

平成 22 年度 釜石港外港湾施設等被災状況調査 報告書概要版

国際航業株式会社・東亜建設工業株式会社 設計共同体

1 業務概要

1.1 目的 東北地方太平洋沖地震および津波で被災した港湾施設を対象に、被害状況調査を行い、地震または津波による被災原因の究明および施設復旧設計の基礎資料とする。

1.2 実施場所 釜石港・大船渡港（概要版巻末 調査位置図 参照）

1.3 履行期間 平成 23 年 3 月 25 日～平成 23 年 8 月 31 日

	契約月日	履行期間	変更概要
当初契約	3月28日	3月25日～3月31日	—
変更契約	3月31日	3月25日～6月10日	工期変更
二次変更契約	5月16日	3月25日～7月29日	工期変更、工種追加、業務料変更
三次変更契約	7月29日	3月25日～8月31日	工期変更、工種追加
四次変更契約	8月31日	3月25日～8月31日	設計数量変更、業務料変更

1.4 業務内容および数量

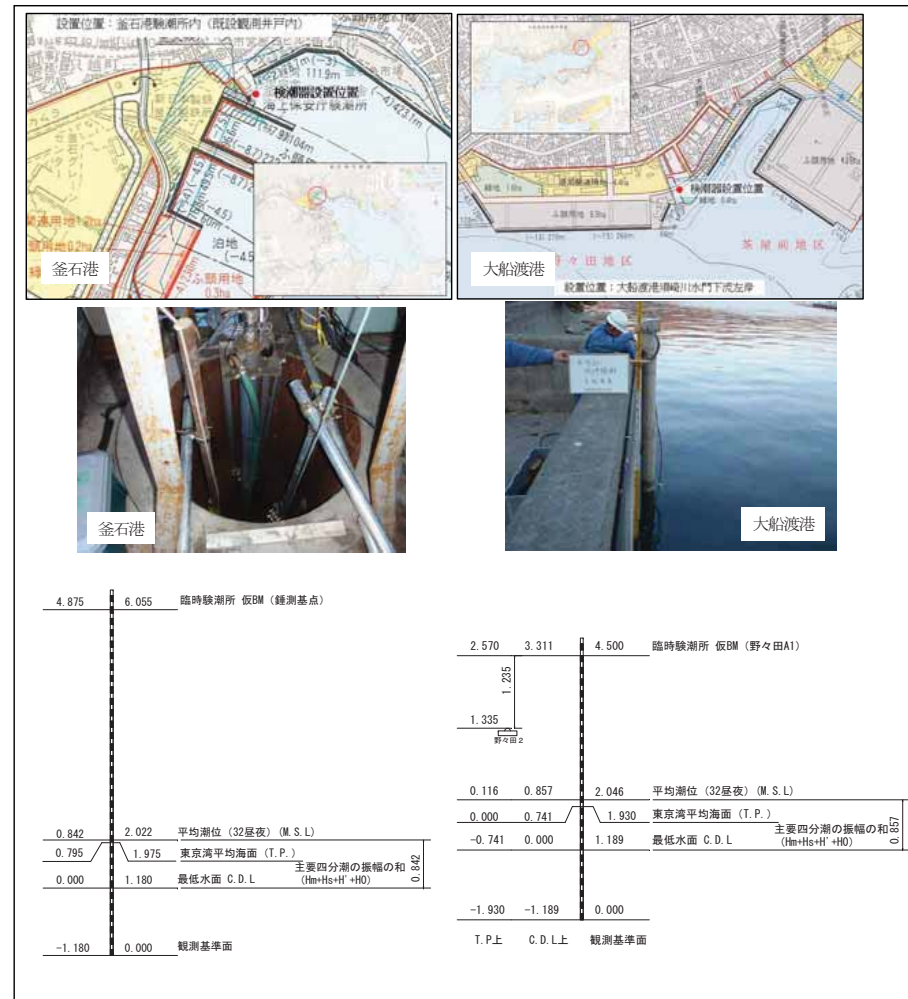
工種	名称	原仕様		変更仕様		増△減		概要
		業務仕様	数量	業務仕様	数量	数量	参考数量	
被災状況調査								
計画準備								
	計画準備		1式		1式			
	打合せ		1式		1式		2回	
調査工								
	潮位観測		2港		2港		0	
	構造物陸上の形状調査		1式		1式		1,136測点	
	構造物陸上の形状調査(2)		1式		1式		3,533測点	
	構造物水中部の形状調査		1式		1式		2,052,146㎡	(参考) 原 359.81km 変更102.7km
	エプロン部の空洞化調査		1式		1式		1,600m	
	矢板式護岸の目地部の確認		1式		1式		12,351㎡	
	海象観測装置点検・調査業務		2港		2港		0	表-1.表-2による
	水域施設の状況確認		1式		1式		8,733,039㎡	(参考)271.2km
	潜水目視調査		1式		1式		19箇所	12,601㎡
	構造物水中部の詳細調査		1式		1式		323,400㎡	(参考)19.7km
	建物浸水被害調査		1式		1式		2港	

2 調査方法・結果および成果概要

2.1.潮位観測

被災により使用できる水準点がないことが想定されたため、30 昼夜の潮位観測及び調和分解を行い、最低水面（工事事用基準面）を求めて高さの基準面を確認した。

- 観測期間 釜石港 平成 23 年 5 月 8 日～平成 23 年 6 月 10 日
大船渡港 平成 23 年 4 月 11 日～平成 23 年 5 月 14 日
- 観測箇所 釜石港 釜石港験潮所（海上保安庁所管）の観測用井戸
大船渡港 大船渡港須崎川水門下流左岸
- 使用機器 圧力式潮位計 KT-123P（櫛クリオテクノス社製）



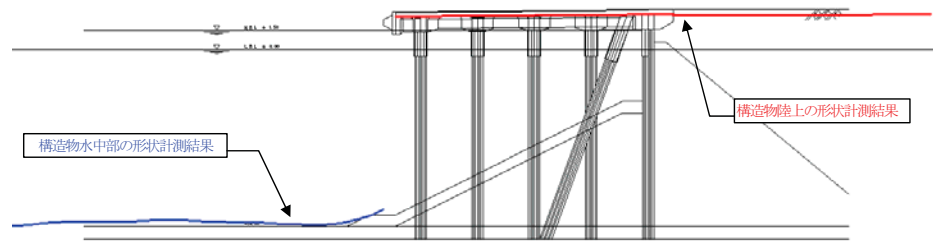
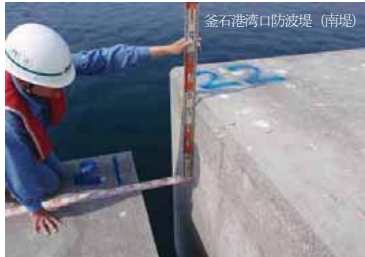
【調査結果概要】

32 昼夜の調和分解を実施し、各基準面から潮位関係を求めた結果、釜石港・船渡港ともに最低水面は既存値との差が 10cm 以内となり、高さの基準は規定値および既存の潮位関係図を使用することとした（水路測量業務準則施行細則.5 節）。

2.2. 構造物陸上の形状調査

構造物の変位量を把握するために上部工または本工を対象に GPS 及びトータルステーションにより位置及び高さの測量を実施した。

測量結果から各施設の岸壁法線出入り、傾斜量、段差、沈下量を算出するとともに、構造物水中部の形状計測結果による横断面図に陸上の計測結果を統合し、標準断面との比較図を作成した。



対象施設 (構造物陸上の形状調査)

	調査項目	構造物陸上の形状調査	備考
釜石港	湾口防波堤(北堤)	○	
	湾口防波堤(南堤)	○	
	湾口防波堤(開口部)	○	対象外
	泉防波堤	○	
	物揚場(-4.0m)	○	
	岸壁(-4.5m)	○	
	物揚場(-4.0m)	○	
	物揚場(-2.0m)	○	
	護岸A	○	
	護岸B	○	
大船渡港	湾口防波堤	○	対象外
	湾口防波堤(取付部)	○	
	湾口防波堤(作業基地)	○	踏査および写真撮影のみ
	防波護岸	○	
	野々田地区-13m岸壁	○	
	野々田地区-7.5m岸壁	○	
	永浜地区-13m岸壁	○	
茶屋前地区-9m岸壁	○		

2.3. 構造物陸上の形状調査 (2)

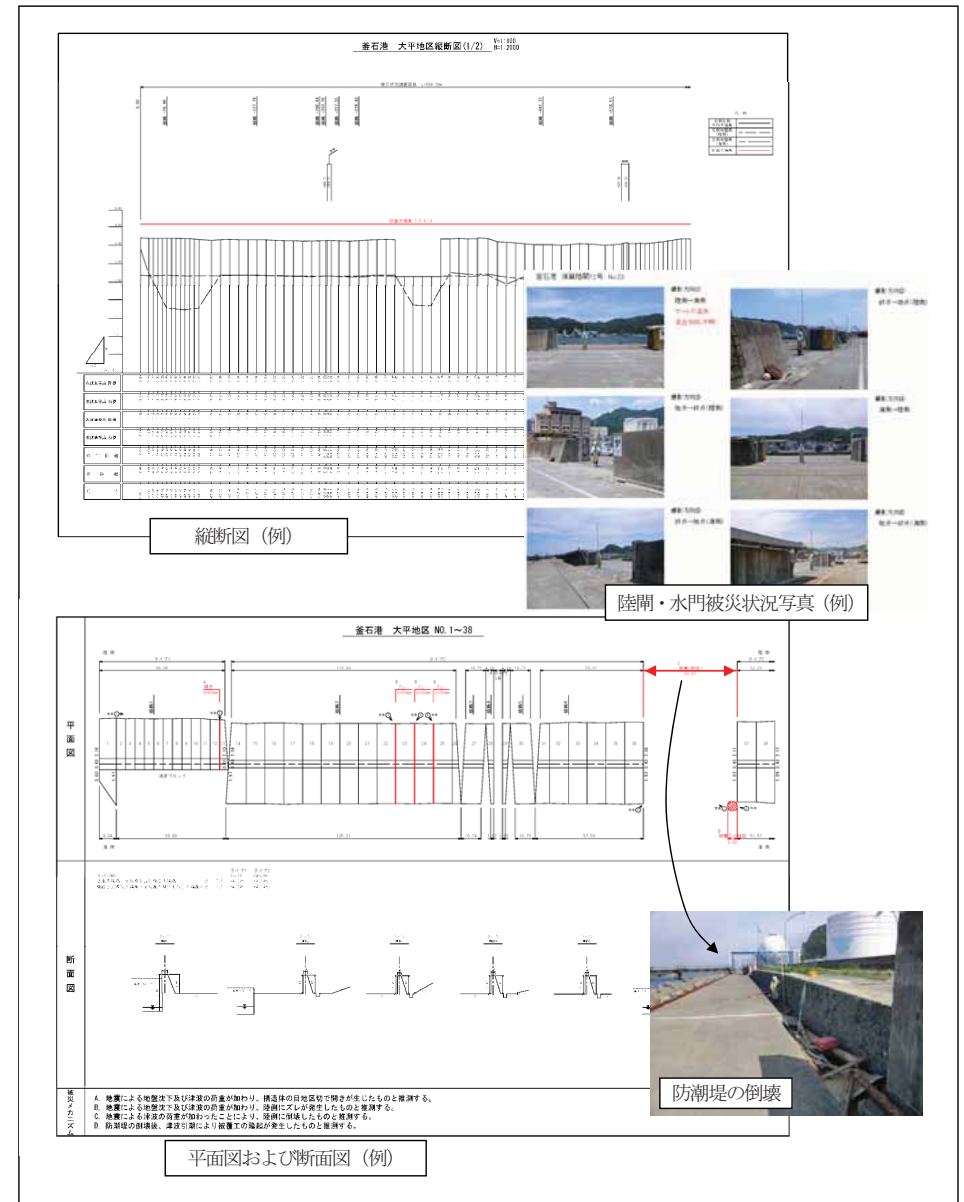
構造物の変位量を把握するために防潮堤等を対象に GPS 及びトータルステーションにより位置及び高さの測量を実施した。目視及び通常写真も併用して行った。防潮堤・護岸の場合、被災原因の究明に役立つように転倒、滑動、沈下の状況がわかるように、陸開の場合、上記のほか目視による作動環境を調査した。

対象施設 (構造物陸上の形状調査 (2))

港名	地区名	延長(m)	摘要
釜石港	須賀地区	1,225 m	
	大平地区	864 m	
	新浜地区(漁港海岸)	1,863 m	
大船渡港	茶屋前地区	1,164 m	
	山口地区	334 m	
	永浜地区	824 m	
	清水地区	987 m	
	蛸之浦地区(漁港海岸)	1,316 m	

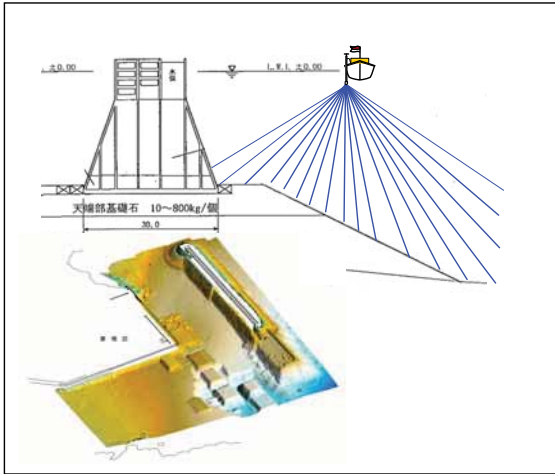
【調査結果概要】

施設位置平面図、縦断面図、平面図 (防潮堤の展開図・横断面図)、写真集を取りまとめた。



2.4 構造物水中部の形状調査

水中部構造物の変状把握のために本体工および基礎工を対象にナローマルチビーム測深機により、構造物水中部の形状計測・面的深淺測量を実施した。また防波堤の場合、マウンドの変状、法先地形の変状、周辺地形も把握できるように対象範囲を広げに、係留施設の場合、洗掘・堆積についても計測した。



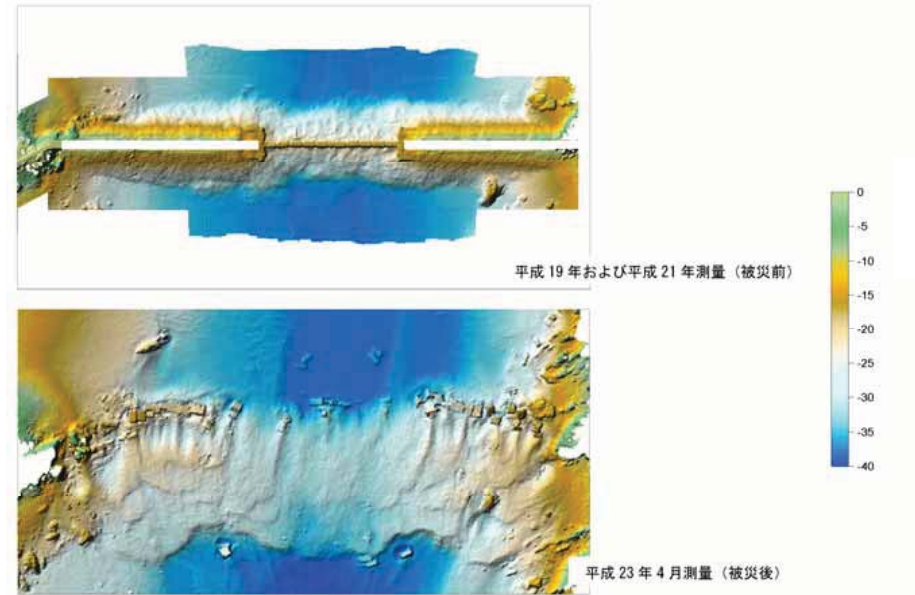
対象施設（構造物水中部の形状調査）

港名	施設名	調査対象
釜石港	湾口防波堤(北堤)	○
	湾口防波堤(南堤)	○
	湾口防波堤(開口部)	○
	泉防波堤	○
	物揚場(-4.0m)	○
	岸壁(-4.5m)	○
	物揚場(-4.0m)	○
	物揚場(-2.0m)	○
	護岸A	○
	護岸B	○
	須賀-1.1m岸壁	○
	須賀-7.5m岸壁	○
	須賀-7.5m岸壁(耐震)	○
	須賀地区	
大船渡港		
新浜地区(漁港海岸)		
湾口防波堤	○	
湾口防波堤(取付部)	○	
防波護岸	○	
野々田地区-13m岸壁	○	
野々田地区-7.5m岸壁	○	
永浜地区-13m岸壁	○	
茶屋前地区-9m岸壁	○	
茶屋前地区	○	
山口地区		
永浜地区		
清水地区		
蛸之浦地区(漁港海岸)		

【調査結果概要】

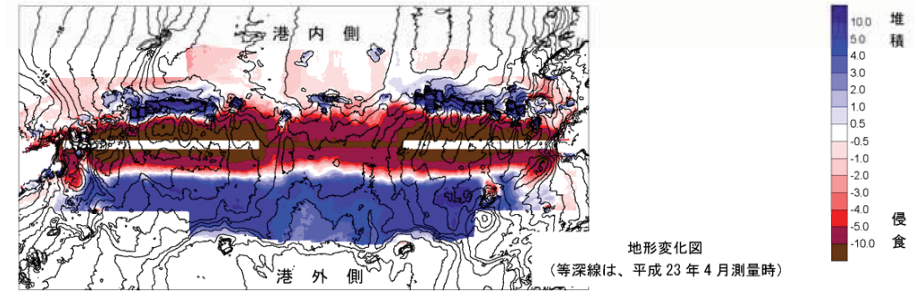
対象施設付近の水深図・等深線図を作成するとともに、対象施設の標準断面と重ね合わせた横断面を作成した。また、変状を視覚的に把握できるよう鳥瞰図を作成した。

釜石港、大船渡港ともに湾口防波堤付近においては、過年度に実施したナローマルチビーム測深データとの比較を行い被災前後の地形変化を把握した。また、釜石港湾口防波堤では復旧設計の基礎資料として潜水目視調査結果と合わせ、残存ケーソンの変状を詳細に把握した。



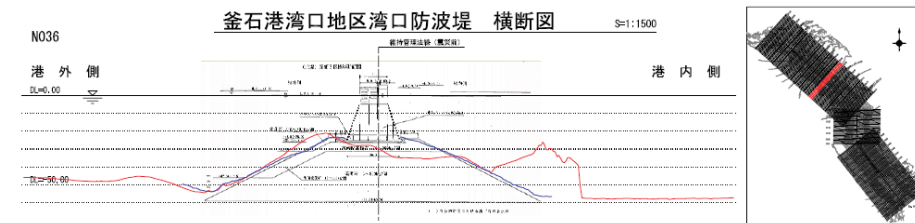
平成19年および平成21年測量（被災前）

平成23年4月測量（被災後）

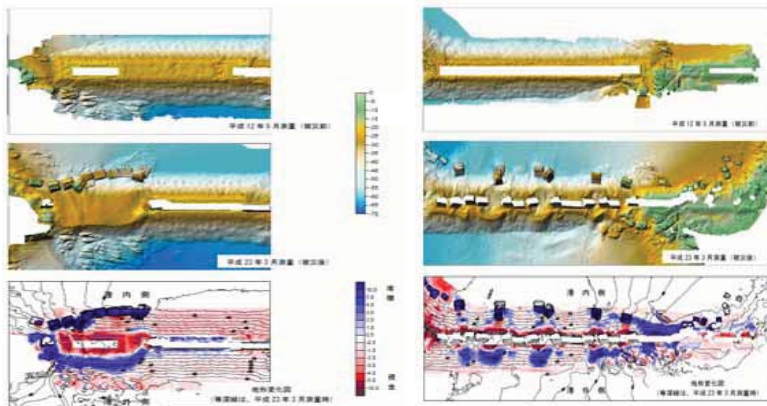


地形変化図
(等深線は、平成23年4月測量時)

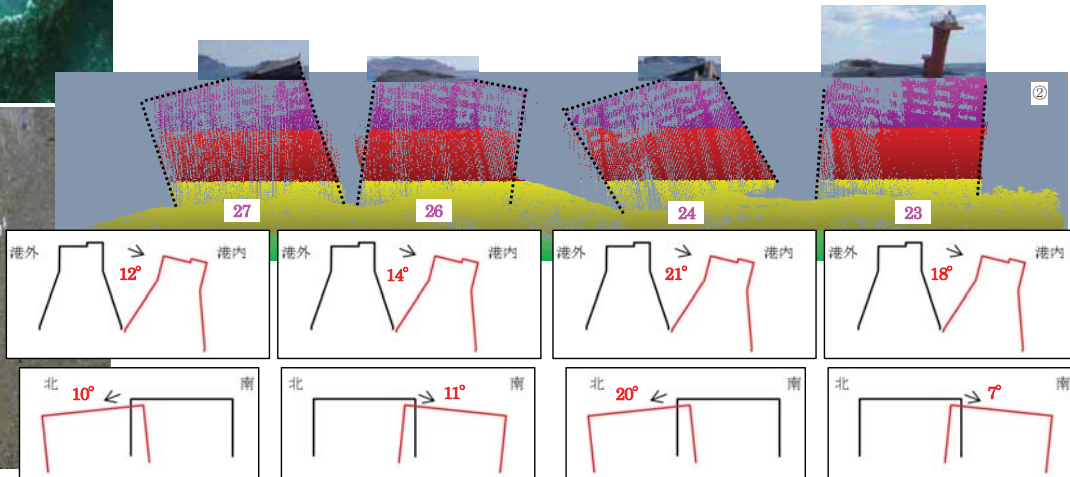
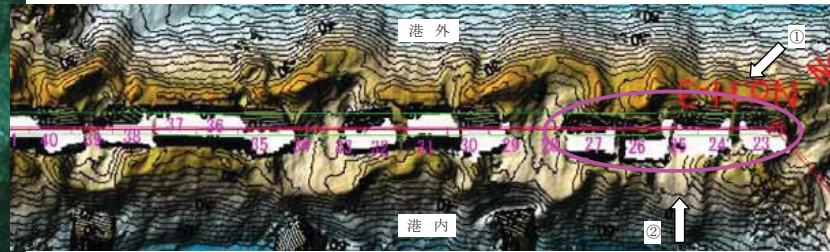
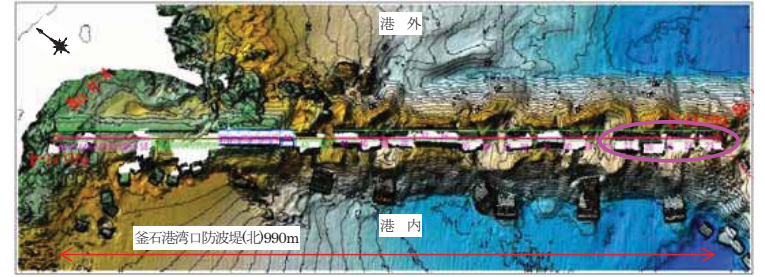
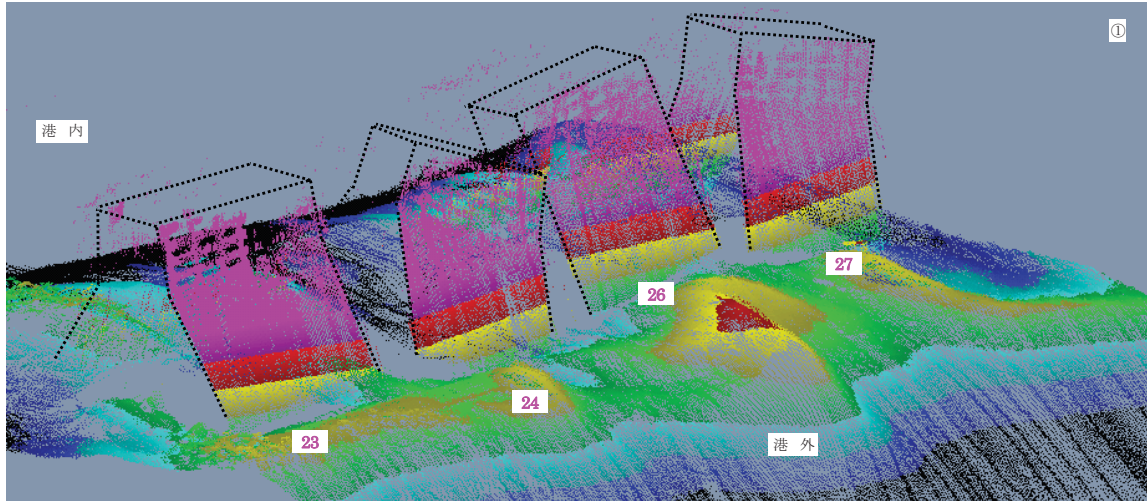
過年度地形データとの比較（大船渡港湾口防波堤）



標準断面と重ね合わせた横断面（釜石港湾口防波堤）



過年度地形データとの比較（釜石港湾口防波堤）



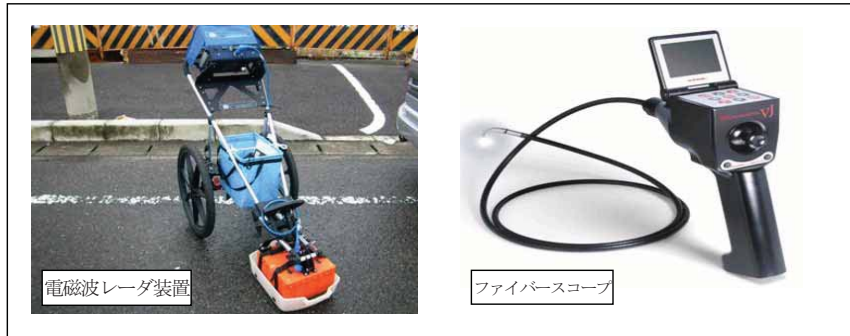
湾口防波堤（北堤）被災状況図

2.5.エプロン部の空洞化調査

岸壁背後のエプロンの空洞化実態把握のためにレーダー探査等により、空洞化の調査を実施した。

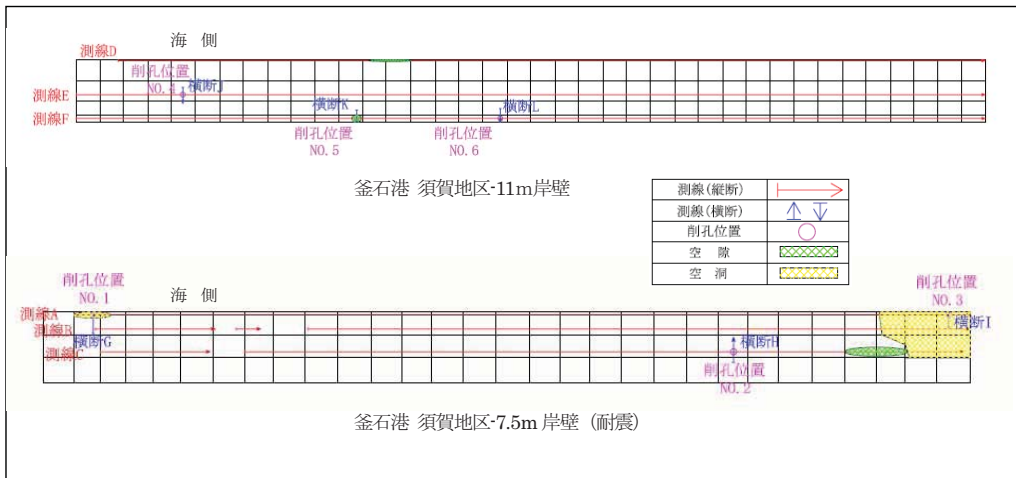
- ①探査測線設定
- ②電磁波レーダ装置 (SIR-3000) による探査
- ③空洞が想定される箇所をドリル削孔し、ファイバースコープで現状を確認

対象施設 釜石港須賀地区 須賀-11m岸壁
釜石港須賀地区 須賀-7.5m 岸壁 (耐震)



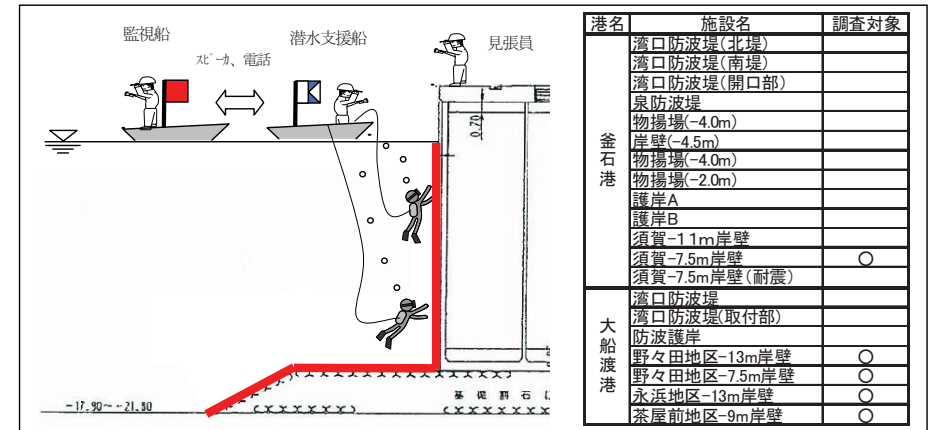
【調査結果概要】

レーダー探査の結果から空洞が想定される箇所をドリル削孔し、ファイバースコープで目視確認を行った結果、空洞を発見したため、ただちに釜石港湾事務所へ報告を行った。



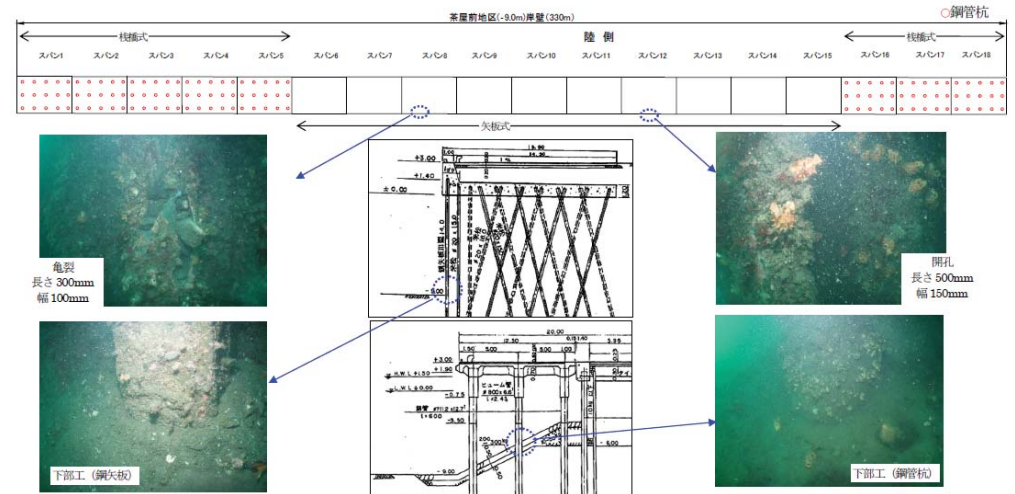
2.6.矢板式護岸の目地部の確認

矢板式岸壁および鋼管式棧橋の水中部の変状把握のために潜水目視により調査を実施した。調査内容は矢板等の目地開き、損傷、洗掘等とした。



【調査結果概要】

潜水調査の結果、東北地方太平洋沖地震および津波による鋼管杭の挫屈など施設の機能を損なう変状は認められなかった。ただし、茶屋前地区-9m 岸壁では、被災以前からの変状と推定できる矢板の亀裂・開孔を発見した。



2.7.海象観測装置点検・調査業務

観測機器の地震及び津波による影響を把握するため、波浪観測装置の点検・調査を行った。

海象観測装置調整対象機器及び設置場所

港名	機器の種類	水深	機器の区分	数量	設置場所
釜石港	波浪観測装置 (超音波式波高計)	[-49.0m]	海中装置 ケーブル 陸上観測局	1基 1式 1式	別添図参照
大船渡港	津波観測装置 (水圧式津波計)	港外 [-16.4m] 港内 [-25.0m]	海中装置 ケーブル	2基 1式	別添図参照 (港外、港内)

特定点検事項

港名	対象	作業項目	備考	
釜石港	ケーブル	海底ケーブル	ケーブル外部、導通試験、取付状況の点検	
	水中装置	波高計ブローブ	内部点検	
大船渡港	ケーブル	海底ケーブル	ケーブル外部、導通試験、取付状況の点検	港内、港外
	水中装置	水位検出部	内部点検	港内、港外

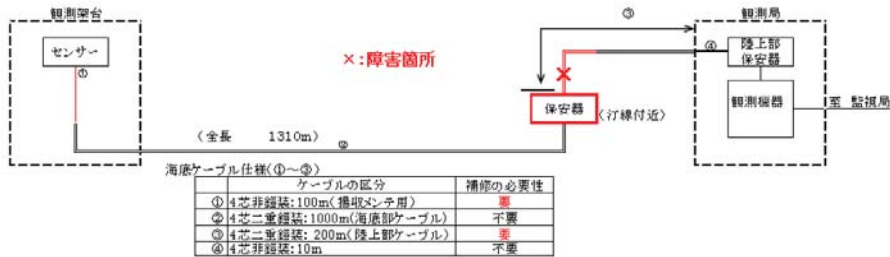
【調査結果概要】

2.7.1 釜石港

波高計架台及び海底ケーブルに異常が認められた。

波高計架台；震災の影響で北側へ15°傾きが生じていることが確認された。

海底ケーブル；汀線部に設置されている保安器より陸上観測局側の箇所にて岩盤崩落のため断線していた。



2.7.2 大船渡港 (港外)

津波計受感部、架台、海底ケーブルに異常が認められた。

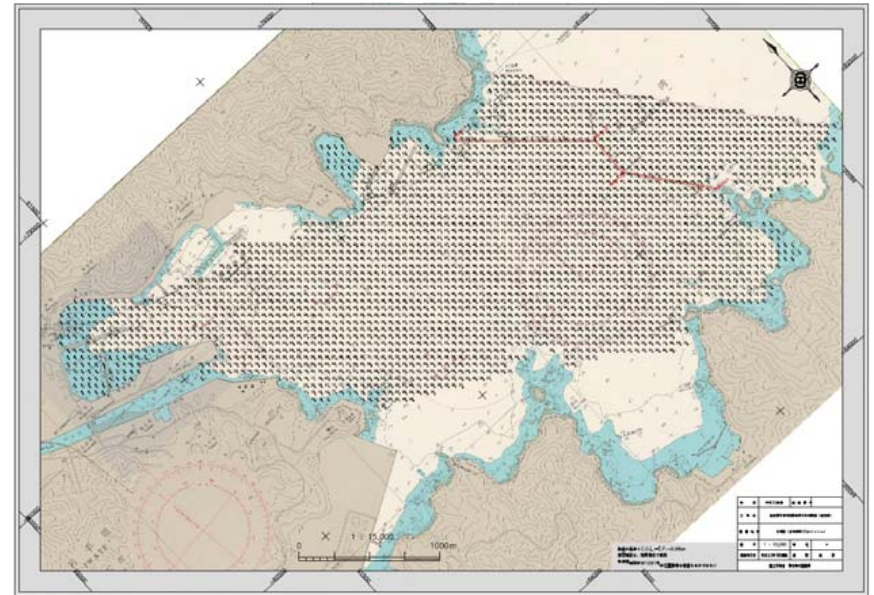
2.7.3 大船渡港 (港内)

架台、海底ケーブルと陸上ケーブルの一部に異常が認められた。

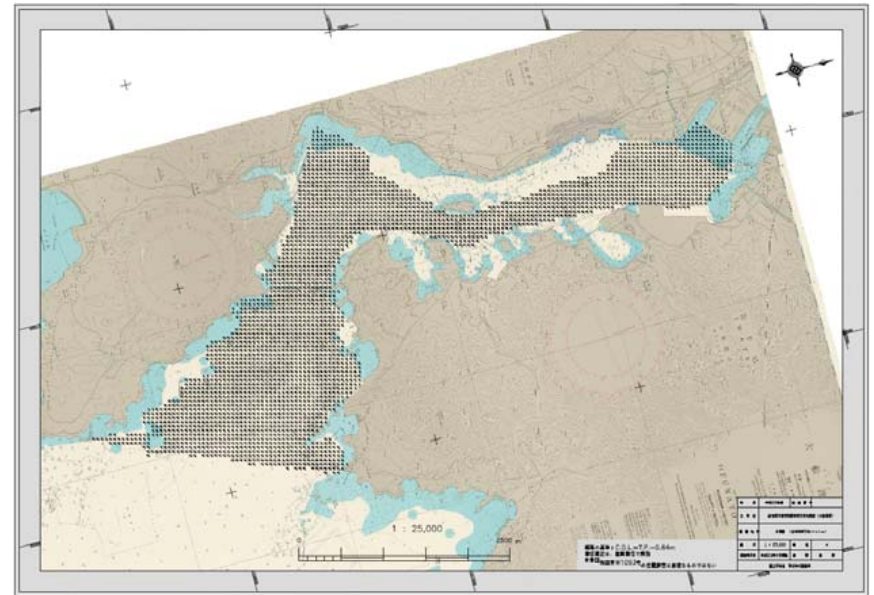


2.8.水域施設の状況確認

水域施設の状況を確認するため、深淺測量を実施し水深図及び50mメッシュデータを作成した。水深図は調査範囲外の水深および地形を把握できるように海図を背景として使用した。



釜石港水深図



大船渡港水深図

2.9.潜水目視調査

構造物水中部の形状把握のために潜水士による目視調査を実施した。

<調査方法および結果>

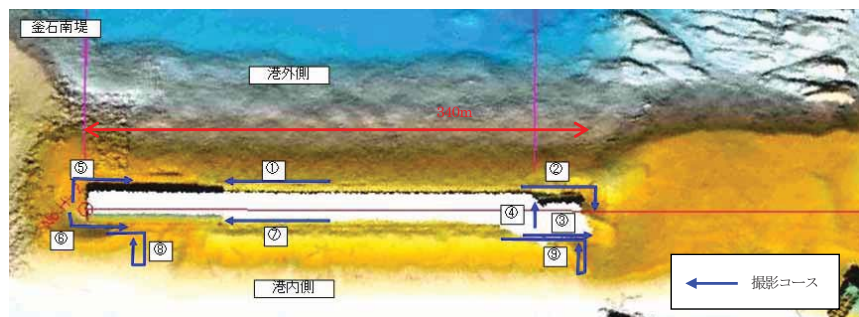
2.9.1 釜石港 湾口防波堤

構造物水中部の形状計測結果をもとに、湾口防波堤の残存ケーソンの根固ブロック・マウンドの潜水目視調査を実施した。なお、潜水目視調査と合わせ水中ビデオ撮影を行った。潜水目視調査結果は、「構造物水中部の詳細調査」結果と合わせ取りまとめた。

施設	潜水コース	水深 (m)	調査延長 (m)	調査面積 (㎡)	備考 (撮影対象)
北堤	1	0~5	5	50	ケーソンスリット部
	2	5~25	125	1,250	根固めブロック及びマウンド
	3	22~35	185	1,850	根固めブロック及びマウンド
	4	25~30.5	115	1,150	根固めブロック及びマウンド
	5	27~30.2	200	2,000	崩落ケーソン
合計			630	6,300	



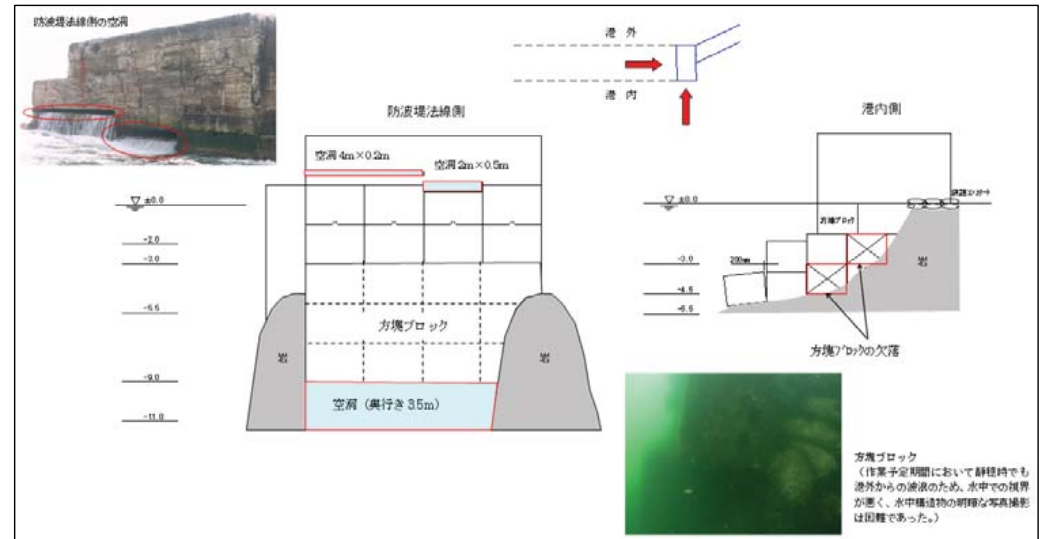
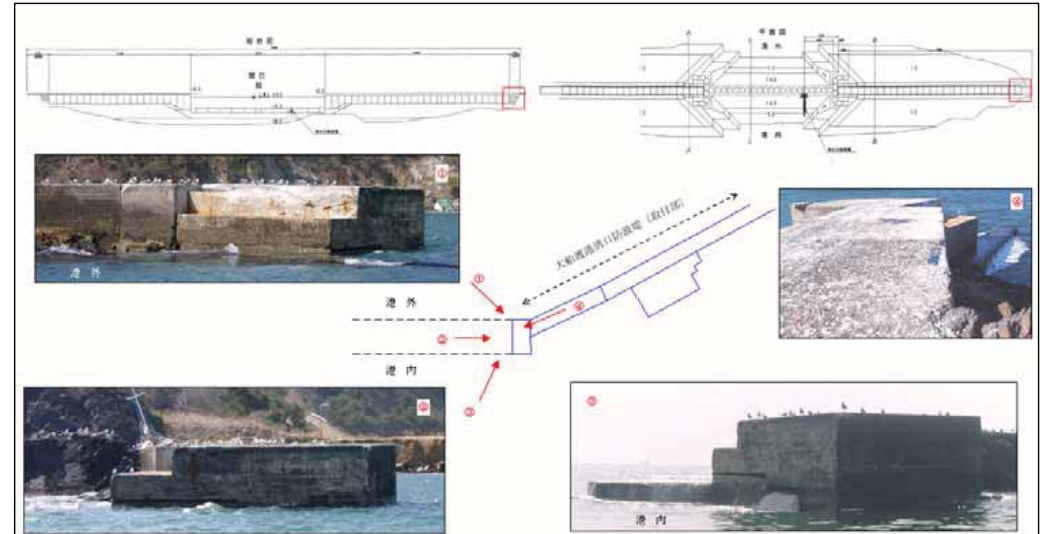
施設	潜水コース	水深 (m)	調査延長 (m)	調査面積 (㎡)	備考 (撮影対象)
南堤	1	20	80	800	根固めブロック及びマウンド
	2	20	80	800	根固めブロック及びマウンド
	3	20	50	500	根固めブロック及びマウンド
	4	20	30	300	傾斜ケーソン間
	5	20	50	500	根固めブロック及びマウンド
	6	20	50	500	根固めブロック及びマウンド
	7	20	80	800	根固めブロック及びマウンド
	8	22~25	70	700	根固めブロック及びマウンド
	9	20	120	1,200	根固めブロック及びマウンド
合計			610	6,100	



2.9.2 大船渡港 湾口防波堤

大船渡港湾口防波堤(南)は南端着基部以外は海中に転落している。基部は浅所・網等の浮遊物により、ナローマルチビーム水中部計測ができなかったため、海上からの写真撮影および潜水目視調査を実施した。

調査の結果、ブロックの欠損・空洞部分があり、機能を損なう変状が認められた。

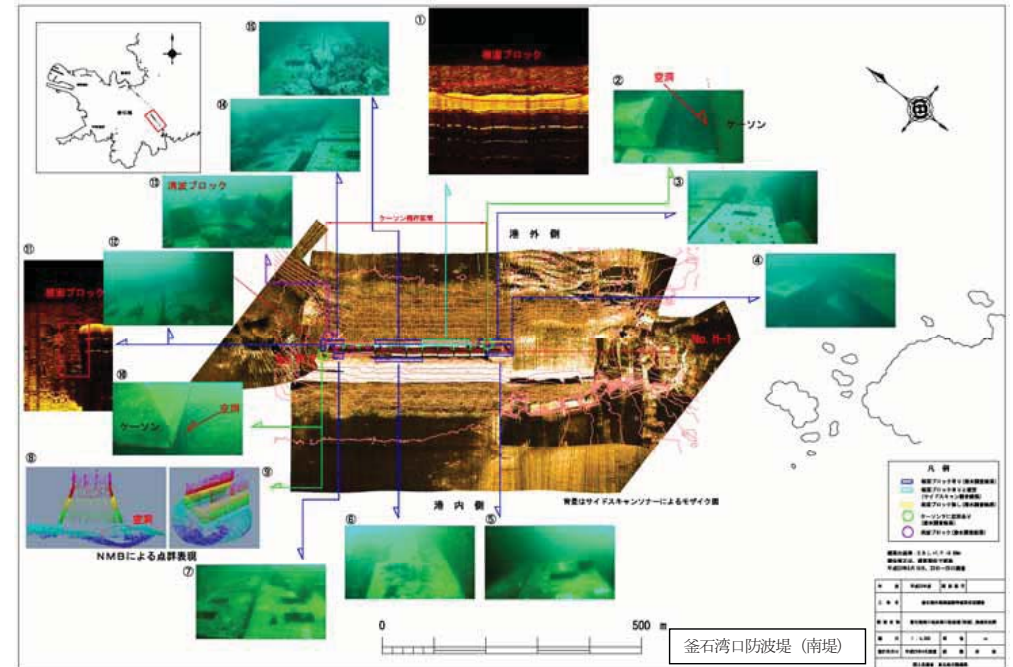
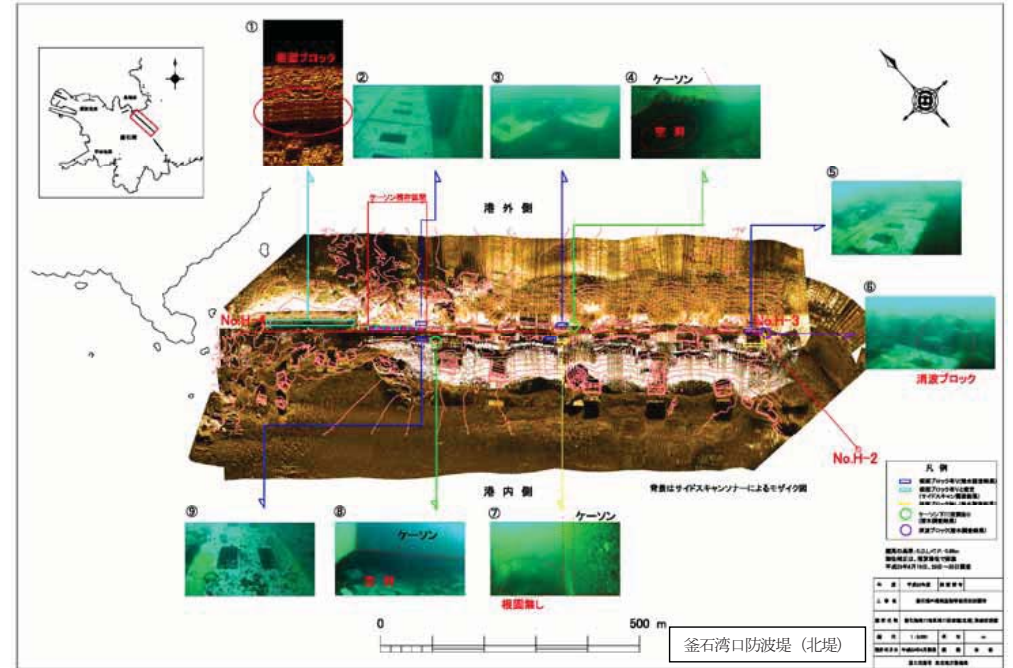
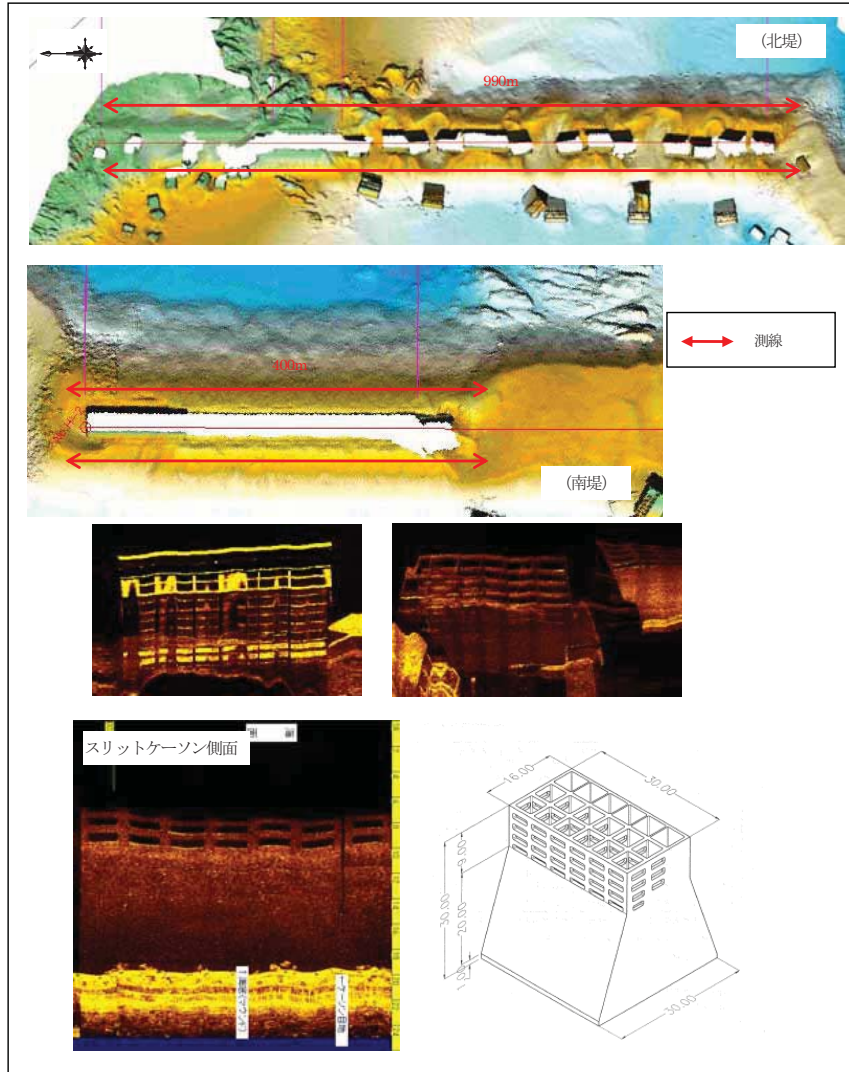


2.10. 構造物水中部の詳細調査

構造物水中部における詳細な状況について、サイドスキャンソナーを用いて被災後の水中部の詳細な状況確認を行った。

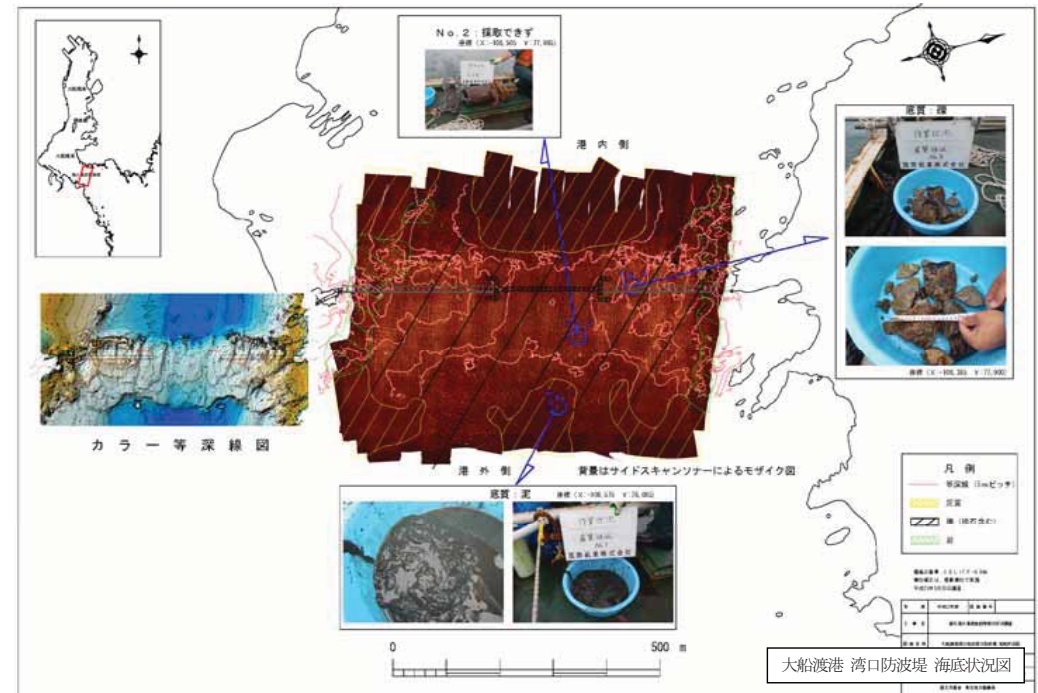
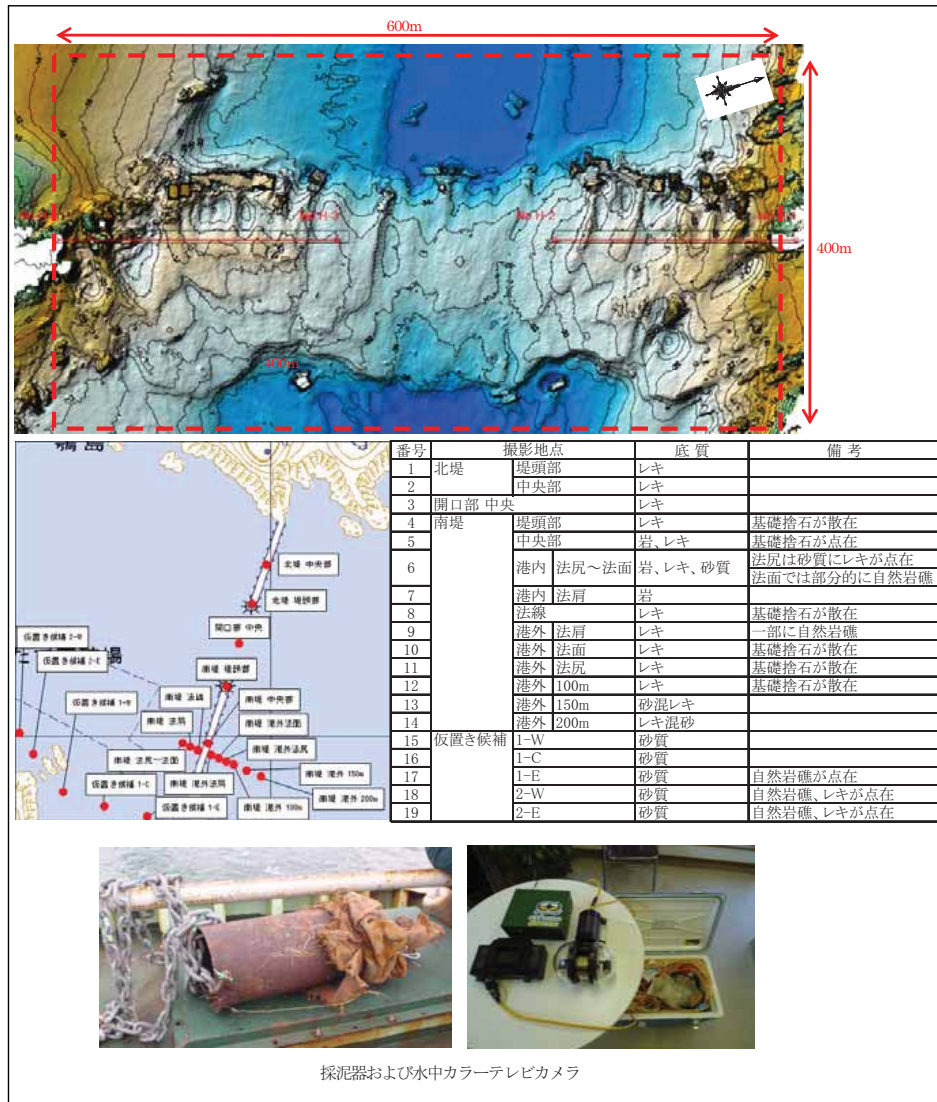
2.10.1 釜石港 湾口防波堤

- 通常、海底に向けビームを発振するサイドスキャンソナーをケーソン側に 90 度回転させて調査船に取り付け、残存ケーソン側面の状況を確認した結果、顕著な変状（欠損、ひび割れ）はみられなかった。
- サイドスキャンソナー調査結果と「構造物水中部の形状調査」および「潜水目視調査」結果から釜石港湾口防波堤の海底状況図を作成した（右図）。



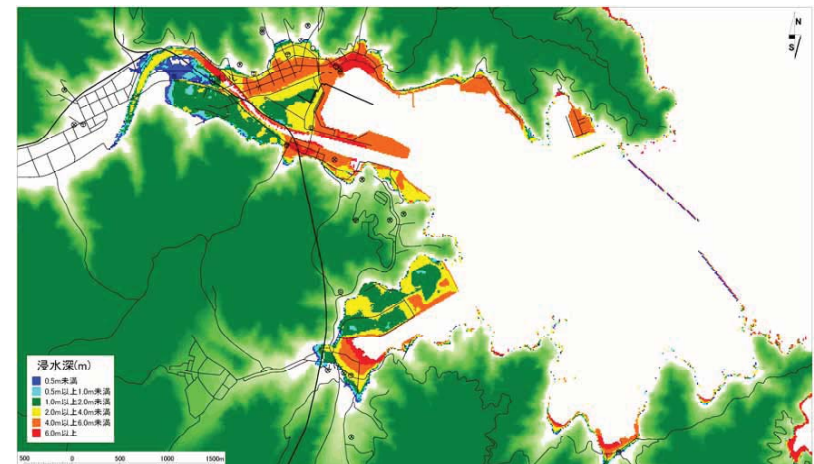
2.10.2 大船渡港 湾口防波堤

崩壊したマウンドの海底面状況（底質）を把握した。サイドスキャンソナーによる調査から底質の判定が可能であるが、砂質・泥など違いの分かりにくい箇所について底質採取を行い、サイドスキャンソナーによる底質判読の資料とした。また、船上から水中カラーテレビカメラを海底付近まで投入し、撮影を行った。



2.11 建物浸水被害調査

海岸構造物の建設状況毎に建設前、完成時、破壊後と3ケースの津波による浸水による被害状況を調査した。建物の被害の状況を、木造建物の場合は床上浸水による被害（全壊、半壊、軽微）と床下浸水で区分し、非木造建物についても同様に判断した。

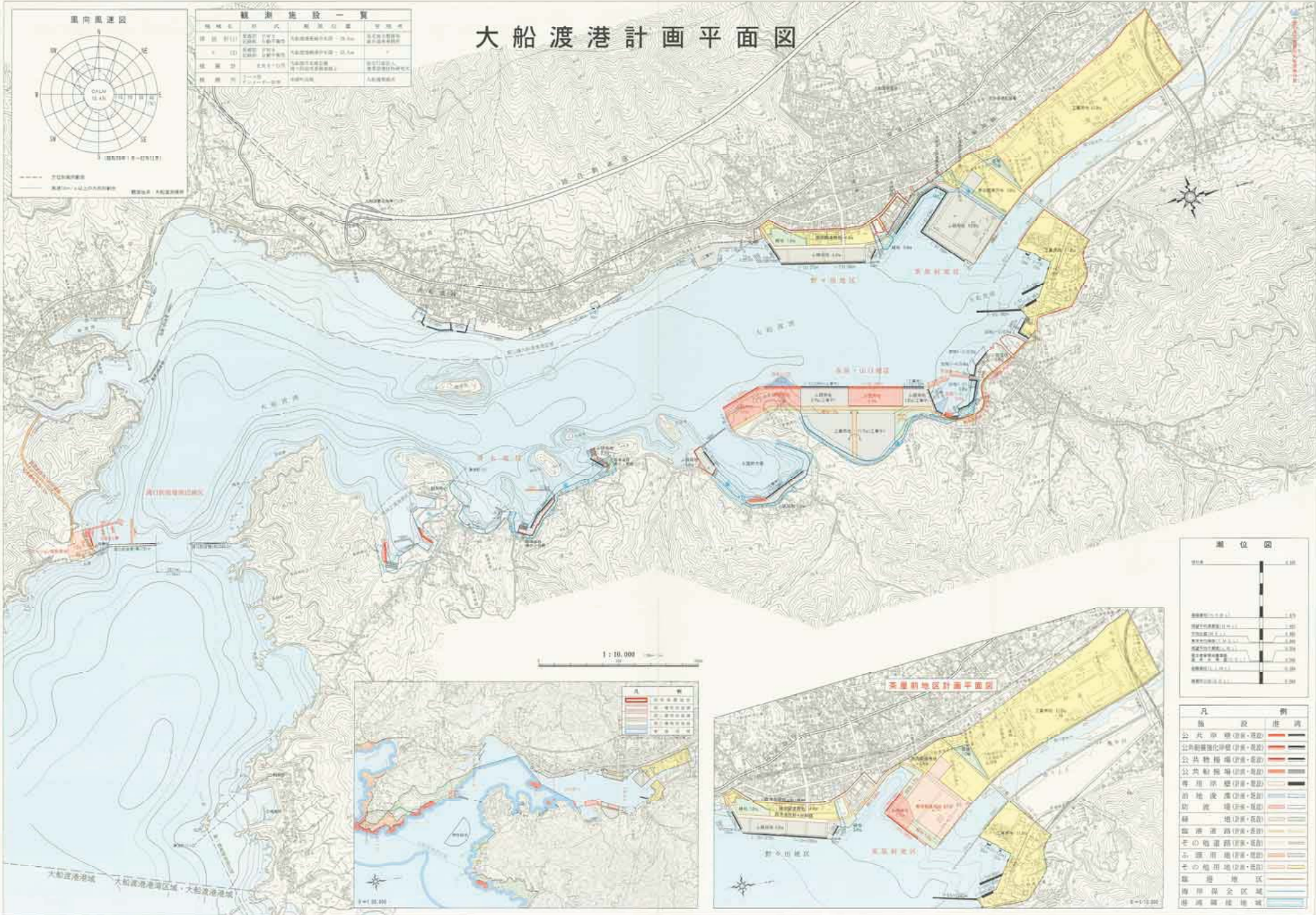


大船渡港計画平面図

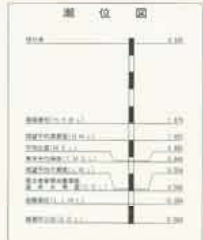
風向風速図



施設名	形式	観測項目	管轄機関
津波計測	浮標式	海面変動(最大値: 10.0m)	国土交通省
水位計	浮標式	海面変動(最大値: 10.0m)	国土交通省
気象観測	浮標式	気圧・気温・湿度・風速・風向	国土交通省
潮位観測	浮標式	海面変動(最大値: 10.0m)	国土交通省
地震観測	浮標式	海面変動(最大値: 10.0m)	国土交通省



1 : 10,000



施設	色	備考
公共車庫(併設)	赤	
公共駐車場(併設)	赤	
公共駐車場(併設)	赤	
公共駐車場(併設)	赤	
専用車庫(併設)	赤	
用地造成(併設)	赤	
新築地(併設)	赤	
補地(併設)	赤	
臨海道路(併設)	赤	
その他道路(併設)	赤	
その他用地(併設)	赤	
臨海地区	赤	
南津軽郡区域	赤	
津軽湾岸地区	赤	