

鳥取大学大学院 学生会員 ○近藤諒学

鳥取大学大学院 正会員 土屋哲

鳥取大学大学院 正会員 谷本圭志

1. はじめに

わが国では2011年3月11日に東日本大震災が発生し、さらにはM7以上の首都直下型地震が発生する可能性が高まっていると予測され、国全体で災害対策の見直しが行われるようになり、道路整備政策について注目が集まった。道路交通は移動手段としてだけでなく、社会の物流を支えることで経済活動に貢献している。したがって、災害によって道路が途絶する事態に陥ると、市民の生活水準に支障をきたすと同時に、被災地の経済活動が大きく停滞してしまう。特に東京や大阪など、国内の経済や政治の中核を担っている首都圏地域が被害を受けた場合、深刻な経済的損失が国全体に及ぶ。そのため、首都圏地域の道路ネットワークには、災害時の被害を最小限に抑える設計が求められる。

道路ネットワークの設計に関する分析には、多くの場合で均衡配分概念に基づいたモデルが用いられる。この手法は、道路ネットワークの交通量配分について、道路利用者の便益を考慮した分析結果を導出することができるというものである。しかし、この手法のみを用いて分析を行うと、経済活動(生産や流通の規模)と交通需要の関係が十分には考慮されていない。そこで本研究では、道路交通量の均衡配分に一般均衡の枠組みを導入することで、経済活動を考慮した交通量配分モデルを構築することを試みる。その上で、対象地域を神戸市として実証分析を行い、モデルの有用性を検証する。

2. 基本的な考え方

2.1 利用者均衡配分法

本研究の交通量配分分析には、利用者均衡配分法を用いる。利用者均衡配分法は、数ある交通量推計手法の中でも高い説得力を有しており、道路網計画や交通運用施策の検討などに幅広く利用されている。また、利用者均衡配分法は「それぞれの利用者は、自分にとって最も旅行時間の短い経路を選択する」という

Wardropの等時間原則に厳密に従っており、入力するデータや条件などを同一として分析を行った場合、誰が実行しても同じ結果を得ることができる。

2.2 応用一般均衡分析

交通量配分分析に導入する一般均衡の枠組みに関しては、応用一般均衡(以下CGEとする)分析を用いて補うこととする。CGE分析により、対象地域の経済活動を完全競争という仮想的な設定のもとに、財・生産要素の量と価格を市場均衡で表現される安定(均衡)状態として定量的に表現することができる。また、このモデルはワルラスの一般均衡理論に従って構築されており、一般に入手可能な社会経済データを用いて分析を行うことができる。

2.3 モデルの枠組み

本研究では、これら2つの分析手法を統合させたモデルの構築を試みる。そして、平常時と災害シナリオ時の2つのパターンで分析を行い、災害シナリオによる経済的影響や交通量の変化などを推計する。本研究で構築するモデルは、次のような分析手順となっている。

まず、平常時と災害シナリオ時とで利用者均衡配分分析を行い、それぞれの道路ネットワーク上の総旅行時間を導出する。導出された総旅行時間を用いて、総旅行時間の変化率を算出する。次に、総旅行時間の変化率を、CGEモデルの災害シナリオ時の輸送費用率に反映させ分析を行い、平常時と災害シナリオ時のそれぞれの地域内総生産額を導出する。導出された総生産額を用いて、総生産額の変化率を算出する。そして、総生産額の変化率を利用者均衡配分モデルの災害シナリオ時の総交通量に反映させ、利用者均衡配分分析を行なう。後はこれらの過程を、総旅行時間の変化率と総生産額の変化率が収束されるまで繰り返し、収束した時の交通状況や経済効果などをシナリオごとに比較する。モデルの枠組みを図1に示す。

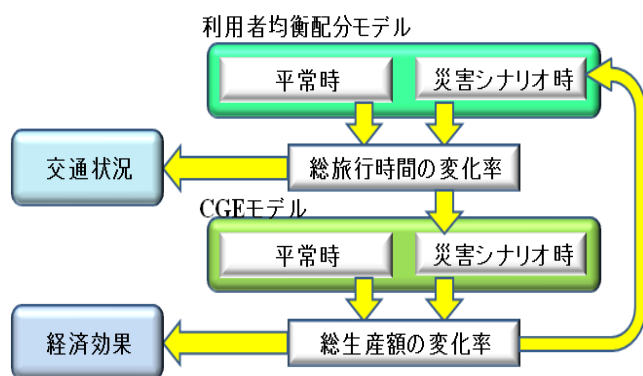


図1 モデルの枠組み

3. データ

利用者均衡配分分析には、対象地域の道路ネットワークデータとOD表が必要である。分析を行う前の準備として、神戸市都市圏を176地域に区分け(ゾーニング)し、ノード数を1001、リンク数を1460に設定した。

CGE分析では、神戸市が公表している13部門産業連関表を用いる。本研究では、農林業を第1次産業、製造業と建築業を第2次産業、電気・ガス・水道と商業、金融・保険、不動産、運輸、情報通信、公務、サービス、その他を第3次産業とし、3部門に統合した。

4. シナリオ分析

災害により、道路ネットワーク上で高速道路などの有料道路が途絶する状況を想定し、災害シナリオとしてシナリオ分析を行った。図2、図3、図4に示すように、災害シナリオ時は平常時と比べて総旅行時間の値が大きくなり、総生産額と総交通量で平常時より値が小さくなる結果となった。これらの結果より、道路が途絶すると道路利用者の旅行時間が増え、それに伴い家計や企業の移動・輸送費が高くなることで経済活動が低調になり、地域内の道路ネットワーク上の交通需要量が低下するということが読み取れる。しかし、災害シナリオで仮定した災害の被害の規模が小さかったため、平常時と比べた災害シナリオ時の総旅行時間や総生産額、総交通量の変化量はどれも小さい値となった。また、繰り返し計算なしの場合と災害シナリオ時(繰り返し計算あり)を比較すると、総交通量で0.025%、総旅行時間で0.078%、総生産額で0.001%の変化率で値が変化していることが分かった。

次に、176地域のOD間旅行時間の平常時と災害シナリオ時の変化率を算出した結果、表1に示すように、OD間旅行時間変化率の全体の平均は1.088であり、最

も災害の被害を受けたODペアの旅行時間は、平常時の9倍以上の値となった。このことから、道路ネットワーク全体で見ると被害は小さいが、局地的に被害を受けて旅行時間が大幅に増加した場所があることが分かった。

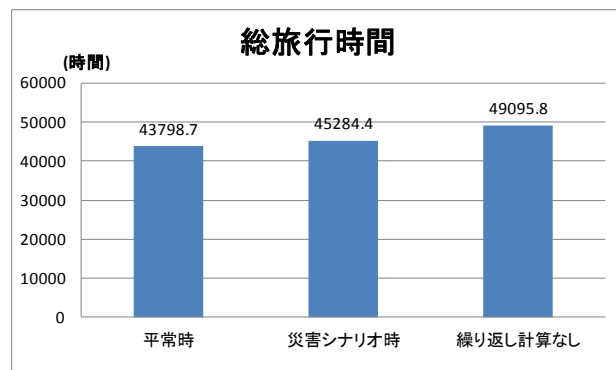


図2 平常時と災害シナリオ時の総旅行時間

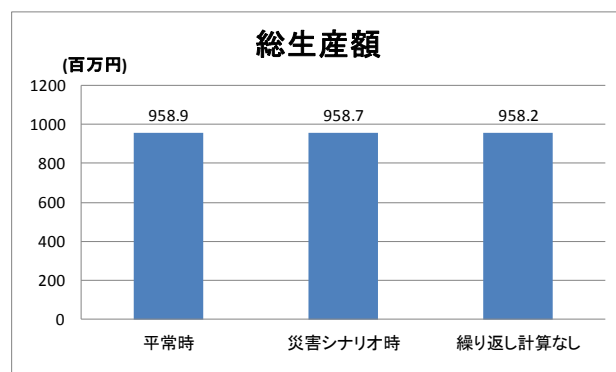


図3 平常時と災害シナリオ時の総生産額

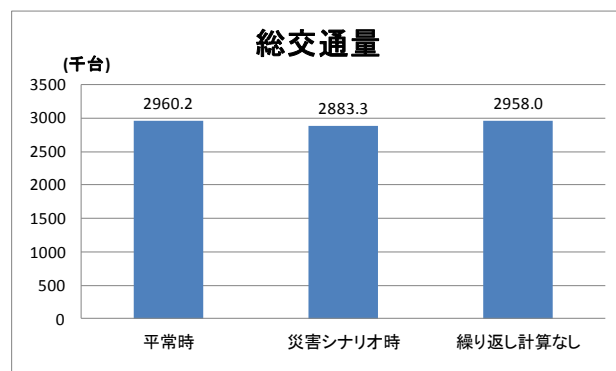


図4 平常時と災害シナリオ時の総交通量

表1 OD旅行時間の変化率(%)

最大値	平均
9.089	1.088