

巨大地震リスクを考慮した 強靱化投資の長期効果に関する研究

森 健¹・神田 佑亮²

¹学生員 京都大学大学院工学研究科（〒615-8540 京都府京都市西京区京都大学桂4）

E-mail:mori@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

²正会員 京都大学大学院工学研究科准教授・京都大学レジリエンス研究ユニット研究員

（〒615-8540 京都府京都市西京区京都大学桂4） E-mail:kanda@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

現在の我が国は、首都直下地震や南海トラフ巨大地震等の大地震の発生が懸念され、さらに深刻なデフレ経済下にある。こうした中、防災、減災の面からも重要な役割を担っている公共投資を実施により、災害に対して強靱な国土構造を実現することのみならず、デフレ経済からの脱却効果も期待されている。しかしながら、公共投資を行えば、経済の効率性を損なうのではないかと、言った主張も根強い。本研究では、今後10年程度における地震の発生確率や被害規模を考慮した上で、公共投資のマクロ経済効果を分析し、国土の強靱性を得られると同時に、経済的な効率性も得られるか否かを検証する。

Key Words : *Public investment, great earthquake, economic efficiency, resilience*

1. はじめに

現在、我が国は首都直下地震、東海・南海・東南海地震を含めた南海トラフ地震に代表される、巨大地震の発生の脅威に直面している。中央防災会議の発表によると、南海トラフ地震では32万人、首都直下地震では11,000人の死者が発生しうる可能性を予測値として公表している¹⁾。首都直下地震については被害がそれ以上になるとの意見もあり、15万人の死者が出るとの予測値も存在する²⁾。さらに着目すべき点はその発生確率である。内閣府中央防災会議の発表によると、今後30年以内にマグニチュード7クラスの巨大地震が発生する確率は、首都直下地震で約70%、南海トラフ地震では、東海地震が約88%程度と推計されている³⁾。このような巨大地震が発生する確率の高まりにより、昨今では、防災・減災といった観点から交通インフラの維持管理、建物の耐震補強等の公共投資が、我が国にとって極めて重要な役割を担ってきている。被害を的確に想定した上で公共事業を実施することで、災害発生時の被害を最小限に抑えつつ、そこから回復することが出来る「強靱性」を構築し、経済成長を考えてゆ

くことが求められている。

上記のような「強靱性」は「経済成長」を考える上で最も重要な前提条件の一つである。近年、グローバルリスクをはじめとする数々のリスクが巨大化しつつあり、国家も企業も一定の強靱性が無ければ、激烈な企業間競争、国家間競争を勝ち抜けず成長することが出来なくなる。このような強靱性における最先端の議論が、国内外、そしてグローバル経済の文脈の中で繰り返されている。

一方、「経済的な合理性や効率性と強靱性は相反するものだ」という議論も後を絶たない。確かに様々なリスクが存在しないような状況下で、例えば地震のようなリスクに対する強靱性を確保するために限られた資源を投資すれば、国家や企業の競争力の低下は免れないだろう。しかしながら、リスクが一切存在しない経済環境など、現実的にはどこにもあり得ない。即ち、経済成長のためには、何らかのリスクマネジメント機能である強靱性が必要なのは明白である。

強靱性をもたせるための資源投入は必要であるが、過剰な投資は競争力の低下に繋がることは間違いないであろう。強靱性への投資水準は、リスクの水準に対

応して、最適な水準が求められる。当然のことながら、リスクが大きければ大きいほど大きな投資が必要となる一方で、リスクが小さければ逆に投資は低い水準でも対応可能となる。そして現在、我が国は巨大地震の発生という大きなリスクを抱えている。こうした巨大地震のリスクの存在を踏まえたとき、日本経済における強靱化のための公共投資が必要となると考えられる。よって「強靱化のための公共投資＝強靱化投資」の水準は、それなりに大きな水準に達する可能性が十二分以上に考えられる。

本研究では、今日、科学的に指摘されている巨大地震の規模や発生確率を前提としつつ、どの程度の強靱化投資が、我が国の経済の成長を考える上で重要となるのかについて、現状の日本国政府の内閣府が使用しているマクロ経済シミュレーションモデルをベースに開発されたモデルを活用しつつ、計量的な分析を加え、そして、おおよその水準として、どの程度の強靱化が、日本全体のマクロ経済への大打撃を軽減し、日本経済の持続的な発展のために適当であるのかの基礎的な知見を得ることを目的とする。

2. 分析の概要

(1) 分析のシナリオ

本章では、公共投資を行った際のマクロ経済効果を計量的に検討するために、地震が発生した場合としない場合、また強靱化のための投資を行う場合と行わない場合について、マクロ経済モデルによるシミュレーションでマクロ経済効果を推計・比較する。

以下に分析のシナリオの詳細を述べる。

まず、災害規模の想定である。本章では、首都直下地震、南海トラフ地震の発生を事象として取り扱う。巨大地震による被害は、死者・負傷者、家屋倒壊や道路や鉄道・上下水道等の社会資本ストック、民間の工場や施設等の民間企業ストックに被害をもたらす直接被害と、買い控えやサプライチェーンの寸断による輸出の落ち込み、代替エネルギーや資材需要を満たすための輸入の急増等による、間接被害に大別される。本章で想定する直接被害・間接被害は、表1に示す内容を想定した。なお、それぞれの被害想定において被害想定値が公表されているものはその値を参照し、未公表の値については、既往の調査・研究等を参照し、本章において推定した。

一方で、特に間接被害については、東日本大震災の禍根が未だに残っていることから想像できるように、震災前の正常な経済活動の水準に戻るまで、相応の期間を必要とする。本章ではこの点を考慮し、間接被害については東日本大震災での間接被害継続の状況や、

既往の研究事例を参考に、表2に示す期間、継続すると想定した。

なお、巨大地震の規模は、あくまで「過去の地震の傾向から求めた平均的な値」として公表されており、また発生の確率も「30年以内で約88%」と表現されていることからわかるように、実際に発生する規模や時期は現時点では特定できない、即ち確率的である。本章のシミュレーションにおいても、被害規模は表1に示す値を期待値（標準値）とし、公表されている範囲で最大規模の発生もあり得る（例えば、首都直下地震では15万人の死者が発生）ように、確率分布を設定し、それに従って地震の規模が確率的に変動するようにした。また、地震の発生時期も、首都直下地震、南海トラフ地震に対し公表されている発生確率に従い、この二つの地震の初回の発生時期をある確率密度関数（図1参照）にしたがって変動するようにした。

表1 巨大地震の災害想定

被害内容	首都直下地震	南海トラフ地震	(参考)東日本大震災
死者数	11,000人	266,000人	19,553人
負傷者数	210,000人	334,000人	5,943人
全壊・焼失棟数	850,000棟	1,214,000棟	128,927棟
失業者数	1,070,000人*	593,000人*	179,254人
社会資本ストック	8.99兆円*	14.2兆円*	7.24兆円
住宅ストック	35.1兆円*	48.3兆円*	5.20兆円
民間企業ストック	88.2兆円*	35.1兆円*	3.62兆円
アクセシビリティ (交通網の寸断)	首都高速・ アクアライン	東名高速	仙台空港 アクセス線
民間最終消費支出	12.6兆円 減少*	62.3兆円 減少*	3.6兆円 減少
財貨・サービスの輸出	12.9%減少*	12.1%減少*	2.7%減少
財貨・サービスの輸入	資材: 1.3兆円増加* エネルギー: 増加なし**	資材: 1.9兆円増加* エネルギー: 5.2兆円増加	資材: 0.2兆円増加 エネルギー: 5.2兆円増加
稼働率	17.9%低下*	9.9%低下*	3.0%低下

*:推計値が公表されていないため、既往研究をもとに本研究で推定し設定(1), 2), 5), 6), 7), 8), 9), 10), 11), 12)を参照)

** :想定被災地域に原子力発電所が立地しておらず、東日本大震災で生じたような、エネルギー代替需要が生じないと想定

*** :民間企業設備投資は、内閣府の分析結果を参考に、設備投資の変化率が稼働率の変化率と比例するとした¹⁵⁾。

表2 間接被害の影響継続期間

指標	継続期間	設定根拠
財貨・サービス輸出	5年	・ショックに対する企業活動の正常な回復の時期については、サプライチェーン途絶3年後で企業収益が一般と比較して約3割低いという結果がある。それらの傾向から、5年続くと想定(逡減)
民間最終消費支出	5年	・消費者の消費意識は所得に依存すると考えられる。企業活動の回復は、「財貨・サービス輸出」で設定したサプライチェーンの途絶からの回復と同等と想定
財貨・サービス輸入	資材：10年 エネルギー：3年	・資材の輸入は、復興完了時期までの目標年数10年(内閣府)を参考。ただし、当初は外需依存であるが、次第に国内調達が可能になるとして、比例逡減させる。 ・エネルギーへの依存は、原発が被災するケースでは、東日本大震災の再稼働までの時期(3年)として設定
稼働率	3年	・東日本大震災による稼働率の低下は未だ解消されていない。ただし、2012年11月以降、稼働率が増加してきており、このまま推移し続けると、2013年末には大震災前の水準へとなることが推察される。この推移から稼働率の低下は約3年継続すると想定。

***:推計値が公表されていないため、既往研究をもとに本研究で推定し設定(14, 15, 16)を参照

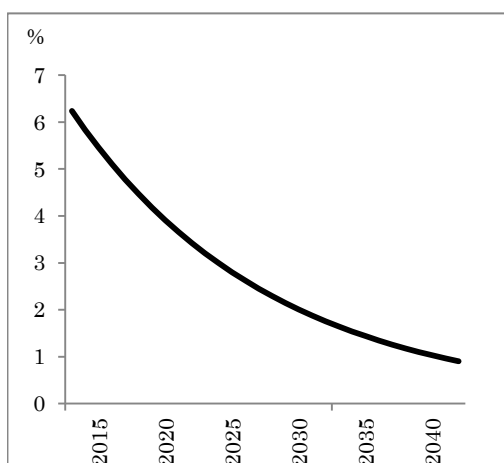


図1 地震の初回生起の確率密度関数

次に、防災・減災に資する社会資本投資である「強靱化投資」については、政府が10年間で200兆円の強靱化投資を実行する方針を示している「国土強靱化計

画」を参考に10年間で1年あたり20兆円の強靱化投資を行うシナリオと、その半額である10兆円を10年間投資したシナリオの2通りを設定した。

レジリエンス(強靱化)の投資を行うことにより、直接被害・間接被害ともに軽減する。防災・減災を図る強靱化投資により道路や鉄道、建物の耐震性が向上し、死者や火災・津波の発生による全壊・焼失棟数の減少、交通網の寸断や社会資本・住宅・民間企業のストックの毀損が大幅に抑制されることが期待される。そして、直接被害の影響を小さく食い止めることができるならば、それに呼応して家計や企業等の消費など、間接被害の発生も抑制することができるであろう。本章においては、南海トラフ地震について、様々な対策を講じた場合に推定される死者数が公表されており、その前提条件等から直接被害・間接被害各項目の軽減される被害規模を推定した。なお、東日本大震災で甚大な被害を受けた原子力発電所に関しては、今回の想定では強靱化投資により機能停止することなく、平常通り稼働できるものとした。

表3 強靱化投資後の巨大地震の災害想定

被害内容		首都直下地震	南海トラフ地震
直接被害	死者数	4000人*	52,000人
	負傷者数	77000人*	81,300人*
	全壊・焼失棟数	325000棟	288,900棟
	失業者数	390000人*	121000人*
	社会資本ストック	3.45兆円*	12.5兆円*
	住宅ストック	13.4兆円*	25.7兆円*
	民間企業ストック	6.32兆円*	18.6兆円*
間接被害	アクセシビリティ(交通網の寸断)	・首都高速 ・アクアライン	東名高速
	民間最終消費支出	4.5兆円減少	13.0兆円減少
	財貨・サービスの輸出	3.7%減少	4.6%減少
	財貨・サービスの輸入	資材： 0.5兆円増加 エネルギー： 増加なし	資材： 0.4兆円増加 エネルギー： 増加なし
	稼働率	6.5%	2.0%

(2) モデルの概要

前述の条件によるレジリエンス(強靱性)とエフィシエンス(効率性)の可能性について、マクロ経済モデルによりシミュレーションを行う。分析で用いるマクロ経済モデルは、日本国政府における内閣府が採用

しているマクロ経済モデルのフレームワークを用いつつ、インフラの投資によって整備されたインフラがマクロ経済に及ぼす影響を考慮可能な形に改定したモデル(樋野他, 2012)を用いたシミュレーション分析を行う¹⁷⁾。

このモデルでは、強靱化への投資により内需が拡大するとともに、交通ネットワークの整備によりアクセシビリティ(交通の利便性)が向上し、その結果民間最終消費が向上し、結果としてGDPが高まる。一方で災害が発生した際には、民間資本ストック等が毀損し、また労働人口や失業率、稼働率が低下し、供給が低下するとともに、民間消費の一時的な縮小等による需要も低下し、GDPの低下をもたらすことが表現可能である。加えて、公共事業の投資効果はインフレ時の1.65倍に対し、デフレ時には5.26倍と非常に大きいことが指摘されている¹⁸⁾。従来のマクロ計量経済モデルでは、インフレとデフレでは同様の乗数効果をもたらすという、言わば、仮想的な経済状況下でのシミュレーションであったが、本研究で用いるモデルは、需要と供給のGDPギャップからインフレ/デフレを判定し、前述のような乗数効果の相違を考慮しているのが特徴である。このようなマクロ経済シミュレーションモデルを用いて、強靱化投資のマクロ経済効果をGDP、税収、労働人口等の変化に着目し、効果を分析する。また、現在のデフレ状況下における強靱化投資を考えることは勿論であるが、仮想的な状況として、インフレ/デフレの区別のない、インフレ基調での経済状況下における強靱化投資のケースの考えることとする。

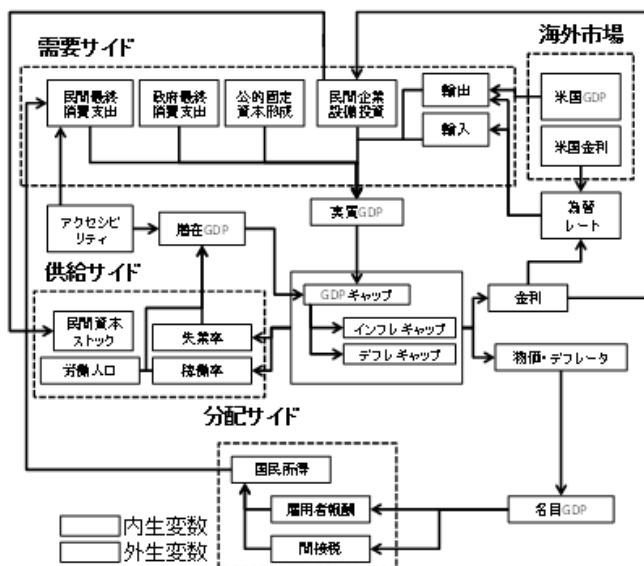


図2 分析で用いるマクロ計量シミュレーションモデルの概要

3. 分析結果

a) 強靱化投資を200兆円行ったケース

強靱化投資を200兆円行ったケースについて、図3に示す。はじめに、「①地震なし、投資なし」のケースを見ると、ついでに、今後10年以上、特にGDPは拡大することも縮小することもなく、横ばいであることが予期されている。

ただし、現実には地震の発生リスクがある。もし、地震が起こった場合、GDPは地震発生によって低下してしまう。「③地震標準、投資0」のケースに示されるように、2014年以降大きくGDPが減少し、470兆円程度にまで低下しているが、これは2013年や2014年に、首都直下地震や南海トラフ地震が起こる可能性があるためである。

この「①地震なし、投資0」と「③地震標準、投資0」の差は、地震による経済被害の期待値を意味している。この両者の差は最大でおおよそ年間60兆円程度にも上る。そして10年間の累積では、実に約510兆円もの差が生ずることとなる。これは、国民一人あたりで換算すれば、全ての日本人の所得が、10年間で一人あたり約400万円程度も失われてしまうことを意味している。

以上は、「標準ケース」であるが、こうした標準ケースよりも、地震の規模によっては、より大きな被害が生ずる可能性が考えられる。このシミュレーションでは、地震規模の中でも、10%程度の確率で発生する「最悪ケース」も計算している。

このグラフでは、「⑤地震最大、投資0」がそれを表している。このケースではGDPの落ち込みはさらに大きくなり、450兆円程度にまで落ち込んでしまうであろうことがわかる。そして、10年間の累計GDPの減少額は740兆円、国民一人あたりの所得にすれば、約600万円も失われてしまう事も示されており、また、10年間の累計で、税収は85兆円も失われてしまうことも示されている。

なお、これらの数値はいずれも10年間の累計値であるが、11年以降も被害は持続していくため、より長い時間帯でとれば、日本経済に対する被害の水準は、さらに巨大なものになる。

このように、巨大地震の発生確率が十分に高い以上、将来、確実に大きな経済損失が生じることとなっているのであり、その水準は、一人あたり400万円から600万円程度の所得が無くなる程の甚大な被害となる。

次に、強靱化投資を行った場合、被害はどの程度にまで軽減されるのかについて確認する。

まず、前述の前提条件に基づき、強靱化投資を年20

兆円ずつ、向こう 10 年間にわたり均一に行った場合の結果について考察する。

先に述べたように、強靱化投資を行わない状況では、近い将来に巨大地震にさいなまれ、平均で 60 兆円程度 GDP が落ち込む。しかしながら、200 兆円の強靱化投資を行った場合、巨大地震が発生した際にも、その被害を乗り越えて、成長を続け、約 600 兆円の水準にまで GDP が拡大しうることを「④地震標準、投資 200 兆」のケースは示している。これは、強靱化投資は地震による経済被害を最小化させるのみならず、デフレギャップを埋めることを通して、経済成長をもたらすことが要因であると考えられる。

すなわち、現状の状況で 200 兆円の強靱化投資を行えば、地震被害を最小化させると同時に、日本経済に成長をもたらすこととなり、その両者の合成効果によって、日本のマクロ経済に極めて良質な肯定的影響をもたらす得ることを示唆している。その肯定的影響は、「③地震標準、投資 0」と「④地震標準、投資 200 兆」のケース比較を比較することにより、10 年間の累計で、平均で約 710 兆円にも上ることがわかる。

さらに、税収に着目すれば、強靱化投資を行えば着実に成長するため、税収も増えることとなる。本研究でのシミュレーション計算では、およそ 13 年後の 2023 年頃には、税収の増分が累計で 200 兆円に達する。すなわち、この 200 兆円の財政支出の増分は、13 年間程度で返済できるという計算結果であり、政府の財政へは、巨額の投資にもかかわらずむしろ好影響を与え得るということが本シミュレーション結果からも示されている。

仮に巨大地震の被害が、想定されている範囲で最大の被害が発生場合のマクロ経済への影響について、被害規模を首都直下地震で死者 15 万人、南海トラフ地震で死者 32 万人に及び、そして直接被害や間接被害もそれらに応じて大きくなるものとして試算した。

強靱化投資を行わない状況では、最悪レベルの巨大地震にさいなまれた結果、10 年後の時点でも GDP が 70 兆円程度落ち込んでいることがわかる。税収も 10 年後の時点でおよそ 11 兆円減収と推計されるなど、我が国の経済活動や国民の生活は壊滅的な影響を受ける可能性が極めて高い。

しかし、200 兆円の強靱化投資を行えば、最悪レベルの巨大地震の発生があっても、GDP の成長傾向が緩やかにはなるものの、全体的な傾向は標準的な災害規模のケースと比較して大差はないことがわかる。GDP の 10 年間の累積額について、強靱化投資を行わない場合と比較すると、その額は約 800 兆円に及ぶ。同様に税収の差も 10 年間で約 120 兆円に至り、200 兆円の強靱化投資に対し、税収の増収によりおよそ 15 年後には回

収可能であると推計される。

これらの推計結果をまとめると、総額 200 兆円の強靱化投資を 10 年間行った場合、首都直下地震、南海トラフ地震が発生したとしても、地震被害を最小化させるのみならず、内需拡大によってデフレギャップを埋め、日本経済に成長をもたらす。即ち以上の計算結果は、デフレ経済下において 200 兆円の強靱化への投資は、レジリエンス（強靱性）とエフィシエンス（効率性）の両方を確保する可能性を示唆している。

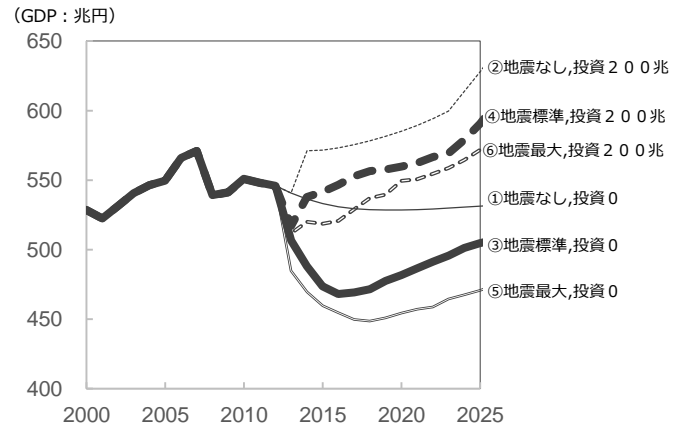


図 3 GDP の推定結果(強靱化投資 200 兆円)

表 4 強靱化投資によるマクロ経済効果の推計結果(強靱化投資 200 兆円)

ケース	巨大災害	強靱化投資	累積 GDP(10年)	累積税収額 (10年)	労働人口 (10年後)
①	なし	なし	5,313.8 兆円	677.0 兆円	6,404.1 万人
②	なし	200 兆円	5,794.4 兆円	798.5 兆円	6,569.0 万人
③	あり(標準規模)	なし	4,799.4 兆円	611.2 兆円	6,341.0 万人
④	あり(標準規模)	200 兆円	5,506.2 兆円	729.1 兆円	6,510.0 万人
⑤	あり(最大規模)	なし	4,572.6 兆円	554.7 兆円	6,279.2 万人
⑥	あり(最大規模)	200 兆円	5,374.5 兆円	679.8 兆円	6,557.6 万人

b) 強靱化投資を 100 兆円行ったケース

次に、強靱化投資を前節の半額である年 10 兆円ずつ、向こう 10 年間にわたり均一に、合計 100 兆円を投資した場合について考察する。災害規模の前提条件は、強靱化投資 200 兆円のケースと同一である。推計結果を図 4 及び表 5 に示す。

100 兆円の強靱化投資を行った場合の GDP の推移は、200 兆円を投資した場合の結果と比較して傾向が大きく異なる。

それぞれの被害パターンについて、100 兆円の強靱化投資の有無で比較した。10 年間の累計 GDP の差は、

「④地震標準, 投資 100 兆」と「②地震なし, 投資 100 兆」の差を, 「③地震標準, 投資 0」と「①地震なし, 投資 0」の差と比較したところ, 強靱化投資を行わない場合に比べ, 標準的な災害規模では約 280 兆円, 最大規模では, 「⑥地震最大, 投資 100 兆」と「②地震なし, 投資 100 兆」の差を, 投資のない「⑤地震標準, 投資 0」と「①地震なし, 投資 0」の差と比較したところ, 約 420 兆円と, 投資金額を上回る緩和効果を持つことが試算された. しかしながら, 「④地震標準, 投資 100 兆円」と「③地震標準, 投資 0」のケース比較することで, 強靱化投資とともにマクロ経済に得られる肯定的影響について着目すると, 200 兆円投資した場合の 10 年間の累計では, 標準的な災害規模でも 710 兆円であったものの, 100 兆円投資時では約 450 兆円であり, 投資額 100 兆円の差がもたらす効果の違いが極めて大きいことがわかる.

そして, 100 兆円投資した際の GDP の推移も, 「②地震なし, 投資 100 兆」や「④地震標準, 投資 100 兆」, 「⑥地震最大, 投資 100 兆」のケースを見てみると, 200 兆円のような右肩上がりの傾向はならず, 横ばい, あるいは災害規模に応じて下落傾向となっている. 特に最大規模の巨大地震が襲ってきた場合には, GDP は下降傾向となり 450 兆円近くまで低下するなど, 我が国のマクロ経済にも大きな影響を及ぼす可能性があることを示唆している.

この影響の原因には, 100 兆円の強靱化投資ではデフレ経済から脱却するには不十分であるためであることが推察される. 100 兆円を投資するものの地震が発生しない「②地震なし, 投資 100 兆」のケースを見ると, GDP の推移はほぼ横ばいとなっており, 強靱化投資が終了する 2023 年ごろには, 投資額の減少に伴い GDP も急激に減少している. 100 兆円の投資ではデフレギャップを埋めることができず, 経済成長に転じないためである. そして, 税収を見ると, 当初 10 年間では約 40 兆円の増収となり, 200 兆円の投資の時に比べて税収増も縮減する傾向が見られるが, 投資を行わない場合よりも税収が増えることが分かる.

このケースが想定する状況下, すなわちデフレ経済状態から脱却されない状態で巨大地震が発生した場合には, 巨大災害による直接被害・間接被害により経済活動が縮小し, 需要を低下させ, デフレギャップがさらに大きくなり, GDP の低下を招くという結果が示された.

総額100兆円の強靱化投資では, マクロ経済の側面で捉えると現在想定される巨大地震の被害想定に対して十分な規模であるとは言い難く, レジリエンス(強靱性)とエフィシエンス(効率性)の確保が難しいこと, そして我が国の財政にも悪影響を及ぼしうるものが,

本シミュレーション結果から示唆された.

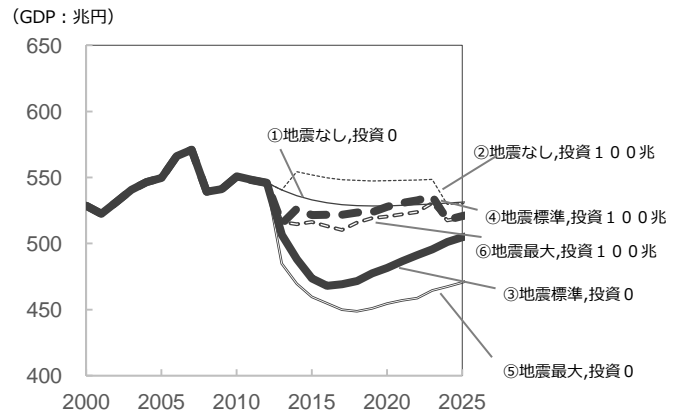


図 4 GDP の推定結果(強靱化投資 100 兆円)

表 5 強靱化投資によるマクロ経済効果の推計結果(強靱化投資 100 兆円)

ケース	巨大災害	強靱化投資	累積 GDP(10年)	累積税収額(10年)	労働人口(10年後)
①	なし	なし	5,313.8 兆円	677.0 兆円	6,404.1 万人
②	なし	100 兆円	5,483.5 兆円	717.1 兆円	6,449.7 万人
③	あり(標準規模)	なし	4,799.4 兆円	611.2 兆円	6,341.0 万人
④	あり(標準規模)	100 兆円	5,247.1 兆円	655.6 兆円	6,404.0 万人
⑤	あり(最大規模)	なし	4,572.1 兆円	554.7 兆円	6,279.2 万人
⑥	あり(最大規模)	100 兆円	5,164.5 兆円	624.5 兆円	6,380.1 万人

c) デフレギャップが存在しない状況下における強靱化投資のケース

前項では, 現下の経済がデフレであることを踏まえた上で, 強靱化投資を行うというケースについて計算を行った. その結果, デフレ経済下では, デフレギャップを埋める以上の投資規模であればレジリエンス(強靱性)とエフィシエンス(効率性)の両立が可能であることが示された. 本項では, 仮想的に, 現状においてデフレギャップが存在しておらず, インフレ基調の状況にあるという状況を想定し, そうした仮想状況下でも同様の計算を行い, レジリエンス投資の「平時」におけるマクロ経済効果を確認する.

はじめに, 200 兆円を 10 年間にわたって均一に行った場合の結果について考察する(図 5, 表 6). まずは標準ケースであるが, 強靱化投資を行わない状況である「③地震標準, 投資 0」のケースでは, 巨大地震の発生によりにさいなまれ, 平均で 40 兆円程度 GDP が落ち込み, 10 年後の時点でも累計約 420 兆円落ち込んでしまう. GDP の落ち込みは大きい, デフレ状況下では累計で 510 兆円程度であったことと比較するとその

規模は小さい。

一方で強靱化投資を行えば、その被害を軽減することが読み取れる。「④地震標準、投資 200 兆」と「②地震なし、投資 200 兆」の差を、投資のない「③地震標準、投資 0」と「①地震なし、投資 0」の差と比較してみると、標準的な災害規模のケースでは、10 年間で累計約 220 兆円、10 年後の GDP で 21 兆円程度、強靱化投資を行わない場合と比較してマクロ経済への被害が緩和しており、また、10 年後の GDP は現在よりも高い水準に保たれている。最大規模の被害想定で推計した場合でも、10 年後の GDP は現状と同水準を保っている。

しかしながら、デフレ状況下のケースと比較するとその効果は大幅に小さく、さらに GDP の推移傾向が大きく異なる。デフレギャップが存在しないケースでは、強靱化投資を行う場合、10 年間の投資期間中は投資による内需拡大に伴い GDP も上昇するが、投資期間終了後は GDP が低下し、GDP の成長のペースが縮小していることがグラフから読み取れる。その理由には、いわゆる「クラウドディングアウト」の影響によるものと推察される。デフレギャップが存在しない、インフレの場合には民間投資も旺盛であり、さらにそのような状況下で政府部門が巨大な資金調達を行うと、民間の資金調達が圧迫され、結果として政府が巨大な投資を行っても、それによる景気刺激効果が生じていない可能性がある。即ち、デフレ時のケースで見られた、地震被害を最小化させると同時に日本経済に成長もたらす、その両者の合成効果は、インフレ時には成立しないことを示唆している。参考までに、税収の傾向を見ると、強靱化投資期間中は GDP の成長に伴い税収も増え、10 年間の累計で 60 兆円程度の増収となるが、投資期間終了後は GDP が低下し、それに伴い税収も低下するため、投資額 200 兆円を税収の増収分のみで返済するのは容易ではないと示唆される。

なお、デフレ状況下のケースと同様に、投資額を 100 兆円とした場合の効果を推計した結果を図 6、表 7 に示す。基本的な傾向は 200 兆円投じたケースと同様の傾向であった。

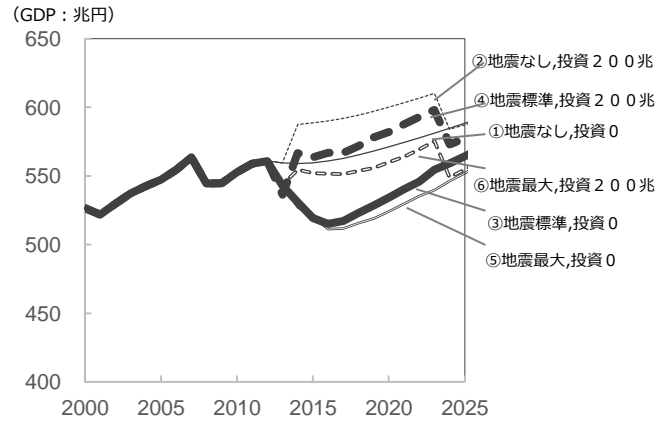


図 5 GDP の推計結果
(強靱化投資 200 兆円, デフレギャップなし)

表 6 強靱化投資によるマクロ経済効果の推計結果
(強靱化投資 200 兆円, デフレギャップなし)

ケース	巨大災害	強靱化投資	累積 GDP(10年)	累積税収額(10年)	労働人口(10年後)
①	なし	なし	5,658.0 兆円	774.3 兆円	6,517.6 万人
②	なし	200 兆円	5,918.8 兆円	834.3 兆円	6,569.1 万人
③	あり(標準規模)	なし	5,238.0 兆円	696.9 兆円	6,470.9 万人
④	あり(標準規模)	200 兆円	5,721.8 兆円	779.2 兆円	6,530.6 万人
⑤	あり(最大規模)	なし	5,130.2 兆円	675.4 兆円	6,427.4 万人
⑥	あり(最大規模)	200 兆円	5,550.6 兆円	746.1 兆円	6,496.0 万人

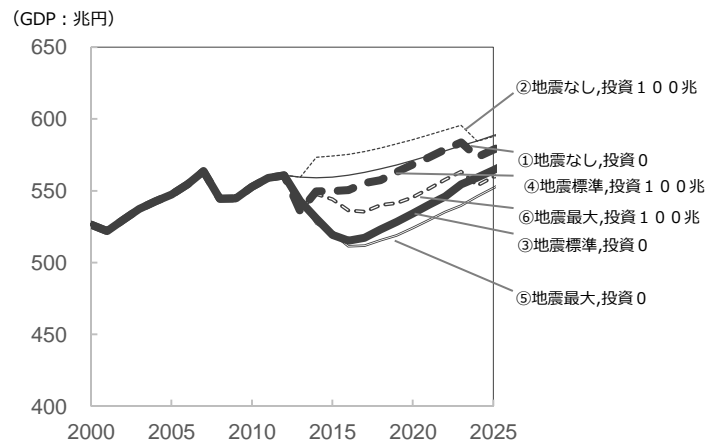


図 6 GDP の推計結果
(強靱化投資 100 兆円, デフレギャップなし)

表 7 強靱化投資によるマクロ経済効果の推計結果
(強靱化投資 100 兆円, デフレギャップなし)

ケース	巨大災害	強靱化投資	累積 GDP(10年)	累積税収額(10年)	労働人口(10年後)
①	なし	なし	5,658.0 兆円	774.3 兆円	6,517.6 万人
②	なし	100 兆円	5,789.0 兆円	834.3 兆円	6,569.1 万人
③	あり(標準規模)	なし	5,238.0 兆円	696.9 兆円	6,470.9 万人
④	あり(標準規模)	100 兆円	5,721.8 兆円	742.7 兆円	6,505.2 万人
⑤	あり(最大規模)	なし	5,130.2 兆円	675.4 兆円	6,427.4 万人
⑥	あり(最大規模)	100 兆円	5,419.5 兆円	702.0 兆円	6,468.7 万人

4. 結論

本研究では、我が国が巨大地震の発生リスクに見舞われる中、レジリエンス（強靱化）と、国民の経済活動等、エフィシエンス（効率性）の両立を導きうる条件を理論的、実証的に検証することを試みた。具体的には高い確率で発生が懸念されている首都直下地震、南海トラフ地震に対し、200兆円、100兆円の強靱化投資を行った場合の効果をマクロ経済シミュレーションモデルにより推計・分析した。

その結果、主として次のような4つの知見が得られた。

第一に、中央防災会議が公表している数値に基づくと、日本のGDPは首都直下地震や南海トラフ地震という巨大地震によって、60兆円程度低下してしまい、10年間の累計では実に510兆円程度もの巨大な水準にて縮小してしまう事が示された。ここで重要なのは、この被害額は「地震が起こった場合の被害額」なのではなく、「地震がおこらなかったケースも含めた、あらゆるケースを想定した上での、確率的な平均値」における被害額を意味しているという点である。このことは、地震の発生を既定事実として覚悟することの必要性を強く示す結果だといえることができるだろう。

しかし、第二に、こうしたことを十分に想像しつつ、適切な投資を行えば、そうした被害は最小化出来ること、それに加え、デフレ脱却を通して、巨大地震の発生にもかかわらず、成長し続けていくという可能性が示された。すなわち、10年間で200兆円を投資した場合には、巨大災害が襲ってきてもマクロ経済へのダメージは軽減され、さらに景気刺激策としても効果があり、2025年にはGDPは600兆円程度にまで拡大していくことができるという計算結果が示された。

ただし、投資規模が100兆円、換言すればデフレギャップを埋めるには不十分な投資規模では、景気刺激効果は限定的となる、という結果も示された。これが、第三番目の知見である。

なお、第四に、現状においてデフレギャップがもしも存在しなかったら、という仮想的な状況を考えて場合には、強靱化投資を行うことで、投資額に応じた巨大災害に対する強靱性が得られるものの、クラウドイングアウトの発生によって景気刺激効果が限定的となるという結果が示された。ただしそれでも、10年で100兆円程度の投資を行えば、地震によるGDPの毀損をほぼ解消することが可能であるという結果となった。

モデル内のパラメータは、現実のデータに基づいて推計されたものではあるものの、以上の数値計算結果はあくまでも特定の前提に基づくモデル数値計算結果であるため、ここで論じたGDPの毀損の水準や、必要

とされる投資の水準に、どこまで妥当性が存在しているのかについては、さらなる研究が必要となるところであるが、少なくとも以上の四つの知見からだけでも、次の結論を得る事ができるものと考えられる。

それはすなわち、「デフレ経済下」であれば、デフレギャップを埋めることが可能な投資規模を行えば、我が国のマクロ経済は「レジリエンス（強靱性）」を獲得するだけでなく、経済成長という経済におけるフロー上の「エフィシエンス（効率性）」を同時に獲得することができる、ということである。換言すれば、「経済的な合理性や効率性と、レジリエンス＝強靱性は相反し、両者の間にはトレードオフがある」という言説は、デフレ経済下であり、かつ、巨大な地震リスクに晒されている状況下では、必ずしも成立しないのであって、こうした状況下では、十分な強靱化投資が地震に対する強靱性＝レジリエンスと共に効率的な経済成長をもたらすこととなるのである。

そして言うまでも無く、今の現実の日本はまさにデフレ経済下であり、しかも、巨大災害等のリスクに現実的に直面しているわけであるから、今、強靱化と景気浮揚策として大きな強靱化投資を公共主導で行うことには、極めて高い妥当性が存在するという可能性を、以上の結果は強く指し示している。

そうである以上、これからは、如何なる強靱化投資が、より効果的な投資であるのかを、様々な分野や様々な領域、地域に渡って十二分に検討を進めていく事が不可欠である。強靱化投資を通して、巨大地震をはじめ、あらゆるリスクにも耐えることのできる強靱な国土・国家を構築し、そして一刻も早くデフレ不況から脱し、強い経済へと成長し、国民人が心の底から誇りが持てる「日本」を実現していくことが、今日の課題だといえることができるであろう。

【謝辞】

本研究での分析・とりまとめにあたっては、京都大学大学院工学研究科・藤井聡教授の指導と助言を得た。また、計量計画研究所・樋野誠一氏より分析のアドバイスを得た。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 内閣府 中央防災会議 首都直下地震対策専門調査会（第15回）「被害想定について」（2005）
- 2) 内閣府 中央防災会議 防災対策推進検討会議 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ「南海トラフ巨大地震の被害想定について（第一次報告）」（2012）
- 3) 南海トラフの巨大地震モデル検討会：東海地震、東南海・南海地震について
- 4) 内閣府 中央防災会議（昭和63年）

- 5) 内閣府 中央防災会議 防災対策推進検討会議 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ「南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）」(2013)
- 6) 関西社会経済研究所「東日本大震災のストック被害額の推計」(2011)
- 7) 公益財団法人東日本不動産流通機構「首都圏不動産流通市場の動向」(2012年)
- 8) 内閣府「民間企業資本ストック速報」
- 9) 三菱東京 UFJ 銀行「東日本大震災の経済的影響について～その2：需要サイドからの分析」(2011)
- 10) 総務省「家計調査（家計収支編）」
- 11) 国土交通省「全国貨物純流動調査（物流センサス）」(2010)
- 12) みずほ総合研究所「震災後の貿易収支を読む～貿易赤字は一過性か？～」
- 13) 内閣府「平成 23 年度年次経済財政報告（経済財政政策担当大臣報告）—日本経済の本質的な力を高める—」(2011)
- 14) Hendricks & Singhal (2005), “The Effect of Supply Chain Disruptions on Long-Term Shareholder Value Profitability, and Share Price Volatility”, Supply Chain Magazine.
- 15) 内閣府「「首都直下地震の復旧・復興準備推進調査」首都直下地震の復興対策のあり方に関する検討」(2009)
- 16) 厚生労働省「労働経済の分析」(2012)
- 17) 樋野誠一, 門間俊幸, 小池淳司, 中野剛志, 藤井聡：インフレ・デフレ状況を内生化したケインズモデルによる公共投資効果の分析, 土木学会論文集 F4, Vol.68, No.4, I_21-I_32, 2012
- 18) 藤井聡：デフレーション下での中央政府による公共事業の事業効果分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.46

(2013.5.7. 受付)