

先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実績報告書

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	イネの持続的病害抵抗性の増強を目指したいもち病罹病性の分子機構の解明
研究機関・ 部局・職名	独立行政法人農業生物資源研究所・遺伝子組換え研究センター 耐病性作物研究開発ユニット・上級研究員
氏名	西澤 洋子

1. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

2. 収支の状況

(単位:円)

	交付決定額	交付を受けた額	利息等収入額	収入額合計	執行額	未執行額	既返還額
直接経費	109,000,000	109,000,000	0	109,000,000	109,000,000	0	0
間接経費	32,700,000	32,700,000	0	32,700,000	32,700,000	0	0
合計	141,700,000	141,700,000	0	141,700,000	141,700,000	0	0

3. 執行額内訳

(単位:円)

費目	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	合計
物品費	250,000	36,498,025	5,401,090	7,104,928	49,254,043
旅費	0	520,560	1,059,820	506,600	2,086,980
謝金・人件費等	0	10,982,887	18,325,577	26,006,237	55,314,701
その他	0	558,397	641,212	1,144,667	2,344,276
直接経費計	250,000	48,559,869	25,427,699	34,762,432	109,000,000
間接経費計	75,000	15,954,600	6,241,200	10,429,200	32,700,000
合計	325,000	64,514,469	31,668,899	45,191,632	141,700,000

4. 主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関名
リアルタイム共焦点顕微鏡システム	横河電気 CSU1010- Frontier- SP25	1	31,720,500	31,720,500	2011/12/7	独立行政法人農業生物資源研究所
				0		
				0		

5. 研究成果の概要

感染に不可欠ないもち病菌のエフェクター遺伝子を発見した。本遺伝子やイネの病害応答性転写抑制因子の機能を解析することで、抗菌物質や防御タンパク質の合成低下がイネの耐病性に大きく影響することを明らかにした。また、一群の防御タンパク質遺伝子の発現を亢進させる新規の転写因子を同定し、それを恒常的に発現させるとイネの耐病性が亢進することを示した。さらに、2生物間の長時間タイムラプス蛍光イメージング法を確立し、いもち病菌の侵入に伴ってイネ、いもち病菌双方の遺伝子の発現が変動する様子や、イネの液胞や小胞体等の構造がダイナミックに変化することを明らかにした。以上の成果はイネの病害防除法の開発研究に活用できるものである。

課題番号	GS028
------	-------

先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 研究成果報告書

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名 (下段英語表記)	イネの持続的病害抵抗性の増強を目指したいもち病罹病性の分子機構の解明
	Molecular analyses of rice disease susceptibility to design rice plants for durable disease resistance
研究機関・部局・ 職名 (下段英語表記)	独立行政法人農業生物資源研究所・遺伝子組換え研究センター 耐病性作物研究開発ユニット・上級研究員
	National Institute of Agrobiological Sciences, Genetically Modified Organism Research Center, Disease Resistant Crops Research Unit, Senior Researcher
氏名 (下段英語表記)	西澤 洋子
	Nishizawa Yoko

研究成果の概要

(和文): イネ葉への感染に不可欠なもち病菌の遺伝子を発見した。抗菌物質や防御タンパク質の合成低下がイネの耐病性に大きく影響することを明らかにし、また、それがいもち病菌によって引き起こされる可能性を示した。一群の防御タンパク質遺伝子の発現を亢進させる新規の転写因子を同定し、それを利用して耐病性が向上するイネを作出した。さらに、二生物同時長時間タイムラプス蛍光イメージング法を確立し、いもち病菌の侵入に伴ってイネ、いもち病菌双方の遺伝子の発現が変動する様子や、液胞や小胞体等イネ細胞内の構造がダイナミックに変化することを明らかにした。以上の成果はイネの病害防除法の開発研究に活用できるものである。

(英文): We found a gene of rice blast fungus that contributes deeply to the virulence to rice leaves. Through analyzing functions of this gene and a rice transcription factor that negatively regulates blast disease, we demonstrated that a decrease of defense-related compounds severely affects disease tolerance, which is probably caused by the blast fungus. We identified a novel transcription factor of rice that positively regulates the expression of a subset of pathogenesis-related genes. We produced rice plants with enhanced disease tolerance by using

this transcription factor gene. Furthermore, we have developed a long-time-lapse fluorescence imaging system for simultaneous observation of rice and fungal cells, and demonstrated the dynamism of rice cellular responses and fungal gene expression during the early infection stages. These results provide useful insights for the study to control rice blast disease.

1. 執行金額 141,700,000 円

(うち、直接経費 109,000,000 円、 間接経費 32,700,000 円)

2. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

3. 研究目的

イネは、世界の人口の半分を支える極めて重要な作物であり、環境への負荷を最小限に抑えながらもさらに増産する必要がある。しかし毎年、予想収穫量の30%近くが病害で失われているとされ、コメの収穫量を高めるにはこの損失を低減することが重要である。いもち病はイネに最も深刻な被害をもたらす病気であり、抵抗性品種を作出してもすぐにそれに感染するいもち病菌が出現してしまうという問題がある。そのような中、いもち病菌が自らの感染効率を高める物質(感染補助因子)を作ること、また、イネには発病を促進してしまう遺伝子(罹病性遺伝子)があることがわかってきた。そこで本研究は、イネの耐病性を持続的に向上させるために、イネがなぜいもち病になってしまうのかを、いもち病菌の感染補助因子の作用と、イネがもつ罹病性遺伝子の作用の両サイドから分子レベルで解析し、改良すべきイネの病害抵抗性の脆弱部を遺伝子レベルで明らかにすることを目的とした。

本研究は3つの中課題に分け、それぞれ以下を目標に研究を進めた。

(1)中課題A(いもち病菌側の解析):感染補助因子の影響を受けるいもち病菌のエフェクター様遺伝子の機能解析を通して、いもち病菌が感染のために抑制するイネの免疫系を明らかにする。

(2)中課題B(イネ側の解析):罹病性遺伝子を過剰発現するイネにおける罹病性亢進の原因を明らかにし、耐病性イネ作出に向けて罹病性遺伝子の機能を改変する。

(3)中課題C(解析手法の開発):イネといもち病菌の相互作用を可視化するための生細胞イメージング手法を確立し、感染に伴うイネ細胞内の変化や、イネといもち病菌の相互作用に関与するタンパク質の挙動等を時空間的に把握する。

4. 研究計画・方法

(1)中課題A:感染補助因子の影響で発現量が増加するいもち病菌のエフェクター様遺伝子を破壊したいもち病菌株を作製し、病原性などの表現型を詳細に解析する。また、各種イネ系統を用いて、病原性に関与することがわかったエフェクターの作用を解析する。

(2)中課題B:いもち病菌感染時に発現量が増加する転写因子 OsWRKY76 の機能を明らかにすると共に、その遺伝子過剰発現イネにおけるいもち病抵抗性低下の原因をマイクロアレイ解析な

どで明らかにする。

(3) 中課題C: 蛍光タンパク質で標識された各種イネ、いもち病菌株を作製すると共に、諸条件を検討して感染初期過程のイネといもち病菌双方を長時間にわたって蛍光イメージングする方法などを開発し、解析に利用する。

5. 研究成果・波及効果

(1) 中課題A: いもち病菌エフェクターの作用機構の解明

我々は先に、いもち病菌の孢子懸濁液には感染を促進する活性があり、それが 2' デオキシウリジンであることを明らかにした(Ando *et al.*, 2011)。いもち病菌の感染戦略の分子機構を明らかにするために、この感染補助因子存在下でイネへの感染時に発現量が増加するいもち病菌の遺伝子 *DRP1* を SuperSAGE 法によって同定し(岩手生工研寺内博士との共同研究)、その破壊株 (*drp1* 株) を作製した。*drp1* 株の病原性を評価した結果、特に葉身において病原性がほぼ消失することが明らかになった。

次に、*DRP1* の発現パターンを解析し、付着器が成熟する前は発現しないが、イネ細胞に侵入する際に付着器と侵入菌糸で誘導されることを明らかにした。また、中課題 C で開発した長時間タイムラプス蛍光イメージング法を用いて、*DRP1* の発現が付着器からイネ細胞に侵入する際に誘導された後、一端低下するが、次細胞に侵入する際に再び誘導されることを明らかにした。

次に、Dpr1 タンパク質の局在性を解析し、Dpr1 は BIC と呼ばれるイネ細胞内を伸長し始めた侵入菌糸とイネ細胞質の間に形成される構造体に蓄積する他、イネの細胞質に移行することを明らかにした。また、分泌シグナル配列を除去すると Dpr1 はいもち病菌内に蓄積し、その場合、病原性も発揮できないことを明らかにした。

さらに、Dpr1 の作用による病原性発現メカニズムを明らかにするために、*drp1* 株の表現型を詳細に解析した。*drp1* 株は野生型イネ葉身に感染することができなくなったが、サリチル酸量を低下させたイネやアブジジン酸で処理したイネには感染することがわかった。また、中課題 B で解析した、感染時のファイトアレキシン生成が抑制される *OsWRKY76* 過剰発現イネにも感染できた。イネはキチンなどのいもち病菌由来の物質を認識して免疫応答する。そこで、キチン受容体遺伝子を破壊したイネ系統を作出し(Kouzai *et al.*, 2014)、それらに対する *drp1* 株の病原性を調査した。その結果、Dpr1 はイネのキチン認識・応答には関与しないことがわかった。*drp1* 株を接種した場合、菌糸に侵入されたイネ細胞は褐変化しやすくなり、接種後のイネ遺伝子の発現変動の解析からも、Dpr1 によってイネの免疫応答が抑制されることが強く示唆された。また、*drp1* 株接種時は BIC の形状が異常になることを明らかにした。

以上の結果から、Dpr1 は菌糸がイネ細胞に侵入する度に作られ、BIC を介してイネ細胞内に移行後、抗菌性物質であるファイトアレキシンの生成や防御遺伝子の発現誘導を抑制する作用をもつエフェクターであることが強く示唆され、当初の目標を達成した。いもち病菌ゲノムには 100 個以上のエフェクター様遺伝子が存在するが、これまでに機能が明らかになっているものは 5 個にも満たない。また、イネ細胞内に移行するエフェクターのうち、Dpr1 ほど病原性に大きく関与するもの

は他に知られていないことから、Drp1 の作用は広範囲の病原性因子に影響すると予想している。今後、Drp1 の発現や分泌を阻害するいもち病防除剤の開発研究への発展が期待される。

(2) 中課題B: イネ罹病性遺伝子の機能発現機構の解明

① *OsWRKY76* の機能解明と過剰発現イネにおける罹病性亢進の原因究明

我々は先に、イネの WRKY 型転写因子遺伝子の一つ *OsWRKY76* を過剰発現させたイネ (W76OX イネ) ではいもち病抵抗性や白葉枯病抵抗性が低下することを見いだしていた。いもち病抵抗性低下の原因はいもち病菌感染戦略の標的となっている可能性がある。そこで、*OsWRKY76* の分子機能を解析すると共に、W76OX イネにおける罹病性亢進メカニズムを探った。*OsWRKY76* の発現は健常苗ではほとんど認められないが、いもち病菌の接種 2 日～5 日後や、サリチル酸経路の下流に作用するといわれる病害抵抗性誘導剤 BTH 処理 1 時間後に強く誘導された。また、*OsWRKY76* の発現は傷害や低温処理、アブシジン酸処理でも誘導された。さらに、*OsWRKY76* タンパク質は核に局在し、W-box 配列に結合する転写抑制因子であることを明らかにした。

次に、W76OX イネにおけるいもち病菌の伸展程度を詳細に解析した結果、付着器に対する侵入抵抗性よりも侵入菌糸への伸展抵抗性が著しく低下し、接種 5 日後の菌体は元品種イネと比較して 100～1000 倍にも増えることが明らかになった。特に、W76OX イネでは止まり型病斑がほとんど現れず、褐変を伴わない伸展型病斑の形成が顕著だった。

次に、親和性菌接種 36 時間後の葉鞘におけるトランスクリプトームをマイクロアレイを用いて解析し、元品種のものと比較した。その結果、主に、*WRKY* 等の転写因子遺伝子や *PR* 遺伝子、受容体様プロテインキナーゼ等の防御応答関連遺伝子が W76OX イネで有意に低下していることが明らかになった。特に、ファイトアレキシン生合成酵素遺伝子が複数含まれていた。イネにおける主要なジテルペノイド系ファイトアレキシンはモミラクトンとファイトカサンであり、それらの生合成酵素遺伝子が同定されているが、それらのうち、モミラクトン合成に関わる 5 個の遺伝子とファイトカサン合成に関わる 3 個の遺伝子のいもち病菌接種後の発現誘導が W76OX イネで大幅に低下していた。そこで、接種後の葉鞘におけるこれら 2 種のジテルペノイド系ファイトアレキシン、ならびにフラボノイド系ファイトアレキシンであるサクラネチンを定量した(東大岡田先生との共同研究)。その結果、W76OX イネでは 3 種のファイトアレキシンの生成誘導が遅延あるいは抑制されることが明らかになった(Yokotani *et al.*, 2013)。イネ葉でファイトアレキシン合成酵素遺伝子群全体の発現が一つの転写因子の影響を受けることが示されたのは初めてである。

② 罹病性遺伝子の機能改変による耐病性イネの作出

以上の結果は、W76OX イネにおける罹病性の亢進は、いもち病菌感染時の防御関連遺伝子群の発現誘導と、それによるファイトアレキシンなどの防御物質産生の低下が原因であることを示しており、これらの免疫応答がいもち病菌感染成立の実質的なバリアとなっていることが強く示唆された。そこで、*OsWRKY76* の免疫抑制機能を相殺するために、*OsWRKY76* の標的遺伝子候補のうち機能未知の転写因子に着目し、まず、それらの機能を解析した。その結果、転写活性化能をもつ 4 つの転写因子を同定し、いずれもいもち病抵抗性を正に制御することを明らかにした。そのうちの一つ *OsNAC111* を過剰発現させたイネでは、防御関連遺伝子の発現増加を伴っていもち病

抵抗性が向上し(Yokotani *et al.*, 2014)、当初の目標を達成した。一方、OsWRKY76 の機能を抑制するために相同組換えによるジーンターゲット法で *OsWRKY76* 破壊イネ系統を作出したが、耐病性に変化は認められなかった。これは、OsWRKY76 と同様の機能を持つ別の遺伝子が存在するためであると考えられた。転写因子の欠損変異体は転写制御機構を解析する上で貴重であり、今後も利活用できる。

(3) 中課題C: イネ-いもち病菌相互作用の可視化技術の確立

① イネ-いもち病菌同時長時間タイムラプス蛍光イメージング法の開発

蛍光標識による宿主植物と病原菌の相互作用の可視化は自家蛍光や励起光の散乱などの点で困難である。また、長時間にわたる蛍光観察の間、宿主と病原菌の免疫応答性と病原性を保つ工夫も必要である。そこで我々はイネといもち病菌の感染初期における相互作用を経時的に可視化するために、まず、各種細胞内小器官を緑色蛍光タンパク質(GFP)で標識したイネ、ならびに赤色蛍光タンパク質(mCherry)を発現するいもち病菌を作製し、高速共焦点レーザー顕微鏡(横河電機共焦点ユニットを装着したLeica 蛍光顕微鏡)を用いて各種観察、撮影条件を検討した。すなわち、葉鞘切片調製法、接種濃度、保湿法、封入体の選択、レーザー照射条件、対物レンズの種類、画像取得・処理法等の諸条件を最適化した結果、微分干渉像と2色の蛍光像を同時に取得する場合、いもち病菌の付着器形成直後(付着器の成熟前)から1細胞侵入期を経て多細胞伸展期に至るまでを20~30分間隔で多点タイムラプス撮影することに成功し、目標を達成した。

② 菌糸侵入、伸展に伴うイネ細胞内膜系の解析

細胞質や液胞膜を GFP で標識したイネを用いて、上記の長時間タイムラプス蛍光イメージング法で親和性菌伸展時のイネ細胞内構造の経時変化を観察し、付着器直下とBIC周辺に細胞質に富む領域が生じる様子や、菌糸の伸長に伴ってBICの位置が菌糸先端から側部に変化する様子を動的に捉えることに成功した。また、菌の伸展に伴って液胞が収縮していくことを明らかにした。次に、イネの細胞質や膜系の変化を高倍率の対物レンズを用いて高解像度で定点観察した。その結果、付着器から伸び始めた初期侵入菌糸や次細胞に侵入したばかりの菌糸は小胞体の網目構造で覆われるが、BIC付随細胞以降に伸びた侵入菌糸周辺には小胞体由来のGFP蛍光が認められなくなることがわかった。一方、液胞膜は菌糸が分岐した後も菌糸の形に沿って観察され、その後、菌糸が液胞内に侵入する頃に収縮し始め、次細胞に伸展する頃に崩壊することを明らかにした。次に、イネの液胞崩壊と溶菌の関係を解析したところ、非親和性組み合わせでは菌の侵入後まもなく液胞が崩壊すること、また、親和性組み合わせにおいても液胞の崩壊がいもち病菌の感染阻止に重要であることが強く示唆され、いもち病菌が感染を成立させるために何らかの方法でイネの液胞を保持するメカニズムをもつ可能性が考えられた。

病原菌の感染過程を動的に捉えた例は少ない。特に本研究のように40時間以上にわたって宿主と病原菌双方の細胞内の様子を蛍光観察する方法は貴重であり、今後の活用が望まれる。実際、中課題Aで記載したように、本観察系を用いることでいもち病菌の遺伝子発現がイネ組織内の菌糸の伸展に伴ってダイナミックに変化することを明らかにできた。これは組織からRNAを抽出して解析する従来の方法では見いだせなかった事象である。

6. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 14 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 10 件 Sugihiro Ando, Yuko Sato, Hideyuki Shigemori, Takafumi Shimizu, Kazunori Okada, Hisakazu Yamane, Yusuke Jikumaru, Yuji Kamiya, Kosumi Yamada, Chiharu Akimoto-Tomiyama, Shigeru Tanabe, Yoko Nishizawa, Eiichi Minami (2011) Identification and characterization of 2'-deoxyuridine from the supernatant of conidial suspensions of rice blast fungus as an infection-promoting factor in rice plants. <i>Molecular Plant-Microbe Interactions</i> 24, 519-532. Susumu Mochizuki, Ken-ichiro Saitoh, Eiichi Minami, Yoko Nishizawa (2011) Localization of probe-accessible chitin and characterization of genes encoding chitin-binding domains during rice-<i>Magnaporthe oryzae</i> interactions. <i>Journal of General Plant Pathology</i> 77, 163-173. Yusuke Kouzai, Susumu Mochizuki, Akihiro Saito, Akikazu Ando, Eiichi Minami, Yoko Nishizawa (2012) Expression of a bacterial chitosanase in rice plants improves disease resistance to the rice blast fungus <i>Magnaporthe oryzae</i>. <i>Plant Cell Reports</i> 31, 629-636. Yusuke Kouzai, Hanae Kaku, Naoto Shibuya, Eiichi Minami, Yoko Nishizawa (2013) Expression of the chimeric receptor between the chitin elicitor receptor CEBiP and the receptor-like protein kinase Pi-d2 leads to enhanced responses to the chitin elicitor and disease resistance against <i>Magnaporthe oryzae</i> in rice. <i>Plant Molecular Biology</i> 81(3), 287-295. Michael Riemann, Ken Haga, Takafumi Shimizu, Kazunori Okada, Sugihiro Ando, Susumu Mochizuki, Yoko Nishizawa, Utako Yamanouchi, Peter Nick, Masahiro Yano, Eiichi Minami, Makoto Takano, Hisakazu Yamane, Moritoshi Iino (2013) Identification of rice ALLENE OXIDE CYCLASE mutants and the function of jasmonate for defence against <i>Magnaporthe oryzae</i>. <i>Plant Journal</i> 74(2), 226-238. Koji Miyamoto, Takafumi Shimizu, Susumu Mochizuki, Yoko Nishizawa, Eiichi Minami, Hideaki Nojiri, Hisakazu Yamane, Kazunori Okada (2013) Stress-induced expression of the transcription factor RERJ1 is tightly regulated in response to jasmonic acid accumulation in rice. <i>Protoplasma</i> 250(1), 241-249. Naoki Yokotani, Yuko Sato, Shigeru Tanabe, Tetsuya Chujo, Takafumi Shimizu, Kazunori Okada, Hisakazu Yamane, Masaki Shimono, Shoji Sugano, Hiroshi Takatsuji, Hisatoshi Kaku, Eiichi Minami, Yoko Nishizawa (2013) OsWRKY76 is a rice transcriptional repressor playing opposite roles in blast disease resistance and cold stress tolerance. <i>Journal of Experimental Botany</i> 64(16), 5085-5097. Chujo T, Koji Miyamoto, Shimogawa T, Takafumi Shimizu, Yuko Otake, Naoki Yokotani, Yoko Nishizawa, Naoto Shibuya, Hideaki Nojiri, Hisakazu Yamane, Eiichi Minami, Kazunori Okada (2013) OsWRKY28, a PAMP-responsive transrepressor, negatively regulates innate immune responses in rice against rice blast fungus. <i>Plant Molecular Biology</i> 82, 23-37. Yusuke Kouzai, Keisuke Nakajima, Masahiro Hayafune, Kenjiro Ozawa, Hanae Kaku, Naoto Shibuya, Eiichi Minami, Yoko Nishizawa (2014) CEBiP is the major chitin oligomer-binding protein in rice and plays a main role in the perception of chitin oligomers. <i>Plant Molecular Biology</i> 84(4-5), 519-528. Susumu Mochizuki, Yusuke Jikumaru, Hidemitsu Nakamura, Hanae Koiwai, Keisuke Sasaki, Yuji Kamiya, Hiroaki Ichikawa, Eiichi Minami, Yoko Nishizawa (2014) Ubiquitin ligase EL5 maintains the viability of root meristems by influencing cytokinin-mediated nitrogen effects in rice. <i>Journal of Experimental Botany</i> 65(9), 2307-2318. (掲載済み一査読無し) 計 2 件 岸本久太郎・香西雄介・西澤洋子 (2011) 植物の免疫機能の強化による病害抵抗性向上の試み. <i>植物防疫</i> 65 (11), 659-663. 西澤洋子・香西雄介・岸本久太郎 (2011) パターン認識受容体の改変による植物の耐病性向上の試み. 過敏細胞死を誘導するキメラ受容体の構築. <i>化学と生物</i> 49 (12), 812-814. (未掲載) 計 2 件 Yusuke Kouzai, Susumu Mochizuki, Keisuke Nakajima, Yoshitake Desaki, Masahiro Hayafune, Hideo Miyazaki, Naoki Yokotani, Kenjiro Ozawa, Eiichi Minami, Hanae Kaku, Naoto Shibuya, Yoko Nishizawa (2014) Targeted gene disruption of <i>OsCERK1</i> reveals its indispensable role in chitin perception and involvement in the peptidoglycan response and immunity in rice. <i>Molecular Plant-Microbe Interactions</i> (in press) Naoki Yokotani, Tomoko Tsuchida-Mayama, Hiroaki Ichikawa, Nobutaka Mitsuda, Masaru Ohme-Takagi, Hisatoshi Kaku, Eiichi Minami, Yoko Nishizawa (2014) OsNAC111, a blast disease-responsive transcription factor in rice, positively regulates the expression of defense-related genes. <i>Molecular Plant-Microbe Interactions</i> (in press)</p>
------------------------	---

<p>会議発表 計 27 件</p>	<p>専門家向け 計 26 件 望月進・南栄一・西澤洋子(2011)イネ剥離葉鞘裏面細胞を用いたもち病菌感染初期における細胞内構造変化のリアルタイムイメージング法の構築. 日本植物病理学会報 77(3), 213(平成23年度本大会、東京農工大学) 香西雄介・望月進・齋藤明広・安藤昭一・南栄一・西澤洋子(2011)キトサン分解能を付与した形質転換イネの作出とそのもち病抵抗性の解析. 植物病理学会報 78(1), 26 (平成23年度関東部会、つくば、研究交流センター) 香西雄介・賀来華江・渋谷直人・南栄一・西澤洋子(2012)イネのキチンオリゴ糖受容体 CEBiP の改変によるもち病抵抗性の向上. 第 53 回日本植物生理学会年会要旨集 p.313(3/16、京都産業大) 望月進・中島恵美・軸丸裕介・神谷勇治・南栄一・西澤洋子(2012)高濃度窒素条件下におけるイネユビキチンリガーゼ EL5 の機能解析. 第 53 回日本植物生理学会年会要旨集 p.306(3/16、京都産業大) 横谷尚起・佐藤祐子・田部茂・中条哲也・清水崇史・岡田憲典・山根久和・霜野真幸・菅野正治・高辻博志・加来久敏・西澤洋子・南栄一(2012)もち病抵抗性に関する転写因子 OsWRKY76 の解析. 第 53 回日本植物生理学会年会要旨集 p.372(3/16、京都産業大) 香西雄介・望月進・齋藤明広・安藤昭一・南栄一・西澤洋子(2012)細菌キトサナーゼを発現するイネの作製とそのもち病抵抗性の解析. 日本農芸化学会 2012 年度大会 2A30p17(3/23、京都女子大学) Yoko Nishizawa, Eiichi Minami (2011) Improvement of disease resistance by engineering MAMPs recognition receptors. International Symposium "Future prospects of plant biotechnology" Abstract 9-10. (招待講演、11/15、東京大学) 望月進・齋藤憲一郎・久保康之・南栄一・西澤洋子(2012.8 発行)イネもち病菌感染初期過程におけるミトコンドリア凝集反応の観察. 日本植物病理学会報 78(3), 207(平成24年度日本植物病理学会大会. 福岡国際会議場) 横谷尚起・佐藤祐子・田部茂・中条哲也・清水崇史・岡田憲典・山根久和・霜野真幸・菅野正治・高辻博志・加来久敏・西澤洋子・南栄一(2012.8 発行)マイクロアレイによる OsWRKY76 の標的遺伝子の探索. 日本植物病理学会報 78(3), 209(平成24年度日本植物病理学会大会. 福岡国際会議場) Kouzai Y, Kishimoto K, Kaku H, Shibuya N, Minami E, Nishizawa Y (2012.7) Enhancement of chitin elicitor responses by engineering the chitin elicitor receptor CEBiP improves disease resistance against rice blast fungus. <i>XV International Congress on Molecular Plant-Microbe Interactions</i>, 192-193(第14回国際分子植物-微生物相互作用会議. 京都国際会議場) Mochizuki S, Saito K, Kubo Y, Minami E, Nishizawa Y (2012.7) Imaging analysis of mitochondrial movement in rice cells during rice <i>Magnaporthe oryzae</i> interactions. <i>XV International Congress on Molecular Plant-Microbe Interactions</i>, 255-256(第14回国際分子植物-微生物相互作用会議. 京都国際会議場) Yokotani N, Sato Y, Tanabe S, Chujo T, Shimizu T, Okada K, Yamane H, Shimono M, Sugano S, Takatsuji H, Kaku H, Nishizawa Y, Minami E (2012.7) Roles of rice transcription factor OsWRKY76 in response to the rice blast fungus. <i>XV International Congress on Molecular Plant-Microbe Interactions</i>, 186(第14回国際分子植物-微生物相互作用会議. 京都国際会議場) 望月進・南栄一・西澤洋子(2012.8)イネ剥離葉鞘裏面細胞を用いたもち病菌感染初期における細胞内構造変化のリアルタイムイメージング法の構築. 日本植物病理学会平成24年度植物感染生理談話会ポスター発表要旨集第 47 号 P-29(滋賀県近江八幡市) 横谷尚起・佐藤祐子・田部茂・西澤洋子・南栄一(2012.8)もち病抵抗性に関する転写因子 OsWRKY76 の解析. 日本植物病理学会平成24年度植物感染生理談話会ポスター発表要旨集第 47 号 P-30(滋賀県近江八幡市) 香西雄介・小沢憲二郎・中島敬介・賀来華江・渋谷直人・南栄一・西澤洋子(2013)ジーンターゲットング法によるキチンエリクター受容体遺伝子破壊イネの作製. 第 54 回日本植物生理学会年会要旨集 p.354 (3月23日岡山大学) 望月進・南栄一・西澤洋子(2013)イネ葉鞘を用いたもち病菌感染初期における細胞内構造変化の蛍光リアルタイムイメージング. 第 54 回日本植物生理学会年会要旨集 p.127 (3月21日岡山大学) 横谷尚起・四方雅仁・市川裕章・光田展隆・高木優・西澤洋子・南栄一(2013)OsWRKY76 の下流に位置する転写因子群の機能解析. 第 54 回日本植物生理学会年会要旨集 p.283 (3月21日岡山大学) 横谷尚起・槌田(間山)智子・四方雅仁・市川裕章・光田展隆・高木優・西澤洋子・南栄一(2013.8 発行)OsWRKY76 およびその下流の転写因子群による病害抵抗性の制御. 日本植物病理学会報 79(3), 164-165. (平成 25 年度日本植物病理学会大会. 岐阜大学) 望月進・西村岳志・南栄一・西澤洋子(2013.8 発行)イネ葉鞘を用いたもち病菌感染初期における遺伝子発現パターンの蛍光リアルタイムイメージング. 日本植物病理学会報 79(3), 164. (平成 25 年度日本植物病理学会大会. 岐阜大学) 香西雄介・小沢憲二郎・中島敬介・賀来華江・渋谷直人・南栄一・西澤洋子(2013.8 発行)ジーンタ</p>
------------------------	---

	<p>ーゲティング法によるキチンエリクター受容体遺伝子破壊イネの作出と解析. 日本植物病理学会報 79(3), 164. (平成 25 年度日本植物病理学会大会. 岐阜大学)</p> <p>西村岳志・望月 進・藤澤由紀子・南 尚子・寺内良平・南 栄一・西澤洋子(2013)イネいもち病菌 (<i>Magnaporthe oryzae</i>)エフェクター遺伝子 <i>MoDRP1</i> の機能解析.平成 25 年度感染生理談話会(日本植物病理学会 8 月 20 日石川県加賀)</p> <p>横谷 尚起・榎田(間山) 智子・四方 雅仁・市川 裕章・光田 展隆・高木 優・西澤 洋子・南 栄一(2013)OsWRKY76 およびその下流の転写因子群による病害抵抗性の制御.平成 25 年度感染生理談話会(日本植物病理学会 8 月 20 日石川県加賀)</p> <p>望月 進・西村 岳志・賀来 華江・澁谷 直人・南 栄一・西澤 洋子(2013)イネいもち病菌侵入に伴うイネ細胞の膜構造変化の蛍光リアルタイムイメージング.平成 25 年度感染生理談話会(日本植物病理学会 8 月 20 日石川県加賀)</p> <p>西村岳志・望月進・南尚子・藤澤由紀子・寺内良平・南栄一・西澤洋子(2014)イネいもち病菌 (<i>Magnaporthe oryzae</i>)エフェクター遺伝子 <i>MoDRP1</i> の機能解析. 第 55 回日本植物生理学会 年會要旨集 p.320.(3 月 18 日富山大学)</p> <p>横谷尚起・榎田(間山)智子・市川裕章・光田展隆・高木優・南栄一・西澤洋子(2014)いもち病応答性の転写活性化因子 OsNAC111 は防御関連遺伝子の発現制御に関与する. 第 55 回日本植物生理学会年會要旨集 p.379.(3 月 20 日富山大学)</p> <p>望月進・南栄一・西澤洋子(2014)イネいもち病菌侵入に伴うイネ細胞の膜構造変化の蛍光イメージング. 第 55 回日本植物生理学会年會要旨集 p.382.(3 月 20 日富山大学)</p> <p>一般向け 計 1 件</p> <p>西澤洋子(2014)イネの持続的病害抵抗性の増強を目指したいもち病罹病性の分子機構の解明. FIRST シンポジウム「科学が拓く 2030 年」へのシナリオ.(東京都新宿、3 月 1 日、早稲田総研イニシアティブ実施)</p>
<p>図 書</p> <p>計 1 件</p>	<p>Yoko Nishizawa, Susumu Mochizuki, Ken-ichiro Saitoh, Kyutaro Kishimoto, Yusuke Kouzai, Eiichi Minami (2011) Defense mechanisms mediated by chitin in rice-blast interactions. <i>Genome-Enabled Analysis of Plant-Pathogen Interactions</i> pp.121-129 (ISBN: 978-0-89054-393-1)</p>
<p>産業財産権 出願・取得 状況</p> <p>計 0 件</p>	<p>(取得済み) 計 0 件</p> <p>(出願中) 計 0 件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>農業生物資源研究所の研究活動内 http://www.nias.affrc.go.jp/researchactivities/24nisizawa/</p>
<p>国民との科学・技術対 話の実施状 況</p>	<p>『遺伝子組換え技術を用いて有用農作物を作出する研究』実施日:2011 年 7 月 25 日、場所:農業生物資源研究所、対象者:埼玉県立高校生、参加人数:生徒 15 名、教師 5 名。サイエンスパートナープロジェクト「遺伝子組換え実験を通して形質発現の仕組みと遺伝子組換え作物の現状を学ぶ」の一環で、植物と病原菌の相互作用研究ならびに分子育種技術について約 1 時間講義した。</p> <p>『遺伝子組換え技術を用いて有用農作物を作出する研究』実施日:2011 年 8 月 17 日、場所:農業生物資源研究所、対象者:東京都立高校生、参加人数:生徒 11 名、教師 1 名。土曜講座「生命科学講座」受講生の研究現場訪問で、植物と病原菌の相互作用研究ならびに分子育種技術について約 1 時間講義した。</p> <p>『植物と病原菌の攻防戦 ～植物に味方して～』実施日:2012 年 4 月 20 日、場所: 農業生物資源研究所、対象者:一般見学者、参加者数:約 40 名。平成 24 年度科学技術週間に研究所が実施する一般公開において、一般向けのミニ講演会(サイエンスカフェ)を行い、質疑応答を含めて約 1 時間、最新の研究成果を交えてイネといもち病原菌の分子レベルでの相互作用ならびに耐病性分子育種について分かりやすく紹介した。</p> <p>『植物と病原菌の攻防戦 ～ミクロの世界をのぞいてみると～』実施日:2013 年 4 月 20 日、場所: 農業生物資源研究所、対象者:一般見学者、参加者数:約 50 名。平成 25 年度科学技術週間に研究所が実施する一般公開において、一般向けのミニ講演会(サイエンスカフェ)を行い、質疑応答を含めて約 1 時間、最新の研究成果を交えてイネといもち病原菌の分子レベルでの相互作用ならびに耐病性分子育種について分かりやすく紹介した。</p> <p>『植物と病原菌の攻防戦 ～ミクロの世界をのぞいてみると～』実施日:2014 年 1 月 28 日、場所: 農業生物資源研究所、対象者:一般見学者、参加者数:35 名。農業者団体の見学者に対しミニ講演会を行い、質疑応答を含めて約 1 時間、最新の研究成果を交えてイネといもち病原菌の分子レベルでの相互作用ならびに耐病性分子育種について分かりやすく紹介した。</p>
<p>新聞・一般 雑誌等掲載</p> <p>計 0 件</p>	

様式21

その他	
-----	--

7. その他特記事項
(特になし)