

マダガスカルの農業生態系における
有機物動態とその作物生産における有効利用

アンドリー・アンドリアマナンジャラ

講師

アンタナナリボ大学



受賞評価のポイント

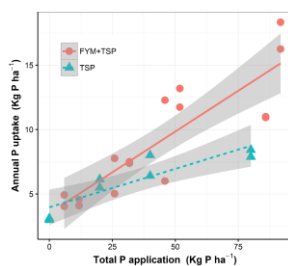
受賞者は、マダガスカルの農地における稲作への堆肥施用の有効性を検証するとともに、同国の農業生態系における炭素貯留の状況とそれに影響する諸要因を明らかにした。受賞者が地道に国内の広い範囲で土壌と植物の採取・分析を行うとともに、様々な環境条件にある農家ほ場での試験を地元農家と協力して行った点や、得られた実測データが世界土壌有機態炭素地図(FAO, 2017)に活用され、持続的な土壌有機物管理に貢献している点が高く評価された。

主な業績

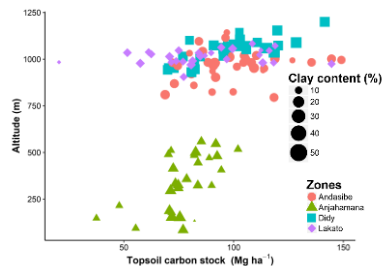
土壌有機炭素または有機質肥料資源は、土壌肥沃度の維持、作物の生産性の向上及び温室効果ガスの排出削減において、特に熱帯地域では重要な役割を果たす。受賞者とそのチームは、有機物の施用が作物生産性にもたらす効果と、有機物とマダガスカルの風化の極めて進んだリン欠乏土壌との相互作用を明らかにした。高地の生態系、特に土壌有機炭素含有量が少なく pH の低い農地では、堆肥施用によりイネの穀粒収量が有意に増大し、リン酸肥料の利用効率が向上した。一方、土壌中で利用可能なリンの量が比較的多い低地かんがい農地では有意な効果は見られなかった。

さらに、本研究では同国の多様な農業生態系における植物及び土壌中の炭素動態について新たな知見が得られた。受賞者は、同国の多様な農業生態系において、表層土壌は、深層土壌及び地上バイオマスに比べ果たす役割が大きく、炭素貯留の影響を受けやすいことを明らかにした。表層土壌中の炭素貯留は、標高、土質及び土地被覆によって異なっていた。

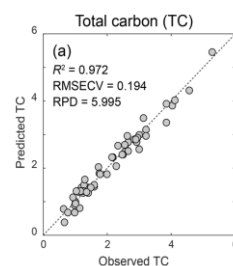
また、本研究では全国的な土壌有機炭素地図の作成を目的として、中赤外分光法（多様な農業生態系向け）、または可視近赤外（Vis-NIR）拡散反射分光法及び部分最小二乗法（PLS）（高地及び低地の稲作土壌向け）を用いた土壌有機炭素の正確な推定モデルが開発された。



堆肥施用により、高地稲作農地における重過リン酸石灰の利用率が向上



表土有機炭素貯留は地形及び土質と関連している



ISE-PLSによる、より精度の高い土壌全炭素貯留の推定

主要論文:

- (1) A. Andriamananjara, T. Rakotoson, O.R. Razanakoto, M.-P. Razafimanantsoa, L. Rabeharisoa, and E. Smolders. Farmyard manure application in weathered upland soils of Madagascar sharply increase phosphate fertilizer use efficiency for upland rice. *Field Crops Research* 222: 94-100 (2018).
- (2) K. Kawamura, Y. Tsujimoto, M. Rabenarivo, H. Asai, A. Andriamananjara, and T. Rakotoson. Vis-NIR Spectroscopy and Partial Least Squares Regression with Waveband Selection for Estimating the Total C and Total N of Paddy Soils in Madagascar. *Remote Sensing* 9, 1081 (2017).
- (3) A. Andriamananjara, J. Hewson, H. Razakamanarivo, R. Hary Andrisoa, N. Ranaivoson, N. Ramboatiana, M. Razafindrakoto, N. Ramifehiarivo, M.-P. Razafimanantsoa, L. Rabeharisoa, T. Ramanantoandro, A. Rasolohery, N. Rabetokotany, and T. Razafimbelo. Land cover impacts on aboveground and soil carbon stocks in Malagasy rainforest. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 233: 1–15 (2016).

マレーシアにおける
普及ハーブ種 (*Labisia pumila*) の高品質栽培品種の作出

ファラ・ファズワ・モハマド・アリフ

主任研究員

マレーシア森林研究所



受賞評価のポイント

受賞者は、マレーシアにおいて重要な作物資源のひとつである伝統的なハーブについて、高収量で薬理作用のある化合物を多く含む優良品種や組織培養を用いた大量生産技術を開発し、農家を参画させた実証栽培試験に取り組み、普及を定着するための努力をするとともに市販化するという実用的な成果を挙げた。本研究は、基礎研究から応用研究に至るまでの取り組みであり、地域特産物を利用した町おこしの観点から良いモデルになると高く評価された。

主な業績

マレーシアにおける植物育種研究、とりわけ優良品種の育成は、食用作物種及び植林用樹種にのみ重点が置かれ、ハーブ種ではこれまで行われていなかった。受賞者は、ハーブ種 *Labisia pumila* (サクラソウ科) の高品質栽培品種の開発研究の草分けとなった。育成優良品種は、研究開発に9年をかけて、他品種に比べ優れた形質を獲得した点で際立っている。優れた形態的特徴を持ち、高バイオマス、生育旺盛で、総フェノール含有量も高い。さらに、この新品種は異なる環境下で高い適応能力及び生存能力を示すことが実証されている。この品種のDNA及び化学的フィンガープリントも分析され、2017年にはマレーシアにおける植物品種保護 (PVP: Plant Variety Protection) の対象として登録された。

また、一時的浸漬培養系 (TIS) を用いた組織培養による大量生産技術も開発された。この技術により、従来の組織培養法に比べ、より短期間かつ安価で大量の苗木を生産することが可能となる。さらに、業界の需要に応え、このハーブ種の高品質種苗等の生産向けに完全な研究開発パッケージが市販化されつつある。本研究で開発された技術により、原料採取による自然林への負荷を軽減することも可能となる。



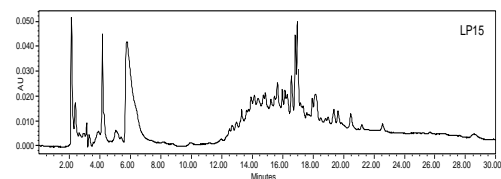
優良品種



大量生産



プランテーション



Labisia pumila var. *alata* 優良品種の
高性能液体クロマトグラフィー (HPLC) プロファイル

主要論文:

- (1) Farah Fazwa, M.A., Ab. Rasip, A.G., Maideen, H. and Mohamad, O. Selection Among Two Varieties of *Labisia pumila* that Yield High Phenolic Contents For Establishing Plant Stock and Further Cultivation. *Journal of Tropical Medicinal Plants* 13(1): 17-27 (2012).
- (2) Farah Fazwa, M.A., Siti Suhaila, A.R., Syafiqah Nabilah, S.B. Norhayati, S., Norwati, M., Mohd Zaki, A. & Marzalina, M. Rapid mass production of elite clone *Labisia pumila* var. *alata* (KFeFRIM01) for sustainable supply of high quality planting materials. *International Journal of Agriculture, Forestry and Plantation (IJAFP)* 6: 66-72 (2018).
- (3) Farah Fazwa, M.A. and Aminah, H. The Sustainable Supply of *Labisia pumila* in Malaysia: Production of Planting Materials, Cultivation and Agronomy Practices. *The International Journal of Environmental Sustainability*, 9(4): 17-29 (2014).

養殖淡水魚における致死性寄生虫疾病の大発生要因となる
多様な微生物の研究及び生物学的疾病予防方策の開発

章晋勇 (しょう・しんゆう)

准教授

中国科学院水生生物研究所



受賞評価のポイント

受賞者は、環境DNA分析や定量ポリメラーゼ連鎖反応 (q-PCR) 法を応用して、養殖環境における病原微生物の分布モニタリングを行い、魚類の疾病予防方策を開発した。また、開発した方策の効果は、水産養殖企業で実証されている。淡水養殖現場の深刻な課題の解決に貢献する本研究の成果には、高い経済効果が期待され、手法を実用化につなげた功績が高く評価された。

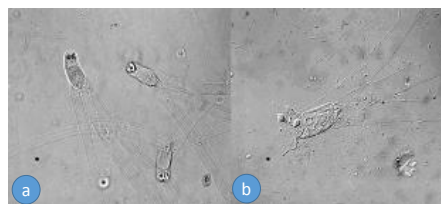
主な業績

養殖現場では、薬剤耐性の増加とワクチンの不足により、寄生虫症をもたらす経済的及び生態学的損失が増加の一途を辿っている。このことは、的を絞った環境負担の小さい予防方策の開発が、養殖業の持続可能な発展のための喫緊の課題であることを示している。受賞者とそのチームは、中国の池中養殖ギベリオブナにおける粘液胞子虫症を対象とし、病原微生物の生態に基づく総合的予防方策を開発した。この方策は養殖生産の現場で導入され、化学物質の使用量を60%以上削減し、経済的損失を30%以上減少させた。

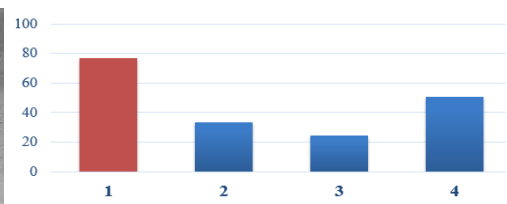
この方策は、1) ギベリオブナに寄生する30種以上の粘液胞子虫からの病原微生物の特定、2) 主要病原性粘液胞子虫3種の生活環の解明、3) 環境DNA分析を併用した、病原微生物を定性的及び定量的にモニタリングするための分子検出法 (PCR、LAMP 及び q-PCR) の開発、4) 特定病原体未感染 (SPF) ギベリオブナの種苗開発、5) 水柱の感染性放線胞子の不活性化及び粘液胞子への成熟阻害に最も有効な化学物質のスクリーニング、その使用時期と期間の決定、6) 休閑、輪作、及びソウギョ、ダントウボウ、アメリカナマズ、エビ及びチュウゴクモクズガニとの宿主特異性に基づいた混養による病原微生物の生活環の阻害から構成される。



池中養殖ギベリオブナにおける
粘液胞子虫症



a: intact actinospores with infectivity
b: destroyed actinospores without infectivity
感染性放線胞子に対する不活性化学物質の
スクリーニング



1. Monoculture (Gibel carp); 2. Polyculture with snout bream;
3. Polyculture with common carp;
4. Polyculture with channel catfish
ギベリオブナの単養と比較した混養の効果

主要論文:

- (1) Zhang JY, Yokoyama H, Wang JG, Li AH, Gong XN, Ryu-Hasegawa A, Iwashita M, Ogawa K. Utilization of tissue habitats by *Myxobolus wulii* Landsberg & Lom, 1991 in different carp hosts and disease resistance in allogynogenetic gibel carp: redescription of *M. wulii* from China and Japan. *Journal of Fish Diseases*, 33:57-68 (2010).
- (2) Zhang JY, Wang JG, Li AH, Gong XN. Infection of *Myxobolus turpisrotundus* sp. n. in allogynogenetic gibel carp, *Carassius auratus gibelio* (Bloch), with revision of *Myxobolus rotundus* (s.l.) Nemeček reported from *C. auratus auratus* (L.). *Journal of Fish Diseases*, 33: 625-638 (2010).
- (3) Liu XH, Batueva MD, Zhao YL, Zhang JY, Zhang QQ, Li TT, Li AH. Morphological and molecular characterization of *Myxobolus pronini* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae) from the abdominal cavity and visceral serous membranes of gibel carp, *Carassius auratus gibelio* (Bloch) in Russia and China. *Parasite & Vector*, 9:562 (2016).