

## 高解像度分子系統解析および形質評価による

### サトイモの進化解明とコアコレクション作成

東京農業大学大学院農学研究科生物資源開発学専攻 博士前期課程 2年（助成時）

同上 博士後期課程 1年（現在）

飯嶋 佑太

#### 【研究背景】

サトイモ (*Colocasia esculenta* Schott) は、サトイモ科 (Araceae Juss.) に属し、熱帯から温帯の国々でタロイモとして広く栽培されている。また、高温多湿を好むため地球温暖化に適応できる作物としてもサトイモの研究の重要性は高まっている。サトイモは形質が非常に多様化していることが知られ(図 1)、遺伝資源の整備や育種研究を進める上では形態・生態的多様性と遺伝的多様性を理解することが重要である。これまでに、世界規模、各栽培地域で採集された品種の系統解析が行われ、栽培地域内で遺伝的、形態的多様性が存在すること、形態に基づく品種分類と分子系統が対応しない場合があることが指摘されている。しかし、これまでに世界規模の系統を扱った分子系統解析は限られた遺伝子座の多型を用いているため、精度の高い系統樹の構築に至っていない。また、次世代シーケンサーを用いたゲノムレベルでの SNP(一塩基多型)に基づく分子系統解析を行った研究も存在するが、用いた系統数が限られている上、詳細な形態形質の評価がなされず、両者の関連性は明らかになっていない。

(一財) 進化生物学研究所には、1976 年から行われた日本科学協会生物委託研究「タロイモの研究開発」を契機として、サトイモとその近縁種が日本および世界各地から蒐集され、現在 576 系統が維持管理されている。本研究は、当コレクションの日本産品種を網羅する高解像度分子系統解析と詳細な形態形質の評価を行い、両者の関連を解析した。本研究の成果は、当コレクションの遺伝的・形態的多様性の総合的な評価と、サトイモの育種基盤となるコアコレクション構築につながる。

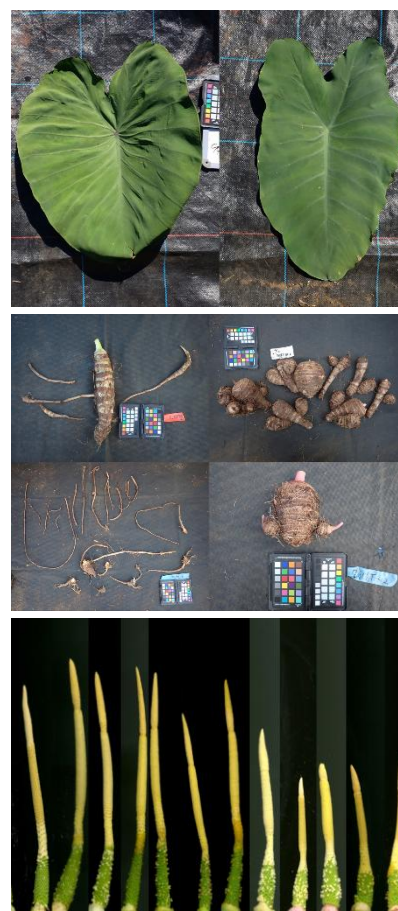


図 1 サトイモの形態的多様性  
(上から地上部、地下部、花器形態)

## 【研究成果】

サトイモの日本産品種群を網羅する 233 系統、外群として近縁種 3 系統、計 236 系統について、ddRAD-seq 法による 22,069SNPs を用いた分子系統解析を行った結果、主要な品種群は概ね系統的にまとまった(図 2)。倍数性判定の結果、2 倍体が 77 系統、3 倍体が 156 系統であり、2 倍体系統および 3 倍体系統はそれぞれ単系統群を形成せず分散していた。集団の遺伝的組成の解析において、2 倍体系統は複数タイプが混在する遺伝構造を、3 倍体系統は単一タイプが優占するグループと複数タイプが混在するグループが存在していた。系統ネットワーク解析では、系統樹の基部が網目状となり祖先系統における遺伝子流動が示唆されたが、主要品種群はそれぞれ基部で派生した後、交流は限定的であった。

一連の解析の結果から、サトイモは祖先系統で交雑を繰り返して形態・生態・染色体レベルで多様化し、その後の人為的な移動や選抜によって品種群が固定されたと考えられる。

形質は分子系統解析を行った 236 系統のうちの 151 系統で評価した。このうち、自然状態で 47 系統、開花促進処理によって 10 系統の計 57 系統で開花が確認された。マンテル検定にて各系統の遺伝子距離と形態に基づく Gower 距離の相関関係を検定した結果、いずれも  $p = 0.05$  以下で有意な相関がみられ、相関係数は花器形態 ( $r = 0.131$ )、栄養器官地上部 ( $r = 0.119$ )、栄養器官地下部 ( $r = 0.081$ ) の順に高かった。また、分子系統樹と形質に基づくクラスター分析の比較では、栄養器官地上部及び地下部では、品種ごとに形態が類似していたものの、特定の形質によって形質クラスターが大きく分かれることはなかった。花器形態では、仏炎苞と肉穂花序の大きさによって形態クラスターが分かれた。これは、サトイモは食用にされる根茎の形質で選抜されてきたとされることから、食用とされる栄養器官地下部では遠縁であっても食用に適する形質を示す系統が残され、食用とされない花器では選抜圧が比較的小さかったためと考えられる。本研究では、Kumazawa et al. (1956) による栄養器官の形態分類に基づく品種群と概ね対応しているという結果も得られている。本研究では、複数項目の形態形質を基にして算出した各系統の形態の類似度と遺伝的な類似度を比較しており、近縁でも変異が出やすい形質等は考慮していないため、形態と分子系統との対応度が低かったと考えられる。

## 【今後の展望】

本研究を通して、日本産品種を中心としたサトイモの系統関係および系統関係と形態形質との対応を明らかにした。これは、遺伝的に多様な系統を含むコアコレクション選定の基準となる。今後は、コアコレクションの選定、開花処理を行い、花器形態等の交配育種の基礎となるデータを付与したコアコレクションの作成を目指す。

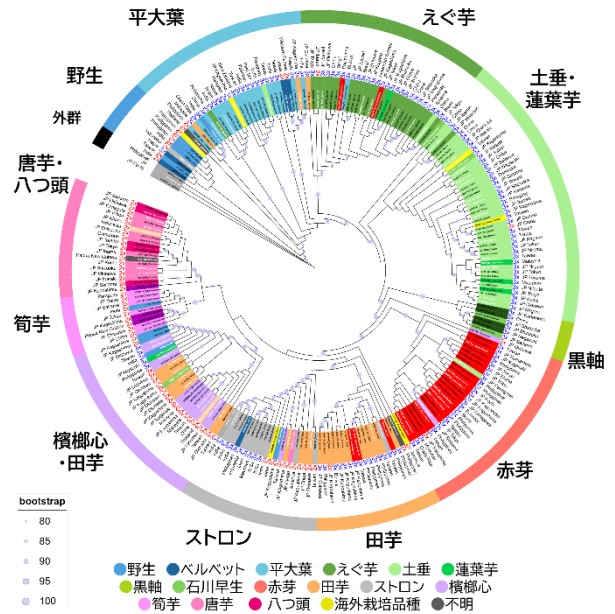


図 2 基づくサトイモ 233 系統の ML 系統樹