

# 大学院教育支援機構（DoGS）海外渡航助成金 報告書

## Outcome report

計画名 Plan	マダガスカルのマンゴー地方品種の多様性を明らかにする広域調査
氏名 Name	篠村茉璃央
研究科・専攻・学年 Graduate school/Division/Year level	アジア・アフリカ地域研究研究科アフリカ地域研究専攻 3年
渡航国 Country	マダガスカル共和国
渡航日程 Travel schedule	2024年 9月 28日 ~ 2024年 12月 28日

- ・ページ数に制限はありません。No limits on the number of pages
- ・写真や図なども組み込んでいただいて結構です。You can include pictures or illustrations.
- ・各項目について具体的に記述してください。Please fill in each item specifically.
- ・日本語または英語で記載ください。Please use Japanese or English.

### 渡航計画の概要 Outline of the travel plan

#### 研究の背景

食料安全保障や農業生物多様性の維持は、地球規模での重要課題である。FAO が推進する世界農業遺産や生物多様性条約のカルタヘナ議定書に代表される国際的な取り組み[外務省 2024, 佐藤 2022]は、作物の遺伝的浸食を防ぎ、農業文化や食料生産の持続可能性を保つことを目指している。この中でも、熱帯地域は地球表面の約 40%を占め、世界人口の半分が居住する重要なターゲット地域である[Paull et al. 2008]。多くの熱帯地域住民は小規模農業を基盤としており[Kumar and Nair 2006]、キャッサバやバナナ、マンゴーなどのグローバルな作物種が生活を支えているが、これらの作物の地方品種は各地域の気候や文化に適応して独自に発展してきた。

地方品種は、地域独自の農業文化や多様性の象徴であり、地域住民の生活環境や嗜好に適応した結果生まれたものである[Villa et al. 2005]。しかし、これらの地方品種の具体的な特徴や利用実態、成立のメカニズムについては多くが未解明であり、その研究は農業生物多様性の保全において極めて重要である。

本研究では、マダガスカルにおけるマンゴー地方品種に焦点を当てた。マンゴーは熱帯アジア原産の果樹であり、現在では熱帯・亜熱帯地域全域で普及しているが、マダガスカルには約 200 年前に導入され[François 1927]、同国独自の地方品種が形成されている。これらの地方品種は、農業生物多様性の観点から重要な資源であるにもかかわらず、これまでの学術的調査はほとんど行われていない。

本研究では、マダガスカル北西部を調査地とし、マンゴー地方品種の多様性を記録するとともに、地域住民による栽培・利用実態を明らかにした。また、各品種の食味や住民の嗜好性、さらには食味と品種名の関係性を調査することで、地方品種成立のメカニズムに迫った。この研究成果は、地方品種の価値や役割を明確化するとともに、食料安全保障の実現に向けた農業生物多様性の保全政策にも貢献するものである。

#### 方法

##### 【調査期間および地域】

調査地はマダガスカル北西部地域 Betsiboka 県、Boeny 県、Sofia 県、Diana 県の 4 県にまたがった。当地域は海拔 200m 以下の低地で、最北部の Diana 県を除くと大部分が熱帯半乾燥気候に属しており、半年間にもおよぶ乾季と、年間降水量の大半が集中する雨季とに明確に分かれる。この乾季と雨季の明瞭な気候や低地という条件は、マンゴーの生育に適しており、当地域では盛んにマンゴーが栽培されている（写真 1）。

調査期間は2024年9月28日から12月28日までの3カ月間であり、これはマンゴー収穫期でもある乾季から雨季への移行期間にあたる。



写真1 国道沿いでマンゴーやその他の農産物を販売する人々（2024年10月撮影）

### 【広域インタビュー調査】

北西部の都市 Ambondromamy から最北端の主要都市 Antsiranana を結ぶ国道6号線沿いに常設の市場をもつ街5か所、マンゴーが多く生育する農村6か所の合計11のサイトを選出し、各サイト10名ずつ、計110人にインタビューを実施した。知っている品種の知識や栽培している品種、また各品種の利用方法などについて、市場と農村で12の共通の質問とそれぞれのサイトに特有な11の追加の質問を実施した。

### 【食味官能評価試験】

食味官能評価試験は、ジャスト・アバウト・ライト (JAR) という方法で実施した [Narayaman, 2014, Li, 2004]。周辺の農村から市場にマンゴーが集まる、人口約8千人が居住する中規模の街Aの住民から、100名の参加者を募って実施した。

5種類の地方品種と2種類の国際商業用品種を含む、計7種類のマンゴーをサンプルに選出した。試食用サンプルは、5個以上の完熟した果実をブレンダーで30秒間攪拌して作成した。試食の順番はランダムに並び替えた10通りの順を採用した。サンプルはすべてランダムな3桁の番号で識別し、試食パネルにはどのサンプルがどの品種のものであるかを示さなかった。パネルは、各サンプルを試食し、甘み、酸味、香り、

含まれる繊維の4つの食味の属性について、その強度を自身の好む基準（just about right）に照らして、少ない、多い、という3段階で評価した。試食の最後にそれぞれのサンプルがどの品種のものであったかを予想し、味の好みの順番にサンプルを順位付けした。

## 成果 Outcome

### 結果

昨年の調査と合わせて、実物を確認することができたマダガスカル地方品種の数は39であった(写真2)。収集した品種名数は126、そのうちで国際商業用品種を除く地方名数は116であった。北西部地域(Betsiboka県、Boeny県)では3つの地方品種(Diego, Hiesy, Zanzibar)が圧倒的に知られていたが、北部(Sofia県、Diana県)ではDiegoおよびHiesyの2品種が最も知られ、北上するほどZanzibarを知る人は減少した。またよく知られているDiegoおよびHiesyもそれぞれTombato, Bory(但し最北部)などの方言名で呼ばれていた。



写真2 マダガスカル北西部地域で発見した多様なマンゴー地方品種 (2024年12月編集)

食味官能評価試験の結果、繊維の多さという属性は、ペースト状のサンプルでは判別が困難であるため分析からは除外した。ペナルティ分析の結果、甘味については5品種で「強すぎる」という評価が、酸味については7品種全てで「皆無である」という評価が、香りについては6品種で「皆無である」という評価が特に、食味の好みに対してマイナスに影響していた。品種の名称の同定は、全体として個人では正解率が低かったが、パネルの回答全体を集計すると、最も多く回答された品種名と実際の品種は5種の地方品種では4つで一致しており、2種の国際商業用品種では、品種名こそ不正解であったものの、商業用品種を表す「Greffy」という回答が他のサンプルよりも多く寄せられていた(図1)。



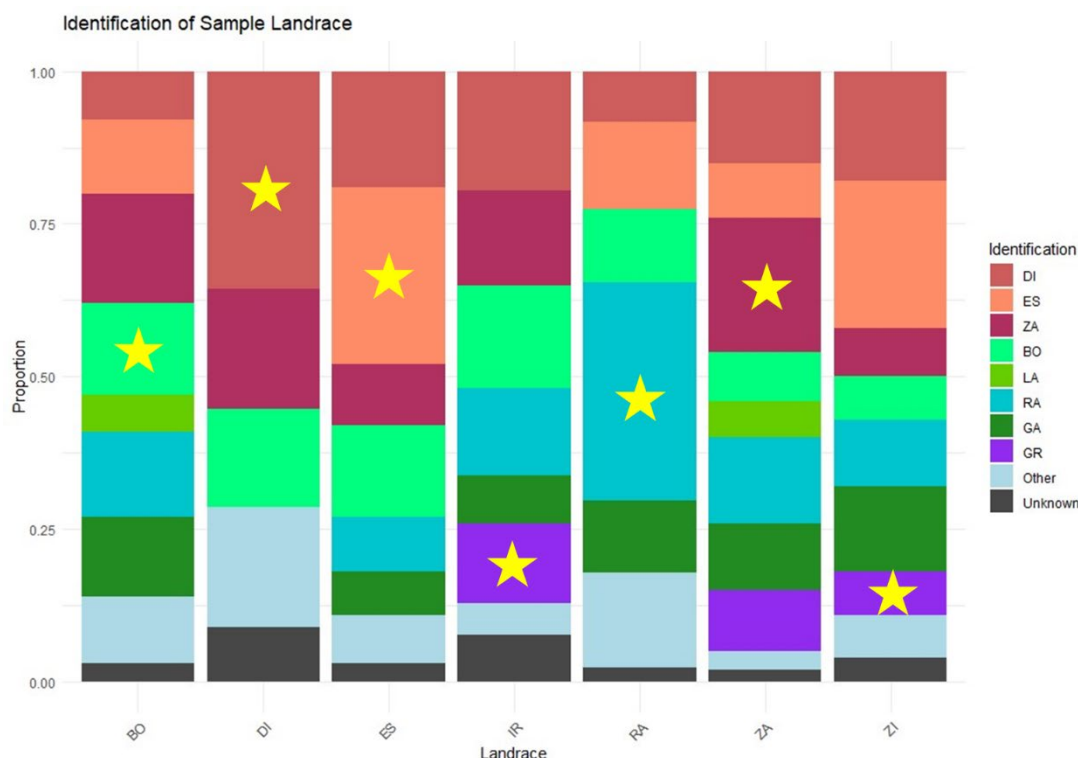


図1 試食サンプルの品種名同定結果

各サンプルについて、正しく品種名が同定された区分に星印をつけている。品種はアルファベット順に並んでいる。紫色のGRという区分は商業用品種一般をさす「Greffy」という分類を示している。これは他の地方品種と異なってマダガスカル農村部でほとんど個々の商業用品種の名称が知られていないことを考慮し、品種グループ名としてのGreffyまたはそのグループに属する品種名を同定できた回答を正答とした。サンプルのなかでGreffyにあたるのはIRとZIの2品種である。

## 考察

他のマンゴー生産地域の先行研究では、いくつかの地方品種が紹介されている。インドの品種を扱ったJenaら(2021)は58品種(うち地方品種は21)を使用し、ナイジェリア南北西部の品種を扱ったArogundadeら(2022)は18品種(うち地方品種は4)、ケニアを対象にしたSennhennら(2014)およびKehlenbeckら(2010)はそれぞれ15品種(うち地方品種は8)、50品種(うち地方品種は7)を報告している[Arogundade et al.2022, Jena et al.2021, Sennhenn et al.2014, Kehlenbeck et al.2010]。これらの研究は、マンゴーの樹木と果実の表現型および遺伝子解析を用いて各品種を分別している。これに対して、大部分が正式な育種を経ずに発展し、どれを「品種」と呼ぶことが適切であるのか明確ではないマダガスカルのマンゴーについて、品種名のみを根拠として単純に多様度を比較することはできない。しかし、これほど多くの地方名称を記録した研究は管見の限り他になく、他域と比較してマダガスカルのマンゴーは高い多様性を持っている。

訓練を受けない一般の人々では、専門のパネルほど正確に食味の属性を判別することが容易でないとはいえ、強すぎる甘味と少なすぎる酸味、つまり「甘すぎる」ことが好ましくない食味の属性であることが明らかになった。食味サンプルと品種名の対応の不一致は、日常的にマンゴーを食べている人々でも、食味だけを手掛かりに品種名を推測することは難しいことを示している。それでも、全体としての傾向は、おおむね正しく品種の食味が認識されていることを示した。

## 今後の展望 Prospects for the future

本テーマでのフィールド調査は2022年から実施してきたが、近年、北西部地域の農村で国際商業用品種

の栽培が開始された事例を確認した。近代品種の導入による地方品種の多様性の減少の可能性という半世紀前から指摘される懸念点は [Harlan 1974]、本研究対象にも当てはまることであり、マダガスカルのマンゴー地方品種構成の今後の趨勢に着目すべきである。

またマダガスカルへのマンゴーの導入は文献上では 1802 年が最古の記録であるが [François 1927]、地方品種の高い多様性はその説に疑問を投げかける。伝播経路の解明には遺伝子解析が有望であり、2025 年からは複数品種の葉サンプルを用いて、周辺地域の系統との近縁関係を明らかにする遺伝子解析を開始する予定である。本研究は、栽培植物の多様性維持や、持続的な栽培の在り方を再考する契機を提供するものである。

## 文献

- Adjacou, M. D., Houehanou, T. D., Gouwakinnou, G. N., Prinz, K., Moussa, T., Mama, A.-R.,...Natta, A. K. (2024). Local knowledge and morphological variations in local landraces *Mangifera indica* L. in Northern Benin (West Africa). *African Journal of Agricultural Research*, 20(8), 650-666. <https://doi.org/10.5897/AJAR2024.16678>
- François, E. (1927). La production des fruits à Madagascar. *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale*, 75, 713-724.
- Harlan, J. R. (1975). Modern varieties replace ancient populations that have provided genetic variability for plant breeding programs. *Science*, 188(4188), 618-621. <https://doi.org/10.1126/science.1177400>
- Kostermans, A. J. G. H., & Bompard, J. M. (1993). *The Mangoes: Their Botany, Nomenclature, Horticulture and Utilization*. Academic Press.
- Kumar, B. M., & Nair, P. K. R. (2006). *Tropical Homegardens: A Time-Tested Example of Sustainable Agroforestry*. SpringerLink (Vol. 3).
- Mukherjee, S. K. (1972). Origin of mango (*Mangifera indica*). *Economic Botany*, 26(3), 260-264. <https://doi.org/10.1007/BF02861039>
- Narayanan, P. C., Jin, B., Clark, L., & S. (2016). Use of just-about-right scales and penalty analysis to determine appropriate concentrations of stevia sweeteners for vanilla yogurt. *Journal of Dairy Science*, 97(6), 3262-3272.
- Paull, R. E., & Duarte, O. (2010). Mango. In R. E. Paull & O. Duarte (Eds.), *Tropical Fruits, Volume 1* (2nd ed., pp. 252-290).
- Saúco, V. G., Pinto, A. C. D. Q., Mitra, S. K., Faleiro, F. G., & Ferreira, F. R. (2021). Mango Propagation. In K. Chittaranjan (Ed.), *The Mango Genome* (pp. 31-44). Springer Cham.
- Villa, T. C. C., Maxted, N., Scholten, M., & Ford-Lloyd, B. (2005). Defining and identifying crop landraces. *Plant Genetic Resources*, 3(3), 373-384. <https://doi.org/10.1079/PGR200591>
- 外務省. (2024). 生物多様性条約第 16 回締約国会議等の結果概要. [https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ge/pagew\\_000001\\_01063.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ge/pagew_000001_01063.html)
- 佐藤晴明. (2022). ウガンダにおける遺伝子組み換えバナナと農民の受容-品種多様性との関係から-. *アフリカ研究*, 101, 35-47.