

氏名(本籍)	ノラディ ウィチャックサナ (インドネシア)			
学位の種類	博士(農学)			
学位記番号	博甲第6144号			
学位授与年月日	平成24年3月23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	Characterization and Diversity Assessment of <i>Zingiber</i> Species with Special Reference to Underutilized Medicinal <i>Z. barbatum</i> Species from Myanmar (ミャンマー由来の低利用薬用植物 <i>Z. barbatum</i> を事例とするショウガ属の特性と多様性の評価)			
主査	筑波大学教授	Ph.D.	渡邊和男	
副査	筑波大学教授	農学博士	杉浦則夫	
副査	筑波大学教授	理学博士	繁森英幸	
副査	筑波大学教授	理学博士	藤村達人	

論文の内容の要旨

ショウガ科は1200種に及ぶ多数の種を包括している。一方、分類、進化や起源については、未解明な事項が多い。さらに薬用植物として多用されているが、民族植物学的な知識の体系整備が必要である。特に、遺伝的に多様性が存在しているかの研究が脆弱であり、遺伝的多様性の情報は多様性の保全と持続的利用に資するところ大である。

Zingiber barbatum はショウガ科種多様性が豊富と考えられるミャンマーの在来種であるが、その形態特性の情報や遺伝的多様性は理解されておらず稀少な存在である。そしてミャンマー各所に分布するとかんがえられるが、地域的生態的特性があるのか知見がない。またこの種の分類についての類縁関係が整理されておらず他種名であるが、同種と考えられる *Z. montanum* が分類上存在する。これら課題点について、遺伝資源収集情報、形態、中立DNAマーカーであるSSR(単純反復配列)マーカー及び機能遺伝子基盤のPBAマーカーを用いて、これらについて多様性の有無、程度を *Zingiber barbatum* の系統群について評価した。インドネシア所在の *Z. montanum* 系統群との比較については葉緑体DNAマーカーでの評価を行い、*Zingiber barbatum* との類縁性を検討した。さらに古典文献やミャンマー関連の歴史を民族植物学的観点から調査し、その利用の経緯を整理した。これらにより、多様性の存在と種の持続的利用の方向性を検討した。

遺伝資源収集情報によると *Zingiber barbatum* はミャンマーの異なる地域及び生態系で存在している。これらが、遺伝的に分化しているのかを形態及びDNAマーカーで評価した。

まずは、*Z. barbatum* の変異性については、異なる20点の形態学的特徴において、*Zingiber barbatum* の十分な多様性が観察された。SSR分析によって評価した6プライマーすべてにおいて多型が観察された。同様に *Zingiber barbatum* の系統群についてPBAの11プライマーセットによる評価を行ったが、高い多様性が観察された。クラスター解析、主成分分析及び構造解析の三種の異なる多変量解析によって評価したところ、形態、SSR及びPBAすべてにおいて高い多様性が観察された。クラスター解析により、ミャンマー産

Zingiber barbatum は大きく 2 つの群に分けられた。

さらに、SSR と PBA マーカーを用いて、地理的分布と多様性の所在の関係の調査を行った。収集源や収集地域に特異的な分布を示さなかったが、ミャンマー東部のシャン州由来の系統群は相対的に高い遺伝的多様性をそのグループで示した。

つぎに、ミャンマー在来の *Zingiber barbatum* とインドネシア所在の *Z. montanum* 系統群との比較について、形態的には類似しているため、これら 2 種の系統群について、標識遺伝子としてもちいられる葉緑体遺伝子領域を cpDNA プライマーで増幅し、シーケンスした。標識遺伝子間のスペーサー領域で高い核酸多様性が認められた。そして、多変量解析によると、*Zingiber barbatum* 系統群は、上述と同様 2 群に分かれた。さらに、多変量解析により、これら 2 群の内、一群は *Z. montanum* と重複する多様性分布となり、これからは *Zingiber barbatum* の一群と *Z. montanum* は形態等類似性を総じると同じ種である事が総括的に考えられた。

栄養体繁殖で通常低い遺伝的変異が予測される一方、本研究においては高い遺伝的多様性が DNA マーカーによって示唆された。この所在については、歴史的利用と当該地域での人的移動や文化的背景が関わる事が古典文献の調査で示唆された。

今後の保全と利用についての推奨があげられた。特定の系統の特徴化とミャンマー国内個別地域での農家保全が推奨されるとともに、クリオコンサーベーション等の新技術の導入による ex situ 保全も検討された。

収集情報、形態形質、異なる DNA マーカーを包括して、多様性の所在、程度、分類上の位置づけの検討等諸要素を統合して *Zingiber barbatum* の植物学的知見を明確化した事は新規性が高い。総じて、低利用で未知の植物種の知見構築の評価を行う事例となり、今後異なる植物種の知見の構築のモデルとなると考えられる。

本研究で用いられた異なる多様性評価アプローチにより、ミャンマー産の *Z. barbatum* 遺伝資源の遺伝的多様性の所在が明らかとなった。*Z. barbatum* 主に栄養繁殖によって栽培されているが、遺伝的多様性が明らかになったことも合わせ、さまざまな農業生態学的条件におけるその長い栽培の歴史の間に、その遺伝的基礎を広げていったものと推察され、新規の発見が認められ、今後の発展が期待される。

審 査 の 結 果 の 要 旨

平成 24 年 1 月 17 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

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。