

## 東日本大震災現地調査報告 速報版（第2班）

本調査は、これまで港湾協会が担ってきた

- 港湾計画・政策
- 港湾保安・情報システム

の観点から、東日本大震災の被災状況、震災対応状況を速報版としてとりまとめる。

平成23年4月26日  
堀川・佐藤・八木  
岡本（ソーラス）

## 調査行程

第2班は、4月13日に再開したばかりの仙台空港を起点に、福島県相馬港から宮城県仙台塩釜港、石巻港、及び岩手県大船渡港、釜石港を中心に調査を行った。

（2泊3日、延約780km）

調査日	対象港	主要な調査地点
4月13日(水) (約165km)	相馬港	2号ふ頭(-12,-7.5)、5号ふ頭(相馬火力施設)、相馬市役所
4月14日(木) (約229km)	仙台塩釜港(塩釜港区)	西ふ頭(マリンコート塩釜、観光棧橋、岸壁(-4.5,-5.5))、東埠頭(-7.5,-8.5,-9)
	仙台塩釜港(仙台港区)	中野ふ頭(-10,-12)、高松ふ頭(-12)、中央公園、高砂ふ頭(-12,-14)、直轄事務所
	石巻港	中島1号埠頭(-10)、雲雀野中央ふ頭(-13)、日和山公園
4月15日(金) (約389km)	釜石港	須賀地区(-11)、湾口防波堤(遠望)、直轄事務所
	大船渡港	茶屋前地区(-9)、野々田地区(-13,-7.5)、永浜・山口地区(-13)、湾口防波堤(遠望)

その他、各港の陸上地域、港湾背後地域、並びに移動の間に確認できた被災地域を概観した。

2

2011/6/3

## 被災状況（港湾）

### ① 地震による被害；

- \* 「大型岸壁の法線変化は小」、「エプロン・ヤードの地盤沈下、不等沈下」、・・・

### ② 津波による被害；

- \* 「浸水」、「建屋・上屋、貯蔵施設破壊」、「船舶座礁、打ち上げ」、「フェンス・ゲート等保安設備の破壊」、「電気系統破壊」、「水門破壊」、「貨物流出、油汚染」、・・・

### ③ 地震＋津波による被害；

- \* 「防波堤滑動、転倒破壊」、「岸壁の渡板めくれ、護岸の決壊、打ち上げ」、「舗装剥離」、「荷役機械破壊」、「臨港鉄道破壊」、・・・

3

2011/6/3

## 被災状況（まち）

### ① 基幹産業の壊滅的被害

### ② 浸水被害

### ③ 家屋損壊

### ④ 車両等流出

### ⑤ 地盤沈下、崖崩れ

### ⑥ 交通網の破壊

### ⑦ その他インフラの破壊

4

2011/6/3

## まとめー1 被災の要因とメカニズム

### ① 地震動による被災

- 耐震性の乏しい建物、施設
- 稼働中のアンローダーなど、一時的に耐震性を低下させていた施設

すなわち、今回の岩手県南部から福島県北部にかけての調査で見られる限り、津波が発生していなければ、これほどの被害にはなっていなかった。津波の襲来をわずかの差で免れた地域との際立った差が特徴的である。

### ② 津波による被災

- 押し波による建物、施設の倒壊、損壊；津波防護が弱い地域で海岸に近く大きな津波波力を比較的早く受けたものと、到達域の奥部にある木造家屋など押し波による漂流物の衝撃力を受けたもの、工場建屋で屋内の隔壁がない箇所から背後の壁面を貫通した被災も見受けられた。
- 引き波による建物、施設の倒壊、損壊；覆上した津波の破壊力を受けたものと、押し波の場合同様、漂流物による衝撃力による被災がある。

### ③ 地震動及び津波による被災

- 地震動により損傷あるいは強度低下した建物、施設の津波力により倒壊、損壊したもので、津波力が押し波によるものと引き波によるものがある。
- 前者の例としては地震動で不安定化した堤体が押し波により転倒、滑落した第1線防護堤がある。地震動で不安定化したブロックが押し波によりエプロン上に転倒して放り出されたブロック積岸壁も確認された。
- 後者の例として矢板岸壁があり、地震動で背後の裏込めなどが被災して空洞化したところから漂流物を伴う引き波が当たり、矢板壁が引きちぎられたものがあつた。

5

2011/6/3

## まとめー2 減災効果



- 視察により把握できた減災効果がある施設は、以下の通り。
- 仙台東部有料道路～常磐自動車道のように海岸線に並行して走る土盛りされた道路
- 海岸線に並行した用水路、小川

6

2011/6/3

## まとめー3 災害対応における港湾の役割

- 視察により把握できた港湾の災害対応における役割は、以下の通り。
- がれき等の置き場（木材、車両等）；各港で確認
- 緊急支援物資輸送の拠点（応急復旧、防災用ポンプ等）；仙台塩釜港、石巻港 他
- 避難者の支援（客船による風呂の提供）；大船渡港
- 避難の交通手段（離島部等）；仙台塩釜港、石巻港

7

2011/6/3

## まとめー4 今後の課題

今後被災原因の詳細な分析や、耐震強化岸壁など既往の対策や技術の評価が必要であるが、課題として以下のような視点が考えられる。

- 広域性への対応：各機関の所管区域を超える災害に、国際支援、国、産官学連携、地域連携、個人など、様々なレベルでの検討が必要。
- 激甚さへの対応：「いざ」に備える、激甚な災害時の応急対応の準備が重要。津波では生死の分岐点になっている。
- ハード技術の限界への対応：「想定外」といわれる、設計と条件を超える規模の災害に対するソフト対応のウェイトを高める検討が必要。
- 複合分野による対応：上記の課題解決のためにも、共通分野、異分野との連携が重要。

8

2011/6/3

## まとめー5 具体的な検討項目の例

今回の調査を通じて、以下のような検討項目を例示する。

- \* 河口部の埋立法線（11度確保）は洪水対策には有効だが、津波の遡上に対しては、被害の拡大要因となるのではない。このため、津波被害が予想される地域における河川協議は、津波対策を考慮した協議、法線計画が必要と考える。
- \* 臨港道路等の配置においては海岸線に近い部分において土盛りした形での整備が減災には有効だと考えられるので、復興計画では、こうした視点に置ける計画検討が必要であると考ええる。
- \* 津波被害が想定される地域の海側の保安対策施設に対しては、擁壁等によるもの防護等も考慮する必要がある。

9

2011/6/3

## 要望など

- \* 今回の震災で自走式クレーンが転落、水没し、復旧費用に16百万円かかる。瓦礫の処分は港湾が使われることもあり、国に負担をお願いしたい。（相馬市長）
- \* 原発被災に関しては、南相馬市から避難民を受け入れているが、国の支援は皆無である。隣接していないので被害は受けるが支援はない。電力立地交付金（石炭火力）も同様である。（相馬市長）
- \* 観光客が激減している。野馬追祭りを盛り上げたい。（相馬市長）
- \* 早期復旧に一刻も早く手を打たなければならないが、予算の目途がない。必要なものから発注している。（東北地整）
- \* コンテナターミナルの復旧が急がれるが、予算の目途がない。（塩釜港湾）
- \* 宿舎を含め職員は何とか無事であったが、家族を失ったものや車を失ったものが多い。（東北地整、塩釜・釜石両事務所）
- \* 港湾協会総会：石巻市、仙台市は欠席。塩釜市は検討中。（塩釜港湾）

10

2011/6/3

## 被災状況（港湾）

### ① 地震による被害；

- \* 「大型岸壁の法線変化は小」、「エプロン・ヤードの地盤沈下、不等沈下」、・・・

### ② 津波による被害；

- \* 「浸水」、「建屋・上屋、貯蔵施設破壊」、「船舶座礁、打ち上げ」、「フェンス・ゲート等保安設備の破壊」、「電気系統破壊」、「水門破壊」、「貨物流出、油汚染」、・・・

### ③ 地震＋津波による被害；

- \* 「防波堤滑動、転倒破壊」、「岸壁の渡板めくれ、護岸の決壊、打ち上げ」、「舗装剥離」、「荷役機械破壊」、「臨港鉄道破壊」、・・・

11

2011/6/3

## 地震による被害

- a. 大型岸壁の法線変化は小
- b. エプロン・ヤードの地盤沈下、不等沈下
- c. その他・・・

12

2011/6/3

## 大型岸壁の法線変化は小

相馬港岸壁(-12)及び仙台塩釜港中野ふ頭岸壁(-10,-12)・高松ふ頭岸壁(-12)に関しては、法線の崩れもなく、損傷は比較的軽微であった。

- \* 仙台港高砂CTの岸壁(-12,-14)ともに岸壁本体はほぼ健全であったが、法線にわずかの屈曲あり。
- \* 石巻港雲雀野中央埠頭岸壁(-13)については、取付護岸の一部ケーソン沈下に伴う損傷があり、岸壁自体にも若干沈下が見受けられたが、法線はほぼ健全であった。
- \* 釜石港須賀地区岸壁(-11,-7.5)に関しては、岸壁法線に異常はなく健全であった。
- \* 大船渡港茶屋前地区岸壁(-9,-6)及び野々田地区岸壁(-7.5,-13)については、岸壁本体に異常はなく、法線も乱れは認められなかった。
- \* 大船渡港永浜地区岸壁(-13)については、背後ががれきや漂流物の集積所として使われているため十分な確認ができなかったが、少なくとも岸壁法線に異常は認められなかった。

2011/6/3



14

2011/6/3

## エプロン・ヤードの地盤沈下、不等沈下

- \* 相馬港岸壁(-12)、仙台塩釜港中野ふ頭岸壁(-10,-12)・高松ふ頭岸壁(-12)、釜石港須賀地区岸壁(-11,-7.5)及び大船渡港茶屋前地区岸壁(-9,-6)・野々田地区岸壁(-7.5,-13)については、渡版の一部の脱落や、エプロン背後に10cm~20cm程度の段差やヤード舗装の剥れがみられたにおいて、エプロン、ヤードの亀裂、陥没が見られた。
- \* 仙台港高砂CTの岸壁(-12,-14)及び石巻港雲雀野岸壁(-13)では、最大で1~2mの背後エプロン、ヤードとの段差が認められた。

15

2011/6/3



16

2011/6/3

## 津波による被害

- 浸水
- 建屋・上屋、貯蔵施設破壊
- 船舶座礁、打ち上げ
- フェンス・ゲート等保安設備の破壊
- 電気系統破壊
- 水門破壊
- 貨物流出、油汚染
- その他・・・

17

2011/6/3

## 浸水

- \* 港湾区域のほぼ全域にわたって浸水被害に見舞われていた
- \* 港湾区域内の蔵置施設、工場は津波により被害を受けていた



大船渡港：3波(?)の襲来痕跡



塩釜港区：約3mの浸水痕跡

18

2011/6/3

## 建屋・上屋、貯蔵施設破壊

陸上の上屋、倉庫は津波（押し波、引き波）により壁面及び内部が損壊し鉄骨を残すのみとなっており、周囲に蔵置物（米等）の一部が散乱していた。貯油タンクが流失していた。



19

2011/6/3

## 船舶座礁、打ち上げ

各港とも、大小関わらず船舶が座礁等の被災



20

2011/6/3



## フェンス・ゲート等保安設備の破壊



- \* フェンスは、各港湾ともほぼ全壊
- \* ゲートは支柱等の一部残存。照明は一部損壊
- \* センサ、カメラ、照明は、本体は被災していない模様だが、分電盤等が水没しており、被災
- \* 警備員等の詰め所は全壊

21

2011/6/3

## 電気系統破壊

津波により、港湾の電源設備は破壊されていた



22

2011/6/3

## 水門破壊

水門施設は強い津波力で被災



23

2011/6/3

## 貨物流出、油汚染

コンテナ、木材、紙、油の流出が確認できた



24

2011/6/3

## 地震＋津波による被害

- a. 防波堤滑動、転倒破壊
- b. 岸壁の渡板めくれ、護岸の決壊、打ち上げ
- c. 舗装剥離
- d. 荷役機械破壊
- e. 臨港鉄道破壊
- f. その他・・・

25

2011/6/3

## 防波堤滑動、転倒破壊

釜石港湾口防波堤（北堤）



釜石港湾口防波堤（南堤）

- \* 第一線防波堤は、相馬港、釜石港、大船渡港では、被災を確認。大船渡港は完全に水没
- \* 石巻港の導流堤は、地盤沈下のためか水没
- \* 港内の防波堤、テトラポッドは、被災していない

26

2011/6/3

## 岸壁の渡板めくれ、護岸の決壊、打ち上げ

- \* 相馬港2号ふ頭地区では、先端護岸のブロックが倒壊（一部のブロックはエプロン上に転置した状態で打ち上げ）し、背後のエプロンが陥没していた。岸壁(-7.5)ではほぼ等間隔のピッチで矢板岸壁が前面側に倒壊。



相馬港2号ふ頭先端護岸

27

2011/6/3

## 舗装剥離



相馬港5号ふ頭駐車場



石巻港中島ふ頭ヤード

- \* ヤード、駐車場等の舗装に関しては、地震力による亀裂後津波によりめくられ、破片が散在していた。

28

2011/6/3

## 荷役機械破壊

- \* 相馬港5号ふ頭では、4基のアンローダーのうち、作業中あるいはその準備中と考えられる沖側の2基についてヘッド部分が引きちぎられ、カウンターウェイトの重さのため、空に突き上げるような形で被災していた。
- \* 仙台塩釜港高砂CTでは、クレーンレールに蛇行がみられ、背後のヤードとの間には大きいところで1~2m程度の段差が認められた。岸壁上のガントリークレーンについては、本体は3基とも健全であったが、中央の1基に関してケーブルの巻き取り装置が被災して脱落していた。

29

2011/6/3



## 臨港鉄道破壊



- \* 津波により貨車、機関車は流され、レールは著しく湾曲してレール下が洗掘され、漂流物で埋められ、復旧に時間がかかる状況だった。

31

2011/6/3

## 被災状況（まち）

- ① 基幹産業の壊滅的被害
- ② 浸水被害
- ③ 家屋損壊
- ④ 車両等流出
- ⑤ 地盤沈下、崖崩れ
- ⑥ 交通網の破壊
- ⑦ その他インフラの破壊

32

2011/6/3



## 基幹産業の壊滅的被害

- \* 中野ふ頭の仙台港サイロに関しては、建物の5階まで壁面の剥落がみられるなど、地震動によるかなりの損傷が認められた。
- \* 潮見埠頭背後の日本製鉄及び臨港鉄道にはかなりの被災がみられた。
- \* 新日本製鉄釜石製鉄所については、詳細は不明ながら、根幹的な被害は免れているように見受けられた。
- \* 太平洋セメント大船渡工場をはじめ、外見しただけでも被害の甚大さが伺われた。

33

2011/6/3

仙台塩釜港仙台港サイロ



大船渡港太平洋セメント



釜石港新日本製鉄

34

2011/6/3

## 浸水被害

- \* 主に港町における津波による浸水被害で、被害の程度は、「浸水のみ」、「家屋の一部損壊」、「家屋の全壊（流失含む）」が見られた。
- \* 海岸線までの距離、海面からの高さだけでなく、様々な要因で津波の進行方向が決まったようで、見た目と同じ標高や、1mに満たない段差で隣接していても被害が大きく変化していた。
- \* 河川付近では、遡上した形跡があり、河川を中心として浸水被害が拡大した事例も見られた。
- \* 一方、津波の進行方向から遮る形で河川や盛り土された道路があった場合、その背後の家屋等は損壊を免れた事例も見受けられた。
- \* 田畑には、まだ海水と見られる水たまりが存在。

35

2011/6/3

## 家屋損壊

- \* 港町における津波による家屋損壊は、全壊、半壊の範囲が固まっている。
  - \* 津波により破壊された場合、地震による部分的な被害とは異なり、広範囲に及ぶ一帯の家屋すべてが損壊していた。
  - \* 地震動による家屋損壊とは違う破棄力のすさまじさを感じられる。
- \* 鉄筋コンクリート製の家屋は、比較的残っていた。
- \* 内陸部の港町以外では、地震による家屋損壊は、感覚的に3%程度と、極めて限定的である。
- \* 船舶、港湾区域内に蔵置されていた貨物、車両、家屋の瓦礫等が津波により流され、家屋等を損壊していることが予想された。

36

2011/6/3

## 車両等流出



- \* 交通機関等（乗用車、トラック、船舶、列車、貨物列車）
- \* 生活関連（家屋、家具、電柱、街路樹、プロパン、生活雑貨）
- \* 港湾関連貨物（重油等の油、プイ）

37

2011/6/3

## 地盤沈下、崖崩れ



- \* 陸前高田市では、公園が海面下に水没。
- \* 地盤沈下によるものか、浸食によるものかは不明。
- \* 高速道路を中心に地盤が沈下し、段差が生じていた。応急復旧として段差の激しいところから修復中。
- \* 山中、数カ所で崖崩れが発生していた。

38

2011/6/3

## 交通網の破壊



- \* 道路、橋梁の流失があったが、1ヶ月の応急復旧で交通網が整備されていた。
- \* 鉄道は、かなりの部分でレールが流失していた。
- \* 高架の柱は、一部剪断破壊が見られた。

39

2011/6/3

## その他インフラの破壊



- \* 電柱は破壊されていた。
- \* 携帯電話用のアンテナは、周辺が破壊されていた中でも健在なものが見受けられたが、周辺の状況から電源は確保されず、機能していないものと推察された。
- \* 携帯用電話のアンテナは、応急復旧されたもの(?)も見られた。

40

2011/6/3