

首都直下地震の震災マクロ経済モデルの構築と 経済復興シナリオの試算

片岡正次郎* 本多弘明** 高宮 進***

1. はじめに

南関東でマグニチュード（以下、M）7程度の地震が発生する確率が30年間で70%程度と評価されたりことを受け、首都直下地震の発生が切迫しているといわれている。なかでも被害が大きいとされる東京湾北部地震(M7.3)が発生した場合の経済被害は、最大で112兆円（直接被害額67兆円、間接被害額45兆円）と算定されている²⁾。

このような巨大災害からの復旧・復興には短時間で巨額の資金を調達する必要がある一方で、わが国の国債・借入金・政府保証債務の合計は千兆円に迫り³⁾、経済成長も停滞していることから、巨大災害の発生がマクロ経済に与えるインパクトを定量的に評価し、円滑な財源の確保や効率的な事前対策への投資、災害復興への投資のあり方を検討しておく必要がある。

以上の背景から、本稿では、東京湾北部地震(M7.3)が発生した場合のマクロ経済の変動をシミュレーションすることができる震災マクロ経済モデルを構築し、この地震がマクロ経済に与える

影響と経済復興シナリオを試算した結果を報告する。

2. 震災マクロ経済モデルの構築

2.1 震災マクロ経済モデルの構成

図-1のように、地震災害による市民、公共、企業の財産の損失が需給ギャップ（需要と供給の差）ひいては物価・金利・為替を変化させる状況、また、復旧による生産能力の回復や物価の下落等がもたらす需要の増加によって経済が回復に向かう状況（あるいは反対に、復旧の遅れ・需要の落ち込みによりさらに経済が悪化する状況）をシミュレーションすることが可能な震災マクロ経済モデルを構築する。

ここでは、既往の研究⁴⁾で提案されているモデルを参考に、種々の事前対策・事後対策の効果が定量的に分析できるモデルを構築した。

2.2 モデルの構築手順

まずモデルで扱う変数として、人口や産業別就業者数、産業別生産額、所得、民間・政府の支出や投資額、社会資本ストック、物価や金利などの

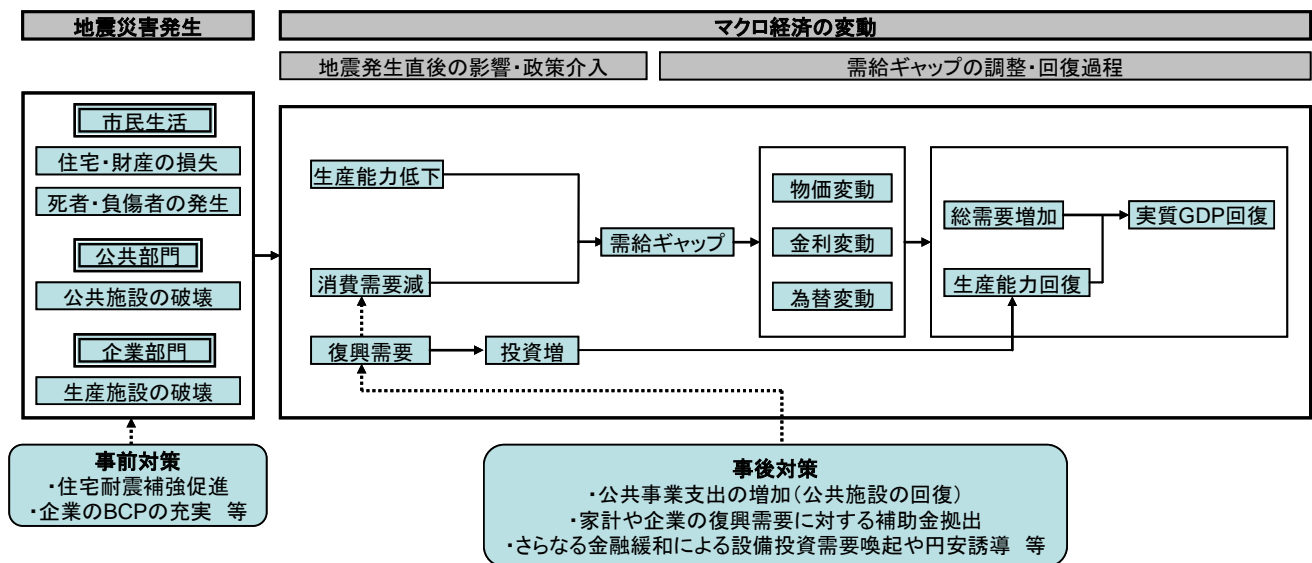


図-1 震災マクロ経済モデルの構成

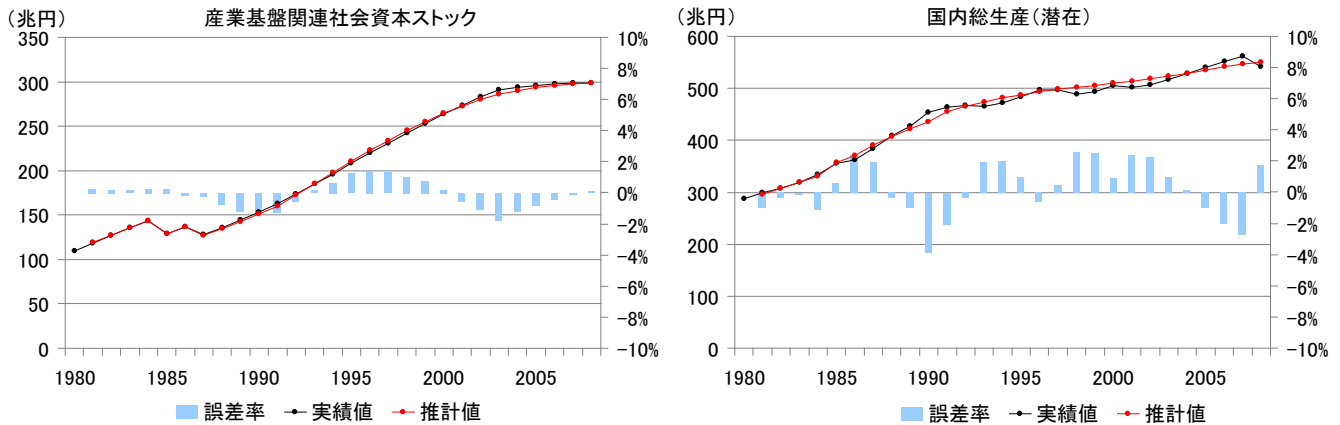


図-2 構築した震災マクロ経済モデルの現況再現性
(実績値と推計値は左の軸、誤差率は右の軸を参照)

56の指標を選択し、総務省の国勢調査、内閣府の国民経済計算年報等からデータセットを作成した。この56の指標のうち、物価など24の指標はシミュレーションにより推定される内生変数、人口など25の指標は先験的に与えられる外生変数とした。GDPギャップなど7つの指標は他の変数から定義式により決定されるものである。

次に、1980年度から2008年度までの29カ年を対象に、内生変数を決定する24の式が統計的に有意となるように変数間の関係式を作成し、最小二乗法により係数を決定したうえで、モデル全体での現況の再現性を確認した。

2.3 内生変数の決定式のモデル化

例として、道路・鉄道・通信などの産業基盤関連社会資本ストック K は、前年度の額 K_1 と産業基盤関連粗投資額 I により次式でモデル化した(単位: 10億円)。

$$K = 0.976K_1 + 1.36 \cdot I - 3219 - D \quad \text{式(1)}$$

ただし、震災による社会資本の被災を想定する際には強制的に減少させる(3.参照)。なお、 D は1985、1987年度のNTT、JRの民営化に伴う資本移転等の影響を表すダミー変数である。ストックは投資の累積により増加していくものであり、右辺第1項の係数は1であることが期待されるが、老朽化等の影響により1よりも若干小さい値となっている。

第2次産業および第3次産業の生産額はこの K の影響で増減する式となっており、震災により社会資本ストックが被災すると生産額が減少する関係にある。国内総生産(GDP)は、第2次産業と第3次産業の生産額の和に、外生変数である第1次

表-1 試算ケース

ケース	震災	復興投資
①	なし	なし
②	あり	なし
③	あり(2割減)	なし
④	あり	あり(5カ年)
⑤	あり	あり(10カ年)

産業生産額を加えることで算定する。これら生産額の減少がさらに次年度の所得や投資に影響するという構造になっている。

2.4 モデル全体での再現性の確認

上述のように24の式を作成し、1980年度のデータから次の年度、さらにその次の年度と28カ年の変数の変化をシミュレートした。例として産業基盤関連社会資本ストックと国内総生産の推定結果を図-2に示す。全体的に大きな誤差はなく、良好な結果が得られていることが分かる。

3. 首都直下地震の経済被害と復興シナリオ

3.1 想定するケース

ここでは2010年度末に東京湾北部地震(M7.3)が発生し、民間企業資本ストック・社会資本ストックが被災により減少することで、2011年度以降のマクロ経済にどのような影響を及ぼすかを試算した。

表-1の通り、ケース①では震災がない場合、ケース②とケース③では震災後に復興投資を行わない場合、ケース④とケース⑤では復興投資を5カ年で集中的に実施する場合と10カ年かけて長期的に実施する場合を試算する。すなわち、ケー

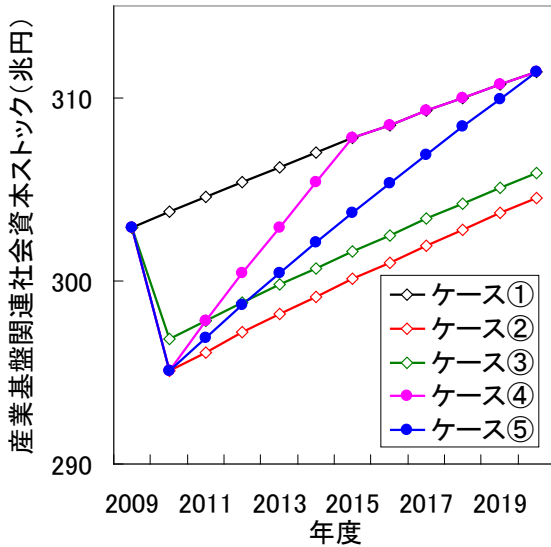


図-3 産業基盤関連社会資本ストックの推移

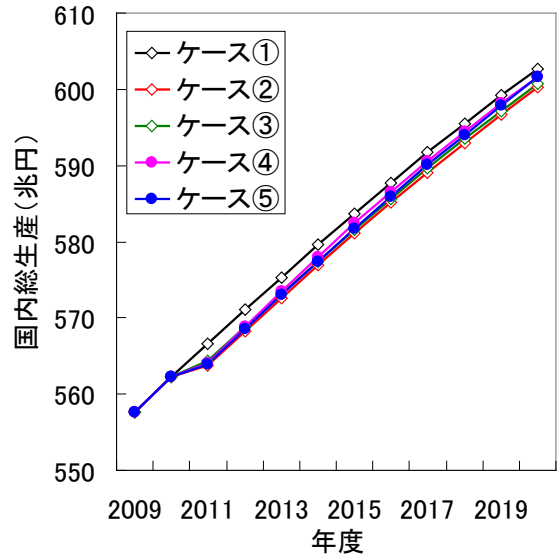


図-4 国内総生産の推計値の推移

ス①～③では式(1)にしたがってストックが計算されるのに対して、ケース④とケース⑤では投資額 I を外生的に増加させた（増加分が復興投資となる）上でストックが計算される。なお、ケース③は耐震補強等の事前対策により被害が2割減少した状態を想定したケースである。

震災によるストックの減少率は、東京都の住宅、公立小中学校、海岸保全施設の耐震化率等をもとに約3%とした。ケース③では上記の通りその2割減の2.4%程度とした。

復興投資を除く公的投資額は2008年度値を用いて将来一定とした。以上の設定により、例えば産業基盤関連社会資本ストックは、2010年度に震災で減少したストックがケース②③では緩やかに回復する一方で、ケース④⑤ではそれぞれ5カ年、10カ年の復興投資により震災がなかった場合のストックまで回復することになる（図-3）。

失業率や産業別就業者数などの外生変数は、基本的に近年の動向をふまえた緩やかな変化を想定して将来の値を設定した。人口は将来推計人口⁵⁾を用いた。

3.2 国内総生産の試算結果

2.で構築した震災マクロ経済モデルを用いて、2008年度のデータから2009年度、さらに2010年度のマクロ経済指標を推計し、民間住宅ストック・民間企業資本ストック・社会資本ストックの震災による減少を考慮した上で2011年度のマクロ経済指標を推計した。同様に2020年度まで順次推計した結果、得られた国内総生産の推計値は

表-2 ケース①との比較による10年間の経済損失（兆円）

ケース	経済損失	国債増加
②	26.4	0
③	21.1	0
④	14.9	17.5
⑤	19.1	16.3

図-4のようになった。

国内総生産は、復興投資によって社会資本ストックが早く回復するケース④、ケース⑤、事前対策を実施したケース③の順に伸びており、社会資本ストックと同様の推移となっている。社会資本ストックが5カ年でケース①と同額に回復するケース④でも、そのさらに5年後の2020年度の国内総生産はケース①よりも1兆円下回ったままであり、震災の影響は完全にはなくなっていないことを示している。

2011～2020年度の10年間を対象に、震災のないケース①と比較した場合の経済損失をまとめると表-2のようになる。被害を2割減少させる事前対策により5兆円程度の経済損失が避けられる結果となったが、この対策に要する資金が不明であるため、対策の妥当性の判断には、耐震補強とその効果等に関するデータを収集、調査する必要がある。

また、ケース④とケース⑤の比較から、5カ年で集中的に復興投資を実施すると、10カ年かけるよりも経済損失は4.2兆円少ない一方で、国債の増加は1.2兆円に抑えられることが分かる。

3.3 構築したモデルの課題

以上のように、今回構築した震災マクロ経済モデルでは、震災によるストックの減少や復興投資を考慮したマクロ経済指標の推計が可能である。ただし、事前対策も復興投資も行わないケース②でも、国内総生産が他のケースと大幅に異なる結果とはなっていない。これは、このモデルでは海外との競争が考慮できていないことが一因と考えられる。

今日のグローバルな大都市間競争下において、首都直下地震発生後の復興過程で震災前と同様に民間資本が首都圏に戻ってくるかどうかは自明ではない⁶⁾。1995年の阪神・淡路大震災でも、兵庫県内で約8兆円の復興需要が発生したもののその9割が県外に流出（復興事業が県外の事業者によって行われた）し、被災地企業が復興事業の恩恵を受けなかったと指摘されている⁷⁾。

今後、震災発生後の復興需要が国内ではなく海外に流出してしまい、国内の復興が進まないようなケースが分析できるよう、震災マクロ経済モデルを改良していく必要がある。

4. まとめ

本稿では、震災によるマクロ経済指標の変化がシミュレートできる震災マクロ経済モデルを構築し、東京湾北部地震(M7.3)が発生した場合を想定

した経済被害と経済復興シナリオの試算を行った。試算の結果、復興投資の期間によって経済損失が変化することが示された。

前述した海外との競争に加え、首都の中枢性（同じ被害でも他地域とは影響度合いが異なる）の影響等を考慮し、また東日本大震災の経済への影響が再現できるよう、今後モデルを改良していく必要がある。

参考文献

- 1) 地震調査研究推進本部地震調査委員会：相模トラフ沿いの地震活動の長期評価について、2004.
- 2) 中央防災会議首都直下地震対策専門調査会（第15回）資料、2005.
- 3) 財務省：国債及び借入金並びに政府保証債務現在高（平成23年3月末現在）
[http://www.mof.go.jp/jgbs /reference/gbb/2303.html](http://www.mof.go.jp/jgbs/reference/gbb/2303.html) 2011.
- 4) 佐藤主光、大黒一正：首都直下地震がマクロ経済に及ぼす影響についての分析、ESRI Discussion Paper Series、No.239、内閣府経済社会総合研究所、2010.
- 5) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口、2006.
- 6) 永松伸吾、林春男：首都直下地震災害からの経済復興シナリオ作成の試み、ESRI Discussion Paper Series、No.250、内閣府経済社会総合研究所、2010.
- 7) 永松伸吾：減災政策論入門、弘文堂、2008.

片岡正次郎*



国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター地震防災研究室 主任研究官、博（工）
Dr. Shojiro KATAOKA

本多弘明**



国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター地震防災研究室 研究官、博（工）
Dr. Hiroaki HONDA

高宮 進***



国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路空間高度化研究室長（前 危機管理技術研究センター地震防災研究室長）、博（学）
Dr. Susumu TAKAMIYA