

氏名 土 門 英 司

授与した学位 博 士

専攻分野の名称 農 学

学位授与番号 博乙第3930号

学位授与の日付 平成16年 3月25日

学位授与の要件 博士の学位論文提出者

(学位規則第4条第2項該当)

学位論文の題目 オオムギの *waxy* 遺伝子の分子遺伝学的多様性

論文審査委員 教授 武田 和義 教授 野田 和彦 教授 村田 稔

学位論文内容の要旨

胚乳の貯蔵澱粉の形質を支配する各種酵素のなかで、澱粉の糊化特性に最も大きく影響する酵素は、アミロースの合成を支配するデンプン粒結合型デンプン合成酵素 I (GBSSI) であると考えられている。GBSSI はデンプンの糊化特性の決定に関与していることから、穀粒の加工適性を考える上で重要な酵素である。穀類の GBSSI は *waxy* 遺伝子にコードされており高等植物の系統解析に利用されてきた。

本研究の目的は、栽培オオムギ *waxy* 遺伝子の構造解明、モチ性対立遺伝子の育種的利用のための DNA マーカー開発、栽培オオムギおよび野生オオムギにおける *waxy* 遺伝子の構造変異の地理的分布の解明、および、野生オオムギの *waxy* 遺伝子の構造的解明である。

第2章では、オオムギの系統解析に利用するためにウルチ性およびモチ性対立遺伝子の塩基配列を決定し、その構造的特徴を明らかにした。第3章では、栽培オオムギの在来モチ性系統由来のモチ性対立遺伝子と、人為突然変異で誘発したアミロース・フリー系統のモチ性対立遺伝子の選抜に利用可能な DNA マーカーを確立した。第4章では、栽培オオムギおよび野生オオムギにおける、*waxy* 遺伝子の挿入欠失変異の地理的分布を明らかにした。第5章では、3種類の *Hordeum vulgare* ssp. *spontaneum* の *waxy* 遺伝子の塩基配列を決定し、その構造的特徴を明らかにした。第6章では、オオムギ野生種 *H. bulbosum* および *H. bogdanii* の *waxy* 遺伝子の構造解析を行い、栽培オオムギ *waxy* 遺伝子の挿入欠失変異の起源ならびにオオムギ属の *waxy* 遺伝子の特性について考察した。最後に、第7章では、分子遺伝的多様性から見たオオムギ属植物の *waxy* 遺伝子の系統分化に関する論議を総括し、DNA マーカーを活用したオオムギの *waxy* 遺伝子の育種的利用促進についての提案を行った。

論文審査結果の要旨

オオムギにおいてもイネやトウモロコシと同様にモチ性 (**waxy**) の変異がある。本論文はオオムギの**waxy**遺伝子の多様性および系統進化について分子遺伝学的立場から解析したものである。まず、栽培オオムギ**waxy**遺伝子のウルチ (正常) 性とモチ性の対立遺伝子の塩基配列を決定し、在来モチ系統の**waxy**遺伝子の 5' 側非コード領域に418塩基対の欠失があり、これがモチ性 (低アミロース) の原因であることを明らかにした。オオムギの在来モチ系統はイネやトウモロコシのモチ系統と違って、わずかにアミロースを含む特徴があり、その理由は明らかでなかったが、申請者らは人為突然変異によってアミロースを全く含まない完全モチ系統を育成した。この**waxy**遺伝子の塩基配列を解読した結果、一塩基の突然変異によってCAG (グルタミンコドン) がTAG (終止コドン) に変化したことによって完全モチとなるメカニズムを明らかにした。次に在来モチと完全モチの**waxy**遺伝子のジーンタッキングを行い、選抜に利用できるDNAマーカーを開発した。続いて栽培オオムギ515系統と野生オオムギ (スポンタニウム) 182系統を用いてウルチ性**waxy**遺伝子の多型性を調査した。栽培種及びスポンタニウムのウルチ性**waxy**遺伝子には191塩基対の挿入・欠失変異によって2つのタイプが分化しており、調査した範囲では両タイプがほぼ同数であった。栽培オオムギと遠縁の野生種の**waxy**遺伝子の構造を調べた結果、前記の欠失はオオムギ属の祖先種にはなく、栽培種及びスポンタニウムに固有の変異と考えられた。更にスポンタニウム**waxy**遺伝子の塩基配列を解読し、栽培種との間に大きな相違は無いことを明らかにした。このように本研究はオオムギのモチ・ウルチ性に関する分子育種に大きく貢献するものであり、博士 (農学) の学位にふさわしいと判断される。