

氏 名（本籍）	ひらのりょうこ 平野 僚子 (千葉県)		
学 位 の 種 類	博 士 (生物科学)		
学 位 記 番 号	博 甲 第 5030 号		
学位授与年月日	平成 20 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	生命環境科学研究科		
学 位 論 文 題 目	Genebank: Molecular Application for the Accession Management and Utilization (ジーンバンク：分子遺伝学手法を用いた遺伝資源の管理と利用)		
主 査	筑波大学教授	Ph.D.	渡 邉 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	藤 村 達 人

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保存する施設であるジーンバンクがある。技術的および財政的制限のもとで、効率的な遺伝資源管理を行うことは継続的ジーンバンク事業にとって重要な課題の一つである。

本研究は、作物遺伝資源の多様性保全とジーンバンクの効率的管理の両立のため、ジーンバンク保全を 1) 収集, 2) 保全と評価, 3) 利用, の 3 段階に分類した。それぞれの段階におけるジーンバンク管理の検証を遺伝資源の多様性を指標とし、分子遺伝学手法を用いてその検証を行った。多様な作物の遺伝資源を保全するというジーンバンクの役割を考慮し、生殖様式の異なる作物種を例として用いた。

第一に、ジーンバンク導入時の遺伝資源の多様性解析を、パンコムギとマンゴーを例に行った。ジーンバンク保全は導入された遺伝資源の多様性の保持を目的とすることから、導入される遺伝資源の多様性がコレクションの多様性に直結する。そのため、ジーンバンクへの遺伝資源の導入において、重複を避けつつ最大の遺伝的多様性を保持したコレクションを収集することが、効率的遺伝資源の保全において最大の関心事である。事例 1 として、自殖性で種子の乾燥低温条件化での長期保存が可能なオーソドックスシードの代表である、パンコムギの研究を行った。1980 年代にパキスタンで収集されたパンコムギ在来品種の遺伝的多様性を、ゲノム全体の多様性を網羅する AFLP 法で評価した。その結果、世界の他の地域のパンコムギ在来品種と比較し、高い遺伝的多様性を保持していることが示唆された。‘緑の革命’の時期に同国に大量に導入された、近代育成品種によるパキスタン在来品種への遺伝的侵食は観察されなかった。これらの遺伝資源のジーンバンクへの保全は必要であると結論した。また、ヒマラヤ地域に新規な対立遺伝子が高い確立で見出されたことから、今後のパキスタンでのコムギ在来品種の収集において、これらの地域の重点的探索により効率的な収集活動が可能であると考えられた。事例 2 として、ミャンマーのフィールドジーンバンクに保全されているマンゴー遺伝資源の多様性の研究を行った。マンゴーは珠心胚発生を行い実質的なクローン増殖をする植物で、種子は乾燥低温条件化で発芽力を維持できない、レカルシトランスシードである。ミャンマー由来の 64 品種と他地域由来（オーストラリア、インド、タイ、アメリカ合衆国、ベトナム）の品種を用い、

遺伝的多様性と類縁関係の比較を行った。近縁と思われる品種同士を比較することから、対立遺伝子同士の近縁性を評価でき、かつ中立で共優性を示す SSR (simple sequence repeat) 法を用いて解析を行った。主座標分析の結果、世界のマンゴー品種は大まかに 3 グループ (ミャンマー、東南アジア、インドおよびアメリカ合衆国) に分類された。STRUCTURE 分析の結果も同様に、ミャンマー品種の他地域の品種群からの独自性を示した。ミャンマーのマンゴー遺伝資源の保全は、国内レベルでは充実しているとは言えず、これらの遺伝資源の収集と保全は急務であると考えられる。ミャンマー産 64 品種を用いた、品種識別を目的とした DNA フィンガープリントの結果 64 品種中 44 品種の識別を行うことができた。ミャンマーでは品種登録制度が整っていないことから、この情報は今後国際的な品種登録に利用されることが期待される。

第二に、保全と評価に関する研究を行った。遺伝資源の災害などによる喪失を避けるために取られている、Duplication が遺伝的同等性に与える影響を検証するため、二つのジーンバンクに保存されている同一由来のパンコムギの遺伝的構成の比較と管理手法の違いに関する事例研究を行った。日本とパキスタンのジーンバンクにおける管理手法においては、不均一な種子の取り扱い (サブアクセッション化) および更新時の圃場の最低気温および更新に用いる種子の数に大きな違いが見られた。収集時から更新を経ていない材料との比較において、AFLP 法を用いた対立遺伝子の変化を検討した結果、両ジーンバンクの材料ともに統計的に有意な差は検出されなかった。これにより全体的な遺伝的多様性の保全における現行の管理手法の妥当性を示した。しかしながらパキスタンの材料において、ある特定の遺伝子座の対立遺伝子の消失が見られたことから、不均一な種子においては Duplication でも違いがあることが示唆された。この研究の結果、パンコムギ在来品種のジーンバンクでの管理について、不均一な種子についてはサブアクセッション化により対立遺伝子の消失を防ぎ、更新には 15 個体以上を用いることによりジーンバンクにおける遺伝的多様性の保全が可能になると結論付けた。

第三に、低利用作物遺伝資源の利用促進の事例として、アワを例に多様性解析とその情報を用いたコアコレクションの作成を行った。コアコレクションとは、少数の品種で遺伝的多様性を網羅することを目的とした品種群のセットである。アワは作物の栽培化の研究材料として有望視されているにもかかわらず、その遺伝情報の不足から他の作物と比べ利用が遅れている。このため事前のゲノム情報をそれほど必要とせず、ゲノム全体を網羅するトランスポゾンディスプレイ法により多様性解析を行った。424 系統の世界のアワ在来品種は大きく 6 つに分類され、それぞれのグループはその地理的分布とほぼ一致した。STRUCTURE 解析でも同様の結果が得られた。この遺伝的多様性解析の結果を元にコアコレクションの選出を行った。コアコレクションの最適の大きさを検証するため、異なる大きさのコアコレクションの多様性指標を比較した結果、全体の 20% (84 個体) のコアコレクションで全体の 70% の対立遺伝子の多型を代表することが示された。よってそれぞれのグループから 14 個体ずつを選び出したアワ・コアコレクションを作成した。

最後に各段階において得られた結果から、植物遺伝資源のジーンバンク管理に関し遺伝学手法の有効性を、異なる生殖生理・遺伝的特性を持つ多様性作物種についてそれぞれの事例を基に実証し、総合的なジーンバンクの管理体系の確立を ‘evidence based accession management (根拠に基づいた遺伝資源管理)’ として提案した。

審 査 の 結 果 の 要 旨

ジーンバンクを代表とする生育域外 (*ex situ*) 保全と生育域内 (*in situ*) 保全の相互補完関係についての提言を行った。本研究の結果は、多様な場面でのジーンバンクの管理運営及び遺伝資源の利用について総合的な体系の基礎となる。今後の展開が期待され、論文は独自性が高く充実したものであると考えられる。

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