

氏 名（本籍）	ナディア アンワー（パキスタン）		
学 位 の 種 類	博 士（生物工学）		
学 位 記 番 号	博 甲 第 5196 号		
学位授与年月日	平成 21 年 9 月 30 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審 査 研 究 科	生命環境科学研究科		
学 位 論 文 題 目	<b>Genetic and Biotechnological Prospects for Sweet Potato Improvement</b> （サツマイモ育種を目指した遺伝学及びバイオテクノロジー観点からの適用検討）		
主 査	筑波大学教授	Ph. D.	渡 邁 和 男
副 査	筑波大学教授	工学博士	王 碧 昭
副 査	筑波大学准教授	博士（理学）	小 野 道 之
副 査	筑波大学教授	理学博士	鎌 田 博

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

農業における生物多様性を構成する作物遺伝資源の保全策の一つに、植物の生殖質を生育域外で長期間にわたるサツマイモ (*Ipomea batatas* L. Lam) は食糧、飼料、工業用の材料として世界中で栽培されている重要な作物のひとつである。しかしその高い生産性や栄養価調書にも関わらず、サツマイモの潜在的価値の利用は十分になされていない。さまざまな改良手法の有用性や実現可能性に加え、サツマイモの遺伝学に関する深い理解はこれら技術の発展に必要不可欠である。複雑な遺伝様式と膨大なゲノムサイズ、組織培養の難しさが、サツマイモの基本的な遺伝学および分子遺伝学的研究の妨げとなっている。本研究はより詳細な遺伝的理解と技術の適用を通じた、生物工学を応用した育種法によるサツマイモの改良促進を目的として行われた。

### 第一部：サツマイモの $\beta$ -アミラーゼ欠損に関連する塩基配列の変異

重要な農業形質に関する遺伝学的情報の構築およびその分子レベルでの選抜は育種計画の基本と考えられている。サツマイモの倍数性遺伝学の理解とその利用可能性を探るため、 $\beta$ -アミラーゼを支配する対立遺伝子の多様性の研究を行った。*Amy*  $\beta$  はデンプン加水分解酵素  $\beta$ -アミラーゼを支配する単一の遺伝子で、甘みやテクスチャに係る酵素である。この形質は劣性で、選抜マーカーが存在しないため非常に困難な育種目標である。そこで *Amy*  $\beta$  遺伝子の塩基配列を決定することにより、その遺伝的研究を行った。 $\beta$ -アミラーゼ欠損品種より固有の対立遺伝子 *Amy*  $\beta$  -I (欠損型) を同定した。*Amy*  $\beta$  -I の発現が確認されたことから、 $\beta$ -アミラーゼ欠損は翻訳時の変異であることが明らかとなった。また酵素活性部位にアミノ酸配列の多型が見出された。これらの発見はサツマイモの  $\beta$ -アミラーゼ欠損形質の選抜マーカー作出のための基礎的知見となる。

## 第二部：再分化サツマイモ個体の塩耐性に関する体細胞変異の評価

植物工学において組織培養は最も有用で欠かす事の出来ない技術であるが、サツマイモの高い体細胞変異による“可塑性”は、組織培養によって促進される可能性がある。そこで、体細胞不定胚から再分化させたサツマイモを塩ストレス条件下で評価し、体細胞変異によるサツマイモの耐塩性系統作出の可能性を検討した。その結果、再分化させた植物と比較標準の植物の間で耐塩性において統計的に有意な差が検出され、このことから再分化させた植物で体細胞変異が起こっていることが立証された。再分化系統はあらかじめ耐塩性系統として選抜されたものではないことから、再分化による体細胞変異はサツマイモに求められる形質を選抜する方法として利用可能であることが示唆された。

## 第三部 :*Agrobacterium tumefaciens* による遺伝子型に依存しないサツマイモ形質転換システムの構築

サツマイモは形質転換と再分化が非常に困難な植物で、遺伝子型に依存しない効率的形質転換法と再分化システムの不足が、この種への生物工学の応用を限られたものにしてきた。そこで遺伝子型に依存しない *A. tumefaciens* によるサツマイモ形質転換システムの構築を目的に、カルスの選抜、体細胞不定胚の形成およびシュート形成培地の変更を行った。その結果、さまざまなサツマイモ品種への哺乳類由来 P450 遺伝子の導入と形質転換植物におけるその発現により、サツマイモ形質転換システムの構築を証明した。これらの形質転換サツマイモは、除草剤耐性の獲得のみならず、さまざまな環境汚染に対する植物を利用した環境浄化として有用である。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は由来の異なる遺伝的変異の調査・評価・発明の重要性、およびそれらのサツマイモの改良計画への効率的応用を示したものである。第一部において重要形質の遺伝様式と代替形質の異なる対立遺伝子との関連に対する理解を深めた。形質を同定する機能的マーカーは、その育種システムにおいて強力な手段になりうる。同様に第二部、第三部の研究は、生物工学のサツマイモへの応用に対する理解と技術の改良に役立つものである。全体として、本研究はサツマイモの遺伝的構成に関する我々の知識を広げ、その改良に対しそれらの技術・知識の応用を可能とするものである。

よって、著者は博士（生物工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものとして認める。