

鉄道高架化に伴う道路政策評価における 交通流シミュレーションの活用

学 ○前川 拓也*

正 [士] 井上 博司**

*兵庫県立大学大学院環境人間学研究科博士後期課程, **兵庫県立大学環境人間学部教授
(*maekawa@maruoikeikaku.co.jp, **inouye@shse.u-hyogo.ac.jp)

Application of Traffic Simulation in Road Policy Assessment Accompanied by Railway Elevation

*Takuya MAEKAWA, Doctoral Course of the University of Hyogo, 1-1-12, Shinzaike-honcho, Himeji City

**Hiroshi INOUYE, School of Human Science and Environment, University of Hyogo

In road policy assessment, it is very important to present the influence and effect of the project simply, and to hold information in common with relatives. Thus, traffic simulation plays an important part in road policy assessment. In this paper, we present how to deal with traffic simulation and introduce an example of the application, in Road Policy Assessment accompanied by Railway Elevation. Lastly, we show possibility of traffic simulation in Road Policy Assessment.

Keywords:: traffic simulation, road, road traffic, traffic flow, road policy, road policy assessment, railway elevation

1. 交通流シミュレーションの意義

交通流シミュレーションは、コンピュータを用いて都市の道路ネットワークにおける交通流動を擬似的に再現し、都市部の道路整備や都市開発が道路交通に及ぼす影響を事前に予測するものである。結果は時系列的に、また視覚的な情報として表現される。

近年、道路政策を進める上で、民主性・透明性確保の視点から、パブリック・インボルブメント (Public Involvement) の手法が活用されているが、時々刻々変化する混雑や渋滞長などの情報を視覚的に示す方が、住民も含めた計画関係者相互の理解が得やすいという利点があり、道路政策を進める上での合意形成のツールとして、交通流シミュレーションの意義は大きい。

本研究においては、交通流シミュレーションを用いて、姫路駅周辺における鉄道高架事業の効果について検証してみた。

2. 交通流シミュレーションの概要

交通流シミュレータVISIONは車両モデル(移動モデル)、経路選択モデル¹⁾から構成されている。車両モデル(移動モデル)は、従来の交通流シミュレーションの分類では交通流特性タイプと追従タイプ²⁾に大別されるが、交通流シミュレータVISIONにおいては追従タイプを採用しており、車線変更も可能としている。

経路選択モデルは、特に交通流シミュレーションの再現性に寄与し、交通流シミュレーションによる局所的な検討に至るまでに混雑度や交差点需要率による周辺道路への影響を交通量配分により検討していることが多い。上位の交通量配分結果と整合性を確保するために、経路選択について交通量配分を実施した際のルートおよび選択確率を

記憶し、経路選択モデルに反映させている。

交通流シミュレータにノードとリンク³⁾から構成される道路ネットワークデータとゾーン別の交通需要(動的OD表)をインプットすることにより、交通流シミュレータを実行することができる。

交通流シミュレーション結果であるアウトプットとしては、視覚的に判断が可能となる交通流動態(アニメーション)および定量的な車線別の交通量や渋滞長、旅行速度、排気ガスの発生量があげられる。これらの視覚的なアウトプットと定量的なアウトプットを併用し活用することにより、理解しやすい説明が可能となる。

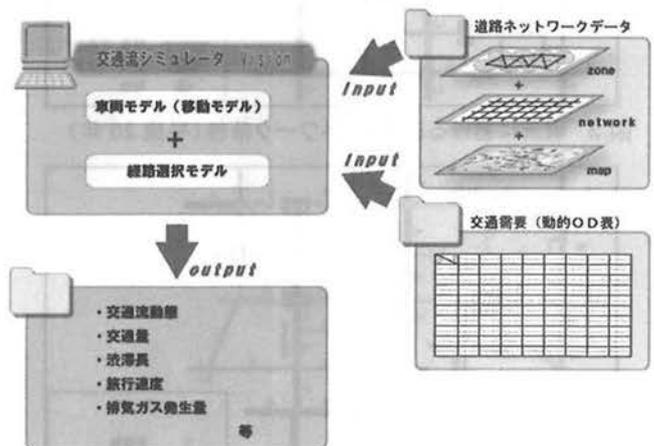


図.1 交通流シミュレータ VISION の入出力

3. 交通流シミュレーションを用いた鉄道高架化に伴う道路整備の影響評価

3.1 姫路駅周辺における鉄道高架事業の概要

現在、姫路駅周辺においては、JR山陽本線、播但線、姫新線を高架化するJR山陽本線等立体交差事業が実施され、平成20年12月に高架切替工事が完了している。関連事業として高架化に伴う道路整備も推進しており、南北市街地の一体化と交通の円滑化を図っている。

高架化に伴う周辺道路整備前を現況ケース（平成20年）、道路整備後を将来ケース（平成28年頃）として交通流シミュレーションを用いて、姫路駅周辺における鉄道高架事業等の効果検証を行った。特に（都）船場川線、（都）内々環状西線においては、踏切が撤去され、踏切における渋滞が緩和されることから、その効果は大きいと想定される。



図.2 姫路駅周辺の道路網

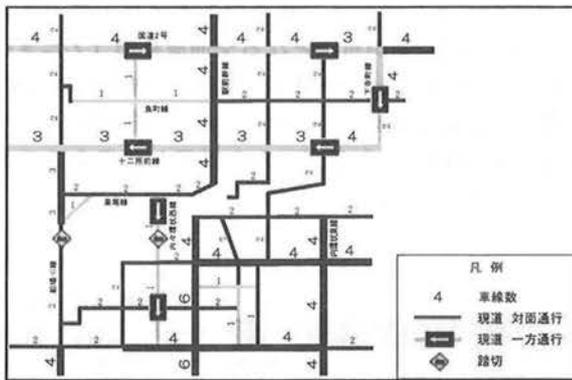


図.3 現況における道路ネットワーク条件(平成 20 年)

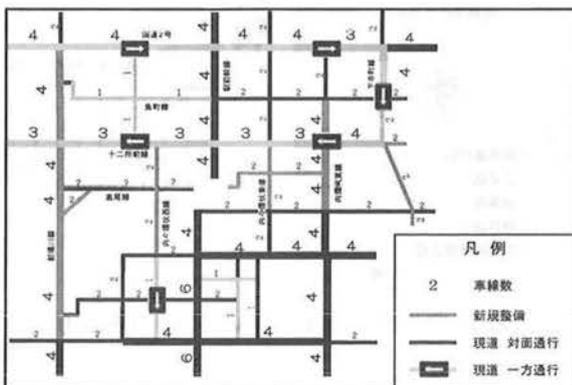


図.4 将来における道路ネットワーク条件(平成 28 年頃を想定)

3.2 交通流シミュレーションを用いた検討の流れ

交通流シミュレーションについては、追従タイプ+車線変更あり+経路選択ありのオリジナル交通流シミュレータVISIONに経路選択モデルを組み込むとともに、シミュレーション対象範囲である姫路都心部の交通実態を把握するために交通実態調査結果の整理を行い、交通実態調査結果からシミュレーション対象OD表を作成、シミュレーション対象ネットワークを作成した。それらを活用して現況再現シミュレーションを実施し、現況再現性を確認後、将来シミュレーションを実施し、高架後の将来道路ネットワークにおける整備効果の検討を行った。

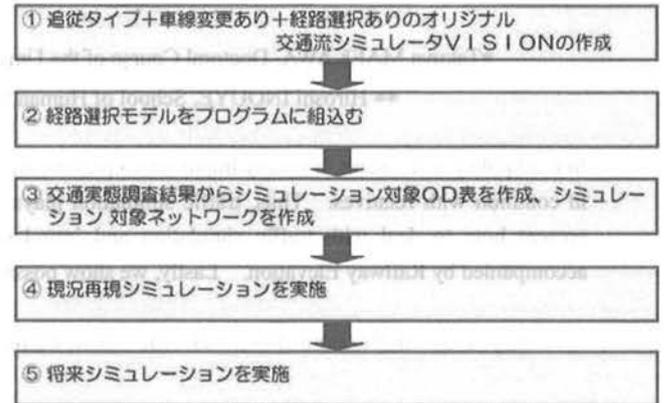


図.5 交通流シミュレーション検討フロー

3.3 現況再現シミュレーションの実施

現況シミュレーションについては再現性の検証⁴⁾を行うために、姫路駅周辺の主要交差点の方向別交通量について、実測値とシミュレーション値の比較を行った。相関係数は0.87であることから、方向別交通量については概ね再現できていると考えられる。また、主要交差点における渋滞長や区間の走行速度についても、実態調査結果との比較を行い、現況再現性について確認を行った。特に、踏切部においては、踏切の遮断時間やそのときの渋滞長について再現を行った。



図.6 現況再現シミュレーションの状況 午前 8 時



図.7 現況再現シミュレーション 踏切部における渋滞状況

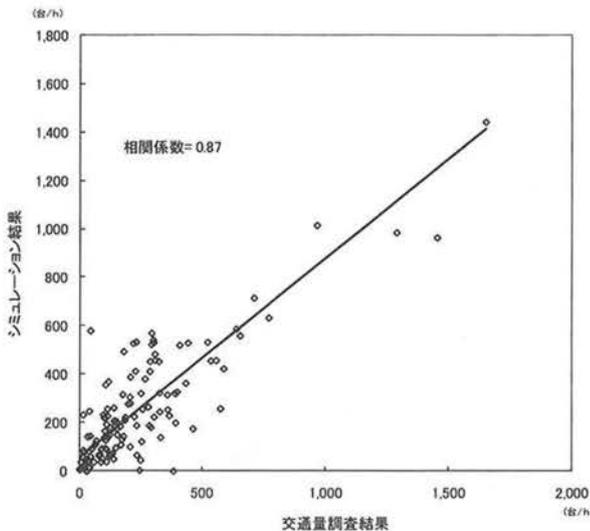


図.8 交差点方向別交通量の相関

3.4 将来シミュレーションの実施

図.9は高架後の道路ネットワークにおける将来シミュレーション状況の午前8時を示したものであり、現況シミュレーションと比較すると道路整備により道路密度が高くなり、交通の集中は分散化されることにより、都市内交通においては整流化が図られている状況にある。また、踏切部における渋滞も解消されている。

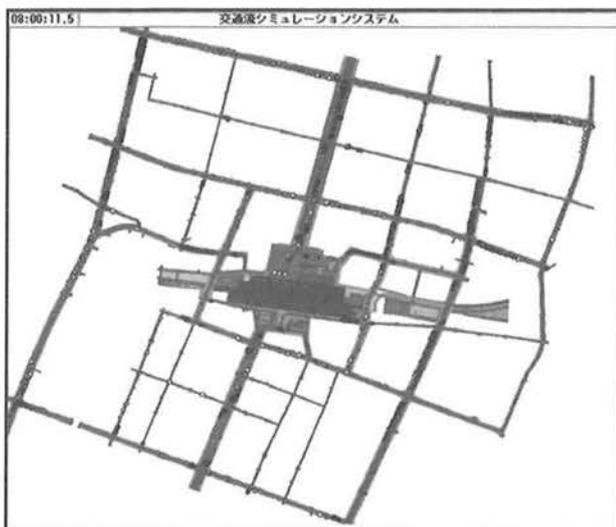


図.9 将来シミュレーション状況 午前8時

3.5 整備効果の計量

(1) 整備効果の概要

現況シミュレーションと将来シミュレーション結果の視覚的な比較を定性的な整備効果として整理すると、(都)船場川線北区間における南行きや、仮朝日橋周辺の渋滞解消、大將軍踏切の除去により、都市内交通の整流化が図られている状況が分かる。特に、シミュレーション計算過程をアニメーションで表現したアウトプットは、プレゼンテーションに大きく発揮できる場所である。

(2) 整備効果の計量

現況シミュレーションと将来シミュレーション結果から定量的な整備効果を示すために、以下の項目について集計を行った。

① 総走行台時間短縮効果

図.10は総走行台時間の比較を示したものであり、ピーク時の1時間で144台時間の短縮効果がある。

※ピーク時：7:30～8:30を示す。総走行台時間 = Σ (リンク交通量 × リンク所要時間)

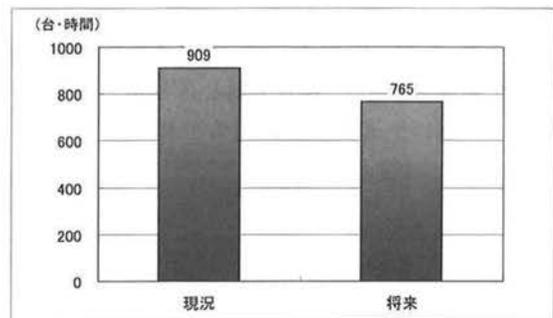


図.10 総走行台時間の比較

② 時間短縮便益効果

図.11は時間便益額の比較を示したものであり、昼間一年間で約25億円の便益が発生する。

※昼間時間短縮便益額 (年間) = リンク交通量 × リンク所要時間 × 車種平均時間価値原単位 (70.94円/分) × 60(分) / ピーク率0.09 × 365(日)

[時間価値原単位：平成15年道路政策評価通達集⁵⁾] 昼間とは、7時～19時までの12時間を示す。夜間については走行速度が大きく相違することから、昼間での算出を行った。

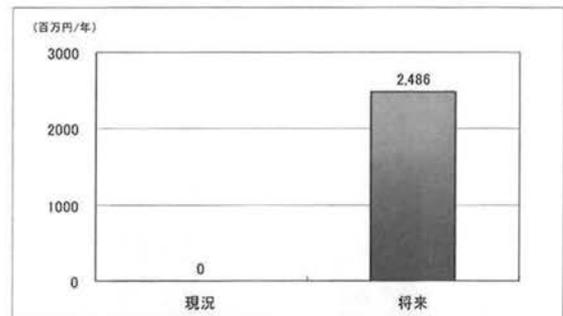


図.11 昼間時間短縮便益の比較

③ 総走行台キロ削減効果

図.12は総走行台キロの比較を示したものであり、ピーク

ク時の1時間で1,193台キロの削減効果がある。

※ピーク時：7:30～8:30を示す。総走行台キロ＝Σ(リンク交通量×リンク延長)

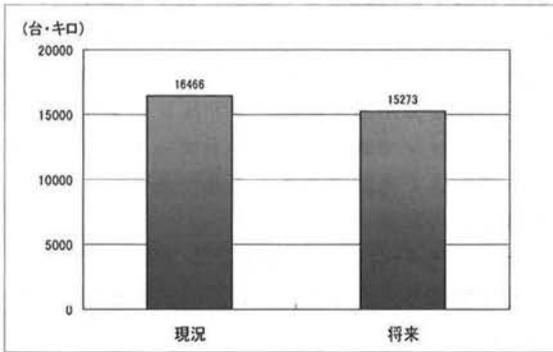


図.12 総走行台キロの比較

④CO2発生量削減効果

図.13は二酸化炭素発生量の比較を示したものであり、ピーク時の1時間においてCO2は0.45 tの発生量削減効果がある。

※ピーク時：7:30～8:30を示す。大気汚染物質発生量(g)＝リンク交通量×リンク延長×排出原単位(小型車)〔排出原単位：平成15年道路政策評価通達集〕

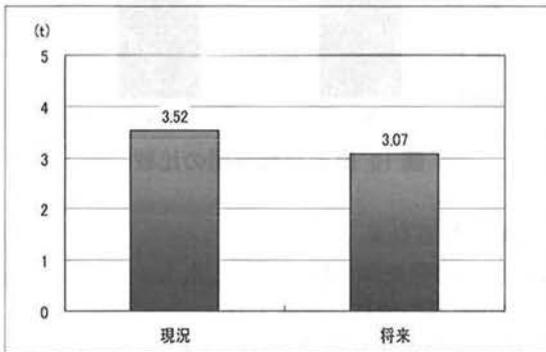


図.13 二酸化炭素発生量の比較

⑤平均走行速度向上効果

図.14は(都)船場川線の区間平均走行速度の比較を示したものであり、ピーク時1時間の区間平均走行速度は2km/h向上する。※ピーク時：7:30～8:30を示す。

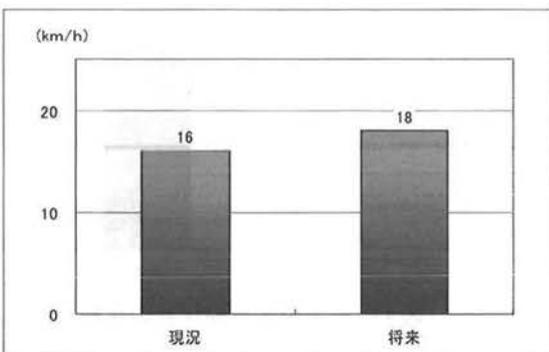


図.14 平均走行速度(船場川線)の比較

4. 今後の交通流シミュレーションの可能性

道路事業整備効果の評価は、一般的には交通量配分等のマクロな推計を用いて、費用便益分析を行っている。

交通量配分のマクロな推計では、同じ道路区間(リンク)において、車両による走行時間の変化はなく、均一(リンク所要時間が同じ)となっている。実際には、停留所に停まりながら走るバス、急勾配における大型車、車線変更時の速度変化等、車両によって走行時間が異なる。交通量配分は、これら個別の車両情報は考慮されておらず、推計の限界が生じている。

一方、交通流シミュレーションにおいては、車両一台一台について、個別の車両情報を持っており、各車両情報を考慮したアウトプットが可能であり、より信頼性の高い整備効果を算出することが可能となる。

本研究の交通流シミュレーションは、朝ピーク時1時間を対象としており、1時間あたりの効果を示しているが、日あたりの交通流シミュレーションが可能となれば、交通流シミュレーション結果に基づいて、費用便益分析も可能であると考えられる。

また、交通流シミュレーションは、視覚的な整備効果の把握も可能であることから、今後表示をよりリアルにするための3次元CGの活用や、VR(バーチャルリアリティ)との互換性確保により、視覚的また定量的な効果を一体的に示すことにより、信頼性の高い評価システムを構築できると考えている。

参考文献

- 1) 赤松 隆：交通流の予測・誘導・制御と動的なネットワーク配分理論，土木計画学研究論文集 No18，pp. 23-39，1995年12月。
- 2) 堀口良太：交通運用策評価のための街路網交通シミュレーションモデルの開発，東京大学論文集，pp. 18-21，1996年9月。
- 3) 馬場美也子，棚橋巖，北岡広宣，森博子，寺本英二：交通シミュレータ NETSTREAM，情報処理学会論文，pp. 227，2005年1月。
- 4) 堀口良太：動的交通シミュレーションの再現性指標に関する適正性の考察，土木計画学研究発表論文集，pp. 1-2，2002年6月。
- 5) 道路広報センター：平成15年道路政策評価通達集，2003年。