未来社会創造事業（探索加速型）
「顕在化する社会課題の解決」領域
終了報告書（探索研究）

令和 4 年度採択研究開発代表者

［研究開発代表者名：石丸　努］

［農業・食品産業技術総合研究機構　中日本農業研究センター・上級研究員］

［研究開発課題名：開花時刻調節で変わる未来の作物生産］

実施期間　：　令和 4 年 10 月 1 日～令和 7 年 3 月 31 日

§1. 研究実施体制

(1)「開花様式および不稔発生予測」グループ(農研機構)

①研究開発代表者:石丸　努　(農研機構中日本農業研究センター、上級研究員)

②研究項目

・早朝開花性系統および白未熟粒を軽減できる系統の作出

・国内の高温不稔リスクの広域評価

(2)「不稔判別システム開発」グループ(国際農林水産業研究センター)

①主たる共同研究者:佐々木　和浩　(国際農林水産業研究センター生物資源・利用領域、研究員)

②研究項目

・画像処理によるイネの不稔判別システムの開発

(3)「双子葉植物への応用」グループ(吉備国際大学)

①主たる共同研究者:桧原　健一郎　(吉備国際大学農学部、教授)

②研究項目

・新たな開花時刻改変系統の選抜

(4)「遺伝子プロファイル」グループ(高崎健康福祉大学)

① 主たる共同研究者:橋田　庸一　(高崎健康福祉大学農学部、講師)

② 研究項目

・開花時刻関連遺伝子のデータ解析

(5)「高知県での圃場評価」グループ(高知県農業技術センター)

① 主たる共同研究者:坂田　雅正(高知県農業技術センター作物園芸課、チーフ)

② 研究項目

・高知県における早朝開花性系統の高温および乾燥ストレス圃場での評価

(6)「鹿児島県での圃場評価」グループ(鹿児島県農業開発総合センター)

① 主たる共同研究者:竹牟禮　穣(鹿児島県農業開発総合センター園芸作物部、室長)

② 研究項目

・鹿児島県における早朝開花性系統の高温および乾燥ストレス圃場での評価

§2. 研究開発成果の概要

早朝開花性系統および白未熟粒を軽減できる系統の作出について、2023 年度に高品質遺伝子 Apq1 を導入した系統と 2022 年度に育成していた早朝開花遺伝子を導入した系統を交配し、集積系統を育成した。この集積系統は高温条件下での玄米品質低下や不稔発生を軽減することが期待される。国内の高温不稔リスクの広域評価について、過去 45 年分の気象データや将来予測シナリオに基づいて、開花時刻の調節による 2050 年代の不稔率を推定したところ、開花時刻の遅い現在の品種を使い続けた場合、高温不稔の発生は局所的だが、面積・程度ともに深刻化していくと予測された。また、少なくとも 2050 年代の段階までは、早朝開花性の導入により現在よりも 3 時間、開花時刻を気温の低い早朝にシフトすることで、現時点の通常気温における不稔率と同等の発生レベルにまで低減できると考えられた。

画像処理によるイネの不稔判別システムの開発について、2023 年の新潟県で出穂期に高温と渇水に見舞われた圃場で発生した不稔粒を用いて、画像解析による不稔籾の判定を触診による不稔率の実測値に近づけることのできるプログラムを開発した。

新たな開花時刻改変系統の選抜では、「台中 65 号」背景の突然変異体で、開花時刻が早くなる系統と遅くなる系統を選抜できた。開花時刻関連遺伝子のデータ解析では、現品種と早朝開花イネとの間で穎花器官の外穎・内穎、めしべ、葯、鱗被の 4 器官で異なる発現を示す遺伝子群を整理した。これらの結果により、開花時刻の改変に伴う各穎花器官の遺伝子発現の変化が分子レベルで明らかになることが期待される。

高知県および鹿児島県における早朝開花性イネの高温および乾燥ストレス環境を施した実験圃場での評価について、2024 年の開花期は両県とも高温で推移していたことから、早朝開花イネの高温不稔軽減効果に関し収穫後の調査を進め早朝開花の効果を検証する予定である。

【代表的な原著論文情報】

Toda, Y., Ishigooka, Y., Yoshimoto, M., Takimoto, T., Kuwagata, T., Makowski, D., Hasegawa, T. 2024. Revealing the spatial characteristics of rice heat exposure in Japan through panicle temperature analysis. Journal of Agricultural Meteorology, 80, 79-89. https://doi.org/10.2480/agrmet.D-24-00002