

タイ国主要 22 河川流域における浸水域と人口分布の変化

中央大学大学院 理工学研究科 学生会員 ○津田 妃奈子
中央大学 正会員 手計 太一, 松浦 拓哉, 小山 直紀

1. はじめに

洪水を毎年のように経験しているタイの人々にとって、洪水は必ずしも危険な災害ではないという認識があった。それ故、浸水为了避免のために引越すメリットよりも、洪水・浸水対策をしながら仕事や生活のためにその地域に留まるメリットの方が大きいと考える人が多数であった¹⁾。しかし、2011年の大洪水や人口増加、社会経済発展による近代化等により人々の洪水対策に対する意識や居住場所の選択方法が変化しつつある。さらに、今後も洪水が頻発すると考えられるタイ全域において、浸水と人口の関係を明らかにすることは防災、減災対策を考える上で重要である。以上のことから本研究では、気候変動による水害の適応策立案に貢献することを目的として、タイ全土における浸水と人口分布の関係を分析した。

2. 使用したデータの概要

- (1) 浸水域データ：浸水域データには、タイ国地理情報宇宙技術機構(GISTDA)が提供している Thailand Flood Monitoring System²⁾の2005~2019年までの15年間のポリゴンデータを用いた。このデータは衛星データから作成されており、1年を通して1度でも浸水した範囲を浸水域としている。
- (2) 人口データ：人口データには、Oak Ridge National LaboratoryのLand Scanデータを用いた³⁾。浸水域データと同様に2005~2019年までの1年ごとのデータである。このデータは約1kmの解像度で、昼夜を通じた人々の潜在的な活動空間を表した世界人口分布データである。

3. 分析方法

本研究の分析は、図-1に示すようなタイの22流域に注目して行った。まず、2005~2019年の浸水域データから各年の浸水面積の流域面積に対する割合を算出し、各流域内で最大の浸水面積となった年を最大浸水面積年とした。表-1に各流域の最大浸水面積年とその年の洪水に関する定性情報⁴⁾として主な被災地と死者数を示す。

また、洪水と人口分布の関係を調べるために各人口ポイントデータにおいて、最大浸水面積年の翌年の人口を推定し、実際の人口との差分 D_t を式(1)(2)に示すように算出した。

$$D_t = Pop_t - \widehat{Pop}_t \tag{1}$$

$$\widehat{Pop}_t = \frac{1}{3} \times \left(\frac{Pop_{t-3} - Pop_{t-4}}{Pop_{t-4}} + \frac{Pop_{t-2} - Pop_{t-3}}{Pop_{t-3}} + \frac{Pop_{t-1} - Pop_{t-2}}{Pop_{t-2}} \right) \times Pop_{t-1} + Pop_{t-1} \tag{2}$$

ここに、 Pop_t ：実際の人口データの値、 \widehat{Pop}_t ：自然の人口増減による推定値、 t ：差分を算出したい年である。上記の計算方法において、最大浸水面積年の1つである2006年については、人口推定のための人口データが不足しているため分析していない。そのため、今回は最大浸水面積年を考慮して $t=2011\sim 2018$ の8年分の分析を行った。また、式(2)より、本稿における自然増減による人口の推定値 \widehat{Pop}_t とは、 $t-4\sim t-3$ 年、 $t-3\sim t-2$ 年、 $t-2\sim t-1$ 年の各人口変化率を平均化した自然人口変化率から算出した人口である。さらに、式(3)に示すように実際の人口データの値が自然の人口増減による推定値からどの程度離れているかを示す割合を P_t とした、

$$P_t = \frac{D_t}{\widehat{Pop}_t} \times 100 (\%) \tag{3}$$



図-1 タイ 22 流域図と流域番号

表-1 最大浸水面積年と被災情報

最大浸水面積年	流域番号	主な被災地	死者数
2006	16	北部, 東北部, 中部	70人以上
2010	5,14,20,21	北部, 東北部	258人
2011	2,3,4,7,8,10,11,12,13,15,19,22	南部, 中部, 東北部	800人以上
2013	1,17	北部, 東北部, 南部	約100人
2017	6,9,18	南部	91人

キーワード 人口分布, 洪水, 22 流域, タイ

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学 TEL: 03-3817-1805 E-mail: a18.84hf@g.chuo-u.ac.jp

4. 結果

各人口ポイントデータにおいて、 P_t の $t=2011\sim 2018$ の算出結果をタイの地図上に図化したものをそれぞれ図-2(a)～(h)に示す。この時、 $-10 < P_t < 10$ のポイントデータは白色にしている。

その結果、図-2(b)～(d)～(h)で示しているように、タイ全土において、22流域のいずれかで最大浸水面積となる年の翌年の人口は、自然変化予測と実際の値の差が他の年に比べて大きいことが分かる。特に図-2(b)から、タイ史上最悪とされる2011年の大洪水の影響が大きく、タイ東北部や北部は自然変化予測値より実際の人口が下回ったポイントが多く存在した。また、2011年の大洪水が発生する前の2010年も北部や東北部を中心に大きな被害が出ているが、2011年以降の結果と比べて自然変化予測値と実際の人口の差がそれ程大きくない。これは、2011年の洪水をきっかけに人々の居住環境に対する意識が変化し、移動が活発になったからではないかと推察した。さらに、図-2(h)の結果を拡大してみると、都市の中心部における人口増加が著しいが、その周辺では人口減少が予測より進んでいるという状況が各地で起こっている。つまり、各地における人口の都市集中化が自然変化予測より進んでいるということが考えられる。

5. まとめ

本研究では、タイ全土を対象に2005～2019年の人口ポイントデータを用いて、浸水域と人口分布の関係を分析した。その結果、22流域いずれかで最大浸水面積を観測した年の翌年の人口分布は、被害の中心となった地域の実際の人口が自然変化予測より少ない傾向にあった。ただし、洪水の被害状況だけでなく経済発展や政治的原因等の多角的な分析の追加が必要である。

参考文献

- 1) Nuttavikhom (Kay) Phanthuwongpakdee: Living with Floods-Moving Towards Resilient Local-Level Adaptation in Central Thailand, King’s College London and the National University of Singapore for the degree of Joint Ph.D., 2016.
- 2) GISTDA : <https://flood.gistda.or.th/> (2022年1月11日閲覧).
- 3) Oak Ridge National Laboratory : <https://landscan.ornl.gov/> (2022年1月11日閲覧).
- 4) Asian Disaster Reduction Center : https://www.adrc.asia/disaster_j/ (2022年3月25日閲覧).

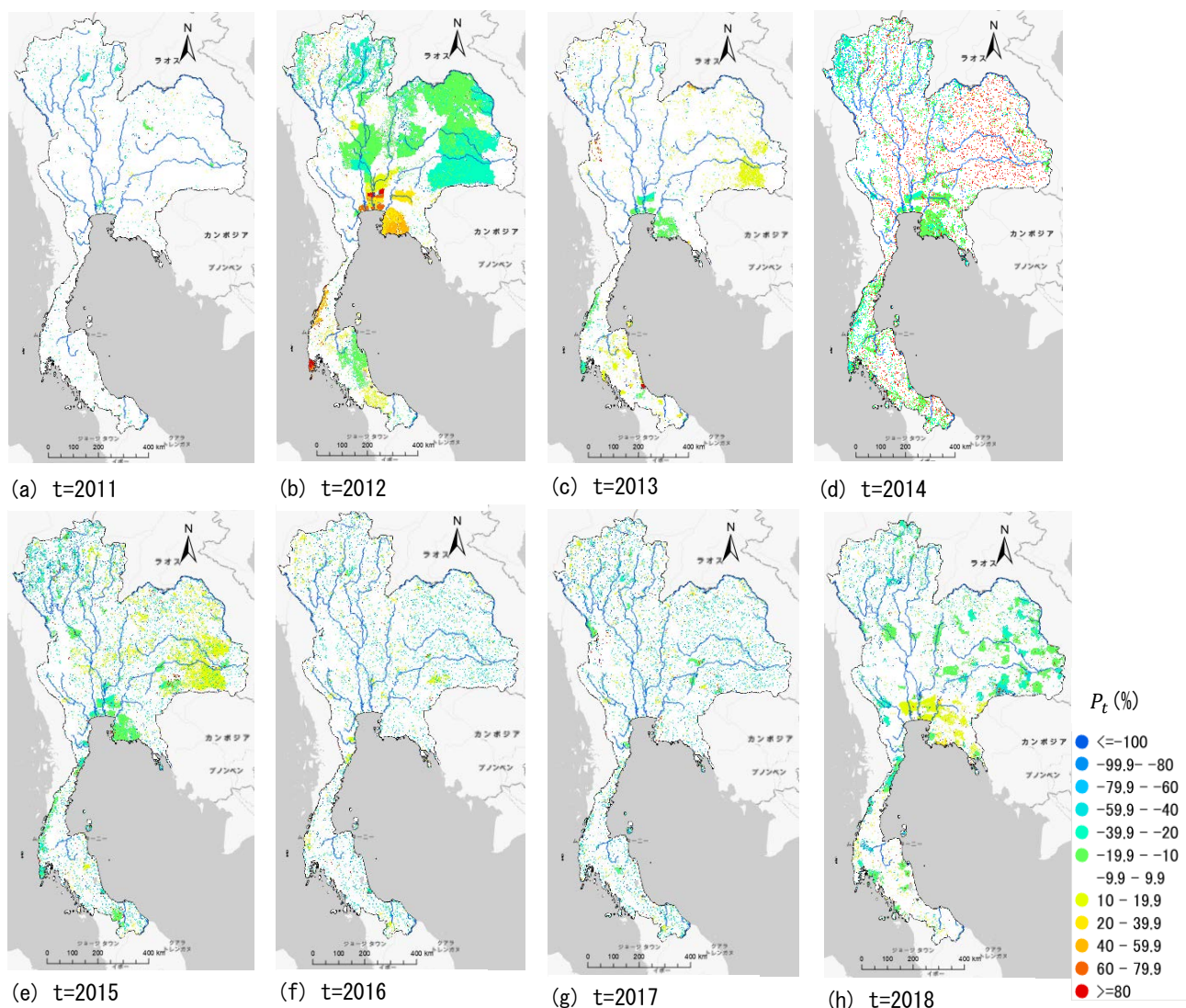


図-2(a)～(h) タイの各人口ポイントデータにおける自然変化予測と実際の値の差