

課題名 D-0902 地域住民による生態資源の持続的利用を通じた湿地林保全手法に関する研究

課題代表者名 藤間 剛（独立行政法人森林総合研究所国際研究推進室）

研究実施期間 平成21～23年度

累計予算額 120,104千円（うち23年度 39,894千円）
予算額は、間接経費を含む。

研究体制

- (1)身近な湿地林における生態資源の過去50年間の変遷
 - 1)湿地林分布の過去50年間の動態解明（（独）森林総合研究所）
 - 2)湿地林のポテンシャルな生態資源量把握（（独）国際農林水産業研究センター）
 - 3)湿地林のポテンシャルな生態資源多様性の把握（（独）森林総合研究所）
 - 4)漁を支える湿地林の栄養供給能力の把握（（独）国際農林水産業研究センター）
- (2)湿地林が支える漁業資源と住民による利用実態の解明（（独）水産総合研究センター）
- (3)住民による湿地林生態資源利用と管理・保全実態の解明（京都大学）
- (4)住民による森林の持続的利用・保全の適正支援政策の必要条件解明（（独）森林総合研究所）

研究協力機関

（独）水産総合研究センター養殖研究所
（独）水産総合研究センター水産工学研究所
カセトサート大学水産学部（タイ国）

研究概要

1. はじめに（研究背景等）

アジアでは熱帯林を中心に深刻な森林減少が続いているが、わずかながらもマングローブ林や河畔湿地林など、「奥地の森」ではない「身近な湿地林」に地域住民による保全例がある。森林・水界の両生態系が接するこれら湿地林は、木材や非木材林産物の採取のみならず、漁業の場としても多様で豊かな生態資源を提供し、地域住民に絶え間なく利用されながらも森林が守られている。ただし変動する社会経済条件の下で、湿地林のこのような持続的利用がいつまで可能なのか、どうすれば維持できるのか、その問題点と解決策についての解答はない。森林の管理・保全に地域住民の積極的な参加が重要であることは広く認識されている。森林とその周縁生態系を利用する地域住民に対する働きかけに配慮を欠いては、環境問題の総合的解決はない。しかしながら常に動的である社会経済的背景の変化を踏まえての、地域住民による森林管理手法の有効性とその限界、さらに主体である住民自身による手法受容の可能性についての知見は限られており、途上国森林行政機関による政策実施を足踏みさせている。実効性のある湿地林管理・保全のためには、地域住民による湿地林生態資源利用の実態と保全理由、住民による湿地林管理の利点と限界などの諸点について自然科学、社会科学両面から具体的なデータを提示することが喫緊の課題である。

2. 研究開発目的

この半世紀間に国土に占める森林の割合が50%台から20%弱にまで激減したタイを中心に、社会経済環境により変遷する土地利用のもとで、湿地林をめぐる生態資源がどのように量的、質的に変化してきたのかを把握する。また減少し続けるなかでも、住民が持続的に利用することで保全が果たされている湿地林、あるいは住民が恵みを得るために自ら修復する湿地林について、持続的な利用のために森林を維持する知恵の構造、利用・保全のために許容できる条件とその限界を明らかにする。さらに住民参加型森林管理の先行例分析により、想定される問題点と解決策を明らかにし、地域住民による持続的利用を通じた湿地林管理・保全を政策として安定させるために必要な条件を提示する。

3. 研究開発の方法

本研究は4つのサブテーマからなる。以下、サブテーマごとの研究項目と方法について記す。

(1)身近な湿地林における生態資源の過去50年間の変遷

タイの湿地林数カ所を対象に、過去半世紀分の航空写真や衛星画像を分析し、湿地林面積の推移、変化パターンとそれらの要因について解明する。同時に湿地林のもつ潜在的な資源量と生産力、住民が生活資源として利用しうる小動物相、植物相を求め、持続的利用が可能となるそれぞれの収穫量を明らかにする。漁業生産への潜在的な貢献の評価のため湿地林から水界への栄養物質供給量を把握する。

(2) 湿地林が支える漁業資源と住民による利用実態の解明

タイ湿地帯における漁業資源と地域住民との関わり合いを調べる。水生生物の多様性と現存量、漁業資源種、水質・底質等を生態学的・資源生物学的手法により解析する。漁業者や地域住民からの聞き取り調査および行政資料や統計データの解析を行う

(3) 住民による湿地林生態資源利用と管理・保全実態の解明

社会経済条件が著しく変動しているタイにおいて、地域住民はどのように湿地林生態資源を利用しているのか、その実態を把握する。また住民自身が持続的利用を通じて森林を管理・保全・修復する事例から、地域住民がもつ湿地林保全のためのインセンティブと資源維持の知恵を明らかにする。

(4) 住民による森林の持続的利用・保全の適正支援政策の必要条件解明

東南アジアを対象に、さまざまな住民参加型森林管理の先行事例を分析してそれぞれの問題点を探り、解決策の提案を行う。持続的生態資源利用を通じた湿地林の管理・保全策の立案・実施において、地域住民の参加と適正な運営を促すために、森林行政機関が果たすべき役割を明らかにする。

4. 結果及び考察

(1) 身近な湿地林における生態資源の過去50年間の変遷

今後の湿地林管理のあり方を考えるため湿地林で生じた多様な変化の時間的空間的に定量化把握を試みた。タイ国南部ラノン県のマングローブと東北部ヤソトン県ラムセバイ川の河畔湿地林を対象に土地被覆区分の約50年間の変化を把握し、ランドスケープ指数解析で変化パターンを求めた。マングローブでは園地への転換など農業開発と養殖施設による減少、河畔湿地林では農業用施設整備や河畔林の減少と天水田の増加が明かにできた。資源量実態と許容利用量推定のための生産力把握では、ラノン県Suksamran郡のマングローブ林の約20年生林分の地上部現存量が平均で約220 ton/ha、ここの成長速度8~14 ton/ha/年は持続的製炭業が行われているマレーシア、マタン地域より高い。ラムセバイ川の河畔湿地林周辺では、幹直径30cm以上の立木相当の木材が新築家屋1戸当り約40本必要であり、近隣の森林は建築材を平均で97本/ha提供可能であった。一旦農地化されても隣接林分からの種子供給があれば40年程度で資源は回復しうる。森林を含む資源の豊かさをもたらす生物多様性保全との両立の方向性を探るため、地域住民が利用しつつ維持してきた森林で生物多様性がどの程度保全され、あるいは変化してきたのかを、身近な森林での過去半世紀の環境変化と生息する哺乳類相に生じた変化を求めた。マングローブ林ではカワウソなどがいまだ多く生息し、住民による漁業活動はこれまでのところ生態系に影響するレベルではない。一方東北タイ河畔湿地林でのカワウソ類の減少が狩猟圧により引き起こされてきている。大きな保護区がないこの地域域では、信仰のために残されてきた「寺の森」などの生物多様性保全の場としての見直しが重要である。マングローブ林の落下リター量は年7.84~10.48 ton/haと地上部現存量の大きな違いに関わらず明確な差がなかった。河畔湿地林の陸側の冠水期間が短い箇所では東北タイの一般的な森林と同程度の落下リター量があり、冠水前後に多くのリター落下が起こる。落葉として供給される餌資源や産卵場所、幼時の避難場所だけでなく、魚種による特別な嗜好を満たす面からも河畔湿地林は高い魚付効果を発揮している。

(2) 湿地林が支える漁業資源と住民による利用実態の解明

湿地帯が涵養する漁業資源と地域住民による利用実態を明らかにした。ヤソトン県ナーケー村では近年、灌漑設備の普及によりダムや貯水池などの面積が急増した。河川水位の年格差は約9mに達し、雨期最盛期には広大な氾濫原が水没して川幅は1kmを超えた。氾濫時には底層付近から溶存酸素が急激に低下し、貧酸素水塊が出現する現象が確認された。プランクトンの多様性、現存量とも非常に高く、総数は25科90属171種にのぼった。ナーケー村住民の約96.7%が何らかの形で漁業活動に関与しており、そのうち約100名は日常的にラムセバイ河畔において漁業を営んでいた。しかしながら漁業収入は全体のわずか1.7%であり、商業漁業は発達しておらず、漁業活動は生態系サービスを自活的に利用する重要な手段であると考えられた。年間総漁獲量は19.1トンであり、ほぼ自給可能な資源量を維持していた。使用されているは漁具は小型の網やワナがほとんどで、総数は59種類にのぼった。魚類の分類群数は、市場で流通している種を含め、28科57属91種を確認した。一方、ラノン県スクサムラン郡のマングローブ域周辺の湿地帯は、灌漑設備、エビ養殖場、魚類養殖設備の建設により、近年開拓が進められた。カンブアン村住民の約12.1%が13種類の漁具・漁法を駆使してマングローブ前面における商業漁業に従事していた。漁具・漁法を使い分け、漁場を幅広く利用することで特定種に対する漁獲圧を緩和し、限られた漁業資源を持続的に利用できるという可能性が示唆された。以上、漁業資源や漁業活動を生物学的・水産学的に明らかにし、地域住民による利用実態を解明することにより、湿地帯における漁業活動について科学的な検討を加えた。

(3) 住民による湿地林生態資源利用と管理・保全実態の解明

タイを代表する湿地林である河畔湿地林は水田に隣接する淡水漁撈、マングローブ林は海洋漁撈やエビをはじめとする沿岸養殖や薪炭をはじめとする林産物生産の場として、ともに地域住民の生計を支えてきた。湿地林の特徴を活かした地域の自然利用は、また在来の技術と制度を育んできた。しかし1980年代からの経済発展とその後の通貨危機に至るバブル崩壊は、タイの生業構造の転換を招き、自然利用の新たな技術と制度を生み出しつつあり、その実態把握が急務である。ヤソトン県では、河畔湿地林保全について政府の「上」からの制度化・関与の有効性を郡レベルで確認したが、それはコミュニティ内部の「下」からの要因と組み合わせられて機能しており、その具体例の内実を明らかにした。過去に採取漁撈と製炭、粗放エビ養殖、集約エビ養殖の推移を経験してきたチャンタブリ県ウエル湿地帯では、現在汽水域での粗放養殖池と観光振興、内陸側での高度集約養殖池経営と、立地に応じた新たな土地利用秩序が築かれつつあり、その枠組みの中で地域住民による湿地林保全活動が進められている。放棄養殖池は、マングローブ植林と組み合わせた粗放養殖池として再利用され、また海洋沿岸資源局、地方行政担当者(県・郡・地区・村)、住民らが連携し、湿地のホタルを活用したエコツーリズムによる地域振興を目指している。サムットソクラン県ワー郡イーサーン区のマングローブはすべて民有林で、ここの林分所有世帯が個別に経営管理しているボトム・アップ型の成功例である。熱帯アジアの大都市にはその燃料需要を支えてきたマングローブ原木林経営と製炭の場があり、その個別履歴の解明と比較から、「地域住民による生態資源利用の持続的利用を通じた湿地林保全手法」をより明確化し具体化できよう。周期的な冠水が繰り返される湿地林では、排他的利用が困難であることが多い。そのような生態環境に適応した共同利用の慣習・制度が確認できた。排他性を抑制し、重層的な利用保有関係を追認維持する「あいまいさ」を確保しながら調整される仕組みである。

(4) 住民による森林の持続的利用・保全の適正支援政策の必要条件解明

住民による森林保全を支援する政策には、森林を維持する方が維持しないよりも多くの利益が得られると住民が期待するような設計が求められる。そのような政策設計には、森林推移の状況、住民の移動状況、管理権の有無、外部支援の有無等により、住民による森林利用・管理の状況を類型化して把握することが重要である。また政策の立案においては、森林と地域住民の状況に加え、それまで実施されてきた関連政策とその背景に関する理解も必要である。より良い保全政策を提示するための基礎として、タイにおけるコミュニティ林法の変遷、マングローブ域を対象にした湿地林政策の解析をおこなった。タイの河畔林は国有保全林、公共地、私的占有地の各領域に見られ、マングローブ林はこれらに加え国立公園域にもみられる。調査対象とした東北タイの河畔湿地林は農耕に適さない土地として伐開・開墾を受けず漁業資源採集の場として利用されてきたもので、土地利用制度による支援ではなく生態資源に対する住民の経験知が結果として河畔湿地林を保護してきたと言える。タイのマングローブ林は、住民のマングローブ域利用を厳しく制限しようとする政策や逆にエビ養殖の許可範囲の拡大に向けた動きもみられた時期があったものの、今日ではマングローブ林の再生・保護に向けた施策が広範に展開され、地元住民の利用も排除しない方針が採られている。住民による持続的森林管理の推進には、政府行政機関による制度的なものだけでなく、住民自らが持続的資源管理を実施できる能力をもつことが必要である。さらに、行政と住民の良好な関係をとるもつ仲介者が必要となることがある。日本をはじめとする先進国から、タイなどの発展途上国における地域住民による持続的森林管理政策の支援を立案する際には、対象とする地域の状況について総合的に把握することが必要である。その第一歩として、東南アジア地域において人々と自然資源利用の関係についてフィールドワークによる経験知をもつ日本人研究者により蓄積された地域研究情報を活用することが望ましい。またそのような知識と経験をもつ人材を日本側が実務に登用することで、途上国の政策立案者と地域の人々が密に情報交換や議論をおこなう体制の構築を支援することができる。

5. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

東南アジアのマングローブ林、河畔湿地林において、土地被覆の面積変化を明らかにするとともに、時系列的な土地被覆の構造の変化を明らかにした。またこれら湿地林でこれまで乏しかった林分の成長速度や水界への栄養供給源である落葉枝量の実測データを得て、今後の湿地林資源量動態予測にとって重要な基礎情報を提供できた。この地域の哺乳類相についてはこれまで報告が無く、現状を明らかにすることは今後の保全や政策を考える基礎となる。これまで進んでいなかった東南アジアにおけるカワウソ類の分布および生態調査が進み、学術的に興味深い知見が得られた。

東南アジアで見られる河畔氾濫原やマングローブなどの湿地帯において、水産資源や漁業活動を生物学的・水産学的に明らかにし、地域住民による利用実態を解明した。メコン川流域の地域漁業やアングマン海の沿岸漁業について包括的に取り纏めるなど、湿地帯における漁業活動について科学的な検討を加えた。

東南アジアのマングローブ林、淡水湿地林において、貨幣経済以外の家計の要素も考慮し、地域住民組織が湿地林管理・保全を実施するための必要条件を明らかにした。タイのマングローブ域の森林・土地利用の変遷に多大な影響を与えると同時に、保全策提示の基礎となる既存政策を解析し、現在の政策傾向を招来した原因を明らかにした。

林業と自然保護という森林分野に加え、エビ養殖に関わる過去50年の重要政策・事項を整理したことにより、持続的生態資源管理を実現する環境政策の立案と実施には対象生態系を利用する産業分野の政策に対する理解が必要不可欠であることを示した。

(2) 環境政策への貢献

国際ワークショップを開催し成果の普及啓蒙に努めた。東北タイの河畔湿地林の面積変化、林分構造と成長速度、生物多様性と住民による森林資源利用実態が把握できたことで持続的資源利用方策の立案についての科学的根拠が得られた。

本研究成果の一つであるマングローブの生態系機能を利用した養殖システムは、国連農業機関(FAO)のガイドラインとして紹介されるなど、環境保全型の持続的な生態資源管理に貢献した。また水産総合研究センターの広報誌や国際ワークショップなどの機会を通じて、成果の公表・普及に努めた。

ウエル湿地帯では、海洋沿岸資源局、地方行政担当者(県・郡・地区・村)、住民らの協力によってマングローブ林の再生・保全を進め、エコツーリズムの振興をはかっている。これはマングローブのホタルを活用して観光による地域開発を目指すものである。

2009年12月にインドネシア・ミャンマー・バングラデシュのマングローブ研究者を招いて、ウエル湿地で現地意見交換会を開催した。本プロジェクトには同県知事もアドバイザーとして加わり、地元一体型マングローブ保全のモデルをタイのみならずアジアの各国に広めて行くことを計画した。

2010年12月にはバングラデシュでワークショップを開催し、地元一体型マングローブ保全モデルについて、世界遺産シュンドルボンの事例と比較しながら意見交換を行った。

2011年12月にはバンコクでワークショップを開催し、地域の行政現場担当者らの参加を得て地域住民による湿地林管理・保全実施現場への成果の公表・普及に努めた。

熱帯湿地林の資源利用に関する知見は少なく、湿地林の資源利用に関する定量的評価は、生物多様性保全や地球温暖化対策など様々な政策に貢献できる。特に地域住民による森林管理を支援する政策立案に関する知見と、地域研究情報の活用やフィールドワーク経験者の実務への登用という提言は、地域住民の権利に配慮するというREDDプラスのセーフガード対応に有益な示唆を与えるものである。

今後、国内及び国際ワークショップなどを通じ、成果の広報・普及に努める。

6. 研究成果の主な発表状況

(1) 主な誌上発表

<査読付き論文>

- 1) YONEDA, R., POUNGPARN, S., SANNO, M., TABUCHI, R., PATANAPONPAIBOON, P.: Journal of Agroforestry and Environment 5: 89-93 (2011).
“Forest structure and species composition of seasonal flood forest along the Se Buy River in Yasothon Province, Northeast Thailand”.
- 2) 米田令仁、佐野真琴、田淵隆一、POUNGPARN, S.、PATANAPONPAIBOON, P.: 関東森林研究62: 159-162. (2011)
「東北タイ、ヤソトン県における河畔湿地林の種組成と林分構造」.
- 3) FUJIOKA, Y., HIGANO, J., SRITHONG, C., TABUCHI, R., KUWAHARA, H., YONEDA, R., SANNO, M., PATANAPONPAIBOON, P. and POUNGPARN, S.: J. Agrofor. Environ., 5, 65-70 (2011)
“Fisheries activities in floodplain of Mekong river basin”
- 4) TAKEDA, S.: J. Agrofor. Environ., 5, special issue, 27-29 (2011)
“Local Management of Forested Wetlands in Tropical Asia”
- 5) SRI-IN, S.: J. Agrofor. Environ., 5, special issue, 55-59 (2011)
“Community Mangrove Forest Management on the Andaman Coast, Thailand”
- 6) JINTANA, V., CHAIYASAN, W. and TAKEDA, S.: J. Agrofor. Environ., 5, special issue, 117-122 (2011)
“Community-based Mangrove Conservation: Sustainable Forest Management in Yeesarn Samut Songkram

Province, Central Thailand”

- 7) KURASHIMA, T. and TABUCHI, R. : J. Agrofor. Environ., 5, special issue, 101-107 (2011)
 “Realistic Function of the Normative Forest-governance Model in the REDD-plus Operational Framework”
- 8) POUNGPARN, S., PATANAPONPAIBOON, P., BAMRUNGSOOK, C., YONEDA, R., TABUCHI, R. : J. For. Manag. (in press)
 “Estimation of Litter Productivity in Seasonal Flooded Forest along Lam Se Bai River”
- 9) POUNGPARN, S., BAMRUNGSOOK, C., PATANAPONPAIBOON, P., SUCHEWABORIPONT, V., YONEDA, R., TABUCHI, R. (in press): J. For. Manag.
 “Zonal Variation on Decomposition Rate of Leaf Litter in Seasonal Flooded Forest along Lam Se Bai River”
- 10) YONEDA, R., POUNGPARN, S., BAMRUNGSOOK, C., SANO, M., PATANAPONPAIBOON, P., TABUCHI, R. : J. For. Manag. (in press)
 “Forest dynamics of seasonal flooded forest along the Lam Se Bai River, Northeast Thailand”
- 11) 米田令仁、POUNGPARN, S.、CHAIRAT, B.、田淵隆一、PATANAPONPAIBOON, P. : 関東森林研究 (印刷中)
 「東北タイ、ヤソトン県における河畔湿地林のリターフール量」
- 12) 佐野真琴、宮本麻子、古家直行、藤岡義三、PATANAPONPAIBOON, P.、田淵隆一 : 関東森林研究、63 (印刷中)
 「タイ国ラノン県沿岸地域の森林植生の変化」
- 13) KUWAHARA, H., FUJIOKA, Y., HIGANO, J. and SRITHONG, C. : J. Agrofor. Environ.
 “Water current around traditional fishing gears in riparian swamps” (in press)
- 14) SRITHONG, C., FUJIOKA, Y., HIGANO, J. and KUWAHARA, H. : J. Agrofor. Environ.
 “Plankton community in Lam Se Bai in dry season” (in press)
- 15) FUJIOKA, Y., HIGANO, J., SRITHONG, C., TABUCHI, R., KUWAHARA, H., SANO, M. and PATANAPONPAIBOON, P. : Journal of Forest Management (2012) (in press)
 “Sustainable utilization of fisheries resources in the middle Lam Se Bai basin, a tributary of the Mekong river”
- 16) FUJIOKA, Y., HIGANO, J., KUWAHARA, H. and SRITHONG, C. : Journal of Forest Management (in press)
 “Water current at riparian swamps of the middle Lam Se Bai basin”
- 17) SRITHONG, C., FUJIOKA, Y., HIGANO, J. and KUWAHARA, H. : Journal of Forest Management (in press)
 “Plankton community in swamp forest; study case at the Lam se bai basin”
- 18) ALBANO, A. and TAKEDA, S. : Journal of Forest Management (in press)
 “Enterprise Development for Sustainable Management of Forests: Some Lessons from SEMs”
- 19) MAI SY, T. and PHAM HONG, T. : Journal of Forest Management (in press)
 “Community Participation Approach for Mangrove Conservation in Vietnam”
- 20) UBUKATA, F. : Journal of Forest Management (in press)
 “Exploring Villagers-resources Network: Differences in the Pattern of Natural Resource Use in Yasothon, Thailand”
- 21) RASHEDUR, R. MD., TAKEDA, S. and ANDO, K. : Journal of Forest Management (in press)
 “Shrimp Based Farming Systems in South and Southeast Asian Countries”
- 22) THINN, T. and TAKEDA, S. : Journal of Forest Management (2012)
 “A Review of Mangrove Conservation and Management in Myanmar” (in press)
- 23) TAKEDA, S. : Journal of Forest Management (in press)
 “Forest Products of the Trans-boundary Mekong River Watershed: Lac and Teak in the Lao Forests”
- 24) KURASHIMA, T., TOMA, T., TAKEDA, S., SANO, M., TABUCHI, R. and PATANAPONPAIBOON, P. : Journal of Forest Management (in press)
 “Tracing a Riparian Area to Objectify Social Capital Dynamics of Local Resource Management: A Case Study in Northeastern Thailand”

(2) 主な口頭発表(学会等)

- 1) HIRATA, Y., TABUCHI, R., PATANAPONPAIBOON, P., POUNGPAM, S., UONEDA, R. and FUJIOKA, Y.: Abstract book of 4th EARSeL Workshop on Remote Sensing of Coastal Zone, 42 (2009)
“Monitoring of mangrove forests after the major Tsunami disaster in 2004 in Thailand using high resolution satellite data”
- 2) 田淵隆一、米田令仁、平田泰雅、藤岡義三、パタナポンパイブンP.、プアンパンS.、ドゥアンナモンD. : 第19回日本熱帯生態学会年次大会(2009)
「4年後の大津波被害マングローブ林」
- 3) 佐野真琴、鷹尾元: 第19回日本熱帯生態学会年次大会 (2009)
「タイの森林分布推移の空間プロセスに関する研究」
- 4) SAN0, M., MIYAMOTO, M., YONEDA, R., TANAKA, K., FURUYA, N., MALEK, I., A., A., ALIAS, M., A., MAJID, N. M.: Local Conservation and Sustainable Use of Swamp Forest in Tropical Asia, 24-38 (2009)
“Quantifying LULC difference -Case study in Selangor, Malaysia-“
- 5) FUJIOKA, Y., HIGANO, J., KUWAHARA, H., SRITHONG, C., TABUCHI, R., PATANAPONPAIBOON, P. and POUNGPAM, S. : International workshop on local conservation and sustainable use of swamp forest in tropical Asia, Ranong, Thailand, (2009)
“Utilization of fisheries resources supported by swamp forests”
- 6) SRITHONG, C. and FUJIOKA, Y. : International workshop on local conservation and sustainable use of swamp forest in tropical Asia, Ranong, Thailand, (2009)
“Fishermen’s life of swamp forests”
- 7) 佐野真琴、広見徹、PATANAPONPAIBOON P.、田淵隆一 : 第20回日本熱帯生態学会年次大会(2010)
「タイ湿地林地域の土地被覆区分図の作成」
- 8) 米田令仁、佐野真琴、田淵隆一、POUNGPAM S.、PATANAPONPAIBOON, P.:東北タイ、ヤソトン県における河畔湿地林の種組成と林分構造。第62回日本森林学会関東支部大会 (2010)
- 9) YONEDA, R., POUNGPAM, S., SAN0, M., TABUCHI, R., PATANAPONPAIBOON, P.: International Workshop on Contemporary Change in Environment and Development, Bangladesh (2010)
“Forest structure and species composition of seasonal flood forest along the Se Buy River in Yasothon Province, Northeast Thailand.”
- 10) 佐野真琴、広見徹、PATANAPONPAIBOON, P.、田淵隆一 : 第20回日本熱帯生態学会年次大会(2010)
「タイ湿地林地域の土地被覆区分図の作成」
- 11) HIGANO, J. and FUJIOKA, Y. : International workshop on local conservation and sustainable use of swamp forest in tropical Asia, Ranong, Thailand, (2010)
“Water quality of swamp forests”
- 12) FUJIOKA, Y., HIGANO, J., SRITHONG, C., TABUCHI, R., KUWAHARA, H., PATANAPONPAIBOON, P. and POUNGPAM, S. : International workshop on forest dynamics and carbon monitoring in forest ecosystem in East Asia - findings from forest network dynamics, Tokyo, Japan, (2010)
“Fisheries activities and resources in swamp forests”
- 13) FUJIOKA, Y., HIGANO, J., SRITHONG, J., TABUCHI, R., KUWAHARA, H., YONEDA, R., SAN0, M., PATANAPONPAIBOON, P. and POUNGPAM, S. : International workshop of contemporary changes in environment and development, Mymensingh, Bangladesh (2010)
“Fisheries activities in floodplain”
- 14) KUWAHARA, H., FUJIOKA, Y., HIGANO, J. and SRITHONG, C. : International workshop of contemporary changes in environment and development, Mymensingh, Bangladesh (2010)
“Water current around traditional fishing gears in riparian swamps”
- 15) SRITHONG, C., FUJIOKA, Y., HIGANO, J. and KUWAHARA, H. : International workshop of contemporary changes in environment and development, Mymensingh, Bangladesh (2010)
“Plankton community in Lam Se Bai in dry season”
- 16) 竹田 晋也、佐々木 綾子、スパクン ソンマイ: 第121回日本森林学会大会。(2010)
「タイ東部チャントブリ県におけるマングローブ土地利用の履歴と地元住民による保全活動」
- 17) 佐々木 綾子、竹田 晋也、スパクン ソンマイ: 第121回日本森林学会大会。(2010)
「タイ・チャントブリ県における伝統的エビ養殖池が維持するマングローブ林の地図化」
- 18) 竹田晋也、佐々木 綾子、スパクン ソンマイ: 第21回日本熱帯生態学会年次大会。(2010)「タイ東部チャントブリ県ウェル湿地の土地利用履歴と地元一体型マングローブ保全活動」

- 19) TAKEDA, S., SASAKI, A. and SUPPAKUN, S. : International Workshop on Forest Dynamics and Carbon Monitoring in Forest Ecosystems in East Asia ~ Findings from Forest Dynamics Network~. (2010) Tokyo.
 “Land use history and local conservation of a mangrove forest in Chantaburi Province, Thailand”
- 20) KURASHIMA, T., TOMA, T., TABUCHI, R. : International Workshop for Forest Dynamics and Carbon Monitoring in Forest Ecosystems in East Asia -Findings of Forest Dynamics Network. (2011)
 “Difficulties of prescriptive tropical forest governance models and their practical function in REDD+”
- 21) TAKEDA, S. : International Workshop of Contemporary Changes in Environment and Development. (2010) Bangladesh
 ”Local Management of Forested Wetlands in Thailand”
- 22) 倉島 孝行、竹田 晋也、田淵 隆一：第121回日本森林学会大会 (2010)
 「タイ湿地林利用の変遷メカニズムの解明に向けて」
- 23) TOMA, T., ONDA, N. : 第121回日本森林学会大会 (2010)
 “Can local people manage tropical forests sustainably?”
- 24) 藤間剛、倉島孝行、田淵隆一：第20回日本熱帯生態学会年次大会(2010)
 「地域住民による熱帯湿地林管理の類型化」
- 25) 佐野真琴、宮本麻子、PATANAPONPAIBOON, utsugi P.、古家直行、田淵隆一：第122回日本森林学会大会 (2011)
 「東北タイ、ラムセバイの河畔植生の変化」
- 26) 佐野真琴、宮本麻子、古家直行、PATANAPONPAIBOON, P.、田淵隆一：第21回日本熱帯生態学会年次大会 (2011)
 「東北タイ、ラムセバイ河畔域の54年間の土地利用変遷過程」
- 27) SAN0, M., MIYAMOTO, A., FURUYA, N., PATANAPONPAIBOON, P., YONEDA, R., TABUCHI, R. :International workshop: Strategies of local livelihoods for sustainable management of swamp forests Abstracts/Full paper, 1-11(2011)
 “Land cover change in Se Buy River basin, Northeast Thailand”
- 28) 田淵隆一、米田令仁、宇都木玄、野口亨太郎、倉島孝行、サシトン・プアンパン、ピパット・パタナポンパイブーン：第21回日本熱帯生態学会年次大会 (2011)
 「東北タイ、ラムセバイ川河畔湿地林周辺での樹木利用について」
- 29) 田淵隆一、藤岡義三、平田泰雅、MUANGNIL, D.、POUNGPARN, S.、PATANAPONPAIBOON, P. : 第21回日本熱帯生態学会年次大会 (2011)
 「南タイ、ラノンにおける大津波後のマングローブ林生態系の動態」
- 30) TABUCHI. R., YONEDA. R., SAN0, M., UTSUGI, H., POUNGPAM, S. and PATANAPONPAIBOON, P. : Workshop on Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests. (2011)
 “Swamp forest resources to sustain livelihood of local residents – with special reference to potential demand for construction in case of a riparian forest at Lam Se Buy river, Yasothon, northeast Thailand”
- 31) TABUCHI R., DUANGNAMOL, D., POUNGPAM, S., HIRATA, Y., FUJIOKA, Y., UTSUGI, H., YONEDA, R., PATANAPONPAIBOON, P. : Workshop on Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests. (2011)
 “Productivity of mangrove stands in Suksamran District, Ranong Province”
- 32) SASAKI, H., SHUKOR, MN., BURHANUDDIN, MN., BUDSABONG, K., BADRUL, MM., SUCHITRA, C. & SEKIGUCHI, T. : IUCN XI International Otter Colloquium (国際自然保護連合第11回国際カワウソ会議) (2011)
 ”Habitat preferences of otters in peninsular Malaysia and southern Thailand”
- 33) YONEDA, R., POUNGPA, S., BAMRUNGSOOK, C., SAN0, M., TABUCHI, R., PATANAPONPAIBOON, P. : Workshop on Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests (2011)
 “Forest dynamics of seasonal flooded forest along the Lam Se Bai River, Northeast Thailand”
- 34) POUNGPAM, S., YONEDA, R., BAMRUNGSOOK, C., PATANAPONPAIBOON, P., TABUCHI, R., SUCHEWABORIPONT, V. : Workshop on Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests(2011)

- “Estimation of Litter Productivity in Seasonal Flooded Forest along Lam Se Bai River”
- 35) FUJIOKA, Y., HIGANO, J., SRITHONG, C., TABUCHI, R., KUWAHARA, H. and PATANAPONPAIBOON, P. : International workshop on strategies of local livelihoods for sustainable management of swamp forests, Bangkok, Thailand, (2011)
“Sustainable utilization of fisheries resources in riparian and mangrove swamps”
- 36) SRITHONG, C., FUJIOKA, R., HIGANO, J. and KUWAHARA, H. : International workshop on strategies of local livelihoods for sustainable management of swamp forests, Bangkok, Thailand, (2011)
“Distribution of plankton in Lam Se Bai”
- 37) HIGANO, J., FUJIOKA, J., KUWAHARA, H. and SRITHONG, C. : International workshop on strategies of local livelihoods for sustainable management of swamp forests, Bangkok, Thailand, (2011)
“Water quality in swamp forests: a case study in the Lam Se Bai Basin”
- 38) 倉島孝行、藤間剛、田淵隆一：第122回日本森林学会大会（2011）
「タイ・マングローブ政策の展開とその規定要因—特にエビ養殖業の発展形態との相互作用に着目して—」
- 39) 藤間剛：第122回日本森林学会大会（2011）
「REDDプラスは森林認証を推進するか？」
- 40) 藤間剛：第21回日本熱帯生態学会年次大会（2011）
「REDDプラスと森林認証 経済的インセンティブの罠」
- 41) 倉島孝行、藤間剛、竹田晋也、田淵隆一：第21回日本熱帯生態学会年次大会（2011）
「タイ・マングローブ域政策の展開と林政上の今日的含意 他分野／領域との相互作用に着目した分析から」
- 42) TOMA, T. : International Symposium on Costs and benefits of REDD plus: What, Who, How and When? (2011)
“Studies on the conservation measures of swamp forests through sustainable use of ecological resources by local communities- Can REDD Plus support community forest management (CFM)?”
- 43) KURASHIMA, T., TOMA, T., TAKEDA, S., SANNO, M., TABUCHI, R. and PATANAPONPAIBOON, P. : International Workshop of Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests, (2011)
“Tracing a Riparian Area to Objectify Social Capital Dynamics on Local Resource Management: A Case Study in the Northeast Part of Thailand”
- 44) TOMA, T. : International Workshop of Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests, (2011)
“Understanding local needs is the first step for developing policies that support sustainable management of swamp forests by local people”
- 45) FUJIOKA, Y., SRITHONG, C., TABUCHI, R., SANNO, M. and PATANAPONPAIBOON, P. : International workshop on sharing experience to cope with environmental problem and sustainable development, Yangon, Myanmar, (2012)
“Sustainable utilization of fisheries resources in the Andaman coastal areas, southern Thailand”
- 46) FUJIOKA, Y. and SRITHONG, C. : International workshop on sharing experience to cope with environmental problem and sustainable development, Yangon, Myanmar, (2012)
“Fishing gears in Lam Se Bai, a tributary of the middle Mekong river basin”

7. 研究者略歴

課題代表者:

田淵 隆一(研究開始～平成22年3月まで)

1955年生まれ、信州大学農学部卒業、農学博士、申請時、森林総合研究所国際連携推進拠点長

藤間 剛

1962年生まれ、大阪市立大学理学部卒業、農学博士、現在、森林総合研究所国際研究推進室長

研究参画者

(1):藤間 剛(同上)

(2) 1): 田淵 隆一

1955年生まれ、信州大学農学部卒業、農学博士、現在、国際農林水産業研究センター林業領域長

2): 佐野 真

1960年生まれ、新潟大学農学部卒業、農学博士、現在、森林総合研究所資源解析研究室長

3): 藤岡 義三

1956年生まれ、広島大学理学部卒業、理学博士、現在、水産総合研究センター増養殖研究所主幹研究員

4): 竹田 晋也

1961年生まれ、京都大学農学部卒業、農学博士、現在、京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科准教授

5): 林 典子

1960年生まれ、東京都立大学理学部卒業、理学博士、現在、森林総合研究所多摩森林科学園主任研究員

6): 米田 令仁

1971年生まれ、愛媛大学農学部卒業、農学博士、現在、国際農林水産業研究センター林業領域主任研究員

D-0902 地域住民による生態資源の持続的利用を通じた湿地林保全手法に関する研究

(1) 身近な湿地林における生態資源の過去 50 年間の変遷

1) 湿地林分布の過去 50 年間の動態解明

(独) 森林総合研究所森林管理領域資源解析研究室 佐野 真

2) 湿地林のポテンシャルな生態資源量把握

(独) 国際農林水産業研究センター林業領域 田淵 隆一

3) 湿地林のポテンシャルな生態資源多様性の把握

(独) 森林総合研究所多摩森林科学園 林 典子

4) 漁を支える湿地林の栄養供給能力の把握

(独) 国際農林水産業研究センター林業領域 米田令仁

<研究協力者>

タイ国チュラロンコン大学理学部 Pipat Patanaponpaiboon 教授

同上 Sasitorn Pongparn 講師

タイ国カセトサート大学アンダマン沿岸資源研究場 Decha Duangnamol 森林担当主任

平成 21～23 年度累計予算額 64,608 千円

(うち、平成 23 年度予算額 21,994 千円)

予算額は、間接経費を含む。

[要旨] 今後の湿地林管理のあり方を考えるため湿地林で生じた多様な変化の時間的空間的に定量化把握を試みた。タイ国南部ラノン県のマングローブと東北部ヤソトン県ラムセバイ川の河畔湿地林を対象に土地被覆区分の約 50 年間の変化を把握し、ランドスケープ指数解析で変化パターンを求めた。マングローブでは園地への転換など農業開発と養殖施設による減少、河畔湿地林では農業用施設整備や河畔林の減少と天水田の増加が明かにできた。資源量実態と許容利用量推定のための生産力把握では、ラノン県 Suksamran 郡のマングローブ林の約 20 年生林分の地上部現存量が平均で約 220 ton/ha、ここの成長速度 8～14 ton/ha/年は持続的製炭業が行われているマレーシア、マタン地域より高い。ラムセバイ川の河畔湿地林周辺では、幹直径 30cm 以上の立木相当の木材が新築家屋 1 戸当り約 40 本必要であり、近隣の森林は建築材を平均で 97 本/ha 提供可能であった。一旦農地化されても隣接林分からの種子供給があれば 40 年程度で資源は回復しうる。森林を含む資源の豊かさをもたらす生物多様性保全との両立の方向性を探るため、地域住民が利用しつつ維持してきた森林で生物多様性がどの程度保全され、あるいは変化してきたのかを、身近な森林での過去半世紀の環境変化と生息する哺乳類相に生じた変化を求めた。マングローブ林ではカワウソなどがいまだ多く生息し、住民による漁業活動はこ

れまでのところ生態系に影響するレベルではない。一方東北タイ河畔湿地林でのカワウソ類の減少が狩猟圧により引き起こされてきている。大きな保護区がないこの地域域では、信仰のために残されてきた「寺の森」などの生物多様性保全の場としての見直しが重要である。マングローブ林の落下リター量は年 7.84~10.48 ton/ha と地上部現存量の大きな違いに関わらず明確な差がなかった。河畔湿地林の陸側の冠水期間が短い箇所では東北タイの一般的な森林と同程度の落下リター量があり、冠水前後に多くのリター落下が起こる。落葉として供給される餌資源や産卵場所、幼時の避難場所だけでなく、魚種による特別な嗜好を満たす面からも河畔湿地林は高い魚付効果を発揮している。

[キーワード] 湿地林保全、地域住民、資源の持続的利用、生産力、半世紀間の変遷

1. はじめに

東南アジア地域では人口の急速な増加などのため、森林の他用途への転用、森林伐採等の開発が行われ、森林が分断化、収縮化、断片化が引き起こされており、開発が行われている地域では、生物多様性の減少、木材の持続的供給、洪水や渇水の発生等、さまざまな森林機能へ大きな影響をもたらし、生態系サービス減少の一因ともなっている。地域住民と深く結びついた森林、すなわち、森林が減少し続ける中でも地域住民が持続的利用を行うことにより保全されている森林、住民が恵みを受けるために自ら改変している森林、の存在する地域において、森林が現在までどのような変遷を遂げてきたかを明らかにすることが求められている。また持続的な湿地林資源管理手法を得るためには、森林資源の質と量及びその再生力の把握が不可欠である。約半世紀間の村落状況変化に伴う森林資源量と内容の変化により利用可能な資源はどのように減少し変容してきたのか、森林を維持するためには木材の収穫はどれだけ許容されるべきなのか、林はどこまで再生可能なのか。これら住民による森林管理・保全手法開発の基盤データが必要である。近年、生態系の質の指標としての生物多様性保全や生態系機能の観点から東南アジアの動・植物相の重要性¹⁾が認識され知見が蓄積されつつあるが、地域住民による持続的利用によって、生物多様性保全がどの程度達成できるのかを明らかにすることは、今後この地域の森林減少・劣化をくい止め、豊かな資源を持続的に利用する具体的な方策に生かすために必要である。湿地周辺は魚にとっての絶好の産卵場所及び餌場であり、漁場としての利用価値も高い。水界での食物連鎖の出発点となる森林からのリター供給量は森林と漁業資源にとって重要な生産力指標であるが、林分構造や種組成の違いとの関係を比較した研究例は未だ少ない。漁業資源との結びつきの深さの理解が生態系の持続的利用にとり不可欠である。

2. 研究開発目的

地域住民の生活と深く結びついたマングローブ林や河畔湿地林などの湿地林は、その時々々の社会経済的要因により改変が加えられ、変化し続けている。この量的質的変化を時間的・空間的・定量的にとらえ、今後の湿地林管理のあり方を考える際の基盤情報とする必要がある。このため、航空写真や衛星画像から湿地林の広がりの変遷実態を把握し、地域住民の生活基盤である湿地林が持つポテンシャルな量と、持続性維持のために許容される資源利用量との統合により、地域での有効な資源量と利用許容量を求める。また資源としての生物多様性については、地域住民がその資源を利用しつつ維持してきた森林において、多様性がどの程度維持されてきたのか。身近な森林が過去 50 年間に

経験した環境変化が動植物相にどのような変化を与えたのかを明らかにし、地域住民の生活の場である森林が、同時に生物多様性保全の場として機能する可能性を探る。さらに漁業生産の基礎である食物連鎖を始点として支える要素として、湿地林が水域に供給するリター量を明らかにする。

これらを明らかにするため、本課題では下記4細部課題を設定して研究を行った。1. 湿地林分布の過去50年間の動態解明、2. 湿地林のポテンシャルな生態資源量把握、3. 湿地林のポテンシャルな生態資源多様性の把握、4. 漁を支える湿地林の栄養供給能力の把握、である。以下ではこれらサブサブテーマ毎に詳細報告を行う。

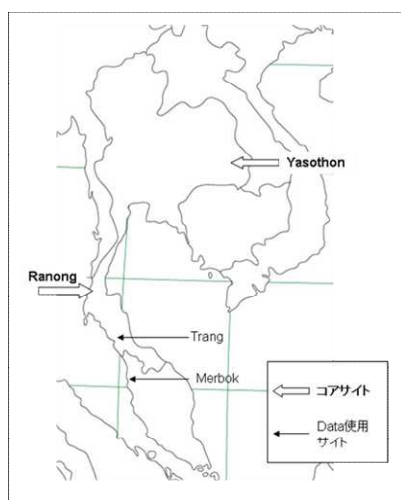
3. 研究開発方法

(1) 湿地林分布の過去50年間の動態解明

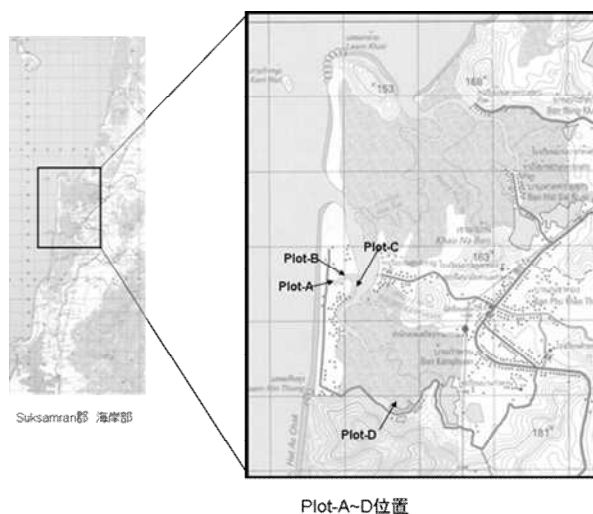
タイ国において、開発行為によって森林減少が著しい地域、地域住民によって森林が保全されている地域を選定し、現地調査や衛星画像、空中写真等のデータから湿地林の変化を抽出可能な土地被覆区分を決定する。この区分を用い、衛星画像、空中写真を判読し土地被覆区分図を作成する。区分図をGISデータ化し、土地被覆の配置を定量化するパターン分析手法により、対象地域の土地被覆の特徴をとらえるランドスケープ指数を計算する。ランドスケープ指数は、異なる地域間の差異に関する研究^{2) 3)}、同一対象地における時系列変化に関する研究^{4) 5) 6) 7) 8) 9)}、特に生物多様性と関連した断片化・孤立化に関する研究^{10) 11) 12) 13) 14)}などに利用されている。また、ランドスケープ指数は、モデルや計画の評価に利用され^{10) 15) 16)}、土地利用に有用な情報をもたらす¹⁷⁾。ここでは、ランドスケープ指数の時系列変化を解析することにより、対象地域においてどのような土地被覆の変化が起こっているかを定量的に明らかにする。

(2) 湿地林のポテンシャルな生態資源量把握

湿地林の潜在的な資源量と生産力、再生能力を、継続調査が行われている湿地林の調査区林分のサイズ構造変化とセンサスデータ解析等から求める。湿地林面積変化データと組み合わせることで、現時点および過去における木材を主とした資源量と、持続的利用を前提として許容される利用量推定の基礎パラメータとする。



図(1)-1 研究対象サイト位置



図(1)-2 マングローブ調査林分位置図

図(1)-1に今年度の研究において林分センサスを継続して実施しているコアサイトと既存データを利用したサイトの位置を地図上に示す。

1) マングローブ林

生産力解析について、マングローブ林では南タイ、マレー半島西岸 Ranong 県 Suksamran 郡の Praphat 海岸周辺の汽水域内のマングローブ林数林分をコアサイトとして選んだ。カセトサート大学アンダマン海沿岸資源研究ステーションがおかれているこの地域は外洋に面した長い砂州の背後に広いマングローブ域が発達している。タイでは 1980 年代末の天然林禁伐令までは多くのマングローブ域でコンセッションを得た製炭業者による伐採が行われていた。

ステーション構内および周辺のマングローブ林 4 林分、幅 70m 程度の潮入に成立したヒルギダマシ (*Avicennia*) 属樹種の純林に 2003 年に設けた Plot-A、Plot-A から続く *Avicennia* とフタバナヒルギ (*Rhizophora*) 属樹種との混交林に設けた Plot-B、河口近くの河岸に面した Plot-C (*Rhizophora* 純林) およびステーション構外のマングローブ域奥に設けた Plot-D (*Rhizophora* 属優占林分) に設けた調査区において樹高が 1.3m 以上の全個体のセンサスを行った (図(1)-2)。

Plot-A、B、C は 2004 年 12 月の大津波直撃を受け、漂流物による立木の折損とともに林床に 10~20cm 程度の海砂が堆積したのに対し、Plot-D では多量の海水による揺さぶりを受けたが漂流物による打撃と堆砂は免れた。

センサスでは個体番号を与えて調査区内の位置、樹種を記録し、幹直径 (*Rhizophora* 属樹種では支柱根上 0.3m 位置の直径、非 *Rhizophora* 属樹種では胸高直径 (DBH)) を測定した。その後 2004 年 11 月の再センサス後、2004 年 12 月には一部林分はインド洋大津波被害を被ったが、調査区は認識可能な状態で残されていたので 2005 年 11 月、2007 年 3 月、2007 年 12 月以降毎年 12 月にセンサスを繰返し、個体ベースでの生存/枯死と成長を追跡している。

またこの地域におけるマングローブ林の生産力把握を補完するため、上記 4plot に加え、域内の 23 林分に面積 20m×20m~40m×40m の調査区を設定し、サイズ構造を求めて地上部現存量を推定した。さらに 2009 年 7 月にはそれらとの近接林分を含む 12 林分に試験区を設定して林分構造を把握し、さらに 2 年後の 2011 年 7 月に再センサスを行い、2 年間の生存・枯死及びその間の成長量・成長速度を求めた。

本研究では、マングローブ樹種の個体サイズからのバイオマス推定には Komiyama et al. (1986)¹⁸⁾ によるアロメトリ式を用いた。

2) 河畔湿地林とその周辺

河畔湿地林とその周辺森林については、東北タイ、Yasothon 県 Khamkuankaeo 郡 NaaKae 大村 Plait 村を流れるラムセバイ川沿いの、雨期中~後半の水位上昇により季節的に沈水する湿地及びその陸側に成立する林分を対象として選んだ。ラムセバイは国際河川メコンに注ぐムン川の支流であり、現在は上・下流に設けられた灌漑用ダムのため貯水量が警戒レベルを越したときに行われる不定期放流による急激な水位変化が時折観察されるが、ダム建設前 (2005 年頃) までは 8 月~10 月にかけての増水により水位が 6m あるいはそれ以上の上昇が数週間~1 ヶ月以上続くことが毎年のように観察されていた。河畔の調査区端から 2005 年時点での最奥部 (川側から 120m 地点) までの地盤高差は約 7m であった。120m 地点から陸 (村) 側の林縁までの距離は約 180m であったが、地盤高差はほとんどない。村

側林縁から Plait 村までは直線距離で約 1.1 km、地盤高は村が林縁より約 3.3m 高い。約 40 年前には水が村内にまで達したことがあり、村民が高みの寺院に避難したが、近年はそのような洪水は起こっていない。ただし調査区内の 120m 地点のシロアリ塚中腹では増水による漂着物（蛍光管）が残っており、林縁から 8m 以上の高さまでの水位上昇は近年まで生じていたことが判る。

この林分内に川とほぼ直角（東－西）に、高みにかけての長方形の調査区（Plot-1）を 2005 年 7 月に設定（間口 30m×奥行 120m、2009 年 7 月に 150m まで拡張）し微地形を求め、胸高直径（DBH：地上 1.3m 高での幹直径）が 4cm 以上の立木全個体について調査区内での位置、樹種、DBH 及び樹高を測定した。2009 年 7 月には拡張部分から約 100m 離れた林内の相対地盤高がほぼ同じ箇所に 30m×30m の調査（Plot-2）を新設し、建築用材として利用価値の高い樹種を多く含むタイプの林分情報拡充を図った。さらに 2010 年 2 月には河岸からの相対地盤高はほぼ同じレベルであるが、村側林縁（森林を開墾した天水田との境目）付近の、かつて開墾され 30 年程度前まで畑（パイナップルなど）として使用されていた箇所に 30m×60m の Plot-3 を設定した。耕作放棄後の森林回復状況を把握するためである。いずれの Plot でも消長や成長を追跡するため個体ベースでのセンサスを繰返した。

（3）湿地林のポテンシャルな生態資源多様性の把握

1）自動撮影カメラによる動物相調査

東北タイのラムセバイ河畔湿地林およびタイ南部ラノン県のマングローブ林において、生息する動物相を調査するために、センサーカメラ（Fieldnote IIa）を設置し、撮影を試みた。それぞれの地域で 10 台のカメラを約 50m 間隔に、林床約 50cm-80cm の高さに設置した。動物を誘引するために、バナナあるいはエビをカメラの前方に給餌した。この手法は、これまでに熱帯林で哺乳類相を調査する際に適用されていたものと同様とした¹⁹⁾。ラムセバイでは雨期に当たる 2009 年 9 月および乾期に当たる 2010 年 3 月にそれぞれ 4 晩 5 日調査した。また、ラノンでは 2010 年 6 月および 2010 年 12 月にそれぞれ 4 晩 5 日調査した。

2）アンケート調査による動物相とその変遷調査

50 年前から現在にかけて調査地における哺乳類相の変遷を知るために、地域住民への聞き取り調査を行った。ラムセバイでは、47 歳から 77 歳の村人で湿地林周辺において農業や漁業を営む、あるいは営んでいた 10 人を調査対象とした。また、ラノンでは、37 歳から 69 歳の村人および森林官で、マングローブ林周辺において農業や漁業を営む、あるいは林内巡視を行っている 5 人を調査対象とした。種の判別が困難なネズミ類、コウモリ類を除き、識別可能な哺乳類を選別した。ラムセバイでは、東北タイに分布する可能性がある 34 種類の哺乳類を対象とした。また、ラノンではタイ南部に分布する可能性がある 31 種類の哺乳類を対象とした。すべての種について、(1)現在見るか、(2)過去いつ頃見たか、(3)食用としたか、(4)捕獲方法と頻度の 4 項目について聞き取りを行った。各種類の生息状況の変化に関わる要因として、(1)動物食であるか植物食であるか、(2)樹上性であるか地上性であるか、(3)森林性であるか草原性であるか、(4)地域住民の利用、(5)体重の 5 項目について解析した。

3）保全指標種としてのカワウソ類の分布および生態調査

河畔湿地林およびマングローブ林生態系において、ともに上位捕食者であるカワウソ類は、健全な生態系が維持されていることの指標種として位置づけられる。カワウソ類は河川や河口付近で多量の魚類や甲殻類を餌として利用するため、河川環境の変化にもっとも敏感に反応する種であることが予想されている。河畔湿地林やマングローブ林など、それぞれの環境における保全指標種としての妥当

性を検証するために、タイ南部からマレーシア半島部にかけて 26 か所においてカワウソ類のフンを採取した。フンからミトコンドリア DNA の D-loop 領域を解析することによって、種を判別した。またフンを採取した環境を記録した。各種がフンを残した頻度を川岸、水田、マングローブ林、エビ、魚類の養殖池にそれぞれ分けて比較し、どのような環境を好んで利用するのかを明らかにした。採取したフンから餌の種類を同定し、種ごとに利用する餌の頻度を比較した。

(4) 漁を支える湿地林の栄養供給能力の把握

マングローブではラノン県の生産力調査を継続中の Plot A~D の 4 林分においてリタートラップ(直径 0.43m; 高さ 1.5m) を設置し、毎月リターを回収し、オープンで乾燥した後に乾燥重量を測定した。河畔林では毎木調査とリター量の調査を調べた。

リター量を含む林分の生産力と冠水頻度との関係を明らかにするため、調査プロット内を Low zone (相対地盤高 0 - 2.5m)、Middle zone (相対地盤高 2.5 - 5.0m)、High zone (相対地盤高 5.0m 以上) の 3 つのゾーンに分け、2009 年 10 月 1 日に、それぞれのゾーン内に受け口 1m × 1m (1m²)、高さ 1.3m のリタートラップを 8ヶ所設置した。リターの回収は 2009 年 10 月下旬から (Low zone では 2010 年 1 月から) 2011 年 7 月下旬まで毎月おこなった。回収したリターを葉、枝、花、種子に分け、80℃に設定したオープンで乾重が安定するまで乾燥させた。PI 村内に温湿度計 (Onset; HOB0 U23-001) と雨量計 (転倒ます型雨量計 Davis; Model 7852、データロガー Onset; HOB0 Event Data Logger H07-002-04) を設置し、気温、湿度、雨量を記録した。

4. 結果および考察

(1) 湿地林分布の過去 50 年間の動態解明

1) 対象地の選定

タイ国ラノン県、ヤソトン県において現地調査を行い、湿地林の変化を的確に捉えるため、どの地域を対象地すべきか検討した。ラノン県を対象としたのは、1990 年代からエビの養殖池の開発が始まり近年急速に広がりを見せている地域であることからであり、ヤソトン県を対象としたのは、地域住民により河畔林の保全がはかられている地域であるためである。現地調査の結果、ラノン県では Na Kha 周辺の海岸地域を、ヤソトン県では Na Kae 周辺の河畔域を対象地として決定した。

2) 土地被覆区分図の作成と GIS データ化

対象地域の現地調査、空中写真・衛星画像の判読により土地被覆区分を決定した (表(1)-1)。ラノン県の森林区分は、乾性林としてクローネの大きさにより高木林、低木林の 2 タイプ、湿性林ではクローネの大きさによりマングローブ高木林・低木林、河川周辺に分布する湿地林の 3 タイプ、そのほかにモクマオウ、アカシア等からなる人工林と矮性林の 2 タイプとした。

ヤソトン県の森林区分は、乾性林としてクローネの大きさにより高木林、低木林の 2 タイプと疎開林、湿性林では湿地林、そのほかに、矮性林、アカシア等からなる人工林の 2 タイプとした。

対象地の土地被覆区分を行うため、衛星画像、空中写真を収集した。ラノン県では、1966 年、1995 年、2007 年、ヤソトン県では、1954 年、1973 年、1996 年、2008 年のデータが利用可能であった。これらのデータを判読し土地被覆区分図を作成し GIS へ入力した (図(1)-3, 4)。

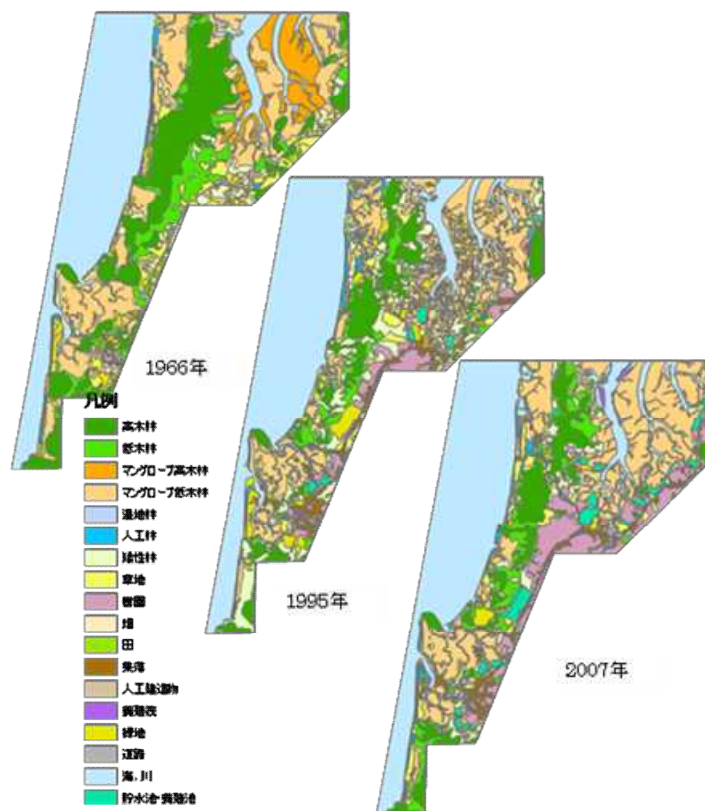
表(1)-1 土地被覆区分の凡例

(a) ラノン県

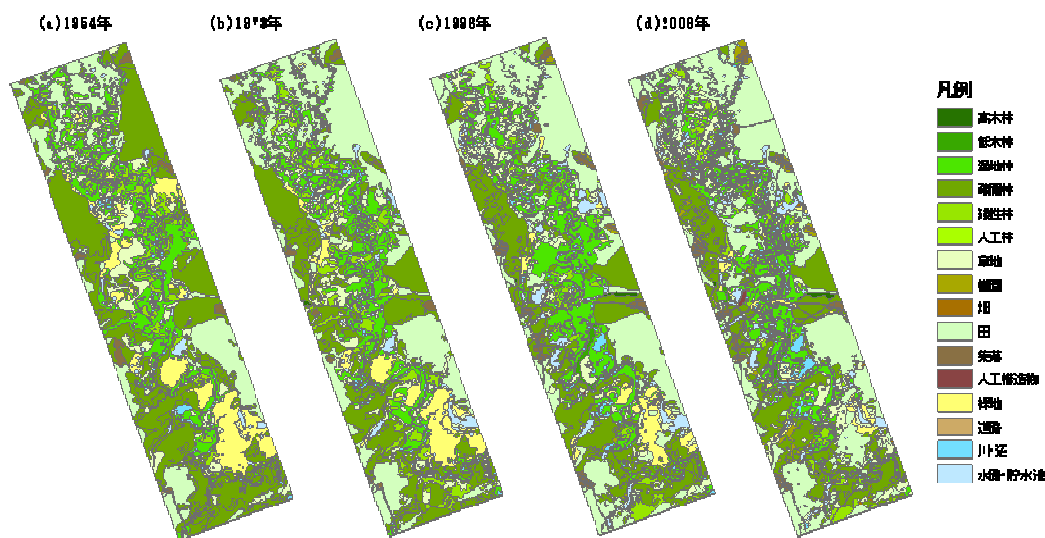
植生地	1	高木林
	2	低木林
	3	マングローブ高木林
	4	マングローブ低木林
	5	湿地林
	6	人工林
	7	矮性林
	8	草地
	9	樹園
	10	畑
	11	田
無植生地	12	集落
	13	人工建造物
	14	養殖筏
	15	裸地
	16	道路
	17	海・川
	18	貯水池・養殖池

(b) ヤントン県

植生地	1	高木林
	2	低木林
	3	湿地林
	4	疎開林
	5	矮性林
	6	人工林
	7	草地
	8	樹園
	9	畑
	10	田
無植生地	11	集落
	12	人工建造物
	13	裸地
	14	道路
	15	川・沼
	16	水路・貯水池



図(1)-3 ラノン県の土地被覆の変遷

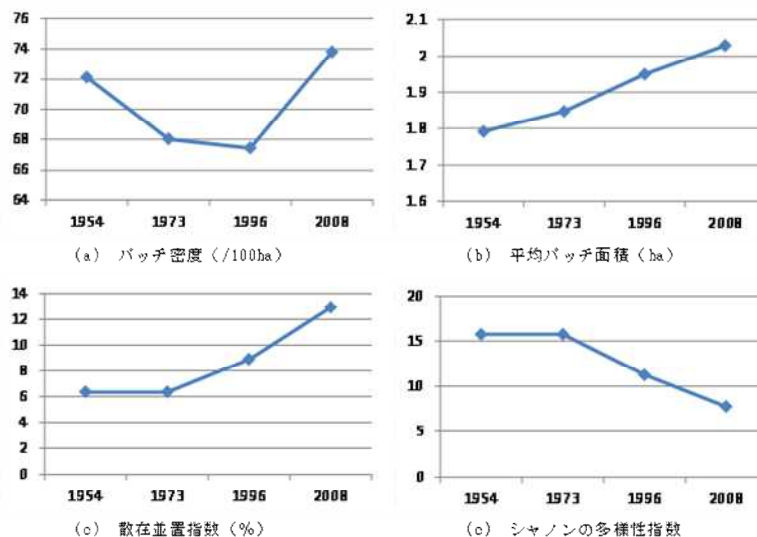


図(1)-4 ヤソトン県の土地被覆の変遷

3) ランドスケープレベル (対象地全体) の構造の変化

a. ラノン県の結果

1966年から2007年までのランドスケープ指数の変化を示した(図(1)-5)。図(1)-5及び図(1)-6の縦軸はそれぞれの指数である。1966年から1995年にかけてパッチ密度が上昇しその後やや減少、平均パッチ面積はこれと反対の動きをしている。散在並置指数は上昇を続け、シャノンの多様性指数は減少している。これらのことから、ラノン県では1966年から1995年にかけて断片化が進行したが、その後、結合したが、分布の偏りと多様性は相加したと考えられる。

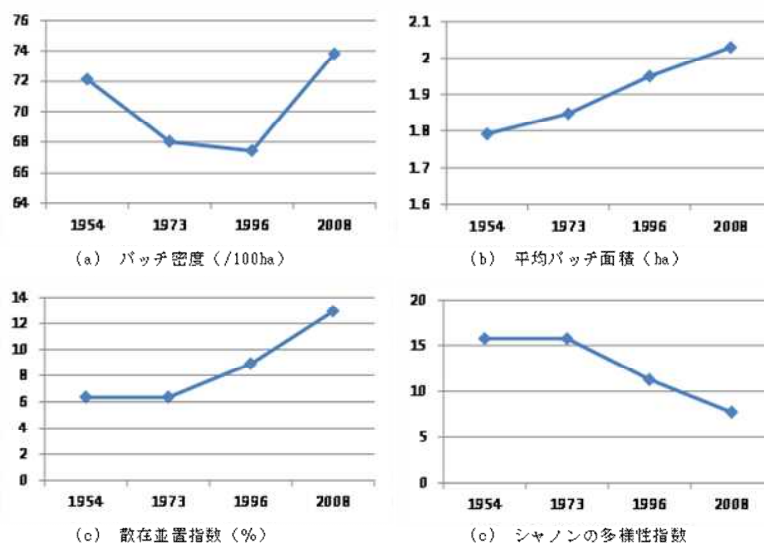


図(1)-5 ラノン県のランドスケールレベルの構造変化

b. ヤソトン県の結果

1954年から2008年までのランドスケープ指数の変化を示した(図(1)-6)。1973年よりパッチ密度

が増加し、平均パッチ面積が増大している。また、エッジ密度、シャノンの多様性指数は期間を通して増加している。これらのことから、対象地は1973年以降断片化し、土地被覆の多様性が高まったと考えられた。

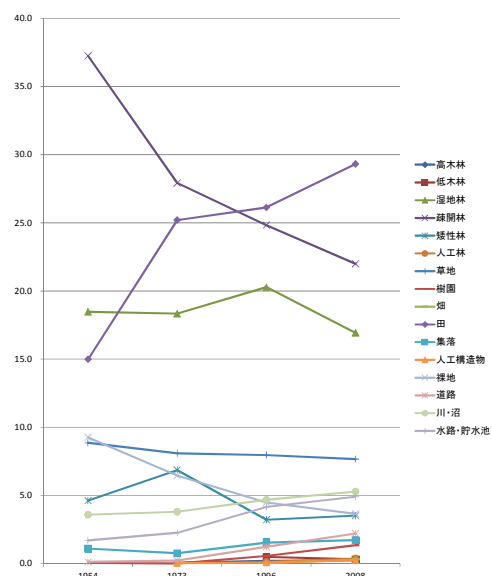
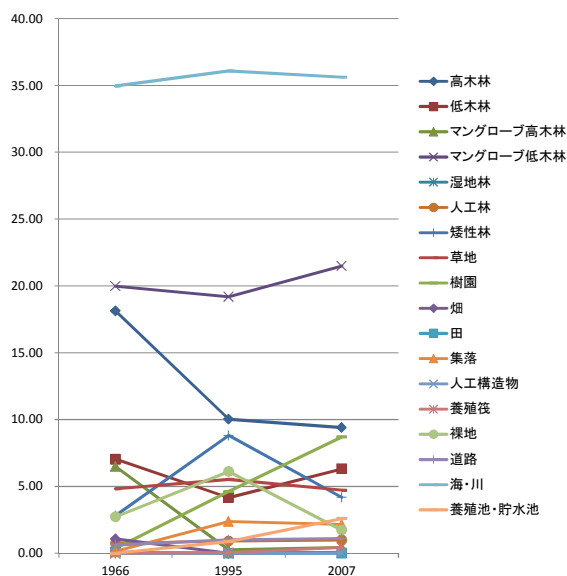


図(1)-6 ヤストン県のランドスケープレベルの構造変化

4) クラスレベル (土地被覆区分別) の面積変化

a. ラノン県の変化

各クラスの1966年から2007年までの面積割合の変化を示した(図(1)-7)。被覆には、それ自身が持つ特性としての面積割合、たとえば、この地域であれば集落の面積割合は小さく、マングローブ林の面積割合が大きいなど、があると考えられる。そこで、ここでは面積割合に応じ土地被覆を3つのグループ(大スケール:被覆割合が15%以上、中スケール:3~15%、小スケール:3%以下)に区分し、面積割合の変化を捉えることとした。大スケールでの面積割合の変化が大きかったのは高木林である。1966年から2007年にかけて面積割合を半減させている。中スケールで面積割合の変化が大きかったのは、マングローブ高木林と樹園である。樹園は期間を通し増加し、その値は約8%となっている。マングローブ高木林は1966年から1995年にかけて約6%面積を減少させ、その後わずかに増加している。低木林、矮性林、裸地は変動しているが1966年と2007年の面積割合は大きく変わらない。小スケールで面積割合の変化が大きかったのは、集落と養殖池・貯水池と養殖筏である。集落は1966年から1995年にかけて面積割合が増加し、その後減少、養殖池・貯水池では1966年は0%であったが、2007年には約2.6%へと増加している。養殖筏も同様に1966年には0%であったが、2007年には0.4%となっている。



図(1)-7 ラノン県のクラス面積割合(%)の変化 図(1)-8 ヤソトン県のクラス面積割合の変化

b. ヤソトン県の変化

各クラスの 1954 年から 2008 年までの面積変化を示した (図(1)-8)。ここでも変化スケールを 3 つに分類 (大スケール: 被覆割合 15%以上、中スケール: 3~15%、小スケール 3%以下) し、クラスの面積割合の変化の特徴を捉えることにした。大スケールの変化で、変化割合が大きかったのは、疎開林と田である。疎開林が 1954 年から 1973 年にかけて大きく減少し、その後、緩やかに減少し、全期間で総面積の約 15%減少した。田は、1954 年から 1973 年にかけて大きく増加し、その後、穏やかに増加し、全期間で総面積の約 15%増加した。中スケールの変化で、変化割合が大きかったのは、裸地と水路・貯水池である。裸地は期間を通し減少を続け総面積の約 6%減少した。水路・貯水池は期間を通し総面積の約 4%増加した。小スケールの変化で、変化割合が大きかったのは、集落、道路、樹園である。集落は 1954 年から 1973 年にかけてやや減少したが、その後大きく面積が増加し、期間を通して総面積の約 0.6%増加した。道路は 1954 年から 1973 年にかけて緩やかな増加を示し、その後急激に増加し、期間を通して約 1.1%増加した。樹園は 1954 年から 1973 年にかけてわずかに減少したが、その後急激に増加し、期間を通して約 1.3%増加した。

5) クラスレベルの構造の変化

a. ラノン県の変化

各スケールにおいて面積変化が大きかった土地被覆の構造変化を、面積、パッチ密度、平均パッチ面積、平均形状指数、散在並置指数により示した (表(1)-2)。

i. 大スケール

面積が期間を通し減少した高木林は 1966 年から 1995 年にかけてパッチ密度の増加と平均パッチ面積の減少を示し、その後は反転している。散在並置指数は期間を通し減少している。これより、高木林は断片化により面積が減少し、その後は比較的大きなパッチの消失があり、期間を通し分布の偏りが高まったと考えられた。

ii. 中スケール

マングローブ高木林は1966年から1995年にかけて面積が大きく減少しその後わずかに増加、パッチ密度は期間を通し増加し、平均パッチ密度は1966年から1995年にかけて面積が大きく減少しその後わずかに増加している。散在並置指数は期間を通し増加している。これより、マングローブ高木林は断片化により面積が減少し、その後、比較的大きなパッチが増加し面積が増加、期間を通し分布の偏りが減少したと考えられた。面積が大きく増加した樹園は、パッチ密度、平均パッチ面積が期間を通じ増加した。これより、樹園は他の土地被覆からの転換によって面積が増加したと考えられた。

表(1)-2 ラノン県のクラスレベルの構造変化

スケール区分	土地被覆	年	面積(ha)	パッチ密度(/100ha)	平均パッチ面積(ha)	平均形状指数	散在並置指数(%)
大	高木林	1966	2225.4	0.23	79.5	1.8	65.7
		1995	1231.4	0.29	34.2	2.0	59.1
		2007	1154.5	0.25	37.2	1.9	53.4
中	マングローブ高木林	1966	797.4	0.24	27.5	1.9	31.8
		1995	31.0	0.27	0.9	1.6	47.0
		2007	54.0	0.34	1.3	1.7	58.8
	樹園	1966	45.3	0.07	5.0	1.7	76.7
		1995	566.8	0.57	8.1	1.6	82.4
		2007	1068.6	0.68	12.7	1.6	79.3
小	集落	1966	16.8	0.14	1.0	1.5	74.9
		1995	290.8	0.55	4.3	1.7	66.4
		2007	264.1	0.51	4.3	1.7	62.9
	養殖筏	1966	-	-	-	-	-
		1995	5.9	0.11	0.5	1.5	21.1
		2007	54.1	0.22	2.0	1.7	25.9
	養殖池・貯水池	1966	-	-	-	-	-
		1995	107.5	0.14	6.3	1.4	74.3
		2007	318.3	0.24	10.6	1.5	74.7

iii. 小スケール

期間を通じ面積が増加した集落は、1966年から1995年にかけてパッチ密度、平均パッチ面積が増加し、その後パッチ密度のみ減少した。散在並置指数は期間を通じ減少している。これより、集落は、他の土地被覆からの転換により面積が増加し、分布の偏りは増加したと考えられた。1966年には存在しなかった養殖筏、養殖池・貯水池はパッチ密度、平均パッチ面積が増加している。これより、養殖筏、養殖池・貯水池は他の土地被覆からの転換により面積が増加したと考えられた。

b. ヤソトン県の変化

各スケールにおいて面積変化が大きかった土地被覆の構造変化を、面積、パッチ密度、平均パッチ面積、平均形状指数、散在並置指数により示した(表(1)-3)。

i. 大スケール

面積の減少を示した疎開林は、パッチ密度が増加し、平均パッチ面積が減少している。また、散在並置指数は1954年から1973年にかけて減少し、その後増加している。これより、疎開林は断片化により面積が減少し、分布の偏りは一度増加したが、その後1954年と同じレベルになったと考えられた。面積増加を示した田は、パッチ密度が1954年から1973年は微増、1973年から1996年にかけて大きく増加し、その後微増となっている。平均パッチ面積は、1954年から1973年にかけて増加したが、1966

年には減少、その後微増している。散在並置指数は1954年から1973年にかけて微減し、その後増加している。これらのことから、1954年から1973年の面積増加は平均パッチ面積の増加により、その後の増加はパッチ密度の増加により引き起こされ、分布の偏りは小さくなったと考えられた。

表(1)-3 ヤソトン県のクラスレベルの構造変化

スケール区分	土地被覆	年	面積(ha)	パッチ密度(/100ha)	平均パッチ面積(ha)	平均形状指数	散在並置指数(%)
大	疎開林	1954	3710.1	0.62	59.8	2.0	83.4
		1973	2780.6	0.67	41.5	2.1	75.8
		1996	2472.6	0.99	25.0	1.9	76.4
		2008	2190.5	1.00	21.9	1.9	83.7
	田	1954	1493.0	0.51	29.3	1.8	70.8
		1973	2510.1	0.58	43.3	2.0	69.8
		1996	2602.5	1.01	25.8	1.8	76.7
		2008	2919.5	1.02	28.6	1.9	82.8
中	裸地	1954	921.5	0.30	30.7	2.1	72.4
		1973	642.4	0.30	21.4	1.9	75.2
		1996	446.4	0.36	12.4	2.1	64.3
		2008	363.4	0.82	4.4	2.1	75.5
	水路・貯水池	1954	169.1	0.86	2.0	1.4	71.2
		1973	224.7	0.90	2.5	1.4	69.1
		1996	414.7	1.18	3.5	1.5	64.6
		2008	488.0	2.28	2.2	1.5	70.3
小	樹園	1954	4.9	0.01	4.9	2.0	21.7
		1973	1.3	0.01	1.3	1.3	27.9
		1996	56.4	0.26	2.2	1.5	63.8
		2008	133.9	0.46	2.9	1.5	66.1
	集落	1954	109.5	0.11	10.0	1.5	31.5
		1973	76.0	0.16	4.8	1.4	43.4
		1996	153.8	0.42	3.7	1.5	44.0
		2008	172.3	0.61	2.8	1.5	60.7
	道路	1954	12.5	0.02	6.2	4.7	53.0
		1973	21.8	0.02	10.9	5.3	44.1
		1996	122.4	0.06	20.4	6.7	58.1
		2008	220.1	0.08	27.5	9.6	71.3

ii. 中スケール 面積の減少を示した裸地は1954年から1996年にかけてパッチ密度がやや増加しその後大きく増加した。平均パッチ面積は期間を通じ減少し続け、散在並置指数は、変動し2008年には1954年と同じレベルとなった。これらのことから、1996年までの面積の減少は収縮によるもので、1996年から2008年までの面積減少は断片化によるものと考えられた。この間、分布の偏りは変動したが1957年レベルに落ち着いた。面積の増加を示した水路・貯水池は、1954年から1996年にかけてパッチ密度がやや増加し、その後大きく増加した。平均パッチ面積は1996年まで増加しその後減少した。散在並置指数は1996年まで減少しその後1954年のレベルまで戻った。これらのことから、1996年までの面積増加は平均パッチ面積の増加によるもので、1996年から2008年までの増加はパッチ密度の増

加によるものと考えられた。この間、分布の偏りは増加したが、2008年には回復した。

iii. 小さなスケールの変化 1954年から1973年にかけて面積がやや減少しその後増加した樹園は、パッチ密度が1954年から1973年に一定で、その後大きく増加している。平均パッチ面積は1954年から1973年にかけて大きく減少しその後微増となった。散在並置指数は増加している。これらのことから、1954年から1973年にかけての面積の減少は平均パッチ面積の減少により、その後の増加はパッチ密度と平均パッチ面積の増加により引き起こされ、期間を通じ分布の偏りは小さくなった。1954年から1973年にかけて面積が減少しその後増加した集落は、パッチ密度が1954年から1973年にかけてやや増加、その後大きく増加している。平均パッチ面積は1954年から1973年にかけて大きく減少しその後微減となった。散在並置指数は増加している。これらのことから、1954年から1973年にかけての面積の減少は平均パッチ面積の減少により、その後の増加はパッチ密度の増加により引き起こされ、分布の偏りは小さくなった。面積が増加した道路は、パッチ密度が増加し、平均パッチ面積も増加している。散在並置指数は1973年にかけて減少したがその後増加している。これらのことから、面積の増加はパッチ密度、平均パッチ面積両方の増加によるもので、この期間に分布の偏りは小さくなったと考えられた。

6) 考察

a. ラノン県

対象地域における土地被覆の変化は、全体として土地利用の変化により断片化し、その後、結合化している。変化の大きい土地被覆は大スケールで高木林、中スケールでマングローブ高木林であり、双方とも大きく減少している。また、中・小スケールの変化では、樹園、養殖筏、養殖池・貯水池が大きく増加している。したがって、この地域では高木林、マングローブ高木林が農業開発、森林伐採により減少し、水産業による開発も増加していることが示唆される。

b. ヤソトン県

対象地域における土地被覆の変化は、全体としては土地利用の変化により断片化している。変化の大きい土地被覆は、大スケールで疎開林の減少と田の増加、中・小スケールでは水路・貯水池、集落、道路の増加が見られた。したがって、対象地の土地被覆は、農業開発の結果、農業用施設が整備され、疎開林の減少、田の増加が発生したことが示唆された。

c. まとめ

ラノン県、ヤソトン県の両対象地において、農業開発、水産業による開発がなされ森林減少が発生していることが明らかになった。これらの開発のテンポは、近年、減速しているとはいえ完全に停止しているわけではない。これらの開発をよりよいものとするためには行政当局と地域住民が協力して地域の方向性を決める必要がある。今後とも見守っていかなければならない状況であると考えられる。

(2) 湿地林のポテンシャルな生態資源量把握

1) マングローブ林

a. 対象地域におけるマングローブ林の生産力

i 森林の現存量

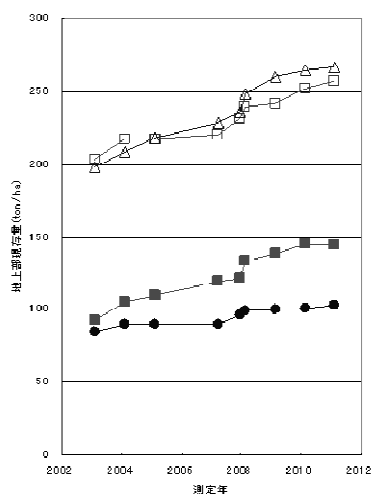
Plot A～D の 4 林分について、2003 年から 2011 年までの現存量変化を表(1)-4、図(1)-9 に示す。

表(1)-4 Ranong サイトのマングローブ 4 林分の地上部現存量変化 (2003 年～2011 年)

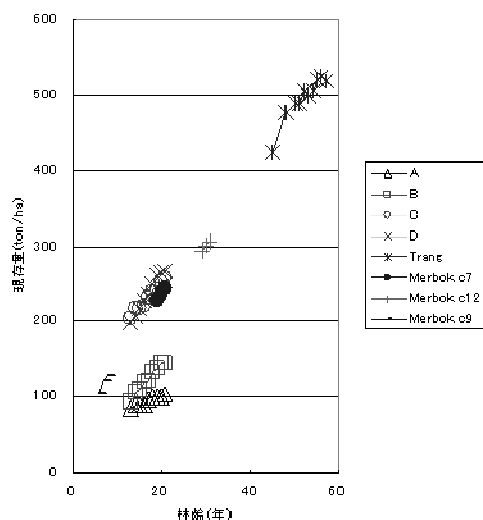
Plot	2003.11	2004.11	2005.11	2007.3	2007.12	2008.12	2009.12	2010.12	2011.12
A	84.7	89.6	90.2	90.0	96.6	99.9	100.3	101.1	103.0
B	93.0	105.7	109.7	119.1	121.4	133.5	138.9	144.9	144.6
C	203.5	217.7	217.5	220.5	231.2	239.4	241.9	252.3	256.9
D	198.5	208.3	218.0	228.5	235.6	248.4	260.4	264.9	266.6

単位 : ton/ha

図(1)-9 に推定林齢と現存量との関係を示した。先駆性で軽量の *Avicennia* 属樹種の構成比が高い Plot-A、B を除けば、マレー半島西岸における *Rhizophora* 属樹種優占林分の現存量からみた林分発達過程が表されている。



図(1)-9 4 試験林分の現存量変化



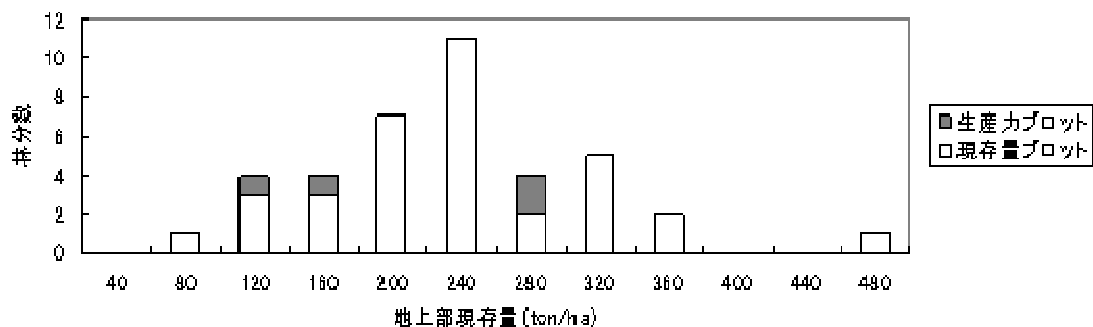
図(1)-10 マングローブ林の林齢と現存量

各林分における 2003 年測定開始時 (推定 13 年生) の現存量 (ton/ha)、2003～2011 年の 8 年間の年平均現存量増加速度 (及び 21 年生時点の現存量を林齢で除した成長速度) (ton/ha・年) はそれぞれ Plot-A : 84.7、2.28、(4.90)、B : 93.0、6.45、(6.88)、C : 203.5、6.67、(12.23) 及び D : 198.5、8.52、(12.70) であった。図(1)-10 ではこれらデータを同じマレー半島西岸マングローブ域から Trang 県 Kantang 郡 Tura 島の *Rhizophora* 優占マングローブ林分の 45 年生 (田淵ら 1990)¹⁹⁾ から 57 年生に至るまでの 12 年間の現存量変化、ならびにマレーシア、Kedah 州 Sungai Petani の Merbok マングローブ域の林齢が 6、19、29 年生の 3 林分での 2 年間の変化データと比較した。人工林の Merbok 6 年生林

分を除き、同じく Merbok の 19、29 年生林分は皆伐後の天然更新により、また Trang 県の Tura 島の林分は一次遷移から成立した一斉林に近い天然生林である。現存量/林齢は Merbok 6 年生人工林で近年の成長速度 (12.3 ton/ha/年) が林齢当り成長速度 (6.1) の 2 倍程度の大きな値を示したが、ほとんどの林分では林齢当りの値よりも近年の平均年成長速度は低い。Ranong の林分では大津波による一時的な枯死木増加も考慮しなければならないものの、Trang と Merbok の林も含め、対象とした林分の多くは初期の成長が旺盛といわれる段階を過ぎたある程度発達した状態にあるとみなせる。近年の成長速度は *Avicennia* 優占林分でもっとも低く、若い人工林で 12.3 ton/ha・年と高いが、マレー半島西岸のマングローブ域では、その他の *Rhizophora* 属樹種が優占する多くの林分の成長速度は 6~10 ton/ha・年の範囲内であった。林齢との関係では、Trang の *Rhizophora* 属樹種優占林分では 60 年生近くになっても現存量成長に衰えがみられないが、今回の Ranong の C、D の 2 林分及び Merbok の 3 林分が示す林齢と現存量の関係は約 60 年生に達した時の現存量が Trang のものよりは低いであろうことを予測させる。このように同じマレー半島西岸ではあるが、地域や優占樹種により林分の現存量には差が生じる。

このような成長がマレー半島でのマングローブ製炭林業を支えてきたものであり、タイでは 1988 年の天然林禁伐令による伐採権停止で国有林での製炭林業は無くなったものの、マレーシアではいまだ現役の産業である。

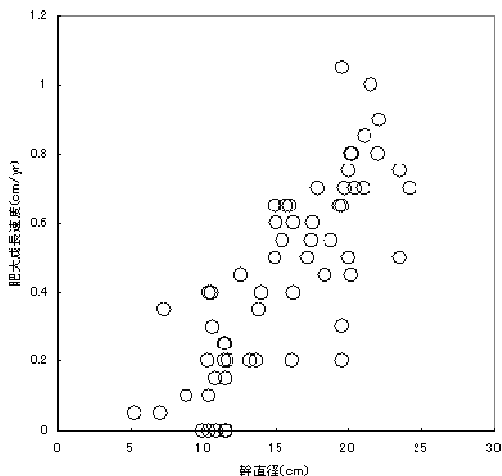
対象地域におけるマングローブ林の生産力の把握に資するため、Ranong 県の Kampuan 地区マングローブ域内の *Rhizophora* 属樹種優占あるいは混じる 34 林分に 20 m×20 m の、ヒルギダマシ属 (*Avicennia alba*) 疎林に 40 m×40 m を 1 箇所合計 35 プロットを設定し、幹直径 4 cm 以上の全個体について地上部現存量を推定した。約 20 年前まで伐採が行われていたマングローブ域で、どの程度の現存量を持つ林分が多くを占めるのかを把握するためである。2003 年度からモニタリングを継続している生産力把握用の 4 プロットを加え、合計 39 プロットの現存量頻度分布を図(1)-11 に示す



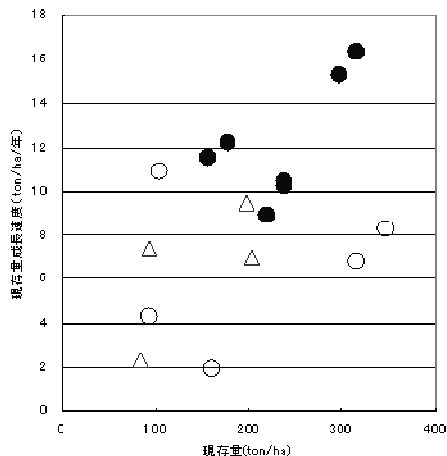
図(1)-11 Kampuan 村マングローブ林における現存量頻度分布

現存量推定値は、ステーション対岸の 1 林分が 497.6 ton/ha と大きな値であった以外は概ね一山型の分布パターンを示した。このうち *Rhizophora* 属以外の *Avicennia* 属やマヤブシキ (*Sonneratia alba*) 優占する林分で現存量が小さく現れる傾向があった。*Rhizophora* 属樹種が優占する林分では 91.3~361.4 ton/ha の範囲にみられ、平均値は 218.7 であった。センサスを継続している 4Plot の現存量はこの地域の林況をよく反映している。これらのうち 12 林分については、2 年間の調査区内の全個体のサイズ変化を追跡しており、各林分とも群落内での大型個体ほど成長速度が高い傾向が認められた。

1例を図(1)-12に示す。集団内での大型個体がより高い成長速度を示していることから、多くの林分は若い一斉な人工林で見られるような成長パターンをいまだ維持しており、旺盛な初期成長段階はすでに脱しているが成長の頭打ちにはまだ至っていないようである。



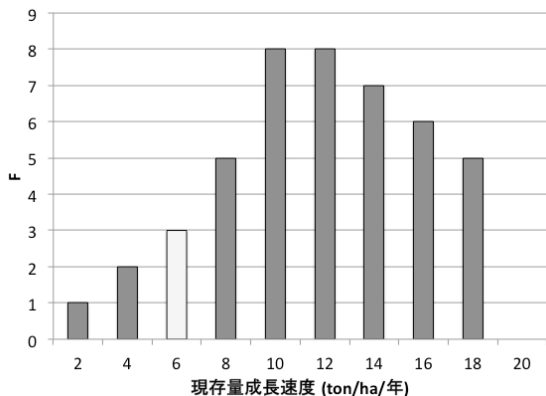
図(1)-12 幹直径と肥大成長速度の関係例



図(1)-13 林分現存量と現存量成長速度の関係
 優占樹種：●Rhizophora 属、
 ○ 非 Rhizophora 属、△Plot A~D

ii 森林の成長速度

林分現存量の成長速度も個体サイズと肥大成長との関係と同じようなパターンを示し、蓄積の高い林分ほど成長速度が高い傾向が見られた。生産力把握用のPlot A~Dの4林分の値を加えた16林分の現存量とその成長速度の関係を図(1)-13に示す。これらの頻度分布を図(1)-14に示した。Avicennia属優占林で低いなど樹種による差は見られるが、年当り成長量で8~14ton/haがこの地域での代表的な成長速度とみられる。



図(1)-14 現存量成長速度の頻度分布
 (マタンでの成長速度 6.42ton/ha/年) は白抜き部分に相当

iii マングローブ製炭業の復活の可能性

今回もとめた現存量成長速度は 1.9~16.4 ton/ha/年の範囲にあり、平均は 9.0 であった。現在もマングローブ材による製炭が行われているマレーシア、ペラック州のマタン地域におけるマングローブ林の年間成長量が 6.42 ton/ha と推定されていることを考えると、本調査地域における 20 年生程度までの平均成長速度 9.0 ton/ha/年からはこの地域のマングローブ林の生産力が十分高いといえる。ただしマタンのマングローブが 4 万 ha 以上の面積を持つのに対し、対象地域では 580ha と狭い。マタンでの製炭材伐採権所有者が 2000 年当初で 86 あった。収益を上げるためには平均で窯場あたりの森林面積が 470 ha 必要だとすると、本対象地域内だけではかろうじて一箇所の窯場が稼働可能となる。

b 近隣漁村でのマングローブ林の利用・管理

ラノンの試験地が含まれる Kampuan 村のマングローブでは、5 村落が沖合漁業以外にマングローブ域内でのカゴによるカニ漁などに従事している。この地域での資源管理と利用実態についての 2 村の宗教指導者（ト・イマム）からの聞き取りによれば、ある村では限られた漁業資源を確保するため総戸数（約 160 世帯が漁業に従事）は厳しく制限され、欠員がなければ原則的には新規加入は認めない。ただし格別の理由が認められる場合、ト・イマムが招集する評議会委員 13 名中 10 名以上の賛成が得られれば新世帯として迎えらる。なお村外出身男性の通婚による定着は認められ、この傾向は各村落で共通しているという。

もう一箇所の村（181 世帯）では委員 7 名からなる評議会の承認のもと、住民林のおよそ半分のみでの木材の伐採利用が可能である。残り半分の森は漁業資源涵養のため保護している。

タイにおける 1980 年代末のいわゆる天然林禁伐令が出されるまで、本試験サイト周辺にも北部 Kapoer 郡に炭窯を持つ企業による製炭用材コンセッション（伐採権）が設定されていた。同地域でのマングローブ資源利用実態の約 40 年間の変遷についての聞き取りによれば、このラグーン内マングローブ林には炭窯まで直線距離では約 12km 北であるが、海路 70km の小舟による運搬コストの高さと危険性から、同企業による伐採が入らなかったという。ただしコンセッション対象であるため林野局による林班区分がなされ伐採区が表示された。企業が収穫しないマングローブ林は、「いわゆる違法伐採」ではあるが地域住民が収穫した。その際、住民は林野局によって設定された伐採列（川筋に対してほぼ直角な 40m 幅の交互帯の皆伐を行う。15 年経過後に残りの帯状区を収穫し、コンセッション区域内は 30 年ですべて収穫し、その後の天然更新による資源回復を期待する）を目安としたという。組織だった伐採ができなかったため伐採列の指示に従うことが規模として手頃であったことも理由であろうが、住民側にも資源枯渇を警戒する意識はあった。伐採権所有者との軋轢が生じなかったためか、違法伐採の取り締まりは無かったという。住民が作った木炭は仲買人を通じて、バンコクや半島東岸のスラタニなどの大都市へ出荷された。

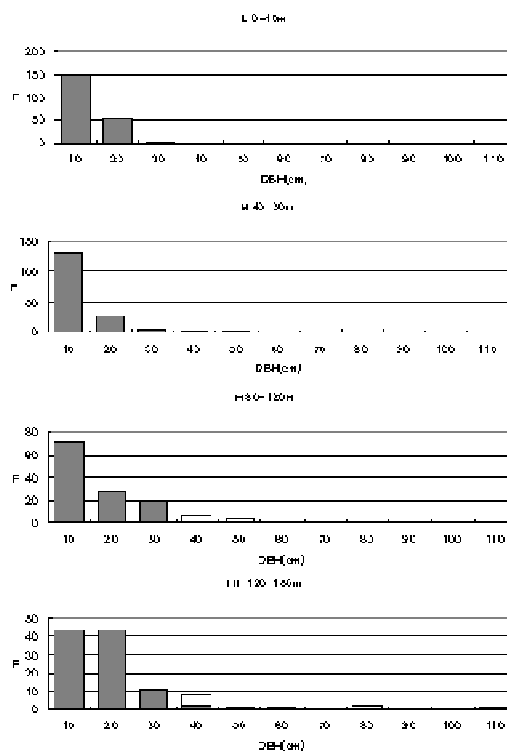
現在村では、体力的に漁が出来ず子供もない高齢家族 1 世帯にのみ村の評議会が福祉策としてマングローブの伐採、製炭、販売を許可している。このように漁村ではマングローブ林の漁業資源涵養効果や林産資源保全の必要性についての認識が持たれており、自ら規則を設けてのマングローブ林管理・保全を試みている。住民がマングローブ林に期待する水産資源涵養機能の発揮をも考慮するならば、木材収穫が現在のような小規模に留まっていることが持続性維持にとって有利に働いているといえよう。

2) 河畔湿地林

地域住民による河畔湿地林の利用実態を踏まえた森林資源の収穫許容量を明らかにするため、本項では林分の構造、対象地域での家屋用の建築材利用実態から村落周辺の森林が供給しうる建材のポテンシャルな量（1ha の林が供給しうる建材は家屋何軒分か）を求め、さらに林分成長パターンから資源回復に必要な条件と時間の推定を試みた。

a 対象林分のサイズ構造

図(1)-15 にラムセバイ河畔湿地林の河岸からの距離によるゾーン別の林分サイズ構造を DBH（胸高直径）の頻度分布により示す。



図(1)-15 ラムセバイ河畔湿地林の河岸からの距離ゾーン別の DBH 頻度分布

横軸は幹直径クラス (cm)、縦軸は ha あたりの本数。

幅 30m、深さ：L、M、H ゾーンは 40m、HH ゾーンは 30m、白抜き部分は建材として利用可能な樹種、サイズを示す。

対象林分のサイズを反映させる値として、Plot-1~3 の断面積合計 (BA : m^2/ha) とその成長速度、さらに林分の大きさをイメージするために DBH30cm 以上の個体の割合を表(1)-5 に示す。80m までの区では漁用の仕掛けであるルアン・ローブが設置されていることから頻度高く冠水することが分かる。

現地で Paa tham と呼ばれる湿地林に分類される 0~40m、40~80 両区の森とも、冠水の影響を反映して BA は $10 m^2/ha$ 台前半の低い値を示した。Paa khok と呼ばれるより地盤が高い陸側の森では $30m^2/ha$ 前後の値であったことと比べると、冠水頻度の差が BA に反映された林分の蓄積に影響をおよぼしている可能性が高い。DBH が 30 cm 以上の個体の占める割合は、0~40、40~80、80~120、120~150m 区、

Plot-2 のそれぞれで 0.4、1.5、8.9、7.6 及び 8.4%であった。耕作放棄後の再生林分である Plot-3 ではまだこのサイズに達した個体はほとんどみられなかった。

表(1)-5 Plot 毎の BA (Plot-1 については下端からの距離により 0-40m、40-80m、80-120m および 120-150m の 4 区に分割) と BA 成長速度、直径 30 cm 以上個体の割合 (2011 年の値)

zone/Plot	Plot-1				Plot-2	Plot-3
	L: 0m-40m	M: 40m-80m	H: 80m-120m	I: 120m-150m		
BA(m ² /ha)	14.4 (21.4)	13.5	36.2	26.7	33.1	18.5
BA成長速度(m ² /ha/年)	0.59 (0.58)	0.52	0.67	0.17	0.56	0.21
DBH≥30cm本数割合(%)	0.0 (0.4)	1.5	8.9	7.6	8.4	0.7

注：0-40m ゾーン各パラメータ下段の () 内の値は DBH 104cm の *Syzygium* 大型 1 個体を含む値

また主要出現樹種 (それぞれの区ごとに胸高断面積合計で上位 10 種程度まで) の 2009 年時点の断面積合計を表(1)-6 に示した。

Plot-1 については地盤高による冠水頻度による林分構造の違いを考慮し、Plot の河岸側端からの距離にして 40m ずつ (0~40、40~80、80~120m 及び 2009 年に拡張した 120~150m) の 4 区にわけて示す。0~40m 区には DBH が 104cm の大型 *Syzygium gratum* が 1 個体のみ出現したが、表では同個体を除いた値によってヤブ状の中・低木が卓越する河岸低部林分の特徴を反映させた。

表(1)-6 の Plot 及び zone 別の優占樹種リストには、樹種による地盤高 (冠水頻度) の選択性が現れている。建築材として有用なフタバガキ科およびマメ科樹種は表の上段に別欄で示す。フタバガキ科樹種やマメ科樹種など建築材としての有用樹種の多くは冠水頻度の高い低部の林(Paa tham)よりも陸側の林(Paa khok)に多く分布する。

大木に育ちうることで知られる *Dipterocarpus alatas* (タイ名 Yaang Naa) は Paa tham にも出現するが、Paa khok である 80m~120m 区で 11.24 と最大値を示した。林縁の Plot-3 での Yaang Naa の欠如は耕作履歴が反映されたものとみられるが、林縁からより地盤が高い村落周辺までの区間の天水田内に他の有用フタバガキ科樹種である *Dipterocarpus obtusifolius* (タイ名 Hiang) 及び *Dipterocarpus intricatus* (タイ名 Yaang Krat) が頻出するが Yaang Naa はみられない。この樹種は幹に孔を穿って溜まった油脂を灯油や防水に用いられることが多いため、森林の伐開時にも残されることもよくあったようだ。しかし現在村落周辺で Yaang Naa がみられない。その理由は、この樹種の立地嗜好性が反映されている、あるいは大径材が得られるため村落が成立してからの天水田開墾期に収穫・利用されてしまった等の理由が考えられるが、現時点で判断はつかない。

同村周辺では両者が入り組んではいるが河畔の林は概ね公有林、村側を住民による占有地が占めている。占有地は農地開墾用に確保したものであるが、現在は新たな開墾は見られず、放棄した果樹園や放棄地が林内に散見される。家屋の建築用材などはそれぞれの占有地から時折収穫しているようだ。

表(1)-6 Plot/ゾーン別の主要樹種 BA (胸高断面積合計)

spp.	Plot-1				Plot-2	Plot-3
	0-40 m	40-80 m	80-120 m	120-150 m		
Dipterocarpaceae						
<i>Dipterocarpus alatus</i>	0.96	0.96	11.24	7.57	9.18	
<i>Hopea odorata</i>			0.96			
<i>Shorea roxburghii</i>				5.93		
<i>Anisoptera costata</i>				0.27		0.77
<i>Shorea obtusa</i>					0.10	2.30
<i>Dipterocarpus obtusifolius</i>						4.31
Leguminosae						
<i>Sindora siamensis</i>				0.26	0.21	
<i>Peltophorum dasyrachis</i>						0.55
<i>Vatica harmandiana</i>	1.51	1.51				
<i>Mallotus thorelii</i>	3.04	3.04	0.13			
<i>Barringtonia acutangula</i>	1.38	1.38				
<i>Syzygium spp.</i>	1.31	1.31	4.41			
<i>Hydnocarpus anthelminthicus</i>	0.88	0.88				
<i>Garcinia schomburgkiana</i>	0.54	0.54	0.92			
<i>Terminalia cambodiana</i>	0.43	0.43				
<i>Dalbergia foliaceae</i>	0.33	0.33				
<i>Terminalia pedicellata</i>	0.28	0.28				
<i>Iringia malayana</i>			8.95			2.77
<i>Pagraea fragrans</i>			2.40			
<i>Melodorum siamensis</i>			1.51	1.31		
<i>Cinnamomum porrectum</i>			0.65			
<i>Parinari anamense Hance</i>			0.39	0.59		0.58
<i>Mangifera caloneura Kurz</i>			0.37			
<i>Dialium cochinchinense</i>				7.33		
<i>Grewia spp.</i>				0.32		
<i>Millettia xylocarpa</i>				0.24		
<i>Diospyros spp.</i>				0.15		
<i>Arcangelisia flava</i>				0.06	4.95	
<i>Memecylon scutellatum</i>					3.55	
<i>Merkhamia stipulata</i>					0.24	
<i>Sindora siamensis</i>					0.21	
<i>Streblus asper</i>					0.19	
<i>Syzygium gratum</i>					0.15	
<i>Semecarpus cochinchinensis</i>					0.06	0.61
<i>Calophyllum calaba</i>						1.49
<i>Cratoxylum formosum</i>					0.20	1.29
<i>Schima wallichii</i>						1.19
<i>Ziziphus cambodiana</i>						0.07
stand parameter	Plot-1				Plot-2	Plot-3
	0-40 m	40-80 m	80-120 m	120-150 m		
Basal Area (BA: m ² ·ha ⁻¹)	14.4 (21.4)	13.5	36.2	26.7	33.1	18.5
BA growth rate (m ² ·ha ⁻¹ ·yr ⁻¹)	0.59 (0.58)	0.52	0.67	0.17	0.56	0.21
Share of trees ≥ 30cm in DBH (%)	0.00 (0.4)	1.50	8.90	7.60	8.40	0.70

調査区内では河岸端から約 70m までの範囲内には、増水期に遡上する魚をロープとよばれるカゴわなで捉えるための、場合によっては長さ 30m 以上にも及ぶ柵状の漁用仕掛け（ルアン・ロープ）が多数仕掛けられ、河畔低部は現在でも毎年水没することを示している。川側林縁から上端のルアン・ロープ設置箇所までの高低差は約 4m あった。このように Plot-1 の河岸から約 80m までの距離内の毎年水が漬く低部の森は、住民により主に漁業の場及び漁業用資材調達の間として利用されてきている。地域住民にとり森林と漁業の間である川とは常に一体のものであり、分けて考えることができない存在である。

b 家屋建築用材としての森林資源利用

家屋建築は、毎年恒常的に必要が生じるものではないが一時に多量の木材を用い、しかも利用できるサイズの下限や樹種についての選択性がある場合が多いことなどから、森林資源利用とその回復を考える場合、重要な要因の一つである。ここでは把握対象を家屋用の建材収穫に絞って地域住民による森林資源利用パターンを示す。

c 利用木材サイズ

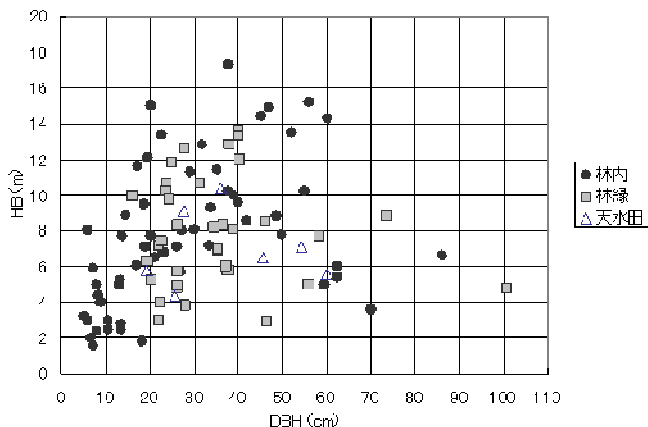
調査対象地域の村落周辺での観察及び用材の計測結果から、建築用材は板材、柱材とも 20cm (8 inch) が幅・太さの単位であることが明かにできた。20cm 角の材を切り出すためには、末口径で 30cm 以上の太さを持つ丸太が必要となる。建材は利用権を持つ林縁側の占有林から伐出し、板材は職人に挽かせる。柱材は現場で倒した丸太の状態からチェーンソーを用いて直接切り出すことが多い（写真(1)-1）。家屋の新築には枝下で 30cm 以上の太さを持つ木が必要だというのが、この標準的なサイズ材を得るためであろう。

板材は角材を更に挽いて様々な厚さのものが作られるが、この地域では板の幅は 20cm が標準のようだ。

図(1)-16 に調査林分内、林縁及び村落周辺天水田内の立木の DBH と枝下高との関係を示す。林内の立木では建材としての利用可能サイズである DBH30 cm 以上で 6 m 以上の枝下高が得られるようだ。



写真(1)-1 立木はチェーンソーにより伐倒、野外で製材される。樹種は *Erythrophleum succirubra*



図(1)-16 調査地域における立木の DBH と枝下高の関係

これに対し林縁木では枝下高がやや低いものが多くなり、この傾向は天水田内の立木でさらに顕著

であった。いずれの個体もかつては森林を構成していたものであるが、農地化の進行とともに林縁木、天水田内の立木となったものである。明環境に曝されることにより新たな枝が伸長したことが、枝下高の低下として表われたものとみられる。天水田内の立木は森林のものに比べて太いが枝下高が低い傾向があり、幅広の板を切り出すには向いているが、長尺の板、柱を得るためには林の木が適している。

伐倒した木は枝下部分を建築用材として用い、通直でない幹や太枝は掘り取った粘土で伐採現場近くに手作りした野窯で約一週間かけて木炭に加工する。家庭や村内での使用の他、まれには市場にも出荷する。数年前からプロパンガスは炊事に利用されているが、村人の意見では魚や鶏の料理には炭が風味上優れ現在も使用しており、林のない暮らしは想像もできないという。

d 建材用樹種

対象地域で家屋建材として用いられる主な樹種を、住民からの聞き取りにより下表にまとめた。

フタバガキ科樹種は板材に、*Syzygium* (フトモモ科) やマメ科樹種が柱材に用いられることが多い。

表(1)-7 対象地域における主要建築用材 (樹種別用途)

学名	地方名	用途
<i>Dipterocarpus alatus</i>	YaangNaa (フタバガキ科)	板材
<i>Dipterocarpus obtusifolius</i>	Saat (フタバガキ科)	板材
<i>Shorea roxburghii</i>	Phayoum (フタバガキ科)	板材
<i>Dipterocarpus intricatus</i>	Sabaen (フタバガキ科)	板材
<i>Anisoptera costata</i>	Tabaak (フタバガキ科)	板材
<i>Erythrophloeum succirubra</i>	Phan Saat (マメ科)	柱材
<i>Xylia kerrii</i>	Daeng (マメ科)	柱材
<i>Shorea obtusa</i>	Taeng (フタバガキ科)	柱材
<i>Syzygium gratum</i>	Samet (フトモモ科)	柱材

材使用量は建坪により異なるが、近年は2階部を支える柱として部分的にコンクリート材の使用例が増えている。資源減少が背景にあるのかもしれない。また改築時に旧家屋の建材再利用も一部見られた。このうち Yaang Naa (*Dipterocarpus alatus*) はチークとともにこの数十年間政府による伐採規制が行われており、自分が植栽した個体でも伐採時には森林局の事務所に届け出て許可を得なければならない。利用価値は高いものの扱いが面倒な樹種となってしまう。このため現在伐採は行われていないが、過去に建材としても使われたことは樹種別建築部材についての聞き取り結果からも明かであった。

d 家屋一軒の建設に必要な木材量

新築に必要な立木量 (DBH30cm 以上の木) を試算した。この地域の農村で一般的な高床式 (二階建、一階部は柱のみ) 住居 2 タイプを想定し、近隣の林から収穫した幹直径 30 cm の立木から、図(1)-16 について述べたように長さ 6m の材が得られると仮定し、表(1)-8 の実測データを基に建築に必要な木材量、丸太 (立木) の本数を推定した (表(1)-9)。ここでは 20 cm 角で長さ 6 m の角材をベースに本

数を求めた。対象地域で一般的な家屋は水平投影面積 $6 \times 9 \text{ m}^2$ で 2 階建て、1 階部は土間で柱と階段のみの構造を持つが、表(1)-9 には 1 階部も床と壁を持つものならびに 1 階部は土間だが水平投影面積が $6 \times 9 \text{ m}^2$ の例も併せて示した。

建築面積（ここでは水平投影面積と同じ）が $6 \times 9 \text{ m}^2$ の家屋での使用木材量は、標準的な 1 階が土間の家屋の場合で 9.6 m^3 、1 階部分も板張りの場合は 16.08 m^3 、1 階が土間の $6 \times 6 \text{ m}^2$ 家屋では 6.72 m^3 となる。水平投影面積（床面積） 1 m^2 当りの使用木材量は、それぞれ 0.178 、 0.298 及び $0.187 \text{ m}^3/\text{m}^2$ となった。日本における在来工法による木造家屋では床面積当りの木材量は約 $0.2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ であるとされており、対象地域の家屋建築は木材の使い方としては日本のものと大差はないと言えよう。表(1)-9 は 20 cm 角材換算で表した使用木材量である。

表(1)-8 対象地域の家屋における使用木材サイズと量の例

用途	木材サイズ (m)	使用量 (枚or本)	用途	木材サイズ (m)	使用量 (枚or本)
梁	$0.1 \times 0.02 \times 3$	9	壁板	$0.2 \times 0.01 \times 3$	350
梁	$0.2 \times 0.02 \times 3$	8	壁板	$0.15 \times 0.01 \times 3$	48
床板	$0.2 \times 0.02 \times 3$	90	屋根梁	$0.2 \times 0.02 \times 3.5$	8
柱	$0.2 \times 0.2 \times 2$	20	屋根板	$0.2 \times 0.01 \times 3.5$	90
柱	$0.2 \times 0.2 \times 3$	4			

建築面積(水平投影面積) $6 \text{ m} \times 9 \text{ m}$ の家屋の例

表(1)-9 丸太（もしくは幹直径 30cm 以上の立木）に換算した一戸当たり必要木材量（単位は本）

末口 30cm 以上の材	$6 \times 9 \text{ m}^2$ (16 坪)		$6 \times 6 \text{ m}^2$ (11 坪)	
	2 階のみ	1,2 階	2 階のみ	
板 6m	17	34	11	
板 6.5m	11	11	8	
柱 6m	12	12	9	
本数	40	67	28	

(20cm 角×長さ 6m の角材に換算)

表(1)-9 に見られるように $6 \text{ m} \times 9 \text{ m}$ の床面積を持つ家屋（16 坪相当、対象地域の場合は 1 階部）の場合、建材用に必要な丸太材は新築では胸高直径 30cm 以上の立木が合計 40 本程度必要であるが、建替時に旧家屋の材を再利用も可能である。また 6 m 四方（11 坪相当）の場合は約 30 本の立木が必要となる。

e 近隣の森林はどれだけの建築材を供給可能か

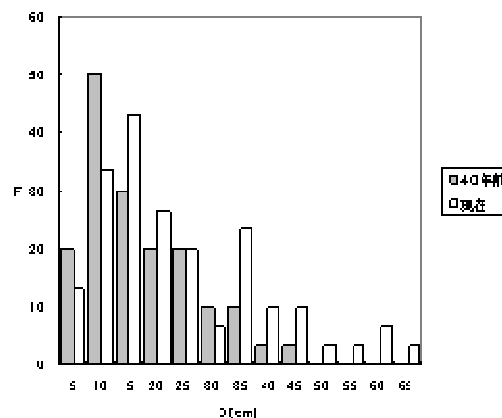
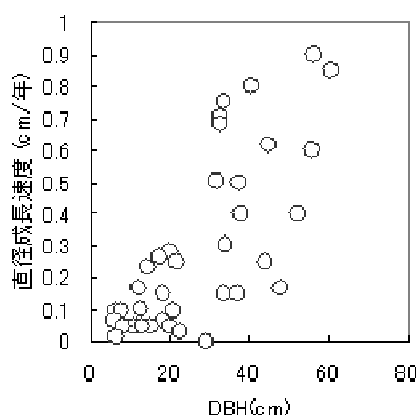
プロット河畔側から 80m より陸側の林分において、家屋建材に適した樹種で 30cm 以上の胸高直径を持つ立木の密度を求めたところ、Plot-1 の河岸側からの距離で 80 - 120m 位置で 92 本/ha、120 - 150m の 2 林分（Plot-1 及び Plot-2）で 122 及び 78 本/ha であり、村落周辺の森林における家屋建築にとっての適材保有量は 97 本/ha となった。このうち 80 - 120m では DBH30cm 以上の建築適材は *Dipterocarpus alatus* がほとんどであったが、陸側 2 林分では同種以外に *Shorea roxburghii* の大型個体があった。より陸側の耕作放棄跡再生林分（Plot-3）では、現時点で DBH30cm を超えるものは

Dipterocarpus obtusifolius 1 個体 (ha 当たり約 5 本) がみられるのみであり、*D. obtusifolius*、や *Anisoptera costata* は出現したが *D. alatus* はみられなかった。

開村以来伐採された建材に向けたサイズの立木の使用量を試算した。衛星画像により読み取った家屋数は隣接する 2 村の合計が 186 棟であった。約半数は 6m×9m 規格である。現在の家屋を建てるのに必要な立木が約 5500 本、また各家屋がまだ 2 代目とみなしても、建材の再利用や 3 代目建築の可能性を無視した粗い計算ではその倍量の 11000 本以上の立木が、PI 村の開闢以来建材として使用されたことになる。DBH30cm 以上の個体は、地元で相対地盤高の高い Paa Khok と呼ばれる農地使用にも適した森林で ha 当たりおよそ 80~120 本程度得られる。利用可能木の立木密度を平均 95 本と仮定すると、現在の村が出来上がるまでには森林 117ha 分に相当する太さ 30cm 超の建材用サイズの木が収穫されたことになる。

f 森林資源の回復

主要樹種の一つであるフタバガキ科の Yaang Naa (*Dipterocarpus alatus*) について求めた幹直径 (DBH) の年成長速度は、数年間肥大成長していないものから 0.9cm の旺盛な成長を示すものまで幅があったが、大径木ほど成長速度が高い傾向がみられた (図(1)-17)。Yaang Naa は種子が散布されれば明るい環境下で盛んに発芽して旺盛な成長を見せる。人工林など一斉林的な林でしばしば観察されるように、大きい個体サイズは高い成長速度が反映され蓄積されたものであり、まだ加齢による成長の頭打ちが起こる樹齢には達していないようだ。

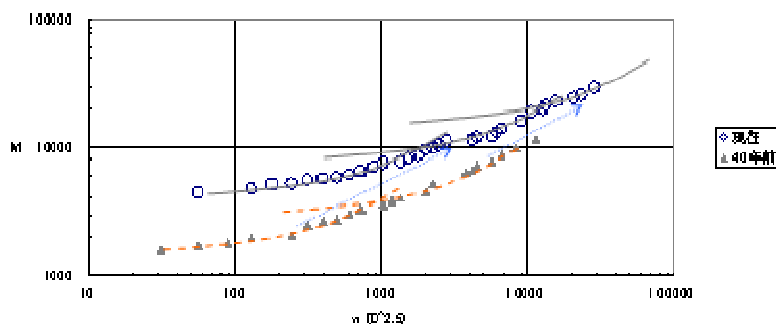


図(1)-17. Yaang Naa の DBH と近年の成長速度の関係

図(1)-18. Yaang Naa のサイズ構造比較
現在と 40 年前 (推定値)

地元で高みの森、Paa Khok に分類されるプロット付近での河岸から 80m より陸側、H ゾーン以上の相対地盤高にある H 区、HH 区及び Plot-2 における現時点でのサイズ構造と個体毎の幹直径成長データから、Yaang Naa について 40 年前のサイズ構造の復元を試みた (図(1)-18)。センサス開始から 2011 年までの各個体の成長速度が 40 年持続したと仮定して 40 年前のサイズを推定した。この 40 年間の枯死はないものと仮定した。推定結果からは、40 年前は ha あたり 167 本であったものが現在 203 本にまで個体数を増やしたことが伺える。

復元されたパターンから、過去には DBH にして最大 40cm 台の個体がわずかに見られるが、多くは 25cm 以下の小径木であった。現在と 40 年前の林分階層構造を *M-w* 図²⁰⁾により描いた (図(1)-19)。



図(1)-19 Yaang Naa についての $M-w$ 図

なお一般に若齢時の成長速度は大きいので、40年前の Yaang Naa については現時点での速度をもとに推定した結果よりさらにサイズの小さな群落であった可能性もある。

図中の分離した線分の数が階層数に相当する。現在 Yaang Naa では DBH にしておよそ 50cm および 25cm を境にした 3 層が認められるが、40 年前にはおよそ 15cm を境に 2 層であったようだ。かつての上層が 40 年間で現在の最上層に、下層が中層に発達したものであるならば、現在の下層は発達してきた上層木からの散布種子により更新してきたものとみなせよう。

この地域では 1980 年代初頭までは村落周辺の森林での木材伐採や焼畑が残っていたことから、この Yaang Naa が多い林は若ければ 30 年生、古くとも 40 年生程度の群落であると考えられる。過去の DBH の頻度分布及び階層構造から、この林もかつては畑に転換されていたが、残存林に隣接していた（あるいは木材を収穫して極めて疎な状態の林であった）ことで新たな更新木が得られたものと考えられる。

耕作地が放棄され、周囲の林分や立木からの種子供給さえあれば、30～40 年ほどで 130 ton/ha 程度の森林ができ、40 年毎にこの地域の標準的家屋（30cm 以上の立木で約 40 本の木材が必要）を ha あたりで 2 戸新築できるまでに資源が回復する。種子の届く近傍に母樹となりうる林を残しておくことが森林資源の早期の回復を図り、持続的に利用していくために重要である。

(3) 湿地林のポテンシャルな生態資源多様性の把握

1) ラムセバイ河畔湿地林における動物相とその変遷

雨期にセンサーカメラで撮影された合計 62 枚のうち、29%にあたる 18 枚が村人で、55%にあたる 34 枚がイヌで占められた。森林性のラット以外の野生哺乳類は撮影できなかった。一方、乾期では合計 21 枚のうち、村人は 0 枚、イヌが 1 枚、コモンツパイとインドシナシマリスがそれぞれ 6 枚と 4 枚撮影された。以上の結果から、湿地林の地上性哺乳類相は、これまで調査されてきたタイ各地の結果と比較して極めて貧困な現状であることが推定された²²⁾。この原因として、雨期に灌水する環境で生息できる地上性哺乳類の種が限定されることが考えられる。また、湿地林の規模は小さく、川沿いや農地に点在している状況であること、とくに林内で漁を行う雨期には人やイヌの侵入が頻繁であったことから、人間の生活との関わりも影響している可能性が考えられる。聞き取り調査の結果から、少なくとも 18 種の哺乳類が過去 50 年間で確認されていることが分かった (表(1)-10)。

表(1)-10 ラムセバイ河畔湿地林に生息する主要な哺乳類の生息状況とその特性

学名	和名	5年以内に 見た	以前はいた 今はいない	見たことが 無い	動物食/ 植物食	樹上性/ 地上性	森林性/ 草原性	体重 (g)
<i>Arctonyx collaris</i>	ブタバナアナグマ	1人	2人	7人	植	地	森	10000
<i>Viverra zibetha</i>	インドジャコウネコ	1人	2人	7人	動	地	森	8500
<i>Canis aureus</i>	キンイロジャッカル	2人	8人	0人	動	地	草	8000
<i>Manis javanica</i>	マレーセンザンコウ	3人	4人	3人	動	地	森	7000
<i>Macaca fascicularis</i>	カニクイザル	9人	0人	1人	植	樹	森	5000
<i>Herpestes urva</i>	カニクイマングース	2人	0人	8人	動	地	森	3500
<i>Aonyx cinerea</i>	コツメカワウソ	0人	6人	4人	動	地	森	3000
<i>Viverricula indica</i>	コジャコウネコ	4人	5人	1人	動	地	草	3000
<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	マレージャコウネコ	1人	1人	8人	植	樹	森	2500
<i>Nycticebus bengalensis</i>	スローロリス	9人	0人	1人	植	樹	森	1500
<i>Ratufa bicolor</i>	クロオオリス	3人	0人	7人	植	樹	森	1500
<i>Lepus peguensis</i>	ビルマノウサギ	5人	5人	0人	植	地	草	1500
<i>Herpestes javanicus</i>	ジャワマングース	7人	2人	1人	動	地	草	700
<i>Bandicota indica</i>	オニネズミ	10人	0人	0人	植	地	草	700
<i>Petaurista philippensis</i>	シロフムササビ	10人	0人	0人	植	樹	森	500
<i>Callosciurus finlaysonii</i>	フィンレイソンリス	10人	0人	0人	植	樹	森	300
<i>Tupaia belangeri</i>	コモンツパイ	10人	0人	0人	植	地	森	200
<i>Menetes berdmorei</i>	インドシナシマリス	9人	0人	1人	植	地	森	200

このうち、最近 5 年以内に調査地付近で少なくとも 2 人以上の村人が目撃したものは 14 種今も 7 人以上の村人が生息していると答えた種類は、オニネズミ、コモンツパイ、スローロリス、カニクイザル、ジャワマングース、フィンレイソンリス、インドシナシマリス、シロフムササビの 8 種にとどまった。しかし、これら 8 種類においても、聞き取りを行った 10 人全員が個体数の減少を指摘した。湿地林特有の種類であるコツメカワウソは 30 年前までは多く見たが、20 年前以来目撃した村人がいない。キンイロジャッカル、コジャコウネコ、ビルマノウサギは 10~20 年前までは目撃した人が多かったが、現在では半分以上の人がいないと答えていた。全ての哺乳類にとって生息数の減少はあるものの、現在もある程度生息している 8 種と、絶滅あるいは著しく減少した 10 種の間で、違いの原因を解析したところ、植物食種に比べて動物食種で有意に生息率が低く ($\chi^2=5.95$, $P<0.02$)、体重 1kg 以上の大きいサイズの種で生息率が有意に低い傾向 ($\chi^2=11.25$, $P<0.01$) が見られた。一方、樹上性/地上性、草原性/森林性については有意な差が見られなかった。このように、生態系の上位を占める比較的大きなサイズの種で絶滅の頻度が高いという現象は、半島マレーシアあるいは他の地域にお

ける研究と同様の結果となった²¹⁾。

現在生息している 15 種のうち、河畔湿地林自体を生息の場とする種はわずか 8 種であったが、隣接する寺の森を生息の場とする種は全 15 種に及んだ。寺の森では信仰の場であるため狩猟が長年おこなわれていない。したがって、狩猟を禁止する区域が残っていることによって、現状の動物相が維持されている可能性がある。

2) ラノン、マングローブ林における動物相とその変遷

6 月にマングローブ林内に設置したカメラトラップでは、漁船 2 回、漁師 1 回、ネズミ類 2 回のみであった。満潮時に予想以上の増水のため餌が流されてしまったため、哺乳類の撮影回数が減ったと考えられる。12 月の調査では、マングローブの林縁で冠水しない林内にカメラを設置したところ、ビロードカワウソ 15 回、カニクイザル 13 回、ミズオオトカゲ 3 回、パームシベット 1 回、アカハラクイナ 2 回が撮影された。マングローブ林を利用する種数は限られていたが、撮影確率は高かった。

表(1)-11 聞き取り調査によって明らかになったタイ南部ラノン県のマングローブ林とその周辺の哺乳類相（数字はそれぞれの種の目撃者数）

			<5年前 10年前 20年前 30年前<					
<i>Helarctos malayanus</i>	マレーグマ	2	2		1		45000	雑食
<i>Muntiacus muntjak</i>	キョン	2	2	1			20000	雑食
<i>Ovis alpinus</i>	ドール	3	1		1		15000	動物
<i>Arctoryx volkeri</i>	ブタバナアナグマ	4	1				11000	雑食
<i>Sus scrofa</i>	イノシシ		5				10000	雑食
<i>Prionailurus viverrinus</i>	スナドリネコ	4				1	10000	動物
<i>Viverra zibetha</i>	インドジャコウネコ	2	3				8500	雑食
<i>Lutrogale perspicillata</i>	ビロードカワウソ		5				8000	魚類
<i>Macaca leonina</i>	ブタオザル		4				8000	雑食
<i>Oanis aureus</i>	キンイロジャッカル	4			1		8000	動物
<i>Arctictis binturong</i>	ビントロング	3	2				7500	雑食
<i>Manis javanica</i>	マレーセンザンコウ		5				7000	動物
<i>Trochopithecus obscurus</i>	ダスキールトン		5				7000	雑食
<i>Hylabates lar</i>	シロテテナガザル		5				6000	雑食
<i>Macaca fascicularis</i>	カニクイザル		5				5000	雑食
<i>Paguma larvata</i>	ハクビシン	4	1				4000	雑食
<i>Tragulus napu</i>	オオマシカ	3	2				4000	雑食
<i>Hystrix brachyura</i>	マレーヤマアラシ		5				4000	雑食
<i>Prionailurus bengalensis</i>	ベンガルヤマネコ	2	3				4000	動物
<i>Aoryz cinerea</i>	コツメカワウソ		5				3000	魚類
<i>Atherurus macrurus</i>	アジアフサオヤマアラシ	2	3				3000	雑食
<i>Viverricula indica</i>	コジャコウネコ	3	2				3000	動物
<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	パームシベット	1	4				2500	雑食
<i>Tragulus hanchil</i>	マシカ		5				2000	雑食
<i>Nyctinomus bengalensis</i>	スローリス		5				1500	雑食
<i>Galeopterus variegatus</i>	ヒヨケザル		5				1000	雑食
<i>Rattus bicolor</i>	クロオオリス	4	1				1000	雑食
<i>Rhizomys sp.</i>	オオタケネズミ	1	4				800	雑食
<i>Herpestes javanicus</i>	ジャワマンゲース		5				800	動物
<i>Chitosciurus orniceps</i>	ハイガシラリス		5				300	雑食
<i>Tupaia sp.</i>	ツバイ		5				200	雑食

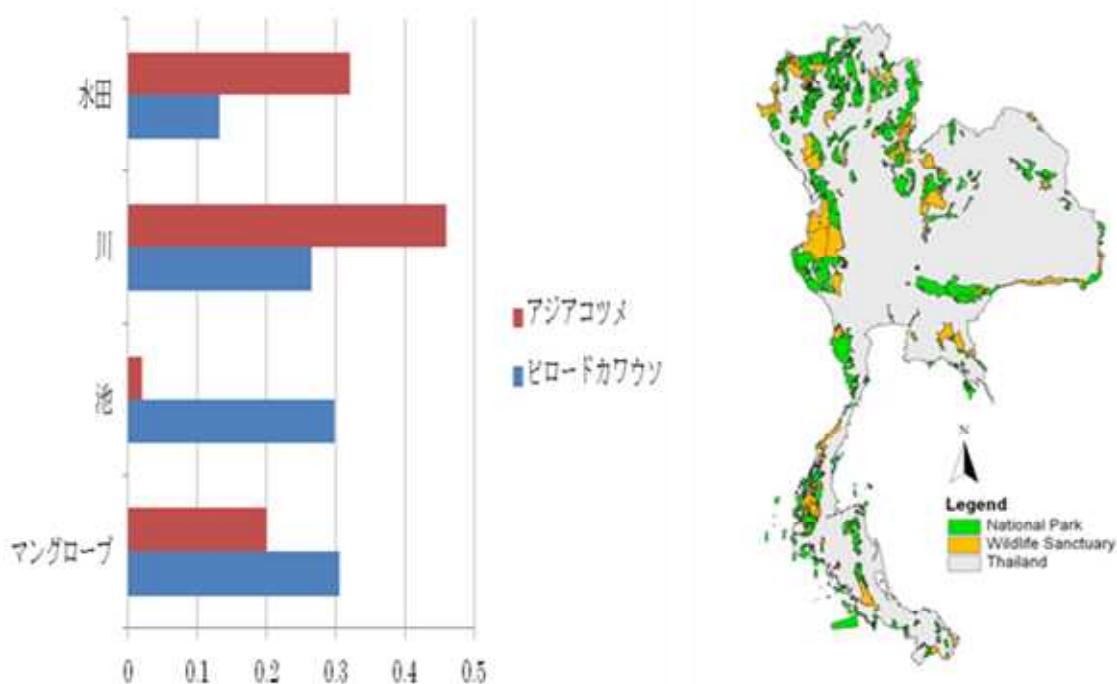
聞き取り調査により得られた 31 種の哺乳類の生息情報は表(1)-11 にまとめた。このうち、ビロードカワウソ、コツメカワウソ、カニクイザル、ハイガシラリス、イノシシの 5 種はマングローブ林内を生息場所として利用している種であったが、残りの 26 種はマングローブ周辺の林を利用する種であった。したがって、マングローブ林そのものが多様な哺乳類の生息の場となっているわけではないが、タイ南部のマングローブ林周辺環境は、哺乳類の種多様性が比較的維持されている状況であることが

明らかになった。また、哺乳類相の変化については、90%にあたる 28 種は 30 年以上前と現在で変化していなかった。しかし、マレーグマ、ドールなどの中～大型食肉類が 10 年前以降減少している可能性がある。大型肉食獣から生息数が減少するこれまでの傾向と一致する²²⁾。

東北タイの河畔林と比較して、マングローブ林においてカメラトラップで撮影される村人やイヌは、ほとんどなく、マングローブ林内の利用頻度はより低いことが予想された。また、聞き取り調査でも、この地域はイスラム教徒が多いため、野生獣類の捕獲はあまり頻繁に行われて来なかったことが伺われた。その結果、イノシシやマメジカ類などの狩猟獣が未だに個体数変化がなく生息し続けている。マングローブ林生態系の上位捕食者であるカワウソ類は自動撮影カメラでの撮影頻度や目撃情報も多く、少なからず生息していた。このことから、今のところ、人間による漁業資源利用は、生態系に大きなインパクトを与えるレベルには至っていないと推定された。

3) 保全指標種としてのカワウソ

26 か所の調査地で合計 338 個のカワウソ類のフンを採集し、DNA 解析を行った結果、208 個について種の判別が可能となった。そのうち 152 個はビロードカワウソ、45 個はアジアコツメカワウソ、11 個はスマトラカワウソのものであった。図(1)-20 は、それぞれの種のフンがあった環境を比較したものである



図(1)-20 2種のカワウソのフンがあった環境頻度

図(1)-20 タイにおける国立公園および保護区の位置

ビロードカワウソのフンのうち、約 35%にあたる 46 個はマングローブ林で発見されたものである。次に多かったのは 34%を占める池であった。一方、アジアコツメカワウソのフンのうち 46%にあたる 23 個が川、次に多いのが水田で 32%を占めた。以上より、ビロードカワウソはマングローブ生態系における保全指標種と考えられ、一方、アジアコツメカワウソは水田や川における保全指標種であるこ

とが推測された。したがって、河畔湿地林であるラムセバイ調査地においてアジアコツメカワウソは適切な指標種であり、マングローブ林であるラノンにおいてビロードカワウソが適切な指標種であると考えられる。

ビロードカワウソの19個のフンから解析した餌は、すべて魚類であった。一方、アジアコツメカワウソの11個のフンから解析した餌には魚類(10.5%)、カニ類(72.4%)、エビ類(16.7%)、昆虫類(0.3%)が含まれていた。このことから、ビロードカワウソは魚類を選択的に利用するのに対して、アジアコツメカワウソは魚類よりもカニ類やエビ類を幅広く利用する傾向があることが明らかになった。

4) 指標種の見直しと保全への指針

カワウソ類は、河畔湿地林およびマングローブ林において、上位捕食者であり、生態系保全の上で適切な指標種であると考えられるが、ラムセバイではすでにカワウソ類は生息していない現状である。ラムセバイの調査地周辺は約49%が水田として利用され、林地は約9%でパッチ状に分布している²³⁾。しかし、アジアコツメカワウソは水田環境も好んで利用するため、ラムセバイにおける現状の環境が本種の生息に不適切であるとは考えにくい。また、魚類だけでなく、カニやエビ類も幅広く餌として利用するため、漁業の影響によって餌資源が不足している可能性は低い。ラムセバイにおけるカワウソ類の減少は、漁網を壊すなどの被害から、人間による捕殺が繰り返された結果であると考えられる。周辺地域一帯でカワウソ類の生息調査を試みたが、生息の証拠は得られなかった。

今後、現存しているほかの上位捕食者たとえばジャコウネコ類を保全指標種としていくことも考えなくてはならない。カワウソでも、ジャコウネコでも保全指標を掲げ、多様性を維持しつつ漁場として利用していくために、狩猟禁止区域を設ける必要がある。タイ全体の保護区の位置は西部や南部に集中しており、東部の河畔林にはほとんど無い現状である(図(1)-21)。

ラムセバイ周辺にあるパッチ状の林は、それぞれ成り立ちや目的が多様で、たとえば一部は公共林として林産物の採取や狩猟がおこなわれ、また一部は守護霊や寺の森として狩猟や採取をおこなわない区域となっている²¹⁾。現状で、多くの哺乳類が生息しているのは、河畔の公共林ではなく、寺の森であった。大きな保護区がないこの地域では、信仰のために残されてきたこのような森を、生物多様性保全の場として見直す必要があると思われる。

(4) 漁を支える湿地林の栄養供給能力の把握

1) マングローブ

各調査区の 2011 年の立木密度、断面積合計と地上部現存量、調査 4 年間の落下リター量の平均値、最大量、最小量を表(1)-12 に示す。断面積合計は 14.0~29.5 m²/ha を示し、最小の林分 A と最大の林分 C では 2 倍以上の差がみられ、地上部現存量は 103~266.6 ton/ha を示し、4 林分間で約 2.5 倍の差がみられた。林分 A は材密度の低い *Avicennia alba* であり立木密度や断面積合計の低さも反映された結果が現存量の低さとして表われたと考えられる。

地上部現存量では林分間で差がみられたが、落下リター量は 7.84~10.48 ton/ha/年を示した。この値はこれまでにタイのマングローブで報告されている値の範囲内にあることから^{22), 23), 24)}、本研究での落下リター量はタイのマングローブの一般的な値であったと考えられる。最も落下量の少なかったプロット A と最も多かったプロット Cの間では有意差が見られ、プロット B と D はその中間ほどの量であった。プロット D は本調査区の中で最も高い地上部現存量を示したが、落下リター量は、地上部現存量が約半分のプロット B と同程度であった。プロット B、C、D の平均直径はそれぞれ 18.0、11.2 および 18.2 cm であった。このことから林分構成樹種、林分密度や地上部現存量などの林分構造の違いは落下リター量に反映しないと考えられた。

2) 河畔湿地林

a 気温と降水量

2009 年 10 月から 2011 年 7 月までの PI 村の平均気温、最高気温、最低気温、降雨量を図(1)-21 に示す。平均気温では 12 月が最も低く (約 24℃)、4 月で最も高い (約 30℃)。最高気温、最低気温も平均気温とほぼ同じ傾向を示し、最も高かったのが 2010 年 4 月に 41.5℃を示し、最も低かったのが 2009 年 11 月に 13.3℃を示した。

降雨に関しては、PI 村も他の東北タイと同様に雨期と乾期がはっきりと分かれており、本格的な降雨は 7 月から 10 月にみられた。2010 年の年間降雨量は 985.0mm で、2011 年は 1263.7mm であった。Kono ら²⁵⁾の報告ではヤソトン県の降雨量を約 1600mm としており、本研究期間は例年と比べ寡雨であったと考えられる。

b 水位の変化

調査区内の水位を図(1)-21 に示す。2007 年から 2009 年のデータから、相対地盤高 6 m の位置まで冠水し、最も冠水した 2007 年では相対地盤高 6.2m まで冠水していた。冠水期間は年によって異なったが、7 月上旬から 10 月中旬の間に冠水し、最も低い相対地盤高 0~0.5 m の場所では 80 から 100 日間冠水していた。

c 調査区の種組成、林分構造

30 m×150 m の調査区に 30 科 70 種の樹木、ツルが出現した。調査区内に出現した本数は 593 本、立木密度は 1317.8 本/ha、平均 DBH は 11.32 cm、本数における上位 10 樹種の胸高断面積合計は 23.61 m²/ha (表(1)-13) であった。最も多く出現したのはトウダイグサ科の *Mallotus thorelii* で出現した本数の 18%を占め、次いで *Garcinia schomburgkiana* (オトギリソウ科)、*Hymenocardia punctata* (トウダイグサ科) が多く出現した。*M. thorelii* と *H. punctata* は DBH が 10cm 以下の個体が全体の 8 割を超え、ほとんどが小径木であった。胸高断面積では *Dipterocarpus alatus* (フタバガキ科) で 4.82 m²/ha、*Syzygium* sp. (フトモモ科) で 3.39 m²/ha と出現した樹種の中で高い値を示した。*D. alatus*

はインドシナからインド、マレー半島まで広く分布する樹種で、樹高も 40 m を超えるものも見られる^{26), 27)}。 *D. alatus* と *Syzysium* sp. は小径木から DBH が 50cm を超す高木まで出現し、この調査区の高木層を構成していた。

調査区内では相対地盤高の違いにより出現は異なり、冠水期間が 1 ヶ月以上におよぶ相対地盤高 0m から 3m まで、冠水期間が 1 ヶ月以下の 3m から 6m まで、ほとんど冠水しない 6m 以上に分けると、調査区内に出現する樹種の本数における上位 15 種中 9 樹種が主に相対地盤高 0m から 3m に分布していた (表 (1)-14)。冠水期間が長い Low zone では *Mallotus thorelii* (トウダイグサ科)、*Garcinia schomburgkiana* (オトギリソウ科)、*Hymenocardia punctata* (トウダイグサ科) が多く出現する。冠水が殆どない High zone では *Shorea roxburghii* (フタバガキ科)、*Melodorum fruiticosum* (バンレイシ科) が出現し、短い期間冠水する middle zone では *Dipterocarpus alatus* (フタバガキ科)、*Cinnamomum porrectum* (クスノキ科) が多く出現する²⁸⁾。 *M. thorelii* と *H. punctata* は乾燥常緑林 (DEF) から混交落葉林 (MDF) にかけて、特に明るいところや川筋に出現する先駆樹種と言われている²⁹⁾。冠水期間の長い相対地盤高 3m 以下に多く出現するアオギリ科のツルの *Byttneria echinata* は混交落葉林や灌木内³⁰⁾、フタバガキ科の *Vatica harmandiana* は、乾燥した岩場に²⁵⁾それぞれ出現するとの報告があるが冠水する場所での出現例は記載されておらず、樹種の再確認やこれら樹種の分布要因についてさらに検討する必要がある。

相対地盤高 6m 以上で確認された樹種は主要樹種の他に *Anisoptera costata*、*Dipterocarpus intricatus*、*Xylia xylocarpa* 等、MDF や DEF に出現する高木種であった。

調査区内で胸高断面積が高かった *Syzysium* sp. は相対地盤高 0m から 6m に、*D. alatus* は相対地盤高 3 m 以上に分布しており、これら 2 種が相対地盤高では幅広い分布域を持つ高木種であった。*D. alatus* は谷や川岸に分布することがある^{26), 27)} ことから短い期間の冠水に耐える樹種であり、1 ヶ月程度冠水する場所でも分布していたと考えられる。また、相対地盤高 3m から 6m までの冠水期間が 1 ヶ月以下のところにしか分布しなかった主要樹種は *Cinnamomum porrectum* であった。同じような分布パターンを示した樹種は *Hopea odorata*、*Fagraea fragrans* であった。これら 3 種はいずれも常緑林や MDF 等の湿潤な土地に分布すると言われており^{31), 32), 33)}、内陸側よりもより湿潤な場所として、このような場所に分布していたと考えられる。

相対地盤高別の面積、出現本数、密度、平均 DBH を表 (1)-14 に示す。相対地盤高 3m までの冠水期間の長い場所が調査区の約半分を占め、ほとんど冠水しない場所は調査区の約 3 分の 1 であった。相対地盤高 0 から 3m の場所では立木密度が 1553 本/ha を示し、高密度の林分であった。相対地盤高が高くなるにつれて密度は低くなった。また平均 DBH は相対地盤高 3 m 以上では有意差はなかった。

このように、数 m という僅かな地盤高の違いによって出現する樹種や林分構造が大きく異なっており、種組成と林分構造の変化は地盤高の違いによる冠水期間に起因していると考えられる。

d 落下リター量

図 (1)-21 には落下リター量の季節変化をあわせて示した。サンプリング上の問題から Low zone では 2010 年 10 月、11 月、12 月、2010 年 4 月、5 月、10 月、11 月、12 月のサンプルは削除した。また Middle および High zone でも 2010 年の例年を大きく上回る降雨による雨期の水位上昇のため、2010 年 7 月、8 月、9 月はトラップ内のサンプルを採取することができなかった。

落下リター量の季節的变化から、雨期と乾期の移行期 (3 月、11 月) にいずれも高い値を示すことが明かにできた。東北タイ、Sakaetrat の季節林でも同様の 3 月と 11 月に高いパターン³⁴⁾が構成樹種

による差として報告されており、本研究でみられたパターンについても樹種間差が反映されたものとみるべきであろう。いずれのゾーンにおいても、落下リターの多くが落葉で占められ、落枝があった月はリター量が大きく増加した。Low zone の落下リター量は計測できたいずれの月も High zone と比べ低い値をとる傾向を示したが、乾期の間は Middle zone に近い値を示した。High zone と Middle zone では雨期の落下量は乾期と比べて明かに低かった。

表(1)-13 に月別の落下リター量を High zone と Middle zone について示す。洪水等により 5 ヶ月分の欠測データがでたため、合計値はそれぞれ 5.82 および 4.74 ton/ha と、いずれもタイ東北部の Sakaerat の季節林で報告されている 8.2 ton/ha/年、同じく東北タイのユーカリ人工林での 6.1~9.1 ton/ha/年^{34),35)}と比べて低い値に止まった。ただし 2010 年の乾期終わりの 4 月と乾期入りした 11 月、12 月に前後の年程度の落葉が生じたとみなすならば、季節林やユーカリ林と同程度以上の値となるだろう。南米アマゾンの湿地林で 11.8 ton/ha/年、中米のパナマの湿地林で 9.3~11.4 ton/ha/年がそれぞれ報告されているが、乾燥フタバガキ林に類似した林相を持つラムセバイ川の河畔湿地林、特に Middle zone 以上の部分では落下リター量は、これら湿地林よりやや低い可能性が高い。

今回の結果から、河畔湿地林の陸側の冠水期間が短い箇所では東北タイの一般的な森林と同程度の落下リター量があり、冠水前後に多くのリター落下が起こることが分かった。もちろん冠水期間中も森林からのリターフォールは特に途絶えることなく続いており、特に冠水期間には森林は川へのリターを通じた直接的な栄養供給源となっている。例として *Syzygium* の実（液果）を好む魚がいることが確認されており³³⁾、住民へのインタビューでも *Syzygium* が果実をつけている間、魚が集まるとこの木の周辺に集まると言われている。このように落葉として供給される餌資源や産卵場所、幼時の避難場所としてだけでなく、魚種による特別な嗜好を満たす面からも河畔湿地林は高い魚付効果を発揮している。

表(1)-12 マングローブ林調査区の 2011 年の立木密度、断面積合計、地上部現存量、および 4 年間の平均落下リター量、最大年および最小年のリター量

Plot	立木密度 [trees/ha]	断面積合計 [m ² /ha]	地上部現存量 [ton/ha]	平均落下リター量 [ton/ha/年]	最大落下リター量 [ton/ha/年]	最小落下リター量 [ton/ha/年]
A	393	14.0	103.0	7.84±0.92	10.40	6.00
B	575	15.4	144.6	8.84±1.40	9.08	6.00
C	2,633	29.5	256.9	10.48±1.28	13.48	7.96
D	919	28.8	266.6	9.40±1.56	12.08	6.44

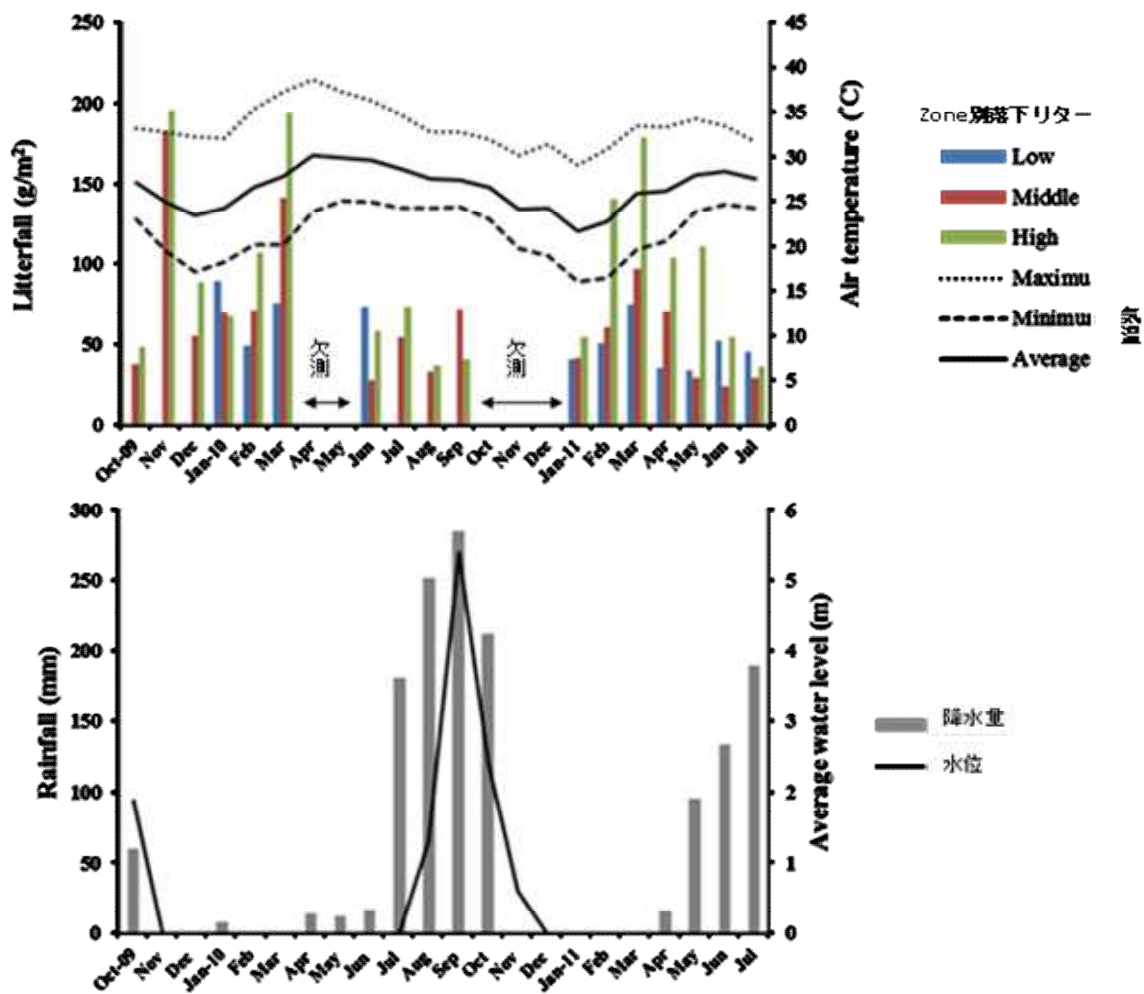
表(1)-13 河畔林調査区内に出現した主要 10 種の出現本数、密度、平均胸高直径、断面積合計

Species	Family	Number of trees	Density [trees/ha]	Mean DBH [cm]	Basal Area [m ² /ha]
<i>Mallotus thorelii</i>	Euphorbiaceae	107	237.8	8.13	1.36
<i>Garcinia schom burgkiana</i>	Guttiferae	52	115.6	12.67	1.79
<i>Hymenocardia punctata</i>	Euphorbiaceae	50	111.1	9.01	0.78
<i>Dipterocarpus alatus</i>	Dipterocarpaceae	31	68.9	26.39	4.82
<i>Vatica hami andiana</i>	Dipterocarpaceae	28	62.2	10.91	0.69
<i>Byttneria echinata</i>	Sterculiaceae	18	40.0	7.22	0.18
<i>Syzygium</i> spp.	Myrtaceae	18	40.0	22.81	3.39
<i>Melodorum siamensis</i>	Annonaceae	17	37.8	6.10	0.12
<i>Dalbergia foliaceae</i>	Leguminosae-Papilionoideae	16	35.6	6.68	0.13
<i>Barringtonia acutangula</i>	Lecytidaceae	15	33.3	10.93	0.49
Other		241	535.6	11.19	9.87
Total		593	1317.8	11.32	23.61

表(1)-14 河畔林 High zone と Middle zone の落下リター量.

na: 欠測

月	Middle zone	High zone
1	70.05	67.71
2	71.66	107.67
3	141.96	194.40
4	na	na
5	na	na
6	28.53	58.90
7	55.45	74.47
8	33.75	37.63
9	72.54	41.55
10	na	na
11	na	na
12	na	na
合計 (g/m²/年)	473.94	582.33
合計 (ton/ha/年)	4.74	5.82



図(1)-21 (上図) 河畔湿地林近傍の平均気温、最高気温、最低気温、落下リター量
(下図) 雨量と調査区内の一番低い地点の水位

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

東南アジアのマングローブ林、河畔湿地林において、土地被覆の面積変化を明らかにするとともに、時系列的な土地被覆の構造の変化を明らかにした。またこれら湿地林でこれまで乏しかった林分の成長速度や水界への栄養供給源である落葉枝量の実測データを得て、今後の湿地林資源量動態予測にとって重要な基礎情報を提供できた。この地域の哺乳類相についてはこれまで報告が無く、現状を明らかにすることは今後の保全や政策を考える基礎となる。これまで進んでいなかった東南アジアにおけるカワウソ類の分布および生態調査が進み、学術的に興味深い知見が得られた。

(2) 環境政策への貢献

国際ワークショップを開催し成果の普及啓蒙に努めた。東北タイの河畔湿地林の面積変化、林分構造と成長速度、生物多様性と住民による森林資源利用実態が把握できたことで持続的資源利用方策の立案についての根拠科学的が得られた。

今後、国内及び国際ワークショップなどを通じ、成果の広報・普及に努める。

6. 国際共同研究等の状況

国際共同研究計画名：森林総合研究所-チュラロンコン大学理学部間の科学技術協力覚書

- ・協力案件名：「湿地林維持機構と炭素固定に関する研究」
- ・カウンターパート： Pipat PATANAPONPAIBOON 博士 チュラロンコン大理学部教授 タイ
- ・参加・連携状況：タイ国における共同研究者、本研究課題総括、2011年12月及び2009年12月タイで開催した国際ワークショップ共同主催

7. 研究成果の発表状況

(1) 誌上发表

<論文（査読あり）>

1) YONEDA, R., POUNGPARN, S., SANO, M., TABUCHI, R., PATANAPONPAIBOON, P.: Journal of Agroforestry and Environment 5: 89-93. (2011)

“Forest structure and species composition of seasonal flood forest along the Se Buy River in Yasothon Province, Northeast Thailand”.

2) 米田令仁、佐野真琴、田淵隆一、POUNGPARN, S., PATANAPONPAIBOON P.: 関東森林研究 62. 159-162. (2011)

「東北タイ、ヤソトン県における河畔湿地林の種組成と林分構造」.

3) POUNGPARN, S., PATANAPONPAIBOON, P., BAMRUNGSOOK, C., YONEDA, R., TABUCHI, R.: J. For. Manag. (in press)

“Estimation of Litter Productivity in Seasonal Flooded Forest along Lam Se Bai River”

4) POUNGPARN, S., BAMRUNGSOOK, C., PATANAPONPAIBOON, P., SUCHEWABORIPONT, V., YONEDA, R., TABUCHI R.: J. For. Manag. (in press)

“Zonal Variation on Decomposition Rate of Leaf Litter in Seasonal Flooded Forest along Lam Se Bai River”

5) YONEDA, R., POUNGPARN, S., BAMRUNGSOOK, C., SANO, M., PATANAPONPAIBOON, P.,

TABUCHI, R.: J. For. Manag. (in press)

“Forest dynamics of seasonal flooded forest along the Lam Se Bai River, Northeast Thailand”

6) 米田令仁、POUNGPAM, S., CHAIRAT, B., 田淵隆一、PATANAPONPAIBOON, P.: 関東森林研究 (印刷中)

「東北タイ、ヤソトン県における河畔湿地林のリターフォール量」

7) 佐野真琴、宮本麻子、古家直行、藤岡義三、PATANAPONPAIBOON, P., 田淵隆一(2012) (印刷中): 関東森林研究、63、

「タイ国ラノン県沿岸地域の森林植生の変化」

<その他誌上発表 (査読なし) >

1) YONEDA, R., POUNGPAM, S., SANO M., TABUCHI, R., PATANAPONPAIBOON, P.: Local Conservation and Sustainable Use of Swamp Forest in Tropical Asia. 60-65. (2010)

“Stand structure and litter fall amount on seasonal flood forest in Yasothon Province, Northeast Thailand”

2) 田淵隆一: 国際農林水産協力 32(4) p26-31.(社)国際農林水産業協働協会.東京. (2010)

「森林・林業研究の国際協力ー現状と展望ー」

3) YONEDA, R., POUNGPARN, S., BAMRUNGSOOK, C., SANO, M., PATANAPONPAIBOON, P., TABUCHI, R.: International Workshop "Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests" (Abstracts / Full Paper), 12-17. (2011)

“Forest dynamics of seasonal flooded forest along the Lam Se Bai River, Northeast Thailand”

4) POUNGPARN, S., YONEDA, R., BAMRUNGSOOK, C., PATANAPONPAIBOON, P., TABUCHI, R., SUCHEWABORIPONT, V.: International Workshop "Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests" (Abstracts / Full Paper), 18-25. (2011)

“Zonal Variation on Decomposition Rate of Leaf Litter in Seasonal Flooded Forest along Lam Se Bai River”

5) BAMRUNGSOOK, C., POUNGPARN, S., YONEDA, R., PATANAPONPAIBOON, P., TABUCHI, R.: International Workshop "Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests" (Abstracts / Full Paper), 146-153. (2011)

“Estimation of Litter Productivity in Seasonal Flooded Forest along Lam Se Bai River”

(2) 口頭発表 (学会等)

1) 田淵隆一、米田令仁、平田泰雅、藤岡義三、パタナポンパイブン P., プアンパン S., ドゥアンナモン D.: 第 19 回日本熱帯生態学会年次大会(2009)

「4 年後の大津波被害マングローブ林」

2) HIRATA, Y., TABUCHI, R., PATANAPONPAIBOON, P., POUNGPAM, S., UONEDA, R. and FUJIOKA, Y.: Abstract book of 4th EARSeL Workshop on Remote Sensing of Coastal Zone, 42 (2009)

“Monitoring of mangrove forests after the major Tsunami disaster in 2004 in Thailand using high resolution satellite data”

3) 佐野真琴、鷹尾元: 第 19 回日本熱帯生態学会年次大会 (2009)

「タイの森林分布推移の空間プロセスに関する研究」

4) SANO, M., MIYAMOTO, M., YONEDA, R., TANAKA, K., FURUYA, N., MALEK, I., A., A., ALIAS, M., A., MAJID, N. M.: Local Conservation and Sustainable Use of Swamp Forest in Tropical Asia, 24-38 (2009)

“Quantifying LULC difference -Case study in Selangor, Malaysia-“

5) 佐野真琴、広見徹、PATANAPONPAIBOON P.、田淵隆一：第 20 回日本熱帯生態学会年次大会(2010)
「タイ湿地林地域の土地被覆区分図の作成」

6) 米田令仁、佐野真琴、田淵隆一、POUNGPAM S.、PATANAPONPAIBOON P.: 第 62 回日本森林学会関東支部大会 (2010)

「東北タイ、ヤソトン県における河畔湿地林の種組成と林分構造。」

7) YONEDA, R., POUNGPAM, S., SANO, M., TABUCHI, R., PATANAPONPAIBOON, P.: International Workshop on Contemporary Change in Environment and Development, Bangladesh (2010)

“Forest structure and species composition of seasonal flood forest along the Se Buy River in Yasothon Province, Northeast Thailand.”

8) 佐野真琴、広見徹、PATANAPONPAIBOON, P.、田淵隆一：第 20 回日本熱帯生態学会年次大会(2010)
「タイ湿地林地域の土地被覆区分図の作成」

9) 佐野真琴、宮本麻子、PATANAPONPAIBOON. P.、古家直行、田淵隆一：第 122 回日本森林学会大会 (2011)

「東北タイ、ラムセバイの河畔植生の変化」

10) 佐野真琴、宮本麻子、古家直行、PATANAPONPAIBOON, P.、田淵隆一：第 21 回日本熱帯生態学会年次大会 (2011)

「東北タイ、ラムセバイ河畔域の 54 年間の土地利用変遷過程」

11) SANO, M., MIYAMOTO, A., FURUYA, N., PATANAPONPAIBOON, P., YONEDA, R., TABUCHI, R.:International workshop: Strategies of local livelihoods for sustainable management of swamp forests Abstracts/Full paper,1-11 (2011)

“Land cover change in Se Buy River basin, Northeast Thailand”.

12) 田淵隆一、米田令仁、宇都木玄、野口亨太郎、倉島孝行、サシトン・プアンパン、ピパット・パタナポンパイボン：第 21 回日本熱帯生態学会年次大会 (2011)

「東北タイ、ラムセバイ川河畔湿地林周辺での樹木利用について」

13) 田淵隆一、藤岡義三、平田泰雅、MUANGNIL, D.、POUNGPARN, S.、PATANAPONPAIBOON, P.、: 第 21 回日本熱帯生態学会年次大会 (2011)

「南タイ、ラノンにおける大津波後のマングローブ林生態系の動態」

14) TABUCHI. R., YONEDA. R., SANO, M., UTSUGI H., POUNGPAM S. and PATANAPONPAIBOON P.: Workshop on Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests. (2011)

“Swamp forest resources to sustain livelihood of local residents – with special reference to potential demand for construction in case of a riparian forest at Lam Se Buy river, Yasothon, northeast Thailand”

15) TABUCHI R., DUANGNAMOL, D., POUNGPAM, S., HIRATA, Y., FUJIOKA, UTSUGI, H., Y., YONEDA, R., PATANAPONPAIBOON, P: Workshop on Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests. (2011)

“Productivity of mangrove stands in Suksamran District, Ranong Province”.

16) SASAKI, H., SHUKOR, MN., BURHANUDDIN, MN., BUDSABONG, K., BADRUL, MM., SUCHITRA, C. & SEKIGUCHI, T.: IUCN XI International Otter Colloquium (国際自然保護連合第 11 回国際カワソ会議) (2011)

”Habitat preferences of otters in peninsular Malaysia and southern Thailand”

17) YONEDA, R., POUNGPA, S., BAMRUNGSOOK, C., SANO, M., TABUCHI, R., PATANAPONPAIBOON, P.: Workshop on Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests (2011)

“Forest dynamics of seasonal flooded forest along the Lam Se Bai River, Northeast Thailand”

18) POUNGPAM, S., YONEDA, R., BAMRUNGSOOK, C., PATANAPONPAIBOON, P., TABUCHI, R., SUCHEWABORIPONT, V.: Workshop on Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests (2011)

“Estimation of Litter Productivity in Seasonal Flooded Forest along Lam Se Bai River”

19) KANCHANASAKA, B.: 6th International Colloquium on Arboreal Squirrels.(国際樹上性リス会議), Kyoto (2012)

“Some Aspect on the Trade of Squirrel in Thailand”

(3) 出願特許

特に記載すべき事項はない

(4) シンポジウム、セミナーの開催（主催のもの）

Workshop on Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests 2011年12月13～15日、タイ国、バンコク（参加者：6ヶ国80名）

International Workshop“Forest Dynamics and Carbon Monitoring in Forest Ecosystems in East Asia~ Findings of Forest Dynamics Network” 2010年10月 東京（参加者：6ヶ国60名）

International workshop on Local conservation and sustainable use of swamp forest in tropical Asia. 2009年12月19日 タイ国、ラノン（参加者：4ヶ国30名）

(5) マスコミ等への公表・報道等

特に記載すべき事項はない

(6) その他

特に記載すべき事項はない

8. 引用文献

1) 安田雅俊、2008. 2-3 動物による果実消費と種子散布, pp156-182, 熱帯雨林の自然史—東南アジアのフィールドから— 東海大学出版会

2) LUCK, M. & WU, J. 2002. A gradient analysis of urban landscape pattern: a case study from the Phoenix metropolitan region, Arizona, USA. *Landscape Ecol.*, 17, 327-339.

3) TURNER, M. G. & RUSCHER, C. L. 1988. Changes in landscape pattern in Georgia, USA. *Landscape Ecol.*, 1, 241-251.

4) DELONG, S. C. & TANNER, D. 1996. Managing the pattern of forest harvest: lessons from wildlife. *Biodiversity Conserv.*, 5, 1191-1205.

5) FERRAZ, S. F. B., VETTORAZZI C. A., THEOBALD D. M., BALLESTER M. V. R. 2005. Landscape dynamics of Amazonian deforestation between 1984 and 2002 in central Rondônia, Brazil: assessment and

future scenarios. *For. Ecol. Manage.* 204, 67-83

6) FUJIHARA, M., HARA, K., SHORT, K. M. 2005. Changes in landscape structure of “yatsu” valleys: a typical Japanese urban fringe landscape. *Landscape Urban Plann.* 70, 261-270.

7) HIETEL, E., WALDHARDT, R. & Otte, A. 2004. Analysing land-cover changes in relation to environmental variables in Hesse, Germany. *Landscape Ecol.*, 19, 473-489.

8) LI, Z., LI, X., WANG, Y., MA, A., WANG, J. 2004. Land-use change analysis in Yulin prefecture, northwestern China using remote sensing and GIS. *Int. J. Remote Sens.* 25, 5691-5703

9) LOFMAN, S. & KOUKI, J. 2001. Fifty years of landscape transformation in managed forests of Southern Finland. *Scand. J. For. Res.*, 16, 44-53

10) BOTEQUILHAL, A., AHERN, J. 2002. Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. *Landscape Urban Plann.* 59, 65-93.

11) BUTLER, B. J., SWENSON, J. J., ALIG R. J. 2004. Forest fragmentation in the Pacific Northwest: quantification and correlations. *For. Ecol. Manage.* 189, 363-373.

12) GARCIA, D., QUEVEDO, M., OBESO, J. R., ABAJO A. 2005. Fragmentation patterns and protection of montane forest in the Cantabrian Range(NW Spain). *For. Ecol. Manage.* 208, 29-43.

13) JAEGER, J. A. G. 2000. Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecol.* 15, 115-130.

14) WICKHAM, J. D., JONES, K. B., RITTER, K. H., WADE, T. G., O'NEILL, R. V. 1999. Transitions in forest fragmentation: implications for restoration opportunities at regional scales. *Landscape Ecol.* 14, 137-145.

15) LINDERMAN, M. A., AN, L., BEARER, S., HE, G., OUYANG, Z., LIU, J. 2005. Modeling the spatio-temporal dynamics and interactions of households, landscapes, and giant panda habitat. *Ecol. Modell.* 183, 47-65.

16) PERRY, G. L. W., ENRIGHT, N. J. 2002. Spatial modeling of landscape composition and pattern in a maquis-forest complex, Mont Do, New Caledonia. *Ecol. Modell.* 152, 279-302.

17) CRIST, M. R., WILMER, B., APLET, G. H. 2005. Assessing the value of roadless areas in a conservation reserve strategy: biodiversity and landscape connectivity in the northern Rockies. *J. Appl. Ecol.* 42, 181-191.

18) KOMIYAMA, A., MORIYA, H., PRAWIROATMODJO, S., TOMA, T. and OGINO, K. 1988. “Primary productivity of mangrove forest”. In *Biological system of mangroves. A report of east Indonesian mangrove expedition 1986*. Ogino, K. and M., Chihara eds. 97-106. Ehime University, Matsuyama, Japan.

19) 田淵隆一、VISARATANA, T、 1990. 101回日本林学会大会論文集、 p.19-20. 「南タイ、カンタンの若いマングローブ林の構造」.

20) HOZUMI, K. 1975. *Jap. J. Ecol.* 25 123-131. “Studies on the frequency distribution of the weight of individual trees in a forest stand. V. The M-w diagram for various types of forest stands”.

21) 小野寺佑紀、2005. タイ・ヤソトン県における村人の影響を受けたパッチリンの生態学的意義. 京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究科 修士論文 43pp.

22) 沼田真也、2008. 3-3 変わりゆく半島マレーシアの熱帯雨林とその保全, pp250-274, 熱帯雨林の自然史—東南アジアのフィールドから— 東海大学出版会

23) AKSOMKOA, S. 1993. Ecology and management of mangroves. IUCN. Bangkok、 Thailand、 pp.175.

24) CHRISTENSEN, B. 1978. Biomass and primary production of *Rhizophora apiculata* in a mangrove in

southern Thailand. Aquatic Botany 4: 43-52.

25) NIELSON, T. and ANDERSON, F. 2003. Phosphorus dynamics during decomposition of mangrove (*Rhizophora apiculata*) leaves in sediment. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 293: 73-88

26) KONO, Y. SUPATI, S. TAKEDA, S. 1994. Dynamics of upland utilization and forest land management: A case study in Yasothon Province, Northeast Thailand. 東南アジア研究 32: 3-33.

27) POOMA, R. and NEWMAN, M. 2001. Checklist of Dipterocarpaceae in Thailand. Thai For. Bull. 29: 110-187.

28) SMITINAND, T., SANTISUK, T. AND PHENGKLAI, C. 1980. The manual of Dipterocarpaceae of mainland Southeast Asia. Thai For. Bull. 12: 1-110.

29) 米田令仁、佐野真琴、田淵隆一、Poungparn Sasitorn、Patanaponpaiboon Pipat. 2011. 東北タイ、ヤソトン県における河畔湿地林の種組成と林分構造. 関東森林研究 62: 159-162

30) VAN WELZEN, P.C. and CHAYAMARIT, K. 2007. Euphorbiaceae. Flora of Thailand 8. 305-592.

31) PHENGKLAI, C. 2001. Sterculiaceae. Flora of Thailand 7 : 539-654.

32) GARDNER, S., SIDISUNTHORN, P. and ANUSARNSUNTHORN, V. 2007. A field guide to forest trees of northern Thailand. Kobfai Publishing Project, Bangkok, 545pp.

33) GRIFFIN, O. and PARNELL, J. 1997. Loganiaceae. Flora of Thailand 6: 197-225.

34) BAIRD, I.G. 2007. Fishes and forests: The importance of seasonally flooded riverine habitat for Mekong river fish feeding. Nat. Hist. Bull. Siam Soc. 55: 121-148.

35) SAHUNAL, P. (2004) Litterfall, nutrient flux and nutrient use efficiency in Sakaerat seasonal rainforest, Northeast Thailand. 1. Litterfall variations and seasonality. Journal of National Research Council Thailand. 36:41-66.

36) THORANISORN, S., SAHUNALU, P., YODA, K. 1991. Litterfall and productivity of *Eucalyptus camaldulensis* in Thailand. J. Tro. Ecol. 7: 275-279.

(2) 湿地林が支える漁業資源と住民による利用実態の解明

独立行政法人水産総合研究センター養殖研究所
生産システム部 増養殖システム研究グループ

藤岡 義三

<研究協力者>

独立行政法人水産総合研究センター養殖研究所
独立行政法人水産総合研究センター水産工学研究所
カセサート大学水産学部養殖学科

日向野 純也

桑原 久実

Chumpol Srithong

平成 21～23 年度累計予算額：19,984 千円

(うち、平成 23 年度予算額： 7,026 千円)

予算額は、間接経費を含む。

[要旨] 河畔氾濫原やマングローブなどの湿地帯は生物多様性や生産性が高く、魚介類や甲殻類など水産資源生物の産卵場、保育場、摂餌場として重要な役割を果たしている。サブテーマ(2)では湿地帯が涵養する漁業資源と地域住民による利用実態を明らかにした。ヤソトン県ナーケー村では近年、灌漑設備の普及によりダムや貯水池などの面積が急増した。河川水位の年格差は約 9m に達し、雨期最盛期には広大な氾濫原が水没して川幅は 1km を超えた。氾濫時には底層付近から溶存酸素が急激に低下し、貧酸素水塊が出現する現象が確認された。プランクトンの多様性、現存量とも非常に高く、総数は 25 科 90 属 171 種にのぼった。ナーケー村住民の約 96.7% が何らかの形で漁業活動に関与しており、そのうち約 100 名は日常的にラムセバイ河畔において漁業を営んでいた。しかしながら漁業収入は全体のわずか 1.7% であり、商業漁業は発達しておらず、漁業活動は生態系サービスを自活的に利用する重要な手段であると考えられた。年間総漁獲量は 19.1 トンであり、ほぼ自給可能な資源量を維持していた。使用されている漁具は小型の網やワナがほとんどで、総数は 59 種類にのぼった。魚類の分類群数は、市場で流通している種を含め、28 科 57 属 91 種を確認した。一方、ラノン県スクサムラン郡のマングローブ域周辺の湿地帯は、灌漑設備、エビ養殖場、魚類養殖設備の建設により、近年開拓が進められた。カンプアン村住民の約 12.1% が 13 種類の漁具・漁法を駆使してマングローブ前面における商業漁業に従事していた。漁具・漁法を使い分け、漁場を幅広く利用することで特定種に対する漁獲圧を緩和し、限られた漁業資源を持続的に利用できるという可能性が示唆された。以上、漁業資源や漁業活動を生物学的・水産学的に明らかにし、地域住民による利用実態を解明することにより、湿地帯における漁業活動について科学的な検討を加えた。

[キーワード] 漁業資源、水産、多様性、メコン川、マングローブ

1. はじめに

東南アジアで見られる河畔氾濫原やマングローブなどの湿地帯は生物多様性や生産性が高く、魚介類や甲殻類など水産資源生物の産卵場、保育場、摂餌場として重要な役割を果たしている。しかしながら農地開拓や都市化の進行によってタイの森林面積は20%以下まで激減し、内陸部においてはメコン川支流のダム建設が魚類の季節的移動の阻害や過度の漁獲圧が魚類の個体群維持を妨げるなど、生態系の人為的改変に伴う悪影響が顕在化している。一方沿岸域においては、人工餌料を用いて高密度で飼育する集約的エビ養殖技術が普及し、またゴムやヤシの大規模なプランテーションが盛んになり、これに伴って沿岸の湿地帯が開拓され、タイ国沿岸域におけるマングローブ林の面積はここ30年間に半減した。身近な湿地生態系の保全は地域住民の生活に直接影響を及ぼす重大事であり、漁業資源を持続的に利用していくための実効性のある管理保全政策が求められている。

2. 研究開発目的

本サブテーマでは、河畔氾濫原およびマングローブ湿地が支える漁業資源と地域住民による利用実態を明らかにする。河畔氾濫原やマングローブ湿地が涵養する水生生物の多様性と生産構造、およびその季節的動態を把握するとともに、湿地帯の人為的改変が水生生物の生息環境に及ぼす影響を明らかにする。漁業資源として利用可能な魚類、甲殻類、介類などの種類とその漁獲量を中心に同定を行い、あわせてプランクトンやベントスなどの餌生物の動態について定量解析する。湿地帯においては、徒手採取や魚釣りから大規模な商業的漁業に至るまで様々な漁業形態が認められるため、地域住民がどのように漁具・漁法を駆使して漁獲しているか、また漁業資源がどのように利用されているかについて、河川水位や氾濫原の消長などの、季節的要因と関連づけながら包括的に整理する。また地域住民や行政関係者等に聞き取り調査を行うとともに漁業統計データを解析することにより、漁業資源の流通システムの実態を解明する。さらに漁業資源を持続的に利用していくための住民による管理方法について議論する。

3. 研究開発方法

湿地帯と漁業資源の関係解明のため、東北タイの河畔氾濫原および南タイのマングローブ湿地の二ヶ所を本サブテーマの調査対象として選んだ(図(2)-1)。河畔氾濫原については、メコン川中流域の第二次支流のひとつであるラムセバイ河畔において、ヤソトン県カムクワンゲオ郡ナーケー村プライット地区住民との関わり合いを調べた。一方、マングローブ湿地については、マレー半島のアンダマン海沿岸において、ラノン県サクサムラン郡カンブアン村住民との関わり合いを調べた。

①湿地帯の水生生物、②湿地帯の漁業、③漁業者のくらしのそれぞれについて、生物学的、水産学的、社会科学の見地から、現地調査を主体とした研究を行った。水生生物についてはプランクトン、ベントス、ネクトンの多様性と現存量を把握するとともに、その生息環境と季節的動態について明らかにし、繁殖場、保育場、摂餌場としての湿地帯の働きについて評価した。魚類、甲殻類、貝類などの漁業資源種を把握し、各水域での漁業従事者、漁具、漁法を包括的に取り纏めることにより、湿地帯周辺の漁業実態を明らかにした。漁業者、地域住民、市場関係者、行政担当者等を対象に聞き取り調査を実施し、漁業経済や流通システム、漁業資源の管理方法等について整理した。

水質は多項目水質計(東亜 DKK WQC-24)およびパックテスト(柴田科学シンプルパック)を用い、流向流速は電磁流速計(JFE Advantech compact-em /TD)を用いて、それぞれ現場で定期的に計測した。

栄養塩および化学的／生物学的酸素要求量（COD／BOD）は標準分析法により分析し、プランクトン、ベントスはサンプル採取して同定、計数した。

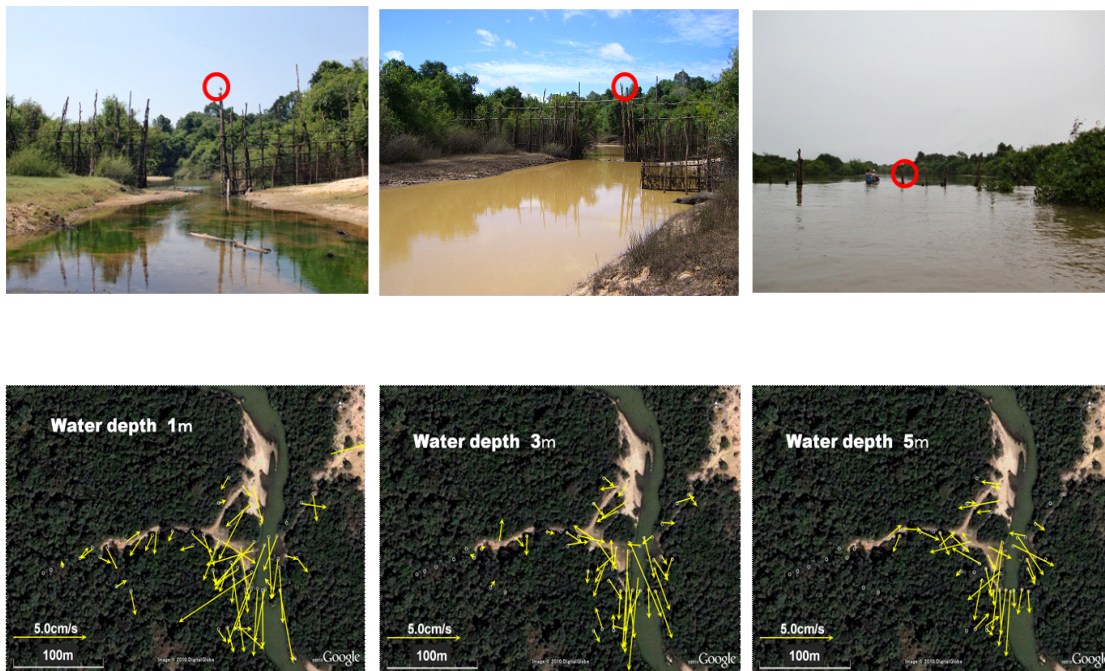
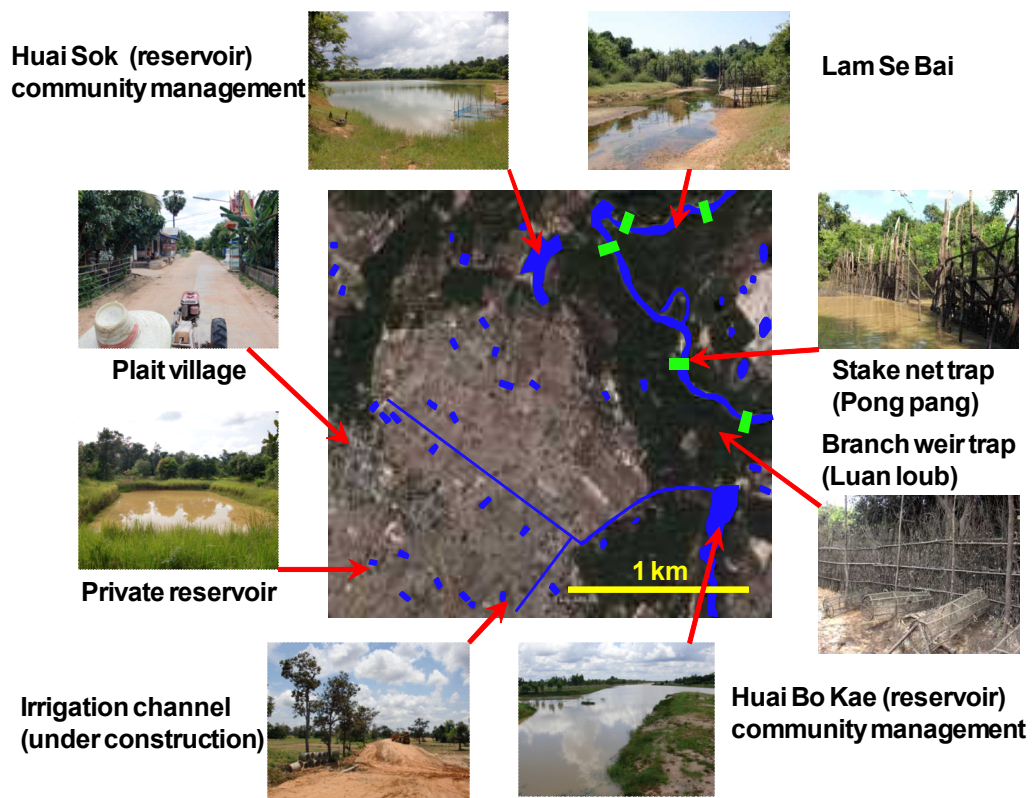


4. 結果及び考察

(1) 河畔氾濫原

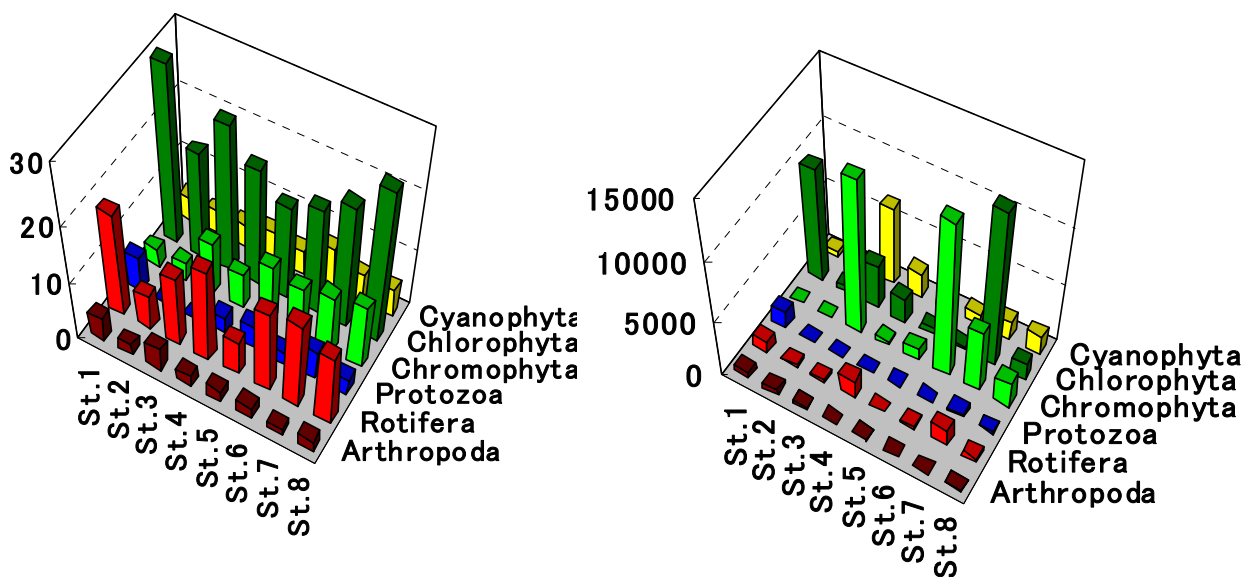
1954年から2008年までの土地利用に関する解析結果（Sano 他¹⁾）に基づいて、ヤソトン県ナーケー村における水系構造の経年変化を比較した。過去54年間の間に河川や池などの天然水系の面積は357.2haから526.1haへと増加したが、これは写真撮影時の降雨量の差異が反映したものと考えられ、構造的な変化は上流側のラムセバイダムの建築のみであった。一方、人工水系は水路や貯水池などの灌漑設備の普及により169.1haから488.0haへと大幅に増加した。プライト地区における水系構造を図(2)-2に示した。ラムセバイ河川、村の南北にある二つの大きな共同貯水池（フゥアイソック、フゥアイボーケー）、約36～40個ある小規模な個人所有の貯水池、水田および灌漑用水路の4つの要素で構成され、それぞれの水域においてさまざまな形態の漁業が営まれていた。共同貯水池から導水し、村を横断する共同灌漑用水路は2011年現在建設中であった。

調査地周辺の降雨量、水位、水温、溶存酸素、水素イオン濃度について定期的にモニタリングを行った。雨期と乾期が明確に区別され、年間降雨量は約1,100～1,200mmでその約92%は5～10月の雨期に集中していた。ラムセバイダム下流側の水位は海拔113.02mから122.27mまで大きく変化し、年格差は約9mに達した。調査地周辺では乾期に干出することもあったが、雨期最盛期には急激に増水して氾濫原が水没し、川幅は1kmを超えた（図(2)-3）。上流側のラムセバイダムの水門開閉がナーケー村周辺の河川水位と氾濫原の消長に大きく影響を及ぼしていた。水中の溶存酸素は年間をとおして大きく変動し、河川水が滞留すると底層付近から溶存酸素が急激に低下して貧酸素水塊が出現する現象が確認された。氾濫時の流速は河川中央部で最大約2cm/秒あったが、両側の河畔や氾濫原ではほとんど停滞しているか、あるいは上流に向かって逆流することもあった（図(2)-4）。



河畔氾濫原の湿地林は、魚類の繁殖場、産卵場、保育場、摂餌場などとして重要な役割を果たして

いる。乾期から雨期に変わる時期には肥沃な土壌から栄養分が溶出してプランクトンが発生し、魚類の繁殖活動が盛んになり、メコン川本流に生息する魚類が支流の氾濫原に一斉に移動することが知られている²⁾。湿地林の落葉を起点とする物質循環は漁業生産力および資源涵養力を評価する上で重要であることから、水質、底質、餌生物（プランクトンや底生生物）などの動態について調査した。プランクトンの多様性、現存量とも非常に高く、総数は25科90属171種にのぼった（図(2)-5）。植物プランクトンは藍藻植物、緑藻植物、黄藻植物の3分類群で、出現種数が65.1%、個体数は最大15,000個体で全体の90.2%を占めた。一方、動物プランクトンは原生動物、輪形動物、節足動物の3分類群から成り、輪形動物が優占した。



行政資料および聞き取り調査に基づいて、河畔氾濫原の湿地林が支える漁業資源と地域住民による利用実態を取り纏めた。ヤソトン県ナーケー村は8つのコミュニティで構成され、総人口は3,605名、家族数は788であった（表(2)-1）。約96.7%の家族が何らかの形で漁業活動に関与しており、そのうち約100名（12.7%）は日常的にラムセバイ河畔において漁業を営んでいた。プライット地区（コミュニティNo.2とNo.8）の16家族の収入源について調査したところ、年収は30,000～220,000タイバーツで、雇用収入が39.6%と最も多く、米作30.5%、畜産9.2%、畑作7.2%がこれにつづいた。雇用収入には農繁期の労働が含まれ、また農産物の多くは自家消費されるため、プライット地区の経済構造は農業が主体を成していると考えられる。一方、漁業収入があるのは9家族のみで、収入額全体のわずか1.7%にとどまった。ほとんどが小規模な零細漁業であり、漁獲物は自家消費または集落内で消費されていた。したがってプライット地区では商業漁業は発達しておらず、漁業活動は生態系サービスを自活的に利用するための重要な手段であると考えられた。

表(2)-1 ヤソトーン県ナーケー村における漁業活動

No.	village	population	household	fishermen's households	
				reservoir, canal, paddy field	river (Lam Se Bai)
1	Na kae	520	126	110	20
2	Plait	663	151	149	29
3	Na lue	1,018	196	190	15
4	Noang toe	423	89	89	5
5	Moang	324	71	70	15
6	Loaw trong	163	40	40	5
7	Noang tug luk	198	51	50	0
8	Plait	296	64	64	11
	Total	3,605	788	762 (96.7%)	100 (12.7%)

プライト地区の31家族の漁具について調査したところ、籠わな (trap fishing) が28.4%で最も多く、袋網 (bag net) が19.8%、釣漁具 (hook) が21.0%、刺網 (gill net) が19.8%、投網 (cast net) が7.4%であった。ラムセバイ全流域で見られる漁具・漁法を表(2)-2 にまとめた²⁾。網漁具 (15種) とわな漁具 (29種) が大半であった。ほとんどは小型で操作が容易なものであり、安価な市販品または手作りの漁具を使用していた。地形を利用したエリ漁業や網漁業など、地域特異的な漁具・漁法も見られた³⁾ (図(2)-3 参照)。

表(2)-2 ラムセバイ流域で見られる漁具・漁法

【Net fishing】	20. Door trap (Jun)	41. Crab trap (Loub phu)
1. Gill net (Mhong, Khai)	21. Weir trap, Fishpound (Lee)	42. Frog trap (Ngaeb, Duk gob)
2. Drift gill net (Mhong lai, Khai loy)	22. Shrimp trap (Loub khung)	43. Brush shelter trap (Yo, Klum)
3. Handy surrounding net (Dang)	23. Funnel basket trap (Sai)	44. Brush shelter (Klum, Ban pla)
4. Handy seine net (Pason, Payen)	24. Upright basket trap (middle)(Tum)	【Hook fishing】
5. Seine net (Uwan tub taling)	25. Upright basket trap (bottom)(Tum)	45. Hook and line (Bed)
6. Portable liftnet (Sadung lek, Yo)	26. Small basket trap (hanging)(Tum kom)	46. Pitch hook (Bed tong)
7. Liftnet (Sadung yai, Yor prajam tee)	27. Small basket trap (bottom)(Tum kom)	47. Long line (Bed rao)
8. Mobile pushnet, dip net (Chon sanan)	28. Grass bush trap (Sue non gin)	【Miscellaneous】
9. Handy pushnet (Chon, Chon ka kim)	29. Eel basket trap (Eju, Tum ju)	48. Plunge basket, Cover pot (Sum)
10. Cast net (Hae)	30. Flog basket trap (Tum gop)	49. Fish catching boat (Rua pe roak)
11. Drop net (Sai, Sai lee, Tom lee)	31. Upright shrimp trap (Tum khung)	50. Spear and harpoon (Chamouk)
12. Bag net (Sai, Tong pla)	32. Pot trap (Thong)	51. Scoop net (Sawing, Takpra)
13. Shrimp net (Sai khung)	33. Horizontal cylinder trap (Loub noan)	52. Long scoop net (Susk)
14. Bag net (Pong pang)	34. Vertical cylinder trap (Loub yuen)	53. Scoop basket (Chanang, Takpra)
15. Stake net trap (Pong pang, Jip yai)	35. Flexibility trap (Loub yued, Eroa)	54. Water scoop (Phoang, Kaso)
【Trap fishing】	36. Lying trap (Suan, Son)	55. Other collecting items
16. Branch stake net trap (Jip)	37. Snakehead trap (Chud)	56. Container (Khong)
17. Branch weir trap (Luan loub)	38. Eel trap (Run)	57. Basket (Takra, Kata)
18. Bamboo screen trap (Fuak, Pok)	39. Box trap (Jun pla chon)	58. Crawl, Fish preserve (Kan pla)
19. Marginal trap (Loub duk pla)	40. Cat fish trap (Loub pla duck)	59. Fish cage (Grachan, Kan pla)

図(2)-2 で区別した 4 つの水系ごとに、プライト地区における年間の漁業生産量を試算した（表(2)-3）。ラムセバイ河川域では年間 8,400kg、水路および水田では 6,400kg、個人管理の貯水池では 2,400kg、地区管理の二つの大規模な共同貯水池（フウアイソック、フウアイボーケー）では 1,100kg が漁獲されるものと推定され、年間の総漁獲量は 19.1 トンであった。プライト地区の住民はおよそ 1,000 名なので、住民 1 人あたりの漁獲量は約 19.1kg と試算された⁴⁾。この値は F A O 統計⁵⁾の世界の魚類タンパク供給量の 17.1 kg/人/年を上回り、メコン川流域の魚類消費量 30-35 kg/人/年⁶⁾の 54.6～63.7%に相当する。したがって潜在的に一定程度の自給は可能であるが、接続するチー川の漁獲物や多数の養殖魚が地域市場に広く流通しているため、必ずしも地域内で自給しているという状況ではなかった。

表(2)-3 ナーケー村プライト地区における漁業生産量

(1) Lam Se Bai and floodplains	
40 fishermen	120 days 0-1 kg/day in dry season, 1-5 kg/day in rainy season
40 x 60 days x (0.5 kg + 3 kg) = 8,400 kg /y	
(2) Channels and paddy fields	
200 households	60 days in rainy season 0.1-0.3 kg /day
200 x 60 X 0.5 = 6,000 kg /y	
(3) Private reservoirs (aquaculture)	
40 private reservoirs	30-90 kg /y
40 x 60 kg = 2,400 kg /y	
(4) Community reservoirs (aquaculture)	
Huai Sok	: 300 villagers x 4 kg = 1,200 kg /y
Huai Bo Kae	: 200 villagers x 4 kg + 10 fishermen x 30 days x 1 kg = 1,100 kg /y
Total fisheries production in Plait village (1)+(2)+(3)+(4)	
19.1 ton /year → 19.1 kg /villager /year (54.6-63.7 % of fish protein)	
cf. fish protein supply /capita /year = 17.1 kg (FAO 2010)	
cf. fish protein uptake in the Mekong river basin villagers = 30-35 kg /y	

市場で扱われている魚類の分類群リストを表(2)-4 に示した。ここには天然水系に生息する種、養殖されている種、市場に流通している種が含まれ、総分類群数は 28 科 57 属 91 種にのぼった。ナギナタナマズ科 (Notopteridae)、ギギ科 (Bagaridae)、シソル科 (Siluridae)、オオナマズ科 (Pangasiidae) 等のナマズ類と、コイ科 (Cyprinidae)、アユモドキ科 (Cobitidae) 等のコイ類が優占し、この特徴はメコン川の他の水系と共通するものであった⁶⁾。タイ水産局では養殖魚の種苗生産を行っており、ナーケー村の各地区にある共同貯水池にも提供していた。放流魚種はナマズ類、コイ類のほか、ティラピアやカエルも含まれ、年間放流数は 2010 年が 1,827,7000 尾、2011 年が 1,650,399 尾にのぼった。地域住民は各自が管理する小規模な貯水池においても魚類養殖を行っており、必要な稚魚は種苗生産業者より購入していた。

対象種の生態を把握しながら雨期・乾期の季節的変化に対応し、多数の種類 of 漁具・漁法を使い分けることは漁業資源の持続的利用の面から重要であると考えられる。同じメコン川支流のムン川やチー川では商業漁業が発達しているのに対して、ラムセバイ流域は河川規模が小さいため自立的な小規模漁業に留まっている。このことは、網の目合い、漁法、漁期などを規制するコミニティルールを遵守する上で利害対立が少ない原因のひとつであると考えられ、産卵期の個体群を保全や氾濫後の越年個体群の維持に効果を発揮しているものと評価される。ラムセバイとナーケー村の関係は、地域住民による生態資源の持続的利用の重要な事例であると考えられる。

表(2)-4 ラムセバイ流域で見られる魚種 (Fujioka 他⁴⁾)

Order Osteoglossiformes	<i>Wallago attu</i> (Bloch & Schneider, 1801)
Family Notopteridae	Family Sisoridae
<i>Notopterus notopterus</i> (Pallas, 1769)	<i>Ladies hexanema</i> (Bleeker, 1852)
<i>Chitala blanci</i> (d'Aubenton, 1965)	Family Pangasiidae
<i>Chitala ornata</i> (Gray, 1831)	<i>Pangasianodon hypophthalmus</i> (Sauvage, 1878)
<i>Clupeichthys aesarnensis</i> Wngratana, 1983	<i>Helicophagus waandersii</i> Bleeker, 1858
Order Cypriniformes	<i>Pteropangasius pleurotaenia</i> (Sauvage, 1878)
Family Cyprinidae	<i>Pangasius macronema</i> Bleeker, 1851
<i>Paralaubuca harmandi</i> Sauvage, 1883	<i>Pangasius larnaudii</i> Bocourt, 1866
<i>Paralaubuca riveroi</i> (Fowler, 1935)	Family Sisoridae
<i>Luciosoma bleekeri</i> Steindachner, 1878	<i>Bagarius bagarius</i> (Hamilton, 1822)
<i>Parachela siamensis</i> (Günther, 1869)	<i>Bagarius yarrelli</i> Sykes, 1829
<i>Leptobarbus hoeveni</i> (Bleeker, 1851)	<i>Bagarius suchus</i> Roberts, 1983
<i>Rasbora bompetensis</i> Smith, 1934	Family Clariidae
<i>Rasbora myersi</i> Brittan, 1954	<i>Clarias batrachus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Rasbora</i> spp.	<i>Clarias macrocephalus</i> (Günther, 1864)
<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	Order Belontiiformes
<i>Thynnichthys thynnoides</i> (Bleeker, 1852)	Family Hemiramphidae
<i>Cyclocheilichthys apogon</i> (Valenciennes, 1842)	<i>Dermogenys siamensis</i> Fowler, 1934
<i>Cyclocheilichthys enoplos</i> (Bleeker, 1850)	Family Bolonidae
<i>Cyclocheilichthys repasson</i> (Bleeker, 1853)	<i>Xenentodon cancilla</i> (Hamilton, 1822)
<i>Puntioplites proctozysron</i> (Bleeker, 1865)	Order Cyprinodontiformes
<i>Barbodes altus</i> (Günther, 1868)	Family Aplocheilidae
<i>Barbodes gonionotus</i> (Bleeker, 1850)	<i>Aplocheilus panchax</i> (Hamilton, 1822)
<i>Barbodes schwanenfeldii</i> (Bleeker, 1853)	Order Synbranchiformis
<i>Hampala dispar</i> Smith, 1934	Family Synbranchidae
<i>Systomus brevis</i> (Bleeker, 1850)	<i>Monopterus albus</i> (Zuiew, 1793)
<i>Systomus orphoides</i> (Valenciennes, 1842)	Family Mastacembelidae
<i>Henicorhynchus siamensis</i> (Sauvage, 1881)	<i>Macrogathus siamensis</i> (Günther, 1861)
<i>Cirrhinus microlepis</i> Sauvage, 1878	<i>Mastacembelus armatus</i> (Lacépède, 1800)
<i>Cirrhinus chinensis</i> Günther, 1868	<i>Mastacembelus erythotaenia</i> Bleeker, 1850
<i>Morulus chrysophekadion</i> (Bleeker, 1850)	<i>Mastacembelus favus</i> Hora, 1923
<i>Osteochilus hasselti</i> (Valenciennes, 1842)	Order Perciformes
Family Cobitidae	Family Ambassidae
<i>Acanthopsis choirohynchus</i> (Bleeker, 1854)	<i>Paramassis siamensis</i>
<i>Acanthopsis</i> spp.	Family Nandidae
<i>Botia eos</i> Taki, 1972	<i>Pristolepis fasciatus</i> (Bleeker, 1851)
<i>Botia helodes</i> (Sauvage, 1876)	Family Eleotrididae
<i>Botia modesta</i> (Bleeker, 1852)	<i>Oxyeleotris marmorata</i> Bleeker, 1852
Family Gyrinocheilidae	Family Anabantidae
<i>Gyrinocheilus aymonieri</i> (Tirant, 1884)	<i>Anabas testudineus</i> (Bloch, 1792)
Order Characiformes	Family Belontiidae
Family Characidae	<i>Betta smaragdina</i> Ladiges, 1972
<i>Colossoma bidens</i> Spix, 1829	<i>Trichogaster pectoralis</i> (Regan, 1910)
Order Siluriformes	<i>Trichogaster trichopterus</i> (Pallas, 1770)
Family Bagridae	Family Helostomatidae
<i>Leiocassis siamensis</i> Regan, 1913	<i>Helostoma temminckii</i> (Cuvier, 1831)
<i>Mystus mysticetus</i> Roberts, 1992	Family Ospronemidae
<i>Mystus</i> sp.	<i>Osphronemus goramy</i> Lacépède, 1802
<i>Heterobagrus bocourti</i> Bleeker, 1864	Family Cichlidae
<i>Hemibagrus nemurus</i> (Valenciennes, 1839)	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Hemibagrus wyckii</i> (Bleeker, 1858)	<i>Oreochromis niloticus</i> var. <i>taptim</i>
<i>Hemibagrus wickioides</i> Fang & Chaux, 1949	Family Channidae
Family Bagriichthyridae	<i>Channa limbata</i> (Cuvier, 1831)
<i>Bagriichthys macropterus</i> (Bleeker, 1853)	<i>Channa lucius</i> (Cuvier, 1831)
Family Siluridae	<i>Channa micropeltes</i> (Cuvier, 1831)
<i>Belodontichthys dinema</i> (Bleeker, 1851)	<i>Channa striata</i> (Bloch, 1797)
<i>Micronema apogon</i> (Bleeker, 1851)	Order Pleuronectiformis
<i>Micronema bleekeri</i> (Günther, 1864)	Family Soleidae
<i>Knyptopterus cryptopterus</i> (Bleeker, 1851)	<i>Euryglossa siamensis</i> (Sauvage, 1878)
<i>Knyptopterus limpok</i> (Bleeker, 1852)	Order Tetraodontiformes
<i>Ompok kuttensis</i> (Fowler, 1934)	Family Tetraodontidae
<i>Ompok bimaculatus</i> (Bloch, 1794)	<i>Tetraodon leirus</i> Bleeker, 1851
<i>Ompok hypophthalmus</i> (Bleeker, 1846)	

(2) マングローブ域

土地利用に関する解析結果 (Sano 他¹⁾) に基づいて、ラノン県サクサムラン郡沿岸 120km² を対象に、1966 年から 2007 年までの 41 年間の経年変化を比較した。水系構造は河川と沿岸域などの天然水系と養殖場や貯水池などの人工水系に大別された。天然水系の面積は 4,290.4ha から 4,098.3ha へと微減したが、これは護岸工事のほかハタ類やフエダイ類などの魚類養殖筏 (54.2ha) が河口付近に数多く設置されたことによるものと考えられる。1966 年にはまったく存在しなかった貯水池や養殖池は 2007 年までに整備され、灌漑用の貯水池 (22.0ha) およびエビの集約的養殖場 (295.5ha) が大きく増加した。

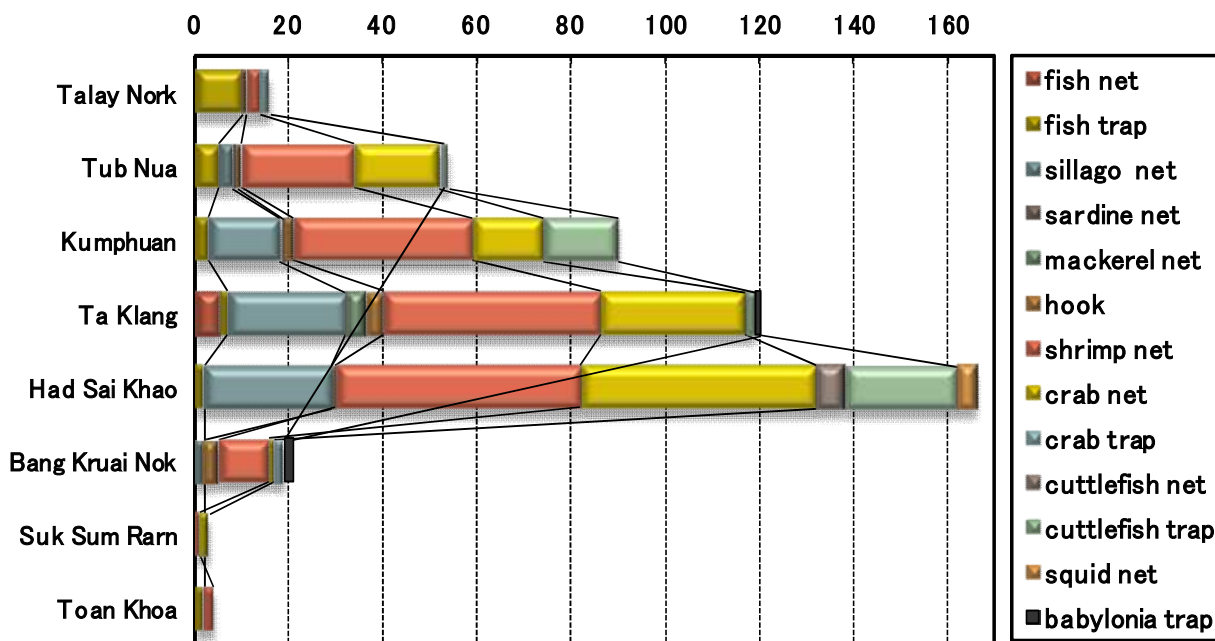
マングローブ湿地林が支える漁業資源と地域住民による利用実態を調査した。ラノン県カンブアン村は 7 つのコミュニティで構成され、総人口は 5,695 名、家族数は 1,647 であった (表(2)-5)。このうち内陸部に位置する 2 地区 (Suksamran, Toan Khoa) を除くと河川沿いに位置しており、漁港を有していた。隣接するナカ村の 1 漁村 (Bang Kruai Nok) を含め、各地区の 6.0~25.2%、合計 200 余の家族がマングローブ湿地帯前面の沿岸浅海域において日常的に漁業に従事していた。所有する漁船は 17~34 トンの漁船が 5 隻あるものの、それ以外はすべて 1 トン未満の船外機付き小型漁船であり、2004 年 12 月 26 日のスマトラ島沖地震に伴う大津波後には、各国からの支援などにより合計 471 隻に大きく増加した。商業漁業が盛んで漁獲量は大きく、漁獲物を集約する流通システムや市場経済が確立していた。

No.	Village	population	household	fisherman household		boat
					%	
1	Talay Nork	264	74	13	17.6	15
2	Tub Nua	1,397	422	27	6.4	29
3	Kamphuan	1,255	321	38	11.8	56
4	Ta Klang	1,367	364	59	16.2	74
5	Suk Samran	567	167	1	0.6	2
6	Toan Khoa	284	65	2	3.1	2
7	Hat Sai Khao	561	234	59	25.2	83
	Total	5,695	1,647	199	12.1	261
#	Bang Klulai Nok (Na Ka)	594	217	13	6.0	15

カンブアン村沿岸漁業の対象魚種は数十種類にのぼるが、カニ類 (*Portunus pelagicus*, *P. sanguinolentus*, *Charybdis cruciata*, *Thalamita crenata*)、エビ類 (*Penaeus merguensis*, *P. spp.*)、イカ類 (*Sepia pharaonis*, *Septoteuthis spp.*, *Photololigo spp.*)、キス類 (sand borer: *Sillago sihama*)、イワシ・アジ類 (*Rastrelliger kanagurta*, *Selar spp.*, etc.)、クラゲ (*Lobonemoides spp.*)などを目的とした漁が盛んであった。

行政資料と聞き取り調査からカンブアン村の漁業者が使用しているすべての漁具・漁法について調べたところ、漁網 (fish net)、魚籠 (fish trap)、キス網 (sillago net)、イワシ網 (sardine net)、サバ網 (mackerel net)、釣り (hook)、エビ網 (shrimp net)、カニ網 (crab net)、カニ籠 (crab trap)、イカ網 (cuttlefish net)、イカ籠 (cuttlefish trap)、ヤリイカ網 (squid net)、バイ籠 (babylonia trap) の 13 種類に区分することが出来た (図(2)-6)。エビ網は漁具全体の 37.3% を占めて最も普及しており、カニ網は同じく 24.6%、以下キス網 (15.4%)、イカ籠 (9.2%)、魚籠 (4.7%)、釣り (2.6%)、魚網 (2.4%) と続いた。

漁具の規模や漁獲努力量はそれぞれの漁法で異なっているため単純に比較することは出来ないが、漁具の数はそれぞれの魚種の資源量のある程度反映した結果であると捉えることは可能である。それにもかかわらず、漁具・漁法はカンブアン村主要 7 地区およびナカ村 1 地区 (Bang Kruai Nok) の合計 8 地区ごとに異なる特性を示した。エビ網漁はすべての地域で共通して普及しており、カニ網漁は Bang Kruai Nok を除く 5 つの主要地区で行われていた。魚籠漁は Talay Nork で非常に盛んであり、キス網漁は Kamphuan, Ta Klang, Had Sai Khao の 3 地区で盛んであった。イカ籠漁は Kamphuan と Had Sai Khao の 2 村のみに集中していたが、他の地域ではほとんど見られなかった。サバ網は大型巻網漁であるため Ta Klang のみ見られた。



図(2)-6 ラノン県カンブアン村における漁具・漁法

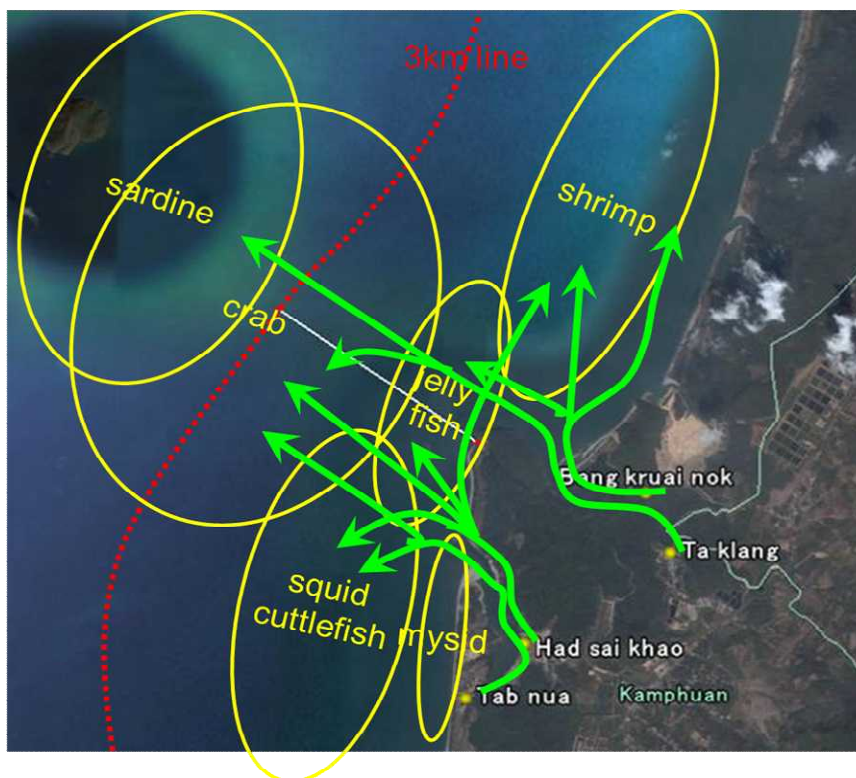
カンブアン村の漁業者 21 名からの聞き取り調査により、主要な漁の漁期を図(2)-7 にまとめた。エビ漁、カニ漁、キス漁は年間をとおして行われていたが、前 2 者は 5~9 月の雨期に特に盛んであり、キス漁は 10~4 月の乾期に集中していた。イワシ/サバなどの浮魚類およびイカ漁は 10~4 月の乾期にのみ実施されていた。乾期がはじまる 10 月以降には吹送流の影響でアンダマン海西方海域に向かって大漁のクラゲが漂流し、クラゲ漁とその加工はこの 2~3 ヶ月間の短期間にのみ集中して実施されていた。

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Mackerel/Sardine	◎	◎	◎	◎						◎	◎	◎
Sillago	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	◎	◎	◎	◎
Cuttlefish	◎	◎	◎	◎						◎	◎	◎
Shrimp	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○
Swimming crab	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○
Jellyfish	◎	○								○	◎	◎

図(2)-7 ラノン県カンブアン村の主な漁業の漁期

カンブアン村およびナカ村には Bang Kruai Nok, Ta Klang, Had Sai Khao, Tab Nua の4つの主要な漁港があり、近接する地区の漁業者の拠点となっていた（図(2)-8）。カンブアン沿岸海域は広範囲にわたって遠浅の砂底が続いているが、それぞれの魚種の生息場所は水深や底質などの漁場環境により明瞭に区別されていた。現場調査により主要な漁場を調べたところ、沿岸 3km ラインを挟んでカニ類の漁場が、それより岸寄りにイカ類とヤリイカ類の漁場が、さらに岸側の北寄りにエビ類の漁場が、それぞれ存在していることが明らかになった。クラゲの漂着場所は広い範囲に及んでいるが、移動の利便性から比較的河口に近い沿岸部が主要な漁場となっていた。最も沿岸よりの浅い砂底は小型甲殻類であるアミ類（mysid）の漁場となっており、マングローブ湿地周辺が多くの資源生物の保育場や摂餌場としての有効性が示唆された。漁港の位置と漁場の位置は比較的近接している場合が多く、このことは漁場内での漁獲競争を緩和するために効果的であると考えられた。

以上のように漁村、漁港、漁具・漁法、漁期、漁場は有機的に関連しながら動的平衡を保っているものと考えられる。こうした特性は、漁具・漁法がそれぞれのコミュニティ内に普及してきた経緯と関係があるものと推察されるが、漁獲物を集約して仲買人を集めることで漁業者にとっても有利な流通システムを構築できるという利点がある。また、漁具・漁法を使い分け、漁場を幅広く利用することで特定種に対する漁獲圧を緩和し、限られた漁業資源を持続的に利用出来るという可能性が示唆された。



図(2)-8 カンプアン村淵源の漁業と漁場

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

東南アジアで見られる河畔氾濫原やマングローブなどの湿地帯において、漁業資源や漁業活動を生物学的・水産学的に明らかにし、地域住民による利用実態を解明した。メコン川流域の地域漁業やアンダマン海の沿岸漁業について包括的に取り纏めるなど、湿地帯における漁業活動について科学的な検討を加えた。

(2) 環境政策への貢献

本研究成果のひとつであるマングローブの生態系機能を利用した養殖システムは、国連農業機関（FAO）のガイドラインとして紹介されるなど、環境保全型の持続的な生態資源管理に貢献した。また水産総合研究センターの広報誌や国際ワークショップなどの機会を通じて、成果の公表・普及に努めた。

6. 国際共同研究等の状況

協力案件名：湿地林漁業に関する調査・研究

カウンターパート：Chumpol Srithong 博士 タイ国・カセサート大学水産学部養殖学科講師

連携状況：現地調査にかかる企画連絡調整、試料分析、情報収集、現地語資料の翻訳、研究結果の取りまとめ、成果の報告、等について共同研究を実施。同大学はタイ国における水産研究の中核機関であり、カウンターパートを通じて水産各分野の専門家と連携をはかった。

7. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

< 論文 (査読あり) >

- 1) FUJIOKA, Y., HIGANO, J., SRITHONG, C., R. TABUCHI, R., KUWAHARA, H., YONEDA, R., SANO, M., PATANAPONPAIBOON P. and POUNGPARN, S. : J. Agrofor. Environ., 5,, 65-70 (2011)
“Fisheries activities in floodplain of Mekong river basin”
- 2) KUWAHARA, H., FUJIOKA, Y., HIGANO, J. and SRITHONG, C. : J. Agrofor. Environ.
“Water current around traditional fishing gears in riparian swamps” (in press)
- 3) SRITHONG, C., FUJIOKA, Y., HIGANO, J. and KUWAHARA, H. : J. Agrofor. Environ.
“Plankton community in Lam Se Bai in dry season” (in press)
- 4) FUJIOKA, Y., HIGANO, J., SRITHONG, C., TABUCHI, R., KUWAHARA, H., SANO, M. and PATANAPONPAIBOON, P. : J. For. Manag.
“Sustainable utilization of fisheries resources in the middle Lam Se Bai basin, a tributary of the Mekong river” (in press)
- 5) FUJIOKA, Y., HIGANO, J., KUWAHARA, H. and SRITHONG, C. : J. For. Manag.
“Water current at riparian swamps of the middle Lam Se Bai basin” (in press)
- 6) SRITHONG, C., FUJIOKA, Y., HIGANO, J. and KUWAHARA, H. : J. For. Manag.
“Plankton community in swamp forest; study case at the Lam se bai basin” (in press)
- 7) FUJIOKA, Y., SRITHONG, C., TABUCHI, R., SANO, M. and PATANAPONPAIBOON, P. : Proceedings of the international workshop on sharing experience to cope with environmental problem and sustainable development, Yangon, Myanmar
“Sustainable utilization of fisheries resources in the Andaman coastal areas, southern Thailand” (in press)

< その他誌上発表 (査読なし) >

- 1) 藤岡義三: FRA NEWS, 21, p.16 (2010)
「東南アジアのエビ養殖とマングローブ」

(2) 口頭発表 (学会等)

- 1) FUJIOKA, Y., HIGANO, J., KUWAHARA, H., SRITHONG, C., TABUCHI, R., PATANAPONPAIBOON, P. and POUNGPAM, S. : International workshop on local conservation and sustainable use of swamp forest in tropical Asia, Ranong, Thailand, (2009)
“Utilization of fisheries resources supported by swamp forests”
- 2) SRITHONG, C. and FUJIOKA, Y. : International workshop on local conservation and sustainable use of swamp forest in tropical Asia, Ranong, Thailand, (2009)
“Fishermen's life of swamp forests”
- 3) HIGANO, J. and FUJIOKA, Y. : International workshop on local conservation and sustainable use of swamp forest in tropical Asia, Ranong, Thailand, (2010)
“Water quality of swamp forests”

4) FUJIOKA, Y., HIGANO, J., SRITHONG, C., TABUCHI, R., KUWAHARA, H., PATANAPONPAIBOON, P. and POUNGPAM, S. : International workshop on forest dynamics and carbon monitoring in forest ecosystem in East Asia - findings from forest network dynamics, Tokyo, Japan, (2010)

“Fisheries activities and resources in swamp forests”

5) FUJIOKA, Y., HIGANO, J., SRITHONG, J., TABUCHI, R., KUWAHARA, H., YONEDA, R., SANO, M., PATANAPONPAIBOON, P. and POUNGPAM, S. : International workshop of contemporary changes in environment and development, Mymensingh, Bangladesh (2010)

“Fisheries activities in floodplain”

6) KUWAHARA, H., FUJIOKA, Y., HIGANO, J. and SRITHONG, C. : International workshop of contemporary changes in environment and development, Mymensingh, Bangladesh (2010)

“Water current around traditional fishing gears in riparian swamps”

7) SRITHONG, C., FUJIOKA, Y., HIGANO, J. and KUWAHARA, H. : International workshop of contemporary changes in environment and development, Mymensingh, Bangladesh (2010)

“Plankton community in Lam Se Bai in dry season”

8) FUJIOKA, Y., HIGANO, J., SRITHONG, C., TABUCHI, R., KUWAHARA, H. and PATANAPONPAIBOON, P. : International workshop on strategies of local livelihoods for sustainable management of swamp forests, Bangkok, Thailand, (2011)

“Sustainable utilization of fisheries resources in riparian and mangrove swamps”

9) SRITHONG, C., FUJIOKA, R., HIGANO, J. and KUWAHARA, H. : International workshop on strategies of local livelihoods for sustainable management of swamp forests, Bangkok, Thailand, (2011)

“Distribution of plankton in Lam Se Bai”

10) HIGANO, J., FUJIOKA, J., KUWAHARA, H. and SRITHONG, C. : International workshop on strategies of local livelihoods for sustainable management of swamp forests, Bangkok, Thailand, (2011)

“Water quality in swamp forests: a case study in the Lam Se Bai Basin”

11) FUJIOKA, Y., SRITHONG, C., TABUCHI, R., SANO, M. and PATANAPONPAIBOON, P. : International workshop on sharing experience to cope with environmental problem and sustainable development, Yangon, Myanmar, (2012)

“Sustainable utilization of fisheries resources in the Andaman coastal areas, southern Thailand”

12) FUJIOKA, Y. and SRITHONG, C. : International workshop on sharing experience to cope with environmental problem and sustainable development, Yangon, Myanmar, (2012)

“Fishing gears in Lam Se Bai, a tributary of the middle Mekong river basin”

(3) 出願特許

「特に記載すべき事項はない」

(4) シンポジウム、セミナーの開催（主催のもの）

1) International workshop on strategies of local livelihoods for sustainable management of swamp forests (2011年12月13～15日, Bangkok Center Hotel, Bangkok 参加者6ヶ国80名)

(5) マスコミ等への公表・報道等

「特に記載すべき事項はない」

(6) その他

「特に記載すべき事項はない」

8. 引用文献

- 1) SANO, M., MIYAMOTO, A., FURUYA, N., PATANAPONPAIBOON, P., YONEDA, R. and TABUCHI, R. (2011) Land cover change in Se Buy river basin, northeast Thailand. International workshop on strategies of local livelihoods for sustainable management of swamp forests. 1-11.
- 2) PAULSEN, A. F., POEU, O., VIRAVONG, S., SUNTOMRATANA, U. and TUNG, N. T. (2002) Fish migration of the lower Mekong River Basin: implications for development, planning and environmental management. MRC Technical Report No. 8. Mekong River Commission. 62pp.
- 3) FUJIOKA, Y. and SRITHONG, C. (2012) Fishing gears in Lam Se Bai, a tributary of the middle Mekong River basin. Proceedings of the international workshop "Sharing experience to cope with environmental problem and sustainable development" Myanmar, (in press)
- 4) FUJIOKA, Y., HIGANO, J., SRITHONG, C., TABUCHI, R., KUWAHARA, H., SANO, M. and PATANAPONPAIBOON, P. (2012) Sustainable utilization of fisheries resources in the middle Lam Se Bai basin, a tributary of the Mekong river. Journal of Forest Management, vol. 6 (in press)
- 5) Food and agriculture organization of the United Nations (FAO) (2010) The state of world fisheries and aquaculture. FAO. 218pp.
- 6) Mekong River Commission (MRC) (2007) An introduction of the Mekong Fisheries of Thailand. Mekong Development Series, No. 5. Mekong River Commission (MRC), 49pp.

(3) 住民による湿地林生態資源利用と管理・保全実態の解明

京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科 竹田晋也

＜研究協力者＞

タイ国海洋沿岸資源局	ソンマイ・スパクン
カセサート大学林学部	ヴィパック・ジンタナ
マヒドン大学薬学部	ノパマート・スントンジャルーンノーン
岡山大学大学院環境学研究科	生方史数
独立行政法人森林総合研究所	倉島 孝行
横浜国立大学環境情報学府	トゥ・トゥ・アウン
京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科	佐々木綾子
京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科	原田ゆかり
京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科	エイドリアン・アルバノ
京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科	ラーマン・ラシュドユール
京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科	ティン・ティン
京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科	ロジー・ネ・ウィン
京都大学大学院農学研究科	ヤー・ミン・タン
京都大学東南アジア研究所	山本宗立
京都大学東南アジア研究所	虫明悦生

平成 21～23 年度累計予算額： 21,230 千円

(うち、平成 23 年度予算額： 7,296 千円)

予算額は、間接経費を含む。

【要旨】 タイを代表する湿地林である河畔湿地林は水田に隣接する淡水漁撈、マングローブ林は海洋漁撈やエビをはじめとする沿岸養殖や薪炭をはじめとする林産物生産の場として、ともに地域住民の生計を支えてきた。湿地林の特徴を活かした地域の自然利用は、また在来の技術と制度を育んできた。しかし 1980 年代からの経済発展とその後の通貨危機に至るバブル崩壊は、タイの生業構造の転換を招き、自然利用の新たな技術と制度を生み出しつつあり、その実態把握が急務である。ヤソトン県では、河畔湿地林保全について政府の「上」からの制度化・関与の有効性を郡レベルで確認したが、それはコミュニティ内部の「下」からの要因と組み合わせられて機能しており、その具体例の内実を明らかにした。過去に採取漁撈と製炭、粗放エビ養殖、集約エビ養殖の推移を経験してきたチャンタブリ県ウエル湿地帯では、現在汽水域での粗放養殖池と観光振興、内陸側での高度集約養殖池経営と、立地に応じた新たな土地利用秩序が築かれつつあり、その枠組みの中で地域住民による湿地林保全活動が進められている。放棄養殖池は、マングローブ植林と組み合わせた粗放養殖池として再利用され、また海洋沿岸資源局、地方行政担当者（県・郡・地区・村）、住民らが連携し、湿地のホタ

ルを活用したエコツーリズムによる地域振興を目指している。サムットソクラム県ワー郡イーサーン区のマングローブはすべて民有林で、ここの林分所有世帯が個別に経営管理しているボトムアップ型の成功例である。熱帯アジアの大都市にはその燃料需要を支えてきたマングローブ原木林経営と製炭の場があり、その個別履歴の解明と比較から「地域住民による生態資源利用の持続的利用を通じた湿地林保全手法」をより明確化し具体化できよう。周期的な冠水が繰り返される湿地林では、排他的利用が困難であることが多い。そのような生態環境に適応した共同利用の慣習・制度が確認できた。排他性を抑制し、重層的な利用保有関係を追認維持する「あいまいさ」を確保しながら調整される仕組みである。

[キーワード] 地域住民、湿地林生態資源、土地利用履歴、天然資源管理、コミュニティ林

1. はじめに

タイを代表する湿地林である内陸河川沿いの河畔淡水湿地林と沿岸部のマングローブ林は、ともに地域住民の生活と強く結びついてきた。前者は水田に隣接する淡水漁撈、後者は海洋漁撈やエビをはじめとする沿岸養殖の場であるとともに、薪炭をはじめとする林産物生産の場でもある。湿地林の特徴を活かした地域の自然利用は、地域住民の生活を支え、在来の技術と制度を育んできた。しかし1980年代からの経済発展とその後の通貨危機に至るバブル崩壊は、タイの生業構造の転換を促し、ひいては自然利用の新たな技術と制度を生み出しつつある。そうしたなかで「住民による湿地林生態資源利用と管理・保全実態の解明」を目指して調査研究を進めた。

2. 研究開発目的

本研究の目的は、東南アジアの中進国タイを例に、複数の共同調査地を設定し、各所でこれまで地域住民がどのように湿地林資源を利用し管理・保全してきたのか、また、それぞれの背後にどのような要因やメカニズムが介在してきたのかを明らかにすることである。具体的には、地域住民の湿地林資源利用、管理・保全の実態をまず解明し、その後でそこにどのような経済的・社会的インセンティブもしくは制約が働いてきたのかを明らかにする。

3. 研究開発方法

タイ東北部ヤソトン県カムクワンケオ郡の河畔淡水湿地林と東部チャンタブリ県クルン郡バンチャン地区のウェル湿地を調査対象とし、森林局、海洋沿岸資源局、地方行政担当者（県・郡・地区・村）、住民に対する聞き取り調査をおこなった。また土地利用履歴に関する聞き取り内容の確認のために、陸軍地図局発行の地図、航空写真、衛星画像を利用した。東北部ヤソトン県カムクワンケオ郡では、132カ所（4,132 ha）の共有林管理の制度と実態に関するデータを収集し、その分析を進めると同時に、サブテーマ1・2・4と連携して6か所の河畔淡水湿地林「コミュニティ林」の実態について調査した。チャンタブリ県では森林局、海洋沿岸資源局、地方行政担当者を中心に聞き取り調査を行い、土地利用履歴の全体像を把握した。さらにサムットソクラム県イーサーン区のマングローブ民有林において経営持続性に関する調査を行った。

4. 結果及び考察

(1) ヤソトン県カムクワンケオ郡の共有林管理

自然資源の共同管理制度に関しては、これまで多くの研究が行われ、コミュニティに基づく天然資源管理 (Community-based natural resource management: CBNRM) の推進に大きな役割を果たしてきた。現在 CBNRM は、天然資源の効率的な保全の方策として、また地域住民のエンパワーメントの手段として援助関係者の広範な支持を集め、数多くの開発計画に含まれるようになってきている。

ところで、CBNRM が政策として「上」から推進されるようになるにつれ、「上」からの CBNRM の制度化・組織化が、「下」からの自生的な制度や組織と同様に効率的な資源管理を達成しうるのかという新たな課題が浮かび上がってくる。制度設計による「構成的」な制度が、自生的でインフォーマルな制度にどのような影響を与え、その結果環境資源および住民生活にいかなる影響を与えるかが問われるようになってきているのである。そこでタイ東北部における共有林の管理制度と集合行為の決定要因に関する定量的な分析を再検証することによって、上記の課題に部分的に答えることを目的とした。

調査地では農業以外に目立った産業もなく、タイ東北部の中でも所得の低い地域である。一方で、住民の天然資源への依存度は相対的に高い。パッチ状の森林の多くは村 (muban) の共有地 (林) として事実上村の管理下にある。様々な用途に使用され、水田や、川・沼等の水域とともに、今日に至るまで住民の生活を支えてきた。

これまで 114 村全村の村長を対象に、村の基礎データ、共有地とその管理のルール、資源利用の概況等に関して質問表による調査にくわえて、共有地の管理制度と保全活動の現状、経緯に関して、より詳細な聞き取り調査を行った。郡内の全村を 78 の村落グループに分け、そのうち 8 つの村落グループ (10 村) を除いた 70 村落グループの中から 50 サンプル (77 村) を無作為に抽出し、村長への聞き取り調査をおこなった。この調査によって、132 ヲ所 25,860 ライ (4,138ha) の共有林管理の制度と実態に関するデータを収集することができた。

分析では、調査地における共有林の管理制度の実態と決定要因を定量的に検証した。その際に、共有林管理のルール、管理組織及び保全活動の 3 つを具体的な分析項目として設定した。まず、調査地における共有林管理のルール、管理組織及び保全活動の実態をいくつかのカテゴリーに分け整理した後で、相互の関連性をクロス表から検討した。次に、共有林の管理組織と保全活動の決定要因に関して重回帰分析を行い、「上」からの要因と「自生的」な要因の影響について考察した。

調査地における共有林管理のルールは、その内容から 1) 明確な規定がなく、住民の規範やモラルに依存するもの、2) 規定はあるが、違反者を罰する罰金規定の存在しないもの、3) 罰金規定の存在するもの、の 3 つのカテゴリーに分けることができた。形式上 3) が最も精緻であり、1) が最もルーズなものである。

同様に、管理組織は 4 つに大別することができた。すなわち、1) 特に組織を設けていないもの、2) 村の委員会が管理しているもの、3) 委員会とは別個の森林保全組織を持っているもの、4) その他 (寺の僧侶が管理しているものなど) である。4) は特殊なケースであるので除外すると、3) がもっとも専門化された組織であり、1) がもっとも慣習的な管理形態ということになる。これらの組織は、監視、防火対策、植林等の保全活動を行う際の核となる。

クロス表分析の結果から、これらのルールと管理組織との間には、精緻さにおいて正の関係があることがわかった。また、管理組織と保全活動 (管理組織と監視、防火対策、植林)、保全活動とその効果に関するクロス表分析結果からも、組織の精緻さと活動に正の関係があること、そして活動があ

る程度の効果を上げていることが示された。

資源の希少性や社会関係資本といった「下」からの要因、「上」からの政策的要因と、管理制度および保全活動との関係をより詳しく分析するため、各共有林の管理組織と保全活動の程度を決定する要因が何であるかを、重回帰分析（2段階ロジスティック回帰）によって検証した。

モデルを管理組織モデルと保全活動モデル（見回り、植林）の2段階に分け、管理組織が自然、社会及び政策変数の関数であり、保全活動が上記の独立変数に加えて管理組織の予測値の関数であるとして分析した。従属変数は、管理組織モデルに関しては最も精緻な「村の委員会とは別個の森林保全組織」の有無を用い、保全活動モデルに関しては「見回り」及び「植林活動」の有無を採用した。独立変数としては、1)森林プロットの規模と植生状態、2)資源の希少性、3)コミュニティの社会経済的屬性、4)政府や役人の関与の4つの要因を考慮した。

その結果、管理組織モデルにおいては、資源の希少性を反映する「世帯あたりの森林面積」が有意な負の係数を示したことで、社会関係資本の代理変数である「村落基金」が有意な正の係数を示し、そのモデルに与える影響は前者よりも大きかったこと、また「役人の関与」、「国有地地券」など、「上」からの影響に関連する変数が有意な正の係数を示し、モデルに与える影響も「世帯あたり森林面積」よりも大きかったことが明らかになった。一方、保全活動モデルにおいては、見回り、植林のいずれのモデルにおいても「管理組織」と「共有林プロジェクト」が有意な正の係数を伴ったことが明らかになった。

このように、管理組織のモデル、保全活動のモデルの両者において、直接あるいは間接的に、政府等の外部機関の援助が大きな影響を及ぼしていることが示された。このことは、1990年代以降、調査地において政府によるCBNRMの制度化という「ソフトな囲い込み」が進行していること、またそのような「上」からの制度化に、少なくともある程度の有効性が認められることを意味している。

以上の結果は、いずれも「上」からの制度化を支持する論者に明るい見通しを抱かせるものである。しかし、調査地における現在の共有林管理の動向は、このような政府の「ソフトな囲い込み」をもって説明すれば、それで事足りるのであろうか。社会関係資本がモデルにおいて重要な変数であったという事実は、外からの援助をどのようにして呼び込むのかという「下」からの働きかけの重要性を示唆している。つまり、共有林の管理制度及び保全活動は、政府や役人の関与に代表されるような「上」からの要因と、資源の希少性や社会関係資本に代表されるようなコミュニティ内部の「下」からの要因との組み合わせから生じているのである。そのような意味で、村落自治やタンボン自治体における自治と森林管理の関係性に関するより詳細な分析が望まれる。以上の分析では、保全活動の有無が資源保全の効果をみる事実上の指標になっていたが、生態班と協力して植生の改善状態などを従属変数に取り込むことで、モデルの改善が期待できる。

そこで以下の2点を念頭に置いたうえで、サブテーマ1・2・4と連携した現地調査を行った。1)植生の改善状態などを従属変数に取り組んだモデルの改善、2)淡水湿地共有林はタイの他のCFと比べても、より厳しい利用・管理規則を有していることになるが、ではなぜそのような規則が問題化することもなく、逆に守られているのか。固有の歴史と生態条件をもつ地域の中で「行政の上からの制度」と「住民による自生的な制度」がどのように調整されるのかに注目して淡水湿地共有林管理の実態理解をすすめることができた。

(2) ヤソトン県カムクワンケオ郡河畔淡水湿地「コミュニティ林」の実態

調査地では現在、合計6ヵ所、あわせて220ha.の河畔地が「コミュニティ林」(以下、「CF」として指定され、森林保護自警団ならびに各村落委員会によって管理されている。もともと各領域はCF指定前から区・村の「公共地」として内務省に登録されていたが、2002年にそれと併せてそれぞれをCFとしても認可するよう、郡森林事務所に申請が出された。申請主体は森林保護自警団である(Khana kamakan phicarana khatluak muban/chumchon 2002)。この自警団は区内のある社寺林を守るために1999年に結成されたもので、区長や村長、教師をはじめとする地元有力者および他の地域住民有志からなる。河畔から2kmほど離れたその社寺林は、自警団の結成年に「王妃生誕72年祝賀コミュニティ林」という、タイのCFでは非常に荣誉ある名称を名乗ることが認められた。セバイ川沿いの各領域は、この社寺林の「支林」という位置づけでCF申請されていた。

各村やそれぞれのCF付近にはCF指定以後、図(3)-1のような立て看板が設置され、各村民や周辺住民にその利用・管理規則の周知がはかられている。図(3)-2はこの図(3)-1を訳出したものである。その最大の特徴はきのこや薬草、薪など一定の林産物採取は認めるものの、他のとくに森林の形状を大きく改変する行為に関しては、一切を禁じていることだ。違法開墾や森林の焼き払いはもとより、樹木の伐採すらも禁じるこの規則は、現在に至るまで20年近く紛糾を続けるタイCF法の歴代のどの法案内容と比べても、厳格な利用制限を課しているものである。



図(3)-1 CF利用・管理規則を示す看板

森林保護自警団の幹部によれば、2002年から現在に至るまで、こうしたCF指定地をめぐる特筆すべき大きな揉めごとは起きていないという。また、揉めごとの原因となるような出来事に関しても、同様であるという。2010年2月の調査で、一部の領域のなかに耕地が存在することが明らかになった。この点を同幹部に確認すると、そうした土地はCF指定地以前からあるものなので、立て看板の規則をそのまま適用すべき性質のものではないと考えているという。

図(3)-2の規則をその内容どおりに受けとめれば、河畔の各CFはタイの他のCFと比べても、より厳しい利用・管理規則を有していることになるが、ではなぜそのような規則が問題化することもなく、逆に守られているのか。これまでのさまざまな調査結果から着想し、以下の仮説を得た。

王妃生誕72年祝賀コミュニティ林	
ナーケー区、カムクワンケーオ郡、ヤソトン県	
・禁止事項と罰則に関する規則・	
1.	伐採、違法開墾、刈り払い、森林地の所有、森林の焼き払いを禁ずる。 違反した場合は、損害の賠償に加え、5,000 バーツの罰金を科す。
2.	野生動物種禁猟保護区域での全種の捕獲禁止。罰金 5,000 バーツ。
3.	違反者が罰金を納めた場合、違反の告発者に対し、罰金の半額を報奨として支払う。
4.	自家消費目的の適切な林産物採取を認める。が、村落常設委員会への事前申請が必要。
5.	コミュニティ林域におけるゴミ・汚染物の廃棄を禁ずる。罰金 5,000 バーツ。
以上、委員会を権限者とし、違反者に対して適切な罰則を科す。	
森林保護自警住民団、ナーケー区	

図(3)-2 C F 規則の内容

1) 各C F 指定地では木材として伐採の対象となるような適当な有用樹は、すでにほとんど伐られてしまっている。したがって、伐採禁止という規則は、多くの住民にとっては実質的に大きな負担にはなっていない。2). 河畔の各C F は、もともと「公共地」だった場所である。こうした公共地は、そもそもは区長や村長がほかの住民にも諮り、指定申請および管理してきたところだ。つまり、地域住民にとってみれば、「われわれの土地」という感覚が名実ともに共有されてきた場所である。住民のなかには有用樹の伐採はもとより、そこを開墾して新たに耕地を得たいと考えている者もいるはずである。しかし、多数の住民の合議のもとに、図(3)-2 のような規則をもつC F 化がとり決められた以上、個人的な意向はどうあれ、それに従っているのではないか。3). タイでは1990年代以降、森林の価値がマス・メディアなどを通じて広く喧伝されている。また、都市・農村を問わず、行政やNGO などによって森林保全のためのさまざまな啓蒙・教育活動も行われている。これらのことは、調査地周辺でも例外ではない。調査地の河畔林管理にも、そうした影響が現われているのではないか。4). C F として指定された場所では、その指定前のある時期から、木材よりも非木材林産物の方が多くの住民にとってより魅力ある資源となっていた。そのまま伐採を容認し続け、森林を荒らすよりも、木材採取に関してはひとまず中止し、非木材林産物に好適な環境を維持した方がむしろ得策であるという感覚を、多くの住民が有していたのではないか。

最初の仮説1)は、調査者が森林を踏査して抱いた印象にもとづく。もともとタイの河畔林には、家屋の柱材にできるような適当な大きさの樹種が少ないのか。あるいは、実際に仮説1)のように伐られた結果であるのか。これはサブテーマ1とも情報交換しながら、検証していった。

仮説2)や3)は、河畔の現C F 指定地周辺の森林・土地利用史やその背景的な要因について地元有力者に聞き取りをしているなかで、生まれた仮説である。調査地のなかでも、生態および漁業調査を並行して行っていることから、とくに中心として位置付けているナーケー区PI村の事例を引こう。同村周辺では、こと稲田に限って言えば、土地の占有もその開発も、ほぼ100年前には終わっていた。これに対し、その他の農作物用の土地の占有、開発が行われるようになったのは、ここ40、50年来のことであるという。現C F 地付近で栽培された稲以外の重要作物はケナフである。1960年代末からその栽培がはじまり、3~4年ほど続けられた。そして、付近の土地の占有も、これと前後して行われた。

ただし、このときの占有には一定の条件が課され、すでに周辺に稲田を有していた世帯に限り、土地の占有ならびにその開発が認められた。このことは、当時の村長が一部の村民とも謀り、決めたことだという。こうして占有・開発を逃れた土地が村長によって公共地として周知され、行政的にも土地局に登録された。1970年代半ば以降のことである。この公共地は前述したように2002年にCFに指定されるが、それまでは樹木の伐採を含む、占有・開墾以外のさまざまな利用が村民や周辺住民に対して認められていた。既述したように、少なくとも現在の河畔CFは、大木を多く有するような壮大な森といったものではない。しかし、形態はどうあれ、森林が残されたことで、とくに1990年代以降になって村外の森林関連組織との関係が生まれる。たとえば、2000年代半ばに、地元の森林官とNGOが村民と協力して行った調査・啓蒙プロジェクトは、その最たるものだ。そのプロジェクトでは、森林行政、NGOと地元住民とが一致協力して河畔林内の有用動植物の再確認と、その知識の住民自身への再教育が行なわれていた。

最後の仮説4)は、調査者らの聞き取りと上記の官民合同プロジェクトの結果とをもとに、着想したものである。必ずしもPI村の河畔林域だけに調査地が限定されたものではないが、そこを含んだ周辺の河畔林域には43種に及ぶ野菜として食用可能な植物があり、同様に30種の薬用植物が存在していることがわかった。こうした林産物は、それぞれ101種と99種を有する(Ongprasert 1998)、東北タイ随一の非木材林産物の宝庫として知られる隣郡のドンヤイ林ほどではないにせよ、村民の日々の暮らしに一定の貢献をしていることも考えられる。こうした林産物利用の詳細に関しては、サブテーマ1の民族植物学的調査で解明された。

(3) チャンタブリ県クルン郡バンチャン地区ウェル湿地の mangrove 土地利用の履歴

ウェル湿地を含むチャンタブリ県沿岸 mangrove 林帯では長らく製炭業が営まれていたが、現在では老齢果樹の更新伐採木が製炭原木に使用されていて、mangrove 林からの原木供給はない。mangrove 林地帯では採取漁撈に加えて、1940年代から粗放エビ養殖がはじめられた。潮汐による汽水交換時に自然に進入してくる天然エビ種苗を養殖するもので、おもにテンジククルマエビ(*Penaeus merguensis*)を生産していた。粗放養殖での飼育エビの密度は1頭/m²以下であった。

1980年代からウシエビ(*Penaeus monodon*)の人工種苗生産が普及し、人工飼料を与え、羽根車で酸素補給をおこなう集約的エビ養殖が急速に拡大していった。集約養殖での飼育エビの密度は2-5頭/m²であった。個別経営者単位での無秩序な開拓が進んだために、養殖池が隣接密集して用水管理が困難となり、さらに市場価格の変動や通貨危機に代表される経済状況悪化の影響やウイルス病の発生を受け、1990年代にはエビ養殖から撤退する経営者が目立った。

一方で、養殖密度が30-60頭/m²にもおよぶエビの高度集約養殖技術はすでにほぼ確立されている。しかしそれは水路建設を伴う大規模経営を前提とする。こうした大規模高度集約養殖では、潮汐による汽水交換は必要なく、また立地条件として粘土質表土の方が好ましいため、潮上帯に位置する水田がエビ養殖池に転換されることが多い。ウェル湿地においてもかつての地元経営の集約養殖池が大企業(CP)に買収され、高度集約養殖池となっている。

放棄された集約養殖池は、汽水帯においては mangrove 植林と組み合わせた粗放養殖池として再利用されつつある。ウェル湿地帯では、海洋沿岸資源局、地方行政担当者(県・郡・地区・村)、住民らの協力によってエコツーリズムの振興をはかっている。これは mangrove のホテルを活用して観光による地域開発を目指すものである。前述の mangrove 植栽と組み合わせられた汽水帯粗放養殖

池は、エコツーリズムの場として活用され、来訪者のホームステイも始められている。

ウェル湿地の土地利用履歴は、採取漁撈と製炭、粗放エビ養殖、集約エビ養殖を経験してきた。現在では汽水域での粗放養殖池とその観光振興、内陸側での高度集約養殖池経営と、自然立地に応じた新たな土地利用秩序を築きつつあり、その枠組みの中で地元住民によるマングローブ保全活動が進められている。

(4) チャンタブリ県における粗放エビ養殖を通じたマングローブ林資源利用実態の解明

タイ東部を事例として、シルボフィッシュャリー形態を維持する「粗放養殖池」を含む地域の土地・資源利用の変遷や社会経済状態の変容を明らかにし、マングローブ林を伴う養殖・漁業形態が成立し維持された要因を考察することで、地域住民の資源利用の実態とマングローブ林保全とのかかわりを明らかにしようとするものである。本報告では、現地踏査および衛星画像から伝統的養殖池とその周辺域における土地利用を地図化した。

1) 粗放養殖池の管理および経済性

聞き取り調査から明らかになった粗放養殖の実態は以下のとおりである。

まず水路とマングローブ林の間に重機で土手を掘り、海側に約 10 m のネットを取り付けた水門を設ける。その後は干満差の大きい大潮時に水門を開くことで、潮汐による汽水交換に伴う天然の稚エビ・稚魚の進入を促す。干満差の小さい小潮の間（5～6 日間）は水門を閉じ、稚エビ・稚魚を養殖し、またマングローブ林に設置した罟によるカニ漁を行う。人工生産された稚エビや肥料、餌、酸素供給のための羽根車などは用いない低コストである点が特徴的である。

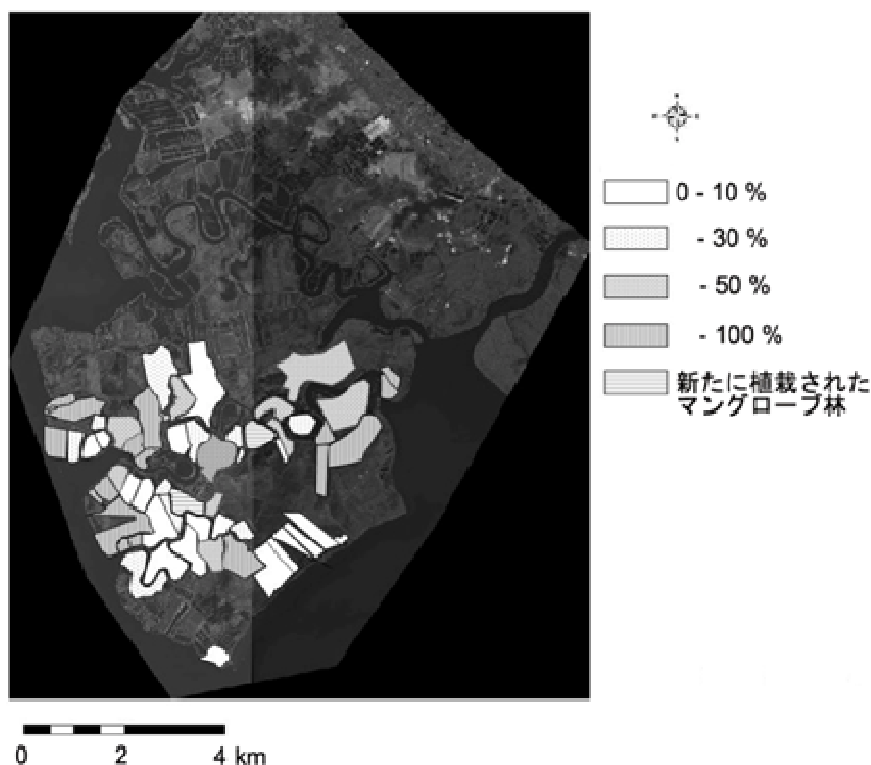
粗放養殖による粗収入は月あたり 43,000 バーツ（エビ、カニ、養殖を含む魚からそれぞれ、12,000 バーツ、22,000 バーツ、9,000 バーツ）であった（2010 年 3 月時点で 1 バーツは 2.9 円）。これはタイ全土の平均月収入 18,600 バーツ（National Statistical Office of Thailand 2007）を大幅に上回るが、マングローブ林を利用した粗放養殖の経済性評価には今後、乾期と雨期の変動やインフラ整備などに伴う支出など、より詳細な調査による判断が必要である。

2) 集落周辺における養殖池地図化

マングローブ林を利用した粗放養殖の配置や管理状態、また対象地内におけるマングローブ林の状態を明らかにするため、調査対象集落周辺の養殖池を地図化した。調査方法 1 および衛星画像による目視判別から、各養殖池を内部のマングローブ林による被覆率によって 5 段階にわけた。

その結果を図(3)-3 および表(3)-1 に示した。

表(3)-1 からは、マングローブ林の状態別養殖池間の面数および面積に大きな違いがないといえる。しかし図(3)-3 をみると、マングローブ林による被覆率が高い養殖池は主に河口付近や蛇行部分に集中していることがわかる。また養殖池内部に新たに植栽されたマングローブ林が確認されたことで、現状の土地利用図を作成するだけでは、現存するマングローブ林がこれまで養殖・漁業への利用を目的として維持されてきたものか、一旦開拓されたマングローブ林が放棄後の回復状態にあるのか、判別することは困難であることがわかり、この点は聞き取りで補足する必要があった。



図(3)-3 バンチャン地区3集落周辺の粗放養殖池地図

表(3)-1 マングローブ林の状態別養殖池数および面積

養殖池内部の マングローブ林被覆率	マングローブ林の 状態	養殖池数 (面)	合計面積 (ha)	平均面積 (ha/面)
0-10%	ほぼなし	18	435.1	25.2
-30%	面に点在している	11	183.1	16.6
-50%	島状に残されている	11	411.9	37.4
-100%	土手周辺以外全て	19	396.3	20.9
新たに植栽された マングローブ林	-	2	47.1	23.6

3) 集落および周辺における土地利用および生業の変遷

調査対象集落および同行政区内に位置する内陸部における土地利用および生業の変遷について聞き取りを行った(表(3)-2)。

現在粗放養殖が主生業である調査集落においても、1980年代後半には内陸部での集約的エビ養殖拡大を受け、マングローブを伐採し人工種苗を用いた集約養殖へ転換する世帯が多かったことが明らかになった。しかし酸素供給に使用する羽根車の導入に不可欠な電気設備のインフラが未整備であったことが主要因となり、2から3年の短期間で集約養殖から撤退する世帯が相次いだ。集約養殖池の放棄後、粗放養殖への再転換が行われるが、1996年にタイ国王によるマングローブ伐採禁止令発布以降

地域住民の間で、マングローブ林が回復した土地は政府により接収されるという認識が広まっていたこともあり、マングローブの植栽は行われなかった。

表(3)-2 調査村および周辺地域における土地利用および生業の変遷

	集落における主な変化	周辺地域での変化（竹田ら 2010）
～1930年代	製炭を目的としたマングローブ林の伐採業 採取漁撈、林内・内陸部でのコメ作	
1940年代	マングローブ林を利用した粗放エビ養殖の拡大	
1980年代	97年～集約養殖への転換が試みられるが、インフラ整備の遅れにより採算が取れず2～3年で放棄される	ウシエビの人工種苗生産普及による 集約的エビ養殖が急速に拡大
1990年代	粗放養殖への再転換	ウイルス病発生や経済状況悪化により エビ養殖から撤退する経営者増加
2000年代	放棄された養殖池における マングローブ植栽の増加	大企業による高度集約エビ養殖

その後 2000 年代に入ると環境意識の高まりに伴う政府による混合養殖の推奨が地域住民にマングローブ林回復後も養殖・漁業を継続できるとの認識を促した。その結果、養殖・漁業への利用を目的としたマングローブ林植栽が増加したことが明らかになった。

現在粗放養殖のために維持されているマングローブ林は、元来インフラ整備や重機の導入が困難な場所に残されたマングローブ林が、結果的に粗放養殖池として利用されてきた可能性が考えられた。また現在確認された養殖池内部のマングローブ林は集約エビ養殖への転換後放棄された養殖池において回復、または近年地域住民によって新たに植栽されたものも含まれると推測される。

詳細な聞き取り調査および航空写真の解析から、長期間の生業および土地利用、地域住民による資源利用の変容を明らかにし、それらがマングローブ林被覆面積に及ぼした影響を考察する必要性が示唆された。こうした調査はこの地域においてシルボフィッシャリー形態が成立した要因を考察し、現存するマングローブ林を量的質的に評価することに寄与する。

(5) サムットソクラム県ワー郡イーサーン区のマングローブ薪炭林経営

バンコクの南西 80 km に位置するサムットソクラム県ワー郡イーサーン区では、マングローブ樹種のフタバナヒルギ (*Rhizophora apiculata*) を原木とした製炭業が続けられている。林の皆伐後には再造林され伐期は 8 年から 15 年である。植栽間隔は 60cm×60cm ほどで、1 ヘクタール当たりおよそ 25,000 本になる。植え付けは、胎生芽を泥の中に差し込んでいくだけだ。その後は 2 年目に下草刈りと捕植をおこなう。このように造林と伐採を繰り返してきたイーサーン区では、小面積単位でさまざまな林齢のフタバナヒルギー斉林が続いている。地域の持続的な自然利用の好例である。こうしたマングローブ林持続的経営として有名な場所には、マレーシア、ペラック州のマタン (Matang) とバン

グラデッシュ・インド国境に跨るシュンドルボン (Sundarbans) である。マタンでは 1902 年から持続的なマングローブ製炭用材生産が続けられている。一方、シュンドルボンでは 19 世紀半ばからマングローブ林が計画的に利用されてきた。マタンもシュンドルボンとともに「国有林」である。すなわち国家が所有し管理するマングローブで、英領植民地期に開始されたトッパーダウン型の経営管理の成功例である。一方、イーサーン区のマングローブ林はすべてが民有林で、このマングローブ林分の所有世帯が個別に経営管理しているボトムアップ型の成功例である。コルカタ、ヤンゴン、バンコク、シンガポールといった熱帯アジアの大都市には、その薪炭需要をささえてきたマングローブ林製炭と原木マングローブ林経営の場がある。これらマングローブ薪炭林の個別履歴の解明とその比較から、本課題である「地域住民による生態資源利用の持続的利用を通じた湿地林保全手法」をより明確化し具体化できる可能性がある。

周期的な冠水が繰り返される湿地林では、排他的利用が困難であることが多い。そのような生態環境に適応した共同利用の慣習・制度が確認できた。それは排他性を抑制し、重層的な利用保有関係を追認維持する「あいまいさ」を確保しながら調整される仕組みである。

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

東南アジアのマングローブ林、淡水湿地林において、貨幣経済以外の家計の要素も考慮し、地域住民組織が湿地林管理・保全を実施するための必要条件を明らかにした。

(2) 環境政策への貢献

ウェル湿地帯では、海洋沿岸資源局、地方行政担当者（県・郡・地区・村）、住民らの協力によってマングローブ林の再生・保全を進め、エコツーリズムの振興をはかっている。これはマングローブのホタルを活用して観光による地域開発を目指すものである。

2009 年 12 月にインドネシア・ミャンマー・バングラデシュのマングローブ研究者を招いて、タイ、チャンタブリ県ウェル湿地で現地意見交換会を開催した。本プロジェクトには同県知事もアドバイザーとして加わり、地元一体型マングローブ保全のモデルをタイのみならずアジアの各国に広めて行くことを計画した。

2010 年 12 月にはバングラデシュでワークショップを開催し、地元一体型マングローブ保全モデルについて、世界遺産シュンドルボンの事例と比較しながら意見交換を行った。

2011 年 12 月にはバンコクでワークショップを開催し、地域の行政現場担当者らの参加を得て地域住民による湿地林管理・保全実施現場への成果の公表・普及に努めた。

6. 国際共同研究等の状況

協力案件：地域住民によるマングローブ林の持続的経営に関する調査研究

カウンターパート：カセサート大学林学部森林経営学科 ヴィパック・ジンタナ准教授

連携状況：タイ湾沿岸マングローブ林の持続的経営に関する情報収集、現地調査を共同実施し、研究成果の取りまとめ、報告を共同でおこなった。同大学はタイにおける森林研究の中核機関であり、カウンターパートを通じて関連分野の研究者と情報を交換し、連携をはかった。

7. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

< 論文 (査読あり) >

- 1) TAKEDA, S. : J. Agrofor. Environ., 5, special issue, 27-29 (2011)
“Local Management of Forested Wetlands in Tropical Asia”
- 2) SRI-IN, S. : J. Agrofor. Environ., 5, special issue, 55-59 (2011)
“Community Mangrove Forest Management on the Andaman Coast, Thailand”
- 3) JINTANA, V., CHAIYASAN, W. and TAKEDA, S. : J. Agrofor. Environ., 5, special issue, 117-122 (2011)
“Community-based Mangrove Conservation: Sustainable Forest Management in Yeesarn Samut Songkram Province, Central Thailand”
- 4) ALBANO, A. and TAKEDA, S. : Journal of Forest Management (2012)
“Enterprise Development for Sustainable Management of Forests: Some Lessons from SEMs” (in press)
- 5) MAI SY, T. and PHAM HONG, T. : Journal of Forest Management (2012)
“Community Participation Approach for Mangrove Conservation in Vietnam” (in press)
- 6) UBUKATA, F. : Journal of Forest Management (2012)
“Exploring Villagers-resources Network: Differences in the Pattern of Natural Resource Use in Yasothon, Thailand” (in press)
- 7) RASHEDUR, R. MD., TAKEDA, S. and ANDO, K. : Journal of Forest Management (2012)
“Shrimp Based Farming Systems in South and Southeast Asian Countries” (in press)
- 8) HARADA, Y. and KOBAYASHI, S. : Journal of Forest Management (2012)
“Transformation of Mangrove Charcoal Production in Batam Island, Indonesia” (in press)
- 9) THINN, T. and TAKEDA, S. : Journal of Forest Management (2012)
“A Review of Mangrove Conservation and Management in Myanmar” (in press)
- 10) TAKEDA, S. : Journal of Forest Management (2012)
“Forest Products of the Trans-boundary Mekong River Watershed: Lac and Teak in the Lao Forests” (in press)

< その他誌上発表 (査読なし) >

- 1) 竹田晋也: 地域の発展と産業、NHK出版、123-132 (2011)
「マングローブ林の地域生態史」
- 2) CHITPIROM, N., RETSUK, S., SHUAKUL., WIWAT. C. and SOONTHOMCHAREONNON, N. :
International Workshop of Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests,
70-80 (2011)
“Biological Activities of Medicinal Plants from Mangrove and Beach Forests”
- 3) JINTANA, V., CHAIYASAN, W. and TAKEDA, S. : International Workshop of Strategies of Local
Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests, 81-88 (2011)
“Sustainability of Mangrove Forest Management by Local People in Yeesarn, Central Thailand”
- 4) RASHEDUR, R. Md. : International Workshop of Strategies of Local Livelihoods for Sustainable
Management of Swamp Forests, 70-80 (2011)

“Shrimp farming and mangrove lost in Bangladesh: A study on Chakaria Sunderban”

- 5) ALBANO, A. and TAKEDA, S. : International Workshop of Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests, 104-119 (2011)

“Enterprise Development for Sustainable Management of Forests: Some Lessons from SEMs”

- 6) TAKEDA, S. : International Workshop of Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests, 120-122 (2011)

“Lessons Learned from Local Management of Forested Wetlands in Thailand”

- 7) THINN, T. : International Workshop of Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests, 155-159 (2011)

“Mangrove Conservation and Management in Myanmar”

- 8) HARADA, Y. and KOBAYASHI, S. : International Workshop of Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests, 160-161 (2011)

“Transformation of Mangrove Charcoal Production in Batam Island, Indonesia”

(2) 口頭発表 (学会等)

- 1) 竹田 晋也、佐々木 綾子、スパクン ソンマイ:第121回日本森林学会大会.(2010)
「タイ東部チャントブリ県におけるマングローブ土地利用の履歴と地元住民による保全活動」
- 2) 佐々木 綾子、竹田 晋也、スパクン ソンマイ: 第121回日本森林学会大会.(2010)
「タイ・チャントブリ県における伝統的エビ養殖池が維持するマングローブ林の地図化」
- 3) 竹田晋也、佐々木 綾子、スパクン ソンマイ:第21回日本熱帯生態学会年次大会.(2010)「タイ東部チャントブリ県ウェル湿地の土地利用履歴と地元一体型マングローブ保全活動」
- 4) TAKEDA, S., SASAKI, A. and SUPPAKUN, S. : International Workshop on Forest Dynamics and Carbon Monitoring in Forest Ecosystems in East Asia ~ Findings from Forest Dynamics Network~. (2010) Tokyo.
“Land use history and local conservation of a mangrove forest in Chantaburi Province, Thailand”
- 5) TAKEDA, S. : International Workshop of Contemporary Changes in Environment and Development. (2010) Bangladesh
”Local Management of Forested Wetlands in Thailand”

(3) 出願特許

「特に記載すべき事項はない」

(4) シンポジウム、セミナーの開催 (主催のもの)

- 1) International workshop on strategies of local livelihoods for sustainable management of swamp forests (2011年12月13~15日, Bangkok Center Hotel, Bangkok 参加者: 6ヶ国 80名)

(5) マスコミ等への公表・報道等

- 1) 放送大学講義 (2011年5月30日於放送大学、本課題の成果を「地域の発展と産業」内の竹田晋也担当「マングローブ林の地域生態史」で紹介)

(6) その他

「特に記載すべき事項はない」

8. 引用文献

1) 生方史数: 社会と倫理 24 号 : 31-47 (2010).

「制度の理念的設計・自生的進化とその整合化—タイの共有林管理の事例から—」

(4) 住民による森林の持続的利用・保全の適正支援政策の必要条件解明

(独) 森林総合研究所国際連携推進拠点国際研究推進室 藤間 剛

<研究協力者>

(独) 森林総合研究所 倉島 孝行

タイ国チュラロンコン大学理学部 Pipat Patanaponpaiboon 教授

タイ国カセトサート大学アンダマン沿岸資源研究場 Decha Duangnamol 森林担当主任

平成 21～23 年度累計予算額: 14, 282 千円

(うち、平成 23 年度予算額: 3, 578 千円)

予算額は、間接経費を含む。

[要旨] 住民による森林保全を支援する政策には、森林を維持する方が維持しないよりも多くの利益が得られると住民が期待するような設計が求められるため、森林推移の状況、住民の移動状況、管理権の有無、外部支援の有無等により、住民による森林利用・管理の状況を類型化して把握することが重要である。政策立案においては、森林と地域住民の状況に加え、それまで実施されてきた関連政策とその背景に関する理解も必要である。より良い保全政策を提示するための基礎として、タイにおけるコミュニティ林法の変遷、マングローブ域を対象にした湿地林政策の解析をおこなった。タイの河畔林は国有保全林、公共地、私的占有地の各領域にみられ、マングローブ林はさらに国立公園域にもみられる。調査対象とした東北タイの河畔湿地林は農耕不適地として伐開・開墾を受けず漁業資源採集の場として利用されてきたもので、土地利用制度による支援ではなく生態資源に対する住民の経験知が結果として河畔湿地林を保護してきた。タイでは、住民のマングローブ域利用を厳しく制限しようとする政策や逆にエビ養殖の許可範囲の拡大に向けた動きもみられた時期があったものの、今日ではマングローブ林の再生・保護に向けた施策が広範に展開され、地元住民の利用も排除しない方針が採られている。住民による持続的森林管理の推進には、政府行政機関による制度的なものだけでなく、住民自らが持続的資源管理能力をもつことが必要である。さらに、行政と住民の良好な関係をとるもつ仲介者が必要となることがある。日本をはじめとする先進国から、タイなどの発展途上国における地域住民による持続的森林管理政策の支援を立案する際には、対象とする地域の状況について総合的に把握することが必要である。その第一歩として、すでに蓄積されている人々と自然資源利用の関係に関する地域研究情報を活用することが望ましい。またそのような知識と経験をもつ人材を日本側が実務に登用することで、途上国の政策立案者と地域の人々が密に情報交換や議論をおこなう体制の構築を支援することができる。

[キーワード] 地域住民、持続的資源管理、マングローブ林、森林政策、エビ養殖

1. はじめに

地域住民に対する働きかけに配慮を欠いては、森林の持続的利用そして環境問題の総合的解決を達成できないことはすでに国際的な共通認識である。そして地域住民の森林管理への参加もしくは地域住民による森林管理という政策や事業が熱帯林地域でも多数実施されてきた¹⁾。しかしながら熱帯林の減少や破壊的利用が続いている現実には、地域住民を参加させるだけでは持続的森林管理は達成できないことを示唆している。森林行政機関による住民参加林業政策の立案と実施には、常に動的である社会経済的背景の変化を踏まえての、地域住民による森林管理手法の有効性とその限界、さらに主体である住民自身による手法受容の可能性についての理解が必要である。とくにある場所の成功例を単純に他の地域に当てはめてもうまく行かないことに配慮が必要である。そもそも地域住民は熱帯林を持続的に利用したいと考えているのか。また持続的に利用する理由はあるのか。また持続的に利用したくてもできない場合には何が問題となっているのか。地元住民による熱帯林の持続的利用を支援する制度が必要とする条件を明らかにする必要がある。ある地域における住民による森林管理の成功例を別の地域に適用するには、両地域のもつ条件を比較し状況に改変を加える必要がある。そのような比較を可能とするためには、地域住民による森林管理の可否に繋がる要因を抽出し、その要因をもとに地域住民による森林管理を類型化する必要がある。また政策や制度を立案する前提として、有益な要因や事例を適切に位置づけ、それをもとに新たに政策を立案する前提として、既存の諸制度に関する広範な理解も必須となる。

気候変動緩和策の一つとして、途上国の森林減少および劣化による排出削減と森林保全(REDD プラス)が国際交渉の場で議論されている²⁾。REDD プラスの実施においては、地域住民が森林管理に果たす役割が期待されている。その一方、REDD プラスの導入は森林に関連する保護活動に大きな利権をもたらすため、森林地域からの住民の排除に繋がるのが危惧されている。地域住民による熱帯林の持続的利用を支援する政策立案の基礎が強く求められている。

本研究の主たる調査地であるタイを含む東南アジア諸国の多くは、国有林のなかに多くの人々が暮らしているという共通点をもつ³⁾。こうした矛盾を解決する施策として、住民の強制移住や共同利用地の没収などが行われた結果、国家と住民の対立に繋がった例も少なくない。今日、東南アジア地域において広く住民を巻き込んだ形での森林管理が推進されるようになっているが、その背景の一つにはこのような矛盾した事態の存在と過去の施策の影響がある。

2. 研究開発目的

本サブテーマは、地域住民が持続的生態資源利用を通じて湿地林の管理・保全を行うための政策とその立案・実施において適正な採否の判断をするために、森林行政機関が果たすべき役割、あり方を明らかにすることを目的とする。熱帯湿地林と地域住民がもつ空間的・時間的差異のある実態を踏まえ、地域間の比較と他地域への応用が可能な湿地林保全策を提示することを目指す。

3. 研究開発方法

住民参加による森林保全事例について、文献および行政資料のレビューと、タイでの現地調査およびインドネシア、マレーシアでの情報収集を実施する。森林・土地利用の変遷に多大な影響を与えると同時に保全策提示の基礎となる既存政策については、タイにおける河畔林やマングローブ林に関わる森林地・土地指定制度および森林利用・管理政策とその変遷要因を対象とした解析を実施する。現

地調査および文献・行政資料のレビューにもとづき、内生的・外生的双方のタイプを組み合わせた住民森林管理事例の類型化を行うとともに、タイにおける湿地林に関わる諸制度とその変遷要因、実際の土地利用変化の特徴について整理・解析する。また村レベルでの資源管理・保全・利用の実態と経緯について、東北タイの河畔林地域および南タイのマングローブ林地域を対象に、住民や地方行政官への聞き取りをおこなうとともに、国家・地方レベルの諸制度および影響要因を解明するため学術論文および行政資料等の文献調査を実施した。さらに比較対象のため、マレーシアのマングローブ研究者およびインドネシアの湖畔湿地帯において住民による森林管理を研究してきた国際林業研究センター（CIFOR）の研究者からの聞き取り調査と、住民による森林管理支援に関する各種文献調査を実施した。以上のような作業から得られる知見を、サブテーマ1，2，3からの情報と重ね合わせて分析統合し、本研究調査地事例の相対的な定置と周辺地域への応用が可能な政策提言としてとりまとめた。

4. 結果および考察

(1) 住民による森林管理事例の類型化

熱帯林の減少および劣化の要因は、直接要因(Proximate causes)と潜在的要因(Underlying driving forces)の2つに大別した上で両者を細分化するとともに相互関係を検討することにより、個々の事例に特有な複雑さを軽視することなく断片的な事例報告の体系化が可能となる⁴⁾。森林破壊の直接および潜在的要因に、経済的発展によって森林が一度消失してから回復する長期にわたる森林推移のダイナミクス⁵⁾を合わせて検討することで、熱帯林の利用変化のメカニズムや人と森林の関係をより正確に把握することが期待できる。

本プロジェクトが主たる調査地とする東北部ヤソトン県 KhamKuanKaeo 郡の河畔林周辺では、およそ10年前には農耕に適した土地はすべて開墾されており、土地利用としては極限まできていたと考えられる。そのなかで季節的に冠水する立地に成立する河畔湿地林は農耕に適さない土地として、地域住民による伐開・開墾を受けず漁業資源採集の場として利用されてきた。土地利用制度による直接の支援を受けてはいなかったが、生態資源に対する住民の経験知が結果として河畔湿地林を保護してきたと言える。

タイの国有林地において多くの世帯が暮らすようになったパターンには大きく二通りある。人々の古くからの生活域を行政が後から国有林地として指定したものと、もともと国有林指定されていたところに人々が後から入植したというものである³⁾。前者は、国有林地指定時に現地調査がほとんど行われなかったことと、事後処理・調整もうまくいかなかったことによる。後者は、1970年代を中心に森林地帯に拠点を構えた共産ゲリラとの内戦を有利に進めるために、政府や治安当局が直接・間接に農民の入植を促していたことが大きい。またそもそも多くの住民が伝統的に移住指向を有していたため、農民自身がさまざまな機会をとらえて森林地域に入植した。近年は、そのような森林地域への住民の流入は減っている。森林そのものが減ったことと残存する森林に対する保護政策の実施により新しく開墾できる森林がほとんどないこと、さらに都市部により多くの就業機会があるために、農村部から都市部への人口の流出がおきており、結果として残存する森林への開墾圧が減少している。

地域住民による伝統的な森林利用は、それだけで持続的な管理に繋がるわけでない。藤田は、東北タイの国立公園内の村落調査から、村の人々は自然と向き合うことで豊かな文化を形成していたが、彼ら自身が持続的な資源利用であるという意識をもっていたわけではなく、森林やその他の自然環境が希少な資源であり持続的に利用するように工夫するということは、森林破壊が急速に進むまでは必

然性がなかったと指摘している⁶⁾。急速な森林破壊により利用可能な森林が減少してしまったところでは、残存する森林の大きさや生産力などを把握した上で、森林の持続的な再生を図る必要がある。

サブテーマ3で詳しく調べられたように、タイの一部のマングローブ林地域における集約的なエビ養殖事業は、その失敗の経験から改良が重ねられている。マングローブ林よりも陸側の水田地域において超集約的なエビ養殖が実施される一方で、マングローブ林を皆伐して造成したエビ養殖が失敗したところでは、放棄された養殖池でのマングローブ植林と共存して粗放なエビ養殖が実施されている。マングローブ林地域のエビ養殖は、森林を破壊して実施する集約的なものよりも森林と共存する粗放なものの方が経済的に有利であるという認識が、マングローブ林とエビ養殖池の共存に繋がっていると言える。

地域住民が生態資源としての森林およびその立地環境を理解し、森林を維持する方が良いもしくは他用途に転換するのは儲からないと認識している場合は、特別の政策措置がなくても持続的な森林利用が図られることを示唆する。住民による森林保全を政策的に推進するには、森林を維持する方が維持しないよりも多くの利益が得られると住民が期待するような政策設計が必要である。そのような政策設計を行うには、森林推移の状況、住民の移動状況、管理権の有無、外部支援の有無等から、住民による森林利用・管理の状況を把握することが必要である。

(2) タイの森林地・土地指定制度および森林利用・管理政策とその変遷に関する解析

1) 森林・土地指定制度

タイの森林管理制度は、他の東南アジア諸国と同じように、元来その基礎を土地区分に置いてきた。つまり土地区分ごとに異なる原則が取り決められ、各森林の管理がなされてきた。とくに1970年代以降、その原則自体が改変されたり、原則と実態との乖離が進んだりという事態も生まれてきたが、こうした土地区分を基礎とした制度自体は、いままタイの森林管理の根底部分に存在する。この点は、河畔林にせよマングローブ林にせよ、山地や平野部に位置する森林と変わりはない。

具体的には、まず土地区分上のどこに含まれるかによって、それぞれの森林管理原則の大枠が定められ、その上で各呼称と関係するような立地的・植生的な特徴が管理原則のなかに組み込まれた。たとえば、これは同じように国有保全林域内に区分できるところならば、その法の枠内でそれぞれの立地や植生に見合った利用許可規則を設定するといったものである。このようなかたちで立地的・植生的な特徴を考慮した森林管理諸原則は、マングローブ林でより細かく規定されてきた。

土地区分に基礎を置くタイのこうした森林管理制度のなかでもとくに重要なのは、森林地および公共地指定制度である。前者は1960年代以降、森林局が指定し管轄してきた領域で、国有保全林や国立公園、野生動物保護区などからなる。一方、後者の公共地は森林局ではなく、土地局の管轄領域である。この公共地は森林地と比べ、面積的にはそれぞれずっと小さいものの、逆に数的には全体としてはるかに多いという特色をもつ。各土地区分のうち、最も厳格な森林保護原則を有するのは野生動物保護区で、動植物の保護に寄与する活動以外のあらゆる行為が禁じられてきた。国立公園でも観光利用は認められるものの、樹木の伐採も動植物の採取も原則として認められてこなかった。こうした保護目的の領域に対し、一部の保護指定区画をのぞき森林の利用を目的に指定、管理されてきたのが国有保全林と公共地である。どちらも新たな無許可開墾こそ禁じられたものの、それ以外の森林を利用する行為に関しては、一定の手続きを前提に広く認められてきた。

調査者らが文献および現地調査から確認した限りでは、河畔林は国有保全林、公共地、私的占有地の各領域に見られる。また、マングローブ林の方は、これに国立公園域を加えることができる。ただし各土地区分上の、どこにどれだけの湿地林があるのかを示す資料は存在せず、面積的な詳細は不明である。

2) 森林利用・管理政策

1990年代はじめに最初の法案が閣議承認されながらも、現在に至るまで成立していない森林関連の重要法案に、コミュニティ林法案がある。その歴代の法案のなかには、野生動物保護区域や国立公園域を含め、地元住民の用益を広く認めようとするものがいくつかあった。しかし、そうした法案が成立しそうになるたびに、「ダーク・グリーン」と呼ばれる森林保護派グループが強く抵抗し、議論は振り出しに戻されてきた。このような経緯から、いまもコミュニティ林法は成立していない。そして、実際には保護地域内にも多くの住民が居住し森林を利用しているにもかかわらず、現時点ではタイの森林保護関連法は野生動物保護区域や国立公園域での地域住民による森林利用を認めるようには改められていない。以下では住民の利用権が法的に認められる国有保全林や公共地に話を限定する。

国有保全林や公共地など、森林の利用とそのため保全を目的に指定された領域では、1990年代を境に行政側の森林利用・管理政策の大前提が変わり、それに伴いその内容自体も転換された。1980年代までのタイ森林行政の最大の任務は、官・民企業や一部住民への森林伐採権、植林コンセッションの付与であり、それらが規則どおりに行われているかどうかの監視だった。これに対し、1990年代以降は伐採権付与関係の職務が大幅に減り、代わりにコミュニティ林設置・管理支援関連の役務が増えた。また、植林コンセッションに関しては、その大企業への付与が中止された。この変化はとくに森林局管轄の国有保全林域で顕著だった。

河畔林の属する「陸の森林(Paa Bok)」とマングローブ林に長期大規模伐採権付与制度が広く導入されたのは、1960年代であった。両制度導入を機に、たとえば東部の陸の森林の84%、東部のマングローブ林の60%(それぞれ当時の各森林面積比)に伐採権が設定され、これに併せて多くの監視所も新設された。ところが、1961年から1991年の30年間に東部の陸の森林の70%、東部のマングローブ林の64%が消失した。

このような著しい森林減少は、必ずしも森林伐採権付与に伴う森林伐採だけが原因だったわけではない。しかし多くのところで、森林伐採をきっかけとして、森林地の焼き払いとそれに続く耕地化が起きたことが知られている。また、伐採権や植林コンセッションを受けた企業が規則を順守していなかったことや一部の森林官の不正行為に関する報道なども、政府に禁伐令や植林コンセッションの中止令を出させるような世論や政策提言の喚起に繋がった。陸の森林に関しては1989年に、マングローブ林に関しては1996年にそれぞれ天然林での伐採禁止令が政府から出された。また大企業への植林コンセッション付与に関しては、1991年にそれまでの規則が見直された。

タイでは地域住民組織による森林管理を規定するタイプの法律は、2009年現在成立していない。しかしながら1980年代末から多くの村がコミュニティ林ターゲット村に指定され、森林行政機関から植林や森林管理に対する支援を受けるようになった。例外的に支援されているのならともかく、これは明らかに計画的になされていた。また同時に、1990年代以降になって、その規模はスケールアップされている。このことは、官・民企業や一部の特権層への森林伐採権および植林コンセッション付与の中止と裏表の関係にあった。なぜなら、そのような既存の大規模政策が整理されて初めて、逆にコミ

ユニティによる植林や森林管理を大規模に支援する土台ができていたと言えるからである。

上述のように、タイでは住民による森林管理に関わる政策は、政策立案者が森林のもつ多様な機能から自らの利益を引き出そうとする行動により影響を受けてきた³⁾。REDDの実施において、森林に炭素という新しい利権が付加されると、持続的な森林管理という本来の目的ではない利権獲得を目的とする政策立案に繋がるのが危惧される。また REDD プラスの実施の遅れや一部地域のみの実施などがおき、期待したほどの利益がえられなかった場合には森林減少や劣化がこれまでよりも加速することもおこりうる。

(3) タイ・マングローブ域における土地利用と政策変遷

1) マングローブ林の面積変化

1980年から2005年にかけて東南アジア各国ではマングローブ林の減少が続いている(表(4)-1)。インドネシア、カンボジア、フィリピン、マレーシア、ミャンマーでは、1980年代と2000年代の間に減少率に大きな差はない。その一方、ベトナムでは2000年代から、タイでは1990年代から減少傾向に歯止めがかかっている。1980年代にピークを迎えていたタイのマングローブ林の減少傾向は、全体として1990年代後半にはほぼ終息した。そして、2000年以降、地域によってはマングローブ林面積が増加している。

こうした1980年代に突出したマングローブ林減少のピークをもち、それ以降、均衡状態ないしは増加傾向に向かった増減パターンというのは、東南アジア諸国の中でもタイ独特のものと言える。タイにおいて1980年代におきたマングローブ林の急激な減少とその後の安定状態につながった要因を理解することにより、マングローブ林の減少を防ぐ政策を示唆することが可能となる。なおタイ行政発行の森林統計は2000年以降、作成の基礎となる衛星写真の縮尺とその読図法を改め、従来の方法に比べ森林面積が多く報告される傾向がある。このため2000年をまたぐ森林面積の解釈には注意が必要である⁷⁾。ただし、2000年以降もマングローブ林面積の増加が記録されている地域があるため、マングローブ林が回復している場所があることは確かである。

表(4)-1 東南アジア諸国のマングローブ林の面積変化

西暦(年)	1980		1990		1年当たりの変化 1980-90年		2000		1年当たりの変化 1990-2000年		2005		1年当たりの変化 2000-05年	
	1,000 ha.	1,000 ha.	ha.	%	1,000 ha.	ha.	%	1,000 ha.	ha.	%	1,000 ha.	ha.	%	
Indonesia	4,200	3,500	-70,000	-1.8	3,150	-35,000	-1.0	2,900	-50,000	-1.6				
Cambodia	91	82	-880	-1.0	74	-880	-1.1	69	-880	-1.2				
Philippines	295	273	-2,200	-0.8	250	-2,300	-0.9	240	-2,000	-0.8				
Malaysia	674	642	-3,200	-0.5	589	-5,250	-0.8	565	-4,900	-0.8				
Myanmar	555	536	-1,940	-0.3	517	-1,940	-0.4	507	-1,940	-0.4				
Vietnam	269	213	-5,565	-2.3	157	-5,600	-3.0	157	-100	-0.1				
Thailand	280	250	-2,980	-1.1	244	-610	-0.2	240	-820	-0.3				
*Asia total	7,769	6,741	-102,780	-1.4	6,163	-57,875	-0.9	5,857	-61,014	-1.0				

出所:FAO(2007)

2) タイ・マングローブ域変遷の直接要因と背景的要因としての政策

a マングローブ域変遷の直接要因—エビ田開発と植林

Charupatt (1998) は、タイのマングローブ林を減少させた要因として、①森林の再生能力を上回る量の伐採、②道路などのインフラ整備、③新たな宅地造成、④工場建設、⑤鉱業、⑥エビ田ほか水産物養殖池造成、⑦塩田建設、をあげている⁸⁾。マングローブ林伐採権受領者の中には伐採後のコンセッション地にエビ田を造成した者もあり、上記の減少要因は単体ではなく複数相まって作用する場合があることが知られている⁹⁾。

タイ沿岸海洋資源局の 2000 年時の集計にもとづく、1980 年代にマングローブ域として定められた約 44 万 ha のうち、実際にマングローブ林で覆われていたところは 25 万 ha、全体の 57.9% だったに過ぎない。残りは、大きい方から順にエビ田 7.5 万 ha、同 17.1%、農業地 3.9 万 ha、同 9.0%、塩田 2.8 万 ha、同 6.4%、干潟 1.6 万 ha、同 3.6%、その他合計 2.6 万 ha、同 6.0% であった¹⁰⁾。この 1980 年代に「マングローブ域」として定められたところとは、海水が達する等、いくつかの条件からそのように定義されただけのもので、当時の土地利用実態を反映したものではない¹¹⁾。タイの海洋沿岸域でエビ養殖が始まった時期というのは、塩作りや稲作の開始時期と比べると総じて遅い。このことから、2000 年時にエビ田がマングローブ林を除き、同域の大勢を占めていたということは、1980 年代から 2000 年時にかけてエビ田開発がタイのマングローブ林減少の最大の直接要因であったことを示唆する。

マングローブ林面積を増大させる直接要因の方はその性質上、ほぼ植林だけに限定しても差し支えない。タイにおける植林の立地場所として、新しく形成された干潟、荒廃した旧マングローブ林地、エビ田跡地がある¹²⁾。また、こうした場所での植林には、森林行政予算によるもの、マングローブ伐採権受領者とその受領条件にもとづき行った植林、私有地での各所有者らによるもの、王室祝賀記念植林事業にもとづく植林などがある¹³⁾。

b マングローブ域政策の展開

伐採および植林、道路や宅地開発、農地やエビ田造成など、森林の増減を直接左右する要因に対して、政策は重大な影響を及ぼす。マングローブ林に対する政策の影響を判断するには、林業政策のみならず、他の産業政策を同時にカバーする必要がある。以上のような観点から、林業と自然保護という森林分野に加え、エビ養殖に関わる過去 50 年の重要政策・事項を整理した（表(4)-2）。

今日のタイではマングローブ林のもつ生態系サービス機能を最も重視する形で、森林の再生・保護に向けた施策が広範に展開されている。都市民や民間企業などの外部者を広く組み入れるとともに、大規模な破壊を伴わない限り地元民の利用も排除しない方針が採られている。このような政策が顕著になったのは、ここ 10 年ほどのことである。それまでは持続的な林業を目指したものではあったが、マングローブの伐採が広く認められていた。また、エビ養殖についても、一時は許可範囲の拡大に向けた動きが見られた。さらに住民のマングローブ域利用を厳しく制限しようとする方向性も、一時期は出されていた。

1960 年代末に導入された伐採権制度(15 年伐期 2 周期)にもとづくコンセッションの一律取り消しが当時の首相から指示されたのは、1996 年である。そのきっかけは、国連で環境 NGO からマングローブ林破壊の元凶と批判を受けたタイのエビ業界が、森林伐採制度こそがマングローブ破壊問題の元凶であると攻撃したことであった。政治家を後ろ盾とする伐採権受領者の抵抗もあり、タイでマングローブの伐採許可が完全に中止されたのは、2000 年代初頭であった。

タイでエビ養殖が急速に広がり始めたのは、1970 年代以降である。なかでも 1980 年代が最も激し

かった。1987年、政府は全マングローブ域を保護区、林業区、その他の用益区に3区分したゾーニング案を閣議承認した。しかしこの後、一部のマングローブ域では区画を問わずエビ田開発がそれまで以上に加速した。これを受け、1991年、域内利用の停止やそこでの養殖業への新規融資の禁止など、歴代の政策の中でも最も厳しくマングローブ域利用に制限を課す閣議決定を、当時の暫定政権が発令した。こうした1991年の政策は、特に汽水帯での大型インフラの整備や民間の資本投入の可能性を著しく狭めた。このことが、1990年代以降において同地帯での集約型エビ養殖の大々の定着や拡大を阻止する主因ともなった。実際に汽水帯の大規模開発につながる回路を断つように政策決定・誘導したことが、少なくとも一部の汽水帯で植林が進められるような現状への道をつけたと言える。

こうした用益が制限されようとした政策に対し、逆にエビ田許可地の一層の拡大を求める動きが顕在化したのは、2001年である。旧エビ田放棄地や一部のマングローブ伐採跡地をエビ田養殖に再利用するという政策案を、当時の漁業局長官が所轄の農業協同組合省に提示した。伐採許可全面停止という林業側の事情に加え、1997年経済危機後のタイ通貨切り下げでエビ輸出に有利な条件があったこと、にもかかわらず、内陸淡水域でのブラックタイガー(ウシエビ)養殖停止を求めた国家環境委員会勧告もあり、生産地確保の見込みが思うように立っていなかったこと等が背景にあったと考えられる。だが、こうした漁業局長官案は、王室を前面に立てた森林局側のマングローブ植林案と、加えて2004年12月のインド洋大津波でタイのマングローブ林も大きな被害を受けたことによって、日の目を見ることなく立ち消えていった。

以上述べてきたようなタイのマングローブ域政策・施策を招来した要因として重要だったのは、①タイ政府内の環境委員会がマングローブ域利用に関して生産よりも生態的な価値に比重を置くように提言していったこと、②輸出主導的な発達をとげたエビ養殖産業が海外市場を意識して環境への配慮を余儀なくされたこと、③国内活字・映像メディアの著しい発達により企業や個人がマングローブ林の保全や植林に興味を示すようになったこと、④民主的な選挙政治の定着により政策決定において地元のステークホルダーの意向を尊重せざるをえなくなったこと、などである。

表(4)-2 タイのマングローブ林(MF)域利用/管理に関する重要政策・事項の展開

年代	MF域利用/管理関連閣議承認・命令ほか	その他重要事項	左記項目への影響事項
1980	<ul style="list-style-type: none"> MF域の部分的保全林区化開始。 66.長伐期半皆伐(15年周期×2)施業方式。 68.上記方式による1周期目開始(299伐区)。 	<ul style="list-style-type: none"> 61.ゾーニング・永久林指定決議。 61.国立公園法公布。 64.国有保全林法公布。 	<ul style="list-style-type: none"> ・サリット將軍による国家集権的、科学的な天然資源管理号令。 68.台湾、B. Tiger人工ふ化成功。
70	<ul style="list-style-type: none"> 78.MF資源の防衛に関する国家MF資源委案。 	<ul style="list-style-type: none"> 72.エビ生産・販売推進計画(76)。漁業局、稚エビ養殖成功。天然型に放流奨励。 76.タイ初のMF生態会議。国家学術調査委下に国家MF資源委設置提案。 77.国家MF資源委設置閣議承認。 	<ul style="list-style-type: none"> ・欧米先進諸国で環境影響評価、専門諮問委員会制度導入始まる。
80	<ul style="list-style-type: none"> 80.MF内利用規準に関する国家MF資源委案。 82.MF内利用規準に関する森林局の再検討案。 83.規則修正済み長伐期施業システム。 84.MF生態会議によるゾーニング早期実施提案。 86.上記施業方式による2周期目開始(248伐区)。 87.タイ国MF域内土地利用ゾーニング(3区画=保護、経済A.林業・公共林、経済B.養殖・鉱業・居住)。 89.新技術での養殖用塩水域開発事業(4部門合同)。 	<ul style="list-style-type: none"> 80.養殖発展事業[ADBフェーズ1](84)。 83.第4回MF生態会議。MF域の衰退、国家政策堅固化の必要性確認。 85.養殖発展事業[ADBフェーズ2]。 85.CP社、日系と合併でエビ養殖会社設立。 86.4部門合同エビ養殖開発発展事業(88)。 87.上記事業、MF域内エビ養殖適地選定。 88.同、経済B区利用方針策定小委設置。 88.養殖塩水管理システム基礎調査(王室系)。 	<ul style="list-style-type: none"> 85.プラザ合意。円(官民資金)等、外資大流入。開発・投資ブーム。 ・台湾エビ養殖、危機的状況に。 88:プレム大將、首相辞任。国民党連立政権。
90	<ul style="list-style-type: none"> 90.MF委、東部違法地問題解決案(A区93年まで)。 90.MF生態会議案(国家経済社会計画化、住民参加)。 91.選別委案(海軍取り締まり権限、域外集約養殖推進)。 91.予算局案(MF域利用中止、新規融資禁、県委設置)。 92.国家環境委案(選別委案再確認と包括・具体化)。 96.漁業局と森林局へのMF保全対策強化勧告。 96.首相、森林局にMF伐採権取消し検討を指示。 96.MF域内の保護区画拡大方針を閣議決定。 96.新首相、MF伐採権取消しの影響再検討指示。 97.国経社計画所案(MF16万ha、地元・民・産参加)。 98.淡水域内エビ養殖(B. Tiger)に関する国環委勧告(各県知事に権限委託、140日以内の中止)。 	<ul style="list-style-type: none"> 91.副農相、8.2万haのエビ田報告。 91.漁業局、合法養殖地の登録・許可方針。 91.国林政委、既存分の継続許可再確認。 91.MF域内保護区画発展計画(96)。 92.国家環境維持推進法公布。 92.漁局長、違法地の移動方針。 93.淡水域でのB. Tiger養殖始まる。 93.副農相東部視察。解決に土地改革化案。 93.国林政委、91予算局案見直し・漁業区案。 94.関係複数数委が上記国林政委案に反対。 96.科学省、伐採制度の環境悪影響懸念。 96.国経社計画所、伐採権取消し支持。MFの保護・再生推進を勧告。 98.国環委、伐採取り止め支持(エビ取引に悪)。 98.国環委、環境維持推進法による淡水域内エビ(B. Tiger)養殖禁止を政府に勧告。 98.エビ養殖者連盟、決定の適意性糾弾。 	<ul style="list-style-type: none"> 91:軍、クーデター。テクノクラート多用アナン暫定政権成立。 92:5月流血事件。軍トップ更迭。地球サミット。選挙。政党政権復活。 93:数県のMF域内で不正証書。 94:民主党、不正関与疑惑。下野。 95.NGO国連エビ法廷でタイ楡玉。 96:国民党、金権問題で下野。 97.経済危機。パーツ切り下げ。淡水域内でのB. Tiger養殖拡大。 97.地球温暖化防止京都会議。 98:タイでもVannamei養殖開始。
2000	<ul style="list-style-type: none"> 00.規則厳守条件に、期限終了まで伐採継続許可。 00.毎年申請ほか条件に91年以前者の居住許可。 01.国王、淡水域エビ養殖(B. Tiger)に懸念示す。 03.王妃生誕72年祝賀MF植林事業(1.2万ha)。伐採権完了後の跡地でのMF再生方針を再強調。 08.沿岸海洋資源局、地元住民の天然型養殖地を除く旧用益許可地を植林地とする方針提示。 	<ul style="list-style-type: none"> 01.漁局長、エビによる国家経済復興事業表明。 01.森林局、A.ビジネスの利用許可延長却下。 01.漁局長、MF域放棄エビ田(5万ha.)活用案。 01.環境委、98勧告(淡水域養殖禁)再可決。 03.Vannameiの急激な普及始まる。(2008年時点で沿岸養殖エビ総生産量の95%に)。 	<ul style="list-style-type: none"> 01.選挙。タクシン新愛国党政権。 02:CP社、Vannamei種改良所。 03:伐採権の終了期限。 04:インド洋大津波。

出所: Jintanukun(1997)、Kiankhamson and Jarpphat(1987)、Wiraphaibun(n.d.)、Krom sapphayakon thang thale lea chaifang(n.d.)、馬場(2003a, 2003b)、Krom Pramong(1991)、増井(1995)、Jarusombat(2001)、Wongintanontan(2002)、末廣・南原(1991)、Neao na(91/11/8)、Sayam post(93/5/18)、Thai rat(98/8/25)、Sayam rat(08/4/18)、Khao kung(07/4)等。

(4) 住民による森林利用・保全に対する示唆

1) 村レベルでの資源管理・保全・利用の実態と経緯

本研究が重点的調査対象とした東北タイの河畔林地域では、主として農地化により森林減少が進んできたことが示された。森林調査の結果は、過去に伐採をうけた森林でも、周囲に残存する林分があり40年程度保全することができれば、森林構造の回復が期待できることを示している。その一方、カワソウの絶滅に代表される大型哺乳類の減少は、地域の生物多様性を不可逆的に低下させた可能性があることを示しており、現在は公共林として河畔林を管理している村であっても、人々が昔から生態資源を持続的に使ってきたわけではないことがわかった。また同地域の湿地林を含む水系では、地域

住民自身が漁具、漁法、漁場を使い分け、漁獲圧を抑制することにより、過当競争を回避管理することで、水産資源の持続的な利用を可能としていた。このような状況から、行政が果たすべき役割は、地域内の資源管理ではなく、地域間や地域外の諸問題を解決することであることがわかった。さらにこの地域の住民は、河畔湿地林に生育する樹木種のうち増水期にある種類の魚が集まる木があることを知っておりその樹種を伐採せずにまもったり、樹脂を採集する樹種を伐採禁止にしたりと、人々自身が特定の樹木種のもつ価値を認め自主的に保全をはかっていた。さらに、タイにおいては経済の発展にともなって、若者層の地方から都市への移住がおきており、過疎化により資源の持続的管理が困難になっている村落も出現しつつあり、重点調査対象地域も例外ではないことが明らかになった。

東北タイの河畔林地域の対象村における現在の生業のおもなものは、農業(特に水田作。他は果樹、ゴム、タケノコ栽培)で、比較的頻繁にセバイ川で漁労を行う世帯は全体中の約2割で漁獲量は自家消費を多少上回る程度であった。また近年は若者の多くが現金収入を得ることができる就業のため、一時的もしくは準恒常的に離村する傾向があることが明らかになった。

対象村の公共林の法的土地区分は公共地であり、現在は住民による厳格な資源管理(伐採禁止)が行われている。この村においては、1980年代まで公共地の伐採が続いていたが「森の寺」が建立され周囲の森林が禁伐となったことや、1990年代に公共地と私有地境界および土地権が確定したこと、森林局による村人の森林保全トレーニングや組織化がなされたことから、村人による公共林管理規則が設定された。さらに2000年代には公共林が王室プロジェクト林と認定されたこと、2000年代半ばから地方森林事務所幹部らにより、住民の生態資源利用について森林官が村人共に森林内の有用資源を記録、若い世代に普及、啓蒙するというアクション・リサーチが実施されたこと、など、住民による自主的な資源管理につながる外部からの支援があった。

季節による自然な水位上昇のリズムを活かした川漁を日常的に行う地域住民の営みは、上・下流でのダム建設以降無視された状態が数年にわたって続いている。2011年秋の降り続いた大雨によりタイ各地で洪水が発生したが、東北タイの主要河川でも水位の上昇は著しく、ラムセバイ川周辺も広域で冠水したという。水位上昇もこの段階に至れば調節は不可能となり、ダムは全く機能しない状態が数ヶ月続いたという。その前年2010年の夏にも東北地方では降り続く雨による河川水位の上昇が起きたが、ダム管理者である灌漑局が水位調節のためヤソトン側への予告なく放水を行ったため、ラムセバイ川本流に住民が設置していた「ポンパン」と呼ばれる大型の漁労用エリ(下降する魚を網で受ける)の仕掛けが壊れてしまった。以前にも大雨により水位が上昇した時に事前通告なく放水されることが時折あった。

このダムからの灌漑水は対岸のアムナートチャラン県側のみへ提供される仕組みであり、利益を受けずに弊害のみ被るP I村の「ポンパン」所有者達は地域の灌漑局まで抗議に赴いたという。現在森林管理行政部局とは特に深刻な問題は起きていないとのことだが、住民の事情を無視した資源管理は行政と住民との間にさまざまな軋轢を生む危険性をはらんでいる。

南タイのマングローブ林域村の生業は、沿岸漁業で一部にはゴム園や油ヤシ園経営をおこなう住民もいた。調査村では、1990年代初頭まで近隣の村や県から漁民が移入してきた。1990年代半ば以降は、漁業補助者や農園労働者等のミャンマーからの移入が進んでいる。また若者の一部が就業のために離村していることが明らかになった。また2004年12月にインド洋大津波を被災したことにより、大量の支援を受けていた。

対象村では、国立公園の内部に公共林があり、土地の私有が禁止されるとともに次のように伐採活

動が住民により管理されている。公共林での伐採は公共林委員会からの許可を必要とする。事前に公共林委員会の許可を得た場合を除き、公共林・保護林域での伐採は禁止されている。公共林委員会からの許可無しで伐採をおこなった場合、伐木1本当たり50-500パーツの罰金および伐木5本に対して1本の補填植林が求められる。また、警告または森林官・担当部署への引き渡しが行なわれる。

この村においては、住民による資源利用を制限する国立公園指定時には行政と住民の間に対立があったが、外部者による無秩序な利用に対して行政と住民が協力して対抗する必要が生じたこと、さらには大津波という災害を被災したこと等が、行政と住民による協力体制の構築につながっていた。

3) マレーシアおよびインドネシアからの知見による示唆

半島マレーシアのマングローブ植林地における製炭用植林経営の経験から、マングローブ林のもつ生態系サービスの価値を経済市場価値として位置付けるのは困難であると示唆された。またマングローブ林の持続的利用には、自然科学的研究を基礎とした計画に加え、現場の状況にあわせて的確な判断を下せる実務者（森林官）の養成が重要であることが示唆された。タイにおけるマングローブ資源管理の特徴として、マングローブ林業を専門とする研究者がマングローブ政策の立案と実施にあたっていたことが現実的な管理に繋がったという評価ができた。このようなことから、地域住民による森林管理を持続させるには、大学など高等教育機関における生態資源管理に関する自然科学および社会科学両面の研究教育の充実がもとめられる。

インドネシアでは近年、REDD プラス（森林減少劣化による排出削減と森林保全）とアブラヤシ農園の開発が、森林・土地利用に大きな影響を与えており、湿地林も例外ではない。REDD プラスに対しては、森林保全に貢献した住民に対して経済的インセンティブが付与されるという期待がある一方、次のような大きな懸念がある。国や地方政府が受け取る REDD 資金は地域の人々の生活の質を向上させるために使われるべきであるが、中間搾取により本来受け取るべき人に届かない可能性がある。リーケージ回避を目的とする森林資源へのアクセス制限のような地域の人々に対する負の影響が危惧される。国際的な理論と現場での実践の間の理解に関する大きなギャップがあり、制度に対する混乱した認識により、地域の人々は REDD プラスによる利益も不利益も理解できていない状況にある。またアブラヤシ農園開発については、推進のための住民集会への参加に高額の日当支払い、さらには早くに同意した人々の土地の高額買い取りなど、短期的な利益の提供など、資金力を背景とした推進活動が続けられている。その一方で、アブラヤシ園が長期にわたり人々の生計向上に貢献するのは限られた場合にすぎないことは十分に説明されておらず、アブラヤシ園造成に反対の立場に立つ人々に対する脅迫が行われることがあり、地域住民は十分な判断材料を基に自由な判断を下せる状況に置かれていない¹⁴⁾。

プランテーション造成のような外圧にさらされている地域住民による自然資源管理を支援する活動には、つぎのようなものがある¹⁵⁾。エリート層による搾取を防ぐための強力な地域制度とリーダーシップの構築、単純な外部からの支援は人々を弱く貧しくすることがあるため、支援からの独立までを見越した住民たち自らが自信と確信の構築できるようになるための支援、自立を可能とするための生産物の市場販売ネットワーク構築による価格の安定化。既存の政策の中からこのような活動を支援するものを見だし適切に施行するが重要である。例えば小規模水力発電で成功した村の事例を周辺の村落が自主的に学んでまねをした事例が示すように、地域の人々はあることを自分たちにとって有効な活動であると見なしたら自発的に学んで実施する。このような地域住民による自発的な活動は、地方

政府により支援することができるものである。なお人々は現金収入だけを求めている訳ではないため、教育、医療、交通インフラの整備などは、政府行政機関により実施可能な支援策として重要である。なお地域の人々による自立発展性を確保するためにも人々のプライドを尊重しなければならない。

(5) 地域住民による森林管理・保全の政策化に必要な条件と提言

持続的森林管理には、地域住民の参画が必要不可欠であり、地域住民のもつ経験知が高く求められる。その一方、発展途上国の僻地にある森林であっても政府による土地利用や自然保護政策の影響を受けている。また同様に、そこで暮らす人々による森林や土地利用も多かれ少なかれまた直接間接の別はあるものの、中央の政策による影響を受けている。しかしながら、その土地に長く暮らしているからといって、人々がその土地の変遷を正確に把握しているとは限らないし、変遷の背後にある理由について正しく知っているとは考えにくい。地域の人々が正確に把握できない空間の広がり、過去の経緯と国の政策要因等の変遷を把握するとともに、そのような情報を地域住民、行政の別なく共有することが必要である。

住民による持続的森林管理の推進には、政府行政機関による制度的なものだけでなく、住民自らが持続的資源管理を実施できる能力をもつことが必要である。さらに、行政と住民の良好な関係をとるもつ仲介者が必要となる¹⁵⁾。日本をはじめとする先進国から、タイなどの発展途上国における地域住民による持続的森林管理政策の支援を立案する際には、対象とする地域の状況について総合的に把握することが必要である。その第一歩として、東南アジア地域において人々と自然資源利用の関係についてフィールドワークによる経験知をもつ日本人研究者により蓄積された地域研究情報を活用することが望ましい。またそのような知識と経験をもつ人材を日本側が実務に登用することで、途上国の政策立案者と地域の人々が密に情報交換や議論をおこなう体制の構築を支援することができるだろう。

この数年で REDD プラスの実施にむけた実証調査が世界各地で実施されるようになっており、我が国の予算を使った民間企業等の活動も増加しつつある。REDD プラスについては、その導入により地域の人々や環境に予期せぬ悪影響を与えないようにするセーフガードが強く求められるようになってきている。このようなことから、REDD プラスをホストする発展途上国だけでなく、我が国の側でも人材が足りない状況に陥っている。その一方、この数十年で日本の大学や大学院では、発展途上国におけるフィールドワークを含む国際協力研究とそのトレーニングが厚みを増し充実している^{16) 17)}。しかしながら、安定した職につけず大学院で身につけた能力を活かす場を得ることができないオーバードクターが多数発生している。大学院等で、発展途上国におけるフィールドワークにより実践的に学んだ人材を REDD プラスのように即戦力の人材を多数必要とする枠組みの実務に登用することは、我が国が早急に実施できる地域住民による持続的森林管理を達成するための施策である。

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

タイのマングローブ域の森林・土地利用の変遷に多大な影響を与えると同時に、保全策提示の基礎となる既存政策を解析し、現在の政策傾向を招来した原因を明らかにした。

林業と自然保護という森林分野に加え、エビ養殖に関わる過去 50 年の重要政策・事項を整理したことにより、持続的生態資源管理を実現する環境政策の立案と実施には対象生態系を利用する産業分野の政策に対する理解が必要不可欠であることを示した。

(2) 環境政策への貢献

熱帯湿地林の資源利用に関する知見は少なく、湿地林の資源利用に関する定量的評価は、生物多様性保全や地球温暖化対策など様々な政策に貢献できる。特に地域住民による森林管理を支援する政策立案に関する知見と、地域研究情報の活用やフィールドワーク経験者の実務への登用という提言は、地域住民の権利に配慮するという REDD プラスのセーフガード対応に有益な示唆を与えるものである。

今後、国内及び国際ワークショップなどを通じ、成果の広報・普及に努める。

6. 国際共同研究等の状況

国際共同研究計画名：森林総合研究所-チュラロンコン大学理学部間の科学技術協力覚書

- ・協力案件名：「湿地林維持機構と炭素固定に関する研究」
- ・カウンターパート： Pipat Patanaponpaiboon 博士 チュラロンコン大理学部教授 タイ
- ・参加・連携状況：タイ国における共同研究者、本研究課題総括、2011年12月及び2009年12月タイで開催した国際ワークショップ共同主催

国際共同研究計画名：森林総合研究所-国際林業研究センター(CIFOR)間の科学技術協力覚え書き

連携状況：研究情報・意見交換

7. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

<論文（査読あり）>

- 1) 倉島孝行：アジア・アフリカ地域研究 9(2)：223-251 (2010)
「タイ・コミュニティ林法をめぐる迷走を読む—森林の高価値化と3つの民主主義の交錯」
- 2) KURASHIMA, T. and TABUCHI, R. : J. Agrofor. Environ., 5, special issue, 101-107 (2011)
“Realistic Function of the Normative Forest-governance Model in the REDD-plus Operational Framework”
- 3) KURASHIMA, T., TOMA, T., TAKEDA, S., SANO, M., TABUCHI, R. and
PATANAPONPAIBOON, P. : Journal of Forest Management (2012)
“Tracing a Riparian Area to Objectify Social Capital Dynamics of Local Resource Management: A Case Study in Northeastern Thailand” (in press)

<その他誌上発表（査読なし）>

- 1) 藤間剛：森林環境 2011、森林文化協会 64-87 (2011)
「熱帯林の減少と劣化はなぜ続くのか？-国際林業研究センター（CIFOR）での活動を踏まえて考える」
- 2) TOMA, T. : Local Conservation and Sustainable Use of Swamp Forest in Tropical Asia. 187-190 (2010).
“Do environmental policies support community forest management?”
- 3) KURASHIMA, T. : Local Conservation and Sustainable Use of Swamp Forest in Tropical Asia. 130-138. (2010)
“Clarifying the historical mechanisms of deforestation/reforestation transitions in Thai swamp forestlands – to connect micro- and macro level causes”
- 4) KURASHIMA, T., TOMA, T., TAKEDA, S., SANO, M., TABUCHI, R. and PATANAPONPAIBOON, P. :

International Workshop of Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests, 123-144 (2011)

“Tracing a Riparian Area to Objectify Social Capital Dynamics on Local Resource Management: A Case Study in the Northeast Part of Thailand”

5) 倉島孝行：双書 持続可能な福祉社会へ：公共性の視座から(4) アジア・中東—共同体・環境・現代の貧困、勁草書房、145-167 (2012)

「第7章 タイの森林保全をめざす運動と動態的農山村共同体論：近代化プロセスの負の遺産と民主化の所産」(近刊予定)

(2) 口頭発表(学会等)

1) 倉島 孝行、竹田 晋也、田淵 隆一：第121回日本森林学会大会 (2010)

「タイ湿地林利用の変遷メカニズムの解明に向けて」

2) TOMA, T., ONDA, N. : 第121回日本森林学会大会 (2010)

“Can local people manage tropical forests sustainably?”

3) 藤間剛、倉島孝行、田淵隆一：第20回日本熱帯生態学会年次大会(2010)

「地域住民による熱帯湿地林管理の類型化」

4) KURASHIMA, T., TOMA, T., TABUCHI, R. : International Workshop for Forest Dynamics and Carbon Monitoring in Forest Ecosystems in East Asia -Findings of Forest Dynamics Network. (2011)

“Difficulties of prescriptive tropical forest governance models and their practical function in REDD+”

5) 倉島孝行、藤間剛、田淵隆一：第122回日本森林学会大会 (2011)

「タイ・マングローブ政策の展開とその規定要因—特にエビ養殖業の発展形態との相互作用に着目して—」

6) 藤間剛：第122回日本森林学会大会 (2011)

「REDDプラスは森林認証を推進するか？」

7) 藤間剛：第21回日本熱帯生態学会年次大会 (2011)

「REDDプラスと森林認証 経済的インセンティブの罫」

8) 倉島孝行、藤間剛、竹田晋也、田淵隆一：第21回日本熱帯生態学会年次大会 (2011)

「タイ・マングローブ政策の展開と林政上の今日的含意 他分野／領域との相互作用に着目した分析から」

9) TOMA, T. : International Symposium on Costs and benefits of REDD plus: What, Who, How and When? 2011

“Studies on the conservation measures of swamp forests through sustainable use of ecological resources by local communities- Can REDD Plus support community forest management (CFM)?”

10) KURASHIMA, T., TOMA, T., TAKEDA, S., SANO, M., TABUCHI, R. and PATANAPONPAIBOON, P. : International Workshop of Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests, 2011

“Tracing a Riparian Area to Objectify Social Capital Dynamics on Local Resource Management: A Case Study in the Northeast Part of Thailand”

11) TOMA, T. : International Workshop of Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests, 2011

“Understanding local needs is the first step for developing policies that support sustainable management of swamp forests by local people”

(3) 出願特許

特に記載すべき事項はない

(4) シンポジウム、セミナーの開催（主催のもの）

Workshop on Strategies of Local Livelihoods for Sustainable Management of Swamp Forests

(2011年12月13～15日, Bangkok Center Hotel, Bangkok 参加者：6ヶ国80名)

International Workshop “Forest Dynamics and Carbon Monitoring in Forest Ecosystems in East Asia~ Findings of Forest Dynamics Network” 2010年10月 東京 (参加者：6ヶ国60名)

International workshop on Local conservation and sustainable use of swamp forest in tropical Asia. 2009年12月19日 タイ国、ラノン (参加者：4ヶ国33名)

(5) マスコミ等への公表・報道等

特に記載すべき事項はない

(6) その他

特に記載すべき事項はない

8. 引用文献

- 1) AGRAWAL, A. and ANGELSEN, A. (2009) Using community forest management to achieve REDD+ goals In ANGELSEN, A. ed., Realising REDD+ National strategy and policy options pp201-211
- 2) 藤間剛 (2010) レッドプラスを考える. 山林 1511 : 2-7
- 3) 倉島孝行 (2010) タイ・コミュニティ林法をめぐる迷走を読むー森林の高価値化と3つの民主主義の交錯. アジア・アフリカ地域研究 9(2) : 223-251
- 4) GEIST, H. and LAMBIN, E. (2002) Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. Bioscience 52(2): 143-150
- 5) ANGELSEN, A. (2007) Forest cover change in space and time: Combining von Thünen and the forest transition Theories. World Bank Policy Research Working Paper WPS 4117. World Bank, Washington D.C.
- 6) 藤田渡 (2008) 森を使い, 森を守るータイの森林保護政策と人々の暮らし. 京都大学出版会.
- 7) 倉島孝行 (2007) タイの森林消失ー1990年代の民主化と政治的メカニズム. 明石書店.
- 8) CHARUPPAT, T. (1998) 35年間に及ぶタイ国のマングローブ林の状態. (タイ語).
- 9) WIRAPHAIBUN, S. (n.d.) マングローブ林林業コンセッションの中止の検討. (タイ語).
- 10) DMCR (2011) 2000年時点におけるマングローブ林地内の土地利用分類表. (タイ語).
- 11) KONG CATKAN PA MAI (1987) 東部地方マングローブ林地内の土地利用区分. (タイ語).
- 12) SATHMNATPHAN, S. and SRISATHIT, T. (2002) タイ国におけるマングローブ植林. (タイ語).
- 13) Marine Knowledge Hub (2011) タイ国のマングローブ林. (タイ語).
- 14) YULIANI, E. L., INDRIATMOKO, Y., SALIM M.A., FARID, I.Z., MUHAJIR, M., PRASETYO, L. B., HERI, V. (2010) Biofuel policies and their impact on local people and biodiversity: A case study from Danau

Sentrarum. Borneo Research Bulletin 41: 109-144.

- 15) COLFER, C. J. P. (2010). Minefields in collaborative governance. In COLFER C. J. P. and PFUND J-L. (eds.) Collaborative governance of tropical landscapes pp.271-278
- 16) 荒木 徹也、井上 真 (編著) (2009). フィールドワークからの国際協力. 昭和堂.
- 17) 市川昌広、生方史数、内藤大輔. (2010). 熱帯アジアの人々と森林管理制度ー現場からのガバナンス論ー.人文書院.

Studies on the Conservation Measures of Swamp Forests through Sustainable Use of Ecological Resources by Local Communities

Principal Investigator: Takeshi TOMA

Institution: Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

Cooperated by: Japan International Research Center for Agricultural Sciences, Kyoto University, National Research Institute of Aquaculture.

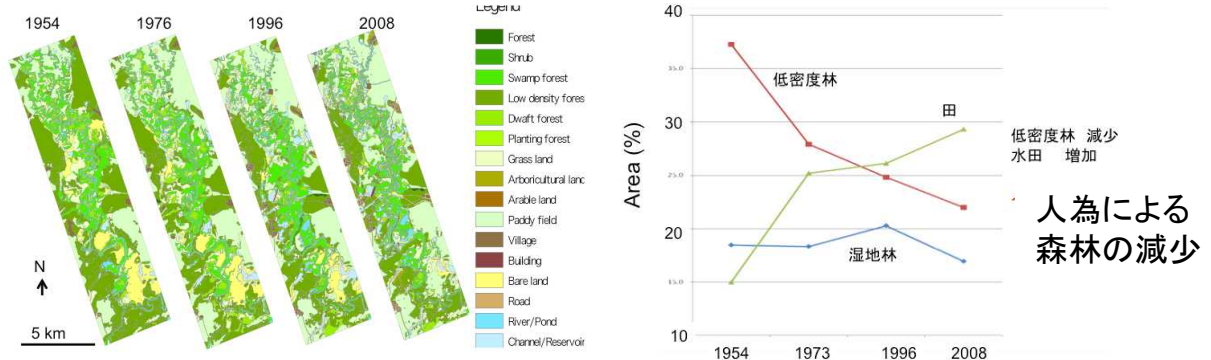
[Abstract]

Key Words: Local community, Mangrove, Natural resources, Sustainable management, Swamp forest

Factors and incentives with which local communities conserve swamp forests for their livelihood are studied to understand potential and possible problems of participatory forest management to promote swamp forests conservation. Plantation and aquaculture pond caused the decrease of mangroves in Ranong while conversion to paddy was the major cause of decrease in riparian forests in Yasothon. Mangrove biomass in 20 years old stand was ca.220 ton/ha and 8 to 14 ton/ha of annual increment satisfies use as charcoal wood source. A hectare of riparian forest offers woods to make two houses and resource recovers within 40 years when seed source is available. Among 18 mammals ever sighted within last 50 years, only 8 small species still inhabit in riparian forests in Yasothon while 31 species including 2 otter species were still in mangroves in Ranong. The major reason caused the distinction of large mammals in riparian forest was high hunting pressures in case of Yasothon. As the contribution to fishery resource, mangroves produced litters from 7.84 to 10.48 ton/ha annually in spite of different stand structure and riparian forest plays significant role of attracting fishes. Local inhabitants catch fishes by numbers of indigenous fishing gears as their routine activities and/or commercial ones both in the vicinity of riparian and mangrove swamps. By sharing grounds, gears, target species and season based on fisheries laws and community rules, local inhabitants could avoid competition, and consequently, utilize fisheries resources sustainably. The sustainable use of swamp forest in Yasothon suggested the resource scarcity affects institutional formation and external supports worked effectively. And the existence of specific organization contributes the conservation. The institutional management brings positive effects as rich “bottom-up” incentives. The mangrove use and conservation strongly relates to shrimp farming in Welu Wetland, Chantaburi. Disease outbreak reduced shrimp farm and returned to extensive aquaculture with reforestation on ex-shrimp pond. The successful mangrove management gave the revival of mangrove fireflies and attracts tourists. Such changes have been affected by the changes in policies on forestry, fishery and also environment. Many local communities destroyed forests for their own profit

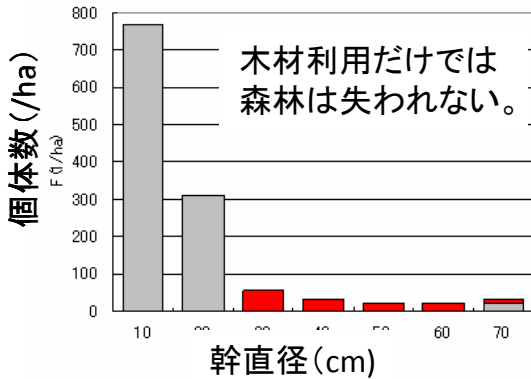
even their sustainable forest managements are often reported. Communities' sustainable forest management is achieved only under specific condition. Transplanting a successful case to other place seldom promise the solution. Sharing knowledge and understanding the limit of community involvement shall be emphasized to fill the gaps between the expectation and actual need of communities.

森林推移・土地利用変化 航空写真判読 → GIS解析



資源量と利用実態の把握 (現地調査、聞き取り)

残存林の材供給力



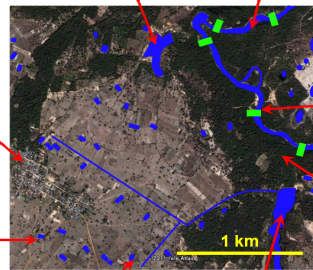
Huai Sok (reservoir) community management



Lam Se Bai



Plait village



Stake net trap (Pong pang)

Branch weir trap (Luan loub)



Private reservoir

Irrigation channel (under construction)



Huai Bo Kae (reservoir) community management

Syzygiumに集まる魚 (Pangasius larnaudii)



水系と漁場 (地域の経験知)

行政と住民の対話



森林・土地利用変化、資源量と利用実態、管理権、外部支援
過去の関連政策とその背景

住民による森林保全を支援する政策