

# 新微生物殺菌剤：非病原性フザリウム・オキシスポラム菌剤の使い方

エーザイ生科研株式会社 お 小 だ 田 まさ 正 ふみ 文

我が国の畑作地帯では、従来サツマイモつる割病は難防除病害とされ、近年では消費者に人気の高い‘ペニコマチ’‘紅赤’‘ペニアズマ’などの品種に多くの被害が見られる。本製剤は、この難病害防除のために開発された非病原性フザリウム菌剤（新微生物殺菌剤）である。

## I 開発の経緯

この新微生物殺菌剤は、小川ら（1984；1988）がサツマイモの道管内に生息する非病原性フザリウム・オキシスポラム菌（以下本菌）の役割に着目し、この菌をサツマイモ植付け前に苗茎基部に接種するとつる割病を効果的に防除できることを発見しこの業績を基に開発が行われたものである（商品名：マルカライト、以下本剤）。この業績は、国際的にも高い評価を得ている（OGAWA and KOMADA, 1983）。なお、小川らは、この非病原性フザリウム菌処理の防除効果について登録農薬「ペノミル水和剤」と比較し、本菌の苗消毒による防除効果が同剤と全く遜色ないことを実証した。本菌の製剤・商品化研究は、1991年から茨城県とエーザイ生科研株式会社とのあいだで共同研究契約を締結して開始され、2002年6月にサツマイモつる割病の防除用微生物殺菌剤として農薬登録（第20848号）を取得した。

## II 有効成分

本剤は、非病原性フザリウム・オキシスポラム 101-2 (nonpathogenic *Fusarium oxysporum* 101-2) を主成分とし、生菌を  $5 \times 10^8$  CFU/g 以上含有している。

主成分である本菌は、食用に供するサツマイモの体内に普遍的に常在する菌の中から分離選抜したもので、生菌として最も安定性に優れ、かつ、サツマイモつる割病防除効果の高かった非病原性フザリウム・オキシスポラム菌である。

New Microbial Pesticide: Application on Nonpathogenic *Fusarium oxysporum* Agent (MARUKARAITO®). By Masafumi ODA

（キーワード：微生物殺菌剤，非病原性フザリウム・オキシスポラム，マルカライト®，サツマイモつる割病）

## III 安全性

本菌は、自然生態系に極めて広く分布し、サツマイモ体内の道管内では共生生活を行っており病原性は示さない。また、環境に対しても土壤中で異常に増殖することもなく、徐々に自然消滅して自然と平衡状態に戻るために危険性もない。

本菌は、試験動物を用いた経口、経皮、眼刺激、皮膚感作において、いずれも毒性、病原性、感染性、生残性を示さなかった。また、魚毒性試験（コイ、セスジミジンコ）においても毒性がなく、安全で危険性のない菌である。サツマイモ以外の主要作物に強制的に接種した場合でも、本菌は病原性を示さず生育阻害もおよぼさなかった。また、本剤は、サツマイモ苗茎部に処理することから、本圃の環境生物に対して暴露されることもなく、本菌の nit 変異株を土壤に混和して動向を調査した結果でも、数日経過するごとに徐々に減少する傾向を示した（表-1）。

以上の結果、本剤をサツマイモつる割病防除に使用しても、毒性は全くなく安全性は高いといえる。

## IV 製剤の生物性とその作用特性

### 1 作用機作

本菌は、病原菌のサツマイモつる割病菌と対峙培養を行っても相互に相手の菌叢に侵入し、阻止帯を形成しない。また、本菌の発芽液など代謝産物にも抗菌性は認められない。よって、両菌間には抗生関係はないものと考えられる。また、病原菌の発病抑制は、本菌の生菌体を基部切り口に接種すると生じるが（表-2）、本菌の死菌を接種したりパラフィンで切り口を覆っても発病は抑制

表-1 土壤に接種した本菌の nit 変異株の動向

| サツマイモ<br>栽培の有無 | 乾土 1g 当たりの nit 変異株の菌数 |                   |                   |
|----------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
|                | 21 日後                 | 40 日後             | 155 日後            |
| 栽培             | $6.0 \times 10^5$     | $1.5 \times 10^4$ | $5.0 \times 10^2$ |
| 休閑             | —                     | $9.2 \times 10^3$ | $2.1 \times 10^2$ |
| 無接種            | —                     | 0                 | 0                 |

注）資料：茨城県総農セ農研試験成績概要書，pp. 172, 1992.

表-2 非病原性フザリウム菌 (101-2) 発芽液の苗処理によるサツマイモつる割病抑制効果

| 苗処理            |                   | 健全株数<br>(株) | 発病株数<br>(株) | 枯死株数<br>(株) |
|----------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| 非病原性<br>フザリウム菌 | 生菌体 <sup>a)</sup> | 12          | 0           | 0           |
|                | 発芽液 <sup>b)</sup> | 6           | 2           | 4           |
|                | 死菌体 <sup>c)</sup> | 0           | 0           | 12          |
| 無処理            |                   | 0           | 0           | 12          |

注) <sup>a)</sup> 生菌体：非病原性 *F. oxysporum* 101-2 の振とう培養菌体, <sup>b)</sup> 発芽液：非病原性 *F. oxysporum* 101-2 を滅菌水に懸濁させ、25℃で3日間保って発芽、菌糸伸長させた液を孔径 0.45 μm ミリポアフィルターでろ過したろ液, <sup>c)</sup> 死菌体：非病原性 *F. oxysporum* 101-2 を 60℃で1時間加熱した懸濁液、資料：農業研究センター研究報告第10号, pp. 48, 1988.

表-3 サツマイモ苗の基部切り口封鎖処理によるつる割病抑制効果

| 苗切り口封鎖法の種類                      | 供試株数<br>(株) | 枯死株数(株) |      |
|---------------------------------|-------------|---------|------|
|                                 |             | 12 日    | 27 日 |
| 非病原性フザリウム菌の濃縮菌体塗布 <sup>a)</sup> | 12          | 0       | 0    |
| 固形パラフィン塗布 <sup>b)</sup>         | 12          | 6       | 10   |
| 無 処 理                           | 12          | 6       | 9    |

注) <sup>a)</sup> 濃縮菌体塗布：非病原性 *F. oxysporum* 101-2, <sup>b)</sup> 固形パラフィン塗布：融解した固形パラフィンを塗布し凝固  
資料：農業研究センター研究報告第10号, pp. 44, 1988.

されない (表-3)。また、本菌を苗基部に接種し、同菌が存在していない苗の上部組織へつる割病菌を接種すると、発病抑制効果が見られる。

すなわち、本交互防御は物理的な防除効果 (苗茎の傷口、苗茎の道管閉塞) ではなく、宿主のサツマイモ組織に抵抗性が誘導されていることを示し、抵抗性は局所的でなく全身であることを示している。よって、本菌を大量に強制的にサツマイモ組織に接種することにより弱い感染症状を引き起こし、この反応によって抵抗性が全身に誘導されると考えられる (図-1)。

2 作物体内での安定性

サツマイモ苗の茎基部に処理された本生菌は、切口に付着していて、サツマイモの生長と共に一部は道管内へ吸引されるが全身へは急速に移行せず、大部分は切口から2~3 cm の部位に限られていた。そして生育後も水の転流と共に道管内を上下して作物体内にわずかに生存しているものの、塊根には全く侵入しないか、侵入したとしてもその量はごくわずかであった。

また、別にサツマイモ苗基部に処理された本菌の nit 変異株による試験を行ったが、組織分離法およびホモジ

表-4 非病原性フザリウム菌 (101-2) nit 変異株の再分離

| 前接<br>種菌株 | サツマイモ<br>の分離部位 | 菌の再分離数 (コロニー数/プレート) |                  |             |                  |
|-----------|----------------|---------------------|------------------|-------------|------------------|
|           |                | MMCPA (変異株用)        |                  | MMPA (野生株用) |                  |
|           |                | 原液                  | 10 <sup>-1</sup> | 原液          | 10 <sup>-1</sup> |
| 野生株       | 先端部            | 0                   | 0                | 0           | 0                |
|           | 中央部            | 0                   | 0                | 0           | 0                |
|           | 下部             | 0                   | 0                | 9*          | 4*               |
| 変異株       | 先端部            | 4                   | 0                | 0.5**       | 0                |
|           | 中央部            | 0                   | 0                | 0           | 0                |
|           | 下部             | 3                   | 0.5              | 0           | 0                |

注) 1) \*：接種菌株と潜在的に生息していた菌との区別がつかないもの, \*\*：潜在的に生息していた菌が分離されたもの. 2) 資料：茨城県農総セ農研試験成績概要書, pp. 171, 1992.

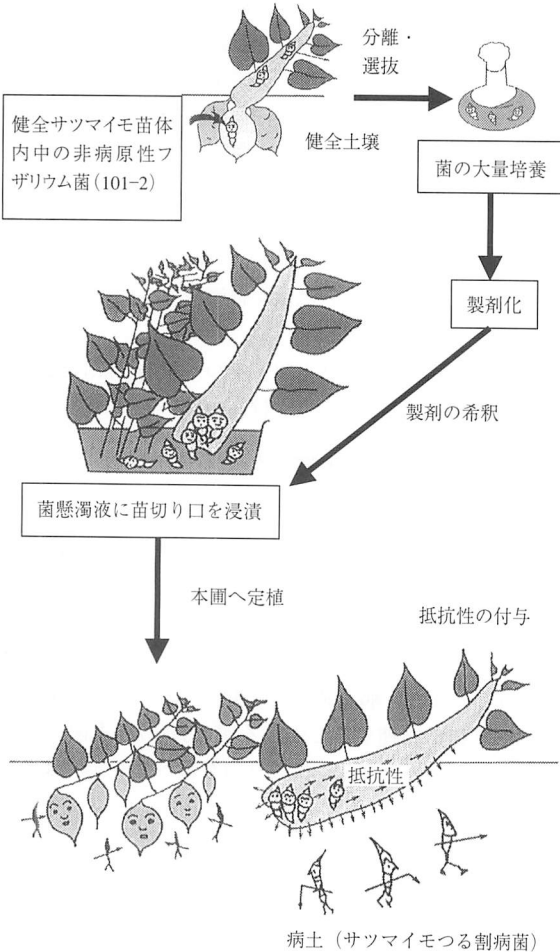


図-1 マルカライト (非病原性フザリウム菌剤) による「つる割病」防除のしくみ

ナイザー法による再分離結果は、苗基部以外に先端部からもごくわずかに分離されて移動していることが認められたが、体内での増殖は認められなかった（表-4）。

3 作用特性

本剤の作用特性を列挙すると以下のとおりである。

- ①局所的に処理しても全身に抵抗性が誘導される。
- ②処理 1 回のみでつる割病を防除できる。
- ③コンパクトな苗処理で防除効果が高めることができる。すなわち、苗接種法は、土壌処理法と異なり土壌中のほかの土着微生物との競合が回避でき、確実な効果と経済的な防除が期待できる。

V 登録内容と公的機関等の試験成績

1 登録内容

本剤は、通常の化学農薬と同様に水で希釈した薬液にサツマイモ苗の基部を浸漬し、のち本圃へ定植する微生物農薬である（サツマイモつる割病防除用）。

本剤の登録内容と使用方法を表-5 に示した。

2 公的機関および現地試験の成績

1991 年から 2 年間日本植物防疫協会に委託して農業試験研究機関 3 場所ですつマイモつる割病防除試験が実施された。その結果を表-6 に示した。

実施された試験結果を総括すると、3 場所ともに発病度の軽重にかかわらず比較した化学農薬（ペノミル水和剤）とほぼ同等の防除効果が確認された。すなわち、供試した「非病原性フザリウム菌剤」と化学農薬（ペノミル水和剤）の両区を比較すると、発病株率において初年度は「非病原性フザリウム菌剤」が 12.1～61.2%（平均 37.4%）であり、化学農薬が 2.8～68.3%（平均 26.0%）であり、この傾向は 2 年度においてもほぼ同様であった。以上の結果、供試した「非病原性フザリウム菌剤」は化学農薬（ペノミル水和剤）と比べて何ら遜色なく、広範囲の防除効果が期待できる。

次に、現地試験の結果を表-7 に示した。この表で「非病原性フザリウム菌剤」500 倍苗浸漬区と無処理区を比較すると、まず、発病株率においては前者が 6.2%、後者が 58.4%、収量においては前者が 60.0 kg、後者が 33.5 kg と、発病株率、収量ともに供試した「非病原性フザリウム菌剤」が格段に優れた。

VI 使用上の注意点

- （1） 本剤は、直射日光を避けて、冷涼で乾燥した所（5℃程度が好ましい）に密封して保存する。
- （2） 薬液は、おおよそ 30℃以下の水で直射日光が当たらない所で調整し、調整後はできるだけ速やかに使

表-5 マルカライトの登録内容

| 作物名   | 適用病害虫名 | 希釈倍率  | 使用時期 | 使用回数 | 使用方法           |
|-------|--------|-------|------|------|----------------|
| サツマイモ | つる割病   | 500 倍 | 植付前  | 1 回  | 17 時間<br>苗切口浸漬 |

表-6 公的機関による非病原性フザリウム菌剤のサツマイモつる割病防除試験総括（1991～92 年）

| 年度   | 場所 | 供試材料        | 濃度(倍) | 発病株率(%) |
|------|----|-------------|-------|---------|
| 91 年 | A  | 非病原性フザリウム菌剤 | 500   | 61.2    |
|      |    | 化学農薬        | 1,000 | 68.3    |
|      |    | 無処理         |       | 100.0   |
|      | B  | 非病原性フザリウム菌剤 | 500   | 39.0    |
|      |    | 化学農薬        | 1,000 | 7.0     |
|      |    | 無処理区        |       | 75.0    |
|      | C  | 非病原性フザリウム菌剤 | 500   | 12.1    |
|      |    | 化学農薬        | 1,000 | 2.8     |
|      |    | 無処理区        |       | 42.4    |
| 92 年 | A  | 非病原性フザリウム菌剤 | 500   | 1.0     |
|      |    | 化学農薬        | 1,000 | 1.0     |
|      |    | 無処理         |       | 98.0    |
|      | B  | 非病原性フザリウム菌剤 | 500   | 25.0    |
|      |    | 化学農薬        | 1,000 | 12.0    |
|      |    | 無処理         |       | 53.0    |
|      | C  | 非病原性フザリウム菌剤 | 500   | 0.0     |
|      |    | 化学農薬        | 1,000 | 0.0     |
|      |    | 無処理         |       | 17.5    |

注) 1) 化学農薬(ペノミル水和剤), 2) 資料: 平成 3 年度一般委託試験成績(殺菌剤関係), 日本植物防疫協会, pp. 145, 422, 427, 平成 4 年度同上, pp. 46～48

表-7 現地圃場における非病原性フザリウム菌剤（101-2）による防除効果

| 苗処理         | 供試株数(株) | 発病株率(%) | 収量(kg) |
|-------------|---------|---------|--------|
| 非病原性フザリウム菌剤 | 97      | 6.2     | 60.0   |
| 化学農薬        | 97      | 5.2     | 60.8   |
| 無処理         | 89      | 58.4    | 33.5   |

注) 1) 非病原性フザリウム菌剤: 500 倍, 化学農薬(ペノミル水和剤): 1,000 倍, 2) 資料: 農業研究センター研究報告第 10 号, pp. 62, 1988.

- い切るようにする。
- （3） 本剤の有効成分は生菌なので、ほかの殺菌剤との混用は避けるようにする。
  - （4） 本剤は、微生物がサツマイモ苗に侵入して定着することにより防除効果を発揮するため、所定の浸漬時間を守るようにする。
  - （5） 本剤の使用に当たっては、使用量、使用方法な

どを誤らないように注意し、特に初めて使用する場合は病虫害防除所など関係機関に相談することが望ましい。

が低下するので、浸漬後速やかに植え付けることが肝要である。

### VII 効果的な利用方法

(1) 苗は浸漬前日に採苗したものであれば、浸漬前に苗の基部を切り戻す必要はない。

(2) 浸漬した苗を 5 日以上放置しておくと、抵抗性

### 引 用 文 献

- 1) OGAWA, K. and H. KOMADA (1983): Ecology and Management of Soilborne Plant Pathogens pp. 121~123
- 2) 小川 奎・駒田 旦 (1984): 日植病報 50: 1~9.
- 3) 小川 奎 (1988): 農業研究センター研究報告, 第 10 号 94 pp.
- 4) 茨城県農業総合センター農業研究所試験成績概要書, pp. 171~172, 1992.

### 好評の「植物防疫講座」第三版

同書編集委員会編 全 3 冊 B5 判

|           |          |                            |          |
|-----------|----------|----------------------------|----------|
| 病 害 編     | 本文 395 頁 | 定価 3,675 円税込み (本体 3,500 円) | 送料 380 円 |
| 害虫・有害動物編  | 本文 418 頁 | 定価 3,990 円税込み (本体 3,800 円) | 送料 380 円 |
| 雑草・農薬・行政編 | 本文 528 頁 | 定価 4,620 円税込み (本体 4,400 円) | 送料 450 円 |

お申し込みは直接当協会へ、前金 (現金書留・郵便振替) で申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい。  
 社団法人 日本植物防疫協会 出版情報グループ 〒170-8484 東京都豊島区駒込 1-43-11

郵便振替口座 00110-7-177867 TEL (03)3944-1561(代) FAX (03)3944-2103 メール: order@jppa.or.jp

！新刊図書！

## 生物農薬ガイドブック 2002

社団法人日本植物防疫協会 編

A5 判 口絵カラー 24 頁 本文 205 頁

定価 3,360 円税込み (本体 3,200 円) 送料 310 円

生物農薬 (BT 剤を除く) についての概論と利用できる各剤の成分・特徴・適用内容・使用方法・使用上の注意点・使用例のデータについて詳しく解説。口絵では、剤ごとのパッケージ・内容物・対象病虫害雑草・処理場面などを掲載し、生物農薬の実用書として、技術指導書として最適です。

掲載生物農薬名: 殺虫剤 (ハモグリコマユバチ剤, イサエアヒメコバチ剤, オンシツコナジラミ剤, コレマンアブラバチ剤, ショクガタマバエ剤, ヤマトクサカゲロウ剤, タイリクヒメハナカメムシ剤, クメリスカブリダニ剤, チリカブリダニ剤, スタイナーネマ・カーポカプサエ剤, スタイナーネマ・グラセライ剤, パーティシリウム・レカニ剤, ペキロマイセス フモソロセウス剤, ボーベリア・ブロンニアティ剤), 殺線虫剤 (パスツールア ペネトランス剤, モナクロスポリウム・フィマトパガム剤), 殺菌剤 (アグロバクテリウム・ラジオバクター剤, シュードモナス フルオレッセンス剤, シュードモナス CAB-02 剤, パチルス ズブチリス剤, 非病原性エルビニア・カロトボーラ剤, 対抗菌剤), 除草剤 (ザントモナス キャンペストリス剤) の商品 34 銘柄。

お申し込みは直接当協会へ、前金 (現金書留・郵便振替) で申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい。  
 社団法人 日本植物防疫協会 出版情報グループ 〒170-8484 東京都豊島区駒込 1-43-11  
 郵便振替口座 00110-7-177867 TEL (03)3944-1561(代) FAX (03)3944-2103 メール: order@jppa.or.jp