

安全な農畜水産物安定供給のための包括的レギュラトリーサイエンス研究推進委託事業

「持続可能な農林水産業推進とフードテック等の振興に対応した未来の食品安全プロジェクトのうち、コメ中の有害元素低減と水田からのメタン排出抑制を両立する技術の確立」

令和５年度 研究実績報告書

課題番号	23813045
課題名	コメ中の有害元素低減と水田からのメタン排出抑制を両立する技術の確立

研究実施期間	令和５年度～令和９年度（５年間）
代表機関	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境研究部門
研究総括者	板橋 直
共同研究機関	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 （基盤技術研究本部高度分析研究センター、作物研究部門、生物機能利用研究部門、農業環境研究部門）
	秋田県農業試験場
	千葉県農林総合研究センター
	新潟県農業総合研究所
	富山県農林水産総合技術センター
	滋賀県農業技術振興センター

＜別紙様式2＞研究実績報告書

令和5年度 安全な農畜水産物安定供給のための
包括的レギュラトリーサイエンス研究推進委託事業
「持続可能な農林水産業推進とフードテック等の振興に対応した未来の食品安全プロジェクト
のうち、コメ中の有害元素低減と水田からのメタン排出抑制を両立する技術の確立」
研究実績報告書

I. 研究の進捗状況等

慣行中干し管理との比較において、玄米中無機ヒ素濃度およびメタン排出量は中干し完遂+落水1回管理により有意に低下した。ヒ素対策の水管理に係る労働時間を明らかにし、慣行に比べて追加労力がほとんど認められない圃場や落水回数に応じて労力削減が可能な圃場等に区分された。スラグ施用は、多くの圃場で玄米中無機ヒ素濃度を低下させた。

Local Basmati由来の低ヒ素関連QTLについては候補領域が438kbから238kbに縮小され、RAP-DB上の候補遺伝子が20個まで減少した。タカナリ由来の低ヒ素関連QTL解析に向けて、候補領域2.8Mb内で交叉が起きている個体を125個体獲得した。

以上、当初の計画通り研究が進捗している。

1. 中干し延長を軸としたコメ中無機ヒ素・カドミウム低減技術の省力化

慣行中干し管理との比較において、玄米中無機ヒ素濃度およびメタン排出量は、中干し完遂+落水1回管理により有意に低下した（ただし、一部圃場で玄米中無機ヒ素濃度低下は限定的）。従来の間断灌漑3湛4落に比べた水管理に係る労働時間は、慣行中干し後湛水ではほぼ同等の圃場、中干し完遂により30%削減可能な圃場があり、加えて削減には自動水管理の導入が必要な圃場に区分された。スラグ施用により、多くの圃場で玄米中無機ヒ素濃度の低下傾向が見られた。

2. コメ中ヒ素濃度に関連する量的形質遺伝子座の特定

Local Basmati由来の低ヒ素関連QTLについて、本年度実施したファインマッピングにより、候補領域が438kbから238kbに縮小され、RAP-DB上の候補遺伝子が20個まで減少した。

タカナリ由来の低ヒ素関連QTLについて、R6年度にファインマッピングを実施するための準備として、候補領域2.8Mb内で交叉（組み換え）が起きている個体を125個体獲得した。

以上、当初の計画通り研究が進捗している。

安全な農畜水産物安定供給のための包括的レギュラトリーサイエンス研究推進委託事業

「持続可能な農林水産業推進とフードテック等の振興に対応した未来の食品安全プロジェクトのうち、
コメ中の有害元素低減と水田からのメタン排出抑制を両立する技術の確立」

令和6年度 研究実績報告書

課題番号	23813045
課題名	コメ中の有害元素低減と水田からのメタン排出抑制を両立する技術の確立

研究実施期間	令和5年度～令和9年度（5年間）
代表機関	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境研究部門
研究総括者	板橋 直
共同研究機関	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 （基盤技術研究本部高度分析研究センター、作物研究部門、生物機能利用研究部門、農業環境研究部門）
	秋田県農業試験場
	千葉県農林総合研究センター
	新潟県農業総合研究所
	富山県農林水産総合技術センター
	滋賀県農業技術振興センター
	山口県農林総合技術センター

＜別紙様式 2＞研究実績報告書

令和 6 年度 安全な農畜水産物安定供給のための
包括的レギュラトリーサイエンス研究推進委託事業
持続可能な農林水産業推進とフードテック等の振興に対応した未来の食品安全プロジェクトのうち、
コメ中の有害元素低減と水田からのメタン排出抑制を両立する技術の確立」
研究実績報告書

I. 研究の進捗状況等

中干し完遂+落水1回管理は、慣行中干し管理との比較において玄米中ヒ素低減とメタン排出量削減を両立し、3湛4落に比べ労働時間を約2割削減できること、一方、中干し完遂管理は、メタン排出抑制傾向はあるがヒ素低減水管理としては有効ではないことが示された。スラグ施用により、玄米中無機ヒ素およびカドミウム濃度の低下傾向が見られた。有機質 資材施用はイネ中ヒ素濃度に対して有意な影響を与えなかった。

Local Basmati由来の低ヒ素関連QTLの候補領域を104kbまで縮小し、候補遺伝子を4つまで絞り込んだ。同QTLを有するコシヒカリ戻し交配系統は、コシヒカリとほぼ同等の農業形質を示し、玄米ヒ素濃度は安定して2割低かった。タカナリ由来の低ヒ素関連QTLの候補領域が1 Mb（暫定値）まで絞り込まれた。

1. 中干延長を軸としたコメ中無機ヒ素・カドミウム低減技術の省力化

慣行中干し管理との比較において、中干し完遂+落水1回管理は玄米中ヒ素低減とメタン排出量削減を両立できる上、労働時間を3湛4落よりも約2割削減できること、一方、中干し完遂管理は、メタンを抑制する傾向は示すもののヒ素低減水管理として有効ではないことが示された。スラグ施用により、玄米中無機ヒ素およびカドミウム濃度の低下傾向が見られた。有機質資材施用によるイネ中ヒ素濃度に対する有意な影響は認められなかった。

2. コメ中ヒ素濃度に関連する量的形質遺伝子座の特定

Local Basmati由来の低ヒ素関連QTLの候補領域を104kbまで縮小し候補遺伝子も4つまで絞り込んだ。また、同QTLを有するコシヒカリ戻し交配系統の作出を行い、コシヒカリとほぼ同等の農業形質を示しつつ玄米ヒ素濃度が安定して2割低い系統の育成に成功した。他方、タカナリ由来の低ヒ素関連QTLでは、ファインマッピングを行い候補領域の1 Mb（暫定値）に絞り込んだ。

安全な農畜水産物安定供給のための包括的レギュラトリーサイエンス研究推進委託事業

「持続可能な農林水産業推進とフードテック等の振興に対応した未来の食品安全プロジェクトのうち、コメ中の有害元素低減と水田からのメタン排出抑制を両立する技術の確立」

令和7年度 研究実績報告書

課題番号	23813045
課題名	コメ中の有害元素低減と水田からのメタン排出抑制を両立する技術の確立

研究実施期間	令和5年度～令和9年度（5年間）
代表機関	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境研究部門
研究総括者	石川 覚
共同研究機関	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 （基盤技術研究本部高度分析研究センター、作物研究部門、生物機能利用研究部門、農業環境研究部門）
	秋田県農業試験場
	千葉県農林総合研究センター
	新潟県農業総合研究所
	富山県農林水産総合技術センター
	滋賀県農業技術振興センター
	山口県農林総合技術センター

＜別紙様式 2＞研究実績報告書

令和 7 年度 安全な農畜水産物安定供給のための
包括的レギュラトリーサイエンス研究推進委託事業
「持続可能な農林水産業推進とフードテック等の振興に対応した未来の食品安全プロジェクト
のうち、コメ中の有害元素低減と水田からのメタン排出抑制を両立する技術の確立」
研究実績報告書

I. 研究の進捗状況等

小課題 1 では、ヒ素低減強化管理が3湛4落より高い無機ヒ素低減効果とメタン排出削減効果を示した。中干し延長+落水1回管理も両効果の両立と省力化が期待された。自動水管理による3湛4落は、ヒ素低減と省力化を同時に実現できる可能性が示された。スラグ施用は稲わら中のケイ素／ヒ素比が概ね10,000程度まででヒ素低減効果が発揮した。有機質資材はイネのヒ素濃度に影響を及ぼさなかった。小課題 2 では、qAS1のLocal Basmati欠損領域に含まれるコシヒカリの4遺伝子自体はヒ素低減に関与せず、構造変化など別要因が示唆された。タカナリのqAS10は系統の遺伝型と形質の対応が不明瞭で原因遺伝子の絞り込みには至らなかった。コシヒカリ戻し交配ではqAS1導入で玄米2割・わら3割低減、qAS10は1割低減であった。qAS1とqAS10を集積した系統は、qAS1単独より玄米ヒ素がさらに低い傾向を示した。

1. 中干し延長を軸としたコメ中無機ヒ素・カドミウム低減技術の省力化

ヒ素低減を強化した水管理は、高いメタン排出量削減効果に加え、3湛4落よりも高い玄米中無機ヒ素の低減効果を示す可能性が明らかとなった。一方、中干し1週間延長+落水1回管理は、玄米中無機ヒ素の低減とメタン排出量削減の両立が期待されるものの、玄米中無機ヒ素濃度が高まりやすい圃場に適用する際には注意が必要であることが示唆された。また、自動水管理による3湛4落では、玄米中ヒ素低減効果と労働時間の削減効果を同時に実現できる可能性が示された。さらに、スラグ施用による玄米無機ヒ素低減効果は、稲わら中のケイ素／ヒ素比が概ね10,000程度までの範囲で発現することが明らかとなった。有機質資材施用については、イネ体中のヒ素濃度に対して有意な影響は認められなかった。

2. コメ中ヒ素濃度に関連する量的形質遺伝子座の特定

Local Basmati 由来の低ヒ素関連 QTL「qAS1」については、欠損部位に含まれる 4 遺伝子はいずれも低ヒ素形質への関与が認められず、むしろ欠損領域におけるゲノム構造の変化など、他の要因が関与している可能性が示唆された。タカナリ由来の低ヒ素関連 QTL「qAS10」では、各系統のヒ素濃度と遺伝子型との対応関係が明確でなく、原因遺伝子の絞り込みには至らなかった。qAS1 領域を持つコシヒカリ戻し交配系統では、玄米中ヒ素濃度が 2 割、わら中ヒ素濃度が 3 割低下し、低ヒ素形質が安定して発現していた。一方、qAS10 領域を持つコシヒカリ戻し交配系統では、玄米中ヒ素濃度が約 1 割低減する程度の効果であった。さらに、qAS1 と qAS10 をコシヒカリに集積した低ヒ素系統を育成したところ、この系統は qAS1 単独保持系統と比較して、わら中ヒ素濃度は同程度であるものの、玄米中ヒ素濃度はより低い傾向が認められた。