

平成 21 年 6 月 1 日現在

研究種目： 若手研究 (B)

研究期間： 2007～2008

課題番号： 19710020

研究課題名 (和文) メコンデルタにおけるエビ養殖拡大プロセスの解明

研究課題名 (英文) Investigation of the expanding shrimp farming in Mekong Delta.

研究代表者

坂本 利弘 (SAKAMOTO TOSHIHIRO)

独立行政法人農業環境技術研究所・生態系計測研究領域・研究員

研究者番号： 20354053

研究成果の概要：

「時系列 MODIS データ解析アルゴリズム」を改良・統合化し、平滑化された時系列指数情報からエビ養殖地(2000 年以降)と水稻多期作(2001 年以降)を含むファーマーミングシステムの分類手法を構築した。本手法により得られる、広域かつ 250m 解像度の土地利用情報を用いることによって、ベトナム・メコンデルタにおける農業活動の変遷を過去に遡って明らかにすることができ、衛星リモートセンシングによるマクロな視点と現地調査によるミクロな視点の情報を相補的に関係づけることにより、沿岸部において急速に拡大するエビ養殖地の拡大プロセスの理解を深めることが可能になった。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	2,600,000	0	2,600,000
2008 年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,300,000	210,000	3,510,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境動態解析

キーワード：環境計測、エビ養殖地

## 1. 研究開始当初の背景

社会主義に市場メカニズムを導入するドイモイ(刷新)政策を背景に、ここ数十年の短期間で、ベトナムの農林水産業は急速な拡大を遂げた。養殖エビの輸出は、米輸出と並び、ベトナムの主要な外貨獲得手段(コメ輸出額の 2 倍近く)である。90 年代後半からの急速なエビ養殖産業の発展とともに、その養殖面積は、99 年の 52 万 5 千 ha から 04 年の 90 万 5 千 ha に拡大している。近年、新たに造成されるエビ養殖地の大半は、水田からの転換地

であり、集約化されたエビ養殖地において大量に使用される化学薬品や人工飼料が周辺地域の水環境に与える影響についても懸念されている。2006 年にベトナムが WTO に加盟したことによって、エビ養殖地のさらなる拡大が予想されており、土地利用変化の履歴を広域把握することは、周辺におよぼす環境負荷量の増大を見積もる上で重要である。また、メコンデルタで養殖されるエビの大半は、欧米諸国をはじめとして、日本へ輸出されており、メコンデルタにおけるエビ養殖地の拡大



る。雨季と乾季で異なる土地利用形態は、MODIS 時系列データにおいて、長期の湛水状態と雨季の EVI ピークとなって表れている(図 2-g)。また、集約的な方法で一年を通してエビ養殖を行う地域は、一年中湛水状態が続いていることが、MODIS 時系列データから判読することができる(図 2-g)。

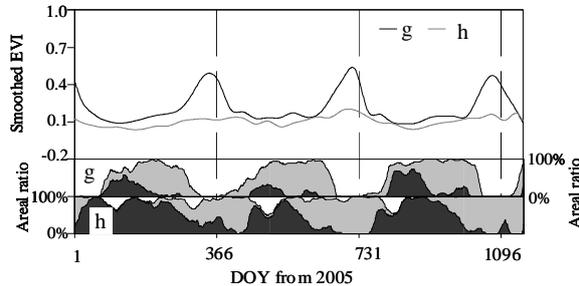


図 2. 2005～2007 年までの g)エビ-稲輪作地と h)エビ養殖地(モノカルチャー)における平滑化 EVI と湛水状態の時系列変化。それぞれの観測地点(g, h)は、図 3 中に記載。

(2) ベトナム・メコンデルタにおける 2000～2007 年のファーミングシステム分類結果を図 3 に示す。エビ養殖地は、南シナ海に面する Ca Mau, Bac Lieu, Soc Trang, Tra Vinh, Ben Tre 省を中心に沿岸部全域に広がっていることが分かる。統計データを用いた精度検証を行った結果(図 4)、MODIS 時系列解析によるエビ養殖地の省別推定面積は、統計データと良く一致していた ( $R^2=0.96$ )。エビ養殖として利用された面積のメコンデルタにおける相対被率は、2001 年の 13.4%から 2007 年の 19.4%に増加し続けていることがわかった(図 5)。多年次にわたる土地利用変化を空間情報として定量把握できるようになったことによって、沿岸部においてエビ養殖地に隣接する雨季水稻作地域(図 2. オレンジ色、赤色領域)が、次々にエビ養殖地として転換されていく過程を明らかにすることが可能になった(図 3, 6)。

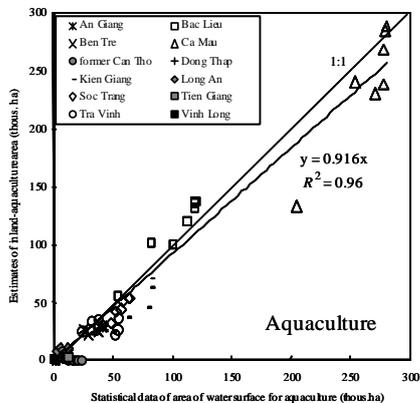


図 4. 2000～2006 年までの MODIS によるエビ養殖地推定面積と省別統計データとの比較

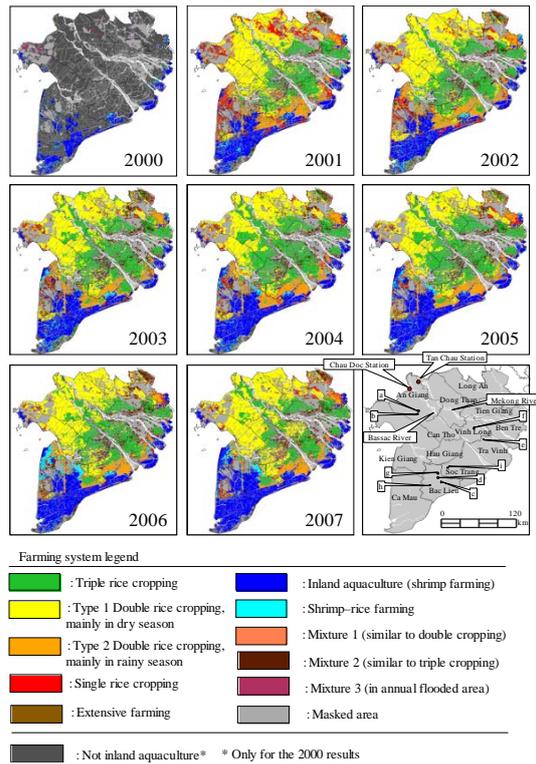


図 3. MODIS 時系列解析によるファーミングシステムの分類結果 (メコンデルタ沿岸部に広がる青・シアン色領域が、それぞれエビ養殖地・稲-エビ輪作地に相当する。)

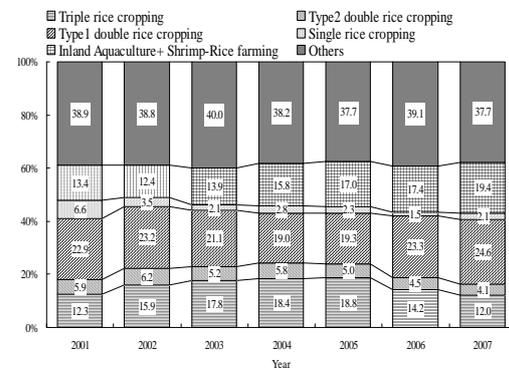


図 5. メコンデルタにおける主なファーミングシステムの面積被率とその年次変化

(3) MODIS 時系列解析結果を基にエビ養殖地の年次拡大に関する聞き取り調査を 2007 年度に行った。図 6σのエビ養殖農家の証言によると、現地行政機関の勧めから稲作を止めてエビ養殖を始めたのが 2001 年であり、MODIS による推定結果と一致していた。また、2007 年からエビ養殖に転向した Ca Mau 省のある地域では、エビ養殖用に灌漑水路の水門管理操作が変更したことによって、塩分濃度の低いかんがい水の確保が難しくなり、水稻

栽培からエビ養殖への転向をせざるを得ない状況にあったことを確認している。このように、高額な現金収入を理由に雨季稲作からエビ養殖へと自ら進んで転向する農家と、地域の水門管理操作の変化や、エビ養殖地の拡大による水環境変化によって、否応なしにエビ養殖に転向せざるを得なかった農家も存在することが確認された。現金収入増加によるインセンティブと（水門操作による）水環境の変化が、メコンデルタにおけるエビ養殖拡大に影響する重要なファクターであることが示唆され、より定量的な解析を進めるには、さらなる現地聞き取り調査の積み重ね、継続的な水路内塩分濃度のモニタリング、灌漑水路内塩分濃度シュミレーションデータとの時空間解析を継続して行うことが必要である。

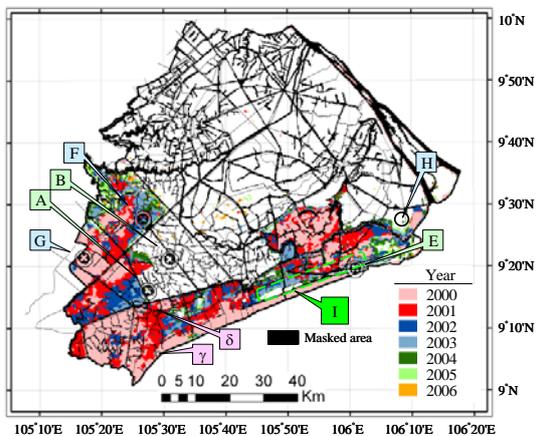


図 6. Soc Trang, Bac Lieu 省における 2000 年以降のエビ養殖地拡大過程



写真. インタビュー風景

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 2 件)

1. Toshihiro Sakamoto, Cao Van Phung, Akihiko Kotera, Khang Duy Nguyen and Masayuki Yokozawa, Analysis of rapid expansion of inland aquaculture and triple rice-cropping areas in a coastal area of the Vietnamese Mekong Delta using MODIS time-series imagery, Landscape and Urban Planning, Elsevier, 2009, vol.92, 34-46  
【査読有】

2. Toshihiro Sakamoto, Cao Van Phung, Akihiko Kotera, Khang Duy Nguyen and Masayuki Yokozawa, Detection of yearly change in farming systems in the Vietnamese Mekong Delta from MODIS time-series imagery, JARQ, 2009, in press.  
【査読有】

〔学会発表〕(計 1 件)

1. 坂本利弘、Cao V Phung、小寺昭彦、Nguyen D Khang、横沢正幸、MODIS 時系列データを用いたメコンデルタにおけるファームシステムの変化把握、日本リモートセンシング学会平成 20 年度春季学術講演会要旨集、平成 20 年 5 月

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

坂本 利弘 (SAKAMOTO TOSHIHIRO)

独立行政法人農業環境技術研究所・生態系計測研究領域・研究員

研究者番号：20354053