

東日本大震災による被災と防災対策及び緊急対応について ～港湾における対応を中心として～

国土交通省東北地方整備局
副局長 宮本卓次郎

3月11日、午後2時46分。東北太平洋側の沿海を震源とするマグニチュード9.0の東北地方太平洋沖地震が発生し、沖合のGPS波浪計の観測値で6メートルを超える大津波が東日本沿岸部全域を襲った。これら地震・大津波により、津波が到達した沿岸部を中心として、多くの人命が失われ、また家屋の流出など多大な物的被害が生じた。また、流出した家屋などは瓦礫となって、今も陸域・海域の利用の障害となっている。東北地方整備局では、沿岸部の事務所も被災した中で、地震発生直後から非常体制に入り、「くしの歯作戦」と銘打った道路の緊急啓開に翌朝から着手。短期間に道路アクセスを回復するとともに、多くの職員を通信資機材とともに被災した市町村へ派遣し、市町村の災害対応を全面的に支援した。港湾では、津波低減のための湾口防波堤、堤防などの整備や津波観測網の整備、岸壁の耐震化の他、各地の防災教育の支援など、ハードとソフトの両面から地震津波防災を進めてきたが、今回の大地震で港湾施設などにも甚大な被害が発生した。沿岸部に位置する整備局の現地事務所も多大な被害を受けたが、地震直後から全国の作業船団を結集し、津波注意報の解除を待つ海上保安部と協力して港湾の航路啓開を開始。迅速に救援船舶の入港を可能とした。東北地方整備局では、今回の地震津波災害を教訓として、被災した港町の安全と元気を取り戻すことを目指して施設の本格復旧に取り組んでいる。

1. 東日本大地震の発生

3月11日発生した地震による震災は、当初、「東北・関東大地震」等と呼ばれたが、その後、「東日本大震災」と命名される。地震の規模はマグニチュード9.0と推定され、東北沿岸部の港湾では宮城県仙台塩釜港で最大震度6強を観測した。

り、沿岸部港湾でも高い津波高を観測。また、その後の調査によれば岩手県宮古市重茂半島姉吉地区で最大38.9mの遡上高を観測している。

これによる死者、行方不明者は沿岸部を中心に2万人、倒壊家屋数（全半壊）は10万戸を越すなど、沿岸部に多大な被害をもたらした。

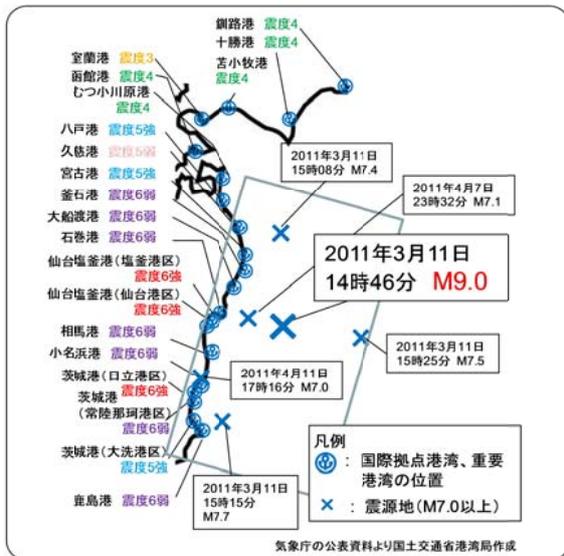


図1. 各港における震度分布

また、これに伴い発生した津波は、20Km沖合に設置したGPS波浪計の観測値で6mを越えてお

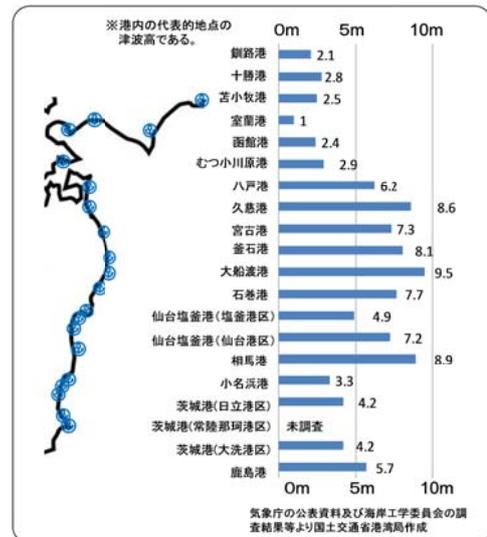


図2. 津波の高さの分布

今回地震・津波による港湾を俯瞰すると、宮城県を境として以北においては地震による被害よりも津

波による被害が目立つことに対して、以南においては、地盤の液化化など地震そのものによる被害が多く見受けられる。また、地震と津波の相互作用によるものと考えられる被災事例もあり、多くの技術的課題を残すものとなった。

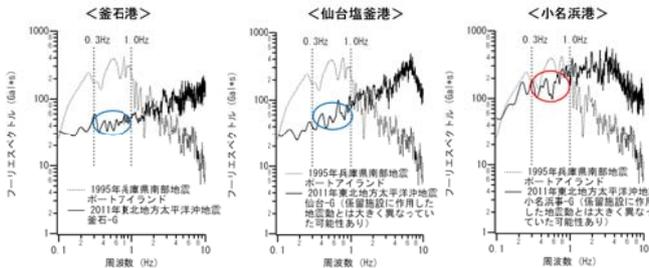


図3. 港湾における地震動スペクトル

さらに、地震による地殻変動で牡鹿半島で最大1.2mの沈下が生じており、今後の高潮対策を検討する上での大きな課題となっている。

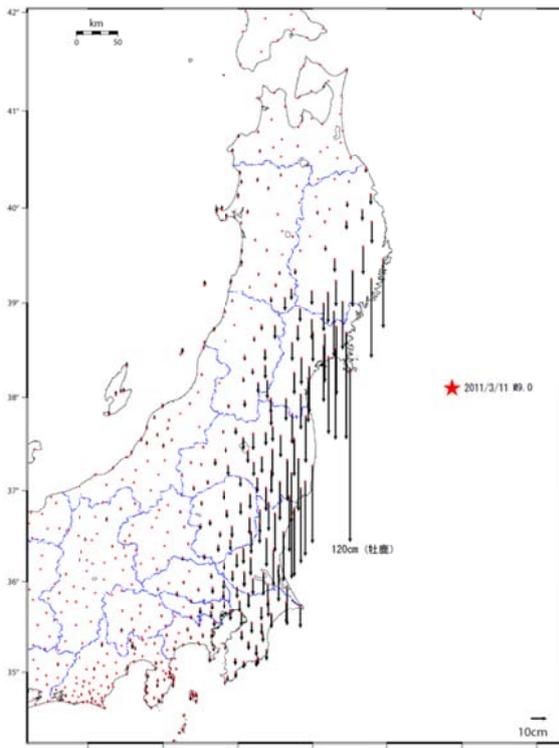


図4. 東北地方太平洋沖地震に伴う地盤沈下状況

2. 東北地方整備局の緊急対応

東北地方整備局では、仙台でも地震による停電などライフラインの途絶影響があったが、地震発生直後から災害対策本部を立ち上げ非常体制に入った。防災ヘリコプターを飛ばすとともに、衛星電話等を活用し現地事務所との連絡を行い被災情報の収集に努めた。

そして、ヘリの画像情報などから沿岸部の甚大な津波被害をいち早く把握した。

道路に関しては、東北を縦貫する東北自動車道、国道4号の被災が少ないことから、まず、その縦軸を通行可能とし、そこから沿岸の各市町村へのアクセスを確保することを基本として、翌朝未明から道路啓開作業を開始した。縦軸に次いで、各沿岸都市に向かう枝線が櫛状になることから、これを「くしの歯」作戦と命名した。

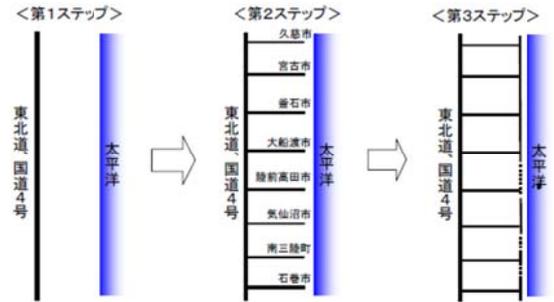


図5. 「くしの歯作戦」イメージ

また、被災市町村では職員の人的被害もあり、ライフライン途絶、役所庁舎被害など甚大であったことから、これを支援するために各市町村に通信機器を携行した職員を派遣し、各首長の通信体制などを支援した。

更に、各地方整備局保有の照明車両、ポンプ車両などの各種災害対策車両や作業用船舶が全国から参集し、東北地方整備局の保有するものと合わせて、救援、緊急復旧活動に従事した。

例えば、水没した仙台空港の排水作業も、これら整備局保有のポンプ車を集中投入することにより早期復旧が可能となった。

港湾では、津波により浮遊或いは沈下したコンテナ、自動車、船舶、養殖筏などが港湾海域の船舶航行の障害となっていた。これらを除去して緊急船舶の入港を可能とする航路啓開を行うことが最優先の課題であった。しかしながら、沿岸各港に作業可能な船団がおらず、また、大津波警報が解除されないことから現場に立ち入ることも出来ない状況であった。これに対して、地震発生の直後、災害協定を結んでいた日本埋立浚渫協会所属のマリコン全社に船団投入を要請し、全国から船団を東北沿岸に集め、港湾の沖合に待機させた。そして、津波注意報の解除と同時に港湾の航路啓開を開始した。

なお、当時は各港機能の喪失による燃油不足が顕在化し、作業用船舶の燃料確保が最大のネックとなった時期もある。

3. 港湾における防災施策

以下に、主要な港湾において進めてきた地震防災対策事例について概説する。

3-1 釜石港湾口防波堤



図6. 釜石港（全景）

釜石港の津波対策は湾口防波堤と防潮堤の二つの施設で浸水被害を軽減する方法で防護することとしており、防波堤は来襲する津波の高さを港内において防潮堤天端高以下に減衰させる役割を持っている。

湾口防波堤は総延長が1,960mで、中央部の300mを大型船の航路として確保し、その両側に北堤（990m）と南堤（670m）の2本の防波堤を配置している。なお、釜石港湾口防波堤の最大設置水深は63m。これは世界でも他に例の無いものであり、世界最深に建設された防波堤として昨年、ギネス認定されている。今回津波に対しては、結果として湾口防波堤は半壊したが、陸域への津波の到達時間を約6分遅延させ、また、津波の遡上高さを半減させる効果があったと推計されている。

3-2 耐震バース整備

耐震バースは、通常の施設に対してレベル2地震の地震力にも耐えて災害時の緊急物資輸送を確保する目的で整備する係留施設である。

今回の災害においても、被災時の緊急物資輸送に重要な役割を果たした。

3-3 GPS波浪計

GPS波浪計は、沖合に設置したブイの動揺をGPSにより、高精度に測量することにより、沖合での波浪を観測する目的で設置したものである。東北沿岸では、太平洋側に7基、日本海側に3基、合計10基を設置している。

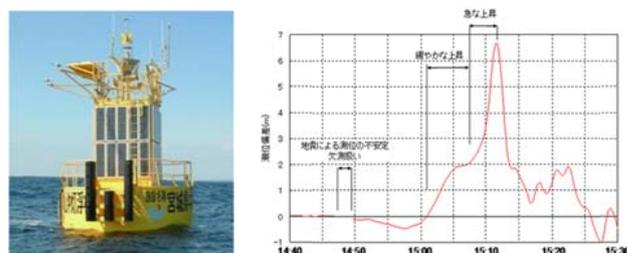


図7. GPS波浪計及び釜石沖波高データ（3/11）

GPS波浪計は、地震発生時には津波の観測も可能であるため、気象庁等関係機関と連携することにより、港湾を含む沿岸域での津波への迅速な対応にも活用している。

今回の大津波では、東北太平洋岸の複数のGPS波浪計で、15時20分過ぎに沿岸を襲った巨大な津波を、沿岸に到達する10分ほど前に捉え、この観測データを受け、気象庁が津波警報引き上げ*を行った。

（*宮城県：津波高さ予想6m→10m以上 岩手・福島県：津波高さ予想3m→6m 青森・茨城県：津波警報（津波）→津波警報（大津波））

なお、今回のデータは地形の影響を受けない沖合で、地震発生前から津波収束までの全津波波形を観測したものであり、巨大津波発生メカニズムを検証する有力なデータとなるものと期待されている。

3-4 防災学習への協力

ソフト面の対応として、東北地方整備局では三陸沿岸の小学校などで進められている防災学習への協力を通じて、津波防災の理解を図ってきたところ。今回の津波に対しても、子供たちが率先して避難することにより家族の避難を促した結果、人的被害を押しさえることできたとの評価を得ている。

3-5 港湾物流BCPの策定

99%の確率で懸念されている宮城沖地震に対し、東北地域への自動車産業の立地などに対応して、国際的なSCPを維持する必要性があることから、仙台港について、港湾関係者より成る「災害時の仙台湾港湾物流機能確保方策検討委員会」を平成21年に立ち上げ、港湾BCPの策定を目指していた。

検討作業半ばにして今回の地震が発生したが、協議会を通じた関係者との連携強化は今回の地震・津波災害への対応への円滑化に寄与したことも事実である。

4. 港湾施設被害の概要

今回の地震・津波による被災の典型的な事例を以下に示す。

4-1 地震による岸壁のはらみ出し（小名浜港）



4-2 地殻変動による地盤沈下（釜石港）



4-3 津波による防波堤の倒壊（釜石港）



4-4 津波による防波堤の壊滅（大船渡港）



被災前



被災後

4-5 地震・津波による荷役機械の損傷（仙台港）



5 今後の復旧に向けて

東北地域の各港は、臨海部に立地する企業が地域経済において重要な役割を果たし、また、東北地域全体にとってもエネルギー資源や飼料の輸入などに大きな役割を果たしている。

これらのことから、港湾利用企業などの復興のタイミングに先駆けて港湾機能を復旧する必要があり、現在、各港に利用企業も含めた関係者よりなる「復興会議」を設置し、復興に向けての情報共有と協力体制の確立を図っている。また、今回災害を踏まえた設計条件などあり方などの技術的検討なども同時並行して進められている。単に施設を復元するのではなく、この災害を教訓として、東北地域の元気と安心を取り戻すこと。このことを目的として、現在、港湾復旧の取り組みを進めている。