

植物防疫

昭和四十四年九月二十五日
昭和二十四年九月二十五日
第三行刷
（每月一回三十日発行）
第二十三卷第九号
郵便物認可



1969

9

VOL 23

共立背負動力防除機

共立スワースダスタ —— DM-9 に5m噴管を取り付けるだけ！

1人で広範囲をむらなく確実に散布できます。

DM-9は、この他にも一般の散粉、散粒、ミストから、40mパイプダスタ、稲刈り、麦刈り、火焰放射、中耕除草、灌水ポンプ等らくらくと各種の作業をこなします。

DM-9

使う人の身になって設計された信頼できる防除機です。



共立農機株式会社

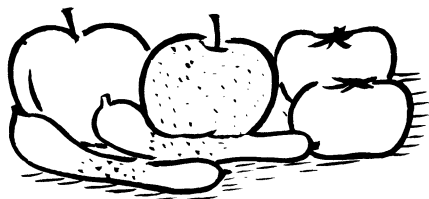
営業本部/東京都新宿区角筈2-73(星和ビル)

TEL / 03-343-3231(大代表)

果樹・果菜に

有機硫黄水和剤

モノックス



説明書進呈



- ◆ トマトの輪紋病・疫病
- ◆ キュウリのべと病
- ◆ リンゴの黒点病・斑点落葉病
- ◆ ナシの黒星病・黒斑病
- ◆ カンキツのそうか病
- ◆ スイカの炭そ病
- ◆ モモの灰星病・黒星病・縮葉病

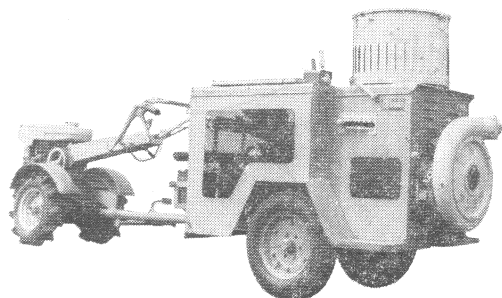
大内新興化学工業株式会社
東京都中央区日本橋小舟町1の3の7

世界に **アリミツ** 高性能防除機 伸びる

ブランドマスター 散粉機の王様!

PD-100B型 牽引タイプです……ティラー等3～4 P.S程度で牽引でき、農道より散布するタイプです。
エンジン付きです……強力なカワサキエンジンKF-150型を使用、17 P.Sの強馬力です。

PD-100A型 マウントタイプです……15～20 P.SトラクターのP.T.Oを利用した軽量タイプです。



- **機構・操作が簡単です……**伝導部を一つのボックスにまとめたギヤー伝導です。また調節部も一ヶ所にあり操作が簡単です。
- **高性能・高能率です……**独自開発による送風機の自動首振装置により、ナイヤガラ粉管で100m巾均等散布ができます。(10a 散布約15秒～20秒)
- **連続作業ができます……**補助農薬柵があり連続補給で能率的です。
- **耐久力絶大です……**伝導部はオイルボックス内でギヤー伝導で行い、半永久的です。

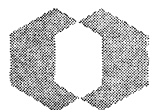


有光農機株式会社

本社 大阪市東成区深江中1 電話代 (971)2531

作物を愛する人の農薬………

野菜・果樹の病虫害防除にどうぞ



クミアイ化学工業株式会社



●果樹・野菜・花の病害に強力

ダイファー 水和剤
エムダイファー 水和剤

●りんごの斑点らくよう病
 なしのこくはん病に

ポリオキシAL 水和剤

●落葉果樹・野菜の主要害虫に

サリチオン 乳剤
 水和剤

●みかん・りんご・なしのハダニに

ガルエクロン 乳剤
 水溶剤

本社 東京都千代田区大手町2-8 (日本ビル) ☎ 100



野菜作りは線虫防除から

●低温時にも安定した効果

ネマホロン

●手まきのできる線虫剤

●線虫と病害の同時防除剤

サンネマセット 粒剤

ネマブロン



サンケイ化学株式会社

本社 鹿児島市郡元町880
東京支店 千代田区神田司町2の1 神田中央ビル

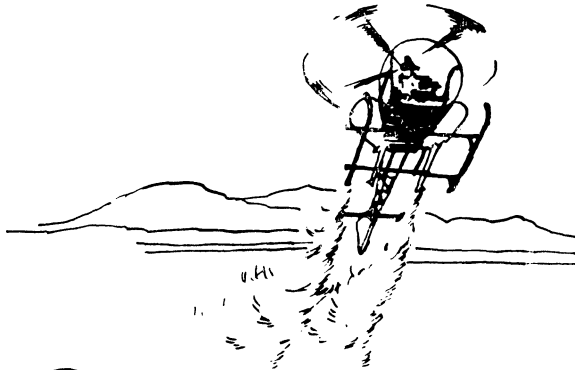
種子から収穫まで護るホクコー農薬



いもちバッサリ!
お米ドッサリ!!

●いもち病防除には安心して使える

ホクコー® カスミン



●ウンカ・ヨコバイ防除に——
ホクコー **マクバール**

●土にまくだけでOK!
アブラムシの発生を長期間抑える

PSP®204 粒剤

説明書進呈

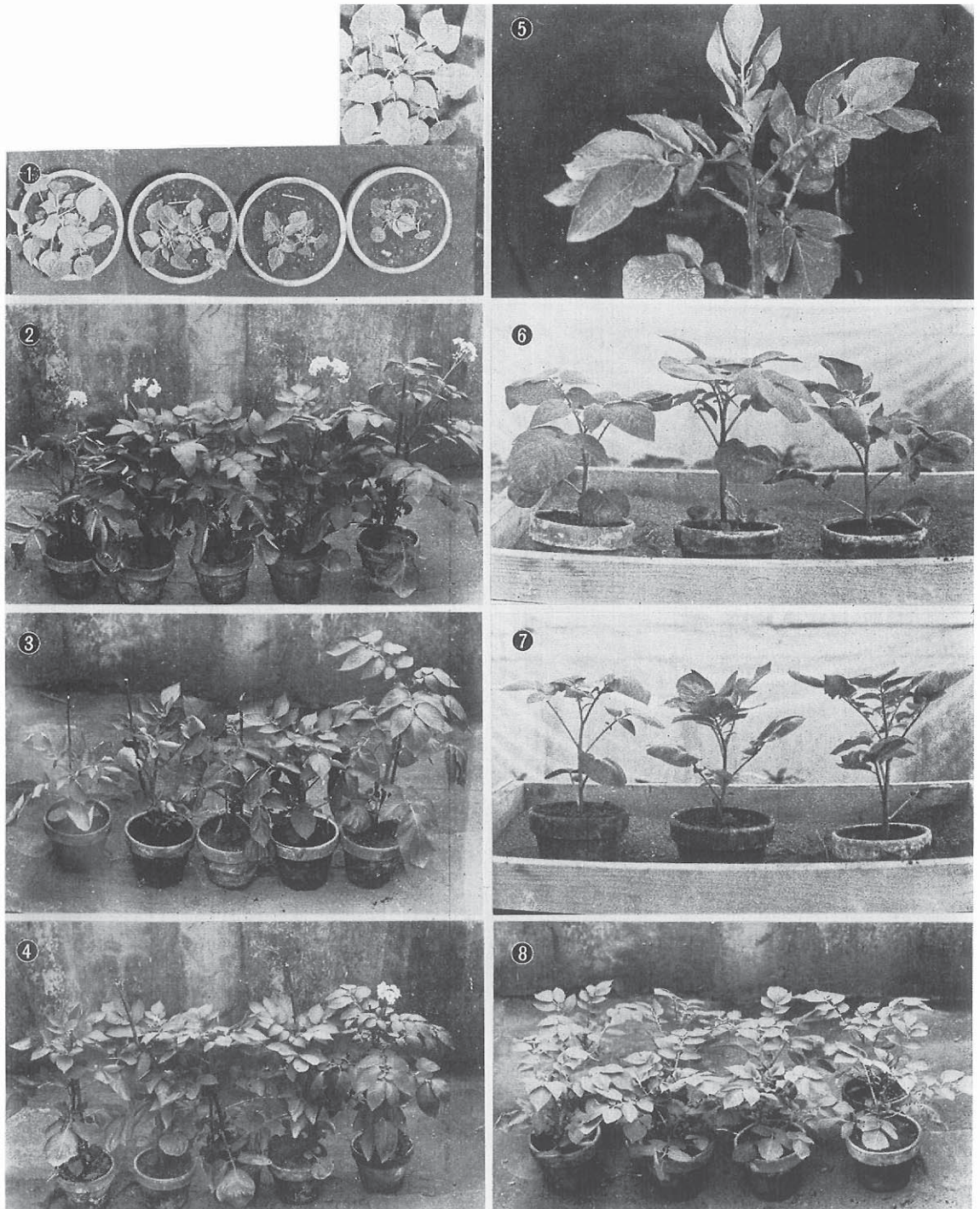


北興化学工業株式会社

東京都中央区日本橋本石町4-2
支店: 札幌・東京・新潟・名古屋・大阪・福岡

ジャガイモ葉巻ウイルスの系統による病徴

農林省北海道中央馬鈴薯原原種農場 田中 智・塩田 弘行 (原図)

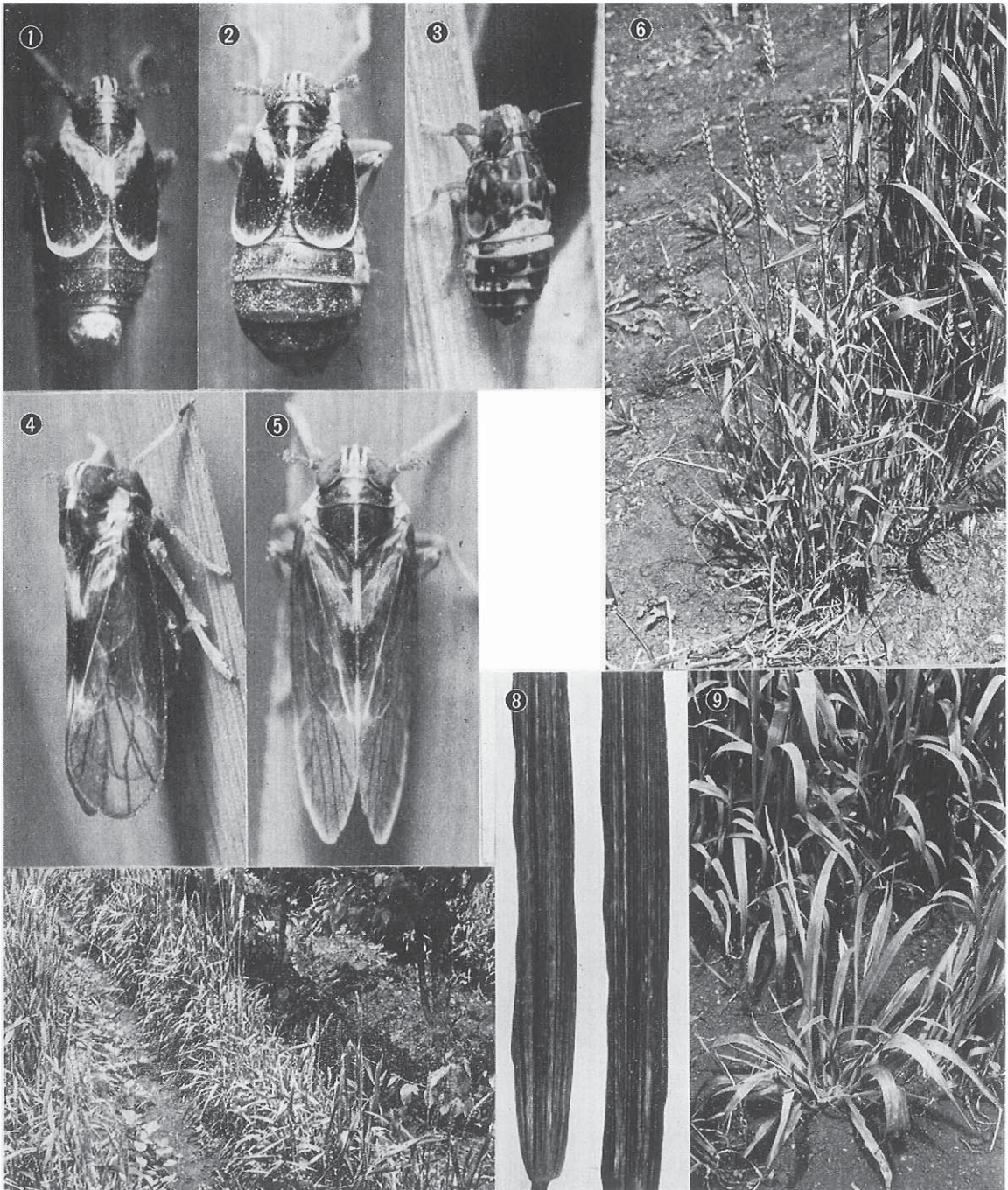


<写真説明>

① *Physalis floridana* 上の系統 1, 2, 3, 4 および健全 (上段) ② 農林1号—接種 50 日目, 右より対照, 1, 2, 3, 4 ③ 男爵イモ—接種 50 日目, 右より対照, 1, 2, 3, 4 ④ 紅丸—接種 50 日目, 右より対照, 1, 2, 3, 4 ⑤ シマバラ強毒系統による頂部病徴 ⑥ 冬期間 (個別検定) 農林1号—51 日目, 右より 4, 1, 対照 ⑦ 冬期間 (個別検定) 男爵イモ—51 日目, 右より 4, 1, 対照 ⑧ 系統の干渉—右 1 次 1, 2 次 4, 左 1 次 4, 2 次 1 の 30 日目チトセの病徴

シロオビウンカとムギ北地モザイク病

農林省植物ウイルス研究所 新 海 昭 (原図)



<写真説明>

- ①～⑤ シロオビウンカ *Ribautdelphax albifascia*
 ①：短翅雄虫 (約 2 mm) ②：短翅雌虫 (約 2.5 mm) ③：5令幼虫 (約 2 mm) ④：長翅雄虫 (約 3.5 mm) ⑤：長翅雌虫 (約 4 mm)
 野外では短翅型が採集される。①, ② は 1968 年 5 月長野採集体, 他はその後代。
- ⑥～⑨ ムギ北地モザイク病
 ⑥：コムギ (品種：北栄) 一手前の萎縮叢生株 (1968 年 7 月札幌市) ⑦：コムギの被害一写真中央部分 (1969 年 6 月長野県北相木村)
 ⑧：コムギの発病葉 (品種：農林 27 号) (1968 年 5 月長野県北相木村)
 ⑨：エンバク (品種：ビクトリー 1 号) 一手前萎縮株 (1968 年 7 月札幌市)

植物防疫

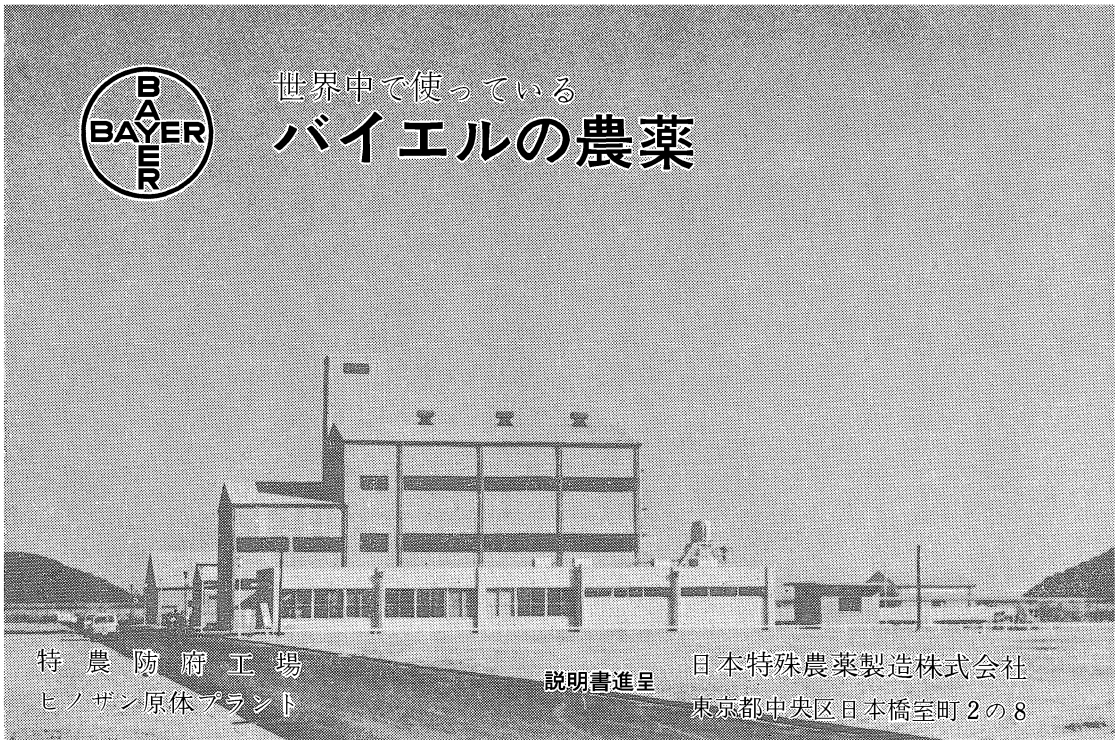
第 23 卷 第 9 号
昭和 44 年 9 月号

目 次

害虫の防除と休眠	正木 進三	1
ジャガイモ葉巻ウイルスの系統による病徴の変化	{ 田中 智 塩田 弘行	7
ムギ類およびイネ科牧草の害虫キタウンカ	{ 持田 作 岸本 良一	11
シロオビウンカによるムギ北地モザイク・ウイルスの 媒介力およびイネ縞葉枯・ウイルスの経卵伝染	新海 昭	16
キュウリモザイクウイルスに対するキュウリ品種の感受性について	三沢 正生	19
野菜の低温輸送と病害の発生	向 秀夫	23
第 2 回イネ白葉枯病シンポジウムの印象	脇本 哲	28
植物防疫基礎		
統計処理の手びき (6)	大竹 昭郎	29
同		
研究者のための写真講座 (4)	梶原 敏宏	33
新しく登録された農薬 (44. 7. 1~7. 31)		44
中央日より	防疫所日より	40 39
人事消息		15, 22, 27



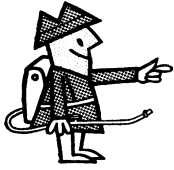
世界中で使っている
バイエルの農薬



特農防府工場
ヒノザン原体プラント

説明書進呈

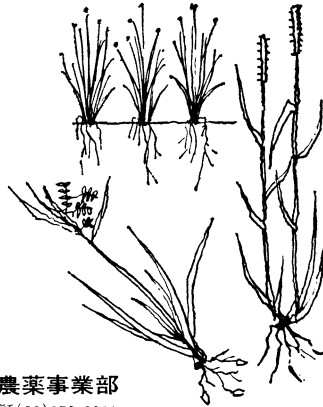
日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋室町 2 の 8



稲刈取後の除草に

武田グラモキソン®

- マツバイ・ミズガヤツリや休閑田の冬雑草にすぐれた効果があります。
- 稲刈取後の除草により翌春の草とりや耕起が楽になります。
- 土壌中では直ちに不活性化し、作物の根をいためることがありません。



100cc・300cc・1ℓ・5ℓ



武田薬品工業株式会社 農薬事業部
東京都中央区日本橋江戸橋2の7 電話(03)273-3311

農 薬 要 覧

農林省農政局植物防疫課監修

農薬要覧編集委員会編集

好評発売中! 在庫僅少! ご注文はお早目に!

— 1969年版 —

B6判 467 ページ タイプオフセット印刷
実費 730 円 70 円

— おもな目次 —

- 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 43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, 輸出数量 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 43年度農薬品目別, 県別出荷数量 など
- IV 登録農薬
43年9月末現在の登録農薬一覧
- V 新農薬解説
- VI 関連資料
水稲主要病害虫の発生・防除面積 空中散布実施状況 防除機械設置台数 主要森林病害虫の被害・防除面積 など
- VI 付録
法律 名簿 年表

— 1964年版 —

B6判 320 ページ
実費 340 円 70 円

— 1965年版 —

B6判 367 ページ
実費 400 円 70 円

— 1966年版 —

B6判 398 ページ
実費 480 円 70 円

いずれもタイプオフセット印刷

—1963, 1967, 1968 年版—

品切絶版

お申込みは前金(現金・振替・小為替)で本会へ

害虫の防除と休眠

弘前大学農学部昆虫学研究室 正 木 進 三

I 適応の破壊

適応は、害虫の生存の原理である。分子、細胞、個体を経て群集にいたるまで、害虫のくりひろげる生活現象のあらゆる段階は、この原理によって構成されている。適応は、野外での害虫の行動に、その体内の酵素の働きに、さらに染色体上の遺伝子の配列にも見ることができ。適応系のどの部分でも不可逆的に破壊されると、害虫の生存は否定される。これまでの殺虫剤は、主として酵素系の段階での適応を破壊してきた。破壊の目標を、もっと広範な適応段階にまで拡張することによって、新しい害虫防除の技術がうまれる。

そこで、害虫がどのように適応しているのか、という研究が重要な意味を持ち、人工的にたやすく制御できるような適応機構の発見が、防除法の開発につながるようになる。遺伝子内の適応、摂食や交尾のために調整された適応行動などが、すでにねらわれている。もし、適応が高度に特殊化した精密な機構によってささえられているとすれば、ほんのわずかの不自然な条件の導入によっても生活に狂いが生じ、致死的な結果をひき起こす可能性がある。生活史の適応の中枢をなす休眠こそ、まさにその好例なのである。この生理現象の中にひそんでいる防除技術の可能性を、開いてみよう。

II 覚せい剤の探究

害虫は、活動に適した季節に发育し、不適な季節に休眠して、生活史を環境に適応させている。このタイミングを狂わせれば、生活史の適応はくずれてしまう。その手段として、強力な休眠覚せい剤の使用が考えられる。越冬前に覚せい剤を散布すると、殺虫剤と同じ程度に確実な致死効果を期待できるはずである。今すぐに実用化できるような薬はまだ発見されていないが、この着想にどれほどの実現性があるかは、第1表によって推察できよう。この表には薬品による休眠覚せいの実験例をまとめてある。

資料は豊富とはいえないが、この表からどの发育段階の休眠でも、化学的に打破される可能性があるのがわかる。効果のあった薬品はさまざまで、その作用も一様ではあるまい。休眠覚せいとの因果関係が一応説明されているものに、キシロールなどのろう質の溶媒の効果があ

第1表 薬品による休眠覚せいの実験例

種	薬品 (文献)
1. 卵休眠 クワコ カ <i>Aedes argenteus</i> リンゴハダニ バッタ <i>Melanoplus differentialis</i> ウリハムシモドキ エンマコオロギ コオロギ <i>Teleogryllus commodus</i>	塩酸 ⁶³⁾ 次亜塩素酸ソーダ ⁶⁷⁾ キシロール ³⁵⁾ キシロールその他 ^{71~73)} 水銀化合物 ⁷⁾ 水銀化合物 ⁹⁾ アンモニアその他 ^{41~45)}
2. 幼虫休眠 ハバチ <i>Gilpinia polytoma</i> ニカメイガ イネヨトウ アワノメイガ ノシメコクガ	硫酸 ³⁷⁾ エマゾール ⁵⁾ エマゾール ⁵⁾ 酢酸アンモニア ²⁵⁾ 米ぬかの成分 ⁷⁸⁾
3. 蛹休眠 ミバエ <i>Rhagoletis completa</i> ミバエ <i>Rhagoletis suavis</i>	チオシアン酸カリなど ²⁸⁾ アクロニトリル ⁵⁵⁾
4. 成虫休眠 ハムシ <i>Oulema melanopus</i> ゾウムシ <i>Hypera postica</i>	10, 11-エポキシフェルネセニック酸のメチルエステル ³¹⁾ 10, 11-エポキシフェルネセニック酸のメチルエステル ²⁷⁾

る。ろう溶媒によって、卵の水孔表面をおおう層が除かれて吸水が促進され、その結果休眠が破られるというのである (SLIFER, 1946)。休眠と水分平衡との関係については、かなり長い間議論されてきた。まだその決着はついていないが、上記の主張が正しいなら、この線をたどってバッタやそれに類した休眠機構を持つ種に有効な覚せい剤を求めることもできよう。

塩酸によるカイコの卵休眠の消去は、古くから実用化されていた。その作用の本質はわかっていないが、第1表には、これと同様に酸によって休眠からさめた例が2, 3ある。代謝系やタンパク質、核酸などへの影響を通して、覚せい効果を与えるのではないかと疑われる例もある。アンモニア化合物、水銀化合物などがそれで、それぞれコオロギとウリハムシモドキの休眠卵に対して、いちじるしい効果を及ぼす。この場合にも、残念ながら作用機構の実態はまだわかっていないが、覚せい剤探究のひとつの方向がこの辺からでてくるのかも知れ

ない。

もうひとつの方向は、内分泌学からの接近である。後胚子発育のいろんな時期に起こる休眠は、最終的にはホルモン系に支配されている。ホルモン剤の投与によって休眠のプログラムを狂わせることができるのではないだろうか。ホルモン剤の殺虫効果が最近検討されているようだが、こんなに靈妙な作用を持つ物質を、単に直接の致死剤として使うのは、むしろ非生物学的な発想である。生活史の破壊をねらったほうがおもしろい。

第1表には、上記の可能性を示す例が見られる。成虫期の卵巣休眠は、アラタ体の分泌活動の停止によるのだが、幼虫ホルモンの効果を持つ薬品の局所処理によって、クビナガハムシやゾウムシは休眠からさめて、卵を産み始めた。他方、蛹・幼虫期の休眠は、前胸腺の活動停止を伴っている。そのホルモン、エクダイソンやエクダイステロンなどが、これらの休眠を破ると予期してもよからう。エクダイソンの注射によって、トンボ *Aeschna cyanea* の幼虫休眠がさめるという報告 (SCHALLER, 1966) はあるが、実用効果については十分検討されていないようである。

食物の香気成分によってノシメコクガの幼虫休眠が破られる、という辻 (1966) の発見は、探究すべき妙薬が実に意外なところにもかくされていることを示している。生活条件の悪化に反応して休眠に入った個体群を、それ自体は栄養価をもたない香気に反応させて休眠を消し去り、飢え死にさせるという方法も夢ではあるまい。

III 光周反応の制御

温帯に住む多くの害虫は、ある時期 (感受期) に読みとった光周期などの季節情報に応じて、その後の生活史のプログラム——種によって定まったある発育段階 (休眠期) に達した時、発育を続けるか、休眠に入るか——を決めてしまう。この決定は、季節の進行とよく調和していて、多くの害虫がうまく冬を越せるしくみになっている。このしくみの中から、きわめて効果的な適応破壊の糸口をたぐりだせる。非常に低い限界値 (1 f. c. 以下) 以上であれば、光の強弱によって光周期の効果が左右されないの、人工照明によって偽りの季節情報を与えると、害虫たちは真の季節に合わない生活史のプログラムを組むに違いない。

BONDARENKO (1950) は温室内で短日照明 (12~14時間) してナミハダニを休眠させ、キュウリの被害を軽減することを考えた。だが日光をさえぎるよりも、夜間の人工照明によって自然の光周効果を変えようがやさしい。人工長日によって越冬前に休眠を阻止し、耐寒性を

奪っておいて、後は自然の寒気の処理にゆだねる、という方法に実現性がある。

体内時計のなぞを解こうとして、何人かの研究者たちがいろんな昆虫を用いて、さまざまな光周条件の効果を調べた。その結果、光周反応を制御するのに、非常に効率の良い方法が発見された。まず BÜNNING & JOERRENS (1960) がオオモンシロチョウを短日下に飼育しても、暗期を2時間の照明によって中断すると、休眠が完全に阻止される場合があるのを観察した。次いでアワノメイガ (BECK, 1962)、モンシロチョウ (BARKER et al., 1964)、ソラマメヒゲナガアブラムシ (LEES, 1965)、ワタアカミムシ (ADKISSON, 1966)、アゲハチョウ (日高・平井, 1967)、キョウソヤドリコバチ (SAUNDERS, 1968)、コドリガ (PETERSON & HAMNER, 1968)、コカクモンハマキ (ANKERSMIT, 1968) などにおいても、同様の効果が発見された。これらの例には、さまざまな発育段階での休眠がみられる。暗期中断のめざましい効果は、どうやら光周反応ないしは体内時計の本質と関係がありそうである。それならこの効果には普遍性があり、これを利用した防除法は、広い適用範囲を持つ。昆虫の光周反応に有効なスペクトルは、植物に作用しない短波長が含まれているから、作物の季節を狂わせなくて処理できる。さらに都合の良いことには、1秒以下の瞬間的な閃光でさえも、夜の中断効果を表わすのである。BARKERらは、モンシロチョウにおけるこの発見に基づいて、閃光防除法を提案した。

有効波長の光を放つ照明弾や曳光弾を作り、防除すべき害虫の感受期をねらって、夜ごとに一定時刻に打ち上げればよい。もちろん、この害虫の光周反応の特性は、あらかじめ調べておく。とくに重要なのは、照明弾打ち上げのタイミングである。これが正しくないと、効果はまったくない。これまでの研究例では、日の出から14~16時間目に照明による休眠阻止の効果が最高になる時刻がある。これは秋には、日没後1~3時間目になる。

ANKERSMIT (1968) は、野外に置いたケージ内のコカクモンハマキを対象として、日の出から16時間30分ごろに、毎夜2分間の照明を試みた。その結果、幼虫の80%は休眠しないで、秋遅くなお摂食を続けていた。BARKERの着想は、次第に実現されようとしている。

IV 不休眠性の選抜

殺虫剤に対して、害虫が抵抗性を持つようになる。毒物に対する感受性の変異が、その背景にあるといわれている。害虫のいろんな性質に、遺伝的な種内変異がある

のは、普通のことなのである。休眠性も例外ではない。実験室で調べてみると、同じ場所から採集した群であっても、休眠のしかたは決して様ではない。大部分の個体が休眠する条件下でも、ごくわずかが休眠しないものが現われることがある。長く休眠が続くべき条件下で、なみはずれに早く休眠を終わるものも見られる。

こうした変異のすべてとはいえないが、少なくとも一部は遺伝子によっている。その証拠はいくつかある。近親交配を続けてきたナミハダニの休眠率は、系統によって大きい差異を示している (HELLE, 1968)。ノシメコクガでは、生息密度、温度、光周期、食物などのいろいろな環境条件が休眠を左右するが、淘汰によって休眠の主因となる条件が異なるいくつかの系統が得られている (辻, 1960)。もし、その休眠性が野外の季節変化と調和しないような系統が得られたならば、これを適応の破壊に利用することができる。

休眠して冬を越す種にとって、休眠を奪われることは、致命的である。だから不休眠の遺伝子を手に入れるのが、適応破壊のもっとも確実な方法である。トノサマバッタ (LEBERRE, 1957)、ゾウムシ *Conotrachelus nenuphar* (STEVENSON & SMITH, 1961)、ワタアカミムシ (BARRY & ADKISSON, 1966) などのように、野外で多化型の生活史を示す種のみでなく、コナダラメイガの近似種 *Ephestia elutella* (WALOFF, 1949)、バッタ *Melanoplus differentialis* (SLIFER & KING, 1961)、ミバエ *Rhagoletis pomonella* (BAERWALD & BOUSH, 1967)、ヤドリバエ *Pseudosarcophaga affinis* (HOUSE, 1967)、ウリハムシモドキ (ANDO & MIYA, 1968) などの1化性の種においても、数世代の人為淘汰によって休眠率が非常に低い系統が得られている。

こうして得られた不休眠系統の放飼の効果を計算するためには、休眠の遺伝様式がわかっていなければならない。この点に関しては、残念ながらわれわれの知識は不完全である。これは休眠が環境と密接不離の関係にあるからである。いろいろな組み合わせの交雑によって得られた子孫の休眠率を比較して、ただちに遺伝子型を推定することができない。ある遺伝子の表現が休眠から不休眠へ、またはその逆の方向に、環境のいかんによって大幅に変化するのである。その上、多数の同義因子が関係していると見られる例が多くあって、分析をいっそう困難にしている。

もっとも良く研究されたカイコでさえも、その休眠性(化性)の遺伝に関しては定説がない。常染色体上の3座位の主遺伝子、強調因子、および性染色体上の複対立変異因子によるという説(室賀, 1943)、性染色体上の

複対立因子と常染色体上の累加同義因子によるとする説(永友, 1953)、さらに常染色体上の複対立因子と性染色体上の変異因子によるとする説(諸星, 1958)などがある。化性遺伝子の作用は累加され、各因子の“越年値”の合計値によって化性が決まる(永友)とすれば、化性が同じ(越年値が同じ)でも遺伝子型が異なる場合もある。

いずれにしても、カイコでは一般に休眠性因子が不休眠性因子に対して優性であり、越年値の高い因子は低い因子よりも上位だとされている。HELLEのナミハダニにおいても、休眠率を高くする性質が低くする性質に対して優性であることが示されている。しかし、これは休眠遺伝の原則ではなく、むしろ逆の例が多い。ワタアカミムシ(幼虫休眠)、ウリハムシモドキ(卵休眠)、ゾウムシ *Anthonomus grandis* (成虫休眠) などでは、不休眠が優性なのである。近似種間の交雑においても、同様の例が見られる。卵休眠するエンマコオロギやエゾエンマコオロギと卵休眠しないタイワンエンマコオロギとを交雑すると、正逆いずれの組み合わせでも得られた卵は休眠しない (OHMACHI & MASAKI, 1964)。ツズレサセコオロギとナツノツズレサセコオロギとを交雑しても、卵の不休眠性は優性である。これらのコオロギやワタアカミムシ、ゾウムシなどでは、休眠性の決定は常染色体上の遺伝子によっているのだが、ウリハムシモドキでは母性遺伝が見られ、染色体上の因子とともに、細胞質が関与するとされている (ANDO & MIYA, 1968)。

害虫の防除に致死因子を利用することは、すでに LACHANCE & KNIPLING (1962) によって検討されているが、不休眠因子は、この目的にもっとも良くかかっている。普通の致死因子であれば、劣性でなければ使えない。そして劣性致死因子であっても、ヘテロの状態で生存率を低下させることがしばしばある。交尾率をも低下させるかも知れない。これではせっかくの防除要因を浸透させることができない。ガンマ線や不妊剤などによって生殖細胞を破壊する場合にも、これと似た欠陥があり、そのために防除が失敗した例もある。さらに不妊虫や致死因子をホモの状態を持つ個体は、1代限りで消滅してしまう。世代ごとに多量の放飼が必要である。ところが、不休眠因子は、夏の間は淘汰の対象とはならない。それを持つ個体の生存率や交尾能力に、冬がくるまではなんの悪影響も現われない。多化性の種においては、越冬後の1世代目に不休眠因子を導入すると、何回かの増殖過程を通して、それは個体群の中に保たれてゆく。だから同数の放飼虫の効果は、不妊法などよりも大きい。

V 移住者の効用

休眠適応を破壊するのに、変異性にふるいをかけ、その極端なもの——不休眠因子——を拾いだして使うのが前章の方法であった。この方法にも難点がある。一つの遺伝子プールの中から、必ず目的にかなった因子を短期間のうちに見つけさせる、という保証はどこにもないのである。事の成否は、いわば運まかせである。このようにあてずっぽうではなく、休眠を狂わせる遺伝子を予期どおりに選び取る方法がある。それは地理的適応を利用するのである。

土地によって気候が違う。気候の差に応じて、害虫の生活史も違う。環境に反応して、生活史が変化するのだと思われがちである。しかし、離れた土地の個体群を交換しても、原産地での生活史が固執される傾向がある。イネカラバエ (平尾, 1959; 岩田, 1963), サンカメイガ (KIRITANI & IWAO, 1968), アワノメイガ (SPARKS et al., 1966; CHIANG et al., 1968) などにその実例がある。これは主として、休眠性が土地によって変異しているためである。日長と照合する体内カレンダーの尺度が、生息地の緯度に応じて違っていて、発育と休眠の切り換わる臨界日長の値が、南では短く、北へ行くと長くなる。さらに、休眠の深さ、休眠の現われ方なども、生息地の気候や食物供給によって淘汰され、地域ごとに分化してゆく傾向がある。種内にみられるこれらの勾配変異の実例は、DANILEVSKII (1961) のモノグラフ以後にも、数多く発見されている。第 2 表にその例を集めたが、これには世界各地のいろんな分類群に属する昆虫が含まれている。

地理的変異の普遍性を疑う余地はない。それは、さまざまな気候に生活史を調和させてゆくための必然の手段であった。これによって、種の気候適応の範囲が広がった。だがある生息地の遺伝子型によって、生活史の適応を保てる地域は限られている。この限界の外では、生活史と季節の調和をくずすことによって、その遺伝子型は致死的效果をもたらす。光温図表によって分析すれば、致死效果を表わす遺伝子を求めるべき地域を推定できる。これは休眠性を利用して適応を破壊する一般的な方法となるだろう。

カナダの多化地帯から 1 化地帯に移されたハバチ *Gilpinia polytoma* は、多化型の生活史を固執し、そのために越冬ができない (PREBBLE, 1941)。ヨーロッパ・ロシアの 2 化地帯 (50° N) や 3 化地帯 (40° N) のナシケンモンを、1 化地帯のレニングラード (60° N) に移すと、やはり冬がきても休眠できなくて、死んでしまう。

第 2 表 休眠性の地理的変異の例

種	地 域 (文献)
1. 光周反応の変異	
アブラムシ <i>Dysaphis anthrisci</i>	ソ連 ¹⁹⁾
アワノメイガ	北アメリカ ²⁴⁾
ニカメイガ	日本 ⁶⁾
ワタアカミムシ	南・北アメリカ ¹⁸⁾
ヨトウガ	日本 ⁵⁹⁾
コドリシガ	ソ連 ⁷⁰⁾
スジグロシロチョウ	ソ連 ⁶⁰⁾
テントウムシ <i>Chilocorus renipustulatus</i>	ソ連 ⁶⁴⁾
28 ホシテントウ	日本 ¹³⁾
ゾウムシ <i>Anthonomus grandis</i>	北アメリカ ³⁶⁾
マツノキハバチ	北アメリカ・ヨーロッパ ⁷⁹⁾
カ <i>Aedes atropalpus</i>	北アメリカ ¹⁵⁾
<i>Aedes triseriatus</i>	北アメリカ ⁵⁰⁾
<i>Anopheles freeborni</i>	北アメリカ ³⁴⁾
2. 休眠の起こり方の変異	
コオロギ <i>Teleogryllus commodus</i>	オーストラリア ^{45~47)}
ナナフシ <i>Podacanthus wilkinsoni</i>	オーストラリア ³⁸⁾
トノサマバッタ	南ヨーロッパ ⁵³⁾
ゾウムシ <i>Anthonomus grandis</i>	北アメリカ ³⁶⁾
ゾウムシ <i>Conotrachelus nenuphar</i>	北アメリカ ⁷⁶⁾
コカクモンハマキ	日本 ⁴⁸⁾
3. 休眠の深さの変異	
エンマコオロギ	日本 ^{56~57)}
テントウムシ <i>Chilocorus renipustulatus</i>	ソ連 ⁶⁴⁾
ニカメイガ	日本 ⁶⁾
ヨトウガ	日本 ⁵⁹⁾
モモンクイガ	日本 ³⁾
カ <i>Culex tarsalis</i>	北アメリカ ³⁹⁾

この原因が臨界日長の遺伝的変異にあることが、明らかにされた (DANILEVSKII, 1957)。レニングラードでは、幼虫発育期の日長は南からの移住者にとっては、休眠の臨界値よりもはるかに長い。40~60° N の間では、ナシケンモンの臨界日長は 5° N ごとに、約 1 時間半の割合で変化している。北と南の系統を交雑すると、1 代目の臨界日長は両親のその中間の値を示す。これらのことを考えに入れて、防除効果のある移住者を求めることができる。

ヨトウガでは、南の個体群にみられる長期間の夏眠が、北では致死的效果を表わす。名瀬 (28° N) のものを弘前 (40° 30' N) に移すと、初夏の長日下に蛹化して夏眠に入り、10 月まで羽化しない。これでは越冬世代を残すことはできない。名瀬と弘前のヨトウガを交雑すると、明らかに夏眠性は遺伝するので、南からの移住者を氾濫させれば、寒地でのヨトウガの適応を破壊できる。

熱帯にまで広がっている種においては、北では確実な致死効果を持つ不休眠因子を求めることができよう。もし、無差別に交尾が行なわれるとしたら、熱帯産の近似種さえも利用の価値がある。オーストラリアの南半部に分布するコオロギ *Teleogryllus commodus* を制圧するのに、HOGAN (1967) はこの方法を提案した。これは卵休眠する1化性の種である。最近まで同種とみなされていた不休眠性の種 *Teleogryllus oceanicus* が熱帯にいる。室内実験によると、種間交尾の頻度は種内のそれよりも少し低い程度であった。もし野外に放飼した場合にもかなりの種間交雑が行なわれるのなら、ある程度の防除効果を期待できる。交雑によって生まれた卵は不休眠であるから冬を越せない。万一生きのびることがあっても、雑種は不妊なので、増殖をさまたげる要因となる。不休眠因子と不妊性との二重の適応破壊の利用である。

この例にならえば、休眠適応のさらに広範な利用の途が開かれるようである。McCoy et al. (1968) は、ゾウムシ *Anthonomus grandis* の不妊法による防除に、不休眠システムを使うことを提案している。不妊法では、ガンマ線照射などの処理が過度に行なわれると、放飼した雄の生存率や交尾率が正常な雄に劣るので、効果を期待できない。そうかといって、処理が弱すぎると、何割かの個体には受精能力が残存し、増殖に加担するおそれがある。もし、放飼虫が不休眠因子をにっていたら、こんな心配はない。残存個体は、休眠適応の破壊によって、さらに防除に貢献することになる。

KLASSEN et al. (未発表) は、気候適応を利用した害虫の遺伝的防除を検討している。常染色体上の1個の優性不適応因子、数個の同義因子、あるいは性染色体と常染色体の両方の遺伝子を用いた場合、さらにこれに不妊性がつけ加わった場合などをコンピューターにかけて、個体群の減少の様子を追跡し、この方法によって数世代のうちに全滅の可能性を示した。

む す び

休眠は、生活史の適応の中核である。休眠の分析によって、害虫がどこに分布し、いつ活動するのか、ということ予測する手がかりが得られる。だから過去には、休眠は主として発生予察と関連して、研究されてきた。最近まで、この適応機構の中に、害虫防除の大きい可能性が秘められていることに、気づいた人は少なかった。それは、害虫制圧のひとつの論理が、適応の破壊にあるという認識が希薄であったからである。

害虫と呼ぶ適応系のどの部分がかもっとも破壊しやすいのか、という問いには、生物現象の本質にねざした答え

が要求される。目前の現実につながれた試行錯誤のみでは、画期的な防除技術の展開は期待できない。

この論説は、適応の破壊という既存の論理のわく内で書かれている。この方法が正しいかどうかは、ヒト自身の適応の視点から検討されるべき重要な課題なのだが、どの学会でも、まだ一度も討論されたことがないようである。

引用文献

- 1) 日高敏隆・平井剛夫 (1967) : 動雑 76 : 442.
- 2) 平尾重太郎 (1959) : 応動昆 3 : 107~114.
- 3) 中間健平 (1965) : 東北昆虫 3 : 7.
- 4) 岩田俊一 (1963) : 北陸農試報告 4 : 109~189.
- 5) 金子 武 (1954) : 応動雑 19 : 47~48.
- 6) 岸野賢一 (1968) : 応動昆大会講演.
- 7) 牧 高治・宮 慶一郎・栗原守久・安藤喜一 (1967) : 同上.
- 8) 宮 慶一郎・栗原守久 (1968) : 東北昆虫 6 : 9.
- 9) ————・安藤喜一 (1969) : 応動昆大会講演.
- 10) 諸星静次郎 (1958) : 生物科学 10 : 104~109.
- 11) 室賀兵左衛門 (1943) : 日蚕雑 14 : 237~249.
- 12) 永友 雄 (1953) : 鹿児島大農学報 2 : 1~70.
- 13) 安江安宣・河田和雄 (1961) : 応動昆大会講演.
- 14) ADKISSON, P. L. (1966) : Science 154 : 234~241.
- 15) ANDERSON, J. F. (1968) : Entomol. Exp. Appl. 11 : 321~330.
- 16) ANDO, Y. and MIYA, K. (1968) : J. Fac. Agr. Iwate Univ. 9 : 87~96.
- 17) ANKERSMIT, G. W. (1968) : Entomol. Exp. Appl. 11 : 231~240.
- 18) ———— and ADKISSON, P. L. (1967) : J. Insect Physiol. 13 : 553~564.
- 19) AZARYAN, A. G. (1966) : Entomol. Obozr. 45 : 500~508.
- 20) BAERWALD, R. J. and BOUSH, G. M. (1967) : J. Econ. Entomol. 60 : 682~684.
- 21) BARKER, R. J., COHEN, C. F. and MAYER, A. (1964) : Science 145 : 1195~1197.
- 22) BARRY, B. D. and ADKISSON, P. L. (1966) : Ann. Entomol. Soc. Amer. 59 : 122~125.
- 23) BECK, S. D. (1962) : Biol. Bull. 122 : 1~12.
- 24) ———— and APPLE, J. W. (1961) : J. Econ. Entomol. 54 : 550~558.
- 25) ———— and ALEXANDER, N. (1964) : Biol. Bull. 126 : 175~184.
- 26) BONDARENKO, N. V. (1950) : Dokl. Akad. Nauk SSSR 70 : 1077~1880.
- 27) BOWERS, W. S. and BLICKENSTAFF, C. C. (1966) : Science 154 : 1673~1674.
- 28) BOYCE, A. M. (1931) : J. Econ. Entomol. 24 : 1018~1024.
- 29) BÜNNING, E. and JOERRENS, G. (1960) : Z. Naturforsch. 156 : 205~213.
- 30) CHIANG, H. C., KEASTER, A. J. and REED, G.

- L. (1968) : *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 61 : 140~146.
- 31) CONNIN, R. V., JANITZ, O. K. and BOWERS, W. S. (1967) : *J. Econ. Entomol.* 60 : 1752~1753.
- 32) DANILEVSKII, A. S. (1957) : *Entomol. Obozr.* 36 : 5~27.
- 33) ——— (1961) : *Fotoperiodizm i sezonnoe ravnie nasekomykh.*
- 34) DEPNER, K. R. and HARWOOD, R. F. (1966) : *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 59 : 7~11.
- 35) DIERICK, G. F. E. M. (1950) : *Nature* 165 : 900.
- 36) EARLE, N. W. and NEWSOM, L. D. (1964) : *J. Insect Physiol.* 10 : 131~139.
- 37) GOBEL, A. R. (1941) : *Canad. J. Res. D.* 19 : 383.
- 38) HADLINGTON, P. (1965) : *J. Entomol. Soc. Aust.* 2 : 1~5.
- 39) HARWOOD, R. F. and ANDERSON, A. W. (1965) : *Proc. 12th Int. Congr. Entomol. Section 12:* 819.
- 40) HELLE, W. (1968) : *Entomol. Exp. Appl.* 11 : 101~113.
- 41) HOGAN, T. W. (1961) : *Aust. J. Biol. Sci.* 14 : 419~426.
- 42) ——— (1962a) : *ibid.* 15 : 362~370.
- 43) ——— (1962b) : *ibid.* 15 : 538~542.
- 44) ——— (1964) : *ibid.* 7 : 752~757.
- 45) ——— (1965) : *ibid.* 18 : 81~87.
- 46) ——— (1966) : *Aust. J. Zool.* 14 : 245~251.
- 47) ——— (1967) : *ibid.* 15 : 541~545.
- 48) HOMMA, K. (1966) : *Appl. Entomol. Zool.* 1 : 32~36.
- 49) HOUSE, H. L. (1967) : *Canad. J. Zool.* 45 : 149~153.
- 50) KAPPUS, K. D. and VENARD, C. E. (1967) : *J. Insect Physiol.* 13 : 1007~1019.
- 51) KIRITANI, K. and IWAO, S. (1967) : *The Major Insect Pests of the Rice Plant* : 45~101.
- 52) LA CHANCE, L. E. and KNIPLING, E. F. (1962) : *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 55 : 515~520.
- 53) LE BERRE, J. R. (1957) : *Thésis. Univ. of Paris,* 160 pp.
- 54) LEES, A. D. (1965) : *Circadian clocks* : 351~356.
- 55) LINDGREN, D. L. and GAMMON, C. (1955) : *J. Econ. Entomol.* 48 : 752~753.
- 56) MASAKI, S. (1963) : *Kontyû* 31 : 249~260.
- 57) ——— (1965) : *Bull. Fac. Agric. Hiroasaki Univ.* 11 : 59~90.
- 58) ——— (1967) : *Evolution* 21 : 725~741.
- 59) ——— (1968) : *Bull. Fac. Agric. Hiroasaki Univ.* 14 : 16~26.
- 60) MATINYAN, T. K. (1965) : *Izv. Akad. Nauk Armyan. SSSR (Biol. Nauk)* 18 : 81~98.
- 61) MCCOY, J. R., LLOYD, E. P. and BARTLETT, A. C. (1968) : *J. Econ. Entomol.* 61 : 163~166.
- 62) OHMACHI, F. and MASAKI, S. (1964) : *Evolution* 18 : 405~416.
- 63) OMURA, S. (1950) : *Bull. Seric. Exp. Sta.* 13 : 79~130.
- 64) PANTJUKHOV, G. A. (1968) : *Entomol. Obozr.* 47 : 45~50.
- 65) PETERSON, D. M. and HAMNER, W. M. (1968) : *J. Insect Physiol.* 14 : 519~528.
- 66) PREBBLE, M. L. (1941) : *Canad. J. Res. D.* 19 : 295~322.
- 67) ROUBAUD, E. (1927) : *C. R. Acad. Sci. Fr.* 184 : 1491~1492.
- 68) SAUNDERS, D. S. (1968) : *J. Insect Physiol.* 14 : 433~450.
- 69) SCHALLER, F. (1966) : *Mém. Soc. Sc. Nat. Math. Cherbourg* 51 : 135~140.
- 70) SHELDESHOVA, G. G. (1967) : *Entomol. Obozr.* 46 : 583~605.
- 71) SLIFER, E. H. (1946) : *J. Exp. Zool.* 102 : 333~356.
- 72) ——— (1948) : *Science* 107 : 152~153.
- 73) ——— (1958) : *J. Exp. Zool.* 138 : 259~282.
- 74) ——— and KING, R. L. (1961) : *J. Heredity* 52 : 39~44.
- 75) SPARKS, A. N., BRINDLEY, T. A. and PENNY, N. D. (1966) : *J. Econ. Entomol.* 59 : 915~921.
- 76) STEVENSON, J. O. and SMITH, E. H. (1961) : *ibid.* 54 : 283~284.
- 77) TSUJI, H. (1960) : *Japan. J. Appl. Entomol. Zool.* 4 : 173~181.
- 78) ——— (1966) : *Appl. Entomol. Zool.* 1 : 51.
- 79) WALLACE, D. R. and SULLIVAN, C. R. (1966) : *Canad. J. Zool.* 44 : 147.
- 80) WALOFF, N. (1949) : *Trans. Roy. Entomol. Soc. Lond.* 100 : 147~159.

ジャガイモ葉巻ウイルスの系統による病徴の変化

農林省北海道中央馬鈴薯原原種農場 田中 智・塩田 弘行

ジャガイモ葉巻病の診断は接種や病徴を肉眼で判別する以外によい方法がないが、ジャガイモの病徴は品種、環境および感染時期などにより変化し、ときには masking することがある。われわれが畑で見る病徴には種類の強さのものがあり、品種や環境以外の要因が考えられる。さきに、WEBB ら (1951, '52) はジャガイモの病徴の差異から *Physalis floridana* RIDB. に病原性を異にするウイルスの系統を分離した。WRIGHT ら (1963, '67) は系統によるジャガイモの病徴の変化と弱毒系統について述べ、わが国でも大島ら (1963) が系統の存在を認めているが、ジャガイモの病徴については不明である。筆者らは各地より葉巻病塊茎を集めることができたので、ウイルスの系統分離を試み、系統によるジャガイモの病徴の変化について調べた。本文ではこれらの結果の概要を述べ参考にと供したい。

実験にあたり、病塊茎の送付に協力された馬鈴薯原原種農場の各位およびご援助いただいた佐藤 亮前場長や職員各位に、また、終始ご助言、ご指導下さった北海道大学村山大記教授に厚くお礼申し上げる。

I 系統の分離

1965 年に圃場で発病または疑似株の塊茎を北海道広島町、早來町、真狩村、留寿都村、更別村、土別町、中札内村および帯広市大正町、青森県六ヶ所村、群馬県嬬恋村および長野県茅野市より 193 個集めた。品種は農林 1 号 56 個、男爵イモ 72 個、紅丸 57 個、エニワ 5 個、ユキジロ 1 個、マークイン 2 個で、これらの塊茎を 1966 年 2～7 月にガラス室に植え、萌芽時から病徴を観察した。50 日後にジャガイモの病徴の強さを次のように 4 区分した。病徴の強さ(型)を、(1)下葉のみゆるやかに巻く、(2)下方より 3～4 枚が巻く、(3)植物体の萎縮が認められ、中葉まで巻く、(4)植物体の萎縮強く、大部分の葉が巻く、の 4 型に分けた。以上の 4 型には葉の脈間退緑があり、(3)と(4)の型では脈間黄化が認められた。しかし、萌芽期ではほぼ同一であったものが生育は不均一となり、植物体が小さい株では病徴型の判別は差が認められるかも知れない。193 個中病徴を判別してウイルス接種に用いたのは 130 個であった。病徴判別後、中間の葉をとり、無毒モモアカアブラムシを 2 日間飼育し、実生 *P. floridana* 幼植物 2～4 株に移して 2 日

間接種吸汁させた。接種後ガラス室におき 1 カ月以上観察した。1 カ月後 *P. floridana* に現われた病徴およびそれまでの進行状況で病徴の強さ(型)を WEBB ら (1952) に従って次のように 4 区分した。その区分は、(1)は下葉脈間退緑、弱い葉柄のねじれ、ときに葉が上向に巻く、(2)は植物体やや萎縮、葉脈間退緑、葉柄のねじれや下垂、ときに葉が巻く、(3)は植物体萎縮、葉脈間退緑や黄化および葉柄のねじれや下垂強く、葉が巻く、次に、(4)は植物体がいちじるしく萎縮し、その他は(3)と同じで、ときに下葉が落下することがある。これらの病徴で葉柄の下垂および葉の巻上りはウイルス以外の環境条件で多少変化した。ウイルスがジャガイモから *P. floridana* に回収されたのは 67 個体であった。67 株に現われた病徴とジャガイモの病徴の強さを比較してみると第 1 表で示すようにジャガイモ上の病徴の強さと *P. floridana* に回収されたときの病徴の強さはほぼ一致した。そしてジャガイモの病徴が疑似および健全と判別された株からは *P. floridana* にも弱い病徴を示した。一方、ジャガイモ上で(2)の病徴を示した株から *P. floridana* に接種した場合に(4)の病徴を表わすものが 3 個、(3)→(1)のものが 2 個、(1)→(3)のものが 1 個現われて例外と思われるものも認められた。*P. floridana* 上の病徴型 (1), (2), (3) および(4)はおのおの 9, 24, 29 および 5 個で弱および最強の型は普通および強の型より少なかった。

P. floridana 上の 67 分離株を 1966 年 6 月～1967 年 2 月の間に無毒モモアカアブラムシの単独接種で、実生 *P. floridana* に 4～7 回経代接種して病徴の変化を調べた。病徴の強さは前述の型で示した。途中で伝染が認め

第 1 表 ジャガイモおよび *Physalis floridana* (接種植物) における病徴の相関

b	a								計
	1	2	3	4	+	?	-		
1	1	4	2				1	1	9
2	2	16	3		3				24
3	1	16	12						29
4		3	1	1					5
計	4	39	18	1	3	1	1		67

a : ジャガイモの病徴の強さ (1～4), + 小植物, ? 疑似, - 外観健全.

b : *P. floridana* の病徴の強さ (1～4)

られなかったり、枯死したりして経代接種中 20 個が消失し、1967 年の 2 月には 47 の分離株が残った。経代接種中の病徴の変化は第 2 表に示すように、接種中にやや病徴の変化するものも認められたが、多くは最初に分離された強さが保持された。産地別や品種別の病原の分布状況は第 3 および 4 表に示すとおり、産地別では供試

第 2 表 *Physalis floridana* に分離された 4 病徴型の経代の病徴

No.	ジャガイモ病徴 ^a	開始月日							
		4.6	5.12	7.18	8.19	11.1	12.19	2.3	
1	1-D	2 ^b	2	1	2	2	2	2*	
2	2-D	2	2	2-3	3	3	3	3*	
3	2-D			4	4	4	4	4*	
4	2-B			1	1	1	1-2	1*	
5	3-D			2	3	3	3	3	
6	2-D			1	1	1	1-2	1	
7	1-B			3	3	3	3	3	
8	3-B			2	2	1	1	1	
9	2-N				2	2	2	2	
10	2-N				2	2	2	2	
11	?-B				1	1	1	1	
12	2-D				2	1	1	1	
13	4-B				3	3-4	3-4	4	
14	2-D				3	4	3-4	4	
15	2-B				1	1	1	1	
16	2-N				3	4	3-4	4	

D: 男爵イモ, B: 紅丸, N: 農林 1 号, *: 後に系統としたもの。

a: ジャガイモ萌芽 50 日目病徴。

b: *P. floridana* 上の病徴の強さ (1~4)

第 3 表 各地における系統の分布

採集地	系 統				合計
	1	2	3	4	
群馬県 嬬恋村	2	0	1	0	3
北海道 早来町	0	1	4	0	5
北海道 留寿都町	0	1	0	1	2
北海道 留寿都町	4	6	7	1	18
北海道 留寿都町	2	7	4	2	15
青森県 六ヶ所村	0	0	2	0	2
長野県 茅野市	0	1	0	1	2
合 計	8	16	18	5	47

第 4 表 品種における系統の分布

品 種	系 統				合計
	1	2	3	4	
男爵イモ	3	1	6	2	12
農林 1 号	0	8	3	1	12
紅丸	5	7	8	1	21
エニキ	0	0	0	1	1
ニジ	0	0	1	0	1
合 計	8	16	18	5	47

個体の少ない場所もあり、明らかな関係がなく各地に分散しているものようである。品種別では弱いものが男爵イモおよび紅丸から分離された。第 2 表の No. 1~6 をさらに *P. floridana* 上で経代接種して四つの系統を分離した。系統は strain 1 (mild), strain 2 (moderate), strain 3 (severe), strain 4 (very severe) とした (口絵写真 ① 参照)。

II 系統によるジャガイモの病徴

ジャガイモ農林 1 号, 男爵イモ, 紅丸, シマバラおよびチトセを用い、萌芽直後に 4 系統を保毒しているモモアカアブラムシで、おのおの 5 株に接種した。その後ガラス室におき 60 日間観察した。病徴は第 5 表および口絵写真 ②~④ に示すとおり、5 株供試中 4 株以上が感染したがシマバラは 2~3 株と少なかった。病徴の初発はチトセが接種 15 日後に下葉の脈間退緑が現われ、農林 1 号とシマバラも強毒系統では 15 日後であり、紅丸は 20 日後、男爵イモは 25 日後であった。接種 60 日後では男爵イモおよびチトセはほとんどの葉が巻き、系統間の差がなくなったが、シマバラにおいてはその差が大であった。しかし、系統間では葉の巻上りの強さや脈

第 5 表 各系統接種によるジャガイモ品種の病徴

品 種 名	接種系統	5 株中の発病株	接種後病徴発現	病 徴 (葉巻)			
				30日	40日	50日	60日
農林 1 号	1	4	20 ^a	0	4 ^b	5	7
	2	4	15	1	5	5	7
	3	3	15	1	6	6	8
	4	5	20	2	7	7	8
男爵イモ	1	4	25	0	3	4	9
	2	5	25	0	2	3	10
	3	5	25	0	3	5	10
	4	5	25	0	4	8	10
紅 丸	1	4	20	2	4	4	6
	2	3	20	1	5	6	7
	3	4	20	2	5	6	8
	4	5	20	3	6	7	8
チ ト セ	1	4	15	1	5	8	9
	2	5	15	0	5	7	10
	3	5	15	0	5	8	10
	4	5	15	3	8	9	10
シマバラ	1	2	25	0	0	1 ^c	3
	2	2	15	0	1	1	1
	3	3	15	2	5	6	7
	4	2	15	2	7	8	10

a: 病徴初発日、脈間の退緑が現われた日。

b: 全体葉に対する巻いている葉の割合。

c: シマバラは退緑が現われるが下葉は巻くことが少ない。頂部の巻葉を含む。

間退緑・黄化は強毒系統が早くかつ強かったことより肉眼では十分識別できた。シマバラは他の品種に比して特異な反応を示し、下葉は脈間退緑するが巻き上がることがなく、頂部の小葉が基部に強く巻くのが認められた(口絵写真⑤参照)。ジャガイモの病徴と *P. floridana* の病徴を比較すると、ジャガイモでは葉柄のねじれや下垂は弱く、植物体の萎縮も顕著でなかったが、葉の上向巻は *P. floridana* より強く、葉の脈間退緑・黄化はどちらにも生じた。

次に、これらの株の塊茎をとり、冬期間(11~2月)に個別検定(佐藤, 1960)したときの病徴はチトセおよび丸丸が萌芽15日後で強毒系統保毒株の下葉に脈間退緑が現われ、他の品種は21日後に初発現した。その後病徴は進行し、51日後では弱毒系統保毒株でも下葉がゆるやかに巻き系統間に差が認められた。そして葉の脈間退緑の強さも系統により差が認められた(口絵写真⑥, ⑦参照)。冬期間は一般に病徴弱く、とくに弱毒系統では葉の巻上りが弱く、シマバラは強毒系統でも巻上りはなかった。

III 系統の干渉と混在による病徴

P. floridana における系統の干渉は WEBB ら (1952), HARRISON (1958) によって認められており、筆者らも系統 1, 2, 3 および 4 の保毒アブラムシを用いて接種し、病徴初発7日後に2次ウイルスとして系統4を接種して病徴を観察し、また、ウイルスの回収試験から系統間の干渉効果を確認した。

ジャガイモでの干渉を調べるため、チトセを用い、系統 1, 2, 3 および 4 を保毒したモモアカアブラムシで

第6表 ジャガイモ(チトセ)における系統の干渉

1次ウイルス	2次ウイルス(14日後)	病徴(葉巻)				
		30日	38日	42日	47日	56日
1 ^a	4 ^a	0	1 ^b	1	7	9/13 ^c
	4	1 ^b	3	4	6	6/10
	4	1	5	5	7	9/15
	—	1	5	6	6	9/13
	—	1	5	6	6	9/14
4	1	3	8	8	8	9/13
	1	5	9	9	9	12/15
	1	6	9	10	12	14/16
	—	4	7	8	8	11/12
	—	3	5	7	8	9/15

- a : 1 は弱毒系統, 4 は最強毒系統. いずれも保毒モモアカアブラムシで接種.
- b : 葉の脈間退緑, 上向巻の数.
- c : 56 日目の植物の葉数.

各5株に接種し、病徴初発15日後に2次ウイルスとして系統4および1を接種して病徴を観察したところ、第6表および口絵写真⑧に示すように、チトセでも系統間の干渉が認められ、1次接種の病徴が持続した。それらの株よりアブラムシによる *P. floridana* へのウイルス回収試験でも確認された。

次に、植物体における系統の混在と病徴をみるため、1および4を保毒しているモモアカアブラムシを1株に同時に接種した。供試植物は *P. floridana* およびジャガイモ農林1号で、おのおの10および5株用いた。対照として系統および4の単独接種株も用いた。これらの結果は第7および8表に示すように、1および4両系統を同時に接種した病徴は中間~強い病徴を示した。HARRISON (1958) は *P. floridana* の中間的な病徴を示す株から強弱両系統が分離されることを述べており、実験で

第7表 *P. floridana* における系統の混在と病徴

No.	接種系統 ^a	30日後病徴 ^b	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12											
			1	S	I	—	S	S	S	S				
2	S	—	S	—	M	M	S							
3	S	S	S	S	S	S	S							
4	S	M	S	S	S	S	I							
5	1+4	S	S	S	S	S	S	S						
6	1+4	I	M	S	S	S	S	M						
7	1+4	S	S	M	S	M	M	S	S	S	S	S	S	M
8	1+4	S	S	S	I	S	S	I						
9	1+4	S	S	S	S	S	S	S						
10	1+4	I	S	S	M	S	S	S						
11	1	M	M	M	M	M	M	M						
12	4	S	S	S	S	S	S	S						

- a : 1 は弱, 4 は最強系統.
- b : 同時接種の病徴.
- c : b 株よりアブラムシでウイルス回収の病徴. S—強. M—弱, I—中間の病徴.

第8表 ジャガイモ(農林1号)における系統の混在と病徴

No.	接種系統	14日 23日 34日 45日			
		1	1 ^a	1	5
2	1+4	0	5	6	8/11
3	1+4	1	2	5	8/11
4	1+4	0	2	6	6/11
5	1+4	0	3	7	8/12
6	4	0	3	3	6/11
7	4	2	5	6	7/11
8	1	0	0	3	5/12
9	—	0	0	0	0/13
10	—	0	0	0	0/12

- a : 葉の上向巻の数.
- b : 45 日目における葉数.

も第7表のように、中間～強い病徴を示す株から弱および強系統が分離された。以上の結果から1植物体内での系統の混在の病徴は強い系統に影響されるようであった。

む す び

圃場においてジャガイモ葉巻病の変化が品種や環境で異なることはすでに知られているが、同一条件と思われる環境でも個体により病徴の強さが異なることを経験することがある。これはすでに WEBB らで示されているように系統に由来する場合であろう。わが国でも大島ら(1963)がウイルス系統を分離したが、ジャガイモの病徴については本調査により、各地から集めたものから4系統が分離され、ジャガイモ上での病徴も変化することがわかった。系統のジャガイモ上の病徴は強毒系統では病徴が強く肉眼でよく判別されるが、弱毒系統では病状進行が遅く判別しにくい。とくに、弱毒系統保毒株が本病を masking させる条件である日照不足、多窒素などの環境下では病徴を示さないで経過することも考えられる。品種の系統による反応も異なり、早くから病徴を示し強いもの(チトセ)や下葉もほとんど巻き上がることなく脈間退緑で、強毒系統で頂部に特異的な病徴を示すもの(シマバラ)などがあつた。

葉巻病の診断はすでに本誌(大島, 1966, 20(11): 502)で述べているが、本病診断における肉眼判別の重要性は今さら述べるまでもないが、本病の病徴変化にウイルスの系統の存在を考慮すべきものと思われる。なぜなら、WRIGHT (1967)らは病徴のごく弱い系統の存在

を認めており、わが国でも病原性の弱い系統が発見されるかも知れない。そして、系統は各地に分散しており、ジャガイモの病徴の強さがほぼウイルスの系統の強さと一致するようであり、ジャガイモの病徴の強弱で系統の存在を推定できるものようであった。

おもな参考文献

- 1) FELTON, M. W. (1948) : Amer. Pct. Jour. 25 : 50~51.
- 2) HARRISON, B. D. (1958) : Viology 6 : 278~286.
- 3) 福土貞吉・田中一郎 (1949) : 北海道馬鈴薯採種組合連合会資料 7 : 1~10.
- 4) HUTTON, E. M. (1949) : Aust. Jour. Sci. Res. B. 2 : 249~270.
- 5) 大島信行・佐藤倫造 (1963) : 植物病理 28 : 307 (要).
- 6) RIGOT, N. (1946) : Parasitica 2 : 139~140.
- 7) 佐藤倫造・大島信行・成田武四 (1966) : 北農 33 : 12~17.
- 8) 佐藤 亮 (1960) : 植物ウイルス病 日高他編, p. 211~214. 朝倉書店.
- 9) SHEFFIELD, F. M. L. (1943) : Ann. Appl. Biol. 30 : 131~136.
- 10) WEBB, R. E., LARSON, R. H. and WOLKER, W. J. (1951) : Amer. Pot. Jour. 28 : 667~671.
- 11) _____ (1952) : Wis. Agr. Exp. Sts. Res. Bull 178 : 1~38.
- 12) WRIGHT, N. S. and MACCARTHY, H. R. (1963) : Amer. Pot. Jour. 40 : 154~162.
- 13) _____ and COLE, E. F. (1967) : ibid. 44 : 245~248.

次号予告

次10月号は「薬害」の特集を行ないます。予定されている原稿は下記のとおりです。

農薬の薬害	福永 一夫
土壤施用剤の薬害	
殺線虫剤	一戸 稔
土壤殺菌剤	飯田 格
除草剤の薬害	中川恭二郎
野菜に対する農薬の薬害	鈴木 春夫
果樹に対する農薬の薬害	
リンゴ	広瀬 健吉

ミカン	山田 駿一
ブドウ	矢野 龍
花卉に対する農薬の薬害	森田 儔
薬害の化学	松中 昭一
植物防疫基礎講座	
薬害検定法	橋本 康・行本峰子

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

1部 156円(千とも)

ムギ類およびイネ科牧草の害虫キタウンカ

農林省九州農業試験場 持田 作・岸本 良一

はじめに

近年ヨーロッパとくに北・東欧でムギ類の害虫として重視されているキタウンカ（第1図）は従来日本にも分布するといわれていたが近年やっとそれが確認されるようになった。

しかしわが国における本種の経過習性、農作物に対する加害性や生理生態学的の性質に関する知見や研究は見あたらないが、外国においてすでに明らかにされている事実から判断して、わが国においても現在すでにムギ類やイネ科牧草などの農作物のウイルス病媒介虫であるかもしれないし、たとえ今はそうでなくても将来そうなる危険性は十分考えられる。このことはわが国で畜産振興が叫ばれている現在十分留意しなければならないものと思われる。筆者らはそれぞれ1年間ではあったがイギリス

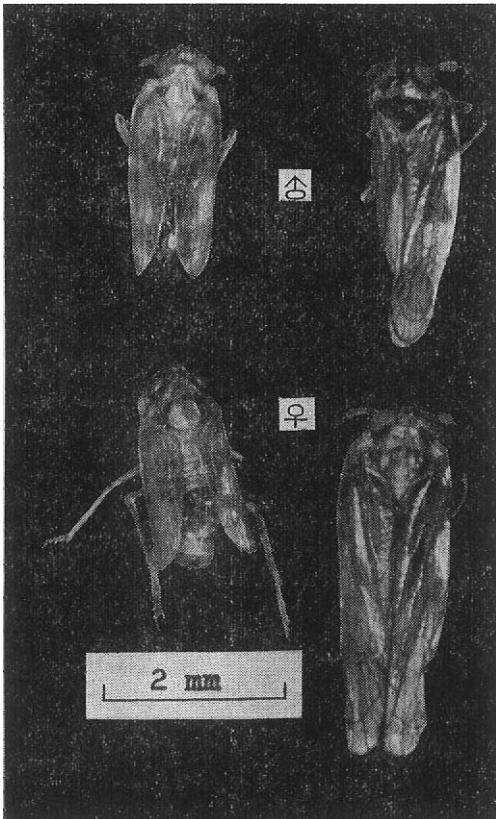
で本種について研究する機会にめぐまれたので主として農業害虫の視点から概要を述べたい。本種についての一般的な研究の詳しい抄録については持田・岸本（1969）をみられたい。なお本文に入るに先だちいろいろご教示賜った農林省農業技術研究所の長谷川 仁技官に厚くお礼申しあげる。

I 分類と地理的分布

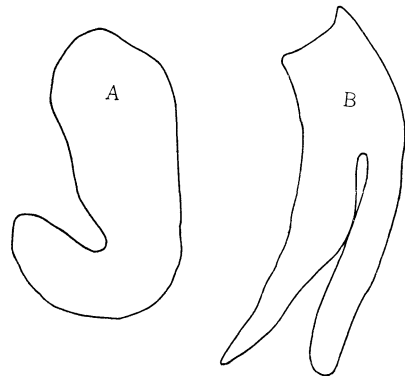
学名 *Javesella pellucida* (FABRICIUS) ウンカ科

和名 タカネウンカ（長谷川，1954；三田，1959），キタウンカ（富岡ら，1965；深谷ら，1965）。

本種は従来 *Fulgora*, *Cicada*, *Embolophpora*, *Liburnia* などの属に入れられていたこともあり、また主としてイギリスでは *Delphacodes*、北・東欧では *Calligypona* 属で呼ばれていたが、FENNAH（1963）が *Javesella* 属を新設するに及んで上記のようになった。この属に入る種類は日本では本種だけしか今までのところでは知られていないが欧州では数種知られており（KLOET & HINCKS, 1964；VILBASTE, 1968 b など）、外形や生息場所もよく似ていて外形による同定はきわめてむずかしい。雄の交尾鉤（paramere）は見る角度によって形が変わるので挿入器（aedeagus）によって同定するのがもっとも容易である（第2図）。本種の挿入器は先端部で彎曲している。雌では側板（lateral lobe (first gonocoxa)）の形態が示されているが（LE QUESNE, 1960）、近縁種と連続



第1図 キタウンカ（原図）



第2図 キタウンカ（A）とその近縁種 *Javesella dubia*（B）の雄の挿入器（原図）

した中間形態をした側板を示す個体があり、正確な同定は困難のようである (LE QUESNE, 1960; 持田, 1969)。

METCALF (1943) によれば本種は旧・新北区に広く分布し北はアラスカ・フィンランドの亜北極圏から南は北アフリカ・中南米・ジャワまで生息し欧州では各地に普通にみられる。わが国近くではカムチャッカ・樺太・シベリアで記録されている。最近 DLABOLA (1966) はモンゴールで, VILBASTE (1968 a) は沿海州 (ウラジオストック付近) から記録した。わが国では COQUEBERT (1804) が *Delphax minuta* の名で初めて記録した (METCALF, 1943)。

その後 MUIR and GIFFARD (1924) は松村が 1900 年に北海道から記録した *Liburnia yezona* (MATSUMURA) を独立種と認め、本種の日本での分布は未詳とした。しかるにその後長谷川 (1954) は長野県御岳山から、富岡ら (1965) は長谷川氏の同定により北海道から本種を記録し、その分布が確認されるに至った。

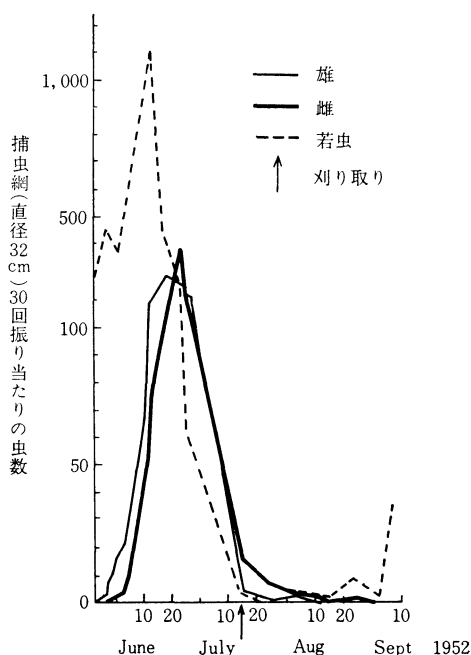
II 発生と生態

1 経過習性

他のウンカ類と同様 5 令の若虫を経て成虫になる。成虫には長・短翅の 2 型が知られており若虫, 成虫とも外形はヒメトビウンカに似ている。若虫態で越冬し, フィンランド・スウェーデン・イギリス・チェコスロバキアでは年 1 世代, ドイツでは年 2 世代を経過する (HASSAN, 1939; KONTKANEN, 1954; DLABOLA, 1960; JÜRISOO, 1964; RAATIKAINEN, 1967)。卵期間は約 13, 15, 20, 25°C でそれぞれ約 31, 20, 13, 11 日である (RAATIKAINEN, 1967; MOCHIDA, 1969 b)。野外では卵はイギリスでは 6~8 月雑草中で, フィンランドでは 6~9 月春コムギ・エンバクで, チェコスロバキアでは 7~9 月エンバクで見られる。越冬世代でない若虫の発育期間は 1~5 令でそれぞれ平均 8, 4, 4, 4, 9 日である (HASSAN, 1939)。北欧では若虫は 8 月に発生の谷がみられるがほぼ全年を通じて野外で認められる。成虫はチェコスロバキアでは 4~8 月, イギリスでは 5~7 月, 北欧では 5・6~9 月に発生する。フィンランドでの調査では成虫期間は平均 48 日, 産卵前期間は 17°C 長翅型雌で平均約 18~19 日, 短翅型雌で平均約 11~12 日である。第 3 図はスウェーデンにおける発生消長を示す。

2 越冬

フィンランドでの越冬時の年令構成は 1~5 令若虫がおのおの約 2, 20~23, 35~38, 38~40, 0~2% を占め卵と成虫による越冬は知られていない。同様にスウェーデン・チェコスロバキア・ドイツ・イギリスでも 3~



第 3 図 スウェーデンの春コムギの後作としての 1 年目牧草地におけるキタウンカの発生経過 (JÜRISOO, 1964)

4 令若虫が越冬の主体をなしている (HASSAN, 1939; BAUMERT, 1959; DLABOLA, 1960; LINDSTEN, 1961; RAATIKAINEN, 1967; 持田, 1969)。越冬場所として雑草地や水路の土手なども上げられるがムギ類とイネ科牧草 (主としてチモシー・グラスそれにクローバーを混作することもある) との穀草輪作栽培の圃場での越冬が量的に主体をなしている。春越冬場所で発育し長翅型の成虫になったものは漸次ムギ畑へ移動して吸汁・産卵する (KANERVO et al., 1957; LINDSTEN, 1961; TAIMR & DLABOLA, 1963)。HEIKINHEIMO (1958) はフィンランドで越冬世代の若虫の死亡率はチモシー畑ではわずか 15% であるが畑を耕起すると 85% が死亡し雑草中では 75% が死亡するとした。同様に RAATIKAINEN & TINNILÄ (1959 a) は翌春越冬した若虫の生存率はムギ刈株+チモシー+雑草の未耕起圃場で 68%, ムギ刈株+雑草未耕起圃場で 24%, ムギ刈株+雑草耕起圃場で 9% になることを示した。越冬世代の全若虫期間はフィンランドで平均 314 日である。

3 移動

越冬場所 (主としてチモシー畑) で発育を完了して長翅型成虫となったキタウンカは 5~7 月ごろ生育中のムギ (主としてエンバク) 畑へ移動する。移動距離は大体

500m 以下であろうと従来考えられていたが P³² でマーキングした虫を使って最長 835m 移動していることが確認されている (DLABOLA & TAIMR, 1965)。

4 寄主植物

野外観察または飼育実験によって若虫・成虫の食餌植物としてエンバク、ライムギ、コムギ、オオムギ、シラケガヤ、オオカニツリ、ヤマズメノヒエ、オオウシノケグサ、ペルニアル・ライ・グラス (ホソムギ)、スズメノカタビラ、ケンタッキー・ブルー・グラス (ナガハグサ)、オーチャード・グラス (カモガヤ)、ヒロハノコメススキ、クロコヌカグサ、*Agrostis tenuis*、オオスズメノテッポウ、スズメノテッポウ、チモシー・グラス (オオアワガエリ)、クサヨシ、オーレンス・ブROOM・グラス (コスズメノチャヒキ)、コーチ・グラス (ヒメカモジグサ)、コハコベの 22 種が記録されている (HASSAN, 1939; RAATIKAINEN & TINNILÄ, 1959 b)。また産卵植物としてオオウシノケグサ、ヒロハノウシノケグサ、ペルニアル・ライ・グラス、スズメノカタビラ、オーチャード・グラス、*Avena strigosa*、カラスムギ、エンバク、ヒロハノコメススキ、イワノガリヤス、ハイコヌカグサ、クロコヌカグサ、*Agrostis tenuis*、オオスズメノテッポウ、スズメノテッポウ、チモシー・グラス、クサヨシ、ハルガヤ、オーレンス・ブROOM・グラス、ライムギ、コムギ、コーチ・グラス、オオムギ、ニレツオオムギの 24 種が上げられる (RAATIKAINEN, 1967)。

5 発生と生態学的諸性質

本種は典型的な湿潤低温性の昆虫で 30°C 以上 25% 以下の湿度条件は本種の生息にとって不適で 15~25°C の範囲内での変温で高湿であると死亡率は低くなる。とくに初令若虫は 30°C 以上か湿度が 30% 以下の状態では生存できない。チェコスロバキアでは低温多湿の年に発生量が増す危険性がある (DLABOLA, 1960)。

24~25°C 16 時間日長コムギ幼苗で飼育した場合、若虫期の個体密度が増すにつれて雌雄とも羽化してくる短翅型成虫の率は減少する。交尾ずみの雌の平均寿命は短・長翅型でそれぞれ 21.4 と 20.8 日、平均産卵前期間は 5.4 と 7.1 日、1 雌の平均総産卵数は 155.7 と 156.1 である。雌成虫の寿命と総産卵数との間には両翅型とも高い正の相関があり直線式が成り立つ。短・長翅型雌の産んだ卵の平均発育期間はそれぞれ 11.9 と 11.5 日で有意差はない。若虫期間は若虫の飼育密度と高い相関はなく ($-0.20 < r < +0.28$)、それぞれ短・長翅型の雄で平均 32.0 と 30.2 日、雌で 29.2 と 32.2 日である。未交尾の雌も産卵するが単為生殖は認められない (MOCHIDA, 1969 a, b, c)。雌の平均産卵数は寄主植

寄主植物と産卵数 (RAATIKAINEN, 1967)

寄主植物名	産卵した雌当たりの産卵数 m ± S. e.
コムギ	536 ± 80.9
エンバク	455 ± 98.9
オオムギ	421 ± 93.6
コーチ・グラス (ヒメカモジグサ)	366 ± 37.0
ハルガヤ	287 ± 81.5
ヒロハノウシノケグサ	277 ± 63.7
ライムギ	257 ± 81.8
ケンタッキー・ブルー・ グラス (ナガハグサ)	240 ± 110.6
オオスズメノテッポウ	225 ± 43.6
チモシー・グラス (オオアワガエリ)	206 ± 33.0
ヒロハノコメススキ	204 ± 81.8
<i>Agrostis tenuis</i>	166 ± 48.2

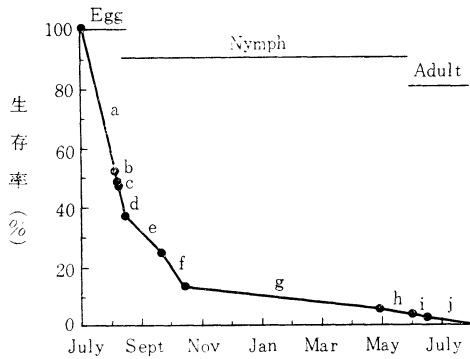
1. *Panstenon oxylus* (WALKER) コガネコバチ科
2. *Mesopolobus aequus* (WALKER) //
3. *M. graminus* (HÄRDH) //
4. *Anagrus atomus* (L.) ホソハネヤドリコバチ科
5. *Dicondylus lindbergi* HEIKINHEIMO カマバチ科
6. *Elenchus tenuicornis* (KIRBY) エダヒゲネズレバネ科
7. *Pipunculidae* sp. アタマアブ科
8. 捕食性カメムシ類
9. *Achorolophus gracilipes* (KRAMER) タカラダニ科
10. *Trombidum* sp. ダニ目
11. *Dicymbium nigrum* (BLACKWALL) クモ類
12. ヒメサラゲモ //
13. *Meioneta rurestris* (KOCH) //

物によって異なる (上表)。

6 天敵とキタウンカの死亡率

以上のほか食虫性の鳥類、麦稈を食べてその中に産まれた卵を破壊する野ネズミ類と野ウサギ類、放牧地の牧草に産まれた卵を破壊するウマとヒツジ、卵・若虫・成虫に寄生してこれらをたおす菌類などがヨーロッパで知られているがキタウンカの個体数に及ぼすそれらの影響はわずかである。

RAATIKAINEN (1967) はフィンランドでキタウンカのもっとも重要な発生源であるエンバクの下にチモシー・グラスを作付した圃場における 1963 年夏から次年の夏までの生命表を調べた (第 4 図)。すなわち卵時代に *P. oxylus* に約 48%、*M. aequus* に約 3%、*A. atomus* に約 2%、その他で約 10% が破壊されふ化する卵は約 37% に過ぎない。さらに天候や耕起によって多くの若虫は死亡し翌春まで生きながらえるのは 5% をわずかに越える程度に過ぎない。さらに春にはダニ、クモ、寄生菌その他によって 1% 強の若虫が死亡し、成虫になるのは最



第4図 エンバク畑とその下に作付されたチモシー1年目牧草地におけるキタウンカの生存曲線の模式図 (1963~1964年)

死亡要因: a = *P. oxylus*, b = *M. aequus*, c = *A. atomus*, d = 卵死亡に働く他の要因, e = 若虫死亡に働く天候と他の要因, f = 耕起, g = 冬, h = *A. gracilipes*, クモ, その他の若虫死亡に働く要因, i = *E. tenuicornis* と *D. lindbergi*, j = 成虫死亡に働く他の要因 (RAATIKAINEN, 1967)

初の全個体数(卵)の4%以下に過ぎないと推定されている。さらにそれら成虫のうちのおおの約5%がネジレバネとカマバチの寄生によって生殖不能となる。年や場所による変動は大きいが平均して天敵によって50~60%, 人間によって12~15%以上, 気象条件によって約8~15%, その他約10~25%, 計99%以上のものが次世代の増殖に関与するまえに死亡することがわかる。

III 作物の被害とキタウンカの防除

1 キタウンカによる植物の病気の伝播

IKÄHEIMO (1964) はこれまでの文献と自分の実験からキタウンカが EWSMV (European wheat striate mosaic virus) については28種, OSDV (oat sterile dwarf virus) については35種(二つの種間雑種を含む)の植物にウイルス病を伝播させることを示した*。またヒロハノウシノケグサとトウモロコシには病徴は現れないが本種によって保毒植物となることが知られている。またMRDV (maize rough dwarf virus) も本種によって伝播される (HARPAZ et al., 1965)。しかし aster yellows は本種によって媒介されるというのとされないという両方の報告がある (BLATTNY et al., 1965; MURTOMAA, 1966)。

2 作物の被害

* 両ウイルス病については岸本 (1963): 植物防疫 17 (3): 113~116 を参照されたい。

キタウンカの加害についての最初の記録は von ENGBERG (1810) によってなされた。しかしその後 TULLGREN (1925) まで長い間本種の加害について記されたものはなかった。近年になってスウェーデン・フィンランド・チェコスロバキアなどで本種によるウイルス病がムギ類に大発生するに及んでそれらの国で研究が急速に進められた。キタウンカの作物に対する加害には吸汁および唾腺からの毒性物質による直接の害と本種によって媒介されるウイルス病による間接の害がある。すなわちウイルス無毒の雌ウツカによるエンバクの被害の特徴は分けつが減るがウイルス病に侵された植物では分けつは増す (NUORTEVA, 1962)。しかしながら野外では直接と間接の害が重なって現われてくるのが普通である。ムギ類の被害はイギリスではコムギで最高約5%程度と考えられるが (SLYKHUIS & WATSON, 1958), 北・東欧では年と場所によってはいちじるしいことが知られている。たとえば HEIKINHEIMO (1958) はフィンランドで発生被害のいちじるしかった年と場所でムギの被害を調べ春コムギ, オオムギ, エンバクの被害率(収量)は健全なものに対してそれぞれ20~45%, 10~20%, 70~94%に達するとした。被害の大きな場合エンバクでは最初の播種量(約200 kg/ha)にも収量が満たない場合さえある。ライムギの被害はコムギ程度と考えられている (KANERVO et al., 1957)。牧草の被害について VACKÉ & PRŮSA (1961) はガラス室で EWSMV によってわい性化した莖率はハマチャヒキ 72%, チモシー・グラス 69.5%, イタリアン・ライ・グラス 64.9%, ペレニアル・ライ・グラス 60% であるとした。

3 防 除

北欧ではエンバクの下作物としてチモシー・グラスを作付した場合エンバクが産卵植物となりチモシー・グラスが次世代の食餌植物となって本種の発生量を増大させると考えられている。したがって輪作するにあたっては1年目のチモシー・グラスの栽培面積がある年に集中して増えないようにくふうする必要がある。若虫の越冬前の圃場の耕起・碎土は冬期の若虫の死亡率を高め次年度の被害防止のために有効である。また春~夏チモシー畑からムギ畑へ成虫が飛来する時パラチオン・マラソン・メチルジメトン剤の散布を行なうことは散布時期さえ適切であればきわめて有効である。エンバクの品種の中には決定的な抵抗性品種がなく (RAATIKAINEN & TINNILA, 1959b), ウイルス病に対する抵抗性はコムギ・ライムギ>オオムギ>エンバクと考えられているので被害のいちじるしい地方ではエンバクの代わりにコムギやライムギ, 時にはオオムギを植え付けることも考え

られている。またこのムギ類のウイルス病はキタウンカ以外にも数種のウンカが媒介することが知られている。したがってこれらの媒介虫の密度を下げる目的でイネ科以外の作物たとえば根菜類、ジャガイモ、アマなどの輪作も考えられている。

おわりに

以上述べてきたようにヨーロッパにおける本種の作物に対する被害は主として寒冷な地方や年または若虫の生育に適した食草(チモシー・グラスなど)の豊富な場所にみられる。このことから考えて本種はわが国では高地や北海道での牧草地に将来発生が懸念される害虫であるということができ得るであろう。

引用文献 (* 印間接引用)

- BAUMERT, D. (1959) : Zool. Beitr. N. F. 4 : 343~409.*
 BLATTNY, C. et al. (1965) : Phytopath. Z. 52 : 105~130.
 COQUEBERT, de M. A. J. (1804) : Ill. Icon. Ins. 3 : 89~142.
 DLABOLA, J. (1960) : Ontogeny of insects 366~371.
 ——— & TAIMR, L. (1965) : Acta ent. bohemoslov. 62 : 413~420.
 ——— (1966) : ibid. 63 : 440~452.
 Engelberg von, J. M. (1810) : Ann. Wett. Gesel. 2 : 21~36.*
 FENNAH, R. G. (1963) : Proc. R. ent. Soc. Lond. (B) 32 : 15~16.
 深谷昌次ら (1965) : 農林病害虫名鑑. 412 pp.
 HARPAZ, I. et al. (1965) : Atti Acad. Sci. Torino 99 : 885~901.
 長谷川仁 (1954) : 御岳, 駒ヶ岳総合調査, 自然部及び遺跡調査中間報告 3 : 4 (孔版).
 HASSAN, A. I. (1939) : Trans. R. ent. Soc. Lond. 89 : 345~384.
 HEIKINHEIMO, O. (1958) : J. Scient Agr. Soc. Finl. 30 : 199~200.
 IKÄHEIMO, K. (1964) : Ann. Agr. Fenn. 3 : 133~138.
 JÜRISOO, V. (1964) : Stat. Växtskyddsanst. Medd. 13 : (101) : 1~147.
 KANERVO, V. et al. (1957) : Publ. Finn. State Agr. Res. Board 160 : 1~56.
 KLOET, G. S. & HINCKS, W. D. (1964) : A check list of British insects. 2nd (revised) ed. 119 pp.
 KONTKANEN, P. (1954) : Arch. Soc. "Vanamo" 8 : 150~156.
 LE QUESNE, W. J. (1960) : Handbooks for the identification of British insects. 2 (3) : 68 pp.
 LINDSTEN, K. (1961) : Kungl. Lantbr. högsk. Ann. 27 : 199~271.
 MATSUMURA, S. & ISHIHARA, T. (1945) : Mushi 16 pars 10 : 61.
 METCALF, Z. P. (1943) : General catalogue of the Hemiptera. IV, Fulgoroidea. 3 : 1~552.
 MOCHIDA, O. (1969 a b c) : In press.
 持田 作 (1969) : 投稿中.
 ———・岸本良一 (1969) : 投稿中.
 MUIR, F. & GIFFARD, W. (1924) : Haw. Sugar Pl. Ass., Bull. 15 : 20.
 MURTOMAA, A. (1966) : Ann. Agr. Fenn. 5 : 324~333.
 農技研昆虫科 (1966) : 昭和 40 年度研究成績概要 52 (孔版).
 Nuorteva, P. (1962) : Ann. Zool. Soc. "Vanamo" 23 (4) : 1~58.
 RAATIKAINEN, M. & TINNILÄ, A. (1959 a) : Ann. Ent. Fenn. 31 : 49~66.
 ———・——— (1959 b) : Publ. Finn. State Agr. Res. Board 178 : 101~109.
 ——— (1967) : Ann. Agr. Fenn. 6 (27) : 1~149.
 三田久男 (1959) : 応動昆 3 : 79 (文献抄録).
 SLYKHUIS, J. T. & WATSON, M. A. (1958) : Ann. appl. Biol. 46 : 542~553.
 TAIMR, L. & DLABOLA, J. (1963) : Acta Agr. Acad. Sci Hung. 12 : 321~334.
 富岡 暢ら (1965) : 病害虫発予特報 20 : 10.
 TULLGREN, A. (1925) : Medd. 287 Centr. anst. Förs. Jordbr. Ent. Avd. 46 : 1~71.*
 VACKÉ, J. & PRUSA, V. (1961) : Biol. Plant. 3 : 277~284.
 VILBASTE, J. (1968 a) : Über die Zikadenfauna des Primorje Gebietes. 180 pp.+14 pls. (露語).
 ——— (1968 b) : Ann. Ent. Fenn. 34 : 65~74.

人事消息

石川雅勇氏 (農林水産技術会議事務局副管理官) は農政局植物防疫課課長補佐 (農業航空班担当) に
 堤 泰孝氏 (横浜植物防疫所国際課) は同上課検疫班国際検疫係へ
 斎藤信生氏 (農政局植物防疫課課長補佐 (農業航空班担当)) は農林水産技術会議事務局連絡調整課課長補佐 (連絡調整第3班担当) に
 永井久雄氏 (門司植物防疫所国際課長) は横浜植物防疫所本所国際課長に

伊藤信一氏 (横浜植物防疫所室蘭出張所長) は横浜植物防疫所本所国際課防疫管理官に
 飯島尚道氏 (同上本所国際課防疫管理官) は同上所国内課長に
 内藤 祐氏 (農政局植物防疫課農業航空班指導係長) は同上所羽田支所防疫管理官に
 松原芳久氏 (横浜植物防疫所羽田支所第3係長) は同上所室蘭出張所長に
 清水四郎氏 (同上所防疫管理官) は名古屋植物防疫所本所国際課防疫管理官に

シロオビウンカによるムギ北地モザイク・ウイルスの 媒介力およびイネ縞葉枯・ウイルスの経卵伝染

農林省植物ウイルス研究所 新 海 昭

シロオビウンカ*はムギ北地モザイク病(石井ら, 1964; 石井, 1966; 新海, 1968), イネ縞葉枯病(新海, 1967, 68; 孫工ら, 1967; 平尾, 1968), イネくろすじ萎縮病(新海, 1967, 68; 孫工ら, 1967; 平尾, 1968)のウイルスの媒介が可能であるが, 野外ではいずれも保毒個体が認められていない。ところが1968年8月, 長野県下のムギ北地モザイク病の発生地で採集された本種のなかにムギ北地モザイク・ウイルスの保毒個体が確認された(新海ら, 1968)。そこで, シロオビウンカによる北地モザイク・ウイルスの媒介力を明らかにしようとした。また, 長野の採集地には本種が生息している畑雑草中にイネ縞葉枯・ウイルスによるメヒシバなどの発病株が多く見られたので, 本種におけるイネ縞葉枯・ウイルスの経卵伝染についても検討を加えた。ここに, その概要を報告する。本稿を草するにあたり, シロオビウンカの種名について終始ご教示をいただいた農林省農業技術研究所長谷川 仁氏に対し厚くお礼を申し上げる。

I ムギ北地モザイク・ウイルスの媒介力

シロオビウンカは1968年5月長野県南佐久郡北相木

* 農技研長谷川 仁氏は1968年2月14日関東東山地区植物防疫協議会(東京)の席上で石井ら(1964), 石井(1966), 新海(1967)がシロオビウンカ(*Delphacodes albifascia*あるいは*Ribautdelphax albifascia*)として扱った北海道産の種は石原(1949)の記載および図に合わないことを指摘された。その後, 1968年5月長野県の材料について同氏は検討の結果, 長野の種が孫工ら(1967), 平尾(1968)による福山および北海道の種につながることを認め, 筆者に書信(1968年8月15日付け)を寄せられた。同氏はまた, 1969年2月3日農林省専門別検討会議(東京)で北海道, 福山および長野の種は同一種としてよい旨の談話をされた。したがって長谷川氏の指摘によって新海(1968)がシロオビウンカ近似種としたものは, シロオビウンカの真正種となる。また, 平尾(1968)が長谷川氏の書信(1967年6月平尾氏あて)を根拠にして石井(1966), 新海(1967)が用いた種を別種として考察を展開した論は訂正されなければならない。なお, 長谷川氏は1968年10月北海道大学に保存されているはずのタイプ標本を探索されたが, 行方不明であったので, 本種の学名は当分*Ribautdelphax albifascia*(MATSUMURA)としておきたい由である。

村で採集した虫の後代で, コムギおよびエノコログサで飼育, 繁殖した無毒虫を供試した。ウイルス源も同じく前記の地点から採集したコムギの病株で, これを虫によって随時コムギに接種して発病させた株を用いた。コムギは品種スノを鉢植にし, 個別接種には2葉期の幼苗を供した。植物の発病をもって媒介と認めた。個別接種に用いたガラス管は径3cm, 長さ30cm, 頂部を網でおおった。

1 獲得吸汁

鉢ごとにガラス円筒(径10cm, 長さ30cm, 頂部に網)をかぶせた3鉢計12株の発病株に, 1969年2月12日あらかじめ25°C前後で5時間絶食させた4, 5令幼虫約700頭を一斉につけた。吸汁中の室温は, 獲得吸汁第1日目の日中は28°C前後であったが, 第2日目からは日中は25~28°Cとなった。夜間は20~22°Cで, 自然日長とした。虫は所定時間ごとに吸汁中の個体を各区60頭ずつ取りだし, 集団のまま6~8葉期の健全植物に移した。なお, 獲得吸汁開始後27日以後はとくに成植物を用いた。この集団接種にあたって, 接種に供した健全植物は6~10日ごとに取り換えた。個別別の媒介の有無は, 獲得吸汁開始後1カ月前後の状態を調べた。すなわち獲得吸汁開始後19日あるいは27日後に集団接種中の筒から半数の30頭を任意に取りだし, コムギの健苗に約2週間個別接種した。第1表はその結果を示したが, 獲得吸汁5分でも媒介個体が得られた。

第1表 病株吸汁時間とウイルスの獲得

獲得 吸汁	集 団 接 種		個体接種
	11~19日	20~26日	19~35日
5分	1/6	2/6	1/30*
10分	0/6	1/6	0/30*
15分	2/6	2/6	1/30*
30分	1/6	1/6	3/30
1時	0/6	0/6	2/30
3時	2/6	3/6	1/30
1日	0/6	3/6	2/30
5日	0/6	3/6	3/30
10日	5/6	6/6	5/30

* 27~40日

集団接種では発病本数/植物本数,
個別接種では媒介虫数/供試虫数。

II イネ縞葉枯・ウイルスの経卵伝染

シロオビウンカにおけるイネ縞葉枯・ウイルスの経卵伝染は北海道の種(新海, 1967)および福山の種(孫工ら, 1967; 平尾, 1968)で認められている。

本稿では 1968 年採集の長野の種について経卵伝染の有無を、北海道の種と比較検討した。北海道の種は 1966 年に北海道農試石井卓爾氏からいただいた虫の後代であり、長野の種は前項と同じものである。ウイルス源は北海道の種では 1966 年関東産のイネの病株を虫によってコムギあるいはイネに接種して発病させたものを用い、長野の種では 1968 年長野県白田町採集のイネの病株を用いた。供試虫のイネ縞葉枯・ウイルス親和性の程度は、北海道の種では病ムギ吸汁 10 日間で 30% 近い媒介虫率を示すが、長野の種では病イネ吸汁 1 日間で媒介虫率 15% である。

子虫はふ化直後に健全植物に移してガラス管をかぶせ、5 日前後の間隔で接種植物と取り換えて、虫の死に至るまで個別接種を続けた。植物はコムギ(スソノ)あるいはイネ(コシヒカリ)の幼苗である。供試虫のなかには早く死亡する個体もあったが、これらは除外することなく集計した。実験の結果を要約すると第 4 表のようになる。北海道の種では 7 頭の媒介雌虫について子虫合計 201 頭を調べたが、いずれの組み合わせでも媒介個体が得られた。これらをこみにした媒介虫率は 43% (87 頭) になる。なお、雌虫の産卵全期間にわたって任意に合計 130 頭の子虫を供試した媒介雌虫と無毒雄虫の組み合わせ 1 例について見ると、産卵開始後 1 カ月前後に産下された卵からふ化した個体に媒介虫が多く得られ、その率は 67% を示したが、その前および後で産下された卵からのふ化虫ではかなり低率であった。平均すると、その経卵伝染率は 36% (130 頭中 47 頭) となる。長野の種では媒介雌虫 5 頭から子虫合計 144 頭を調べたが、いずれの場合も媒介個体が認められ、媒介虫率はこみにすると 35% (50 頭) となり、経卵伝染率は北海道の種よりわずかに低い傾向となって現われた。なお、6 頭の子虫について子虫合計 83 頭を調べたが、媒介個体は全く認められなかった。経卵伝染個体におけるウイルス媒介の状態は、北海道、長野の種とも平尾 (1968) が記したように断続的であった。

以上の結果から、シロオビウンカにおけるイネ縞葉

第 4 表 イネ縞葉枯・ウイルスの経卵伝染

組み合わせ	次代虫 (媒介虫数/供試虫数)
媒介雌×媒介雄	10/18*, 9/18*, 14/36, 12/39, 11/36, 10/24
媒介雌×非媒介雄	11/18*, 7/9*, 1/6*, 1/2*, 3/9
媒介雌×無毒雄	47/130*
非媒介雌×媒介雄	0/5, 0/30, 0/30
非媒介雌×非媒介雄	0/6, 0/6, 0/6

* 北海道のシロオビウンカ。

非媒介虫：病株を吸汁させてもウイルスの媒介がなかった個体。

無毒虫：全く病株を吸汁したことがない個体。

枯・ウイルスの経卵伝染は非媒介雌虫の次代では認められず、媒介雌虫の次代の場合に起こり、その率は雌虫による個体差がかなりあるように思われる。経卵伝染率の最高は、供試 12 例中 1 例で 78% であったが、他は概して 30~50% の範囲にとどまっている。ヒメトビウンカ(山田ら, 1954 ほか; 新海, 1954 ほか)においてもその経卵伝染率は雌虫による個体差があって、大体 40% から 100% に及んでいるが、とくに親和性の高い雌虫では 100% あるいはそれに近い経卵伝染が起こることが特徴である。サポロトビウンカ(新海, 1966)においては実験例が少ないが 50, 82, 85% の経卵伝染率が得られている。したがって、シロオビウンカの場合の経卵伝染率は、ヒメトビウンカよりはかなり低率と考えてよいように思われる。平尾 (1968) はシロオビウンカにおける経卵伝染率は 100% 近いことを推察したが、筆者の結果からはむしろ保毒虫の無毒化が促進されることが示唆される。

む す び

— 伝染との関連 —

イネ縞葉枯病の伝染に関しては、シロオビウンカの生息環境がイネの発病環境と異なるし、ウイルスの経卵伝染率が低いことから、この虫が媒介したウイルスが水稻の被害に直接むすびついていくとは考えられにくい。

ムギ北地モザイク病に関しては、虫の生息環境と発病環境がたまたま一致する場合があるから、この虫のウイルス獲得率が低いとはいっても軽視できない。とくに、本病の異常発生があったような時には、シロオビウンカもウイルスの伝染環に介入して、ムギ類など畑作物に直接被害を起こすことがある。

キュウリモザイクウイルスに対するキュウリ 品種の感受性について

東北大学農学部 三 沢 正 生

キュウリの栽培は、栽培技術の変遷に伴い周年化の傾向が強い。したがって病害防除についても種々の問題が生じてくる。ウイルス病についても、やはり被害の増大化が認められており、これが防除は重要な課題であろう。

キュウリを侵すウイルスとしては、キュウリモザイクウイルス以外にもキュウリ緑斑モザイクウイルス、カボチャモザイクウイルスなどが被害を与えているが、ここではキュウリモザイクウイルスに対するキュウリ品種の感受性の程度について述べてみたい。

キュウリモザイクウイルス (CMV) は、小室^{5,6)}が明らかにしているように、39 科 117 種の植物を発病させる多犯性のものである。したがって栽培地周辺に生育する植物に罹病率の高いことを意味し、しかも越冬する植物も当然罹病している率が高いことにもなるから、キュウリは、常に保毒植物に囲まれていることになり、防除上やっかいな面が生じているわけである。

また他方本ウイルスには、病原性を異にする多数の系統が存在し、世界的に見れば 30 余の系統が知られている。わが国でもすでに日高・都丸^{2,3)}、小室⁵⁾、青野¹⁾、尹・山口⁴⁾、岸²⁾、高橋¹²⁾らにより寄主範囲・病徴などから約 12 系統が報告されている。もちろん多くの系統が各栽培地に同時に存在しているわけではない。キュウリの被害から見て、重要なのは普通系 (O) ・えそ系統群のウイルスであろう。

本ウイルスは、アブラムシによる虫媒伝染と摘心・摘芽作業時の汁液伝染によりまん延することは、明らかであるが、中でも虫媒伝染による場合が多いと青野¹⁾は述べている。だとすればアブラムシの予防・駆除は、キュウリの収穫期間が長いこともあり、薬剤の残留の点をも考えると案外簡単ではない。したがって本ウイルスに感受性の低い品種、できれば免疫性品種の栽培が望まれるが、いずれにしても市場価値が低ければ栽培者には魅力がないであろう。現在実際に栽培されている品種、および交配母本となっている品種の本ウイルスに対する感受性の程度を知っておくことも品種の選択・育成に重要である。その意味において筆者ら⁹⁾の行なった試験からキュウリ品種の示す本ウイルスに対する特徴を 2, 3 述べて参考に供したいと思う。重要なウイルス各

系統に対する品種の感受性についての試験結果があるのかどうか、筆者は寡聞にして知らないで、普通系 (O) と黄色系 (Y) に対する各品種の特徴に話が限られることをあらかじめお断わりしておきたい。

I 調査した品種

試験に用いた 40 品種について、その経歴を第 I 表に示したが、交配母本の不明なもののあることは残念である。子葉あるいは第 I 本葉に汁液接種し、各接種葉とその後展開する上位葉の病徴を調べて見ると、共通して必ず認められる病徴は、褪緑色斑点 (chlorotic spot) と黄緑斑 (mosaic) である。もちろん品種によっては、さらに他の病徴も現われる。病徴の詳細については、筆者らの報告⁹⁾を参照していただきたい。いずれにしても普通系による病状と黄色系による病状とに本質的な違いはないが、黄色系によるほうが病状が強く表現される。品種間差異を求める場合黄色系を病原ウイルスとして使用するものも結果を明確にする点では有利であろう。

II 病徴の比較

子葉の示す褪緑色斑点の程度を、I から V までの 5 段階に分けてみた。V は、斑点の数・大きさのいちじるしいために黄化した場合である。本葉の示す病徴は、黄緑斑紋を対象として、同様に I から V までの段階に分けた。分け方の基準には、黄色部分の全葉面積に対する割合を用いた。I は 20% 以下、V は 40% 以上である。さらに各葉からの汁液が、ササゲ葉に示す局部病斑数の多少を 1 から 8 の順位に分けて示してみた。これは発病葉中でのウイルス増加量を示すものと一応考えていただきたい。以上のような考えで病徴発現程度をまとめたのが第 2 表である。表から明らかにわかるように、品種群間には感受性に特徴があり、さらに群内でも品種により相違がある。群としては、欧州群はきわめて感受性が高く、場合により壊死斑にまで発展し枯死する。次いで青節成群が高い。しかも両群では、萎縮症状がすみやかに明瞭に現われる。地這群と北支群中には、感受性の低い品種が、概して多いのも注目される。子葉の病徴の各段階を代表する品種として、I : 新ときわ、II : 刈羽青節成、III : 涼風、IV : 早竜、V : Ohio MR-17 を挙げるこ

第 1 表 使用した品種

品 種 群	品 種	育 成 者	組 み 合 わ せ	取 寄 先
半 白 群	相模半白節成 穂高夏節成	神奈川農試 中野種苗	(固 定 種) (不 明)	渡辺採種場 宮城農試
青 節 成 群	落合 2 号 ベストグリーン 夏埼落 3 号	むさし育種 金井園研 (不 明)	(砂村×落合育成 2 号) (日向 2 号×針ヶ谷) (不 明)	渡辺* 宮城** 〃
地 這 群	霜不知地這 くろしお 新節成地這 旭交新みどり 芯 止 大利根 1 号 大利根 500 大利根はやどり あずま夏成 東 緑	(不 明) 日本園生研 渡辺採種 アサヒ種苗 (不 明) 野原種苗 〃 〃 トキタ種苗 協和種苗	(固 定 種) (霜不知系統の F ₁) (不 明) (地這×不明) (固 定 種) (青長地這×芯止) (不 明) (大利根 1 号系統間の F ₁) (芯止類似品種) (夏節成×青長地這)	渡辺 野原 宏氏 渡辺 宮城 渡辺 野原*** 〃 〃 宮城 野原
雑 種 群	刈羽青長節成 加賀青長節成 高 砂	(不 明) (不 明) 武蔵野	(固 定 種) (固 定 種) (夏節成×不明)	渡辺 〃 宮城
北 支 群	大 和 三 尺 四 葉 旭 交 四 葉 夏みどり 2 号 サマーエース 立 秋 新とときわ 近成ときわ ときわ夏節 東北ときわ 松 風 涼 風 夏 風 ちどき さつきみどり	(不 明) (不 明) アサヒ種苗 神田育種 金井園研 (不 明) (不 明) (不 明) むさし育種 坂田種苗 東北種苗 武蔵野 渡辺農事 (不 明) 坂田種苗 〃	(固 定 種) (固 定 種) (四葉×不明) (四葉×不明) (四葉×大和三尺×夏節成) (固 定 種) (不 明) (夏節成×山東×落合)×(落合×青大×ときわ) (夏節成×ときわ) (ときわ×不明) (ときわ×芯止) (ときわ×北支群長日節成性キュウリ) (ときわ×不明) (ときわ×地這) (北支系×白いぼ長果系)	渡辺 〃 宮城 〃 〃 渡辺 宮城 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
所 属 群 不 明	芳 春 早 竜 新 光 A 号 ハイグリーン 2 号	イナミ種苗 みかど種苗 アライ種苗 (不 明)	(不 明) (不 明) (不 明) (不 明)	〃 〃 〃 〃
欧 州 群	Ohio-MR-17 Ashley Burpee's Sunny Brook	(不 明) (不 明) (不 明)	(Chinese Long×不明) (不 明) (不 明)	野原 〃 〃

とができる。また本葉の各段階を代表する品種としては、
I : 新ときわ, II : 大和三尺, III : 早竜, IV : Ashley,
V : Burpee's Sunny Brook を挙げられよう。

III 病徴発現程度とウイルス増加程度

第 2 表に示した病徴発現程度とウイルスの増加量との関係を品種群別にまとめてみたのが第 1 図と第 2 図である。第 1 図は、接種した子葉とその後展開した本葉についてであり、第 2 図は、接種した第 1 本葉とその後展開した本葉について示したものである。

病徴発現の強さと葉内のウイルス増加量との間に高い相関が認められる。接種子葉についての関係とその後展

開した上葉に見られる関係とは若干の違いがある。上葉では、普通系に対しては欧州群を除いて一般に病徴がはげしくなく、ウイルス増加量も少ない。黄色系に対しては、この関係が引き伸ばしされたように明らかになってくる。黄色系ウイルスの病原力の強さが原因であろう。第 1 本葉に接種した場合にも同じことがいえる。要するにウイルス増加のしやすい品種は、病徴もはげしいことは確かなようである。SHIFRISS ら¹⁴⁾は、接種子葉での褪緑色斑点の発見の有無と本葉でのモザイク発現状態とは、本ウイルスに対するキュウリの抵抗性の程度を示すと述べている。しかし筆者らの結果では、春秋冬の実験で常に子葉に褪緑色斑点が認められるので、その出現の

第2表 DMV-普通系による各品種の発病程度

品種群	品種名	接種部	接種葉		上葉		全身症状	品種群	品種名	接種部	接種葉		上葉		全身症状	
			病徴程度	ウル増加量	イス増加量	病徴程度					ウル増加量	病徴程度	ウル増加量	病徴程度		ウル増加量
半白群	相模半白節成	C I	II	5	II	2	St	北支群	旭交四葉	C I	II	1	I	1	—	
	穂高夏節成	C I	II	4	II	1	—		夏みどり2号	C I	III	3	II	1	—	
青節成群	落合2号	C I	III	6	III	1	St		サマーエース	C I	I	2	I	1	—	
	ベストグリーン	C I	IV	3	III	1	St		立秋	C I	II	2	II	2	—	
	夏埼落3号	C I	III	3	II	1	—		新ときわ	C I	I	1	I	1	—	
地這群	霜不知地這	C I	II	3	I	1	St		近成ときわ	C I	II	1	I	1	—	
	くろしお	C I	I	1	I	1	—		ときわ夏節	C I	II	1	I	1	—	
	新節成地這	C I	III	4	II	3	—		東北ときわ	C I	II	1	I	1	—	
	旭交新みどり	C I	II	1	I	1	—		松風	C I	I	1	I	1	—	
	芯止	C I	II	1	I	1	—		涼風	C I	II	1	I	1	—	
	大利根1号	C I	I	1	I	1	—		夏風	C I	II	2	I	1	—	
	大利根500	C I	I	1	I	1	—		かちどき	C I	II	3	II	1	—	
	大利根はやどり	C I	II	1	I	1	—		さつまみどり	C I	III	3	II	1	—	
	あずま夏成	C I	I	1	II	1	—		所屬群不明	芳春	C I	II	1	II	2	—
	東緑	C I	I	1	II	1	—			早竜	C I	IV	3	III	3	St
	刈羽青長節成	C I	III	2	I	1	—			新光A号	C I	I	2	II	2	—
	雑種群	加賀青長節成	C I	II	1	I	1	—	ハイグリーン2号	C I	I	1	I	1	—	
高砂		C I	II	1	I	1	—	欧州群	Ohio-MR-17	C I	V	6	V	5	St	
北支群	大和三尺	C I	III	2	II	1	—		Ashley	C I	V	8	IV	4	St	
	四葉	C I	II	2	I	1	—		Burpee's Sunny Brook	C I	V	5	V	5	St・D	

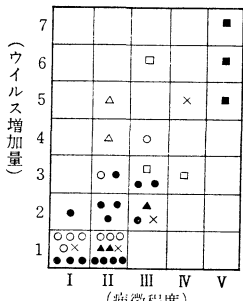
備考 C：子葉，St：萎縮，D：枯死，I：第1本葉

有無よりも、その程度が問題とされるべきであろう。本葉の葉柄が下方に彎曲することおよび株の萎縮については、SHIFRISS ら¹¹⁾も述べているが、感受性の高い品種の特徴の一つであり、欧州群品種によく見られるものである。

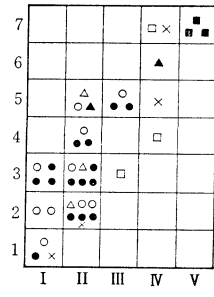
小室は、白いぼの品種は感受性が高いと述べている

が、全般的に見て必ずしも感受性が高い品種ばかりともいえない。

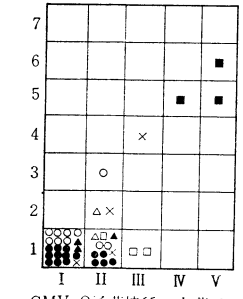
キュウリの本ウイルスに対する抵抗性に関与する遺伝子として、SHIFRISS ら¹¹⁾は3個の主遺伝子と数個の修飾遺伝子とを想定している。ウイルスに対する植物の抵抗性については不明のことが多いので、この方面の研究の



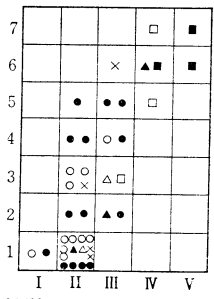
CMV-O接種子葉での関係



CMV-Y接種子葉での関係



CMV-O子葉接種の上葉での関係



CMV-Y子葉接種の上葉での関係

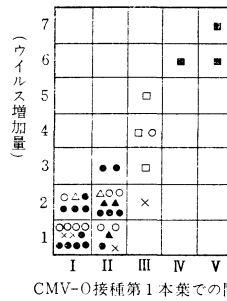
備考 △半白群 ○地這群 ●北支群 ×所属群不明
□青節成群 ▲雑種群 ■欧州群

第1図 子葉接種によるモザイク症状の程度とウイルス増加量

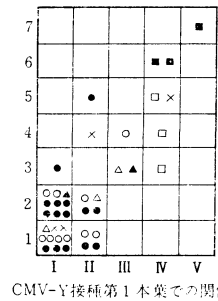
必要が痛感される。その意味についても各系統ウイルスに対しての多数品種の感受性について、試験を行なうことがまず必要であろう。筆者らの試験では、苗時期のみの比較に終わっているが、当然のことであるが全生育期にわたって回復力・耐病力・収量・品質全般について比較調査されることが望ましい。

引用文献

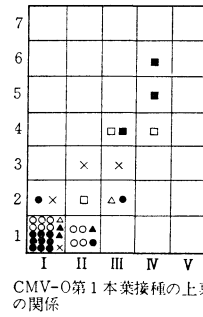
1) 青野信男 (1968) : 神奈川園研報 16 : 72.
2) 日高 醇・都丸敬一 (1960) : 秦野たばこ試報告



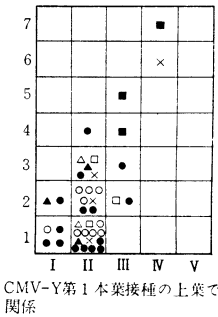
CMV-O接種第1本葉での関係



CMV-Y接種第1本葉での関係



CMV-O第1本葉接種の上葉での関係



CMV-Y第1本葉接種の上葉での関係

備考 記号、その他は第1図と同じ。

第2図 第1本葉接種によるモザイク症状の程度とウイルス増加量

46 : 125.

3) ———— (1960) : 同上 46 : 143.
4) 尹 泰圭・山口 昭 (1968) : 植物防疫 22 : 159.
5) 岸 国平 (1961) : 植物病理 26 : 70.
6) 小室康雄 (1955) : 同上 20 : 77.
7) ———— (1958) : 同上 23 : 235.
8) ———— (1967) : 植物防疫 21 : 11.
9) 三沢正生・佐藤 威 (1969) : 北日本病虫研報 20 (印刷中).
10) 西 泰道・西沢正洋 (1965) : 九州病虫研報 11 : 11.
11) SHIFRIS, O. et al. (1942) : Phytopath. 32 : 773.
12) 高橋 実 (1966) : 文部省総合研究報告.

人事消息

岩切 麟氏 (門司植物防疫所長) は神戸植物防疫所長に
八木次郎氏 (神戸植物防疫所長) は退職
石田栄一氏 (横浜植物防疫所国際課長) は門司植物防疫所長に
小原 隆氏 (同上所国内課長) は同上所国際課長に
下村 徹氏 (植物ウイルス研究所研究第2部主任研究官) は植物ウイルス研究所研究第1部伝染研究室長に
鈴木豪夫氏 (農業機械化研究所理事) は農業機械化研究所理事長に
立川宗保氏 (同上所理事長) は日本蚕糸事業団理事長に

橘爪文次氏 (全購連農業技術センター) は全購連本所資材部技術普及室へ
山崎慎一氏 (宮城県農試古川分場長) は宮城県農政部農政普及課主任技術主査に
浅野清美氏 (同上本場主任研究員) は同上県農業試験場岩沼分場長に
末永喜三氏 (同上) は同上古川分場長に
井口真造氏 (同上県農政部農政普及課副参事) は同上県農業講習所長に
仲田次男氏 (兵庫県農林部農産園芸課植物防疫係長) は兵庫県農林部農産園芸課課長補佐兼植物防疫係長に

野菜の低温輸送と病害の発生

東京農業大学 向 秀 夫

国民の生活水準が向上するにつれて、肉類、魚介類、牛乳、野菜、果実などの消費が年とともに増加し、都市への人口集中などに伴って消費される食品の種類もはげしく変わってきた。大都市近郊に限られていた野菜類の栽培も道路や輸送機関などの急激な発達によって、野菜の流通も目まぐるしいほどの変化をきたした。野菜類が消費都市からはるかに遠い地域で生産され、その栽培も近郊園芸的な経営がなされるようになった。

とくに暖地では冷涼な季節に、寒冷地では高温な季節に、それぞれ季節外に多量の野菜が生産されるようになりつつある。このように野菜の生産地が消費地から遠くなるに従って、野菜類の生産と流通の様式が非常に変わってきており、遠く離れた生産地で大量に生産されたものを、一時に大量に消費地に運ぶようになってきた。このように大量のものを鮮度を保ちながら効率よく消費地に輸送するためには生産物を低温で輸送するという方式が必要となってきた。すなわち、野菜類の輸送中はもちろん、生産地の集荷場、消費地の中央市場あるいは荷受場まで、野菜類を低温に保つ施設が考えられるようになった。

野菜類を低温で輸送するのは、なるべく収穫直後と同様な新鮮度を保つことと、その栄養価その他品質を保持させて、消費者に品質の良い品を提供することを目的としたものである。この低温輸送は、野菜の各種病害の発生を防ぎ、かつ成分の変質を防止することなどもあわせて考えられている。また、野菜類の低温輸送は、大量の品物が流通するため、市場における流通が高まり、需給の調整が行なわれ、価格を安定させる作用もっている。陸上の輸送のみでなく海上輸送においても、低温コンテナなどの発達によって今後野菜類の低温輸送については実用化時代がやってくると思われる。

筆者らは、数年来科学技術庁資源局の生鮮食料品を対象とした「低温流通機構 (Cold chain) に関する総合研究」の調査研究の一部として、野菜の低温輸送と病害の発生について、調査ならびに実験を行ってきた。調査した野菜類は主としてカンラン、レタス、カリフラワー、ホウレンソウ、ハクサイ、セロリー、サヤエンドウ、実エンドウ、スイートコーン、ピーマン、キュウリ、ニンジン、タマネギ、トマト、イチゴなどである。低温輸送中発生する病害で被害の多いのは、灰色かび病、軟腐病、

菌核病、乾腐病、つる割病、炭そ病などで、その中でも低温下で発生が多い病害は灰色かび病、軟腐病、菌核病などであった。次に低温輸送中に最も被害の多いキュウリの灰色かび病について、その概要を述べることにする。

この研究については科学技術庁資源局の援助をうけた。記して深謝の意を表す。また、宮崎県における現地輸送試験については、宮崎県総合農業試験場病虫部後藤重喜技師、岩橋哲彦技師を初め県関係指導機関の方々のご協力をいただいた。記して感謝の意を表す。その後、終始実験に協力をいただいた丹田誠之助氏、栗原一雄氏初め当研究室の皆さんに厚くお礼を申し上げる。

I 野菜の低温輸送と温度

一般に野菜の低温輸送に際して、その温度が低ければ低いほど輸送中に発生する病害は少なくなり、すでに感染していたものも発病を抑制され、あるいは病斑の拡大を阻止される。たとえば 0°C 以下にして野菜を冷凍すると病害の発生は停止し、全く発病をみなくなるのが普通である。しかしこのように低温下におくと野菜は組織を破壊され、いわゆる低温障害を起こし、平温にもどしても冷凍前にもどらず品質は全く低下し、はなはだしいものは全く利用価値をなくし廃物となるものがある。とくに野菜類は、一般に低温障害を受けやすいが、その障害はその種類によっていちじるしく異なっている。野菜類の低温輸送の最低の温度は、それぞれの野菜の種類によって異なるが、品種によっても異なる野菜がある。

次に国際冷凍協会が推奨している野菜類の低温輸送の温度を 5~6 日間の輸送の場合について示すと第 1, 2 表のようである。すなわち、品種によって低温障害を受けやすい野菜の例としてニンジンがあり、Bunch 種では、 0°C から 5°C であるが、Winter 種では、 0°C から 20°C である。バナナ果実なども品種によって低温障害を起こす温度が異なる。

野菜の低温輸送の温度については、第 1, 2 表に示すように野菜の種類によって違いがあるが、前記のようにその温度は野菜が低温障害を起こさない程度の低温であり、その湿度は平均して 85% から 95% の高湿度である。輸送中の高湿度は病害の発生防止の上からは思わしくなく、病害の発生を助長すると考えられる。実際は低

第1表 野菜の低温輸送における低温推奨温度 (5~6日輸送の場合)

野菜の種類	低温輸送温度
アスパラガス	0~+2°C
インゲン (未熟)	5日以上の期間推奨される温度はない。
サヤエンドウ	5日以上の輸送はできない。
サヤインゲン	+3~+6°C
ニンジン Bunch 種	0~+5°C
ニンジン Winter 種	0~+20°C
チェリー	+2~+8°C
キュウリ	+7~+10°C
アメリカキュウリ	0~+20°C
レタス (サラダ菜)	0~+4°C
タマネギ	-1~+15°C
ピーマン	+4~+8°C
ハウレンソウ	3日以上の輸送はできない。
トマト (未熟)	+10~+15°C
トマト (熟成)	5日以上の輸送はできない。
カブ	0~+20°C

備考：国際冷凍協会による勧告 (1963)

第2表 野菜の低温輸送ならびに貯蔵温度と湿度 (中温輸送を要するもの)

野菜の種類	輸送日数 (日)	低温輸送温度 (°C)	関係湿度 (%)
サヤインゲン	8~10	7.2~10	85~90
ナス	10	7.2~10	85~90
トマト (未熟)	14~18	7.2~10	85~90
トマト (熟成)	8~12	10	85~90
ピーマン	8~10	7.2~10	85~90
キュウリ	14~21	7.2~10	85~90
スイカ	14~21	2.2~4.4	85~90
アスパラガス	3~6	0	85~90
ニンジン (葉付)	10~14	0	90~95
エンドウ	7~14	0	85~90
ソラマメ	7~14	0	85~90
ハウレンソウ	10~14	0	90~95
レタス	14~21	0	90~95
カブ (葉付)	10~14	0	90~95
タマネギ	180~240	0	70~75
セルリー	60~120	-0.6~0	90~95

備考：Agriculture handbook No. 66 "The commercial storage of fruites, vegetables, and florist and nursery stocks", (1954) による。

温のため発病を阻止される。しかし低温輸送後、平温にもどした場合に高湿度にしておく、病斑の進展を助長するようである。とくに低温輸送下でも病斑が進展するような病害では、病害による被害を軽減する目的で低温輸送をしてもほとんど効果がない。

II キュウリの低温輸送と灰色かび病

野菜類の輸送中に発生する病害は、主として圃場で感染したもの、あるいは感染発病したものである。一般に輸送中に発生する病害は、細菌の寄生によって起こる野

菜類の軟腐病、根菜や葉菜類の黒腐病の黒斑細菌病、キュウリを筆頭にウリ類やトマトなどの灰色かび病、ウリ類、ネギなどの各種菌核病、白絹病、炭そ病、疫病、綿疫病、青かび病、根腐線虫病 (病斑部から軟腐病にかかるものが多い)、ピシウム菌やリゾプス菌などによる腐敗病など多くの病害が報告されている。これらの病害は低温で輸送すると、ほとんどその発生を阻止されるものであるが、灰色かび病、菌核病、疫病、軟腐病などは低温下でも、ときに発生して大きな被害を及ぼすことがある。とくにキュウリなどの灰色かび病、ハクサイなどの野菜類の軟腐病などは、低温下でもはなはだしい被害を与える。

キュウリの最適な低温輸送の温度と低温貯蔵の温度はともに約7°Cで、湿度は85~90%であって、輸送の温度を7°C以下の低温にするとキュウリは低温障害を起こす (第1, 2表)。

昭和40年度から始まった科学技術庁の「低温流通機構に関する総合研究」の一環として、四国や南九州を中心としたビニールハウス栽培のキュウリの低温輸送の試験が数回にわたって行なわれた。これらの低温輸送試験中にしばしば高知県および宮崎県産のキュウリ果実に灰色かび病による被害果が発見された。たまたま筆者らは昭和41年12月から42年1月、ハウス栽培のキュウリにその被害果がとくに多く、その被害果はほとんど落花部より発病し、ときにトゲの周囲の損傷部付近から発病しているものがあり、被害のはなはだしいものは果実の1/3以上の部分が軟化変色しているものがあつた。その後、同様に宮崎県産の促成キュウリで低温輸送のものにも灰色かび病による被害のいちじるしいものが、次々に発見されるようになった。このことは、本病は低温輸送中にも病斑が拡大するものであり、包装が多湿の場合は被害果から有傷の健全果に感染発病するものが観察された。また、低温輸送後平温にもどした場合普通輸送のものより、病斑の進展がはやく被害が大きいのではないかと疑われた。しかも、暖地産のハウス速成栽培のキュウリでは輸送関係者の間では常温輸送のものの方が、低温輸送 (約7°C) のものよりも本病による被害が少ないのではないかという意見がしばしばきかれる状況であつた。そのようなわけで、キュウリ果実の低温輸送と病害の発生、とくに灰色かび病の低温下における発生および病斑進展とその条件について調査を行なうことになつた。

キュウリの低温輸送中に被害の多い病害は、前記のように灰色かび病であり、とくに暖地で12月から2月ごろまでの外気の温度が低い時期にハウス栽培を行なつた

キュウリ果実に被害がはなはだしいことがわかった。12月あるいは3月の多少ハウス内の温度が高い時期に生産される果実では、しばしば菌核病による被害のものが多く、あるいは灰色かび病と混じって発病しているものが多い。またときにつる割病、疫病、つる枯病による被害果がみうけられた。低温輸送(7°C)中に最も被害の多いキュウリの灰色かび病の発生生態とくに収穫後の果実での病斑の拡大の有無、輸送中の伝染、発病の機構などほとんど試験されているものがなく、今日までほとんど不明のままであった。そういうわけで昭和42年2月キュウリ果実の低温輸送と灰色かび病の発生経過について現地試験が宮崎県下で行なわれた。

試験の場所は、宮崎県日向市細島で試験は科学技術庁の予冷庫(恒温恒湿冷蔵庫)を使用し、昭和42年2月20日から25日まで、収穫→予冷貯蔵→船上トレーラによる低温輸送を想定して健全キュウリ果実と罹病果実について試験された。試験材料のキュウリ果実は、ハウス栽培のもので、品種は日向みどり1号と2号である。また比較的発病の少ないハウス産の健全果(国富地区産)、ほとんど無病に近いハウス産の健全果(南方地区産)に区別して試験が行なわれた。試験当時の外気の温度は、約13.8°Cから19°Cで、湿度は76%内外であった。

試験実施の内容は、2月21日に摘果、ダンボール箱詰めを行ない、肉眼観察によって健全と認められたものを健全果とした。22日冷蔵庫に入れ、予冷開始(果実の温度11~12°C)、23日から25日までの冷蔵室内の温

度は7~8°C、湿度は85~92%で、果実の温度は6.9~7.1°Cで、その冷蔵3日間は宮崎から東京までの輸送船上の日数である。26日午後普通室温の室内に取りだし発病の有無、病斑の進展の有無について調査を行なった。翌日(27日)の普通室内の温度は14°C、湿度は55%で、キュウリ果実の温度は12.5°Cであった。試験区は無病ハウス産のキュウリ果実、発病ハウス産のキュウリ果実に大別してさらに、(1)加冷加湿区(温度7°C、湿度92%、耐水性のダンボール箱詰め)、(2)加冷無加湿区(温度7°C、湿度85%)、(3)室内常温常湿区(温度11.5~17.2°C、湿度83%)の6区にわけた。

調査は毎日冷蔵倉内に入り、それぞれの冷温度下で調査した。発病状況は全個体について、気中菌糸の有無、胞子の形成、腐敗の進展程度などについて、次の6段階にかけて調査した。0は発病を認めない。Iは花萼部に気中菌糸が認められる。IIは花萼部から約0.5cmの腐敗進展が認められる。IIIは同じく約1.0cm、IVは同じく約1.5cm、Vは同じく約2.0cm以上腐敗進展が認められるものである。その結果は第3、4表のとおりである。

すなわち、キュウリ果実の灰色かび病は、この程度の低温輸送(7°C)下では病斑の進展を阻止することはできないようである。花萼部の病斑上には、気中菌糸および分生胞子の形成が認められる。その気中菌糸の形成は、普通室温(12~17°C)に保ったものよりも気中菌糸が長く伸びる傾向が認められた。胞子の形成は、室温

第3表 キュウリ果実の低温輸送と灰色かび病

項 目	調査時期 2月23日 発病程度					発病率 (%)	腐敗率 (%)	2月25日 発病程度					発病率 (%)	腐敗率 (%)	2月27日 発病程度					発病率 (%)	腐敗率 (%)		
	0	I	II	III	IV			0	I	II	III	IV			0	I	II	III	IV			V	
a. 低温 加湿 8°C, 92%	113	10	0	0	0	8.1	0	115	6	1	1	0	0	6.5	1.6	108	1	2	0	0	2	4.1	3.3
b. 低温 無加湿 8°C, 85%	115	12	4	2	0	13.5	4.5	111	14	5	3	0	0	16.5	6.0	118	2	5	1	1	7	12.0	10.5
c. 室温 (対照) 17.2°C, 83% (外気の温度19°C)	104	20	5	0	0	19.4	3.9	112	10	5	0	0	0	11.6	3.9	119	4	5	0	1	0	7.8	4.7

備考 1: 調査個体総数, a: 低温加湿 123 個, b: 低温無加湿 133 個, c: 室温 129 個。
 2: 21日 箱詰時の果実の温度, a: 10.8~12.8°C, b: 11.2~12.6°C, c: 11.5°C。
 3: 23日(9時)果実の温度, a: 6.5~7.0°C, b: 7°C, c: 16~17.5°C。
 4: 25日(9時)果実の温度, a: 6.9°C, b: 7.1°C, c: 12~12.9°C。
 5: 27日 室内温度14°C, 湿度55%, 果実の温度12.5°C。
 6: 発病程度 I, II...は本文参照。

第4表 キュウリ果実の低温輸送と灰色かび病

調査時期(日)	発病の少ないハウス産の果実						発病の多いハウス産の果実					
	2月21日 箱詰時	22日 加冷直前	23日 1日後	25日 終了時	27日 常温	2月21日 箱詰時	22日 直前	23日 1日後	25日 終了時	27日および 3月2日 常温		
a. 低温加湿 8°C, 92%	1.	0	0	10.7	14.3	7.1	0	0	7.7	3.8	3.8	
	2.	0	0	0	3.8	0	0	14.8	3.7	0		
b. 低温無加湿 8°C, 85%	1.	10	11.7	11.7	20.6	8.8	0	8.0	8.0	28.0	12.0	
	2.	0	0	4.2	0	0	0	20.8	20.8	20.8	20.8	
c. 室温(対照) 17.2°C, 83%	1.	0	12.9	34.3	14.3	11.4	0	3.7	29.6	11.1	0	
	2.	0	0	0	0	0	0	26.0	26.0	18.5	7.7	

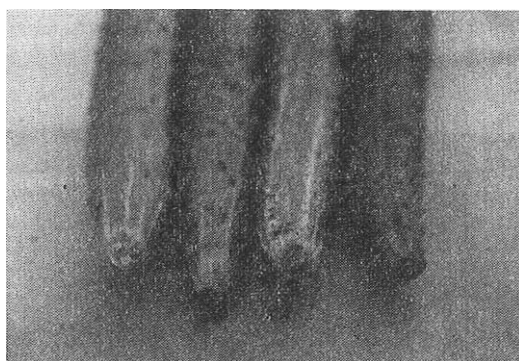
に保ったものが、低温輸送のものよりも多量であった。病果では低温輸送のものでも病斑の進展がみられ、表面のみでなく果肉内でも軟腐症状が進み、病斑部は帯白色に退色して水浸状となり軟化する。この場合も胞子の形成は少なく、菌糸の伸長が認められ、軟化酵素による軟化を起こす。

比較的発病の少ないハウス産の果実と発病のはなはだしいハウス産の果実とでは、輸送前に肉眼的には無病と認められたものでも有病ハウス産の果実のほうが前者に比べて発病しているものが多かった。低温輸送では湿度が高いとき病斑の進展が遅く、湿度が低いと発病を助長するようである。発病のはなはだしい果実に接触した健全果実は接面より感染発病するものがある。また発病ハウス産の果実では花落部以外の部分でもトゲが機械的にとれた傷の部分などから発病しているものが多少みられた。もちろん前記のように発病ハウス産の肉眼的に健全と認められた果実でもときに発病が認められたが、とくに湿度の低いほうが発病が多かった。

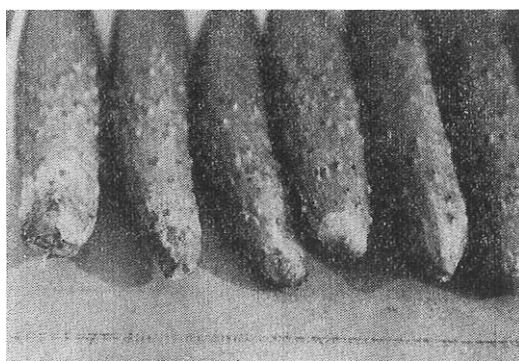
発病の経過は、発病の少ないハウス産のものでは、低温24時間では、室温>低温乾燥>低温加湿の順に少なく、低温3日間では、低温乾燥>室温>低温加湿の順に発病が少なかった。要するに、キュウリの低温輸送(7°C)中の灰色かび病の発生は、初期には室温輸送のものが発病が多い傾向があるが、低温輸送4日後には低温で乾燥のものに病斑の進展および軟腐症状のものが多いうようである。発病果の低温輸送(7°C)では室温(11.5~17.2°C)のものは病斑部の周辺が硬化の傾向があって、低温輸送のものより被害が少ない傾向がみられた。

III 低温とキュウリ果実の灰色かび病

低温輸送された宮崎のハウス産の果実について、有傷接種を行なって、低温における発病状況を調べた。培養菌は25°Cにジャガイモ寒天培地に3週間培養したもので、接種は有傷接種である。低温(約5°C)では、病斑

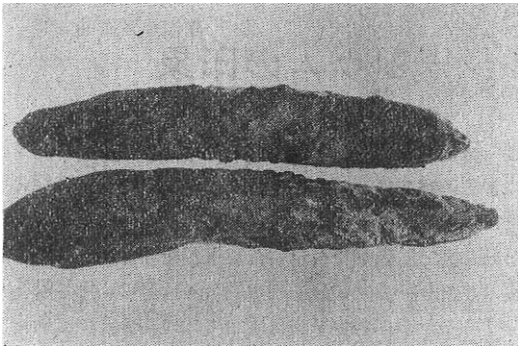


第1図 キュウリ果実の灰色かび病(7°C, 4日目)
花落部より発病し、軟化したもの(軽症)



第2図 キュウリ果実の灰色かび病(7°C, 4日目)
花落部から発病し、軟化し、気中菌糸を生じたもの(重症)

の進展速度は傷口の広いほうが速く、発病までの時間は傷口1mmで7日、0.5mmで約10日を要する。菌糸の果肉進展速度は接種の傷が深いほど早く、したがって果実の全円の軟化も早い。普通20°Cあるいはそれ以上の温度下では、1~3mm以下の傷ではほとんど発病しない。とくに高温のときにはカサの形成顕著で、大形の傷口のときのみ発病が認められる。2~10°Cの低温では、有傷の場合は100%発病し、カサの形成はほと



第3図 キュウリ果実の灰色かび病（多数の分生胞子を生じている）7°C，4日間輸送後，常温に置いて症状の進んだもの。

んどなく，また菌糸の進展もみられる。穿孔直後溢出する果汁はいくぶん発病を遅くする（2～3日）。室温下に傷をつけカルスが形成したものでも低温におくと病斑の進展がみられるようになる。22°Cでは有傷24時間までは菌の侵入を認められるが，48時間以後では病菌の侵入を阻止される。病原力は菌糸が最も強く，有傷接種後48時間で発病し，果実の部位による差位はあまりないようである。分生胞子や菌核による接種では有傷のときのみ発病する。発病にはわずかに菌核のほうが早いようである。

各地産の罹病キュウリより分離した灰色かび病菌系統の間には病原性にほとんど差はないようであるが，他の作物の病斑より分離した系統には病原性の異なるものがあった。イチゴやトマトなどではキュウリより分離した系統菌でも室温輸送のほうが発病が早く，低温下輸送のほうが発病が遅い。

む す び

野菜の低温輸送と病害，とくにキュウリの灰色かび病との関係について概説したが，野菜の低温輸送が本格化

するに従って，今後輸送中に発生する病害についても問題になってくると思われる。

野菜の栽培は，ビニールハウス栽培，トンネル栽培などが最近急速な勢いで普及し，各地で盛んに促成栽培が行なわれるようになって，最近では野菜類の生産はほとんど季節感がなくなってきた。キュウリのハウス栽培では露地ではあまり被害のなかった灰色かび病，菌核病，疫病などが多発するようになり，これが低温輸送の果実にまで持ちこまれて，大きな被害をあたえるようになった。とくにキュウリの灰色かび病は，低温輸送中でも罹病果を持ちこんだ場合は多発して大きな被害をあたえている。本病は低温の乾燥輸送では被害は少なくなるが，多湿の場合は低温でも発病を阻止することはできないようである。本病はキュウリの低温輸送の最低温度よりさらに低い温度（約2°C）でも病斑の拡大を示すものであるから，キュウリなどの低温輸送の重要病害の一つである。たとえ，低温輸送のものであっても，輸送中の本病発生を阻止するためにはハウス内で本病の発生をなくすか，あるいはきわめて少なくする以外に輸送中の本病の発生を防ぐ方法はないようである。また，果実の収穫はていねいに行ないなるべく傷をつけないようにしなければならない。収穫前の薬剤散布，花がしぼんだ後，すみやかに摘花して花落部からの発病を少なくし，加温式でないハウスは多発しやすいので，なるべく加温式として，晴天の日にはつとめて換気を行なって湿度を下げてハウス内での本病の発病を少なくすることなどが大切である。品種の問題，傷口のコルク化促進，収穫後の薬剤処理などいろいろ考えなければならないことが多い。つまり，キュウリの低温輸送中に発生する灰色かび病を輸送中に完全に阻止することは困難のようである。要するに輸送中の灰色かび病の発生を防ぐには，初めから無病健全なキュウリを生産し，健全な果実のみを輸送することが大切である。

人 事 消 息

横田道義氏（神奈川県企画調査部企画課主幹）は神奈川県農政部長兼農産園芸課長に
望月英雄氏（同上農試利用加工部長）は同上課主幹に
尾崎昇氏（同上農政部長兼農産園芸課長）は神奈川県足柄上行政センター所長に
神奈川県庁の機構改革により農業試験場を改組して，農業総合研究所として発足。
所長 広瀬友信氏（県園芸試験場長）
技術連絡室長 蟻川浩一氏（県農試土壌肥料科長）
技術研究部長 目黒猛夫氏（同上技術研究部長）
同部病虫科長 水沢芳名氏（同上部病虫科長）
中村幸一氏（神奈川県農政部長兼農地調整課主幹）は神奈川県園芸試験場長に

田尻竜彦氏（熊本県農政部長兼農政審議員）は熊本県農政部長兼農業試験場事務取扱に
中村寅吉氏（同上県果樹試験場長）は同上部審議員に
常川清氏（同上農政部長兼農業改良課課長補佐）は同上部農業改良課長に
下村芳次氏（同上県天草事務所次長）・平川和人氏（同上農政部長兼農業改良課主幹）は同上課課長補佐に
宮崎文雄氏（同上農政部長兼農業改良課果樹専門技術員）は同上県果樹試験場長に
大内義久氏（九州農試環境第1部虫害第1研究室）は鹿児島県農業試験場鹿屋支場畑作物病害虫研究室長に
佐々木一氏（鹿児島県笠原農業振興事務局次長）は同上県農業講習所長に

第2回イネ白葉枯病シンポジウムの印象

日本植物防疫協会主催のイネ白葉枯病シンポジウムが、7月17日、百数十人の関係者を集めて家の光会館大講堂（東京：市ヶ谷）で開催された。これは同協会がイネ白葉枯病防除対策推進協議会を設け、白葉枯病の防除対策確立に積極的に取り組み始めてから第2回目のシンポジウムであった。

冒頭挨拶に立った岩田吉人委員長は、順調に進行している協議会の事業経過や事業計画などを報告しながら、話題を白葉枯病の国際的な重要性に及ぼし、わが国の研究者はとくに白葉枯病が稲作の大きな障害になっている東南アジアの現状をも認識しながら、さらに積極的に白葉枯病の研究に取り組む必要性のあることを強調した。

シンポジウムは田部井英夫氏（九州農試）の「セイロンのイネ白葉枯病について」の話題提供（座長一西沢正洋氏）で始まった。氏はみごとなスライドを使って風景、風俗などをおり混ぜながらセイロンの農業事情を紹介し、さらに1967～8年の滞在期間中に行なった白葉枯病に関する研究成果を報告した。セイロンの病原菌の病原力、ファージによる白葉枯病菌の分類、病原菌の生態、ファージによる発生子察などの問題をわが国の事情と比較しながら詳しく解説した。さらに、セイロンで重要なクレセック症状も苗代位置、苗代様式を改良することによって防除できること、また、ファージ法が苗代の汚染度を知るうえに役立つことなどが紹介された。今後、東南アジアの白葉枯病対策を考える場合、氏の研究成果は貴重な参考資料となろう。

米山勝美氏（理研）は防除薬剤のスクリーニング法について、従来報告されているいろいろの方法を比較検討した結果を話題として提供した（座長一見里朝正氏）。寒天塗抹法、寒天拡散法、比濁法などの室内検定法、イネ幼苗に対する針接種法、噴霧接種法、B・E法などそれぞれの方法の利害得失を比較し、結論的に、（1）多数の試料を簡便迅速に処理できること、（2）防除効果を持つすべての薬剤が選抜できること、（3）圃場での効果と相関の高い結果が得られること、などのスクリーニングのために要求される3条件をほぼ満たす方法として、第1次スクリーニングには針接種当日薬剤散布の方法を挙げ、第2次スクリーニングで噴霧接種およびB・E法を採用するのが適当であると主張した。

西村十郎氏（兵庫農試）はファージによる発生子察と薬剤の防除効果についての試験結果を話題提供した（座

長一吉村彰治氏）。苗代期および本田前期のファージ法による予察結果が薬剤散布の要否、適切な散布時期の判断に役立ち、また、苗代期と本田穂ばらみ期の薬剤散布が最も高い防除効果を示したことが紹介された。氏の話は、ファージ法が最も理想的な条件下で応用された1例であったが、発生子察に関しては現在多くの試験場で研究が進められており、最近明らかになったいろいろの問題が取り上げられて活発な論議がかわされた。

深見悌一氏（農技研）はイネの組織培養法を利用した薬剤のスクリーニングについて解説した（座長一上杉康彦氏）。薬剤を吸収させたイネのカルスが示す白葉枯病菌に対する増殖抑止作用によって、その薬剤の防除効果を判定しようとする方法である。この方法は室内で連続的に試験できるうえ、イネ組織を通しての薬剤の効果がみられる点に特徴がある。また、薬剤の持続性、葉害の有無などについての知見も同時に得られる利点もある。しかし、カルス細胞の持っている構造上、機能上の特異性がまず問題であり、なお、検討すべきいろいろの技術的な問題点も残されているようである。この方法がスクリーニングの1方法として確立するためには、フェンチアゾン、ジメチルジチオカルバミン酸ニッケルなど、*in vitro* で効果が認められない薬剤の効果が十分に現われるようにならなければならないだろう。

最後に水上武幸氏（農技研）は、白葉枯病の基礎的な問題を解説しながら、4氏の提供した話題を中心に総合的な討論を司会した。東南アジアの白葉枯病、クレセック症状の発現機構、薬剤のスクリーニング法、ファージによる発生子察など広範な問題について逐次活発な意見が出され、名司会によって興味ある討論が行なわれた。

協議会の生みの親である堀正侃理事長は、それぞれの研究者が既成概念にとらわれることなく自由な研究態度をもって問題に取り組み、世界的に重要な白葉枯病防除対策の確立に努力してもらいたいと結んだ。

シンポジウムのたびに反省することであるが、討論が討論だけに終わることなく、論議の中に現われた研究者相互の意見の違いや新鮮なアイディアは早速研究対象の一部として取り上げられ、意見の相違は実験的な証明によって解決され、アイディアは具体的に生かす方法が必要である。そして毎年のシンポジウムが直接に研究成果に連がるようにしたいものである。

（農業技術研究所 脇本 哲）

植物防疫基礎講座

統計処理の手びき (6)

農林省四国農業試験場 大竹 昭 郎

2 母平均の区間推定

第3章第2節で母集団の百分率をある信頼幅で推定したが、ここでは母集団の平均値に対する 95% あるいは 99% 信頼区間を求める。その公式は μ (ミュー) を母平均とすれば*

$$\mu = \bar{x} \pm t \times \frac{s}{\sqrt{n}} \quad \text{**} \quad \text{(IV, 5)}$$

ここで t は、母集団百分率推定の近似式 (III, 8) にでてきた t 分布である (4月号 p. 166)。 t 分布の表はカイ自乗分布の表と同じように、それぞれの自由度と確率に対して t の値が与えられている。(III, 8) 式では自由度 = ∞ の行をみだが、ここでは 自由度 = $n - 1$ の行をみる (n は標本の大きさ)。確率 = 0.05 の t の値をとれば 95% 信頼区間が得られるし、確率 = 0.01 の t の値をとれば 99% 信頼区間が得られる。第9表のデータについて計算してみよう (ただし、第9表の体重の度数分布は、グラフを描いてみればわかるが左右にひずんでいる。母集団は正規型ではないと思われるので、正規母集団を前提として与えられた (IV, 5) 式の計算例としては、あまり適当なものではない)。

$n = 557$ だから自由度は $(557 - 1) = 556$ である。ところが t 分布表をみても、そのような自由度の行はない。一般に t 表は、自由度 1~30 の間はすべての行があるが、30 を超すととびとびになり、120 より上は ∞ (無限大) の行しかない。表にない自由度での t の値は“補間法”によって求める。 F の場合 (4月号 p. 163) と同じだが、今度は自由度が1種類である。いま、そのような自由度を ϕ (ファイ) とし、 t 表で ϕ にもっとも近くて ϕ より小さい自由度を ϕ_a 、 ϕ より大きい自由度を ϕ_b とする。確率 = α で ϕ_a での t の値を t_1 、 ϕ_b での t を t_2 とすると、自由度 = ϕ 、確率 = α での求める t の値は、

$$t = t_1 - (t_1 - t_2) \times \left(\frac{\frac{1}{\phi_a} - \frac{1}{\phi}}{\frac{1}{\phi_a} - \frac{1}{\phi_b}} \right) \quad \text{(IV, 6)**}$$

自由度 = 556 ではいくらか? t 表をみると、 $\phi_a = 120$ 、 $\phi_b = \infty$ であり、確率 = 0.05 で $t_1 = 1.980$ 、 $t_2 = 1.960$ であることがわかる。そこで

$$t = 1.980 - (1.980 - 1.960) \times \left(\frac{\frac{1}{120} - \frac{1}{556}}{\frac{1}{120} - \frac{1}{\infty}} \right)$$

∞ の逆数はゼロなので、

$$t = 1.980 - (1.980 - 1.960) \times \frac{0.00833 - 0.00180}{0.00833} = 1.980 - 0.020 \times 0.784 = 1.964$$

確率 = 0.01 では、 $\phi_a = 120$ 、 $t_1 = 2.617$; $\phi_b = \infty$ 、 $t_2 = 2.576$ だから

$$t = 2.617 - (2.617 - 2.576) \times \left(\frac{\frac{1}{120} - \frac{1}{556}}{\frac{1}{120} - \frac{1}{\infty}} \right) = 2.617 - 0.041 \times 0.784 = 2.585$$

さて、第9表では $\bar{x} = 79.2$ mg、 $s = 28.49$ mg であったから、 $\frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{28.49}{\sqrt{557}} = \frac{28.49}{23.60} = 1.207$ ($\sqrt{\frac{s^2}{n}}$ で計算してもよい)。そこで μ の 95% 信頼区間は

$$(79.2 - 1.964 \times 1.207) \sim (79.2 + 1.964 \times 1.207)$$

すなわち 76.8~81.6 mg である。また 99% 信頼区間は

$$(79.2 - 2.585 \times 1.207) \sim (79.2 + 2.585 \times 1.207)$$

すなわち 76.1~82.3 mg である。つまり、母平均は上の区間のどこかにあるとしてあやまつ危険は 100 回に 5 回 (95% 信頼幅の場合) あるいは 100 回に 1 回 (99% 信頼幅の場合) しかないわけである。99% のほうが安全度が高くなるから信頼区間が広くなることはいうまでも

* 母数をギリシヤ文字で、統計値をローマ字で表わす場合が多い。その場合、普通使われる記号は、母平均は μ 、母分散は σ^2 (シグマ自乗)、母標準偏差 σ (シグマ)、標本平均は \bar{x} 、不偏分散は s^2 である。なお、合計の記号である Σ はシグマの大文字で、 σ は小文字である。

** s/\sqrt{n} を標本標準誤差と呼ぶ場合が多いが、これは母標準誤差 σ/\sqrt{n} の不偏推定値ではない。

*** 自由度 = 30, 40, 60, 120, ∞ の行の与えられている t 表で 30 より大きい ϕ について補間法を行なうときは、 $t = t_1 \left(\frac{120}{\phi} - \frac{120}{\phi_b} \right) + t_2 \left(\frac{120}{\phi_a} - \frac{120}{\phi} \right)$ の式のほうが計算が楽である。ただしこの式は、 ϕ_a 、 ϕ_b とともに 30, 40, 60, 120, ∞ のいずれかに限ってしか使えない。

ない。 t の値は自由度が小さいほど大きくなるし、 $\frac{1}{\sqrt{n}}$ も n が小さいと大きくなるから、(IV, 5) 式から s が一定であれば標本が小さいと信頼区間は大きくなるのがわかる。

測定値は、虫の体重とか、菌叢の直径とかいった測定器具で測るものばかりではない。野外での調査、研究では、株の上あるいは調査区画内にすむ虫の数、葉の上の病斑の数、株上の被害果実の数など、数えて得られる数値が多い。そこで、標本の取り出し方(第2章第3節)と関連づけて、この種の測定値から母平均の推定値を計算してみよう。

今南北に15株、東西に10株、総計150株の果樹が植えられている果樹園を考える。ここへある害虫が侵入して被害果実ができたとしよう。第3図の碁板目の一つは1株の果樹を表わし、その中の数字は株上の被害果実の数とする。第3図は、平均値=30、標準偏差=10の正規度数分布を作り、おのおの度数を乱数表で統計学的に任意にならべたものである。こういう果樹園から1/3にあたる50株を任意抽出しよう。図の中で数字をゴシ

21	40	48	7	33	46	42	36	33	34
32	27	43	47	26	22	38	16	23	41
28	40	31	29	35	35	21	24	27	39
32	36	46	16	25	23	9	41	36	30
26	36	23	27	31	37	17	45	23	20
24	19	25	25	15	20	15	28	21	21
19	38	26	18	42	44	39	37	21	53
33	2	37	36	39	26	27	29	23	38
49	43	44	32	50	25	38	38	34	45
41	24	17	27	22	39	55	34	11	28
24	35	25	26	29	31	17	18	20	42
18	10	12	32	27	13	32	30	28	14
51	22	22	33	30	28	34	40	39	30
34	29	33	15	19	31	30	22	24	32
37	31	43	37	32	29	33	35	35	31

第3図 仮想上の果樹園での被害果実の分布
碁板目のわく一つが1株を意味し、中の数字は株上の被害果実数、太字は任意抽出された株。

ック体で示したわくが、乱数表を用いて取り出した株を意味する。この大きさ50の標本の統計値は $\bar{x}=30.5$ 、 $s=9.86$ であった。母数についてわれわれは何の情報ももたないとして上の統計値を用いる。自由度=50-1=49 に対しては $t_{(0.05)}=2.009$ だから、(IV, 5) 式から

$$\begin{aligned}\mu &= \bar{x} \pm t_{(0.05)} \frac{s}{\sqrt{n}} \\ &= 30.5 \pm 2.009 \times \frac{9.86}{\sqrt{50}} = 27.7 \text{ および } 33.3\end{aligned}$$

すなわち母平均(株当たりの被害果実数)の95%信頼区間は27.7~33.3と推定された。もともと第3図は $\mu=30$ 、 $\sigma=10$ という母集団を想定して作ったのであって、上の統計値はこの母数によくあっており、当然信頼区間のなかに本来の母平均がはいっている。

上の推定は、第3図のような果樹園が無数にあるとして、いいかえれば $\mu=30$ 、 $\sigma=10$ の無限母集団があるとして(ただし μ 、 σ の値は知らないとの仮定の下で)、たまたま1枚の果樹園を選んでそこから標本を取り出しを行なった場合である。ある果樹地帯全体の被害状況を1枚の果樹園の調査から推定することが許される場合などがこれにあてはまる。しかし調査の目的によっては、調査を行なった圃場についての推定値を得たいことがある。その場合は有限母集団(その園の被害果実全部)が対象になるわけで、母集団修正 $\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$ というものを $\frac{s}{\sqrt{n}}$ に施さなければならない。ただし N は母集団を構成する単位の数である。

$$\mu = \bar{x} \pm t \times \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \times \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (\text{IV}, 7)$$

今の例では $N=150$ だから、

$$\mu = 30.5 \pm 2.009 \times \sqrt{\frac{150-50}{150-1}} \times \frac{9.86}{\sqrt{50}}$$

から μ の95%信頼区間は29.4~31.6である。またもし、この果樹園の被害果実総数 X を推定したいときは、

$$X = \frac{N}{n} \times \sum fx \pm tN \times \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \times \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (\text{IV}, 8)$$

$\sum fx$ は1523であったので、

$$X = \frac{150}{50} \times 1523 \pm 2.009 \times 150 \times \sqrt{\frac{150-50}{150-1}} \times \frac{9.86}{\sqrt{50}}$$

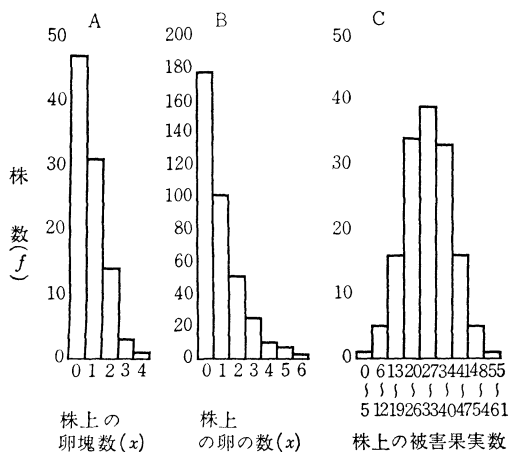
から X の95%信頼区間は4,407~4,731である。第3図の数字を合計した被害果実総数(すなわち母集団の大きさ)は4,493だから、妥当な推定が行なわれている。

なお、 n に比べて N がいちじるしく大きければ、 $\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$ は1に等しいとみなせるので、母集団修正の

必要はない。また、 $\frac{n}{N}$ が十分小さければ $(\frac{1}{10}$ とか $\frac{1}{20}$ とか)、近似的に $\sqrt{1-\frac{n}{N}}$ を母集団修正に使う。

さて、第3図では被害が園全体に広がっていた。しかしたとえば、北の外れのやぶから害虫が侵入してきて、園の北寄りに被害がいちじるしいような場合にはどうするか？ 2月号 p. 85 に説明した層化抽出法を使うと推定の精度が高まる。これについては紙面の都合でふれないが、斎藤金一郎・浅井 晃 (1961) : “標本調査の設計” 東京, 培風館, 323 pp. やスネデッカー: “統計的方法” [改訂版] pp. 437~467 のコ克蘭の解説などをみられたい。

われわれが野外での害虫の密度調査で出くわす度数分布は、正規型からいちじるしく外れている場合が非常に多い。第4図Aは、水田に設けた調査区内の全部の株について調べた株上の第1世代ニカメイガ卵塊数の度数分布である(ÔTAKE, A. (1961): Bull. Shimane agric. College, No. 9A-1 : 209~221)。卵塊のない株が約半分を占め、そのあと度数は急激に減って最高の4卵塊をもつ株は一つであった。この度数分布は“ポアソン型の理論分布”にあてはまった。第4図Bは、カンラン畑での株上のモンシロチョウの卵の度数分布である(伊藤嘉昭: “動物生態学入門” III-4図から作成)。Aに似ているが、卵数の多い株の現われる度合いが高い。つまりある特定の株に集中して卵の産みつけられる傾向が認められた。これは“負の二項分布”という理論分布にあてはまった。第



第4図 A: イネ株上のニカメイガ卵塊数の度数分布 (ÔTAKE, 1961, から描く), B: カンラン株上のモンシロチョウの卵数の度数分布(伊藤, 1963, から描く), C: 第3図の仮想上の果樹園での株上の被害果実の分布

4図Cは、正規型を想定して作った第3図の全部の株から得た度数分布である(ただし平均値を中心に級の幅7でまとめた)。A, Bの度数分布が正規型からどんなに外れているかが理解できよう。こういう場合、測定値 x を数値変換して分布の型を変え、それぞれの理論分布のもつ特殊性をやわらげて正規型に近づけた上で統計処理を行なう必要がある。生のデータからいきなり信頼区間を求めても、意味がない。数値変換の方法は、ポアソン型では $\sqrt{x+0.5}$, $\sqrt{x+1}$ などがよいとされ、負の二項分布のように集中度の高い分布型では $\log(x+1)$ などがよいとされる。計算例は次の節にゆずる。

(IV, 5) 式は、母数について何の情報ももたない場合の母平均の推定式であった。しかし時によると、母標準偏差はわかっているが母平均はわからないので、それを標本から推定したいという場合がある。そのときは、

$$\mu = \bar{x} \pm u \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

ここで u は“標準正規分布表”というものからよみとる値で、確率=0.05 では 1.96, 確率=0.01 で 2.57 である。したがって、95% 信頼区間では、

$$\mu = \bar{x} \pm 1.96 \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \tag{IV, 9}$$

99% 信頼区間では、

$$\mu = \bar{x} \pm 2.57 \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \tag{IV, 10}$$

筆者は先に、第3図の果樹園からの標本を、母数については何も情報をもたぬものとして処理した。しかしもしこの害虫による被害果実の度数分布では、母標準偏差は 10 という値をとることがこれまでの研究でわかっているのであれば、母平均の 95% 信頼区間は(IV, 9)式

$$\begin{aligned} \mu &= 30.5 \pm 1.96 \times \frac{10}{\sqrt{50}} \\ &= 27.7 \text{ および } 33.3 \end{aligned}$$

となる。(IV, 5) 式で計算した値とたまたま一致した。 $u_{(0.05)}$ と自由度=49 での $t_{(0.05)}$ との値がほぼ等しく、しかも s が σ にごく近い値をとったので、このようなよい一致が得られたのである。

母標準偏差 σ がわかっているときは (IV, 9) あるいは (IV, 10) 式を用い、それがわからなくて標本から得られた s を使うときは (IV, 5) 式を用いるのである。 σ がわかっている場合は少ないから、普通は (IV, 5) 式による推定が行なわれる。

3 対のある試験での有意差の検定

二つの処理の間の効果を比較する場合、個体の対を作ってそれぞれに別な処理を施して比較する方法がしばしば

ばとられる。ウイルスの研究でよく用いられる“半葉法”など、そのよい例である。スネデッカー：“統計的方法”〔改訂版〕pp. 46~48, では YOUDEN, W. J. & H. P. BEALE (1934) : Cont. Boyce Thompson Inst. 6 : 437, のデータをやや変形して計算例としているので、それを紹介しよう (第 11 表)。原著者らの目的は、タバコ・モザイク・ウイルスの 2 種のプレパレーションがタバコの葉に異なった作用を及ぼすかどうかをみることである。ウイルス抽出液の第 1 のプレパレーションにひたした布でタバコの葉の半分をこすり、残り半分为第 2 のプレパレーションで同じように処理した。効果の測定は、それぞれの葉の半分に現われた病斑数による。生理的条件のほぼ等しい 1 枚の葉の半分同士を比較するほうが、別な葉について二つの処理をして比較するより、不必要な変異が加わらなくて合理的であるとの考えから、この方法がとられたのである。なお、くり返は 8 回、つまり 8 枚の葉が用いられた。

さて、それぞれの対でプレパレーション 1 の病斑数 x_1 から 2 の病斑数 x_2 を引く。ここでマイナスの記号を落とさないよう注意が肝心である。差 D は多くの場合、正規母集団からの任意抽出標本とみなせる。ここで標本の大きさ n はくり返しの数だから $n=8$ 。したがって、 D の分布の平均 \bar{d} 、不偏分散の平方 s_D は、

$$\bar{d} = \frac{\sum D}{n} = \frac{32}{8} = 4 \text{ 病斑}$$

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left\{ \sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n} \right\}} = \sqrt{\frac{1}{7} \left\{ 258 - \frac{(32)^2}{8} \right\}}$$

$$= 4.31 \text{ 病斑}$$

D の母平均 μ_D の 95% 信頼区間は、自由度 $= 8 - 1 = 7$ で $t_{(0.05)} = 2.365$ だから (IV, 5) 式から

$$\mu_D = \bar{d} \pm t_{(0.05)} \times \frac{s_D}{\sqrt{n}}$$

$$= 4 \pm 2.365 \times \frac{4.31}{\sqrt{8}} = 0.4 \text{ および } 7.6$$

この信頼区間のなかに 0 が含まれていないから、“差の母平均は 0 でない”と判断してあやまつ危険は 100 回に 5 回程度である。そこで、5% 水準でプレパレーション 1 と 2 の病斑数の間に有意差があり、前者のほうに病斑が多くでたということが出来る。1% 水準ではどうか？ 自由度 $= 7$ で $t_{(0.01)}$ は 2.841 だから、

$$\mu_D = \bar{d} \pm t_{(0.01)} \times \frac{s_D}{\sqrt{n}}$$

$$= 4 \pm 2.841 \times \frac{4.31}{\sqrt{8}}$$

$$= -0.3 \text{ および } 8.3$$

この区間に 0 が含まれるから、1% 水準では有意差があ

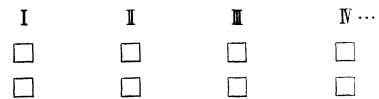
第11表 半葉法によるタバコ・モザイク・ウイルスの 2 種のプレパレーションの効果の比較

個体番号	半葉上の病斑数		差 $D = x_1 - x_2$	D^2
	プレパレーション 1 x_1	プレパレーション 2 x_2		
1	9	10	-1	1
2	17	11	6	36
3	31	18	13	169
4	18	14	4	16
5	7	6	1	1
6	8	7	1	1
7	20	17	3	9
8	10	5	5	25
計	120	88	$\frac{33}{-1}$ $\frac{32}{\sum D}$	258 \parallel $\sum D^2$

るといえない。このように信頼区間に 0 が含まれるかどうかで判定する方法の他に、母平均 $\mu_D = 0$ という仮説を立てて、これを t 検定する方法もある。

なお、差の計算でどちらを先にしてもよい。第 11 表でプレパレーション 2 から 1 を引いて D を求めれば、 \bar{d} の記号は逆になるが、 s_D は変わらないので、95% 信頼区間は $-7.6 \sim -0.4$ となって、やはり 0 を含まない。

試験の設計の段階で、対を作る設計を考えてみて、もし処理前に対にした二つの間の違いが、対と対の間の違いより小さいと判断されるならば、そういう設計で試験を行なうべきである。たとえば、ある病害なり虫害なりによる収量の減少が、ある薬剤をまくことによって防げるかどうかをみたい場合を考えよう。同じ圃場のなかでも地力に差のあることが予想されるので、薬をまく区とまかない区とは、なるべく近づけて設けることが望ましい。そこで、



上のように二つの区の対を I, II, III, ... といくつか作り、それぞれの対の一方で薬をまき、その収量と薬をまかない他の区の収量との差を求めればよい。対のうちどちらの区 (上の図では上か下か) に薬をまくかは、統計学的に任意に決める。たとえば、乱数表で偶数が出れば上の区を、奇数が出れば下の区を散布区にすると決めておき、実際に表を引いてみて偶数、偶数、奇数、... と数字が並んでいたとすれば、第 I, II, III, ... の対はそれぞれ上、上、下、... の区が散布区となる。

植物防疫基礎講座

研究者のための写真講座(4)

農林省農業技術研究所 梶原敏宏

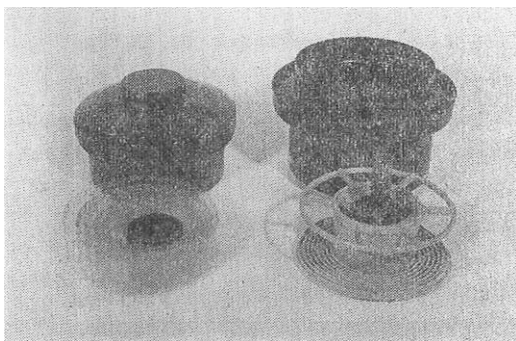
III 現像, 仕上編

1 現像

撮影が終わったフィルムは現像処理を行なって潜像を可視像に変える。カラーフィルムは外式のものでは自家現像ができるが、温度の調節や過程が複雑であるから、特殊の場合を除いて現像は依頼することになる。白黒フィルムも写真材料店に依頼すれば自分で現像処理、引き伸ばしをしなくてもすむわけであるが、写真の醍醐味は現像引き伸ばしにあるといわれており、また自分で現像引き伸ばしをしない限り写真の上達はあり得ないという人もあるくらいだから少なくとも白黒フィルムだけは自分で処理するようにしたいものである。

(1) 現像用器材：現像引き伸ばしには大げさな器材は必要としない。暗室とバットと引伸機があればよく、タンクを用いて現像するなら暗室がなくてもすまされる。暗室は研究機関なら必ずあるはずであるから、よく整理して使いやすいようにくふうしておく。35mmの場合皿現像は、フィルムが長いめやりづらいし、とくに夏季は高温の影響を受けてカブリを生じることがあるからタンク現像をおすすめしたい。

現像タンクには、ベルト式(軸付と軸無の2種)、ノーベルト式(片溝、両溝の2種)および白屋装填用で大別できる(第18図)。ベルト式はベルトとフィルムを同時に巻き込む式のもので、フィルムの巻き込みがやさしく、フィルムを背中合わせにすれば2本同時に現像で



第18図 現像タンク(35mm用)

2種 左:軸無ベルト式
右:片溝ノーベルト式

きるなどの長所がある反面、強く巻きすぎ現像むらがでやすいし、ゆるすぎると軸無式のものでは現像中にフィルムの末端が浮き上がり、ベルトのむらがでるなどの欠点がある。ノーベルト式は現像むらは少ないが、巻き込みがむずかしく慣れないとフィルムが溝からはずれて現像中にくっつくことがある。また溝に水滴があったりするとフィルムがさし込めず立往生することがあるなどの欠点がある。筆者は、軸付ベルト式が最もよいと考えているが、現在市販されている35mm用は軸無ベルト式のものが多く。

安全光(セーフライト)は、フィルム現像のときは暗黒中で巻き込み、現像の打ち切りも時間によって決めるため通常使用しないことが多い。しかし現像の進行ぐあいをどうしても見たいときには濃緑のものを用いる。参考までにフィルム・印画紙用のセーフライトの種類と安全時間を第6表に示しておいた。セーフライトの安全度は、セーフライトとの距離によって決まる。またライトボックスにフィルターをさし込む式のものでは、中に入れる電球の明るさによっても異なるから注意する。

第6表 セーフライトの種類

No.	色	用途	安全時間
1	濃黄	ガスライト紙	30分
2	黄赤	クロプロマイド, プロマイド紙	10分
3	赤	ランタンスライドフィルム, プロセスフィルム	5分
4	濃赤	プロセスフィルム, 印刷用リスフィルム	5分
5	濃緑	一般用パングロフィルム(F, SS), 複写用パングロフィルム(ミニ コピー), X線間接フィルム	5分
6	濃黄緑	X線直接用フィルム	5分

安全時間は10W電球、距離50cmの場合である。

(2) 現像液：フィルム中に含まれているハロゲン化銀は、露出によって光を受け光化学変化を起こし潜像を作る。現像液はこの潜像を可視像に変える働きをする。いいかえれば、光によって変化したハロゲン化銀を有機還元剤(現像液)によって還元し金属銀にするわけである。現像液にはいろいろの処方が発表されており、また既製のものもかなりの種類があるが、要は還元剤である現

像主薬とこの働きを助長あるいは調節するための現像補助剤からなっている。

現像主薬にはパラミン、ピロガロール、アミドールなどが用いられたこともあるが、広く用いられているものはメトール（モノールまたはエロンともいわれる）、フェニドン、ヒドロキノンの3種類である。このうち、メトールとフェニドンは急性現像主薬といわれ、露光量の大小にかかわらず急速に現像が進行してゆくの濃度差が少なく、軟調になる。比還元力はヒドロキノンの約20倍で、臭化カリや温度の影響を受けにくいという特性をもっている。これに対しヒドロキノンは緩性現像主薬で、露光量の大きいところから徐々に現像が進むから、濃度差が大きく硬調になる。温度の変化に敏感で10°Cの温度の上昇により還元力は2.5~2.6倍になる。現在発表されている多くの一般的な処方では、この異なった性質の主薬をうまく組み合わせたものである。処方を見てヒドロキノンの量が多いものほど硬調の現像液であるといえる。最近の既製現像液は、メトール・ヒドロキノンの組み合わせ（MQ処方）より、フェニドン・ヒドロキノンの組み合わせ（PQ処方）が多い。これはフェニドンはメトールより現像能力が大きく持続性があり量が1/10ですむほか、増感的に働き、現像時間の延長がきき、しかも粒状性も低下しないなどのすぐれた特性を有しているからである。

現像補助剤には保恒剤、促進剤および抑制剤があり、それぞれ主薬の現像作用をスムーズに進行させる役割を

もっている。保恒剤は主薬が還元剤であるから酸化されやすい、それで酸化を防止する目的で配合されるが、おもに亜硫酸ソーダが使われる。他方主薬の現像作用を強めるためにアルカリ剤が用いられるが、これを促進剤といい、炭酸ソーダ、硼砂、重炭酸ソーダ、カセイソーダなどがある。硼砂は微粒子現像に、炭酸ソーダは一般現像に、カセイソーダは強力現像によく用いられる。なお市販のナボックス、コニグレインなどは硼砂によく似た性質をもっている。抑制剤は現像作用の急激な進行をおさえ、またカブリ防止のために用いられるものでプロムカリが使われる。

第7表に代表的な現像液の処方を示しておいた。現像液の調製に際して、蒸留水や純水を用いる必要はなく、井戸水、水道水でよいが、一度煮沸して50°Cぐらゐまで冷やしたものをを用いるとよい。とくに硬質の水を用いるときは実行したいものである。各薬品は処方の記載順に初めの薬が完全に溶解した後順次加えていく。メトールなどは亜硫酸ソーダの液中では溶解度が非常に低下するから必ず順序どおりに溶解する。現像液は着色びんに入れ密栓し酸化を防止する。ポリエチレンの容器ならば、余分な空気を追い出しておくと同現像液の保存性ははるかによくなる。どの現像液を使用するかは、目的によって違ってくるが、なれた現像液を使うのが最も安心である。筆者はもっぱらD-76を使っているが、温度、現像時間に注意すれば10倍近くまで十分伸ばせるネガを作ることができる。

第7表 代表的な現像液の処方

	極微粒子 ²⁾ 軟調用 D-23	一般微粒子用 D-76	複写硬調用 D-11	印画紙用 D-72
メトール	7.5 g	2 g	1 g	3 g
無水亜硫酸ソーダ	100	100	75	45
ヒドロキノン	—	5	9	12
無水炭酸ソーダ	—	—	25	68
硼砂	—	2	—	—
プロムカリ	—	—	5	2
水を加えて ¹⁾	1,000 cc	1,000 cc	1,000 cc	1,000 cc
使用方法	原液 20°C, 8~15分	原液 20°C, 6~10分	原液 20°C, 4~5分	原液:水 1:1~1:3 20°C, 1~2分
類似処方および既製剤	FD-121 SD-21 ミクロファイン コニドールファイン	FD-122 SD-20 ミニドール	FD-131 SD-M1 コピナル	FD-105 SD-5 コレクター ³⁾ コニトーン

注 1) 初め約50°Cの温水500~750ccに溶解。

2) この種の現像液を用いるときは、露出をあらかじめ2倍ぐらゐかける。ASA 100のフィルムであれば、ASA 64として撮ることが望ましい。

3) コレクター、コニトーンともメトールでなくフェニドンが用いてある。

(3) 現像の要領：暗室でフィルムをタンクにつめる。このときベルト式の場合は固くならないようにし、また巻き終わりの部分がベルトと高さがずれないように、ゴムバンドで軽く巻き込んだベルトの周りを止める。タンクのふたは確実にしめる。これで明るいところに持ち出してもよい。ついで現像液の温度調節を行なう。夏はタンクやフィルムの温度も上がっているから 20°C に調節したのではタンクに現像液を入れたとたんに液温は 23~24°C に上がってしまう。そこで初めは 17~18°C にしたものをタンクに注ぐようにする。液の注入はできるだけ手早く行なう。液を注入し終わったら、フィルムとベルトの間に気泡ははいらないように、また現像ムラを作らないよう十分かきまぜる。タンクが軸付で上下できるならば、軽く上下に 2~3 回動かす。軸のないものはタンクの底を実験台の上などで軽く 2~3 回たたくとよい。現像ムラを防ぐためには、初め 2~3 分（現像時間 10 分に対し）のかきまぜが大切である。かきまぜはあまり強くてもよくない。ゆっくりと規則正しく行なう。1 分間に 1~2 回の割でかきまぜる。現像時間は現像液が新しいときには短く、古いものでは長くする。よく、人に借りた現像液で現像する人がいるが、やむを得ない場合を除き、各人専用のものを用意しておくべきであろう。所定の時間がくればただちに現像を終わる。

(4) 現像停止と定着：現像が終わったらすぐに停止浴を行なう。停止液は水醋酸の 1.5~2% 液を用いる。この目的は現像の進行を止め、定着ムラや汚染を防ぐと同時に、現像液のアルカリをもちこまずに定着液の能力を低下させないことである。停止液はうっかりして古いものを用いると、現像液のアルカリで中和され、時にはアルカリになっていることがあるので、常に新しく調製したものをを用いるのが無難である。筆者は停止液は使わずに手早く水洗することにしている。古くなった停止液よりもこのほうがよほど効果がある。

定着は未感光のハロゲン化銀を溶解するもので、チオ硫酸ソーダ（ハイポ）が主剤になっている。ハイポの 20~30% 水溶液が最も定着能力が高い。一般には酸性硬膜定着液が常用される。酸は水醋酸が用いられ現像の停止と汚染防止に役だつ。写真の感光材料の乳剤膜はゼラチン膜になっているから、現像のためゼラチン膜がふやけて傷がつきやすくなっている。これを防ぐためにミョウバンが用いられている。定着液は処方によればフィルム用と印画紙用で多少異なっているものもあるが、両方に用いられる代表的なものにコダック F-5 がある（第 8 表）。われわれの研究室では、少し単価は高くなるが調製が便利であるからフジックスなどの既製の

ものを使用している。定着液の種類はフィルム用と印画紙用と同じでよいが、フィルムを定着すると、液の疲労がはげしく定着能力が低下しやすいので共用の場合は印画紙の定着不完全になることが多い。このようなことから、フィルム用と印画紙用の定着液は別々に用意しておくことが望ましい。

定着は現像終了後ただちに行なうが、タンク現像では液のだし入れにかなり時間がかかるからあらかじめ必要な量をビーカーなどにとっておいてすぐに注入するようにした。定着液の温度は現像液のように正確に 20°C でなくてもよいが、現像液の温度と非常に違うと膜面に悪い影響を与えるから、なるべく 20°C に近い温度に保つ。定着を始めて 5 分もすれば大部分定着は終了しているから光にあててもさしつかえない。ベルトの両端に接しているところは、定着液が行きわたらず、また乳剤が白く残っているようなことがよくある。これを防ぐためにおよそ 5 分後に、そと取り出してベルトをゆるくするとよい。定着時間は液の新旧で多少異なるが、乳剤がとれてフィルムが透明になるまでに要した時間の 2 倍とされている。一般に 10~15 分が標準である。

(5) 水洗と乾燥：水洗はフィルムの保存をよくするためにも十分に行なう。水洗の時間はフィルムの場合 20°C 前後の流水で 20~30 分でよい。しかしフィルム面がくっついていたのでは何時間やっても無意味で、流水がフィルム面によく接するようにくふうしなければならない。タンクの液の注入口にホースで水を送りこむようにすれば完全である。ハイポの水溶液は水よりも比重が大きいため容器の底にたまり、底の部分が水洗不良になることが多いから水を下から供給するようにしたいものである。よくボールなどに丸めてフィルムを入れ水洗しているのを見かけるが、水洗不良の原因となると同時にフィルムの上端が膜面にあたってよく傷がつくから、ボールなどで水洗するときはフィルムの両端をクリップでボールに固定するとよい。

水洗が終わったフィルムは、水中でスポンジで軽くふきゴミを落とす。乾燥にはゴミの少ない部屋を選ぶ。水から上げたフィルムはスポンジ（天然産のものがよい）でゆっくり水滴をふき取る。前記の水中で軽くふく操作ははぶいてもよいが、この操作だけはぜひ行なってほし

第 8 表 代表的な酸性硬膜定着液 コダック F-5 の処方

温湯 50°C	600 cc
チオ硫酸ソーダ	240 g
無水亜硫酸ソーダ	15 g
水 醋 酸	14 cc
硼 酸	7.5 g
ミョウバン	15 g
水を加えて	1,000 cc

注 水醋酸は必ず無水亜硫酸ソーダを溶かした後に少しづつ加える。

い。水滴が残り乾燥ムラを防ぐのに、コニダックス、ドライウェルなどの表面活性剤を用いてもよい。しかし水にゴミがあったりするときは、ゴミがかえって落ちにくくなる欠点があるので、筆者は 35mm のフィルムの場合には水からあげた後ていねいにスポンジでふき取るだけにしている。電頭用のフィルムはこれだけでは、あまりきれいに上らないので水から上げる前十分にスポンジでフィルムの両面をふき、水から上げた後もう一度水滴をふき取るようにしている。スポンジが古くなって固くなったり、ゴミがついていたりしたのではかえって傷をつける原因になるからスポンジは常に清潔にして保管しておきたい。

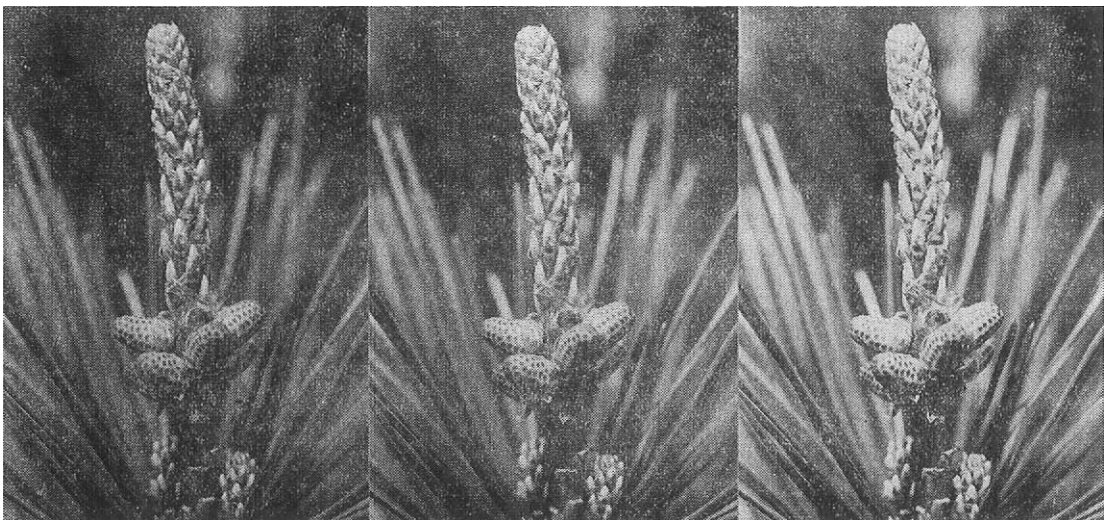
2 焼付、引伸

(1) 焼付：35mm では密着で使用することはまずなく、整理のためのベタ焼きのときぐらいしか焼き付けは行なわない。専用のプリンターもあるが、筆者はベタ焼きには引伸機を利用している。引伸機の台にゴム板をしき、その上に印画紙をおきフィルムをのせる。印画紙はくふうして配列すればキャビネ判のものでよい。縦位置のものを横に2枚並べ、その下にキャビネを半分にしたもの2枚を横位置に並べておけば、36枚撮りのフィルム1本が1度に焼き付けられる。フィルムをおいた後は透明ガラス板で注意深くおおい、両端を押えながら引き伸ばしのとくと同じように露光する。フィルムの露光が不均一で同じ露光ができないものがあるときはその部分だけおあって露出を少なくするなど調節ができる。

(2) 引伸機：国産の引伸機には富士およびラッキー

の2種類がある。いずれも優秀なもので外国品の必要はない。富士には、S35(35mm 専用)、S69(6×9cm 以下)、A66(6×6cm 以下、自動焦点)、A69(6×9cm 以下、自動焦点)、45S(10×12.5cm 以下)の5種類があり、ラッキーには90M(6×9cm 以下)、70M(6×7cm 以下)、60M(6×6cm 以下)、RF-67(6×7cm 以下、自動焦点)の4種類がある。最近は、ほとんど35mm なので35mm 専用機が効率がよく便利ではあるが、まれに電頭の写真やプロニー判などを引き伸ばす必要があることもあり、大は小を兼ねるので6×9cm 判のものがよいだろう。使用する引き伸ばしレンズは、35mm 判のネガなら5cm、6×9cm 判なら9cm の焦点距離のものがよい。35mm 判でもキャビネまでなら9cm のレンズが使用できるが、四ツ切に伸ばすときは、5cm のレンズでなければ倍率が不足して使えない。また6×6cm、6×9cm の大きさのネガから引き伸ばすとき、5cm のレンズでは周辺光量が不足し露出不足になるので7.5cm あるいは9cm のレンズを使用する。このようなことから研究所などでは6×9cm 判の引伸機に5cm と9cm の焦点距離の2個のレンズをつけ購入するとよい。値段は機種により異なるが12,000~128,000円程度で40,000~50,000円のものが多い。

(3) 印画紙の種類と選び方：印画紙にはガスライト紙、クロロブロマイド紙、ブロマイド紙の3種類がある。ガスライト紙は塩化銀が用いてあり感光度も遅く、密着に用いられる。クロロブロマイド紙は、塩化銀と臭化銀が混合されていて感光度も早く引伸用である。プロマイ



第19図 印画紙の号数と写真の調子

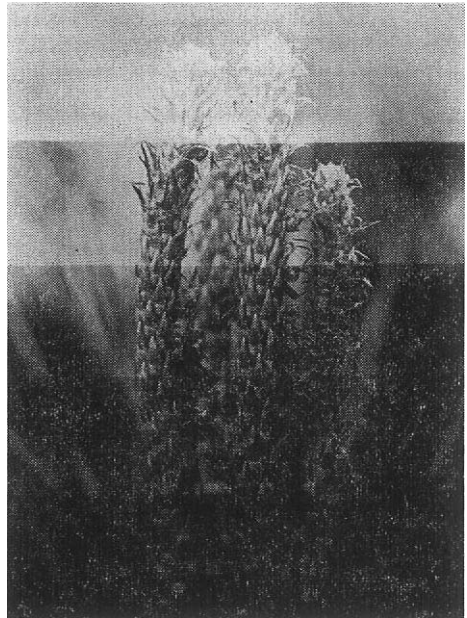
左から2号、3号、4号に引き伸ばし。(標準ネガからは3号で焼くのが最もよい調子になる。)

ド紙は臭化銀が用いられているため感光度は最も早く、引き伸ばしに使用される。現在引伸用にはクロロブロマイド紙が最も一般的に使われている。クロロブロマイド紙は色調もよく、現像速度も早いなどのすぐれた点があり使いやすい。シーガル、イーグル、吉野、月光などはいずれもこれに属する。ブロマイド紙の代表的なものには富士ブロマイドがある。また印画紙の面の種類には、滑面、微粒面、絹面、粗面などがある。細部を表現し、かつフェロタイプを用いて乾燥する場合は、滑面の光沢紙の薄手(印画紙の厚さにより、厚手、中厚手、薄手、極薄手の4種類がある)が最もよい。

次に印画紙の使用にあたって最も大切なことは、ネガのコントラストによって印画紙の硬さを使いわけることである。印画紙には1号(軟調)、2号(中間調)、3号(硬調)、4号(極硬調)、5号(超硬調)の5種類がある。1号は非常に硬調(コントラストの強いネガ)の引き伸ばしに用い、5号はきわめて軟調(コントラストのない)のネガに用いられる。一般には2, 3, 4号をそろえておけば十分であって、標準ネガに対しては3号が最も適している。第19図に印画紙の違いによる差を示しておいた。要するに純白～純黒まであらゆる階調をもった写真とくにハーフトーンがよく表現されるような印画紙を選ぶことである。

(4) 印画紙の現像・定着・水洗: 印画紙の現像には、D-72、それぞれの印画紙の指定処方(FD-105, SD-5, OD-62, MD-51 など)およびコレクトール、コニートンなどが用いられるが、D-72が最も広く使われており、筆者も印画紙の現像にはもっぱらD-72を1:2に薄めて用いている。D-72は保存性もよく、印画の色調もすぐれて申しぶんない現像液である。現像温度は20°Cが標準であるが、フィルムのように厳密でなくてよい。色調の点からは22~25°Cぐらいがよいが、あまり高温になるとカブリを生じる。現像時間は1分30秒から2分が標準であるが、2分30秒ぐらい少し押しめ(現像時間をのばすことを現像を押すと一般にいわれている)のほうが色調がよい。話が前後するが引き伸ばしの露出の決定には、第20図のような試し焼きをし、2分~2分30秒の現像をして、最も調子のよいところを選べばよい。また引き伸ばしのレンズの絞りは開放でピントを合わせたのち、8ぐらいに絞って露光する。

現像が終わったら軽く水洗してすぐ定着液に移すか、そのまま停止液(氷醋酸1.5~2%水溶液)に移し、30秒ぐらいして定着液に移す。停止液を使用する場合とくに注意することは、常に新しいものを用いることである。大量に引き伸ばしをするときなどうっかりすると酸が現



第20図 試し焼き

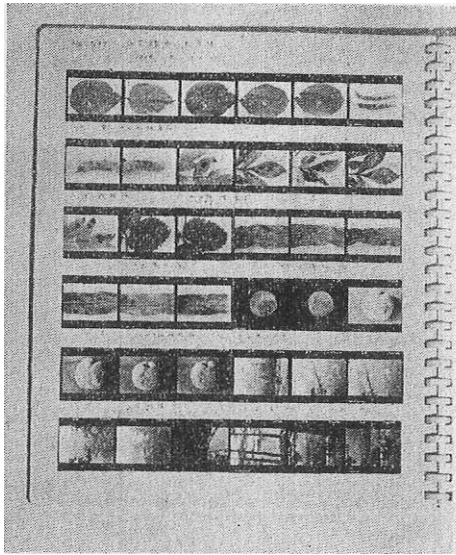
D-72, 2分30秒現像, 上から2番目より少し多目に露出するのがよい。

像液のアルカリによって中和され、変色の原因になる。筆者は停止液は使わず軽く水洗してすぐ定着に移す。定着はさらにもう一度新しいものを用意しておいて初めの定着を2~5分行なった後に移している。こうすれば印画の重なりによる定着不足も補うことができる。定着時間は印画紙の面に常に液が接しているということが条件で5~10分行なればよい。

次に水洗であるが、時間は流水で30分でよい。これも定着のときと同様、印画が重ならないことが条件である。回転式の水洗器を使用すると一度に大量の印画が処理できて便利である。印画紙の現像処理にあたって注意することは、現像液と停止液あるいは定着液に使用するピンセット(竹製が多い)を混同しないことである。現像のときに停止あるいは定着のピンセットを使用すると、現像液の酸化を早めカブリの原因になる。

3 保存

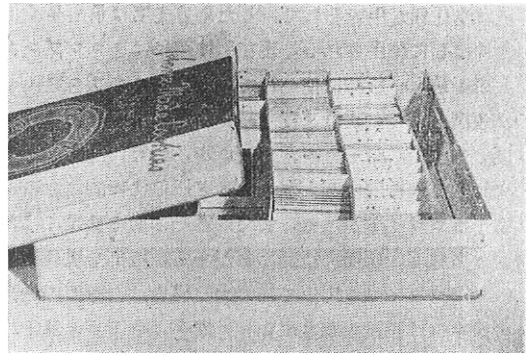
写真の保存で最も大切なことは、いうまでもなく湿気に注意することである。印画なら焼き直しができるからまだよいが、フィルムの場合にはとりかえしが見つからないので、少なくともネガカバーに入れてきずやほりがかからないようにし、缶に入れて保存する。撮った写真をどういうふうに整理するかは各人の目的によって最も便利のようにすればよい。筆者はフィルムは通し番号をつけて順番に缶に収めるが必ずベタ焼をしてアルバムに番号順



第 21 図 白黒印画の整理 (べた焼き)

に整理していつでも見られるようにしてある(第21図)。カラーは第22図のように目的別により別け整理している。

以上ひととおり写真について解説してきたが、紙面の都合で十分説明ができなかった点も多い。とくに顕微鏡



第 22 図 菓子の空罐を利用したカラーライドの整理法の一例。

写真については全くふれなかったので、今後機会があれば改めて解説したい。要は写真は面倒くさがらずにいてねいに行なうことが上達の秘訣であると考えられる。

(おわび: 第2回の第3表カラーフィルム一覧表(4月号30ページ)中、コダクロームⅡおよびⅠの値段が、36EX 1,400円, 20EX 1,000円となっていますが、これはそれぞれ2,080円, 1,380円の誤りでした。またアグファカラーCT18は、44年7月から値上げになり36EXが1,890円となりました)

昆虫実験法

深谷昌次・石井象二郎・山崎輝男 編 1,700円(〒サービス)
A5判 858 ページ 箱入上製本

初歩的な実験装置・器具からラジオアイソトープの操作法なども含めて特殊なテクニックまでを平易に解説した書

植物防疫叢書

- ④ ネズミとモグラの防ぎ方
三坂和英 今泉吉典 共著 150円 〒45円
- ⑦ 農薬散布の技術
鈴木照磨 著 170円 〒35円
- ⑪ ドリン 剤
石倉秀次 著 200円 〒45円
- ⑫ ヘリコプタによる農薬の空中散布
畑井直樹 著 130円 〒35円
- ⑮ 野菜のウイルス病〔増補改訂版〕
—その種類の判別防除—
小室康雄 著 220円 〒45円
- ⑯ 花の病害虫の種類と防除法
河村貞之助 野村 健一 共著 230円 〒45円

好評の 協会 出版物

お申込みは現金・
小為替・振替
で直接協会へ

土壤防害対策委員会編集の
「土壤病害」に関する参考書

土壤病害の手引(I)

200円 〒50円
A5判 118 ページ 口絵4 ページ

土壤病害の手引(II)

350円 〒70円
A5判 215 ページ 口絵2 ページ

土壤病害の手引(III)

400円(〒サービス)
A5判 155 ページ

土壤病害に関する国内文献集

250円 〒50円
A5判 127 ページ

植物病理実験法

明日山秀文・向 秀夫・鈴木直治 編 1,700円(〒サービス)
A5判 843 ページ 箱入上製本

基礎的な実験テクニック、圃場試験法、近年取り入れられて来た研究方法を土台として、試験研究法ともいべき項目を選び、初歩的な実験装置・器具から特殊なテクニックまでを手技をできるだけ具体的に解説した書

防疫所だより

○くん蒸施設などの指定終わる

一倉庫減少，サイロ大幅増加一

輸入植物のくん蒸を安全かつ確実にこなうため、防疫所では毎年、倉庫・サイロの指定を行なっているが、このほど、名古屋植物防疫所管内の指定状況がまとまった。

指定をうけた倉庫は 468 庫・1,037,393 m³ で、前年と比べて庫数で 9%、内容積で 10% の減少となった。一方、サイロは 741 基・449,942 m³ が指定をうけ、前年に比べて基数で 37%、内容積で 40% と大幅に増加した。倉庫は若干の新指定があったが、今年までの指定期間中に全くくん蒸実績がなかったため継続指定されなかったものが 58 庫と昨年の 2 倍以上になったことが減少の主因である。これとやらはらに、サイロは継続指定をうけなかったものは 1 基だけで、約 200 基が新たに指定された。

このことから明らかなように、近来、荷役の効率化、輸送形態の変化、輸入量の増大などの要因によって、穀類の貯蔵施設は倉庫からサイロへという傾向が、当所の管内でもはっきりと現われてきており、今後ともこの傾向が続くものと考えられる。〔名古屋〕

○ 43 年の輸出野菜の検査概況

昭和 43 年 1 月から 12 月までに神戸植物防疫所管内で実施した野菜類の輸出検査は 3,685 t で、前年より 7.5% 減少した。それ以前の実績と比較しても、過去数年の最低であった。

仕向先別では、琉球が圧倒的に多く、全体の 72% を占め、以下台湾、オーストラリア、ソ連、アメリカの順となっている。しかし、前年に比べて琉球の割合は 20 数%も低下し、これが全体の輸出減につながっている。品目別では、タマネギが 60.3%、ジャガイモが 12.2%、トマトが 6.6% で、以下ニンジン、レタス、スイカ、キャベツ、セルリーの順である。タマネギは、国内の豊作、市価の暴落から、琉球、台湾、オーストラリア、サイパンなどへ前年の 66% 増の輸出があり、逆にジャガイモはジャガイモガの被害が輸出意欲を阻害して 69% も減少した。

検査成績は、タマネギの場合、灰色腐敗病、青かび病で約 10% が不合格、ジャガイモはジャガイモガ、軟腐病、粉状そうか病、そうか病などで約 12% が不合格であった。

その他のものの不合格原因は、トマトの疫病、潰瘍病、

ピーマンのタバコガ、軟腐病、葉菜類の軟腐病、コナガ、メイガ、ヤガ、ハダニ、根菜類のネコブセンチュウ、土の付着などがあつた。〔神戸〕

○ 43 年の輸入球根隔離栽培地検査概況

43 年中に神戸植物防疫所管内で実施した球根類の隔離栽培地検査状況は次のとおりである。

チューリップ：検査数量 123 万株は前年比 40% 減。合格率は 98.2% で例年と大差ないが、ウイルス罹病率は 0.7% で前年の約 3 倍であった。品種別には、マルタ、アルピノ、アスリートがとくに高かった。このほか不発芽株が目立ち、全体で 0.8% にのぼった。

ヒヤシンス：33.5 万株で前年の 1.5 倍。合格率 97.6%、ウイルス罹病率 0.3%、黄腐病罹病率 0.4% で、ともに前年とほぼ同じであった。

クロッカス：4.3 万株で前年の 1/3。合格率は 69.2% と非常に低く、これは球根腐敗病、青かび病による不発芽が多かったことによるが、ウイルス罹病率も 1.3% と例年より高かった。

アイリス：62 万株で前年の約 2 倍。合格率は 93% で前年を上回り、ウイルス罹病率は 2.4% で前年より低かった。他の球根と同じく、不発芽株は 4% と多かった。〔神戸〕

○原綿に付着したヒメアカカツオブシムシを応急防除

神戸港に輸入されたスーダン産ゴマとナンキンマメにヒメアカカツオブシムシが多数発生していることが判明したので、ガスくん蒸を命じた。後日、船荷保険検定会社から、神戸植物防疫所に輸入原綿についていた虫の同定依頼があり、種々事情を聴取した結果、前述のゴマとナンキンマメのヒメアカカツオブシムシが、本船ハッチ内で分散し、混載の原綿についたのではないかと、この疑いが持たれた。それで、神戸・大阪両港に陸上げされたスーダン産原綿について調査したところ神戸港頭倉庫に保管中の原綿（包装麻布）と、同倉庫から搬出された兵庫県下 2、大阪府下 1、計 3 紡績工場のものに同虫の付着を認めたが、大阪港の港頭倉庫に保管中の別荷口のものには発見されなかった。

本虫が発見された原綿には、いずれもゴマがついており、本虫の付着程度にも差があることから、当初の推定のとおり、本船ハッチ内で分散したものであると判断された。本虫は検疫上きわめて重要な害虫であり、過去においてビール工場、麦芽工場、荷粉屋などで応急防除を実施した事例もあることから、当該原綿の所有者または

管理者にその防除を命じた。

防除の内容は、保管中の原綿については倉庫くん蒸またはビニール天幕くん蒸を、すでに加工済みのものは麻布と落綿の焼却を行なわせることとし、調査開始後2週間内外でいっさいの作業を終了した。〔神戸〕

○ミカンコミバエ撲滅対策、2～6月の実施状況

奄美群島の喜界島における、ミカンコミバエの雄皆殺法による実験撲滅事業は、既報の11～1月の実施状況に引き続き、防除法・効果調査法とも同様の方法で続行されているが、2～6月の状況は以下のとおりである。

この間における防除は、2月が2回、3～6月は各月3回ずつ、計14回実施された。

誘殺トラップによる成虫の調査では、すでに1月以来、全く雄の誘殺はなく、雌がわずかに誘殺される程度であったが、2月以降では、雌の誘殺もなくなり、全くゼロの状態が継続している。

次に島内各所から集めた寄主植物(生果実)の寄生状況調査では、1月下旬に行なったシークシヤ・フスなどという在来小型ミカン類1,012個には、全く寄生を認めず、同じくミカン科植物のゲッキツの果実を、2月下旬に11,474個、3月中旬に15,523個、4月中旬に2,237個と調査したが、全く寄生を認めず、防除前の昨年4月における調査の寄生果率30.5%というのと対象的である。さらに6月中旬に行なったスモモ758個においても、全く寄生がなく、これも防除前の昨年6月の調査では、寄生率23.7%であったものである。

以上のように1月下旬以降、トラップによる成虫密度の調査結果がゼロとなるのと平行して、寄主植物の果実にも、全く寄生を認めなくなり、喜界島におけるミカンコミバエは絶滅されたのではないかという明るい見通し

が得られるにいたっている。

今後、さらにトマト・パパイヤなどによる調査に続いて、8月下旬には、ミカンコミバエがとくに好んで加害するバンジロウ果実の調査を大規模に行ない、本虫のゼロ確認がなされる予定であり、他方、7月からは成虫誘殺トラップも、従来の55カ所の定点に、さらに95個を重点地域に増設し、ゼロの確認作業に入ることになっている。〔門司〕

○奄美群島産パパイヤの移出状況

「奄美群島における有害動植物の緊急防除に関する省令」の一部改正に伴い、従来、移動が禁止されていた奄美群島産パパイヤが、この3月1日からEDBによるくん蒸を条件として解禁された。そして3月5日には第1回のくん蒸が行なわれ、3月中に3件165kgが貨物として、東京・北九州・鹿児島市場に出荷された。しかし、各市場ともあまり評判が良くなかったこと、さらに、県・大島支庁の指導により、貨物として出荷されるものについては、優良品種の生産、商品価値をそこなわない輸送方法などが確立されるまで、一時出荷を見合わせるようになったため、当分は、携帯品としての移動が主となり、3～6月のくん蒸確認業務は、3月の3件165kgに続き、4月に1件2kg、5月は1件9kg、6月に2件27kgといった状況であった。

現在、パパイヤは、これまでの移動禁止もあり、庭先栽培程度で、産業化しておらず、在来の品種は、品質もすぐれず、商品価値が低いが、目下、優良品種の導入や集団栽培などが積極的に指導されているので、将来、有望な産業に発展するものと期待がよせられている。

〔門司〕

中央だより

—農林省—

○農薬分析機器設置事業実施要領の制定ならびに運用について通達する

農薬の残留対策ならびに危被害防止などの農薬安全使用指導対策の徹底を期するため、農薬分析機器設置事業実施要領の制定については44年7月28日付け44農政第3640号をもって農林事務次官より、また、同運用については同日付け農政第3641号をもって農林省農政局長より各地方農政局長および北海道知事あてに下記のとおり通達された。

農薬分析機器設置事業実施要領の制定について

近年、農薬の種類および使用量の増加に伴い、人畜および水産動植物に対する危被害防止ならびに国民の保健衛生上の見地から農作物中における農薬残留問題について早急に適切な対策を講ずるよう要望されている。

これら緊急的な諸問題に対処するため、農薬の残留対策を促進して、農薬の安全かつ適切な使用の指導を実施し、農業生産の安定的な発展と農産物の円滑な流通消費を確保するとともに有用動植物に対する被害の未然防止を図るため、別紙のとおり、農薬分析機器設置事業実施要領が定められたので、貴局管下の都府県に通知するとともに本事業の推進にあたって遺憾のないようにされた。

以上、命により通達する。

別紙 農薬分析機器設置事業実施要領

第1 目 的

農薬残留許容量の設定に伴う安全使用基準の徹底および農薬使用に際し有用生物に対する事故の未然防止等について対策を強化することが目下の急務となっている。

このような情勢に対応し、農薬の残留対策の促進および農薬による事故の防止を図るため、農薬分析機器を設置し、これにより農作物中における農薬の残留量およびその消長に関する調査、有用生物に対して影響を及ぼす農薬の環境汚染に関する調査等を実施し、これらの化学的調査結果を十分に検討協議のうえ、その結果を速かに活用して農薬の安全かつ適正な使用の指導を強力に推進することを目的とする。

第2 事 業 主 体

事業主体は、都道府県とする。

第3 事 業 の 実 施

1 農薬分析機器の設置

都道府県は農薬残留対策および農薬事故対策を円滑に推進するため農薬分析機器を設置するものとする。

2 農薬分析機器の管理運営

都道府県は、農薬分析機器の管理運営責任者の設置、管理規定の制定等体制の整備を行なうことによりこの事業を効率的かつ円滑に実施するものとする。

3 調査および指導

都道府県は、この事業を推進するにあたり、関係部局等の関係者をもって次の(1)から(4)までに掲げる項目に関する調査計画を策定し、当該計画に基づく調査の結果等に関し十分に検討協議のうえ、その結果を速やかに活用し、農薬の残留防止および農薬による被害の事故防止等の指導に反映するものとする。

- (1) 農薬残留許容量設定農薬の調査計画とその残留量調査
- (2) 水産動植物に対する農薬汚染に関する調査計画とその化学的調査
- (3) 桑葉、牧草等に対する農薬汚染に関する調査計画とその化学的調査
- (4) その他農薬使用指導に関連する事項の化学的調査

第4 報 告

都道府県は、農薬分析機器設置後、事業開始年度を含めて3ヶ年間は、毎年前年度の事業実績をとりまとめて地方農政局長（北海道にあっては、農林省農政局長）に報告しなければならない。

第5 国 の 助 成 等

1 国は、予算の範囲内で、都道府県に対し、その事業に要する経費のうち、次の経費について助成を行なうものとする。

農薬分析機器の購入に要する経費の2分の1以内

2 国は、この事業に従事する都道府県の職員に対し、農薬分析技術の修得等に関して協力するものとする。

第6 そ の 他

この事業の実施にあたって必要な事項は、この要領に定めるもののほか、農林省農政局長が別に定める。

農薬分析機器設置事業実施要領の運用について

農薬分析機器設置事業の実施については、農薬分析機器設置事業実施要領（昭和44年7月28日付け、44農政第3640号、農林事務次官依命通達）が定められたが、この要領の運用については、別紙「農薬分析機器設置事業実施要領の運用について」によることとするので、ご留意のうえ、貴国管下各都府県に対し、万全なる指導を行なわれたい。（別紙略）

○病害虫発生予察事業特殊調査現地検討会開催さる

8月7～8日の両日、福岡県田川郡勝山町において、イネウイルス病に関する特殊調査担当8県の担当者、福岡県農業試験場長を初めとする関係者、農林省関係官らの参集のもとに標記会議が開催された。

第1日目は午後12時30分国鉄門司駅前集合、ただちに用意されたバスに乗車、福岡県村田県予察員、担当地区予察員の説明をうけながら北九州市門司区の萎縮病多発地、京都郡勝山町の縞葉枯病発生地を視察した。

第2日目は午前9時30分より開会され、農林省植物防疫課挨拶の後、九州農試西室長の「イネ萎縮病ウイルスのイネ体内移行と発病について」、同農試岸本室長の「ウイルスを媒介するウンカ・ヨコバイ類の新採集法について」など最新の研究成果の紹介があり、引き続きこの特殊調査の主査である植物ウイルス研究所飯田研究第2部長の司会により熱心な質問、討論が行なわれた。

午後から再びバスに乗り、車中各県のウイルス病発生状況などについて意見交換をしながら有意義な旅をつづけ、国鉄博多駅前に至り、盛会のうちに散会した。

○第5回植物検疫協会問題検討委員会開催さる

横浜、名古屋、神戸、門司の各植物防疫所長ならびに本省植物防疫課長および検疫担当課長補佐を委員とする植物検疫協会問題検討委員会が、8月8～9日の両日、神戸植物防疫所舞鶴出張所において開催された。

今回の委員会では、①植物検疫協会の強化策、②検疫くん蒸防除業者の強化などの諸問題について検討され、また、舞鶴港における水面くん蒸施設などの視察もあわせて行なわれた。

○植物検疫くん蒸作業主任者のテスト実施さる

近年急激に増加している植物検疫くん蒸の危害防止を図り、かつ、くん蒸効果を挙げるためには、防除業者とくに防除作業を直接指揮・監督する作業主任者が正しい知識を有するか否か、また、実務経験が豊富であるか否かに影響されるところが大きい。

このため、各植物防疫所ではこれまで検疫くん蒸の理論と実際について講習会を開催して来たが、その講習効果を測定するため8月23日全国一斉に作業主任者のテスト（筆記と実務）を行なった。受験者は約850名であった。

○リンゴ黒星病の発生について通達する

標記の件について44年8月26日付け44農政第4364号をもって農林省農政局長・蚕糸園芸局長より各地方農政局長および北海道知事あてに下記のとおり通知された。

リンゴ黒星病の発生について

本州におけるりんごの黒星病については、昨年8月末、岩手県にその初発生が確認されて以来、緊急に防除対策を講じ、本病の定着およびまん延の防止を図っているが、本年7月末、秋田県の一部に、また、8月上旬に青森県の一部に発生が認められた。本病の侵入経路等については、目下、関係者等により究明中であるが、発生地においては本病の定着、まん延の防止を緊急に図るため、本病の撲滅を目的とした徹底防除を実施中である。

本病は、従来わが国では北海道のみに発生していたもので、今後本州に定着・まん延する場合には、りんご生産に及ぼす影響が極めて大なるものと考えられるので、本病の発生調査を行なうなど、その発生について十分注意するようご指導願いたい。

また、諸外国では、その病原菌が枝梢、りん芽に寄生し伝染源となることが知られており、また北海道内の本病発生地域の拡大の原因として苗木による伝染が挙げられていること等により今後穂木、苗木等の種苗あるいは資材等の移動に伴って本病が伝播するおそれが十分考えられるので、りんご種苗の取扱い等については、下記に留意し、管内各都府県あて通達するとともに本病のまん延防止に努められるようご指導願いたい。

なお、本病の発生を認めた場合には、農林省農政局長に報告願いたい。

記

1. リンゴ黒星病発生道県における穂木の取扱については、果樹種苗対策要綱(昭和43年10月31日付け蚕糸園芸局長通達)に基づく母樹園の母樹で本病の発生が無いことをあらためて確認したものからすべて採取し、使用するよう努めること。

2. 本病発生道県からの穂木の移動は極力さけることとする。やむを得ず、りんご穂木を他県に移出し、あるいは他県から移入する場合には、必ず上記1.の母樹から採取された穂木に限ることとし、また、その移出先(移入先)および移出量(移入量)を確実に握しておくこと。

3. りんご苗木産地においては、本病発生道県からの穂木の使用をさけるとともに、すでに育成中の苗木に関しては、苗木の生育中に黒星病の発生の有無に関し綿密に調査すること。

4. りんご苗木を他県から導入(購入)しようとする場合は、本病発生道県からの導入をさけるとともに、本病発生のない県から導入する場合にあっても、当該苗木に使用した穂木の入手先等を確認し、要すれば、当該苗木育成圃の現地調査を行なう等、苗木による本病の伝播がないよう対策を講ずること。

5. 本病新発生県においては、本病発生分布の状況を的確には握し、防除対策を徹底するとともに、発生を認めない地区においても、要すれば予防的に適用薬剤の導入を行なうよう努めること。

○昭和44年度病害虫発生予報第5号発表する

農林省では44年8月30日付け農政44第4500号で病害虫の発生予報第5号を発表した。その概要は下記のとおりである。

(イ ネ)

1 いもち病

葉いもちの発生面積：一部でやや多、全般的にはやや少～少。穂いもちの発生面積：北陸の一部を除きやや少～少。穂いもちの発生は北日本では並～やや多、関東以西では並～やや少の予想。秋雨前線の停滞や台風の影響を受ける所では枝梗いもちに要注意。

2 白葉枯病

各地で点々とやや多、全般的にはやや少の発生。並～やや多の予想。

3 紋枯病

一部の地方を除き並～やや多。並～やや多の予想。

4 ニカメイチュウ

第2回成虫発蛾盛期：近畿ではやや遅、その他の地方では並～やや早。発蛾量：各地域の一部でやや多、全般的には並～やや少。発蛾量および第2世代幼虫の被害は並の予想。

5 ツマグロヨコバイ

関東以北ではやや多、東海以西では並～やや多。関東以北ではやや多、東海以西では並～やや多の予想。

6 セジロウソク

全国的に多。一部で被害。次第に終息の予想。

7 トビロウソク

北海道および東北北部を除き多。多の予想。十分要防除のこと。

(カンキツ)

1 かいよう病

各地でやや少、全般的には並～やや多。やや多の予想。

2 黒点病

近畿、四国の一部でやや少、全般的にはやや多。局地的にやや多、全般的には並の予想。

3 ミカンハダニ

関東、九州の一部でやや多、その他の地方では並～やや少。やや多の予想。

(リンゴ)

1 斑点落葉病

東北北部でやや多、その他の地方では並～やや少。並～やや多の予想。

2 リンゴハダニ

並～やや少、横ばい状態。並以下の予想。

(ナ シ)

1 黒斑病

関東の一部でやや多、その他の地方では少。北日本の一部でやや多、全般的には少の予想。

2 ハダニ類

西日本および関東の一部でやや多、その他の地方では並～少。東日本では並～やや少、西日本ではやや多の予想。

(ブドウ)

1 晩腐病

東北、近畿、中国ではやや多〜多、その他の地方ではやや少。東日本ではやや多、西日本ではやや少の予想。

2 ブドウトラカミキリ

羽化初め：一部の地方でやや遅、全般的には並〜やや早。発生量：近畿以東では並〜やや多、中国以西では並〜やや少。成虫発生最盛期は東北、九州ではやや遅、その他の地方では並〜やや早の予想。発生量は並〜やや多の予想。

(モ モ)

コスカシバ

東北の一部でやや多、全般的には並。並〜やや多の予想。

(カ キ)

1 炭そ病

全般的に少。並以下の予想。

2 カキノヘタムシガ

第2回成虫発生時期：並。発生量：並〜少。並〜少の予想。

(チ ャ)

1 コカクモンハマキ

第3世代幼虫発生量：少。やや少の予想。

2 チャノホンガ

並〜やや少。並の予想。

3 カンザワハダニ

埼玉、三重ではやや少、その他の地方ではやや多、ほとんどの所で増加傾向。やや多の予想。

一本 会

○第2回イネ白葉枯病シンポジウム開催さる

本会に設けられているイネ白葉枯病防除対策推進協議

会は昨年引き続き7月17日家の光会館大講堂において約150名の関係者参集のもとに第2回目の標記シンポジウムを開催した。詳細は本号28ページ参照。

○第25回編集委員会開催さる

9月6日午前10時より協会会議室で編集委員8名、幹事9名、計17名の方々の参集のもとに第25回編集委員会が開催された。遠藤常務理事、岩田委員長の挨拶があったのち、岩田委員長の司会で議事を進行。編集委員の異動で明日山秀文氏が辞任され、木下常夫氏（農林省農政局植物防疫課課長補佐）を新委員にお願いすることを議場にはかり承認された。次いで川村幹事より報告事項として雑誌「植物防疫」の印刷製本・出庫・残部数について報告し、承認された。続いて協議事項に入り、雑誌「植物防疫」昭和45年（第24巻）編集方針については表紙デザイン、特集号題名、植物防疫基礎講座など細部にわたって協議を行なった。

訂正とおわび

前号8月号44ページの中央だより一本会一記事のうち微量散布研究会幹事氏名に間違いがありました。訂正するとともにおわびいたします。

岩田吉人氏（農林省農業技術研究所）は誤りで、

岩田俊一氏（同上 所）です。（編集部）

イネ穂枯れ現地検討会開催のお知らせ

イネ穂枯れの防除の重要性にかんがみ、本病研究の推進とその防除法の確立に資するため、本会主催の標記現地検討会を開催いたします。

日時：昭和44年10月9日（木）午前10時30分〜午後5時

1 現地試験圃場見学（午前中）

集合場所：農林省四国農業試験場9時（バスで現地
〜約40分）

見学場所：香川県仲多度郡満濃町勝浦 農家圃場

2 検討会（午後）

場所：農林省四国農業試験場

議題 座長―農林省農業技術研究所 高坂渾爾氏

(1) 現地試験の状況説明 四国農試 大畑貫一氏

(2) 穂枯れの主因、誘因および防除の考え方

四国農試 木谷清美氏

(3) 今後の穂枯れ関係研究推進方法

新しく登録された農薬 (44.7.1~7.31)

掲載は登録番号, 農薬名, 登録業者(社)名, 有効成分の種類および含有量の順。
なお, 分類薬剤名の次の〔 〕は試験段階時の薬剤名。

『殺虫剤』

DDT・マラソン粉剤

10092 クミアイDM粉剤 クミアイ化学工業 DDT 5%,
マラソン 0.5%

DDT・マラソン乳剤

10093 クミアイDM乳剤 クミアイ化学工業 DDT 25
%, マラソン 10%

DDT・MTMC粉剤

10272 武田ツマサイドDDT粉剤 武田薬品工業 DDT 4
%, MTMC 1.5%

BHC粒剤

10083 「新富士」ガンマー粒剤 新富士化学 γ -BHC 6%
10270 三井東庄ガンマ粒剤 三井東庄化学 同上

BHC・MTMC粉剤

10027 武田ツマビー粉剤15 武田薬品工業 γ -BHC
3%, MTMC 1.5%

10088 ホクコースツマビー粉剤15 北興化学工業 同上

10126 三共ツマビー粉剤15 三共 同上

10127 三共ツマビー粉剤15 北海三共 同上

10128 三共ツマビー粉剤15 九州三共 同上

10129 ミカサツマビー粉剤15 三笠化学工業 同上

10113 クミアイツマビー粉剤15 クミアイ化学工業 同上

10114 日農ツマビー粉剤15 日本農薬 同上

10278 山本ツマビー粉剤15 山本農薬 同上

10084 住化ツマサイドB粉剤 住友化学工業 γ -BHC 1
%, MTMC 2%

10085 サンケイツマサイドB粉剤 サンケイ化学 同上

10086 トモノツマサイドB粉剤 トモノ農薬 同上

10087 日産ツマサイドB粉剤 日産化学工業 同上

BHC・BPMC粉剤

10147 バッサビー粉剤 クミアイ化学工業 γ -BHC 3
%, BPMC 1.5%

BHC・BPMC粒剤

10169 ガンマーバッサ粒剤 クミアイ化学工業 γ -BHC
6%, BPMC 3%

10158 住化ガンマーバッサ粒剤40 住友化学工業 γ -
BHC 6%, BPMC 4%

10159 サンケイガンマーバッサ粒剤 サンケイ化学 同上

10160 三共ガンマーバッサ粒剤40 三共 同上

10161 三共ガンマーバッサ粒剤40 北海三共 同上

10162 三共ガンマーバッサ粒剤40 九州三共 同上

10163 日産ガンマーバッサ粒剤40 日産化学工業 同上

10164 「中外」ガンマーバッサ粒剤40 中外製薬 同上

10165 トモノガンマーバッサ粒剤40 トモノ農薬 同上

10166 山本ガンマーバッサ粒剤40 山本農薬 同上

10167 武田ガンマーバッサ粒剤40 武田薬品工業 同上

10168 寿ガンマーバッサ粒剤40 寿化成 同上

エンドリン乳剤

10016 ミノルエンドリン乳剤 三笠産業 エンドリン

19.5%

EPN・DDT粉剤

10134 クミアイED粉剤25 クミアイ化学工業 EPN 0.75
%, DDT 2.5%

EPN・MTMC粉剤

10111 日農ツマホス粉剤 日本農薬 EPN 1.5%,
MTMC 1.5%

10112 クミアイツマホス粉剤 クミアイ化学工業 同上

10130 三共ツマホス粉剤 三共 同上

10131 三共ツマホス粉剤 北海三共 同上

10132 三共ツマホス粉剤 九州三共 同上

10133 ミカサツマホス粉剤 三笠化学工業 同上

EPN・BPMC粉剤

10145 バッサリン粉剤 クミアイ化学工業 EPN 1.5
%, BPMC 1.5%

EPN・BPMC乳剤

10146 バッサリン乳剤 クミアイ化学工業 EPN 45%,
BPMC 20%

マラソン・MTMC粉剤

10018 日農ツマウンカレス粉剤30 日本農薬 マラソン
1.5%, MTMC 1.5%

PAP・ジメトエート乳剤

10279 山本パプエート乳剤 山本農薬 PAP 30%, ジ
メトエート 15%

MEP粉剤

10135 クミアイスミチオン粉剤3 クミアイ化学工業
MEP 3%

MEP・NAC粉剤

10109 三共スミナック粉剤15 九州三共 MEP 2%,
NAC 1.5%

10110 金鳥スミナック粉剤15 大日本除虫菊 同上

10121 ホクコースミナック粉剤15 北興化学工業 同上

10122 三共スミナック粉剤15 三共 同上

10123 三共スミナック粉剤15 北海三共 同上

10290 日農スミナック粉剤15 日本農薬 同上

10291 サンケイスミナック粉剤15 サンケイ化学 同上

MEP・MPMC粉剤

10079 日産スミバル粉剤 東京日産化学 MEP 2%,
MPMC 1.5%

10078 日産スミエース粉剤 東京日産化学 MEP 0.7
%, MPMC 2%

MEP・MTMC粉剤

10118 山本ツマズミ粉剤 山本農薬 MEP 2%,
MTMC 1.2%

CYAP・DDVP乳剤

10277 ノックVP乳剤 山本農薬 ジメチルパラシアノ
フェニルチオホスフェート 25%, ジメチルジクロ
ルビニルホスフェート 25%

MPMC・MTMC粉剤

- 10080 日産クレパール粉剤 東京日産化学 MPMC 1%、MTMC 1%
- カルタップ・MTMC粉剤**
- 10273 パダンサイド粉剤 武田薬品工業 1,3-ビス(カルバモイルチオ)-2-(N,N-ジメチルアミノ)プロパン塩酸塩 2%、MTMC 2%
- BPMC粒剤**
- 10144 バッサ粒剤 クミアイ化学工業 BPMC 4%
- XMC粉剤**
- 10170 住化コスバン粉剤 住友化学工業 3,5-キシリル-N-メチルカーバメート 2%
- 10171 三共コスバン粉剤 三共 同上
- 10172 三共コスバン粉剤 北海三共 同上
- 10173 三共コスバン粉剤 九州三共 同上
- 10174 サンケイコスバン粉剤 サンケイ化学 同上
- 10175 金鳥コスバン粉剤 大日本除虫菊 同上
- 10176 トモノコスバン粉剤 トモノ農薬 同上
- 10177 武田コスバン粉剤 武田薬品工業 同上
- 10178 山本コスバン粉剤 山本農薬 同上
- 10179 ヤシマコスバン粉剤 八洲化学工業 同上
- 10180 日産コスバン粉剤 日産化学工業 同上
- 『殺菌剤』
- IBP・フェナジンオキシド粉剤**
- 10107 サンケイキタジンPフェナジン粉剤 サンケイ化学 IPB 2%、フェナジン-5-オキシド 1.5%
- 10108 キタジンP・フェナジン明治製菓 明治製菓 同上
- ESBP乳剤**
- 10081 イネジン乳剤 東京日産化学 O-エチル-S-ベンジルフェニルホスホノチオレート 50%
- 水和硫黄剤**
- 10017 細井水和硫黄 細井化学工業 硫黄 75%
- ジネブ水和剤**
- 10106 パーゼート デュボンファーイースト日本支社 ジンクエチレンビスジチオカーバメート 65%
- キャプタン粉剤**
- 10089 ホクコーオゾンサイド粉剤4 北興化学工業 N-トリクロルメチルチオテトラヒドロフタルイミド 4%
- 10090 キングオゾンサイド粉剤4 キング化学 同上
- NBA乳剤**
- 10116 グランド乳剤 日本農薬 2,3-ジブロムプロピオニトリル 20%、トリクロルニトロエチレン 20%
- カスガマイシン水溶液**
- 10240 カスミンA水和剤 北興化学工業 カスガマイシン一塩酸塩 22.9%(カスガマイシンとして 20%)
- カスガマイシン・CPA粉剤**
- 10151 三共カスラン粉剤 三共 カスガマイシン 塩酸塩 0.14% (カスガマイシンとして 0.12%)、ペンタクロルフェニルアセテート 2%
- 10152 三共カスラン粉剤 北海三共 同上
- 10153 三共カスラン粉剤 九州三共 同上
- カスガマイシン・マンネブ粉剤**
- 10241 カスメート粉剤 北興化学工業 カスガマイシン一塩酸塩 0.11% (カスガマイシンとして 0.10%)、マンガンニズエチレンビスジチオカーバメート 4%
- カスガマイシン・BEBP粉剤**
- 10280 カスココーネン粉剤 北興化学工業 カスガマイシン一塩酸塩 0.11% (カスガマイシンとして 0.10%)、BEBP 1.2%
- 10281 住化カスココーネン粉剤 住友化学工業 同上
- 10282 三共カスココーネン粉剤 三共 同上
- 10283 三共カスココーネン粉剤 北海三共 同上
- 10284 三共カスココーネン粉剤 九州三共 同上
- 10285 山本カスココーネン粉剤 山本農薬 同上
- 10286 ミカサカスココーネン粉剤 三笠化学工業 同上
- 10287 サンケイカスココーネン粉剤 サンケイ化学 同上
- 10288 金鳥カスココーネン粉剤 大日本除虫菊 同上
- 10289 ヤシマカスココーネン粉剤 八洲化学工業 同上
- カスガマイシン・CPA・有機ひ素粉剤**
- 10040 カスランモン粉剤 北興化学工業 カスガマイシン一塩酸塩 0.14% (カスガマイシンとして 0.12%)、ペンタクロルフェニルアセテート 2%、メタンアルソン酸鉄 0.40%
- 10041 三共カスランモン粉剤 三共 同上
- 10042 三共カスランモン粉剤 北海三共 同上
- 10043 三共カスランモン粉剤 九州三共 同上
- フォルペット水和剤** [FALTAN]
- 10269 フォルペット水和剤50 日本カーバイド工業 N-トリクロルメチルチオフタルイミド 50%
- 『殺虫殺菌剤』
- DDT・マラソン・有機ひ素粉剤**
- 10072 モンサンデス粉剤 三共 DDT 5%、マラソン 0.50%、ポリメチルジチオシアナトアルシン 0.23%
- 10073 モンサンデス粉剤 北海三共 同上
- 10074 モンサンデス粉剤 九州三共 同上
- BHC・NAC・カスガマイシン粉剤**
- 10242 カスサンSB粉剤 北興化学工業 γ -BHC 3%、NAC 1.5%、カスガマイシン一塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.20%)
- 10243 ミカサカスサンSB粉剤 三笠化学工業 同上
- BHC・MTMC・IBP粉剤**
- 10139 キタジンPツマビー粉剤 クミアイ化学工業 γ -BHC 3%、MTMC 1.5%、IBP 2%
- BHC・カスガマイシン・CPA粉剤**
- 10244 カスランBHC粉剤 北興化学工業 γ -BHC 3%、カスガマイシン一塩酸塩 0.14% (カスガマイシン 0.12%)、ペンタクロルフェニルアセテート 2%
- 10245 三共カスランBHC粉剤 三共 同上
- 10246 三共カスランBHC粉剤 北海三共 同上
- 10247 三共カスランBHC粉剤 九州三共 同上
- 10248 ヤシマカスランBHC粉剤 八洲化学工業 同上
- 10292 「中外」カスランBHC粉剤 中外製薬 同上
- BHC・MPMC・有機ひ素粉剤**
- 10026 アンビーバー粉剤15 クミアイ化学工業 γ -BHC 3%、MPMC 1.5%、メタンアルソン酸鉄 0.40%
- 10069 モンメオビー粉剤 三共 γ -BHC 3%、MPMC 1.5%、ポリメチルジチオシアナトアルシン 0.23%
- 10070 モンメオビー粉剤 北海三共 同上

- 10071 モンメオビー粉剤 九州三共 同上
- BHC・IBP・有機ヒ素粉剤**
- 10095 タフジンP・BHC粉剤20 クミアイ化学工業 γ -BHC 3%, IBP 2%, メタンアルソン酸鉄 0.40%
- BHC・MTMC・IBP・有機ヒ素粉剤**
- 10143 タフジンPツマビー粉剤 クミアイ化学工業 γ -BHC 3%, MTMC 1.5%, IBP 2%, メタンアルソン酸鉄 0.40%
- IBP・MEP・MTMC・有機ヒ素粉剤**
- 10096 キタセットPツマサイド粉剤 クミアイ化学工業 IBP 2%, MEP 2%, MTMC 1.5%, メタンアルソン酸鉄 0.40%
- EPN・有機ヒ素粉剤**
- 10091 「中外」アルゼン・EPN粉剤 中外製薬 EPN 1.5%, メタンアルソン酸鉄 0.40%
- EPN・IBP粉剤**
- 10097 三共キタジンP・EPN粉剤20 三共 EPN 1.5%, IBP 2%
- 10098 三共キタジンP・EPN粉剤20 北海三共 同上
- 10099 三共キタジンP・EPN粉剤20 九州三共 同上
- EPN・IBP・有機ヒ素粉剤**
- 10025 タフジンP・EPN粉剤20 クミアイ化学工業 EPN 1.5%, IBP 2%, メタンアルソン酸鉄 0.40%
- EPN・NAC・カスガマイシン粉剤**
- 10059 カスナトップ粉剤15 北興化学工業 EPN 1.5%, NAC 1.5%, カスガマイシン一塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.20%)
- マラソン・カスガマイシン粉剤**
- 10120 カスミンマラソン粉剤 北興化学工業 マラソン 1.5%, カスガマイシン一塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.20%)
- マラソン・カスガマイシン・有機ヒ素粉剤**
- 10119 カスモンマラソン粉剤 北興化学工業 マラソン 1.5%, カスガマイシン一塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.20%) メタンアルソン酸鉄 0.40%
- PAP・カスガマイシン粉剤**
- 10053 三共カスバプチオン粉剤 三共 PAP 2%, カスガマイシン一塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.20%)
- 10054 三共カスバプチオン粉剤 北海三共 同上
- 10055 三共カスバプチオン粉剤 九州三共 同上
- 10056 三共カスバプチオン粉剤30 三共 PAP 3%, カスガマイシン一塩酸塩 0.34% (カスガマイシンとして 0.30%)
- 10057 三共カスバプチオン粉剤30 北海三共 同上
- 10058 三共カスバプチオン粉剤30 九州三共 同上
- PAP・IBP・有機ヒ素粉剤**
- 10136 タフジンP・エルサン粉剤20 クミアイ化学工業 PAP 2%, IBP 2%, メタンアルソン酸鉄 0.40%
- MEP・有機ヒ素粉剤**
- 10060 スミモン粉剤 三共 MEP 2%, ポリメチルジチオシアナトアルシン 0.23%
- 10061 スミモン粉剤 北海三共 同上
- 10062 スミモン粉剤 九州三共 同上
- MEP・IBP粉剤**
- 10100 三共キタチオンP粉剤20 三共 MEP 2%, IBP 2%
- 10101 三共キタチオンP粉剤20 北海三共 同上
- 10102 三共キタチオンP粉剤20 九州三共 同上
- 10141 キタチオンP粉剤30 クミアイ化学工業 MEP 3%, IBP 3%
- MEP・BEBP粉剤**
- 10181 住化スミコーネン粉剤 住友化学工業 MEP 2%, BEBP 2%
- 10182 三共スミコーネン粉剤 三共 同上
- 10183 三共スミコーネン粉剤 北海三共 同上
- 10184 三共スミコーネン粉剤 九州三共 同上
- 10185 山本スミコーネン粉剤 山本農業 同上
- 10186 ホクコースミコーネン粉剤 北興化学工業 同上
- 10187 ミカサスミコーネン粉剤 三笠化学工業 同上
- 10188 サンケイスミコーネン粉剤 サンケイ化学 同上
- 10189 金鳥スミコーネン粉剤 大日本除虫菊 同上
- 10190 ヤシマスミコーネン粉剤 八洲化学工業 同上
- 10191 武田スミコーネン粉剤 武田薬品工業 同上
- MEP・IBP・有機ヒ素粉剤**
- 10148 三共キタセットP粉剤20 三共 MEP 2%, IBP 2%, メタンアルソン酸鉄 0.40%
- 10149 三共キタセットP粉剤20 北海三共 同上
- 10150 三共キタセットP粉剤20 九州三共 同上
- MEP・カスガマイシン・CPA粉剤**
- 10032 カスランスミチオン粉剤 北興化学工業 MEP 2%, カスガマイシン一塩酸塩 0.14% (カスガマイシンとして 0.12%), ペンタクロルフエニルアセテート 2%
- 10033 三共カスランスミチオン粉剤 三共 同上
- 10034 三共カスランスミチオン粉剤 北海三共 同上
- 10035 三共カスランスミチオン粉剤 九州三共 同上
- MEP・NAC・有機ヒ素粉剤**
- 10020 アソスミナック粉剤15 クミアイ化学工業 MEP 2%, NAC 1.5%, メタンアルソン酸鉄 0.40%
- 10021 三共アソスミナック粉剤15 九州三共 同上
- 10022 ミカサアソスミナック粉剤15 三笠化学工業 同上
- 10124 三共アソスミナック粉剤15 三共 同上
- 10125 三共アソスミナック粉剤15 北海三共 同上
- MEP・NAC・IBP粉剤**
- 10103 三共キタスマナックP粉剤20 三共 MEP 2%, NAC 1.5%, IBP 2%
- 10104 三共キタスマナックP粉剤20 北海三共 同上
- 10105 三共キタスマナックP粉剤20 九州三共 同上
- 10294 ミカサキタスマナックP粉剤20 三笠化学工業 同上
- MEP・NAC・カスガマイシン粉剤**
- 10028 カススマナック粉剤15 北興化学工業 MEP 2%, NAC 1.5%, カスガマイシン一塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.20%)
- 10029 三共カススマナック粉剤15 三共 同上
- 10030 三共カススマナック粉剤15 北海三共 同上
- 10031 ミカサカススマナック粉剤15 三笠化学工業 同上
- MEP・MPMC・有機ヒ素粉剤**
- 10066 モンスミパール粉剤 三共 MEP 2%, MPMC

- 1.5%, ポリメチルジチオシアナトアルシン 0.23%
- 10067 モンスミバル粉剤 北海三共 同上
- 10068 モンスミバル粉剤 九州三共 同上
- 10075 モンスミエース粉剤 三共 MEP 0.70%, MPMC 2%, ポリメチルジチオシアナトアルシン 0.23%
- 10076 モンスミエース粉剤 北海三共 同上
- 10077 モンスミエース粉剤 九州三共 同上
- MEP・MPMC・BEBP粉剤**
- 10219 住化メオスミコーネン粉剤 住友化学工業 MEP 2%, MPMC 1%, BEBP 2%
- 10220 三共メオスミコーネン粉剤 三共 同上
- 10221 三共メオスミコーネン粉剤 北海三共 同上
- 10222 三共メオスミコーネン粉剤 九州三共 同上
- 10223 山本メオスミコーネン粉剤 山本農薬 同上
- 10224 ミカサメオスミコーネン粉剤 三笠化学工業 同上
- 10225 サンケイメオスミコーネン粉剤 サンケイ化学 同上
- 10226 金鳥メオスミコーネン粉剤 大日本除虫菊 同上
- 10227 ヤシメオスミコーネン粉剤 八洲化学工業 同上
- 10228 武田メオスミコーネン粉剤 武田薬品工業 同上
- MEP・MTMC・IBP粉剤**
- 10140 キタチオンPツマサイド粉剤 クミアイ化学工業 MEP 2%, MTMC 1.5%, IBP 2%
- MEP・MTMC・BEBP粉剤**
- 10198 住化ツマスマミコーネン粉剤 住友化学工業 MEP 2%, MTMC 1.5%, BEBP 2%
- 10199 三共ツマスマミコーネン粉剤 三共 同上
- 10200 三共ツマスマミコーネン粉剤 北海三共 同上
- 10201 三共ツマスマミコーネン粉剤 九州三共 同上
- 10202 山本ツマスマミコーネン粉剤 山本農薬 同上
- 10203 ホクコートツマスマミコーネン粉剤 北興化学工業 同上
- 10204 ミカサツマスマミコーネン粉剤 三笠化学工業 同上
- 10205 サンケイツマスマミコーネン粉剤 サンケイ化学 同上
- 10206 金鳥ツマスマミコーネン粉剤 大日本除虫菊 同上
- 10207 ヤシツマスマミコーネン粉剤 八洲化学工業 同上
- 10208 武田ツマスマミコーネン粉剤 武田薬品工業 同上
- MEP・NAC・有機ひ素・カスガマイシン粉剤**
- 10050 カスモスミンナック粉剤15 北興化学工業 MEP 2%, NAC 1.5%, メタンアルソン酸鉄 0.40%, カスガマイシン一塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.20%)
- 10051 三共カスモスミンナック粉剤15 三共 同上
- 10052 三共カスモスミンナック粉剤15 北海三共 同上
- MEP・MPMC・カスガマイシン・CPA粉剤**
- 10249 カスランスマミバル粉剤 北興化学工業 MEP 2%, MPMC 1.5%, カスガマイシン一塩酸塩 0.14% (カスガマイシンとして 0.12%), ペンタクロルフェニルアセテート 2%
- 10250 三共カスランスマミバル粉剤 三共 同上
- 10251 三共カスランスマミバル粉剤 北海三共 同上
- 10252 三共カスランスマミバル粉剤 九州三共 同上
- 10253 ヤシマカスランスマミバル粉剤 八洲化学工業 同上
- 10276 山本カスランスマミバル粉剤 山本農薬 同上
- 10293 「中外」カスランスマミバル粉剤 中外製薬 同上
- MEP・カスガマイシン・CPA・有機ひ素粉剤**
- 10036 カスランモンスミチオン粉剤 北興化学工業 MEP 2%, カスガマイシン一塩酸塩 0.14% (カスガマイシンとして 0.12%), ペンタクロルフェニルアセテート 2%, メタンアルソン酸鉄 0.40%
- 10037 三共カスランモンスミチオン粉剤 三共 同上
- 10038 三共カスランモンスミチオン粉剤 北海三共 同上
- 10039 三共カスランモンスミチオン粉剤 九州三共 同上
- CYP・カスガマイシン粉剤**
- 10275 ヤシマカスシュアサイド粉剤 八洲化学工業 CYP 1.5%, カスガマイシン一塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.20%)
- CYP・BEBP粉剤**
- 10192 住化シュアコーネン粉剤 住友化学工業 CYP 1.5%, BEBP 2%
- 10193 三共シュアコーネン粉剤 三共 同上
- 10194 三共シュアコーネン粉剤 北海三共 同上
- 10195 三共シュアコーネン粉剤 九州三共 同上
- 10196 山本シュアコーネン粉剤 山本農薬 同上
- 10197 ヤシマシュアコーネン粉剤 八洲化学工業 同上
- NAC・IBP粉剤**
- 10023 サンケイキタエースP粉剤20 サンケイ化学 NAC 1.5%, IBP 2%
- 10142 キタエースP粉剤30 クミアイ化学工業 NAC 2%, IBP 3%
- 10295 三共キタエースP粉剤30 三共 同上
- NAC・プラストサイジンS粉剤**
- 10019 日農ブラナック粉剤8 日本農薬 NAC 2%, プラストサイジンSベンジルアミノベンゼンスルホン酸塩 0.16% (プラストサイジンSとして 0.08%)
- NAC・カスガマイシン粉剤**
- 10044 カスナック粉剤20 北興化学工業 NAC 2%, カスガマイシン一塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.20%)
- 10045 三共カスナック粉剤20 三共 同上
- 10046 三共カスナック粉剤20 北海三共 同上
- NAC・カスガマイシン・有機ひ素粉剤**
- 10047 カスモナック粉剤20 北興化学工業 NAC 2%, カスガマイシン一塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.20%), メタンアルソン酸鉄 0.40%
- 10048 三共カスモナック粉剤20 三共 同上
- 10049 三共カスモナック粉剤20 北海三共 同上
- NAC・カスガマイシン・CPA粉剤**
- 10254 カスランナック粉剤 北興化学工業 NAC 2%, カスガマイシン一塩酸塩 0.14% (カスガマイシンとして 0.12%), ペンタクロルフェニルアセテート 2%
- 10255 ミカサカスランナック粉剤 三笠化学工業 同上
- 10256 ヤシマカスランナック粉剤 八洲化学工業 同上
- 10257 三共カスランナック粉剤 三共 同上

- 10258 三共カスランナック粉剤 北海三共 同上
 10259 三共カスランナック粉剤 九州三共 同上
 10260 サンケイカスランナック粉剤 サンケイ化学 同上
NAC・IBP・有機ひ素粉剤
 10024 サンケイタフジンP NAC粉剤20 サンケイ化学
 NAC 1.5%, IBP 2%, メタンアルソン酸鉄 0.40%
MPMC・有機ひ素粉剤
 10063 モンメオパール粉剤 三共 MPMC 2%, ポリメ
 チルジチオシアナトアルシン 0.23%
 10064 モンメオパール粉剤 北海三共 同上
 10065 モンメオパール粉剤 九州三共 同上
MPMC・BEBP粉剤
 10229 住化メオコーネン粉剤 住友化学工業 MPMC
 1.5%, BEBP 2%
 10230 三共メオコーネン粉剤 三共 同上
 10231 三共メオコーネン粉剤 北海三共 同上
 10232 三共メオコーネン粉剤 九州三共 同上
 10233 山本メオコーネン粉剤 山本農業 同上
 10234 ホクコーメオコーネン粉剤 北興化学工業 同上
 10235 ミカサメオコーネン粉剤 三笠化学工業 同上
 10236 サンケイメオコーネン粉剤 サンケイ化学 同上
 10237 金鳥メオコーネン粉剤 大日本除虫菊 同上
 10238 ヤシマメオコーネン粉剤 八洲化学工業 同上
 10239 武田メオコーネン粉剤 武田薬品工業 同上
MPMC・カスガマイシン・CPA粉剤
 10261 カスランメオパール粉剤 北興化学工業 MPMC
 2%, カスガマイシン-塩酸塩 0.14% (カスガ
 マイシンとして 0.12%), ベンタクロルフェニルア
 セテート 2%
 10262 山本カスランメオパール粉剤 山本農業 同上
 10263 三共カスランメオパール粉剤 三共 同上
 10264 三共カスランメオパール粉剤 北海三共 同上
 10265 三共カスランメオパール粉剤 九州三共 同上
 10266 ミカサカスランメオパール粉剤 三笠化学工業
 同上
 10267 サンケイカスランメオパール粉剤 サンケイ化学
 同上
 10268 ヤシマカスランメオパール粉剤 八洲化学工業
 同上
MTMC・IBP粉剤
 10137 キタジンPツマサイド粉剤 クミアイ化学工業
 MTMC 2%, IBP 2%
MTMC・IBP・有機ひ素粉剤
 10138 タフジンPツマサイド粉剤 クミアイ化学工業
 MTMC 2%, IBP 2%, メタンアルソン酸鉄 0.40%
MTMC・BEBP粉剤
 10209 住化ツマコーネン粉剤 住友化学工業 MTMC
 1.5%, BEBP 2%
 10210 山本ツマコーネン粉剤 山本農業 同上
 10211 ミカサツマコーネン粉剤 三笠化学工業 同上
 10212 サンケイツマコーネン粉剤 サンケイ化学 同上
 10213 金鳥ツマコーネン粉剤 大日本除虫菊 同上
 10214 ヤシマツマコーネン粉剤 八洲化学工業 同上
 10215 三共ツマコーネン粉剤 三共 同上
 10216 三共ツマコーネン粉剤 北海三共 同上
 10217 三共ツマコーネン粉剤 九州三共 同上
 10218 武田ツマコーネン粉剤 武田薬品工業 同上
 『除草剤』
CMMP 除草剤
 10274 ホクコーダクロン 北興化学工業 CMMP 45%
NIP・MCP除草剤
 10082 クサカット粒剤 東京日産化学 NIP 5%, MCP
 0.70%
CNP・クレダジン除草剤
 10154 クサキラーグリーン粒剤7.7 三共 CNP 6%,
 3-(2-メチルフェノキシ)-ピリダジン 1.7%
 10155 クサキラーグリーン粒剤7.7 北海三共 同上
 10156 クサキラーグリーン粒剤7.7 九州三共 同上
DBN除草剤
 10094 クミアイカロン水和剤 クミアイ化学工業
 2,6-ジクロロベンゾニトリル 45%
塩素酸塩除草剤
 10117 ダイソレートL 大阪曹達 塩素酸ナトリウム 35
 %, 炭酸ナトリウム・重炭酸ナトリウム 3%
TCA除草剤
 10271 三井東圧TCA 三井東圧化学 トリクロル酢酸ナ
 トリウム 50%
シメトリン・クレダジン除草剤
 10157 クサトリー粒剤4.5 北海三共 2-メチルチオ4,6-
 ビス(エチルアミノ)S-トリアジン 2.5%, 3-(2-
 メチルフェノキシ)ピリダジン 2%
 『その他』
生石灰
 10115 カイ印ボルドー液用生石灰 カイ石灰工場 酸化
 カルシウム 95%

植物防疫

第23巻 昭和44年9月25日印刷
第9号 昭和44年9月30日発行実費 130円 平 6円 6カ月 780円(平共)
1カ年 1,560円(概算)

昭和44年

編集人 植物防疫編集委員会

—発行所—

9月号

発行人 井上 菅次

東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号 170

(毎月1回30日発行)

印刷所 株式会社 双文社

社団法人 日本植物防疫協会

—禁 転 載—

東京都板橋区熊野町13番地

電話 東京(944) 1561~3番
振替 東京 177867 番



増収を約束する！

日曹の農薬

そさいの害虫総合防除に

ホスピット 乳剤

果菜類の灰色かび病、葉かび病に

トリアジン 水和剤
粉剤

うり類のうどんこ病防除に

うどんコール 水和剤



日本曹達株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-4
支店 大阪市東区北浜2-90

そさい・果樹・花の病害防除に

増収に…効きめがジマンの殺菌剤

ジマン[®]ダイセン

包装 225g・1kg

トマト、すいか、玉ねぎ、馬鈴薯、なす、きゅうり、みかん、ぶどう等
広範囲な作物の病害防除に卓効があり、その上マンガンと亜鉛の微量
要素効果で増収するのが特長です。

●ダニ類防除の専門薬

ケルセン

●うどんこ病の特効薬

カラセン

総発売元

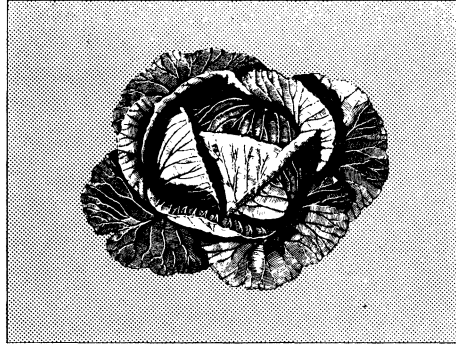
三洋貿易株式会社

東京都千代田区神田錦町2の11〒101

■誌名をご記入の上お申込み下されば説明書を進呈いたします

最寄の農協又は特約店でお買求めください

●ジマンダイセンは米国ローム・アンド・ハース社の登録商標です



施設園芸の土壌消毒に、キャベツのいおう病に

チセロン粉剤

- 本剤は粉剤の土壌病害防除剤ですから、大量の水を必要としたり刺激臭に悩ませることなく、大面積にも簡便につかえます。
- 従来の薬剤に比べて、適用病原菌の範囲が広く、安定した効力を発揮します。

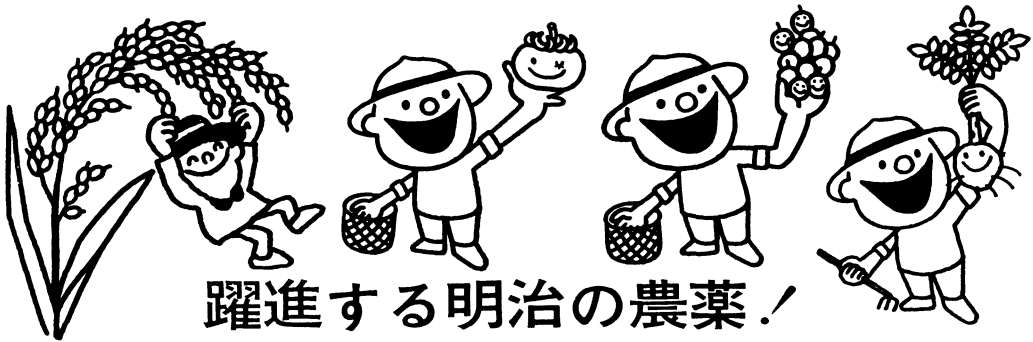


ツマグロ、ウンカ類に速効的で、
的確な効力のある新水稻殺虫剤

マルマートB粉剤 赤ツマサイド粉剤



中外製薬株式会社



躍進する明治の農薬！

イネしらはがれ病の専用防除剤

フェナジン明治 水和剤
粉 剤

野菜、果樹、コンニャク
細菌病の防除剤

アグレプト水和剤

トマトかいよう病の専用防除剤

農業用 **ノボビオン明治**

ブドウ(デラウエア)の無種子化、熟期促進
野菜、花の生育(開花)促進、増収

シベリン明治



明治製菓・薬品部
東京都中央区京橋2-8

品質向上は農家の願い、
兼商はこのために奉仕

アツマイト® みかん栽培家に絶賛を得ている
夏場のダニ剤

スマイト® りんご、梨、みかんに新しい成分の
ダニ剤

キノブドー® 兼商の10年間の研究によって実用化
された果実の品質を良くする殺菌剤

マリックス® ドイツが生んだ安全な、強力殺虫剤
アブラムシ、アオムシ、ヨトウムシ、
フキノメイガ、タバコガに卓効

ピオモン® 落果防止剤



お問い合わせは



兼商株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2
電話 (03)216-5041(代表)

NISSAN

野菜の病害虫防除に！

低毒性有機リン殺虫剤

日産エルサン[®]

- 特長
- 低毒性です。（PAP剤）
 - 広範囲の害虫に的確な効力を示し、その上速効性です。
 - あぶらな科野菜にも薬害がなく、安心して使えます。

強力新殺菌剤

日産ダイホルタン[®]

- 特長
- 水和剤**
- 野菜の各種病害にすばらしい効果を示します。
 - 効果の持続期間がきわめて長いです。
 - 生育・収量に好影響を与えます。



日産化学
本社 東京・日本橋

昭和四十四年九月九日
昭和四十四年九月三十日
昭和二十四年九月九日
印刷（植物防疫第二十三卷第九号）
（毎月一回三十日発行）
第三種郵便物認可

使って安全・すぐれた効きめ



- 野菜、稲のアブラムシ
ウンカ類の防除に

エカチン[®]TD粒剤

- トマトかいよう病など
細菌性病害の専門薬

CMボルドウ

三共株式会社

農業営業部 東京都中央区銀座3-10-17
支店営業所 仙台・名古屋・大阪・広島・高松



北海三共株式会社
九州三共株式会社

実費 二三〇円（送料六円）