

フィリピン共和国パンパンガ川流域における洪水によるコメ農家への経済影響評価 Assessing Economic Impact on Rice Farmers by Flood Disasters in Pampanga River Basin, Republic of The Philippines

○田中智大・Shi Feng・Maria Angeles Ocampo Catelo・角田毅・川崎昭如・横松宗太・大原美保
○Tomohiro TANAKA・Shi FENG・Maria Angeles Ocampo CATELO・Tsuyoshi SUMITA・
Akiyuki KAWASAKI・Muneta YOKOMATSU・Miho OHARA

We developed an agent-based model of smallholder rice farmers under flood risk and applied it to Candaba City, the Republic of the Philippines. The model calculates collective rice production from all farmer agents and determines the rice prices then agent household income. The scheme of consequent farmland transfer from poor to richer farmers is introduced according to an interview survey. Then, a flood disaster scenario was analyzed. The model expressed that the asset formation of poor farming households is more likely to be inhibited in the long term if small- to medium-scale floods occur in succession. Furthermore, farmland transfer escalated within-community inequality due to concentrated income to richer farmers.

1. はじめに

フィリピンやマレーシアといった熱帯地域の農村では気候変動による水害の頻発化が大きな問題となることから、水害による営農および農家世帯の生計への影響を評価することが重要となる。本研究は水害による農家世帯への気候変動影響と適応限界を農家単位でシミュレーションするためのエージェントベースモデルを構築する。

2. 対象地域と経済モデルの概要

本研究では、東南アジアで洪水災害が多発しているフィリピン共和国のパンパンガ川流域の中で、最も浸水リスクの高いパンパンガ州・カンダバ市を対象とする(図1)。本研究では、Nagumo et al.¹⁾によるカンダバ市の各バラングイの洪水リスク分類を元に4つの洪水危険度別エリアに分類して洪水危険度の違いによる農家世帯への影響を分析する。

本研究で構築する農家のエージェントベースモデル (Agent-Based Model for Agricultural Activities under Flood risk, 以下, ABMAAF) は、農家1世帯を家計(エージェント)として各エージェントの営農をモデル化する。まず、各世帯のコメの生産量を合計して地域内の総生産量を計算する。総生産量を需要量と比較し、小さい方を取引量とし、取引量と需要量の比に応じて次の期の価格を決定する。生産したコメの価格に応じて各世帯の収入と予算が決まる。洪水被

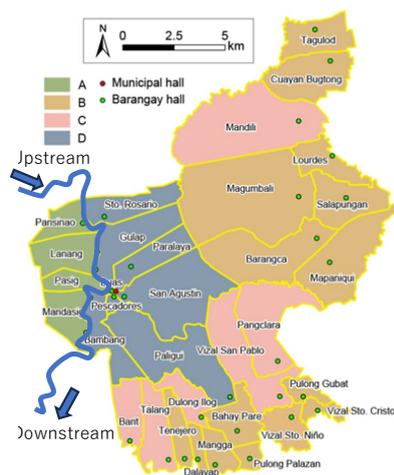


図1. Nagumo et al.¹⁾によるカンダバ市の各バラングイの洪水リスク分類図を基に筆者らが加筆した。エリアAで洪水リスクがもっとも小さく、B, C, Dの順に大きくなる。

害が発生した場合、被害を受けた世帯の雨期の生産量が減少し、地域内の総生産量も減少する。これによって、洪水氾濫が世帯単位に及ぼす経済影響をABMAAFに反映する。

著者らはカンダバ市の複数のバラングイ(地区)を対象に農家の収入低下による影響をインタビュー調査した。その結果、現地では農家が知人やミドルマンから洪水年に頻繁に借金をしており、次の乾季の収入で返済するものの借金が積み重なる農家が一定数存在する。フィリピンでは地方部を

中心に高利貸が横行しており、返済期限を延長する代わりに永続的に借金が続くケースが多いが、カンダバ市ではそうした状況は見られず、借金が重なった農家は農地を売却して小作農となり、所有していた農地を借りる形で農業を続ける農業労働者になる。ABMAAFでは、エージェントAの貯蓄が一定値を下回ったとき、所有する農地を同じバラングイの中で最も貯蓄の多いエージェントBに譲渡し、同農地の収量のうち一定割合をエージェントAの、残りをエージェントBの収入に追加することで小作農を表現する。同農地の諸経費はエージェントBが支払う。ABMAAFのパラメータは、主にフィリピン統計局の統計データ⁸⁾を元に推定した。価格調整速度はデータが得られなかったため、価格の変化速度が極端とならない値を設定した。フィリピンの貯蓄率は低いことが知られており、文献値も0%~数%程度を示している⁹⁾ことから5%と設定した。

3. シナリオ分析結果

Nagumo et al.¹⁾による過去の浸水実績に基づく地域分類(図-1)を用いて、エリアA, B, C, Dの治水安全度をそれぞれ1/1000, 1/100, 1/10, 1/2と設定し、治水安全度が超過確率を下回ったエリアで浸水被害が発生させる。図2(a)に発生させた洪水規模(再現期間)、図2(b)に各エージェントの貯蓄、図2(c)に農業労働者数の時系列を示す。図2(b)から治水安全度が資産形成の違いに明瞭に表れており、エリアDのうち多く世帯の貯蓄が負の値を示している。図2(c)から農業労働者数が、図2(a)からジニ係数も経年的に増加しており格差が拡大している様子がわかる。ジニ係数は農業労働者が増え始めた段階から元に戻らなくなっており、営農形態の変化が不可逆的な格差の拡大を生む様子を表現している。洪水規模との対応を見ると、再現期間100年を超える大洪水が発生した29年目に収入はむしろ増加していることがわかる。これは、洪水の規模が大きいほど地域内の総生産量は減少するが、価格の上昇によって農家の収入は生産量の減少ほどには低下しないことによる。

5. 結論

フィリピン共和国のカンダバ市を対象に農家世帯に対する農業収入への影響を評価するエージェントベースモデルを構築して洪水シナリオ分析を行

った。その結果、浸水頻度の違いによって資産形成に明確な差異が現れること、中小規模洪水の発生小作農の増加が農村内の経済格差に大きく影響する様子を表現した。

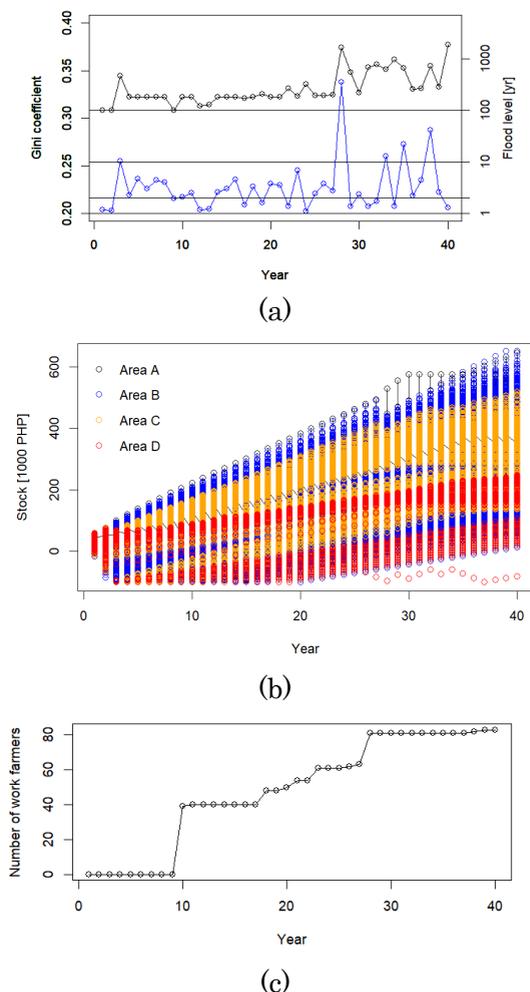


図2. ABMAAFによる(a)洪水規模(再現期間)、(b)各エージェントの貯蓄、(c)農業労働者数のシミュレーション結果(40年間)

参考文献

- 1) Nagumo, N., et al: Classification of communities based on landforms and flood history in Candaba Swamp, Republic of the Philippines, Proceedings of 9th International Conference of Flood Management, pp. 1-6. 謝辞 本研究は、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)「気候変動下での持続的な地域経済発展への政策立案のためのハイブリッド型水災害リスク評価の活用」(課題番号: JPMJSA1909)の研究として実施したものである。カンダバ市の農家全数調査のデータをカンダバ市農業局から提供頂いた。記して謝意を表す。