

レジリエンス確保に関する技術検討委員会
「海岸・港湾分科会」検討報告書

(「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：付録Ⅱ)

2018年6月

土木学会

平成29年度会長特別委員会

「レジリエンス確保に関する技術検討委員会」

海岸・港湾分科会

レジリエンス確保に関する技術検討委員会「海岸・港湾分科会」 委員名簿

役 職	氏 名	所 属
主査	磯部 雅彦	高知工科大学
幹事	岡安 章夫	東京海洋大学
幹事	森 信人	京都大学

目次

(海岸関係) 検討資料

1. 被害の計量推計の前提

2. 計算の概要

- (1) 想定する L2 ハザード
- (2) 減災効果の計算方法
 - ① 堤防の破堤条件
 - ② 三大湾における最大規模の高潮に対する効果の計算方法
 - ③ 南海トラフ地震津波に対する効果の計算方法
 - ④ 整備コスト

3. 計算結果

- (1) 三大湾における最大規模の高潮に対する減災効果
 - ① 被害額の人的被害の低減効果
 - ② その他効果 (定性的)
- (2) 南海トラフ地震津波に対する減災効果
 - ① 被害額の低減効果

(港湾・漁港関係) 検討資料

4. 被害の計量推計の前提

5. 計算の概要

- (1) 計算の概要 (港湾)
 - ① 対策の「効果」
 - ② 対策の「費用」
- (2) 計算の概要 (漁港)
 - ① 対策の「効果」
 - ② 対策の「費用」

6. 計算結果

(海岸関係) 検討資料

1. 被害の計量推計の前提

- ・ 計量の概要 :

公表されている津波・高潮浸水想定の結果から資産・経済被害を推計する。

- ・ 計量評価尺度 :

津波・高潮による家屋、家庭用品等の資産被害、経済活動の停止に伴う GDP 毀損（経済被害）、税収の減少額、浸水域内人口、死者数

- ・ 対象ハザード :

海岸堤防の整備については、L1 津波及び L1 高潮^(注1) に対して背後地を浸水させないよう適切な天端高を設定している。これらの海岸堤防については、L2 津波や L2 高潮に対しても背後地への浸水の低減といった一定の減災効果が期待できることから、「三大湾における最大規模の高潮」及び「南海トラフ巨大地震津波」の2つの想定ハザードに対する減災効果を試算する。

(注1) 現時点でL1高潮（数十年～百数十年に一度の高潮）の設定はなされていないが、ここでは現状の計画高潮をL1高潮とする

・レジリエンスランクの設定と強靱化策：

レジリエンスランクの設定と強靱化策について、表 1-1 にまとめた。

表 1-1 レジリエンスランクの設定と強靱化対策

ランク	状態	海岸堤防対策
S	想定最大規模の高潮（L2 高潮）に対して、堤防等の機能を粘り強く発揮させ、市街地の浸水を低減させる。	L2 津波・高潮に対しては市街地も浸水するが、「粘り強い構造」による堤防等の損傷軽減。L2 地震に対して施設の被害を軽微に留め、速やかに（次の台風期までに）その機能（L1 高潮に対する防護）を回復できるようにする。 【L1 津波・高潮対応の嵩上げ、L2 地震動対応の耐震化、粘り強い化】
A	現状の計画高潮（L1 高潮）に対して、市街地を浸水させない。	L1 津波・高潮に対して、市街地を浸水させない。L1 地震に対して被害を発生させず、その機能を確保する。 【L1 津波・高潮対応の嵩上げ、L1 地震動対応の耐震化】
B	—	—
C	現状の計画高潮（L1 高潮）に対して、海岸堤防等の一部から市街地が浸水する可能性がある。	現況。
D	レジリエンスの取り組みが皆無な状態	堤防等が整備されていない状態。

2. 計算の概要

(1) 想定する L2 ハザード

海岸堤防の効果を試算する L2 ハザードについては、表 1-2 及び表 1-3 に示す公表されている三大湾における最大規模の高潮及び南海トラフ巨大地震津波の被害想定を用いる。

表 1-2 三大湾における最大規模の高潮の被害想定

	東京湾	伊勢湾	大阪湾 (想定被害は大阪市のみ)
実施主体	最大規模の洪水等に対応した防災・減災対策検討会（平成 29 年 8 月）	東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会（平成 29 年 5 月）	大阪大規模都市水害対策検討会（平成 30 年 3 月）
想定台風	室戸台風級（911hPa）	スーパー伊勢湾台風級	第 2 室戸台風級
潮位	朔望平均満潮位に 0.6m（地球温暖化による海面上昇）を加えて設定	朔望平均満潮位（T.P.+1.2m）	朔望平均満潮位+0.2m（黒潮の蛇行の影響等による海面上昇）を加えて設定
河川	河川堤防の破堤なし 高潮遡上なし 河川流量の考慮なし	河川堤防の破堤あり 高潮遡上あり 河川流量の考慮あり	河川堤防の破堤あり 高潮遡上あり 河川流量の考慮なし
被害	浸水面積：約 280 km ² 浸水内人口：約 140 万人 想定死者数：約 8,000 人	浸水面積：約 490 km ² 浸水内人口：約 120 万人 想定死者数：約 2,400 人	浸水面積：約 84.5 km ² 浸水内人口：約 100 万人 想定死者数：約 380 人

表 1-3 南海トラフ巨大地震津波の被害想定*

実施主体	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） （平成 24 年 8 月）（平成 25 年 3 月）
想定地震	南海トラフの巨大地震
潮位	「平成 24 年気象庁潮位表」より潮位観測所ごとの年間最高潮位
被害	資産等の被害：約 169.5 兆円 （東海地方が大きく被災するケース、地震動（陸側、冬・夕・風速 8m/s）） 津波による全壊：約 146,000 棟 （東海地方が大きく被災するケース、地震動（陸側）） 津波による人的被害：約 23 万人 （東海地方が大きく被災するケース、地震動（陸側、冬・深夜））

※南海トラフ巨大地震の被害想定について（第一次報告）（平成 24 年 8 月）、同（第二次報告）（平成 25 年 3 月）（以下、「内閣府南海トラフ被害想定」という。）

（2） 減災効果の計算方法

① 堤防の破堤条件

表 1-1 に示す通り、海岸堤防対策（ランク A 対応）については、L1 津波・高潮・地

震（以下 L1 外力）に対して安全な構造として整備することとしており、L2 外力に対しては、越流すれば破堤する条件（L1 外力までは破堤しない）とする。

さらに、海岸堤防対策（ランク S 対応）については、海岸堤防対策（ランク A 対応）に加えて「粘り強い構造」にするものである。「粘り強い構造」とした場合、L1 津波や L1 高潮を越える水位に対して、海岸堤防の損傷を軽減することにより浸水量の低減や避難のためのリードタイムを確保するものであるが、海岸堤防を越えるどの程度の津波水位（越流水深）や時間で破堤するかといったメカニズムが十分に解明されていない状況にある。

L2 津波である南海トラフ巨大地震津波の津波高については、各沿岸地域で大きな変動があり、最大で 30m を越える地点も想定されている。越流水深が大きい場合には海岸堤防の機能を十分に確保できない場合が考えられるため、ここでは L2 津波における海岸堤防の破堤条件として「越流したら破堤」及び「破堤しない」の 2 つのケースを考え、減災効果については各々のケースによる 2 つの値を上限、下限とする範囲として示すこととする。なお L2 高潮については、堤防を越える越流水深がそれほど大きくないとして、破堤しない条件とした。

上記を整理すると、海岸堤防の破堤条件は表 1-4 に示すとおりとなる。

表 1-4 各対策における堤防の破堤条件

ランク	L2 津波・高潮	(参考) L1 津波・高潮
S	高潮：越流しても破堤しない 津波：越流したら破堤、越流しても破堤しない、 の 2 ケース	破堤しない（越流しない）
A	津波・高潮：越流したら破堤	破堤しない（越流しない）
C	津波・高潮：越流したら破堤	津波・高潮：越流したら破堤

② 三大湾における最大規模の高潮に対する効果の計算方法

高潮に対する効果の計算方法については、表 1-4 の堤防の破堤条件に基づき、表 1-2 の被害想定と同様な数値計算の実施により背後地の浸水エリア・浸水深を再現した。なお、被害については資産被害、経済被害と人的被害を算出した。

1) 資産被害の計算方法

資産被害は、「海岸事業の費用便益分析指針 改訂版（平成 16 年 6 月）」における浸水防護便益のうち、一般資産（家屋、家庭用品、事業所）を対象に浸水深に応じた被害率から直接被害額を算定した。また、直接被害額に対する被害額比率が定まっている公共土木施設・公益事業等被害額を算定し、直接被害額に積み上げたものを資産被害額と

した。被害額の算定に用いた各データは以下の通りである。なお、被害額算定に用いる治水経済調査マニュアル（案）の資産評価単位は、平成 27 年評価額を用いた。

- ・平成 22 年 国勢調査メッシュデータ
- ・平成 24 年 経済センサスメッシュデータ
- ・治水経済調査マニュアル（案）各種資産評価単位及びデフレーター(平成 27 年 2 月改正)

2) 経済被害の計算方法

経済活動の停止に伴う GDP 毀損（経済被害）については、1) で求めた資産被害に、河川分科会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乗じて推計した。税収の減少額については、2015 年における「総税収対 GDP 比」である 10.6%を用いて推計した。

3) 浸水域内人口及び想定死者数の計算方法

浸水域内人口及び想定死者数は、「水害の被害指標分析の手引（平成 25 年 7 月）」及び下記資料に示される算定方法をもとに算定した。想定死者数の算定における避難率は各被害想定と同様に 0%と仮定した。

- ・大規模水害対策に関する専門調査会報告（平成 22 年 4 月）中央防災会議「大規模水害対策に関する専門調査会」
- ・TNT 大規模水害対策レポート 01 社会経済の壊滅的被害回避方策、東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会（平成 29 年 5 月）
- ・大阪大規模都市水害対策ガイドライン（案）中間取りまとめ 第 2 版、大阪大規模都市水害対策検討会（平成 29 年 6 月）

4) 伊勢湾の計算方法

東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会（平成 29 年 5 月）の公表資料では、浸水想定域内人口、想定死者数、浸水被害額は高潮と洪水を合わせた被害となっている。このため、高潮と洪水を合わせた浸水面積に対する高潮のみの浸水面積の比率を、浸水想定域内人口、想定死者数、浸水被害額に乘じることで、高潮のみの被害を推定した。

また、同公表資料では、海岸堤防の天端高が L1 高潮対応の計画高さに設定されていたことから、ランク A の被害に設定した。ランク C（現況）の被害については、東京湾、伊勢湾、大阪湾における堤防整備率と浸水面積減少率を線形近似し、伊勢湾の現況の堤防整備率から浸水面積を求め、公表資料の浸水面積との比から推計した。

③ 南海トラフ巨大地震津波に対する効果の計算方法

1) 資産被害の計算方法

①の堤防の破堤条件で説明したとおり、L2 津波に対する「粘り強い構造」については、海岸堤防の越流水深が大きい場合の破堤メカニズムが解明されていない。このため、高潮と同様な詳細な数値計算は困難である。

一方、国土交通省や地方公共団体では、**表 1-5** 及び **表 1-6** に示すとおり、L2 津波である南海トラフ巨大地震津波が来襲した場合に、海岸堤防が「破堤しない」という条件や「越流したら破堤」という条件での浸水面積等が公表されており、整備前に対する整備後の浸水面積の割合は、「破堤しない」とした場合が 48%（浸水面積低減率で 52%）、「越流したら破堤」とした場合が 76%（浸水面積低減率で 24%）となる。

南海トラフ地震津波に対する効果については、**表 1-5**、**表 1-6** の割合を **表 1-3** の内閣府南海トラフ被害想定津波による資産被害と人的被害に乘ることにより簡略的に効果を算出した。なお、現況の津波による被害額は内閣府南海トラフ被害想定において示されていないが、「東海地方が大きく被災するケース」における全壊及び焼失棟数合計（2,382 千棟）に対する津波で被災する建物の全壊棟数（146 千棟）の割合（6.1%）を 169.5 兆円に乘じて 10.3 兆円とした。

2) 経済被害の計算方法

地震・津波等によって、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を SCGE モデルにより推計した。南海トラフ地震による国内総生産（GDP）に対する影響が、阪神・淡路大震災の時と同様に 20 年間継続すると想定しつつ、南海トラフ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 20 年間累計した。（詳細は付録 I 参照）。

表 1-5 「越流しても破堤しない」の条件における数値計算の事例

海岸／ 地域名	整備後浸水面積 ／整備前浸水面積	越流時の堤防 条件（整備後）	出典
和歌山 下津港海 岸	62%	破堤しない	和歌山下津港海岸 直轄保全施設 整備事業（再評価） 平成 27 年 3 月 近畿地方整備局
静岡県	47%	破堤しない	レベル 1 津波対策の施設整備によ る減災効果 平成 29 年 3 月 静岡県
大阪府	48%	破堤しない	大阪府都市整備部 地震防災アク ションプログラム 平成 27 年 3 月 大阪府
兵庫県	35%	破堤しない	南海トラフ地震・津波対策アクシ ョンプログラム 平成 27 年 6 月 兵庫県
平均	48%		

表 1-6 「越流したら破堤」の条件における数値計算の事例

海岸／ 地域名	整備後浸水面積 ／整備前浸水面積	越流時の堤防 条件（整備後）	出典
高知港海 岸	76%	破堤	高知港における地震・津波防護対策 最終とりまとめ 平成 28 年 6 月 高知県 四国地方 整備局

④ 整備コスト

海岸堤防対策（ランク A 対応）の対策に係る整備コストは L1 高潮・津波に対応する嵩上げ及び L1 耐震化のコスト、海岸堤防対策（ランク S 対応）は L1 高潮・津波に対応する嵩上げ、L2 耐震化及び粘り強い化のコストを合計した。L1 高潮・津波の嵩上げについては、各コストは（単価）×（未整備延長または未整備面積^{（注2）}）、L1 耐震化のコスト、L2 耐震化及び粘り強い化については、（単価）×（未整備延長）により推計した。なお、単価（表 1-7）は整備実績に基づく整備延長又は面積と事業費の線形近似の傾きを用いており、未整備延長または未整備面積は対象地域における海岸管理者

から聴取し、整備コストを試算（表 1-8）した。

（注2）（未整備面積）＝（施設延長）× {(計画天端高さ)－(現況天端高さ)}

表 1-7 各海岸堤防対策の単価

L1 高潮又は津波の 嵩上げ (万円/m ²)	L2 耐震化 (万円/m)	L1 耐震化 (万円/m)	粘り強い化 (万円/m)
70	290	130	40

表 1-8 各エリアにおける海岸堤防の整備コスト

	南海トラフ地震防災 対策推進地域 (兆円)	東京湾 (兆円)	伊勢湾 (兆円)	大阪湾 (兆円)
C→A	5.9	0.1	0.4	0.2
C→S	9.8	0.2	0.6	0.5

3. 計算結果

(1) 三大湾における最大規模の高潮に対する減災効果

① 被害額の人的被害の低減効果

三大湾における最大規模の高潮の減災効果については、表 1-4 の堤防の破堤条件に基づいた整備前に対する整備後の浸水状況変化に対応させ、表 1-9 のとおりに算出した。

表 1-9 レベル 2 高潮に対する被害及び投入費用

(A) 東京湾

ランク	資産被害 (兆円)	14ヶ月 経済被害 (兆円)	税込減少回 避効果 (兆円)	浸水域内人 口 (万人)	死者数 (人)	投入費用 (兆円)
C	64	46	4.9	140	8,000	-
C→A	-35	-26	-2.7	-38	-5,100	0.1
C→S	-37	-27	-2.8	-48	-5,300	0.2

(B) 伊勢湾

ランク	資産被害 (兆円)	14ヶ月 経済被害 (兆円)	税込減少回 避効果 (兆円)	浸水域内人口 (万人)	死者数 (人)	投入費用 (兆円)
C	10	9	1	66	1,300	-
C→A	-1	-1	-0.1	-8	-200	0.4
C→S	-3	-3	-0.3	-22	-400	0.6

(C) 大阪湾

ランク	資産被害 (兆円)	14ヶ月 経済被害 (兆円)	税込減少回 避効果 (兆円)	浸水域内人口 (万人)	死者数 (人)	投入費用 (兆円)
C	56	65	6.9	179	1,000	-
C→A	-3	-4	-0.4	-3	-200	0.2
C→S	-30	-35	-3.7	-68	-700	0.5

② その他効果（定性的）

海岸堤防対策（レベル S 対応）については、L2 地震に対して施設の被害を軽微に留め、速やかに（次の台風期までに）その機能（L1 高潮に対する防護）を回復できるようにするものである。上記のシミュレーションでは L2 地震に対する耐震性の効果は現れていないが、L2 地震により海岸堤防が被災した場合、その後の高潮の来襲により、三大都市圏のゼロメートル地帯（東京約 11,600ha、名古屋 33,600ha、大阪 12,400ha）が浸水する可能性がある。この場合、海岸堤防を復旧した後に、排水作業を行う必要があることから、長期間の浸水した状況が続き、わが国の経済に大きな影響を及ぼす可能性がある。

（2） 南海トラフ巨大地震津波に対する減災効果

南海トラフ巨大地震津波の減災効果については、表 1-4 の堤防の破堤条件に基づき、表 1-5、表 1-6 の整備前に対する整備後の浸水面積の平均的割合を資産被害と人的被害に乗じることにより、表 1-10 のとおり簡略的に効果を算出した。また、経済被害、税収減少回避効果については、各海岸堤防対策により表 1-5、表 1-6 に示す浸水面積が減少すると想定し、SCGE モデルにおける各エリアの資産量の津波による毀損量を縮減させて計算を行った。（詳細は付録 1 参照）

表 1-10 南海トラフ巨大地震津波に対する被害及び投入費用

ランク	資産被害 (兆円)	20 年経済被害 (兆円)	税収減少 回避効果 (兆円)	人的被害 (万人)	投入費用 (兆円)
C	10.3	1,048	—	23	—
C→A	—2	—41	—4	—6	6
C→S	—2～5	—41～88	—4～9	—6～12	10

(港湾・漁港関係) 検討資料

4. 被害の計量推計の前提

・計量の概要：

各ハザード発生時の「港湾・漁港の機能麻痺」による経済被害について、公表されている既存の検討方法・算定結果等を参考に推計する。また、レジリエンス向上に要するコストについて、港湾・漁港の計画・整備状況に関する公表データ等より推計する。

・計量評価尺度：

港湾・漁港の機能麻痺による経済被害（貨物の代替港利用に伴う迂回コスト増、取扱停止に伴う機会損失費用）の軽減便益、耐震便益（緊急物資輸送）

・対象ハザード：

国家的レジリエンス：「南海トラフ地震」、「首都直下地震」

全地域的レジリエンス：各地域の地震

・レジリエンスランクの設定と強靱化策

ランクS L2地震に対する、港湾物流機能の一定程度の維持

港湾：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広範に影響を与えることから、その影響を一定程度に抑えるため、ランクAの対策に加え、その他の被災岸壁についても、5割程度の箇所は機能を維持できるよう、接続する陸路・海路を含め耐震化等を行う。

ランクA L2地震や津波（L1津波以上）に対する、港湾・漁港における緊急物資輸送体制の確保、港湾の幹線物流・漁業生産活動の最小限の維持、早期復旧体制の確保

港湾：重要港湾のコンテナ・フェリー等の幹線航路の就航する岸壁及び緊急物資輸送用の岸壁及び接続する陸路・海路の耐震化等

漁港：流通拠点漁港の主要な陸揚岸壁及び防災拠点漁港の緊急物資輸送用の岸壁及び接続する陸路・海路の耐震化等

（現在の各港湾の強靱化の考え方はレジリエンスランク A に相当）

ランクB ランクAとランクCの中間（巻末に参考として設定）

ランクC L1地震に対する各港湾・漁港の機能を確保するとともに、L2地震に対して

は、現在の耐震強化岸壁を使用する範囲内で港湾・漁港の機能を維持。

(現状はレジリエンスランクCに相当)

表2-1 対策を講じる地域

ランク	国家的レジリエンス		全地域
	南海トラフ地震	首都直下地震	
S	三大湾の港湾	東京湾内の港湾	—
A	被災全地域 ^{※1} の港湾・漁港	被災全地域 ^{※2} の港湾・漁港	各地域の港湾・漁港

※1：南海トラフ地震防災対策推進地域内(29都府県内)の港湾・漁港

※2：首都直下地震緊急対策地域内（10都県内）の港湾・漁港

・計算ケース：

効果及び費用についてランクの差分を計算する。

国家的レジリエンス： 現状（ランクC）→対策（ランクA）

現状（ランクC）→対策（ランクS）

全地域的レジリエンス：現状（ランクC）→対策（ランクA）

ここで、効果は、対策を講じることによる被災後1年または2年間の被害軽減効果を試算し、さらに道路部会と同様の手法^(注3)を用いて被災後20年間の経済に与える影響を試算する。費用については、必要整備延長等に平均単価を乗じて得た値を使用した。

(注3) 本委員会の道路分科会では、被災直後2年分のGDP毀損率による被害額から、阪神淡路大震災でのGDP毀損率変化の事例を援用して20年間の累計額を計算している。港湾・漁港ではGDP毀損率を計算していないが、施設が一旦被災した場合、復旧しても港勢は直ちに回復しないことから、その影響は道路分科会と同様に評価し、被災後1年間の被害額に南海トラフ地震、首都直下地震それぞれ、7.67、7.62を乗じて20年間の累計額を算出した。

5. 計算の概要

(1) 計算の概要（港湾）

① 対策の「効果」

<国家的レジリエンス>

- ・内閣府南海トラフ被害想定及び首都直下地震の被害想定と対策について（最終報告）（平成25年12月）（以下、「内閣府首都直下被害想定」という。）において示された港湾の交通寸断の影響額（被災後1年間、表2-2参照）を用いて、耐震強化岸壁等の確保の度合いに応じた被害軽減額を試算した。
- ・試算にあたっては、国際コンテナ貨物については代替港湾利用による迂回コスト増、その他の輸出入貨物については輸送停止の影響を考慮した。
- ・さらに、国内貨物の取扱に関する影響について輸出入貨物の取扱比（重量ベース）で追加すると共に、耐震便益として緊急物資輸送時の輸送コスト削減効果を対策の効果として評価した。
- ・そのうえで、上述の方法により被災後20年間の累計を試算した。

表2-2 内閣府南海トラフ被害想定及び内閣府首都直下被害想定

項目	南海トラフ地震 （陸側ケース） （H25.3）	首都直下地震 （都心南部直下） （H25.12）
港湾の交通寸断の影響（1年間）	16.9兆円^{※1}	4.5兆円
[参考1] 資産被害 港湾（上段）	3.3兆円	0.8兆円
漁港（下段）	1.5兆円	—
[参考2] 経済活動への影響 生産・サービス低下の影響	44.7兆円	47.9兆円

※1：内閣府南海トラフ被害想定における経済被害では、港湾に関する交通寸断の影響は参考値扱い

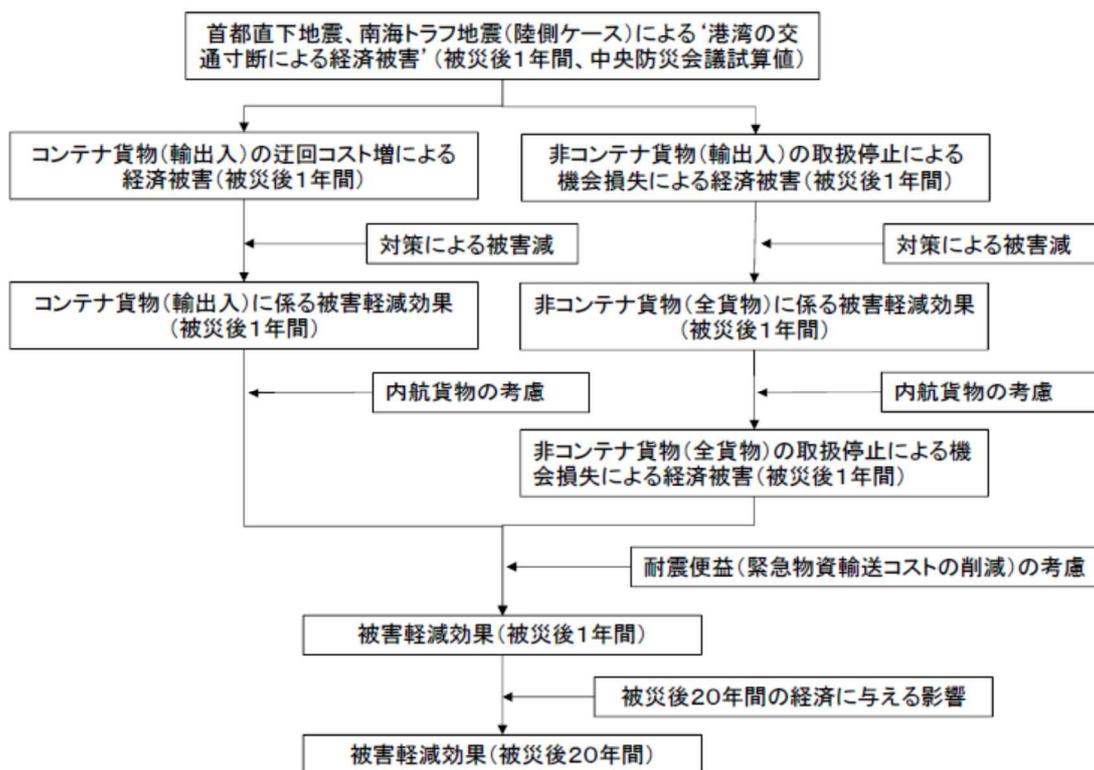


図2-1 港湾の経済効果の算出フロー

1) 輸出入貨物に関する被害軽減効果（被災後1年間）

表2-3 経済被害軽減効果（輸出入貨物）

項目		南海トラフ地震	首都直下地震
C→S	迂回コスト減	約0.1兆円	約0.2兆円
	取扱停止減	約8.0兆円	約2.1兆円
	計	約8.1兆円	約2.3兆円
C→A	迂回コスト減	約0.1兆円	約0.1兆円
	取扱停止減	約1.6兆円	約1.0兆円
	計	約1.7兆円	約1.1兆円

2) 国内海上輸送貨物を含めた被害軽減効果（被災後1年間）

- ・内閣府南海トラフ被害想定及び内閣府首都直下被害想定においては輸出入貨物を対象に試算していることから、国内海上輸送貨物を含めた被害軽減効果として、上記効果を、国内海上輸送貨物を含めた全取扱貨物と輸出入貨物の取扱比で拡大した。ただし、国内海上輸送貨物は仕出地、仕向地とも被災地の場合二重計上になるた

め、1/2のみ計上することとした。なお、取扱比は重量ベースで評価している。

表2-4 拡大係数（輸出入貨物→全取扱貨物）

項目		南海トラフ地震(H25.3)		首都直下地震	
			拡大係数 (①+②/2)/①		拡大係数 (①+②/2)/①
迂回貨物	①国際コンテナ	9,288	2.83	8,923	1.46
	②内航フェリー	34,069		8,282	
取扱停止 貨物	①国際(非コンテナ)	62,562	1.47	15,362	1.53
	②その他内貿貨物	59,034		16,399	

2015 港湾取扱量上位 100 港のデータ（万トン、港湾統計、全国カバー率 83%）による
（ ）内は内貿貨物／輸出入貨物の比

表2-5 対策の効果（輸出入貨物+国内海上輸送貨物）

項 目		南海トラフ地震	首都直下地震
C→S	迂回コスト減	約 0.3 兆円	約 0.2 兆円
	取扱停止減	約 11.8 兆円	約 3.3 兆円
	計	約 12.1 兆円	約 3.5 兆円
C→A	迂回コスト減	約 0.3 兆円	約 0.2 兆円
	取扱停止減	約 2.3 兆円	約 1.5 兆円
	計	約 2.6 兆円	約 1.7 兆円

3) 耐震便益(被災後 1 ヶ月間)

- ・ 港湾事業評価手法において緊急物資輸送コスト減を効果として評価していることから、既存の評価事例を参考に、1岸壁あたりの効果を設定し、緊急物資輸送用岸壁整備数に乗じて計算した。

表2-6 緊急物資輸送時のコスト削減効果（C→S・A、C→B）

項 目	南海トラフ地震	首都直下地震
C→S・A	0.1兆円未満	0.1兆円未満

(注) ランク S は、緊急物資輸送用岸壁を追加整備していない。

4) 効果のまとめ(被災後 1 年間)

- ・ 上記2)、3)を合計すると以下の通りとなる。

表2-7 効果の合計

項 目	南海トラフ地震	首都直下地震
C→S	約 12.1 兆円	約 3.5 兆円
C→A	約 2.6 兆円	約 1.7 兆円

5) 20年間の累計

表2-8 対策の効果（輸出入貨物＋国内貨物＋緊急物資輸送貨物）

項目	南海トラフ地震	首都直下地震
C→S	約 93 兆円	約 27 兆円
C→A	約 20 兆円	約 13 兆円

(参考)南海トラフ地震、首都直下地震による長期的な被害の影響

- ・内閣府南海トラフ被害想定及び内閣府首都直下被害想定における試算結果について、20年間の累計を同様に試算すると以下の通りとなる。

表2-9 南海トラフ地震、首都直下地震による長期的な被害額の試算

項目	南海トラフ地震	首都直下地震
①港湾の交通寸断の影響 (被災後 1 年間)	<u>16.9</u> 兆円	<u>4.5</u> 兆円
②国内貨物考慮	<u>25.0</u> 兆円	<u>6.9</u> 兆円
③20年間の累計	<u>192</u> 兆円	<u>53</u> 兆円

<全地域的レジリエンス>

6) 全地域の効果(被災後 1 年間)

- ・4)について、港湾の取扱規模を考慮しつつ1岸壁あたりの平均効果額を算定し、耐震強化岸壁数を乗じて算定すると、全地域的レジリエンスの効果は下表の通りとなった。

表2-10 全地域的レジリエンス

項目	全地域的レジリエンス
C→A	<u>約 3.9</u> 兆円

② 対策の「費用」

<国家的レジリエンス>

- ・被災地域における港湾機能の維持のためには、耐震強化岸壁（緊急物資輸送用・幹線航路貨物用）の確保、コンテナターミナルのクレーンの耐震化、ヤードの液状化対策、耐震強化岸壁に接続する道路、航路・泊地の通航性確保(所要水深確保、防波堤の耐震性・耐津波性確保、航路沿い護岸の耐震化等が必要。
- ・ただし、本試算にあたっては、表2-11に示す、耐震強化岸壁を含む港湾プロジェクトの事業評価事例を用いて、コンテナ（三大湾、他地域）、非コンテナ別の1バースあたりの平均事業費を耐震強化岸壁の整備数に乗じた結果を対策費用とした。

表 2-11 耐震強化岸壁を含む港湾プロジェクトの評価事例

(1)コンテナ(三大湾)

事業名	評価年	岸壁数	他整備施設	事業費 (億円)
東京港中央防波堤外側地区国際海上コンテナターミナル整備事業	H29.12	2	ガントリークレーン、コンテナヤード、上屋等、航路、泊地、道路	2,944
横浜港南本牧ふ頭地区国際海上コンテナターミナル整備事業	H29.10	2	航路、泊地、護岸、荷役機械、荷さばき地、ターミナル建設	1,536
名古屋港鍋田ふ頭地区国際海上コンテナターミナル整備事業	H28.9	1	泊地、ふ頭用地、航路、道路	250
名古屋港飛鳥ふ頭南地区国際海上コンテナターミナル整備事業	H26.9	1	航路、泊地、ふ頭用地、改良、上物	708
四日市港霞ヶ浦北埠頭地区国際海上コンテナターミナル整備事業	H28.12	1	防波堤、泊地、ふ頭用地、荷役機械	823
神戸港六甲アイランド地区国際海上コンテナターミナル整備事業	H26.11	2	航路、泊地、荷さばき施設、荷役機械	742
			1岸壁あたり	780

(2)コンテナ(他地域)

茨城港常陸那珂港区外港地区国際海上コンテナターミナル等整備事業	H29.12	3	防波堤、波除堤、道路、ふ頭用地、荷役機械、上屋	1,079
茨城港常陸那珂港区中央ふ頭地区複合一貫輸送ターミナル整備事業	H30.1.1	1	泊地、ふ頭用地、道路	59
清水港新興津地区国際海上コンテナターミナル整備事業	H26.12	1	防波堤、泊地、道路、ふ頭用地、荷役機械	395
			1岸壁あたり	310

(3)非コンテナ

田子の浦港中央地区国際物流ターミナル整備事業	H27.9	1	航路、泊地	175
日高港塩谷地区国際物流ターミナル整備事業	H29.10	1	泊地、防波堤等	201
尼崎西宮芦屋港尼崎地区国際物流ターミナル整備事業	H29.10	2	航路、泊地、道路、ふ頭用地、荷役機械	212
高松港朝日地区国際物流ターミナル整備事業	H29.12	1	航路、泊地、道路、ふ頭用地	138
			1岸壁あたり	150

表 2-12 耐震強化岸壁等の整備数

	国家的レジリエンス		全地域的レジリエンス
	南海トラフ地震	首都直下地震	
コンテナ (三大湾)	18	20	24
	24		
コンテナ (他地域)	4	0	15
	4		
非コンテナ	71	34	146
	103		
(参考)非コンテナ <被災した通常岸壁> (三大湾)	742	225	-
	967		

- ・南海トラフ地震、首都直下地震被災地域それぞれの対策費用、両者の重複を除く費用及び全地域のレジリエンス確保に要する費用は下表の通りとなる。ただし、被災した通常岸壁はその5割を耐震改良するとして計算している。

表 2-13 対策費用

項 目	国家的レジリエンス		全地域的レジリエンス
	南海トラフ地震	首都直下地震	
C→S	約 8.2 兆円	約 3.8 兆円	-
	重複を除く約 10.8 兆円		
C→A	約 2.6 兆円	約 2.1 兆円	約 4.5 兆円
	重複を除く約 3.5 兆円		

(2) 計算の概要 (漁港)

① 対策の「効果」

- ・流通拠点漁港及び防災拠点漁港について、対象施設の被災に伴う機能の麻痺により、以下のような影響が発生するとして、その軽減効果を試算した。

- 1) 地域住民への海上からの緊急物資輸送に支障。
- 2) 水産物の陸揚げができず漁業生産活動及び卸売・小売・加工等関連する企業活動に支障。
- 3) 復旧が長期化すると、国民への水産物供給にも影響。

<国家的レジリエンス>

- 1) 地域住民への海上からの緊急物資輸送に支障。
算定方法：既存計画書(事業評価書)から、1漁港当たりの平均輸送コスト増大回避額と平均漁業地区人数を算定し、対象漁港全体の漁業地区人数を用いた比例計算により便益を算定。

表2-14 効果 緊急物資輸送への影響軽減（1ヶ月^{※1}）

項目	南海トラフ地震	首都直下地震
C→A	約 0.1 兆円	0.1 兆円未満

※1：漁港において、通常便益計上する被災後1ヶ月までを対象

- 2) 水産物の陸揚げができず漁業生産活動及び卸売・小売・加工等関連する企業活動に支障

A) 漁業生産活動への支障

算定方法：平成 27 年港勢調査をもとに、未整備漁港の年間陸揚高の 1.5 年分を計上。
※岸壁復旧に 2 年を要するとし、1 年後に 50%復旧、2 年後に 100%復旧の想定のもと、1 年目は全損、2 年目に半損として 1.5 年分を計上。

表2-15-1 効果 漁業生産活動に与える影響の軽減（被災後 2 年間）

項目	南海トラフ地震	首都直下地震
C→A	約 0.2 兆円	約 0.1 兆円

B) 卸売・小売・加工等関連する企業活動への支障

算定方法：水産庁調査において、代表的な流通拠点漁港での試算結果の例として、陸揚金額を1とした場合の水産関連企業への波及的な影響が8.1となることが示されており、これを①に乗じることによって、軽減被害を推計

表2-15-2 効果 卸売・小売・加工等関連する企業活動に与える影響の軽減
(被災後2年間)

項目	南海トラフ地震	首都直下地震
C→A	約 1.7 兆円	約 0.5 兆円

3) 復旧の長期化

算定方法：既存計画書(事業評価書)から、1漁港当たりの平均m当たり岸壁・防波堤整備費用節減便益額を算定し、1漁港当たり平均主要岸壁延長と対象漁港数を掛けて便益を算定。

表2-16 効果 復旧費用の節減 (被災後2年間)

項目	南海トラフ地震	首都直下地震
C→A	約 0.2 兆円	0.1 兆円未満

4) 1)~3)の合計(被災後2年間)

表2-17 効果 (漁港 被災後2年間)

項目	南海トラフ地震	首都直下地震
C→A	約 2.3 兆円	約 0.6 兆円

5) 20年間の累計

表2-18 効果 (漁港 20年間の累計)

項目	南海トラフ地震	首都直下地震
C→A	約 7.8 兆円	約 2.0 兆円

<全地域的レジリエンス>

6) 全地域の効果(被災後2年間)

算定方法：国家的レジリエンスから、1漁港当たりの平均効果額を算定し、対象漁港数を掛けて算定。

表2-19 効果（全地域の効果 被災後2年間）

項目	内 訳	効 果	合 計
C→A	緊急物資輸送への影響	約 0.2 兆円	計約 6.4 兆円
	漁業生産活動への影響	約 0.6 兆円	
	関連する企業活動への影響	約 5.0 兆円	
	復旧費用の節減約	約 0.6 兆円	

② 対策の「費用」

<国家的レジリエンス>

- ・被災地域における流通拠点漁港の主要な陸揚岸壁及び防災拠点漁港の緊急物資輸送等のための岸壁の耐震強化、岸壁に接続する道路及び用地の耐震強化に要する費用を試算。
- ・南海トラフ地震、首都直下地震被災地域それぞれの対策費用、両者の重複を除く費用及び全地域のレジリエンス確保に要する費用は下表の通りとなる。

表2-20 対策費用

項目	国家的レジリエンス		全地域的レジリエンス
	南海トラフ地震	首都直下地震	
C→A	約 0.1 兆円	約 0.1 兆円未満	約 0.2 兆円
	両者の重複を除いた費用：約 0.1 兆円		

4. 計算結果

- ・港湾・漁港の効果をまとめると下記のとおり。また、現状（ランクC）と対策（ランクA）の効果、費用それぞれの中間値として、対策（ランクB）を参考に設定した。
- ・各地の地震は、国家的レジリエンスと同様に長期的な影響をもたらすとは言えないことから、対策の効果（20年間の累計）は計算せず、また、費用についてのみ中間値（ランクB）を計算した。

<国家的レジリエンス>

表2-21 対策の効果（港湾・漁港20年間の累計）

項目	南海トラフ地震	首都直下地震
C→S	約 101 兆円	約 29 兆円
C→A	約 28 兆円	約 15 兆円
(参考) C→B	約 14 兆円	約 8 兆円

表2-22 対策の費用

項目	南海トラフ地震	首都直下地震
C→S	約 8.3 兆円	約 3.9 兆円
	重複を除く約 10.9 兆円	
C→A	約 2.7 兆円	約 2.2 兆円
	重複を除く約 3.6 兆円	
(参考) C→B	約 1.4 兆円	約 1.1 兆円
	重複を除く約 1.8 兆円	

<全地域的レジリエンス>

表2-23 対策の効果（港湾・漁港の被災後1, 2年間）

項目	港湾（被災後1年間）	漁港（被災後2年間）
C→A	約 3.9 兆円	約 1.4 兆円 (単年度 約 0.7 兆円)

表2-24 対策の費用

項目	港湾・漁港計
C→A	約 4.7 兆円
(参考) C→B	約 2.4 兆円