

に高かったが、エステラーゼ活性は約 4.4 倍高い値を示した。

4) 複合抵抗性を示す松川と穂高系統は、エステラーゼ活性が高く、薬剤感受性の低い ChE を合わせて保有していることが確認された。

引用文献

1) 岩田俊一・浜弘司 (1971) カーバメイト系殺虫剤抵抗性ツマグロヨコバイについて. 防虫科学 36 : 174~179. 2) 岩田俊一 (1976) ツマグロヨコバイ薬剤抵抗性問題の現状. 関東東山病虫研報 23 : 6~10. 3) 小林荘一 (1977) 長野県の薬剤抵抗性ツマグロヨコバイ. 北陸病虫研報 25 : 60~63. 4) Hama, H. Iwata, T. (1971) Insensitive cholinesterase in the Nakagawara strain of the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler (Hemiptera : Cicadelli-

dae) as a cause of resistance to carbamate insecticides. Appl. Ent. Zool. 6 : 183~191. 5) 小島建一・石塚忠克 (1960) 有機リン殺虫剤の酵素微量定量に及ぼす人血コリンエステラーゼの活性と試験管内転位の影響. 防虫科学 25 : 30~41. 6) Ozaki, K. and Koike, H. (1965) Naphthyl acetate esterase in the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler, with special reference to the resistant colony of the organophosphorus insecticide. Japanese Jour. Appl. Ent. 9 : 53~58. 7) 小島建一・石塚忠克・北方節夫 (1963) ツマグロヨコバイの Malathion に対する抵抗性の機構. 防虫科学 28 : 17~25. 8) 浜弘司・岩田俊一 (1973) ツマグロヨコバイにおけるカーバメイト系殺虫剤抵抗性とその機構. 応動昆 17 : 154~161. (1977年7月1日受領)

トマトかいよう病菌のビニールハウス内における生存様相\*

杉本義則\*\*・菅 正道\*\*\*

(\*\*福井県農業試験場・\*\*\*佐賀県農業試験場)

Y. SUGIMOTO and M. KAN : Survival of *Corynebacterium michiganense* in soil in the plastic greenhouse

トマトかいよう病の土壌伝染は複雑な様相を呈するようである。特に、施設内での本病原菌の越冬に関しては不明の点も少なくないので、これについて若干の試験を行った。

本試験を行うに当たり、農林省農業技術研究所細菌病第2研究室からかいよう病菌を、更に植松 勉技官からはこの抗血清を分譲して頂くなど多大の援助を賜わった。また、福井県立短期大学助教授伊阪実人博士には多くの教示を頂き、当農試環境部長奈須田和彦博士には校閲を賜わった。記して深謝の意を表する。

I 実験方法

かいよう病罹病茎からの菌検出 没根接種した幼苗を3カ月間栽培、罹病茎を10cm長に切断し、その100gを通気性のある薄紙で包み露地およびビニールハウスの所

定の深さに設置した(7月22日)。また、幼苗の罹病茎1gを風乾土10gと混合、殺菌水4.2ml(畑地状態水分量)を注加した後、所定の温度に保った。菌検出はB・E法で行った。その方法は、罹病茎を殺菌水で磨碎、サラシ布でろ過し6,000 rpm, 15分間遠沈、沈渣にイネ白葉枯病菌用脇本培地から寒天を除いた液体培地(以下半合成液体培地と略す)1mlを加え、これを本葉4枚のトマト幼苗の葉先に、昆虫針No. 2, 50本束針で針接種した。B・Eは2週間後に観察し、抗血清による凝集反応もしくは菌分離で同定した。かいよう病菌は農技研N6601菌を供し、半合成液体培地で25°C, 3日間振とう培養した後、6,000rpm, 10分間遠沈、沈渣に殺菌水を加えて接種に供した。

かいよう病菌接種土壌からの菌再分離 湿熱殺菌した風乾土200gに本菌懸濁液(10<sup>10</sup>/ml)を畑地状態水分含量になるように70ml注加した。菌の再分離はKadaら

\* 福井県農業試験場環境部病理昆虫科第 No. 59 (附)

の選択培地 (D<sub>2</sub>) を用い、平板希釈法によった。非殺菌土の場合、接種土壌 50g に殺菌水を加え30分間激振、フナーのろ過器でろ過し6,000 rpm, 10分間遠沈、沈渣に半合成液体培地 1ml を加え、B・E 法により検出した。

## II 実験結果

1 露地およびビニールハウスでの土壌中における菌の生存 露地およびビニールハウス内に設置した罹病茎から経時的にかいよう病菌を検出し、その結果を第1表に示した。それによると、本菌はハウス内の地下10cm

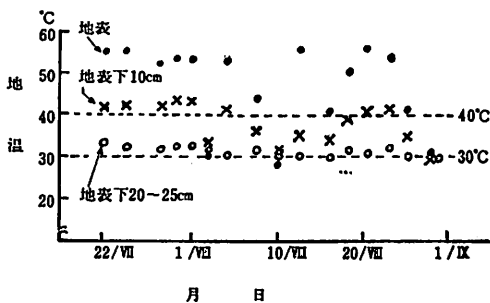
第1表 かいよう病罹病トマトの茎からの B・E法による菌検出 (圃場試験)

処 理 法	B・E 検 出 率					
	0日目	10日目	25日目	40日目	60日目	
露 地	地 表	60.0% <sup>a)</sup>	7.4%	13.3%	0.0%	0.0%
	地下10cm		14.3	7.6	0.0	10.0
	地下20cm		26.9	30.0	6.1	0.0
ビニールハウス	地 表		50.0	55.0	53.3	10.0
	地下10cm		10.0	0.0	0.0	0.0
	地下20cm		12.7	0.0	0.0	0.0

注 a) 設置時 (7月22日) の B・E 検出率。 B・E 調査葉数は30枚

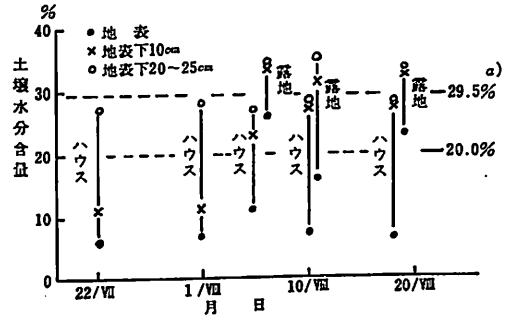
および 20cm に埋没した罹病茎からは設置後25日目まで検出されなくなり、40日目では露地においても検出頻度は低くなった。他方、ハウス内の表層に放置した場合、40日目までは常に高頻度で検出され、60日目でもなおかなりの検出がみられた。

試験期間の午後1時の地温を第1図に、土壌水分含量



第1図 試験期間におけるビニールハウス内 地温の変化 (午後1時測定)

を第2図に示した。それによると、ハウス内での地下10cm および20cm での地温は30°C から40°C の範囲にあり、土壌水分は試験開始後10日目頃までは12.5%と乾燥状態であったが、以後は22.5%から30.0%となった。こ



第2図 露地およびビニールハウスの土壌水分 (午後1時測定)

注 a) 畑地状態水分含量

の土壌の畑地状態水分含量は29.5%であったことからハウス内の地中はかなり湿潤と考えられる。一方、ハウス内表層の地温は50°C前後にあり、土壌水分も7.5%から10%までと低く、設置した罹病茎は極度に乾燥していた。露地では、地温はやや低いものの土壌水分は畑地状態水分含量を上回るなど湿潤であった。

以上のことから、高温かつ湿潤な条件下では本菌は生存し難く、高温であっても極度の乾燥条件下では比較的長期間にわたって生存するものと推察される。

2 湿土中における菌の生存 ハウス内と同一の土壌を用い畑地状態水分含量になるように殺菌水を注加し罹病茎を埋め込んだ後、本菌の検出を試み、その結果を第2表に示した。それによると、5°C では60日間にわ

第2表 湿土中のかいよう病罹病トマトの茎からの B・E法による菌検出

温度	B・E 検 出 率						
	0日目	10日目	20日目	30日目	40日目	50日目	60日目
5°C	100% <sup>a)</sup>	—	50.0%	100%	—	70.0%	60.0%
20°C	—	25.0	20.0	10.0	30.0	0.0	—
25°C		50.0	0.0	0.0	0.0	6.7	—
30°C		20.0	0.0	3.7	0.0	6.7	—
40°C		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—

注 a) 設置時の B・E 検出率。 B・E 調査葉数 30枚

たり、20°C では50日間にわたって本菌が検出されたが、40°C では10日目ですでに検出されなかった。第3表は罹病茎を乾燥状態に保った結果である。40°C における

第3表 高温乾燥状態におけるかいよう病罹病トマトの茎からの B・E法による菌検出

温度	B・E 検 出 率			
	0日目	10日目	30日目	50日目
30°C	80.0% <sup>a)</sup>	66.7%	100%	40.0%
40°C		6.7	90.0	30.0

注 a) 設置時の B・E 検出率。 B・E 調査葉数 30枚

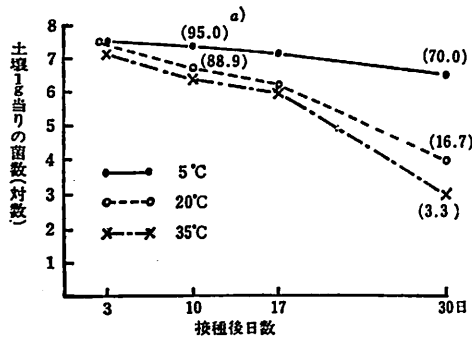
罹病茎は極度に乾燥したが、50日目でも高頻度で菌が検出された。

3 接種土壌中における菌の生存 本菌を土壌に接種し生存期間を調べた結果を第4表および第3図に示し

第4表 かいよう病菌を接種した非殺菌土壌からのB・E法による菌検出

温度	接種後の期間					
	0日目	5日目	10日目	15日目	20日目	40日目
5°C	90.0% (※ (+))	80.0% (+)	23.3% (+)	3.3% (+)	3.3% (+)	16.7% (+)
20°C		13.3 (+)	0.0	0.0	—	—
35°C		3.3 (±)	0.0	0.0	—	—

※ ( ) 内は B・E 検出度



第3図 かいよう菌を接種した殺菌土壌中の菌量の変化

注 a) ( ) 内は B・E 検出率率%

た。それによると、非殺菌土の場合、5°Cでは40日目でも生存がみられたのに対し、20・25°Cでは10日目で検出されなかった。実験法は異なるが、殺菌土中での菌の生存は20・25°Cにおいても30日間はみられたことから、非殺菌土での本菌の死滅が著しいようにみうけられた。

4 拮抗菌の分離 湿土から本菌に対して強い抗菌活性を示す酵母菌様の菌株3種類が分離された。その性状は第5表に示したが、そのうちの2菌株は本菌に特異的活性を示すようであった。

第5表 かいよう病菌に抗菌活性を示す土壌微生物(酵母菌様)の性状

分離菌株 No.	抗菌スペクトラム			土壌1g当りの菌密度
	かいよう病菌	軟腐病菌	腐枯病菌	
C-1	+	-	-	—
C-2	+	±	±	6 × 10 <sup>4</sup>
C-3	+	±	+	2 × 10 <sup>5</sup>

注 a) +: 阻止帯幅 5~6mm  
 +: " 3~4mm  
 ±: " 1mm  
 -: 阻止帯認めず

### III 考 察

トマトかいよう病菌の土壌伝染に関しては、一定の見解がなく不明の点が多い。1972年、本病は福井県丸岡町で促成栽培のトマトに大発生したが、この時、抑制栽培への伝染、蔓延が懸念されたものの実際には発生皆無であった。このような事実から、本病は土壌伝染する上で複雑な様相を呈することが推察される。

本菌の生存に関して、Basu<sup>1)</sup>は5~35°Cで3週間しか生存しないと述べているが、Strider<sup>2)</sup>は植物残渣や土壌中での越冬を認めている。筆者らも、秋から春にかけて野外に放置した罹病茎から本菌の検出を認めているが、本菌は容易に越冬するようである。

一方、夏期の発生は特に施設内で複雑な伝染様相をとると考えられる。その一端を明らかにするため、ビニールハウス内での本菌の生存を露地と比較しながら観察した。その結果、高温下での生存には耕土の乾燥が大きく影響しており、乾燥土では少なくとも2か月以上生存するようであった。これに対し、湿土では速やかに致死するようであった。

7月下旬から8月中旬にかけてビニールハウスの地表温度は最高50°C以上、土壌水分含量は10%以下と極度に乾燥しているが、地表上の罹病茎では十分に60日間、本菌は生存するようであった。他方、地中での生存は困難なようであった。その原因は、地温は地表に比べてやや低いもののそれでも地下20cmで約30°Cを保ち、かつ水分が多いためであろうと推察される。この環境を試験管内で再現したところ、本菌は罹病茎でも10日以内に死滅するようであった。

岡部<sup>3)</sup>は、*Pseudomonas solanacearum* は湿土に比べて乾燥土での生存が長いとしている。その説明として拮抗菌の増加をあげているが、本菌の場合もこれが致死要因のひとつであろうと考えられる。

ところで、B・E法による本菌の検出限界は10<sup>3</sup>/mlであり、平板希釈法に劣らない。生存菌量の動向を推察することはB・E法でもできそうである。したがって、これらから判断するならば、ビニールハウスにおける本菌の越冬は、罹病した細根を含む深土よりもむしろ地表に放置してある乾燥した被害残渣で容易に行われ、これが秋期発生の伝染源になりうると考えられる。

### IV 摘 要

施設内におけるトマトかいよう病の発生は複雑な様相を呈するので、ビニールハウス内での本病原菌の越冬について検討した。

1 ビニールハウス内の表層土は極度に乾燥していた

が、地下10cmおよび20cmにおける土壌水分は畑地状態  
水分含量と同程度であった。

2 かいよう病菌は高温かつ湿潤な土壌では致死し易  
く、高温であっても乾燥条件下では比較的長期間、被害  
残渣で生存するようであった。

3 湿土中におけるかいよう病菌の致死要因のひとつ  
は、拮抗菌の増加であろうと考えられた。

4 かいよう病菌の越冬は、罹病根を含む深土よりも  
むしろ地表に放置した被害残渣で容易に行われ、これが  
秋期発生の伝染源になりうると考えられた。

### 引用文献

1) Basu, P. K. (1970) Temperature, an impor-  
tant factor determining survival of *Corynebacterium*  
*michiganense* in soil. *Phytopath.* 60: 825~827.

2) Kado, C. I. and M. G. Heskett (1970) Selective  
media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacter-*  
*ium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*.  
*Phytopath.* 60: 969~976. 3) 菅 正道・伊阪実  
人 (1975) B・E法の利用によるトマトかいよう病菌の  
簡易検定. 北陸病虫研報 23: 96~100. 4) 菅 正  
道・伊阪実人・杉本義則 (1976) B・E法によるトマ  
トかいよう病菌検出における抗血清の利用(講要). 日植  
病報 42: 364. 5) 岡部徳夫 (1969) *Pseudomonas*  
*solanacearum* の土壌中における増殖性について, 静大  
農研報 19: 1~29. 6) Strider, D. L. (1967)  
Survival studies with the tomato bacterial canker  
organism. *Phytopath.* 57: 1067~1071.

(1977年6月28日受領)

## B・E法の利用によるトマトのかいよう病に対する品種抵抗性検定\*

杉本義則\*\*・菅 正道\*\*\*

(\*\*福井県農業試験場・\*\*\*佐賀県農業試験場)

Y. SUGIMOTO and M. KAN: Estimation of resistnce to bacterial canker in  
tomato varieties using bacterial exudation method

トマトのかいよう病に対する品種抵抗性の検定は、幼  
植物に付傷接種しその後の発病を観察するのが一般的で  
ある。これに対し、筆者らは、葉脈内での本病原菌の増  
殖を観察することにより品種の抵抗性が検定できないか  
と考え、伊阪が開発したB・E法 (bacterial exudation  
method) が本病原菌にも利用できることから、このB・  
E法を用いた品種抵抗性の検定について検討した。

本実験実施に当り、農林省農業技術研究所からかいよ  
う病菌を、更に、農林省野菜試験場からかいよう病耐病  
性系統興津素材1号を分譲して頂いた。また、福井県立  
短期大学助教授伊阪実人博士には有益な教示を賜わり、  
当農試環境部長奈須田和彦博士には校閲を賜った。記  
して深謝の意を表する。

### I 実試方法

かいよう病菌のB・E検出 B・E検出の精度を高

めるために接種後の温度、B・E検出率の経時的変化  
と菌検出限界、窒素肥料追肥および接種菌量などの関  
係を検討した。

温室で栽培した本葉4~5枚の幼苗の複葉主脈に、か  
いよう病菌を No. 2 昆虫針 50 本束針で針接種し、14~  
15日目に接種部位から約1mm離れた葉先寄りを横断切  
片とし主脈から噴出するB・Eを直ちに検鏡 (×80) し  
た。かいよう病菌は農技研N6601菌を供し、戻し接種、  
再分離菌をイネ白葉枯病菌用脇本培地で25°C、3日間  
斜面培養し、殺菌水に懸濁させた後、スペクトロニック  
20光電比色計(島津製)で細菌数を調整し接種に供した。  
詳細な細菌数は平板希釈法により算出した。B・E検出  
度はB・Eの噴出程度を小、中、大の3段階に分け、各  
各に指数1, 2, 3を与え次式に従って算出した。育苗  
は直径8cmの楽婉ポットで行い、ポット当りの施肥量  
は磷硝安加里S-604 (N, P, K=16, 10, 14%) を0.3  
g, マグポロン (溶性苦土30.0%, 可溶性石灰70.0%)

\* 福井県農業試験場環境部病理昆虫科兼員 No. 58 (59)