

高知港海岸における三重防護による 地震・津波対策について

四国地方整備局高知港湾・空港整備事務所 所長

相澤 幹男

土木学会

水工学委員会・海岸工学委員会

2021年8月

高知港海岸における三重防護による地震・津波対策について

Nankai Trough Earthquake and Tsunami Countermeasures by Triple Protection on the Coast of Kochi Port

相澤 幹 男
Mikio AIZAWA

1. はじめに

高知県では、過去に南海トラフを震源域とする地震・津波が繰り返し襲来しており、直近では、1946(昭和21)年12月に発生した昭和南海地震とそれに伴う津波によって甚大な被害を受けている。現在、政府機関の地震調査研究推進本部地震調査委員会は、南海トラフ地震について、マグニチュード8～9クラスの地震が今後30年以内に発生する確率を70～80%と予測している。

こうした切迫感の中、東日本大震災の教訓も踏まえつつ、人口・産業が集積する高知市沿岸の高知港海岸において、『三重防護』と称する地震・津波対策に国・県・市が連携して取り組んでいる。

本稿は、この『三重防護』のプロジェクトを紹介するとともに、事業課題等について考察するものである。

2. 事業概要

(1) 経緯

高知港は、土佐湾の中央部に位置し、浦戸湾内の内港と外洋に面する新港からなる重要港湾である(図-1)。高知港港湾区域の水際線のうち、岸壁等の港湾施設を除いた区間が高知港海岸である。

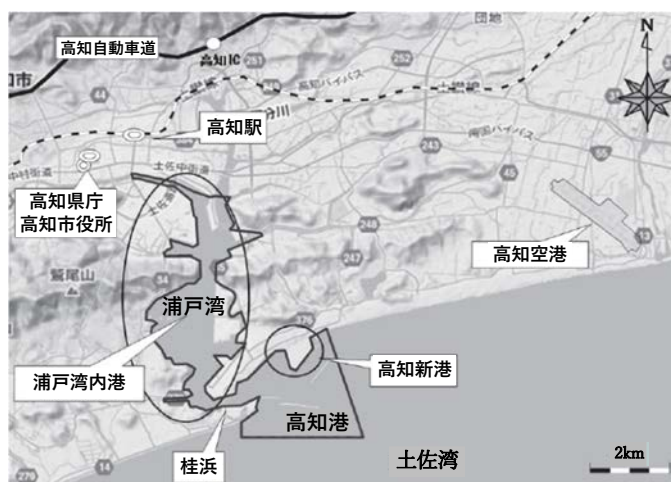


図-1 高知港の位置

海岸管理者である高知県は、過去の地震・津波や高潮等の被害を踏まえ、海岸堤防等の整備を進めてきた。しかし、2011(平成23)年に発生した東日本大震災を受けて、翌年に内閣府が、南海トラフを震源域とする地震及びそれに伴い発生する津波の被害想定を見直したことから、高知港における地震・津波対策についても見直す必要が生じた。

このため、高知県及び国土交通省四国地方整備局では、高知港における地震・津波対策の方向性として、『三重防護』が有効であるとの考え方をまとめるとともに、学識経験者等で構成する「高知港における地震

津波防護の対策検討会議」(座長：高知工科大学 磯部雅彦学長)を2013(平成25)年11月に設置し、高知港及びその背後地を効率的・効果的に防護するための対策のあり方について検討を進めてきた。

その成果に基づき、2016(平成28)年度に高知港海岸の直轄海岸保全施設整備事業が予算化され、四国地方整備局高知港湾・空港整備事務所が現地の実施主体となり、翌年度から工事に着手した。

(2) 事業の背景・必要性

浦戸湾の背後には、いわゆるゼロメートル地帯といわれる低地が約700haにわたって広がっている(図-2)。このため、過去に幾度も高潮被害を受けている。特に、1970(昭和45)年8月の台風10号による高潮・高波被害は甚大であり(写真-1)、この対策として浦戸湾沿岸では防潮堤の嵩上げ等が行われた。しかし、これら海岸保全施設は、建設後40年以上が経過したものが多く、この老朽化・劣化による防護機能の低下が顕著となっている(写真-2)。そのような状況下で、南海トラフを震源域とする地震(以下、「南海トラフ地震」という。)の発生が切迫している。

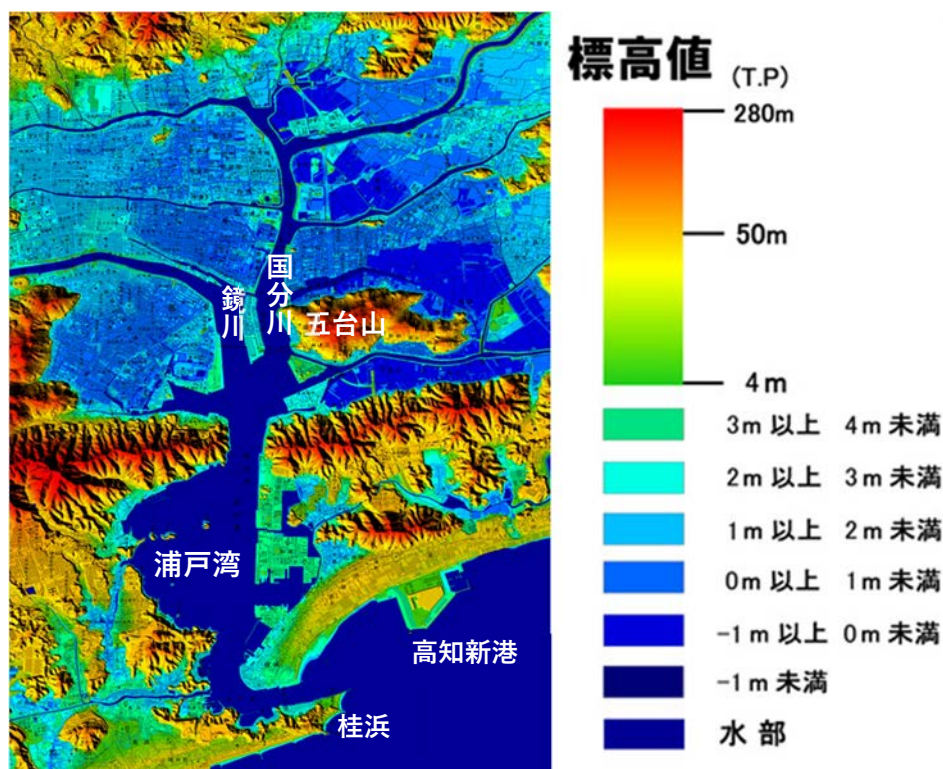


図-2 高知市内の標高¹⁾



写真-1 高知市中心部の高潮浸水状況(1970年台風10号)²⁾



写真－２ 高知港海岸防潮堤の劣化状況

一方、高知市の現状をみると、県人口の 47%に相当する 32 万人が居住し、浦戸湾周辺を中心に行政・防災関係機関や主要交通施設、学校、病院、石油基地、発電事業所等の主要な機能が集積している(写真－３)。また、浦戸湾沿岸には、国内トップシェアを誇るニッチ企業が立地するなど、高知市の 2019(令和 1)年製造品出荷額は約 1,800 億円(県全体の 30%)であり、高知県の産業・経済を牽引している。

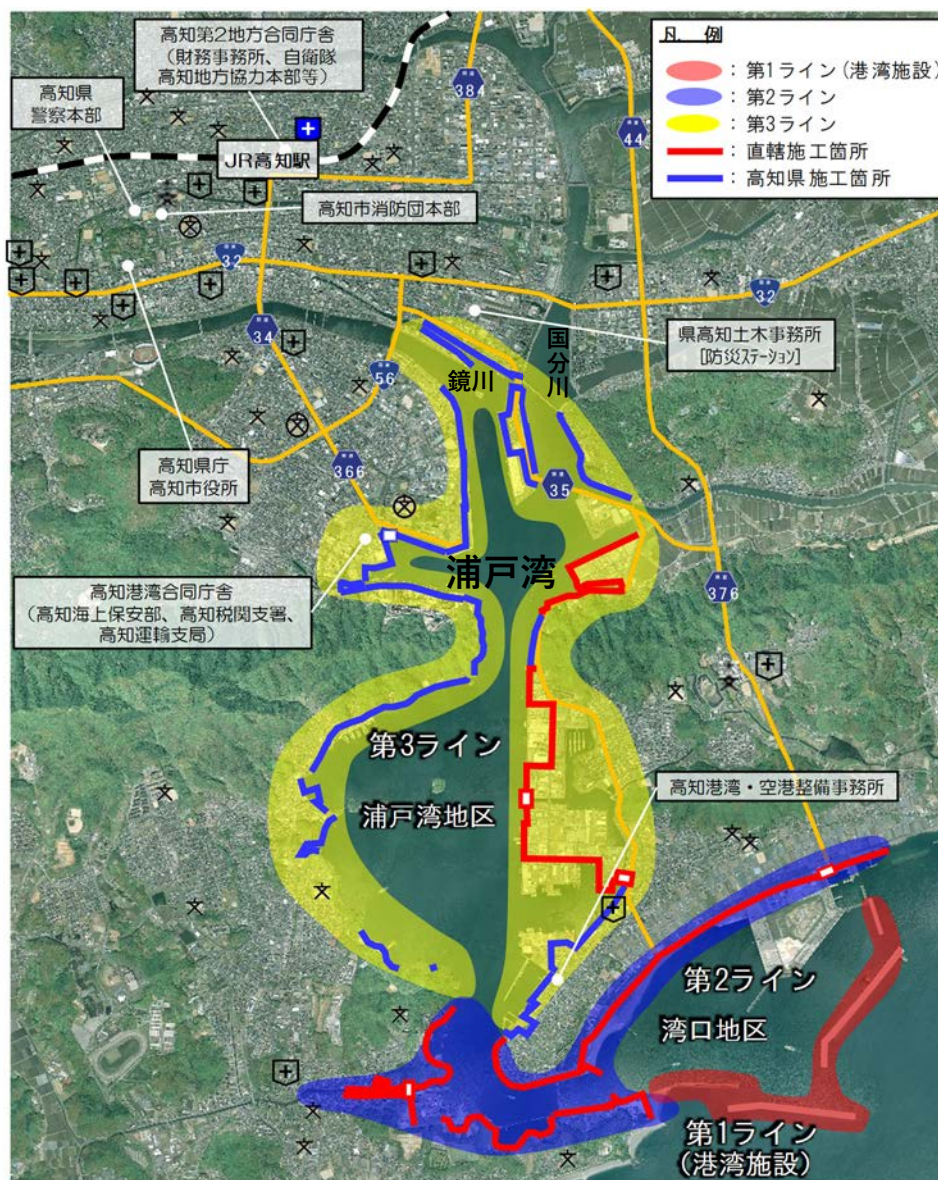
このような県都高知市の市民生活、社会・経済活動を災害から守ることは極めて重要であり、浦戸湾沿岸をはじめとする海岸保全施設等の整備により、南海トラフ地震とそれに伴う津波への備えを早期に進めていくことが強く求められている。



写真－３ 都市機能が集積する高知市街の現況

(3) 事業内容

本事業は、国直轄で実施する海岸事業と高知県が実施する国庫補助金や社会資本整備総合交付金による海岸事業を一体としてプロジェクトを構成している(図－３)。2015(平成 27)年度に新規事業採択時評価を行ったが、2020(令和 2)年 12 月に 5 年経過後の事業再評価を実施しており、現時点のプロジェクトの概要は表－１のとおりである。



図－3 高知港海岸における『三重防護』のプロジェクト全体像

表－1 『三重防護』のプロジェクト概要

- 事業期間：2016(平成 28)年度～2031(令和 13)年度
- 事業費：640 億円（うち国事業は 390 億円）
- 事業延長：約 29.1km（水門，陸閘を除く）
- 構成施設：津波防波堤，堤防，護岸，胸壁，水門，陸閘

3. 南海トラフ地震の特性

(1) 発生メカニズム

地球の表面は、「プレート」と呼ばれる厚さ数十キロメートルの巨大な板状の岩盤で覆われており，このプレートは，年間数センチメートルから十数センチメートルという非常にゆっくりとした速さで動いている。

静岡県の伊豆半島付近から西側の本州・四国・九州の沖合の海底では，フィリピン海プレートが，ユーラシアプレートの下に沈み込み，「南海トラフ」と呼ばれる幅の広い溝状の地形を形成しており，フィリピン海プレートが長期間をかけて沈み込むことで，2つのプレートの境界付近にひずみが蓄積される(図－4)。

このひずみに耐える力が限界に達すると、引き込まれたユーラシアプレートが急に元に戻ろうとはね上がることで地震が発生する。また、この海底地盤の動きが、海の水塊に伝わることで海面が大きく持ち上がり、沿岸域で津波が発生する(図-5)。

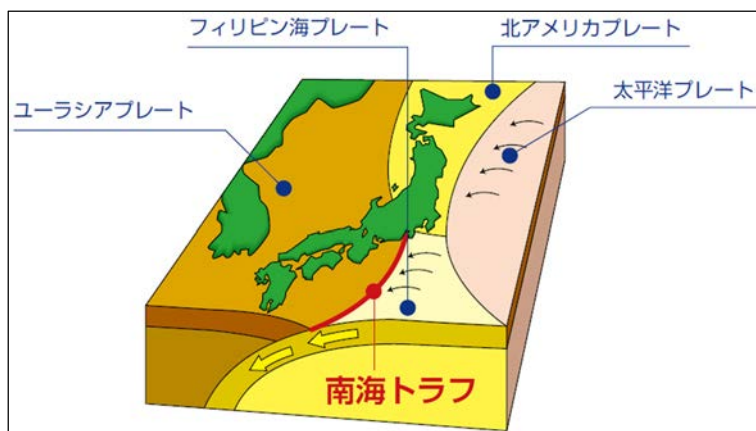


図-4 日本列島の「プレート」のイメージ ³⁾

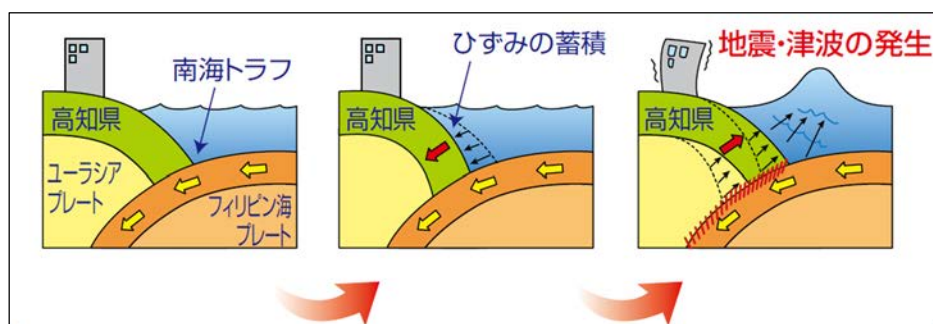


図-5 南海トラフ地震・津波の発生メカニズム ³⁾

(2) 発生周期

南海トラフ地震は、南海トラフ及びその周辺の地域におけるプレート境界を震源とする大規模な地震であり、この中には「南海地震」や「東南海地震」、「東海地震」などが含まれる(図-6)。それぞれの地震が単独で発生する場合もあれば、複数の地震が同時または時間差で発生する場合もある。

四国の太平洋側で発生する南海地震は、これまでおおむね 90 年から 150 年ごとに発生しており、東南海地震や東海地震と同時に、または数十時間から数年の時間差で発生している(図-7)。

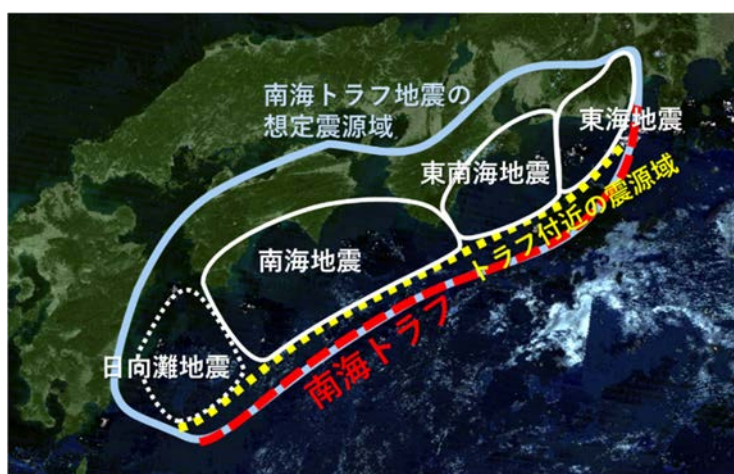
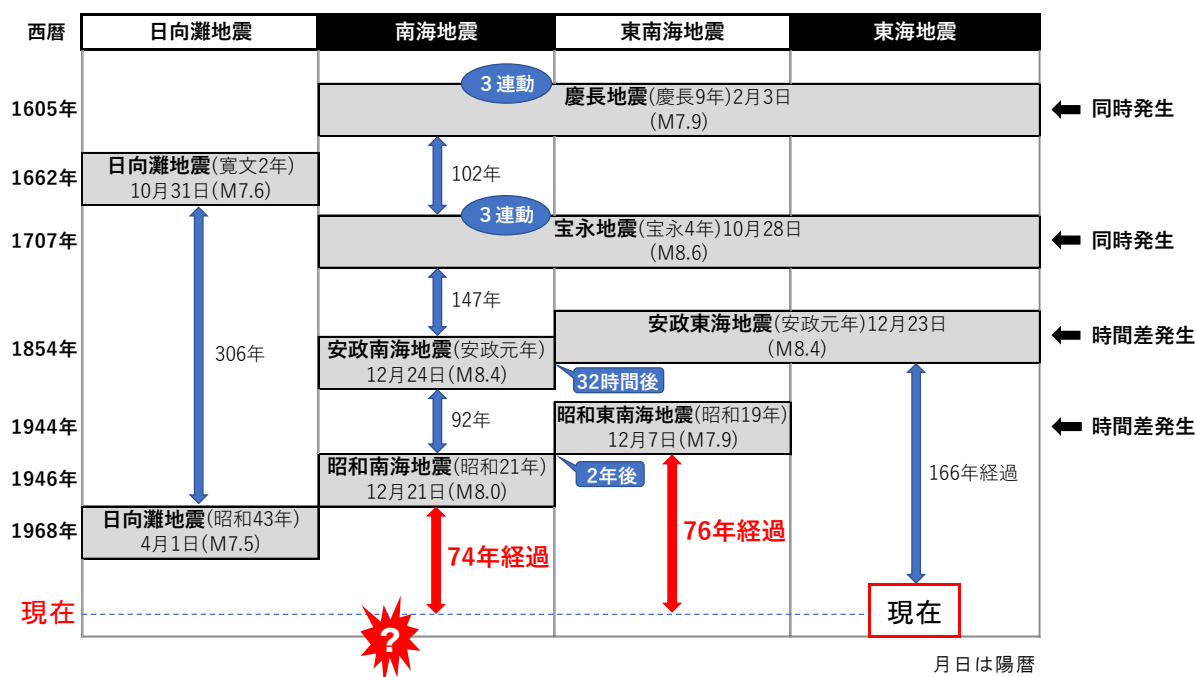


図-6 南海トラフ地震の想定震源域 ^{3), 5)}

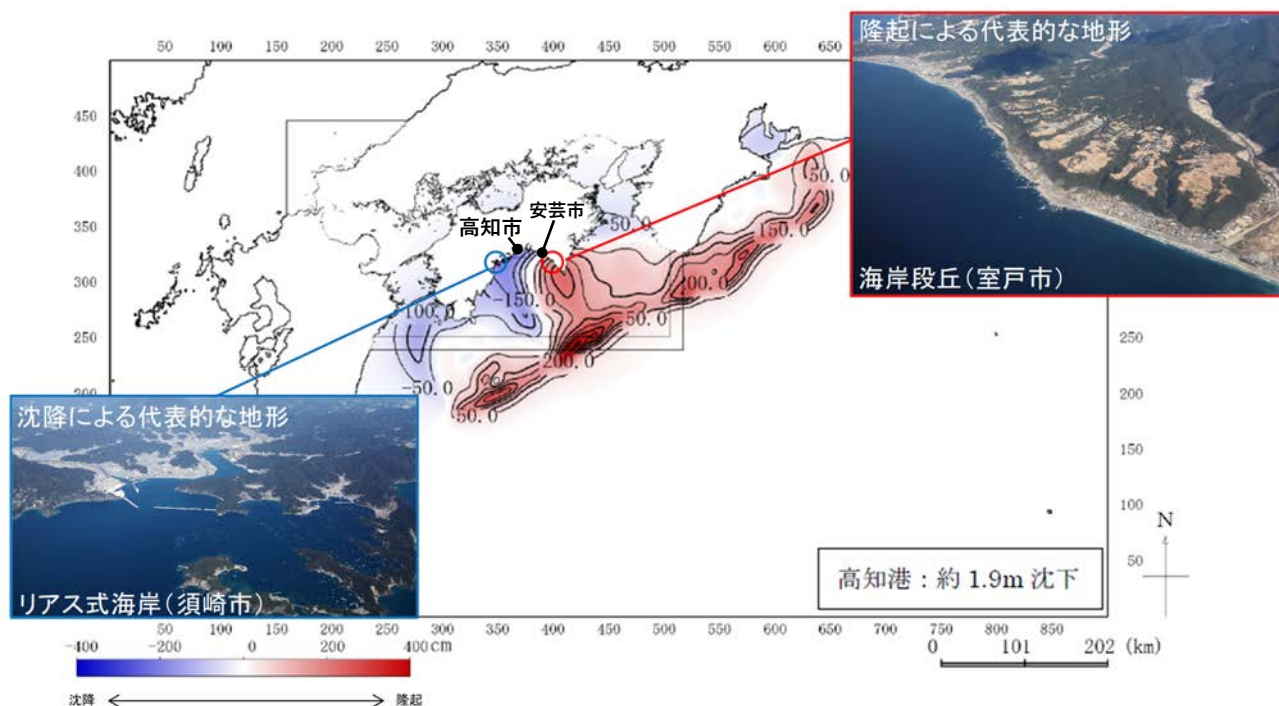


図－7 南海トラフを震源域とする過去の地震（1600年以降）³⁾

(3) 広域地盤変動

南海トラフ地震が発生すると、広域的に地盤が変動することが知られている。特に、高知県においては、東端の室戸岬周辺で最も大きく隆起し、逆に、安芸市付近を境にその西側では地盤が沈下する。昭和南海地震(1946年)では、地盤変動量を国道沿いで測定した結果があり、室戸岬の先端付近では約1m隆起し、そこから海岸線を西にたどるにつれて隆起量は減少し、安芸市付近の地盤変動はほぼゼロとなり、さらに、西に向かうにしたがい地盤沈下量が大きくなり、高知市では約60cmの沈下が発生している。⁴⁾

『三重防護』の検討にあたり、中央防災会議が2003年に公表した津波断層モデル「東南海・南海2連動モデル(M8.6)」を用いて広域地盤変動量を算出したところ、高知港では約1.9mの地盤沈下が発生する結果となった(図－8)。



図－8 広域地盤変動（東南海・南海2連動モデル）の算定結果

4. 三重防護の考え方

(1) 想定すべき津波のレベルの考え方

これまでの津波対策においては、過去数百年間に経験してきた地震・津波を再現することを基本として、過去に繰り返し発生し、近い将来同様の地震が発生する可能性が高く切迫性が高いと考えられる地震・津波を想定対象地震・津波としてきた。

しかしながら、東日本大震災では、これまでの想定を大きく上回る津波の襲来により、甚大な被害が発生した。これを受け、2011(平成 23)年 9 月、中央防災会議専門調査会（東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会）が、新たな 2 つのレベルの津波の想定や、その被害を軽減するための対策の基本的な考え方を取りまとめた。

具体的には、発生頻度の高い津波（レベル 1 津波(以下、「L 1 津波」と表記)）と最大クラスの津波（レベル 2 津波(以下、「L 2 津波」と表記)）の 2 つのレベルの津波を想定し、それぞれに対する防護の目標を明確化するというものである(表－2)。

表－2 想定すべき津波のレベル⁶⁾

津波のレベル		基本的な考え方
発生頻度の高い津波 (L1津波)	最大クラスに比べ発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波 (数十年～百数十年の頻度)	・人命保護に加え、住民財産の保護、地域の経済活動の安定化、効率的な生産拠点の確保の観点から、海岸保全施設等を整備。 ・海岸保全施設等について、設計対象の津波を超えた場合でも、施設の効果が粘り強く発揮できるような構造物の技術開発を検討し、整備を進める。
最大クラスの津波 (L2津波)	発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす津波	・住民等の生命を守ることを優先とし、住民の避難を軸に、とりうる手段を尽くした総合的な津波対策を確立。 ・ハザードマップの整備や避難路の確保など、避難することを中心とするソフト対策を実施していく。

(2) 高知港における設計津波

高知港においては、高知県によって「L 1 津波」と「L 2 津波」について、表－3 のとおり決定されている。

表－3 高知港における設計津波⁶⁾

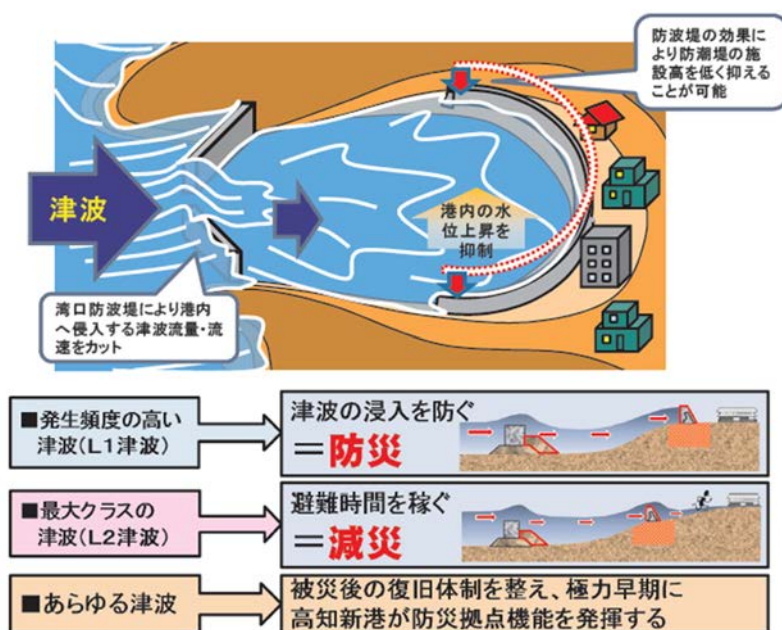
津波のレベル	設計津波
発生頻度の高い津波 (L1津波)	○ 第 3 回高知県地震・津波防災技術検討委員会(2013(平成25)年11月1日)で、「設計津波の水位」の計算対象とした「東南海・南海地震（2連動、M8.6）津波断層モデル」
最大クラスの津波 (L2津波)	○ 南海トラフの巨大地震による震度分布・津波浸水予測(2012(平成24)年12月10日)で使用した「南海トラフ巨大地震津波断層モデル」

(3) 高知港における津波の防護目標

高知港においては、東日本大震災の教訓を踏まえ、津波の規模や発生頻度に応じて、表－4 のとおり、防護の目標を明確化している。また、防護のイメージは、図－9 のとおりである。

表－４ 高知港における津波の防護目標⁶⁾

- 発生頻度の高い津波（Ｌ１津波）に対しては、防波堤や防潮堤などの構造物により、津波の浸入を防ぐ「防災」を目指す。
- 発生頻度の高い津波を超える津波（最大クラスの津波（Ｌ２津波）を含む）に対しては、津波が施設を乗り越えた場合にも、粘り強く効果を発揮する構造上の工夫を行い、避難時間を稼ぐ「減災」を目指す。
- 地震後に高知新港が防災拠点機能を発揮できるよう、極力早期に港湾の静穏を維持することを旨とする。



図－９ 津波に対する高知港の防護イメージ（防波堤と海岸保全施設の効果的な組合せ）⁶⁾

(4) 高知港における「防災」、 「減災」の考え方

高知港における地震・津波対策を進めるにあたっては、海岸保全施設等の整備に加え、避難路や避難場所の確保などの避難対策、避難訓練による防災意識の向上など、ハードとソフトを組み合わせ、防災関係機関、市民、事業者等が一体となって総合的に取り組んでいくことが重要である。このことは、高知県地域防災計画（地震及び津波災害対策編）とも整合する考え方である。

高知港の津波の防護目標における「防災」、 「減災」の考え方を表－５に示す。

表－５ 高知港における「防災」、 「減災」の考え方⁶⁾

L1津波に対する「防災」	○ 防災の考えに従って、防波堤や防潮堤などの海岸保全施設等の整備により、津波の浸入を防ぐことで、住民等の生命や財産を守り、地域の経済・産業活動の安定化を目指す。
L2津波に対する「減災」	○ 減災の考えに従って、住民等の生命を守ることを優先として、住民等の避難を軸に、海岸保全施設等の粘り強い構造上の工夫に加え、防災意識の向上、避難路や避難場所の整備など、ハードとソフトを組み合わせた総合的な対策により、避難時間を稼ぎ、被害の軽減を目指す。

(5) 高知港における『三重防護』の導入

高知港における地震・津波からの防護対策は、避難行動などのソフト対策とともに、防潮堤などの整備等のハード対策を総合的に推進していくことが重要である。

この前提の下で、高知県及び四国地方整備局が連携してハード対策に係る検討を行い、①高知新港の第一線防波堤、②浦戸湾外縁部・湾口部の防波堤や防潮堤、③浦戸湾内部護岸等の改良や耐震補強等を行い、3つのラインで津波から防護する『三重防護』により被害を軽減することが有効であるとの考え方をとりまとめた。この考え方に基づく『三重防護』の概要は、図－10に示すとおりである。



図－10 高知港海岸における『三重防護』の概要

5. 三重防護の効果

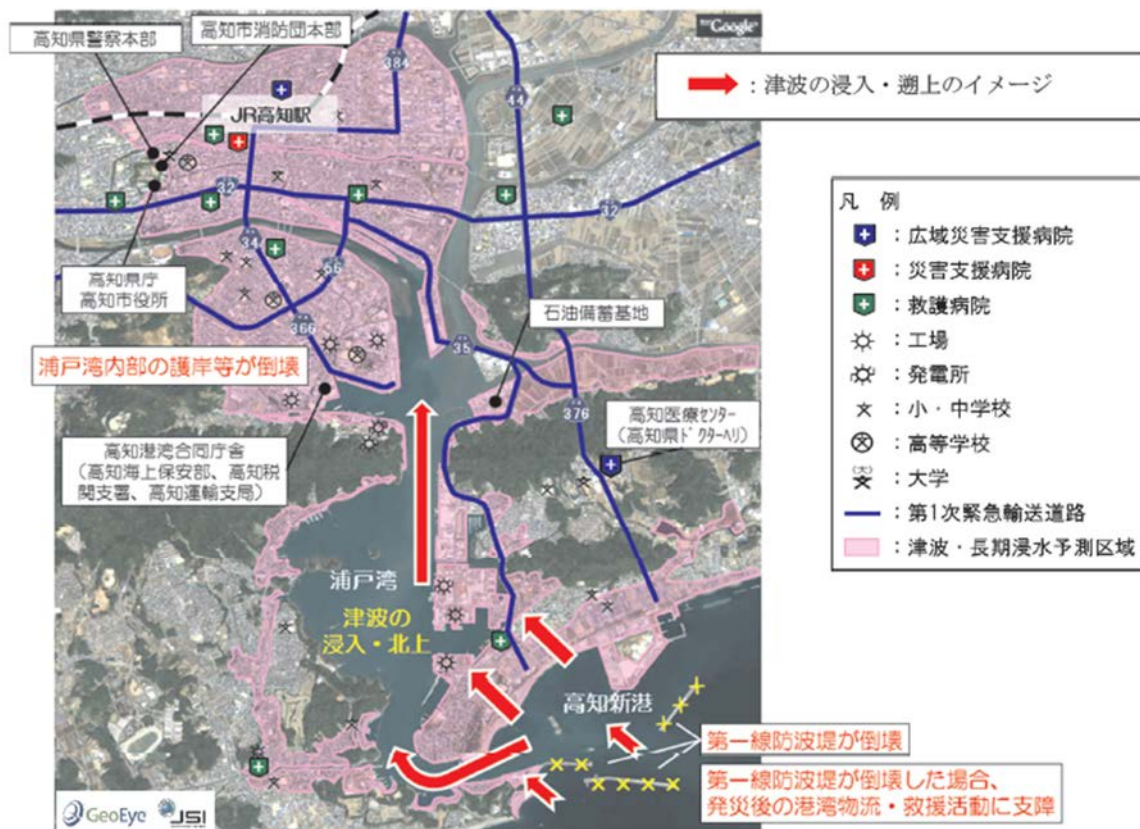
(1) 地震・津波による被害想定

南海トラフ地震とそれに伴う津波が発生し、高知港に「L1津波」が襲来すると、地震・津波に対して未対策の場合には、現状では表－6のような状態になると予測される。これに基づき、津波シミュレーションを実施したところ、高知港や高知市街における津波浸水範囲は、図－11のように予想されている。

この津波シミュレーション結果をもとに、資産の被害額を算出すると、「1.9兆円」に及ぶことが見込まれている。

表－6 南海トラフ地震とL1津波による高知港等の被害想定⁶⁾

- 高知新港の第一線防波堤は倒壊し、津波は種崎地区や浦戸湾湾口を通過して浦戸湾内に浸入・北上していき、浦戸湾内部の護岸等を超え、高知市中心部などで浸水被害が発生。また、津波の襲来が収まった後でも、第一線防波堤が倒壊しているため、船舶が高知新港を利用するために必要な静穏性が足りず、利用できない状態が継続する。
- 浦戸湾内部の護岸等は、液状化によって倒壊し、地震発生直後の地盤沈降とあいまって、その高さが満潮位よりも低くなる箇所が発生するため、背後地の浸水が長期化する。



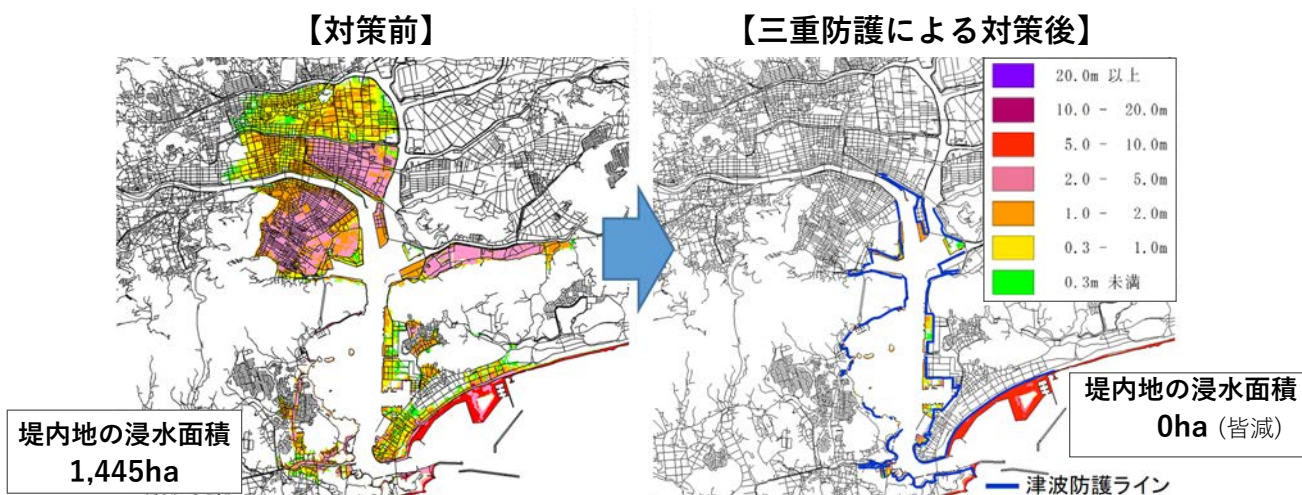
図－１１ ハード対策前の状態における「L1津波」による浸水予想図⁶⁾

(2) 津波防護効果

『三重防護』による地震・津波対策の実施により、「L1津波」に対しては、背後地への津波の侵入を防ぎ（図－１２）、国、県、市の行政・防災活動や緊急輸送道路などの機能を維持することで、迅速な復旧・復興活動が可能となる。

ここで、浸水区域内の人口や都市・産業集積、防災拠点・機能など地域の重要度などを踏まえた効率的・効果的な整備とソフト対策を含めた一体の対応により、より多くの人命・財産を守ることが期待できる。

さらに、施設の粘り強い構造への改良により、津波が施設を越流した場合でも、防護効果が粘り強く発揮されることにより、「L2津波」が襲来した場合においても、できる限り浸水面積と浸水深を低減するとともに、津波到達時間の遅延等を図ることができる。また、施設の全壊や損壊を軽減でき、港湾機能等の迅速な復旧が可能となる。



図－１２ 『三重防護』による対策前後の「L1津波」による浸水範囲の比較

6. 事業進捗状況

(1) 第1ライン（港湾整備事業）

現在、『三重防護』の第1ラインにおいて、津波防護対策の要となる第一線防波堤等の「粘り強い構造」の導入のための工事や、高知新港の静穏度確保のための延伸工事を国直轄事業並びに高知県が社会資本整備総合交付金事業として実施している(図-13)(図-14)。



図-13 第1ラインの防波堤整備状況（港湾整備事業）

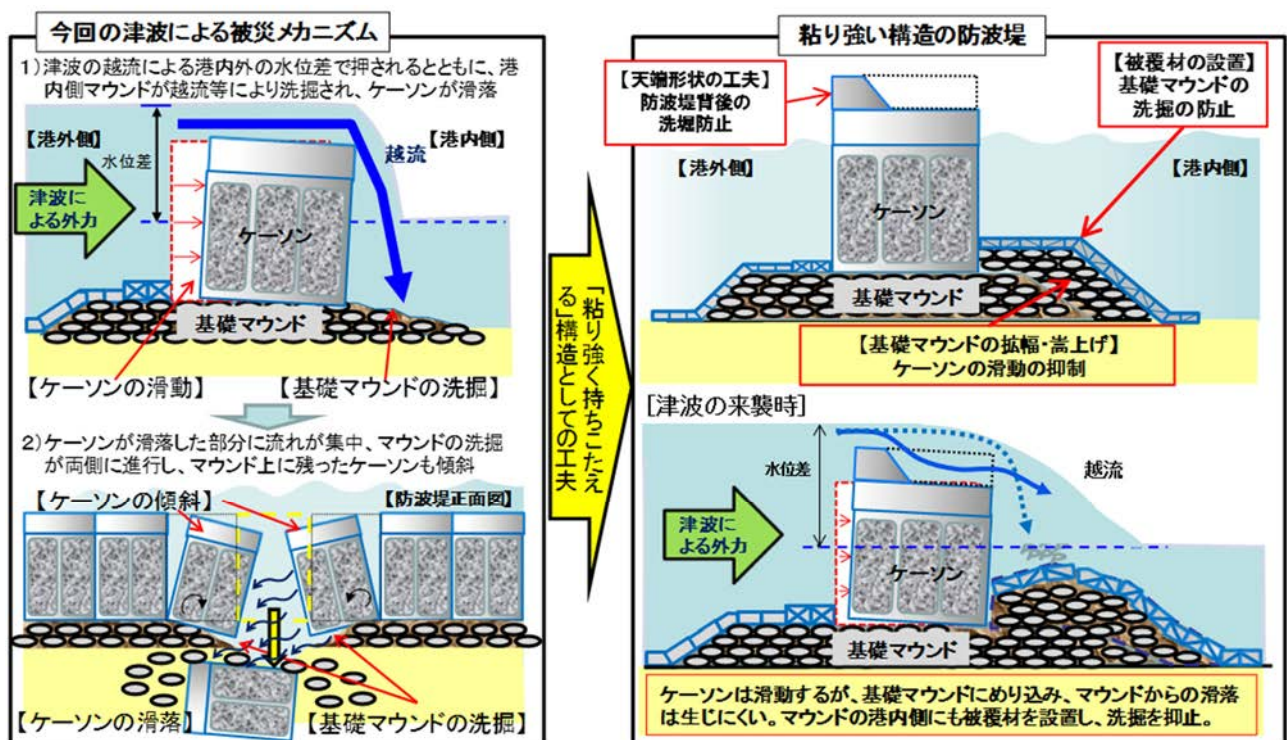


図-14 防波堤の粘り強い構造のイメージ

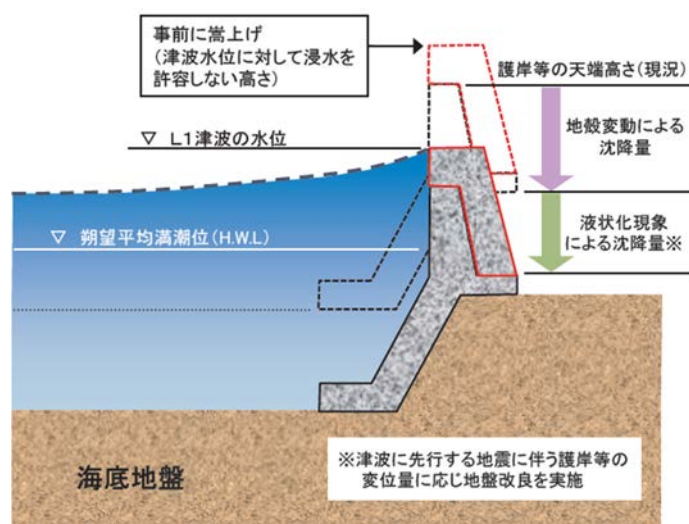
(2) 第2・第3ライン（海岸事業）

第2ライン及び第3ラインは、堤防や護岸等の海岸保全施設を国直轄事業並びに高知県が社会資本整備総合交付金事業等により実施している(図－15)。これら、海岸保全施設の整備にあたっては、南海トラフ地震による地盤沈降量(広域地盤沈降＋液状化現象による沈降)を予め見込んだ上で、その後に襲来する「L1津波」の水位に対応する護岸等の天端高さを設定しなければならない(図－16)。

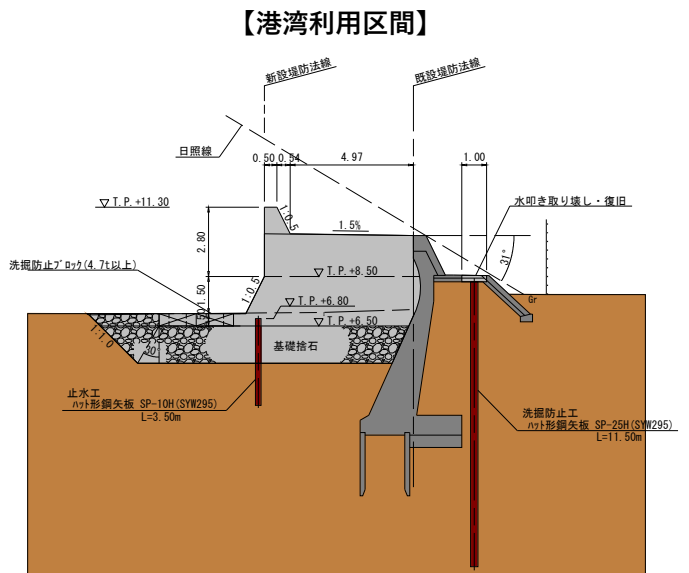
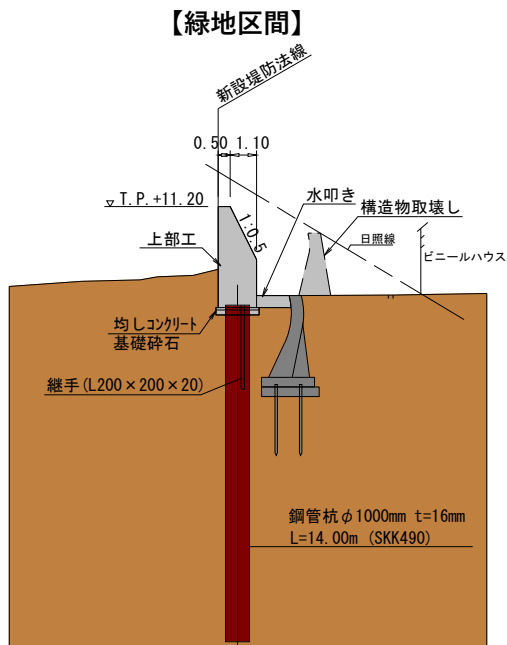
現在、国直轄事業においては、第2ラインの「種崎(外縁)工区」の堤防整備を先行して実施している(図－17)。さらに、2020(令和2)年度より、高知県のエネルギー供給拠点である「タナスカ工区」の護岸整備に着手したところである(図－18)。



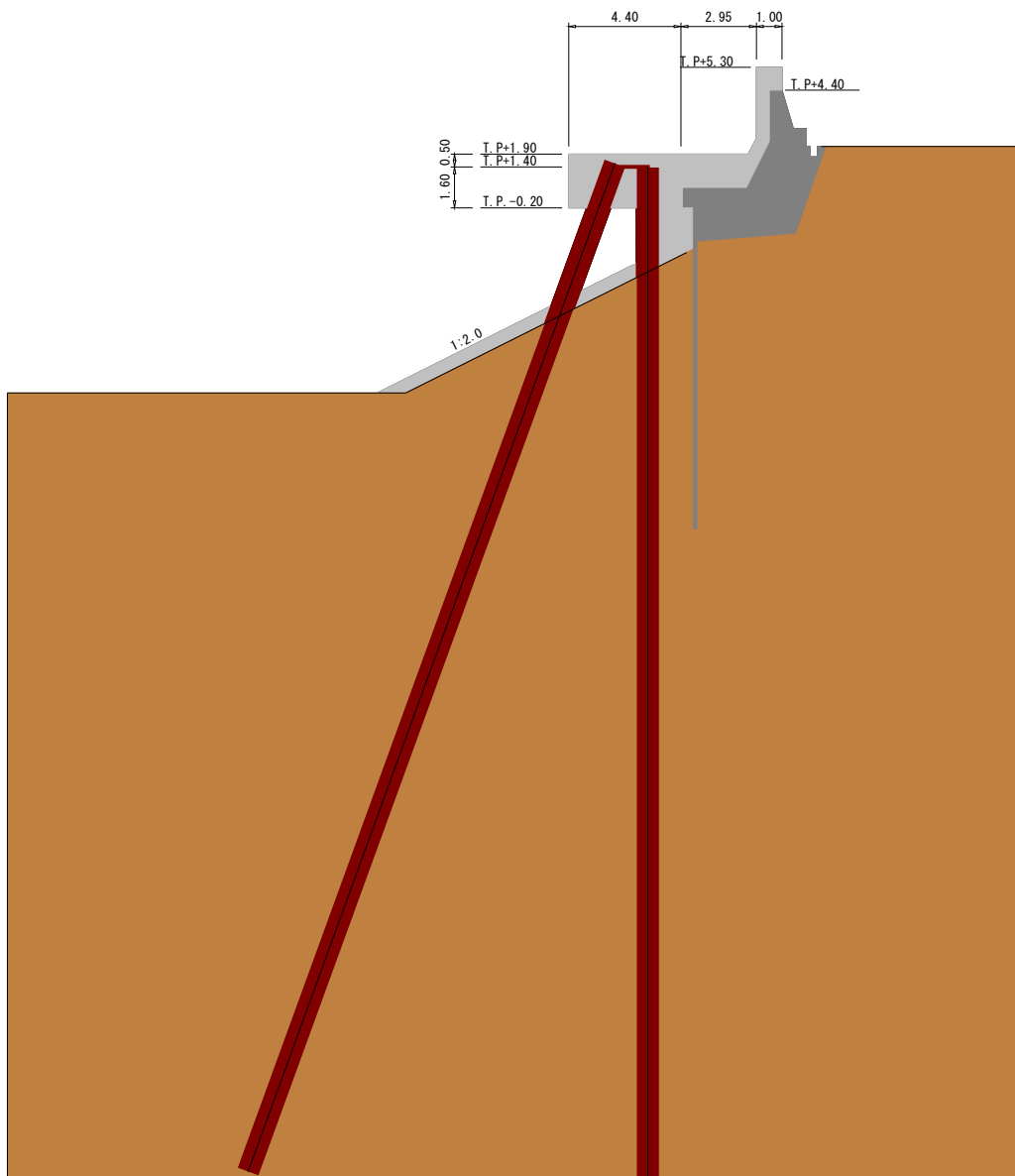
図－15 第2・第3ラインの海岸保全施設整備状況（海岸事業）



図－16 津波水位と護岸等の整備高さ（嵩上げ高さ）のイメージ⁶⁾



図－１７ 堤防の基本断面（種崎(外縁)工区）



図－１８ 護岸の基本断面（タナスカ工区(北護岸)）

7. 事業課題と解決の方向性

2016(平成 28)年度より、『三重防護』のプロジェクトが予算化され、既に5年が経過した。この間、設計検討や現地における工事を進めるにあたり、様々な観点から、事業課題が顕在化している。

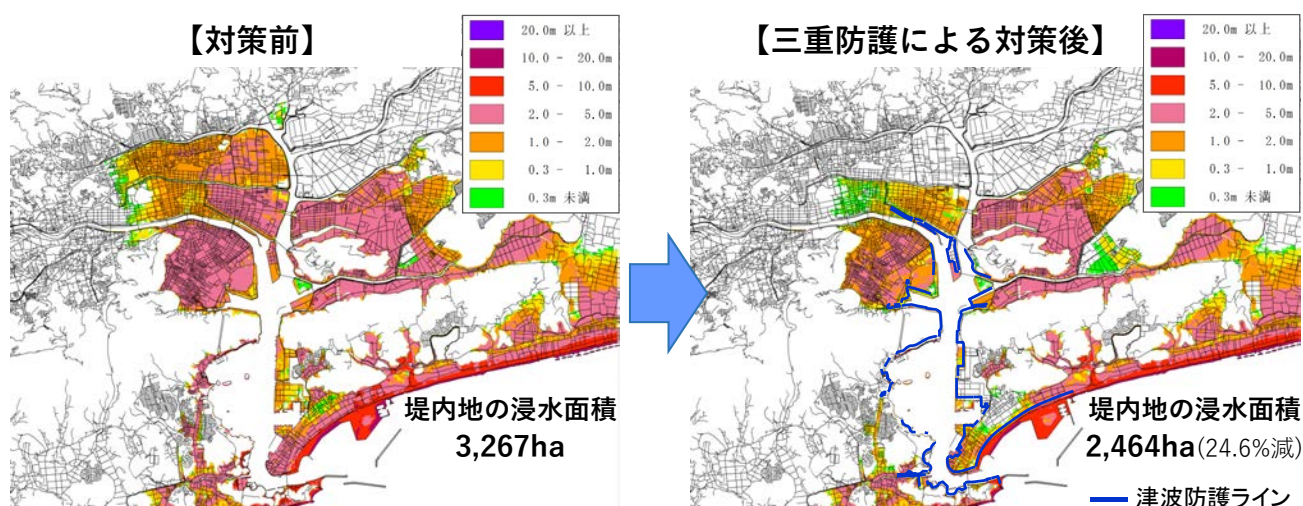
厳しい外力条件に対応するための工夫や、既設構造物あるいは隣接する民地等による物理的な制約、防護ラインに近接して事業を営む様々な主体からの要請・調整、さらには予算等の財政制約に係る課題である。

今後、これらの事業課題について、技術面の検討等を進めるとともに、市民や港湾利用者、立地企業等の利害関係者に対する説明責任を果たすことが、『三重防護』を早期に達成する上で重要な視点である。

以下に、『三重防護』のプロジェクトを推進する上での主な事業課題とその解決の方向性について考察する。

(1) 津波シミュレーションの精度向上等

地震・津波対策のハード整備により、発生頻度の高い「L 1 津波」に対しては津波の浸入を防ぐことが可能となるが、最大クラスの「L 2 津波」が襲来した場合には、堤内地に津波が浸入する。しかし、『三重防護』による対策を行うことで、「L 2 津波」の浸水範囲と浸水深を減少させるとともに、浸水までの時間を遅らせることが可能となり、避難時間を稼ぐことで被害を可能な限り小さくする減災効果が期待できる(表－7)。ここで、「L 2 津波」に対する『三重防護』の事業効果を図－19に示す。



図－19 『三重防護』による対策前後の「L 2 津波」による浸水範囲の比較

表－7 L 2 津波による津波シミュレーション結果⁶⁾

算定項目		対策前	三重防護による対策後
L2津波浸水面積 (堤内地のみ)		3,300ha	2,500ha (800ha減)
L2津波浸水深30cm以上 (逃げ遅れると避難行動が不可能)	浸水面積 (堤内地のみ)	3,200ha	2,300ha (900ha減)
	浸水深30cm到達時間 (湾口付近)	30～40分	(遅延効果：5分)
	浸水深30cm到達時間 (湾奥付近)	30～40分	(遅延効果：90分)

このL 2 津波のシミュレーションは、「津波が防潮堤などを越えると同時に施設は倒壊する」ことを条件としており、施設が実際に倒壊する条件を十分に再現できていない。また、海岸保全施設の粘り強い構造への改良による効果も考慮していない。よって、地震・津波のハザードを安全サイドで表している可能性がある。

一方、ハザードに直面する住民や企業等においては、生活設計や企業 BCP(事業継続計画)を検討する際の前提となるものでもあり、将来の設備投資や移転等の判断に影響を及ぼす可能性がある。

したがって、今後は、津波に対する施設の粘り強さの考慮や、河川堤防の液状化対策、橋梁の津波対策等との整合性を図り、「よりの確な津波シミュレーション」を検討していく必要がある。

また、図-12及び図-19に示した津波シミュレーション結果は、『三重防護』の対策完了を前提としているが、プロジェクト実施期間中に南海トラフ地震が発生した場合には、異なる被害状況が現れる。よって、「ハード整備の途中段階における整備効果とハザード」を検討することが必要である。

(2) 景観・利便性の確保

地震・津波対策のハード整備は、海岸保全施設の嵩上げ等を行うことから、住宅等からの視界が堤体によって遮られ、圧迫感も生じる等、市民生活の憩いや潤いが失われる「トレードオフ問題」が発生する。

このため、マスコンクリートによる重力式構造の新設堤防においては、津波波力に対抗するために堤体幅が大きくなることを利用して、堤防上で安全に歩行等ができる機能を加えることで、新たな視点場と移動経路を設け、近隣住民や来訪者等の景観・利便性を確保することとしている(図-20)。

また、第2ラインの種崎(外縁)工区のうち、湾口付近の高知県立種崎千松公園にかかる区間においては、有識者等による「高知港海岸景観・利便性等検討会(座長：高知工科大学 磯部雅彦学長)」を設置し、堤防等の防災機能と公園のアメニティ機能とが融合するデザイン設計の検討を行っている(図-21)。

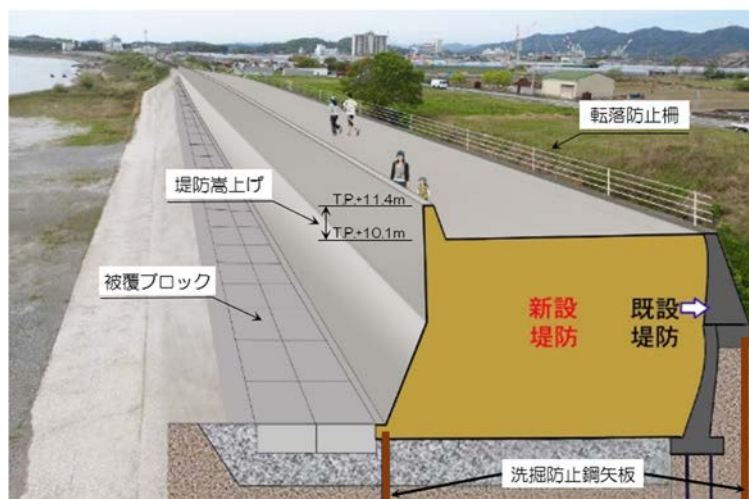


図-20 種崎(外縁)工区の整備イメージ (第2ライン)



【現在の種崎千松公園】

図-21 種崎千松公園区間の整備イメージ (第2ライン)

(3) レジャー振興との連携

種崎千松公園の対岸に位置する景勝地「桂浜」の海岸の一部においても、『三重防護』の第2ラインとして、護岸を整備する計画としている(写真-4)。桂浜は、年間の観光客数が60~70万人に及ぶ高知県を代表する観光地である。しかし、商業施設(土産物店・飲食店)が老朽化しており、来訪者の滞在時間は30分程度に止まるなど、消費行動に結びつかない状況にあり、桂浜観光は低迷している(写真-5)。

このため、高知市は、桂浜観光の振興策として民間活力を取り入れる方針であり、2021(令和3)年度に、桂浜公園(約22.5ha)を一括管理する指定管理者を公募する予定である。

このような中、桂浜の駐車場の外縁に整備する新たな護岸については、駐車場路面から約4mの高さになる見込みであり、港や海の景観が失われる状況となる(図-22)。

さらに、桂浜と地続きの桂浜防波堤(第1ライン)において、国が「粘り強い構造」の導入のための工事を進めていくが、桂浜防波堤は「釣り文化振興モデル港(2019(平成31)年3月29日指定)」の対象港湾施設ともなっており、“魚釣り開放”に向けた検討を行う計画である(「高知港の利活用等にかかる協議会」会長：南国生活技術研究所 黒笹慈幾代表)(写真-6)。

このため、護岸天端を安全に歩行できる機能を加えることで、新たな動線と視点場を設け、来訪者の安全性、景観・利便性を確保するための検討を進めている(前掲の「高知港海岸景観・利便性等検討会」)。

今後、高知市が実施する桂浜公園の観光振興策と地震・津波対策を連携して行うことで、「地域にとって望ましいインフラ整備」となるように検討・調整を図る必要がある。



写真-4 桂浜公園の現状と防護ライン



写真-5 桂浜公園の商業施設と駐車場

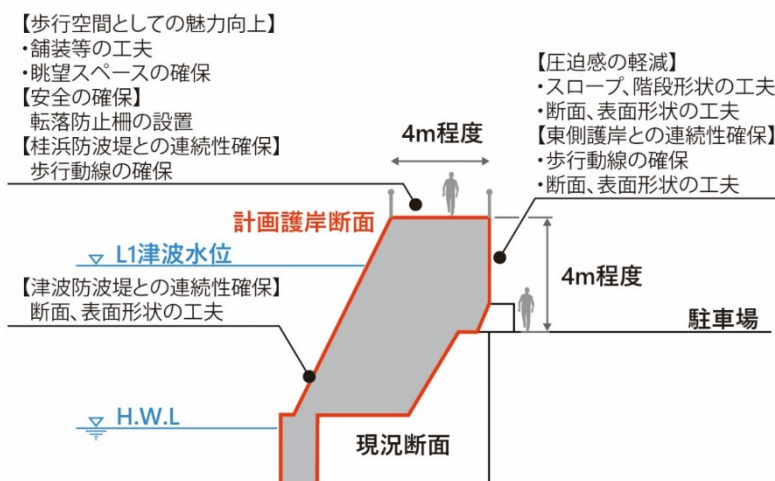


図-22 桂浜の防護ラインの概略検討(港内側)



写真-6 釣場開放に向けた調査状況

(4) 整備の早期実現とコスト縮減

第2ライン、第3ラインでは、市民生活をはじめ、漁業や製造業、運輸・エネルギー等の社会・経済活動が営まれている。『三重防護』のプロジェクトの推進にあたっては、こうした様々な活動の主体に対する検討・調整を行い、合意形成を図る必要があり、時間を要することとなる。また、調整等の結果、整備コストの増加につながる可能性がある。

特に、津波防護ラインに住宅が近接する整備区間においては、工事そのものが日常生活へのインパクトとなるほか、出来上がる堤防等によって視界が遮られ、圧迫感を受けることで日常生活の潤いが失われることが懸念される。このように、インフラ整備は地域社会や生活空間等の長期間のあり様を既定することとなり、そのことが生活者の情緒や精神状態に対して、好ましくない影響を与えてしまう恐れがある。

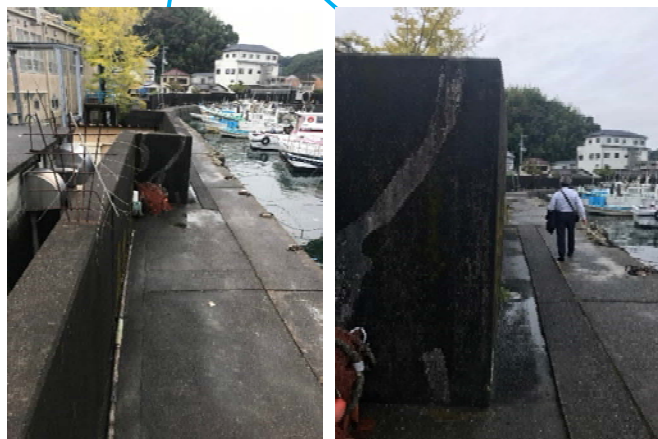
このため、上記の観点等を念頭に置きながら、現在の津波防護ラインの妥当性を検証してみる必要がある。

写真－7は、第2ラインの浦戸地区であるが、既設の防護ラインに小型船が多数係留されているほか、係留施設と住宅等の建物が近接しており、その狭間に老朽化した既設堤防が存在するため、新たな堤防等の整備の困難性が高い(**写真－8**)。この解決の方向性としては、例えば船だまり前面の導流堤を「粘り強い構造」に改良するとともに、開口部にフラップゲートや水門による遮蔽機能を設けることが考えられる(**写真－9**)。

このように、早期実現とコスト縮減等の観点から、「より望ましい整備方法」を追求することが重要である。



写真－7 浦戸地区の小型船だまり（第2ライン）



写真－8 浦戸地区の既設防護ライン（防潮堤）



写真－9 開口部に水門を設けた船だまりの事例

8. ソフト対策の重要性

前述のとおり、高知港海岸における『三重防護』のプロジェクトで得られる効果は、レベル1津波に対しては津波浸水を防ぐ「防災」、レベル2津波に対しては津波の越流を許容する「減災」であり、ハード対策だけでは限界がある。実際は、大きな地震の発生後に、どのレベルの津波が来襲するかは不明であるため、揺れがおさまったなら、「とにかく避難所へ急いで避難する」、「津波警報等が解除されるまでは戻らない」ことが命を守るためのポイントである。

このような避難行動の大切さは、津波被害が発生するたびに語られてきたはずだが、時間の経過とともに風化させないための「防災教育」をはじめとするソフト対策が極めて重要である。

(1) 高知市の防災教育の取組み

将来起こり得る南海トラフ地震に備えるには、過去の災害の教訓を真摯に受けとめるとともに、学校を拠点として、家庭や地域の連携・協働のもと、平時から防災教育に取り組む必要がある。このような考えから、高知市では、「高知市地震・津波防災教育の手引き」を作成し、2013(平成25)年3月に、全ての市立学校に配布した。

この手引きでは、地震・津波防災教育における学習の視点として、身に付けるべき3つの目標（「知識」「技能」「態度」）を掲げている(図-23)。また、その上で、幼児から児童・生徒にいたる発達段階別の学習内容について考慮されている(表-8)。

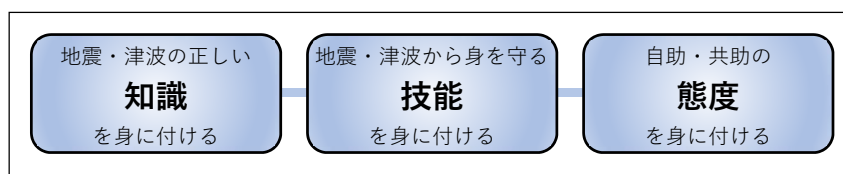


図-23 高知市地震・津波防災教育の「学習の視点(目標)」⁷⁾

表-8 発達段階別の学習内容⁷⁾

高等学校	避難生活とストレス軽減, 災害図上訓練(DIG) 等
中学校	災害と向き合うために, 事業所の備えと関係機関, 安全な避難のために, 災害と栄養, 「稲むらの火」 等
小学校 高学年	心肺蘇生の技能を身に付けよう, 防災倉庫の中身は, 安全なくらしと情報, 自主防災組織との連携 等
小学校 中学年	地震はなぜ起きるの, 校区の防災マップをつくろう, 昔々高知市は..., 非常持ち出し袋の中身は 等
小学校 低学年	「グラッ」ときたら?, 津波の高さはどれくらい? 避難の時に大切なこと, 避難場所を知ろう 等
保育所 幼稚園	「じしん」ってなあに?, 「つなみ」ってなあに? 「だんごむし」でからだをまもろう 等

このような防災教育を切れ目なく継続させる取組みは極めて重要であり、人為で南海トラフ地震の発生を防ぐことはできないが、被害をできる限り小さくすることはできる。

(2) 高知県の防災啓発の取組み

今後も、国、県、市町村等の行政機関が被害の軽減のために最大限の努力をすることはもちろん、災害に対して、自らの命は自らで守り（自助）、自分たちの地域は自分たちで守る（共助）という防災の基本に立ち、県民が必要な備えを行うことが重要である。

このため、高知県では、南海トラフ地震・津波の正しい知識の理解や、発災から復旧までの一連の流れを県民にイメージしてもらい、一人ひとりに対して、事前に自助・共助の取り組みを促すことを目的として、地震啓発冊子「南海トラフ地震に備えちょき」を作成している(図－24)。

そもそもは、高知県と食生活改善推進協議会が、南海トラフ地震等の災害発生時に備えて、災害時に役立つ食の備え等の情報について紹介した小冊子「災害時の食の備え」を2012(平成24)年8月に作成したのが始まりであり、数回の改訂を経て、2020(令和2)年12月改訂版が、県内全戸へ配布されている。

主な内容は、「家庭に必要な備えのチェックリスト」、「南海トラフ地震のしくみの解説」、「自分の命を守るための備え」等から「防災関係機関の連絡先」まで、一つの冊子に県民が知りたいと思われる防災情報が網羅されている。なお、最新の改訂版では、既存冊子の内容の更新に加えて、新たな留意点等が追加されており、内容の充実が図られている(表－9)。



図－24 高知県の地震啓発冊子⁸⁾

表－9 2020年改訂版の追加事項⁸⁾

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">○南海トラフ地震が発生する可能性が高まった場合にとるべき行動を説明した「南海トラフ地震臨時情報」○日常生活のなかで備蓄ができる「ローリングストック」○大規模災害時の燃料不足に備えた「車の燃料が半分になる前に満タン給油」○一般の避難所での要配慮者への対応○一般の避難所では避難生活を送ることが困難な方のための「福祉避難所」○自力での避難が困難な方のための「個別計画」○被災者の困りごとに細やかに対応してくれる「災害ボランティア」 |
|---|

9. おわりに

2020(令和 2)年度第三次補正予算により、「防災・減災、国土強靱化のための 5 か年加速化対策」が措置され、2025(令和 7)年度までの間で「国民の安全・安心の確保」に向けた事業を重点的かつ集中的に推進することとなった。

『三重防護』のプロジェクトは、従前の 3 か年緊急対策に引き続き、5 か年加速化対策として取り組むことで着実な事業進捗を目指していくが、それには様々な技術課題等の解決と、市民・立地企業等をはじめとする利害関係者との合意形成が必須条件となる。

四国地方整備局では、引き続き有識者や関係行政機関、建設産業等との連携・協力のもと、日常生活における潤いや利便性、レジャー等による地域振興にも配慮しつつ、高知港海岸の地震・津波対策の推進に努めてまいりたい。

<引用文献>

- 1) 国土地理院「デジタル標高地形図」
- 2) 高知新聞社「戦後 50 年・高知」p266
- 3) 高知県危機管理部南海トラフ地震対策課「防災啓発冊子「南海トラフ地震に備えちょき」」
- 4) 都司嘉宣「歴史地震の話～語り継がれた南海地震～」高知新聞社 p181-182
- 5) 国土地理院「地理院地図/GSI Maps」
- 6) 高知県、国土交通省四国地方整備局「高知港における地震・津波防護対策の最終とりまとめ」2016.
- 7) 高知市教育委員会「高知市地震・津波防災教育の手引き」
- 8) 高知県庁ホームページ (<https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/010201/sonaetyoki-pumphlet.html>)