

## 神奈川県大船植物園で発生した 植物菌類病 の診断と防除対策の検討

箕島, 綾華 / Minoshima, Ayaka

---

(出版者 / Publisher)

法政大学大学院理工学・工学研究科

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編 / 法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編

(巻 / Volume)

58

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

4

(発行年 / Year)

2017-03-31

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00014377>

# 神奈川県大船植物園で発生した 植物菌類病の診断と防除対策の検討

DIAGNOSIS AND CONTROL OF FUNGUL DISEASES  
IN OFUNA BOTANICAL GARDEN, KANAGAWA, JAPAN.

藪島 綾華

Ayaka MINOSHIMA

指導教員 石川 成寿

法政大学理工学研究科生命機能学専攻植物医科学領域修士課程

During 2013-2016, fungal diseases on ornamental plants were investigated in Ofuna Botanical Garden, Kanagawa, Japan. Two hundred fifty-six plant species belonging to 184 genera, 90 families, showed various symptoms such as wilt, leaf rot and leaf spot. From these diseases, 58 genera of fungi were isolated. Powdery mildew, Grey mold, Rust and Anthracnose are most inferences, and almost 50 new diseases were recognized. Stem blight on *Amaranthus tricolor* caused by *Diaporthe* sp. and foot rot on *Tropaeolum majus* caused by *Rhizoctonia solani* AG-4 HG-I were officially proposed as new disease names. Black spot on roses are very serious diseases in Ofuna Botanical Garden as well as around the world. To control of the diseases, resistance species among 26 *Rosea* spp. were evaluated based on our field survey. We concluded that *Rosa multiflora* and *R. hirtula* had particularly resistant for the black spot disease.

**Key Words:** *New plant disease, Ornamental plant, Diaporthe, Rhizoctonia solani, black spot of rose*

## 1. 緒言

大船植物園は、神奈川県内の観賞植物の生産振興並びに県民への花き園芸の普及と植物に親しむ場の提供を目的として、1962年に開園した歴史ある植物園の一つである。現在では、県民の花き園芸に対する関心を高める施設としての役割が中心である。園内には、季節と共に植栽が変化する花壇、約1200種の熱帯・亜熱帯植物が栽培される観賞温室、和風庭園、バラ園、薬草園、花木園など多くの植物が植栽管理されている。

本研究は、大船植物園内に発生した植物菌類病の調査を行い、国内未記録病害も含めた菌類病の診断や病原菌の同定を行うことで、園内の植栽管理に貢献することを目的とした。

また大船植物園では、バラ類黒星病が毎年多く発生し、美しいバラ園の景観を損ねている現状にある。そのため、バラ黒星病に抵抗性のある品種を開発することは、バラ品種開発の重要項目の一つである。そこで本研究では、バラ原種・原種交雑種におけるバラ類黒星病の品種間差異調査も実施し、本病の防除対策について検討した。

## 2. 方法

### (1) 大船植物園で発生した植物菌類病

2013年9月～2016年11月、園内で月1回の野外調査を行った。現場では、目視およびルーペで病徴や標徴を観察し、罹病植物全体の発病程度(1:軽, 2:中, 3:多, 4:甚)および位置情報を記録し、罹病植物を採集した。その後、標徴の形態観察および遺伝子解析を行い、既知文献と比較することで、病原菌の所属および病名を特定した。

### (2) 大船植物園内で発生した未記録の植物菌類病害

園内で発生した未記録病害については、分離・観察された菌類の形態的特徴および遺伝子解析により、それら病原菌の所属検討を行った。

さらに被害程度が大きく、詳細な種の所属検討が必要な分離菌は、病原性再現試験や分子系統解析等による比較検討を行った。

### (3) バラ類黒星病の品種間差異

2014年～2015年にかけて、大船植物園のバラ園において、月1回程度バラ類黒星病の発病程度調査を行った。方法は、バラ1株につき5カ所の枝を任意に選び、その枝に

着生している葉 20 枚 (合計 100 枚) について、発病葉率および発病度を求めた。発病葉率および発病度については下記のように算出した。

$$\text{発病葉率} = \text{発病葉数} / \text{調査葉数} \times 100$$

$$\text{発病度} = \{ \sum (\text{程度別発病葉数} \times \text{発病指数}) / \text{調査葉数} \times 4 \} \times 100$$

また、園内のバラ園において、調査対象としたバラ類は、以下の原種・原種交雑種、比較として栽培品種 2 種を含め、26 種とした (表 1) [1, 2]。

表 1 大船植物園内における調査対象のバラ類

バラ属名	亜属	節	和名または英名	種分類	原産
<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	Rosa	Rosa	オオタカネバラ	原種	日本中部・北部
<i>R. banksiae</i> R. Br. in Ait.	Rosa	Banksianae	モッコウバラ	原種	中国
<i>R. canina</i> L.	Rosa	Caninae	ドッグローズ	原種	ヨーロッパ
<i>R. chinensis</i> Jasq.	Rosa	Indicae	コウシンバラ	原種	中国
<i>R. damascena</i> Mill.	Rosa	Galicanae	ダマスクローズ	原種交雑種	—
<i>R. filipes</i> Rendler et Wilson	Rosa	Synstylae	—	原種	中国
<i>R. foetida</i> Herrm.	Rosa	Pimpinellifoliae	—	原種	イラン、イラク アフガニスタン
<i>R. fujisanensis</i> (Makino) Makino	Rosa	Synstylae	フジイバラ	原種	日本
<i>R. gigantea</i> Collett ex Crép.	Rosa	Indicae	—	原種	中国
<i>R. helena</i> Rehd. et E.H.Wils.	Rosa	Synstylae	—	原種	—
<i>R. hirtula</i> (Regei) Nakai	Platyrrhodon	—	ザンショウバラ	原種	日本
<i>R. laevigata</i> Michaux.	Rosa	Laevigatae	ナニワイバラ	原種	中国
<i>R. marretii</i> Lev.	Rosa	Rosa	カラフトイバラ	原種	日本
<i>R. maximowicziana</i> Regel	Rosa	Synstylae	—	原種	—
<i>R. moschata</i> Herrm.	Rosa	Synstylae	—	原種	中国
<i>R. multiflora</i> Thunb.	Rosa	Synstylae	ノイバラ	原種	日本
<i>R. nutkana</i> Presl.	Rosa	Rosa	—	原種	—
<i>R. omei</i> var. <i>hakonensis</i> (Franch. et Sav.) H. Ohba	Rosa	Synstylae	モリイバラ	原種	日本
<i>R. omei</i> var. <i>oligiantha</i> (Franch. & Sav.) H. Ohba	Rosa	Synstylae	アズマイバラ	原種	日本
<i>R. plaracantha</i> Schrenk.	Rosa	Pimpinellifoliae	—	原種	—
<i>R. roxburghii</i> Tratt.	Platyrrhodon	—	イザヨイバラ	原種	中国
<i>R. rubiginosa</i> L.	Rosa	Caninae	スイートブチャー	原種	—
<i>R. rugosa</i> Thunb.	Rosa	Rosa	ハマナス	原種	日本
<i>R. sempervirens</i> L.	Rosa	Synstylae	—	原種	ヨーロッパ
La France	—	—	—	栽培品種	—
Peace	—	—	—	栽培品種	—

### 3. 結果および考察

#### (1) 大船植物園で発生した植物菌類病

合計 25 回の調査を実施した。採集した罹病植物は、90 科 184 属 256 種であり、合計 487 サンプルであった。特に発生の多く確認された菌類病は、うどんこ病 (69 サンプル [24 科 37 属 38 種])、灰色かび病 (49 サンプル [19 科 31 属 34 種])、さび病 (40 サンプル [14 科 22 属 25 種])、炭疽病 (27 サンプル [21 科 22 属 26 種]) などであった (図 1)。

観察された菌類は、58 属に及び、多様な菌類が園内に存在して病気を引き起こしていることが示唆された。

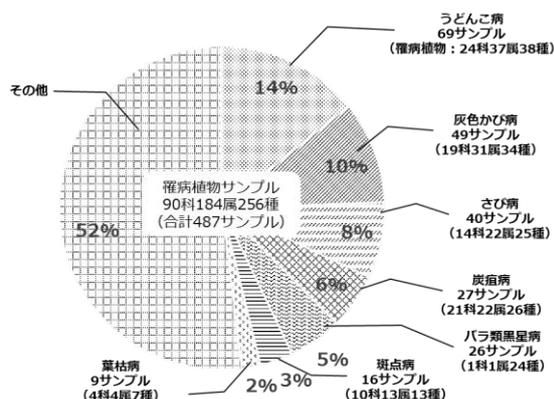


図 1 大船植物園における植物菌類病害内訳

#### (2) 大船植物園内で発生した未記録の植物菌類病害

2013 年 9 月～2016 年 11 月にかけて、35 科 38 属 41 種 (合計 50 サンプル) の宿主植物において、国内未記録病害が発生した。特に多発した病原菌は、「灰色かび病 (*Botrytis* sp.)」および「炭疽病 (*Colletotrichum* sp.)」であった。以下に、被害程度が大きく、詳細な病原菌の所属検討が必要であった 2 病害を記す。

##### a) ハゲイトウ茎枯病 (新称)

ハゲイトウ (*Amaranthus tricolor*) の葉に褐色不整形の病斑が表れ、茎には黒色～茶褐色となる紡錘形の病斑が多数生じ、後に茎折れする症状が発生した (図 2 ①, ②)。病斑上には多数の分生子殻が観察された (図 2 ③, ④)。発病程度は、2015 年 9～10 月で 2 : 中、11 月には 3 : 多であった。この分離菌を健全なハゲイトウの葉および茎に噴霧接種したところ、原病徴が再現され接種菌が再分離された。分生子殻は黒褐色、球形～楕円形 (図 2 ⑤)、 $\alpha$  胞子は楕円形～紡錘形、単細胞、1～3 個油滴を持ち、大きさ  $8.2 \sim 18.0 \times 4.3 \sim 7.6 \mu\text{m}$  であった (図 2 ⑥)。 $\beta$  胞子は WA 培地上の滅菌ハゲイトウ葉のみに形成され、平滑、先端は細まり、真直～やや湾曲、大きさ  $13.6 \sim 44.8 \times 1.1 \sim 2.8 \mu\text{m}$  であった (図 2 ⑦)。これら形態の特徴は、*Diaporthe* 属の Type 種である *Diaporthe eres* と類似したため、*Diaporthe* 属に所属すると考えられた [3]。また、ハゲイトウと同じ *Amaranthus* 属に病害報告のある *Diaporthe* 属菌と形態比較したところ、どの既知種とも一致しなかった [4, 5]。そこで、rDNA-ITS, *TUB*, *HIS*, *CAL* および *TEF* 領域を用いた系統樹を作製したところ、分離菌は *Diaporthe* 属菌の一種ではあるが、どの既知種とも一致せず単独のクレードを形成した (図 3) [6]。以上の結果から、病原菌を *Diaporthe* sp. (アナモルフ : *Phomopsis* sp.) とし、本病を「ハゲイトウ茎枯病」と提案した [7]。

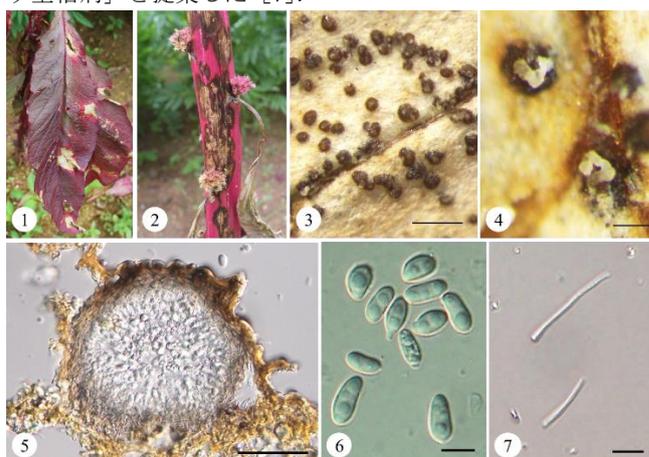


図 2 ハゲイトウ茎枯病の症状および病原菌の形態

- ①葉の症状 ②茎の症状 ③葉の標徴  
④分生子粘塊溢出 ⑤分生子殻 ⑥ $\alpha$  胞子 ⑦ $\beta$  胞子  
(Bar : ③500 $\mu\text{m}$ , ④100 $\mu\text{m}$ , ⑤50 $\mu\text{m}$ , ⑥10 $\mu\text{m}$ , ⑦10 $\mu\text{m}$ )

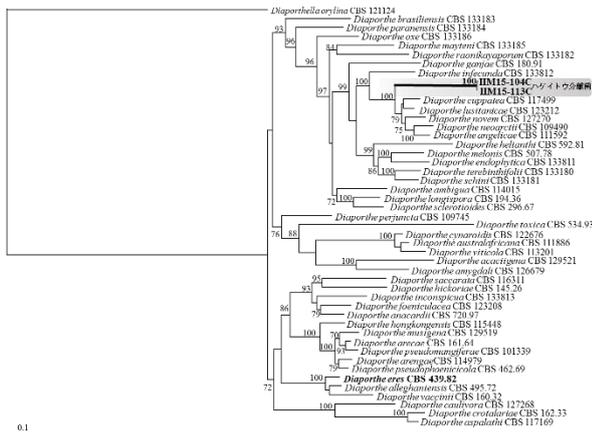


図3 ITS, TUB, HIS, CAL および TEF における最尤法を用いた系統樹 (太字は Diaporthe 属の Type 種)

### b) キンレンカ株腐病 (新称)

キンレンカの地際部が褐変し亀裂が入り、倒伏する株腐れ症状が発生した (図4①-③)。発生程度は、2: 中であった。この分離菌を健全なキンレンカ苗に菌叢土壌混和接種したところ、原病徴が再現され、接種菌が再分離された。主軸菌糸は無色～褐色、菌糸先端細胞の隔壁近くでほぼ直角に分岐、分岐基部はややくびれ、近くにドリポア隔壁を形成した (図4④、⑤)。また、DAPI 染色法 [8] を用いて、1細胞中に3～7個の核を観察した (図4⑥)。以上の形態的特徴より、分離菌は *Rhizoctonia solani* であると同定した [9]。また、PDA 菌叢は淡褐色～褐色で霜降り状で、厚膜化細胞を形成し、既知 *R. solani* AG-4 菌株との菌糸融合を確認した。以上の結果より、菌糸融合群は AG-4 であった (図5) [10]。さらに、亜群判別用プライマーを用いた PCR 解析により HG-I のみにバンドが見られた (図6) [11, 12]。以上の結果から、分離菌 *R. solani* J. G. Kühn AG-4 HG-I による病害を「キンレンカ株腐病」と提案した [13]。

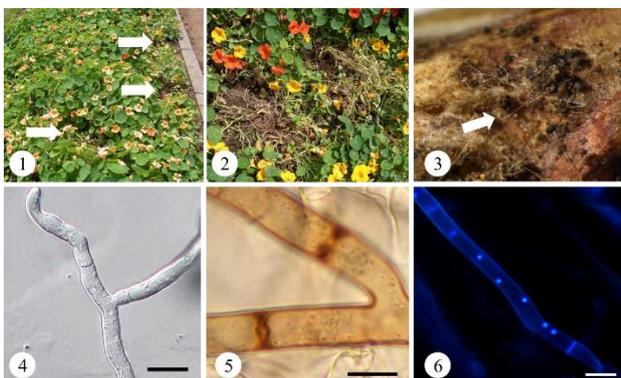


図4 キンレンカ株腐病の症状および病原菌の形態

- ①花壇の様子 (矢印は倒伏・枯損箇所)  
 ②株全体が倒伏している様子  
 ③罹病組織上の菌糸 (矢印) ④培養菌糸  
 ⑤ドリポア隔壁 ⑥核の DAPI 染色  
 (Bar : ④20μm, ⑤10μm, ⑥20μm)

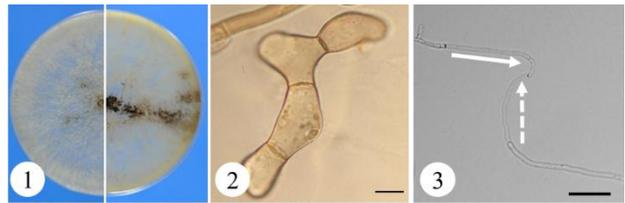


図5 キンレンカ株腐病菌の培養性状および菌糸融合

- ①PDA 培養菌叢 (25°C 13 日後) ②厚膜化細胞  
 ③既知 *R. solani* AG-4 菌株との菌糸融合  
 (Bar : ②10μm, ⑤100μm)

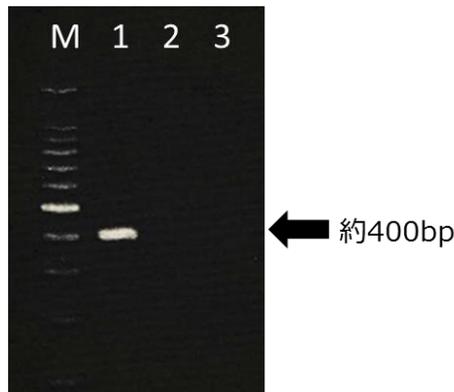


図6 亜群判別用プライマーを用いた PCR 反応

- M: 100bp ラダーマーカー (Takara)  
 1: AG-4 HG-I 判別用プライマー  
 2: AG-4 HG-II 判別用プライマー  
 3: AG-4 HG-III 判別用プライマー

### (3) バラ類黒星病の品種間における発病差異

大船植物園におけるバラ類黒星病の発病度をグラフ化した (図7)。

2014年～2015年の12ヶ月間の調査で、最も発病度が高かった原種は *Rosa damascena* (発病度: 27.2) であった。また、黒星病の発病が観察されなかった原種は *R. multiflora* (0) および *R. hirtula* (0) であり、どちらも日本原産のバラ類であった。さらに発病が多少見られたが、発病度が低かった原種は、*R. moschata* (0.04) および *R. banksiae* (0.17) であった。

以上より、*R. multiflora* (ノイバラ)、*R. hirtula* (サンショウバラ)、*R. moschata* および *R. banksiae* (モッコウバラ) はバラ類黒星病に抵抗性を持つと考えられた。

また、バラ類黒星病の発病度が低かった原種の多くは、日本原産のバラが多く、さらに *Rosa* 亜属 *Synstylae* 節に含まれていたため、バラ類の系統学的進化とバラ類黒星病抵抗性の関係性が示唆された。

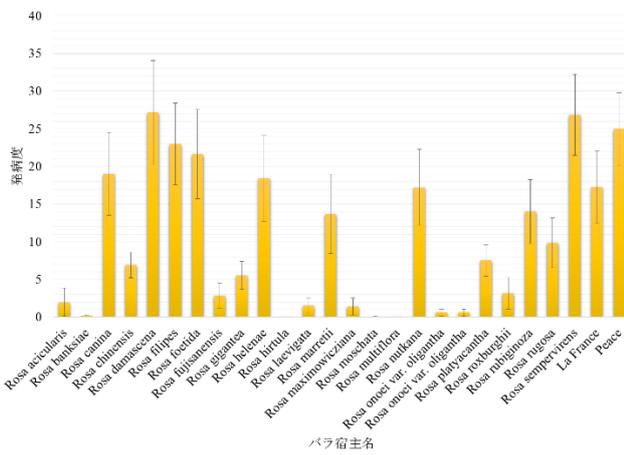


図7 大船植物園におけるバラ類黒星病の発病度(エラーバー：標準誤差)

### 謝辞および成果の公表

本研究を行うにあたり、多くのご指導およびご助言を頂いた廣岡 裕史先生・堀江 博道先生をはじめ、現地調査についてご援助頂いた大船植物園 山元 恭介園長、美濃口 薫様および職員の皆様、神奈川県農業技術センター 折原 紀子様へ厚くお礼申し上げます。

なお、主要成果は平成 28 年度日本植物病理学会大会、関東東山病害虫研究会第 63 集で報告した。

### 参考文献

- 1) 野村和子：恵泉学園大学園芸文化研究所報告，バラの原種の分類と分布，園芸文化，Vol.6，pp.20-26，2009
- 2) 野村和子：恵泉学園大学園芸文化研究所報告，日本に自生するバラの野生種，園芸文化，Vol.7，pp.24-30，2010

- 3) Udayanga, D. et al. : The genus *Phomopsis*: biology, applications, species concepts and names of common phytopathogens, *Fungal Divers*, Vol.50, pp.189-225, 2011
- 4) Inacio, C. A. et al. : *Phomopsis amaranthophila* sp. nov., a new coelomycetes pathogenic to *Amaranthus tricolor* in Brazil, *Fitopatol Brasil*, Vol.24, pp.185-189, 1999
- 5) Roskopf, E. N. et al. : *Phomopsis amaranthicola*, a new species from *Amaranthus* sp., *Mycologia*, Vol.92, pp.114-122, 2000
- 6) Gomes, R. R. et al. : *Diaporthe*: a genus of endophytic, saprobic and plant pathogenic fungi, *Persoonia*, Vol.31, pp.1-41, 2013
- 7) 蓑島綾華ら： *Diaporthe* sp.によるハゲイトウ茎枯病(新称)，日植病報，Vol.82, No.3, p.219, 2016
- 8) Martin, B. : Rapid tentative identification of *Rhizoctonia* spp. Associated with diseased turfgrasses, *Plant Dis*, Vol.71, pp.47-49, 1987
- 9) Domsch, K. H. et al. : *Compendium of Soil Fungi*, IHW-Verlag, Eching Germany, pp.461-465, 2007
- 10) 生越 明： *Rhizoctonia solani* Köhn の菌糸融合による類別と各群の完全世代に関する研究，農技研報，Vol.C30, pp.1-63, 1976
- 11) Kuninaga, S. and Yokosawa, R. : DNA base sequence homology in *Rhizoctonia solani* Köhn IV. genetic relatedness within AG-4, *Ann. Phytopath. Soc. Japan*, Vol.50, pp.322-330, 1984
- 12) 国永史郎： *Rhizoctonia solani* における菌糸融合による分類の現状，日植病報，Vol.57, pp.219-222, 2003
- 13) 蓑島綾華ら： *Rhizoctonia solani* によるキンレンカ株腐病(新称)，関東病虫研報，Vol.63, pp.44-47, 2016