

D-ソルビット 60%

タマジエット

13594 (田摩フレキ産商)

福岡県に突発したムギ類黒節病

福岡県立農業試験場 よこ横 やま山 さ佐 た太 ま正

昭和 51 年、福岡県でムギ類黒節病が突発的に多発した。病原細菌については現在なお同定中であるため、黒節病と決定するのは早計かもしれない。しかし、発生被害の様相や病徴^{2,3,4,6,7)} が良く一致し、しかも新旧病患部より常に類似細菌が検出されたことから、一応本病として取り扱ってきた。県としては、行政指導や技術対策を遅滞なく推進しなければならない。そのためには、厳密な同定結果を待つ時間的余裕がない場合がしばしばありうることを付記しておく。

多発といっても作付面積のほぼ 6% に過ぎないが、今までほとんど発生を見なかった歴史的経過からみれば、この表現も妥当であろう。もちろん、原因なしに結果を生ずることはありえない。どこかで病原細菌が生産し続け、福岡県に侵入し、寄主や気象その他の要因が重なって発生したものと思われる。だが、昭和 20 年前後に瀬戸内海沿岸地帯を中心に激発していた本病が、問題とならないくらいに忽然と消えて久しく、そして本年忽然と北部九州一帯に発生した主要因は何であろうか。被害無を発生無と誤認しているかもしれないが、流行機構に興味を覚えるものである。と同時に、当時の向氏^{3,4,6)}ら及び鑄方氏⁷⁾らの研究成果が再認識されることを思う感慨深い。

九州農政局の調査によると福岡、佐賀、熊本、大分の 4 県に発生している。時あたかも麦作振興によって、作付が増加し始めた矢先であり、栽培意欲への影響が懸念される。殊に、種子伝染性病害として採種上厳しい審査対象となることも問題であろう。また、今後の発生がどうなるのか、防除法が確立していないための不安もある。ここに福岡県の発生概況と防除対策などを中心に紹介して御参考供したい。

I 病 徴

1 コムギ

節間及び節の黒褐変と葉身の黄変であり、オオムギ(ビールムギ)に見られるような明確な条斑はごくまれで、黒褐変症状の発生部位は、主として上部より数え第 3～4 節間の頻度が最も高く、次いで第 3 節及び第 4 節が多く侵されていた。第 4～5 節間、第 2～3 節間、その他の部位の発病は少なかった。葉身及び葉鞘の黄変は、節及び節間発病による水分移行の阻害によって起こるよう

であり、葉身の先端部から黄変し、激しいものは枯死していた。はなはだしい場合は、上位の各器官まで侵され、草丈は約 30% 短くなっていた。黒褐変症状がひどい部分、特に第 3～4 節間の中央部付近は、稈が軟化し、折れやすくなっていた。しかし、4 月中旬における調査ではオオムギのように枯死茎は認められなかった。なお、第 3 節と第 4 節の節部中央部付近より下位の節間にかけて、幅 1 mm 前後、長さ 3～5 mm、紡錘形状の裂傷が縦に 1 か所大部分の茎に生じていたが、健全な茎でも認められるので、黒節病と直接関係はなく、後述するように寒害のためと考えられる(口絵写真 ⑤～⑦ 参照)。

2 オオムギ

オオムギ(ビールムギ)の病徴でコムギと異なる点は、概して節部が多く侵されていたこと、更に黒褐色の条斑が形成され、枯死茎を生じたことである。葉身では主として主脈に沿って褐～黒褐色の条斑を生じ、後に葉身全体が枯死した。葉鞘では葉脈に連なって長い条斑が形成されていた。症状のはなはだしい発病茎は、上位の各器官が侵され、これらは 4 月中旬ごろ既にかかりのものが枯死茎となっていた(口絵写真 ①～④ 参照)。

II 発 生 状 況

1 発生時期

現地からの連絡により 4 月 7 日、本病の発生を知ったが、4 月初めごろから異常が観察されており、大部分の発生初期は 4 月上旬であったと思われる。しかし、激発地区における農家からの聞取調査によると、3 月 10 日ごろの穂肥の施用時期に、既に葉の黄変症状が認められていたという。したがって、発生時期にはかなりの早晚があったようである。これらの発病茎は 5 月中旬の調査までにかかり増加していたが、その後発病茎の増加はみられず成熟期に近づくにつれて、むしろ遅発分げつの出穂によって病徴が不明瞭となった。特に自然な葉枯れのほかに、コムギでは赤かび病によって穂首まで枯れ下がつたもの、オオムギでは斑葉病の葉の病斑などとの区別がほとんどつかなくなった。要するに、本病の発生時期は本年の場合 3 月上旬～5 月上・中旬、特に 4 月中心であったようである。

2 発生状況

遠くから見ると葉身の黄変が目立ち、はなはだしい場

合はほ場全面が黄変し、少発生では黄変株が点在していた。ほ場内における発生株の分布はほぼ全面的で、発生程度は1ほ場で発病茎率が10%以下の軽微な発生のものから、80%以上の激甚な発生ほ場まで千差万別であった。また、1ほ場内でも場所によって発病茎率に差が見られることもあった。1株のうち全茎発病が40~60%を占め、部分発病では主稈を含め2茎以上の発病茎のほう为主体であった。4月中旬における枯死茎の発生はオオムギにのみ認められ、発病茎率がほぼ40%以上の多発生ほ場において、その程度に応じておよそ10%以上30%内外の枯死茎率を示した。

福岡県における発生は、過去に記録されていない。ただし、昭和49年春季に筆者らが発生を確認したが、極めて軽微であったため被害としては問題にならなかった。翌50年には発生を認めず、本年に至り第1表のような多発生を惹起したわけである。これによると、作付面積の約6%に当たる940haに発生し、中以上の多発生面積は約300haであった。主要な発生地帯の甘木管内では全地域に発生を認め、特に朝倉町、北野町、甘木市、久留米市の一部に多発した。福岡管内は少発生であるが筑紫地区を主とし、筑後管内では極めてわずかな発生に過ぎなかった。

III 発生と耕種条件

1 播種期との関係

一般の農家は場について発生状況の調査を行ったところ、コムギ及びオオムギいずれも11月20日以前に播種

したものでことごとく多発し、それ以後のものでは発生軽微か発生を認めなかった。福岡農試畑作試験地ほ場における発生状況は第2表に示した。これによると、11月8日播種のものはコムギ、オオムギともほとんど発病茎率及び発病度が高かった。それより2週間早く、10月25日に播いたものでは発生がかなり少なく、また、2週間遅い11月22日播種では極めて少発生であった。立毛散播とドリル播との差異はあるが、この結果はほぼ本年度の発生傾向を示しているものと思われる。

このように播種期と発生との関係が深い理由については明らかでない。ただし、部分発病株の場合、必ず主稈が発病していたことより推察すると、ある時期までに早く生育したことが誘因の一つにあげられるかもしれない。

2 ムギの種類、品種との関係

実態調査ではオオムギ（ビールムギ）のほうが上位節まで発病し、また、枯死茎率も高く、コムギよりも被害の大きい傾向であった。しかし、面積的には栽培面積の多いコムギのほうがはるかに多かった。第2表によると本病の発生は、ムギの種類、品種よりも播種期との関係のほうがはるかに大きいことが明らかであろう。表より比較的弱いと思われる品種をあげれば、ナンブコムギ、ウシオコムギ、農林61号などである。

3 前作物、播種量、窒素施用量などとの関係

福岡農試畑作試験地において前作物が水稻の場合発病茎率42.2%、ダイズでは59.2%であった。畑のほうが水田よりもやや多発の結果を得た。

播種量0.6, 0.8, 1.0 kg/aの間では播種量の多いほ

第1表 ムギ類黒節病の発生状況 (1976. 5, 九州農政局調査 (抜萃))

県名	作付面積 (全麦計)	発 生 程 度 別 面 積 (ha)					同とりま とめ時期	備 考
		甚	多	中	少	計		
福岡	15,120	29.2	73.3	208.7	623.5	934.7	4月19日現在 (防除所)	初発見4月7日 発生地域 甘木管内892.0ha(全地区) 福岡 〃 41.6(筑紫地区) 筑後 〃 1.1(立花地区)
		(コムギ 28.2 オオムギ 1.0 ハダカムギ 0)	(同 68.3 5.0 0)	(内 190.7 18.0 0)	(誤 554.8 68.5 0.2)	(842.0 92.5 0.2)		
佐賀	15,424	0.3	0.4	0.7	4.9	6.3	5月4日 (中間まとめ)	初発見4月13日 オオムギよりコムギが多発生
熊本	11,885	5	10	30	55	100	5月上旬 (農試推定)	初発見4月上旬
大分	4,404	5.5	42.0	41.5	30.0	119.0	5月11日現在	初発見4月12日 二条オオムギを主とし、コムギは少発生

注 (1) 発生程度別基準は福岡県の場合、発病茎率を下記区分により調査した。

甚：76%＜，多：51~75%，中：26~50%，少：25%＞

(2) 佐賀県及び熊本県の発生面積は未確定と思われる。

第2表 品種及び播種時期と発病との関係 (1976, 福岡農試病理)

品 種 名	10月25日立毛散播		11月8日立毛散播		11月22日ドリル播		平 均	
	病茎率 (%)	発病度	病茎率 (%)	発病度	病茎率 (%)	発病度	病茎率 (%)	発病度
ふ じ 二 条	31.5	12.0	26.5	10.3	1.0	0.3	19.7	7.6
ドリルムギ	15.5	5.2	17.5	6.3	9.0	3.0	14.0	4.8
キカイハダ	25.5	15.8	35.0	17.8	0	0	20.2	11.2
九州裸3号	13.0	4.3	22.5	9.2	3.5	1.5	13.0	5.0
ナンブコムギ	60.0	34.5	62.0	33.0	0	0	40.7	22.5
ハチマンコムギ	16.0	7.3	41.0	20.3	0.5	0.2	19.2	9.3
ミクニコムギ	4.0	2.2	52.5	21.7	0.5	0.2	19.0	7.3
エビスコムギ	4.0	1.3	34.5	13.0	3.0	1.2	13.8	5.2
関東67号	4.5	1.5	43.0	17.7	2.0	1.2	16.5	6.8
農林50号	13.0	9.3	50.0	20.2	2.0	0.7	21.7	10.1
農林25号	15.0	7.3	42.0	16.0	1.5	0.5	19.5	7.9
東海80号	6.5	2.8	42.5	18.3	3.0	1.3	15.2	7.5
関東77号	16.5	6.8	43.5	18.8	0.5	0.2	20.2	8.6
ウシオコムギ	20.0	8.5	83.0	44.8	2.0	1.3	35.0	18.2
農林61号	27.5	11.2	44.0	16.3	7.0	3.7	26.2	10.4
平 均	18.2	8.7	42.6	18.9	2.4	1.0	—	—

注 (1) 福岡農試畑作試験地ほ場, 5月18日調査。

(2) 発病度は $\frac{n_1 \times 0 + n_2 \times 1 + n_3 \times 2 + n_4 \times 3}{\text{全調査茎数} \times 3} \times 100$, ただし, n_1 : 無発病の茎数, n_2 : 1節, 節間に発病した茎数, n_3 : 2節, 節間, 葉にかなりひどく発病した茎数, n_4 : 枯死茎数。

どやや多発の傾向があり, 一般農家は場でも密植で多発している事例が見られた。

そのほか発生ほ場の中には窒素過多, 排水不良で肥培管理不十分なものなどもかなり含まれていたようである。

IV 発生要因

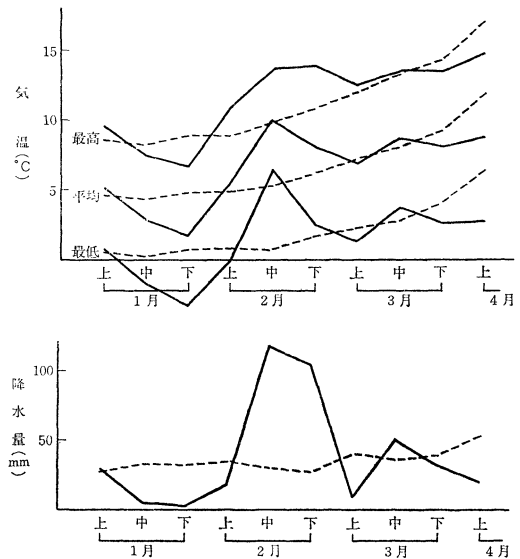
1 気象条件

本年の気象は1月から4月初めにかけて, 右図のようにほぼ月ごとに, 平年に比べ, 著しく特異的な現象がみられている。

1月中・下旬の低温: 最低気温が零下に下がり平年より 2~4°C 低く, 平均気温は平年より 2~3°C 低温に経過した。

2月中・下旬の温暖多雨: 平均気温が 2~5°C 高く, 特に中旬は平年より 5°C も高温に経過し, 4月のような異常な温暖さとなっている。その上, 連続的な降雨があり, 中・下旬はいずれも降水量が平年より 80~90 mm の多量を記録した。

3月下旬~4月上旬の異常低温: 3月第5半旬は最低気温が平年より 5~6°C も低く零下 2°C となり, 平均気温では約 4°C も低温であった。特に3日間にわたり結氷し, 降霜も伴っており記録的な寒さに見舞われている。4月上旬の気温もかなり低下し, 最低気温が平年より約 4°C 低く, 平均気温では平年よりほぼ 3°C 低か



昭和 51 年旬別気象 (筑紫野市, 福岡農試)
(実線: 本年, 破線: 平年)

った。

以上のように, 低温の後に温暖多雨, そして再び低温と経過した。このような気象条件が, 病原細菌とムギの生育のそれぞれに強く影響したものと推察される。

2 ムギの生育徒長と損傷

2月上旬まではムギの生育が遅延し, 主稈葉数がほぼ

1 枚少なく、莖数も少なかった。1 月中・下旬の低温によって葉先枯などの被害を生じたが、生育に対しては支障はなかったようである。2 月中・下旬の温暖多雨の気象条件は、節間伸長を著しく促進し、3 月中旬における草丈は平年より 16% も高かった。このように徒長的に生育した一方、分げつが高温によって停止したため莖数は大幅に少なくなっている。これが 3 月下旬以降再び低温に遭遇し、出穂期は平年に比べてむしろ 1 日おくれる結果となった。第 3 節、第 4 節の節部に裂傷を生じたのは、この寒害のためと思われる。

向氏⁴⁾によれば、冬期間に徒長したムギは損傷を被ることが多く、したがって罹病しやすいと述べている。この損傷の条件が本病誘発の一要因であると考えられる。すなわち、11 月 20 日以前に播種されたもの、早生種、密植、窒素過多で発生しやすい理由が肯定できるであろう。これらは他の耕種条件のムギよりも、1 月低温による葉枯れ被害を受けやすく、2 月の温暖多雨で徒長しやすく、更に 3 月以降の寒害もより大きかったであろう。その結果として、感染の条件である損傷が多かったのではないかと推察している。

3 病原細菌の増殖と伝染

福岡県においては昭和 49 年春季に僅少の発生を確認したが、第 1 次伝染源の経路は不明であった。とにかく、病種子が他県から持ち込まれたことを想像しているが、卓効のある消毒用水銀剤も製造中止となっており、現在登録された種子消毒剤は本病に対して有効と思われる。したがって、消毒用水銀剤が使用できなくなったための後遺症発生と皮肉な専門家もいる。病原細菌が種子その他で残存し、2 月中・下旬の温暖多雨という気象条件によって爆発的に増殖が行われ、生育徒長と寒害などによる多くの損傷に伴う伝染力の増大が考えられる。

V 病 原 細 菌

新旧いずれの病患部組織からも、細菌の検出頻度が最も高かった。また、黒褐変した節部や節間部をさくと、内部に粘液状の菌泥を認めた。しかし、分離細菌中には白色系をはじめ数種が混入し、引き続き純粋分離を実施中である。4 月中・下旬に行ったシャーレ内、切離節部(オオムギ、コムギ)の予備的な有傷接種試験結果では、黒褐点状の微斑を形成したのみで、強い病原性は確認できなかった。今後更に検討予定であるが、九州大学や九

州農業試験場においても研究が進められているようである。したがって、病原細菌の同定などについてはそれらの機関に委ねたいと考えている。

VI 対 策

研究・普及・行政の各関係機関と協議し推進した福岡県の対策の概要を紹介すると次のとおりである。

1 無病種子の確保

的確な種子消毒法が確立していないため、発生を認めた地区における自家採種を中止した。このため、無発病地域からの健全種子の確保につとめ、新たに準種子指定ほ場を指定するなどの緊急対策を講じた。

2 被害麦稈の適正処分

被害麦稈は焼却するか、堆肥とする。全面発生田では栽培を断念し直ちに鋤込むことが予想されたため、次年度伝染源としての危険性を考慮し、むしろ収穫期まで放置し、最後に焼却することを強調した。

3 共済補償の対象

発生を認めた地区では品質低下及び減収を予想し、農業共済に加入しているものについては、補償の対象としての指導を行った。

4 今後の研究課題

分離細菌の病原性と同定のほかに、種子消毒法の確立、発生と気象要因との関係、被害解析、伝染経路の究明、次年度発生予想のための年次変動解析など今後研究を要する課題は多い。

引 用 文 献

- 1) 後藤和夫・中西 勇 (1951): 日植病報 15 (3, 4): 117~120, 159.
- 2) 鏑方末彦・堀 真雄 (1950): 同上 15 (1): 32~33.
- 3) 向 秀夫・土屋行夫 (1950): 同上 15 (1): 44~45.
- 4) ——— (1950): 農薬と病虫 4 (5): 116~121.
- 5) ———ら (1952): 日植病報 16 (1): 35.
- 6) ——— (1955): 栃内・富士還暦記念論文集 153~157.
- 7) 田中覚五郎 (1957): 作物病害図編 (吉井甫ほか改訂) 養賢堂, 東京. pp. 55~57.
- 8) 田部井英夫・向 秀夫 (1953): 日植病報 17(2): 95.
- 9) 富永時任・西山幸司 (1967): 同上 33 (5): 347.

ツマグロヨコバイに対するイネの耐虫性

—研究の現況と問題点—

農林省東北農業試験場 ^{きし} 岸 ^の 野 ^{けん} 賢 ^い 一

作物品種の持つ耐虫性を利用して、害虫を防除しようとする試みは古くから行われてきた。その成功例もかなり多い。しかし、稲作害虫における成功例といえるものはイネカラバエ *Glorops oryzae* のみであろう。東北、北陸を中心としたかつての多発生地で、近年ほとんど薬剤散布の必要のなくなった少発生の原因は、耐虫性品種の育成、普及によるものと推定される。最近、我が国でも、ウンカ・ヨコバイ類で耐虫性品種の存在が確認され（井上, 1966；岡本・井上, 1967）、研究が開始された。また、熱帯圏稲作国でも耐虫性の問題と熱心に取り組んでおり、その成果が着々と公表されている。最近、九州地方におけるイネわい化病の発生を契機として、ウンカ・ヨコバイ類に対する共同研究体制が組織された。ここでは、ツマグロヨコバイに対するイネの耐虫性に関する研究の現況と問題点について紹介する。

I 耐虫性品種利用の方向

防除技術として、耐虫性品種を利用する場面で、耐虫性のどの性質を利用するかで研究対応は、かなり異なってくる。まず、耐虫性の一般的な概念について考えてみよう。

PAINTER (1951) は耐虫性を次の三つに類別している。

- (1) 非選好性：寄生抑制作用を示すもの
- (2) 抗生作用：发育や生存阻害作用を示すもの
- (3) 耐性：虫の寄生はあっても、補償作用によって作物生産には支障のないもの

耐性を利用する場合、直接害虫個体群の減少を伴わずに被害の軽減をはかろうとするものであるが、これに対して、抗生作用を利用する場合には、直接害虫個体群の減少によって被害軽減をはかろうということであり、対照的である。耐性利用を考える場合、作物の被害補償能力は無限ではないことと、害虫個体群は減少するどころかむしろ増殖する可能性を秘めているということを十分に認識しておく必要があらう。BECK (1965) や平野 (1973) らは、耐性を耐虫性の範ちゅうから除外している。非選好性は耐性とは多少様子が違う。単食性害虫では非選好性品種が広範囲に栽培された場合には、かなりの密度制御が可能であらうが、広食性害虫の場合には他の作物が集中加害を受けることになりかねない。

抗生作用を利用する場合には生息密度制御が可能である。耐虫性品種の利用を、害虫密度の制御技術の一環としてとらえるならば、この抗生作用の利用が最適といえよう。ツマグロヨコバイでは主としてこの抗生作用の利用が考えられているが、一つの性質だけを利用するということになるとやっかいな問題も起きてくる。抗生作用に加えて、非選好性や耐性を保持しているにこしたことはない。

II 耐虫性の作用

1 幼虫の发育、生存阻害作用

耐虫性品種に寄生した幼虫は发育が阻害され、发育遅延を起こしたり死亡する。耐虫性極強品種にふ化幼虫を寄生させた場合には第1表にみられるように、幼虫发育初期に死亡してしまう。まれに羽化する個体もあるが体形が小さい。

第1表 幼虫死亡の品種間差異（東北農試, 1975）

品種名	耐虫性 程 度	経過後生存率 (%)			
		2 日	3 日	5 日	10 日
Lepedumai	R R	42.9	0		
求 仔 白	R	45.5	15.2	12.1	6.1
打 鉄 崙 B	M	81.5	47.4	36.8	7.9
赤 脚 求	M	91.7	88.9	86.1	33.3
トヨニシキ	S	100	96.6	90.0	80.0

注 止葉の葉検定, 25°C・16h, 実験期日 7月31日
～8月14日

2 成虫の发育、生殖阻害作用

成虫を耐虫性品種に寄生させた場合には、死亡が早まると同時に産卵の阻害も起こる。羽化直後から寄生させると、産卵雌率が低下し、産卵数も少なくなる。産卵中の雌成虫を寄生させた場合には、正常な産卵が中断され、その後、ほとんど産卵することなく死亡する (KOSHIIHARA, 1971)。

3 寄生回避作用

耐虫性品種と感受性品種を同時に栽培し、幼虫あるいは成虫を放飼すると、放飼直後は両品種にほぼ均一に寄生しているが、しばらくすると感受性品種への移行がみられる。また、野外においても、寄生に品種間差異がみられ、耐虫性程度と関係が深い (鶴町, 1976)。

第 2 表 産卵と生存の品種間差異 (腰原, 1971)

品 種 名	耐虫性程度	産卵雌率 (%)	生存期間 (日)
Te-Tep	R	3.8	12.0
Tadukan	R	7.7	9.8
トワダ	S	92.0	22.4

注 羽化直後成虫を 2 葉期イネに放飼。

III 密度制御効果

耐虫性品種に強制寄生させた場合には、成・幼虫の發育阻害や生存阻害がみられるし、耐虫性と感受性品種に二者選択寄生させた場合には、寄生回避作用のあることが分かったが、実際、ほ場で密度制御の効果が現れるかどうか問題である。

イネに定着後移動性の低いトビイロウンカでは小面積の実験でも、明らかにイネの被害に品種間差異がある (平尾, 1976)。一方、ツマグロヨコバイは移動性がかなり高い。したがって、広面積に耐虫性品種が栽培された場合には強制寄生と同様の発生抑制効果が起こり、イネの被害はもちろん、ウイルス病の発生減少がみられる可能性は高いと考えられる。耐虫性品種が小面積に栽培された場合には、長期的にみた場合、個体群の増殖阻害が累積されて、漸進的に低密度に抑えこまれる可能性があるが、短期的には効果は大きくないであろう。実際ほ場における実験例はない。開放環境下における個体群動態についての説明も急がなければならない課題の一つといえよう。

IV 耐虫性の検定方法

検定法は耐虫性のどの性質 (作用) を利用する技術を開発しようとするかということと、虫の生態の違いによって違ってくる。

耐虫性検定において、トビイロウンカとツマグロヨコバイは対照的である。トビイロウンカによるイネの被害

は坪枯となって現れてくるように、定着後はほとんど移動せずに吸汁し、イネを枯死させる。そのため、耐虫性の検定では、一般的にイネの生育遅延や枯死株を目安とした幼苗検定法がとられている。この検定法では、選好性、抗生作用、耐性を区別することは困難である。それぞれの作用を明らかにするためには、別の検定法を必要とする。ツマグロヨコバイは移動性が高いうえに坪枯症状を起こさないから、それぞれの要因ごとの検定法が必要である。現在、抗生作用を主目的として検討されている耐虫性検定方法の概要と特徴を示すと第 3 表のとおりである。

(1) 芽出し苗検定法：水耕または土耕した第 1 葉展開前の幼苗を試験管に入れ、放飼した幼虫の死亡状況を経時的に調査して検定する方法で、種もみが確保できる場合はこの方法がとれる。周年検定が可能で、耐虫性品種の検索に好都合である。

(2) 幼苗検定法：第 1 葉展開時の苗に小型の飼育容器をかけて、その中に成・幼虫を放飼して死亡状況を調査し検定する方法である。室内検定とすると、苗の徒長防止のため、かなりの明るさを必要とする。また、もみも十分に確保しておかなければならない。耐虫性品種の検索に適する。この方法は産卵阻害作用の検定にも利用できる。

(3) 葉検定法：ほ場やポットに生育中のイネの葉を試験管に入れ、その中に幼虫を放飼して死亡状況を調査する方法で、株や穂を損傷させることはないから、育種過程における選抜や遺伝研究に利用できる。

(4) 葉鞘検定法：ほ場やポット植のイネの葉鞘部分を試験管に入れ、幼虫の死亡状況を調査して検定する方法で、茎の切断による損傷を伴う欠点があるが、品種の検索に利用できる。

(5) 袋かけ検定法：ほ場イネにテトロンゴースの袋をかけて上下をしぼり、その中に幼・成虫を放飼して、死亡、産卵状況などを調査し検定する方法で、耐虫性品

第 3 表 各 検 定 法 の 検 定 上 の 特 徴

検 定 法	材料の準備	検定期	検定室	生育時期による変動	追日調査	飼料交換	問題点	簡易度
芽出し苗検定法	必要 水耕, タッパー	周 年	定温器	な し	可	要	飼料交換	○
幼苗	必要 土耕, タッパー	〃	〃	〃	困 難	〃	徒長抑制	○
葉	不要 (ほ場)	夏 期 (冬期温室)	〃	あ り	可	〃	検定時期	◎
葉鞘	〃	〃	〃	〃	生育期によって可	〃	茎の切断	○
袋かけ	〃	夏期のみ	野 外	〃	困 難	不 要	検定期間	×

種の検索や産卵阻害作用の調査に好適である。

(6) わくかけ検定法：成形したプラスチック製わくにテトロンゴースなどの網をかけ、その中に成・幼虫を放飼して死亡や産卵を調査し検定する方法の検討が進められようとしている。現在、北陸農試において成型型を試作中である。

1 検定法による生存率の差異

代表的検定法について生存率を比較した結果を示すと第4表のとおりである。

第4表 各種検定法における生存率の比較
(東北農試, 1975)

品 種 名	生 存 率 (6日後)		
	幼 苗	芽出し苗	葉 (T-1)
Lepedumai	7.5	4.0	0
清 流	32.5	3.9	0
打 鉄 嵩 B	80.8	45.6	4.9
白 葉 烏 穀	71.7	31.6	15.2
紅 又 稲	47.5	74.6	6.8
三 又 株	75.0	53.7	20.9
烏 穀 仔	80.0	67.8	35.9
レ イ メ イ	96.0	100.0	76.7

この表をみると、各検定法間で生存率に明らかに差異のあることが分かる。対象となるイネの生育段階や栄養状態の違いから差が生じたものと考えられる。生存率は、幼苗検定法で最も高く、葉検定法では低い。したがって、耐虫性程度は標準品種との相対評価によって決定するしかない。

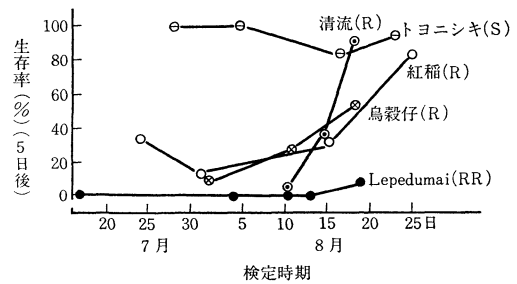
2 葉検定法における問題点

葉検定法によって、耐虫性程度はかなりの確に判定できるが、供試する葉の部位や位置によって生存率はかなり異なってくる。したがって、検定葉は一定の部位、葉位を採用するよう心がけなければならない。筆者らは、n-1 葉の下部を用い、ふ化直後幼虫を供試して検定を行っている。判定は5~10日程度の追日調査で可能である。

V 耐虫性と抵抗性の変動

筆者ら(岸野・安藤, 1976)は、イネの部位や生育段階によって、耐虫性に差がみられることを明らかにした(第1図)。

耐虫性極強品種と感受性品種とは、生育段階によって耐虫性程度がほとんど変動しないのに比べて、耐虫性中~強品種では大きく変動する。耐虫性が生育段階によって変化するとすると、耐虫性品種の利用あるいは遺伝子源の検索、育成過程における選抜などに当たって、このことを十分留意してかからなければならない。変動の実



第1図 生育段階による耐虫性の変動 (25°C, 16h, ほ場イネの葉検定 (T-1 葉供試))

態や法則性、その原因なども早急に解明を要する問題である。

次に、供試虫の抵抗性が生育段階によって異なることも知られている。供試虫の令期と生存率の関係を耐虫性品種を用いて調査したところ、中令期までは、令期が進むに従って抵抗性が強まることが明らかにされた(安藤・岸野, 1976)。したがって、検定に当たっては、供試虫の令期を一定にする配慮も必要である。

VI 耐虫性品種の検索とその地理的分布

東北農試では、耐虫性品種の検索を1969年以降続けてきた。耐虫性品種の検索結果は第5表に示すとおりである。

第5表 耐虫性品種の検索結果 (腰原, 1974)

イネの区分	草型	耐 虫 性 程 度			
		R	M	S	計
日本水稲	A	0	0	74	74
〃 陸稲	A	0	0	22	22
蓬萊種稲	A	0	0	9	9
外国稲	A	0	1	24	25
〃	B	1	10	24	35
〃	C	20	21	27	68

この表は、ふ化幼虫を強制寄生させて、幼虫期における生存率を指標として検索した結果である。幼虫の發育(生存)阻害作用を示す品種は、外国稲の中でもほとんどがC型(松尾, 1952)といわれる品種で、かなり高い割合で耐虫性品種が存在することが分かる。これら耐虫性品種には、成虫の産卵阻害作用をも保持するものがあることも明らかにされている。日本稲については、在来種を中心に検索が進められたが、耐虫性品種は見いだされなかった。また、いもち病耐病性品種の育成を目的として、外国稲耐病性品種(この中にはツマグロヨコバイ耐虫性品種がかなりふくまれていた)と日本稲との交配

後代の系統、品種や戦前に台湾において育成された蓬萊種についての検索結果も、耐虫性品種を見いだすことはできなかった(腰原, 1974)。育成過程で耐虫性遺伝子が脱落したものと思われる。

外国稲品種における耐虫性程度の産地別分布状況を示すと第6表のとおりである。

イランを除き各地産とも耐虫性品種がふくまれており、我が国を除いて世界各地に分布していることが想定される。

第6表 耐虫性品種の産地別分布 (東北農試, 1975)

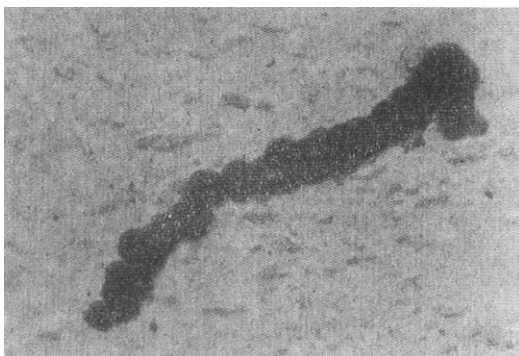
産 地	品 種 数	耐 虫 性 程 度		
		R	M	S
イ ン ド	5	1	2	2
ネ パ ー ル	51	11	18	22
イ ラ ン	4	0	0	4
ス リ ラ ン カ	9	0	8	1
フィリピン	5	4	1	0
ス リ ナ ム	13	1	9	3
計	87	17	38	32

注 葉検定結果

VII 耐虫性の機作

耐虫性品種の成・幼虫に対する発育阻害や生殖阻害の機作を調べておくことは、耐虫性品種の育成や利用技術確立するうえで重要なことである。生理、生態、生化学的手法によって多角的に機作の解明が進められている。

ツマグロヨコバイ成・幼虫は、イネの組織内に口器を挿入して吸汁し成長するが、口器を組織内に挿入した場合、第2図にみられるように口針鞘と呼ばれる物質を組織内に残す。この物質は、赤色系染料例えばエオシンとかエリスロシンなどでよく染色されるから、口針の挿入場所や口針の到達部位などを調査するのに役立つ。口針鞘物質によって、耐虫性品種と感受性品種との口針挿入の差異を調べてみると、挿入数は耐虫性品種ではるかに多い。しかし、口針鞘の多くはいずれも維管束部に達しており、耐虫性品種、感受性品種間での差異は明らかでない。また、吸汁が維管束の導管と篩管のいずれから、どのような割合で行われているかなどについても明らかでない。ただ、甘露物質と呼ばれる排泄物の量は耐虫性品種に寄生させた場合は感受性品種に寄生させた場合に比べて数倍多い。甘露物質の分析によると、感受性品種に寄生させた場合には、糖物質が多量に検出される。耐虫性品種に寄生させた場合にはほとんど検出されない。これらのことから、耐虫性品種では篩管部からの吸汁が、



第2図 パラフィルムを通してシュクローズ寒天中に残された口針鞘。

なんらかの原因で阻害されている可能性が高い(河部・腰原, 1975)。篩管部からの栄養物質の補給が阻害されて死亡や生殖能力の低下を招くということであろう。このほかにも、発育(生存)阻害作用の原因として、イネ体中の毒物質の存在や必須栄養物質の、あるいは摂食(吸汁)維持物質の欠落なども考えられている。まだ結論を導くまでに至っていない。

VIII 耐虫性品種育成の可能性と方法

現在まで日本稲からは耐虫性品種が見いだされていないから、耐虫性品種の育成には、外国稲の耐虫性遺伝子を日本稲に導入するしか方法がない。そこで、まず、中間母本の作出を目標として、外国稲耐虫性品種と日本稲との交配、後代の選抜が行われている。最初に、耐虫性品種育成の可能性が検討された。いもち病高度耐病性品種の育成を目的とした外国稲品種(ツマグロヨコバイ耐虫性も保持した品種)と日本稲との交配後代系統や品種中にツマグロヨコバイ耐虫性品種が見いだされなかった事実から、日本稲化することによって、耐虫性遺伝子が脱落する可能性が高いと考えられたからである。

東北農試において実施された交配、育成経過を示す次のようになる。

1969年	交配	組み合わせ	Tadukan×ヨネシロ (A)	ヨネシロ×Tadukan (B)
	F ₁	温室において世代促進		
1970年	F ₂	日本稲に近似し、早生のものを選抜		
1971年	F ₃	系統栽培, 耐虫性検定, 個体選抜		
1972年	F ₄	"	"	"
1973年	F ₅	"	"	"
	}	"	"	"
1976年	F ₈	"	"	"

F₃代における検定によって、耐虫性個体が見いだされ、耐虫性は明らかに遺伝することが分かった。F₄代以

降, 日本稲型で耐虫性を示す個体の選抜が続けられたが, F₆ 代における検定結果を示すと第7表のとおりである。

第7表 F₆ 代における耐虫性の検定結果
(東北農試, 1974)

組 み 合 わ せ	系統番号	検 定 個 体 数	耐 虫 性 程 度		
			R	M	S
A	5	14	9	4	1
ク	6	38	25	10	3
B	10	5	4	0	1

この表から, 耐虫性は完全に固定しているとは考えられないが, 品種育成の可能性のあることが分かる。そして, 耐虫性品種育成の困難さが伺われる。その後も個体選抜が続けられ現在に至っている。

1975 年からは, 新たに発見された耐虫性極強品種 *Lepedumai* を母本とする日本稲との交配及び後代の戻し交配による早期日本稲化が進められている。

耐虫性品種選抜過程における検定法の問題は非常に重要な事柄である。品種育成における選抜の場合には, 一方で採種の目的があるから, 株の半分に袋をかけて検定してきた。この場合, 個体選抜では1個の袋かけによる結果で選抜が行われることになるから, クモの侵入や袋の破損などによって判定が乱されがちとなり, 危険率が高く, それに大量の検定は不可能であった。現在検討中の葉検定法は稲体にほとんど損傷を与えることなく, 簡易で精度も高く, 大量の検定ができるから, 育成過程における選抜方法として好適な方法と考えている。

実際の応用場面で, 戻し交配の母本を選抜する場合には, 出穂以前に選抜を終えておく必要があるが, 母本の持つ諸特性は出穂以後によく明らかになることや耐虫性がイネの生育段階によって変動する可能性の高いこととも関連して, 選抜(検定)時期の決定は緊急解決課題の一つである。

当面の育成目標は中間母本の作出であるが, 単一の耐虫性遺伝子のみを持つものでは実用的に問題がある。実用品種の育成に当たっては, ツマグロヨコバイ耐虫性遺伝子のみでなく, トビイロウンカやセジロウンカ耐虫性遺伝子を同時に集積した品種の育成が必要であろう。また, 耐虫性品種の感受性化も予測されるから, ツマグロヨコバイに対する異なる耐虫性遺伝子の検索やその組み合わせによる育種にも着手しなければならぬ。

IX 耐虫性品種の感受性化

抗生作用を機能とする耐虫性品種育成の可能性は高い

ことが分かったが, 耐虫性品種の育成, 普及前に実施しておかなければならない研究課題が幾つかある。まず最初に耐虫性品種に対する親和性系統の出現と生態種の存在を検討することであろう。クリの害虫クリタマバチやコムギの害虫 *Hessian fly* の例は有名であるが, イネカラバエ耐虫性品種の感受性化の徴候はまだみられないところから, 耐虫性品種に対する親和性系統出現の可能性は低いとしても, 実験的に何世代経過後に出現するかあるいはその可能性は全くないかを予測しておくことは大切なことである。

次に, 耐虫性品種に対して感受性の異なる生態種のツマグロヨコバイの存在する可能性も考えなければならぬ。耐虫性品種の検索は1か所だけでなく, 同一品種を数か所で検討し, その可能性を予測しておく必要がある。1975 年から全国4か所で共通品種を用いた検定が行われている。

ウンカ・ヨコバイを対象とした耐虫性に関する研究は始まったばかりである。この研究の最終目標は耐虫性品種の育成, 普及による農業依存度の軽減であるが, それまでに至る道程には多くの困難が横たわっている。

この事業は, 害虫, 育種担当者がそれぞれの専門分野の研究に努力するとともに密接な協力によって初めて成功を収めることができる。優良形質を持つ耐虫性品種の育成が達成され, 利用される日の一日も早いことを期待する。

引 用 文 献

- 安藤幸夫・岸野賢一 (1976): 昭和51年度応動昆虫大会講演。
 BECK, S. (1965): *Ann. Rev. Entomol.* 10: 207~232.
 平野千里 (1973): 総合防除(深谷・桐谷編) 414 pp. 196~213.
 平尾重太郎 (1976): 昭和51年度応動昆虫大会講演。
 井上 斉 (1966): 応動昆虫中国支会報 8: 17~19.
 河部 遼・腰原達雄 (1975): 昭和50年度応動昆虫大会講演。
 岸野賢一・安藤幸夫 (1976): 昭和51年度応動昆虫大会講演。
 腰原達雄 (1970): 昭和50年度応動昆虫大会講演。
 — (1974): 植物防疫 10: 404~408.
 KOSHIHARA, T. (1971): Symposium on Rice Insect (TARC) 221~225.
 腰原達雄・河部 遼 (1971): 昭和51年度応動昆虫大会講演。
 松尾孝嶺 (1952): 農技研報 D3: 1~111.
 岡本大二郎・井上 斉 (1967): 中国農試報 E1: 115~136.
 PAINTER, R. (1951): *Insect Resistance in Crop Plants.* 520 pp. Lawrence, univ. press of Kansas.
 鶴町昌市 (1976): 昭和51年度応動昆虫大会講演。

ジャガイモヒゲナガアブラムシの生態

北海道立中央農業試験場 梶 の 野 よう 洋 いち

はじめに

ジャガイモヒゲナガアブラムシ *Acyrtosiphon solani* (KALTENBACH) は、日本全土に分布し、多くの植物に寄生するとともに、同種異名の多いアブラムシでもある。MIYAZAKI (1971) は本種の同種異名として、*Macrosiphum matsumuraeanum* HORI, *M. primulana* MATSUMURA など 14 種を上げている。田中 (1975 b) は日本産の本種は EASTOP (1966), COTTIER (1953), MIYAZAKI (1971) などの記載を比較すると、細部で多少の違いがあると述べており、分類学的にも若干問題が残されている。

本種は従来ジャガイモの葉巻病を媒介することから、ジャガイモの害虫として重視されてきたが、北海道では、近年ダイズのわい化病及びインゲンの黄化病の唯一の vector であることが明らかにされ、畑作地帯では重要害虫となっている。また、本種は日本で発生が確認されているウイルス病の中でおおよそ 18 種のウイルス病を媒介することが知られており、更に、後述するように、本種の寄主範囲が多岐にわたっていることなどから、今後いろいろな場面で問題となるアブラムシであると思われる。

アブラムシによって媒介されるウイルス病を防除するためには、その地域でのアブラムシの生態を明らかにしなければならないことは、既に多くの研究者によって指摘されているところである。本種の生態については、最近まで堀 (1926) の調査研究報告があるのみで、本種の生態に関する報告は少ない。そのため、生態的に不明瞭な点が多く、現在調査研究が進められているところであるが、これまでに得られた知見をもとに、本種の生態 (主に北海道での) について若干の考察を行ったので紹介する。

I 寄 主 植 物

ジャガイモヒゲナガアブラムシの寄主植物は、堀 (1926), HIGUCHI and MIYAZAKI (1969), MIYAZAKI (1971), 田中 (1975 a, b) の報告及び筆者と兼平の現在行っている野外調査結果 (未発表) などを総合すると、25 科 96 種に達し、主にキク科、マメ科に多く、全体の約 30% を占めるが、その他の科にも広く寄生しており、今後野外調査が進むに従って、更に多くの寄主植物が明

らかにされるであろう。

これらの寄主植物の中で本種が寄生する農園芸作物は、第 1 表に示したように多岐にわたっており、第 1 表に挙げられていなくても、寄生する可能性が強いので、注意が必要である。

第 1 表 ジャガイモヒゲナガアブラムシの寄生する農園芸作物

ジャガイモ, サツマイモ, ダイズ, アズキ, インゲン, エンドウ, ゴボウ, カボチャ, ソバ, ハッカ, トマト, ナス, キュウリ, ダイコン, ミツバ, 食用ユリ, フキ, チューリップ, キク, ナシ, カキ
--

田中 (1975 a) はアブラムシの寄主植物を、真寄主、一時的寄主、偶然的寄主、偽寄主、非寄主の 5 群に分けて考えている。現在までの調査結果から、第 1 表に挙げた農園芸作物を 5 群に分けることは難しいが、例えば、常に寄生のみられるジャガイモ、ダイズなどは真寄主で、成虫は産子するが、幼虫は産子するまで十分生育できない (花田, 1974) インゲンは偶然的寄主あるいは偽寄主となる。

II 繁 殖

幼虫を各温度で個体飼育すると、第 2 表にみられるように、幼虫期間は温度が高くなるほど短くなり、30°C で最も短く 6.6 日であった。发育下限温度と有効積算温度を算出すると 3.2°C, 159.1 日度となり、この点からみると本種は寒地性の種類となる。しかしながら、アブラムシ類は一般に低温に対して強い抵抗力を持つといわれていることから、アブラムシとしては一般的な値ではないかと考えられる。4 種の寄主植物を用いて幼虫を飼育

第 2 表 温度と幼虫期間及び産子数の関係 (寄主植物: ダイズ)

温度 (°C)	幼虫期間 (日)	日産子数* (頭)
10	22.7	—
15	13.5	1.4
20	9.3	3.1
25	7.3	3.5
30	6.6	—

* 無翅胎生の産子を始めてから 7 日間の平均値。

したところ、第3表にみられるように、幼虫期間はこれらの植物上において著しい差異は認められなかった。幼虫期の死亡率は10°C、15°Cで低く、20°C、25°Cと高温になるほど高くなる。

第3表 寄主植物と幼虫期間及び産子数との関係（飼育温度：25°C）

寄主植物	幼虫期間(日)	日産子数*(頭)
ダイズ	7.3	3.5
ジャガイモ	7.5	3.1
シロクロバー	7.6	3.4
ギシギシ	8.0	2.5

* 第2表と同じ。

産子数は25°Cで最も多く、産子を始めてから7日間の平均日産子数は3.5頭であるが、20°Cと25°Cでは大きな差ではなく、15°Cになると20°C、25°Cの1/2以下に減少する（第2表）。一般に有翅胎生雌の産子数は無翅胎生雌に比べて少ない。高温になると成虫の生存期間及び産子期間が短くなるため、1雌当たりの総産子数は逆に高温ほど少なくなる傾向である。産子数は寄主植物の種類によっても差がみられ（第3表）、ギシギシはダイズ、ジャガイモ、シロクロバーなどに比べて産子数は少ない傾向がある。また、花田（未発表）の実験によれば、同じダイズの中でも品種によって成虫の生存期間、1雌当たりの産子数に差異が認められているため、発生量などを比較するときには十分注意が必要である。寄主植物の種類によってアブラムシ個体群の増殖率が異なることは当然であるが、同じ寄主植物でも葉位によって差異がみられるし、また、寄主植物の発育ステージによっても差がみられる。このように、アブラムシの繁殖と寄主植物との関係は、いろいろな要因が複雑に関与しているため、今後検討が必要である。

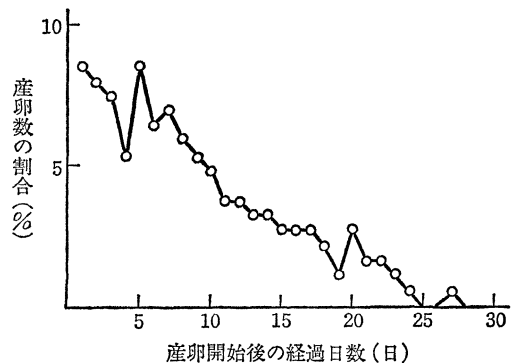
III 越冬

本種の越冬は暖地と寒地では異なり、西日本では一部の胎生雌がギシギシで越冬する（秋野・佐々木，1957）。関東では、有性個体が出現するが、両性雌はほとんど産卵せず、また、産卵もしない。一部の胎生雌がギシギシ、フキのような越年性の植物の葉で越冬する（田中，1975b）。東北地方では、オダマキ、タチアオイなどで卵態越冬する（末永，1946）。北海道では、クロバー類、ゴボウ、ギシギシなどの葉裏、茎の下部に産下された卵で越冬する（堀，1926；梶野，1974）。

筆者の調査によれば無翅の両性雌と有翅の雄は10月中旬ごろから出現し、交尾産卵する。産卵の最も多い時

期は10月下旬～11月上旬で、年によっては11月下旬～12月上旬ごろにも産卵している個体をみることがある。卵は長楕円形で長径0.65～0.72mm、短径0.32～0.34mmで、産卵直後は黄白色であるが、数日後には光沢のある黒色となる。

鉢植えしたギシギシで個体飼育し、産卵状況を調査した結果を示すと第1図のようになる。本種の産卵は初期に多く、その後減少するが、産卵開始後約10日くらいの間に総産卵数の約70%が産下される。産卵期間は最も長いものは27日間で、短いものは10日間、平均17.6日間である。産卵数は最多23卵、最少7卵で、平均13.4卵である。この調査結果はガラス室内で行ったもので、SHANDS et al. (1961) が述べているように、野外での産卵数はかなり少ないものと考えられる。産卵を終わった両性雌はなお生活の続け、森津（1959）によれば、ヘクソカズラノヒゲナガアブラムシは実験室内で最長75日間も生存している。筆者の調査では寄主植物が凍結枯死したため、明らかではないが、少なくとも15日間くらいは十分生存している。



第1図 産卵傾向（総産卵数を100とした割合）

本種の産卵場所は第4表に示したように、寄主植物に関係なく最も多く産卵される場所は生葉の裏面で、次いでシロクロバーでは匍匐茎、ギシギシでは枯死葉である。しかし、総産卵数の約20%は寄主植物以外のイネ科雑草、鉢、ガラス面及び布などにも産卵された。

本種の野外における産卵植物は、アメリカではヤナギ、タンポポ類、チシマオドリコソウ、ハコベ、ドイツではワスレナグサ、ペンペン草、イギリスではシモツケなどが報告されている。東北地方ではオダマキ、タチアオイ、北海道ではベニバナウマゴヤシ、アカツメクサ、シロツメクサ、ゴボウ、ベニバナなどが報告されているが（堀，1926；末永，1946）、筆者の野外調査では産卵中の

第 4 表 産卵場所と産卵割合 (産卵総数に対する百分率)

寄主植物	生 葉		枯死葉	生葉柄	枯死葉柄	匍匐茎	イネ科 雑 草	鉢	ガラス	布	産卵総数
	表面	裏面									
シロクローバー	0	25.4	17.1	8.5	7.3	19.5	0	0	13.4	8.5	82
	9.9	60.8	0	10.5	0	3.3	15.5	0	0	0	181
	5.0	43.2	8.6	9.5	3.7	11.4	7.8	0	6.7	4.3	131.5
ギシギシ	0.3	20.1	49.8	0.3	3.1	—	20.2	1.5	1.0	3.5	895
	4.5	74.6	6.8	2.3	0.6	—	9.0	0	1.1	1.1	177
	2.4	47.4	28.4	1.3	1.9	—	14.6	0.8	1.1	2.3	536

両性雌が最も多く見られるのは、ギシギシであり、クローバー類 (シロクローバー、アカクローバー) では少なかった。ゴボウについては観察する機会がなかったが、クローバー類やギシギシなどの混生している雑草地の中に点在するフキの 1 種に産卵中の本種を確認している。また、兼平 (未発表) はタンポポの枯れ葉でも観察している。本種の寄主植物は前述したように、多岐にわたっていることから、今後野外調査を進めることによって、更に多くの産卵植物が確認されるとともに、各地域における主要な産卵植物または越冬植物が明らかにされるであらう。

IV 生 活 環

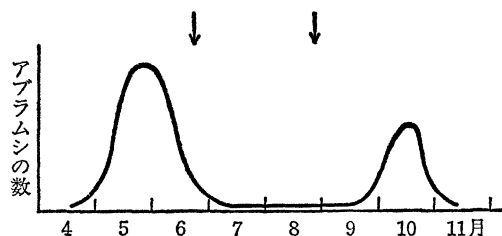
本種は北日本では完全生活環をとる。ギシギシ、クローバー類などの雑草で越冬した卵は、翌春融雪後まもなくふ化する。ふ化幼虫は成熟して第 1 世代成虫 (幹母、無翅型) となり、幼虫を産む。この幼虫は成熟して多くは有翅虫となり、ジャガイモ、ダイズなど多くの植物に転移する。この春季移住型の有翅虫は、その後 3, 4 世代にも生ずるが、世代が進むに従って出現率は減少する。ジャガイモ、ダイズなどに飛来した有翅虫は幼虫を産み、その幼虫はほとんど大部分が無翅虫となる。こうして、ジャガイモ、ダイズなどで繁殖し、8 月下旬ころまで数世代を経過するが、その間は大部分のものが無翅虫である。8 月下旬から 9 月中旬ころになって、有翅虫が出現し、それらの寄主植物を去り、ギシギシ、クローバー類などに移り、繁殖する。10 月中旬ころになると、これらの植物上に有翅の雄と無翅の両性雌とが生じ、交尾、産卵が行われる。春季、ギシギシやクローバー類などで繁殖した一部のものは、有翅虫とならずに無翅胎生雌として残り、晩秋に両性個体が生ずるまで、同一植物上で生活を続けるものもある。

西日本及び関東地方では本種はモモアカアブラムシやワタアブラムシなどでみられる不完全生活環をとる。秋野・佐々木 (1957)、田中 (1975b) の報告を総合する

と、ギシギシやフキなどの越年性雑草で越冬した胎生雌は、その寄主植物上で 3 月ころより繁殖を始める。この時期に降雪があるとほとんどのものが死滅する。5 月上旬ころになると春季移住型の有翅虫が種々の植物に飛来し、それらの植物上で繁殖する。秋に両性個体が出現することがあっても、両性雌は産卵せず、ギシギシ、フキなどの雑草に寄生している胎生雌のみがそのまま越冬する。

V 野外における発生状況

ギシギシ、クローバー類が現在のところ本種の重要な越冬源であることは既に述べた。兼平 (未発表) は牧草地内のギシギシ、クローバー類における本種の 1 年を通じた発生状況について調査を行っている。その結果をもとにして、これら植物上での本種の発生消長の概要を示すと第 2 図のようになる。春と秋に顕著な二つの山がみられ、春の山は 5 月下旬ピークとなるが、この時期は有翅虫が多く出現する時期でもある。越冬卵のふ化後、野外調査を行うと、最も多くみられるのはギシギシであり、クローバー類、その他の雑草上でみつかると頻度は極めて少ない。ふ化幼虫が 2~3 令期になると、移動分散が生ずるためか、あるいは植物の栄養的なものか原因は明らかではないが、周囲のクローバー類、その他の雑草などでも寄生がみられるようになる。6 月に入ると有翅虫の移動、牧草の刈り取りなどにより、寄生密度は減少する。



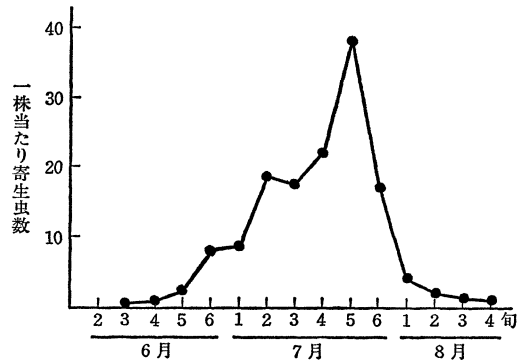
第 2 図 牧草地内のギシギシ、クローバー類における発生推移
↓: 牧草の刈り取り時期を示す。

7～9月の間は、若干の無翅胎生雌が寄生しているが、刈り取り、天敵の活動、その他の要因などにより寄生密度は極めて低く抑えられ、1年中の最少期になる。9月下旬ころから再び寄生密度は増加し、10月中旬に秋のピークとなるが、春のピーク時に比べて寄生密度は低く、クローバー類よりもギンギシのほうが寄生密度は高い。

本種は多くの農園芸作物に寄生するが（第1表）、従来ジャガイモの害虫として取り扱われてきたため、ジャガイモ上での本種の発消長についての報告は多い。本種は北海道・東北地方では生息密度が高く、ジャガイモ栽培上モモアカアブラムシとともに重要視されているが、関東以南の地域では生息密度が極めて低く、ほとんど問題とされていない。

西日本（兵庫県）では春作ジャガイモに5月中旬ころに有翅虫が飛来し、それに伴って寄生が始まり、6月上旬・中旬ころまで寄生するが、寄生虫数は極めて少ない。秋作ジャガイモでは10月中旬ころから寄生が始まり、11月中・下旬ころまで寄生が認められる。寄生虫数はモモアカアブラムシ、ワタアブラムシなどと比べると少ないが、春作よりは多い。ただ、年によっては、まれに多くの有翅虫が飛来し、寄生虫数も多くなることがある（秋野・佐々木, 1957）。長崎県でも、春・秋作ジャガイモに寄生が認められるが、寄生虫数は少ない（井上, 1975）。群馬県の嬬恋地方ではジャガイモへの初寄生は7月下旬とおそく、寄生虫数も他のアブラムシに比べて少ないが、西南暖地に比べると寄生虫数は多い。8月下旬～9月上旬ころに寄生のピークとなる（嬬恋馬鈴薯原産農場, 1966）。栃木県の宇都宮地方では、4月下旬ころから、寄生が始まり、5月中・下旬ころにピークとなり、6月下旬ころまで寄生するが、寄生虫数は少なく、茎葉の黄変期にみられなくなる（稲泉, 1968）。北海道での本種のジャガイモにおける寄生消長を示すと第3図のようになる。ジャガイモの萌芽期である6月上旬から寄生が認められ、6月中旬から7月上旬にかけて寄生虫数は増大し、7月下旬にピークとなるが、年によっては7月上・中旬にピークがくることもある。8月に入ると寄生虫数は急減し、低密度のまま茎葉が黄変枯ちょうするまで寄生する。東北地方でも、北海道とほぼ同様の経過をたどるようである（小笠原ら, 1950）。

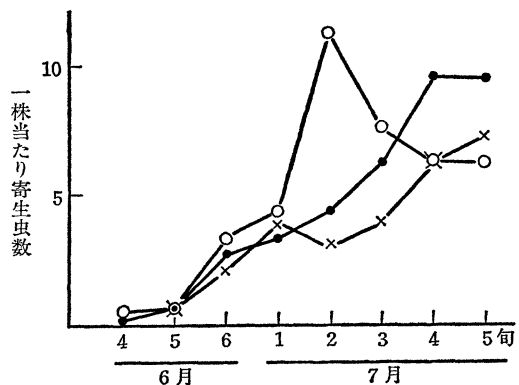
このように、本種がジャガイモに寄生する時期は、暖地や関東などでは生育中期以降であり、東北・北海道の寒冷地では生育初期から他のアブラムシより早く寄生する。寄生虫数は暖地や関東では少なく、多くても株当たり10数頭にすぎないが、寒冷地では数十頭以上にも達



第3図 ジャガイモ上での半旬別寄生消長 (1969, 農林1号)

する。

本種の寄生部位について、嬬恋馬鈴薯原産農場（1966）、稲泉（1968）などの報告があるが、筆者の調査結果を示すと第4図のようになり、寄生初期には葉位による寄生虫数に差はみられない。6月下旬～7月上旬に寄生虫数の増加する時期になると、上位葉の寄生虫数が多くなり、7月2半旬には中・下位葉に比べて寄生虫数は極めて多くなる。その後、上位葉の寄生虫数は急減し、それに代わって中位葉の寄生虫数が増加し、7月下旬のピーク時には、中位葉の寄生虫数が最も多くなる。また、開花時期には花部に多数寄生していることがある。このように、本種はこれまでの報告のように、主に上・中位葉の未熟葉及び成熟葉に多く寄生するが、寄主植物の発育ステージによって、寄生部位に差異がみられる。



第4図 ジャガイモ上での葉位別寄生消長 (1969, 農林1号)

○—○ 上位葉, ●—● 中位葉,
×—× 下位葉

V 天 敵

本種の天敵として、堀(1926)は昆虫類の4科8種、食肉クモ類の5種及び寄生菌の1種を、安松・渡辺(1965)は、クモンクサカゲロウ、エゾクサカゲロウ、ホソヒラタアブ、エゾコヒラタアブを、奥・小林(1970)は1次寄生蜂として *Aphidius gifuensis* ASHMEAD, *Paron volucre* HALIDAY の2種を、2次寄生蜂として *Asaphes* sp. を報告している。また、WAVE et al. (1965)は1次寄生虫として8種、2次寄生虫として6種及び寄生菌として5種を報告している。筆者の調査結果では、寄生菌は未同定のため明らかではないが、寄生状態からみて1種類と思われる。寄生蜂は1次寄生蜂として *Aphidius gifuensis* ASHMEAD, 2次寄生蜂として *Asaphes suspensus* NEES, *Charips* sp. などの寄生を認めた。アブラムシ類の天敵は種類が多く、その関係も複雑であるが、本種の個体数の変動と天敵との関係について、兼平は詳細な野外調査を行っており、今後明らかにされるであろう。

引 用 文 献

- 1) 秋野浩三・佐々木隆雄 (1957) : 中国農試報告 3 (2) : 440~463.
- 2) 花田 勉 (1974) : 北日本病虫研究報 25 : 66.
- 3) HIRUCHI, H. and M. MIYAZAKI (1969) : Insecta Matsu. Suppl. 5 : 1~66.

- 4) 堀 松次 (1926) : 北農試報告 17 : 51~83.
- 5) 稲泉三丸 (1968) : 応動昆 12 : 10~17.
- 6) 井上 平 (1975) : 同上 第19回大会講演要旨 : 309.
- 7) 梶野洋一 (1971) : 道農試集報 23 : 98~104.
- 8) ——— (1973) : 同上 27 : 7~14.
- 9) ——— (1974) : 北日本病虫研報 25 : 18~21.
- 10) MIYAZAKI, M. (1971) : Insecta Matsu. 34 (1) : 1~247.
- 11) 森津孫四郎 (1959) : 山口大学農学部学術報告 10 : 1219~1224.
- 12) 小笠原秀雄ら (1950) : 農業及園芸 25 : 419~420.
- 13) 奥 俊夫・小林 尚 (1970) : 東北農試報告 40 : 107~184.
- 14) SHANDS, W. A. et al. (1961) : Ann. Amer. Ent. Soc. 54 : 376~378.
- 15) 末永 一 (1946) : 農業及園芸 21 (2) : 75~78.
- 16) 田中 正 (1975 a) : 野菜のアブラムシ 日本植物防疫協会.
- 17) ——— (1975 b) : Rostria 25 : 171~174.
- 18) 婦恋馬鈴薯原々種農場 (1966) : 馬鈴薯原原種農場調査研究報告 5 : 1~29.
- 19) WAVE, H. E. et al. (1965) : Tech. Bull. U. S. Dep. Agric. 1338 : 1~40.
- 20) 安松京三・渡辺千尚 (編) (1964) : 日本産害虫の天敵目録.

人 事 消 息

岩田俊一氏 (農技研病理昆虫部昆虫科害虫防除第3研究室長) は農業技術研究所病理昆虫部昆虫科長に
服部伊楚子氏 (同上科昆虫同定分類研究室主任研究官) は同上科昆虫同定分類研究室長に
奥代重敬氏 (果樹試験津支場長) は果樹試験場本場保護部長に
西田光夫氏 (同上試本場育種部育種第3研究室長) は同上興津支場長に
安尾 俊氏 (元科学技術庁計画局長) は理化学研究所監事に
中山利彦氏 (北海道立北見農試場長) は北海道立十勝農業試験場長に
斉藤正隆氏 (同上立中央農試畑作部長) は同上立北見農業試験場長に
楠 隆氏 (同上立十勝農試場長) は退職
菅野 正氏 (福島農試会津支場長) は福島県農業試験場本場経営部長に
川島嘉内氏 (同上試浜支場長) は同上場本場種芸部長に
斎藤 馨氏 (同上試冷害試験地専門研究員) は同上場会津支場長兼会津農業センター次長に
徳永友三氏 (同上試本場専門研究員) は同上場浜支場長に
寺本 稔氏 (京都府農業研究所丹後分場長) は京都府農業研究所本所栽培部長に
佐藤和郎氏 (同上所専門技術員) は同上所丹後分場長に

牛窓晴一氏 (高知県農林部農業技術課副参事兼研究調整班長) は高知県農事試験場長に
徳弘俊策氏 (同上県農事試験場長) は退職
田中澄人氏 (福岡県園試専門研究員) は福岡県農政部農業技術課専門技術員に

新刊本会発行図書

ネズミ関係用語集

ネズミ用語小委員会 編

B 6判 30ページ

実費 250 円 送料 120 円

ネズミ関係用語 108 用語をよみ方、用語、英訳、解説の順に収録。ほかに英語索引と日本産ネズミ科の分類、主な殺そ剤、ネズミの形態的特徴 7 図を付録とした講習会のテキストに最適なパンフレット。

お申込みは前金 (現金・小為替・振替) で本会へ

オウトウミバエの生態と防除

青森県畑作園芸試験場 ^さ佐 ^{とう}藤 ^{のぶ}信 ^お雄

はじめに

オウトウミバエ *Rhacochlaena japonica* Iro は、大正から昭和の初期にかけてオウトウの害虫として著名な存在であったが、戦後 DDT やパラチオンなど強力な有機合成殺虫剤が使用されるようになってからは激減し、近年まで全く問題にならなかった。ところが昭和45年(1970)ころからその被害は再び青森県や山形県のオウトウに被害がみられるようになり、年々増加の傾向にある。特に、青森県においては生産皆無の園地もみられるほどその被害は増大している。

一方、本種の生態についての知見は少なく、防除対策も立ち遅れているのが現状である。本文では、防除試験を中心に調査結果の概要を述べる。

I 形 態

成虫：体長 5.5~6 mm、翅の開長 6 mm。体は帯黒色で灰色の微粉で覆われ、胸部側面は肩瘤から翅の基部まで汚黄色、小楯板の後縁は幅広く黄褐色である。翅は透明で褐色のまだら模様がある。雌の腹部第5節は6節より長く、第7節はひし形を呈しており、内部に産卵管を蔵している。

卵：長径 1 mm、短径 0.3 mm。一般の双翅目昆虫の卵と同様バナナ型を呈し、乳白色である。

幼虫：老熟幼虫の体長は 7.5~8 mm。体節は 12 節からなり、若令のころは透明がかった白色であるが、老熟すると体色は黄色味を帯びるので、これが老熟の目安となる。

蛹：長径 4~5 mm、短径 2.5 mm 内外。楕円形で腹面は扁平であるが、背面はややわん曲している。固蛹当時は黄色であるが、内部に蛹が形成されると黄褐色になる。

II 生 態

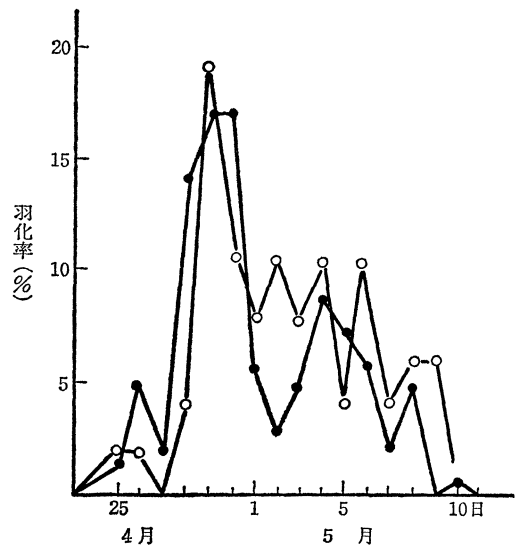
1 成 虫

羽化は、前額囊の膨張と収縮を繰り返し、その圧力により蛹殻を破って行われるが、土中で羽化した成虫はこの圧力によって地表へ脱出のための孔道を開き、同時に口吻と脚を用いて徐々にはい出る。地表に出た成虫の翅は塊状を呈し前額囊は膨大しているため、翅が伸長し前

額囊の収縮を終えて飛しょうが可能となるまでには数時間を要する。また、成虫の行動は緩慢で飼育箱内に放っても長く飛しょうを続けることはなく、ほ場においても樹幹あるいは太い枝に静止するか、産卵のため翅を微動させながら果実上を歩行しているのを観察できるくらいである。

昭和 49~50 年 (1974~75) の 2 か年間、ほ場内に埋め込んだトタン製の円筒 (底なし) 中に被害果実を収容して蛹化させ、翌春羽化する成虫数を調査した結果 (第1図)、両年とも開花前の 4 月 25 日から羽化を開始し、落花期の 5 月 10 日ころには終了した。成虫の発生期間はおおよそ 15 日間と短く、50% 羽化日は開花始めから満開期にあたる 4 月 30 日前後であった。

野外における成虫の生存期間についての報告は少ないが、豊田ら (1935) は、野外で捕えた成虫及び室内で羽化させた成虫を飼育し、野外での生存期間を 30 日前後と推定している。青森県においては、上述の成虫の発生消長結果からみても 6 月中旬以後の産卵はないものと推察される。



○—○ : 1974 (52), ●—● : 1975 (142)

() 内は羽化数

第1図 オウトウミバエの羽化消長

2 産 卵

産卵は果実から花卉が落下して初めて可能になる。し

たがって早期に発生した成虫はその間、栄養を摂取しながら精子あるいは卵を成熟させる。成虫の産卵前期間は明らかでないが、昭和 49 年の野外調査では 5 月 16 日に初めて産卵を観察した。これは成虫の初発日から 21 日目であった。

産卵雌は第 5 及び 6 腹節で腹部をわん曲させ、第 7 腹節の先端を果実の表面に接触させながら歩行し、産卵場所を見つけると産卵管を果実に刺して孔をあけ、その中に 1 卵ずつ産み込む。産卵痕は産卵翌日あたりから黒褐色になりややへこむので肉眼でも容易に観察できる。

産卵部位及び 1 果実当たりの産卵痕数を調査した結果は第 1, 2 表に示すとおりである。産卵は果実の赤道部付近に多く全体の約 95% を占め、果梗及び果頂部付近には少なかった。また、産卵痕数は 48 年に被害果率が 10% 前後の比較的低密度園から採集した果実について調査した結果では、果実当たり 1 個の産卵が多く全体の 91.6% を占めたが、51 年に激発園から採集した果実では、1 果実に 5 産卵痕がみられるなど複数痕の果実が全体の 80% を占め、1 産卵痕の果実はわずか 20% にすぎず、果実に対する産卵数は成虫の発生密度によって変わるものと思われる。

ミバエ類の多くは果実に産卵管を挿入して複数の卵を産み込み、また、既にある産卵孔や表面の傷などを利用して別の個体が重複産卵する性質があるといわれる(尊田・梅谷, 1975) が、筆者らのオウトウミバエの本調査では 1 産卵孔に 1 卵ずつしか認められず、他のミバエ類とは異なるものと考えられる。

第 1 表 産卵部位 (1973)

果 頂 部	赤 道 部	果 梗 部
13 (3.2)	382 (94.8)	8 (2.0)

() は %

第 2 表 1 果実当たり産卵痕数

年	痕数	1	2	3	4	5
1973		369 (91.6)	31 (7.7)	3 (0.7)	0	0
1976		40 (20.0)	79 (39.5)	61 (34.5)	18 (9.0)	2 (1.0)

() は %

3 幼 虫

ふ化した幼虫は直ちに果肉に食入するが、初めは果肉内に不規則な曲線を描きながら食い歩き、次第に種子の

まわりの果肉を食害して種子と果肉を離してしまう。その後発育が進むにつれて果皮のほうへと食害していく。

3 令期を経過した幼虫は、果皮に孔をあけて脱出し、土中に潜入する。また、幼虫の行動上の特性として 3 令期における“跳躍”がある。すなわち成長して寄主から脱出した幼虫は体を屈曲させて跳躍を繰り返しながら分散移動し、土中に潜入する習性がある。しかし、1 回の跳躍範囲は狭く、ほとんどオウトウの樹冠下に限られるものと考えられる。

4 蛹

土中へ潜入した幼虫は、3 令期の脱皮殻(囲蛹)で覆われた疑蛹の中でしばらく過ごした後、真の蛹化が行われ、翌春までの 10 か月以上を休眠蛹として土中で過ごす。これは寄主の熟期が年 1 度に限られ、その期間も短いことから長期間休眠蛹として過すことによって 1 化としての生活史を適応させていることになる。

野外においては、土中あるいは草の根の間など場所を選ばず潜入して蛹化するが、飼育びん内に 3 種の蛹化床を作って蛹化の場所を調査した結果は第 3 表のとおりであって、各区とも比較的浅い所に多く、地表面上に蛹化する個体も認められた。この傾向は栗砂(ゴロタ)及び砂壤土区で著しかった。本調査は野外とは異なる条件下で行われたものであるが、2 cm 以上の深さに潜入する個体が認められなかったことから、蛹化は他のミバエ類でみられるように土中 1~3 cm 程度の比較的浅い場所で行われるものと考えられる。

第 3 表 蛹 化 場 所 (1973)

区 場所	オガクズ		栗砂(ゴロタ)		砂 壤 土	
	蛹数	蛹率 (%)	蛹数	蛹率 (%)	蛹数	蛹率 (%)
地 表 面	10	24.3	4	9.5	6	14.3
0~1 cm	18	43.9	38	90.5	34	81.0
1~2	13	31.7	0	0	2	4.7
2~3	0	0	0	0	0	0
3~4	0	0	0	0	0	0
4 cm 以上	0	0	0	0	0	0

III 天 敵

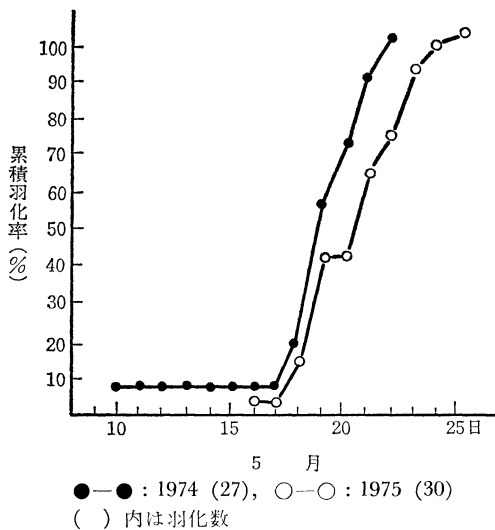
現在、本種の寄生蜂としては、オウトウミバエコマユバチ *Opius aino* WATANABE 1 種が知られているが、青森県においても本種の寄生が 35% もみられる園地がある。

本種は、被害果実の表面から産卵管を刺して果実内の幼虫体内に 1 卵ずつ産卵する。また、産卵管を刺した痕は小さな褐色点となって果実の表面に残るが、1 個の被害果実に多くの産卵痕を残すのでルーペなどで果実の表

面を注意してみると容易に発見できる。

寄主の体内でふ化した幼虫は、寄主が化蛹するまではほとんど发育せず化蛹後急速に发育して蛹殻内で休眠し、翌春羽化する。

オウトウミバエコマユバチの羽化消長を調査した結果は第2図のとおりである。羽化の開始は、昭和49年が5月10日、50年が5月16日で寄主の羽化終了後から始まり、初発日からおよそ10日後には終了する。また、本種のほかにはクモヤアリ類などの捕食者が天敵としてかなり重要な働きをしているようである。



第2図 オウトウミバエコマユバチの羽化消長

IV 防 除

オウトウの病害虫防除は、防除暦を基準に行われているが、青森県における昭和45年のそれをみると防除の対象害虫としてはハダニ類とオウトウハバチだけであり、コスカシバやカイガラムシ類の多い園地では特別散布を行って防除する方法をとっており、薬剤の散布回数は少なかった。ところが同年ころから一部の地域にオウトウミバエの発生がみられるようになり、年々密度が高まるとともに発生地域も拡大した。このため、48年には本種に対する防除対策を取りあげる必要にせまられ、防除剤を落花直後（満開5日後）から6月上旬まで1週間間隔に4回散布して対処することになったため、年間を通じて多量の殺虫剤が使用されるようになった。

農業による自然の汚染あるいは労働力不足が問題化されている現在、労力を節減し、農薬の使用量を最小限にとどめた合理的防除法の確立が必要である。特にオウトウ樹は巨木であり薬剤散布には多大な労力を要すること

からもその感が強い。

ミバエ類の防除には従来の薬剤一辺倒から、最近では誘引剤や不妊雄の利用など近代的手法が取り入れられているが、ミバエ類の誘引剤として、キュールア (cue-lure)、メチルオイゲノール (methyleugenol)、トリメツドルア (trimedlure)などが知られているので、10数種のミバエを誘引するといわれているキュールア及びメチルオイゲノールを供試して、本種に対する誘引性を検討したが誘引力は全くみられなかった。したがって薬剤防除に頼るのが現状である。また、防除薬剤の効果も卵に対してはある程度の効果はみられるが、幼虫が果肉内に侵入してからでは全く効果はない。また、たとえ殺卵しても産卵痕は熟果になっても消えず商品価値は著しく低下する。このため本種の防除は産卵前成虫を対象にする必要がある。

筆者らは、蛹から羽化した成虫が必ず地表を通過することに着目し、樹上散布のほかに地表面に微粒剤を処理して積極的に成虫を殺し、発生源を抑える方法を検討した。その結果一応の成果を得たので紹介する。

試験Ⅰ：昭和48年、ナポレオン（樹令14年生）を供試し（1区1樹2反覆），第4表に示す薬剤処理を行った。6月8日、1樹当たり50果束を任意に抽出して被害果数を調査した結果は第3図に示すとおりである。なお、供試園は前年オウトウミバエが激発した園である。

対照区（3区）は、サリチオン水和剤1,000倍を主体に5回の樹上散布を行ったが、被害果率は37.5%と高かった。一方、サリチオン微粒剤の地表面処理を併用した区（1, 2区）では、6.7%, 9.7%に被害を抑えた。2回と3回の地表面処理区間には差がみられず、2回処理で十分であった。

試験Ⅱ：48年、ナポレオン（樹令30年生）を供試し（1区1樹2反覆），第5表に示す薬剤処理を行った。調査は5月31日、試験Ⅰに準ずる方法で行い、その結果を第4図に示した。

樹上散布回数を2回に削減して検討した結果、対照区の被害果率15.3%に対してサリチオン微粒剤の併用処理区では7.5%に被害を抑えた。一方、エルサン微粒剤の併用処理区では1.4%と顕著な防除効果が認められた。

試験Ⅲ：49年、ナポレオン（樹令31年生）を供試し（1区1樹3反覆），第6表に示す薬剤処理を行った。調査は6月14日、試験Ⅰに準ずる方法で行い、その結果を第5図に示した。

エルサン微粒剤について処理量及び回数をかえて検討したが、1区の1樹当たり500g（10a当たり5kg相

第4表 供試薬剤 (試験Ⅰ)

処理月日	5 月							6 月
区名	2	12	15	16	19	28	29日	6 日
1	Ⓢ	S	Ⓢ	S	S	D	—	Su
2	Ⓢ	S	Ⓢ	S	S	D	Ⓢ	Su
3*	—	S	—	S	S	D	—	Su

Ⓢ：サリチオン微粒剤 1 樹当たり 500 g 樹冠下散粒

S：サリチオン水和剤 1,000 倍樹上散布

D：ダイアジノン水和剤 1,000 倍樹上散布

Su：スミチオン水和剤 800 倍樹上散布

*：対照区

第5表 供試薬剤 (試験Ⅱ)

処理月日	4 月	5 月		
区名	28日	2	8	15日
1	S	Ⓢ	S	Ⓢ
2	S	Ⓢ	S	Ⓢ
3*	S	—	S	—

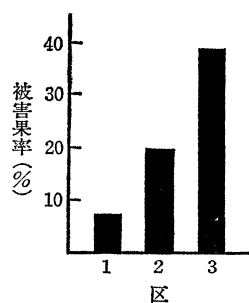
Ⓢ：サリチオン微粒剤

Ⓢ：エルサン微粒剤

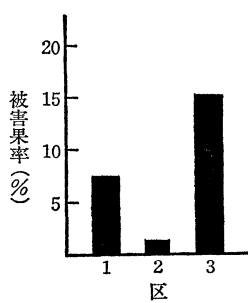
S：サリチオン水和剤 1,000 倍樹上散布

*：対照区

微粒剤の施用量は、1 樹当たり 1 kg 樹冠下散粒。



第3図 試験Ⅰの防除結果 (第4表参照)



第4図 試験Ⅱの防除結果 (第5表参照)

当量) 1 回処理では対照区と差がみられなかったが、2 回処理することにより防除効果は著しく高められた。また、処理量を 1 kg (10 a 当たり 10 kg 相当量) に増量した場合は、1 回処理でも被害果率を 2.5% に抑え顕著な防除効果が認められたが、2 回処理することにより更に効果を高め、被害果率は 0.6% に抑えられた。

以上の結果から、微粒剤の地表面処理はアウトウミバエの防除に極めて有効であり、樹上散布回数を削減することも可能であると考えられる。微粒剤だけの処理による防除試験は未検討であるが、樹上散布を 2~3 回行い、あわせて微粒剤を処理する場合は、10 a 当たり 5 kg、

第6表 供試薬剤 (試験Ⅲ)

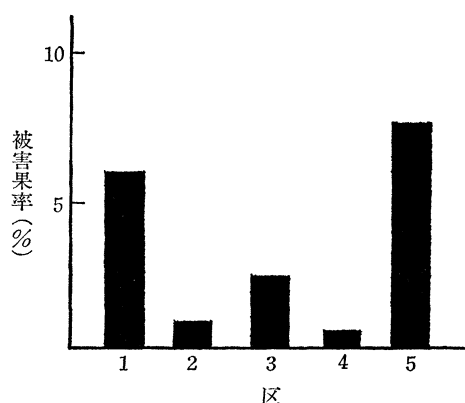
処理月日	4 月	5 月			
区名	26日	7	13	17	27日
1	Ⓢ (0.5)	S	—	S	S
2	Ⓢ (0.5)	S	Ⓢ (0.5)	S	S
3	Ⓢ (1.0)	S	—	S	S
4	Ⓢ (1.0)	S	Ⓢ (1.0)	S	S
5*	—	S	—	S	S

Ⓢ：エルサン微粒剤

S：サリチオン水和剤 1,000 倍樹上散布

*：対照区

() は 1 樹当たり施用量 kg.



第5図 試験Ⅲの防除結果 (第6表参照)

2 回の樹冠下処理で十分であるが、発生密度の高い圃地では 10 kg くらいの処理が必要と考えられる。

微粒剤の地表面処理による防除技術は、農業の作用機作、土壌残留など解明すべき問題が残されており実用段階までには至っていないが、本種のように果実内に食入し加害する害虫に対しては、他の害虫より高い防除効果が要求され、また、巨木を対象とする樹上散布法は防除効果が低いことから、この防除法は適すると考えられる。しかし、農業による自然破壊が問題視されている現在、このように地表に殺虫剤を処理することは、地表や地中の生物に影響を及ぼすことが考えられるため、長期間にわたり連年この方法を行うことは避け、激発時に集中的に 1~2 年使用することとどめ、ある程度密度を下げた後は使用しないようにすることが必要である。

本技術を実用化するために残された問題点を検討し、早急に防除法を確立したい。

主な参考文献

- 佐藤信雄 (1975)：北日本病虫研報 26：89。
 尊田望之・梅谷献二 (1975)：植物防疫 29：227~235。
 豊田徳治ら (1935)：山形県農業試験場研報 1~21。

ラッキョウの腐敗を起こす病原菌とその病徴

福井県立短期大学農学科 **伊 阪 美 人**

日本海沿岸砂丘地では、鳥取県や福井県などでラッキョウ (*Allium bakeri* REGEL) の栽培が盛んであるが、全国的には栃木・茨城・鹿児島などの主産地がある。

ラッキョウは漬物用として、古くから嗜好されており、特に福井県産のものは、植え付け後3年目に収穫する小粒の花ラッキョウとして知られている。また、静岡県のように深植えによって軟白したラッキョウをエシヤロットと言って、料理の「ツマ」として生食用に生産しているところもある。したがって、ラッキョウの需要は特定の嗜好層とともにますます拡大の方向にあると言える。

従来からラッキョウの栽培上最も大きな障害はネダニの被害であって、今日なお広く発生しているが、種球の消毒や立毛中の薬剤処理による防除法がすすみ、かなり軽減されるようになった。しかしながら、近年になってネダニの被害とは異なる症状の腐敗性病害が発生し始め、ラッキョウの安定栽培上大きな支障をきたすようになった。その病害については病原に諸説があって、病徴との関係も不明確であり、未整理の状態である。かようなことから、これまでの報告や若干の調査結果をもとに整理の糸口を見いだしてみたいと思う。

本稿とりまとめに際しては、信州大学松尾卓見教授にいろいろ御教示いただいた。ここに厚くお礼申し上げたい。

I 白色疫病

1 病徴

福井県におけるラッキョウ (種球) の植え付けは、通常9月上・中旬ころであるが、2~3週間もすれば新葉が萌芽し、越冬前までには20cm前後に生育する。

本病害はまず、この新生葉に発生する。10月末から11月上旬ころ、低温で降雨が頻繁なときに主として葉先が灰白色水浸状となる。乾燥するとコヨリ状になって一時進展が停止する。日数を重ねるとその部分は二次菌の寄生などで暗褐色に変色することが多い。以後、低温・多雨などの好適条件が続くと、病勢は葉身基部へと拡大して、ついに葉身全体が下垂して地面を匍うようになる。変色も激しく、やがて地上部は腐敗消失してしまう。発病は葉身の中央部や基部近くからも現れることがあり、灰白色の際立った病斑を形成する。このような場合には

葉身の枯死も早いようである。

以上のような病状は、ラッキョウが積雪下で徐々に進展することもあり、早春消雪後から発生することもある。一般的には越冬前から発病し、春先きの消雪とともに腐敗し株絶える事例が多い。

葉身の病状が進行すると、りん茎に移行する。りん茎は上方から暗色水浸状またはアメ色となって粘性を帯び、次第に軟腐症状となって特有の臭気を発生する。罹病組織内には細菌が充満しており、比較的新鮮なりん片からは無隔膜菌糸が検出される。しかし、肉眼的に気中菌糸を見ることはない。腐敗の進行はかなり急速であって、ついには軟化消失する。

りん茎が腐敗し始めると根部も暗色水浸状となり、やや分岐異常がみられ基部から腐敗することが多い。このような根は比較的光沢があって、膨潤状態であり乾腐病とはこの部分で区別することができる。越冬前から激しく侵されたような場合には、根部の発育は悪いが、早春ころ罹病したものでは健全と変わらない発育を示している。いずれの場合でも、根部の腐敗は最もおそく、また、その先端のみが残がいとして土中に散在していることもある。

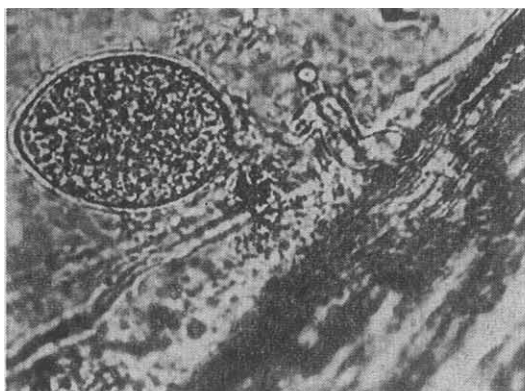
本病の被害様相は、通常種球が植え付けられた翌春に現れ、激甚な場合には畑一面その生育株を見ることができない惨状となる。多くは円形または不正形のハゲ状欠株となり、4月ころにはほぼ終息する。このような被害は継続して栽培される三年子 (2回目の越冬後) ラッキョウにはあまり見られない。

2 病原菌

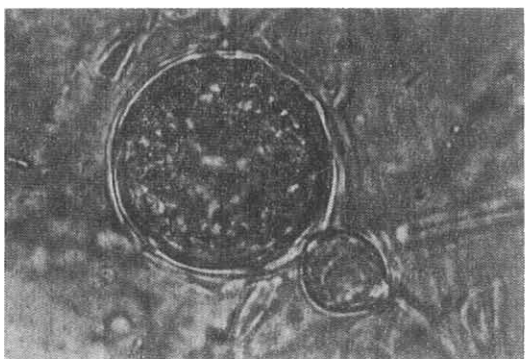
本病菌は FOISTER がイギリスで発見したリーキの white tip disease の病原菌 *Phytophthora porri* FOISTER に該当することが桂ら⁶⁾ によって明らかにされた。

本病菌は罹病した葉身組織内のみに卵胞子を形成し、診断の目安となるが、地上部は冬期間に腐敗消失することが多く、検出の機会を失いやすい。一方、りん茎組織内には蔵卵器は認められず、菌糸のみが検出され、新鮮な病斑部を水浸しておく、遊走子のうが形成される (第1図)。

本病菌の形態、生理的性質については本誌第21巻第12号を参照されたい。



第 1 図 *Phytophthora porri* の遊走子のう



第 2 図 *P. porri* の蔵卵器と雄精器

II 乾 腐 病 (仮称)

本病は「ばたぐされ」(鳥取県)あるいは「夏ぐされ病」(福井県)と言って、夏期に大きな被害をもたらす病害である。病名の呼称については、信州大学松尾卓見教授に御相談した結果、病原菌が *Fusarium* 菌であるために、乾腐病とすることを助言された。したがって、とりあえず本病名を用いることにした。

本病の発生は、種球植え付け後の秋期発生と、収穫期の夏期発生の 2 期に分けられる。

1 病 徴

(1) 秋期発生

本期の発生は種球伝染であって、保菌した種球を植え付けると、萌芽後から次第に葉身が生気を失い、葉先が淡褐色に変色して折れ曲がり、漸次萎ちょうして下垂する。病勢の進展とともに地面に垂れた葉身は急速に腐敗して消失する。地下部のりん茎は、既に根盤部付近から淡褐色水浸状を呈していて、次第に上方へと進行する。つまり、葉身の枯死はりん茎維管束の閉塞によって起こ

る萎ちょう現象である。罹病したりん茎は多湿条件下であれば白色綿毛状の菌糸を生じ、軟腐状となる。比較的乾燥状態では根盤部周辺に汚紅色または紫紅色のカビを生じ乾腐状となる。その部位からはフザリウム菌の胞子が検出される。このような腐敗症状は、植え残りの種球においてもみられ、植え付け前の保存中にほとんどが軟腐状に腐敗した事例が多い。腐敗が進行したりん茎では異臭を発生し、上方から形がくずれる。根の発育は極めて悪く、淡褐色水浸状となって萎ちょう状態になり、光沢もなく半透明扁平化して、ついにはボロボロに腐敗する。本病菌を浸漬接種すると、容易にこの症状を再現することができる。なお、以上のような症状は植え付け後 1~2 か月間で起こる。

(2) 夏期発生

早春までは順調な生育を続けたラッキョウが、5 月に入って気温が上昇するころ、葉先から淡褐色となって折れるようになる。病斑の進展とともにその葉身は生気を失って下垂し、大半が侵されれば地面を匍うようになる。葉身の片側のみが条状に褐変して垂れ下がり、急速に腐敗することもある。

葉身に病徴が現れた初期にはりん茎の異常はほとんど認められないが、維管束がわずかに褐変しており、病状の進展とともに顕著となる。その部分からは容易にフザリウム菌が分離され、しばしば分生胞子の形成も認められる。病徴は最初りん茎基部から現れるが、葉身の萎ちょうをまねき、腐敗の進行はむしろ葉身からりん茎上部を経て次第に基部に及ぶ。

根部分はりん茎がかなり腐敗してもなお健全状態の場合が多く、その一部から暗色水浸状に変色し始め、根の先端や、他の根へと進展する。次第に萎ちょう気味になり、更に半透明扁平となって切れやすくなる。つまり葉身に次いでりん茎が腐敗し、根部分が最後まで残ることになる



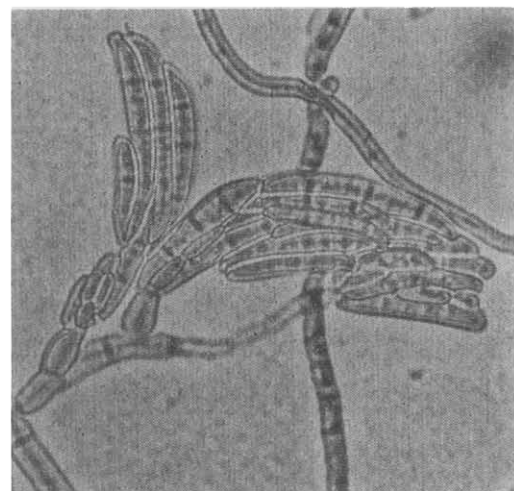
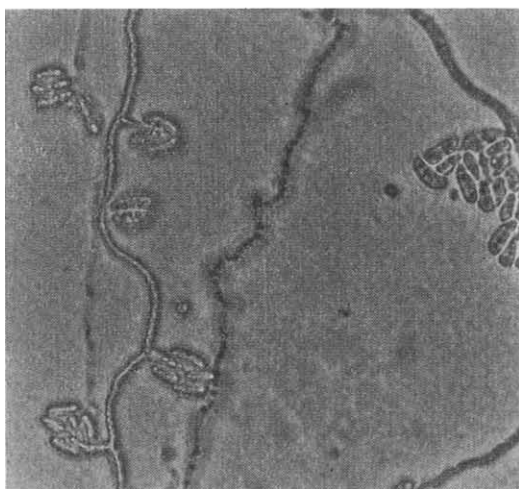
第 3 図 乾腐病菌 *Fusarium oxysporum* の侵害によって枯死したラッキョウの葉身

(第3図)。したがって、被害畑では、しばしば根端のみがおそくまで土中に残存していることが観察される。

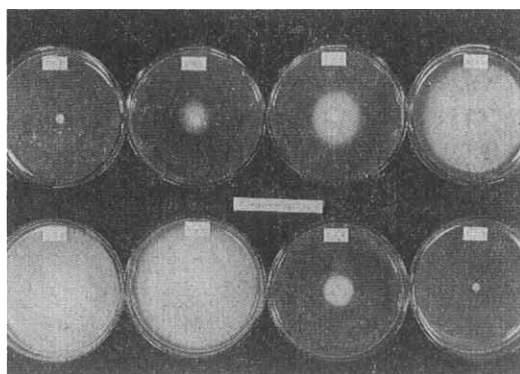
2 病原菌

本病菌の小型分生孢子は楕円ないし卵形で、隔膜がなく短分生子梗上に擬頭状形成をするため、*Fusarium oxysporum* に該当するようである(第4図)。鳥取県産ならびに静岡県産被害ラッキョウから分離した菌も同様な形態・病原性を示した。

松尾ら⁸⁾によれば、ラッキョウの乾腐を原因するフザリウム菌は、*Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*, *F. oxysporum* f. sp. *tulipae* と *F. moniliforme* の3種であるとしているが、本病菌の所属については今後明らかにしたいと思う。現在までの接種試験の結果では、ラッキョウ



第4図 *F. oxysporum* の小型(上)と大型分生孢子(下)



第5図 *F. oxysporum* の各温度における発育
(上段: 左より 7~8, 10, 15, 20°C,
下段: 左より 25, 30, 35, 40°C)

に強い病原性を示し、タマネギりん茎にも病斑を形成する。しかし、チューリップには今のところ接種に成功していない。*F. oxysporum* f. sp. *cepaе* (信州大、北海道農試及び北海道上川農試保存菌)と比較した結果では、これらの菌はタマネギりん茎に強い病原性を示すが、ラッキョウを腐敗させることはなかった。

III 細菌の寄生による腐敗病

河合⁷⁾の記載によれば、*Erwinia aroideae* (TOWNSEND) HOLLAND の寄生による腐敗病は、4~5月ころ、葉の生育が衰え、葉先から褐色になって枯れる。はなはだしくなると株絶えする。球は粘気を帯びてアメ色に変わり、悪臭を放って腐敗し根も褐変腐敗している。

また、古田ら⁹⁾、富永ら¹¹⁾によれば、*Pseudomonas marginalis* (BROWN) STEVENS の寄生によって起こる腐敗は、11月ころ根の水浸状変色から始まり、次第に茎に及び地上部も萎ちょうする。早春融雪期には地下部は軟腐し、気温の上昇とともに被害が増加する。富永ら¹¹⁾は本病を春腐病と呼んだ。

ま と め

従来から、ラッキョウの腐敗については糸状菌や細菌の中から幾つかの病原があげられてきた。最初に報告したのは1955年、渡辺ら¹³⁾によるフザリウム病であって、本病は生育中にりん茎を侵すが、外側のみに留まり内部まで及ぶことはなく、また、株の枯死もなかったという。その後、道家¹⁾も鳥取県においてラッキョウに大きな被害をもたらしているフザリウム菌の寄生による腐敗病について発表したが、畑地での被害様相と分離菌株の病原性とは必ずしも一致しなかったようである。しかし、病

状については詳細な観察がなされ、冬期発生と夏期発生の2期があることを示した。その後になって、同じ鳥取県砂丘地ラッキョウの腐敗状況を詳細に現地調査した古田の記載³⁾によれば、病状には三つの型、すなわち、①春雪どけころ葉先のほうから白く枯れるもの、②ツユから夏にかけて根がボロボロに腐敗し、「けつぐされ」と呼ばれるもの、③晩秋から葉がチリチリにねじれて、次第に球まで広がってゆく「パーマメント」と称するもの、をあげている。これらの被害ラッキョウからは *Pseudomonas marginalis* が検出され、本病菌による腐敗病として報告された^{2,3)}。したがって、鳥取県砂丘地で発生した腐敗病はフザリウム菌と細菌が関与していることになった。以後10年近くを経た1960年代の中ごろから福井県においても冬期から翌春にかけて、ラッキョウに腐敗性の病害が多発したため、筆者らが調査した結果、*Phytophthora* 菌が検出され、病原性も確認されて自然発生と同一症状が再現された^{4,5)}。本病菌は既述のように、*P. porri* FOISTER であることが判明し⁶⁾、タマネギやチューリップなどにも被害がみられている。

以上の点をまとめると、冬期から早春にかけての腐敗は、接種によって得た病状や、畑地での被害からみて白色疫病が主体であったものと判定される。しかしながら、道家¹⁾、古田ら^{2,3)}は更に夏期にも発生する腐敗症状を観察しており、これらが同一病原菌によるものか否かを明らかにしていない。既述したように、松尾ら⁸⁾によれば1961年鳥取県下砂丘地で採集した腐敗ラッキョウからは各種フザリウム菌が分離され、ラッキョウを侵すものは、*F. oxysporum* f. sp. *gladioli*, 同 f. sp. *tulipae* 及び *F. moniliforme* の3種であることが分かって、その病名を乾腐病と呼んだ。これらの菌と渡辺ら¹³⁾、道家の菌との異同については明らかでない。

一方、1970年代に至って鳥取県下砂丘地でのラッキョウ畑に「ぼたぐされ」と呼ばれる腐敗病が多発するようになり、遠山ら¹²⁾によって病原菌は *Fusarium oxysporum* とされたが、form species は未定である。本病は夏期に

発生する軟腐症状の病害であるが(乾燥すれば乾腐状となる)、既に古田³⁾が調査した「けつぐされ」に病状が類似している。福井県でも時を同じうして発生した「夏ぐされ病」と酷似していて、検討の結果は遠山ら¹²⁾の菌と同様のものである。本病菌と松尾ら⁸⁾の病原菌との異同についても今後明らかにしなければならないだろう。

要するに鳥取県や福井県で発生したラッキョウの腐敗は白色疫病と乾腐病によるようであって、細菌が二次的に寄生した可能性が考えられる。しかしながら、同じネギ属のタマネギでは *Pseudomonas marginalis* や *Erwinia aroideae* (*E. carotovora*) の侵害を受けるので^{7,10)}、ラッキョウにも寄生することが考えられる。それが field において被害をもたらすか否かに問題点があるように思われる。

フザリウム菌によって起こる乾腐病について更に吟味してみると、松尾ら⁸⁾はラッキョウに病原性を示した3菌株間の病徴については明らかにしていない。筆者の実験(未発表)では、*F. oxysporum* と *F. moniliforme* とは病原性や病徴にかなりの差異が認められている。したがって、今後各種フザリウム菌の寄生によって起こるネギ属間あるいはユリ科植物相互間の腐敗症状を詳細に検討し、病原菌と病名などとの関係を整理しなければならないものと思われる。

引用文献

- 1) 道家剛三郎 (1956): 鳥取農試報 1: 62~68.
- 2) 古田 力ら (1958): 日植病報 23: 49~50.
- 3) ——— (1958): 鳥取の農業 (秋季号) 56~58.
- 4) 伊阪実人ら (1967): 植物防疫 21: 509~512.
- 5) ——— (1971): 福井農試報 8: 1~50.
- 6) 桂 瑞一ら (1969): 日植病報 35: 55~61.
- 7) 河合一郎 (1954): 園芸病害編 東京 養賢堂 208.
- 8) 松尾卓見ら (1961): 日植病報 26: 239.
- 9) ——— (1961): 農薬 9 (2): 36~37.
- 10) 谷井昭夫ら (1972): 日植病報 38: 198.
- 11) 富永時任ら (1958): 同上 23: 36.
- 12) 遠山 明ら (1975): 同上 41: 97.
- 13) 渡辺竜雄ら (1955): 同上 20: 112~113.

人事消息

新垣秀一氏 (沖縄県農試本場次長) は沖縄県農林水産部農産課長に
喜久山盛忠氏 (同上県農林水産部農産課長) は同上部農林経済課長に

宮良高忠氏 (沖縄県農試本場病理昆虫室長) は沖縄県農業試験場本場企画管理課長に
下地俊夫氏 (同上場畑作利用室長) は同上場病理昆虫室長に
比嘉武吉氏 (同上場企画管理課長) は同上試名護支場長に

ビワごま色斑点病と灰斑病の生態と防除

鹿兒島県果樹試験場 こうの みちあき きく たもつ
 河野 通昭・禧久 保

はじめに

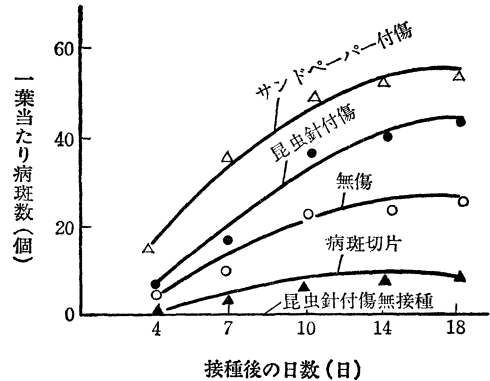
従来、ビワの主産地は千葉、長崎、鹿兒島の3県であったが、近年、ウンシュウミカンの価格不振に伴って、特産果樹として生産性の高いビワ栽培に関心が高まりつつある。特に本県の桜島火山噴出物による被害常発地帯では、比較的影響の少ない果樹としてビワの増殖熱が高い。しかし、苗木不足のため農家の入手は困難で新植が順調に進展しなかった。苗木不足の一因として育苗中に枯死消失するものが多く、成苗率で1割にも満たない実態にあり、これら育苗中の枯死原因を調査した結果、ごま色斑点病が大きく影響していることが分かった。また、成木園での薬剤散布は従来からほとんど実施されておらず、灰斑病による落葉が著しく、毎年新旧葉が交替するため、樹勢や果実の生産量の低下に及ぼす影響の大きいことを認めた。これらのことから、1972年よりビワのごま色斑点病と灰斑病に関する生態と防除対策について検討した結果、幾つかの知見を得たのでここに紹介したい。

I ごま色斑点病

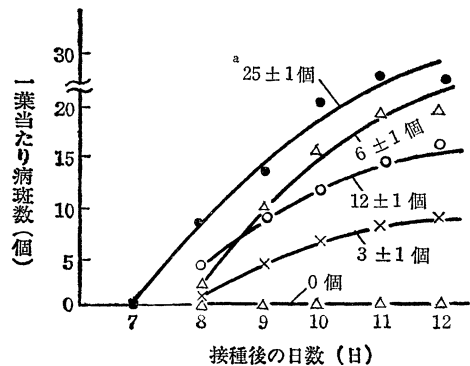
1 生態

(1) 感染

本菌の感染に関与する条件を明らかにするため、接種方法別の発病状況、胞子濃度、接種時間、感染適温などについて試験を行った。まず、接種方法別の発病状況を見ると(第1図)、サンドペーパーあるいは昆虫針で付傷したのち本菌の胞子を噴霧接種した場合に多数の病斑が見られるが、無傷接種でもかなりの病斑が認められた。このことから本菌は傷口侵入した場合に激しく発病するが、気孔あるいはクチクラ侵入もかなり行われると思われる。次に胞子濃度と発病との関係について無傷噴霧接種で試験した結果(第2図)、ほぼ胞子濃度に比例して病斑数も多くなっているが、胞子濃度の最も低い 3 ± 1 個/×150 顕微鏡1視野でも発病することから、本菌はかなり低い胞子濃度でも感染可能であることが分かった。次いで接種時間について調べた結果(第3図)、8～72時間の間では明確な差は認められず、8時間以下の短時間での試験が必要と思われる。感染適温については(第4図) $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$ における発病が多く、 20°C を越えると著しく少なくなった。この原因は明らかでないが、本菌

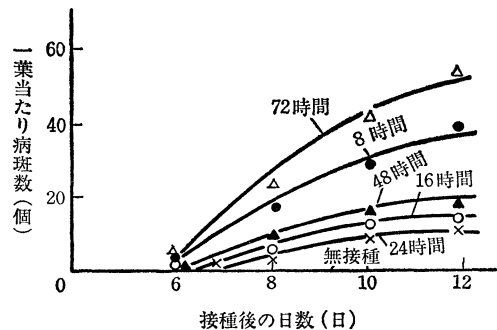


第1図 ごま色斑点病菌の接種方法と病斑数



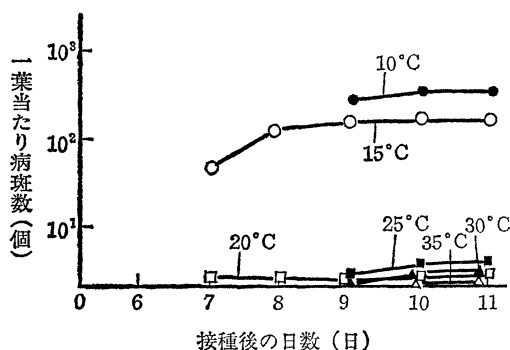
a : 150 倍顕微鏡1視野中の胞子数を示す。

第2図 ごま色斑点病菌の胞子濃度と病斑数



第3図 ごま色斑点病菌の接種時間と病斑数

の感染適温が $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$ のかなり低い温度であることが分かった。これは本病が苗木ほ場において冬期間中も発

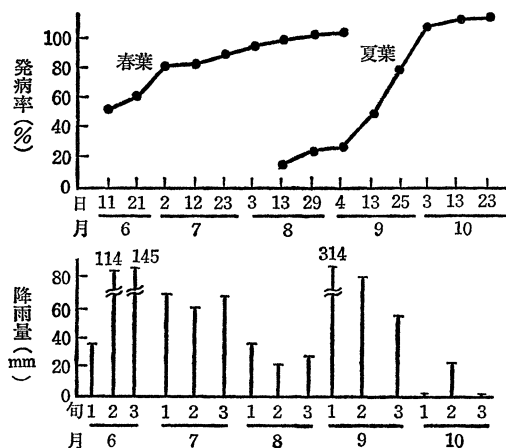


第4図 ごま色斑点病菌の感染適温

生していることから見てもうなずけることである。なお、これらの接種試験を通じて本病の潜伏期間は気温 19～20°C、湿度 100% の条件下で 4～8 日であった。

(2) 発生消長と葉序別落葉推移

本病の大きな特徴は激しい落葉にあるが、育苗ほにおける本病の発生消長を見ると第5図に示すとおりで、春葉では6月中旬に既に 50% が発病し、その後降雨時ごとに急速に増加し、8月上旬には 100% に達する。夏葉は8月中旬から発病するが初期の発病は少なく、9月上旬ころの降雨によって9月中旬～10月上旬に急増する。また、11月～2月の冬期間にも秋葉に発生していることから本病は年間を通じて発生していることが分かった。次に葉序別の落葉推移を見ると、下位葉から上位葉に向かって発病してゆき、1葉当たり病斑数が 100 個前後になると落葉が多くなり、10月中旬までに全着葉の 70% 以上が落葉してしまう。



第5図 ごま色斑点病の発生消長

(3) 宿主範囲と第一次伝染源

本菌の宿主範囲については既に堀江・小林らが本誌第

30 巻第 1 号において詳細に報告しているが、筆者らはシャリンバイとビワ苗木は場周辺の 10 種の雑草について接種試験を行った。その結果、シャリンバイは本菌の宿主となりうることを確認し、本果では山野にかなり自生していることから、本病の第一次伝染源となりうるということが明らかとなった(第1表)。しかし、ビワ苗木は場周辺の雑草ではヤブヘビイチゴにおいてわずかに胞子が認められたが、いずれも胞子層の形成は見られず、したがって本病の有力な伝染源にはなりえないものと思われる。次に本病の発生消長調査の結果から秋葉の病斑が第一次伝染源として重要と思われたため、秋葉病斑上の胞子生存率を Ruzicka の胞子染色法によって調査した結果(第2表)、着葉の病斑上の胞子は冬期間中も高い生存率を示し、第一次伝染源として最も重要であり、落葉では地上面近くのものはその可能性があるが、3cm 以上埋没すると胞子は死滅することが分かった。

第1表 ビワごま色斑点病菌のシャリンバイに対する寄生性

区	葉 No.	接種後日数と病斑数					
		9日	11日	14日	18日	23日	52日
接 種	1	14	16	24 ^{a)}	24	25	落葉
	2	0	0	2	2 ^{a)}	2	2
	3	0	71	72 ^{a)}	79	89	落葉
	4	0	11	16	20	22	22
	5	0	63	76 ^{a)}	80	落葉	
	6	0	103	143 ^{a)}	139 ^{b)}	133	133
	7	0	155	166 ^{a)}	113 ^{b)}	113	113
	8	0	46	56 ^{a)}	58	60	60
対照	1～6	0	0	0	0	0	0

注 a) は病斑上に胞子層形成が見られたことを示す。

b) は罹病葉が葉枯状になったことを示す。

第2表 冬期間におけるごま色斑点病秋葉病斑上の胞子生存率 (%) (3区平均)

区分	月日	11月15日	12月5日	12月25日	1月15日	2月5日
着葉	葉	94.1	92.7	97.0	63.7	60.5
落葉・地表	表面	76.9	77.7	70.6	15.9	22.2
地下	1cm	84.9	79.6	30.9	28.3	27.2
地下	3cm	72.4	62.1	33.6	0	0
地下	5cm	72.8	46.1	13.7	0	0

2 防 除

(1) 耕種的防除

本病は雨媒伝染性であるので、降雨による伝染を防止する目的で苗木畑においてビニールトンネルによる被覆試験を行った結果、無被覆では本病による枯死苗率が

76.1% であったのに対し、2月下旬～翌年3月被覆で4.7%、4～10月被覆でも19.7%と枯死苗の発生を極端に抑制した。したがってビニールトンネルによる被覆は本病の耕種的防除法として有効と思われるが、苗木が徒長し過ぎて接木活着率を低下させるなどの問題点が残されている。

(2) 薬剤防除

従来、本病の防除にはボルドー液を使用していたが効果が極めて低かった。そのため成分の異なる数種の薬剤を供試し、4月上旬と下旬、5月上旬、6月上旬の4回散布で防除効果を比較し、更に供試苗木の生育状況を11月に調査した。その結果(第3表)、チオファネートメチル水和剤の効果が最も高く、苗木の生存率も97.9%と従来のボルドー液と比較して格段に優れていた。次いで

ベノミル水和剤の効果が高く、他の薬剤では防除効果が低く、生存苗も極めて少なかった。また、この2薬剤の使用濃度について検討した結果、チオファネートメチル水和剤は1,000～1,500倍、ベノミル水和剤は2,000倍で使用できることが分かった。

本病の防除時期について、チオファネートメチル水和剤1,000倍を供試し、第4表に示した各時期に散布して、防除効果をみた結果、4月下旬の防除をはぶいた区では春葉の発病が非常に多く、7月上旬をはぶいた区では夏葉、秋葉の発病を抑えられないことが分かった。したがって本病のように発生が激しく、周年感染発病する病害では途中の防除をはぶくとその後の発生を抑えることが難しいため、春葉、夏葉、秋葉の各時期に少なくとも2回ずつの散布を行うことが必要であると思われる。

第3表 ごま色斑点病に対する各種殺菌剤の防除効果(ピワ2年生実生苗)(3区平均)

供試薬剤, 希釈倍数	春 葉 発 病 状 況			苗 木 生 育 状 況			
	調査葉数	発 病 率 (%)	発 病 度	植栽本数	生 存 率 (%)	草 丈 (cm)	幹 周 (mm)
ダイホルタン水和剤 800倍	47.3	74.3	45.5 e*	140	37.1	20.3	47
チオファネートM 〃 800	82.0	41.2	10.0 a	〃	97.8	43.2	86
マンゼブ 〃 600	72.3	47.8	37.4 c	〃	22.8	22.5	50
ベノミル 〃 1,500	122.3	57.1	26.6 b	〃	77.1	27.7	64
有機ニッケル 〃 300	65.7	47.4	34.2 c	〃	12.1	15.0	50
ボルドー液 6-6 式	60.3	62.0	55.2 f	〃	0.2	15.8	40
無 散 布	49.7	63.0	40.5 d	70	0	—	—

* アルファベットの New multiple range test の結果を示す。



第6図 ごま色斑点病防除試験

(試験薬剤: 左より無処理, ボルドー, マンゼット, ジマンダイセン, トップジンM, ダイホタルン)

第 4 表 ごま色斑点病に対する周年防除試験 (3 区平均)

防 除 時 期							各葉の発病状況			生育状況	
4/4	4/23	6/16	7/4	9/2	10/1		葉	発病率 (%)	発病度	樹高	全着葉数
○	○	○					春葉	7.0	3.4		
							夏葉	100	53.8		
							秋葉	97.5	82.1	46.9	6.0
○		○	○				春葉	76.7	21.6		
							夏葉	89.2	45.7		
							秋葉	96.8	70.5	38.3	8.7
○	○	○	○				春葉	7.7	2.1		
							夏葉	29.8	7.8		
							秋葉	58.3	31.1	56.0	16.4
○	○	○	○	○			春葉	6.6	1.7		
							夏葉	6.7	1.0		
							秋葉	5.6	0.8	75.9	17.7
○	○	○	○	○	○		春葉	0	0		
							夏葉	7.0	1.0		
							秋葉	0.7	0.1	92.7	26.8
—	—	—	—	—	—		春葉	72.7	28.6		
							夏葉	100	93.4		
							秋葉	95.1	80.2	35.5	5.7

II 灰 斑 病

1 生 態

(1) 菌糸の生育適温と胞子の発芽適温

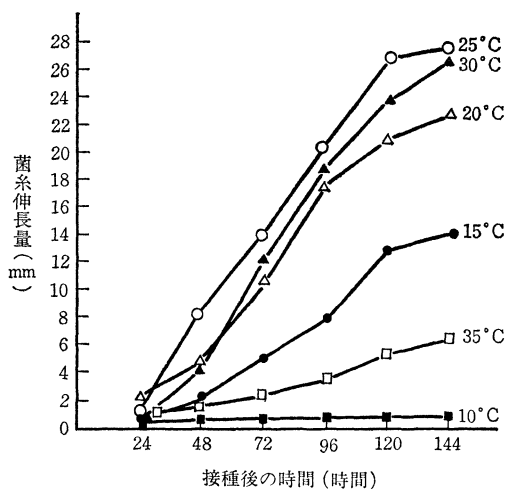
本病のほ場における発生生態を知るため、まず、本菌の生育適温と胞子の発芽適温について調査した結果 (第 7, 8 図), 生育適温は 25~30°C の範囲にあり, 胞子の発芽適温は 20°C 前後であることが分かった。

(2) 旧葉における春先の発病

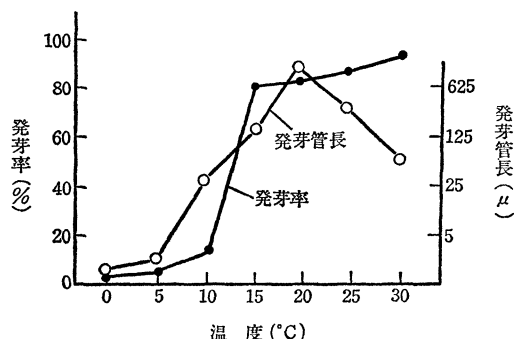
前年生, 秋葉の春先感染あるいは潜伏型病斑の有無を知るため, 4 月上旬~6 月上旬の発病状況を調査した結果 (第 5 表), 4 月中旬から下旬にかけての発病が非常に多く, また, 5 月下旬から 6 月上旬にも発病が多いことが分かり, 春葉での初発病が 5 月下旬であることから考えると, 春葉が発病する以前に旧葉においてかなり発病していることが分かる。しかし, これが潜伏型の病斑か, あるいは春先の感染によるものかは今後検討しなければならない。

(3) 発生消長

ほ場における本病の発生消長と落葉の状況について調査した結果 (第 9 図), 春葉の初発生は 5 月下旬と思われる, 6 月上旬から急激に多くなり, 7 月下旬には 100% に達する。したがって春葉では 6 月上旬~7 月上旬の感染, 発病が多いようである。夏葉の初発生は 7 月上旬でその後 10 月上旬まで漸次増加する。したがって夏葉で



第 7 図 灰斑病菌の菌糸生育適温



第 8 図 灰斑病菌分生胞子の発芽適温

第 5 表 灰斑病の春先における秋葉の発病状況

調 査 月 日	4/9	4/17	4/28	5/7	5/19	5/29	6/9
調 査 葉 数	126	125	124	123	122	122	120
発 病 葉 数	31	43	62	64	65	68	83
病 斑 数	48	62	117	122	127	143	166
発病葉増加率	9.5	15.2	1.6	0.8	2.4	12.3	
病斑数増加率	29.2	88.9	4.3	4.1	12.6	16.1	

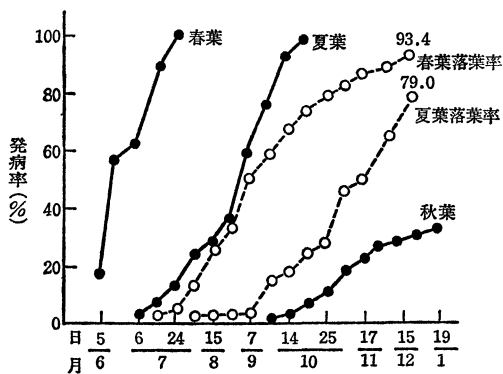
は 7 月上旬から 9 月下旬ころまで感染, 発病が続くと思われる。秋葉は 10 月上旬ころまでほとんど発病せず 10 月中旬以降やや増加するが, 春葉, 夏葉に比べると発病は非常に少ない。落葉率を見ると春葉は 12 月中旬までに 90% 以上に達し, 夏葉でも約 80% が落ちてしまい, わずかに秋葉のみが残っていることが分かった。

第6表 灰斑病に対する各種殺菌剤の防除効果（3区平均）

供試薬剤	使用濃度		春葉発病状況		
	希釈倍数	成分量 (ppm)	調査葉数	発病率(%)	発病度
ダイホルタン水和剤	800倍	1,000	47.3	74.3	45.5 e **
チオファネートM	800	375	82.0	41.2	10.0 a
マシオンゼブ	600	1,162	72.3	47.8	37.4 c
ベノミル	1,500	330	122.3	57.1	26.6 b
有機ニッケル	300	2,164	65.7	47.4	34.2 c
ブルド	6-6 式	1,560	60.3	62.0	55.2 f
無散液布	—	—	49.7	63.0	40.5 d

** 分散分析で有意差 1%

アルファベットは New multiple range test (5%) の結果を示す。



第9図 灰斑病の発生消長

2 防 除

(1) 各種殺菌剤の防除効果

本病に対する薬剤防除は最近までほとんど皆無に等しかったため、各種の殺菌剤についてその防除効果を比較したところ（第6表）、本病に対してもチオファネートメチル及びベノミル水和剤の効果が非常に高いことが明らかとなった。また、別の試験により無機銅水和剤の効果も高いことが分かった。しかし、本剤は葉裏に銅の葉害が発生する場合がある。

(2) 防除時期

本病の防除時期について検討した結果（第7表）、通常の防除体系としては、春葉に対して4月下旬、5月中旬の2回の散布で十分であるが、前年まで防除を実施していなかった園や旧葉の病斑が多く、菌密度の高い園では春葉に対して2回、夏葉、秋葉に対してそれぞれ1回ずつ防除することが必要と思われる。

参 考 文 献

- 1) 工藤 晟・高梨和雄 (1974)：昭和49年度落葉果

第7表 灰斑病に対する周年防除試験（4区平均）

防 除 時 期				各葉の発病状況			
4/22	5/15	6/16	9/2	葉	調査葉数	発病率(%)	発病度
○	○			春葉 夏葉 秋葉	60.7 60.5 78.0	54.5 20.5 9.2	9.6 3.5 1.3
○	○	○		春葉 夏葉 秋葉	61.3 61.0 79.8	49.4 22.9 10.1	9.4 3.6 1.6
○		○		春葉 夏葉 秋葉	56.8 62.0 84.0	94.7 30.8 6.4	58.3 5.7 0.9
○		○	○	春葉 夏葉 秋葉	54.7 55.3 79.0	75.7 43.3 14.1	26.1 8.9 2.1
○	○	○	○	春葉 夏葉 秋葉	53.3 62.5 79.8	45.0 16.7 3.6	11.6 2.5 0.5
—	—	—	—	春葉 夏葉 秋葉	53.3 56.3 84.0	74.6 30.7 31.9	26.7 6.6 9.1

樹に関する試験研究打ち合わせ会議病虫害部会資料 105～106.

- 2) 堀江博道・小林享夫 (1976)：植物防疫 30 (1)：17～20.
- 3) 与良 清ら (1974)：日植病報 40 (3)：187 (講要).
- 4) 河野通昭・禰久 保 (1973)：九病虫研報 19：57～59.
- 5) ——— (1974)：同上 20：111～112.
- 6) 野中福次・上村悦子 (1975)：同上 21：152 (講要).
- 7) 河野通昭・禰久 保 (1974)：同上 20：105～107.

ワサビ主要病害の生態と防除

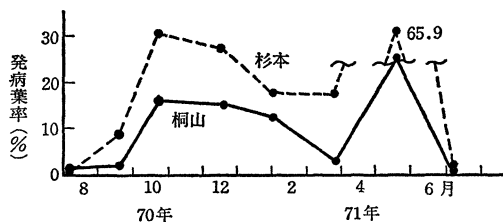
静岡県農業試験場わさび分場 すず 木 春 夫

ワサビ栽培において病害対策は品種問題と並ぶ重要な課題である。しかし、ワサビ田は常に多量の水が流れているなど、一般作物とは著しく異なる特殊な環境であり、病害の直接防除は極めて困難なものが多い。したがってワサビの病害対策は環境改善、品種利用などの耕種的防除が主体であり、栽培上の厳しい条件制約は病害との関係に由来するところが非常に大きい。

I 白さび病

病原菌：*Albugo wasabiae* HARA

発生生態：3月末ころから発生し始め、4～5月に最も激しく増加するが、6月の気温上昇とともに急減する。7～8月の高温期には病斑はわずかに見られるだけとなる。9月末～10月にかけて再び発生し始め、11月まで盛んにまん延するが、12月にはまん延をほとんど停止し、病斑は徐々に減少する。白さび病の発生消長と半月別の平均気温との関係では、7～8℃付近で発生し始め、13～14℃付近で最も盛んにまん延し、19～20℃付近で停止すると認められる。



第1図 白さび病の発生消長

本病は主に葉身に発病するが、しばしば花軸にも発生する。花軸の中～先端部が肥大し、後にその部分より上部が枯死し、採種上の障害となる。

病斑は白色の隆起した小斑点となって散生したり、リング状に連なって形成される。病斑表皮が破れるころになると非常にしばしば白さび病斑を取り巻いてべと病が発生する。間もなく白さび病斑は不明瞭となり、あたかもべと病単独斑の観を呈する。更に、病斑は黒変し、破れ、べと病斑としても不明瞭なものとなる。このような病斑からは通常墨入病菌が分離される。

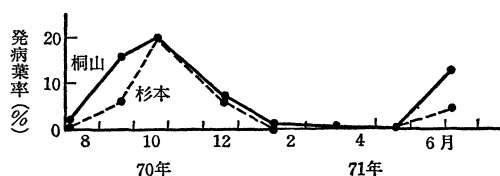
防除法：全般的に発生し、場所・品種によってはかなり多発するが、通常致命的な被害がないためか薬剤防除

はほとんど実施されていない。激発する所、多発地で採種する場合には薬剤防除を行いたい。薬剤はマンネブ剤600倍液、ベノミル水和剤1,000倍液。展着剤を加え、発病初期から7～10日おきに数回散布する。ただし、防除効果は必ずしも十分ではない。

II べと病

病原菌：*Peronospora alliariae-wasabiae* GÄUMANN

発生生態：べと病は白さび病よりやや遅れて4月から発生し始める。5～6月に盛んに増加するが、7～8月の高温期にはまん延を停止する。9月になると再び発生し始め、10月に急増、11月には減少し、以後の低温期に全く発病しない。べと病の発生消長と半月別平均気温との関係では、12～13℃付近から発生し始め、15～18℃で最も盛んにまん延し、22～23℃付近でほぼ停止すると認められる。



第2図 べと病の発生消長

べと病は葉では白さび病と併発することが多いと述べたが、花軸においても同様であり、しばしば採種上の障害となる。

防除法：激発すると葉が焼けたように枯れ上がることがあるが、通常薬剤防除はほとんど行われない。激発地、多発地で採種する場合には白さび病防除をかねて薬剤を散布する。白さび病の項参照。

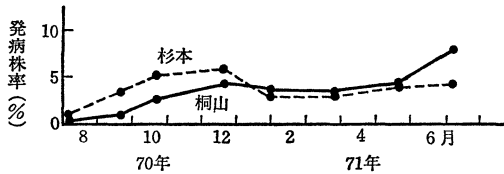
III 軟腐病

軟腐病はワサビに最も致命的な被害を与え、歴史的にみると、ときどきワサビ栽培の危機を招いた病害である。発生には気温、水温、水の濁り、日照などが密接に関係し、栽培地の環境条件は主に本病の対策から決められているといえる。

病原菌：*Erwinia aroideae* (TOWNSEND) HOLLAND

発生生態：第3図は水温13℃内外の湧水で軟腐病の少ないほ場での発生消長であるが、季節的な増減傾向は

多発ほ場でも類似している。6月の気温上昇、日照の強まりとともに発病が増加し、7～8月に最も激しく発生する。9月の気温低下とともに減少し、低温期にはほとんど発病しない。

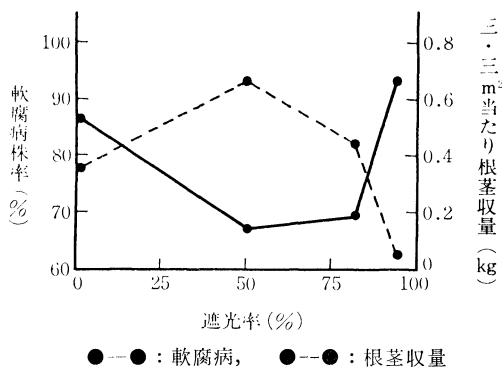


第3図 軟腐病の発生病率

気温との関係はあまり明瞭でないが、気温が高まるにつれて発病が多くなり、最高気温が $28\sim 30^{\circ}\text{C}$ を越すと激発しやすくなり、これがワサビ栽培の限界温度とされている。ワサビ田周囲の森林が広く伐採されると、軟腐病の発生が顕著に増加し、しばしばワサビ栽培が困難となる。これは気温上昇、水温上昇、汚濁水流入の増加などが原因と考えられる。

ワサビ栽培の最適水温は $12\sim 13^{\circ}\text{C}$ とされているが、水温が上昇するに従って軟腐病の発生が増加し、 20°C に近づくと激発しやすくなる。栽培上の水温の上限は $18\sim 19^{\circ}\text{C}$ とされている。

水の濁りもワサビ栽培で最もきらいの一つである。濁りは主に粘土分であるが有機物も含まれ、これが作土の砂れき間につまり、作土の透水性が低下する。透水性が悪いと根が伸長できず、ワサビの生育は不良となり、軟腐病も発生しやすくなると考えられる。濁りの多い水は一般に河川水（掛水）であり、水温などの他の条件も悪くなるのが普通である。また、濁りが少ないワサビ田でも作土の透水性が悪い場合には、ワサビの生育が劣り、軟腐病が多発しやすい傾向がある。



第4図 遮光と軟腐病発生との関係 (柵場, 掛水田, 1973)

高温期の強い日照もワサビの生育を抑制し、軟腐病を激発させる有力な原因となる。ある程度自然遮光のある所では、人為的な遮光はワサビの生育を低下させるが、適度な遮光下で発病は最低となり、更に遮光度を強めると再び軟腐病の発生が増加する。適度な遮光度は地形、気温、水温などによって変化するが、多くの所では $50\sim 80\%$ と判断される。

防除法：薬剤によって直接防除する方法は全くない。植え付け 苗をストレプトマイシン水和剤液に浸漬すると、植え付け後 1～2 か月間是有効であるとされ、一般に広く実施されたことがある。しかし、現在では全く行われていない。

気温、水温は人為的な改善の余地がない。自然条件が適している所にワサビ田を設置することが基本であり、条件無視の栽培は成立しない。水の濁りは場所によってある程度防止できるので、導・排水施設を完備し、適切に水管理して汚濁水の流入をできるだけ防止する。

作土の透水性を良好にする。透水性は作土の粒径組成と密接な関係があり、客土や作土洗いで調節する。適当な洗い程度は、作土状態がおちついた時点で 1 日当たり減水深が $25\sim 30\text{cm}$ になる程度である。洗いすぎは水不足となり、不十分だとワサビの根の伸長が悪いばかりでなく根腐れを生じ、更に軟腐病が多発する。

高温期には原則として遮光する。遮光にはヤマハンノキやネットを用いるが、適当な遮光度はそれぞれのワサビ田の諸条件によって決める。多くの所では遮光率 $50\sim 80\%$ を目標にすればよく、ワサビの状態や天候をみながら加減する。

軟腐病が多発する中～下等田では抵抗性品種を栽培する。三宝、中島は最も強く、島根 3 号、伊沢だるまなども比較的強いが、真妻、もちだるまなどは弱い。しかし、品種の抵抗性は相対的なものであり、条件が悪いと容易に全滅する程度のものであるから過度に期待してはならない。

第1表 軟腐病に対する品種の抵抗性 (1972)

品 種	軟 腐 病		3.3m ² 根茎収量
	欠株率	発病株率	
栄 養 系	0%	13%	1.77 kg
〃 三 宝	38	56	1.15
〃 島 根 3 号	49	67	0.73
〃 伊沢だるま	59	71	0.67
〃 真妻交配系	84	89	0.18
実生 1 代	47	58	1.23
〃 伊沢だるま	58	73	0.54
〃 もちだるま	66	81	0.57

実生栽培を行う。生育が旺盛で1年どりができるので、軟腐病の多発生を回避するという面が強い。植え付け後1年間の発生は比較的少ないが、2年目の高温期にはむしろ弱い傾向があるので、この点は注意を要する。

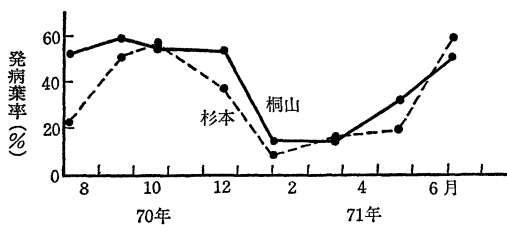
IV 墨 入 病

墨入病は全国的に発生分布しており、被害の大きい病害である。ワサビの生育、収量にはあまり影響しないが、根茎を墨変させ、そのため商品価値が失われ、経済的に大きな被害がある。特に退化現象を起こしたワサビに発生被害が大きい。

病原菌：*Phoma wasabiae* Yokogi

発生生態：本病はワサビのすべての部分を侵し発病するが、葉における発生消長は第5図のとおりである。4月の気温上昇とともに発病し始め、5～6月と増加するが、高温期の7～8月は抑制される。気温の低下とともに再び増加し、11月まで引き続いて発病するが、12月以降の低温期にはほとんど停止状態となる。根茎の維管束部の発病伸展は牧野ら(1962)の報告のとおり、冬期間は伸展度がやや鈍るが、年中進展を続けている。これは温度変化の少ない用水の影響によるものである。

尾添ら(1963)は葉の発病から葉柄維管束を通じて根茎発病を起こすことを認めているが、一般ほ場における根茎維管束部の発病は、根の発病から進展する場合が最も多く、次いで皮層発病からのものが多いように観察される。さや、種子も侵され、種子伝染も認められる。多発ほ場での例では6.9～15.0%の種子伝染を認めたこと



第5図 葉における墨入病の発生消長

第2表 苗の墨入病罹病度と収穫時の発病 (1972)

区 別	生 育・収 量		根 茎 内 病 斑 長 率	根 茎 維 管 束 病 変 率		
	草 丈	3.3m ² 根茎		下 部	中 部	上 部
苗の罹病 甚	33.0cm	1.34 kg	78%	43%	57%	12%
〃 中	35.7	1.64	79	32	51	7
〃 軽	35.4	1.54	75	20	36	7
〃 無	36.4	1.56	70	18	35	5

甚：病変維管束 40% 以上，中：同 10～40%，軽：同 10% 以下，健全：病変を認めない。

があるが、一般的な種子伝染率ははるかに低率である。

防除法：本病も薬剤による直接防除はほとんど不可能である。葉の発病に対しては、マンネブ剤 600 倍液などを発病初期から連続散布すればある程度は防げるが、実用的な効果は認めがたい。

植え付け苗の選別を厳重に行う。採苗は原則として発病の少ないほ場で行い、苗は1本1本調べる。掻き取った根茎断面の維管束が黒変していないものみに選別する。苗が不足して発病苗も用いなければならない場合は、維管束の黒変部分を切除し、一応健全状態にしたものを利用する。

実生栽培を行う。種子はベノミル・チウラム 水和剤 2,000 倍液に 12～24 時間浸漬消毒し、その後に播種する。実生栽培がよいのは、無病苗を植え付けることによって墨入病の発生被害を軽減できることであって、抵抗性が高いためではない。発病地では常に感染増加するので、実生後代の反復栽培には限度がある。反復栽培は一応の基準として実生栄養 2 代(実生から 3 回)までとし、その次は実生 1 代に更新する。

V ウィルス病 (萎縮病)

栄養繁殖を反復したワサビは一見健全に見えても高率に、生育が悪く萎縮したようないわゆる退化現象が現れたものからはほとんど 100% ウィルスが検出される。その他のことなどから、ワサビ栽培の最大のガンである退化現象の主原因はウィルスではないかとの疑いが極めて高い。

病原：Tobacco mosaic virus, Cucumber mosaic virus, Turnip mosaic virus

発生生態：季節的な発生パターンは認められないが、3～4 月の新葉伸長初期に症状が最も明瞭に現れる。

静岡県内の 3 地域からワサビを採集してウィルスの検出を行ったが、TMV は最も多くかつ全般的に、CMV は地域によって差が大きく、TuMV は少なかった。柗原ら(1964, 1966)は TuMV をかなり高率に検出して

おり、また、県別にウイルスの種類に明瞭な差のあることを認めている。TMV には数系統の存在が知られているが、ワサビの TMV はトマト系に近い性質を有する。しかし、トマト系とは異なった反応も示し、別系統のワサビ系と考えられている。

3 ウイルスは栄養繁殖の反復によって親株から次代へと確実に伝染する。TMV は作業中に汁液伝染すると考えられるが、現在のところ確認されていない。TMV の水媒伝染は可能性が高い。ワサビ田では常に多数の水生害虫が生息しており、これらを含めた実際場面での水を介しての伝染はかなり高率であることを認めている。種

第3表 地域別ウイルスの検出 (1972)

採 集 地	ウイルス 検出株率	ウイルス別	
		TMV	CMV
田方郡天城湯ヶ島町	97%	97%	20%
賀茂郡河津町	100	76	70
静岡市(安倍)	80	60	30

第4表 繁殖方法とウイルスの感染度 (1972)

植え付け苗別	品 種	ウイルス 検出株率	判別ウイルス
分けつ苗	ふじだるま	100%	TMV
	真 妻	90	TMV
	伊沢だるま	100	TMV, CMV
実 生 苗	ふじだるま	10	TMV
	真 妻	0	—
	伊沢だるま	10	TMV

第5表 親株のウイルス症状と次代の被害

植え付け苗別	症 状 発生率	草 丈	1 株全重	根茎重
健全株の分けつ苗	71%	43.7 cm	330 g	62.2 g
萎縮株の分けつ苗	100	31.1	115	30.7

第6表 繁殖方法・苗選別と生育・病害発生との関係 (1971)

植え付け苗別・選別有無	生 育・収 量		欠 株 率 (軟腐・他)	墨入病根茎 内病斑長率	ウイルス 症状株率
	草 丈	3.3m ² 根茎			
実 生 苗 選 別 無選別	30.9 cm 31.5	2.52 kg 2.80	8% 17	40% 52	8% 13
分けつ苗 A 選 別 無選別	24.5 21.0	1.43 0.94	18 36	72 82	97 100
分けつ苗 B 選 別 無選別	21.7 18.5	1.25 0.80	22 42	73 83	100 100

品種：伊沢だるま、分けつ苗は退化症状中～甚。

子伝染は全く認められない。CMV, TuMV が種子伝染しないのは当然としても TMV は一応可能性がありうる。ワサビ種子は貯蔵後に砂と分離する作業があり、このとき大量の水で反復水洗されるので、種子表面に付着していた TMV は流失し、種子伝染が起こらないと考えられる。

ウイルスを無病株に接種した場合、感染しても症状を発現するとは限らない。感染株の栄養繁殖を反復することにより、生育低下、症状発現が顕著になると考えられる。顕著な症状株の分けつ苗を栽培すると、健全株のものに比べると生育収量が著しく劣り、被害の大きいことが認められる。しかし、症状株の分けつ苗の中には、ウイルスが検出されながらも生育旺盛で、外観的に健全株と変わらないものもある。

防除法：植え付け苗は生育旺盛な株からとる。ウイルス感染の有無は外観による的確な判別はできないが、少なくとも萎縮したような発病株から採苗すべきでない。

種苗の更新を図る。いわゆる退化現象の現れた種苗は放棄し、生育旺盛な新しい種苗に更新する。一般に栽培は場を移動すると、生育収量の低下防止にかなり有効であるが、退化現象が現れたものでは効果が少なく長続きしない。

実生栽培を行う。一般的に実生苗はウイルスに無病と考えてよい。実生苗は上等田に栽培するものでなく、中・下等田での 1～1.5 年どりを対象としているが、軟腐病、墨入病にも有力な対策となっており、今後は実生用品種の育成、栽培法の改善が期待されるので、一層有力な栽培形態になると考えられる。

VI 苗 立 枯 病

実生育苗における重要な病害である。

病原菌：*Pellicularia filamentosa* (PATOILLARD) ROGERS
発生生態：静岡県では普通 10～11 月に播種するが、

早い場合には土中で侵されて発芽しない。幼苗ほど侵されやすく、ダンピング・オフを起こす。低温期には発生が減少するが、冬期といえども高温、多湿が続くときには激発する。生育が進むにつれて発病が減少し、倒伏率も低下する。大きな苗では根茎や葉柄基部に黒色の病斑を形成するに止まるものが大部分で、3~4月には葉柄健全部に病原菌の子実層がみられる。

防除法：苗床の土壤消毒をする。従来のクロルピクリンくん蒸剤でもよいが、ヒドロキシイソキサゾール粉剤、PCNB 粉剤も有効である。両薬剤とも m^2 当たり 30 g あて土壌とよく混和する。処理後直ちに播種、移植して差し支えない。土壌残留性を考慮すると、ヒドロキシイソキサゾール粉剤が PCNB 粉剤よりも適していると考えられる。

生育中はベノミル水和剤 1,000 倍液またはキャプタン水和剤 400 倍液を灌注する。 m^2 当たり 3 l、発病初期から 7~10 日おきに数回処理する。

薬剤防除だけでは不十分であるので、栽培管理にも注

第 7 表 苗立枯病防除土壌消毒 (1974)

区 別	発病率	健全 苗化率
クロルピクリン 3 l/a くん蒸	12%	69%
メチルプロマイド 1.2 kg/a くん蒸	25	51
ヒドロキシイソキサゾール 30 g/ m^2 混和	10	76
PCNB 30 g/ m^2 混和	8	73
無処理	53	30

意する。苗床の排水を良好にし、多湿にならないよう灌水をひかえ、換気を図って苗の軟弱化を防ぐ。

VII その他の病害

茎腐病 (*Pellicularia filamentosa* (PATOUILLARD) ROGERS) は畑ワサビに発生被害が大きいが水ワサビでは全くみられない。斑紋病 (*Ascochyta brassicae* THÜMEN), 黒斑病 (*Alternaria brassicae* (BERKELEY) BOLLE), 角斑病 (*Septoria wasabiae* HARA), 萎黄病 (生理病) も知られているが、いずれも発病がみられないか、発病しても実害がない。

農 薬 要 覧

農林省農蚕園芸局植物防疫課監修

農薬要覧編集委員会編集

好評発売中！ ご注文はお早目に！

— 1976 年版 —

B 6 判 510 ページ タイプオフセット印刷

実費 2,200 円 送料 160 円

— 主 目 次 —

- I 農薬の生産、出荷
 - 品目別生産、出荷数量、金額 製剤形態別生産数量、金額
 - 主要農薬原体生産数量 50年度会社別農薬出荷数量 など
- II 農薬の輸入、輸出
 - 品目別輸入数量 品目別輸出数量 仕向地別輸出金額など
- III 農薬の流通
 - 県別農薬出荷金額 50年度農薬品目別、県別出荷数量 など
- IV 登録農薬
 - 50年9月末現在の登録農薬一覧
- V 新農薬解説
- VI 関連資料
 - 水稻主要病害虫の発生・防除面積 空中散布実施状況 防除機械設置台数 法定森林病害虫の被害・数量 など
- VII 付 録
 - 法律 名簿 年表

- 1975年版— 実費2,000円 送料160円
- 1974年版— 実費1,700円 送料160円
- 1973年版— 実費1,400円 送料160円
- 1972年版— 実費1,300円 送料160円
- 1971年版— 実費1,100円 送料160円
- 1970年版— 実費 850円 送料 160円
- 1966年版— 実費 480円 送料 160円
- 1965年版— 実費 400円 送料 160円
- 1964年版— 実費 340円 送料 160円

—1963, 1967, 1968, 1969年版—

品切絶版

お申込みは前金（現金・小為替・振替）で本会へ

クワ縮葉細菌病の発生生態

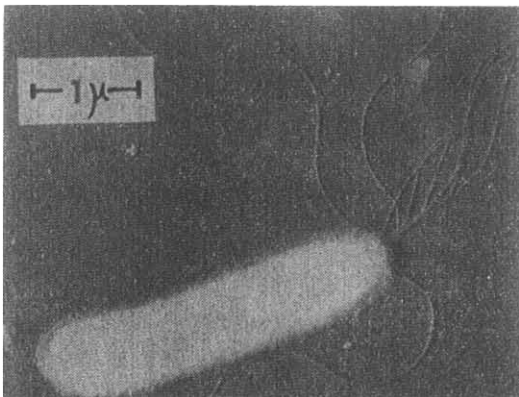
農林省蚕糸試験場 佐藤 まもる 守

クワ縮葉細菌病は我が国では 1901 年ころから知られている病害であるが¹⁾、罹病しやすいクワ品種の普及などの理由から、最近、全国的に目立ってその発生が増加してきている。後述するように本病は主に梅雨期にまん延し、その時期のクワ収量を減少させるほか、時には春の発芽直後に激発して春蚕期の養蚕を不可能にしてしまうほどの大被害を与えることがある。このような重要病害であるにもかかわらず、本病についての研究はこれまでで十分になされていたとはいえ、特に本病の発生生態については不明の点が多かった。この点を究明するため、筆者らは、まず病原細菌の系統ならびに簡易同定法などを明らかにし、それらを基礎として本病の発生生態を明らかにした。幸い本誌に発表する機会を得たので、これまで得られた成果^{15~26, 28, 29)}の要約を紹介したい。

I 病原細菌の系統及び簡易同定法

本病の病原細菌は *Pseudomonas mori* (BOYER et LAMBERT) STEVENS で、単極性の 1~10 本のべん毛をもつグラム陰性桿菌である (第 1 図)。本菌がクワに寄生すると通常葉身部のえそ斑点、縮葉を伴う葉脈、葉柄などのえそ斑などの病徴をひき起こす (第 2 図)。ところが、最近これとは違った病徴を起こす系統が見つかった。病原細菌の侵入部に数~10 数 mm の黄色かさ斑 (ハロー) を生じ、かつ、上位新展開葉が黄色化するという病徴である。しかし、ハロー病徴型と名付けたこの新系統は、まだ島根県の一部の地域でしか発見されていない。

Ps. mori の集落型はこれまでスムーズ型しか知られて



第 1 図 クワ縮葉細菌病菌 *Ps. mori* の形態



第 2 図 クワ縮葉細菌病の病徴

A : 葉身のえそ斑点, B : 葉脈えそによる縮葉症状, C : 新梢先端の黒枯れ症状, D : 枝条部の条斑えそ

いなかったが、べん毛を欠き非運動性の菌株から変異したラフ型集落株を得ることができた。この株は変法キング培地¹¹⁾上で糸状に長く (最長 200 μ) 生育した。また、これと同じものが桑園から分離され、野外での分布も明らかになり、また最近、運動性のあるラフ型集落株も分離された (佐藤、未発表)。なお、*Ps. syringae* でも同様な事例が報告された¹⁴⁾。

Ps. mori の lysotype に関しては、KLEMENT らが 2 種のファージを用いて報告しているが⁴⁾、筆者らは 125 菌株の *Ps. mori* と 49 株のファージを用いて lysotype

を決定した。それによると本菌の lysotype は複雑で、6 系統のファージ感受性から本菌は A～E の 5 群に類別されたが、類別が困難な菌株も約 20% あった。イネ白葉枯病菌の検出定量にファージを利用できることが明らかにされているが³²⁾、本菌においては、すべての菌株に寄生するファージが見つからなかったのでファージを用いて野外の本菌を検出定量することは不可能である。しかし、すべてのファージに感受性を示す菌株 (A 型) があることから、これを指示菌として、野外のファージを検出定量することは可能である。

そのほか、ラムノース及びキシロースの分解能に菌株間差異が認められ、本菌の系統類別の基準に使えることが分かった。

本菌の生態学的研究を行うにあたり、本菌の簡易同定法を確立することは重要なことである。そこでまず、培地の選択を行ったところ、キング B 培地を修正した変法キング培地が最も良かった。すなわち、この培地上で本菌はよく増殖する上、緑色蛍光色素 (フルオレシン) を産生し、他の雑菌とよく類別できた。次に抗血清の利用を試みた。常法で本菌の抗血清を作製して凝集域を調べたところ、この抗血清は *Ps. mori* のすべての菌株 (上記のすべての系統) に凝集反応を示したほか、他の菌種に対しては狭い凝集域を示し、種特異性は高かった。この集落の特長と抗血清凝集反応で選別された菌株のほぼ 100% が病原性を示し、これは精度の高い簡易同定法であった。

II 病原細菌の越冬

本菌の越冬場所については、これまで罹病枝の病患部と土壤が考えられてきたが、実験的に証明した報告がなかった。そこでそれを実証するとともに、そのほかの越冬場所についても探索を行った。

まず、1969 年 11 月～1970 年 5 月に各地から採集した多数の罹病枝の病斑部 (第 2 図 D) から常法で本菌の分離を行った。その結果、落葉前後の 11 月及び翌年 3～5 月のいずれの材料からも本菌を高頻度に分離できた。これによって罹病枝の病患部内での越冬が実証された。

次に、本病発生前の桑園土壤から本菌の検出を希釈平板法、遠心濃縮培養法及び接種培養法で行った。その結果、供試土壤懸濁液を健全なクワの葉身に人工接種し、のちに再分離する接種培養法で低率ながら本菌を検出できた。しかし、他の方法では本病発生後の供試土壤を除いて全く検出されなかった。このことは土壤中の *Ps. mori* 濃度が低いために検出方法によって差がでたものと思われる。一方、1971 年 3 月に前年の被害程度の異なる

6 桑園と普通畑作地の土壤から、lysotype A の菌株を指示菌としてファージの分離を試みたところ、前年の被害桑園のみから *Ps. mori* に寄生するファージが乾土 1 g 当たり平均 10^3 個分離された。このファージは *Ps. mori* のほかに *Ps. phaseolicola* と *Ps. glycinea* に寄生したが、無発病桑園、普通畑作地からは全く検出されなかったので、*Ps. mori* 由来のものと考えた (なお、*Ps. mori* ファージは、そのほかに *Ps. striafaciens* と *Ps. eriotryae* にも寄生する株がある)。このことは宿主細菌である *Ps. mori* の存在の可能性を示すものといえるし、また、後述するように、本菌は土壤中、幾つかの条件がそろえば長く生存できることが明らかになった。その後、冬季の桑園土壤から直接、本菌を平板希釈法で検出した事例が報告された⁶⁾。以上の結果から、本菌の土壤中での越冬は確実であるといえよう。

そのほか、桑園内の落葉した枯葉からも本菌が検出され⁷⁾、筆者らの試験でも、1、3 及び 4 月のいずれの時期でもそれらから本菌が検出され、枯葉が越冬源となることも分かった。また、それ以外の離脱した罹病組織 (枝条など) も越冬源として無視できないことも後述の試験で明らかになった。

III 病原細菌の土壤中における生存条件

本菌が土壤中でも生存していることが分かったので、本菌の土壤中における生存条件を調べた。植物病原細菌の土壤中での生存については、これまで多くの研究があり、その生存期間は土壤の種類、温度、pH、土壤微生物の有無あるいは細菌の存在形態によって大きく左右されるという^{8,9,13,31,34)}。

本実験では、試験管内に一定量の土壤を入れ、一定量の本菌浮遊液を加えたのち、各温度に保ち、一定期間ごとに希釈平板法で生菌数を測定する方法で、本菌の生存日数を調べた。その結果は第 1 表に要約したように、条件によって生存日数は大きく異なった。まず、殺菌土壤と非殺菌土壤との比較では、ほかの条件が同じであるならばほとんどの区で前者で生存日数が長かった。これは他の土壤微生物の本菌への影響の有無で説明できよう。次に土壤粒子の大小の影響は、殺菌土壤区で明瞭であり、大の区 (直径 3 mm 以下) が小の区 (0.59 mm 以下) より長く生存した。非殺菌土壤でこの傾向が認められなかったのは、前述の土壤微生物の強い影響に打ち消されてしまったのであろう。温度の影響は、特に非殺菌土壤の場合によくみられ、低温ほど長く生存した。これも土壤微生物との関連で説明できよう。すなわち、高温ほど他の土壤微生物の繁殖が旺盛で本菌に対する抗生物質な

第1表 各種条件下の土壤中における *Ps. mori* の生存期間

殺菌の有無	乾湿別	土壌粒子の大小	保存温度	土壌への接種方法*	生存日数
殺菌土壌	湿潤	0.59 mm 以下	-20°C 5 10 20 30	A	350< 21 73 213 6
	土壌	3 mm 以下	-20 5 10 20 30	A	329< 217 329< 103 103
	乾燥土壌	0.59~3 mm	20	A	329<
		3 mm 以下	5 20	A	150< 100
非殺菌土壌	湿潤	0.59 mm 以下	-20 5 10 20 30	A	71 31 21 10 0~1
	土壌	3 mm 以下	-20 5 10 20 30	A	225< 20 20 0~9 0~9
	乾燥土壌	3 mm 以下	5 20	A B C D E	20 53 53 100 150<
		3 mm 以下	5 20	A	100< 30

* 接種方法：土壌 2g に対し

A：10⁸/ml 濃度の細菌浮遊液 0.5 ml を接種B：10¹⁰/ml 濃度の細菌浮遊液 0.5 ml を接種

C：1個の集落全体を接種

D：10¹⁰/ml 濃度の細菌浮遊液 0.2 ml + 桑葉磨砕上清液 0.5 ml を接種E：10¹⁰/ml 濃度の細菌浮遊液 0.2 ml + 桑根磨砕上清液 0.5 ml を接種

どの生育阻害因子が多く生産されるためと、本菌自身も代謝が活発で、それらに対する感受性が強まるためと考えられる。湿潤土壌と乾燥土壌（風乾したのち、水の補給を行わない）との比較では、非殺菌土壌区において、乾燥土壌区の生存日数が 5°C、20°C のいずれの場合でも長かった。次に、本菌の土壌への接種方法別の生存期間の差異を 5°C の条件で調べた。それによると、高濃度あるいは集落状態で接種した場合は生存日数が延長され、更にクワの葉あるいは根の磨砕上清液を少量添加

することによって生存日数が延びた。

以上のように本菌の土壌中での生存期間は、他の土壌微生物の生存と密接な関連をもちつつ、様々な要因によって影響を受ける。したがって本菌が土壌中ですみやすい条件は、他の土壌微生物の増殖が抑制される条件であるといえよう。すなわち、低温で、かつ乾燥したような土壌条件で、更に本菌自身が集落状態などのような存在形態をとるならば相当長期間生存が可能であるということである。そして、このことが本菌の土壌中での越冬の証明の一つとなったことは前述のとおりである。

IV フェージの桑園土壌中における季節的変動

土壌中での病原細菌の生態を知る手がかりとして、フェージの桑園土壌中での季節的変動を 1 年間、1 か月に 1~2 回の割合で調べた。蚕糸試験場日野桑園の 13 区画について、lysotype A の菌株を指示菌としてフェージ量を調査した結果、多くの桑園で夏季に減少し、秋から冬にかけて増加し、そのまま翌春まで維持される傾向が認められた。一方、フェージの土壌への移行経路を探るための実験を行った。まず、罹病株を経由した雨水中にフェージを高頻度に検出し、更に罹病葉が腐植する過程で土壌に移行し、それが約 5 か月間土壌中で活性を有していることをポット試験で明らかにした。

次に、土壌中のフェージの活性維持と温度の関係を知るために、桑園土壌を約 50 g 採集しビニール袋に入れて 5°C、20°C、30°C に保ち、一定期間ごとにフェージの活性の有無を調べた。その結果、低温ほど長くその活性が保たれ、5°C では最長 728 日以上も活性を認めた区があった。この温度の影響は、人工的にフェージを土壌に接種した試験区でも同様な傾向であった。また、土壌に *Ps. mori* を含む場合、フェージはそれに寄生し増殖すること、そして他の土壌微生物の影響をほとんど受けないことなどが実証された。したがって、前述の桑園土壌中での季節的変動が主に温度によっておこることは明らかである。

Ps. mori の桑園土壌中での季節的変動は、本菌が一般に土壌中では低濃度で存在しているため、それを検出定量できる精度の高い方法が確立されない限り実証できない。しかし、前述の温度条件と本菌の土壌中での生存期間との関係からして、フェージの場合と似た季節的変動を示すものと推察される。

V 病原細菌のクワ組織内での生存

罹病組織は、それが離脱した後も、本病の伝染源となると思われたので、野外での自然発病及び人工接種で得

られた罹病組織（葉及び枝）を幾つかの条件に保ち、一定期間ごとに組織内の本菌の生存の有無を調べた。その結果、第2表に示すように、本菌は低温下で極めて安定であるが、主に夏季の室温に保った場合には比較的短期間で死滅した。また、乾燥には強く、室温でもデシケーター中に保存すると生存期間が延長する例が多かった。なお、離脱していない罹病葉からは、それが落葉するまで本菌を検出できた。以上の結果から、離脱後の罹病組織もクワの生育期間中、しばらくの間伝染源として無視できないし、また、前述のように冬期間は、本菌の越冬場所となり、翌春の第一次伝染源となるといえる。

第2表 各種条件下のクワ組織内における
Ps. mori の生存期間

標本の 由来	保存条件	枝・葉別*	生存日数
自然 発 病	冷蔵庫 (5°C)	葉—1 —2 枝—1	675< 675< 675<
	室内 (7月24日より)	葉—1 —2 枝—1	290 72 143
	室内デシケーター	葉—1 —2 枝—1	290 675< 143
人 工 接 種	冷蔵庫 (5°C)	葉—a —b —c	738< 738< 738<
	室内 (5月14日より)	葉—a —b —c	102 40 40
	室内デシケーター	葉—a —b —c	475< 475< 475<
	ポット栽植クワ苗	葉—a —b —c	102(落葉まで) 102(〃) 102(〃)

* 1: 東京都日野市で採集

2: 群馬県佐波郡で採集

a: S 6803号菌接種

b: S 6804号菌接種

c: S 6808号菌接種

VI 病原細菌の各種要因に対する抵抗力

本菌が様々な場所で生存しているときに、この生存に影響を与える因子としては病原細菌をとりまく微生物相のほか、太陽光線（紫外線）、温度、湿度（乾燥）、pHなどの要因が考えられる。そこでこれらの要因に対する本菌の抵抗力を調べた。

太陽光線の殺菌力試験は5月と10月に行ったが、いずれも30分程度の照射で、培地上及び蒸留水中の本菌は死滅した。ピワがんしゅ病菌でも知られているように¹⁰⁾、当然時期によって太陽光線に対する本菌の抵抗力は異なるであろう。次に、殺菌燈 (2537 Å, 40 cm 距離) を用いて、本菌の紫外線に対する抵抗力を、細菌の存在形態を考慮して調べた。その結果、細菌濃度が約 10^8 /ml 以上になると、また、平板培地上での集落形成が肉眼で観察できる程度まで成長すると紫外線の影響を受けにくくなった。この結果は野外における本菌の生態と太陽光線の関係にある程度示唆しているといえる。なお、向¹⁰⁾は各種細菌との比較で本菌は比較的感受性の強い部類に属するとしている。

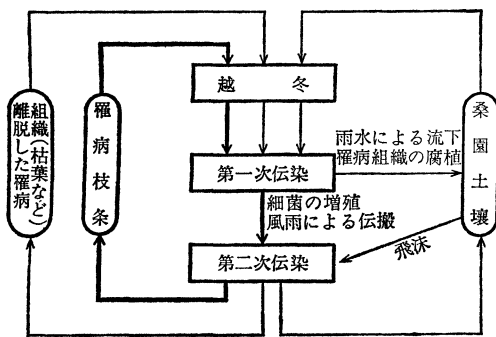
本菌は $2.5 \sim 34^\circ\text{C}$ とかなり広い温度範囲で増殖でき (滝元³⁰⁾: $3 \sim 33^\circ\text{C}$, SMITH²⁷⁾: $1 \sim 35^\circ\text{C}$)、生育適温は $28 \sim 32^\circ\text{C}$ であった (滝元³⁰⁾: $29 \sim 31^\circ\text{C}$)。栄養源のない状態の殺菌蒸留水中における本菌の生存期間は、細菌濃度が高いほど、また、低温ほど長く、特に 10^8 /ml 以上の濃度では 30°C でも50日以上、それほど減少せずに生存し続けた。10分間熱水処理による死滅温度は、 10^8 /ml 濃度で 52°C 、 10^3 /ml 濃度で 46°C であった (滝元³⁰⁾: 50°C 、濃度不明)。乾熱処理では 110°C の10分間処理で死滅した。

本菌のブイヨン浮遊液をカバーガラス上に滴下し、風乾させたのち、デシケーター中に保ったところ、最長37日まで生存が確認された (滝元³⁰⁾: 30日、方法は異なる)。また、pHは4~10の範囲で生育が可能であった。クワの葉は pH 6.44~8.39 の範囲にあり³⁾、また、桑園土壌は大部分 pH 5~7 に属するので²⁾、本菌の生存に対する野外での pH による制約はほとんどないといえる。

VII 本病の発生実態と病原細菌の生活環

1969~73年に蚕糸試験場日野桑園において本病の発生実態を特に初期発生を重視して、時期別に調査を行った。その結果を要約すると、本病の初期発生は4月下旬~5月下旬におこり、6、7月の梅雨期にまん延し、盛夏に至り発生が止まり、秋に新発生をわずかに認めるといふ消長であった。これは従来の観察結果と一致している。この発生消長の結果は、地上部での本菌の量的消長を示すものといえる。また、本病発生と気象との関係については、5~7月に雨天の多い年に発生が多くみられる傾向があった。そのほか、発生消長と、気温あるいは降水量との関係が報告されている^{5,12,33)}。

以上の観察結果と前述の実験結果から総合して本菌の



第3図 クワ縮葉細菌病菌の生活環

生活環を考えると第3図のようになる。すなわち、本菌は主に罹病枝条及び土壌、そのほか離脱した罹病組織（枯葉や枝）などで越冬し、早いものは4月下旬のクワの発芽とともにクワの葉身などに寄生して第一次発病を起こす。次に、増殖した細菌は主に雨水によって伝搬し、徐々に広がって梅雨期にまん延する。盛夏になると直射日光も強くなり、高温で乾燥するようになると、本菌の増殖及び伝搬は著しく抑制され、新発病はほとんどみられなくなる。その後、秋に若干、感染を起こし、新発病させて、冬期間は上述の場所で越冬する。また、各時期を通して、本菌は *Ps. mori* ファージにより増殖を抑制されるほか、他の微生物や太陽光線、温度、湿度、pH など各種要因の影響を受け、増減を繰り返しているものと考えられる。

引用文献

- 1) 堀 正太郎 (1906) : 大日本蚕糸会報 164 : 9~12.
- 2) 伊藤正夫・森 信行 (1966) : 蚕試報 21 : 1~371.
- 3) 糸井節美ら (1962) : 同上 17 : 321~445.
- 4) KLEMENT, Z. et al. (1960) : Phytopath. Z 38 : 18~32.
- 5) 小島 暁 (1972) : 日蚕関東講要 23 : 11.
- 6) 久保村安衛・中山賢三 (1974) : 蚕糸研究 91 : 78~86.
- 7) ———— (1975) : 日蚕雑 44 : 287~293.

- 8) 水上武幸 (1961) : 佐賀大農学会報 13 : 1~85.
- 9) 向 秀夫 (1952) : 農技研報 C 1 : 1~184.
- 10) ———— (1953) : 同上 C 2 : 49~133.
- 11) MUNNEKE, D. E. and M. P. STARR (1967) : In "Sourcebook of laboratory exercises in plant pathology" W. H. Freeman and company, San Francisco and London. 15~17.
- 12) 中山賢三・久保村安衛 (1973) : 日蚕中部講要 29 : 25.
- 13) 小野邦明 (1976) : 盛岡たばこ試報 11 : 1~52.
- 14) OTTA (1976) : Phytopathology 66 : 249~252.
- 15) 佐藤 守 (1973) : 植物細菌病談話会講要集 5~7.
- 16) ———— (1974) : 日蚕雑 43 : 224~229.
- 17) ———— (1975) : 蚕糸研究 93 : 47~54.
- 18) ————・高橋幸吉 (1972) : 日蚕雑 41 : 285~293.
- 19) ————・——— (1973) : 同上 42 : 207~212.
- 20) ————・——— (1973) : 同上 42 : 213~218.
- 21) ————・——— (1973) : 日植病報 39 : 425~428.
- 22) ————・——— (1973) : 蚕糸研究 90 : 32~39.
- 23) ————・——— (1974) : 日蚕雑 43 : 217~223.
- 24) ————・——— (1975) : 同上 44 : 98~104.
- 25) ————・——— (1976) : 同上 45 : 150~155.
- 26) ————・———・脇本 哲 (1971) : 日植病報 37 : 128~135.
- 27) SMITH, E. F. (1920) : Bacterial diseases of plants W. B. Saunders Co., Philadelphia. 340~358.
- 28) 高橋幸吉・佐藤 守 (1969) : 日蚕関東講要 20 : 26.
- 29) ————・——— (1973) : 日蚕大会講要 43 : 99.
- 30) 滝元清透 (1927) : 九大農芸雑誌 2 : 317~323.
- 31) 津山博之 (1962) : 東北大農研報 13 : 221~345.
- 32) 脇本 哲 (1960) : 植物防疫 14 : 334~338.
- 33) 米山光郎 (1973) : 山梨蚕試研究要報 12 : 110~124.
- 34) 吉村彰治 (1963) : 北陸農試報 5 : 27~182.

中 央 だ よ り

—農 林 省—

〇りんご腐らん病防除対策協議会開催さる

りんご腐らん病は近年各地で発生が増加し、りんご生産に重大な打撃を与えていることから、標記会議が8月3日農林省三番町分庁舎会議室において開催された。

参集範囲は、北海道、青森、岩手、秋田、長野の5道県、東北・関東両農政局、果樹試験場、農業技術研究所、農業検査所及び農林省関係部局の行政、研究の関係者で、会議は沢田農蚕園芸局長の挨拶に始まり、各県の発生動向、防除対策などの報告があった。発生動向については、発生程度別では甚、多が前年より5割増、中、少は横ばいの傾向の報告であった。防除対策については、秋・冬季の石灰硫黄合剤の散布などの防除指導を行っているが全体的には被害発生の低下ができないでいるとの報告であった。その中で、村ぐるみの一斉総点検を実施し、または大正時代の防除方法であった土巻方法で効果をあげている事例の紹介があった。農林省からは昭和51年度からのりんご低位生産園再開発促進事業の運用についての説明が行われた。活発な質疑応答があり、

秋・冬季の防除対策に必要な助成措置についての要望が農林省になされた。

〇昭和 51 年度病害虫発生予報第 5 号発表さる

農林省では51年8月28日付け51農蚕第5952号昭和51年度病害虫発生予報第5号でもって、下記作物及び病害虫の向こう約1か月間の発生動向の予想を発表した。

イネ：いもち病、紋枯病、白葉枯病、トビイロウンカ、セジロウンカ、ツマグロヨコバイ、イネツトムシ、コブノメイガ、カメムシ類

カンキツ：黒点病、かいよう病、ヤノネカイガラムシ、ミカンハダニ

リンゴ：斑点落葉病、黒星病、モモシンクイガ、コカクモンハマキ、キンモンホソガ、ハダニ類

ナシ：黒斑病、黒星病、シンクイムシ類、コカクモンハマキ、ハダニ類

モモ：コスカシバ、モモハモグリガ、ハダニ類

ブドウ：晚腐病、さび病、ブドウトラカミキリ、フタテンヒメヨコバイ

カキ：炭そ病、うどんこ病、カキミガ、フジコナカイガラムシ

チャ：炭そ病、もち病、網もち病、コカクモンハマキ、チャハマキ、チャノホソガ(チャノサンカクハマキ)、チャノミドリヒメヨコバイ、カンザワハダニ

次 号 予 告

次 10 月号は「昆虫の性フェロモン」の特集を行います。予定されている原稿は下記のとおりです。

1 昆虫性フェロモン研究の現状と将来への展望

石井象二郎

2 昆虫性フェロモンの化学的研究の諸問題

深海 浩

3 昆虫嗅覚における「作用ユニットモデル」

菊池 俊英

4 昆虫性フェロモンの種特異性と生殖隔離

玉木 佳男

5 鱗翅目昆虫の雄から分泌される性フェロモンとその機能

湯嶋 健

6 ゴキブリの配偶行動と性フェロモン

高橋正三・北村実彬

7 鱗翅目昆虫の性フェロモンの拡散と雄成虫の誘引

中村 和雄

8 昆虫性フェロモンの害虫防除への利用

中村和雄・玉木佳男

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

頒価改訂 1部 400 円 送料 29 円

植 物 防 疫

第 30 巻 昭和 51 年 9 月 25 日印刷
第 9 号 昭和 51 年 9 月 30 日発行

実費 300 円 送料 29 円 1 年 3,840 円
(送料共概算)

昭和 51 年

9 月 号

(毎月 1 回 30 日発行)

編 集 人 植物防疫編集委員会

発 行 人 遠 藤 武 雄

印 刷 所 株式会社 双文社印刷所
東京都板橋区熊野町 13-11

— 発 行 所 —

東京都豊島区駒込 1 丁目 43 番 11 号 郵便番号 170

社団法人 日本植物防疫協会

電話 東京 (03) 944-1561~4 番

振替 東京 1-177867 番

— 禁 転 載 —

新発売!

りんごのふらん病、
うり類のつる枯病の
予防、治療に

トップジンM ペースト



病患部を削りとったあとや剪定、整枝時の切口、環状はく皮などの傷口などにハケでぬるだけで、組織のゆ合を促進し、病菌の侵入を防ぎます。



日本曹達株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-2-1 〒100
支店 大阪市東区北浜2-90 〒541

新刊!

野菜の病害虫

岸 国平／編

—診断と防除—

■岸国平博士が編者となり、全国50余人の研究者が各々の専門分野ごとに分担執筆した野菜病害虫の百科辞典。

■キャベツ、キュウリからワサビ、オクラまで約40種類の野菜に発生する350余種の病害虫とその防除法を収録し、さらに施設内の省力防除法、抵抗性品種、野菜用農薬等についても解説。

■病害虫の的確な診断のために、240点のカラー写真を口絵に配列。

■研究者、指導者はもちろんのこと、大学、講習所等の教材として、また野菜栽培農家の実用書としても最適。

A 5判 608頁 (原色口絵32頁)

定価 5,800円 (〒280円)

農業ダニ学

江原昭三 共著
真梶徳純

A 5判
328頁
定価4,000円 (〒200円)

原色図鑑 カメムシ百種

川沢哲夫 共著
川村 満

B 6判
304頁
定価2,800円 (〒160円)

新版 日本原色雑草図鑑

企画／(財)日本植物調節剤研究協会
編集／沼田 真・吉沢長人

B 5判 420頁
定価9,800円 (〒280円)

全国農村教育協会

東京都港区芝愛宕町1-3
電話 東京(03) 436-3388

「手まき」のいもち病防除剤

新発売



フジワンのシンボルマークです

フジワンは日本農薬のシンボルマーク  にちなみ命名しました。

®は日本農薬登録商標

フジワン®粒剤

気軽にまいってください。フジワンは、そのまま手まきのできる新しいいもち病防除剤。しかも浸透移行性が大きいので、すみやかにイネ全体に入りこみ、わずか1ppmという低濃度でいもち病菌の侵入を防ぎます。

- 散布適期幅が広く、ヒマをみて散布できます。
- すぐれた効果が長期間（約50日）持続します。
- 粉剤2～3回分に相当する効果を発揮します。
- 育苗箱処理で本田の葉いもちが防げます。
- イネや他の作物に薬害を起こす心配がありません。
- 人畜、魚介類に高い安全性があります。

育苗箱での使い方

使用薬量：育苗箱当り 50～75g を均一に散粒

使用時期：緑化期から移植直前まで可能
〔緑化期から硬化初期（播種後5～10日頃）が最適〕

適用地域：6月1日以降移植をする場合の育苗箱

葉いもち防除

使用薬量：10アール当り 3kg
使用時期：初発の7～10日前

穂いもち防除

使用薬量：10アール当り 4kg
使用時期：出穂の10～30日前
（20日前を中心には穂肥のころ）

●予防と治療のダブル効果

フジワン®乳剤

大型高性能防除機にも最適です。
1000倍液を散布してください。



日本農薬株式会社

〒103 東京都中央区日本橋1-2-5 栄太楼ビル

近畿大学教授・平井篤造

神戸大学教授・鈴木直治共編

—第2版出来—

感染の生化学 —植物—

A 5 版 474頁

2800円 千200円

前編—糸状菌および細菌病

* 感染 (神戸大学農学部教授・鈴木直治) * 細胞壁と細胞膜 (香川大学農学部教授・谷 利一) * 呼吸 (北海道農業試験場病理昆虫部技官・富山宏平) * 光合成 (農業技術研究所病理昆虫部技官・稲葉忠興) * 蛋白質代謝 (近畿大学農学部教授・平井篤造) * 核酸代謝 (京都大学農学部助教授・獅山慈孝) * フェノール物質の代謝 (東北大学農学部教授・玉利勤治郎) * ファイトアレキシン (島根大学農学部教授・山本昌木) * ホルモン (農業技術研究所生理遺伝部技官・松中昭一) * 毒素 (鳥取大学農学部教授・西村正暘)

後編—ウイルス病

* 感染 (近畿大学農学部教授・平井篤造) * 呼吸 (岩手大学農学部教授・高橋 壮) * 葉緑体 (名古屋大学農学部助手・平井篤志) * 蛋白質代謝 (植物ウイルス研究所研究第1部技官・児玉忠士) * 核酸代謝 (岡山大学農学部助教授・大内成志) * 感染阻害物質 (九州大学農学部助手・佐古宣道)

農 業 技 術 協 会 刊

東京都北区西ヶ原 1-26-3 (〒114)

振替 東京 176531 TEL (910) 3787 (代)



は信頼のマーク



予防に優る防除なし

果樹・そ菜病害防除の基幹薬剤

キノブドー[®] 水和剤 40

殺虫・殺ダニ 1剤で数種の剤の効力を併せ持つ

トーラック 乳 剤

宿根草の省力防除に
好評! 粒状除草剤

カソロン 粒 剤 6.7

人畜・作物・天敵・魚に安全
理想のダニ剤

デデオン 乳 剤
水和剤

兼商株式会社

東京都千代田区丸の内 2-4-1

