

## アジア太平洋地域における気候変動を緩和する自然に基づく 効果的解決策のためのマングローブ林のブルーカーボンの研究

サハデブ・シャルマ

上級講師

マラヤ大学

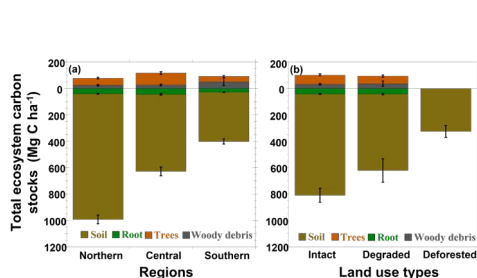


### 受賞評価のポイント

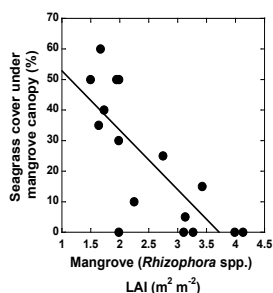
受賞者は、リモートセンシング等を用いて、気候変動が沿岸堆積物のダイナミクスやブルーカーボンサイクルに与える影響に関する研究に取り組み、マングローブ林の環境保全機能の定量的評価法を開発した。気候変動による海面上昇等の課題に対して、ブルーカーボンの重要性を示しており、研究成果の普及性の高さや、国際的な研究協力の実績が評価された。

### 主な業績

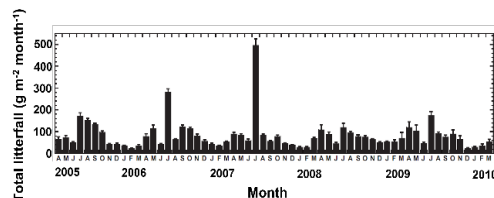
マングローブ林は地球上の炭素排出量を削減し、自然を基盤とした解決策としての機能を果たしている。気候変動の緩和における、マングローブ林の役割を理解するには、さまざまな土地利用形態や環境設定による全国的なカーボンインベントリが必要である。マングローブ林の破壊や劣化の進行に伴い、蓄積したブルーカーボンは損失している。残存するマングローブ林の保全は、気候変動の緩和と適応に最も効果的な戦略であり、マングローブ林の修復により、25～30 年の間、気候変動に対応し続けることができると考えられている。しかし、マングローブ林の修復目的は明確にすべきで、他の生態学的に重要な生態系ではなく、以前に森林破壊された、あるいは劣化した地域に焦点を絞って取り組む必要がある。マングローブは藻場の上で生育可能であるが、これらの地域にマングローブを植林すると海藻の損失につながる可能性がある。自然を基盤とした解決策を、より良く保全し管理するためには、マングローブ林のモニタリング研究を長期的に行い、人為的な影響と地球規模の気候変動（海面上昇や台風等）の複合的な影響を理解する必要がある。



カンボジアにおける土地利用の形態および地域別の全国的なマングローブ炭素ストックインベントリ



マングローブのキャノピーが回復したことにより、海藻が減少



マングローブの総リターフール量を長期モニタリング

### 主要論文:

- (1) The impacts of degradation, deforestation and restoration on mangrove ecosystem carbon stocks across Cambodia. *Science of the Total Environment*, 706, 135416 (2020)
- (2) Growth performance and structure of a mangrove afforestation project on a former seagrass bed, Mindanao Island, Philippines. *Hydrobiologia*, 803, 359-371 (2017)
- (3) Litterfall dynamics in an overcrowded mangrove *Kandelia obovata* (S., L.) Yong stand over five years. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 98, 31-41 (2012)

## Mangrove forest blue carbon research for effective nature-based solutions to mitigate climate change in Asia Pacific region

**Dr. Sahadev SHARMA**

Senior Lecturer

University of Malaya, Malaysia

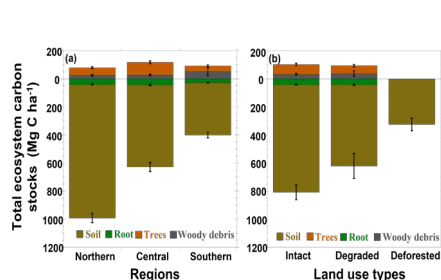


### Reason for the Award

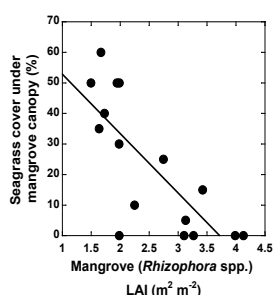
The awardee has engaged in research on the impact of climate change on the dynamics of coastal sediments and the blue carbon cycle using remote sensing and other techniques and developed a quantitative evaluation method for the environmental conservation function of mangrove forests. The research shows that blue carbon plays important roles to manage problems such as rising sea levels due to climate change. We highly evaluated his results because they were disseminated widely and show successful performances in international research cooperation.

### Outline of Research Achievement

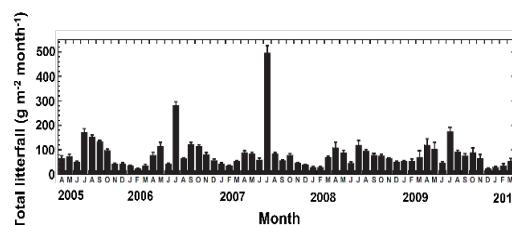
Mangrove forests can help reduce global C emissions and act as a nature-based solution. A nationwide C inventory across different land use types and environmental settings is needed to understand their role in climate change mitigation. Mangrove forests are being deforested or degraded, resulting in significant losses of reserved blue carbon. While the conservation of remaining mangrove forests is the most effective strategy for climate change mitigation and adaptation, it appears that restoration results in mangroves that can continue to combat climate change for 25–30 years. However, the purpose of mangrove restoration should be clear, and efforts should be focused on formerly deforested or degraded areas rather than other ecologically important ecosystems. Mangroves can grow to some extent on seagrass beds, though mangrove planting in these areas could eventually lead to seagrass loss. A long-term ecological monitoring program is needed to understand the combined impact of anthropogenic and global climate change (sea level rise, typhoons etc.) on mangrove forests to better conserve and manage nature-based solutions.



Nationwide mangrove carbon stock inventory across land use types and regions in Cambodia



Seagrass cover reduced under restored mangrove canopy



Long-term monitoring of total litterfall for mangrove

### Main Publications:

- (1) The impacts of degradation, deforestation and restoration on mangrove ecosystem carbon stocks across Cambodia. *Science of the Total Environment*, 706, 135416 (2020)
- (2) Growth performance and structure of a mangrove afforestation project on a former seagrass bed, Mindanao Island, Philippines. *Hydrobiologia*, 803, 359-371 (2017)
- (3) Litterfall dynamics in an overcrowded mangrove *Kandelia obovata* (S., L.) Yong stand over five years. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 98, 31-41 (2012)

## ダイレクトフィルターPCR を用いた牛伝染性リンパ腫ウイルス感染の 新規診断検査手法の確立

ハラ・ガマル・アリ・アリ・エル・ダウス

助講師

ベンハー大学



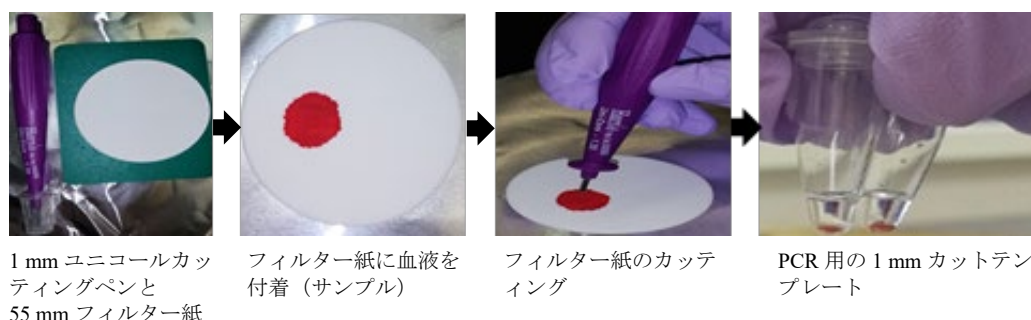
### 受賞評価のポイント

受賞者は、ダイレクトフィルターPCR 方式を使用した、牛伝染性リンパ腫ウイルスの検査手法の開発に取り組んだ。血液の付着したフィルター紙を PCR 用のテンプレートとして用いることにより、従来の手法より精度が高く、安価・迅速・簡便な診断を行うことを可能にした。この検査手法は、設備や人材が不足している発展途上国では特に有用と考えられ、今後の実用化と普及が期待されるとともに、発展途上国への貢献度の高い研究である点が評価された。

### 主な業績

牛伝染性リンパ腫ウイルス (BLV) は、感染した牛に慢性的な腫瘍性疾患を引き起こす病で、地方病性牛伝染性リンパ腫 (EBL) と呼ばれ、畜産業に重大な経済的損失を与える深刻な腫瘍性疾患である。BLV の状況を把握するためには、迅速で信頼できる診断法が不可欠である。これにより BLV の感染を効率的に制御し経済的損失を緩和することができる。本研究では、サンプルの前処理を行わずに乾燥血液フィルターを用いた BLV の直接診断検査法を確立し、九州の農場から抗凝固剤 EDTA で採血した 159 の臨床血液検体に基いて行われた。血液の付着したフィルター紙を PCR 用のテンプレートとして使用している。診断の判断基準として ELISA 法により定量した結果、ダイレクトフィルター PCR の感度と特異度はそれぞれ 90.1%と 97.5%であった。また、ダイレクトフィルターPCR の信頼性をリアルタイム PCR で評価した結果、 $\kappa$  係数は 0.97 であり、高い一致度を示した。血液の付着したフィルター紙を用いたサンプルは、BLV プロウイルス量の低い牛から採取したサンプルであっても、室温で少なくとも 10 日間は安定していた。ダイレクトフィルターPCR は、DNA を抽出することなく臨床血液検体で BLV プロウイルスゲノムを直接検出する、迅速で簡単な信頼性のある費用対効果の高い検査である。さらに、臨床血液検体の収集、輸送、保管手順を簡略化することができる。

ダイレクトフィルター  
PCR 法



### 主要論文:

- (1) Daous HE, Mitoma S, Elhanafy E, Thi Nguyen H, Thi Mai N, Notsu K, Kaneko C, Norimine J, Sekiguchi S. Relationship between Allelic Heterozygosity in *BoLA-DRB3* and Proviral Loads in Bovine Leukemia Virus-Infected Cattle. *Animals* 2021,11, 647 (2021).
- (2) Daous HE, Mitoma S, Elhanafy E, Thi Nguyen H, Thi Mai N, Hara A, Duangthip K, Takezaki Y, Kaneko C, Norimine J, Sekiguchi S. Establishment of a novel diagnostic test for *Bovine leukaemia virus* infection using direct filter PCR. *Transbound. Emerg. Dis.* 2020; 00:1-6 (2020).
- (3) Mai TN, Bui TP, Huynh TML, Sasaki Y, Mitoma S, Daous HE, Fahkrajang W, Norimine J and Sekiguchi S. Evaluating the Risk Factors for Porcine Epidemic Diarrhea Virus Infection in an Endemic Area of Vietnam. *Front. Vet. Sci.* 7:433 (2020).

# Establishment of a novel diagnostic test for Bovine leukaemia virus infection using direct filter PCR

**Dr. Hala GAMAL ALI ALI EL DAOUS**

Assistant Lecturer

Benha University



## Reason for the Award

The awardee has been engaged in the development of a testing method for Bovine leukaemia virus using direct filter PCR method. Using blood-spotted filter paper as a PCR template enabled us to perform diagnosis more accurately, inexpensively, rapidly, and simply than conventional methods. This test method is considered particularly useful in developing countries where equipment and human resources are scarce. It is anticipated that this method will be put to practical applications and spread in the future, and the research was highly valued for its contribution to developing countries.

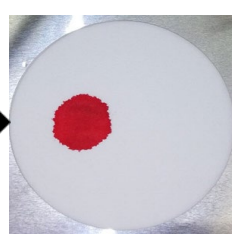
## Outline of Research Achievement

Enzootic bovine leucosis (EBL) is a neoplastic disease of cattle caused by Bovine leukaemia virus (BLV). EBL causes great economic losses, so a fast and reliable diagnostic method is critical for understanding the status of BLV. This will allow us to control BLV infections efficiently and mitigate economic losses. In this study, we established a direct diagnostic test for BLV using dried blood-spotted filter papers without sample pre-treatment. The study was based on 159 clinical blood specimens collected in EDTA from one farm in Kyushu, Japan. The blood-spotted filter papers were used as the template for direct filter PCR. When an ELISA was used as the diagnostic gold standard, the sensitivity and specificity of the direct filter PCR were 90.1% and 97.5%, respectively. The reliability of the direct filter PCR was evaluated with real-time PCR, the Kappa value was 0.97, indicating a consistently high degree of agreement. The dried blood samples spotted onto filter papers were stable for at least 10 days at room temperature, even when the samples were from cattle with a low BLV proviral load. Direct filter PCR is a rapid, easy, reliable and cost-effective diagnostic test that directly detects the BLV proviral genome in clinical blood specimens without DNA extraction. Moreover, it simplifies the collection, transportation and storage procedures for clinical blood specimens.

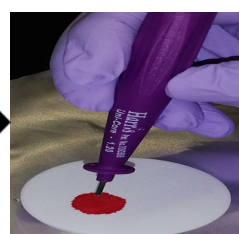
Direct filter PCR technique



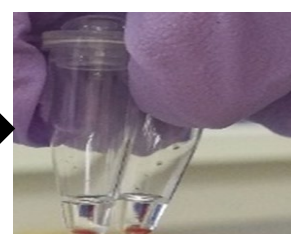
1 mm uncore cutting pen and 55 mm filter paper



Blood-spotted filter paper (sample)



Cutting of blood-spotted filter paper



1 mm cut piece template for PCR

## Main Publications:

- (1) **Daous HE**, Mitoma S, Elhanafy E, Thi Nguyen H, Thi Mai N, Notsu K, Kaneko C, Norimine J, Sekiguchi S. Relationship between Allelic Heterozygosity in *BoLA-DRB3* and Proviral Loads in Bovine Leukemia Virus-Infected Cattle. *Animals* 2021,11, 647 (2021).
- (2) **Daous HE**, Mitoma S, Elhanafy E, Thi Nguyen H, Thi Mai N, Hara A, Duangthathip K, Takezaki Y, Kaneko C, Norimine J, Sekiguchi S. Establishment of a novel diagnostic test for *Bovine leukaemia virus* infection using direct filter PCR. *Transbound. Emerg. Dis.* 2020; 00:1–6 (2020).
- (3) Mai TN, Bui TP, Huynh TML, Sasaki Y, Mitoma S, **Daous HE**, Fahkrajang W, Norimine J and Sekiguchi S. Evaluating the Risk Factors for Porcine Epidemic Diarrhea Virus Infection in an Endemic Area of Vietnam. *Front. Vet. Sci.* 7:433 (2020).

# グリリシディア (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.) との間作システムにおけるカカオ (*Theobroma cacao* L.) の窒素栄養

ジェームス・セウトラ・カバ

講師

クワメ・エンクルマ科学技術大学



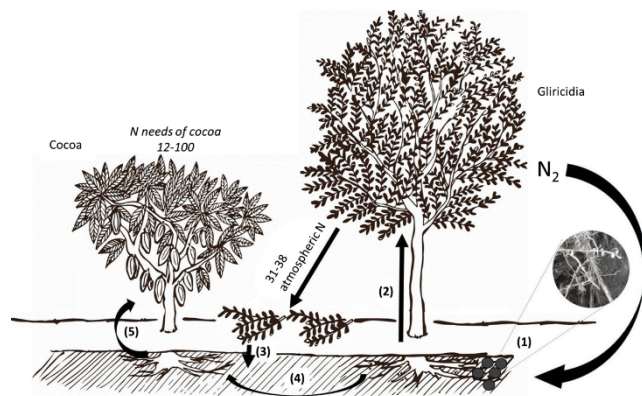
## 受賞評価のポイント

受賞者は、熱帯土壌でのカカオ森林農業システムにおける窒素循環に関する研究に取り組み、カカオのアグロフォレストリー経営における、マメ科樹木グリリシディアとの最適な間作方法を示した。また本研究は、従来推定が難しい窒素循環をデータで示し、小規模カカオ農家の間作の実践に貢献した。提案された間作方法は、ガーナをはじめとする熱帯地域の小規模カカオ農家の経営及び生計の改善に役立つことが期待され、普及性の高い研究である点が評価された。

## 主な業績

ガーナでは、人口の 25~30% がカカオセクターに従事している。しかしこのセクターは、土壌窒素の枯渇という問題を抱えている。カカオの収量は、 $1.0 \text{ Mg ha}^{-1}$  が達成可能とされているが、ガーナでは  $0.45 \text{ Mg ha}^{-1}$  と低いのが現状である。カカオの発育不全、果物の落果、カカオ豆の収量不足の原因である土壌窒素の欠乏は、ミネラル窒素肥料を供給することで防ぐことはできるが、これらの肥料は、ガーナのカカオ農家の大多数 (70%) を占める小規模農家にとって、簡単に手に入るものではない。 $\text{N}_2$  固定のマメ科樹木は、適切な管理を行えば、土壌窒素の可用性を高める手段としてミネラル窒素肥料の代わりとなり得る。Kinkema らは、グリリシディアが  $\text{N}_2$  固定根粒菌との共生体を作る能力があり、高品質バイオマスを生産することを指摘している。

その分子的特徴から、グリリシディアの根粒にリゾビウム・トロピンとリゾビウム・エトリの存在を示した。大気由来の窒素は、グリリシディアの木の全地上部の窒素の 22% から 50% の範囲であり、年間生産されるグリリシディアの地上部には  $31\sim 38 \text{ kg N ha}^{-1}$  が含まれることを推定した。この結果より、カカオに必要な窒素肥料を軽減することができ、アグロフォレストリーの廃棄物管理や栄養リサイクルへの影響が期待できる。



間作システムにおいて、緑肥として土壌に残った剪定された芽を通して、グリリシディアの根粒菌とリゾビウム・トロピンとリゾビウム・エトリが共生して固定された大気中の  $\text{N}(\text{Ndfa})$  がカカオの木に伝達される模式図。

(1) 根粒菌による共生的窒素固定 (2) グリリシディアの木から  $\text{Ndfa}$  が取り込まれて新芽に配分される (3) 剪定されたグリリシディアの新芽が土壌に放置されて分解されると、 $\text{Ndfa}$  が放出されて土壌に入る (4) 菌根ネットワークを介して、グリリシディアの根からカカオの根まで  $\text{Ndfa}$  が直接移植されることもある (5) カカオの根により  $\text{Ndfa}$  が取り込まれる。データ単位は  $\text{kg N ha}^{-1}$ 。

## 主要論文:

- (1) Kaba JS, Zerbe S, Agnolucci M, Scandellari F, Abunyewa AA, Giovannetti M, Tagliavini M (2019). Atmospheric nitrogen fixation by gliricidia trees (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.) intercropped with cocoa (*Theobroma cacao* L.) in agroforestry systems. *Plant Soil* 435:323-336.
- (2) Kaba JS and Abunyewa AA (2021). New aboveground biomass and nitrogen yield in different ages of gliricidia (*Gliricidia sepium* Jacq.) trees under different pruning intensities in moist semi-deciduous forest zone of Ghana. *Agroforest System* 95:835-842.
- (3) Kaba JS, Yamoah FA and Acquaye A (2021). Towards sustainable agroforestry management: Harnessing the nutritional soil value through cocoa mix waste. *Waste Management* 124:264-272.

## Nitrogen nutrition of cocoa (*Theobroma cacao* L.) in intercropping systems with gliricidia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.)

**Dr. James Seutra KABA**

Lecturer

Kwame Nkrumah University of Science and Technology



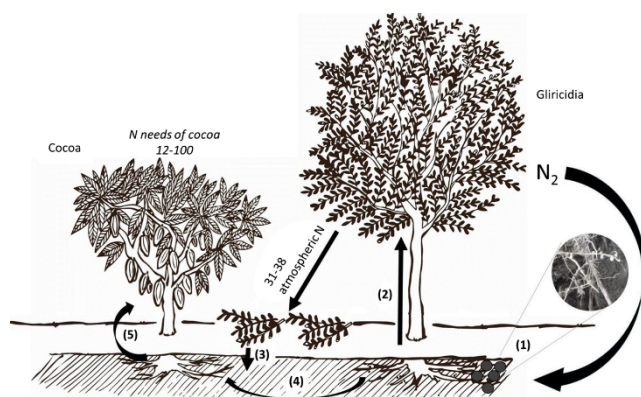
### Reason for the Award

The awardee has engaged in research on nitrogen cycling in cocoa agroforest systems in tropical soils and demonstrated the optimal intercropping method with Gliricidia. This study also provided data on nitrogen cycling, which was difficult to estimate in the past, and contributed to the practice of intercropping among small-scale cocoa farmers. The proposed intercropping method is expected to be useful for improving the management and livelihood of small-scale cocoa farmers in Ghana and other tropical regions, and the research was highly evaluated for its high potential for dissemination.

### Outline of Research Achievement

The cocoa sector employs 25% to 30% of Ghana's population. The sector is, however, saddled with the depletion of soil nitrogen (N). The net effect is low yields ( $0.45 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) compared to achievable yields of  $1.0 \text{ Mg ha}^{-1}$  (Yamoah et al., 2019). Soil N deficiency, which causes stunted cocoa growth, fruit abortion, and poor pod yields, could be prevented by the supply of mineral N fertilizers, but these are often unaffordable for smallholder farmers, who represent the majority (70%) of cocoa farmers in Ghana.  $\text{N}_2$ -fixing legume trees, if properly managed, could provide an alternative to mineral N fertilizers as a means for enhancing soil N availability. Kinkema et al. (2006) indicated that Gliricidia is capable of forming a symbiotic association with  $\text{N}_2$ -fixing rhizobia and it produces high-quality biomass.

Molecular characterization showed the presence of *Rhizobium tropici* and *R. etli* in gliricidia root nodules. The N derived from the atmosphere ranged between 22% to 50% of total shoot N of Gliricidia trees. The estimated annually produced shoots of gliricidia contained 31 to 38 kg N  $\text{ha}^{-1}$ . Thus, it could diminish the need for N fertilizers for cocoa. This also has implications for agroforestry waste management and nutrient recycling.



Schematic of the transfer of the atmospheric N ( $\text{Ndfa}$ ) fixed by *Rhizobium tropici* and *R. etli* associated with gliricidia root nodules to cocoa trees in intercropping systems through pruned shoots left on top of the soil as green manure.

(1) Symbiotic N fixation by root nodules; (2) Uptake of  $\text{Ndfa}$  from gliricidia trees and allocation to shoots; (3) Gliricidia shoots pruned and left at the soil surface decompose and release  $\text{Ndfa}$  that enters the soil; (4) Potential direct  $\text{Ndfa}$  transfer from gliricidia roots to cocoa roots through mycorrhizal network; (5)  $\text{Ndfa}$  uptake by cocoa roots. Data are in kg N  $\text{ha}^{-1}$ .

### Main Publications:

- (1) Kaba JS, Zerbe S, Agnolucci M, Scandellari F, Abunyewa AA, Giovannetti M, Tagliavini M (2019). Atmospheric nitrogen fixation by gliricidia trees (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.) intercropped with cocoa (*Theobroma cacao* L.) in agroforestry systems. *Plant Soil* 435:323-336.
- (2) Kaba JS and Abunyewa AA (2021). New aboveground biomass and nitrogen yield in different ages of gliricidia (*Gliricidia sepium* Jacq.) trees under different pruning intensities in moist semi-deciduous forest zone of Ghana. *Agroforest System* 95:835-842.
- (3) Kaba JS, Yamoah FA and Acquaye A (2021). Towards sustainable agroforestry management: Harnessing the nutritional soil value through cocoa mix waste. *Waste Management* 124:264-272.