

# 「植物を助けるバイオスティミュラント微生物」の探索と応用展開研究

## 概要

当研究室では、植物生育を促進したり、植物を病原体の感染から保護する能力を持つ有用な植物共生微生物を、植物バイオスティミュラントや微生物農薬として農作物生産に有効活用することを目指した研究に取り組んでいます。有用植物共生微生物の探索から、有効施用方法の検討、有用効果のメカニズム解析に至るまでを一貫して行っています。

## 研究内容

### (1) 植物を病原体感染から保護する植物共生微生物

これまでに、ウリ類やイチゴの炭疽病、キャベツ黒すす病、トマト青枯病、ウリ類つる割病などの発生を抑制する植物内生放線菌や根圏細菌などの植物共生微生物を多数発見し、特許出願してきました。微生物農薬は、耐性病原菌が出現するリスクが極めて低く、また、農薬の散布回数にカウントされないというメリットがあります。

#### 【実績】

- 特許US 6,544,511 B2
- 特許第 3629212 号
- 特許第 5380648 号
- 特開 2011-188761 など7件

#### 病害抑制効果をもつ植物共生微生物の例

イチゴ炭疽病を抑制する植物内生放線菌(特開 2011-188761)

対照区: 半数近くのイチゴ苗が炭疽病を発症



有用放線菌区: 発病苗数が7割以上減少



### (2) 植物成長を促進する根圏細菌

植物根圏(根の周囲)に生息する微生物群の中から、植物の成長を助ける能力を持った新規の有用細菌の探索を進めています。貧栄養条件下での植物生育を助けるユニークな細菌なども見つかっています。化学肥料の使用量を抑えながらも、作物の収量増加が期待できます。

#### 植物成長を促進する植物共生微生物の例

貧栄養条件下での植物生育を助ける根圏細菌



無施肥対照区:  
シロイヌナズナの成長が大幅に停滞

有用根圏細菌区:  
生育が改善され、健全に成長を続ける

## 活用分野・用途・応用例

### <微生物農薬・植物バイオスティミュラントとして応用>

病害抑制効果をもつ微生物は微生物農薬として、成長促進効果をもつ微生物は植物バイオスティミュラントとして活用できます。これら微生物資材の活用は、農業の省農薬・省化学肥料化や不良環境下での作物栽培の実現に大きく貢献するものと考えています。

## 植物内生放線菌を利用した病害防除研究の現状

岐阜大学応用生物科学部 清水 将 文

## はじめに

放線菌 (*Actinomycetales* 目) とは「高 G + C のグラム陽性細菌」と定義される微生物の総称であり、約 200 属約 2,200 種が含まれる (宮道, 2009)。細菌の仲間ではあるが、*Streptomyces* 属などの典型的な放線菌は菌糸と胞子を形成し (図-1)、糸状菌に似た生活史を営んでいる。放線菌の最大の生息場所は土壌であり、肥沃な土壌 1 g 中には 100 万個以上の放線菌が生息していると言われている (宮道, 2009)。

物防除要員として注目されている。このような流れから、放線菌を扱った生物防除研究においても、研究対象が土壌放線菌から植物内生放線菌 (endophytic actinomycetes) へと移行しつつある。そこで本稿では、筆者らの研究を中心に、植物内生放線菌を用いた生物防除に関する研究事例を紹介したい。

## I 植物内生放線菌の分離

筆者らは、以下の方法で植物から放線菌を分離している。まず、植物試料を次亜塩素酸とエタノールで表面殺

## 植物内生放線菌の病害防除への応用に関する記事を農業雑誌に寄稿 (植物防疫 第66巻2号39-42)

Microbes Environ. Vol. 32, No. 2, 133-141, 2017

https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jsme2 doi:10.1264/jsme2.ME17014

Biocontrol Potential of an Endophytic *Streptomyces* sp. Strain MBCN152-1 against *Alternaria brassicicola* on Cabbage Plug Seedlings

NAGLAA HASSAN<sup>1</sup>, SATOKO NAKASU<sup>2</sup>, MOHSEN MOHAMED ELSHARKAWY<sup>3</sup>, HUSNA ARA NAZIN<sup>1</sup>, MASAHARU KUBOTA<sup>4</sup>, HAMDAD KETTA<sup>5</sup>, and MASAFUMI SHIMIZU<sup>6\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Plant Pathology, The United Graduate School of Agricultural Science, Gifu University, 1-1 Yanagido, Gifu 501-1193, Japan; <sup>2</sup>Laboratory of Crop Production and Ecology, Graduate School of Bioresources, Mie University, 1577 Kurimamachiya-cho Tsu city, Mie 514-8507, Japan; <sup>3</sup>National Institute of Vegetables and Tea Science (NIVTS), National Agriculture and Food Research Organization (NARO), 3-1-1 Kammondai, Tsubuku 305-8606, Japan; <sup>4</sup>Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, South Valley University, Qena 83523, Egypt; and <sup>5</sup>Department of Agricultural Botany, Faculty of Agriculture, Kafrelsheikh University, 33516 Kafrelsheikh, Egypt  
(Received January 24, 2017—Accepted February 28, 2017—Published online May 18, 2017)

## キャベツセル苗に被害をもたらす黒すす病を抑制する植物内生放線菌に関する論文を発表 (Microbes and Environments 32: 133-141)

Microbes Environ. Vol. 31, No. 2, 104-110, 2016

https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jsme2 doi:10.1264/jsme2.ME15144

Development of Culture Medium for the Isolation of *Flavobacterium* and *Chryseobacterium* from Rhizosphere Soil

TOMOKI NISHIOKA<sup>1</sup>, MOHSEN MOHAMED ELSHARKAWY<sup>2</sup>, HARUHISA SUGA<sup>3</sup>, KOJI KAGEYAMA<sup>4</sup>, MITSURO HYAKUMACHI<sup>1</sup>, and MASAFUMI SHIMIZU<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Applied Biological Sciences, Gifu University, 1-1 Yanagido, Gifu City 501-1193, Japan; <sup>2</sup>Department of Agricultural Botany, Faculty of Agriculture, Kafrelsheikh University, Kaf Elsheikh 33516, Egypt; <sup>3</sup>Life Science Research Center, Gifu University, 1-1 Yanagido, Gifu City 501-1193, Japan; and <sup>4</sup>River Basin Research Center, Gifu University, 1-1 Yanagido, Gifu City 501-1193, Japan  
(Received September 17, 2015—Accepted January 26, 2016—Published online April 20, 2016)

## 分離が難しかった有用根圏細菌を分離するための培地を開発し、論文発表 (Microbes and Environments 31: 104-110)

Applied Soil Ecology 128 (2018) 71-80

Contents lists available at ScienceDirect

Applied Soil Ecology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/apsoil

Biocontrol potential of *Ralstonia* sp. TCR112 and *Mitsuaria* sp. TWR114 against tomato bacterial wilt

Malek Marian<sup>a</sup>, Tomoki Nishioka<sup>a</sup>, Hiroyuki Koyama<sup>a</sup>, Haruhisa Suga<sup>b</sup>, Masafumi Shimizu<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>The United Graduate School of Agricultural Science, Gifu University, Gifu 501-1193, Japan  
<sup>b</sup>Life Science Research Center, Gifu University, Gifu 501-1193, Japan



## 難防除のトマト青枯病を抑制する有用根圏細菌を発見し、論文発表 (Applied Soil Ecology 128: 71-80)

## SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Microbial basis of *Fusarium* wilt suppression by *Allium* cultivation

Tomoki Nishioka<sup>a</sup>, Malek Marian<sup>a</sup>, Issei Kobayashi<sup>b</sup>, Yuhko Kobayashi<sup>b</sup>, Kyosuke Yamamoto<sup>c</sup>, Hideyuki Tamaki<sup>d</sup>, Haruhisa Suga<sup>a</sup> & Masafumi Shimizu<sup>a\*</sup>

## ネギ類の根圏で特異的に増殖する根圏細菌が難防除の土壌伝染性フザリウム病に抑制効果を示すことを発見し、論文発表 (Scientific Reports (2019)9:1715)

Journal of General Plant Pathology  
https://doi.org/10.1007/s10327-019-00866-6

REVIEW



## Improving performance of microbial biocontrol agents against plant diseases

Malek Marian<sup>1</sup> · Masafumi Shimizu<sup>1</sup>✉

Received: 22 March 2019 / Accepted: 16 April 2019  
© The Phytopathological Society of Japan and Springer Japan KK, part of Springer Nature 2019

## 病害抑制微生物のパフォーマンスを向上させる手法をまとめた総説論文を発表 (Journal of General Plant Pathology 85: 329-336)

現代農業(2019年10月号)やアグリバイオ(2018年2月号)などにも記事を掲載しております。