

交通シミュレーションを用いた降雨浸水時の交通渋滞緩和に関する基礎的分析

徳島大学大学院 学生員 ○松井 佑樹 徳島大学大学院 正会員 奥嶋 政嗣
徳島大学大学院 正会員 近藤 光男 ニタコンサルタント(株) 正会員 安芸 浩資

1. はじめに

近年、短時間での局所的な集中豪雨が観測されており、市街地の道路網では冠水による交通遮断が問題となっている¹⁾。道路利用者は急激な降雨浸水時の交通遮断を想定することは困難であり、交通渋滞緩和のためには適切な交通誘導を促す交通管制が重要となる。

本研究では、降雨浸水による交通遮断に伴う交通渋滞緩和のための情報提供について、その効果を把握することを目的とする。このため、ネットワーク交通流シミュレーションを適用し、降雨浸水時の交通状況に対して、情報提供による走行時間短縮を検証する。

2. 対象道路ネットワークと交通需要の設定

本研究では、平成 21 年の台風 9 号通過時に、浸水深 30cm 以上で道路通行が不能となる箇所が多数観測された昭和地区を含む徳島市中心部を対象とする。また、交通状況の推計には、汎用道路交通流シミュレーションシステム AIMSUN²⁾を適用する。

対象地区内の幹線道路では広域的な交通流動の影響が大きいため、対象道路網の範囲は徳島広域都市圏とした。このため、GIS 道路網データベースより、徳島広域都市圏内における主要幹線道路を抽出した。また、対象地区内では道路幅員 3.5m 以上の街路も含めて、図-1 に示すように道路ネットワークを設定した。この結果として、10360 リンク、2776 ノードで道路ネットワークは構成されている。

対象地区内の各リンクの車線数は現地調査に基づいて設定した。速度制限に関しては、データベースの設定値を適用した。一方、交通信号制御に関しては、主要交差点 29 箇所について信号周期の現地調査を実施した。調査対象外の交差点については、隣接する交差点の信号周期に連動する設定とした。

道路交通需要としては、平成 22 年道路交通センサス起終点調査データから、徳島市関連交通量および通過交通量を抽出した。その結果、対象となる道路交通需要は 239,214 台となった。車両の発生時刻を 15 分単位で区分し、4 車種に分類した時間帯別発生交通量を図-2 に示す。発生交通量は通勤時間帯となる 7:30



図-1 対象地区内の道路ネットワーク

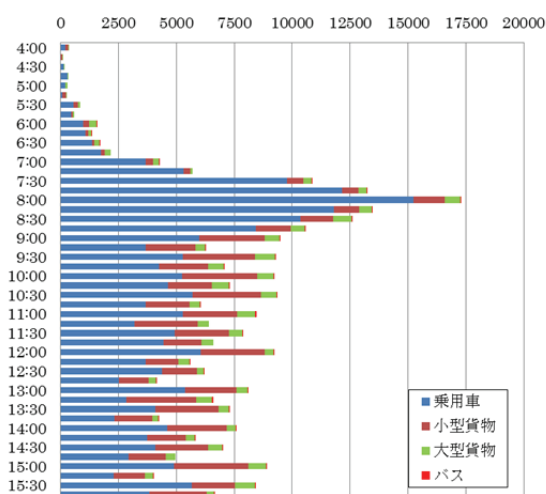


図-2 時間帯別発生交通量

以降に顕著に増加し、8:00 付近にピークとなり、その後は徐々に減少することがわかる。

ゾーン区分としては、対象地域外は道路交通センサスの調査区分に基づいて 38 ゾーンを設定し、対象地域内は町丁目を基本とした 77 ゾーンを設定した。対象地域内々交通量および関連交通量については、ゾーン内の居住人口に応じて分配した。

運転者の経路選択については、旅行時間を基準とした多項ロジットモデルによる確率的経路探索としている。分散パラメータの設定は、道路交通センサスの観測交通量とシミュレーションによる推計値の RMSE が最小となる 0.41 としている。

平常時の再現性について検証する。主要道路区間の

交通量について観測値と推計値を比較して図-3 に示す。推計誤差は少なく、相関係数 0.9788 となっており、平常時の交通量は概ね再現できているといえる。

3. 降雨浸水時における情報提供効果の検証

降雨浸水時の設定として、図-1 に示す浸水深 30cm 以上の道路区間 7 箇所を通行不能とする。たとえば国道 55 号上の通行不能区間では、冠水時間帯 (8:21-10:09) において、平常時には 147 千台の通過交通量が推計されている。このとき、通行不能の発生時点で、当該交差点で迂回誘導されると仮定する。

降雨浸水による交通遮断時のシミュレーション結果として、9:00 時点の交通渋滞状況を図-4 に示す。国道 55 号では通行不能の発生直後より、北側交差点の南進方向で交通渋滞が発生する結果となっている。一方、南側交差点では、9:00 時点において北進方向だけでなく、東進方向でも交通渋滞がみられる。

平常時と比較して、降雨浸水時の総旅行時間の推移を図-5 に示す。降雨浸水による交通遮断の影響は、交通渋滞により交通遮断が解消された後も 11:00 付近まで継続することがわかる。道路網全体では、総旅行時間で 972 時間の到着遅れとなっている。

つぎに、交通渋滞緩和策として情報提供を検討する。国道 55 号上の北常三島町、本町および大野橋南詰、勝浦川橋南詰の各交差点において、当該区間の通過交通を対象に、末広大橋経由の迂回誘導を想定する。情報遵守率によりケース A (30%)、ケース B (60%)、ケース C (90%)、ケース D (100%) の 4 ケースを設定し、それぞれの交通状況を推計した。各ケースでの総旅行時間を表-1 に示す。ここでの回復率とは、交通遮断時の総旅行時間増加分に対する情報提供時の減少割合である。この結果、すべての対象車両が情報提供により経路変更する場合より、情報遵守率 9 割の場合に総旅行時間を低減できていることがわかる。

4. おわりに

本研究では、交通シミュレーションを用いて、降雨浸水時の交通状況を再現するとともに、情報提供による交通渋滞緩和の効果を実証し、広域的な迂回誘導が有効であることを検証した。その結果として、完全な交通制御の遵守を強制するよりも、情報提供により効率的な交通運用の可能性が示された。今後の課題としては、迂回誘導開始の現実的な遅延の表現および出発前情報提供の効果検証が挙げられる。

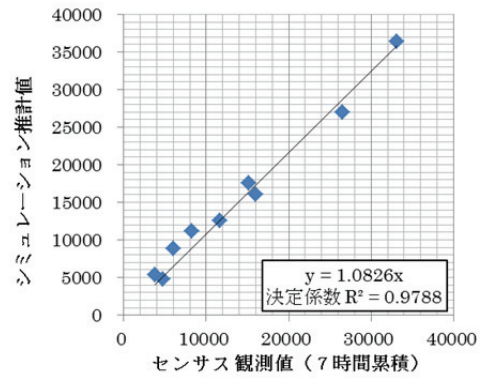


図-3 平常時の交通量推計結果の再現性



図-4 交通遮断時の交通渋滞状況

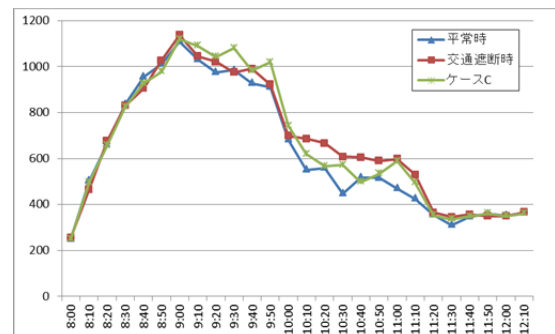


図-5 降雨浸水時の総旅行時間の推移

表-1 情報提供による総旅行時間の短縮効果

シナリオ	総旅行時間(h)	回復率
平常時	20753.82	
交通遮断時	21725.38	
A:30%	21662.05	6.5%
B:60%	21647.35	8.0%
C:90%	21518.98	21.2%
D:100%	21573.69	15.6%

参考文献

- 1) 坂本淳, 藤田素弘, 鈴木弘司, 山本幸司: 集中豪雨下における自動車帰宅交通行動と情報提供に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol. 24, No. 4, pp. 861-868, 2007.
- 2) Barcelo, J. and Casas, J.: Dynamic network simulation with AIMSUN, Proc. of International Symposium on Transport Simulation, 2002.