

IV. 茨城県における水稻 IPM の現状と課題

茨城県農業総合センター農業研究所 病虫研究室 横須賀 知之

平成 11 年度より 5 ケ年間、化学農薬に代わる新たな病害虫防除法を開発するとともに、化学農薬使用量の削減が可能な病害虫群管理技術を確立することを目的としたプロジェクト研究「環境負荷低減のための病害虫群高度管理技術の開発」(IPM プロジェクト) が実施された。茨城県では 14～15 年度の 2 年間、このプロジェクト研究に参画し、これまでに得られた病害虫技術を組合せた現地実証試験を行った。ここでは、この試験結果の概要と茨城県における水稻病害虫の現状と課題について紹介する。

1. IPM プロジェクトにおける試験の概要

試験は、茨城県西茨城郡友部町の現地農家水田で、品種にコシヒカリを供試して行った。平成 14 年は 4 月 8 日に播種し、4 月 27 日に稚苗を機械移植した。慣行防除区では化学農薬による種子消毒を行い、葉いもちおよび初期害虫に対する防除は、移植当日に育苗箱施薬を行った(表 1)。また、穂揃期(8 月 6 日)には、穂いもちおよびカメムシ類に対して殺虫殺菌剤(粉剤)の散布を行った。これに対し、体系実証区 1 は、種子消毒を 60℃・10 分間の温湯消毒で代替し、他の防除体系は慣行防除区と同様とした。体系実証区 2 は、種子消毒を温湯消毒で代替し、さらに、本田病害虫の発生調査結果および発生予察情報に基づき防除要否を判断する体系とした。

育苗期間中に病害の発生は認められず、ばか苗病の発生は本田でも認められなかった。イネミズゾウムシの発生はやや目立ったが、体系実証区 2 において要防除水準 0.8 頭/株以下だったため防除は行わなかった。イネドロオイムシ、紋枯病の発生も少なく、防除の必要はないと判断したが、これらの病害虫による被害お

表 1 試験圃場における病害虫防除体系(平成 14 年)

供試薬剤・防除法	対象病害虫	実証区 1	実証区 2	慣行区
種子伝染性病害虫	温湯消毒	○	○	
	スポルタックスターナ SE スミチオン乳剤			○
立枯性病害	タチガレエース粉剤 ダコニール粉剤	○	○	○
葉いもち 初期害虫	ウィンアドマイヤー箱粒剤	○		○
穂いもち 斑点米カメムシ類	ヒノバイジット粉剤 15 DL	○		○
斑点米カメムシ類	MR. ジョーカー粉剤 DL		○	
成分数		7	4	10
使用回数		3	2	4
農薬費(10a 当たり)		4,968 円	1,518 円	5,153 円

注) 除草剤は除く。農薬費は一般的な小売価格から算出した。

よび減収は特に認められなかった。葉いもちの初発生時期は平年並の7月上旬で、育苗箱施薬剤を用いなかった体系実証区2においても発生は少なく、BLASTAMにおいても感染好適日が少なかったため防除の必要はないと判断した。葉いもちの発生が少なく、出穂期の気象予報でも雨が少なくと予想されたことから、体系実証区2では穂いもちの防除を行わなかったが、穂いもちの発生は少なく、慣行防除区との差は認められなかった。

クモヘリカメムシ成虫の発生は7月中旬から水田内で認められ、周辺の牧草地（イタリアンライグラス）でも生息が認められた。このため、出穂後には密度が高くなると予想し防除を実施した。防除後の密度は極めて低く、このため、斑点米の発生量も少なかった。慣行的に使われているヒノバイジット15粉剤DLと、クモヘリカメムシに対し防除効果の高いMR.ジョーカー粉剤DLとの防除効果の差は特に認められなかった。

イネの生育および収量はややばらつきがあったが、倒伏するなど圃場内の地力の差によるものと考えられ、病害虫による減収は特に認められなかった。

農薬使用状況は、慣行防除区で10成分・使用回数4回であったのに対し、体系実証区1では7成分・3回となり、農薬使用量は成分数で30%の削減となった。体系実証区2は4成分・2回となり、農薬使用量は成分数で60%の削減となった。また、10a当たり農薬費は体系実証区1で4%、体系実証区2で70%の削減となった。

平成15年も同様の防除体系で試験を行った（表2）。この年は、夏季の低温・日照不足で穂いもちが多発生した年である。葉いもちの発生は程度が軽かったが、梅雨が長引き、葉いもちの上位葉への進展が認められた。一方、クモヘリカメムシ成虫の発生も認められた。これらのことから、出穂期に穂いもちとクモヘリカメムシを対象とした、ヒノバイジット15粉剤DLの散布を実施した。この結果、農薬使用状況は、慣行防除区で11成分・使用回数4回であったのに対し、体系実証区1では7成分・3回となり、農薬使用量は成分数で36%の削減となった。体系実証区2は5成分・2回となり、農薬使用量は成分数で55%の削減となった。また、10a当たり農薬費は体系実証区1で2%、体系実証区2で77%削減となった。

表2 試験圃場における病害虫防除体系（平成15年）

供試薬剤・防除法	対象病害虫	実証区1	実証区2	慣行区
種子伝染性病害虫	温湯消毒	○	○	
	モミガードCDF スミチオン乳剤			○
立枯性病害	タチガレエース粉剤 ダコニール粉剤	○	○	○
葉いもち 初期害虫	ウィンアドマイヤー箱粒剤	○		○
穂いもち 斑点米カメムシ類	ヒノバイジット粉剤15DL	○	○	○
成分数		7	5	11
使用回数		3	2	4
農薬費（10a当たり）		4,968円	1,518円	5,046円

注）除草剤は除く。農薬費は一般的な小売価格から算出した。

両年の試験結果から、種子消毒を化学農薬から 60℃・10 分間の温湯消毒に代替可能であり、本田では病虫害の発生程度に応じた防除を行うことにより、化学農薬使用量を 30～60%削減できると考えられる（除草剤を除く）。問題点として、病虫害防除要否決定のための発生調査には労力がかかるため、簡易な調査技術、判断技術の確立が必要であることがあげられた。また、実用的な要防除水準の設定されていない葉いもちや紋枯病などの病虫害について、要防除水準を設定する必要がある。

2. 水稻病虫害防除の現状

茨城県において防除の対象となる主要病虫害は、いもち病（葉いもち、穂いもち）、紋枯病、イネミズゾウムシ、イネドロオイムシ、斑点米カメムシ類である。初～中期に発生する病虫害（イネミズゾウムシ、イネドロオイムシ、葉いもち）に対しては移植時の育苗箱施薬あるいは本田防除、後期に発生する病虫害（穂いもち、紋枯病、斑点米カメムシ類）に対しては本田防除が行われている。

育苗箱施薬は、簡便で省力的な防除法であり、また、本田散布に比較して薬剤の投下量が少なく、薬剤が土中に埋め込まれるため水田外への流出も少ないなど環境に優しい防除法である。その一方で、病虫害の発生予想が難しい育苗～移植時期に実施する防除法であることから、病虫害が少発生の場合には結果的に unnecessary 薬剤を使用することとなる。また、価格が比較的高いことから、生産コストに影響するため、大規模農家では敬遠する向きもある。

航空防除は、広域のかつ一斉に病虫害の密度を低下させることが可能で、有効な防除手段である。しかし、複数の病虫害（例えば、穂いもちとカメムシ類）の同時防除を目的としていることから、それぞれの病虫害に対する適期防除となっていない場合がある。また、数ヶ月前に散布日程が決定されることから、イネの生育ステージや病虫害の発生量に応じた最適な日程調整も困難となっている。最近では、転作などによる水田面積の減少に加え、無農薬・減農薬栽培の増加、住宅密集地域による散布除外区域の増加により、散布面積は年々減少傾向にある。有人ヘリコプターに代わり、無人ヘリコプターによる防除が増加しているが、無人ヘリコプターの台数にも限りがあり、あらかじめ日程調整が必要となってきた。このため、無人ヘリコプターの特色である病虫害の発生に応じた小回りのきく防除が行いづらい状況となっている。

また、生産者が高齢化するとともに、兼業農家が多くを占めており、病虫害の発生に応じた的確な防除が困難となっている（防除の労力がない、防除機械を持っていない、防除している時間がない）ため、長期残効型育苗箱施薬や無人ヘリコプターを含めた航空防除に頼り、スケジュール散布に頼らざるを得ない現状となっている。このことから、後期に発生する病虫害や突発的に発生する病虫害への対応が不十分となっている。

3. IPM 推進に必要な技術

IPM の最初の定義は、「あらゆる適切な防除手段を相互に矛盾しない形で使用し、経済的被害を生じるレベル以下に有害生物個体群を減少させ、かつその低いレベルに維持するための害虫管理システム（FAO 1966）」とされている。しかし、病虫害防除手段としては矛盾はなくても、防除に関わる費用が高くなり（例：生物農薬の価格、温湯消毒機の価格）、労力・時間もかかるため（例：病虫害の調査、温湯消毒にかかる時間）、農家の経営という観点からは矛盾してしまう場合もある。また、米価が低迷していることから、これ以

表3 茨城県における水稻害虫の要防除水準

害 虫 名	要 防 除 水 準
イネミズゾウムシ越冬成虫	0.8 頭/株
クモヘリカメムシ幼虫	8 頭/10 回振りすくい取り

表4 要防除水準の使い易さ

ランク	使い易さ	判定者の病害虫に対する知識と防除判定技術
A	↑ ↓ 易	病害虫の知識のない人が、水田に行かなくても防除判定が可能
B		病害虫の知識のある人が、水田に行かなくても防除判定が可能
C		病害虫の知識のない人が、水田畦畔から（調査を行い）防除判定が可能
D		病害虫の知識のない人が、水田内で（調査を行い）防除判定が可能
E		病害虫の知識のある人が、水田畦畔から（調査を行い）防除判定が可能
F		病害虫の知識のある人が、水田内で（調査を行い）防除判定が可能

上のコストはかけられず、減農薬栽培を行っても必ずしも有利な販売ができない状況にもなっている。したがって、IPM 技術の開発・導入にも低コスト化という視点が必要である。「安くて手間のかからない技術なら、農家はすぐ導入しますよ。」と、生産者から言われたことがある。逆に言えば、金のかかる技術を開発されても使えないということであるが、この言葉が生産者の本音であろう。

IPM には、発生予察と要防除水準も欠かせない技術である。発生予察に関しては、広域的な予測はある程度できるようになってきている。しかし、地域により病害虫の発生状況に差があり、地域的な予測にまでは至っていない。人員や労力など困難な面もあるが、よりきめ細かな発生予察技術の開発と情報の提供が必要となってくる。一方、要防除水準であるが、茨城県で実用的なレベルで設定しているものは、2 害虫だけである（表3）。他の病害虫に対しては、他都道府県の数値を参考にしてしているが、耕種体系が違うため必ずしも適応しない場合があり、順次設定していきたいと考えている。ただ、注意しなければならないのが、現場で使えるものを作成するということである。表4に要防除水準の使い易さのランクを示した。あくまでも私見であるが、現在の要防除水準は、研究員や普及員など病害虫の知識のある人ならば使える F ランクが多いようである。要防除水準を判定するための正確な数値は、綿密な調査を行わなければ出せないが、生産者にとって水田内で病害虫の調査を行うことは労力や時間的に困難を伴う。夢のような話かも知れないが、水田に行かなくても判定できるような防除要否判定技術（A ランク）の開発にも取り組む必要があろう。もちろん、生産者に病害虫や農薬に関する正しい知識を啓蒙していく必要もある。

IPM プロジェクトに参画する前に、温湯消毒機のメーカーと共同で種子伝染性病害虫防除試験を行った経緯がある。防除効果には自信があるものの、価格や労力の面で普及にはやや不安があった。当初はその不安どおりあまり売れなかったようであるが、ここ 2～3 年、茨城県でも温湯消毒機を購入し種子消毒を行う生産者が増加している。特別栽培目的の手段として、化学農薬の使用回数を基準に合わせるために使用されていることが多く、本来の IPM とは若干ズレがあるかも知れないが、これを機に IPM の意識が徐々にでも浸透することを願っている。

V. 山形県における水稲 IPM の実践について

—— 長期持続型箱施用剤の利用を中心に ——

山形県病害虫防除所庄内支所 上 野 清

はじめに

2005 年 1 月に開催されたシンポジウム「IPM を考える」のなかで水稲は IPM が比較的進んでいる作物とされ、水稲 IPM で利用できる技術が多く紹介されている。それによると多くの技術が山形県庄内地方でも、すでに研究あるいは普及していると言える。例えば農道・畦畔管理、適正な肥培管理、代掻き、補植用苗の除去、額縁防除、育苗時の温度や湿度管理、育苗用土の pH 適正化などは以前から指導されている。また、最近利用できるようになった温湯浸漬法による種子消毒や育苗時のシリカゲル施用などは農業試験場庄内支場で開発された技術であり、長期持続型箱施用剤についても当地方で問題となっている病害虫に対し高い防除効果があることを示してきた。そのなかで長期持続型箱施用剤は、殺菌剤・殺虫剤とも優れた効果の持続性を示し、本田防除に比較し、ドリフトや河川への流出が少なく、環境に負荷を与えない技術でもある。一方で、農薬依存を軽減しながら効率的防除を目指してきた「総合防除」、「病害虫管理」の概念を形骸化し、病害虫の発生が要防除水準以下の少発生であっても使用され続ける現状となり、少発生のもとでは過剰防除となっている。

そこで、今回は虫害を中心に庄内地方におけるフィプロニルを含む長期持続型箱施用剤を利用した防除体系とその問題点を紹介する。

1. 各種害虫の発生面積の推移（図 1）

イネミズゾウムシ、イネドロオイムシ、ニカメイガは 1990 年代後半から減少傾向であり、1994～96 年と 2001～03 年の 3 年間を比較すると、イネドロオイムシで 50%，イネミズゾウムシで 70% 減少した。また、1999 年以降ニカメイガの発生はほとんど認められない。一方、コバネイナゴは 2000 年に一時減少したが、発生面積に大きな変化はなかった。これらは後述する育苗箱施用剤の施用が各種水稲害虫の発生に大きく影響

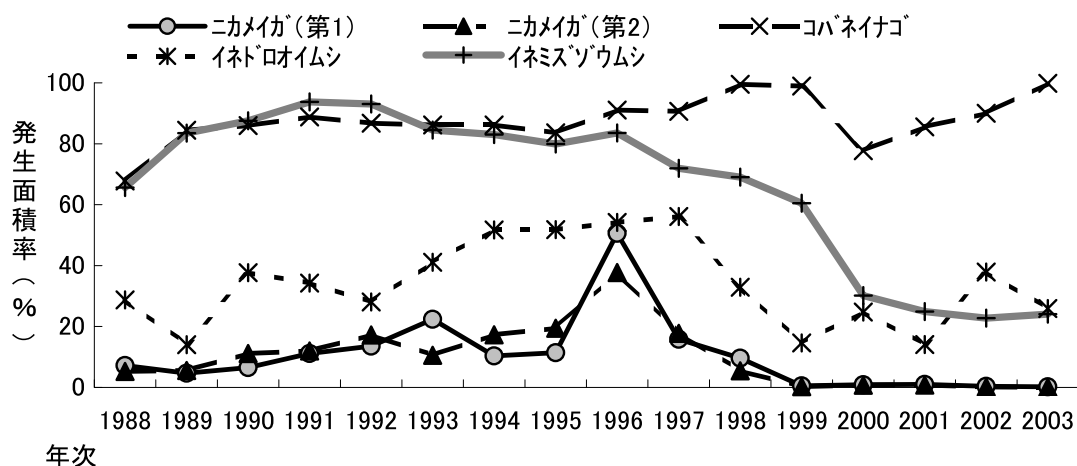


図 1 山形県庄内地方における主要害虫の発生面積率の推移

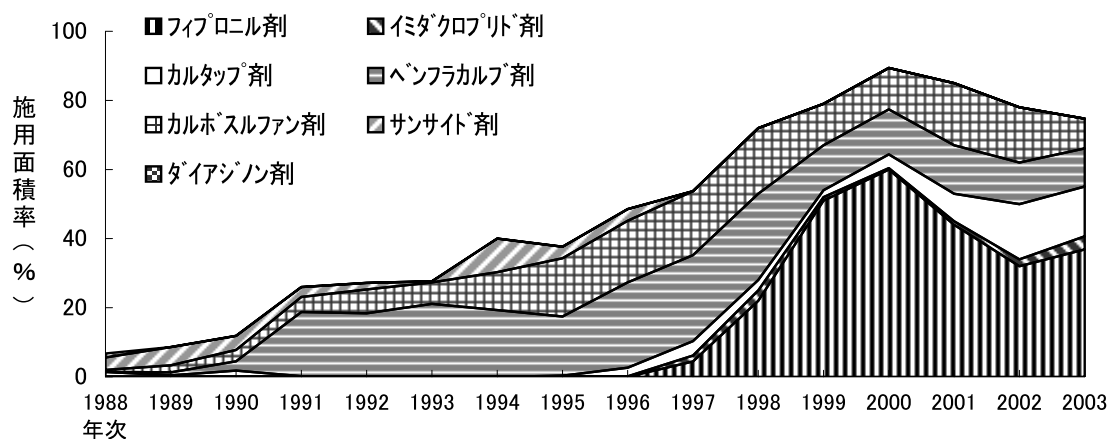


図2 山形県庄内地方における箱施用剤の施用面積率の推移（殺虫剤）

を与えていると考えられた。

2. 育苗箱施用剤の推移および防除体系の変化

(1) 育苗箱施用剤の推移（図2）

箱施用剤の施用面積率は1989年までは10%以下で、1990年に10%を越えると、毎年のように増加し、2000年に90%とピークとなった。1996年以前は初期害虫を対象にベンフラカルブ剤、カルボスルファン剤やカルタップ剤が主に使用された。その後、1996年にフィプロニル剤が農薬登録されると、フィプロニルを含む長期持続型箱施用剤が急激に普及し、2000年の施用面積率は約60%を占めた。

(2) 防除体系の変化

従来の体系では移植時に初期害虫を対象にカルタップ、カルボスルファン、またはベンフラカルブの箱施用を行い、コバネイナゴにピリダフェンチオン粉剤DL、斑点米カメムシ類、ウンカ類、ニカメイガを対象に殺虫剤が約2回散布されている。一方、長期持続型箱施用剤体系では移植時にフィプロニル剤を箱施用することにより、初期害虫やニカメイガ第2世代、コバネイナゴは7月中旬～下旬頃まで効果を示し、ウンカ類に対しても効果がある。しかし、フィプロニル剤で効果が及ばない斑点米カメムシ類に対しては有機リン系殺虫剤で、実用的な効果を得るには2回以上の散布が必要である。

3. フィプロニルを含む長期持続型箱施用剤を広域に使用した地域における各種害虫の発生状況

(1) 使用したデータ

イネドロオイムシ、コバネイナゴ、ニカメイガの発生状況について、フィプロニル剤の普及する地域の定点圃場の調査結果を用いた。さらに、ニカメイガについては農業試験場庄内支場に設置したPT、予察灯、予察圃場のデータを利用した。フィプロニル剤は、余目町（水稻作付面積1,020 ha、使用年数1年）で2000年、酒田市広野（同433 ha、同2年）は1999～2000年、酒田市中平田（同700 ha、同3年）、八幡町（同814 ha、同3年）では1998～2000年に水稻作付面積の約90%以上で広域に使用された。一方、対照の三川町（同1,550 ha）はフィプロニル剤を使用しない地域である。また、庄内支場（同約3 ha）ではフィプロニル剤を1997年は一部、1998年は2.8 haで使用し、1999年以降広域に使用していない。

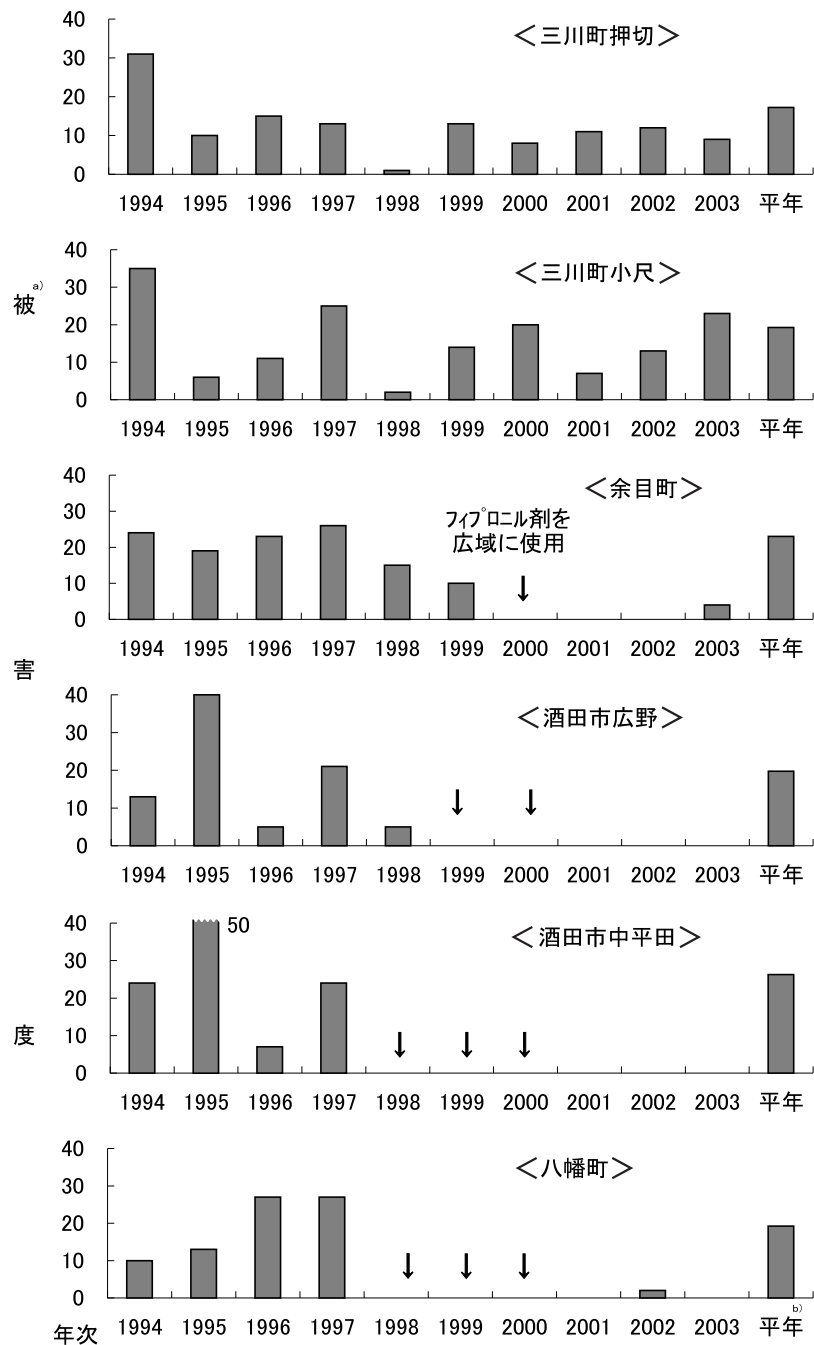


図3 山形県庄内地方の定点調査圃場におけるイネドロオイムシ被害度の推移（6月5半旬調査）
 a) 被害度 = (Aの株数×4 + Bの株数×3 + Cの株数×2 + Dの株数) / (調査株数×4) × 100
 被害程度 A; 食害葉率51%以上, B; 31~50%, C; 16~30%, D; 1~15%
 b) 平年（1994~1997年）

(2) 発生状況

① イネドロオイムシ（図3）

定点圃場における対照の三川町2カ所では年次により被害に差はあるが、毎年発生が認められた。一方、余目町、酒田市広野ではフィプロニル剤を使用する前までは発生が認められたが、使用した年は被害は認められず、余目町では中断後3年目に発生したが、酒田市ではほとんど認められなかった。また、酒田市中平田、八幡町でも発生が少なく、3年中断してもほとんど発生が認められなかった。

イネドロオイムシは移動性も低く、水稻を主な寄主とするため、フィプロニル剤の広域使用により著しく

表1 山形県庄内地方の定点調査圃場におけるコバネイナゴすくいとり虫数の推移（7月2半旬調査）^{a)}

調査場所 ^{b)}	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
三 川 町 押 切	40	253	40	52	24	112	1,318	262	605	121
三 川 町 小 尺	264	70	3	—	110	328	125	114	189	90
余 目 町 (1)	280	22	15	—	65	69	1	3	8	109
酒 田 市 広 野 (2)	51	94	11	235	9	12	3	15	67	33
酒 田 市 中 平 田 (3)	247	17	15	836	1	1	0	33	—	80
八 幡 町 (3)	7	26	52	57	0	0	10	15	61	79

a) 表中の太字の年次にフィプロニル剤を施用した。

b) 調査場所の（ ）内数字はフィプロニル剤を広域に施用した年数。

表2 従来の防除体系と長期持続型箱施用剤防除体系地域のニカメイガに対する防除効果

調査地区 ^{a)}	三 川 町 (対)			余 目 町 (1)			酒 田 市 中 平 田 (3)			八 幡 町 (3)		
	小尺	土口	押切	榎木	千河原	南口	熊野田	熊手島	中野新田	橋本	観音寺	平沢
被害茎数(本/100株)	5.7	6.7	9.7	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0
被害株率(%)	4.7	4.3	5.3	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0
被害確認圃場数	3	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0

a)（ ）内数字はフィプロニル粒剤を広域に使用した年数。

生息密度が低下したと考えられる。

② コバネイナゴ（表1）

年次によって虫数に変動はあるが、対照の三川町2カ所では捕獲虫数は多かった。フィプロニル剤を1年間使用した余目町は中断2年目まで少なかったが、3年目すくい取り虫数で100頭を超えた。2年使用した酒田市広野でも中断2年目には67頭、3年使用した酒田市中平田でも中断3年目には80頭、八幡町では79頭となった。フィプロニル剤を使用する前まで各定点調査圃場とも発生は多かったが、使用した年の発生は少なく、中断後も少なかった。しかし、中断した各圃場とも2～3年目から増加している。コバネイナゴの発生面積は2000年に減少したが、他の害虫に比較しその程度は低い。その要因として、フィプロニル剤の残効切れによる水田内への侵入および、コバネイナゴは牧草や農道法面、休耕地の草地でも生息が可能で、水田だけに依存しないことが考えられる。

③ ニカメイガ（表2）

フィプロニル剤を広域に使用し、中断1年目のニカメイガ第1世代の発生状況を比較すると対照の三川町ではすべての圃場で発生しているのに対し、フィプロニル剤を使用した地域ではほとんど発生が認められなかった。

さらに予察圃場での予察灯、フェロモントラップで総誘殺数は減少し、ニカメイガの被害についても、予察圃場を含め周辺でもほとんど観察されなくなった。

ニカメイガの発生は、1990年以降増加し、1994年には被害茎率50%を超え全面倒伏する圃場もみられた。フィプロニル剤はニカメイガの多発条件下で、高い防除効果があり、従来の防除に比較し、広域使用することで生息密度が著しく低下すると考えられた。

4. 長期持続型箱施用剤を基幹とする防除体系と今後の課題

(1) 防除体系

本調査の結果から、フィプロニル剤を広域に使用した場合、次年度のイネドロオイムシ、ニカメイガ、コバネイナゴの発生密度は明らかに低下し、これらを対象とした防除を中断できることが明らかになった。

現在、当地方ではこれまで単年度で策定されている防除体系を単位に策定し、「長期持続型箱施用剤を広域に1年使用し、2年中断する体系」、「2～3年使用し、3年中断する体系」など長期持続型施用剤を基幹とした複数年防除体系を指導している。適用地域は数百ha規模で長期持続型箱施用剤を広域にまとめて使用している地域とし、中断期間に周辺水田からの侵入などにより発生が増加する場合は要防除水準に従い対応するようにしている。このような害虫管理は、コストを削減し、農薬の散布回数を減じた効率的防除法と考えられる。

(2) 今後の課題

このような長期持続型箱施用剤を基幹とする複数年防除体系の推進には、効果の発揮する面積と占有割合、前年度の発生状況による次年度の発生量予測、害虫発生のモニタリング、抵抗性害虫や潜在害虫の顕在化、対象害虫以外の生物に対する影響などの課題がある。

① 効果を発揮するための必要面積と占有面積割合

その地区における対象害虫の発生密度によって異なり、できるだけ広い面積でフィプロニル剤による防除を実施すれば、効果は高まると推測される。これまでの結果から、数百ヘクタール以上のまとまった面積で、フィプロニル剤の施用率90%以上は必要と考えられる。現在そのなかに、有機・減農薬栽培等多様な栽培が一般圃場に点在しても、大きな問題とはなっていないが、その割合が高くなれば、難しくなっていくと推察される。

② 前年度の発生状況による次年度の発生量予測

これについても対象面積とフィプロニル剤の施用率が関係する。箱施用剤は害虫の発生する前に使用するためその発生量の推定が非常に重要となるが、この予察は難しく、実用段階にはない。ただし、フィプロニル剤を使用しないで、要防除水準を超えた発生が認められてもその対応は可能なため厳密な推定は必要ないとする。また、現在はフィプロニル剤の使用を中断後、対象害虫の発生が多く、要防除水準に達する圃場が散見される場合に、フィプロニル剤を次年度に導入する等の対策を講じている。

③ 害虫発生のモニタリング

害虫発生のモニタリングは農協職員や農家の栽培管理の中での観察によって行われている。要防除水準は設定されているが、現場では感覚的で過大に被害を評価していることが多く、簡便なモニタリング手法を確立し、適期に対応防除できるような体制強化が必要である。

④ 無人ヘリを利用した防除体系技術の確立

労力、防除コスト軽減のため無人ヘリ防除導入の動きが急激に進み、各自の責任で防除してきた方式から、防除を委託する方式に変化してきている。これからも増加すると考えられ、無人ヘリと長期持続型箱施用剤を組み合わせた効率的な防除体系技術の確立が必要である。

⑤ 抵抗性害虫と潜在害虫の顕在化

当地方の一部地域でフィプロニル剤に対し、抵抗性を示すイネドロオイムシの発生が確認されている（上

野・斎藤，2002)。抵抗性害虫の顕在化には同一成分の薬剤の連用による淘汰圧が関係する。その対策としては抵抗性発達の分布などその実態把握が重要であるため，薬剤感受性検定による把握が必要と考えられる。また，心配された潜在害虫の発生も今のところみられていない。

⑥ 対象害虫以外の生物に対する影響

これまでの水田害虫管理については防除研究が中心であった。しかし，環境保全型農業への取り組みが進むなか，水田に生息する生物の多様性が注目され始め，水稻害虫以外についても調査が行われてきている。フィプロニル剤はアカネ属トンボ幼虫の成育に影響を与えており（小山・城所，2003），「フィプロニルを広域に使用する」ことは影響がより大きいと推測され，トンボを含め他の生物に及ぼす影響についても監視していく必要があると考えられる。

おわりに

当地方では殺菌剤の長期持続型箱施用剤を広域に使用した場合のいもち病に対する効果について検討している。それによると長期持続型箱施用剤地域が従来の粒剤水面施用または粉剤防除体系地域に比較し，前者ではほとんど発生が認められないのに対し，後者では7月中旬から発生が認められ，対応防除したにもかかわらず全域に蔓延した結果が得られている。ただし，その後は高温で経過したため穂いもちの発生の差までは確認できなかったが，箱施用剤の広域使用は葉いもちの発生を抑制し，穂いもちの発生まで影響したと考えられる。

このように虫害および病害に対する長期持続型箱施用剤は，これまでの剤に比較し高い効果を示すだけでなく，広域に使用することでその効果はさらに高まり，虫害の場合は次年度以降の発生にも影響している。このことから，今後は長期持続型箱施用剤の特性を生かし，他の IPM 技術と融合させた総合的な病害虫管理を目指す必要があると考えている。