

観光混雑時におけるマイクロ交通シミュレーションに基づく 道路交通需要マネジメント手法の適用

高知工科大学 1250011 石倉 康貴
指導教員 西内 裕晶

1. はじめに

近年、観光地での観光客増加により、交通渋滞や事故、環境負荷などの問題が顕在化している。観光地の交通は地域経済や観光業に重要な役割を果たす一方で、過剰な交通量は観光客や地域住民に大きな負担となる。これを解決するためには、需要を抑制ならびに調整する交通需要マネジメント手法の導入が必要である。高知県では、令和7年度前期には「あんばん」の放送が予定され、関連する観光施設が立地する地域においては観光混雑が予想される。特需的に発生する観光混雑に対する施策の効果を評価した例は少ない。そこで本研究では、関連する地域の一つである香美市内の道路ネットワークを対象としてマイクロ交通シミュレーション「AVENUE」により、複数の交通需要マネジメント手法の効果を評価し、渋滞の緩和と交差点における遅れ時間の短縮の可能性を検証する。

2. 研究概要

本研究では、香美市立やなせたかし記念館アンパンマンミュージアム(以下、APM)を観光混雑が予想される施設として、その周辺の地域をシミュレーション範囲に設定する(図1)。渋滞の評価には、垣田ら¹⁾が考案した遅れ時間に基づく渋滞評価手法を適用し、各ボトルネックの総遅れ時間 $L(h)$ を以下の式で求める。

$$L = \sum_{t=1}^{16} \{ \delta(D(t)) \cdot Q(t) \}$$

$D(t)$ は時間帯 t における遅れ時間、 $Q(t)$ は時間帯 t における交通量である。また、 t は 4 時から 20 時の 1 時間単位で 16 時間帯の遅れ時間と交通量を各シミュレーション結果から用いる。

(1) 現況再現性の検討

まず、現状の観光地周辺の交通状況を再現し、シミュレーションモデルが実際の交通流動を適切に再現できるかを検討した。本研究では、シミュレーションの精度向上を目的として、主要幹線道路の規制速度を実際の交通状況に合わせて緩和するとともに、特定の交差点における右折飽和交通流率を低減する調整を加えた。これにより、モデルの再現性を高め、より現実 に即したシミュレーション分析を可能とした。

(2) 交通需要マネジメント手法の適用

本研究では、時間予約制度の導入、駐車場オペレーションシステムの構築、信号制御パラメータの変更の 3 つの手法を適用する。まず、観光地のピーク時における交通量の分散を図るため、観光客が事前に施設の来訪時間を予約する仕組みを導入するシナリオを設定する。また、交通需要に関しては、観光混雑を想定して APM を予約利用する客を 3,000 人、APM 周辺の公園や施設を利用する客を 800 人と想定して 1 日で 3,800 人の来訪を想定した。時間予約により観光地への来訪時間の集中を分散させ、駐車場や道路交通への負荷に対する緩和効果を評価する。次に、観光地周辺の駐車場の満空状況に基づいたオペレーションシステムを導入し、駐車場付近での渋滞を抑制する手法を検討する。図2には、各駐車場から APM への距離と駐車容量を示す。グローワールと青少年の家は臨時駐車場として設



図1 シミュレーション範囲

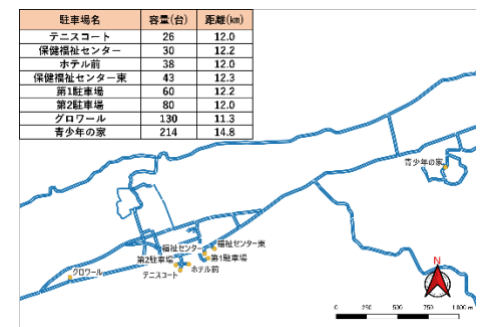


図2 駐車場概要

定し、APM と臨時駐車場間はシャトルバスで輸送することを想定する。駐車場の運用方法が交通流に与える影響を評価する。さらに、主要経路における信号制御パラメータを変更するシナリオも検討する。具体的には、香美市内中心市街地における主要幹線道路と地域間の幹線道路であるあけぼの街道を並行路線とし、並行路線と神母ノ木交差点において信号制御パラメータを変更し、交通流へ与える影響を把握する。

3. 総遅れ時間の減少効果

まず、駐車場オペレーションでは、観光客の OD(起点終点間の交通量)を施設の時間予約制度に基づき調整し、時間帯ごとの交通量と駐車場の容量を考慮して、各シナリオを設定した(表 1)。その結果、駐車場容量を超えた場合、駐車場入り口付近で待ち行列が発生し、生活交通への影響が広範囲に及ぶことが確認された。また、Case13 が駐車場付近の車両が滞留せず、最も総遅れ時間の減少につながることを確認された(図 3)。これは、一方通行的なアクセス特性を持つ施設において、手前の駐車場が満車になった際に適切に奥の駐車場へ誘導することで、手前での滞留を抑え、渋滞の延伸を大幅に防ぐ効果があったと考えられる。また、Case13 における各駐車場の駐車時間を延長した場合、総遅れ時間が図 3 に示した数値の 4.50 倍となった。したがって、駐車場付近での渋滞の軽減は、駐車時間と容量に依存し、各駐車場の時間帯の容量の推移に応じた OD の配分が渋滞緩和において重要であることが明らかとなった。

信号制御パラメータの変更シナリオでは、シミュレーションにより現況再現のシナリオにおける総遅れ時間を算出し、ボトルネックとなる交差点を特定した。本研究では、東西方向の渋滞を緩和し、交通流の改善を図るため東西方向における青現示の割合を単純に大きくする手法を適用した(表 2)。その結果、Case21 において総遅れ時間が 91.97 (h) となり、最も小さいシナリオとなった(図 4)。このシナリオは並行路線の東西方向の青現示を 10 秒延長し、神母ノ木交差点とその南側に位置する香我美橋交差点の信号サイクルを同期させるため、后者の青現示を 10 秒延長し、前者の南北方向の青現示を 5 秒延長したものである。これにより、幹線道路の車両の流れがスムーズになり渋滞が効果的に緩和された。これは、交差点間の信号サイクルを同期させることで信号待ちによる停止回数が減少したことが考えられる。また、Case7, 9, 10 では渋滞緩和効果が得られなかったため、神母ノ木交差点と並行路線の青現示の延長を同時に実施する必要があることが明らかとなった。この結果、複数交差点での協調的な信号制御パラメータの設定が必要であり、単一の制御変更だけでは十分な効果が得られないことが示された。

4. おわりに

本研究では、観光混雑時の渋滞緩和を目的に、時間予約制度の導入、駐車場オペレーションシステムの構築、信号制御パラメータの変更が交通流に与える影響を評価した。しかし、本研究で用いたシミュレーションは限られたシナリオに基づくものであるため、今後は実際の観光シーズンにおける交通状況を観測し、駐車場や信号制御パラメータを柔軟に調整した場合のシミュレーション評価を行うことが求められる。

5. 参考文献

1) 垣田友希, 吉井稔雄, 神野裕昭, 福田尊元: 遅れ時間に基づく渋滞評価手法の提案ー愛媛県をケーススタディとしてー, 交通工学論文集, Vol.6, No.2, pp.B_61-B_69, 2020.

表 1 駐車場オペレーション Case 概要

Case	目的
Case1	青少年の家→グロワール
Case2	グロワール→青少年の家
Case3	青少年の家なし
Case4	誘導案内率100% (APM駐車場)
Case5	誘導案内率50% (APM駐車場)
Case6	誘導案内率0% (APM駐車場)
Case13	グロワール→APM周辺→青少年の家

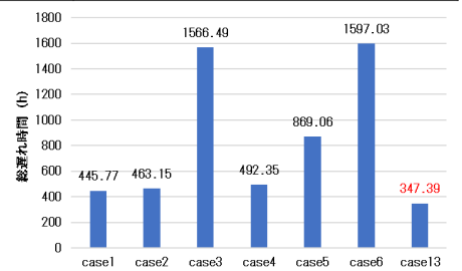


図 3 駐車場オペレーション総遅れ時間

表 2 信号制御 Case 概要

Case	目的
Case7	並行路線信号制御 東西現示5秒延長
Case8	並行路線信号制御 東西現示10秒延長
Case9	神母ノ木交差点 青矢5秒延長
Case10	神母ノ木交差点 青矢10秒延長
Case15	並行路線信号制御 東西現示10秒延長 神母ノ木交差点 青矢5秒延長
Case16	並行路線信号制御 東西現示5秒サイクル長延長
Case17	並行路線信号制御 東西現示10秒サイクル長延長
Case18	神母ノ木交差点 青矢5秒サイクル長延長
Case20	神母ノ木交差点 青矢10秒サイクル長延長
Case21	並行路線信号制御 東西現示10秒延長 神母ノ木交差点 青矢5秒延長 香我美橋交差点サイクル長調整

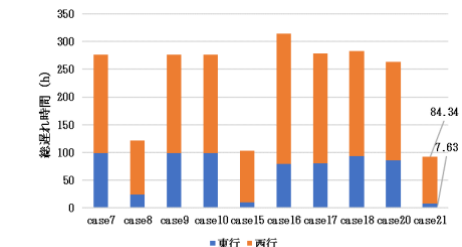


図 4 信号制御総遅れ時間