

花き類病害虫発生予察事業における愛知県の取り組み

愛知県農業総合試験場花き研究所 ^{ひら}平 ^の野 ^{てつ}哲 ^じ司

はじめに

平成3年から平成9年までの7年間、花きの発生予察事業化を目標に実験予察事業が実施され、キク（宮城県、長野県、愛知県、奈良県、岡山県、熊本県、沖縄県）、リンドウ（岩手県、福島県、栃木県）、チューリップ（愛媛県、富山県）、ユリ（群馬県、新潟県、島根県）、グラジオラス（茨城県、和歌山県、鹿児島県）、スイセン（福井県、佐賀県）、シバ（千葉県、静岡県、岐阜県、兵庫県、鳥取県）、ツツジ類（大阪府、広島県、福岡県、長崎県）の8種類の花き類について調査基準の策定と発生生態の解明に取り組まれた。

愛知県も参加したキク病害虫の発生予察については、白さび病、黒斑病、褐斑病、アブラムシ類、ハダニ類、アザミウマ類、カメムシ類の七つを対象としたが、調査実施期間中は冷夏の年あり、猛暑の年ありで必ずしも十分に生態解明が進んだとは言い難い面もあるものの、何をどう調査すれば発生状況が把握できるかについては、ほぼ確立できたと考えている。事業実施期間中に新発生したり、全国的に分布が拡大したマメハモグリバエやミカンキイロアザミウマの生態解明や防除対策については、別の国補事業である地域重要新技術開発促進事業（地域重要）などを中心に研究されているため、発生予察の中では、特に取り上げることはしなかった。キク病害虫の発生予察、とりわけその高度化を進めていくうえで、白さび病のシミュレーションモデルの構築は今後の大きな課題となっている。ここでは、本事業実施期間中に愛知県で得られた成果等を中心に紹介する。

I 愛知県の花き生産

愛知県の花き生産額は約713億円で、全国の15.7%を占める。その内キクの生産額は約307億円で、これは実に全国の31.7%に相当（平成7年）し、全国一の生産額ではある。しかしながら、発生予察の対象となる露地ギクの作付面積はわずかに7.5%しかなく、内訳は大中輪ギク70.6%（電照ギク2.4%）、スプレーギク8.1%、小ギク21.2%と圧倒的に季咲き栽培の大中輪ギ

クが多いのが特徴である。

その他の花きでは、カーネーション（シェア16.2%）、バラ（同11.4%）、鉢もの類（同23.4%）、観葉植物（同29.8%）、鉢物洋ラン（同20.6%）、シクラメン（同11.1%）、ポットマム等キク類（同34.6%）などが主要品目で、いずれも全国1、2の生産額である。その他、サボテン、花木盆栽和物類も10%以上のシェアを占めている。

このように、愛知県の花き生産は、種類、生産額とも多く、『花の王国愛知』と呼ばれている。

II 愛知県の花き研究体制

全国初の花きだけの専門研究所として、平成6年に花き研究所が開設され、育種、栽培、環境（土壌肥料、病害虫）の3研究室が設置された。その他、本県では花きの栽培が盛んな地域に農業技術センターと山間農業研究所が設置されており、より実践的な花きの栽培研究が行われている。

花きの病害虫研究は、花き研究所でのみ行っているが、産地農協の営農指導員のレベルも高く、農業改良普及センターの花き担当と連携して、防除指導に当たっているほか、農薬販売業者等による病害虫診断・防除指導も積極的になされている。

III 愛知県における発生予察調査の考え方

現在の発生予察調査は、農林水産省農蚕園芸局植物防疫課が昭和61年に示した『農作物有害動植物発生予察事業調査実施基準』に基づいて行われることが、原則ではある。

作目の種類の多い愛知県においては、病害虫防除所職員等の巡回調査労力や効率の調査の観点から、調査基準に基づく地点ごとの詳しい調査よりも、より多くの地点を巡回調査し、地域や県全体の発生状況を把握したほうがよいとの考え方から、昭和55年に野菜病害虫発生予察事業のスタートに当たり、国が昭和46年8月に示した農作物有害動植物発生予察実施要綱・同要領による調査実施基準を参考に昭和56年に県独自の『病害虫発生予察実施基準』を作成した。さらに国が昭和60年8月に植物防疫事業実施要領を制定し、同要領に基づいて、前述の調査実施基準を制定した際にも、それを参考とし

Status of the Ornamental Plants Pest Forecasting in Aichi Prefecture. By Tetsuji HIRANO

（キーワード：花き類、発生予察、キク）

表-1 市場評価に重点をおいた巡回調査における程度別基準 (案)

-
- A：大半の展開葉に病斑が認められ、出荷不能なもの
 B：一部の展開葉に病斑が認められるが、B 級品として出荷可能なもの
 C：下葉のごく一部に病斑が認められるが、下葉かき等により A 級品として出荷可能なもの
 D：病斑が認められない
-

て平成 5 年 7 月『病害虫発生予察調査実施基準』の改訂を行った。

このような考え方は、花き類病害虫発生予察実験事業を推進していく際にも適用され、予察手法の検討は農業総合試験場を中心に行い、本予察事業化を想定した病害虫防除所の県独自の巡回調査方法は、病害虫防除所で実践し検討を続けるという 2 段階の方法をとった。

今回の事業で作成したキクの巡回調査基準と愛知県の巡回調査方法の違いを白さび病を例にとり説明すると以下のようになる。

花き類病害虫発生予察実施基準では、巡回において生産団地ごとに数か所の圃場を選び、任意の 25 茎の最上位展開葉から下位の 25 葉について発病葉率を調査し、発病程度別基準により程度別面積を算出することとなっている。これに対し、愛知県では県内産地 10 圃場について、任意の 100 茎の上位 25 葉について、別に定めた発病茎率の程度別基準により程度別面積を算出する以外に、発病後は、発病茎 10 茎について最上位展開葉から下位の連続した 25 葉について発病葉率を調査し、巡回調査時に最上位発病葉をマーキングして、次回巡回調査時に上位進展を確認できるようにしている。これは、巡回調査に定点調査的要素を加味した考え方で、将来、白さび病シミュレーションモデルの構築あるいは適合性を検討する際のバックデータの先取りである。

話は戻るが、花き類病害虫発生予察調査基準 (案) の作成過程において、巡回調査基準に市場評価の考え方を入れた基準案 (表-1) も検討されたが、他の作物での基準の作り方と大きく異なる、A 級品、B 級品といったも都道府県、産地、品種、出荷団体によって若干出荷基準が違うなどの意見から、採用には至らなかった。

IV 発生予察実験事業で得られた知見

1 愛知県で発生するキクの病害

白さび病、黒さび病、黒斑病、褐斑病、うどんこ病、葉腐病、菌核病、茎枯病、白絹病、立枯病、疫病、灰色かび病、花腐病、青枯病、軟腐病、半身萎ちょう病、炭腐病、萎ちょう病、斑点細菌病、TSWV、CSVd など

が発生するが、発生予察上問題となるのは白さび病のみである。

2 愛知県で発生するキクの害虫

ワタアブラムシ、キクヒメヒゲナガアブラムシ、モモアカアブラムシ、ナミハダニ、キクモンサビダニ、ヒメアカタテハ、ハスモンヨトウ、シロイチモジヨトウ、オオタバコガ、タバコガ、キクキンウワバ、フキノメイガ、カブラヤガ、オンブバッタ、マメハモグリバエ、ミナミキイロアザミウマ、ミカンキイロアザミウマ、ヒラズハナアザミウマ、クロゲハナアザミウマ、ハガレセンチュウ、ネグサレセンチュウなどが発生し、発生予察上問題となる害虫が多いが、野菜等でも発生する害虫が多く、キクだけで調査を必要とする害虫は少ない。

3 白さび病

主として葉に、ひどい場合には茎や萼にも発生し、はじめ葉裏に黄緑色～淡緑色の小斑ができ、やがて盛り上がった白色のいば条斑となり、最後は淡褐色となる。いば状斑は白さび病の冬胞子の束で冬胞子層と呼ばれ、条件さえ整えば年中形成される。冬胞子が成熟すると湿度 90% 以上で発芽して小生子を形成する。形成された小生子は風で飛散、キクの葉に着床した小生子は発芽して、表皮細胞の角皮を突き破って侵入し、10～15 日で病斑を形成する。山梨県で得られたデータによると 15～23℃ のとき、小生子の形成量も多く、侵入感染しやすく発病程度も大きくなる (表-2)。

愛知県で 5℃ で保存したキク罹病葉の小生子形成数および発芽数を調査した結果、保存 4 週間後までは形成数、発芽数とも多く、保存期間が長くなると形成数、発芽数は低下するが、約 2 か月保存した罹病葉でも小生子の形成、発芽が認められている (表-3)。

白さび病菌の生活史には夏胞子世代がなく、キク生体上の冬胞子世代と小生子世代とで生活を繰り返し、冬胞子の発芽適温は 18～28℃、小生子は 13～18℃ で、角皮から侵入するといわれているが、発芽した小生子は角皮を貫通し、いわゆる付着器は形成せず、発芽管から分泌される粘性物質によって角皮に密着固定されていると考えられている。結露時などほとんど無風の条件下でも、形成された小生子はキク群落内の上層下層の温度差による対流に乗って浮遊上昇し、キク葉の表側の表皮に付着する。表皮に付着した小生子は降雨などで流亡しやすい。また、乾燥には極めて弱く、相対湿度 60% では数時間で死滅する。降雨時や高い湿度条件で飛散した小生子は雨滴に捕足されやすく、キクに到達する前に発芽した小生子の感染能力は著しく低下する。したがって、施設内を全面黒マルチ被覆してキクを栽培すると、相対

表-2 小生子の形成、発芽および侵入温度（山梨のデータを改変）

温度 (°C)	小生子の形成			発芽率 90% までの時間	侵入感染	
	開始時間	持続時間	形成量		侵入時間	発病程度
0	10~12	24~	+	9		
5	6~10	24~	++	4	5~7	+
10	4~ 6	24~	+++	2	2~3	++
15~23	2~ 4	24~	+++	1~2	1~2	+++
24.5	2~ 4	~ 4	±	2	1~2	++

表-3 キク白さび病罹病葉の 5°C における小生子形成数及び発芽数（愛知県，1991 年）

調査項目	保 存 日 数 (日)						
	7	14	28	35	42	49	56
小生子形成数	33	37	32	12	23	3	11
小生子発芽数	31	32	26	11	18	3	7

注) : 0.1 mm×0.1 mm の範囲内的小生子数について調査。



図-1 施設栽培における黒マルチ被覆栽培によるキク白さび病の防除（愛知県，1994 年）

湿度が 90%以上になり難くなるため，白さび病はほとんど発生しなくなる（図-1）。また，相対湿度 90%以上で気温が 15~20°C の経過時間と発病の関係を調査した結果，経過時間が多くなると約 2 週間後から発病が始まり（図-2），感染好適条件と考えられる。感染に対する感受性は若い葉ほど高く，上位 3 葉以下では感受性は低い。下位葉で感受性が低くなるのは，表皮細胞壁の肥大による侵入抵抗と細胞内に形成される顆粒物質による拡大抵抗によるといわれている。

夏季における発病の減少は，高温の影響が最も大きく，野外において直射日光下では，外気温よりキクの葉温は無病葉で 0.7°C，発病葉では 1.8°C 高いとの報告があり，葉温が 35~36°C になると，キク組織内の菌は死滅する。したがって，最高気温が 34°C 以上になると死滅すると考えてよい。最近，奈良の病害虫防除所では，高温処理の防除効果について検討した結果，30°C 以上に

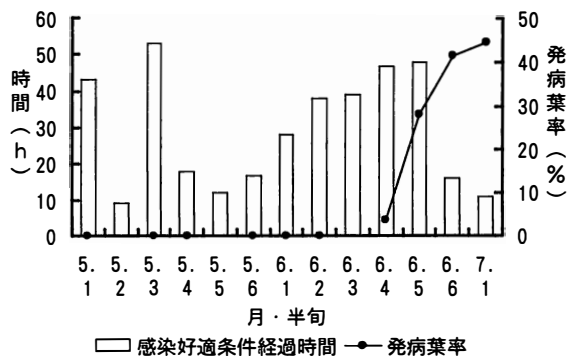


図-2 温湿度データとキク白さび病の発病との関係（愛知県，1997 年）

注 1) 感染好適条件は RH 90% 以上かつ気温が 15°C 以上 20°C 未満。

注 2) 露地栽培の「精雲」で調査。

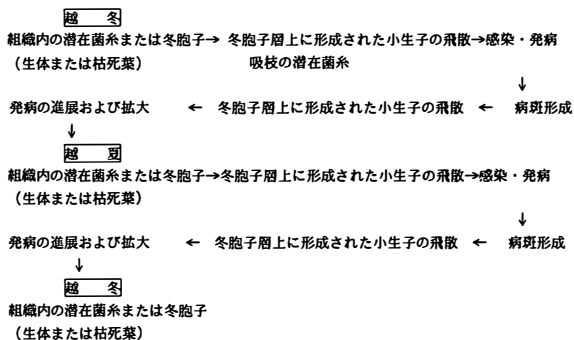


図-3 キク白さび病菌の生活環（推定）

1 日以上遭遇させると冬胞子の発芽が抑制（つまり伝染源となる小生子が形成されにくい）された。20°C（8 時間）-35°C（6 時間）-15°C（10 時間）の変温処理を 7 日間継続すると罹病葉は枯死・脱落し，残った冬胞子も発芽しなかったが，処理後 20°C に移して，3 週間後には冬胞子層の形成が見られ，冬胞子も発芽したとの報告がある。

この報告からもわかるように夏季の高温は発病を抑制し，組織内の菌を死滅させるが，100%死滅していなけ

れば、気温が下がる秋に再び発病する。平成6年～7年の猛暑の際、愛知県の平坦部では高温のためほぼ100%白さび病菌が死滅したため、その年の秋の発病、翌平成8年の夏の発病まで全く問題とならなかった。しかし、平成9年春は白さび病の被害のため、農業共済への申請も約10年ぶりに多かった。これらのことから白さび病の生活環は図-3のように推定できる。

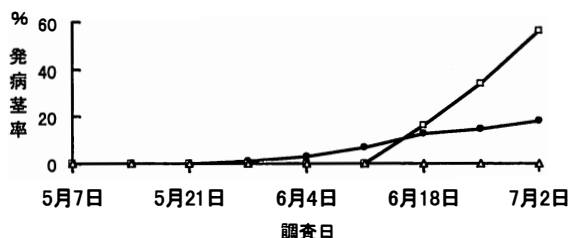


図-4 '精雲'における病害の発生推移

● 白さび病 □ 黒さび病 △ 黒斑・褐斑病

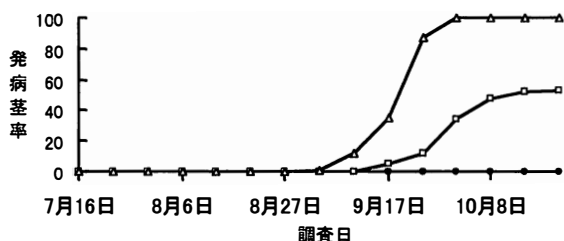


図-5 '秀芳の力'における病害の発生推移

● 白さび病 □ 黒さび病 △ 黒斑・褐斑病

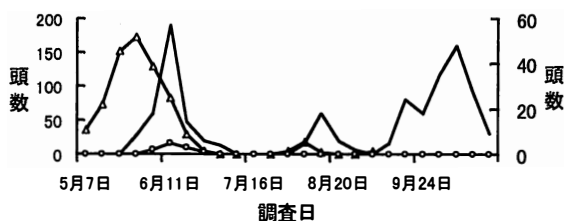


図-6 50株見取り調査における推移

△ アブラムシ類 ○ ハダニ類 — アザミウマ類

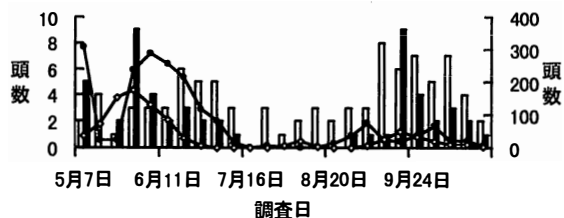


図-7 アブラムシ類の発生推移

□ ワタ黄板 ■ 黒黄板 ● 黄色水盤
○ 50株見取り

4 黒さび病, 黒斑・褐斑病

無防除圃場でしか黒さび病は発生しない。発病経過を調査すると、白さび病とほぼ同じ時期に発病するが白さび病が発病しない年あるいは発生があまり多くない条件でも黒さび病はよく発生する(図-4)ので、発病に必要な温度条件はほぼ白さび病と同じであるが、感染には湿度をあまり必要としないようである。

黒斑・褐斑病の場合は、発病時期の調査から発病には白さび病や黒さび病より高い温度を必要とし、降雨があると下葉から発病し、短期間の間に発生が多くなる(図-5)。

6 アブラムシ類, ハダニ類

予察圃場における発生推移を見取り調査すると、アブラムシ類は春と秋の2山型、ハダニ類は夏期の1山型の発生パターンが多く(図-6)、ワタアブラムシ、ナミハダニが主要種であった。アブラムシ類について粘着トラップや黄色水盤を用いて調査した結果によると、キクヒメヒゲナガアブラムシは春と秋の発生のみで、ワタアブラムシは夏期に密度は低下するものの春～秋まで連続的に発生していた(図-7)。

7 アザミウマ類

アザミウマ類では、主としてミナミキロアザミウマによるケロイドの被害発生と粘着トラップへのアザミウマ類の誘殺推移との関係を調査した。夏ギクの精雲と夏秋ギクの'秀芳の力'を栽培した圃場では、見取り、トラ

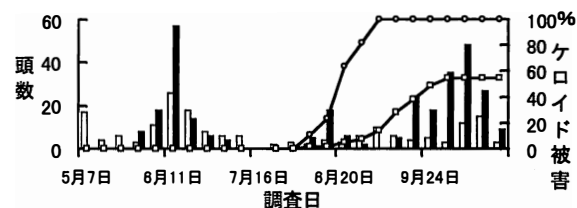


図-8 アザミウマ類の推移とケロイドの発生

□ 白色平板 ■ 50株見取り ○ ケロイド株率
— ケロイド葉率

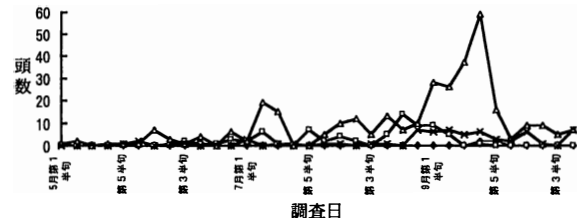


図-9 フェロモントラップの誘殺状況

● オオタバコガ ○ タバコガ
△ ハスモンヨトウ × シロイチモジヨトウ

ップとも6月中旬, 8月下旬, 10月上旬の3山型の発生ピークが認められた(図-8), 6月中旬と8月下旬のピークはミナミキイロアザミウマが多かった。年次によっては6月中旬にネギアザミウマやミカンキイロアザミウマが多く誘殺されることがあり, このような年では秋季にTSWV(トマト黄化えそウイルス)によるキクえそ病の発生が多かった。‘精雲’ではミナミキイロアザミウマによるケロイド葉がほとんど発生しないため, ‘秀芳の力’での発生データしかないが, ケロイド葉の発生とミナミキイロアザミウマの発生消長は関連しているようであった。

8 鱗翅目害虫

ハスモンヨトウ, シロイチモジヨトウ, オオタバコガ, タバコガなどが現地で問題となっているため, 実験予察では特に取り上げることはしなかったがフェロモントラップによる発生消長調査を2年間ほど行った。ハスモンヨトウについては, 施設内で蛹で越冬した個体が5月始めから誘殺される年もあるが7月以降, 特に9月に

多く誘殺され, 野菜等と同様であった。シロイチモジヨトウについても, 9月以外はほとんど誘殺されない。タバコガ類は6月から誘殺され始めるが, オオタバコガの方がタバコガよりも早い時期から誘殺され, タバコガよりも秋遅くまで誘殺される傾向があった(図-9)。

おわりに

花き類の発生予察はこれから開始されるが, 今後, 露地栽培だけでなく施設栽培での発生予察に対する要望が高まることが予想されるため, 今後とも調査方法の見直し, 発生生態・発生消長の調査を行い, 多発性に至るメカニズムの解明に努力するとともに, 農家が自分でできる簡易なモニタリング手法を提供していくことが重要となる。

参考文献

- 1) 杉村輝彦ら(1996): 奈良農試研報 27: 39~43.
- 2) ———・岡山建夫(1997): 同上 28: 23~28.
- 3) 内田 勉(1983): 山梨農試研報(特別号) 22: 1~105.

(10 ページより続く)

ダニ類: 14日1回, 茶: カンザワハダニ: 14日1回, きゅうり・なす: ハダニ類: 前日1回, すいか・メロン: ハダニ類: 前日2回, いちご: ハダニ類: 前日1回

エトキサゾール・フェンプロパトリン水和剤〔SY-5700 水和剤〕

エトキサゾール5.0%, フェンプロパトリン7.5%

ビルク水和剤(10.4.24)

19963(八洲化学), 19964(住友化学), 19965(アグロス)

かんきつ: ミカンハダニ: 21日2回, なし: シンクイムシ類・ハダニ類: 14日2回, 茶: カンザワハダニ・チャノキイロアザミウマ・チャノコカクモンハマキ: 21日1回, なす: ハダニ類: 前日1回

「殺菌剤」

アゾキシストロビン水和剤〔ICIA 5504 フロアブル 20〕

アゾキシストロビン20.0%

アミスター20フロアブル(10.4.24)

19947(ゼネカ), 19948(クミアイ化学), 19949(武田薬品), 19950(日本農薬)

小麦: うどんこ病・赤かび病: 7日3回, いちご: うどんこ病・炭疽病・灰色かび病: 前日苗床4回・前日本圃3回, きゅうり: うどんこ病・べと病・灰色かび病・菌核病: 前日4回, メロン: うどんこ病・つる枯病・べと病: 前日4回, すいか: つる枯病・炭疽病: 前日4回, なす: うどんこ病: 前日4回, ねぎ: さび病: 3日4回

アゾキシストロビン水和剤〔ICIA 5504 フロアブル 10〕

アゾキシストロビン10.0%

アミスター10フロアブル(10.4.24)

19951(ゼネカ), 19952(武田薬品), 19953(日本農薬), 19954(北興化学)

なし: 黒星病・黒斑病・輪紋病: 14日5回, ぶどう: 黒とう病・灰色かび病・べと病: 45日3回

アゾキシストロビン粒剤〔ICIA 5504 粒剤 15〕

アゾキシストロビン1.5%

アミスター粒剤15(10.4.24)

19955(ゼネカ), 19956(クミアイ化学), 19957(武田薬品), 19958(日本農薬)

稲: 紋枯病: 出穂10~30日前3回

アゾキシストロビン粉剤〔ICIA 5504 粉剤 DL 6〕

アゾキシストロビン0.60%

アミスター粉剤DL(10.4.24)

19959(ゼネカ), 19960(クミアイ化学), 19961(日本農薬)

稲: 紋枯病: 14日3回

アゾキシストロビン・プロベナゾール粒剤〔MZ 9502〕

アゾキシストロビン2.0%, プロベナゾール8.0%

アミスターオリゼメート粒剤(10.4.27)

19972(ゼネカ), 19973(明治製菓), 19974(大塚化学)

稲: いもち病・紋枯病: 葉いもち初発の7~10日前(出穂3週間前まで)1回

「殺虫殺菌剤」

シラフルオフェン・バリダマイシン・フェリムゾン・フサライド粉剤

シラフルオフェン0.50%, バリダマイシン0.30%,

フェリムゾン2.0%, フサライド1.5%

ブラシンバリダジョーカー粉剤DL(10.4.6)

19937(北興化学)

(19 ページに続く)