＜年次報告書＞
第 1 年度（2025 年度）
日 ASEAN 科学技術・イノベーション協働連携事業（NEXUS）
日本－インドネシア「バイオものづくり」研究領域

研究課題名（和文）	植物の輸送特性を変えた輸送タンパク質の生産を通じた環境汚染対応植物の開発
研究課題名（英文）	Development of Genetically Engineered Plants to address Environmental Pollution through Production of Transporter Proteins with Improved Metal Transport Properties
研究期間	2025 年 10 月 1 日～2028 年 9 月 30 日

氏名	所属 部署　役職
藤原 徹	東京大学 大学院農学生命科学研究科　教授
倉俣 正人	農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境研究部門　主任研究員

1. 研究進捗状況と成果

本課題ではインドネシアの主要イネにゲノム編集などを用いて重金属輸送体遺伝子の変異を導入することを通じて有用な系統を作出することを目指しており、そのためには、インドネシアの主要イネについてゲノム編集を行うことが重要になる。最近新しい技術が開発されつつあるものの、一般的にはゲノム編集は組織培養を介して達成される。しかし組織培養の難易度はイネのタイプによって大きく異なり、いくつかの例外はあるもののジャポニカイネは比較的容易であるがインディカイネは困難である。インドネシアの主要イネはインディカであり、ゲノム編集により特性改変したインディカイネを作出するには、インディカイネの組織培養を確立する必要がある。

2025 年度はすでに確立されているジャポニカイネ組織培養条件を参考にしてインディカイネに用いることのできる組織培養条件の確立を進めた。ゲノム編集のための組織培養は、①種子からカルスという細胞塊が生じる脱分化、②カルス増殖、③アグロバクテリウム感染を介した遺伝子組換え、④遺伝子組換えカルス選抜、⑤植物体を再生する再分化、の 5 つのパートで構成されるが、本年度はこのうち①②を確立した。

まずジャポニカイネ組織培養と同じ条件でインディカイネの種子を培養すると、ジャポニカイネと同様に種子から脱分化したカルスが観察できた。しかし続くカルス増殖のステージですべて枯死し従来条件での組織培養は不可能であった。そこで培地のホルモン濃度などを様々に改変することでインディカカルスが生存・増殖できる条件を探索し、インディカ品種において、良好な生育を示すカルスを培養することに成功した。

一方で、ジャポニカイネと同様の方法で実際にアグロバクテリウム感染を行い、遺伝子組換えを試みたところ、組換えインディカイネを得る効率が非常に低いことが分かった。これらは改善の必要がある。また、インドネシアのイネでの試験を行うことが重要である。

輸送体の研究では、イネの Cd 吸収に関与する輸送体遺伝子 OsNRAMP5 に着目し、重要アミノ酸残基の改変（Kuramata et al. 2022）による Cd 輸送能の変化を評価し、輸送能の高いアリルの同定を進めた。

OsNRAMP5 の 337 番目のアミノ酸（野生型 Q）に対し、Cd 輸送能が向上、および低下するアミノ酸型を導入した改変アリルを作製した。これらを強力なプロモーター下で発現させるベクターを構築し、酵母異種発現系により機能評価を進めている。

さらに、ナンヨウアブラギリ（*Jatropha curcas*）では相同遺伝子の存在と当該部位の保存性を確認し、本知見の応用可能性が示唆された。上記の既知有用遺伝子の解析を進めるとともに、新たな遺伝資源の探索を目的とした突然変異処理によるイネ変異体プールの作成にも着手し、M1 種子を確保した。