

2023 年度

国土強靱化定量的脆弱性評価・報告書

(中間とりまとめ)

2024 年 3 月

土木学会土木計画学研究委員会
国土強靱化定量的脆弱性評価委員会

国土強靱化定量的脆弱性評価委員会 委員名簿

役 職	氏 名	所 属
小委員長	藤井 聡	京都大学
副小委員長	小池 淳司	神戸大学
幹 事	川端 祐一郎	京都大学
委 員	岡安 章夫	東京海洋大学
〃	戸田 祐嗣	名古屋大学
〃	田中 皓介	京都大学
〃	森 信人	京都大学
〃	片山 慎太郎	一般社団法人システム科学研究所
〃	白水 靖郎	中央復建コンサルタンツ(株)
〃	東 徹	一般社団法人システム科学研究所
〃	樋野 誠一	一般財団法人計量計画研究所
〃	毛利 雄一	一般財団法人計量計画研究所
〃	柳川 篤志	中央復建コンサルタンツ(株)

目 次

1.	本報告書の趣旨と基本的な考え方	1
1.1	本検討の趣旨と目的	1
1.2	本報告書の基本的な考え方	2
1.2.1	対象とする巨大災害	3
1.2.2	対象とする巨大災害のそれぞれで想定する、具体的な災害事象.....	3
1.2.3	想定する具体的な災害事象のそれぞれで想定する「災害の強度」	4
1.2.4	想定する対策	5
1.2.5	「対象とする公共インフラ」と、当該公共インフラが直接関わる災害.....	5
1.2.6	被害の評価尺度	6
2.	今そこにある、「巨大災害の危機」	8
2.1	巨大地震および巨大津波	8
2.1.1	今、危惧される巨大地震および巨大津波.....	8
2.2	巨大高潮	13
2.2.1	今、危惧される巨大高潮	13
2.3	巨大洪水	15
2.3.1	今、危惧される巨大洪水	15
3.	「国難」を避けるための「具体策」と「効果」	16
3.1	巨大地震・巨大津波における「国難」を避けるための「具体策」とその「効果」	16
3.1.1	具体的な対策	16
3.1.2	南海トラフ地震に対する諸対策の減災効果.....	18
3.1.3	首都直下地震に対する諸対策の効果	19
3.2	巨大高潮による「国難」を避けるための「具体策」とその「効果」	20
3.2.1	具体的な対策	20
3.2.2	資産等への被害等の減災効果	21
3.3	巨大洪水による「国難」を避けるための「具体策」とその「効果」	23
3.3.1	具体的な対策	23
3.3.2	資産等への被害等の減災効果	23

要 旨

○ 分析の結果、下記被害が生ずることが推計された（南海トラフ地震については、最新データに基づいた推計を予定しており、現在その準備作業中である。についてはそれ以外の推計値を本「中間とりまとめ」にて報告する）。

表 1 巨大災害の被害推計

	経済被害	資産被害	財政的被害		
			税収減	復興費	総計 (PB 赤字拡大額)
地震・津波	(累積被害)		(累積被害)	(累積被害)	(累積被害)
南海トラフ地震	● 兆円	● 兆円	●兆円	●兆円	●兆円
首都直下地震	954 兆円	47 兆円	36 兆円	353 兆円	389 兆円
高潮	(累積被害)		(累積被害)	(累積被害)	(累積被害)
東京湾巨大高潮	55 兆円	60 兆円	1.4 兆円	24.2 兆円	25.6 兆円
伊勢湾巨大高潮	68 兆円	58 兆円	2.3 兆円	26.5 兆円	28.8 兆円
大阪湾巨大高潮	114 兆円	77 兆円	4.7 兆円	40.1 兆円	44.8 兆円
洪水	(累積被害)		(累積被害)	(累積被害)	(累積被害)
戦後最大洪水 (全国 109 水系)	147 兆円	160 兆円	4 兆円	64 兆円	68 兆円
気候変動後戦後最大 洪水 (全国 109 水系)	257 兆円	280 兆円	6 兆円	112 兆円	118 兆円

注 1：「経済被害」は、事後の復興がなされないと想定した場合の推計値。復興事業がなされた場合には、この経済被害は、その復興事業費に乗数効果を加味した分、軽減される。ただし政府が現在採用しているプライマリーバランス黒字化規律（PB 規律）を掲げている限り、復興事業費に相当する額の「増税」が後に行われる事になり、その結果、その増税額に乗数効果を乗じた金額分、経済被害が拡大することになる。したがって PB 規律が有る限り、復興事業費の多寡に拘わらず経済被害は、最終的にはここで報告した推計値の水準となる点に留意されたい。

注 2：「財政被害」は、事後の復興が、東日本大震災、あるいは、平成 30 年 7 月豪雨の際に行われた被害総額に対する復興事業比率にて行われたと想定した場合の推計値。

○ 一方、様々な公共インフラ対策で、経済被害（間接被害）を軽減できることが示された。

表 2 公共インフラ対策による経済被害の縮小（経済効果）

	減災額（減災率）	対策内容（合計事業費）
地震・津波(累積経済被害)		
南海トラフ地震	● 兆円（35％）	道路,港湾/漁港,海岸堤防,建物耐震強化(●兆円以上)
首都直下地震	369 兆円（39％）	道路,港湾/漁港,建物耐震強化(21 兆円以上)
高潮(累積経済被害)		
東京湾巨大高潮	39 兆円（70％）	海岸堤防（0.5 兆円）
伊勢湾巨大高潮	28 兆円（41％）	海岸堤防（1.3 兆円）
大阪湾巨大高潮	27 兆円（23％）	海岸堤防（0.9 兆円）
洪水(累積経済被害)		
戦後最大洪水（全国 109 水系）	147 兆円（100％）	河川堤防等（12 兆円）
気候変動後戦後最大洪水 （全国 109 水系）	257 兆円（100％）	河川堤防等（40 兆円）

○ 各災害によってもたらされた資産・経済被害に対する「事後の復興」が、地震については東日本大震災、高潮・洪水については平成 30 年 7 月豪雨の際に行われた被害総額に対する復興事業比率にて行われたという前提に基づいて、赤字の毀損額（財政悪化額）を推計した。その結果、事前の各種対策は、各災害が発生した際、**税収を（減少回避によって）増加させる**と同時に**復興費を大きく削減**することを通して、**投入した事前事業費を遙かに上回る規模の財政健全化（＝プライマリー・バランス (PB) 赤字削減）効果が存在する**という結果が示された。すなわち、**政府の各種事前対策は、首都直下地震については事前対策費の約 8 倍程度、高潮対策については事前対策費の 10～35 倍程度、洪水対策については事前対策費の 3 倍～5 倍程度の「財政効果」（PB 赤字圧縮効果）を各災害発生時に発揮する**という結果となった。

表 3 各巨大災害に対する対策の合計費用と発災時の財政効果（税収増額＋復興費圧縮額）※1

	合計 事業費※2	財政効果		
		税収減少回避 （税収増） 効果※3	復興費 圧縮効果※4	総計 （P B 赤字 圧縮額）※5
地震・津波				
南海トラフ地震	●兆円以上	●兆円	●兆円	●兆円
首都直下地震	21 兆円以上※6	14 兆円	137 兆円	151 兆円
高潮				
東京湾巨大高潮	0.5 兆円	1.0 兆円	16.9 兆円	17.9 兆円
伊勢湾巨大高潮	1.3 兆円	1.0 兆円	10.9 兆円	11.9 兆円
大阪湾巨大高潮	0.9 兆円	1.1 兆円	9.4 兆円	10.5 兆円
洪水				
戦後最大洪水 （全国 109 水系）	12 兆円	4 兆円	64 兆円	68 兆円
気候変動後戦後最大洪水 （全国 109 水系）	40 兆円	6 兆円	112 兆円	118 兆円

※1 各計算根拠は、付録を参照

※2 公共主体の公共インフラ対策費。ただし民間資金が注入される項目や補助率等が確定していない項目は除外。

※3 2015 年度における GDP 総額に対する一般政府（すなわち、中央政府と地方政府）の総税収は 10.6%であったことから、この比率に経済被害の圧縮量を掛け合わせることで推計した。なお、ここで報告している税収増効果は、復興費支出に伴う財政効果を推計する事を企図し、復興費が支出されたことによる経済効果を加味（すなわち、復興費が支出されると GDP が拡大し、それによって被害総額が縮小されるため、災害による税収減が生ずる、という効果を加味）した上で推計した。

※4 復興費は、地震については、東日本大震災時における被害額に対する復興費の 0.37 という比率を用いて、水害（高潮・洪水）に関しては、平成 30 年 7 月豪雨における被害額に対する復興費の 0.21 という比率を用いて、それぞれ今回推計された被害額から算定した。

※5 財政効果総計（PB 赤字圧縮額）は、税収減少回避（税収増）効果と復興費圧縮効果の合計値として求めた。

※6 21 兆円は公的支出額。民間主体の建物耐震対策に対する公的支出額は未定のため 21 兆円以上と記載

○なお、以上に報告した財政効果は、政府の事前事業費の支出に伴う GDP の拡大といういわゆる「乗数効果」を加味していない。したがって、第一に、この乗数効果も加味すれば、財政効果はさらに大きなものとなる点、第 2 にその乗数効果に伴う財政効果は、災害が起こる以前においても生じているものの、その点は本分析では考慮していない、という二点について留意されたい。

1. 本報告書の趣旨と基本的な考え方

1.1 本検討の趣旨と目的

今、その発生が科学的に予期されている「首都直下地震」や「南海トラフ地震」や三大都市圏における巨大高潮や巨大洪水は、我が国の国力・国勢を著しく毀損し、国民生活の水準を長期に低迷させる力を秘めた巨大災害である。結果、我が国はもう二度と「経済大国」や「主要先進国」と呼ばれ得ぬ状態に転落してしまうことすら危惧される。それは文字通り、「国難」である。例えば過去においても、その後の「歴史」それ自身に大きな禍根を残した 1755 年のポルトガルのリズボン大地震、1855 年の我が国の安政江戸地震や安政東海・南海地震、さらには 1970 年のボーラサイクロン等が生じているが、今我が国が直面している巨大災害はそれらと同程度、あるいはそれ以上の破壊力を秘めたものである。

日本政府は今、こうした国難に対処可能な「強靱性」(レジリエンス)の確保を目指し、「国土強靱化」行政を強力に推進している。政府における国土強靱化行政における要となるのが、国土強靱化基本法に定義されている「脆弱性評価」である。脆弱性評価とは、国土強靱化を図る上で、我が国が如何なる意味で「脆弱」なのかを詳らかにすることが必要不可欠であるとの認識で行われるものである。その評価結果に基づき、その脆弱性を如何にすれば効率的、効果的に縮減できるのかを考えることを通して、「国土強靱化基本計画」を策定することが法的に定められている。したがって、国土強靱化の中身はその脆弱性評価の内容に全て依存しているのであり、それ故、脆弱性評価をして、国土強靱化の「要」と表現した次第である。

ただし、現時点において政府が進める脆弱性評価は、定性的な分析が主体的なものとなっており、国難級の災害が起こったときに我が国にどの程度の被害が生ずるのか、そして、その被害はどうすればどこまで圧縮できるのかといった「定量的」な評価が行われていないのが実情である。定性的な脆弱性評価は極めて大きな重要性を持つことは論を待たないが、より精緻かつ合理的な国土強靱化行政の展開を考える上では、「定量的」な脆弱性評価は、重大な追加情報を提供する。とりわけ、災害時どの程度の経済被害が生じ、どの程度の財政が悪化するのか、一方でその経済被害、財政被害は、どういう防災・強靱化対策を通してどの程度軽減できるのかを明らかにするには、定量的評価を行うことが必須の前提となる。すなわち、定量的な脆弱性評価があ

って初めて、それぞれの強靱化投資の**経済合理性**のみならず、**財政合理性**を定量的に明らかにすることができることになる。

たとえば、小規模な強靱化投資よりも大規模な強靱化投資の方が、災害発生時により大きな経済効果のみならず「財政改善効果」が見込めるのなら、短期的に見れば小規模な投資の方が財政健全化にとって得策であるように見えても、災害発生が見込まれる**長期的な視点から見れば大規模な強靱化投資の方が財政健全化にとって得策である**という結論が導かれることになる。そしてこうした議論は、脆弱性評価を定量的に行うことで初めて可能となるのである。

本委員会は、こうした認識の下、代表的な巨大災害を取り上げ、**第一に現状のままではどの程度の被害を受けるのか**を、可能な限りの情報と最善の実践的理論を活用しつつ推計することで、我が国が直面している「**国難**」の具体的な姿を可能な限り**技術的な視点から明らかにする**。そして**第二に、その国難を回避するための具体的対策を技術的実務的に検討**し、それによって、**その被害がどの程度軽減されるのか**を、「国内総生産（GDP）」という「**経済**」の観点のみならず、**税収増や支出減といった「財政」の観点から、同じく可能な限り技術的に明らかにせんとする**。そして、これらの技術的、計量的知見を中心とした様々な技術的知見を明らかにすることを通して、**政府や国民による強靱性＝レジリエンス確保のための取り組みの実効性や合理性の最大化に貢献すること**を企図するものである。

1.2 本報告書の基本的な考え方

公益社団法人土木学会では、2017年にレジリエンスの確保に関する技術検討委員会を設置し、2018年6月に「国難」をもたらす巨大災害対策についての技術検討報告書（以下「2018年6月報告書」と称する）を公表した。

また本委員会では、2023年3月に「国土強靱化定量的脆弱性評価委員会検討報告書」（以下「2023年3月報告書」と称する）を公表した。

本報告書は上記の手法を基本として、**より精緻な推計を目指し、最新のデータや知見等を用いて再推計した**ものである。

具体的には、2018年の計算においては、巨大地震災害と巨大津波災害の経済被害を推計する際、阪神淡路大震災のデータから得られたリカバリーカーブ（回復曲線）を用いていた一方、本年度の計算では、東日本大震災後に得られた当該地震被災地のGRP推移のデータが一定期間以上得られたことを踏まえ、当該データを用いて推計したリカバリーカーブを用いて推計しているため、より大きな被害が推計されるに至っている。また、南海トラフ地震については、2023年度に、想定外力が改めて見直されており、それを活用する点において、2018年時点の計算と前提が異なっている。

また、巨大高潮災害と巨大洪水災害については、2018 年以降の時点で、それぞれの高潮や洪水の被害規模が、環境変動に伴って激甚化していることを踏まえて改めて推計している。また、洪水のリカバリーカーブについては、付録 2 に詳しく解説した通り、2018 年に想定していた鬼怒川決壊時のデータを用いる代わりに、より大規模な経済被害をもたらされた東日本大震災のデータを用いており、これが 2018 年 6 月報告書との相違点である。なお、以上は現時点で本委員会にて調査、研究を行った結果採用することが適当と思われた変更点であるが、これら以外にも今後新たなデータや技術的進展が生じた場合、さらに変更を加えていくことが求められることとなる。については本小委員会では今後、より精緻な推計を目指し、さらなる調査研究を進めることを想定している。本委員会における検討の基本前提等を以下にとりまとめる。

1.2.1 対象とする巨大災害

本委員会は、我が国の国力・国勢を著しく毀損し、国民生活の水準を長期に低迷させる力、すなわち、「**国難**」をもたらしうる力を秘めた「巨大災害」を検討対象とする。そんな国難をもたらす災害には様々なものが考えられるが、本委員会では、それらの中でもリスクがとりわけ高いと危惧されている以下の「巨大災害」を検討対象とする。

- ・巨大地震災害
- ・巨大津波災害
- ・巨大高潮災害
- ・巨大洪水災害

ただし、地震・津波、高潮、洪水以外にも、巨大噴火災害やテロ等の災害も考えられるが、本委員会では、科学的に想定されている被害の大きさのみならず、その発生確率の双方を加味したリスクの大きさを勘案し、上記四つの災害を対象とすることとしている。

1.2.2 対象とする巨大災害のそれぞれで想定する、具体的な災害事象

巨大な地震や高潮、洪水は、日本中どこでも発生する可能性がある。「国難」を対象とする本研究では、上記の四つの災害のそれぞれの具体的な災害事象として、以下のものを想定することとした。

- ・巨大地震災害：首都直下地震、南海トラフ地震
- ・巨大津波災害：南海トラフ地震による巨大津波
- ・巨大高潮災害：三大湾（東京湾、大阪湾、伊勢湾）における巨大高潮
- ・巨大洪水災害：全国 109 水系における気候変動を考慮した戦後最大洪水

1.2.3 想定する具体的な災害事象のそれぞれで想定する「災害の強度」

個々の災害事象は、様々なパターンで生ずるものである。その強度についても様々なものがある。ただし、「国難」の危機を検討する本委員会では、それらの様々な強度の災害の中でも、科学的かつ現実的に、その発生が危惧されている範囲の中で、特に大きな被害をもたらすケースを想定する。

・巨大地震および巨大津波災害

南海トラフ地震	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）、 平成 25 年 3 月 18 日(2013)（現在鋭意、内閣府で検討中）
首都直下地震	中央防災会議・首都直下地震対策検討ワーキンググループ： 首都直下地震の被害想定と対策について（最終報告）～本文～ 平成 25 年 12 月(2013)

・巨大高潮災害

東京湾 室戸台風ベース	東京都、神奈川県、千葉県が実施した、水防法に基づく高潮浸水想定
伊勢湾 室戸台風ベース	愛知県、三重県が実施した、水防法に基づく高潮浸水想定
大阪湾 室戸台風ベース	大阪府、兵庫県が実施した、水防法に基づく高潮浸水想定

なお、現時点において、気候変動を考慮した高潮・浸水想定は行われていないため、本検討の成果においても海面上昇や台風に関する気候変動の影響は見込まれていない。

巨大洪水災害:全国 109 水系における巨大洪水

戦後最大洪水 （全国 109 水系）	全国 109 水系の河川整備計画
気候変動後 戦後最大洪水 （全国 109 水系）	・ 全国 109 水系の河川整備計画 ・ 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会「気候変動を踏まえた治水計画のあり方」提言 ＜気候変動に伴う降雨量や洪水発生頻度の変化＞令和 3 年 4 月（2021 年）

1.2.4 想定する対策

本委員会では、以上に想定した災害に対して、どのような対策を図ることが必要なのか、そしてそれを行った際の効果と費用を可能な限り科学的、技術的に推計することを目指すものである。

なお、災害に対する諸対策は、

- ・ハード対策

- ・ソフト対策

に分類することができる。また、実施主体に応じて分類すれば、

- ・政府対策

- ・民間対策

の二つを想定することができる。

本委員会では、こうした対策を網羅的に検討するものであるが、

「政府によるハード対策」を「中心」に検討する

ということを前提とした。言い換えるなら、**本委員会の検討の中心は「公共インフラ」である**という趣旨である。

1.2.5 「対象とする公共インフラ」と、当該公共インフラが直接関わる災害

本委員会では、上述のように「公共インフラ」についての対策を中心に災害対策を検討するが、その中でもとりわけ重要なもの、さらには、その重要な公共インフラの中でも、社会的、経済的影響力が極めて大きな「クリティカル・インフラストラクチャー」(critical infrastructure)を構成する、下記三種類の公共インフラを、検討対象とすることとした。

道路インフラ

河川インフラ

海岸・港湾インフラ

については、本委員会では、これらの 3 つの公共インフラのそれぞれの整備効果を想定しつつ、検討対象としている地震、津波、高潮、洪水の四種類の災害の被害等を検討することとした。

1.2.6 被害の評価尺度

本委員会では、災害の被害、ならびに、対策の減災効果を推計するにあたり、下記の評価尺度を用いることとした。

人的被害：死者数。単位は人。直接被害の一種。

経済被害：国内総生産（GDP：実質値※）の毀損総額。単位は円。間接被害の一種。

なお、対策による縮小する効果は「**経済被害縮小**」効果と呼称する。

※本実質 GDP 値は 2016 年時点を基準とした場合の数値であり、名目値と同値である

財政的被害：国と地方を合わせた一般政府の財政収支の悪化量。間接被害の一種。なお、対策によってそれが縮小する効果を**財政効果**（PB 赤字縮小効果、あるいは PB 赤字圧縮額）と呼称する。この効果は、対策によって税収が拡大する「**税収減少回避（税収増）**」効果と、対策によって復興事業費が縮小する「**復興費圧縮**」効果で構成される。単位は円。

「人的被害」と「経済被害」「財政的被害」は共に異なる尺度として推計する。人的被害は災害による直接被害の一種であると同時に、金銭ベースで評価困難なものであり、経済被害・財政的被害とは独立に推計する。

一方、経済被害は、災害によって惹起される様々な「間接被害」を累計したもの。貨幣価値に換算されるものである。具体的には、日本にかかわる経済主体（国民、法人、政府）が被害によって、失う「所得の合計値」である（なお、この値は、各経済主体の「需要の合計値」、あるいは、各経済主体が生産した「付加価値の合計値」でもある）。

最後に、財政的被害における税収減少額は、経済被害に基づいて「2018 年 6 月報告書」の方法を踏襲して推計した。すなわち、2015 年度における GDP 総額に対する一般政府（すなわち、中央政府と地方政府）の総税収は 10.6%であったことから、この比率に経済被害を掛け合わせることで推計した。ただし、諸対策による「税収減少回避（税収増）」効果の推計においては、復興費が支出されたことによる経済効果を加味した。（乗数については「遠山航輝ほか（2023）東日本大震災の長期的なマクロ経済被害に関する研究．実践政策学，9(2)，pp.259-275.」において計算した 2018 年度までの累計復興事業費より求めたより求めた 1.738（＝経済効果 54 兆 6,067 億円÷国&地方、3 県帰着分 31 兆 4,122 億円）を使用した。なおこの値は電力経済研究所モデルや東洋経済エコノメートの乗数の「半分」程度（5 年後時点比較で 45%～50%減）の日経 NEEDS の乗数値を前提としている）

また、財政的被害における政府支出である「復興費」については、各災害の場合において推計される経済被害・資産被害に基づいて、以下の式に基づいて推計した。

$$Y=k \times X$$

k : 復興費対総被害比
 X : 総被害（経済被害と資産被害の合計値）
 Y : 復興事業費

なお、復興費対総被害比 k の推計にあたり、地震・津波災害については東日本大震災時の被災三県（福島県、岩手県、宮城県）のデータを用いた。

（東日本大震災時の復興費対総被害比 $k = 0.37$ ）

$$k = X/Y = 27.3 \text{ 兆円} / (63.8 \text{ 兆円} + 10.7 \text{ 兆円}) = 0.37$$

経済被害額 : 63.8 兆円 文献 1 より

資産被害額 : 10.7 兆円 文献 2 より

復興費 : 27.3 兆円（R4 年度までの国負担分の復興予算執行状況の推移
文献 3 よりから非線形回帰により将来値を推計し、ストック被害の比率 文献 2
よりで 3 県に配分したもの）

文献 1 : 遠山航輝ほか（2023）東日本大震災の長期的なマクロ経済被害に関する研究．実践政策学，9(2)，pp.259-275.

文献 2 : 会計検査院（2015）東日本大震災からの復興等に対する事業の実施状況等に関する会計検査の結果について．〔内閣府推計を整理した資料〕

文献 3 : 復興庁（2023）令和 4 年度東日本大震災復興関連予算の執行状況について．

一方、洪水、ならびに、高潮の復興費対総被害比 k の推計については、過去の水災害で一兆円を上回る被害を出した平成 30 年 7 月豪雨のデータを用いて下記のように求めることとした。

（平成 30 年 7 月豪雨時の復興費対総被害比 $k = 0.21$ ）

$$k = X/Y = 0.48 \text{ 兆円} / (1.1 \text{ 兆円} + 1.2 \text{ 兆円}) = 0.21$$

経済被害額 : 1.1 兆円 付録 2 参照

資産被害額 : 1.2 兆円 付録 2 参照

復興費 : 0.48 兆円 付録 2 参照

また、諸対策を講ずることにより資産被害が軽減されると、この復興支出総額は縮小し、被災後の一般政府の財政負担は軽減することとなるが、それを「復興費圧縮」効果（金額の場合は「額」）と呼称している。

また、本報告書で報告する「経済被害」は、事後の復興がなされないと想定した場合の推計値であり、復興事業がなされた場合には、この経済被害は、その復興事業費に乗数効果を加味した分、軽減されることになる。ただし、政府が現在採用しているプライマリーバランス黒字化規律（PB 規律）を掲げている限り、復興事業費に相当する額の「増税」が後に行われる事になり、その結果、その増税額に乗数効果を乗じた金額分、経済被害が拡大することになる。したがって PB 規律が有る限り、復興事業費の多寡に拘わらず経済被害は最終的にはここで報告した推計値の水準となる点に留意されたい。

以上 3 尺度が、本検討における基本的な「評価尺度」であるが、追加的に以下の尺度も活用する。

資産被害：災害によって毀損する建築物、資産等の金額。単位は円。直接被害の一種。

水災害（津波、洪水、高潮）においては浸水エリアが技術的に想定可能なため、それに基づいて推計する。なお、地震災害における資産被害については、内閣府で首都直下地震・南海トラフ地震において推計されているが、各種の強靱化対策に伴う減災効果については必ずしも推計が容易でないため、本委員会においては検討対象外とする。

2. 今そこにある、「巨大災害の危機」

本委員会では、以下の「国難」となりうる深刻な災害についての技術的検討を行った。

- ・巨大地震（首都直下地震、および南海トラフ地震、のリスク）
- ・巨大津波（南海トラフ地震、のリスク）
- ・巨大高潮（三大湾における巨大高潮、のリスク）
- ・巨大洪水（全国 109 水系における気候変動を考慮した戦後最大洪水、のリスク）

以下にて、過去の類似災害の例を紹介すると共に、それぞれがどれほど今、深刻な「国難」をもたらすのかについて示す。

2.1 巨大地震および巨大津波

巨大地震は、建築物を倒壊させると共に大火災を導く。海洋型の場合は巨大津波をもたらし、被害はさらに甚大となる。

2.1.1 今、危惧される巨大地震および巨大津波

未曾有の巨大災害として、今危惧されている代表的な「国難」が危惧される巨大地震が、南海トラフ地震と首都直下地震である。

ここでは、この内閣府が公表している地震動・津波高データを基準として、それがどのような被害をもたらすのかを計量的に推計した結果を以下にとりまとめる。

まず、表 2.1.1、表 2.1.2 に、南海トラフ地震と首都直下地震における被害の概要を示す。そして、本節では、この内訳について解説する。

表 2.1.1 南海トラフ地震の被害の概要

公 民	資産被害	● 兆円	地震、津波で毀損する建築物等の資産量。内閣府試算。
	累積経済被害	● 兆円	道路破断及び生産施設毀損による ●兆円の累積経済被害（本委員会で推計した、GDP の 毀損額）に加えて、港湾における交通破断による経済被害の推計値 ●兆円の合計値。
	累積財政的被害	● 兆円	東日本大震災と同水準の復興事業を行うと想定した場合の復興事業のための「政府支出増」と、発災後に当該復興事業が行われた場合の経済被害に伴う国と地方の「税収減少」の合計値として推計。
	人的被害	● 人	地震、津波による死者数。内閣府試算。

【更新見込】内閣府防災作業終了後に更新予定

表 2.1.2 首都直下地震の被害の概要

公 民	資産被害	47 兆円	地震、津波で毀損する建築物等の資産量。内閣府試算。
	累積経済被害	954 兆円	道路破断及び生産施設毀損による 909 兆円の 累計経済被害（本委員会で推計した、GDP の 毀損額）に加えて、港湾における交通破断による経済被害の推計値 45 兆円の合計値。
	累積財政的被害	389 兆円	東日本大震災と同水準の復興事業を行うと想定した場合の復興事業のための「政府支出増」と、発災後に当該復興事業が行われた場合の経済被害に伴う国と地方の「税収減少」の合計値として推計。
	人的被害	23,000 人	地震、津波による死者数。内閣府試算。

(1) 南海トラフ地震

南海トラフ地震は、東日本大震災をもたらした東北地方太平洋沖地震と同様の、超大型の海洋海溝型地震である。内閣府では、いくつかのケースを想定しているが、以下の数値は、資産等への被害が最大となるケースを前提としたものである。

○建物等の「資産被害」 ●兆円

※ 地震や津波によって破壊される、建築物や工場などの資産＝ストックの総額。内閣府が想定した数値。詳細は、文献 1) 参照。

○累積経済被害（道路破断および生産施設毀損） ● 兆円 （注：数値は精査中）

※ 地震・津波によって、生産施設等が破壊され、交通インフラ等が破壊される事を通して、経済活動が低迷することによって生ずる経済被害。なお、被災地における被害が、経年的に回復し、最終的に被害が無かった場合に想定される水準に戻るまでの、その被害の回復していく曲線を「リカバリーカーブ」と以下、呼称する。今回は東日本大震災の実績を用いて推計したリカバリーカーブに関する推計モデルを用いて、首都直下地震等のリカバリーカーブを推計した。（推計方法の詳細については、付録 1 参照。なお、図 2.1.1 は、首都直下地震の本報告書において推計したリカバリーカーブと過去の推計におけるリカバリーカーブを参考として掲載）

○累積経済被害（港湾における交通破断） ● 兆円 （注：数値は精査中）

※ 港湾に関する交通寸断の影響として、輸出入貨物を対象に年間 ● 兆円の被害が想定されている（詳細は、文献 1 参照）。この数値に国内輸送貨物を加えた上で累計損失を推計した値。

○死者数 ● 人

※ 地震や津波による死者数。詳細は、文献 1) 参照。

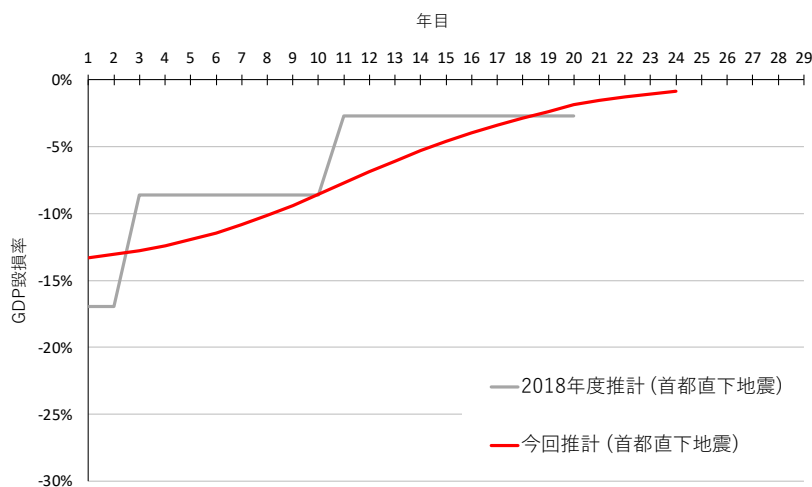
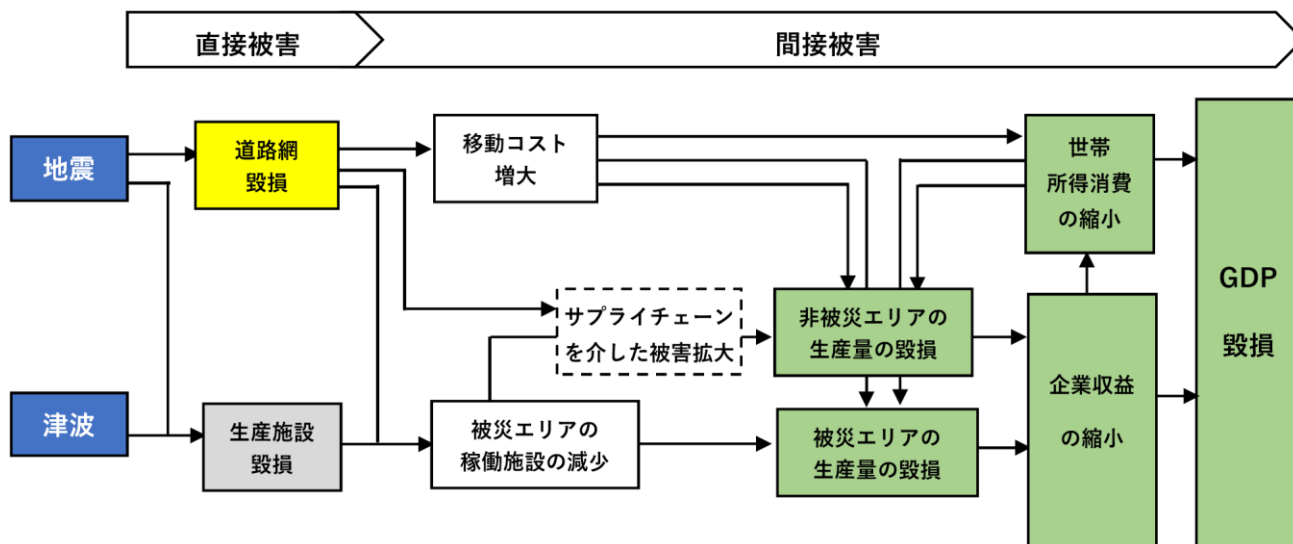
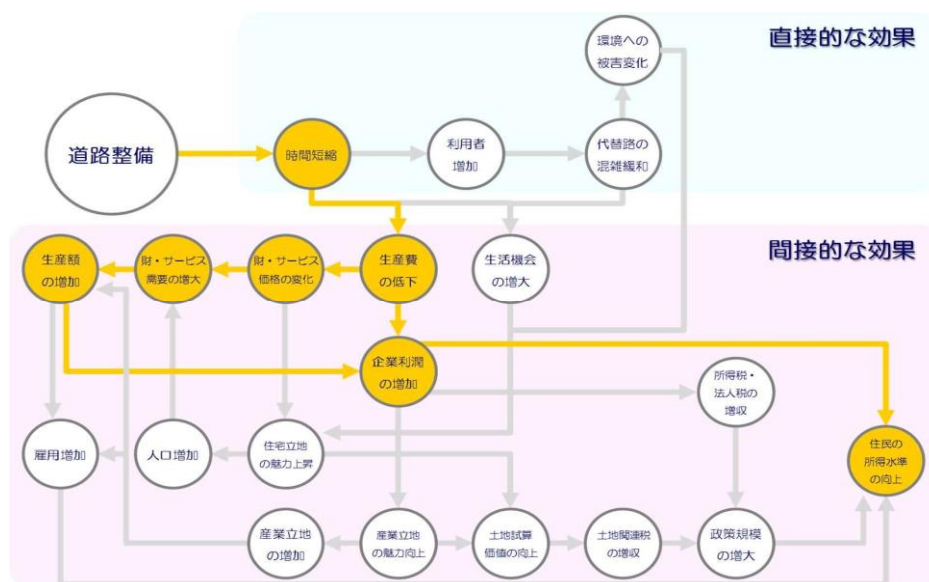


図 2.1.1 発災後のリカバリーカーブ（首都直下地震）

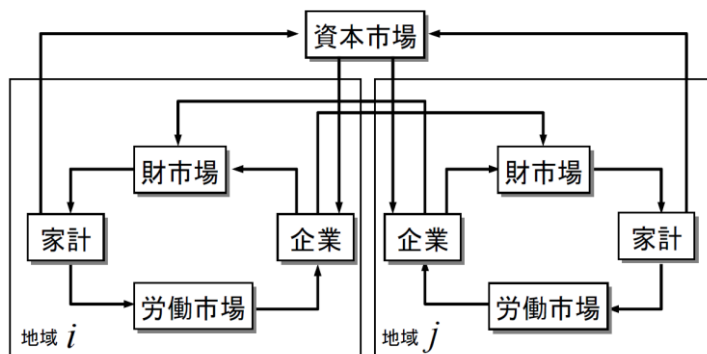


＜地震・津波が道路・施設を毀損し、GDP が変化する因果プロセスの全体概要＞



※ オレンジ色を付与した項目が考慮したプロセス

＜道路網の水準変化が GDP の変化をもたらす因果プロセスの詳細（道路整備のケース）＞



＜SCGE におけるエリア別の「企業」「家計」の相互作用プロセス＞

図 2.1.2 地震・津波によって GDP（国内総生産）が毀損する因果プロセスの概要

(2) 首都直下地震

首都直下地震は、1923 年の「関東大震災」の再来として危惧されている地震。内閣府では、いくつかのケースを想定しているが、以下の数値は、資産等への被害が最大となるケースを前提としたものである。

○建物等の「資産被害」：約 47 兆円

※ 地震や津波によって破壊される、建築物や工場などの資産＝ストックの総額。内閣府が想定した数値。詳細は、文献 1) 参照。

○累積経済被害（道路破断および生産施設毀損） 909 兆円

※ 地震によって、生産施設等が破壊され、交通インフラが破壊される事を通して、経済活動が低迷することによって生ずる経済被害。首都直下地震による国内総生産（GDP）に対する影響が、東日本大震災と同様に長期間にわたって継続すると想定しつつ、首都直下地震が生じた場合に、生じなかった場合に比べて国内総生産（GDP）がどの程度毀損するかを推計し、その差分を累計することで測定した。被害が生ずる因果プロセスは、図 2.1.2(2)に示した通り。（計算方法の詳細については、付録 1 参照）。

○累積経済被害（港湾における交通破断） 45 兆円

※ 港湾に関する交通寸断の影響として、輸出入貨物を対象に年間 4.4 兆円の被害が想定されている（詳細は、文献 2 参照）。この数値に国内輸送貨物を加えた上で累計損失を推計した値。

○死者数 23,000 人

※ 地震による死者数。（詳細は、文献 2 参照）

（参考文献）

- 1) 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）、平成 25 年 3 月 18 日、2013.
- 2) 中央防災会議・防災対策推進検討会議・首都直下地震対策検討ワーキンググループ：首都直下地震の被害想定と対策について（最終報告）～本文～、平成 25 年 12 月、2013.

2.2 巨大高潮

高潮災害は、強い台風に伴う強風による水の移動と気圧低減によって短時間に海面水位の上昇が生じる現象である。高潮は数メートルを超える水位上昇をもたらす場合があり、沿岸域に大きな被害を与える災害である。陸上での強風と降雨がその被害をさらに加速させる。我が国における代表的な高潮災害として上げられるのが伊勢湾台風（1959 年）や室戸台風（1934 年）であるが、現在、科学的に想定されている最大クラスの（L2 クラス）巨大高潮は、それらよりもさらに深刻な被害をもたらす懸念がある（文部科学省・気象庁，2020）。

（参考文献）文部科学省・気象庁：日本の気候変動 2020 -大気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書-

2.2.1 今、危惧される巨大高潮

過去から現在に至るまでの台風の長期変化の傾向は、観測データの不足から、全球規模で熱帯低気圧の活動度が過去から現在まで長期的に強まる傾向にあるかどうかは未だに確信度は低いものの、北西太平洋ではすでに強い台風の増加が検出されつつある（確信度中，IPCC 第 6 次評価報告書，2021）。さらに、気候予測モデルを用いた温室効果ガスの排出を考慮した将来気候条件下での結果は、熱帯低気圧全体の発生個数は減少するものの、カテゴリ 4 以上の強い熱帯低気圧の頻度が増大することが予測されている（確信度が高い）。

日本周辺でも、将来的な強い台風の増加が示唆されているが、定量的な中心気圧変化の予測は今後の課題となっている（文部科学省・気象庁，2020、Ishii and Mori，2021）。一方で、2013 年にフィリピンを襲った台風 30 号（Haiyan）のような 900hPa を切る強い台風による被害が報告されており、不確実性が大きいものの、温暖化により、台風強度が増加する傾向が見られるとの研究結果が数多く報告されている。

我が国の 3 大湾を対象とした被害想定は、水防法に基づき、各都県が各都県域を対象に実施した最大クラスの高潮浸水想定を元に、各湾内において最大の被害をもたらす台風を設定し、高潮浸水シミュレーションを行い算出した。なお、既に 1.2(3)で述べたとおり、高潮については L1、L2 の概念が明確に定義されていないが、上記 3 つのシナリオはいずれも現行整備計画が対象としている高潮の規模を大きく超えるので、L2 外力と評価できる。

巨大高潮がどのような被害をもたらすのかを計量的に推計した結果について、表 2.2.1、2.2.2、2.2.3 に、東京湾、伊勢湾、大阪湾における被害の概要を示す（詳細は付録 3 参照）。

（参考文献）

- 1) IPCC WGI (2021) Ocean, Cryosphere and Sea Level Change, Chapter 9, Cambridge University Press, UK.
- 2) 文部科学省・気象庁：日本の気候変動 2020 —大気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書—
- 3) Ishii, M., N. Mori (2020) d4PDF: large-ensemble and high-resolution climate simulations for global warming risk assessment (review), Progress in Earth and Planetary Science, 7, Article number 58.

表 2.2.1 東京湾の巨大高潮による被害概要（室戸台風級）

公 民	資産被害	60 兆円	高潮で毀損する建築物等の資産量。東京湾内において最大の被害をもたらす台風を設定して行った高潮浸水シミュレーション結果に基づき、本委員会で推計。
	累積経済被害	55 兆円	資産等への被害による GDP 毀損。本委員会で推計。
	累積財政的被害	25.6 兆円	平成 30 年 7 月豪雨と同水準の復興事業を行うと想定した場合の復興事業のための「政府支出増」と、発災後に当該復興事業が行われた場合の経済被害に伴う国と地方の「税収減少」の合計値として推計。
	人的被害（想定死者数）	1,300 人	想定死者数。東京湾内において最大の被害をもたらす台風を設定して行った高潮浸水シミュレーション結果に基づき、本委員会で推計。
	（浸水域内人口）	120 万人	浸水域内人口。東京湾内において最大の被害をもたらす台風を設定して行った高潮浸水シミュレーション結果に基づき、本委員会で推計。

表 2.2.2 伊勢湾の巨大高潮による被害概要（室戸台風級）

公 民	資産被害	58 兆円	高潮で毀損する建築物等の資産量。伊勢湾内において最大の被害をもたらす台風を設定して行った高潮浸水シミュレーション結果に基づき、本委員会で推計。
	累積経済被害	68 兆円	資産等への被害による GDP 毀損。本委員会で推計。
	累積財政的被害	28.8 兆円	平成 30 年 7 月豪雨と同水準の復興事業を行うと想定した場合の復興事業のための「政府支出増」と、発災後に当該復興事業が行われた場合の経済被害に伴う国と地方の「税収減少」の合計値として推計。
	人的被害（想定死者数）	4,400 人	想定死者数。伊勢湾内において最大の被害をもたらす台風を設定して行った高潮浸水シミュレーション結果に基づき、本委員会で推計。
	（浸水域内人口）	120 万人	浸水域内人口。伊勢湾内において最大の被害をもたらす台風を設定して行った高潮浸水シミュレーション結果に基づき、本委員会で推計。

表 2.2.3 大阪湾の巨大高潮による被害概要（室戸台風級）

公 民	資産被害	77 兆円	高潮で毀損する建築物等の資産量。大阪湾内において最大の被害をもたらす台風を設定して行った高潮浸水シミュレーション結果に基づき、本委員会で推計。
	累積経済被害	114 兆円	資産等への被害による GDP 毀損。本委員会で推計。
	累積財政的被害	44.8 兆円	平成 30 年 7 月豪雨と同水準の復興事業を行うと想定した場合の復興事業のための「政府支出増」と、発災後に当該復興事業が行われた場合の経済被害に伴う国と地方の「税収減少」の合計値として推計。
	人的被害（想定死者数）	5,100 人	想定死者数。大阪湾内において最大の被害をもたらす台風を設定して行った高潮浸水シミュレーション結果に基づき、本委員会で推計。
	（浸水域内人口）	134 万人	浸水域内人口。大阪湾内において最大の被害をもたらす台風を設定して行った高潮浸水シミュレーション結果に基づき、本委員会で推計。

※推計に用いた各データの年次は付録 1-14 に記載

2.3 巨大洪水

巨大洪水は、梅雨前線が刺激されて起こる集中豪雨や台風がもたらす強力な雨によって発生する。さらに、気候変動の進捗することにより工業化以前と比べて世界の気温が2度上昇、4度上昇するシナリオが気候変動に関する政府間パネル（IPCC）で示されている（IPCC，2021）。また、2度上昇のシナリオでは、雨量が1.1倍、河川の流量が1.2倍になることが報告されている（気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会，2021）。

（参考文献）

- 1) IPCC（2021）：第6次評価報告書
- 2) 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会（2021）「気候変動を踏まえた治水計画のあり方」提言

2.3.1 今、危惧される巨大洪水

本検討では、事業評価で公表されている想定被害額と必要事業費等を基に、気候変動による洪水の激甚化によって想定被害額がどの程度増加するか、それを防ぐためにどの程度の事業費が必要かを推定した。

推計方法の詳細は付録2を参照。

○資産等への被害額：各水系の事業評価カルテに記載されている想定被害額（河川整備計画策定時点の河道条件に整備計画流量規模の洪水が流下した場合）を基に算定した。

○累積経済被害：「2023年3月報告書」における荒川巨大洪水の資産被害額61兆円と、経済被害額56兆円の比率を用いて推計した。

表 2.3.1 戦後最大洪水（全国109水系）

公 民	資産被害	160 兆円	全国13水系の水害リスク評価、109水系の事業評価カルテ、109水系の流下能力図を使用して推計
	累積経済被害	147 兆円	「2023年3月報告書」における荒川巨大洪水の資産被害額61兆円と、経済被害額56兆円の比率を用いて本委員会で推計。
	累積財政的被害	65 兆円	平成30年7月豪雨と同水準の復興事業を行うと想定した場合の復興事業のための「政府支出増」と、発災後に当該復興事業が行われた場合の経済被害に伴う国と地方の「税収減少」の合計値として推計。

表 2.3.2 気候変動後戦後最大洪水（全国109水系）

公 民	資産被害	280 兆円	気候変動によって2℃上昇した場合の流量変化倍率が1.2倍（全国一級水系の平均）に増加した場合、被害倍率が1.8倍となるものとして推計
	累積経済被害	257 兆円	「2023年3月報告書」における荒川巨大洪水の資産被害額61兆円と、経済被害額56兆円の比率を用いて本委員会で推計。
	累積財政的被害	118 兆円	平成30年7月豪雨と同水準の復興事業を行うと想定した場合の復興事業のための「政府支出増」と、発災後に当該復興事業が行われた場合の経済被害に伴う国と地方の「税収減少」の合計値として推計。

※推計年次は全国109水系の各河川整備計画策定時点

3. 「国難」を避けるための「具体策」と「効果」

3.1 巨大地震・巨大津波における「国難」を避けるための「具体策」とその「効果」

南海トラフ地震、首都直下地震の二つの巨大地震対策として、以下を実施した場合の経済被害をそれぞれ推計。それを通して、それぞれの「効果」を推計する。

3.1.1 具体的な対策

■道路対策：

①道路ネットワーク整備

将来道路網の高規格道路は以下を設定した。

- ・重要物流道路の「計画区間」、「事業区間」、「供用区間」に指定される路線
- ・2022年度時点で調査・検討を進める区間

将来道路網の一般道は以下を設定した。

- ・重要物流道路に指定される一般道路
- ・2022年度時点で概略ルート・構造を検討している区間

②被災地における道路の「強靱化」：無電柱化

電柱倒壊のリスクがある「都市計画法における市街化区域または市街化区域の定められていない人口10万人以上都市の用途地域の指定がある区域」の緊急輸送道路における無電柱化率（2019年現況38% 国土交通省道路局提供）を設定した。2040年将来は無電柱化率65%とする。

③被災地における道路の「強靱化」：橋梁耐震化

緊急輸送道路を対象に橋梁耐震化率（2019年現況79% 国土交通省道路局提供）を設定した。2040年将来は橋梁耐震化率を100%とした。

DRMは橋梁・高架が識別できないため、高架も含めた。

※ これら①～③の対策を通して到達不可能な地区が減少して経済被害が縮小すると同時に、対策①の高速道路整備ならびに対策①～③による道路の破断率が変わることによって、リカバリーカーブがより早期に回復する形状となり経済被害が縮小する（詳細は、付録1参照）

■海岸堤防対策：

③海岸堤防対策（ランク A 対応）

- ※ 南海トラフ巨大地震で想定されている地域及び三大湾において、海岸堤防等の L1 高潮・津波対応の嵩上げ、L1 耐震化を行う。これにより、L2 津波の浸水域が 24%縮小する。

④海岸堤防対策（ランク S 対応）

- ※ 南海トラフ巨大地震で想定されている地域及び三大湾において、上記の対策に加えて海岸堤防等の粘り強い化、L2 耐震化を行う。これにより、L2 津波の浸水域が 58%縮小する。

（詳細は、付録 3 参照）

■港湾・漁港耐震強化対策

南海トラフ巨大地震、首都直下地震により被害が想定されている地域における港湾、漁港の機能継続のため、耐震強化岸壁の確保、接続する陸路・海路の機能確保（橋梁や航路沿の護岸の耐震化等）を行う。

⑤港湾・漁港耐震強化対策（ランク A 対応）

- ※ 港湾の幹線物流機能を担う岸壁や流通拠点漁港の主要な陸揚岸壁及び緊急物資輸送を担う港湾・漁港の耐震強化岸壁及び接続する陸路・海路の機能確保等を行う。

⑥港湾・漁港耐震強化対策（ランク S 対応）

- ※ 三大湾の港湾においては、物流機能の麻痺が我が国経済さらには海外のサプライチェーンにも大きな影響を与えることから、物流機能の麻痺の影響を一定程度に抑えるため、上記以外の被災岸壁の約 5 割程度は機能を維持できるよう強靱化対策を行う。

（詳細は、付録 3 参照）

■建築物対策：

⑦現存する「旧耐震規準」で作られた全ての建築物を、「新耐震基準」に変える

（詳細は、付録 1 参照）

3.1.2 南海トラフ地震に対する諸対策の減災効果

南海トラフ地震は、約 ●兆円の累積経済被害をもたらすことが推計されている。これに対して、以下に詳述する道路対策、および、海岸堤防対策、建築物と港湾・漁港の耐震強化対策（これらの事業費のうち、公的支出については約 ● 兆円強）の 4 つを行うことで、

- ・ 復興年数を●年圧縮し、
- ・ 被害を約 ●割、金額にして約 ●兆円縮減できる、

ということが示された。また、事後に東日本大震災後に政府が行った復興事業と同様の考え方で復興事業を行うと想定した場合、事前に上記の事前対策を講じておけば、

- ・ 復興費が●兆円圧縮できると同時に、
- ・ 税收減少量を●兆円圧縮し、その結果、
- ・ プライマリーバランス赤字が●兆円圧縮できる。これはつまり、
- ・ 政府支出金額●兆円の●倍以上の財政健全化効果がある、

という結果が得られた。

表 3.1.1 南海トラフ地震に対する総合対策による道路網と港湾の資産毀損に伴う被害の軽減効果

【更新見込】内閣府防災作業終了後に更新予定

3.1.3 首都直下地震に対する諸対策の効果

内閣府が政府として想定している首都直下地震が生じた場合、約 954 兆円の累積経済被害がもたらされることが推計された。これに対して、以下に詳述する道路対策、および、建築物と港湾・漁港の耐震強化対策（これらの事業費のうち、**公的支出については約 21 兆円強**）の三つを行うことで、

- ・ **復興年数を 5 年強圧縮し、**
- ・ **被害を約 4 割、金額にして約 369 兆円縮減**できる、

ということが示された。また、事後に東日本大震災後に政府が行った復興事業と同様の考え方で復興事業を行うと想定した場合、事前に上記の公的支出 21 兆円の事前対策を講じておけば、地震による被害が上記の様に縮減できることから、

- ・ **復興費が 137 兆円圧縮できると同時に、**
- ・ **税収減少量を 14 兆円圧縮し、その結果、**
- ・ **プライマリーバランス赤字が 151 兆円圧縮できる。これはつまり、**
- ・ **政府支出金額 21 兆円の 7 倍以上の財政健全化効果がある。**

という結果が得られた。

表 3.1.2 首都直下地震に対する総合対策による道路網と港湾の資産毀損に伴う被害の軽減効果

		経済効果 (総被害額) (被害軽減率)			財政効果			復興年数
					税収減少回避 (税収増)効果 *2	復興費 圧縮効果	総計	
道路由来	震災が起こった場合 (対策無し) *1	—	909兆円	—	(34.4兆円)	(336.4兆円)	(370.8兆円)	23.9年
	道路対策	228兆円	681兆円	25.1%	8.6兆円	84兆円	93兆円	18.5年
	道路対策 & 建物耐震対策	333兆円	576兆円	36.7%	12.6兆円	123兆円	136兆円	18.5年
港湾由来	震災が起こった場合 (対策無し) *1	—	45兆円	—	(1.7兆円)	(16.7兆円)	(18.4兆円)	20.0年
	港湾耐震強化対策 (ランクA)	17兆円	28兆円	37.8%	0.6兆円	6兆円	7兆円	20.0年
	港湾耐震強化対策 (ランクS)	36兆円	9兆円	80.0%	1.4兆円	13兆円	15兆円	20.0年
道路由来 + 港湾由来	震災が起こった場合 (対策無し) *1	—	954兆円	—	(36.1兆円)	(353.0兆円)	(389.1兆円)	23.9年
	道路対策 & 港湾耐震強化対策 (ランクS)	264兆円	690兆円	27.7%	10.0兆円	98兆円	108兆円	18.5年
	道路対策 & 港湾耐震強化対策 (ランクS) & 建物耐震対策	369兆円	585兆円	38.7%	14.0兆円	137兆円	151兆円	18.5年

*1「対策無し」の財政効果の各数値はそれぞれ税収減少量、復興費、および財政負担総額である

*2復興費圧縮効果については、各種地震対策の資産被害圧縮効果を本報告書では推計していないことから、経済被害のみに基づいて算定した。

その点において、ここに掲載した復興費圧縮効果は過小評価となっている。

※ 表 3.1.1 表 3.1.2 港湾由来の対策無しの経済被害（付録 3 表 2-9）は漁港被害を含まない、港湾耐震強化対策（ランク A ランク S）（付録 3 表 2-22）は漁港の対策を含む

3.2 巨大高潮による「国難」を避けるための「具体策」とその「効果」

三大湾における巨大高潮対策として、各ランクに対応した海岸堤防対策を実施した場合の資産等への被害等を推計した。それを通して、それぞれの「効果」を推計する。（詳細は付録3参照）

※推計に用いた各データの出典報告書の年次を付録 3-6、3-8 に記載

3.2.1 具体的な対策

巨大高潮に対する海岸堤防の具体的な対策として、表 3.2.1 のとおりである。ランク A 対応は、L1 外力に対して安全な構造とし、ランク S 対応については、ランク A に加えて「粘り強い構造」にするとともに、L2 地震に対して施設の被害を軽微に留め、速やかにその機能を回復できるとする。

表 3.2.1 各ランクに対応した海岸堤防対策

海岸堤防対策	整備目標
ランク A 対応	南海トラフ巨大地震で想定されている地域及び三大湾において、海岸堤防等の L1 高潮・津波対応の嵩上げ、L1 耐震化を行う。
ランク S 対応	南海トラフ巨大地震で想定されている地域及び三大湾において、上記の対策に加えて海岸堤防等の粘り強い化、L2 耐震化を行う。

3.2.2 資産等への被害等の減災効果

3.1.4 に示した具体的対策をとった場合の資産被害、経済被害、これに伴う税収縮小回避（税増収）効果、浸水域内人口、想定死者数および対策に必要な費用は三大湾について以下のように推計された。（計算条件等の詳細は付録3参照）

表 3.2.2 東京湾における被害等の減災効果

ランク	資産被害 (兆円)	累積経済 被害 (兆円)	財政効果※1			浸水域内 人口 (万人)	死者数 (人)	合計 事業費※2 (兆円)
			税収 毀損額 (兆円)	復興費 (兆円)	合計 (兆円)			
C	60	55	1.4	24.2	25.6	120	1,300	-
C→A	-41	-38	-0.9	-16.5	-17.4	-74	-1,200	0.2
C→S	-42	-39	-1.0	-16.9	-17.9	-70	-1,200	0.5

※1 この表では、「税収縮小回避（税収増）」効果の代わりに「税収毀損額」、「復興費圧縮効果」の代わりに「復興費」を記載する。

※2 公共主体の合計事業費。

表 3.2.3 伊勢湾における被害等の減災効果

ランク	資産被害 (兆円)	累積経済 被害 (兆円)	財政効果※1			浸水域内 人口 (万人)	死者数 (人)	合計 事業費※2 (兆円)
			税収 毀損額 (兆円)	復興費 (兆円)	合計 (兆円)			
C	58	68	2.3	26.5	28.8	120	4,400	-
C→A	-21	-25	-0.8	-9.6	-10.4	-52	-1,900	0.9
C→S	-24	-28	-1.0	-10.9	-11.9	-59	-3,300	1.3

※1 この表では、「税収縮小回避（税収増）」効果の代わりに「税収毀損額」、「復興費圧縮効果」の代わりに「復興費」を記載する。

※2 公共主体の合計事業費。

表 3.2.4 大阪湾における被害等の減災効果

ランク	資産被害 (兆円)	累積経済 被害 (兆円)	財政効果※1			浸水域内 人口 (万人)	死者数 (人)	合計 事業費※2 (兆円)
			税収 毀損額 (兆円)	復興費 (兆円)	合計 (兆円)			
C	77	114	4.7	40.1	44.8	134	5,100	-
C→A	-4	-6	-0.2	-2.1	-2.3	-4	-1,400	0.4
C→S	-18	-27	-1.1	-9.4	-10.5	-29	-2,000	0.9

※1 この表では、「税収縮小回避（税収増）」効果の代わりに「税収毀損額」、「復興費圧縮効果」の代わりに「復興費」を記載する。

※2 公共主体の合計事業費。

なお、経済被害については、河川分科会(2018)において推計された東京圏・名古屋圏・大阪圏の資産被害と経済被害の比率を、公益社団法人土木学会土木計画学研究委員会国土強靱化定量的脆弱性評価委員会(2023)において推計された東京荒川巨大洪水に伴う資産被害と経済被害の比率での補正値を乗じて推計した。

税収毀損額については、経済被害に 10.6%を乗じて試算。復興費は、経済被害と資産被害の合計値に平成 30 年 7 月豪雨時の復興費対総被害比である 0.21 を乗じて推計。なお、各種対策の税収に関連する各数値の推計にあたっては、復興費が支出されたことによる経済効果を加味(乗数については「遠山航輝ほか(2023) 東日本大震災の長期的なマクロ経済被害に関する研究. 実践政策学, 9(2), pp.259-275.」に計算において 2018 年度までの累計復興事業費(国&地方、3 県帰着分) 31 兆 4,122 億円と、その経済効果 54 兆 6,067 億円より求めた 1.738 を使用した)した。

以上の結果は、三大湾の巨大高潮は、

- ・ **資産被害・経済被害の総計でそれぞれの湾で 100 兆円から 200 兆円もの被害をもたらすこと、**
- ・ **財政に対してそれぞれの湾で 25~45 兆円程度の財政悪化(PB 毀損)効果をもたらすこと**

を示している。その一方で、三大湾のそれぞれで 0.5~1.3 兆円程度の事前対策を実施することにより、

- ・ **経済被害を 2~7 割(金額にして約 30~40 兆円)程度、減少させられること、**
- ・ **復興費と税収減を抑え、約 10~18 兆円程度の財政効果(PB 赤字縮減効果)を発揮すること、**

をそれぞれ示している。

3.3 巨大洪水による「国難」を避けるための「具体策」とその「効果」

3.3.1 具体的な対策

○ 河川堤防、ダム、河道掘削、遊水地など戦後最大洪水（全国 109 水系）への対応

※ 各水系の河川整備計画を実施。

※ 事業費は事業評価カルテに記載されている事業費を基に算定した。

○ 河川堤防、ダム、河道掘削、遊水地など気候変動後戦後最大洪水（全国 109 水系）

※ 気候変動による流量変化に対応可能な事業を実施。

※ 必要となる事業費は、整備計画策定時点の流下能力図と整備計画で目標としている流量の差から単位流量増あたりの事業費を算出し、気候変動を踏まえた流量変化倍率を用いて推定した。

3.3.2 資産等への被害等の減災効果

河川整備計画において、整備計画流量を処理するために必要な事業費は約 12 兆円（暫定値）とされている。整備計画を実施した場合の減災率は 100%と見込まれる。

さらに、気候変動に伴う洪水の激甚化を考慮すると、被害防止のために必要となる事業費は約 40 兆円（暫定値）と推定された。（計算条件等の詳細は付録 2 参照）

表 3.3.1 対策による経済被害減災額と事業費

	減災額（減災率）	対策内容（合計事業費）
戦後最大洪水（全国 109 水系）	147 兆円（100%）	河川堤防等（12 兆円）
気候変動後戦後最大洪水 （全国 109 水系）	257 兆円（100%）	河川堤防等（40 兆円）

表 3.3.2 事業費と財政効果（税収減少回避額＋復興費圧縮額）

	合計事業費	財政効果		
		税収減少回避 （税収増）額 ¹	復興費圧縮額 ²	総計 ³
戦後最大洪水（全国 109 水系）	12 兆円	4 兆円	64 兆円	68 兆円
気候変動後戦後最大洪水 （全国 109 水系）	40 兆円	6 兆円	112 兆円	118 兆円

¹2015 年度における GDP 総額に対する一般政府（すなわち、中央政府と地方政府）の総税収は 10.6%であったことから、この比率に経済被害の圧縮量を掛け合わせることで推計した。なお、ここで報告している税収増効果は、復興費支出に伴う財政効果を推計する事を企図し、復興費が支出されたことによる経済効果を加味（乗数については「遠山航輝ほか（2023）東日本大震災の長期的なマクロ経済被害に関する研究．実践政策学，9(2)，pp. 259-275.」の計算において 2018 年度までの累計復興事業費（国&地方、3 県帰着分）31 兆 4,122 億円と、その経済効果 54 兆 6,067 億円より求めた 1.738 を使用）した上で推計した。

²平成 30 年 7 月豪雨時の資産被害と経済被害（推計値）の和（2.3 兆円）と、復興費（0.48 兆円）の比率（0.21）を用い、「平成 30 年 7 月豪雨」と同様の復興事業を行うという想定の下で推計した。

³財政効果総計は、税収減少回避（税収増）額と復興費圧縮効果の合計値として求めた。

戦後最大洪水（全国 109 水系）については、「12 兆円」の投資によって、税収増が「4 兆円」、復興圧縮額が「64 兆円」となる（合計で 68 兆円の PB 赤字縮小効果、つまり投資額の 5 倍以上の PB 赤字圧縮効果＝財政健全化効果がある）、という推計結果が得られた。

気候変動後戦後最大洪水（全国 109 水系）については、「40 兆円」の投資によって、税収増が「6 兆円」、復興圧縮額が「112 兆円」となる（合計で 118 兆円、つまり投資額の約 3 倍の PB 赤字縮小効果＝財政健全化効果がある）、という推計結果が得られた。