

# 山梨県のシクラメン圃場におけるインパチエンスネクロティックスポットウイルス (INSV) の多発要因と防除<sup>1</sup>

佐幸歌菜<sup>2</sup>・河野敏郎\*・櫻井民人\*\*・津田新哉\*\*\*・玉井重則\*\*\*\*<sup>2</sup>・天野絵美<sup>2</sup>・國友義博<sup>2</sup>  
 (山梨県病害虫防除所, \*日本植物防疫協会研究所, \*\*東北農業研究センター,  
 \*\*\*中央農業総合研究センター, \*\*\*\*山梨県峡中農業改良普及センター)

## Search for Factors Encouraging the Occurrence of *Impatiens necrotic spot virus* and Its Control in Cyclamen Fields in Yamanashi Prefecture

Kana SAKO<sup>3</sup>, Toshiro KAWANO, Tamito SAKURAI, Shinya TSUDA, Shigenori TAMAI, Emi AMANO and Yoshihiro KUNITOMO

### 摘 要

山梨県下のシクラメンえそ斑紋病慢性発病圃場において、インパチエンスネクロティックスポットウイルス (INSV) 多発要因を調査し、本病の総合防除体系を検討した。圃場内で確認されたINSV感染植物を同じく山梨県で採取したミカンキイロアザミウマ幼虫に摂食させたところ、羽化後の成虫においてINSV保毒率が75%~91%と高く、それらはハコベ苗等の健全植物にINSVを媒介した。また、保毒成虫のINSV媒介率をペチュニアリーフディスク法を用いて調査した結果、媒介率は89%~92%と高く、山梨県に生息するミカンキイロアザミウマも高率にウイルスを獲得、媒介することが明らかとなった。シクラメン圃場周辺の媒介虫の発生状況を調査した結果、トラップへの誘殺が6月に3000頭を越え、本圃場周辺は媒介虫の増殖に適した環境であることが示唆された。INSV防除対策として、防虫網の整備、定期的雑草防除および薬剤による媒介虫防除等の総合防除体系を導入した結果、ハウス内への媒介虫の侵入やシクラメンえそ斑紋病発病株の大幅な減少が認められた。

山梨県下のシクラメン栽培圃場で、1999年にインパチエンスネクロティックスポットウイルス (INSV) によるえそ斑紋病の被害が確認された。翌年、県内生産者に対して行った聞き取り調査において、56%の圃場で同様の被害が発生していること、それら発病圃場周辺では媒介虫であるミカンキイロアザミウマ *Frankliniella occidentalis* (Pergande) の生息場所となる花き類や果樹等が多く栽培されていることが明らかとなった (三柴ら, 2002)。えそ斑紋病が発生した圃場

の中にはその後慢性化した圃場も認められたことから、2003~2004年にかけて、本病発生地域で圃場周辺植生雑草のINSV感染状況を調査した。その結果、イヌホオズキ、ハコベ等を含む8種の雑草からINSVが検出され、2004年5~6月にはミカンキイロアザミウマやそのINSV保毒虫が多く認められた (河野ら, 2004, 2005)。

そこで、発生圃場で確認されたINSV保毒虫及び感染植物の多発要因を把握するため、圃場周辺における

1 本報は、第53回関東東山病害虫研究会 (2006年3月3日, 山梨県甲府市) において発表した。

2 現在 山梨県総合農業技術センター

3 Address : Yamanashi Prefectural Agricultural Technology Center, Shimoimai 1100, Kai-shi, Yamanashi 407-0105, Japan

2006年5月1日受領

2006年8月16日登載決定

INSV保毒虫を含む媒介虫及びINSV感染植物の発生状況とその感染経路を調査するとともに、その調査から判明したINSV感染経路を遮断する総合防除体系の防除効果について調査した。

本文に先立ち、調査にご協力いただいた山梨県農業技術課専門技術班の方々に厚くお礼申し上げます。

#### 材料及び方法

#### 1. えそ斑紋病発生圃場におけるINSV感染経路及びミカンキイロアザミウマ成虫の媒介能力

##### 1) ミカンキイロアザミウマによるINSVの獲得吸汁及び接種吸汁

ミカンキイロアザミウマを用いて、発生圃場で確認されたINSV感染植物から健全植物へのウイルス獲得・伝搬経路について調査した。

供試虫は、2005年10月に山梨県笛吹市のキク圃場から採集した個体群の第1世代を供試した。供試感染植物は、イヌホオズキ株から分離したINSVを汁液接種したINSV感染イヌホオズキ株（日本植物防疫協会研究所作成）及び2005年9月にえそ斑紋病発生圃場で回収したシクラメン発病株を用いた。

アザミウマのウイルス獲得吸汁は、プラスチック密閉容器（12 l）及びタイトボックス（1.2 l）内において、INSV感染イヌホオズキ株またはえそ斑紋症状を呈するシクラメン葉上で孵化させたアザミウマ幼虫で実施した。

INSV感染イヌホオズキ株でINSVを獲得吸汁させたアザミウマ幼虫は、接種7日後に2齢幼虫を回収し、ソラマメ催芽種子で成虫まで飼育した。シクラメン発病葉でINSV獲得吸汁させたアザミウマ幼虫は、接種5日後にその飼育箱にソラマメを餌として与え、先と同様に成虫まで飼育した。

陰性対照としてソラマメ催芽種子で孵化した幼虫を成虫まで飼育したアザミウマを用いた。イヌホオズキにおけるアザミウマの孵化から成虫までは室温で飼育し、シクラメン葉及びソラマメでの飼育は、25℃、昼夜の光条件16L:8Dとした。

獲得吸汁させたアザミウマのINSV保毒状況を調査するため、各接種区の成虫の一部を回収し、個体別にINSVポリクローナル抗体（日本植物防疫協会製）を用いてDAS-ELISA法により検定した。

INSVを獲得したミカンキイロアザミウマによる健全植物への媒介を調査するため、ウイルス獲得吸汁させた成虫を、健全ハコベ苗及び健全イヌホオズキ苗を

入れた密閉容器内に放飼し、室温下で20～27日飼育した後、各苗からアザミウマの喰痕葉を採取し、先と同様にDAS-ELISA法にて検定した。

DAS-ELISA検定は、基質液添加1時間後にマイクロプレートリーダーで測定した吸光度が、陰性対照の3倍以上の場合を陽性と判定した。

##### 2) ベチュニアリーフディスク法を用いたミカンキイロアザミウマのINSV媒介試験

ベチュニアリーフディスク法を用いてミカンキイロアザミウマのINSV媒介能力を調査した。供試虫は、1)で用いたミカンキイロアザミウマの継代個体群を用い、供試感染植物は、ミカンキイロアザミウマによりINSVを感染させたINSV感染ハコベ苗、及び1)で供試したINSV感染シクラメン株を用いた。アザミウマによるウイルスの獲得吸汁は、1)と同様にタイトボックス（260ml）内で、INSV感染ハコベ苗先端葉及びINSV感染シクラメン株から採取した無病微葉で孵化した幼虫で行い、接種3日後に感染植物を除去して、ソラマメを餌として与え、成虫まで飼育した。その後、羽化後2～4日目の成虫を、1.5mlマイクロチューブ内で1頭ずつ、直径6mmに打ち抜いたベチュニア葉片に1日間接種吸汁させた。なお、この接種はベチュニアの葉を変えて2回行った。回収したベチュニア葉を蒸留水に浮かべ、2日後に黒褐色えそ斑が形成された場合をINSV媒介個体として判定した。陰性対照として、ソラマメ催芽種子で孵化から成虫まで飼育した個体を同様にベチュニア葉片に接種した。すべての行程は25℃、16L:8D条件下で行った。

ベチュニアリーフディスク法で供試したミカンキイロアザミウマ成虫のINSV保毒状況は、DAS-ELISA法により個体別に調査した。陽性判定は、基質液添加3時間後に陰性対照と肉眼で比較して、黄発色が確認された個体とした。

##### 3) えそ斑紋病発生圃場周辺植生植物のINSV感染状況及び媒介虫の寄生状況調査

2005年3月～9月に月1回、山梨県内のシクラメンえそ斑紋病発生圃場周辺に植生する植物を、INSVの感染が確認された種（河野ら、2004、2005）を中心に採集し、各株のINSV感染状況についてDAS-ELISA法により調査した。また、植物を採集後、たたき落とし調査により寄生アザミウマを回収し、種を同定した後、各個体別のINSV保毒状況について、植物と同様にDAS-ELISA法により調査した。

2. えそ斑紋病発生圃場周辺の媒介虫の越冬及び発生状況調査

2005年2月に、シクラメンえそ斑紋病発生圃場及び周辺果樹圃場下草を採集し、寄生アザミウマをたたき落とし調査により回収後、種の同定を行い、ミカンキイロアザミウマの越冬虫数を調査した。

また、同じ2005年2月に発生圃場周辺のバラ科果樹圃場(モモ, スモモ), カキ圃場及びシクラメンハウス外周辺部に青色粘着トラップ(ホリバー®: 10×25cm)を2~5箇所設置した。バラ科果樹およびカキ圃場では地上150cmの位置に、またハウス外周辺部では地上50cmほどの位置とした。トラップは、2週間~1ヶ月間隔で交換し、両面に誘殺されたアザミウマの種を同定し、ミカンキイロアザミウマの総誘殺数を調査した。

3. INSVに対する総合防除体系の効果

総合防除体系は、第1表に示す防除技術を組み合わせさせて実施した。

ハウス内の媒介虫発生状況調査は、先の青色粘着トラップによる方法と同様に、2005年2月にシクラメンハウス内に3箇所設置し、ハウス外周辺部に設置したトラップとともに2週間~1ヶ月間隔で交換して誘殺されたアザミウマの種を同定し、ミカンキイロアザミウマの総誘殺数を調査した。シクラメンえそ斑紋病の発病状況調査は、月2回、ハウス内においてえそ斑紋症状を呈した株数を数え、月別の発病株数を集計し

第1表 総合防除体系の実施内容

防除技術	導入時期(期間・頻度)
防虫網の設置 <sup>a)</sup>	2004年7月~
定期的雑草防除	2004年9月~(1~2回/月)
ハウス内密閉処理 <sup>b)</sup>	2005年4月(2週間)
化学薬剤防除 <sup>c)</sup>	2005年3月~10月(2~3回/月)

a) 0.8mm目合い(サンサンネット®)をハウス出入口及び側窓部に設置

b) シクラメン苗導入前にハウス内を空にして実施

c) 有機リン剤及びネオニコチノイド剤を中心とした慣行防除

た。

結 果

1. えそ斑紋病発生圃場におけるINSV感染経路とミカンキイロアザミウマのINSV媒介能力

1) ミカンキイロアザミウマのINSVの獲得吸汁及び接種吸汁

感染イヌホオズキ株またはシクラメン発病葉で孵化直後に獲得吸汁したミカンキイロアザミウマ成虫のINSV保毒率は、それぞれ75%, 91%と高かった(第2表)。

また、これらのアザミウマ成虫を放飼した健全ハコベ苗及び健全イヌホオズキ苗について、採取した葉をDAS-ELISA検定した結果、INSV陽性反応を示した(第3表)。これらのことから、本県で生息しているミカンキイロアザミウマも圃場内外に植生するINSV感染植物から高率にウイルスを獲得し、圃場内の健全植物へ媒介できることが明らかとなった。

2) ベチュニアリーフディスク法を用いたミカンキイロアザミウマのINSV媒介試験

INSV感染ハコベ葉及びINSV感染シクラメン株無病微葉で孵化から成虫まで飼育したミカンキイロアザミウマ成虫のベチュニアリーフディスク法によるINSV媒介率は、それぞれ86%, 57%であった。

DAS-ELISA検定した供試虫の保毒率は、それぞれ100%, 69%であり、保毒虫のINSV媒介率は、92%, 89%と高かった(第4表)。これらの結果から、本県に生息するミカンキイロアザミウマも、健全植物へ

第2表 幼虫時にINSV感染植物を摂食させたミカンキイロアザミウマ成虫のINSV保毒率<sup>a)</sup>

供試植物 <sup>b)</sup>	供試虫数	保毒率(%)
INSV感染イヌホオズキ株	8	75
INSV感染シクラメン株発病葉	11	91
ソラマメ催芽種子	12	0

a) 吸光光度計(波長405nm)により健全虫の3倍以上の吸光値を示した個体の割合

b) 卵を接種し、孵化幼虫に各植物を吸汁させた

第3表 幼虫時にINSV感染植物を摂食させたミカンキイロアザミウマ成虫による健全植物へのINSV媒介状況<sup>a)</sup>

供試植物 <sup>a)</sup>	放飼虫数	供試健全植物 <sup>b)</sup>	
		ハコベ	イヌホオズキ
INSV感染イヌホオズキ株	10	+	-
INSV感染シクラメン株発病葉	40	+	+

a) 卵を接種し、孵化幼虫に各植物を吸汁させた

b) +: 陽性(吸光光度計により健全植物の3倍以上の吸光値を示した植物), -: 陰性

INSVを高率に媒介することが明らかとなった。

### 3) えそ斑紋病発生圃場周辺植生植物のINSV感染状況および媒介虫の寄生状況調査

発病圃場内外で採集した植物についてDAS-ELISA検定を行ったところ、5月から8月にかけて採集したイヌホオズキ4株、ハコベ3株がINSV陽性反応を示したが、これらは全て無病徴であった。感染植物のうち、ハコベ2株に寄生していたミカンキイロアザミウマ幼虫がINSV陽性であった(第5表)。このことから、圃場内外の雑草等感染植物が媒介虫のウイルス獲得場所となっていることが示唆された。

### 2. えそ斑紋病発生圃場周辺の媒介虫越冬及び発生状況調査

2005年2月にえそ斑紋病発生圃場及び周辺果樹圃場で雑草を採集したところ、果樹圃場で採集したハコベで、ミカンキイロアザミウマ2齢幼虫の寄生が確認され、調査地域(標高350m前後)ではミカンキイロアザミウマが露地で越冬していることが明らかとなった(第6表)。その他のアザミウマ類については寄生が確認されなかった。

2005年のシクラメンハウス外周辺部及び果樹圃場では、媒介虫であるミカンキイロアザミウマが5月以降急増し、6月はハウス外周辺部で3000頭を越えるトラップへの誘殺が認められた。また、発生量はバラ科果樹圃場、カキ圃場、ハウス外周辺部の順に多く認められた(第1図)。発生が多かったハウス外周辺部では、

第4表 ミカンキイロアザミウマのベチュニアリーフディスク法による媒介率<sup>a)</sup>とDAS-ELISA法による保毒率<sup>b)</sup>

供試植物 <sup>c)</sup>	ベチュニアリーフディスク法		DAS-ELISA法		保毒虫の媒介率 <sup>d)</sup> (%)
	供試虫数	媒介率(%)	供試虫数	保毒率(%)	
INSV感染ハコベ株先端葉	28	86	26	100	92
INSV感染シクラメン株無病徴葉	14	57	13	69	89
ソラマメ催芽種子	12	0	11	0	0

a)ベチュニアリーフディスク法によりベチュニア葉片が黒褐色えそ斑を形成した個体の割合

b)DAS-ELISA法により肉眼で黄色の発色を確認した個体の割合

c)卵を接種し、孵化幼虫に各植物を吸汁させた

d) $(\text{ベチュニアリーフディスク法による媒介虫数}) / (\text{DAS-ELISA法による保毒虫数})$

第5表 INSV感染植物におけるミカンキイロアザミウマの寄生及び保毒状況

採集日 (2005年)	INSV感染植物種名(科名)	成虫		幼虫 <sup>a)</sup>	
		寄生虫数	保毒虫数 <sup>b)</sup>	寄生虫数	保毒虫数
5月2日	イヌホオズキ(ナス)	2	0	0	0
	イヌホオズキ(ナス)	2	0	0	0
6月2日	ハコベ(ナデシコ)	0	0	4	1
	イヌホオズキ(ナス)	0	0	0	0
7月1日	ハコベ(ナデシコ)	0	0	0	0
	ハコベ(ナデシコ)	3	1	2	1
8月2日	イヌホオズキ(ナス)	0	0	0	0

a)成虫まで飼育後、種を同定し、保毒状況を調査

b)吸光光度計(波長405nm)により健全虫の3倍以上の吸光値を示した供試虫

第6表 えそ斑紋病発生圃場の周辺植生雑草におけるミカンキイロアザミウマの越冬状況

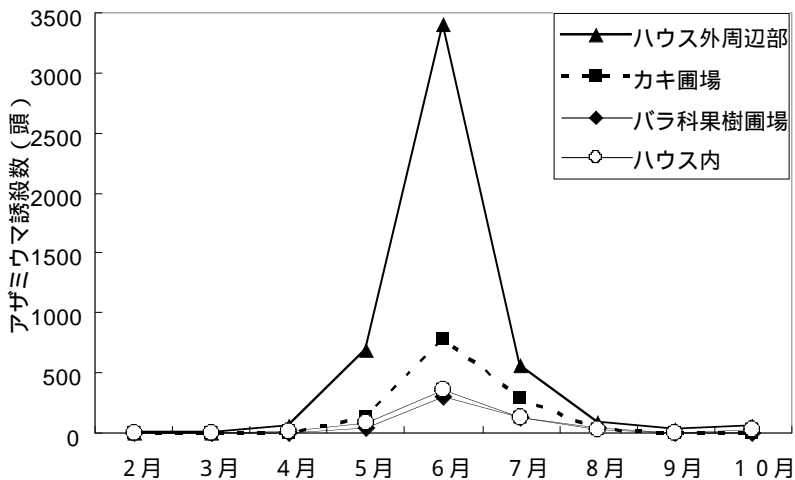
採集植物種名(科名) <sup>a)</sup>	周辺果樹圃場			発生圃場(ハウス内)	
	採集株数	寄生株数	保毒虫数	採集株数	寄生株数
ハコベ(ナデシコ)	13	2	2 <sup>b)</sup>	5	0
イヌホオズキ(ナス)	0	-	-	8	0
ホトケノザ(シソ)	1	0	0	4	0
その他 <sup>c)</sup>	2	0	0	14	0

a)採集日:2005年2月8日及び17日

b)2齢幼虫

c)タネツケバナ、ノボロギク、ハキダメギク、タチイヌノフグリ等





第1図 青色粘着トラップによるミカンキイロアザミウマ誘殺状況(2005)

INSVの感染やアザミウマの寄生が確認されているハコベやイヌホオズキが、4月から6月にかけてそれぞれ繁茂しているのが確認された。これらのことから、果樹園場を含めたハウス外周辺部では、年間をとおしてミカンキイロアザミウマの生息に適した環境が整っていると考えられた。

3. INSVに対する総合防除体系の効果

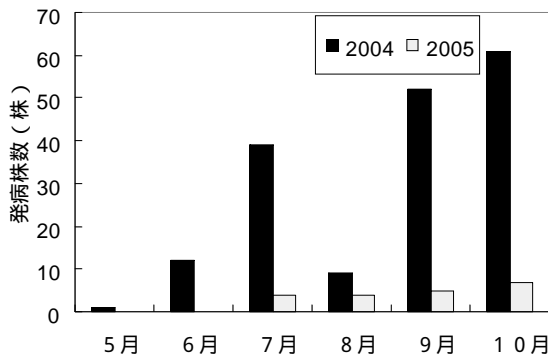
防虫網や雑草防除等を導入した総合防除体系の防除効果について調査した。ハウス内の誘殺数は、防除体系導入前の2004年5月では、1トラップあたり1000頭を越えていた(河野ら, 2005)が、2005年では、露地で甚発生であったにも関わらず、年間をとおして露地より少なく推移した(第1図)。シクラメンえそ斑紋病の発生は、2004年は5月から確認され、出荷前の10月まで多く認められた。一方、2005年では、7月以降に発病株が確認されたものの、前年より大幅に減少した(第2図)。全体の発病株率は、2004年では16%であったが、2005年は0.4%と減少した。これらのことから、導入した総合防除体系は、媒介虫の侵入やINSVの発生に対して高い防除効果があると認められた。

考 察

今回の調査から、山梨県に生息しているミカンキイロアザミウマも調査園場内外の感染植物から高率にウイルスを獲得し、高率に健全植物へ媒介することが明らかとなった。Sakurai et al. (2004)によると、ミカンキイロアザミウマは、ペチュニアリーフディスク法によりINSVを効率よく媒介し、また、ELISA陽性虫の多くの個体がINSVを媒介することを報告している。

本病多発園場で確認されたINSV感染植物を用いた今回の調査でも同様の結果が得られたことから、多発園場では、ハウス内外の感染植物や保毒虫が増えたことによりシクラメンえそ斑紋病の発生リスクが高められていることが示唆された。

また、多発園場周辺では、ミカンキイロアザミウマの発生が多く認められ、その生息および増殖場所となる雑草や果樹等の存在が、ハウス内への媒介虫多発要因であると推察された。特に、多発園場内外に多く植生する越年生雑草のハコベは、アザミウマの越冬場所の他、INSVの保毒源となること(奥田ら, 2005)、INSVが属するトスポウイルスのタイプウイルスであるトマト黄化えそウイルス発病園場ではウイルスの越冬場所となること(Groves et al., 2001)等から、山梨



第2図 総合防除体系下におけるシクラメンえそ斑紋病の発病株数

栽培株数(普通種)は各年16,000株

県においてもINSVの越冬場所となっていることが示唆された。また、Katayama (2006) は、花き圃場周辺の早春に開花する雑草がミカンキイロアザミウマの増殖場所となっていることを明らかにしており、これらのことから、春先のシクラメン苗導入前から年間をとおした雑草防除を徹底し、INSVの感染源及び媒介虫の発生源を除去することが重要と考えられる。

媒介虫侵入防止を目的として設置した防虫網は、本調査圃場のように媒介虫多発条件下においても高い侵入抑制効果が認められた。雑草防除や適期薬剤防除と組み合わせて防虫網を導入することによりシクラメンえそ斑紋病の発生が抑制されたことから、これらの総合防除体系が施設鉢花栽培において有効な対策技術であることが示された。今後は、INSV発生地域の生産者に対し、INSVの総合防除の意識付けおよび防除指導を徹底していくとともに、ハウス内の通気性及び温度を考慮しながら、媒介虫の徹底した侵入防止を図る

ための防虫網の目合いについて検討を行う必要がある。

また、花き農家だけでなく、ミカンキイロアザミウマやINSVに対する知識を周辺地域へも啓蒙し、アザミウマ多発時期の薬剤防除並びに除草徹底等、生産地域全体での防除意識を高めていくことが課題となる。

#### 引用文献

- Groves, R. L. et al. (2001) *Phytopathology* 91 : 891 - 899.
- Katayama, H. (2006) *Appl. Entomol. Zool.* 41 : 93 - 98.
- 河野敏郎ら (2004) *日植病報* 70 : 276 (講要).
- 河野敏郎ら (2005) *日植病報* 71 : 236 (講要).
- 三柴祥子ら (2002) *関東病虫研報* 49 : 73 - 76.
- 奥田 充ら (2005) *九病研会報* 51 : 97 (講要).
- Sakurai, T. et al. (2004) *Appl. Entomol. Zool.* 39 : 71 - 78.