

システム・ダイナミクスによる都市高速道路利用車数の推定

京都大学工学部 正員 佐佐木綱
 学生員 ○西井和夫

1. はじめに

本研究は、均一料金制の都市高速道路における近い将来（2, 3年先程度）の利用車数を推定するモデルを考察するものである。従来研究されている時系列予測は経済変動等の要因を考慮しにくく、大きな経済変動に対応できない欠点を有しているので、本研究ではこの点を考慮し、システム・ダイナミクス（S. D）を適用したモデルを考察することにする。

2. システム・ダイナミクスについて

システム・ダイナミクス（S. D）は、M. I. T. のフォレスト教授によって開発された I. D（インダストリアル・ダイナミクス）をその基礎に置くものであり、マネジメント・サイエンスの一つとしてマネジメントにおける種々の問題解決のための意志決定の原理を探り出す一つの系統的な考え方であるとともに、シミュレーションという OR 上の手法を利用するという大きな特徴を持っていた。そして、企業行動におけるシステムズ・アナリシスの手法として発達してきたわけであるが、その後、都市の人口動向や公害などの都市問題を取扱った U. D（アーバン・ダイナミクス）へと適用され、さらにマクロ的観点から世界の人口推計を取扱った W. D（ワールド・ダイナミクス）へ拡大され、これらを総称して S. D と呼ばれるに至った。そして、この S. D の基本的概念はシステムを情報フィードバックコントロールシステムにとらえ、その中の行動が多種多様な要因の相互作用により規定されるとして行動の原理的分析をシミュレーション手法で行なうというものである。また、ここではそのようなシステムの意志決定過程の構造はある期間変化しないという仮定を設定することによって、予測に適用してゆくわけである。

3. 利用車数予測モデルの概要

本研究の利用車数予測モデルは、これを将来都市高速道路の料金収入予測に適用するために通行料金別の利用車数を推定するものである。そして、具体的には次の五部門から成り立っている。

(1) 中枢部門 これは高速道路利用車数（車種別）を決める部門で、利用車数はレベルとして取り扱っている。すなわち、ある時点の利用車数は、その一つ前の利用車数に、その単位期間内の高速道路利用選好車数と利用拒否車数の差を加算することによって求まり、そして、その利用選好車数、利用拒否車数は、以下の部門からの補助変数によって構成されている利用意欲増大車数、利用意欲減退車数で決まるのである。

(2) 交通量部門 ここでは、平面街路・高速道路の交通量の変化をそれらの混雑度から説明できると考え、各々の渋滞回数を混雑度の指標として用いている。さらに、高速道路混雑指数についてはその時点における利用車数をも関連づけさせることにより、モデル中でのフィードバックループを形成している。

(3) 道路部門 これは、高速道路自身のもつ性質が利用者に対してどのような魅力度を持つかということ考えた部門であり、高速道路の供用延長、通行料金、路線工事による単線規制などの要素を取り上げている。そして、供用延長については、前述の高速道路混雑指数にも影響を及ぼすと考えている。

(4) 経済部門 これは、都市高速道路利用車数は都市の生産活動と密接な関係を持つと考えられるため、産業活動の活発度を補助変数で表わすことにより、大きな経済変動にも応答できるようにするための部門である。具体的には、製造業生産指数、新築着工建築物工事予定額、ガソリン小売価格などをGNPデフレーターで説明し、その他に、商業販売指数、個人消費支出などがある。

(5) 車部門 ここでは、府県別車種別の保有台数をレベルとして予測することを考え、車の購入台数率、スクラップ率をレイト変数とした。すなわち、購入台数率は、道路の混雑から生じる購入意欲除外乗数、車の価格や交通事故死傷者数から生じる購入意欲減退乗数、公害規制の実施に伴うかけ込み販売の影響、個人消費支出の増加などによる購入意欲増大乗数で表わされ、スクラップ率も、車の価格、公害規制などにより決まると考えているのである。さらに、人口の流動状況を示す転出・転入率も加え、保有台数を予測している。

4. 考察

本研究のモデルでは、昭和59年まで約20年間を月毎にシミュレートを行ない、さらに、将来のいくつかの料金変更の場合、供用延長の変化を取入れた場合などのケース・スタディを試みている。それらの結果については、講演時に具体的に発表することにし、ここでは、本研究を通じて問題点として今後の改善が望まれるいくつかの点を列挙してゆきたい。

(1) 供用延長による利用車数へのインパクト的効果をモデルでは定式化されておらず、実績値からの修正によってシミュレートさせているため、将来の供用延長の影響を把握することが困難なものとなっている。

(2) 季節変動を考慮した季節変動係数の算出方法は、モデルの補正という形で行なったため、従来の季節変動係数の性格とは異なっているので、この点が今後の問題となろう。

(3) 経済部門におけるGNPデフレーター自身の取扱いが、その将来値の算出に関してモデルでは定量的に行なつたわけではなく、将来の経済状態を考える時には不十分なものと言える。

(4) 車の保有台数の適合性はまず良好なものと言えようが、しかし、その中の各々の要因、特に公害規制の取扱いに対する検討が不十分であり、公害規制の実施による様々な影響の把握が難しい。

5. おわりに

本研究は都市高速道路の需要推定にSDを用いた一つの実験的試みであり、研究の様々な段階における検討が必要だと思われるが、その具体的な手がかりとして前節(4.考察)に述べた問題点を踏まえたモデルの改良を行ない、都市高速道路の需要に関するより精度の高い予測が今後の課題と言えよう。