

### キュウリ斑点細菌病に対する無水硫酸アルミニウムカリウムの防除効果ならびにトマト青枯病に対する生育期防除法の開発

Taniguchi, Shori / 谷口, 将理

---

(出版者 / Publisher)

法政大学大学院理工学研究科

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学大学院紀要. 理工学研究科編

(巻 / Volume)

64

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

3

(発行年 / Year)

2023-03-24

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00026455>

# キュウリ斑点細菌病に対する 無水硫酸アルミニウムカリウムの防除効果ならびに トマト青枯病に対する生育期防除法の開発

Effect of Aluminium Potassium Sulfate on control of Angular Leaf Spot of Cucumber and  
Development of control methods Bacterial Wilt of Tomato

谷口将理

Shori Taniguchi

指導教員 石川成寿

法政大学大学院理工学研究科生命機能学専攻植物医科学領域修士課程

Angular Leaf Spot of Cucumber is an important disease of cucurbits. The efficacy of Aluminium Potassium Sulfate (APS) was investigated in order to develop an agent that can be used for seed disinfection and at the young seedling stage against this disease. APS was more effective than inorganic copper flowable in the treatment of young seedlings. APS was also more effective than oxytetracycline wettable powder in seed disinfection. The results will make it possible to establish a systematic control for Angular Leaf Spot of cucurbits using seed disinfection with APS and treatment at the young seedling stage.

Bacterial Wilt of Tomato is one of the most difficult diseases to control. Examined control methods that can be used during the growing season against this disease. The mixture of *Talalomyces flavus* wettable powder<sup>®</sup> (TF WP), compound APS and compound Tm-01 provide greater suppressions against this disease than mixtures of APS and compound Tm-01 or TF WP, APS, Tm-01 alone. The results suggest that the mixture of APS and Tm-01 has an additive effect on TF WP.

**Key Words** : Aluminium Potassium Sulfate, Angular Leaf Spot of Cucumber, Bacterial Wilt of Tomato

## 1. 緒言

### (1) キュウリ斑点細菌病に対する焼ミョウバンの防除効果

キュウリ斑点細菌病(*Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* 以下 *PsI*)はウリ類全般に発生する重要病害である。本病は種子伝染するため、種子消毒および若苗期における初期防除が重要である。しかし、種子消毒剤として登録されている抗生物質剤の多用は耐性菌の発生が懸念される。また、若苗期に使用できる薬剤はなく、防除空白期間が問題となっている。そこで、種子消毒および若苗期処理に使用でき、本病の体系防除が可能となる薬剤の開発を目指し、本病に対する無水硫酸アルミニウムカリウム(焼ミョウバン,  $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ )の防除効果を検討した。

### (2) トマト青枯病に対する生育期防除法の開発

トマト青枯病(*Ralstonia solanacearum* 以下 *Rs*)はナス科野菜をはじめ多くの作物に発生する最難防除病害である。しかし、本病に対する生育期の防除法は未開発である。そこで、本病に対する生育期防除法を開発し、防除空白期間を解消することを目指して、効果の期待できる焼ミョウバン、タラロマイセスフラバス水和剤およびTm-01の防除効果を検討した。

## 2. 方法

### (1) キュウリ斑点細菌病に対する焼ミョウバンの防除効果

#### ① 若苗への葉面散布による防除効果

供試剤は焼ミョウバン(200倍希釈,  $5000 \mu\text{g}/\text{ml}$ )とし、対照剤は、無機銅剤(クプロシールドフロアブル, 1000倍希釈)とした。*PsI*の無傷噴霧接種( $10^8 \text{cfu}/\text{ml}$ )は播種後2週間のキュウリ苗(品種: ゆうみ 637)に行い、薬剤処理は接種前日と2日後に行った。

#### ② 人工汚染種子に対する浸漬処理による防除効果

供試剤は①と同様とし、対照剤はオキシテトラサイクリン剤(マイコシールド, 1500倍希釈)とした。キュウリ種子に*PsI*懸濁液( $\text{OD}_{600}=1.0$ )を減圧接種し、人工汚染種子とした。薬剤の浸漬は、常圧条件、展着剤(アプローチBI, 1000倍希釈)加用、減圧条件(0.05MPa, 5分間)の3つの条件で播種前に2時間行った。

#### ③ 焼ミョウバンの植物病原細菌に対する抗菌活性

##### (i) キュウリ斑点細菌病菌に対する抗菌活性

供試剤は焼ミョウバン( $62.5 \sim 2000 \mu\text{g}/\text{ml}$ )とした。PPGA培地で1晩前培養した*PsI*懸濁液を、96穴プレートに分注した焼ミョウバン含有培地に加え、24時間振とう培養( $28^\circ\text{C}$ , 200rpm)し

た。OD<sub>600</sub>を測定し、濁りの認められない最小濃度を最小発育阻止濃度(MIC)とした。

#### (ii) 植物病原細菌に対する抗菌スペクトラム

供試剤および実験方法は(i)と同様とし、9種の代表的な植物病原細菌を対象に抗菌スペクトラムを調べた。

#### ④ トマト斑葉細菌病を用いたバイオアッセイ

供試剤は焼ミョウバンとし、対照剤はテトラサイクリンとした。供試菌株はトマト斑葉細菌病菌(*Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000)とした。滅菌土で5週間生育させたシロイヌナズナ(co1-0)に、供試剤と本病菌との混合懸濁液(10<sup>7</sup>cfu/ml)を接種し、3日後に検体の磨砕液から感染菌数を測定した。

#### ⑤ 焼ミョウバンが植物病原細菌に与える影響

1/5LB培地中で、焼ミョウバン(5000 μg/ml)に3時間暴露した細菌を、透過型電子顕微鏡(HITACHI H-7650)で観察した。

#### (2) トマト青枯病に対する生育期防除法の開発

供試剤は焼ミョウバン(300倍希釈)、タラロマイセスフラバス水和剤(タフエイド, 500倍希釈)、Tm-01(1000倍希釈)とした。播種後3週間のトマト(品種:桃太郎)にカッターで断根処理を行い、薬剤を灌注処理した。処理1日後または2日後に*Rs*懸濁液(OD<sub>600</sub>=0.3)を灌注接種した。

### 3. 結果および考察

#### (1) キュウリ斑点細菌病に対する焼ミョウバンの防除効果

##### ① 若苗への葉面散布による防除効果

接種5日後の平均病斑数(個)は、焼ミョウバン処理では5.1(防除価90)、無機銅剤で34.1(33.3)、無処理で54.1であった。このことから焼ミョウバンの葉面散布処理は、無機銅剤と比較して高い防除効果を有すると考えられる(図1)。

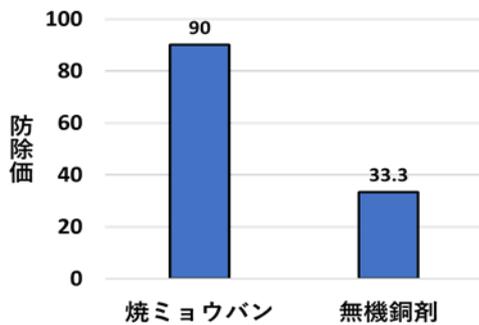


図1. キュウリ斑点細菌病に対する焼ミョウバンの防除効果

\* 防除価=100-(処理区の病斑数/無処理区の病斑数)×100

##### ② 人工汚染種子に対する浸漬処理による防除効果

焼ミョウバン処理区における発病苗率は、常圧条件で0%(防除価100)、展着剤加用で0%(100)、減圧条件で27.3%(72.5)であり、常圧条件および展着剤加用では、オキシテトラサイクリン剤と比較して高い防除効果が認められた(図2)。以上の結果から、焼ミョウバンによる種子消毒はキュウリ斑点細菌病の種子伝染に対して極めて有効であると考えられる。

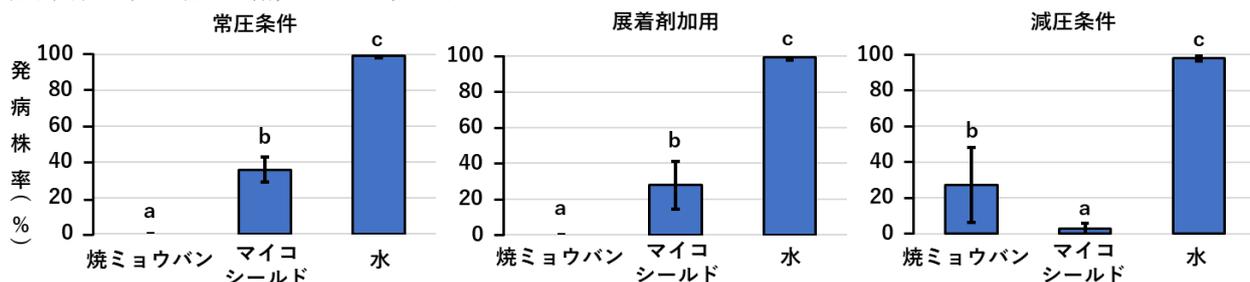


図2. キュウリ斑点細菌病の人工汚染種子に対する焼ミョウバンの浸漬処理による防除効果 (Multi prop test [Marascuilo's Procedure] n=3)

#### ③ 焼ミョウバンの植物病原細菌に対する抗菌活性

##### (i) キュウリ斑点細菌病菌に対する抗菌活性

焼ミョウバンの*Ps1*に対するMICは、供試した3菌株いずれに対しても250 μg/mlであり、防除試験に用いた濃度(5000 μg/ml)よりも低濃度で増殖を抑制した。また、銅剤耐性菌株に対する抗菌活性は、硫酸銅と同程度であった(表1)。以上の結果から焼ミョウバンは銅剤耐性菌を含めた*Ps1*に対して有効であり、直接的な抗菌活性によって防除効果を示すと考えられる。

表1. キュウリ斑点細菌病菌に対する焼ミョウバンの抗菌活性

供試剤	MIC(μg/ml)		
	MAFF 730050	MAFF 730052	MAFF 730090
焼ミョウバン	250	250	250
硫酸銅	<62.5	250	250

\*   は銅剤耐性菌株を示す

##### (ii) 植物病原細菌に対する抗菌スペクトラム

焼ミョウバンは、供試した9種の植物病原細菌に対して、防除試験に用いた濃度よりも低濃度で抗菌活性を示した(表2)。このことから焼ミョウバンは植物細菌病に対して広く有効であることが示唆される。

表2. 焼ミョウバンの植物病原細菌に対する抗菌スペクトラム

菌種	MAFF番号	MIC(μg/ml)
<i>Ralstonia solanacearum</i>	331005	500
<i>Pectobacterium carotovorum</i> ssp. <i>carotovorum</i>	106664	250
<i>Burkholderia plantarii</i>	302466	1000
<i>Burkholderia glumae</i>	302395	250
<i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>	311019	250
<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>pruni</i>	211972	250
<i>Xanthomonas citri</i> ssp. <i>citri</i>	673037	250
<i>Acidovorax avenae</i> pv. <i>avenae</i>	106618	500
<i>Pantoea ananatis</i>	CTB1135	500

#### ④ トマト斑葉細菌病を用いたバイオアッセイ

接種3日後に、シロイヌナズナ地上部からCFUを測定したところ、焼ミョウバン(5000 μg/ml)処理ではコロニーは検出されなかった。また、焼ミョウバン(500 μg/ml)処理では無処理と比較して有意差は見られなかった(図3)。このことから、焼ミョウバンはシロイヌナズナへのDC3000の感染を抑制したと考えられる。

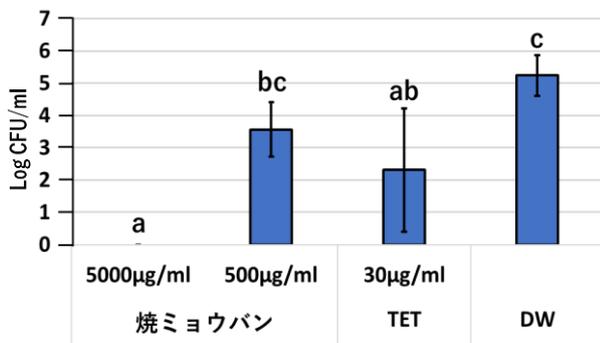


図3. シロイヌナズナにおけるDC3000の感染菌数 (Tukey 検定,  $p < 0.05$ ,  $n=3$  以上)

#### ⑤ 焼ミヨウバンが植物病原細菌に与える影響

焼ミヨウバン(5000 µg/ml)に暴露した *psI* およびハクサイ軟腐病菌 (*Pectobacterium carotovorum*, 以下 *Pcc*) をTEM観察したところ、無処理と比較して細胞周辺の電子密度の低下および菌体の膨張が観察された(図4)。このことから焼ミヨウバンは、供試細菌に対して膜構造への損傷を与えることが示唆され、本作用により増殖を抑制すると考えられる。

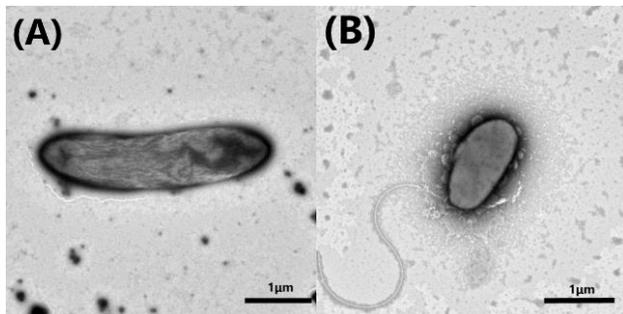


図4-1. (A) 焼ミヨウバン処理 *PsI* (B) 無処理 *PsI*

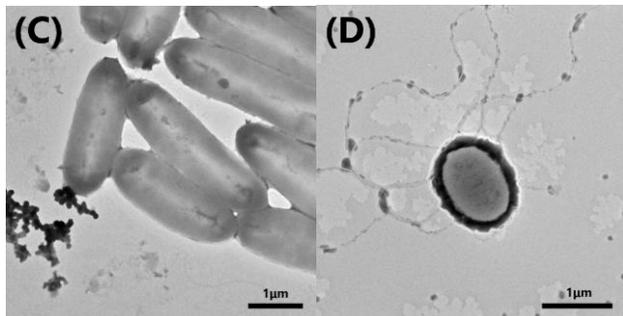


図4-2. (C) 焼ミヨウバン処理 *Pcc* (D) 無処理 *Pcc*

#### (2) トマト青枯病に対する生育期防除法の開発

トマト青枯病に対して、タラロマイセス フラバス水和剤に焼ミヨウバンおよびTm-01を混用して処理すると、タラロマイセス フラバス水和剤単剤処理に比べ、発病度が低位に抑えられた(図5)。このことから、2剤の混用はタラロマイセス フラバス水和剤に対して上乗せ効果があることが示唆される。

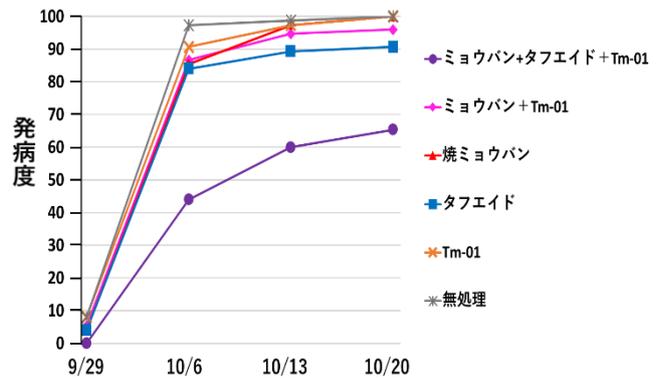


図5. トマト青枯病に対するタラロマイセス フラバス水和剤 焼ミヨウバンおよびTm-01の防除効果

#### 4. まとめ

##### (1) キュウリ斑点細菌病に対する焼ミヨウバンの防除効果

キュウリ斑点細菌病に対して、焼ミヨウバンの若苗への散布処理および種子の浸漬処理は、現在使用されている銅剤および抗生物質剤を超える防除効果が認められた。また、前述の通り本病はウリ類全般に発生する重要病害である。このことから、本研究成果によってウリ類における斑点細菌病に対して、焼ミヨウバンによる種子消毒および若苗期における散布処理を組み合わせた効果的な体系防除の構築が期待される。

##### (2) トマト青枯病に対する生育期防除法の開発

トマト青枯病に対して現在行われている、土壌消毒や抵抗性台木の利用などの防除法は効果が不安定な場合があり、現場からは生育期における防除法の開発が渴望されている。本研究成果によって、トマト青枯病に対する総合的な防除体系の1つとしてタラロマイセス フラバス水和剤を基軸とする2剤混用処理の実用化が期待される。

#### 5. 謝辞

本研究を行うにあたり、ご指導・ご援助いただきました法政大学石川成寿教授、大島研郎教授および同大学応用植物科学科の皆様へ厚く御礼申し上げます。

##### 参考文献

- 谷口将理・石川成寿(2020). キュウリ斑点細菌病 (*Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*) に対する2種防除物質の防除効果, 日植病報 86:241-242. (講要)
- 河本征臣・木村俊彦(1983). キュウリ斑点細菌病の種子伝染経路. 中国農試報 E21:1-20
- 谷口将理・三部貴裕・大島研郎・石川成寿(2022). キュウリ斑点細菌病菌およびトマト斑葉細菌病菌に対する既知物質TY2およびSL1の作用機序, 日植病報 88:207. (講要)
- 篠原弘亮(2014). 植物病原細菌の薬剤感受性, 微生物遺伝資源利用マニュアル(36)
- 堀田光生・土屋健一(2012). 青枯病菌 *Ralstonia solanacearum*, 微生物遺伝資源利用マニュアル(12)