

プローブデータを用いた洪水発生時の交通状態に与える影響の分析 —タイ・ウボンラチャタニ市を対象として—

日本大学 学生会員 ○宮村 幸我
 日本大学大学院 学生会員 積田 典泰
 日本大学 正会員 福田 敦

1. はじめに

近年、東南アジアの都市では洪水が頻発しており、都市活動に甚大な被害を及ぼしている。この状況に対応するためには、洪水発生時の都市活動に与える影響を適切に把握し、それに対応した適応策を立案する必要がある。しかし、洪水発生が交通状態に与える影響については十分に明らかにされていない。そこで、本研究では、タイ・ウボンラチャタニ市を対象として、洪水発生が交通状態に与える影響を把握することを目的としている。具体的には、定常時と洪水発生時のプローブデータから旅行速度を算出し、比較することで洪水発生の影響を分析した。

2. 既往研究の整理

積田ら¹⁾は、ウボンラチャタニ市を対象に過去の洪水発生時の浸水状況から道路寸断区間を把握し、交通量と浸水発生回数に基づいて優先順位づけした上で、適応策を評価した。Pregolatoら²⁾は、英国・ニューカッスル市を対象に洪水発生時の浸水深と自由流速度の関係性を定式化した。既存研究では、定常時と洪水発生の旅行速度を比較し、交通状態に与える影響については十分に明らかにされていない。そこで、本研究では、ウボンラチャタニ市を対象としてプローブデータを用いて定常時と洪水発生時の旅行速度を比較し、洪水発生が交通状態に与える影響について分析する。

3. 研究方法

(1) 対象都市

本研究では、ウボンラチャタニ市を対象として分析を実施した。同市は東北部の中規模都市であり、市内中心部を Mun 川が流れ、河川周辺部で雨季（5-10月）には洪水が頻発する（図-1）。2019年には、過去17年で最大規模の洪水が発生した。図には2019年に発生した洪水の浸水域を示した。特に、市内中央部の道路区間が寸断し、都市活動に甚大な被害をもたらした。

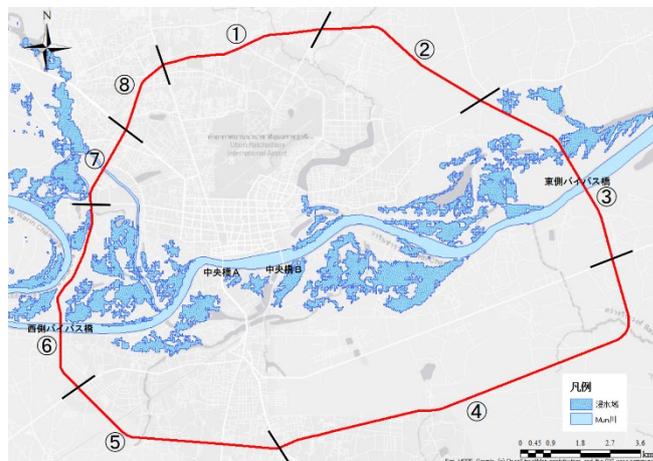


図-1 タイ・ウボンラチャタニ市

(2) 使用データと交通状態の推定方法

旅行速度の算出にあたっては、iTIC³⁾が公開しているプローブデータのうち、同都市で深刻な洪水が発生した2019年9月のデータを使用した。本研究では、ウボンラチャタニ市の主要道路である国道230号線（バイパス）を対象に分析を実施した。旅行速度は、図-1に示すように8つの区間に分割し、算出した。これは、浸水状況によって、旅行速度に与える影響が異なると考えたため、図-1の浸水域データに基づいて浸水なし区間（①、②、④、⑤、⑧）、浸水あり区間（③、⑥、⑦）に区分した。さらに、1日を4つの時間帯別（0-6時、6-12時、12-18時、18-24時）に区分し、定常時と洪水発生時の旅行速度を算出し、比較した。なお、洪水発生の有無に関しては、Thai Flood Monitoring System⁴⁾で公開されているデータを参考に設定し、9月10日から17日までのデータを洪水発生時のデータとして使用し、その他を定常時のデータとして分析した。

4. 分析結果

図-2には、12-18時の道路区間ごとの定常時と洪水発生時の旅行速度の中央値の差分を示した。区間②および⑤を除くすべての区間で洪水発生時に旅行速度が2-32km/h程低下していたが、区間②および⑤では、

キーワード 都市洪水, プローブデータ, 交通ネットワーク, 交通状態, 開発途上国

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1 739D 交通システム研究室 TEL : 047-469-5355 E-mail : csko17107@g.nihon-u.ac.jp

旅行速度が2-4km/h程度上昇していた。区間②および⑤で旅行速度が上昇した理由は、それぞれの区間の交通量が定常時よりも減少したことによって混雑が緩和されたために区間の旅行速度が上昇した可能性がある。

図-3には、全時間帯の定常時と洪水発生時の旅行速度の15パーセンタイル値を算出し、比較した結果を示した。図では、45度線より点が上にプロットされている場合には、定常時よりも洪水発生時の旅行速度が上昇していることを示している。また、45度線よりも点が下にプロットされている場合には、定常時よりも洪水発生時の旅行速度が低下していることを示している。浸水なし区間は、80%程度が45度線上に分布しているが、残りの20%のデータが45度線よりも上に分布している。洪水発生時には、定常時よりも交通量が減少し速度が上昇している可能性がある。さらに、洪水発生時のデータはサンプルが非常に小さいため、今後より多くのデータを解析した上で、比較する必要がある。一方、浸水あり区間は、45度線よりも下に分布しており、洪水発生時に浸水の影響が生じ、旅行速度が大きく低下した。

図-4には、全時間帯の各区間の定常時と洪水発生時の旅行速度から85パーセンタイル値を算出し、その分布を示した。浸水なし区間では、45度線周辺に分布しているのに対し、浸水あり区間では、15パーセンタイル値と同様に1つを除いて全ての点が45度線よりも下に分布している。洪水発生時の浸水あり区間では、15-20km/h程度旅行速度が低下している。洪水によって、図-2の中央橋AとBが寸断していたため、東側と西側のバイパスが迂回路として利用された。そのため、交通量が増加したことも浸水による影響とともに旅行速度の低下に影響を及ぼした一因となっている可能性がある。

5. おわりに

本研究では、ウボンラチャタニ市を対象として洪水発生による交通状態への影響を分析するために、プローブデータを用いて定常時と洪水発生時の旅行速度を算出し、比較した。結果として、洪水発生時には、浸水発生区間では15-20km/h程度の速度低下が発生し、交通状態に影響を及ぼしていることを明らかにした。

今後は、他都市でも同様の分析を実施し、結果の比較から洪水発生による交通ネットワークへの影響の違いについて検討する必要がある。

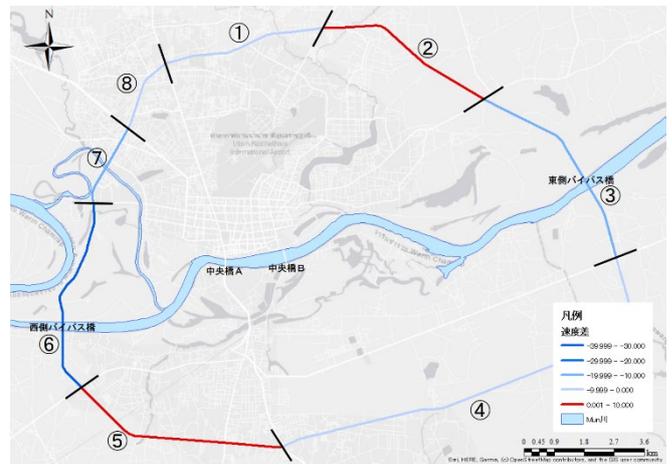


図-2 区間ごとの旅行速度差

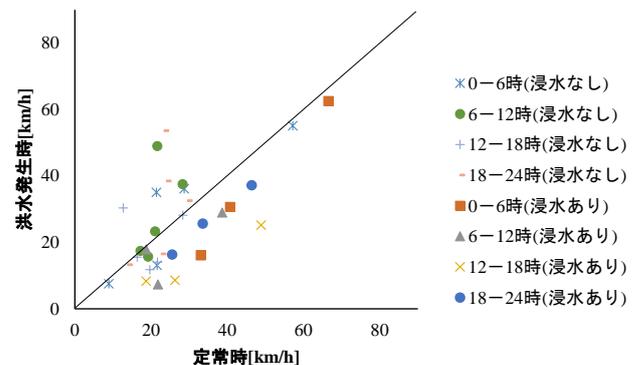


図-3 定常時と洪水発生時の旅行速度の関係性
(15パーセンタイル値)

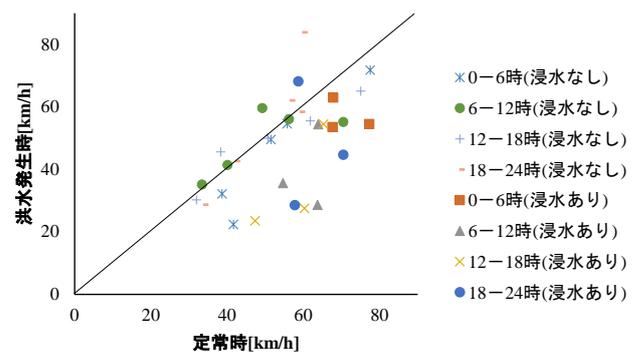


図-4 定常時と洪水発生時の旅行速度の関係性
(85パーセンタイル値)

参考文献

- 1) 積田典泰, 菊池浩紀, 福田敦: 開発途上国における都市洪水発生時の道路ネットワーク寸断に対する政策実施効果の推計, 環境共生, Vol.36, No.1, 2020
- 2) Maria Pregnolato: The impact of flooding on road transport, Transportation Research Part D55, pp.67-81, 2017
- 3) iTIC プローブデータ: <https://www.iticfoundation.org/> (2021年1月17日参照)
- 4) Thai Flood Monitoring System: <http://flood.gistda.or.th/> (2021年1月17日参照)