

トマト白ぶくれ症の原因とその発生

村井 保*・石井卓爾**

Cause of White Swelling Spot on Tomato
Fruit and Its Occurrence in Japan

Tamotsu MURAI and Takuji ISHII

目 次

I 緒 言	1	2. 県内における発生調査	6
II トマト白ぶくれ症状とその原因	1	3. 考 察	6
1. 症 状	1	IV トマト白ぶくれ症の圃場内発生分布	8
2. ヒラズハナアザミウマによる被害再現試験	2	1. 白ぶくれ症果の圃場内分布	8
3. ヒラズハナアザミウマの発生と白ぶくれ症果発生との関係	2	2. 白ぶくれ症の果実当たり分布	8
4. 考 察	3	3. 考 察	9
III トマト白ぶくれ症の発生分布	4	V 摘 要	9
1. 国内における発生調査	4	引用文献	10
		Summary	11

I 緒 言

島根県における主要野菜として、トマトは、松江市や益田市等の都市近郊および県中山間部を中心に栽培されているが、1976年頃から、県中山間地の那賀郡金城町の雨よけハウス栽培トマトの果実に原因不明の症状が発生し、商品価値を著しく低下させるため栽培上大きな問題となった。

この症状は、当初、カメムシ類による被害と混同されたが、その外観的特徴から豊田¹⁾が報告したトマト白ぶくれ症と同一のものと考えられた。豊田は、この症状がヒラズハナアザミウマ *Frankliniella intonsa* によって生じることを明らかにし、その吸汁痕が原因と考えた¹⁾。しかし、この症状は、従来知られているアザミウマ類による吸汁被害^{2, 6, 11, 16, 17)}と異なることから、その加害習性の詳細は不明であった。また、白ぶくれ症の発生実態については豊田の断片的な報告¹⁾しかなく、本種の発生生態はもとより防除法に関しては不明な点が多かった。そこで、1979年から本症状の原因究明および防除対策試験を開始した。また、本症状の全国的な発生実態を明らかにするため各都府

県の関係機関を通じてアンケート調査を行った。その結果、本症状がヒラズハナアザミウマの産卵によって生じることを明らかにし、さらに、我が国における発生分布および圃場における発生分布等について新たな知見を得ることができたのでこれまで発表したもの^{5, 12)}を含めて報告する。なお、本種の生態および防除についてはあらためて報告したい。

本研究実施に当たり、終始有益な助言と便宜を与えて頂いた島根県農業試験場病虫科長多久田達雄氏ならびに同場病虫科各科員、文献を教示して頂いた岡山県農業試験場田中福三郎氏、アザミウマを同定して頂いた慶応義塾高等学校采川昌昭博士、さらに、アンケート調査に協力して頂いた全国の関係機関の各位に深く謝意を表する。

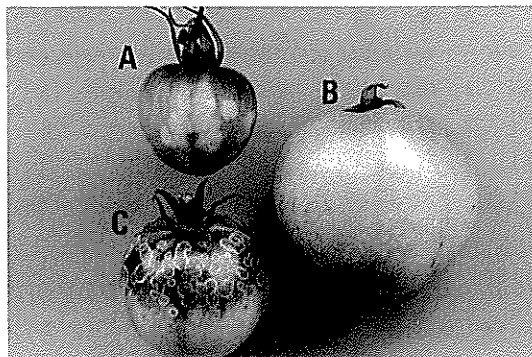
II トマト白ぶくれ症状とその原因

1. 症 状

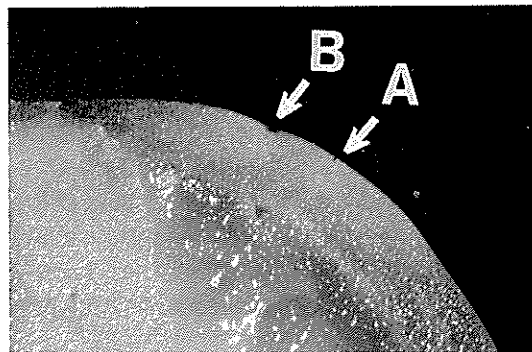
トマトの果面傷害には、白ぶくれ症状のほか灰色かび病菌による Ghost spot 症状、カメムシ類の吸汁加害によるものがある(第1図)。トマト白ぶくれ症は、症状部が白くやや長楕円形に地腫れ状に盛り上がり、そのほぼ中心部にえくぼ状の陥没があるので、ほかの

* 病虫科, ** 元農業改良研究員

症状と容易に区別することができる。被害の著しいものでは、いくつもの白ぶくれが重なり、数個の陥没が見られる。この症状は落花後間もない幼果ですでに初期症状が認められ、果実が肥大すると白ぶくれの斑紋は大きく明瞭になる。また症状は果頂部から果腹部にかけて多くみられる。この症状は未熟な緑色の果実で特に目立ち、著しい場合には、その部分が着色不良となる。その斑紋部を切断してみると、その部分は明らかに果肉の肥大が認められ、陥没部分にはカメムシ類の吸汁によるような唾液鞘は認められない(第2図)。また、表皮組織の破壊は認められない。



第1図 トマト傷害果の種類
A：白ぶくれ症果，B：カメムシ加害果，
C：Ghost spot 症状果

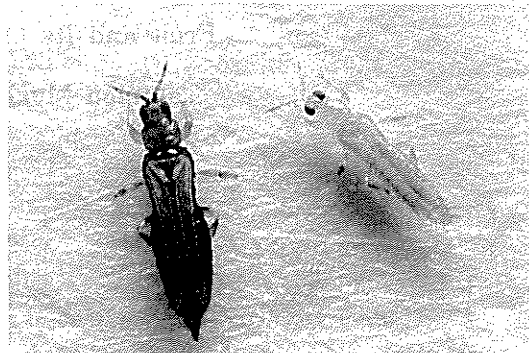


第2図 白ぶくれ症果の断面
A：白ぶくれ状に地腫れした斑紋部
B：ヒラズハナアザミウマの産卵痕

2. ヒラズハナアザミウマによる被害再現試験

トマト白ぶくれ症はその発生経過から開花期前後の加害によるものと思われ、当初問題となった那賀郡金城町周辺のトマトにおける害虫調査および豊田の報告

19)から、アザミウマ類による被害と想定された。そこで、トマトの花に寄生するアザミウマ類のうち最も多かったヒラズハナアザミウマ(第3図)を用いて被害再現試験を行った。



第3図 ヒラズハナアザミウマ成虫
左：雌，右：雄

1) 試験方法

試験1

供試虫：試験前日にシロクローバの花から採集したヒラズハナアザミウマ成虫を用いた。

供試トマト：ヒラズハナアザミウマの寄生を防ぐため、あらかじめガラス室で栽培した鉢植えのトマト(品種：強力米寿)を用いた。

方法：3~4花開花中の花房をビニール袋で覆い、そのなかに雌雄成虫を別々に1花房当たり10頭放飼し、10日後に被害果の発生を調査した。なお、試験は、1980年8月1日には露地圃場で、1980年7月31日と9月10日にはガラス室内で行った。

試験2

ヒラズハナアザミウマの加害状況を詳細に知るために、本種の産卵可能雌と未産卵雌ならびに雄を用いて被害再現試験を行った。

供試虫：村井¹³⁾が開発した花粉と蜂蜜液による飼育法で飼育した本種の産卵可能雌、未産卵雌および雄成虫を用いた。産卵可能雌は産卵開始を確認した個体であり、未産卵雌は花粉を摂食させていない産卵前期間時代の個体である。

供試トマト：試験1に準じた。

方法：1花だけ残した花房を硫酸紙で覆い、その中に各供試虫を5頭ずつ2日間放飼し、10日後に被害を確認した。なお、試験は1981年9月と10月にガラス室内で行った。

試験3

前述と同様にして、鉢植えのトマト花房へヒラズハナアザミウマ雌成虫を5日間放飼した。雌成虫回収後、花卉、がくを取り除き、子房の産卵部を实体顕微鏡下に設置し、白ぶくれ症の発現状況を観察した。

2) 試験結果

3~4花をつけた花房に放飼した試験1では、雌成虫放飼区で白ぶくれ症が発生した。しかし、その被害果率は低かった(第1表)。花房に1花だけ残して放飼した試験2では、産卵可能雌放飼区でのみ本症状が発生し、その割合も高かった(第2表)。さらに試験3で

は、雌成虫放飼5日後には子房、雌ずい、花卉などに産下卵を確認し、その部分から幼虫がふ化脱出するのを観察することもできた(第4,5図)。幼虫のふ化前には子房の産卵部周辺は白斑状となるが、その後ふ化脱出すると産卵痕が陥没するのに対し、白斑部はふくれ上がり、白ぶくれ症となることがわかった。白ぶくれの部分には、アザミウマの吸汁加害による表皮組織の破壊は認められなかった。

以上の結果、トマト白ぶくれ症はヒラズハナアザミウマの産卵という特異な加害様式によって生じることが判明した。

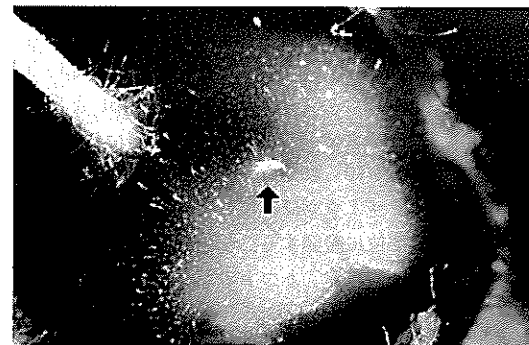
第1表 ヒラズハナアザミウマによるトマト白ぶくれ症再現試験1

試験区	放飼月日	供試果房数	被害果率%	着果数	被害率%	
雌成虫放飼区	ハウス	7月31日	7	70.2	19	31.6
	ハウス	9月10日	6	33.3	11	18.2
	露地	8月1日	10	80.0	35	37.1
雄成虫放飼区	ハウス	9月10日	9	0.0	16	0.0
無放飼区	ハウス	7月31日	9	0.0	24	0.0
	ハウス	9月10日	10	0.0	25	0.0
	露地	8月1日	9	0.0	28	0.0

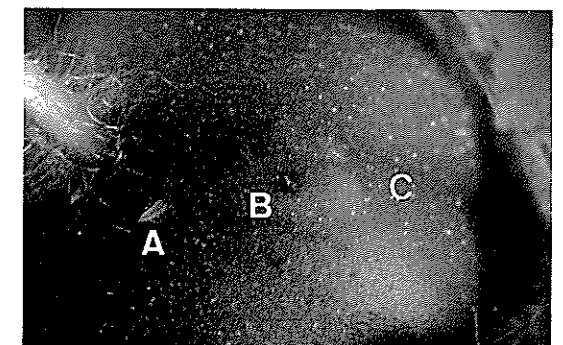
第2表 ヒラズハナアザミウマによる白ぶくれ症再現試験2

試験区	供試花数	放飼		着果数	調査時期	白ぶくれ症果数	被害率%	
		時期	虫数/1花					
産卵雌	1	5	9月15~17日	5	5	9月27日	4	80.0
"	2	10	10月18~20日	5	10	10月25日	7	70.0
未産卵雌	1	5	9月15~17日	5	5	9月27日	0	0
"	2	10	10月18~20日	5	10	10月25日	0	0
雄	5	5	9月15~17日	5	4	9月27日	0	0
無放飼	1	5	9月15~17日	—	5	9月27日	0	0
"	2	15	10月18~20日	—	14	10月25日	0	0

注) 産卵雌：産卵開始を確認した個体
未産卵雌：産卵前期間時代の個体で、花粉を摂食させていない。



第4図 トマト幼果からふ化脱出中のヒラズハナアザミウマ幼虫



第5図 ふ化直後のヒラズハナアザミウマ幼虫と初期白ぶくれ症状
A：ふ化直後の幼虫， B：産卵痕
C：初期白ぶくれ症状

3. ヒラズハナアザミウマの発生と白ぶくれ症果発生との関係

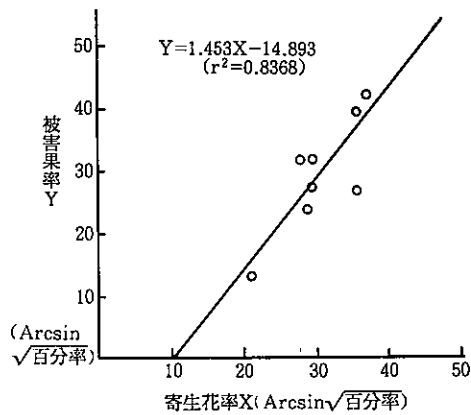
1) 試験方法

浜田市国分町の夏秋露地栽培トマト（品種：ときめき、5月20日定植、面積15a）圃場を8区画に分け、各区から系統抽出で20株を選び、第3段花房開花盛期（6月9日）にヒラズハナアザミウマ寄生虫数を、第3段果房結実期（7月8日）に被害果を調査した。本種の寄生花率および花当たり生息密度と白ぶくれ症果の発生量との関係を量的に検討した。なお、この調査は1983年に行った。

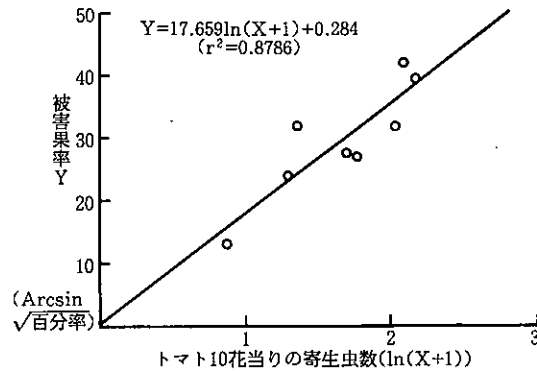
2) 試験結果

ヒラズハナアザミウマ雌成虫の寄生花率と被害果率との間には高い正の相関が認められた（第6図）。その回帰式は $Y=1.453X-14.893$ ($r^2=0.8368$) となり50%の寄生花率では被害果率は約60%となることがわかった。また、本種のトマト10花当たりの寄生虫数（対数変換値、 $\ln(X+1)$ ）と被害果率（ $\text{Arcsin}\sqrt{\text{百分率}}$ 変換値、 Y ）の間にも高い正の相関が認められた（第7図）。その回帰式は $Y=17.659\ln(X+1)+0.284$ ($r^2=0.8786$) となり、花当たり1頭の寄生が認められると被害果率は約50%となることがわかった。

ヒラズハナアザミウマ雌成虫の花当たり寄生虫数と寄生花率の関係をみると各調査区とも寄生花率は40%以下であったが、花当たり寄生虫数は1頭以上のことが多かった。



第6図 ヒラズハナアザミウマ寄生花率と白ぶくれ症果の発生との関係

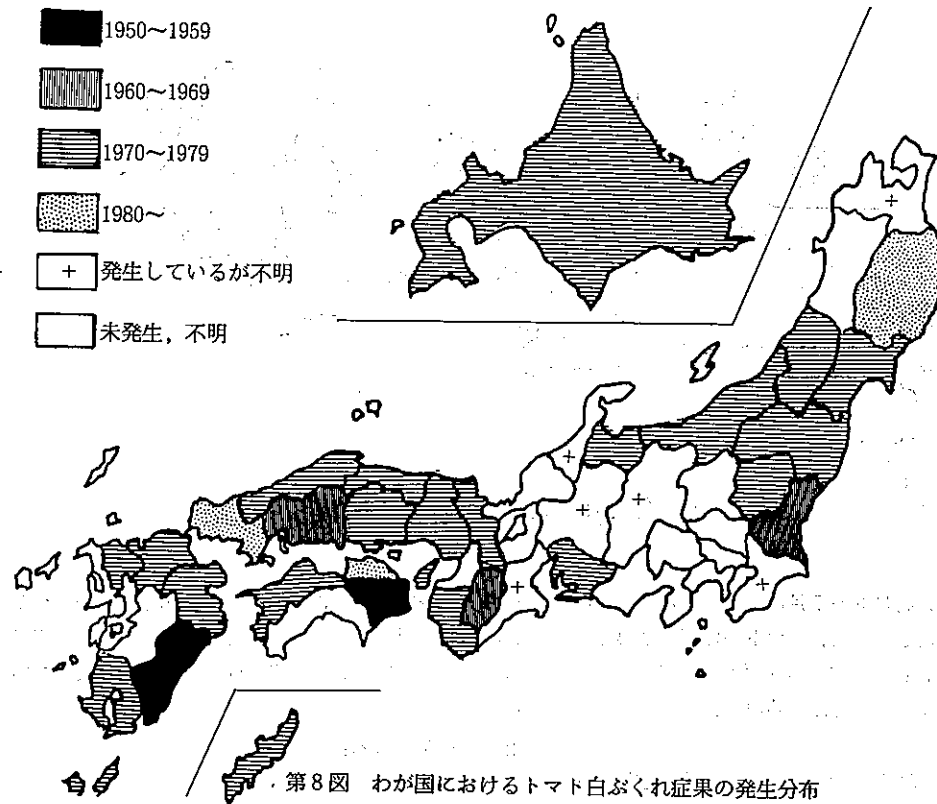


第7図 ヒラズハナアザミウマの花当たり寄生虫数と白ぶくれ症果の発生との関係

4. 考察

近年、アザミウマ類による農作物の被害が問題となっているが、その被害は作物あるいはアザミウマによって異なっている。ミナミキイロアザミウマ *Thrips palmi* では、主として果菜類で被害が大きく、生長点や果実を食害し奇形果や、萎縮などの生育阻害を招く^{3, 4, 10)}。ネギアザミウマ *Thrips tabaci* では、タマネギやネギの葉にかすり状の食痕を生じ生育阻害や品質低下を招く¹⁵⁾。チャノキイロアザミウマ *Scirtothrips dorsalis* はチャの若葉を褐変させ¹¹⁾、カンキツ類、ブドウ、およびカキなどの果面を灰褐色にコルク化する症状を生じる^{2, 16, 18)}。ヒラズハナアザミウマではプリンスメロンの果面汚斑点⁶⁾やイチゴの奇形果¹⁷⁾を生じることが知られている。これらの被害はすべてアザミウマ類の吸汁加害によるものである。トマト白ぶくれ症は、被害再現試験および被害発生の詳細な観察から、ヒラズハナアザミウマの産卵という特異な加害習性によって生じることがわかった。しかもトマトのこのような症状は我が国以外では知られていないという(Lewis私信)。しかし、ブドウでは Halo spot と言われる同様な症状が *Frankliniella occidentalis* によって生じることが知られている¹⁾。

ヒラズハナアザミウマは花に好んで寄生するため花器のいろんな部位に産卵する。子房上位の果菜類では子房部に産卵しやすく、トマトの場合と同様の被害が発生する可能性があり、これまでにオクラ¹⁹⁾、エンドウ、インゲンなど(村井、未発表)でも同様の被害が確認されている。また、ヒラズハナアザミウマ以外のアザミウマも、トマトの花に寄生することからこの



第8図 わが国におけるトマト白ぶくれ症果の発生分布

被害を発生させる可能性がある。しかし、白ぶくれ症が生じる機構は不明である。

ヒラズハナアザミウマ雌成虫の寄生虫数と被害果率との関係から花当たり1頭寄生しても被害果率は約50%であった。このことは、本種が花に寄生しても、子房部に必ず産卵するとは限らないことを意味している。これは放飼試験においても放飼区の被害果率が100%にならなかったことから裏付けられると思われる。

ヒラズハナアザミウマ雌成虫がトマトの花当たり1頭寄生して被害果率は50%であるにもかかわらず、寄生花率と被害果率はほぼ等しかった。このことは、本種雌成虫がトマトの花に複数寄生して初めて被害果が生じることを示し、花当たり寄生虫数と寄生花率との関係と一致する、すなわち、このことから、本種雌成虫はトマトの花単位で集中的に分布することが示唆される。

■ トマト白ぶくれ症の発生分布

1. 国内における発生調査

1) 調査方法
トマト白ぶくれ症の全国的発生概況を知るため、1981

年4月に全国各都道府県の関係試験場所に、その発生確認年次、発生時期、および被害程度等についてアンケート方式で問い合わせた。

2) 調査結果

(1) 発生分布

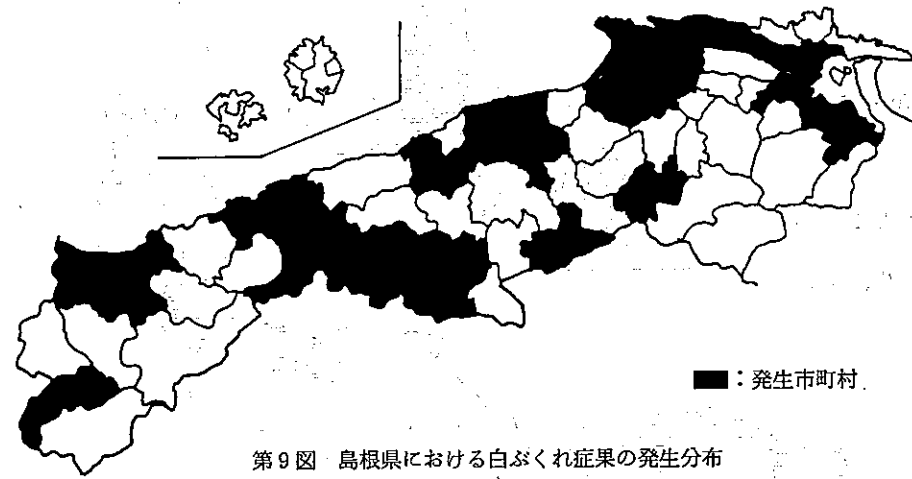
44道府県から回答があり、そのうち、本症状の発生が確認されたのは島根県を含めて30道府県であった。また、発生は確認されていないが現地からの発生情報を得ているところが4県あり、本症状は北は北海道から南は沖縄県まで広く分布していることが判明した。(第8図)。

(2) 初発年次

我が国で本症状の発生が確認されたのは比較的新しく、1950年代後半に徳島県や宮崎県で確認されたのが一番古い記録である。その後は、1970年以降に確認された所がほとんどで70年代には20道府県にも及んでいる(第8図)。

(3) 発生時期、作型

我が国における本症状の発生は、4月から11月まで認められ、冬期間には全く認められなかった。沖縄県では4月から認められているが、多くの府県では5月



第9図 島根県における白ぶくれ症果の発生分布

下旬からであり、特に6~7月に認められる地域が最も多かった(第3表)。また、トマトの作型では第4表に示したように、夏秋露地栽培(雨よけ栽培を含む)で本症状の発生が最も多く認められた。

第3表 我が国におけるトマト白ぶくれ症の発生時期

発生時期(月)	発生を確認した場所数
4	1
5	10
6	13
7	13
8	10
9	4
10	4
11	3

第4表 我が国におけるトマト白ぶくれ症の発生と作型

作型	発生を確認した場所数
露地栽培(雨よけを含む)	16
半促成栽培	5
トンネル早熟栽培	3
抑制栽培	3
促成栽培	1

(4) 被害程度

被害程度は地域および年次により異なり、少発生時は被害果率が10%未満であるのに対し、多発生時には

それが20~30%以上になる。また、50%以上の圃場が認められる県もあった。数県では本症状のため、選果時の品質検査でランクが格下げられて問題となっていた。

2. 県内における発生調査

1) 発生分布

(1) 調査方法

島根県における本症状の発生分布を知るため、1980年から、随時、県内のトマト圃場を巡回調査し、本症状の発生の有無を調査した。また、県内の農業改良普及所、病害虫防除所および農家から持ち込まれた被害果を鑑定し本症状果の発生を確認した。

(2) 調査結果

1980年から'84年までの調査および普及所等からの診断依頼のあったトマト果面傷害果の鑑定の結果、第9図のように、県内のトマト主要栽培地帯を中心に19市町村で本症状の発生が確認された。特に、雨よけ栽培地帯の金城町および石見町での発生が多く、現地では品質低下のため大きな問題となっていた。

2) 発生状況調査

(1) 調査方法

1982年5月中旬から8月下旬の間に、県内各地の各種作型のトマト栽培圃場から、ランダムに20株を選びその全果実について発生状況を調査した。

(2) 調査結果

トマト白ぶくれ症は5月下旬から、県内全域の夏秋雨よけおよび半促成栽培の各作型で認められた。石見町の雨よけ栽培圃場では発生が多く、平均被害果率が

30%以上にも及ぶ圃場も認められた。被害果は6月上旬以降開花した果房に多く、夏秋栽培では第2段果房から第4段果房に、半促成栽培では上位果房に多かった。(第5表)

3) 発生推移

(1) 調査方法

1980年から'84の5か年間、出雲市芦渡町および浜田

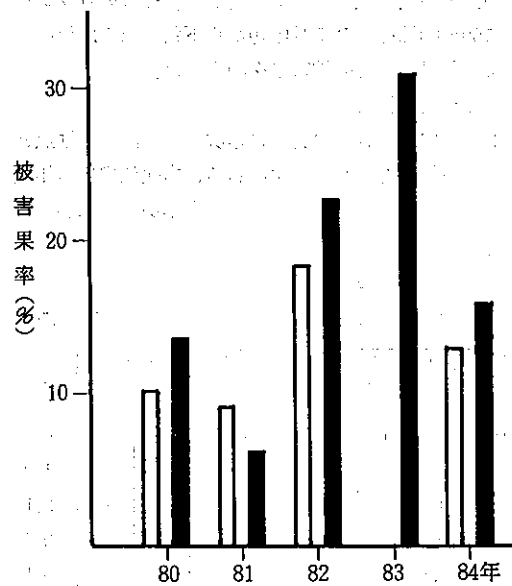
市国分町の夏秋栽培トマト圃場から、それぞれランダムに50~60株を選び7月中旬から下旬に第1段果房から第5段果房までの被害果を調査した。

(2) 調査結果

トマト白ぶくれ症の発生の年次変動は調査2地点とも同様の傾向を示した。すなわち、本症状発生の年次変動は大きく、少発生年では被害果率が10%未満、多

第5表 島根県におけるトマト白ぶくれ症果発生状況

調査地点	調査月日	定植時期	作型	被害果率(%)										平均被害果率	
				1段果	2段果	3段果	4段果	5段果	6段果	7段果	8段果	9段果	10段果		
安来市東赤江	5月18日	4月上旬	半促成	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	0
" "	5月29日	"	"	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0
浜田市国分町	6月10日	5月中旬	露地	0	12.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0
" "	6月24日	"	"	0	1.5	8.2	0	-	-	-	-	-	-	-	3.1
出雲市高松町	7月2日	"	"	3.4	14.5	17.6	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4
" 芦渡町	7月3日	5月上旬	"	0	2.5	20.9	6.7	0	-	-	-	-	-	-	9.1
安来市東赤江	7月10日	4月上旬	半促成	0	0	2.2	8.5	10.5	34.5	-	-	-	-	-	9.8
" "	"	4月下旬	"	-	-	-	0	3.3	4.5	-	-	-	-	-	2.7
" "	"	5月上旬	露地	0	8.7	4.5	9.5	6.7	0	-	-	-	-	-	6.2
" "	"	"	"	0	5.0	7.9	26.9	50.0	-	-	-	-	-	-	18.3
" "	"	"	"	0	2.9	18.8	19.4	37.0	14.3	-	-	-	-	-	18.0
" "	"	"	"	0	0	17.4	33.3	33.3	-	-	-	-	-	-	12.8
" 赤江	"	"	"	0	10.3	36.4	-	-	-	-	-	-	-	-	10.7
東出雲町揖屋	"	6月上旬	"	0	0	0	0	12.5	11.1	-	-	-	-	-	5.4
松江市生馬町	"	4月下旬	半促成	-	-	0	0	12.5	11.1	-	-	-	-	-	1.1
平田市伊野町	"	5月上旬	"	0	0	0	0	5.0	0	-	-	-	-	-	1.1
石見町中野	"	"	露地	0	3.8	0	9.1	0	0	-	-	-	-	-	1.9
" "	7月13日	6月上旬	雨よけ	4.1	35.9	32.9	12.2	13.3	-	-	-	-	-	-	24.1
" "	"	"	"	2.1	30.4	27.5	10.2	11.4	-	-	-	-	-	-	19.9
" "	"	"	"	3.4	32.2	19.5	9.6	15.8	-	-	-	-	-	-	18.2
" "	"	"	"	0	45.2	43.4	23.3	15.4	0	-	-	-	-	-	32.8
" "	"	"	"	7.5	26.9	42.3	44.7	11.1	-	-	-	-	-	-	29.5
" "	"	"	"	3.4	30.4	22.8	7.3	0	-	-	-	-	-	-	17.7
" "	"	"	"	43.6	7.7	50.0	33.3	-	-	-	-	-	-	-	29.7
益田市中吉田	7月17日	4月下旬	露地	-	-	-	0	20.0	16.3	8.3	11.1	-	-	-	13.3
" "	"	"	"	-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-	0
" 河成	"	5月上旬	"	-	-	-	22.7	24.0	17.1	33.3	0	-	-	-	20.6
" 飯田	"	"	"	-	-	0	6.7	6.3	0	-	-	-	-	-	4.2
" "	"	"	"	-	0	3.7	6.9	11.1	0	0	0	-	-	-	5.2
" 中吉田	"	"	"	0	0	0	7.7	0	0	0	-	-	-	-	1.7
" "	"	6月中旬	"	0	0	2.4	6.3	0	-	-	-	-	-	-	1.8
" "	"	"	"	2.0	4.5	4.0	0	0	-	-	-	-	-	-	2.6
出雲市高松町	8月28日	5月中旬	"	-	-	-	-	-	1.9	7.8	4.4	5.9	4.7	5.0	5.0



第10図 島根県における白ぶくれ症発生の年次変動
□：出雲市 ■：浜田市

発生年には30%以上となった(第10図)。

3. 考 察

全国アンケート調査の結果、トマト白ぶくれ症は全国的に発生分布することがわかった。これは、その原因となるヒラズハナアザミウマが全国的に発生分布すること⁹⁾からも当然の結果と考えられる。しかし、この症状が確認されたのは比較的新しく、また、多くの地域では1970年代以降に確認されている。豊田¹⁹⁾が1972年に報告しているにもかかわらずアンケート調査時点では、多くの地域でカメムシによる被害あるいはGhost spot 症状の一タイプとして考えられており、ヒラズハナアザミウマによることがあまり知られていなかったためと思われる。また、本症状のため選果段階で品質ランクが格下げられ栽培上問題となっている県もあったことから、近年、市場における外観的な質的要望の高まりも発生確認の年次と関係があるように思われる。

本症状の発生は全国的には夏秋栽培の5~8月に多い傾向にあり、島根県においても同様であった。これはヒラズハナアザミウマの発生傾向^{5, 12)}がそのまま反映されたものと思われる。また、本症状の発生の年次変動も大きく、その被害果率は、少発生時には10%未満、多発生時には30%以上となり、アンケート調査で

の回答と同様であって、時として大きな問題となることが発生推移調査からも裏付けられた。

IV トマト白ぶくれ症の圃場内発生分布

1. 白ぶくれ症果の圃場内分布

1) 調査方法

1980~84年での5か年間に県内の19圃場で20~180株のトマトについて株単位に白ぶくれ症果を調査した。平均こみあい度(\bar{m}^*)と平均密度(m)を求めIwao⁷⁾の $\bar{m}-m$ 回帰分析法により被害果の株当たりの分布様式を分析した。なお、平均こみあい度(\bar{m}^*)は次式によって求めた。

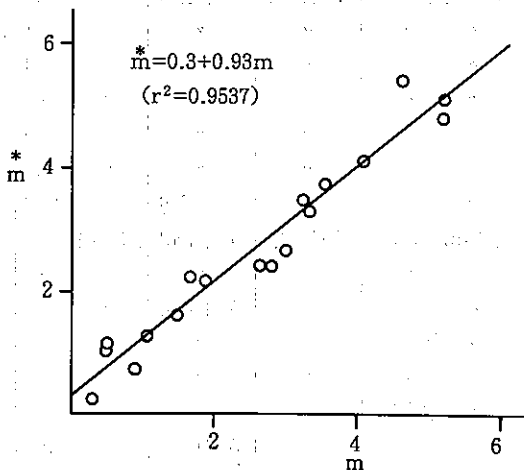
$$\bar{m}^* = \frac{\sum_{i=1}^n X_i(X_i-1)}{\sum_{i=1}^n X_i}$$

ただし、 X_i は*i*番目の方形区の個体数、*n*は総区画数である。

ここでは、株当たりの白ぶくれ症果の分布型がヒラズハナアザミウマの分布型を反映したものと考え解析した。

2) 調査結果

調査した圃場では株当たり平均被害果数は、最も多い圃場で5.2個、最も少ない圃場で0.3個であった。調査した19圃場におけるトマト白ぶくれ症果の株当たり平均個数とバリエーションの比は13圃場ではほぼ1に等しく、1より大きい圃場が3か所、1より小さい圃場が3か所であった。白ぶくれ症果は株当たりランダムに分布する圃場が多いことがわかった。これら平均値と



第11図 トマト白ぶくれ症果の株当たり平均発生数(m)と平均こみあい度(\bar{m}^*)との関係

平均こみあい度との関係は第11図に示したとおりで、両者の間には $r=0.9766$ ($n=19$)の高い相関がみられ、その回帰直線の切片 α (基本集合度示数)は0.3、角度 β (密度-集合度係数)は0.93であった。これは白ぶくれ症果の株当たりの分布様式がコロニーを単位としてランダムに分布する $\alpha > 0, \beta = 1$ の分布型に属することを示している。

2. 白ぶくれ症の果実当たり分布

1) 調査方法

1982年5月7~10日に農試験場に定植した夏秋露地栽培トマト(品種：ときめき)において、6月11日に180株の全果実の被害痕数(産卵痕)を調査した。被害痕の果実当たりの分布型を判定するため森下の I_0 示数¹⁴⁾を次式により求めた。

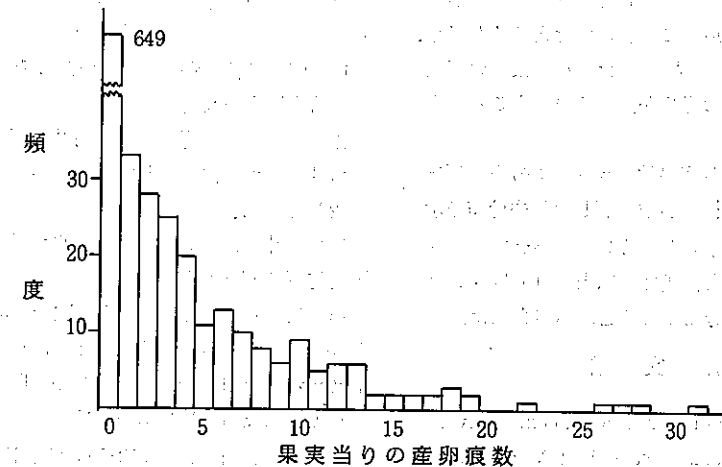
$$I_0 = n \frac{\sum_{i=0}^{\infty} X_i(X_i-1)}{N(N-1)}$$

*n*はサンプル数、*N*は総個体数(総被害痕数)、 X_i は*i*番目のサンプルの個体数(被害痕数)。

I_0 の値はポアソン分布では1となり集中分布では1より大、一様分布では1より小となる。ここでは、果実当たりの被害痕数(産卵痕数)がヒラズハナアザミウマの花当たりの分布型あるいはその産卵習性を反映したものと考え解析した。

2) 調査結果

トマト果実当たりの被害痕数(産卵痕数)は最高31個、平均1.4個であった(第12図)。 I_0 示数は7.15で果実当たりの被害痕は集中的に分布することがわかった。



第12図 果実当たりの産卵痕数の頻度分布

3. 考 察

夏秋栽培圃場において、トマト白ぶくれ症果は株当たりではランダム分布の傾向を示した。このことから、原因となるヒラズハナアザミウマは株当たりではランダムに分布することが推察される。

アザミウマ類の空間分布に関する研究は少なく、わずかにキュウリやメロンでのミナキイロアザミウマの調査が行われている程度である。ミナキイロアザミウマの成虫は株間移動が活発であるため、株当たりではランダムに分布することが知られている⁸⁾したがって、ヒラズハナアザミウマもトマトの株間を活発に移動していることが推察される。

白ぶくれ症果がわずかにコロニーを単位として分布することは、同じ果房に複数の被害果が生じる傾向が

あることを示し、ヒラズハナアザミウマがトマトの花房に集中した結果と推察される。また、被害痕数、すなわちヒラズハナアザミウマの産卵痕は果実当たり集中分布の傾向を示した。このことは、ヒラズハナアザミウマの花に寄生するという習性が反映された結果で特定の花に対して一時的あるいは重複的に産卵が集中するためと考えられる。

ヒラズハナアザミウマは花に特異的に寄生し花粉を摂取することから、多くの花をつけた花房や花粉を多く形成している花などに寄生が集中しやすいと考えられる。

V 摘 要

1. トマト白ぶくれ症の再現試験および被害発現観察

の結果、ヒラズハナアザミウマ雌成虫がトマトの子房に産卵し、その結果として産卵部周辺が白ぶくれ症となることが明らかとなった。また、白ぶくれ部分には吸汁加害による唾液鞘や表皮組織の破壊は認められなかった。

2) ヒラズハナアザミウマ雌成虫の寄生花率(Arcsin $\sqrt{\text{百分率}}$ 変換値, X)と被害果率(Arcsin $\sqrt{\text{百分率}}$ 変換値, Y)との間には高い相関が認められ、その回帰式は $Y=1.453X-14.893(r^2=0.8368)$ となった。また、ヒラズハナアザミウマの10花当たり寄生虫数(対数変換値, $\ln(X+1)$)と白ぶくれ症果率(Arcsin $\sqrt{\text{百分率}}$ 変換値, Y)との間にも高い相関が認められ、その回帰式は $Y=17.659 \ln(X+1)+0.284(r^2=0.8786)$ となった。

3) トマト白ぶくれ症は我が国では北は北海道から南は沖縄県まで広範囲に発生分布していることがわかった。その発生は1970年以降に確認されたところが多く、発生時期は5~8月であった。また、被害果率の年次変動は大きく30%以上の発生が認められたところもあった。

4) 株当たりの白ぶくれ症果数はランダム分布の傾向を示し、果実当たりの被害痕数は著しい集中分布を示した。このことから、原因となるヒラズハナアザミウマのトマト圃場内の分布様式は、株当たりではランダム、花当たりでは集中分布することが示唆された。

引用文献

1) Division of Agricultural Sciences, University of California(1982):Grape Pest Management. 176-186.

2) 福田仁郎・飯久保昌一・奥代重敬(1954):所謂柿の「えかき」について。東海近畿農試(園)研報 2; 172-187.

3) 堀切正俊(1981):鹿兒島県におけるミナミキイロアザミウマの発生と野菜類の被害。植物防疫 35:10-11.

4) 池田二三高(1981):静岡県におけるミナミキイロアザミウマの発生と温室メロンの被害。植物防疫 35:5-6.

5) 石井卓爾・村井保(1982):トマト白ぶくれ症

の原因となるヒラズハナアザミウマ。植物防疫 36:225-229.

6) 石崎久次・竹谷宏二(1973):プリンスメロン果実の汚斑点に関する研究。1. ヒラズハナアザミウマとの関係。北陸病虫研報 21:106-111.

7) Iwao, S.(1968): A new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations. Res. Popul. Ecol. 10:1-20.

8) 河合章(1983):ミナミキイロアザミウマ個体群の生態学的研究。1 施設栽培のキュウリにおける発生動態。応動昆 27:261-264.

9) 黒沢三樹男(1968):日本産総翅類の研究。Ins. Mat. Suppl., 4:1-92.

10) 松崎征美(1981):高知県におけるミナミキイロアザミウマの発生と果菜類の被害。植物防疫 35:7-9.

11) 南川仁博・刑部勝(1979):茶樹の害虫。日本植物防疫協会 322p.

12) 村井保・野田博明・石井卓爾(1981):島根県におけるトマト白ぶくれ症果の発生。応動昆中国支会報 23:19-24.

13) 村井保(1982):アザミウマ類の簡易飼育法。植物防疫 36:82-85.

14) Morisita, M. (1959a): Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. Mem. Facul. Sci. Kyushu Univ. Ser. E;2:215-235

15) Sakimura, K.(1937):The life and seasonal histories of *Thrips tabaci* (Oyou-dobutsu 9:1-24.

16) 高木一夫・西野操・宮原実・上田登四郎(1972):チャノキイロアザミウマによる永年作物の被害と対策。植物防疫 26:429-438.

17) 田中正・尾田啓一(1970):イチゴを加害するアザミウマ類とその被害。植物防疫 24:236-238.

18) 田中重哉(1982):カキを加害するチャノキイロアザミウマの生態と防除。植物防疫 36:257-260.

19) 豊田久蔵(1972):トマトおよびオクラ果の白ぶくれ症(新称)について。九病虫研会報 18:23-27.

Summary

White swelling spot on tomato fruit, was reported by Toyoda in 1972, has occurred in Shimane prefecture since 1976. The cause of this symptom has been unknown. The present studies were carried out in order to find the cause of this symptom and to know the occurrence of this symptom in Japan. The distribution of injured fruit in tomato field and the relationship between injured fruit and flower thrips were also studied.

1. It was proved that white swelling spot on tomato fruit was caused by oviposition of flower thrips, *Frankliniella intonsa* Trybom.

2. Correlation coefficient(r) between the percentage of flowers that adult female thrips infested (Arcsin $\sqrt{\%}$, X) and the percentage of injured fruits (Arcsin $\sqrt{\%}$, Y) was 0.915($n=8$; r at $p=0.01$, 0.834) and the linear regression equation, $Y=1.453X-14.893$ was obtained. Correlation coefficient(r) between the number of adult female thrips per 10 flowers of tomato(X) and the percentage of injured fruits (Arcsin $\sqrt{\%}$, Y) was 0.93($n=8$; r at 0.01, 0.834) and the linear regression equation, $Y=17.659 \ln(X+1)+0.284$ was obtained.

3. It was found that white swelling spot on tomato fruit occurred in all over Japan and mainly from May to August in western Japan and the percentage of injured fruit reached more than 30% in some prefectures. There was a marked variation in annual occurrence of injured fruit.

4. The number of injured fruits per plant showed random distribution and the calculated values of the intercept α , called the index of basic contagion and the slope β , designated as the density-contagiousness coefficient in the $m-m$ regression equation were 0.3 and 0.93, respectively. However, the number of white swelling (Oviposition hole) per fruit showed the contagious distribution and the calculated values of $I\delta$ index was 7.15. It was suggested that adult female of *F. intonsa* infested and laid eggs in aggregation in each flower.