

平成 22 年度

小名浜港外港湾施設等被災状況調査

報 告 書
(概要版)

平成 24 年 2 月

アジア航測株式会社・みらい建設工業株式会社設計共同体

1. 業務概要

1.1 業務名

小名浜港外港湾施設等被災状況調査

1.2 業務概要

東北地方太平洋沖地震及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及び施設復旧設計の基礎資料とするものである。

1.3 実施場所

福島県 いわき市小名浜港地先

1.4 履行期間

自：平成23年3月25日

至：平成24年2月15日

1.5 調査用基準

基準面：潮位観測結果より

基準点：国交基準点

(小名浜港湾事務所既設)

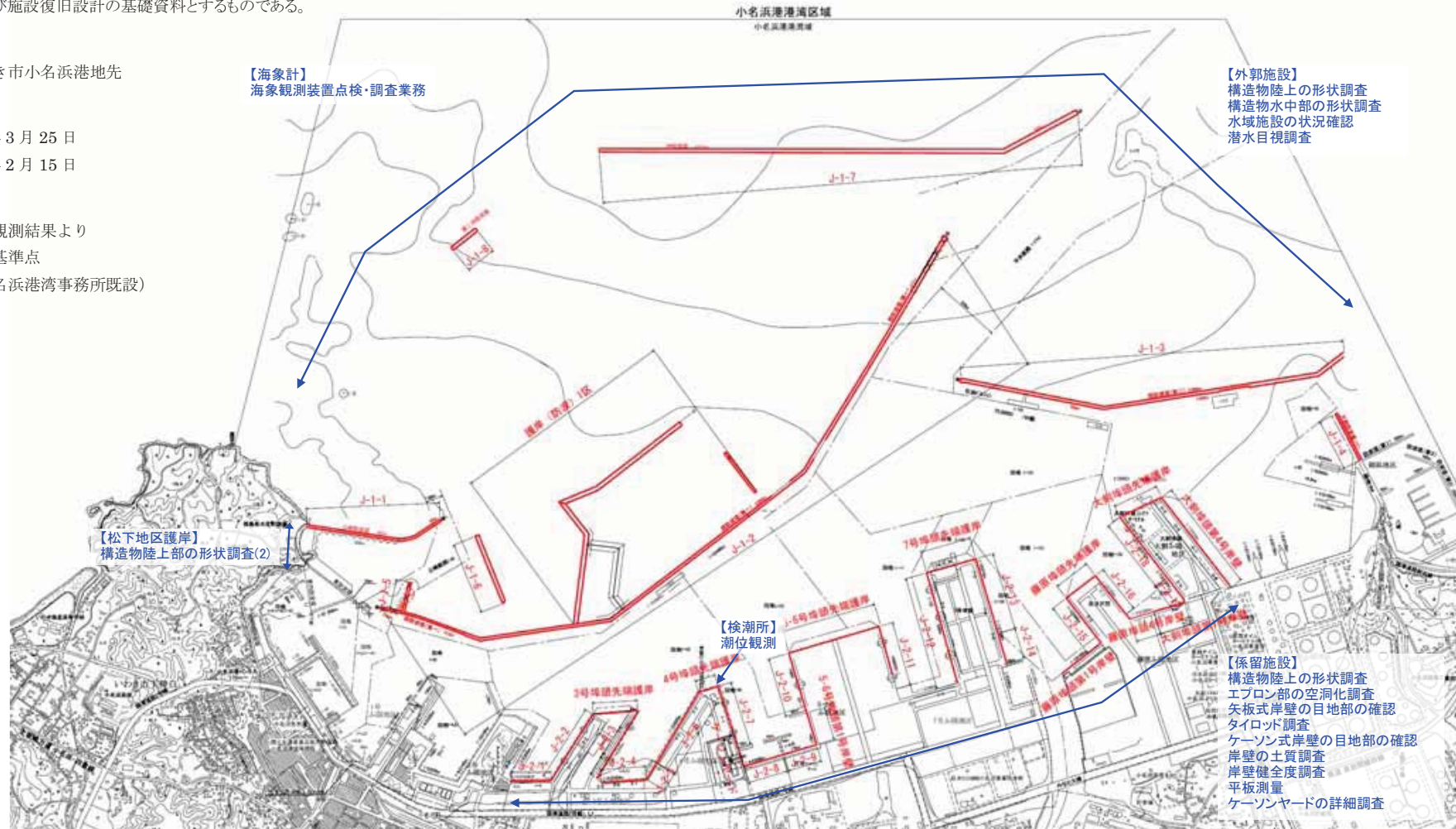


図 1-1 調査対象施設と調査内容

1.6 調査内容

小名浜港における各調査施設における調査内容と実施数量の一覧を表 1-1、1-2 に示す。

1.7 業務完成図書

業務の成果は電子納品とし、「土木設計業務等の電子納品要領（案）」に基づいて作成した。

また、成果品の提出部数は以下のとおりである。

・報告書 原稿	1式
・報告書 (A4版) 黒表紙金文字製本	1部
・電子媒体 (DVD)	2部
・図面 (原図 A3版)	1式

1.8 対象施設の概要

福島県の小名浜港は、福島県の南東部に位置する重要港湾である。戦後、重化学工業を中心とした臨海工業地帯の産業基盤となる物流拠点港湾として飛躍的に整備が進み、平成16年4月には水深-14mと-12m岸壁を有する5・6号埠頭が全面供用開始されるなど、現在8つの埠頭が供用されているとともに、埠頭の機能を高めるための防波堤整備も順次進められてきた。



図 1-2 被災前の小名浜港の状況

表 1-1 各調査施設における調査内容・実施数量一覧

業務内容	測位観測	構造物陸上の形状調査							構造物陸上の形状調査(2)			構造物水中部の形状調査		エプロン部の空洞化調査			矢板式岸壁の目地部の確認		海象観測装置点検・調査業務	水域施設の状況確認								
		調査項目	【対象港】	(延長)	1級基準点	主要基準点	余震後確認測量	(3級水準測量)	【TS測量】	写真撮影(縦断)	写真撮影(横断)	(延長)	主要基準点	【TS測量】	ナローマルチ測量	測深延長	(延長)	【レーダー探査】		削孔	(延長)	目地部の確認	対象港	ナローマルチ測量	ナローマルチ測量延長	シングル測量	シングル測量延長	レッド測深
単位	港	m	点	点	点	点	点	m	断面	m	点	点	m2	Km	m	m	孔	m	m2	港	m2	km	m2	km	m2	km	m2	
三崎防波堤		667					377		11				197.100	4.7														
西防波堤(第一)		3,355					1,363		20				1,188.000	19.3														
西防波堤(第二)		2,050					970		13				700.500	13.9														
大刺防波堤		257					89		3				113.050	2.4														
三崎防波堤(波除)		152					46		2				80.800	1.5														
三崎第2防波堤(波除)		365					274		2				150.195	2.9														
沖防波堤		2,355					770		16				635.000	16.0														
第二沖防波堤		153					84		2				227.200	3.8														
2号埠頭第2号岸壁		188					108		3						170	340.0	4	193	869.0								19.493	
3号埠頭第1号岸壁		370					260	370	20						353	1,324.0	16	379	3,848.0								3,593	
3号埠頭第2号岸壁		410					262	410	22						380	1,383.0	15	376	6,628.6									
3号埠頭先端護岸		198					168	198	11																		6,348	
3号埠頭第3号岸壁		220					315		3						220	950.0	10	220	994.0									
4号埠頭第1号岸壁		90					49	90	8									90	951.0									
4号埠頭第2号岸壁		401					339	401	32						400	1,310.5	18	200	3,822.5									
4号埠頭先端護岸		104					88	104	9						105	714.0											2,084	
4号埠頭第3号岸壁		302					199	302	3						300	765.0	11											
4号埠頭第4号岸壁		200					107	200	15									200	900.0								33,924	
4号埠頭第5号岸壁		164					239	164	3						170	323.0											33,925	
5・6号埠頭第1号岸壁		170					61	170	10						188	534.0	12											
5・6号埠頭第2号岸壁(耐震)		300					249	300	17						240	568.3												
5・6号埠頭先端護岸		451					281	451	24																		16,312	
5・6号埠頭第3号岸壁		365					305	365	20						280	380.0	18											
5・6号埠頭第4号岸壁		300					327		3						70	192.0											5,954	
7号埠頭第1号岸壁		554					678	554	29						555	1,035.0												
7号埠頭先端護岸		251					172	251	14																		18,800	
7号埠頭第2号岸壁		377					210	377	21						370	3,865.0	20										20,651	
7号埠頭第3号岸壁		136					85	136	8						130	980.0											6,884	
藤原埠頭第1号岸壁		189					375		3									4									14,334	
藤原埠頭第2号岸壁		270					249		3						240	1,058.0	8											
藤原埠頭先端護岸		180					199		3																			
藤原埠頭第3号岸壁		265					341		2						185	465.0	8										1,688	
藤原埠頭第4号岸壁		129					103		3																		15,964	
大刺埠頭第1号岸壁		149					136		3						126	126.0											20,526	
大刺埠頭第2号岸壁		137					90	137	3						130	1,664.0	20											
大刺埠頭第3号岸壁		363					348	363	3						370	93.0												
大刺埠頭先端護岸		221					160	221	3																			
大刺埠頭第4号岸壁		551					314	551	3						520	1,745.0											4,200	
東港地区岸壁																												
東港地区護岸(防波)		1,848					644		15				269.850	7.9														
泊地(4号埠頭前-10m)																											16,312	
泊地(2号埠頭前-10m)																											153,245	
泊地(大刺埠頭前-15m)																											143,360	
ケーンヤード(斜路含む)		204					941		2						85	557.0	17											
松下地区護岸										148			33															
小計		1		35	123	25	2	12,375	6,115	390			33	3,561,895	72.4		19,729.2	181		18,013.1	1	2,907,000	34.7	246,000	25.2	19,635	2.5	537,597

表 1-2 各調査施設における調査内容・実施数量一覧

業務内容	潜水目視調査		タイロッド調査	ケーソン式岸壁の目地部の確認			岸壁の土質調査	岸壁健全度調査							平板測量		ケーソンヤード詳細調査										
								岸壁調査		荷役機械レール基礎杭調査					平板	面台位置調査	面台クラック調査	ケーソンヤード基礎杭調査		タイロッド調査	鋼矢板の腐食調査		防砂目地確認調査	面台空洞化調査	コンクリートの品質調査		
								延長	岸壁の傾斜計測	レール基礎の傾斜測定	レール基礎のX,Y測定	杭変状調査	ポアホールレーダー計測	弾性波探査	m2	TS測量	目視調査	杭の腐食・変状調査	基礎杭支持力調査	タイロッド計測	箇所	(測点)	防砂目地確認	ポアホールカメラ確認	中性化/塩化物試験	圧縮強度	
単位	m	m2	箇所	m	m2	本	m	箇所	箇所	箇所	本	箇所	箇所	点	m2	本	点	箇所	箇所	点	箇所	孔	供試体	供試体			
三崎防波堤	630	4,928																									
西防波堤(第一)	3,610	62,760																									
西防波堤(第二)	1,870	27,107																									
大剣防波堤	258	2,511																									
三崎防波堤(波除)	136	1,224																									
三崎第2防波堤(波除)	302	2,718																									
沖防波堤	2,330	98,538																									
第二沖防波堤	150	7,574																									
2号埠頭第2号岸壁							11	11																			
3号埠頭第1号岸壁			1			2	20	20	62																		
3号埠頭第2号岸壁			2			2	20	20	31	33			9														
3号埠頭先端護岸				216	1,901	1	11	11																			
3号埠頭第3号岸壁			1			1	11	11																			
4号埠頭第1号岸壁			1			1																					
4号埠頭第2号岸壁			2	200	2,000	2	42	42	22																		
4号埠頭先端護岸				100	880		7	7																			
4号埠頭第3号岸壁				312	1,872	2	34	34																			
4号埠頭第4号岸壁							11	11																			
4号埠頭第5号岸壁				170	765		11	11																			
5・6号埠頭第1号岸壁				170	765	1	10	10																			
5・6号埠頭第2号岸壁(耐震)				290	3,509	1	17	17	33	17	3		4														
5・6号埠頭先端護岸				464	4,176	1	24	24																			
5・6号埠頭第3号岸壁				314	4,396	5	20	20	64																		
5・6号埠頭第4号岸壁																											
7号埠頭第1号岸壁				554	7,257	2	29	29	147	31	1	4	5														
7号埠頭先端護岸				248	2,604	1	14	14																			
7号埠頭第2号岸壁				376	3,798	1	36	36																			
7号埠頭第3号岸壁				151	1,148	1	16	16																			
藤原埠頭第1号岸壁				239	2,390		11	11																			
藤原埠頭第2号岸壁				274	3,600	1	14	14																			
藤原埠頭先端護岸				180	1,440	1	10	10																			
藤原埠頭第3号岸壁				239	2,390	1	15	15	18																		
藤原埠頭第4号岸壁				135	1,013		7	7																			
大剣埠頭第1号岸壁				155	1,938		9	9																			
大剣埠頭第2号岸壁				146	1,110	2	9	9																			
大剣埠頭第3号岸壁				373	3,730	1	17	17	13				4														
大剣埠頭先端護岸				223	1,784		12	12																			
大剣埠頭第4号岸壁				551	4,133		29	29																			
東港地区岸壁	443	8,337																									
東港地区護岸(防波)	861	8,106																									
治地(4号埠頭前-10m)																											
治地(2号埠頭前-10m)																											
治地(大剣埠頭前-15m)																											
ケーソンヤード(斜路含む)	79	355											29,550	337	3,383	22	198	2	16	2	6	10	17	1	6		
松下地区護岸																											
小計	224,158	7	58,599	30	477	377	94	4	4	22	29,550	337	3,383.0	22	198	2	16	2	6	10	17	1	6				

2. 基準面・点

2.1 基準面(潮位観測)

被災により水準点が使用できない(国土地理院の成果停止)ため、潮位観測を行い基準面を求めた。気象庁所管の小名浜検潮所は被災を免れ、この潮位観測データを用いて調和解析を行った結果50cm地盤が沈下していることを確認した。また、小名浜検潮所は国土地理院がGPS測量を行い45cm沈下したのと発表(観測成果は別途入手した)を行なっていることから、本業務で用いる小名浜港の基準面は、**地盤沈下量を45cm(測定精度等を考慮)**と想定した。

表 2-1 潮位関係図

被災後基準面の算出					
1. 既存資料による潮位関係		2. 30昼夜潮位観測結果 (被災前基準高を元にD.L換算)		3. 「C.D.L=略最低低潮面」とした場合 (震災前後で平均水面の変化が無いと仮定)	
球分体(気象庁)	+5.637	球分体(気象庁) D.L	+5.126	球分体(気象庁) D.L	+4.625
固定点 T.P	+4.236	固定点		固定点	
T.P.	+1.401	推定平均潮位 D.L	+1.318	推定平均潮位 D.L	+0.817
既往平均水面	+1.311				
		略最低低潮面 D.L	+0.501	略最低低潮面 D.L	±0.000
観測基準面	+0.511	観測基準面 D.L	±0.000	観測基準面 D.L	-0.501
気象庁基準面	±0.000				※①②③は計算順序

2.2 基準点(構造物陸上の形状調査)

被災により大規模な近く変動があったため、すべての施設及び施設以外に三角点を1級基準点測量(GPS測量)を行い、震災後の成果(X.Y.H)を求めた。被災前後の成果を比較し、**水平方向は平均2.1m東東南方向に変動し、垂直方向は平均55cm沈下**したことが確認できた。また、山部及び内陸部の三角点も同傾向の変動であることから、港湾施設のみではなく小名浜港全域における変動であることが確認できた。

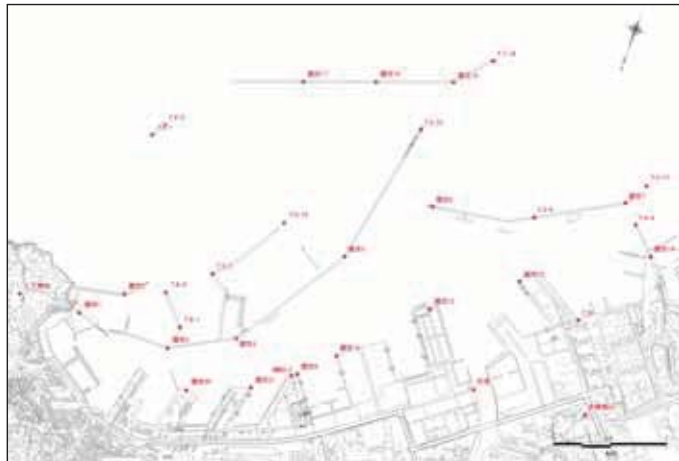


図 2-1 1級基準点配点図



図 2-2 変動図(座標差)



図 2-3 変動図(標高差)

3. 調査概要

以下に、調査対象施設毎の被災概要をに整理した。

施設名	調査項目	調査内容
三崎防波堤	構造物陸上の形状調査	トータルステーションにより位置及び高さを計測 災害査定資料作成のための写真撮影
	構造物水中部の形状調査	ナローマルチビームによりマウンドの変状、法先地形、周辺地形を把握
	潜水目視調査	本体工・基礎工の形状の状況確認

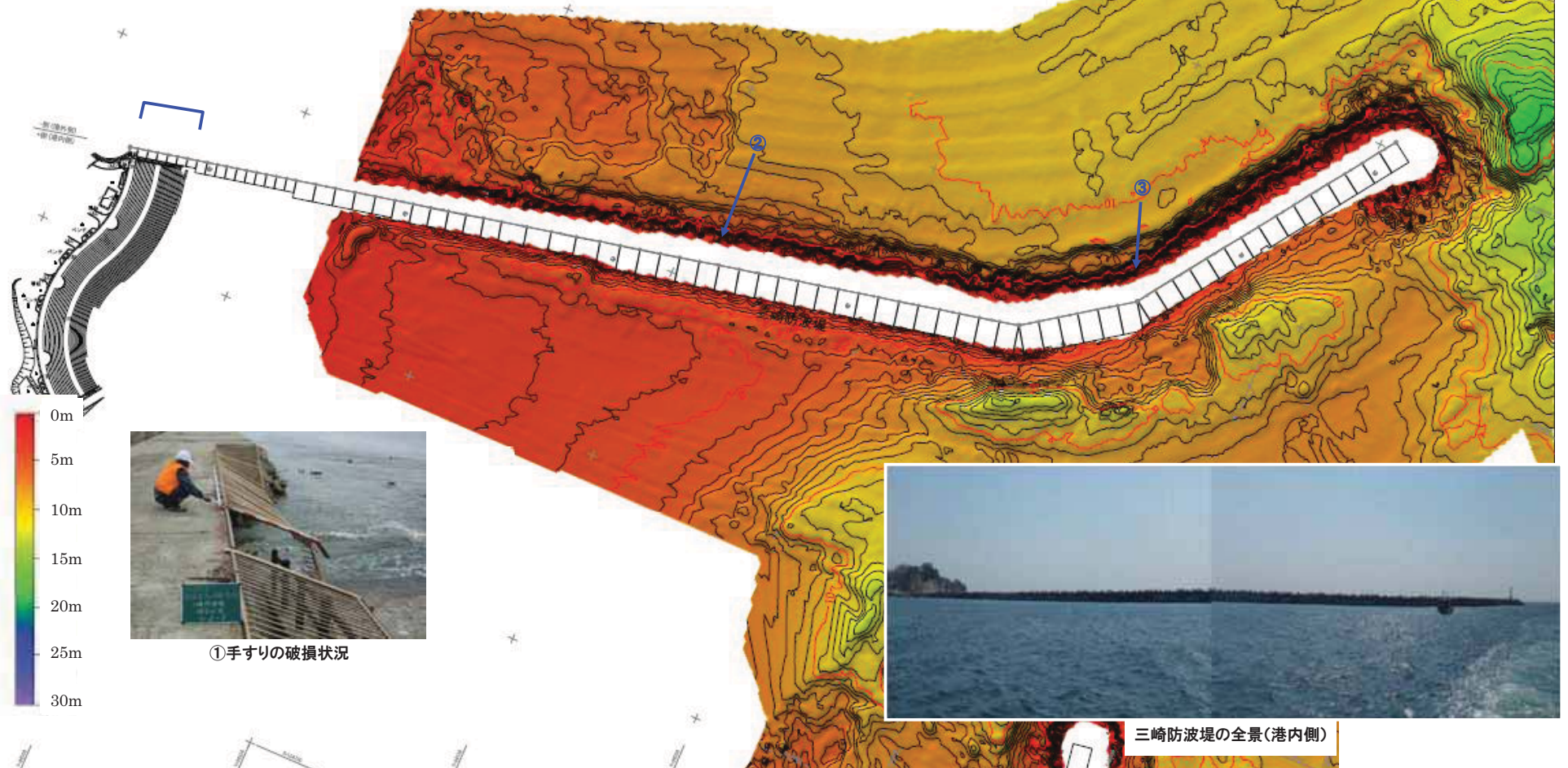
施設名	主な被災箇所
三崎防波堤	【陸上部】 地震動によると考えられるテラポットの破損やケーソン間のひび割れ 手すりの破損
	【水中部】 異常なし



②ケーソン間のズレ・破損



③テラポットの破損



①手すりの破損状況

三崎防波堤の全景(港内側)

図 3-1 調査概要【三崎防波堤】

施設名	調査項目	調査内容
西防波堤(第一)	構造物陸上の形状調査	トータルステーションにより位置及び高さを計測 災害査定資料作成のための写真撮影
	構造物水中部の形状調査	ナローマルチビームによりマウンドの変状、法先地形、周辺地形を把握
	潜水目視調査	本土工・基礎工の形状の状況確認

施設名	主な被災箇所
西防波堤(第一)	【陸上部】 地震動によると考えられるテトラポットの破損やケーソン間のひび割れ 老朽化によるコンクリートのひび割れ・ケーソンの角欠け(鉄筋の露出) 【水中部】 東側堤頭部(白灯台側)の2ケーソンが水没

図面分割図

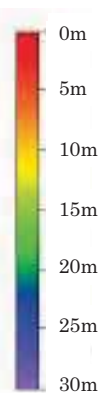
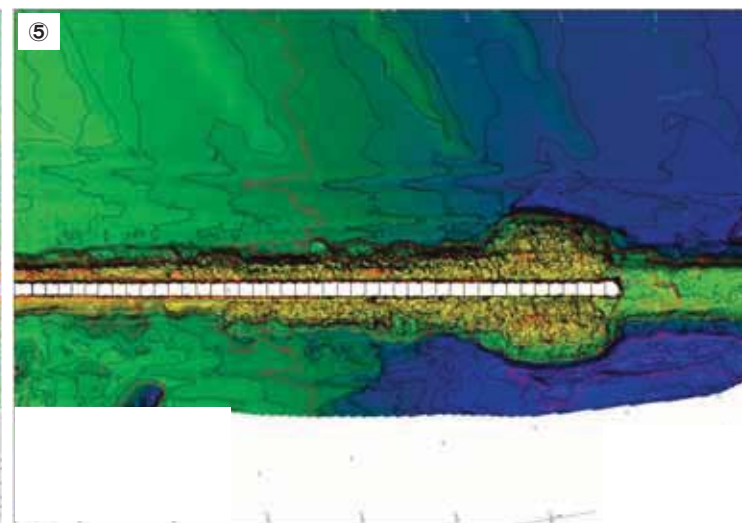
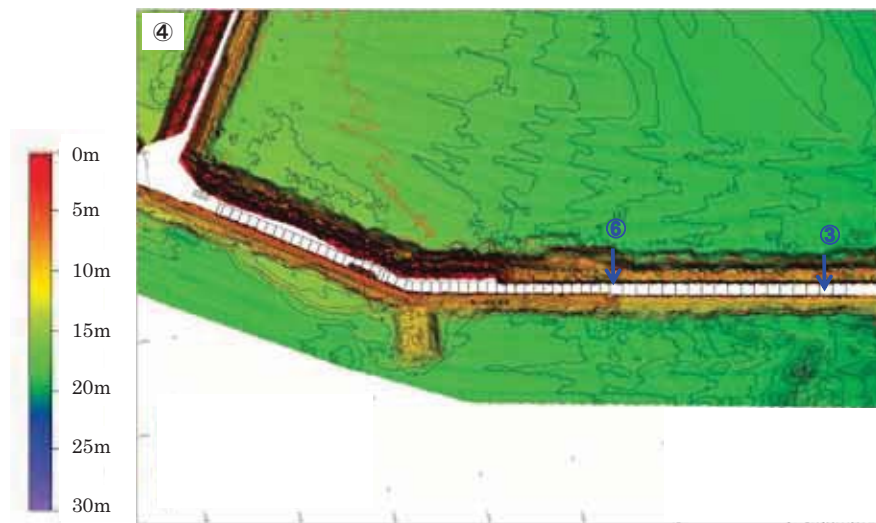
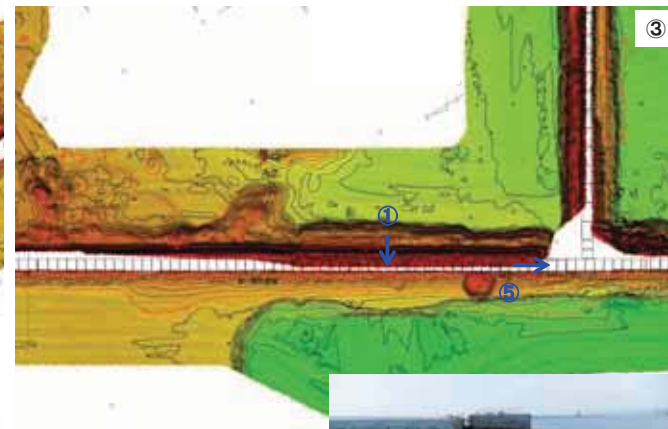
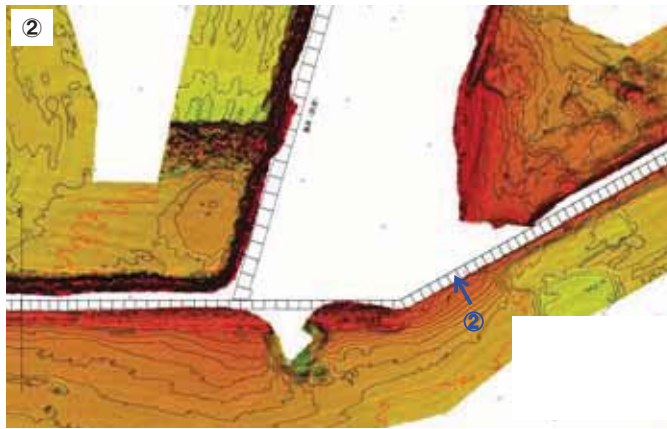
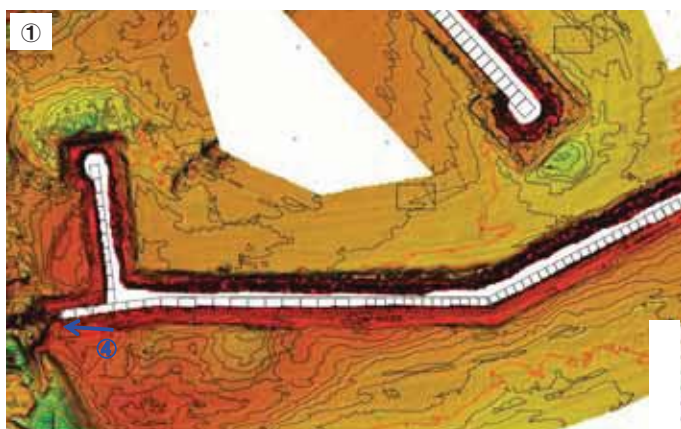
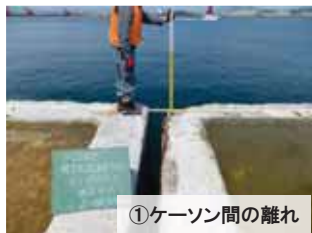
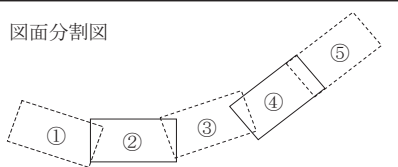
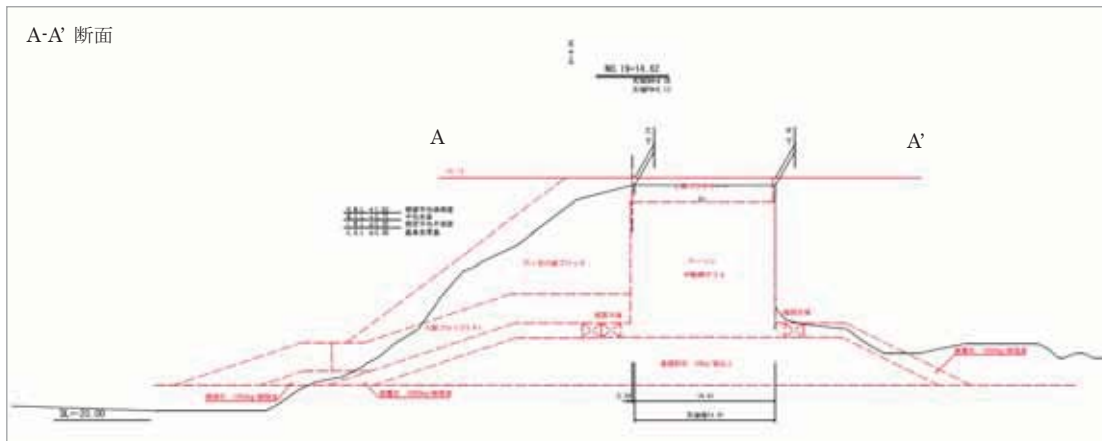


図 3-2 調査概要【西防波堤(第一)】

施設名	調査項目	調査内容
西防波堤 (第二)	構造物陸上の形状調査	トータルステーションにより位置及び高さを計測 災害査定資料作成のための写真撮影
	構造物水中部の形状調査	ナローマルチビームによりマウンドの変状、法先地形、周辺地形を把握
	潜水目視調査	本体工・基礎工の形状の状況確認

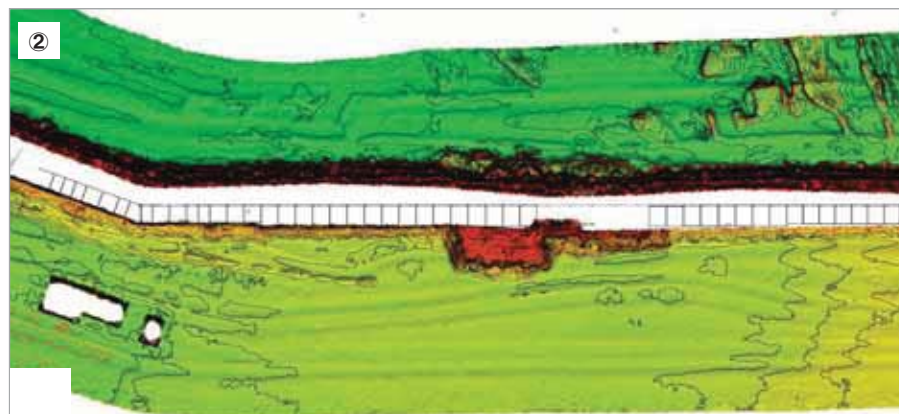
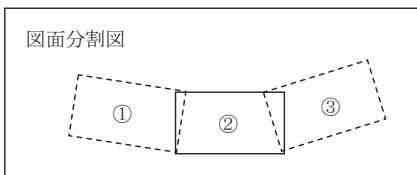
施設名	主な被災箇所
西防波堤 (第一)	【陸上部】 地震動によると考えられるテトラポットの破損やケーソン間のひび割れ 老朽化によるコンクリートのひび割れ・ケーソンの角欠け(鉄筋の露出) 【水中部】 異常なし



①テトラポットとの摩擦による上部工の欠損



②テトラポットとの衝突による上部工の破損



③灯台が設置されているケーソンの上部工は過去に補修されていたため、被害が少ない。

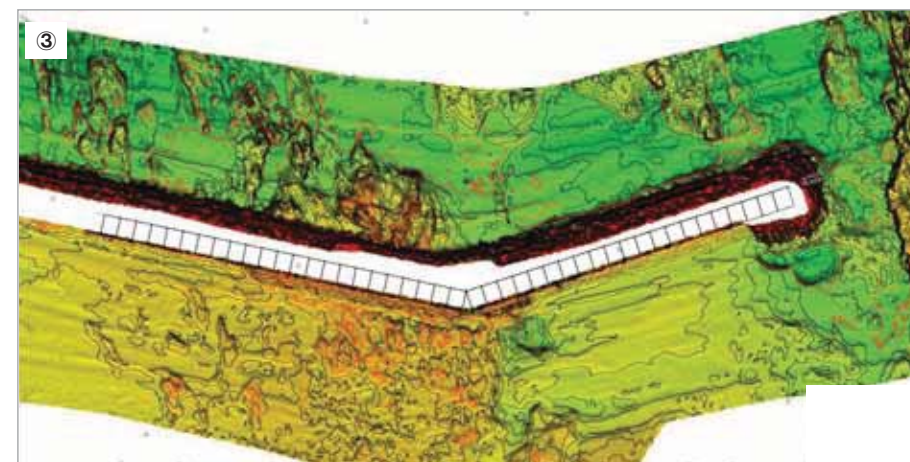
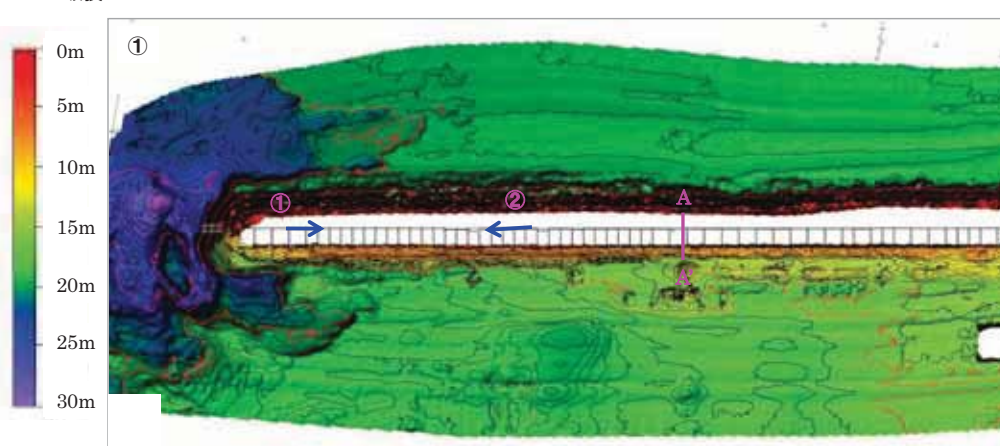


図 3-3 調査概要【西防波堤(第二)】

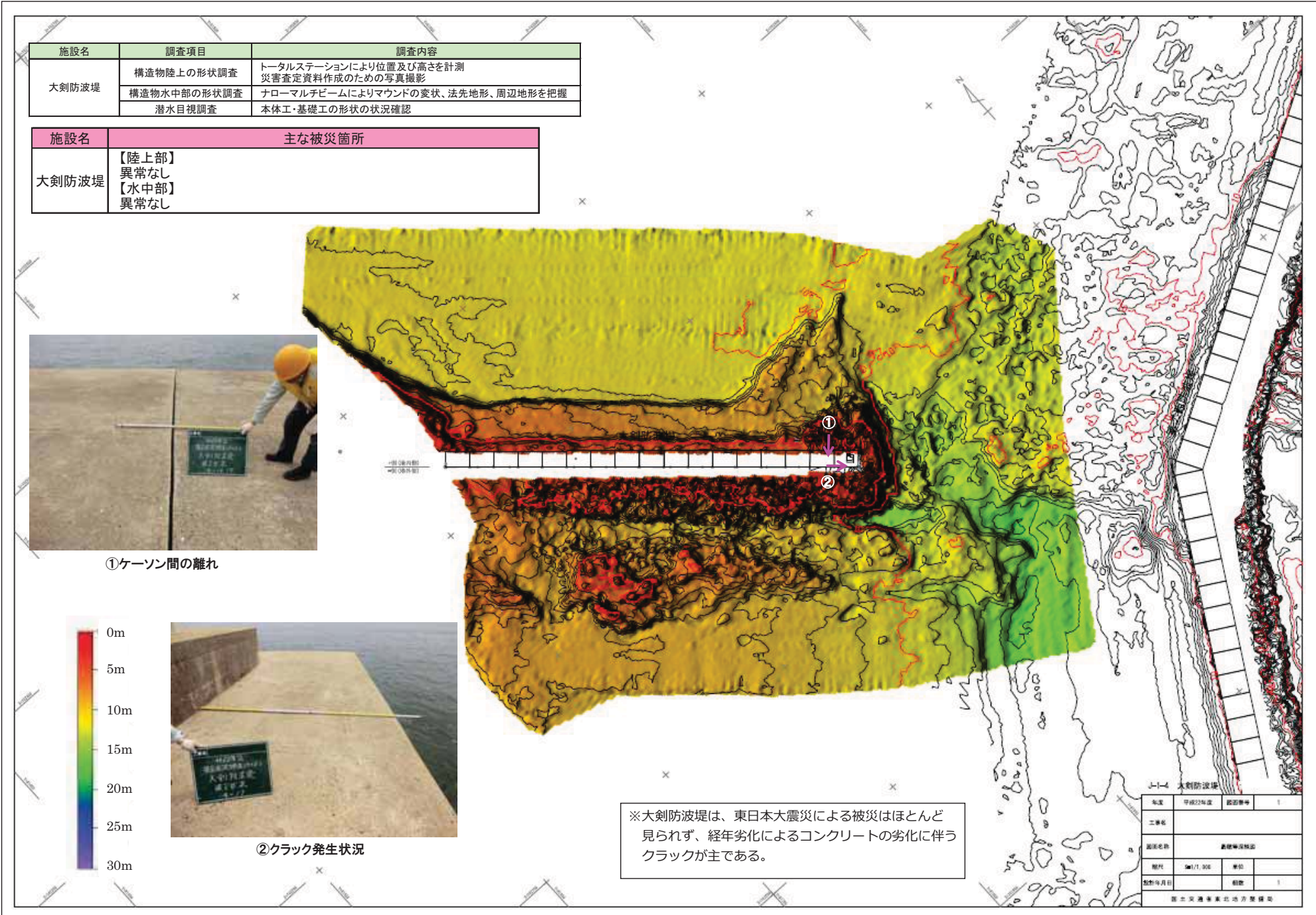


図 3-4 調査概要【大剣防波堤】