

ジャガイモ青枯病に関する研究

第5報 数種土壌消毒剤の効果

片山 克己・後藤 孝雄・植松 勉¹⁾・廣谷 弘 (長崎県総合農林試験場愛野馬鈴薯支場)

Evaluation of some fumigants for control of potato bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. Katsumi KATAYAMA, Takao GOTO, Tsutomu UEMATSU and Hiroshi HIROTANI (Aino Potato Branch, Nagasaki Prefectural Agriculture and Forestry Experiment Station, Aino, Nagasaki 854-03 JAPAN)

All of the chemicals evaluated in field experiments, chloropicrin, D-D (1, 3-dichloropropene), MITC (methyl isothiocyanate), a mixture of D-D and MITC, metam-ammonium, DCIP (2, 2-dichlorodiisopropyl ether), and a mixture of chloropicrin and DCIP were effective for control of potato bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. Especially, injection of chloropicrin at 300 ℓ /ha, D-D at 400 ℓ /ha and a mixture of chloropicrin and DCIP at 300 ℓ /ha were highly effective. In these treated plots, the numbers of *P. solanacearum* in soil also decreased. A direct sterilizing effect of gas from these chemicals was recognized at 0.5mg/ ℓ of chloropicrin, at 5mg/ ℓ of MITC and at 10mg/ ℓ of D-D and DCIP in a 48 hour exposure test to the cultured pathogen. Results of the exposure test indicate that these chemicals have a direct effect in decreasing the density of the pathogen in soil and wilt incidence in the field.

Pseudomonas solanacearum による青枯病は、熱帯から温帯にかけての地域においてジャガイモ栽培を制限している要因の一つである。対策としては、抵抗性程度の高い品種の導入や輪作などが行われている¹⁾が、防除はきわめて困難である。このため、わが国の暖地二期作ジャガイモの連作地帯では、土壌消毒の要望が非常に強い。そこで本報告では、殺線虫剤を中心にして各種の土壌くん蒸剤を取り上げ、ジャガイモ青枯病に対する防除効果を検討した。また実際の使用場面を想定して、これら薬剤のそうか病に対する効果も同時に調査した。研究を実施するにあたり多大な御協力をいただいた愛野馬鈴薯支場松尾タミ子、松尾悦子、小無田さゆりの各氏に厚くお礼申し上げる。

試 験 方 法

供試薬剤: 市販のつぎの薬剤を供試した。クロロピクリン剤 (99.5%, 商品名クロールピクリン), D-D 剤 (92%, テロン92), MITC 剤 (20%, トラベックサイド油剤), D-D・MITC 混合剤 (40%・20%, ディ・トラベックス油剤), メタム・アンモニウム剤 (50%, NCS), DCIP 剤 (80%, ネマモール乳剤), クロルピ

クリン・DCIP 混合剤 (25%・70%, ルーテクト油剤)。

圃場試験: 1区の面積は3.25 m^2 で3~4区制とし、薬剤の処理は春作試験では3月に、秋作試験では8月に行った。各薬剤のうち、メタム・アンモニウム剤は水で10倍に希釈して土壌表面に散布後、小型の管理機で土壌に混和した。その他の薬剤は手動灌注器で30cm千鳥状に点注した。また、メタム・アンモニウム剤の無被覆区およびDCIP 剤の植付時点注処理区以外は、ガスの散逸防止のため灌注後直ちにポリエチレンフィルムで試験区を被覆した。ガス抜きは処理後1週間以上経ってから行った。ただし、DCIP 剤区はガス抜きをしなかった。その後のジャガイモの栽培は愛野馬鈴薯支場の栽培基準に従い、品種デジマを1区に10~20株植付けた。各試験年の植付日は、1988年秋作が9月2日、1989年春作は4月4日、同年秋作は早植区が8月23日、遅植区は9月7日、1990年秋作は早植区が8月29日、遅植区は9月7日であった。青枯病の発病調査は春作試験では7月上旬、秋作試験では11月上旬に行った。なお、1989年および1990年の試験では、収穫時にそうか病の発病塊茎率を調査した。

土壌中の菌密度: 主な薬剤について、1990年の試験で土壌中の青枯病菌密度を調査した。調査は、9~10月に各区の中央の深さ10cm付近の土壌を採取し、原・小野

1) 現在 草地試験場

(1983)¹⁾のタバコ立枯病菌分離用培地を用いて希釈平板法で行った。

殺菌効果の確認：陸ら (1988)²⁾の方法を参考に、培養菌をしみ込ませたペーパーディスクを置いたガラス容器内で薬剤を気化させ、ばく露後に青枯病菌の生死を培養して確認した。供試菌は愛野馬鈴薯支場保存のジャガイモ青枯病菌87-2, 87-26, 87-30, 87-79の4菌株で、YNGA 培地斜面で24時間培養後、滅菌水に約 1×10^8 CFU/mlの濃度にけん濁し、厚さ1.5mm、直径8mmの抗生物質検定用ペーパーディスクにしみ込ませた。供試薬剤は、クロルピクリン (99.5%), D-D (1, 3-ジクロロプロペン, 試薬1級), MITC (メチルイソチオシアネイト, 試薬特級), DCIP (98%)を用いた。ばく露は温度25°C下で48時間行い、ガラス容器内の空気をマグネチックスターラで常時攪拌した。

結 果

圃場試験：3か年、計4試験の結果を第1表に示した。無処理区における青枯病の発病は1989年秋作が87%と最高で、同年の春作は全体に発病が少なかった。また、1989年および1990年に設けた早植と遅植との比較ではほとんどの処理区で遅植による発病回避の効果が認められた。このような条件下、クロルピクリン剤の10a 当り30ℓ 灌注は1989年秋作の早植区を除いて優れていた。また一例であるが、20ℓ 灌注でも実用的な効果が認められた。D-D 剤は10a 当り40ℓ 灌注で優れた効果がみられ、また30ℓ 灌注では1990年秋作の早植区で効果が確認された。MITC 剤は10a 当り20ℓ 灌注では効果がみられず、

30ℓ 灌注では遅植との組み合わせで実用性が認められた。また、1989年春作試験で60ℓ 灌注を行ったところ、著しい出芽遅延を起こした。D-D 剤と MITC 剤との混合剤は1989年秋作試験において早植区、遅植区ともよい結果が得られた。

メタム・アンモニウム剤の効果は、1989年の遅植区および1990年の早植区の発病株率からみるとやや低かった。処理後の被覆と無被覆の比較では無被覆区の方が発病株率は低く、被覆の必要性について問題が残された。クロルピクリン・DCIP 混合剤はクロルピクリン剤と同等～優れた効果があると判断された。さらに一例ではあるが、DCIP 剤の効果も認められた。本剤はジャガイモ植付時に種いもの直下15cmの深さに点注しても薬害はなく、防除効果が認められた。

土壌中の菌密度：1990年試験において2回に分けて主な薬剤処理区の土壌中の青枯病菌密度を調べた結果を第2表に示した。無処理区の菌密度が $2 \sim 4 \times 10^3$ CFU/乾土1gであったのに対して、処理区は各薬剤とも使用した分離用培地の検出限界 $7 \sim 8 \times 10^2$ CFU/乾土1g以下であった。

殺菌効果の確認：各薬剤成分の青枯病菌に対する殺菌効果はクロルピクリンが最も高く、0.5mg/ℓ 48時間のばく露で菌が検出されなかった (第3表)。次いで MITC は5mg/ℓ で、D-D および DCIP は10mg/ℓ で殺菌効果を示した。

そうか病に対する効果：DCIP 剤を除くすべての薬剤処理区で、そうか病の発病塊茎率は低下した (第4表)。ただし、D-D 剤の効果はやや低かった。

第1表 各種土壌消毒剤のジャガイモ青枯病に対する防除効果

| 薬 剤 | 処理量 ℓ/10a | 発 病 株 率 (%) | | | | | | |
|------------------|--------------|-------------|------------|--------|----|--------|----|--|
| | | 1988 秋作 | 1989 春作 | 1989秋作 | | 1990秋作 | | |
| | | | | 早植 | 遅植 | 早植 | 遅植 | |
| クロルピクリン剤 | 20 | 2 | — | — | — | — | — | |
| “ | 30 | 0 | 0 | 25 | 0 | 0 | 0 | |
| D-D 剤 | 20 | 8 | — | — | — | — | — | |
| “ | 30 | — | 5 | 37 | 5 | 3 | 3 | |
| “ | 40 | — | — | 6 | 3 | 3 | 3 | |
| MITC 剤 | 20 | 32 | — | — | — | — | — | |
| “ | 30 | 15 | — | 25 | 0 | — | — | |
| “ | 60 | — | 3 | — | — | — | — | |
| D-D・MITC 混合剤 | 30 | — | — | 13 | 5 | — | — | |
| メタム・アンモニウム剤 | 30 | — | — | 27 | 13 | 11 | 0 | |
| “ (無被覆) | 30 | — | — | — | — | 3 | 0 | |
| クロルピクリン・DCIP 混合剤 | 20 | — | — | 24 | 5 | — | — | |
| “ | 30 | — | — | 9 | 5 | 0 | 0 | |
| DCIP 剤 | 30 | — | — | — | — | 0 | 0 | |
| “ (植付時3ml点注) | — | — | — | — | — | 4 | — | |
| 無 処 理 | — | 30 | 8 | 87 | 21 | 19 | 3 | |

第2表 希釈平板法で検出した主な処理区の土壤中の青枯病菌密度

| 処 理 | 処理量 ℓ/10a | 青枯病菌密度(CFU/乾土1g) | |
|------------------|--------------|--------------------|--------------------|
| | | I ^a | II |
| クロルピクリン剤 | 30 | <7×10 ² | <7×10 ² |
| D-D 剤 | 30 | <8×10 ² | <7×10 ² |
| 〃 | 40 | | <7×10 ² |
| メタム・アンモニウム剤 | 30 | | <7×10 ² |
| 〃 (無被覆) | 30 | | <7×10 ² |
| クロルピクリン・DCIP 混合剤 | 30 | | <7×10 ² |
| DCIP 剤 | 30 | <7×10 ² | |
| 無 処 理 | | 2×10 ³ | 4×10 ³ |

a: Iは9月30日, IIは10月22日に定量した。

第3表 各薬剤成分の青枯病菌に対する殺菌効果

| 処 理 | ばく露濃度 (mg/ℓ) | | | | |
|---------|----------------|---|-----|-----|------|
| | 10 | 5 | 0.5 | 0.1 | 0.05 |
| クロルピクリン | - ^a | - | - | + | + |
| D-D | - | + | + | | |
| MITC | - | - | + | + | |
| DCIP | - | + | + | | |
| 無処理 | + | + | + | + | + |

a: -はばく露後菌が生育しないこと, +は生育したことを示す。

第4表 各薬剤のジャガイモそうか病に対する防除効果

| 処 理 | 処理量 ℓ/10a | 発病塊莖率(%) | |
|------------------|--------------|----------|-------|
| | | 1989年 | 1990年 |
| クロルピクリン剤 | 30 | 1 | 0 |
| D-D 剤 | 30 | 7 | 5 |
| 〃 | 40 | 6 | 0 |
| MITC 剤 | 30 | 4 | - |
| D-D・MITC 混合剤 | 30 | 2 | - |
| メタム・アンモニウム剤 | 30 | 2 | 0 |
| 〃 (無被覆) | 30 | - | 0 |
| クロルピクリン・DCIP 混合剤 | 20 | 2 | - |
| 〃 | 30 | 0 | 0 |
| DCIP 剤 | 30 | - | 7 |
| 無処理 | | 28 | 8 |

考 察

わが国暖地ジャガイモ作の代表的産地である長崎県においては, ①抵抗性程度の高い品種の選択, ②秋作での適期植付, ③他の病害虫との同時防除による合理的なクロルピクリン消毒, の三つを組合せた総合的制御体系によって, 青枯病防除が可能ことが実証されている²⁾。しかし実際には, 集約的な経営を背景に土壤消毒に頼ることが多いのが現状である。

本研究では, クロルピクリン, D-D, MITC, メタム・アンモニウムおよび DCIP の5剤およびこれらの混合剤の圃場におけるジャガイモ青枯病防除効果を検討

した。その結果, 効果の程度に差はあるものの各剤とも効果が確認された。MITC は殺菌効果が報告⁵⁾されているので, それ以外の薬剤について試験圃場の土壤を採取して青枯病菌の密度を測定したところ, いずれの薬剤の処理区も菌密度は低下していた。

そこで, クロルピクリン, D-D, MITC および DCIP の4剤の蒸気の培養菌に対する直接的な殺菌力を検討した結果, 殺菌効果のある濃度は0.5~10mg/ℓの範囲であった。土壤を均一な空間と見立てると, 圃場に灌注されてガス化した薬剤の濃度は100mg/ℓ以上のレベルに達すると計算される。したがって, 圃場における青枯病菌の密度低下および防除効果は, これら薬剤の直接的な殺菌効果が大きく影響していると推察された。なお, メタム・アンモニウム剤は施用後に土壤中で分解して MITC になるので, MITC 剤と同様の作用によるものと考えられる。同時に, ネコブセンチュウは青枯病の誘因である³⁾ので, これら薬剤の効果は殺線虫作用によることも考えられる。とくに DCIP は培地に添加した場合, MITC とは異なって抗菌活性を示さない(未発表データ)ので, なにか別の効果発現機構を持っているのかもしれない。

また, MITC そのものの殺菌力は比較的強いにもかかわらず, MITC 剤, メタム・アンモニウム剤および同様の作用機構を持つ既報のダゾメット剤の3剤の圃場での効果はそれほど高くない。これは製剤中の有効成分が低いこともあろうが, 土壤中での拡散などの点で施用法改善の余地が残されていると思われる。

本研究の範囲では, 薬剤のみで完全な防除を成し遂げられるものはないようである。土壤消毒剤を使う場合には, 前述の①あるいは②を組み合わせた総合的制御体系が重要である。また, ここで取り扱った薬剤の作用特性は混合剤も含めて様々である。農業登録後の実際の使用に当たっては作用特性と他の病害虫への効果, ここではそうか病の防除効果を取り上げた, を十分考慮して薬剤を選択しなければならない。そのためには, これら薬剤の試験を今後さらに重ねていく必要がある。

引 用 文 献

- 1) 原 秀紀・小野邦明 (1983) 岡山たばこ試験場報告 42: 127-138.
- 2) 片山克己・木村貞夫 (1987) 長崎総農林試研報 (農業部門) 15: 29-57.
- 3) LIBMAN, G., LEACH, J. G. and ADAMS, R. E. (1964) Phytopathology 54: 151-153.
- 4) MARTIN, C. (1981) International Potato Center Technical Information Bulletin 13: 1-15.
- 5) 陸 民強・牧野孝宏・手塚信夫・大沢高志 (1988) 関西病虫研報 30: 37-41.

(1991年5月13日 受領)