

地理空間情報を活用した洪水と貧困の悪循環の実証：避難形態に着目して

下村菜摘・川崎昭如

Demonstration of vicious cycle of flood and poverty using geospatial information

Natsumi SHIMOMURA and Akiyuki KAWASAKI

Abstract: A vicious circle of poverty and flood is becoming paid more attention internationally. It is said that accumulated effect of less serious floods is thought to exceed that of devastating disaster, though it is not proved yet. Therefore, this article clarifies how the multiple and recurrent floods have impact on the livelihood of residents, especially that of the poor, focusing on the characteristics of evacuation in the flood-prone city. The findings of this article are beneficial to the support measures during flood of the local government.

Keywords: 可視化 (visualization), 施設配置 (facility layout), 防災 (disaster prevention)

1. 研究の背景と目的

自然災害と貧困の負の連鎖は国際的に注目されており、特にアジアにおいて災害脆弱性の減少と貧困の削減は強く関連しているとされる (UNISDR, 2008). 貧困と洪水の関係についても知見が蓄積されつつあるが、ほとんどが多数の死者を出すような歴史的洪水による被害に関するものである。死者が少なくそれほど深刻ではない洪水も繰り返し発生することで一つの壊滅的な洪水を上回る影響を与えるといわれている (Wisner et al., 2003) が、これに関する研究はほとんどない。都市化や気候変動により洪水脆弱性が増加すると予測される途上国の都市部において、繰り返し起こる複数の洪水が住民の生活にどのような影響を与えるかについて明らかにすることは重要である。

比較的深刻でない洪水の常襲地帯では、住民たちが洪水に慣れていることに加え、その洪水特性から避難するための時間的猶予が存在するとい

われる (田平ら, 2014). 洪水常襲地帯における避難形態は住民の生活との関連が強いと考えられ、避難した世帯の特徴や洪水後における避難世帯の生活水準を解明することは政府の洪水時の援助政策にとっても重要な示唆となる。

以上を踏まえ、本稿では世帯調査の結果に基づき、住民の避難形態に着目しつつ「繰り返し生じる洪水により貧困層と非貧困層の生活水準が徐々に拡大する」という仮説の実証を目的とする。

2. 調査の手法と標本特徴

2.1 研究対象地

調査対象地をミャンマーのバゴー市とした。2011年の民主化以降、最大都市ヤンゴンを中心にミャンマーは急速に発展している。バゴー市はバゴー地方域バゴー県バゴー郡の中心であり、ヤンゴンとマンダレー、タイなどをつなぐ交通の要所として今後さらなる発展が見込まれる。加えて、市の南北にはバゴー川が流れ毎年のように雨季に洪水が起きている。近年では2011年と2018年に特に大きな洪水が起き、死者はほぼ出ていないが多くの住民の生活に支障を与えた。

下村菜摘

東京大学大学院工学研究科社会基盤学専攻
shimomura@hydra.t.u-tokyo.ac.jp

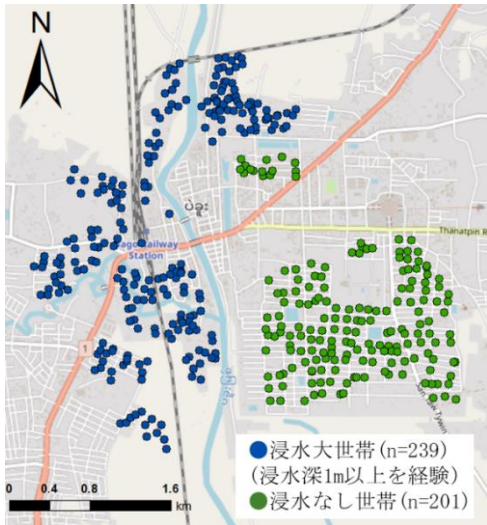


図-1 バゴ市における回答者の居住地

2.2 調査の詳細

調査の詳細を表-1 に示した。

表-1 アンケート調査の概要

方式	家宅訪問によるアンケート調査
洪水経験	2019年6月10日～7月4日
対象	バゴ川左岸の堤防に囲まれ洪水の被害がほぼない地域に居住する世帯、および2011年洪水もしくは2018年洪水において浸水深1m以上を経験した世帯
回答者数	440世帯
質問項目	2011年洪水,2018年洪水における被害や洪水への対応

ミャンマー語による調査の質を確保するため、英語に堪能な筆者らが作成した英語版の調査票を基に英語に堪能なミャンマー人がミャンマー語に翻訳し、他のミャンマー人が最初のミャンマー語翻訳を英語版と比較したうえで適切な修正を加える、という手順を採用した。対象洪水は、10年以内で特に浸水が大きく住民の記憶にも比較的残っていると考えられる2011年洪水と2018年洪水とした。なお対象世帯は、リソースや時間の都合上洪水対応において特に差が出やすい部分に焦点を当てるため、2洪水の最中に浸水をほぼ経験していない世帯と浸水が大きかった世帯（どちらかの洪水において浸水深1m以上を

経験）に絞った。対象世帯の決定において、バゴ市においては「1m以上の浸水を経験した世帯では他に比べて住居レベルの低い世帯が多い」という先行研究（川村ら, 2017）を参考とした。

2.3 経済レベルの定義

回答世帯の経済レベルを示す指標として、一人当たりの月収入を用いた。ミャンマーにおけるBOP層調査（JETRO, 2016）を参考にし、一人当たり月収入が75,000kyats以下の世帯を低レベル、75,000-150,000kyatsの世帯を中レベル、150,000kyats以上の世帯を高レベルとして収集した世帯を分類した。浸水なし地域と浸水大地域における経済レベルの分布を図2で示した。

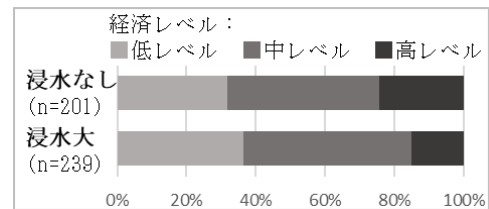


図-2 2地域における経済レベルの分布比較

2地域を比較するとカイ二乗値は6.0984、自由度は2、有意確率は.05以下であり5%水準で有意な結果となった。浸水が大きい地域においては、経済レベルの低い世帯が多く、レベルの高い世帯は少ないことが明らかになった。

3. 分析結果

以降の分析結果は浸水大地域（2洪水において浸水深1m以上を経験）におけるもののみを示す。

3.1 避難世帯の特徴

避難所もしくは自宅以外の場所へ避難する世帯の特徴を分析するため、対象の2洪水における避難の有無と経済レベル（2.3で定義）、避難の有無と浸水被害とでクロス集計を行った。バゴの家屋は、毎年の洪水に対応し高床式のものが多い。よって本稿では浸水被害の指標として床の浸水の有無を使用し、床の高さと浸水深を比較した。なお2階建ての場合、1階の床が浸水しても2階の床はほとんど浸水しないことから2階建て、1

階建てで浸水なし、1階建てで浸水ありの3分類とした。結果を表2に示す。

表-2 避難の有無とのクロス集計による有意確率

	経済レベル	浸水被害
2011年洪水	0.2465	0.01以下
2018年洪水	0.1以下	0.01以下

経済レベルに関しては、2018年において10%水準で有意な結果となった。低レベルと高レベルのみで比較すると5%水準で有意であった。また浸水被害に関しては両年ともに1%水準で有意な結果となった。洪水時の避難の有無は、特に浸水被害と関連していることが分かる。

3.2 避難と洪水による生活への影響の関係

避難の有無と洪水による生活への影響の関連について分析した。生活への影響の例としては、洪水による金銭の不足や病気などが挙げられる。

(カイ二乗値, 自由度, 有意確率)は2011年で(11.9754, 1, .01以下), 2018年で(13.9418, 1, .01以下)となり、どちらの洪水においても0.1%水準で有意である。避難の有無と生活への影響の有無は両年とも同じような関係となったため、図-5では2018年における結果のみを示した。

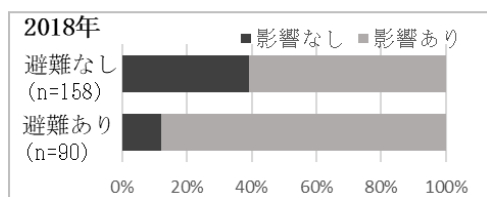


図-3 避難の有無と生活への影響の有無(2018年)

避難世帯は避難しなかった世帯よりも洪水による生活への影響を受けていた。一方、避難しなかった世帯も約60%が生活に影響を受けており、洪水の大きい地域では洪水により家計や健康に影響をうける世帯が多いことも分かった。

3.3 洪水による生活水準の変化の違い

最後に、2洪水を通じて生活水準が大きく変化

する世帯の経済レベルと空間分布を調べた。

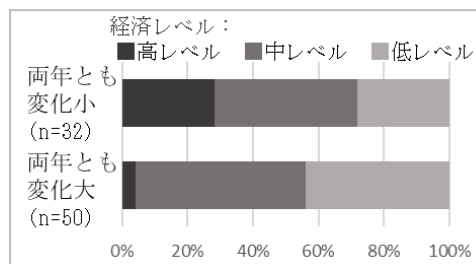


図-4 2洪水による生活の変化と経済レベル

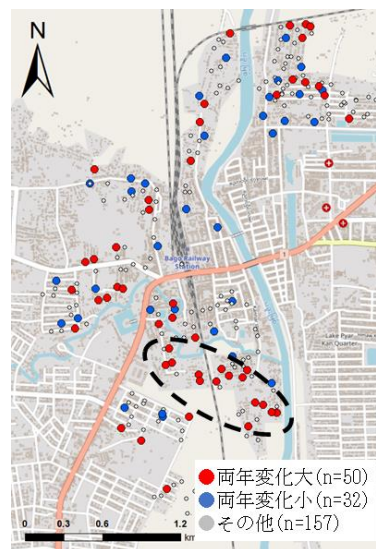


図-5 洪水による生活水準の変化

浸水被害、洪水時の避難避難、と生活への経済的・健康的影響の3点を基に、「1階建てで浸水なしまたは2階建て、洪水時の避難なし、生活への影響もなし」の世帯を「変化小」、「浸水被害問わず避難あり、生活への影響あり」、もしくは「1階建てで浸水あり、避難なし、影響あり」の世帯を「変化大」として分類した。ここで浸水したが避難なしの世帯も変化大としたのは、家がかかり浸水しているにも関わらず避難所での生活を嫌い、簡易の床を設置しそこで生活している世帯がいくつか見られたという現状を反映するためである。これらの世帯は家の中に備えがないがどこへも行くことができず、洪水により生活に大きな支障を受けていた。各洪水で分類した後、2011年と2018年の両方の洪水において変化大であった世帯と変

化小であった世帯の経済レベルを比較した。結果を図-4 に示す。カイ二乗値は 10.039, 自由度 2, 有意確率.01 以下であるため, 1%水準で有意な結果である。

なお両年とも洪水による生活の変化が大きかった世帯の空間的分布を調べるため GIS 上にプロットしたところ, 特に図-5 の点線で囲まれた地域に集積していることが分かった。

4. 考察

結果を踏まえ, 経済レベルによる住民の洪水対応の違いについて考察する。「住居→避難→生活への影響」という観点からみると, 洪水が例年より大きい場合, 貧困層は住居が洪水に対応できず浸水し自宅以外の場所へ避難, もしくは家が浸水しても避難しないという避難形態を通じて金銭の不足といった生活への影響を経験することで, より生活水準が低下する可能性がある。一方, 経済レベルが高い世帯は洪水による浸水が大きくなっても特に大きな支障なく生活することが可能である。以上のような洪水対応の違いが複数の洪水を通じて蓄積されていくことで, 貧困層と非貧困層の生活水準の差は徐々に拡大していくと考えられる。一方浸水大の地域では全体的に見ても多くの住民の生活が影響を受けており, 洪水のない地域との生活水準の差も徐々に拡大していくと考えられる。

次に洪水支援政策について考察する。バゴー地方政府が把握しているだけでも市内には避難所が約 30 ヶ所存在する。しかし本稿の結果では避難した世帯ほど生活への影響が大きく, 避難所での公的支援は不十分である可能性がある。加えて地方政府は避難所のマップなどを作成しておらず, その洪水対策は改善の余地がある。度重なる洪水により貧困層と非貧困層の生活水準の差が広がることを考慮すると, 図-5 で示されたような洪水による影響が大きい地域から重点的に避難所の援助の拡充や避難所の増設を行い, 貧困層を

始めとした地域住民の生活を支援していくことが必要だといえる。

5. まとめ

本稿では以下の 3 点が明らかになった。避難世帯の特徴に関しては, 避難した世帯ほど経済レベルが低く浸水被害が大きかった。浸水が大きい地域では多くの世帯が洪水後に経済的・健康的影響を経験したが, 特に避難した世帯においてその傾向が顕著であった。最後に生活水準の変化に関しては, 多くの貧困層は 2 洪水の影響を受けていた。

これらの結果は, 比較的深刻ではない洪水の常襲地帯において, 避難と住民の生活との関係を明らかにしつつ, 複数の洪水により貧困層と非貧困層の生活水準が徐々に拡大することを示唆するとともに, 特に貧困と洪水の関係が強いと考えられる地域を可視化し, 地方政府の洪水支援政策に寄与するといえる。

謝辞

現地調査ではヤンゴン工科大学にお世話になりました。本研究は JSPS 科研費 18H03823 の助成を受けたものである。

参考文献

- UNISDR, 2008. Linking disaster risk reduction and poverty reduction: good practices and lessons learned. Geneva: United Nations.
- Wisner, Blaikie, Cannon, and Davis, 2003. At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters.
- 田平由希子, 川崎昭如, 2014. 2011 年ミャンマー国バゴー川洪水における地方防災体制に関する分析: 住民への情報伝達と行政の支援体制に着目して, 地域安全学会論文集, 23, 33-43.
- JETRO, 2016. : ミャンマーにおける BOP 層実態調査レポート
- 川村元輝, 川崎昭如, 2017. 開発途上国の洪水と貧困の関係性に関する研究: ミャンマーでの地区レベルにおけるケーススタディ, 地域安全学会論文集, 31, 187-193.