

## 低カドミウムイネの作出

### Development of low-cadmium rice by ion-beam irradiation

東京大学大学院農学生命科学研究科 農学国際専攻

中西 啓仁 \*1

(NAKANISHI, Hiromi)

#### 低カドミウムイネ開発の背景

国際的な食品の規格(コーデックス規格)は、FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議(JECFA)のリスク評価の結果に基づき、政府間機関であるコーデックス委員会が審議し、決定する。コーデックス委員会は 2006 年に精米の基準値を 0.4 mg/kg と決定した。わが国では、食品衛生法における基準が 2011 年に「玄米および精米で 0.4 mg/kg 以下」と改正された。日本では食品から摂取されるカドミウムの 40%以上がコメ由来であることから、コメのカドミウム濃度をいっそう低くするための基礎研究や技術開発がより盛んに行われるようになった。コメ中のカドミウムを低くする技術として、客土、化学洗浄法、ファイトレメディエーションなどの手法が開発され実践されてきた。いずれもコメ中のカドミウムを低くする効果はあるが、費用、期間、効果の範囲などにデメリットもあった。同時にイネのカドミウム吸収や集積に関する遺伝子の研究も進んだが、いずれの遺伝子を利用してもコメのカドミウムを劇的に減少させることはできなかった。

#### カドミウム低吸収性コシヒカリの開発

2007 年に始まった西澤直子教授(現石川県立大学学長)を代表とする研究プロジェクトにおいて農業環境技術研究所(現農研機構)の荒尾知人博士、石川覚博士と共に重イオンビームを用いたコシヒカリの低カドミウム化に取り組むことにした。QST 高崎研のサイクロトロンを利用し、コシヒカリの胚に炭素イオン  $^{12}\text{C}^{6+}$  を 40 グレイで照射したのち、 $M_1$ 、 $M_2$  種子を収穫した。3,000 個体の変異体とコシヒカリをカドミウム汚染土壌ポットに 1 個体ずつ移植し、カドミウム吸収を促進するため、土壌を酸化的に保ちながら栽培した。得られた玄米のカドミウム濃度は、コシヒカリが 1.7 mg/kg と基準値を大幅に超過したのに対し、定量限界レベル(0.01 mg/kg 未満)まで低下したものが 3 個体(*lcd-kmt1*、*lcd-kmt2*、*lcd-kmt3*)見つかった。変異パターンは異なるが、いずれも金属トランスポーター遺伝子 *OsNRAMP5* における変異であることが分かった。*OsNRAMP5* がイネにおけるマンガンとカドミウムの土壌からの吸収を担うトランスポーターであることも示した。得られた変異体では *OsNRAMP5* の機能を欠損したため根からのカドミウム吸収が抑制され、玄米のカドミウム濃度が著しく低下したのである。この「低カドミウム米の作出とその原因遺伝子の解明」は 2012 年の農林水産研究成果 10 大トピックスにも選ばれた。そして 3 つの変異体の中から 1 塩基の欠失をもつ *lcd-kmt2* が「コシヒカリ環 1 号」として 2015 年に品種登録された。通常的水稲栽培では、土壌水分量によってヒ素とカドミウムの吸収・集積がトレードオフの関係にある。コシヒカリ環 1 号では、落水期間を長めに設定できることから、カドミウムだけでなく、ヒ素の吸収も同時に抑えることが可能である。その後、複数の機関がこの「コシヒカリ環 1 号」を育種母本としてカドミウム低吸収性品種の育種に取り組んでおり、秋田県農業試験場が育成した「あきたこまち R」や農研機構育成の環 1 号シリーズ(23 品種)が品種登録出願されている。

\*1 Department of Global Agricultural Sciences, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo