

■ 研究課題名

食の安全を目指した作物のカドミウム低減の分子機構解明

■ 研究の目的

カドミウム (Cd) はヒトに対する毒性が高い有害金属です。特に日本人の場合、主食であるコメからのカドミウム摂取が、カドミウム摂取量の半分を占めます。カドミウムの吸収、移行、蓄積に関与する遺伝子群を同定し、それらを制御することによって、可食部にカドミウムを蓄積しない「低カドミウム作物の開発」を目指します。最終的には、「低カドミウム作物の開発」により「食の安全」を確保し「健康な暮らし」を支えることに貢献することを目指します。

■ 研究項目・実施体制 (◎は研究代表者)

- ①作物におけるカドミウムの吸収と蓄積の分子機構 (◎西澤 直子、中西 啓仁/東京大学大学院農学生命科学研究科)
- ②作物のカドミウム輸送機構の生理的解析 (荒尾 知人、石川 覚/ (独) 農業環境技術研究所)
- ③ナス属のカドミウム吸収特性に関する遺伝子発現解析基盤の構築 (福岡 浩之、山口 博隆、森川クラウジオ健治/ (独) 農業・食品産業技術総合研究機構野菜茶業研究所) 西澤直子



■ 研究の内容・主要な成果

- ①汚染土壌で栽培してもコメ中にほとんどカドミウムを含まない低カドミウムコシヒカリの開発に成功した。
- ②トルバム・ビガー (ナス用台木) の *StoNRAMP1* 遺伝子を高発現させてナスの地上部へのカドミウム移行を抑制できた。これを台木に用いることにより、穂木のナス果実のカドミウム濃度をほぼゼロにすることができた。
- ③ナス、トルバム・ビガーの遺伝子情報データベースを構築し、ナス、トルバム・ビガーのマイクロアレイも作成した。
- ④カドミウムの吸収や移行に関わる新たな遺伝子を多数同定した。

■ 今後の展開方向・見込まれる波及効果

- ①開発した低カドミウムコシヒカリ (*lcd-kmt1*) は、低カドミウムという以外は従来のコシヒカリと食味や収量等に差はない。また重イオンビーム照射により得られた突然変異体であり、直ちに従来のコシヒカリと同一の条件で野外栽培可能である。このマーカーも開発したことから、*lcd-kmt1* を各地域のブランド品種と交配することによって新たな低カドミウムイネを開発することも可能である。わらのカドミウム濃度も低いいため、飼料用のイネ品種の開発も期待できる。*lcd-kmt1* を導入すれば、湛水管理によってイネのカドミウム吸収抑制をはかる必要がないので、出穂期前後の落水が可能となり機械収穫作業が容易となるほか、湛水管理によって増加するコメ中ヒ素の低減、温室効果ガスであるメタンの発生削減が期待できる。
- ② *StoNRAMP1* 導入ナスを台木として用いることにより、ナス以外の作物での低カドミウム化も期待できる。
- ③ナスとトルバム・ビガーの遺伝子データベースは、ナス科植物における新たな遺伝子単離に広く利用される。
- ④ここで得られた遺伝子は、低カドミウム作物の作成のためばかりでなく、ファイトレメディエーション用の高カドミウム植物の作成にも利用可能である。

■ 公表した主な特許・論文

- ①Nakanishi, N., Nishizawa, NK. et al. Low cadmium (LCD), a novel gene related to cadmium tolerance and accumulation in rice. *Journal of Experimental Botany*, 62, 5727-5734, 2011.
- ②Nakanishi, N., Nishizawa, NK. et al. The OsNRAMP1 iron transporter is involved in Cd accumulation in rice. *Journal of Experimental Botany*, 62, 4843-4850. 2011.
- ③Ishikawa, S., Arao, T. et al. Root-to-shoot Cd translocation via the xylem is the major process determining shoot and grain cadmium accumulation in rice. *Journal of Experimental Botany*, 60, 2677-2688, 2009.
- ④Fukuoka, H., Yamaguchi, H. et al. Accumulation, functional annotation, and comparative analysis of expressed sequence tags in eggplant (*Solanum melongena* L.), the third pole of the genus *Solanum* species after tomato and potato. *Gene*, 450, 76-84, 2010.
- ⑤特願2011-242041：カドミウム吸収制御遺伝子、タンパク質及びカドミウム吸収抑制イネ：東京大学、農業環境技術研究所

■ 研究成果の具体的図表

