

様 式 F-7-1

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実施状況報告書（研究実施状況報告書）（令和2年度）

			機関番号	1 4 6 0 3
所属研究機関名称 奈良先端科学技術大学院大学				
研究 代表者	部局	先端科学技術研究科		
	職	助教		
	氏名	清水 崇史		

1. 研究種目名 若手研究

2. 課題番号 18K14398

3. 研究課題名 イネにおけるコール酸応答の包括的理解と分子機構の解明研究

4. 補助事業期間 平成30年度～令和3年度

5. 研究実績の概要

イネはコール酸(CA)に応答しファイトアレキシン(phys)の生産誘導などの病害抵抗性反応を示す。本研究は主にイネのCA応答に着目し、代謝変動や遺伝子発現変動についての品種間比較解析やジャスモン酸(JA)応答との比較解析等を行うことで、イネのCA応答の分子機構や二次代謝物の生合成制御機構の解明に取り組むものである。

前年までにイネ64品種を用いた品種間比較解析を実施し、phys生産の器官特異性やCA応答性の品種間差を明らかにした。この中でCA誘導的なphys生産を示さない品種「R50」が得られたので、本年はモデル品種である日本晴とR50を用いた、より詳細なCA及びJA応答性の解析を実施した。両品種のphys生産について検討を行ったところ、R50はCAだけでなくJAに対しても応答しないことが明らかとなった。一方でR50はJA処理による葉の伸長抑制について日本晴と同等の応答を示した。以上の結果から、イネのCA応答時のphys生産誘導機構はJA応答と部分的に共通しており、この共通部分について日本晴とR50との間に差異があることが示唆された。イネのCA及びJA応答を更に網羅的に比較するとともに、日本晴とR50の各処理への応答性の違いを追究するためRNA-seq解析を実施した。その結果、各処理により有意に発現変動する約8000遺伝子の中から、既知のphys生合成関連遺伝子群と同じ発現様式を示す約500遺伝子を明らかにした。この中にイネのCA誘導的なphys生産に関わる遺伝子が存在すると考え、現在はこれらの機能推定を行っている。

また、上記の関連研究としてイネ品種群を用いた耐塩性と代謝応答の関連解析を実施し、イネのフラボノイド類生産能と耐塩性に関連があることを明らかにしたとともに、JA機能の解明研究としてシロイヌナズナの新規JA-Ile合成酵素遺伝子GH3.10の機能を明らかにした。

6. キーワード

イネ ファイトアレキシン コール酸 ジャスモン酸 品種間比較

7. 現在までの進捗状況

区分	(2) おおむね順調に進展している。
理由	本年は、昨年取得した「R50」を用いた解析により、イネのCA応答及びJA応答的なファイトアレキシン生産誘導機構は部分的に共通していることが示唆され、イネのCA応答とJA応答の関係について新たな知見を得ることができた。また、昨年までは想定外の実験結果による計画の遅延が発生していたが、本年は当初より計画していたトランスクリプトーム解析を実施し、本研究計画の目標の一つであるイネのCA誘導的なファイトアレキシン生産に関わる候補遺伝子の取得までは達成できたと考えている。今後はこの候補遺伝子の機能解明などを進めることで、本研究の最終目標の一つであるイネのCA応答に関わる遺伝子の同定まで達成できるものと考えている。 さらに本研究テーマと関連する研究として、イネのフラボノイド産生能が耐塩性の品種間差に関わることも明らかにできたことや、CA応答と関連すると考えられるJA類について、シロイヌナズナの新規JA-Ile合成酵素遺伝子GH3.10の機能を明らかにできたことは、本研究計画から派生した新たな研究成果であると考えている。これら研究成果に基づきイネや他の植物種におけるCA応答時の代謝変動や、CA応答とJA応答との関連について更に研究を発展させることで、イネの二次代謝物生合成制御機構や植物のCA応答について、より理解が深まることが期待される。 以上の進捗状況から研究計画全体としては「おおむね順調である」と評価した。

2 版

8. 今後の研究の推進方策

これまでに実施したトランスクリプトーム解析の結果から、イネのCA応答性のファイトアレキシン生産誘導と関連する遺伝子の機能を遺伝子オントロジーエンリッチメント解析などから推定していく。関連性の高い遺伝子については変異体等の作出・取得を行い、それらのCA誘導的なファイトアレキシン産生能を解析することで、イネのCA応答への関与を明らかにする。

また、イネのCA応答とJA応答には関係があることが示されたが、どのような分子機構によって両者が関連しているのかについては依然未解明である。そこでイネのJA欠損変異体に対するCA処理実験を実施し、ファイトアレキシン産生能の解析や上記トランスクリプトームで得られた候補遺伝子の発現解析を実施していくことで、より詳細にイネのCA応答とJA応答の関係性を明らかにしていくとともに、CAとJA両者に対する応答に関与する遺伝子の更なる絞り込みを行う。

9. 次年度使用が生じた理由と使用計画

申請当初は2020年度中にはトランスクリプトーム解析により取得されたCA応答に関わる遺伝子の機能解析まで行う予定であったが、この計画に遅れが生じたため次年度使用額が生じた。研究計画の1年延長を申請し受理されたので、次年度使用額については2021年度中に計画しているトランスクリプトーム解析により取得された遺伝子群の機能の解明研究などを遂行するのに使用するとともに、これまでに得られた研究成果の論文投稿などによる公表のための費用として使用する。

10. 研究発表（令和2年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 Delfin Jay Camisora, 峠 隆之, 清水 崇史
2. 発表標題 GH3.10はシロイヌナズナの花成や傷害応答においてJAR1と重複した機能を有する
3. 学会等名 第62回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Delfin Jay Camisola, 峠 隆之, 清水 崇史
2. 発表標題 シロイヌナズナDFL2の花成と傷害応答における機能解析
3. 学会等名 植物化学調節学会第55回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小林 智輝, 岡田 憲典, 峠 隆之, 清水 崇史
2. 発表標題 イネにおけるジテルペン型ファイトアレキシン産生能の多様性解析
3. 学会等名 第61回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Jay Delfin, Takayuki Tohge, Takafumi Shimizu
2. 発表標題 Functional Analysis of Arabidopsis DFL2 in Its Putative Involvement in JA-Ile Biosynthesis
3. 学会等名 第61回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 都馬 阿英夫, 峠 隆之, 清水 崇史
2. 発表標題 イネの塩ストレス応答時における代謝変動の多様性研究
3. 学会等名 第61回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

1 1. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件／うち取得0件）

1 2. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

1 3. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

—

1 4. 備考

—