

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 12 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：25420545

研究課題名(和文) 開発途上国における自然災害と貧富の格差，インフラと経済成長に関する研究

研究課題名(英文) Impacts of disaster on economic growth and disparity in developing countries: Roles of infrastructure

研究代表者

横松 宗太 (Yokomatsu, Muneta)

京都大学・防災研究所・准教授

研究者番号：60335502

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：本課題では、3つの開発途上国社会を対象に、自然災害が貧富の格差を拡大させる問題を定性的・定量的に分析した。ガーナ農村部を対象に、農民が自ら農作物を市場に運んで市場価格で売ることができないために、農村と市場をつなぐ商人が利益を吸収してしまう問題を明らかにした。またインドネシアのメラピ火山地域を対象に、土砂採掘活動を、河道の復旧と土砂市場における収益の分配の双方の視点によって分析した。さらにはパキスタンを対象に、干ばつ災害がもたらす経済的インパクトを、多地域多産業経済成長モデルを用いて分析し、灌漑施設等のインフラ整備や水資源の地域間再分配の効果について定量的に分析した。

研究成果の概要(英文)：Problems of “disaster and disparity” in three societies in developing countries are examined qualitatively and quantitatively. In agricultural communities in Ghana, since many farmers are not able to move crops by their own trucks to markets to sell them at market prices by themselves, most of profits are enjoyed by traders. In Merapi volcanic area in Indonesia, sand-mining industry that is activated after eruption is analyzed with a focus on recovery of rivers and distribution of revenue that is obtained by selling sands. In Pakistan that is prone to drought, both inter-sectoral and inter-regional impacts of reduction of crops brought by drought are simulated to figure out sectoral and regional growth. Moreover, effects of improvement of irrigation facilities and reallocation of water resource by dam control on growth and equality are investigated.

研究分野：土木計画学

キーワード：自然災害 開発途上国 経済成長 格差 インフラストラクチャ モビリティ

1. 研究開始当初の背景

自然災害が中長期的にその国のマクロ経済に及ぼすインパクトは小さいと主張する先行研究は数多い。しかしながら、災害は確実に貧困層や社会的弱者に対して深刻な被害をもたらす。国連開発計画(UNDP)や世界銀行、国、NGO などの援助機関が、さまざまな形態の援助を通じて「災害と貧困」の問題に取り組んできている。しかしながら、経済主体の動学的最適化行動や市場均衡を基礎におくモデルを用いて、理論的な帰結としての、災害がもたらす「貧困の罠(Poverty trap)」を定量的に分析した研究は少ない。さらには、堤防等の防災インフラの価値を、災害がもたらす経済成長の停滞を軽減する効果によって定量的に評価した研究も、研究代表者の知る限り存在しない。

2. 研究の目的

本課題では、災害が途上国の経済成長に与える長期的な影響について定性的・定量的に分析する。さらには、災害がもたらす、所得階層間や地域間の格差の変化について分析する。そこでは、とりわけ人的資本の蓄積に着目し、災害による教育機会の阻害が長期的な貧困の原因になる可能性について指摘する。

そして経済成長や平等(格差の減少)の視点からインフラストラクチャの価値を検討する。具体的には、堤防整備による水害リスクの軽減や、ダムや灌漑施設整備による干ばつリスクの軽減、交通機能の適切な組み合わせによる災害後の人道的ロジスティクス(humanitarian logistics)の効率化の効果について定量的に分析する。

3. 研究の方法

主として5つの方法を採用する。1)理論的構造を調べるための定性的分析においては、2)地域・世代重複モデルを用いる。2)災害の経済成長へのインパクトを調べる定量的分析においては、確率的・動学的マクロ経済モデルを用いる。そこでは、動学的最適化行動に着目した確率的ラムゼーモデルによる分析と、動学的な視野は制約するが、地域間・産業間の波及効果を分析する確率的ソローモデルによる分析を行う。また、パキスタンを対象に、水害リスクと干ばつリスクを同定する上で、水文学・河川工学を専門とする東京大学・小池俊雄研究室から知見を得る。また、人的資本や人的投資のインデックスとして、平均就学年数や政府の教育関連支出等を採用する。3)ガーナの農村部を対象として、人々のモビリティの保有状況や、コミュニティへの参加実態に着目した、アンケート調査やインタビュー調査を行う。4)インドネシアのメラピ火山地域における土砂採掘活動を、河道の復旧と土砂市場における収益の分配の双方の視点によって、政府機関などにインタビュー調査を行う。5)災害直後の救援物資

対策に関する人道的ロジスティクスの研究においては、線形計画問題を応用するとともに、河川の氾濫状況に応じた交通の可能性や費用について定量的に調査する。

4. 研究成果

1)自然災害リスクに直面した途上国の農村地域を対象に、世代間外部性に着目した世代重複モデルを用いて、人的資本の蓄積による経済の持続的発展の可能性について定量的に分析した。農村が脆弱であれば、災害後に大量の農民が農村を捨てて都市に移住するおそれがある。しかしながら、実際に多くの農村に存在するインフォーマル保険の働きによって、都市への移住はそれほど大規模には起こらない構造が明らかになった。ただし、インフォーマル保険が準クレジットのタイプのものである場合には、農民間のリスク配分効果によって期待効用水準は向上し、農民の大量移住は防止されると同時に、農民の人的投資インセンティブは減少し、農業生産の成長は妨げられる可能性がある。一方、インフォーマル保険が家畜の保有による資産形成である場合には、農民の流出の防止と人的投資の拡大、生産の成長が同時に実現する可能性が示された。

2)水害リスク下のパキスタンのマクロ経済成長について定量的に分析した。ここでは水害が低所得層の家計の人的投資すなわち教育機会を阻害する問題に着目した。そして、最適化条件の定性的分析と、パキスタンを対象とした数値シミュレーションを行った。その結果、防災投資による災害リスクの低減は、GDP の成長と同時に、低所得層の人的投資を促進することを通じて、貧困の罠からの脱却に資する可能性をもつことが示された。

さらには、氾濫原となるインダス川流域の、所得階層別の住民の分布を把握した上で、インダス川の下流域の堤防整備と中流域の堤防整備の効果を比較した。その結果、中流域に堤防を整備することによって、経済成長と不平等の改善(格差の縮小)の両方が同時に達成させることが明らかになった。

3)干ばつリスク下のパキスタンのマクロ経済成長について定量的に分析した。干ばつ被害は、直接的には農作物の収穫の減少として現れるが、それが市場を通じて他の地域や他の産業に間接的に波及することに特徴がある。そこで、パキスタンをパンジャブ、シンド、その他地域の3地域に分割し、それぞれの地域に農業、製造業、サービス業が存在する多地域多産業モデルを定式化した。そして、降水量が植生に与える影響を計算する植生モデルの結果を用いて、農業の生産関数のパラメータを同定した。シミュレーションの結果、農作物の減少による農作物価格の上昇は、サービス業に大きな影響をもたらす、サービス業に依存したパンジャブ地域は、干ばつの

頻度によっては他地域よりも成長が鈍化する可能性があることなどが示された。また、ダムのコントロールを通じた水資源の再配分政策や灌漑施設の改善など、インフラ整備の効果についても定量的に分析した。パンジャブ地域とシンド地域の間で水資源の配分率を変化させると、GDP は減少した。したがって、現行の配分率が GDP の視点からは適していることが明らかになった。本研究では、一国の経済成長と同時に、地域間・産業間格差の動向に関する示唆を得ることができた。

4) ガーナ農村部を対象に、市場へのアクセシビリティと貧富の格差の関係を分析した。すなわち農民が自ら農作物を市場に運んで市場価格で売ることができないために、農村と市場をつなぐ商人が利益を吸収してしまう構造を定式化するとともに、アンケート調査によって収集したデータを用いて実証した。また、農村では災害時の対応や物資の輸送を協力して行うことがある。そこでコミュニティ活動への参加の実態を調査し、エスノグラフィーの手法を用いて分析した。また近年、「参加型」の開発や地域づくりの重要性が唱えられているが、どのような状況が真の「参加型」であるのか、見せかけの合意の背後に、意思決定に関する「参加格差」が存在していないのかについて考察した。

5) 災害直後の救援物資対策のための「地域間リスク分散型備蓄モデル」を提案した。自治体が管理する中央倉庫ではなく、各避難所において1日分の必要物資をストックし、2日目以降の避難所間や自治体間の融通を適切に行うことによって、どのような水害に対しても、避難者の3日間の生存を可能にすることを定量的に明らかにした。ここではロジスティックスの拠点の設置や、トラック輸送とヘリコプター輸送の適切な組み合わせが重要となる。今回はデータの制約上、日本の名古屋市をケーススタディの対象としたが、考え方は途上国においても適用可能なものである。災害後の孤立など、コミュニティ間の人道的ロジスティックスへのアクセシビリティ格差を減少するモデルとなりえることが示された。

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12件)

Muneta Yokomatsu, Tetsuro Kajihara, Hideyuki Ito, Wisinee Wisetjindawat: Risk-diversified Allocation for Storing of Disaster Relief Goods by Stockpile Sharing Strategy: A Case Study in Japan, the Proceedings of the 2015 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, October 9-12, Hong Kong,

pp.598-605, 2015, 査読有.

Subhajyoti Samaddar, Muneta Yokomatsu, Frederick Dayour, Martin Oteng-Ababio, Togbiga Dzivenu, Mujeeb Adams and Hirohiko Ishikawa: Evaluating Effective Public Participation in Disaster Management and Climate Change Adaptation: Insights from Northern Ghana Through a User-Based Approach, Risk, Hazards & Crisis in Public Policy, Vol. 6, No. 1, pp0117-143, 2015, 査読有.

石渡裕明, 鈴木悠史, 澤田洋平, Asif NASEER, 横松宗太, 小池俊雄: 干ばつリスクと植生を考慮した経済成長分析: パキスタンを対象とした多地域多産業モデル, 土木計画学研究・講演集, Vol.51, 95, CD-ROM, 2015, 査読無.

Hideyuki Ito, Wisinee Wisetjindawat, Muneta Yokomatsu: Efficiency Improvement on Humanitarian Logistics in the Aftermath of a Large-Scale Disaster, Journal of Integrated Disaster Risk Management, Vol.4, No.2, pp.142-155, 2014, 査読有.

Shiyu Zhang, Muneta Yokomatsu: Disaster Risk and Effect of Informal Insurance on Human Capital Formation in Rural Areas of Developing Countries, Journal of Integrated Disaster Risk Management, Vol.4, No.2, pp.27-49, 2014, 査読有.

Muneta Yokomatsu, Hiroyuki Wada, Hiroaki Ishiwata, Takeshi Kono, Katsumi Wakigawa: An Economic Growth Model for Disaster Risk Reduction in Developing Countries, the Proceedings of the 2014 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, October 5-8, 2014, San Diego, CA, USA, pp.1584-1591, 2014, 査読有.

Muneta Yokomatsu et al.: Framework of Disaster Risk Reduction Investments Accounts for Development and Its Application to Pakistan, the 2nd Integrated Research on Disaster Risk (IRDR) Conference Proceedings, Beijing, China, 7-9 June, 2014, 査読無.

[学会発表](計6件)

Muneta Yokomatsu: Indeterminacy of Recovery Process of Economy of Affected Regions Within the Compass of Economic Analyses: Needs for Complementary Approach, The 6th Conference of the International Society for Integrated Disaster Risk Management, Scope Complex,

New Delhi, India, 28 - 30 October, 2015.

Muneta Yokomatsu, Yushi Suzuki, Hiroaki Ishiwata, Yohei Sawada, Asif Naseer, Muhammad Cheema, Toshio Koike: Economic Impact of Drought on Balanced Development: A Multi-Sector and Multi-Region Model of Pakistan, The 6th Conference of the International Society for Integrated Disaster Risk Management, Scope Complex, New Delhi, India, 28 - 30 October, 2015.

Muneta Yokomatsu, Hiroyuki Wada, Hiroaki Ishiwata, Takeshi Kono, Katsumi Wakigawa: An Economic Growth Model for Disaster Risk Reduction - Case Study of Pakistan, The 5th Conference of the International Society for Integrated Disaster Risk Management, Western University, Ontario, Canada, October 30-November 1, 2014.

Aina OTA, Toshio KOIKE, Yukiko HIRABAYASHI, Muneta YOKOMATSU, Takishi KOUNO: Integration of Hydrological-Flood Model and Dynamic Economic Model, the 2nd Integrated Research on Disaster Risk (IRDR) Conference, Beijing, China, 7-9 June, 2014.

Muneta Yokomatsu, Katsumi Wakigawa, Hiroyuki Wada, Kimio Takeya, Tetsuya Okayasu, Toshihiro Sonoda, Hiroyuki Takamatsu, Hiroaki Ishiwata, Yusuke Amano, Noriaki Nagatomo, Junko Mimaki: Disaster Risk Reduction Investments Accounts for Development: Model and Case Study of Pakistan, The 4th Conference of the International Society for Integrated Disaster Risk Management, Northumbria University, Newcastle upon Tyne, UK, September 4-6, 2013.

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

横松宗太 (YOKOMATSU, Muneta)
京都大学・防災研究所・准教授
研究者番号: 60335502

(2) 研究協力者

SAMADDAR, Subhajyoti
京都大学・防災研究所・准教授

DZIVENU, Togbiga
ガーナ・開発研究大学・教授

小池俊雄 (KOIKE, Toshio)
東京大学・工学系研究科・教授

伊藤秀行 (ITO, Hideyuki)
P&I ロジスティックス・代表取締役