

平成 23 年東北地方太平洋沖地震津波による  
八木港・久慈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>）。また、上の報告の対象に含まれていない港湾のうち、釜石港及び仙台塩釜港塩釜港区について平成 24 年 10 月～12 月に海岸保全施設の被害調査を行い、国総研ホームページで報告している（<http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/saigai/h23tohoku/>）。今回、八木港及び久慈港について海岸保全施設の調査を行ったので、その結果をまとめる。

## 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  
国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長 宮田正史  
国土技術政策総合研究所 港湾研究部 主任研究官 松田茂

## 3. 行程

平成 25 年 2 月 5 日（火）

移動 神奈川県→八戸市（23:00 着）

同 2 月 6 日（水）

八戸市→洋野町

八木港の海岸保全施設（護岸）の調査（9:30～11:00）

洋野町→久慈市

久慈港諏訪下地区の海岸保全施設（胸壁及び護岸）の調査（11:00～14:00）

久慈港半崎地区の海岸保全施設（護岸）の調査（14:30）

※津波注意報の発令（14:41）により調査中止

久慈市→八戸市（1 名）、久慈市→宮古市（2 名）

同 2 月 7 日（木）

神奈川県へ移動

## 4. 調査結果

2011 年東北地方太平洋沖地震津波について、八木港（北港地区及び南港地区）、久慈港（諏訪下地区及び半崎地区）の 2 港 4 地区の海岸保全施設等の被害調査を行った。その結果、八木港では護岸のパラペットについて流失及び上部の欠損が生じたことを把握した。久慈港諏訪下

地区では、胸壁の堤体は漂流物による小規模な欠損があったのを例外として被害はないのに対し、胸壁陸側の水叩き部分は最大約 1.1 m の深さで洗掘が発生していた。堤防の被害はなかった。また、同港半崎地区の護岸は、被害は港湾空港技術研究所資料 No.1231 で報じられているとおりであり、今回の調査では復旧状況を確認した。以下、各地区の調査結果の詳細を示す。

### (1) 八木港

図-1 及び図-2 に、対象とした港湾の位置図及び八木港の概要図をそれぞれ示す。同港は、北港地区及び南港地区の二地区に分かれている。図-3 は、施設の位置及び調査地点を示す。図の太い実線及び点線で示した位置にはどちらも護岸がある。そのうち、点線で示した護岸は港湾施設であり海岸保全施設ではないが、ほとんどの区間で護岸にパラペットが設けられており津波による被害事例として参考になるため、調査対象とした。

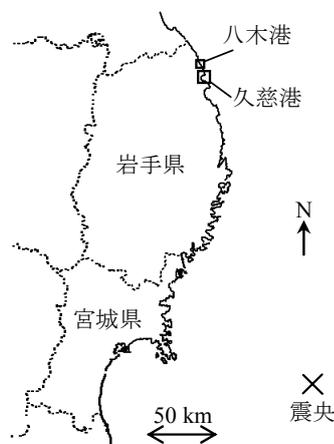


図-1 対象とした港湾の位置図



図-2 八木港



図-3 調査地点

まず、北港地区について記す。地点 1-a 付近から地点 1-b までの間の護岸には、人の背丈程度の高さのパラペットが設けられている。海側には消波ブロックが設置されている。

写真-1 に、地点 1-a から東側を見た状況を示す。また、写真-2 に、地点 1-b から北側を見た

状況を示す。東北地方太平洋沖地震の被害の国土交通省によるとりまとめ（第118報，平成25年2月4日，[http://www.mlit.go.jp/saigai/saigai\\_110311.html](http://www.mlit.go.jp/saigai/saigai_110311.html)）では，八木港の港湾施設の被害として「北港護岸の半分流失，臨港道路がれきにより通行止」との1件が挙げられており，このパラペットが被害を受けたことが報告されている。なお，同とりまとめには八木港の海岸保全施設の被害情報は掲載されていない。二つの写真に写っているパラペットには，白色の部分と灰色の部分とがあるが，そのうち白色の部分は津波で流失したあと復旧された部分である。一方，灰色部分は残留した部分である。

図-4に，国土地理院の空撮写真（被災地域の斜め写真，<http://saigai.gsi.go.jp/20110311eqObliquePhoto/index.html>）をもとに推定したパラペットの流失区間を示す。流失区間の推定延長は合計で約270m（地点1-bよりも北側の部分の全延長約430mに対して約63%）である。

なお，各地点の位置座標は携帯型GPS受信機で測定し，本報告の末尾に記載している。

地点1-cでは，同地点から南の方向にむかって海に突き出す形で比較的小規模な防波堤があり，被災していた（写真-3）。

地点1-cから地点1-dまでの間の護岸に被害はなかった。写真-4に，地点1-dから東側を見た写真を示す。

地点1-dから地点1-fまでの間は階段式護岸が設けられていて，この護岸には被害がなかった。この護岸の北寄りの4分の3程度の区間の前面には砂浜があり，残りの南寄りの4分の1程度の区間には消波ブロックが設置されている。写真-5に，地点1-eから東側を見た写真を示す。



写真-1 護岸のパラペット（地点 1-a）



写真-2 護岸のパラペット（地点 1-b）

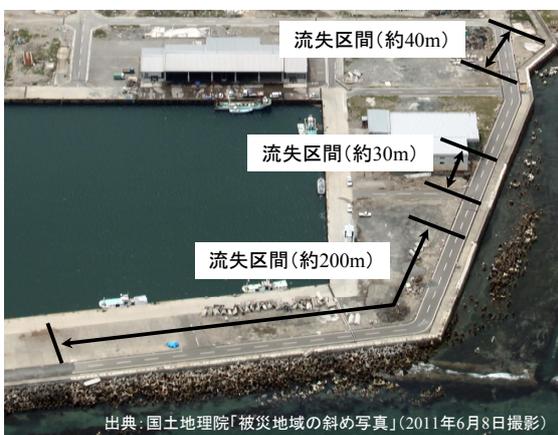


図-4 パラペットの被災区間



写真-3 被災した小規模な防波堤（地点 1-c）



写真-4 被害のなかった護岸（地点 1-d） 写真-5 被害のなかった階段式護岸（地点 1-e）

次に、南港地区について記す。図-5 に、筆者らが水準測量により測定した地点 1-g の護岸の断面図を示す。水準測量の結果、護岸の天端高さは T.P. +3.76 m であった。「岩手県海岸保全施設等天端一覧表」（岩手県農林水産部農村建設課他，平成 14 年 1 月）によると、八木港の海岸保全施設の天端高さは T.P. +3.78 m である。測量結果 (T.P. +3.76 m) と比較すると、地震に伴う沈下量は小さい結果となった。

ここで、今回の水準測量では高さの基準として海面を利用しており、その海面は波の影響により揺動している。可能な限り誤差を小さくするために、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ように工夫しているものの、今回の結果には海面の揺動に伴う誤差が含まれている。以下、水準測量の結果についてこの点は全て同様である。また、八木港の潮位表は入手できず近傍の久慈港（直線距離で約 17 km 離れている）の潮位表を代替的に用いて、それに伴う誤差が含まれている。

上で述べたような誤差はあるものの、東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動は、近傍の洋野町種市で 0.03 m の沈下と報告されている（「市町村ごとの地殻変動量（暫定）」、国土地理院，<http://www.gsi.go.jp/common/000059961.pdf>）。単純に海岸保全施設も 0.03 m 沈下したと考えた場合の天端高さは T.P. +3.75 m となり、筆者らの測量結果 (T.P. +3.76 m) との差は非常に小さいことから、筆者らの測量結果は比較的よい精度を確保していると考えている。

地点 1-g 及び地点 1-h では、パラペットの上部が欠損していた。地点 1-g の欠損部について、写真-6 及び図-6 に示す。欠損部の大きさは、高さ 0.35 m、長さ 23.03 m である。天端の幅（図-6 の紙面直交方向の奥行き）は図-4 で示したとおり 0.72m である。地点 1-h の欠損部について、写真-7 及び図-7 に示す。欠損部の大きさは、高さ 0.37m、長さ約 11 m、天端の幅 0.72m である。

地点 1-f から護岸先端部までの全延長は約 220 m である。欠損していた 2 箇所の延長は  $23 + 11 = 34$  m で、全延長 220 m に対する割合は約 15% である。欠損は局所的なので、欠損が生じた原因としては漂流物の衝突等が考えられるが、詳細な原因は不明である。

地点 1-i~1-k の区間では、護岸のパラペットに被害は無かった。

地点 1-i の状況を写真-8 に示す。後述するが、地点 1-j、地点 1-k で測量を行っており、その結果から地点 1-i の護岸のパラペットの天端高さを推定すると、T.P.+5.2 m 程度である（地点 1-k の天端高さ T.P.+3.80 m に、地点 1-j の段差 1.42 m を加えて算出）。

地点 1-j では、施設の天端高さが変化していて段差になっている。段差の大きさを測定したところ 1.42 m であった（写真-9）。

地点 1-k では、護岸のパラペットの天端高さの測定を行った。天端高さは、T.P.+3.80 m であった (図-8)。

地点 1-l では、護岸のパラペットが長さ約 30m にわたって流失した。写真-10(1)は、被災直後の状況である。同(2)は、筆者らが調査時に撮影したもので、復旧後の状況である。

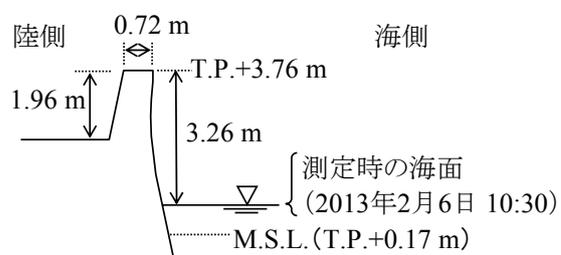


図-5 護岸の断面図 (地点 1-g)



(1) 法線方向を見た写真

(2) 陸側から見た写真

写真-6 護岸のパラペットの上部の欠損 (地点 1-g)

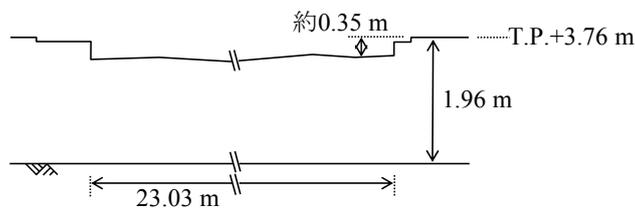


図-6 欠損部分を陸側から見た図 (地点 1-g)



(1) 法線方向を見た写真

(2) 陸側から見た写真

写真-7 護岸のパラペットの上部の欠損 (地点 1-h)

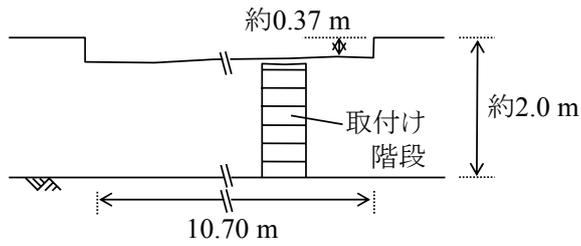


図-7 欠損部分を陸側から見た図（地点 1-h）



写真-8 被害のない護岸のパラペット（地点 1-i）



(1) 南側から見た写真



(2) 空撮写真



(3) 段差の大きさの測定

写真-9 天端高さが変化している場所（地点 1-j）

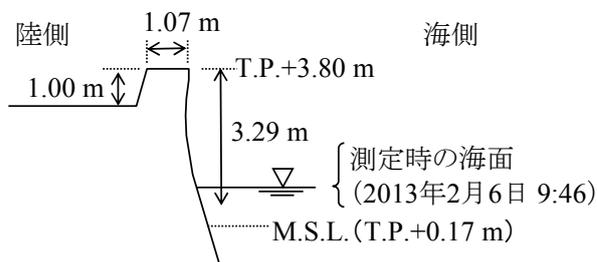


図-8 護岸のパラペットの天端高さの測定 (地点 1-k)



出典：国土地理院「被災地域の斜め写真」(2011年6月8日撮影)



(1) 被災直後の状況 (2011年6月8日)

(2) 復旧後の状況 (2013年2月6日)

写真-10 護岸のパラペットの被災 (地点 1-l)

## (2) 久慈港諏訪下地区

図-9に、久慈港の概要図を示す。同港には、半崎地区、諏訪下地区、玉の脇地区及び湾口地区がある。海岸保全施設としては、諏訪下地区に胸壁、堤防及び陸閘があり、半崎地区に護岸及び離岸堤がある。また、湾口地区に防波堤がある。

図-10に、久慈港諏訪下地区の施設の位置及び調査地点を示す。同地区では、地点 2-a 付近から地点 2-j まで、水域をぐるりと囲んで胸壁が設けられている。胸壁の天端の高さは一定(T.P.+7.3 m 程度)だが、地盤高は場所によって変化しているため、それとともに胸壁の地盤からの高さも約 3~5 m の範囲で変化している。胸壁の堤体には、一部で漂流物による小規模な欠損があったのを例外として、被害は発生していない。また、胸壁海側の地盤にも被害は発生していない。それに対し、胸壁陸側の水叩き部分には、地点 2-b から地点 2-g までの範囲で洗掘が発生している。特に、地点 2-f 周辺から地点 2-g の範囲では洗掘の程度が大きく、最大で地盤面から約 1.1 m の深さで洗掘されている場所もあった。以下、こうした状況を地点ごとに報告する。

地点 2-a で、胸壁の上から西の方向を見た状況を示す (写真-11(1))。胸壁の高さの測定を行ったところ地盤からの高さは 4.64m であった (写真-11(2))。

地点 2-b で、胸壁陸側から東の方向を見た状況を示す (写真-12)。既に述べたとおり、胸壁

の堤体に被害は発生していない。胸壁陸側の水叩き部分には、表面の舗装が損壊する程度の小規模な洗掘が発生したようである。

地点 2-c では、胸壁の堤体に被害は発生していない。胸壁陸側の水叩き部分には、表面の舗装が損壊する程度の小規模な洗掘が発生したようである（写真-13）。

地点 2-d では、同地点を通るような図-10 の断面 A-A' について、岸壁から胸壁までの地形の縦断測量を行った（写真-14）。岸壁から胸壁までの水平距離は約 54 m である。

なお、写真-15 は同地点の地震発生直後のエプロンの被害を示している。諏訪下地区では胸壁のすぐ海側の地盤には被害は発生していないが、エプロンには同写真で示したように岸壁のケーソンが地震動によって動いたことに伴う段差・不陸が発生していた。この点は参考のため記載しておく。

地点 2-e では、胸壁の堤体に被害は発生していない。胸壁陸側の水叩き部分には、表面の舗装が損壊する程度の小規模な洗掘が発生したようである。写真-16 に、同地点で胸壁陸側から北の方向を見た状況を示す。



図-9 久慈港

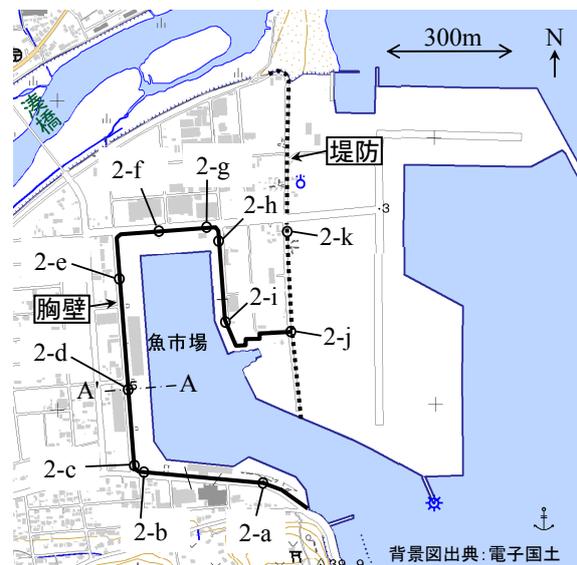


図-10 久慈港諏訪下地区



(1) 胸壁の上からみた状況（左：陸側，右：海側）

(2) 地盤からの高さの測定

写真-11 被害のない胸壁（地点 2-a）



写真-12 胸壁陸側の小規模な洗掘（地点 2-b）



写真-13 胸壁陸側の小規模な洗掘（地点 2-c）



(1) 岸壁の天端高さの測量



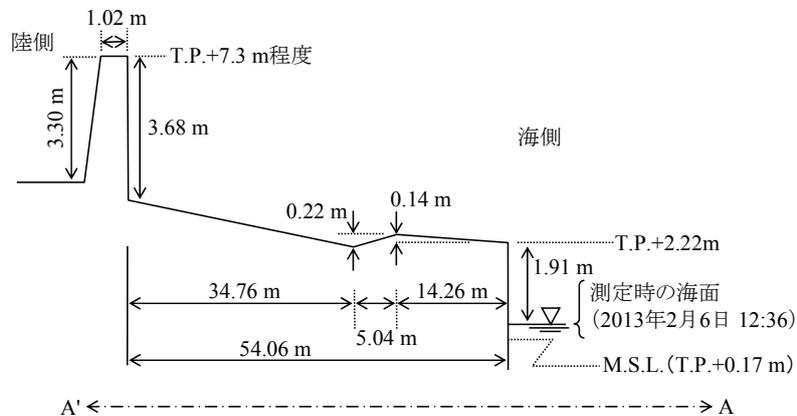
(2) エプロンの水準測量



(3) 胸壁の天端高さの測量



(4) 胸壁の背後の状況



(5) 縦断図（A-A'断面）（鉛直方向と水平方向の縮尺を変えて描画している）

写真-14 岸壁から胸壁までの地形の縦断測量（地点 2-d）



写真-15 エプロンの被害 (2011年3月18日, 富田孝史氏撮影, 地点2-d 付近)



写真-16 胸壁陸側の小規模な洗掘 (地点2-e)

地点2-f 付近から地点2-g では, 胸壁陸側の地盤に, 比較的大規模な洗掘が発生した (写真-17 及び写真-18(1)). 地点2-g 付近で洗掘された深さが最大の場所で測定したところ, 地盤面との差は1.12 mであった (写真-18(2)).

地点2-h では, 胸壁の堤体上部が漂流物により欠損していた (写真-19(2)).

地点2-i 付近では, 胸壁の被害はなかった (写真-20).

地点2-j では, 南北方向に延びる堤防と西から東に向かって伸びる胸壁とが接続している. 堤防の被害はなかった (写真-21(1)及び(2)). また, 胸壁の被害もなかった (同(3)).

地点2-k では, 堤防の被害はなかった (写真-22).



写真-17 胸壁陸側の大規模な洗掘 (地点2-f)



(1) 胸壁陸側の大規模な洗掘



(2) 洗掘の深さの測定

写真-18 地点2-g



(1) 南側をみた状況



(2) 胸壁の堤体上部の漂流物による欠損

写真-19 地点 2-h



写真-20 被害のない胸壁 (地点 2-i)



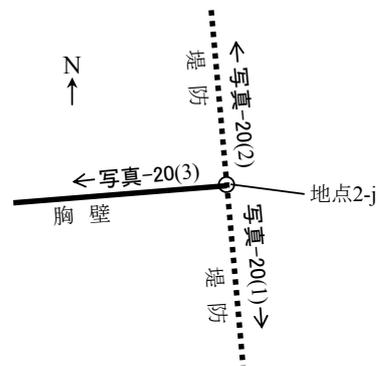
(1) 被害のない堤防 (南側をみた状況)



(2) 被害のない堤防 (北側をみた状況)



(3) 被害のない胸壁 (西側をみた状況)



(4) (1)~(3)の撮影方向

写真-21 地点 2-j



写真-22 被害のない堤防（地点 2-k）（左：海側，右：陸側）

### (3) 久慈港半崎地区

図-11 に，久慈港半崎地区の調査地点を示す．同地区には護岸が設けられていて，地点 2-l 及び地点 2-m の 2 箇所で護岸のパラペットが流失した．

地点 2-l の護岸のパラペットの流失した状況を写真-23(1)に示す．これは，東北地方太平洋沖地震の発生直後の 2011 年 3 月 18 日に実施した被害調査（筆者のうち 1 名も調査団の一員として参加，調査結果は港湾空港技術研究所資料 No.1231 を参照）の際に，独立行政法人港湾空港技術研究所・富田孝史氏が撮影したものである．流失した区間の延長は約 29 m である．パラペット部分は元の位置から写真中では右方向の陸側に移動しているため，津波の押し波で流失したと推定される．写真-23(2)は，今回の調査の際に撮影したもので，復旧後の状況である．

地点 2-m で，護岸のパラペットが流出した状況を示す（写真-24）．流失した区間の延長は約 9 m である．同写真(1)でパラペット部分は元の位置からすぐ陸側に転倒していることが分かるため，津波の押し波で流失したと推定される．

なお，調査実施中に津波注意報の発令があり（気象庁報道発表資料「平成 25 年 2 月 6 日 10 時 12 分頃の南太平洋で発生した地震について」，同日 14 時 45 分付），その時点で調査を中断した．そのため，護岸の天端高さ，断面形状等の測量は残念ながら実施できなかった．

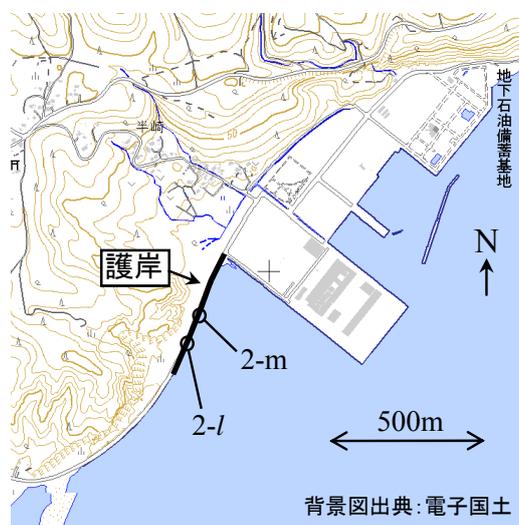


図-11 久慈港半崎地区



(1) 被災直後の状況（2011年3月18日，富田孝史氏撮影）(2) 復旧後の状況（2013年2月6日）  
写真-23 護岸のパラペットの流失（地点 2-l）



(1) 被災直後の状況（2011年3月18日，富田孝史氏撮影）(2) 復旧後の状況（2013年2月6日）  
写真-24 護岸のパラペットの流失（地点 2-m）

位置座標：	地点名	緯度 (N) *	経度 (E) *
	1-a	40°21'5.4"	141°45'49.2"
	1-b	40°21'3.0"	141°46'2.4"
	1-c	-	-
	1-d	40°20'56.3"	141°45'49.3"
	1-e	40°20'49.6"	141°45'50.2"
	1-f	40°20'44.8"	141°46'1.0"
	1-g	40°20'45.2"	141°46'1.8"
	1-h	40°20'47.6"	141°46'5.9"
	1-i	-	-
	1-j	40°20'44.0"	141°46'16.3"
	1-k	40°20'41.8"	141°46'16.7"
	1-l	-	-

2-a	40°11'22.8"	141°47'50.3"
2-b	40°11'23.6"	141°47'37.0"
2-c	40°11'27.0"	141°47'35.7"
2-d	40°11'30.6"	141°47'35.8"
2-e	40°11'38.7"	141°47'34.9"
2-f	40°11'43.8"	141°47'36.0"
2-g	40°11'44.3"	141°47'44.2"
2-h	40°11'43.8"	141°47'45.6"
2-i	-	-
2-j	40°11'35.4"	141°47'33.6"
2-k	40°11'44.2"	141°47'53.0"
2-l	40°12'47.6"	141°48'21.1"
2-m	40°12'50.4"	141°48'22.4"

\* 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.
  - ・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，国土技術政策総合研究所東日本大震災関連情報ウェブサイト，<http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/saigai/h23tohoku/index.html>，2012 年 11 月 27 日.
  - ・平成 23 年東北地方太平洋沖地震津波による仙台塩釜港塩釜港区の海岸保全施設の被害調査報告，国土技術政策総合研究所東日本大震災関連情報ウェブサイト，<http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/saigai/h23tohoku/index.html>，2012 年 12 月 5 日.
  - ・国土地理院：市町村ごとの地殻変動量（暫定），<http://www.gsi.go.jp/common/000059961.pdf>，11p，2011.
  - ・高橋重雄他：2011 年東日本大震災による港湾・海岸・空港の地震・津波被害に関する調査速報，港湾空港技術研究所資料，No.1231，pp.53-54，2011.

**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，同八戸港湾・空港整備事務所の各位に調査のための事前調整をしていただき，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