

がんばろう！東北

**東北地方太平洋沖地震に伴う津波被害と
これまでの対応状況や今後の取り組みについて**



**平成23年7月24日
東北地方整備局**

地震発生からの流れ

地震発生からの流れ



- 地盤沈下
- 津波発生
- 浸水発生

- 河川堤防復旧
- 救援物資輸送路確保
- 水需要への対応

- 地盤沈下への対応
 - ・大型土のう設置
 - ・排水ポンプ車の増強
 - ・内水対策
 - ・河川・海岸堤防の復旧
 - ・洪水の制御
 - ・浸水関連情報の提供
 - ・予報、警報発表基準の引き下げ

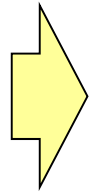
- 危機管理のあり方の再構築
- 大震災の教訓を踏まえた今後の河川整備・管理

自治体・被災者支援

津波の概要(河川への遡上状況)

鳴瀬川の津波遡上状況

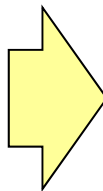
鳴瀬大橋下流 2.7k付近



2011/03/1 14:20

鳴瀬大橋上流 3.4k付近

2011/03/1 15:50



津波の概要(津波来襲状況:北上川)



▲平常時の月浜第一水門



▲平常時の月浜第一水門周辺

▼3月11日 津波来襲状況(佐々木茂美氏撮影)

- ・堤防を乗り越え津波が来襲
- ・津波により家屋が流失
- ・水位が上昇し残存家屋が浸水

4

河口部の被災状況について(阿武隈川、名取川)



河口部の被災状況について(鳴瀬川、北上川)

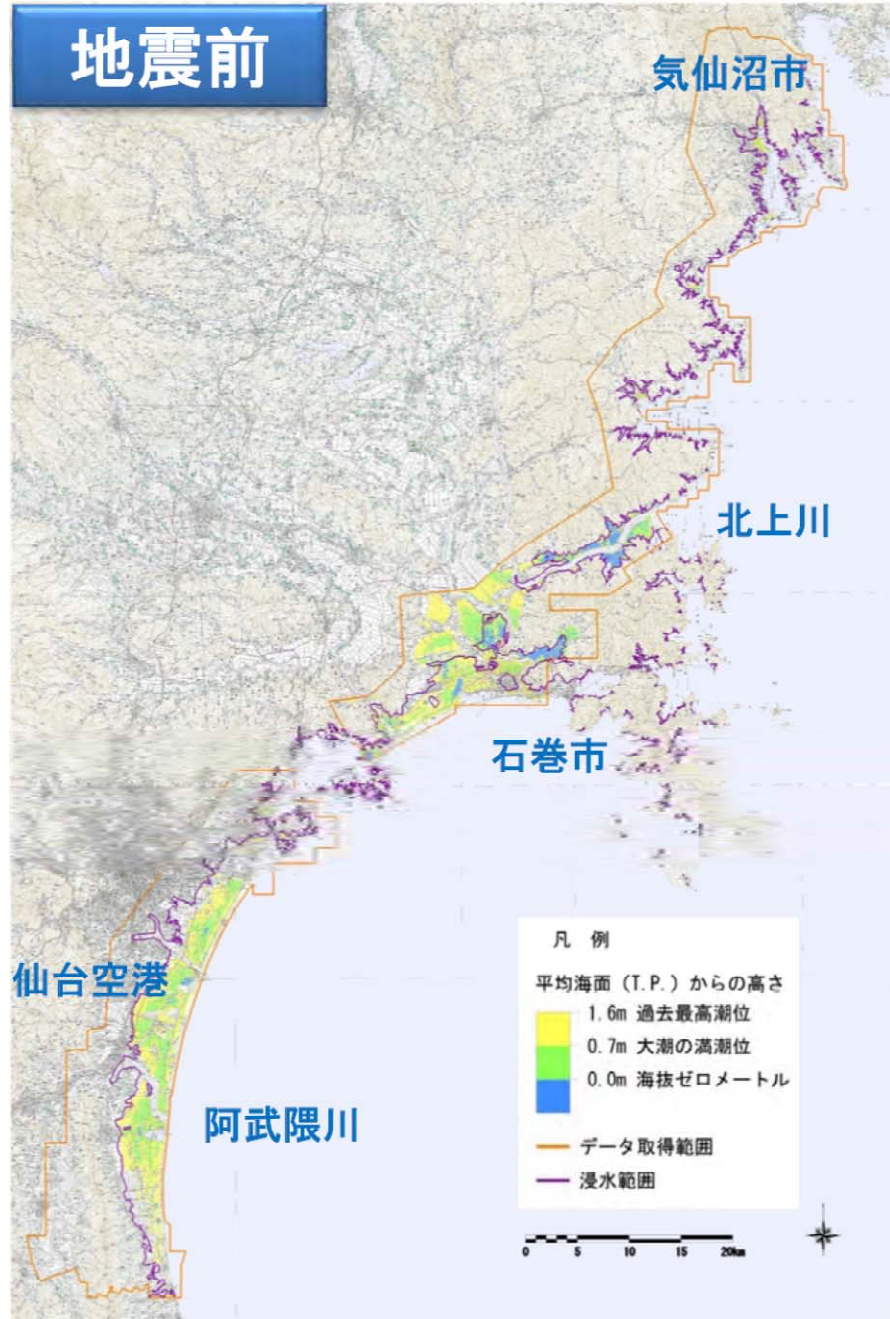


河口部の被災状況について（旧北上川）

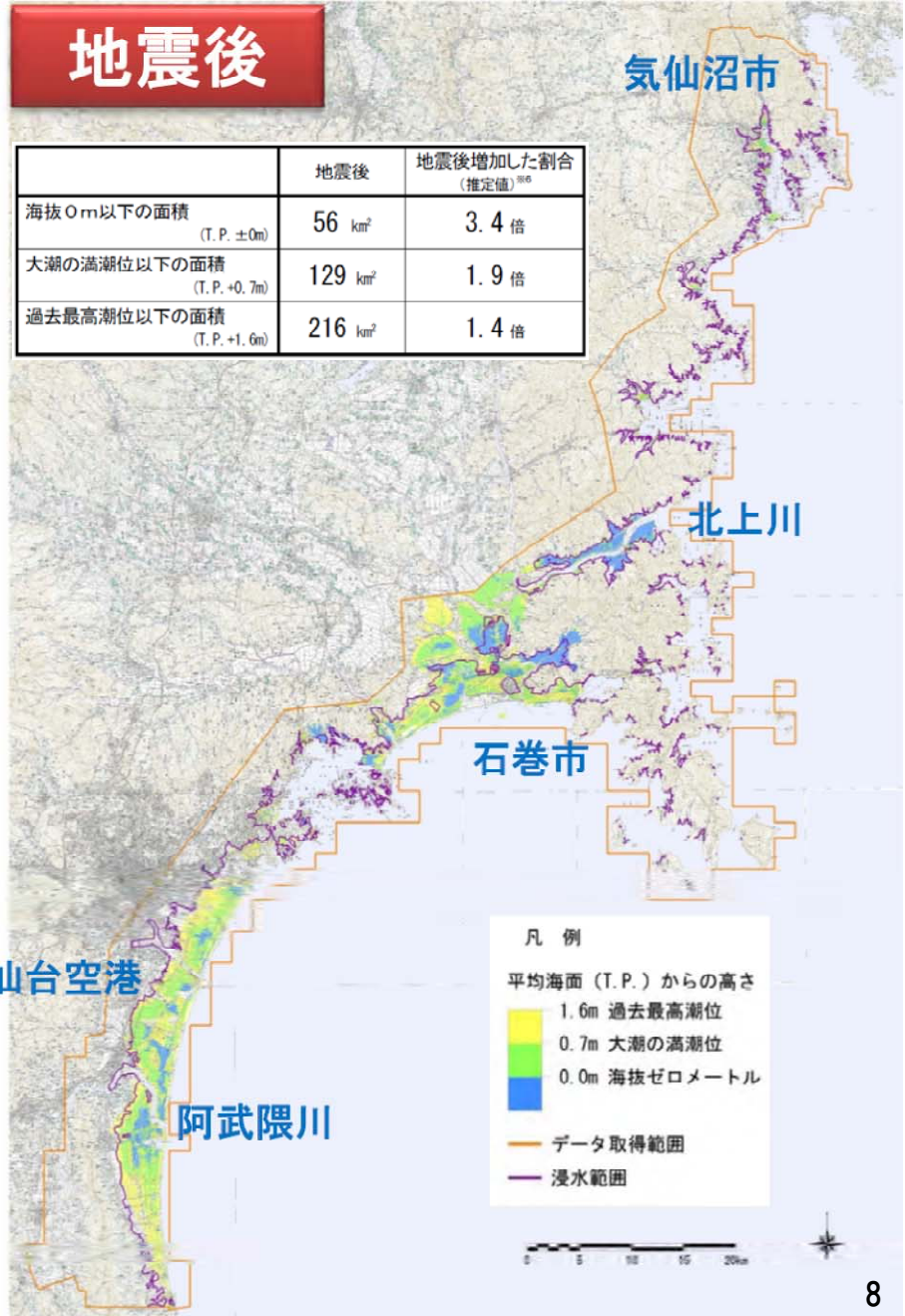


地震に伴う地盤沈下(宮城県沿岸全域)

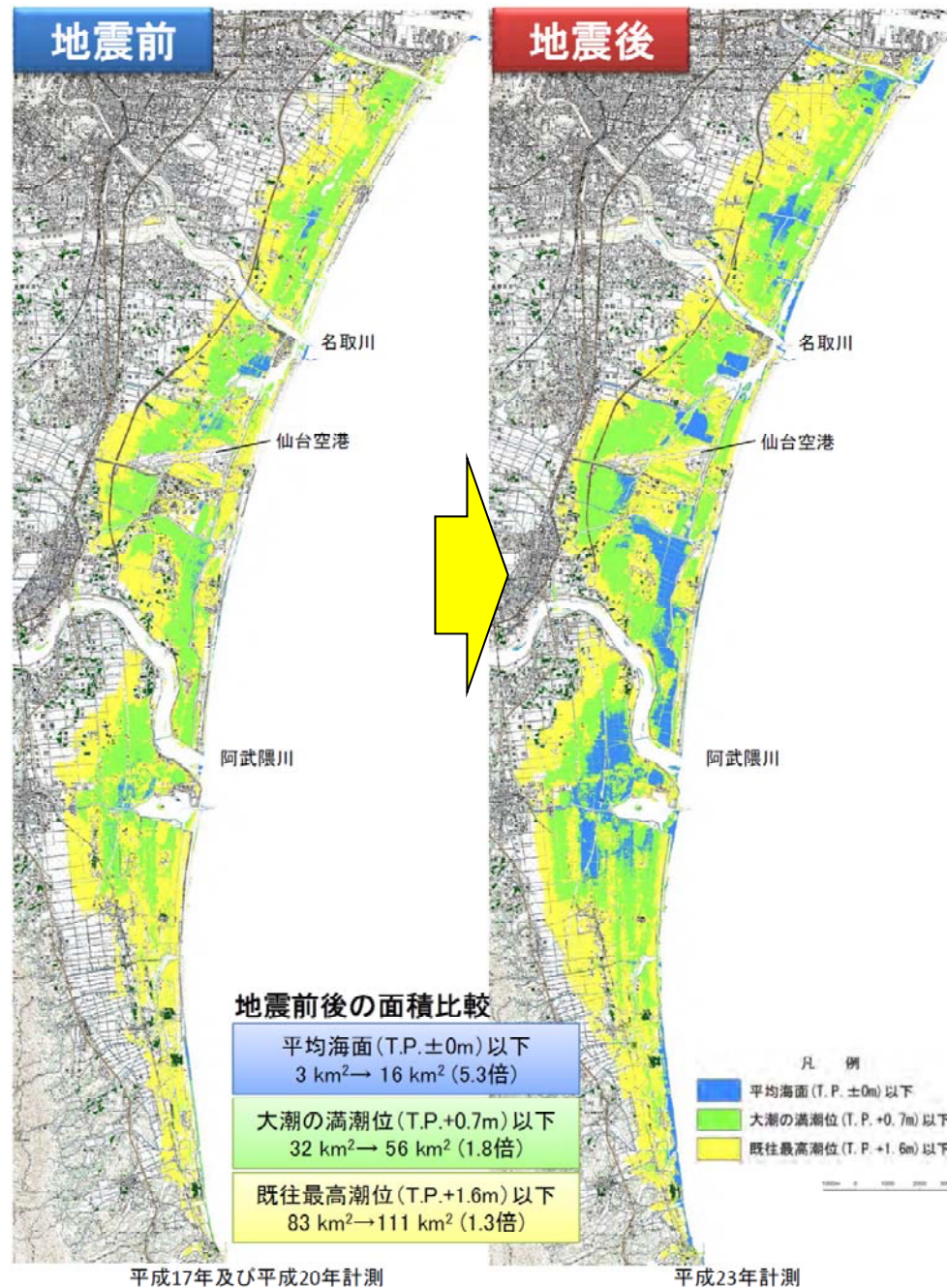
地震前



地震後



地震に伴う地盤沈下(仙台平野)



緊急排水対策

東北地方太平洋沖地震後の津波により、太平洋沿岸地域に大規模な湛水区域が発生しました。3月13日時点の湛水量は約1億1,200万 m^3 であり、このうち、湛水面積、湛水深が大きく、自然排水が困難な箇所について重点的に排水作業を実施し、約3,400万 m^3 ※を排出しました。(※25mプール×約92,000杯分) 4月14日時点では、約900万 m^3 (当初の約8%)まで縮小し、その後、自治体や関係機関と連携しながら排水対策を行い、6月末時点において湛水区域における概ねの排水作業が完了しています。

排水作業にあたっては、天然湖沼(富士沼)での排水作業や、瓦礫により閉塞した排水路での作業、堤防の流失により河川水や海水が逆流・進入する中での作業、昼夜を問わず24時間体制での作業など、劣悪な排水条件の中で排水作業を実施しました。(参考)排水支援を行った県:岩手県、宮城県、福島県、排水支援を行った市町数:16市町、排水支援を行った箇所数:66箇所(平成23年6月29日時点)

今回の緊急排水対策によって、仙台空港の再生、仙台空港アクセス鉄道の復旧等の地域の復旧活動、行方不明者捜索活動の支援に貢献しました。



救援物資輸送等に資する緊急復旧工事の事例

甚大な被災状況を踏まえ、道路兼用堤防の緊急復旧においては、救援物資輸送に資する交通路の確保を優先して工事を進めました。甚大な被害を受けた道路兼用堤防5箇所において、車両通行が可能となりました。

●北上川左岸0.0km付近(宮城県石巻市北上町十三浜)

被災直後(平成23年3月13日)



復旧状況(平成23年3月26日)



道路利用状況(平成23年3月27日)



●北上川右岸4.0km付近(宮城県石巻市針岡)

被災直後(平成23年3月13日)



工事中道路完成状況(平成23年3月14日)



道路利用状況(平成23年3月21日)



●阿武隈川右岸32.0km付近(宮城県丸森町小舟)

被災直後(平成23年3月13日)



復旧状況(平成23年3月21日)



道路利用状況(平成23年3月21日)



河川堤防における緊急復旧工事の事例

宮城県亘理郡亘理町荒浜地先
(阿武隈川水系 阿武隈川下流 右岸0.0k-170m~0.0k+100m 延長270m)

被災状況



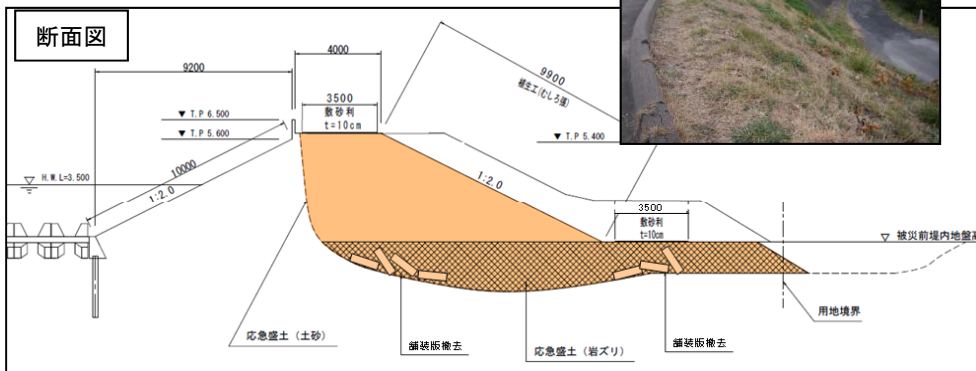
【完成:5月20日】



工事の状況



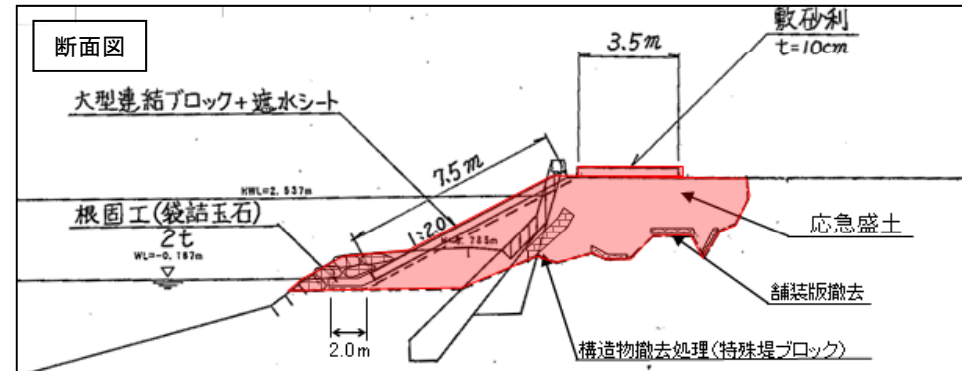
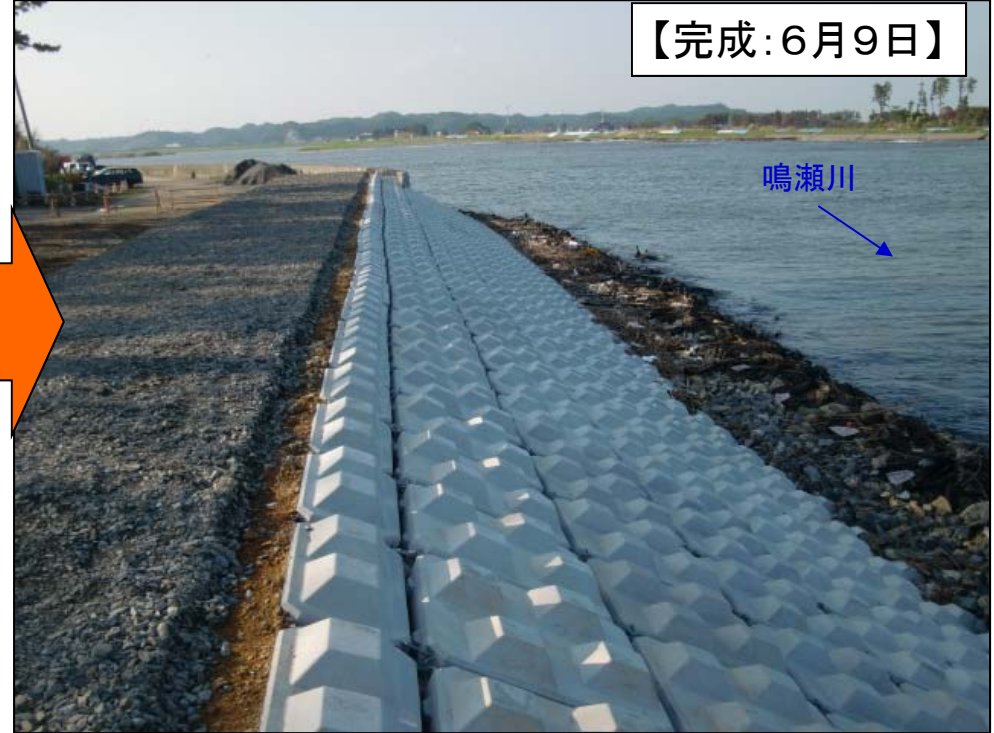
被災前状況



河川堤防における緊急復旧工事の事例

宮城県東松島市野蒜地先

(鳴瀬川水系 鳴瀬川 右岸0.0k~0.4k+20 延長420m)



技術的な検討

北上川等堤防復旧技術検討会

【目的】

平成23年3月11日に発生した三陸沖を震源とする地震・津波により、北上川及び鳴瀬川、阿武隈川、名取川の各河川において、堤防等の河川管理施設に甚大な被害が生じた。

今般、被災メカニズムを明確にするとともに被災した堤防の評価・検討を行い復旧対策に資するため、専門家からなる「北上川等堤防復旧技術検討会」を設立し技術的な助言・指導のもと堤防の復旧対策を進めるものである。

また、併せて出水期を迎えるにあたり被災した堤防の点検上の留意点並びに堤防被災を考慮した洪水予報基準のあり方について助言・指導を受け、今後の河川管理に資するものである。



検討会会議状況



現地視察状況

河川津波対策検討会

【目的】

東日本大震災における津波災害を鑑み、海岸保全における検討、津波防災まちづくりに関する検討等と整合を図りつつ、東北地方における早期の復旧・復興対策に資するべく、また全国における河川津波対策が円滑に進むよう、河川における津波対策の考え方を明確にして、早急に提言としてとりまとめる。

海岸における津波対策検討委員会

【目的】

平成23年東北地方太平洋沖地震により被災した海岸保全施設の早期復旧による沿岸部の安全度向上を図り、被災地の復旧・復興に資するため、被災状況調査や既存の海岸保全施設の検証をふまえ、今次津波により甚大な被害を受けた地域における海岸保全施設の復旧の基本的な考え方を示すことを目的としている。

逼迫した水需要への対応事例

避難住民等への給水協力

地震直後は断水が長期化していたことから、河川から取水を行い、避難住民等への給水活動に協力しました。

- 実施主体：日本財団
- 取水位置：旧北上川右岸 2.5km付近（宮城県石巻市）
- 取水量(最大)：100m³/日



仮設風呂への河川水の提供

地震直後は断水が長期化していたことから、河川から取水を行い、避難住民等へのお風呂の提供に協力しました。

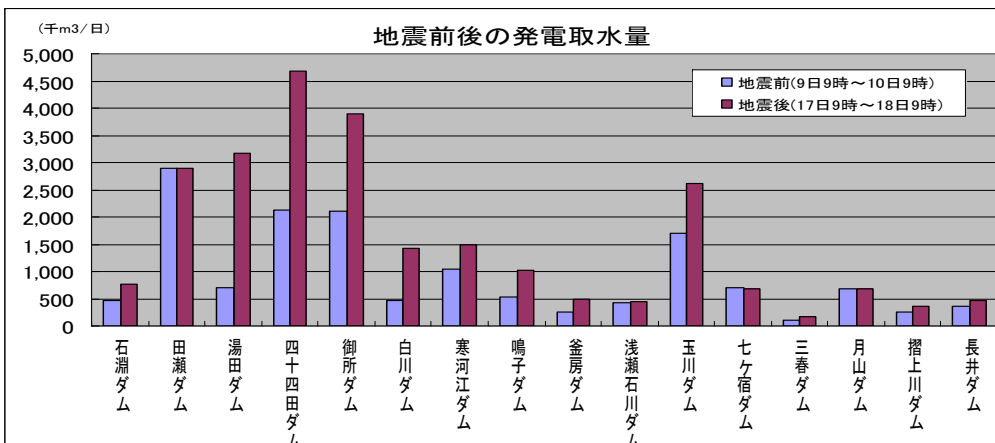
- 実施主体：陸上自衛隊
- 取水位置：旧北上川右岸 6km付近（宮城県石巻市）
- 取水量(最大)：70m³/日



ダムの弾力的運用による電力供給への協力

東北地方整備局の直轄管理ダムを弾力的に運用し、水力発電の取水量を16ダム合計で約1.7倍に増量しました。

東北電力(株)の水力発電所83箇所の能力を最大限活用するため、発電取水を弾力的に実施できるように対応しています。



関係機関との連携

宮城県沿岸域現地連絡調整会議

東北地方太平洋沖地震による津波は、東北地方の太平洋沿岸域に甚大な被害を及ぼし、海岸堤防をはじめとした公共土木施設も壊滅的な被害を受けました。

さらに海岸及び内陸部の地盤沈下により、高潮等に対する安全性が著しく低下し、内水被害が発生している箇所もあります。

これらの被害に対する応急対策としては、海岸保全施設の復旧のみならず、内水対策を含めた面的な対応が必要であることから、関係機関がお互いに情報を共有し、復旧に向けた情報交換や応急復旧工事等、多岐にわたる連絡調整を図りつつ、早期復旧を目指しています。

出水期前の5月末までに4回の現地連絡調整会議を開催し、関係機関と情報共有しつつ、早期復旧に向けた7つの取り組みを策定するとともに、取り組み内容の実施を行っています。

【参加機関】

- ・ 宮城県 農林水産部
土木部
仙台地方振興事務所
- ・ 仙台市 建設局
- ・ 農林水産省 東北農政局
東北森林管理局
- ・ 水産庁
- ・ 気象庁 仙台管区气象台
- ・ 国土交通省 東京航空局
東北地方整備局



仙台湾沿岸低平地の浸水被害軽減に向けた 関係機関との連携による7つの取り組み

仙台湾沿岸低平地では、地盤沈下、堤防損壊、排水機場損壊等、壊滅的な被害により、洪水・高潮による浸水被害のリスクが増大

これまでの対応状況（5月末時点までの対応内容）

- 1) 警報・注意報の発表基準の引き下げ
 - ・地震による地盤の緩み及び堤防や排水施設等の被害を考慮し、大雨警報・注意報や洪水警報・注意報、土砂災害警戒情報の**発表基準を引き下げて**運用しています。
- 2) 地盤沈下への対応
 - ・地盤沈下により、大潮時等に浸水する地盤高の低い地域周辺へ、**大型土のう等を設置中**です。
- 3) 河川の損壊への対応
 - ・地震及び津波により被災した**河川堤防の応急復旧及びがれき撤去を実施中**です。
 - ・また、応急復旧完成までの間、緊急的に洪水予報等の基準水位を引き下げています。
- 4) 海岸堤防の損壊への対応
 - ・地震及び津波により被災した**海岸堤防を**、高潮侵食対策の高さで**応急復旧工事中**です。
- 5) 排水機場の損壊への対応
 - ・地震及び津波により被災した**農業用や雨水用の排水機場について**、全90機場のうち全稼働23機場、一部稼働16機場の仮復旧、仮設ポンプの設置により、**約4割の排水能力まで回復**しています。
- 6) 排水路の損壊への対応
 - ・**農業用排水路等**の疎通障害となっている箇所の**応急復旧及びがれき撤去を実施中**です。

出水期を控えて、さらなる対策を実施（6月末までの対応予定）

1. 海岸・基幹河川の洪水等対応
 - 1) 被災した河川堤防・海岸堤防はより強固な仮復旧を実施します。
 - 2) 堤防の応急復旧状況により、**洪水予報・水防警報の基準水位を見直**します。
 - 3) 高潮や大雨による浸水に備え、**大型土のう**をあらかじめ**製作し、備蓄**します。
2. 地域の内水対策
 - 1) 低平地へ流入する洪水を軽減するため、上流域からの洪水制御のための水門等操作にあたって通常より早い段階から操作するなど、**特例の操作**を実施します。
 - 2) 排水機場を全90機場のうち全稼働30機場、一部稼働35機場まで仮復旧させ、これらの稼働により**約6割まで排水能力を回復**させます。
 - 3) 復旧の遅れる地域に対しては、基地（岩沼市・石巻市等）に配備した**排水ポンプ車を大雨時に機動的に運用**し、排水作業を支援します。
 - 4) 浸水の危険性が高い地点に**浸水センサーを設置**し、関係自治体及び地域住民に関連情報を提供します。
 - 5) 大雨時の**浸水リスクマップを作成**し、関連する市町へ情報提供します。
3. この他、地域の農業者の皆様との自主的取り組みにより、上流域の転作、水利用調整等地区内の排水総量の低減が図られています。また、農業用の排水施設の日々の管理は、地元の土地改良区の皆さんが担っています。

- ・引き続き、堤防や排水機場等の復旧を加速させて、進めていきます。
- ・各種施設の復旧には、概ね2～3年の期間を要する見込みですが、早期に地域の安全、安心を確保するよう努めます。
- ・なお、復旧にあたっては、地域の復旧・復興計画と連携を図りつつ実施してまいります。

仙台空港周辺の対策概要

仙台空港周辺の対策概要

～ 仙台空港、岩沼臨空工業団地を浸水から守るために ～

宮城の経済活動の中核を成す仙台空港周辺地区については、堤防や排水機場の損壊に対し、応急復旧等を進めてきましたが、9月末の仙台空港全面復旧を控え、出水期前に浸水被害に対する対策をさらに実施します。

仙台空港・工業団地の排水に関連する排水機場の排水能力は6月末時点で約2割ですが、9月末(仙台空港全面復旧)までに、約8割まで回復させ、さらに、排水ポンプ車の配備等により当地区の安全性を高めます。

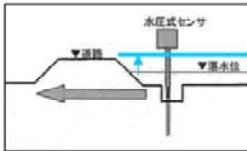
また、浸水への備えとして、洪水の制御、大型土のうの備蓄や仮設ポンプの準備、排水ポンプ車配備の拠点を設置するとともに、浸水に関する情報を、順次提供します。

浸水関連情報提供

貞山運河や幹線道路等の浸水状況を観測し、関係機関や地域住民へ提供します。
また、浸水リスクマップを作成し、公表します。

【浸水センサー設置箇所】

- ・県道塩竈亘理線
- ・仙台空港へのアクセス道路等、6市町に21箇所設置



洪水の制御

大雨時における岩沼市街地の浸水の軽減及び仙台空港周辺への洪水流入の軽減を図るため、五間堀川の洪水を通常より早い段階から阿武隈川に直接流すなどの特例の操作を実施します。



排水ポンプ車の配備拠点

阿武隈川左岸の押分水門付近に、排水ポンプ車の配備拠点を設置し、降雨状況に応じて、機動的に配備します。



▲ 排水ポンプ車の配備

緊急用大型土のう備蓄

洪水や高潮に備えて、大型土のうを備蓄。(約2,900袋の大型土のうを備蓄済み)



▲ 阿武隈川左岸の備蓄状況



堤防の応急復旧等

仙台空港、岩沼臨空工業団地を守る増田川、川内沢川、五間堀川、貞山運河の堤防は、6月末までに主要な区間について、地盤沈下量を考慮しておおむねT.P.2.5m以上の高さで、応急復旧を完成させます。



▲ 貞山運河応急復旧状況

▲ 五間堀川応急復旧状況

海岸堤防は、6月末までに高潮・侵食対策としてTP2.0mの高さで、応急復旧を完成させます。引き続き、8月末までに高波対策としての応急復旧を完成させます。



内水対策

内水による浸水対策として、疎通障害となる主要な排水路の補修及びガレキ撤去を6月末までに完了させます。

排水機場は、応急復旧及び仮設ポンプの設置により6月末までに13機場を一部稼働させます。



▲ 排水機場応急復旧

▲ 仮設ポンプ設置

【排水機場稼働状況:全14機場】

	5月末	6月末
全台稼働	0機場	0機場
一部稼働	4機場	13機場
稼働停止	10機場	1機場

凡例(5月末時点)

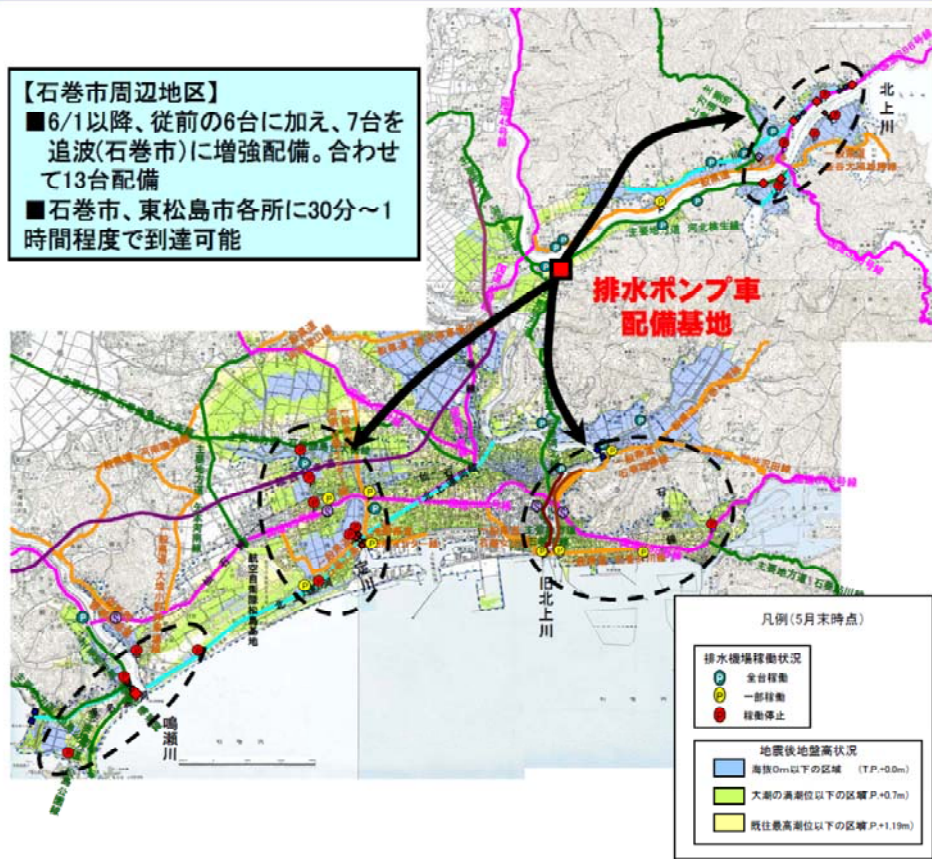
排水機場稼働状況	堤防復旧状況	河川堤防状況	海岸堤防状況
● 全台稼働	● 応急復旧中箇所	— TP2.5m未満	— 応急復旧中(TP2.0m未満)
● 一部稼働	● 応急復旧済箇所	— TP2.5m以上	— 応急復旧済(TP2.0m以上)
● 稼働停止	● 準備中箇所		

地震後地盤高状況	水門等状況
■ 平均高率(T.P.+0m)以下	■ 稼働不能
■ 大崩の崩壊位(T.P.+0.7m)以下	■ 稼働可能
■ 最上崩壊位(T.P.+1.5m)以下	○ 浸水センサー(検討中)
	○ 大型土のう備蓄箇所
	— 津浪浸水範囲(国土地理院公表資料より転記)

浸水被害軽減特別3点セット(①排水ポンプ車の増強)

① 排水ポンプ車の増強(石巻市周辺)

【石巻市周辺地区】
 ■6/1以降、従前の6台に加え、7台を追波(石巻市)に増強配備。合わせて13台配備
 ■石巻市、東松島市各所に30分～1時間程度で到達可能



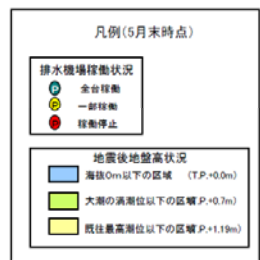
増強配備の状況

① 排水ポンプ車の増強(仙台市周辺)

【仙台市周辺】
 ■6/1以降、排水ポンプ車9台を押分(岩沼市)に増強配備
 ■多賀城市から山元町の各所に30分～1時間程度で到達可能



増強配備の状況

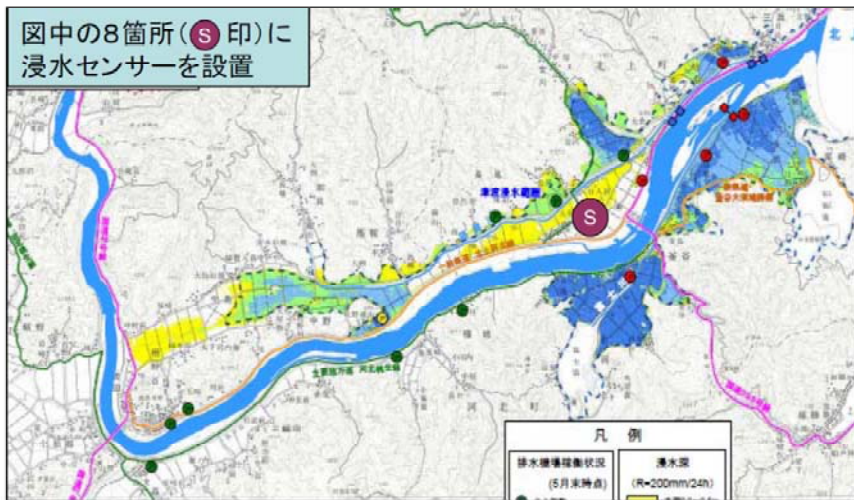


浸水被害軽減特別3点セット(③浸水センサー・浸水情報メール)

③-1 浸水センサー、浸水情報メール

【北上川 ~ 鳴瀬川】

図中の8箇所(S印)に
浸水センサーを設置



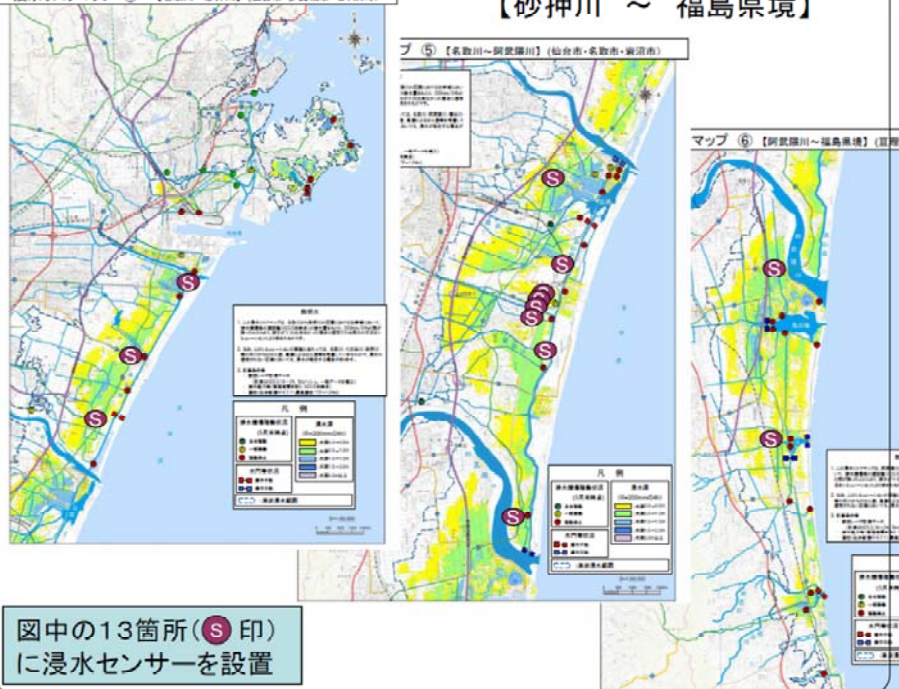
浸水リスクマップ ② 【金川~旧北上川】(石巻市)



③-2 浸水センサー、浸水情報メール

浸水リスクマップ ④ 【名取川~砂押川】(仙台市・多賀城市・セツ蒲町)

【砂押川 ~ 福島県境】



浸水センサーで観測した浸水情報を
浸水情報メールにより配信



配信メール

Time: 2011/ 5/17 13:00
From: alarmmail2@suigai_river.or.jp
Subject: ■浸水情報メール

浸水情報メール
【仙台湾沿岸域 現況浸水情報】
観測時刻: 5/17 12:58

新拓雨水ポンプ場地点では
水位:周辺地盤面 -20cmとなり 上昇中
となっています。

■このほかの地区でも浸水している箇所
があるかもしれませんので注意してくだ
さい。

まちづくりサポートマップ

東日本大震災により被災した市町村の復興計画策定の基礎となる情報等を、関係機関と連携し集約した「まちづくりサポートマップ」を、復興計画策定に携わる様々な機関が利用できるよう、ホームページに掲載しています。
 なお、「まちづくりサポートマップ」は、市町村のニーズ等に応じて、随時、新しい情報を追加していく予定です。

石巻市の例

○今次津波の浪高は「津波被害調査のマニュアル 津波工学報告 15号 (1998)」に従って行政機関、大学、研究所等の各種機関が調査を行ったものうち、浪高度がAに区分されたデータを記載した。
 ○過去津波の浪高は「津波浪高データベース」に記載されている調査文献のデータのうち、浪高度がAに区分されたデータを記載した。
 ○津波浪高については、今後の調査により修正される可能性があります。
 ■津波浪高データベース
<http://tsunami3.civil.tohoku.ac.jp/>

凡例
 付数字：今回地震津波浪高（浸水深）(T.P.m)
 ※括弧内の数字は地盤面からの浸水深さを示す
 無印数字：過去地震津波浪高（浸水深）(昭和3陸)(T.P.m)



山田町長との打合せ状況



石巻市長との打合せ状況



普代村長との打合せ状況



南三陸町長との打合せ状況

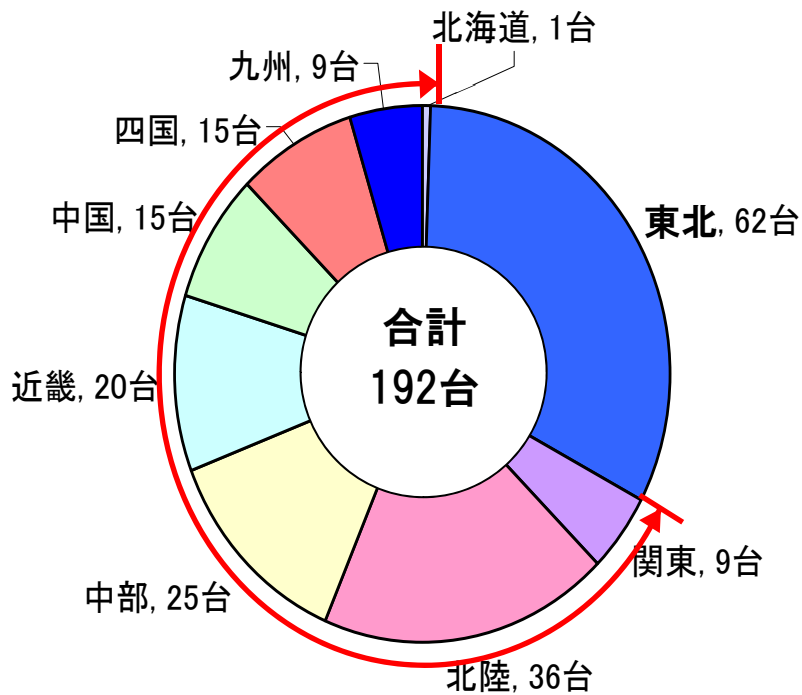
36-4 石巻海岸 (西浜・南浜地区)
 (計画堤防高 T.P.+4.50m)
 (現況堤防高 T.P.+4.50m)

36-4 石巻海岸 (霧雀野・東中浜1番地区)
 (計画堤防高 T.P.+4.50m)
 (現況堤防高 T.P.+4.50m)

自治体・被災者支援(災害対策機械)

- ピーク時(4/16)、被災市町村へ派遣された災害対策機械192台の約7割は、東北地整以外の所属。
- 発災翌日より、被災が比較的少なかった日本海側と内陸の事務所からの派遣を開始し、3/14までに16自治体と通信機器(衛星通信車、Ku-satなど)によるホットラインを設立。

※約7割(130台)は東北以外の整備局より集結



▲各地方整備局の災害対策機械の派遣状況(4月15日)

■排水ポンプ車(30m³/min級)
▼全景



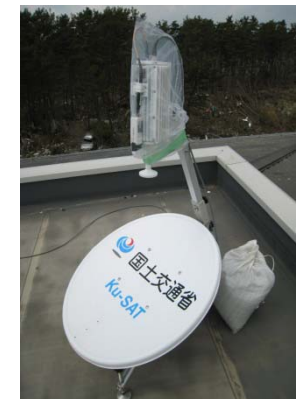
■衛星電話



■衛星通信車
▼全景



■Ku-sat
(小型衛星画像伝送装置)

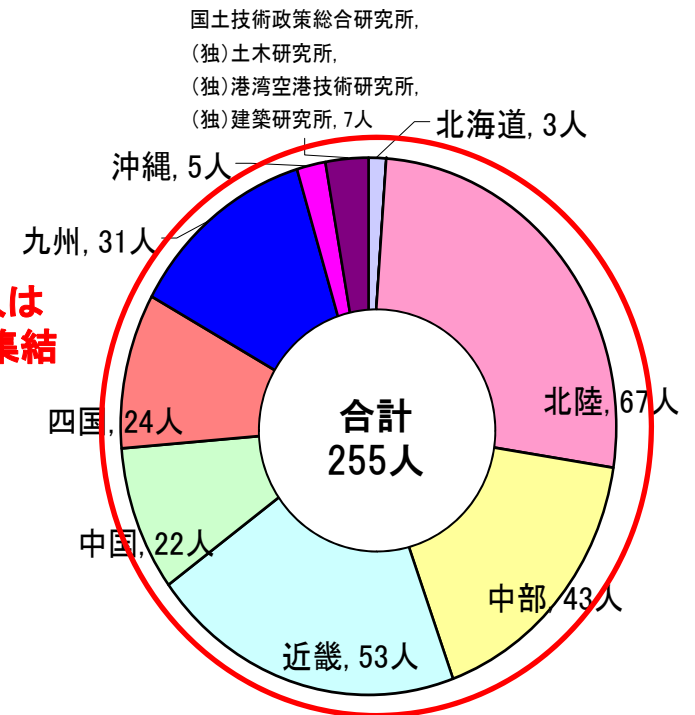
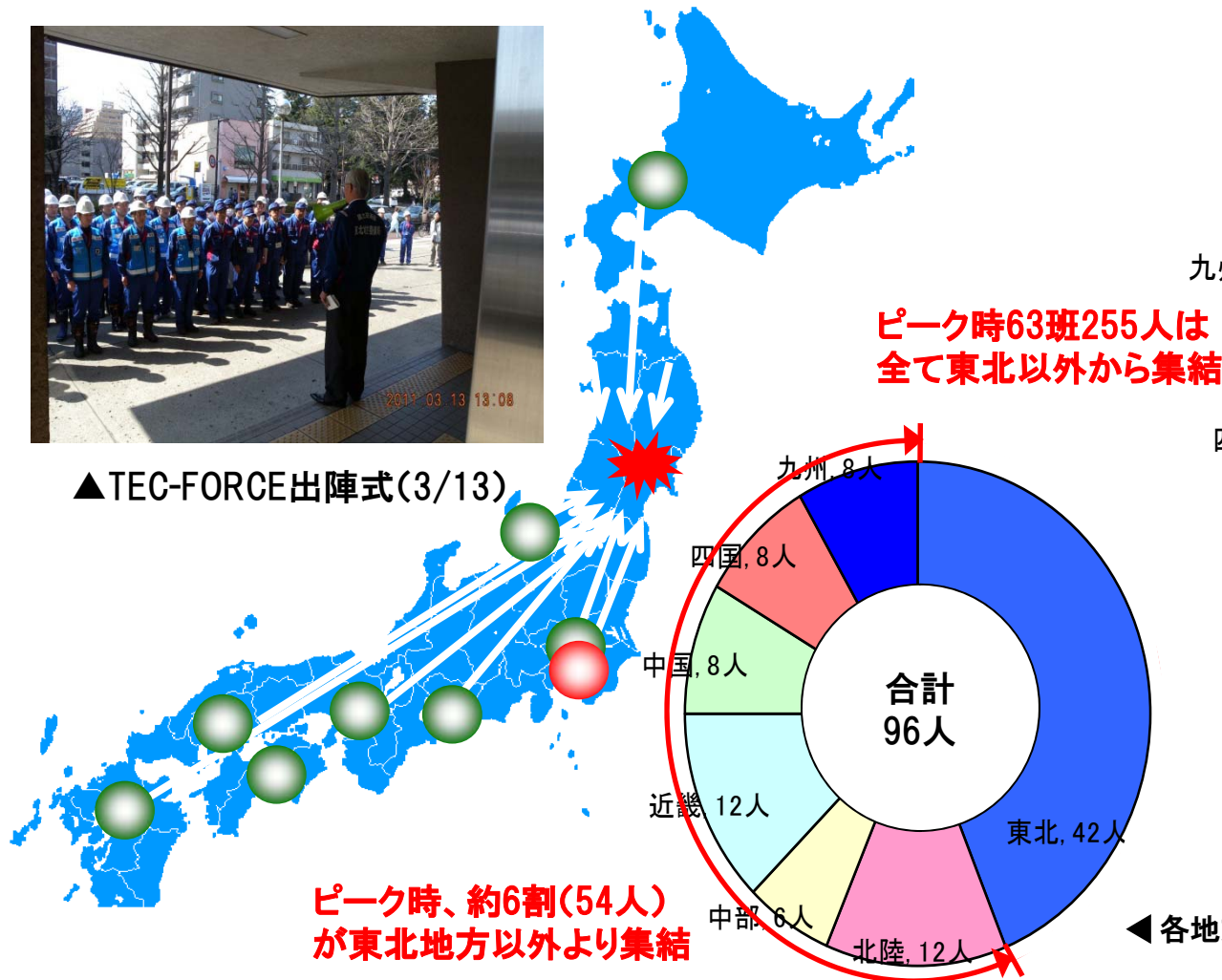


自治体・被災者支援

- 全国の地方整備局等より、災害対応を通じて蓄積した専門知識を有する人員(TEC-FORCE)が集結。
- 国土交通本省の指揮の下、発災翌日には他地整から8名の先遣隊が到着。3日目からは、200名レベルの東北地整以外の職員が被災状況を調査。
- ピーク時(3/23)、リエゾン96名の約6割が東北地整以外。



▲TEC-FORCE出陣式(3/13)



▲各地方整備局等のTEC-FORCE派遣状況(3/16時点)

◀各地方整備局のリエゾン派遣状況(3/23時点)

災害対策機械

- 全国に配備されている排水ポンプ車342台のうち、76台は大規模災害に備えた広域配備車両。
- 国土交通本省の指揮の下、全国の地方整備局の排水ポンプ車が現地に出動。



最大5地方整備局19台が同時稼働

▲ポンプ車の配置、排水活動の実施(事例:宮城県亶理町)



▲仙台市若林区の排水作業
(北陸・四国地方整備局の排水ポンプ車)

自治体・被災者支援(TEC-FORCE・リエゾンの活動状況)



▲釜石市クリーンセンターの電源確保に向けた調査結果を釜石市長(左)へ報告(九州地方整備局リエゾン)



▲国道45号の被災状況調査(近畿地方整備局TEC-FORCE)



▲陸前高田市に対して支援物資を調達(北陸地方整備局リエゾン)



▲田野畑村から調査要請箇所の説明を受ける(東北地方整備局リエゾン)

自治体・被災者支援(支援物資調達)

- 「国土交通省の所管にとらわれず、考えられることは全てやってほしい」という大畠国土交通大臣の強いリーダーシップ
- リエゾンから得られた被災市町村のニーズをもとに、本格的な通信手段が回復するまでの当分の間、市町村の救援物資の調達に着手



▲仮設ハウス(大槌町仮庁舎)



▲仮設ハウス(南三陸町仮庁舎)



▲洗濯機



▲仮設トイレ

自治体・被災者支援(支援物資調達)

○3月13日から3月31日までの間、市町村から要望があった支援物資218件のうち、約9割を平均約3日間で対応。

市町村支援物資の例 (3/31現在)

品目	総数量	要望件数	調達済件数
仮設ハウス	300 棟	12	8
カーペット	1,951 m ²	2	0
断熱材	6,990 m ²	2	0
仮設トイレ	1,039 基	11	11
テント	576 張	7	4
埋葬箱	100 本	1	1
収納袋	883 袋	2	2
ガソリン	11,000 L	4	4
軽油	36,740 L	17	17
灯油	56,400 L	8	8
発動発電機	95 基	9	9
通信設備	1 台	1	1
衛星電話設置	1 式	1	1
バックホウ	6 台	2	2
水・茶	31,900 本	8	8
日用品・食料品等	1 式	22	22
生理用ナプキン	300 個	1	1
おむつ(子供用、大人用)	500 個	1	1
ふとん	300 組	1	1
洗濯機	30 台	2	2

○3/13以降の要望への対応(3/31現在)

・対応済率91% (=198/218)

・平均対応日数2.93日

危機管理のあり方の再構築

①東日本大震災の教訓

- ・平成23年3月11日とは、単なる災害ではなく、人々の認識を変える未曾有の大災害
- ・従来、「想定外」として考慮の外に置いていたレベルを設計思想に取り込む新たな発想
(想定に入れることを捨てるのではなく、100%押さえ込むことをあきらめることで想定に入れるという考え方)
- ・津波だけではなく、歴史的洪水にどのように備えるかの準備や対応が必要
(常に計画を上回る規模の災害が生じうることも想定して、ハード整備とともにソフト対策の徹底)

②東日本大震災の体験

- ・初動体制が確保できた(平日の勤務時間中の発災)
- ・本局機能が確保できた(本局庁舎の防災インフラが機能)
- ・防災拠点であるはずの東北技術事務所(多賀城市)が津波により被災し、機能させることができなかった
- ・平成15年宮城県北部地震で培っていた経験が今回の地震で活かされた
- ・被災形態に応じた優先順位付けによる対応が図られた
(緊急物資輸送路確保のため兼用道路を最優先しながらの緊急復旧工事の実施)
- ・TEC-FORCEの支援により、初期段階における各種点検・調査等の迅速かつ的確な対応が可能となった

③ハザードマップ

- ・避難場所に指定されていた箇所の再検証が必要
- ・野蒜築港資料館、阿武隈川堤防など、近隣住民の避難に役立った事例を参考に、地形・場所等を分析・強化した上で避難場所としての整備が必要
- ・今回の大震災は確かに想定外ではあったが、地震、津波、原発、地盤沈下、燃料不足、デマ等どこまで想定すべきか

④迅速かつ的確な対応

- ・国土交通本省からの統一的な指揮命令系統
- ・全国の人員、資機材の広域的な運用
- ・地方整備局等が平常時から危機管理を想定した河川、広域的幹線道路の整備・管理
- ・全国の災害対応を通じ、経験・技術を蓄積

⑤伝承の必要性

- ・後世に引き継ぐこと、語り伝えること
- ・被災体験の記録保存、顕在化、体験者ネットワーク、地域全体での共有化
- ・同じリスクを持つ地域(東海、東南海など)への伝道
- ・教育への浸透、メディアへの情報提供、伝道師の養成
- ・社会全体として、社会資本整備を考える土壌づくり

⑥支援の枠組みの拡大

- ・常に全体像を意識しながら、国・県・市町村の枠組みを超えた幅広い視野を持った支援
- ・“支援”という概念ではなく、一体となって取り組む姿勢

大震災の教訓を踏まえた今後の河川整備と管理

河川の整備・計画

1. 計画超過外力への備え
 - ・津波被災後、「貞観地震津波」など歴史津波が分析・評価されている
 - **歴史洪水など、改めて記録の掘り起こしが必要**
2. 河川堤防の耐震性
 - ・平成15年宮城県北部地震で被災し、対策工を実施済みであった鳴瀬川の堤防は、今回の地震で大きな被害は無かった
 - ・一方、H15地震で被害が無く、対策工が未実施であった区間では今回大きな被害が発生
 - **被災メカニズムの解明、本復旧に向けた技術的な検討を実施**
 - **耐震基準の策定が必要**
3. 海岸堤防の津波に対する効果
 - ・海岸堤防は、津波を減衰させ、到達時間を遅らせた後、ほとんどの区間で全壊・半壊の被害が発生
 - ・全壊箇所では、海水が内陸部に浸入し、汀線の後退が進行した
 - ・半壊区間では、堤防前面が残存して侵食を防止する一方、内陸側に形成された落堀によって復旧作業が困難となった
 - **津波外力や被災メカニズムを考慮しつつ、被災しても復旧作業が容易な堤防構造が必要**
 - **計画超過外力への対応(計画・設計)が必要**
 - **国と県との情報共有が必要(計画論、整備状況について)**
4. 河口部の計画
 - ・河口部の堤防は津波による流出等の大きな被害を受け、市街地も壊滅的な被災を受けた
 - ・海岸堤防を越流した津波や河川を遡上した津波等、被災形態は複雑と考えられる
 - ・河川堤防は、津波の進入角度や堤防の構造(土堤、特殊堤)によって被災状況が異なった
 - **復興まちづくりと連携した堤防の計画**
 - **津波による被災メカニズムを踏まえた堤防設計**
 - **海岸堤防と整合のとれた河川堤防の設計、接続部分の構造**
5. 地盤沈下への対応
 - ・沿岸域では広範囲にわたって地盤が沈下し、浸水に対するリスクが増大した
 - **地盤沈下の影響を最小限にする計画の検討、内水対策の検討**
6. 避難場所
 - ・野蒜築港資料館2階、阿武隈川堤防など一時避難場所として機能した
 - **高盛土の整備など、一次避難場所の整備を検討**
7. 排水ポンプ車の運用
 - ・津波によって沿岸域が広範囲に湛水し、仙台空港の啓開、行方不明者捜索等のための緊急排水を実施する排水ポンプ車を展開
 - ・津波湛水の排水を完了後、出水期に備えた体制を確保
 - **排水ポンプ車運用マニュアルの作成が必要(排水計画、分析手法等)**
 - **常時から、排水機場等の情報収集が必要(計画、被災状況など)**

連携

河川の管理

1. 災害情報の収集
 - ① 巡視点検システム
 - ・河川の被災状況把握のための「巡視点検システム」(GPS機能付き携帯電話)が使用不能となった一方、無線機器が役立った
 - **災害情報に係る有線電話の拡充への協力要請が必要**
 - **最悪の事態を想定し、無線機器の管理が必要**
 - ② 被災状況把握班との連絡手段
 - ・携帯電話が使用不可能となり、出動指示や状況把握が困難となった
 - **気象台発表情報を受け、対象箇所、出動命令、出動状況を確認できるシステムの構築と優先電話扱いが必要**
 - ③ 遠隔監視
 - ・停電によりカメラが停止し、監視不能となった
 - ・津波監視体制が不十分な中での海岸堤防復旧工事の実施
 - **CCTV、光ファイバー、水位計など、地震・津波に強い機能、設置場所の選定**
 - ④ 水閘門施設の動作確認
 - ・引き上げ横転式など複雑な型式のものは、停電・手動操作時の動作確認に時間を要するとともに、構造を熟知している操作員に連絡がつかない場合には、動作確認が容易にできない
 - **不慣れな者が動作確認を行うことを想定し、シンプルな構造を採用すべき(引き上げ式、巻き上げ式など)**
2. 水閘門操作の確実性
 - ① 水門等の遠隔操作
 - ・遠隔操作盤が被災した箇所、操作不能となった
 - **ゲートの自動降下機能、システム構築が必要**
 - **遠隔操作盤の耐震性チェック(場合により耐震化)が必要**
 - ② 地震に強い河川管理施設
 - **ゲートのフラップ化**
3. 燃料等の確保
 - ① 予備発電や巡視車両用の燃料確保
 - ・ダム管理所等の予備燃料や巡視車の燃料不足により点検が困難であった
 - ・また、現在、ダム・河川関連で使用・備蓄している燃料は、A重油と軽油が混在、融通性が高くない
 - **汎用性のある軽油に統一を図り、燃料庫等の備蓄を常時満タンにしておくべき**
 - **更に、巡視用車両をディーゼル車とすることで汎用性が高まる**
 - ② 備蓄燃料の流用
 - ・排水機場の備蓄燃料を支援用として融通
 - ・備蓄用タンクから、燃料抜き取り用のポンプが無く、タンクローリーへの移し替えに時間を要した
 - **排水機場や無停電電源装置の燃料タンクは、非常時の融通を前提とした構造とすべき**