

# サトイモ疫病の効果的な薬剤防除法

芝田英明 毛利幸喜 中川建也\* 篠崎毅 井上智絵\*\* 奈尾雅浩

## Effective Chemical Control for *Phytophthora blight of Taro* (*Colocasia esculenta*) caused by *Phytophthora colocasiae*

SHIBATA Hideaki, MOURI Kouki, NAKAGAWA Tatsuya, SHINOZAKI Tsuyoshi, INOUE Chie  
and NAO Masahiro

### 要 旨

サトイモ疫病の発生前に予防効果を有するマンゼブ水和剤または炭酸水素ナトリウム・無水硫酸銅水和剤を散布することは、初発後における発病抑制効果に有効である。本病発生後に治療効果を有するアミスルブロム・シモキサニル顆粒水和剤とアゾキシストロビン20水和剤を組合せ散布することは、被害の蔓延防止に有効である。また、治療効果を有する薬剤の追加散布の要否については、病斑の治療状態を観察することによって判断できる。

キーワード：サトイモ，疫病，薬剤，予防効果，治療効果，病斑

### 1. 緒言

サトイモ疫病は、*Phytophthora colocasiae* Raciborskiを病原菌とする病害である(岸, 1998)。本病の発生は、海外のサトイモ類の栽培地では広くみられていた(桂, 1971; Erwin and Ribeiro, 1996)。国内においては桂(1971)による京都府で、景山・植松(2007)による千葉県で本菌を分離した報告はあるものの、被害を及ぼすほどの発生記録は見当たなかった。ところが、2014年に宮崎県で本病が突発的に発生し多発状態となり(宮地ら, 2016; 黒木, 2017)、翌年の2015年には愛媛県と鹿児島県を加えた3県で多発生した(山本ら, 2017)。これまでに本病が国内で多発生した事例が無かったことから、発生生態や防除対策については不明な点が多く、防除薬剤の適用についての情報も皆無の状態であった。

このため、(国研)農研機構生物系特定産業技術研究支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」の支援を受け、愛媛県農林水産研究所が主査機関となり、宮崎県総合農業試験場、鹿児島県農業開発総合センター、(国研)農研機構西日本農業研究センターによる共同のもと、「産地崩壊の危機！リスク軽減によるサトイモ疫病総合防除対策技術確立試験(2017~2019年度)」に取り組んだ(サトイモ産地を救う研究開発コンソーシアム, 2020)。

その結果、2020年3月までに、本病の発生に対して予防効果を有する炭酸水素ナトリウム・銅水和剤およびマンゼブ水和剤、予防効果とある程度の治療効果を有するアゾキシストロビン20水和剤、予防効果と治療効果を有するアミスルブロム・シモキサニル顆粒水和剤が新規に登録された(黒木, 2017; 黒木・松田, 2020)。

以上の登録薬剤の効果的な使用法を見出すため、予防効果を有する薬剤の発生前散布、治療効果を有する薬剤の発生後散布によるそれぞれの発病抑制効果および薬剤散布後の病斑の変化を明らかにしたので報告する。

### 2. 材料および方法

#### 2.1 発生前の薬剤散布による発病抑制効果

2020年に品種「愛媛農試V2号」を用い、疫病の初発前に予防効果を有する薬剤による発病抑制効果を検討した。試験ほ場は、松山市上難波の愛媛県農林水産研究所のガラスハウス(雨よけハウス、花崗岩由来の砂壤土)を使用した。

5月7日に種芋を畝幅1.2m、株間0.3mの1条植で定植した。栽培様式は、シルバーポリフィルム(厚さ0.02mm)を用いた全期マルチ栽培とした。肥料は、さといも用元肥一発SRコート(N:20%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:11%, K<sub>2</sub>O:12%)を14kg/a

\* 現 愛媛県南予地方局農業振興課

\*\* 現 愛媛県農林水産部農地整備課

施用した。1区あたり面積は4.32m<sup>2</sup> (1.2×3.6m) で、2反復とした。供試薬剤は、疫病に対して予防効果を有する炭酸水素ナトリウム・無水硫酸銅水和剤 (1,000倍) , マンゼブ水和剤 (500倍) とした。展着剤として、まくびか (10,000倍) を加用した。薬剤散布は、2020年6月16日 (aあたり散布量15L) , 6月25日 (同20L) の2回とした。

発病は人工接種により誘導し、接種源として遊走子のう懸濁液を調製し、有傷接種した。直径65mmのサトイモ葉片を作成し、水道水で葉面を洗浄し、ペーパータオルで水分を除き室内に10分程度静置して風乾した後、剣山 (直径36mm、ステンレス製、61針) で2箇所付傷し、滅菌水20mLを充填したプラスチックシャーレ (直径90mm×高さ20mm) に浮かせた。剣山で付傷した部分の中央に、コルクボーラー (直径5mm) で打ち抜いたCMA平板培地培養の含菌切片 (本研究保存菌EPC201509菌株、25°C・暗黒下、14日間培養) を1個ずつ付傷箇所 (2箇所/葉片) に置床し、含菌切片の乾燥を防ぐために滅菌 (121°C・10分) した池水を切片上に適量滴下した。その後、25°C・明14h暗10h・光量子束密度167μmol/m<sup>2</sup>・sで6日間静置 (人工気象器、パナソニックヘルスケア(株)製MLR-352) して遊走子のうを形成させた。次いで、遊走子のうが多数形成された病斑部をコンラージ棒で砕いてプラスチックシャーレ内の滅菌水に懸濁させ、捕虫網 (ナイロン紗、番号41) でろ過して葉片を除去した後、滅菌した池水で調整して2.5×10<sup>4</sup>個/mLの遊走子のう懸濁液を調製した。有傷接種は、芝田ら

(2018) の手法に基づいて行った。すなわち、2020年7月1日の夕方、各区12株のうち1株おきの完全展開した最上位葉に、昆虫針 (1針、INSECT PINS No.3) を用いて1葉あたり30箇所付傷後、遊走子のう懸濁液 (展着剤スカッシュ2,000倍加用) をハンドスプレーで完全展開葉1葉あたり約4.6mL噴霧接種した。接種後、ガラスハウスを閉め切り高湿度条件下においた (17時間程度)。接種1日後の午後および2日後は、接種葉の濡れを保つためハウス常設スプリンクラーで15分間頭上散水した。接種3日後 (初発日) 以降は、2~3日おきに1日あたり1時間頭上散水した。

発病調査は、初発日の7月4日、初発5日後の7月9日、初発9日後の7月13日、初発16日後の7月20日に、各区全株の全葉について発病指数別に調査し、発病葉率、発病度を算出した。発病指数は、0:病斑なし、1:小病斑 (直径3cm以下) が1~2個、2:葉柄を含む葉全体の5%以下の発病、3:葉柄を含む葉全体の6~25%の発病 (葉柄の発病による萎れを含む)、4:葉柄を含む葉全体の26~50%の発病 (葉柄の発病による萎れを含む)、5:枯死の5段階とした。発病度は、 $\Sigma$  (発病指数別葉数×発病指数) ÷ (総調査葉数×5) ×100により算出した。

なお、本試験は、2020年度JA全農農薬関係委託試験の支援を受けて行った。

## 2.2 発生後の薬剤散布による発病抑制効果

2019年に品種‘愛媛農試V2号’を用い、発生後に治療効果を有する複数の薬剤の組合せ散布による発病抑制効果について検討した。試験ほ場は、松山市上難波の愛媛県農林水産研究所のガラスハウス (雨よけハウス、花崗岩由来の砂壤土) を使用した。

7月19日にセル苗を畝幅1.5m、株間0.3mの2条千鳥植で定植した。栽培様式は、無マルチ栽培とした。肥料は、えひめ中央高度化成 (N:14%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:10%, K<sub>2</sub>O:13%) を14.3kg/a施用した。1区あたり面積は4.05m<sup>2</sup> (1.5×2.7m) で、2反復とした。供試薬剤は、疫病に対して治療効果を有するアズキシストロビン20水和剤 (2,000倍) , アミスルブロム・シモキサニル顆粒水和剤 (2,000倍) とした。展着剤として、まくびか (10,000倍) を加用した。試験区は、アズキシストロビン20水和剤の1回および2回散布、アミスルブロム・シモキサニル顆粒水和剤の1回および2回散布、アズキシストロビン20水和剤とアミスルブロム・シモキサニル顆粒水和剤の各1回の組合せ散布とした。薬剤散布日は、2回散布で2019年8月27日 (aあたり散布量20L) および9月3日 (同20L) , 1回散布で8月27日 (同20L) とした。

発病は人工接種により誘導し、接種源として遊走子のう懸濁液を調製し、有傷接種した。遊走子のう懸濁液の調製方法は「2.1 発生前の薬剤散布による発病抑制効果」と同様とした。なお、CMA平板培地培養の含菌切片 (本研究保存菌EPC201509菌株) には10日間培養したものを用い、25°C・明14h暗10h・光量子束密度167μmol/m<sup>2</sup>・s (人工気象器、パナソニックヘルスケア(株)製MLR-352) での静置期間は4日間とし、1.0×10<sup>4</sup>個/mLの遊走子のう懸濁液を調製した。有傷接種は、芝田ら (2018) の手法に基づいて行った。すなわち、2019年8月23日の夕方、全株の完全展開した最上位葉および最上位葉より1枚下位の葉に、昆虫針 (1針、INSECT PINS No.3) を用いて1葉あたり30箇所付傷後、遊走子のう懸濁液 (展着剤スカッシュ2,000倍加用) をハンドスプレーで1葉あたり約1.2mL噴霧接種した。接種後、ガラスハウスを閉め切り高湿度条件下においた (概ね17時間)。接種1日後までは頭上散水を行わず、接種2日後から接種葉の濡れを保つためミストスプリンクラーで毎日9時、12時、15時から10分間頭上散水した。

発病調査は、初発1日後の8月27日、初発14日後の9月10日、初発20日後の9月16日、初発27日後の9月23日、初発34日後の9月30日に、各区全株の全葉について発病指

数別に調査し、発病率、発病度を算出した。発病指数および発病度の算出方法は、「2.1 発生前の薬剤散布による発病抑制効果」と同様とした。

### 2.3 薬剤散布に伴う病斑の変化

2020年に品種‘愛媛農試V2号’を用い、疫病の発病後に治療効果を有する薬剤を散布した後の病斑の変化を観察した。試験ほ場は、松山市上難波の愛媛県農林水産研究所のガラスハウス（雨よけハウス、花崗岩由来の砂壤土）を使用した。

5月7日に種芋を畝幅1.2m、株間0.3mの1条植で定植した。栽培様式は、シルバーポリフィルム（厚さ0.02mm）を用いた全期マルチ栽培とした。肥料は、さといも用元肥一発SRコート（N20%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>11%、K<sub>2</sub>O12%）を14kg/a施用した。1区あたり面積は4.32m<sup>2</sup>（1.2×3.6m）で、2反復とした。供試薬剤は、疫病に対して治療効果を有するアミスブルロム・シモキサニル顆粒水和剤（2,000倍）とした。展着剤として、まくびか（10,000倍）を加用した。薬剤散布は、2020年7月7日（aあたり散布量20L）とした。人工接種は、「2.1 発生前の薬剤散布による発病抑制効果」の方法と同様に有傷接種とした。病斑の観察は病徴再現後で

薬剤散布前日の7月6日、薬剤散布3～6日後の7月10～13日とした。

## 3. 結果

### 3.1 発生前の薬剤散布による発病抑制効果

疫病の初発は、接種3日後の7月4日であった。初発日における発病率および発病度は、無処理区で24.0%および9.5、マンゼブ水和剤区で9.3%および3.2、炭酸水素ナトリウム・無水硫酸銅水和剤区で8.9%および3.5であった。初発5日後（マンゼブ水和剤または炭酸水素ナトリウム・無水硫酸銅水和剤の2回目散布14日後）では、無処理区で63.0%および40.7、マンゼブ水和剤区で42.1%および20.0、炭酸水素ナトリウム・無水硫酸銅水和剤区で25.4%および12.8であった。初発9日後（同18日後）では、無処理区で79.2%および64.3、マンゼブ水和剤区で70.2%および45.9、炭酸水素ナトリウム・無水硫酸銅水和剤区で67.0%および43.2であった。初発16日後（同25日後）では、無処理区で63.8%および49.2、マンゼブ水和剤区で56.2%および44.3、炭酸水素ナトリウム・無水硫酸銅水和剤区で52.7%および41.6であった（表1）。

表1 サトイモ疫病発生前の薬剤散布における発病推移（2020）

| 調査月日 | マンゼブ水和剤 |         |      | 炭酸水素ナトリウム・無水硫酸銅水和剤 |         |      | 無処理  |         |      | 備考                 |
|------|---------|---------|------|--------------------|---------|------|------|---------|------|--------------------|
|      | 調査葉数    | 発病率 (%) | 発病度  | 調査葉数               | 発病率 (%) | 発病度  | 調査葉数 | 発病率 (%) | 発病度  |                    |
| 7/4  | 59.5    | 9.3     | 3.2  | 56.0               | 8.9     | 3.5  | 56.0 | 24.0    | 9.5  | 初発日<br>最終散布9日後     |
| 7/9  | 58.0    | 42.1    | 20.0 | 57.0               | 25.4    | 12.8 | 56.5 | 63.0    | 40.7 | 初発5日後<br>最終散布14日後  |
| 7/13 | 50.5    | 70.2    | 45.9 | 55.0               | 67.0    | 43.2 | 52.5 | 79.2    | 64.3 | 初発9日後<br>最終散布18日後  |
| 7/20 | 44.5    | 56.2    | 44.3 | 44.5               | 52.7    | 41.6 | 42.5 | 63.8    | 49.2 | 初発16日後<br>最終散布25日後 |

注1) 最終散布後日数：マンゼブ水和剤または炭酸水素ナトリウム・無水硫酸銅水和剤の2回目散布日から起算した日数

注2) 薬剤散布日：6月16日と6月25日に、マンゼブ水和剤または炭酸水素ナトリウム・無水硫酸銅水和剤を2回散布

注3) 人工接種：7月1日に、各区12株のうち1株おきの完全展開した最上位葉に有傷接種

### 3.2 発症後の薬剤散布による発病抑制効果

疫病の初発は、接種3日後の8月26日であった。初発1日後（薬剤散布前）における各区の発病率および発病度は67.7～78.1%および36.0～38.3であった。無処理区では、初発14日後から初発34日後までの間、発病率36.0～41.6%、発病度20.6～32.8で推移した。この条件下において、アゾキシストロビン20水和剤とアミスブルロム・シモキサニル顆粒水和剤の散布回数別の発病率および発病度は、初発20日後以降（第2回目散布13日後以降）において、アゾキシストロビン20水和剤1回

散布区で15.0～17.9%および11.6～14.7、アゾキシストロビン20水和剤2回散布区で10.2～19.9%および7.1～14.7、アミスブルロム・シモキサニル顆粒水和剤1回散布区で10.6～12.3%および8.1～9.4、アミスブルロム・シモキサニル顆粒水和剤2回散布区で0.8～5.1%および0.8～3.6で推移した。また、アゾキシストロビン20水和剤とアミスブルロム・シモキサニル顆粒水和剤の組合せ散布別の発病率および発病度は、初発20日後以降（第2回目散布13日後以降）において、アゾキシストロビン20水和剤次いでアミスブルロム・シモキサニル顆粒水

和剤の組合せ散布区で6.9～10.6%および4.9～8.4, アミ

スロピロム・シモキサニル顆粒水和剤次いでアゾキシ

表2 サトイモ疫病発生後の薬剤散布における発病推移 (2019)

| 調査<br>月日 | アゾキシストロビン<br>+<br>アゾキシストロビン |                 |         | アミスルプロム・シモキサニル<br>+<br>アミスルプロム・シモキサニル |                 |         | アゾキシストロビン<br>+<br>アミスルプロム・シモキサニル |                 |         | アミスルプロム・シモキサニル<br>+<br>アゾキシストロビン |                 |         |
|----------|-----------------------------|-----------------|---------|---------------------------------------|-----------------|---------|----------------------------------|-----------------|---------|----------------------------------|-----------------|---------|
|          | 調査<br>葉数<br>(枚)             | 発病<br>葉率<br>(%) | 発病<br>度 | 調査<br>葉数<br>(枚)                       | 発病<br>葉率<br>(%) | 発病<br>度 | 調査<br>葉数<br>(枚)                  | 発病<br>葉率<br>(%) | 発病<br>度 | 調査<br>葉数<br>(枚)                  | 発病<br>葉率<br>(%) | 発病<br>度 |
| 8/27     | 65.0                        | 71.5            | 36.2    | 65.0                                  | 67.7            | 36.0    | 86.0                             | 78.1            | 38.3    | 63.0                             | 69.0            | 36.1    |
| 9/10     | 56.0                        | 37.8            | 25.8    | 59.0                                  | 32.3            | 21.3    | 62.5                             | 35.5            | 20.9    | 56.5                             | 25.7            | 20.4    |
| 9/16     | 57.5                        | 10.2            | 7.1     | 59.0                                  | 0.8             | 0.8     | 68.0                             | 10.5            | 7.9     | 60.0                             | 12.5            | 9.6     |
| 9/23     | 61.5                        | 14.7            | 11.6    | 59.5                                  | 5.1             | 3.6     | 68.5                             | 10.6            | 8.4     | 63.0                             | 9.6             | 7.3     |
| 9/30     | 61.5                        | 19.9            | 14.7    | 59.0                                  | 5.1             | 3.4     | 67.5                             | 6.9             | 4.9     | 61.5                             | 7.3             | 4.2     |

| 調査<br>月日 | アゾキシストロビン       |                 |         | アミスルプロム・シモキサニル  |                 |         | 無処理             |                 |         | 備 考                |
|----------|-----------------|-----------------|---------|-----------------|-----------------|---------|-----------------|-----------------|---------|--------------------|
|          | 調査<br>葉数<br>(枚) | 発病<br>葉率<br>(%) | 発病<br>度 | 調査<br>葉数<br>(枚) | 発病<br>葉率<br>(%) | 発病<br>度 | 調査<br>葉数<br>(枚) | 発病<br>葉率<br>(%) | 発病<br>度 |                    |
| 8/27     | 65.0            | 73.6            | 37.1    | 66.5            | 71.5            | 36.3    | 67.0            | 69.4            | 36.6    | 初発1日後              |
| 9/10     | 57.0            | 35.0            | 26.6    | 56.0            | 26.8            | 20.5    | 50.0            | 38.9            | 26.7    | 初発14日後<br>最終散布3日後  |
| 9/16     | 58.5            | 17.9            | 14.7    | 56.5            | 10.6            | 8.1     | 55.5            | 36.0            | 20.6    | 初発20日後<br>最終散布13日後 |
| 9/23     | 63.5            | 15.0            | 13.6    | 60.5            | 11.6            | 9.4     | 63.5            | 39.4            | 27.1    | 初発27日後<br>最終散布20日後 |
| 9/30     | 60.0            | 17.5            | 11.6    | 61.5            | 12.3            | 8.5     | 62.5            | 41.6            | 32.8    | 初発34日後<br>最終散布27日後 |

注1) アゾキシストロビン：アゾキシストロビン20水和剤

アミスルプロム・シモキサニル：アミスルプロム・シモキサニル顆粒水和剤

注2) 最終散布後日数：アゾキシストロビン20水和剤またはアミスルプロム・シモキサニル顆粒水和剤の2回目散布日から起算した日数

注3) アゾキシストロビン20水和剤とアミスルプロム・シモキサニル顆粒水和剤の体系散布日：8月27日と9月3日

注4) アゾキシストロビン20水和剤またはアミスルプロム・シモキサニル顆粒水和剤の単用散布日：8月27日

注5) 人工接種：8月23日に各区全株の完全展開した最上位葉および最上位葉より1枚下位の葉に有傷接種

### 3.3 薬剤散布に伴う病斑の変化

疫病の初発は、接種3日後の7月4日であった。薬剤散布前日の7月6日において、健全部との境界がぼやけている病斑、また、健全部との境界がぼやけているとともに、表面に白色の綿毛状の塊が存在する病斑 (図1, 2, 3) が観察された。白色の綿毛状の塊は、顕微鏡観察したところ、遊走子のうであった (図4)。

薬剤散布3～6日後の7月10～13日において、病斑と健全部の境界全体が明確に区別でき、かつ遊走子のうの塊がみられない病斑 (図5)、また、大部分の境界が明確となり遊走子のうの塊がみられないものの、一部で境界がぼやけている病斑 (図6) が観察された。境界全体が明確に健全部と区別できた病斑は、その後、病斑の大きさは変わらず (病勢は進展せず)、表面に遊走子

のうの形成がみられなかった。これに対して、一部の境界がぼやけていた病斑は、当該部分から病斑拡大 (病勢の進展) が観察された。



図1 有傷接種による病徴再現[カラー45頁]



図2 有傷接種で再現された病斑[カラー45頁]



図3 薬剤散布前の病斑[カラー46頁]  
病斑の境界部がぼやけている  
白色部は遊走子のうの塊



図4 病斑上に形成された遊走子のう  
スケールは20 $\mu$ m[カラー46頁]



図5 薬剤散布により治癒した病斑  
健全部と境界が明確になる  
遊走子のうの塊りが消えている  
[カラー46頁]



図6 薬剤散布により治癒していない病斑  
境界の一部がぼやけている (○印箇所)  
遊走子のうの塊りが残る[カラー46頁]

#### 4. 考察

サトイモ疫病に対する防除対策を考える上では、疫病菌の植物への感染・発病メカニズムを知る必要がある。疫病菌は水媒伝染性であり、特に降雨と密接な関係を持ちながら発生し、病原性は概して強く、降雨中で短時間内に侵入を完了し、潜伏期間が非常に短い。このため、発生期に入った直後の降雨によって一気に侵入から発病まで成立し、雨があがった後では既に発病が始まっているなど、防除が手遅れとなりやすい、

(桂, 1971) . すなわち、サトイモ疫病の初発期を把握し、初発前に予防効果を有する薬剤を散布しておくことが肝要である。

そこで、予防効果のある炭酸水素ナトリウム・無水硫酸銅水和剤またはマンゼブ水和剤を2回散布した後に、疫病菌を有傷接種し、その後の発生経過を検討した結果、いずれの薬剤ともに、接種前に薬剤を散布しない場合に比べて、2回目散布14日後までは発生程度が明らかに低い傾向がみられた。銅剤は殺菌スペクトラムの広い薬剤であり、治療的な効果は期待できないが、病原菌による感染から作物を保護する作用特性を有し、有機硫黄剤は、優れた保護効果を示し、果樹、野菜、花きなどに広く使用されている(日本植物防疫協会, 2005)。それゆえ、本病の発生前に、予防薬剤となる炭酸水素ナトリウム・無水硫酸銅水和剤またはマンゼブ水和剤を複数回散布しておくことは、防除対策上重要であると示唆できる。なお、炭酸水素ナトリウム・無水硫酸銅水和剤は、本病の発生前から定期的かつ散

布回数を重ねることにより、発生時期を遅らせる、あるいは発生抑制効果が高いとされており（サトイモ産地を救う研究開発コンソーシアム, 2020）、本試験と同様の予防効果が示されている。また、愛媛県における疫病は、愛媛県病害虫防除所の調査によると、6月末～7月の多雨期（梅雨）に発生し始めるとされている（芝田ら, 2021）。従って、予防薬剤の散布時期としては、6月末までの期間に設定することが望ましいと考える。

一方、疫病は、発病後速やかに第2次の伝染蔓延に関与すべき遊走子のうが形成される（桂, 1971）。すなわち、一旦発病に至ると被害が急速に拡大することとなる。このため、サトイモ疫病の発生初期の段階において、治療効果の高い薬剤を選定して散布することが大切と言える。

そこで、疫病菌を有傷接種して病徴再現し、発生初期において、アゾキシストロビン20水和剤またはアミスルブロム・シモキサニル顆粒水和剤を散布し、その後の発生経過を確認した結果、アミスルブロム・シモキサニル顆粒水和剤1回散布は、アゾキシストロビン20水和剤1回散布に比べて優れた発病抑制効果がみられた。また、両剤の組合せ散布において、アミスルブロム・シモキサニル顆粒水和剤2回散布、アミスルブロム・シモキサニル顆粒水和剤1回散布とアゾキシストロビン20水和剤1回散布の組合せ散布は、いずれも高い発病抑制効果がみられた。それゆえ、本病の発生が確認された後には、可能な限り早い時期に、アミスルブロム・シモキサニル顆粒水和剤を散布し、また降雨が続いて発生拡大が懸念される場合には、アミスルブロム・シモキサニル顆粒水和剤またはアゾキシストロビン20水和剤を連続散布し、被害の蔓延を防止することが重要であると考えられる。なお、病原菌が薬剤の作用をある程度以上連続的に受けること、すなわち、同一系統の薬剤を連続散布することによって、薬剤耐性菌が優先化して薬剤効果の低下が起こる（大木, 2007）。このため、台風通過後に急激に発生拡大する時（山本, 2017；久野ら, 2018）、あるいは強風雨や台風通過に遭遇して葉が損傷を受けることによって発生が促進される（芝田ら, 2021）という状況に遭遇する場合を除き、同一薬剤の連続散布は避けることを指摘したい。

関連して、本病の発生後に治療効果を有する薬剤を散布した後に、さらなる追加散布を実施すべきか否かの判断材料を明確にしておく必要がある。この目的のため、疫病菌を有傷接種して病徴再現し、アミスルブロム・シモキサニル顆粒水和剤を散布した後の病斑の変化を観察した結果、薬効が得られた場合、病斑と健

全部との境界が明確に区別され、遊走子のうの形成がみられないことで、治癒状態にあることが明らかとなった。薬剤散布に伴う病斑の変化については、イネ病害で観察されており、紋枯病では周辺黄化した退色病斑となって病勢進展の停止状態となり（武田薬品工業株式会社, 1973）、いもち病では病斑中央が白色、そのまわりが緑色、最外部は白色となれば不活性化した病斑となる（ダウ・エランコ日本株式会社・武田薬品工業株式会社, 1991）。それゆえ、サトイモ疫病の防除においても、治療効果を有する薬剤を散布した後、病斑の治癒状態を観察することによって、追加防除が必要か否かを判断できるものとみる。

サトイモ疫病は、一旦発生すると、短期間のうちに急激に拡大・蔓延する病害である。防除に際しては、発生前からの予防効果を考慮した薬剤散布と発生後の早期治癒を目指した薬剤散布を実行することが重要である。また、耐性菌対策として複数の薬剤をもってローテーション散布することも大切である。サトイモ疫病に対する薬剤は、2020年3月までの時点で4剤のみの登録であったが、その後、2022年2月に予防効果を有するシアゾファミド水和剤、2022年8月には予防効果と治療効果を有するベンチアバリカルブイソプロピル・マンゼブ水和剤が新規登録され、徐々に農薬登録が進みつつある。サトイモ疫病の耐性菌発生リスクを低下させながら、より効果的な防除体系を確立するためには、今後とも、系統の異なる多くの薬剤が新規登録されることを望む。

## 謝辞

本試験を実施するにあたり、全国農業協同組合連合会愛媛県本部肥料農薬課には、疫病の防除に関する貴重な知見と助言を頂いた。供試薬剤の取扱メーカーであるクミアイ化学工業株式会社、日産化学株式会社、協友アグリ株式会社には、農薬の特性に関する貴重な知見を頂いた。愛媛県農林水産研究所の業務職員には、試験ほ場のサトイモの栽培管理に多大な御尽力を頂いた。ここに記し、関係各位の御協力に対し深謝する。

## 引用文献

- ダウ・エランコ日本株式会社・武田薬品工業株式会社（1991）：*Blast Review* いもち病—研究と実際場面から。124。
- Erwin, D. C. and Ribeiro, O. K.（1996）：*Phytophthora*

- colocasiae* Raciborski (1990), *Phytophthora Diseases Worldwide*, APS Press St Paul, MN, USA, 299-300.
- 景山幸二・植松清次 (2007) : DNA塩基配列に基づく日本産*Phytophthora*属菌の多様性評価. 植物防疫 特別増刊号, **17** : 6-12.
- 桂 琦一 (1971) : 植物の疫病. 誠文堂新光社, 東京, 128pp.
- 岸 國平 (1998) : 日本植物病害大事典. 全国農村教育協会, 東京, 430.
- 久野公子・櫛間義幸・黒木修一・田村逸美 (2018) : 宮崎県におけるサトイモ疫病の発生推移. 日植病報, **84** (1) : 71 (講要) .
- 黒木修一 (2017) : 宮崎県におけるサトイモ疫病の被害と今後の防除対策. 植物防疫, **71** : 458-462.
- 黒木修一・松田透 (2020) : サトイモ疫病の総合防除対策技術の確立. 植物防疫, **74** : 616-621.
- 宮路寛輝・北代晃浩・菅野善明・川信修治・寺原亮治 (2016) : 宮崎県で発生したサトイモ疫病の2, 3の性状. 日植病報, **82** (1) : 78 (講要) .
- 日本植物防疫協会 (2005) : 農薬ハンドブック, 東京, 820.
- 大木理 (2007) : 植物病理学. 東京化学同人, 東京, 161.
- サトイモ産地を救う研究開発コンソーシアム (2020) : サトイモ疫病対策マニュアル (2020年度版), 74.
- 芝田英明・松田透・毛利幸喜・中川建也・萬周平・山本智樹・篠崎毅 (2021) : サトイモの葉位および損傷が疫病の発生に及ぼす影響. 四国植防, **54** : 1-7.
- 芝田英明・萬周平・松田透・篠崎毅・毛利幸喜・山本智樹・中川建也 (2018) : サトイモ疫病の確実な病徴再現法. 近畿中国四国農業試験研究推進会議研究成果情報.
- 武田薬品工業株式会社 (1973) : 稲紋枯病の発生と防除の新しい動向. 179.
- 山本智樹・村上要三・毛利幸喜・芝田英明 (2017) : 愛媛県におけるサトイモ疫病の発生状況. 四国植防, **51** : 29-30 (講要) .