

令和6年能登半島地震による奥能登地域におけるマクロ経済の フロー被害に関する迅速な推計

Quick Estimation of Macroeconomic Flow Damages in the Oku-Noto region due to the 2024 Noto Peninsula Earthquake

本莊 雄一¹, 立木 茂雄²

Yuichi HONJO¹ and Shigeo TATAUKI²

¹ 兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科

Graduate School of Disaster Resilience and Governance, University of Hyogo

² 同志社大学社会学部

Department of Sociology, Doshisha University

The purpose of this study is to quickly estimate the impact of the direct economic damage caused by the 2024 Noto Peninsula Earthquake on the macro-economy of the Oku-Noto Region as the target area. The “Oku-Noto Regional Econometric Model” was created, and a simulation analysis was conducted using the model. The analysis revealed that the earthquake will accelerate demographic and economic depopulation in the Oku-Noto Region.

Keywords: 2024 Noto Peninsula Earthquake, Oku-Noto Region, Regional Econometric Analysis, depopulated area, Estimation method for direct economic damage

1. はじめに

(1) 研究の背景

2024年1月1日16時10分にマグニチュード7.6、深さ16kmの地震が発生した。この地震により、石川県輪島市、志賀町で震度7を観測した。気象庁は、石川県能登地方で発生している2020年12月以降の一連の地震活動と今回の地震を含めて、その名称を「令和6年能登半島地震」と定めた¹⁾。この地域では、2007年3月25日9時41分に、能登半島沖、深さ11キロを震源とするマグニチュード6.9の地震が発生し、輪島市、七尾市、穴水町で震度6強を観測していた²⁾。

2024年元日に発生した「令和6年能登半島地震」で、被害が最も大きかったのが、能登半島の北端部、石川県の4市町（輪島市、珠洲市、穴水町、能登町）からなる「奥能登地域」³⁾であった³⁾。この4市町は、「過疎地域の持続的発展の支援に関する特別措置法」⁴⁾によって、全部過疎と認定されている²⁾、これらの自治体では、ここ10年間で18～22%の人口が減少しており、過疎化に歯止めはかかっていなかった。なお、「過疎」という言葉は、1960年代に行政用語として使われ始めたと言われている⁵⁾。「過疎」のメカニズムについて、人口論的過疎と地域論的過疎との悪循環としてとらえられていた⁶⁾。人口論的過疎とは、若者が地域外へ流出した後、高齢化に伴って地域の人口再生力が弱体化している状態を指し、他方、地域論的過疎とは、人口減少によって地域の社会・経済的機能が、停滞・低下した状態を指すとしてい

る。また、地域論的過疎は、さらに経済的過疎と社会的過疎という二側面に分けられている。

奥能登地域の4市町で、地震後、人口流出が加速している。石川県が発表した人口推計によると、地震後の5カ月間の転出超過は、輪島市1,090人（前年同期214人）、珠洲市486人（同30人）、穴水町216人（同17人）、能登町303人（同42人）であった⁷⁾。この結果、2024年6月1日時点の奥能登地域の人口は52,231人となり、同1月1日時点の55,213人と比べると2,982人、率にして5.4%減少した。

また、奥能登にある2市の商工会議所、2町の商工会への産経新聞による取材で、2024年6月下旬までに約130（輪島市で47、珠洲市で約50、穴水町で15、能登町で18）の事業者が被災後に廃業したか、廃業を予定していることが、同年6月30日に明らかにされた⁷⁾。

前述のとおり、奥能登地域の過疎化は災害前から深刻であったが、上記の災害後における人口や事業所の動向から、「令和6年能登半島地震」によって、過疎化の更なる進行が懸念される。

能登半島地震からの復旧・復興に関して、財務省は、2024年4月9日に、財務相の諮問機関である財政制度等審議会の分科会で、「人口減少が続くことを念頭におく必要があり、将来の需要の見通しやインフラの維持にかかる負担が課題になるとして、住民の意向も踏まえつつ集約的なまちづくりを検討すべきだ。」という提言を出している⁸⁾。

この財政制度等審議会による財政上の観点からの集約的なまちづくりの提言に対して、石川県は、2024年6月27

日に、能登半島地震からの復旧・復興の基本方針とする「創造的復興プラン」を策定し発表した⁹⁾。その計画期間は2032年度末までで、単に被災前の姿に戻すのではなく、人口の減少などを踏まえて新しい時代にふさわしい地域をつくる「創造的復興」を目指すとしている⁹⁾。

各被災市町においても復興プランの策定が進められているが、その復興プランの策定にあたって、復興対策の質を判断する上での基礎情報が必要となる。基礎資料として、これまでの災害事例では、経済被害額が活用されてきた。経済被害には、地域住民の生活基盤、地域経済を支える生産施設・設備や社会インフラ等のストックの被害と生産・営業停止に伴う生産、販売、所得などの減少というフローの被害がある。

本研究の調査時点では、能登半島地震による経済被害額として、石川県・富山県・新潟県別の県単位のストック毀損額やフロー損失額は、内閣府によって暫定的に試算された結果が公表されていた¹⁰⁾。しかし、各県における市町別のストック毀損額やフロー損失額は公表されていなかった。

(2) 研究の目的

本研究の目的は、「令和6年能登半島地震」によってもたらされた奥能登地域におけるストック毀損額が、奥能登地域のマクロ経済に与えるフロー損失額を迅速に推計することである。

本研究の意義は、地震が及ぼす奥能登地域のマクロ経済のフロー損失額を迅速に推計することによって、奥能登地域における早急な復旧・復興の政策策定において必要となる基礎資料を提供することである。

(3) 分析手法

震災によるマクロ経済のフロー損失額を推計する代表的な方法としては、Roseにより総合的な手法として取り上げられている3つのものがある¹¹⁾。1つは、一定の地域内において、1年間に行われた産業相互間及び産業と家計間などの経済取引を一つの表にまとめた産業連関表を用いて、震災が各産業の生産活動にもたらした被害の経済波及効果によってマクロ経済に及ぼす影響を推計する産業連関分析である。2つは、経済主体の行動をモデル化した方程式を過去のデータにより推定して構築されるマクロ計量経済モデルを用いて、震災のマクロ経済影響をシミュレーション分析により定量化するものである。3つは、個々の経済主体の最適化を明示的に考慮するいわゆるミクロ的基礎を持った「応用一般均衡モデル (Computable General Equilibrium Model; CGEモデル)」のシミュレーション分析により震災の復興過程を評価するものである。また、CGEモデルは、静学モデルであるので、動学的要素を取り込むことに無理があるため、モデルの動学化の要請にこたえて、「動学的確率的一般均衡モデル (Dynamic Stochastic General Equilibrium Model; DSGEモデル)」が提示されている¹²⁾。

産業連関分析を採用した先行研究には、加藤・本莊¹³⁾が、2016年に発生した熊本地震による熊本県のマクロ経済への影響について、被災3か月の状況を追跡し、産業連関分析を採用して、被害額の推計を試みたものがある。また、本莊・立木¹⁴⁾が、「令和6年能登半島地震」の発災後、直ちに、2015年の「奥能登地域産業連関表」を推計し、それを用いて震災による奥能登地域のマクロ経済変数への影響の推計を試みたものがある。産業連関分析は、國光¹⁵⁾によって、時系列的な経済の動きを追うことが難しく、震災後の復興過程が十分に分析できていないとい

う課題を抱えていると指摘されている。

マクロ計量経済モデルを採用した先行研究には、林田ほか¹⁶⁾が、電力中央研究所で開発された全国レベルの電中研マクロ経済計量モデルを用いて、2011年に発生した東日本大震災の直接被害とその間接影響とが国全体のマクロ経済変数に与える影響を試算したものがある。また、本莊¹⁷⁾が、熊本県のマクロ計量経済モデルを構築し、それを用いて熊本地震が与えた熊本県のマクロ経済への影響を試算したものがある。マクロ経済計量経済モデルの手法について、経済学者ロバート・ルーカス (Robert Lucas) が、現在の政策変更は将来の政策に関する人々の期待に影響を与える結果、人々の行動も変える可能性があることを無視していると批判している¹⁸⁾。このルーカスの批判を契機として、前述のCGEモデルやDSGEモデルが案出された。CGEモデルを採用した先行研究には、徳永・沖山¹⁹⁾が、復興財源の調達と移転が及ぼす効果を、被災地と他地域の2地域、多産業からなるCGEモデルのシミュレーション分析により評価したものがある。その一方、CGEモデルやDSGEモデルにおいて現実の経済に近づければ近づけるほど、両モデルの想定している市場の完全性という前提の妥当性に疑問が指摘されている²⁰⁾。また、経済予測をはじめとする実務では依然としてマクロ計量経済モデルが有効なツールとして使われ続けていると指摘されている¹⁸⁾。

以上の震災によるマクロ経済への影響の推計手法に関する先行研究を踏まえて、本研究では、マクロ計量経済モデルに基づく手法を採用することとした。そこで、奥能登地域を対象地域とする計量経済学的モデル (以下、「奥能登地域計量経済モデル」と称する) を構築し、それを用いてシミュレーション分析を行う。

以下、第2章では奥能登地域の基本指標を、第3章では奥能登地域計量経済モデルの推定結果を、第4章ではシミュレーション分析結果を記載する。第5章で、以上の総括と考察を行う。

2. 奥能登地域の基本指標

(1) 人口

奥能登地域の2020年の人口総数は61,114人で、石川県の人口総数の1,132,526人の5.4%にあたる。2011年以降の奥能登地域の人口総数の推移をみると、単調に減少している (図1)。2020年の人口は、2011年の73,842人と比較すると、12,728人、17.2%の減少となっている。また、平均成長率では-2.08%となっている。

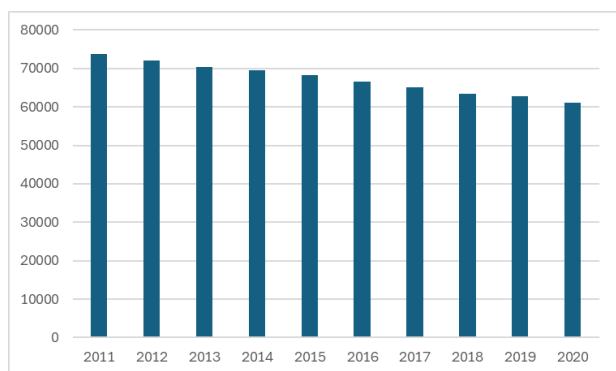


図1 人口 (単位: 人)

奥能登地域の2020年の65歳以上人口比率は48.7%で

あり、全国平均の 28%を大きく上回っている。このことから、奥能登地域は、東日本大震災の津波被災地である岩手、宮城県沿岸部以上に人口減少と高齢化が進んでいる地域であることが窺われる。

(2) 地域内総生産総額

石川県では市町民経済計算は作成・公表されていないが、本研究において後述の方法で推計した奥能登地域の 2020 年度の総生産総額は 1,348 億円で、石川県の総生産総額総額の 3%にあたる。3 大産業分類別では、第 3 次産業が 78.8%と最も多くなっている。

2011 年度からの奥能登地域の総生産の推移について、2011 年度値を 100 としてみると、2012 年度以降 2015 年度まで減少を続けていた。2016 年度に増加に転じた。しかし、増加は一時的で、2018 年度以降、再び減少傾向になった。その結果、2011 年度から 2020 年度において、210 億円の減少となっている。また、その平均成長率をみると、-1.60%となっている。さらに、この間の動向を石川県や全国と比較すると、奥能登地域は、石川県や全国の伸びを大きく下回っている（図 2）。

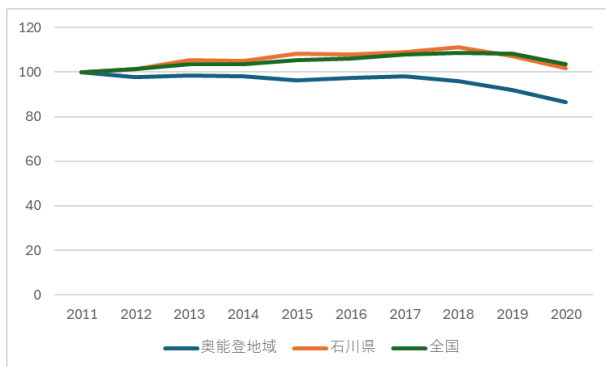


図 2 地域別総生産（2011 年度値=100）

この 10 年間の総生産の減少に対してどの産業が大きく影響しているのかについて、増加寄与率の値でみると、「第三次産業」（増加寄与率-0.71）、「第一次産業」（同-0.37）がこの順で、大きく影響していることが分かる。一方、「第二次産業」の増加寄与率が 0.08%で、この間の総生産の減少に対して歯止めをかけたことが窺える。

(3) 就業人口総数

奥能登地域の 2020 年度の実業人口総数は 27,935 人である。これは石川県における就業人口総数の 4.98%にあたる。3 大産業分類別では、第 3 次産業が 66.1%と最も多く、次いで第二次産業 22.7%、第一次産業 11.2%と続いている。

2011 年度からの奥能登地域の実業人口総数の推移をみると、2011 年度 33,172 人であったが、その後減少傾向にあり、2020 年度までの 10 年間に、5,237 人、15.8%の減少となっている。その平均成長率は-1.88%である。

この 10 年間の就業人口総数の減少に対してどの産業が大きく影響しているのかについて、増加寄与率の値でみる。その結果、「第一次産業」（増加寄与率-0.36）、「第二次産業」（同-0.32）「第三次産業」（同-0.31）が、この順で、就業人口総数の減少に影響していることが分かる（図 3）。

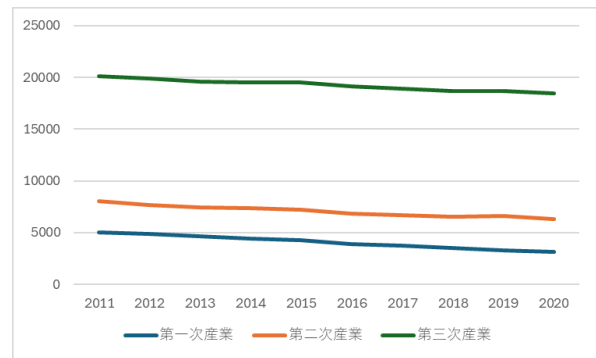


図 3 産業別就業人口（単位：人）

3. 奥能登地域計量経済モデルの推定結果

(1) 理論的原型モデル

「奥能登地域計量経済モデル」の作成にあたり、地域経済計量モデルについて、これまでの主な先行研究²¹⁾²²⁾をサーベイし、モデル設計の参考とした。

地震に伴うマクロ経済への影響を評価する目標変数として、人口、就業人口総数、総生産総額を選定することとした。また、政策変数としては、社会資本ストック、住宅ストックを組み込むこととした。これらの目標変数と、政策変数との因果関係について、マクロ経済学の理論に基づき理論的原型モデルを設定した。

理論的原型モデルの主な特徴は次のとおりである。一つは、経済要因が人口動態に与える影響と、人口要因が経済動向に与える影響を一体的に捉える相互関連モデルである。二つは、経済モデルは供給側を重視したものである。三つは、対象地域として、一つの行政区画でなく、行政区画をまたがる都市圏を取り上げている。

理論的原型モデルの構造方程式を表 1 に示す変数記号を用いて、説明すると、以下のとおりである。なお、以下の式に出てくる説明変数の下付き文字の「-1」は、その説明変数が影響を及ぼすのに 1 期のタイムラグがあることを示す。

表 1 理論的モデルの変数記号表

	変数記号	変数名	変数記号	変数名
内生変数	P	人口	GDP	全国所得
	E	就業人口	G	社会資本ストック
	K	民間資本ストック	AR	面積
	Y	生産所得	NJ	全国人口
	LP	地価	HSS	住宅ストック
			外生変数	

[構造方程式]

1) 生産所得形成関数は、生産要素の動きを示す供給側の要因と有効需要の動きを示す需要側の両要因を説明変数とする関数であると想定する。これは、需要供給両理論式の誘導型と解することができる。供給側の要因を示す指標としては、就業人口、民間資本ストック、社会資本ストックおよび、地価を導入する。需要側の要因を示す指標としては、全国所得を導入する。

$$Y=f(E,K_{-1},G-1,LP_{-1},GDP)$$

2) 就業人口関数は、労働需要と労働供給の両要因を説明変数とする関数であると想定する。労働需要については

生産所得によって規定する。労働供給については、人口によって規定する。

$$E=f(Y_{-1},P_{-1})$$

3) 民間資本ストック関数は、前期資本存在量と生産所得、および地価を説明変数とする関数であると考えられる。前者は、前期から今期に受け渡される部分を示す。後者の生産所得は新規設備投資を規定するもので、新規設備投資の利潤原理に基づいて導入した指標である。また、地価は新規投資を抑制する要因と想定する。

$$K=f(K_{-1},Y,LP_{-1})$$

4) 人口関数は、前期の人口と一人当たり所得の全国との格差、住宅ストックの関数であるとして想定する。前期の人口は、出生と死亡の差である自然増減を規定すると考える。また、一人当たり所得の全国との格差と住宅ストックは、転入と転出の差である社会増減を規定すると考える。一人当たり所得の全国との格差は仕事を理由とする人口移動の要因を、住宅ストックは住宅を理由とする人口移動の要因を、それぞれ示す指標である。

$$P=f\{P_{-1},((Y/P)/(GDP/NJ))_{-1},HSS_{-1}\}$$

5) 地価関数は、前期の地価と生産所得、人口、面積のそれぞれを説明変数とする関数である。前期の地価は、地価の下方硬直性を表す。生産所得と人口は需要要因の指標である。面積は供給要因を示す指標である。

$$LP=f\{LP_{-1},(Y/AR)_{-1},P\}$$

(2) 実証用モデル

上記の理論的原型モデルを基にして、産業を3大産業に分割することによって、方程式数13本（推定式11本、定義式2本）からなる実証用モデルを設定することとした。

a) 各変数の資料出所

各変数の記号と資料出所は、表2のとおりである。

奥能登地域における産業別総生産は、これまで石川県や当該市町によって推計されていなかったため、被災地である奥能登地域を対象とした産業別総生産を、既存統計を活用して推計することとした¹⁴⁾。なお、他県において、作成・公表されている市町村別の総生産は、大都市を除いて、推計用の地域統計データが十分整備されていないなどのため、県民経済計算により算出された総生産を関連数値で按分するという方法を採用して推計が行われたものがある。そこで、奥能登地域を構成する市町別の産業別総生産を、前述の他県での推計方法を基にして、石川県が公表している石川県の産業別総生産を関連数値で按分して推計し、それを加えて奥能登地域における産業別総生産の推計値を求めた。このような按分による推計手法には、市町固有の特性が反映されないという課題が危惧される。本研究では、この推計方法や推計された数値が市町固有の特性を反映しているのか否かについて検討するために、地元経済の専門家である石川県県民文化スポーツ部女性活躍・県民協働課統計情報室に対して、本研究での推計方法と推計値の妥当性についてヒアリングを行った。その結果、本研究での推計方法と推計結果について、対象市町でのデータの整備状況を踏まえれば、概ね妥当であるという趣旨のコメントを受けた。

また、社会資本・住宅ストックや産業別民間資本ストックについて、その時系列データが市町単位では推計・公表されていないという統計資料の収集上の制約があるため、表3のとおり県の値を関連数値で按分して当該市町の値を推計し、それを加えて奥能登地域の値を推計した。

表2 実証用モデルの変数記号表

内生変数			
変数記号	変数名	単位	資料出所
P	人口	人	内閣府「国勢調査」、各市町村統計の推計人口
E1	第一次産業就業人口	人	内閣府「国勢調査 従業地別就業者数」
E2	第二次産業就業人口	人	内閣府「国勢調査 従業地別就業者数」
E3	第三次産業就業人口	人	内閣府「国勢調査 従業地別就業者数」
E	域内就業人口総数	人	内閣府「国勢調査 従業地別就業者数」
K1	第一次産業民間資本ストック	百万円	内閣府「都道府県別経済財政モデル・データベースの民間資本ストック（租）」
K2	第二次産業民間資本ストック	百万円	内閣府「都道府県別経済財政モデル・データベースの民間資本ストック（租）」
K3	第三次産業民間資本ストック	百万円	内閣府「都道府県別経済財政モデル・データベースの民間資本ストック（租）」
LP	地価	円/㎡	内閣府「都道府県別経済財政モデル・データベースの民間資本ストック（租）」
Y1	第一次産業総生産額	百万円	石川県民所得経済計算結果から推計
Y2	第二次産業総生産額	百万円	石川県民所得経済計算結果から推計
Y3	第三次産業総生産額	百万円	石川県民所得経済計算結果から推計
Y	域内総生産総額	百万円	石川県民所得経済計算結果から推計

外生変数			
変数記号	変数名	単位	資料出所
AR	面積	㎡	国土地理院「全国都道府県市区町村別面積調」
G	社会資本ストック総額	百万円	内閣府「都道府県別経済財政モデル・データベースの社会資本ストック（租）」
GW	生活基盤社会資本ストック	百万円	内閣府「都道府県別経済財政モデル・データベースの社会資本ストック（租）」
GT	交通基盤社会資本ストック	百万円	内閣府「都道府県別経済財政モデル・データベースの社会資本ストック（租）」
HSS	住宅社会資本ストック	百万円	内閣府「2022年度国民経済計算 固定資本ストックの住宅」
GDP	国内総生産	10億円	内閣府「国民経済計算」
NJPN	全国人口	千人	総務省「国勢調査」

表3 データの推計方法

指標	推計方法	
民間資本ストック	総数 第1次産業 第2次産業 第3次産業	内閣府都道府県別経済財政モデル・データベースにある都道府県別民間企業資本ストック（租）から、まず、第1次産業、第2次産業、第3次産業を算出。ついて、事業所数を按分指標として用いて、市町村別の値を算出。
社会資本・住宅ストック	総数	内閣府都道府県別経済財政モデル・データベースにある都道府県別社会資本ストック（租）から、世帯数を按分指標として用いて、市町村社会資本ストック・住宅ストックを算出。

b) 観測期間

奥能登地域計量経済モデルの実証用モデルの推定にあたっては、2011年度から2020年度までの10年間を観測期間とした。この観測期間を選択した理由は、次の2つである。一つは、統計データの収集の制約である。奥能登地域の域内総生産は、公的には推計・公表されていないために本研究で推計した。その推計の基にした2005年基準に基づく石川県の県民経済計算の推計期間が2011年度から2020年度までとなっている。二つは、2010年が、前述の2007年3月に発生した能登半島地震からの復興の一つの節目で、2011年から新たな平常状態に入ったと考えられることである。その裏付けとして、山崎が、予定されていた災害公営住宅が2010年3月に完成したことや、石川県が2010年2月末に被災した世帯の住宅再建が概ね完了したと発表したこと、能登半島地震復興基金による「能登ふるさと住まい・まちづくり支援事業」が3月末に終了したことから、2010年3月を復興の一つの区切りであると指摘している²³⁾ことを挙げることができる。

c) モデル採用式

推定手法としては、連立方程式体系内の一方程式に単独に直接的に最小二乗法を適用することとした。

推定によって採用した式は以下のとおりである。方程式で、 R^2 は自由度修正済み決定係数、 S は方程式誤差標準偏差、係数下カッコ内は t 値を示す。タイムラグ付き関係は添字-1 で示した。なお、ダミー変数は、その表記を省略した。

奥能登地域計量経済モデル採用式一覧

1) 第一次産業総生産関数 (Y1)

$$Y1/K1_{-1} = -0.2328 + 4.0581 \times (E1/K1_{-1}) + 0.0000002867 \times G_{-1}$$

(5.2354) (4.5627)

$$R^2 = 0.9022, S = 0.004055$$

2) 第二次産業総生産関数 (Y2)

$$Y2/E2 = -7.3402 + 1.0948 \times (K2_{-1}/E2) + 0.00001403 \times G_{-1}$$

(8.0955) (3.9891)

$$R^2 = 0.9280, S = 0.1336$$

3) 第三次産業総生産関数 (Y3)

$$Y3/K3_{-1} = -0.6773 + 2.8547 \times (E3/K3_{-1}) + 0.000001412 \times GDP$$

(6.1069) (11.4583)

$$+ 0.0000003343 \times G_{-1} + 0.000001407 \times Y_{-1}$$

(3.9369) (3.5692)

$$R^2 = 0.9960, S = 0.001323$$

4) 地域内総生産総額定義式 (Y)

$$Y = Y1 + Y2 + Y3$$

5) 第一次産業就業人口関数 (E1)

$$E1 = -2811.48 + 0.1447 \times Y1 + 0.07620 \times P_{-1}$$

(3.3416) (3.1410)

$$R^2 = 0.9943, S = 45.5663$$

6) 第二次産業就業人口関数 (E2)

$$E2/P = -0.03212 + 1.2120 \times (E2/P)_{-1} + 0.0000003810 \times Y2_{-1}$$

(5.1966) (2.5189)

$$R^2 = 0.9335, S = 0.0003954$$

7) 第三次産業就業人口関数 (E3)

$$E3/P = -0.08174 + 1.1432 \times (E3/P)_{-1} + 0.0000003843 \times Y3_{-1}$$

(10.6425) (1.11442)

$$R^2 = 0.9869, S = 0.001032$$

8) 地域内就業人口総数定義式 (E)

$$E = E1 + E2 + E3$$

9) 第一次産業民間資本ストック (K1)

$$K1 = 5471.3 + 0.2272 \times K1_{-1} + 2.8524 \times Y1 - 0.3646 \times LP_{-1}$$

(2.1465) (9.0940) (-1.8548)

$$R^2 = 0.9978, S = 370.175$$

10) 第二次産業民間資本ストック (K2)

$$K2 = 10701.8 + 0.1272 \times K2_{-1} + 0.5335 \times Y2_{-1}$$

(1.7146) (6.2299)

$$R^2 = 0.9929, S = 319.060$$

11) 第三次産業民間資本ストック (K3)

$$K3 = -1071.92 + 0.3380 \times K3_{-1} + 0.7662 \times Y3$$

(3.3741) (7.8299)

$$R^2 = 0.9471, S = 722.191$$

12) 人口関数 (P)

$$P = -39262.4 + 0.6944 \times P_{-1} + 32204.4 \times ((Y/P)/(GDP/NJPN))_{-1}$$

(6.4609) (1.8185)

$$+ 0.1825 \times HSS_{-1}$$

(2.7203)

$$R^2 = 0.9944, S = 281.236$$

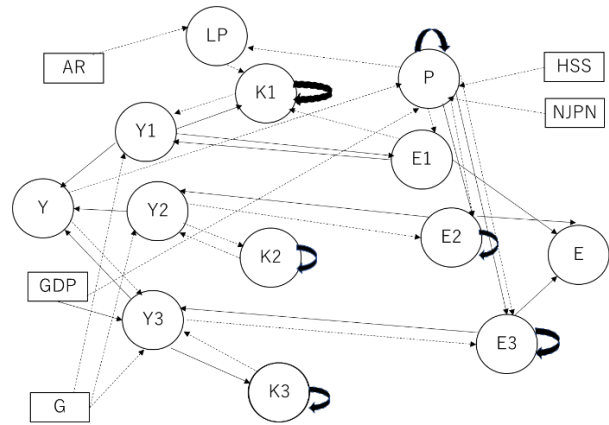
13) 地価関数 (LP)

$$LP = 4083.35 + 75.9634 \times (P/AR)_{-1}$$

(2.03967)

$$R^2 = 0.9187, S = 277.247$$

このモデルの変数間の因果関連は図 4 のとおりである。



【凡例】○：内生変数，□：外生変数，→：今期の関係，→：ラグ付き関係

図 4 因果序列図

以下、各構造方程式の推定経過の概要を説明する。なお、下記の説明での番号は、前述の式番号に対応させている。

1) 第一次産業総生産関数 (Y1)

前述の理論的原型モデルの考え方を基に推定すると、需要要因の各指標と供給要因の指標の地価は有意でなかった。そこで、地価を除いた供給要因のみを説明変数とした。

2) 第二次産業総生産関数 (Y2)

前述の理論的原型モデルの考え方を基に推定すると、需要要因の各指標と供給要因の指標の地価は有意でなかった。そこで、地価を除いた供給要因のみを説明変数とした。

3) 第三次産業総生産関数 (Y3)

前述の理論的原型モデルの考え方を基に推定すると、需要要因の各指標と地価以外の供給要因の指標は有意であった。

5) 第一次産業就業人口関数 (E1)

前述の理論的原型モデルの考え方を基に推定すると、労働需要要因、労働供給要因ともに、それぞれ導入した指標は有意であった。

6) 第二次産業就業人口関数 (E2)

前述の理論的原型モデルの考え方を基に推定すると、労働需要要因、労働供給要因ともに、それぞれ導入した指標は有意であった。

7) 第三次産業就業人口関数 (E3)

前述の理論的原型モデルの考え方を基に推定すると、労働需要要因、労働供給要因ともに、それぞれ導入した指標は有意であった。

9) 第一次産業民間資本ストック (K1)

前述の理論的原型モデルの考え方を基に推定すると、慣性傾向を示す前期の民間資本ストックおよび新規設備投資を規定する生産所得、地価は有意であった。

10) 第二次産業民間資本ストック (K2)

前述の理論的原型モデルの考え方を基に推定すると、慣性傾向を示す前期の民間資本ストックおよび地価を除

いた新規設備投資を規定する生産所得は有意であった。

11) 第三次産業民間資本ストック (K3)

前述の理論的原型モデルの考え方を基に推定すると、慣性傾向を示す前期の民間資本ストックおよび地価を除いた新規設備投資を規定する生産所得は有意であった。

12) 人口関数 (P)

前述の理論的原型モデルの考え方を基に推定すると、自然増減を規定する前期人口および社会増減を規定する一人当たり所得格差、住宅ストックは有意であった。

13) 地価関数 (LP)

前述の理論的原型モデルの考え方を基に推定すると、需要要因の指標である人口と供給要因の指標である面積からなる人口密度が有意であった。

(3) 奥能登地域計量モデルの最終テスト

前述のような各関数推定段階での各方程式の精度をテストする部分テストの後、方程式 13 本から成る本モデル全体の精度をテストする全体テストを行った。全体テストでは、外生変数値とタイムラグを持った先決内生変数値とに実績値を代入する。全体テストで極めて良好な結果を得たので、最後に、先決内生変数にもモデルで解いた値を代入する、最も厳しいテストである最終テストを行った。すなわち、同時決定過程における誤差の増幅とラグ構造に基づく時系列な誤差の累積が総体的にどの程度影響しているかチェックした。モデルの適合度の良さを評価するに当たり、誤差が最も累積する最終 3 カ年について、外生変数だけで決まる内生変数の推定値と実績値との誤差率を求め、その平均値を用いることとした。

その結果を、表 4 のようにまとめた。これによれば、最終 3 カ年平均での平均誤差率が平均誤差率がほぼすべて 5.0%未満に納まるものであったので、本モデルの精度は良好と認められた。以上のことから、推定した奥能登地域計量経済モデルは、次章で記載するようなシミュレーション分析の使用に耐えうると判断した。

表 4 奥能登地域最終テスト結果

	第一次産業総生産額 (Y1)			第二次産業総生産額 (Y2)			第三次産業総生産額 (Y3)		
	実績値	推計値	誤差率 (%)	実績値	推計値	誤差率 (%)	実績値	推計値	誤差率 (%)
2018	9625	10102	4.957	26791	27893	4.112	113102	113185	0.074
2019	8729	8567	-1.861	22691	22336	-1.562	112049	112102	0.047
2020	7769	7496	-3.516	20867	21456	2.822	106123	105846	-0.261
平均誤差率	-0.140			1.791			-0.047		
	地域内総生産総額 (Y)			第一次産業就業人口 (E1)			第二次産業就業人口 (E2)		
	実績値	推計値	誤差率 (%)	実績値	推計値	誤差率 (%)	実績値	推計値	誤差率 (%)
2018	149518	151180	1.112	3513	3652	3.950	6533	6459	-1.136
2019	143469	143005	-0.323	3301	3263	-1.144	6600	6527	-1.117
2020	134759	134798	0.029	3130	3055	-2.394	6333	6249	-1.326
平均誤差率	0.272			0.138			-1.193		
	第三次産業就業人口 (E3)			地域内就業人口総数 (E)			第一次産業民間資本ストック (K1)		
	実績値	推計値	誤差率 (%)	実績値	推計値	誤差率 (%)	実績値	推計値	誤差率 (%)
2018	18696	18653	-0.230	28742	28764	0.075	39402	40731	3.372
2019	18712	18689	-0.124	28614	28479	-0.471	35696	35472	-0.627
2020	18472	18411	-0.330	27935	27715	-0.787	31769	29622	-6.758
平均誤差率	-0.228			-0.394			-1.337		
	第二次産業民間資本ストック (K2)			第三次産業民間資本ストック (K3)			人口 (P)		
	実績値	推計値	誤差率 (%)	実績値	推計値	誤差率 (%)	実績値	推計値	誤差率 (%)
2018	30335	29732	-1.986	130062	129717	-0.265	63348	63453	0.166
2019	28784	29363	2.010	131459	131383	-0.058	62735	62753	0.029
2020	26471	26351	-0.451	124506	124431	-0.060	61114	61003	-0.182
平均誤差率	-0.142			-0.128			0.004		
	地価 (LP)								
	実績値	推計値	誤差率 (%)						
2018	10079	10115	0.360						
2019	8502	8349	-1.800						
2020	9726	9727	0.013						
平均誤差率	-0.476								

4. シミュレーション分析結果

前述の構築したモデルを用いて、「令和 6 年能登半島地震」が「奥能登地域」における 2024 年度のマクロ経済に及ぼす影響を、下記に記載したとおりの社会資本ストックや住宅ストック、民間資本ストックに関するストック毀損額の推計や外生変数の設定を前提として推計する。なお、地震発生後の復旧・復興過程における政策変数である社会資本ストックや住宅ストックの増加によるマクロ経済に及ぼす影響が考えられるが、本研究の目的が、早急に復旧（応急復旧も含む）・復興政策を検討するための基礎情報として、ストックの被害に対応するフローの被害を迅速に推計するということから、考慮していない。したがって、本研究でのフロー損失額は、予想される最悪の状況を示していると考えられる。また、モデルは、データの収集可能性の制約から 2020 年度までのデータを用いて推定したものであることから、2024 年度の推計にあたっては、それに先立って、2021 年度から 2023 年度の内生変数についても、このモデルで推計した。

(1) ストック毀損額の推計

構築したモデルで取り上げているストック毀損の対象は、社会資本ストック、住宅ストック、第一次産業民間資本ストック、第二次産業民間資本ストック、第三次産業民間資本ストックである。それぞれの被害額は、石井ほか⁽⁴⁾²⁴⁾の推計手順を参考に、種類別のストック額に損壊率を乗じることにより推計した。

種類別ストックの損壊率は、下記のように推計した。まず、社会資本ストックは、石井ほか²⁴⁾が被災市町の最大震度に応じて設定した「住宅以外」の 4 段階の損壊率のなかで、奥能登地域の市町最大震度が 7 又は 6 強であったことから、表 5 のとおり、市町最大震度が 7 又は 6 強の損壊率を採用して推計した。その結果、社会資本ストック損壊率は、11.2%と推計された。

表 5 「住宅以外」の損壊率

震度	社会インフラ (港湾)	社会インフラ (港湾以外)	その他 社会資本
7, 6強	26.6	13.3	9.1

備考) 単位: %

ついで、住宅ストックは、石川県により公表されている人的・建物被害状況（第 130 報、令和 6 年 5 月 8 日午後 2 時²⁵⁾における住家被害(棟)をベースとして、また石井ほか²⁴⁾の想定に基づき、住宅価値が毀損した割合を、全壊の場合は 75%、半壊の場合は 35%、一部損壊の場合は 10%と設定して、以下の式で推計した。その結果、住宅ストック損壊率は、30.3%と推計された。

$$\text{住家被害報告ベースの住宅ストック損壊率} = (\text{全壊報告数} \times 75\% + \text{半壊報告数} \times 35\% + \text{一部損壊報告数} \times 10\%) \div \text{居住住宅数}$$

さらに、民間資本ストックは、石井ほか²⁴⁾の想定で、最大震度 7 又は 6 強の地域における住宅以外の建築物等の損壊率 7.5%を用いることとした。

(2) 外生変数の設定

GDP、全国人口について、2021 年度から 2023 年度まではそれぞれ実績値を用いる。また、2024 年度の値として、

GDP は政府によって公表されている予測値を、全国人口は 2024 年 4 月の実績値を用いる。

奥能登地域面積は、2021 年度から 2023 年度までは実績値を、2024 年度は、2022 年度以降変動がないため、2023 年度の実績値を用いる。

社会資本ストックと住宅ストックについて、2021 年度から 2023 年度までは、2020 年度までの過去三年間の平均増加率を延長して設定する。また、2024 年度の単純外挿予測値も同様に設定する。

(3) 推計結果

(2) で記載した外生変数の設定のもとに、地震が発生しなかったと想定したもとで単純外挿予測シミュレーションを行った。また、地震がもたらす奥能登地域におけるマクロ経済のフロー損失額を推計するために、(1) で記載した地震によって生じたストック毀損額の想定のもとでシミュレーションを行った。地震の影響を測る指標としては、上記の 2 ケースのシミュレーション結果から算出される乖離率を用いた。

表 6 で示した上記の 2 ケースのシミュレーション結果について、主な観察事項は、次のように要約することができる。特に、モデルで目標変数として選定した人口、地域内就業人口総数、地域内総生産総額の乖離率に着目することとした。

表 6 予測結果

	第一次産業総生産額 (Y1)			第二次産業総生産額 (Y2)			第三次産業総生産額 (Y3)		
	単純予測	地震影響	乖離率(%)	単純予測	地震影響	乖離率(%)	単純予測	地震影響	乖離率(%)
実績2020	7769			20867			106123		
2021	8096			18502			102724		
2022	6691			17915			98486		
2023	6047			16601			94612		
2024	4883	4855	-0.566	16779	14751	-12.087	90286	75629	-16.234
	地域内総生産総額 (Y)			第一次産業就業人口 (E1)			第二次産業就業人口 (E2)		
	単純予測	地震影響	乖離率(%)	単純予測	地震影響	乖離率(%)	単純予測	地震影響	乖離率(%)
実績2020	134759			3130			6333		
2021	129322			3009			5936		
2022	123092			2671			5465		
2023	117260			2385			4945		
2024	111948	95236	-14.929	2013	2009	-0.199	4359	3400	-22.001
	第三次産業就業人口 (E3)			地域内就業人口総数 (E)			第一次産業民間資本ストック (K1)		
	単純予測	地震影響	乖離率(%)	単純予測	地震影響	乖離率(%)	単純予測	地震影響	乖離率(%)
実績2020	18472			27935			31769		
2021	18008			26953			29503		
2022	17310			25447			25510		
2023	16486			23815			22811		
2024	15538	12119	-22.001	21910	17528	-19.998	18939	18471	-2.468
	第二次産業民間資本ストック (K2)			第三次産業民間資本ストック (K3)			人口 (P)		
	単純予測	地震影響	乖離率(%)	単純予測	地震影響	乖離率(%)	単純予測	地震影響	乖離率(%)
実績2020	26471			124506			61114		
2021	25499			119690			59244		
2022	23815			114840			56713		
2023	23287			110233			54044		
2024	22519	22297	-0.986	105361	91337	-13.311	51222	39953	-22.001
	地価 (LP)								
	単純予測	地震影響	乖離率(%)						
実績2020	9726								
2021	9610								
2022	9491								
2023	9321								
2024	9142	9142	0.000						

a) 地震が発生しなかったと想定したもとでの単純外挿予測シミュレーション結果

目標変数として選定した奥能登地域の人口や地域内就業人口総数・地域内総生産総額は、いずれも、地震発生前の減少傾向が継続し、しかも減少ペースが加速していることが明らかになった。奥能登地域における各目標変数の減少ペースの加速は、2020 年の 1 月 15 日に、国内で初めての感染が確認された新型コロナウイルスの感染拡大に伴って、全国経済が大幅な落ち込みとなったことによるものと考えられる。すなわち、国内総生産の 2020 年度

から 2024 年度における平均成長率は、2011 年度から 2020 年度までの 4.01% から、1.76% へと低下している。その結果、前述のモデルの構造において、国内総生産が奥能登地域の地域内総生産や人口に影響を及ぼし、地域内総生産と人口は地域内就業人口に影響を及ぼしていることなどから、奥能登地域の 2020 年度以降の人口や地域内就業人口総数・地域内総生産総額それぞれの減少率は、2020 年度以前の 10 年間の減少率よりも上回っていると考えられる。

b) 地震によって生じたストック毀損額の想定のもとでのシミュレーション結果

奥能登地域における 2024 年度における人口、地域内就業人口総数、地域内総生産総額は、地震が発生していなかった単純外挿予測シミュレーション結果と比べて、それぞれ減少が加速している。このことは、人口論的過疎が進むことで地域論的過疎が進み、地域論的過疎が進むことでさらに人口論的過疎が進む悪循環に陥っていることを示している。

各目標変数の乖離率をみると、人口が-22%と最も大きく、次いで地域内就業人口総数-20%、地域内総生産総額-14.9%の順となっている。人口の乖離率が最も大きくなっている理由の一つは、モデルにおいて人口を規定している住宅ストックの損壊率が、他のストックの損壊率よりも大きいことがあると考えられる。また、地域内就業人口総数の乖離率が人口の乖離率にほぼ匹敵する大きさになっている理由としては、労働供給要因として取り上げた人口の減少をあげることができると考えられる。

また、3 大産業別に総生産の乖離率をみると、第三次産業が-16.2%と最も大きく、次いで第二次産業-12.1%、第一次産業-0.6%の順となっている。第三次産業の生産額の乖離率が最も大きくなっているのは、第三次産業が、需要依存型であることから、地域内総生産総額の減少に対応していることによるものと考えられる。

5. まとめと今後の課題

(1) 本研究の知見と考察

本研究では、まず「令和 6 年能登半島地震」に起因する奥能登地域におけるストックの損壊によるマクロ経済のフロー損失額を迅速に推計するための「奥能登地域計量経済モデル」を 2024 年 3 月までに構築した。ついで、そのモデルを用いたシミュレーション分析によって、地震が及ぼした奥能登地域のマクロ経済のフロー損失額を推計した。その結果、地震によって、奥能登地域における人口的過疎化や経済的過疎化が加速することが明らかになった。また、地震の影響を計測するためのシミュレーション結果の 2024 年における人口は、社会保障・人口問題研究所による「日本の将来推計人口（令和 5 年推計）」²⁶⁾の奥能登地域における結果の 2035 年の人口数に相当することが分かった。このことは、今後、有効な復旧・復興を達成できなければ、地震の直接被害によって、人口減少が 10 年ぐらいい早まることを示している。

このような震災後の人口減少の加速化を、人口減少・高齢化の時代における復旧・復興との関係で、どのように評価したらよいかについて、先行研究を基に次のように定性的に考察する。これまで、特に 2000 年以降に発生した大震災からの過疎地における復興過程において、震災による被害が人口減少に拍車をかけた形となってい

る。2004年に発生した中越地震の被災地では、復興が進んでも人口減少が続いている。特に、山間部の集落では、若者の流出と高齢化が進行している²⁷⁾。また、東日本大震災による岩手県、宮城県、福島県の被災地では、震災前から多くの被災地で人口減少が生じており、復興過程においても、宮城県の仙台都市圏を除いて、若年層や生産年齢人口の減少が顕著で、大幅な人口減が続いている²⁸⁾。このように震災前から人口減少が生じていた被災地において、震災後の人口減少の加速化は、被災地に共通した課題となっている。この状況下から、吉野は、「人口を始めとする様々な指標の震災前の値を基準値におき、それへの回復を目標に置く、これまでの復興観は合理性を欠く。」と指摘している²⁹⁾。また、野坂が、「被災前から人口減少・少子高齢化と経済停滞が顕著になっている地域では、被災前の人口構造や経済状況に戻すという復興目標を立てたととしても、達成することは難しい」と指摘している⁵⁾。

今後、本研究のストック毀損額による地域のマクロ経済のフロー損失額に関する推計結果である人口論的過疎と地域論的過疎との悪循環を断ち切るような災害復興を目指すべきであると考えられる⁶⁾。

(2) 今後の課題

今後の課題としては、第一に、奥能登地域計量経済モデルの推定に用いたデータの問題を挙げることができる。モデルの対象地域である「奥能登地域」のデータは、奥能登地域を構成する市町のデータを積み上げて算出したものである。その際に、産業別総生産や社会資本・住宅ストック、民間資本ストックの時系列データが市町単位では推計・公表されていないという統計資料の収集上の制約があった。そのため、これらの変数については、前述のとおり、石川県の公表データを関連指標で按分するなどの方法で、市町単位のデータを推計した。このように按分で推計したデータの精度・信頼度は必ずしも十分ではないと考えられる。今後、モデルの説明力・予測力を更に増大させるために、市町単位での地域経済に関わる統計データの整備が求められる。

第二に、社会資本ストック、民間資本ストック、住宅ストックに関する毀損額は、前述のとおり、実際の被害額を積み上げたものではなく、本研究を行った時点で得られた情報等に基づいて、一定の仮定のもとに推計した暫定的なものであることがある。今後、各ストックについて、積み上げて推計された損害額のデータを収集できれば、そのデータに入れ替えて地震によるストック毀損額が及ぼす奥能登地域のマクロ経済に与えるフロー損失額を再推計したい。

第三に、本研究の目的は、能登半島地震に起因するマクロ経済のフロー損失額を迅速に推計することであることから、本研究では、復旧・復興事業に伴う地域経済を押し上げる影響を考慮していないことである。今後、本庄¹⁷⁾のように、災害からの復旧・復興事業に伴う社会資本ストックや住宅ストックの増加が被災地のマクロ経済へどのような影響を与えるかを推計することが求められる。前述した「石川県創造的復興プラン」⁹⁾のもとで、現時点で策定が進められている被災市町の復興プランで位置づけられる復旧・復興事業の効果を定量的に検証する上で必要となる基礎資料とするために、復興計画における社会資本ストックや住宅ストックの増加に関する情報を収集して、「令和6年能登半島地震」による社会資本ストックや住宅ストックの毀損額がマクロ経済のフロー

一損失額へ及ぼす影響を推計するとともに、復旧・復興事業に伴う社会資本ストックや住宅ストックの増加がマクロ経済へ及ぼす影響も合わせて推計したい。

第四に、本研究では、地震に伴う社会資本ストックや民間資本ストック、住宅ストックの毀損額が及ぼすマクロ経済のフロー損失額を推計するために、マクロ計量経済モデルを採用したが、今後、個別の産業振興政策などの地域再生の効果を評価するために、前述のCGE・DSGEモデルを採用して政策分析を行いたい。

補注

(1) 奥能登地域

地域経済の全体像を俯瞰するためには、単一の行政区域ではなく、都市圏域（経済的結び付きが強い日常生活圏）単位で経済分析を実施することが提唱されている³⁰⁾。「2020年国勢統計調査」における通勤・通学のデータから、「奥能登地域」は、輪島市を中心都市とし、珠洲市、穴水町、能登町を中心都市と社会的・経済的に結合している周辺都市とする「都市圏」であるとみなすことができる。なお、石川県は、県内を4地域に区分している。その一つが、輪島市、珠洲市、穴水町、能登町から構成される「能登北部地域（本論文では奥能登地域と称する）」である。また、総務省統計局が、都道府県内を経済活動の状態あるいは産業の状態などにより区分して設定している「都道府県内経済圏」において、石川県では区分の一つが奥能登地域（輪島市、珠洲市、穴水町、能登町）となっている。

(2) 過疎地域の持続的発展の支援に関する特別措置法⁴⁾

1955年以降、日本経済の高度成長の過程で、農山漁村を中心とする地方の人口が急激に大都市に流出した結果、地方において一定の生活水準や地域社会の基礎的条件の維持が困難になるなど深刻な問題が生じた。こうした人口減少に起因する地域社会の諸問題に対処するため、1970年以降、五次にわたり議員立法として過疎対策立法が制定されてきた。現行の「過疎地域の持続的発展の支援に関する特別措置法」は2021年に制定された。その基で、地方公共団体において自主的な取組が行われるとともに、国においても財政、金融、税制等総合的な支援措置が講じられている。過疎地域には、「全部過疎」「みなし過疎」「一部過疎」の三つの種類がある。最も数が多く、一般的なものが「全部過疎」で、「みなし過疎」「一部過疎」の2種類は、平成の大合併に対する政策的対応として、新たに追加された過疎の枠組みである。

(3) 石川県創造的復興プラン⁹⁾

「能登が示す、ふるさとの未来」をスローガンに掲げ、能登の自然や伝統文化を生かしながら地域の魅力をさらに高める「創造的復興」につなげるとしている。施策の柱として、「災害に強い地域づくり」、「特色あるなりわいの再建」、「暮らしとコミュニティの再建」、「誰もが安全・安心に暮らし、学ぶことができる環境・地域づくり」の4つを掲げている。特に活力あふれる能登を蘇らせる創造的復興の象徴的なものとして、「復興プロセスを活かした関係人口の拡大」を始めとした13の取り組みを「創造的復興リーディングプロジェクト」と位置づけている。なお、石川県は、2024年2月に「石川県令和6年能登半島地震復旧・復興本部」を設置し、被災自治体への聞き取りや住民参加型の対話集会を経て、5月20日に復興計画案をまとめている。

(4) 石井一正・都竹直樹・吉村卓也ほか²⁴⁾

月例経済報告に関する関係閣僚会議（令和6年1月25日及び同年4月23日開催）で報告されたストックの毀損額に関する推計方法は、2011年東北地方太平洋沖地震や2016年熊本地震の時の被害額の推計方法を踏まえ、市町村ごとの震度や被害状況に応じて、過去の大規模地震における被害状況（損壊率）を参照しつつ、社会資本に加え個人の住宅や民間企業が保有する機械設備及び建屋も含めたストック全般の毀損額を推計したものである。

(5) これまでと異なる復興感

これまでと異なる復興感について考察した先行研究で、野坂が、過疎地域の被災地における災害復興のあり方として、地域が本来持つ再構築能力（レジリエンス）を活かした「持続可能な発展」が極めて重要であると提唱している⁵⁾。この復興観は、人口論的過疎が進行しつつも地域論的過疎は必ずしも生じず、地域社会が存在するという立場である。ただし、野坂は、「次世代が地域に定住しないことで地域の習慣や文化が存続困難となる課題も考慮しなければならない。」と指摘している⁵⁾。

謝辞

「奥能登地域内総生産」の推計にあたり、推計方法や推計結果についてコメントしていただいた石川県県民文化スポーツ部女性活躍・県民協働課統計情報室の職員の皆様に深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 気象庁：令和6年1月1日16時10分頃の石川県能登地方の地震について（第2報），2024.
- 2) 内閣府：平成19年（2007年）能登半島地震について，2009.
- 3) 消防庁：令和6年能登半島地震による被害及び消防機関等の対応状況（第92報），2024.
- 4) 総務省：令和3年度版過疎対策の現況（概要），2023.
- 5) 野坂真：地域社会の災害復興と持続可能性，晃洋書房，2023.
- 6) 石川県：「石川県の人口と世帯」推計結果の要約 令和6年6月1日現在（推計），2024.
- 7) 産経新聞：能登半島地震半年 奥能登4市町で130事業者が廃業または廃業予定 断水復旧遅れ響く，2024.6.30.
<https://www.sankei.com/article/20240630-UHRI63AYD5LUPF7SCAUVDZHD1/photo/26MBTD6XH5KE DBWBXQSROYRBM/>
（最終アクセス日：2024年7月6日）
- 8) 財務省：財政制度分科会（令和6年4月9日開催）配布資料，2024.
- 9) 石川県：石川県創造的復興プラン，2024.
- 10) 内閣府：月例経済報告等に関する関係閣僚会議資料 令和6年1月25日，p.4，2024.
- 11) Rose, Adam; “Economic principles, issues, and research priorities in hazard loss estimation”, in Okuyama, Yasuhide and Stephanie E. Chang eds. Modeling Spatial and Economic Impacts of Disaster; Springer, 2004.
- 12) 細江宜裕・我澤賢之・橋本日出男：テキストブック 応用一般均衡モデリング，東京大学出版会，2016.
- 13) 加藤恵正・本莊雄一：熊本地震における地域産業の課題—被災後三カ月のランチ・プラント経済の実態と被災額の推計—，兵庫県立大学政策科学研究所，研究資料 NO.273，2016.
- 14) 本莊雄一・立木茂雄：過疎地域の持続可能な復興における介護事業の定量分析—令和6年能登半島地震における奥能登地域の事例から—，地域安全学会論文集，NO.45，pp.165-174，2024.
- 15) 國光洋二：東日本大震災の経済影響分析に関する試案—動学的確率的一般均衡モデルの適用—，農工研技報 218，pp.29-38，2016.
- 16) 林田元就・浜渦純大・中野一慶・人見和美・星野優子：東日本大震災のマクロ経済影響について—電中研マクロ計量経済モデルによる試算—，電力中央研究所社会経済研究所ディスカッションペーパー，SERC11024，2011.
- 17) 本莊雄一：熊本地震のマクロ経済影響を推計する計量経済モデルの構築とそれを用いた試算，Discussion Paper Series 18-2，2018.
- 18) 渡辺肇：第3章 マクロ経済モデルの現状，日本経済新聞デジタルメディア「NEES 日本経済モデル 40周年記念冊子」，2014.
- 19) 徳永澄憲・沖山充編著：大震災からの復興と地域再生のモデル分析：有効な財政措置と新産業集積の形成，文眞堂，2014.
- 20) 浦田秀次郎：一般均衡モデルの実証分析への応用；CGEモデルの発展過程と現状，三田学会雑誌．Vol.83, No.2, pp.427(213)-452(238)，1990.
- 21) 福地崇生・安井正己・村松ひろみ・竹中治：地域計量経済モデルの展望，経済分析 第17号，1966.
- 22) 金子敬生：日本経済の地域計量モデル，日本経済新聞社，1972.
- 23) 山崎寿一：復興集落の持続力とモデル性，技報堂出版，2018.
- 24) 石井一正・都竹直樹・吉村卓也ほか：令和6年能登半島地震の影響試算の推計方法について，経済財政分析ディスカッション・ペーパー，DP/24-1，2024.
- 25) 石川県：令和6年能登半島地震による人的・物的被害について，第130報 令和6年5月8日14:00時現在，2024.
- 26) 社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口（令和5年推計），2023..
- 27) 曾我部哲人・牧紀男・澤田雅浩：地震災害が地域人口に与える長期的影響の研究—2004年新潟県中越地震を対象として—，地域安全学会論文集 No.40, pp.29-38，2022.
<https://www.asahi.com/articles/ASS3B6DXFS36UTIL01W.html>
（最終アクセス日：2024年6月23日）
- 28) 朝日新聞：進んだ復興事業，人口減に直面する被災地 東日本大震災から13年，2024.3.11.
- 29) 吉野英岐：東日本大震災からの復興，震災復興と展望（吉野英岐・加藤眞義編），有斐閣，pp.2-38，2019.
- 30) 本莊雄一：都市圏内の広域連携による経済復興に関する地域経済計量モデルを用いた検証—釜石都市圏を対象に—，地域安全学会論文集 No.38, pp.69-78，2021.

(原稿受付 2024.8.31)

(登載決定 2025.1.25)