

令和 6 年 6 月 3 日現在

機関番号：14501

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K14265

研究課題名（和文）災害リスク下における建設資本と社会資本の最適投資計画に関する研究

研究課題名（英文）Research on the optimal planning of investment in construction industry and infrastructures under disaster risk

研究代表者

瀬木 俊輔（Segi, Shunsuke）

神戸大学・工学研究科・准教授

研究者番号：50762382

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：建設産業の役割と災害リスクを明示的に考慮した動的マクロ経済モデルを定式化した。モデルを用いた分析により、以下の知見が得られた。家計のリスク回避性向が十分に高い場合、災害リスクの存在は、建設産業の最適規模を増加させる。現実には観察される災害保険のリスクプレミアムの高さを考慮すると、この結果は日本に当てはまると考えられる。災害リスクの増加に伴い、建設産業の最適規模が拡大する場合、社会資本投資の最適水準も増加する。また、建設産業の最適規模の増加率は、大都市圏よりも地方部の方が高い。

研究成果の学術的意義や社会的意義

研究成果の学術的意義は、社会資本や住宅・建築物などの供給を担う建設産業と、災害リスクの存在を明示的に考慮したという点において、独創的なマクロ経済モデルを定式化したことにある。社会的意義としては、建設産業の最適規模と災害リスクの関係に関する、以下のような政策的知見を導いたことにある。まず、異なる国の建設産業の規模を比較する際には、その国が直面する災害リスクの大きさを考慮に入れる必要がある。次に、社会資本投資計画は、建設産業の規模や地理的配置を最適な水準に誘導するうえで、重要な役割を果たし得る。

研究成果の概要（英文）：A dynamic macroeconomic model was formulated that explicitly considers the role of the construction industry and disaster risk. Analysis using the model yielded the following insights. When households' risk aversion is sufficiently high, the existence of disaster risk increases the optimal size of the construction industry. Given the high risk premium for disaster insurance observed in reality, this result will apply to Japan. If the optimal size of the construction industry expands as disaster risk increases, the optimal level of infrastructure investment also increases. Furthermore, the rate of increase in the optimal size of the construction industry is higher in rural areas than in metropolitan areas.

研究分野：土木計画学

キーワード：防災 建設産業 マクロ経済 レジリエンス

1. 研究開始当初の背景

建設産業は、災害により破壊された社会資本や民間の住宅・建築物を再建することにより、短期的な復旧のみならず、中長期的な復興にも貢献する。しかし、近年に生じた災害の被災地においては、技能労働者の不足による入札不調や、工事業者の不足による住宅再建の遅れなどが指摘されている。こうした事態の発生を防ぎ、国土強靱化を実現するためには、建設産業に対して、平時から適切かつ安定した水準の投資が行われる必要がある。今後、首都直下地震や南海トラフ地震など、社会資本や建築物の集積する地域に被害をもたらす災害が生じた際に、建設産業の規模が過小な状態であれば、復興に大きい遅れが生じる可能性が高いと考えられる。しかし、このような視点から、建設産業の規模の最適性について分析を行った学術的研究は乏しかった。以上が研究開始当初の学術的背景である。

2. 研究の目的

本研究課題は、研究の目的を以下のように設定した。

- (1) 建設産業とその資本の役割を明示的に考慮した動的マクロ経済モデルの定式化と分析を行い、国土の災害リスクと、建設産業の最適規模の関係を明らかにする。
- (2) 建設産業の規模を最適な水準に誘導するための政府の役割、取り分け、長期的な社会資本投資計画の役割を明らかにする。
- (3) モデルを多地域に拡張して分析を行うことにより、建設産業の資本と労働力の地理的な配置を、平時と災害時においてどのように転換すべきかを明らかにする。
- (4) 以上の分析の結果を踏まえ、我が国の状況を統計データから把握したうえで、国土計画に資する政策的知見を提示する。

3. 研究の方法

本研究課題は、以下の順序で進めた。

(1) 一地域動的マクロ経済モデルの定式化と分析

マクロ経済学において一般的に用いられているモデルでは、社会資本や住宅・建築物などの供給を担う建設産業の存在は捨象されている。そこで本研究は、建設産業の役割を明示的に考慮することにより、国土の災害リスクと、建設産業の最適規模の関係を分析可能な動的マクロ経済モデルを定式化して分析を行った。まず、研究の目的(1)、(2)に関する分析を行うために、国内の地域を一地域に集計して表現したモデルを定式化した。

モデルのパラメータには、文献や統計データを参照することにより、可能な限り現実的な数値を設定した。災害のようにリスクの大きい現象を扱う際には、相対的リスク回避度と呼ばれる、家計のリスク回避性向を表すパラメータが、分析結果に大きい影響を与えることが知られている。そこで、相対的リスク回避度の設定に当たっては、現実の災害保険のリスクプレミアムを参照し、モデルの出力結果となるリスクプレミアムの大きさととの対比を行いながら、適切な水準の相対的リスク回避度の大きさについて検討した。

国土の災害リスクと、建設産業の最適規模の関係の分析は以下のように行った。モデル上の時間軸において、 $t = 0$ 以前の時刻においては、国は災害に見舞われた経験が無く、家計や企業、政府も災害は起きないという前提の下に意思決定を行っていたと考える。この前提の下で、経済はある定常状態(定常状態A)に収束する。定常状態Aは、災害リスクが存在しない状況において最適な状態であり、災害リスクの存在を前提とすれば非効率的な状態となっている。 $t = 0$ の時点において、災害リスクが顕在化し、家計や企業、政府がそのリスクを前提として意思決定を行うようになると考える。このとき、経済は定常状態Aから離れ、災害リスクの存在を前提としたときの最適な定常状態(定常状態B)へと向かう。定常状態Bは災害リスクへの備えを最適化した、平常時の状態を表していると解釈できる。定常状態Aと定常状態Bにおける建設産業の規模や社会資本投資の水準を比較することにより、国土の災害リスクと、建設産業の最適規模の関係、および、社会資本投資の役割について分析を行う。

(2) 二地域動的マクロ経済モデルの定式化と分析

次に、研究の目的(3)に関する分析を行うために、研究の方法(1)のモデルを二地域に拡張して分析を行った。建設産業の資本と労働力の地理的な配置に関する政策的示唆を導くうえで、人口の集積する大都市圏と、人口の少ない地方部の存在を考慮することが必要である。そこで、両

地域の生産性に差を設けることにより、大都市圏と地方部を表現した。分析に当たっては、研究の方法(1)の場合と同様に、災害リスクの顕在化に伴う、定常状態の変化に着目する。

4. 研究成果

本研究課題の成果は、以下のように整理できる。

(1) 一地域動的マクロ経済モデルの分析から得られた研究成果

研究の方法(1)で述べた分析の結果、以下の知見が得られた。定常状態（すなわち、長期にわたり災害に見舞われていない平常時）において、災害リスクの存在が建設産業の最適規模を増やすかどうかは、家計のリスク回避性向に依存する。リスク回避性向が高い場合には、平常時の建設産業の最適規模は増え、リスク回避性向が低い場合には、最適規模は減る。以上の結果の理由は、次のように考えられる。建築物に対する投資の最適水準は、二つの効果により決定される。第一は、災害が発生すると建築物が破壊されるため、投資のリターンが減少する効果である。第二は、災害の後に無傷で残されている建築物が多いほど、経済活動や家計の生活水準を高く保ちやすくなる効果である。家計がリスク回避的である程、第二の効果が高く評価されるようになり、建築物への投資や建設産業の規模が増加することになる。

現実に観察される災害保険のリスクプレミアムの高さを考慮すると、日本においては、災害リスクの存在は、平常時における建設産業の最適規模を増やす効果を有すると考えられる。この結果は、異なる国の建設産業の規模を比較する際には、その国が直面する災害リスクの大きさを考慮に入れる必要があることを示唆している。

災害リスクの顕在化に伴い、建設産業の規模は拡大する。この拡大した建設産業の供給力の供給先を確認すると、その多くの割合が社会資本投資に用いられていることがわかった。この結果は、建設産業の規模を最適な水準に誘導するうえで、社会資本投資計画の重要性を示すものとして解釈できる。社会資本投資は、仮にそれが治水などの防災に関係したものでないとしても、建設産業の規模に影響を与えることを通じて、間接的に、マクロ経済の災害への備えを支援するものであると言える。

研究の目的(4)については、研究期間中には十分に達成できなかった。しかし、モデルのパラメータに可能な限り現実的な数値を設定して分析を行ったことにより、部分的には達成できたと考えられる。数値計算結果を参照すると、南海トラフ地震のような激甚災害リスクの存在は、最適な建設産業の資本や労働力を1%程度増加させる効果があると考えられる。

(2) 二地域動的マクロ経済モデルの分析から得られた研究成果

研究の方法(2)で述べた分析の結果、以下の知見が得られた。一地域モデルで得られた、集計レベルの分析結果は、二地域モデルの場合にも成立する。すなわち、家計のリスク回避性向が十分に高い場合、災害リスクの顕在化は、大都市圏と地方部の双方において、建設産業の最適規模を拡大させる。災害リスクが存在しない場合と比較すると、建設産業の最適規模の増加率は、地方部の方が大都市圏よりも高い。この理由は、災害リスクの存在下では、被災時の国全体のGDPの低下を抑えるために、人口を地方部に分散させることが望ましくなるためだと考えられる。そのため、地方部の生活と経済活動の基盤となる、建物や社会資本の整備を進めるために、地方部の建設産業の規模を拡大することが最適になったと考えられる。

災害リスクの顕在化に伴う、社会資本投資の最適水準の増加率についても、地方部の方が大都市圏よりも高くなった。この結果は、建設産業の地域別の水準を最適な規模に誘導するうえでも、社会資本投資計画が重要な役割を果たすことを示唆していると解釈できる。

(3) 発展性のある動的マクロ経済モデルの定式化

本研究が定式化したモデルは、社会資本や住宅・建築物などの供給を担う建設産業と、災害リスクの存在を明示的に考慮したという点において、独創的なものである。定式化したモデルを用いた分析により、以上に整理したような知見が得られた。この成果は、モデルが建設産業と災害リスクの関係を分析するうえで有用であることを示している。この枠組みは、現実の国土における地域別の建設産業の最適規模の分析や、被災時の資本・人材の地域間の融通のあり方に関する分析への応用も可能であると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 瀬木 俊輔, 湧川 勝己, 錦織 俊之, 小林 優輔	4. 巻 78
2. 論文標題 気候変動の不確実性を考慮した治水施設に対する予算配分の動学的最適化	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 78-92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.78.3_78	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 瀬木 俊輔	4. 巻 79
2. 論文標題 災害リスクを有する国における建設産業の最適規模	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 土木学会論文集	6. 最初と最後の頁 23-00140
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscej.23-00140	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 瀬木 俊輔
2. 発表標題 災害リスクを有する国における建設産業の最適規模
3. 学会等名 第66回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 倉内萌乃香, 瀬木俊輔
2. 発表標題 気候変動の不確実性を考慮した段階的堤防整備計画の最適化
3. 学会等名 第68回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------