

## 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\*

佐藤 主光\*\*

小黒 一正

### 〈要約〉

中央防災会議がまとめた「首都直下地震」(東京湾北部地震 M7.3)の被害想定によると、その経済的な被害は甚大となり、建物・インフラ設備の損害だけで復旧費用は66.6兆円、間接被害を加えると、経済被害は約112兆円(国内総生産の約2割)に達すると試算されている。しかし、①事実確認としての資金調達金利、為替、物価水準などマクロ経済に与えるインパクト、②政策提言としての公債を円滑に消化するための仕組みなどについて十分な検討がなされていない。本稿では、簡単なマクロ計量モデルを用いて、首都直下地震が金利、物価、為替、失業などマクロ変数に及ぼすインパクト、具体的には、災害による資本ストックの減失、復旧・復興事業による国内需要の増加(合わせて借入の増加に伴う財政の悪化)がマクロ経済に与える影響について分析する。その際は、我が国の固有の課題への留意が必要だろう。即ち、①現行の公的債務の累積であり、②社会の高齢化(労働人口の低下)である。災害の被害の程度はこれらの進行度合いにも依存することになる。結果、「平均的」にみれば、首都直下地震の影響は限定的なことが示された。ただし、インパクトの「分布」で評価すれば、金利の急上昇、財政の破たんの確率を総じて高めることも示された。例えば、財政破綻の確率は2015年に震災のある場合、2020年時点で震災のないケースの12%から43%まで急激に高まることになる。本稿では、巨大災害の影響を抑える事前の対策とその効果についても検証する。事前策として取り上げるのは、①災害基金(キャプティブ)の積み立て、及び②財政再建である。前者は、災害の直接被害を補てんするもので、迅速な復興を促す。他方、後者は復興需要の増加による金利の上昇圧力を緩和する効果を発揮する。

JEL Classification : C3、E12、H6

Key Words : 首都直下地震、動学マクロ経済モデル、財政破綻

\* 本稿は、内閣府経済社会総合研究所「巨大災害時における災害政策のサステナビリティに関する研究会」(2009年度)の研究成果である。島澤諭秋田大学准教授、及びESRIセミナーの参加者からは多くの有益なコメントを頂いた。また、本誌匿名レフリーからも貴重なコメント・示唆を頂いた。記して感謝申し上げます。

\*\*佐藤 主光：一橋大学大学院経済学研究科。E-mail: satom@econ.hit-u.ac.jp

小黒 一正：一橋大学経済研究所・准教授、兼経済産業研究所・コンサルティングフェロー。E-mail:

## **Simulation Analysis of Macroeconomic Impact of Large Scale Earthquake in Tokyo**

By Motohiro SATO and Kazumasa OGURO

### **Abstract**

The present paper considers a simple (Keynesian) macroeconomic model to quantify impacts of the large scale earthquake in Tokyo on national economy variables such as economic growth, price level, interest rate, fiscal balance by Monte Carlo simulations. In doing so, we account for the current situation of Japan public finance and society such as increasing public debt ratio to GDP and aging of the population. The simulations reveal that while GDP falls immediately after the disaster, there will be quick recovery restructuring projects boosting the economy. Overall, the impact of the earthquake on the economy seems to be limited. The reason behind this result is that our staged economy with society aging damps supply decline and increasing macro demand after the disaster with keeping GDP gap modest. It is noted however that the large scale earthquake increases probability that interest rate surges and government goes bankrupt with public debt being accumulated. The probability of the fiscal crisis in the year of 2020 is estimated to jump up from 12% without the earthquake to 43% in the scenario that it occurs in 2015. We also discuss ex ante preventive policies to mitigate detrimental effects of the disaster. They include captive, or fund for disaster relief and fiscal consolidation. These policies serve to mitigate the perverse effect of the earthquake on the economy.

JEL Classification : C3, E12, H6

Key Words : Large scale earthquake, Dynamic macro economic model, Fiscal crisis

## 1. はじめに

中央防災会議がまとめた「首都直下地震」(東京湾北部地震 M7.3)の被害想定によると、建物全壊棟数・火災焼失棟数は最大で約85万棟、死者数約1万1千人に及ぶ。その経済的な被害は甚大となり、建物・インフラ設備の損害だけで復旧費用は66.6兆円、これに(被害地内外に渡る)生産活動の低下に伴う間接被害を加えると、経済被害は約112兆円(国内総生産の約2割)に達すると試算されている。しかし、①事実確認としての資金調達金利、為替、物価水準などマクロ経済に与えるインパクト、②政策提言としての公債を円滑に消化するための仕組みなどについて十分な検討がなされていない。これまで、災害復旧・復興にあたって短期間かつ巨額の資金調達を安定的に行うための課題、方法に関する議論が行われてこなかったといえる。

他方で、国と地方を合わせた長期債務残高が780兆円(平成20年度時点)あまりに上るなど、既に財政が悪化している中、追加的な赤字増加の余地は限られているかもしれない。現行の災害制度は地方の局地的災害を前提にした仕組みといえる。被害の範囲が限定される局地的災害であれば、マクロ(一国経済)全体に大きな影響を及ぼすことなく、被災地以外では平時のシステムが機能し続ける。国の財政が大きく左右されることもない。しかし、首都直下地震など巨大災害の場合、国全体の経済・財政システムが深刻な影響を被ることになる。財源問題などが顕在化して、その解決のために時間が費やされるならば、復興は大きく立ち遅れる。復興が遅れるほど、経済損失も大きく、この国の社会・経済にとって取り返しのつかない事態(日本の経済的地位の低下)になりかねない。

災害復興政策のサステナビリティの如何は災害が日本経済に及ぼす効果に拠る。理論上、巨大災害の波及効果は①供給サイドにおける(資本の減失、人的被害による労働供給の減少による)生産能力の低下、及び②復興需要に伴う総需要の増加から始まることになるだろう。供給の減少と需要の増大はあいまって物価の上昇に繋がる。復興資金の需要は金利を押し上げる。被災者が生活再建のために貯蓄(金融資産)を取り崩すならば、金利の上昇圧力を一層強めるだろう。短期的にはマクロ需要の創出は経済成長(景気)にプラスの影響をもたらすかもしれない。特に災害が不況期に起こるならば、復興需要は景気の底上げ効果を持つ。他方、景気が良く、余剰生産力がない時、復興需要の効果はインフレとなって現れてくるはずだ。中長期的には供給要因が重要になってくるものと考えられる。復興(生産能力の回復)の遅れは、一国の潜在的経済成長を押し下げることになるからだ。対外的にみると、国内の需要増は輸入を高め、生産能力の低下は輸出を減じるだろう。よって、一般に災害は貿易収支を悪化させる。為替レートは減価する。インフレもこの減価を加速させる。一方、金利の上昇は海外からの資金流入に繋がるかもしれない。それに応じて自国通貨の減価は抑えられる。

こうした定性的な災害のインパクトを定量的に評価するのが、本稿の狙いである。簡単なマクロ計量モデルを用いて、首都直下地震が金利、物価、為替、失業などマクロ変数に

及ぼすインパクト、具体的には、災害による資本ストックの減失、復旧・復興事業による国内需要の増加（合わせて借入の増加に伴う財政の悪化）がマクロ経済に与える影響について分析する。その際は、我が国の固有の課題への留意が必要だろう。即ち、①現行の公的債務の累積であり、②社会の高齢化（労働人口の低下）である。災害の被害の程度はこれらの進行度合いにも依存することになる。推計においては、こうした財政・社会の動向も加味される。また、巨大災害の影響を抑える事前の対策とその効果についても検証する。事前策として取り上げるのは、①災害基金（キャプティブ）の積み立て、及び②財政再建である。前者は、災害の直接被害を補てんするもので、迅速な復興を促す。他方、後者は復興需要の増加による金利の上昇圧力を緩和する効果を発揮する。

本稿は次のように構成される。第2節では関連する既存研究を概観する。マクロ経済モデルは第3節で導入される。モデルは主要なマクロ経済変数の連立方程式からなる。各方程式の含意について簡単に説明を加える。その上で同時決定をもって連立方程式の各係数を推計する。シミュレーション結果とその解釈は第4節で述べられる。基本シナリオに加えて、前述の事前策（キャプティブ・財政再建）の効果も検証される。第5節は結語である。

## 2. 既存研究

巨大災害に対する関心が学術的にも高まっている。内閣府総合政策研究所では「企業の自然災害リスクマネジメントに関する研究」（2008年）としてBCPなど企業の自然災害リスクマネジメントへの取組の現状とそうした取組を促す決定要因についての研究が進んでいる。内閣府社会経済研究所は「災害政策体系にあり方に関する研究」（2009）として、経済学の視点から公的支援のあり方について事前（災害前）、復旧、復興の時間軸にそって整理を行うほか、地震保険の課題、防災に対する自治体の自助努力の誘因に関わる諸問題を包括的に取り上げた。

地震保険や災害復旧事業を含め防災・災害対策に関する一連の経済研究をまとめた著作としては多々納裕一・高木朗義編（2005）、永松伸吾（2008）がある。このうち、多々納裕一・高木朗義編（2005）の中で齊藤誠（第5章）は災害政策のあり方として「事後的救済」から「事前的な措置」への転換として、地震保険制度の充実とその支払い能力を確保するための再保険制度、及びCAT ボンドなどリスク分担の仕組みの活用を提言している。これに関連して、小黒・中軽米・高間（2007年）は政府が保険金支払い責任を持つレイヤーの一部を民間の再保険に掛ける（国が地震保険に再保険を提供しているから、「再々保険」にあたる）ことで支払い能力を改善する可能性についてシミュレーション分析している。巨大災害における財源確保についての経済分析・ケーススタディーとしてFroot編（1999）がある。地震等、巨大災害（カタストロフィ）リスクを引き受ける民間保険の再保険、デリバ

タイプの理論と米国のデータによる実証である。こうしたリスクは政府（国・自治体）だけが単独で引き受けることは難しい。市場メカニズム（保険デリバティブや地震リスクの証券化）の活用が不可欠である。

また、永松（2008）は阪神淡路大震災が兵庫県経済に及ぼした効果を実証、災害後に大きな復興需要があったにも関わらず、同県の経済成長に繋がらなかった要因について分析している。ボランティアや食料・日用品の贈与が却って地元企業の経済活動の機会を損ねたこと、復興需要の多くが県外からの購入によって賄われるなど「地元にお金の落ちる」仕組みが欠如していたことを指摘している。更に、阪神淡路大震災の復興過程で投じられた公的資金の規模や復興需要額を推計するほか、マクロ経済に及ぼしたインパクトについて評価している。阪神淡路大震災が経済成長率や物価、金利水準に及ぼした影響は小さい。その理由として、①当時、景気の低迷で GDP ギャップ（潜在的生産能力がマクロ需要を超過）が 2%～3%あまり上るなど、（大震災で損害を受けたとはいえ）生産能力に余裕があったこと、②10兆円とも言われる損害額自体は（付加価値ベースで考えれば）日本の GDP の中ではさして大きくはなかったことによる。復興需要の累計規模（震災後 3 年間）も 1995 年度 GDP の 1.07%に留まっていた。阪神淡路大震災といえ、局地的災害に過ぎなかったのである。しかし、首都直下地震の場合はそうはいかないはずだ。直接被害が最大 66.6 兆円に上ることが推定されるなど、損害の大きさは阪神淡路大震災の比ではない。加えて、中央防災会議の被害想定にも反映されているように、首都中枢機能、集積の経済を勘案すれば、経済的な被害は局所的に留まらない。

海外の関連研究としては、Hallegatte and Ghil (2008)がある。「内生的景気循環モデル」を用いて、対 GDP 比 3%に相当する災害の影響について、災害後 20 年間のマクロ経済の推移を災害のないケースとシミュレーションでもって比較分析している。災害は資本ストックを棄損させる。経済内の「摩擦」（取引コスト等）によって復興投資は経済全体の投資額の一定割合以下に留められる。その分、復興に時間を要することになる。前述の通り、経済へのインパクトは景気の動向に大きく依存することが示されている。景気の底で起きた災害は、復興需要がかえって経済成長を高める方向に作用する。他方、好況期における災害は、既にひっ迫している（資材・資金）市場の需給を更に悪化させ、マイナス効果が大きくなる。本稿でも、試算の 1 つとして好況期における災害の影響を取り上げる。

### 3. モデルの概要および係数の推定

本節では、首都直下地震が日本経済、特に国債金利等に与える影響を分析する観点から、一定の不確実性を有する「動学マクロ経済モデル」（ケインズ型）を構築する。その上で、内閣府の国民経済計算（SNA）等のデータにより、この動学モデルの係数の推定などを行う。

### 3.1. モデルの概要

まず、動学モデルの構造を概説する。マクロ経済モデルには、内閣府が構築している飛田ほか(2008)のような緻密なモデルもあるものの、首都直下地震の影響に分析の焦点を絞るには方程式数が多過ぎることから、今回は蓮見(2009)を参考に、できる限り簡素なモデルとする。

具体的には、本稿のモデルは、 $t$ 年の物価水準を $P_t$ 、物価上昇率を $\pi_t \equiv P_t/P_{t-1} - 1$ 、GDPデフレーターを $GPI_t$ 、国内総生産(名目)を $GDP_t$ 、国内総生産(実質)を $RGDP_t \equiv GDP_t/GPI_t$ 、潜在GDPを $Y_t$ 、GDPギャップを $GAP_t \equiv RGDP_t/Y_t - 1$ 、全要素生産性を $A_t$ 、資本ストック(名目)を $K_t$ 、資本ストック(実質)を $RK_t \equiv K_t/GPI_t$ 、労働人口を $L_t$ 、労働時間を $HL_t$ 、為替レート(名目)を $e_t$ 、為替レート(実質)を $re_t \equiv e_t/GPI_t$ 、民間消費を $PC_t$ 、民間投資を $PI_t$ 、政府消費を $GC_t$ 、政府投資を $GI_t$ 、政府収入(公債収入を除く)を $GR_t$ 、純輸出(=輸出-輸入)を $NE_t$ 、基礎的財政収支(対GDP)を $PB_t$ 、公的債務(対GDP)を $PD_t$ 、国債利回り(名目)を $JGBR_t$ 、家計の金融資産を $PA_t$ 、失業率を $u_t$ 、高齢化率(65以上)を $OR_t$ として、(1)式から(14)式から成る14本の連立方程式で記述されるとする。<sup>1</sup>

#### (1) マクロ経済部門 (フロー)

$$\pi_t = c_1 + c_2(1 + GAP_{t-1}) + c_3 \left( \frac{e_{t-1}}{e_{t-2}} - 1 \right) + \sigma_1 \varepsilon_t^\pi \quad (1)$$

$$\log Y_t = \log A_t + \alpha \log [RK_t] + (1 - \alpha) \log [(L_t - DL_t)HL_t] \quad (2)$$

$$\log(GDP_t) = c_4 + c_5 \log(PC_t) + c_6 \log(PI_t) + c_7 \log(GC_t + GI_t + DGI_t) + c_8 NE_t - \frac{DGDP_t}{GDP_t} + \sigma_2 \varepsilon_t^{GDP} \quad (3)$$

$$PC_t = c_9 + c_{10} GDP_{t-1} + c_{11} GR_{t-1} + \sigma_3 \varepsilon_t^{PC} \quad (4)$$

$$\log(PI_t) = c_{12} + c_{13} \log(GDP_{t-1}) + c_{14} \log(JGBR_{t-1}) + \sigma_4 \varepsilon_t^{PI} \quad (5)$$

$$\frac{NE_t}{GDP_{t-1}} = c_{15} \frac{NE_{t-1}}{GDP_{t-2}} + c_{16} \log(re_t) + \sigma_5 \varepsilon_t^{NE} \quad (6)$$

<sup>1</sup> 各企業は、互いに財・サービス取引に関するネットワークを構築しつつ、生産を行っている。このため、ミクロ的には、ある取引先企業の震災による倒産などは、別の企業の生産活動にも大きな影響を与える可能性があるものの、このようなネットワーク構造の推計にはさらに精緻なデータが必要であることから、今回のモデルではそのような効果の取込みは省略した。

マクロ経済部門から説明する。(1)式は物価の決定式であり、GDPギャップと為替レートに依存するものとしている。(2)式はマクロの生産関数である。中央防災会議の被害想定とは異なり、地域別（首都圏とそれ以外の地域）に生産関数は想定されない。利用するデータの制約と分析上の便宜である。地域別の生産関数の推計は今後の課題としておきたい。続く、(3)式は国内総生産の決定式である（定義式ではない）。対数を取っているのは、民間消費等、各変数の寄与度を弾力性表記するためである。ただし、純輸出はマイナス値になり得るため、値をそのまま加えている。(4)式は民間消費、(5)式は民間投資、(6)式は純輸出の決定式となる。

## (2) マクロ経済部門（ストック）

$$K_t = c_{17}K_{t-1} + c_{18}PI_t - DK_t + \sigma_6 \varepsilon_t^K \quad (7)$$

$$\log(PA_t) = c_{19} \log(PD_t \times GDP_t) + c_{20} \log(K_t) + \sigma_7 \varepsilon_t^{PA} \quad (8)$$

続いて、マクロ経済のストックについてみていく。(7)式は資本ストックの推移式となる。(7)式の民間投資の係数が1でないのは、海外との投資のやり取りを勘案するためである。民間投資の係数が1でないのは、海外との投資のやり取りを勘案するため。民間消費は消費性向が前期のGDPに依存するケインズ型の消費関数を想定している。他方、民間投資は前期GDP及び、市場金利によって決まる。内閣府の短期マクロ計量モデル（飛田ほか(2008)）では、調整コスト（トービンq）を加味した構造になっているが、ここでは最も簡単な関数を仮定した。家計の金融資産の決定式は(8)式で与えられる。（定義式ではない。）(8)式で対数を取っているのは、(7)式と同様、モデルでは直接把握されていない海外との資金のやり取りを織り込むためである。

## (3) 政府部門

$$PB_t = GR_t - \frac{GC_t + GI_t + DGI_t}{GDP_t} + \sigma_8 \varepsilon_t^{PB} \left( GR_t \equiv \left( c_{21} + c_{22} \frac{(GDP_{t-1})^\xi}{GDP_t} - DR_t + DPB_t \right) \times GDP_t \right) \quad (9)$$

$$GC_t = c_{23} + c_{24}GDP_{t-1} + c_{25}OR_t + \sigma_9 \varepsilon_t^{GC} \quad (10)$$

(9)式は基礎的財政収支（対GDP）の決定式となっている。(10)式は、社会保障移転等も含む政府消費の推移を表し、高齢化の要因で支出が膨らむことが織り込まれている。

(4) 国債利回り等

$$JGBR_t = c_{26}JGBR_{t-1} + c_{27} \frac{PD_{t-1} \times GDP_{t-1}}{PA_{t-1}} + c_{28}\pi_t + \sigma_{10}\varepsilon_t^{JGBR} \quad (11)$$

$$GPI_t = c_{29}GPI_{t-1}(1 + \pi_t) + \sigma_{11}\varepsilon_t^{GPI} \quad (12)$$

$$\log(e_t) = c_{30} \log(e_{t-1}) + c_{31} \log(JGBR_t) + c_{32} \log(PD_{t-1}) + \sigma_{12}\varepsilon_t^{re} \quad (13)$$

$$u_t = c_{33} + c_{34}(1 + \pi_t) + \sigma_{13}\varepsilon_t^u \quad (14)$$

最後に、(11)式は国債利回り、(12)式は GDP デフレター、(13)式は為替レートの決定式であり、(14)式はフィリップス曲線を表す式となっている。(12)式の GDP デフレターの係数が 1 でないのは、(1)式で内生的に決定される物価上昇率と現実の物価上昇率との間の微妙な差を考慮するためである。このうち、国債利回りの決定式は、インフレ率に加えて、公的債務の個人金融資産比を変数とする。公債市場の需給関係（ストック・ベース）を考慮するものである。次に為替レートは、日本と米国の金利のほか、公的債務に依存するものとした。いずれの決定式も、厳密な理論モデルに拠っているわけではない。ただし、3.2 節で述べるように、データの当てはまりは良く、かつ経験・理論に即した符号を示している。

(2)式の  $DL_t$ 、(3)式の  $DGI_t$  と  $DGDP_t$ 、(7)式の  $DK_t$ 、(9)式の  $DR_t$  と  $DGI_t$  は次節のシミュレーション分析で利用する震災ショック、(9)式中の  $DPB_t$  は財政再建による基礎的財政収支の改善を表す変数とする。詳細は 4.1 節参照のこと。なお、本節の推計ではこれら変数はゼロとする。また、全要素生産性、労働人口、労働時間、高齢化率、政府投資及び米国の国債利回りは外生変数として扱い、 $c_i$  ( $i=1,2,\dots,37$ )及び $\sigma_i$  ( $i=1,2,\dots,13$ )は定数とする<sup>2</sup>。さらに、変数 X を記述する方程式の攪乱  $\varepsilon_t^x$  は、平均 0 かつ分散 1 の正規分布に従う確率変数とする。

こうしたマクロ経済モデルについては、いわゆる「ルーカス批判」同様、フォワード・ルッキングな意思決定をする経済主体の最適化行動（ミクロ的基礎付け）に欠いているとの批判があるだろう。しかし、大規模地震のような「低頻度・高損害」として特徴づけられるリスクに対して合理的選択を前提にすることは適当とはいえない。むしろ行動経済学の知見に拠つつ、個人の不合理性を許容した新たな経済モデルの構築が求められる。これらは今後の研究課題として残される。

<sup>2</sup> 次節のシミュレーション分析では、労働時間及び米国の国債利回りは 2007 年以降一定とする。

表 3-1 モデル係数の推定結果

	係数	t-値	Adjusted R <sup>2</sup>	誤差率
C <sub>1</sub>	-0.162408**	-2.422811		
C <sub>2</sub>	0.162408**	2.558354		
C <sub>3</sub>	0.040227*	1.757163	0.168240	3.47%
C <sub>4</sub>	1.500955***	18.7635		
C <sub>5</sub>	0.456254***	10.42733		
C <sub>6</sub>	0.231271***	22.23146		
C <sub>7</sub>	0.282457***	8.116915		
C <sub>8</sub>	1.65×10 <sup>-6</sup> ***	3.71678	0.999255	0.32%
C <sub>9</sub>	12843.29***	3.197928		
C <sub>10</sub>	0.587101***	42.21323		
C <sub>11</sub>	-0.268764***	-3.731483	0.992951	3.48%
C <sub>12</sub>	6.869351***	17.53617		
C <sub>13</sub>	0.308049***	9.565541		
C <sub>14</sub>	-0.078772***	-7.890801	0.958181	3.4%
C <sub>15</sub>	0.726218***	10.23232		
C <sub>16</sub>	0.013108***	4.416761	0.671605	10.09%
C <sub>17</sub>	0.95805***	164.743		
C <sub>18</sub>	0.91624***	13.20989	0.999302	1.52%
C <sub>19</sub>	0.204301***	3.710102		
C <sub>20</sub>	0.659598***	18.93608	0.929920	4.3%
C <sub>21</sub>	0.474053***	5.793106		
C <sub>22</sub>	-0.080398***	-3.509845	0.681594	14.33%
C <sub>23</sub>	-12424.99***	-8.712368		
C <sub>24</sub>	0.092697***	15.97735		
C <sub>25</sub>	2844.416***	21.53971	0.993494	2.17%
C <sub>26</sub>	0.711798***	11.03303		
C <sub>27</sub>	0.097978**	2.129859		
C <sub>28</sub>	0.550194***	3.574618	0.925998	4.54%
C <sub>29</sub>	0.99316***	879.9895	0.984831	3.93%
C <sub>30</sub>	0.98901***	604.2465		
C <sub>31</sub>	-0.007382***	-3.374988		
C <sub>32</sub>	0.019713***	3.916049	0.999630	2.91%
C <sub>33</sub>	78.27151***	7.114406		
C <sub>34</sub>	-74.27048***	-6.807225	0.607859	11.47%

(注) 係数の\*\*\*は1%有意水準、\*\*は5%有意水準、\*は10%有意水準で有意であることを示す。

また、誤差率はファイナルテストの「平均絶対誤差率」を表す。

### 3.2. 係数の推定

次に、上記のモデルの係数の推定を行う。その際、データは以下のものを利用する。まず、GDP デフレーター、国内総生産（名目）、民間消費、民間投資、政府消費、政府投資、純輸出、資本ストック、労働人口、労働時間および家計の金融資産は、「国民経済計算（SNA）」（内閣府）の1980年から2008年のデータ（国内総生産のデフレーター、国内総生産（名目）、民間最終消費支出、民間企業設備、政府最終消費支出、公的固定資本形成、純輸出（＝輸出－輸入）、民間企業資本ストック、雇用者数、労働時間数および家計（個人企業を含む）の金融資産）を利用する。同様に、基礎的財政収支（対GDP）および公的債務（対GDP）は、「国民経済計算（SNA）」（内閣府）の1980年から2008年のデータを加工して利用する。また、物価水準は「消費者物価指数」（総務省）の総合指数、失業率は「労働力調査」（総務省）の完全失業率のデータを利用し、為替レート（名目）および国債利回り（名目）は「International Financial Statistics」（IMF）の為替レートおよび国債金利のデータを利用する。高齢化率は、「人口推計」（総務省）のデータおよび「日本の将来推計人口（平成18年12月推計）」（国立社会保障・人口問題研究所）の中位推計データ（2008年から2050年）を利用する。最後に、全要素生産性の伸びは1981年から2008年の平均である年率1%を採用し、(2)式の資本分配率 $\alpha$ は0.3、(9)式の税收弾性値 $\xi$ は1.1を仮定する。

以上のデータに基づき、操作変数法により、(1)式から(14)式で記述される連立方程式の係数を同時推定すると、表3-1の結果を得る。なお、同時推定の際、バブル期の要因や急激な外部変動を除去するため、(5)式の民間設備投資や(13)式の為替レート（名目）は、Hodrick-Prescott Filter を用いてトレンド要因を取り出し利用した。この結果をみると、いくつかの係数は5%もしくは10%有意水準に留まるものの、他の多くの係数は1%有意水準で有意であり、係数の符号条件も理論と整合的である。よって、モデルの当てはまりは比較的高いと推測できる。なお、各攪乱項の係数 $\sigma_i$  ( $i=1,2,\dots,13$ )は表3-2のとおりである。

表 3-2 攪乱項の係数の推定結果

$\sigma_i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	105	479	363	157	461	615	891	461	133	584	554	977	640
	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	$10^{-4}$	$10^{-5}$	10	$10^{-3}$	$10^{-5}$	$10^4$	$10^4$	$10^{-5}$	10	$10^{-5}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$

## 4. シミュレーション分析

本節では、前節で構築した動学モデルを利用して、首都直下地震が日本経済に与える影響についての分析を行う。具体的には、まず、6つのシナリオ（例：2015年または2030年に首都直下地震が発生するケース）を前提に、それが国債利回り等に及ぼす影響を分析する。その上で、その分析結果の考察を行う。

#### 4.1. シナリオの設定

まず、シナリオを設定する。シナリオ1は「現状維持」シナリオとする。具体的には、首都直下地震はなく、財政構造も現状維持とする。シナリオ2は、シナリオ1との比較で、2015年に首都直下地震が発生するシナリオとする。他方、シナリオ3は、シナリオ2と同様の手法により、2030年に首都直下地震が発生するシナリオとする。

被害想定は中央防災会議首都直下地震対策専門調査会によるシナリオ(平成16年11月)を利用する。また、首都直下地震は、1997年の阪神淡路大震災と同様、震災による「資本ストックの毀損」や「労働人口の減少」、経済活動の低下による「税収減」等をもたらすことが予想される。他方で、政府投資として、震災によって破壊された道路などの復旧等を行う観点から、「震災関連復興事業」の発動も予測される。このため、本稿のシナリオでは、これらのショックについて、松永(2008)、永松・林(2005)および林(2009)を参考として、表4-1のように、阪神淡路大震災と首都直下地震のショックが比例するものとする。その際、表4-1の死者数・負傷者数・重傷者数から、(2)式の $DL_t$ は震災1年目は「(死者数+負傷者数)×労働人口÷総人口」分だけ、2年目と3年目は「(死者数+重傷者数)×労働人口÷総人口」分だけ、4年目以降は「死者数×労働人口÷総人口」分だけ、労働人口が減少するショックとする。同様に、(3)式の $DGI_t$ と $DGDP_t$ 、(7)式の $DK_t$ 、(9)式の $DR_t$ と $DGI_t$ は、(経済成長を加味するよう)「表4-1の首都直下地震の数値(震災関連復興事業、地域GDP損失、直接被害、税収減)× $t$ 年の国内総生産÷2007年の国内総生産」という調整を行いショックとして利用する。つまり、経済規模に比例して震災被害は拡大している。ただし、 $DGDP_t$ 、 $DK_t$ 、 $DR_t$ は震災1年目のみのショックとする。

本モデルでは震災が潜在GDPに及ぼす影響を人的資本と物的資本の毀損に限定している。しかし、首都直下地震による物流・交通等のネットワーク機能が損なわれることでマクロ経済に甚大なダメージを及ぼすことが考えられる。実際、中央防災会議は首都圏経済の生産関数について首都中枢機能をインプットとして加えていた。しかし、同機能の毀損を数量化することは困難であると考えられるため、以下のシミュレーションでは行っていない。

シミュレーションでは、事前的対策の効果についても検証する。その1つがキャプティブと呼ばれる制度である。シナリオ4は、シナリオ3との比較で、2010年から2つの「キャプティブ」を導入したケースとする。まず、第1の「キャプティブ」は、震災後における資本ストックの毀損を速やかに賄う観点から、2015年から、毎年、資本ストックの一部を財源として、民間部門に「 $s_1 \times GDP_t$ 」の強制貯蓄を義務付ける。同様に、第2の「キャプティブ」は、震災関連復興事業の財源をあらかじめ賄う観点から、家計への追加課税を財源として、政府部門に「 $s_2 \times GDP_t$ 」の強制貯蓄を義務付ける。直接被害額(66.6兆円)と追加事業(65兆円)を、GDPの価値上昇分も勘案しつつ、75年をかけて積立する計画だ。いずれのキャプティブも震災が起こった時点で終了するとともに、 $s_1$ は「表4-1の直接被害額÷2007年の国内総生産÷75年」、 $s_2$ は「表4-1の震災関連復興事業の総額÷

2007 年の国内総生産÷75 年」とし、強制貯蓄された資金はその年の国債利回りで運用されるものとする。

表 4-1 首都直下地震による被害想定

		阪神・淡路大震災	首都直下地震
地域 GDP 損失 (兆円)	$DGDP_t$	2.6	39.0
直接被害額 (兆円)	$DK_t$	9.9	66.6
税収減 (兆円)	$DR_t$	0.4	2.7
死亡者数 (万人)		0.6434	1.1
負傷者数 (万人)	$DL_t$	4.3792	21
うち重傷者数 (万人)		1.0683	3.7

震災関連復興事業 (追加事業のみ、10 億円)	$DGI_t$	阪神・淡路大震災	首都直下地震
震災 1 年目		608.24	24013.84
震災 2 年目		2,964.07	8,157.53
震災 3 年目		1,213.52	7,220.11
震災 4 年目		1,074.07	5,564.67
震災 5 年目		827.80	4,587.36
震災 6 年目		682.42	4,308.13
震災 7 年目		640.88	3,590.11
震災 8 年目		534.07	2,971.81
震災 9 年目		442.09	2,353.52
震災 10 年目		350.11	2,253.79
震災 11 年目		335.27	

(出所) 松永(2008)、永松・林(2005)および林(2009)を参考に筆者作成

(注) 首都直下地震の震災関連復興事業  $DGI_t$  は、阪神・淡路大震災に比例して設定している。だが、阪神・淡路大震災は年度後半の 1995 年 1 月 17 日に発生したので、その 1 年目の復興事業は 2 年目よりも極端に少ない額となっている。このため、 $DGI_t$  は 1 年ずつ前倒しし、1 年目と 2 年目は統合した。

もう 1 つの事前対応が財政再建だ。シナリオ 5 と 6 は、財政の持続可能性を図る観点から、2015 年から追加的に基礎的財政収支 (対 GDP) の黒字化 (対 GDP で 7.5%) を進める「財政再建」を既定路線とするケースとする。具体的には、シナリオ 5 は、シナリオ 3 と同様、2030 年に首都直下地震が起きるが、それに先だって、2015 年から「財政再建」を進めるシナリオとする。最後のシナリオ 6 では財政再建と合わせて、2010 年以降「キャプティブ」が導入されている。

表 4-2 シナリオ一覧

シナリオ	首都直下地震	財政再建	キャプティブ
1	なし		
2	2015年		
3	2030年		
4	2030年		2010年から実施
5	2030年	2015年から実施	
6	2030年	2015年から実施	2010年から実施

#### 4.2. 分析結果および考察

以上のシナリオのもと、1000本の経路を生成する「モンテカルロ法」により、前節のマクロ経済モデルから導かれた「平均推移」の結果が表4-3である<sup>3</sup>。具体的には国内総生産（実質）、経済成長率（実質）、物価上昇率、資本ストック（実質）、国債利回り（名目）、基礎的財政収支（対GDP）、公債残高（対GDP）、公債発行比率、キャプティブ（対GDP）を表している。ここで公債発行比率は、家計資産に占める公債のシェア（公債残高÷家計の金融資産）と定義する。

このうち実質GDPは(3)式から導かれる名目GDPを実質化したものである。従って、(2)式の潜在的GDPとは一致しない。ここでは時間を通じた変数の推移を示すため、直近の2010年を基準（100%）としている。シナリオ2（2015年震災）によれば、震災による実質GDPの減少額は2015年時点で14兆円、翌年には20兆円余りとなる。しかし、その後、表4-1にあるような震災関連復興事業による政府投資の拡大等により、一時的に上昇、2019年には、GDPは震災がないケースを7兆円上回る。ただし、2020年代以降、実質GDPは低下に転じ、2050年になっても、シナリオ1より低い水準に留まる。また、シナリオ3も、震災のある2030年直後で一旦減少し、同様の動きをする。こうしたマクロ経済の動きは経済成長率でも確認できる。シナリオ2（シナリオ3）の成長率は、震災のある2015年（2030年）で下方屈折し、その後、急上昇してから低下する。例えば、シナリオ2における2015年の成長率はマイナス0.14%、2017年には4.5%まで上昇するものの、その後19年の成長率は1.0%に留まることになる。

次に物価上昇率であるが、シナリオ2（シナリオ3）の物価水準は、シナリオ1と比較して、震災後の復興期に0.3%程度、上昇している。これは資本ストック（実質）の動きも関係している。震災は、資本ストックの毀損や労働人口の減少を引き起こし、一時的に潜在GDPを低下させる一方、震災関連復興事業等により、GDPの需要は上昇する。このため、震災後の一定期間、物価を一時的に高くする。

<sup>3</sup>本稿では、震災が財政に与える影響として、一定の前提のもと、財政の破綻確率についても分析している（図4-2）。この場合、金利（国債利回り）と成長率の差などの推移が重要となるが、これらの大小関係は不確実性をもつことから、Ball et al.(1998)等を参考に、モンテカルロ法を採用した。

表 4-3 マクロ経済変数の平均推移

	国内総生産 (実質)	経済成長率 (実質)	物価上昇 率	資本ストック (実質)	国債利回 り(名目)	基礎的財政 収支 (対 GDSP)	公債残高 (対 GDSP)	公債発行 比率	資本ストックの キャブタイプ (対 GDSP)	震災関連復興事業の キャブタイプ (対 GDSP)
シナリオ 1 (地震なし)										
2010	581	1.59%	0.08%	100%	1.95%	-5.47%	191.28%	57.62%	-	-
2013	610	2.15%	0.00%	107%	2.11%	-5.77%	214.56%	62.45%	-	-
2015	631	1.77%	0.15%	111%	2.34%	-6.25%	231.16%	66.12%	-	-
2017	649	1.25%	0.28%	115%	2.59%	-6.37%	250.54%	70.30%	-	-
2019	662	1.13%	0.30%	118%	2.86%	-6.58%	274.37%	75.11%	-	-
2028	715	0.81%	0.10%	132%	3.48%	-6.19%	416.32%	102.63%	-	-
2030	726	0.85%	0.10%	135%	3.72%	-6.09%	457.27%	110.13%	-	-
2032	739	1.01%	0.10%	138%	3.92%	-5.86%	501.82%	118.39%	-	-
2034	752	0.98%	0.19%	141%	4.27%	-5.77%	551.22%	127.53%	-	-
2040	791	0.84%	0.39%	146%	5.69%	-5.70%	752.63%	164.04%	-	-
2050	817	0.22%	0.58%	149%	9.75%	-4.94%	1600.69%	294.58%	-	-
シナリオ 2 (2015 年震災)										
2010	581	1.59%	0.08%	100%	1.95%	-5.47%	191.28%	57.62%	-	-
2013	610	2.15%	0.00%	107%	2.11%	-5.77%	214.56%	62.45%	-	-
2015	618	-0.14%	0.12%	105%	2.27%	-12.56%	242.39%	66.20%	-	-
2017	649	4.52%	0.05%	110%	2.46%	-6.61%	259.58%	74.68%	-	-
2019	669	1.00%	0.67%	113%	3.15%	-7.23%	279.56%	79.38%	-	-
2028	698	1.19%	-0.07%	126%	3.70%	-6.16%	454.48%	111.97%	-	-
2030	715	1.46%	-0.04%	129%	3.84%	-5.93%	498.14%	120.23%	-	-
2032	727	1.01%	0.04%	132%	4.16%	-5.90%	547.87%	129.05%	-	-
2034	740	0.89%	0.09%	135%	4.51%	-5.91%	604.65%	139.06%	-	-
2040	781	1.02%	0.34%	142%	5.97%	-5.68%	833.63%	179.53%	-	-
2050	812	0.50%	0.54%	147%	10.70%	-4.89%	1867.28%	332.86%	-	-

表 4-3 マクロ経済変数の平均推移 (Continued)

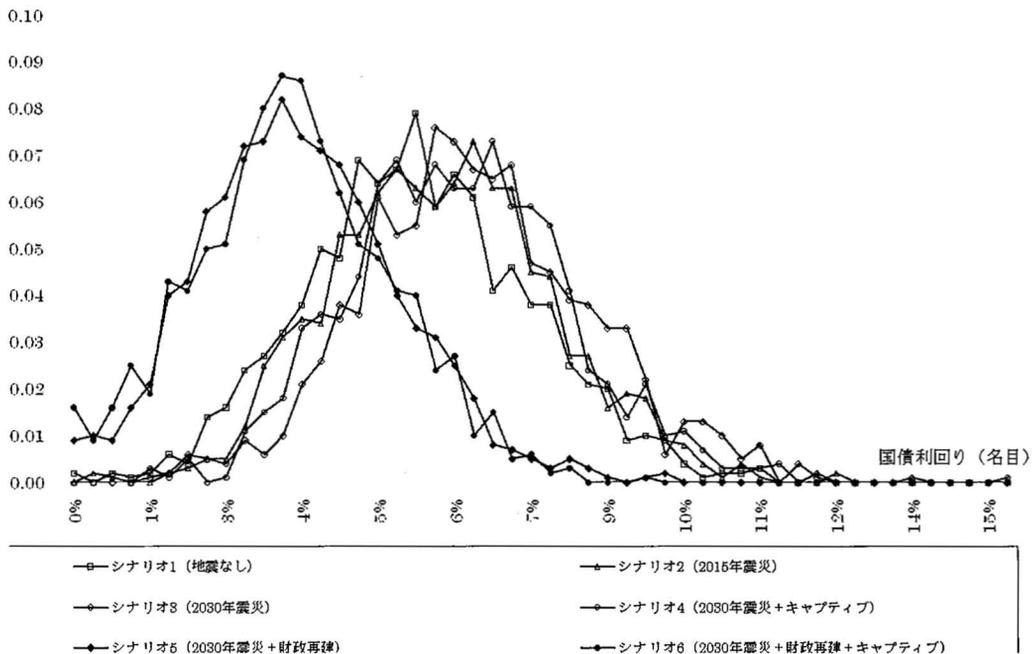
		国内総生産 (実質)	経済成長率 (実質)	物価上昇 率	資本ストック (実質)	国債利回 り (名目)	基礎的財政 収支 (対 GDSP)	公債残高 (対 GDSP)	公債発行 比率	資本ストックの キャプティブ (対 GDSP)	震災関連復興事業の キャプティブ (対 GDSP)
シナリオ 3 (2030 年震災)	2010	581	1.59%	0.08%	100%	1.95%	-5.47%	191.28%	57.62%	-	-
	2013	610	2.15%	0.00%	107%	2.11%	-5.77%	214.56%	62.45%	-	-
	2015	631	1.77%	0.15%	111%	2.34%	-6.25%	231.16%	66.12%	-	-
	2017	649	1.25%	0.28%	115%	2.59%	-6.57%	250.54%	70.30%	-	-
	2019	662	1.13%	0.30%	118%	2.86%	-6.58%	274.37%	75.11%	-	-
	2028	715	0.81%	0.10%	132%	3.48%	-6.19%	416.32%	102.63%	-	-
	2030	710	-1.53%	0.09%	129%	3.64%	-12.67%	470.97%	109.39%	-	-
	2032	738	4.30%	-0.21%	133%	3.72%	-5.94%	508.60%	123.13%	-	-
	2034	763	1.40%	0.53%	135%	4.50%	-6.22%	547.12%	131.99%	-	-
	2040	779	0.13%	0.56%	138%	6.41%	-5.93%	782.24%	172.93%	-	-
2050	806	0.34%	0.48%	144%	10.32%	-4.96%	1757.23%	320.17%	-	-	
シナリオ 4 (2030 年震災 + キャプティブ)	2010	581	1.59%	0.08%	100%	1.95%	-5.47%	191.28%	57.62%	0.17%	0.17%
	2013	610	2.15%	0.00%	107%	2.11%	-5.77%	214.56%	62.45%	0.70%	0.69%
	2015	633	1.89%	0.20%	111%	2.31%	-6.17%	230.58%	66.27%	1.06%	1.04%
	2017	648	1.08%	0.25%	114%	2.60%	-6.68%	251.25%	70.48%	1.45%	1.41%
	2019	662	1.24%	0.27%	118%	2.86%	-6.54%	274.41%	75.43%	1.86%	1.81%
	2028	715	1.05%	0.14%	131%	3.60%	-6.10%	416.49%	103.41%	4.14%	4.04%
	2030	710	-1.21%	0.10%	129%	3.79%	-11.28%	474.01%	111.20%	0.00%	3.51%
	2032	735	3.96%	-0.31%	133%	3.80%	-4.90%	514.31%	123.33%	0.00%	1.18%
	2034	759	1.55%	0.39%	136%	4.42%	-6.08%	553.81%	132.17%	0.00%	0.00%
	2040	784	0.19%	0.58%	140%	6.38%	-5.86%	779.25%	172.24%	0.00%	0.00%
2050	806	0.61%	0.39%	145%	10.16%	-4.91%	1761.01%	319.47%	0.00%	0.00%	

表 4-3 マクロ経済変数の平均推移(Continued)

		国内総生産 (実質)	経済成長率 (実質)	物価上昇 率	資本ストック (実質)	国債利回 り(名目)	基礎的財政 収支 (対 GD\$P)	公債残高 (対 GD\$P)	公債発行 比率	資本ストックの キャプティブ (対 GD\$P)	震災関連復興事業の キャプティブ (対 GD\$P)
シナリオ 5 (2030 年震災 + 財政再建)	2010	581	1.59%	0.08%	100%	1.95%	-5.47%	191.28%	57.62%	-	-
	2013	610	2.15%	0.00%	107%	2.11%	-5.77%	214.56%	62.45%	-	-
	2015	633	2.07%	0.16%	111%	2.23%	1.91%	222.00%	66.08%	-	-
	2017	633	0.28%	0.04%	115%	2.36%	0.67%	233.60%	66.53%	-	-
	2019	644	1.37%	-0.20%	119%	2.21%	1.00%	242.86%	67.88%	-	-
	2028	726	1.40%	-0.02%	139%	2.35%	1.83%	266.89%	72.03%	-	-
	2030	720	-1.31%	0.08%	137%	2.50%	-4.78%	287.99%	73.01%	-	-
	2032	749	4.20%	-0.29%	141%	2.43%	1.77%	294.93%	78.81%	-	-
	2034	776	1.45%	0.48%	144%	2.88%	1.59%	297.90%	80.36%	-	-
	2040	790	-0.15%	0.45%	150%	3.77%	1.67%	351.02%	89.47%	-	-
2050	825	0.67%	0.20%	160%	4.20%	2.84%	488.01%	114.05%	-	-	
シナリオ 6 (2030 年震災 + 財政再建 + キャ プティブ)	2010	581	1.59%	0.08%	100%	1.95%	-5.47%	191.28%	57.62%	0.17%	0.17%
	2013	610	2.15%	0.00%	107%	2.11%	-5.77%	214.56%	62.45%	0.70%	0.68%
	2015	631	1.76%	0.15%	111%	2.30%	1.74%	223.20%	66.28%	1.06%	1.04%
	2017	632	0.86%	-0.06%	114%	2.45%	0.87%	234.75%	67.05%	1.48%	1.44%
	2019	647	1.57%	-0.17%	119%	2.26%	1.10%	241.84%	68.18%	1.89%	1.84%
	2028	720	1.37%	-0.08%	138%	2.44%	1.74%	270.72%	72.80%	3.92%	3.82%
	2030	718	-1.22%	0.09%	137%	2.53%	-3.48%	290.24%	74.18%	0.00%	3.17%
	2032	743	3.92%	-0.30%	142%	2.45%	2.85%	296.39%	78.67%	0.00%	0.75%
	2034	772	1.63%	0.36%	145%	2.85%	1.59%	299.06%	79.90%	0.00%	0.00%
	2040	796	0.28%	0.45%	151%	3.67%	1.92%	346.07%	88.67%	0.00%	0.00%
2050	829	0.45%	0.33%	161%	4.22%	2.81%	480.99%	112.94%	0.00%	0.00%	

国債利回り（名目）の平均推移をみると、シナリオ2（シナリオ3）の国債利回りは、シナリオ1と比較して、震災のある2015年（2030年）以降、高めに推移していく。本稿は、事前の対策として財政再建（シナリオ5）とキャプティブ（シナリオ4）を取り上げている。このうち、財政再建を行うシナリオ5において、金利がシナリオ3を一貫して下回り、かつかい離幅が時間の経緯とともに拡大していく。また、キャプティブを導入したシナリオ4においても、シナリオ3より2034年の国債利回りが0.1%あまり低くなっている。このことは国債利回りの分布を表す図4-1からも確認できる。他のシナリオに比して、財政再建を行う場合（シナリオ5、6）、分布は全体として左にシフトする。金利高騰のリスクが抑えられていることが分かるだろう。

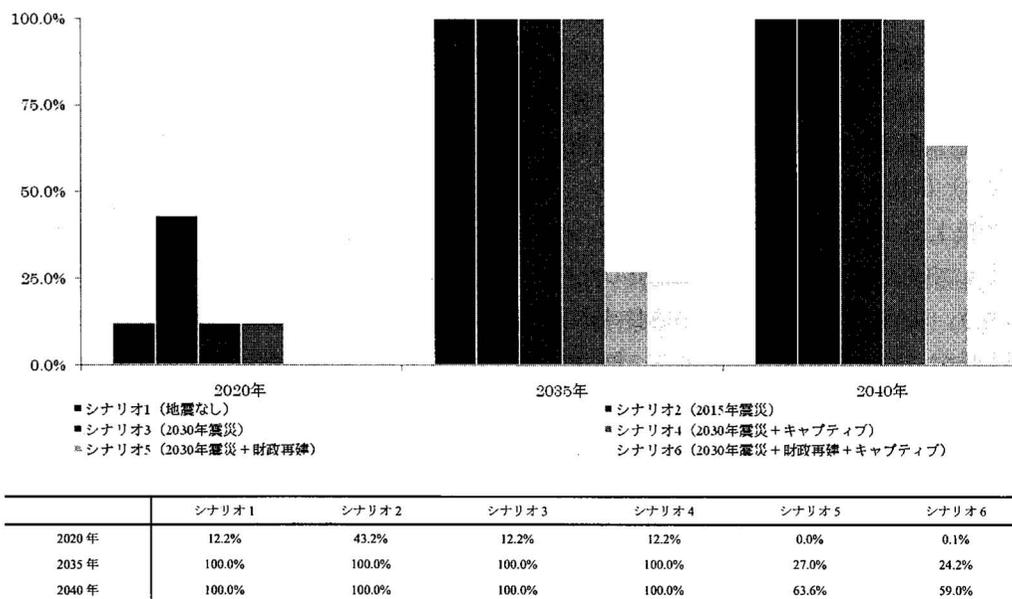
図4-1 2040年の国債利回り（名目）の分布



我が国の財政状況の推移は基礎的財政収支、公債残高、公債発行比率によって示される。いずれも震災の有無・時期に拠らず、悪化が続く。シナリオ2において基礎的財政収支赤字は震災後の2017年には対GDP比で12%となり、震災のないケースに比して約2倍に達する。その後も2028年までシナリオ2の基礎的財政収支赤字はシナリオ1を上回って推移する。シナリオ3（2030年震災）でも同様に、財政は著しく悪化することになる。合わせて、公債残高は増加が続き、シナリオ2の場合、震災から15年後の2030年時点でGDPの約5倍余りに上る。これは震災のないケース（同年対GDP比457%）を上回る水準となる。その後もシナリオ1には回帰することはなく、震災の影響を長く引きずっていく。

本稿で公債発行比率は公債残高と家計金融資産の比率として定義される。表 4-3 から財政再建なしでは、いずれのシナリオにおいても同比率が 100%を超過していくことが分かるだろう。公債発行比率 100%という敷居値は、家計が吸収できる公債債務の限界を表すから、100%を超過すると、新規国債は海外から調達する必要がある、その時点では実質的に「財政破綻」している可能性が高い。これを具体的に試算した結果が、図 4-2 である。公債発行比率が 90%を超過する確率を、いま「財政破綻確率」と呼ぶことにする。地震がなければ 2020 年の財政破たんの確率は 12%程度だが、2015 年に首都直下地震が起きる(シナリオ 2)と、確率は 43%程度に上昇する。もっとも、地震のないシナリオ 1 でも財政破綻確率は 2035 年に急速に上昇して 100%となる。震災の有無・時期の如何によらず長期的にみると、高い確率で財政破綻が起こる可能性を示唆している。我が国の財政状況の厳しさが伺える。これに対して、財政再建を行うシナリオでは破たん確率が大幅に減じられる。シナリオ 5 の場合、2030 年に震災が起きるにも関わらず、2035 年時点の破たん確率は 27%に留まる。ただし、一連の震災復興事業により、財政赤字が累積し、2040 年の破たん確率は 6 割を超えることになる。ただし、キャプティブを合わせて実行するならば、2040 年で、財政の破綻確率は 5%あまり減じられる。

図 4-2 財政破綻確率（公債発行比率が 90%を超過する確率）



資本ストック、及び震災関連復興事業に係るキャプティブ（強制貯蓄）の平均推移（対 GDP 比）は表 4-3 の最後の 2 列によって示される。シナリオ 4 及び 6 において震災のある 2030 年付近において大幅な取り崩しがなされる。その結果、シナリオ 4 の資本ストック（2010 年を 100 で基準化）はシナリオ 3 よりも震災後、僅かといえ高めに推移している。

効果が小さく出る理由としては2010年からのキャプティブが災害直前の2028年時点で資本ストック、震災関連復興事業とも、(75年計画の)3分の1以下しか、積立が完了しておらず、対GDP比で4%に留まることが挙げられる。とはいえ、結果、震災の影響はある程度、緩和されており、2030年における経済成長の落ち込みはシナリオ3で1.5%であるのに対して、キャプティブのあるシナリオ4では1.2%に抑えられる。

なお、シナリオ2(2015年震災)を基準として、国内総生産(実質)や国債利回り(名目)、公債残高(対GDP)、公債発行比率の平均推移について、以下の2つの追加シナリオに関する感応度分析も行った。具体的には、①2015年に首都直下地震が発生する直前までが好景気で、2011年から2015年の5年間のGDPがシナリオ2よりも1%高くなるシナリオ、②阪神・淡路大震災のように、首都直下地震が年度の後半に起るシナリオである。後者のシナリオ(②)では、表4-1の注に記載している1年目と2年目の震災関連復興事業の統合は行わず、各期のDGIは、阪神・淡路大震災の震災関連復興事業に完全に比例して設定した。この試算結果をみると、シナリオ2と比して、どの追加シナリオも大きな差はないものとなっている。

## 5. まとめと今後の課題

本稿におけるシミュレーションからの示唆は次のようにまとめることができるだろう。①経済成長率でみる限り、総じて首都直下地震のマクロ経済効果は限定的である。地震が2015年に起きるシナリオ2の場合、災害直後の経済成長率は地震のない基準ケース(シナリオ1)に比して1.9%落ち込むものの、その後は復興需要の影響で2019年までは基準ケースを上回る。被災年を2030年としたシナリオ(シナリオ3)でも傾向は同様である。理由としては、我が国の成長率は地震のないときでも、1%前後に低迷していることが挙げられよう。災害の経済効果は高い成長率の下でより顕著とする先行研究とも整合的だ。②物価上昇率に対する影響も限られる。震災直後、シナリオ2、3のいずれであっても、インフレ率は基準ケースに比して復興期でも0.3%上回るに留まる。③国債利回りは震災後には基準ケースより0.3%ほど高くなるに過ぎない。復興需要が資金の需給を圧迫しないことが示唆される。これも経済成長率が低く推移することに拠る。

ただし、この結果は、震災の効果を小さく評価するものではない。財政についていえば、震災は既に悪化している中で「最後の衝撃」になるかもしれない。このことは本稿で定義した財政破綻の確率が、2015年に震災のあるシナリオ2において、2020年時点で標準ケースの12%(シナリオ1)から43%まで急激に高まることから伺える。また、表4-2の結果はシミュレーションの「平均値」であることに注意が必要だ。国債利回りの分布(図4-1)をみると、地震災害(シナリオ2、3)は総じて、分布を右側にシフトさせている。つまり、金利上昇の「リスク」が高まっていることが示唆される。こうした地震災害のイ

ンパクトやリスクを事前に軽減する手段がないわけではない。事前に復興基金を積み立てるキャプティブや財政再建は被災後の経済を安定化させる効果を持つだろう。

本稿は簡単なマクロ経済モデルで首都直下地震のインパクトについて試算した。首都直下地震のマクロ経済効果が平均的に（期待値ベースでみて）限られるという結果を導いているが、これは我が国の将来を楽観視できることを意味しない。災害の有無に関わらず、我が国の経済・財政状況が既に著しく悪いことが試算（シナリオ1）から伺えるからだ。特に、財政は災害がないとしても、近い将来、破たん状況に陥ることが見込まれる。地震災害はその引き金の一つに過ぎないのかもしれない。特に、試算は一定の構造を前提にしたシミュレーションであるから、災害をきっかけとした構造（係数パラメータ）の変化や物流・交通等のネットワークの毀損が及ぼす負の外部性まで織り込んでいるわけではない。また、厳密なミクロ的な基礎付けによってモデルを構築しているものでもない。これらは今後の課題として残される<sup>4</sup>。

首都直下地震のような巨大災害時の復旧に際しては、被災者生活再建支援金や地震保険金支払い、及び経済復興のための交通・通信等社会資本の復旧に莫大な財政負担が予想され、かつ、短期間に多額の資金調達が必要となる。復旧・復興費用の確保に手間取れば、それだけ経済復興が立ち遅れる。いうまでもなく、首都機能の喪失は被災地のみならず、全国民の生活に深刻な影響を及ぼすだろう。また、国際的競争が増すグローバル経済において、経済復興の遅れは、我が国の企業の国際競争力の低下、企業立地（投資）を巡る国際競争上の不利を意味する。震災という一時的ショックが我が国の経済力・国際社会における経済的地位の低下を招き、長期に渡って悪影響を及ぼしかねない。加えて、高齢社会にあっては、迅速な支援を必要不可欠とする高齢者が多く存在する。医療・介護施設の復興、住宅の整備は早急に行われなくてはならない。

これに関連して、「首都直下地震の復興対策のあり方に関する検討会」（2007年3月）はその報告書において、財政面における検討課題として、①復興対策のための国の財源確保、②地方財政の安定のための措置、③効果的・効率的な復興対策のための財源配分上の優先順位付け、④被災者支援対策のための財政手段、⑤義援金の活用を挙げている。今後の研究では、こうした災害復興のスピードが被災後の我が国のマクロ経済に及ぼす中長期的な影響についても分析していきたい。

#### 参考文献

小黒一正・中軽米寛子・高間茂治（2007）「地震保険の支払能力改善試案」財務省財務総合政策研究所 Discussion Paper Series 07A-16.

<sup>4</sup> また、3節で構築したモデルの誤差項は、標準正規分布を想定しているが、インフレ供給曲線に相当する(1)式や、生産関数に相当する(2)式の誤差項などには、カタストロフィック・ショックが反映する可能性もある。だが、これらの点も含め、ミクロ的基礎付けのあるモデルを構築することは、相当のハードルがあることから、それらも今後の課題として残される。

- 斎藤誠 (2005) 「リスクファイナンスの役割：災害リスクマネジメントにおける市場システムと防災政策」多々納裕一・高木朗義編 (2005) 「防災の経済分析：リスクマネジメントの施策と評価」勁草書房 第5章
- 佐藤主光・浅野憲周・外谷英樹・吉田彰・宮崎毅 (2009) 「「経済学的視点を導入した災害政策体系のあり方に関する研究」報告」内閣府経済社会総合研究所研究会報告書等 No.44.
- 佐藤主光 (2005) 「災害時の公的支援に対する経済学の視点」『会計検査院研究』第32号, pp33-50.
- 多々納裕一・高木朗義編 (2005) 「防災の経済分析：リスクマネジメントの施策と評価」勁草書房
- 蓮見亮 (2009) 「政府支出の増加によって政府債務のGDP比は減少するか～小型動学モデルによるシミュレーション分析～」経済のプリズム N0.68.
- 林敏彦 (2009) 「阪神・淡路大震災復興資金と「財団法人阪神・淡路震災復興基金」の役割」, 中国社会科学院社会政策研究センター・震災後再建融資メカニズム講演会「日本阪神淡路・台湾 921 震災基金経験を分かち合う」資料  
<http://www.taiwan921.lib.ntu.edu.tw/newpdf/AJ002.pdf>.
- 飛田史和・田中賢治・梅井寿乃・岩本光一郎・嶋原啓倫 (2008) 「短期日本経済マクロ計量モデル(2008年版)の構造と乗数分析」ESRI Discussion Paper Series No.201.
- 平泉信之・小黒一正・森朋也・中軽米寛子 (2006) 「地震保険改善試案—高まる地震リスクと財政との調和を目指して—」財務省財務総合政策研究所 Discussion Paper Series 06A-14.
- 永松伸吾 (2008) 『減災政策論入門—巨大災害リスクのガバナンスと市場経済』弘文堂.
- 永松伸吾・林敏彦 (2005) 「阪神・淡路大震災からの経済復興と復興財政の機能について」『震災復興と公共政策II』DRI 調査研究レポート vol7, pp40-59.
- Ball, L., D. W. Elmendorf and N. G. Mankiw (1998) "The Deficit Gamble," *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol30. No. 4, pp699-720.
- Froot, K. A. ed (1999) *The Financing of Catastrophic Risk*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Hallegatte, S. and M.Ghil (2008) *Natural Disasters Impacting a Macroeconomic Model with Endogenous Dynamics*