

座礁船舶の撤去命令

現状と課題

○改正前の海岸法では、海岸保全区域内の海域において座礁し、放置された船舶を撤去させることができない



➡ 海岸保全施設の損傷等を防止するため、座礁した船舶を撤去させる仕組みが必要

改正内容

■海岸管理者は、海岸保全区域内で座礁等した船舶が海岸保全施設を損傷等するおそれがある場合等に、船舶所有者に対し、当該船舶の撤去等を命令
 (※所有者が命令に従わない場合、行政代執行が可能) 【法律の公布から2月以内施行】

海岸協力団体制度の創設

現状と課題

○近年、民間の法人・団体が海岸において多種多様な活動を実施

➡ 海岸の維持管理を充実させるため、これらの法人・団体の活動の促進が必要

＜民間団体等の具体的活動の事例＞



海岸環境の維持
(清掃活動)



海岸植生の保護



希少種保護
(ウミガメ卵の保護)



利用の適正化
(車両乗入れ監視)



環境教育活動



調査研究

改正内容

■海岸管理者は、海岸の維持等を適正かつ確実に行うことができる法人・団体を海岸協力団体として指定 【法律の公布から2月以内施行】

【問い合わせ先】

国土交通省 水管理・国土保全局 水政課、海岸室
 港湾局 海岸・防災課

農林水産省 農村振興局 整備部 防災課
 水産庁 漁港漁場整備部 防災漁村課

〒100-8918

〒100-8907

東京都千代田区霞が関2丁目1-3
 電話：03-5253-8111 (代表)

東京都千代田区霞が関1丁目2-1
 電話：03-3502-8111 (代表)

「海岸法の一部を改正する法律」が
 第186回通常国会において成立し、
 平成26年6月11日に公布されました
 (平成11年以来15年ぶりの改正)

切迫する南海トラフ地震等に備えた
 海岸における防災・減災対策の強化

海岸保全施設の老朽化への
 早急な対策



(東日本大震災における津波による甚大な被害)



(堤防の点検)

主な改正内容

- 減災機能を有する堤防等の海岸保全施設への位置付け
- 水門・陸閘等の操作規則等の策定
- 海岸保全施設の維持・修繕基準の策定
- 座礁船舶の撤去命令
- 海岸協力団体制度の創設

平成26年6月

農林水産省 農村振興局
 水産庁
 国土交通省 水管理・国土保全局
 港湾局

減災機能を有する堤防等の海岸保全施設への位置付け

現状と課題

○東日本大震災では、堤防を越えた津波により、堤防が壊れ、背後地に甚大な被害が発生

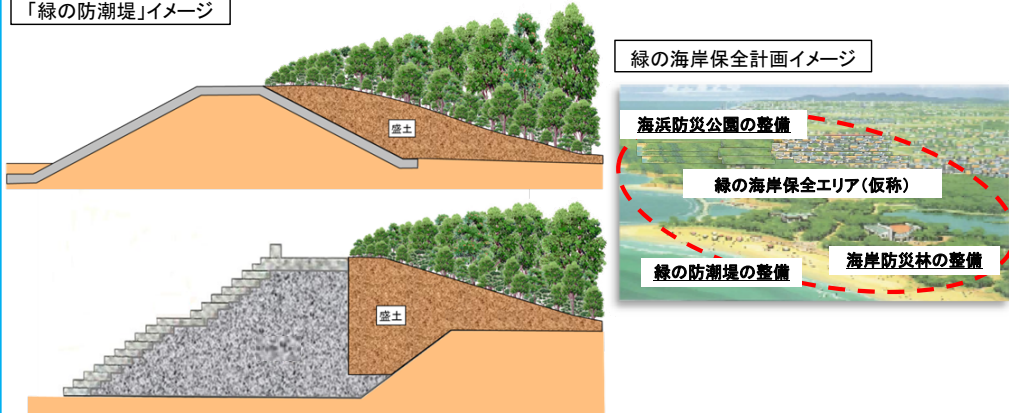


➡ 津波が堤防を越えた場合に、堤防が壊れるまでの時間を遅らせ、避難時間を稼ぐなどの減災効果を有する施設の整備が必要

改正内容

- 堤防と一体的に設置される減災機能を有する樹林(「緑の防潮堤」)など粘り強い構造の堤防等を海岸保全施設に位置付け 【法律の公布から2月以内施行】
- 関係者が海岸の防災・減災対策を協議するための協議会の設置 【法律の公布から2月以内施行】

「緑の防潮堤」イメージ

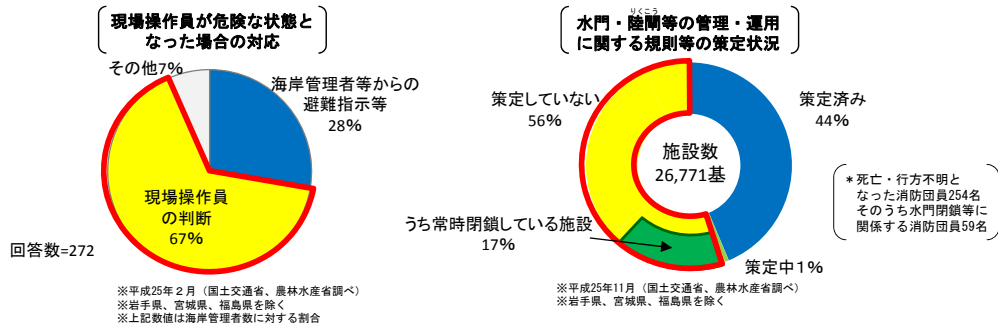


水門・陸閘等の操作規則等の策定

現状と課題

○東日本大震災では、水門・陸閘等の操作に従事していた方が多数犠牲*になった

➡ 現場操作員の安全を確保しつつ適切に操作するための体制強化が必要



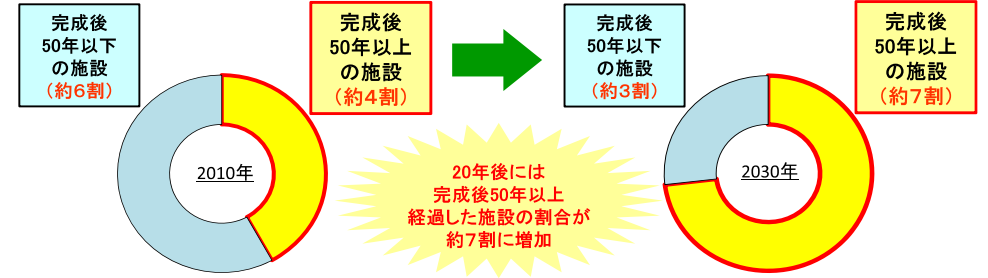
海岸保全施設の維持・修繕基準の策定

現状と課題

○海岸堤防等は、高度成長期等に集中的に整備され、今後急速に老朽化

➡ 予防保全の観点に立った海岸保全施設の適切な維持・修繕が必要

<海岸堤防等の老朽化の現状>



※平成25年3月 国土交通省、農林水産省調べ(岩手県、宮城県、福島県を除く)
※完成後50年以上経過した施設には、施工年次不明の施設を含めている



改正内容

- 海岸管理者は海岸保全施設を良好な状態に保つよう維持・修繕すべきことを明確化
- 統一的な維持・修繕の基準を策定 【法律の公布から6月以内施行】

改正内容

- 海岸管理者等に対して、水門・陸閘等の操作方法、訓練等に関する操作規則等の策定を義務付け 【法律の公布から6月以内施行】
- 海岸管理者は、津波等の発生のおそれがあり緊急の必要があるときは、障害物の処分等をし、付近の居住者等を緊急措置に従事させることができることとし、これらに伴う損害を補償 【法律の公布から2月以内施行】



港湾施設の耐津波設計 — 防波堤の粘り強い化等 —

平成26年9月24日
四国地方整備局
高知港湾・空港整備事務所

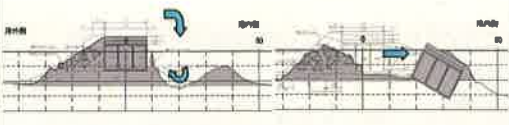


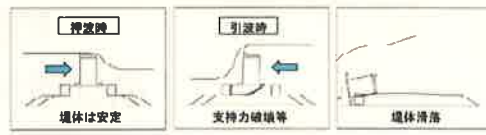
防波堤の粘り強い化

内容

1. 東日本大震災における防波堤の被災事例
2. 防波堤の耐津波設計ガイドライン
3. 須崎港湾口地区防波堤の粘り強い化
 - 3-1. 防波堤整備の経緯
 - 3-2. 対策断面
 - 3-3. 現地改良施工の着手
4. 高知港における津波対策の検討

1. 東日本大震災における防波堤の被災事例

被災パターンの分類

	分類	被災の概要	主な被災施設	被災状況
防波堤	越流洗掘型	内外水位差等による津波力だけでは、ケーソンの安定性に影響を与えるに至らないが、津波の流れや越流に伴う渦等の影響でケーソン背面(港内側)のマウンドまたは地盤面が洗掘を受け、最終的に堤体の支持力不足によりケーソンが滑動、滑落したもの	八戸港 八太郎北防波堤(中央部)	
	津波波力型	内外水位差等による直接的な津波力により、ケーソンが不安定となり滑動、転倒、支持力破壊が生じたもの	八戸港 八太郎北防波堤(ハネ部) 釜石湾湾口防波堤(北) 大船渡湾湾口防波堤 相馬湾湾口防波堤	
	堤頭部洗掘型	堤頭部周辺の流れにより、基礎マウンドが洗掘を受け、ケーソンの滑落が生じたもの	富古湾電神崎防波堤 富古湾藤原防波堤 八戸港中央防波堤 八戸港第二中央防波堤	
	引波水位差型	第一波の押波時の津波力や越流に伴う洗掘だけでは、不安定までには至らないが、引波時における内外水位差により、ケーソンが不安定となり滑動、転倒、支持力破壊が生じたもの	女川港防波堤	

出典: 仙台技調(資料)

2

1. 東日本大震災における防波堤の被災事例



被災前



被災後

湾口防波堤の消失(大船渡港)



防波堤の倒壊(八戸港)



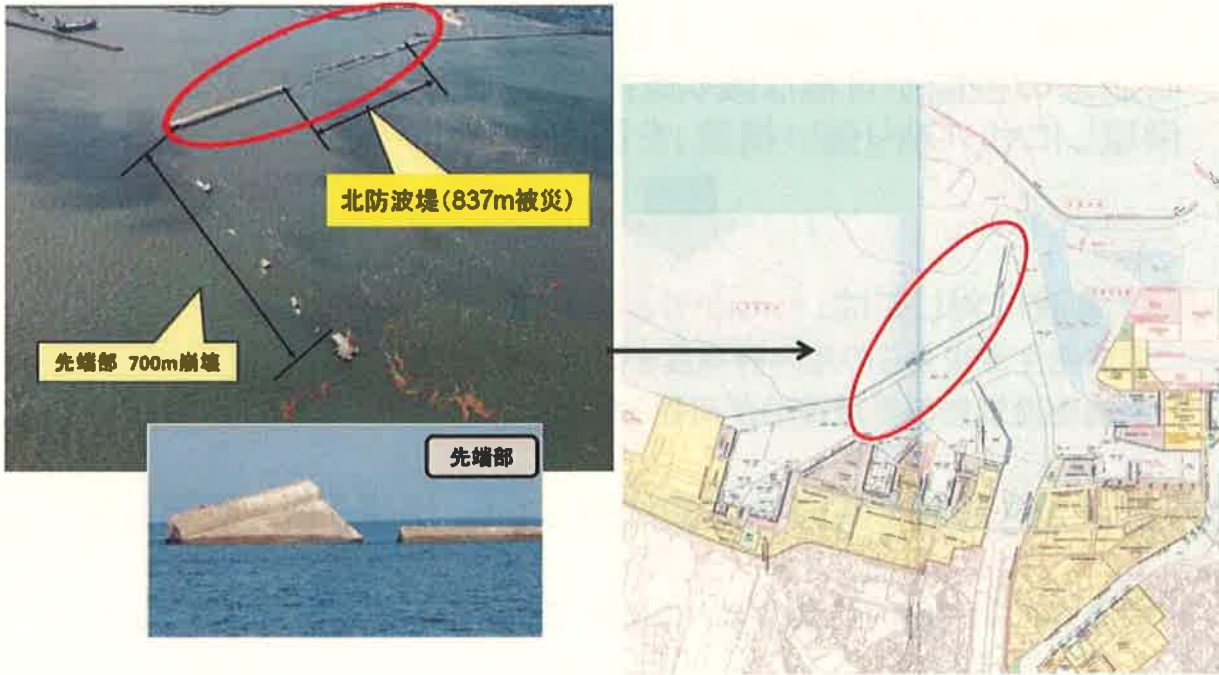
余震後の灯台の傾斜(仙台塩釜港仙台港区)

出典: 仙台技調(資料)

3

1. 東日本大震災における防波堤の被災事例

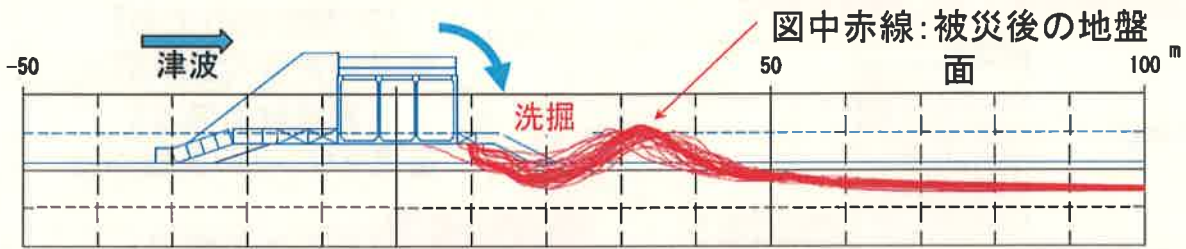
防波堤の代表的な被災事例
(八戸港八太郎地区北防波堤)



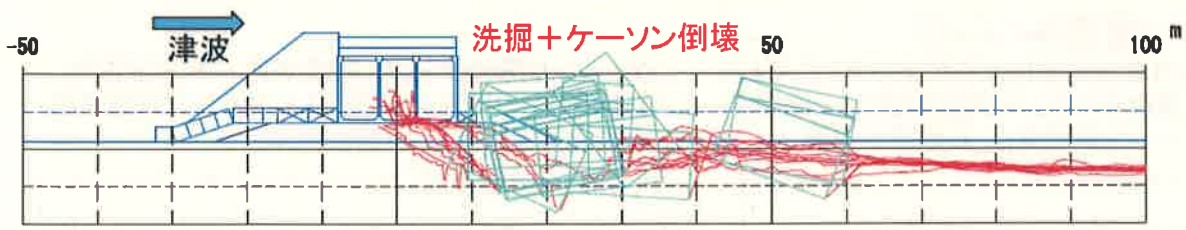
4

1. 東日本大震災における防波堤の被災事例

八戸港八太郎地区北防波堤(中央部)における越流による被災事例



(a) ケーソン残存部



(b) ケーソン滑落部

- (a) 倒壊断面は津波波力に対して十分安定する形状を有していた。
(b) 津波の越流で港内側の基礎・海底地盤が大きく洗掘し倒壊した。
→洗掘対策を施し、防波堤の保有性能を活かすことが大切

5

2. 防波堤の耐津波設計ガイドライン

■ 防波堤の耐津波設計の基本的考え方

- 1) **設計津波** (≒発生頻度の高い津波)
防波堤に求められる機能が維持される。
- 2) **設計津波を超える規模の津波**が来襲
防波堤の機能が可能な限り維持されるように津波に対して倒壊しにくい「粘り強い構造」を目指す。



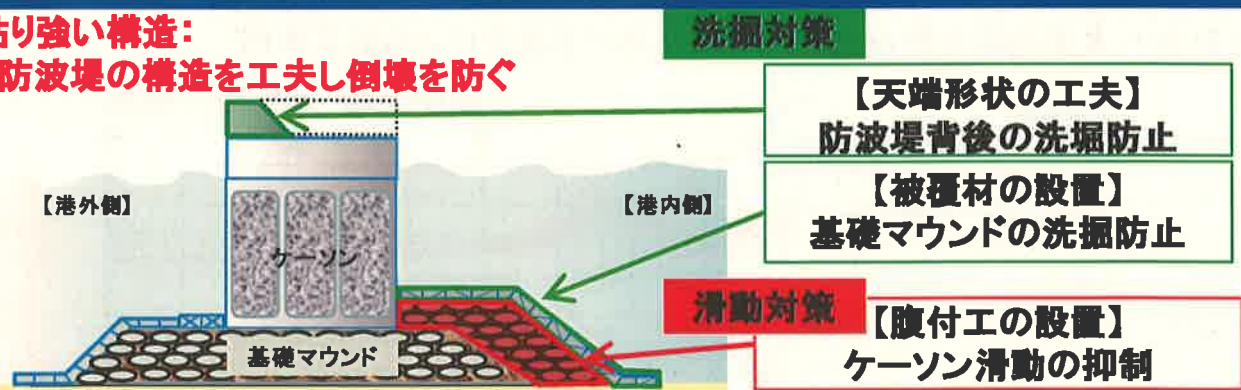
- 設計津波に対しては、**しっかりと設計する (防災)**
→ 津波発生直後からの港内静穏度を確保することが可能となり、港湾物流機能の早期復旧が可能となる。
- 設計津波を超える規模の津波に対しても、出来る限り倒壊しない「粘り強い構造」とする (減災)
→ 防護ラインに到達する津波高さの低減や到達時間の遅延が可能となる。

6

2. 防波堤の耐津波設計ガイドライン

粘り強い構造:

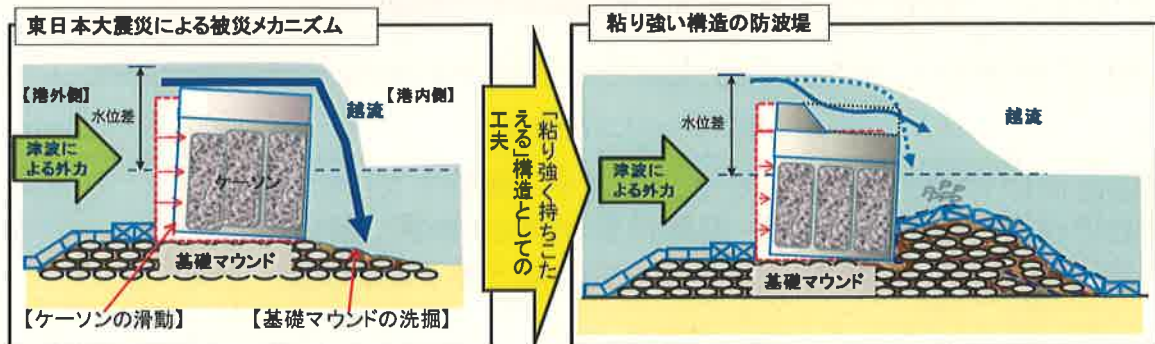
防波堤の構造を工夫し倒壊を防ぐ



粘り強い構造のイメージ

港内外の水位差による水圧で押されるとともに、港内側マウンドが越流等により洗掘され、ケーソンが滑落し、防波堤が倒壊

ケーソンは滑動するが、基礎マウンドにめり込み、マウンドからの滑落は生じにくい。マウンドの港内側にも被覆材を設置し、洗掘を抑止。



7

3. 須崎港湾口地区防波堤の粘り強い化

1) 施設位置



(東防波堤960m、西防波堤480m)

3-1. 須崎港湾口地区防波堤における整備の概要

- ・約100～150年(江戸時代以降)を周期に南海地震津波が来襲
- ・遠地津波(チリ地震津波)の被災も受けている

表 須崎港を襲った津波の一覧と被害状況

津波の名称	襲来年 (西暦)	震源地	地震規模	須崎での 死者数	家屋被害 全壊・半壊・流出・浸水
白鳳地震津波	684年	室津沖	M8.4	不明	不明
康和地震津波	1099年	室津沖	M8.0	不明	不明
正平地震津波	1361年	室津沖	M8.4	不明	不明
慶長地震津波	1605年	室戸岬沖	M7.9	不明	不明
宝永地震津波	1707年	紀伊半島沖	M8.4	400名以上	432戸
安政地震津波	1854年	紀伊半島沖	M8.4	50名	1,197戸
昭和南海地震津波	1946年	紀伊半島沖	M8.1	58名	2,244戸
チリ地震津波	1960年	チリ沖	M8.5	0名	990戸

参考文献 海からの警告(高知県須崎市、平成7年5月)



須崎港を襲う昭和南海地震津波
(須崎市提供)



昭和南海地震津波の被災状況
(須崎市提供)

3-1. 須崎港湾口地区防波堤における整備の概要

昭和58年 事業着手

港湾計画を改訂し、昭和南海地震津波を防護
目的として津波防波堤に位置づけ
現地調査、漁業補償、作業ヤード建設

平成 4年 現地着手

平成21年 7月 西防波堤(延長480m)完成

平成26年 3月 東防波堤(延長940m)完成

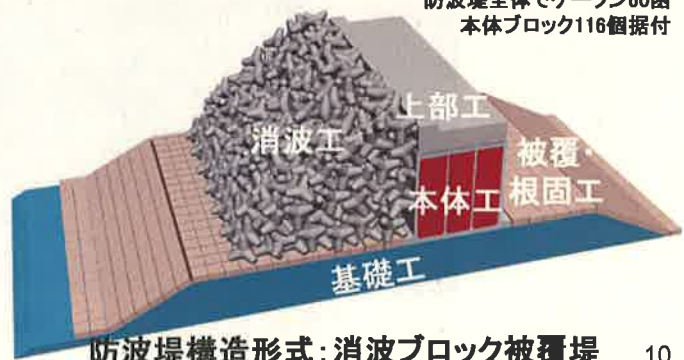


平成23年3月11日に発生した東日本大震災の津波により甚大な被害を受けたが、防波堤等の減災効果が確認されたことで、防波堤に対しても津波波力に対する津波性能の向上が求められている。

- 設計津波＝東南海・南海地震による津波
(2003年中央防災会議)
→追加対策を設定
- 最大クラスの津波＝南海トラフ巨大地震
(平成24年内閣府モデル)
→粘り強い化を設定



防波堤全体でケーソン60函
本体ブロック116個据付



防波堤構造形式：消波ブロック被覆堤 10

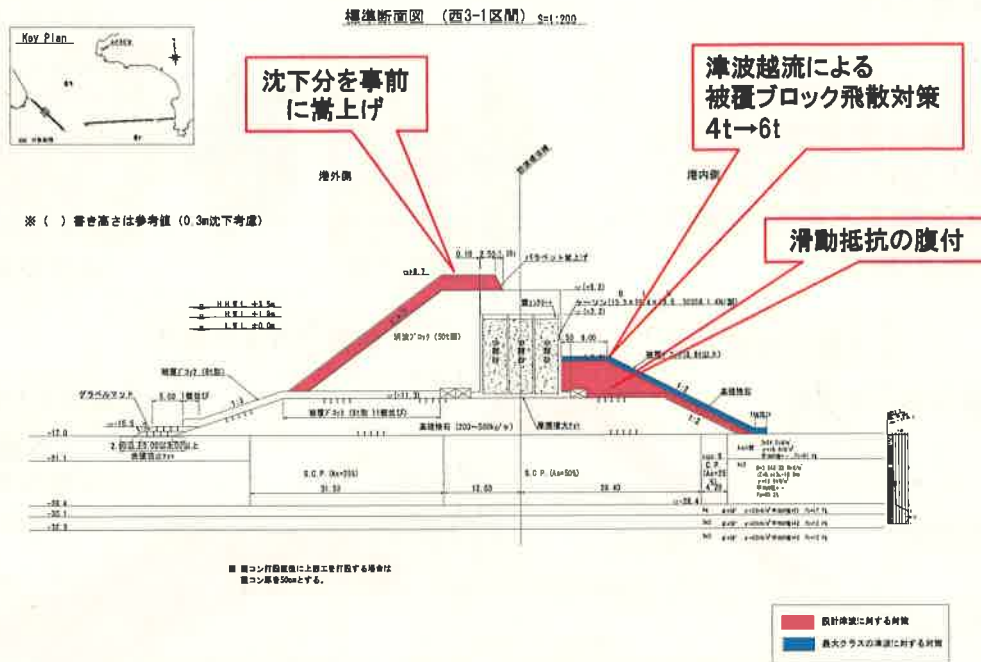
3-1. 須崎港湾口地区防波堤における整備の概要

国内最大級の起重機船を使用した
本体工の施工(ケーソン据付)



3-2. 対策断面

1) 対策断面



12

3-3. 現地改良施工の着手

養殖いけすの存在

津波防波堤の南東部に位置する野見湾は養殖が盛んな海域



養殖業への配慮

- ・海上工事は水温が低くなる11月から翌年3月までの4.5ヶ月
- ・濁り対策 (腹付工の設置時に石材投入船の船首部に汚濁防止柵を設置)



腹付工の施工状況



汚濁防止柵の設置

13

3-3. 現地改良施工の着手

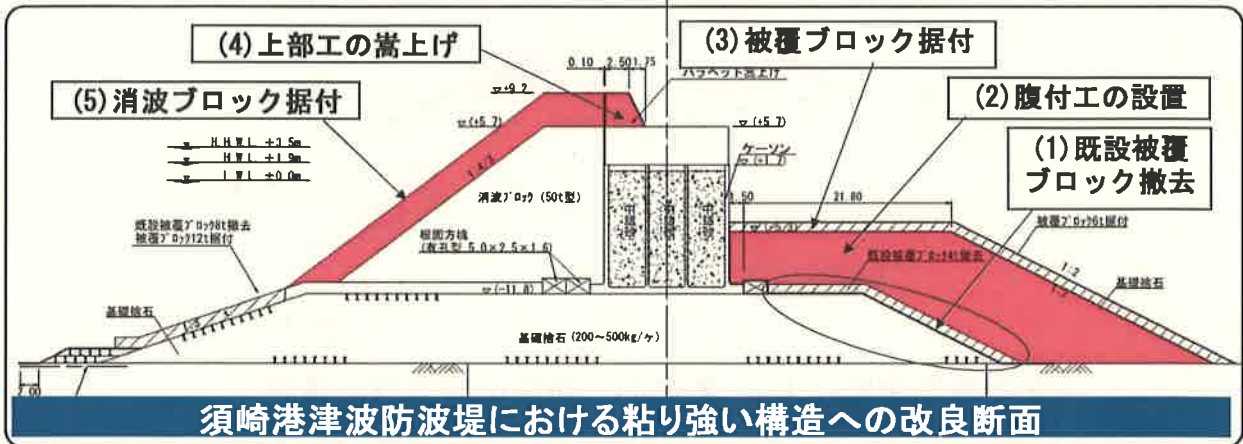
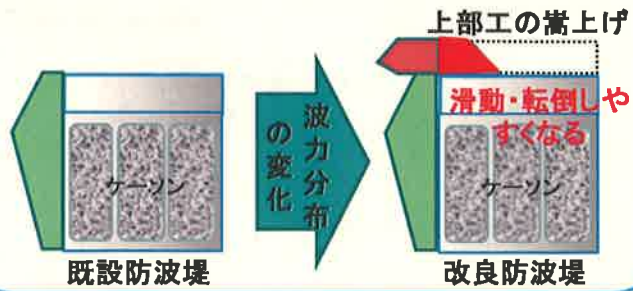
施工上の留意点

粘り強い構造への改良により
上部工を嵩上げ

(1)から(5)の施工手順で、
既存防波堤の安定性を確保し
つつ施工しなければならない
施工順序を誤ると波力が増大
(衝撃砕波が発生)

衝撃砕波とは・・・

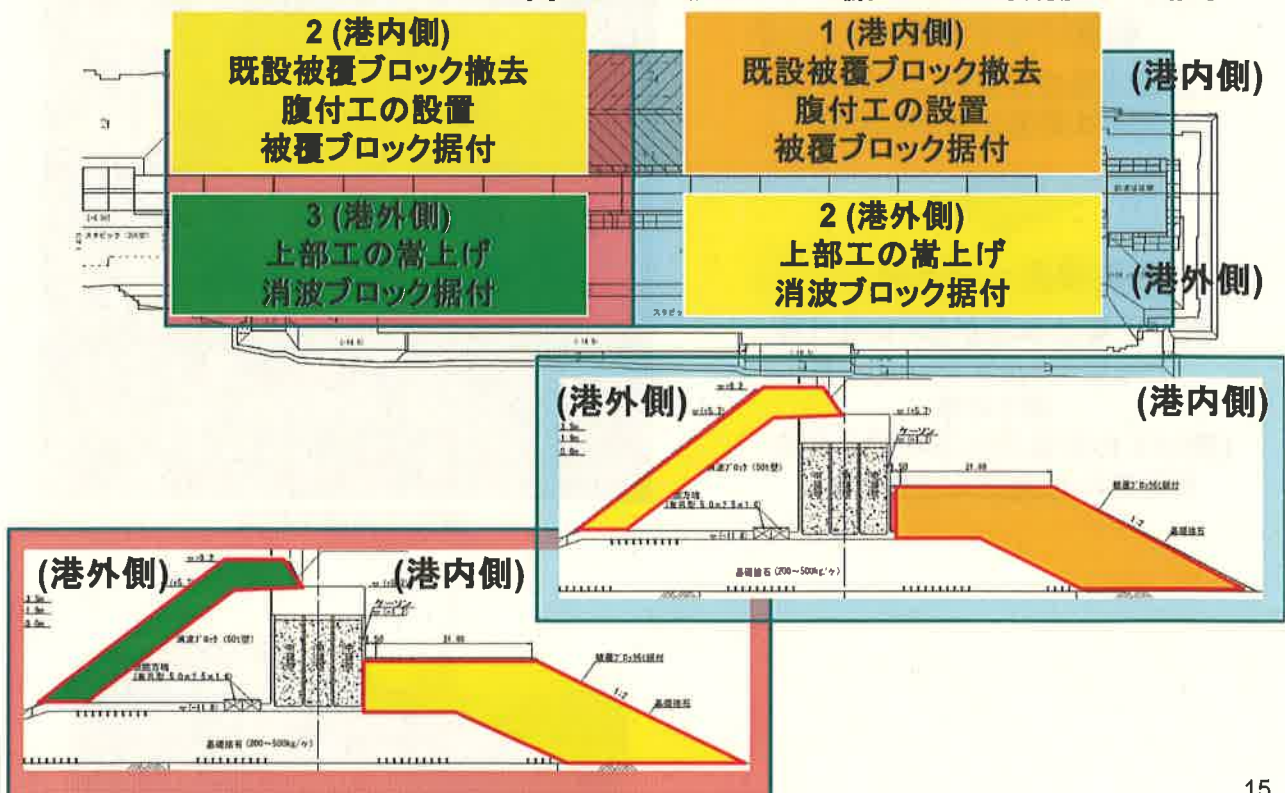
消波工が不完全被覆状態の場合、消波工が高マウンドとして
影響するために、天端付近で砕波し、衝撃的な波力が作用する



須崎港津波防波堤における粘り強い構造への改良断面

3-3. 現地改良施工の着手

工区を分けて同時施工・・・施工区域を分割することで、腹付工と上部工
の嵩上げ・消波ブロック据付が同時期施工可能。



3-3. 現地改良施工の着手

被覆ブロックの見直し

被覆ブロックの種類 3t~40t

被覆ブロック据付個数 約13,000個

被覆ブロックの流用

重量が適合しない既設被覆ブロックを腹付工設置前に撤去し、重量が適合する箇所へ流用(コスト縮減)

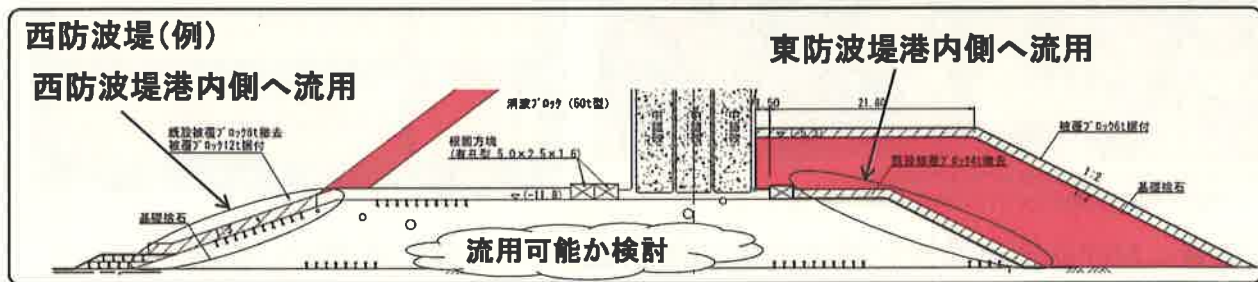
(西防波堤の施工例)

港内側4t

→東防波堤の港内側に流用

港外側8t

→西防波堤の港内側に流用



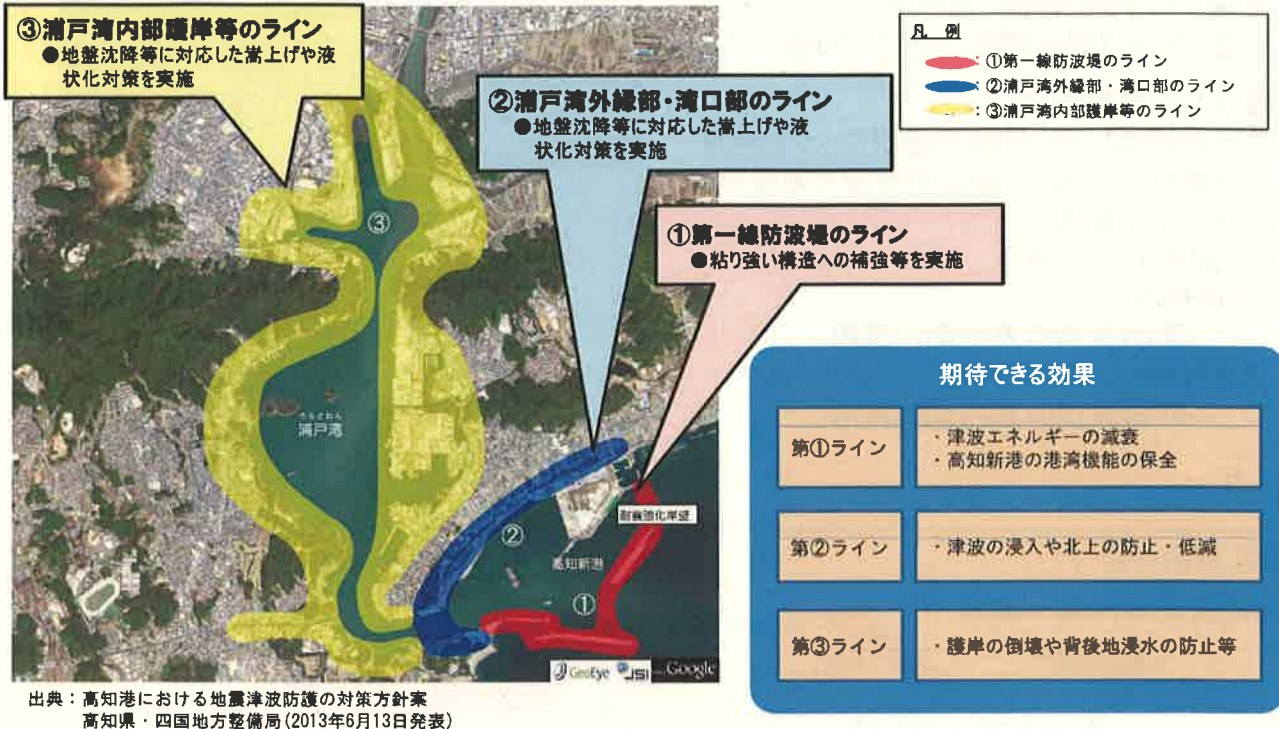
16

4. 高知港における津波対策の検討



出典: 高知県

4. 高知港における津波対策の検討



「高知港における地震津波防護の対策検討会議」にて平成25年度から検討

18

4. 高知港における津波対策の検討

I. 発生頻度の高い津波(L1津波)に対しては、堤内地(津波防護ラインより陸側)への浸入を防ぐ

津波シミュレーションによる津波高の算出

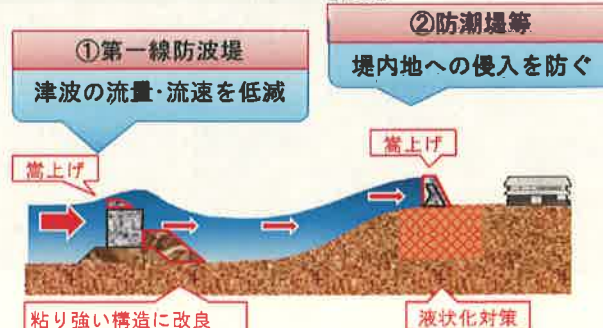
○高知県の想定に合わせ「東南海・南海地震(2連動、M8.6)津波断層モデル(中央防災会議:2003)」により津波高を算出

① 第一線防波堤の延伸、嵩上げ、改良により、港内へ浸入する津波の流量・流速を低減

- 第一線防波堤について、地震後も高知新港の静穏度を維持するために必要な嵩上げ、並びに津波に対して粘り強くするための改良(補強)を実施
- 第一線防波堤の延伸、嵩上げ、改良等の効果により、津波の流量・流速を低減

② 津波が防潮堤等を越える場合には、防潮堤等を嵩上げ

○防潮堤等の位置での津波水位に余裕高を加え、嵩上げ高を設定



19

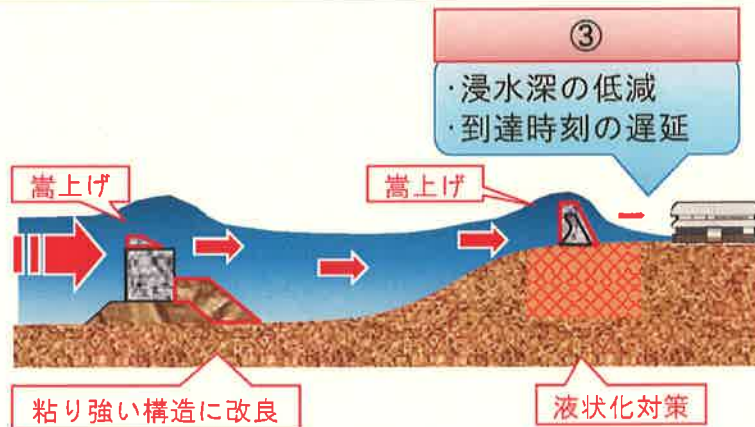
4. 高知港における津波対策の検討

Ⅱ. 最大クラスの津波(L2津波)に対しては、できる限り浸水深を低減するとともに、避難時間を稼ぐため到達時刻の遅延を図る

津波シミュレーションによる津波高の算出

○高知県の想定に合わせ「南海トラフ巨大地震津波断層モデル(内閣府:2012.8)」により津波高を算出

③ ①、②の対策による浸水深低減・到達時刻の遅延効果を確認



防波堤の設計・施工



平成26年 9月24日

国土交通省 四国地方整備局
高知港湾・空港整備事務所

高知港の工事

住友大阪セメントヤード (消波ブロック)

中工区ヤード(消波ブロック)

新港ヤード(ケーソン)

種崎ヤード(消波ブロック)

消波ブロックの運搬(海上)

ケーソンの運搬(海上)

桂浜防波堤

防波堤南

防波堤東第一

種崎防波堤

防波堤南

桂浜防波堤
消波ブロックの据付、上部工などを実施。

防波堤南
消波ブロックの据付、上部コンクリート打設などを実施。

防波堤東第一
基礎捨石、ケーソン据付、被覆ブロック・消波ブロックの据付、上部コンクリート打設などを実施。

防波堤の性能照査フロー

設計条件

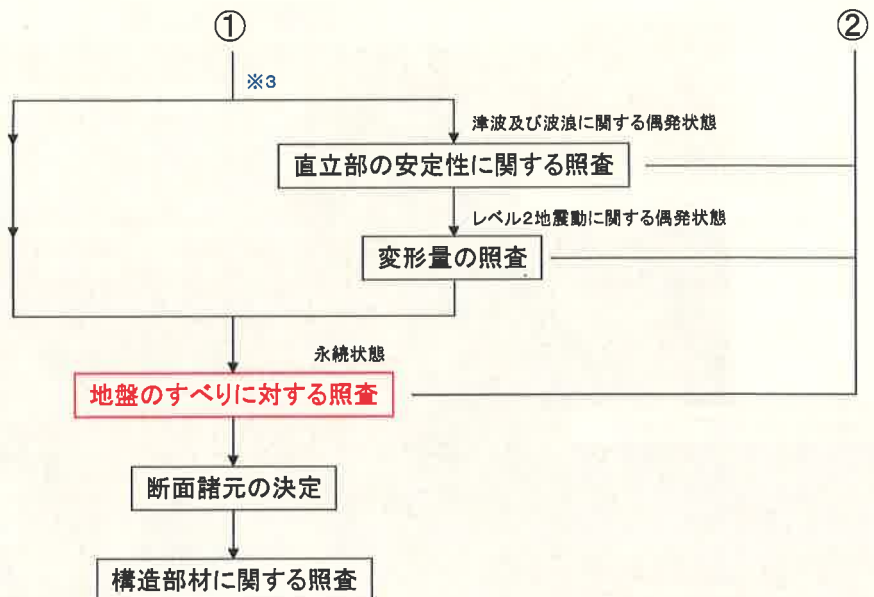
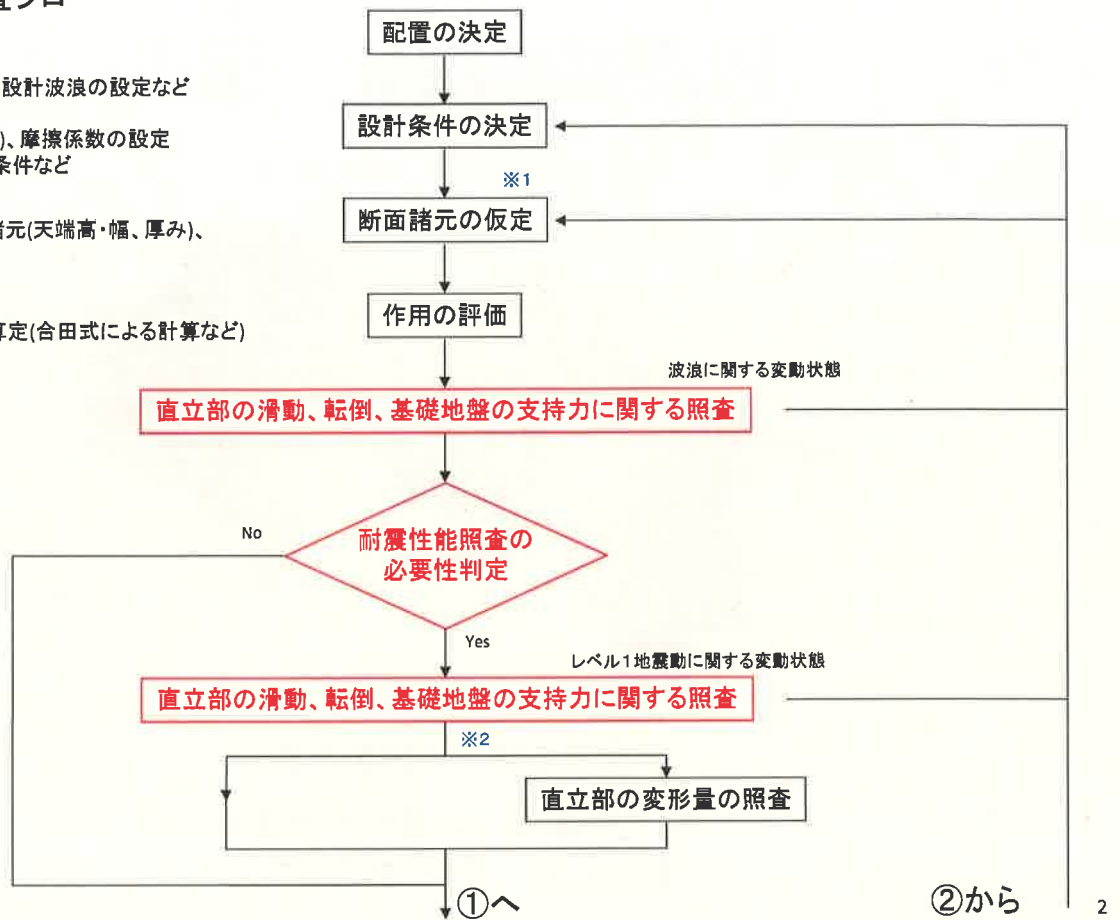
海象条件: 潮位、海底勾配、設計波浪の設定など
 地盤条件: 土質定数の設定
 その他: 材料条件(単体重量)、摩擦係数の設定
 製作場所等の施工条件など

断面諸元

ケーソンサイズ、基礎捨石諸元(天端高・幅、厚み)、
 防波堤等天端高の設定など

作用の評価

波圧、揚圧力、浮力などの算定(合田式による計算など)

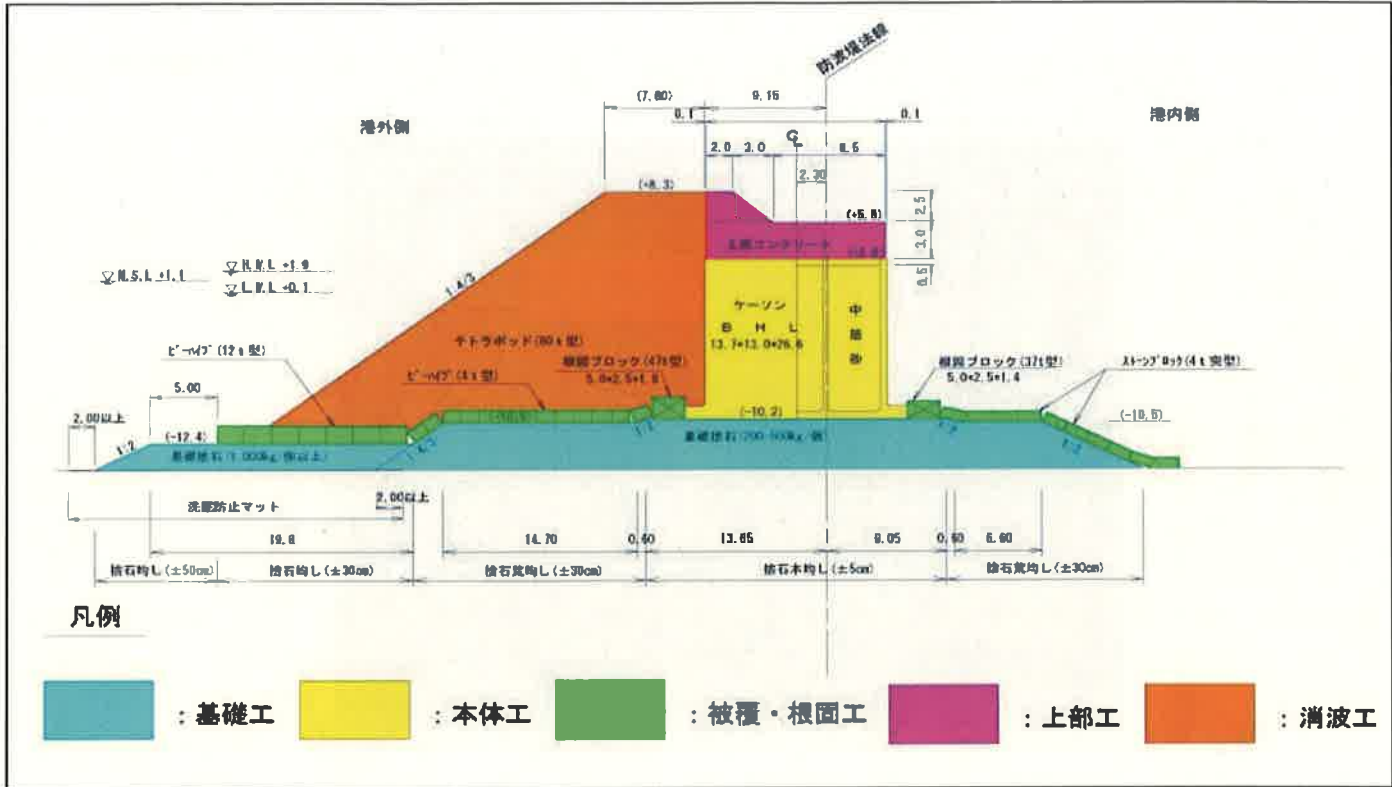


※1 液状化及び沈下の影響の評価については表示していない。

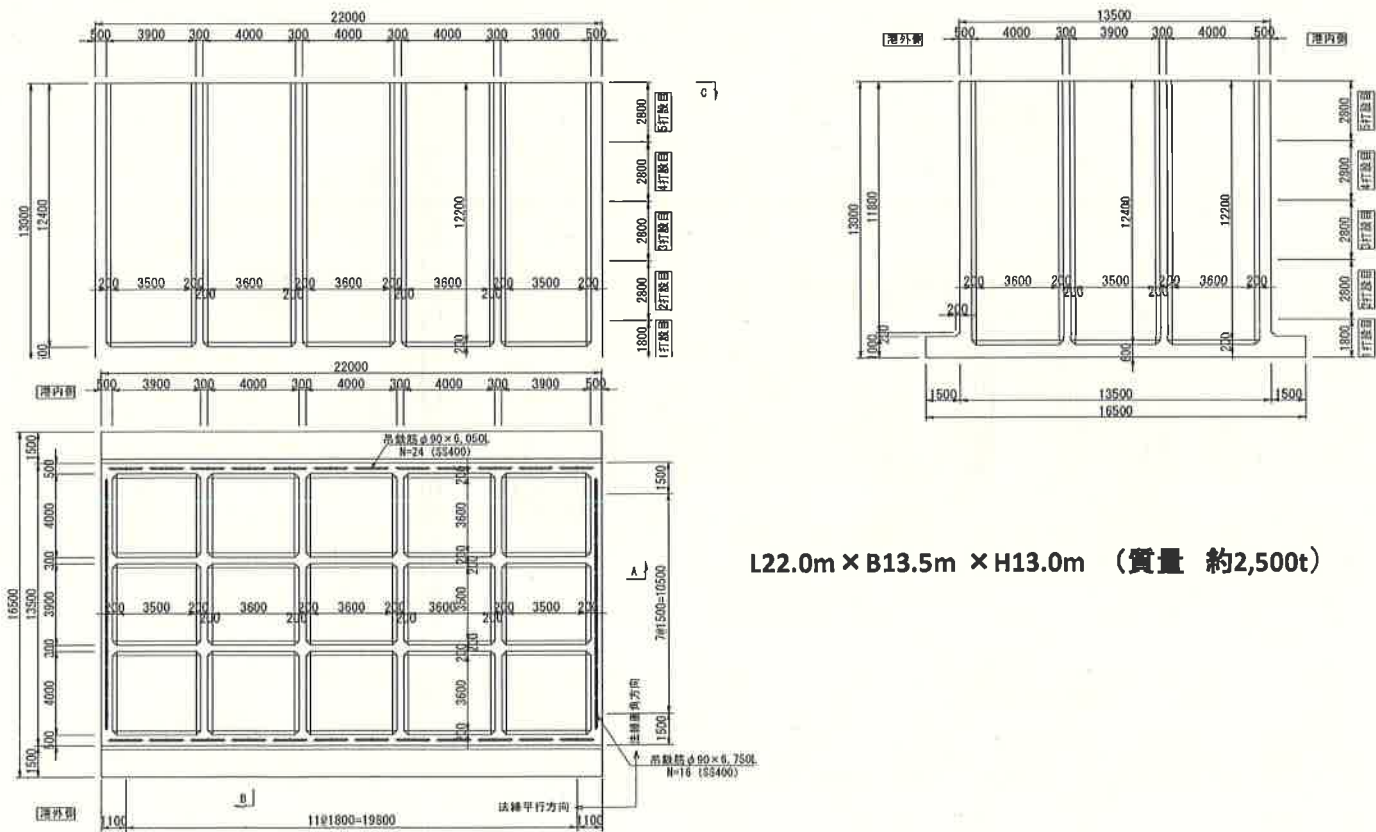
※2 レベル1地震動に対して動的解析による変形量の検討を行うことが望ましい。

※3 必要に応じて偶発状態に対する照査を行うことが望ましい。なお、波浪に関する偶発状態の照査は、直背後に危険物を取り扱う施設等があり、当該施設の被災により甚大な影響が及ぶと想定される場合に行う。

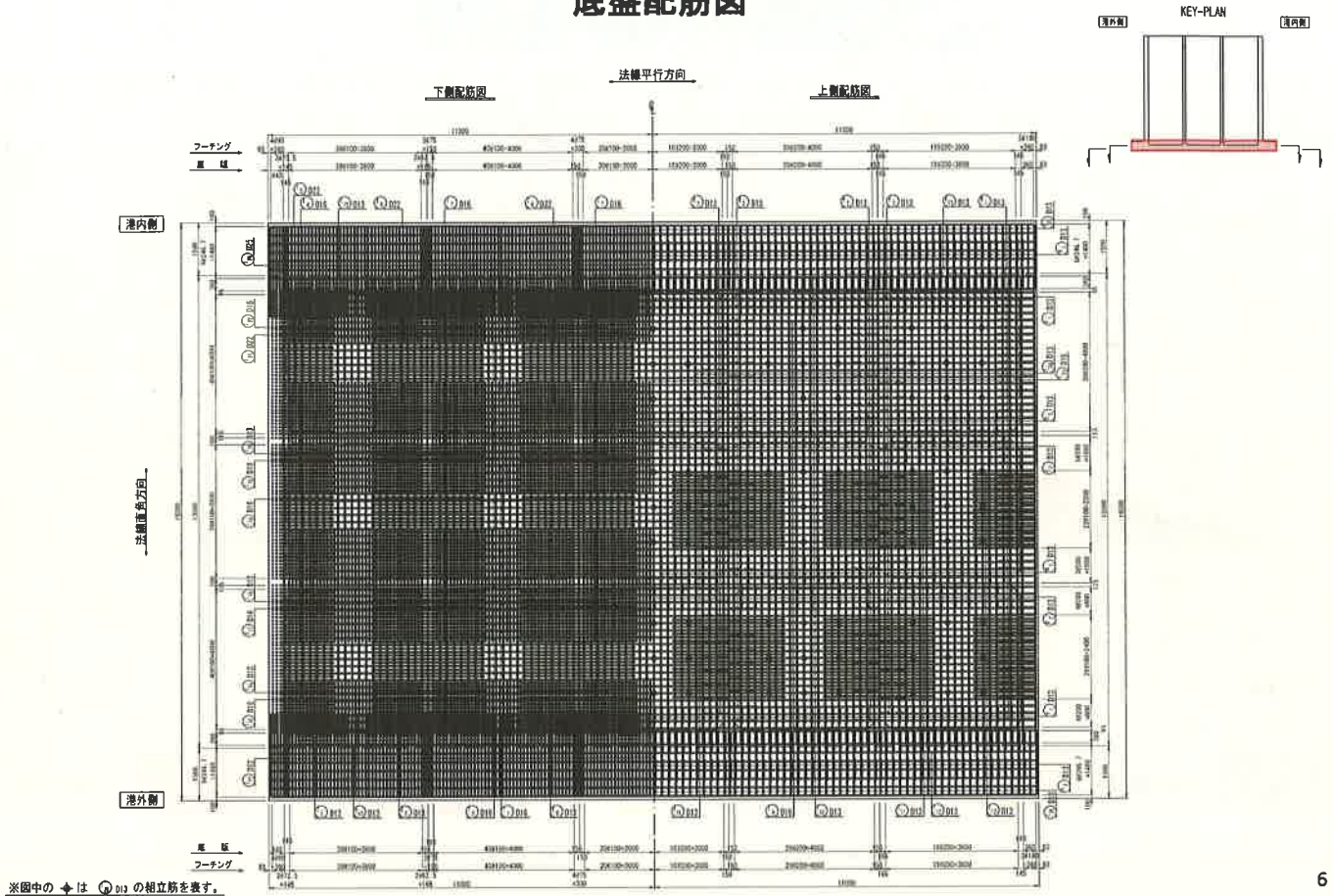
標準断面図



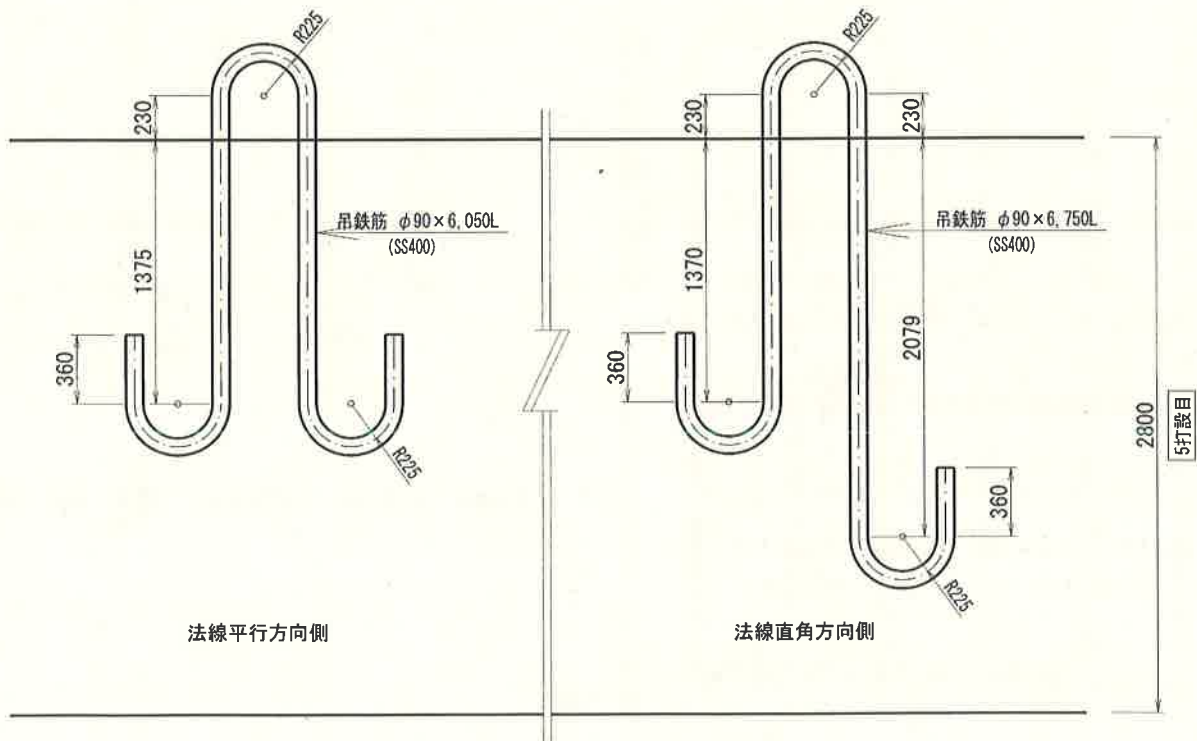
ケーソン形状図



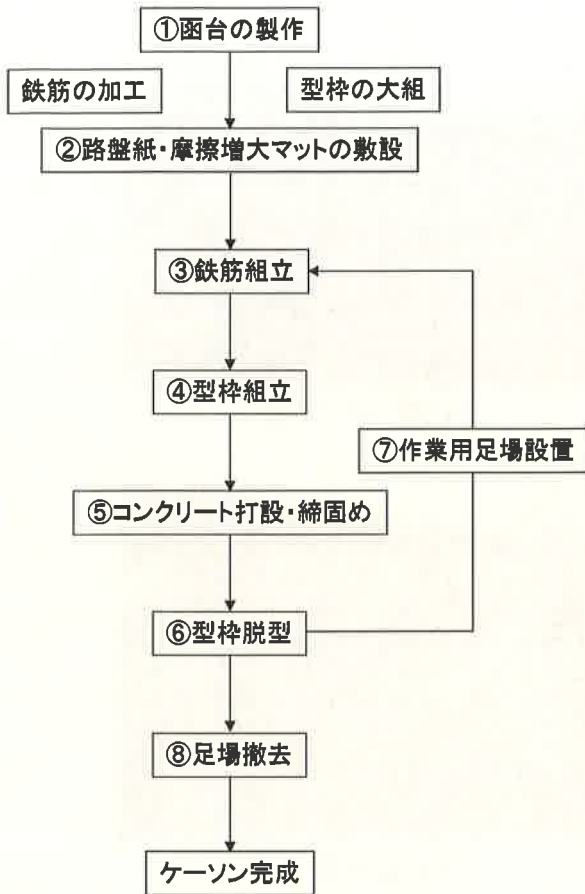
底盤配筋図



吊鉄詳細図



ケーソンの製作フロー



①ケーソン底面を平坦にする為、砂によりケーソンを製作するための台を製作

②ケーソン吊上時に地面との縁が切れやすいよう、路盤紙を敷設し、摩擦増大マットにジベル筋を取付、隙間が出来ないように設置

③事前に加工した鉄筋を特記仕様書図面に合わせて組み立てる

④事前に大組した型枠を建込み、セパレータ、Pコン等により締め付け固定(スペーサーを設置し、鉄筋も固定)

⑤アジテータ(ミキサー車)にて運搬してきた生コンクリートをポンプ車で打設、バイブレーターにて締め

⑥型枠脱型に必要な強度が発現されたら型枠を外す

⑦次ロットで作業するための作業用足場を設置する

④～⑥を打設層数分繰り返す

⑧最終ロットの型枠脱型完了後、足場を撤去する

ケーソン完成

8

高知港三里地区防波堤(東第一)工事 ケーソン製作状況写真



摩擦増大マット敷設



鉄筋組立



型枠組立



コンクリート打設



コンクリート締め



型枠脱型

9

①函台の製作



砂の運搬・仮置



砂の敷均し状況



砂の敷均し状況(仕上げ)



函台製作完了

10

②路盤紙・摩擦増大マットの敷設



摩擦増大マット



路盤紙・マット敷設状況



路盤紙・マット敷設状況



摩擦増大マット敷設完了

11

鉄筋加工



鉄筋搬入状況



鉄筋確認状況



鉄筋加工状況



鉄筋加工状況

12

④鉄筋組立



鉄筋組立状況(底版)



鉄筋組立状況



鉄筋組立確認



鉄筋組立完了(1ロット)

13



鉄筋組立状況(側壁)



鉄筋組立状況(隔壁)



鉄筋組立完了



鉄筋組立完了(人通孔復旧)

型枠の大組



型枠大組状況(1ロット)



型枠大組状況(1ロット)



型枠大組状況



型枠大組状況(隔室用)

⑤型枠組立



型枠組立状況



型枠組立状況



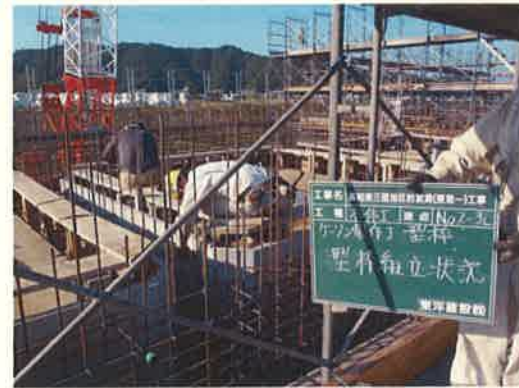
型枠組立状況(隔室)



型枠組立完了(1ロット)



型枠組立状況(隔室)



型枠組立状況(隔壁)



型枠組立状況(側壁)



型枠組立完了

⑥コンクリート打設・締固め



コンクリート打設状況



コンクリート打設状況



モルタル敷均し状況



コンクリート締固め状況



コンクリート天端仕上げ状況



コンクリート天端仕上げ状況(5ロット)



コンクリート打継処理剤散布状況



コンクリート養生

⑦型枠脱型



型枠脱型状況(側壁)



型枠脱型状況(フーチング)



型枠脱型状況



型枠脱型状況(隔室)

⑧作業用足場設置



足場組立状況



足場組立状況(2ロット目以上)



足場組立完了



足場組立完了(安全ネット設置)



工事着工前



ケーソン完成

高知港三里地区防波堤(東第一)築造工事 防波堤築造状況写真



洗掘防止マット



洗掘防止マット敷設



基礎捨石(材料)



基礎捨石投入



捨石均し(海上の状況)



捨石均し(海中の状況)

高知港三里地区防波堤(東第一)築造工事 施工状況写真



ケーソン



ケーソン吊上げ



ケーソン据付



中詰砂投入



蓋コンクリート打設



根固ブロック
据付・仮置

高知港三里地区防波堤(東第一)築造工事 施工状況写真



上部工
コンクリート打設



被覆ブロック積込



被覆ブロック据付



消波ブロック積込



消波ブロック積込



消波ブロック据付

主な使用機械



クローラークレーン(200t吊)



運搬状況



組立状況1



組立状況2



組立状況3



大型起重機船(4,000t吊)



大型起重機船入港状況



起重機船(415t吊)



起重機船(押船)



起重機船入港状況



コンクリートミキサー船



連続ミキサー部



ベルトコンベアー部



細骨材貯蔵状況



粗骨材貯蔵状況



骨材ホッパー