

1 緒 言

ミカンキイロアザミウマ *Frankliniella occidentalis* (Pergande) はアメリカ合衆国西部を起源とし、1950年代までは合衆国西部においてワタや果樹類の害虫として報告されていたものの、この時点までに農業害虫として大きな問題となることはなかった。しかし、1970~80年代にかけて薬剤抵抗性を発達させながらその発生分布域は拡大していった (Brodsgaard, 1989)。その後、ヨーロッパでは1983年にオランダに侵入したのを機に、発生分布域はヨーロッパ全土において急速に拡大した経緯がある (Tommasini and Maini, 1995)。

輸入検疫では、1987年から1990年にかけて栽培用植物、球根類、切り花からミカンキイロアザミウマが確認されていたが (小田, 1993)、国内の農作物栽培圃場で初確認されたのは1990年に千葉県および埼玉県の花き類である (早瀬・福田, 1991)。当初の発生は比較的小規模な範囲であったものの、1993年頃を機にその後急速に発生地域を全国に拡大していった (佐伯, 1998) 経緯がある。大分県では1995年に湯布院町 (現由布市) のガーベラ、シクラメン等の花き鉢物生産圃場で初発生が確認され、直後に県内全域にその分布域を拡大していった。現在では、県内全域の花き類、野菜、果樹を中心とした園芸栽培地域において定着していると考えられている (写真1)。

本種は、寄主植物が雑草を含め多岐にわたり (早瀬・福田, 1991)、世代が短く、特に花に対する嗜好性が強く (村井, 1991)、繁殖能力が高い (Robb, 1989; 片山, 2006) といった特性を有することから、花き類、野菜、果樹における重要害虫と位置づけられている。

花き類では、キク (Broadbent et al., 1987)、シクラメン (福田ら, 1991)、バラ (青木・高橋, 1995) 等の多種の花き類において食害による花卉の被害が報告されている。食害された花卉では、かすり症状、シルバリングを含む退色症状、筋状もしくは網目状の傷が発生し、商品価値は著しく低下する。また着蕾前のキクでは、芽の褐変や新葉にケロイド状の傷が発生する (片山, 2006)。野菜類では、食害によるキュウリ果実の筋状もしくはクモの巣状の傷 (Rosenheim et al., 1990)、ピーマンの果梗部の褐変 (Tommasini and Maini, 1995)、イチゴ成熟果のかすれ症状 (片山, 2006) が報告されている。さらには、産卵によってトマト幼果では白ぶくれ症状 (Salguero Novas et al., 1991) が、国内ではナス果実に産卵痕 (國本・福井, 1997) の発生が報告されている。

ミカンキイロアザミウマは、作物に対する直接的

な加害の他に (写真2)、数種のトスポウイルスを媒介し、なかでもトマト黄化えそウイルス *Tomato spotted wilt virus* (以下 TSWV) (Bunyaviridae科: Tospovirus属) (写真3) の主たる媒介種として認識されている (Mound, 1997)。

トスポウイルスの一般的な媒介様式は永続伝搬であり、一度ウイルスを獲得したアザミウマは、生涯にわたって媒介能力を有することができる。アザミウマは、トスポウイルスを1齢から初期段階の2齢幼虫ステージで獲得することができ、その幼虫が蛹期および羽化する時期を含め10日間前後の潜伏期間を経た後に、成虫になって初めてウイルスを媒介できるようになる。しかし成虫段階では、新規にウイルスを獲得することはできない (Ullman et al., 1992)。

TSWVは野菜類および花き類の重要病原体として認識されており、世界中で広範囲の野菜、果樹および花き類で深刻な被害を呈する (Whitfield et al., 2005)。その宿主範囲は925種以上と多岐にわたり (Peters, 1998)、農作物のみならず雑草種を含めて多種にわたる。TSWVによる最初の被害報告は、トマトにおいてオーストラリアで初確認された (Brittlebank, 1919; Samuel et al., 1930)。海外では、ハワイのレタス *Lactuca sativa* (Cho et al., 1989)、その後アメリカ合衆国のラッカセイ *Arachis hypogaea* (Culbreath et al., 2003)、ブラジルのトマト (Resende et al., 1996)、さらにはヨーロッパの花き、野菜類 (Peters, 1998) において甚大な被害が報告されるようになった。

我が国では、1965年に輸入ダリアからはじめて検出され (末次, 1969)、1972年に岡山県のダリア圃場で発病が認められた (井上・井上, 1972)。トマトでは、1972年に奈良県の露地圃場 (小島ら, 1976) で、1974年に神奈川県露地および施設圃場 (宇田川, 1976) で確認されている。ピーマンでは、1972年に兵庫県 (坂本・松尾, 1975) で最初に確認され、その後は茨城県 (米山・栃原, 1979) や岩手県 (藤澤・仲谷, 1991) で発生が確認された。しかしこの時点では、感染地域は限られており大きな被害には至らなかった。1990年まで発生現場でのアザミウマ種は、ダイズウスイロアザミウマ (小島, 1976) やヒラズハナアザミウマ (米山, 1980) とされており、TSWVの媒介にこれらのアザミウマ種が関与していたと考えられた。

しかし、TSWVは1990年代後半になって我が国全域に急速に分布域を拡大し、主として施設栽培の野菜および花き類での最も深刻な病害となった。本ウイルスの被害が全国に蔓延し、深刻になった時期は、媒介種であるミカンキイロアザミウマの発生が国内で初確認された1990年以降であることから (早瀬・福田、

1991)、本種の分布域拡大に伴ってTSWVが全国に蔓延したと考えられている(花田, 1999)。

大分県の夏秋ピーマン産地では、1996年にほぼ産地全域においてミカンキイロアザミウマの発生を確認し、1998年に大野町(現 豊後大野市)、玖珠町でTSWVによるピーマン黄化えそ病の初発生が確認され(吉松ら, 1999)、その後県内全域の夏秋ピーマン産地で本病が恒常的に発生した。本県の夏秋ピーマン作付け体系は、作期を3月から11月とし、主にビニルを被覆した雨よけ栽培、もしくは間口3~6mとするビニルハウスから構成される夏秋作の施設栽培で、臼杵市、竹田市、豊後大野市および玖珠町を中心とした中山間地域に形成されている。

TSWVはいずれの産地でも夏秋作のピーマンが定植された直後の5月時点で急激に蔓延し、毎年恒常的に発生することから著しい被害となり、経済的損失はもつとも多い年となった2000年には県全体で約5,000万円を超えた(Okazaki et al., 2007)。定植直後の春期に本病が多発生すると、その後の収量は大幅に減少するか栽培を中止せざるをえないため、生産意欲が低下することに加えて産地規模拡大もしくは維持をおこなううえで大きな障害となっていた。この問題を解決するために、冬期間中のTSWV伝染環を解明し、その伝染源を特定したうえで防除対策を講じることがもつとも有効な解決手段と考えられた。

海外では、アメリカ合衆国西南部での野外調査において、ミカンキイロアザミウマは冬期間を通して野外で越冬し、増殖することが明らかとなっている(Chamberlin et al., 1993; Cho et al., 1995; Bautista et al., 1995)。McPherson et al. (2003)は、TSWVに感染した雑草上のアザミウマが春期でのウイルス初期感染をもたらすこと、Groves et al. (2001)は、3種の一年生雑草が冬期間から春期にかけてTSWVに感染しており、ウイルス獲得源として十分な潜在能力を有していることを明らかにしている。国内ではキク圃場において、冬期間中のTSWV伝染源がキクの親株残渣であること(片山, 2006)、TSWV感染した親株床の苗が挿し芽によって感染拡大していくことが明らかになっている(Matsuura et al., 2004)。

本研究では、大分県の夏秋ピーマン産地での事例を疫学的な側面からアプローチし、ミカンキイロアザミウマとTSWVを含めた発生生態の解明と関連性、さらには防除対策を検討するため以下の項目を調査した。

II章では、夏秋ピーマン産地での休耕期間にあたる冬期間においてミカンキイロアザミウマの発生生態およびTSWVの伝染環について調査し、冬期間における伝染源を解明した。III章では、アザミウマとウイルスと宿主の三者の関係について調査した。まずアザミウマでは、TSWVが恒常的に発生している地域で

採集されたミカンキイロアザミウマとTSWVのもうひとつの媒介種であるヒラズハナアザミウマ*Frankliniella intonsa* (Trybom)について、ウイルス媒介能力を調査し、既報の個体群が示した値と比較検討した。雑草については、本地域でTSWV感染が認められている種を中心に、TSWVの獲得源としての潜在性を定量的に評価した。さらには、宿主内のウイルス量とアザミウマによる獲得頻度の関係について基礎研究的側面から検討した。IV章では、ウイルス保毒アザミウマのモニタリング手法について開発し、効率的な検出手法について検討した。一般的に発生予察用資材として利用されている粘着板を用いて、捕殺されたアザミウマ虫体からTSWVが検出できることを明らかにした。加えて、捕殺されたアザミウマから様々な温度条件下でのウイルス検出頻度について検討し、実際にTSWV発生圃場に粘着板を設置して検証した。V章では、ウイルス媒介種となるアザミウマ類の防除対策について検討した。ミカンキイロアザミウマに対する薬剤をスクリーニングし、新規薬剤については感受性レベルを調査したうえで有効薬剤を示した。さらに有望な天敵であるスワルスキーカブリダニ*Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot)による防除効果を検討し、薬剤防除を含めて総合的対策を構築した。

以上のように、本研究ではミカンキイロアザミウマならびにTSWVの基礎的な発生生態と現地圃場レベルでの伝染環を詳細に解明したうえで有効な防除対策の指針を明らかにし、本県の夏秋ピーマン産地からTSWV発生による被害を最小限に抑制することを目指した。