

拠点研究（一般推進）（課題番号：2019A-02）

課題名：想定南海トラフ地震が及ぼす経済影響の推計

研究代表者（氏名，所属，職名）：多々納 裕一，社会防災研究部門，教授

研究期間：平成 31 年 4 月 1 日 ～ 令和 2 年 3 月 31 日

共同研究参加者数：10 名（所外 5 名，所内 5 名）

- ・大学院生の参加状況：2 名（修士 0 名，博士 2 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 【 研究補助 】

研究報告：

【研究目的・趣旨】

本研究では，現在までに申請者らの研究グループにより開発してきた手法を図-1 に示すような「大規模地震発生時の経済影響分析の方法論」として統合化し，想定南海トラフ地震を対象として，その経済影響予測を実施しようとしたものである．この際，ハザードシナリオとしては，中央防災会議南海トラフの巨大地震モデル検討会の成果を利用し，被災シナリオを設定した．また，社会経済シナリオに関しては，人口・産業などのエクスポージャ（暴露量）の将来予測を組み込むことを意図してエクスポージャ変化を解析するためのモデル開発を進めた．このことによって，想定南海トラフ地震の発生時期に応じて異なる被害の様相を予測することを可能とする方法論とモデル開発を目指した．

【研究経過】

本研究では，「大規模地震発生時の経済影響分析の方法論」の開発を目指し研究を推進した．，想定南海トラフ地震発生時の経済影響予測が実施されれば，現在までの経済影響予測で見落とされていたり過小（過大）評価されていたりする評価項目が明らかとなるものと考えられる．

研究の構成は，以下のようである．①大規模地震発生時の経済影響分析の方法論の開発，②人口や産業のエクスポージャ，脆弱性の将来予測の方法論，③想定南海トラフ地震を対象としたケーススタディの実施，④成果と今後の課題の取りまとめ．以下，各項目に関して成果の概要を示す．

【研究成果】

① 大規模地震発生時の経済影響分析の方法論の開発

内閣府や土木学会等，想定南海トラフ地震の経済影響評価を試みた事例はいくつか存在する．しかしながら，これらの試算は，阪神淡路大震災時の実績に基づいた被害原単位を用いて物的被害を推計し，それを資本損傷とみなして間接影響を計量化するという方法に分類される．しかしながら，実際の災害では，資本損傷として計量化されないが，工作機械類の位置ずれや，ライフライン等のサービスの機能停止などにより資本の稼働率が損なわれることによる生産（操業）能力の低下や，それに伴う中間財としての需要の低下等により発生する被害がかなりの部分を占める．このような課題に対処するために我々の研究グループでは新潟中越地震，東日本大震災，熊本地震，北海道胆振東部地震等の地震後に，アンケート調査を行い，地震動と生産（操業）能力・操業能力との関係（機能的フラジリティ曲線）や，ライフラインの機能停止が生産能力及ばず影響（ライフライン途絶抵抗係数），施設設備の損傷状況と生産能力回復との関係（機能回復曲線）等を推計してきた．一方で，東日本大震災において顕著にみられたサプライチェーンの機能不全に伴う波及効果は少なからぬインパクトを我が国の経済に与えた．しかしながら，その再現計算は通常の経済モデルにおける過程を用いるだけではうまくいかず，労働・資本の移動困難性や，労働賃金

の下方硬直性、事後的な地域間代替弾力性の低下など、災害時特有の条件を付加したモデルが必要となることが我々の研究グループにより示されている。これらの成果は、現在まで、過去の地震災害の経済影響を把握することには成功してきたが、今後発生するであろう将来の大規模地震災害に関しては、まだ適用されていない。開発した方法論の概要を図-1 に示す。

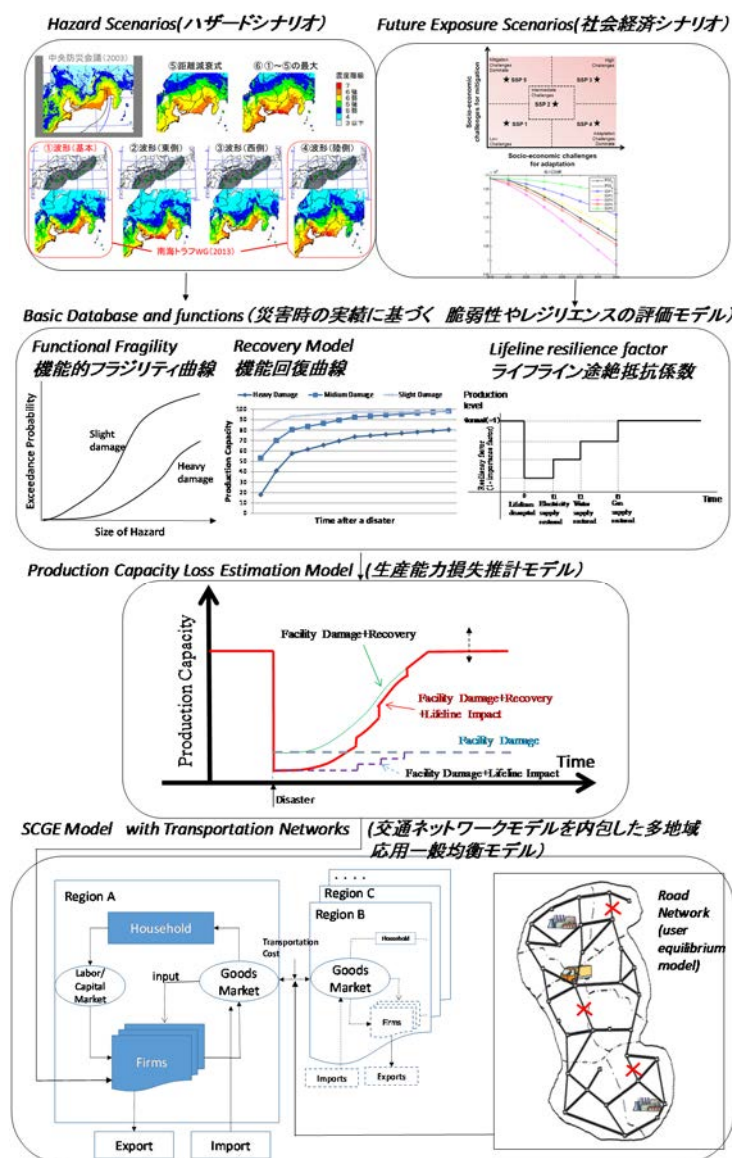


図-1 大規模地震発生時の経済影響分析の方法論

② 人口や産業のエクスポージャ、脆弱性の将来予測の方法論

人口や産業の長期的予測に着手した。本研究では、市町村レベルでの人口の将来予測モデルを構築し、各地域の将来人口の予測に基づき、将来の産業構造や消費の傾向等に関するシナリオを与えるモデルの開発を目指した。

市区町村別人口予測にコーホート要因法を用いる。これは前期の人口に出生、死亡、地域間人口移動の各要因を加味して、次期の人口を推計するという代表的な手法である。また、地域間人口移動を表現する手法としてプールモデルを用いる。これを採用する理由は、必要となるデータが多地域モデルよりも限られている一方で、地域間人口移動を統合的に推計できる点は多地域モデルと同様に優れているためである。

プールモデルは、市区町村からの転出者を算出した上でその合計を求め、それを各市区町村へ配分する手法で

ある。このような構造にすることで、転出者数と転入者数の総数が一致するという特徴を持つことができる。なお、市区町村は2015年10月時点に存在する1892市区町村に集約した。

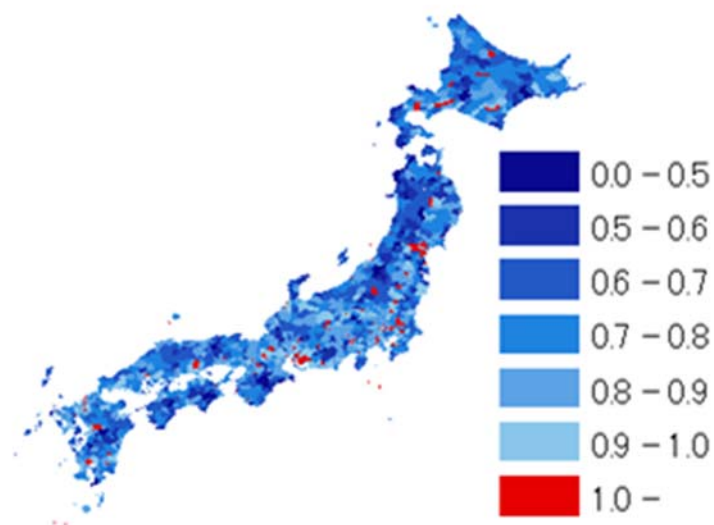


図-2 市町村別人口変動率（2015-2050）

市町村別の年齢階層別人口も計測されていることから、将来の需要の変化や産業構造の変化等の変化の予測にも応用しうる成果となっている。今後この点に関して検討を進めていきたいと考えている。

③ 想定南海トラフ地震を対象としたケーススタディ

想定南海地震を想定したケーススタディを実施した。この際、内閣府の想定を参考に震源モデル（図-3）及び強振動予測結果（図-4）を用いた。

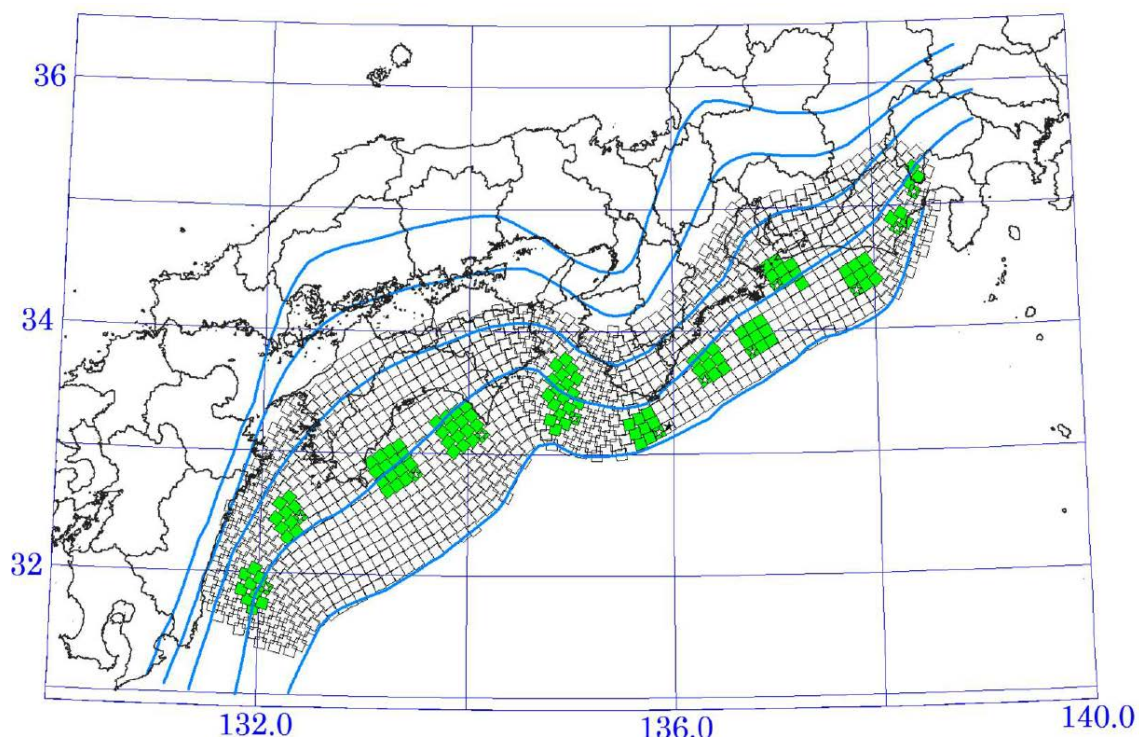


図-3 想定した震源モデル（内閣府、2019をもとに設定）

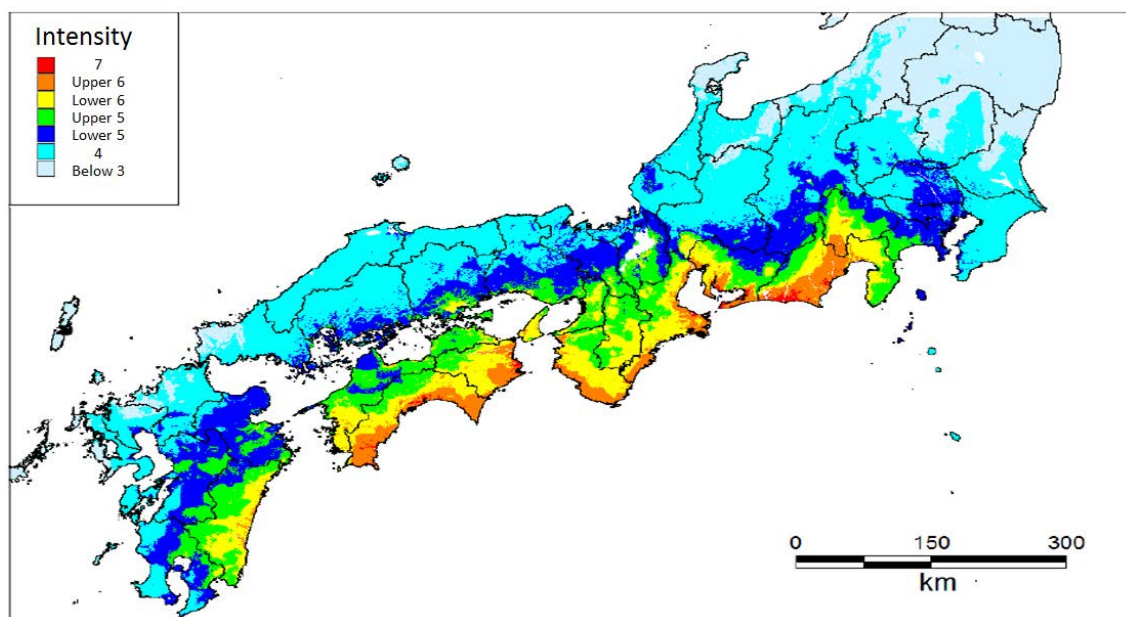


図-4 震度分布（内閣府 2019）

機能的フラジリティ曲線，生産能力回復曲線，ライフラインレジリエンスファクタに関しては Kajitani and Tatano(2017)の方法を利用し，Nojima and Kato(2012)に従い，ライフラインの回復関数を設定して，被災地域における生産能力の変化を予測した．その結果を図-5 に示す．

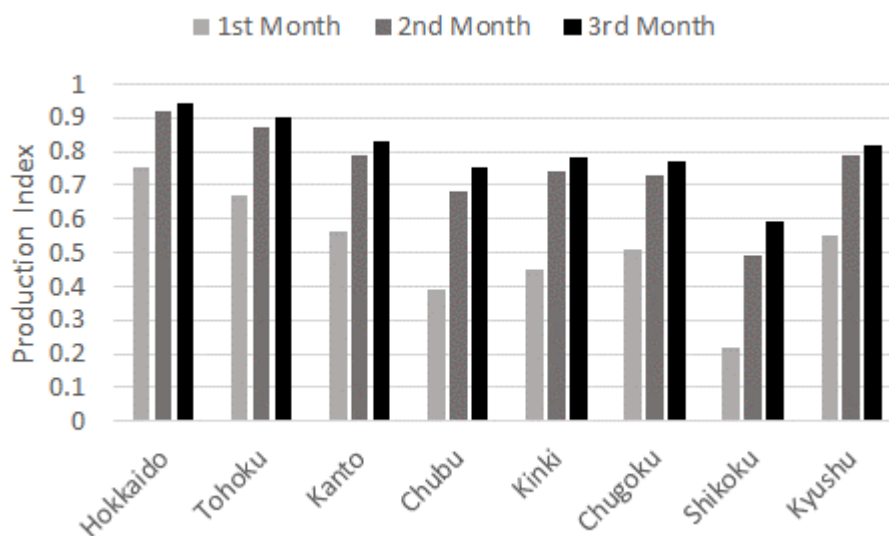
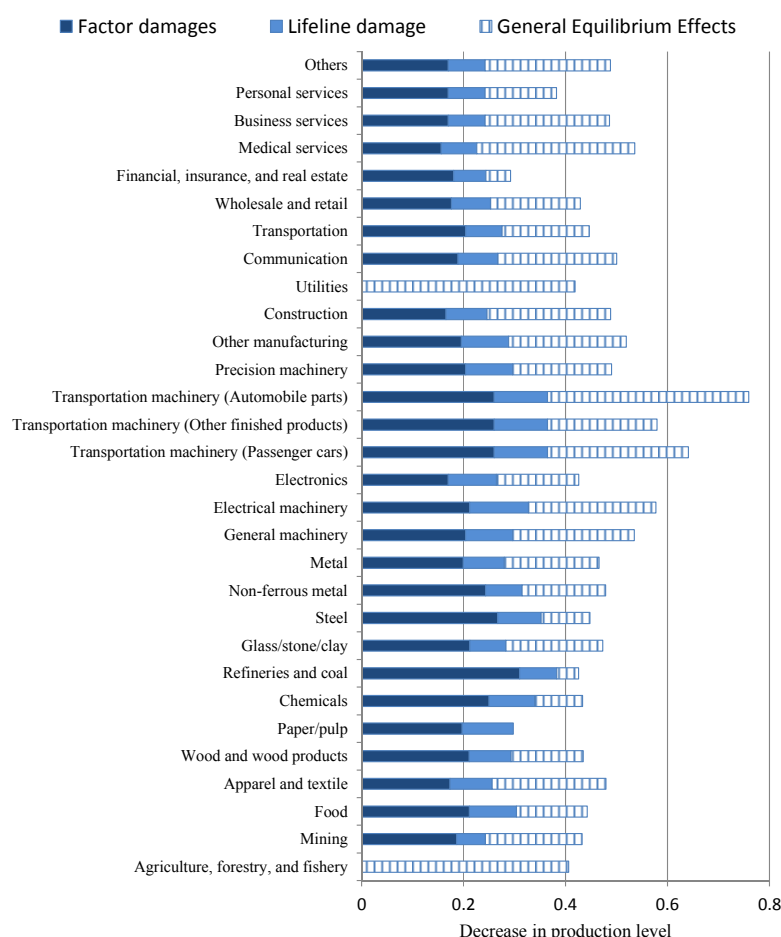


図-5 発災後3か月間の生産能力低下量

9 地域産業連関に基づいて作成した空間的応用一般均衡モデルを用いて，被災地域で発生した生産能力の低下（直接的被災，ライフライン被災）を入力として，被災していない地域に波及する被害を推計した．図-6 に結



果を示す。

図-6 発災後 1 か月間の産業セクター別の経済影響の内訳

3 か月間という比較的短期の経済影響を集計した結果、3 2. 3 兆円（GDP 比 24%）もの被害が生じるという推計結果が得られた。被災の形態や被災の程度にもよるが、産業の回復には 3 か月よりも長い期間が必要である。この点を考慮すると、より大きな経済影響がもたらされうるものと考えられる。

[研究成果の公表]

中野一慶, 吉田護, & 多々納裕一. (2020). Shared Socioeconomic Pathways の社会経済 シナリオを考慮した市区町村人口の推計. 土木学会論文集 D3 (土木計画学), 75(6), I_219-I_229.

Hirokazu Tatano (Eds) : Methodologies for estimating the economic impacts of natural disasters, Springer (Forth coming)