

鹿島港 茨城港 常陸那珂港区 茨城港 日立港区

調査日: H23.6.3

●調査団

本部: 佐藤理事, 佐野主任研究員

横浜支部: 渡邊支部長, 木村TE, 北里TE

●同行者

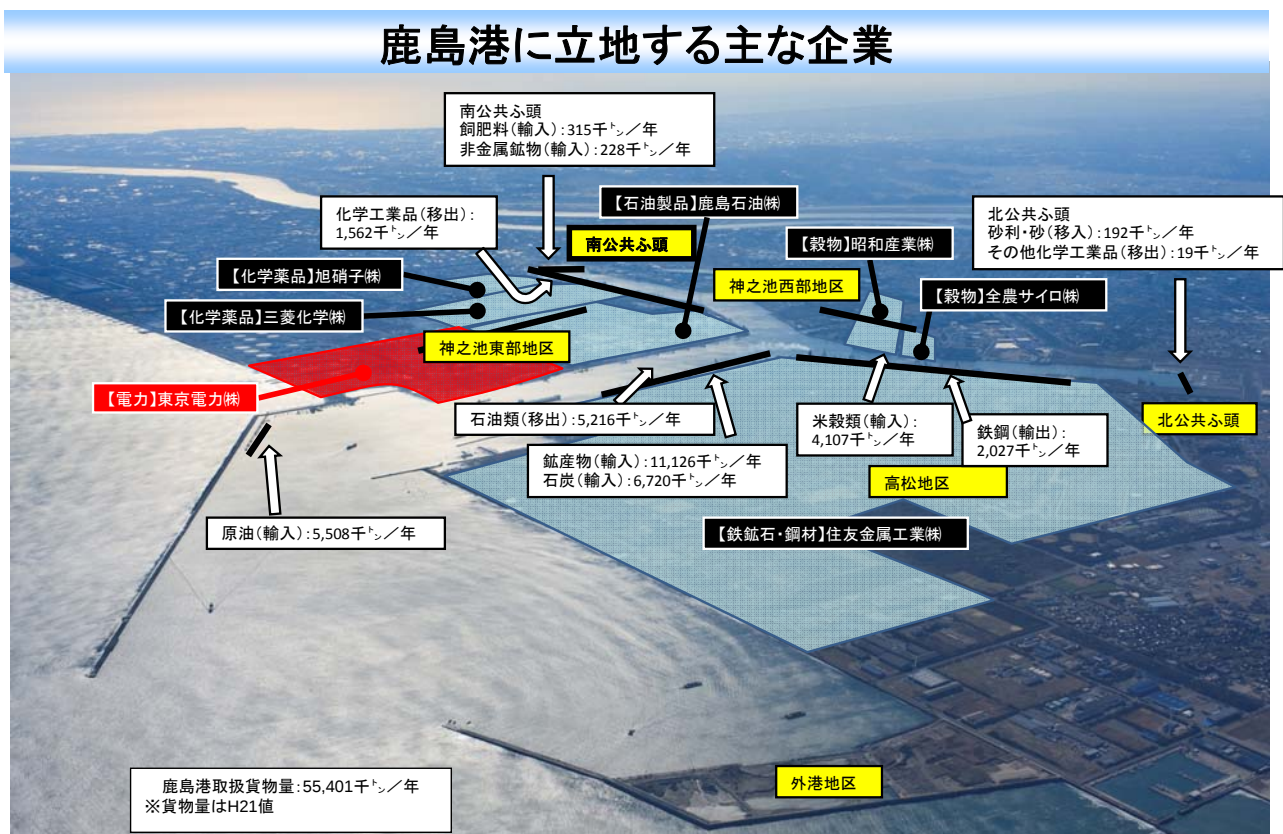
鹿島支所: 鳥海主任TE, 有川TE

常陸那珂支所: 松田TE

日立港区事業所: 八木橋調査役

1

1. 港の概要: 鹿島港



出典: H23年災害報告書に加筆

2

1. 港の概要：茨城港・常陸那珂港区



出典：H23年災害報告書に加筆

3

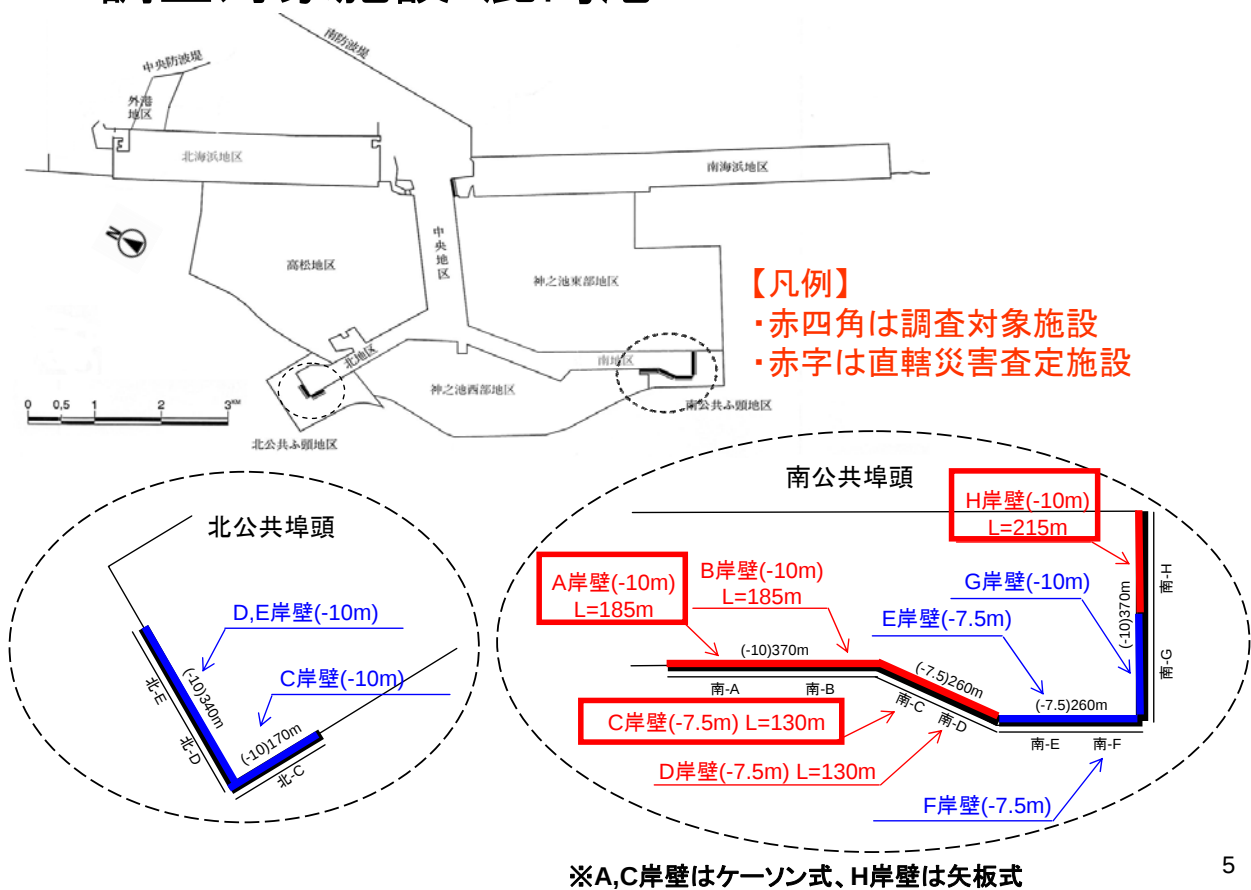
1. 港の概要：茨城港・日立港区



出典：H23年災害報告書に加筆

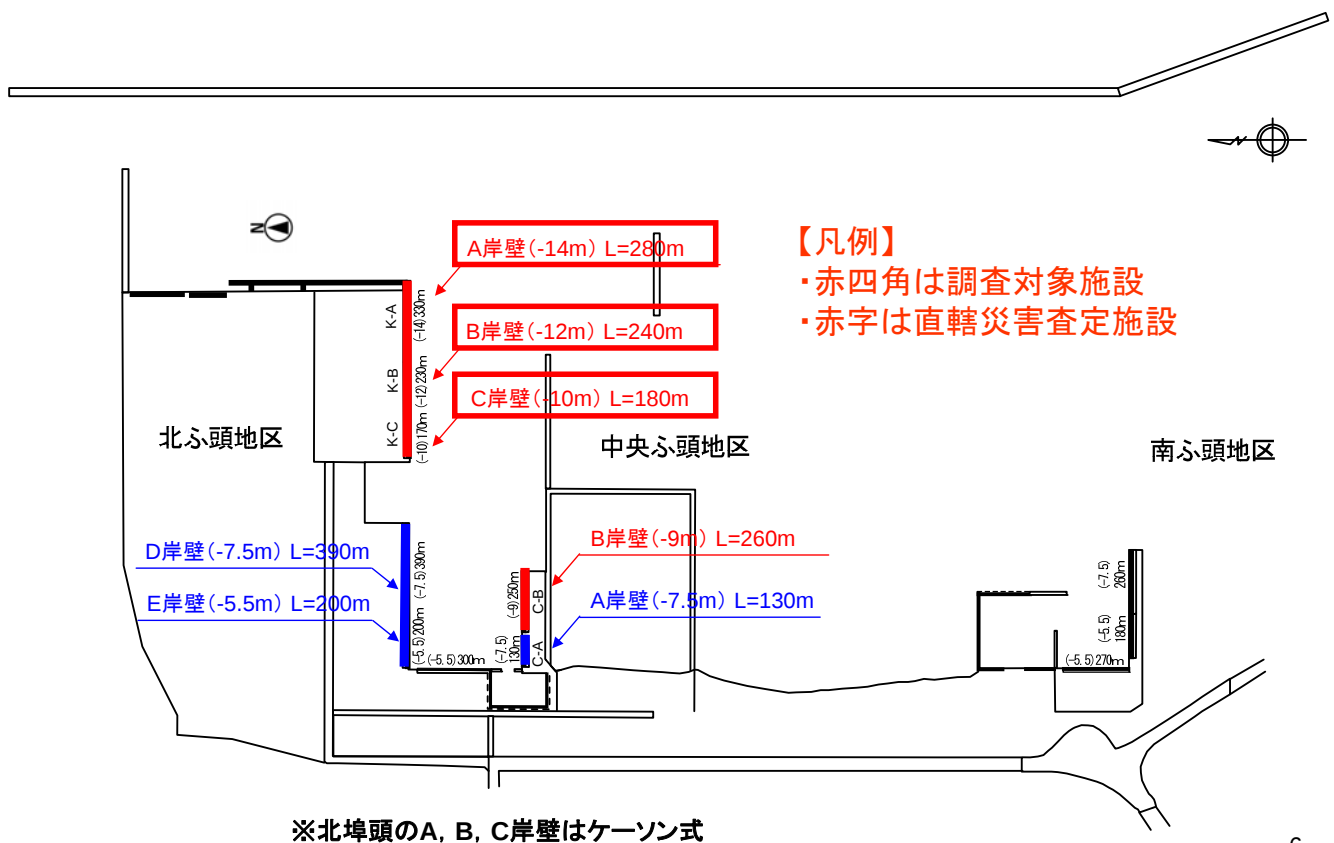
4

2. 調査対象施設：鹿島港



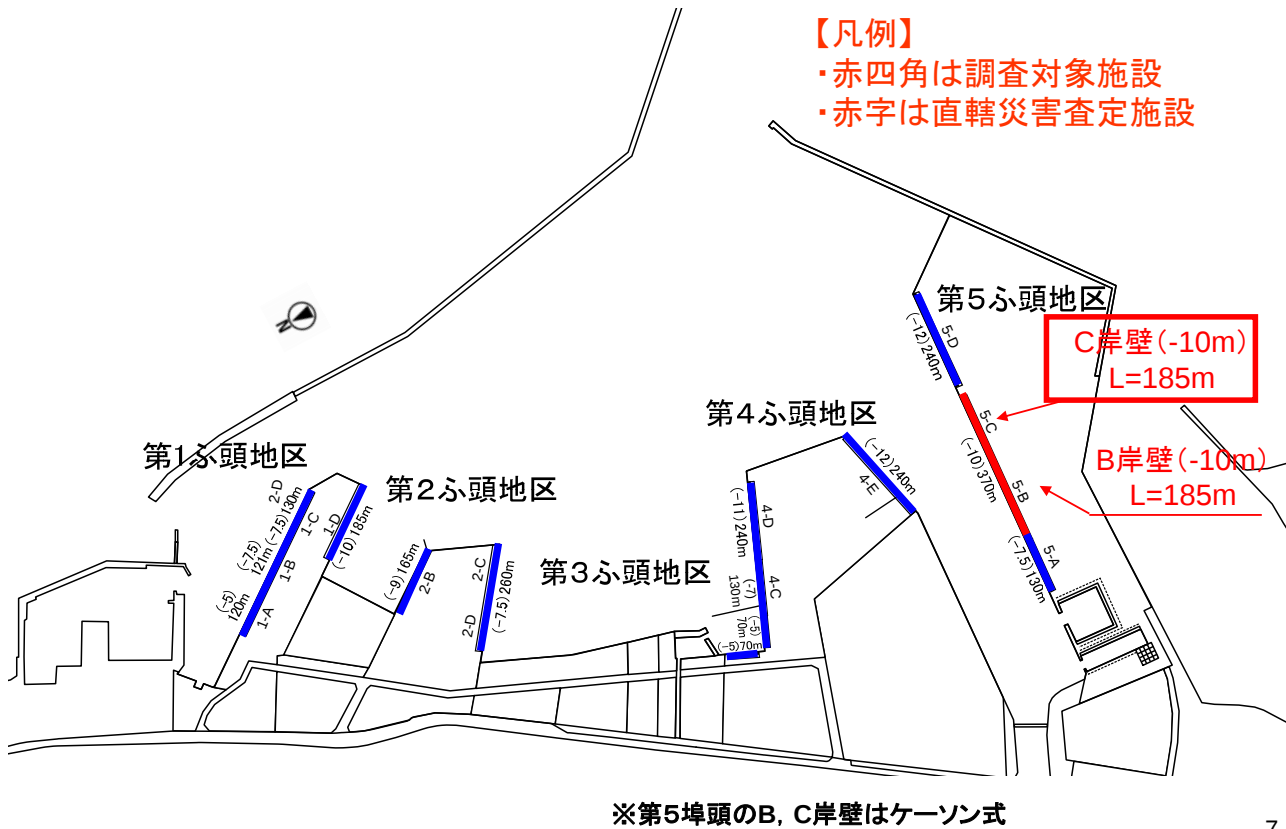
5

2. 調査対象施設：常陸那珂港区



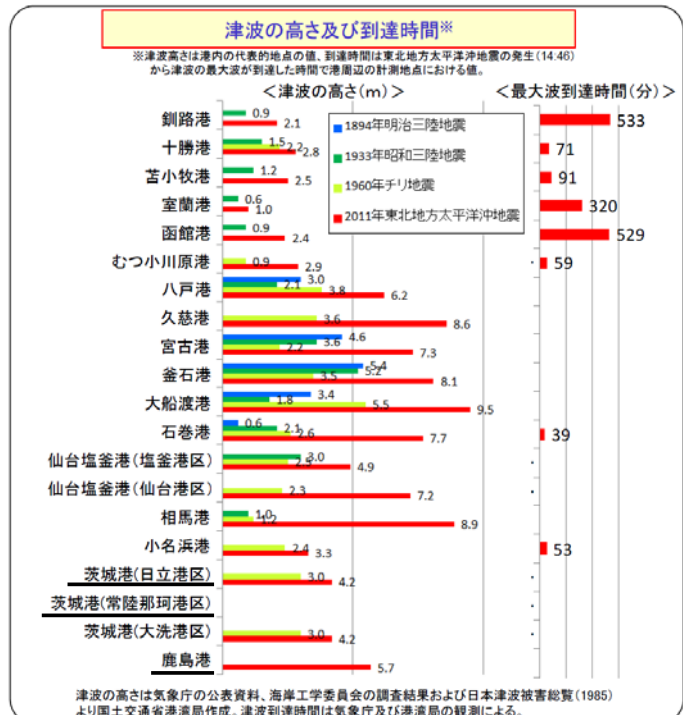
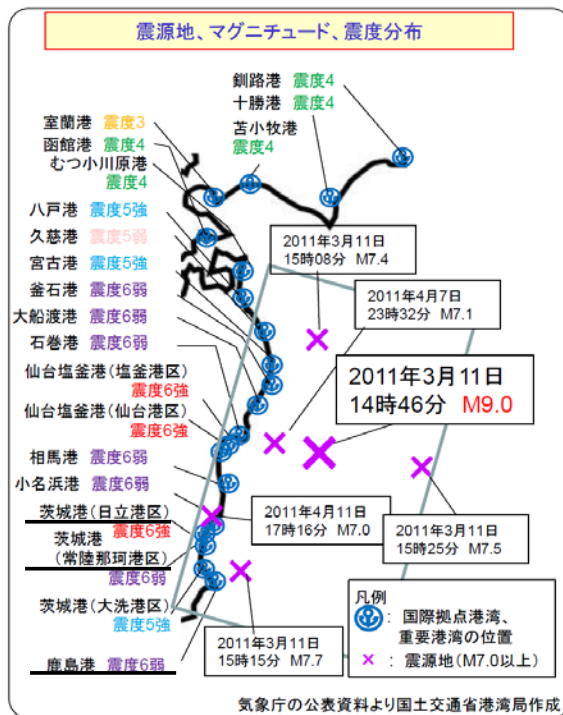
6

2. 調査対象施設：日立港区



7

3. 震度分布，津波高



4. 浸水状況：鹿島港

各港の浸水状況(鹿島港)



出典：国土交通省交通政策審議会港湾分科会 第1回防災部会(H23.5)

9

4. 浸水状況：常陸那珂港区

各港の浸水状況(茨城港(常陸那珂港区))

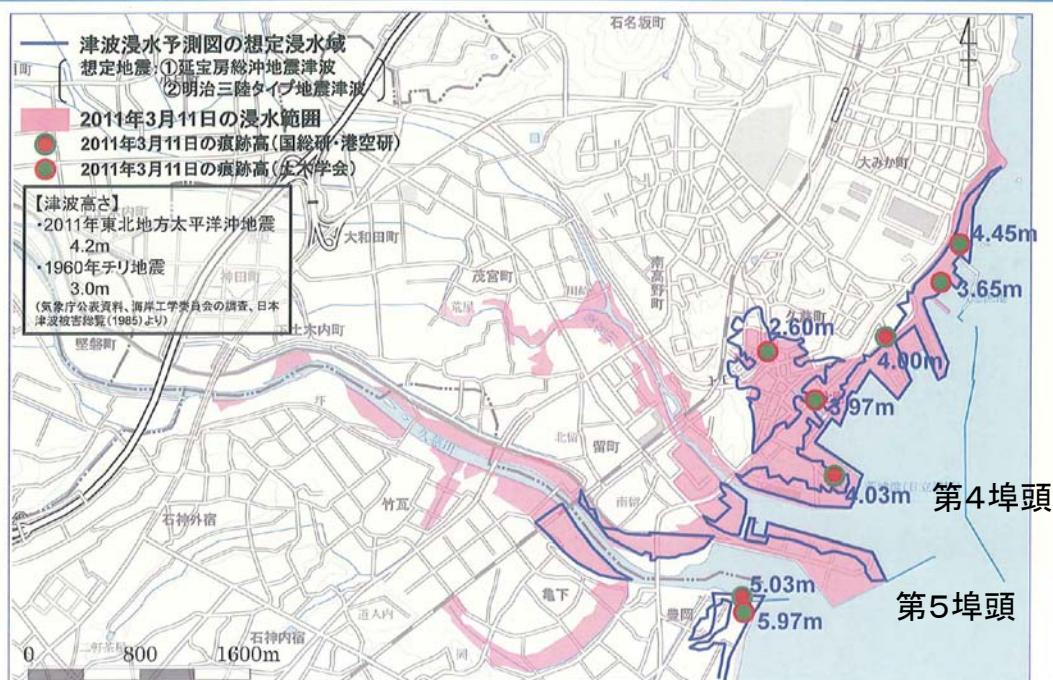


出典：国土交通省交通政策審議会港湾分科会 第1回防災部会(H23.5)

10

4. 浸水狀況：日立港区

各港の浸水状況(茨城港(日立港区))



※浸水域は、茨城県津波浸水予測図、国土地理院浸水範囲概況図(2011年東北地方太平洋沖地震津波)をもとに作成
※2011年の痕跡高のうち、国総研・港空研は国土交通省国土政策総合研究所、(独)港湾空港技術研究所の現地調査結果(T.P.基準換算)である。
※2011年の痕跡高のうち、土木学会は東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループの現地調査結果(T.P.基準換算)である。

出典:国土交通省交通政策審議会港湾分科会 第1回防災部会(H23.5)

15

11

5. 被災状況：鹿島港

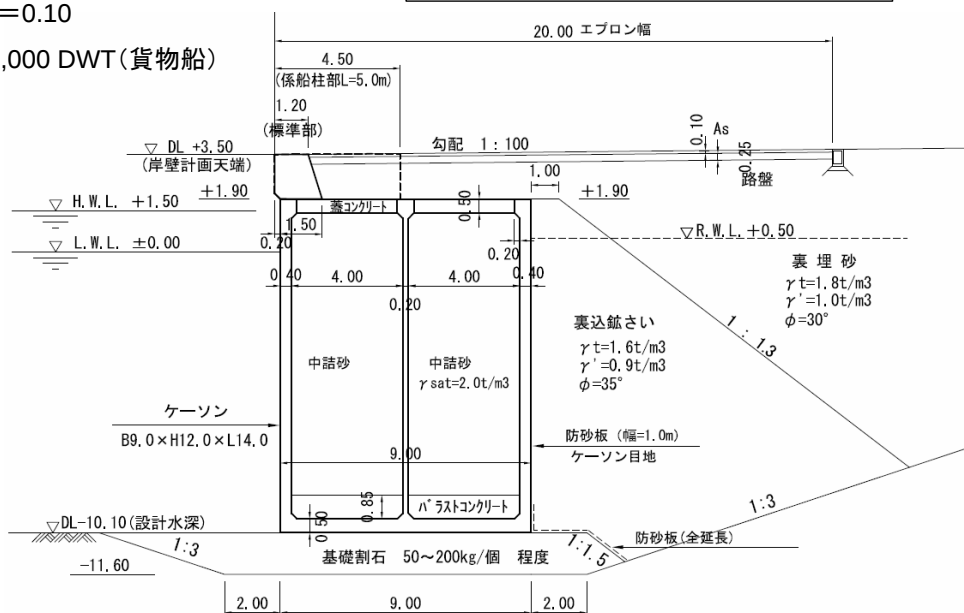
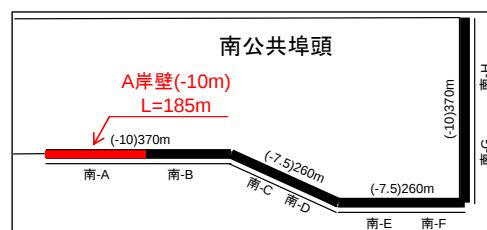
1)南公共埠頭 A岸壁(-10m)

【竣工】昭和51年(1976年)

【初回点検】平成22年(2010年)

【設計震度】 $K_h=0.10$

【対象船舶】15,000 DWT(貨物船)

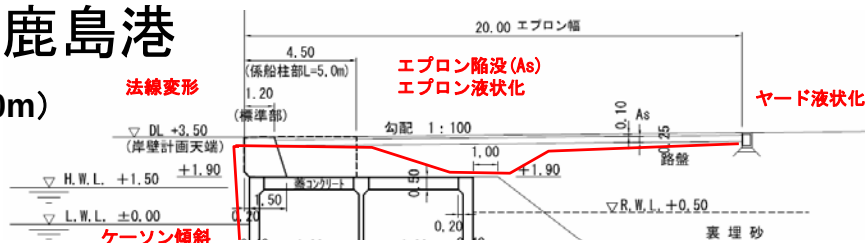


標準断面図(被災前)

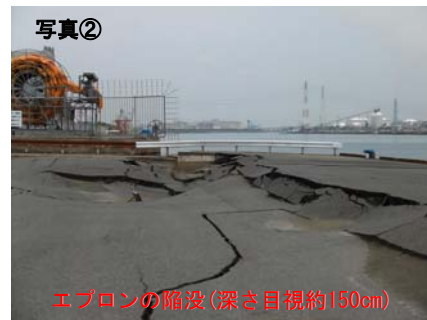
12

5. 被災状況：鹿島港

1) 南公共埠頭 A岸壁(-10m)



- ・埋土の液状化
- ・ケーソン傾斜：最大2.5度
- ・エプロン陥没
- ・津波による被害も確認

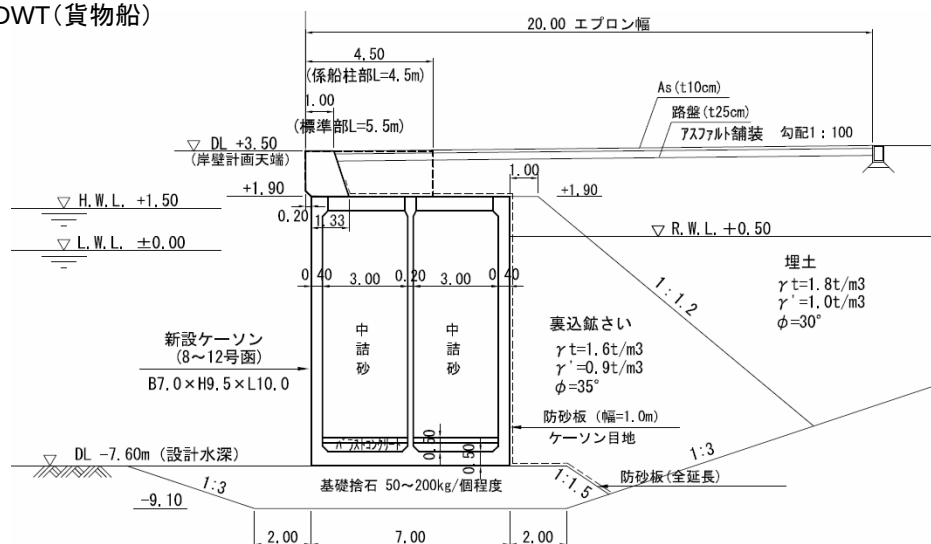
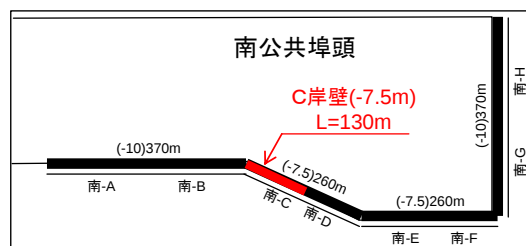


13

5. 被災状況：鹿島港

2) 南公共埠頭 C岸壁(-7.5m)

- 【竣工】昭和51年(1976年)
- 【初回点検】平成22年(2010年)
- 【設計震度】 $K_h=0.05$ (災害復旧は $K_h=0.10$)
- 【対象船舶】5,000 DWT (貨物船)

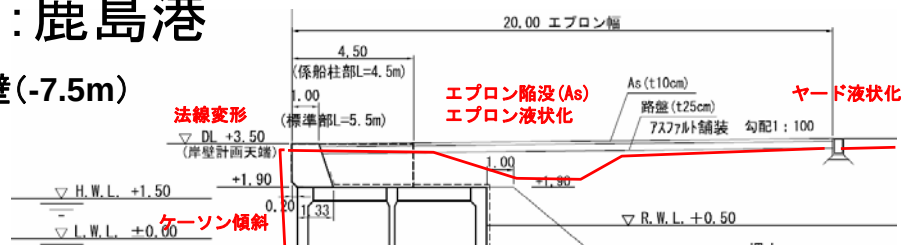


標準断面図(被災前)

14

5. 被災状況：鹿島港

2)南公共埠頭 C岸壁(-7.5m)



- ・埋土の液状化
- ・ケーソン傾斜:最大2.4度
- ・エプロン陥没
- ・津波による被害も確認

5. 被災状況：鹿島港

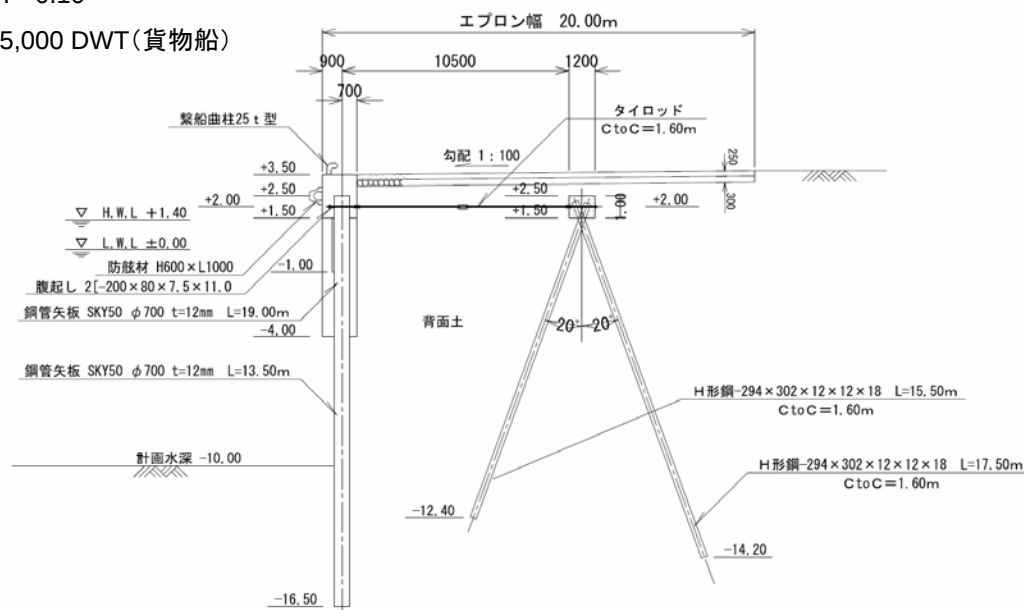
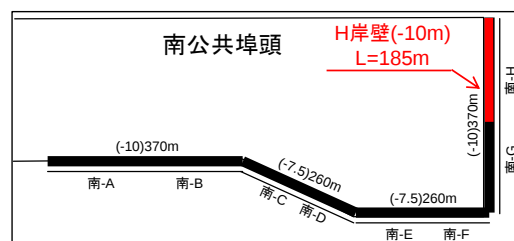
3)南公共埠頭 H岸壁(-10m)

【竣工】昭和63年(1988年)

【初回点検】平成22年(2010年)

【設計震度】 $K_h=0.10$

【対象船舶】15,000 DWT(貨物船)

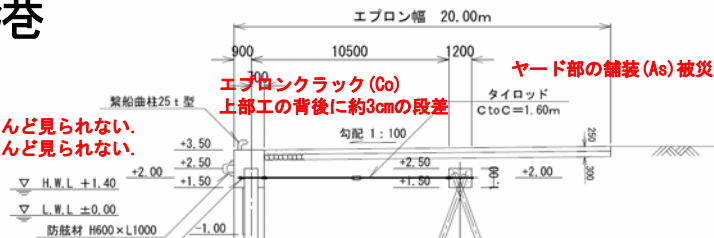


標準断面図(被災前)

5. 被災状況：鹿島港

3) 南公共埠頭 H岸壁(-10m)

- ・法線の変形は、ほとんど見られない。
- ・矢板の傾斜は、ほとんど見られない。



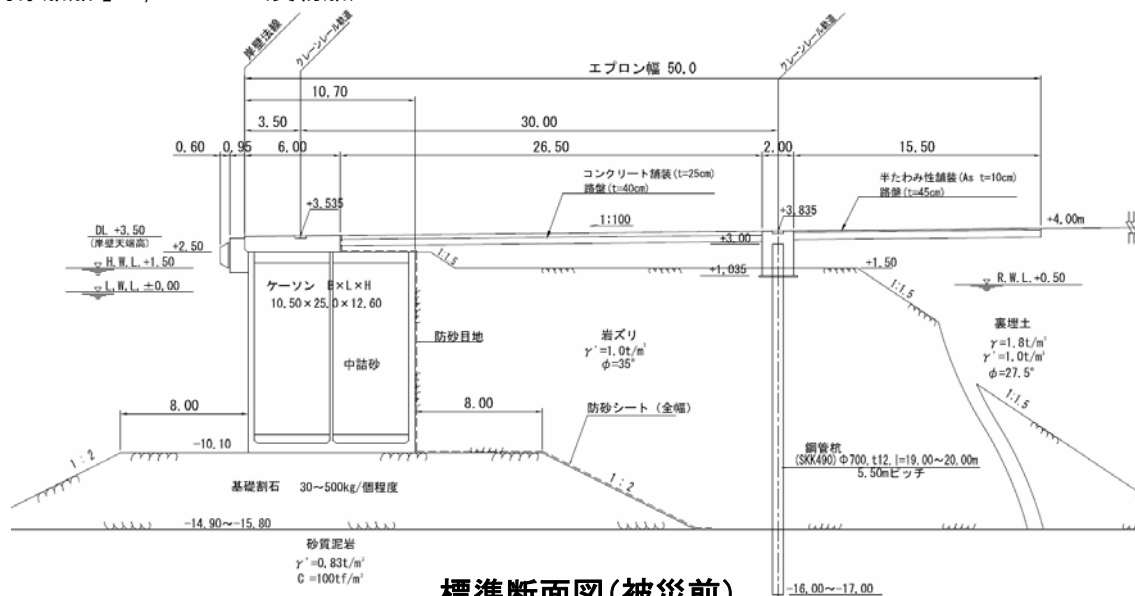
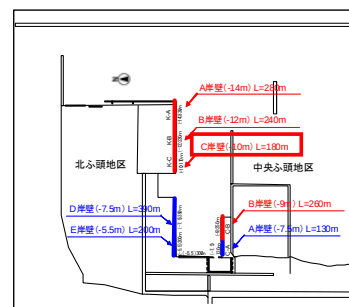
- ・地震(揺れ)による大きな被害は見られなかった。
- ・津波による被害を確認



5. 被災状況：常陸那珂港区

1) 北埠頭 C岸壁(-10m)

- 【竣工】平成10年(1998年)
- 【初回点検】平成21年(2009年)
- 【設計震度】 $K_h=0.10$
- 【対象船舶】10,000 DWT(貨物船)



標準断面図(被災前)

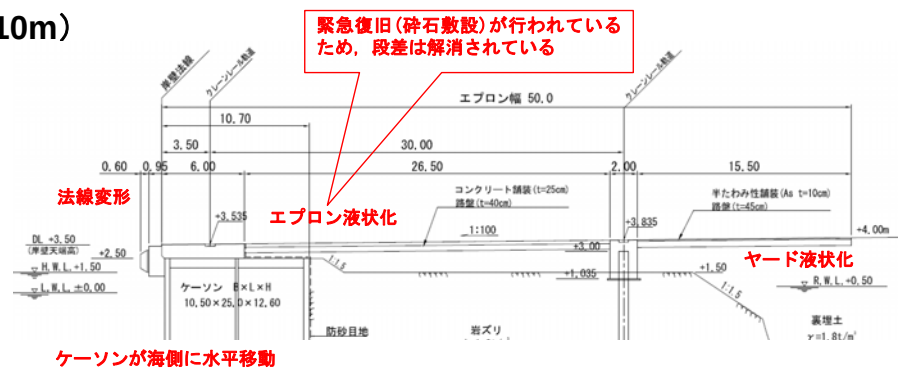
6. 被災状況：常陸那珂港区

1) 北埠頭 C岸壁(-10m)

・地震(揺れ)による激しい液状化が発生。

・エプロン沈下

・エプロン・ヤード部の緊急復旧(砕石)



19

6. 被災状況：常陸那珂港区

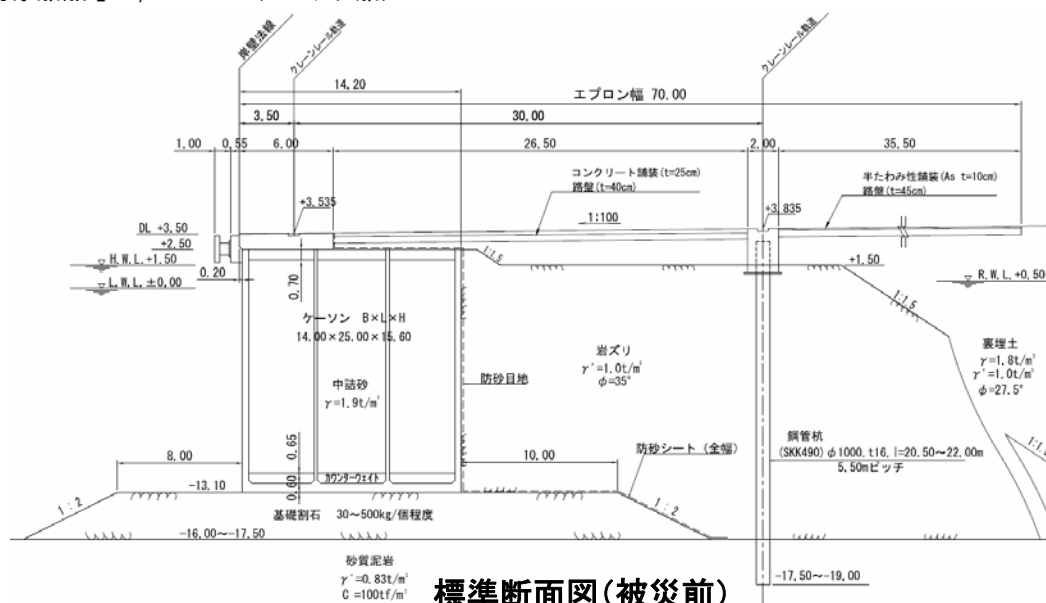
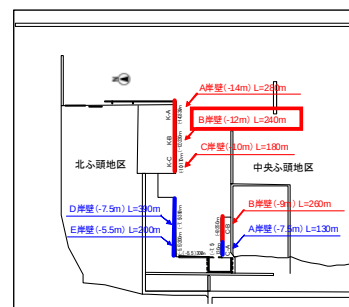
2) 北埠頭 B岸壁(-12m)

【竣工】平成10年(1998年)

【初回点検】平成21年(2009年)

【設計震度】 $K_h=0.10$

【対象船舶】40,000 DWT(コンテナ船)



標準断面図(被災前)

20

6. 被災状況: 常陸那珂港区

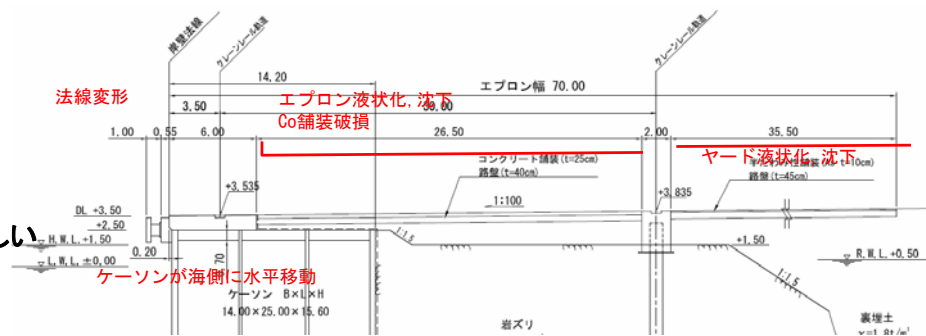
2) 北埠頭 B岸壁(-12m)

・地震(揺れ)による激しい液状化が発生。

・エプロン沈下

・エプロン・ヤード部の緊急復旧(砕石)

・建設機械の荷役開始



21

6. 被災状況: 常陸那珂港区

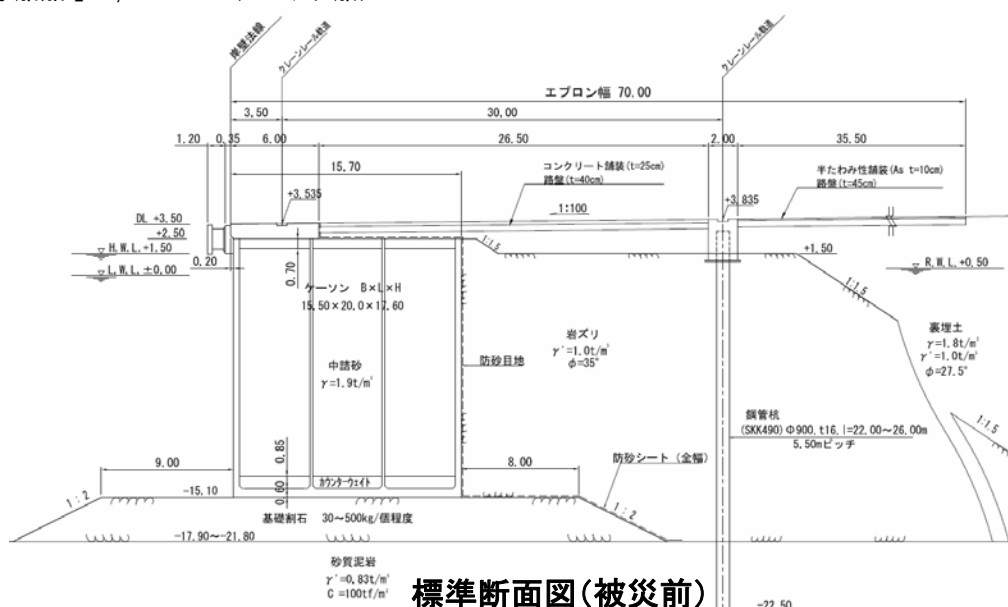
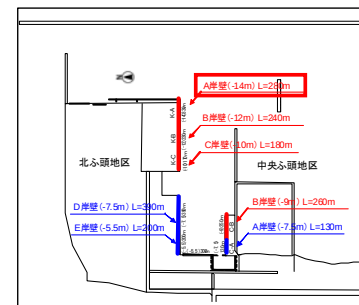
3) 北埠頭 A岸壁(-14m)

【竣工】平成10年(1998年)

【初回点検】平成21年(2009年)

【設計震度】 $K_h=0.10$

【対象船舶】40,000 DWT(コンテナ船)

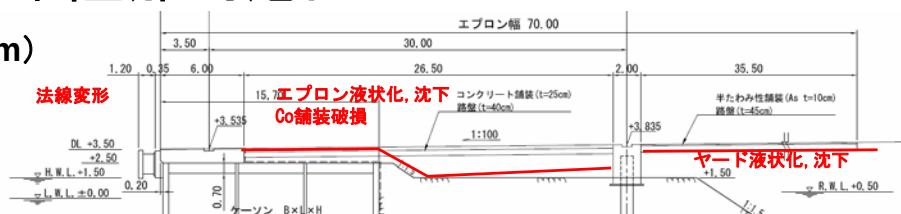


標準断面図(被災前)

22

6. 被災状況: 常陸那珂港区

3) 北埠頭 A岸壁(-14m)



- ・地震(揺れ)による激しい液状化が発生
- ・エプロン沈下
- ・クレーン脱輪
- ・コンテナ散乱

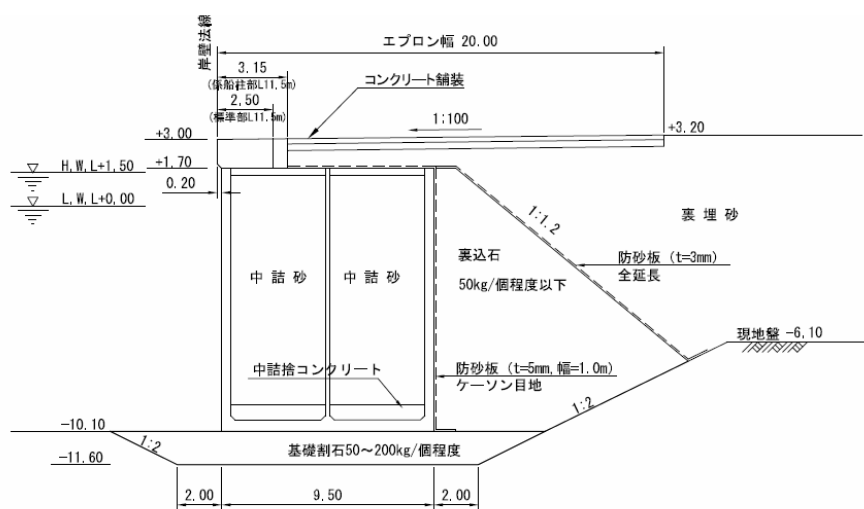
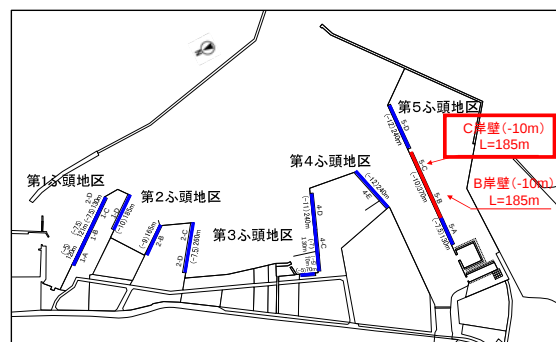


23

7. 被災状況: 日立港区

1) 第5埠頭 C岸壁(-10m)

- 【竣工】昭和55年(1980年)
- 【初回点検】平成22年(2010年)
- 【設計震度】 $K_h=0.15$
- 【対象船舶】15,000 DWT(貨物船)

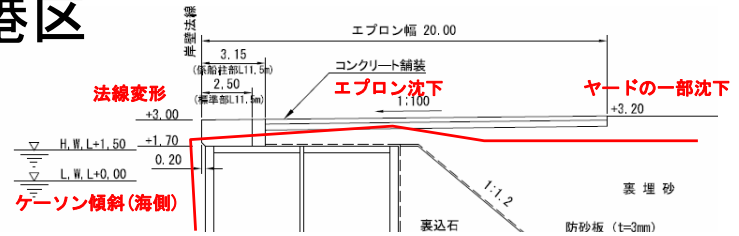


標準断面図(被災前)

24

7. 被災状況：日立港区

1) 第5埠頭 C岸壁(-10m)



- ・地震(揺れ)による液状化が発生
- ・ケーソン傾斜:最大2.5度
- ・エプロン沈下



25

8. 被災状況のまとめ

1) 鹿島港南公共埠頭

本体構造について、A,B,C岸壁はケーソン式、D,E,F,G,H岸壁は矢板式である。掘り込み当時に陸上だったところは矢板、池だったところはケーソン式が採用された。

<ケーソン式>

- ・ケーソン式のA岸壁(-10m)およびC岸壁(-7.5m)では、ケーソンの傾斜(約2.5°)、エプロン陥没の被害が確認された。これは地震による埋土の液状化が大きな要因と考えられる。

<矢板式>

- ・控え組杭式鋼管矢板のH岸壁(-10m)では、本體工に大きな被害は確認されなかった。

<その他>

- ・本體工以外では、ヤード部の照明灯倒壊、アスファルト舗装のめくれ、倉庫窓ガラスの破損などが見られた。これらは、津波によるものと考えられる。

26

8. 被災状況のまとめ

2) 茨城港 常陸那珂港区

<ケーソン式>

- ・クレーンレールの湾曲、クレーンの脱輪、エプロン部の沈下、コンクリート舗装の折れ曲がり、陸側クレーン基礎杭の傾斜などが発生し、施設の被害が大きい。
- ・ケーソンの裏込に岩ズリが用いられており、大きな沈下が見られた(約1.5m)。
- ・港空研資料No.1231(2011.4)によると、「地震動により岩ズリに著しい圧縮が生じ、ケーソン背後で著しい段差が発生」とある。

3) 茨城港 日立港区

<ケーソン式>

- ・ケーソンの傾斜、エプロン沈下の被害が確認された。これは地震による埋土の液状化が大きな要因と考えられる。
- ・ケーソン目地板の破損、埋土の吸い出し被の可能性もあるが、目視による調査では判定は困難である。

27

9. 現行方法による異常時臨時点検診断方法の有効性

<重力式係船岸の上部工>

- ・一般的な重力式係船岸の上部工は、矢板式のような構造鉄筋は入っていない(ひび割れ防止筋程度)。鉄筋の腐食は大きな問題とならず、上部工を貫通するクラックが問題となる。
- 異常時臨時点検診断については、定期点検と同じ判定基準ではなく、今回の被災事例を収集し、判定基準を検討することが有用と考える。

<法線の変形>

- ・点検診断の判定(a,b,c,d)の他に、「岸壁が利用可能(接岸可能)かどうか」、「いつまで復旧する必要があるか」についても、大きな着目点になる。
- それらは、管理者や利用者へのヒアリング事項であるため、維持管理計画書に反映させるかは要検討。

<クレーン・レール基礎工>

- ・常陸那珂港区の「維持管理計画書」において、「クレーン等安全規則」では、事業者が「作業開始前点検」、「自主検査等の記録」等を義務づけており、これらとの整合性に配慮して、本点検診断計画から除外するものとする。ただし、事業者からの異常が報告された場合は、適切に対処するものとする。』とある。
- 今後も、同様の運用で問題がないか要検討。

28

10. その他

今後の施設の設計・建設・維持管理に関するコメント

【課題1】

復旧設計における適用基準→局によって方針が異なる

- ・関東地方整備局管内:設計当時の基準
- ・東北地方整備局管内:原則は現行基準(H19年)

【課題2】

災害査定は原形復旧が原則であるため、機能アップの査定が承認されにくい。

【課題3】

地殻変動を設計に考慮する場合、今後の地殻変動がどうなるかは不確定であり、どの程度考慮するかが課題である。(沈下後に隆起するという説もある)。

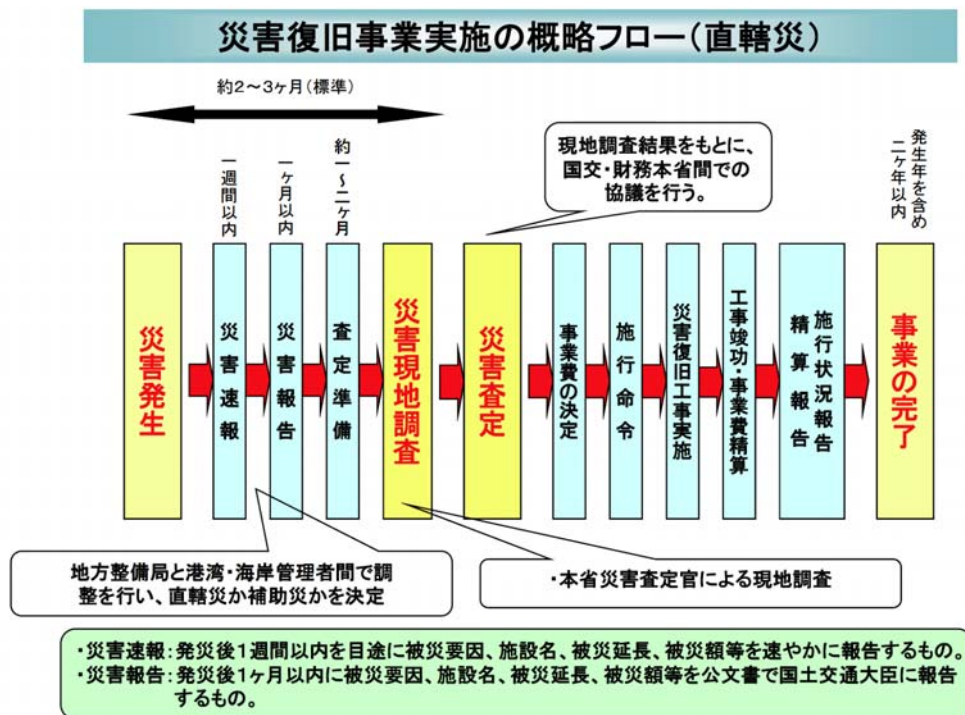
【その他の課題】

「汚泥・瓦礫の再利用方法※および基準(工事特記仕様書の内容)」、「汚泥・瓦礫の処分方法」、「作業船の被害状況把握」などがある。

※例. 放射性物質を含む汚泥を埋立土砂に利用する場合の基準と受け入れ先調査

29

参考: 災害復旧事業実施の概略フロー



注) 災害発生の有無に関わらず毎月2回(1日、15日)財務省に件数および被害額の報告を行っている

出典: 国土交通省 (<http://www.mlit.go.jp/common/000055601.pdf>)

30