

2017 年若手外国人農林水産研究者表彰 (Japan Award)

植物－病原体システム及び生物工学的手法による

植物病害管理に関する研究

チャンドラ・シッダヤ・ナヤカ

主席研究員

マイソール大学



受賞評価のポイント

イネ科植物寄生性べと病病原菌に関するゲノム配列の決定等の基礎的な研究から、トウジンビエのべと病防除に関する生物農薬の開発や、フザリウム属のかびや産生されたかび毒の検出技術の開発等の社会実装に近い研究開発まで、広範に優れた成果を挙げている点が高く評価された。今後、トウジンビエにおけるべと病等への耐性を持つ品種の開発や、開発された病原菌検出技術等の普及が期待される。

主な業績

受賞者はインド・マイソール大学の有名な研究所であるアジア種子保健センターにて種子保健の研究員として研究してきた。これまでに、種子伝染性病原体を迅速かつ正確に検出する新しい分子プローブの開発に成功している（特許出願済）。分子プローブとして利用される 1000 を超えるゲノムの部分塩基配列がアジア地域から集められて、国立生物学情報センター（NCBI）、日本 DNA データバンク（DDBJ）、及び欧州分子生物学研究所（EMBL）に保存されているが、それらの系統発生的多様性を研究した。また、農産物、食料、及び飼料サンプルからマイコトキシンを迅速に検出するモノクローナル抗体とラテラルフローアッセイも開発している（特許出願済）。

現在、受賞者はインド農業研究評議会（ICAR）傘下のマイソール大学バイオテクノロジー学部の主席研究員として、「トウジンビエのべと病、及びいもち病の原因菌となる *Sclerospora graminicola*、及び *Magnaporthe grisea* の全ゲノム解析、及びエフェクター候補の特性評価」と題した研究の責任者である。さらに、受賞者の研究グループは、*S. graminicola* 強毒株の全ゲノムシーケンスに世界で初めて成功している。これにより、病原性に関連する遺伝子、二次代謝、ホルモン産生、RxLR-dEER モチーフ配列構造、及び RxLR 状エフェクターの進化過程、及びそれらの基準となるモチーフの解明を目的とした研究を進める上で、*S. graminicola* の進化パターン、インシリコ予測、遺伝子間距離、及びプロモータのアノテーションの解明につながると考えられる。これは結果的に、宿主植物と病原体の相互作用、及び宿主植物の防御システムの解明へとつながり、病原体耐性を持つ品種の開発に役立つことになる。

主要論文：

- (1) **Chandra Nayaka S**, H. Shekar Shetty, C. Tara Satyavathi, Rattan S. Yadav, P. B. Kavi Kishor, M. Nagaraju, T. A. Anoop, M. Milner Kumar, Boney Kuriakose, Navajeet Chakravartty, A.V.S.K. Mohan Katta, V.B. Reddy Lachagari, Om Vir Singh, Pranav Pankaj Sahu, Swati Puranik, Pankaj Kaushal, Rakesh K. Srivastava. 2017. Draft genome sequence of *Sclerospora graminicola*, the pearl millet downy mildew pathogen. Biotechnology Reports <http://dx.doi.org/10.1016/j.btre.2017.07.006>
- (2) **Chandra Nayaka S**, Niranjana Raj S, Venkataramana M, Vijai Kumar G, Gurunathan S, Shobith R, Shekar Shetty H and Rakesh Kumar S. 2017. Elicitation of resistance and associated defense responses in *Trichoderma hamatum* induced protection against pearl millet downy mildew pathogen. Scientific Reports | 7:43991 | DOI: 10.1038/srep43991
- (3) **Chandra Nayaka, S**, A.C. Udaya Shankar, Niranjana SR, Reddy MS, Prakash, HS. and CN. Mortensen. 2008. Control of *Fusarium verticillioides* causing ear rot of maize by *Pseudomonas fluorescens*. Pest Management Science 65; 769-775

2017 年若手外国人農林水産研究者表彰 (Japan Award)

乳牛の生産性と衛生、酪農家の生活改善及び
酪農の環境影響に関する研究

ミン・アウン

助講師

獣医科学大学 (ミャンマー)



受賞評価のポイント

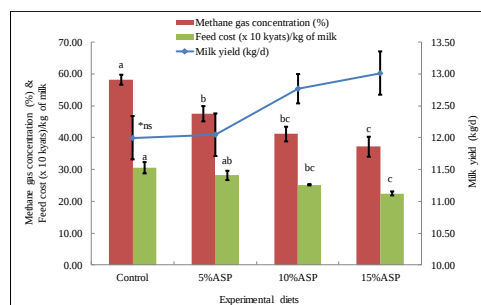
地域資源であるモンキーポッド（豆科の常緑樹）の乳牛飼料としての活用や、酵母細胞壁の栄養補助飼料としての活用など、飼料コストを抑えつつ、乳牛の生産性を向上させる実践的な研究を実施していることが高く評価された。また、モンキーポッドの利用により、消化管内発酵によるメタン排出量が低減するなど、環境影響も配慮した研究を実施していることも評価された。

主な業績

ミャンマーに豊富に存在するモンキーポッドは、市販の配合飼料の代替飼料として（最高で 15% まで）使われているが、このモンキーポッドが乳牛のメタン放出、飼料消費量、乳生産量、及び飼料費用に与える影響について調査した。その結果、飼料発酵によるメタン放出量の減少、飼料消費量の増大、乳生産量の増大が認められた。さらに、飼料費用についても、乳 1 キログラム当たり 81 ミャンマーチャット（日本円で約 8 円）減少した。

ミャンマー中央部の乳生産システム、及び飼料となる地域資源についての調査結果によると、分娩間隔は 18 ヶ月、1 日の牛 1 頭当たり乳生産量は 11.5 キログラムであり、人工授精の取り組みは少なく（23%）、流産のケースも若干認められた（7%）。農業の副産物や穀物残渣は栄養価が高く、飼料としての価値があり、乳牛の基礎飼料として一般的に利用されてきた。したがって、乳牛生産から得られる収益は、農業セクター全体の要素を適切に組み合わせることによって最大化することができるが、ミャンマー中央部において乳牛の生産性を最大化するには、現地で行われている人工授精の方法を改善する必要がある。

酵母細胞壁を栄養補助飼料として与えることによって、乳牛の泌乳初期における乳生産量、乳成分の生産量、及び飼料効率が向上した。乳中体細胞数は 50% 減少し、乳房の健康が増進された。さらに、エネルギー代謝、及び養分利用にプラスの効果が認められた。乳牛の免疫機能に関しては、T 細胞受容体、細胞障害性 T 細胞、及び IL8、CCL2、CCL3 や CCR2 といったサイトカインが増加した。したがって、酵母細胞壁を栄養補助飼料として与えることによって、モノサイトとマクロファージの機能が活性化され、ファゴサイトーシス活性が亢進したと言える。



主要論文:

- (1) **Min Aung**, Yin Yin Kyawt, Moe Thidar Htun, Khin San Mu and Aung Aung (2016) Effect of inclusion of *Albizia saman* pods in the diet on the performances of dairy cattle. *American Journal of Animal and Veterinary Science* 11 (1): 41-46.
- (2) **Min Aung**, Myo Khaing, Tin Ngwe, Khin San Mu, Moe Thidar Htun, Lwin Naing Oo and Aung Aung (2015) Preliminary survey on the dairy cattle production system and conventional feed resources in the central dry zone of Myanmar. *Global Journal of Animal Scientific Research* 3(2): 383-387.
- (3) **Min Aung**, Tin Ngwe, Aung Aung, Khin Hnin Swe, Moe Thidar Htun, Lwin Naing Oo and Mar Mar Kyi (2013) *In vitro* gas production and its prediction on dry matter and organic matter digestibility and methane production of *Albizia saman* pods partially replaced in commercial concentrates. *Myanmar Veterinary Journal* 15:69-77.

2017 年若手外国人農林水産研究者表彰 (Japan Award)

最先端の情報通信技術を用いた、圃場毎の養分及び作物の
管理方法の適用による、南アジアの小規模農家における、
生産性及び利益性の向上を実現する革新的方法の開発

シータル・シャルマ

研究員

国際稲研究所 (IRRI)



受賞評価のポイント

受賞者の研究は、国際稲研究所 (IRRI) が開発した作物管理ソフトをインドの地域条件に合わせて改良し、現地での実証試験及び普及を行うものである。特に、現地の研究機関や民間の提携機関等との協力体制を確立し、強力に普及活動を推進している点が高く評価された。また、当該作物管理ソフトは、女性農業者等の利用を想定して改良されており、女性農業者の意思決定に貢献することが期待される。

主な業績

南アジアにおいて、これまで土壌養分の管理のために推奨されてきた施肥方法は、どの農地でも同じ内容であり、小規模農家の農地が土壌肥沃度、作物の栽培管理方法その他の観点からみて非常に多様であることが考慮されていない。将来的に生産性を上げ、投入資材対効果を向上するには、知識集約型で、圃場毎の特徴に合致した土壌、及び作物の管理技術が必要である。受賞者とその研究チームは、革新的な方法により、国際稲研究所 (IRRI) によって開発された圃場毎の土壌養分管理技術、及びそのツールを翻訳し、途上国に移転して広範囲にわたって利益を最大化する業務に携わってきた。受賞者は、農家へ土壌養分に関する情報を提供する「クロップ・マネージャー (作物管理者)」と呼ばれる情報通信技術ツールのインド版の制作にあたり、ツールの概念化、及びデザインにおいて中心的役割を果たした。受賞者が戦略的かつ実情に適合した調査により必要なデータを収集し、戦略的パートナーシップを構築したことで当ツールはさらに改良・評価された。

こういった努力の積み重ねにより、インド版「クロップ・マネージャー」の2つのバージョンが開発された。そのうちの1つであるインド・オリッサ州用に開発された「クロップ・マネージャー」によって、現地のコメの生産性は1haあたり0.5~0.8トン向上し、純収益は従来の農家に比べると、1季1haあたり104~155ドル向上したことが実証されている。同様に、インド・ビハール州用に開発された「クロップ・マネージャー」によって、現地のコメ、及び小麦の生産性は1haあたり0.7トン、0.3トンそれぞれ向上し、純収益は従来の農家に比べると、1季1haあたり147ドル、63ドルそれぞれ向上した。インド版「クロップ・マネージャー」はIRRI、及びインド農業・農民福祉省農業協力・農民福祉局による「持続可能な農業に向けた国家的ミッション」に係る国内のパートナー機関との協働により開発された。パートナーシップを強化し、様々なステークホルダーの能力を高めることによって、「クロップ・マネージャー」が推奨する土壌管理情報は3万人以上の農家に提供された。さらに、受賞者と研究チームは「クロップ・マネージャー」から得られる利益を2020年の終わりまでに約100万人の小規模農家にもたらすことを目標としている。

主要論文:

- (1) Singh, S. P., Jain, A., Anantha, M. S., Tripathi, S., Sharma, S., Kumar, S., Prasad, A., Sharma, B., Karmakar, B., Bhattarai, R., Das, S. P., Singh, S. K., Shenoy, V., Babu, R. C., Robin, S., Swain, P., Dwivedi, J. L., Yadaw, R. B., Mandal, N. P., Ram, T., Mishra, K. K., Verulkar, S. B., Aditya, T., Prasad, K., Perraju, P., Mahato, R. K., **Sharma, S.**, Raman, K. A., Henry, A. (2017) Depth of soil compaction predominantly affects rice yield reduction by reproductive-stage drought at varietal screening sites in Bangladesh, India and Nepal. *Plant Soil* 417: 377-392.
- (2) Ladha, J. K., Rao, A. N., Raman, A. K., Padre, A. T., Dobermann, A., Gathala, M., Kumar, V., Saharawat, Y., **Sharma, S.**, Piepho, H. P., Alam, M. M., Liak, R., Rajendran, R., Reddy, C. K., Parsad, R., Sharma, P. C., Singh, S. S., Saha, A. and Noor, S. (2016) Agronomic improvements can make future cereal systems in South Asia far more productive and result in a lower environmental footprint. *Glob Change Biol* 22: 1054-1074.
- (3) **Sharma S.**, Rajendran R, Ravi V, Panneerselvam P, Janarthanan P, et al. (2016) Improving Resource Use Efficiency of Cereal Based Cropping Systems with Integration of Best Management with Conservation Agriculture Under Changing Agricultural Scenarios in Cauvery Delta of Tamil Nadu. *J Ecosys Ecograph* 6: 213.