

福岡都市高速道路における呉服町出口の渋滞解消のための対策と効果分析に関する研究

九州大学大学院工学府 学生会員 傅梟雄
九州大学大学院工学研究院 正会員 外井哲志
九州大学大学院工学研究院 正会員 大枝良直
九州大学大学院工学研究院 正会員 松永千晶

1. 目的

呉服町出入口は福岡県福岡市博多区にある福岡高速道路環状線の出入口である。天神北・香椎・粕屋方面とのみ接続しているハーフ・インターチェンジである。昭和通りに直結している呉服町出入口のランプはそれぞれ1車線しかない。しかも、ランプから出てすぐに信号交差点があるため、ランプ上に信号待ちの車両が多く、渋滞が発生しやすい。呉服町ランプの混雑は、本線の交通流に悪影響を及ぼしており、何らかの改善策が求められている。

そのため、本研究では都市高速（呉服町出口）の交通渋滞を解消するための対策を提案し、マイクロシミュレーションソフトウェア AIMSUN を用いて、その効果を明らかにすることを目的とする。

2. 内容

2.1 データ収集と条件設定

研究対象は図-1 に示しているように、福岡都市高速の環状線（天神北出入口、築港出入口、呉服町出入口、千鳥橋 JCT が含まれている区間）及びそれぞれ出入口と繋がっている一般道路である。

交通量データは 2013 年 10 月 22 日朝 7 時～10 時の都市高速道路（本線とランプ）の 5 分ずつの交通量及び同日の一般道路の福岡市交通量調査の 1 時間ごとの集計データである。



図-1 研究対象（黄色となっている部分）

シミュレーションモデルは、AIMSUN6.1 で作成した。現状の再現時は 5 分ずつの観測交通量を用いてシミュレーションを実施した。また、誘導方案を行う場合は OD 交通量を逆推定して、それを用いて作成した。

2.2 現状再現

シミュレーションモデルの本線およびランプ上に感知器(Detector)を設置し、5 分ごとに現場の交通データを記録する。ランプの方は 50m ごとに 1 つの感知器を設置している。図-2 は呉服町出口にある感知器の設置場所である。AIMSUN の感知器では測定可能な指標を指定する必要がある。本研究には道路の混雑程度の判断に多く使われている占有率を利用し、各場所の交通状況を比較と評価する。

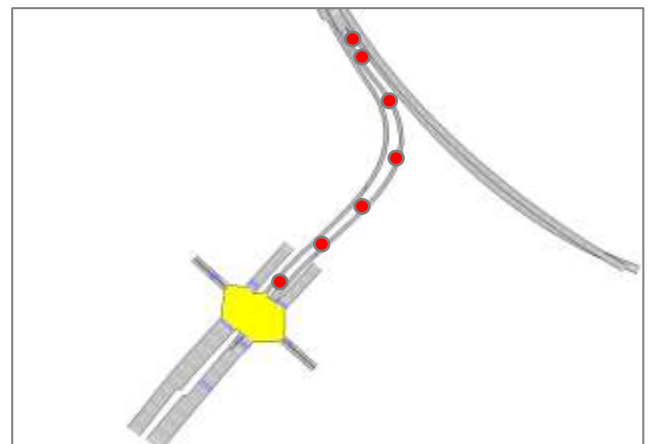


図-2 呉服町出口ランプの感知点（赤い点）

シミュレーション中、呉服町出口の交通混雑はよく再現できた。感知器で観測された占有率を比較すると、呉服町出口は交通量が一番多い場所ではないが、占有率は他の出口より非常に高い。特に朝 8 : 05 から交通量が急激に増加し、9 : 00 までの 1 時間ぐらいはほぼ 70%以上の占有率を示す。(図-3 青い線) シミュレーションによる交流の再現によれば、呉服町出口の滞留長が本線にまで及び、千代方面行きの交通流への影響も現れた。



図-3 朝ピーク時間帯各出口ランプの占有

シミュレーションの結果と現実の交通量の比較結果を図-4に示す。両者の相関については、 $R^2=0.66$ という結果が得られた。

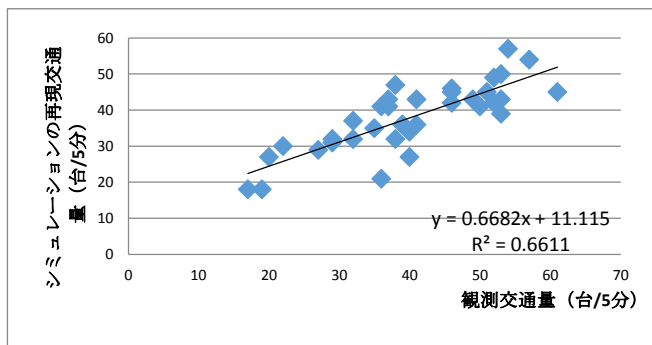


図-4 交通量の現況再現（呉服町出口ランプ）

シミュレーションの結果をみると、図-3のように朝の通勤時間帯に呉服町出口ランプの交通が非常に混んでおり、交通緩和施策が必要となる。また、築港及び天神北出口の占有率が低く、通過する車両数を増やす余裕がある。東浜方面から呉服町出口までの交通流の一部を築港・天神北出口ランプに誘導すれば、呉服町の混雑が緩和できると考えられる。

2.3 交通の分散

現状では、築港及び天神北出口の交通状況は良好で、呉服町出口から流出する交通の一部を転換されることができる。交通量は現実の交通状況を再現できているが、交通誘導案内などの施策を導入する場合は、自動車の起終点が含まれている OD 交通量データも必要となるため、観測交通量から OD 交通量を逆推定する必要があると考えられる。

1) OD 交通量の逆推定

OD 交通量データが分かれば、道路管理者は適切な交通施策を実施することが可能になる。

現在、OD の逆推定の方法は多いが、計算が複雑であるし、求められた OD 交通量の精度も低い。

本研究のネットワークは小さく、道路は交通の流れが単純な高速道路なので、既存の観測交通量データから逆推定することは可能である。

ランプ(i, j)間の OD 交通量は、ランプ i, j 間の複数のランプでの出入交通量と各区間の断面交通量とを用い、次の仮定をおいて、逐次求める簡単手法を用いた。

A.有料の高速道路を使うとき、入ってすぐに隣の出口で降りる交通が不合理であるため、研究範囲中の天神⇄築港、天神⇄呉服町、築港⇄呉服町の出入口の間の交通を 0 に仮定する；

B.あるランプの直前の断面交通量とそのランプから流出した交通量の比は全ての OD 交通量は同じである。

この二つの仮定をしたうえ、出入交通量で高速道路部分の OD(1)が簡単に得られる。OD(1)と一般道路の各

交差点の方向別交通量とあわせて、全域の OD(2)が計算によって得られる。これによって次の交通施策を導入できるようになった。

2) 施策導入

シミュレーションモデル上で、呉服町出口にトリガー(Trigger)を設置した。トリガーは道路掲示板(VMS)などと連動しており、設置された場所で一定の状況になったら、予め設定した対応方案を自動的にアクティブにする機能である。

本研究では、トリガーを呉服町出口から 250m にある感知器と同じ位置に設置した。シミュレーション中、占有率が 60%以上になったら、自動にオンにし、東浜方面から来る天神を目的とする交通量の 5%を築港方面に、20%を天神北方面に誘導する。もし占有率が 40%以下に戻ったら、トリガー誘導を停止し、オフになる。

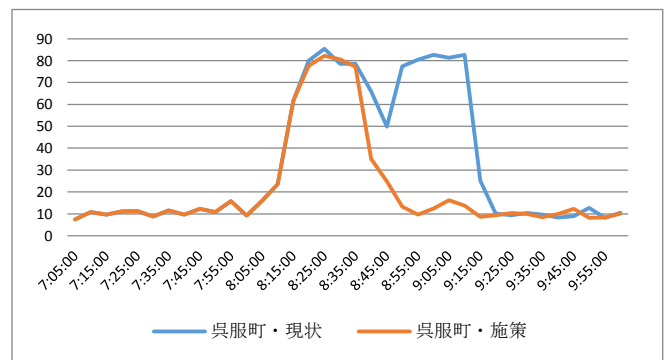


図-5 呉服町出口ランプ施策前後の占有率

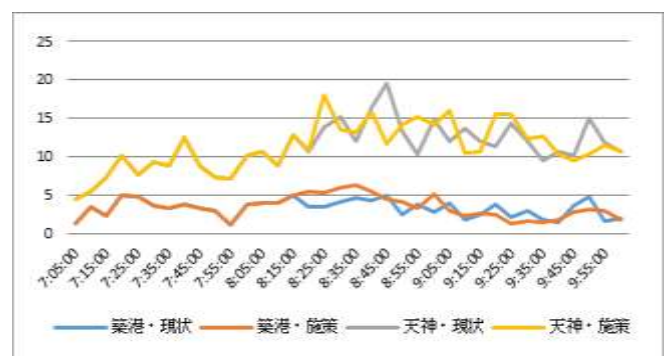


図-6 天神北・築港出口ランプ施策前後の占有率

シミュレーション中、トリガーは 8:15 に起動し、25 分後 (8:40AM) オフに戻った。図-5、図-6 は 3 つの出口における施策前後の占有率を示している。8:15 にトリガーがアクティブになった後、天神方面への交通量の 25%が減少したため、ランプの占有率が大幅に下がった。交通分散案が停止された後でも、占有率はずっと低いレベルに保持している。

この結果からみると、呉服町出口ランプから流出する交通を他の 2 つのランプに転換する方案は、呉服町の渋滞問題に効果的であることが分かる。