

氏名(本籍) おお こし まさ こ 大越昌子(埼玉県)
 学位の種類 博士(農学)
 学位記番号 博甲第3533号
 学位授与年月日 平成16年3月25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 農学研究科
 学位論文題目 古代に栽培されたイネの研究

主査 筑波大学教授 理学博士 藤村 達人
 副査 筑波大学教授 農学博士 安部 征雄
 副査 筑波大学教授 農学博士 木村 俊範
 副査 筑波大学教授 Ph. D. 渡邊 和男

論文の内容の要旨

古代に栽培されたイネ (*O.sativa* L.) の品種について、初期の研究では出土した米の形態的特徴・大きさによって識別されてきた。しかし、その識別方法には問題があることが指摘され、より客観的な手法や判断基準が求められてきている。最近、葉や茎に形成された珪酸体や、DNAをマーカーとしたイネの識別が試みられてきた。珪酸体は植物種による固有の形態を有することから、植物の種類を同定するうえで大変有用なものである。しかし、土壌中の珪酸体は細胞のどの部分に相当するのかについて、また、基礎となる植物体における珪酸体の形成過程については解明されていない。さらに、イネの品種識別に用いられた従来のDNAマーカーでは栽培品種の分類・識別に限度があり、1つの遺伝子座の比較だけでは栽培品種の分類・識別には不十分である。そこで、本研究では、珪化細胞(珪酸細胞、長細胞)の微細構造および植物体の成長段階における珪酸体の形成過程を明らかにすること、また、複数のマイクロサテライトマーカーを用いた多型解析によって日本在来イネの分類・識別することを目的として、実験をおこなった。そして、完成した分類を基準として古代に栽培されたイネの識別もおこなうことを試みた。

1. イネ第2葉に形成される珪酸体の微細構造解析と元素分析

イネ第2葉の表皮組織中の珪酸細胞と長細胞における珪酸の集積部位を明らかにする目的で、加圧固定法を応用した透過型電子顕微鏡観察を行った。その結果、珪酸細胞では二次細胞壁が形成され、そのセルロース繊維に沿ってSiO₂微粒子が集積し、続いて細胞質にも集積して珪酸体が形成される。一方、二次細胞壁を形成しない長細胞ではSiO₂微粒子が肥厚した一次細胞壁(外層・中層)のセルロース繊維に沿って集積し、続いて液胞に集積し、細胞質に珪酸体が形成されることが明らかになった。個々の微粒子の元素組成はエネルギーフィルタ透過型電子顕微鏡(EF-TEM)による分析によって、Si原子の酸化物(SiO₂)であることが判明した。

2. マイクロサテライトマーカーを用いた日本の在来イネの分類

古くからの形質を比較的良く保存していると考えられる日本の在来イネ77品種の分類を目的として、基

準として Oka (1958) によって Indica および Japonica に分類されたアジアの在来イネ 8 品種を加え、8 種のマイクロサテライトマーカー (RM1, RM20A, RM20B, RM30, RM164, RM167, RM207, RM241) を用いた多型解析を行った。日本在来イネ 77 品種は Indica と Japonica に 2 大別された。Japonica はさらに熱帯 Japonica と温帯 Japonica の 2 つのサブグループに分類された。Indica に「とぼし」などが属すること、Japonica に属する陸稲種の「古早生」, 「福坊主」と「関取」は温帯 Japonica の水稲種と近縁であることが明らかになった。

3. マイクロサテライト多型解析による東京都小石川遺跡より出土した炭化米・植物遺体の品種識別

日本の在来イネのような近縁の栽培品種の分類・識別に有効である複数のマイクロサテライトマーカーを用いた多型解析の手法を、東京都小石川牛天神下遺跡 (17 世紀前半以前) から出土した炭化米および植物遺体の 9 試料に応用し、小石川地域で栽培されていたイネの品種識別を試みた。本研究では、劣化していると考えられる DNA の PCR 増幅に短いプライマーを設定した。その結果、本遺跡の水田で「赤」(水稲・粳米) と類似性の高い温帯 Japonica の水稲種 1 ~ 2 品種が栽培されていたことが明らかになった。

【結論】 1. 珪酸細胞の場合、成長段階の若い時期に二次細胞壁に珪酸の集積が始まることから、植物体が遺骸になったときの成長段階を推定でき、また、未熟な珪酸体を含めた植物の種類 (イネ) の正確な識別ができる。2. 複数のマイクロサテライトマーカーを用いた多型解析は、お互いに交配を繰り返した日本の在来イネの分類・識別に有効であることを確認した。3. 2 の分類を基準にして、これに炭化米や植物遺体のデータを挿入することによって、古代に栽培されたイネの識別が可能であることを示した。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、古代に栽培されたイネ (*O.sativa* L.) の品種をあきらかにすることを目的としておこなわれた。その過程で、珪化細胞の微細構造および成長にともなう形成過程を明らかにし、また、マイクロサテライトマーカーを用いた多型解析によって日本在来イネの分類・識別を詳細におこない、これらのことから遺跡からの出土物であったもかなりの程度その分類を可能とするような手法を確立した。そして、完成した分類を基準として江戸時代初期の遺跡から出土したイネの分類も実際におこなった。本研究の特徴は詳細な形態分析、および遺伝子解析を行った点にある。これらの研究結果はその科学的な新規性および農業の進展を知る上での有用性が極めて高く、審査員が一致してその価値を認めた。

よって、著者は博士 (農学) の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。