

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(探索研究期間)

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]

[国立大学法人 九州大学大学院農学研究院・准教授]

[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4年4月1日～令和5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、准教授)

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、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)

③ 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)

④ 研究項目:

・環境記憶の遺伝的安定性評価

(4)「濱岡」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

高温登熟下で育成されたイネ種子の次世代成長について調査した結果、バイオマスの増産が認められ、収量形質が向上することにより子実収量が増大した。本年度は高温環境記憶に加えて、低温環境を記憶したイネ種子について次世代成長を確認した。結果として、低温記憶種子は発芽促進、分けつ数の減少、出穂・開花の遅延などの表現型が確認された。これらの結果は、高温記憶種子による次世代成長と反する結果であり、この表現型に関与する遺伝子発現も高温記憶種子と相反する結果を示した。以上の結果は、登熟期の温度環境が次世代成長へ影響を及ぼすことを強く示唆した。また、低温記憶種子を用いて、低温登熟耐性に関する調査を実施したところ、低温記憶種子は低温登熟下において、収量性が高いことが示唆された。この高い収量性は千粒重の増加に起因し、粒重の増加をもたらす要因を明らかにするため、登熟期間中における茎部の非構造炭水化物(NSC)含量を測定した。その結果、開花後 30 日において低温記憶種子の著しい NSC 含量の低下が確認された。また、種子・茎部における糖輸送関連遺伝子及び登熟子実におけるデンプン合成関連遺伝子の発現解析を行った結果、低温記憶種子においてより高い発現を示した。さらに、糖輸送関連遺伝子及びデンプン合成関連遺伝子のプロモーター領域における DNA のメチル化を MeDIP-qPCR により解析した結果、低温記憶種子において低い DNA メチル化が確認された。以上の結果から、低温環境記憶は高温環境記憶と同様に DNA メチル化等のエピジェネティクス制御を介して次世代の成長に影響を及ぼすことが示唆された。

【代表的な原著論文情報】

Sakai, Y., Suriyasak, C., Inoue, M., Hamaoka, M., **Ishibashi, Y.** (2022) Heat stress during grain filling regulates seed germination through alterations of DNA methylation in barley (*Hordeum vulgare* L.), *Plant Molecular Biology*, 110, 325-332.