

ISSN 1346-7328

国総研資料 第717号
平成25年 3月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.717

March 2013

被災防波堤集覧（その5）

浅井 茂樹・宮田 正史

Damaged Breakwaters by Wave Action(Part-5)

Shigeki ASAI, Masafumi MIYATA

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

被災防波堤集覧（その5）

浅井茂樹*・宮田正史**

要 旨

1992年（平成4年）から2007年（平成19年）までの防波堤に対する災害復旧工事の記録を収集、整理し、被災に対する復旧工法の検討、現行の設計手法の改良と新たな設計手法の開発、防波堤施設の維持管理に役立てるため、災害復旧工事のうち、復旧費用が1億円以上の主要な25港40の防波堤の被災事例について、被災前、被災直後及び復旧時の断面図並びに被災時の自然条件を一定の様式で図及び表としてとりまとめた。

キーワード：防波堤, 被災, 復旧, 災害記録

*港湾研究部港湾施設研究室研究員
**港湾研究部港湾施設研究室長
〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 国土交通省国土技術政策総合研究所
電話：0468-44-5029 Fax：0468-44-5081 e-mail: miyata-m92y2@ysk.nilim.go.jp

Damaged Breakwaters by Wave Action(Part-5)

Shigeki ASAI*

Masafumi MIYATA**

Synopsis

In order to know the types of damages of breakwaters by wave action, we collected the data of all the breakwaters which were suffered from the wave action from 1992 to 2007 in the ports and harbours of Japan.

We selected major damaged breakwaters as 40 cases of 25 harbours whose restoration cost exceed 100,000,000 yen, and showed the cross sections of them in three cases of before suffering, suffered and restored.

These data are useful to the following purposes and works.

- 1) investigation of restoration
- 2) improvement of present design method and development of new design method
- 3) inspection of existing study results by the examples of disasters
- 4) development of the method for the maintenance of breakwaters

Key Words : Breakwaters, Damage, Restoration, Disaster Record

* Researcher of Port Facilities Division, Port and Harbour Department

** Head of Port Facilities Division, Port and Harbour Department

3-1-1 Nagase, Yokosuka, 239-0826 Japan

Phone : +81-468-44-5029 Fax : +81-468-44-5081 e-mail: miyata-m92y2@ysk.nilim.go.jp

目 次

1. はじめに	1
2. 集録施設の抽出方法	1
2.1 対象期間の被災	1
2.2 調査対象施設	1
2.3 集録対象施設	1
3. 集録図表の作成方法	2
3.1 集録表	2
3.2 集録図	2
4. 集録表および集録図	12
5. あとがき	129
5.1 防波堤の被災前の変状過程を考慮した被災メカニズムの研究の重要性	129
5.2 被災状況の記録収集・保管の効率化	129
5.2 その他	129
謝辞	130
参考文献	130

1. はじめに

防波堤は、港湾内に侵入する波浪を低減し、港内の静穏度を維持することにより、船舶の安全な航行、停泊又は係留、貨物の円滑な荷役及び港湾内の建築物、工作物その他施設の安全の確保を図るものとして大きな役割を担っている。

防波堤の設計施工技術は、台風や冬季風浪による被災事例をもとにした分析や水理模型実験、二次元あるいは三次元解析により開発、改良が行われてきた。そのうち、被災事例について、1949年から被災防波堤集覧として港湾技研資料で刊行されており、設計技術の発展に大きく寄与してきた。

これまでに、被災防波堤集覧として以下がまとめられている。

被災防波堤集覧¹⁾：港湾技研資料No. 58

1949～64年の20港68例

被災防波堤集覧（その2）²⁾：港湾技研資料No. 200

1965～72年の49港63例

被災防波堤集覧（その3）³⁾：港湾技研資料No. 485

1973～82年の39港54例

被災防波堤集覧（その4）⁴⁾：港湾技研資料No. 765

1983～91年の47港69例

本資料はこれらに引き続いて1992～2007年の16年間の防波堤の被災及び復旧例を調査し、被災防波堤集覧（その5）としてまとめたものである。

2. 集録施設の抽出方法

以下の手順で被災資料の収集・整理を行った。

2.1 対象期間の被災

1992～2007年（平成4～19年）までの防波堤の災害復旧工事に関する記録のうち、災害査定における金額（以下、これを被災決定額と呼ぶ）5,000万円以上の被災は表-1に示す284件であった。

2.2 調査対象施設

表-1のうち、冬季風浪や台風等（地震によるものは除く）で被災した防波堤で直轄施設の被災決定額が1億円以上、補助施設の被災決定額2億円以上を抽出し（全92件）、これらの被災事例について被災状況および復旧状況に関する資料を全国（各地方整備局、北海道開発局および沖縄総合事務局）から収集した。以下、この資料を被災資料と呼ぶ。

表-2に調査対象施設の一覧を示す。表中には、被災資料から読みとった構造形式、設計条件、被災状況および復旧工などに関するデータを記入している。

2.3 集録対象施設

本資料では表-2に示す調査対象施設の一覧から、直轄被災のもので、主要な25港40例を抽出して、3. 集録図表の作成方法に示す集録図表として作成した。集録対象港一覧を表-3に示す。また、図-1に集録対象港の位置を示す。

なお、これまでの被災防波堤集覧における調査期間、集録表数や抽出方法などについて表-4に示す。

表-4 被災防波堤集覧の変遷

	資料番号	発行年	調査期間	集録数	抽出方法
被災防波堤集覧	港研資料 No.58	1968年	1947年～64年 (18年)	20港68例	直轄港湾工事年報に記載の災害復旧工事(ただし、北海道は7港とした)
被災防波堤集覧 (その2)	港研資料 No.200	1975年	1965年～72年 (8年)	49港63例	おおむね復旧金額が3,000万以上、またはケーソン堤の本体に移動または、破壊等に被災があったもの
被災防波堤集覧 (その3)	港研資料 No.485	1984年	1973年～82年 (10年)	39港54例	復旧予定金額が3,000万円以上のもの、比較的図面等資料が整っているもの、および施工中に災害を受けた直轄の災害復旧工事に関する記録のほぼ全数
被災防波堤集覧 (その4)	港研資料 No.765	1993年	1983年～91年 (9年)	47港69例	直轄で復旧工事を行ったもの 復旧工事金額が2億円以上のもの 構造形式が混成堤で被災時に本体部の滑動が見られたもの
被災防波堤集覧 (その5)	国総研資料 No.717	2013年	1992年～2007年 (16年)	25港40例	直轄工事のうち、被災決定額1億円以上の主要な被災事例

3. 集録図表の作成方法

集録図表は、集録表と集録図から構成されており、作成は以下の方法で行った。なお、集録表および集録図に掲載されているデータや図面は、先述した被災資料から読み取ったデータに基づき記載している。

3.1 集録表

集録表には、地区施設名、構造形式、完成年月日、被災年月日、被災状況、被災前の状況、被災時の情報、復旧方法を集録している。以下に、各項目の記載内容について簡単に説明する。なお、被災資料によって判明しなかったデータについては、集録表中において“—”と記入した。

(1) 地区施設名

被災した防波堤の地区、施設名の順で記入した。

(2) 構造形式

構造形式の名称は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に準拠した名称を分類して記入した。

(3) 完成年月日

被災箇所の完成（竣工）年月日を記入した。

(4) 被災年月日

防波堤が被災した被災年月日を記入し、被災年月日の後の（）内に被災要因となったと思われる異常気象の種類を記入した。

(5) 被災状況

防波堤の被災状況について、被災箇所や被災概要が分かるよう簡潔に記入した。

(6) 被災前の状況

防波堤の被災前のケーソン寸法等の断面諸元や設計条件等を記入した。

(7) 被災時の情報

防波堤の被災時の被災箇所・数量や自然条件を記入した。

(8) 復旧方法

被災した防波堤の復旧工法について、その概要が分かるように簡潔に記入した。

3.2 集録図

集録した図面は、被災施設位置図、被災箇所平面図および被災箇所断面図である。以下、各図面の記載要領について示す。なお、各図の寸法は、m単位で記載しているがケーソン滑動量などcm単位の箇所はその都度記載した。

(1) 施設被災位置図

被災施設位置図は、被災時の港内の状況、被災位置を

示すものである。被災位置はハッチング等を施し、“被災箇所”と被災範囲を記入し、被災位置が分かるようにしている。なお、防波堤の未施工部は破線とした。

(2) 被災箇所平面図

被災箇所平面図は、被災状況を平面的に表すもので、防波堤の滑動状況などが被災箇所全体にわたり把握できるようにした。捨て石部等の散乱等についてはハッチング等を施し、被災規模が分かるようにしている。なお、図面中の測線（“A-A'等”）は、(3)に示す被災箇所断面図の測線を示している。

(3) 被災箇所断面図

被災箇所平面図で位置を表示した断面において、被災前断面（標準断面図）あるいは被災断面を記載している。被災箇所についてはハッチング等を施し、その位置が分かるようにしている。なお、一部の図面については、復旧断面についても記載している。

なお、ケーソンおよび方塊の寸法は、B（法線直角方向の幅）×H（高さ）×L（法線方向の長さ）の表記により示した。消波ブロック等は“消波ブロック5t型”のように（ブロック名称）と（呼称質量）で示した。

表-1 被災防波堤一覧（その1）（1992年～2007年，被災決定金額5,000万円以上）

被災年	港名	工事数量 (m)	被災要因	整備主体	被災決定金額 (千円)
1992	鹿島港	15.2	台風 17号	補助	55,776
1992	鹿島港	15.2	風浪	補助	193,948
1992	直江津港	197	冬季風浪	補助	98,337
1992	直江津港	47.5	冬季風浪	補助	77,125
1992	柳井港	130	台風 10号	補助	153,487
1992	福島港 (宮崎県)	99	台風 11号	補助	56,283
1992	宮崎港	389.6	台風 11号	直轄	199,200
1993	岩内港	15	冬季風浪	補助	152,938
1993	久慈港	70.2	冬季風浪	補助	169,907
1993	久慈港	39.5	冬季風浪	補助	104,730
1993	久慈港	42.5	冬季風浪	補助	108,785
1993	相馬港	180	台風 11号	補助	113,603
1993	相馬港	154	台風 11号	補助	66,488
1993	小名浜港	185	台風 11号	補助	137,685
1993	小名浜港	94	台風 11号	補助	64,898
1993	柏崎港	253	冬季風浪	補助	121,368
1993	柏崎港	426	冬季風浪	補助	144,301
1993	和歌山下津港	265	台風 13号	補助	195,667
1993	和歌山下津港	400	台風 13号	補助	107,252
1993	和歌山下津港	380	台風 13号	補助	185,588
1993	蒲刈港	23.0	台風 13号	補助	80,764
1993	柳井港	130.0	台風 7号	補助	391,738
1993	奈半利港	170.0	台風 7号	補助	126,118
1993	手結港	137.0	台風 7号	補助	150,743
1993	佐敷港	143.0	台風 13号	補助	100,237
1993	別府港	87.8	台風 13号	補助	198,935
1993	直海港	165.8	台風 13号	補助	77,468
1993	美々津港	14.8	台風 7号	補助	99,055
1993	福島港 (宮崎県)	80.0	台風 7号	補助	85,463
1993	福島港 (宮崎県)	92.2	台風 7号	補助	84,976
1993	中之島港	130.6	台風 7号	補助	172,281
1993	安房港	45.0	台風 7号	補助	181,754
1993	亀徳港	70.0	台風 7号	補助	640,056
1993	江石港	43.9	台風 7号	補助	139,714
1993	上屋久永田港	65.0	台風 13号	補助	50,500
1993	小宝島港	50.0	台風 13号	補助	96,402
1993	浦之前港	85.0	台風 13号	補助	89,908
1993	奥尻港	857.77	地震 北海道南西沖地震	直轄	3,325,771
1993	奥尻港	320	地震 北海道南西沖地震	直轄	1,813,423
1993	奥尻港	548.66	地震 北海道南西沖地震	直轄	367,477
1993	瀬棚港	30.0	地震 北海道南西沖地震	直轄	179,288
1993	瀬棚港	11.5	地震 北海道南西沖地震	直轄	120,541
1993	函館港	342.8	地震 北海道南西沖地震	直轄	325,825
1993	函館港	202.6	地震 北海道南西沖地震	直轄	126,741
1993	金沢港	17.2	冬季風浪	直轄	187,394
1993	郷ノ浦港	40.0	台風 7号	直轄	53,168
1993	大分港	30.0	台風 13号	補助	50,810
1994	留萌港	422.0	冬季風浪	補助	512,808
1994	釧路港	50.0	台風 24号	補助	84,978
1994	釧路港	50.0	台風 24号	補助	73,698
1994	白老港	230.0	台風 24号	補助	196,228
1994	白老港	250.0	台風 24号	補助	287,133
1994	香深港	175.0	台風 29号	補助	101,419
1994	小木港	51.3	台風 24号	補助	71,593
1994	小木港	214.4	台風 24号	補助	193,944
1994	柏崎港	256.9	冬季風浪	補助	89,209
1994	三河港	10.6	台風 26号	補助	78,602
1994	木本港	33.0	台風 26号	補助	527,798
1994	新宮港	108.0	台風 26号	補助	63,244
1994	福島港 (宮崎県)	107.6	台風 14号	補助	99,415

表-1 被災防波堤一覧（その2）（1992年～2007年、被災決定金額5,000万円以上）

被災年	港名	工事数量 (m)	被災要因	整備主体	被災決定金額 (千円)
1994	立山港	122.5	台風 14号	補助	377,384
1994	榎法華港	222.3	台風 24号	直轄	1,004,974
1994	白老港	140.8	台風 24号	直轄	557,929
1994	根室港	60.1	地震 北海道東方沖地震	補助	—
1994	室津港	97.1	台風 26号	補助	77,320
1995	天塩港	134.0	風浪	補助	71,225
1995	風ヶ関港	127.0	風浪	補助	102,901
1995	柏崎港	206.0	風浪	補助	87,140
1995	金沢港	74.0	冬季風浪	補助	84,998
1995	金沢港	45.0	風浪	補助	117,103
1995	熱海港	82.0	台風 12号	補助	53,532
1995	田子の浦港	22.3	台風 12号	補助	88,909
1995	洲本港	380.0	地震 兵庫県南部地震	補助	243,298
1995	尼崎西宮芦屋港	1860.0	地震 兵庫県南部地震	補助	1,309,048
1995	尼崎西宮芦屋港	390.0	地震 兵庫県南部地震	補助	89,688
1995	尼崎西宮芦屋港	1271.2	地震 兵庫県南部地震	補助	1,617,392
1995	尼崎西宮芦屋港	49.2	地震 兵庫県南部地震	補助	98,859
1995	尼崎西宮芦屋港	151.8	地震 兵庫県南部地震	補助	98,364
1995	尼崎西宮芦屋港	1103.7	地震 兵庫県南部地震	補助	1,571,085
1995	岩屋港	401.1	地震 兵庫県南部地震	補助	133,405
1995	佐伯港	102.0	台風 14号	補助	56,034
1995	細島港	7.6	台風 12号	補助	65,143
1995	南之浜港	30.0	台風 14号	補助	96,156
1995	小宝島港	28.5	台風 14号	補助	87,792
1995	大阪港	260.7	地震 兵庫県南部地震	補助	67,924
1995	神戸港	110.0	地震 兵庫県南部地震	補助	75,286
1995	神戸港	534.0	地震 兵庫県南部地震	補助	165,173
1995	新潟港	163.4	風浪	直轄	186,315
1995	神戸港	1219.5	地震 兵庫県南部地震	直轄	1,795,737
1995	神戸港	1051.5	地震 兵庫県南部地震	直轄	1,174,943
1995	神戸港	4180.0	地震 兵庫県南部地震	直轄	5,043,311
1995	神戸港	180.6	地震 兵庫県南部地震	直轄	108,691
1995	神戸港	108.6	地震 兵庫県南部地震	直轄	—
1995	神戸港	300.0	地震 兵庫県南部地震	直轄	196,269
1995	神戸港	182.0	地震 兵庫県南部地震	直轄	497,453
1995	神戸港	830.1	地震 兵庫県南部地震	直轄	2,088,917
1995	尼崎西宮芦屋港	4429.7	地震 兵庫県南部地震	補助	1,507,499
1996	大船渡港	29.5	台風 17号	補助	59,759
1996	大船渡港	29.2	台風 17号	補助	59,943
1996	小本港	119	台風 17号	補助	137,196
1996	塩釜港	132	台風 17号	補助	149,199
1996	相馬港	160	台風 17号	補助	131,405
1996	相馬港	105	台風 17号	補助	102,208
1996	相馬港	216	台風 17号	補助	151,407
1996	常陸那珂港	320	台風 17号	補助	95,844
1996	常陸那珂港	270	台風 17号	補助	163,428
1996	名洗港	168.4	台風 17号	補助	188,976
1996	利島港	160	台風 17号	補助	181,076
1996	時津港	40	台風 12号	補助	59,972
1996	湯之持木港	60	台風 12号	補助	66,794
1996	小宝島港	25.5	台風 12号	補助	92,967
1996	やすら浜港	20	台風 12号	補助	150,488
1996	伊延港	64	台風 12号	補助	64,004
1996	浦河港	722.6	台風 17号	直轄	174,141
1996	鹿島港	400	台風 17号	直轄	261,406
1996	鹿島港	100	台風 17号	直轄	74,027
1996	鹿島港	656.1	台風 17号	直轄	533,253
1997	小木港	146	冬季風浪	補助	51,633
1997	金沢港	300	冬季風浪	補助	104,464
1997	直海港	133	台風 9号	補助	252,823

表-1 被災防波堤一覧（その3）（1992年～2007年，被災決定金額5,000万円以上）

被災年	港名	工事数量 (m)	被災要因	整備主体	被災決定金額 (千円)
1997	延岡港	40	台風 9号	補助	92,807
1997	美々津港	150	台風 9号	補助	185,141
1997	福島港	355	台風 19号	補助	331,793
1997	湾港	114.9	台風 11号	補助	224,332
1997	亀徳港	63	台風 13号	補助	107,339
1997	和泊港	39	台風 13号	補助	491,309
1997	宝島港	37.4	台風 19号	補助	182,961
1997	伊延港	120.0	台風 19号	補助	220,841
1997	仲田港	412.4	台風 13号	補助	103,908
1997	中城湾港	440	台風 13号	補助	62,497
1997	下田港	228	台風 7号	直轄	258,954
1997	巖原港	60.1	台風 19号	補助	777,176
1998	田子の浦港	21.4	台風 5号	補助	79,619
1998	阪南港	275.1	台風 7号	補助	192,557
1998	和歌山下津港	120	台風 7号	補助	51,921
1998	新宮港	104	台風 7号	補助	59,528
1998	粟津港	10	台風 10号	補助	202,327
1998	神戸港	396.3	台風 10号	補助	163,044
1998	神戸港	263.6	台風 10号	補助	87,359
1998	酒田港	76	冬季風浪	直轄	206,323
1998	御前崎港	364.6	台風 5号	直轄	89,200
1998	高知港	304.6	台風 10号	直轄	255,440
1999	金沢港	415	冬季風浪	補助	127,278
1999	小津久港	30	台風 18号	補助	78,764
1999	呉港	134	台風 18号	補助	99,154
1999	安下庄港	108	台風 18号	補助	66,982
1999	柳井港	25	台風 18号	補助	50,359
1999	徳山下松港	96.5	台風 18号	補助	377,427
1999	三田尻中関港	161.8	台風 18号	補助	298,187
1999	三田尻中関港	106	台風 18号	補助	61,101
1999	下関港	90	台風 18号	補助	338,077
1999	永日港	90	台風 18号	補助	156,354
1999	二間戸港	70	台風 18号	補助	76,160
1999	二間戸港	62.7	台風 18号	補助	92,678
1999	樋島港	30.7	台風 18号	補助	110,064
1999	大道港	130.7	台風 18号	補助	218,206
1999	大道港	90.6	台風 18号	補助	198,316
1999	姫島港	148.2	台風 18号	補助	291,891
1999	串木野新港	195.8	台風 18号	補助	204,898
1999	串木野新港	159	台風 18号	補助	80,798
1999	加治木港	31.4	台風 18号	補助	55,805
1999	片泊港	155.3	台風 18号	補助	1,671,424
1999	獅子島港	154.32	台風 18号	補助	539,535
1999	獅子島港	28	台風 18号	補助	202,814
1999	獅子島港	45	台風 18号	補助	165,085
1999	獅子島港	40	台風 18号	補助	106,894
1999	岩内港	620	冬季風浪	直轄	376,472
1999	深浦港	73	台風 18号	直轄	65,773
1999	福井港	201	冬季風浪	直轄	451,666
1999	苅田港	152.8	台風 18号	直轄	287,142
1999	苅田港	168.82	台風 18号	直轄	342,277
1999	鹿児島港	42.1	台風 18号	直轄	236,572
1999	鹿児島港	68.3	台風 18号	直轄	370,897
1999	鹿児島港	95.3	台風 18号	直轄	130,530
2000	直江津港	20.0	冬季風浪	補助	67,498
2001	名洗港	95.0	台風 15号	補助	64,532
2001	直海港	240.0	台風 11号	補助	149,655
2001	細島港	302.0	台風 11号	補助	326,525
2001	川内港	180.0	冬季風浪	補助	92,230
2001	牧川港	60.0	冬季風浪	補助	124,624

表-1 被災防波堤一覧（その4）（1992年～2007年，被災決定金額5,000万円以上）

被災年	港名	工事数量 (m)	被災要因	整備主体	被災決定金額 (千円)
2001	宝島港	21.8	台風 11号	補助	119,308
2001	鴛泊港	40.0	冬季風浪	直轄	286,187
2001	石狩湾新港	340.0	冬季風浪	直轄	122,086
2001	石狩湾新港	185.15	冬季風浪	直轄	117,006
2002	大船渡港	137.0	冬季風浪	補助	51,128
2002	小本港	84.0	冬季風浪	補助	183,623
2002	小名浜港	80.0	台風 21号	補助	140,882
2002	金沢港	260.0	冬季風浪	補助	85,900
2002	細島港	111.0	台風 9号	補助	235,094
2002	細島港	205.0	台風 9号	補助	290,371
2002	細島港	54.0	台風 9号	補助	97,278
2002	油津港	17.2	台風 9号	補助	54,017
2002	志布志港	160.0	台風 9号	補助	116,963
2002	志布志港	167.0	台風 9号	補助	117,256
2002	安房港	55.0	台風 15号	補助	63,958
2002	安房港	58.2	台風 15号	補助	233,858
2002	尾之間港	20.0	台風 7号	補助	81,707
2002	宝島港	21.0	台風 15号	補助	811,788
2002	沖田港	695.0	台風 16号	補助	113,608
2002	久慈港	150.0	冬季風浪	直轄	107,608
2002	宮古港	150.0	冬季風浪	直轄	353,494
2002	小名浜港	441.0	台風 21号	直轄	151,410
2003	むつ小川原港	354.0	冬季風浪	補助	234,161
2003	直江津港	85.5	冬季風浪	補助	848,820
2003	福井港	275.0	冬季風浪	補助	309,218
2003	福井港	239.0	冬季風浪	補助	142,913
2003	東予港	65.5	台風 10号	補助	51,210
2003	延岡港	106.7	台風 4号・10号	補助	125,104
2003	西之表港	131.0	冬季風浪	補助	99,700
2003	安房港	58.2	台風 10号・14号	補助	87,126
2003	鴛泊港	—	冬季風浪	直轄	89,372
2003	霧多布港	27.69	地震 十勝沖地震	直轄	—
2004	網走港	262.3	冬季風浪	補助	95,631
2004	八戸港	29.2	風浪	補助	69,173
2004	八戸港	30	風浪	補助	68,182
2004	秋田港	190.7	台風 15号	補助	61,354
2004	鼠ヶ関港	40.3	冬季風浪	補助	73,212
2004	鼠ヶ関港	41.1	台風 15号	補助	456,380
2004	和田港	200.0	冬季風浪	補助	59,890
2004	御前崎港	215.5	台風 23号	補助	61,225
2004	鵜殿港	110.0	台風 16号	補助	80,212
2004	津名港	90.0	台風 16号	補助	259,608
2004	和歌山下津港	180.0	台風 23号	補助	63,295
2004	由良港	43.1	台風 23号	補助	75,181
2004	由良港	34.0	台風 23号	補助	69,071
2004	由良港	45.0	台風 23号	補助	72,020
2004	日置港	68.3	台風 23号	補助	100,110
2004	大飛鳥港	50.0	台風 16号	補助	66,883
2004	広島港	396.6	台風 18号	補助	177,479
2004	安下庄港	100.9	台風 18号	補助	395,897
2004	安下庄港	46.7	台風 18号	補助	127,768
2004	久賀港	71.0	台風 18号	補助	82,152
2004	長浜港	27	台風 23号	補助	60,002
2004	志布志港	234.9	台風 16号	補助	95,734
2004	名瀬港	86.4	台風 16号	補助	155,086
2004	中之島港	161.0	台風 18号	補助	390,198
2004	川内港	162.1	台風 18号	補助	602,827
2004	川内港	30	台風 18号	補助	157,679
2004	川内港	21.4	台風 21号	補助	50,606
2004	長浜港	120	台風 18号	補助	202,087

表-1 被災防波堤一覧（その5）（1992年～2007年，被災決定金額5,000万円以上）

被災年	港名	工事数量 (m)	被災要因		整備主体	被災決定金額 (千円)
2004	和泊港	37.8	台風	18号	補助	289,413
2004	和泊港	25	台風	18号	補助	51,593
2004	鹿兒島港	57.5	台風	21号	補助	67,476
2004	垂水港	40	台風	21号	補助	50,851
2004	垂水港	416.2	台風	21号	補助	84,507
2004	垂水港	113.4	台風	21号	補助	290,282
2004	宝島港	60.0	台風	16号	補助	50,853
2004	湯泊港	93.5	台風	16号	補助	879,573
2004	切石港	68.3	台風	18号	補助	71,283
2004	やすら浜港	35.3	台風	18号	補助	239,689
2004	片泊港	23.6	台風	18号	補助	301,393
2004	南之浜港	61.0	台風	23号	補助	122,933
2004	中城湾港	515.4	台風	6号	補助	71,192
2004	鬼脇港	96.8	台風	18号	直轄	89,844
2004	香深港	239.12	台風	18号	直轄	516,251
2004	奥尻港	72.75	台風	18号	直轄	280,938
2004	函館港	407.2	台風	18号	直轄	5,170,448
2004	高知港	98.1	台風	18号	直轄	153,381
2004	巖原港	93.3	台風	18号	直轄	77,687
2004	大分港	644.06	台風	23号	直轄	2,593,460
2004	大分港	423.15	台風	23号	直轄	85,648
2004	大分港	319.29	台風	23号	直轄	75,517
2004	宮崎港	46.7	台風	16号	直轄	75,887
2004	志布志港	64.08	台風	16号	直轄	568,106
2004	志布志港	367.73	台風	16号	直轄	1,821,178
2004	志布志港	171.40	台風	16号	直轄	167,115
2005	有川港	363.5	台風	14号	補助	2,103,519
2005	安房港	232.9	台風	14号	補助	1,445,002
2005	安房港	107.3	台風	14号	補助	597,318
2005	名瀬港	86.4	台風	14号	補助	221,843
2005	川内港	106.2	冬季風浪		補助	362,543
2005	東之浜港	20	台風	14号	補助	319,970
2005	湯泊港	84.5	台風	14号	補助	900,619
2005	金沢港	47.9	冬季風浪		直轄	168,407
2005	志布志港	91.83	台風	14号	直轄	615,332
2005	志布志港	220.92	台風	14号	直轄	290,222
2005	志布志港	194.59	台風	14号	直轄	160,084
2005	志布志港	40.93	台風	14号	直轄	239,084
2005	志布志港	205.02	台風	14号	直轄	1,432,232
2006	須川港	297.7	台風	13号	補助	658,763
2006	榎法華港	169.40	風浪		直轄	221,360
2006	十勝港	856.56	風浪		直轄	245,077
2006	久慈港	—	風浪		補助	3,202,238
2007	渡嘉敷港	—	台風	4号	補助	115,420

表-2 調査対象施設一覧(その1) (1992年~2007年, 被災決定金額直轄1億円以上および補助2億円以上)

No.	被災年	整備主体	地区施設名		構造形式	被災月日	異常気象名	設計条件										被災状況										復旧工						被災決定金額(千円)														
			港湾名	地区名				施設名	消波工質量(t型)	波高 H _{1/3} (m)	周期 T _{1/3} (s)	設計水深(m)	設計潮位		直立部		捨石部		消波工		海底地盤の洗掘・吸出し		波高		周期		波向	潮位	風速		直立部		捨石部		消波工		上部工											
													H	L	堤体の傾斜・沈下	堤体の傾斜・沈下	被覆工の散乱	基礎捨石の散乱	根固め工の散乱	消波工の沈下・散乱	消波工の破損	上部工の損傷	その他	Hmax(m)	H _{1/3} (m)	Tmax(s)			T _{1/3} (s)	瞬間最大風速(m/s)	最大風速(m/s)	堤体の据直し	堤体の補修		被覆工の修復	基礎工の修復	根固め工の修復	消波工の据直し	消波工の製作・据付	上部工の補修	上部工の新設	工事延長(m)						
1	92	直轄	宮崎港	東地区	防波堤(南)	消波ブロック被覆堤	8/17~18	台風11号	64	10.00	14.00	-	2.30	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	389.6	199,200					
2	93	直轄	金沢港	大野地区	防波堤(西)	ケーソン式混成堤	12/22~23	冬期風浪	8・10・50	6.50	12.50	-12.00	0.60	0.00	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.2	187,394					
3	93	補助	柳井港	-	東防波堤	消波ブロック被覆堤	8/10	台風7号	3.2	1.60	3.79	-	3.04	0.50	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	130.0	396,862				
4	93	補助	亀徳港	北	防波堤	傾斜堤	8/9	台風7号	-	7.29	14.80	-	2.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70.0	640,056				
5	94	補助	留萌港	不明	防波堤	消波ブロック被覆堤	2/22~23	冬期風浪	32	7.00	10.00	-8.00	0.30	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	422.0	512,808			
6	94	補助	白老港	本港地区	防波堤	消波ブロック被覆堤	9/18~20	台風24号	50	8.80	12.00	-15.70	1.50	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250.0	287,133			
7	94	直轄	樫法華港	本港地区	東防波堤	消波ブロック被覆堤	9/18~20	台風24号	20	5.70	10.20	-12.90	1.40	0.00	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	222.3	1,004,974			
8	94	直轄	白老港	本港地区	防波堤(島)	消波ブロック被覆堤	9/18~20	台風24号	-	8.10	12.00	-15.70	1.50	0.00	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140.8	557,929			
9	94	補助	木本港	-	防波堤	消波ブロック被覆堤	9/28~30	台風26号	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.0	527,798		
10	94	補助	立山港	-	防波堤	ケーソン式混成堤	11/8~10	台風14号	-	6.00	14.00	-4.80	2.70	0.00	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122.5	377,384			
11	95	直轄	新潟港	-	防波堤(西)(改良)	消波ブロック被覆堤	11/8	冬期風浪	50	8.30	12.90	-	0.50	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	163.4	186,315		
12	96	直轄	浦河港	本港地区	防波堤(南)	消波ブロック被覆堤	9/18~23	台風17号	40~64	7.10	13.00	-	1.50	0.00	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	722.6	174,141			
13	96	直轄	鹿島港	外港地区	南防波堤	消波ブロック被覆堤	9/18~23	台風17号	32	7.10	12.00	-	1.40	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400.0	261,406			
14	96	直轄	鹿島港	外港地区	南防波堤	消波ブロック被覆堤	9/18~23	台風17号	40~64	8.30	14.00	-10.00	1.40	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	656.1	533,253			
15	97	直轄	下田港	下田地区	防波堤	消波ブロック被覆堤	6/19~20	台風7号	50・80	6.80	14.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	228.0	258,954		
16	97	補助	直海港	西	防波堤(西)	傾斜堤	7/25~27	台風9号	50・70	13.00	-	-	2.30	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	133.0	252,823		
17	97	補助	福島港	外港地区	北防波堤(A)	傾斜堤	9/14~17	台風19号	64	12.00	-	-	2.30	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	355.0	331,793		
18	97	補助	湾港	西	防波堤(西)	ケーソン式混成堤	8/6~8	台風11号	-	7.90	13.00	-	2.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114.9	224,332		
19	97	補助	和泊港	南	防波堤(南)	ケーソン式混成堤	8/15~17	台風13号	-	12.20	16.80	-	2.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39.0	491,309		
20	97	補助	伊延港	沖	防波堤(沖)	消波ブロック被覆堤	9/14~16	台風19号	75・80	7.00	-	-	2.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120.0	220,841		
21	97	直轄	巖原港	巖原地区	防波堤(北)	消波ブロック被覆堤	9/14~16	台風19号	25	5.80	11.00	-12.00	1.93	-0.06	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60.1	777,176		
22	98	直轄	酒田港	本港地区	南防波堤	消波ブロック被覆堤	2/8~9	冬期風浪	25	7.00	12.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76.0	206,323		
23	98	補助	粟津港	-	北防波堤	コンクリートブロック式混成堤	10/17~18	台風10号	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.0	202,327	
24	98	直轄	高知港	三里地区	防波堤(南)	消波ブロック被覆堤	10/17~18	台風10号	80	11.50	16.00	-	1.90	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	304.6	255,440		
25	99	直轄	岩内港	本港地区	防波堤(島)	消波ブロック被覆堤	1/9~10	冬期風浪	40	7.20	12.70	-15.90	0.40	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	620.0	376,472		
26	99	直轄	福井港	福井地区	南防波堤	消波ブロック被覆堤	3/22~23	冬期風浪	50	8.00	13.50	-	0.50	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	201.0	451,666	
27	99	補助	徳山下松港	光井(B)	防波堤	直立消波型ケーソン堤	9/24	台風18号	-	3.01	6.64	-14.50	3.09	0.51	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96.5	377,427	
28	99	補助	三田尻中間港	西泊	防波堤	消波ブロック被覆堤(場所打ちコンクリート式)	9/24	台風18号	-	2.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	161.8	298,187
29	99	補助	下関港	長府	防波堤	ケーソン式混成堤	9/24	台風18号	-	2.20	-	-	3.90	0.06	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90.0	338,077	
30	99	補助	大道港	大道(C)	防波堤	セルラーブロック式混成堤	9/24	台風18号	-	2.64	5.00	-	3.50	0.00	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	130.7	218,206		
31	99	補助	姫島港	松原(C)	防波堤	消波ブロック被覆堤(コンクリートブロック式)	9/23~24	台風18号	-	2.50	6.50	-	3.10	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	148.2	291,891	
32	99	補助	串木野新港	西	防波堤	消波ブロック被覆堤	9/22~25	台風18号	80	8.40	14.20	-	3.00	0.00	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195.8	204,898	
33	99	補助	片泊港	-	防波堤	ケーソン式混成堤	9/22~25	台風18号	-	9.50	12.60	-20.00	2.70	0.00	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	155.3	1,671,424	
34	99	補助	獅子島港	立石	防波堤	消波ブロック被覆堤(セルラーブロック式)	9/22~25	台風18号	-	1.85	5.30	-	3.60	0.00	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	154.3	539,535	
35	99	補助	獅子島港	柏栗	防波堤	セルラーブロック式混成堤	9/22~25	台風18号	-	2.40	5.30	-	3.60	0.00	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28.0	202,814	
36	99	直轄	苅田港	南港地区	第2南防波堤	消波ブロック被覆堤(L型ブロック式)	9/23~24	台風18号	4	3.00	6.40	-4.60	4.04	0.08	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	152.8	287,142	
37	99	直轄	苅田港	南港地区	第2南防波堤	消波ブロック被覆堤(L型ブロック式)	9/23~24	台風18号	4	3.00	6.40	-4.60	4.04	0.08	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	168.8	342,277	
38	99	直轄	鹿児島港	谷山二区	防波堤(南)	ケーソン式混成堤	9/23~24	台風18号	-	3.90	7.80	-18.00	2.80	0.00	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42.1	236,572	
39	99	直轄	鹿児島港	谷山二区	防波堤(

表-3 集録対象港一覧

No.	港名	地区施設名		構造形式	被災年月日	気象じょう乱
1	香深港	本港地区	防波堤	消波ブロック被覆堤	H16.9.8	2004 (H16)
2	鴛泊港	本港地区	防波堤(島)	消波ブロック被覆堤	H12.12.26~H13.1.5	2001 (H13)
3	石狩湾新港	本港地区	防波堤(北)	消波ブロック被覆堤	H12.12.26~H13.1.5	2001 (H13)
4	石狩湾新港	本港地区	防砂堤(東)	消波ブロック被覆堤	H13.12.7~8	2001 (H13)
5	岩内港	本港地区	防波堤(島)	消波ブロック被覆堤	H11.1.9~10	1999 (H11)
6	奥尻港	本港地区	東外防波堤	消波ブロック被覆堤	H16.9.8	2004 (H16)
7	函館港	本港地区	島防波堤	ケーソン式混成堤	H16.9.8	2004 (H16)
8	榎法華港	本港地区	東防波堤	消波ブロック被覆堤	H6.9.18~20	1994 (H16)
9	榎法華港	本港地区	東防波堤	消波ブロック被覆堤	H18.10.6~9	2006 (H18)
10	白老港	本港地区	防波堤(島)	消波ブロック被覆堤	H6.9.18~20	1994 (H6)
11	浦河港	本港地区	防波堤(南)	消波ブロック被覆堤	H8.9.18~23	1996 (H8)
12	十勝港	本港地区	南防波堤	消波ブロック被覆堤	H18.10.6~9	2006 (H18)
13	久慈港	湾口地区	防波堤	ケーソン式混成堤	H14.1.27~28	2002 (H14)
14	久慈港	湾口	防波堤(北堤)	ケーソン式混成堤	H18.10.7~8	2006 (H18)
15	宮古港	竜神崎地区	防波堤	ケーソン式混成堤	H14.1.27~28	2002 (H14)
16	小名浜港	本港地区	沖防波堤	ケーソン式混成堤	H14.10.1	2002 (H14)
17	酒田港	本港地区	南防波堤	消波ブロック被覆堤	H10.2.8~9	1998 (H10)
18	鹿島港	外港地区	南防波堤	消波ブロック被覆堤	H8.9.18~23	1996 (H8)
19	鹿島港	外港地区	南防波堤	消波ブロック被覆堤	H8.9.18~23	1996 (H8)
20	新潟港	—	防波堤(西)(改良)	消波ブロック被覆堤	H7.11.8	1995 (H7)
21	金沢港	大野地区	防波堤(西)	ケーソン式混成堤	H5.12.22~23	1993 (H5)
22	金沢港	大野地区	防波堤(西)	消波ブロック被覆堤	H17.1.31~2.2	2005 (H17)
23	福井港	南地区	防波堤	消波ブロック被覆堤	H11.3.22~23	1999 (H11)
24	高知港	南地区	防波堤(南)	消波ブロック被覆堤	H10.10.17	1998 (H10)
25	高知港	桂浜地区	南防波堤	消波ブロック被覆堤	H16.8.27~9.7	2004 (H16)
26	苅田港	南港地区	第2南防波堤	消波ブロック被覆堤 (L型ブロック式)	H11.9.23~24	1999 (H11)
27	苅田港	南港地区	第2南防波堤	消波ブロック被覆堤 (L型ブロック式)	H11.9.23~24	1999 (H11)
28	巖原港	巖原地区	防波堤(北)	消波ブロック被覆堤	H9.9.14~16	1997 (H9)
29	佐世保港	相浦地区	相浦1防波堤	ケーソン式混成堤	H15.6.18~19	2003 (H15)
30	大分港	大在西部地区	防波堤(中)	ケーソン式混成堤	H16.10.20	2004 (H16)
31	鹿児島港	谷山二区	防波堤(南)	ケーソン式混成堤	H11.9.23~24	1999 (H11)
32	鹿児島港	谷山二区	防波堤(東)	ケーソン式混成堤	H11.9.23~24	1999 (H11)
33	志布志港	若浜地区	防波堤(沖)	ケーソン式混成堤	H16.8.29~30	2004 (H16)
34	志布志港	若浜地区	防波堤(沖)	ケーソン式混成堤	H16.8.29~30	2004 (H16)
35	志布志港	若浜地区	防波堤(沖)	消波ブロック被覆堤	H16.8.29~30	2004 (H16)
36	志布志港	若浜地区	防波堤(沖)	ケーソン式混成堤	H17.9.6	2005 (H17)
37	志布志港	若浜地区	防波堤(沖)	ケーソン式混成堤	H17.9.6	2005 (H17)
38	志布志港	若浜地区	防波堤(沖)	消波ブロック被覆堤	H17.9.6	2005 (H17)
39	志布志港	若浜地区	防波堤(沖)	ケーソン式混成堤	H17.9.6	2005 (H17)
40	志布志港	若浜地区	防波堤(沖)	ケーソン式混成堤	H17.9.6	2005 (H17)

気象じょう乱については、(独) 港湾空港技術研究所海象情報研究チームの全国港湾海洋波浪観測年報を参照のこと。

<http://www.pari.go.jp/unit/kaisy/nawphas/annuareport/>

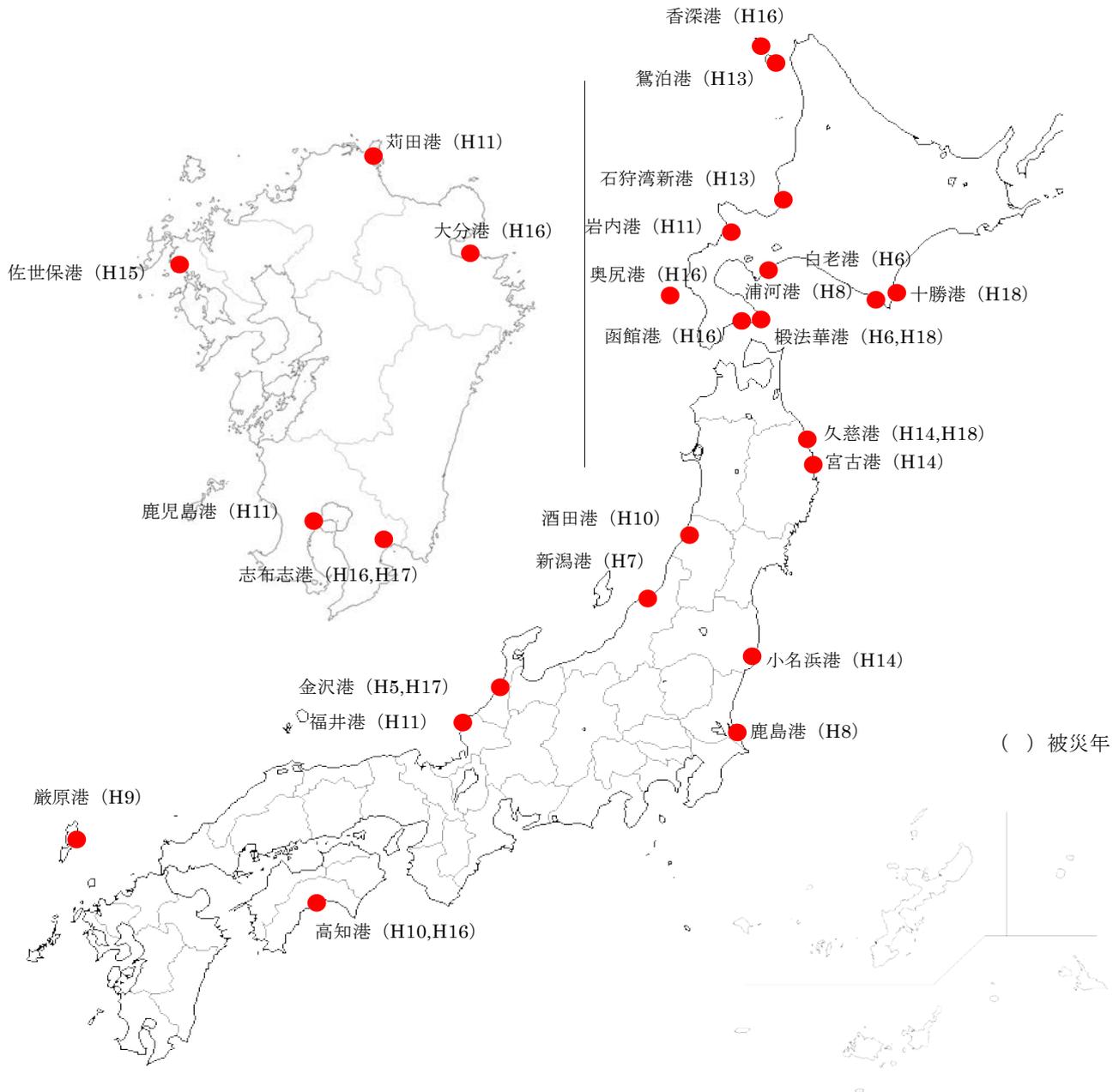


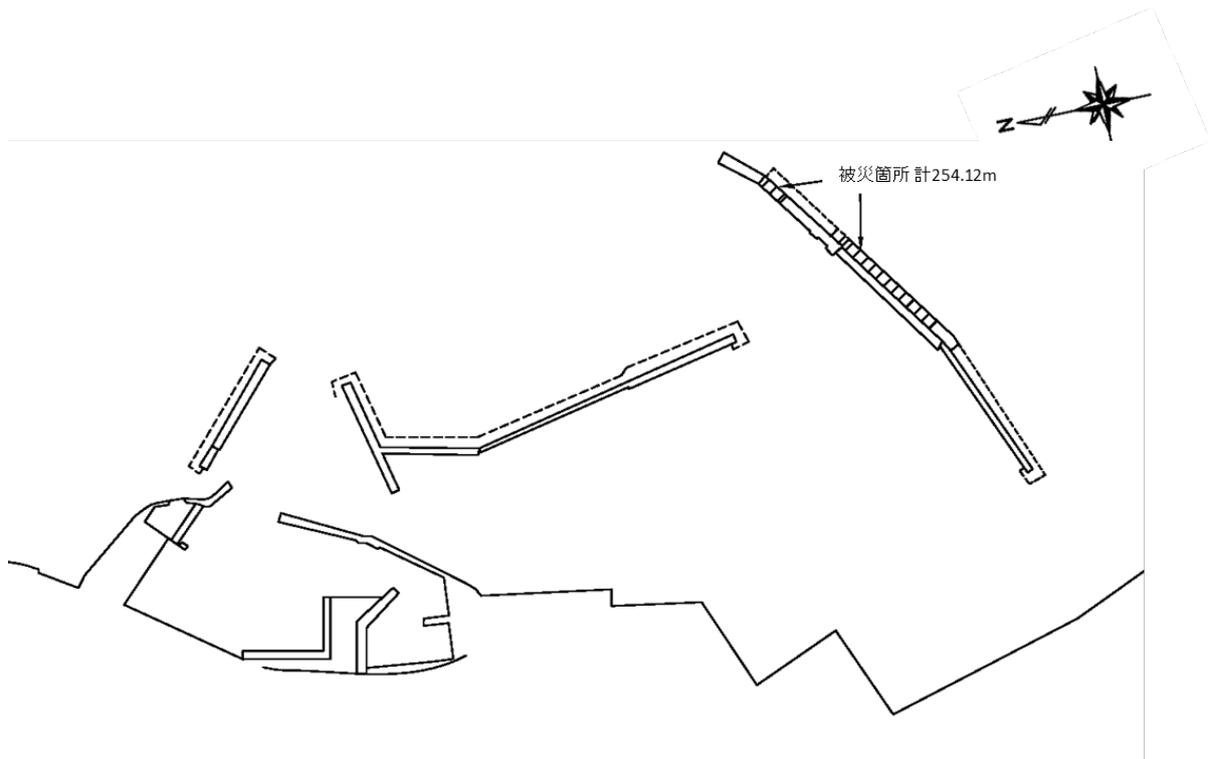
図-1 集覧対象港位置図

4. 集録表および集録図

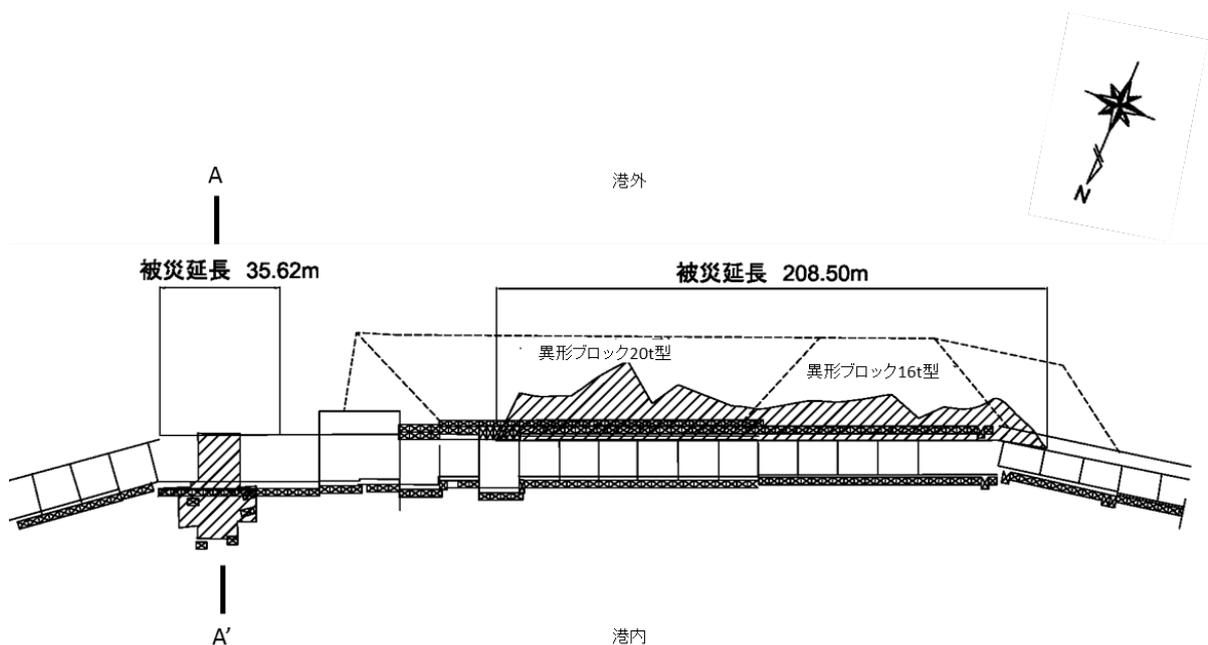
No. 1 香 深 港

地区施設名	本港地区南外防波堤		構造形式	ケーソン式混成堤・消波ブロック被覆堤		
完成年月日	平成15年度		被災年月日	平成16年9月8日（台風18号）		
被災状況	<p>・防波堤本体（ケーソン1函分、L=15m）が法線から航路側に22.85m滑動した（ケーソン式混成堤）。この影響で、隣接した防波堤の本体ケーソンの破損や根固め・被覆・消波ブロックの散乱、基礎工の洗掘が生じた。その被災延長はL=45.62mである。</p> <p>・また消波ブロック被覆堤の区間については、消波ブロックが延長L=208.50mにわたり沈下した。</p>					
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L 20.5×14.0×15.0（A-A'断面）		
			本体コンクリート	—		
			鉄 筋	—		
			中 詰	—		
		上 部 工	—			
	捨石部		基礎捨石	—		
			被 覆 工	—		
			根 固 め 工	B H L 港外側2個並び 根固方塊2.5×1.2×4.0 港内側1個並び		
		消 波 工	異型ブロック16t型、20t型			
		そ の 他	—			
	設計資料	波 高	H _{max} =9.20m H _{1/3} =5.10m	設計水深	—	
		周 期	T _{1/3} =13.30s	設計潮位	H. W. L 0.30m L. W. L 0.00m	
入 射 角		β=5°	波圧式	—		
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤体の滑動	法線から航路側に22.85m滑動		
			堤体の傾斜・沈下	—		
			堤体の破損	—		
	捨石部	被覆工の散乱	被覆工が散乱			
		基礎捨石の散乱	基礎捨石が散乱			
		根固め工の散乱	—			
	消波工	消波工の沈下・散乱	消波ブロックが延長L=208.5mにわたり沈下			
		消波工の破損	—			
		海底地盤の洗掘・吸出し	—			
		そ の 他	—			
自然条件	波 高	—	潮 位	1.13m ¹⁾		
	周 期	—	風 速	最大瞬間風速	36.60m/s WNW ²⁾	
				最大風速	24.40m/s WNW ³⁾	
	波 向	—	継続時間	—		
	波浪データの測得方法など	1) 沓形港湾事業所観測（平成16年9月8日12時30分） 2) 沓形港湾事業所観測（平成16年9月8日17時30分） 3) 沓形港湾事業所観測（平成16年9月8日18時00分）				
復旧方法	<p>①滑動したケーソン両側の間が15.18mあるのに対し、滑動したケーソン延長は15mである。この間隔に、高さ14mの滑動したケーソンを海上で設置し直すのは不可能である。このため、延長14.5mのケーソンを新たに製作し、据え付け後、上部工を打設する。</p> <p>②滑動したケーソンは、上部コンクリートを撤去し、中詰材を取り除き、浮上させ、港内に仮置きし、将来的には、南防波堤延伸に活用する。</p> <p>③散乱した根固め・被覆・消波ブロックは、除去し、基礎工を形成した後、再設置する。</p>					

No. 1 香 深 港



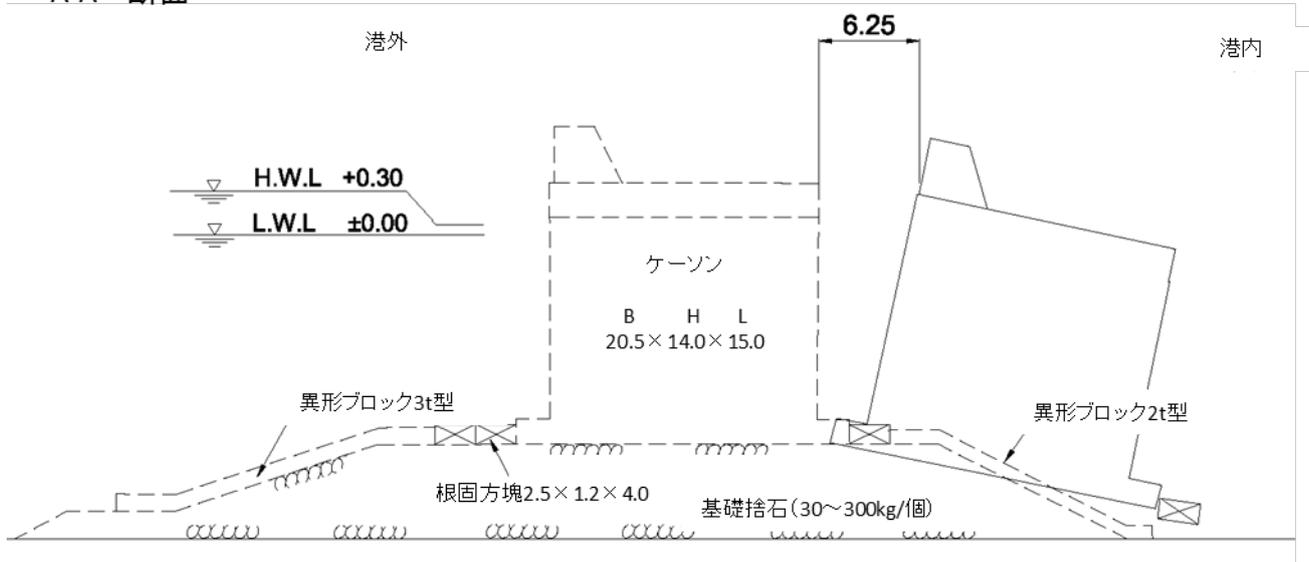
被災施設位置図



被災箇所平面図

No. 1 香 深 港

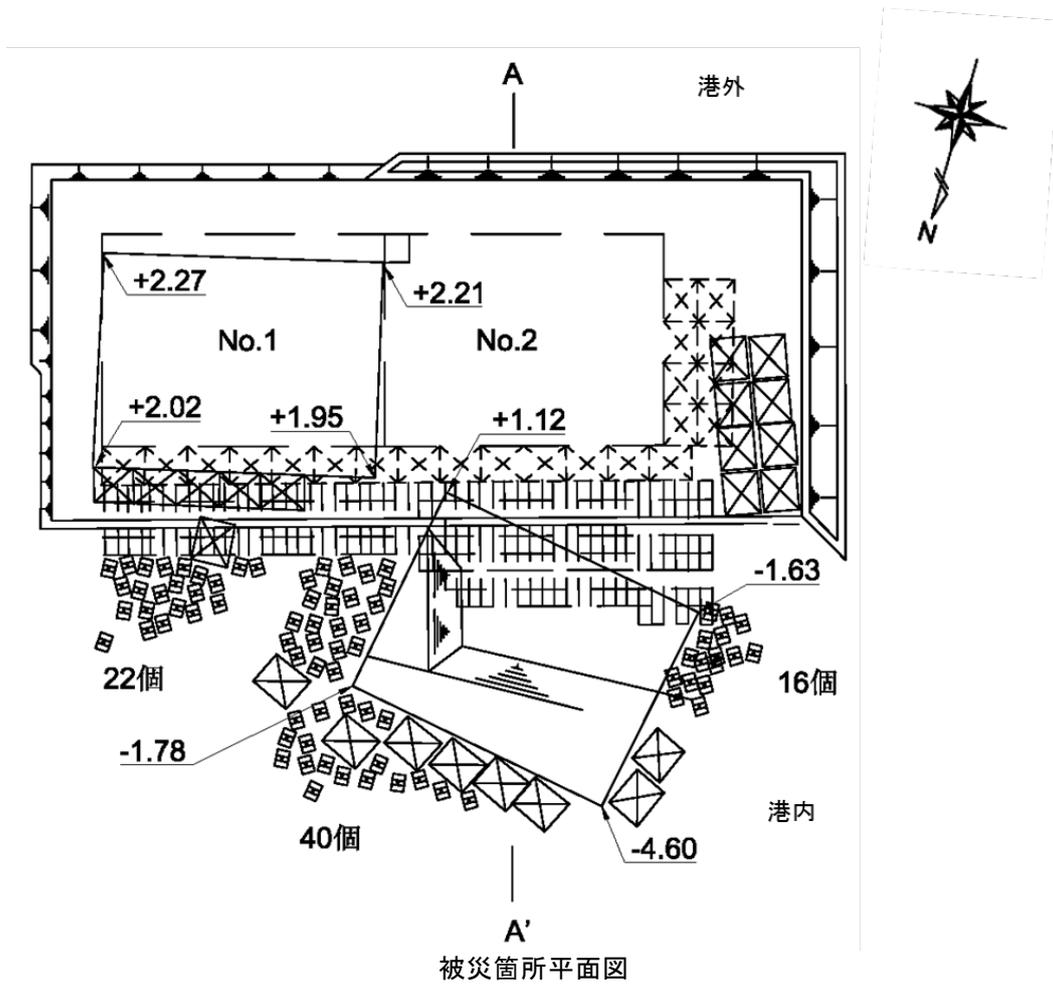
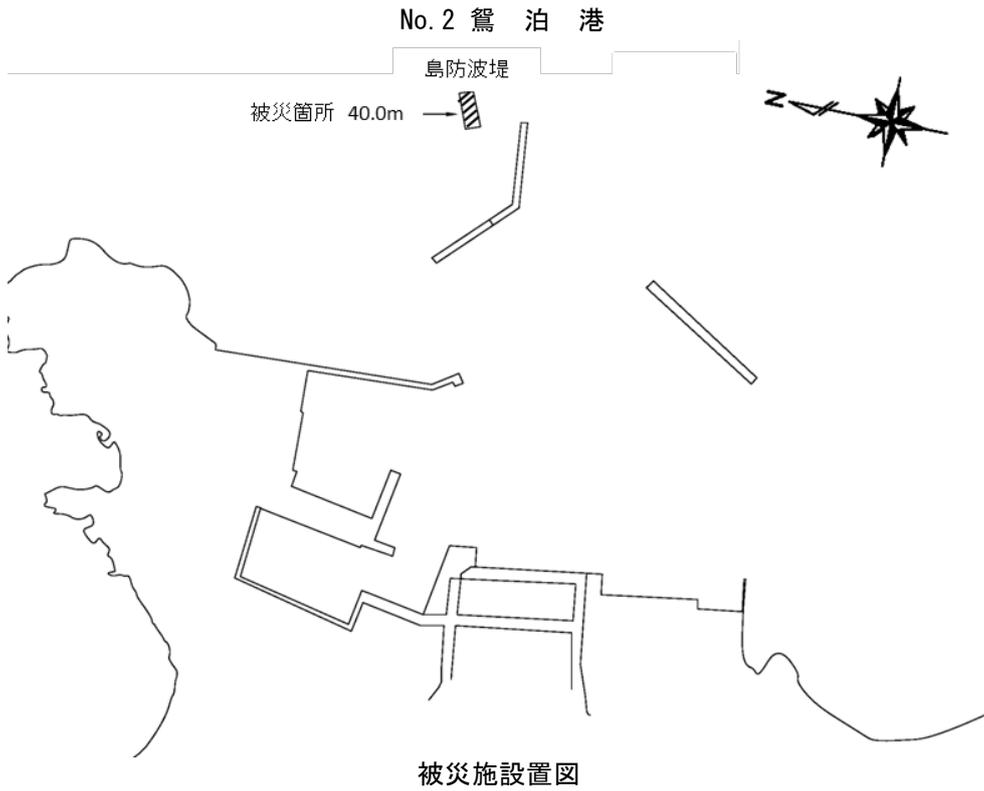
A-A' 断面



被災箇所断面図

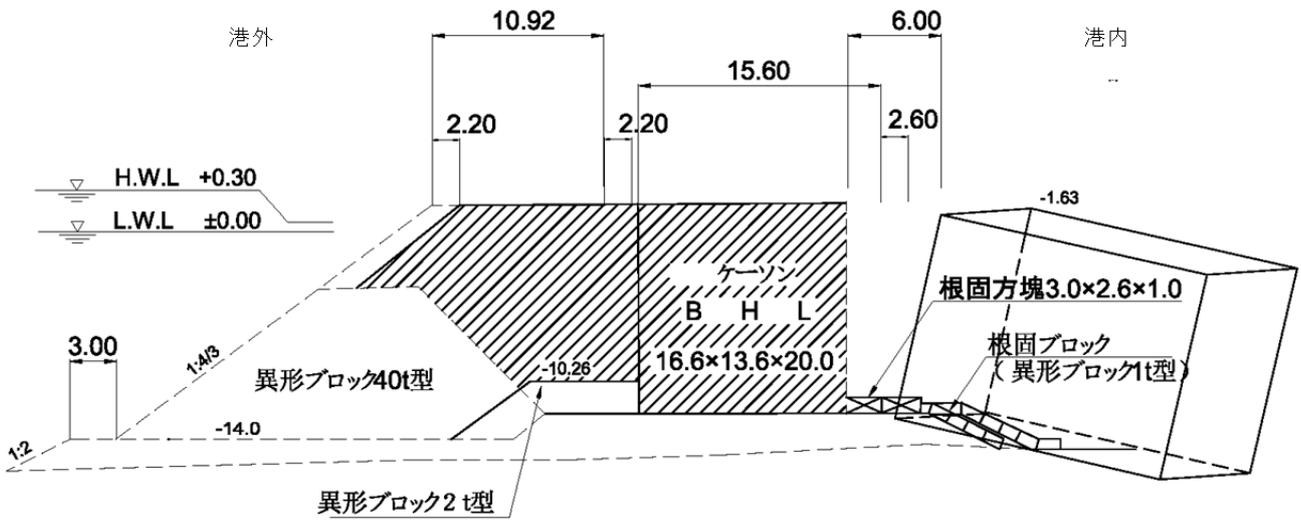
No. 2 鴛 泊 港

地区施設名	本港地区防波堤（島）		構造形式	消波ブロック被覆堤		
完成年月日	施工中		被災年月日	平成12年12月24日～1月5日（冬期風浪）		
被災状況	基部側本体ケーソン（L=20m）が港内側へ最大2.2m滑動、先端側本体ケーソン（L=20m）は基礎捨石マウンドから滑落し、消波ブロックは沈下、飛散の被災が発生した。これにより、消波機能や波圧低減機能が低下し、堤体の安定性を著しく低下させている他、越波の増大により航路の静穏性が低下し、船舶の航行に支障をきたした。					
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L 15.6×13.6×20.0		
			本体コンクリート	—		
			鉄 筋	—		
			中 詰	—		
	捨石部	上 部 工	—			
		基 礎 捨 石	—			
		被 覆 工	—			
	設計資料	根 固 め 工	根固方塊3.0×2.6×1.0 港内側1個並び			
		消 波 工	消波ブロック40t型			
		そ の 他	—			
	設計資料	波 高	H _{max} =9.70m H _{1/3} =5.40m	設計水深	-12.50m	
		周 期	—	設計潮位	H. W. L	0.30m
				L. W. L	0.00m	
	入 射 角	β=21.0°	波圧式	—		
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤 体 の 滑 動	No.1が港内へ最大2.2m滑動、No.2は基礎捨石マウンドから滑落		
			堤 体 の 傾 斜 ・ 沈 下	—		
			堤 体 の 破 損	—		
	捨石部	被 覆 工 の 散 乱	被覆工の散乱			
		基 礎 捨 石 の 散 乱	基礎工の散乱			
		根 固 め 工 の 散 乱	根固め工の散乱			
	消波工	消波工の沈下・散乱	消波ブロックは沈下、飛散			
		消波工の破損	—			
		海底地盤の洗掘・吸出し	—			
		そ の 他	—			
	自然条件	波 高	—	潮 位	0.41m ¹⁾	
		周 期	—	風 速	最大瞬間風速	35.80m/s NE ²⁾
			最大風速		19.30m/s NE ³⁾	
波 向		—	継続時間	—		
	波浪データの測得方法など	1) 杓形港湾事業所観測（平成12年12月24日2時49分） 2) 杓形港湾事業所観測（平成12年12月24日4時19分） 3) 杓形港湾事業所観測（平成12年12月24日6時00分）				
復旧方法	No.1 被災箇所の堤体滑動量が小さいため、ケーソンの浮上は行わず、港内側の基礎捨石の吸出しが予想されるため、法肩基礎捨石の補充・整正を行い、根固方塊及び被覆ブロック（一部製作）の据付直しを行う。港外側の吸出し防止ブロック（2t型）は、本体ケーソンとの間に空隙が生じているため必要範囲の消波ブロックを除去し、吸出し防止ブロック（40t型）は、波浪による圧密沈下及びケーソンの滑動により断面不足が生じているため製作し、現計画高さまで復旧する。 No.2 法線は1箇目沖側を基本法線に変更することとし、被災箇所を原型に復旧するため、マウンドから滑落したケーソンの蓋コンクリート及び中詰砂を撤去し、ケーソンを浮上した後、基礎工の補充・整正を行いケーソンを据付直し復旧する。また、根固方塊及び被覆ブロックが被災していることにより、根固方塊・被覆ブロック（一部製作）は据付直し復旧する。消波ブロック及び吸出し防止ブロックは、ケーソンを浮上・据付直しする作業に支障となる範囲で除去し、ケーソン据付後、消波ブロック及び吸出し防止ブロック（一部製作）を据付直す。					



No. 2 鴛泊港

A-A' 断面

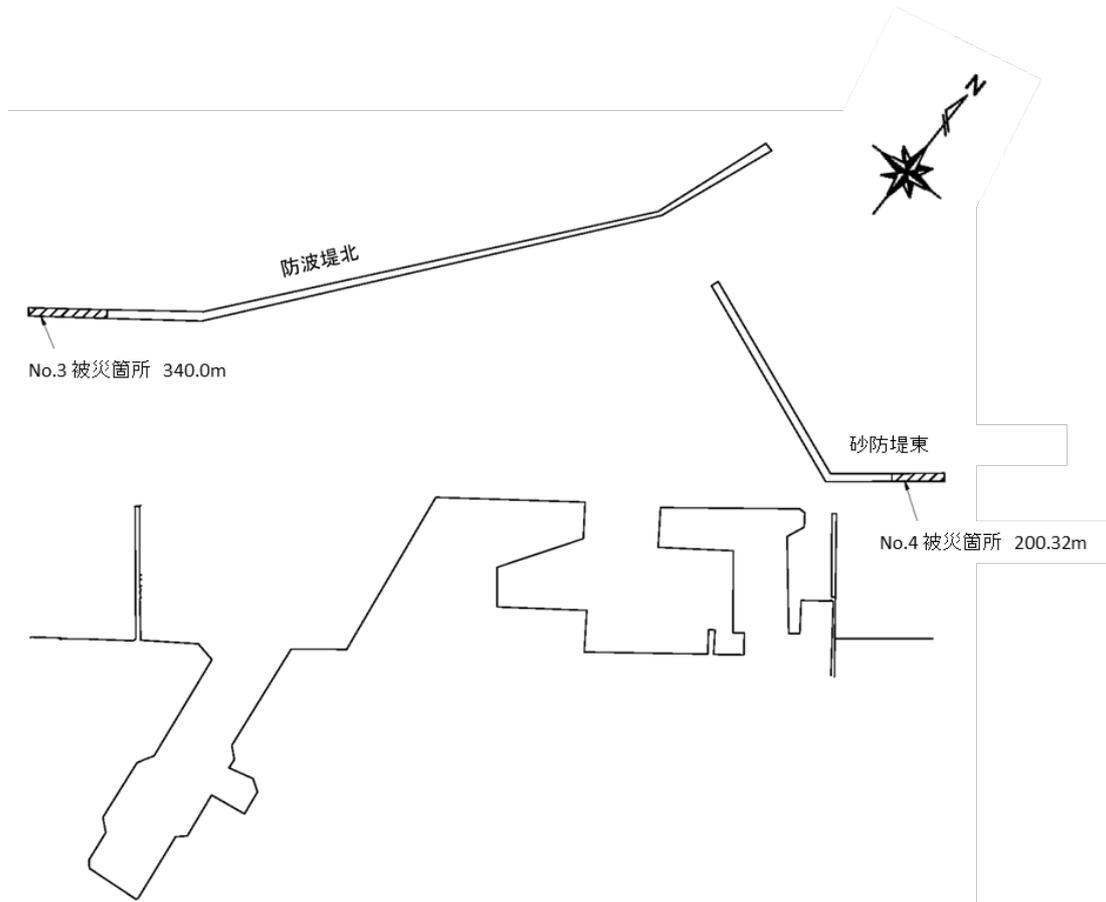


被災箇所断面図

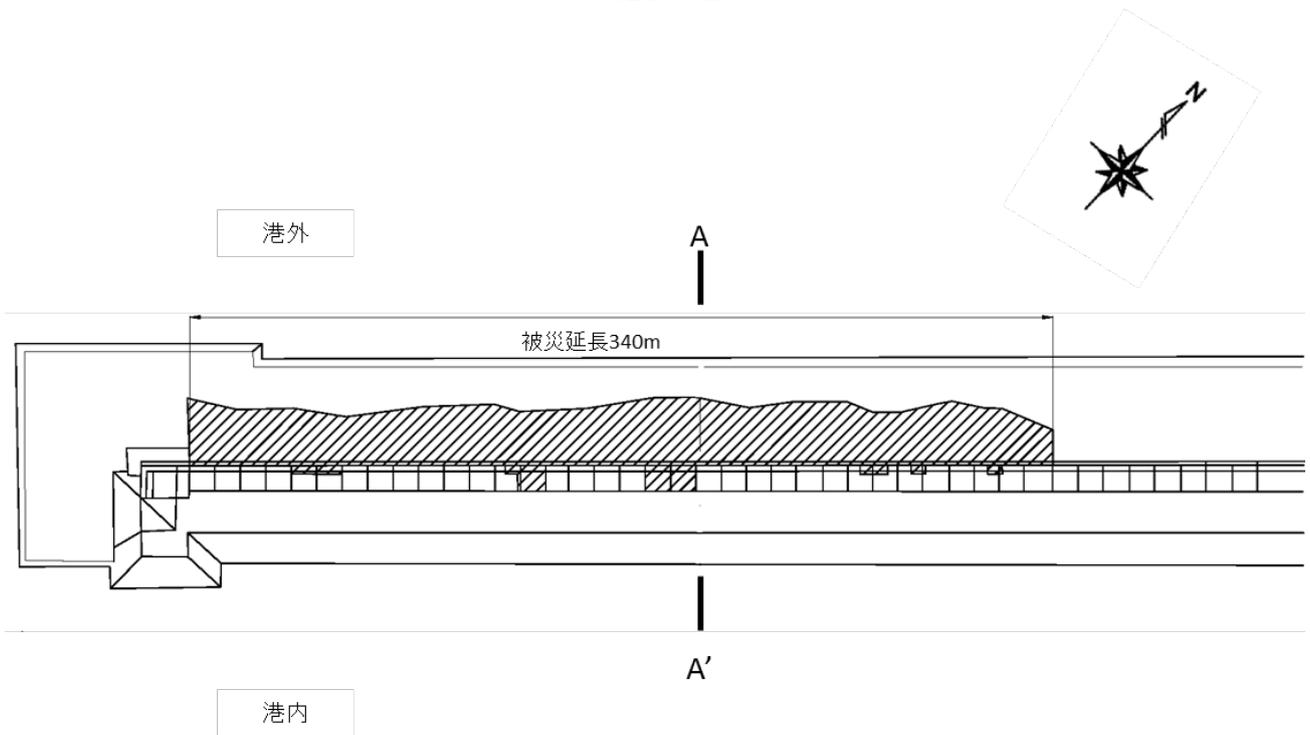
No. 3 石狩湾新港

地区施設名		本港地区防波堤（北）		構造形式	消波ブロック被覆堤			
完成年月日		平成12年度(先端側の延長L=600.0m)		被災年月日	平成12年12月26日～1月5日（冬期風浪）			
被災状況		先端側の延長L=600.0mのうち、L=340mの区間において、消波ブロックの沈下、上部・胸壁及び上部・本体が分離し隙間が生じた（一部胸壁が欠落）。これにより、消波機能や波圧低減機能が低下し、堤体の安定性を著しく低下させている他、越波の増大により航路の静穏性が低下し、航路の安全性に支障をきたした。						
被災前	直立部	ケイソン	寸法	B H L		10.5×12.5×20.0		
			本体コンクリート	—		—		
			鉄筋	—		—		
			中詰	—		—		
	上部工			—		—		
	捨石部	基礎捨石		—		—		
		被覆工		—		—		
		根固め工		港内側1個並び				
	消波工		消波ブロック50t型				—	
	その他		防波堤背後に腹付工あり（捨石）				—	
設計資料	波高		$H_{max}=10.30m$ $H_{1/3}=7.20m$	設計水深	-13.80m			
	周期		$T_{max}=11.40s$	設計潮位	H. W. L	0.40m		
	入射角		$\beta=0^\circ$		L. W. L	0.00m		
波圧式		—				—		
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤体の滑動	—				
			堤体の傾斜・沈下	堤体の沈下				
			堤体の破損	—				
	捨石部	被覆工の散乱	—					
		基礎捨石の散乱	—					
		根固め工の散乱	—					
	消波工	消波工の沈下・散乱	消波ブロックの沈下					
		消波工の破損	—					
	海底地盤の洗掘・吸出し		—					
	その他		胸壁の欠損、堤体の沈下による上部工と胸壁の離脱					
自然条件	波高		$H_{max}=9.53m^{1)}$ $H_{1/3}=5.39m^{2)}$	潮位	0.66m ³⁾			
	周期		$T_{max}=9.00s^{1)}$ $T_{1/3}=9.70s^{2)}$	風速	最大瞬間風速	37.50m/s WSW ⁴⁾		
	波向		—		最大風速	18.80m/s WNW ⁵⁾		
	波浪データの測得方法など		1) 観測，石狩湾新港（沖合-25m）（平成12年12月26日19時00分） 2) 観測，石狩湾新港（沖合-25m）（平成12年12月26日20時00分） 3) 石狩湾新港検潮所（平成12年12月26日17時55分） 4) 石狩湾新港（平成12年12月26日16時57分） 5) 石狩湾新港（平成12年12月26日17時18分）					
復旧方法		消波ブロックを嵩上げ据付し被災前の断面に復旧することを原則とする。 胸壁工および上部工の復旧断面は、飛散したスパンは打ち直し復旧、剥離し隙間が生じたことにより機能を失った部分について、取り壊し・打ち直して被災前の断面に復旧する。						

No. 3 石狩湾新港



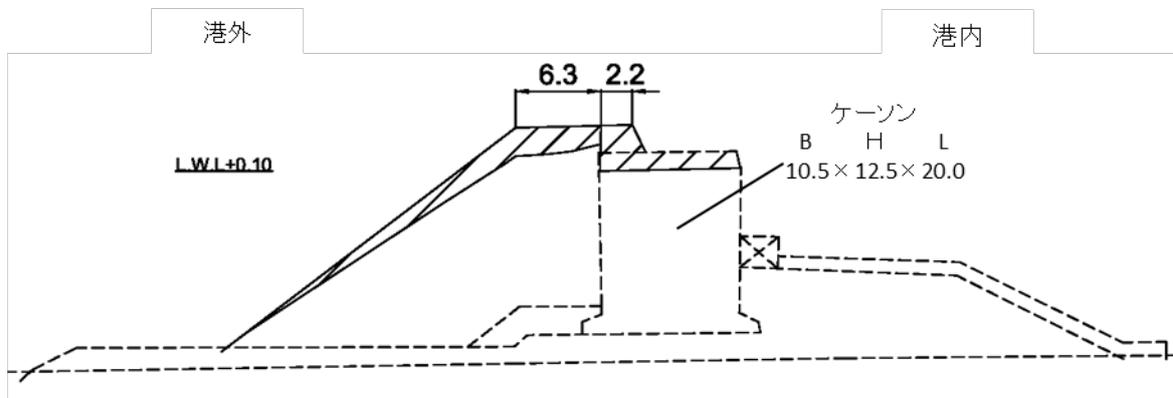
被災施設位置図



被災箇所平面図

No. 3 石狩湾新港

A-A' 断面

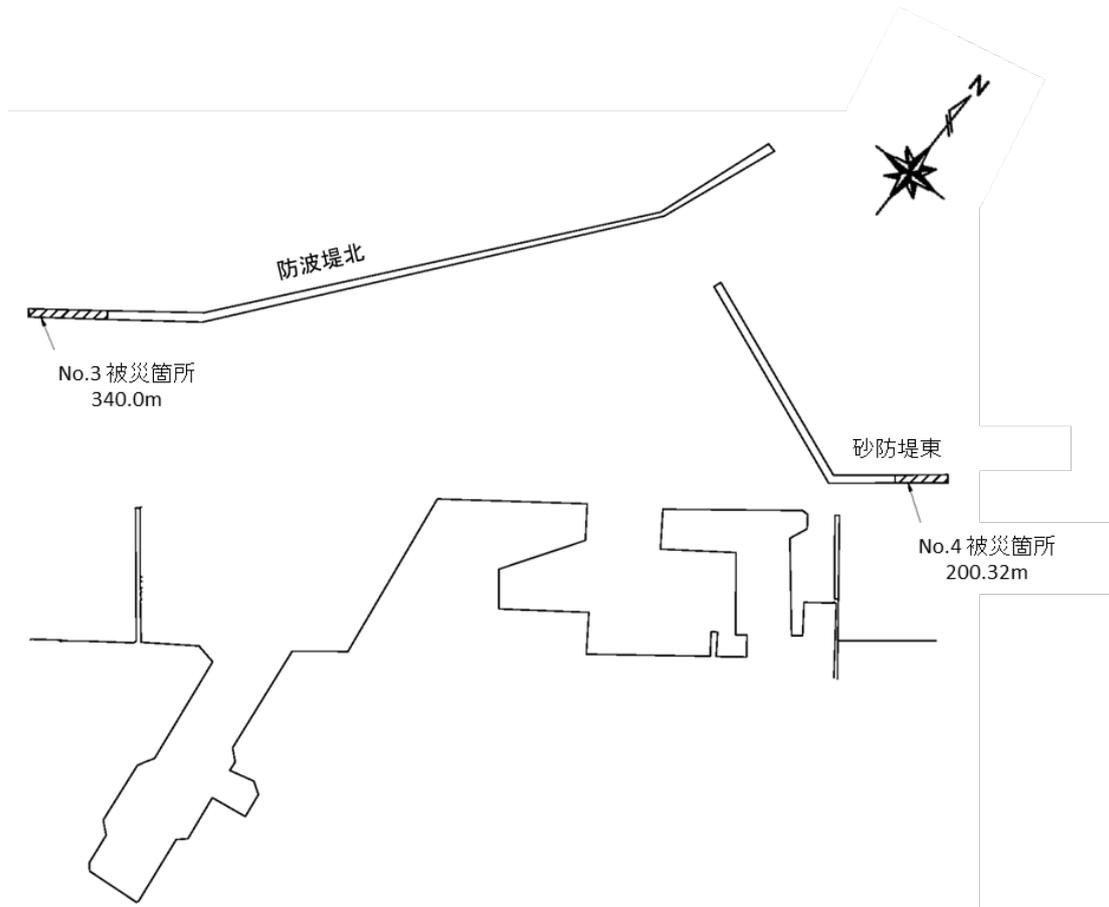


被災箇所断面図

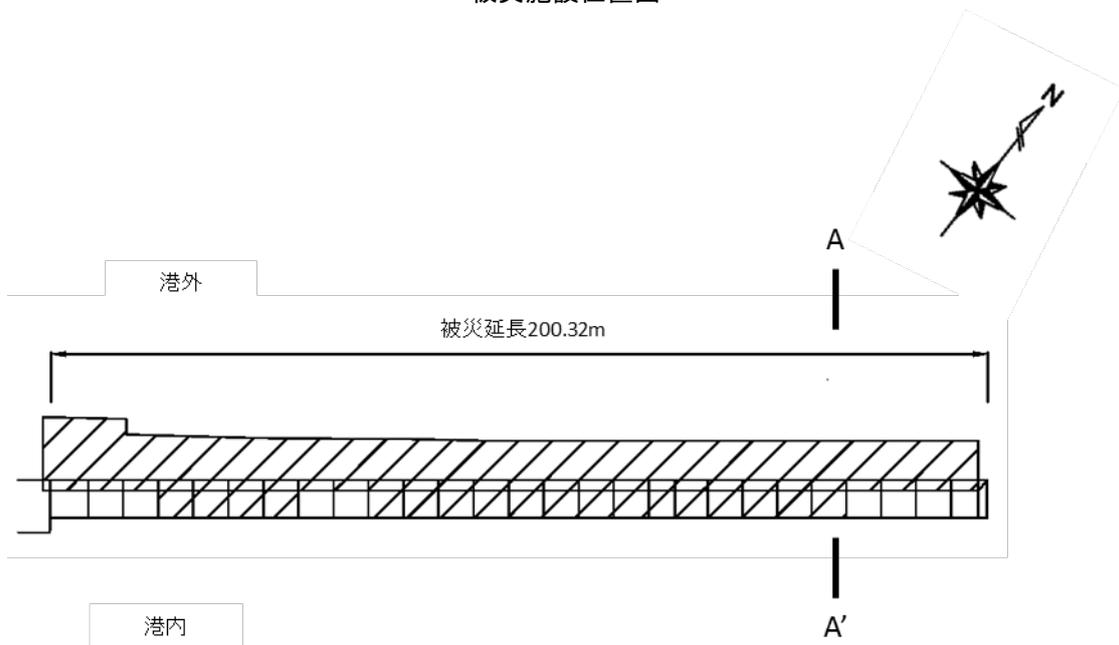
No. 4 石狩湾新港

地区施設名	本港地区防砂堤（東）		構造形式	消波ブロック被覆堤		
完成年月日	平成13年度（胸壁未施工の暫定断面）		被災年月日	平成13年12月7日～8日（冬期風浪）		
被災状況	強風高波浪により全延長L=200.32mで消波ブロックの沈下が発生した。これにより、防砂堤本体が消波工なしの露出状態となり、その後の継続的な高波で本体自体も不規則な沈下が発生し、上部工同士が互いに競り合う状態になったことから上部コンクリートの破損・欠落、ひび割れ破壊及び上部工と本体工が分離し隙間が発生した。					
被災前	直立部	ケイソン	寸 法	B H L	8.0×5.0×15.0	
		本体コンクリート	—			
		鉄 筋	—			
		中 詰	—			
	上部工		—			
	捨石部	基礎捨石	—			
		被 覆 工	被覆ブロック4t型			
		根 固 め 工	根固方魂3.0×2.5×1.0 港内側1個並び			
	消波工		消波ブロック20t型			
	その他		胸壁部分未施工			
設計資料	波 高	$H_{max}=4.00m$ $H_{1/3}=2.20m$	設計水深	-6.00m		
	周 期	$T_{max}=10.90s$	設計潮位	H. W. L	0.40m	
				L. W. L	0.00m	
	入 射 角	—		波圧式	—	
被災時	直立部	堤体の滑動	—			
		堤体の傾斜・沈下	堤体の沈下および傾斜			
		堤体の破損	—			
	捨石部	被覆工の散乱	—			
		基礎捨石の散乱	—			
		根固め工の散乱	—			
	消波工	消波工の沈下・散乱	消波ブロックの沈下			
		消波工の破損	—			
	海底地盤の洗掘・吸出し		基礎地盤の沈下が発生した。			
	その他		上部コンクリートの破損・欠落、ひび割れ破壊及び上部工と本体工が分離し隙間が発生した。			
自然条件	波 高	$H_{max}=6.98m^{1)}$ $H_{1/3}=3.98m^{2)}$	潮 位	0.48m ³⁾		
	周 期	$T_{max}=7.70s^{1)}$ $T_{1/3}=8.20s^{2)}$	風 速	最大瞬間風速	25.90m/s WNW ⁴⁾	
				最大風速	15.70m/s WNW ⁵⁾	
	波 向	—		継続時間	—	
波浪データの測得方法など		1) 観測，石狩湾新港（沖合-25m）（平成13年12月7日20時00分） 2) 観測，石狩湾新港（沖合-25m）（平成13年12月7日20時00分） 3) 石狩湾新港検潮所（平成13年12月7日6時00分） 4) 石狩湾新港（平成13年12月7日9時51分） 5) 石狩湾新港（平成13年12月8日3時15分）				
復旧方法	①消波工の復旧断面は上部工天端高に合わせて消波ブロックを嵩上げ据付する。 ②上部工の復旧断面は、コンクリートが欠落、ひび割れ破壊及び上部工と本体工が剥離して隙間が生じた箇所については上部工としての機能を失っていることから取り壊し・打ち直し復旧し、沈下により堤体の安定が確保できない箇所は安定が保てる点端高まで嵩上げて断面を復旧する。					

No. 4 石狩湾新港



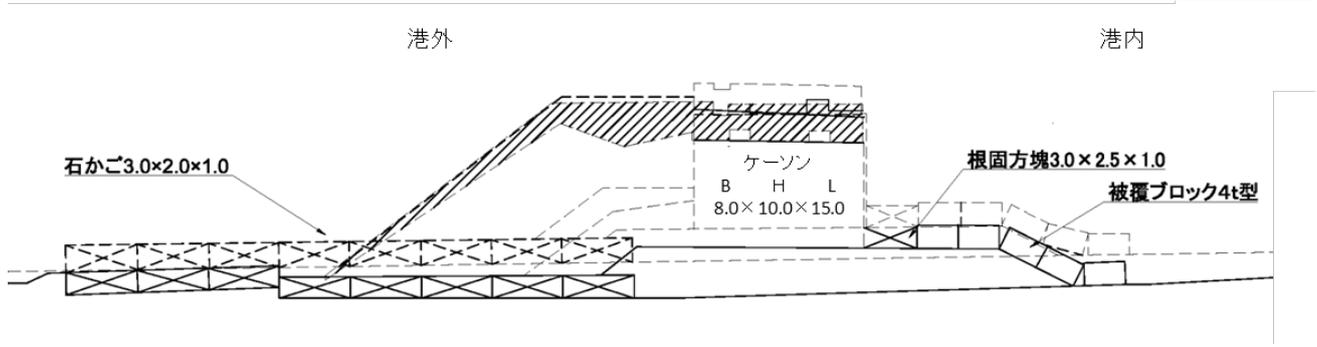
被災施設位置図



被災箇所平面図

No. 4 石狩湾新港

A-A' 断面

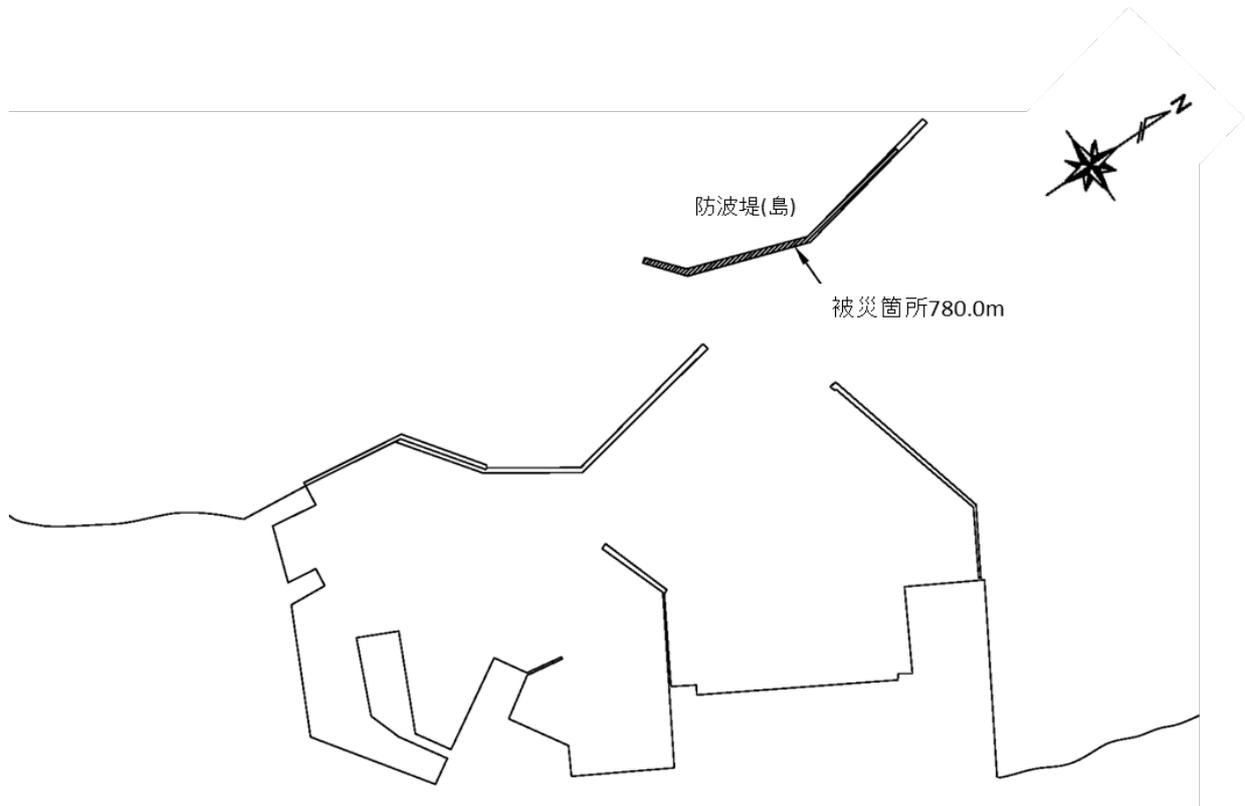


被災箇所断面図

No. 5 岩内港

地区施設名	本港地区防波堤（島）		構造形式	消波ブロック被覆堤		
完成年月日	平成9年11月25日		被災年月日	平成11年1月9日～10日（冬期風浪）		
被災状況	波浪によって延長780mにわたって消波ブロックが沈下した。					
被災前	直立部	ケーソン	寸法	B H L B H L A部：16.0×13.5×15.0 B部：16.0×14.5×15.0		
			本体コンクリート	—		
			鉄筋	—		
			中詰	砂		
		上部工	—			
	捨石部	基礎捨石	30～300kgf/個			
		被覆工	被覆ブロック2t			
		根固め工	B H L 根固方魂2.5×1.2×4.0 港内側1個並び			
		消波工	消波ブロック40t型・乱積み			
		その他	—			
	設計資料	波高	$H_{1/3}=7.20\text{m}$	設計水深	-15.9m	
		周期	$T_{1/3}=12.70\text{s}$	設計潮位	H. W. L	0.40m
					L. W. L	0.00m
	入射角	—	波圧式	—		
被災時	直立部	堤体の滑動	—			
		堤体の傾斜・沈下	—			
		堤体の破損	—			
	捨石部	被覆工の散乱	—			
		基礎捨石の散乱	—			
		根固め工の散乱	—			
	消波工	消波工の沈下・散乱	消波ブロックが沈下			
		消波工の破損	—			
		海底地盤の洗掘・吸出し	—			
		その他	—			
	自然条件	波高	$H_{\max}=12.00\text{m}^{1)}$ $H_{1/3}=7.50\text{m}$	潮位	$0.32\text{m}^{2)}$	
		周期	$T_{\max}=12.10\text{s}^{1)}$ $T_{1/3}=12.10\text{s}$	風速	最大瞬間風速	$35.60\text{m/s WNW}^{3)}$
					最大風速	$20.20\text{m/s WNW}^{4)}$
波向		—	継続時間	—		
	波浪データの測得方法など	1)波浪推算 2)岩内港（平成11年1月8日19時55分） 3)岩内港（平成11年1月9日6時28分） 4)岩内港（平成11年1月9日9時50分）				
復旧方法	波浪に対して安定となるように、原形復旧する。消波工の沈下した部分については、消波ブロック40t型を製作し、現設計高まで復旧する。					

No. 5 岩内港



被災施設位置図



港外

A

消波ブロック40t型

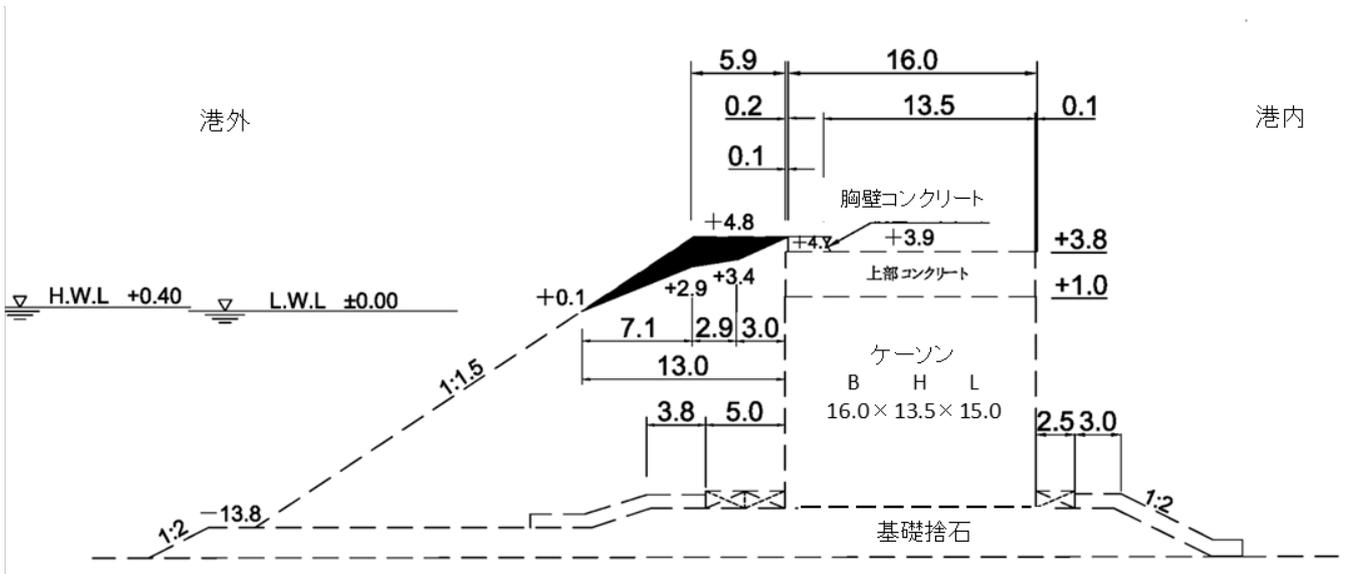
A'

港内

被災箇所平面図

No. 5 岩内港

A-A' 断面

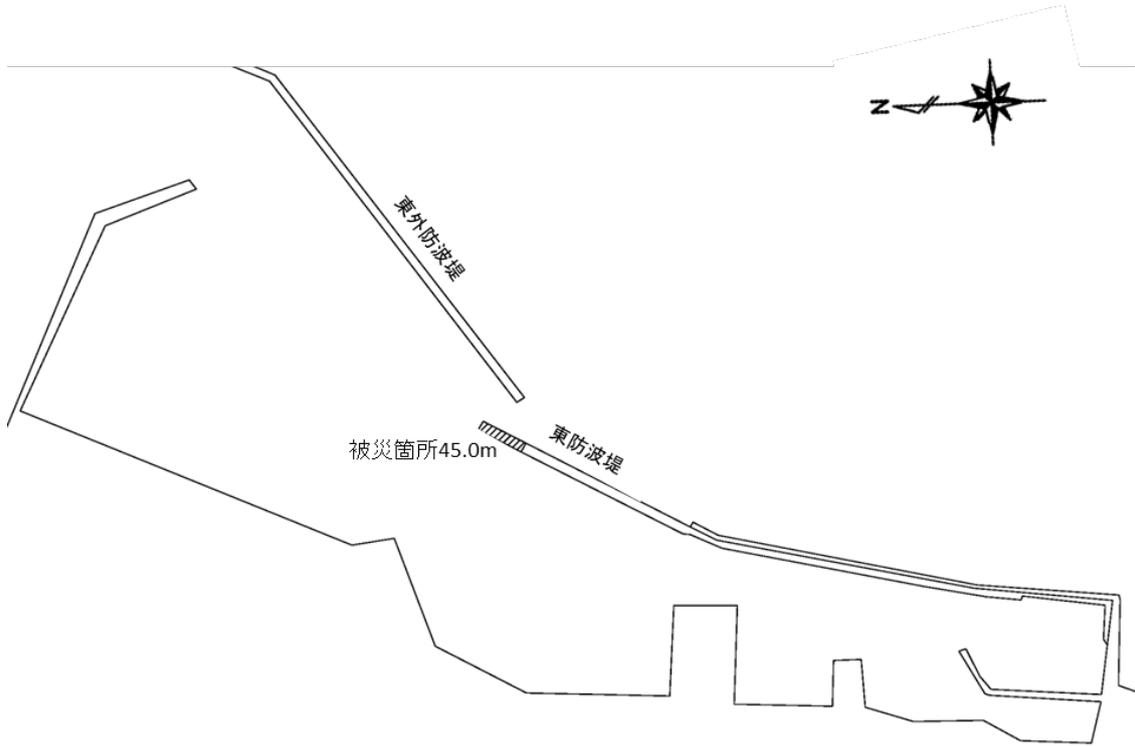


被災箇所断面図

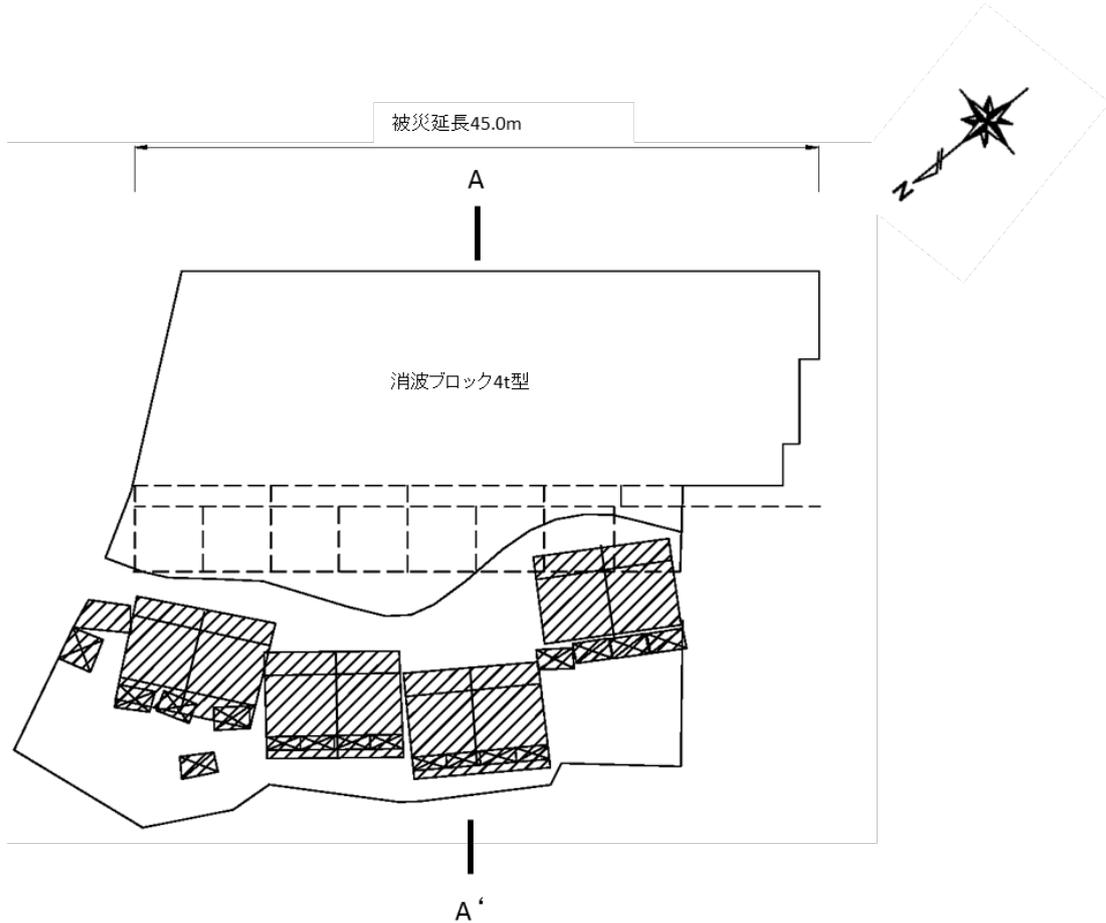
No. 6 奥 尻 港

地区施設名		本港地区東外防波堤		構造形式	消波ブロック被覆堤		
完成年月日		-		被災年月日	平成16年9月8日 (台風18号)		
被災状況		①基礎工：ケーソンの滑動に伴い港内側の基礎捨石が延長L=40.05mに渡って崩壊した。 ②本体工：ケーソン本体が延長L=40.05mに渡り港内側の3.90m～13.86m滑動し、フーチングが欠落した。 ③根固工：ケーソンの滑動に伴い、ケーソン背後L=50.0mに渡って港内側に転倒移動・飛散した。 ④被覆工：ケーソンの滑動に伴い、堤体背後L=50.0mに渡って港内側に飛散し、消波工崩壊に伴い、港外側に移動した。 ⑤消波工：ケーソンの滑動に伴い、延長L=35.60mに渡って港内側に崩壊した。					
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L		5.0×9.0×10.0	
			本体コンクリート	-			
			鉄 筋	-			
			中 詰	砂			
	上 部 工			-			
	捨石部	基礎捨石		30～300kg/個			
		被 覆 工		-			
		根 固 め 工		なし			
	消 波 工		消波ブロック4t型				
	そ の 他		-				
設計資料	波 高		H _{max} =5.70m H _{1/3} =3.20m		設計水深	-9.60m	
	周 期		-		設計潮位	H. W. L 0.40m L. W. L 0.00m	
	入 射 角		β=0°		波圧式	-	
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤体の滑動		港内側に3.90m～13.86m滑動		
			堤体の傾斜・沈下		-		
			堤体の破損		堤体が破損		
	捨石部	被覆工の散乱		堤体背後L=50.0m港内側に飛散			
		基礎捨石の散乱		基礎捨石が散乱			
		根固め工の散乱		ケーソン背後L=50.0m港内側に転倒移動・飛散			
	消波工	消波工の沈下・散乱		延長L=35.60m港内側に崩壊			
		消波工の破損		-			
	海底地盤の洗掘・吸出し		-				
	そ の 他		-				
自然条件	波 高		H _{max} =7.40m ¹⁾ H _{1/3} =4.22m		潮 位	1.16m ²⁾	
	周 期		-		風 速	最大瞬間風速 44.20m/s SSW ³⁾ 最大風速 27.30m/s SW ³⁾	
	波 向		-			継続時間	-
	波浪データの測得方法など		1)波浪推算 (WAMモデル) 2)奥尻検潮所 (平成16年9月8日) 3)奥尻検潮所 (平成16年9月8日)				
復旧方法		飛散した根固ブロック、被覆ブロック、消波ブロックを除去し、滑動した堤体並びに堤頭部の上部コンクリート、蓋ブロック及び中詰砂を撤去してケーソンを浮上した後、基礎工の整正を行いケーソンを据え直し、背後盛石を施工する。次に除去した既存の被覆ブロックを堤体背後盛石上に据え直し、不足する被覆ブロックは製作据付する。また堤体前面には消波ブロックを据え直して復旧する。					

No. 6 奥 尻 港

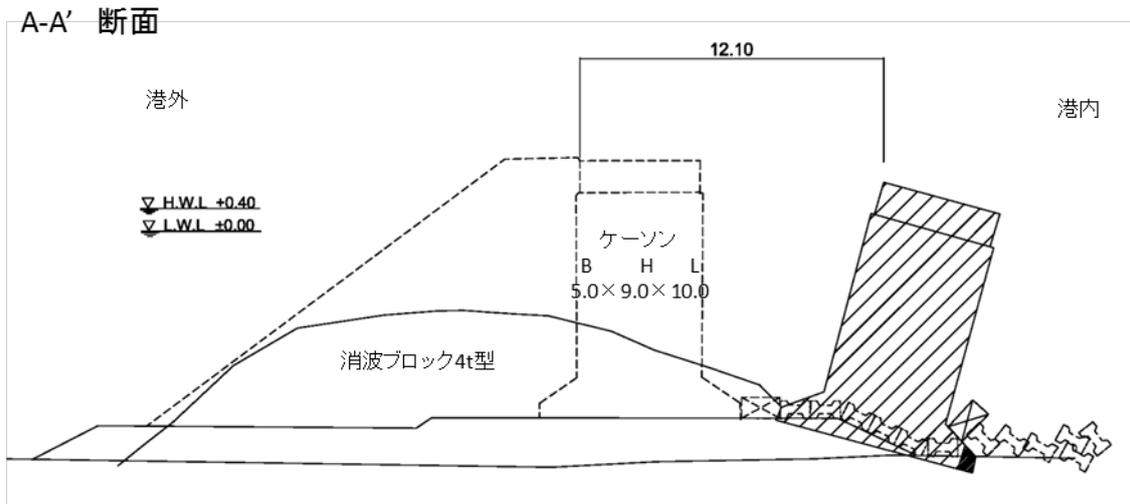


被災施設位置図

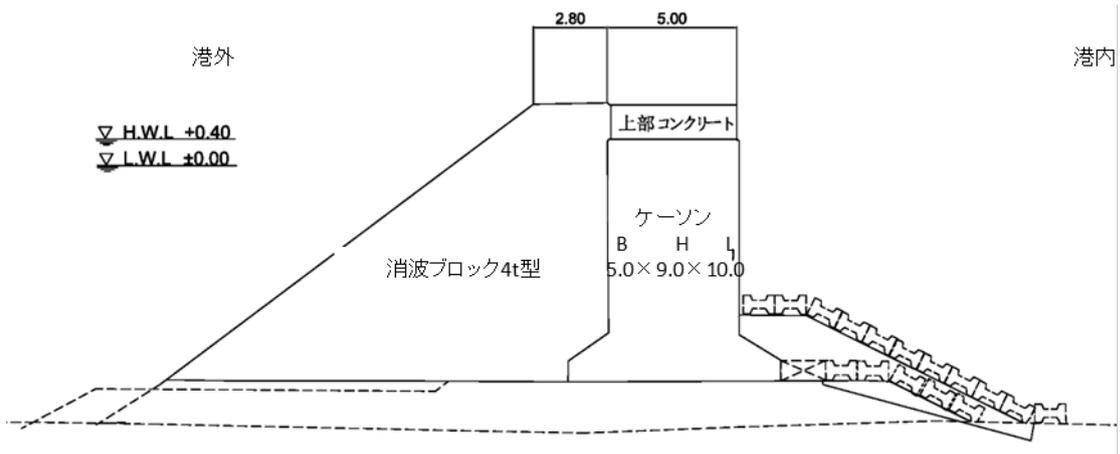


被災箇所平面図

No. 6 奥尻港



被災箇所断面図

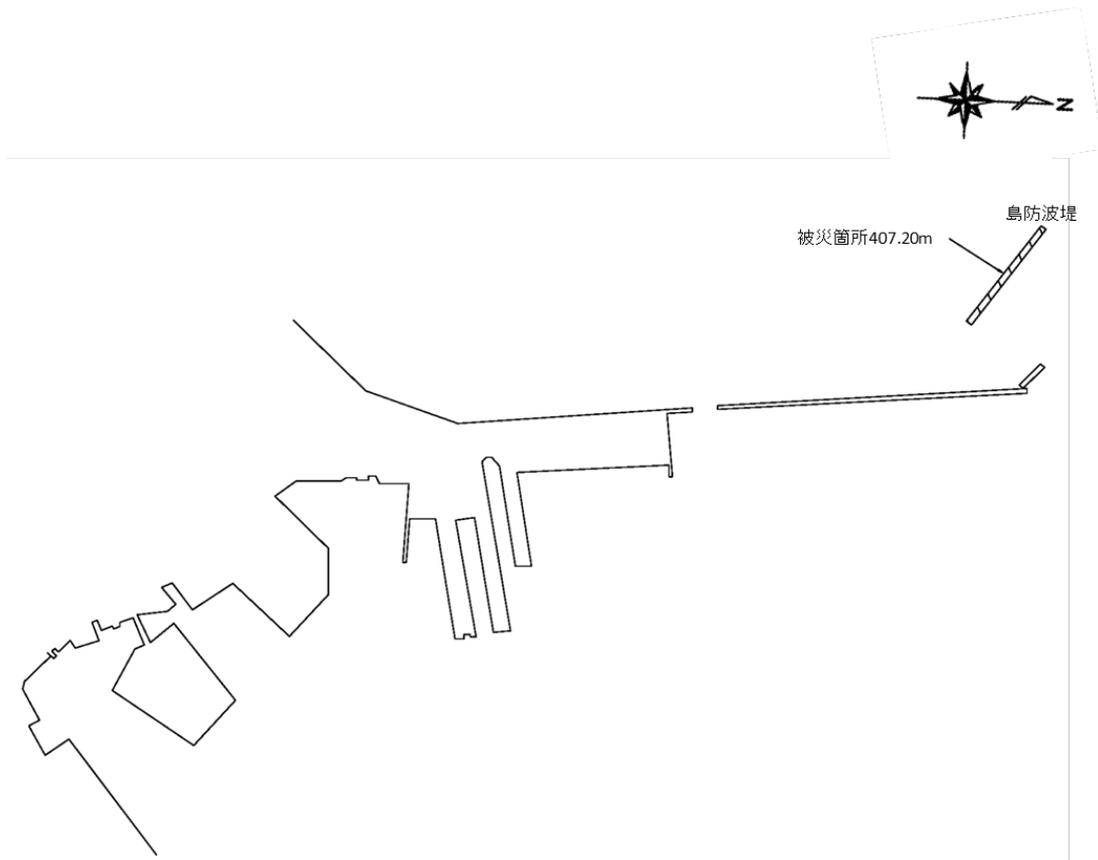


復旧断面図

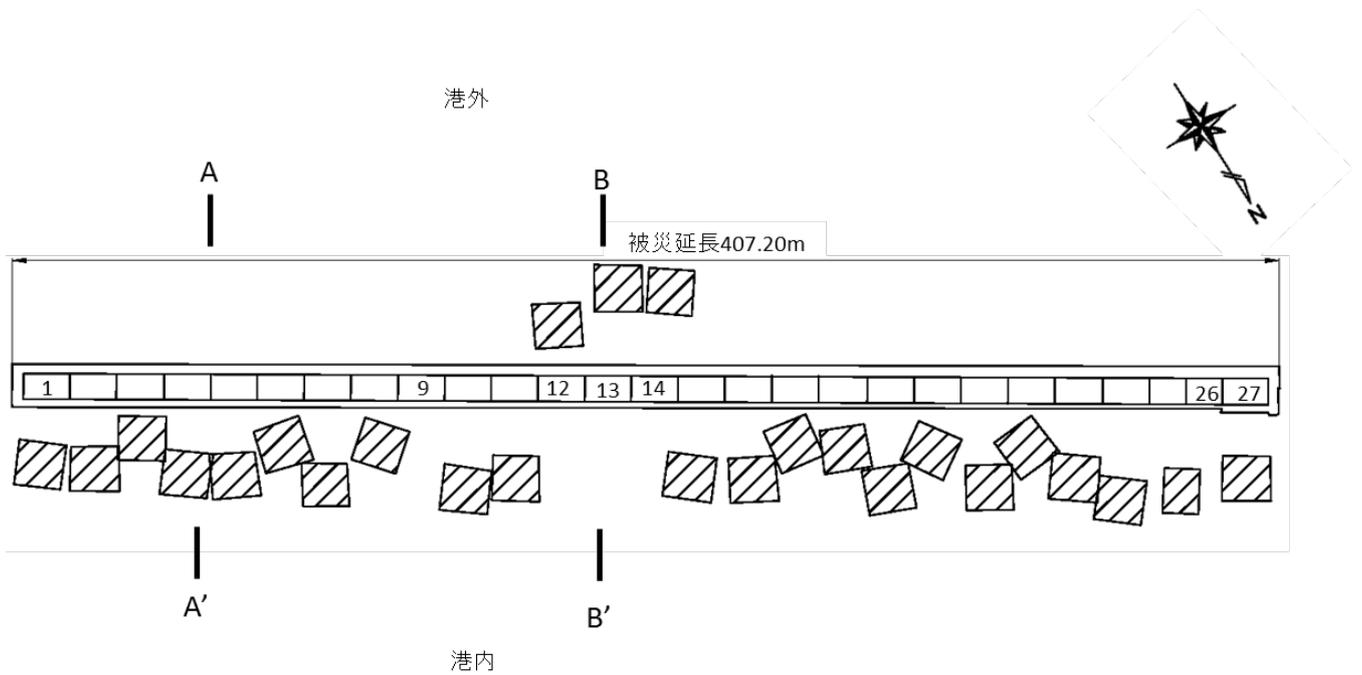
No. 7 函 館 港

地区施設名	本港地区島防波堤		構造形式	ケーソン式混成堤		
完成年月日	平成12年度		被災年月日	平成16年9月8日（台風18号）		
被災状況	延長L=407.20mにわたり防波堤ケーソンの転倒・水没・クラック・破損・根固方魂の移動・散乱・埋没・基礎マウンド部の法面にくずれが発生した。 防波堤ケーソンの転倒・水没は、全27函の内25函に及んでおり、港外側への転倒・水没が3函（ケーソン12, 13, 14）、港内側への転倒・水没が22函あり、2函（ケーソン9及び26）のみが残存した。					
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L 10.5×14.0×20.0		
			本体コンクリート	—		
			鉄 筋	—		
			中 詰	石		
	上 部 工			—		
	捨石部	基 礎 捨 石			—	
		被 覆 工			—	
		根 固 め 工			B H L 港外側2個並び 根固方魂2.5×1.2×4.0 港内側2個並び	
	消 波 工			—		
	そ の 他			—		
	設計資料	波 高		$H_{1/3}=5.40\text{m}$	設計水深	-17.40m
		周 期		$T_{1/3}=9.60\text{s}$	設計潮位	H. W. L 1.05m
		入 射 角		—		L. W. L 0.00m
	波 圧 式			—		
被災時	直立部	堤 体 の 滑 動		堤体が滑動		
		堤 体 の 傾 斜 ・ 沈 下		—		
		堤 体 の 破 損		—		
	捨石部	被 覆 工 の 散 乱		—		
		基 礎 捨 石 の 散 乱		基礎捨石が散乱		
		根 固 め 工 の 散 乱		根固め工が散乱		
	消波工	消波工の沈下・散乱		—		
		消波工の破損		—		
	海底地盤の洗掘・吸出し			—		
	そ の 他			—		
	自然条件	波 高		$H_0=5.35\text{m}^{1)}$	潮 位	$2.05\text{m}^{1)}$
		周 期		$T_0=9.60\text{s}^{1)}$	風 速	最大瞬間風速 41.50m/s SSW ²⁾
		波 向		SSW ¹⁾		最大風速 19.50m/s SSW ³⁾
		波浪データの測得方法など		1) 函館潮汐観測所（平成16年9月8日8時00分） 2) 函館海洋気象台（平成16年9月8日7時45分） 3) 函館海洋気象台（平成16年9月8日7時40分）		
復旧方法	堤体の安定性検討波は、今回の被災時来襲波浪を用いる。 天端高は原形復旧とし、+2.10mとする尚、被災波の作用によって基礎捨石（中割石30～300kg/個）が飛散するため、この対策として大割石による被覆及び根固方魂（2.5×1.2×4.0）を新規製作し据え付けるものとした。					

No. 7 函 館 港



被災施設位置図

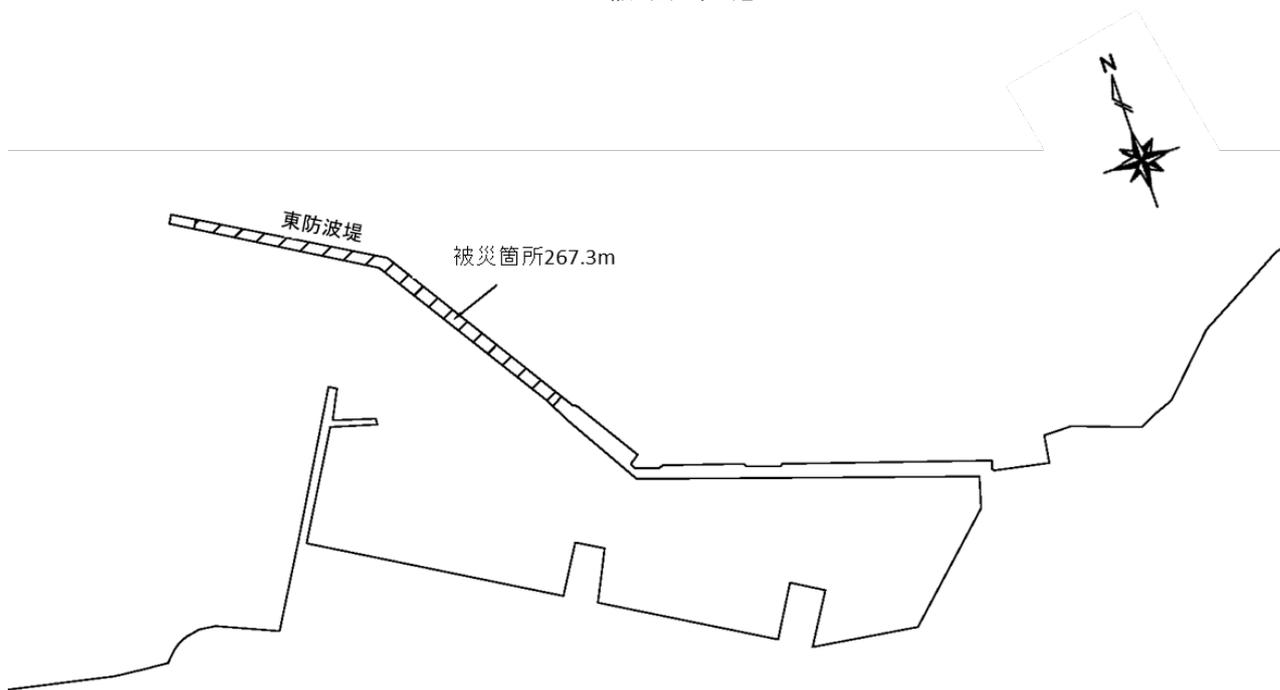


被災箇所平面図

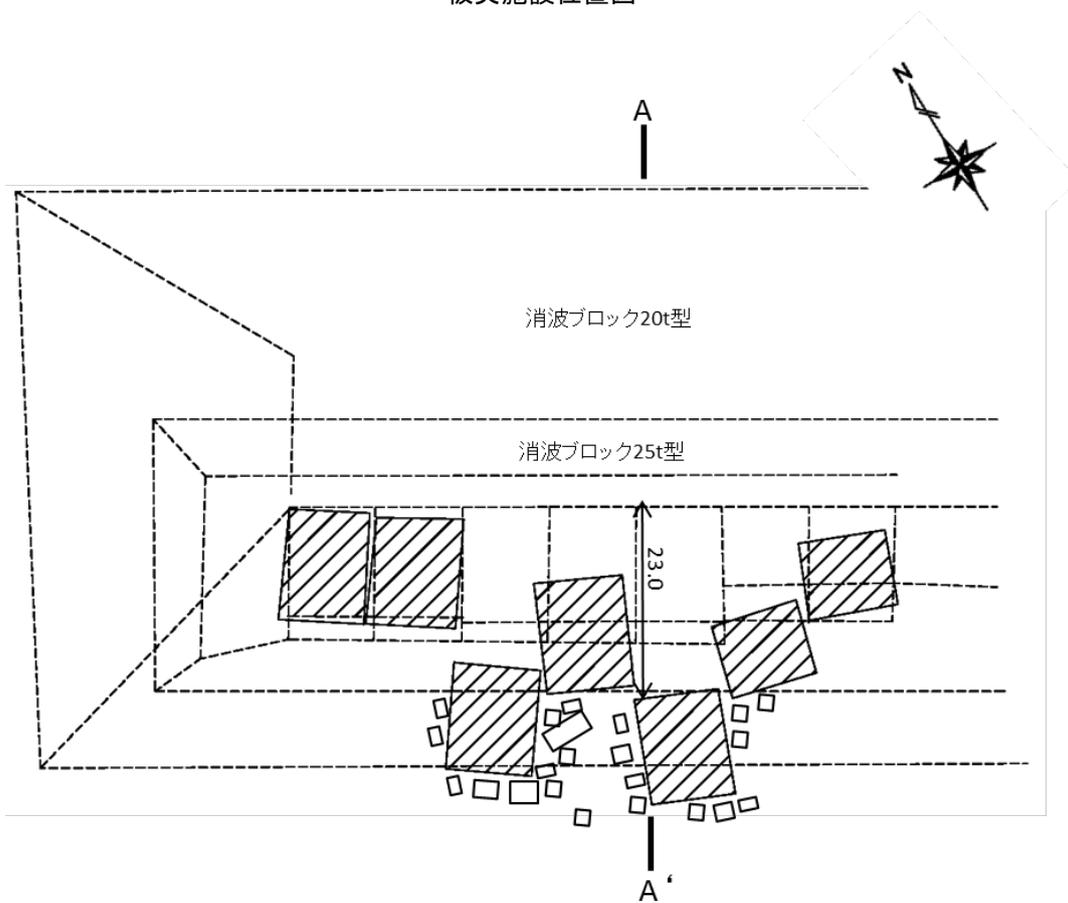
No. 8 榎法華港

地区施設名		本港地区東防波堤		構造形式	消波ブロック被覆堤			
完成年月日		平成4年度		被災年月日	平成6年9月18日～20日（台風24号）			
被災状況		先端部よりL=60mの区間において最大で23mに達する堤体の滑動が発生し、ケーソンが基礎マウンドより外れて傾斜し、堤体には亀裂が発生した。 また、消波ブロックが移動・散乱し、天端高が水面以下の沈下したため、消波機能・波圧低域機能が低下し堤体の安定性も著しく低下した。						
被災前	直立部	ケーソン	寸法	B H L		10.0×9.0×12.5		
			本体コンクリート	—				
			鉄筋	—				
			中詰	砂				
	上部工		—					
	捨石部	基礎捨石		—				
		被覆工		—				
		根固め工		—				
	消波工		消波ブロック20t型					
	その他		—					
設計資料	波高		H _{1/3} =5.70m	設計水深	-12.9m			
	周期	T _{1/3} =10.20s	設計潮位	H.W.L	1.40m			
				L.W.L	0.00m			
	入射角		—		波圧式	—		
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤体の滑動	最大で23m堤体の滑動				
			堤体の傾斜・沈下	—				
			堤体の破損	堤体に亀裂, 破損				
	捨石部	被覆工の散乱		—				
		基礎捨石の散乱		—				
		根固め工の散乱		—				
	消波工	消波工の沈下・散乱		消波ブロックの移動, 散乱				
		消波工の破損		—				
	海底地盤の洗掘・吸出し		—					
	その他		—					
自然条件	波高		—		潮位	—		
	周期	T=12.7s ¹⁾	風速	最大瞬間風速		—		
				最大風速		—		
	波向		E ¹⁾		継続時間	—		
波浪データの測得方法など		1) スペクトル法による波浪推算（平成6年9月19日14時00分）						
復旧方法		堤体が1.2～23m滑動し、このうち3函は基礎マウンドを外れて大きく傾斜している。このため、上部コンクリート・蓋ブロック・中詰砂を撤去してケーソンを浮上させ、基礎マウンドを整正し、ケーソンを再据付けする。また、ケーソン本体には損傷が認められ、中詰め砂を投入した場合砂が流出する恐れがあるので、中詰材としてコンクリートを用いる。散乱した消波ブロックは回収し、再利用可能なものはケーソン再据付け後、再設置する。						

No. 8 椴法華港



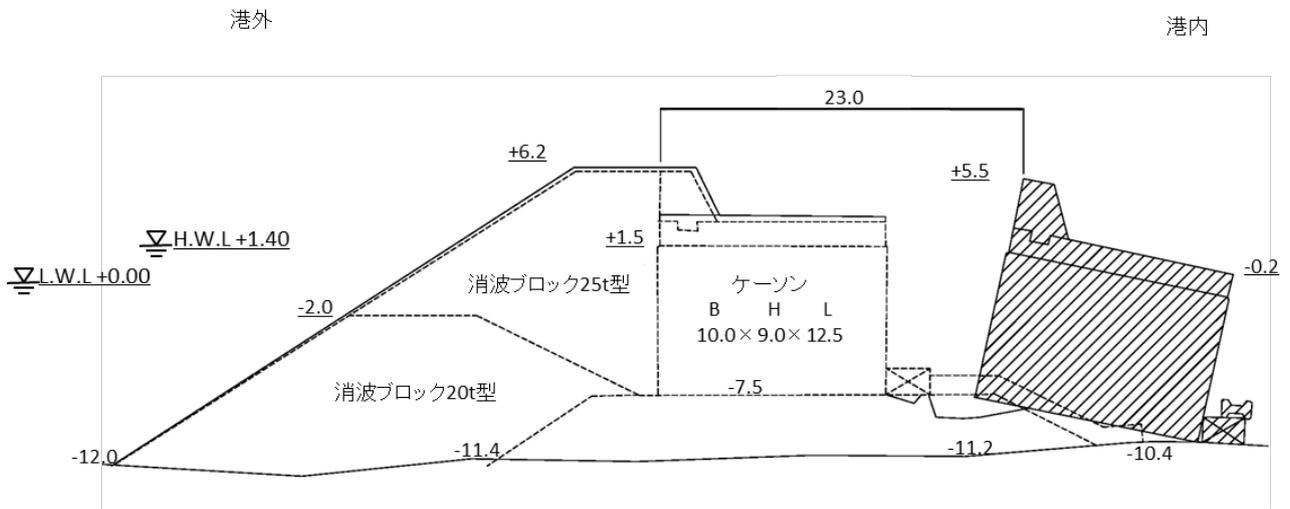
被災施設位置図



被災箇所平面図

No. 8 椴法華港

A-A' 断面

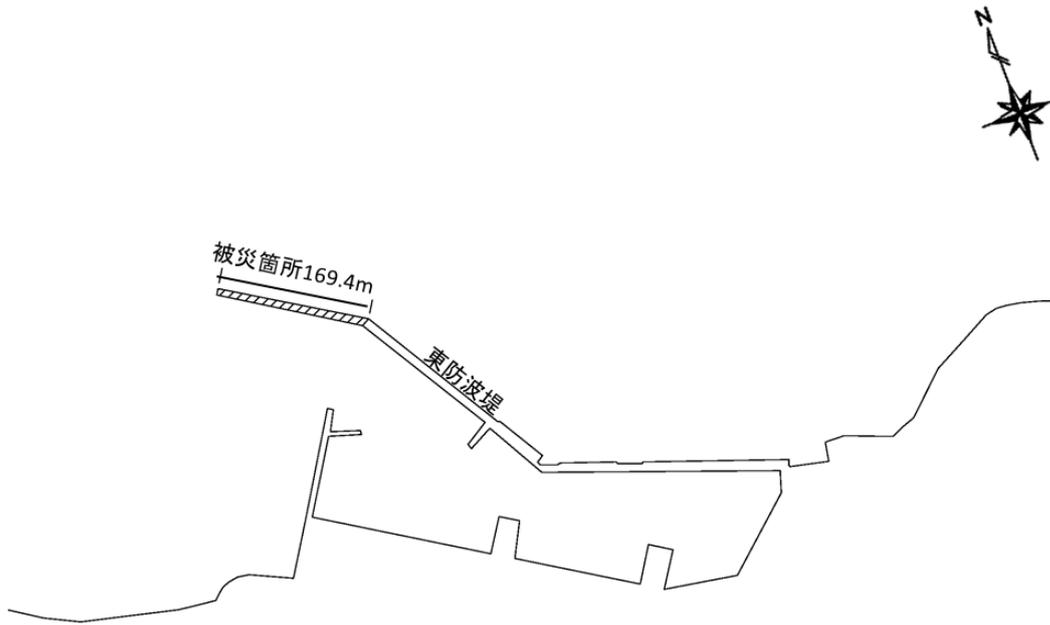


被災箇所断面図

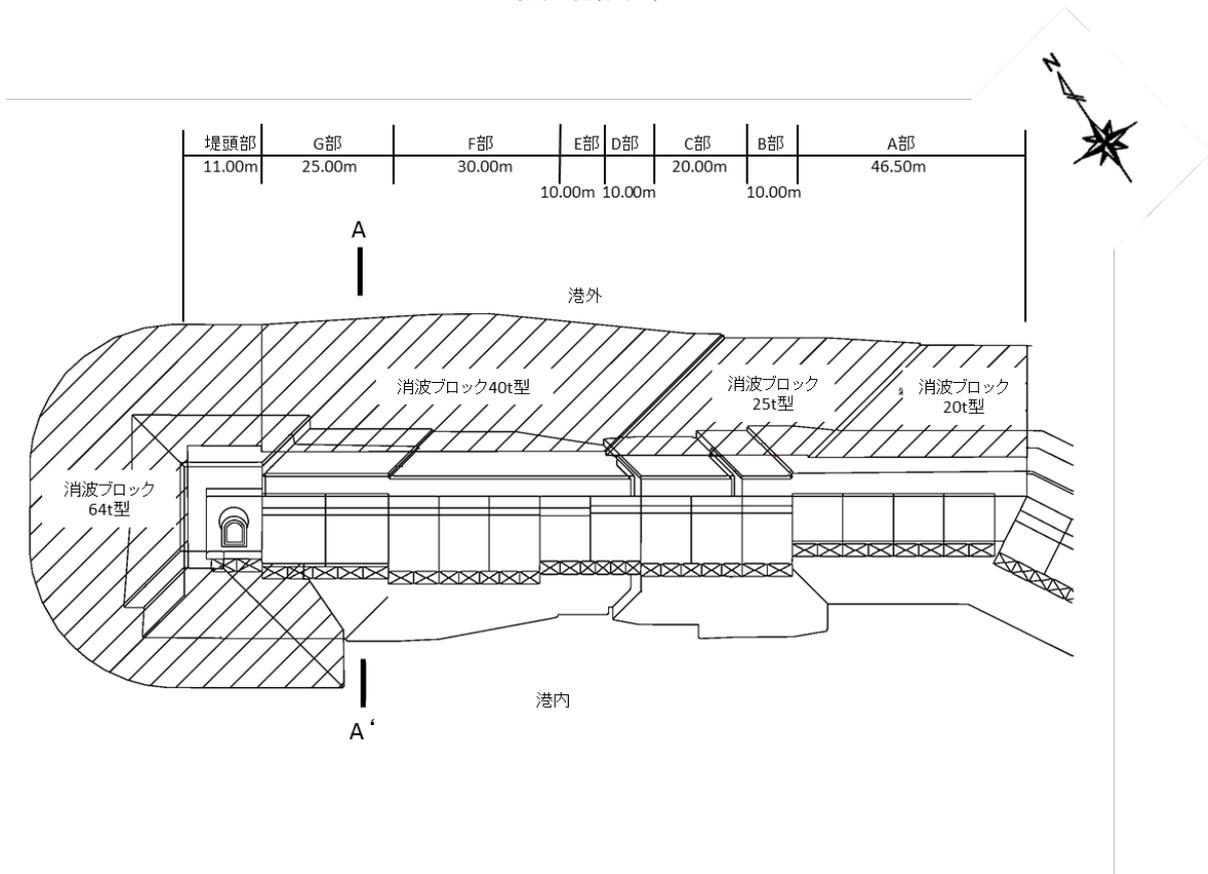
No.9 榎法華港

地区施設名		本港地区東防波堤		構造形式	消波ブロック被覆堤																																																													
完成年月日		-		被災年月日	平成18年10月6日～9日（風浪）																																																													
被災状況		東防波堤全延長341mの内、延長169.4mの消波ブロックが堤頭部において最大9.8mの沈下を生じた。																																																																
被災前	直立部	ケーン	寸法	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>B</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>B</td> <td>H</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>A部</td> <td>: 9.0/10.0</td> <td>× 9.0</td> <td>× 10.0</td> <td>B部</td> <td>: 13.5</td> <td>× 9.0</td> <td>× 10.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>B</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>B</td> <td>H</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>C部</td> <td>: 13.5</td> <td>× 10.0</td> <td>× 10.0</td> <td>D部</td> <td>: 13.0</td> <td>× 11.0</td> <td>× 10.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>B</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>B</td> <td>H</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>E部</td> <td>: 13.0</td> <td>× 11.0</td> <td>× 10.0</td> <td>F部</td> <td>: 15.0</td> <td>× 11.0</td> <td>× 10.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>B</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>B</td> <td>H</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>G部</td> <td>: 13.5/14.5</td> <td>× 11.5</td> <td>× 12.5</td> <td>堤頭部</td> <td>: 11.0/14.0</td> <td>× 11.5</td> <td>× 11.0</td> </tr> </table>				B	H	L	B	H	L	A部	: 9.0/10.0	× 9.0	× 10.0	B部	: 13.5	× 9.0	× 10.0		B	H	L	B	H	L	C部	: 13.5	× 10.0	× 10.0	D部	: 13.0	× 11.0	× 10.0		B	H	L	B	H	L	E部	: 13.0	× 11.0	× 10.0	F部	: 15.0	× 11.0	× 10.0		B	H	L	B	H	L	G部	: 13.5/14.5	× 11.5	× 12.5	堤頭部	: 11.0/14.0	× 11.5	× 11.0
				B	H	L	B	H	L																																																									
			A部	: 9.0/10.0	× 9.0	× 10.0	B部	: 13.5	× 9.0	× 10.0																																																								
				B	H	L	B	H	L																																																									
	C部	: 13.5	× 10.0	× 10.0	D部	: 13.0	× 11.0	× 10.0																																																										
		B	H	L	B	H	L																																																											
	E部	: 13.0	× 11.0	× 10.0	F部	: 15.0	× 11.0	× 10.0																																																										
		B	H	L	B	H	L																																																											
	G部	: 13.5/14.5	× 11.5	× 12.5	堤頭部	: 11.0/14.0	× 11.5	× 11.0																																																										
	本体コンクリート	-																																																																
	鉄筋	-																																																																
	中詰	-																																																																
	捨石部	上部工	-																																																															
		基礎捨石	-																																																															
被覆工		被覆ブロック1t型, 2t型, 3t型, 4t型, 8t型																																																																
根固め工		<table border="0"> <tr> <td></td> <td>B</td> <td>H</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>根固方魂 G部</td> <td>2.5</td> <td>× 1.6</td> <td>× 5.0</td> </tr> </table> 港外側1個並び						B	H	L	根固方魂 G部	2.5	× 1.6	× 5.0																																																				
	B	H	L																																																															
根固方魂 G部	2.5	× 1.6	× 5.0																																																															
設計資料	消波工	消波ブロック20t型, 25t型, 40t型, 64t型																																																																
	その他	-																																																																
	波高	$H_{max}=11.2\text{m/s}$ $H_{1/3}=6.70\text{m}$	設計水深	-																																																														
	周期	$T_{1/3}=11.70\text{s}$	設計潮位	H. W. L	1.40m																																																													
			L. W. L	0.00m																																																														
	入射角	$\beta=0^\circ$	波圧式	-																																																														
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤体の滑動	-																																																														
			堤体の傾斜・沈下	-																																																														
			堤体の破損	-																																																														
	捨石部	被覆工の散乱	-																																																															
		基礎捨石の散乱	-																																																															
		根固め工の散乱	-																																																															
	消波工	消波工の沈下・散乱	消波ブロックが最大9.8m沈下																																																															
		消波工の破損	-																																																															
		海底地盤の洗掘・吸出し	-																																																															
		その他	-																																																															
自然条件	波高	$H_{max}=12.4\text{m/s}^{1)}$ $H_{1/3}=7.2\text{m/s}$	潮位	-																																																														
	周期	$T=15.5\text{s}^{1)}$	風速	最大瞬間風速	21.6m/s NNW ²⁾																																																													
				最大風速	-																																																													
	波向	NE ¹⁾	継続時間	-																																																														
	波浪データの測得方法など	1) 推算値 2) 函館海洋気象台観測値（平成18年10月8日18時58分）																																																																
復旧方法		①沈下、破損等により不足した断面分の消波ブロックを函館にて製作する。 ②製作した消波ブロックを陸上クレーンにて台船に積込・海上運搬し、起重機船にて設計断面まで据付る。																																																																

No. 9 椴法華港



被災施設位置図

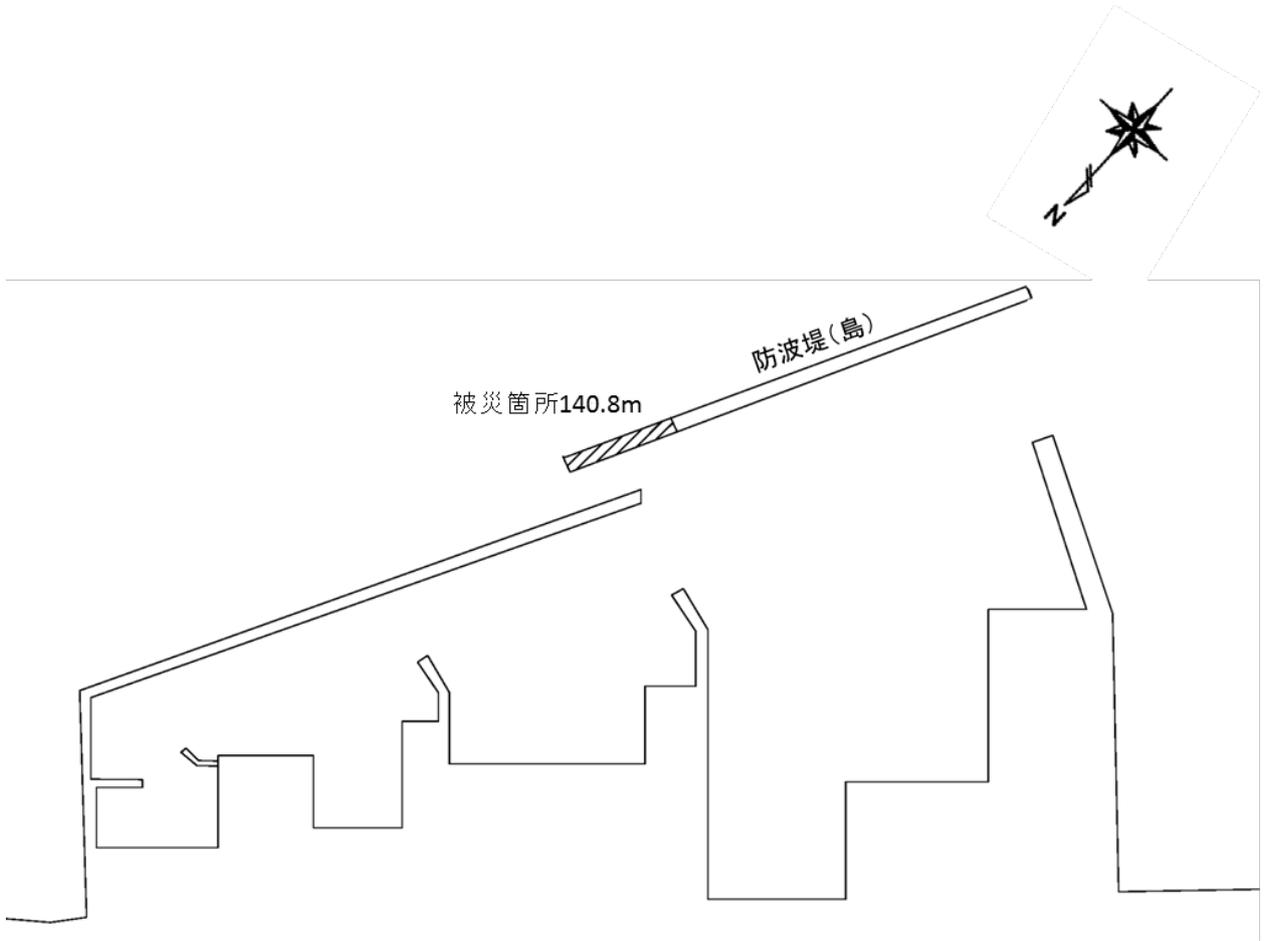


被災箇所平面図

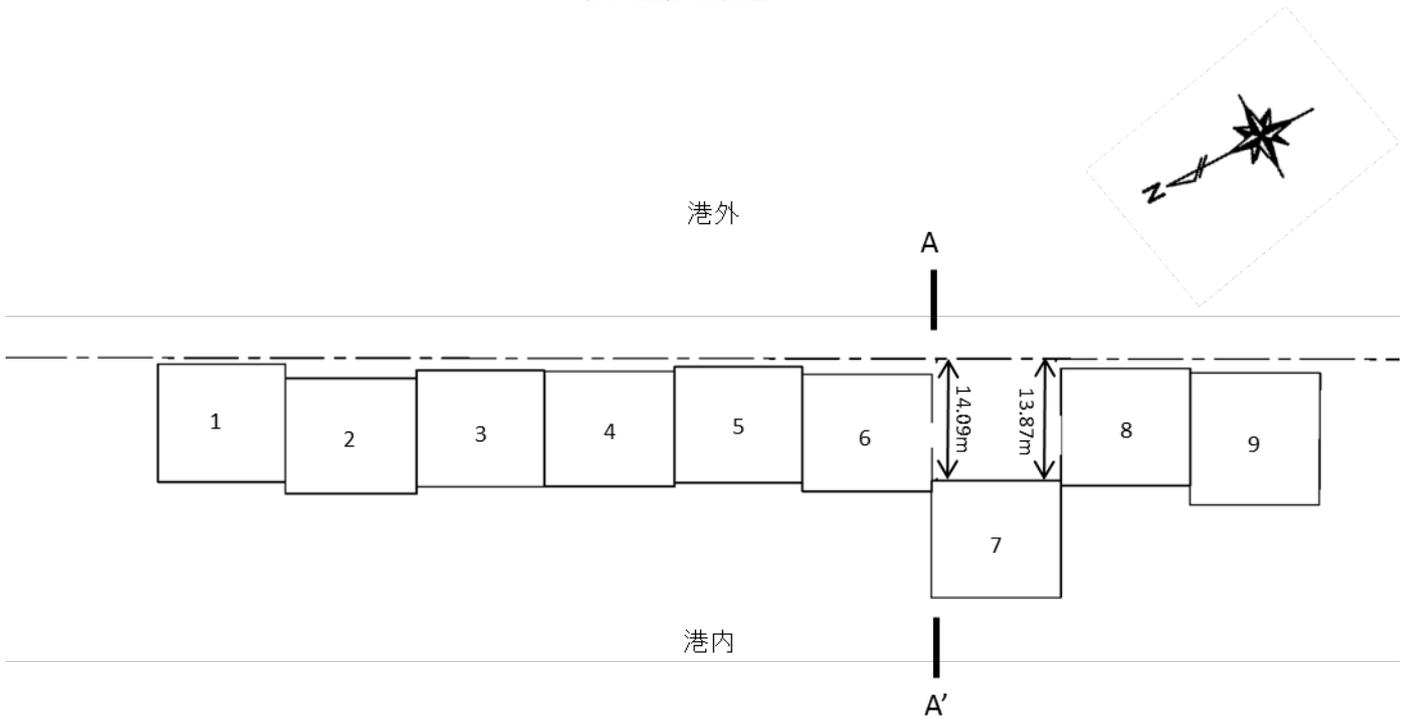
No. 10 白 老 港

地区施設名	本港地区防波堤（島）		構造形式	消波ブロック被覆堤			
完成年月日	平成4年		被災年月日	平成6年9月18日～20日（台風24号）			
被災状況	<p>最大14mに達する堤体の滑動が発生し、ケーソンが基礎マウンドより外れて傾斜した。 また、起点よりケーソン第6函目までは、消波ブロックが沈下して天端高が水面にあるため、消波機能、波圧低減機能が低下し、堤体の安定性も著しく低下。 さらにケーソン第7函目においては、消波ブロックの移動・散乱が激しく、堤体の二次災害を受けるおそれがある。</p>						
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L	16.5×15.5×19.5		
			本体コンクリート	—			
			鉄 筋	—			
			中 詰	—			
	上 部 工			—			
	捨石部	基礎捨石		30～300kg/個			
		被 覆 工		被覆ブロック2t型（港内）			
		根 固 め 工		B H L	根固方魂 2.5×1.4×5.0 港内側1個並び		
	消 波 工			—			
	そ の 他			—			
	設計資料	波 高		$H_{1/3}=8.80\text{m}$	設計水深	-15.70m	
		周 期		$T_{1/3}=12.00\text{s}$	設計潮位	H. W. L 1.50m	
入 射 角		—	L. W. L 0.00m				
波 圧 式			—				
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤 体 の 滑 動	最大14m堤体が滑動			
			堤 体 の 傾 斜 ・ 沈 下	—			
			堤 体 の 破 損	—			
	捨石部	被 覆 工 の 散 乱		—			
		基 礎 捨 石 の 散 乱		—			
		根 固 め 工 の 散 乱		—			
	消波工	消波工の沈下・散乱		消波ブロックの移動, 散乱			
		消 波 工 の 破 損		—			
	海 底 地 盤 の 洗 掘 ・ 吸 出 し			—			
	そ の 他			—			
	自然条件	波 高		$H_{\text{max}}=6.38\text{m}$ $H_{1/3}=4.09\text{m}$	潮 位	1.59m	
		周 期		$T_{\text{max}}=20.6\text{s}$ $T_{1/3}=12.00\text{s}$	風 速	最大瞬間風速 —	
波 向		SE	継続時間	—			
波 浪 デ ー タ の 測 得 方 法 な ど		苫小牧港（西港）勇払沖3.5km 水深-24.5m					
復旧方法	<p>堤体が大きく移動・傾斜した部分は、波浪に対して極めて危険な状態となっており増破した場合、港内入港船舶への支障が生じるおそれがある。 よって、本復旧に着手するまでの間、一時的に消波ブロック天端を1～6号函までは原設計高に、ケーソン7号函は天端を+4.1mとし、胸壁コンクリートを除去する。</p>						

No. 10 白老港



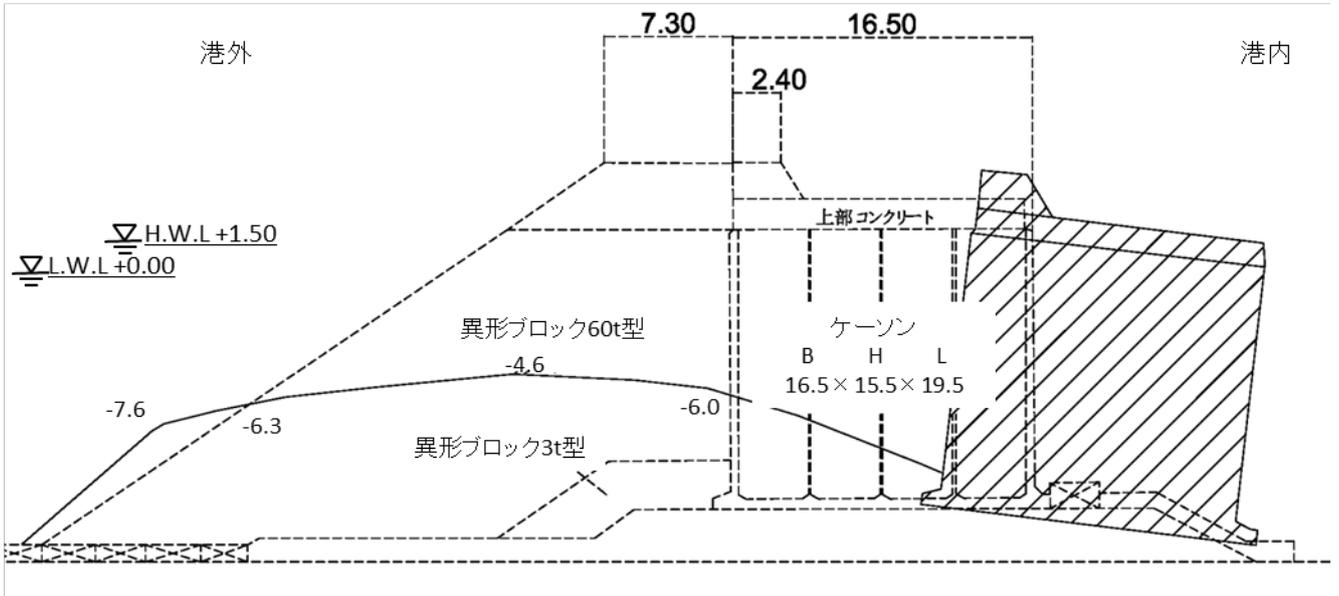
被災施設位置図



被災箇所平面図

No. 10 白老港

A-A' 断面



被災箇所断面図

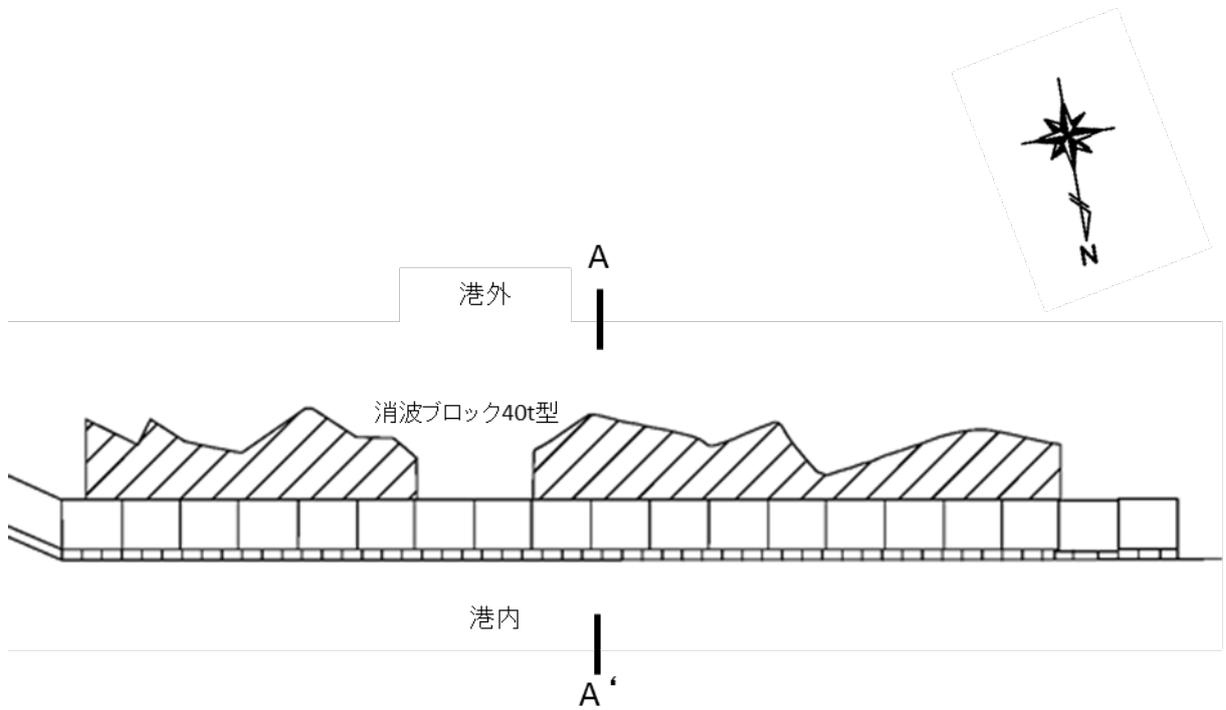
No. 11 浦 河 港

地区施設名		本港地区防波堤（南）		構造形式	消波ブロック被覆堤			
完成年月日		平成4年度		被災年月日	平成8年9月18日～23日（台風17号）			
被災状況		先端部よりL=60.4mの区間において最大で0.9mに達する堤体の滑動が発生した。 又、先端部から32m基部側の地点からL=722.6mの区間においては、消波ブロックの沈下が発生し消波機能、波圧低減機能が低下、堤体の安定性が著しく低下した。						
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L		12.0×8.2×15.0		
			本体コンクリート	—				
			鉄 筋	—				
			中 詰	砂				
	上 部 工			—				
	捨石部	基礎捨石		基礎捨石				
		被 覆 工		被覆ブロック4t/個				
		根 固 め 工		1.5×2.5×5.0 43.1t/個 港内1個				
	消 波 工			消波ブロック40～64t型				
	そ の 他			—				
	設計資料	波 高		H _{1/3} =7.10m	設計水深	-10.00m		
		周 期		T _{1/3} =13.00s	設計潮位	H. W. L	1.50m	
		入 射 角		—		L. W. L	0.00m	
			波圧式	—				
被災時	直立部	堤 体 の 滑 動		0.9m堤体の滑動				
		堤 体 の 傾 斜 ・ 沈 下		—				
		堤 体 の 破 損		—				
	捨石部	被 覆 工 の 散 乱		—				
		基 礎 捨 石 の 散 乱		—				
		根 固 め 工 の 散 乱		—				
	消波工	消波工の沈下・散乱		—				
		消波工の破損		消波ブロックが沈下				
	海底地盤の洗掘・吸出し			—				
	そ の 他			—				
	自然条件	波 高		H _{max} =9.00m ¹⁾ H _{1/3} =5.28m	潮 位	—		
		周 期		T _{max} =18.30s ¹⁾ T _{1/3} =18.40s	風 速	最大瞬間風速	—	
		波 向		—		最大風速	4.60m/s ²⁾	
波浪データの測得方法など		1) 様似漁港沖合-31m 2) 浦河測候所						
復旧方法		消波ブロックを計画の天端高+5.5m～+5.8mとし、原形復旧とする。						

No. 11 浦河港



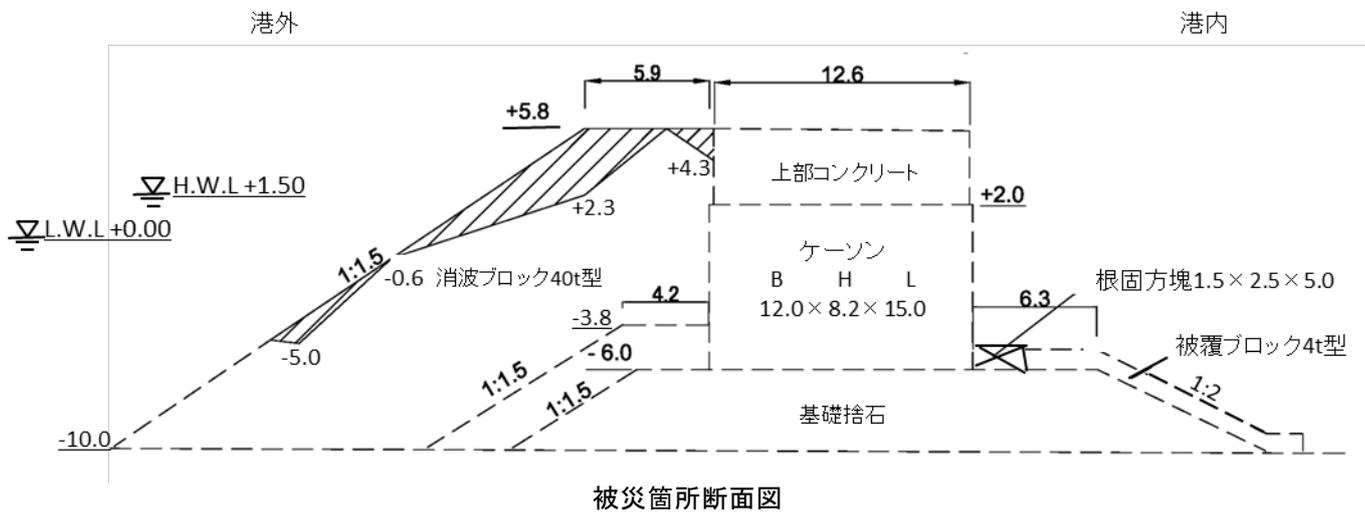
被災施設位置図



被災箇所平面図

No. 11 浦河港

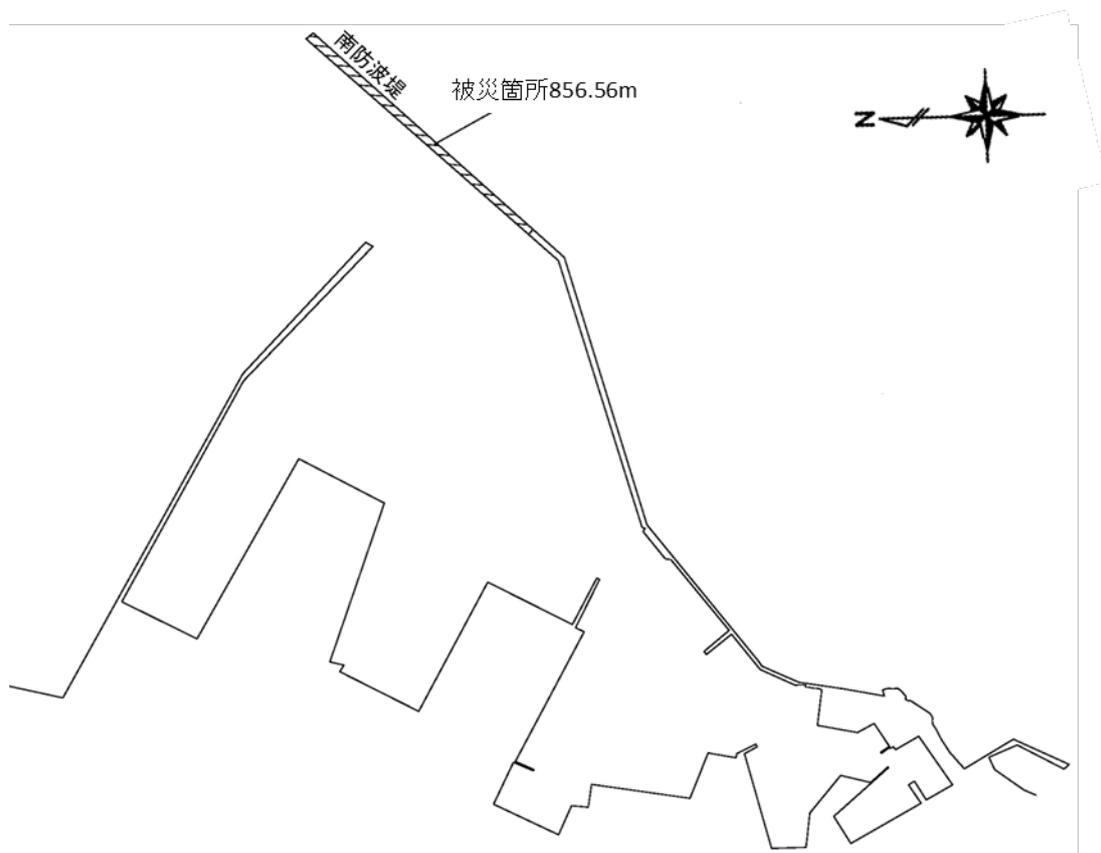
A-A' 断面



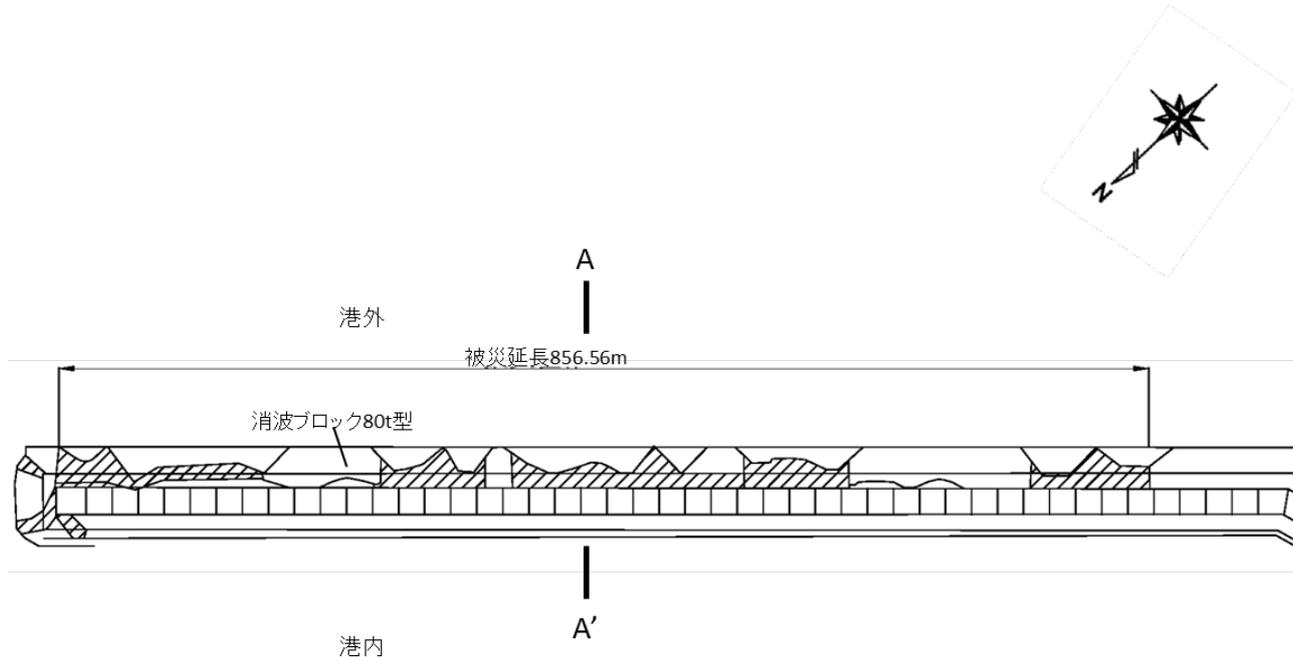
No. 12 十 勝 港

地区施設名		本港地区南防波堤		構造形式	消波ブロック被覆堤		
完成年月日		平成4年度		被災年月日	平成18年10月6日～9日（風浪）		
被災状況		全延長L=2,449.13mの内,延長L=856.56mにわたり,港外側消波ブロックの飛散・沈下が発生した.消波ブロックの沈下量は,平均約90cmである.これにより本施設は,消波機能が低下しており,堤体が不安定な状態になった.					
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L	20.5×10.5×20.0		
			本体コンクリート	—			
			鉄 筋	—			
			中 詰	雑石			
	上 部 工			—			
	捨石部	基礎捨石		—			
		被 覆 工		—			
		根 固 め 工		根固方塊 港外側2個並び 港内側2個並び			
	消 波 工			消波ブロック80t型			
	そ の 他			—			
	設計資料	波 高		H _{1/3} =9.10m	設計水深	—	
		周 期		—	設計潮位	H. W. L	1.50m
		入 射 角		—		L. W. L	0.00m
波 高		—	波圧式	—			
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤体の滑動	—			
			堤体の傾斜・沈下	—			
			堤体の破損	—			
	捨石部	被覆工の散乱	—				
		基礎捨石の散乱	—				
		根固め工の散乱	—				
	消波工	消波工の沈下・散乱	港外側消波ブロックの飛散・沈下				
		消波工の破損	—				
	海底地盤の洗掘・吸出し			—			
	そ の 他			—			
自然条件	波 高		H _{max} =12.20m H _{1/3} =9.20m	潮 位	2.50m ¹⁾		
	周 期		—	風 速	最大瞬間風速	29.30m/s NW ²⁾	
	波 向		—		最大風速	15.20m/s NW ³⁾	
	波浪データの測得方法など		1)十勝港海象観測（平成18年10月8日3時41分） 2)広尾観測点（平成18年10月7日18時8分） 3)広尾観測点（平成18年10月7日18時40分）				
復旧方法		施設延長2,449.13mの内,防波堤先端部分の856.56mにわたって,港外側の消波ブロック64t型,80t型が飛散・沈下し,設計天端以下となり断面不足が生じているため,ブロックを製作して原形復旧する.					

No. 12 十 勝 港



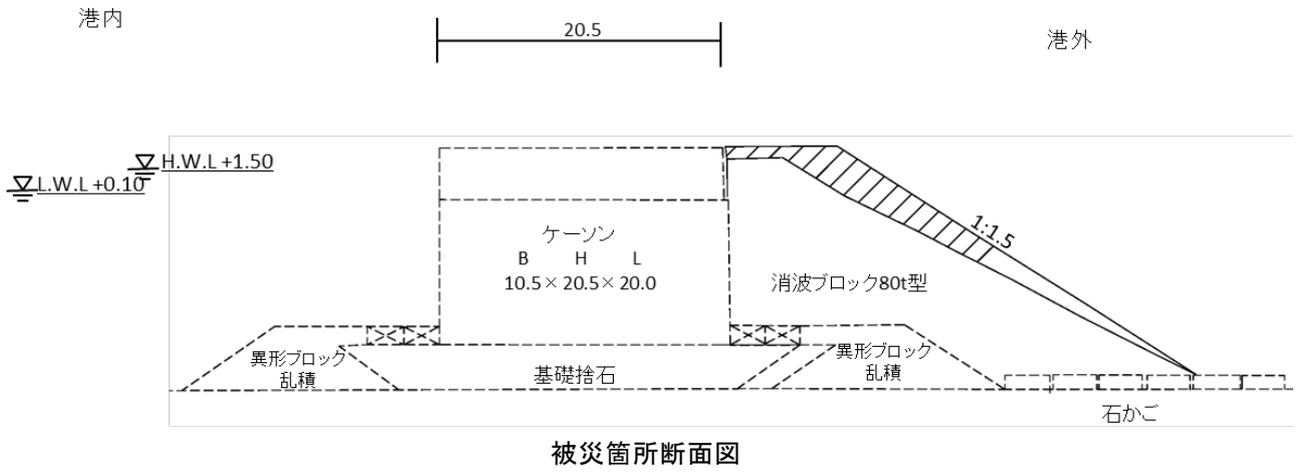
被災施設位置図



被災箇所平面図

No. 12 + 勝 港

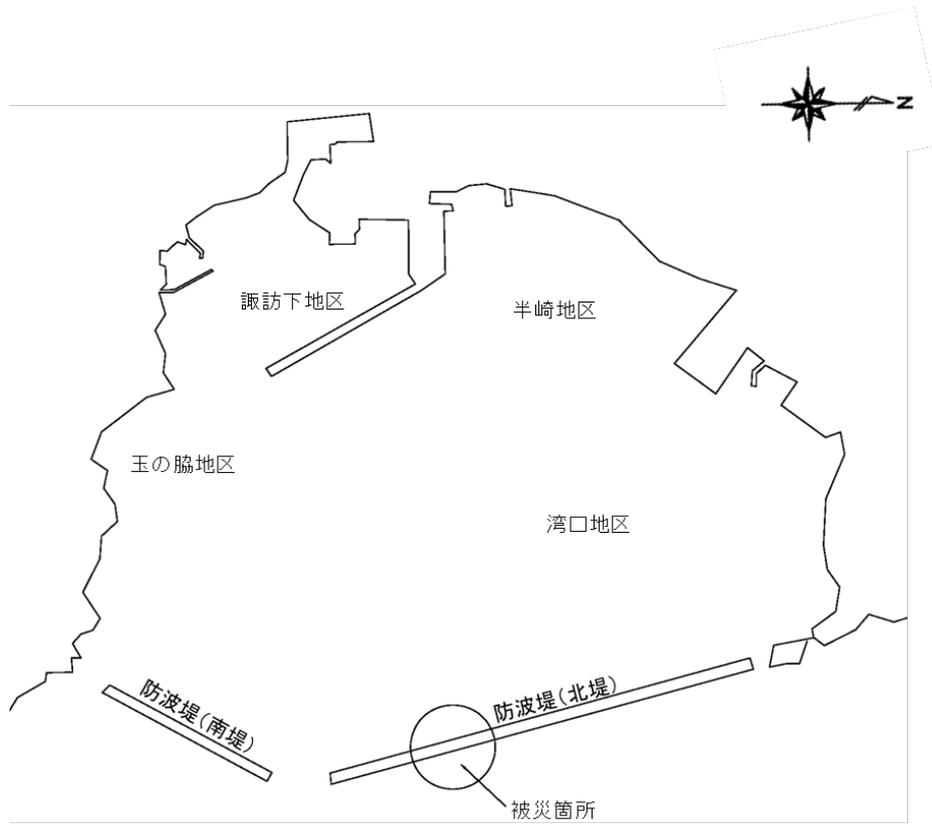
A-A' 断面



No. 13 久 慈 港

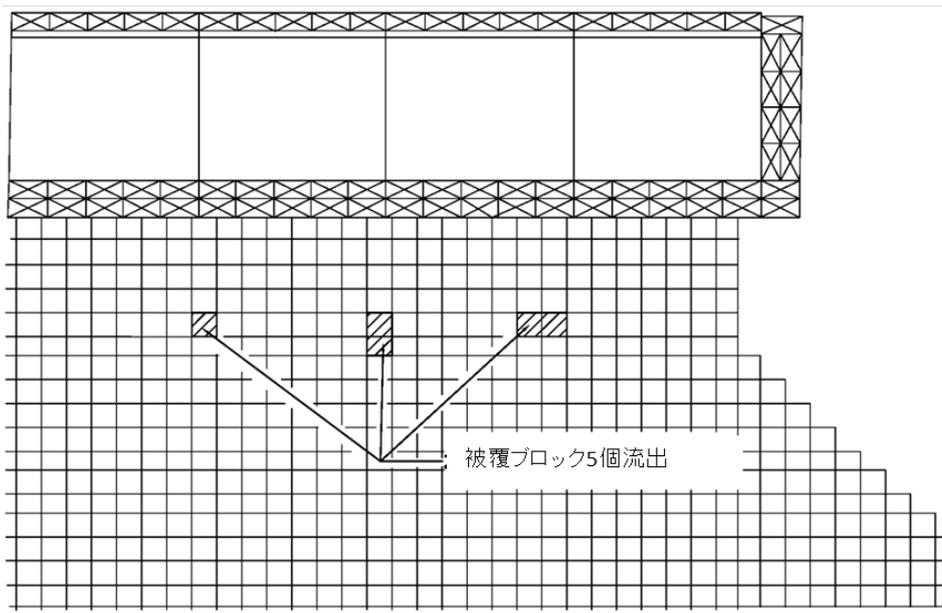
地区施設名		湾口地区防波堤		構造形式	ケーソン式混成堤	
完成年月日		平成12年度		被災年月日	平成14年1月27日～28日（冬期風浪）	
被災状況		ケーソン1函（1号函）の側壁に異常な衝撃が加わり、側壁の一部が欠損し落下、中詰石（C-40）が吸い出しを受け、3号函のもクラックが発生し、ケーソン全体（6函）が港内側に5～28cm滑動する被害をうけた。また、被覆ブロック8個も飛散している状況である。				
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L 18.5×25.0×17.5		
			本体コンクリート	—		
			鉄 筋	—		
			中 詰	碎石		
		上部工	—			
	捨石部	基礎捨石	30～500kg/個			
		被 覆 工	被覆石100kg/個			
		根 固 め 工	根固方魂 港外側2個並び 港内側1個並び			
		消 波 工	なし			
		そ の 他	—			
設計資料	波 高	$H_{max}=13.90m$ $H_{1/3}=7.80m$	設計水深	-25.00m		
	周 期	$T_{max}=13.00s$	設計潮位	H. W. L	1.50m	
				L. W. L	0.00m	
	入 射 角	—	波圧式	—		
被災時	直立部	堤体の滑動	港内側に5～28cm滑動			
		堤体の傾斜・沈下	—			
		堤体の破損	堤体の破損			
	捨石部	被覆工の散乱	被覆ブロック8個、飛散			
		基礎捨石の散乱	—			
		根固め工の散乱	—			
	消波工	消波工の沈下・散乱	—			
		消波工の破損	—			
		海底地盤の洗掘・吸出し	—			
		そ の 他	—			
自然条件	波 高	$H_{max}=13.18m^{1)}$ $H_{1/3}=8.47m$	潮 位	0.27m ¹⁾		
	周 期	$T_{1/3}=13.10s^{1)}$	風 速	最大瞬間風速	31.10m/s NNW ²⁾	
				最大風速	19.60m/s NNW ³⁾	
	波 向	N	継続時間	—		
	波浪データの測得方法など	1)久慈港湾内 鳥の越漁港（平成14年1月27日20時00分） 2)久慈港湾内 鳥の越漁港（平成14年1月27日22時10分） 3)久慈港湾内 鳥の越漁港（平成14年1月27日22時01分）				
復旧方法		ケーソンの剥離箇所はコンクリートで補修、吸出箇所については、中詰碎石をセメント固化剤で固化後コンクリート打設する。クラック箇所は、シーラ剤を注入。根固、被覆ブロックは原型復旧する。				

No. 13 久 慈 港



被災施設位置図

港内

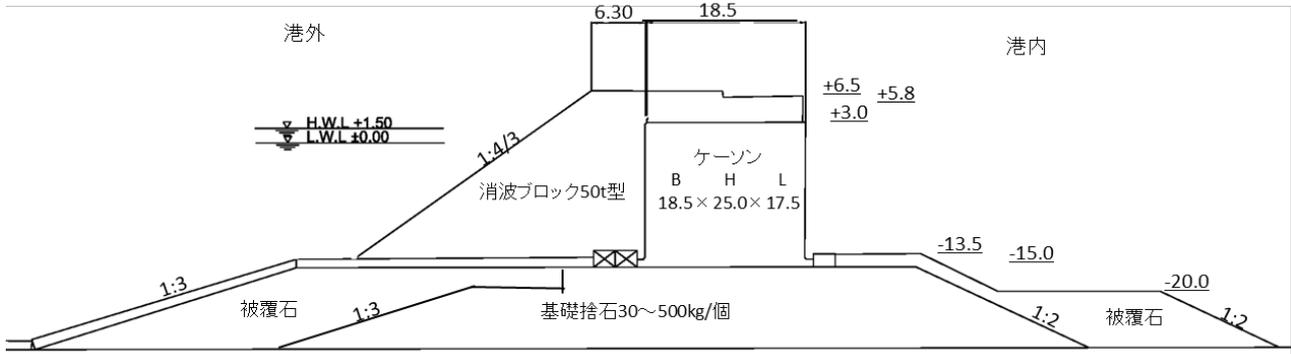


港外

被災箇所平面図

No. 13 久慈港

A-A' 断面

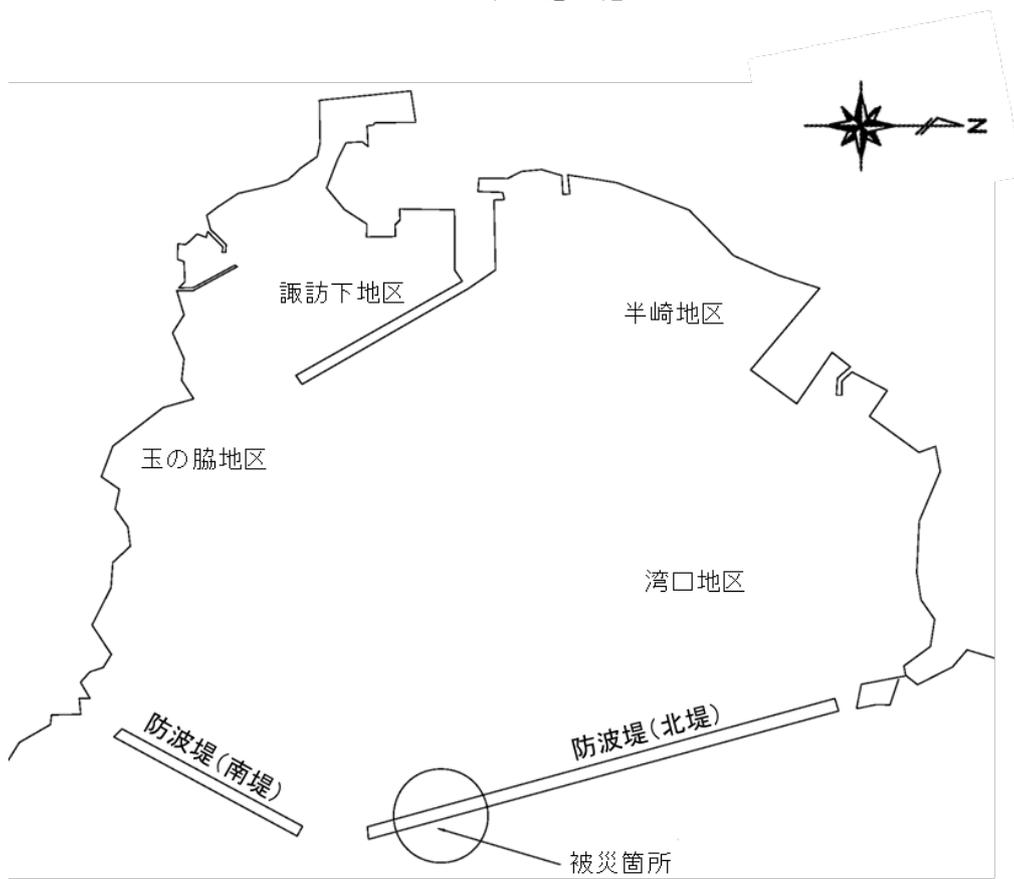


標準断面図

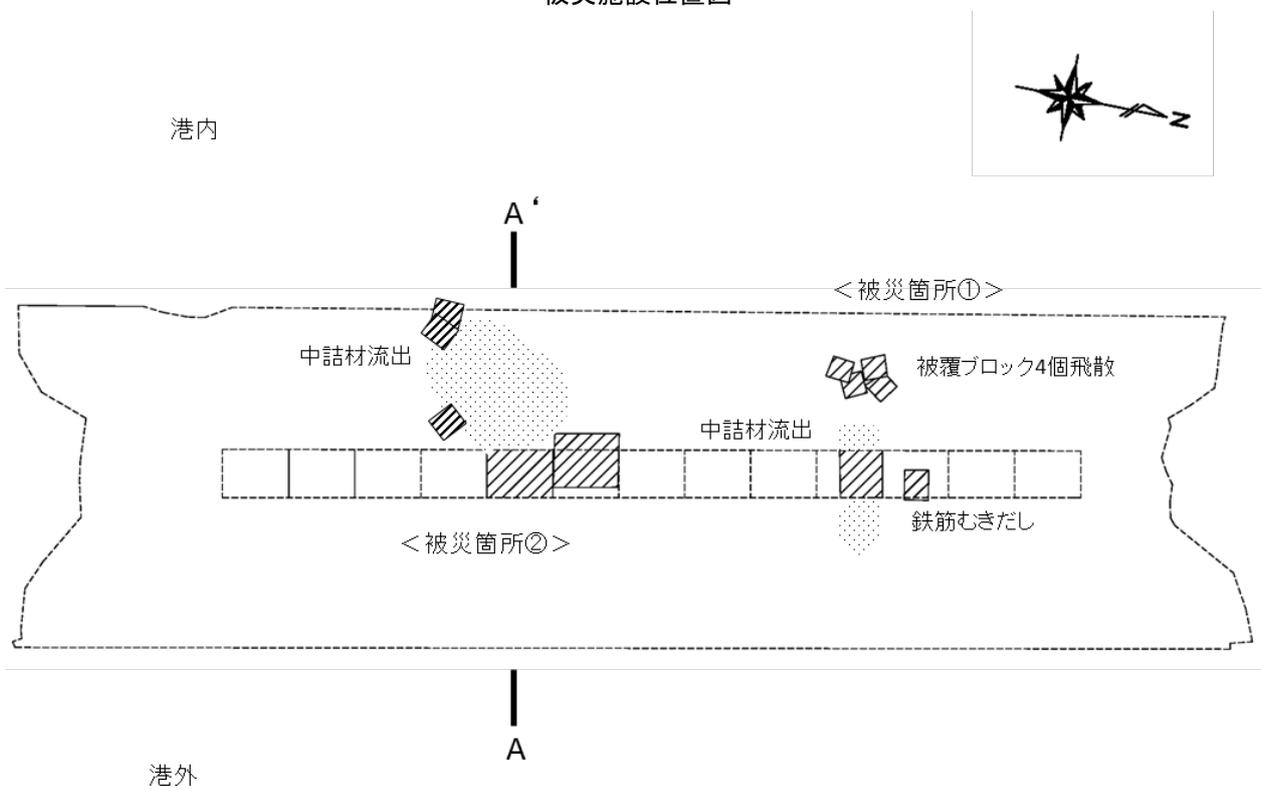
No. 14 久 慈 港

地区施設名		湾口地区防波堤（北堤）		構造形式	ケーソン式混成堤	
完成年月日		-		被災年月日	平成18年10月7日～8日（風浪）	
被災状況		被災箇所①：ケーソン破損（鉄筋むきだし），上部・蓋コン2/3飛散，被覆ブロック4個飛散・破損（港外側）コンクリート殻・中詰材飛散（港内側） 被災箇所②：ケーソン破損（鉄筋むきだし），被覆ブロック3個飛散・破損（港外側），上部・蓋コン1/3飛散（港外側），根固めブロック沈下30～50cm（港内側）沈下30～40cm，隙間30～50cm（港外側）				
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	-		
			本 体	コンクリート		
			鉄 筋	-		
			中 詰	碎石		
	捨石部		上 部 工	-		
			基 礎 捨 石	-		
			被 覆 工	被覆ブロック		
			根 固 め 工	B H L 根固め方塊2.5×1.6×5.0 港内側1個並び		
	設計資料		消 波 工	なし		
			そ の 他	-		
波 高			H _{1/3} =8.20m	設計水深	-23.1m	
周 期			T _{1/3} =13.00s	設計潮位	H. W. L	1.50m
入 射 角	-	L. W. L	0.00m			
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤 体 の 滑 動	-		
			堤 体 の 傾 斜 ・ 沈 下	-		
			堤 体 の 破 損	堤体の破損		
	捨石部		被 覆 工 の 散 乱	被覆ブロック4個飛散・破損（港外側）		
			基 礎 捨 石 の 散 乱	-		
			根 固 め 工 の 散 乱	根固めブロックの沈下		
	消波工		消波工の沈下・散乱	-		
			消波工の破損	-		
			海底地盤の洗掘・吸出し	-		
	自然条件		そ の 他	-		
波 高			H _{max} =10.70m H _{1/3} =8.60m	潮 位	-	
周 期			T _{1/3} =14.3s T=12.00s	風 速	最大瞬間風速	-
波 向			E		最大風速	-
波 浪 デ ー タ の 測 得 方 法 な ど	-					
復旧方法	被覆石だけでは対応できないため被覆ブロックを設置する。被覆ブロックは1層正積とする。被覆ブロックの諸元は施工実績から、エックスブロックを仮定する。混成堤基礎マウンドを被覆するブロックの所要質量はプレブナー・ドネリーの算定式によって計算する。					

No. 14 久 慈 港



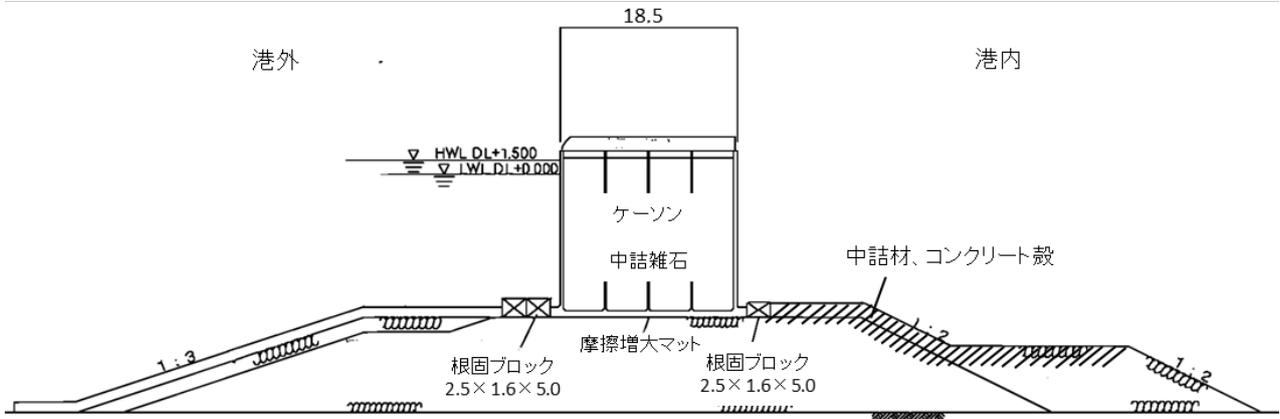
被災施設位置図



被災箇所平面図

No. 14 久慈港

A-A' 断面

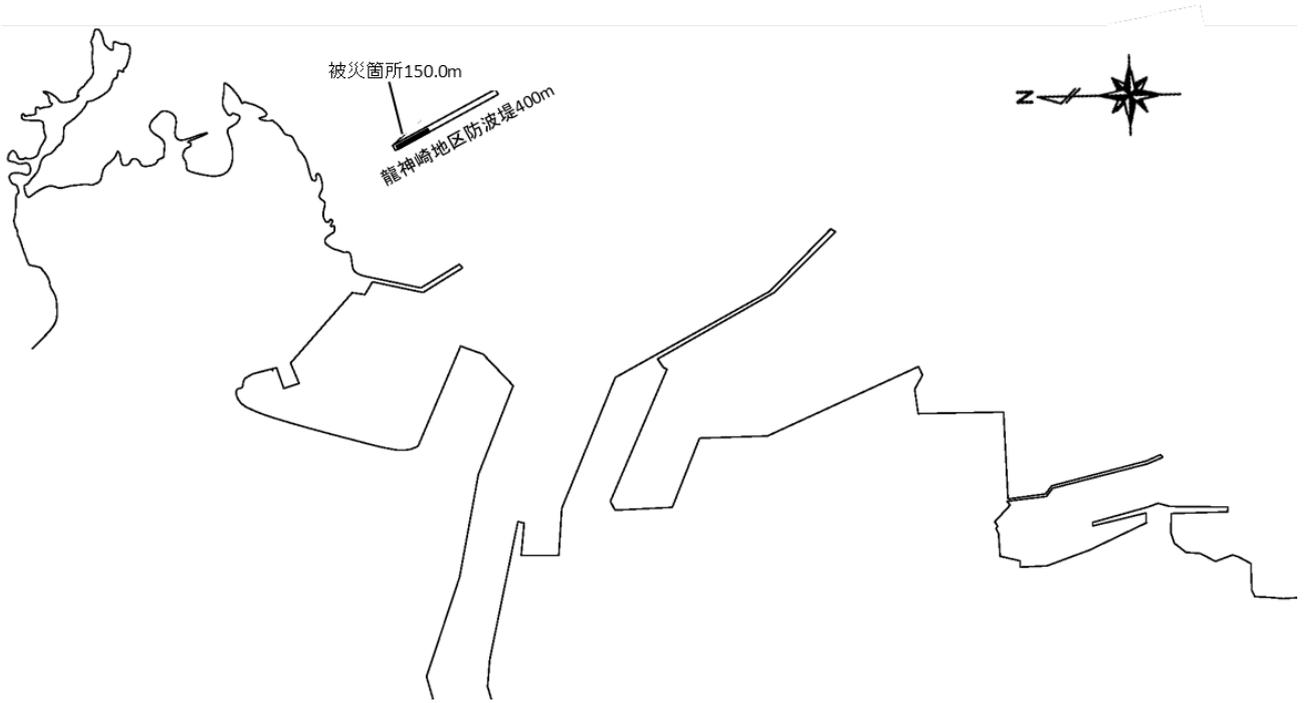


標準断面図

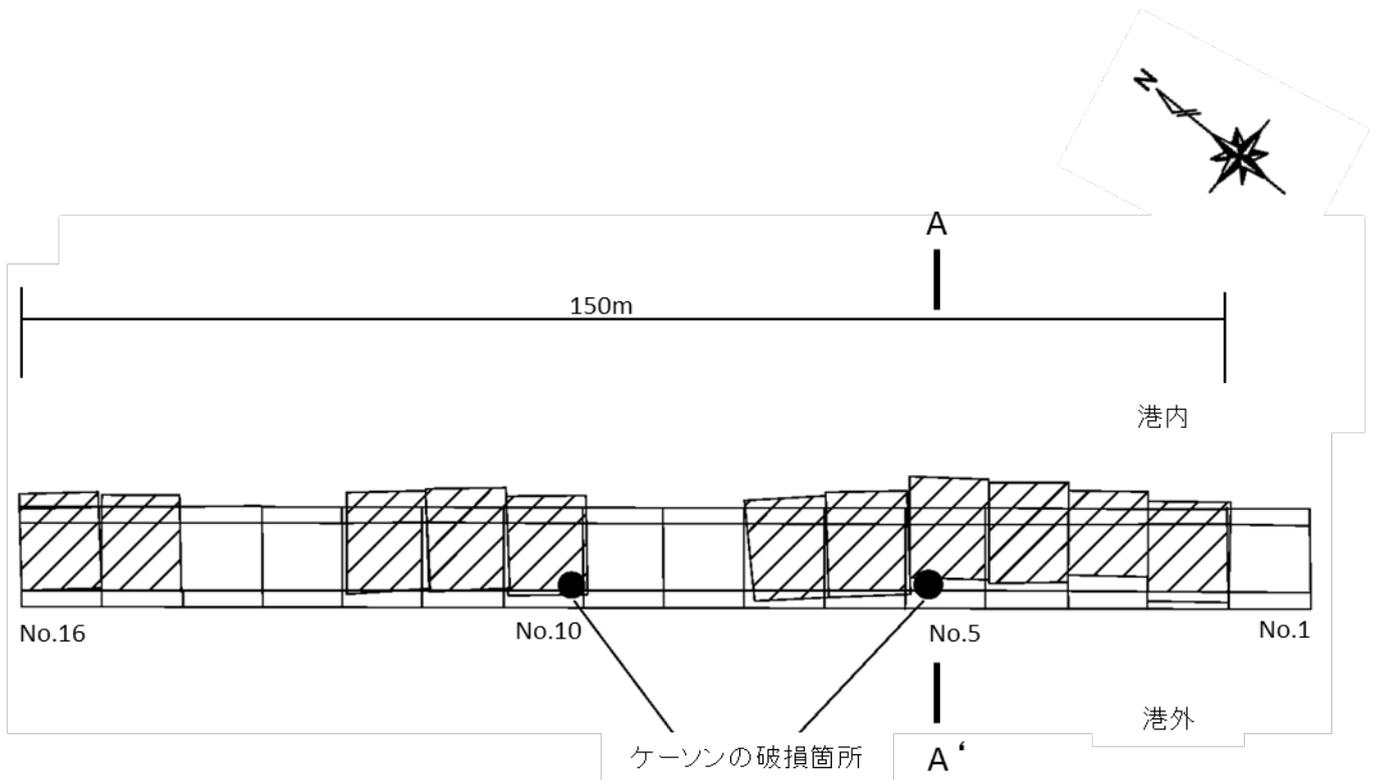
No. 15 宮古港

地区施設名		竜神崎地区防波堤		構造形式	ケーソン式混成堤	
完成年月日		-		被災年月日	平成14年1月27日～28日（冬期風浪）	
被災状況		(1) 本土工：①ケーソン15函（No. 2～No. 16），港内側へ滑動・沈下。 ②ケーソン側壁コーナー一部欠損。 ③ケーソンフーチング部の欠損。 (2) 根固工：①ケーソンの滑動に伴い，港外側で根固ブロックとの間に隙間が生じ，また飛散した。 (3) 被覆工：①ケーソンの滑動に伴い，被覆石が崩壊した。				
被災前	直立部	ケーソン	寸法	-		
			本体コンクリート	-		
			鉄筋	-		
			中詰	砂		
	上部工		-			
	捨石部	基礎捨石	30～300kg/個			
		被覆工	-			
		根固め工	B H L 根固方塊2.5×2.5×1.0 港外側2個並び 港内側1個並び			
	消波工		なし			
	その他		-			
設計資料	波高	$H_{max}=7.00m$ $H_{1/3}=4.00m$	設計水深	-20.5		
	周期	$T_{max}=13.00s$ $T_{1/3}=13.00s$	設計潮位	H. W. L	1.50m	
				L. W. L	0.00m	
	入射角	-	波圧式	-		
被災時	直立部	堤体の滑動	港内側に5cm～3.50m滑動			
		堤体の傾斜・沈下	-			
		堤体の破損	ケーソン側壁コーナー一部欠損 / ケーソンフーチング部の欠損			
	捨石部	被覆工の散乱	被覆石の崩壊			
		基礎捨石の散乱	-			
	消波工	根固め工の散乱	港外側で根固ブロックとの間に隙間が生じ飛散			
		消波工の沈下・散乱	-			
		消波工の破損	-			
	海底地盤の洗掘・吸出し		-			
	その他		-			
自然条件	波高	$H_{max}=7.52m^{1)}$ $H_{1/3}=5.14m$	潮位	0.72m ¹⁾		
	周期	$T_{max}=11.00s^{1)}$ $T_{1/3}=7.52s$	風速	最大瞬間風速	29.50m/s N ²⁾	
				最大風速	15.30m/s NNE ³⁾	
	波向	NNW	継続時間	-		
波浪データの測得方法など		1) 宮古港波高計（平成14年1月28日0時00分） 2) 宮古港測候所（平成14年1月27日20時20分） 3) 宮古港測候所（平成14年1月27日16時20分）				
復旧方法		①堤体安定性が確保されない，ケーソン8函については，蓋コンクリート及び中詰砂を撤去した後，基礎工の整正を行いケーソンを据え直し蓋コンクリートまで原形復旧する。 ②ケーソン側壁コーナー及びフーチング欠損部の補修を行う。 ③根固ブロックは据え直しを行う。 ④崩壊した被覆石を原形復旧する。				

No. 15 宮古港



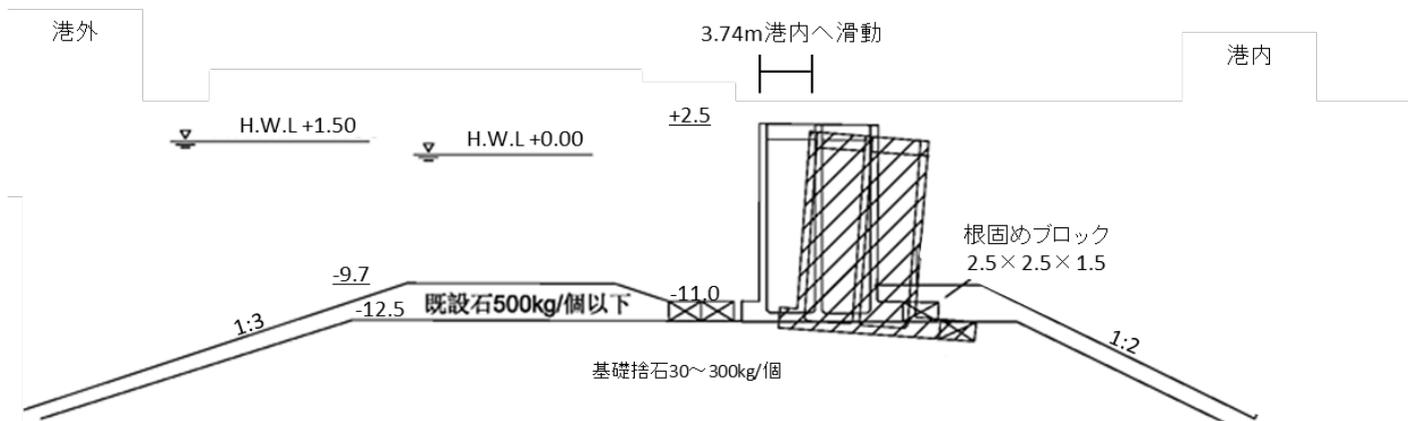
被災施設位置図



被災箇所平面図

No. 15 宮古港

A-A' 断面

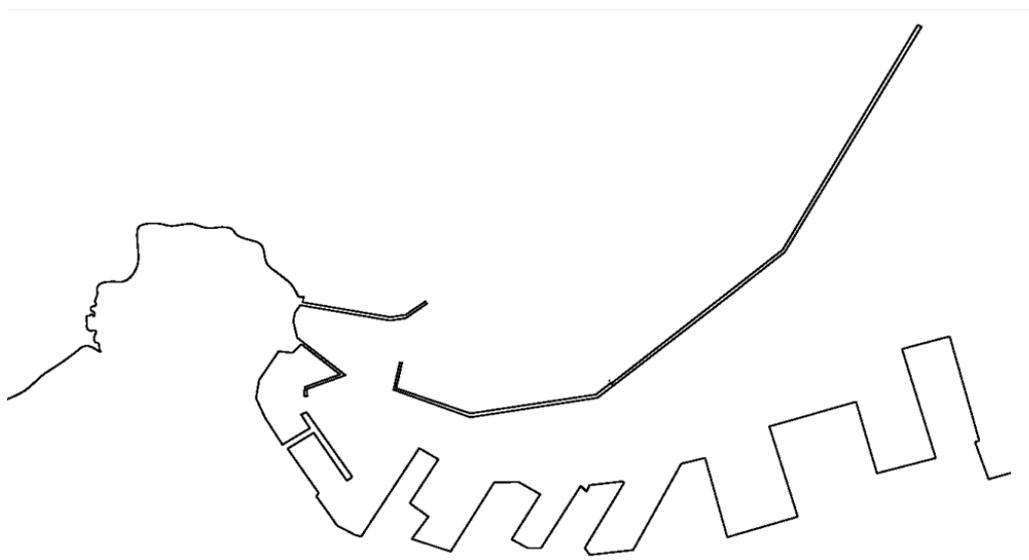
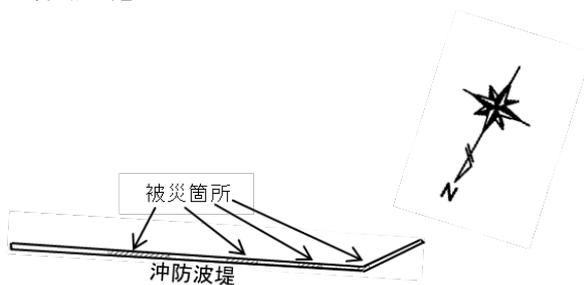


被災箇所断面図

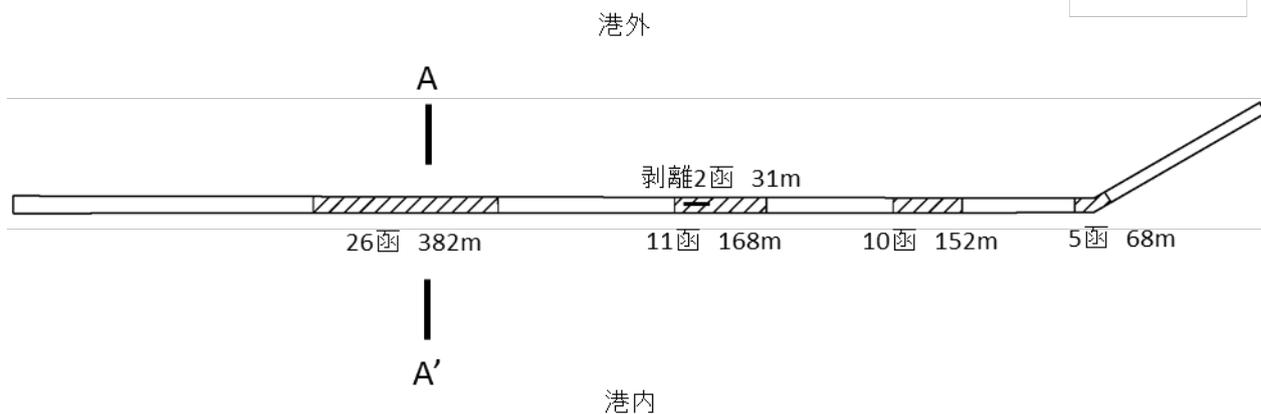
No. 16 小 名 浜 港

地区施設名		本港地区沖防波堤		構造形式	ケーソン式混成堤	
完成年月日		-		被災年月日	平成14年10月1日～2日 (台風21号)	
被災状況		ケーソン52函が港内側に数cm～160cmの滑動の被害を受けた。またケーソン2函の完成上部の一部に剥離が生じた。ケーソン滑動にともない、港内側の被覆石が盛り上がった。				
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L 20.5×19.0×14.5		
			本体コンクリート	-		
			鉄 筋	-		
			中 詰	砂		
	上 部 工			-		
	捨石部	基礎捨石		50～100kg/個		
		被 覆 工		-		
		根 固 め 工		B H L 根固方魂3.0×1.5×4.0 港外側2個並び 港内側1個並び		
	消 波 工			なし		
	そ の 他			-		
設計資料	波 高		-	設計水深	-	
	周 期		-	設計潮位	H. W. L	1.40m
	入 射 角		-		L. W. L	0.10m
			波圧式	-		
被災時	直立部	堤 体 の 滑 動		港内側に数cm～160cm滑動		
		堤 体 の 傾 斜 ・ 沈 下		-		
		堤 体 の 破 損		堤体の破損		
	捨石部	被 覆 工 の 散 乱		-		
		基 礎 捨 石 の 散 乱		-		
		根 固 め 工 の 散 乱		-		
	消波工	消波工の沈下・散乱		-		
		消波工の破損		-		
	海底地盤の洗掘・吸出し			-		
	そ の 他			-		
自然条件	波 高		$H_{max}=11.01m^{1)}$ $H_{1/3}=7.81m$	潮 位	2.12m ²⁾	
	周 期		$T_{max}=14.60s^{1)}$ $T_{1/3}=13.10s$	風 速	最大瞬間風速	48.10m/s SE ³⁾
	波 向		SSE		最大風速	28.80m/s SSE ⁴⁾
	波浪データの測得方法など		1)小名浜港-25m地点 2)小名浜港内 (平成14年10月1日22時24分) 3)小名浜港内 (平成14年10月1日20時10分) 4)小名浜港内 (平成14年10月1日22時20分)			
復旧方法		根固めブロックとケーソンの空隙に袋詰めコンクリートを充填し、基礎捨石の抜け出しに対処する。上部コンクリートについては、チッピング及び差し筋を施し、更なる安定の向上を図るとともに、ひび割れ防止として、鉄筋を敷設する。剥離した完成上部コンクリートについては原形復旧を行う。				

No. 16 小名浜港

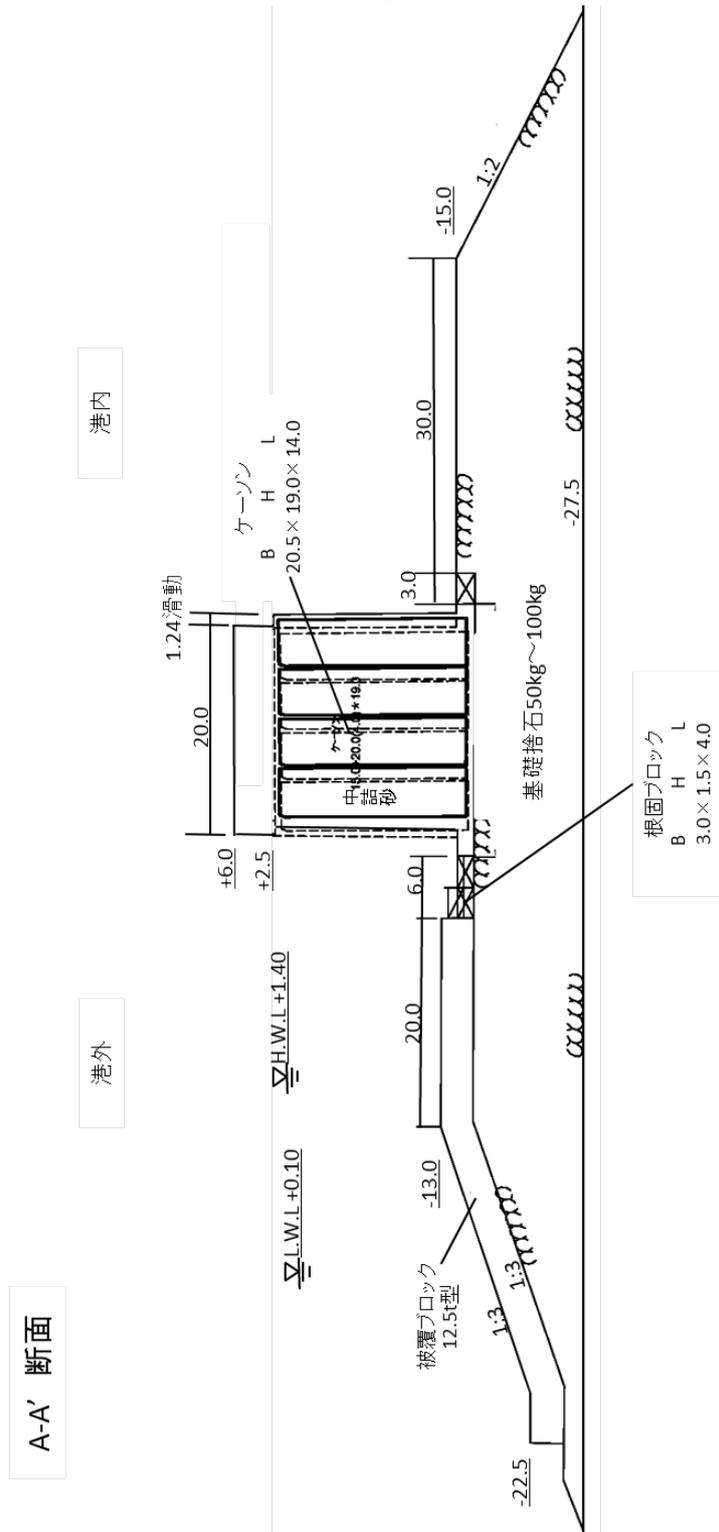


被災施設位置図



被災箇所平面図

No. 16 小名浜港

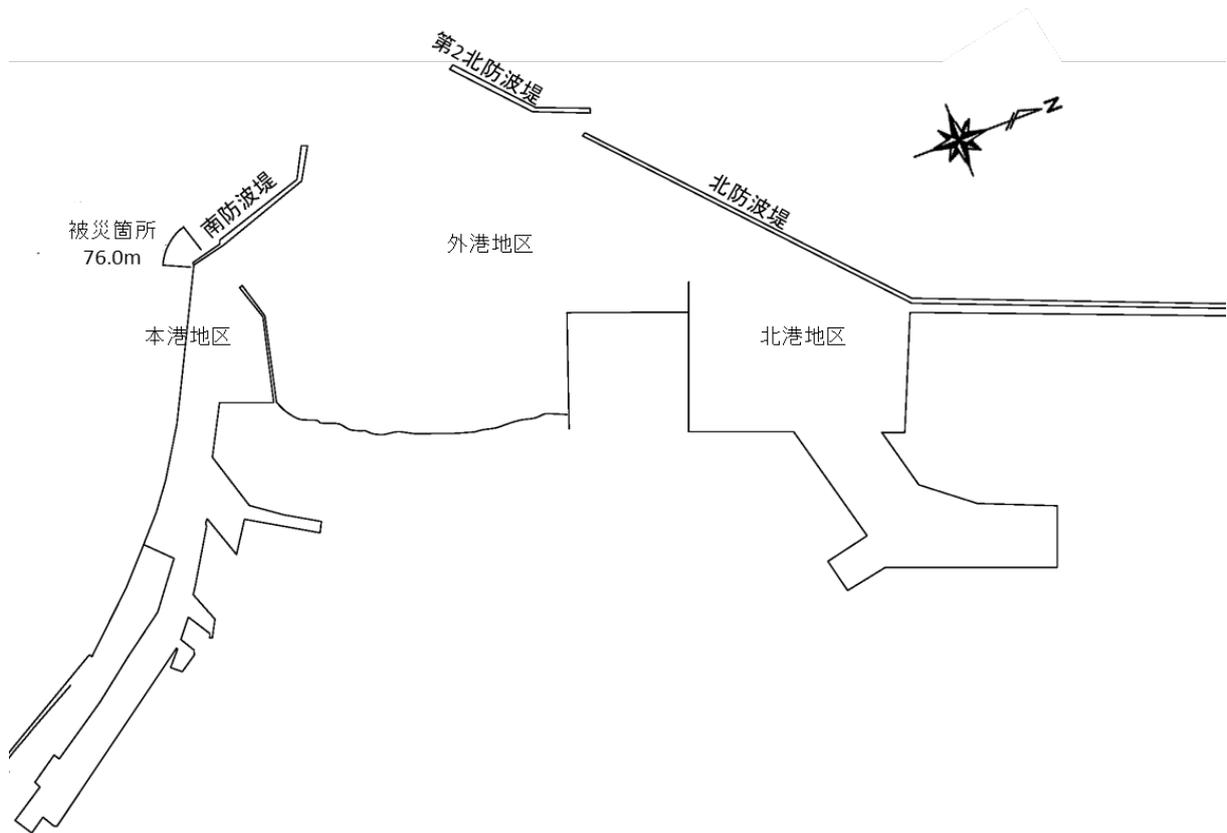


被災箇所断面図

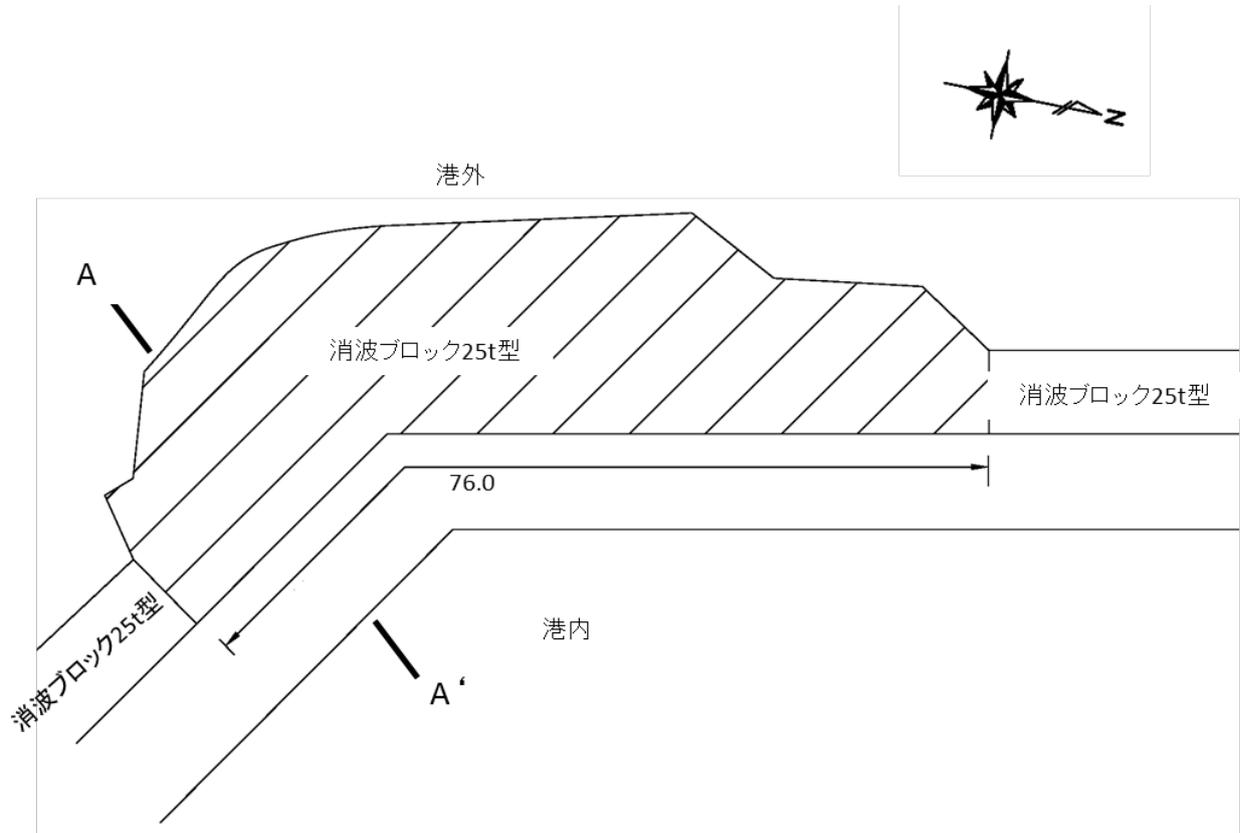
No. 17 酒 田 港

地区施設名		本港地区南防波堤		構造形式	消波ブロック被覆堤	
完成年月日		昭和42年		被災年月日	平成10年2月8日～9日（冬期風浪）	
被災状況		消波ブロックの噛み合わせがゆるくなり崩落飛散し、さらには消波ブロックの下部基礎捨石も飛散した。				
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	—		
			本 体	コンクリート		
			鉄 筋	—		
			中 詰	—		
	捨石部	上 部 工		—		
		基 礎 捨 石	—			
		被 覆 工	—			
	設計資料	消 波 工		消波ブロック25t型		
		そ の 他		—		
		波 高	波 高	$H_{1/3}=7.00\text{m}$	設計水深	—
周 期	周 期		$T_{\max}=10.10\text{s}$ $T_{1/3}=12.00\text{s}$	設計潮位	H. W. L	—
				L. W. L	—	
入 射 角	—		波圧式	—		
被災時	直立部	堤 体 の 滑 動		—		
		堤 体 の 傾 斜 ・ 沈 下		—		
		堤 体 の 破 損		—		
	捨石部	被 覆 工 の 散 乱		—		
		基 礎 捨 石 の 散 乱		下部基礎捨石の飛散		
		根 固 め 工 の 散 乱		—		
	消波工	消波工の沈下・散乱		消波ブロックが崩落し飛散		
		消 波 工 の 破 損		—		
	海底地盤の洗掘・吸出し		—			
	そ の 他		—			
自然条件	波 高	波 高	$H_{\max}=9.01\text{m}^{1)}$ $H_{1/3}=5.16\text{m}$	潮 位	0.50m	
		周 期	周 期	$T_{\max}=10.10\text{s}^{1)}$ $T_{1/3}=10.00\text{s}$	風 速	最大瞬間風速
	最大風速				18.00m/s	
	波 向	S		継続時間	8	
波浪データの測得方法など		1) 酒田沖 (-45m)				
復旧方法		<ul style="list-style-type: none"> ・原形復旧（消波工25tにより復旧） ・洗掘対策 被災区域は最上川の downstream に位置し、雪解け水・降雨・梅雨時に特に濁りがひどく、捨石の均し作業に支障を来し工程に影響を与えるため、消波工の法尻の洗掘対策としてグラベルマットの代わりに石籠を設置する ・基礎工 上記に示すように濁りにより捨石均し作業に影響を与えるため、捨石を消波ブロックで施工する。 				

No. 17 酒田 港

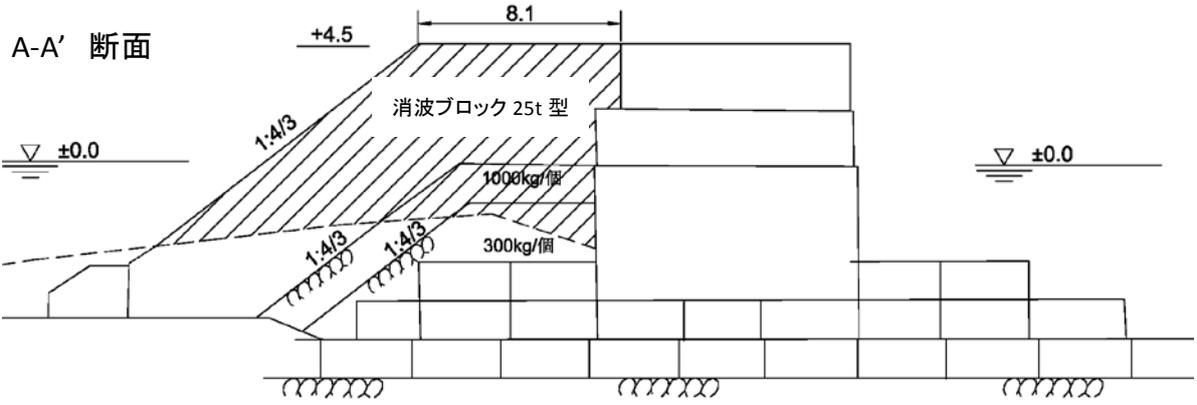


被災施設位置図

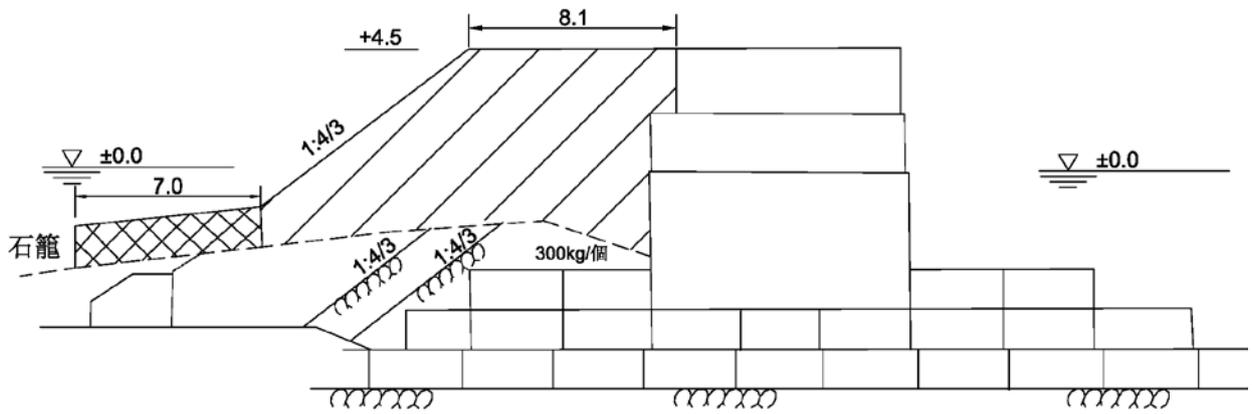


被災箇所平面図

No. 17 酒田港



被災箇所断面図



復旧断面図

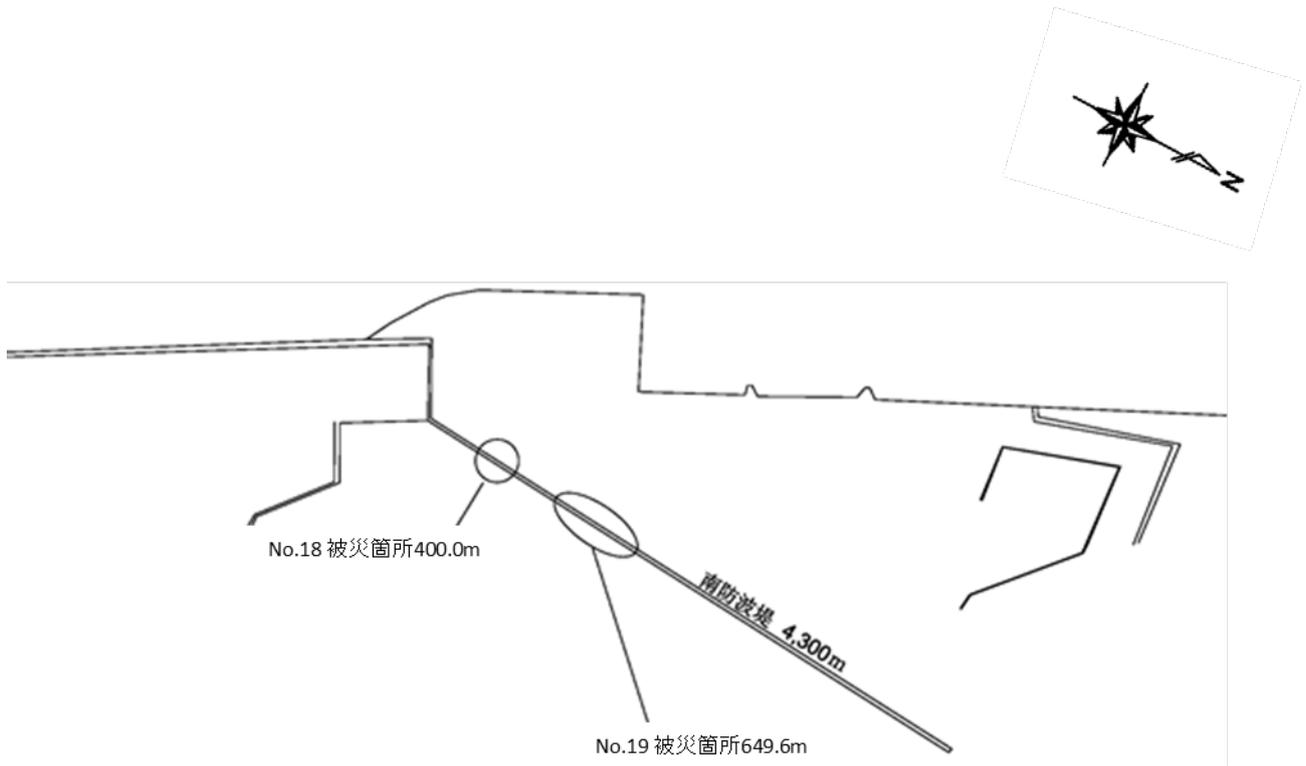
No. 18 鹿 島 港 (図面についてはNo. 19の後に集録)

地区施設名	外港地区南防波堤		構造形式	消波ブロック被覆堤		
完成年月日	昭和45年		被災年月日	平成8年9月18日～23日 (台風17号)		
被災状況	延長400mに渡って、波浪により消波ブロック (TP-40t型) の破損及び沈下が生じた。					
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L 17.0×13.0×15.0		
			本体コンクリート	—		
			鉄 筋	—		
			中 詰	砂		
	捨石部	捨石部	上部工	—		
			基礎捨石	—		
			被覆工	—		
	消波工	消波工	消波工	消波ブロック32t型		
			その他	—		
	設計資料	設計資料	波 高	$H_{1/3}=7.10\text{m}$	設計水深	-10.0m
			周 期	$T_{1/3}=12.00\text{m}$	設計潮位	H. W. L 1.40m
						L. W. L 0.00m
		入 射 角	$\beta=0.0^\circ$	波圧式	—	
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤体の滑動	—		
			堤体の傾斜・沈下	—		
			堤体の破損	—		
	捨石部	捨石部	被覆工の散乱	—		
			基礎捨石の散乱	—		
			根固め工の散乱	—		
	消波工	消波工	消波工の沈下・散乱	消波工の沈下		
			消波工の破損	消波工の破損		
		海底地盤の洗掘・吸出し	—			
		その他	—			
	自然条件	自然条件	波 高	$H_{\max}=10.00\text{m}$ $H_{1/3}=7.35\text{m}$	潮 位	1.98m
			周 期	$T_{\max}=15.00\text{s}$ $T_{1/3}=11.00\text{s}$	風 速	最大瞬間風速 37.30m/s N
						最大風速 21.50m/s N
波 向			ENE	継続時間	—	
	波浪データの測得方法など	COMEINS				
復旧方法	消波ブロックを新規に製作・据付し、原形に復旧する。					

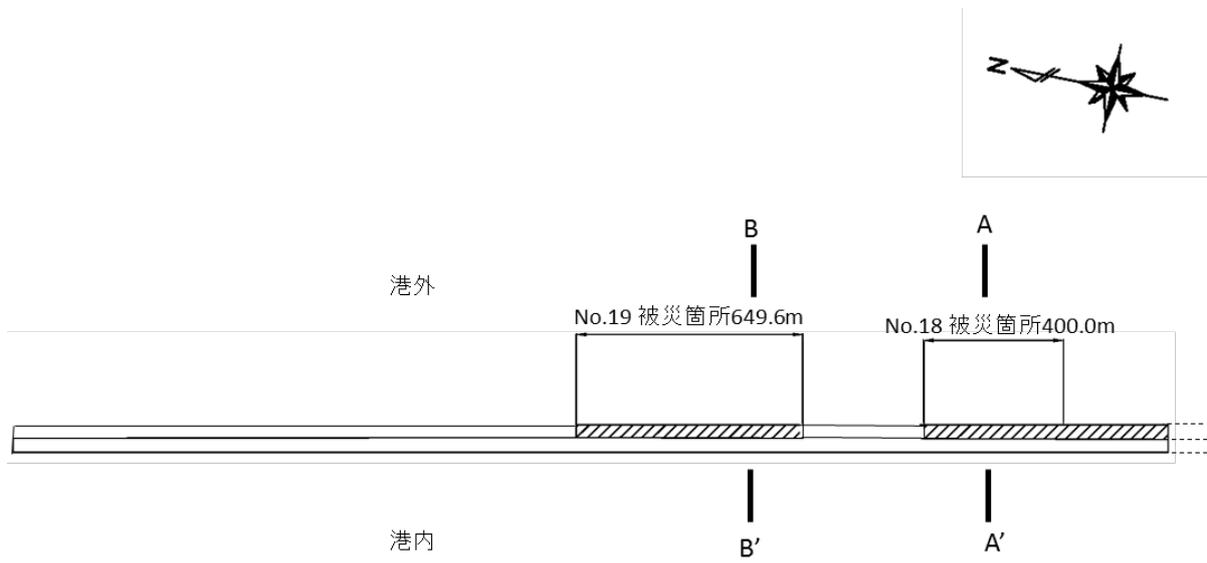
No. 19 鹿 島 港

地区施設名	外港地区南防波堤		構造形式	消波ブロック被覆堤		
完成年月日	平成8年度		被災年月日	平成8年9月18日～23日（台風17号）		
被災状況	延長649.6mに渡って、波浪により消波ブロック（TP-40t型）の破損及び沈下が生じた。加えて、ケーソン1函の側壁部が損傷し、中詰砂が流出した。					
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L 17.0×13.0×15.0		
			本体コンクリート	—		
			鉄 筋	—		
			中 詰	—		
		上部工	—			
	捨石部	基礎捨石	—			
		被 覆 工	—			
		根 固 め 工	—			
		消 波 工	消波ブロック40～64t型			
		そ の 他	—			
	設計資料	波 高	$H_{1/3}=8.30\text{m}$	設計水深	-10.0m	
		周 期	$T_{1/3}=14.00\text{s}$	設計潮位	H. W. L	1.40m
					L. W. L	0.00m
入 射 角	$\beta=0.0^\circ$	波圧式	—			
被災時	直立部	堤体の滑動	—			
		堤体の傾斜・沈下	—			
		堤体の破損	堤体の破損, 中詰砂の流出			
	捨石部	被覆工の散乱	—			
		基礎捨石の散乱	—			
		根固め工の散乱	—			
	消波工	消波工の沈下・散乱	消波工の散乱			
		消波工の破損	消波工の破損			
		海底地盤の洗掘・吸出し	—			
		そ の 他	—			
	自然条件	波 高	$H_{\max}=10.00\text{m}$	潮 位	1.98m	
			$H_{1/3}=7.35\text{m}$			
		周 期	$T_{\max}=15.00\text{s}$	風 速	最大瞬間風速	37.30m/s N
$T_{1/3}=11.00\text{s}$			最大風速		21.50m/s N	
波 向	ENE	継続時間	—			
	波浪データの測得方法など	COMEINS				
復旧方法	消波ブロックを新規に製作・据付し原形に復旧するとともにケーソン補修として水中コンクリートを充填する。					

No. 18~19 鹿島港



被災施設位置図

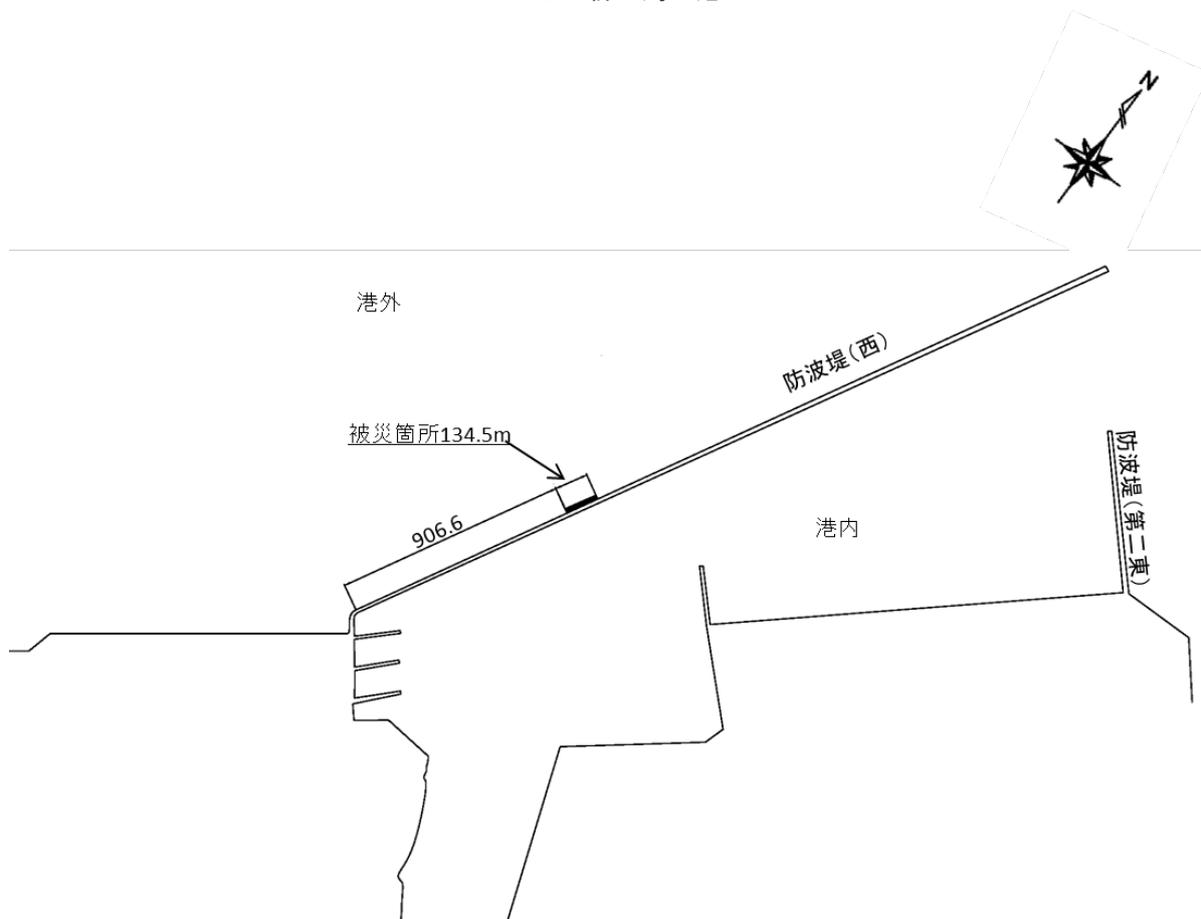


被災箇所平面図

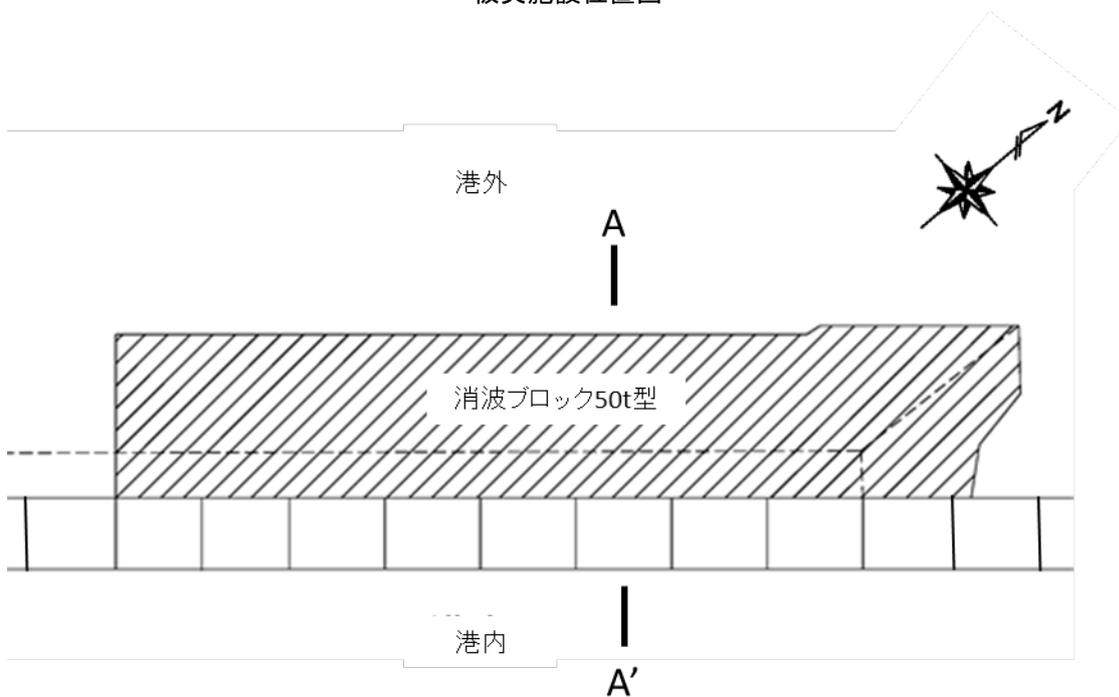
No. 20 新 潟 港

地区施設名		防波堤（西）（改良）		構造形式	消波ブロック被覆堤			
完成年月日		平成4年度		被災年月日	平成7年11月8日（冬期風浪）			
被災状況		延長134.35mにわたって、波浪により堤体前面の50t型消波ブロックが平均して約1.5m沈下及び法崩れの被害を受けた。						
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L		16.0×11.0×12.0		
			本体コンクリート	—				
			鉄 筋	—				
			中 詰	—				
	上 部 工			—				
	捨石部	基礎捨石		30～200kg/個				
		被 覆 工		—				
		根 固 め 工		—				
	消 波 工			消波ブロック50t型				
	そ の 他			—				
	設計資料	波 高		$H_{1/3}=8.30\text{m}$	設計水深	—		
		周 期		$T_{1/3}=12.90\text{s}$	設計潮位	H. W. L	0.50m	
		入 射 角		—		L. W. L	0.00m	
				波圧式		—		
被災時	直立部	堤 体 の 滑 動		—				
		堤 体 の 傾 斜 ・ 沈 下		—				
		堤 体 の 破 損		—				
	捨石部	被 覆 工 の 散 乱		—				
		基礎捨石の散乱		—				
		根固め工の散乱		—				
	消波工	消波工の沈下・散乱		消波工の散乱				
		消波工の破損		—				
	海底地盤の洗掘・吸出し			—				
	そ の 他			—				
	自然条件	波 高		$H_{\max}=11.37\text{m}$ $H_{1/3}=5.77\text{m}$	潮 位	0.55m		
		周 期		$T_{1/3}=11.00\text{s}$	風 速	最大瞬間風速	31.20m/s	
						最大風速	24.60m/s	
		波 向		—		継続時間	—	
波浪データの測得方法など			—					
復旧方法		復旧期間：平成7年度～平成8年度の2か年復旧とする。 復旧方法：被災箇所を原形に復旧するため、沈下部分の消波ブロックについて、新規製作（消波ブロック50t型）し、消波ブロックを据付し原形に復旧する。						

No. 20 新潟 港



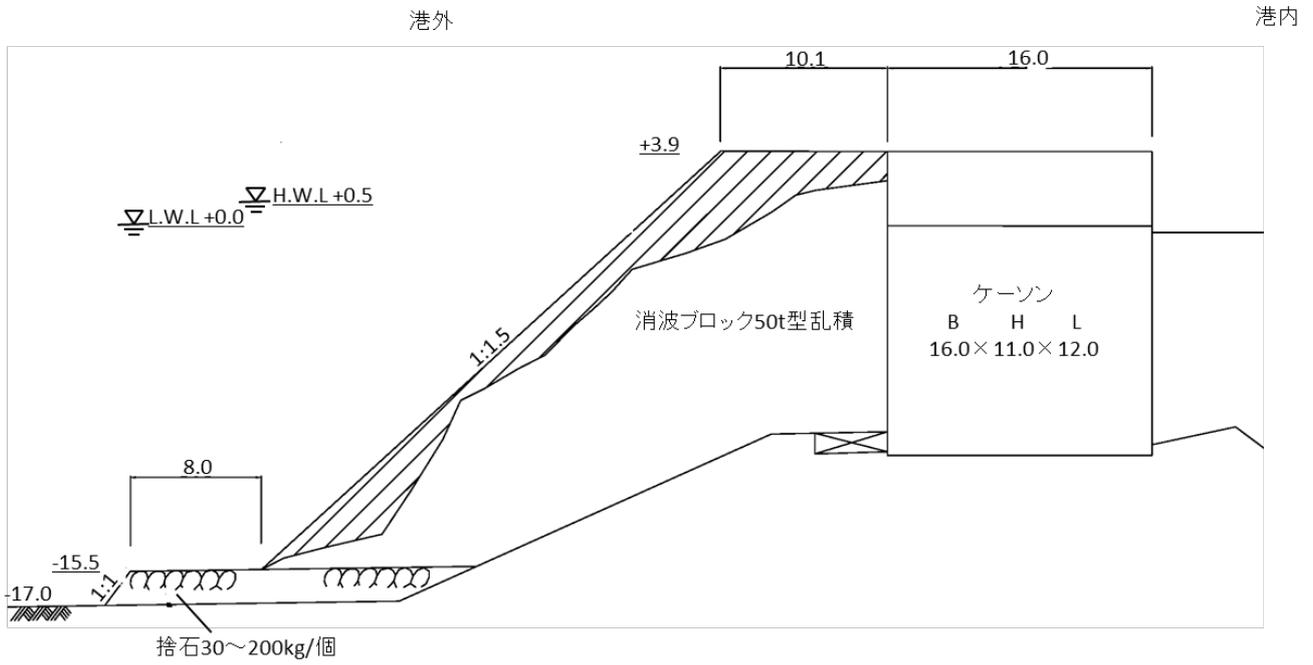
被災施設位置図



被災箇所平面図

No. 20 新潟 港

A-A' 断面

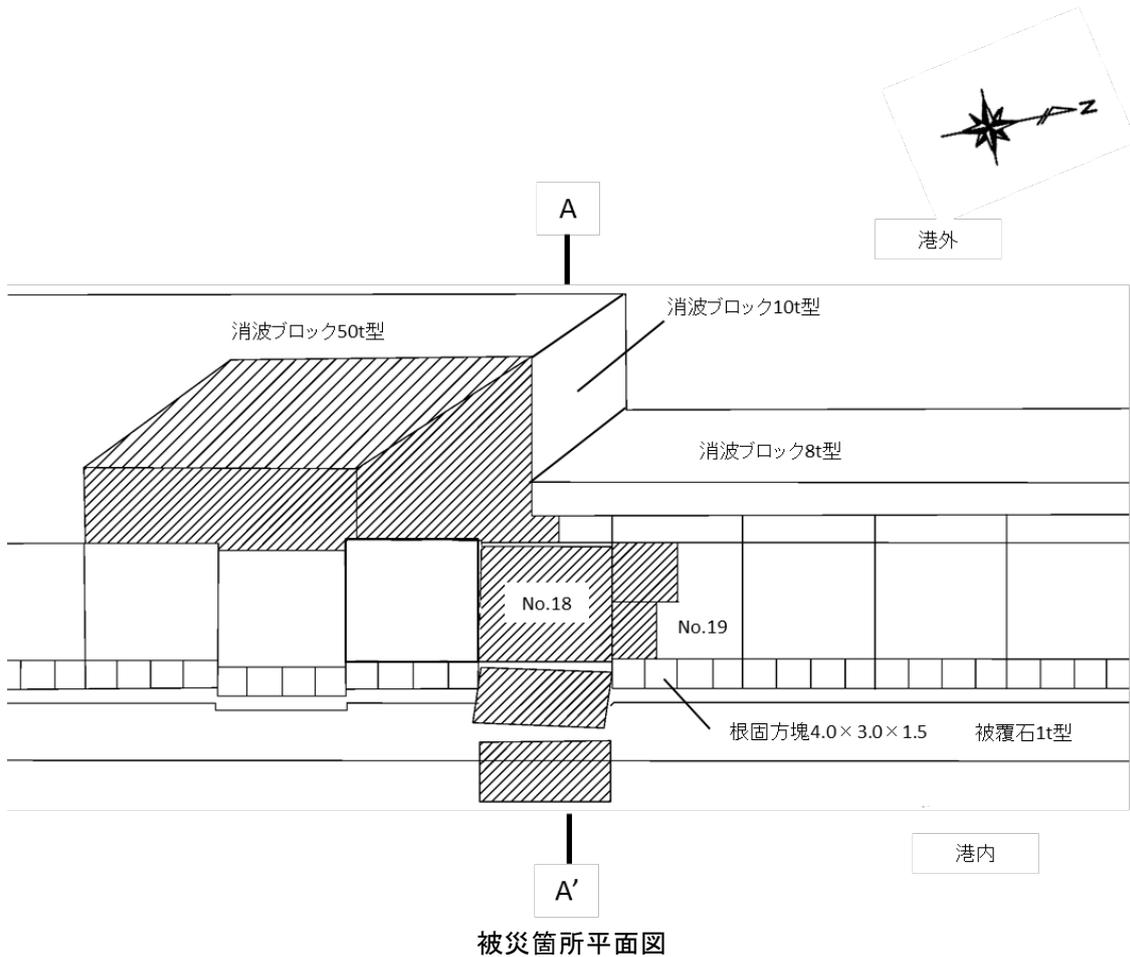
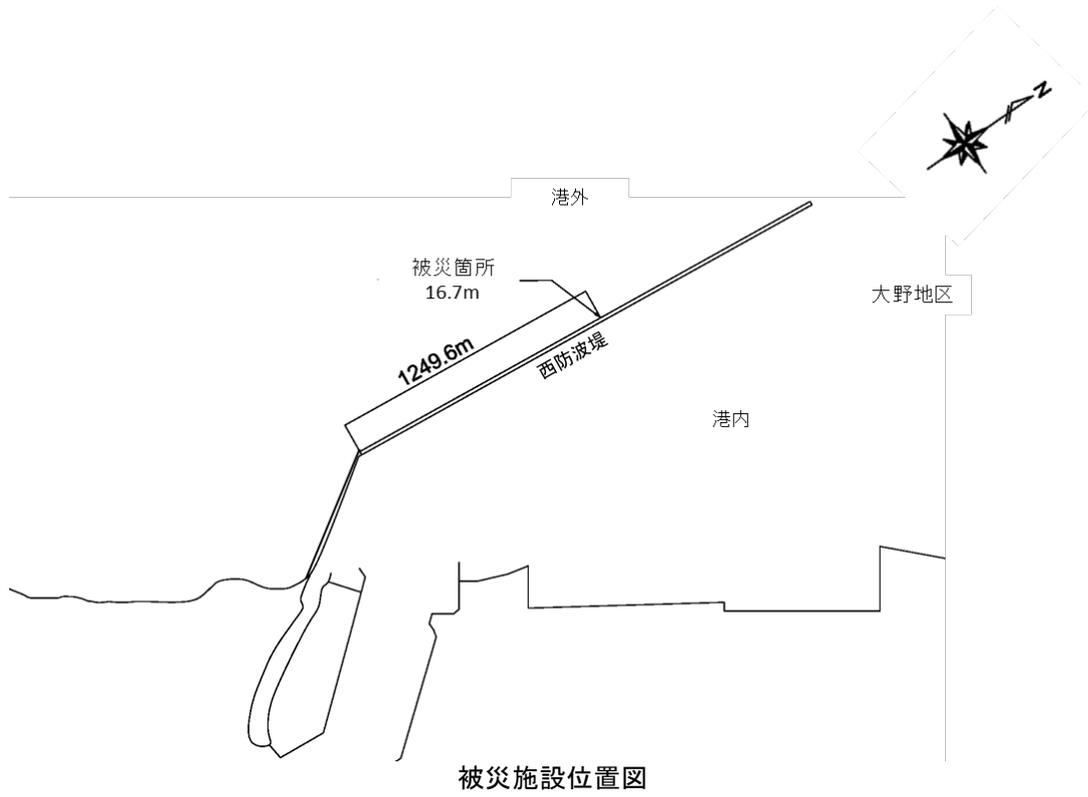


被災箇所断面図

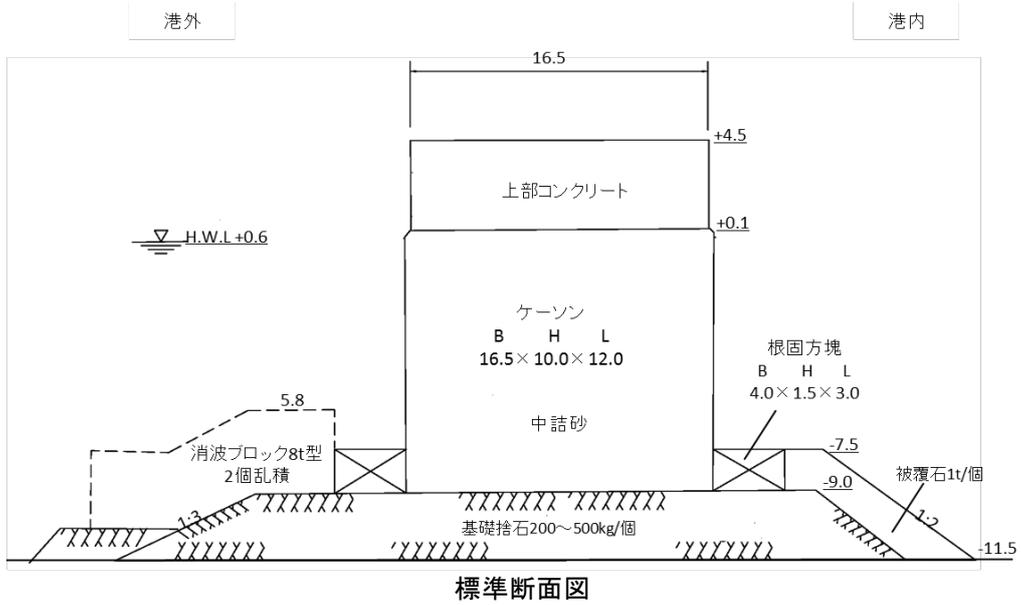
No. 21 金 沢 港

地区施設名	大野地区防波堤（西）		構造形式	ケーソン式混成堤		
完成年月日	昭和48年度		被災年月日	平成5年12月22～23日（冬期風浪）		
被災状況	防波堤の曲部から1,249.6mの区間において防波堤の堤体が被災した。堤体が港内側に50cm程度移動し、上部コンクリートが港内側へ転落、堤体のケーソン（No.18）及び蓋コンクリートが破損し、中詰砂が流出した。また、隣接している堤体（No.19）の上部コンクリートが破損した。					
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L 16.5×10.0×12.0		
			本体コンクリート	—		
			鉄 筋	—		
			中 詰	砂		
	上 部 工			—		
	捨石部	基礎捨石	200～500kg/個			
		被 覆 工	被覆石1.0t/個			
		根 固 め 工	B H L 根固方塊 4.0×1.5×3.0		港外1個並び 港内1個並び	
	消 波 工			消波ブロック8t型, 10t型, 50t型		
	そ の 他			—		
	設計資料	波 高	H _{1/3} =6.50m	設計水深	-12.0m	
		周 期	T _{1/3} =12.50s	設計潮位	H. W. L	0.6m
		入 射 角	β=15.0°		L. W. L	0.00m
			波圧式	—		
被災時	直立部	堤 体 の 滑 動	堤体が港内側に50cm程度移動			
		堤 体 の 傾 斜 ・ 沈 下	—			
		堤 体 の 破 損	堤体が破損し、港内側に中詰砂が流出			
	捨石部	被 覆 工 の 散 乱	—			
		基 礎 捨 石 の 散 乱	—			
		根 固 め 工 の 散 乱	—			
	消波工	消波工の沈下・散乱	—			
		消波工の破損	—			
	海底地盤の洗掘・吸出し			—		
	そ の 他			上部工が港内側に転落、破損した堤体に隣接する堤体の上部工が破損		
	自然条件	波 高	H _{max} =12.0m H _{1/3} =7.22m	潮 位	0.59m	
		周 期	—	風 速	最大瞬間風速	34.90m/s
		波 向	—		最大風速	20.00m/s
波浪データの測得方法など			継続時間	—		
			観測日：平成5年12月22日			
復旧方法	被災箇所の堤体の移動量が小さいため、ケーソンの据直しは行わない。 ①上部工については、港内に転落した上部コンクリートを撤去し、また欠落した上部工については取壊し、新たな上部コンクリートを打設し原形に復旧する。 ②本体工のケーソンについては被災したケーソンの側壁、隔壁、中詰砂、蓋コンクリートについて一体化を図るため、水中コンクリートで原形に復旧する。 ③根固工については、ケーソンと根固ブロックの隙間に水中コンクリートで原形に復旧する。					

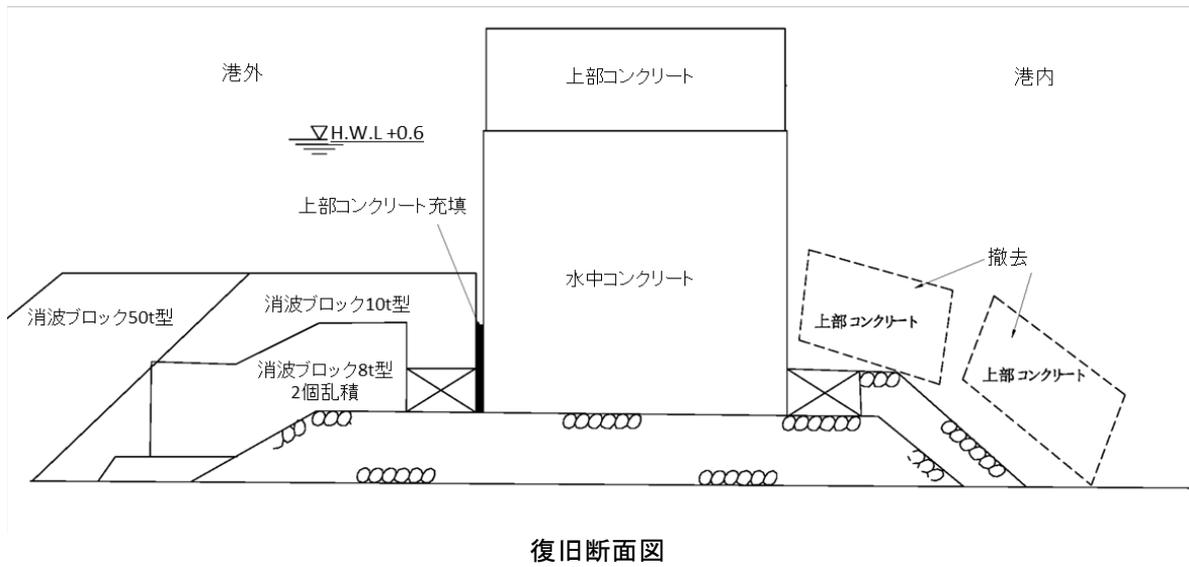
No. 21 金 沢 港



No. 21 金 沢 港



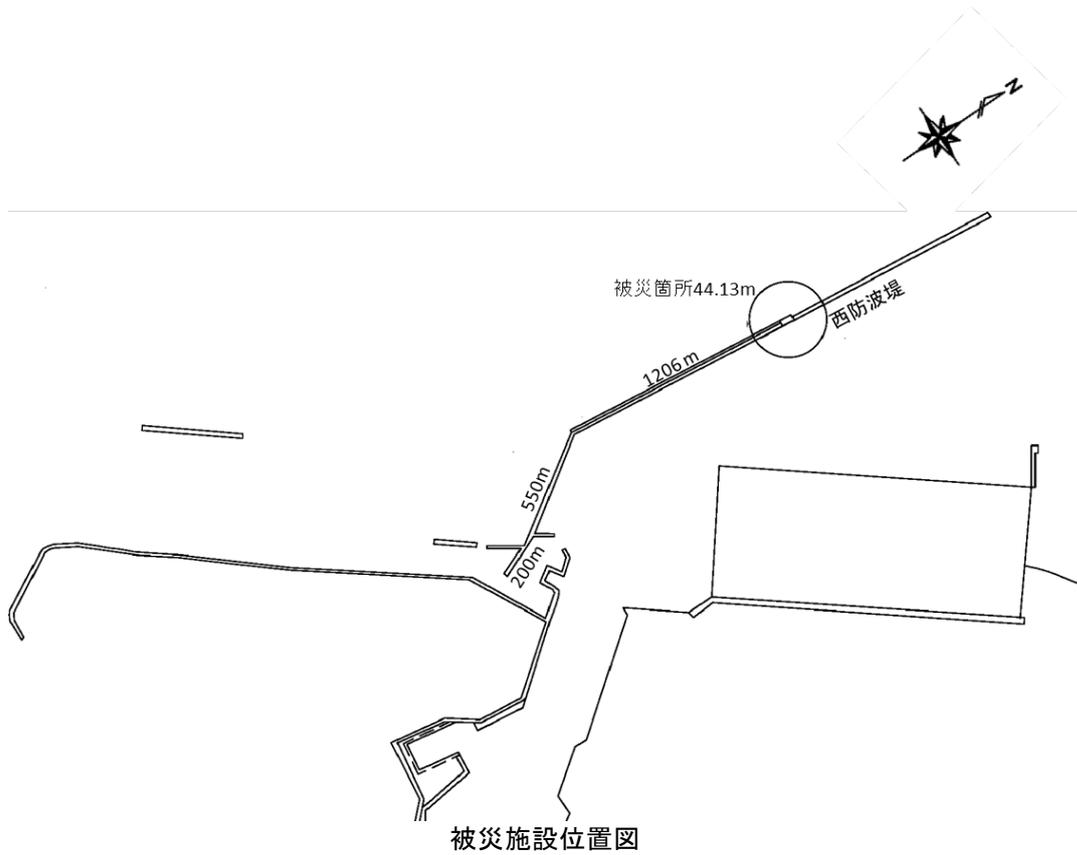
A-A' 断面



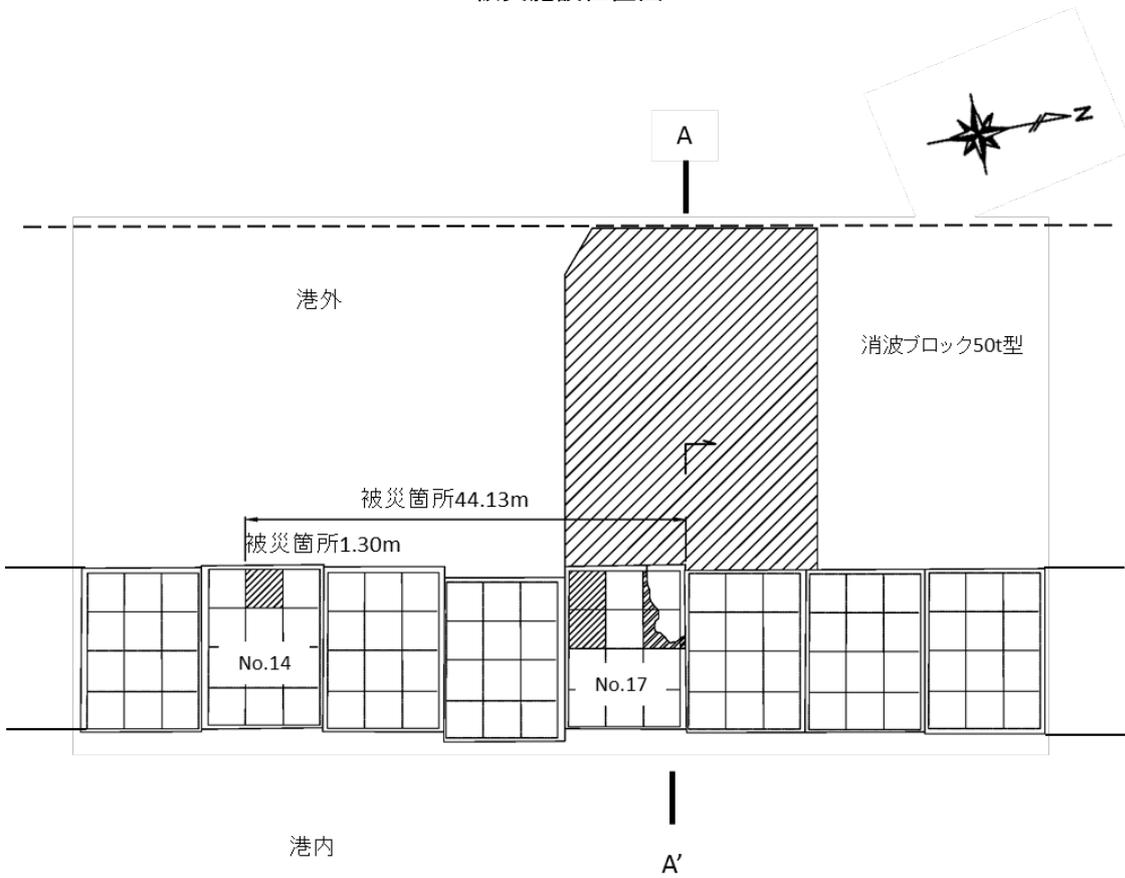
No. 22 金 沢 港

地区施設名		大野地区防波堤（西）		構造形式	消波ブロック被覆堤		
完成年月日		—		被災年月日	平成17年1月31日～2月2日（冬期風浪）		
被災状況		冬季風浪により，堤体の上部工（No. 14, 17）および堤体（No. 17）に破損が起きるとともに消波ブロック50t型が散乱した．					
被災前	直立部	ケ ー ソ ン	寸 法	B H L		16.5×10.0×12.0	
			本 体	コンクリート		—	
			鉄 筋	—		—	
			中 詰	砂		—	
	上 部 工			—			
	捨石部	基 礎 捨 石		200～500kg/個			
		被 覆 工		被覆石1t型			
		根 固 め 工		B H L		根固方塊 4.0×1.5×3.0 港外1個並び 港内1個並び	
	消 波 工			消波ブロック8t型, 10t型, 50t型			
	そ の 他			—			
	設計資料	波 高		—	設計水深	—	
		周 期	—		設計潮位	H. W. L	0.50m
			L. W. L	0.00m			
入 射 角		—	波圧式	—			
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤 体 の 滑 動	—			
			堤 体 の 傾 斜 ・ 沈 下	—			
			堤 体 の 破 損	堤体の破損			
	捨石部	被 覆 工 の 散 乱		—			
		基 礎 捨 石 の 散 乱		—			
		根 固 め 工 の 散 乱		—			
	消波工	消波工の沈下・散乱		消波ブロックの散乱			
		消 波 工 の 破 損		—			
	海 底 地 盤 の 洗 掘 ・ 吸 出 し			—			
	そ の 他			—			
	自然条件	波 高		$H_{max}=10.24m^{1)}$	潮 位	$1.07m^{2)}$	
		周 期	$T_{max}=9.5s^{1)}$		風 速	最大瞬間風速	—
			—			最大風速	—
波 向		—		継続時間	—		
波 浪 テーガ の 測 得 方 法 な ど			1) 金沢港気象海記録（平成17年2月1日1時00分） 2) 金沢港大野地区（平成17年2月1日18時45分）				
復旧方法		原形に復旧する．					

No. 22 金 沢 港



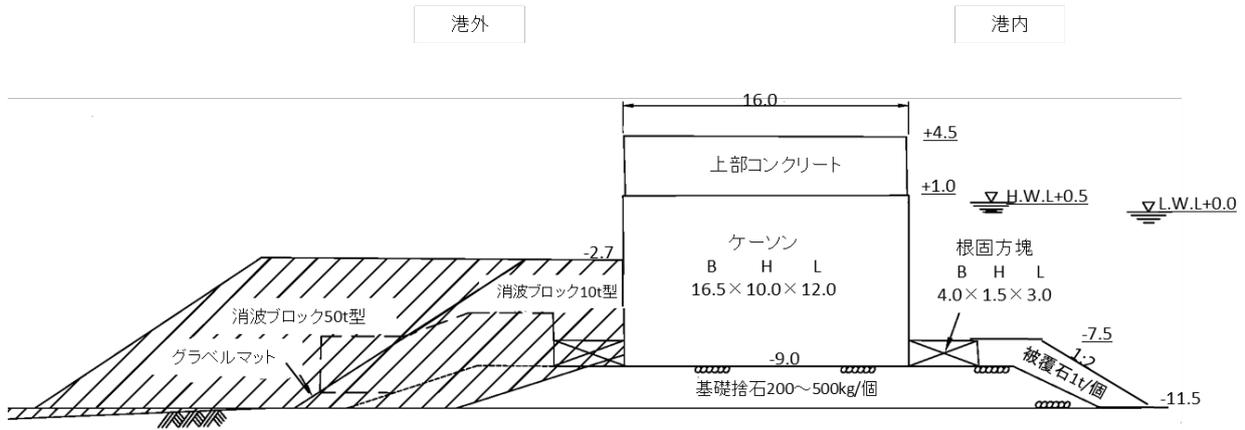
被災施設位置図



被災箇所平面図

No. 22 金 沢 港

A-A' 断面

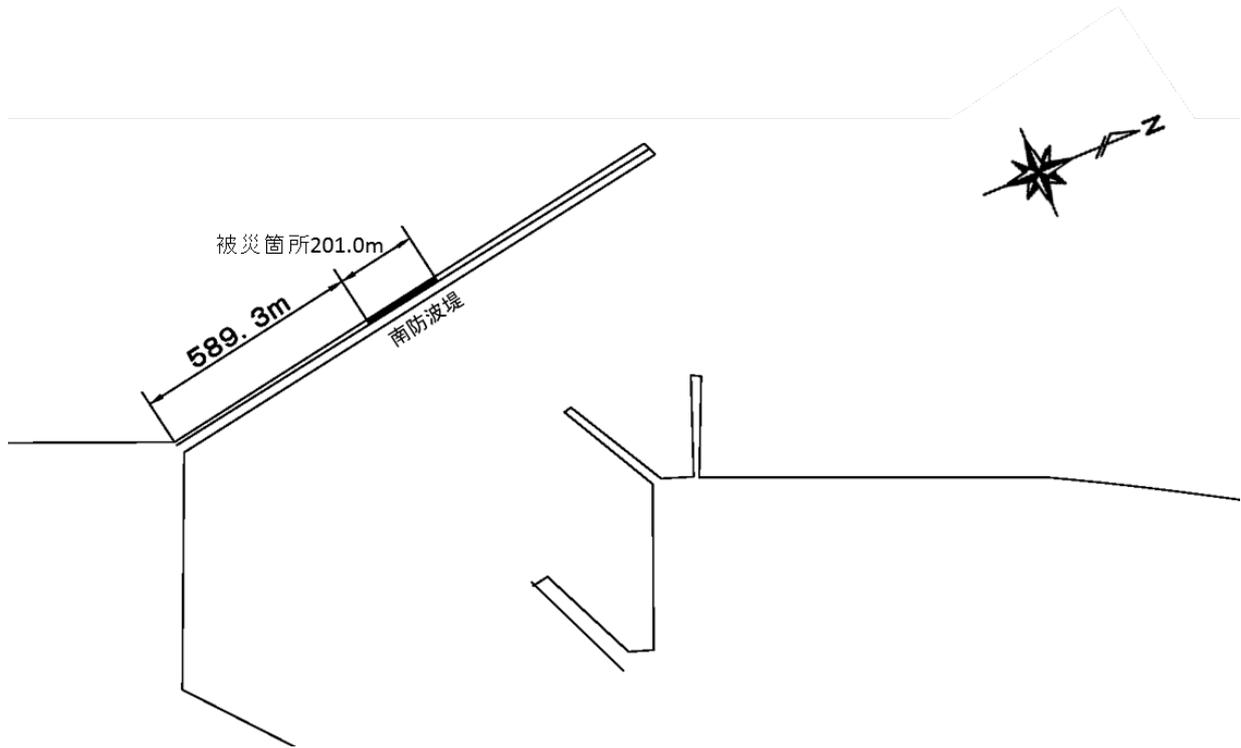


被災箇所断面図

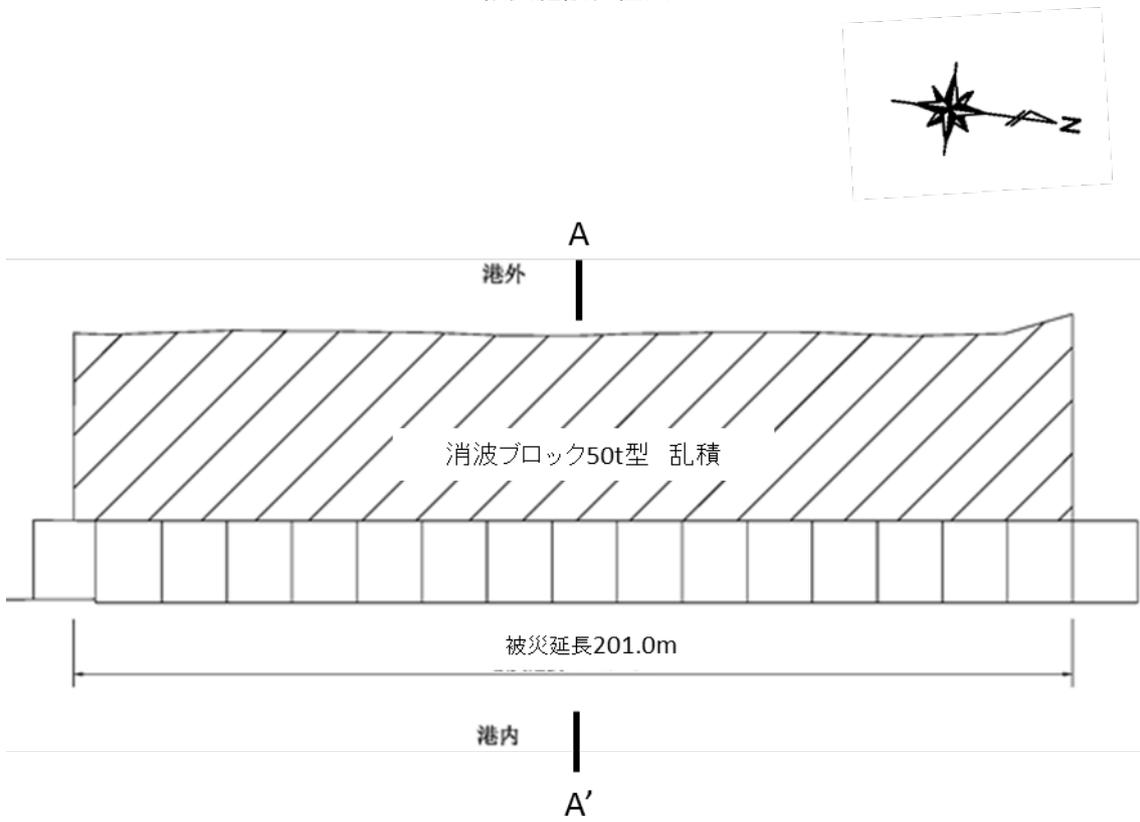
No. 23 福 井 港

地区施設名	福井地区南防波堤		構造形式	消波ブロック被覆堤		
完成年月日	昭和55年度		被災年月日	平成11年3月22日～23日（冬期風浪）		
被災状況	波浪により延長201.0mにわたって消波ブロック50t型が飛散沈下した。また、消波ブロックの飛散、沈下に伴いケーソン（1函）の側壁が破損し中詰砂が流失した。					
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L 18.5×11.0×13.0		
			本体コンクリート	—		
			鉄 筋	—		
			中 詰	砂		
		上部工	—			
	捨石部	基礎捨石	—			
		被 覆 工	1000kg/個			
		根 固 め 工	—			
		消 波 工	消波ブロック50t型			
		そ の 他	—			
	設計資料	波 高	$H_{1/3}=8.00\text{m}$	設計水深	—	
		周 期	$T_{1/3}=13.50\text{s}$	設計潮位	H. W. L	0.50m
			L. W. L		0.00m	
	入 射 角	—	波圧式	—		
被災時	直立部	堤体の滑動	—			
		堤体の傾斜・沈下	—			
		堤体の破損	側壁が破損し中詰砂が流失			
	捨石部	被覆工の散乱	—			
		基礎捨石の散乱	—			
		根固め工の散乱	—			
	消波工	消波工の沈下・散乱	消波ブロックの飛散、沈下			
		消波工の破損	—			
		海底地盤の洗掘・吸出し	—			
		そ の 他	—			
自然条件	波 高	$H_{\max}=9.00\text{m}^1$ $H_{1/3}=6.06\text{m}$	潮 位	0.41m^2		
	周 期	$T_{\max}=12.30\text{s}^1$ $T_{1/3}=11.90\text{s}$	風 速	最大瞬間風速	22.70m/s^3	
				最大風速	15.80m/s^4	
	波 向	—	継続時間	—		
	波浪データの測得方法など	1) 第一港湾建設局波高計（平成11年3月22日18時00分） 2) 国土地理院三国検潮所（平成11年3月22日17時00分） 3) 第一港湾建設局風向風速（平成11年3月22日11時13分） 4) 第一港湾建設局風向風速（平成11年3月22日7時55分）				
復旧方法	消波ブロック50t型が冬季波浪により沈下したため、被災前の天端高（+6.00～+6.50）まで原形復旧する。またケーソン側壁破損箇所については、鋼版をあてがい嵩上工天端より消孔して水中コンクリートを打設して原形に復旧する。					

No. 23 福井 港

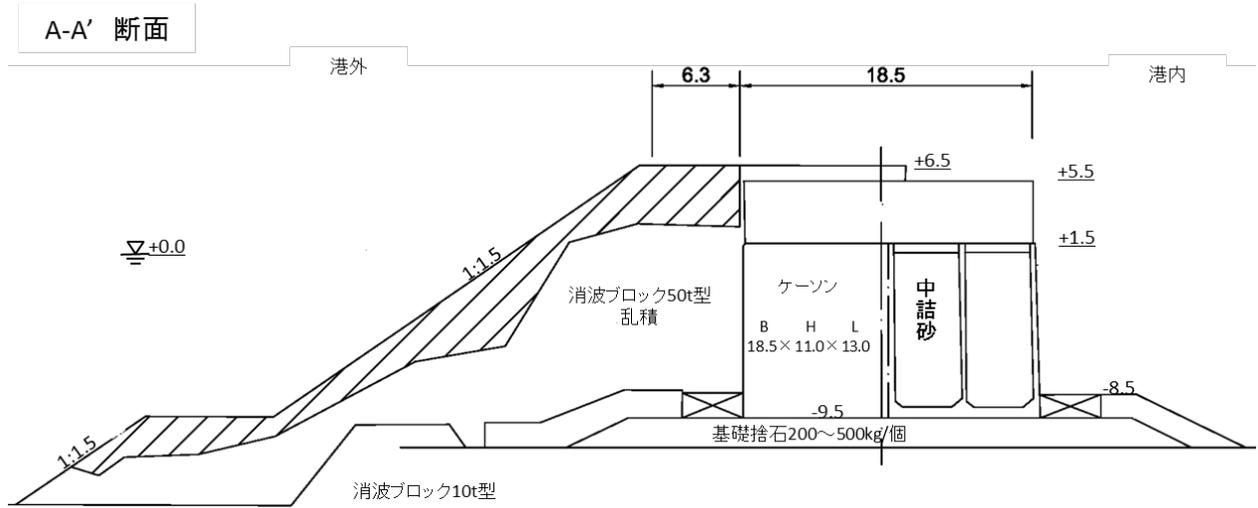


被災施設位置図



被災箇所平面図

No. 23 福井 港

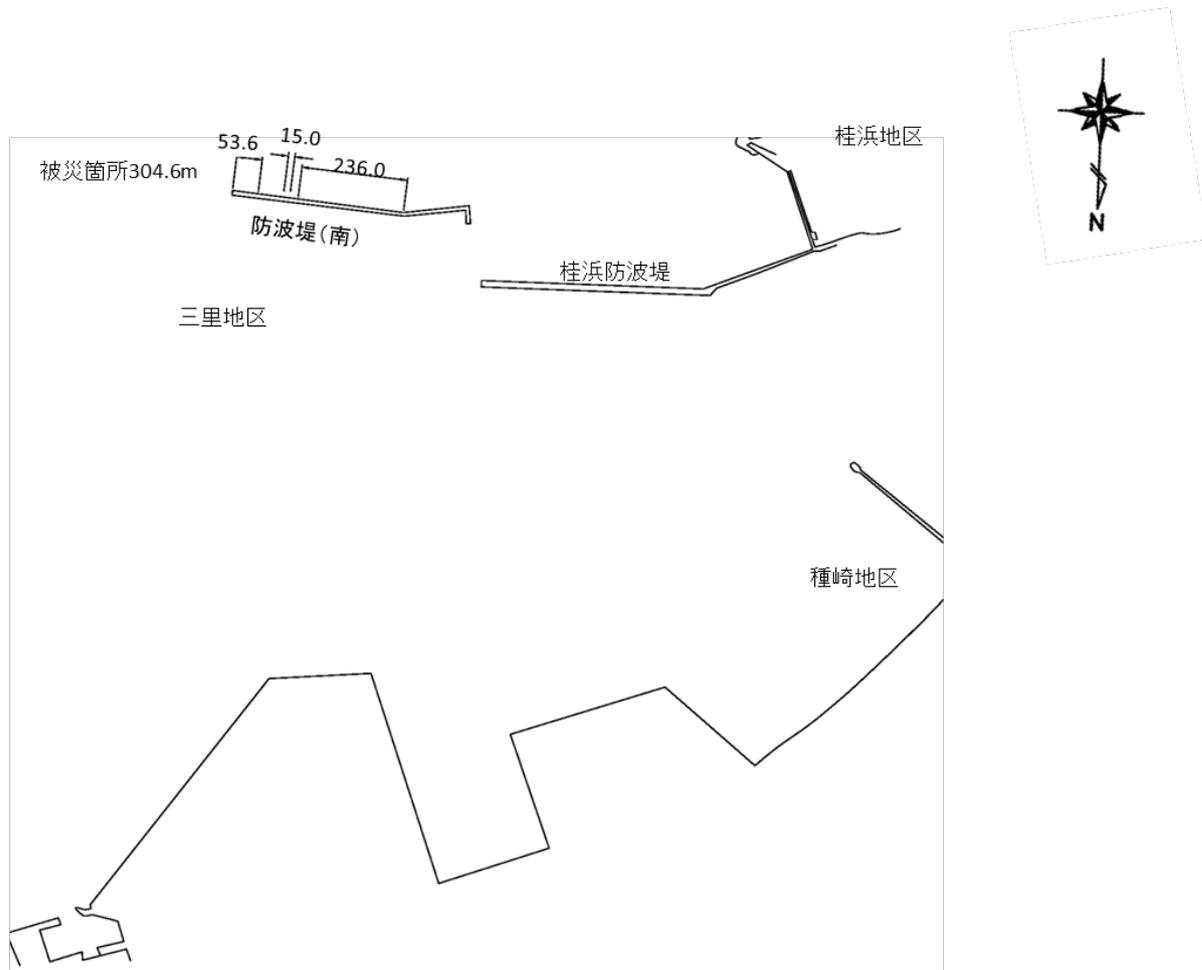


被災箇所断面図

No. 24 高 知 港

地区施設名		三里地区防波堤（南）		構造形式	消波ブロック被覆堤	
完成年月日		平成10年7月27日		被災年月日	平成10年10月17日（台風10号）	
被災状況		沖側先端部から中央部にかけて3区間、合計L=304.6mにおいて消波ブロック80t型の沈下及び破損が生じた。				
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L 23.3×16.0×21.5		
			本体コンクリート	—		
			鉄 筋	—		
			中 詰	砂		
	上 部 工			—		
	捨石部	基 礎 捨 石		200～500kg/個		
		被 覆 工		被覆ブロック4t型, 8t型, 20t型		
		根 固 め 工		根固方魂 4.5×2.5×2.0 港外側2個並び 港内側1個並び		
	消 波 工			消波ブロック80t型		
	そ の 他			洗掘防止マット		
設計資料	波 高		$H_{max}=16.50m$ $H_{1/3}=11.50m$	設計水深	—	
	周 期		$T_{max}=16.00s$ $T_{1/3}=16.00s$	設計潮位	H. W. L	1.9m
	入 射 角		—		L. W. L	0.1m
				波圧式		
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤体の滑動	—		
			堤体の傾斜・沈下	—		
			堤体の破損	—		
	捨石部	被覆工の散乱	—			
		基礎捨石の散乱	—			
		根固め工の散乱	—			
	消波工	消波工の沈下・散乱	消波ブロック80t型が沈下及び破損			
		消波工の破損	—			
	海底地盤の洗掘・吸出し			—		
	そ の 他			—		
自然条件	波 高		$H_{max}=14.20m^{1)}$ $H_{1/3}=8.30m^{2)}$	潮 位	2.0m ³⁾	
	周 期		$T_{max}=13.00s^{1)}$ $T_{1/3}=11.70s^{2)}$	風 速	最大瞬間風速	27.20m/s ESE ⁴⁾
	波 向		—		最大風速	17.10m/s SE ⁵⁾
	波浪データの測得方法など			1)高知港波高計（平成11年10月17日23時頃） 2)高知港波高計（平成11年10月18日0時頃） 3)高知地方気象台 4)仁井田観測所（平成11年10月17日20時23分） 5)仁井田観測所（平成11年10月17日20時32分）		
復旧方法		消波ブロック80t型を新規製作し、沈下部分に運搬・据付し原形を復旧する。				

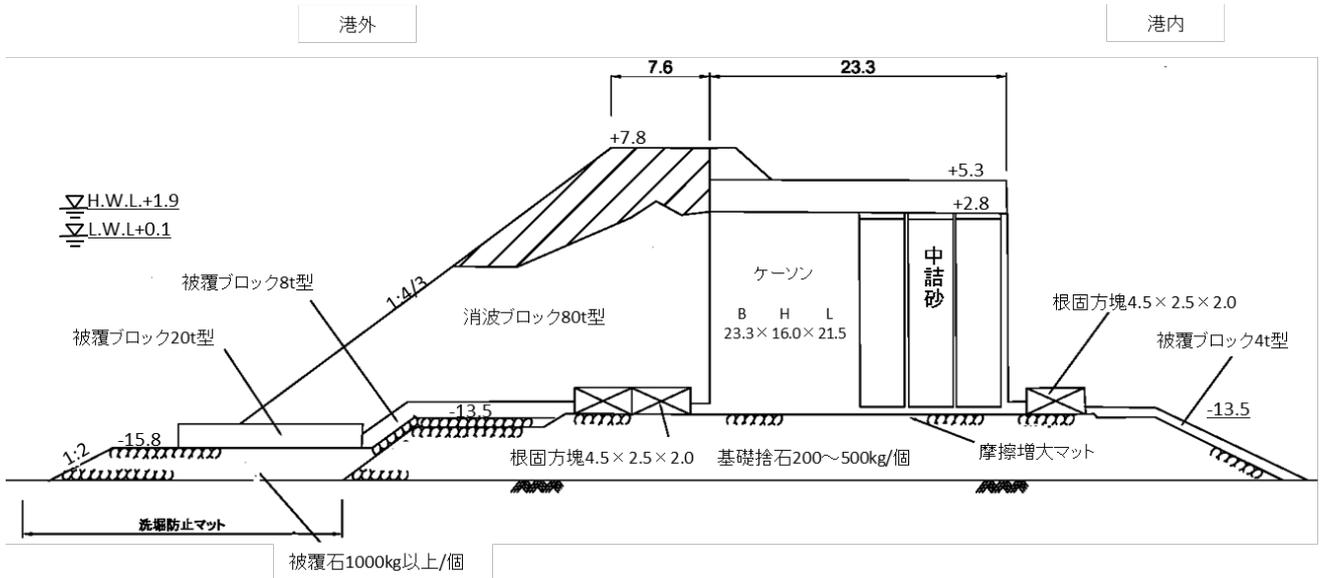
No. 24 高 知 港



被災施設位置図

No. 24 高知 港

A-A' 断面

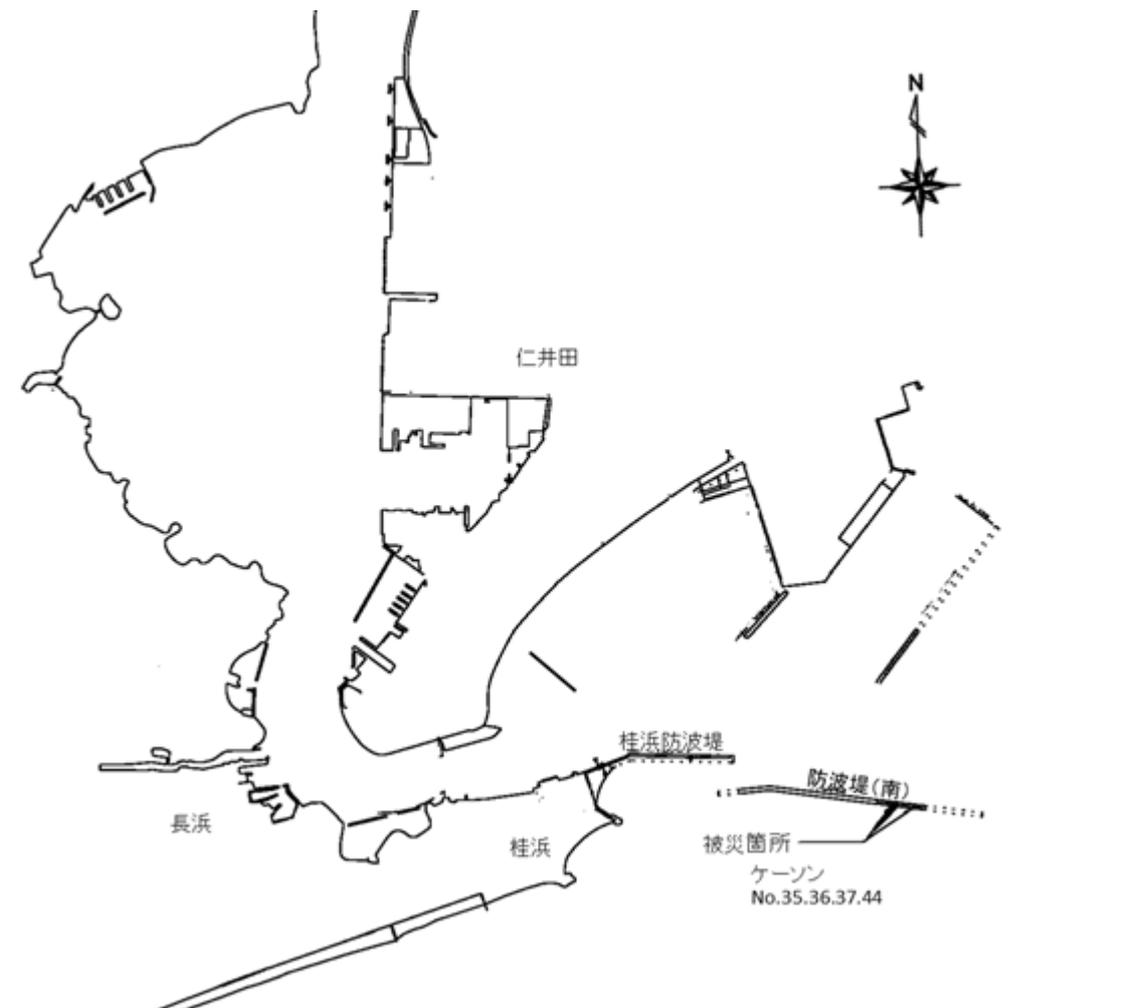


被災箇所断面図

No. 25 高 知 港

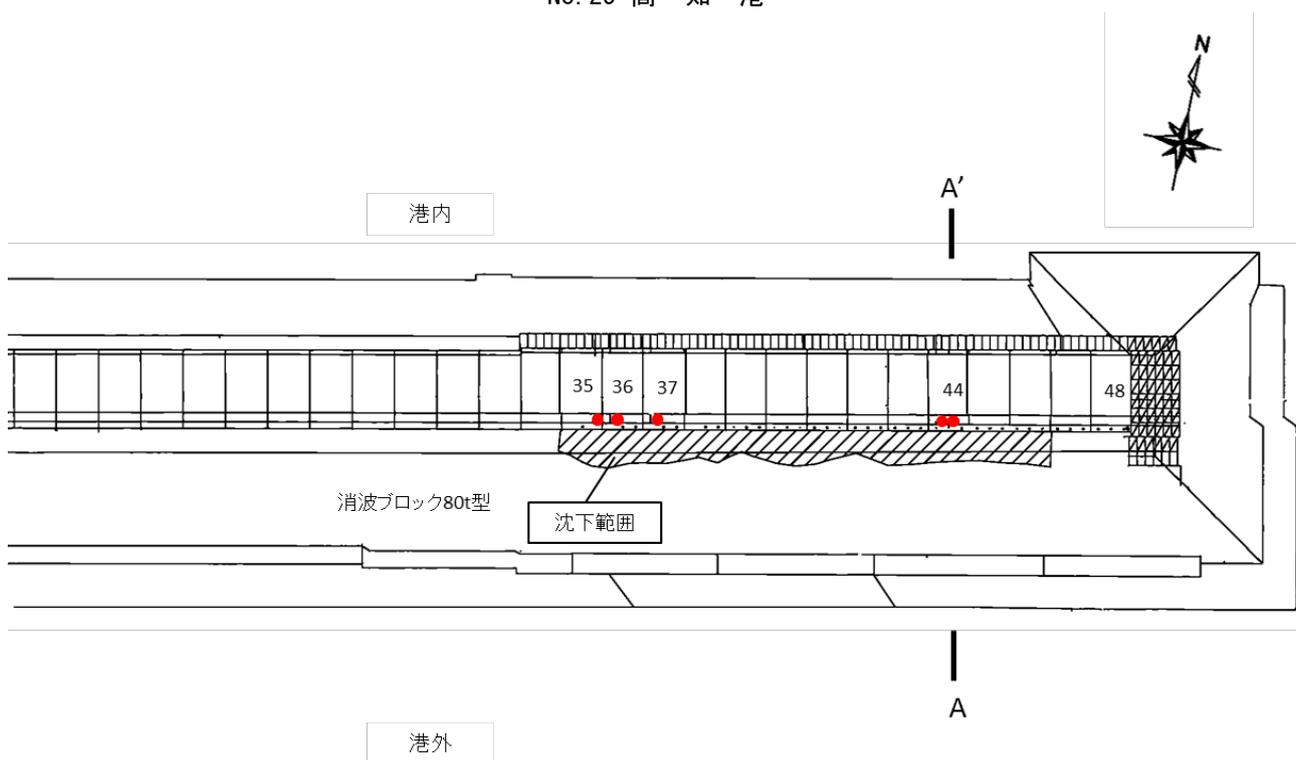
地区施設名		桂浜地区防波堤（南）		構造形式	ケーソン式混成堤			
完成年月日		—		被災年月日	平成16年8月27日～9月7日（台風16, 18号）			
被災状況		台風16, 18号に伴う高波浪が長時間にわたって作用したことにより, 防波堤の消波ブロック80t型が動揺してケーソンに衝突し, 港外側側壁が5カ所損傷し, 中詰砂が流出した. また, 消波ブロックが沈下した.						
被災部	直立部	ケーソン	寸 法	B H L		24.2×16.0×12.5		
			本体コンクリート	—				
			鉄 筋	—				
			中 詰	—				
	上 部 工			—				
	捨石部	基礎捨石		200kg～500kg/個				
		被 覆 工		1,000kg以上/個				
		根 固 め 工		—				
	消 波 工			消波ブロック4t型, 8t型, 20t型, 80t型				
	そ の 他			—				
設計資料	波 高		$H_{1/3}=12.00\text{m}$	設計水深	—			
	周 期		$T_{1/3}=16.00\text{s}$	設計潮位	H. W. L	1.90m		
	入 射 角		—		L. W. L	0.10m		
			波圧式	—				
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤体の滑動		—			
			堤体の傾斜・沈下		—			
			堤体の破損		—			
	捨石部	被覆工の散乱		—				
		基礎捨石の散乱		—				
		根固め工の散乱		—				
	消波工	消波工の沈下・散乱		—				
		消波工の破損		—				
	海底地盤の洗掘・吸出し			—				
	そ の 他			—				
自然条件	波 高		$H_{\max}=12.95\text{m}^{(1)}14.11\text{m}^{(2)}$ $H_{1/3}=8.21\text{m}^{(1)}7.78\text{m}^{(2)}$	潮 位	2.80m ⁽¹⁾ 1.82m ⁽²⁾			
	周 期		$T_{\max}=16.0\text{s}^{(1)}13.0\text{s}^{(2)}$ $T_{1/3}=14.2\text{s}^{(1)}13.9\text{s}^{(2)}$	風 速	最大瞬間風速	35.60m/s S ⁽¹⁾ 30.60m/s SSW ⁽²⁾		
					最大風速	18.00m/s SSE ⁽¹⁾ 18.20m/s S ⁽²⁾		
	波 向		S	継続時間	—			
波浪データの測得方法など		1) 台風16号 2) 台風18号						
復旧方法		被災したケーソンの復旧は, ケーソン破損部付近の消波ブロック80t型を撤去した後, ケーソン表面に付着した雑物を取り除いて型枠を設置し, 観測孔及び削孔した通気孔を利用して側壁及び中詰砂の空隙部を水中コンクリートで充填する. その後, 消波ブロックを当初断面に据え付けて原形復旧する. 沈下した消波ブロックについては, 沈下個数分を製作し, 据え付ける.						

No. 25 高 知 港



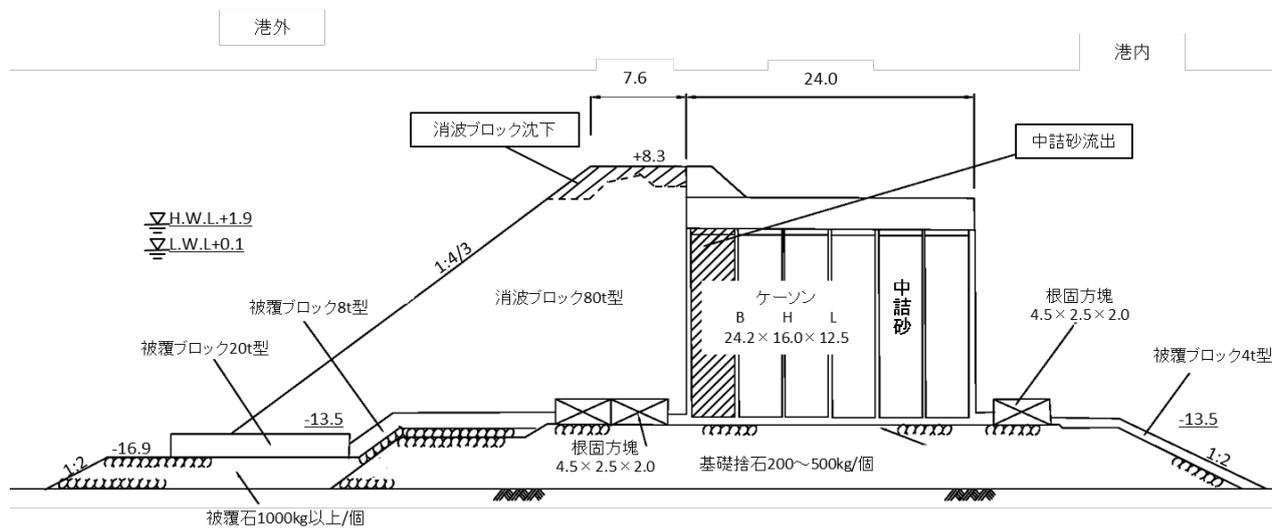
被災施設位置図

No. 25 高知 港



被災箇所平面図

A-A' 断面



被災箇所断面図

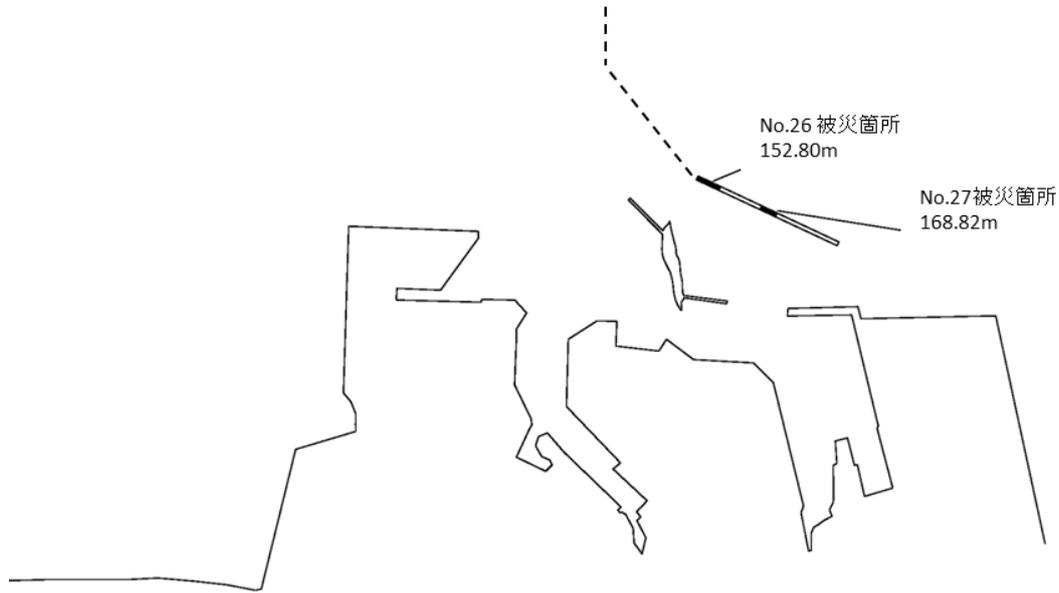
No. 26 荻 田 港（図面についてはNo. 27の後に集録）

地区施設名		南港地区第2南防波堤		構造形式	消波ブロック被覆堤（L型ブロック式）	
完成年月日		平成5年3月		被災年月日	平成11年9月23日～24日（台風18号）	
被災状況		①基礎工 L型ブロックの滑動により基礎捨石、被覆捨石が沈下し、一部中詰雑石は流出した。 ②本体工 L型ブロック（163t/個）が港内側へ滑動した。 ③上部工 高波浪により上部コンクリートが転倒した。 ④消波工 L型ブロックの滑動とともに中詰め雑石が沈下し、消波ブロック4t型が沈下、破損した。				
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L		
			3.0×6.9×不明			
			本体コンクリート	—		
			鉄 筋	—		
	上部工		—			
	捨石部	基礎捨石		5～100kg/個		
		被覆工		被覆石500～700kg/個		
		根固め工		—		
	消波工		消波ブロック4t型・乱積み			
	その他		—			
設計資料	波 高	$H_{1/3}=3.00\text{m}$	設計水深	-4.60m		
	周 期	$T_{1/3}=6.40\text{s}$	設計潮位	H. W. L	4.04m	
				L. W. L	0.08m	
入射角	$\beta=0.0^\circ$	波圧式	—			
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤体の滑動	堤体の滑動		
			堤体の傾斜・沈下	—		
			堤体の破損	—		
	捨石部	被覆工の散乱		被覆工の沈下		
		基礎捨石の散乱		中詰雑石の沈下		
		根固め工の散乱		—		
	消波工	消波工の沈下・散乱		消波ブロックの飛散		
		消波工の破損		—		
	海底地盤の洗掘・吸出し		—			
	その他		—			
自然条件	波 高	$H_{\max}=8.30\text{m}^{1)}$		潮 位	5.58m ²⁾	
		$H_{1/3}=4.63\text{m}$				
	周 期	$T_{\max}=9.90\text{s}^{1)}$		風 速	最大瞬間風速	44.30m/s E ³⁾
		$T_{1/3}=8.10\text{s}$			最大風速	29.30m/s E ⁴⁾
波 向		—		継続時間	—	
波浪データの測得方法など		1) 荻田港波高計（水深-9m） 2) 荻田港（平成11年9月24日7時30分） 3) 荻田港（平成11年9月24日7時15分） 4) 荻田港（平成11年9月24日7時17分）				
復旧方法		L型ブロック据え直しに必要な最小限の消波ブロック、被覆捨石、中詰雑石を撤去する。 なお、施工は、撤去するL型ブロック等を仮置するため、段階復旧とする。撤去復旧する施工サイクルは、4函撤去3函復旧を基本とする。				

No. 27 荻 田 港

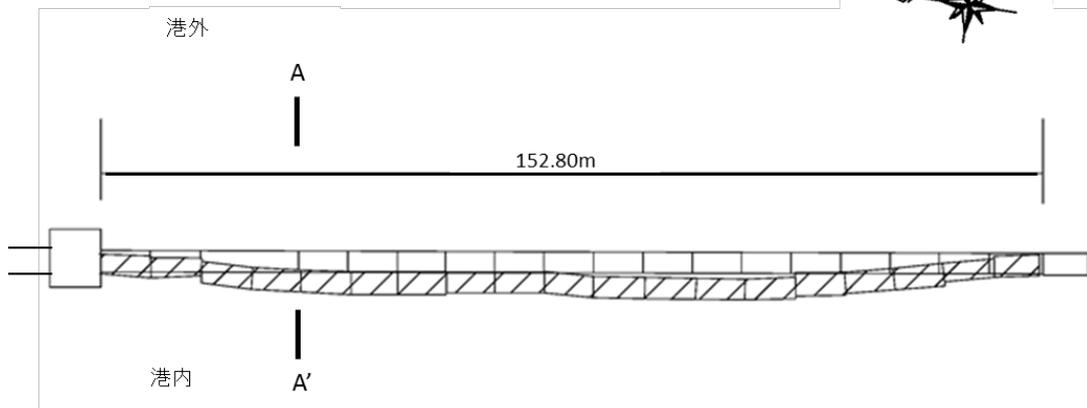
地区施設名	南港地区第2南防波堤		構造形式	消波ブロック被覆堤 (L型ブロック式)		
完成年月日	—		被災年月日	平成11年9月23日～24日 (台風18号)		
被災状況	L型ブロックが滑動したことによる中詰雑石, 被覆石, 消波ブロックが沈下し, 一部消波ブロックが破損した.					
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L 3.0×6.9×不明		
			本体コンクリート	—		
			鉄 筋	—		
			中 詰	雑石		
		上 部 工	—			
	捨石部	基礎捨石	5～100kg/個			
		被 覆 工	被覆石500～700kg/個 1,000kg/個			
		根 固 め 工	—			
		消 波 工	消波ブロック4t型・乱積み			
		そ の 他	—			
	設計資料	波 高	H _{1/3} =3.00m	設計水深	-4.60m	
		周 期	T _{1/3} =6.40s	設計潮位	H. W. L	4.04m
L. W. L					0.08m	
入 射 角	β=0.0°	波圧式	—			
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤 体 の 滑 動	堤体の滑動		
			堤 体 の 傾 斜 ・ 沈 下	—		
			堤 体 の 破 損	—		
	捨石部	被 覆 工 の 散 乱	被覆石の沈下			
		基 礎 捨 石 の 散 乱	中詰雑石の沈下			
		根 固 め 工 の 散 乱	—			
	消波工	消波工の沈下・散乱	消波ブロックの飛散			
		消波工の破損	—			
		海底地盤の洗掘・吸出し	—			
		そ の 他	—			
自然条件	波 高	Hmax=8.30m ¹⁾ H _{1/3} =4.63m	潮 位	5.58m ²⁾		
				周 期	Tmax=9.90s ¹⁾ T _{1/3} =8.10s	風 速
	最大風速	29.30m/s E ⁴⁾				
	波 向	—	継続時間	—		
波浪データの測得方法など	1) 荻田港波高計 (水深-9m) 2) 荻田港 (平成11年9月24日7時30分) 3) 荻田港 (平成11年9月24日7時15分) 4) 荻田港 (平成11年9月24日7時17分)					
復旧方法	L型ブロック据え直しに必要な最小限の消波ブロック, 被覆捨石, 中詰雑石を撤去する. なお, 施工は, 撤去するL型ブロック等を仮置するため, 段階復旧とする. 撤去復旧する施工サイクルは, 4箇撤去3箇復旧を基本とする.					

No. 26~27 荻田港



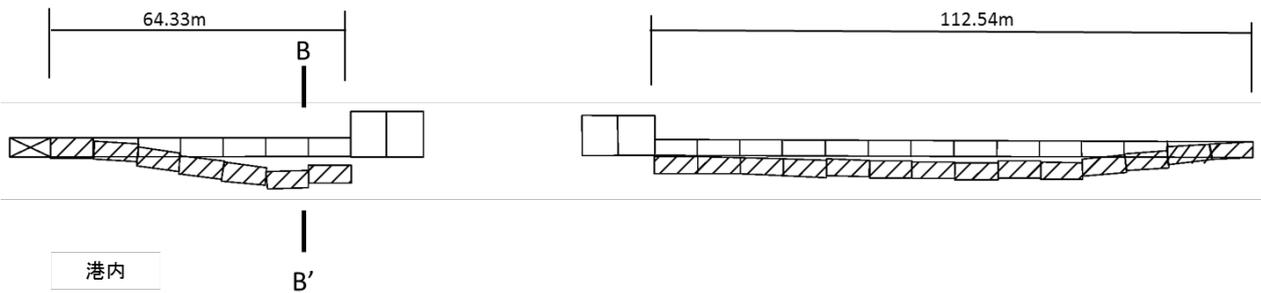
被災施設位置図

No.26



No.27

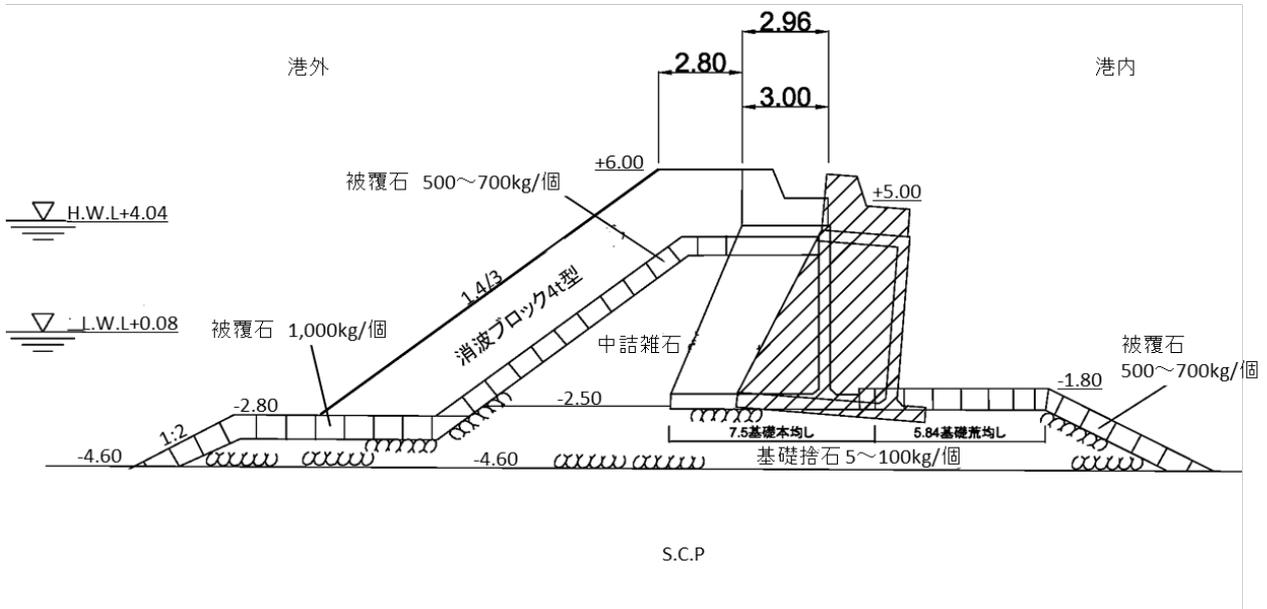
港外



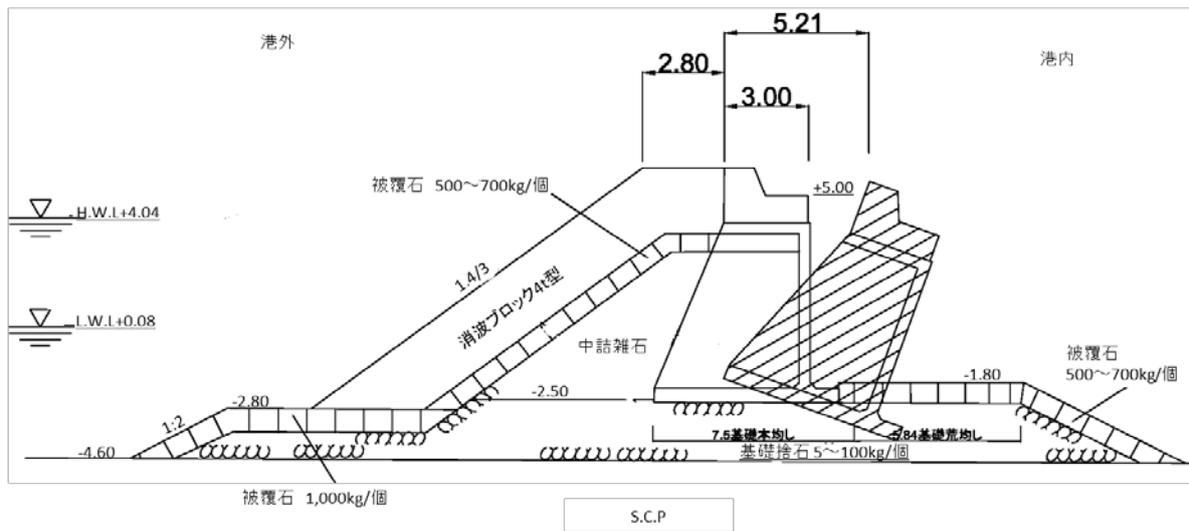
被災箇所平面図

No. 26~27 苅田港

A-A' 断面



B-B' 断面

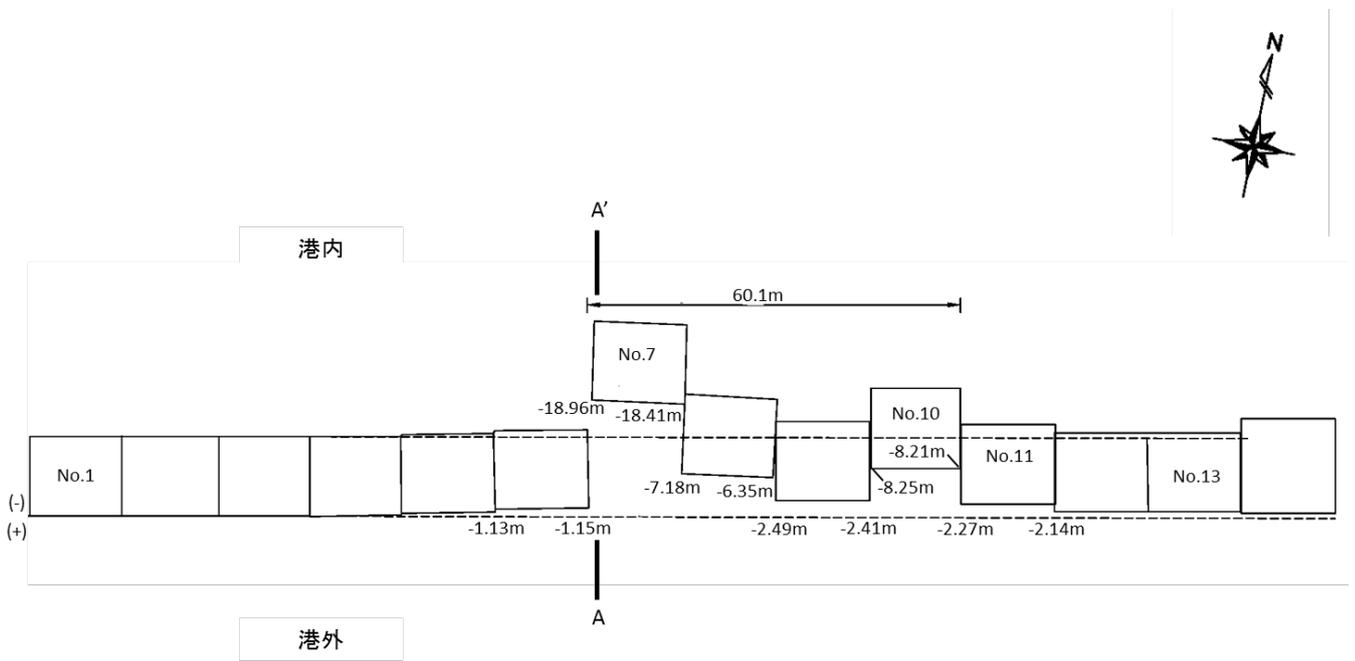


被災箇所断面図

No. 28 巖原港

地区施設名		巖原地区防波堤（北）		構造形式	消波ブロック被覆堤	
完成年月日		—		被災年月日	平成9年9月14日～16日（台風19号）	
被災状況		①基礎工 ケーソンの滑動，消波ブロックの崩落により，基礎捨石の一部が崩落した。 ②本土工 ケーソン4函（No. 7～No. 10）が港内側へ滑動（最大約19m），ケーソン3函の一部が破損した。 ③根固工 ケーソンの滑動と共に港内側に移動した。 ④消波工 ケーソンの滑動と共に散乱し，異形ブロック25t型46個が破損した。				
被災前	直立部	ケーソン	寸法	B H L 13.2×12.0×20.0		
			本体	コンクリート		—
			鉄筋	—		—
			中詰	砂		—
	上部工		—			
	捨石部	基礎捨石	5～100kg/個			
		被覆工	被覆石2,000kg 1,000kg/個			
		根固め工	根固方魂2.0×1.5×4.0 港内側1個並び			
	消波工		異形ブロック25t型			
	その他		—			
設計資料	波高	$H_{1/3}=5.80\text{m}$	設計水深	12.0m		
	周期	$T_{1/3}=11.00\text{s}$	設計潮位	H. W. L	1.93m	
				L. W. L	-0.06m	
	入射角	$\beta=9.0^\circ$	波圧式	—		
被災時	直立部	堤体の滑動	港内にケーソン4函が滑動			
		堤体の傾斜・沈下	—			
		堤体の破損	3函破損			
	捨石部	被覆工の散乱	—			
		基礎捨石の散乱	一部崩落			
		根固め工の散乱	根固方魂の移動			
	消波工	消波工の沈下・散乱	消波工が沈下，散乱			
		消波工の破損	沈下の内，46個破損			
	海底地盤の洗掘・吸出し		—			
	その他		—			
自然条件	波高	$H_{\max}=10.40\text{m}^{1)}$ $H_{1/3}=5.80\text{m}$	潮位	2.02m ²⁾		
	周期	$T_{1/3}=10.00\text{s}^{1)}$	風速	最大瞬間風速	25.10m/s N ³⁾	
				最大風速	9.00m/s NNW ⁴⁾	
	波向	—		継続時間	—	
波浪データの測得方法など		1) 推算値 2) 巖原港（平成9年9月16日21時05分） 3) 気象台巖原測候所（平成9年9月15日1時58分） 4) 気象台巖原測候所（平成9年9月16日20時40分）				
復旧方法		上部コンクリート，蓋コンクリート及び中詰砂を撤去し，ケーソンを浮上させ仮置する。基礎捨石及びケーソン破損箇所の補修後，ケーソンの据え直しを行う。 ケーソンの据付にあたってはケーソンNo. 6，ケーソンNo. 11が約2m程度滑動しており，これに合わせるため既設法線を約2m港内側へ移動し，据付る。また，目地間隔が小さく既設どおりでは据え付けられないため，ケーソンNo. 7側壁（B=13.2m）を港外前面に向けて据え付ける。方魂及び異形ブロックについては，一部撤去・仮置し据え直しを行う。なお，破損したブロックについては新たに製作し据え付ける。				

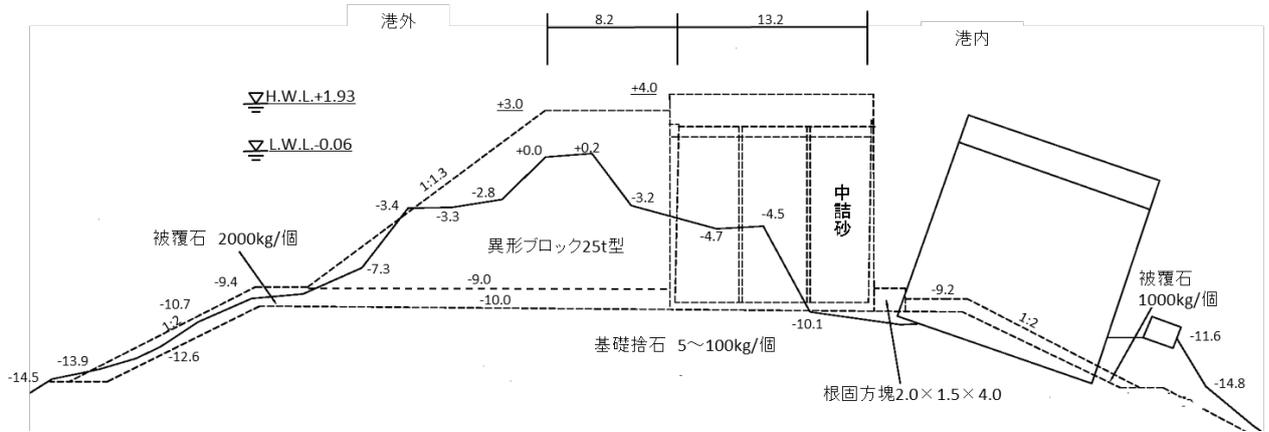
No. 28 厳原港



被災箇所平面図

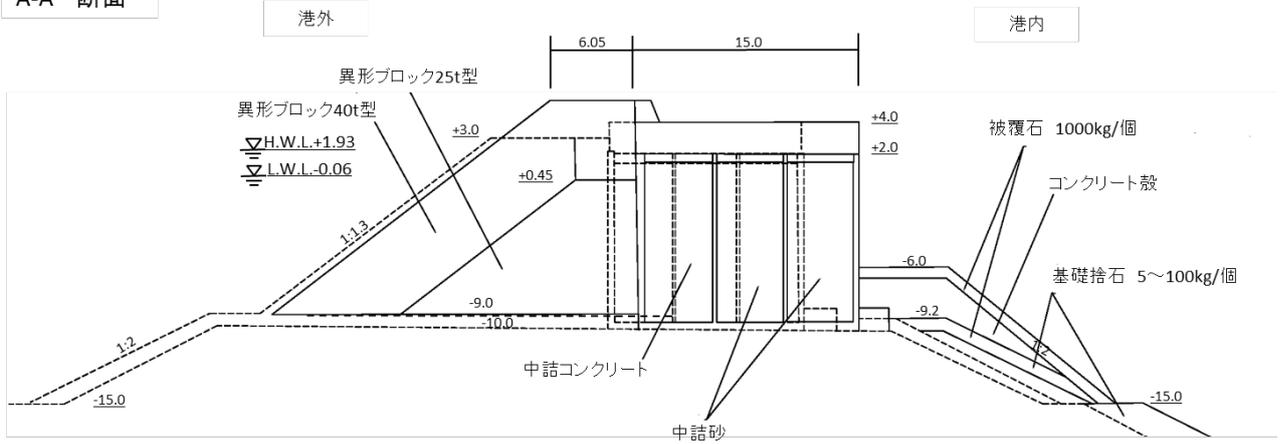
No. 28 巖原港

A-A' 断面



被災箇所断面図

A-A' 断面

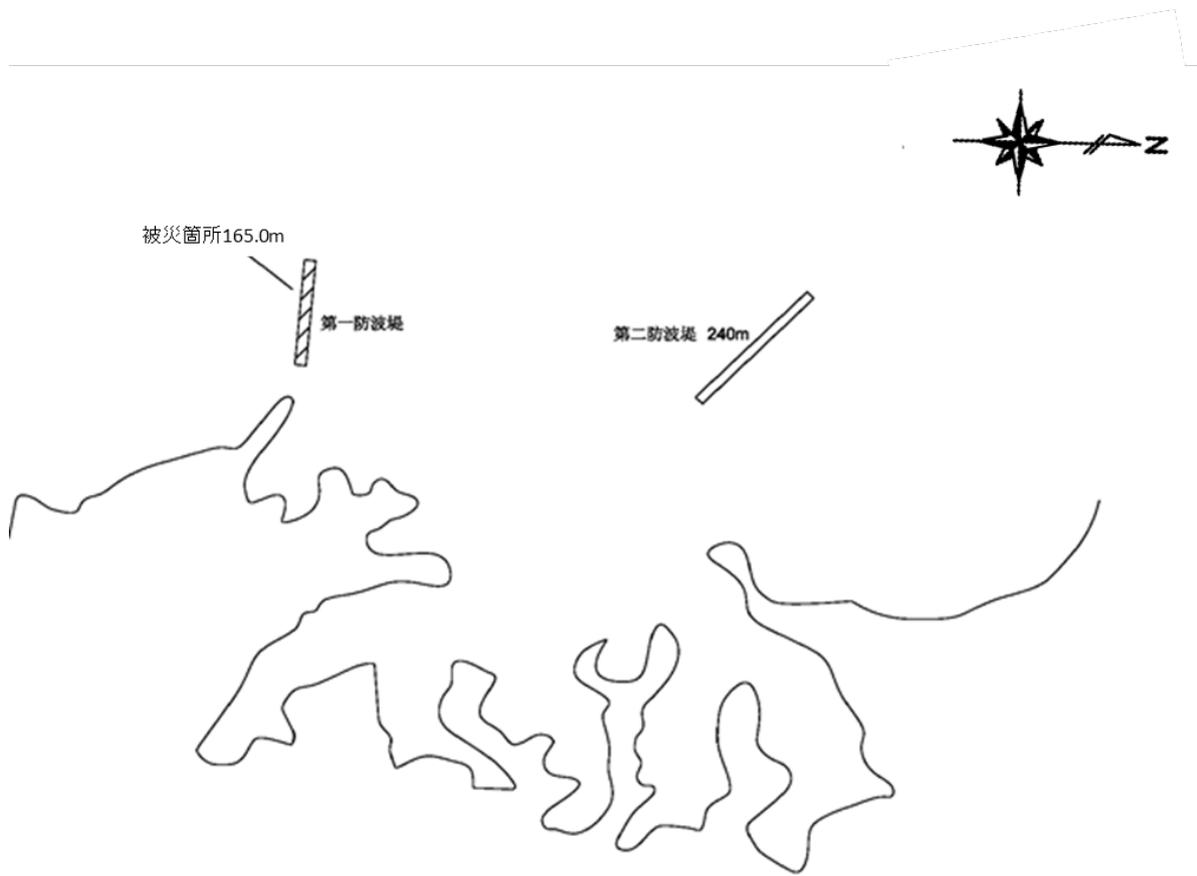


復旧断面図

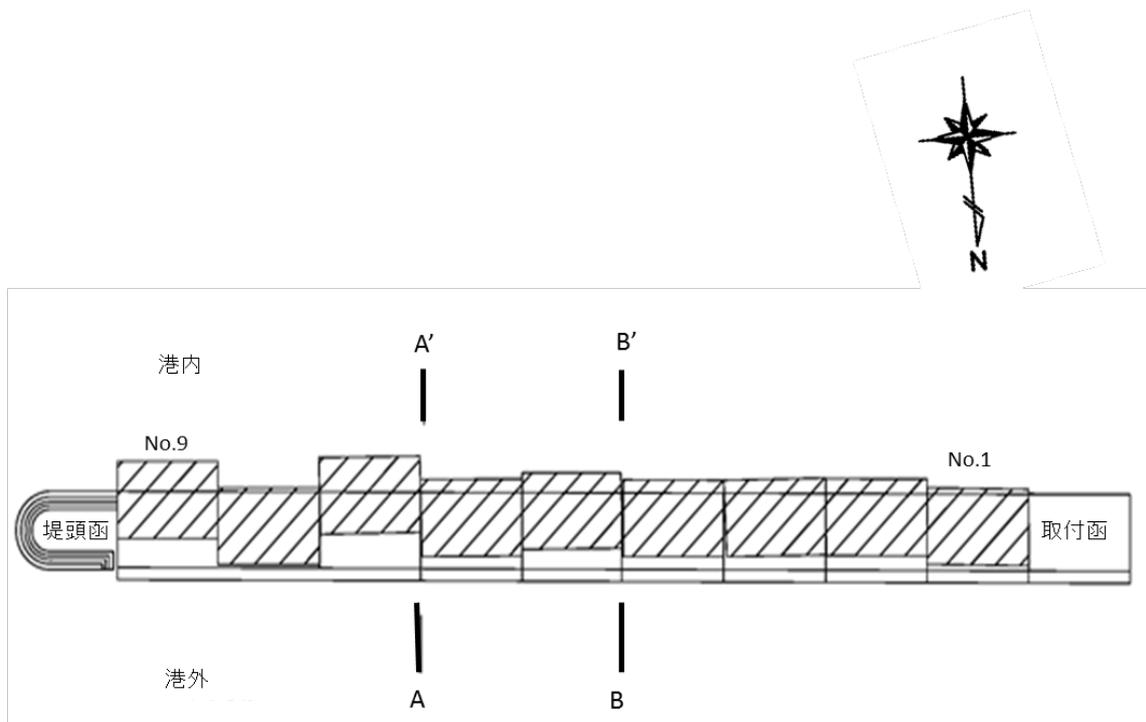
No. 29 佐世保港

地区施設名	相浦地区相浦1防波堤		構造形式	ケーソン式混成堤（スリットケーソン）		
完成年月日	平成12年度		被災年月日	平成15年6月18日～19日（台風6号）		
被災状況	①本土工 スリットケーソン9函が港内側へ滑動（最大約4.8m）した。またケーソン（本体3函）が一部破損し、グレーチングの大部分が破損ないし湾曲した。 ②上部工 スリットケーソンの滑動に伴い上部コンクリートの一部が破損した。 ③基礎工 スリットケーソンの滑動に伴いマウンドの不陸が見られた。					
被災前	直立部	ケーソン	寸法	B H L 堤頭部：10.0(13.0)×15.0×15.0 B H L 基幹部：10.0(16.5)×17.8×15.0		
			本体コンクリート	—		
			鉄筋	—		
			中詰	コンクリート、砂		
	上部工			—		
	捨石部	基礎捨石	5～100kg/個			
		被覆工	被覆石1t/個			
		根固め工	B H L 根固方塊2.0×3.0×1.0 港外側1個並び 港内側1個並び			
	消波工			なし		
	その他			—		
	設計資料	波高	$H_{1/3}=3.00\text{m}$	設計水深	-17.0m	
		周期	$T_{1/3}=13.70\text{s}$	設計潮位	H.W.L	3.45m
					L.W.L	0.00m
入射角	—	波圧式	—			
被災時	直立部	堤体の滑動	港内側に最大約4.8m滑動			
		堤体の傾斜・沈下	—			
		堤体の破損	一部破損、グレーチング大部分が破損、湾曲			
	捨石部	被覆工の散乱	—			
		基礎捨石の散乱	マウンドの不陸			
		根固め工の散乱	—			
	消波工	消波工の沈下・散乱	—			
		消波工の破損	—			
	海底地盤の洗掘・吸出し		—			
	その他		—			
	自然条件	波高	$H_{\max}=10.77\text{m}^{1)}$ $H_{1/3}=6.49\text{m}$	潮位	2.33m ²⁾	
		周期	$T_{1/3}=12.80\text{s}^{1)}$ $T_0=12.80\text{s}$	風速	最大瞬間風速	31.90m/s S ³⁾
					最大風速	18.80m/s S ⁴⁾
波向		SW	継続時間	—		
波浪データの測得方法など		1) 福江島波高計（平成15年6月19日21時00分） 2) 佐世保港（平成15年6月19日9時00分） 3) 佐世保測候所（平成15年6月19日12時29分） 4) 佐世保測候所（平成15年6月19日12時50分）				
復旧方法	第1段階 上床版コンクリート（グレーチングを含む）を撤去 第2段階 ①上部コンクリートの撤去 ②仮置きマウンドの造成 ③起重機船によりケーソンを吊り上げ仮置き ④基礎捨石およびケーソン破損箇所の補修後、ケーソンの据え直し ⑤根固方根据え直し ⑥上部コンクリートを打設					

No. 29 佐世保港



被災施設位置図

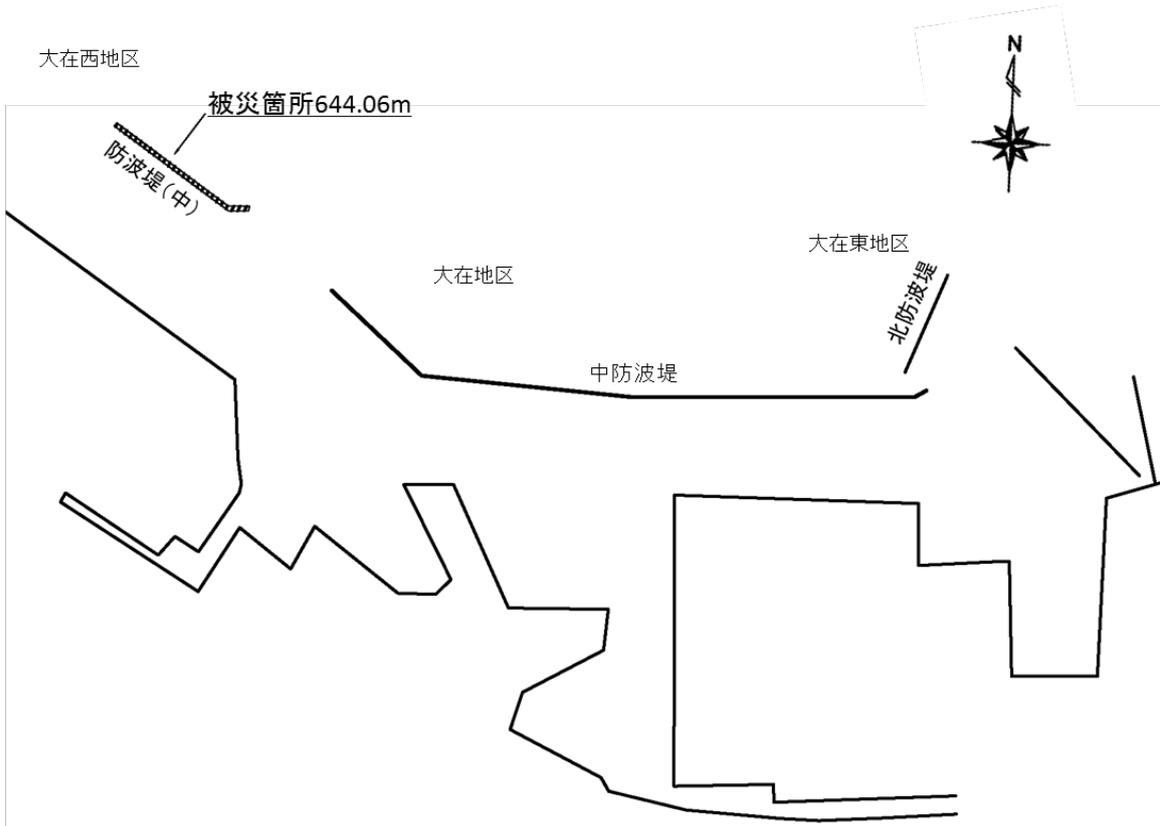


被災箇所平面図

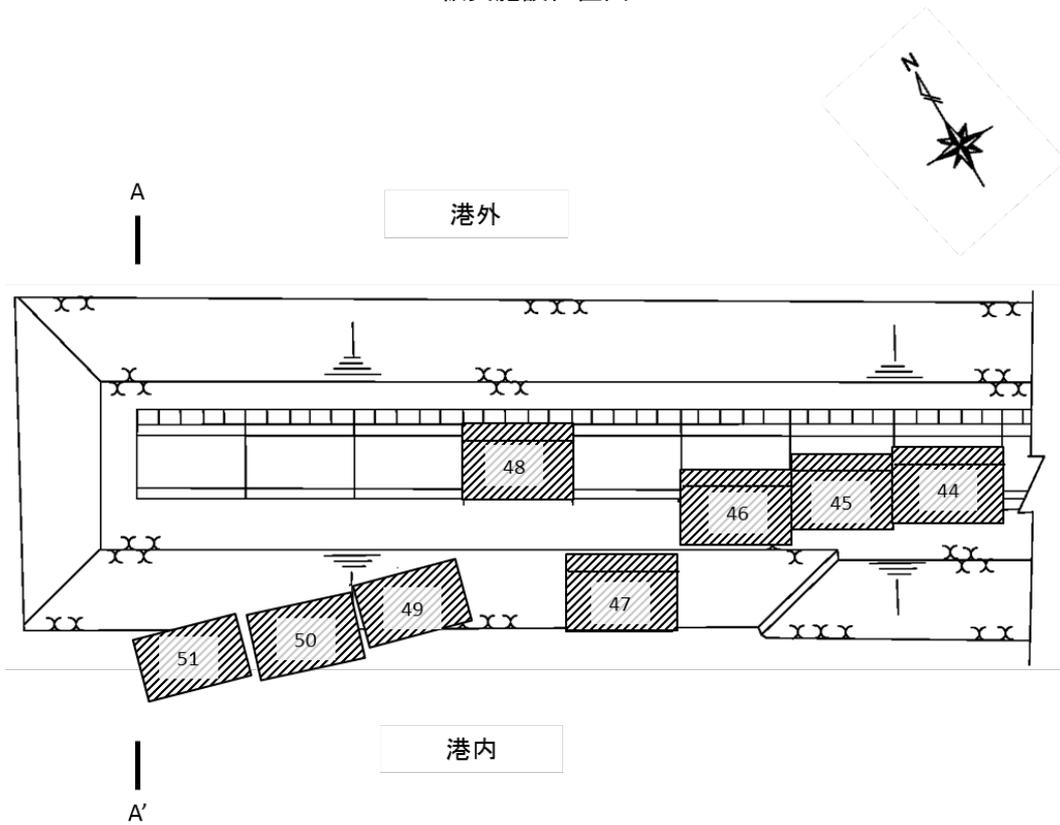
No. 30 大 分 港

地区施設名	大在西中（第1号）地区防波堤（中）		構造形式	ケーソン式混成堤		
完成年月日	—		被災年月日	平成16年10月20日（台風23号）		
被災状況	<p>①基礎工：ケーソンの滑動、転倒に伴い港内側の基礎捨石が崩壊した。また、基礎捨石法尻部の一部が洗掘された。</p> <p>②本体工：ケーソン（816～1,033t/函）34函が港内側へ滑動した。ケーソン（816～943t/函）3函（No. 49, 50, 51）が港内側へ転倒した。</p> <p>③根固工：ケーソンの滑動に伴い、港外側で根固方魂（20.7t）とケーソンとの間に隙間が生じた。また堤頭部では根固方魂が飛散した。</p> <p>④被覆工：ケーソンの滑動・傾斜に伴い、港内側被覆石が競り上がりや散乱が起きた。ケーソンの転倒に伴い、港内側被覆石が崩壊した。</p> <p>⑤上部工：ケーソン4函のパラベットが、港内側に転倒水没した。ケーソン1函の上部工本体上層が剥離し、港内側に水没した。ケーソン滑動、転倒に伴い、一部破損した。</p>					
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L 7.7×10.2×15.0 (No. 51)		
			本体コンクリート	—		
			鉄 筋	—		
			中 詰	砂		
	上部工			—		
	捨石部	基礎捨石	5～100kg/個			
		被 覆 工	被覆石500～700kg/個			
		根 固 め 工	B H L 根固方魂2.0×1.5×3.0 港外側1個並び			
	消 波 工			なし		
	そ の 他			—		
設計資料	波 高	$H_{1/3}=3.70\text{m}$	設計水深	—		
	周 期	$T_{1/3}=7.00\text{s}$	設計潮位	H. W. L	2.20m	
				L. W. L	0.00m	
入 射 角	—	波圧式	—			
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤 体 の 滑 動	ケーソン（816～1,033t/函）34函が港内側へ滑動		
			堤 体 の 傾 斜 ・ 沈 下	—		
			堤 体 の 破 損	—		
	捨石部	被 覆 工 の 散 乱	港内側被覆石の崩壊			
		基 礎 捨 石 の 散 乱	港内側の基礎捨石の崩壊			
		根 固 め 工 の 散 乱	港外側で根固方魂（20.7t）とケーソンとの間に隙間、堤頭部飛散			
	消波工	消波工の沈下・散乱	—			
		消波工の破損	—			
	海底地盤の洗掘・吸出し			—		
	そ の 他			—		
自然条件	波 高	$H_{1/3}=4.30\text{m}^{1)}$	潮 位	2.39m ²⁾		
		$H_0=4.71\text{m}$				
	周 期	$T_{1/3}=7.70\text{s}^{1)}$	風 速	最大瞬間風速	31.60m/s N ³⁾	
		$T_0=7.70\text{s}$		最大風速	25.60m/s NNE ³⁾	
波 向	—	継続時間	—			
波浪データの測得方法など			1) 推算値 2) 大分海上保安部検潮所（平成16年10月20日12時25分） 3) 大分空港出張所（平成16年10月20日9時58分）			
復旧方法	転倒したケーソンについては撤去処分し、新規製作・据付けを実施する。滑動・傾斜したケーソンについてはカウンター雑石を補充する。滑動・傾斜が著しいケーソンについては、据え直しを実施する。基礎捨石洗掘部については、撤去材（無筋コンクリート殻、雑石）を補充する。					

No. 30 大 分 港

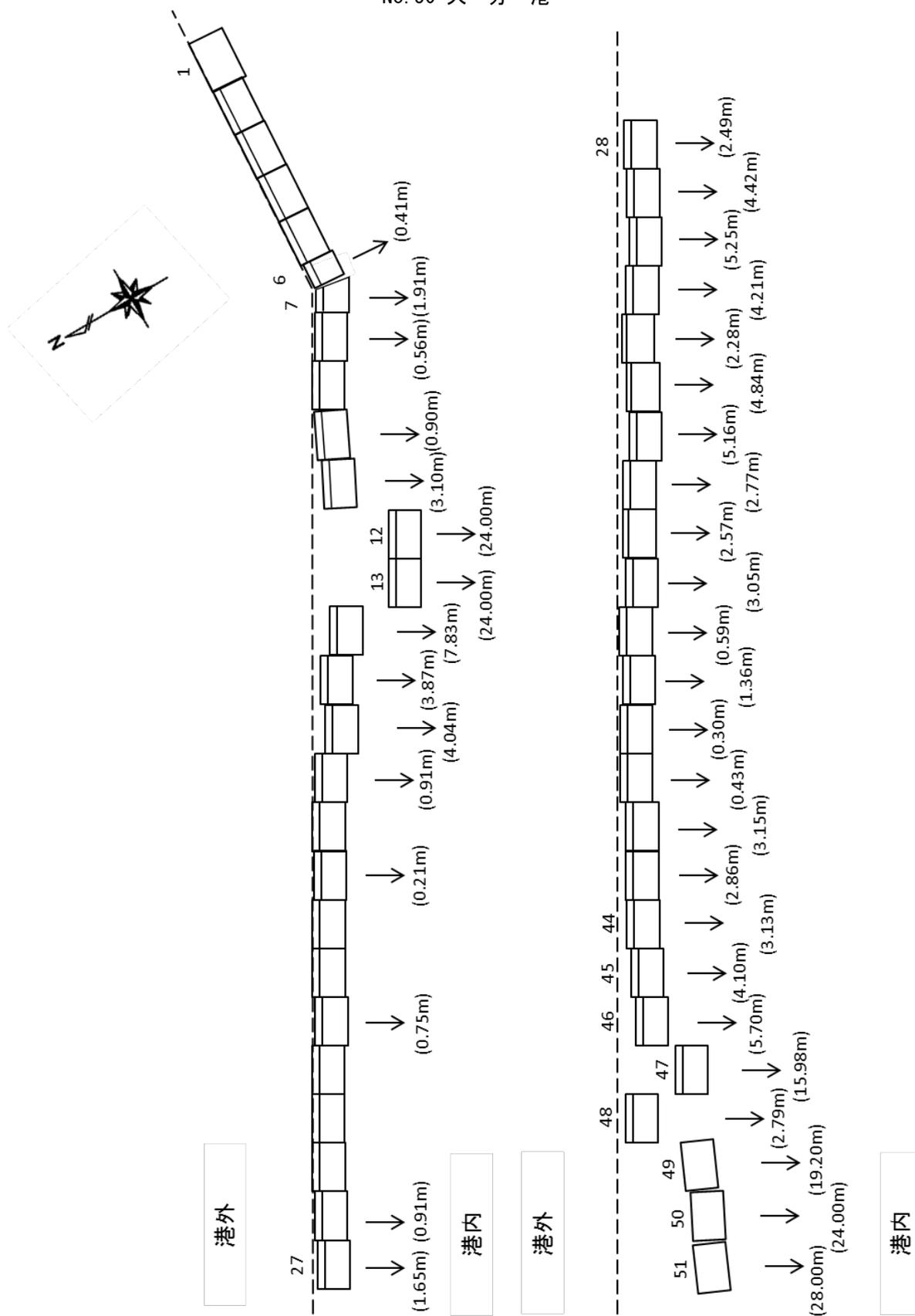


被災施設位置図



被災箇所平面図

No. 30 大分 港



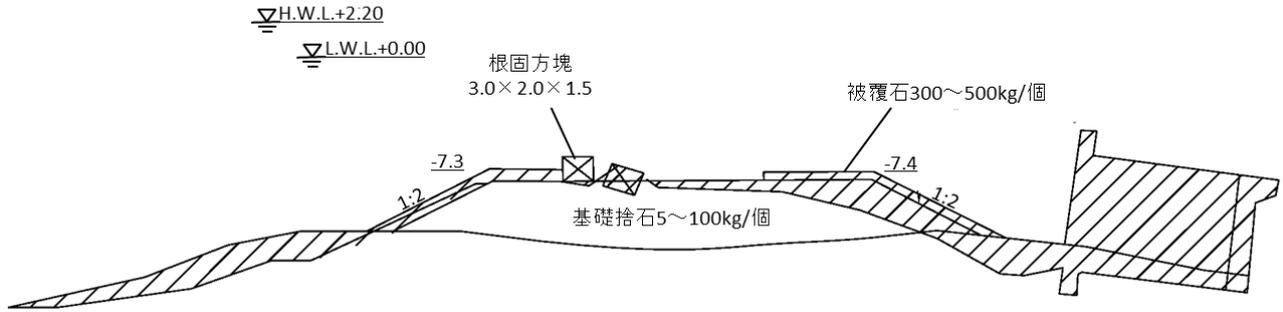
被災箇所平面図

No. 30 大分港

A-A' 断面

港外

港内

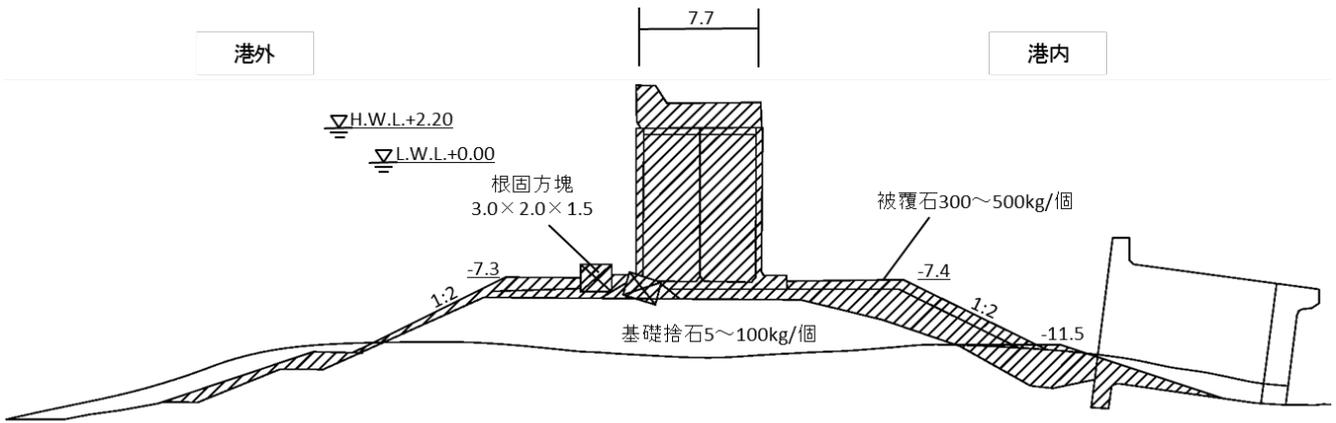


被災箇所断面図（被災断面図）

A-A' 断面

港外

港内

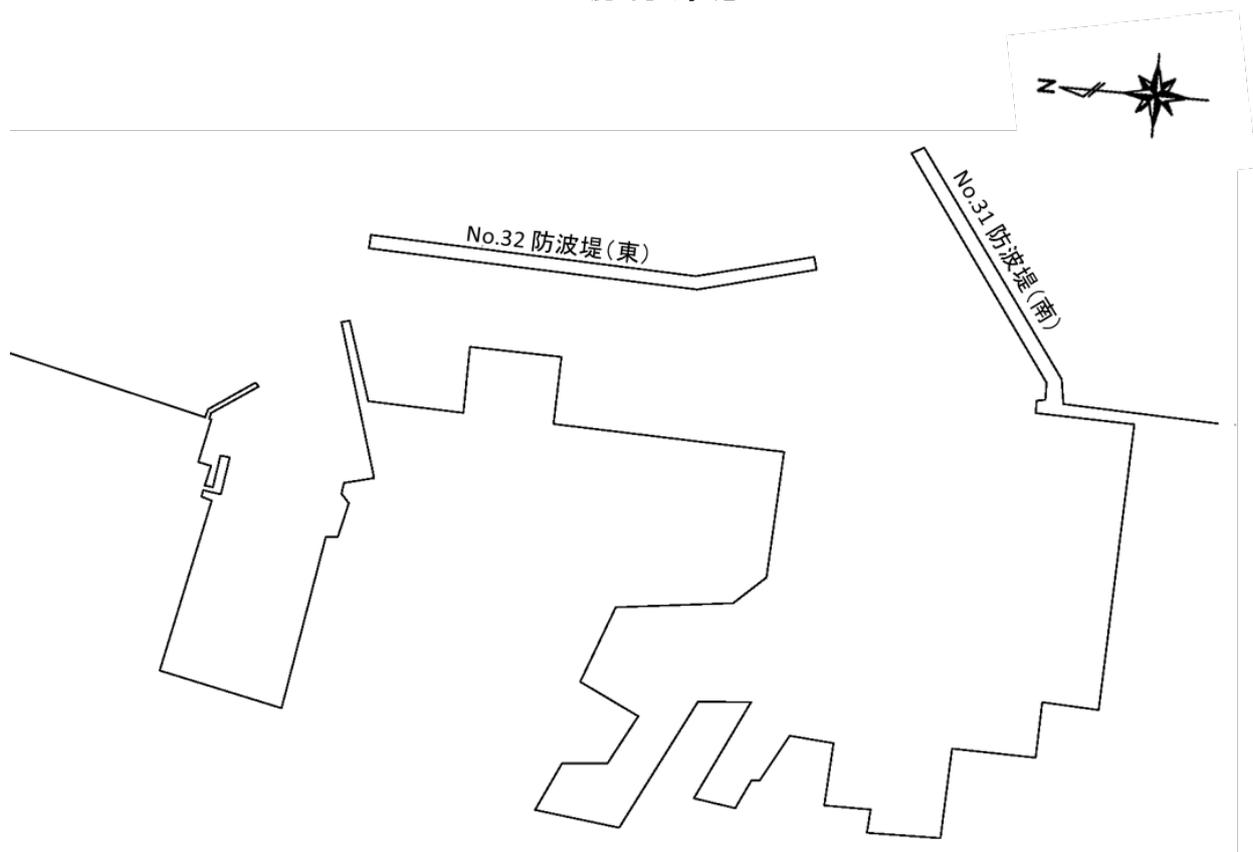


被災箇所断面図（復旧断面図）

No. 31 鹿 児 島 港

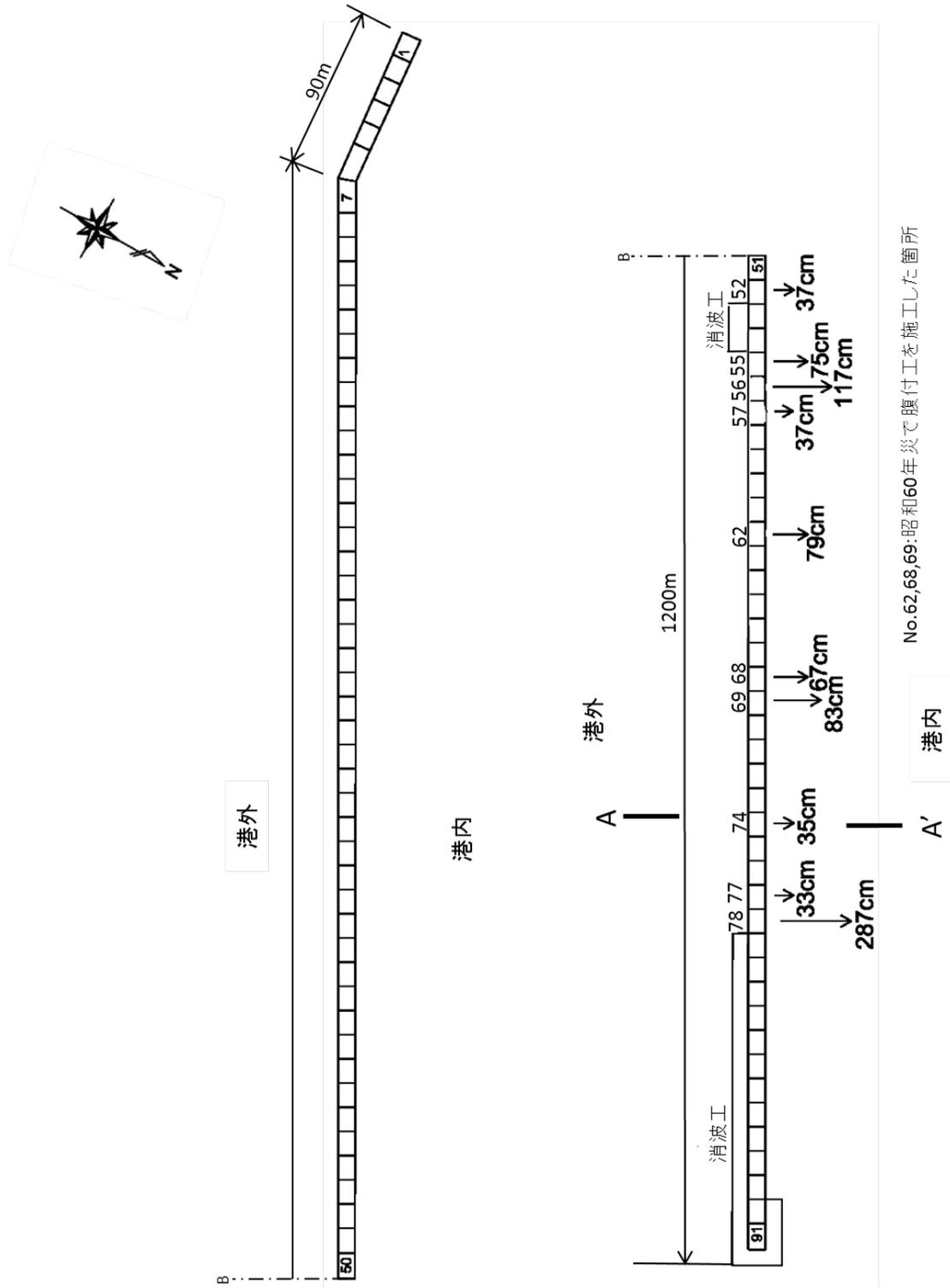
地区施設名		谷山二区防波堤（南）（H11年災第1号, 2号）		構造形式	ケーソン式混成堤		
完成年月日		昭和59年3月		被災年月日	平成11年9月23日～24日（台風18号）		
被災状況		総延長1290mのうち, 30cm以上のケーソン移動区間は約155mであり, 特に移動の大きい部分は防波堤先端から約180m付近で, 既設消波ブロックと隣接するケーソンが最大約2.87m港内側(No. 87)に移動した.					
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L 8.5×11.0×不明			
			本体コンクリート	—			
			鉄 筋	—			
			中 詰	—			
		上 部 工		—			
	捨石部	基 礎 捨 石		5～100kg/個			
		被 覆 工		被覆石600kg/個			
		根 固 め 工		なし			
	消 波 工		なし				
	そ の 他		—				
	設計資料	波 高		$H_{1/3}=3.90\text{m}$	設計水深	-18m程度	
		周 期		$T_{1/3}=7.80\text{s}$	設計潮位	H. W. L	2.80m
		入 射 角		$\beta=0.0^\circ$		L. W. L	0.00m
		波 圧 式		—			
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤 体 の 滑 動		最大2.87m港内側に移動		
			堤 体 の 傾 斜 ・ 沈 下		—		
			堤 体 の 破 損		—		
	捨石部	被 覆 工 の 散 乱		—			
		基 礎 捨 石 の 散 乱		—			
		根 固 め 工 の 散 乱		—			
	消波工	消波工の沈下・散乱		—			
		消波工の破損		—			
	海 底 地 盤 の 洗 掘 ・ 吸 出 し		—				
	そ の 他		—				
	自然条件	波 高		$H_{1/3}=5.07\text{m}$	潮 位	3.24m	
		周 期		$T_{1/3}=7.60\text{s}$	風 速	最大瞬間風速	53.10m/s
						最大風速	30.80m/s
波 向		—		継続時間	—		
波 浪 デ ー タ の 測 得 方 法 な ど		鹿児島港湾空港事務所（鴨池港区沖）（平成11年9月24日3時00分） 鹿児島地方气象台（新港区）（平成11年9月24日4時50分） 鹿児島地方气象台（平成11年9月24日2時49分）					
復旧方法		滑動したケーソンの据え直しは, 目地が数cm (1～2cm程度) でケーソンが競り合っており, ケーソンを据え直すためには, ケーソンを数函撤去しなければならないことや, ケーソンの据え直しを行わなくても防波堤の機能上, 特に支障がないこと, さらには復旧費も高価となることから, ケーソンの据え直しは行わない. 復旧については堤体安定確保のため, 沖側前面に新たに消波ブロックを設置して復旧する.					

No. 31 鹿 児 島 港



被災施設位置図

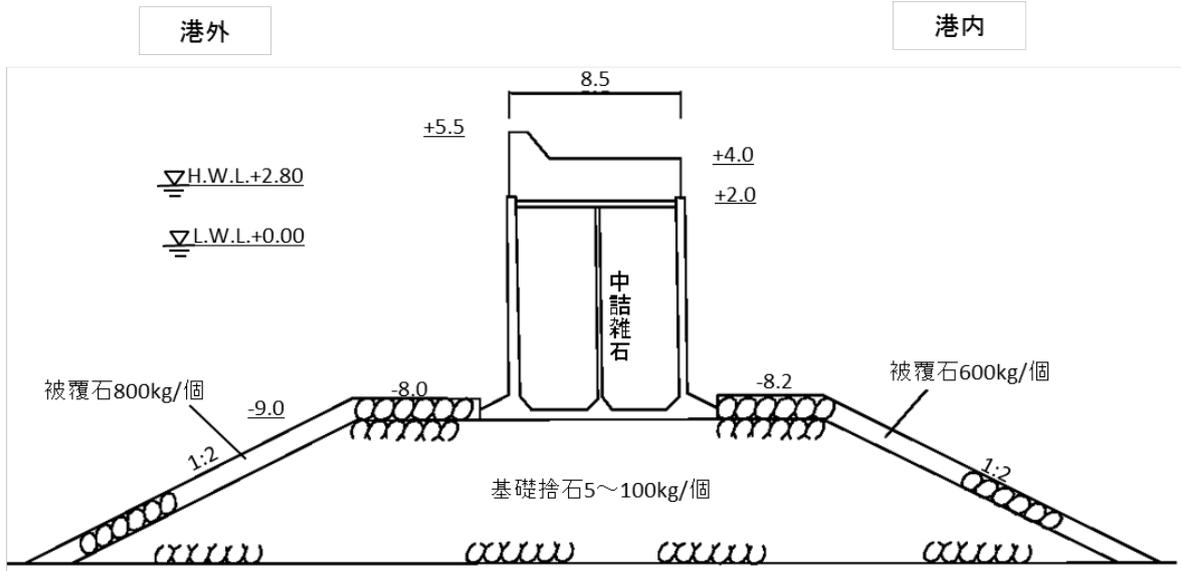
No. 31 鹿児島港



No.62,68,69:昭和60年災で腹付工を施工した箇所

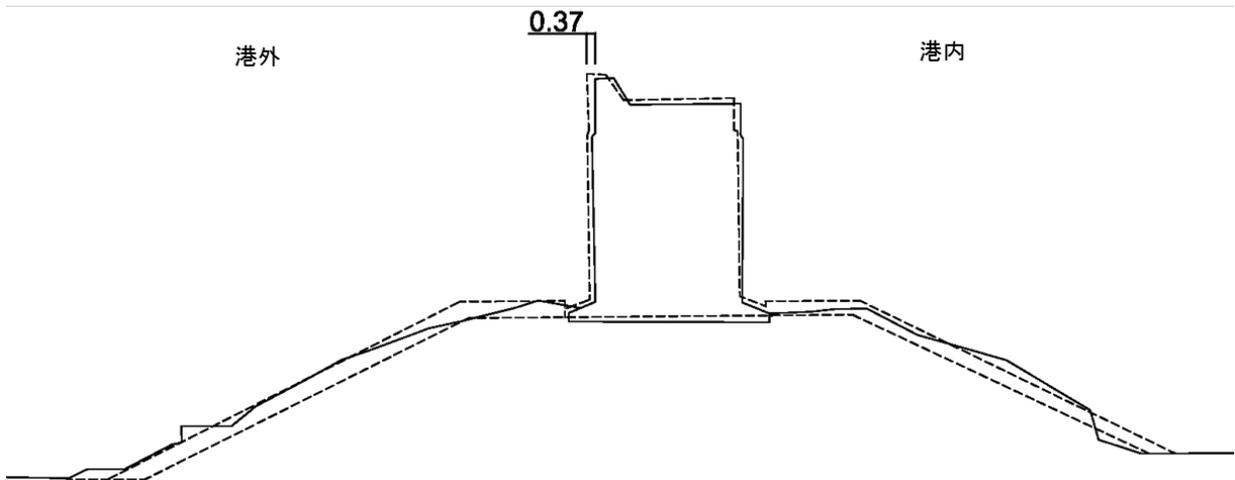
被災箇所平面図

No. 31 鹿児島港



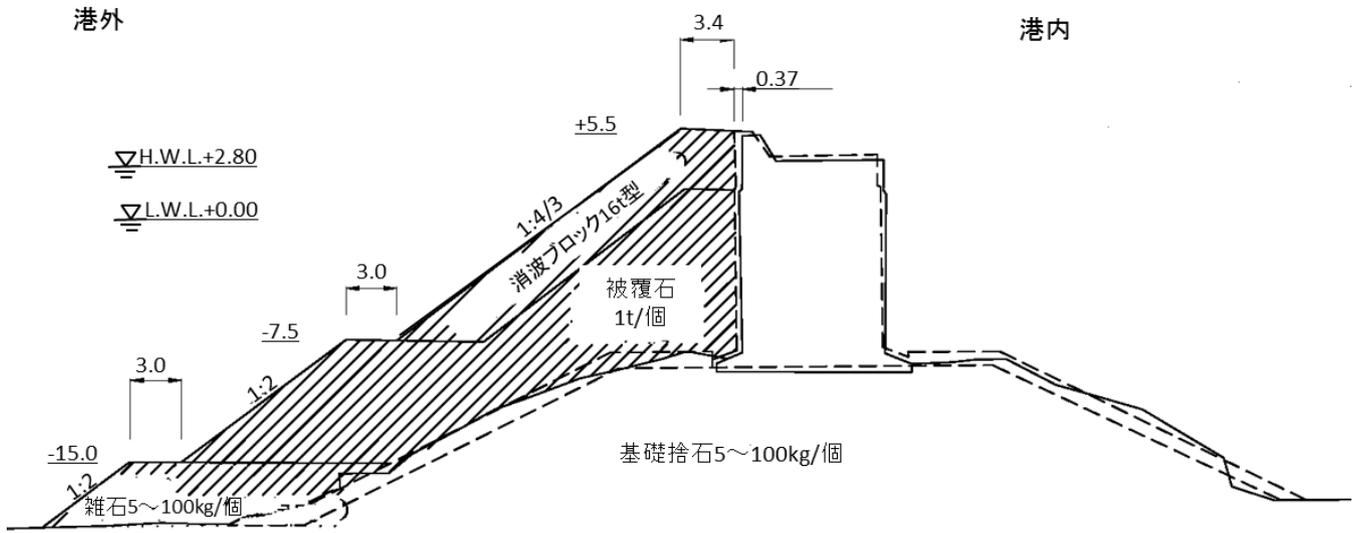
標準断面図 (No. 32鹿児島港 同)

A-A' 断面



被災断面図

No. 31 鹿児島港

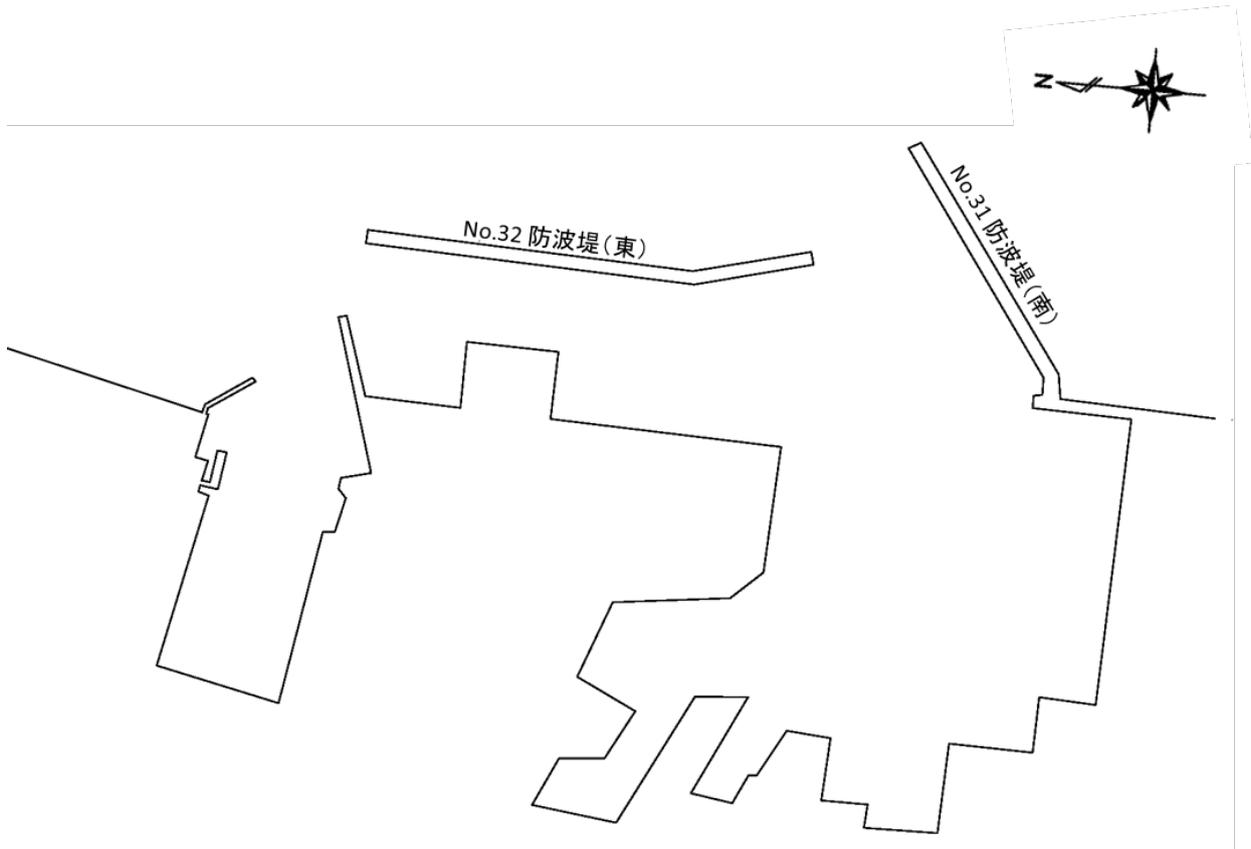


復旧断面図

No. 32 鹿 児 島 港

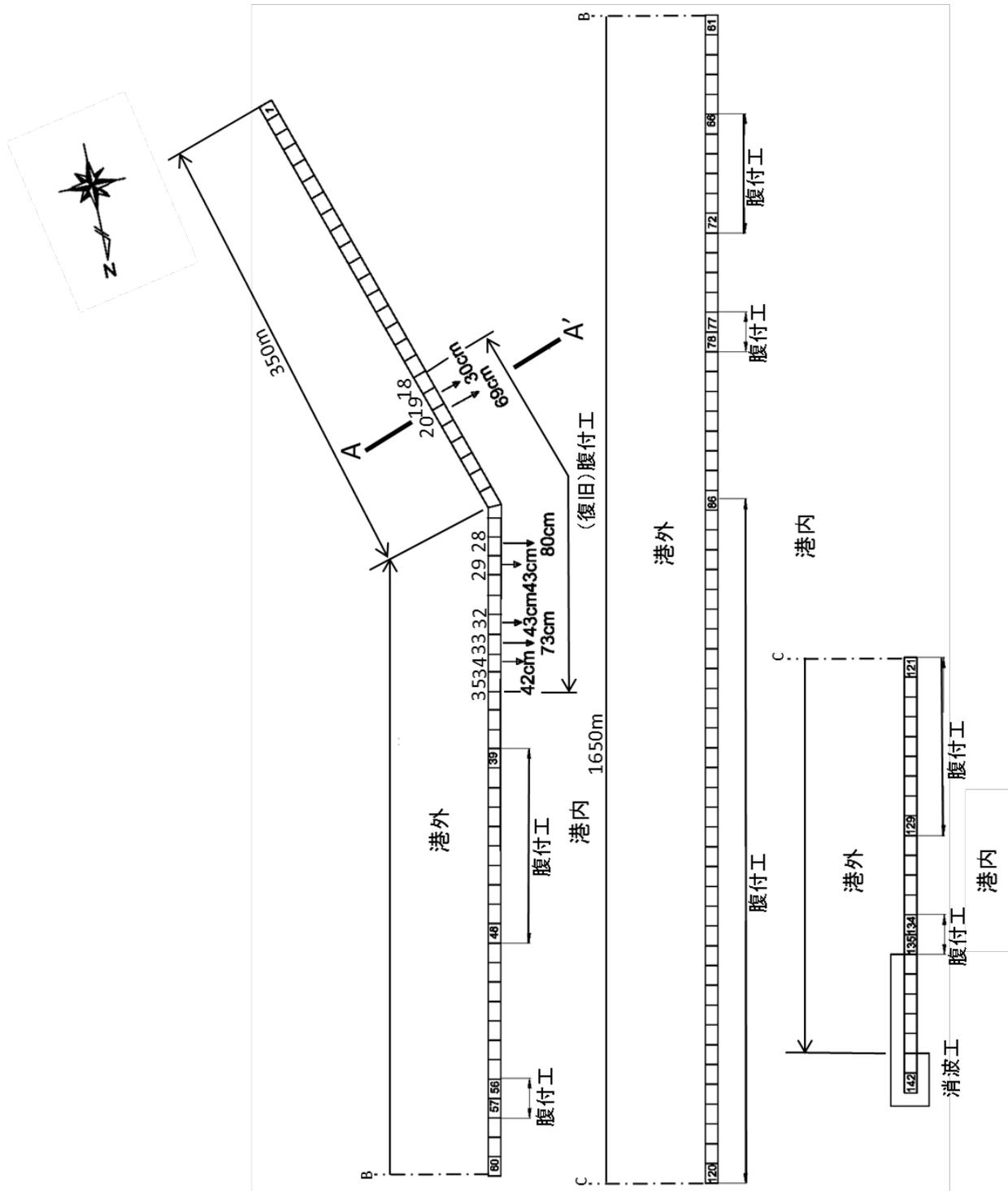
地区施設名	谷山二区防波堤（東）		構造形式	ケーソン式混成堤		
完成年月日	昭和61年3月		被災年月日	平成11年9月23日～24日（台風18号）		
被災状況	総延長2000mのうち、30cm以上のケーソン移動区間は約112mであり、特に移動の大きい部分は防波堤先端から約350mの隅角部を中心に、先端側に約100m、終端側に約130mの区間において、最大で80cm港内側へ移動した。					
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L 8.5×11.0×不明		
			本 体	コンクリート		
			鉄 筋	—		
			中 詰	雑石		
		上 部 工	—			
	捨石部	基 礎 捨 石	—			
		被 覆 工	被覆石600kg/個			
		根 固 め 工	なし			
		消 波 工	—			
		そ の 他	—			
設計資料	波 高	$H_{1/3}=3.80\text{m}$	設計水深	—		
	周 期	$T_{1/3}=7.80\text{s}$	設計潮位	H. W. L	2.80m	
				L. W. L	0.00m	
	入 射 角	$\beta=22.5$	波圧式	—		
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤 体 の 滑 動	最大80cm港内側へ移動		
			堤 体 の 傾 斜 ・ 沈 下	—		
			堤 体 の 破 損	—		
	捨石部	被 覆 工 の 散 乱	—			
		基 礎 捨 石 の 散 乱	—			
		根 固 め 工 の 散 乱	—			
	消波工	消波工の沈下・散乱	—			
		消波工の破損	—			
		海底地盤の洗掘・吸出し	—			
		そ の 他	—			
自然条件		波 高	$H_{1/3}=5.07\text{m}$	潮 位	3.24m	
		周 期	$T_{1/3}=7.60\text{s}$	風 速	最大瞬間風速	53.10m/s
					最大風速	30.80m/s
		波 向	—	継続時間	—	
波浪データの測得方法など	鹿児島港湾空港事務所（鴨池港区沖）（平成11年9月24日3時00分） 鹿児島地方气象台（新港区）（平成11年9月24日4時50分） 鹿児島地方气象台（平成11年9月24日2時49分）					
復旧方法	滑動したケーソンの据え直しは、目地が数cm（1～2cm程度）でケーソンが競り合っており、ケーソンを据え直すためには、ケーソンを数箇所撤去しなければならないことや、ケーソンの据え直しを行わなくても防波堤の機能上、特に支障がないこと、さらには復旧費も高価となることから、ケーソンの据え直しは行わない。復旧については堤体安定確保のため、港内側に新たに雑石による腹付けを設置して復旧する。					

No. 32 鹿 児 島 港



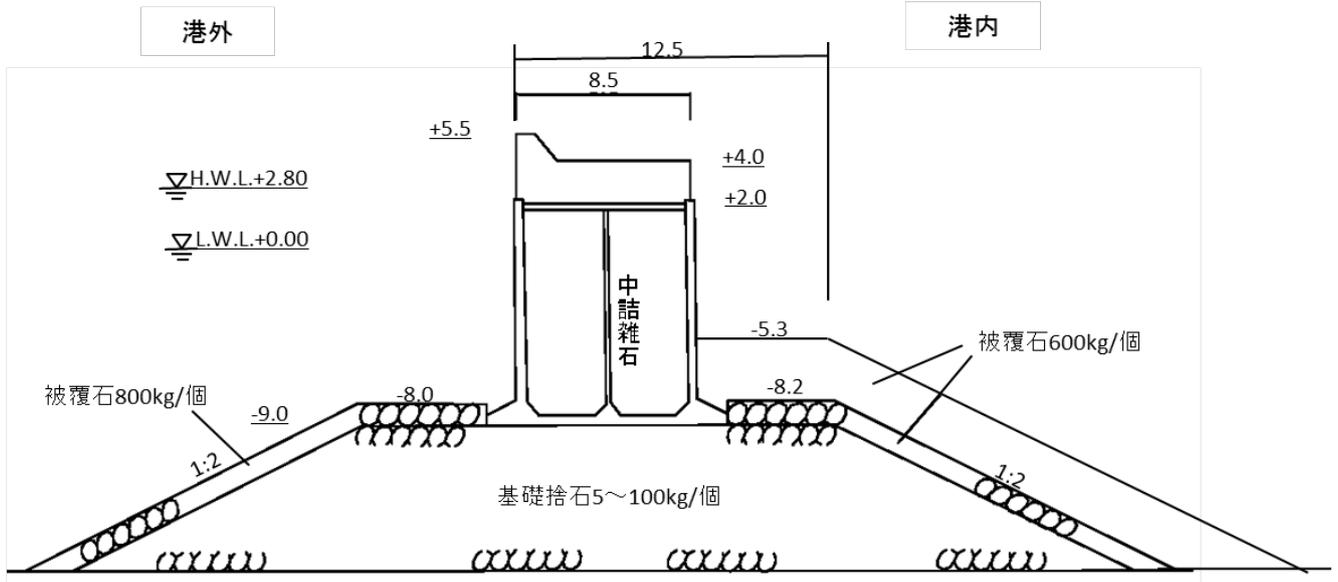
被災施設位置図

No. 32 鹿児島港



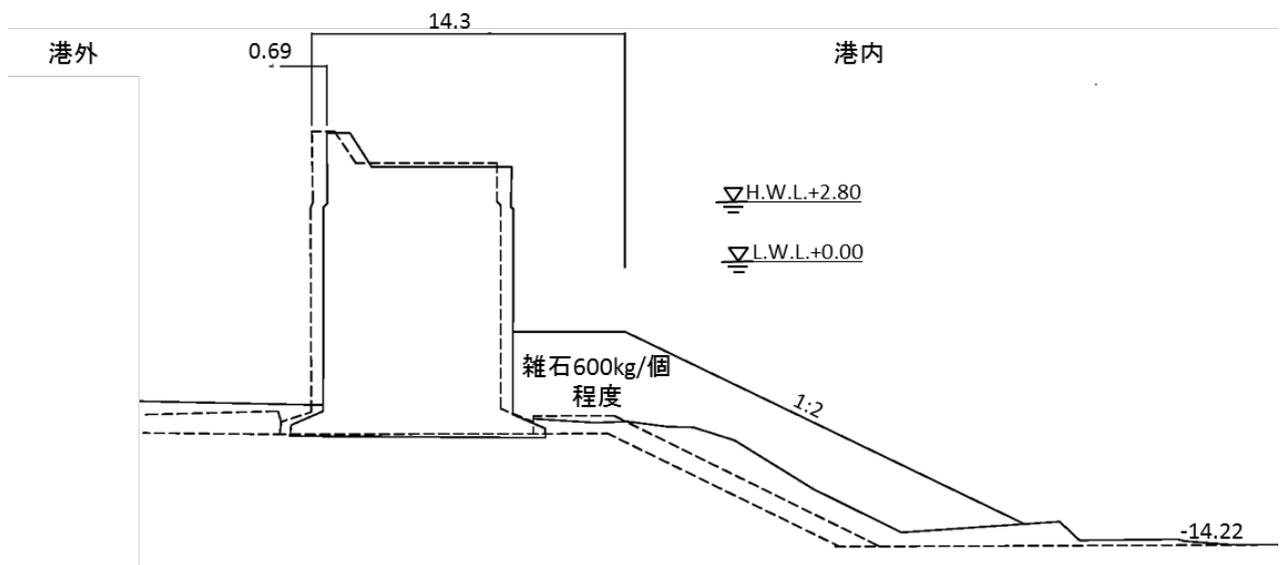
被災箇所平面図

No. 32 鹿児島港



標準断面図 (腹付工)

A-A' 断面



復旧断面図 (腹付工の追加)

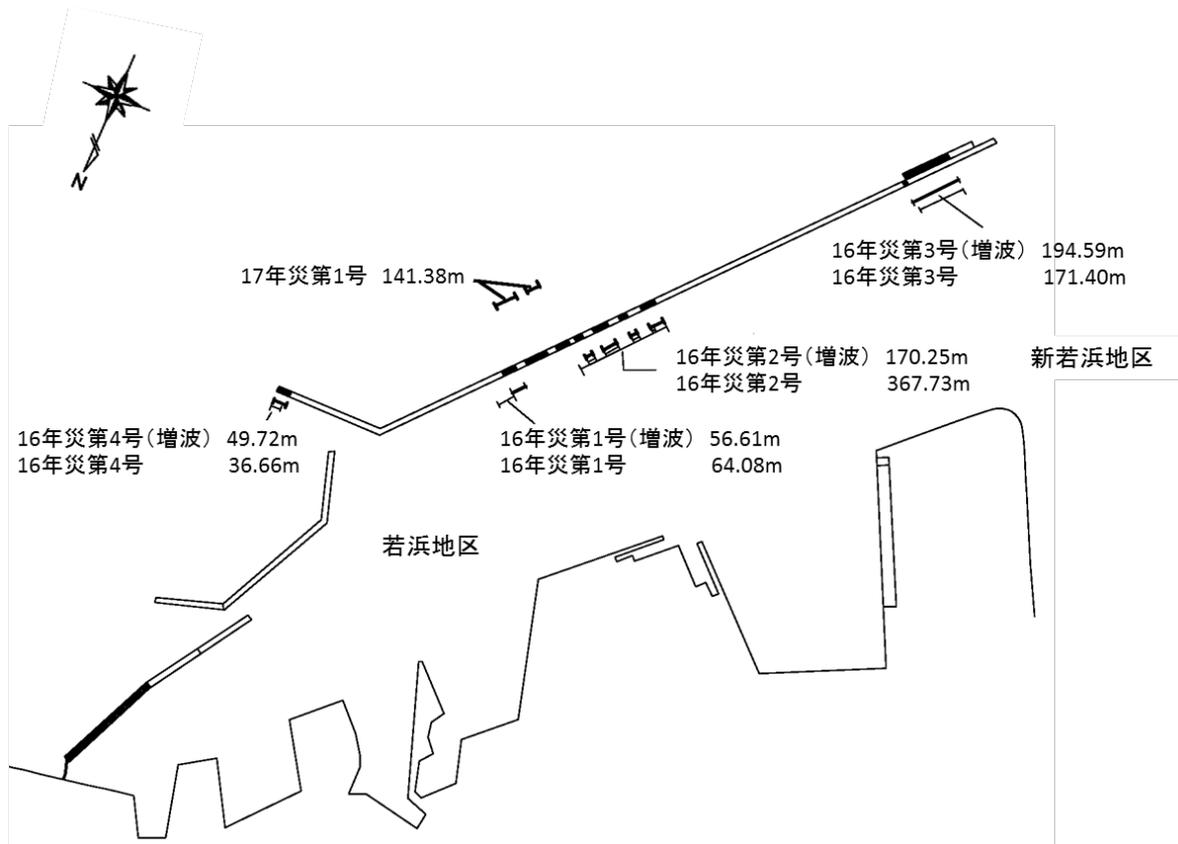
No. 33 志布志港（図面についてはNo. 34の後に集録）

地区施設名	若浜地区防波堤（沖）（H16年災第1号）		構造形式	ケーソン式混成堤	
完成年月日	—		被災年月日	平成16年8月29日～30日（台風16号）	
被災状況	<p>①基礎工：ケーソンの滑動に伴い基礎捨石が崩壊している。また、ケーソン1函直下の基礎捨石が洗掘している。基礎マウンド上に消波ブロック60t型が飛散している。</p> <p>②本体工：ケーソン（8,700t/函）3函（No. 34, 35, 36）が港内側へ滑動した。</p> <p>③根固工：ケーソンの滑動に伴い、港外側で根固方魂との間に隙間が生じた。また散乱している。</p> <p>④被覆工：ケーソンの滑動に伴い、港内側の被覆ブロック2t型が競り上がった。また、飛散している。</p> <p>⑤上部工：ケーソンの滑動に伴い、破損している。</p> <p>⑥消波工：消波ブロック60t型が散乱している。また沈下及び折損している。</p>				
被災前	直立部	ケーソン	寸法	B H L 18.5×11.5×不明	
			本体コンクリート	—	
			鉄筋	—	
			中詰	雑石	
	上部工			—	
	捨石部	基礎捨石		50～200kg/個	
		被覆工		—	
		根固め工		根固方魂 港外側2個並び 港内側1個並び	
	消波工			なし	
	その他			—	
設計資料	波高		H _{max} =10.4m H _{1/3} =6.70m	設計水深	-11.5m
	周期		T _{1/3} =14.0s	設計潮位	H. W. L 2.40m L. W. L 0.00m
	入射角		—	波圧式	—
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤体の滑動	ケーソン（8,700t/函）3函が港内側へ滑動	
			堤体の傾斜・沈下	堤体の傾斜	
		捨石部	被覆工の散乱	港内側の被覆ブロック2t型の競り上がり飛散	
			基礎捨石の散乱	基礎捨石が崩壊	
	根固め工の散乱		根固め工の散乱		
	消波工	消波工の沈下・散乱	消波ブロック60t型の散乱・沈下		
		消波工の破損	消波ブロック60t型の折損		
	海底地盤の洗掘・吸出し			—	
	その他			—	
	自然条件	波高		—	潮位
周期		—	風速	最大瞬間風速 51.00m/s ESE ²⁾ 最大風速 35.20m/s ESE ³⁾	
波向		—	継続時間	—	
波浪データの測得方法など		1) 志布志港湾事務所（平成16年8月30日6時00分） 2) 志布志港（平成16年8月30日5時38分） 3) 志布志港（平成16年8月30日6時00分）			
復旧方法	<p>①撤去工：ケーソン、根固方魂、被覆ブロック、消波ブロックを撤去し、仮置場所に運搬・仮置する。</p> <p>②基礎工：ケーソン、根固方魂、被覆ブロックの撤去後、据え直しの必要な基礎均しを実施する。消波ブロックの据え付けに必要な基礎捨石均しを実施する。洗掘した基礎マウンド部へコンクリートの充填を実施する。</p> <p>③本体工：基礎均し完了後、仮置場所よりケーソンを運搬し、据え付けを実施する。</p> <p>④根固工：ケーソン据え直し後、仮置場所より根固方魂を運搬し据え直しを実施する。</p> <p>⑤被覆工：ケーソン据え直し後、仮置場所より被覆ブロックを運搬し据え直しを実施する。消波ブロックの据付に必要な被覆ブロックを製作し、据え直しケーソン前面へ運搬し据え付けを実施する。</p> <p>⑥上部工：ケーソン据え直し後、上部コンクリートを実施する。</p> <p>⑦消波工：消波ブロックを製作し、据え直し前面へ運搬し据え付けを実施する。</p>				

No. 34 志布志港

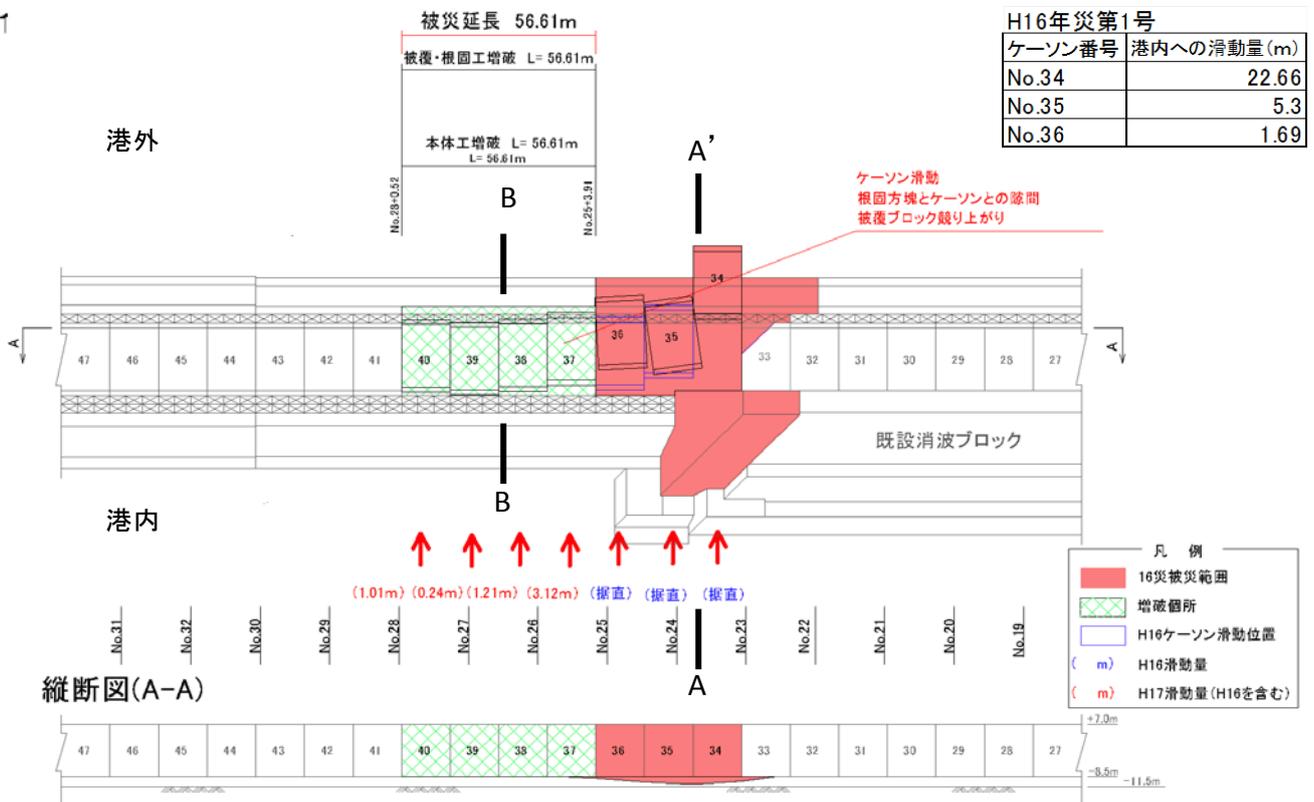
地区施設名		若浜地区防波堤（沖）（H16年災第1号増波）		構造形式	ケーソン式混成堤	
完成年月日		—		被災年月日	平成17年9月6日（台風14号）	
被災状況		①本体工：ケーソン（8,790t/函）4函（No.37～40）が港内側へ滑動した。 ②根固工：ケーソンの滑動に伴い、港外側で根固方魂（32.1t/個）との間に隙間が生じた。 ③被覆工：ケーソンの滑動に伴い、港内側の被覆ブロック2t型が競り上がった。				
被災前	直立部	ケーソン	寸法	B H L		18.5×11.5×不明
			本体コンクリート	—		—
			鉄筋	—		—
			中詰	雑石		—
	上部工			—		
	捨石部	基礎捨石		50～200kg/個		
		被覆工		—		
		根固め工		根固方魂 港外側2個並び 港内側2個並び		
	消波工		なし			—
	その他		—			—
設計資料	波高	H _{max} =10.4m H _{1/3} =6.70m		設計水深	-11.5m	
	周期	T _{1/3} =14.0s		設計潮位	H.W.L	2.40m
					L.W.L	0.00m
入射角	—		波圧式	—		
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤体の滑動	ケーソン（8,790t/函）4函が港内側へ滑動		
			堤体の傾斜・沈下	—		
			堤体の破損	—		
	捨石部	被覆工の散乱	港内側の被覆ブロック2t型が散乱			
		基礎捨石の散乱	—			
		根固め工の散乱	—			
	消波工	消波工の沈下・散乱	—			
		消波工の破損	—			
	海底地盤の洗掘・吸出し		—			
	その他		—			
自然条件	波高	—		潮位	3.54m ¹⁾	
	周期	—		風速	最大瞬間風速	51.10m/s ESE ²⁾
					最大風速	36.80m/s ESE ³⁾
	波向	—		継続時間	—	
波浪データの測得方法など		1) 志布志港（平成17年9月6日6時53分） 2) 志布志港（平成17年9月6日6時47分） 3) 志布志港（平成17年9月6日6時50分）				
復旧方法		①基礎工：ケーソンの据え直し、及び消波ブロックの据付に必要な基礎捨石を実施する（平成16年災第1号）。 ②本体工：損傷ケーソンは、仮置場においてモルタルにて補修する（平成16年災第1号）。 ③根固工：ケーソンと根固方魂との隙間へコンクリート充填を実施する（平成16年災第1号増波）。 ④被覆工：消波ブロックの据付に必要な被覆ブロック3t型、6t型を製作し、ケーソン前面へ運搬し据付を実施する（平成16年災第1号、平成16年災第1号増波）。 ⑤消波工：消波ブロック50t型を製作しケーソン前面へ据付を実施する（平成16年災第1号、平成16年災第1号増波）。				

No. 33~34 志布志港



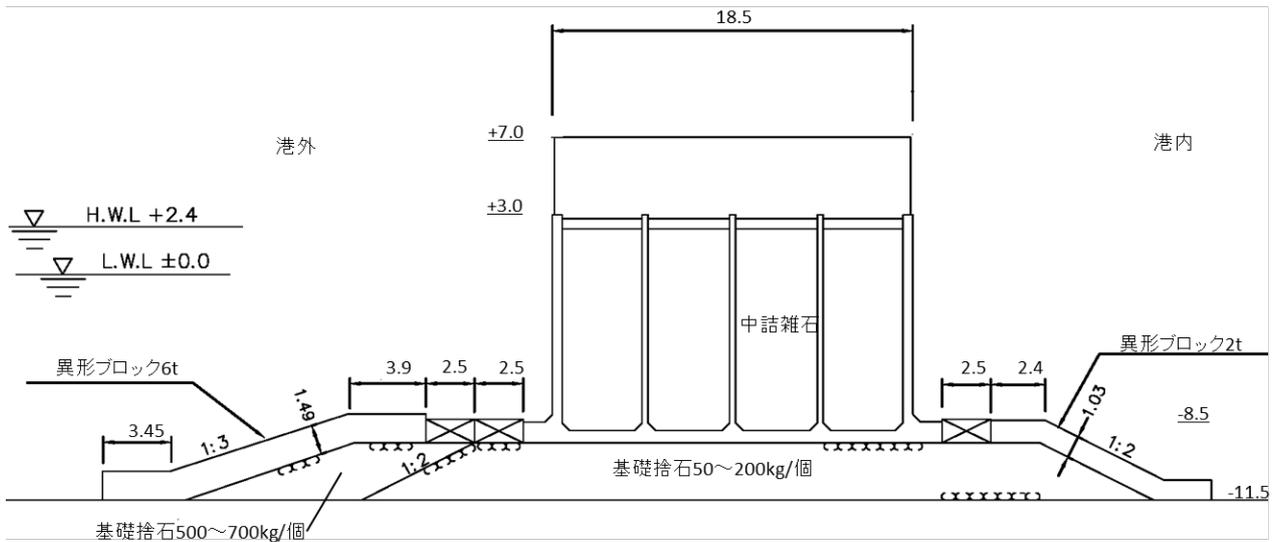
被災施設位置図

1



被災箇所平面図および縦断図

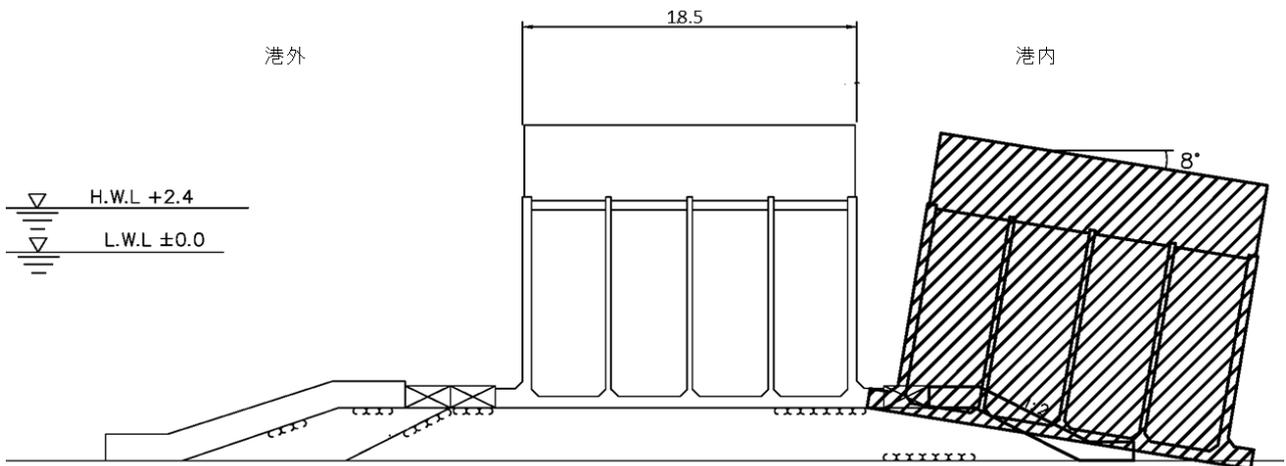
No. 33~34 志布志港



標準断面図

A-A' 断面 ケーソンNo.34
22.66m港内に滑動

 被災断面図



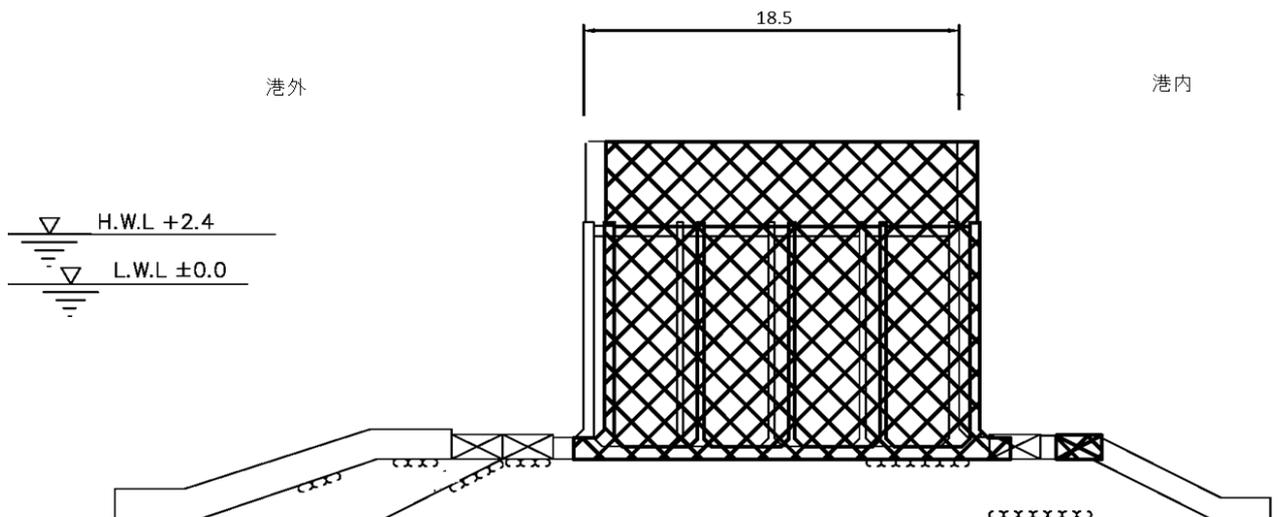
被災箇所断面図 (H16年災第1号)

No. 33~34 志布志港

B-B' 断面 ケーソンNo.38
1.21m港内に滑動



被災断面図



被災箇所断面図（H16年災第1号（増波））

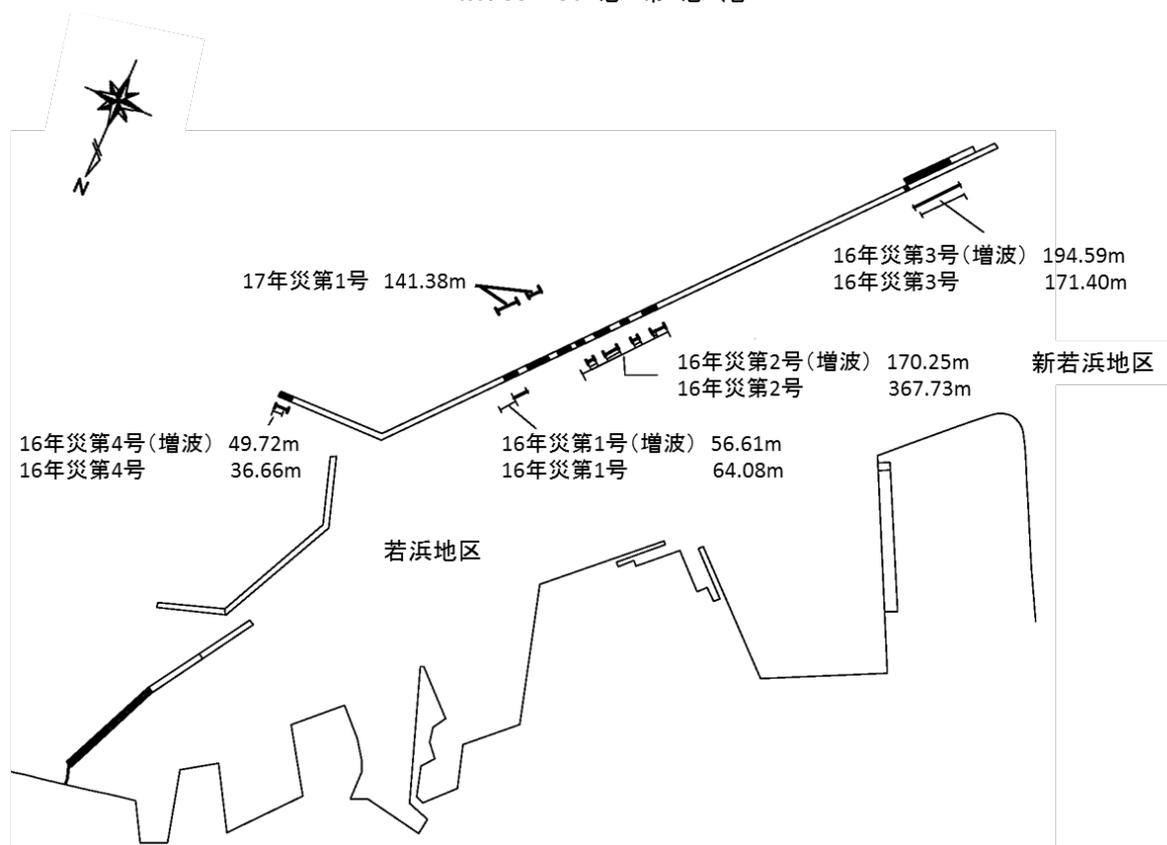
No. 35 志布志港（図面についてはNo. 36の後に集録）

地区施設名	若浜地区防波堤（沖）（H16年災第2号）		構造形式	ケーソン式混成堤			
完成年月日	-		被災年月日	平成16年8月29日～30日（台風16号）			
被災状況	①本体工：ケーソン（8,700t/函）16函が港内側へ滑動した。 ②根固工：ケーソンの滑動に伴い、港外側で根固方魂との間に隙間が生じた。 ③被覆工：ケーソンの滑動に伴い、港内側の被覆ブロック2t型が競り上がった。						
被災前	直立部	ケーソン	寸法	B H L 18.5×11.5×不明			
			本体コンクリート	-			
			鉄筋	-			
			中詰	雑石			
		上部工		-			
	捨石部	基礎捨石		50～200kg/個			
		被覆工		-			
		根固め工		根固方魂 港外側2個並び 港内側2個並び			
	消波工		なし				
	その他		-				
	設計資料	波高	$H_{max}=10.4m$ $H_{1/3}=6.70m$	設計水深	-11.5m		
		周期	$T_{1/3}=14.0s$	設計潮位	H. W. L	2.40m	
					L. W. L	0.00m	
入射角	-		波圧式	-			
被災時	直立部	堤体の滑動		ケーソン（8,700t/函）16函が港内側へ滑動			
		堤体の傾斜・沈下		-			
		堤体の破損		-			
	捨石部	被覆工の散乱		港内側の被覆ブロック2t型が競り上り			
		基礎捨石の散乱		-			
		根固め工の散乱		-			
	消波工	消波工の沈下・散乱		-			
		消波工の破損		-			
	海底地盤の洗掘・吸出し		-				
	その他		-				
	自然条件	波高	-		潮位	3.49m ¹⁾	
		周期	-		風速	最大瞬間風速	51.00m/s ESE ²⁾
						最大風速	35.20m/s ESE ³⁾
波向		-		継続時間	-		
波浪データの測得方法など		1) 志布志港湾事務所（平成16年8月30日6時00分） 2) 志布志港（平成16年8月30日5時38分） 3) 志布志港（平成16年8月30日6時00分）					
復旧方法	H16年災第2号増波の復旧方法に記述。						

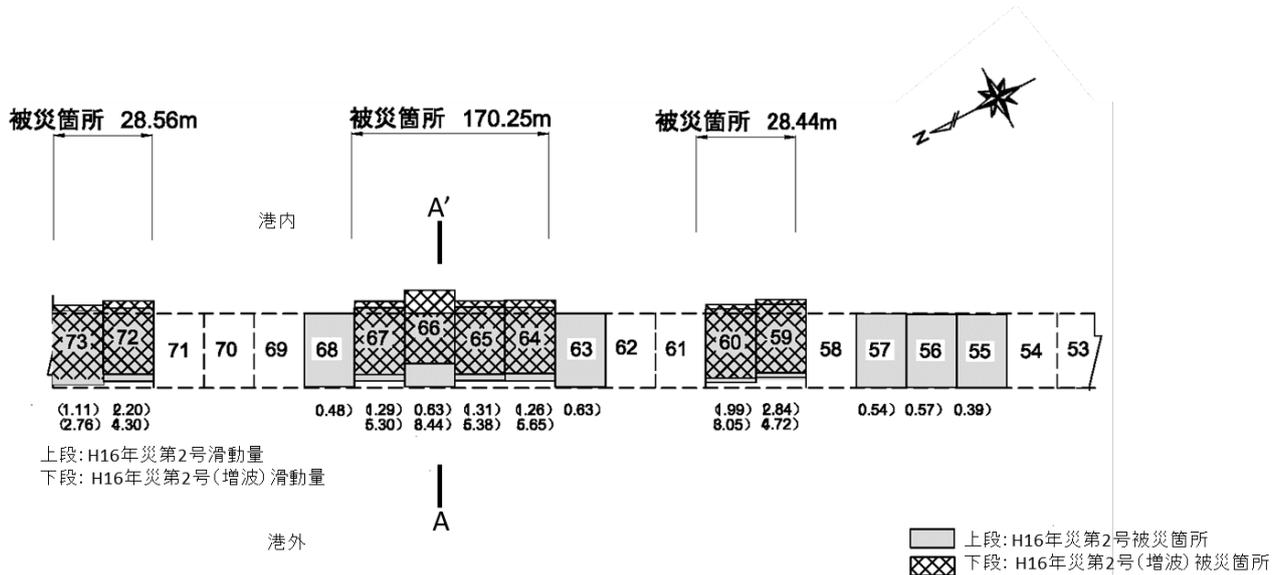
No. 36 志布志港

地区施設名	若浜地区防波堤（沖）（H16年災第2号増波）		構造形式	ケーソン式混成堤		
完成年月日	—		被災年月日	平成17年9月6日（台風14号）		
被災状況	①本土工：ケーソン（8,790～9,070t/函）12函が港内側へ滑動した。内4函が港内側マウンドからはみ出した。 ②根固工：ケーソンの滑動に伴い、港外側で根固方魂（32.1t/個）との間に隙間が生じた。 ③被覆工：ケーソンの滑動に伴い、港内側の被覆ブロック2t型が競り上がった。					
被災前	直立部	ケーソン	寸法	B H L 18.5～19.1×11.5×不明		
			本体コンクリート	—		
			鉄筋	—		
			中詰	雑石		
		上部工	—			
	捨石部	基礎捨石	50～200kg/個			
		被覆工	—			
		根固め工	根固方魂 港外側2個並び 港内側1個並び			
		消波工	消波ブロック64t型			
		その他	—			
	設計資料	波高	H _{max} =10.4m H _{1/3} =6.70m	設計水深	-11.5m	
		周期	T _{1/3} =14.0s	設計潮位	H. W. L	2.40m
				L. W. L	0.00m	
	入射角	—	波圧式	—		
被災時	直立部	堤体の滑動	ケーソン（8,790～9,070t/函）12函が港内側へ滑動			
		堤体の傾斜・沈下	—			
		堤体の破損	—			
	捨石部	被覆工の散乱	港内側の被覆ブロック2t型の競り上がり			
		基礎捨石の散乱	—			
		根固め工の散乱	—			
	消波工	消波工の沈下・散乱	—			
		消波工の破損	—			
		海底地盤の洗掘・吸出し	—			
		その他	—			
	自然条件	波高	—	潮位	3.54m ¹⁾	
		周期	—	風速	最大瞬間風速	51.10m/s ESE ²⁾
最大風速					36.80m/s ESE ³⁾	
波向		—	継続時間	—		
	波浪データの測得方法など	1) 志布志港（平成17年9月6日6時53分） 2) 志布志港（平成17年9月6日6時47分） 3) 志布志港（平成17年9月6日6時50分）				
復旧方法	①基礎工：消波ブロックの据付及び腹付けに必要な基礎捨石を実施する。 ②本土工：ケーソンと根固方魂との隙間へコンクリート充填を実施する。 ③被覆工：消波ブロックの据付に必要な被覆ブロック3t型,6t型を製作し、ケーソン前面へ運搬し据付を実施する。 ④消波工：消波ブロック50t型,40t型を製作しケーソン前面へ運搬し据付を実施する。					

No. 35~36 志布志港



被災施設位置図

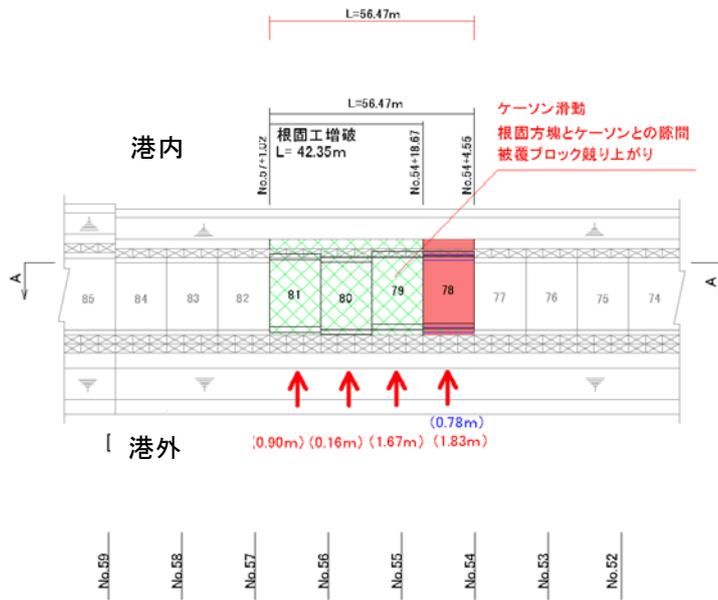


被災箇所平面図

ケーソンの滑動量 (m)

ケーソン番号(No.)	81	80	79	78	73	72	68	67	66	65	64	63	60	59	57	56	55
H16年災第2号	-	-	-	0.78	1.11	2.20	0.48	1.29	0.63	1.31	1.26	0.63	1.99	2.84	0.54	0.57	0.39
H16年災第2号(増波)	0.90	0.16	1.67	1.83	2.78	4.30	-	5.30	8.44	5.38	5.65	-	3.05	4.72	-	-	-

No. 35~36 志布志港

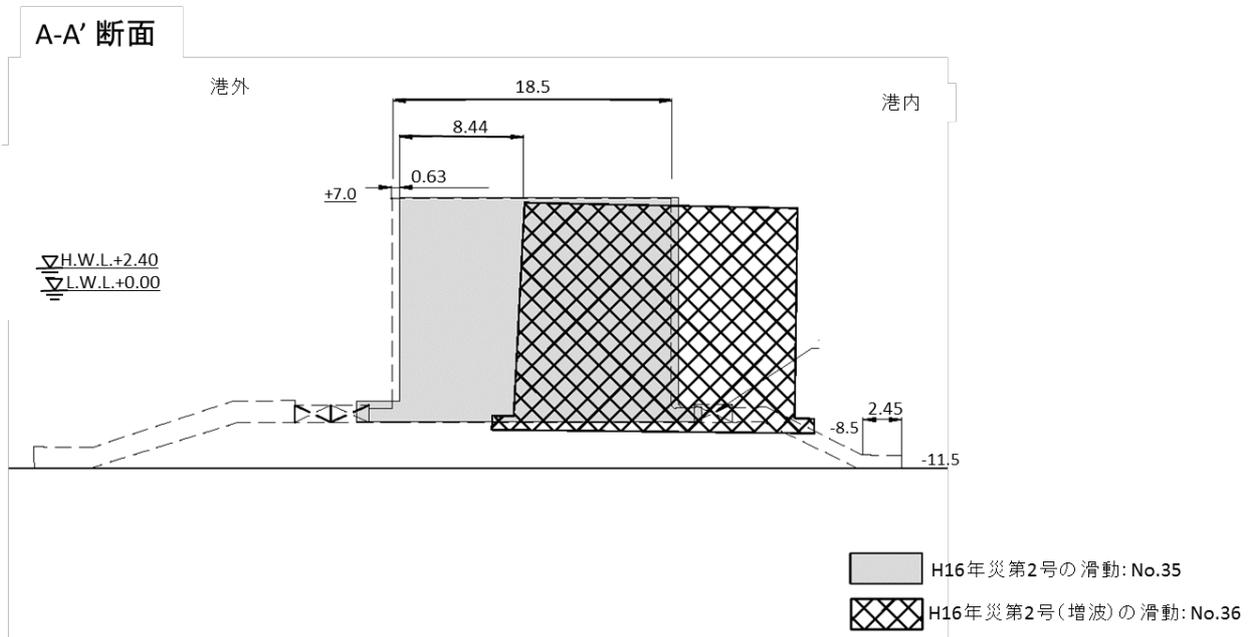


- 凡例
- 16災被災範囲
 - 増破箇所
 - H16ケーソン滑動位置
 - (m) H16滑動量 (上段)
 - (m) H17滑動量 (H16を含む)

縦断面図(A-A)



被災箇所平面図および縦断面図



被災箇所断面図

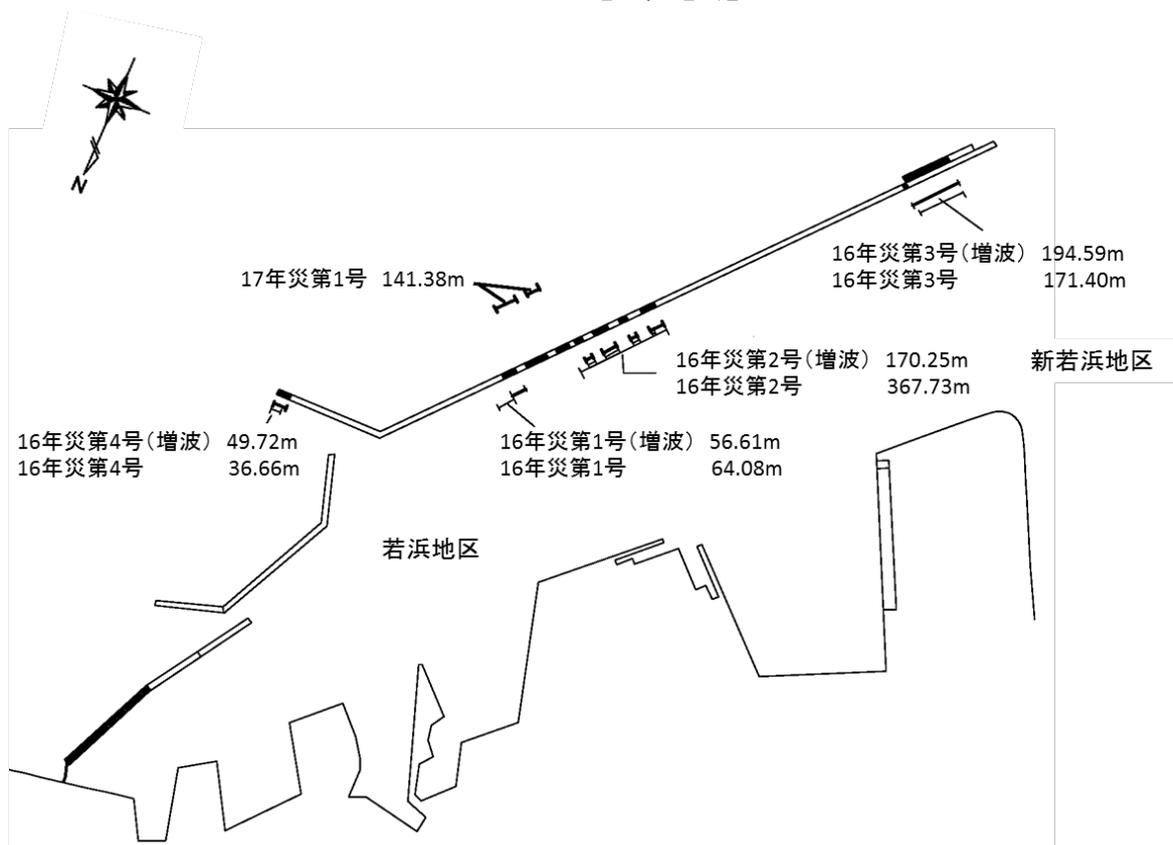
No. 37 志布志港（図面についてはNo. 38の後に集録）

地区施設名		若浜地区防波堤（沖）（H16年災第3号）		構造形式	消波ブロック被覆堤		
完成年月日		—		被災年月日	平成16年8月29日～30日（台風16号）		
被災状況		①消波工：171.40m（No.152～159）にわたって平均1.5m以上、消波ブロック64t型が沈下、折損した。					
被災前	直立部	ケイソン	寸法	B H L		22.1×13.0×不明	
			本体コンクリート	—		—	
			鉄筋	—		—	
			中詰	雑石 5～100kg/個		—	
	捨石部	捨石部	上部工	—		—	
			基礎捨石	50～200kg/個		—	
			被覆工	被覆ブロック8t型		—	
			根固め工	根固方魂 港外側2個並び 港内側1個並び		—	
	設計資料	設計資料	消波工	消波ブロック64t型		—	
			その他	—		—	
			波高	$H_{max}=12.70m$ $H_{1/3}=7.80m$	設計水深	—	
			周期	—		設計潮位	H. W. L 2.40m
				—		L. W. L 0.00m	—
入射角			—		波圧式	—	
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤体の滑動	—			
			堤体の傾斜・沈下	—			
			堤体の破損	—			
		捨石部	被覆工の散乱	—			
			基礎捨石の散乱	—			
			根固め工の散乱	—			
		消波工	消波工の沈下・散乱	被覆ブロック4t型,8型の沈下、折損			
	消波工の破損		—				
	自然条件	自然条件	海底地盤の洗掘・吸出し	—			
			その他	—			
			波高	—	潮位	3.49m ¹⁾	
			周期	—	風速	最大瞬間風速	51.00m/s ESE ²⁾
				—		最大風速	35.20m/s ESE ³⁾
波向			—	継続時間	—		
波浪データの測得方法など	1) 志布志港湾事務所（平成16年8月30日6時00分） 2) 志布志港（平成16年8月30日5時38分） 3) 志布志港（平成16年8月30日6時00分）						
復旧方法	①消波工：消波ブロックを製作し、消波工沈下部へ運搬し据付を実施する。						

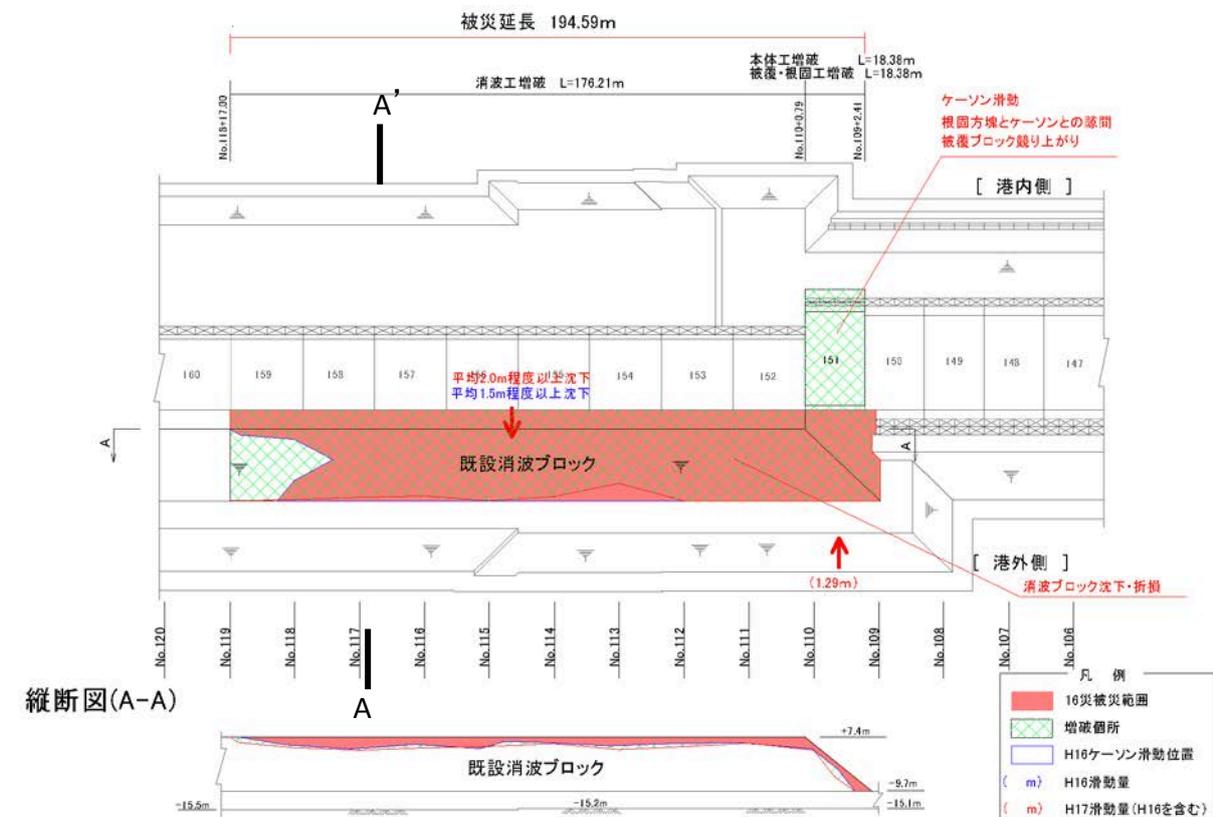
No. 38 志布志港

地区施設名	若浜地区防波堤（沖）（H16年災第3号増波）		構造形式	消波ブロック被覆堤	
完成年月日	—		被災年月日	平成17年9月6日（台風14号）	
被災状況	①消波工：H16年災第3号により被災した171.40m（No.152～159）にわたってさらに沈下し，平均2.0m以上，消波ブロック64t型が沈下し，折損した。 ②本体工：ケーソン（18,920t/函）1函（No.151）が港内側に1.29m滑動した。 ③根固工：ケーソンの滑動に伴い，港外側で根固方魂（33.2t/個）との間に隙間が生じた。 ④被覆工：ケーソンの滑動に伴い，港内側の被覆ブロック4t型が競り上がった。				
被災前	直立部	ケーソン	寸法	B H L 22.1×13.0×不明	
			本体コンクリート	—	
			鉄筋	—	
			中詰	雑石	
		上部工	—		
	捨石部	基礎捨石	50～200kg/個		
		被覆工	被覆ブロック4t型, 8t型, 16t型		
		根固め工	根固方魂 港外側2個並び 港内側1個並び		
		消波工	消波ブロック64t型		
		その他	—		
設計資料	波高	H _{max} =12.70m H _{1/3} =7.80m	設計水深	—	
	周期	—	設計潮位	H. W. L	2.40m
	入射角	—		L. W. L	0.00m
		—	波圧式	—	
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤体の滑動	ケーソン（18,920t/函）1函が港内側へ滑動	
			堤体の傾斜・沈下	—	
			堤体の破損	—	
	捨石部	被覆工の散乱	港内側の被覆ブロック4t型が散乱		
		基礎捨石の散乱	—		
		根固め工の散乱	港外側で根固方魂（33.2t/個）が散乱		
	消波工	消波工の沈下・散乱	—		
		消波工の破損	消波ブロック64t型が沈下し，折損		
		海底地盤の洗掘・吸出し	—		
		その他	—		
自然条件	波高	—	潮位	3.54m ¹⁾	
	周期	—	風速	最大瞬間風速	51.10m/s ESE ²⁾
				最大風速	36.80m/s ESE ³⁾
	波向	—	継続時間	—	
	波浪データの測得方法など	1) 志布志港（平成17年9月6日6時53分） 2) 志布志港（平成17年9月6日6時47分） 3) 志布志港（平成17年9月6日6時50分）			
復旧方法	①根固工：ケーソンと根固方魂との隙間へコンクリート充填を実施する。 ②消波工：消波ブロック64t型を製作し，消波工沈下部，及びケーソン前面へ運搬し据付を実施する。				

No. 37~38 志布志港

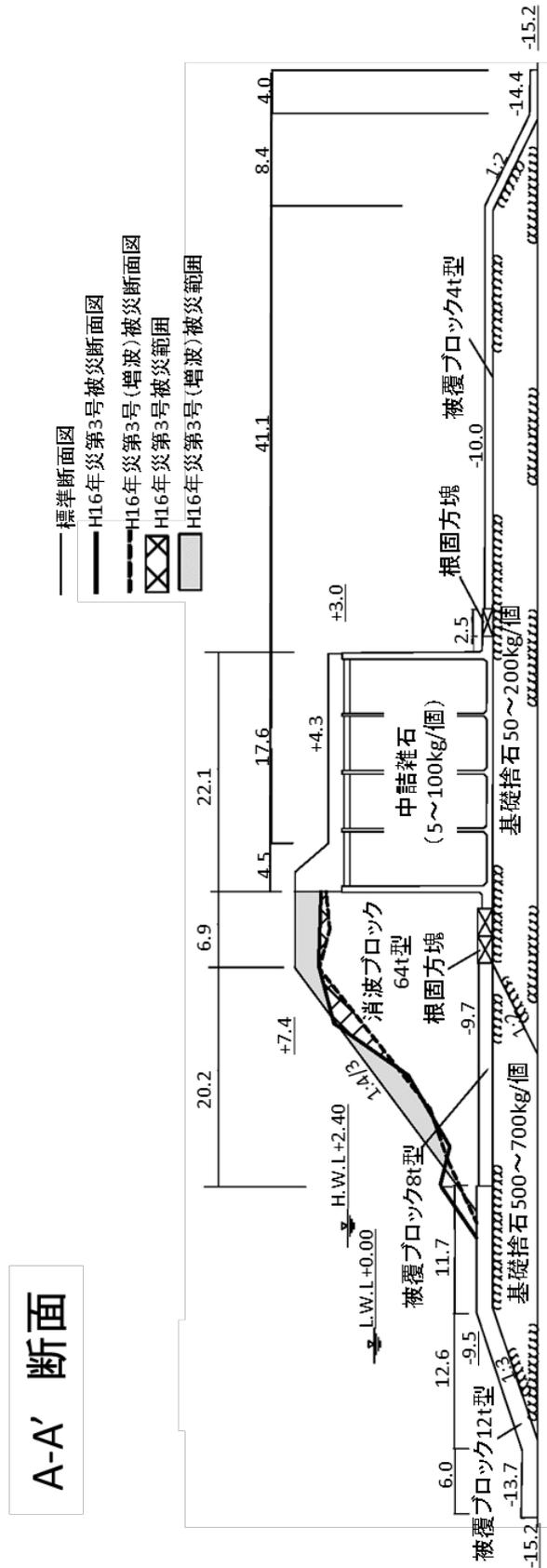


被災施設位置図



被災箇所平面図および縦断面図

No. 37~38 志布志港

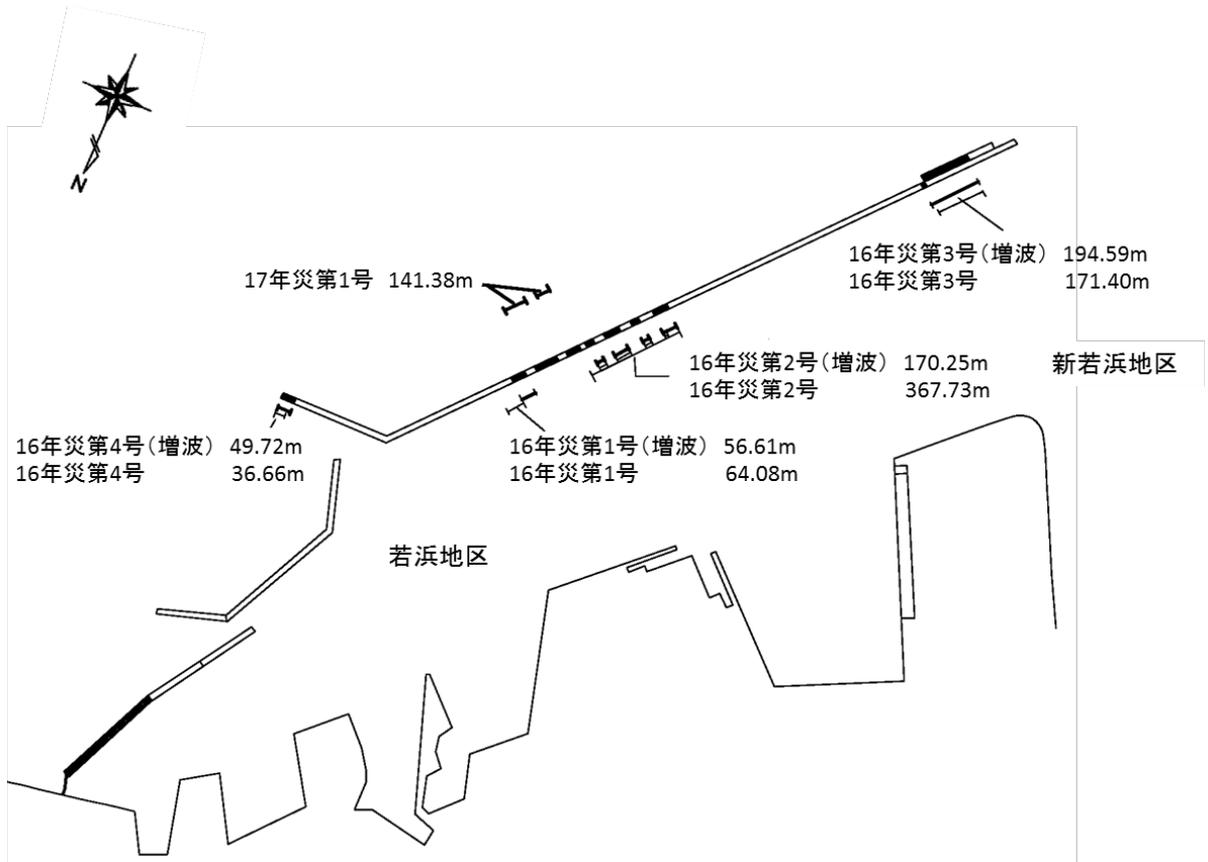


被災箇所断面図

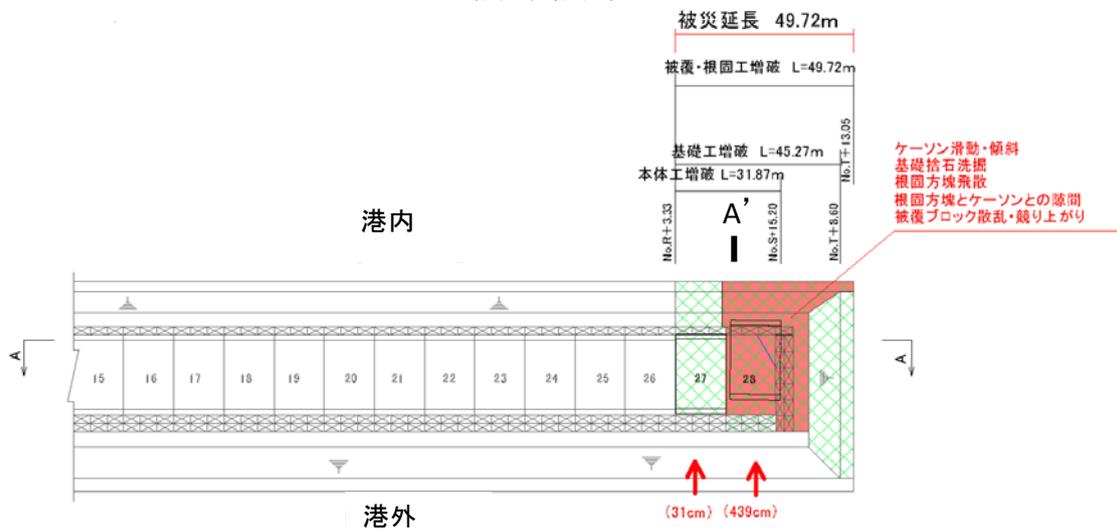
No. 40 志布志港

地区施設名		若浜地区防波堤（沖）（H16年災第4号増波）		構造形式	ケーソン式混成堤		
完成年月日		—		被災年月日	平成17年9月6日（台風14号）		
被災状況		①基礎工：ケーソンの傾斜に伴い基礎マウンドが崩壊し、基礎捨石が洗掘された。 ②本体工：堤頭部ケーソン（9,200t/函）1函が港内側へ傾斜した。ケーソン（10,480t/函）1函：No.28が港内及び堤頭部側へ滑動した。 ③根固工：ケーソンの傾斜に伴い、根固方魂（28.6t/個）が飛散した。また、ケーソンの滑動に伴い、根固方魂との間に隙間が生じた。 ④被覆工：ケーソンの傾斜に伴い、堤頭部の被覆ブロック8t型、4t型が散乱した。ケーソンの滑動にともない、港外側の被覆ブロック4t型が競り上がった。					
被災前	直立部	ケーソン	寸法	B H L		20.1×13.0×不明	
			本体コンクリート	—		—	
			鉄筋	—		—	
			中詰	雑石		—	
	捨石部	捨石部	上部工	—		—	
			基礎捨石	50～200kg/個		—	
			被覆工	—		—	
	消波工	消波工	根固め工	根固方魂5.0×2.5×1.2		港外側2個並び 港内側1個並び	
			消波工	なし		—	
			その他	—		—	
設計資料	設計資料	波高	H _{max} =12.30m H _{1/3} =7.70m	設計水深	-11.5m		
		周期	T _{max} =14.00s T _{1/3} =14.00s	設計潮位	H.W.L	2.40m	
		入射角	—	波圧式	L.W.L	0.00m	
被災時	被災箇所・数量	直立部	堤体の滑動	ケーソン（10,480t/函）1函が港内及び堤頭部側へ滑動			
			堤体の傾斜・沈下	—			
			堤体の破損	—			
	捨石部	捨石部	被覆工の散乱	被覆ブロック8t型、4t型が散乱			
			基礎捨石の散乱	基礎マウンドが崩壊し、基礎捨石が洗掘			
			根固め工の散乱	根固方魂（28.6t/個）が飛散			
	消波工	消波工	消波工の沈下・散乱	—			
			消波工の破損	—			
			海底地盤の洗掘・吸出し	—			
	自然条件	自然条件	その他	—			
波高			—	潮位	3.54m ¹⁾		
周期			—	風速	最大瞬間風速	51.10m/s ESE ²⁾	
波向			—	継続時間	最大風速	36.80m/s ESE ³⁾	
復旧方法	復旧方法	波浪データの測得方法など	1) 志布志港（平成17年9月6日6時53分） 2) 志布志港（平成17年9月6日6時47分） 3) 志布志港（平成17年9月6日6時50分）				
		復旧方法	①基礎工：上部工、ケーソン、根固方魂、被覆ブロック撤去後、据え直しに必要な基礎捨石を実施する。 ②本体工：ケーソン（9,200t/函）1函、及びケーソン（10,480t/函）2函を運搬し、仮置場所に運搬・仮置する。基礎均し完了後、仮置場所よりケーソン本体（2,270t/函）2函を運搬し、据え直しを実施する。 ③根固工：根固方魂（28.6t/個）を撤去し、仮置場所に運搬・仮置する。ケーソン据え直し後、仮置場所より根固方魂を運搬し、据え直しを実施する。 ④被覆工：被覆ブロック8t型、4t型を撤去し、仮置場所に運搬・仮置する。ケーソン据え直し後、仮置場所より被覆ブロックを運搬し、据え直しを実施する。 ⑤上部工：上部コンクリートを撤去し、処分場へ運搬・処分する。ケーソン据え直し後、上部コンクリートを実施する。				

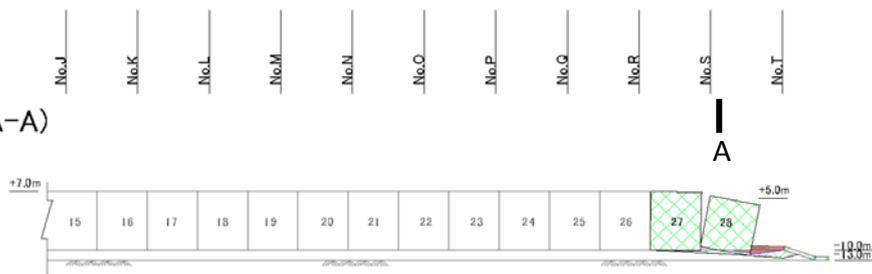
No. 40 志布志港



被災施設位置図



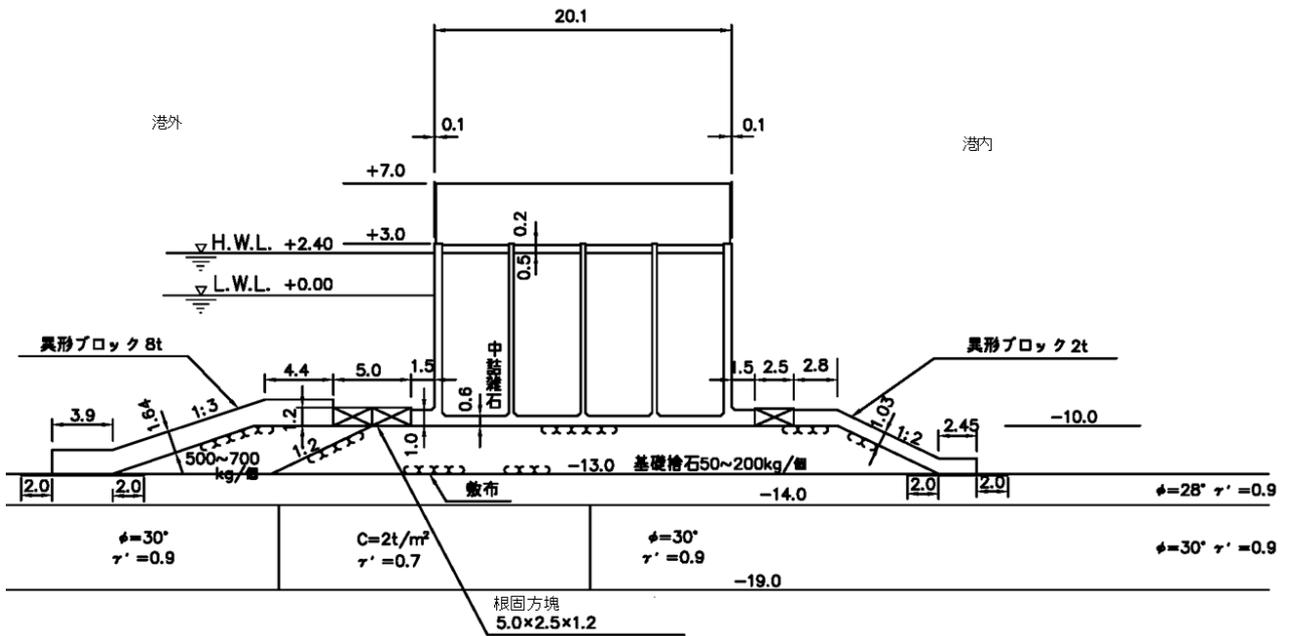
縦断面図(A-A)



被災箇所平面図および縦断面図

- 凡例
- 16災被災範囲
 - 増破箇所
 - H16ケーソン滑動位置
 - (m) H17滑動量(H16を含む)

No. 40 志布志港

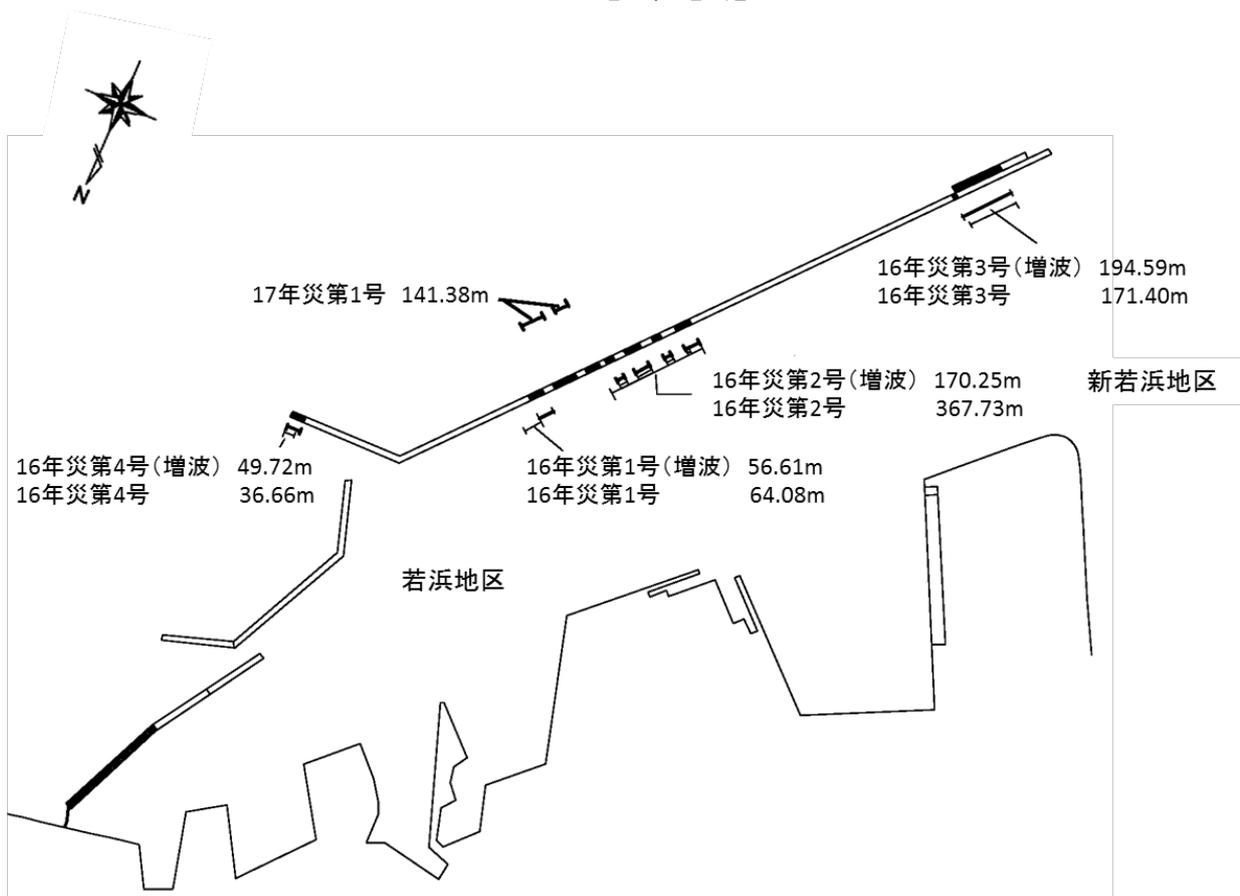


標準断面図

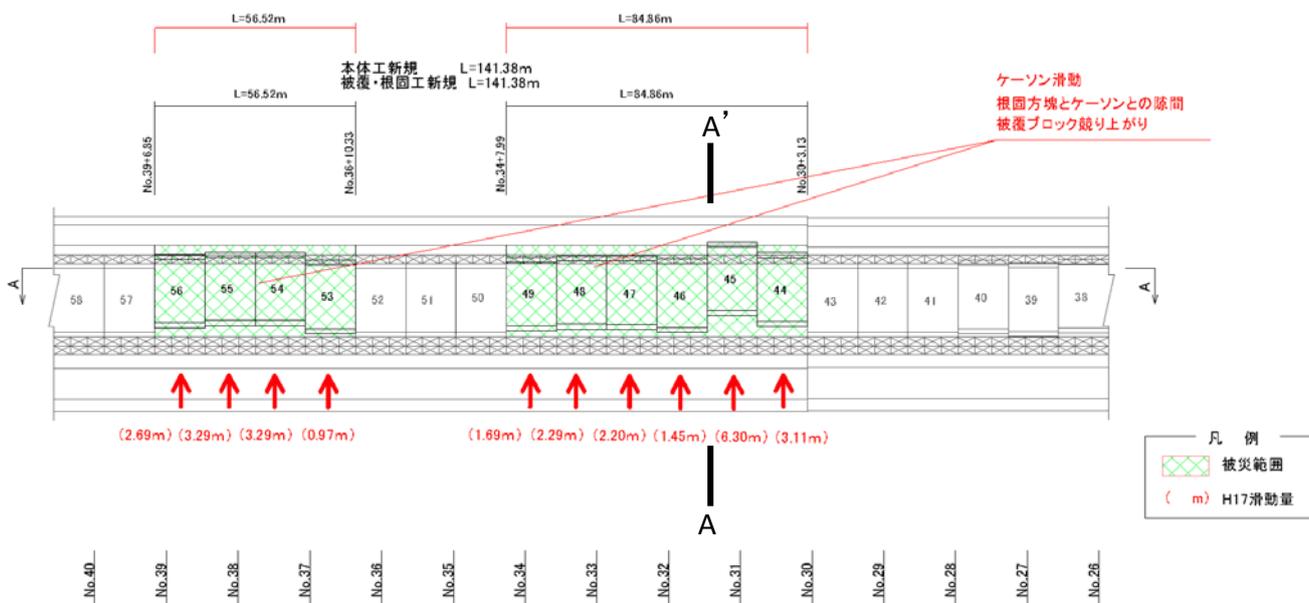
No. 41 志布志港

地区施設名		若浜地区防波堤（沖）（H17年災第1号）		構造形式	ケーソン式混成堤	
完成年月日		—		被災年月日	平成17年9月6日（台風14号）	
被災状況		①本体工：ケーソン（9,070t/函）10函（No. 44～49, No. 53～56）が港内側へ滑動した。内1函が港内側マウンドからはみ出した。 ②根固工：ケーソンの滑動に伴い、港外側で根固方魂（32.1t/個）との間に隙間が生じた。 ③被覆工：ケーソンの滑動に伴い、港外側の被覆ブロック2t型が競り上がった。				
被災前	直立部	ケーソン	寸 法	B H L		18.5×11.0×不明
			本体コンクリート	—		
			鉄 筋	—		
			中 詰	雑石		
	上部工		—			
	捨石部	基礎捨石	50～200kg/個			
		被覆工	—			
		根固め工	根固方魂 港外側2個並び 港内側1個並び			
	消波工		なし			
	その他		—			
	設計資料	波 高	—	設計水深	-11.5m	
		周 期	—	設計潮位	H. W. L	2.40m
L. W. L					0.00m	
入 射 角	—	波圧式	—			
被災時	直立部	堤体の滑動	ケーソン（9,070t/函）10函が港内側へ滑動			
		堤体の傾斜・沈下	—			
		堤体の破損	—			
	捨石部	被覆工の散乱	港外側の被覆ブロック2t型の競り上がり			
		基礎捨石の散乱	—			
		根固め工の散乱	港外側で根固方魂（32.1t/個）が散乱			
	消波工	消波工の沈下・散乱	—			
		消波工の破損	—			
	海底地盤の洗掘・吸出し		—			
	その他		—			
	自然条件	波 高	—	潮 位	3.54m ¹⁾	
		周 期	—	風 速	最大瞬間風速	51.10m/s ²⁾
最大風速					36.80m/s ³⁾	
波 向		—	継続時間	—		
波浪データの測得方法など	1) 志布志港（平成17年9月6日6時53分） 2) 志布志港（平成17年9月6日6時47分） 3) 志布志港（平成17年9月6日6時50分）					
復旧方法		①基礎工：消波ブロックの据付、及び腹付けに必要な基礎捨石を実施する。 ②根固工：ケーソンと根固方魂との隙間へコンクリート充填を実施する。 ③被覆工：消波ブロックの据付に必要な被覆ブロック3t型、6t型を製作し、ケーソン前面へ運搬し据付を実施する。 ④消波工：消波ブロック50t型を製作しケーソン前面へ運搬し据付を実施する。				

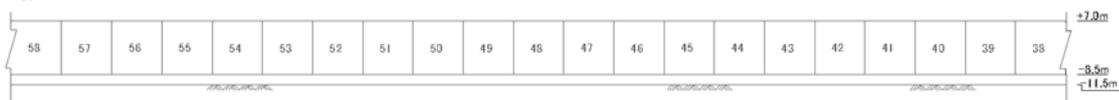
No. 41 志布志港



被災施設位置図

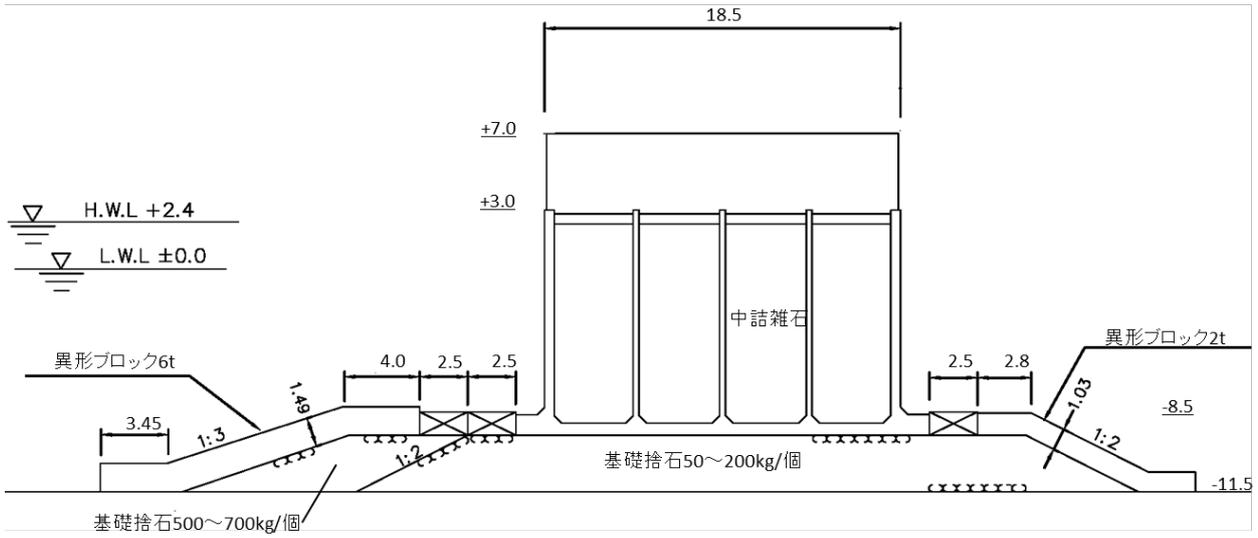


縦断図(A-A)

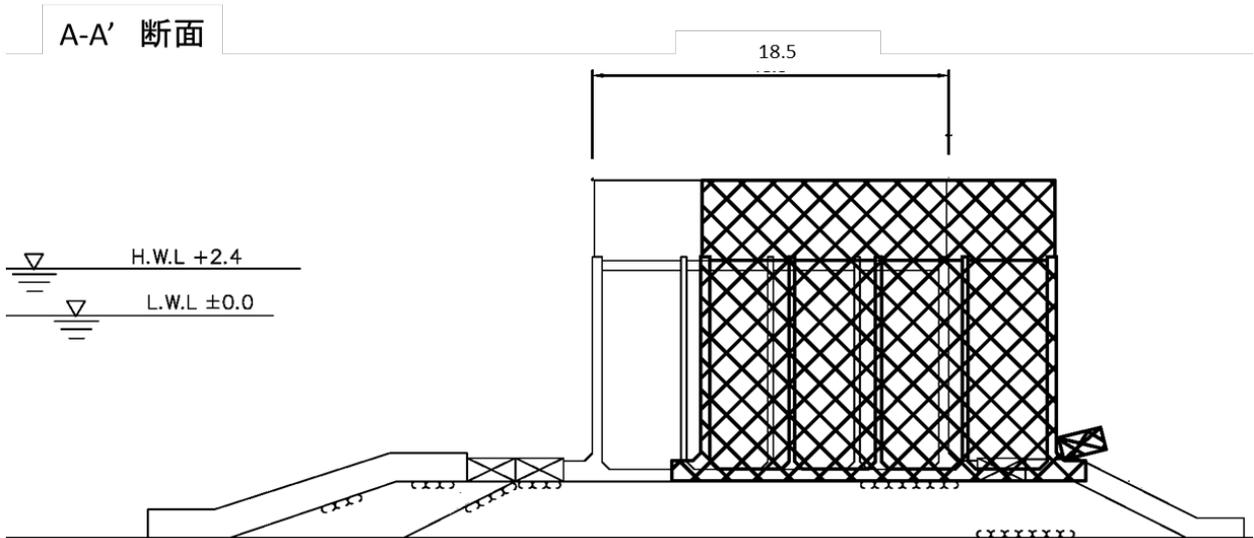


被災箇所平面図

No. 41 志布志港



標準断面図



被災箇所断面図

5. あとがき

本資料をとりまとめるにあたって気づいた点を以下に示す。

5.1 防波堤の被災前の変状過程を考慮した被災メカニズムの研究の重要性

まず、以下に、過去の被災防波堤集覧⁴⁾の「あとがき」で記載されていることをそのまま引用する。これは、今回資料をとりまとめるにあたって、著者らが同じ認識を得たためである。

「被災原因の考え方に関しては、本資料では災害記録に基づいて被災原因を調べ、台風、冬季風浪など気象的な要因のみ記述している。しかしながら、防波堤の機能が、実際に大きく低下するような被災状況に至るまでに、長期的な施設の変形、変状が進行しているために被災に至る例が数多くあるものと思われる。このため、防波堤が被災に至るまでの変形、変状過程についての研究が必要であると思われる。」

近年は、H19年4月に「港湾の施設の技術上の基準を定める省令」が改正され、技術基準対象施設については供用期間にわたって要求性能を満足するように維持管理計画等に基づき適切に維持されることが標準として規定されている。これに対応して、維持管理計画策定や港湾構造物の維持管理技術に関する技術資料も整備され（例えば、文献6)および7)）、港湾施設の点検、診断および評価が定期的実施されつつある。第1線防波堤についても、ケーソン本体や消波ブロック等の変状も点検記録として取得され、それらの記録の蓄積がなされつつある。本資料では、被災前の標準断面図を示すのみであったが、実際は被災前にも消波ブロックが沈下していたり、基礎地盤の吸い出しが進行していたりと、被災前にある程度の変状が進展していた可能性もある。今後は、現地での点検記録等も含め、被災前の変状過程も十分に踏まえた被災メカニズムの検討が必要であろう。

5.2 被災状況の記録収集・保管の効率化

以下に示す内容も、(1)と同じ主旨により、過去の被災防波堤集覧⁴⁾の「あとがき」で記載されていることをそのまま引用する。

「被災状況の記録方法に関する点としては、災害の記録を設計施工技術の開発、改良等に役立てるためには、

被災時の自然条件（特に、波浪条件）を詳細に記録しておくとともに、調査、測量による対象防波堤の被災状況に関する断面図等を作成しておく必要がある。」

今回の資料作成にあたっては、過去の災害査定関連資料を中心に全国から資料収集を実施したが、収集対象事例は10年以上も過去に遡るものもあり（資料収集は2008年に実施）、紙ファイルしか残っていない被災事例も多数あった。このため、今回の資料作成にあたっては、データの読み取り等に対して、多大な労力と時間がかかってしまった。現在では、被災時の正確な状況（図面、数量等）と復旧方法の詳細については、災害復旧工事の特記仕様書や完成図書においてデジタルデータとして記録が存在するため、これらのデータを定期的に保管しておくだけで、今回のような労力を大幅に軽減できるものと考えられる。また、以下5.3の②に示す設計法の改良・開発のためにも、上述の方法による正確なデータの保管が重要であると考えられる。次回の被災防波堤集覧の作成に向けては、上記のような記録収集・保管の効率化を図る必要があると考えられる。

5.3 その他

被災防波堤集覧は以下に示す事項の基礎資料として有効に活用され、一定の成果をあげてきたものと考えられる。

- ①被災防波堤の復旧工法の検討
- ②現行設計法の改良、新たな設計法の開発
- ③防波堤施設の維持管理技術の開発

しかしながら、防波堤の被災記録を収集・整理した結果を用いて、これらの項目についてさらなる検討を行うためには、以下に示すような改善や工夫が必要であると考えられる。

まず、①については、過去の被災防波堤集覧からの蓄積もあり、波浪によって災害を受けた防波堤に対する復旧工法については、大方の工法が出揃っており、基礎資料としてはすでに十分な蓄積がある。しかしながら、系統だった復旧工法の整理はなされていないため、今後、包括的などりまとめを行っておく必要がある。また、平成23年東北地方太平洋沖地震津波において防波堤は大きな被災を受けたが、津波に対する防波堤の被災形態とこれに対する復旧工法については、別途整理しておく必要がある。

②については、被災防波堤集覧に記載されているデータのみでは、これ以上の現行設計法の改良や新たな設計

法の開発は難しいと考える。現行設計法の検証を行う場合には、防波堤の堤前波や被災前の施設変状を、設計工区やケーソン函体単位で正確に評価した上で行う必要があるが、本資料のみではそのような用途には完全には対応することができない。また、新たな設計法の一つとして、例えばケーソンの波浪時変形量を再現できる推定手法を構築する場合を想定すると、ケーソン1函ごとの変形量（水平変位、鉛直変位、傾斜角）が検証データとして必要となるが（例えば、文献8））、本資料ではそのような用途にも十分に対応することができない。

5.2で述べたことと関連するが、今後の設計法の改良・開発に向けては、その用途に必要な詳細な被災データを容易に蓄積できる仕組みを考えていく必要がある。

③については、被災防波堤集覧に記載されているデータのみでは、防波堤の維持管理の実務で利用できる具体的な維持管理技術の開発の検討を行うことは少々難しいのではないかと考える。これは、本資料では大規模被災を中心に取り上げているが、維持管理技術の開発のためには、小規模な被災やそれに対する補修事例等の収集など、維持管理という視点での情報・データの収集・蓄積が別途必要となる。また、5.1で述べたことと関連するが、防波堤の維持管理技術の開発のためには、防波堤の劣化や変状の進展状況やそれに対する維持管理の履歴などが、施設の被災程度や規模等にどの程度の影響を与えているかという視点での情報・データの収集・蓄積が必要となる。これらも今後の改善点の方向性であろう。

（2013年2月14日受付）

謝辞

最後に、本資料を作成するにあたり、港湾局海岸・防災課各、各地方整備局、北海道開発局および沖縄総合事務局に多くの貴重な資料をご提供いただいた。なお、本資料で利用した被災資料については、平成20年度から活動をしている「耐波設計サブWG」（港湾局により運営されている「港湾技術WG」の一部として設置）によって、全国地方整備局等から収集されたものである。ここに記して謝意を示す。また、資料および図面の作成については、港湾施設研究室派遣職員の海老沼京子氏、港湾研究部非常勤職員の長谷川直子氏に協力頂いた。ここに深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 北島昭一，中野拓治，堀井修身，柿崎秀作，降旗健一，花木芳雄：被災防波堤集覧，港湾技研資料，No. 58，1968
- 2) 武山秀夫，中山清種：被災防波堤集覧（その2），港湾技研資料，No. 200，1975
- 3) 服部千佳志，柴田鋼三，大堀晃一：被災防波堤集覧（その3），港湾技研資料，No. 485，1984
- 4) 宮井真一郎，大平勝司，塩見雅樹：被災防波堤集覧（その4），港湾技研資料，No. 765，1993
- 5) 国土交通省港湾局：港湾の施設の技術上の基準・同解説（上），日本港湾協会，2007
- 6) 国土交通省港湾局監修：港湾の施設の維持管理計画書作成の手引き（増補改訂版），港湾空港建設技術サービスセンター，2008
- 7) 港湾空港技術研究所編著：港湾の施設の維持管理技術マニュアル，沿岸技術研究センター，2007
- 8) 宮田正史，吉田誠，安野浩一朗，三好俊康，三藤正明，熊谷健蔵：偶発波浪荷重を受けるケーソン式防波堤の大変形メカニズムに関する実験的研究，土木学会論文集B2（海岸工学），Vol. B2-65，No. 1，886-890，2009

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 717 March 2013

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写のお問い合わせは

〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1
管理調整部企画調整課 電話:046-844-5019