

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 7 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25360010

研究課題名(和文) 地域資源を再考した農業生産システムに対する災害レジリエンス評価の提案

研究課題名(英文) New evaluation methods for disaster resilience of agricultural production system by reassessing regional resources

研究代表者

西前 出 (Saizen, Izuru)

京都大学・地球環境学堂・准教授

研究者番号：80346098

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：途上国における自然災害による農業生産の被害を軽減するために、地域資源を再考することを通じて新しい開発援助の在り方についてミクロ、マクロの双方の視点から研究を行った。フィールド調査、アンケート調査、GIS分析を通じて研究を実施し、住民目線では災害に対する正しい認識の欠如、行政の支援とニーズの不一致などが主たる課題として挙げられ、都市部では経済的な発展度合いによる災害への適切な対応が必要不可欠であることが定量的に明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：This study tried to find the new development assistance way through reassessing regional resources and maximum utilization of them to mitigate the damages in agricultural sector by natural disasters in developing countries. Main issues detected by field survey, questionnaire survey and GIS analysis were lack of understanding the knowledge toward natural disasters among residents, and gaps between residents' needs and administrative supports in micro level. In macro level, it was clarified that appropriate administrative supports were absolutely imperative based on the economic development stage in each of region.

研究分野：地域計画学

キーワード：農業生産システム 災害レジリエンス 土地利用 空間モデル

1. 研究開始当初の背景

世界的にも気候変動による農業被害が多く観測されており、これらは発展途上国において顕著である。一方、先進国では、河川整備・道路の舗装・ダム建設など気候変動、およびこれに伴う災害に対するハード面での備えが既にある程度整えられているが、資金的な余裕のない途上国の国々では、経済発展に重きを置く傾向が強く、こうした面への資金配分は少なくなる傾向がある。アジアの発展途上国では、各地で急速な都市化が進行し、反面災害に対するリスクを軽減するための措置は、一部の都市域を除き十分ではない。特に農業部門での自然災害による被害は、長期間、住民を危機的な状況まで追い詰めることもある。こうした背景の中、災害に対する備えを空間的にどのように優先順位をつけ、インフラ整備に極端に依存せず如何に資金効率の高い措置を講じるかを明確にすることが切実に求められている。

研究開始当時の世界的な研究の趨勢をみると、上述の要請に比例して自然環境の変化に対するレジリアンス向上に関する研究に注目が集まっている。科学研究の国際的組織 START (地球変動に関する分析・研究・研修システム) は、IGBP (地球圏・生物圏国際共同研究計画) や IHDP (地球環境変化の人間の側面に関する国際研究計画) 等の後援を受け、途上国の地球環境の変化に対する自然環境のレジリアンスを科学的に検証する研究、およびその人的支援や人材育成に取り組んでいる。ここでは、生物多様性、食物や水の供給、都市化・経済成長と生態系、そして農業への影響といった多様なテーマで研究が行われており、科学的検証に基づく結果を政策立案者に提供することを最終的な目的としている。

しかしながら多くの途上国の政府の関心は都市集中型の成長に依存した国家の経済発展にあり、上述の課題を解決するための様々な空間スケールでの詳細な研究、問題解決型のアプローチが必要となっている。

2. 研究の目的

以上の背景から、以下の3点を明らかにすることを目的とする

(1) 農業生産システムの現況把握と地域資源の最適利用案の提示

農業生産システム、および農地・農業従事者構成・自然災害の現況、居住地の変遷等の状況を位置情報と共に現地で聞き取り、GISデータとして一元管理して現況を把握する。また、地域資源の利用状況の把握と共に、地域資源を考慮した各土地利用の適地評価を行う。実際の土地利用との乖離を基に、空間配置に着目した地域資源の最適利用に関する提言を行う。

(2) 空間データマイニングによる地域特性の把握と災害レジリアンスの評価

上記 A の空間データを用いて、データマイニング (一般に、データベースから隠れたデータの法則性や有用な情報を抽出すること) を行い、人的資源の分散や農地集積の状況など地域資源各項目の現状の分布の特徴を捉える。さらに、その結果から地域特性をまとめた上で災害レジリアンス評価を定量的に行い、これを地図化する。

(3) 地域資源を考慮した災害に強い地域づくりの提案

空間的な関係を考慮した空間モデルを適用することが肝要であるとの知見の元、最新の数学モデリング手法と GIS の空間分析機能を用いることによって地域資源を考慮した災害に強い地域づくりを具体的に提案する。

3. 研究の方法

研究対象地域として、インド、タミルナドゥ州および、インドネシア、ジャカルタ大都市圏を選択した。前者はフィールドワークを主たる活動としたミクロレベルな視点からの災害対応と農業生産システムの精査を行い、後者は衛星画像や既存の空間データを活用した空間モデリングを援用しながら、マクロレベルな視点からの災害状況の空間分布の検証および対応策の検討を行った。

タミルナドゥ州のカダロール行政区を構成する6つの群 (Taluk) の災害管理部門の担当者に対する125項目のアンケート調査を実施した。また、同地区の6つのコミュニティにおいて60名ずつの住民に対してワークショップを実施し (図1)、各コミュニティの地理的属性や経済状況を比較検討して回答結果の相違点を検証した。



図1 ワークショップの様子 (2014年2月)

ジャバダタベック都市圏を対象として、急速な都市拡大とこれに起因する都市環境問題を整理し、近年になり顕在化している洪水被害と地すべり被害について各種空間モデルを適用した。さらに、ジャバダタベック都

市圏の急速な都市拡大の状況を衛星画像から抽出した土地利用データを用いて明らかにした上で、1993年から2010年にかけての都市的土地利用の変化を被説明変数としてGWRを適用し、都市化の要因を検証した。

また、社会面、経済面、環境面が相互に良いバランスを取ること、かつ、それらが空間的連続性を持つことで都市の持続的な発展が実現するという論点に基づき、46の指標を用いて地域的持続性指標（Local Sustainability Index, 以下LSI）により、ジャボデタベック都市圏の持続性を評価した（図2）。

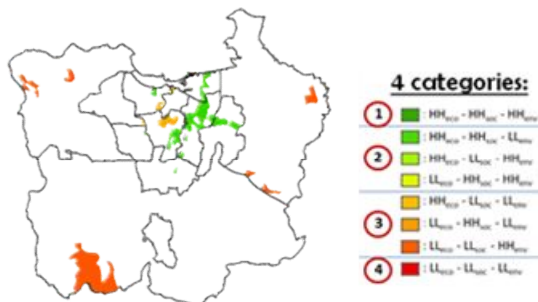


図2 LSIによる持続性評価MAP

4. 研究成果

ミクロレベルの視点で研究を実施したインド、タミルナドゥ州の成果は以下のとおりである。第一に、インド東南部沿岸域の自然災害に対する脆弱性を指摘し、近年の被害状況を時系列で追いながら、コミュニティレベルでの課題を抽出した。その上で、十分な防災教育がなされていないこと、直面している課題への住民の認識が乏しいこと、災害に対する経済的備えが薄弱であることをアンケート調査から明らかにし、かつそれに対応する具体的な対策を挙げた。第二に、様々な空間スケールでの災害に関する知見を収集することが肝要との知見から、地方行政レベル、地区レベル、村レベル、コミュニティレベル、世帯レベルの5階層でインタビュー、アンケート調査、フォーカスグループディスカッション、ワークショップ等を実施して、それぞれの空間スケールで認知された課題をまとめ、かつそれらの解決策について具体的な提言を行った。また、各行政レベルでの防災レジリエンスを強化する上で、施策面から住民の行動に至るまでの具体的情報を導き出した。第三に、住民の災害に対する正しい知識の共有や、日常の備えが重要との観点から、コミュニティレベルでの災害レジリエンスの向上には、住民を巻き込んだワークショップが効果的であるとした上で、その内容を具体的にデザインした新しいワークショップ実施ツールを提唱した。さらには、このツールを対象コミュニティにおいて実施し、その有効性をアンケート調査から定量的に導き検証することに成功した。最後に、6つのコ

ミュニティで実施したアンケートにより、沿岸域と内陸域での住民の災害に対する意識の違いを明らかにする等、立地条件に沿った災害対策の多様性の重要性を指摘した。上位レベルの行政から下りてくる防災施策はローカルレベルでは地域の実情を必ずしも汲み取っていないことを示し、様々なステークホルダーを巻き込んだ新しいシステムの構築を提言した。

次に、マクロレベルな視点で実施したインドネシア、ジャカルタ大都市圏での成果は以下の通りである。

第一に、インドネシアの都市化と自然災害に対する脆弱性を指摘し、近年の被害状況を時系列で追いながら、都市化との関わりを推定した。その上で、空間モデルを用いてジャボデタベック都市圏における洪水と地すべりに脆弱な地域を空間的に抽出し、急速な都市化は災害に対する備えを軽視する傾向があることに警鐘を鳴らし、具体的な対策を提唱した。第二に、地理的加重回帰分析と局所空間統計量といった比較的新しい2つの空間分析手法を都市拡大過程の時系列データに実際に適用することで、ジャワ島、およびジャボデタベック都市圏の都市拡大の変遷を精緻に追い、社会経済データとの関連を定式化して、その形成過程と要因を解明した（図3）。

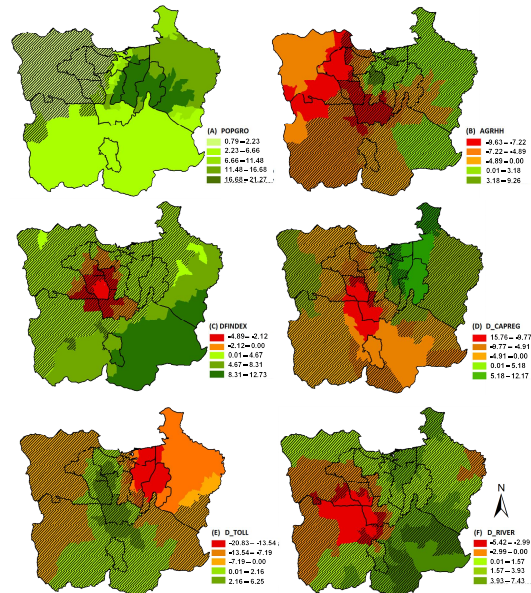


図3 地理的加重回帰分析の結果

第三に、都市が持続的な発展を遂げるためには、社会面、経済面、環境面といった3要素からみた発展のバランスとその空間的連続性が必要であると提示したうえで、それぞれの要素に関わる指標を定量的に評価してジャボデタベック都市圏の地域ごとの発展の持続性を評価した。最後に、地域的な変動を抽出する地理的加重回帰分析をジャボデタベック都市圏に適用することを通じて、都市域形成に関して、高速道路等の社会インフラの影響が高い地域や、スラム地域が発生しや

すい河川周辺の影響が高い地域等の地域ごとに異なる文脈を定量的に抽出し、ジャボデタベック都市圏における適切な土地利用計画の必要性を指摘した。

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4件)

Asharose, Saizen I., Praveen Kumar C.S. Awareness Workshop as an Effective Tool and Approach for Education in Disaster Risk Reduction: A Case Study from Tamil Nadu, India. Sustainability 7, 8965-8984, 2015.

Pravitasari A.E., Saizen I., Rustiadi E. Towards resilience of Jabodetabek Megacity: Developing a local sustainability index considering local spatial interdependency. International Journal of Sustainable Future for Human Security, 2015.

Pravitasari A.E., Saizen I., Tsutsumida N., Rustiadi E. Detection of spatial clusters of flood- and landslide-prone areas using local moran index in Jabodetabek Metropolitan Area, Indonesia, International Journal of Ecology and Environmental Science, Vol. 40, No.4, 2014

Pravitasari, A.E., Saizen I., Tsutsumida N., Rustiadi E., Pribadi D.O. Local spatially dependent driving forces of urban expansion in an emerging Asian megacity: the case of Greater Jakarta (Jabodetabek). Journal of Sustainable Development, Vol8 (1), 2015.

[学会発表](計6件)

Asharose, Saizen, I. Disaster Risk Management: A Substantial Element for Ensuring Sustainability. Eleventh Sustainability Conference, Copenhagen, Denmark, January 21-23, 2015.

Pravitasari A.E., Saizen I. How Does Java Face the Problems of Rapid Urban Development and Urbanization. Eleventh Sustainability Conference, Copenhagen, Denmark, January 21-23, 2015.

Pravitasari A.E., Saizen, I., Rustiadi, E. Towards Resilience of Jabodetabek Megacity: Developing Local Sustainability Index with Considering Local Spatial Interdependency. The 5th

International Conference on Sustainable Future for Human Security (Sustain) 2014, Bali Indonesia, November 19-21, 2014.

Pravitasari A.E., Saizen I., Tsutsumida N., Rustiadi E. URBAN DEVELOPMENT VS ENVIRONMENTAL DEGRADATION IN JABODETABEK REGION, INDONESIA: Investigating Spatial Distribution Pattern of Floods and Landslides using Local Moran Index. 10th World Congress of the RSAI, virtual conference, Thailand, May 28, 2014.

Asharose, Saizen, I. Disaster risk reduction, it's education: with a special mention on DRH-Asia and the educational tool developed. Disaster Risk and Vulnerability Conference (DRVC), University of Kerala, India, April 26, 2014.

Pravitasari A.E., Saizen I., Tsutsumida N., Watanabe T., and Rustiadi E. Exploring the Driving Forces of Land-Cover Change Behind Urban Expansion in Jabodetabek, Indonesia. 4th Jabodetabek Study Forum Seminar-Resilient Megacities: Idea, Reality, and Movement-, Bogor, Indonesia, Oct. 2013.

[図書](計2件)

Asharose, Saizen I., Empowering Communities through Disaster Management Strategies: Are We on the Right Track?. In R. Shaw (Eds), Recovery from Indian Ocean Tsunami: Ten Years Journey. Springer, 347-360, 2014.

西前 出: 衛星からみる環境問題 - 都市の拡大と砂漠化 - . 京都大学地球環境学 堂編『地球環境学 複眼的な見方と対応力を学ぶ』丸善出版, pp.14-26, 2014.

6. 研究組織

(1)研究代表者

西前 出 (SAIZEN, Izuru)

京都大学・大学院地球環境学 堂・准教授

研究者番号: 80346098