

東日本大震災における港湾の被災状況と復旧状況

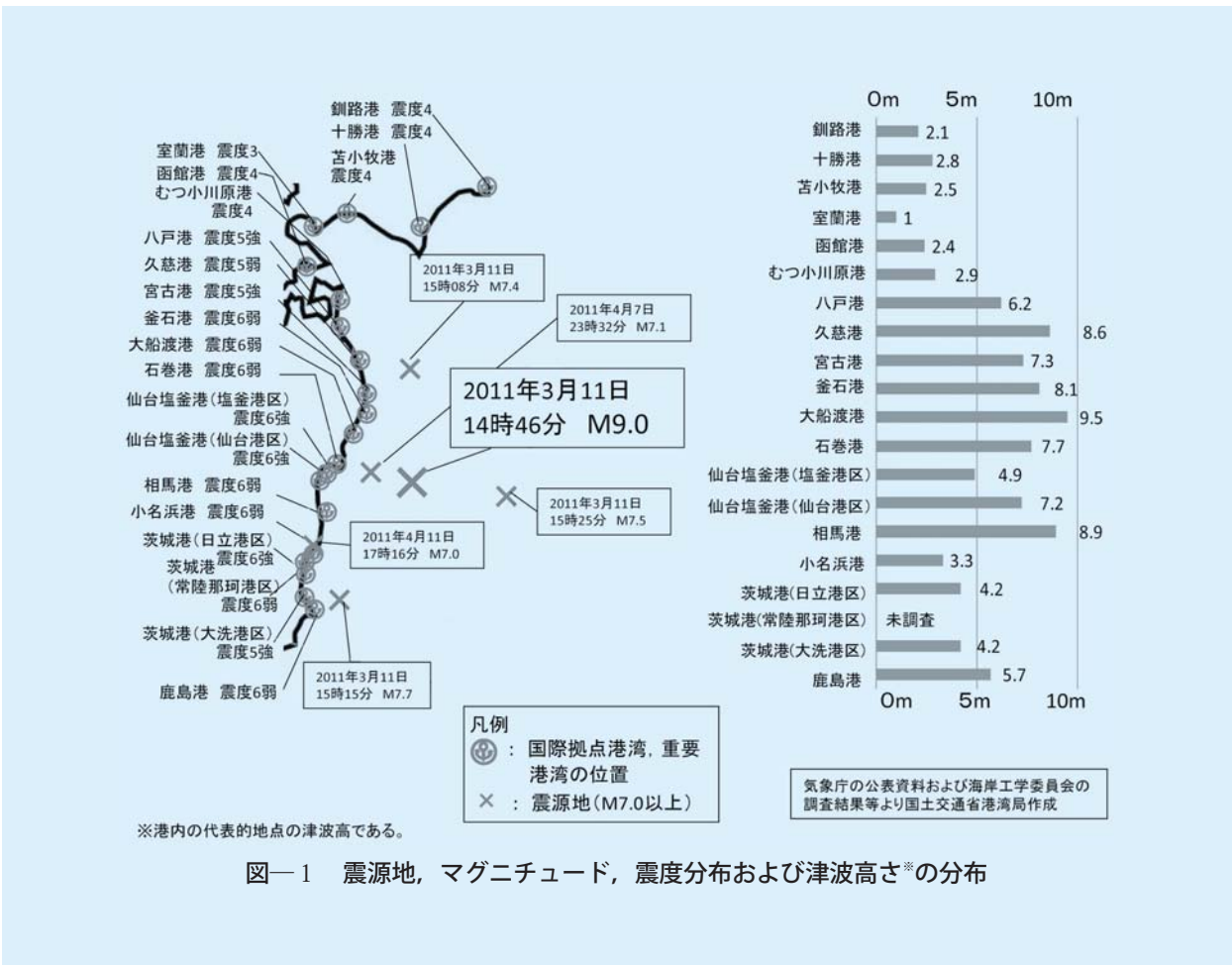
国土交通省港湾局海岸・防災課災害対策室
 たかはし ひであき
 課長補佐 高橋 秀彰

1. 東北地方太平洋沖地震および津波の概要

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖

地震およびこれに伴う津波は、東日本の太平洋側を中心に未曾有の大災害をもたらした。

この大地震は、太平洋三陸沖（牡鹿半島の東南東、約130km付近）、深さ24kmの地点を震源とする逆断層型、太平洋プレートと北アメリカプレー



図一 震源地，マグニチュード，震度分布および津波高さ*の分布

ト境界域における海溝型地震であり、宮城県栗原市の最大震度7をはじめとして、岩手県から千葉県までの広範囲にわたり震度6弱以上を観測した。

また、地震発生後に来襲した大津波は、すさまじい破壊力を持って沿岸に押し寄せ、多数の尊い命を奪うなど被害をさらに深刻なものにした。図一1に示すように、被害が甚大であった青森県八戸市から茨城県までの太平洋岸地域における主要な港に来襲した津波高は、軒並み3mを超えており、大船渡港の港奥では9.5mを観測した。

2. 港湾施設等の被災状況

(1) 港湾施設等の被災状況の概要

今回の地震、津波により、東日本の太平洋沿岸の港湾が広範囲にわたって被災し、特に、青森県の八戸港から茨城県の鹿島港まで、国際拠点港湾および重要港湾の14港*1（以下「主要14港」という）の港湾機能が一時停止した。

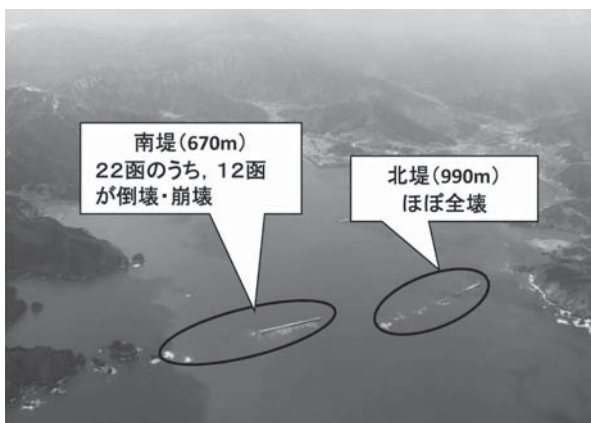
被災港湾全体を通してみると、津波による防波堤、防潮堤等の被害が多かったが、一方で、今回の地震動スペクトルを比較してみると、港湾施設に大きな被害を与える0.3~1.0Hz前後の周波数帯は、北部に位置する釜石港に比べて南部に位置する小名浜港で卓越しており、その結果として南部では地震動による係留施設や護岸の被害が顕著

であった。施設ごとに代表的なものをまとめると以下のとおりである。

- ① 防波堤については、八戸港、釜石港、大船渡港、相馬港でそれぞれ1km以上被災した。特に、釜石港の湾口防波堤については、北堤の深部のケーソンの1/4程度が基礎マウンドから滑落するなど大きな被害があった（写真一1）。
- ② 岸壁については、その多くで法線がはらみ出すとともに、地殻変動や液状化により背後用地とともに大きく沈下した。岸壁の沈下で大きいところでは最大1.7m、平均的には約50~80cmとなっており、満潮時に浸水するようになったところもある（写真一2）。
- ③ 岸壁に設置されている荷役機械には、地震動で倒壊に至ったものもあるが、倒壊を免れたものも津波による浸水で配電盤等の電気系統が損



写真一2 岸壁の被災例（茨城港日立港区）



写真一1 防波堤の被災例（釜石港 湾口防波堤）



傷して大部分が稼働不能となった。また、荷役機械が地震発生直後の停電により急停止したことで、アームが船舶に挿入されたまま津波の直撃を受け、船舶もろとも流されて損傷に至った事例もあった。

- ④ 上屋については、津波による流水圧で壁面が損壊する事例が数多く確認された。
 - ⑤ 民有の岸壁や護岸についても、はらみ出しや沈下が発生するとともに、荷役機械やパイプラインのみならず、工場の生産設備そのものが数多く浸水・損壊した。また、仙台塩釜港仙台港区では石油精製工場の火災、気仙沼港等では石油タンクの流出が見られた。
 - ⑥ 航路、泊地等の水域施設においては、津波によるコンテナ、自動車、ガレキ等の浮遊、沈降、土砂の堆積が生じた。また、流出したコンテナが近隣の砂浜に乗り上げる例も見られた。
- なお、公共土木施設における港湾の災害報告(平成23年8月15日現在)によれば、報告件数1,541件、災害報告額4,232億円に上っている。

(2) 津波による港湾施設等の被災メカニズム

今回は、津波による被害が甚大であったことから、津波による港湾施設等の被災メカニズムについて考えてみる。

防波堤の被災メカニズムを釜石港の湾口防波堤を例に見ると、防波堤が津波を堰き止めて発生し

た港外側と港内側との大きな水位差によって生じたケーソンの滑動、水位差による強い流れで生じた基礎マウンドの洗掘、さらにそれによるケーソンの沈下・滑落等が発生している(図-2)。

防潮堤については、押し波時の越流で裏法や法尻部が洗掘されて倒壊に至る事例が多かった。港湾に多く見られる胸壁については長い延長にわたる倒壊は少ないが、越流を考慮した設計になっていないことから、引き波時の流水圧に抗しきれずに部分的に倒壊する事例が見られるとともに、陸側の流出が目立った。また、護岸等では、押し波で構造上弱い箇所が損傷し、引き波によりその損傷箇所が拡大するなど、押し波と引き波の双方の外力が作用して被災している事例も見られた。

3. 港湾における応急対応

(1) 緊急物資輸送のための航路等の啓開

津波警報・津波注意報の解除(3月13日)後、3月14日(発災3日後)から、宮古港、釜石港、仙台塩釜港等主要14港において、航路、泊地等の障害物を取り除く啓開作業が開始された(図-3)。

3月15日(発災4日後)の釜石港、茨城港(常陸那珂港区)を皮切りに、3月24日までに主要14港すべてにおいて、一部の岸壁が利用可能(船舶

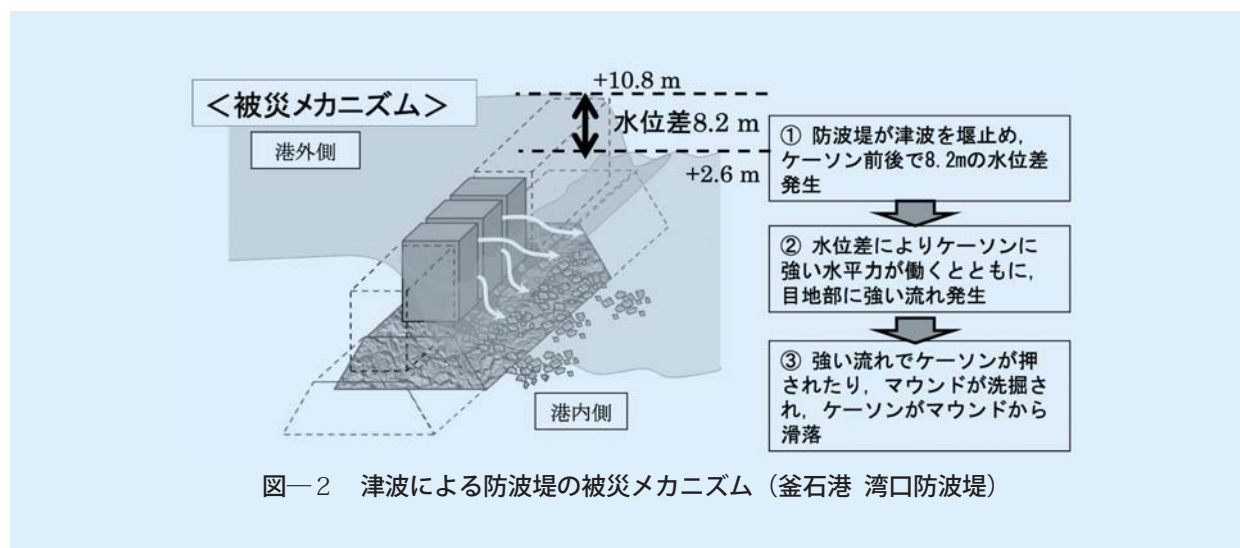


図-2 津波による防波堤の被災メカニズム (釜石港 湾口防波堤)

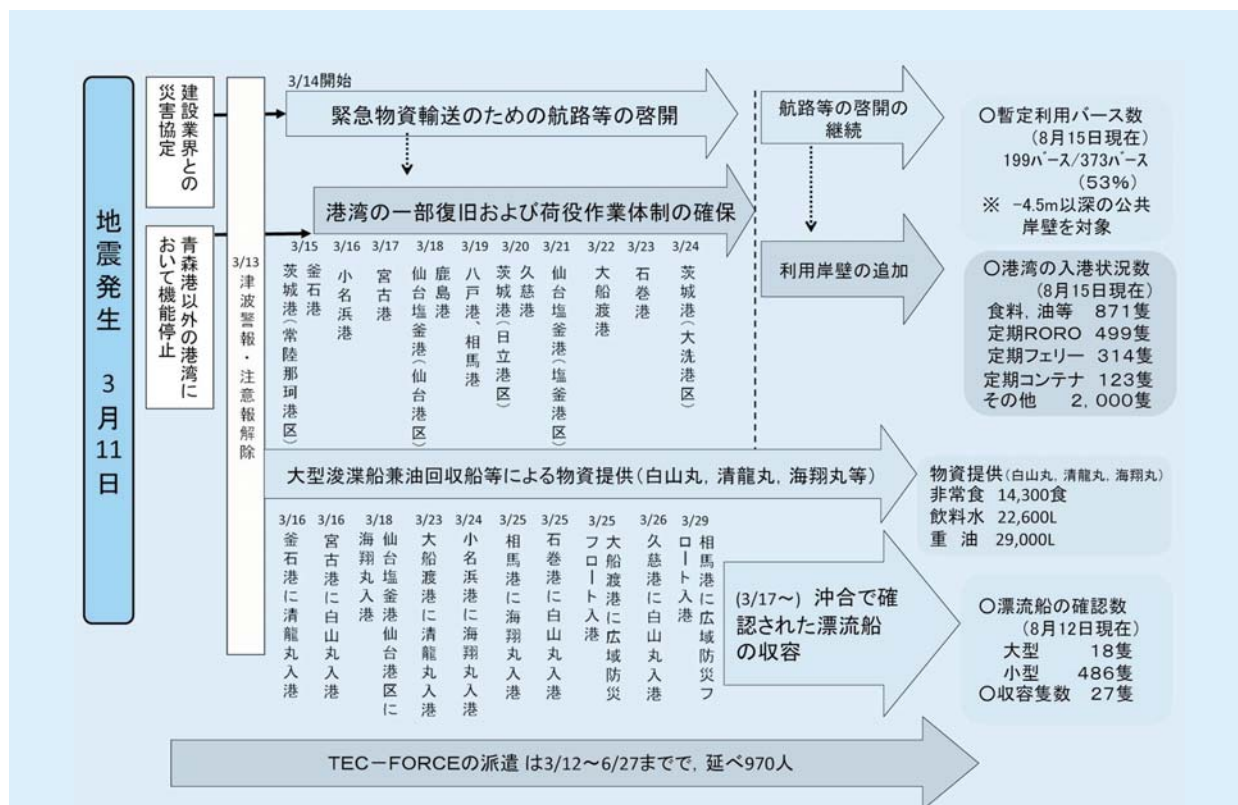


図-3 港湾における応急対応

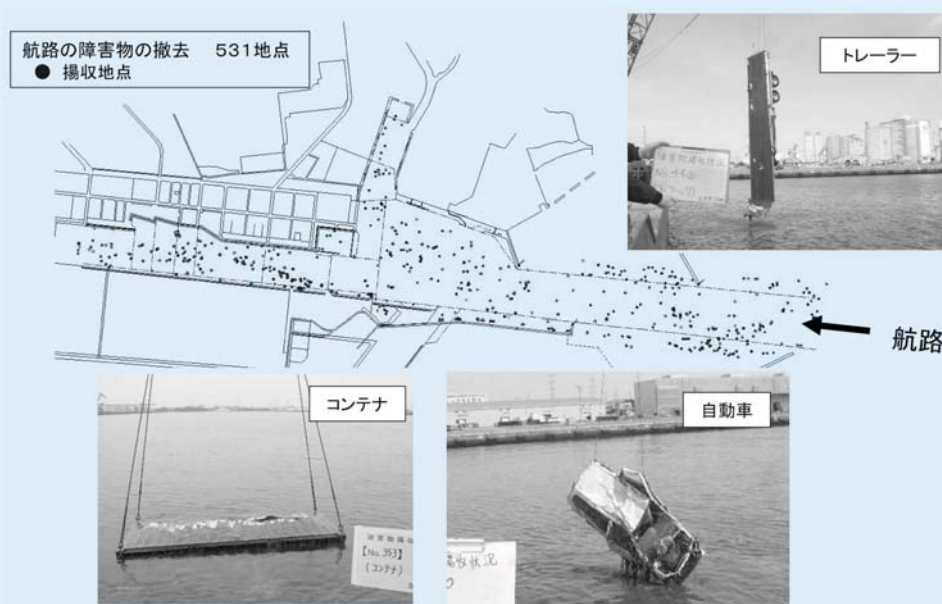


図-4 仙台塩釜港(仙台区)の航路啓開

の吃水制限、上載荷重の制限等の利用制限のある岸壁を含む)となり、緊急物資、燃料油等の搬入が可能となった。特に、仙台塩釜港(塩釜港区)においては、3月21日(発災10日後)に第1船の

オイルタンカーが入港し、被災地の燃料油不足の解消に大きく貢献した。

今回の震災では、南北約500kmにわたる範囲で港湾機能が一時全面的に停止したことから、すべ

ての港湾を同時に回復させることは人的能力、資機材等の面で困難であった。このため、港湾施設の被災状況や地理的バランスを考慮して、緊急物資等の搬入のため、まず、宮古港、釜石港、仙台塩釜港（仙台港区）を優先して啓開することとし（図—4）、そこに一定のめどをつけた後に、燃料油等の不足に対応するため、民間の石油取扱施設が稼働可能な仙台塩釜港（塩釜港区）や八戸港等其他の港湾に作業船等を集中展開していった。

この後も、航路等の啓開作業を継続および岸壁の応急復旧を実施し、8月15日現在で、震災前に利用可能であった水深—4.5m以深の公共岸壁数373バースに対して、震災後利用可能な公共岸壁数（利用制限のある岸壁を含む）は199バースと53%まで回復した。

また、発災後、主要14港における船舶の入港実績（累積）の状況については、8月15日現在で、食料、水、資機材、燃料油等の救援物資の輸送船が871隻、定期RORO船*2が499隻、定期フェリーが314隻、定期コンテナ船が123隻、自動車、鋼材、飼肥料等その他上記以外の輸送船2,000隻となっている。

(2) 基幹的物流施設およびエネルギー関連施設の応急復旧

コンテナ、フェリーおよびRORO船による定期航路の基幹的物流については、被災地である東北、北関東の生活、産業活動等を支える重要な機能を担っていることから、これらの岸壁等の早期の復旧が望まれた。また、今回の震災においては電力不足への対応のため、被災した火力発電所の再稼働スケジュールと合わせ、燃料炭等の受入れ岸壁および航路（埋没）の復旧が求められた。

これらの港湾施設の復旧について、本復旧では供用までに時間を要するものは、港湾利用に支障が生じないよう応急復旧を実施し対応を図った。

(3) 大型浚渫船兼油回収船等による物資提供

国土交通省所属の大型浚渫船兼油回収船3隻（白山丸、清流丸、海翔丸）が、航路等の啓開に

よって利用可能となった港にそれぞれ第1船として入港し、緊急物資や燃料油を一早く搬入した。

また、国土交通省（北海道開発局）所属の広域防災フロート*3が室蘭港から緊急物資、燃料油を輸送、大船渡港および相馬港に搬入した後、岸壁が大きく被災した相馬港で臨時係留施設として利用された。

加えて、八戸港から小名浜港までの9港において、大型テント64張り（総面積 約23,000m²）が設営され、津波等により被災した上屋、倉庫に代わって、港湾緊急物資等の一時保管所として利用された。

(4) 沖合で確認された漂流船への対応

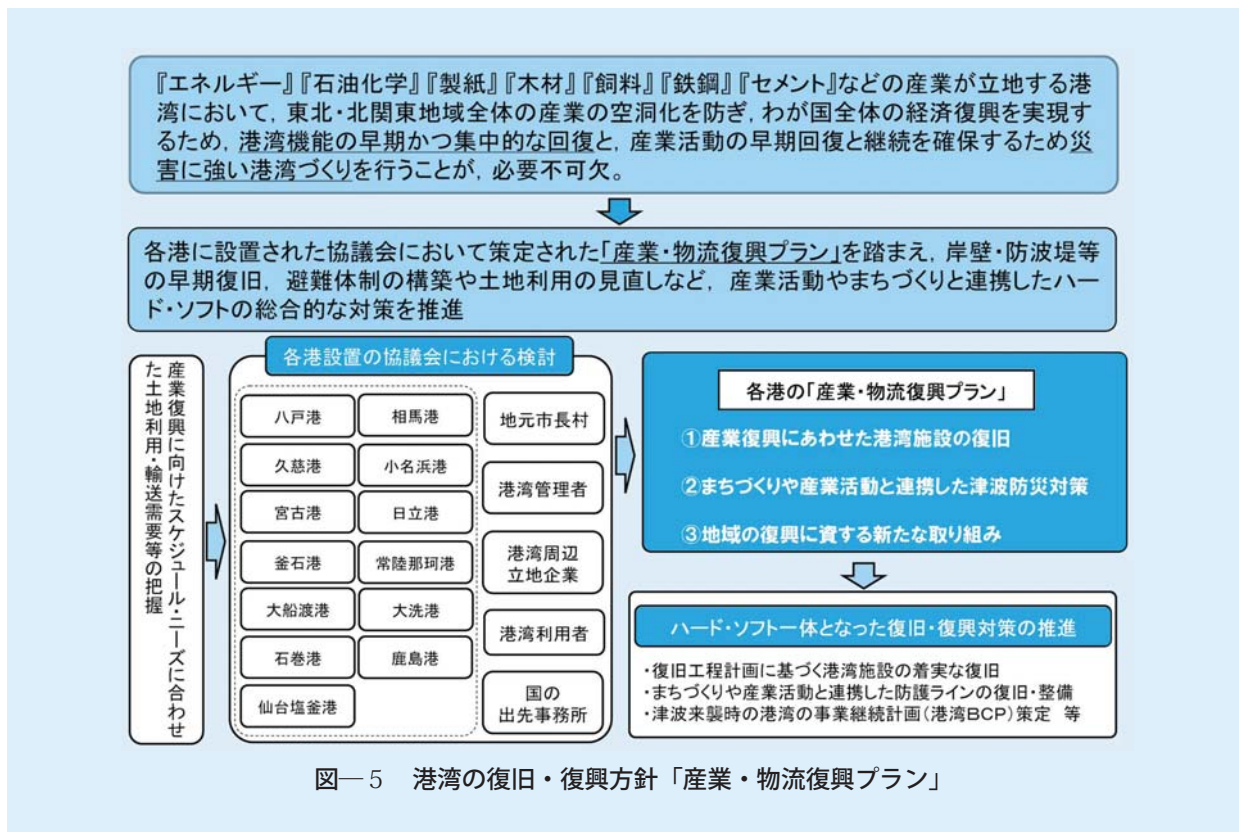
これまで海上保安庁によって青森県から茨城県の沖合で確認された漂流船は、8月12日現在、大型船18隻、小型船486隻、合計504隻である。そのうち海上保安庁が曳航してきた漂流船で、所有者不明のものは釜石港、石巻港、小名浜港および茨城港（常陸那珂港区）において27隻収容している。

(5) 海洋環境整備船による漂流物の回収

国土交通省所属の海洋環境整備船4隻（べいくりん、白龍、海和歌丸、みずき）が、4月23日から6月21日までの間、大船渡港および仙台塩釜港の周辺海域において、海上保安庁と連携し、津波によって流された流木、漁具、養殖棚、小型漁船等海上漂流物等6,700m³余りの揚収を行った。

4. 港湾の復旧・復興に向けて

太平洋沿岸に位置する港湾においては、大地震による地盤沈下、岸壁やエプロンの陥没、沈下のみならず、大津波による防波堤の倒壊、コンテナ・完成自動車のふ頭用地への散乱および航路泊地への流出、荷役機械の浸水、上屋・倉庫の損壊、水域施設の埋没・洗掘、臨港道路を含む背後交通網のガレキによる寸断等、甚大な被害を被っ



図一五 港湾の復旧・復興方針「産業・物流復興プラン」

た。

これらにより、被災直後には、港湾機能が完全に失われ、関東圏まで含めた広範囲に及ぶ生活物資の欠乏、ガソリン等の逼迫を引き起こし、市民生活が脅かされ、また、産業活動が停止を余儀なくされる結果となった。

現時点においても、港湾機能が十分には回復しておらず、港湾背後圏に立地する企業物流に支障が生じており、被災地の早期の復興のためには、物流基盤となる港湾の早急かつ計画的な復旧・復興が不可欠な状況となっている。また、地盤沈下や防波堤等の被災により、港湾背後圏が津波や高潮に対して脆弱な状態となっていることから、今後の産業活動・まちづくりと連動した防災機能の確保も同様に不可欠な状況となっている。

このため、今回被災した港湾ごとに地元関係者による復興会議を設置し、「新たな港づくり」の観点から、産業復興を支える物流機能のあり方や、産業活動・まちづくりと連動した津波防災の

あり方を検討することとし、8月初旬には、各港の復興会議において地元関係者が復旧・復興に取り組んでいくための共通の方針として復旧・復興方針（産業・物流復興プラン）が策定された。

現在、この各港湾の「産業・物流復興プラン」を踏まえた本復旧を進め、港湾の物流機能の回復に努めている。

- * 1 国際拠点港湾：仙台塩釜港（仙台港区）、仙台塩釜港（塩釜港区）
重要港湾：八戸港、久慈港、宮古港、釜石港、大船渡港、石巻港、相馬港、小名浜港、茨城港（日立港区）、茨城港（常陸那珂港区）、茨城港（大洗港区）、鹿島港
- * 2 RORO船：貨物をトラックやフォークリフトで積み卸す（水平荷役方式）ために、船尾や船側にゲートを有する船舶
- * 3 広域防災フロート：災害により岸壁が使用できない場合や岸壁のない所へ接岸する場合に、臨時係留施設として利用できる施設。ヘリポートとしても利用可能（全長80m、全幅24m）。