

植物防疫

平成
昭和
二六
四年
年六
九三
二月
月二
九一
日五
日
第
三
行
刷
種
(第
每四
月十八
一
回
便
物
一
日
認
行
可
三
号

特集 平成5年の異常気象と
いもち病

1994

3

VOL 48



畑のチャンピオン、 ガゼットくん。

野菜・畑作害虫をノックアウト

特 長

- 抵抗性コナガ、キスジノミハムシ、ミナミキイロアザミウマなど難防除害虫に優れた効果を示します。
- かんしょやいちごのコガネムシ類(幼虫)、さとうきびのハリガネムシなど土壌害虫にすぐれた効果を示します。
- 優れた浸透移行性により、薬剤のかかりにくい部分でも十分な効果を示します。
- 優れた残効性により防除回数を減らすことが可能です。



ガゼット® 粒剤

カルボスルフアン…3.0%

®は米国FMC社の登録商標です。

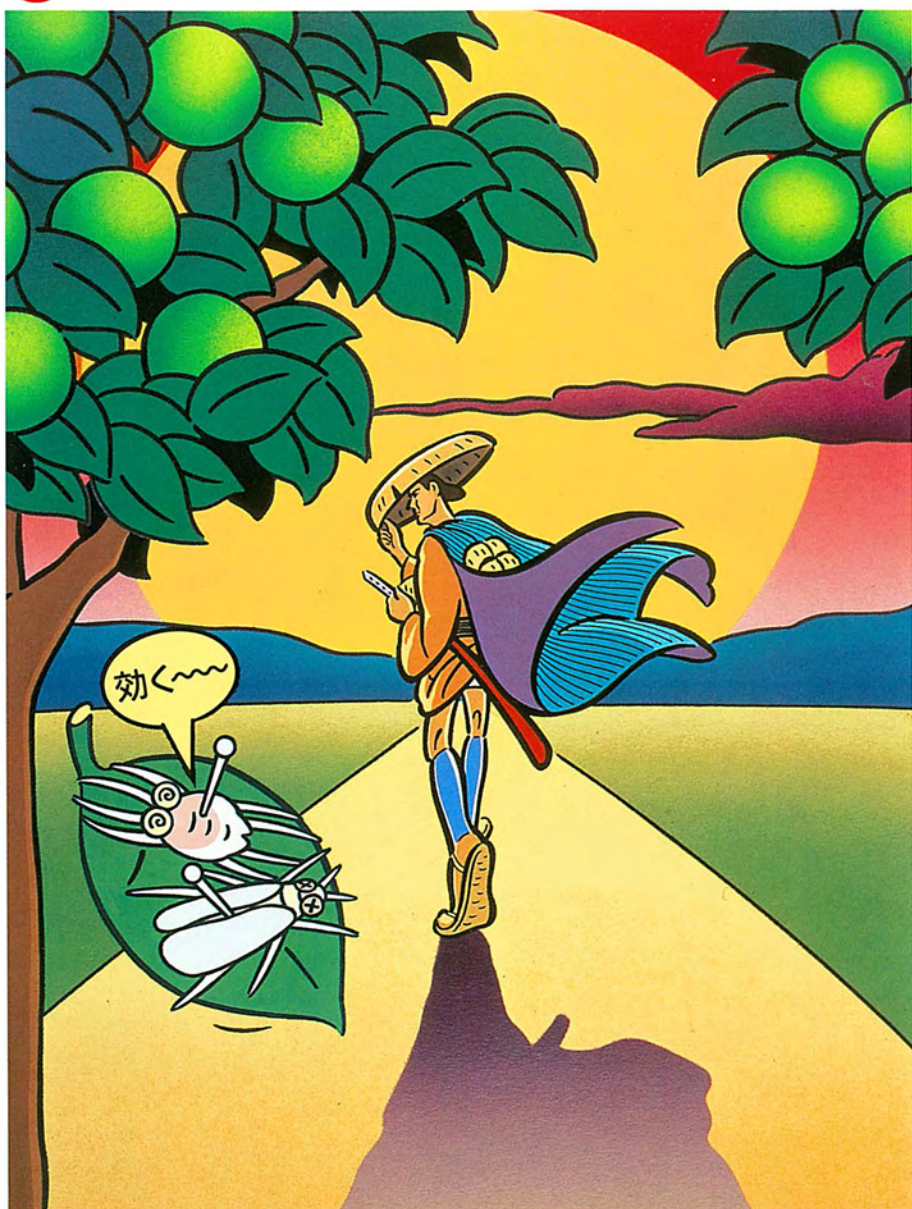


日産化学



原体供給元
FMCコーポレーション

★ 日産化学



もろばい害虫……



殺ダニ・殺虫剤

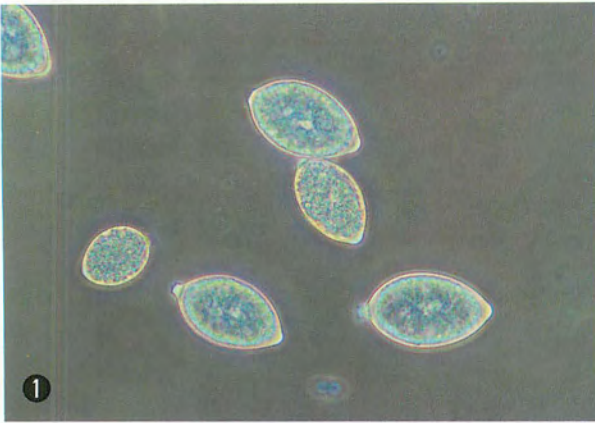
サンマイト® 水和剤
フロアブル

®は日産化学工業㈱の登録商標

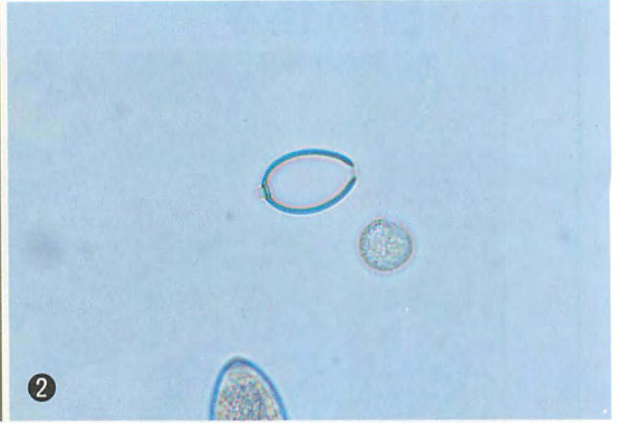
- サンマイト水和剤……かんきつ、りんご、なし、もも、おうとう、ぶどう、びわ
- サンマイトフロアブル… 茶、すいか、メロン、いちご、あずき、さく、カーネーション、トマト、ポインセチア

植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(8)

—ジャガイモ疫病菌及び各種作物のピシウム病菌—



①



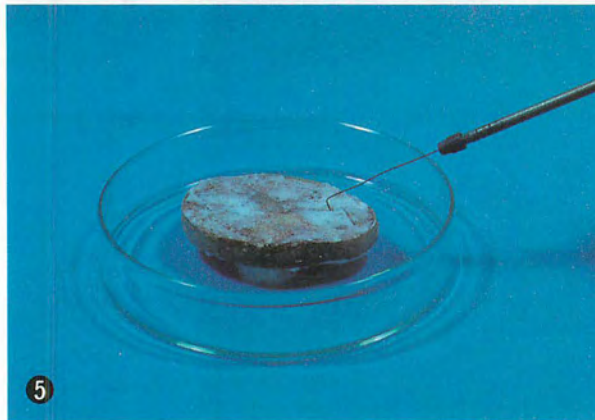
②



③



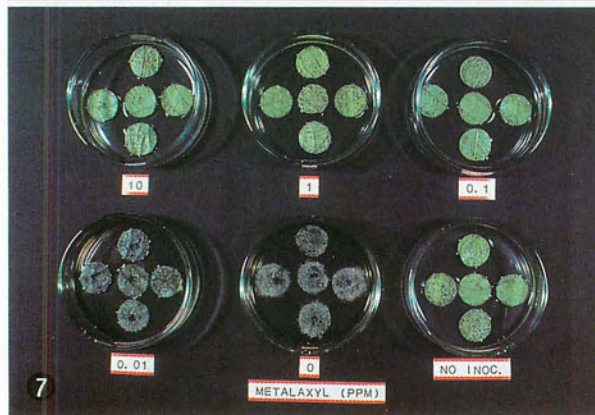
④



⑤



⑥



⑦

- ① ジャガイモ疫病菌遊走子のう
- ② ジャガイモ疫病菌の遊走子のうからの遊走子放出
- ③ リーフパンチによるリーフディスクの作成 (リーフディスク法)
- ④ リーフディスクを検定液に浮かべる (リーフディスク法)
- ⑤ ジャガイモスライスの遊走子のうのかきとり (リーフディスク法)
- ⑥ 接種 (リーフディスク法)
- ⑦ フェニルアミド感受性菌の検定結果 (リーフディスク法)

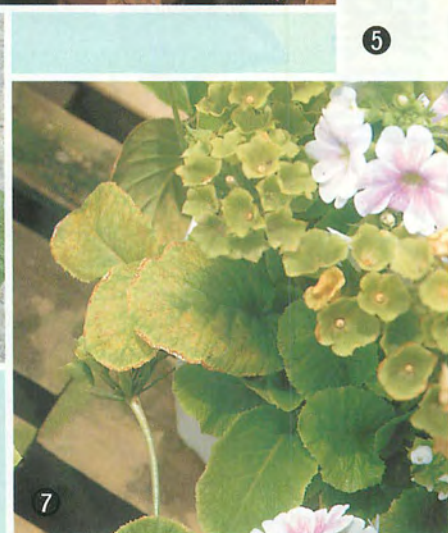
辻一幸氏原図(本文49ページ参照)

連載口絵 花の病害虫（13） プリムラ



①プリムラの栽培状況

②ベンチ上に並ぶ軟腐病発病株



③軟腐病：開花期における発生状況

④軟腐病：地際部の腐敗

⑤腐敗病：開花株における外葉の発病

⑥腐敗病（左：葉身全体の腐敗、右：発病初期）

⑦斑点細菌病：葉に発生した病徴

⑧斑点細菌病：葉縁の枯死

⑨斑点細菌病：葉の病斑

（関連記事46ページに、写真提供 木嶋利男氏）

新しい防除シーン：を提案します。

サンケイ化学のフェロモン製剤

【交信攪乱用製剤】

- コナガコン®(コナガ用)
- ヨトウコン®-S
(シロイチモジヨトウ用)

【大量誘殺用製剤】

- アリモドキコール®
(アリモドキゾウムシ用)
- オキメラノコール®
(オキナワカンジャクシコメツキ用)

【発生予防用製剤】

- コドリリングコール®(コドリ用)
- SEルアー(ニカメイガ、コナガ、シロイチモジヨトウ、カブラヤガ、モモハモグリガ、キンモンボソガ、チャノボソガ、シバツツガ、スジキリヨトウ、ヒメコガネ、アリモドキゾウムシ用)

フェロモン製剤は
新しい防除シーンを
提案します。



®は登録商標

害虫の発生を予測する。
交信を攪乱して交尾を阻害する。
大量に誘引して防除する。

害虫の抵抗性を
発達させることがなく、
また殺虫剤の
散布回数を軽減する。



サンケイ化学株式会社

本社：〒890 鹿児島市唐湊4-17-6

東京本社：〒110 東京都台東区東上野6-1-7(MSKビル)

☎(0992)54-1161

☎(03)3845-7951

『地球』 異星人の つらやむ星



この美しい大地と大気を汚すことなく永遠に愛する人類を守りぬくこと。そのためにいつも新しい技術にチャレンジし続けること。
私たちは農業を通して、明日の地球と社会とを会話する企業です。



北興化学工業株式会社

〒103 東京都中央区日本橋本石町4-4-20

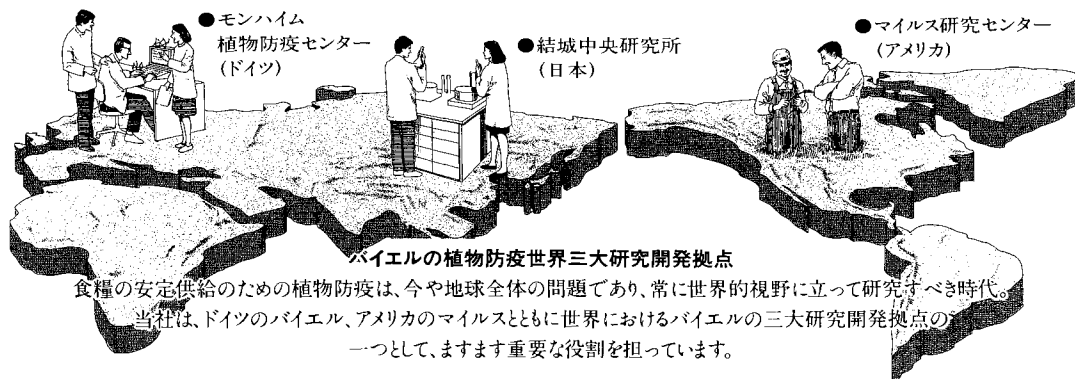
農業会社は、日本農業の発展を願い、安全で効果の高い農業を創りおとどけています。

特集：平成 5 年の異常気象といもち病

平成 5 年のいもち病多発生要因の解析……………内藤 秀樹………… 1	
平成 5 年のイネいもち病の発生状況と発生予察……………平野善広・古畑 徹………… 6	
平成 5 年のいもち病の発生実態——多発事例と少発事例——	
——岩手県の場合……………築地 邦晃…………12	
——埼玉県の場合……………村上正雄・大熊洋一…………14	
——島根県の場合……………磯田 淳…………17	
——長崎県の場合……………坂口 莊一・平田憲二…………20	
平成 5 年の天候経過と農作物への影響……………農林水産省農蚕園芸局植物防疫課…………22	
平成 5 年の異常気象と野菜病害……………手塚 信夫…………26	
平成 5 年の異常気象と果樹病害……………工藤 晟…………29	
最近の農薬と水質をめぐる状況……………川口 嘉久…………32	
水系での農薬の残留実態及びその影響評価について……………環境と農薬科学研究会…………35	
北海道におけるナシ枝枯細菌病の根絶防除……………吉澤 治…………42	
(リレー随筆) 気象観測船に乗船して(5)	
「啓風丸」でのウンカ類調査——まだまだウンカは飛んでくる——……………松井 武彦…………45	
(口絵解説) ——花の病害虫——(13) プリムラ……………木嶋 利男…………46	
(トピックス) くん蒸剤の使用実態と環境動態——臭化メチルを中心に	
——第 10 回農薬環境動態研究会から——……………浜 弘司…………47	
植物防疫基礎講座	
植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(8)	
——ジャガイモ疫病菌及び各種作物のピシウム病菌——……………辻本 一幸…………49	
紹介 新登録農薬……………53	
新しく登録された農薬(6.1.1~1.31)……………28	
中央だより……………44	人事消息……………16
主な次号予告……………54	

自然の恵みをより豊かにするために。

「確かさ」を追求…バイエルの農薬

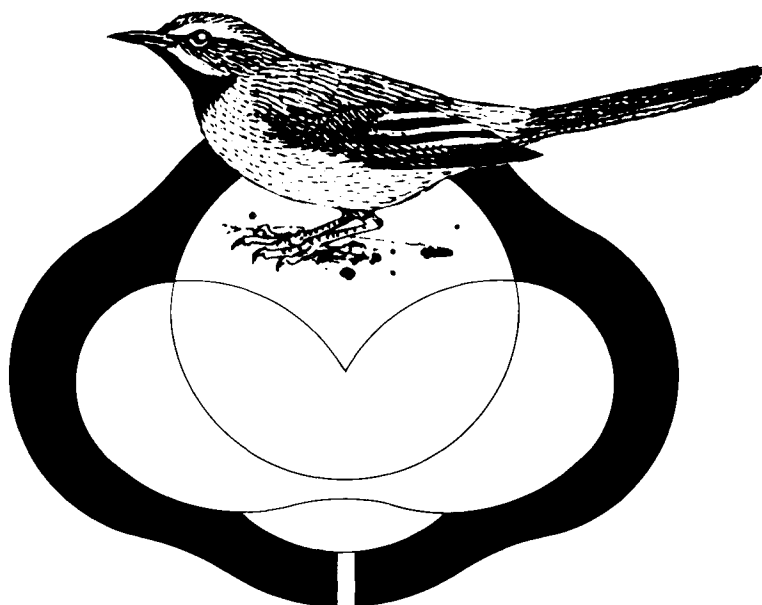


新しい時代のニーズに合った 夢の新殺虫剤

アドマイヤー®

Bayer 

日本バイエルアグロケム株式会社
東京都港区高輪4-10-8 ☎108



"Humans & Nature" First

タケダは、人と自然を大切に、
人々の健康と農作物や自然環境を
守り続けています。

●稲、そさい、茶の害虫に パダン [®]	●茶害虫、センチュウ類に ボルテージ [®]
●いもち病に ブラシン [®]	●もん枯病に バリダシン [®]

武田薬品工業株式会社
アグロ事業部

東京都中央区日本橋2丁目12番10号

特集：平成5年の異常気象といもち病〔1〕

平成5年のいもち病多発生要因の解析

農林水産省農業研究センター 内 藤 秀 樹

はじめに

1993年は、冷害といもち病の大発生で稲作は大きな打撃を受けた。近年、特に1988年の冷害、いもち病多発年以降、本病の多発生は1991、'93年と1～2年おきに襲来している。このいもち病多発生をもたらす基盤的要因は、近年の栽培法の変化、特に1970年ごろからの機械移植の急速な普及、いもち病抵抗性弱の銘柄米品種の作付け急増、地域生態の特性を無視した作付けであり、さらに農村における即応防除体制の弱体化である。また1993年では、適切な栽培管理・防除対応でかなりの防除が可能であったことが認識された年でもあった。このことから、今後本病による被害を最低限に抑えるため、農水省農蚕園芸局植物防疫課取りまとめの“平成5年の異常気象に伴ういもち病発生要因の解析及び防除上の問題点”に関する各県提出資料を基に、農研センターで得られた試験結果を加え、1993年の発生実態を取りまとめ、その多発生要因の解析と、今後解析が急がれる技術上の問題点について述べる。

Ⅰ 近年のいもち病発病推移と栽培法の変化の関係

いもち病に限らず近年の稲病害の発生に最も大きな変化をもたらしたものは、1970年以降の機械移植の急速な

普及である。この機械移植に伴う高温多湿条件下での箱育苗の普及は、育苗期における多くの種子伝染性病害、土壌伝染性病害の発生増加、新発生病害の多発生をもたらした。いもち病も種子伝染性病害であり、育苗期の適度な温度と高湿度条件は、いもち病菌汚染種子に由来する苗いもちの発病に好適環境を提供した。機械移植の普及が始まった1970年以降の本病の発病推移をみると、優秀な防除剤が次々と普及されてきているにもかかわらず、多発年が比較的短周期で襲来している傾向がみられる(図-1)。これは箱育苗により罹病苗や潜伏感染苗の本田持込頻度が増大したこと、作期が早期化し梅雨明けの遅れ等の発病・被害への影響が大きくなったためと考えられる。さらに、本田における補植用の置苗では本田移植株より約1週間早期に発病し伝染源となる。これも機械移植での多発要因の一つであり、置苗が発病する日平均気温17～18℃に到達する以前の時期に撤去する必要がある(内藤ら、1985)。このように、現在の栽培体系は品種の問題も含め、伝染源を増幅、温存しやすい状況にある、ということをもまず基盤条件として認識しておく必要がある。

Ⅱ 1993年の多発をもたらした要因と問題点

1 気象経過と発病推移

1993年の全国的な低温、少照、多雨は顕著で、稲は冷害といもち病できわめて大きな被害を被った(農産課、1993)。特に東北地域の太平洋側から北海道にかけては最も被害が大きく、収穫皆無の地域もあった。その他の地域でも南西諸島を除き作況は全地域平年以下で、作況指数80台以下が多かった(図-2)。作期の6～9月における日平均気温の推移をみると、北海道では日平均気温が20℃を超えたのは8月下旬のみで、ほぼ

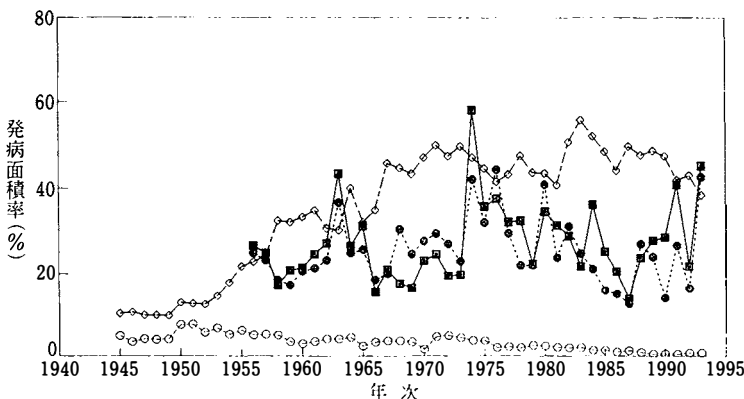


図-1 水稻主要病害発生面積率の推移

■：葉いもち，●：穂いもち，◇：紋枯病，○：小粒菌核病

18℃以下、東北北部～東北中部太平洋側がほぼ19℃以下、東北日本海側・中部・内陸部・南部が24℃以下で、多くは22℃以下、関東・北陸・東海地域でも一部地域を除き22～23℃以下、近畿以西がほぼ26℃以下であった。このような気温推移から、全般発生開始期は関東・北陸・東北地域では平均して平年並み～やや遅く、東海・近畿地域以西では並～やや早期、四国で並～やや遅く、また穂いもちの発病は低温による出穂期の遅延により、全体的に平年より遅延した。日照時間は北海道を除ききわめて少なく、6、7月が平年の40～80%、8、9月が60～80%であった。降雨量はきわめて多く、最高は8月に平年値の300%を超える地域もあった。このような気象条件は本病の発病に好適条件を提供し、発病好適温度以下の極低温の時期が長かった北海道・東北北部～東北中部太平洋側を除き、葉いもち、穂いもちとも平年の1.2倍～3倍以上の多発生となった(図-2)。

2 いもち病の発生と冷害年

1993年の冷害は遅延型、傷害型冷害の混合型冷害と考えられ、一層被害が大きくなった。混合型冷害としては

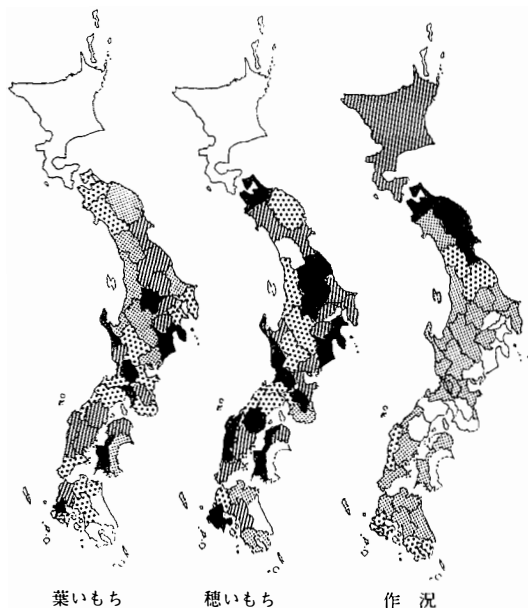
過去に1980年と1988年がある。いもち病の発生と冷害年は密接な関係にあり、1949年以降1993年までの45年間でいもち病多発年は12回、冷害年といもち病多発年が一致したのは7回で頻度が高い。その理由は本病の激発に適した温度域が17～24℃にあり、遅延型冷害が生ずる16～21℃と一致することが一つの要因である。

3 葉いもち発病の長期化と穂いもち発生時期の重複

葉いもちが穂いもちの伝染源であるため、葉いもちの発生程度と穂いもちの発生は密接な関係にある。本年においても葉いもちの多発は穂いもちの多発につながった(図-2)。いもち病の発生型で北日本型の発病進展は気温条件から南日本型よりやや遅れるものの、夏期比較的気温が低いいため高温抑制が弱く、出穂期まで葉いもち病斑が残存する機会が多く、穂いもちの多発生につながりやすい。本年のような冷害年では葉いもちの病斑が大きく拡大し、穂いもち発生後でも止葉で新鮮な葉いもち病斑が多数認められ、北日本型のさらに顕著となった発病型を示し、葉いもちと穂いもちが完全に連続、共存し穂いもちの多発生となった。また通常発病のほとんど認められない平たん地でも発病が多かったのは、低温、少照で夏期の高温抑制が生じず、ほぼ日本全国が北日本型の発病傾向を示したためである。

4 病斑の胞子形成の長期化、侵入率の増大

葉に形成された病斑の胞子形成能は、病斑が古くなるにつれ低下する。しかし、昨年のような低温下では通常年より大きな病斑に発達し、胞子形成能も通常年より長期間保持されるため、伝染源が長期間維持されることとなる(加藤ら、1974)。本年は特に大きな病斑が目立った年であった。また稲葉の結露や適度な降雨等による濡れの時間が長いほど、侵入胞子率は増加する。本年の少



葉・穂いもち発生面積率平年比 作況指数(1993年10月15日現在)

■ 平年比3倍以上	■ 作況指数20以上～40未満
▨ 平年比2倍以上～3倍未満	▨ 作況指数40以上～60未満
▤ 平年比1.5倍以上～2倍未満	▤ 作況指数60以上～80未満
▥ 平年比1倍以上～1.5倍未満	▥ 作況指数80以上～90未満
□ 平年以下	□ 作況指数90以上～100未満

図-2 1993年、各県における葉・穂いもち発生面積率の平年比と作況(1993、植物防疫課、農産課資料より作図)

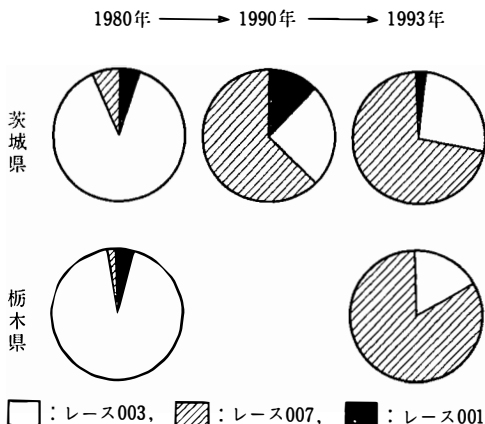


図-3 いもち病菌の優占分布レースの推移(根本ら、1994)

照, 多雨の気象条件はこの孢子形成, 侵入条件にきわめて好適環境を提供し, 多発生をもたらした。

5 親和性レースの高密度分布

いもち病の発病は, 作付品種を侵害できるレース分布密度によって大きく影響される。1993 年も被害発生の主因の一つとして, いもち病真性抵抗性遺伝子 $Pi-i$ を持つ品種を侵すレース 007 の増加が挙げられている。東北地域で銘柄米として作付けが増えている, あきたこまち, ひとめぼれ等や, 関東, 近畿地域で作付けが多いキヌヒカリ等も $Pi-i$ を持っているが, これらの品種の作付け増加につれその品種と最も親和性の高いレース 007 の分布が近年急激に増加している(根本ら, 1994a, 図-3)。近年の良食味, 抵抗性弱品種の作付け増加によるレース 007 の分布密度の増加は, 現在の主要作付け品種がより罹病しやすくなっていることを示している。このレース構成の変化は, 本年の冷夏と直接関係はないが, 多発生年の到来は親和性レースの急速な増殖をもたらす原因の一つであり, また無性的交雑や突然変異による新レースの生成を促進するかもしれない。

このことは, 侵害できるレースの分布増加を抑止できれば, 発病を低減できることを示しており, これを目的として多系品種の育成, 利用という新しい防除技術の開発が現在進められており, 実用化へ向けて大きく一歩を踏み出した。1993 年の多発生年でもササニシキの多系品種を用いた宮城県, 東北農試, 愛知山間農試の試験で高い防除効果が得られている。本法は, 今後有望な防除手段となるものと考えられるが, 抵抗性遺伝子の組み合わせ方や, レースの変動予測法等の基礎的研究が必要である。

6 栽培品種のいもち病抵抗性と適地適品種作付け体系の崩壊

1993 年のいもち病大発生は, 種々な人為的要因もきわめて大きい。その中で大発生の基盤となったのは, 現在の品種構成である。本病の発病

は品種の持つ抵抗性の強弱により大きく異なる。昨年の各地域における主要作付け品種の中で, 圃場抵抗性中以上の品種の割合は, 東北・関東東山地域で約 12%, 東海地域約 7%, 北陸地域約 2%, 近畿地域約 45%, 中国・四国地域約 22~34%, 九州地域約 1% で, 全体的にコシヒカリ, ササニシキをはじめとした罹病性品種の比率が高い。また地域生態に適合した品種作付け体制が崩れ, いもち病のでやすい地域においても抵抗性弱品種が作付けされるようになったことも, 多発要因の一つである。抵抗性利用による防除としては, 多系品種の利用以外にも, 良食味, いもち病抵抗性強品種の育成が進められ成

表-1 1993 年のいもち病多発生及び発病の地域間・圃場間差の要因

要因の区分	多 発 要 因	発病の地域間・圃場間差の要因
人的要因	防除意識の低下, 労働力不足による防除の不徹底	防除意識 果樹農家の防除対応の遅れ
気 象 地 形	発病好適気象条件の連続 低温による生育遅延・防除時期のずれ 降雨による散布薬剤の流亡 地形による好適発病環境	微気象要因の差 標高
病原菌・ レース	発病の長期連続(穂いもち伝染源量多) 後期孢子飛散量の増加 親和性レースの増加 作期の多様化による感染の機会の増加	
品 種 生育条件	品種抵抗性・罹病性品種の増加 出穂期のばらつき	品種抵抗性 作期の差(早生・早植・早期で多) 出穂期のばらつき
肥培管理 体 質	不適切な施肥, 追肥, 多肥栽培 体質の軟弱化・地力窒素無機化遅延 元肥の多施用・窒素肥料の肥効遅延 未熟有機物施用, 緩効性肥料の施用増加	未熟堆肥・有機物の多投入 施肥法・施用量の差 元肥多施用・穂肥の多施用 家畜糞尿大量施用 地力の差 レンゲすき込田で多発
水 管 理	灌漑水の低温・水管理の不備	かけ流し・灌漑水温 生活排水流入水系地域で多発
防除方法・ 体制・薬剤	粒剤の効果の過信・予防粒剤不使用 防除器具の個人所有不備 個人防除体制(共同地域で少発生) 防除組織の弱体化 葉いもち防除の不徹底 品種・地域特性対応防除体系未確立 苗いもちの持込	粒剤施用・補完防除の有無 初期防除の遅れ 残苗放置率の差 航空防除の遅れ・防除体系 防除回数・時期 葉いもち防除の差 育苗箱施薬の有無 防除組織(共同防除で少発) 苗いもちの持込
前 作		ビール麦跡で多発 キャベツ・大豆跡で多発 ブロッコリー跡で多発 麦すき込み田で多発 レタス・タマネギ跡で多発

注) “平成5年の異常気象に伴ういもち病の発生要因の解析及び防除上の問題点”に関する各県提出資料よりまとめた。

果を上げつつあるが、現在の状況をしばらく継続せざるを得ない現状では、現在の品種の特性をよく認識した上で適切な防除対策を立てることが基本的に重要である。また昨年のような冷害環境下での品種抵抗性の変動実態についても、解明が必要である。

7 肥培管理と稲体のいもち病感受性

1993 年では、圃場や地域間で発病差が顕著に認められた事例が多く、その主因の一つとして、施肥体系、肥料の種類等の肥培管理による差が挙げられている(表-1)。1993 年のような低温年では、地力窒素の吸収や施肥による肥効が徐々に進むため、いもち病感受性の高い状態が長期に継続し発病を促進する。元肥が多かった圃場ほど、穂肥等の追肥を例年のように行った圃場、緩効性の化学肥料施用圃、稲わら連用すき込み圃、有機質肥料多施用圃で顕著な多発生が認められた場合が多かったのは、低温年の肥効経過による稲体のいもち病高感受性の長期間保持による。施肥技術は本病の発病に最も敏感に影響する要因であり、追肥の施用時期により稲体のいもち病感受性は大きく異なる(根本ら, 1994b, 図-4)。今後、収量性、品質保持と病害発病抑止の両面から、その年の気象推移に的確に対応できる施肥技術を組み立てること、緩行性肥料の肥効制御技術の開発が必要である。そのためには、稲体のいもち病感受性変動機作の解明とともに、稲体のいもち病感受性推移の的確・簡便な検出技術の確立も必要である。

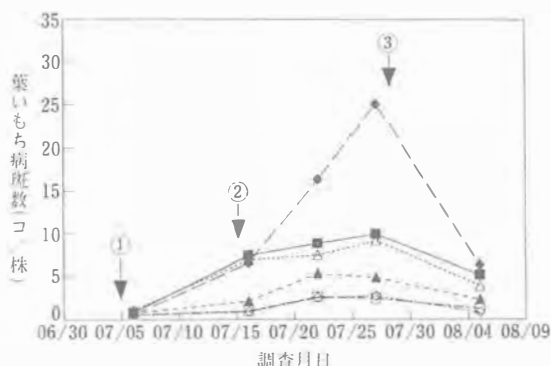


図-4 1993 年、追肥方法とイネ葉のいもち病感受性の推移(根本ら, 1994)

①出穂 48 日前追肥, ②出穂 39 日前追肥

③出穂 26 日前追肥

追肥量 (kg/10a) 及び追肥体系:

■2-0-0, ◆1-1-0,

▲0-2-0, □0-1-1,

◇0-0-2, △全量基肥

葉いもち初発: 7 月 5 日

8 防除体系と発病状況に適合した防除の実行

1993 年は、防除体系や的確な補完防除実施の有無でも大きな発病差が顕著に認められた年でもあった。防除体系を地域別にみると、航空防除のみと、航空防除+地上防除の体系は東北地域で最も多く約 40%, 次いで関東地域約 29%, 北海道・東海地域約 15%, 九州地域約 13% で、近畿, 中国, 四国地域ではほとんど地上防除のみの防除体系である。このように東海, 北陸地域以北で航空防除の比率が高く、高い防除効果を上げている。しかし 1993 年のような多雨年では、防除時期が遅れ問題となることが多い。今後 RC ヘリコプターや地上防除による補完防除体制の整備や、新防除体系の確立が必要である。

1993 年においても、基本的防除を適切に実施した圃場では発病を軽減できた。特に効果が顕著な例が多かったのは、粒剤を効果的に施用した場合であった(表-2)。しかし宮城県の古川市での例のように、液剤体系で、通常 4 回の防除のほかに 1 回の追加防除実施により粒剤施用区以上の防除効果を上げており、適期に適切な防除対応を実行すれば、昨年のような多発年でも高い防除効果を上げることができることが示された。薬剤防除は適期防除が基本であるが現状では困難な場合が多いことから、農村の実態にあった実行できる適切な防除体系を組み立

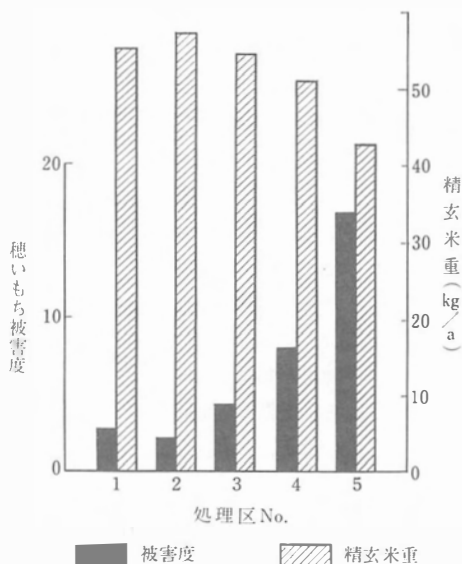


図-5 薬剤施用体系といもち病の発病, 被害

1: 粒剤箱施用+出穂 28 日前粒剤水面施用

2: 初発前+出穂 28 日前粒剤水面施用

3: 初発前+出穂 23 日前粒剤水面施用

4: 初発時粉剤散布+出穂 23 日前粒剤水面施用

+穂ぞろい期粉剤散布

5: 無散布

てることが重要で、そのためには適期幅が広くかつ効果持続期間の長い粒剤の活用はきわめて有効である(図-5)。そのため粒剤の利用のための発生予察活用法、冷夏における適切な粒剤体系の確立が必要となる。また現在、本田投込剤、側条施薬法、有人ヘリ・RCヘリ・地上

走行型防除機等による防除法が実施あるいは開発されつつあるが、経営規模、環境条件に適切な防除手段の採用、防除法の多様化が必要である。また本病が種子伝染性病害であることから、無病種子の生産、種子消毒の徹底は基本的に必須条件で、また育苗箱施薬も、本田持ち

込み菌密度の低減、補植用置苗での早期発病防止、発病量の軽減にきわめて有効で、本田での発病抑制効果が大きい。

9 防除体制の変化

現在有効な発生予察技術や、優秀な農薬、防除技術があっても、それが効果的に機能しないことが多々あるのは、それを受け入れる農村社会の変化により、適期防除やきめの細かい個別防除、肥培管理の実施が困難になってきていることが挙げられる。本年もこの実態が顕著に浮き彫りにされた。地域別防除実施体制をみると、共同防除は東海地域以北・沖縄で高く、40～58%、次いで近畿地域で、約30%、中国、四国、九州地域で低く約7～17%であった。個人防除の比率の高い地域は、耕地面積や周辺的环境条件により共同防除ができにくい地域でもある。しかし地域の実態にあった管理・防除組織の構築と適切迅速な防除情報の提供体制、防除指導体制の構築により、的確な防除対応、被害の軽減が実現できるものと考えられる。これを期に現代農村の実態にあった省力・低コスト防除技術の確立とともに、新しい防除体制を構築し、昨年のような大被害の再来を阻止しなければならない。

引用文献

- 1) 加藤 肇・佐々木次雄(1974): 農技研報C 28: 1～61.
- 2) 内藤秀樹・平野哲司(1985): 愛知農総試研報 17: 115～125.
- 3) 根本文宏ら(1994a): 第41回関東病虫研研究発表会講演, 長野県大町市.
- 4) ———(1994b): 農研センター水田病害研成績概要.
- 5) 農産課(1993): 平成5年の低温等による水稻被害と今後の技術対策に関する検討会資料, 農水省大臣官房

表-2 1993年における地域別優良防除事例

地 域	薬剤防除体系	耕種概要
東 北	①葉いもち粒剤・航空防除3回・追加防除 ②6回地上防除・緊急航空防除 ③葉いもち粒剤・穂いもち粒剤・航空または地上防除 ④7～9月ゾル剤4回(調査による即応防除) ⑤葉いもち粒剤・穂いもち粒剤及び粉剤1回(大型防除機, 防除組織化) ⑥治療及び予防剤の混合剤通常3回・追加防除(共同) ⑦6月下旬粒剤・初期防除徹底・航空防除・補完防除 ⑧粒剤・航空防除3回・追加防除1回(実施困難な農家に対し農協請負) ⑨葉いもち粒剤・液乳剤5回 ⑩葉いもち粒剤・穂いもち粒剤・粉剤3回	珪カル施用
北 陸	①葉いもち粒剤・出穂後7日粉剤・出穂後10日粉剤 ②葉いもち粒剤施用 ③粉剤3回体系(治療剤・予防剤・治療, 予防剤) ④葉いもち粒剤・穂いもち予防及び治療粉剤2回 ⑤葉いもち粒剤・出穂後1回 ⑥出穂38日前粒剤・穂いもち2回(葉いもち発生なし)	施用窒素量 8.3kg 施用窒素量 5.3kg
中国・四国	①粒剤箱施薬・本田粒剤2回・粉剤6回 ②葉いもち粒剤・粉剤4回 ③葉いもち粒剤・粉剤・穂いもち粒剤・粉剤3回 ④葉いもち粒剤・穂ばらみ粉剤・穂揃粉剤 ⑤葉いもち粒剤の適期散布・穂ばらみ粉剤・穂揃粉剤・傾穂期粉剤 ⑥粒剤箱施薬・葉いもち粒剤・出穂前後粉剤2回 ⑦初発直前液剤・広域蔓延期直後液剤・出穂直前液剤・穂揃～傾穂期液剤(集団防除) ⑧葉いもち粒剤・葉いもち粒剤・出穂前粉剤・出穂後粉剤 ⑨粒剤箱施薬・(葉いもち初期防除粒剤)・葉いもち1～2回(粉, 液剤)・出穂期防除	窒素 5.6 kg, 鶏糞, 珪カル 窒素 7.3 kg, 牛糞 1.6 t, 溶燐 窒素 3.2 kg, 鶏糞 30 kg 窒素 4.5 kg

注) “平成5年の異常気象に伴ういもち病の発生要因の解析及び防除上の問題点”に関する各県提出資料よりまとめた。

特集：平成5年の異常気象といもち病〔2〕

平成5年のイネいもち病の発生状況と発生予察

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 平野 善広・古畑 徹

はじめに

平成5年(1993)の暖候期の天候経過は、4月から5月に強い寒気が流入する時期があったため、月平均気温は平年より低く推移した。6月から8月にはオホーツク海高気圧が頻繁に現れ、また太平洋高気圧の日本付近への張り出しが極端に弱かったことから、北日本から西日本にかけて著しい低温・日照不足となった。

このような天候経過により、低温すぎた北海道及び好天であった沖縄を除く全国で、イネいもち病が大発生した。

いもち病の初発生は、北日本では平年より遅く、西日本ではやや早めであったが、その後の発生は緩慢で、著しい低温により当初葉いもちの発生は抑制的に経過した。例年梅雨明けとともに起こる高温抑制がなく、全国的にいわゆる北日本型の発生様相を呈し、8月以降も後期進展が著しかった。このため、全国的に葉いもちの発生面積が拡大するとともに、穂いもちに移行した。

このような状況の中で、7月第1半旬から8月第5半旬にかけて各県から相次いで注意報、警報が発表され、国においても7月20日及び8月5日に植物防疫課長通達、8月27日にはいもち病の防除の徹底を含む水稻の技術指導が通達されて、精力的な防除が展開された。しかし、その後も気象の回復はみられず、葉いもち発生田を中心に、穂いもちが広範囲に発生して大きな被害となった。

昭和55年及びここ3年間を比較すると、平成5年のいもち病による発生・被害は、戦後最大の被害を出した昭和55年とほぼ同程度となった(図-1、表-1)。

平成5年のいもち病の発生の特徴としては、①ごく低温の北海道及び好天の沖縄を除き全国的に発生が広がったこと、②葉いもちの後期進展が盛んで穂いもちへの移行が進んだこと、③例年発生が少ない平たん部でも発生が広がったこと、④面的に発生が広がったものの同一地域内での圃場間差が大きかったこと、等が挙げられる。

これらの発生の特徴とその要因を解析し、今後の本病的確な防除対策を検討するため繰り返して会議が持たれた。都道府県における検討結果は、10月に各ブロックごとに開催された、(社)日本植物防疫協会主催の植物防疫地区協議会において全国統一テーマとして討議された。この検討を受けて11月には農林水産省農蚕園芸局

主催の「平成5年の異常気象に伴ういもち病の発生要因の解析及び防除上の問題点等に関する中央検討会」が開催された。一方、12月には植物防疫行政を担当する都道府県庁の担当者及び病虫害防除所長を集めて、いもち病を中心とした防除体系、防除体制等の見直しを含め、今後の関連施策の推進方向について総合的な検討が行われた。

本稿は、これら検討会における各都道府県作成資料等を参考に取りまとめた。いもち病の発生予察及びその防除対策に奔走し、引き続きこれら資料のとりまとめに多

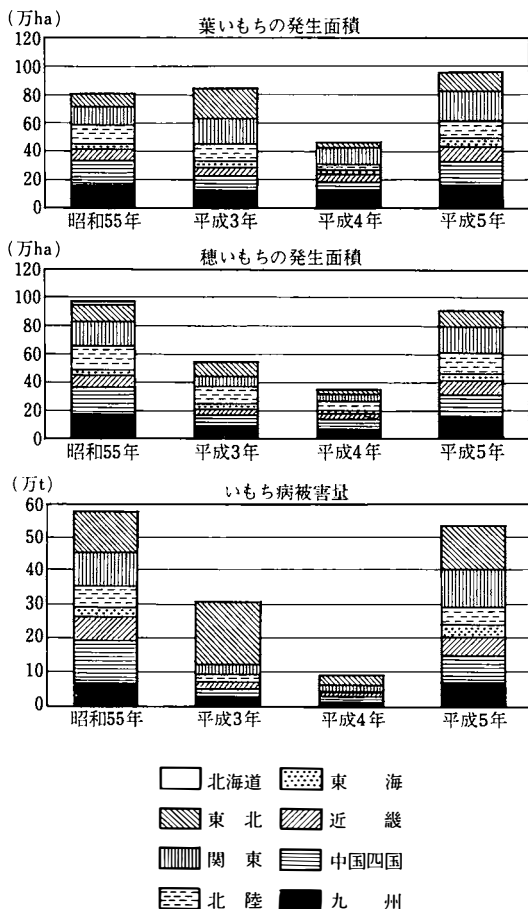


図-1 いもち病の発生推移

注) 平成5年のいもち病の発生面積は、10月1日現在都道府県調べ、被害量は、10月15日現在農林水産省調べ。

The Outbreak and Forecasting of Rice Blast in Japan in 1993.
By Yoshihiro HIRANO and Tohru FURUHATA

くの労をとられた関係各位に感謝申し上げます。

I 水稲の生育と作柄概況

水稲の作柄は、作況指数74の「著しい不良」で、10a当たり収量は367kg、収穫量は781万1,000tで、前年に比べて273万5,000t(26%)減少した。

北海道及び東北では、①7月中旬から8月前半にかけて著しい低温に見舞われ、北海道及び東北の太平洋側を中心にほぼ全域で障害不稔稲が激発したこと、②9月以降収穫期まで低温・寡照に経過したこと、出穂期の大幅な遅れとあいまって登熟期間の積算温度が不足したこと、等から作柄は北海道が作況指数40、東北が56のともに「著しい不良」であった。

北陸及び関東・東山では、①7月中旬以降の低温により関東の太平洋側及び北部、中山間部を中心に障害不稔稲が発生したことに加え、標高の高い地域等では登熟期間の積算温度が不足したこと、②台風により倒伏、籾ずれ等が発生したことなどから、登熟が著しく阻害され、作柄は北陸が作況指数88、関東・東山が85のともに「著しい不良」であった。

西日本では、田植期以降の天候不順により全籾数が少なかったことに加え、①台風第13号をはじめ相次いで襲来した台風により九州及び中国を中心に籾ずれ、倒伏、穂発芽等が発生したこと、②標高の高い地域で低温による不稔稲が発生したことなどから、登熟も著しく阻害され、作柄は東海が作況指数91、近畿が92のともに「不良」、中国が85、四国が89、九州が76のともに「著しい不良」であった。

II いもち病の発生状況と発生予察

1 発生の特徴

平成5年のいもち病の発生と防除面積を表-1に示した。

地域別にみた葉いもちの発生は、北海道と沖縄では平年に比べて少なかった。その他の地域では平年比150%以上と全国的に多い発生となった。同様に、穂いもちの発生も北海道と沖縄以外の地域で多い発生となり、九州では平年比183%で、その他の地域では200%を超える多発生となった。

平成5年のいもち病発生の最大の特徴は、東北から九州まで広く発生したことである。葉いもちの初発日をみると、青森県では平年より5日、富山県では1日遅く、山形県、新潟県では2日早かったが、全国的には平年並みからやや遅かった。また、全般発生時期も例年に比べやや遅れた地域が多かった。

発生の状況を、発生予察の警報・注意報の発表状況からみた(図-2)。

平成5年は、5月第6半旬に宮崎県の早期水稲で注意報が出された後、6月は何も発表されなかった。7月に入って各地で注意報が発表され、7月第6半旬から8月

第5半旬まで警報が集中的に発表されているが、この発表傾向には地域差があまりみられない。

過去のいもち病多発年について同様の資料をみると、昭和55年が発生傾向としては似ているが、この年は8月に入ってから警報・注意報発表が西日本に偏っている点異なる。昭和63年は、7月後半に警報・注意報の発表が集中している。また、早期発生となった平成3年は6月第4半旬に九州から警報・注意報が発表され、7月後半から8月第2半旬まで警報が集中し、特に北日本に偏るが、それ以降は天候が回復したため終息している。

2 発生状況

(1) 東北地方

葉いもちの初発時期は7月第3～4半旬ごろで、全般的な発生はほとんどが第5半旬となり、南部は平年並み、北部は平年並みからやや遅くなったが、稲の生育が遅れたこと、稲体が軟弱気味に生育したこと、7月6半旬～8月第1半旬に感染に好適な条件が続いたことなどのため、葉いもちの発生が急増した。穂いもちの初発時期は平年よりかなり遅れるとともに、低温の長期継続で稲体のいもち病感受性が高くなり、さらに、出穂期間が長引いたため発生は長期にわたった。このため、全県から注意報が、さらに青森県を除く各県から穂いもちの警報が発表された。

(2) 関東地方

葉いもちの初発時期は茨城が平年よりやや早かったが、その他は平年並みからやや遅く、その後の低温・寡照の気象経過により進行型の病斑が多く、中山間地を中心に発病が進展した。葉いもちに対する注意報が茨城県、栃木県、長野県から発表された。しかし、8月に入っても天候が回復しなかったため発生は拡大した。穂いもちの発生は、葉いもちが8月下旬まで上位葉へ進展したため発生量も多かった。穂いもちに対する注意報が管内各県から、さらに茨城県、栃木県、静岡県、埼玉県から警報が発表された。

(3) 北陸地方

葉いもちの初発時期は6月中旬から下旬で、平年並みからやや遅い発生となった。不順な天候で稲体が軟弱で葉いもちの発生には好適であったが、低温の影響で7月上旬までは発病進展は緩慢であった。その後、気温の上昇とともに発病が増加した。出穂期に入っても病勢は衰えず、止葉にも大型病斑が認められたため、穂いもちの発生も多くなった。注意報は管内各県から、警報は新潟を除く3県から発表された。

(4) 東海地方

葉いもちの初発時期は6月中旬から下旬で、平年並みの発生となった。天候不順により中山間地及び谷地等でずりこみ症状が確認された。8月に入っても天候が回復しなかったため、広範囲で葉いもちがまん延し、穂いもちも葉いもちの多発生した地域を中心に多発した。管内

表-1 平成5年いもち病の発生及び防除面積, 作付主要品種 (10月1日現在の速報値)

県名	作付面積	葉いもち				穂いもち				水稲主要品種の作付シェア (上位3品種)			
		発生面積	発生率	1) 発生率	防除面積	発生面積	発生率	1) 発生率	防除面積	発生率	防除面積	発生率	防除面積
北海道	172,600	2,766	1.60	16.2	157,674	242,890	3,609	2.09	19.1	134,533	208,463	33.7	44.2
	69,932	2,289	3.27	175.3	11,348	11,945	6,497	9.29	396.2	50,907	82,228	74.6	7.6
	78,400	12,205	15.57	143.0	78,400	117,000	15,888	20.27	175.1	78,400	227,000	32.4	28.8
	100,605	37,817	37.59	215.1	100,500	154,470	28,553	28.38	271.2	100,300	295,081	66.2	23.9
	111,700	33,060	29.60	168.1	110,200	242,500	14,933	13.37	239.3	110,950	251,000	57.7	14.0
青森	88,000	18,521	21.05	132.1	88,000	137,400	5,083	5.78	98.9	88,000	244,200	44.4	18.8
	92,700	33,421	36.05	198.9	73,650	102,300	29,874	32.23	320.3	88,627	207,350	34.4	27.7
	541,337	137,313	25.37	176.4	462,098	765,615	100,828	18.63	239.9	517,184	1,306,859	66.8	16.0
	90,200	81,871	90.77	143.1	75,798	96,342	74,550	82.65	199.7	77,886	119,492	66.8	6.4
	80,500	33,492	41.60	231.0	44,300	53,200	34,973	43.44	365.0	74,664	168,942	62.3	8.6
岩手	22,300	6,596	29.58	315.6	15,610	20,293	5,312	23.82	321.5	16,725	20,070	41.0	24.9
	42,107	15,078	35.81	279.3	31,294	59,128	6,218	14.77	258.2	30,223	53,957	27.1	7.3
	71,220	54,126	76.00	153.0	34,286	45,782	47,717	67.00	281.1	42,497	59,471	64.2	22.3
	400	159	39.75	166.2	350	700	136	34.00	93.7	350	525	38.5	20.5
	4,230	437	10.33	184.2	4,019	4,019	1,467	34.68	388.7	4,019	4,421	51.7	30.9
宮城	6,880	2,027	29.46	276.9	3,000	5,000	1,723	25.04	244.6	4,000	6,000	31.7	18.8
	46,800	8,824	18.85	104.1	18,815	19,615	3,658	7.82	156.9	33,100	51,300	53.0	8.0
	22,000	12,441	56.55	311.1	19,270	21,789	12,959	58.90	308.9	20,572	29,552	34.0	20.3
	386,637	215,051	55.62	169.6	246,742	325,868	188,713	48.81	248.6	304,036	513,730	62.0	10.3
	139,582	77,546	55.56	137.5	86,105	108,560	67,900	170.3	137,646	304,503	503	62.0	10.3
秋田	51,400	22,680	44.12	128.6	43,000	51,000	32,400	63.04	248.7	51,400	128,500	66.5	12.5
	33,300	8,400	25.23	481.2	27,000	27,000	9,963	29.92	304.7	28,000	59,800	60.3	21.3
	34,000	10,636	31.28	204.8	23,000	28,300	14,024	41.25	590.3	33,900	56,700	60.1	17.8
	258,262	119,262	46.18	147.8	179,105	214,860	151,152	58.53	212.6	250,946	549,603	60.1	17.8
	35,200	15,209	43.21	168.2	27,800	46,000	13,760	39.09	164.7	28,500	51,000	33.8	20.9
山形	39,500	14,570	36.89	142.5	17,300	25,900	13,200	33.42	222.9	10,500	15,900	20.7	16.7
	41,900	27,900	66.59	171.6	22,000	25,500	23,200	55.37	274.9	29,500	33,900	68.4	11.0
	116,600	57,679	49.47	162.8	67,100	97,400	50,160	43.02	220.9	68,500	100,800	58.0	10.8
	42,500	38,000	89.41	511.1	2,500	3,000	34,600	81.41	445.4	41,500	91,000	44.8	31.0
	21,000	18,900	90.00	175.4	15,000	24,000	19,425	92.50	180.9	18,000	26,000	34.8	23.8
福島	7,964	2,300	28.88	391.3	3,000	4,000	1,200	15.07	183.3	1,000	1,500	30.7	23.8
	51,200	32,000	62.50	192.8	25,943	38,860	24,320	47.50	166.7	43,258	60,438	26.5	22.8
	12,600	5,660	44.92	294.7	11,000	12,000	10,250	81.35	774.3	11,000	18,000	42.6	18.3
	9,650	4,473	46.35	164.7	7,000	8,000	4,888	50.65	145.0	8,000	12,000	29.5	17.7
	144,914	101,333	69.93	253.6	64,443	89,860	94,683	65.34	246.2	122,758	208,938	65.3	31.4
茨城	18,500	13,300	71.89	170.1	18,200	45,500	11,800	61.08	149.4	18,300	40,300	31.4	30.7
	28,155	22,520	79.99	206.2	22,520	33,790	21,549	76.54	322.7	26,750	50,680	67.2	15.3
	47,000	37,000	78.72	229.6	36,000	54,000	38,000	80.85	416.2	44,000	68,000	28.1	13.8
	36,391	30,467	83.72	262.6	29,113	40,030	32,835	90.23	210.5	34,571	69,143	30.9	18.0
	35,000	25,360	72.43	188.0	30,000	55,000	23,969	66.77	242.9	33,600	80,700	19.8	19.8
栃木	17,200	11,600	67.44	232.6	7,945	9,935	7,300	42.44	212.5	9,935	12,480	36.6	28.9
	20,600	16,000	77.67	260.1	8,600	13,500	14,800	71.84	380.0	7,800	19,800	41.7	27.4
	20,800	10,283	49.44	302.1	10,500	13,617	9,791	47.07	331.8	19,435	31,656	21.0	18.5
	17,200	4,938	28.71	135.4	12,000	15,000	1,830	10.84	90.0	49,700	36,300	35.7	20.7
	240,846	171,458	71.19	220.0	174,878	280,372	160,774	66.75	263.5	244,136	409,059	67.1	26.3
群馬	54,700	44,400	81.17	254.8	36,100	50,900	42,800	78.43	170.2	49,700	67,100	54.7	44.2
	36,900	32,763	88.79	479.0	36,900	39,500	32,219	87.31	773.2	36,900	44,280	30.9	28.0
	19,600	11,000	56.12	182.1	9,000	15,000	13,600	69.39	585.9	18,000	30,000	24.7	18.9
	54,800	19,700	35.95	153.2	51,000	123,000	17,300	31.57	203.5	53,000	112,000	30.4	19.5
	33,036	23,400	70.83	146.7	25,500	42,850	18,750	56.76	122.2	29,000	48,000	38.7	16.3
新潟	27,100	12,469	46.01	81.5	25,700	48,800	14,248	52.58	91.4	24,400	24,400	45.8	25.1
	33,170	10,309	31.08	72.0	25,900	38,600	14,706	44.34	117.6	28,400	45,500	36.4	36.4
	259,306	154,041	59.41	172.7	210,100	358,650	153,723	59.28	182.6	239,400	371,280	62.0	39.1
	862	50	5.80	83.9	315	473	25	2.90	87.4	315	473	2.9	0.3
	2,121,364	958,953	45.20	173.8	1,562,455	2,375,988	903,667	42.60	215.5	1,881,808	3,669,105	96.0	96.0

1) 発生率は過去10年 (昭和58年～平成4年) の発生面積率を100としたときの平成5年の発生面積率の比

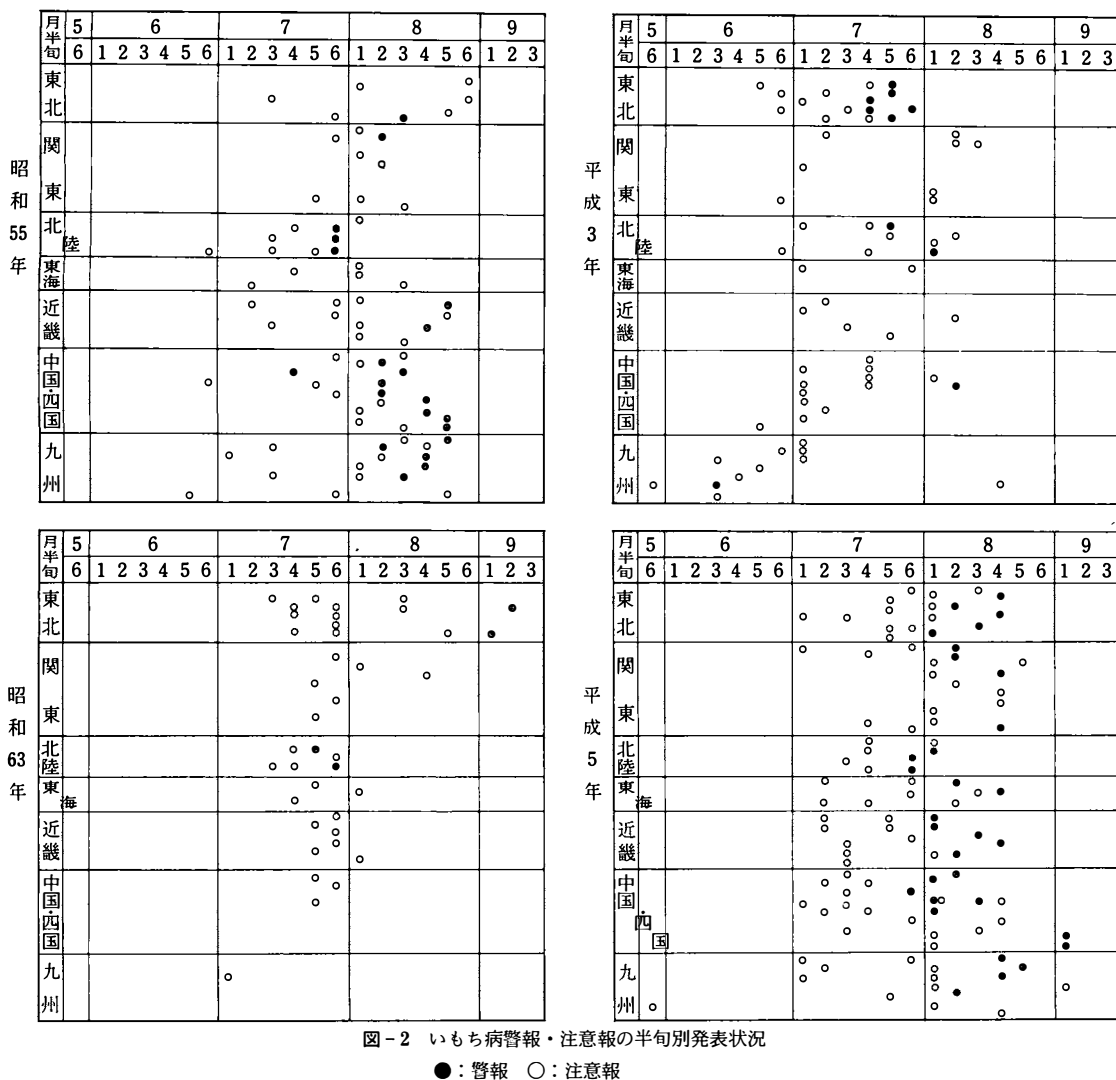


図-2 いもち病警報・注意報の半月別発表状況

●：警報 ○：注意報

各県から注意報が、さらに岐阜、愛知から警報が発表された。

(5) 近畿地方

葉いもちの初発時期は滋賀、京都で平年より早く、病勢も拡大して発生が遅くまで続いた。その他の県では平年より遅く、病勢も遅れ気味に進展した。穂いもちの発生は中山間地など葉いもち多発生田等を中心に多発し、出穂期の低温により籾への感染が目立った。その後も、低温・長雨が続いたため平たん部でも穂いもちの発生が多くなった。注意報は管内各県から、警報は奈良を除く各県から発表された。

(6) 中国・四国地方

葉いもちの初発生時期は全般的に平年並みであったが、全般発生開始時期は、ほとんどの県で平年より早かった。その後の進展は山間・中山間地や平たん部の山

沿い等の常発地に加えて、平年発生のみられない平たん部でも発生した。また、平年では8月に入って停止する病勢がさらに進展した。特に、コシヒカリ作付地域を中心に、山間・中山間地等の早植地域、葉色の濃い圃場で激発した。葉いもちの多発生に伴い穂いもちも各地で多発となった。なかでも、曇雨天の多かった8月中旬までに出穂を迎えた作型に多く発生した。

注意報は管内各県から、警報は徳島、香川を除く各県から発表された。

(7) 九州地方

葉いもちの発生は早期水稻では宮崎から注意報が発表されたが、結果的には少発生、普通期水稻では多発生となった。特に北部地方で発生が多かった。一方、穂いもちの発生は早期水稻では少なかったが、普通期水稻では葉いもち同様北部を中心に発生面積が拡大した。

表-2 過去 14 年間のいもち病警報・注意報発表件数

年 度	発 表 数
昭和 55 年 (1980)	87 (22)
56 年 (1981)	42 (0)
57 年 (1982)	61 (7)
58 年 (1983)	28 (2)
59 年 (1984)	45 (3)
60 年 (1985)	19 (1)
61 年 (1986)	18 (1)
62 年 (1987)	11 (0)
63 年 (1988)	39 (0)
平成元年 (1989)	34 (0)
2 年 (1990)	27 (1)
3 年 (1991)	64 (11)
4 年 (1992)	12 (0)
5 年 (1993)	105 (31)

発表数は警報、注意報の計、() 内は警報の発表数で内数

注意報は沖縄を除く各県から、警報は福岡、佐賀、長崎、大分の各県から発表された。

3 発生予察

本年のいもち病を対象とした警報・注意報の発表は、前述のとおり 5 月 24 日に宮崎県が早期水稻の葉いもちを対象に注意報を発表したのを皮切りに、9 月 2 日に熊本県が注意報を発表するまで、注意報は北海道と沖縄を除く 45 都府県から延べ 74 件、警報は 30 府県から延べ 31 件、警報・注意報を合わせて 105 件の発表となった(表-2)。また、いもち病多発年の県別の警報・注意報発表状況を比較すると、昭和 55 年は西日本で、平成 3 年は北日本で警報が多く発表されたのに対し、平成 5 年は両者を合わせたように北日本から西日本にかけて警報が発表されたことがわかる(図-3)。

現在病虫害発生予察事業では、定点及び巡回調査を中心として予察のための基礎資料を得ているが、いもち病に関してはコンピュータ利用による葉いもち予測モデル BLASTAM が全国的に普及しており、アメダスデータを利用して省力的かつ的確に好適感染条件を抽出し、葉いもちの広域全般発生開始期や流行開始期を予測して予察情報の高精度化に役立てている。さらに、BLASTLをはじめとするシミュレーションモデルによる葉いもちの発生予測モデルも多く県の導入されている。これらのシステムモデルについては、実用化に向けて地域適合性の検証と改良が精力的に推進されており、これらの高精度な発生予察技術の利用等により、平成 5 年におけるいもち病の発生は的確に予測できたと評価できる。

Ⅲ いもち病の発生要因

1 気象といもち病

各県で実際に用いられている葉いもち予測モデル BLASTAM (越水, 1988; 林・越水, 1988) では、アメ

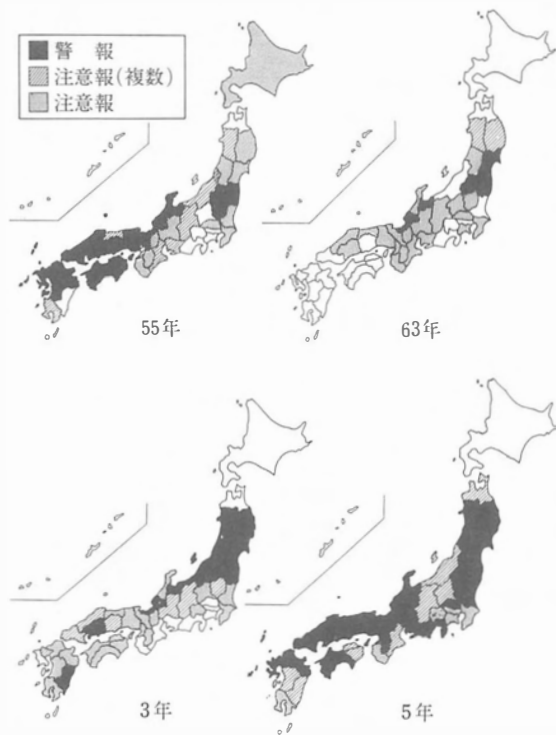


図-3 過去いもち病多発年の警報・注意報発令状況

ダスから 1 時間ごとの雨量、風速、日照時間、温度を連続的に入力、感染好適葉面湿潤時間を推定し、それと好適湿潤出現日前 5 日間の平均気温計算値から感染好適日を判定しているが、これとは別に気象官署でのいもち病まん延期の気象観測値に基づいて概括的に昭和 63 年、平成 3 年及び平成 5 年におけるアメダスデータから算出されたいもち病の感染好適日数(林・吉野, 1989; 吉野, 未発表)を図-4 に示した。

これによれば、平成 5 年にいもち病の発生に最も好適な環境条件下にあったと推定される地域は、関東北部から内陸部、新潟県上越地方、三重県北部から岐阜県南部、兵庫県から鳥取県であった。次いで、高冷地及び瀬戸内海西部地域を除く、北は秋田県及び宮城県から南は北九州までの広範な地域で好適な条件にあったと推定できる。

これをいもち病多発年だった、昭和 63 年及び平成 3 年と比較すると、いもち病発生にとって最も好適な環境条件下にあったと推定される地域がやや南から西方にあり、本州各地に散在していること、日数 28 日以上的好適な地域の範囲が著しく広範であるなどが特徴的である。この傾向は、前述のいもち病の発生状況とほぼ一致しており、このことから気象条件そのものがいもち病の発生に好適であったと推測される。

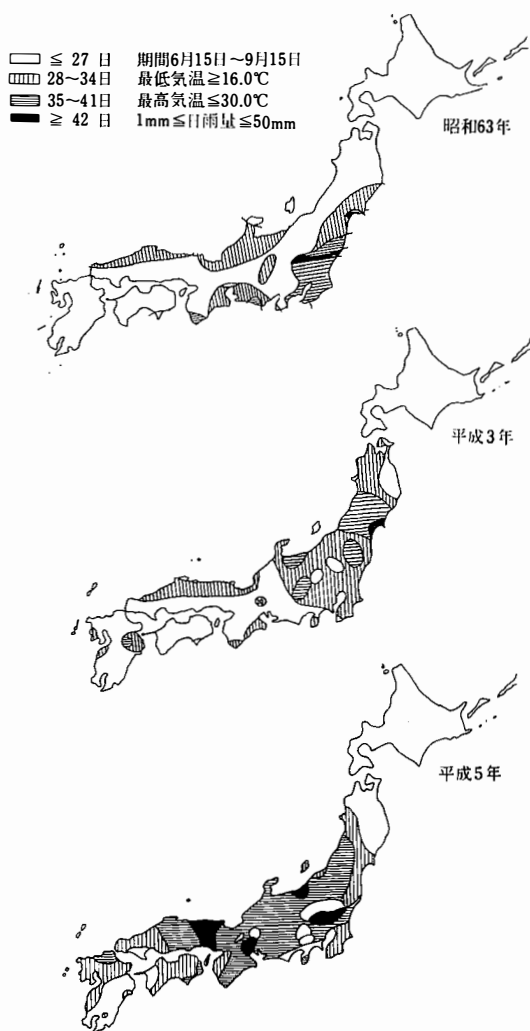


図-4 気象官署での気象観測結果から推定されたいもち病感染好適環境の日数(昭63年,平成3年,5年)(林・吉野,1989 吉野,未発表から作成)

2 稲の品種とイもち病

いもち病の発生と稲の品種については、①良食味品種のいもち病に対する圃場抵抗性は、ほとんどの品種で弱い、②真性抵抗性遺伝子が変化し、真性抵抗性による防除効果が期待できない、③いもち病に弱い品種だけで作付率の大半を占めるような状況では、天候次第で一触即発の危険をはらむこと、などが既に指摘されている(八重樫,1991)。

平成5年の各県の主要作付品種は、約3分の1の県で単一品種の作付けが水稻の作付面積の5割以上となっている。また、上位3品種では、ほぼ全県で5割以上の作付けとなっている(表-1)。さらに、上位品種のほとんどが、一般にいもち病に弱いとされる品種である。

なお、品種の真性抵抗性を有効に活用し、いもち病発

生を抑制しようとする試験が、ササニシキのマルチラインを用いて東北農業試験場、宮城県、愛知県で実施され、いもち病の激発条件下でもかなりの程度の発病抑制効果が認められたことから、マルチラインの混合栽培は、今後の有望な防除手段として注目された。

IV 今後のいもち病対策

平成5年のいもち病多発に際しては、発生予察、防除指導、防除薬剤等において高い評価を得たが、さらなる問題点も指摘されている。

いもち病の発生生態に関する課題としては、①穂いもち感染と環境条件との関係の量的解明、②地形・地勢と孢子の局地動態との関係解明、③冷害環境下における品種抵抗性変動の解明、④冷害環境下における窒素動態と土壌条件との関係解明。

発生予察技術に関する課題としては、①葉いもち発生量予測のための高度発生予察技術の開発、②局地予察技術の開発、③穂いもち発生予察技術の開発、④リアルタイム体質簡易検定法の確立、⑤いもち病菌レース変動予測法の開発。

防除技術に関する課題としては、①マルチライン有効利用戦略の確立、②低温環境下における防除薬剤の動態解明、③冷害の危険性を想定した施肥管理技術の確立、④地域実態に対応した効率的防除の確立。

現在の水稻生産は、生産者の高齢化や兼業化による労働力不足といったきわめて深刻な状況に陥っているが、これらに対応した共同防除体制の整備や受委託防除の推進等が求められている。

おわりに

イネいもち病は、病虫害発生予察事業が開始される契機となった病害で、以来、半世紀の間、関係者の地道な調査と研究が進められた結果、高精度で信頼のおける発生予察が可能となっている。今回も警報・注意報が適切に発表されてその防除にあたることができた。

平成5年の気象推移は特異的で、いもち病の発生とその被害をこの程度で食い止めることができたのも、発生予察及び防除技術の向上によるものであったと考えられる。近年、昭和63年、平成3年、平成5年と大変短い周期で広域にいもち病が多発生していることと考えあわせても、今回の大発生は、いもち病の恐ろしさを再認識するとともに、発生予察と防除の重要性、抱える課題が浮き彫りにされた年であった。

参考文献

- 1) 越水幸男 (1988): 東北農試研報 78: 67~121.
- 2) 林 孝・越水幸男 (1988): 同上 78: 123~138.
- 3) 林 長生・吉野嶺一 (1989): 植物防疫 43(6): 304~310.
- 4) 八重樫博志 (1991): 同上 45(11): 456~459.

特集：平成 5 年の異常気象といもち病〔3〕

平成 5 年のいもち病の発生実態——多発事例と少発事例——

——岩 手 県 の 場 合——

岩手県病害虫防除所 ^{つき} 築 ^じ 地 ^{くに} 邦 ^{あき} 晃

平成 5 年 (1993) の岩手県におけるいもち病 (穂いもち) の発生は、近年では平成 3 年及び昭和 63 年に次ぐ多発となった。発生の特徴は、特に 7 月以降の記録的な低温、日照不足により、障害型と遅延型の両方による記録的な冷害 (作況指数: 30) に付随したことであった。また、葉いもち予防剤の使用の有無や、水稻の生育の遅れに対応した穂いもち追加防除の有無、施肥管理等が大きく影響し、発生程度の違いとして現れたところが多かった。

ここでは、岩手県内で多発した事例、あるいは少発生であった事例について、その背景や原因等とともにいくつか紹介し、今後の参考に供したい。

I 県内の発生状況

1 葉いもち

苗いもちの発生は確認されなかったが、6 月上旬～中旬の調査で、補植用取置苗での発生が確認された。また、発病取置苗からの伝染によると考えられる発生が一部で確認された。全般発生開始時期は 7 月 20 日ごろで、平年に比べ 10 日以上遅かった。しかし、散生病斑の密度が高く、坪状発生の圃場も比較的多かったことから、これらの圃場では小規模な感染、発病が既に繰り返していたと考えられる。その後、病斑の急増は 8 月上旬にみられ、葉色の濃いところや水口の生育が悪いところ等でずり込み症状となった圃場も散見された。

8 月中旬以降も上位葉での発病増加が続き、発生面積は平年比 144.6%、12,205 ha (作付面積の 16%) となった。発生は全県的にみられたが、特に盛岡市以南の内陸部、宮古市以南の沿岸部及び二戸地方で目立った。

2 穂いもち

籾いもちとは 8 月 16 日、枝梗いもちとは 8 月 31 日に発生が確認された。出穂期以降、上位葉での葉いもち、葉節いもちが多かった圃場では籾いもちが多発し、葉いもちとともに伝染源となって首、枝梗いもちが 9 月第 2 半旬から増加し始め、9 月第 3～第 4 半旬には急増がみられた。

発病の増加は登熟の遅れに伴って 10 月初旬までみられ、最終的な穂いもち発生面積は 15,888 ha、平年比 177% の多

発生となり、被害面積も 8,401 ha に及んだ。地域的には、県南部、沿岸部等で発生程度の高い圃場が多かった。また、特に県北・沿岸部等では、収穫が見込まれず栽培を放棄したために、“青立ち稲”で穂いもちが激発している圃場もみられた。

II 多発事例と少発事例

概括すると、葉いもち予防剤を施用したところでは、葉いもち発生が低く抑えられ、穂いもちの少発につながった例が多かったが、ここでは、地域の防除対応が発生程度に大きな影響を与えたと思われる事例を 3 例紹介する。

事例 1 低農薬栽培圃場で多発生

H 町農協では、消費者団体と契約を結んで平成 3 年から減農薬栽培に取り組んでいる。当地域は県南部、北上川流域沿いの平たん地で、ササニシキ、ひとめぼれを主体とした銘柄米産地である。本年は 44 ha にササニシキが作付けされ、原則として、肥培管理は、堆肥+LP 肥料、または、稲わらすき込み+有機質含有化学肥料 (有機の里) を使用し、追肥は行わない条件で栽培された。また、薬剤防除に関しては、当初、種子消毒と除草剤 (1 回) 以外は使用しない予定でいたが、7 月下旬になっていもち病の多発が予想されたことから、提携先と協議のうえ、2 回の穂いもち防除 [8/初: 予防剤、8/18: 茎葉散布剤 (空中散布)] が急ぎよ実施された。

その結果、全般に止葉での発病は比較的抑えられたものの、発病の多かったところを中心に穂いもちが多発し、圃場によっては全面が激発状態のところもみられる

表-1 低農薬栽培圃場のいもち病発生状況

圃 場	薬剤散布 (◎: 粒剤, ○: 空中)						圃場数	葉いもち 発病葉率	穂いもち 発病穂率
	6/下	7/27	8/初	8/8	8/18	8/27			
低農薬 栽 培	◎-----○ (ピロキロン)						6	5.5%	65.7%
慣行栽培 (A)	○-----○-----○-----○ (追加)						4	7.1	38.4
慣行栽培 (B)	◎-----○-----○-----○-----○ (プロベナゾール)						4	—	1.6

注) 葉いもち: 8/18 上位 3 葉調査, 穂いもち: 9/20 首、枝梗 3/1 以上調査。

に至った。表-1 に示したように、航空防除のみの圃場（慣行 A）でも予想以上に発生はしたものの、低農薬栽培圃場に比べると少なかった。また、葉いもち予防粒剤＋航空防除の圃場（慣行 B）では、発生がきわめて少なく、体系防除の実施の有無が明確に発生程度の差となって現れた。

肥培管理との関係では、有機質肥料（厩肥または稲わら）の施用量と穂いもち発生量とに相関がみられた（図-1）。低温経過により、有機物の分解が遅く窒素発現が遅れ、稲穂がいつまでも罹病的であったために、穂いもちの発病に影響したものと推察された。

本年の結果を踏まえ、当地区では、来年度以降は葉いもち予防粒剤を施用したうえで、低農薬栽培に取り組む予定である。

事例 2 体系防除の定着化で少発生

M 市は県南部、北上川流域沿いのササニシキ作付け地域にある。近年ひとめぼれの作付けが急増し、平成 5 年は約 60% がひとめぼれとなり、ササニシキの作付けを大きく上回った。昭和 58 年以降、市及び農協が葉いもち予防粒剤の購入者に対し補助金を出していることから、当地域の施用率は例年 70% を超えており、県内でも 2 番目に高い。また、農家もササニシキ栽培経験が長く、いもち病防除に関する知識もあり、品質向上意欲が高い。穂

いもち防除は、地域の 95% が航空防除で行われている。地域全体の防除体系が定着し、継続して実施されていることから、地域内の菌密度は低く抑えられていると考えられ、全県的にいもち病が多発した平成 3 年も少発生であった。

航空防除は通常年では出穂直前から開始されるが、本年は水稻の生育が大幅に遅れたことから、結果的に 1 回目の散布が葉いもち防除、2 回目が出穂直前、3 回目が穂揃期の防除となったため、穂揃 1 週間後の防除にあたる追加散布が 9 月 2～3 日に実施された。

その結果、他の市町村と比べて葉いもちは少発生で、穂いもちの被害も少なく抑えることができた。当市では、航空防除の経費を抑えるため、近隣の市町村とは違い、残効期間はやや短くなるものの安価な薬剤のみを採用している点も評価すべき事項である。

事例 3 臨機防除で葉いもちのまん延阻止

S 町の当地区は県中部の果樹地帯にあり、ブドウ栽培農家が多い。いもち病抵抗性弱品種が約 55% 作付けされており、例年、発生も多いが、田植以降はブドウ栽培に重点が置かれている。航空防除は町内の他地区では既に行われていたが、当地区は本年度から開始された。

平成 5 年は早期（7 月第 3 半旬ごろ）から沢の奥地を中心に葉いもちの発生がみられたが、農家では低温経過により発生は遅くなるという意識が強く、発生の確認が遅れた。このため、一部で多発圃場がみられ始めたことから、頻繁に防除が実施された。しかし、病勢の進展は抑制されずまん延の兆しがあったため、当初計画された防除の実施前に空中散布による臨機防除が実施された。

その結果、地区全体への葉いもちのまん延が抑えられ、その後の航空防除も順調に実施されて、最終的な穂いもちの発生は他の地区より少発生となった（表-2）。臨機防除に際しては、農家の強い希望があったこともあり、緊急会議での決定、機体及び薬剤の確保等が迅速に行われたことから、散布日がさらに 1 日繰り上がる等、関係者の積極的な対応が際立った。

お わ り に

葉いもち防除に予防粒剤施用を重点指導する市町村が増加している。特に、全域的に一斉散布を推進しているところでは発生が少なく抑えられ、平成 5 年の場合、その後の穂いもち防除も稲の生育に合わせた追加散布が行われ、防除を成功させた例が多かった。予防粒剤の施用は現状では最も効果的な方法である。しかし、発生予察を利用した防除を行うために、発生状況をみてもからでも使用可能な“治療粒剤”が是非必要である。

少発事例はもちろん、低農薬栽培での多発事例のいずれも、関係者の努力が強く感じられた。来年以降さらにより事例となって現れることを期待したい。

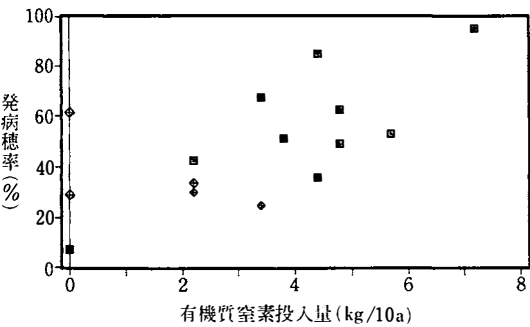


図-1 有機質窒素施用量と穂いもち発生量
（■：低農薬圃場，⊕：慣行（A）圃場）
窒素成分量は、稲わら入り牛きゅう肥…0.48 kg/10a，稲わら…0.63 kg/10a として算出した。

表-2 臨機防除の有無と穂いもちの発生状況

臨機 防除	薬剤散布（○●：空中，□：地上）						発生圃場率（%）		
	6/下	7/下	8/上	8/中	8/下	9/上	微	少	中
有	臨機 (追加)						80.0	10.0	10.0
	◎-----●-----○-----○-----○-----○ 粒剤 (7/25)								
無	◎-----□-----□-----□-----○						30.0	20.0	50.0

注） 9/28 に各区 10 圃場について、首、枝梗 3/1 以上を調査。

特集：平成 5 年の異常気象といもち病〔3〕

平成 5 年のいもち病の発生実態——多発事例と少発事例——

——埼 玉 県 の 場 合——

埼玉県病害虫防除所 ^{むらかみ まさお おおくま よういち} 村上 正雄・大熊 洋一

はじめに

平成 5 年の稲作期間における気象はきわめて異常に推移したが、いもち病の発生には好適した環境条件であった。本県における 1980 年以降のいもち病の多発生は、葉いもちが 1982～86 年、1988 年、1992 年、穂いもちが 1982～83 年、1988～89 年に認められたが、平成 5 年の発生は、過去の発生事例とは大きく異なった発生様相を呈した。これらの発生状況を述べ参考に供する。

1 埼玉県におけるいもち病の多発生条件

本県におけるいもち病の発生年次におけるいもち病菌の推定侵入時期の気象条件は、最低気温が 17.3℃ (5 日間の平均)～18.5℃ (2 日間の平均)、平均気温が 20.3℃ (日平均)～21.8℃ (5 日間の平均)、湿潤時間が 14.5 時間であって、これらの気象環境が到来するといもち病菌の侵入日と推定され、侵入推定日から 6～8 日後にいもち病の病斑が出現した。

2 いもち病の感染好適条件と発生

(1) 葉いもち

稲作期間における気象は、県内各地域とも地域差は認められず、ほぼ同様の低温、多雨、寡照に推移し、いもち病の発生しやすい好適環境条件で経過した。

アメダス利用によるいもち病の感染好適日は、山間山添いの秩父地域では 6 月 15 日～16 日、19～20 日、23 日、24 日の計 4 回、入間及び比企地域では 6 月 15 日～16 日、18～19 日、19～20 日、27～28 日、29～30 日の計 5 回出現したことから、葉いもちの初発生が秩父地域では 6 月 30 日、入間及び比企地域では 6 月 29 日に認められた。その後、7 月中旬以降秩父、入間及び比企地域では、感染好適日が連続して出現したため、これらの地域では全般発生が認められ、発生圃場では病斑の増加や大型病斑の発生と併せ、進行性病斑の多発生圃場では「ズリコミ症状」の発生から発病程度が高率となった。そして、7 月 5～6 半旬には天候が一時回復し、気温が 25℃を上回ったことから、いもち病菌の発生増殖に好影響をもたらし、菌密度が増加した。その後、8 月上旬～中旬、

比企地域、中旬秩父地域における感染好適日の出現と低温、多雨、寡照の気象条件とが葉いもちの発生とまん延をさらに助長した。

また、平たん地域の早期、早植栽培地域における感染好適日は、県南部地域では 6 月 27～28 日、29～30 日の計 2 回、県東部地域では 6 月 29～30 日の 1 回、その後、7 月中～下旬感染好適日が連続して出現したことから、葉いもちの初発生が県東部地域では 7 月 12 日、県南部地域では 7 月 28 日に認められた。その後、7 月下旬～8 月の気象条件が低温、多雨、寡照に経過し、進行性病斑の発生が増加したこともあって、発生地域の拡大と発生面積が増大したが、発病程度は山間山添い地域に比べて軽少であった。さらに、平たん地域の普通栽培では、イネの移植時期が 6 月下旬～7 月上旬に行われるため、例年、葉いもちの発生が遅いが、いもち病の感染好適日が 7 月中旬以降連続して出現したことから、7 月中旬初発生が認められた。その後、8 月 15～16 日、20～21 日に感染好適日が連続して出現したこともあって、進行性病斑の発生増加から発生地域が急速に拡大した。

以上のように、平成 5 年のいもち病の感染好適日の出現回数が例年に比べて非常に多く、8 月における過去 3 か年の平均 0.4 回に比べて、本年は 2.1 回と多いことと併せ、稲作期間の低温、多雨、寡照の好気象的環境条件が葉いもち病斑の継続的形成と大型病斑及び進行性病斑の発生を助長し、発病率及び発病程度を高めたことから、発生面積率が平年の 2.9 倍量の 35.2% の高率となった。

(2) 穂いもち

葉いもちの発生期間中の低温、多雨、寡照の好適発生環境条件は発生地域、発生面積の拡大と発病程度の高率から、いもち病菌密度が高く推移し、山間山添い地域の葉いもちの発生圃場はもとより周辺圃場では、9 月上旬穂いもち、枝梗いもちの発生が認められ、「ズリコミ症状」の発生圃場では有効茎数の減少や籾いもちの多発生から不稔穂が増加した。また、平たん地域の早期、早植地域の初発生は 9 月上旬に認められ、発生量は平年に比べて多く、発病程度が高かった。さらに、普通栽培の初発生は 9 月中旬であって、発生後いもち病の感染好適日

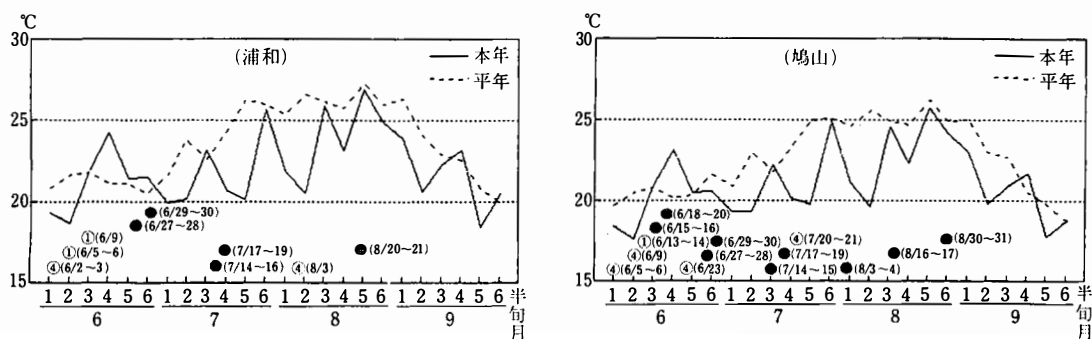


図-1 稲作期間中の気温 (1993)

- ①：準好適条件(前5日間の平均気温は20°C未満だが、湿潤が10時間以上)
 ④：準好適条件(湿潤時間中の気温は比較的低いが、湿潤が10時間以上)
 ●：好適条件(湿潤時間が長く気温も適当で、いもち病発生の好適条件が現れた)

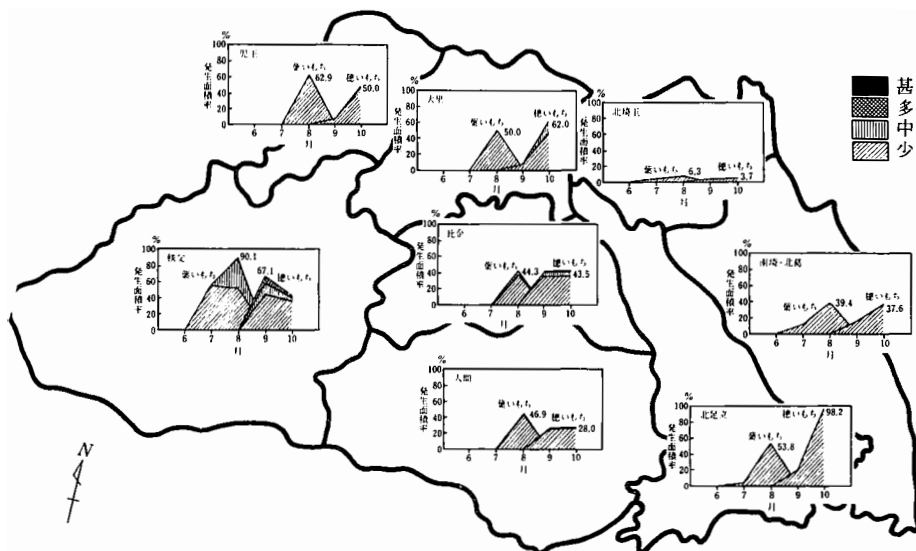


図-2 埼玉県におけるいもち病の発生面積率 (1993)

10月の値は、収穫済面積は除く

が連続して出現したため、病勢の進展が長期間続き、発生する葉いもちの病斑は大きく、発生が停滞することがみられないことから、そのまま穂いもちの伝染源となって、発病穂(株)率及び発病程度を高め、発生面積率が平年の4.1倍量の22.9%の高率となった。

3 感染好適条件の地域間差と発病

平成5年の気象条件は、県内各地ともほぼ同様に推移したが、いもち病の発生を左右する感染好適日の出現は、立地環境的条件によって出現時期に地域間差が生

じ、感染好適日の早かった県西北部の入間、比企地域の山添い及び秩父地域における平均出現回数は、山間山添い地域の AMeDAS 観測地点、鳩山、秩父、寄居の観測結果では6月が4.0回、7月が2.0回、8月が3.0回であった。しかし、出現日が遅かった県南東部の平たん地域の AMeDAS 観測地点の浦和、久喜、越谷、所沢における平均出現回数が6月が1.3回、7月が3.0回、8月が1.5回であった。特に、6月の出現回数が県西北部の山間山添い地域で多かったことが、当地域のいもち病の発生

時期を早めたと同時に、初発生後に再度、感染好適日が到来したこと、いもち病の発病、まん延を助長し、発病程度及び発生面積率を高めたと考えられる。

なお、県北部の大里、児玉地域におけるいもち病の発生の遅れは、イネの移植時期が6月下旬～7月上旬であって、移植イネは葉齢が若いことから、いもち病の抵抗力が弱く、罹病的であるにもかかわらず、感染好適日が出現しても感染が少なかった。これらのことは、いもち病胞子の補足の場としての葉面積の差によって、葉いもちの初発生が遅れたものと推察される。しかし、発病後の病斑の進展は衰えることなく大型に発達し、新しい葉いもちの病斑が継続的に形成され、病斑形成が絶えることなく、そのまま穂いもちの伝染源となり、多発生を誘起した。

4 耕種的条件及び立地環境的条件と発病の差異

いもち病の発生は、同一地域内や圃場間において差異があったと同時に、イネ品種、施肥管理、防除法によって相異した。イネ品種ではキヌヒカリで多く、朝の光、コシヒカリでは少なかった。また、イネ移植以降の天候が不順に経過したことから、イネの生育が軟弱でいもち病に対して罹病的な体質であった。

施肥管理では、家畜糞尿の大量施用圃場、基肥に窒素質肥料を多用施肥圃場及び肥料の散布むらによって生じた「ボタ落ち」した葉色の濃い箇所では、進行性病斑の発生率がきわめて高かったことから「ズリコミ症状」の発生や低温特有の大型病斑が多かった。

さらに、移植後の放置苗及び補植用苗が伝染源となった地域や山間山添い地域の冷水流入田、谷津田及び通常年次でも日照不足になりがちな水田などでは発病が助長され、発病程度が高かった。

また、一方において、発病が少なかった圃場の管理条件として、完熟堆肥、珪酸、石灰等の利用による施肥改善を実施した圃場、基肥や追肥に窒素質肥料の施用を軽

減またはひかえたことなどが挙げられる。

5 薬剤防除実施の可否と発病

病害虫の発生情報に基づき、適正な施肥管理に加えて、葉いもちを対象としたまん延開始時期、穂いもちを対象とした穂ばらみ期～穂ぞろい期に、粒剤あるいは散布剤を組み合わせた体系防除を実施した圃場では、いもち病の発病防止効果が高かった。しかし、適期防除ができず進行性病斑及び「ズリコミ症状」の発生をきたした圃場では、発病後に防除が数回行われたが、いもち病の発病がきわめて多く、かつ、いもち病の発生に好適環境条件下にあったことから、十分な成果が得られなかった。

また、葉いもちの発生が遅かった普通栽培地域では、穂いもちの防除時期に葉いもちの発生が認められなかった圃場や発生が少なかった圃場で、防除を実施しなかった圃場あるいは防除が実施できなかった圃場では穂いもちが多発生した。さらに、粒剤施用に伴う水管理や薬剤の選定が的確に実施されなかったことが、防除効果の低下をまねいたとも考えられた。

6 防除実施上の問題点

平成5年のいもち病の発生は、気温、降雨等の気象環境だけでなく、冷水流入田等の立地条件など自然的環境条件が大いに関与していたが、施肥管理及び防除技術（担い手不足、就農者の高齢化、防除機の保有不足、適期・適切な防除の励行）などの人為的条件も大きく影響したと考えられる。これらの状況を踏まえ、今後、防除をいかに実施していくかが緊急の課題であることから、生産農家に対し病害虫発生情報を迅速かつ的確に伝達することと併せ、いもち病防除のための施肥管理、防除体系、共同防除体制の整備や、地域で受け入れ可能な防除技術を再検討するとともに、高齢者にも無理なく行える省力的な体系防除技術の再構築が必要である。

人 事 消 息

(2月1日付)

芝山秀次郎氏（農研センター耕地利用部水田雑草研究室長）は出向（佐賀大学教授海浜台地生物生産研究センター）

○研究職 OB ニュース（平成5年5～11月）

酒井富久美氏（生物研分子育種部核外遺伝子研究室長）は京都大学教授木質科学研究所木質科生命科学研究部門に

池田穰衛氏（生物研分子育種部遺伝子発現調節研究室長）

は東海大学教授医学部総合医学研究所に

安田 環氏（農環研環境研究官）は JICA 専門家（フィリピン）

本間健平氏（野菜茶試茶栽培部虫害研究室長）は八洲化学

工業(株)開発部付技術顧問に

向居彰夫氏（九州農試場長）は(社)農林水産技術情報協会筑波センター所長に

里見緯生氏（北陸農試水田利用部虫害研究室長）は三井東圧化学(株)精密化学品事業部農業事業開発室技術顧問嘱託に

(2月1日付)

○植物防疫所

長嶺和宣氏（横浜・成田支所次長）は神戸・伊丹支所長に

松浦信明氏（神戸・伊丹支所長）は神戸・広島支所長に
佐々木 隆氏（神戸・広島支所長）は退職

特集：平成5年の異常気象といもち病〔3〕

平成5年のいもち病の発生実態——多発事例と少発事例—— ——島根県の場合——

島根県病害虫防除所 いそ 磯 た 田 じゅん 淳

はじめに

1993年の島根県の水稲作況指数は79であった。これは1980年の82を下回り、現在のような作況調査が行われるようになってからの最低の数字を記録した。島根統計情報事務所の調査によると、本年の水稲全体の被害率は31.1%で、いもち病による被害率は15.0%と気象による被害率15.5%に次いで高かった。ここでは島根県におけるいもち病の発生実態について報告する。

I 発生状況

1 葉いもち

(1) 発生推移

初発生は平年並みの6月10日に認められた。全般発生期は6月第5半旬で前年に比べて2週間、平年に比べて1週間以上早かった。中旬に続き下旬も感染好適日の出現回数が多く、6月末の葉いもちの発病株率は平年の2～3倍となった。7月に入っても病勢は活発で5日の発病調査では、発病株率が平年の5倍程度になった地帯があった。発生地域は山間部、中山間部などの常習発生地に加えて、平年には発生の少ない平たん部にも広がった。その後も感染に好適な日が続き、また、不順な天候により稲体が軟弱で、発病株率は高まった。発病株では病斑が上位葉に次々と進展し、病斑は低温のため拡大を続け大型となり、分生胞子の形成量も多かった。葉いもちの発生推移を図-1に示した。

(2) 発生程度

葉いもちの発生程度別の圃場割合を図-2に示した。調査は7月15日～8月10日に1地点当たり3～5圃場について農作物有害動植物発生予察事業調査実施基準により行った。調査した405圃場のうち81.2%で葉いもちの発生が認められた。発病程度別にみると甚の圃場は1.7%で、葉いもちにより株が絶え栽培を放棄した圃場もあった。また、多は11.9%、中は44.4%と平年に比べて発病程度の高い圃場が多かった。

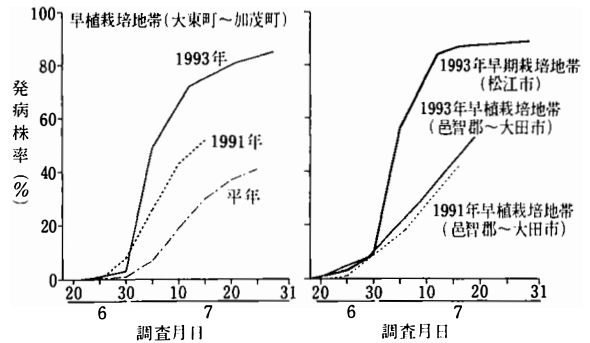


図-1 葉いもちの発生推移

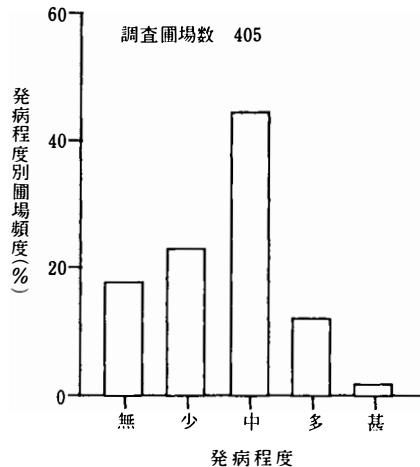


図-2 葉いもちの発生程度別圃場割合

2 穂いもち

(1) 発生推移

初発生は7月27日に松江市の早期栽培チドリで認められた。チドリでは7月末の穂首いもちの発生量は出穂の遅れから平年に比べて少なかったが、靱いもちの発生量はきわめて多かった。8月に入るとみご、穂首、枝梗いもちの発生が増加した。コシヒカリでは、葉いもちが多発生した圃場などで靱いもちの発生が多く、8月中～下旬には県下全域で穂いもちの発生が急増し、9月に入っても病勢は活発であった。日本晴では8月末頃から発生がみられたが一部圃場を除いて病勢は比較的緩慢で

あった。葉いもちと同一圃場で調査した穂いもちの発生推移を図-3に示した。

(2) 発生程度

穂いもちの発生程度別の圃場割合を図-4に示した。調査は品種ごとに出穂のほぼ30～40日後に1地点当たり3～5圃場について発生予察事業調査実施基準により行った。穂いもちはコシヒカリ、チドリ、日本晴では調査したそれぞれ235, 21, 140圃場のすべてで発生が認められた。発生の認められなかった品種は、ときめき35

(真性抵抗性推定遺伝子型 $Pi-i$) とヒメノモチ ($Pi-k$) の2品種の一部のみであった。発病程度についてみると、コシヒカリで発病程度がきわめて高く、28.9%が甚で一部では収穫皆無の圃場があり、19.6%が多、32.8%が中と被害が大きかった。これに対し、チドリ、日本晴では比較的発病程度が低く、被害もコシヒカリに比べると少なかった。

II 発生要因と発生の特徴

1 発生要因

(1) 感染に好適な気象条件

林・吉野(1989)に準じて6月10日～9月10日までの旬ごとのいもち病感染好適環境の日数と降雨日数を求め図-5に示した。6月中旬の最低気温が平年に比べて2.0～2.6℃高く、降雨もあり感染に好適な気象条件となったため全般発生期が早かった。その後も感染に好適な気象条件の出現頻度が高く、葉いもちの発生を助長した。穂いもちではコシヒカリの出穂時に感染に好適な気象条件の出現頻度が高く大被害となった。これに対し、日本晴では出穂時に天候が回復し被害は少なかった。なお、1992年は葉いもち、穂いもちとも少発生年、1991年

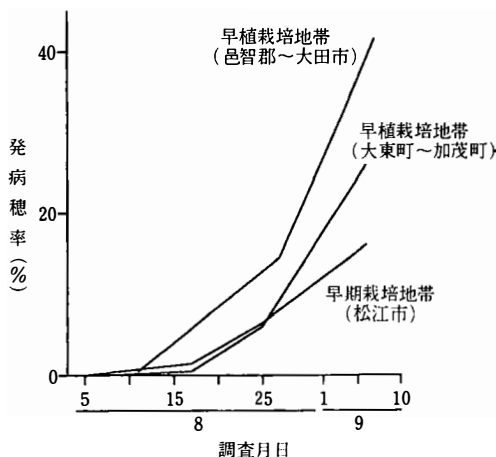


図-3 穂いもちの発生推移

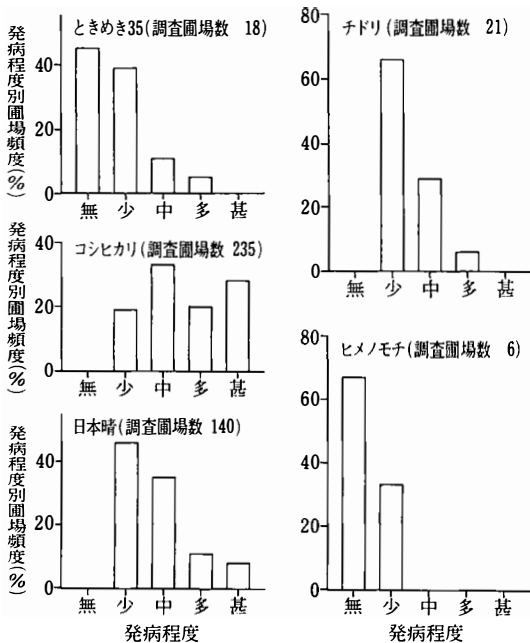


図-4 品種と穂いもちの発病程度

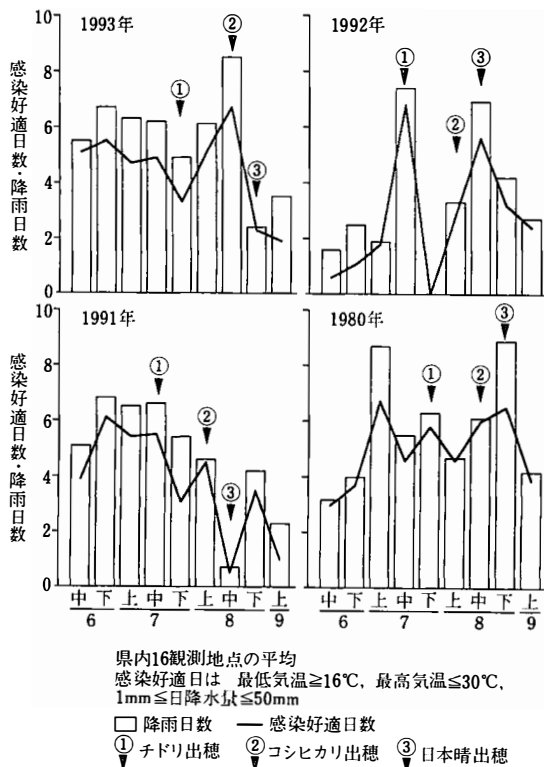


図-5 感染好適日の出現と降雨日数

表-1 葉いもちの病斑の大きさ

調査 圃場	葉位	長さ(mm)			幅(mm)		
		平 均	最 大	最 小	平 均	最 大	最 小
1	止葉	58.80	116.0	18.0	3.18	6.0	1.0
	次葉	56.79	176.0	11.0	3.09	6.0	2.0
	3葉	72.05	140.0	14.0	3.28	5.0	2.0
2	止葉	54.31	150.0	15.0	2.77	5.0	2.0
	次葉	58.04	192.0	18.0	3.19	6.0	1.0

品種：コシヒカリ，各葉位とも 100 病斑を出穂後に調査

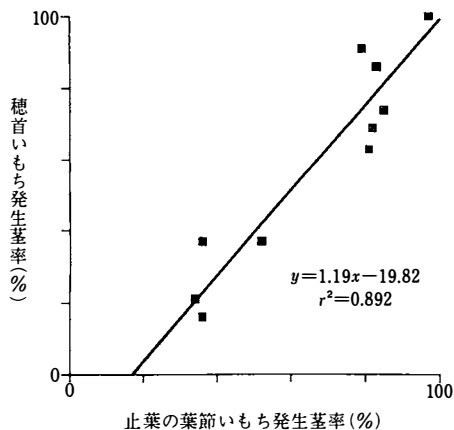


図-6 葉節いもちの発生と穂首いもちの発生との関係

は葉いもちの多発生年である。また，本年が 1980 年と同様に 8 月下旬から 9 月上旬にも感染に好適な条件が続いていれば日本晴でも穂いもちが大発生したものと推測される。

(2) 穂いもちの伝染源量

葉いもちの発生量が多く，出穂期にも上位葉には孢子形成の可能な病斑が形成され，また，表-1 に示すように大型の病斑となった。これに加えて籾いもちの発生が多く，止葉の葉節いもち，節いもちの多発生など穂いもちの伝染源量がきわめて多かった。図-6 に穂首いもちの発生と止葉の葉節いもちの発生との関係を示した。

(3) 稲の生育，体質

低温，日照不足により稲体は軟弱になった。また，出穂が長期間となり発生を助長する要因となった。

2 多発事例，少発事例

(1) 多発事例

本年は県内各地でいもち病が多発生し，いずれの地域でも多発生圃場がみられた。これら圃場ではいくつかの要因が重なっていもち病が多発生したものと考えられる。

1) 薬剤防除からみた多発事例

(i) 葉いもちの軽視

島根県の平年におけるいもち病の発生はいわゆる南日本型で，葉いもちが 7 月 20 日頃の梅雨明け後に急速に終息する。このため平たん部などでは葉いもちの防除はあまり行われない。本年のように北日本型の発生となると初期防除をはじめとして防除時期の遅れが致命的となった。

(ii) 穂いもち防除の遅れ

コシヒカリの穂揃期の防除時期に降雨が連続し，適期に防除ができなかった。

2) 栽培管理からみた多発事例

(i) 穂肥の施用量

穂肥の施用量が発生を左右し，平年並みに施用した圃場や堆肥を多施用し，遅くまで肥効が続いた圃場では穂いもちが多発した。圃場内でも施用むらにより肥料の多い場所では多発した。

(ii) 水管理

降雨が続き中干しができず，収穫期も天候は不順と予想されたため収穫作業を考え落水時期を早め発生が助長された。

3) 品種からみた多発事例

図-4 に示したように品種によって発病程度に大きな差があった。島根県ではコシヒカリが作付面積の 67.2 % で栽培されているが，このコシヒカリでいもち病が大発生したため，結果的に県内の水稻は大きな被害を受けた。

(2) 少発事例

粒剤による防除や生育に合わせた穂肥の施用などにより少発生に抑えた事例があった。

おわりに

1993 年は島根県においては 1980 年以来的いもち病の大発生となった。いまさらながらいもち病の恐ろしさを認識した年であった。いもち病の発生は気象条件によるところが大きく，しかも水稻の生産体制が硬直化していることは周知の事実である。生産者がこのような状況の中でも施肥，防除などの対応ができるような方策を検討し，また，情報を提供する側として情報の発表時期，内容，発表後の対応，伝達方法などがよりよいものとなるよう努めたい。

引用文献

- 1) 林 長生・吉野嶺一 (1989)：植物防疫 43(6)：304～310.

特集：平成 5 年の異常気象といもち病〔3〕

平成 5 年のいもち病の発生実態——多発事例と少発事例——

——長 崎 県 の 場 合——

長崎県病害虫防除所 ^{さかぐち}坂口 ^{そういち} 莊一・^{ひらた}平田 ^{けんじ} 憲二

1 平成 5 年 (1993) の水稻の栽培状況と生育状況

長崎県全体的水稻の栽培面積は 19,600 ha で、そのうち早期栽培が 3,800 ha (19.4 %), 普通期栽培が 15,800 ha (80.6 %) である。品種構成は、ヒノヒカリが 4,844 ha で最も多く、全栽培面積の 24.7 % を占め、次いでコシヒカリ (早期栽培が主) が 3,310 ha (19.6 %), 日本晴が 2,944 ha (15.0 %) であり、その他シンレイ, ユメヒカリ, 黄金晴, コガネマサリなどである。栽培時期は、本県の複雑な地形を反映して地域によりかなり異なるが、県央地区では、早期水稻が 4 月上中旬に田植, 7 月中旬に出穂, 8 月中下旬に収穫, 普通期水稻が 6 月中下旬に田植, 8 月下旬～9 月上旬に出穂, 10 月中下旬に収穫する栽培型が多い。

1993 年の水稻の生育状況は、県総合農林試験場の資料によると、生育期間中の低温寡照により早期、普通期水稻ともに茎数はやや少なく、草丈はやや高く、全般に軟弱徒長ぎみであった。生育もかなり遅延し、早期水稻の出穂は 2～7 日, 成熟は 4～10 日遅れ、普通期水稻の出穂は 3～7 日, 成熟は 10～15 日遅れた。

2 水稻の生育期間の気象

水稻の生育期間の気象は平年に比べ著しく異常であった。長崎海洋気象台の観測データ (図-1) によると、7 月の平均気温は平年より 1.5℃低く、8 月は 1.9℃, 9 月は 1.4℃低かった。特に 7 月第 1 半旬は 2.8℃, 8 月第 4 半旬は 2.7℃も低く、8 月の半旬別最高気温が 30℃に達しなかった。日照時間は 5 月から 9 月までの平均値で平年より 28 % 少なく経過し、特に 7 月は 43 %, 8 月は 35 % も少なかった。降水量は多く、6 月が平年に比べ 155 %, 7 月は 177 %, 8 月は 358 %, 9 月は 113 % であった。7～9 月の気温が低く、6～9 月の日照時間が少なかったことは、いもち病の感染、発病、まん延に好適であったと考えられる。

3 BLASTAM の湿潤時間と感染好適条件出現日

県総合農林試験場 (諫早市) の気象データから、1993 年の BLASTAM による湿潤時間と感染好適条件出現日 (以下、好適日と記す) を算出し、いもち病の発生が少なかった 1986, 1987 年 (データは長崎海洋気象台, 長

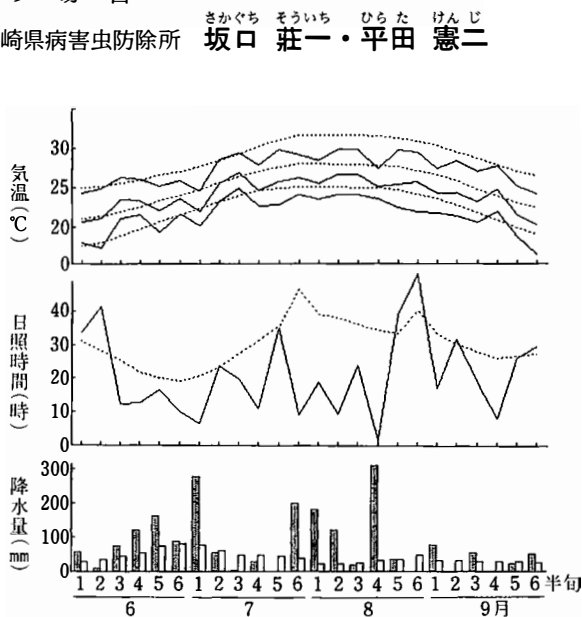


図-1 1993 年の水稻生育時期の気象 (長崎海洋気象台観測)

■, 実線: 1993 年 □, 点線: 平年
気温は上段より, 最高, 平均, 最低。

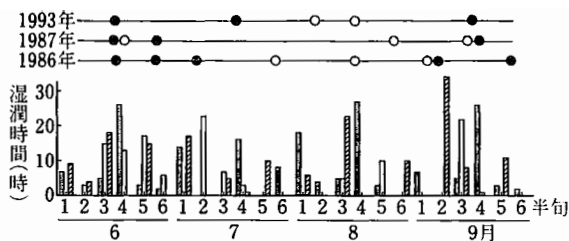


図-2 感染好適条件発現時期 (上段) ならびに半旬別湿潤時間 (下段)

●: 好適条件発現日, ○: 準好適条件発現日
■: 1993 年, □: 1987 年, 斜線: 1986 年

崎市) と比較した (図-2)。6 月から 9 月までの 4 か月間の総湿潤時間は 1993 年が 181 時間, 1986 年は 171 時間, 1987 年は 126 時間であった。好適日は 1993 年と 1987 年が各 3 回, 1986 年が 5 回で、その他に準好適日が 1993 年に 2 回, 1986, 1987 年に各 3 回記録された。1993 年の好適日は最初 6 月 16 日に出現し, 2 回目は 7 月 19 日, 3 回目は 9 月 16 日に出現した。初回の 6 月 16 日は早期水稻の葉いもちのまん延初期にあたり, 7 月 19 日ごろは、早期水稻穂いもちの感染期、普通期水稻葉いもちのまん延期にあっている。3 回目の 9 月 16 日は普通期水稻の枝梗いもちの増加時期にあっている。

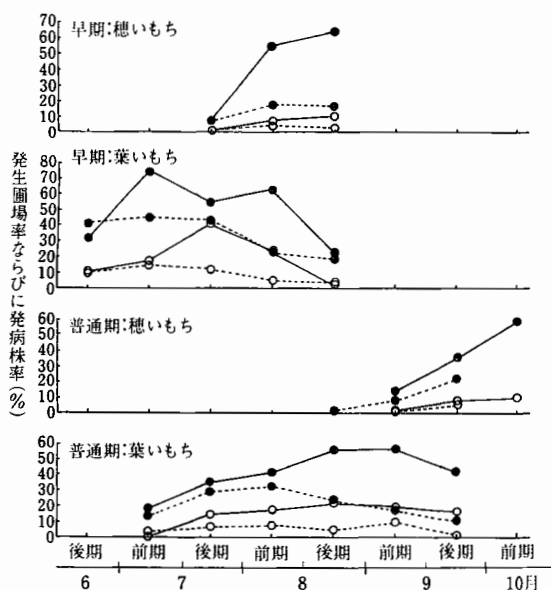


図-3 巡回調査によるいもち病発生経過

●発生圃場率, ○発病株率, 実線: 1993 年

点線: 1988~1992 年の平均値

前期: 月の 10 日を中心とした前後 3~4 日の範囲, 後期: 月の 25 日を中心とした前後 3~4 日の範囲

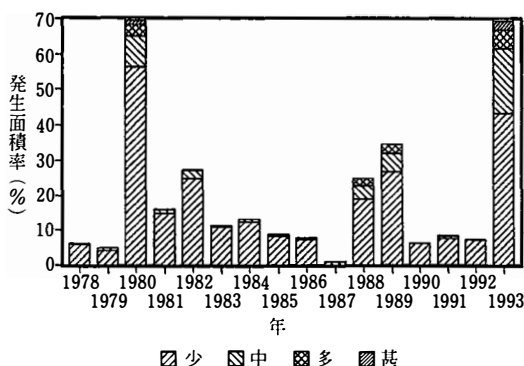


図-4 長崎県における穂いもちの発生推移

1993 年は曇雨天が多く湿潤時間が長かったにもかかわらず、好適日の出現が少なかったことが特徴的である。

4 1993 年のいもち病の発生状況

発生予察巡回調査の結果(図-3), 早期水稻の葉いもちの初発は, 平年(6月1半旬)より遅く6月3半旬であった。その後の病勢の進展は著しく, 県下全域で発生し, 7月下旬の発病株率は40%に達した。穂いもちの発生も多く, 8月下旬の発生圃場率は63%, 発病株率は9.2%と, 葉いもち同様多発した。

普通期水稻の葉いもちの初発は, 平年(6月5半旬)より遅く6月6半旬であった。7月には発生圃場率, 発病株

表-1 多発事例と少発事例

項 目	多発事例	少発事例
前作	休耕	エンバク
圃場排水	やや良	良好
田植時期	4月24日	4月24日ごろ
出穂時期	7月末	7月末
堆肥施用	6t (例年2t)	2t (例年2t)
土壌改良剤	無施用 (例年エンリッチケイカル 200 kg)	ケイカル 140 kg
基肥	窒素量 1.6 kg (地域基準 3.2 kg)	窒素量 1.6 kg
肥効	出穂期まで肥効持続	出穂2週間前まで持続
穂肥	無施用	7月中旬 窒素量 1.8 kg
箱施薬	無施用	オリゼメートオンコル粒剤
本田防除	7月7, 23, 30日 カスラブスミ粉剤散布	7月3日 カスラブサイド粉剤散布
葉いもち	6月下旬より発生, 多発	少発
穂いもち	多発 (例年希に少発)	少発 (例年希に少発)

率とも急激に増加し, 過去5年間の平均値を上回る高率で推移した。さらに, 例年高温のため病勢が抑制され病斑数も減少する8月にも病勢は進展し続け, 上位葉でも病斑が認められ, 病斑型も進行型が目立った。発病には圃場間差があり, 激しい圃場ではずり込み症状も認めた。8月下旬の発生圃場率は56%, 発病株率は21%に達した。穂いもちの発生も多く, 出穂後早い時期から穂首いもちが発生し, 枝梗いもちも多発した。例年病勢が停滞する9月下旬以降も発生は増加し, 10月上旬には枝梗いもちが著しく多発し, 発生圃場率は57%となった。最終的に穂いもちの発生面積率は69%となり, 1973年以降21年間の最高値を記録し, 本病が多発した1980年と同程度となった(図-4)。

5 多発事例と少発事例

県北部の中山間地帯(標高110m)の早期栽培(コシヒカリ)で多発事例と少発事例がみられた(表-1)。本地区は早期水稻と普通期水稻が4:6の割合で栽培されており, 例年いもち病の発生は少ないが, 1993年は早期水稻でやや多発した。両圃場は約500m離れた位置にあり立地条件が類似する。多発圃場では6月下旬に発生を認め, 7月に入って病勢が急激に進展した。7月中旬に3回薬剤を散布したが防除効果が得られず, 葉いもち, 穂いもちともに多発した。多発圃場は少発圃場に比べ堆肥が3倍多く施用されており, 土壌改良剤のケイカルが施用されていなかった。基肥の窒素量は地域基準の半量程度に少なく施用されたが, 葉色は濃く出穂期ごろまで緑色を保っていた。

平成 5 年の天候経過と農作物への影響

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課

平成 5 年に多発したいもち病をはじめとする病害虫の発生要因の解明は、全国的に、あるいは地域的におおのなされており、その中では気象要因との関係も詳しく検討されてきたが、これら病害虫を多発生させる誘因となった記録的な冷夏、長雨や九州地方を中心にした豪雨、相次ぐ台風の襲来などは、病害虫を発生させただけでなく、各種の作物に被害を与え、農業生産にきわめて甚大な影響を及ぼした。

本稿では、気象庁及び農林水産省統計情報部の資料をもとに、平成 5 年の天候経過と農作物への影響について総括的にまとめた。

I 平成 5 年の天候経過

1 平成 5 年の天候のまとめ

平成 5 年の天候の特徴を大きくまとめると、次の 4 点になる。

- ① 暖冬
- ② 冷夏・長雨・日照不足
- ③ 東日本と西日本では年降水量がかなり多い
- ④ 年間の日照時間が全国的にかなり少ない

5 年は全国的な暖冬で始まったが、春から初秋にかけては、ほぼ全国的な低温傾向が続いた。特に夏は北海道から九州にかけての広い範囲で、記録的な低温や多雨・日照不足にみまわれた。南西諸島は冬から春までの経過は他の地域と同じであるが、夏は他の地域とは異なり、暑い夏となった。

全国平均の年平均気温は、平成元年以来平年より高い状態が続いていたが、5 年は -0.1°C となり、年平均気温の高い状態は一段落した。地域別にみると南西諸島だけは高かったが、その他の地方は平年並みであった。降水量は、北日本は平年並みで南西諸島は少なかったが、夏の多雨が大きく影響した東日本と西日本ではかなり多くなった。年間の日照時間は、南西諸島を除いてかなり少なかった。

月別の気温・降水量・日照時間の気温更新状況を見ると、暖候期間の低温・多雨、そして年間を通しての日照時間の少ない記録の更新が目立つ。

2 暖冬

冬平均気温は、北日本で平年に比べて 1.7°C 、東日本と西日本は 1.6°C 、南西諸島は 0.8°C 高くなり、東日本は昭和 21 年以降では 3 番目、北日本と西日本は 4 番目に暖かい冬であった。この結果、東日本や西日本では 7 年連続、北日本では 5 年連続の暖冬となった。

日本付近は低気圧や南海上の前線の影響を受けやすく、太平洋側の地方でも天気のごずつく時期があった。日照時間は全国的に平年より少なく、平年の 80% 未満のところもあった。日本海側地方の降雪量は非常に少なく、平年の 20~60% 程度であった。

3 春

春以降、偏西風の流れは日本付近に寒気の入りやすい形に変わった。春はおよそ半月から 20 日くらいのリズムで、全国的に強い低温が現れた。東日本と西日本は低温の春となった。低気圧や前線の影響を受けることが少なく、春の降水量は北陸など一部の地方を除いて全般に少なく、特に関東や東海地方の少雨が顕著であった。

4 夏の記録的な低温・多雨・日照不足

夏平均気温は平年に比べて、北日本では 1.7°C 、東日本は 1.4°C 、西日本は 1.1°C も低かった。特に北日本の太平洋側では顕著なオホーツク海高気圧の影響を受け、平年より 2.5°C 以上低くなった。昭和 21 年以降の記録としては、東日本は第 1 位、北日本と西日本は第 2 位の低温であった。

降水量は、オホーツク海高気圧の中に入っていた北海道の一部や、太平洋高気圧に覆われていた南西諸島では少なかったがその他は全般に多く、東日本や西日本では平年の 1.5 倍以上に達した。特に九州各地は、前線や相次いで上陸した台風により、たびたび集中豪雨にみまわれ、九州南部では平年の 3 倍以上の雨が降り、7~8 月の 2 か月だけで 1 年分の降水量を超えたところもある。

日照時間は、南西諸島を除いて非常に少なく、平年のわずか 60~80% であった。

今夏の大気の循環場の特長は、①偏西風の流れが南北に大きく蛇行していたこと、②太平洋高気圧の日本付近への張り出しが弱かったことなどである。日本の南岸は太平洋高気圧の北の縁に当たっており、北からの寒気の南下と、南からの暖かい空気がぶつかりあってできる前線帯が、夏を通して本州付近に停滞しやすかった。

このため、切れ目のない悪天が持続し、九州から東北地方にかけては梅雨の季節から盛夏への境目がはっきりとしない状態で、梅雨明けの日が特定できなかった。一方、このような全国的な低温の中で、南西諸島だけは、南に偏った太平洋高気圧におおわれることが多く、他の地方とは反対に高温少雨の夏となった。

5 年の冷夏を過去の冷夏年と比較してみる。(図-1)

昭和 21 年以降最も冷夏であったのは 29 年、冷夏で農業被害が最も大きかったのは 55 年である。29 年は、6 月から 7 月の低温が顕著であったが、8 月は平年並みとなった。夏の平均気温で比べてみると、5 年は 29 年と同

程度の強い低温であった。55 年は、6 月は高温であったが、7 月から低温となり、特に 7 月下旬から 8 月にかけては低温が顕著であった。7 月から 8 月の平均気温で比べてみると、5 年は 55 年と同程度の強い低温であった。

5 秋から初冬

残暑もほとんどなく、平年より早く秋雨の季節となった。秋の前半は大陸からの高気圧が北に偏って通過したため、北日本は周期的な天気変化となったが、東日本や西日本は秋雨前線の影響を受け、冷夏に続いて気温は低めで経過した。また南西諸島は 9 月の上旬は台風の影響もあったが、その後は低気圧や前線の影響を受けること

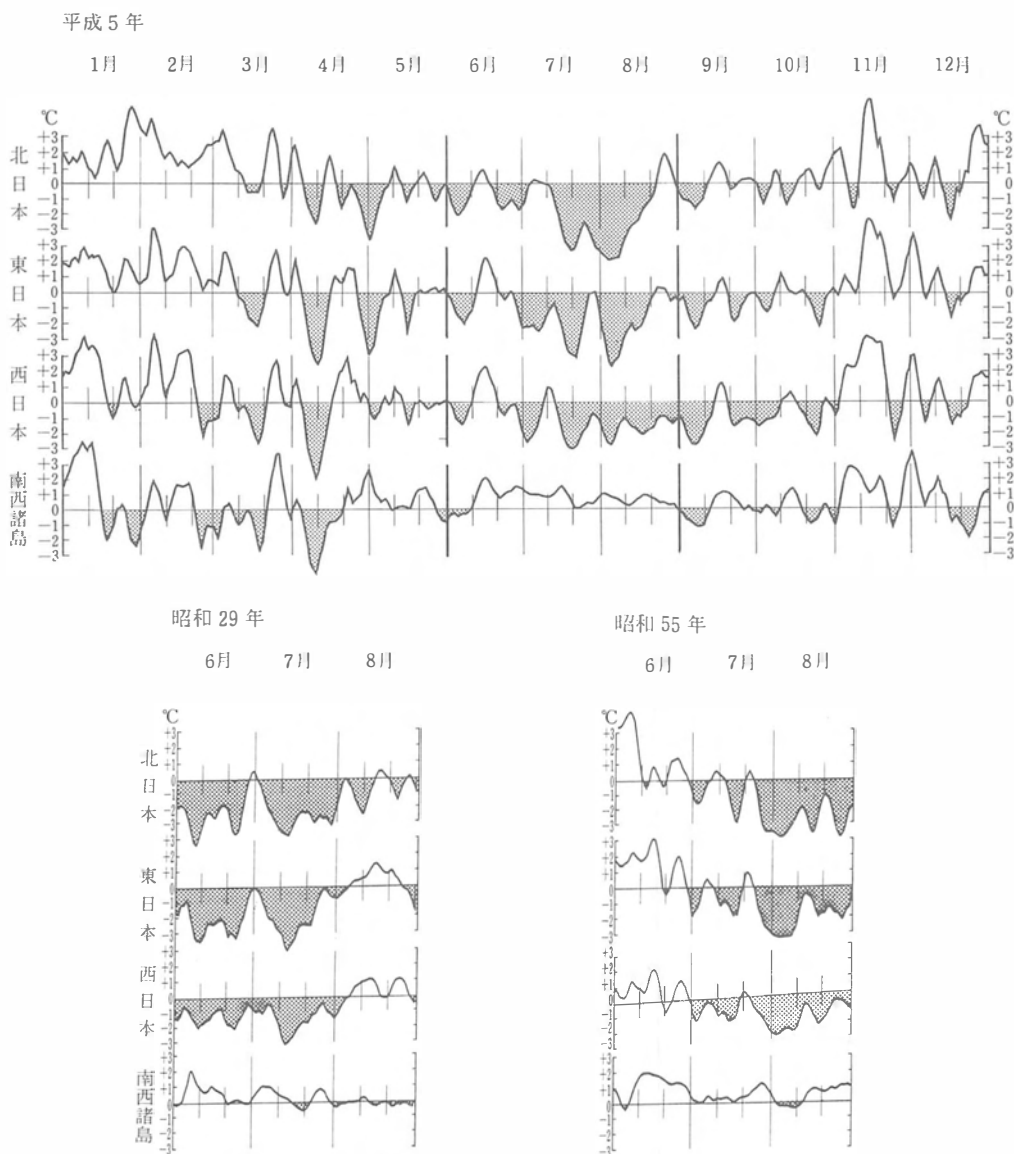


図-1 平成 5 年の気温経過と過去の冷夏年との比較(地域平均気温偏差の 5 日移動平均経過図)

が少なかった。春以降続いてきた全国的な低温傾向は11月になって回復した。11月は月半ばを中心に全国的に気温がかなり高くなった。その後年末まで寒暖の変動を繰り返しながらも、全国的にやや高めに経過した。

6 台風

発生数は最近数年間は増加傾向にあったが、5年は28個(平年値は27.8個)で平年並みである。一方、上陸数は7月下旬に3個の台風が西日本に上陸したのをはじめ、9月上旬には第13、14号が上陸するなど6個(同2個)であった。特に第13号は強い勢力のまま上陸し、九州を中心に大きな被害が出た。また、本土への接近数は8個(同5.3)であった。上陸数、接近数ともに平年の値より多かった。

II 平成5年の気象による主な農作物被害

1 主な農作物被害のまとめ

平成5年の気象災害のうち、農作物に大きな被害を及ぼした主なものは、次の3点となる。

- ① 5月から8月にかけての長雨、豪雨及び暴風雨によるもの
- ② 台風第13号等によるもの
- ③ 7月以降の低温等によるもの

これらの被害は広範囲で多くの農作物に及んでおり、その被害総見込金額は、水陸稲で9,313億円、野菜で1,134億円、果樹で401億円、その他の農作物で1,275億円、総額1兆2,122億円に及んでいる。(表-1)

2 長雨、豪雨及び暴風雨によるもの

5月下旬から8月中旬までの長雨、豪雨及び暴風により被害が発生した。

本州付近に長期間停滞した梅雨前線は活動が活発で、九州及び中国・四国地方を中心として長雨・豪雨となった。また、7月下旬には台風4号、5号、6号が相次いで

西日本に上陸するとともに、8月10日には、大型で強い台風第7号が長崎県平戸島付近を通過し、その後8月11日にかけて、弱まりながら日本海を北東進した。

このため、九州及び中国・四国を中心とした地域で、水稻、野菜、果樹等多くの作物が生育不良となり、また、これらの作物に土砂流入・埋没、浸冠水、茎葉の損傷・裂傷、倒伏及び落果による被害といもち病等病害による被害が発生した。

この農作物被害は、被害面積96万4,900ha、被害総見込金額約1,559億円である。

被害が最も大きい作物は水陸稲で、被害面積は69万5,100ha、被害見込金額は約877億円で、被害総額の56%を占めている。次いで、被害の大きい作物は野菜であり、被害面積4万9,900ha、被害見込金額約294億円で、被害総額の19%を占めている。トマト、ナス、レンコン、スイカ等多くの品目にわたって、長雨による生育不良、病害の発生等に加えて、豪雨及び台風による浸冠水、茎葉の折損等の被害が発生した。

果樹では、被害面積は6万3,500ha、被害見込金額は約173億円で、被害総額の11%を占めている。ナシ、カンキツ類、ブドウ等で台風及び長雨による落果、傷果、裂果等による被害が発生した。

3 台風第13号等によるもの

台風第13号は、大型で非常に強い勢力を保ちながら、9月2日宮古島付近を通過し、3日に鹿児島県の薩摩半島南部に上陸した後、勢力をやや弱めながら九州を縦断、四国、中国を経て日本海へ抜け、4日には秋田沖で温帯低気圧に変わった。

特に、本台風は非常に強い勢力で日本に接近、上陸したため近畿以西の各地で暴風、大雨となった。上陸時の中心気圧は930ヘクトパスカルで、昭和26年以降では3番目に低かった。

表-1 平成5年の気象による主な農作物被害(被害面積及び被害見込金額)

(被害面積: ha, 被害見込金額: 100 万円)

区 分	長雨・豪雨・暴風雨		台風第13号等		7月以降の低温等		合 計 見込金額
	面 積	見込金額	面 積	見込金額	面 積	見込金額	
水陸稲	695,100	87,700	333,000	28,000	1,492,000	815,600	931,300
野 菜	49,900	29,400	16,400	8,860	144,500	75,100	113,360
果 樹	63,500	17,300	37,900	6,480	53,700	16,300	40,080
その他	156,400	21,500	66,600	5,960	927,800	100,000	127,460
総 数	964,900	155,900	453,900	49,300	2,618,000	1,007,000	1,212,200

「平成5年5月下旬から8月中旬までの長雨、豪雨及び暴風雨による農作物被害概況」,
「平成5年台風第13号等による農作物被害概況」,「平成5年7月以降の低温等による農作物被害概況(10月15日現在)」による(平成5年11月4日公表, 農林水産省統計情報部)

このため、西日本を中心に、水陸稲に倒伏、冠水、葉先の裂傷及び穂ずれによるもみの変色、ナシ、カンキツ類、クリ等の果樹に落果及び傷果、野菜に茎葉の折損、落果及び傷果、青刈りとうもろこし等の飼肥料作物に茎葉の損傷が発生した。また、沖縄県及び鹿児島県ではさとうきびに折損等の被害が発生した。

この農作物被害は、被害面積 45 万 3,900 ha、被害総見込金額約 493 億円である。

被害が最も大きい作物は水陸稲で、被害面積は 33 万 3,000 ha、被害見込金額は約 280 億円で、被害総額の 57% を占めている。これは、暴風雨、潮風により刈り残っていた早期水稲に倒伏、冠水、また、普通期水稲に葉先の裂傷、穂ずれによるもみの変色、冠水等の被害が発生したためで、特に、九州、中国・四国及び北陸地方の被害が大きい。

次いで、被害の大きい作物は野菜であり、被害面積 1 万 6,400 ha、被害見込金額約 89 億円で、被害総額の 18% を占めている。キュウリ、サトイモ、ネギ、レンコン、トマト等多くの品目で暴風雨による浸冠水、茎葉の折損等の被害が発生した。

果樹では、被害面積 3 万 7,900 ha、被害見込金額約 65 億円で、被害総額の 13% を占めている。ナシ、カンキツ類、クリ、リンゴに、暴風による落果、傷果、裂果等が発生した。

4 7月以降の低温等によるもの

7月から9月にかけてオホーツク海高気圧が頻繁に現れ、また、太平洋高気圧の日本付近への張り出しが極端に弱かったことから、北日本から西日本にかけて低温・日照不足となった。特に、7月上旬から8月中旬までと9月上旬は著しい低温・日照不足となった。

このため、北日本及び東日本を中心として、水稲に不稔、生育遅延による登熟不良及びいもち病等の病害、テンサイ及びジャガイモに肥大不足、マメ類に着さや数の

減少、粒の肥大不良、野菜に着花(果)の減少、小玉化、果樹に果実の肥大不足、飼料作物に生育不良等が発生した。

この農作物被害は、被害面積 261 万 8,000 ha、被害総見込金額約 1 兆 70 億円。

被害が最も大きい作物は水陸稲であり、被害面積 149 万 2,000 ha、被害見込金額約 8,156 億円で、被害総額の 81% を占めている。これは、北日本及び東日本を中心として、7月以降の低温・日照不足により、受精障害に伴う不稔もみが多発するとともに、出穂・開花の大幅な遅延による登熟不良が発生したことによるものである。特に、北海道の道南・道東及び東北地方の太平洋側の各県において、ヤマセ等の影響を受けて、穂の出すくみ、青立ち、開花・受精不良による捻実障害等により、甚大な被害となった。

また、東海以西の西日本(四国、九州の一部及び沖縄を除く)においても、山間部などで低温により受精障害による不稔もみが発生した。

さらに、北海道、沖縄を除く地域では、広い範囲で低温・日照不足等により、いもち病が発生した。

次に被害の大きい作物は野菜で、被害面積 14 万 4,500 ha、被害見込金額約 751 億円で被害総額の 7% を占めている。これは、主にナス、キュウリ、トマト、露地メロン、スイカ等の果菜類やヤマノイモ、未成熟トウモロコシを中心に低温・日照不足により、生育遅延、着花(果)の減少、果実及び根部の肥大不良等が発生したためである。

次に被害が大きい作物は飼肥料作物で、次いで雑穀・マメ類、工芸作物等に生育遅延や肥大不良が生じた。

果樹では、被害面積 5 万 3,700 ha、被害見込金額約 163 億円で被害総額の 2% を占めている。主にナシ、リンゴ、ブドウ等の果実の肥大不良等が発生した。

新しい「植物防疫」専用合本ファイル

本誌名金文字入・美麗装幀

本誌 B5 判 12 冊 1 年分が簡単にご自分で製本できる。

- ①貴方の書棚を飾る美しい外観。
- ②穴もあけず糊も使わず合本できる。
- ③冊誌を傷めず保存できる。
- ④中のいずれでも取外しが簡単にできる。
- ⑤製本費がはぶける。
- ⑥表紙がビニールクロスになり丈夫になった。

改訂定価 1部 720円 送料 390円

ご希望の方は現金・振替で直接本会へお申込み下さい。



平成 5 年の異常気象と野菜病害

農林水産省野菜・茶業試験場 て
手

づか
塚

のぶ
信

お
夫

はじめに

平成 5 年は異常気象の年といわれ、1954 年の夏以来の冷夏となって農作物に大きな影響を与えた。6～8 月の気温は平年に比べて 1～2℃低く、特に東北地方の太平洋側では平年より 3℃近く低くなったところもあった。梅雨入りは沖縄から東北部まで平年に比べて 10 日前後早く、一方、梅雨明けは沖縄と奄美を除いて梅雨明けの日が特定されないまま、夏の盛りを過ぎるまで梅雨が続いた。また、昨年は多くの台風が日本に上陸または接近して、降水量は日本の各地で平年を上回った。特に、九州南部の降水量は平年の 3 倍近かった。そして、日照時間においては、東北から九州にかけて平年の 50～80% にすぎなかった。

この異常気象により野菜の生育、病害の発生などに大きな影響を与えた。低温、多雨で日照時間が短い条件が好適な病害が多発生した。

I 病害発生に対する温度と湿度の影響

施設栽培における主要病害の発生しやすい湿度条件と発病適温を表-1 に示した。いずれの病害も発病好適条件の期間が長くなるほど病害の発生が多くなる。

糸状菌による病害は、その種類により分生子（胞子）の飛散、発芽、侵入、侵入後から発病及び分生子（胞子）の形成に対する好適な湿度条件が異なり、数種の型に分けられる（表-2）。

糸状菌及び細菌による植物病害は、野菜の病害のみならず多湿条件下で発生しやすい。特に、炭そ病型の病害は雨滴または灌水により伝染するため、雨の影響を最も受けやすい病害の一つである。細菌病も雨滴により飛散するのでこの種の病害になる。また、べと病型の病害は風により伝染するが、多湿条件が分生子の発芽、侵入、発病に適するので、多湿条件が大きな影響を及ぼす（表-3）。さび病も胞子の発芽、侵入に多湿条件が適する。これらの病害は好湿性病害と呼ばれ、胞子の発芽に「ぬれ」（水滴）が必要である。

一方、うどんこ病のみは乾燥条件下で発生しやすいが、本病の分生子が発芽し、侵入するには一定の湿度が

表-1 主要病害の発生しやすい温・湿度条件（我孫子，1992）

病 害 名		多湿(%)	乾燥(%)	発病適温(℃)
ト マ ト	疫 病	○ (100)*		20
	葉 か び 病	○ (80～100)		20～23
	灰色かび病	○ (90～100)		20
	うどんこ病		○ (85～95)	23
	斑点細菌病	○		27～30
ナ ス	うどんこ病		○	25
	灰色かび病	○		20
	黒 枯 病	○ (100)		25
	菌 核 病	○		15～24
ピーマン	うどんこ病		○ (60～70)	25
	灰色かび病	○		20
	疫 病	○		28～30
キュウリ	べ と 病	○ (95～100)		20～25
	うどんこ病		○ (45～75)	25
	灰色かび病	○		20
	菌 核 病	○		18～20
	黒 星 病	○		17
	斑点細菌病	○ (90～100)		25
	疫 病	○		28～30
	つる 枯 病	○ (95～100)		20～24
メ ロ ン	うどんこ病		○ (45～75)	25
	べ と 病	○ (95～100)		20～25
	つる 枯 病	○		20～24
イ チ ゴ	うどんこ病		○ (45～95)	20
	灰色かび病	○		20
	炭 そ 病	○		25～30

*: ○印は発生に好適であることを示す。()内の数字は相対湿度。

必要である。乾燥により分生子の飛散が盛んになり、発芽、侵入には多湿が適するため、多湿と乾燥が交互にくる環境条件で発生が多くなる。

また、露地栽培では雨の影響を大きく受けることは当然である。雨により発生しやすい病害は、疫病、苗立枯病（ピシウム菌、リゾクトニア菌）、炭そ病、根こぶ病などの糸状菌病と、すべての細菌病である。

II 平成 5 年多発生病害

平成 5 年に平年より発生が多かった病害、やや多かった病害を、各都道府県の発生予察情報からまとめて表-4 に示した。前項で述べたように好湿性病害、特に長雨によって発生しやすい細菌病などの発生が多かった。中で

Occurrence of Vegetable Diseases in 1993. By Nobuo TEZUKA

表-2 発病しやすい環境(湿度)条件(我孫子, 1992)

病害型	分生子・胞子の伝播	分生子・胞子の発芽・侵入	病菌の侵入後から発病まで	分生子・胞子形成	該当する病害の例
炭そ病型	雨滴・かん水などによるはねあがり	多湿・ぬれ(水滴)が必要	多湿が適する	多湿が適する	炭そ病・斑点細菌病など
べと病型	風湿度変化	多湿・ぬれ* (水滴)が必要	多湿が適する	多湿が適する	べと病, 灰色かび病, 葉かび病など
さび病型	風	多湿・ぬれ(水滴)が必要	湿度との関係は少ない	湿度との関係は少ない	さび病
うどんこ病型	風湿度変化	多湿が分生子の発芽に好適	乾燥が適する	乾燥が適する	うどんこ病

*: 多湿条件のみで, ぬれを必要としない病害もある。

表-4 平成5年に平年より発生が多かった病害

野 菜	病 害
トマト	疫病, 褐色輪紋病, 葉かび病, 灰色かび病, 半身萎ちょう病, 斑点細菌病, かいよう病, 軟腐病, モザイク病
ナ ス	うどんこ病, 褐斑病, 褐色腐敗病, 疫病, 綿疫病, すすかび病, 灰色かび病, 菌核病
ピーマン	疫病, <u>斑点病</u>
キュウリ	べと病, 炭そ病, 疫病, 褐斑病, 斑点細菌病, うどんこ病, モザイク病, 灰色かび病, 菌核病, 半身萎ちょう病, 黒星病, つる枯病
メロン	つる枯病, べと病
スイカ	<u>炭そ病</u> , <u>つる枯病</u> , <u>疫病</u> , <u>褐色腐敗病</u> , 軟腐病
ダイコン	黒斑細菌病, 軟腐病, 白さび病, モザイク病
キャベツ	黒斑細菌病, 黒腐病, 根こぶ病, 菌核病
ハクサイ	軟腐病, 白斑病, べと病, 根こぶ病, ビシウム腐敗病, モザイク病
カリフラワー	黒腐病
ブロッコリー	黒腐病
アブラナ科	軟腐病, 白さび病, 苗立枯病, べと病
レタス	腐敗病, 斑点細菌病, 軟腐病, べと病, すそ枯病, 灰色かび病, 菌核病, 萎黄病, モザイク病
ネ ギ	黒斑病, さび病, べと病, 軟腐病, 白絹病
タマネギ	べと病, <u>白色疫病</u> , 腐敗病, 萎黄病, ボトリチス葉枯病
ニンジン	黒葉枯病, 黒斑病, 萎黄病
イチゴ	<u>うどんこ病</u> , 炭そ病
アスパラガス	茎枯病, 斑点病

下線は平成5年に注意報が出された病害。

表-3 キュウリべと病の発病に及ぼす湿度の影響(野菜試験場, 1979)

区	温度(℃)		湿度(%)		一日当たり結露時間	発病度
	昼	夜	昼	夜		
乾燥区	31.0	14.6	53~92	88~100	0	15.3
普通区	32.5	13.2	65~96	95~100	0~5	34.8
多湿区	30.2	13.3	67~96	100	8~12	97.8

も, ダイコン, ハクサイ, キャベツなどアブラナ科野菜, レタスなどの軟腐病の発生は多かった。

(1) 軟腐病など細菌病

軟腐病は高温, 多湿で発生しやすい病害であるが, 特に長雨により発生が多くなった。例年アブラナ科野菜では, 秋〜冬にかけて涼しくなっても多湿条件であれば発生している。それが夏季に多雨となり, 最も発生しやすい環境条件となったといえる。しかし, 地域によっては, 長雨にもかかわらず例年より軟腐病の発生が思ったより多くなかったところもみられた。この原因は, 冷夏により低温であったためと考えられた。

そのほかの細菌病としては, レタスの腐敗病, 斑点細菌病, トマト斑点細菌病, キャベツなどのアブラナ科野菜の黒腐病の発生が多かった。これらの細菌病はいずれも雨により細菌が飛散し, 傷口, 気孔, 水孔などから感染する病害であり, 長雨の影響によるものと思われる。

(2) 炭そ病, つる枯病

スイカの炭そ病とつる枯病は神奈川県で注意報が出さ

れた。これら病原菌は胞子の飛散により伝染するが, 胞子は風だけでは飛散せず, 雨や灌水などの水とともに飛散する。そのため, 特に露地栽培の野菜では, 長雨による影響が大きかったものと思われる。

(3) 疫病

トマト疫病, キュウリ疫病, スイカ疫病, 褐色腐敗病(鳥取県で注意報), タマネギ白色疫病(香川県で注意報)など各種野菜の疫病の発生が多かった。疫病菌は水生菌といわれるように, 遊走子が水中を泳いで伝染するので, 長雨で発生が多いのは当然のことといえる。

(4) べと病

キュウリべと病, トマト葉かび病, 各種野菜の灰色かび病などは発生が多かった。灰色かび病, 菌核病などは比較的低温で発生する病害であるが, 特に高冷地では冷夏によりレタス灰色かび病, キャベツ菌核病などの発生

が例年に比べて多くなった。ネギべと病は新潟県で注意報がだされた。ネギ黒斑病も多湿条件が発生に好適条件となった。

(5) さび病

ネギさび病は全国で広範囲に発生が多かった。

(6) 根こぶ病

アブラナ科野菜の根こぶ病は、水はけの悪い土壌で発生が多いとされるが、昨年の長雨により平年より発生が多かった。

(7) うどんこ病

イチゴうどんこ病は関東以西で発生が多かったが、特に西日本で多く、栃木、静岡、奈良、山口、香川、愛媛、福岡、佐賀、長崎、大分、宮崎、鹿児島各県で注意報が出された。本病は例年も発生が多く、昨年が平年より多かったとすれば、長雨のため薬剤散布する日が少なく適期に防除できなかったことも考えられる。キュウリ、ナスなどのうどんこ病も多かった。

お わ り に

昨年に発生の多かった野菜の病害について述べたが、野菜の栽培は稲作と異なり地域により作型が大きく異なる。

また、果樹などに比べて作付期間も短く、中にはハウス栽培、雨よけ栽培、トンネル栽培などがあって、長雨に対してある程度の対策を立てることが可能である。そのためイネや果樹ほどの被害はなかったものと考えられる。もちろん、台風の強い風雨による物理的な被害は大きかったが、冷夏による低温の被害はあまり大きくなかったといえる。野菜で最も大きな被害を受けたのは露地栽培のキャベツ、ハクサイ、レタス、ネギなどであり、軟腐病など細菌病による被害が大きかったといえる。

例えばキャベツ軟腐病が大発生して収量が半分に減少しても、価格が2倍以上に高騰したため、農家にとっては少しの収穫する労力で収益が高かった例もあったようである。

以上、統計的な具体的なデータが乏しいので、かなり私見を交えて述べた。

引 用 文 献

- 1) 我孫子和雄 (1992) : 病害防除の新戦略, 全農教, 東京, pp. 212~216.
- 2) 野菜試験場 (1979) : 病害に関する試験成績, pp. 31~34.

新しく登録された農薬 (6.1.1~6.1.31)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名(登録年月日)、登録番号(製造業者または輸入業者名)、対象作物:対象病害虫:使用時期及び回数など。ただし、除草剤については適用雑草:使用方法を記載(…日…回は、収穫何日前何回以内散布の略)。(登録番号 18612~18624 までの 13 件、有効登録件数は 5916 件)

「殺虫剤」

BPMC・PMP 粉剤

BPMC 2.0%, PMP 2.0%
ピーエムピーバッサ粉剤 DL (6.1.25)
18622 (アグロス)

稲:ツマグロヨコバイ・ウンカ類:21日3回

BPMC 粒剤

BPMC 4.0%
バッサ粒剤 (6.1.25)
18624 (アグロス)

稲:ツマグロヨコバイ・ウンカ類:収穫14日前まで:5回以内:手播きまたは散粒機により田面に均一に散布

「除草剤」

ビフェノックス・ピリプチカルブ・プロモブチド水和剤

ビフェノックス 1.0%, ピリプチカルブ 10.0%, プロモブチド 12.0%
レトリーフロアブル (6.1.25)

18615 (大日本インキ), 18616 (アグロス), 18617 (日産化学), 18618 (北興化学), 18619 (ローヌ・プーラン)
移植水稻:水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ:移植直後~10日(ノビエ1.5葉期まで):1回:原液湛水散布

ナプロバミド水和剤

ナプロバミド 50.0%
クサレス水和剤 (6.1.25)
18623 (アグロス)

日本芝(こうらいしば・のしば):メヒシバ・雑草発生前:3回以内:全面土壌散布, 提とう・道路・駐車場・のり面・運動場・宅地等:一年生雑草:雑草発生前:3回以内:全面土壌散布

「農薬肥料」

ウニコナゾール P 複合肥料

ウニコナゾール P 0.0030%
スミショート 56, コープショート 56, コープショート A 56 (6.1.25)

18612 (住友化学), 18613 (コープケミカル), 18614 (住化グリーンテック)

水稻:節間短縮による倒伏軽減:出穂25~20日前:1回:湛水散布

バクトロトラゾール複合肥料

バクトロトラゾール 0.090%
くみあいエムマイティ9号 (6.1.25)
18620 (三菱化成)

水稻:節間短縮による倒伏軽減:出穂15~25日前(但し収穫45日前まで):1回:湛水散布

バクトロトラゾール複合肥料

バクトロトラゾール 0.060%
くみあいエムマイティ6号 (6.1.25)
18621 (三菱化成)

水稻:節間短縮による倒伏軽減:出穂15~25日前(但し収穫45日前まで):1回:湛水散布

平成5年の異常気象と果樹病害

農林水産省果樹試験場 工 藤 暁

はじめに

昨年、夏季の長期にわたる低温多雨及び日照不足により、果樹の多くは少なからず影響を受けたようで、果実の肥大不良、糖度不足、収量の低下そして花芽分化の抑制などが、栽培面における被害といわれている。

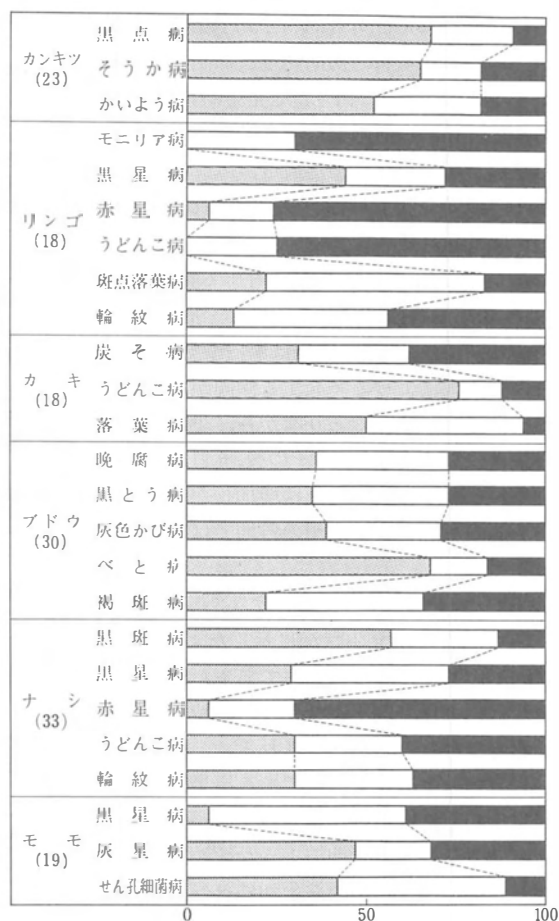
ところで、昨年の気象における“異常”は概して冷夏を対象としているように思われる。しかし、その低温傾向は夏季に限ってのことではなく、4月ごろから既にみられ、9月まで続き、果樹の生育期全般に及んでいる。ちなみに7月の平均気温は平年比で各地とも2℃前後の低さであった。一方、7月の降水量が平年比でほぼ2倍であったように、梅雨期以降は9月末まで雨天の日が多く、梅雨明け知らずの異常年であった。

以上のような条件下で、糸状菌、細菌による果樹の各種病害の発生増が懸念され、発生予察注意報が常緑果樹、落葉果樹を対象に合わせて28件も出された。図-1は各種病害の発生状況を調査対象道府県総数を100として、発生程度を異にする道府県数の割合で示した。カンキツ黒点病、カキうどんこ病、ブドウべと病、ナシ黒斑病などの多発した病害もあれば、リンゴのモニリア病、うどんこ病、モモ黒星病のようにきわめて発生の少なかった病害もあり、それぞれ昨年の気象に連動した特徴ある発生様相を示している。そこで、樹種別に主要病害を主体とした各種病害の発生動向を以下に述べてみたい。

I カンキツ

現在、わが国のカンキツ類では黒点病、そうか病、かいよう病の3種が主要病害と位置付けられている。ただし黒点病はカンキツ類に広く発生するのに対して、そうか病は主としてウンシュウミカンに、またかいよう病はネーブル、ナツカンなどの中・晩生カンキツ類に発生しやすい。平成5年において、これらの病害はいずれも各地で発生が多く、特に黒点病は著しい発生増となった。

黒点病は梅雨期ならびに秋雨前線停滞期に感染・発病が多くなる雨媒伝染性の代表的病害である。昨年は特に梅雨期の降水量が多かったため、本病発生の条件としては最適であったこと、また降雨による防除対策の遅延や



■：多発生(平年比), □：並発生, ▨：少発生
()：調査対象道府県数

図-1 果樹病害の1993年における程度別相対発生比率

薬効成分の早期流亡が要因となっており、西日本の栽培地域では多発したとみられている。

本病の一次伝染源は樹冠内の枯れ枝上に形成される柄胞子で、発病した果実や葉の黒点病斑上には柄胞子が形成されることはなく、二次伝染は起こらない。伝染源となり得る枯死枝は本菌の感染によって生ずることはまれで、ほとんどは日照不足などの障害によることが多く、枯れ込みが生じた後に病原菌が寄生して伝染源の機能を有することとなる。したがって、一次伝染源量の減少を目的とした枯死枝の除去は本病の防除対策において重要

である。

そうか病は、葉、果実、枝とも若齢であるほど発生しやすく、春葉では発芽直後、果実では落花期がそれぞれ防除適期で、8月以降の病勢拡大はみられない。本病の一次伝染源は越冬した罹病葉上の分生子で、多湿条件で多量に形成される。昨年は3～5月の降水量が全般に少なかったため、本病の初期発生は抑制され、春葉での発生が平年よりも少なく、また発生時期もやや遅れ気味であった。しかし梅雨期に至って、多雨条件が続き果実での発病が増大した。また最近、ベンゾイミダゾール系防除薬剤の効力低下が各地で指摘され、効果の優れた代替剤が期待されている。

かいよう病は病原細菌に対する薬剤の効力が不十分で、難防除病害の度合いを各地で一層強めている。他の細菌病と同様に、本菌の感染は傷口や気孔からで、特に台風時の強風雨によって多発する傾向がある。平成5年は越冬伝染源量が多めでありながら、少雨の影響により初期発生は少なく推移した。その後、6月以降には一転して多雨条件となり本病の発生は増加した。特に7月に来襲した3個の台風により九州の各地では発病が加速された。

Ⅱ リンゴ

図-1の程度別発生状況に示したように、リンゴでは黒星病がいくぶん多めの発生であった以外、各種病害の発生量はいずれも例年より少なく、特異な気象条件に大きく影響されたことが推察される。

生育期前半の主要病害である黒星病は開花期ごろから発生し始め、梅雨後期まで続くのが通常のパターンである。病原菌はこの時期のような比較的低い気温を好適条件としている。昨年の発生初期は低温傾向があまりに強く、例年よりも初発が遅れ気味であった。しかしその後は夏季まで続いた長期の低温多雨により、本病の発生好適条件が長期間持続され、病勢は8月に入っても衰退せず、各地で多発した。また東北各県では開花前後の重点防除期に、開花そのものが低温によって長引いたため薬剤散布の間隔があき過ぎたことも発生増の一因となっている。だが一方では、開花期前後に降雨の少なかった岩手県や発病進展期の5月下旬から少雨であった長野県では、少なめの発生に推移したところもあった。

モニリア病は北海道、東北の一部に限って常発しているが、昨年のような冷涼多湿の条件下で発生しやすいことから、要注意の病害であった。ところが発芽期から展葉期にかけての発生初期に降雨が少なく、一次伝染源である子のう胞子の飛散が抑制されたため、その後の発生は平年並からそれ以下であった。なお、石川県下で本病

の発生が初めて確認されている。

赤星病もまた4月に降雨が少なく、小生子の飛散及び感染が抑制され、発生時期が遅れたうえに発生量も少なかった。リンゴのうどんこ病は全国的に発生が少なかったが、おそらく低温多湿が本菌にとって不適条件であったと考えられている。

斑点落葉病は生育期後半の主要病害で、通常梅雨以降に急増する。すなわち病原菌は高温多湿を好適条件とするが、昨夏は多雨であっても気温が低かったことで、本病の発生が抑制された。輪紋病も同様に病原菌が高温を好む傾向があり、昨年の気象条件は本病発生の条件と合致しなかったと考えられる。

そのほかのリンゴ病害で、昨年発生の目立った病害に褐斑病がある。夏季の低温多雨によって各地で特異的に発生したが、近年のボルドー液使用減退が本病発生増に関係しているようである。

Ⅲ カキ

炭そ病は果実、新梢に発生する一般的病害であるが、昨年は7～9月の多雨により、主として西日本の一部で多発し早期落果の被害がみられた。

一方、被害が葉に限定されるうどんこ病は低湿度条件下で発生が多くなるとされている。ところが昨年、本病は低温多雨の条件下でほぼ全国的に多発した。本病は通常、5～6月ごろから発生し始め、徐々に病勢を拡大するが、夏季高温下で一時的に発病が抑制されることが多い。昨夏は低温に加えて日照不足に経過したことで、発病の停滞は起こらず、むしろ加速された状態で発病を繰り返したものと推察される。

落葉病には角斑落葉病と円星落葉病の2種があり、両者の発生分布は地域によって異なるが、通常は混発することが多い。昨年は落葉病の発生もまた多めであった。両者のうち、病原菌の侵入適温が10～20℃である円星落葉病が気象条件に適合し、発生増の主体をなしたと考えられる。

Ⅳ ブドウ

昨夏の低温多雨条件のもと、発生の最も多かった病害として、べと病が挙げられる。発生域は北海道、東北の一部を除いた全国各地に及び、特に近年発生増の方向にある西日本で著しい被害を生じた。本病は梅雨期後半ごろから増加すること、22～25℃を感染好適条件として、低湿度では発生しにくいことなど、本病の発生条件が昨年の気象条件とまさに一致したといえることができる。越冬伝染源の密度が高まったことから、使用頻度

の減少したボルドー液を本病防除面で再度見直す必要があるかもしれない。

灰色かび病は開花期のころに低温多雨であった東北各県で多発し、花穂の発病が目立った。ブドウにおける本病の発生はこの時期に通常限られるが、昨年はさらに果粒肥大期や成熟期においても発生がみられた。

主要病害の晩腐病は、中・四国、九州でやや多めの発生であった以外、例年と同様の発生状況で、初期発生時に降水量が少なく、発生の遅れた黒とう病とともに問題となるような被害は生じなかった。また全国的に褐斑病の発生が主として施設栽培ブドウを中心に露地でも多くなる傾向にある。

V ナ シ

青ナシでは黒斑病、また赤ナシでは黒星病がそれぞれ主要病害で、各栽培地ともこれらを重点対象として防除対策を組んでいる。

黒斑病は二十世紀の特異病害と呼べるもので、夏期の高温多湿時に病勢を拡大する。昨夏は例年よりも低温が続いたことで、本病原菌の活動にはやや不向きとみられていた。確かに初発生時の発生程度は並からやや少、また発生時期は遅れ気味であった。しかしその後、降水量多の好条件により発生が助長されたようで、最終的には各地で葉、果実ともに平年並以上の発生量となった。特に鳥取県では、平成4年に多発したことで越冬伝染源量が多であったところに好適気象要因が重なり、2年連続の多発生を被っている。したがって、今年はこれまで以上の的確な防除対応が要求されるであろうが、有効薬剤に対する耐性菌の発生もあり、菌密度低減のための耕種の防除の必要性が大である。

一方、開花直後ごろから発生がみられる黒星病は黒斑病に比較して昨年の発生が少なめであった。例年恒常的に発生する本病は、その病原菌が低温多湿を適とすることから、まさに昨年の気象要因に依存して多発するものと思われていた。ところが、発生初期の4月中・下旬から5月にかけて、ほぼ全国的に降水量が少なく、初発時の病勢は緩慢であった。その後、梅雨期以降、いくぶん発生増はみられたものの、並の発生で終息した。特に関東各県では4月の降水量が記録的に少なく、近年になく本病の発生は少なかった。これにはさらに一昨年の発生消長、すなわち病勢拡大期の少雨によって本病の発生が抑制され、伝染源が少なめであったことも関連していよう。

赤星病の発生は近年減少傾向にあるが、昨年も同様であり、気象要因との直接的関連は少ない。本病は通常、黒星病と同時防除されるが、このときの散布剤である

DMI剤の多くが本病に卓効を有することが、本病の発生減に最も影響していると考えられる。

うどんこ病の発生において多雨はマイナス要因とされているが、大きな消長変動はみられず、9月以降に発生が増大する通常の発生パターンに推移した。

輪紋病は近年、漸増傾向にあり、果実の感染期である6～7月に降水量が多かったため、感染が助長され多発するものと予想された。しかし結果的に果実での発病は少なかった。おそらく低温条件によって、病原菌の感染過程が抑制されたためと推論されている。

VI モ モ

黒星病はモモにとどまらず他の核果類にも生育初期に発生する。昨年は感染期の4～5月が少雨条件であったため、発病が抑えられ各地とも平年並以下の発生であった。

灰星病は熟果に発生しやすく、収穫期に降雨が続くと多発する。昨夏は降水量が多く、本病多発の条件下にあったが、花腐れなどの初期発生が少なく、青森、岐阜などの数県で多めの発生であった以外は予想外に被害は少なかった。また、本病と類似の発生過程を有するホモブシス腐敗病が各地で散見された。

せん孔細菌病もまた少雨条件が影響して、初期発生は遅延気味であった。しかし7～8月の台風または長雨によって病勢は強まり、西日本の産地ではやや多の発生量であった。

お わ り に

栽培面積の多い順序に従って、各樹種における病害の発生動向を昨年の異常気象との関連で整理した。

リンゴを筆頭に果樹類は全般に冷害に強いといわれており、確かに著しい障害を生じた樹種は昨年の異常下では認められなかった。もしも果樹で樹体の損傷や生理的衰弱が発生するようであれば、枝幹性病害や根部寄生病害が勇躍、発生増となることであろう。

それぞれの樹種で取り上げた病害は、いずれも糸状菌または細菌を病原とするもので、その発生消長は互いに類似し、発生量を左右する主要因は温度と湿度といえる。一般に昨年の気象の特徴が低温多雨に置かれているが、ナシ黒星病の発生事例にみられるように、樹の生育初期に少雨であったことがむしろ果樹病害では異常と考えることができる。すなわち、各種病害の発生初期に何らかの阻害が及ぶと、その後、好適条件に置かれても急速な発生増に連動しない傾向がある。このことは、防除の基本とされる初期防除の重要性を、そのまま物語っているように思える。

最近の農薬と水質をめぐる状況

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課農薬対策室 かわ ぐち よし ひさ
川 口 嘉 久

はじめに

水質と農薬に関しては、昭和 63 年ごろから端を発したゴルフ場問題があり、当時大きく取り上げられた。これは全国各地で地域の活性化の有効な手段として、ゴルフ場、スキー場が開発され、地域住民の雇用機会の創出が期待される一方で、その開発に伴う森林、農地といった土地利用上のことやゴルフ場で使用される農薬に対する不安といったものが取り上げられた。また、近年、水質保全の観点から諸基準の改正が行われており、農薬についても、関係省庁による水質関係の諸基準の改正が行われており、以下に概略する。

1 ゴルフ場での農薬使用に対する対策

農林水産省、都道府県では、平成元年にゴルフ場での農薬適正使用のための指導を行ってきたが、平成 2 年 7 月 6 日に農蚕園芸局長名による「ゴルフ場における農薬使用適正化について」を定め、都道府県が指導する内容、ゴルフ場事業者等が遵守すべき事項等を示した。

一方で、ゴルフ場からの排出水の農薬濃度に関して目安となる基準が示されていないことから不安があることなどに対応して、環境庁では、平成 2 年 5 月 24 日に、「ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止にかかわる暫定指導指針について」により、地方公共団体が水質保全の観点から指針となる値が示された。この中で、ゴルフ場での排出水の農薬濃度の指針値が 21 農薬について設定された。その後、平成 3 年 7 月に 9 農薬が追加され、現在 30 農薬が設定されている。なお、平成 2 年度から 4 年度までのゴルフ場での排水口の農薬の検体数、超過検体数は、それぞれ、2 年度は、46,016 検体(うち超過 10 検体、超過率 0.0217%)、3 年度は、89,713 検体(うち超過 14 検体、0.0156%)、4 年度は、110,701 検体(うち超過 7 検体、0.0063%)となっており、指針値を超えた件数はわずかであり、減少傾向となっている。

また、同時期に水道面での対策として、平成 2 年 5 月 31 日付けで厚生省は水道水の暫定水質目標を設定し、水道事業者がモニタリングを行うよう指導したところである。この目標値は生涯にわたる連続的な摂取をしても健康影響を生じない水準とされた。

このような関係省庁の一連の動きの中で、実際のゴルフ場での農薬の適正使用指導について、都道府県では、病害虫・雑草の発生動向の調査、安全防除指針の策定、関係者に対する研修の実施等を進めているところである。

2 水道の水質基準の改正

水道水の水質基準は水道法第 4 条に基づき、水道により供給される水が備えなければならない要件を規定しており、厚生省令で具体的基準を示している。

近年の水質保全の状況を踏まえ、また、WHO における水道水質に関する基準の見直しといった国際的な流れの中で、水道水質に関する基準について厚生省の生活環境審議会水道部会で検討がなされてきたが、その答申を踏まえて、平成 4 年 12 月 21 日に厚生省令を改正した。なお、施行は約 1 年後の 5 年 12 月 1 日であった。

本改正によって、基準項目が 46 物質(うち、健康に関連する項目 29、水道水が有すべき性状に関連する項目 17 項目)となり、このうち、健康に関連する項目は、生活環境審議会答申では、基準値は、生涯にわたる連続的な摂取をしても人の健康に影響が生じない水準を基とし安全性を十分考慮して設定されているが、一方、省令では、水道により供給される水は、基準に適合するものでなければならないとしており、基準以下の水質が求められている。このほか、新たに 26 の監視項目が設定され、厚生省水道環境部長名で通知された。これらの中に、農薬は、基準項目として 4 項目 [チウラム、シマジン(CAT)、チオベンカルブ(ベンチオカーブ)、1,3-ジクロロプロペン(D-D)]、別に水道環境部長名で監視項目が設定され、このうち 11 の農薬が対象となっている。なお、本改正により、ゴルフ場の暫定水質目標値は廃止されたところである。

3 水質環境基準の改正

水質環境基準については、公害対策基本法(現環境基本法)に基づくもので、これまで、昭和 50 年に PCB を追加し、9 項目の基準が設定され、公共用水域での水質の監視が実施されていた。このような中で、近年の公共用水域での水質の保全の観点から、平成 5 年 3 月 8 日に、中央公害対策審議会から、水質環境基準の項目追加に関しての答申が出され、15 項目が追加された。本基準値は、生涯にわたる連続的な摂取をしても健康に影響が生じない

水準を基に安全性を十分考慮するとの観点から、水道水質基準の検討に際し採用された考え方及びその数値を基本とし設定され、その評価は年間平均値によることとなっている。これら環境基準は平成5年度から都道府県等により公共用水域で常時監視されている。

このほか、新たに25の要監視項目が設定され、環境庁水質保全局長名で通知された。これらの中に、農業は、基準項目として4項目〔チウラム、シマジン(CAT)、チオベンカルブ(ベンチオカーブ)、1,3-ジクロロプロベン(D-D)〕、別に、水質保全局長名で要監視項目が設定され、このうち12の農業が対象となっている。

4 水質汚濁に係る農業登録保留基準の改正

農業の登録に際しては、農業取締法に基づき登録のための検査が実施されるが、農業の残留防止等のために環境庁長官がそれぞれ登録保留基準を定めており、本基準を超える場合は登録が保留されることになる。

この中で、水質汚濁に係る農業登録保留基準は、平成4年3月に、従来の水田で使用する農業のうち水質環境基準が定まった農業に加えて、水質環境基準が定めら

れていない水田で使用する農業についても環境庁長官が定める基準を登録保留基準とするように改正がされた。

さらに、平成5年3月には、水質環境基準の改正に応じて、従来の急性毒性を考慮したものから、生涯にわたる連続的な摂取を考慮した観点から、登録保留基準の改正が行われた。具体的には、水田の水中における農業の成分の150日間における平均濃度が水質環境基準の十倍を超える場合に保留と改正された。以上のようなことから、平成6年3月時点で、登録保留基準が設定されている農業は、水質環境基準が設定されている農業のうち水田使用のベンチオカーブのほか、環境庁長官がすでに12農業について設定しており、今後も基準値の設定を進めていくことになっている(表-1)。

5 排水基準の改正

水質汚濁防止法に基づき、工場・事業場(農業製造場等が該当)の排水に対し、排水基準による排水規制が実施されている。この基準の中で、農業成分については、従来、有機りんが設定されていたが、平成6年2月1日か

表-1 水質に関する基準の概要

	水道水の水質基準	水質汚濁に係る環境基準	水質汚濁に係る登録保留基準
根拠法令	・水道法第4条 ・水質基準に関する厚生省令	・公害対策基本法第9条 ・水質汚濁に係る環境基準について(環境庁告示)	・農業取締法第3条第1項第7号 ・農業取締法第3条第1項第4号から第7号までに掲げる場合に該当するかどうかの基準を定める等の件(環境庁告示)
内容	水道により供給される水が備えなければならない要件(基準)を規定	公共用水域において、人の健康の保護及び生活環境の保全上、維持することが望ましい基準を規定	農業の登録を行うに当たり、登録を保留して、申請者に対し書類の訂正又は当該農業の品質の改良を指示することができる基準を規定
諮問	生活環境審議会水道部会	中央公害対策審議会水質部会	農業資材審議会農業部会 (個別の基準値は中央公害対策審議会土壤農業部会)
新基準	<u>基準項目</u> ：46項目(うち農業は4項目、チウラム6ppb、シマジン(CAT)3ppb、チオベンカルブ(ベンチオカーブ)20ppb、1,3-ジクロロプロベン(D-D)2ppb)、 <u>快適水質項目</u> ：13項目(略)、通達で通知。 <u>監視項目</u> ：26項目(うち農業は11項目、イソキサチオン、ダイアジノン、フェニトロチオン(MEP)、イソプロチオラン、クロタロニル(TPN)、プロピザミド、ジクロロボス(DDVP)、フェノブカルブ(BPMC)、イプロベンホス(IBP)、クロロニトロフェン(CNP)、EPN)、監視のための指針値としての性格、通達で通知 平成4年12月21日制定、平成5年12月1日施行	<u>健康項目</u> ：23項目(15項目追加(農業は4項目、剤名及び基準値とも左に同じ))、年間平均値で評価、 <u>要監視項目</u> ：25項目(農業は、左の監視項目11項目に加えて、オキシ銅(有機銅)の12項目)、知見の集積及び測定値の推移の把握を行う性格、通達で通知。 平成5年3月8日告示	・水田の水中における農業の成分の150日間における平均濃度が左の健康項目の基準値の10倍を超える場合 平成5年3月8日告示 ・上記のほかに水田で使用する農業について環境庁長官が基準を設定(平成4年3月9日告示)

らこれに加えて、水質環境基準となった4農薬が対象として追加されたところである。なお、排水基準については、従来どおり最大値で評価することとされている。

6 土壤環境基準の改正

土壤環境基準については、公害対策基本法(現、環境基本法)に基づくもので、これまで、平成3年に農薬としては有機りんを含む10項目の基準が設定され農用地をはじめとする土壤を対象として設定されている。昨年から水質環境基準を担保する観点から検討が進められ、本年1月に中央環境審議会の答申が出されており、農薬としては従来の有機りんに加え、水質環境基準となった4農薬が対象として追加されたところである。なお、農地等で農薬を使用する場合は、別に農薬取締法に基づき分解性等を考慮しながら使用方法が設定されていることにかんがみ、農地等を対象とする場合は、故意の投棄等の不適正な処理、事故の場合に適用することとしている。近々、答申に即して環境庁から告示されることとなっている。

7 中央環境審議会の答申

平成5年9月に、環境庁では中央環境審議会(当時、中央公害対策審議会)に「水道利用に配慮した公共用水域等

の水質保全対策のあり方について諮問され、12月6日に答申された。答申の中で、農薬についても記載されており、概略、以下のとおりである。①水質汚濁にかかわる農薬登録保留基準の拡充・強化(水田で使用する農薬の基準値の設定促進と、水田以外で使用する農薬についての基準の設定方法の検討)、②水質汚濁の防止に関する農薬安全使用基準の新たな設定、③基準値等が定められていない農薬について安全性の目安となる指針値の設定、④都道府県段階で必要に応じた環境、水道、農林、河川等の関係分野からの情報交換のための連絡会議の設置、⑤公共用水域の水質汚濁にかかわる水質汚濁性農薬の指定とその規制

8 農薬取締法等に基づく水質汚濁防止のための対策

農薬取締法については、農薬による水質汚濁防止の観点から、各般の措置を講じており、具体的には以下のような対策が挙げられる。第一は、水質汚濁に関する農薬登録保留基準に基づいた検査を行っており、基準を満たさない場合は登録を保留することとしている。第二は、水質汚濁性農薬の指定による使用の規制であり、現在は魚への被害防止の観点から、5農薬(うち現在登録があるものはベンゾエピン、ロテノンの2農薬)が指定され、都道府県に規則で知事の許可制により使用規制を実施している。第三は、農薬安全使用基準であり、河川等での水質汚濁による魚への被害防止の観点から設定されている。第四は、農薬の空中散布については、特に浄水場周辺における散布の除外等の危害防止対策について、都道府県等の協力によりながら実施しているところである。このほか、公共用水域の水質に及ぼす影響に配慮した農薬の適正使用指導の徹底を推進するための事業を進めているところである。

以上、農薬による水質汚濁防止については、複数の法律、施策によりながら、製造場面、使用場面、公共用水域等でのモニタリング等様々な対策が講じられているところである。今後とも、公共用水域等での農薬による水質汚濁の防止に万全を期していくことが重要である(図-1)。

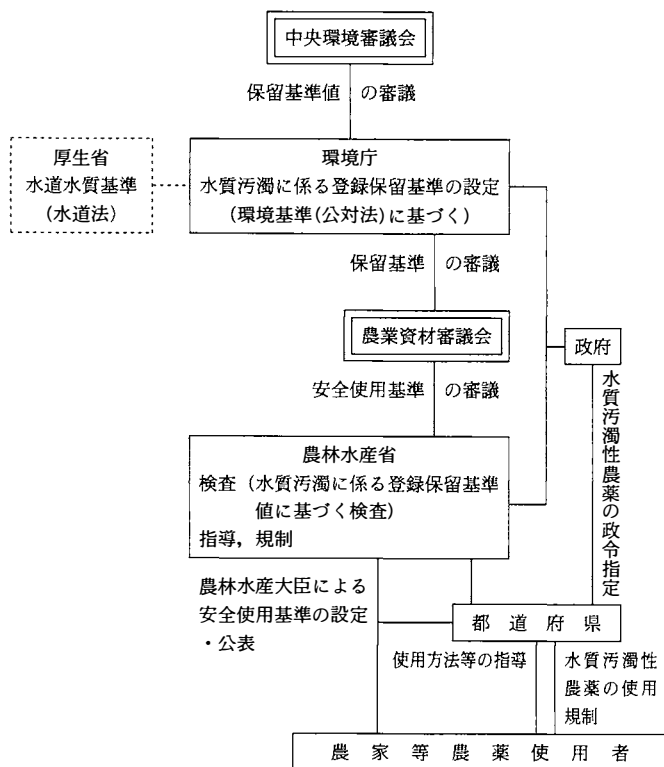


図-1 農薬取締法に基づく水質汚濁防止のための登録検査・使用規制の概要

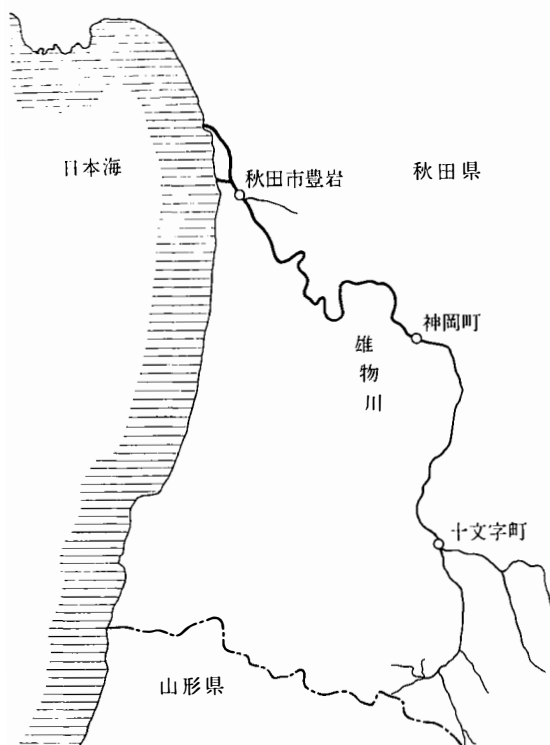


図-2 雄物川採水地点

3) 項目 MEP 濃度 (オキソソ体は未分析)

4) 採水及び分析

(i) 採水実施機関

信濃川 (財)化学品検査協会

雄物川 (財)秋田県分析化学センター

(ii) 分析機関 (株)住化分析センター

(iii) 分析方法

試料をジクロロメタンで抽出し、脱水ろ過後減圧濃縮する。濃縮残渣をアセトンに溶解しガスクロマトグラフ法で定量した。

(iv) 検出限界

$0.15 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ とした。MEP は監視項目として指針値 $3 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ が設定されており、この 20 分の 1 とした。これは水道水について基準値の 10 分の 1 を検出限界とする考え方が厚生省より示されており、さらにこの 2 分の 1 としたもので、人の健康に関しては十分評価できる検出限界と考える。

5) 試料採取点数

新潟県 調査総数 148 点 河川水 104 点
水道水 26 点
地下水 18 点

秋田県 調査総数 152 点 河川水 102 点

水道水 32 点

地下水 18 点

(2) 結 果

1) 河川水

(i) MEP 濃度の年・時期別変化

新潟県への出荷量は調査期間中 155~159 t/年 (原体換算), 秋田県へは 76~100 t/年 (原体換算) であった。

両県共、水田には 8 月上旬を中心として使用されるが、MEP は適用範囲も広く、これ以外の時期にも使用されている。信濃川下流一新潟市大島での結果を図-3 に示した。検出限界以下はベースライン上にプロットした。大島では 1987 年 7 月 28 日に $0.22 \times 10^{-3} \text{mg/l}$, 1988 年 7 月 5 日に $0.25 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ 検出され、1 か月後の 8 月には検出限界以下となった。このほか十日町市で 1986 年 5 月 27 日に $0.29 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ が検出され、津南町、長岡市では調査 3 年間にわた

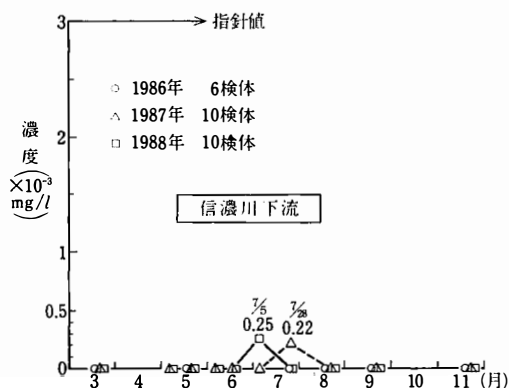


図-3 河川水中の MEP 濃度 (新潟市大島)

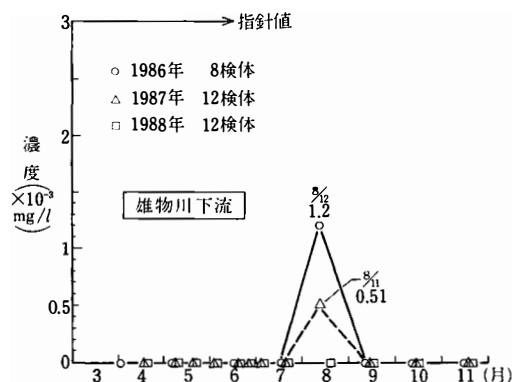


図-4 河川水中の MEP 濃度 (秋田市豊岩)

り、検出限界以下の結果となった。信濃川で検出されたのは3点のみであった。

雄物川では、調査期間中10点検出され、最大値が検出された下流—秋田市豊岩での結果を図-4に示した。豊岩では8月にピークが認められ、1986年8月12日に $1.2 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ 、1987年8月11日に $0.51 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ が検出された。いずれも信濃川同様、1か月後の調査では検出限界以下となっていた。

十文字町、神岡町でも同様の傾向であった。両河川の調査結果は、1か月の単位でみると明らかに一過性であることを示しており、このような検出状況は既発表のものとはほぼ等しいことが認められた（山谷ら、1981；丸、1985；池間ら、1985；植村ら、1988）。

(ii) 検出値の濃度分布

信濃川、雄物川における調査結果を図-5に濃度分布として示した。

(iii) 指針値との関係

MEPの指針値 $3 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ に対し、信濃川

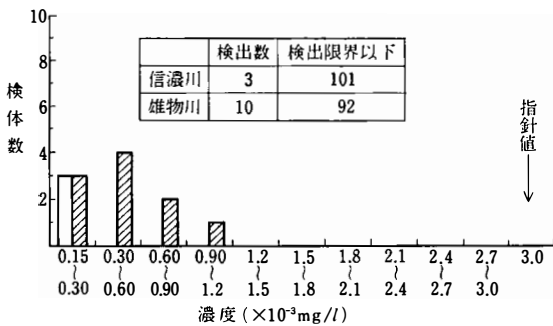


図-5 MEPの検出濃度の分布

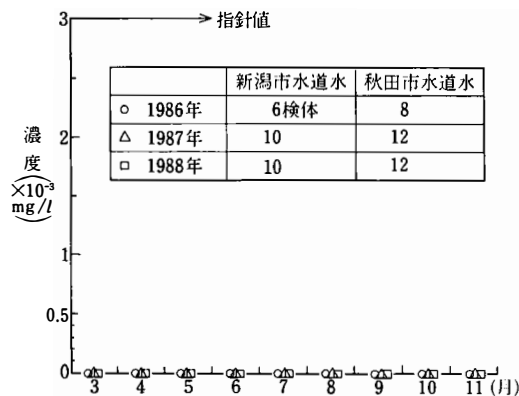


図-6 水道水中のMEP濃度

では最大値 $0.29 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ で指針値の約10分の1の濃度であった。検出数は3点であった。一方、雄物川では最大値 $1.2 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ で指針値の約3分の1の濃度であり、検出数は10点であった。

2) 水道水

新潟市内の水道水26検体、秋田市内の水道水32検体を河川の調査時期にあわせ3年間にわたり3～11月に調査したが、いずれも検出限界以下であった。図-6に示した。

3) 地下水

新潟県、秋田県での地下水調査においても、調査総数36検体いずれも検出限界以下であった。図-7に示した。

2 事例-2 水中におけるイソプロチオランについて

(1) 調査方法

1) 時期

1990～1992年 5～10月

2) 地点（筑後川水系 図-8参照）

- ・筑後川水系 福岡県久留米市太郎原町—上流
佐賀県三養基郡北茂安町—中流
佐賀県川副町 —下流
福岡県三潴郡城島町 水道水
地下水
- ・嘉瀬川水系 佐賀県大和町 河川水
佐賀県久保田町 河川水
水道水
- ・琵琶湖水系 滋賀県大津市 湖水
水道水
- ・雄物川水系 秋田県秋田市 河川水
水道水

3) 項目 イソプロチオラン濃度

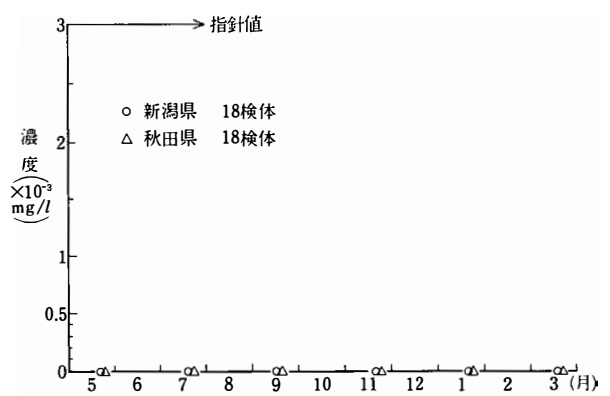


図-7 地下水中のMEP濃度

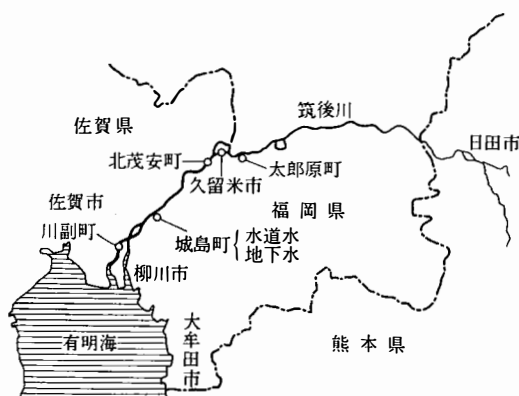


図-8 筑後川採水地点

4) 採水及び分析

(i) 採水実施機関

(財)化学品検査協会

(財)秋田県分析化学センター

(ii) 分析機関

日本エコテック(株)大阪分析センター

(株)化学分析コンサルタント

(iii) 分析方法

試料をガラス繊維ろ紙でろ過後、ジクロロメタンで抽出し、脱水する。減圧濃縮後アセトンに溶解し、ガスクロマトグラフ法で定量した。

(iv) 検出限界

 $2 \times 10^{-3} \text{ mg/l}$ とした。

イソプロチオランは監視項目として $40 \times 10^{-3} \text{ mg/l}$ の指針値が設定されており、この20分の1とした。

5) 試料採取点数

調査総数 225 点 河川・湖水 121 点

水道水 86 点

地下水 18 点

(2) 結果

1) 河川水

(i) イソプロチオラン濃度の年・時期別変化

最も調査数の多い筑後川水系について報告する。調査期間中この流域でのイソプロチオラン出荷量は31~37 t/年(原体換算)であった。水田への使用時期は7月中旬から8月中旬である。

図-9に下流の佐賀県川副町での調査結果を示した。1991年9月10日に $3 \times 10^{-3} \text{ mg/l}$ が検出されたが、1か月後の10月15日には検出限界以下となっていた。中流でも同様の結果で



図-9 河川水中のイソプロチオラン濃度



図-10 水道水中のイソプロチオラン濃度

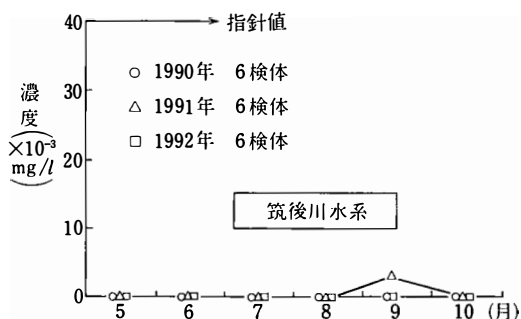


図-11 地下水中のイソプロチオラン濃度

あった。4水系での3年間にわたる調査で検出されたのはこの2点のみであり、一過性であることが明らかであった。

(ii) 指針値との関係

河川水・湖水総調査数121点のうち、検出値は $3 \times 10^{-3} \text{ mg/l}$ 2点のみである。指針値 $40 \times 10^{-3} \text{ mg/l}$ の10分の1以下であった。

2) 水道水

4水系からの水道水を3年間にわたり86検体調査したが、いずれも検出限界以下であった。図-10に示した。

3) 地下水

筑後川水系の地下水を3年間にわたり18検体調査したが、すべて検出限界以下であった。図-11に示した。

3 事例-3 水中におけるベンチオカーブについて

(1) 調査方法

1) 時期

河川水・水道水 1986～1988年4～11月

地下水 1985～1986年4～10月

2) 地点

河川水・水道水

秋田県雄物川(秋田市豊岩, 秋田市水道水)

地下水

新潟県南魚沼郡塩沢町

3) 項目 ベンチオカーブ濃度

4) 採水及び分析

(i) 採水実施機関

河川水 (財)秋田県分析化学センター

水道水

地下水 クミアイ化学工業(株)

(ii) 分析機関 クミアイ化学工業(株)

(iii) 分析方法

試料をジクロロメタンで抽出し、脱水後減圧濃縮する。濃縮残渣を *n*-ヘキサン/ジクロロメタン混合溶媒に溶解後、無水硫酸ナトリウム、ワコーゲル C-200, 無水硫酸ナトリウムの順に湿式充てんしたカラムで分画する。溶出液を減圧濃縮後、残渣をアセトンに溶解し、ガスクロマトグラフ法で定量した。

(iv) 検出限界

$1 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ とした。

ベンチオカーブは基準項目として $20 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ の基準値が設定されており、この20分の1とした。

5) 試料採取点数

調査総数 61点 河川水 23点

水道水 23点

地下水 15点

(2) 結果

1) 河川水

(i) ベンチオカーブ濃度の年・時期別変化

調査期間中、秋田県雄物川流域への出荷量は42～50 t/年(原体換算)であった。水田への使用時期は6月上旬から6月下旬である。秋田市豊岩での調査結果を図-12に示した。調査3年間いずれも6月にピークが認められ、最大検出値は1987年6月16日の $4.4 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ であった。水稻除草剤としての使用時期と

よく対応している。

いずれも7月の調査では検出限界以下となっており、一過性であることが認められた。これらの検出状況については既発表のものとほぼ等しいことが認められた(鈴木ら, 1979; 大國ら, 1983; 石井, 1984; 松本ら, 1987; 下村ら, 1992)。

(ii) 検出値の濃度分布

図-13に示した。

(iii) 基準値との関係

基準値 $20 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ に対し、最大検出濃度 $4.4 \times 10^{-3} \text{mg/l}$ 、最大でも基準値の約5分の1の濃度であった。検出数は3点であった。

2) 水道水

秋田市の水道水を3年間にわたり23検体調査したが、いずれも検出限界以下であった。図-14に示した。これらの検出状況は既発表のものとほぼ等しいことが認められた(大國ら, 1983)。

3) 地下水

調査期間中の新潟県でのベンチオカーブ出荷量は、110～112 t/年である。

使用時期は5月中旬から6月上旬である。

南魚沼郡塩沢町で2年間にわたり4月から

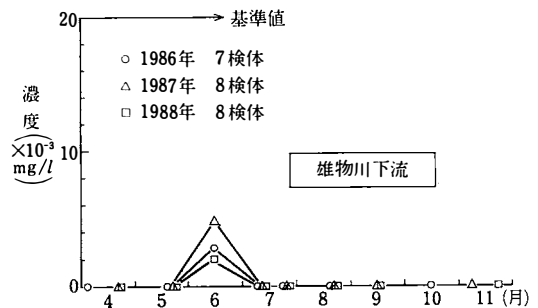


図-12 河川水中のベンチオカーブ濃度

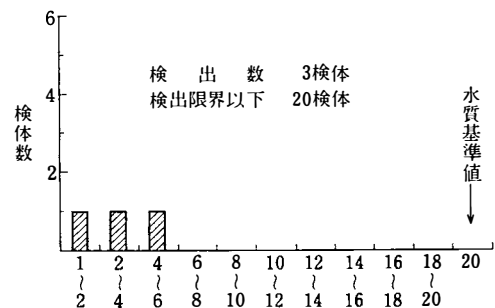


図-13 ベンチオカーブの検出濃度の分布

表-1 河川水・水道水の農薬残留実態調査結果

	農薬名	調査年	調査河川名	調査数 総数—河川水 —水道水・地下水	基準値・指針値 ($\times 10^{-3}$ mg/L)	検出数*	最大値 ($\times 10^{-3}$ mg/L)	指針値・基準値 を超えた検出数
殺	EPN	1991～1992 年	天ノ川 渡良瀬川	124—96 —28	6	0 0	<0.3 <0.3	0 0
	MEP	1986～1988 年 1989 年	信濃川・雄物川 加川・太田川 筑後川・琵琶湖 荒川	442—332 —110	3	18 0	1.2 <0.15	0 0
	BPMC	1988～1992 年	雄物川・信濃川 霞ヶ浦・琵琶湖	394—256 —138	20	0 0	<1 <1	0 0
虫	ダイアジノン	1989～1991 年	利根川・鬼怒川 小貝川・桜川 常陸利根川 荒川・入間川	658—516 —142	5	5 0	0.4 <0.25	0 0
	クロルピリホス	1989 年 1991～1993 年	安威川・武庫川 波豆川	40—22 —18	4	0 0	<0.2 <0.2	0 0
	DEP	1989～1992 年	根本名川・新川	80—40 —40	30	0 0	<1.5 <1.5	0 0
剤	イソキサチオン	1990～1992 年	養老川・新川 利根川・荒川	70—36 —34	8	0 0	<0.4 <0.4	0 0
	イソプロチオラン	1990～1992 年	筑後川・嘉瀬川 琵琶湖・雄物川	225—121 —104	40	2 0	3 <2	0 0
	TPN	1984～1992 年	霞ヶ浦 利根川 荒川	495—52 —443	40	0 0	<2 <2	0 0
殺	クロロネブ	1991～1992 年	新川・鬼怒川	48—32 —16	50	0 0	<2.5 <2.5	0 0
	フルトラニル	1990～1992 年	雄物川・嘉瀬川 筑後川・十勝川 琵琶湖	308—169 —139	200	0 0	<10 <10	0 0
	ベンシクロン	1987～1992 年	信濃川・鬼怒川 利根川・松浦川 筑後川	280—201 —79	40	0 0	<2 <2	0 0
菌	メブロニル	1989～1992 年	雄物川・鳴瀬川 荒川・那珂川 霞ヶ浦	108—29 —79	100	0 0	<5 <5	0 0
	トルクロホスメチル	1990～1992 年	根本名川 利根川	118—74 —44	80	0 0	<4 <4	0 0
	エクロメゾール	1990～1992 年	養老川・新川 鬼怒川・荒川 利根川	76—41 —35	4	0 0	<0.2 <0.2	0 0
剤	キャプタン	1985～1991 年	根本名川 利根川・新川 派川・榛船	146—60 —86	300	0 0	<15 <15	0 0
	CAT	1990～1992 年	雄物川・利根川 淀川・吉野川 筑後川・嘉瀬川 荒川	248—123 —125	3	3 2	0.25 0.22	0 0
	ベンチオカーブ	1984～1992 年	雄物川・北上川 天竜川・太田川 琵琶湖・吉野川 筑後川・嘉瀬川 越辺川・荒川 鳴瀬川・八郎潟 霞ヶ浦	751—505 —246	20	70 0	9.4 <1	0 0
除	ナプロパミド	1989～1992 年	利根川・那珂川 新川 派川・木根船	83—46 —37	30	0 0	<1.5 <1.5	0 0
	SAP	1989～1992 年	利根川・荒川 新川・熊川 派川・根本船	111—69 —42	100	0 0	<5 <5	0 0
	メチルダイムロン	1991～1992 年	利根川	99—57 —42	30	6 0	4 <1.5	0 0
草	MBPMC	1990～1992 年	久慈川・那珂川 荒川	76—38 —38	20	0 0	<1 <1	0 0
	アシュラム	1991～1992 年	芦屋川・那珂川 安威川	34—15 —19	200	0 0	<10 <10	0 0
	ベスロジン	1990～1993 年	芦屋川・猪名川	46—23 —23	80	0 0	<4 <4	0 0
剤	ペンディメタリン	1989～1993 年	根本名川 谷津川・利根川 鯉川	109—42 —67	50	0 0	<2.5 <2.5	0 0
	ブタミホス	1990～1992 年	根本名川 利根川	112—70 —42	4	0 0	<0.2 <0.2	0 0

* 検出限界は基準値・指針値の 1/20 である。

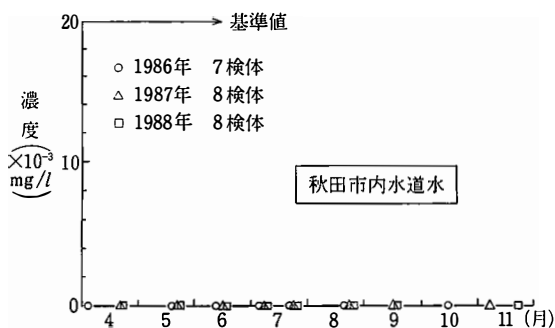


図-14 水道水中のベンチオカーブ濃度

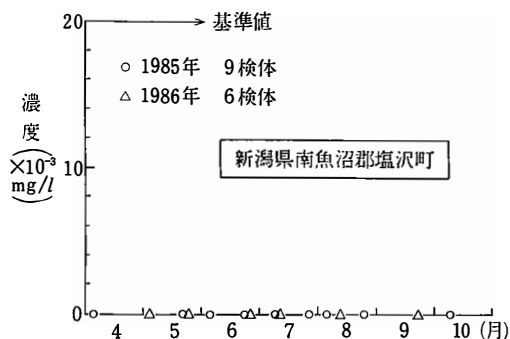


図-15 地下水中のベンチオカーブ濃度

10月にかけて15点調査したが、いずれも検出限界以下であった。図-15に示した(下村ら, 1992)。

4 水中におけるその他の農薬について

事例1, 2, 3において、代表的な調査方法並びに水中における検出状況、基準値・指針値との関係について考察などを行った。このほかの農薬については、紙面の都合上、表-1に一括表示した。表には事例剤の他の調査結果も含めた。事例3剤を除く23種類の農薬について、総

数3,863点の調査が実施され、検出数は16点で、いずれも基準値、指針値、目標値に対し、はるかに低い濃度であった。

II ま と め

1984年から1993年にかけて、26種類の農薬について総数5,245点に及ぶ調査を実施した。検出総数は106点あり、検出されても、1か月後の調査では検出限界以下となっていることが確認された。いずれの農薬もゴルフ場農薬にかかわる暫定水質目標並びに水道法による水質基準、指針値を超えたものはなく、検出されたものについても目標値・基準値・指針値よりもはるかに低い濃度であった。以上の結果から、環境水及び水道水中のこれらの農薬が人の健康に影響を及ぼすことはないといえる。しかし農薬は適切に使用されて初めて安全が確保されるものであることから、今後とも登録された使用方法の遵守、及び気象、地形なども考慮した使用方法の徹底が重要である。

また、地域住民に不安感を与えることのないよう農薬散布に際し、特に河川流域においてはきめ細かな水田の水管理などの配慮に努めることが必要であろう。

引 用 文 献

- 1) 池間修宏ら(1985): 沖縄県公害衛生研究所報(19): 59~62.
- 2) 石井吉夫(1984): 生態化学 7(2): 19~31.
- 3) 丸 諭(1985): 生態化学 8(3): 3~10.
- 4) 松本高次ら(1987): 佐賀衛生研究所報 (14): 92~97.
- 5) 大田信行ら(1983): 兵庫県衛生研究所研究報告 (18): 61~63.
- 6) 下村登志雄ら(1992): 第10回農薬環境科学研究会講演要旨集: 30~36.
- 7) 鈴木 馨ら(1979): 福島内水試研報 (2): 33~38.
- 8) 山谷正治・水野要蔵(1981): 生態化学 4(3): 37~44.

本報告のとりまとめは、川口峰雄、竹田 勇が担当した。

北海道におけるナシ枝枯細菌病の根絶防除

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課

よし
吉

さむ
澤

おさむ
治

はじめに

昭和 46 年 (1971) 以前から、北海道岩見沢市美流渡地区のナシ樹 (特に身不知 (チュウゴクナシと言われ、来歴不詳) *Pyrus ussuriensis*?) に火傷病に類似した病状を呈し、その病原菌が *Erwinia* 属細菌に起因する病害が発生していた。本病の病原菌は、その後の研究の結果、*E. amylovora* (BURRILL) WINSLOW et al. の地理的に隔離された生態型あるいはナシ樹 (身不知) に強い病原性を示す病原型と考えられた (谷井ら, 1981)。本病は、その後の調査の結果、旭川市及び増毛町でも発生しているのが確認された。

本病の発生園地では、ナシ樹のみに発生し、混植されているリンゴ、オウトウ、モモ、ウメ及びクリ樹には発生を認めず、ナシの品種間にも発病に差が認められた。

本病の学名について谷井 (1983) は、病原菌がナシ樹のみに病原性を有すること等から、*Erwinia amylovora* (BURRILL) WINSLOW et al. pv. *pyri* pv. nov. とし、典型的な火傷病と区別するため、病名を「ナシ枝枯細菌病」(Bacterial shoot blight) とすることを提案した。

農林水産省植物防疫課は、特殊病害虫緊急防除事業として、昭和 57 年 (1982) から北海道に助成してナシ枝枯細菌病防除事業を実施し、本病の根絶を図った結果、昭和 63 年 (1988) 以降、平成 5 年 (1993) まで 6 年間発生が確認されていない。

本稿では、本病の発生状況と根絶防除の経緯について紹介する。

なお、本稿をまとめるに当たり、貴重なお助言をいただいた元農林水産省果樹試験場長 山口 昭博士及び北海道立道南農業試験場谷井昭夫博士の両氏に厚くお礼申し上げます。

I 発生状況

1 発生地域

本病の発生について、北海道において広範な発生調査を実施した結果、昭和 56 年 (1981) 6 月末の時点では、北海道の岩見沢市美流渡、旭川市東旭川及び増毛町暑寒沢の 3 地区の身不知、パートレット等のナシ園地で発生

が確認されていたが、昭和 59 年 (1984) 7 月、旭川市神居の身不知、パートレット等のナシ園地でも新たに発生が確認された (図-1)。

2 病徴

本病の発生は、5 月下旬から始まり、8 月に入ると終息する。本病は、果梗や葉柄基部の黒変に始まり、しだいに花叢全体が萎ちよう枯死する。さらに病斑は果枝を経て結果母枝へと進展し、枝の全周を覆うと病斑は急速に進展して病斑部より先端の枝が萎ちようし、黒変枯死する。梢の発病は梢頭部から始まり、しだいに下方に進展して梢頭部が下垂し、黒変枯死する。被害部上には、乳白色の細菌液が漏出する (田村ら, 1981) (図-2)。

3 寄主範囲

本病は、現地観察によるとナシ樹のみに発生し、混植されているリンゴ、オウトウ、モモ、ウメ及びクリ樹に



図-1 ナシ枝枯細菌病発生地



図-2 ナシ枝枯細菌病罹病枝葉

Eradication of Bacterial shoot blight of Pears in Hokkaido.
By Osamu YOSHIZAWA

は発生を認めず、ナシ品種間では身不知に多く、パートレットに若干の発生を認め、長十郎では発生は認められなかった。また、本病原菌を各種果樹及びナシ各品種の新梢切枝と幼果実に接種した結果、新梢切枝試験ではナシのみに病原性を示し、ナシ品種間では身不知及び身不知を片親とする品種に最も大型の病斑を、セイヨウナシやニホンナシには中～小型の病斑を形成し、現地観察とほぼ一致する結果が得られた。以上のことから、本病は火傷病に類似した発生状況を呈するが、病原菌の寄主範囲は狭く、品種間で差がある（田村ら、1981）。

II 根絶防除の経緯

農林水産省植物防疫課は、ナシ枝枯細菌病がわが国では未記録の病害であること、その発生が北海道の一部地区に限られていること等から、特殊病害虫緊急防除事業として北海道に国費を助成し（補助率 10/10）、本病の根絶を目途に昭和 57 年度（1982）から昭和 62 年度（1987）までナシ枝枯細菌病防除事業を実施した。

なお、本防除事業は、横浜植物防疫所も協力して行った。

1 調査記録簿の作成

本病の発生調査、防除及び防除効果の確認を円滑に実施するため、昭和 57 年（1982）6 月、発生が確認されている岩見沢市美流渡、旭川市東旭川、増毛町暑寒沢の 3 地区で栽培されているナシ樹全樹に番号札をつけ、発病の有無、病巣の数、罹病枝葉の切除数等を記録する調査記録簿が作成された。

その結果、発生地区に栽培されている調査対象のナシ樹は、岩見沢市美流渡 5 ha、2,498 本、旭川市東旭川 1 ha、582 本、増毛町暑寒沢 9 ha、6,943 本、計 15 ha、

10,023 本であった。

2 防除の実施

防除事業の実施に当たって北海道は、「ナシ枝枯細菌病防除基準」を作成し、防除は、発生地区の病害虫防除組合が病害虫防除所、横浜植物防疫所等の指導を受けて行った。

昭和 57 年（1982）から昭和 59 年（1984）までの防除は、発病初期（6 月中～下旬）、発病最盛期（7 月上旬）、発病後期（7 月中旬）、発病終期（7 月下旬）、発病停止期（8 月下旬～9 月上旬）の 5 回にわたって、罹病枝葉の切除・焼却が行われ、その後有機銅水和剤（40 %）800 倍液が 10 a 当たり 300 l 散布された。

昭和 59 年（1984）には、旭川市神居の身不知等のナシ樹で新たに発生が確認され、他の発生地区と同様の防除が行われた。

昭和 59 年（1984）の発生樹率が高くなったことから、昭和 60 年（1985）からは、それまで使用していた有機銅水和剤（40 %）散布に代えて、試験的に開花始期（5 月中旬）、開花期（5 月下旬）、落花期（6 月上旬）の 3 回、オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤（オキシテトラサイクリン 1.5 %、ストレプトマイシン 15 %）1,500 倍液が 10 a 当たり 300 l 散布されるとともに、5 月中旬から 7 月下旬に 4 回罹病枝葉の切除・焼却が行われた。

なお、ナシ枝枯細菌病防除事業が終了した後の昭和 63 年（1988）以降も、北海道の指導のもとに毎年 5 月中旬、5 月下旬、6 月上旬の 3 回オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤 1,000 倍液が 10 a 当たり 300 l 散布された。

表-1 北海道におけるナシ枝枯細菌病の年次別発生推移

（単位：本，％）

年月	岩見沢市美流渡			旭川市東旭川			旭川市神居			増毛町暑寒沢			合計		
	栽培 本数	発生 本数	発生 樹率	栽培 本数	発生 本数	発生 樹率	栽培 本数	発生 本数	発生 樹率	栽培 本数	発生 本数	発生 樹率	栽培 本数	発生 本数	発生 樹率
57 年 6 月	2,498	840	33.6	582	152	26.1				6,943	692	10.0	10,023	1,684	16.8
58 年 6 月	2,498	254	10.2	582	2	0.3				6,943	238	3.4	10,023	494	4.9
59 年 6 月	2,498	832	33.3	582	148	25.4	4,547	905	19.9	6,943	11	0.2	14,570	1,896	13.0
60 年 6 月	2,498	177	7.1	582	16	2.7	4,547	154	3.4	6,943	0	0	14,570	347	2.4
61 年 6 月	2,498	101	4.0	582	5	0.9	4,547	45	1.0	6,943	0	0	14,570	151	1.0
62 年 6 月	2,498	0	0	582	0	0	4,547	1	0.0	6,943	0	0	14,570	1	0.0
63 年 6 月	2,498	0	0	582	0	0	4,547	0	0	6,943	0	0	14,570	0	0
元 年 6 月	2,498	0	0	582	0	0	4,547	0	0	6,943	0	0	14,570	0	0
2 年 6 月	2,498	0	0	582	0	0	4,547	0	0	6,943	0	0	14,570	0	0
3 年 6 月	2,498	0	0	582	0	0	4,547	0	0	6,943	0	0	14,570	0	0
4 年 6 月	2,498	0	0	582	0	0	4,547	0	0	6,943	0	0	14,570	0	0
5 年 6 月	2,270	0	0	582	0	0	4,547	0	0	6,943	0	0	14,342	0	0

3 発生調査及び防除効果の確認

防除に先立って、発生地区に栽培されているナシ全樹を対象に発生調査が行われるとともに、罹病枝葉の切除・焼却、薬剤散布後に3回(6～8月)防除効果の確認が行われた。

本病の年次別発生推移については、表-1のとおりである。樹齢別には、4地区とも成木(12年以上)に発生が多く、また、品種別では、岩見沢市美流渡、旭川市東旭川・神居では身不知に発生が多く、増毛町暑寒沢ではバートレットに発生が多かった。

防除事業開始時(57年(1982)6月)の発生樹率は、3地区全体で16.8%であったが、昭和60年(1985)から防除薬剤をオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤に代えた結果、防除効果が上がり、昭和62年(1987)6月に旭川市神居で1本の発生樹が確認されたのを最後に、その後は発生が確認されていない。

なお、発生地区周辺についても、昭和56年(1982)以降、毎年発生調査を実施してきたが、本病の発生は確認されていない。

お わ り に

昭和46年(1971)以前から北海道の一部地区のナシ樹

に発生していた火傷病類似症は、谷井(1983)の提案により、「ナシ枝枯細菌病(Bacterial shoot blight)」として日本植物病理学会編「日本有用植物病名目録」(1984年3月)に記載された。その中で、「本病は身不知に発生、病原はナシとセイヨウナシだけに病原性を有する *Erwinia amylovora* (BURRILL) WINSLOW et al. の新 pathovar と考えられる」と記された。

本病の防除事業は、昭和57年(1982)から昭和62年(1987)まで6年間実施したが、その間の防除事業費は、総額1,900万円(人件費を除く)を要した。

本病は、昭和63年(1988)以降も北海道及び横浜植物防疫所が毎年発生調査を実施してきたが、平成5年(1993)まで発生が確認されていないことから、根絶されたものとする。

引 用 文 献

- 1) 谷井昭夫ら(1981): 日植病報 47(1): 102(講要).
- 2) 田村 修ら(1981): 同上 47(1): 102(講要).
- 3) 谷井昭夫(1983): 第12回植物細菌病談話会講演要旨, 日本植物病理学会 18-23.
- 4) 日本植物病理学会編(1984): 日本有用植物病名目録, 第3巻(果樹)第2版, 日本植物防疫協会, 東京, 24～25.

中 央 だ よ り

○平成5年異常気象に伴ういもち病の発生要因の解析及び防除上の問題点等に関する中央検討会開催される

農水省植物防疫課は、平成5年11月19日に標記検討会を開催した。会議では、本年度のいもち病の異常発生に関する、発生事例に基づく発生要因解析、発生予察技術上の問題点等について、植物防疫課、各地方農政局、試験研究機関、代表県からの発表があり、その後熱心な検討がもたれた。

○平成5年度病害虫防除所職員等中央研修会開催される

農水省植物防疫課は、平成5年11月30日から4日間、農林水産省会議室において、各都道府県の病害虫防除所、農園試、県庁等の若手中堅職員約80人を集め、中央研修会を開催した。

講義内容は、発生予察及び防除対策、農薬安全使用関係、最近の植物防疫をめぐる話題、冷害年におけるいもち病の発生予察と防除等、防除所の日常業務に密着したものであった。

○平成5年度病害虫防除所長会議開催される

農水省植物防疫課は、平成5年12月10日に病害虫防除所所長会議を開催した。本年度は、夏の異常気象により、水稻に冷害及びいもち病の多発等により大きな被害が生じ、防除の適否によって被害に大きな差がでる等防除上の問題点も多かつ

たことから、防除所長及び県庁植物防疫担当者を召集し、水稻病害虫防除対策について検討された。会議では、水稻病害虫防除体系、指導体制、実施体制等、今後の水稻病害虫防除対策のあり方について、熱心な検討がもたれた。

○平成5年の低温等による水稻被害と今後の技術対策に関する検討会開催される

農林水産省は、平成5年12月14日に同省講堂において、平成5年の夏の記録的な低温、多雨、日照不足等による水稻の被害要因及び被害を回避した技術について、各方面から検討し、今後の安定的水稻生産に資するための標記検討会を開催した。

会議には、本省関係課長、試験研究機関、地方農政局、都道府県、中央民間団体の関係者約350名が参加した。

○平成5年農林水産航空事業検討会開催される

農林水産省主催の表記検討会が、平成5年12月9日に同省7階の講堂に、関係省庁、都道府県、実施団体、関係会社等の関係者約220名を集めて開催された。

検討会では、平成5年の事業実施概要、無人ヘリ実用化促進事業の進捗状況、各県の実施状況、航空事業を取り巻く行政の動き等が発表されるとともに、平成6年度の推進方針が示された。

5年度の実績は、農・林業合わせて6,033千ヘクタール、うち水稻は1,597千ヘクタールとなった。

リレー随筆

気象観測船に乗船して(5)

「啓風丸」でのウンカ類調査——まだまだウンカは飛んでくる——

1992年6月、気象観測船「啓風丸」に乗ることになった。農研センター水田虫害の平井室長を通じて希望は出していたものの、いざ乗る段になるといろいろ不安になり、経験者に聞いて回った。農研センターの持田さん、熱研の伊藤さん、中村さん、蚕昆研の野田さん、兵庫の八瀬さん、皆さん実に丁寧に教えてくださり、資料もたくさんいただいた。啓風丸(1,795 t)が、観測船の中でも一番大きく乗り心地がよいと聞き少し安心した。

担当は太平洋上の四国沖定点で、この定点における調査はしばらく行われていなかった。ここを通過する虫の流れは日本へとたどり着く可能性が少ないためであろうか。

洋上調査と虫たち

出航時から梅雨前線は定点の南にあり、風は北よりの冷たい風で、ネットに虫は入らなかった。

台風3号の進路が東シナ海へ向かっていたのが東にずれて、定点内を通過するようになったとき、船は台風を避けることになった。船の回避方向が北か南かで気象士の間で話題になり、台風の進路予想は観測船上でも難しいというのがよくわかった。

15mを超える風が吹くと、57年作成と書いてあるネットは裂けてしまうのではないかと思うほどの風圧を受けた。このような風のときのネットの上げ下ろしは全体重をかけないとロープの固定ができない。夜半に1人、雨で滑る甲板の手すりにロープを結び付けていて、このまま海に落ちて誰も気がつかないだろうと思った。

台風3号の定点内通過によって前線が押し上げられ、南西の風とともに様々な昆虫が船に飛来するようになった。まず、ホシホウジャクが、次にウスバキトンボの群れが来た。このトンボが飛んでくるとウンカも飛んでくるとのこと。翌日、風呂に入っていると声がかかり、後部デッキにウンカが飛んで来ているという。早速、飛び出すと協力してくれたり声をかけてくれたり、1時間半ほど吸虫管を使い続けたら、口の中がおかしくなった。

昼、デッキで海をみていると、ひらひらと船のほうにモンシロモドキが飛んできた。こんな頼りなげな飛び方で数百キロも飛んでくるとは驚きである。また船の横をやや大型のヤガの類が海面にチョット着水して、そのまま飛び去った。彼に到達する地があるのだろうか？さらに、金属光沢のアカギカメムシがデッキのロープにとまっていたり、洋上の1点でこれだけの虫が採れるということとはどれだけの虫が移動しているのか、羽のあるも

のにとって、海は障害にならないということが実感できた。

ウンカ類は、調査終了3日前から多飛来があり、目的の一つであったウンカ疫病菌を、セジロウカ雌1個体から分離できた。

船内の生活と魚たち

船の生活は乗る前の不安とは逆に、乗員の人たちは親切で、空調もよく効いてきわめて快適なものであった。食事でも記録をつけてみたが、2回鉄火どんぶりが出されただけで同じメニューはなく、ご飯は木のおひつに入れられるなど、食事への気配りには感心した。

サロンではテレビもBS放送が受信でき、娛樂室には書架二つに図書があり、時に麻雀卓も囲まれるようで、壁にチョンボと役満を上がった人の名前が大きく表になって張り出されていた。

ウンカの話は気象士のゼミでしてくれと言われ、長距離移動、稲の被害等について話をした。洋上の最初の発見者である気象庁の鶴岡さんと一緒に船に乗っていたという人がいて、発見のあと鶴岡さんは吸引式の採集用具をいつも持ち歩いていたとのことであった。

海底からケーブルで固定されている観測ブイに到着、目的はブイの発信するデータの精度の確認である。ブイの照明灯の光に小魚が集まり、それを餌にする魚が集まって、漁場になっている。台風通過直後にもかかわらずカツオ漁船が2隻漁をしていた。早速、非番の人たちがマグロ釣りはじめ、1時間で20匹ほど上がった。

夜にイカ釣りをしている人たちが多く、トビウオを餌にいろいろな種類のイカが釣れて、これはうまいとかまづいとか言っていた。また、夜の海をのぞいていると船の明かりに魚が寄ってくる。小さなトビウオは胸びれを広げて丸くコインのように見え、イカに追われてバツタのようにぴょんぴょん跳ねるような飛び方をした。

そして……

1年後の1993年6月上旬、蚕昆研の長谷川さんと香川県の宮下さんから前後して電話をいただいた。「今度、気象観測船に乗るのですが、船は初めてなので……」お二人の電話は、内容も、不安そうな声まで前年の私自身とそっくり同じであった。

貴重な資料が得られているこの洋上調査を、ぜひこれからも長く続けていただきたいと思う。

(茨城県農業総合センター生物工学研究所 松井武彦)

(口絵解説)

花の病害虫 (13) ——プリムラ——

多くのプリムラ類が知られているが、オブコニカ、ジュリアン、ポリアンサ、マラコイデスなどが主に鉢花として栽培されている。シクラメン、シャコバサボテン、ペゴニア、サトイモ科観葉類、サイネリアなど多くの鉢花と組み合わせ栽培が多く、単独栽培されることはほとんどない。病害はウイルス病としてモザイク病、細菌病として軟腐病、腐敗病、斑点細菌病、糸状菌病として斑点病、褐斑病、灰色かび病、さび病などの発生が知られている。この中で栽培上問題となっている病害は軟腐病、腐敗病、灰色かび病の3種であり、これらの病害は組み合わせ栽培されている他の鉢花類に病原性を持っているため、相互に伝染しているものと考えられる。

1 軟腐病

本病は、*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* によって生ずる。栽培されているほとんどのプリムラに発生するが、マラコイデスとオブコニカに発生した場合に被害が大きい傾向がある。発生は年間を通じ、苗床でも認められるが、10～12月の開花期の発生は特に被害を大きくする。曇雨天後の晴れた日などに突然萎ちようする。萎ちようした株は地上部と地下部が容易に分かれ、地際部が軟腐状に腐敗、軟腐病特有の悪臭を発する。本病の第一次伝染は用土、鉢、ベンチ、他の鉢花類と考えられているが、発病株からは接触、灌水、管理作業などで次々と周辺の鉢に伝染する。

本病は、発病してからではまったく対策がないため、防除は温室内に病原菌を持ち込まないことが大切であり、用土、鉢、ベンチは蒸気などで完全に消毒する。また、発病株は伝染源となるため、発見しだい早めに処分し、薬剤散布する。薬剤としてはポリカーバメート剤、アンバム剤、ストレプトマイシン・銅水和剤などが有効である。また、発病株の置かれていたベンチは、塩化ベンザルコニウム 100 倍液で消毒する。

2 腐敗病

本病は、*Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* によって生ずる。栽培されているほとんどのプリムラに発生するが、マラコイデスで多い傾向がある。苗床、苗、

開花株で発生するが、11～12月と2～3月の低温期の開花株に発生すると被害が大きくなる。苗では初め葉縁が水浸状となり、次いで葉脈に沿って腐敗が進行し、やがて葉身全体が腐敗し、病勢が激しい場合には枯死に至る。開花株では主に外葉が発病し、褐色に枯れる。この場合病徴は葉のみで停止し、株が枯死することはほとんどない。しかし、開花株の外葉が枯死するため、商品価値は著しく損なわれる。

第一次伝染源は明らかにされていないが、本病も他の鉢花からの伝染と発病株からは灌水や管理作業で容易に伝染するため、発病株は他の鉢花を含め早目に除去する。さらに、本病も発病してからでは防除しにくい病害であるため、予防につとめる。防除は苗期と開花期に分けられる。苗期では鉢上げし、活着後に薬剤散布する。軟腐病と同じ薬剤を用いる。

3 斑点細菌病

本病は、*Pseudomonas syringae* pv. *primulae* によって生じ、主にオブコニカに発生する。葉、花梗、がくに発生するが、葉の病徴が主である。初め葉縁に水浸状の斑点を生じ、やがて褐色の斑点となる。病斑が融合すると葉縁が枯れる。ほとんどの場合病徴は葉で停止するが、まれに花梗やがくが発病する。花梗やがくが発病した場合には花は枯死する。

自家採種されている同一温室で発生するため、第一次伝染源としては種子が考えられる。発病株からは接触や灌水で伝染する。発病株は温室外に持ち出すことが望ましいが、病徴が軽い場合には病葉を除去し、軟腐病と同様な薬剤を散布する。また、自家採種の場合は無病株から採種する。

4 灰色かび病

本病は、*Botrytis cinerea* によって生じ、栽培されているすべてのプリムラ類の葉身、葉柄、花梗、花などの部位に発生する。育苗の後半や鉢上げ後葉が混み合うと、葉柄の傷口などから感染して発病する。病原菌は低温、多湿を好むため、加温開始直前の温室密閉期間に多発する傾向がある。

防除は、枯葉や病葉をよく取り除き、通風をよくするとともに薬剤散布する。薬剤としてはベノミル水和剤、イプロジオン水和剤などが有効である。

(栃木県農業試験場 木嶋利男)

トピックス

くん蒸剤の使用実態と環境動態——臭化メチルを中心に——

—第 10 回農薬環境動態研究会から—

農林水産省農業環境技術研究所 ^{はま} 弘 ^{ひろ} 弘 ^し 司

地球的規模の環境問題として、温暖化、酸性雨、オゾン層破壊が挙げられるが、一昨年 11 月に開催された「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」締約国の第 4 回会合において、臭化メチルがオゾン層破壊に関与する物質として規制対象となり、臭化メチルの生産量及び使用量を 1995 年以降、1991 年のレベル以下に抑えることが打ち出された（詳しくは楯谷、本誌 47 巻 4 号 193 参照）。臭化メチルは有害生物駆除用くん蒸剤として、植物検疫や土壌処理剤として広範囲に使用されているため、関係方面に大きな関心と呼ぶことになった。そこで、農業環境技術研究所主催の第 10 回農薬環境動態研究会では臭化メチルに関連する次の 7 課題を取り上げ、標題のシンポジウムを平成 5 年 8 月 26 日に開催した。

1. 陽捷行（農業環境技術研究所）化学物質の地球環境に及ぼす影響、2. 八木一行（農業環境技術研究所）圃場における臭化メチルの動態、3. 田中 茂（北里大学）施設における臭化メチルの動態、4. 桜井恒夫（メチルプロマイド工業会）病害虫防除におけるくん蒸剤の使用実態（臭化メチル）、5. 西沢 務（日本植物防疫協会研究所）病害虫防除におけるくん蒸剤の使用実態（代替剤）、6. 楯谷昭夫（横浜植物防疫所）臭化メチルの規制に対する国際的動向と植物検疫、7. 中北 宏（食品総合研究所）海外における貯穀害虫の被害実態と対策

参加者数は、国・公立場所の研究機関及び民間関係者 130 名を越し盛会であった。その内容の概要を紹介する。

オゾン層破壊に関与する物質としては、洗浄、冷媒など多方面で使用されている特定クロロフルオロカーボン（CFCs、特定フロン）の 1996 年全廃が既に決定している。臭化メチル（ CH_3Br ）は、特定フロンに比べると破壊力は若干劣るもののオゾンを破壊することは確実である。臭化メチルは工業生産され、くん蒸剤として使用されるほかに、海洋の藻類で生合成されたり、排気ガス、化石燃料の燃焼によっても生成するという。特定フロンは、短波長の紫外線の作用で徐々に分解し、原子状の塩素を放出するが、この塩素は反応性に富みオゾンと反応し、オゾンを触媒的に分解する。臭化メチルも分解・活

性化した一酸化臭素（ BrO ）がオゾンと反応し触媒的にオゾンを破壊すると考えられている。しかし、大気中の臭化メチル濃度、臭化メチルが 10～25 km 上空のオゾン層にどの程度到達するのか、オゾン破壊の詳しい化学反応など不明な点が多い（陽）。

世界の臭化メチル販売量は、1984 から 1990 年の 6 年間で 50% 近く増加しており、1990 年の販売量は 67,000 t にのぼり、その使用量は北アメリカ（45%）、ヨーロッパ（32%）、アジア（16%）の地域で多い。わが国での使用量は 1990 年の時点で 7,200 t とも言われているので、世界の販売量の 11% に相当する。世界の臭化メチル販売量の約 8 割が各種の病害虫、雑草駆除用として土壌くん蒸に使用され、2～3 割が植物検疫、材木・建造物などの病害虫駆除用に使用されている。使用された臭化メチルの一部が大気に揮散すると考えられる（八木）。

土壌くん蒸は、通常、土壌表面をビニルシートで覆い、臭化メチルを灌注し、数日後にビニルシートを取り除き、ガス抜きし播種や定植する。南カリフォルニアの露地で実施した試験では 4 日目のビニルシート除去前に施用量の実に 8 割近くがシートを通して大気中に揮散していた。この試験では 0.025 mm の厚さのシートを用いたが、わが国では通常 0.05 mm 以上の厚さのシートを使用しており、大気中への揮散量はこれより少ないと考えられる。大気中への揮散量は被覆期間の長さ、灌注の深さ、土壌の水分含量等によって異なるので、そうした関連の試験成績から揮散量の抑制が可能と考えられる（八木）。

臭化メチルは、植物検疫では木材の天幕くん蒸、本船、倉庫あるいはサイロくん蒸などで、土壌くん蒸ではハウスの全面あるいはトンネルくん蒸、露地くん蒸などでそれぞれ使用される。臭化メチルは中枢神経障害など毒性が高いため、作業時には隔離式全面面体の防毒マスクの装着が必要となる。植物検疫場面では 1～2 日間、土壌くん蒸では 3～7 日間くん蒸した後、施設を解放しガス抜きと称し臭化メチルを放出する。作業者はガス抜きの際、臭化メチルに暴露する危険性が最も高い。ハウス全面くん蒸の場合には、臭化メチルはハウス内に短時間で拡散し気中濃度は均一となるが、土壌中にも速やかに拡

散し、土中 15 cm の位置では約 5 時間で気中濃度と同じになる。その後、継時的に気中、土壌中濃度は減少する(田中)。

臭化メチルは各種の細菌、糸状菌、ウイルスなど病原微生物、線虫など小動物、雑草の種子まで広範囲の有害生物に対する駆除効果があるオールマイティーの薬剤である。くん蒸剤としては、臭化メチルのほかにクロロピクリン、D-D などがあるが、これらは糸状菌、雑草に対し効力が劣ったり、毒性や臭いの問題がある。そのため、臭化メチルは露地や施設を中心に栽培前の土壌消毒剤として多用されている。その使用量はショウガ、キュウリ、メロン、スイカ、イチゴ、ピーマン、ナスの順で多く、県別では高知、熊本、長崎、宮崎、千葉、埼玉、群馬、静岡、茨城、愛知、奈良の各県で多い(桜井)。

“忌地”、“連作障害”の多くは、土壌病害虫に起因するが、1940 年代に至りクロロピクリン、臭化メチルなどの土壌くん蒸剤が開発され、農作物の生産性は著しく高まった。線虫に特異的な効力を有する最初のくん蒸剤 D-D の効果が、1943 年にハワイで実証され、その防除効果によって各種農作物に対する線虫による被害の大きさが認識された。その後、殺線虫用くん蒸剤として二臭化エチレン(EDB)、ジブロモクロロプロパン(DBCP)などが相次いで開発された。特に、DBCP は蒸気圧が低いため、粒剤や乳剤として立毛中の治療薬としても使用できる特徴がある。粒剤タイプの薬剤としては、カーバムやダゾメットなど土壌中で有毒ガスが発生し防除効力を発現するメチルイソチオシアネート系の薬剤がある。しかし、1980 年以降有効な土壌くん蒸剤 DBCP、EDB、D-D は毒性や環境問題のために相次いで使用禁止となっている。1984 年の調査では、世界の殺線虫剤の総出荷量は約 5 億米ドルで、全農薬のわずか 2.5% である。しかしながら国の消費量は全体の 16% にも及び、非くん蒸剤の割合がわずか 1% と諸外国に比べて極端に低い(最近では 9% ぐらいに上昇している)。その一因は原体の高い急性毒性が農薬登録制度で認められないことにある。既存のくん蒸剤と同等な効果を持ち、より安全な土壌くん蒸剤の開発は今後まず望めそうにないため、生産現場での対応が苦しくなっている(西沢)。

検疫関係では、輸出国と輸入国の問題があり、植物検疫が臭化メチルに大きく依存している現状で、問題は複雑で深刻である。こうした背景から、一昨年のモントリ

オール議定書締約国会議の採択事項として、臭化メチル剤の検疫及び輸出積み出し前処理は除外された。同締約国会議では以下の 5 項目が決議された。①臭化メチルの放出を減らし、その回収、再利用にむけて努力する。② UNEP (国連環境計画) の科学評価委員会及び技術・経済評価委員会でさらに検討する。③1995 年の第 7 回締約国会議において削減目標等規制内容を検討する。④ただし、発展途上国は対象外とする。⑤削減目標を例えば 2000 年までに 25% とすることが考えられる。そして、科学評価委員会及び技術・経済評価委員会では遅くとも 1994 年 11 月 30 日までに次の 3 項目を調査し、その結果を作業部会に報告することが決定された。①大気中の臭化メチルの濃度、そのうち人工臭化メチルの濃度、オゾン層破壊係数。②使用量の抑制あるいは回収などによる大気への放出量の抑制法。③代替法。こうした動きに対し EC では 1996 年までに生産と供給を 25% に削減、イタリアでは 1996 年までに全面使用禁止、米国では 2000 年までにその生産及び輸入の全面禁止などが検討されている(楯谷)。

収穫後の農産物の流通過程で、各種害虫やネズミによる被害が大きい。貯穀害虫は貯蔵中の穀類、マメ類を加害し倉庫や食品工場など屋内で生息するため、厳しい環境にさらされることが少なく、比較的短期間で増殖し、食物に紛れ込み世界各地に分散する。近年、農産物の流通の拡大によって、この傾向は高まっている。従来害虫による農作物の収穫後の損失は温帯で 5~10%、熱帯・亜熱帯で 25~50% と推定されていたが、最近の調査ではもう少し低いようである。現在の貯穀害虫の防除は、くん蒸剤と穀物保護剤(接触殺虫剤、IGR 剤などの殺虫剤)に依存している。我が国では貯穀害虫の駆除には 10 種近くのくん蒸剤が使用されていたが、毒性や環境問題などで使用が中止され、現在では臭化メチルとホスフィンの 2 種類に限定されている。いずれも毒性が高いことから 1980 年代から炭酸ガスの利用が検討され、我が国でも 1991 年から炭酸ガスの使用が推奨されている。穀物保護剤の使用は我が国では行っていないが、穀物輸出国では収穫後の生産物に農薬を直接処理することが普通で、農薬残留が問題となる。こうした背景から単一の防除法、防除剤に頼ることが難しくなり、貯穀害虫防除でも地域の特性や流通経路に見合った総合的害虫管理の方向に向かう必要がある(中北)。

植物防疫基礎講座

植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(8)

ジャガイモ疫病菌及び各種作物のピシウム病菌

日本チバガイギー株式会社 ^{つじ} ^{もと} ^{かず} ^{ゆき} 辻 本 一 幸

——ジャガイモ疫病菌——

はじめに

フェニルアמיד（またはフェニルアミド）系化合物は、卵菌亜綱(*Oomycetes*) ツユカビ目(*Peronosporales*)に属する糸状菌に特異的に高い活性を示し、優れた浸透移行性ととも、従来の保護殺菌剤にはない治療効果を併せ持っている。“フェニルアמיד”の呼称は、1983年 Gisiらによって、アシルアラニン、ブチロラクトン、オキサゾリジノン系化合物を包括する名称として提案され、使用されるようになった。

アイルランド、オランダ、スイスなどのヨーロッパ諸国では、当初フェニルアמיד剤の単剤が1970年代後半に上市され、ジャガイモ疫病（疫病菌：*Phytophthora infestans*）の特効薬として広汎に使用されたが、1980年には早くも薬剤耐性菌が発生し、防除効果の低下をまねいた（STAUB, 1991）。

我が国では、メタラキシルとオキサジキシルの2剤が登録されたが、諸外国での耐性菌発生事例をかんがみ、いずれも銅、マンゼブまたはTPNとの混合剤として上市された。ジャガイモの一大産地である北海道では、1987年から疫病の基幹防除薬剤としてフェニルアמיד混合剤が広く用いられるようになったが、1989年に一部の地域で本剤の防除効果の低減が認められ、当該圃場からフェニルアמיד耐性菌が検出された（堀田ら、1990；加藤ら、1990；辻本ら、1990）。また、その翌年には本州で採取されたジャガイモ疫病罹病葉からも低頻度ながら耐性菌が検出されている（加藤ら、1992）。

フェニルアמיד耐性菌のモニタリング法については、耐性菌出現の報告以来、様々な方法が考案、提唱されている。PA-FRAC(Phenylamide-Fungicide Resistance Action Committee of GIFAP)は、1992年にフェニルアמיד耐性菌のモニタリング法に関する報告書を発行し、その中でジャガイモ疫病については、定性的な検定を主眼としたリーフディスク法と切離葉を用いる半

定量法（以下、切離葉法と呼ぶ）及びジャガイモ塊茎ディスクによる定量法（以下、塊茎ディスク法と呼ぶ）をFRAC法として推奨している（Gisi et al., 1992）。本稿では、これらの方法を紹介したい。

1 標本の採集と移送

① リーフディスク法：病斑上に新鮮な遊走子のうの形成がみられるものを、望ましくは同一個体から2葉程度採り、1標本とする。互いに離れた地点（目安として約6m）で採取した複数の病斑を合わせて1標本とした場合、耐性菌と感性菌が混在する可能性が高くなり、検定結果の解釈を誤る原因につながる。得られた罹病葉は、各標本ごとに、半切した疫病感受性ジャガイモ塊茎の切断面にはさみ、輪ゴムで留めた後、新聞紙などで包んで移送する。近距離で直ちに処理できる場合は、罹病葉をビニル袋に入れて持ち帰り、病斑上の遊走子のうをそのまま供試する。

② 切離葉法・塊茎ディスク法：一定区画あるいは圃場内に存在する耐性菌比率を求めるいわゆる定量検定では、目的とする区画内からランダムに40～60罹病葉を採集し、これを一括して1標本とする。長時間の移送を必要とする場合は、標本をビニル袋に入れ、空気を送り込んでふくらませ、これをクーラーボックスに入れて低温条件で運ぶ。

2 検定方法

(1) 接種源の調製

① リーフディスク法：ジャガイモ塊茎にはさみこんだ標本は、切断面から罹病葉を取り出す。塊茎は、エタノール滅菌したナイフで切断面から約1cmの厚さのスライスを切りだし、上記の罹病葉とともに湿らせた和紙を敷いた大型ペトリ皿に入れ、15～17℃、暗黒下で5～7日間保持すると、表面に遊走子のうが形成される。スライスは和紙上に直接置かず、ジャガイモ塊茎で5～10mm角のブロックを数個作り、その上に乗せるようにすると置床面からの雑菌の混入が少ない。標本移送が高温下でかつ長時間を要した場合、しばしば、ジャガイモ切断面に細菌の繁殖がみられる。この場合、切断面をいったん薄く切り落とした後、改めてスライスを作ると、ジャガイモ内部に侵入した疫病菌のみが生育し、良好な結果が得られる。罹病葉またはジャガイモスライス上の

表-1 1 ディスク当りに接種する遊走子のうの数と
供試ディスク数 (塊茎ディスク法)

予想される 耐性菌比率(%)	遊走子のう数/10 μ l	供試ディスク数
5-95	5	20
1<5	50	40
1	100	40
0.1	200	40
0.01	800	40

遊走子のうを白金耳で軽くかきとり、約 1 ml の滅菌蒸留水に懸濁した後、遊走子のう濃度を $10^4 \sim 10^5$ 個/ml に調整し、5°C に 2~3 時間保ち、遊走子を放出させる。

② 切離葉法・塊茎ディスク法：定量検定のために採取した標本は、罹病葉が互いに重ならないように、温室条件、16°C で 1~2 日間保持すると病斑上に遊走子のうが形成される。切離葉法の場合は、これを滅菌した筆でかき取り、0.001% クエン酸カリウム溶液に懸濁する。初期濃度を 10^6 個/ml とし、順次希釈して 10^5 , 10^4 , 10^3 個/ml の各遊走子のう懸濁液を調製する。COHEN らの提唱している塊茎ディスク法では、冷蒸留水 (4°C) に遊走子のうを懸濁させ、濃度は 10 μ l 当たり 5~800 遊走子のうの範囲で、想定される耐性菌の存在比に応じて調整する (表-1)。

いずれの場合も、菌の活性を保持するため、遊走子のう懸濁液は、調製から接種まで氷冷しながら速やかに行う。

(2) 供試植物

① リーフディスク法・切離葉法：疫病フリーの感受性ジャガイモの新鮮な若葉を用い、リーフディスク法では、リーフパンチまたはコルクボーラーで直径 15 mm のディスクを打ち抜く。切離葉法に用いる葉は葉齢、葉面積ともそろったものを選んで供試する。

② 塊茎ディスク法：洗浄した感受性ジャガイモ塊茎をスライサーで厚さ 3 mm に切断し流水洗浄する。この塊茎スライスから、コルクボーラーで直径 5 mm のディスクを打ち抜き、再度流水洗浄した後、金網などの上に乗せ 1~3 時間軽く乾燥させる。なお、ジャガイモを冷蔵保存している場合は、使用前日にあらかじめ室温条件に移しておく。

(3) 薬液の調製と処理

供試薬剤としては、メタラキシルまたはオキサジキシルの原体または水和剤をメーカーから入手して使用することになるが、浸透移行性がより強く、耐性比 (R/S 比) の高いメタラキシルのほうが扱いやすい。以下、メ

表-2 1 標本を検定するのに要する葉数及び接種源の濃度 (切離葉法)

接種源の濃度 (遊走子のう数/ml)	処理葉の数 (2 葉/ペトリ皿)	
	対照 (蒸留水)	メタラキシル 30 μ g/ml
1,000	20	20
10,000	—	20
100,000	—	20
1,000,000	—	20

タラキシルを供試した場合について説明する。原体を使用する場合は、いったん、アセトンで薬剤を溶解した後、蒸留水を加えて所定濃度の薬液を調製するが、このときアセトンの最終濃度は 1% 以下となるようにする。

① リーフディスク法：薬液濃度は、100, 10, 1, 0.1, 0.01, 0 (対照) μ g/ml とする。各濃度の薬液を直径 5 cm のペトリ皿 2 枚に 10 ml ずつ分注し、この薬液の上にリーフディスクを、裏面が上になるように 5 枚ずつ (計 10 枚/濃度) 浮かべる。

② 切離葉法：薬液は、30, 0 (対照) μ g/ml の 2 濃度で調製する。新鮮な切離葉をこの薬液または対照の蒸留水に 1~2 秒間浸漬した後、葉を軽く上下に振って過剰の液を落とし、14 cm 径のペトリ皿に葉裏を上にして、2 葉ずつ置く。なおペトリ皿には湿度を保持するために湿らせた沓紙を敷いておく。処理葉は、薬剤が葉身全体に浸透移行するよう温室条件下、16°C で 1 晩放置してから接種する。1 標本を検定するのに要する葉数は表-2 に示したとおりである。

③ 塊茎ディスク法：100, 0 (対照) μ g/ml の薬液を準備する。径 7 cm の沓紙 (Whatman no. 1) を敷いた径 9 cm のペトリ皿に、薬液を 3 ml ずつ分注し、その上に、1 枚のペトリ皿につき 20 個の塊茎ディスクを置く。標本中の耐性菌の存在比率が 5~95% と推測される場合は、20 ディスク/濃度でよいが、0.01~1% の場合は、40 ディスク/濃度 (ペトリ皿 2 枚) を要する。

(4) 接種と培養

① リーフディスク法：遊走子のう懸濁液 10 μ l をマイクロピペットで各リーフディスクの葉脈間に滴下し、ふたをして、17°C、16 時間照明条件下で 7 日間培養する。

② 切離葉法：所定濃度に調製した遊走子のう懸濁液を、クロマトグラフィー用噴霧器で 1 ペトリ皿当たり 0.5 ml の割合で均一に噴霧接種する。接種後は 16°C、12 時間照明の温室条件で 5 日間培養する。

③ 塊茎ディスク法：所定濃度の遊走子のう懸濁液を各ディスク上に 10 μ l ずつ滴下する。接種後はふたをして 20°C、暗黒下、7 日間培養する。

表-3 標本中の耐性菌比率の求め方(切離葉法)

接種源濃度 (遊走子のう数/ml)	20葉当たりの感染点の数		耐性菌比率 ^{a)} (%)
	対照 (蒸留水)	メタラキシル 30 µg/ml	
1,000	500	0	
10,000	(5,000) ^{b)}	0	
100,000	(50,000)	10	0.02
1,000,000	(500,000)	108	0.02

^{a)}：標本に含まれる耐性菌の割合は、 $100 \times (10 : 50,000)$ 及び $100 \times (108 : 500,000)$ で計算する。

^{b)}：()内は外挿で求めた数値。

(5) 調査と判定

① リーフディスク法：各リーフディスクの発病程度を以下の指数で調査し、EC₅₀及びMIC値を求める。

0：無病徴または小黒点のみ，1：壊死，2：リーフディスク上での遊走子のう形成面積が5%未満，3：”5～20%，4：”20～50%，5：”>50%。なお，簡便な判定法として，0～3の指数を用い，それぞれ，無病徴及び遊走子のう形成程度を少，中，多としてもよい。FRACの報告書では，本法による感性菌と耐性菌のEC₅₀値はそれぞれ0.001～0.01，>10 µg/mlとしている。このため，薬液濃度を1濃度（例えば10 µg/mlのみ）としても耐性菌と感性菌の簡易な判定は可能である。筆者らは，耐性菌問題が発生する前の1987年と1988年に，北海道の農家圃場から計72標本を採集し，本法で検定したところ，いずれも0.1 µg/mlで遊走子のうの形成が完全に抑制され，感性菌と判断した。一方，1989年にフェニルアミド剤の効果の低減が認められた圃場から採取した標本では，1 µg/ml以上でも明らかに遊走子のうが形成され，耐性菌と判断された。

② 切離葉法：各処理区20葉に認められる感染点(葉面に黒点として肉眼で判別できる)の，対照の蒸留水処理区(感性菌と耐性菌が感染)と薬剤処理区(耐性菌のみ感染)における計数値から標本中の耐性菌比率を求める(表-3)。

③ 塊茎ディスク法：各ディスク上に遊走子のうが形成されているかどうかを実体顕微鏡で観察する。標本中の耐性菌比率(%)は，薬剤処理区の遊走子のう形成ディスクの数をX，対照(蒸留水処理)区の遊走子のう形成ディスクの数をY，ディスク1枚当たりに接種された遊走子のうの数をZとすると， $100 \times X / Y \times 5 / Z$ で算出される。

3 検定にあたっての留意点

標本の採取は，その方法とともに採取時期が，得られ

たデータを解釈するうえで非常に重要になる。すなわち，当該圃場の薬剤散布歴，特にフェニルアミド系薬剤散布の有無についての情報は必須である。送付にあたっては，採取時の病害発生程度や初発時期，種イモの来歴，近隣圃場の発病状況など，検定結果の考察に必要なと思われる情報を標本採集カードに記入し，標本に添付するとよい。なお，罹病葉標本の簡便な収集移送方法として，佐藤ら(1991)は，新聞紙を折り畳んだサンプルバッグを考案し，日本全国から郵送によって標本を収集することに成功している。

リーフディスク法によって定性的検定を行うときの留意点については，前号のキュウリべと病の項に詳述されているので，参考にされたい。本稿で紹介した塊茎ディスク法は，1枚のディスク(無処理)に5個の遊走子のうを接種した場合，接種ディスクの90%に遊走子のうが形成されるという前提で記載されている。本法を適用する場合は，あらかじめ供試する標本とジャガイモとの組み合わせで予備試験を行い，上記の条件を満たす接種遊走子のうの数(Z)を決めておく必要がある。

4 今後の問題点

PA-FRACの申し合わせにより，現在，いずれの国でも，茎葉散布にあたってはフェニルアミド混合剤のみが使用されており，その使用時期，使用方法，対象など耐性菌問題を回避するための指針(作物の生育期前半，14日間隔以内，3回以内の使用)が取り決められている。先に述べたアイルランドやオランダでは，耐性菌問題の発生後，いったんフェニルアミド系化合物の使用は見合わされたが，その後の疫病激発と耐性菌密度の低下を考慮して，再び，保護殺菌剤との混合剤が使用されるようになり，PA-FRACの指針の下で，安定した高い防除効果をあげている(STAUB, 1991)。北海道では，耐性菌検出の翌年である1990年以降，フェニルアミド混合剤の使用が規制されて使用量は減少したが，耐性菌の割合は減少していないとする，加藤ら(1992)の調査結果がある。一方，適切な使用状況下では，他の慣行防除剤に比し同等以上の効果が期待できるとの調査報告もある(高桑, 1992)。いずれにせよ国内では，フェニルアミド耐性菌の環境適応性や年次変動，耐性菌の存在密度と薬剤防除効果との関係などまだ十分に解明されていない点が多く，これらの諸問題を検討するうえで，今後，定量的なモニタリング検定法の果たす役割が大きいと思われる。

——ピシウム病——

はじめに

フェニルアミド系化合物は、各種作物のピシウム病に土壌処理や種子消毒で卓効を示すことから、世界各国で使用されている。耐性菌に関しては、メタラキシル耐性菌の出現によって、コムギとベントグラスのピシウム病害の防除効果が低減した例が海外で報告されている (Cook et al., 1983; SANDERS, 1984)。国内では、現在登録のあるミョウガ、ショウガ、日本シバのピシウム病害のうち、日本シバのピシウム病菌 (*Pythium vanterpoolii*) の耐性菌が、メタラキシルを3年間連用した試験グリーンにおいて検出されている (一谷ら, 1991)。

土壌伝染性の *Phytophthora* と *Pythium* 属菌のフェニルアミド耐性のモニタリング法についても、先に述べた PA-FRAC の報告にその方法が記述してある。本稿では、このうちピシウム病菌のモニタリング法について紹介する。

1 標本の採取と移送

罹病植物体または感染器官 (根、茎など) を持ち帰るが、遠距離移送の場合は、乾いた新聞紙の間に標本をはさみ、これをビニル袋に入れて送付する。土壌標本は、罹病植物の周辺数か所から、約 500 ml の土壌を採取し、ビニル袋などに入れて移送する。

2 検定方法

(1) 選択培地及び継代用培地の調製

① 選択培地: 4層のガーゼで汙過した V-8 ジュース 25 ml と寒天 15 g を蒸留水に加え 480 ml とする。これを加圧殺菌し、50°C まで冷却した後、アンピシリン 125 mg, リファンピシン 5 mg, PCNB (75% 水和剤) 70 mg, 2.5% ピマリシン水溶液 0.2 ml を含む滅菌水 20 ml を添加する。

② 継代用培地: 常法によって調製したブドウ糖加用ジャガイモ煎汁塞天培地を加圧殺菌後、50°C に冷却し、乳酸を培地 1,000 ml 当たり 5 滴の割合で駒込ビペットで加え、培地を酸性とする。

(2) 菌の分離

① 植物体: 0.5% 次亜塩素酸ナトリウム溶液に 2~5 分間浸漬して表面消毒し、滅菌水で洗浄した後、選択培地に置床する。18°C, 1~2 日間培養後、伸び出た単菌糸を継代用培地に移植する。

② 土壌: 10 cm³ の土壌を、滅菌後 50°C 以下に冷却した 1% 素寒天培地 90 ml に添加かくはんし、そのうち 1

ml を径 9 cm のペトリ皿にあらかじめ流し込んだ選択培地の平板上に均一に塗抹する。18°C で暗黒下 1~2 日間培養後、培地表面を水道水で洗浄し、培地上のピシウム病菌の菌叢を継代用培地に移植する。

(3) 検定用培地の調製および植菌

供試薬剤はメーカーからメタラキシル原体または水和剤を入手して使用する。V-8 ジュース培地 (ガーゼで汙過した V-8 ジュース 50 ml, 寒天 20 g に蒸留水を加え 1,000 ml とする) を加圧殺菌し、50°C まで冷却後、メタラキシルの培地内濃度が 100, 10, 1, 0.1, 0.01, 及び 0 (対照) µg/ml となるように添加し、ペトリ皿に流し込んで固化させる。あらかじめ継代用培地平板で生育させた検定菌の菌叢周縁部を径 5 mm のコルクボーラーで打ち抜き、菌叢面を下にして検定培地と接するように置床する。培養は、18~20°C で暗黒下 1~7 日間行う。

(4) 調査と判定

対照の菌叢直径が 50~70 mm に達した時点で菌糸の生育を測定し EC₅₀ 値を求める。EC₅₀ 値は、検定菌の種類、試験条件によって異なるが、*P. aphani dermatum*, *P. ultimum*, *P. graminicola*, *P. spinosum* の感性菌では 0.6~2.0 µg/ml が目安とされる。EC₅₀ 値が感性菌の 10 倍で低感受性、100 倍以上の場合は明らかに耐性と判断される。

3 検定の留意点及び今後の課題

ピシウム病菌のフェニルアミド耐性のモニタリング法に関しては、まだ簡易で有用な *in vivo* 試験法が確立されていない。したがって、今回紹介した *in vitro* 法で耐性菌と判定された菌が、実際に病害発生に関与しているかどうかについては、別途、*in vivo* 試験で確認する必要がある。国内では、各種ピシウム病菌のフェニルアミド剤感受性に関する知見は乏しく、今後、耐性菌の判定基準を明確にする意味で薬剤感受性のベースラインデータの集積が望まれる。

引用文献

- 1) Cook, R. J. et al. (1983): *Phytopathology* 73(6): 957 (Abstr.).
- 2) Gisi, U. et al. (1992): *EPPO Bulletin* 22: 297~322.
- 3) 堀田治邦ら (1990): 日植病報 56(1): 145 (講要).
- 4) 一谷多喜郎ら (1991): 芝草研究 20(1): 33~40.
- 5) 加藤雅康ら (1990): 日植病報 56(1): 145 (講要).
- 6) ——— (1992): 同上 58(1): 149 (講要).
- 7) SANDERS, P. L. (1984): *Plant Disease* 58(9): 776~777.
- 8) 佐藤章夫ら (1991): 日植病報 57(4): 573~576.
- 9) STAUB, T (1991): *Ann. Rev. Phytopathol.* 29: 421~442.
- 10) 高桑 亮 (1992): 北日本病虫研報 43: 45~47.
- 11) 辻本一幸ら (1990): 日植病報 56(1): 145 (講要).

紹介

新登録農薬

「殺菌剤」

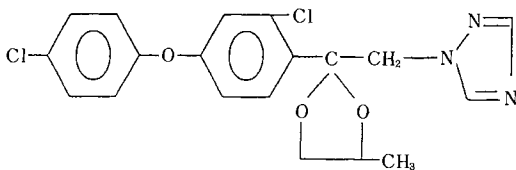
ジフェノコナゾール水和剤 (5.4.28 登録)

本剤は、スイス国チバガイギー社が開発したトリアゾール系の浸透性殺菌剤である。その作用性は、糸状菌の細胞膜のエルゴステロール生合成阻害にあると考えられる。

商品名：スコア水和剤 10

成分・性状：製剤は、cis-trans-3-クロロ-4-[4-メチル-2-(1H-1, 2, 4-トリアゾール-1-イルメチル)-1, 3-ジオキソラン-2-イル]フェニル=4-クロロフェニル=エーテルを 10.0 % 含む類白色水和性粉末である。純品は、白～淡褐色結晶で、比重 1.37, 融点 78.6℃, 蒸気圧 3.3×10^{-8} Pa, 溶解度 水 (20℃) 0.0033g/l エタノール 890 g/l, アセトン 880 g/l, トルエン 770 g/l, n-オクタノール 350 g/l, ヘキサン 0.005 g/l, 熱には 300℃まで安定。

(構造式) ジフェノコナゾール



適用作物・使用目的及び使用方法：表-1 参照

使用上の注意事項

- ① 過度の連用を避け、なるべく作用性の異なる他の薬剤と組み合わせて輪番で使用する。
- ② 散布量は、対象作物の生育段階、栽培形態及び散布方法に合わせ調節すること。
- ③ 本剤の使用に当たっては、使用量、使用時期、使用方法を誤らないように注意し、特に初めて使用する場合には、病害虫防除所等関係機関の指導を受けることが望ましい。

表-1 ジフェノコナゾール水和剤 (スコア水和剤 10)

作物名	適用病害名	希釈 倍数 (倍)	散布量 (l/10 a)	使用 時期	本剤及び ジフェノ コナゾールを含む 農薬の総 使用回数	使用 方法
りんご	黒星病	2,000～ 4,000	200～700	収穫 14日 前まで	3回以内	散布
	赤星病 黒点病	4,000				
	斑点落葉病	2,000				
	うどんこ病	2,000～ 3,000				
なし	黒斑病 輪紋病	2,000				
	黒星病 赤星病	4,000				

毒性：(急性毒性) 普通物

- ① 誤飲、誤食などのないよう注意すること。
 - ② 粉末は眼に対して刺激性があるので、散布液調製時には保護眼鏡を着用して薬剤が眼に入らないよう注意すること。眼に入った場合には直ちに水洗し、眼科医の手当を受けること。
- (魚毒性) B 類

表-2 ジフェノコナゾール乳剤 (プランダム乳剤 25)

作物名	適用病害名	希釈 倍数 (倍)	散布量 (l/10 a)	使用 時期	本剤及び ジフェノ コナゾールを含む 農薬の総 使用回数	使用 方法
てん さい	褐斑病	2,000～ 3,000	100～ 120	収穫 21日 前ま で	2回以内	散布

なお、水和剤 10 のほか、乳剤 25 (プランダム 25) が同時に登録された。その適用作物・使用目的及び使用方法は、表-2 を参照。

「除草剤」

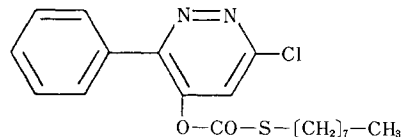
ピリデート水和剤 (5.4.28 登録)

本剤は、トリアジン抵抗性雑草の防除剤として、オーストリアのアグロリント社により合成されたフェニルピリダジン系非ホルモン型の選択性除草剤である。本剤は茎葉処理で一年生広葉雑草に対し高い殺草効果を示す。

商品名：ヒログラス水和剤

成分・性状：製剤は 6-クロロ-3-フェニルピリダジン-4-イル=S-オクチル=チオカルボナートを 40.0 % 含む類白色水和性粉末である。純品は、淡褐色結晶～淡褐色油状液体で、比重 1.1669 (20℃), 融点 (27℃), 蒸気圧 7.49×10^{-9} torr (25℃), 溶解度：水 1.49 mg/l (20℃), メタノール, 酢酸エチル, トルエン, アセトン, ヘキサン, ヘプタン：1000 g/l 以上、アルカリ性には不安定、光には安定である。

(構造式) ピリデート



適用作物・使用目的及び使用方法：表-3 参照

使用上の注意事項

- ① イネ科雑草には効果がなく、ミチヤナギには効果が劣るので、これらの雑草の優占圃場での使用はひかえるか、またはこれらに有効な除草剤との体系で使用する。
- ② 散布後、曇天、降雨が長く続くと効果が劣る場合があるの、晴天時を見はからって散布するのが望ましい。
- ③ 重複散布は薬害のおそれがあるので避けること。
- ④ 本剤の使用に当たっては、使用量、使用時期、使用方法等を誤らないように注意し、特に初めて使用する場合には病害虫防除所等関係機関の指導を受けることが望ましい。

毒性：(急性毒性) 普通物

- ① 誤飲、誤食などのないよう注意すること。
- ② 本剤は眼に対して刺激性があるので眼に入らないよう

表-3 ピリデート水和剤 (ヒログラス水和剤)

作物名	適用雑草名	使用時期	10 a 当り 使用量		本剤及び ピリデー トを含む 農業の総 使用回数	使用 方法	適用地帯
			薬量 (g)	希釈 水量 (l)			
小麦	畑地	小麦 2～3 葉期	200 ～ 300	70～ 100	1 回	雑草茎葉散布	東北 北陸
		広葉雑草 2 ～3 葉期(た だし、収穫 60 日前まで					関東以西
たま ねぎ	年生広葉雑草	広葉雑草 2 ～3 葉期(た だし、たま ねぎ 5 葉期 まで)	150 ～ 250	100			北海道
			200 ～ 300				東北、 北陸以南
アスパ ラガス		広葉雑草 2 ～3 葉期(た だし、収穫 3 日前まで	150 ～ 250				全域

注意すること。眼に入った場合には直ちに水洗し、眼科医の手当を受けること。使用後は洗眼すること。

(魚毒性) A 類

なお、本剤のほか、ピリデート・アトラジン水和剤 (ジャスパー水和剤) が同時に登録された。この適用作物等は表-4 参照。

表-4 ピリデート・アトラジン水和剤 (ジャスパー水和剤)

作物名	適用雑草名	使用時期	10 a 当り 使用量		本剤のみを使用 する場合の 使用回数	使用 方法	アトラ ジンを 含む農 業の総 使用回 数	ピリデ ートを 含む農 業の総 使用回 数
			薬量 (g)	希釈 水量 (l)				
日本 芝	畑地一 年生 雑草	春期 雑草 発生 始期	500 ～ 600	150 ～ 300	2 回 以内	散布	2 回 以内	2 回 以内
		秋期 雑草 発生 始期	400 ～ 600					

主 次 号 予 告

次 4 月号は、下記原稿を掲載する予定です。
平成 6 年度の植物防疫事業の進め方について

植物防疫研究課題の概要 吉村 正機
日本に発生するそうか病について 西尾 隆
シミュレーションモデルの発生予察現場への適用 根岸 寛光
——葉いもちシミュレーションモデル

「BLASTL」を例として—— 根本 文宏
イネいもち病菌の分子遺伝学的解析

土佐幸雄・阿久津克己
ミナミキイロアザミウマの総合的管理 永井 一哉

PCR-マイクロプレートハイブリダイゼーション法
によるカンキツエキソコーティスウィロイドの検
出 斉藤範彦・畑谷達児・四方英四郎
植物防疫基礎講座

植物ダニ類の標本作製法(1)
標本の固定法、簡易スライド標本及び走査電子
顕微鏡用標本作成法 斉藤 裕・刑部正博
植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(9)
——野菜つる枯病菌・炭そ病菌——

佐古 勇・楠 幹生

定期購読者以外のお申込みは至急前金にて本会へ
定価 1 部 800 円 送料 76 円

植 物 防 疫

平成 6 年
3 月号

(毎月 1 回 1 日発行)

＝ 禁 転 載 ＝

第 48 巻 平成 6 年 2 月 25 日印刷
第 3 号 平成 6 年 3 月 1 日発行
編 集 人 植物防疫編集委員会
発 行 人 岩 本 毅
印 刷 所 三 美 印 刷 (株)
東京都荒川区西日暮里 5-9-8

定価 800 円 送料 64 円
(本体 777 円)

平成 6 年分
前金購読料 9,000 円
後払購読料 9,600 円
(共に〒サービス、消費税込み)

—— 発 行 所 ——

東京都豊島区駒込 1 丁目 43 番 11 号 郵便番号 170
社 団 日 本 植 物 防 疫 協 会
法 人
電 話・東京 (03) 3944-1561～6 番
振 替 東京 1 - 1 7 7 8 6 7 番

しつこい害虫も即OK!

ミナミキイロアザミウマ、コナガ、ネギハモグリバエ等

難防除害虫に卓効!

オンコル® 粒剤 5

特長

- 1 浸透移行性：速やかに浸透移行し、植物全体を害虫から守ります。
- 2 残効性：残効期間が長いので、薬剤散布回数を減らすことが出来ます。
- 3 広い殺虫スペクトル：広範囲の害虫に効果を示し、一剤で同時防除が出来ます。

※新たにキスジノシハムシ、アオムシ、アブラムシ等の害虫にも、登録が拡大され更に使い易くなっております。

いじもつたな!!
ゆきや



大塚化学株式会社

大阪市中央区大手通3-2-27
農薬部 / Tel.06(946)6241

効きめ、速攻……。
環境にやさしい……。



茶のカンザウハダニ防除に…
MILBEKNOCK

ミルベノック*
乳剤



三共株式会社

東京都中央区銀座2-7-12 千104
農薬開発普及部

ニコッ。ハハッ。ウフフツの明日へ。



(除草剤) MO粒剤-9・ショウロンM粒剤・シンザン粒剤
 (殺虫剤) トレボン粒剤・トレボン粉剤DL・トレボン乳剤・トレボン水和剤・トレボンエア―
 トレボンサーフ・オフナックM粉剤DL
 (殺菌剤) ネビシン粉剤 (殺虫・殺菌剤) ドロクロール・クロールピクリン

地球サイズで考えて
三井東圧化学
 東京都千代田区霞が関3-2-5
 TEL. 03 (3592) 4616

頼・り・に・な・り・ま・す

ベフラン[®] 液剤25 塗布剤3 ディクタジン[®] 塗布剤

- 耐性菌に対して有効で、すぐれた予防効果・残効性があります。
- 経済的で使い易く、殺虫剤との混用が可能です。



- 大切な梨を胴枯病から守ります。
- 固着性・残効性もバツグンです。



ベフラン普及会
 クミアイ化学工業株式会社・三共株式会社・八洲化学工業株式会社・サンケイ化学株式会社
 事務局 **大日本インキ化学工業株式会社**
 東京都中央区日本橋3-7-20 ☎03(5203)7870



豊かな収穫へ、ダッシュ!!

スタートを変える、ゴールが変わる。

特 長

- イネのばか苗病、いもち病、ごま葉枯病に卓効
- 種粒への薬剤の付着・浸透性に優れ、風乾の有無にかかわらず高い効果
- 他剤耐性ばか苗病菌にも優れた効果
- 使用時の温度が低温でも安定した効果
- 殺虫剤や他の殺菌剤との混用も可能
- 人畜毒性、魚毒性が低く、作物への薬害もほとんどなく安心

新発売



テックン

元気な苗づくりにイネ種子消毒剤

テクリード® 水和剤

®は呉羽化学工業㈱の登録商標です。

テクリード普及会 全国農業協同組合連合会 クミアイ化学工業株式会社（事務局）呉羽化学工業株式会社

植物病害診断キット アラート

アラート[®]は、色素標識抗原体反応を用いた新しいタイプの診断キットです。
 特別の施設、資材、技術は必要でなく、事務室、温室、圃場等で、簡単に操作できます。
 疫病菌、ピシウム病菌、リゾクトニア病菌によって起こる各種病害を、発病初期の段階で
 簡単に診断ができるようになることから、発生予想事業や合理的な防除に役立ちます。



輸入元 株式会社 トーメン 生物産業部
 東京都港区赤坂二丁目14番27号

* ご注文・お問い合わせは

社団法人 日本植物防疫協会 出版部

東京都豊島区駒込一丁目43番11号

TEL: (03)3944-1561~6(内線27~28) FAX: (03)3944-2103

ciba

化学の開発が未来を語りはじめる



水稲殺菌剤

- コラトップ®粒剤5
- フジトップ®粒剤

園芸殺菌剤

- スコア®水和剤
- リドミル®MZ水和剤
- リドミル®銅水和剤
- リドミル®粒剤2
- リミドル®モンカット®粉剤

畑作殺菌剤

- チルト®乳剤25
- ブランドム®乳剤25

水稲除草剤

- ソルネット®粒剤
- バレージ®粒剤
- エリジャン®乳剤
- センチ®粒剤
- クサホープ®D粒剤
- ワンオール®粒剤
- ゴルボ®粒剤
- ライザー®粒剤
- スパークスター®粒剤
- アピロサン®粒剤
- ワイダー®粒剤
- クサノック®粒剤
- シメトリン混合剤

畑作除草剤

- デュアル®乳剤
- ゲザノン®フロアブル
- コダール®水和剤・細粒剤F
- シマジン®水和剤・粒剤
- ゲザプリム®水和剤・フロアブル
- ゲザバックス®乳剤・粒剤
- ゲザガード®粒剤・水和剤

殺虫剤

- エンセダン®乳剤
- スプラサイド®乳剤・水和剤
- エイカロール®乳剤
- ダイアジノン®乳剤・粒剤・水和剤

日本チバガイギー株式会社
アグロテック事業部

東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル34F 〒105 TEL03(3435)5252

®=登録商標

新刊書

緑化木の管理者必携の実践的な参考書！

緑化木の維持管理と病害虫対策

造園業界や官民の維持管理者をはじめ、緑化木に携わる多くの
方々におすすめます。教材や社員研修用にも最適です。

本書は、著者の長年にわたる知見を集大成し、維持管理に携わる方々が実践場面で役に立つよう平易に解説した参考書ともいえるものです。カラー写真やイラストを多く用い、専門用語も極力少なくするなどの配慮も。とくに、第9章では26樹種について主な病害虫の発生生態を図示。防除適期が一目で把握できるよう工夫がなされています。

緑化木の維持管理 と 病害虫対策

佐野 利男 著



著者紹介

さの ともお
佐野 利男

元静岡県農業試験場虫害課長・研究主幹
(現在)

丸和バイオケミカル株式会社技術顧問

静岡市文化財保護審議会委員

静岡市緑化推進協議会理事

静岡県造園組合連合会技術顧問(病害虫担当)

静岡市造園業協同組合技術顧問(農薬及び病害虫担当)

静鉄緑化土木株式会社園芸センター技術顧問

NHK静岡放送局地域の情報園芸担当出演

発行：丸和バイオケミカル(株)

A5・197頁(全頁カラー)

定価 3,500円(送料込み)

注文方法：郵送、電話、FAXでどうぞ。

振替用紙を同封の上、発送します。

申込先：丸和バイオケミカル(株)広報部

〒101 東京都千代田区岩本町2-14-2
TEL. 03(3863)5401 FAX. 03(3863)8320

水田の除草がラクになった！…“満足”の声が全国にひろがっています。



米どころの選りどころ。実績のDPX-84剤グループ。

水田一発除草剤DPX-84剤グループは全国の半分以上の水田で使用されています。



水田除草、新時代。

(※面積比＝平成5年度出荷量から換算した使用面積…約130万ha)



プッシュ® 粒剤



ウルフ **エース** 粒剤



ザーワ® 粒剤

ZARK



ゴルボ® 粒剤



フシクラス® 粒剤

DPX-84の一般名はベンスルフロンメチル

《新登場!》



少量化で省力化。

ザーワ **1キロ** **ウルフ** **エース** **1キロ**

ゴルボ **1キロ** **フシクラス** **1キロ**



ボトル散布で省力化。

カルショット®

フロアブル

クサメッツ®

フロアブル



デュポン農業

★ 日産化学

奏でるのは、
実りの前奏曲。
プレリュード



- 優れた抗菌力で、馬鹿苗病、ごま葉枯病、いもち病を同時に防除します。
- 低温時でも安定した消毒効果を示し、他剤の耐性菌にも高い効果があります。
- 乳剤なので薬剤の均一性が高く、攪拌の必要がありません。
- 種粒への吸着（浸透）に優れているので、消毒後は風乾せずに浸種できます。

適用病害と使用方法

作物名	適用病害虫	希釈倍数	使用時期	本剤及びブクロラズを含む農薬の総使用回数	使用方法
稲	いもち病	1,000倍	浸種前	1回	24時間 種子浸漬
	ばか苗病	100倍			10分間 種子浸漬
	ごま葉枯病	40倍 乾燥種粒1kg当り希釈液30ml			吹付け処理（種子消毒機使用）又は塗抹処理

実りのプレリュード・種子消毒剤



スポルタック® 乳剤

●ブクロラズ-25% SPOR-TAK®

R はシェーリングアングロモカバリとデット(英国)の登録商標

これより三役

日本のみのりに



日本農薬株式会社
東京都中央区日本橋1丁目2番5号



おいしい笑顔の応援団
 人と畑と安心農薬。アグロ・カネショウがお手伝い。



連作障害を

シャット・アウト!!

刺激が少なく、安心して使用できる
 土壌消毒剤



® バスアミド 微粒剤

®ドイツ国BASF社の登録商標で、
 本剤は同社で製造されたものです。

バスアミドはオゾン層にやさしい土壌消毒剤です。



アグロ・カネショウ株式会社
 東京都千代田区丸の内3-1-1

■ 野菜・果樹・花・花木の灰色かび病や
うどんこ病、つる枯病に

ポリバリン® 水和剤

- 新複合殺菌剤。
- 耐性菌の灰色かび病
つる枯病、うどんこ病
に卓効。
- 安定した防除効果。
- よごれや、薬害も
ほとんどない。
- 人畜・魚類に毒性低く
安心使用。



◎ 資料御請求は、下記のところに御連絡ください。



JAグループ

農協

全農

経済連

我は望み得てす



自然に学び 自然を守る

クミアイ化学工業株式会社

本社：東京都台東区池之端1-4-26 電話110-91 TEL 03-3822-5130

平成六年二月二十五日
昭和二十四年九月一日
印刷（植物防疫第四十八卷第三号）
発行（毎月一回）
郵便物認可



苗箱施用で同時防除

カヤフォス普及会
事務局 日本化薬株式会社
〒100 東京都千代田区丸の内1-2-1
Tel. 03-3212-4360(代)

カヤフォス®

粒剤5

アルチメイト
イネミズゾウムシ幼虫を
確実に長期間防除します。
同時防除は省力的で経済
的です。
魚介類に安心して使用で
きます。

定価 八〇〇円(本体七十七円)