

未来社会創造事業（探索加速型）
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域
年次報告書（探索研究）

令和 3 年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名:石橋 勇志]

[九州大学 大学院農学研究院・教授]

[研究開発課題名:種子の環境記憶制御によるバイオマス生産革新]

実施期間：令和 6 年 4 月 1 日～令和 7 年 3 月 31 日

§1. 研究開発実施体制

(1)「石橋」グループ(九州大学)

① 研究開発代表者: 石橋 勇志 (九州大学大学院農学研究院、教授)

② 研究項目

・環境を記憶した種子の作物生理学的解析

(2)「田代」グループ(九州大学)

① 主たる共同研究者: 田代 康介 (九州大学大学院農学研究院、特任准教授)

② 研究項目

・環境種子のエピゲノム解析

(3)「山形」グループ(九州大学)

① 主たる共同研究者: 山形 悦透 (九州大学大学院農学研究院、准教授)

② 研究項目:

・環境記憶の遺伝的安定性評価

(4)「濱岡・スリヤサック」グループ(九州大学)

① 主たる共同研究者: 濱岡 範光 (九州大学熱帯農学研究センター、准教授)

スリヤサック チェットピリン (九州大学大学院農学研究院、助教)

② 研究項目:

・環境記憶型種子を用いた低資源投入・環境適応イネの育成

§2. 研究開発成果の概要

本年度は、登熟期に高温ストレスを受けたイネ(*Oryza sativa* L.)は、次世代において高温耐性を獲得する「適応的記憶(adaptive memory)」を持つかどうかを明らかにすることを目的とした。親世代の登熟期に 25°C(C:コントロール)または 30°C(H:高温)で育成した種子を用いて次世代を栽培し、再び同様の温度条件下で登熟を行った 4 条件(CC, CH, HC, HH)にて高温耐性を評価した。高温登熟処理において、HH 群(親:高温、子:高温)では、CH 群(親:コントロール、子:高温)と比べて、気孔コンダクタンスや蒸散速度、光合成能の維持が確認された。その理由として、葉身長が短くなった一方葉厚は厚くなり、高温下においても葉の老化が抑制された可能性が示唆された。また、玄米品質においても、CH 群では白未熟粒が顕著に増加したのに対し、HH 群では有意に減少し、玄米外観品質が改善された。高温登熟下の玄米における遺伝子発現解析では、デンプン合成に関与する *OsSSIIa* の発現が HH 群で上昇した一方、デンプン分解酵素である α -アミラーゼ関連遺伝子群(*OsAmy1A*, *OsAmy3A* など)は抑制されていた。加えて、それら遺伝子のプロモーター領域の DNA メチル化状態を解析した結果、*OsSSIIa* では低メチル化、*OsAmy* 群では高メチル化が認められ、遺伝子発現変動との相関が確認された。これらの結果は、親世代が

登熟期に高温ストレスを経験することで、種子におけるエピジェネティックな変化が次世代に伝達し、高温環境下でも品質と生理機能を維持できる能力を獲得することを示している。本研究は、気候変動下におけるイネの適応戦略として、世代を超えた熱ストレス記憶の活用可能性を示唆しており、品種改良や栽培管理への応用が期待される。

【代表的な原著論文情報】

Suriyasak, C. Kawaguchi, R. Matsumoto, R. Sawada, Y. Nong, Thi, H. Hamaoka, N. ***Ishibashi, Y.** “Adaptive memory induced by heat stress during grain filling enhances subsequent thermotolerance in rice (*Oryza sativa* L.)” *Scientific Reports* 15, 14135. 2025