

東日本大震災による高速交通施設被害の地域経済への影響分析

Influence of damage of the high-speed transportation facilities on regional economy by the East Japan great earthquake

佐藤徹治研究室 0824180 須賀千仁

1. 研究の背景と目的

2011年3月11日に発生した東日本大震災は東日本の各地に大きな被害をもたらし2011年12月22日時点で死者15,843名、行方不明者3,469名となっている。また、被害総額は16~25兆円と推計されている。高速交通施設の被害については、全面復旧まで線路内の脱線や駅ホームが被災した東北新幹線で49日、津波で滑走路が冠水した仙台空港で174日、東北自動車道33日、常磐自動車道で48日要している。

本研究では、高速交通施設の水準が地域経済に及ぼす時系列的な影響（フロー効果、ストック効果）を分析可能な地域計量経済モデルを構築し、東日本大震災による交通施設被害の影響、生産設備被害や人的被害、復興需要の影響について分析する。なお、本研究では、東日本大震災において特に被害の大きかった岩手県、宮城県を対象地域とする。

2. 地域計量経済モデルの構築

(1) 大規模地震による影響フローの検討

大規模地震に伴う交通施設被害や復興需要等が地域の各種経済活動に及ぼす影響を検討する。

図-1に、大規模地震による地域経済への影響フローを示す。

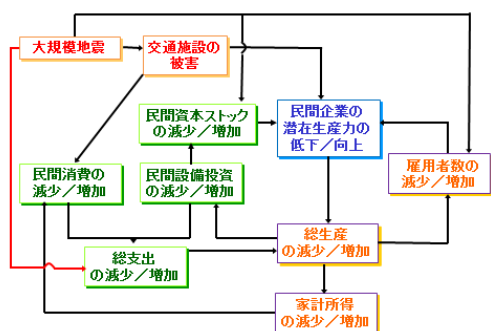


図-1 大規模地震による地域経済への影響

(2) モデルの定式化

図-1の影響フローに従い、モデルの定式化を行う。各関数の一般型を以下に示す。

①潜在生産力

$$X = f(\text{ROW} \cdot KP, \text{NW} \cdot LHR, \text{ACC}^{RD}) \quad (1)$$

ここで、 X は潜在生産力、 ROW は民間資本稼働率、 KP

は民間資本ストック、 LHR は就業時間、 ACC^{RD} は道路交通近接性を表す。

②資本ストック

$$KP = \eta KP(-1) + IP \quad (2)$$

ここで、 (-1) は一期前を表す。また、 IP は民間企業設備投資である。

③就業者数

$$\text{NW} = f(\text{NW}(-1), \text{GRP}) \quad (3)$$

ここで、 NW は就業者数、 GRP は地域内総生産である。

④民間消費

$$\frac{CP}{POP} = f\left(\frac{CP(-1)}{POP(-1)}, \frac{YH}{POP}, \text{ACC}^{AL}\right) \quad (4)$$

ここで CP は民間最終消費支出、 POP は人口、 YH は家計可処分所得、 ACC^{AL} は総合交通近接性を表す。

⑤家計所得

$$YH = f(\text{GRP}) \quad (5)$$

⑥民間企業設備投資

$$IP = f(\text{GRP}, KP(-1)) \quad (6)$$

⑦民間住宅投資

$$\frac{IHP}{POP} = f\left(\frac{YH}{POP}, \frac{YH(-1)}{POP(-1)}\right) \quad (7)$$

ここで IHP は民間住宅投資である。

⑧移輸出・移輸入

$$E = f(\text{GDP}) \quad (8)$$

$$M = f(M(-1), \text{FD}) \quad (9)$$

ここで、 E は移輸出、 M は移輸入を表す。また、 GDP は国内総生産、 FD は地域内最終需要である。

⑩地域内総支出

$$\text{GRE} = CP + IP + IHP + \text{CG} + \text{IG} + Z + E - M \quad (10)$$

ここで、 GRE は地域内総支出、 CG は政府最終消費支出、 IG は公的総資本形成、 Z は在庫投資等その他需要である。

⑪実現地域内総生産

$$GRP=f(GRE, X) \quad (11)$$

(3) パラメータ推定用データ

パラメータ推定用データとしては、各種経済変数については、県民経済計算（内閣府）の時系列データを用いる。交通近接性については、対象地域内の主要都市（岩手県5カ所、宮城県3カ所）から全国の主要都市までの所要時間および所要費用の各年データ（道路についてはナビタイム、鉄道についてはナビタイムと駅すばあとより算出）を用いて下式に従って算出する。

$$ACC_R^{AL} = \theta ACC_R^{RD} + (1-\theta) ACC_R^{RL} \quad (12)$$

$$ACC_R^M = \frac{\sum_r (POP_r \cdot ACC_r^M)}{\sum_r POP_r} \quad (13)$$

$$ACC_r^M = \frac{\sum_s (POP_s (T_{rs}^M + TC_{rs}^M / w_r))}{\sum_s POP_s} \quad (14)$$

ここで、 R は対象地域（岩手県または宮城県）、 r は対象地域内の主要都市、 s は全国の主要都市を表す。また、 M は交通機関（道路または鉄道）、 RL は鉄道を表す。 θ は道路の手段分担率、 T は所要時間、 TC は所要費用、 w は時間価値である。

(4) パラメータ推定結果

パラメータ推定結果の例として、潜在生産力の推定結果を表-1に示す。なお、潜在生産力のパラメータ推定は、潜在生産力の実績値として地域内総生産を用い、(1)式をコブ・ダグラス型で具体化した(1)'式について行った。

$$\ln \frac{GRP}{NW \cdot LHR} = \alpha + \beta \ln \frac{ROW \cdot KP}{NW \cdot LHR} + \gamma \ln ACC^{RD} \quad (1)'$$

表-1 潜在生産力のパラメータ推定結果

	α	β	γ	R^2
岩手県	1.53124 (2.99)	0.530776 (13.98)	0.167088 (2.40)	0.9832
宮城県	1.83959 (3.49)	0.402401 (10.73)	0.139254 (1.91)	0.9750

注) 推定期間: 1996~2007年。()内はt値。

3. 東日本大震災による影響分析

構築したモデルを用いて、東日本大震災が震災後10年間(2012年まで)の岩手県、宮城県の地域経済に及ぼす影響についてシミュレーション分析を行う。

震災がなかったケース、②交通施設被害のみを考慮し被害が10年間持続するケース、③人的被害、生産設備被害、交通施設被害、復興需要、復興に伴う各被害の回復を考慮するケース、の3ケースの分析結果を図-2、図-3に示す。

ここで、復興需要については各県が公表している復興

費用の総額を計画期間で均等配分し将来各年の公的総資本形成の増加分として与えている。また各被害の回復については、復興計画期間最終年に震災以前の状況に回復するよう平均労働時間、民間資本稼働率を設定している。

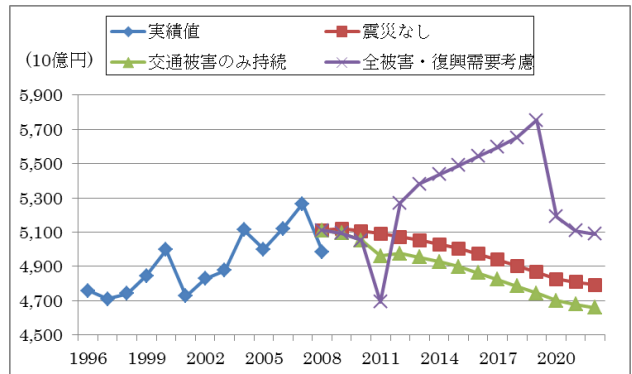


図-2 岩手県のシミュレーション結果（地域内総生産）

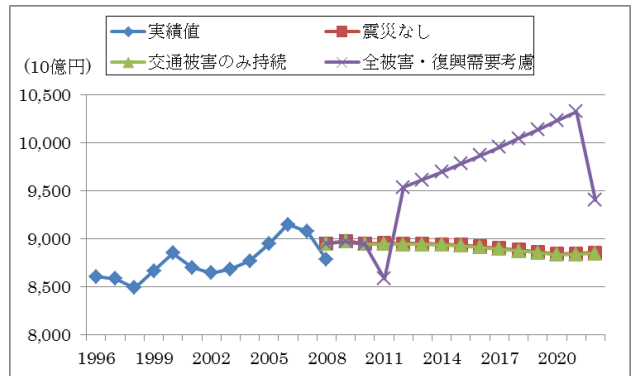


図-3 宮城県のシミュレーション結果（地域内総生産）

シミュレーション結果より、交通施設被害が地域内総生産に及ぼす影響は、生産設備被害や復興需要等の他の影響と比較すると小さく、特に宮城県においては極めて軽微であることが示唆される。

4. まとめと今後の課題

本研究では、岩手県と宮城県を対象に、地域計量経済モデルを構築し、東日本大震災による影響を分析した。

今回構築したモデルを用いて様々なシミュレーションを行い、震災に強い高速交通網等を検討することは今後の課題である。

参考文献

- 金子雄一郎・兵藤哲朗（2011）：東日本大震災による交通システムの機能障害の発生状況と復旧について、都市計画、No. 291、pp. 82-86
- 武藤慎一・上田孝行（2006）：狭域地域経済モデルによる大規模災害が都市経済にもたらす影響評価、応用地域学会第20回研究発表大会配布論文
- 吉野直行・上田孝行・佐藤徹治（2002）：地域計量経済モデルによる首都高速中央環状線の事業効果計測、新都市、Vol. 56、No. 2、pp. 21-29