

こう ち
高知港海岸
直轄海岸保全施設整備事業
事業再評価
(重点審議)

令和2年12月15日

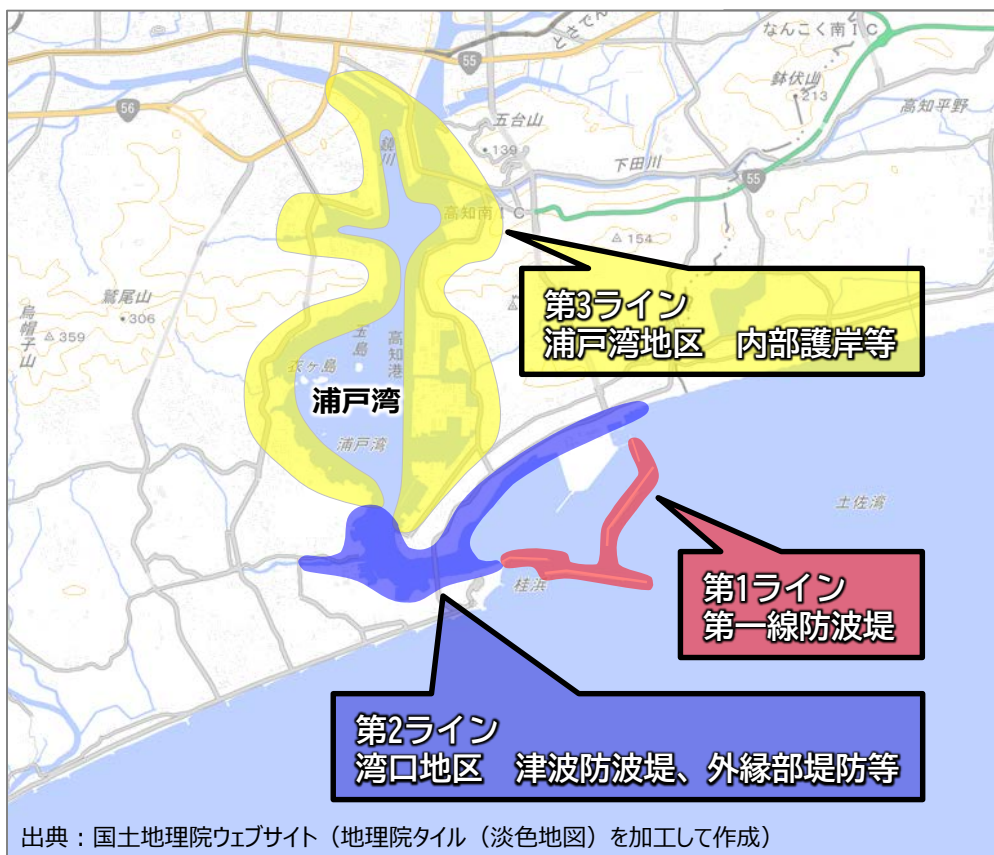


国土交通省 四国地方整備局

1. 事業の概要

【事業の目的】

- 南海トラフ巨大地震は、今後30年以内に70～80%と高い確率で発生が予測され、広域地盤沈下と液状化による海岸保全施設の倒壊に加え、浦戸湾の湾奥部に広がるゼロメートル地帯もあいまって、大規模かつ長期的な浸水被害の発生が懸念されている。
- 本事業は、南海トラフ巨大地震・津波に備えるため、高知港海岸において三重防護の方針により海岸保全施設を整備することで、地域の安全・安心を守るものである。



第1ライン 第一線防波堤(港湾施設)

【効果】

- ・ 津波エネルギーの減衰
- ・ 高知新港の港湾機能の確保

第2ライン 湾口地区 津波防波堤、外縁部堤防等

【効果】

- ・ 津波の侵入や北上の防止・低減

第3ライン 浦戸湾地区 内部護岸等

【効果】

- ・ 護岸の倒壊や背後地浸水の防止等

1. 事業の概要

[_____ : 前回評価からの変更箇所]

【今回の再評価の趣旨】

- 本事業は、平成27年度に新規事業採択時評価を行い、5年継続中の事業である。
- 関係者調整を行い事業進捗する中で、前回評価時から構成施設、整備延長が変わったため、事業計画を変更し、今般、再評価を実施する。

【事業内容】

事業期間：H28年度～R13年度

事業費：640億円

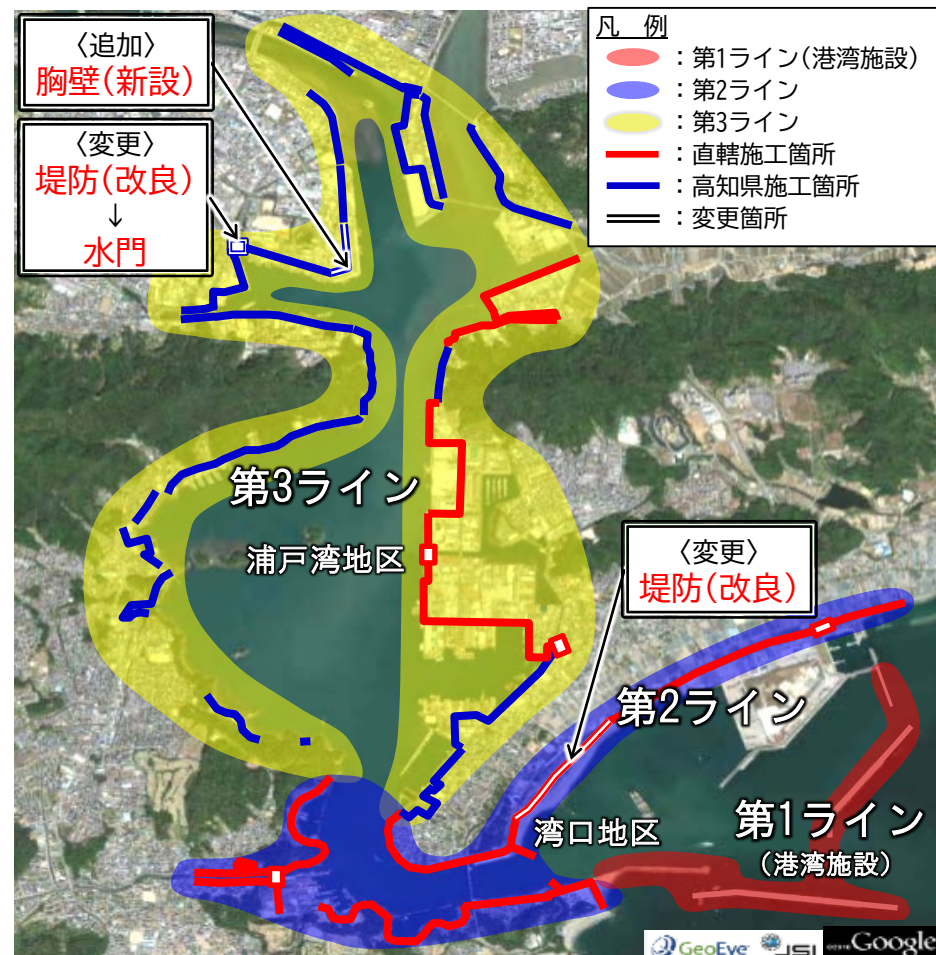
事業延長：約29.1km (水門、陸閘を除く)

構成施設：津波防波堤、水門、陸閘
堤防(改良)、護岸(改良)
胸壁(改良)、胸壁(新設)
陸閘(改良)

○前回評価時(H27d)からの変更点

項目	前回評価時 (H27d)	今回評価時 (R2d)
事業費	600億円	<u>640億円</u>
事業延長	約29.2km	<u>約29.1km</u>

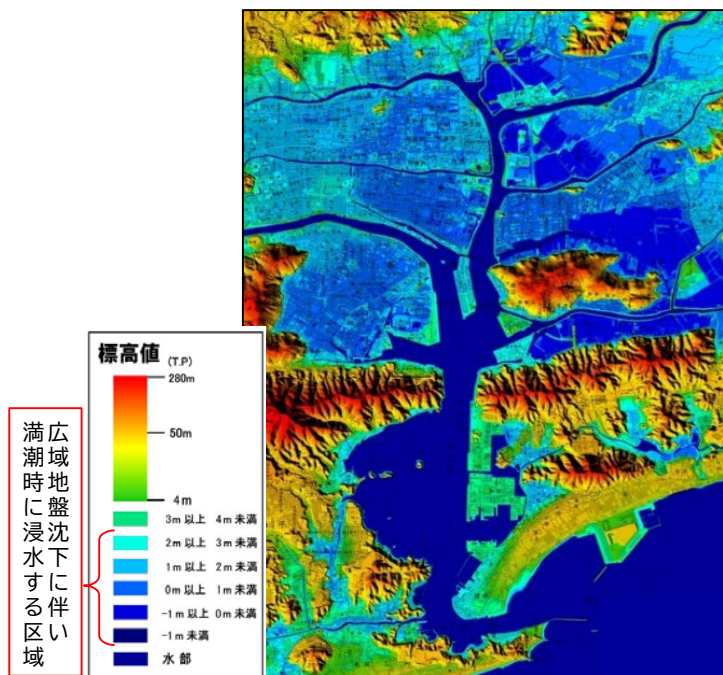
変更 →



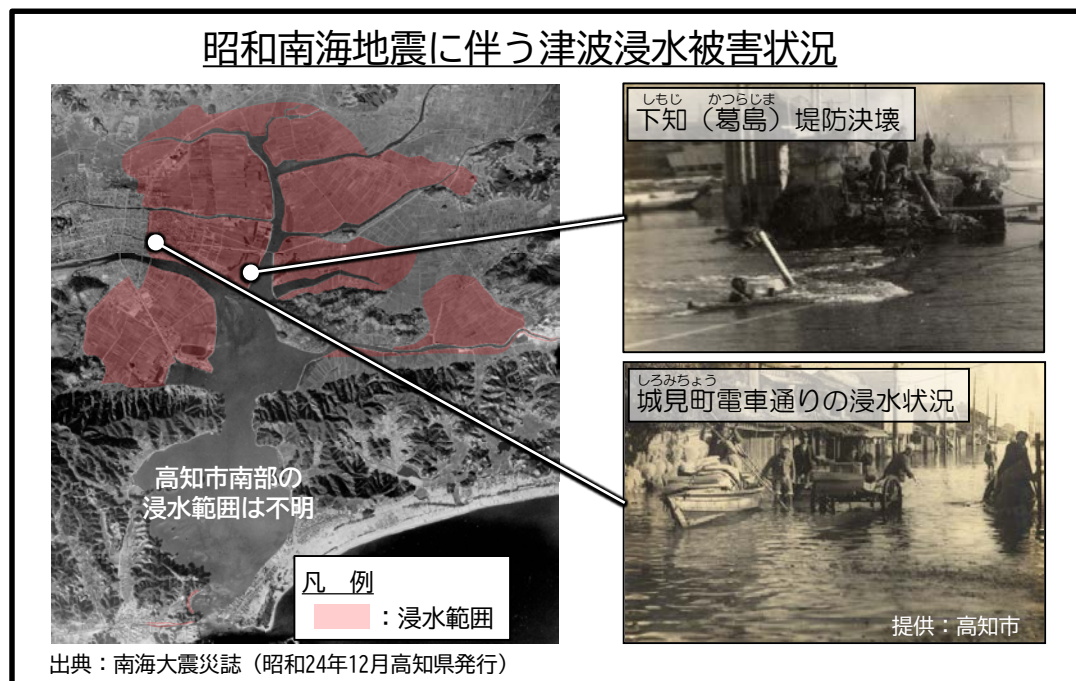
2. 事業の必要性等に関する視点

1) 事業の必要性

- 浦戸湾背後にはゼロメートル地帯が約700haにわたって広がっており、建設後40年以上経過した海岸保全施設が多く、老朽化による防護機能の低下が顕著になっている。
- 南海トラフを震源とする地震が発生した場合、高知市内は2m程度の広域地盤沈下が発生するとともに、液状化により防潮堤等の倒壊・沈下が想定される。
- 防潮堤等が倒壊すると地震後に来襲する津波はもとより、日々の満潮時にも海水が背後地に流入することになり、広範囲かつ長期的な浸水被害が予測され、復興にも支障をきたす。
- 昭和21年に発生した昭和南海地震に伴う津波では、市街地の多くが浸水し、約2万人が被災した。



ゼロメートル地帯の分布 (出典：国土地理院)



2. 事業の必要性等に関する視点

2) 背後地の立地状況

浦戸湾周辺には、行政・防災関係機関や主要交通施設、石油基地、発電事業所のほか、国内トップシェアを誇る産業が集積。

高知市企業の製造品出荷額 1,800億円
(高知県全体の約30%)
出展：令和元年工業統計調査

宇治電化学工業 (株)

【ポイント】金属製品等の製造に必要な不可欠な研磨材の生産拠点

- 世界初の人造研磨材を開発。
- 人造エメリー (研磨材原料) は国内トップシェア
- 主力製品は海外でも高い信頼性を持ち、出荷量の50%以上を輸出

土佐発電 (株)

【ポイント】四国電力管内で初のIPP事業による石炭火力発電所

- 四国電力㈱、電源開発㈱、太平洋セメント㈱の3社出資で設立された共同事業会社
- 発電量78万MW・h (2019年) は、県内消費電力の約20%に相当
- 浸水等により発電がストップすると県内の電力供給に多大な影響

イーレックスニューエナジー (株)

【ポイント】バイオマス発電方式による発電事業所

- インドネシアやマレーシアなどから輸入したパーム椰子殻を燃料とするバイオマス発電所
- 再生可能エネルギーによる発電を通して地球温暖化対策にも寄与

(株) SKK

【ポイント】港湾工事に不可欠な海上クレーンの国内最大メーカー

- 国内で使用される船舶用クレーンの90%を占める海上クレーンの国内トップメーカー
- 国内のみならず30ヶ国以上の国で製品が使われている



東洋電化工業 (株)

【ポイント】鋳鉄等の強度・機能を高めるために欠かせない添加剤等の生産拠点

- 自動車部品等に多く使用されている球状黒鉛鋳鉄を鑄造するために必要な添加剤「黒鉛球状化剤」の国内トップシェア
- 添加剤を薄い鋼板等のテープで緊密にかん合被覆し、長尺のワイヤー状とした溶融金属用の添加剤「コアードワイヤー」の国内トップシェア

石油基地

【ポイント】県内で消費される90%以上の石油を扱う石油基地

- 日本オイル・ミル㈱、出光興産㈱の油槽が立地
- 浸水等による被災を受けると、県内への燃料供給に多大な影響

高知太平洋鋳業 (株)

【ポイント】製鉄の品質向上に必要な不可欠な副原料となる石灰石の生産拠点

- 土佐山鉾山の運営を行っており、生産量は270万トンで全国15位 (2019年度)
- 国内製鉄所への供給を行っており、製鉄業へ貢献

土佐グリーンパワー (株)

【ポイント】未利用材のみを原料に、破碎から発電までを手がける一体型発電所

- 高知県の未利用材100%専焼の木質バイオマス発電所
- 林地残材等を有効活用することで、森林整備に貢献

(株) 光栄鉄工所

【ポイント】港湾荷役・工事等に欠かせないグラブバケットの国内最大製造メーカー

- 浚渫作業用、バラ物荷役作業用等のバケットを製造販売。
- 浚渫用グラブバケットは国内トップシェア製品

凡例

+	広域災害支援病院	●	災害対策用Aポイント	⊗	高等学校
+	災害支援病院	⊙	工場	⊕	大学
+	救護病院	☆	発電所	—	第1次緊急輸送道路
+		★	小・中学校	■	L1津波浸水想定区域 (未対策時)

2. 事業の必要性等に関する視点

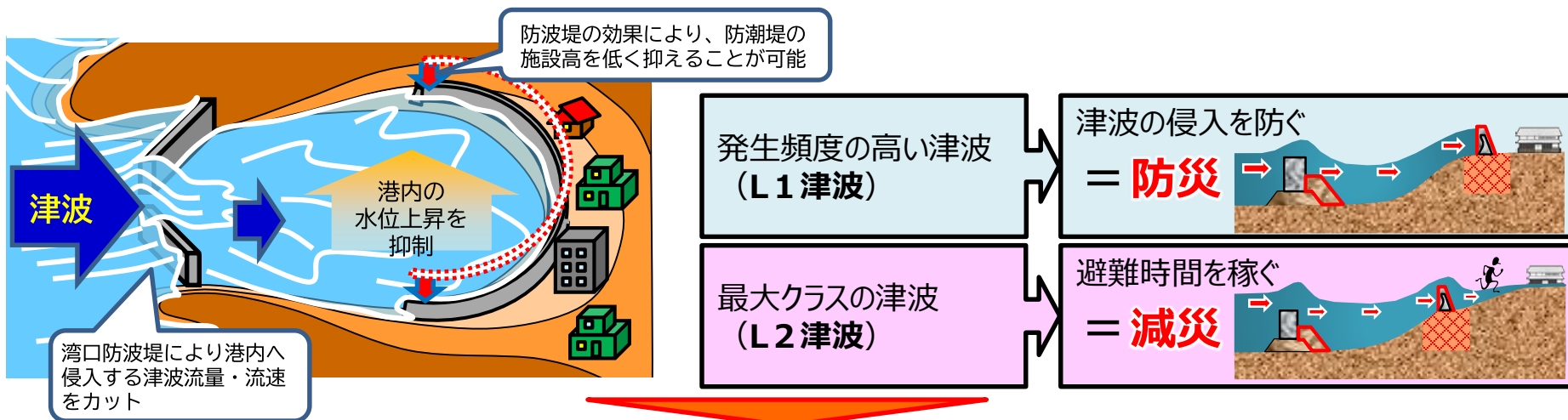
3) 防護目標

- 津波の規模や発生頻度に応じて、防護の目標を明確化して対策を進める必要があり、2つのレベルの津波を設定。

【防災目標】 L1津波^{※1}：発生頻度の高い津波
 (数十年～百数十年に1回発生する規模の津波)

【減災目標】 L2津波^{※2}：最大クラスの津波
 (数百年～千年に1回発生する規模の津波)

【湾口防波堤と防潮堤の効果的な組合せによる防護イメージ】



津波レベル	地震モデル
L1津波	東南海・南海2連動モデル (M8.6)
L2津波	南海トラフ地震 (M9.0)

※1 東南海・南海地震 (2連動、M8.6) による地震、津波 (中央防災会議 (東南海・南海地震等に関する専門委員会：2003) が公表した津波断層モデル)

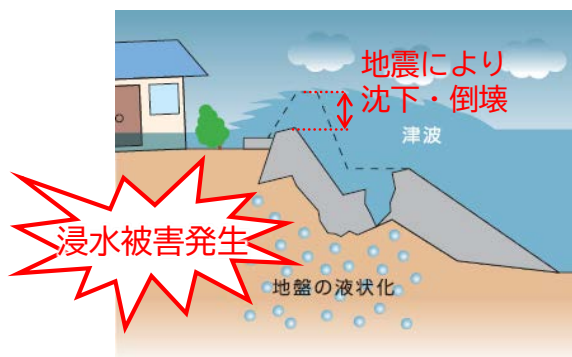
※2 南海トラフ地震による地震、津波 (内閣府 (南海トラフの巨大地震モデル検討会：平成24年8月29日) が公表した津波断層モデル)

2. 事業の必要性等に関する視点

4) 事業の投資効果（浸水被害の軽減）

- 本事業を実施することにより、南海トラフを震源域とする地震のうち、**発生頻度の高い津波（L1津波）**による背後地の浸水被害を防止することが可能となり、家屋や事業所等の資産に対する防災効果が期待できる。
- また、**最大津波（L2津波）**に対し、避難時間確保（湾口付近で5分、湾奥付近で90分の遅延効果）が期待できる。

Without時：背後地に浸水被害発生



浸水被害額
1兆9,875億円

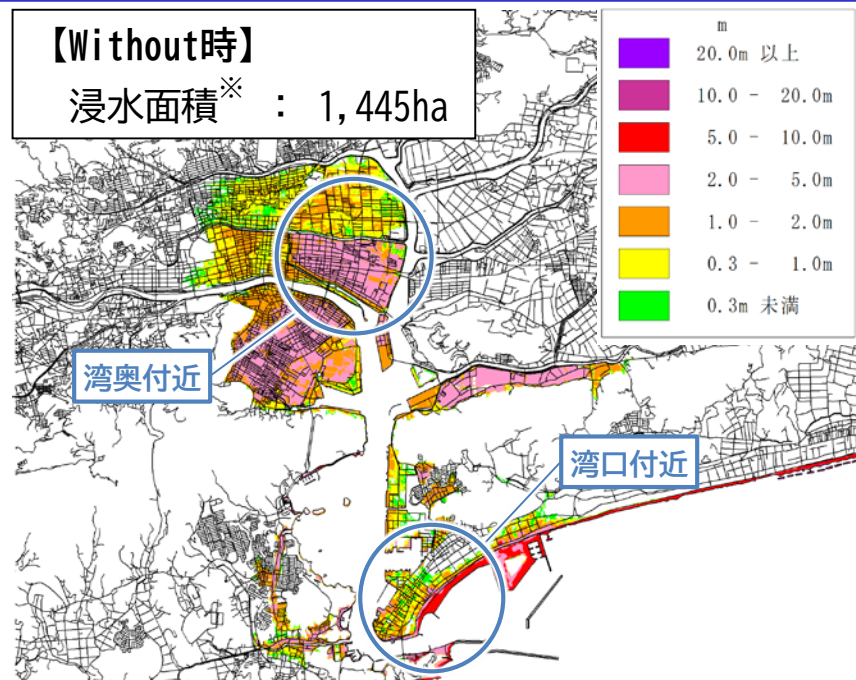
With時：海岸保全施設により浸水被害なし



浸水被害額
0億円

【Without時】

浸水面積[※]：1,445ha



発生頻度の高い津波（L1津波）による津波浸水想定図（最大浸水深）

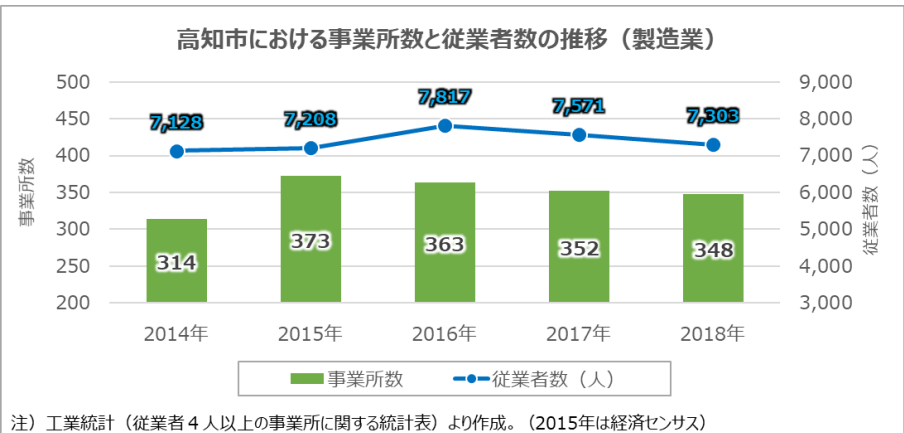
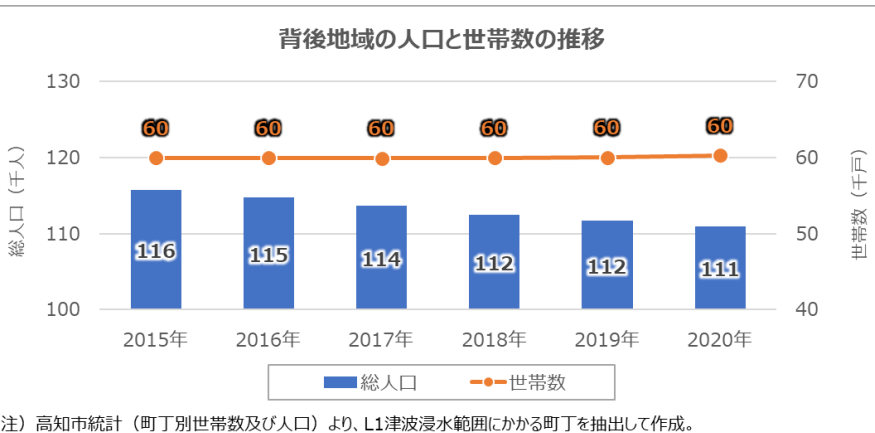
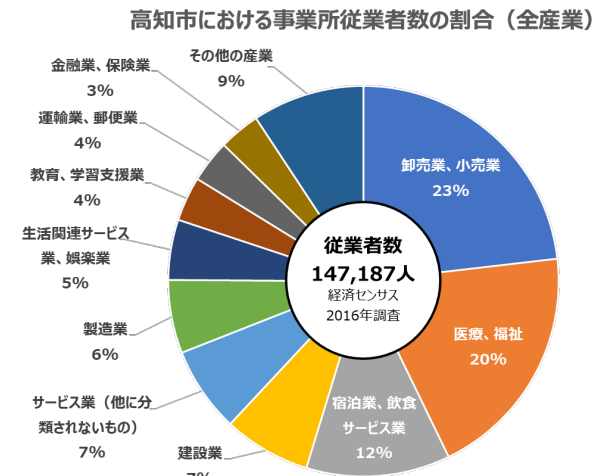
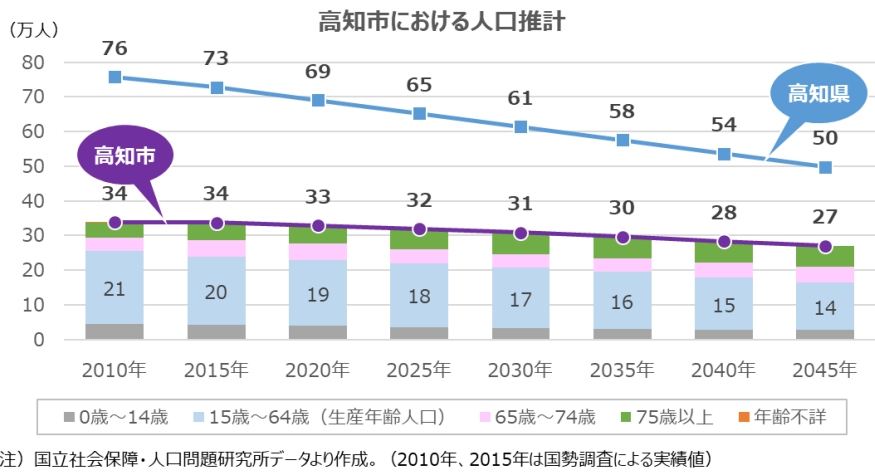
浸水被害軽減額[※]：1兆9,875億円

※ 浸水面積及び浸水被害額は堤外地を除いた値。
（浸水被害額は地震発生確率を乗じる前の値。）
河川からの流入はないものとして試算。

3. 事業を巡る社会情勢等の変化

1) 背後人口等の状況

- 高知市全体の長期的な人口推計では微減の傾向。背後地域の人口は微減、世帯数は横ばいで推移している。
- 高知市における事業所従業員の構成では「卸売業、小売業」が構成比23%と最も多く、続いて「医療、福祉」20%、「宿泊業、飲食サービス業」12%となっている。



3. 事業を巡る社会情勢等の変化

2) 事業費の見直し

- 直轄施工箇所については、堤防の改良において、設計津波水位の変更、粘り強い構造への対策、現状不一致等に対応することで、約49億円の増加となるが、整備延長の減で約6億円の減少、現場発生土の流用で約3億円の縮減となり、全体では約40億円の事業費増となった。
- 高知県施工箇所については、構成施設の追加を行ったが、事業進捗する中で当初想定より費用が減少しており、事業費に変更はない。

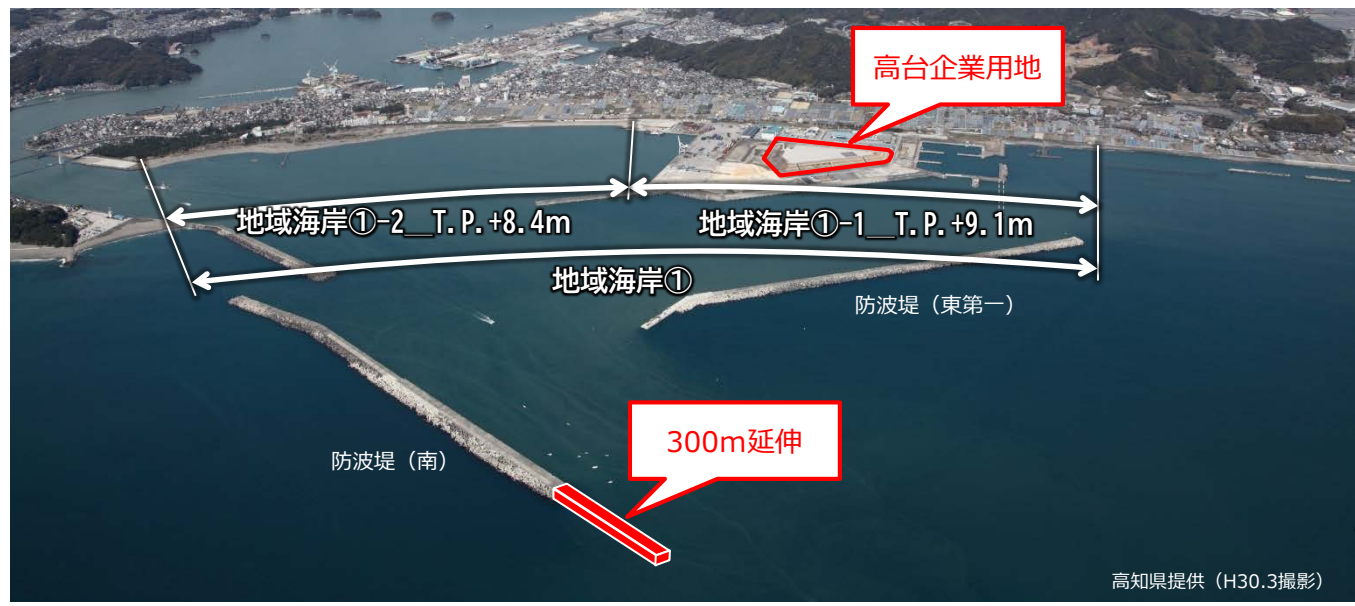
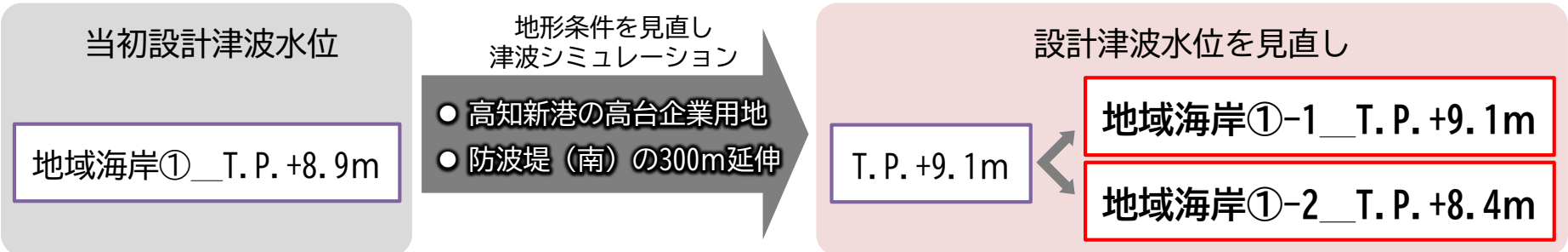
項目	内容	費用増減	
事業費増	<ul style="list-style-type: none"> ● 設計津波水位の変更 (地域海岸①T. P. +8.9m→T. P. +9.1m) (地域海岸①T. P. +9.1mとT. P. +8.4mに分割) ● 粘り強い構造への対策 	+46億円	増額計 +49億円
	<ul style="list-style-type: none"> ● 現状不一致等 	+3億円	
事業費減	<ul style="list-style-type: none"> ● 堤防(改良)の整備延長減 (2,928m→2,720m。防護ライン変更・前出しを含む) 	-6億円	減額計 -6億円
コスト縮減	<ul style="list-style-type: none"> ● 現場発生土を別件工事や現場内流用 	-3億円	縮減額計 -3億円
合計			+40億円

3. 事業を巡る社会情勢等の変化

◆ 設計検討段階の変更等 (約46億円増加)

① 設計津波水位の変更

- 設計津波水位算定に用いる地形条件を見直したところ、地域海岸①の設計津波水位が上昇。
- また、高知新港の西側付近で最大津波水位に顕著な減衰が見られることから、設計津波水位の分割を行った。



高知県提供 (H30.3撮影)

3. 事業を巡る社会情勢等の変化

◆ 設計検討段階の変更等 (約46億円増加)

② 粘り強い構造への対策

- 当初は粘り強い構造として、堤体背後の洗掘対策のみを想定。
- 設計検討段階において、外洋に面する外縁部については大きな津波が繰り返し来襲することから、粘り強さを特に重視した対策を行う事とし、受動抵抗を期待しない堤体重量での安定性確保や堤体前面での対策等を追加。

【ポイント1】 鋼矢板による堤体背後の洗掘対策

- L1津波を超える津波が来襲し、背後が洗掘された場合でも堤体に影響を及ぼさないよう安定性を確保。

【ポイント2】 既設堤防との一体構造

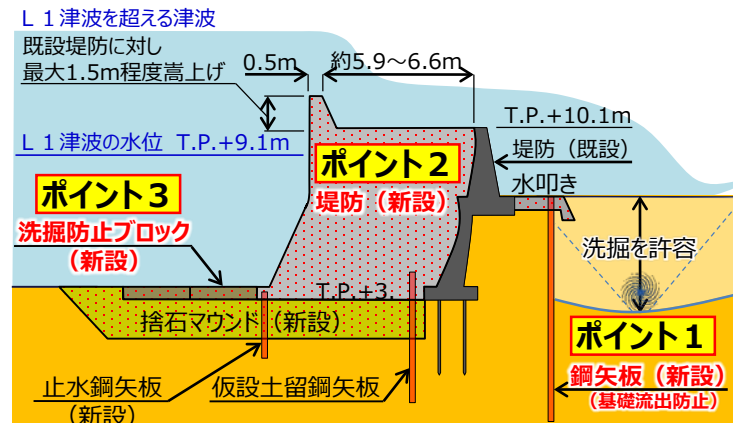
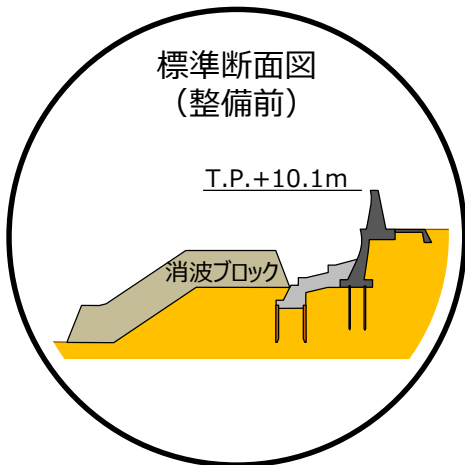
- 既設堤防と一体化し、押波・引波が繰り返し作用しても受動抵抗を期待しない堤体重量のみで安定性を確保。

【ポイント3】 被覆ブロックによる堤体前面の洗掘対策

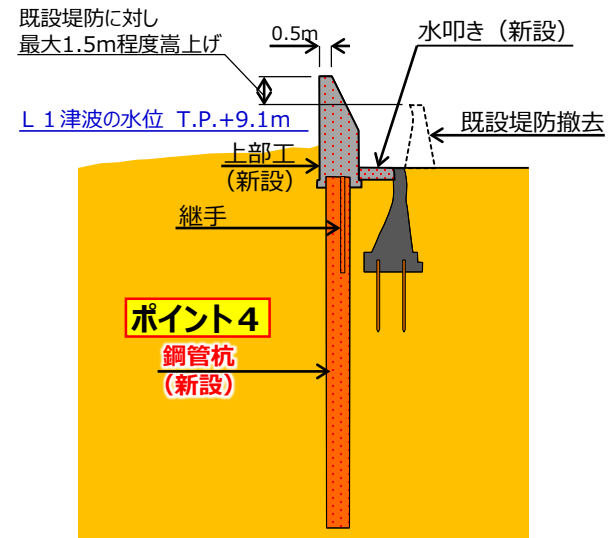
- L1津波を超える津波の流れ（流速）による堤体前面の洗掘を防ぎ、引き波時にも、被覆ブロックを敷設することで安定性を確保。

【ポイント4】 鋼管杭本体による安定性の確保

- 津波作用によって堤防の前面や背面が洗掘された場合でも、鋼管杭本体の強度で安定性を確保。



【標準断面図 (重力式)】



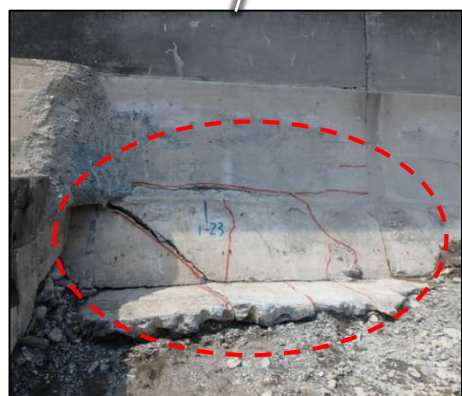
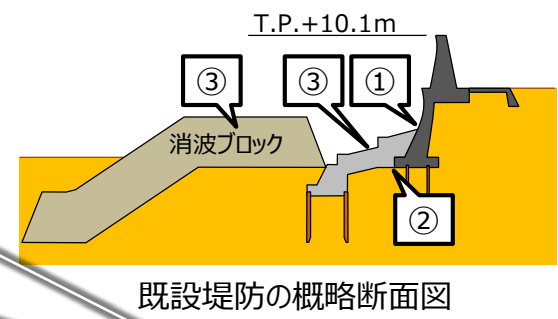
【標準断面図 (自立鋼管矢板式)】

3. 事業を巡る社会情勢等の変化

◆ 現状不一致等 (約3億円増加)

- 当初想定していなかった埋設構造物や既設堤防の不具合等が確認できたことから、対策工法を追加した。

既設堤防は昭和30年代に整備され、その後も台風による災害復旧が行われており、現況断面の把握が困難。このため、現地工事実施時点で判明した想定外の事象に対する追加対策を実施。



①既設堤体のひび割れ状況



②基礎部分の空洞化状況



③埋設物の状況



地中埋設物
(先行掘削による対応)

3. 事業を巡る社会情勢等の変化

◆ 堤防(改良)の整備延長減 (約6億円減少)

- 当初、海岸施設台帳の『延長2,928m』で整備延長を設定。
- 設計段階において現地調査等を行い、防護のラインの変更を行っており、『延長2,720m』に見直した。

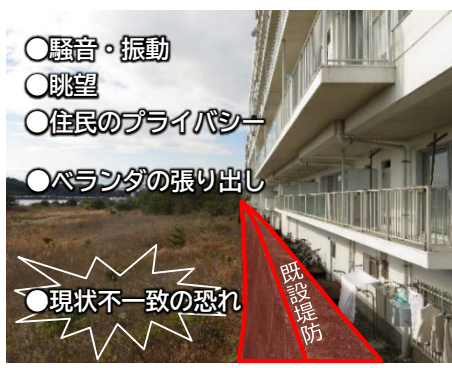


高知県提供 (H25.9撮影)

《防護ライン変更理由》

懸念事項		既設防護ライン案	防護ライン変更・前出し案
施工時	騒音・振動の影響	直背後にマンション等が多数立地しており、施工時に対策が必要	△ マンションまで約60m離れるため影響は軽微 ○
	施工時の支障	マンションのベランダが張り出しており、施工時に支障となる	△ 施工時に支障となるようなものはない ◎
	現状不一致の懸念	隣接工区の実績より、埋設構造物など現状不一致の恐れ	△ 砂浜に設置するため、埋設構造物はない ◎
完成後	背後住民の住環境	堤防高上げはマンション2F~3Fにおよび、プライバシーが保護されず、眺望も悪い	△ 既設堤防は触らないため、住環境に変化なし ◎
総合評価		関係者との調整、合意すべき事項が多く、費用・施工期間共に増加する恐れ	△ 関係者も限定され、比較的スムーズに事業進捗が図れ、費用・施工期間共に優れる 採用

【マンション前の状況】



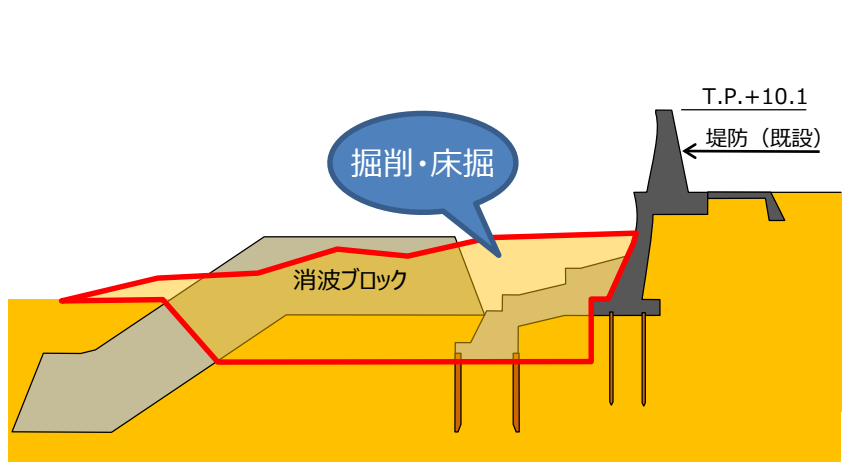
- 騒音・振動
- 眺望
- 住民のプライバシー
- ベランダの張り出し

●現状不一致の恐れ

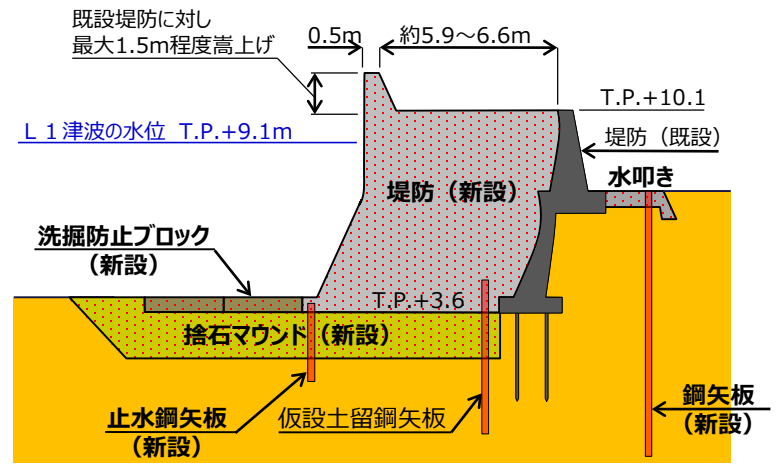
3. 事業を巡る社会情勢等の変化

◆ 現場発生土を別件工事や現場内流用（約3億円縮減）

- 堤防(改良)工事にて発生した建設発生土について、現場内流用や他事業へ流用し、有効活用を図ることでコスト縮減を図っている。



改良前（掘削・床掘）断面



改良断面



工事着手前



掘削・床掘前



掘削・床掘完了

4. 費用対効果分析

1) 費用対効果分析

- 費用対効果分析の結果を下表に示す。

項 目		事業全体		残事業	
		総額 (億円)	現在価値換算後 (億円)	総額 (億円)	現在価値換算後 (億円)
便益 (B)	浸水防護便益	13,120	4,864	6,764	2,507
費用 (C)		751	557	612	400
費用便益比 (B/C)		-	8.7	-	6.3
純現在価値 (NPV)		-	4,307	-	2,108
経済的内部収益率 (EIRR)		-	18.3%	-	19.5%

注1) 端数処理のため、各項目の金額の和は必ずしも合計とはならない。

注2) 費用には事業費(税抜き)以外に維持管理費が含まれる。

注3) 現在価値換算後の値は、社会的割引率4%及びデフレータを考慮した基準年における現在価値の値。

4. 費用対効果分析

2) 前回評価との比較

- 前回評価（新規評価H27d）からの変化を下表に示す。

項目	前回評価時 (基準年H27d)	今回評価時 (基準年R2d)	備考 (前回評価時からの変更点)
総事業費	600億円 (350億円)	640億円 (390億円)	・ 総事業費の見直し
総費用 (C)	448億円	557億円	・ 総事業費の見直し ・ 現在価値化の基準年変更
総便益 (B)	3,243億円	4,864億円	・ 資産評価額、資産データの見直し ・ 現在価値化の基準年変更
費用便益比 (B/C)	7.2	8.7	

注1) 総事業費は維持管理費を除くものとし、()内は直轄事業費を示す。(税込み、現在価値化前)

注2) 総費用には事業費以外に維持管理費が含まれる。(税抜き)

注3) 総費用及び総便益は、社会的割引率4%及びデフレータを考慮した基準年における現在価値の値。

5. 事業の進捗の見込みの視点

- 令和2年度末時点の進捗率は24%。
- 残事業においても令和13年度完成に向け、着実な事業進捗を図る。

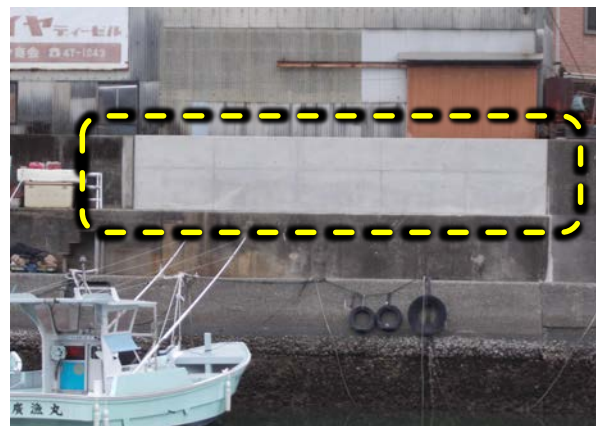


6. コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

■コスト縮減への取り組み

- 湾口地区の堤防(改良)工事において発生した建設発生土を、現場内流用や他事業へ流用し、有効活用を図ることでコスト縮減に努めている。
- なお、引き続き以下の検討を進め、コスト縮減に努める。
 - ・ 各工区における新技術を含めた各種構造形式によるコスト縮減の検討
 - ・ 外部有識者の参画する検討会にてコスト縮減策を継続的に検討
 - ・ 陸閘の統廃合及び再利用の検討

陸閘の統廃合の例（利用頻度の少ない陸閘をコンクリートで閉鎖）



■代替案立案等の可能性

- 本事業は、自然地形を生かし、高知新港沖合の第一線防波堤強化と浦戸湾内外の護岸強化を組み合わせ、多重防護（三重防護）の考えを取り入れた最も合理的な計画であるため、代替案立案の可能性はない。

7. 対応方針（原案）

■高知県知事

令和2年12月3日付

四国地方整備局事業評価監視委員会に諮る対応方針（原案）の作成に係る意見照会について（回答）

- 事業継続に異議はありません。
- 高知港海岸の位置する高知市の浦戸湾周辺では、南海トラフ地震により大規模な津波が襲来し、多くの人命が危険にさらされるほか、市街地が広範囲に長期浸水し、甚大な被害を受けることが想定されています。
- 浦戸湾の三重防護対策である本事業は、人口や社会基盤の集積する県都高知市の津波被害を最小化することで、県民の生命や財産を守るとともに、県全体の早期の社会活動の復旧・復興につながる重要な事業であるため、今後もスピード感を持って、より一層の事業推進をお願いします。



【対応方針（原案）】

- 以上のことから、高知港海岸直轄海岸保全施設整備事業を継続する。