

未来社会創造事業 探索加速型
「持続可能な社会の実現」領域
年次報告書(探索研究期間)

| |
|--------------------|
| 令和3年度 研究開発年次報告書 |
|--------------------|

令和3年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：岡本 龍史]

[東京都立大学 理学研究科 教授]

[研究開発課題名：三大穀物間 Cybrid 植物を核とする異種ゲノム育種]

実施期間：令和3年10月1日～令和4年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1) 岡本グループ(東京都立大学)

① 研究開発代表者: 岡本 龍史 (東京都立大学理学研究科、教授)

② 研究項目

・Cybrid 植物の作出

(2) 石井グループ(鳥取大学)

① 主たる共同研究者: 石井 孝佳 (鳥取大学乾燥地研究センター、講師)

② 研究項目

・Cybrid 植物の形質評価

(3) 矢野グループ(明治大学)

③ 主たる共同研究者: 矢野 健太郎 (明治大学農学部、専任教授)

④ 研究項目

・Cybrid 植物のゲノム解析

(4) 吉積グループ(高崎健康福祉大学)

① 主たる共同研究者: 吉積 毅 (高崎健康福祉大学農学部、教授)

② 研究項目

・Cybrid 植物のミトコンドリア改変

§2. 研究開発成果の概要

三大穀物であるイネ、コムギ、トウモロコシは世界の穀物生産の約 9 割を占めているが、これはこれら作物の農業上の遺伝的特性が他の作物(植物)に比べて特に秀でているからである。一方で、これら 3 種の作物は異なる亜科に属していることから交配による交雑ができず、それらの優れた遺伝資源の相互利用は不可能であった。また亜科間交雑不全に加えて、栽培種と野生種の間においても多くの場合交雑不全が生じる。イネにおいては、栽培イネと野生イネの超遠縁間の交配ができないことから、野生イネがもつ多様な遺伝資源が栽培イネの育種に活用されていない。

本研究では、異種の配偶子を自在に融合可能な *in vitro* 受精系を用いて三大穀物間の交雑不全を克服し、多様な細胞質雑種植物(Cybrid 植物)を作出するとともに、野生イネ-栽培イネの雑種イネを作り出す。そして、それら Cybrid 植物および雑種イネの獲得する様々な新奇形質に寄与する最適な異種ゲノム DNA を導出するとともに、その導出技術と異種ゲノム脱落・安定化制御技術およびオルガネラ改変技術を組み合わせることで、異種ゲノム育種技術を確立することを目的とす

る。

今年度までにコムギ-イネ Cybrid 植物を 35 系統作出し、そのうちの 25 系統について種子を得た。また、Cybrid 植物の正確なゲノム組成・構成を調べるために、コムギ-イネ Cybrid 植物ゲノムのロングリードシーケンシングを行うとともに、ロングシーケンストランスクリプトーム解析を進めた。また、野生イネからの卵細胞単離を試み、数系統の野性イネからの卵細胞単離が可能であることが示された。コムギ-イネ Cybrid の形質評価については、15 系統を鳥取大学の実験圃場にて栽培し、系統間における形質の分離の傾向が徐々に明らかになりつつある。さらに、スーダン ARC においても現地で栽培試験を進めており、農業形質の調査、収量調査が進行中である。さらに、Cybrid 植物群の異種ゲノム構成を解明するための解析プロトタイプをすでに整備し、表現型情報と紐付けたゲノム構成-表現型連関性の評価を可能にしている。加えて、Cybrid 植物のミトコンドリア改変に向けて、ミトコンドリアへの DNA 伝送効率が高いペプチドキャリアを開発した。

【代表的な原著論文情報】

Maryenti T., Ishii T., Okamoto T. (2021) Development and regeneration of wheat-rice hybrid zygotes produced by in vitro fertilization system. *New Phytologists*. 232: 2369-2383.

Maryenti T., Kato N., Ichikawa M., Okamoto T. (2022) In vitro fertilization system using wheat gametes by electric fusion. *Methods Mol. Biol.* 2484: 259-273.