

平成7年度 植物防疫事例発表会 講演要旨

於：農林水産省講堂
平成7年4月20日

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課
植物防疫全国協議会

植物防疫事例発表会開催要領

農林水産省農蚕園芸局
植物防疫全国協議会

1. 開催趣旨

農林水産省では都道府県を事業実施主体とした防除、発生予察、農薬対策等の補助事業を各種実施している。各々の補助事業においては、全国レベルでの事業検討会を開催しているが、当該検討会の参集範囲は一部アドバイザーとして国の研究者が参加する他は当該事業実施県のみに限られるケースがほとんどとなっており、都道府県間及び都道府県とその他関係者との情報交換が必ずしも円滑に行われていない現状にある。

従来積極的に情報交換されてきた関係学会や地域病虫害研究会等での試験研究の最新知見の他、他県における事業成果や現地における先進的な優良事例等の情報は、都道府県における植物防疫関係の諸施策を推進する上で極めて有効であると思われることから、広く植物防疫関係者の参集のもと都道府県における植物防疫事例の発表会を開催し情報交換を行うことで、今後のさらなる植物防疫事業の推進を図ることとする。

2. 開催日時

平成7年4月20日(木) 13:30~17:00

3. 開催場所

農林水産省講堂（本館7階）

4. 参集範囲

都道府県の本庁、病虫害防除所、農業試験場、国の研究者、団体、資材メーカー等

5. 議 題

(1) 特別発表

太陽熱利用による土壌消毒法の開発普及 奈良県 小玉孝司
—— 臭化メチル代替技術の例として ——

(2) 一般発表

- 1) 高度技術応用防除体系推進事業成果
 - アブラムシ類の病原糸状菌 宮城県
 - 野菜類青枯病の拮抗微生物 高知県
 - キャベツ害虫の体系的防除技術 島根県
- 2) ニカメイガの発生予察（特殊調査成果） 新潟県
- 3) リンゴ輪紋病の発生予察（特殊調査成果） 福島県
- 4) 無人ヘリコプター利用による水稻防除 栃木県

目 次

太陽熱を利用した土壌消毒の開発・普及	1
奈良県農業試験場	小 玉 孝 司
アブラムシ類の病原糸状菌	7
宮城県農政部農業技術課	増 田 俊 雄
ナス科果菜類の青枯病の拮抗微生物による防除	11
高知県病虫害防除所	高 橋 尚 之
卵寄生蜂を組み込んだキャベツの害虫の体系防除	13
島根県農業試験場	村 井 保
ニカメイガの発生予察	16
新潟県農業試験場	山 代 千加子
リンゴ輪紋病の発生予察について	27
福島県果樹試験場	尾 形 正
無人ヘリコプター利用による水稻防除	34
栃木県農務部農蚕課	吉 沢 崇

太陽熱を科用した土壤消毒の開発・普及

—— 第 50 回農業技術功労者表彰受賞記 ——

奈良県農業試験場長 小 玉 孝 司

はじめに

このたび、農業技術の研究における伝統と権威のある「農業技術功労賞」の栄誉を受け、身にあまる光栄と感謝申し上げます。これもご推奨いただいた皆様方のご支援の賜であり、心から深く御礼申し上げます。

今回の授賞の対象になりました「太陽熱を利用した土壤消毒法の開発・普及」は「奈良イチゴ」の産地振興の前に立ちはだかったイチゴ萎黄病等の連作障害をなんとかしなければならぬと目的を同じくしていた研究員、農業改良普及員等の一致団結の成果である。また、1997 年からは農林水産省や全国の府県研究機関、全国農業改良普及協会等の強力かつ緊密な連携により、実に短期間で幾多の成果を上げ、施設園芸の土壤保全に役立つ総合的技術として普及・定着を見たものである。

ここに、これら関係者の方々に対して厚く御礼申し上げます。

1. 背景とねらい

施設栽培における規模拡大、省力化の進行に伴い、固定ハウスの増加が著しい。一方、ハウスの高度利用は、収益性の高い作物への作目の単純化をもたらす結果、いわゆる連作障害に起因する生産力の低下が短期間のうちに生じ、問題となっている。これらを回避するため、土壤の改良、特に土壤消毒の必要性が強調され、薬剤による土壤くん蒸などが実用化されているが、人体に有害なものが多く、密閉環境のハウス内や人家近くでの使用には慎重を期さなければならない。

1970 年代には、太陽エネルギーを有効に利用した農業技術が各地で検討されているが、わが国の盛夏は熱帯に近い高温となり、施設栽培では野菜の生育に適さないため、夏期休閑（休作）となることが多い。この時期の気象特性とハウスの保温性を利用し、ハウス密閉処理によって病害虫を殺滅する手法が、すでに一部実用化検討されている。同じころ現地にて生産者が露地において透明マルチ処理で効果をあげているのを発見し、筆者らは、これらの手法がハウス内の土壤消毒にも応用できないかと考え、その実用化試験を行った。

まず、ハウス内の地温を高めにするため、日射エネルギーとハウスの保温性を活用するとともに、夜間の放熱量を最小限にする方策を併せ検討した。一方、イチゴ萎黄病菌など土壤病原菌について短期間加熱による死滅温度よりやや低い低温度域における死滅条件を解明するための基礎実験を併せ行った。これと並行して、イチゴ作を対象に現地実用技術の検討を行い、その有効性を実証し、引き続いて他作物の病害虫および被覆ビニルのない露地作への適用拡大について検討した。

2. 土壤消毒法の概要

この処理法のポイントは、太陽熱をいかに有効に土壤中に伝導し、蓄熱するかにある。施設条件での標準的な

Shigenobu MIYAMOTO and Takashi KODAMA: Development and Application of Soil Sterilization by Solar Heating Against Soil-Borne Diseases 農業技術 50(3), 1995.

処理の概要は以下のとおりである。

(1) 耕起と小畝立て

前作の資材を取り除き、十分に深耕する。そして、このとき、小畝立てを行う。深耕は土壌中の粗孔隙量を高め、小畝立てによって熱の伝導を良くする。また、注水時の水路や、終了後の排水路等の作業性の面から必要である。

これらの作業は早期の涼しい時間帯に完了し、ハウス内の両サイド畝は外部の影響を受けて地温が上昇しにくいので、熱処理前にハウス支柱際の土壌を中央部に移し、畝立てを完了しておく。

難分解性の有機物（林産物等）は、施用量（10a 当り 1～2t 限度）が多過ぎないように注意して、青刈作物等の栽培前に土壌混和するのがよい。また、窒素含量の高い畜産糞尿等では、元肥窒素量を減じ、石灰窒素の施用は避ける。

(2) 地表面のビニル等の被覆

小畝立てが完了すると古ビニル等で土面を全面被覆する。特に、ハウス内の隅々まで敷きつめ、破損箇所はビニルを重ねる等補修して保温性を高める。

(3) 注水（たん水）

畝間に注水し、土壌中の粗孔隙を水で充満する。水は熱の媒体として温度の上昇と保持に有効である（湿熱）と同時に、高温たん水により土壌の酸化還元電位（Eh）が急激に低下し、病虫害は比較的低温域で死滅する。しかし、注水はあくまでも一次たん水とし、自然落水させるか、畝間が溜まり水状態になる程度に水管理を行うだけでよい。畑条件での処理では、ビニル被覆前に十分に灌水しておく。

(4) ハウスの密閉

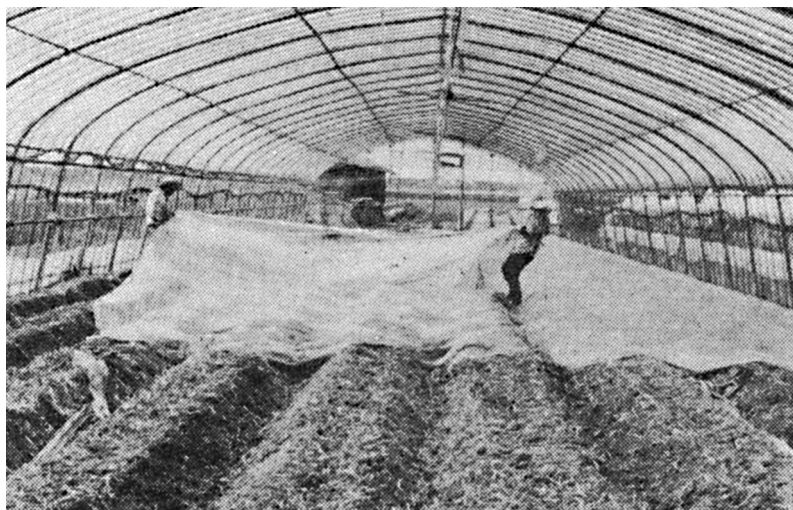
上記の作業が完了したら、施設では外張りビニルを昼夜間とも密閉状態に保つ。ビニルの破損箇所、換気口等は補修し、ハウスの保温性を高める。

(5) 被覆ビニルの除去

処理が完了したら、速やかに外張りと地表面被覆ビニルを取り除き、降雨に当てるようにする。処理期間中は粗大有機物の分解が遅れているが、処理後の常温、好氣的条件で急速に促進される。

(6) 病虫害による再汚染の防止

処理後の浸冠水、農機具、種苗等による病虫害の持ち込みがないようにする。とくに、消毒直後から 10～20 日間は慎重に作業し、排水路を設置しておく。また、腐熟堆肥等の良質（病虫害を含まない）有機物の施用は、土壌微生物相の回復を早め、消毒効果を安定させる。



第1図 ビニルまたはポリフィルム被覆

3. ビニル等被覆による地温の変化

ビニルハウスを密閉すると、屋間の日射エネルギーによりハウス内空間が高温となり、土壤中に伝導、蓄熱した熱量と夜間の放熱量とにより地温が決まり、土壌の深さおよび時刻による差がみられる。地表面の日最高地温は13～14時ごろ60～70℃となり、日最低地温は5～6時前後に記録された。一方、深層部ほど時間的なズレがみられ、地表下20 cmでは日最高地温が19～20時ごろに遅延した。地温の日較差は地表面では20～30℃の変温であるのに対し、深層部ほど小さくなり、地表下20 cmでは約5℃の高低差となって恒温処理に類似した温度変化を示した。

なお、ハウスの中央部と周辺部では温度分布が異なり、ハウスの周辺部土壌は外の影響を受けやすく、地表下20 cmでは中央部に比べ3～4℃低温となった。

また、地温は、その年次の全晴天日射量との関係が深い。晴天が持続した1975年7月31日の快晴日では、日最高地温は、地表面72.3℃、地表下10 cmで60.5℃、同20 cmは53.2℃を観測した。低日射年次の1976年は処理期間中に曇天日が多く、7月31日の快晴日にも地表面58.0℃、地表下10 cmで48.3℃、同20 cmで42.8℃が処理期間中の最高地温であった。

露地条件での地表面ビニル被覆による地温の変化は、地表下5 cmで平均日最高地温46.5℃となり、無被覆区より11.8℃高くなった。地表下10 cmでは9.5℃高く41.9℃となり、同20 cmでは7.9℃高く38.9℃であった。地表下20 cm地温について、筆者らの測定値とイスラエル、カリフォルニアでの測定値を比較すると、イスラエルでは39～45℃、カリフォルニアでは36～38℃と前者よりやや低温、後者より高温を得ることができた。しかし、施設条件下に比べて露地条件では地温の上昇程度が小さく、特に浅層部では施設条件に比べ地温差が大きく、深層部（地表下20 cm）では、その差が狭まった。

4. 熱処理による植物病原菌（体）の死滅

熱処理による菌体殺菌は、古くからキュアリング法、温湯浸法、高温蒸気消毒等で知られ、球根、穀物類、土壌などで物理的消毒法として用いられてきた。

病原菌の死滅温度は、通常、10分間など短時間で死滅する範囲での最も低い温度で示されており、ほとんどの菌類細胞は60℃以下の短時間処理によって死滅する。イチゴ萎黄病菌 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *fragariae*) の培養菌は温湯中において、58～60℃では30分間、45℃では24時間以内に死滅した。しかし、病株中や、土壌中に耐久体として生存する菌で

第1表 各温度条件下でのでんぶん添加とフザリウム菌数の推移

土壌温度 (℃)	でんぶん w/w, %	処理日数別検定菌数 (×10 ² /g 乾土)			
		2	4	8	14 日
30	0	46.8	71.9	47.5	57.5
	2.5	52.4	64.1	7.8	12.5
	5.0	70.2	33.4	7.8	2.0
35	0	41.6	48.1	14.3	17.6
	2.5	40.3	39.4	1.5	0.0
	5.0	46.8	44.2	0.1	0.0
40	0	50.3	16.0	3.9	0.0
	2.5	24.1	1.7	0.0	0.0
	5.0	13.5	1.5	0.0	0.0
45	0	4.8	1.3	0.0	0.0
	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	5.0	0.4	0.0	0.0	0.0
標準無処理		53.3	56.3	43.5	63.0

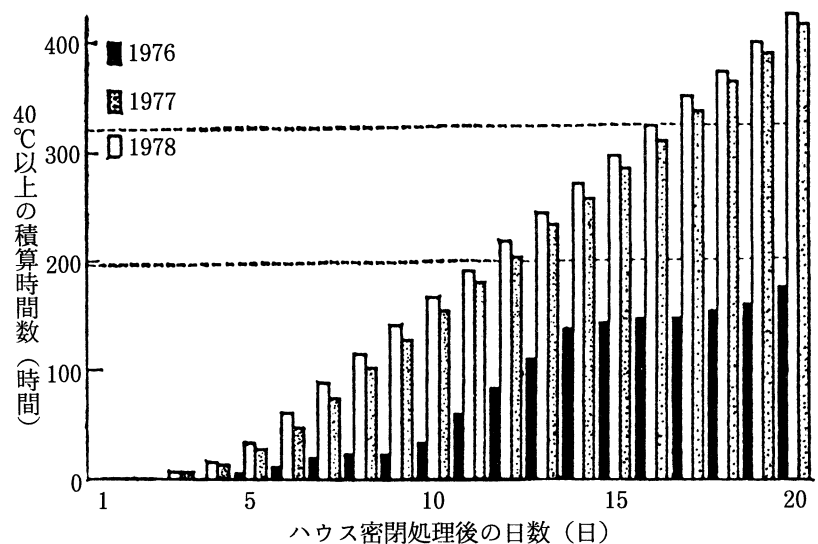
注) 標準無処理土は20℃保存、処理区はたん水条件とした。

は、罹病株が 45℃3 日、病土では同 6 日間で検出されなくなった。その他の病原菌ではキュウリつる割病菌、苗立枯病菌 (*Pythium* 菌) は、これに類似したが、イチゴ芽枯病菌、菌核病菌、白絹病菌、ネグサレセンチュウ等は、より低温、短時間で死滅することが明らかになった。

一般に病原菌は、湿熱に対して耐熱性が劣り、酸素供給がたたれと生存数が減じることが知られている。この両条件を活用して、低温域における病原菌の死滅を図ることが考えられた。そこで、イチゴ萎黄病

菌汚染土壌にでんぷん添加とたん水処理によって、土壌の酸化還元電位 (Eh) を低下させて熱処理を行うと、第 1 表に示すように、40℃以下の低温域においても菌数の減少がみられた。また、たん水条件下で、各温度を設定し、でんぷんおよび石灰窒素の添加とイチゴ萎黄病菌数との関係をみると、標準処理 (たん水) に比べ温度、でんぷん添加は有意に菌数を減少した。これらの結果から、土壌消毒に要する限界温度を 40℃前後に下げることができた。

つぎに、これらの有効温度域の持続が必要なのか、変温処理による積算時間数で対応できるかをみると、イチゴ萎黄病菌はたん水および可溶性でんぷん添加条件下で 40℃以上の積算時間数の 8~14 日 (192~336 時間) が得られれば検出菌数が激減し、土壌消毒が可能と考えられた。実際のイチゴ栽培ハウスにおいて、地表下 20 cm で本菌の有効死滅温度 40℃以上の温度域を得るためには、高日射年次で 3 日、低日射年次では 5 日間を要し、菌の死滅に必要な積算時間数を得るには、3 カ年間の測定値 (第 2 図) から、20~30 日位の処理期間を要することが明らかになった。



第 2 図 年次別のイチゴ萎黄病菌の有効死滅温度域 (40℃以上) の積算時間数の比較

注) 畝最上部から地下 20 cm の測定値、点線は本病原菌の死滅積算時間数の最小時間 (192 時間) および最大時間 (336 時間) を示す。

5. 圃場における土壌伝染性病害の防除

施設条件下における防除効果は、イチゴ萎黄病の激発した圃場において、この処理による病原菌数の経時的な推移を、イチゴを慣行栽培して調査すると、菌数は処理直後急減し、無処理土壌とは歴然とした差を認めた。イチゴ定植時にも急激な増加傾向は認められず、検出菌数からも発病の危険性は極めて少なかった。

発病株の推移は第 2 表に示すように、無処理区が 2 カ年ともに高率に発病したのに対し、処理区は一部に生育不良株を認めたほかは全く発病を認めず、生育、収量ともに格段の差を認め、高菌密度条件での実用性が実証された。

この処理の副次的な効果として、殺草効果が顕著にみられた。通常、9 月中旬定植の促成イチゴでは、10 月中下旬にポリマルチを行うまでに雑草が繁茂し、その除草に余分な労力を費やしているが、この処理により、イネ科雑草はほぼ完全に殺草され、現時点での殺菌、殺虫効果の目安ともなっている。また、マルチ資材に

についても従来の雑草抑制を目的としたものから、生育、収量を目的としたものへの切りかえが可能である。

その他の作物、病害虫についても、適用事例が増加しており、土中での病原菌の生息範囲、作物の根圏深度等が防除効果に影響を及ぼすことが多い。

例えば、白絹病菌、菌核病菌、

苗木枯病などでは病原菌の生息および発病部位が地表面に限られることから、この処理による防除効果が安定している。一方、ナスの青枯病菌、フザリウム病菌では病原菌の分布が土中の深層部まで及び、ナス、トマトなど深根性作物では消毒効果の不安定な事例がみられる。しかし、これらの難防除病害は土壌くん蒸処理などによっても十分に防除できないことから、圃場の病原菌密度の低下、抵抗性品種など耕種的防除や薬剤との併用処理などが必要と考える。

また、露地条件での処理は、施設条件に比べ処理条件が不安定な面は残されるが、西南暖地では病害虫の種類は限定されるのが適用可能である。

第2表 ハウス密閉処理によるイチゴ萎黄病の防除効果

区 分	1976			1977					
	発病株率 (%)			発病株率 (%)			生育・収量		
	植付後日数			植付後日数			葉長 (cm)	葉幅 (cm)	収量 (g)
	20	40	70	20	40	60			
処 理 区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	8.4	13.3	216
標準熱処理	16.3	29.4	38.7	23.6	63.5	84.2	6.1	7.4	52

注) ハウス密閉処理: 1976年7月21日～8月23日(33日間), 1977年7月18日～8月7日(20日間), イチゴ定植: 1976年9月13日, 1977年9月12日, 生育調査: 1977年11月20日, 収量調査: 1977年12月～1978年2月までの株当たり収穫量

6. 処理土壌の微生物相、理化学性の変化

ハウス密閉、地表面ポリエチレン被覆などによる高温、たん水条件下では、急激な土壌の還元化と高地温により、土壌微生物の活動は抑制される。とくに、糸状菌は処理期間中は低密度で推移し、構成菌類が耐熱性の高いものに限られた。処理終了後には、菌類は増加傾向に転じ、ハウス開放22～23日後には、処理前と同程度に検出されるようになり、復活が認められた。

細菌では処理10日後にはわずかに減少したが、その変動は糸状菌に比べ少なかった。しかし、1978年の調査ではクリスタル紫耐性細菌は処理期間中に検出数が激減し、総細菌数の変動は少ないが、構成菌種は色素耐性細菌から耐熱性細菌へと変化していることが推定された。処理終了後の色素耐性細菌の復活は極めて短期間に起こり、13日後には標準無処理と同程度に回復した。

土壌中の窒素の動向に関与するアンモニア酸化細菌、亜硝酸酸化細菌などは、この処理により菌数の減少が顕著にみられた。処理期間中の硝化作用は抑制され、土壌の形態別窒素量の分析結果からも、アンモニア態窒素の残存がみられ、処理終了後に急速に硝酸態窒素に移行することが判明しており、土壌消毒後のアンモニア過剰障害は回避できる。また、Ca²⁺およびMg²⁺が増加することが知られており、Ca²⁺イオンは各種病原菌に対して植物の抵抗力を付与するとされている。

これらの結果から、この処理における土壌生物相の残存および早期の復活は、低温蒸気による土壌消毒が土壌微生物相を極端に破壊することなく拮抗微生物の残存による生物的防除を示唆したのに類似した効果が期待できる。

むすび

この土壤消毒法は、栽培休閑期に太陽熱を利用し、熱消毒としては比較的低い温度（40～45℃）を長期間（14～20日）持続させて殺菌する方法である。

植物に寄生する病原菌や害虫は、数多く生息する土壤微生物のうちでは耐熱性が低く、比較的低温で死滅するものが多い。土壌くん蒸剤、蒸気消毒が短期間に非特異的に土壤微生物を壊滅状態にするのに対し、この処理では有害な病害虫を選択的に死滅させる結果、残存する土壤微生物の拮抗、競合等いわゆる防御反応が働くので、消毒後の二次汚染の危険性が少ないといえる。

この処理法の主な特徴を要約すると、①自然エネルギーを活用した消毒法であって作業が単純であり、特定の器具などを要せず、安全、安価である。②植物に無害な耐熱性の微生物を残存させるので、土壤微生物を質的に変動させるが、極端に破壊することがない。③有機物資材の施用と土壤消毒が同時にでき、未熟有機物、作物残渣からの病害虫の持ち込みを防止できる。④副次的な効果として殺草効果が顕著にみられ、除草労力が節減できる。また、生育助長効果がみられる。

この処理法の問題点としては、夏期の気象条件によって適用地域が限定される。十分な処理期間を取るとともに、その地域の太陽エネルギー量に応じて処理法を改変しなければならないことがある。また、病害虫の種類により、土中での生息範囲や耐熱性に差があるので、処理効果をより安定させるためには、輪作など耕種的手法による病原菌密度の低下と地温を効果的に高めるための被覆資材および被覆方法の改善がさらに必要である。

この技術は、環境に優しい今日的な技術であることから、総合的な生産システム確立の一手法としての今後の適用拡大が期待される。

この稿は、財団法人農業技術協会のご好意により「農業技術」第50巻第3号より転載させていただきました。

アブラムシ類の病原糸状菌

—— 高度技術応用防除体系推進事業成果 ——

宮城県農政部農業技術課 増 田 俊 雄

1. 目 的

薬剤抵抗性の発達で防除が困難になっているアブラムシ類に対し、抵抗性が発達しにくく環境に与える影響も小さいと考えられる昆虫病原糸状菌 *Verticillium lecanii* を用いた効果的な防除法を検討する。

2. 試験方法と結果

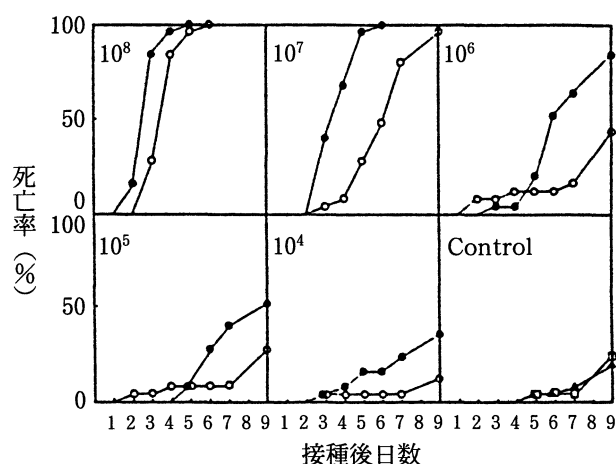
(1) 分離源の異なる菌株の病原性差

供試菌株: *Verticillium lecanii* MG-VI-18 株 (1986 年オンシツコナジラミより分離)

MG-VI-45 株 (1989 年ワタアブラムシより分離)

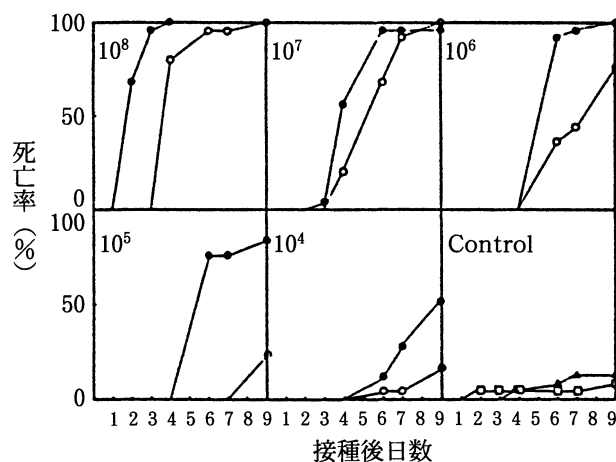
供 試 虫: ワタアブラムシとモモアカアブラムシの無翅胎生雌虫

接種方法: $10^4 \sim 10^8$ 分生子/ml 濃度の分生子懸濁液 (Tween 20 を 0.01% 加用) に 1~2 秒間虫体浸漬した。接種後、風乾して 20℃ で飼育した。



第 1 図 *Verticillium lecanii* MG-VI-18, 45 株のワタアブラムシ無翅胎生雌虫に対する濃度別接種試験

○: MG-VI-18 株 4.2×10^8 , 10^7 , 10^6 , 10^5 , 10^4 分生子/ml
●: MG-VI-45 株 4.1×10^8 , 10^7 , 10^6 , 10^5 , 10^4 分生子/ml
□: 滅菌水 ▲: 無処理



第 2 図 *Verticillium lecanii* MG-VI-18, 45 株のモモアカアブラムシ無翅胎生雌虫に対する濃度別接種試験

○: MG-VI-18 株 4.1×10^8 , 10^7 , 10^6 , 10^5 , 10^4 分生子/ml
●: MG-VI-45 株 6.6×10^8 , 10^7 , 10^6 , 10^5 , 10^4 分生子/ml
□: 滅菌水 ▲: 無処理

結 果

MG-VI-45 株は、MG-VI-18 株に比較してワタアブラムシおよびモモアカアブラムシに対する病原性が強かった。そこで、アブラムシ類の防除には MG-VI-45 株を用いることにした。

(2) 感染に関わる諸条件の検討

温度条件: ワタアブラムシの無翅胎生雌虫に MG-VI-45 株 (10^7 濃度) を接種し、7, 10, 13, 16, 20℃ で飼育したところ、10~20℃ では温度が低下するのに従い死亡までの期間が延長した。7℃ の場合、体内侵入は

接種 10 日後までに完了しているが、発病までには長期間を要した。

湿度条件: モモアカアブラムシの無翅胎生雌虫に MG-VI-45 株を接種し、65～70%、75～80%、85～90%、100%の湿度で飼育して発病状況を調査した。その結果、80%以下の湿度条件は本菌の感染に不適であった。

感染に要する時間: ワタアブラムシの無翅胎生雌虫を供試し、MG-VI-45 株を接種後 1 時間間隔で 70% アルコールで体表面を消毒して再分離し、体内侵入時間を推定した。その結果、20℃、100%の条件下では、本菌は体表面に付着してから接種 13～16 時間経過後に体内侵入を開始し、20 時間後にほぼ完了した。

(3) MG-VI-45 株を用いたワタアブラムシの防除試験

試験場所: 宮城県園芸試験場場内雨よけパイプハウス

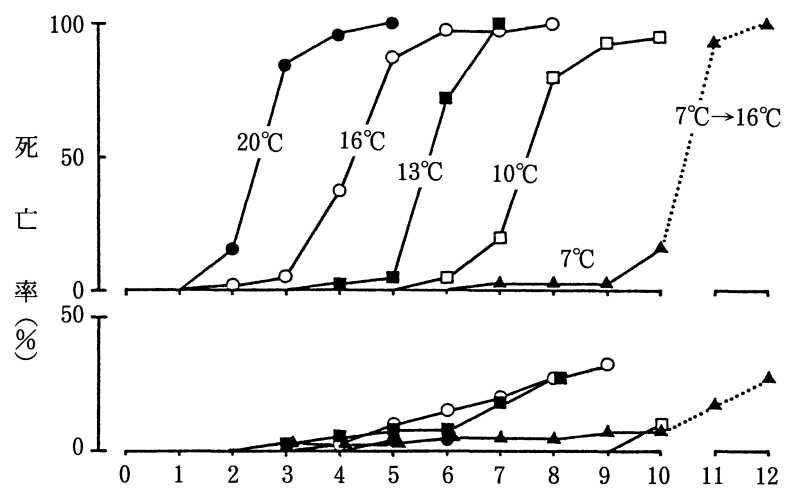
供試作物: キュウリ（品種：シャープ 1、9 月 1 日定植）

散布濃度: 1×10^6 、 10^7 /ml (0.01% Tween 20 加用)

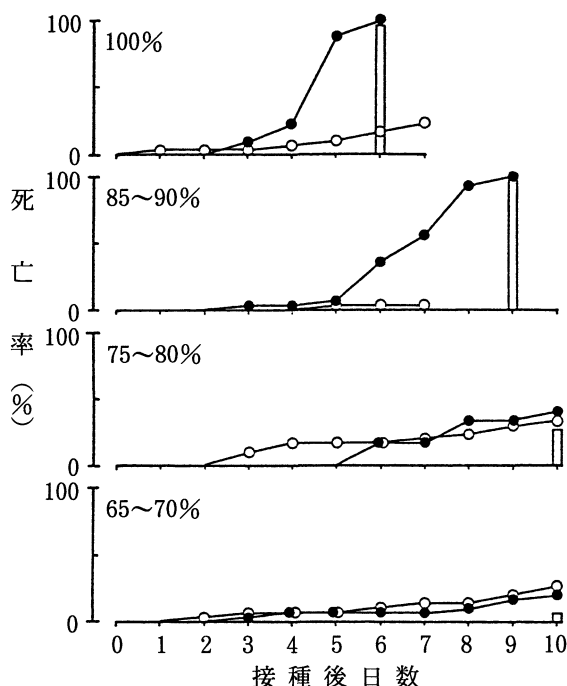
対照薬剤: アリルメート乳剤 1000 倍液

処理月日・方法等: 1994 年 9 月 29 日に、肩掛け噴霧機で 10 a 当たり 350～400 リットル散布した。散布は夕方（午後 4 時から 5 時頃）に行った。

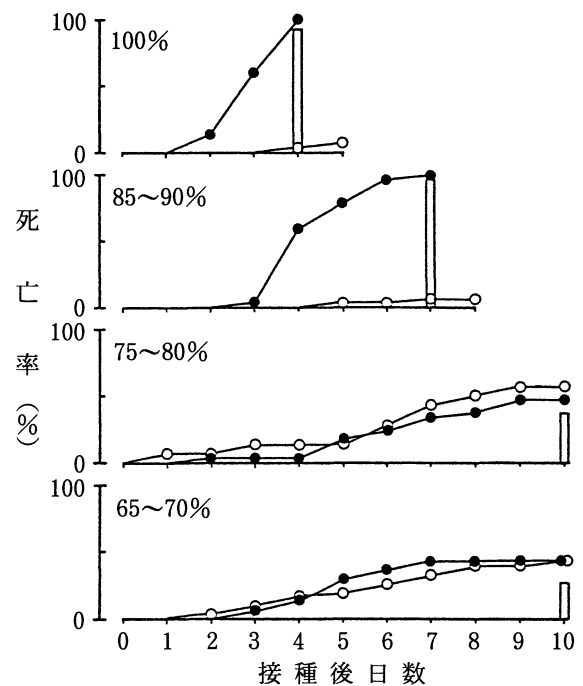
調査方法: 1 区 5 株の上・中・下位の 3 葉をマークし、散布前 (9/29)、4 日後 (10/3)、7 日後 (10/6)、12 日後 (10/11)、14 日後 (10/13) に寄生虫数を調査した。



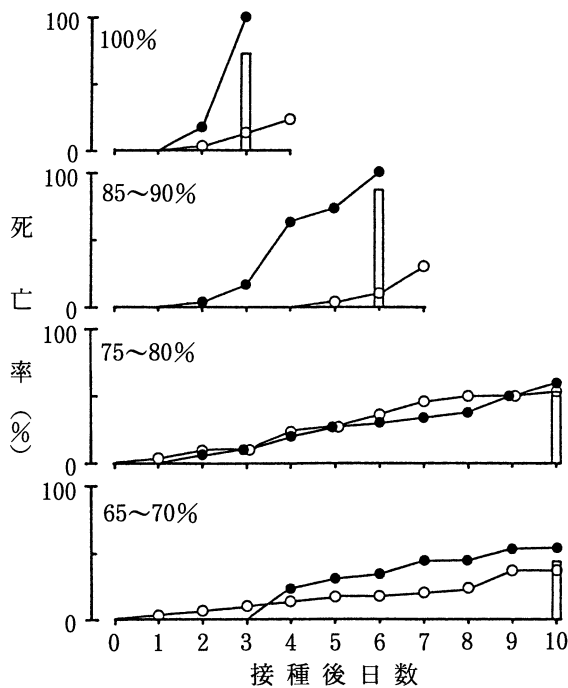
第 3 図 接種後の飼育温度が感染に与える影響



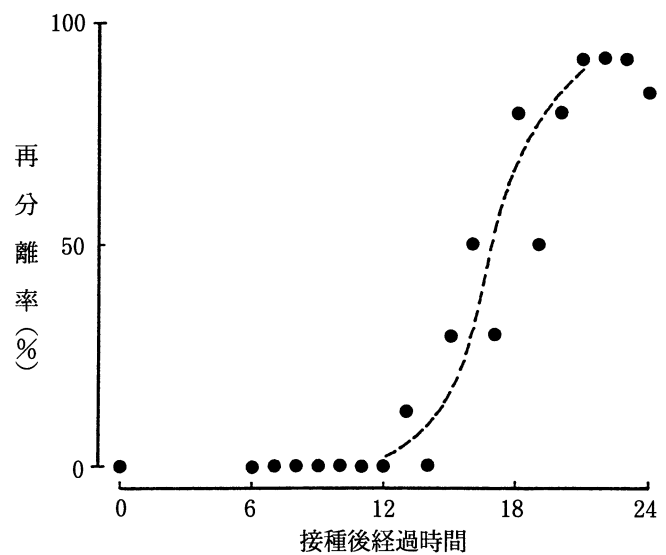
第 4 図 MG-VI-45 株接種後の飼育温度と死亡率 (16℃)



第 5 図 MG-VI-45 株接種後の飼育温度と死亡率 (22℃)



第6図 MG-VI-45株接種後の飼育温度と死亡率 (25°C)

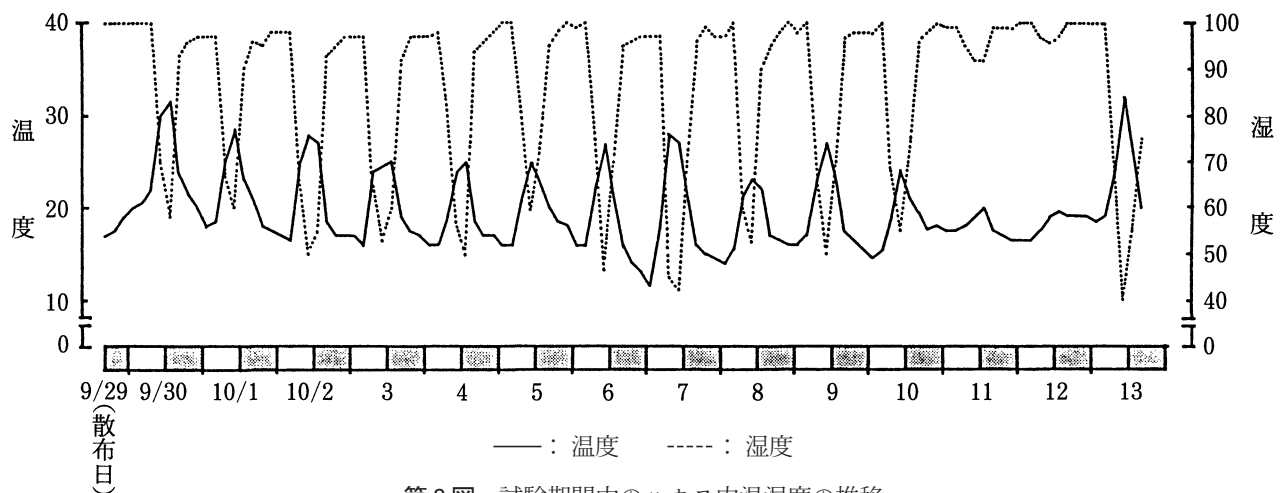


第7図 MG-VI-45株のワタアブラムシへの感染時間
虫体浸漬処理 (1×10^7 分生子/ml) 後、単位時間ごとに70%アルコールで体表面消毒し、再分離した。

第1表 *V.lecanii* MG-VI-45株のワタアブラムシに対する防除効果

散布液	1葉あたりの寄生虫数				
	散布前	4日後	7日後	12日後	14日後
1×10^6 分生子/ml	27.0	112.2 (90.7)	121.9 (50.0)	110.9 (15.0)	37.8 (4.8)
1×10^7 分生子/ml	33.2	114.8 (75.5)	83.4 (27.8)	22.3 (2.5)	18.1 (1.9)
アリルメート乳剤 1000 倍	34.1	21.8 (14.0)	54.4 (17.7)	159.1 (17.0)	403.0 (40.6)
無 散 布	32.2	147.5 (100.0)	290.8 (100.0)	881.4 (100.0)	937.5 (100.0)

() 内は補正密度指数



第8図 試験期間中のハウス内温湿度の推移

結 果

MG-VI-45株は、対照薬剤のアリルメート乳剤と比較して速効性では劣るものの長期間にわたってワタアブラムシの密度を抑制した。散布濃度に関しては、 10^6 濃度に比較して 10^7 濃度の方が効果が高かったが、両濃度とも防除素材としての実用性が認められた。

(4) 今後の展開方向

今後は、「高度技術応用防除体系推進事業」の「高度技術応用防除体系確立・実証」で、他の防除技術（天敵昆虫，物理的防除資材，農薬等）と組み合わせた総合的技術の開発をめざして，継続して検討する。本菌の製剤化については，現在開発中（共同研究）である。

ナス科果菜類の青枯病の拮抗微生物による防除

—— 高度技術応用防除体系推進事業成果 ——

高知県病害虫防除所 高 橋 尚 之

1. 目 的

高知県におけるハウス園芸の主幹品目であるナス科果菜類の青枯病は効果的な防除方法がなく、重要病害の一つとなっている。そこで、日本たばこ産業株式会社が開発した拮抗細菌の現地栽培ほ場での防除効果を検討した。

2. 試験方法

第1表 試験ほ場の設置一覧

No.	内 容	処 理 量 (/10a)		湛水 期間	太 陽 熱 等 他 の 処 理	残 渣 処 理	作物（品種），耕種概要等
	実 施 場 所 (年)	拮抗 細菌 (cc)	粒状 穀粉 (kg)				
1	安芸市 (91)	200	200	20	無 し	発病株は外へ出す	ナス（穂：はやぶさ，台：ヒラナス）定：9/10
2-1	(92)	200	200	20	〃	〃	〃 定：9/23
2-2		200	400	20	〃	〃	〃 定：9/23
3-1	(93)	200	200	20	臭化メチル	〃	ナス（穂：竜馬，台：トルバム）定：9/26
3-2		200	120	20	〃	〃	〃 定：9/26
3-3		200	200	20	〃	〃	ナス（穂：竜馬，台：ヒラナス）定：9/26
4	香我美町 (91)	200	200	20	臭化メチル	発病株は外へ出す	ナス（穂：竜馬，台：ヒラナス）定：9/18
5	高知市 (92)	200	200	20	無 し	〃	トマト（品：桃太郎）定：1/10
6	香我美町 (93)	200	200	20	臭化メチル	〃	ナス（穂：竜馬，台：トルバム）定：9/18
7-1	土佐市 (91)	200	200	19	無 し	全て外へ出す	ピーマン（品：トサヒメ）定：9/29
7-2		200	100	19	〃	〃	〃 定：9/29
8	(92)	200	200	20	太陽熱処理25日	〃	〃 定：9/29
9	(93)	200	200	22	無 し	〃	〃 定：10/2
10-1	中村市 (91)	200	200	20	太陽熱処理	—	ピーマン（品：トサヒメ）定：10/8
10-2		200	100	20	〃	—	〃 定：10/8
11	(92)	200	200	20	無 し	—	〃 定：9/30

3. 結果の概要

第2表 青枯病発病株率の推移（累積）

No.	区	株数	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
1	処理	87	0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	6.9	6.9
	無処理	44	0	0	9.1	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
2-1	処理 1	230	—	0	1.3	6.5	8.7	9.1	9.6	10.9	11.7	13.9
2-2	処理 2	125	—	0	3.2	12.0	14.4	14.4	14.4	16.8	17.6	18.9
	無処理	472	—	0	2.8	6.8	7.8	11.7	13.6	22.2	37.9	55.7
3-1	処理 1	139	—	—	0	0	0	0	1.4	1.4	2.9	3.6
3-2	処理 2	39	—	—	0	0	0	0	0	0	2.6	2.6
3-3	処理 3	606	—	—	0.8	1.8	3.1	4.6	5.3	7.8	13.5	20.0
	無処理	49	—	—	0	0	0	0	0	4.1	4.1	6.1
4	処理	1530	—	0	2.1	3.3	3.3	3.7	4.6	4.6	4.6	4.6
	無処理	1080	—	0	0.5	0.7	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5	処理		—	—	—	—	—	—	0	0	0	0
	無処理		—	—	—	—	—	—	0	0	0	0
6	処理		—	0	0.8	1.2	1.6	1.6	1.6	4.6	26.9	43.8
	無処理		—	0	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	8.2	12.4
7-1	処理 1	380	—	0	0	0	0	0.5	1.3	4.0	4.5	6.1
7-2	処理 2	380	—	0	0	0	0	0.5	0.5	4.7	5.8	7.1
	無処理	1520	—	0	0	0	0	0.8	1.3	2.9	5.9	8.4
8	処理	1900	—	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.7	1.2
	無処理	380	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	処理	1900	—	0	0	0.7	1.8	2.3	2.3	3.9	3.9	4.4
	無処理	380	—	0	0	0.8	2.1	3.2	3.2	7.1	8.4	9.7
10-1	処理 1	459	—	—	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	—
10-2	処理 2	420	—	—	0	0	0	0	0	0	0	—
	無処理	888	—	—	0	0	0	0	0	0	0	—
11	処理	4200	—	—	—	0	0	0	0.02	0.02	0.02	—

4. 結果の概要及び考察

安芸（No. 1～3）、南国地区（No. 4～6）はナス主体に、須崎（No. 7～9）、中村地区（No. 10～11）はピーマンで拮抗細菌の防除効果を検討した。須崎、中村地区は全般的に発生が少なく、効果が判然せず、南国地区では効果が見られない例もあった。安芸地区では明らかに処理区の発病が少なく効果が認められた例もあるが、県下全般的には効果は不安定で、現在までの現地試験結果では普及性に問題があるものと思われた。

青枯病は既存の防除技術では安定的に防除することは困難であることから、他の耕種的防除対策等と組み合わせた体系的な防除技術の検討、確立が必要なものと思われる。