

温暖化対策に適した早晩生短稈コシヒカリの開発

育成研究：JSTイノベーションプラザ広島 平成21年度採択課題
「温暖化対策に適した早晩生高温登熟性の短稈コシヒカリの開発」



代表研究者：鳥取大学・農学部・生物資源環境学科
准教授 富田因則

■ 研究概要

コシヒカリの倒伏を防止するのに有効な新規の短稈遺伝子 *d60* の機能を解明するとともに、*d60*、*d63* 等の短稈遺伝子に加えて、早晩生、高温登熟性などの量的形質遺伝子座 (QTL) を分子育種により短期間でコシヒカりに付与し、温暖化による品質劣化を防ぐとともに収穫期を分散することによって、生産者の労力を軽減し、農業雇用と米生産事業の活性化に役立つ早晩生短稈コシヒカ리를創生した。

■ 研究内容、研究成果

短稈コシヒカリ開発のベースとなる新規の短稈遺伝子 *d60* の候補遺伝子として、1塩基、1アミノ酸の突然変異が検出されたキシログルカントランスグリコシラーゼ (XTH) 様配列を同定し (図1)、その cDNA の全長、ならびに第2エキソン部位についてアンチセンス遺伝子を設計して、XTH 様遺伝子の発現抑制を引き起こすコンストラクトをイネ形質転換用ベクターに作製した。続いて、このベクターをアグロバクテリウム法でコシヒカリのカルスに形質転換した結果、再分化・成熟した組換えイネが短稈化し、*d60* が XTH 様遺伝子の欠損型であることが証明されたため (図2)、短稈化させる遺伝子として24年3月に特許出願した。さらに、短稈で晩生のジャポニカ品種黄金晴、豊コシヒカリ、イセヒカリと日本晴、コシヒカリまたはヒカリ新世紀との交雑 F_2 、 F_3 で、ゲノムを網羅する DNA マーカーで短稈、晩生をマッピングした。その結果、コシヒカリより約4-7日晩生化させるとともに10 cm 短稈化させる効果を持ち、第3染色体短腕末端から22.4~36.5 Mb の領域に位置する3種類の新規 QTL、すなわち、黄金晴の *d63*、豊コシヒカリの *d64*、イセヒカリの *d(t)* が検出され、*d63* の DNA マーカー選抜方法を特許出願した。次に、黄金晴、豊コシヒカリ、イセヒカリとコシヒカリまたはヒカリ新世紀との3回-4回の戻し交雑を遂行し、それぞれの短稈晩生 QTL に連鎖する DNA マーカーとゲノムを網羅する46個の DNA マーカーを用いて晩生短稈コシヒカリを選抜、育成した (図3)。また、関東79号由来の極早生 QTL *E1* と短稈遺伝子 *sd1* を併せ持ち、北海道で栽培可能な極早生短稈コシヒカリを開発した (図4)。さらに、短稈コシヒカリ (コシヒカリ *d60*、ヒカリ新世紀) にインディカ品種由来の早晩生 QTL、玄米外観品質を向上させる QTL を付与するために5回の戻し交雑を遂行し、標的とする早晩生 QTL に連鎖する DNA マーカーと全ゲノムを網羅する DNA マーカーを利用して、インディカゲノムが縮減した早晩生短稈コシヒカリを選抜した (図5、6)。以上のように戻し交雑とゲノムを網羅する DNA マーカー選抜により、高温登熟を避けるのに有効な早晩生短稈コシヒカリが多数開発され、このうち晩生の2系統を「さちみいっばい」、「コシ泉水」と命名して24年3月に品種登録出願した (図3)。本研究の結果、コシヒカリの熟期に偏る既存の銘柄品種の遺伝的閉塞性が打開され、地球温暖化に対応可能となった。

■ 今後の展開、将来の展望

温暖化と倒伏によりコメの減収と品質劣化に曝されている地球環境に適応し、増大する外食産業における主食用米需要を賄う超多収米を開発するため、これまでに育成した鳥取大学のシーズをもとに早晩生短稈コシヒカリに新規遺伝子 (大粒、バイオマス増大、高温登熟性) をゲノム上の位置を解明しつつ分子育種で短期間に付与する。短稈化により多発する台風や強風に強く、早晩生化により猛暑の登熟を避け、さらに、高温登熟性により高品質になり、また、大粒化、バイオマス増大により、今までにない良食味の超多収米を開発する。また大粒・短稈・極早生化により震災・放射能汚染に強い植物工場での年4回生産を可能にし、安全安心な新産業を目指す。

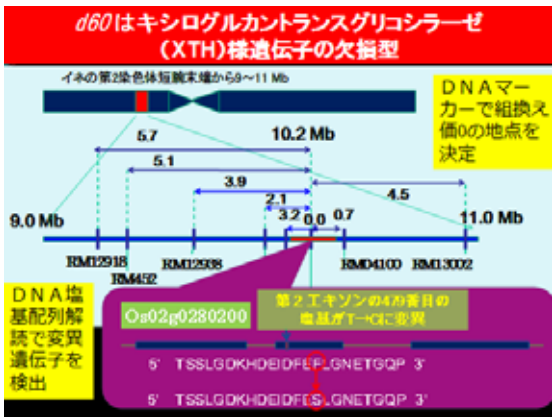


図1 新規の短稈遺伝子 *d60* のファインマッピング

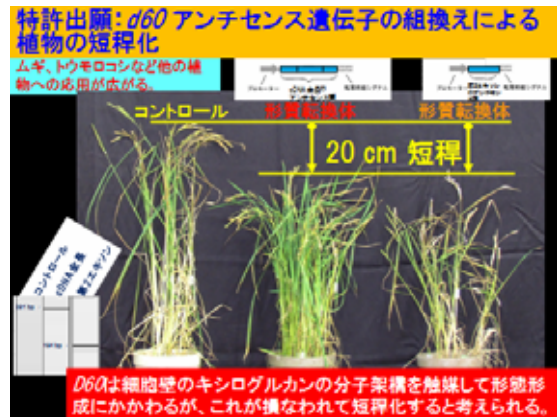


図2 形質転換による短稈遺伝子 *d60* の機能説明

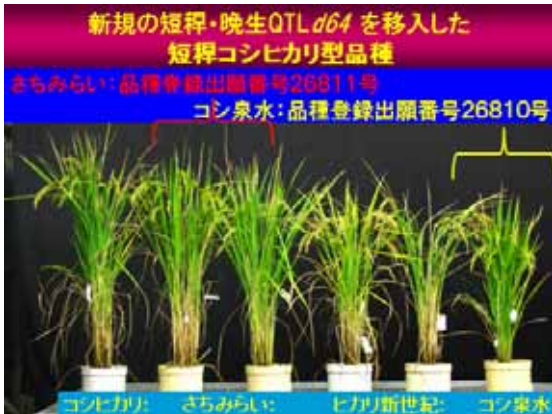


図3 短稈・晩生 QTL を移入した短稈コシヒカリ型新品種



図4 遺伝子集積による極早生短稈コシヒカリの開発

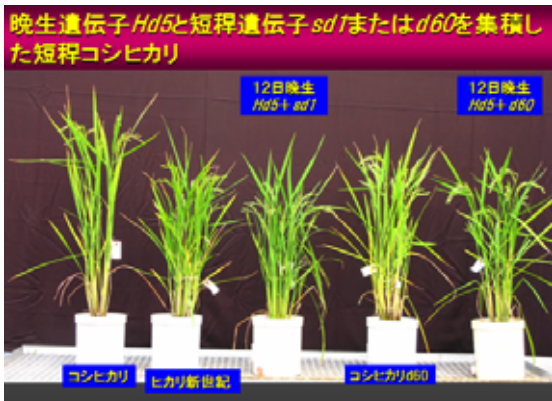


図5 遺伝子集積による晩生短稈コシヒカリの開発

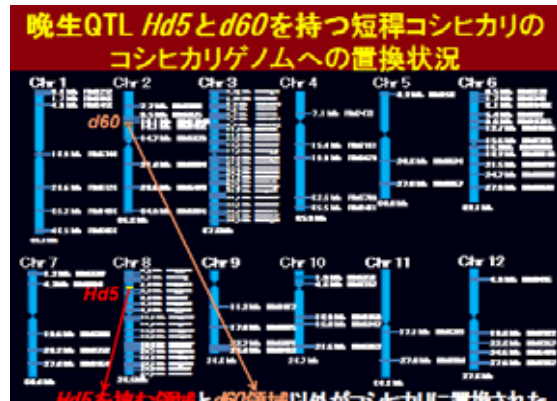


図6 ゲノムを網羅する分子育種による短稈コシヒカリの開発

■ 研究体制

- ◆ 代表研究者
鳥取大学・農学部・生物資源環境学科 准教授 富田因則
- ◆ 研究者
北本 武 (幸福米穀株式会社) 辻 竜介 (幸福米穀株式会社) 内藤 嘉磯 (三菱化学メディエンス株式会社)
- ◆ 共同研究機関
幸福米穀株式会社、三菱化学メディエンス株式会社

■ 研究期間

平成21年4月 ~ 平成24年3月