

二国間交流事業 共同研究報告書

平成 23 年 4 月 3 日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者所属・部局 岐阜大学・応用生物科学部

職・氏名 ^(ふりがな) 教授・小山博之 (こやまひろゆき)

1. 事業名 相手国 (インド) との共同研究 振興会対応機関 (DST)
2. 研究課題名 保存領域のアミノ酸多型にもとづく植物重金属耐性の比較ゲノム科学
3. 全採用期間

平成 21 年 6 月 1 日 ~ 平成 23 年 3 月 31 日 (1 年 10 ヶ月)

4. 経費総額

(1) 本事業により執行した研究経費総額 2,000,000 円

初年度経費 1,000,000 円、 2 年度経費 1,000,000 円、 3 年度経費 _____ 円

(2) 本事業経費以外の国内における研究経費総額 3,000,000 円

5. 研究組織

(1) 日本側参加者（代表者は除く）

氏名 <small>(ふりがな)</small>	所属・職名	研究協力テーマ
(いうちさとし) 井内智	理化学研究所バイオリソースセン ター・専任研究員	イネ銅輸送タンパク質の多型解析
(こばやしゆりこ) 小林佑理子	理化学研究所バイオリソースセン ター・訪問研究者	イネ銅輸送タンパク質の多型解析
(こばやしやすふ み) 小林安文	岐阜大学大学院・連合農学研究 科・博士課程	イネの銅過剰処理および遺伝子解析

(2) 相手国側研究代表者

所属・職名・氏名

アッサム大学・准教授・PANDA, Sanjib Kumar

(3) 相手国参加者（代表者は除く）

氏名	所属・職名（国名）	研究協力テーマ
UPANDHYAYA, Hrishikesh	アッサム大学・研究員（博士課程 学生）	イネの銅耐性スクリーニング
DEY, Mohitosh	アッサム大学・研究員（博士課程 学生）	イネの銅耐性スクリーニング
PANDA, Piyalea	アッサム大学・研究員（博士課程 学生）	イネの銅耐性スクリーニング
UPANDHYAYA, Rishikesh	アッサム大学・研究員（博士課程 学生）	イネの銅耐性スクリーニング
NATH, Swetosmita	アッサム大学・研究員（博士課程 学生）	イネの銅耐性スクリーニング
SHARMA, Gauri Dutt	アッサム大学・研究員（博士課程 学生）	イネの銅耐性スクリーニング
Sahoo, Lingaraj	Indian Institute of Technology, 准教授	インド在来種遺伝子組換え系の構築

6. 研究実績概要（全期間を通じた研究の目的・研究計画の実施状況・成果等の概要を簡潔に記載してください。）

（研究目的）

土壌への重金属の集積は、植物の生産性の低下と品質（安全性を含む）の低下の原因となる。一般に、重金属は根や地上部の生育を阻害し生産性を低下させる。その反面、例えばカドミウムは世界基準として（Codex 委員会勧告）食品中の濃度が厳しく制限され、可食部のカドミウム濃度を制御することが必要である。またパルプやバイオエタノールの生産プロセスでは重金属の混入を制御することが、品質・生産性に大きく関る。ところで、わが国の重金属の集積に対する植物研究の大半は、植物による環境浄化に直目したものであるが、世界的には可食部の有害重金属を低下させる技術や、作物の重金属混入土壌での生育改善に関する研究が主流である。本研究は、この点に配慮して、参加者が明らかにしたモデル植物シロイヌナズナの銅耐性に関する研究成果をイネに発展させるもので、基礎科学の応用科学（農学）への翻訳という意味合いも持っていた。具体的には、研究モデルとしてシロイヌナズナの品種間差研究の概念や、ゲノム全体の網羅的解析（トランスクリプトーム解析）などを活用して、イネ品種間差の解析と合わせて、重要な穀物種であるインド稲の銅耐性の品種間差機構の一端を明らかにすることを目的とした。

（研究計画の実施状況）

本研究では、アッサム大学（国立大学）ーインド工科大学（国立大学・研究機関）と、岐阜大学（国立大学）ー理化学研究所バイオリソースセンターの共同で実施し、主にアッサム大学と岐阜大学では、イネの品種間差解析とマイクロアレイ解析を、理化学研究所では DNA 多型解析を、インド工科大学では情報解析を分担して実施した。品種間差解析では、初年度のインド研究者（博士研究員）来日時に、日本の農水省の世界のイネコアコレクションをスクリーニングし、凡そ 3 倍の銅耐性差を示す品種を特定することに成功した。尚、インド・アッサム大学では、研究 2 年目にもスクリーニングを行い、銅耐性がさらに大きい系統をインド在来種から選抜することに成功した。これらの品種に関して、理化学研究所が行った DNA 配列解析では、ターゲットとする銅輸送タンパク質の主要なタンパク構造には品種間差が存在しないが、イントロンには大きな違いがあり、銅輸送タンパク質の発現量などが耐性に関連する可能性が示された。研究 2 年目には、日本側ではシロイヌナズナを用いて銅過剰クロロシスの発現パターン画像解析から、銅過剰障害（特にクロロシス；葉の黄化による光合成機能の低下）には、金属特異性が低い他のトランスポーターや、本来は他のイオンに対する選択性が高いトランスポーターの多型が関係していることが明らかとなった。尚、同時に実施した集団遺伝学解析からは銅過剰耐性と過酸化水素耐性に関連すること、マイクロアレイ解析と生物情報学解析からは、銅イオン処理ではトレハロース合成系などのバイパス経路や 2 次代謝経路が増強され、活性酸素消去と関わることを示された。これらのことから、イネにおける銅耐性研究の素材と、基礎的な知見が集積できたと結論できる。