

令和 5 年 6 月 20 日現在

機関番号：16401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K06054

研究課題名(和文) 青枯病菌の3型エフェクター遺伝子超多重欠損株を利用した3型エフェクター機能解析

研究課題名(英文) Study on the function of individual type III effectors of *Ralstonia pseudosolanacearum* using a super-multi deletion mutant

研究代表者

大西 浩平(Ohnishi, Kouhei)

高知大学・教育研究部総合科学系生命環境医学部門・教授

研究者番号：50211800

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：植物病原細菌の青枯病菌OE1-1株から50種類の3型エフェクター(T3E)を欠失させたOE1-1D50Eは病原性を欠いており、エフェクターレス株とみなした。本株をベースに1T3E発現株を21株作製した。いずれの株もタバコに病原性を示すことはなかった。ナスとタバコ葉内での細胞増殖も見られなかったが、一部の株は接種4日目に細胞数が減少し、HR様の表現型を示した。また、ナスとタバコ葉にT3E発現株を接種し、細胞死の表現型であるイオン漏出量を調べた。ripA5発現株は細胞死を誘導した。さらにHR関連遺伝子の発現は、エフェクターレス株で上昇したのに対し、ほとんどのT3E発現株では、抑制されていた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

青枯病菌は数多くの宿主に感染する難防除病害菌である。宿主との感染におけるせめぎあいの中で、多くの3型エフェクター(T3E)を蓄積してきた。その中には機能が重複するものもあり、個々のT3Eの機能がわかりづらくなっている。本研究の研究成果により各T3Eの機能が明確化されることで、T3E機能の体系化が可能となる。また、その結果新たな防除技術の開発の可能性を開くという社会的意義が見いだされる。

研究成果の概要(英文)：An OE1-1D50E, which lacked 50 type 3 effectors (T3E) from *Ralstonia pseudosolanacearum* OE1-1, lost pathogenicity and was considered an effectorless strain. Twenty-one 1T3E-expressing strains were constructed based on this strain. None of the strains were pathogenic to tobacco. No cell proliferation was observed in eggplant and tobacco leaves, but some strains showed an HR-like phenotype with a decrease in cell number at 4 dpi. Eggplant and tobacco leaves were also inoculated with T3E-expressing strains, and ion leakage, a cell death phenotype, was examined. A ripA5 expressing-strain induced cell death. Furthermore, the expression of HR-related genes was upregulated in OE1-1D50E infiltrated leaves, whereas it was downregulated in the leaves infiltrated by most T3E-expressing strains.

研究分野：微生物分子遺伝学

キーワード：3型エフェクター 青枯病菌 ナス タバコ

1. 研究開始当初の背景

青枯病菌 OE1-1 株の完全ゲノム解析を終了し、ゲノム上に 70 種類のエフェクター遺伝子を見出していた。エフェクターの機能解析を行うために、各エフェクター遺伝子を欠損させた株の表現型解析を行った。いずれの 1 エフェクター遺伝子欠損株も病原力の低下は見られず、エフェクター機能の冗長性が示された。OE1-1 株には、アミノ酸配列の相同性から同じグループに属するエフェクターファミリーが存在する。RipA (5 種類)、RipG (7 種類)、RipH (3 種類)、RipS (6 種類)ファミリーである。各ファミリーに属するすべてのエフェクターを欠損させた OE1-1D21E は病徴の進展に遅延が見られたが、病原力は保持していた。core effector, next core effector を欠損させた OE1-1D40E はほぼ完全に病原力を失った。更に欠損を進めた超多重欠損株 OE1-1D50E は病原性を完全に失い、植物内での増殖能も見られなかった。本株は 20 種類のエフェクター遺伝子が残存しているが、ナスやタバコへの病原性を失っていることから、これら宿主植物に対するエフェクターレス株としてみなすことができるはずである。そこで、本株を用いて 1 エフェクター発現株を構築し、宿主植物に接種した際の表現型解析によって、当該エフェクターの機能を解明できると考えた。

エフェクター遺伝子を多重欠損した研究として、青枯病菌 GMI1000 株の 6 種類の RipS を欠損した株の例がある。欠損株はナスやトマト植物内での増殖能が低下した。OE1-1 株から 6 種類の RipS を欠損した場合には、他のファミリーエフェクターの重複欠損株に比べると、より病原力が低下していた。*Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000 株は非常に解析が進んでいる病原細菌である。DC3000 株から 18 種類のエフェクター遺伝子を欠損した株はタバコやトマト葉における増殖能が顕著に減少するが、T3SS 欠損株に比べると増殖していた。さらに欠損を進めた DC3000D28E は T3SS 欠損株よりも増殖能が減少し、またタバコに対する病原性も失っていた。こうした研究は本研究と共通するものである。

一方、1 エフェクターの発現は異なる 3 種類の方法が知られている。非病原菌 *Pseudomonas fluorescence* に DC3000 株の T3SS の形成に必要な遺伝子群を導入したエフェクター発現株はタバコに HR を誘導することができる。またアグロバクテリウムを用いてエフェクター遺伝子をタバコ細胞に導入し、一過的に発現することで壊死病斑が形成される。本研究とより関連性が高い研究として、DC3000D28E において複数のエフェクター遺伝子が発現する株を構築したところ、タバコ葉における増殖能を回復させることに成功した例がある。

2. 研究の目的

本研究で利用するエフェクター遺伝子超多重欠損株 OE1-1D50E は OE1-1 ゲノム上に存在する 70 種類のエフェクター遺伝子のうち、50 個を欠損させたものである。青枯病菌は *Ralstonia solanacearum* species complex と称されるように多様性が大きく、phylo type I, II, III, IV に分類される。各 phylo type に属する株の公開ゲノム情報をもとに、青枯病菌間でよく保存されたエフェクター遺伝子 (core effector, next core effector) が提唱されている。OE1-1D50E 株は 30 種類の core effector および next core effector のすべてが欠損しており、ナスやタバコなどの複数の宿主に対する病原性を完全に失っていることから、すべてのエフェクター遺伝子を欠損させた株に準じるものとして利用する。OE1-1D50E 株において、1 エフェクター遺伝子のみが発現する株を構築し、宿主植物ナス、タバコの異なる部位に接種する。宿主植物が示す病徴、ROS (Reactive Oxygen Species: 活性酸素種) 産生、電解質漏出量、抵抗性マーカー遺伝子発現量を計測すると同時に、菌株の植物体内での増殖能を測定する。それぞれの結果を総合することで、各エフェクターが PTI、ETI のいずれかもしくは両方に関与していることを明らかにすることができる。

3. 研究の方法

A. 欠損株の構築: 欠損株構築用プラスミドは作製済みであり、相同組換えを利用したエフェクター遺伝子欠損を継続し、全エフェクター遺伝子欠損株を完成させる。本遺伝子欠損法は抗生物質耐性遺伝子を用いず、複数のエフェクター遺伝子の欠損が可能である。

B. エフェクター欠損株の植物体内における増殖能: A で構築する各欠損株をタバコ葉に葉肉注入 (細胞間隙への接種) と葉柄への直接注入 (導管への接種) し、菌数の変化を経時的に測定する。野生株 OE1-1 を含めた菌株間の増殖能の違いを比較する。

C. エフェクター欠損株の宿主に対する病原性解析: A で構築する種々のエフェクター遺伝子欠損株を、ナスとタバコの根、葉、葉柄のそれぞれに接種し、宿主植物の病兆の進展 (葉においては壊死病斑) を観察する。B と同様に菌株間の病原力を比較する。

D. エフェクター発現用プラスミドの構築: 69 種類すべてのエフェクター遺伝子およびその上流 500 bp を含む領域を PCR により増幅し、Tn7-based broad-range bacterial cloning vector への attTn7 にはさまれた領域にクローニングする。

E. 1 エフェクター発現株の構築: D で作製されるプラスミドを利用してエフェクター遺伝子を OE1-1D50E ゲノム上の *glmS* 近傍に存在する attTn7 に安定的に組み込むことで 1 エフェクター発現株を構築する。本システムは Tn7 transposase を用いて細菌ゲノム上に遺伝子を挿入する方法であり、青枯病菌 OE1-1 株においても利用できることを既に確認済みである。

F. 発現株の植物体内での増殖能：OE1-1D50E 株における 1 エフェクター発現株が作製され次第、順次 B で用いた方法と同様に葉と葉柄へ注入し増殖能を調べる。

G. 発現株の宿主に対する病原性解析：OE1-1D50E 株における 1 エフェクター発現株が作製され次第、順次ナスとタバコに対する病原性を C と同様の方法で調べる。

H. 感染植物の産生する ROS 解析：感染植物は PTI により ROS（活性酸素種）を産生する。ROS 産生を増強（HR（過敏反応）を誘起）するエフェクターと抑制（ETS を誘起）するエフェクターの存在が予想される。1 エフェクター発現株をタバコ葉に接種し、ROS 産生量を化学発光プローブを用いて測定する。

I. 感染植物の電解質漏出量解析：1 エフェクター発現株をタバコ葉に接種し、細胞死の指標となる電解質の漏出量を測定する。

J. 感染植物における抵抗性マーカー遺伝子発現解析：1 エフェクター発現株をタバコ葉に接種し、サリチル酸シグナルマーカー遺伝子 *NbPR1* および HR マーカー遺伝子 *NbHIN1* の発現を経時的に解析する。

4. 研究成果

エフェクターレス株 OE1-1D50E に 21 種類の T3E をゲノム上の *glmS* 部位にクローニングした 1 エフェクター発現株を構築した。それぞれの発現株をベンサミタバコ (*Nicotiana benthamiana*) の葉に接種したが、親株の OE1-1D50E と同様に病原性を全く示さなかった。これは 1 つの T3E では最終的な表現型である病徴の進展を引き起こすことができないことを示している。

そこで、ナスとタバコ (*Nicotiana tabacum*) 葉における菌株の増殖を調べた (図 1, 2)。ナス葉において、野生株 OE1-1 と 8107 は顕著な増殖を示したのに対し、T3SS 欠損 *hrcV* 株の増殖は完全に抑制されていた。それに対し OE1-1D50E は若干の増殖を示した。一方、1 エフェクター発現株は OE1-1D50E よりも高い増殖能を示すことはなかった。唯一 *ripA2* 発現株は増殖が抑制され HR 様の表現型を示した。タバコ葉においては、HR 株である 8107 は著しく増殖が抑制されていた。タバコ葉においても、OE1-1D50E は若干の増殖を示し、1 エフェクター発現株は OE1-1D50E よりも高い増殖能を示すことはなかった。唯一 *ripA5* 発現株は増殖が抑制され HR 様の表現型を示した。これらのことから RipA2, RipA5 はナス、タバコにおいて ETI に関与していることが明らかとなった。

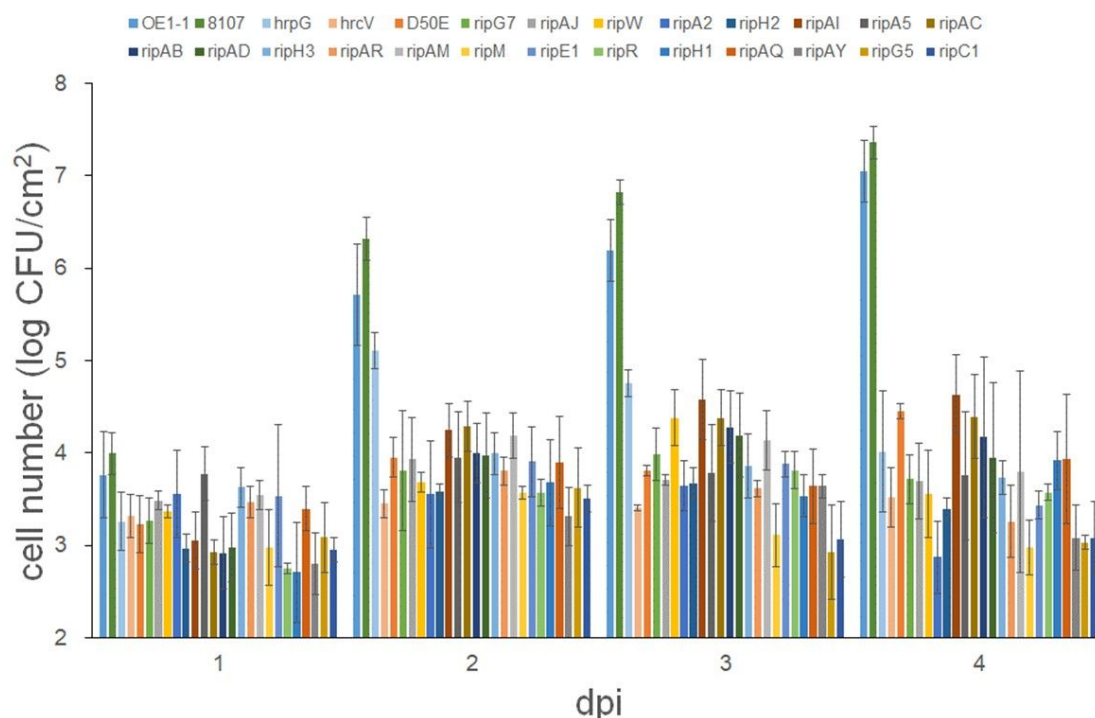


図 1 ナス葉における青枯病菌の増殖

植物の細胞死を評価する手法の一つにイオン漏出量の測定がある。ただし、本手法では植物細胞の死因（細菌感染によるものか HR によるものか）の区別をつけることはできない、青枯病菌の菌株をナスとタバコ葉に接種し、24 時間、48 時間後のイオン漏出量を測定した (図 3, 4)。2 種類の野生株 OE1-1, 8107 を接種したナス、タバコ葉では顕著なイオン漏出が見られたのに対し OE1-1D50E 接種葉におけるイオン漏出量は抑制されていた。ほとんどの 1 T3E 発現株の接種葉において、イオン漏出量は OE1-1D50E のそれを上回ることはなかったが、ナス葉において *ripA5* 発現株、タバコ葉において *ripH2*, *ripA5*, *ripAR*, *ripAM* 発現株を接種した葉でのイオン漏出量が増加していた。

病原菌感染時には植物細胞において様々な病原性関連遺伝子が発現する。青枯病菌感染時に

おける防御応答のひとつであるサリチル酸生産に関与する *NbPR1* 遺伝子、HR マーカー遺伝子 *NbHIN1*, *NbHsr203J* の発現をベンサミタバコ葉において調べた。HR 株である 8107 接種葉においては、いずれの遺伝子も顕著に誘導されたのに対し、OE1-1 株接種葉では、著しい誘導は見られず、T3SS 欠損株である *hrcV* 株接種時と同等であった。それに対し OE1-1D50E 接種葉では、いずれの遺伝子発現も OE1-1 接種時よりも上昇していた。これは OE1-1D50E 株に残っているマイナーは T3E が防御関連遺伝子の誘導に関与していることを示すと同時に欠失させた主要な T3E が防御関連遺伝子の発現を抑制していることを示している。

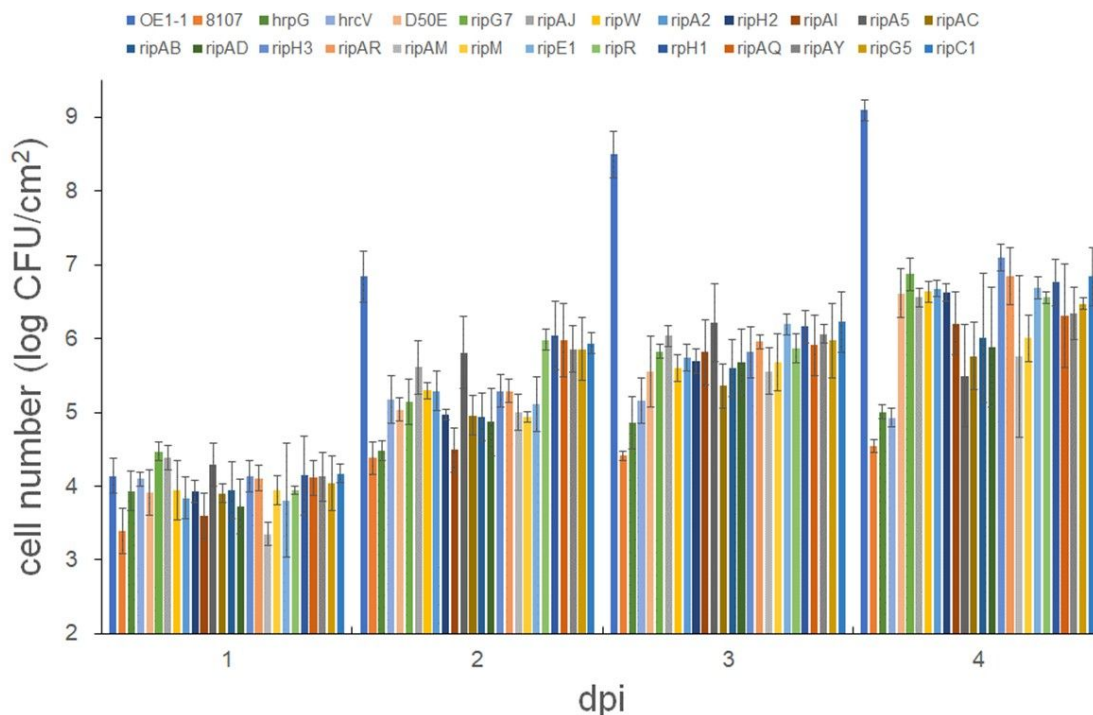


図2 タバコ葉における青枯病菌の増殖

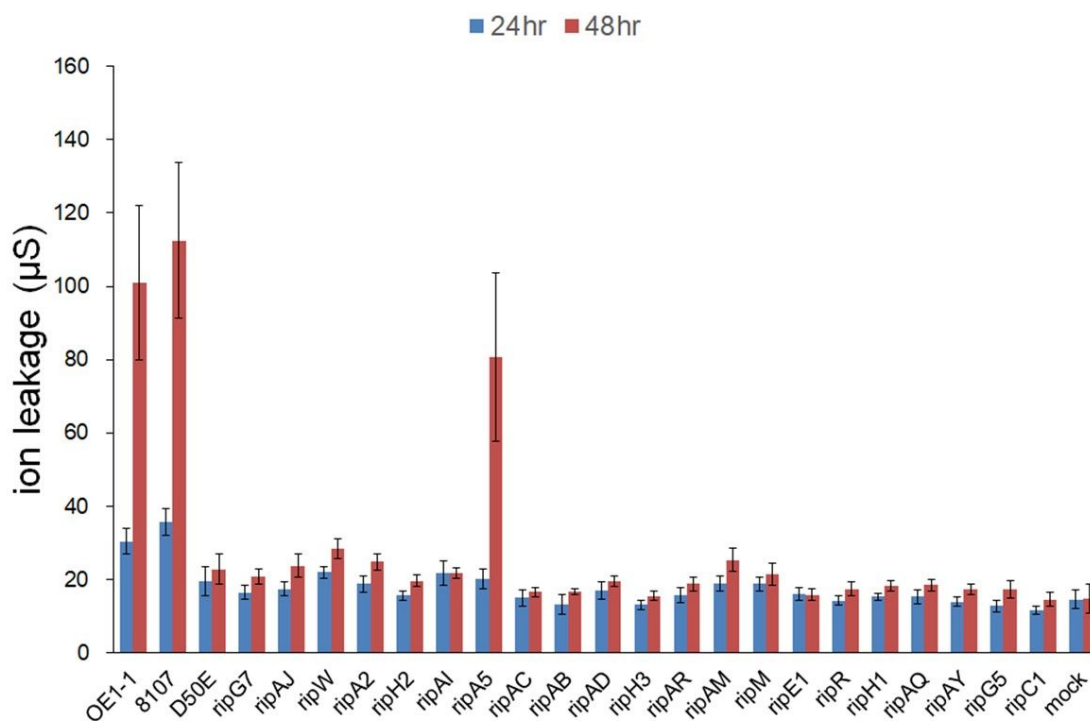


図3 ナス葉におけるイオン漏出量

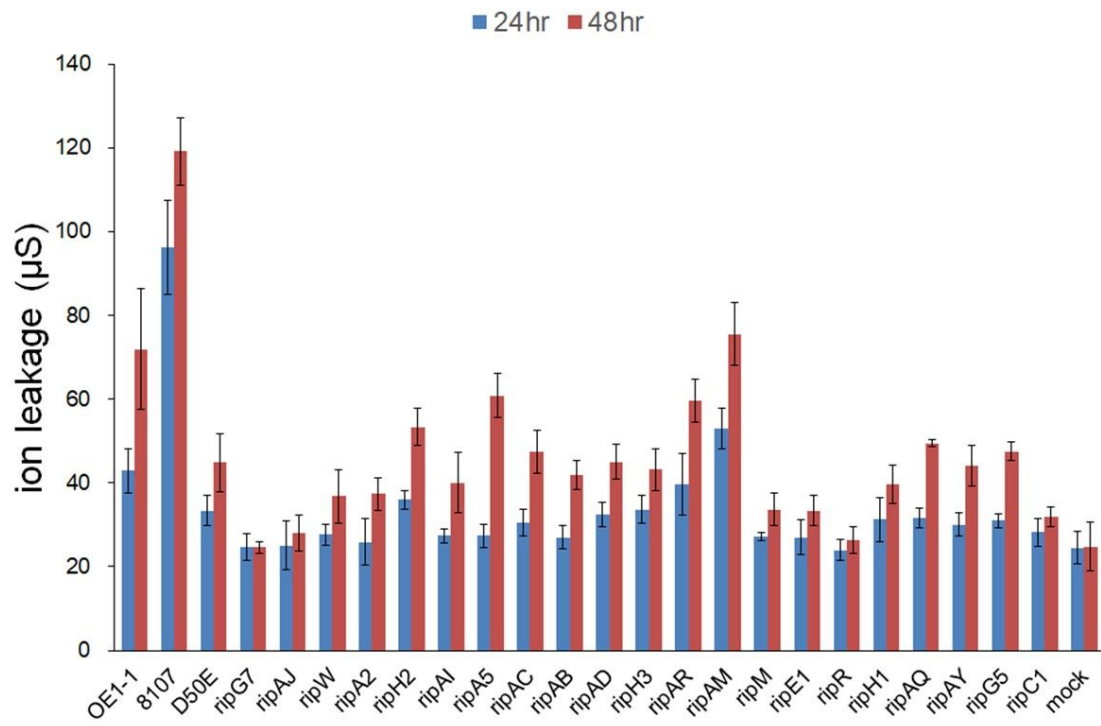


図4 タバコ葉におけるイオン漏出量

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 14件 / うち国際共著 7件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Zhang Yong, Cao Yuzhu, Zhang Lichun, Hikichi Yasufumi, Ohnishi Kouhei, Li Jing	4. 巻 34
2. 論文標題 The Tn7-Based Genomic Integration Is Dependent on an attTn7 Box in the glms Gene and Is Site-Specific With Monocopy in <i>Ralstonia solanacearum</i> Species Complex	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Molecular Plant-Microbe Interactions	6. 最初と最後の頁 720 ~ 725
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1094/MPMI-11-20-0325-SC	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Chen Min, Chen Nan, Wang Jiwu, Zhou YuJian, Han Liangliang, Shi Xiaojun, Hikichi Yasufumi, Ohnishi Kouhei, Li Jing, Zhang Yong	4. 巻 34
2. 論文標題 Involvement of a FAD-Linked Oxidase RSc0454 for Expression of the Type III Secretion System and Pathogenicity in <i>Ralstonia solanacearum</i>	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Molecular Plant-Microbe Interactions	6. 最初と最後の頁 1228 ~ 1235
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1094/MPMI-07-21-0168-SC	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Takemura Chika, Senuma Wakana, Hayashi Kazusa, Minami Ayaka, Terazawa Yuki, Kaneoka Chisaki, Sakata Megumi, Chen Min, Zhang Yong, Nobori Tatsuya, Sato Masanao, Kiba Akinori, Ohnishi Kouhei, Tsuda Kenichi, Kai Kenji, Hikichi Yasufumi	4. 巻 22
2. 論文標題 PhcQ mainly contributes to the regulation of quorum sensing dependent genes, in which PhcR is partially involved, in <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> strain OE1 1	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Molecular Plant Pathology	6. 最初と最後の頁 1538 ~ 1552
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/mpp.13124	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Tagami Shuhei, Ohnishi Kouhei, Hikichi Yasufumi, Kiba Akinori	4. 巻 38
2. 論文標題 Trigalactosyldiacylglycerol 3 protein orthologs are required for basal disease resistance in <i>Nicotiana benthamiana</i>	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 373 ~ 378
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.21.0624a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ueta Yukiko, Mizutani Yuka, Ohnishi Kouhei, Hikichi Yasufumi, Kiba Akinori	4. 巻 116
2. 論文標題 Phosphatidylinositol-phospholipase C1 negatively regulates the hypersensitive response in <i>Nicotiana benthamiana</i>	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physiological and Molecular Plant Pathology	6. 最初と最後の頁 101724 ~ 101724
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.pmpp.2021.101724	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Chen Min, Zhang Weiqi, Han Liangliang, Ru Xuejuan, Cao Yuzhu, Hikichi Yasufumi, Ohnishi Kouhei, Pan Guanghui, Zhang Yong	4. 巻 23
2. 論文標題 A CysB regulator positively regulates cysteine synthesis, expression of type III secretion system genes, and pathogenicity in <i>Ralstonia solanacearum</i>	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Molecular Plant Pathology	6. 最初と最後の頁 679 ~ 692
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/mpp.13189	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Kiba Akinori, Fukui Kotoko, Mitani Maki, Galis Ivan, Hojo Yuko, Shinya Tomonori, Ohnishi Kouhei, Hikichi Yasufumi	4. 巻 37
2. 論文標題 Silencing of phosphoinositide dependent protein kinase orthologs reduces hypersensitive cell death in <i>Nicotiana benthamiana</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 363 ~ 367
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.20.0511b	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Zhang Yong, Han Liangliang, Zhang Lichun, Xu Changzheng, Shi Xiaojun, Hikichi Yasufumi, Ohnishi Kouhei	4. 巻 21
2. 論文標題 Expression of <i>Ralstonia solanacearum</i> type III secretion system is dependent on a novel type 4 pili (T4P) assembly protein (TapV) but is T4P independent	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Molecular Plant Pathology	6. 最初と最後の頁 777 ~ 793
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/mpp.12930	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Li Jiaman, Han Liangliang, Chen Nan, Zhu Chao, Gao Yuwei, Shi Xiaojun, Xu Changzheng, Hikichi Yasufumi, Zhang Yong, Ohnishi Kouhei	4. 巻 33
2. 論文標題 Functional Characterization of RsRsgA for Ribosome Biosynthesis and Expression of the Type III Secretion System in <i>Ralstonia solanacearum</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Molecular Plant-Microbe Interactions	6. 最初と最後の頁 972 ~ 981
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1094/MPMI-10-19-0294-R	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Lei Ni, Chen Li, Kiba Akinori, Hikichi Yasufumi, Zhang Yong, Ohnishi Kouhei	4. 巻 11
2. 論文標題 Super-Multiple Deletion Analysis of Type III Effectors in <i>Ralstonia solanacearum</i> OE1-1 for Full Virulence Toward Host Plants	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Microbiology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fmicb.2020.01683	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Kiba Akinori, Nakano Masahito, Hosokawa Miki, Galis Ivan, Nakatani Hiroko, Shinya Tomonori, Ohnishi Kouhei, Hikichi Yasufumi	4. 巻 71
2. 論文標題 Phosphatidylinositol-phospholipase C2 regulates pattern-triggered immunity in <i>Nicotiana benthamiana</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Experimental Botany	6. 最初と最後の頁 5027 ~ 5038
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/jxb/eraa233	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Komatsu Shoko, Tsumori Chiaki, Ohnishi Kouhei, Kai Kenji	4. 巻 15
2. 論文標題 Genome- and Mass Spectrometry-Guided Discovery of Ralstoamides A and B from <i>Ralstonia solanacearum</i> Species Complex	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Chemical Biology	6. 最初と最後の頁 2860 ~ 2865
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscchembio.0c00605	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Senuma Wakana, Takemura Chika, Hayashi Kazusa, Ishikawa Shiho, Kiba Akinori, Ohnishi Kouhei, Kai Kenji, Hikichi Yasufumi	4. 巻 21
2. 論文標題 The putative sensor histidine kinase PhcK is required for the full expression of phcA encoding the global transcriptional regulator to drive the quorum sensing circuit of <i>Ralstonia solanacearum</i> strain OE1 1	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Molecular Plant Pathology	6. 最初と最後の頁 1591 ~ 1605
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/mpp.12998	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Chen Li, Lei Ni, Kiba Akinori, Hikichi Yasufumi, Ohnishi Kouhei	4. 巻 87
2. 論文標題 Contribution of RipS type III effector family of <i>Ralstonia solanacearum</i> Japanese strain OE1-1 to disease development in eggplant	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of General Plant Pathology	6. 最初と最後の頁 77 ~ 82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10327-020-00977-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計13件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 坂東卓弥, 高里詩織, 大西浩平, 曳地康史, 木場章範
2. 発表標題 <i>Nicotiana benthamiana</i> 植物由来のホスホリパーゼC3 はジャスモン酸、サリチル酸、活性酸素シグナルを介して過敏感反応を負に制御する
3. 学会等名 令和3年度日本植物病理学会関西支部会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂東卓弥, 高里詩織, 大西浩平, 曳地康史, 木場章範
2. 発表標題 <i>Nicotiana benthamiana</i> 植物由来のホスホリパーゼC3 はジャスモン酸、サリチル酸、活性酸素シグナルを介して過敏感反応を負に制御する
3. 学会等名 令和3年度日本植物病理学会関西支部会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Mehbub Hasan, Akinori Kiba, Yasufumi Hikichi, Kouhei Ohnishi
2. 発表標題 New evaluation method of <i>Ralstonia solanacearum</i> infection on ginger using aseptically regenerated ginger plants
3. 学会等名 日本農芸化学会中四国支部会第61回講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 寺澤夕貴, 館田宇宙, 竹村知夏, 木場章範, 大西浩平, 甲斐建次, 曳地康史
2. 発表標題 青枯病菌 OE1-1 株のシデロフォア活性への 2 価鉄の影響
3. 学会等名 令和4年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 館田宇宙, 寺澤夕貴, 竹村知夏, 木場章範, 大西浩平, 甲斐建次, 曳地康史
2. 発表標題 青枯病菌 OE1-1 株のクオラムセンシングへの 2 価鉄の影響
3. 学会等名 令和4年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ohnishi, K. , Zhu, C. , Cao, Y. , Kadotiku, S., Kiba, A., Hikichi, Y.
2. 発表標題 Two homologous response regulator genes, <i>hrpG</i> and <i>prhG</i> , in the <i>hrp</i> regulon are differently regulated in <i>Ralstonia solanacearum</i>
3. 学会等名 令和4年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Cao, Y., Kiba, A., Hikichi, Y., Ohnishi, K.
2. 発表標題 Identification of plant signals that induce the hrp regulon in the plant pathogen <i>Ralstonia solanacearum</i>
3. 学会等名 令和4年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井上加奈子, 瀬沼和香奈, 竹村知夏, 大西浩平, 木場章範, 甲斐建次, 前田英史, 曳地康史
2. 発表標題 青枯病菌 OE1-1 株のトマト植物の根の導管への感染過程と病原性に関する解剖学的解析
3. 学会等名 令和4年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹村知夏, 瀬沼和香奈, 木場章範, 大西浩平, 甲斐建次, 曳地康史
2. 発表標題 青枯病菌 <i>Ralstonia solanacearum</i> のクオラムセンシングの進化
3. 学会等名 第94回日本細菌学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 寺澤夕貴, 竹村知夏, 瀬沼和香奈, 木場章範, 大西浩平, 甲斐建次, 曳地康史
2. 発表標題 青枯病菌 <i>Ralstonia solanacearum</i> のシデロフォア活性の病原性への関与
3. 学会等名 第94回日本細菌学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹村知夏, 瀬沼和香奈, 木場章範, 大西浩平, 甲斐建次, 曳地康史
2. 発表標題 Ralstonia solanacearumによるマッシュルーム型バイオフィルム形成におけるラルフラノンJの機能
3. 学会等名 令和3年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 瀬沼和香奈, 竹村知夏, 木場章範, 大西浩平, 甲斐建次, 曳地康史
2. 発表標題 cbhA遺伝子は、Ralstonia solanacearumのクオラムセンシングにおける転写制御因子をコードするphcA遺伝子の制御に関与する
3. 学会等名 令和3年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 寺澤夕貴, 竹村知夏, 瀬沼和香奈, 木場章範, 大西浩平, 甲斐建次, 曳地康史
2. 発表標題 Ralstonia solanacearum OE1-1株の病原性へのシデロフォア活性の関与
3. 学会等名 令和3年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	木場 章範 (Kiba Akinori) (50343314)	高知大学・教育研究部総合科学系生命環境医学部門・教授 (16401)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	曳地 康史 (Hikichi Yasufumi) (70291507)	高知大学・教育研究部総合科学系生命環境医学部門・教授 (16401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関