

交通シミュレーションを活用した新潟バイパス女池 IC 周辺の交通分析

長岡技術科学大学 環境社会基盤工学課程 非会員 ○伊豆拓斗
長岡技術科学大学院 環境社会基盤工学専攻 正会員 佐野可寸志
長岡技術科学大学院 環境社会基盤工学専攻 正会員 伊藤潤
長岡技術科学大学院 環境社会基盤工学専攻 非会員 伊藤颯太

1. はじめに

新潟市の中心部を東西に横断する新潟バイパスは朝夕の通勤帯を中心に交通が集中する箇所であり、全国屈指の交通量で知られている。

新潟バイパスは、黒崎 IC から海老ヶ瀬 IC の区間であり、全長 11.29km、制限速度は全線 70km/h、女池 IC、竹尾 IC 周辺を除き 6 車線となっている。新潟バイパスより西側が新潟西バイパス、高速自動車国道新潟西 IC、東側が新新バイパスと繋がっている。

現在、車線が減少している区間、特に女池 IC 周辺では、新潟市都市部に近いことや、車線減少 (4 車線) による交通渋滞が問題となっている。

今回の研究の目的は、交通シミュレーター「SOUND」を用いて仮想的にボトルネック箇所 (女池 IC 周辺) の車線数を増加させた場合の交通分析・評価を行う。



図 1. 女池 IC

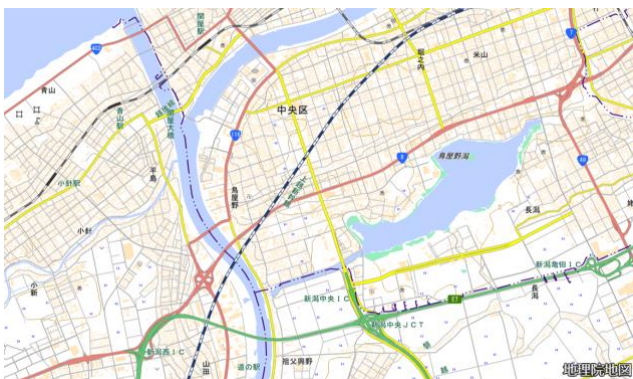


図 2. 女池 IC 周辺

2. 交通シミュレーター「SOUND」とは

「SOUND」とは車両移動モデルと経路選択モデルを高度に逐次動作する時間スキャン型のシミュレーションモデルである。入力データの概要は以下の通りである。

(1) 道路リンクデータ

最新のデジタル道路地図データベース (J-DRM Ver.2803) に基づいて、新潟都市圏の道路リンクデータを作成した。J-DRM には含まれないが、シミュレーションに必要な区間容量や基本区間速度などのパラメータ、および事故リスク算定に必要な沿道環境データを設定した。

(2) ゾーンデータ

平成 22 年道路交通センサス・自動車起終点調査に基づく現況 OD 表が用いているゾーンと道路ネットワークを関連付け、交通需要をネットワークに流入させられるようにした。

(3) OD 表

平成 22 年道路交通センサス・自動車起終点調査に基づく現況 OD 表は日交通量で集計されており、これをシミュレーションへの入力用に、時間帯別に分割した。

(4) 時間価値

有料道路を含めた経路選択を行う場合に必要で、国土交通省道路局・都市局の費用便益分析マニュアル (H30.2) に基づき設定した。

表 1. 車種別の時間価値原単位

単位：円/分・台

車種	時間価値原単位
乗用車	39.60
小型貨物車	50.46
普通貨物車	67.95

4. 現状交通量の把握

まず、実際の交通量・走行速度から考察をしていく。

車両速度は ETC2.0 のプローブデータを現状と仮定している。なお、対象時間については、以下の1日の時間帯別交通量を基に午前7時台を1日のピーク帯とし、対象とした。使用データは以下の通りである。

表 2. 使用データ

交通量	国土交通省北陸地方整備局新潟国道事務所貸与データ (2020/08/06) 天候：曇り
車両速度	ETC2.0.プローブデータ (2019/6/25-27)
SOUND 内データ	平成 22 年道路交通センサス・自動車起終点調査 J-DRM Ver.2803

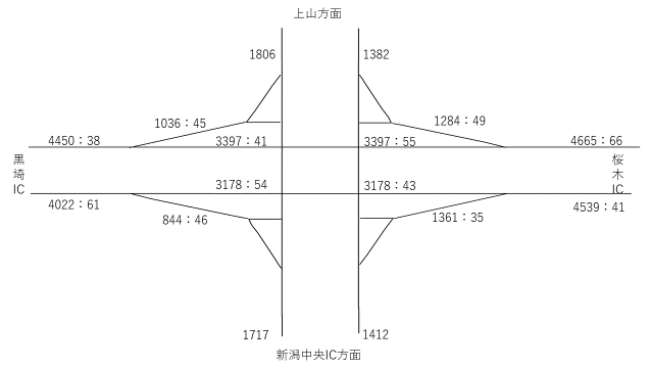


図 5. 午前 7 時台女池 IC
(台 : km/h)

本線交通量から、本線の流入出前を確認すると、4000台/時超の車両が通過していることがわかる。そこから20%程の車両が流出し、80%程の車両が直進方向を通過している。流出後の車線は片側2車線に減少しているので、車線減少前より道路における車両の密度が高くなっていると予想できる。

走行速度から、女池 IC の流出部分前後で速度が低下し、流出部分を過ぎると徐々に速度が上昇していることが分かる。これは新潟バイパス本線女池 IC 周辺が6車線から4車線に減少しているため、流出部分前の道路の、車線変更による車両の移動、または、流出部道路での渋滞・混雑が原因であると考えられる。流出後は比較的走行速度が上昇しているため、車線を増加することで、道路における車両の密度は減少させることは可能であるが、直接的な渋滞緩和を図ることが難しいと考える。しかし女池 IC で流出する車両が抜けやすくなると予想できるので、間接的に多少の渋滞緩和を図ることができると考えた。なお、図で速度が表記されていない道路に関しては、信号に影響されて正確に計測できていない可能性があると考え、考察から除外した。

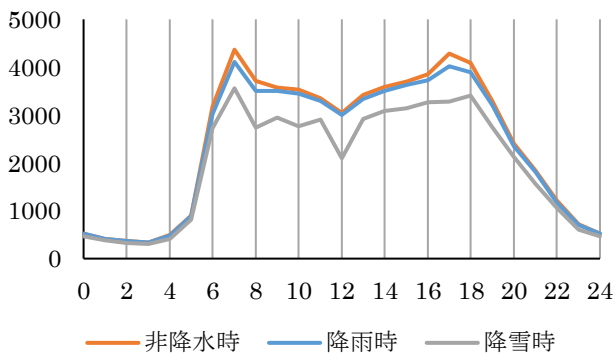


図 3. 新潟バイパス時間帯別交通量上り (平日)

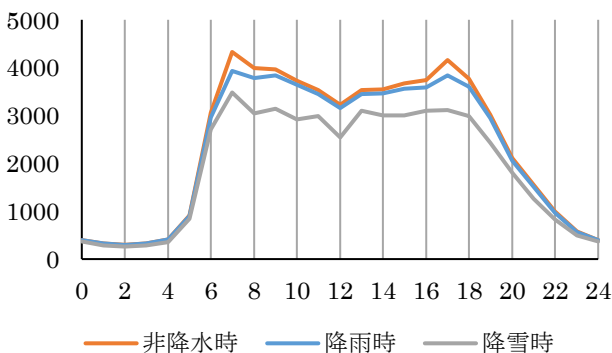


図 4. 新潟バイパス時間帯別交通量下り (平日)

5. 現況再現

交通シミュレーションで得られた交通データを実測値に近付けるために、リンク交通特性を調整した。リンク内の交通特性を決定するパラメータは以下の通りである。

- 本線容量[pcu/時/車線]
- 自由流走行速度[km/時]
- ジャム密度[pcu/km]
- 下流端での右左折直進別飽和交通流率[pcu/有効青 1

時間/車線]

主に本線容量を主体に調整し、現況再現を図った。対象範囲は、新潟バイパス女池 IC 周辺、女池交差点、女池上山交差点周辺の計 32 地点である。女池上山交差点は新潟バイパス女池 IC に流入する車両が多い点や、交通量が多く、女池 IC 本線の渋滞発生 の要因となる可能性がある点から対象範囲に設定した。

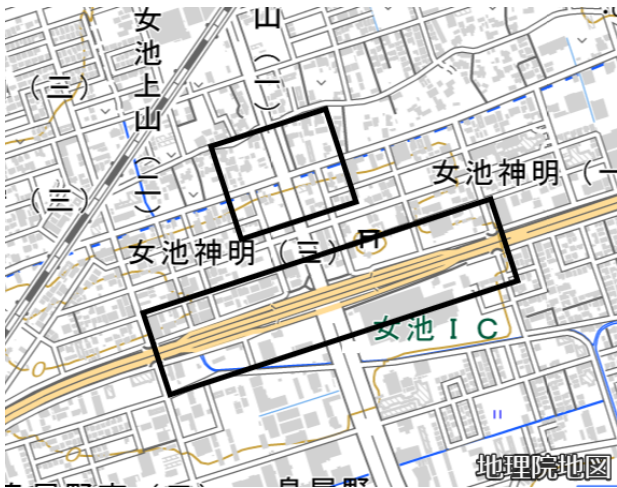


図 6. 対象範囲

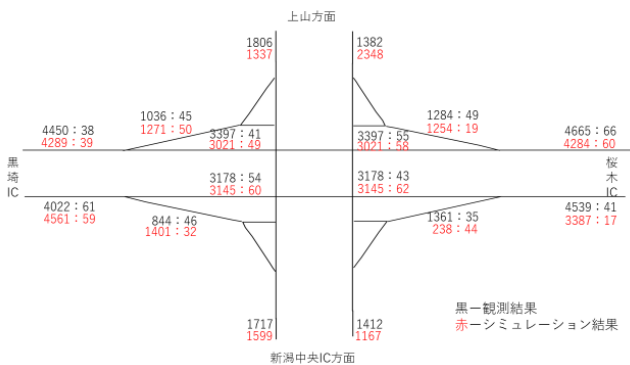


図 7. 午前 7 時台現況再現比較 (台 : km/h)

図は縦軸に現状交通量、横軸にシミュレーション結果を表したものである。評価の指標として、MAE (平均絶対誤差) を用いた。MAE とは、

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|$$

$y_i = \text{観測値}$
 $\hat{y}_i = \text{予測値}$

で定義され、観測値と予測値が近づくほど MAE は小さくなる。外れ値の影響を受けにくい。平均誤差率が約 40% となったが、外れ値による影響が関係していると考えた。交通量 1000 台/時付近 (主に女池交差点、女池上山交差点) でのはらつきが大きい。調整を行うと本線に影響が生じてしまったため、このデータを現況再現と仮定し、車線変更後のシミュレーションを行う。走行速度についても、速度低下・上昇の傾向が類似しているため、妥当であると考えた。

6. 車線数増加時の分析

女池 IC 本線の車線を 4 車線から 6 車線に変更したときのピーク帯 (午前 7 時) の交通量と走行速度を以下の図に示す。

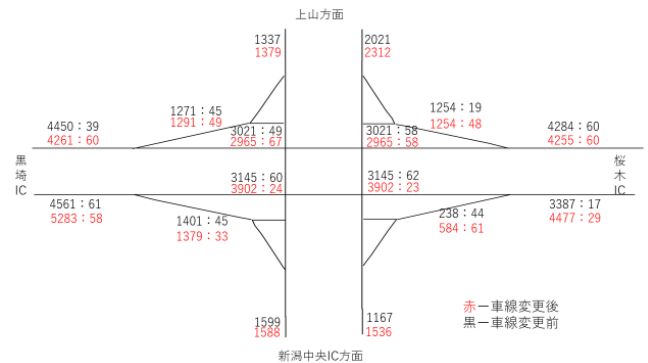


図 9. 午前 7 時台車線変更後比較 (台 : km/h)

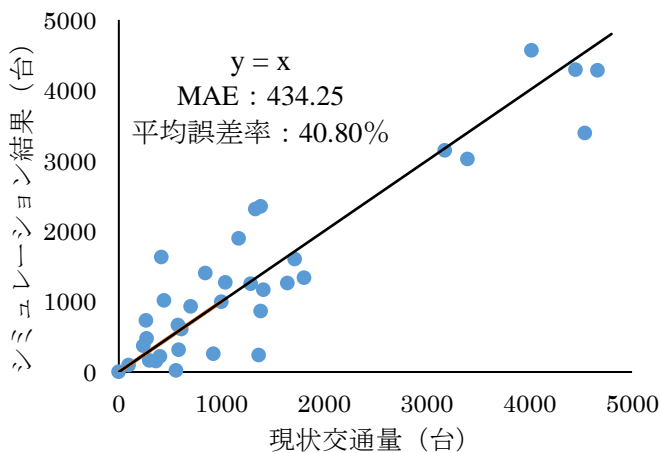


図 8. 午前 7 時台交通量現況再現精査

交通量から、全体的に本線の交通量に変化が見られず、桜木 IC→黒埼 IC 方向で 1000 台/時程度の増加が確認できる。一方、走行速度は、黒埼 IC→桜木 IC 方向は速度の改善が見られ、約 60km/h 程度で走行していることが確認できる。新潟パイパスの法定速度は 70km/h ということから、車線数増加の効用が出ていることがわかる。しかし、反対方向の桜木 IC→黒埼 IC 方向では、女池 IC の流出が過ぎた後も速度が 20km/h 程度で走行している。ETC2.0 データによると、流出が過ぎて徐々に走行速度が上昇している。つまり、シミュ

レーション上では悪化していることがわかる。この結果に至った原因としては、女池 IC が 4 車線から 6 車線に変化したことで、流出後の交通容量が 1.5 倍に増加し、各車両の経路選択確率に影響を及ぼし、桜木 IC → 黒埼 IC 方向に向かう車両の経路選択確率が車線変更前と比較して増加したためではないかと考えた。また、走行速度の観測結果から、流出部付近で渋滞が発生していると考えられるので、間接的な本線の車線増加では渋滞緩和を図ることができないのではないかと考えた。考えられる別の解決案としては流出部分の道路の調整が挙げられる。

女池 IC の車線数を増加したことによる新潟都市部の交通量の影響を以下の図に示す。

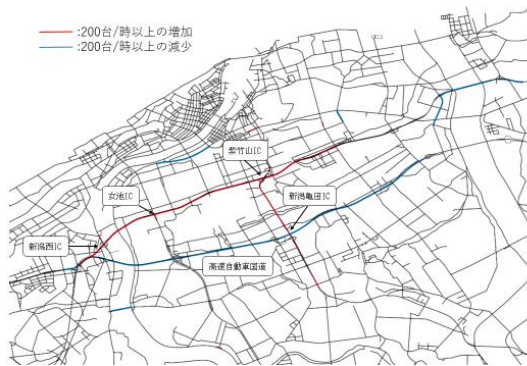


図 10. 午前 7 時台新潟都市部交通量変化

経路選択確率の変化から、このような結果が得られた。主に高速自動車国道の車両が減少し、新潟バイパス新潟西 IC から紫竹山 IC の区間の交通量が増加していることが確認できる。つまり、高速自動車国道の利用車減少分が新潟バイパスを利用していると推測できる。

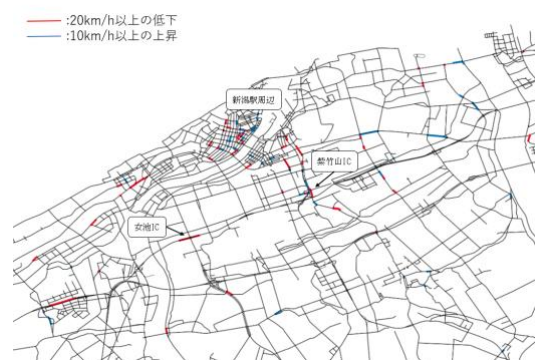


図 11. 午前 7 時台新潟都市部走行速度変化

図 11 より、新潟駅周辺、女池 IC、紫竹山 IC で 20km/h 以上の速度低下が確認できる。この図から、新潟駅周辺の車両が紫竹山 IC から新潟バイパスを通る車両が増加したために周辺で速度低下に陥っている

と考えた。10km/h 以上の速度上昇が確認できるリンクが少ないことから車線数増加による効用が得られなかったと考えた。

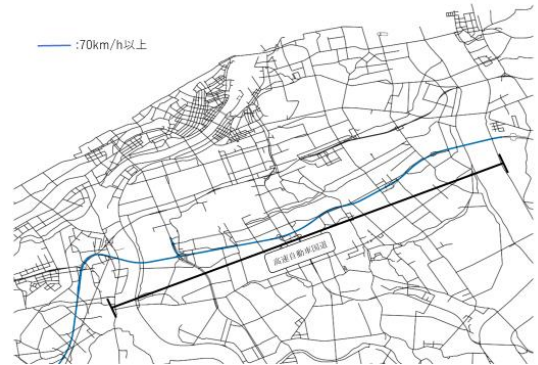


図 11. 午前 7 時台車線変更前の新潟都市部走行速度

図 11 より、高速自動車国道が渋滞・混雑による速度減少がなく、滞りなく走行していることがわかる。そのうえで車線数増加後は新潟バイパスを利用しているということである。この結果から、高速自動車国道の利用を増やすことができれば相対的に女池 IC および新潟バイパスの交通量を減少させることができると考えた。

7. まとめ・今後の展望

今回は、女池 IC 周辺を対象として車線数増加を図った際の渋滞緩和を目的としてシミュレーションを行なったが、最適な渋滞緩和策とはいかなかった。今後は、渋滞の原因と考えられる女池 IC 流出部分の調整、車線数増加による経路選択確率の影響を受けた高速自動車国道の調整を行い、女池 IC および新潟バイパスにどのような影響が生じるか考察する。

謝辞

本研究を進めるにあたり、多大なるご協力をくださった国土交通省北陸地方整備局新潟国道事務所の方々に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 社団法人交通工学研究会：やさしい交通シミュレーション，p122-123，2000
- 2) 国土交通省：平成 22 年度 全国道路・街路交通情勢調査 一般交通量調査結果
- 3) 伊藤颯太，佐野可寸志，鳩山紀一郎，伊藤潤，堀口良太：冬期事故リスクを考慮した交通シミュレーション分析 土木計画学，2020