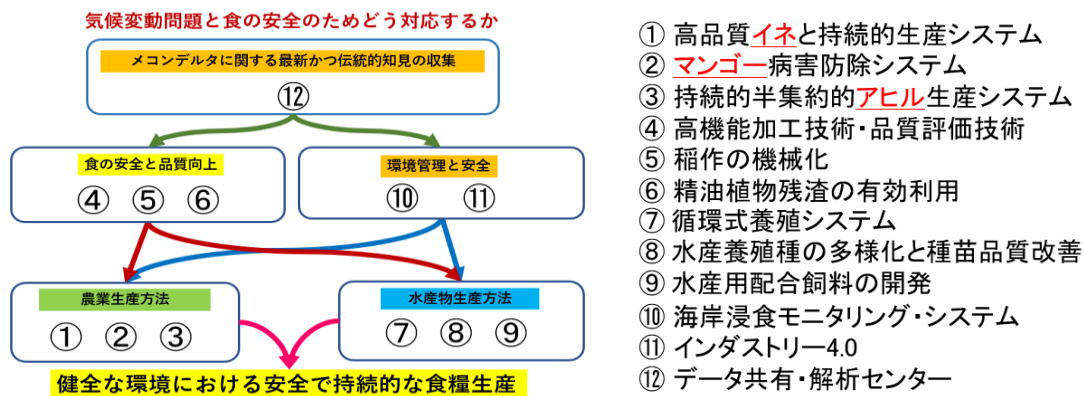


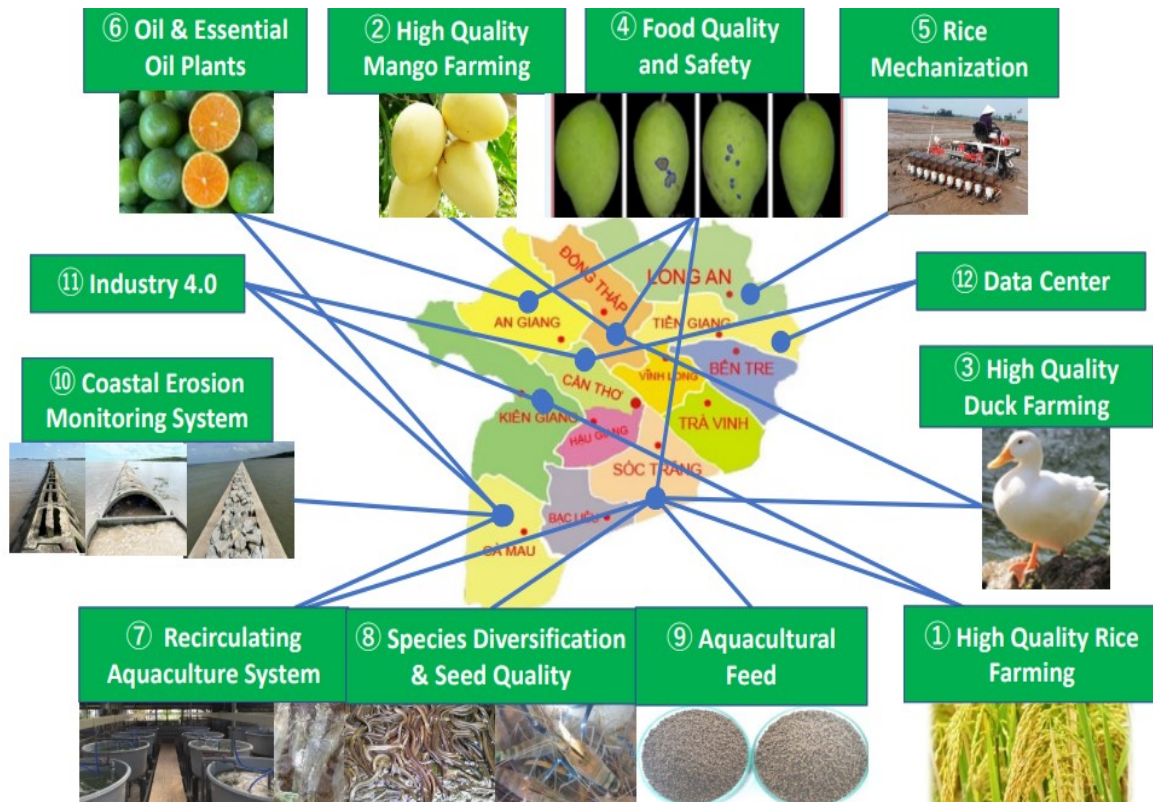
カントー大学 JICA 技協フェーズ2

「気候変動下のメコンデルタ地域における 持続可能な発展に向けた産官学連携強化プロジェクト」

社会実装活動 12 モデル日本語概要



12モデル相関関係図



12モデル対象地域マップ

モデル1「ベトナム・メコンデルタ地域に適した持続型農業システムの開発と応用」

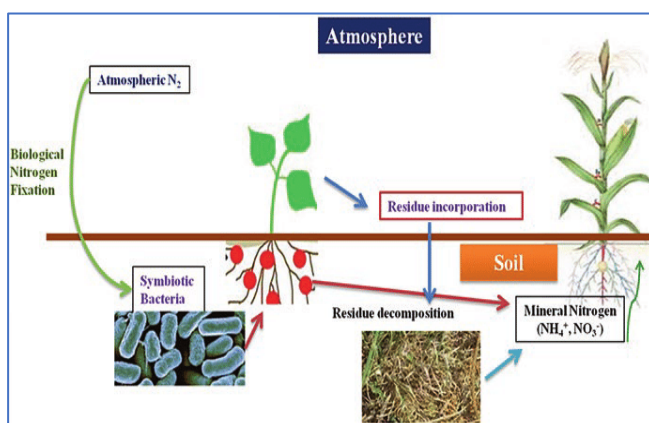
CTU 研究代表：Associate Professor Dr. Nguyen Khoi Nghia, Deputy Head of Department of Soil Science, Collage of Agriculture (CoA)

日本側研究代表：田代幸寛 准教授 九州大学

連携企業など：未定

Model 1	Associate Professor Nguyen Khoi Nghia		Kyushu Univ.	Associate Professor Tashiro Yukihiro	
----------------	--	---	-------------------------	---	---

ベトナム国のメコンデルタは国内 27%を占める主要な農業地帯であるが、近年、塩害による農業被害や化学肥料・農薬の過剰使用などの諸問題が顕著になっている。本モデルでは、メコンデルタに適した持続型農業システムの開発とその応用を目指している。具体的には、耐塩性作物や耐塩性植物成長促進微生物を用いた栽培法および化学肥料・農薬に頼らない有機農業システムを開発するとともに、開発技術の効果を科学的に検証する。さらに、開発した技術を農地で実証試験を行う。本研究は、持続的開発目標（SDGs）の達成に貢献しうるものである。



モデル2「ベトナム・メコンデルタ気候変動に適応すべくマンゴーの病害防除システムの開発」

CTU 研究代表：Dr. Le Phuoc Thanh, Deputy Head of Department of Plant Protection, CoA

日本側研究代表：森山裕充 教授 東京農工大学

連携企業など：未定



ベトナム・メコンデルタにおけるマンゴー生産技術の向上を目指すことを目的とする。これまで使用してきた殺菌剤であるパクロブトラゾールに対する耐性菌の出現の問題に加えて、気候変動による生育環境の変化による植物病原菌の生息域の拡大が、Dong Thap 省の農村部で盛んなマンゴー生産に多大な被害を齎している。

第一段階としては、被害拡大を防ぎ、付加価値の高いマンゴーの生産性を向上させる病害防除法や施肥技術の改善法の構築を目標とする。具体的には、殺菌剤として同等の防除効果のあるユニコナゾールを使用した防除法を検討して、3年間で防除暦を構築する。また気候変動に伴い、新たに出現してきた複数のマンゴー病原菌の同定を行い、その駆除に適用可能な殺菌剤や生物防除資材の施法も検討する。更に、有機肥料、無機肥料の施法を駆使することで、マンゴー植物体の育成方法の改善を図り、収穫果実の高品質化する栽培技術も確立する（1年目、2年目）。

第二段階としては、上述で得られた病害防除技術と栽培技術を、Dong Thap 省の農村部のマンゴー農家に普及する（3年目）。



代表的なマンゴー品種：左「Cat Hoa Loc」、右「Cat Chu」

モデル3「感染症対策を含む持続的かつ半集約的なアヒル生産方法の開発」

CTU 研究代表：Associate Professor Dr. Nguyen Trong Ngu, Vice Dean, CoA

日本側研究代表：畑生俊光 教授 岡山大学

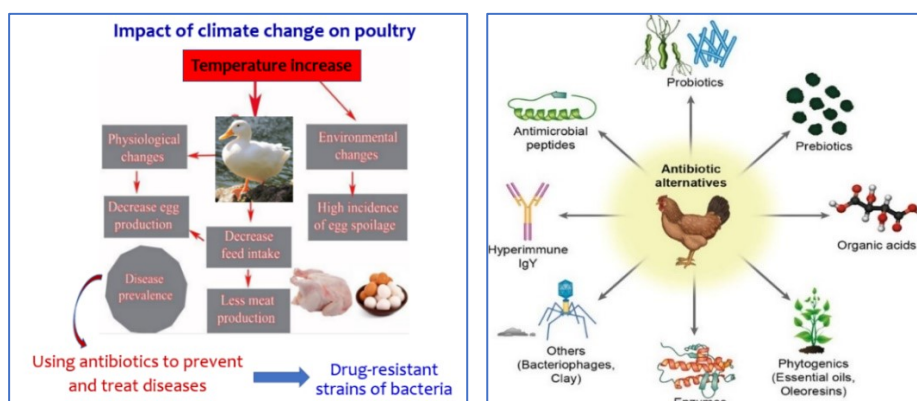
連携企業など：未定



本研究は、効果が不安定かつ高価な外国産原料に替え国内原料を使った適切なプロバイオティクスや有用微生物を利用した農水産物発酵副産物を飼料に応用し、アヒルの健全性を増進させる新しい飼育と感染症早期発見手法を組み合わせ、安定的で持続可能なアヒル生産方法の開発を目指す。

ベトナムの家禽生産は目覚ましく発展しており、特にアヒルは世界 3 位の規模を誇り、その約 34%がメコン川三角州地域で行われているが、小規模かつ国内市場向け。理由の一つは、伝統的な方法である収穫後の水田を利用したアヒルの放し飼い方式にある。問題は、小規模で、放し飼いのため、病気、特に感染症の管理・制御が困難で感染症の拡大・拡散の要因となりうること、餌の品質が一定になりにくくアヒルの品質を高めにくいこと。病気を防ぐため抗生物質が多用されており、使用される抗生物質の約 70%が家禽を含む家畜で使用されている（2018 年報告）。抗生物質の多用は、強力な薬剤耐性菌の発生・拡散問題を生じ、消費者の健康にも大きな影響を与えている。また気候変動に関連した環境変化もアヒル生産に影響を与えつつある。特に気温上昇は、動物への直接的な影響もあるが、環境変化で間接的に家畜生産に影響する。例えば気温上昇は、家畜に熱ストレスを与え動物の免疫機能を低下させ病気にかかりやすくし、代謝機能に影響し肉・卵の品質を低下させるなどの直接的な影響がある。間接的気温上昇の影響は、作物や餌、飲水が飼育に適さなくなる、病原体の性質や分布域を変化させ、新たな感染症の流行リスクを押し上げるなどがある。

以上から、①飼育環境中の病原体を早期検出することでアヒルの飼育集団全体としての健全性を高める（飼育環境中の病原体特有の遺伝子をモニターすることで早期に感染の流行を予測できるようになる）、②抗生物質に頼らずアヒルの健全性を高める（有用微生物（プロバイオティクス）を飼料に混ぜて給餌することで動物の免疫の働きを強め、粘膜のバリアー機能を強くし病気に対する抵抗性を増強する）、③農水産副産物を栄養価の高い飼料にすることで生産性が高く環境に配慮したアヒル生産につなげる（飼料作物を発酵させた餌を給餌することで栄養価の高い餌を作り効率的な家畜の増体が既になされていることから、この手法を農水産物の副産物に応用することで農水産副産物の有効利用による効果的かつ安定的な飼料の供給につなげる）ことが考えられる。②や③は、アヒルの健康増進だけでなく、卵や肉の品質を良くするなどの効果も期待できる。



モデル4「気候や環境の変動リスクに対応可能なベトナム特産品の高付加価値化技術の確立」

CTU 研究代表：Associate Professor Dr. Nguyen Cong Ha, Deputy Head of Department of Food Technology, CoA

日本側研究代表：福澤理行 准教授 京都工芸繊維大学

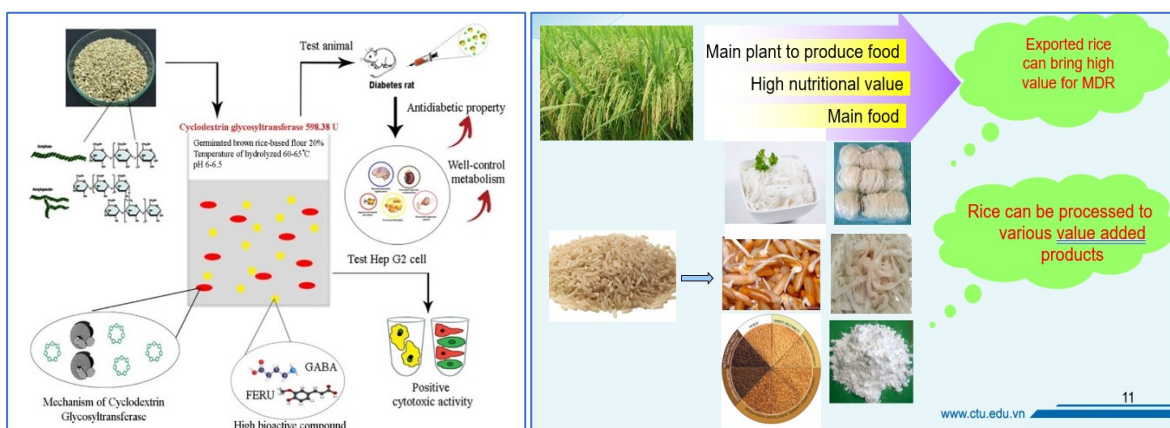
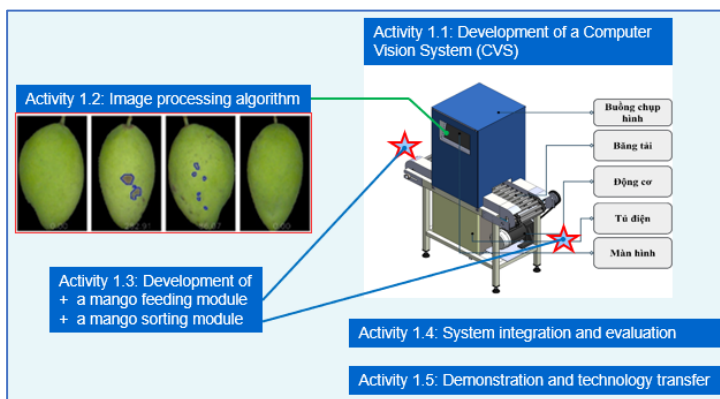
連携企業など：① Takesho Food Vietnam (連携方法検討中)、② Cu Lao Giang Co-operative (An Giang)



本プロジェクトでは、マンゴーと米、鴨に着目して、保存性や機能性を高める加工方法や品質を保証するための簡便な評価技術を確認することを目指している。

ベトナムはメコンデルタなどの肥沃で広大な土地を有しており、その風土に基づいた特産品が数多く存在する。一方で、長く保存することが難しいことや、加工技術が未熟なことから残念なことにその価値が世界的に認知されるには至っていない。また、全世界的な気候変動が大きな社会問題となっている中、これら特産品の品質が将来にわたって維持できるかどうか懸念材料である。

我が国日本では、伝統的に様々な食品加工技術が発達してきた。さらに、近年では食品の機能性（栄養価、味、健康増進）にいち早く着目して、それらを最大限に利用するための制度や先端技術が発達させている。これらの技術を応用し、さらに発展させることでベトナム特産品に新たな価値を付与して世界規模での流通とベトナムの持続可能な発展に貢献できると考えている。






モデル5「稲作における労力削減およびコメのバリュー・チェーン向上のための機械化とオートメーションの活用」

CTU 研究代表：Dr. Nguyen Van Cuong, Dean, Collage of Engineering (COE)

日本側研究代表：野口伸 教授／オスピナ・アラルコン・リカルド 助教 北海道大学

連携企業など：ヤンマー農業研究所 (YARIV) と MOU 締結 (2023 年 4 月 24 日)

Model 5	Dr. Nguyen Van Cuong		Hokkaido Univ.	Professor Noguchi Noboru Assistant Professor Ospina Alarcon Ricardo	 
----------------	-----------------------------	---	-----------------------	--	--

メコンデルタにおける農業は、次のような課題に直面している：

- 1) 産業化に伴う農業労働力不足。
- 2) 農業生産に要する労働力、農薬、農業用水、燃料などエネルギーの使用過多、および、それによる農業収入ならびに作物の市場価値の低下。
- 3) 農家が抱く機械化という生産手法の変化への不信あるいは恐れ。
- 4) 環境、土壌、水に悪影響を与える従来の営農手法。

これらの課題に対し、本案件では、メコンデルタで行われてきた、ヤンマー社やメコンデルタ稲研究所による、新たな田植え機や無人機(UAV)を使った労力削減の取り組みとその評価に基づき、稲作農業の機械化を進めるべく、次のような活動を展開する；

活動1： 稲作における機械化の現状と生産効率の評価を行い、モデル構築を準備

活動2： ロンアン省に試験圃場を設置しヤンマー社の耕うん機を導入、機械化による圃場整備を実施するとともに各種データを収集

活動3： ヤンマー社の直播き機を導入するとともに、UAV による肥料や殺虫剤の散布などの機械化を実施して各種データを収集

活動4： 試験圃場の各種管理技術の導入と収穫に至るまでの効果を検証

活動5： ヤンマー社のコンバインを導入し、機械化による収穫を実施し各種データを収集

活動6： 提案モデルの効率性検証

活動7： 農業機械化モデルのセミナー、ワークショップの開催



モデル6「精油抽出後の植物残渣の有効活用によって高められたメコンデルタにおける価値連鎖の構築」

CTU 研究代表：Associate Professor Dr. Doan Van Hong Thien, Head of Department of Chemical Engineering, COE

日本側研究代表：村田芳行 教授 岡山大学

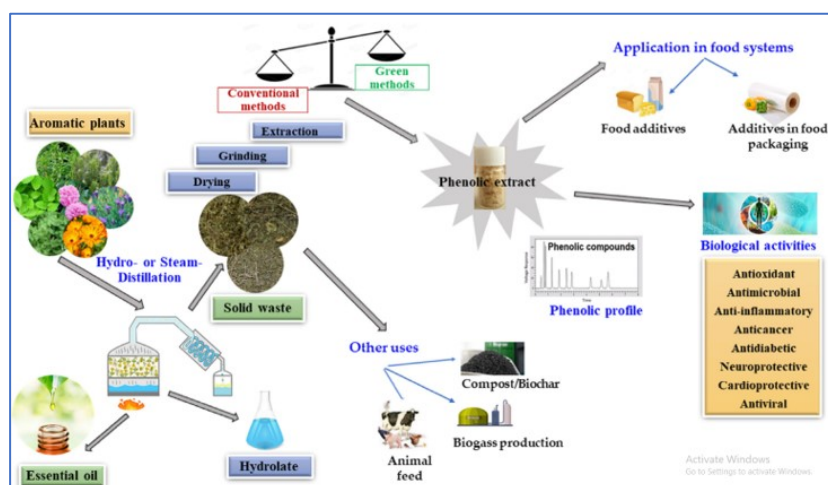
連携企業など：Cu Lao Giang Co-operative (An Giang)



メコンデルタでは、精油成分等の有用成分を含む多様な植物として、キングオレンジやレモングラスなどが比較的多く栽培されている。しかし、現在、精油成分などを抽出した後の残渣は、単なる廃棄物となっている。場合によっては、不法な投棄によって環境汚染物質にもなっている。しかし、カーボンニュートラルを目指す中で、その残渣を有効に利用することや付加価値を高めることが求められている。

そこで、本モデルでは、精油を抽出した植物残渣の有効活用法として

- 1) すでに報告しているセルロースならびにナノセルロースの抽出方法ならびに生成方法の改良とその利用、特に、ポストハーベスト分野や太陽エネルギー分野での利用の方法の確立。
- 2) 肥料、特に緩効性肥料や有機肥料としての利用の方法の確立
- 3) モデル3と協力した畜産、また、養殖における機能性を持つ餌としての利用方法の確立を目指す。



モデル7「メコンデルタにおける気候変動と塩水遡上に適応した先進的かつ持続可能な水産養殖システムの開発」

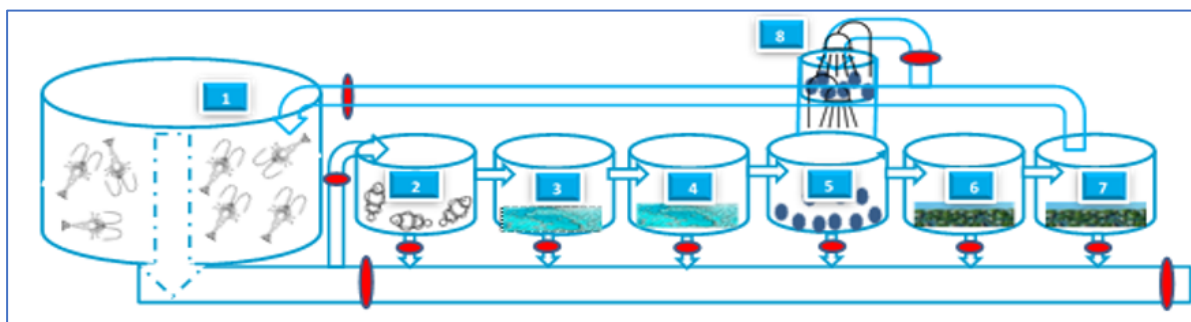
CTU 研究代表：Associate Professor Dr. Le Quoc Viet, Head of Department of Coastal Aquaculture, CAF

日本側研究代表：小谷知也 教授 鹿児島大学

連携企業など：① UV Joint Stock Company (HCMC, バナメイエビおよびブラックタイガーの高品質種の開発)、② Proconco Can Tho (RAS 開発のためのエビ養殖飼料の支援)、RAS によるタウナギの品質向上に関与できる企業を探索中、③Agritree 社と CTU の MOU 締結 (2023 年 8 月 1 日)



本研究の目的は、気候変動を起し海水が遡上する地域であるメコンデルタで実施可能な先進的かつ持続可能な水産養殖システムを開発することである。特に、この目的のためにタウナギの循環養殖システムやバナメイエビを中心とした複合養殖（エビの他、魚や藻類を同じ系内で養殖する）に閉鎖循環システムを併用したものを開発する。それぞれのシステムの評価としては、水質や細菌の種類や数といった環境的な要因とハード面やソフト面での実施方法や費用対効果といった技術的・経済的見地から行う。デモモデルの構築の後にワークショップを開催するとともに、プロジェクト終了度に研修コースを設置する。



モデル8「メコンデルタにおける気候変動および塩水侵入下での水産養殖のための種の多様化と種苗の質改善」あるいは「循環式養殖技術を用いたタウナギの繁殖技術と種苗生産の確立および汽水を利用したクロホシマンジュウダイの養殖技術の向上と産業展開」

CTU 研究代表：Associate Professor Dr. Pham Thanh Liem, Head of Department of Freshwater Aquaculture, CAF

日本側研究代表：遠藤雅人 准教授 東京海洋大学

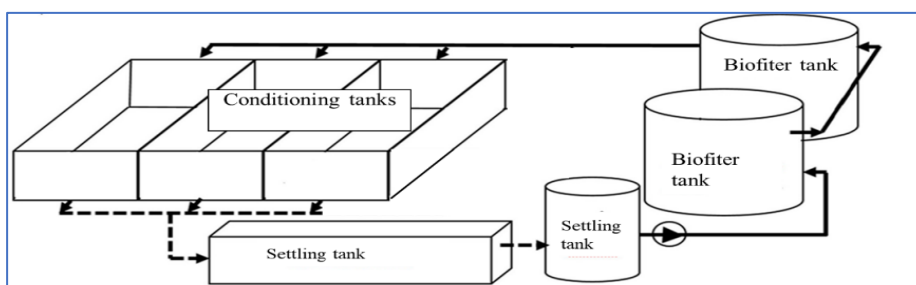
連携企業など：① ハウスウェルネスフーズ (パンガシウス、クラリアス(Broadhead catfish)、タウナギの魚餌の開発)、② Aqua Vina Company (Can Tho、パンガシウス養殖システムの向上および Aqua Monia の供給、タウナギ種の供給)、タウナギ養殖種苗の供給者を探索中



本研究では気候変動に対応した循環式養殖システムを構築し、水産養殖における生産種の拡大と種苗生産の改善を目指す。具体的にはタウナギ *Monopterus albus* の親魚を Model 9 で開発した餌によって循環式養殖で水温や光周期などを調節しながら飼育し、状態を整え、繁殖に利用できるようにする。繁殖によって得られた稚魚を健全に育成するための循環式養殖システムを用いた種苗生産技術や育成技術を確認し、その成果を養殖業者に技術移転する。また、塩水侵入によって汽水となった用水を利用する観点から、養殖池での広塩性のクロホシマンジュウダイ *Scatophagus argus* の種苗生産技術や養殖技術の向上に関する試験研究を行う。小規模生産試験の結果を基に産業規模での生産を実施し、地域社会と沿岸水産分野を発展、天然資源保護等に寄与する方法を模索する。



Swamp eel (*Monopterus albus*) Spotted scat (*Scatophagus argus*)



モデル9「メコンデルタ在来種のための水産用配合飼料の開発」あるいは「タウナギおよびクロホシマンジュウダイの配合飼料開発」

CTU 研究代表：Dr. Lam My Lan, Lecturer of Freshwater Aquaculture, CAF

日本側研究代表：芳賀穰 准教授 東京海洋大学

連携企業など：Viet Thang Feed Joint Stock Company (Dong Thap Province)



モデル7～9ではメコンデルタ在来種であるタウナギおよびクロホシマンジュウダイの生産技術の改善を行う。モデル7では循環式養殖システムを構築し、モデル8で同システムを利用した仔稚魚の生産技術の改善を目指している。モデル9では、モデル7と8で目指す生産技術の改善を達成するための配合飼料の開発を行う。具体的にはタウナギ *Monopterus albus* およびクロホシマンジュウダイ *Scatophagus argus* の稚魚が人工飼育下で良好な成長が可能となる配合飼料を開発するため、栄養素の要求量の解明と配合飼料のプロトタイプの開発を行う。また、タウナギについては、人工飼育下での繁殖と受精卵の確保は可能なものの、良質な受精卵を常に生産できるまでには至っていない。そのため、親魚の養成に特化した親魚用配合飼料の開発を行う。





モデル 10「メコンデルタにおける海岸浸食モニタリング・システムとインパクト評価モデルの開発」

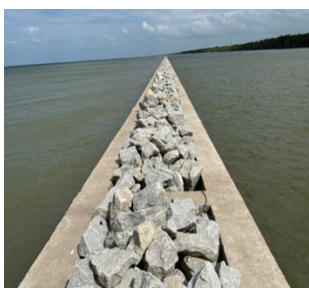
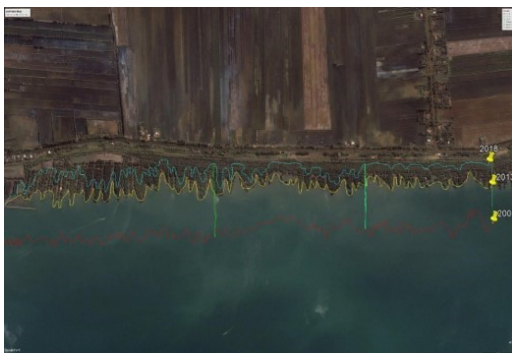
CTU 研究代表：Dr. Huynh Vuong Thu Minh, Deputy Head of Department of Water Resources, CENRes

日本側研究代表：ラム・アバタル 准教授 北海道大学

連携企業など：日本工営株式会社と MOU/MOA 締結（2023 年 4 月 13 日）

Model 10	Dr. Huynh Vuong Thu Minh		Hokkaido Univ.	Associate Professor Ram Avtar	
-----------------	---------------------------------	---	-----------------------	--------------------------------------	---

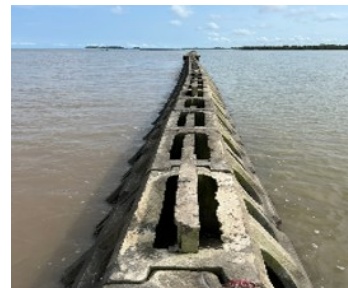
メコンデルタは 6,000 年にわたってメコン川が毎年運びつづける堆積物によって形成され、過去 3,500 年には、年平均 7 平方キロメートルずつ拡大して、現在のカマウ半島や南西部が形作られてきた。しかし、近年の調査により、2005 年を境に堆積物の流入や移動量に変化が現れ、2005 年から 2015 年にかけて海岸線の拡大は徐々に減少に転じ、例えばバクリユー省からカマウ省西岸では 2001 年から 2018 年にかけてマングローブ林が数百メートルの規模で減少したことが確認されている（その他、カマウ省内の 245 キロメートルにわたる海岸線が浸食被害を受けている実態も報告されている）。その主な原因は、気候変動に伴う海面上昇や暴風・洪水頻度の変化と考えられることから、カマウ省政府は 2019 年から 3 種類の形状の違う防波堤を建設し設置してきた。しかし、これらの防波堤の効果についての検証研究はいまだ行われていない。そこで本モデルでは、カマウ省の 3 形状の防波堤周辺で各種データを収集、これを分析することで、どの形状の防波堤をどこに設置するのが効果的かを明らかにすると同時に、海岸浸食の真の原因を解明し、海岸浸食に対する効果的な対策を提案するための材料を提示する。



Piles-breakwater



Semi-circle breakwater



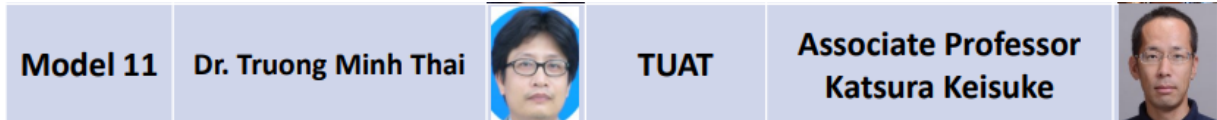
Busadco-breakwater

モデル 11 「インダストリー4.0 による環境モニタリング技術の農業・養殖業への応用」

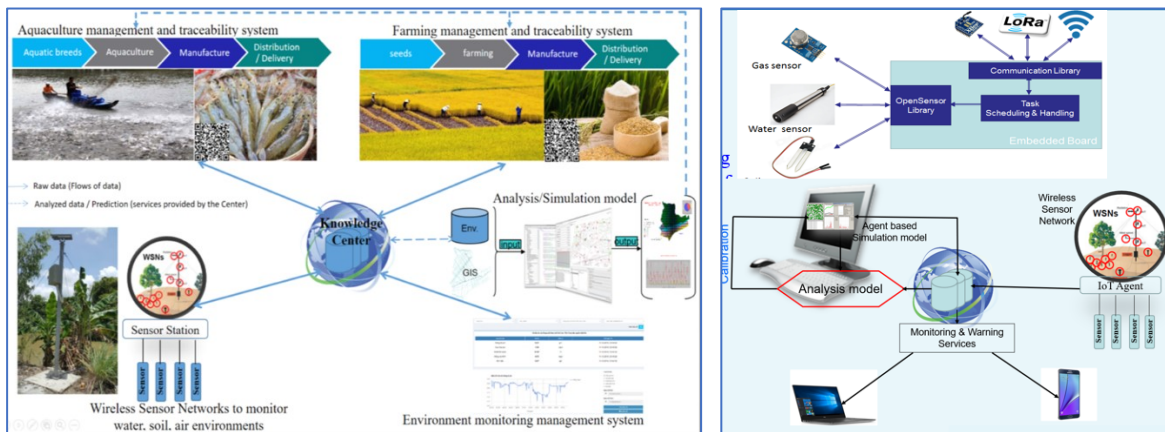
CTU 研究代表：Dr. Truong Minh Thai, Head of Department of Software Engineering, Collage of Information and Communication Technology (CICT)

日本側研究代表：桂圭佑 准教授 東京農工大学

連携企業など：Sagri 社と CTU の間で MOU 締結（2023 年 9 月 27 日）



本プロジェクトではベトナム・メコンデルタ地域の農業・養殖業の環境や水質をモニタリングし、その情報を管理する統合情報システムを開発する。これらを通じて、メコンデルタの人々の農業・養殖業における経営や生産における ICT 活用能力が可能になる。このシステムは専門家や政策立案者が活用するだけでなく、実際に農業を担っている人々がスマートフォンのアプリ使ってこれらの情報を活用することを目指しており、環境変動が農業・養殖業に及ぼすリスクを最小限に抑えながら、持続的な生産活動を可能にする営農計画や管理技術の意思決定を農家自身でも行うことが可能になると期待される。



モデル 12 「メコンデルタの持続可能な開発のためのデータ共有・解析センター」

CTU 研究代表：Associate Professor Dr. Van Pham Dang Tri, Director of Research Institute for Climate Change (DRAGON)

日本側研究代表：溝口勝 教授 東京大学

連携企業など：Sagri 社と CTU の間で MOU 締結 (2023 年 9 月 27 日)



沿岸低平地が続くメコンデルタでは海面上昇などの気候変動による農業や水産業への影響が懸念されている。気候変動への適応策を検討するために様々な機関によって環境モニタリングなどのデータが取得されているが、それらのデータは誰もが使えるような形式では整備・公開されていない。本モデルでは、このようなデータを一元的に収集・管理し、解析を支援する機能とあわせて公開する、データ共有・解析センターの設立を目的としている。本センターが提供するデータや解析機能が、個人や組織の創造性を高め、農林水産業におけるイノベーションや的確な政策立案を促すことで、メコンデルタにおける持続可能な開発の実現に貢献する。

