

# ウリ類疫病防除のためのポリウレタンチューブ剤法

宮田 善雄・正子 朔・中島 正博

YOSHIO MIYATA, HAJIME MASAGO and MASAHIRO NAKAJIMA  
Polyuretane-tube method for protection of *Phytophthora*  
disease of *Cucurbitaceae* Plants

**要旨** *Phytophthora* などの病原菌が茎の地際部を侵害することによって起こるウリ類の立枯症状を防除するための試みとして、殺菌剤を充填したポリウレタンチューブを地際部に巻きつけることを考えた。加熱融解したポリエチレングリコール（分子量 3500~3700）に、水に溶かした殺菌剤を加え、全体として90%ポリエチレングリコールの 1 ml 当り 2000 ppm の殺菌剤を含むようにする。よく攪拌後、ポリウレタン円柱（直径 35 mm、高さ 45 mm）を投入し、強く圧して空気を追出し、十分にポリエチレングリコールを含ませて、引上げ、固まらせる。1晩放置後、表面をパラフィン（融点 42°C）で被覆してから、コルクボーラー（口径 10 mm）で中心に穴をあけ、側面を一個所縦断しておく。これをポリウレタンチューブ剤と称し、防除しようとするウリの地際部の茎に巻きつける方法をとる。供試殺菌剤としては、市販のものの中から、比較的疫病菌に効果の高かったヒドロキシキノリン銅剤、ダイホルタン剤およびトリクロルメチルチアジアゾール剤を用いた。鉢植えのプリンスメロンおよびユウガオ若苗に対して、本剤を処置したところ、薬害は認められず、かつ、*P. capsici* を培養したキュウリ果実の粉砕物による接種を行なった防除効果試験において、ほぼ満足すべき効果を得ることができた。現在、さらにプリンスメロンとキュウリを用いて圃場試験を実施し、防除効果を検討中である。

## I 緒 言

第1図は京都市嵯峨野において、土耕栽培のキュウリに発生した *Phytophthora* sp. による立枯症状であり、このような株はほとんどの場合、その茎の地際部と称する部位が軟化腐敗を起している。この立枯症状は、概してようやく果実の収穫が始まりかけた頃に発生し、萎凋が認められてから枯死に至るまでが1~2日であって、ほとんど手のほどこしょうのないのが現状と言ってよい。しかしながら、発病がほぼ地際部に限られるということは、防除の要点もまた地際部に限ってよいということであり、適当な殺菌剤をなんらかの方法により集中的に地際部に施与すること、すなわち、①疫病菌に効果の高い殺菌剤を、②薬害のない程度に、しかも、③除々に有効量だけ溶出するような支持体に含ませ、④それを簡単に地際部に設置できるようにすれば、防除は案外容易ではないかと考えた。①②については現存する数多くの殺菌剤の中から適当

にスクリーニングすればよいと思われるので、もっぱら③④について種々検討し、次に述べるようにポリウレタンフォームとポリエチレングリコールを用いることにより、一応、目的に近い形のものできた。ポリウレタンチューブ剤（仮称）の試作品を用いて、鉢植えのウリ類に対する疫病防除効果試験を行ない、ほぼ満足すべき結果を得たのでここに報告する。

## II 実験材料ならびに方法

### 1. 支持体ポリウレタンチューブの作製

ステンレスパイプ（直径 35, 30 および 23 mm、対象植物の地際部の太さに応じて用いる）を 30 cm 程の長さに切断し、一端を研いで刃をつけた上、厚さ 45 mm のポリウレタンフォームを打ぬいて、多数の円柱状のブロックを作った。地際部を通す中心の穴は、後述するようにポリエチレングリコールを充填して固まらせてからコルクボーラーでくりぬくことにした。



第1図 疫病によるキュウリの立枯症状

1：立枯症状 2：地際部の軟化腐敗

## 2. 充填補助剤ポリエチレングリコールの検討

ポリエチレングリコール（ポリオキシエチレン）は酸化エチレンを開環重合させて得られる線状ポリエーテルで、低分子量のものは無色の液体、分子量1000～2000ではグリース状ないしは軟質ワックス状であり、3000を越えると硬質ワックス状となる。液状や軟質ワックス状のものは水に極めて溶けやすく、目的に適しないし、逆に分子量が高すぎると融解時の粘性が高くなり充填がうまくゆかない。そこで、一応、分子量が3500～3700のもの（半井化学カーボワックス#4000）を用いることにした。しかしながら、これも、そのままでは固すぎるので種々の濃度をつくらせて検討してみると、90%程度のもので、適度な柔らかさで、切断や穿孔が容易であり、地際部への巻きつけ操作も容易であることがわかった。さらに都合のよいことには、加える10%の水に、あらかじめ殺菌剤を溶かしておくことができ、殺菌剤の添加混和がやりやすい。なお、ポリエチレングリコール自体の疫病菌

に対する影響は、遊走子の遊泳性に関する限り、ほとんど皆無であり、むしろ、殺菌剤（ヒドロキシキノリン銅）の効果を強める傾向がみられ、非イオン界面活性剤の場合に類似している<sup>2)</sup>。

## 3. 供試薬剤の選出

十種類の市販殺菌剤の中から、疫病菌に効果の高いものとして、ヒドロキシキノリン銅剤、ダイホルタン剤およびトリクロルメチルチアジアゾール剤を選出した<sup>3)</sup>。これら3種の殺菌剤の疫病菌に対する効果、葉害の有無および立枯症状に対する防除効果を参考までに第1表に示した。ヒドロキシキノリン銅は供試殺菌剤の中で最も有効濃度が低く3.13 ppm、次いでダイホルタンの7.8 ppmである。トリクロルメチルチアジアゾール剤は12.5 ppmであり、この濃度のもは他にも幾つかあったが、疫病菌に対する *in vitro* の効果はあまり認められないにもかかわらず、実際には立枯症状抑制効果がみられるという特異的性質が興味深いため供試することにした。実際にポリウレタン

第1表 供試薬剤の疫病菌に対する効果、  
薬害ならびに疫病防除効果

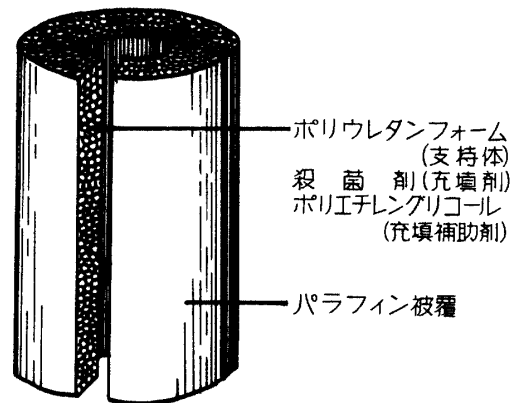
	ダイホル タン剤	ビドロキ シキノリ ン銅剤	トリクロル メチルチア ジアゾール 剤
遊走子囊の遊走子 型発芽	—	—	+++*
遊走子囊の発芽管 型発芽	±	—	+
第2次遊走子囊形 成	—	—	+
遊走子の遊泳性	+	—	+++
遊走子のバースト 効果	±	+++	—
被囊胞子の発芽	—	+	+
小遊走子囊形成	—	—	—
キュウリ実生根の 薬害	—	—	—
立枯症状の発生	—	—	—
有効限界濃度 (ppm)	7.8	3.13	12.5

\* +の数はその程度を表わし、+++は対照区とほぼ  
同じ程度を示す。

チューブに充填する量については、土壤中でどの程度  
溶出してゆくものかが現在不明のため、さしあたり  
90% ポリエチレングリコールに対して 2000 ppm を  
含むように添加した。ポリウレタンチューブ剤（直径  
35 mm）に対して、原体量にしてほぼ 50 mg 含有さ  
れていることになる。

#### 4. ポリウレタンチューブ剤の試作

ポリエチレングリコール（分子量 3500~3700）は  
約 55°C で固化する。そこで大型ビーカーに入れて、  
蒸し器内で加熱し、融解後は約 60°C で保つようにし  
た。ポリエチレングリコールが 90% 濃度となるよう  
に脱イオン水を加えたが、その水にあらかじめ 2000  
ppm 相当の殺菌剤を溶かしておいた。よく攪拌後、  
支持体となるポリウレタン円柱を必要個数投入し、メ  
スシリンダーの底でよく圧して空気を追出し、充分に  
ポリエチレングリコールを含ませて引上げ、紙の上に  
並べて固まらせた（第2図）。ポリウレタン円柱は図  
のようにあらかじめ糸を通しておき、その端を持って  
引上げるようにした。一晚放置後、45°C で融かした  
パラフィン（融点 42°C）中にすばやく漬けて引上げ、

第2図 ポリウレタンチューブ剤の作製  
ポリウレタン円柱ブロックにポリエチレング  
リコールを充填し、固化させているところ

第3図 ポリウレタンチューブ剤

扇風機の風をあてて固め、それを2~3度繰返えて  
表面を被ふくした。最後に、直径 10 mm のコルクボ  
ーラーで中心に穴をあけ、チューブの側壁を図のよう  
に切開して、茎に巻きつけ易いように細工した（第3  
図）。

### III 実用化試験

#### 1. 薬害試験

ガラス室内でプリンスメロンを鉢植えし、本葉10枚  
程度のとき供試した。供試薬剤としてはビドロキシキ  
ノリン銅を用い、それぞれ 1000, 5000, 10000 ppm 含  
有するポリウレタンチューブ剤を作製した。試験区と  
しては、これらの殺菌剤を含むチューブを設置する区  
のほか、対照区として、殺菌剤を含まないチューブを  
設置する区およびチューブを設置しない区を設けた。  
各区につき3株ずつ供試した。設置後、じょうろで充分  
に散水した。散水は毎日夕刻に行なった。1週間後、

チューブをはずして葉害の有無を検査した。いずれの濃度区も葉害とみなされる変化はなく、本剤に関する限り、この程度の濃度では地際部の茎に直接触れた状態でも葉害の恐れはないものと判断される。なお、後述するユウガオの防除効果試験の際の観察から判断して、他の2殺菌剤についても、葉害はほとんど認められないようである。

## 2. プリンスメロン若苗による防除効果試験

前述の葉害試験の調査終了後、1区につき2株ずつ選んで再びチューブを設置し、あらかじめ *P. capsici* を接種しておいたキュウリ果実をミキサーで粉碎したものを、20 ml ずつチューブの周囲に流込んで接種した。鉢は浅い水槽に浸けて、下から水を吸わせるようにした。1週間後、チューブをはずして調査したところ、チューブを設置しない区では2本共、殺菌剤を添加しないチューブを設置した区では1本が、いずれも地際部に褐変を生じ、地上部は萎凋症状を呈していたが、他はすべて地際部にまったく変化が認められなかった。

## 3. ユウガオ苗木を用いた防除効果試験

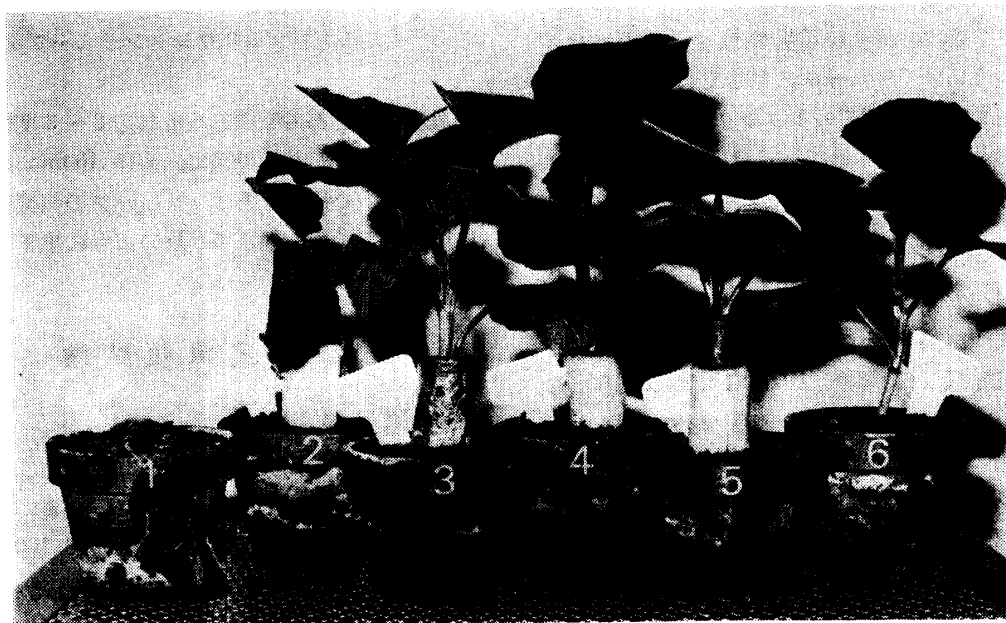
栃木県で発生したユウガオ（カンピョウ）の *P. capsici* による疾病に関する研究（栃木県農業試験場斉藤司朗氏らとの共同研究）の一環として、抵抗性の品種間差異を調べる必要があったので、ポリウレタンチ

第2表 ユウガオに対する各薬剤添加ポリウレタンチューブ剤の疫病防除効果試験

品 種	薬剤無添加区	ダイホルタン区	トリクロルメチルチアゾール区	ヒドロキシキノリン銅区
巨大丸	++*	±	+	-
シモツケシロ	++	-	++	±
Bottle Gourd	++	-	±	±
印 度	+	-	-	-
大丸カンピョウ	++	±	-	-

\* ++：強い萎凋状態，+：弱い萎凋状態  
±：萎凋には至らないが、やや弱体化 -：健全

ューブ剤の防除効果試験と組合せて試験することにした。供試したユウガオ品種は5品種で、巨大丸、シモツケシロ、Bottle Gourd、印度、および大丸カンピョウである。ガラス室内で鉢植えとし、播種後30日目のものを供試した。各株元（地際部）にポリウレタンチューブ剤を巻きつけ、*P. capsici* 接種キュウリ果実の粉碎物を周囲に流込んで接種した。各鉢は浅く水を張ったバットに浸して、水を下から吸わせるようにして、



第4図 ユウガオを用いた防除効果試験

- 1：接種対照区 2：薬剤無添加ポリウレタンチューブ剤区  
3, 4, 5：殺菌剤添加区（左よりヒドロキシキノリン銅，トリクロルメチルチアゾール，ダイホルタン）  
6：無接種対照区

そのまま実験室内に置いた。ウレタンチューブを巻きつけなかった接種区において、顕著な萎凋が見られた4日目に調査を行なった。その結果、第2表に示すように、薬剤を含まないウレタンチューブを設置したものでは各品種に関係なく、すべて萎凋が認められたのに対し、薬剤を含む区では、チアジアゾール剤区で巨大丸とシモツケシロに萎凋を生じ、やや防除効果の劣ることが示されたものの、ダイホルタンおよびヒドロキシキノリン銅剤区では、全株健全または健全に近い状態にあり、ポリウレタンチューブ剤は充分に疫病防除効果を発揮することを示していた。なお、ユウガオ品種間では、総合的に判断して、印度が最も抵抗性が強く、シモツケシロ、巨大丸では劣ることが推察された。

#### IV 考 察

地際部からの発病が多いからには、地際部を集中的に防衛すればよいという単純な発想から考案したポリウレタンチューブ剤によるウリ類の疫病防除効果試験は、鉢植え植物の段階ではまず期待通りの効果を発揮することを示すことができた。実際の圃場試験は、現在、本学附属農場との共同研究として、プリンスメロンとキュウリについて試験圃場を設けて実施中であるから、本剤の実際の効果や問題点などについては、次の機会に詳しく報告できるものと思う。

本法におけるポリウレタンチューブ剤のような疫病防除の試みは、多分、他に類を見ないものと思われるが、この種の方法によって防除が可能であろうということは、関係者であれば、恐らく一度は念頭にいだかれたことと思う。例えば、福西 務氏（徳島県農業試験場）<sup>1)</sup> は、脱脂綿にダイホルタン剤を浸込ませたも

のを株元に巻きつけて防除を試みられているが、この際は株元灌注などに比べて防除効果はそれほど期待できないような報告をされている。恐らく薬剤の流亡が早かったためであろう。この種の方法における最大の問題点はこの薬剤の流亡性であり、必要量だけ徐々に流出し、しかも残効性ができるだけ長いものであることが肝要である。従って、殺菌剤の種類や濃度と共に、充填補助剤としてのポリエチレングリコールについてもさらに検討してみる必要がある。支持体のポリウレタンフォームについては一応これで問題はないようであるが、水溶性フィルムと呼ばれる数百万分子量のポリエチレングリコールを利用することにより、充填補助剤と支持体を兼用させてしまう方法も考えられる。今後の圃場試験において、このポリウレタンチューブ剤による方法の問題点はまだまだ摘発されるものと思われるが、いずれにしても本剤のような防除法は、処理操作は簡単であり、疫病などによる立枯症状に対してかなりの防除効果を期待できるものと考ええる。

#### 引用文献

- 1) 福西 務(1971): 日本植物病理学会関西部会集談会資料。
- 2) 宮田善雄・阿部宏二・西 新也・並木隆和・桂 琦一・高嶋 四郎(1972): 京都府大学報・農 24: 37-42.
- 3) 宮田善雄・並木隆和・高嶋四郎・正子朔(1973): 京都府大学報・農: 30-36.
- 4) 齊藤司朗・桂 琦一・宮田善雄(1973): 日本植物病理学会大会講演集: B 14.

#### Summary

A protection method for *Phytophthora* wilting of *Cucurbitaceae*, that is to cover the basal portion of the stem, the most frequently infected part by the fungi, with a polyurethane tube filled with polyethylene glycol containing fungicide, is reported.

A cylinder of polyurethane foam of 35 mm in diameter and 45 mm high was dipped in melted polyethylene glycol (m.w. 3500-3700), containing one of the three fungicides, Difolatan (1,1,2,2-tetrachloroethylthiocyclohexene-1,2, -dicarboximide), trichloromethylthiadiazol and cupric 8-hydroquinolate, at concentration of 2000 ppm of active ingredient. After cooling at

room temperature, they were coated with paraffin (m.p. 42°C). A hole of 10 mm in diameter was cut axially on them with a sharp cork borer, and then they were cut open along the height to effect the covering of the plant stems.

In the green-house experiment with young plants of *Cucumis melo* (Prince melon) and *Lagenaria vulgaris* var. *clavata*, no phytotoxic symptom was noticed, and most of their basal stems covered with the polyurethane tubes were protected from wilting by *Phytophthora capsici* in the inoculation tests.