

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 10 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21402003

研究課題名（和文）モンスーン・アジアにおける環境適応型農業・食料システムの成立条件に関する研究

研究課題名（英文）Approval Condition for Environment-adaptive Agriculture and Food System in Monsoon Asia

研究代表者

下渡 敏治（SHIMOWATARI TOSHIHARU）

日本大学・生物資源科学部・教授

研究者番号：00120478

研究成果の概要（和文）：本研究では、モンスーン・アジアを研究対象に、急速な経済発展の下でアジア地域で生起している新たな食料問題に関する試論的なフレームワークを提示するとともに、モンスーン・アジアに固有の気象条件、地理的条件及び生産されている農畜産物などの指標を用いて、農業・食料システムを地域区分（類型化）し、それぞれの類型毎に資源生態系と社会経済条件にマッチした環境適応型農業・食料システムの具体的モデルを作成した。これを踏まえて、東アジアフードシステム圏の成立条件に関する試論的整理をおこなった。

研究成果の概要（英文）：Food security is a key challenge in many Asian countries despite the recent rapid economic growth in some parts of Asia. Within the continent, monsoon dominated countries(region) have some typical and identical natural characteristics, as well as many dissimilarities in socio-economy and geography. This research was carried out in monsoon Asia which aimed at to systemize and combine major socio-economical, natural and ecological factor responsible for the food insecurity in the region. Accordingly, indexes related with agriculture and food system such as climate, geography, crop and livestock production were categorized based on the similarities and dissimilarities which led us to propose an integrated environment-adaptive agriculture and food system model in the region. Moreover, based on the study results, food system in East Asia region was also analyzed.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	3,300,000	990,000	4,290,000
2010年度	3,600,000	1,080,000	4,680,000
2011年度	3,200,000	960,000	4,160,000
年度			
年度			
総計	10,100,000	3,030,000	13,130,000

研究分野：食料資源経済学

科研費の分科・細目：社会科学B・環境影響評価・環境政策

キーワード：モンスーン・アジア、環境適応型農業・食料モデル、自然生態系、環境・食料・エネルギー問題、グローバル化、バイオマス、持続可能性、食料安全保障

1. 研究開始当初の背景

(1)化石燃料資源の枯渇問題や地球温暖化問

題の深化によって、代替燃料としてのバイオ燃料需要が拡大した結果、世界の穀物需要が逼迫し、世界的な食料資源の価格高騰と深刻

な食料不足を引き起こしている。

(2)アジア地域では食料の需要超過という新たな食料問題が生起する一方、経済発展に伴う自然生態系の破壊・劣化がすすみ食料生産環境が極度に悪化しつつあり、食料安全保障体制確立への取り組みが緊喫の課題となっている。

## 2. 研究の目的

(1)環境問題、食料問題、資源エネルギー問題のリンクに対応した新たな研究手法の確立。

(2)アジアが直面する新たな食料問題に対する試論的なフレームワークを提示する。

(3)モンスーン・アジアに固有の自然生態系、社会経済条件にマッチした環境適応型農業・食料システムの具体的モデルの構築。

## 3. 研究の方法

(1)従来型のアプローチとは異なり、環境問題、食料問題、エネルギー問題を複合的に捉え、現場でのフィールドワークを重視しヒアリング調査やサンプリング調査によって実態調査でしか得られない情報や研究資料の収集・解析によって研究課題に接近する方法を用いた。

(2)食料の生産から加工、流通、消費に至る流れをトータルに把握するフードシステム・アプローチの手法を用いた。

(3)研究協力者を含めて、国内外の社会科学と自然科学の研究者が連携・協力して食料・環境・エネルギー問題の相互関係を解明する学際的な研究方法を採用した。

## 4. 研究成果

(1)モンスーン・アジアに特有の食料需要が供給を上回る需要超過型食料システムのフレームワークを提示した。モンスーン・アジアは人口規模で世界の49.5%、名目GDPで25.3%、一人あたりGDPで51%、貿易総額で24.6%を占める巨大経済圏に成長しており、経済成長に伴う国民所得の上昇によって食生活内容が大きく変容し、コメ、小麦などの穀物消費量が大幅に減少する一方、畜産物、酪農品、外食などの消費が急激に増加した結果、畜産物の生産に必要な飼料用穀物の需要が拡大し、それを賄うための膨大な農地と食料輸入が不可避となっている。14億人の人口を抱える中国では食料総需要量の49%を占める主食(穀類)の消費が2億4,750万トン(2020年)に減少する一方、飼料用穀物の需要量は2億3,550万トンに増加する見込みであり、既に4,000万トン近い油糧種子

(大豆、オイルパームなど)が海外から輸入されるようになってきている。もう一つの人口大国インドでは1970年から2005年にかけて穀物の需要量が2倍(1億8,900万トン)に増加し、このうち飼料用穀物需要は8倍に拡大している。これに対して、穀物生産基盤となる農地や水への環境圧力が高まり、生物多様性が喪失するなど持続可能な食料生産が危機的状況にあることが明らかとなった。これらの点に関しては、最終報告(下渡・上原編著『モンスーン・アジアのフードシステム(仮題)』筑波書房(近刊)によって明らかにされる。

(2)素材型食料の消費の減退傾向、加工型食料、動物性食料の摂取増大によるフードシステムの同質化傾向を明らかにした。食料消費は需要の所得弾力性の高い品目へとシフトする。つまり経済成長によって所得上昇が持続する新興国では今後も肉類や乳製品などの動物性食料の需要が増大することを意味しており、世界の食料市場に大きな影響を及ぼすこととなる(この点の詳細は、研究成果、図書①及び雑誌論文②に掲載)。

(3)経済発展に伴う自然生態系の破壊・劣化による食料生産環境の危機的状況を明らかにした。モンスーン・アジアにおける自然災害の代表的なものとして、旱魃、渇水、森林火災・煙害、サイクロン、豪雨・洪水、山崩れ、地震、津波、火山の噴火、熱波などをあげることができる。とりわけ、90年代以降は、地球温暖化と関わりが深いと思われる異常気象とそれに伴う自然災害が多発しており、こうした自然災害の発生件数の増加と共に被災額も急増しつつある。世界最大の穀物生産国である中国の自然災害の被災面積は5,450万ヘクタールに達しており、1980年代の半ば以降、その大半の年に被災地面積は全作付面積の3分の1を超え、災害が多発する年の被災地面積は2割以上に達している。時間軸で見ると、近年の自然災害による農業・食料生産への影響は改善されないままに、むしろ一定程度悪化する様相を呈している。このことは必然的に食料の総合生産力に大きな影響を与え、食料の生産と供給の安定性を阻害する結果をもたらしている。国連のISDRが纏めたデータからモンスーン・アジア地域の被災状況を集計しその経済的損失を東アジアと南アジアで比較すると、南アジアが3割程度高くなっている。両地域で、このような経済的損失の格差が生じる理由のひとつに、防水・洪水対策に関するインフラ整備を可能にする財政規模に大きな格差が存在することを指摘しておきたい。これに対し、東アジアを中心に年平均8.8回と多発する台風(またはサイクロン、ハリケーン)の場合は、南

アジア（年平均 1.2 回発生）よりも東アジア地域に大きな経済的損失をもたらしており、フィリピンの台風被害額は GDP の 7%～17.3%（最低、最高）、インドの被害額は 4.3%～13.7%、中国の被害額は 0.2%～1.2%、インドネシアの被害額は 1.2%～4.3%となっており、実態よりもやや低めに見積もられていることが判る。モンスーン・アジアにおける自然災害の大きさは、この地域の生態系を無視した開発と急速な都市化、耐震性の低い家屋・建築物が大きな原因となっており、インド洋津波に共通する被害の拡大は、災害発生時の情報伝達の制度的欠陥と教育制度の欠落だけでなく、海の生態系と陸の生態系の橋渡しの役割を果たしているマングローブ林の重要性を再認識することとなった。

(4) マレーシアの大規模農業開発、沖縄における甘蔗を原料とする再生可能エネルギー原料生産が地域経済振興に及ぼすプラスの側面と自然環境破壊という負の側面を明らかにすることができた。元マレーシア首相の Abdullah Ahmad Badawi は、食料自給率を高めながら食料安全保障を確立するための政策の一環として、サラワク州の広大な土地と森林面積に着目し、これらの土地資源を活用したコメの生産拡大を提言した経緯がある（EIR, 2008）。マレーシアのサラワク州とインドネシア側南部カリマンタン島の大部分（低湿地林）の土壌は、マングローブ以外の樹木が植生しにくい泥炭層が堆積しており、低地林地域は海水の流入と汽水域が拡がり、塩害が起これる地域である。嘗てのインドネシア大統領であったスハルトもこの泥炭層地域での大規模水田開発を推奨したが失敗に終わり環境問題に悪影響を与える結果となった。われわれはこうした「政策の失敗」に学び、過去の教訓を生かす取り組みが必要である。一方、沖縄では島嶼部に不可欠な作物である甘蔗（サトウキビ）を原料にした再生可能エネルギーの生産がおこなわれている。そのひとつ宮古島では、年々生産者の高齢化によって生産量、栽培面積が減少傾向をたどっているサトウキビ生産の維持による地域振興を目的に環境省の補助政策によるバイオエタノールの生産がおこなわれており、既に島内に設置された 2 箇所の給油所において 200 台余のオートバイに対してエタノールの給油が実施されている。宮古島で登録されている全ての自動車、オートバイ等に対して E3（バイオエタノール 3%混合）を実現することを目標にエタノール生産と原料となるサトウキビの増産に取り組んでおり、地域経済の振興に重要な役割を果たしている。サトウキビは砂糖やエタノールの原料としてだけでなく、年間数回、宮古島を通過する台風で到伏してもほとんど被害がないとい

った自然災害に高い適応力を持った作物であることも沖縄県でサトウキビ生産が持続した大きな理由のひとつであることが判明した。われわれはこうした歴史的、風土的に培われていた農業生産方式の重要性を再確認し、新たな環境適応型モデル構築についての重要な手掛かりを得ることができた。

(5) 調査対象地域の地理的条件、自然生態系、経済発展段階によって、モンスーン・アジアの農業・食料システムを環境適応という側面から、①グループ A（環境適応型モデル・台湾、日本（沖縄））、②グループ B（環境保全型モデル・インド、中国）、③グループ C（環境修復型モデル・マレーシア、インドネシア）、④グループ D（環境劣化型モデル・タイ中部、中国沿海部）、⑤グループ E（環境不適応型モデル・カンボジア）に類型化し、それぞれのモデル毎に試論的な食料生産の制御方法、環境修復への道筋を整理した。

(6) 環境問題への対応を含めて、食料増産・持続可能な農業・食料システムの構築には国家の枠組みを越えてアジア全体として取り組むことの重要性、そこでの日本の役割（①基幹的食料供給基盤整備への支援、②技術と制度の共有化、③技術移転を伴った余剰労働力の教育訓練・研修制度）を実証研究によって提示した。

## 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 16 件）

- ① ロイ キンシュック、今村清敏、乾燥地土壌における壺かんがいの有効性について、環境情報科学論文集、査読有、第 25 巻、2011、pp299-304
- ② 上原秀樹、ムンバイから見たインド社会の課題と新たな飢餓問題、明星大学経済学研究紀要、査読有、第 43 号、2011、pp23-28
- ③ 長坂貞郎、水田における水質浄化機能発現の灌漑用水の境界点濃度、環境情報科学論文集、査読有、第 25 巻、2011、pp281-286
- ④ 下渡敏治、東アジアフードシステムのリンケージとバリューチェーン、フードシステム研究、査読有、第 17 巻 2 号、2010、pp64-75
- ⑤ 上原秀樹、沖縄県におけるバイオ燃料の開発と展開、アジア近代研究所「e-journal」、査読有、vol.14、2010、pp87-92
- ⑥ ロイ キンシュック、木質系素材の堆肥化時間短縮に関する研究、環境情報科学論文集、査読有、vol.24、2010、pp161-166

- ⑦ 下渡敏治、東アジアフードシステム圏の構築と農業・農村の活性化、アジア・グローバル構造における新たな経済・社会構造の実現に関する研究報告書（国土交通省・三菱総合研究所）、査読有、2010、pp52-73
- ⑧ Hideki Uehara、Biomass Technology in Okinawa and Hawaii、Challenges and Opportunities for the Pacific Island in a Globalized World、査読有、2010、pp21-32
- ⑨ Kingshuk Roy、Remote Sensing and GIS Aided land Degradation Assessment in the Greater Mekong Sub-Region、Geoinformatics for Natural Resource Management、査読有、2009、pp317-331
- ⑩ 高樋さち子、持続可能な開発のための教育—ESDの取り組み、教育研究情報、査読有、Vol.41、2010、pp4-11
- ⑪ 下渡敏治、中国国民に対する食料供給力と食料供給戦略、海外農業分析調査（農林水産省国際部）、査読有、2009、pp17-48
- ⑫ 下渡敏治、中国 2004 年一号文件以降の中国農業、海外農業分析調査（農林水産省国際部）、査読有、2009、pp1-16
- ⑬ 下渡敏治、中台の兩岸共同市場構想と台湾農業、海外農業分析調査（農林水産省国際部）、査読有、2009、Pp49-68
- ⑭ Uehara Hideki、Regional Identity of Environment ethics and values in East Asia Part2、明星大学経済学研究紀要、査読有、第 42 号、2009、pp37-47
- ⑮ 今村清敏、西村太志、ロイキンシュック、中国内モンゴル自治区における砂漠化の進行とその原因—対策における統合化されたアプローチの重要性の検証—、情報科学、査読有、Vol.39(1)、2009、pp140-149
- ⑯ 宮部和幸、食品廃棄物と食品リサイクル、食料・農産物流通研究、査読有、2009、pp182-187

[学会発表] (計 4 件)

- ① Shimowatari Toshiharu、Potentials of Agricultural and Food Processing Industry in Cambodia、Workshop on Exploring Potential of Agricultural and Food Processing Industry in Cambodia、査読有、2011. 10. 4
- ② Kingshuk Roy、A Sapio-temporal Analysis of Land Use for Agriculture and its Impact on the Salinity Level of the Salton Sea Watershed of Imperial County、GIS Conference、Center for Geographic Analysis、Harvard University、2010. 12. 13
- ③ Sulmin Gumiri、Takahi Sachiko、The

impact of Climate Change in Indonesia-Natural Disasters and Food Security issues in Central Karimantan Province、Workshop for Initiation of Human Network for Asia Oceania Water Resource Utilization、2010. 10. 8

- ④ 上原秀樹、島嶼経済におけるサトウキビを原料としたエタノール生産と持続可能な農業、日本島嶼学会、2009. 5. 25

[図書] (計 3 件)

- ① 斎藤修、下渡敏治、中嶋康博編著、東アジアフードシステム圏の成立条件、農林統計出版、2012、310
- ② 嘉数啓、上原秀樹、大城肇、島嶼地域の持続可能性、日本島嶼学会、2010、280
- ③ 高橋正郎、下渡敏治他、食料経済、理工学社、2010、244

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

下渡 敏治 (SHIMOWATARI TOSHIHARU)  
 日本大学・生物資源科学部・教授  
 研究者番号：00120478

### (2) 研究分担者

上原 秀樹 (UEHARA HIDEKI)  
 明星大学・経済学部・教授  
 研究者番号：80151827

ロイ キンシュック (ROY KINGSHUK)  
 日本大学・生物資源科学部・准教授  
 研究者番号：10339294

宮部 和幸 (MIYABE KAZUYUKI)  
 日本大学・生物資源科学部・准教授  
 研究者番号：40409066

長坂 貞郎 (NAGASAKA SADA0)  
 日本大学・生物資源科学部・准教授  
 研究者番号：70318385

高樋 さち子 (TAKAHI SACHIKO)  
 秋田大学・教育文化学部・准教授  
 研究者番号：00261646

### (3) 研究協力者

安 玉発 (An Yufa)  
 中国農業大学経済管理学院・教授

張 秋柳 (Zhang Qiuliu)  
 中国科学院研究生院・講師

周 応恒 (Zhou Yingheng)  
 南京農業大学経済管理学院・教授

Samran Sombatpanit (Thailand)  
 World Association of soil and water Conservation・Acting President

Lai Yew Wah (Malaysia)  
 Saint Malaysia 大学・教授

Ty Chana, Cambodian Agri-Research and Development Institute, Deputy Director