

機関番号：12601

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2007～2010

課題番号：19255013

研究課題名（和文）東南アジアにおける水産資源・水圏環境の保全管理システムに関する研究

研究課題名（英文）Studies on sustainable management of fisheries resources and aquatic environment in Southeast Asia

研究代表者

黒倉 寿（KUROKURA HISASHI）

東京大学大学院農学生命科学研究科・教授

研究者番号：50134507

研究成果の概要（和文）：

タイ国南部のマングローブ林において、マングローブ林の構造が生物多様性に及ぼす機能を詳細に調査し、マングローブの消失が沿岸域の環境および魚類相に与える影響を明らかにした。また、カンボジア・トンレサップ湖では、魚類の遺伝的集団構造を明らかにするとともに、主要な魚種について、近年の、資源変動を解析した。その結果、漁獲圧の増加による資源の変動が明らかになり、その背景には、農業の不振と農業を代替する産業が存在しないために生ずる、没落農民の漁民化があることが示された。ラオスでは餌料の面から粗放的養殖の生産メカニズムを明らかにし、種苗生産時の水生昆虫による食害の実態を明らかにした。ベトナムでは、海水遡上と農業システムとの関係を明らかにするとともに、複合養殖の1要素としての施肥業魚が、地域の衛生環境に与える影響を明らかにした。フィリピンでは、沿岸漁業が過剰漁獲に至るプロセスを詳細に調査し、その背景に、流通網の拡充があることをしめした。

以上の結果より、地域共同体の結合が弱く、沿岸水産資源が地域の共有資源として強く意識されていない地域では、外部からの資本・労働力の地域漁業への参入が容易であり、新しい技術の導入を比較的速やかに行われる半面、地域資源の管理に対する意識が弱く、資源や環境が崩壊しやすいことが示された。

研究成果の概要（英文）：

Relationship between forest structures and biodiversity in mangrove ecosystem was surveyed, and impact of disappearance of mangrove forest on coastal fish assemblage was clarified in South Thailand. Genetic structure and resource status of fish in Tonle Sap Lake in Cambodia were surveyed and recent changes in fish resource in the lake were clarified. Entry of marginal farmers to local fisheries was suspected be the cause of increase of fishing pressure. There exists slack of the rice production and absence of alternative job as the background of the entry. Production mechanism of extensive fish culture in Lao was studied from viewing point of feeding habit and feeding damage by aquatic insects was estimated. Relationship between salt intrusion and agriculture system and impact of fish culture as an element of integrated farming system on local hygienic environment was surveyed in Vietnam. Process of disruption of local

fisheries resources was surveyed in Philippines and it was clarified that establishment of transportation system and increase of fish price caused the entry to the local fisheries from outside.

Conclusively, the low intensive to the management of local resource in local communities where community spirits are weak sometime allows entry of capital, labor forth and technology from outside and cause the destruction of local resources.

交付決定額

(金額単位：円)

年度	直接経費	間接経費	合計
2007年度	9,200,000	2,760,000	11,960,000
2008年度	7,100,000	2,130,000	9,230,000
2009年度	7,000,000	2,100,000	9,100,000
2010年度	3,300,000	990,000	4,290,000
総計	26,600,000	7,980,000	34,580,000

研究分野：農学B

科研費の分科・細目：水産学・水産学一般

キーワード：漁業資源、地域資源、共同体、漁業管理システム、地域環境、生態系、

1. 研究開始当初の背景

東南アジア各地の沿岸および内水面で水産資源および水圏環境の劣化が見られる。これらの劣化が生ずる自然科学的なメカニズムについて、すでに明らかになっているものも少なくない。それにもかかわらず、有効な対策が取られていない。その原因は、劣化の直接原因が生ずるに至った過程が、総合的に分析されていないためだと考えられる。

2. 研究の目的

東南アジアの沿岸および内水面において、資源・環境劣化に至った事例について、漁業資源学、養殖学、環境学および社会学的視点から、劣化に至る過程をその背景を含めて調査し、劣化を防ぎ回復を可能にするという視点から、劣化をまなく主要な要因を抽出する。

3. 研究の方法

タイ南部（トラン県・ナコンシタマラート県）、メコン川流域、紅河流域、フィリピン・パナイ島バタン湾について、水産資源、環境の現状を把握するとともに、それらの資源・環境に依存し、資源・環境に影響を与えていると思われる資源・環境利用の形態を特定する。その一方で、集落の歴史、地域住民の生活と経済状態、漁具・漁法、漁業・農業・流通など産業の状態を調べ（漁村調査）、地域の資源・環境と、地域住民や地域社会

にとって、それらの利用が意味するところを明らかにする。また、資源・環境に過剰な圧迫を与えている資源・環境利用の形態については、どのような必要からそのような圧迫が生まれているのかを解析する。さらに、それらを一般化して、資源管理・環境管理システム崩壊の防除および再構築について提案をおこなう

4. 研究成果

タイ南部における調査

調査に先立ち、リポフシンの蓄積量からノコギリガザミの年齢を推定する方法（雑誌論文7）、シオマネキの筋肉中の安定同位体比から、養殖池からの排出物の影響域を推定する方法（雑誌論文9）を開発した。次に、分子生物学的手法あるいは形態学的手法により二種のハゼ類（雑誌論文11）、二種のキス類（雑誌論文15）のトラン県のシカオのマングローブシカオ水路における年間出現パターンを明らかにし、パックパナン湾のノコギリガザミの年齢構成しらべ、成熟以前の個体が漁獲対象になっていることを示した（雑誌論文3）。さらにシカオ水路では、林内の微小環境の違いが多様な底生生物群集の形成に機能していること（雑誌論文2）、マングローブの根の構造は小型の底生生物の

シェルターとしては機能していないこと（雑誌論文6）を示し、シカオ水路におけるマクロベントス手段の食物網を明らかにした（雑誌論文12）。最終的には、パックパナン湾において、エビ養殖池建設のためにマングローブ林を伐採した地域の沿岸と、マングローブ林を保全した地域の魚類生物相を比較して、魚類生物相に明瞭な違いがあることを示した（雑誌論文1）。

カンボジアにおける調査

メコン川下流域におけるナギナタナマズ（雑誌論文16）、キノボリウオ（雑誌論文17）などの集団構造を分子生物学的手法により解析し、それらの分布拡大過程を推測した。また、トンレサップ湖周辺の漁獲量の記録を収集し、主要な魚種の近年の資源量の変動を分析した（雑誌論文8、23）。その結果、資源量が減少しているのは、比較的価格の高い肉食魚であることが明らかになり、そのことから、資源量減少の主要な要因は漁獲圧の上昇によるものと推論した。

5. また、カンボジアの漁業制度の変遷を明らかにするとともに（雑誌論文4）、トンレサップ湖周辺の集落調査により、漁民化した農民による漁獲が資源に大きな圧迫を加えていること、農民の漁民化の原因は、農業の不振に加えて、他に代替する産業雇がないことが原因であることを明らかにした。（図書1）

ラオスの調査

粗放の養殖の実態調査を主として行った。ラオスにおける粗放養殖池のティラピアは主として底生性の動物を餌としており、緑藻を中心とする植物プランクトンには直接依存していないことを明らかにした（雑誌論文20）。また、ラオスの種苗生産の障害要因の一つであるコマツモムシによる稚魚食害の実態を明らかにするとともに、捕食にかかわる要因を明らかにし、光条件の重要性を明らかにした（雑誌論文22）。

ベトナムの調査

ベトナム・メコンデルタにおいて、海水の遡上が農業形態の制約要因になっていることを示した（雑誌論文10）。複合農業の一部として行われる人間や豚のし尿を用いた施肥養魚が、天然魚を含めた地域全体の汚染減となっており、地域の肝吸虫感染症の原因となっていることを示した（雑誌論文5）

フィリピンの調査

パナイ島バタン湾において、近年のマングローブ林の減少（雑誌論文18）、漁獲量の変遷（雑誌論文14）を調査し、バタン湾における過剰漁獲の直接原因は小型定置網の急速な普及によること、その小型定置網の普及の原因は、養殖業の発展をきっかけとする流通網の充実と魚価の上昇であることを明らかにした（雑誌論文21）。さらに、地域資源の管理に対するインセンティブを作り出す方法として、エビの放流事業を提案し放流効果の追跡のために、標識法の開発を行った（雑誌論文19）。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計23件）

- 1) Shinnaka, T., Sano, M., Ikejima, K., P. Tongnunui, P., Horinouchi, M., Kurokura, K., 2007. Effect of mangrove deforestation on fish assemblage at Pak Phanang Bay, southern Thailand. *Fisheries Science* 73: 862-870
- 2) Kon, K., Kurokura, K., Hayashizaki, K. 2007. Role of microhabitats in food webs of benthic communities in an intertidal mangrove forest. *Marine Ecology Progress Series* 340: 55-62
- 3) Islam, Md. S., Kodama, K., Kurokura, H. (2007) Preliminary assessment for age estimation of wild population of mud crab (*Schylla olivacea*) in Pak Phanang Bay, Thailand, using histologically quantified lipofuscin as age marker. *La Mer* 45:185-195
- 4) Ishikawa, S., Hori, M., Takagi, A., Nao, T., Enomoto, K., Kurokura, H. (2008) Historical changes on the fisheries management in Cambodia. *Tropics* 17 (4) 315-323
- 5) Yajima, A., Kurokura, H. (2008) Microbial risk assessment of livestock-integrated aquaculture and fish handling in Vietnam. *Fisheries Science* 74 1062-1068
- 6) Kon, K., Kurokura, H., Togununui P. (2009) Do mangrove root structures function to shelter benthic macrofauna from predators? *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 370:1-8.
- 7) Islam, Md. S., Kurokura, H. (2009) Accumulation of Lipofuscin and Preliminary estimation of age-structure in wild mud crab (*Schylla parmamosain*) population in tropical mangrove swamp, Thailand. *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 4:191-202
- 8) Enomoto, K., Ishikawa, S., Sitha, H., Nao,

- T., Kurokura, H. (2009), *Evaluation of stock status of *Channa micropeltes* in Tonle Sap Lake, Cambodia by means of CPUE analysis* La Mer. 46 97-104
- 9) Kon, K., Kawakubo, N., Aoki, J., Tognunui, P., Hayashizaki, K. Kurokura, H. (2009) Effect of shrimp farming organic waste on food availability of deposit feeder crabs in a mangrove estuary, based on stable isotopic analysis. *Fisheries Science*, 75(3) 715-722
 - 10) Aizawa, M., Can, N.D., Hao, N. V., Kurokura, H., Kobayashi K. (2009) Changes in rice farmers' agronomic practices in response to changes in Hydrological condition for salinity prevention in the Mekong Delta Viet nam. *Tropical Agriculture and Development*, 53(2) 33-42
 - 11) Yokoo, T., Sakamoto, T., Kanou, K., Moteki, M., Kohno, H., Tongnunui, P. Kurokura H. (2009) Morphological characters and occurrence patterns of juveniles of two estuarine gobies *Acentrogobius karanjensis* and *Acentrogobius malayanus*, verified by molecular identification. *J. Fish Boil.*, 75 2805-2819
 - 12) 今 孝悦・黒倉 壽 (2009) タイ国南部のマングローブ域におけるマクロベントス群集の食物網構造. 月刊海洋 41: 177-183
 - 13) Kon, K., Kurokura, H., Togunui P. (2010) Effect of the physical structure of mangrove vegetation on a benthic fauna community. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 383 171-180
 - 14) Altamirano J.P., Kurokura H. (2010) Failing inshore fisheries in the Batan Estuary, Aklan, Central Philippines. *Journal of Nature Studies* Vol. 9 No.1 13-20
 - 15) Tongnunui, P., Sano, M., Kurokura, H. (2010) Juvenile morphology and occurrence of two sillagnid fishes *Sillago intermedia* and *S. sihama*, in surf zone Southernwestern Thailand. *RMUTSV Research Journal* 2(2) 1-15
 - 16) Takagi, A. P., Ishikawa, S., Nao, T., Srun, S. L. Hort, S. Thammavong, K., Saphakdy, B., Phomsouvanh, A., Nishida, M., Kurokura, H. 2010. Genetic differentiation and distribution routes of the bronze featherback *Notopterus notopterus* (Osteoglossiformes: Notopteridae) in Indochina. *Biological Journal of the Linnean Society*. 101, 575-582
 - 17) Takagi, A. P., Ishikawa, S., Nao, T., Srun, S. L. S. Hort, Thammavong, K., Saphakdy, B., Phomsouvanh, A., Nishida, M., Kurokura, H. (2011) Population structure of the climbing perch, *Anabas testudineus*, in the lower Mekong River basin. *Fisheries Management and Ecology*. 18 (2) 145-153
 - 18) Altamirano J.P., Primavera J.H., Kurokura H. (2010) Practical techniques for mapping small patches of mangroves. *Wetland Ecology and Management* ISSN 0923-4861 (Print) 1572-9834 (Online)
 - 19) Altamirano J.P., Kurokura H. (2010) Marking of tiger shrimp *Penaeus monodon* (Fabricius) juveniles. *La Mer* 48: 33-45
 - 20) Asano, Y., Hayashizaki, K., Eda, H., Khonglaliang, T., Kurokura, H. (2010) Natural foods utilized by Nile tilapia *Oreochromis niloticus*, in fertilized-based fish ponds in Lao. *Fisheries Science*. 76 811-817
 - 21) Ryutaro Kamiyama, Jon P. Altamirano, Keiko Yoshino and Hisashi Kurokura (2010) Influence of fishing gears on the excessive use of fishing grounds in Batan Estuary, Central Philippines. *Asian Rural Sociology* 4 (1) 254-262
 - 22) Sano, K., Kurokura, H., (2011) Predatory behavior of the backswimmer (*Anisops ogasawaraensis*) on larval Medaka (*Orizias latipes*). *Aquaculture*, 317, 210-213
 - 23) Enomoto, K., Ishikawa, S., Hori, M., Hort, S., Song, S. L., Nao T., Kurokura, H. (2011) Data mining and stock assessment of fisheries resources in Tonle Sap Lake, Cambodia. *Fisheries Science* (in press)
- [学会発表] (計 21 件)
- 口頭発表
- 1) 今 孝悦・川久保尚也・青木淳一・黒倉 壽. 2007. エビ養殖池の排水がマングローブ水域のマクロベントスに及ぼす影響. 平成19年度日本水産学会秋季大会, 北海道大学, 函館
 - 2) Kon, K., Kurokura, H., and Tongnunui, P., 2008. Trophic structure of benthic faunal community in a mangrove forest. The international conference on managing wetlands for sustainable development: innovative research and lessons learned, effective partnerships, and the need for co-management. Trang, Thailand
 - 3) Kurokura, H., J. Altamirano, A. P., Horita, N., Fushimi, H., 2007. A case study of present status of coastal resources and fisheries communities in Philippines. "Seminar on the management of onshore environment and utilization of fisheries resources" JSPS core university program between University of Philippines, Visayas, Philippines and Faculty of Fisheries, Kagoshima University
 - 4) Altamirano, J.P., Kurokura, H. 2007. The

- reality of degrading coastal resources: the Batan Estuary's case. Ninth National Symposium in Marine Science. Philippine Association of Marine Science. Iloilo, Philippines
- 5) Altamirano, J.P. and Kurokura, H. 2007. Effective ground-based mapping of manageable mangrove forests. International Conference on Mangroves: Important Issues for the Coastal Environment. Ho Chi Minh, Vietnam
 - 6) 中村洋平・堀之内正博・渋谷拓郎・田中義幸・宮島利宏・小池勲夫・黒倉壽・佐野光彦. 2007. マングローブ域は稚魚の成育場になっているのか? : 安定同位体比分析を用いた成育場評価. 2007年度日本魚類学会年会, 北海道大学, 札幌
 - 7) Islam, M.S., Kurokura, H. 2007. Species composition, seasonal availability and importance of mud crab fishery in Pak Phanang mangrove, Thailand. Forum on Fishery Science and Technology, Qingdao, China
 - 8) Hori, M., Ishikawa, S., Ponley, H., Somony, T., Vuthy, L., Nao T., Kurokura, H. 2008 "Roles and concerns of small-scale fishing in Tonle Sap Lake, Cambodia. Fifth World Fisheries Congress, Yokohama, Japan, October, 2008
 - 9) Yajima, A. Dang Thi Cam Thach, T. C., Kurokura, H., 2008 Health concern on reuse of animal manure and nightsoil in aquaculture: Case study in northern Vietnam. Fifth World Fisheries Congress, Yokohama, Japan, October, 2008
 - 10) Altamirano, J.P. Kurokura, H., 2008. Shrimp restocking as incentive for estuarine rehabilitation. Fifth World Fisheries Congress, Yokohama, Japan, October, 2008.
 - 11) 堀 美菜・石川智士・Vuthy Ly・Thuok Nao・黒倉 寿. 2009:途上国における漁家調査方法の提案カンボジアの事例から -、平成21年度日本水産学会大会、東京、3月、2009
 - 12) 佐野幸輔・石川智士・渡辺貴光・三好晃治・黒倉寿. ラオス淡水養殖現場における水生昆虫による食害に関する研究2. 平成21年度日本水産学会春季大会. 東京海洋大学. 3月・2009年
 - 13) 今 孝悦・黒倉 壽. タイ国南部のマングローブ域におけるマクロベントス群集の食物網構造. 東京大学海洋研究所国際沿岸海洋研究センター研究集会「水圏生態系の生産力に関わる研究の現状と展望」. 東京大学. 8月・2008年
 - 14) Kurokura H. 2008 Role of Aquaculture in Integrate Farming System (VAC) in Mekong Delta in Vietnam. ViFINET International Aquaculture Workshop. Can Tho, Vietnam, December 2008
 - 15) Hori, M., Kurokura, H. 2009 Small-scale fisheries in a village of Cambodia. American Fisheries Society Annual Meeting, Nashville, United States of America. August, 2009
 - 16) 今 孝悦・黒倉 壽. マングローブの物理構造がマクロベントス群集に及ぼす影響. 平成21年度日本水産学会春季大会. 東京海洋大学. 3月・2009年.
 - 17) 今 孝悦・黒倉 壽. マングローブ生態系における一次生産者の推定; 陸域起源と海域起源の比較. 東京大学海洋研究所国際沿岸海洋研究センター研究集会「水圏生態系の生産力解析—陸と海の関連—」. 東京大学. 8月・2009年
 - 18) 浅野由佳理・黒倉寿・林崎健一. ナイルティラピア (*Oreochromis niloticus*) のラオス養殖池における摂餌対象餌とその餌効率. 平成21年度日本水産学会秋季大会. 盛岡. 2009年10月
 - 19) Kamiyama, R. Altamirano, J., Yoshino, K., Kurokura, H. 2010 Influence of Fishing Gears on the Excessive Fishing in Batan Estuary, Central Philippines. Asian Rural Sociology Association 4th International Conference, Bicol University, Philippines, September, 2010.
- ポスター発表
- 20) Kon K., Kurokura, H., Tongununui, P/ 2008 Do mangrove root structures play as predator refuge site for benthic invertebrates? Fifth World Fisheries Congress, Yokohama, Japan, October, 2008
 - 21) Ishikawa, S., Takada, Y., Shioda C., Sano, K., Nakamura, S., outh Phanesakmoun, S., Nounhakaliepafisay, Kurokura, H., 2008. Imported marine products and food safety in Lao PDR. Fifth World Fisheries Congress, Yokohama, Japan, October, 2008
- [図書] (計 1件)
- 1) Hori, M., Ishikawa, S., Kurokura, H. 2011. Small-scale fisheries by farmers around the Tonle Sap Lake of Cambodia. Pages 185-196 in W. W. Taylor, A. J. Lynch, and M. G. Schechter, editors. Sustainable fisheries: multi-level approaches to a global problem. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
- [産業財産権]
○出願状況 (計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

[その他]
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

黒倉 寿 (KUROKURA HISASHI)
東京大学大学院農学生命科学研究科・教授
研究者番号：50134507

(2) 研究分担者

佐野光彦 (SANO MITSUHIKO)
東京大学大学院農学生命科学研究科・教授
研究者番号：50178810

河野博(KOHNO HIROSHI)
東京海洋大学海洋科学部・教授
研究者番号：90234707

馬場治 (BABA OSAMU)
東京海洋大学海洋科学部・教授
研究者番号：40189725

小河久朗 (OGAWA HISAO)
北里大学海洋生命学部・教授
研究社番号：20005656

林崎健一 (HAYASHIZAKI KENICHI)
北里大学海洋生命学部・准教授
研究者番号：80208636

石川智士 (ISHIKAWA SATOSHI)
東海大学海洋学部・准教授
研究者番号：40433908

吉川 尚 (YOSHIKAWA TAKASHI)
東海大学海洋学部・講師
研究者番号：80399104