

平成24年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 

1	4	6	0	3
---	---	---	---	---

 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学

3. 研究種目名 特別研究員奨励費 4. 研究期間 平成23年度～平成25年度

5. 課題番号 

2	3	・	8	3	4	9
---	---	---	---	---	---	---

6. 研究課題名 膜ラフトを介した植物病害抵抗性機構の解明とその育種利用

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
	ナガノ ミノル 長野 稔	バイオサイエンス研究科	特別研究員 (PD)

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

膜ラフトは主に細胞膜上に存在する小さな膜ドメインであり、数多くの膜タンパク質の足場となることで、植物の耐病性など様々な細胞内反応に関与することが報告されている。しかしながら、膜ラフトがいかに植物の免疫機構を制御するかについては未だ明らかとなっていない。そこで本研究では、膜ラフト形成に重要であると考えられるスフィンゴ脂質 2-ヒドロキシ脂肪酸を改変することで、膜ラフトとイネの耐病性との関係について明らかにしようと試みた。

イネには2因子のスフィンゴ脂質脂肪酸 2-ヒドロキシラーゼ (OsFAH1, OsFAH2) が存在する。RNAi を用いたダブルノックダウン系統 (OsFAH1/2-KD) の中から、2-ヒドロキシ脂肪酸を有したスフィンゴ脂質が減少した系統を得た。その OsFAH1/2-KD 系統を用いた解析から、イネの細胞においてスフィンゴ脂質 2-ヒドロキシ脂肪酸が膜ラフト形成の重要なファクターであることを示した。さらに、ラフト領域が含むと考えられている界面活性剤不溶画分 (DRM) におけるプロテオーム解析やイムノブロット解析から、低分子量 G タンパク質 OsRac1 や活性酸素種 (ROS) を生成する OsRboh がイネの膜ラフトに局在することを明らかにした。また、OsRac1 と OsRboh がラフトに局在することが病害応答時の ROS の産生に必須であることも明らかにした。さらに、イネいもち病菌の感染実験から、スフィンゴ脂質 2-ヒドロキシ脂肪酸が形成する膜ラフトがイネの耐病性に重要であるという知見も見出した。以上の結果から、膜ラフトはイネ耐病性に重要な OsRac1 や OsRboh の足場となることで ROS の産生を促し、耐病性に寄与することが明らかとなった。

10. キーワード

- |        |          |             |         |
|--------|----------|-------------|---------|
| (1) イネ | (2) 膜ラフト | (3) スフィンゴ脂質 | (4) 耐病性 |
| (5)    | (6)      | (7)         | (8)     |

11. 現在までの達成度

下欄には、交付申請書に記載した「研究の目的」の達成度について、以下の区分により自己点検による評価を行い、その理由を簡潔に記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。  
 <区分>①当初の計画以上に進展している。 ②おおむね順調に進展している。 ③やや遅れている。 ④遅れている。

(区分) ②おおむね順調に進展している
(理由) 膜ラフトの可視化、タンパク質解析、及び病原菌の感染実験等が順調に行え、イネのスフィンゴ脂質 2-ヒドロキシ脂肪酸が膜ラフトを介して耐病性に寄与しているという仮説の証明が達成されつつあるため。

12. 今後の研究の推進方策

本研究課題の今後の推進方策について簡潔に記述すること。研究計画の変更あるいは研究を遂行する上での問題点があれば、その対応策なども記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

抵抗反応時において膜ラフトに局在するタンパク質を特定し、その解析を行う。またその際のラフトを形成する脂質の変化も追う。
---

13. 研究発表（平成24年度の研究成果）

※ 「13. 研究発表」欄及び「14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況」欄において記入欄が不足する場合には、適宜記入欄を挿入し、それによりページ数が増加した場合は、左端を糊付けすること。

〔雑誌論文〕 計 (2) 件      うち査読付論文 計 (2) 件

著者名	論文標題						
Minoru Nagano, Kentaro Takahara, Masaru Fujimoto, Nobuhiro Tsutsumi, Hirofumi Uchimiyama and Maki Kawai-Yamada	Arabidopsis sphingolipid fatty acid 2-hydroxylases (AtFAH1 and AtFAH2) are functionally differentiated in fatty acid 2-hydroxylation and stress responses.						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年			最初と最後の頁	
Plant Physiology	有	159	2	0	1	2	1138-1148
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
10.1104/pp.112.199547							

著者名	論文標題						
Minoru Nagano, Hirofumi Uchimiyama, Maki Kawai-Yamada	Plant sphingolipid fatty acid 2-hydroxylases have unique characters unlike their animal and fungus counterparts						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年			最初と最後の頁	
Plant Signaling & Behavior	有	7	2	0	1	2	1388-1392
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
10.4161/psb.21825							

〔学会発表〕 計 (4) 件      うち招待講演 計 (0) 件

発表者名	発表標題	
Minoru Nagano, Toshiki Ishikawa, Maki Kawai-Yamada, Ko Shimamoto	Reduction of sphingolipid 2-hydroxy fatty acids has an impact on defense response through decrease of membrane rafts in rice.	
学会等名	発表年月日	発表場所
XV International Congress of Molecular Plant-Microbe Interactions	2012年7月30日	京都国際会議場 (京都)

発表者名	発表標題		
Minoru Nagano, Toshiki Ishikawa, Maki Kawai-Yamada, Ko Shimamoto	Membrane rafts formed by sphingolipid 2-hydroxy fatty acids are required for normal defense responses in rice.		
学会等名	発表年月日	発表場所	
10 <sup>th</sup> International Congress of Plant Molecular Biology	2012年10月22日	済州島 (韓国)	

発表者名	発表標題		
Minoru Nagano, Yoichiro Fukao, Ma sayuki Fujiwara, Toshiki Ishikawa, Maki Kawa-Yamada, Ko Shimamoto	Sphingolipid 2-hydroxy fatty acids regulate the production of reactive oxygen species in rice innate immunity by the formation of plasma membrane microdomain.		
学会等名	発表年月日	発表場所	
Dijon Domains 2012	2012年11月30日	ディジョン (フランス)	

発表者名	発表標題		
長野稔、藤原正幸、深尾陽一朗、石 川寿樹、川合真紀、島本功	スフィンゴ脂質は膜ラフト形成を介してイネ耐病性を制御する		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第54回日本植物生理学会年会	2013年3月21日	岡山大学 (岡山)	

〔図書〕 計 ( 0 ) 件

著者名	出版社			
書名	発行年	総ページ数		

14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕 計 ( 0 ) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

〔取得〕 計 ( 0 ) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別
				出願年月日	

15. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

--