

富士山噴火に伴う経済被害額の推計

Estimation of the National Economic Damage Caused by a Mount Fuji Eruption

佐藤徹治研究室 22B2075 武井 颯人
22B2121 松田 大和

1. 本研究の背景と目的

我が国では、富士山噴火のリスクが切迫しており、大規模噴火時の降灰への備えが進んでいないため、噴火に伴う経済被害が2兆5千億円と試算されている。さらに、2023年7月に閣議決定された第三次国土形成計画では、我が国が直面するリスクと構造的な変化の中で、危機や難局を乗り越え、未来に希望を持てる国土の将来ビジョンとして、「新時代に地域力をつなぐ国土」を目指す国土の姿としている。この考えに基づき、国土の刷新に向けた重点テーマとして、「地域の安全・安心、暮らしや経済を支える国土基盤の高質化」を掲げている。

そこで、本研究では、インフラ整備の経済効果計測のために国土交通省が開発した全国計量経済モデル(MasRAC)を改良したモデルを構築した上で、モデルを用いて富士山噴火に伴う全国の経済被害額を推計し、その軽減方策について考察する。

2. 全国計量経済モデルの構築

MasRACを参考に検討したモデルの全体フローを図-1に示す。モデルでは、各需要項目の和で表現される実質GDP、労働と資本で決定される潜在GDPよりGDPギャップが算定され、このギャップ変数に基づいて物価、デフレーターが推計される。続いて、デフレーターにより名目GDPが求められ、所得分配が決定される。さらに、所得が実質GDPにフィードバックしモデルが閉じる。

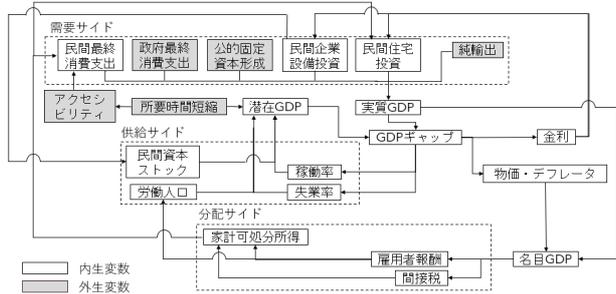


図-1 モデルの全体フロー

図-1を考慮した各関数を(1)~(14)式に示す。なお、本研究の生産関数(12)式では、ビジネストリップの所要時間短縮による労働時間の増加を考慮している。

$$Y_t = CP_t + IP_t + IH_t + INP_t + CG_t + IG_t + ING_t + BF_t \quad (1)$$

$$\ln(CP_t / \overline{POP}_t) = \alpha_1 + \beta_1 \ln(YH_t / \overline{POP}_t) + \beta_2 \ln(NW_t / \overline{POP}_t) + \beta_3 \ln(ACC_t) \quad (2)$$

$$IP_t = \alpha_2 + \beta_4 KP_{t-1} + \beta_5 Y_{t-1} \quad (3)$$

$$IH_t / \overline{HH}_t = \alpha_3 + \beta_6 (YH_t / \overline{HH}_t) + \beta_7 r_t \quad (4)$$

$$NYH_t = \alpha_4 + \beta_8 YW_t + \beta_9 TI_t \quad (5)$$

$$CD_t = \alpha_5 + \beta_{10} GAP_t + \beta_{11} \overline{CPI}_t + \beta_{12} \overline{M_2 CD}_t / Y \quad (6)$$

$$YW_t = \alpha_6 + \beta_{13} NGDP_t + \beta_{14} L_{s_t} \quad (7)$$

$$TI_t = \alpha_7 + \beta_{15} (NGDP_t \cdot \overline{TAX}_t) \quad (8)$$

$$NGDP_t = Y_t \cdot PGDP_t \quad (9)$$

$$PGDP_t = \alpha_8 + \beta_{16} GAP_t + \beta_{17} \overline{CPI}_t + \beta_{18} \overline{M_2 CD}_t / Y \quad (10)$$

$$GAP_t = (X_t - Y_t) / X_t \quad (11)$$

$$X_t = e^{\alpha_9 + \alpha_{10} TIME + \alpha_{11} D08} \cdot (CU_t \cdot KP_t)^{\gamma} \cdot (LW_t \cdot \overline{LH}_t - \sum_i \sum_j \overline{N_{B,ts,m,t}} \cdot \overline{\tau_{ts,m,t}})^{1-\gamma} \quad (12)$$

$$CU_t = \alpha_{12} + \beta_{19} GAP_t \quad (13)$$

$$KP_t = \eta KP_{t-1} + IP_t \quad (14)$$

$$LW_t = L_{s_t} (1 - UR_t) \quad (15)$$

$$L_{s_t} = \alpha_{13} + \beta_{20} YW_t + \beta_{21} UR_t \quad (16)$$

$$UR_t = \alpha_{14} + \beta_{22} GAP_t + \beta_{23} UR_{t-1} \quad (17)$$

ここで、 Y は国内総生産、 CP は民間最終消費支出、 IP は民間企業設備投資、 IH は民間住宅投資、 INP は民間在庫変動、 CG は政府最終消費支出、 IG は公的資本形成、 ING は公的在庫変動、 BF は純輸出、 YH は家計可処分所得、 NW は純資産、 ACC は全国のアクセンビリティ、 POP は総人口、 KP は民間資本ストック、 HH は世帯数、 r は実質金利、 NYH は名目家計可処分所得、 YW は雇用者報酬、 TI は間接税、 CD は名目金利、 GAP はGDPギャップ、 CPI は消費者物価指数、 $M_2 CD$ はマネーストック、 $NGDP$ は名目GDP、 L_s は労働力人口、 TAX は消費税、 $PGDP$ はGDPデフレーター、 X は潜在GDP、 $TIME$ は2008年を1とするタイムトレンド、 $D08$ は2008、2009年をダミーとする変数、 CU は民間資本稼働率、 LW は就業者数、 LH は1人あたり平均労働時間、 N_B はトリップ数、 τ は所要時間、 UR は失業率である。また、下添字の t は年度、 i, s は都道府県、 m は交通手段を示す。

パラメータ推定を行うため、1994年度から2023年度までの全国の時系列データを収集した。パラメータ推定は、時系列データを用いた最小二乗法により行った。

推定結果の例として、生産関数(12)式のパラメータ推定結果を表-1に示す。資本分配率は0.3911という結果になった。

$$\ln X_t = \alpha_9 + \alpha_{10}TIME + \alpha_{11}D08 + \gamma \ln(CU_t \cdot KP_t) + (1 - \gamma) \ln \left(LW_t \cdot LH_t - \sum_i \sum_j \sum_m NB_{ij,m,t} \cdot \tau_{is,m,t} \right) \quad (12)'$$

表-1 (12)'式のパラメータ推定結果

α_9	-7.9871 (-5.3210**)
α_{10}	0.0051 (9.0912**)
α_{11}	-0.0268 (-4.0685**)
γ	0.3911 (2.8655*)
R ²	0.9667
D. W.	1.3883

※ () 内は t 値。**は 1% 有意、*は 5% 有意を示す。

3. シミュレーション分析

ここでは、富士山が噴火しない caseA、2027 年に富士山が噴火することを想定する caseB の 2 ケースについて、構築した全国計量経済モデルを用いて 2008～2050 年度の国内総生産を推計し、その差分から富士山噴火の被害額を産出する。降灰の想定範囲（堆積厚別）は、内閣府³⁾に基づき、図-2 に示すとおりとする。本研究では、図-2 を参考に、範囲内の新幹線と高速道路が通行止めになるものとする。また、富士山噴火および降灰は 1 年間継続することと仮定する。

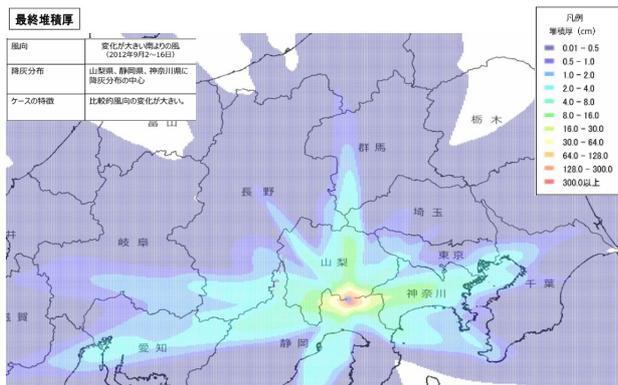


図-2 富士山噴火による降灰の想定範囲（堆積厚別）

caseB では、通行止めに伴う地域間所要時間の変化、就業者数および民間資本稼働率の減少を考慮する。就業者数、民間資本稼働率は、caseA と比較して 0.26% 減少することを仮定した。

各ケースにおける国内総生産の変化の推計結果を表-2 に示す。

表-2 国内総生産の変化（10 億円）

	caseA	caseB	caseA - caseB
2026	595,304.7	595,304.7	0.0
2027	594,510.7	485,113.2	109,397.5
2028	597,450.3	565,312.4	32,137.9
2037	623,045.2	620,077.0	2,968.2
2050	647,606.3	647,163.5	442.8

表-2 より、富士山噴火により国家予算規模の影響を受けることが示唆される。

4. 経済被害軽減方策に関する考察

富士山噴火に伴う降灰により東日本と西日本が分断されると、経済への影響は非常に大きくなる。そのため、東京～大阪間の交通・物流機能を確保することを最優先課題とし、次の二つの方策を進めることが経済被害軽減方策として有用であると考えられる。

第一に、東海道新幹線を早期に運行可能な状態に回復させる。4 両編成で役割分担を行う専用の除灰装置を走行させることで、迅速かつ安全に線路上の火山灰を除去し、運行再開につなげる。

第二に、新東名高速道路を耐降灰仕様に整備する。降灰被害が大きい区間は覆蓋方式を採用し、その他の区間は、迅速な灰の除去で対応する。併せて、国土交通省が公開している、「自動物流道路」を活用し、物と人の移動を乖離し、スムーズな輸送を可能とする。

5. 軽減方策を考慮したシミュレーション分析

東海道新幹線を早期に回復させた場合を case1、新東名高速道路を耐降灰使用に整備して、降灰による影響を受けない場合を case2、どちらの軽減方策も考慮した場合を case3 として分析を行った結果（case3 と caseB の国内総生産）を表-3 に示す。

表-3 case3 と caseB の国内総生産（10 億円）

	case3	caseB	case3 - caseB
2026	595,304.7	595,304.7	0.0
2027	545,218.7	485,113.2	60,105.5
2028	582,135.5	565,312.4	16,823.1
2037	621,446.1	620,077.0	1,369.1
2050	647,324.7	647,163.5	161.2

表-3 より、富士山が噴火すると仮定した 2027 年度には、601,055 億円もの経済被害を軽減しており、コストと比較しても費用対効果が高いと言える。

6. まとめ

本研究では、国土交通省の全国計量経済モデルを改良したモデルを構築し、2027 年度に富士山が噴火することを想定して、将来時系列の経済被害額と軽減方策を考慮したシミュレーション分析を行った。

今後の課題として、今回考慮していないケースや富士山噴火がより長く続いたケース等での検証をすることが挙げられる。

参考文献

- 1) 根津佳樹・藤井聡 (2016) : 交通インフラ投資によるマクロ経済への影響分析のためのシミュレーションモデル MasRAC の構築、科学・技術研究、Vol.5、No.2、pp.185-195.