

都市型水害発生に対する交通面からみた適応策の評価 ーフィリピン・カガヤンデオロ市を対象としてー

日本大学理工学部 学生会員 ○野中 章吾
日本大学大学院理工学研究科 学生会員 積田 典泰
日本大学理工学部 正会員 福田 敦

1. はじめに

近年、東南アジアの都市では、都市型水害の発生が増加しており、その被害が拡大している。これに対して、様々な治水対策が実施されているが、完全に被害を避けることは出来ず、都市のモビリティに多大な影響を与えている。そこで、このような状況に対応する適応策の導入が求められているが、その効果については十分に評価されていない。そこで、本研究では、都市型水害の発生による交通行動への影響をアンケート調査から把握し、その結果に基づいて交通状態の変化から交通分野での適応策を評価することを目的とした。

2. 既存研究の整理

山下ら¹⁾は、2011年にタイ・バンコクで発生した都市型水害の発生による影響を推定し、交通利便性の観点からその影響を評価している。Harshaら²⁾は、インド・バンガロール市で発生する都市型水害に対して、複数の適応策から構成されるシナリオを設定し、交通需要予測の結果から評価している。しかし、これらの既存研究では、都市型水害の発生による実際の交通行動を反映し、適応策は十分に評価されていない。

3. 研究方法

3.1 対象都市

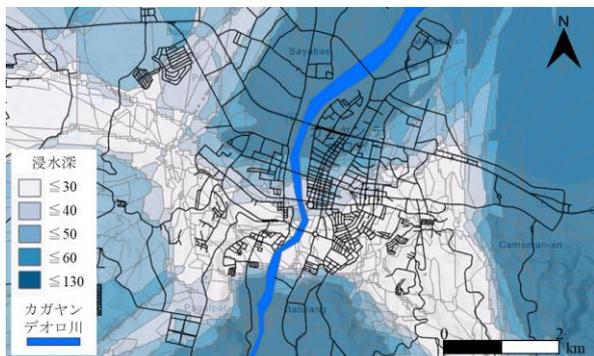


図-1 カガヤンデオロ市での水害発生時浸水深分布

本研究では、フィリピン・カガヤンデオロ市を対象に分析を実施した(図-1)。同都市では、台風を含む温
キーワード 都市型水害、適応策、交通状態、気候変動

帯低気圧の影響により市内中央を流れるカガヤンデオロ川が氾濫することで発生する外水氾濫によって市内のモビリティに大きな影響を及ぼしている。

3.2 適応策の評価方法

都市型水害発生に対する適応策の評価方法は、図-2に示す通り、はじめに都市型水害の発生による交通行動の変容を把握するために、アンケート調査を実施し、定常時の交通行動との比較を通じて把握する。次に、都市型水害発生時の交通状態の変化は、四段階推定法を用いて推計する。この推計では、アンケート調査結果から浸水範囲を考慮する。最後に、設定した適応策のシナリオを推計した交通需要の結果から総走行距離や総走行時間に基づいて評価する。

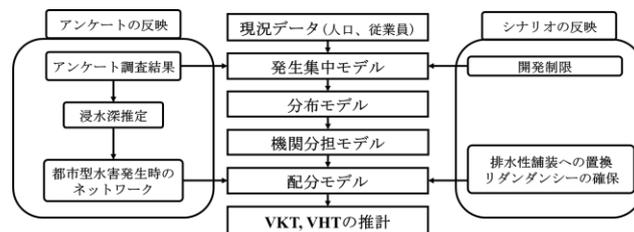


図-2 本研究における適応策の評価方法

3.3 シナリオの設定

既存研究から交通、土地利用に関する適応策および従来の治水対策を整理した。本研究では、適応策は、市街地内を対象に導入するものとし、排水性舗装への置換による浸水深の低下による速度低下量の軽減(導入区間では、浸水深を42%低下させることで、自由流速度を上昇させる)、浸水による交通空白地区でのバイパス建設によるリダンダンシーの確保(浸水によって道路の寸断が発生する市内中央のバイパスの代替経路の提供し、都市内のモビリティを確保する)、浸水による交通空白地区での開発制限と人口移転(浸水深が0.3m以上のゾーンを開発制限の対象として、30%程度人口を移転させることで、寸断の影響を軽減する)を具体的な適応策として想定し、設定した²⁾。

表-1 シナリオ設定

シナリオ	具体的対策	分野
1	排水性舗装への置換 バイパスの導入	治水
		交通
2	排水性舗装への置換 開発制限と人口移転	治水
		土地利用
3	バイパスの導入 開発制限と人口移転	交通
		土地利用
4	施策なし	

これらの適応策をそれぞれ二つずつ組み合わせた3つのシナリオと、適応策を実施しない場合のシナリオを設定し(表-1),それぞれのシナリオを前節に示した適応策の評価方法に基づいて評価した。

4. 結果

4.1 アンケート調査結果

都市型水害発生時の目的別移動頻度の変化の結果より,移動頻度は,通勤および通学は約15%,買い物を目的とした移動については約50%,減少することが分かった。

4.2 都市型水害発生時の配分結果

アンケート調査の結果から推定した浸水深と道路ネットワークを重ね合わせ,速度低下や寸断³⁾の状況を表現したデータを用いて,交通量配分を実施した結果を図-3に示す。市街地北側の道路ネットワークが浸水および寸断されることで,東西間の移動が市街地内の一部の道路区間と橋に集中し,1時間あたりの交通量が約2,700台となった。

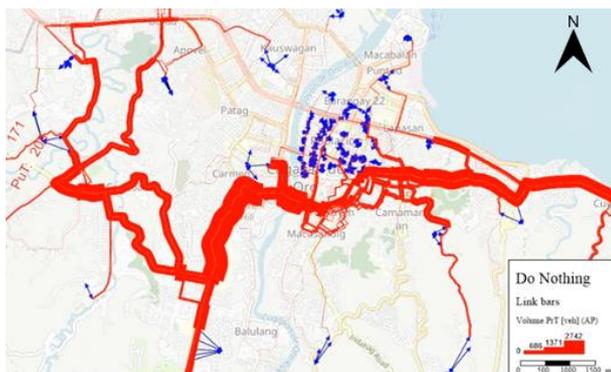


図-3 都市型水害発生時の交通量配分結果

4.3 シナリオ毎の交通状況の推定結果

シナリオ毎に推定した交通状況の推定結果を図-4および5に示す。結果より総走行時間においてはシナリオ1とシナリオ2で約10,000台・時の減少と,シナリオ3に比べて総走行時間が改善されていることから総走行時間においては治水対策が効果的であることが示された。



図-4 各シナリオの総走行時間

総走行距離は,シナリオ1が約16,000台・キロの減少と他のシナリオに比べて大きく改善され,交通と治水対策を組み合わせることが効果的であることがわかる。

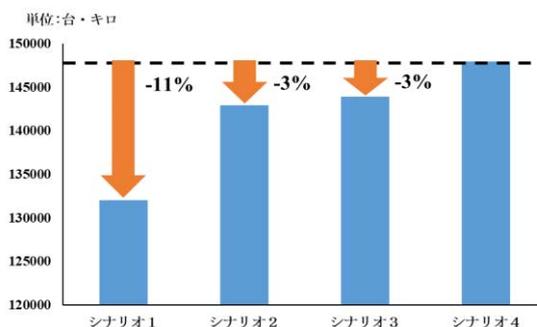


図-5 各シナリオの総走行距離

5. おわりに

本研究ではアンケート調査から都市型水害発生時の交通行動を把握し,反映させた上で適応策を整理,評価した。結果から治水対策と交通対策を組み合わせたシナリオで総走行距離:約11%,総走行時間:約63%程度改善され,適応策が有効であることを示した。

謝辞

アンケートの実施,交通データの作成に関しては,デラサール大学のアレックス先生,ザビエル大学のアナベル先生にご協力頂いた。ここに謝意を表す。

参考文献

- 1) 山下優輔, 中村晋一郎, 杉本賢二, 林良嗣: 2011年タイ洪水における交通利便性の推計と対策評価手法の検討, 土木学会論文集 B1(水理学), No.73, No.4, I_301-I_306, 2017.
- 2) Harsha Vajjarapu, Shish Verma, Hemanthini Allirani: Evaluating Climate Change Adaptation Policies for Urban Transportation in India, International Journal of Disaster Risk Reduction 47:101528, 2020.2.
- 3) Maria Pregolato, Alistair Ford, Sean M. Wilkinson, Richard J. Dawson: The impact of flooding on road transport: A depth-disruption function, Transportation Research Part D, 55, 67-81, 2017.