

特集：ネギアザミウマが媒介するアイリス黄斑ウイルス (IYSV) 防除対策

静岡県におけるトルコギキョウとネギ属作物の アイリス黄斑ウイルスによる被害実態と防除対策の現状

静岡県西部農林事務所
静岡県農林技術研究所茶業研究センター
静岡県農林技術研究所果樹研究センター
静岡県農林技術研究所

斎内多良土
うちたらよし
さいうちたらよし
とうらよし
ちよし
せんとう
あき
明井
あきよし
まこと
誠
まこと

はじめに

日本の中南部に位置する静岡県は温暖な気候を活かし園芸農業が盛んである。県の集計によると、平成24年度の県内の出荷品目数は野菜102品目、花き704品目と、多種多様な野菜・花きが一年を通して生産されている。そのためか、本県では、侵入病害虫が日本への侵入の初期段階から発生することが多い。アイリス黄斑ウイルス (Iris yellow spot virus : IYSV) についても静岡県においては全国的にも比較的初期に発生が確認された。本稿では、県内でのIYSV発生確認以降取り組んだ防除対策をトルコギキョウとネギ属作物について中心に述べる。

I 静岡県におけるIYSVの発生概況

静岡県では、1998年1月に採集した葉のえそ斑点や、えそ輪紋等の症状を示す静岡市の施設栽培のトルコギキョウからIYSVを初めて検出した (土井ら, 2003)。IYSVには、オランダ系統 (CORTES et al., 1998) とブラジル系統 (POZZER and BERERRA, 1999) の2系統の存在が認められている。静岡市で発生したものはオランダ系統であったが、静岡市と地理的に隔たる西伊豆町で1999年6月に発生したIYSVはブラジル系統であった (土井ら, 2003)。

静岡県では、1998年にトルコギキョウでIYSVの初発が確認されてから2005年に根深ネギで発生が確認されるまで、本ウイルスの発生が確認されたのはトルコギキョウ (病名: えそ輪紋病) に限られていたが、その間にもトルコギキョウでは県内全域に発生が拡大した (図-1; 土井, 2003 改変)。本県のトルコギキョウでは、ミ

カンキイロアザミウマなどにより媒介されるトマト黄化えそウイルス (*Tomato spotted wilt virus* : TSWV; 病名: 黄化えそ病) の特殊報が1998年に発表されていたため、ネギアザミウマ (*Thrips tabaci* Lindeman) により媒介されるIYSVの発生はトルコギキョウ生産者の間ではそれほど重要視されなかった。しかし、IYSVのタマネギへの感染が、日本においても2001年の千葉県を皮切りに (植松ら, 2003), 翌年には佐賀県でも認められた (善ら, 2007)。また、静岡県ではネギアザミウマによるタマネギの直接的被害が2004年を境に増加し始めた (図-2)。こうした状況から、ネギアザミウマが多発しているネギ属にIYSVが発生した場合、本県でも甚大な被害が生じる可能性があるため、静岡県では2005年からトルコギキョウにおけるIYSVの研究を開始した。

II トルコギキョウでのIYSVの発生と防除対策

静岡県では、トルコギキョウは粗生産額6億円、産出額全国5位を占める花きの重要品目であり (平成23年花き生産出荷統計), 多くの作型や品種がハウス内に混在する形で県全域で栽培されている。

1 IYSV発生実態の把握

筆者らは、2005年6月に、県内のトルコギキョウ产地3箇所の22生産者29ハウスからウイルス様症状を示す82株を採集した。それらをシロザに汁液接種し、病斑が確認されたサンプルに対して、IYSVと、県内のトルコギキョウで発生が多いと考えられる *Tomato bushy stunt virus* (TBSV), *Broad bean wilt virus* (BBWV), *Cucumber mosaic virus* (CMV) の特異的抗血清を用いて間接ELISAを行い、ウイルス種を判別した。さらに、1998年から2004年までに病害診断として持ち込まれたサンプルのうちIYSVが検出されたサンプルと、上述の2005年6月採集サンプルのうちIYSVが検出されたサンプルについて、IYSV特異的プライマーでRT-PCRを行った後、増幅された産物を制限酵素で消化し、系統を判

Damage of *Eustoma* and *Allium* plant by Iris yellow spot virus (IYSV) in Shizuoka Prefecture, and the Present Conditions of Prevention Measures of the Virus. By Chiharu SAITO, Toru UCHIYAMA, Akio TATARA and Makoto DOI

(キーワード: IYSV, 被害実態, 防除対策)

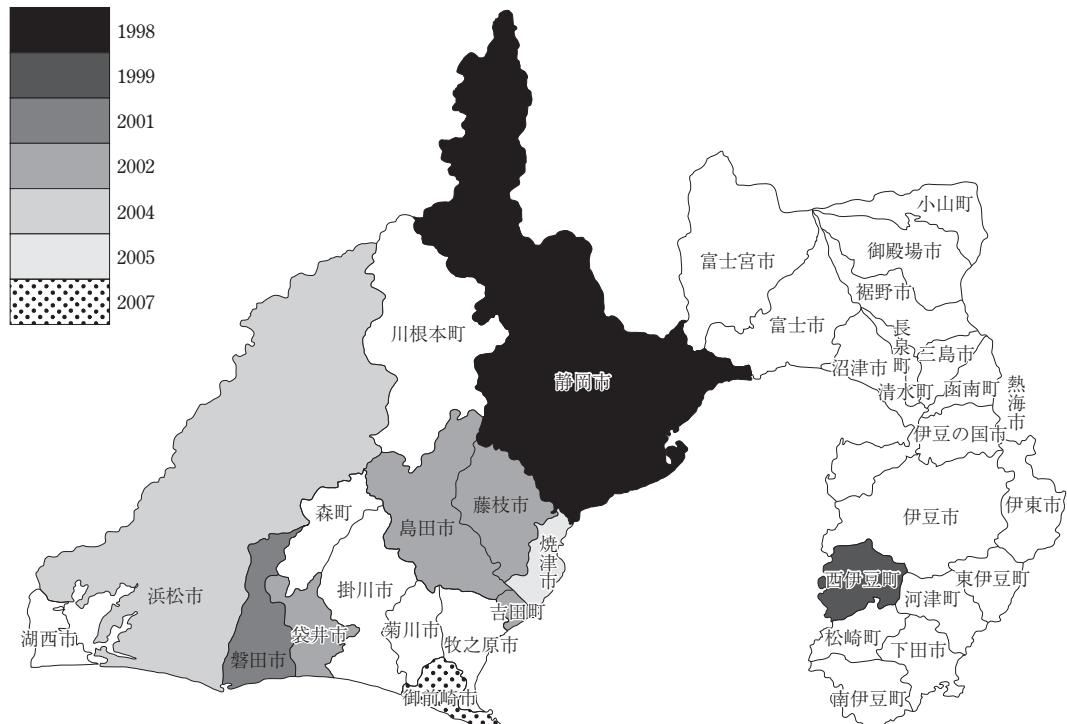


図-1 静岡県における IYSV による被害の年次推移

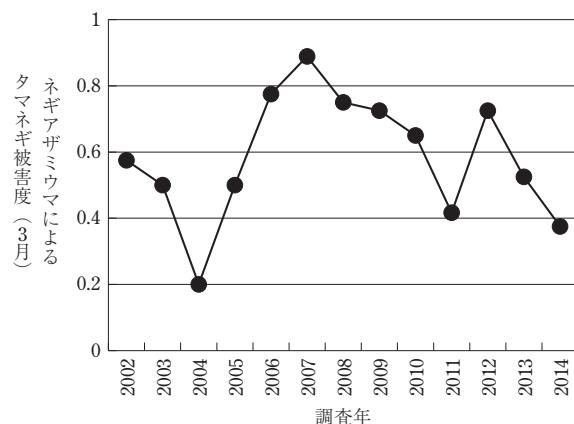


図-2 浜松市沿岸地域におけるネギアザミウマによるタマネギ被害度（3月）

$$\text{被害度} = (4A + 3B + 2C + D) / (4 \times (A + B + C + D + E))$$

A: 全葉面積の1/2以上に変色が認められる。

B: 全葉面積の1/4～1/2に変色が認められる。

C: 全葉面積の1/8～1/4に変色が認められる。

D: 全葉面積の1/8以下に変色が認められる。

E: 被害は認められない。

表-1 トルコギキョウハウスにおける IYSV 系統別発生状況

採集時期	発生場所	IYSV の系統別検出ハウス数		
		オランダ系統 単独感染	ブラジル系統 単独感染	混合 感染
1998年 1月	静岡市	1	0	0
1999年 7月	西伊豆町	0	1	0
2000年 6月	静岡市	0	1	0
2001年 5月	磐田市	0	1	0
2002年 1月	磐田市	0	1	0
2002年 1月	袋井市	1	1	0
2002年 2月	岡部町	0	1	0
2002年 10月	島田市	0	1	0
2002年 11月	焼津市	1	0	0
2004年 2月	浜松市	0	1	0
2004年 4月	磐田市	0	1	0
2004年 4月	磐田市	0	1	0
2004年 12月	静岡市	0	1	0
2005年 6月	浜松市	1	1	0
2005年 6月	島田市	0	2	1
2005年 6月	静岡市	0	3	1

別した。

その結果、オランダ系統とブラジル系統の両方が検出される地域や、また、同じハウス内に両系統が混在する場合も認められ、オランダ系統に比べてブラジル系統の

検出頻度が高かった（表-1；米山ら, 2006）。

本調査でIYSVが静岡県全域に拡大していることが明らかとなり、一層、ネギ属作物への感染が危惧された。

2 トルコギキョウにおけるネギアザミウマとえそ輪紋病の発生消長

2007年2月から7月、浜松市内のトルコギキョウハウスの内外に青色粘着トラップを設置し、おおむね2週間おきにネギアザミウマの誘殺数および誘殺虫のIYSV保毒をELISA法により調査した結果、ハウス内では3月中旬以降にトラップへのネギアザミウマ誘殺が確認され徐々に増加した。IYSVを保毒したネギアザミウマは4月上旬以降に確認され、その後保毒率は増加傾向で推移した（図-3上；内山ら, 2007を改変）。ハウス外では、5月中旬から誘殺され始め順次増加した。保毒虫は5月下旬から確認され、その後増加した（図-3下；内山ら, 2007を改変）。

2005年12月から2006年6月に浜松市内のトルコギキョウハウス内で実施した調査では、えそ輪紋病は、3月中旬以降、ネギアザミウマの青色粘着トラップへの誘殺数増加に伴って多発した（内山ら, 2007）。

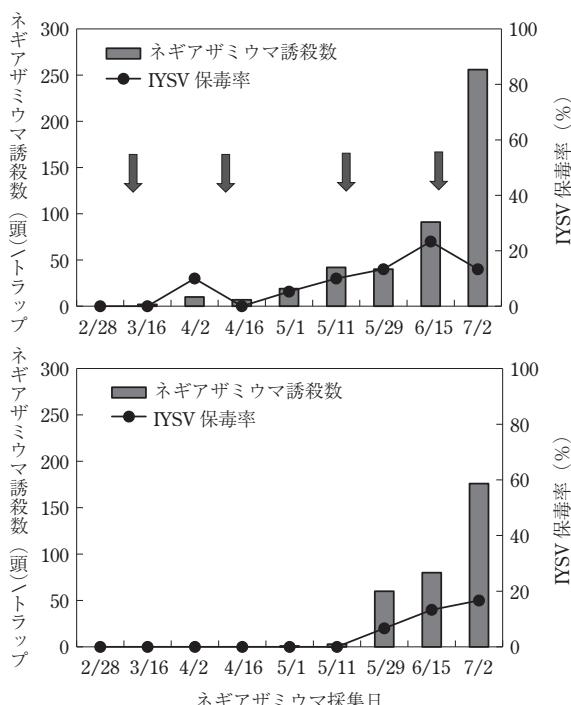


図-3 トルコギキョウハウス内外のネギアザミウマ誘殺数とIYSV保毒率

*矢印は殺虫剤（エマメクチン安息香酸塩乳剤）散布時期。

3 IYSVの感染植物

2006年2月から12月に静岡県西部のIYSV常発トルコギキョウハウス6箇所の周辺から、作物や雑草を病徵の有無にかかわらず採集し、IYSV特異的プライマーを用いたSDT-RT-PCR法により、IYSV感染の有無を確認した。

その結果、これまでに報告のない作物5種（ダイコン、ハクサイ、ブロッコリー、ミズナ、ニンジン）、雑草17種（オランダミミナグサ、ノボロギク、ホトケノザ等）からIYSVが検出された（表-2；内山ら, 2007）。

表-2 トルコギキョウハウス周辺におけるIYSV検出植物と検出頻度

科 ^{a)}	植物名	IYSV検出頻度
ユリ	タマネギ	7/9
	ネギ	7/9
	ニンニク	3/7
	ラッキョウ	2/4
アブラナ	ダイコン	1/7
	ハクサイ	1/7
	ブロッコリー	1/3
	ミズナ	1/2
セリ	ニンジン	1/5
アブラナ	イヌガラシ	1/1
	スカシタゴボウ	2/6
	タネツケバナ	2/11
	ナズナ	3/7
カタバミ	カタバミ	1/1
キク	チチコグサモドキ	2/11
	ノボロギク	4/10
ゴマノハグサ	オオイヌノフグリ	1/2
	トキワハゼ	2/4
シソ	ホトケノザ	4/10
スペリヒュ	スペリヒュ	1/2
スミレ	パンジー	1/1
ナデシコ	コハコベ	5/10
	オランダミミナグサ	6/12
	ノミノフスマ	1/2
ヒガンバナ	スイセン	1/4
マメ	ヤハズエンドウ	1/7
ユリ	ジャノヒゲ	3/7
	オオバジャノヒゲ	1/2

^{a)} 分類はクロンキスト体系による。

表-3 ネギアザミウマ成虫に対する薬剤感受性検定結果

一般名	農薬登録		採集場所	成分量 (%)	希釗倍数	補正死亡率(%)	
	トルコギキョウ	ネギ属				24時間後	48時間後
ネオニコチノイド剤							
ジノテフラン	○	浜松	20	2,000	100*	—	
アセタミブリド	○	浜松	20	2,000	93.3*	100*	
チアメトキサム	○	浜松	10	2,000	100*	—	
クロチアニジン	○	浜松	16	4,000	93.3*	100*	
イミダクロブリド	○	浜松	20	4,000	100*	—	
カーバメート系							
ベンフラカルブ	○	浜松	20	2,000	100*	—	
カルボスルファン	○	浜松	20	1,000	100*	—	
メソミル	○	浜松	45	2,000	100*	—	
合成ピレスロイド							
シペルメトリン	○	浜松	6	2,000	60.1*	87.6*	
フルバリネット	○	浜松	20	4,000	13.0	14.2	
	○	静岡			1.4	1.4	
	○	島田	20	4,000	55.9	55.9	
		浜松			13	14.2	
トラロメトリン	○	浜松	1.4	2,000	15.8	15.8	
	○	静岡			46.3	49.2	
	○	島田	1.4	2,000	39.2	49.3	
		浜松			15.8	15.8	
有機リン剤							
ダイアジノン	○	浜松	40	1,000	20.8	26.6*	
MEP	○	浜松	50	1,000	89.7*	96.6*	
アセフェート	○	浜松	50	1,000	100*	—	
	○	静岡			100	—	
	○	島田	50	1,000	100	—	
		浜松			100	—	
マラソン	○	浜松	50	2,000	7.2	76.1*	
	○	静岡			12.4	17.9	
	○	島田	50	2,000	19.5	24.3	
		浜松			7.2	76.1	
その他の系統							
エマメクチン安息香酸塩	○	浜松	1	2,000	81.0*	100*	
スピノサド	○	浜松	25	5,000	100*	—	
トルフェンピラド	○	浜松	15	1,000	88.9*	93.8*	
ピリダリル	○	浜松	10	1,000	2.9	73.7*	
クロルフェナピル	○	浜松	10	2,000	96.9*	100*	
エチプロール	○	浜松	10	2,000	6.7	6.7	
混合剤							
ジフルベンズロン +シハロトリン	○	浜松	4.5 + 2.5	1,500	18.1	49.4*	
対照区							
アセトンのみ	○	浜松	—	—	3.7	4.3	

ネギ属登録農薬で*のものは、フィッシャーの正確確率検定により対照区と有意な差があり ($p < 0.01$)、多重性はFDRで調整した。

農薬登録がネギ属の農薬に関しては、2007年5月に浜松市沿岸地域の生食用ラッキョウ圃場からネギアザミウマ成虫を採集し、それらを増殖した個体を供試虫とした。

農薬登録がトルコギキョウの農薬に関しては、2007年6月に静岡市および島田市の葉ネギ、浜松市の生食用ラッキョウ圃場からネギアザミウマ成虫を採集し、それらを増殖した個体を供試虫とした。

多々良ら (2010) より一部改変して引用。

4 トルコギキョウハウス近隣のネギ属作物から採集されたネギアザミウマの薬剤感受性

トルコギキョウへの飛来源となり得るハウス近隣のネギ属作物からネギアザミウマを採集し、トルコギキョウのネギアザミウマ登録農薬4剤〔合成ピレスロイド系2剤（フルバリネット、トラロメトリン）、有機リン系2剤（アセフェート、マラソン）〕について、ドライフィルム法により薬剤感受性検定を行った。

その結果、アセフェートはすべての個体群で感受性が高かったが、それ以外の3剤は薬剤感受性が低下していた。フルバリネットは個体群間で薬剤感受性に差が見られ、特に静岡個体群では感受性が著しく低かった（表-3；内山ら、2008a；2008b）。

5 トルコギキョウにおける防除対策

静岡県では、TSWV対策の経験と、調査によって明らかになった発生生態やネギアザミウマの薬剤感受性検定から、栽培農家に対し、①無病苗を定植する。②発病株は見つけ次第抜き取り除去する。③ネギアザミウマの侵入防止のため、開口部へ防虫ネット（0.4 mm目）を張る。④ネギアザミウマの増殖源やIYSVの感染源となる可能性があるユリ科、アブラナ科、セリ科等の植物をハウス周辺に植えない、または除草する。⑤ネギアザミウマに対する薬剤防除を徹底する。ただしアセフェート以外は感受性が低下している可能性がある。⑥ハウスが空になる6～8月にかけて蒸しこみを行い、ハウス内のネギアザミウマを完全に殺してIYSVの伝染環を切ってから次シーズンの定植を行う。以上の防除指導を行っている。現在でも、県内全域でトルコギキョウえそ輪紋病の発病は継続しているが、甚大な被害とはなっていない。

III ネギ属作物での発生と対策

平成23年生産農業所得統計によると、静岡県はネギが全国8位の産出額で39億円、タマネギは全国6位15億円であり、ネギ属作物は重要品目となっている。これらの最も大きい産地は浜松市沿岸地域であり、東西約20 km、南北約2 kmにわたり、主に西部では早生タマネギ、中央部では早生タマネギと根深ネギの混作、東部

では生食用ラッキョウ栽培が行われ、全般的に散在する簡易ビニールハウス内では、葉ネギやニラが周年栽培されるなど、作地や作期が重なり合いながら、ネギ属作物が絶え間なく栽培されている（表-4）。

本地域において、2005年春期、根深ネギでIYSVによるえそ条斑病が発生した。2006年春期には、同地域の早生タマネギと生食用ラッキョウにおいてもえそ条斑病が発生した。早生タマネギで生育の遅れや鱗茎の肥大抑制が起こり、また、根深ネギにおいては、商品となる葉身部にえそ条斑症状が起こり、株全体の黄化による初期生育不良が発生した。生食用ラッキョウでは生育不良や分球数の減少、葉身の病斑による商品価値の低下が起きた。いずれの作物においても生産に甚大な被害が発生したため、調査を行うとともに防除対策に取り組んだ。なお、被害については、本誌第65卷第9月号（齊藤ら、2011）に詳細を記載したので参考にされたい。

1 ネギ属作物におけるIYSVの感染状況

2006年7月に同地域から採集した全圃場においてIYSVが高率で検出され、検出されたすべてがオランダ系統だった。10～12月にかけての調査では、タマネギ、根深ネギ、生食用ラッキョウおよびニラは、すべての株が発病しており、IYSVも80%以上の株から検出され、検出されたすべてがオランダ系統だったが、葉ネギでは発病、感染ともに確認されなかった。以上のように、葉ネギを除く多くのネギ属作物がIYSVオランダ系統に高率で感染していることが明らかとなった（表-5；齊藤ら、2010aを改変）。

2 粘着トラップによるネギアザミウマの誘殺時期の調査および圃場での個体数調査

2007年8～12月に行ったトラップ調査では、早生タマネギ地域および生食用ラッキョウ地域では、調査期間を通してネギアザミウマがほとんど誘殺されなかったが、早生タマネギ・根深ネギ混作地域では、8～10月にかけて多数のネギアザミウマが誘殺された（齊藤ら、2011）。粘着トラップ直近圃場におけるネギアザミウマ個体数の調査でも、8月および10月に根深ネギで多数のネギアザミウマが観察された（表-6；齊藤ら、2011）。

表-4 浜松沿岸地域で栽培されるネギ属作物の栽培暦

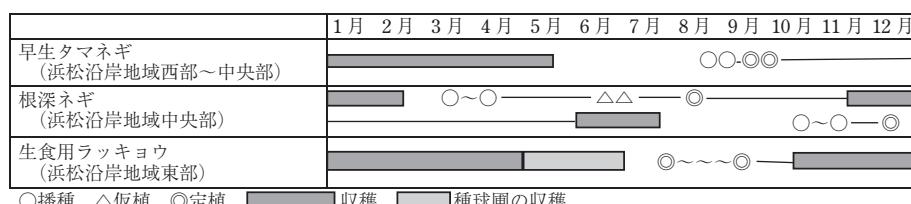


表-5 アイリス黄斑ウイルス (IYSV) の感染状況

作物	調査圃場数	採取時期	症状	発病株率 (%)	IYSV 検出率 (%)
早生タマネギ	2	秋冬期	葉身のえぞ条斑	100	95 (38/40) ^{a)}
根深ネギ	2	夏期	葉身のえぞ条斑	100	100 (10/10)
	1	秋冬期		100	93 (14/15)
生食用ラッキョウ	3	夏期	葉身のえぞ条斑	100	98 44/45
	2	秋冬期		100	88 (22/25)
葉ネギ	2	夏期	葉身の黄化	< 0.1	67 (4/6)
	1	秋冬期	なし	0	0 (0/10)
ニラ	1	夏期	葉身の白斑	100	100 (4/4)
	1	秋冬期		100	100 (15/15)

^{a)} IYSV 検出株数/採取株数。検出は病斑部で行った。

秋冬期は 2006 年 10 ~ 12 月、夏期は 2007 年 7 月に採取を行った。

葉ネギは明瞭なウイルス症状が認められなかったため、ネギアザミウマの食害痕部分で行った。

発病株率は、タマネギ、根深ネギ、生食用ラッキョウおよびニラは 20 株程度、葉ネギは 2 ~ 3 条 × 50 m 程度について見取りで調査した。

IYSV の感染の有無は、特異的プライマーを用いた RT-PCR 法により確認した。

斎藤ら (2010 a) より改変して引用。

表-6 粘着トラップ直近圃場におけるネギアザミウマ個体数と IYSV 発病株率

調査日	作物	作物の状態	調査 地点数	調査株数 /地点	ネギアザミウマ個体数/株			IYSV 発病株率 (%)
					成虫	幼虫	計	
2007 年 8 月 24 日	早生タマネギ	播種直後	—	—	—	—	—	—
	根深ネギ	仮植	3	20	2.3	6.0	8.3	0
	生食用ラッキョウ	定植直後	1	20	0.1	0.0	0.1	0
2007 年 10 月 9 日	早生タマネギ	苗床～定植直後	3	10	0.0	0.2	0.2	0
	根深ネギ	仮植	3	10	15.5	35.9	51.5	0
	生食用ラッキョウ	本圃	3	5	0.1	8.5	8.6	0
2007 年 11 月 22 日	早生タマネギ	本圃	3	10	1.7	0.9	2.6	0
	根深ネギ	本圃	3	10	4.7	0.6	5.3	0
	生食用ラッキョウ	収穫期	3	10	1.2	7.4	8.5	27
2008 年 1 月 18 日	早生タマネギ	収穫期	3	10	3.9	2.6	6.5	10
	根深ネギ	本圃	3	10	3.5	0.8	4.4	0
	生食用ラッキョウ	収穫期	3	10	6.3	1.1	7.4	30

ネギアザミウマの個体数は見取りで調査した。

早生タマネギおよび生食用ラッキョウの主な栽培期間は 8 月中旬から翌年 5 月であるが、根深ネギは複数の作型が存在するため、一年中栽培されている（表-4）。そのため、夏期から秋期に、早生タマネギ・根深ネギ混作地域ではネギアザミウマが多く誘殺され、根深ネギに多数のネギアザミウマが寄生していたと推察される。

また、早生タマネギ苗場でネギアザミウマ個体数を調査した結果、根深ネギが多く栽培される浜松市沿岸地域中央部のほうが根深ネギ栽培の少ない西部よりも発生が多かった（斎藤ら、2011）。

圃場調査で 8 月および 10 月に多くのネギアザミウマ

が観察されたこと、トラップ調査では早生タマネギ・根深ネギ混作地域において 10 月に多くネギアザミウマが誘殺されたが、早生タマネギ地域では少なかったこと、根深ネギが多く栽培される浜松市沿岸地域中央部のほうが根深ネギ栽培の少ない西部よりも圃場調査で発生が多かったことから、根深ネギに寄生したネギアザミウマが早生タマネギに分散する可能性が推察された。

3 薬剤感受性検定

検定は、薬剤をアセトンで希釀したドライフィルム法により行った。

成虫のネオニコチノイド剤、カーバメート剤に対する

薬剤感受性は総じて高く、合成ピレスロイド剤に対する感受性は総じて低かった（表-3；多々良ら、2010を改変）。幼虫では、IGR剤など4剤で検定を行ったが、検定で用いた薬剤はすべて感受性が低かった（多々良ら、2010）。

4 防除対策

ネギ属作物では、IYSVは全身感染でなく局部感染していることが明らかとなっており（善ら、2007；福田ら、2007），ネギ属作物が主体の圃場でIYSVが恒常的に発生するには、IYSV感染部位が枯死する前に媒介虫であるネギアザミウマが保毒し、かつ、ネギアザミウマが連続的に発生していることが必要である。

ネギアザミウマのトラップ調査や個体数調査の結果から、早生タマネギや生食用ラッキョウ栽培の終了後にネギアザミウマが根深ネギに移動し、そこで越夏したネギアザミウマが秋期に早生タマネギや生食用ラッキョウに再移動する可能性が高く、夏期に根深ネギでネギアザミウマの密度を下げることが特に重要であると考えられるため、根深ネギに対して防除暦を作成した。作成にあたっては、ネギアザミウマに対する薬剤感受性の試験結果を参考にし、散布剤だけでなく、残効が期待できる粒剤を採用した。

粒剤では、定植時にベンフラカルブ粒剤、土寄せ時にクロチアニジン粒剤とニテンピラム粒剤を採用した。散布剤では、早生タマネギの栽培がない8月までは、早生タマネギに登録はないが効果の高い薬剤〔イミダクロブリド（フロアブル）、クロチアニジン等〕を使用し、早生タマネギが定植される9月以降は、ネギとタマネギ両作物に登録があり効果が高い薬剤（メソミル、アセタミプリド等）を採用した。

また、齊藤ら（2010b）により、本地域では圃場に放置されたタマネギ収穫残渣がネギアザミウマの供給源やIYSVの伝染源となる可能性が指摘されていることから、適切な残渣処理についても指導を行った。

5 防除対策の普及

発生実態や防除対策についての試験結果は生産者、農協職員、農林技術研究所、農林事務所等で構成される対策会議で発表された。これらを踏まえて、農林事務所と農協は新たに防除暦を作成し、ネギアザミウマに対する防除回数が少なかったネギ属作物に対しては、播種時の粒剤散布や薬剤防除回数の検討を行った。さらに、農協が主体となり、作物ごとに、ネギアザミウマに対する地域一斉防除を行っている。県農林事務所は、小地域ごと

に講習会を開催し、述べ700名以上にIYSVの症状や本ウイルスがネギアザミウマ媒介性であることなど、防除を行ううえでの基礎知識、および防除対策について説明した。また、農協や県広報誌への掲載、防除情報のパンフレットの配布を通じて広く情報を伝達した。

以上の取り組みにより、上昇傾向だったタマネギの被害は2007年を境に減少に転じ（図-2）、被害の甚大だった2007年に比べ、2008年には早生タマネギ生産量が129t（102%）増加し、生産額が2億6,500万円（130%）増加した（経済連西部支所1～6月集計）。早生タマネギ生産量の増加割合に比べ生産額が大きく増加したのは、以前はIYSVとネギアザミウマの被害により葉の棚持ちが悪く、葉付に比べ価格の安い切玉として出荷していたが、防除指導の結果そのようなタマネギが減り、葉付として出荷した量が80.3t（139%）に増加したためである。また、早生タマネギ生産者336名に、2008年産のIYSVやネギアザミウマの被害を尋ねたアンケート調査では、前年より「すごく減った」および「減った」の回答が52.7%、「変わらない」が40.8%、「すごく増えた」および「増えた」が5.1%であり、多くの生産者が防除対策による効果を実感することができた。

おわりに

IYSVおよびネギアザミウマによる被害は、IYSV発生当時に比べると減少したもののいまだ続いている。今後も継続して、作物や地域をまたいだ防除への取り組みが求められる。また、ネギ属作物では、IYSVやネギアザミウマの発生源となっている収穫残渣の処理を訴えたが、有効な処分方法がないため実施率は低く、今後の検討課題である。

引用文献

- 1) CORTES, I. et al. (1998) : *Phytopathology* 88 : 1276 ~ 1282.
- 2) 土井 誠 (2003) : 植物防疫 57 : 69 ~ 71.
- 3) _____ら (2003) : 日植病報 69 : 181 ~ 188.
- 4) 福田 充ら (2007) : 同上 73 : 311 ~ 313.
- 5) POZZER, L. and I. C. BERERRA (1999) : *Plant Dis.* 83 : 345 ~ 350.
- 6) 齊藤千温ら (2010 a) : 関東東山病虫研報 57 : 19 ~ 21.
- 7) _____ら (2010 b) : 同上 57 : 23 ~ 25.
- 8) _____ら (2011) : 植物防疫 65 : 525 ~ 533.
- 9) 多々良明夫ら (2010) : 関西病虫研報 52 : 105 ~ 107.
- 10) 内山 徹ら (2007) : 19年度関東東海北陸農業研究成果情報、関東東海病害虫部会。
http://www.naro.narfrc.go.jp/org/narc/seika/kanto19/12/19_12_15.html
- 11) _____ら (2008 a) : 応動昆大会講要 52 : 33 (講要).
- 12) _____ら (2008 b) : 日植病報 74 : 215 (講要).
- 13) 植松清次ら (2003) : 同上 69 : 46 ~ 47 (講要).
- 14) 米山千温ら (2006) : 同上 72 : 252 (講要).
- 15) 善 正二郎ら (2007) : 九病虫研会報 53 : 18 ~ 23.