

1. はじめに

議論の対象とするシミュレーションモデルを、道路ネットワークにおけるドライバーの経路選択行動を何らかの形で記述しているものに限定したい。ただし、交通ネットワークに関する「現象」を広義にとらえ、運用・制御や計画に関する意志決定という「行為」を記述しようとするモデルも視界の範囲に置いておく。ネットワークフローモデルをサブモデルとする計画・運用モデルを含んで考えるということである。課題は少なくないが、紙幅の関係から、「モデルの検証」と「ハイブリッドモデルへの展開」に焦点を絞る。

2. モデルの検証に関する課題

シミュレーションモデルの標準的な開発手順として、Specification, Modelling, Implementation, Verification, Validation を考えることに異論はない。後半のVerificationとValidationはいずれも「検証」であるが、何を基準に検証されたと判断するかについては、議論が必要であろう。決定論的なモデルでなければ、シミュレーションには何らかの乱数列が使われる。したがって、全く同じ乱数列を使わない限り、毎回のシミュレーション結果は微妙に異なっているのが普通であり、全く同じ結果は得られない。

1回のシミュレーションで再現性を検証するなら、乱数列の影響が出ないと考えられるレベルの集計量を用いるべきかもしれない。1回のテストでは危険であるなら、複数回のシミュレーションを実行し、平均値や分散、上限・下限値を調べるべきであろう。いずれにしても、パラメータや諸条件の組み合わせを変えながら、感度分析的な試行を繰り返さざるを得ないのではないか？

理想的なデータに対する検証(Verification)であっても、このことはかなり面倒な作業である。具体的な検証の方法、検証指標や判断基準を示すことが望まれる。一方、現実データに対する検証(Validation)においては、信頼できる検証用データを得られるかが大きな問題である。同じネットワークにおいてODパターン

や需要量(あるいは混雑水準)が異なったときの検証用データを参照できることが望まれる。

なお、検証プロセスにおいては、過度に再現性に固執する必要はないと考える。論理性のない行動を記述するために、モデルの不透明さを増幅させるようなことがあってはならない。また、過度にtuningされたモデルは、その現象自体の再現には使えても、他の条件設定の下ではうまく稼働しないかもしれない。

3. ハイブリッドモデルへの展開

交通ネットワークフローの記述の範囲でも、いくつかのハイブリッドモデルへの展開が考えられる。ひとつは、数理モデルとシミュレーションとのハイブリッド化である。動的なモデルでなくても、数理モデルの計算にシミュレーション的方法を使うケースは少なくない。たとえば、プロビットモデルを経路選択ルールに用いた確率的配分モデルの数値計算は、シミュレーションに依らざるを得ない。動的モデルのうち、Dynamic User Optimal (DUO)は、それを経路選択ルールとするシミュレーションモデルと本質的に異ならない。Dynamic User Equilibrium(DUE)に関する数理モデルは発展途上にあるが、理論的成果の一部をシミュレーションモデルに取り込むことは有効であろう。

様々な観測機器の発達・整備により、ネットワーク上の各所で多くの観測データが得られるようになってきている。少ないインプットから多くのアウトプットを得る伝統的モデルの重要性は否定しないが、多くのインプットを活用する方策がもっと検討されてもよい。短期的な交通状態の予測を考えると、観測データを活かしたハイブリッドなシミュレーションモデルは、開発に値するのではないか？

ネットワークシミュレーションが交通フローを記述するだけにとどまってはつまらない。reactiveな信号制御や情報提供を考えるなら、交通フローの記述に加えて、制御・計画変数の意志決定プロセスをも「記述」するハイブリッドモデルへの展開が検討されるべきであると考ええる。

¹正会員 工博 愛媛大学助教授 工学部環境建設工学科(〒790 松山市文京町)
TEL.089-927-9829, FAX.089-927-9843, E-mail: asakura@en1.chime-u.ac.jp