

平成 23 年東北地方太平洋沖地震津波による
釜石港・大船渡港の海岸保全施設の被害調査報告

1. 目的

平成 23 年（2011 年）3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震及びそれに伴う津波による被害について、国土技術政策総合研究所は平成 23 年 6 月～9 月に海岸保全施設の被害調査を行い、国土技術政策総合研究所資料 No.658 として報告している（<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoutnn/tnn0658.htm>）。今回、上の報告の対象に含まれていなかった釜石港について海岸保全施設の調査を行った。また、大船渡港は一部の海岸保全施設が調査未了でありその施設の被害調査を補足的に行った。それらの結果をまとめる。

2. 調査団

国土技術政策総合研究所 沿岸海洋・防災研究部 主任研究官 熊谷兼太郎（全てに参加）
国土技術政策総合研究所 沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室長 浅井正（大船渡港の調査に参加）
東北地方整備局釜石港湾事務所 第一工務課 係長 鷲谷忠彦（釜石港の調査に参加）
東北地方整備局釜石港湾事務所大船渡港出張所 建設管理官 鎌木雅之（大船渡港の調査に参加）

3. 行程

平成 24 年 10 月 24 日（水）
移動 神奈川県→大船渡市（13:00 着）
大船渡港永浜地区の胸壁の調査（13:30～15:30）
移動 大船渡市→釜石市
同 10 月 25 日（木）
釜石港大平（おおだいら）地区の護岸の調査（10:00～11:00）
嬉石漁港の防潮施設の調査（11:00～11:40）
釜石港須賀地区の胸壁の調査（13:30～15:00）
同 10 月 26 日（金）
移動 釜石市→神奈川県
同 11 月 26 日（月）
移動 神奈川県→釜石市（13:00 着）
釜石港須賀地区の胸壁の追加調査（13:30～16:00）
同 11 月 27 日（火）
移動 釜石市→神奈川県

4. 調査結果

2011年東北地方太平洋沖地震津波について、釜石港須賀地区、同港大平地区及び大船渡港永浜地区の計3地区の海岸保全施設の被害調査を行った。その結果、釜石港須賀地区の胸壁は引き波による海側地盤の洗掘、堤体の海側への比較的小規模な変位及び堤体の一部欠損が生じたことを把握した。釜石港大平地区の護岸は、延長約50mの区間の堤体が陸側に転倒していた。大船渡港永浜地区の胸壁は、被害は既報のとおり（海側地盤の洗掘が生じた）であるが、今回は水準測量を行うことにより水際線から胸壁背後までの断面形状に関する情報を追加して取得した。

以下、各地区の調査結果の詳細を示す。

(1) 釜石港須賀地区

図-1に、釜石港の周辺図を示す。釜石港の海岸保全施設は、須賀地区、大平地区及び湾口地区にあるが、そのうち須賀地区の周辺図を図-2に示す。同地区で主に調査の対象としたのは、図中に太い実線で示した胸壁（延長1,083m）である。

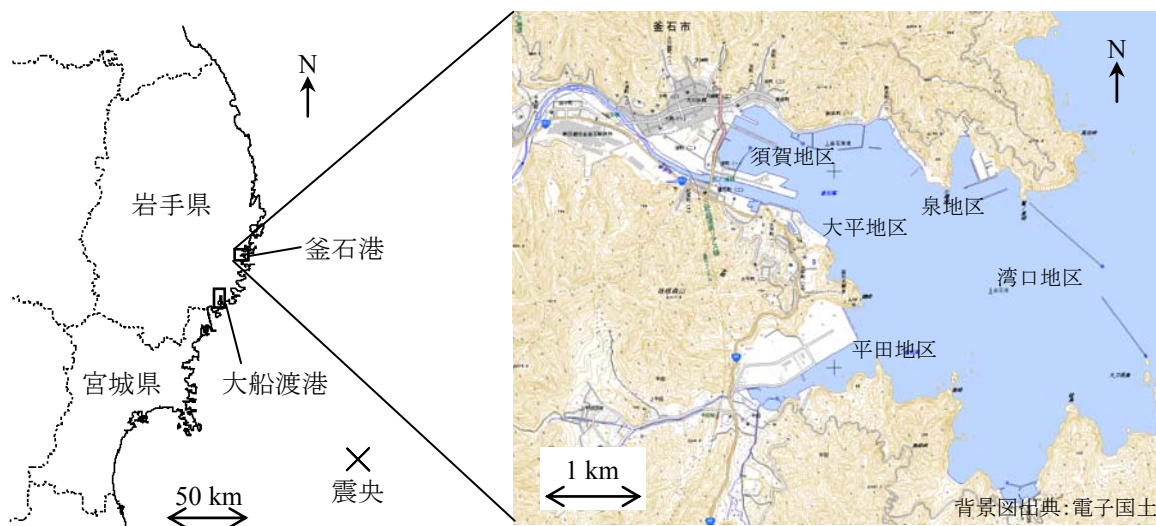


図-1 釜石港



図-2 釜石港須賀地区

地点 1-a 及び地点 1-b では、胸壁の堤体、海側の舗装・地盤、背後側の舗装・地盤のいずれも被害はなかった。図-3 及び図-4 に、水準測量により測定した、汀線から胸壁堤体背後までの断面図をそれぞれ示す。胸壁の天端高さは T.P.+2.63~+2.72 m である。一方、地震活動に伴う地盤沈下が生じたため汀線位置の岸壁天端高さは T.P.+0.44~+0.48 m であり、潮位の高いときは海側地盤が冠水する。例えば、地点 1-a の調査を行った時刻である 11 月 26 日 14:00 の潮位は T.P.+0.52 m であり（気象庁の推算潮位）、そのときは海側地盤が一部冠水していた（写真-1）。また、地点 1-a 付近の陸閘は、扉体が流失しているため、胸壁が途切れている通路部分には応急対策として土嚢が積み上げられていた（写真-3）。

なお、各地点の位置座標を携帯型 GPS 受信機で測定し、本報告の末尾に記載している。また、水準測量において高さの基準として海面を利用しているが、その海面は波の影響により揺動している。一定時間のあいだ潮位変動を観察してから海面高さの測定を行うことにより、極力誤差を小さくするように工夫しているものの、今回の測量結果にはある程度の誤差が含まれている可能性がある。以下、水準測量の結果については全て同様である。

地点 1-c では、堤体の被害はなかった。海側地盤のうち胸壁に近い部分の舗装が損傷していたが、津波による被害であるか不明である（写真-4、図-5）。

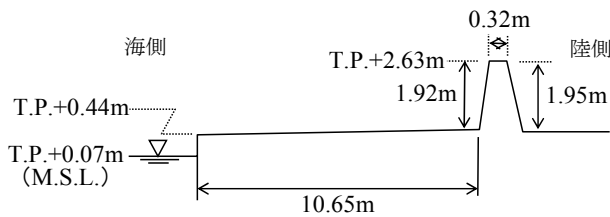


図-3 断面図（地点 1-a）

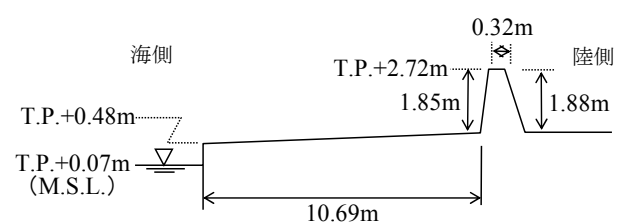


図-4 断面図（地点 1-b）



写真-1 被害のない胸壁（地点 1-a）



写真-2 被害のない胸壁（地点 1-b）



写真-3 応急措置として積み上げられた土嚢（奥側）と門扉の収納庫（手前）



写真-4 地点 1-c

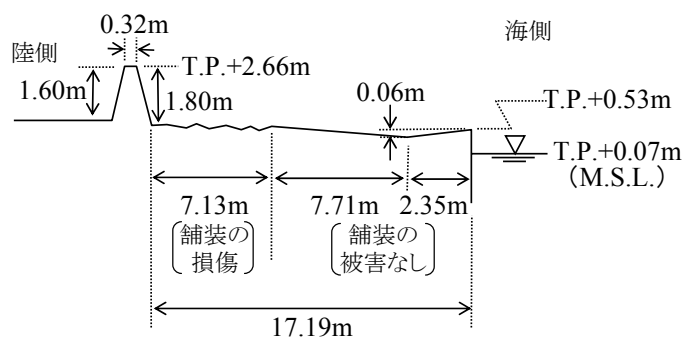


図-5 断面図（地点 1-c）

地点 1-d では、引き波により隅角部に位置している堤体が海側に滑動して、隣接した堤体との間でずれが発生していた。ずれの大きさは、胸壁法線と平行な方向の目地開きが 0.12 m、胸壁法線と直交する方向（海陸方向）には約 0.05 m の大きさであった。また、胸壁の海側地盤が洗掘されており、深さは最大で 0.87 m であった（写真-5、図-6）。また、地点 1-d 南側に隣接する部分では、引き波により海側の舗装が破損していた（写真-6）。

地点 1-e では、引き波により海側地盤が洗掘されるとともに堤体が海側に傾斜するように変位していた（写真-7(1)、図-7）。それに伴い隣接する堤体と接触して、堤体同士の接触による堤体の角部の欠損が生じていた（写真-7(2)）。なお、津波発生直後の被害報告の写真を見ると海側の地盤は津波により広範囲に洗掘されていたようであるが、今回調査を行った時点では海側の洗掘部分は応急復旧で埋め戻されていた。地点 1-c などと比較して、地点 1-e では海側地盤の洗掘の程度が大きく、長時間の引き波の流れが作用したと考えられる。その原因の一つとして、地点 1-e の北側に隣接して水路があることが影響した可能性があるが（図-7(2)）、詳細は不明である。

地点 1-f は、漁港部局の所管する胸壁構造の海岸保全施設が設けられている。そこでは、漂流物の衝突により堤体の一部が欠損していた（写真-8、図-8）。2箇所欠損部分はいずれも海側よりも陸側が大きくなっているため、海側から陸側に向かう方向に削り取られるように欠損したものと考えられる。



(1) 海側から見た状況



(2) 陸側からみた状況



(3) 法線と平行な方向の目地開き (0.12m)



(4) 法線と直交する方向のずれ (約 0.05m)

写真-5 滑動した堤体 (地点 1-d)

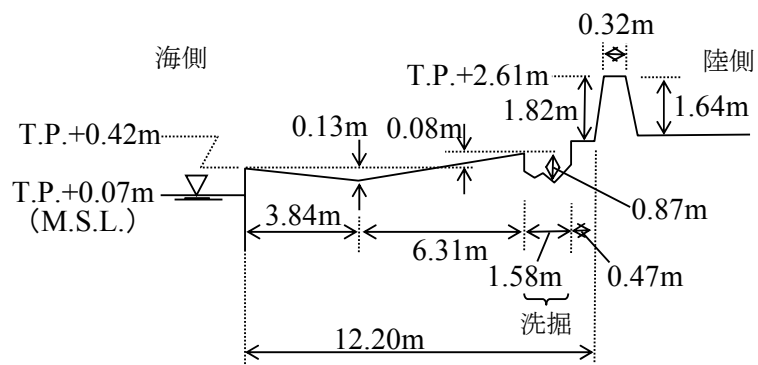


図-6 断面図 (地点 1-d)



写真-6 海側の舗装の破損（地点 1-d の南側に隣接した部分）

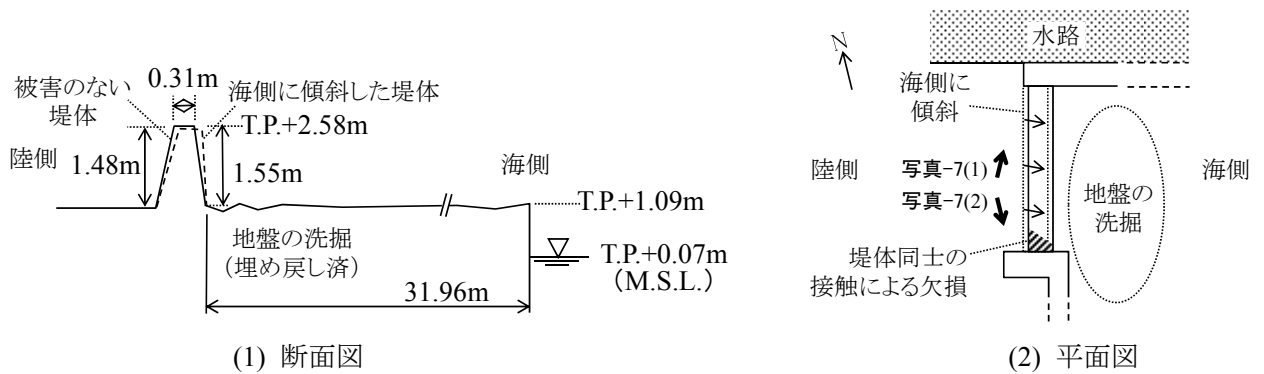


(1) 海側（右側）に傾斜した堤体



(2) 堤体同士の接触による堤体角部の欠損

写真-7 地点 1-e



(1) 断面図

(2) 平面図

図-7 被害のあった堤体の位置関係（地点 1-e）



写真-8 漂流物による堤体の欠損（地点 1-f）

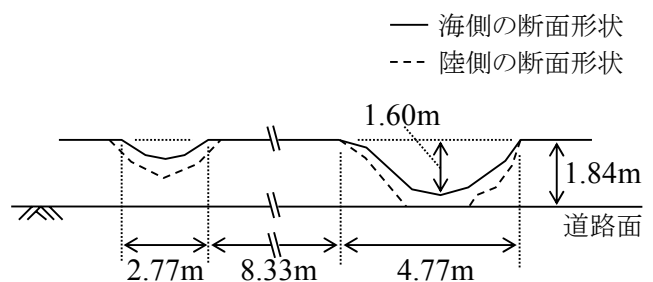


図-8 欠損の状況（地点 1-f）

(2) 釜石港大平地区

図-9 に、釜石港大平地区の周辺図を示す。同地区には、図中に点線で示した位置に護岸（延長 844.7 m）がある。地点 1-g では、連続した 5 函の堤体が陸側に転倒していた（写真-9(1)~(2)）。転倒した区間の延長は 50.14 m である。汀線から胸壁陸側までの断面図を図-10 に示す。堤体の陸側は上り勾配の斜面となっているが、洗掘されておらず、堤体は原位置で転倒していた。堤体の基礎部は、杭、矢板等のない重力式基礎である（写真-9(3)）。また、海側の床板が 1 枚（幅 5m）だけ海側方向にずれ上がっていた（写真-9(4)）。地点 1-g 以外の区間について被害はなかった。



図-9 釜石港大平地区



(1) 陸側に転倒した堤体



(2) 堤体の断面



(3) 転倒した堤体の底面



(4) 海側方向にずれ上がった床板

写真-9 地点 1-g

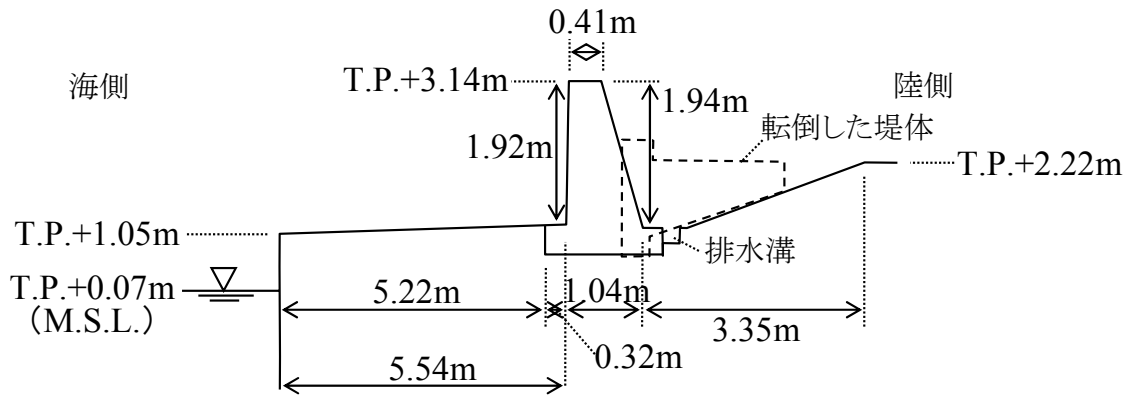


図-10 断面図 (地点 1-g)

大平地区に隣接する嬉石漁港の防潮壁の調査をあわせて行った (写真-10, 図-11)。地点 1-h では、隅角部の門扉周辺の地盤が引き波によって流失していた。それに伴い、基礎部分を失った堤体の一部が折れて落ち込み、傾斜した状態で止まっていた。調査時点では、防潮堤よりも陸側の地盤は応急復旧工事により埋め戻されていた。



(1) 折れて変位した堤体。手前地盤は埋め戻し済

(2) (1)と同じ場所を違う角度から見たもの



(3) 防潮壁の海側の状況

写真-10 地点 1-h

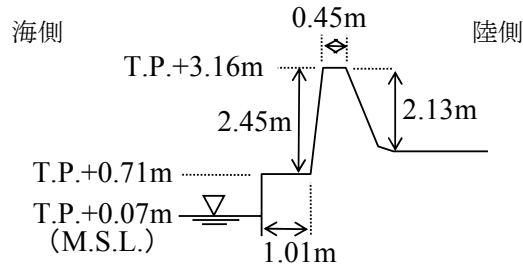


図-11 断面図 (地点 1-h)

(3) 大船渡港永浜地区

図-12 に、大船渡港の周辺図を示す。大船渡港の海岸保全施設は、清水地区、永浜地区、山口地区、茶屋前地区及び野々田地区にある。図-13 に、そのうち永浜地区の周辺図を示す。同地区には図中に点線で示すように防潮施設が設けられており、延長は 853 m である。

地点 2-a で、水準測量により汀線から胸壁堤体背後までの断面形状を測定した (写真-11(1), 図-14)。なお、既報の国土技術政策総合研究所資料 No.658 ではこの地点のことを「地点 1-j」と呼んでいる。胸壁の天端高さは T.P.+2.07 m であった。海岸保全施設台帳によると地震発生前の天端高さは T.P.+2.60 m なので、その差である 0.53 m の地盤沈下が地震に伴い生じている結果となった。国土地理院の「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動量 (上下方向) (平成 23 年 10 月 25 日時点) によると大船渡市中心部の沿岸 3 か所 (一等水準点 No.6788~6790) の地盤沈下量は 0.67~0.70 m であり、これに比較すると測定結果はやや小さい値である。



図-12 大船渡港



図-13 大船渡港永浜地区

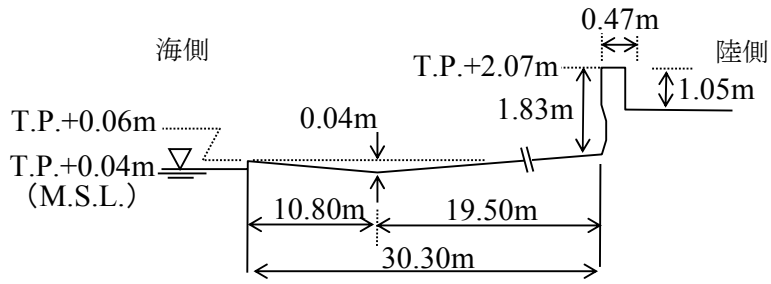


図-14 断面図 (地点 2-a)



(1) 胸壁海側の状況



(2) 胸壁の天端高さの測定



(3) 胸壁陸側の状況

写真-11 地点 2-a

位置座標 :	地点名	緯度 (N) *	経度 (E) *
	1-a	39°16'6.6"	141°53'12.9"
	1-b	39°16'10.1"	141°53'10.8"
	1-c	39°16'13.4"	141°53'10.8"
	1-d	39°16'18.2"	141°53'13.6"
	1-e	39°16'20.5"	141°53'14.1"
	1-f	39°16'23.1"	141°53'36.7"

1-g	39°15'46.9"	141°53'49.2"
1-h	39°15'51.5"	141°53'26.1"
2-a	39°3'13.5"	141°44'24.8"

* 緯度及び経度は携帯型 GPS 受信機 (GARMIN 製 GPSmap 62s) で測定した。精度は±3m 程度である。

参考文献：

- ・熊谷兼太郎・渡邊祐二・長尾憲彦・鮎貝基和，2011 年東北地方太平洋沖地震津波による海岸保全施設の被害調査，国土技術政策総合研究所資料，No.658，39p，2011.
- ・国土地理院，平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動（上下方向），http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/h23_tohoku.html，2011 年 10 月 25 日時点.

謝 辞： 本調査の実施にあたり，国土交通省東北地方整備局釜石港湾事務所・村上明宏所長，同事務所第一工務課・川合政伸課長をはじめ各位にお世話になりました。ここに記して御礼を申し上げます。

連絡先： 国土交通省国土技術政策総合研究所 沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室
主任研究官 熊谷兼太郎
住所: 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1
電話: 046-844-5024 fax: 046-844-5068 E-mail: kumagai-k27n@ysk.nilim.go.jp