資料－６

北上川水系河川整備計画

［国管理区間］

（仮）地震・津波関連

作成イメージ

本資料は、北上川水系河川整備計画の策定にあたり、東日本大震災を踏まえた河口部周辺地区における整備計画のイメージとして作成した別冊のたたき台です。

今後、内容を精査するとともに、学識経験者や地域住民等の意見を聞きながら、河川整備計画原案の作成を行う予定です。

平成〇〇年〇〇月〇〇日

国土交通省　東北地方整備局

はじめに

平成 23 年 3 月 11 日、これまでの想定をはるかに超えた巨大な地震・津波が発生し、北上川及び旧北上川の河口部周辺でも多くの尊い人命が失われました。この巨大な地震・津波による災害は、「東日本大震災」と呼称され、戦後の自然災害としては我が国最大規模の被害として記録されています。

北上川及び旧北上川の河口部周辺においては、今回の東日本大震災による地震・津波をはじめ、洪水、高潮といった災害に見舞われています。これらの災害に対する河川整備を計画的に推進するため、「北上川水系河川整備計画」の策定を進めています。

本資料は、東日本大震災を受けて浮き彫りとなった、北上川及び旧北上川の河口部周辺での治水・利水・環境上の様々な課題に対する今後の河川整備の進め方についてとりまとめたものです。



震災直後の旧北上川（3 月 11 日 17:00）　提供：石巻市



震災直後の南浜町（3 月 11 日 16:57）　提供：石巻市

目　次

1　東日本大震災の概要 2
1.1　地震・津波の規模..... 3
1.2　被害の概要..... 14
1.2.1 人的・物的被害の概要..... 14
1.2.2 河川管理施設の被害の概要..... 15
2　東日本大震災後の北上川水系の現状と課題 16
2.1　治水に関する事項..... 16
2.1.1 大規模地震に伴う被害..... 16
2.1.2 津波に伴う被害..... 18
2.2　利水に関する事項..... 19
2.3　自然環境に関する事項..... 19
3　河川整備の目標に関する事項 20
3.1　洪水・高潮等による災害の発生の防止または軽減に関する目標..... 20
3.1.1 目標設定の背景..... 20
3.1.2 整備の目標..... 21
3.2　河川の適正な利用及び流水の正常な機能の維持に関する目標..... 22
3.3　河川環境の整備と保全に関する目標..... 22
3.4　河川の維持管理に関する目標..... 22
4　河川整備の実施に関する事項 23
4.1　河川工事の目的、種類及び施行の場所並びに当該河川工事の施行により設置される河川管理施設の機能の概要 23
4.1.1 洪水、高潮、津波等による災害の発生の防止又は軽減..... 23
4.1.2 河川の適正な利用及び流水の正常な機能の維持..... 24
4.1.3 河川環境の整備と保全に関する事項..... 24
4.2　河川の維持の目的、種類及び施行の場所..... 25
4.2.1 河川の維持管理..... 25
4.2.2 危機管理体制の整備・強化..... 27

1　東日本大震災の概要

「東北地方太平洋沖地震」は、我が国の過去数百年間の地震の発生履歴からは想定することのできなかったマグニチュード 9.0 の規模の巨大な地震が、複数の領域を連動させた広範囲の震源域をもつ地震として発生しました。この地震は、通常の海溝型地震が発生する深部プレート境界のずれ動きだけでなく、浅部プレート境界も同時に大きくずれ動いたため、従前の想定をはるかに超える津波を発生させました。「東北地方太平洋沖地震」とそれに伴って発生した津波、及びその後の余震により引き起こされた大規模地震災害は、「東日本大震災」呼称されています。

東日本大震災は、巨大な津波高と内陸の奥域まで広い範囲に浸水域が拡大したこと、河川を遡上した津波が氾濫したこと、広範囲にわたり地盤沈下が発生したことなどが従前の想定を超えていました。

北上川及び旧北上川の河口が位置する石巻市では、死者・行方不明者 3,951 名（H23.11.15.現在）に及ぶ未曾有の被害となっています。地盤沈下等の影響から、浸水も広範囲で長期間続き、北上川河口では現在も解消されていません。

旧北上川河口部周辺



震災前（H19.12撮影）



震災後（H23.3.25撮影）

北上川河口部周辺



震災前（H19.12撮影）



震災後（H23.4撮影）

図　震災前後の河口部周辺の比較

1.1 地震・津波の規模

1) 地震諸元と各地の震度

(1)地震諸元（本震：気象庁発表資料による）

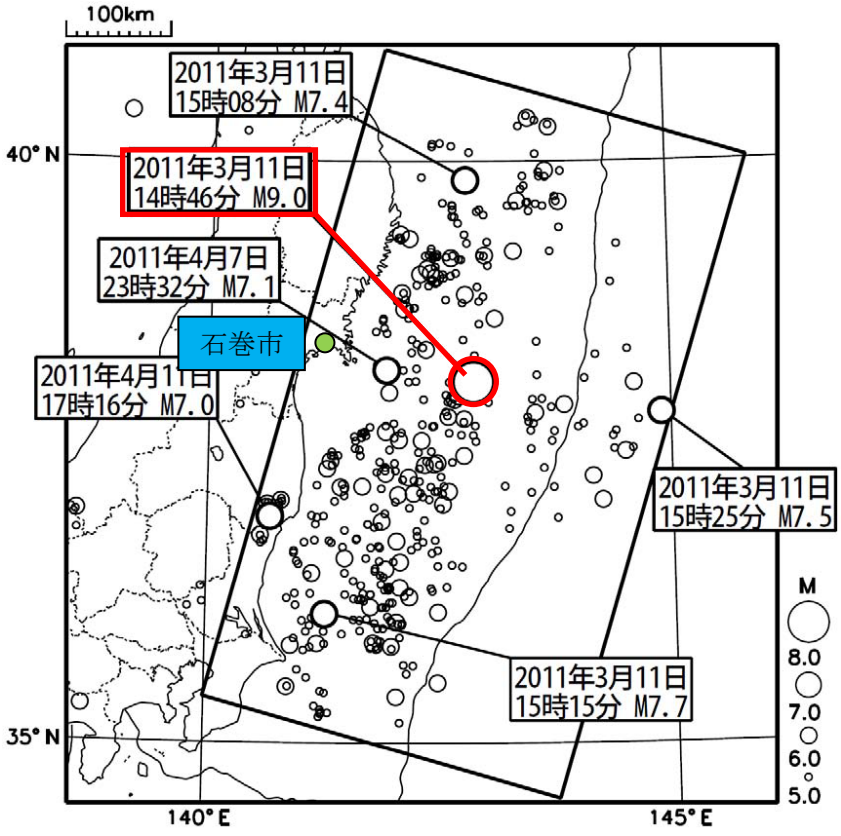
・地震名「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」
（東北地方太平洋沖地震及びこれに伴う原子力発電所事故による災害については、「東日本大震災」と呼称。）

・発震日時 平成 23 年（2011 年）3 月 11 日 14 時 46 分頃

・震源位置 北緯 38° 0.0′ N 東経 142° 54.0′ E 三陸沖
（牡鹿半島の東南東、約 130km 付近）

・深さ約 24km（暫定値）

・地震規模 M9.0（暫定値）
（当初は 7.9、その後 8.8 と修正、3 月 13 日に M=9.0 に修正）



○の大きさはマグニチュードの大きさを示す

図 震央分布図

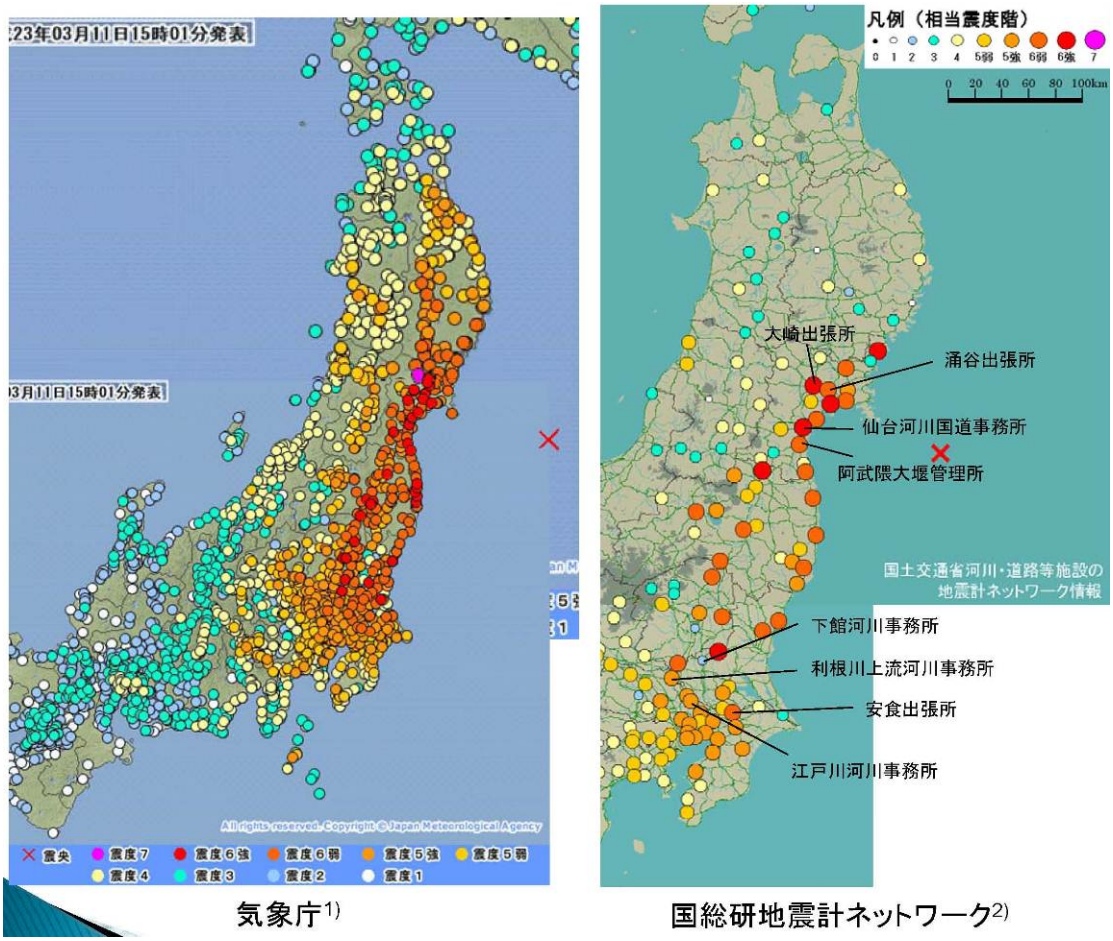
出典：「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」について（第 40 報），気象庁

(2)各地の震度

宮城県栗原市で震度７、宮城県、福島県、栃木県、茨城県の４県 28 市町村で震度６強を観測したほか、東北・関東地方を中心に、広い範囲で震度５強を観測しました。

表　震度５以上を観測した地域

震度	地　域		
震度７	宮城県北部		
震度６強	宮城県南部・中部	福島県中通り・浜通り	茨城県北部・南部
	栃木県北部・南部		
震度６弱	岩手県沿岸南部・内陸北部・内陸南	福島県会津	
	群馬県南部	埼玉県南部	千葉県北西部
震度５強	青森県三八上北・下北	岩手県沿岸北部	秋田県沿岸南部・内陸南部
	山形県村山・置賜	群馬県北部	埼玉県北部
	千葉県北東部・南部	東京都２３区・多摩東部	新島
	神奈川県東部・西部	山梨県中・西部	山梨県東部・富士五湖



気象庁[1)]　　国総研地震計ネットワーク[2)]

図　各地の震度分布

出典：1)気象庁：地震情報, http://www.jma.go.jp/jp/quake
2)国土性政策技術総合研究所, 国土交通省河川・道路等施設の地震計ネットワーク情報
http://nilim.go.jp/japanese/database/nwdb

2) 地震動

防災科学研究所が公開している情報をもとに（独）土木研究所が作成した資料によれば、最大加速度は石巻 482gal、古川 583gal、北上 398gal であり、液状化に影響を及ぼすと考えられる 50gal 以上の継続時間は 140 秒～178 秒と長く、過去の主要な地震と比較しても非常に長いことが特徴です。

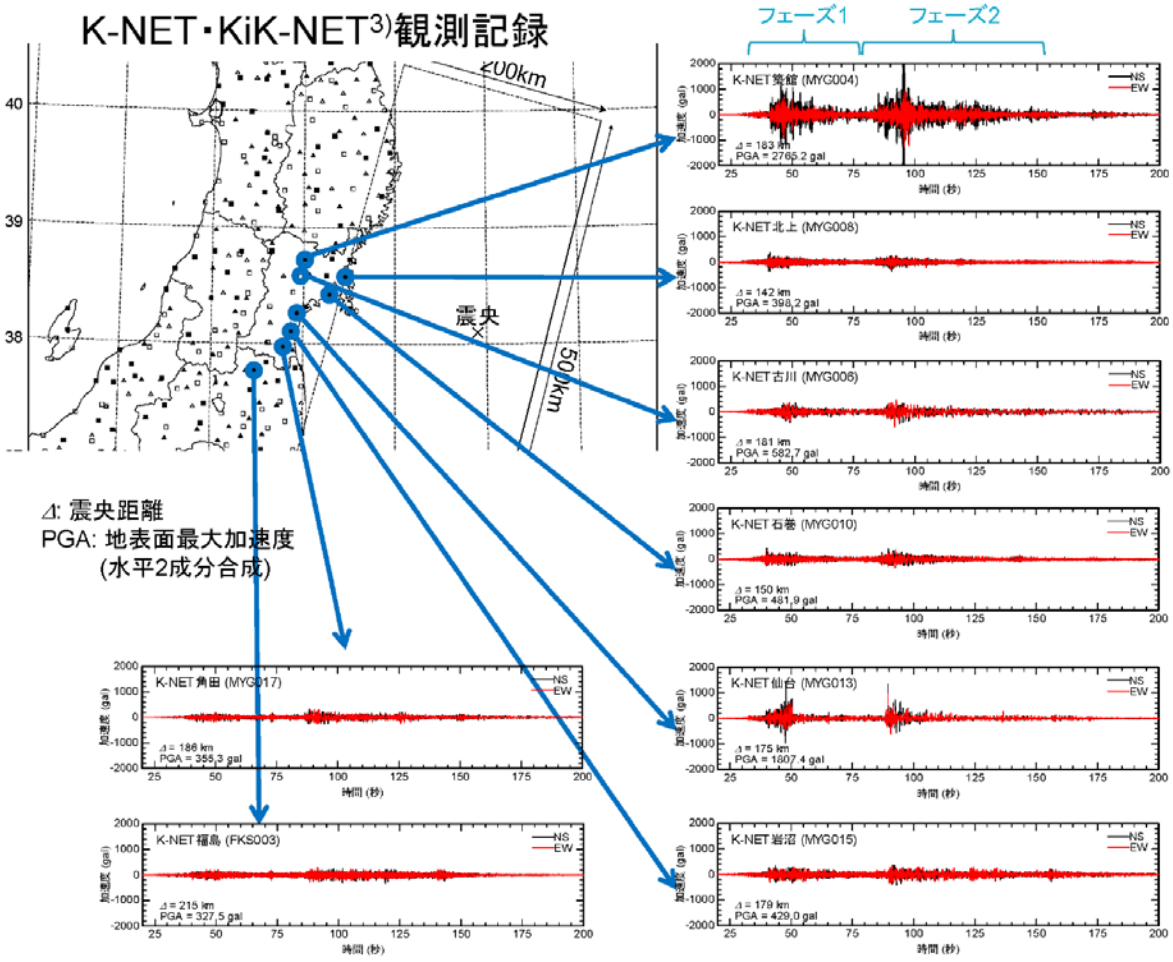
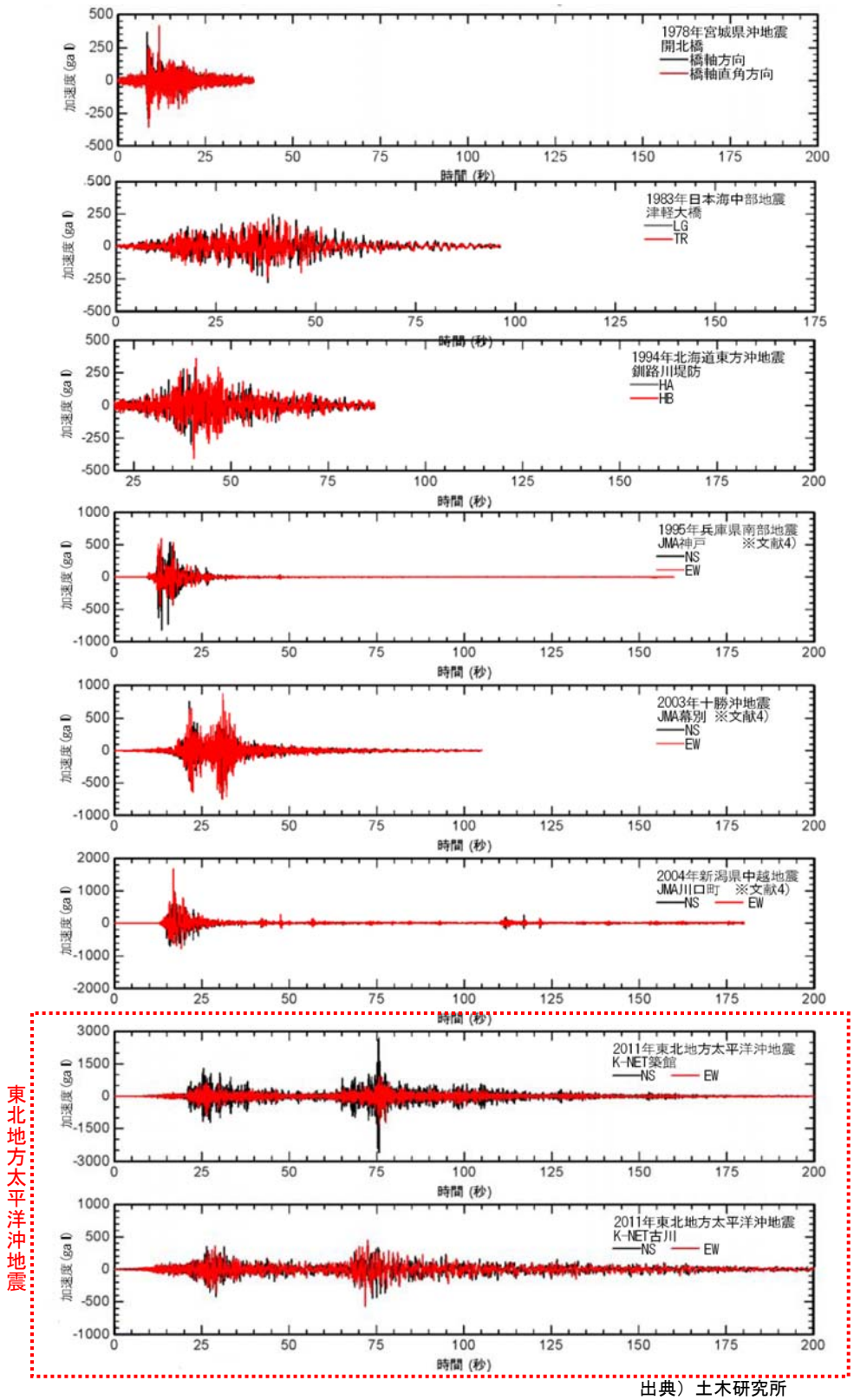


図　各地点の地震動波形及び最大加速度

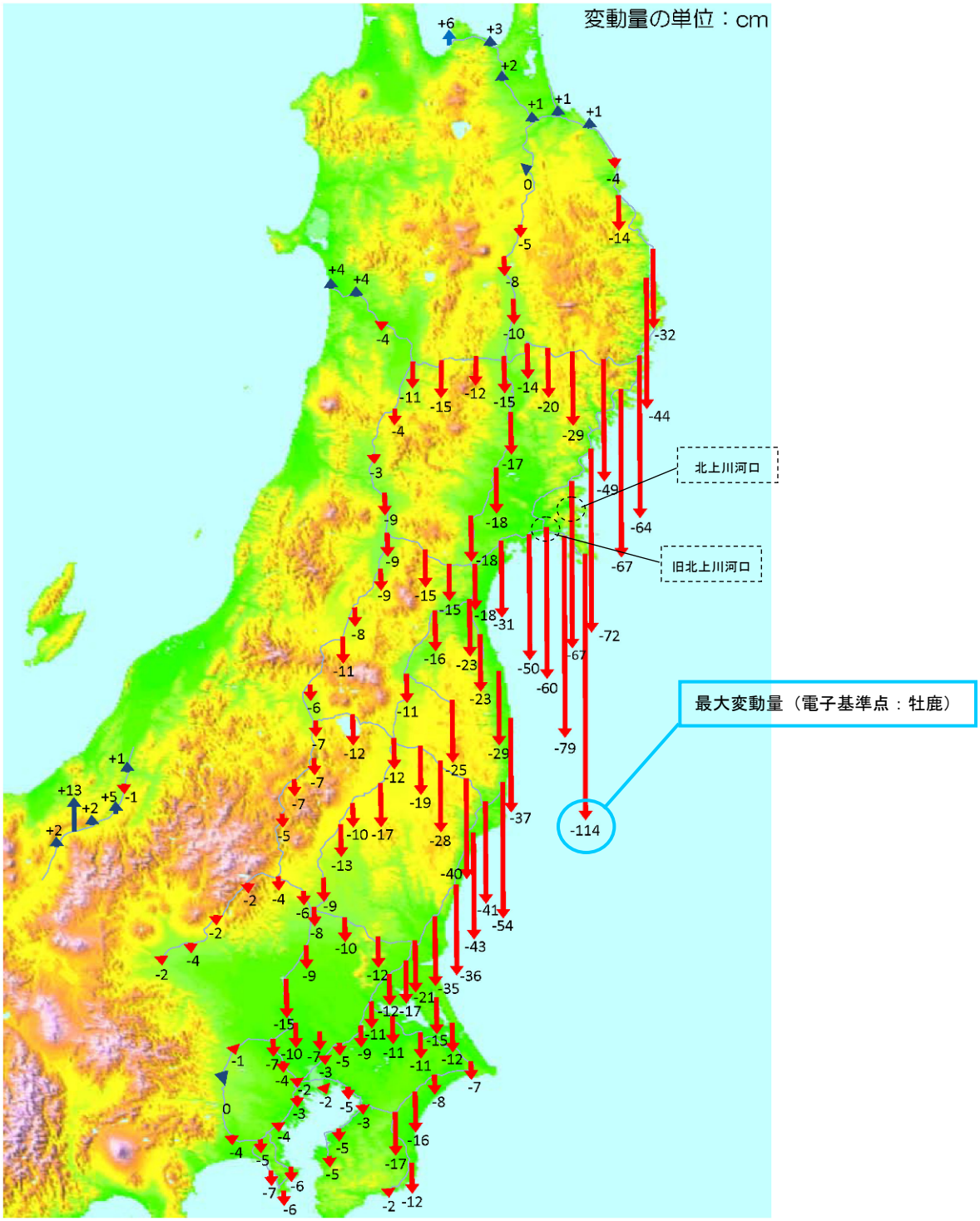


出典）土木研究所

図　過去の地震との比較（時刻歴波形）

3) 地殻変動

東北地方太平洋沖地震により広範囲にわたり地殻変動が生じており、上下変動量としては最大で 114cm（電子基準点：牡鹿）の沈下が確認されています。



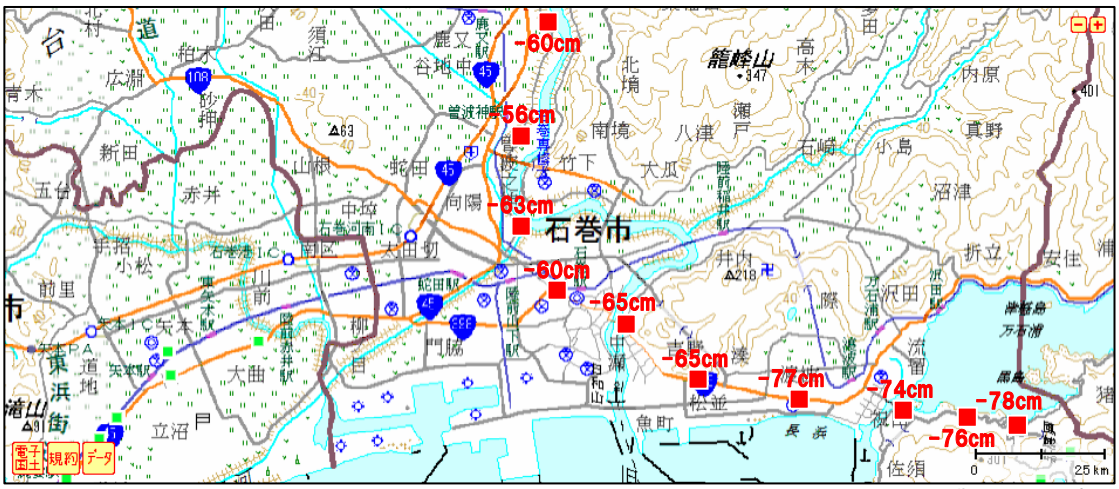
出典：国土地理院

図　東北地方太平洋沖地震に伴う水準点の上下変動

(1)旧北上川河口部周辺の地殻変動

旧北上川河口周辺の地盤沈下量は、最大で 65cm 程度となっています。

また、地盤沈下に伴い、大潮時等の影響によって石巻市街地において浸水被害が発生しております。



出典:国土地理院

図　東北地方太平洋沖地震に伴う旧北上川河口付近の水準点の上下変動

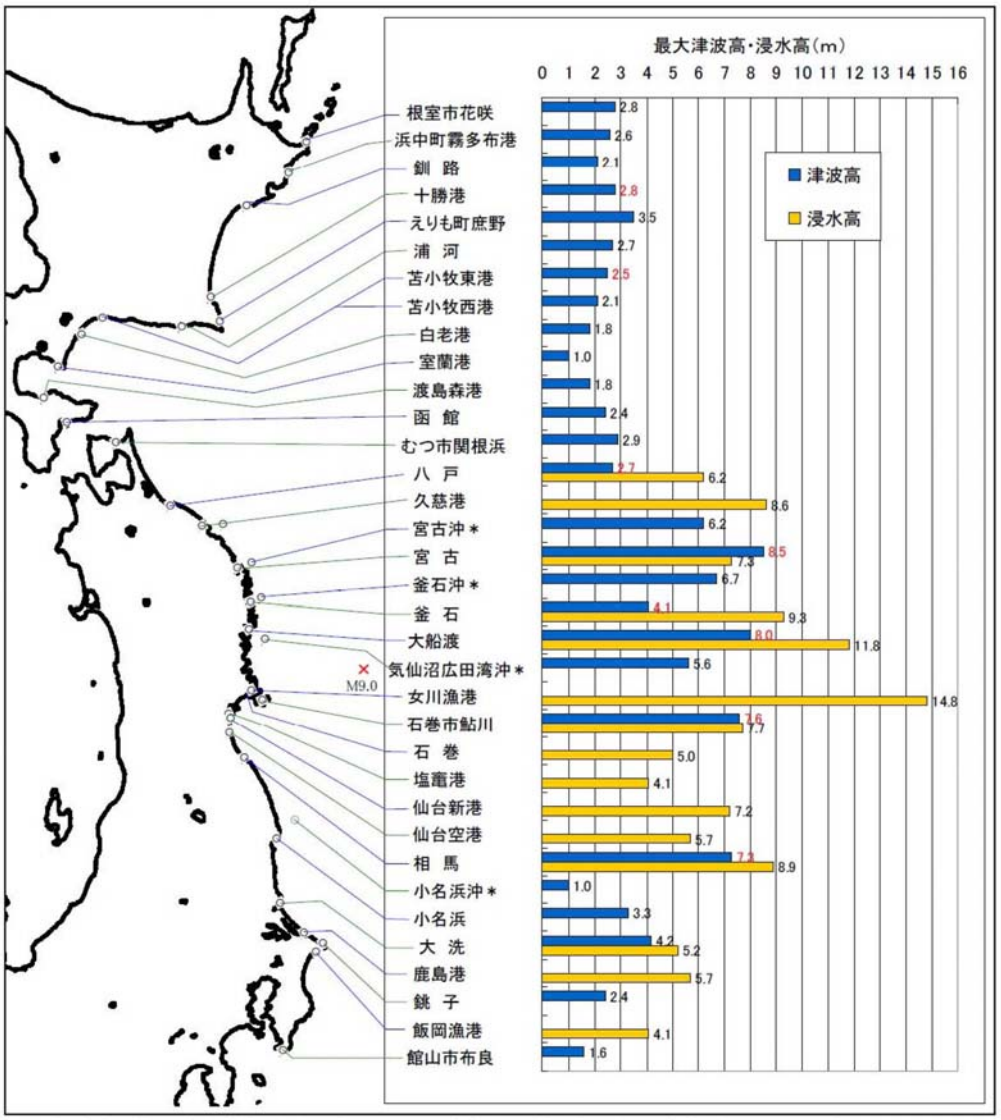


図　地盤沈下による浸水状況（H23.4.15.撮影）　提供：石巻市

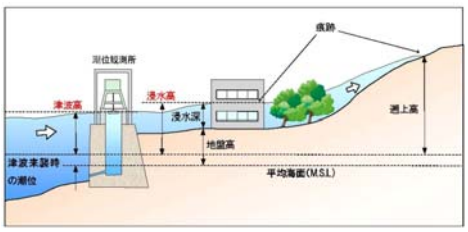
4) 津波

(1) 太平洋沿岸の津波高・浸水高

東北地方太平洋沖地震により発生した津波は、太平洋沿岸に来襲し、東北地方での津波高は 2.7m～8.5m 以上とされ、陸上部ではさらに高い痕跡高が確認されています。



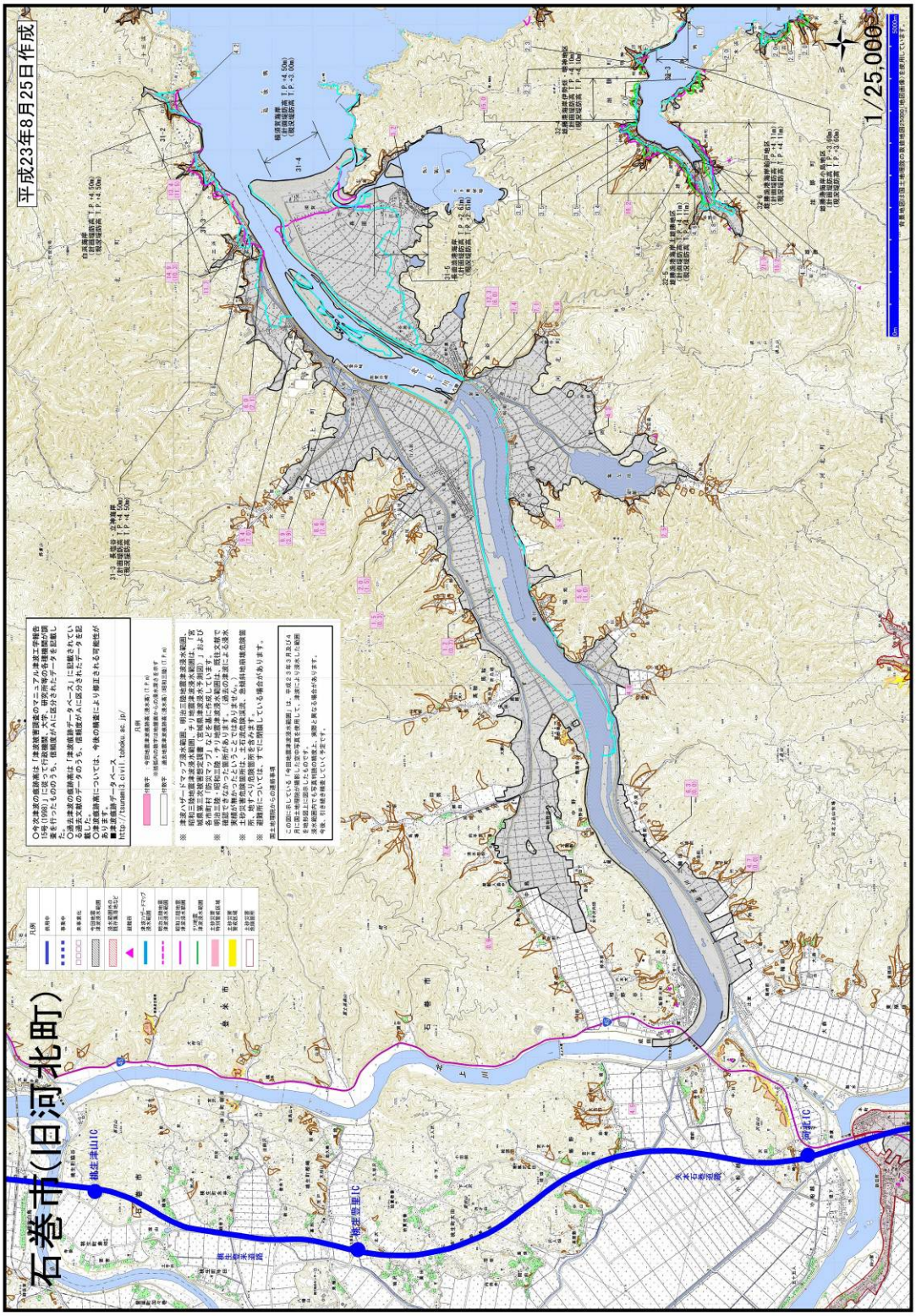
注）赤字の値は、観測途中で欠測になったため、波高がその値以上である可能性があることを示す。
×は 3 月 11 日 14 時 46 分発生地震（M9.0）の震央位置である。



＊：GPS 波浪計の計測結果
出典：平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震津波の概要（第 2 報）
北海道根室半島から千葉県房総半島までの太平洋沿岸の津波高と浸水高（2011 年 4 月 7 日 一般財団法人 日本気象協会）

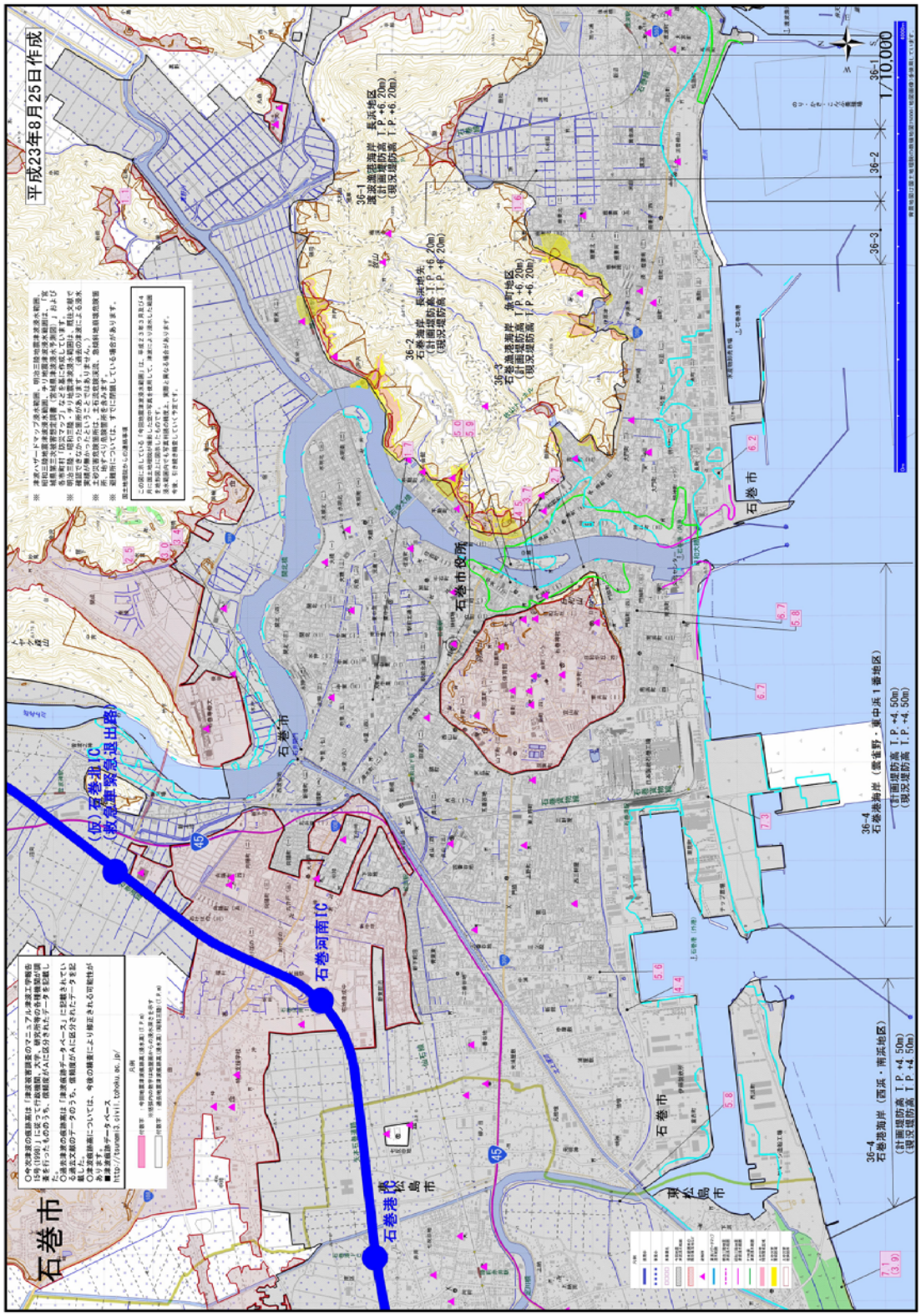
図　各地の津波高と浸水高

【参考】まちづくりサポートマップ（石巻市：北上川河口部周辺）



出典：東北地方整備局

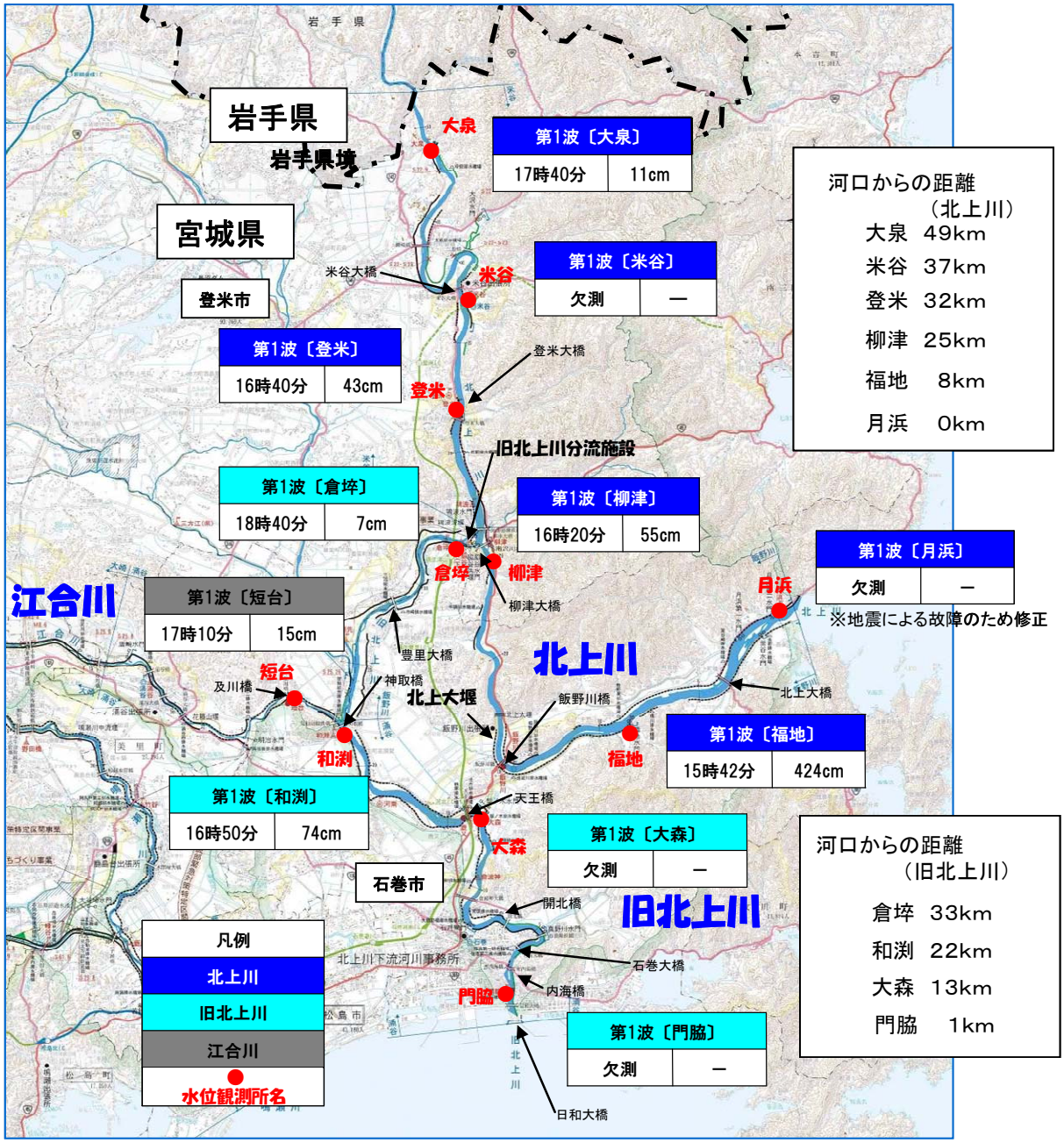
【参考】まちづくりサポートマップ（石巻：旧北上川河口部周辺）



出典：東北地方整備局

(2)北上川及び旧北上川における津波遡上範囲と到達時間

河川を遡上する津波は、河川に設置されている水位観測所のデータによると、福地水位観測所（北上川河口から 8km）で 424cm、また大泉水位観測所（北上川河口から 49km）で 11cm を観測するなど、その遡上範囲は岩手県境付近にまで及んでいます。



※この数値は観測所の 10 分データにより算出された波高を表示しております。
（「福地」水位観測所については、1 分データによる波高を表示しております。）

図　河川への津波遡上状況

(3)津波波形

津波による被災を免れた水位観測所、CCTV カメラでは、津波が何度も繰り返し北上川を遡上する様子が観測されており、北上川福地水位観測所においては、第３波目と思われる波が最も高い水位を観測しています。

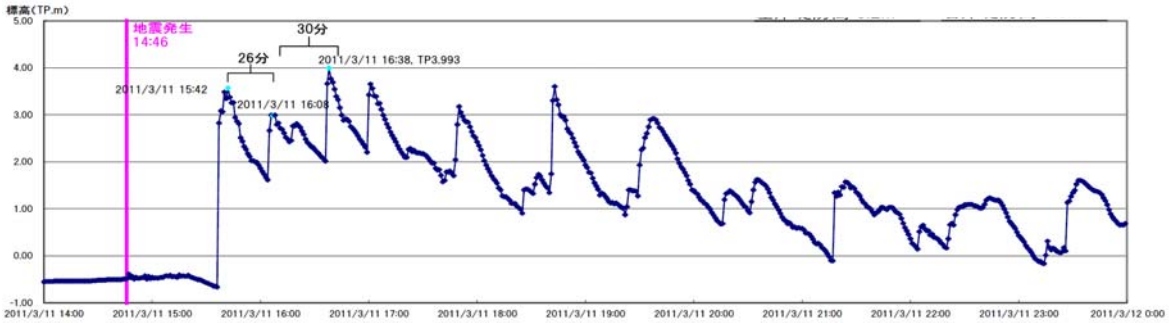


図　北上川 8.6k：福地水位観測所（１分データ）



旧北上川を遡上する津波　提供：石巻市



福地水門 CCTV カメラの記録

1.2 被害の概要

1.2.1 人的･物的被害の概要

東日本大震災は、東北地方の太平洋側に甚大な被害をもたらし、単独の自然災害では戦後最大の規模となりました。

なかでも北上川及び旧北上川の河口に位置する石巻市では、河口部に人口・資産が集中していたこともあり、被害が甚大でした。全国の被害のうち、人的被害、建物被害とも２割が石巻市となっています。

表　東日本大震災の被害の概要(H23.10.31 現在)

範　囲	人的被害	建物被害
全国	死者　　:15,829 行方不明: 3,692	全壊　　:119,099 半壊　　:186,744
宮城県	死者　　:9,449 行方不明:2,006	全壊　　: 76,825 半壊　　: 92,415
石巻市	死者　　:3,180 行方不明:　888	全壊　　: 20,781 半壊　　:　4,099

出典：(全　国)国土交通省災害情報　東日本大震災 97 報,H23.10.31

(宮城県、石巻市)東日本大震災における被害等状況,宮城県,H23.10.31

表　東日本大震災の被害の概要(H23.10.31 現在)

都道府県	死　者（人）	行方不明（人）	重軽傷（人）	全壊(焼)流出(戸)	半壊(焼)（戸）	浸　水（戸）	備　考
北海道	1		3		4	874	
青森県	3	1	61	307	851		
岩手県	4,664	1,447	188	20,182	4,539	2,084	
宮城県	9,495	2,007	4,008	76,049	92,330	18,255	
秋田県			12				
山形県	2		29	37	80		
福島県	1,604	234	241	18,314	55,265	401	
茨城県	24	1	706	3,165	22,522	2,330	
栃木県	4		132	264	2,030		
群馬県	1		38		7		
埼玉県			42		5	1	
千葉県	20	2	249	781	9,062	867	
東京都	7		90		11		
神奈川県	4		132		38		
新潟県			3				
山梨県			2				
長野県			1				
静岡県			4			7	
三重県			1			2	
徳島県						11	
高知県			1			10	
計	15,829	3,692	5,943	119,099	186,744	24,842	

出典：国土交通省災害情報　東日本大震災 97 報,H23.10.31

1.2.2 河川管理施設の被害の概要

1) 北上川水系における直轄河川管理施設の被害

北上川水系における直轄河川管理施設の地震及び津波による被災箇所数は、646 箇所（うち、北上川 362 箇所、旧北上川 153 箇所、江合川 131 箇所）に上り、多くの河川管理施設で、堤防決壊、堤防の亀裂・沈下、樋門・樋管の損傷、護岸の崩壊などの被害が確認されています。

被災箇所のうち堤防決壊などの損傷の激しい 14 箇所で緊急的に工事を行い、それ以外の箇所では、必要に応じてシート張り等の応急復旧を行いました。

これらの被災箇所では、平成 23 年 11 月に本格的な復旧工事が始まっています。

表　北上川水系における緊急復旧工事箇所一覧

河川名	箇所	延長・被災状況	復旧状況
北上川	石巻市針岡地先 右岸 3.8k～4.6k+16m	L=1,100m 堤防決壊	3 月 14 日 6 時着手　22 時工事用道路完成 （県道兼用堤防） 4 月 6 日 6 時緊急道路 2 車線確保 6 月 9 日道路堤防天端切替え完了 6 月 11 日緊急復旧工事完了
北上川	石巻市北上町十三浜 左岸-0.8k+20m～2.8k+192m	L=3,770m 堤防決壊・堤防斜面の崩れ	3 月 15 日 7 時着手　復旧盛土完了 （国道兼用堤防）ブロック張完了 6 月 24 日緊急復旧工事完了
江合川	大崎市古川渕尻 左岸 27.4k+60m～27.8k	L=309m 堤防亀裂・堤防沈下	3 月 16 日 17 時 30 分着手　復旧盛土完了 ブロック張完了　市道部盛土完了 （市道兼用堤防） 4 月 2 日緊急復旧工事完了
江合川	大崎市古川渕尻 左岸 25.9k+20m～26.9k	L=778m 堤防亀裂・堤防沈下	3 月 17 日 8 時着手　復旧盛土完了 ブロック張り完了 4 月 8 日緊急復旧工事完了
江合川	大崎市古川福沼 右岸 26.6k+115m～26.8k+120m	L=213m 堤防亀裂・堤防沈下	3 月 17 日 18 時着手　復旧盛土完了 ブロック張り完了 （市道兼用堤防） 4 月 4 日緊急復旧工事完了
江合川	涌谷町中島乙 右岸 14.0k+43m～14.6k+43m	L=609m 堤防沈下	3 月 19 日 9 時着手　復旧盛土完了 ブロック張り完了 4 月 7 日緊急復旧工事完了
江合川	涌谷町上谷地 左岸 14.0k+50m～14.6k+100m	L=650m 堤防沈下	3 月 25 日 8 時着手　復旧盛土完了 ブロック張り完了 4 月 10 日緊急復旧工事完了
江合川	美里町平針 左岸 20.8k+190m～21.0k+160m	L=170m 堤防沈下・堤防亀裂	3 月 29 日 10 時着手　復旧盛土完了 ブロック張り完了 4 月 12 日緊急復旧工事完了
江合川	美里町平針 左岸 21.8k+10m～22.0k+30m	L=220m 堤防沈下・堤防斜面の崩れ	3 月 29 日 10 時着手　復旧盛土完了 ブロック張り完了 4 月 11 日緊急復旧工事完了
新江合川	大崎市古川師山 右岸 2.8k+25m～2.8k+195m	L=170m 堤防沈下・堤防斜面の崩れ・護岸損傷	4 月 6 日 9 時着手　復旧盛土完了 ブロック張り完了 4 月 29 日緊急復旧工事完了
江合川	大崎市古川福浦 右岸 29.2k+100m～29.4k+60m	L=160m 堤防亀裂、堤防斜面の崩れ	4 月 16 日 9 時着手　復旧盛土完了 ブロック張り完了 5 月 1 日緊急復旧工事完了
北上川	登米市東和町米谷 左岸 36.2k+150m 鬼橋排水樋管	排水樋管 1 基 函体亀裂、沈下	4 月 16 日 13 時着手 函体亀裂部充填（空洞化対策） 6 月 18 日完了 7 月 11 日仮堤防設置完了
北上川	石巻市北上町十三浜 左岸 1.8k+180m 月浜第一水門	水門設備 1 基 水門設備流出	4 月 16 日 13 時着手 仮設操作盤設置完了 6 月 15 日緊急復旧工事完了
北上川	石巻市釜谷 右岸 1.0k-120m～1.0k+10m	水門 1 基+L=130m 水門流出、堤防決壊	4 月 17 日 9 時着手　締切盛土完了 仮樋門設置完了 6 月 30 日緊急復旧工事完了

2　東日本大震災後の北上川水系の現状と課題

2.1　治水に関する事項

今回の東北地方太平洋沖地震では、これまでの想定をはるかに超えた巨大な地震・津波が発生しました。今回の震災を教訓として、北上川水系における今後の地震・津波対策のあり方を示す必要があります。堤防整備等のハード面の対策を計画的に実施することに加えて、現況の堤防や洪水調節施設等の能力を上回る洪水や高潮、津波への対応に向けて、ハザードマップ作成への支援や避難行動につながる住民の立場に立った情報の提供、市町村における防災体制の充実に向けた取り組み、危機管理体制の強化など、被害を最小化するためのソフト面の対策についてもますます重要となっています。

2.1.1　大規模地震による河川堤防等の被災

東北地方太平洋沖地震により、土構造物である堤防をはじめ、水門、樋門及び樋管などの河川管理施設の多くが被災しました。今回の地震による堤防被災の主要因としては、堤体下部の閉封飽和域の液状化、基礎地盤砂層の液状化、又は両方での液状化によるものと考えられています。





堤防の被災状況（江合川：大崎市古川福沼地先）

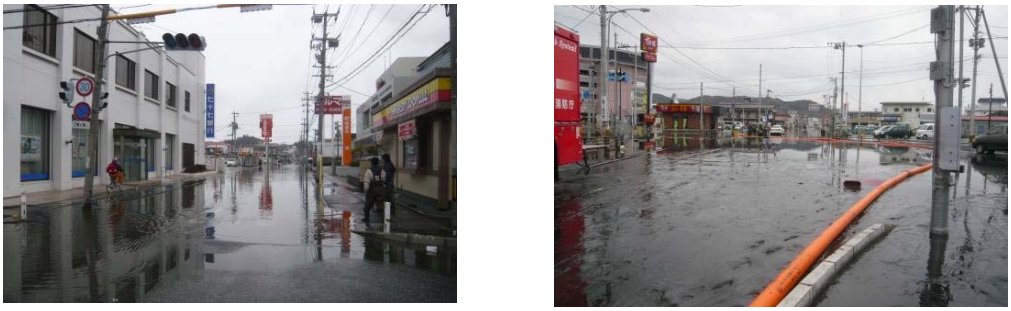




堤防の被災状況（江合川：大崎市渕尻地先）

2.1.2 地盤沈下による浸水リスクの増大

また、北上川の流域は震源に近く、今回の震災で 60cm 以上地盤が沈下した区域となっています。この地盤沈下に伴い、海抜 0mとなる地帯が広がり、高潮発生時の浸水被害や大雨、洪水時の内水被害といった浸水リスクの増大が懸念されています。



石巻市内の浸水状況（高潮時に浸水）

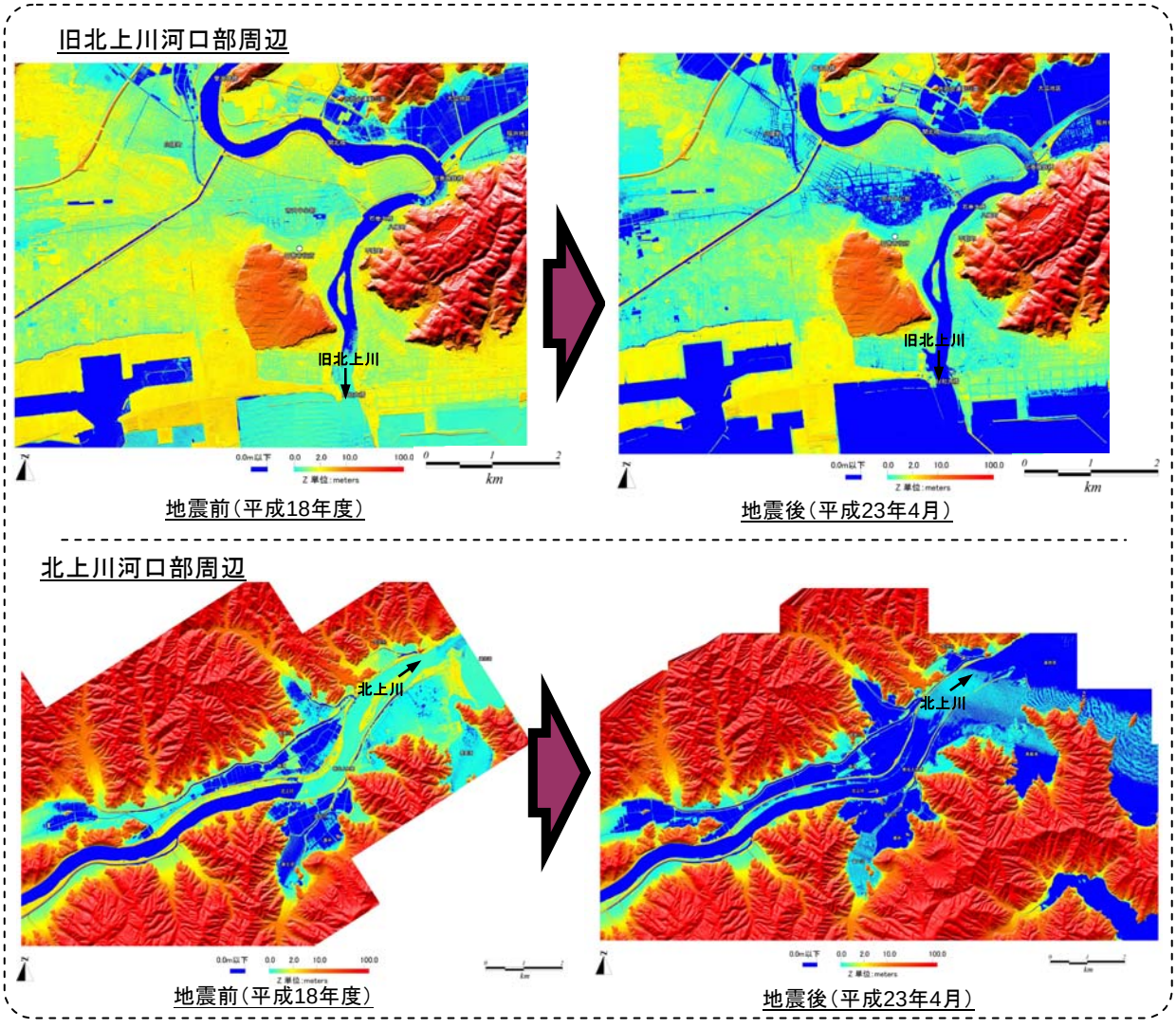
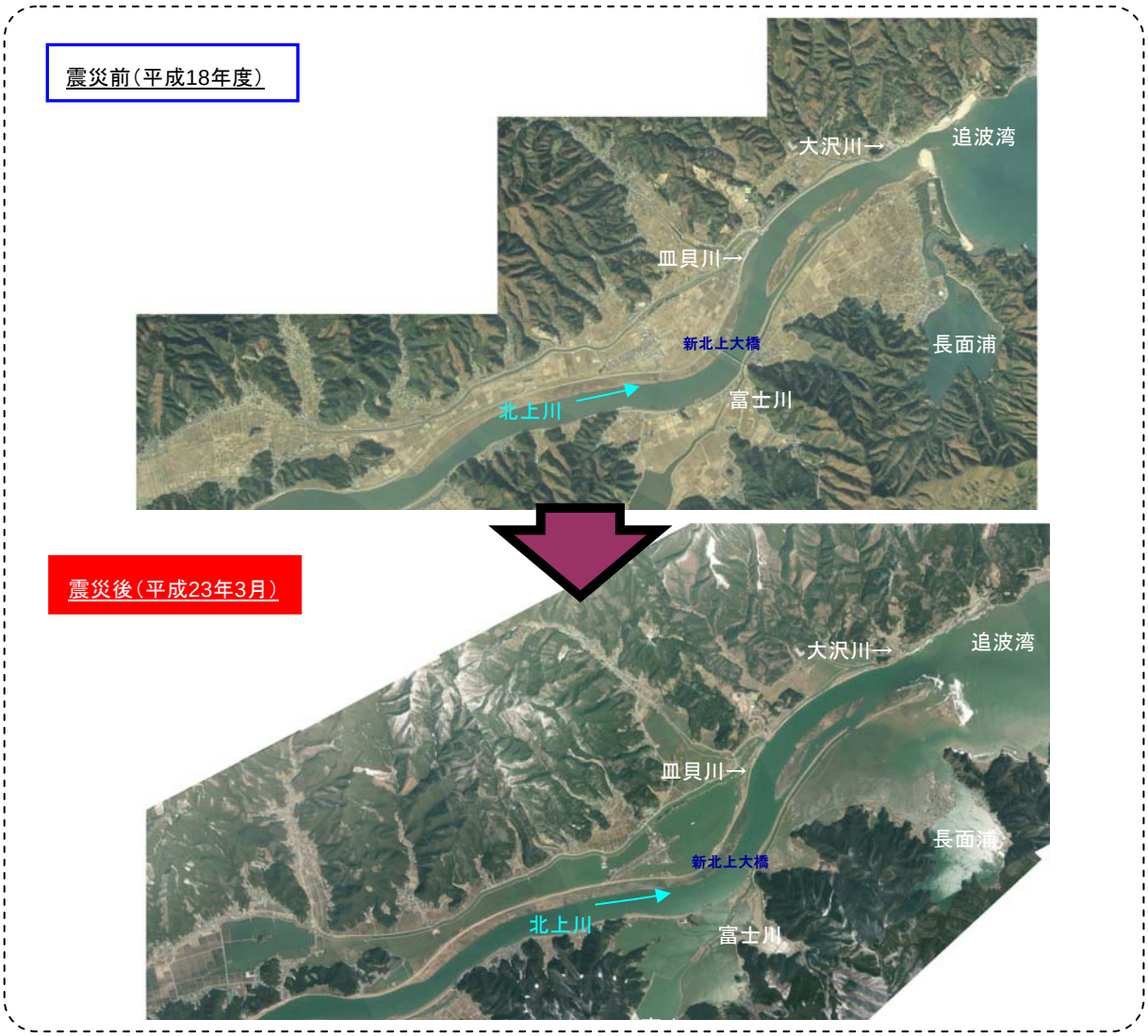


図　広域的な地盤沈下による低平地の拡大

2.1.3　津波に伴う被害

今次津波では、河川を遡上する津波が既設堤防を越流し、堤防及び裏法尻を侵食したことなどによって、堤防の決壊や水門等施設の被災に至っています。

洪水・高潮と並び河川津波対策についても、必要に応じて計画的に防御対策を行う必要があります。



震災前後の北上川河口部周辺の状況



月浜第一水門を超える津波
提供：（社）東北建設協会



堤防の被災状況
（北上川：石巻市月浜地先）



堤防の被災状況
（北上川：石巻市針岡地先）

2.2　利水に関する事項

東日本大震災の地震動により基礎地盤が液状化し、取水施設の機能が低下した施設があります。また、広域的な地盤沈下が発生したことで、河床が海面に対して相対的に低下し、塩水の遡上範囲が上流に向かうことが懸念されます。結果として、飲用水、農業用水など、北上川の水利用に影響が出ることが懸念されるため、塩水の遡上範囲や水質の変化等を注意深く見守る必要があります。



震災により耕作されなかった水田（H23.10.12.撮影）

2.3　自然環境に関する事項

北上川周辺は、自然豊かな河川環境を形成している河畔林やヨシ原の大群落など、良好な河川風景を保持されていました。

しかし、東日本大震災の津波や地殻変動による地盤沈下を受けて、河口砂州の改変、塩水の遡上範囲や冠水頻度の変化が環境に影響を及ぼす可能性があります。そのため、今後も継続して河川環境モニタリングを行い、変化に応じた順応的管理が必要となります。



震災後のヨシ原（H23.10.12.撮影）

3　河川整備の目標に関する事項

3.1　洪水・高潮等による災害の発生の防止または軽減に関する目標

3.1.1　目標設定の背景

東日本大震災では、想定をはるかに超える規模の地震・津波が発生したことから、これまでの地震・津波対策のあり方に大きな課題を残しました。この災害を契機として、さまざまな検討会などが開催されています。

「中央防災会議　東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告」においては、津波対策を構築するにあたっての想定津波の考え方として、自然現象は大きな不確実性を伴うものであり、想定には一定の限界があることから、基本的に次の二つのレベルの津波を想定することを示されています。

一つは、住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する上で設定する津波で、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす「最大クラスの津波」です。もう一つは、海岸堤防など構造物によって津波の内陸への侵入を防ぐ海岸保全施設等の整備を行う上で想定する「施設計画上の津波」です。最大クラスの津波に比べて発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波とされています。

国土交通省では、「河川津波対策検討会」を組織し、河川への遡上津波対策に関する緊急提言を行っています。そのなかで、河川を遡上した津波（以下、河川津波）が河川堤防を越えて沿川地域に被害をもたらしたことに触れ、河川津波は洪水、高潮と並んで計画的に防御対策を検討すべき対象と位置付けられています。

被害が甚大であった北上川及び旧北上川の河口部においては、こうした検討会の提言等を踏まえ、洪水に加えて大規模地震や津波、高潮等に対応する目標を定め、計画的な治水対策を実施していくことが必要です。

3.1.2 整備の目標

1) 高潮、津波への対応

北上川及び旧北上川の河口部においては、『「洪水」、「高潮」、「施設計画上の津波」のうち、最大となる水位に対して床上浸水等の重大な家屋被害の防止を図る』ことを整備目標とします。最大となる水位は、旧北上川では「高潮」、北上川では「施設計画上の津波」で発生し、それらに対し早期かつ効率的な治水効果を発現させるために、住民との合意形成を図りつつ、まちづくりや景観等に配慮しながら、海岸における防御と一体となった整備を計画的に実施し、安全度の向上を図ります。

また「最大クラスの津波」が発生した場合については、津波防災まちづくり等と一体となって減災を目指します。

2) 大規模地震等への対応

東日本大震災の経験を踏まえ、損傷や機能低下のおそれのある河川管理施設について、耐震性能照査等を行った上で必要な対策を実施し、地震後の壊滅的な被害を防止します。また、地震発生後の被災者の救援活動や被災地の復旧活動、物資の輸送等の機能を確保するため、河川空間の有効活用を図ります。

3) 広域的な地盤沈下を踏まえた洪水等への対応

地盤沈下により、新たに内水排除が困難になる地域が拡大していることから、関係機関と連携・調整を図りつつ、効果的な被害の軽減に努めます。

4) 地震・津波に強いまちづくりに向けた対応

市町村の津波、洪水ハザードマップ更新の技術的支援や、地域住民の参加による防災訓練、防災教育等により、災害時のみならず平常時からの防災意識の向上に努めます。また、津波防災拠点整備や沖側の津波観測体制の構築を行い、洪水予測、津波予測の高度化・精度向上を図り、洪水予報及び水防・津波警報の充実、水防活動団体との連携、河川情報の収集と情報伝達体制及び警戒避難体制の充実等、総合的な被害軽減対策を関係機関や地域住民等と共有・連携することで被害を最小限にとどめるように努めます。

3.2　河川の適正な利用及び流水の正常な機能の維持に関する目標

北上川や旧北上川の下流部では、広域的地盤沈下により塩水遡上範囲が拡大したことを受け、水利用への影響が懸念されます。また、地震により取水施設が故障する被害も発生しています。迅速な復興を行うにあたっては、取水施設の耐震性能向上や、状況に応じた柔軟な水利用の運用が必要となっています。

こうした状況を踏まえ、流水の適正な管理に努めて参ります。

3.3　河川環境の整備と保全に関する目標

北上川河口部にあるヨシ原の大群をはじめ、水辺の自然環境が東日本大震災によって大きな影響を受けています。津波による浸食や冠水、広域的地盤沈下による冠水頻度の増大や塩水濃度の変化が原因と考えられます。この影響が、今後どのように変化していくのか、観測等を通じて把握し、河川空間の整備・管理を適切に実施します。

また、河川水辺の国勢調査など各種環境情報データの蓄積に努め、具体的な環境管理目標設定のための環境指標の検討を行い、環境管理計画を河川空間管理のみならず河川環境全般にわたる内容となるよう充実を図ります。

3.4　河川の維持管理に関する目標

東日本大震災の災害復旧等により、多くの河川管理施設が補修、改築、新設されることになります。これらの施設が本来の機能を発揮できるよう施設の機能維持や有効活用に加え、生物の多様な生息・生育環境としての河川環境の保全、公共空間としての利活用に対する観点からも、効率的・効果的な維持管理を実施して参ります。

4　河川整備の実施に関する事項

4.1　河川工事の目的、種類及び施行の場所並びに当該河川工事の施行により設置される河川管理施設の機能の概要

築堤や河道掘削等、河川整備における調査、計画、設計、施工、維持管理等の実施にあたっては、河川全体の自然の営みや歴史・文化との調和にも配慮し、北上川が本来有している動植物の生息・生育環境及び河川景観を保全・創出する多自然川づくりを基本として行います。

4.1.1 洪水、高潮、津波等による災害の発生の防止又は軽減

1)　河川への高潮、津波遡上に対応できる河川整備

(1)　堤防の量的整備

「施設計画上の津波」や「高潮」から、家屋浸水等の重大な被害の防止を図るため、被害が生じる恐れのある無堤箇所及び断面が不足する箇所において、堤防の整備を実施します。整備にあたっては、まちづくりや周辺の道路、圃場整備など他事業の計画とも調整を図りつつ、治水対策を早期かつ効果的に進めるため、海岸堤防の整備状況、河道や沿川の状況、上下流・左右岸のバランス等を踏まえ、住民との合意形成を図りながら実施します。

イメージ図

図　堤防の量的整備イメージ

(2)　堤防の質的整備

津波遡上区間の河川堤防には、施設計画上の津波水位以下における堤体への浸食作用に対して必要とされる護岸の設置等の構造上の措置を講じます。また、接続する海岸堤防の構造を勘案し、接続部分の構造に配慮します。

さらに、津波水位を考慮した耐震設計上の照査基準を設定し、施設計画上の津波対策としても、耐震対策を着実に実施するように努めます。

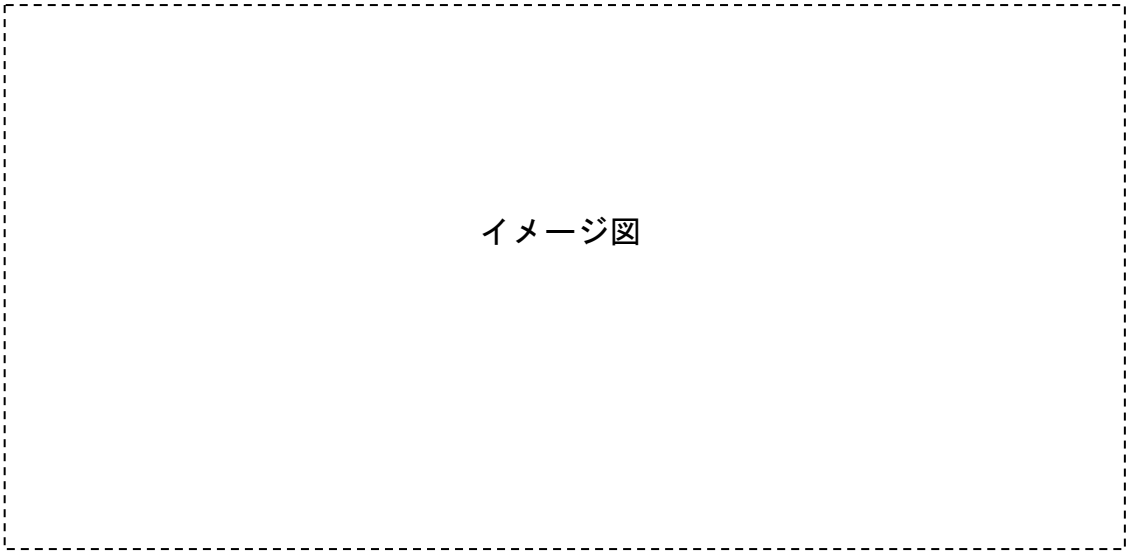


図　堤防構造のイメージ

4.1.2　河川の適正な利用及び流水の正常な機能の維持

地盤沈下により、塩水が遡上する範囲が上流に及ぶことが想定されるため、モニタリングを継続し、流水の適切な管理に努めます。また、塩水遡上により被害発生のおそれがある場合などに、利水者への適切な連絡を行う方法について検討していきます。

4.1.3　河川環境の整備と保全に関する事項

北上川周辺は、自然豊かな河川環境を形成している河畔林やヨシ原の大群落など、良好な河川風景を保持されていました。

しかし、東日本大震災の地殻変動による地盤沈下を受けて環境が変化する可能性があるため、河川環境モニタリングを行い、変化に応じた順応的管理を行います。

また、良好な景観の保全を目的に、景観に配慮した河川管理施設の配置についても検討していきます。

4.2　河川の維持の目的、種類及び施行の場所

4.2.1 河川の維持管理

東日本大震災の復旧、復興によって新たに整備される河道や河川管理施設について、「災害の発生の防止」、「河川の適正な利用」、「流水の正常な機能の維持」、「河川環境の整備と保全」等の観点から、施設本来の機能が永続的に発揮されるように適切な維持管理を実施します。

1)　水文・水質観測調査の充実

東日本大震災によって多くの観測施設が被災しています。そのため、点検、老朽化した施設や機器の更新や観測機器の二重化、施設配置・観測計画の見直しを検討するなど、適切な維持管理に努め、水文観測の確実性の確保や精度の向上を図ります。

2)　不法係留船の解消

旧北上川河口部では、東日本大震災前の平成 22 年 7 月 30 日時点で、369 隻の不法係留船が存在していました。震災により、これらの船は堤内地にあふれ、また、漂流・衝突することにより火災などの二次災害の原因ともなります。

引き続き関係行政機関、地域住民及び利用者団体と連携し、不法係留船の解消に向けた取り組みを促進します。



震災前の係留の状況



係留船の衝突による被災

3) 施設管理の高度化

堤内地に津波が氾濫しないよう、堤防の機能が確保されるためには、水門・樋門等の河川構造物が津波の遡上前に確実に操作されている必要がありますが、津波警報が発令された際には、津波の来襲が予想される水域に人が近づくことに制約を生じます。そのため、確実な操作と操作員の安全を両立できるよう、施設の操作性の確保、遠隔操作・自動化設備の整備、操作員への適切な情報提供など、水門・樋門等の確実な操作に必要な取り組みを進めます。

また、平常時の河川空間の利用状況や災害時における現場の状況把握のための河川情報カメラ（CCTV）は、東日本大震災時には地震等で被災し、その機能を十分に果たさなかったものもあり、今後の災害時にそのようなことの無いよう、施設配置や構造等について検討を進めます。



図　排水施設の集中管理・遠隔操作イメージ

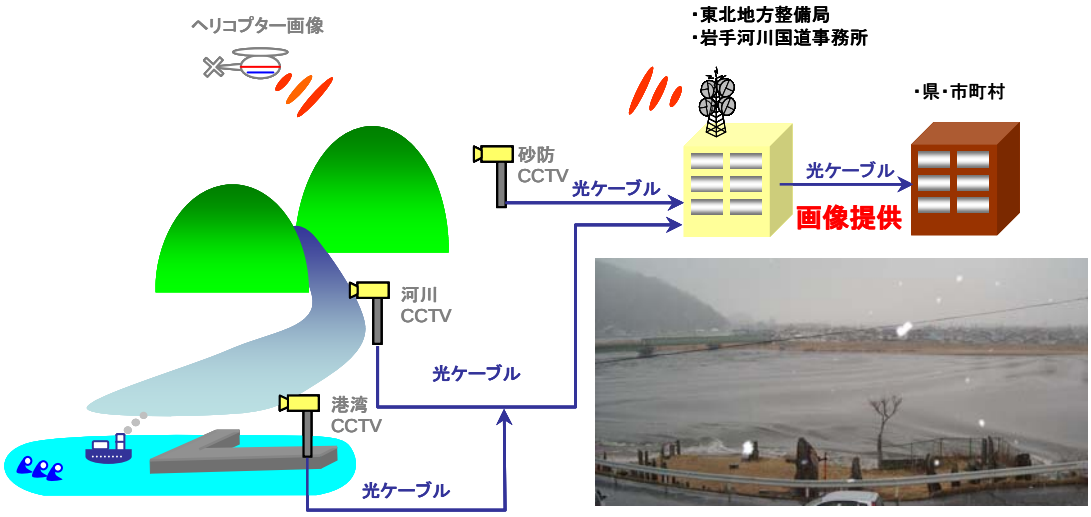


図　河川情報カメラによる監視・情報共有化イメージ

4.2.2 危機管理体制の整備･強化

東日本大震災の被害を拡大させた要因の一つとして、津波防災に対する意識の低下が指摘されています。これまでに明治三陸地震津波やチリ地震津波を経験しているにもかかわらず、被害の教訓が風化してしまったために、被害が拡大しています。

こうした災害発生時においても被害が最小限となるよう､防災意識の向上に努め､国、自治体等、関係機関における相互の情報共有や支援体制の構築を図りつつ、以下の施策を進めます。

1) 地震・津波への対応

地震や津波等に対しては、気象庁や県･市町村と連携し、情報の収集及び伝達を適切に実施します。

震度５弱以上（出水時及び既に被災施設がある場合を除く）の地震が発生した場合は、地震災害緊急調査マニュアル（案）に基づいてダムや河川管理施設の調査を実施し、施設の被災状況を迅速に把握することで、二次災害の防止を図ります。また、津波対策として、樋門・樋管の遠隔操作化やフラップゲート設置等のほか、津波注意報・警報発令時には河口周辺施設ゲートの閉鎖等し、被害の軽減に努めます。

さらに、平常時より地震を想定した被災状況等の情報収集・情報伝達手段を確保するほか、迅速な巡視・点検並びに円滑な災害復旧作業に向け、大規模地震を想定した訓練を実施する等、関係機関との連携による体制の強化を図ります。



地震による堤防クラックの発生状況
（S53 宮城県沖地震）



被災したダム堤体の調査
（H20 岩手・宮城内陸地震）

2) 津波防災まちづくりと連携した堤防整備

津波による浸水被害を軽減、あるいは避難のためのリードタイムを長くするため、石巻市の復興計画では、多重防護としての道路盛土等を計画しています。こうした施設と連携した堤防整備を進めます。

また、災害時における水防活動や応急復旧活動を迅速に進めるため、県や市町村等の関係機関と連携し、水防作業ヤードや土砂・根固めブロック等の水防資機材の備蓄を行うとともに、河川情報の発信や水防活動、避難活動等の拠点となる河川防災ステーション等防災関連施設の整備や適正な管理・運営により、危機管理体制の強化を図ります。

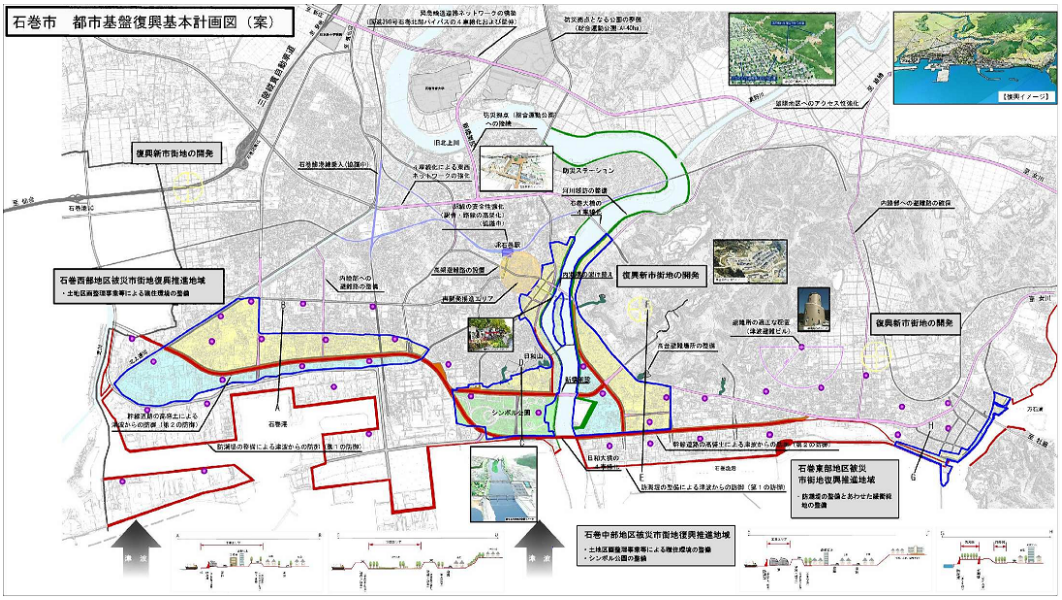


図　石巻市復興計画（案）

3) 広域的な地盤沈下を踏まえた内水対策

地盤沈下により高潮時の浸水被害が顕著な箇所について、排水ポンプの増強など、自治体や下水道事業者、土地改良区等の関係機関と連携した内水対策を実施します。更に、排水ポンプ車の配備増強による迅速かつ機動的な浸水対応支援を実施し、被害の軽減を図ります。また、地盤沈下後に伴う浸水リスクの増大について、浸水リスクマップ等による情報提供を実施するとともに、リアルタイムの浸水状況については、浸水センサー・浸水情報メール等を活用した情報提供に努めます。

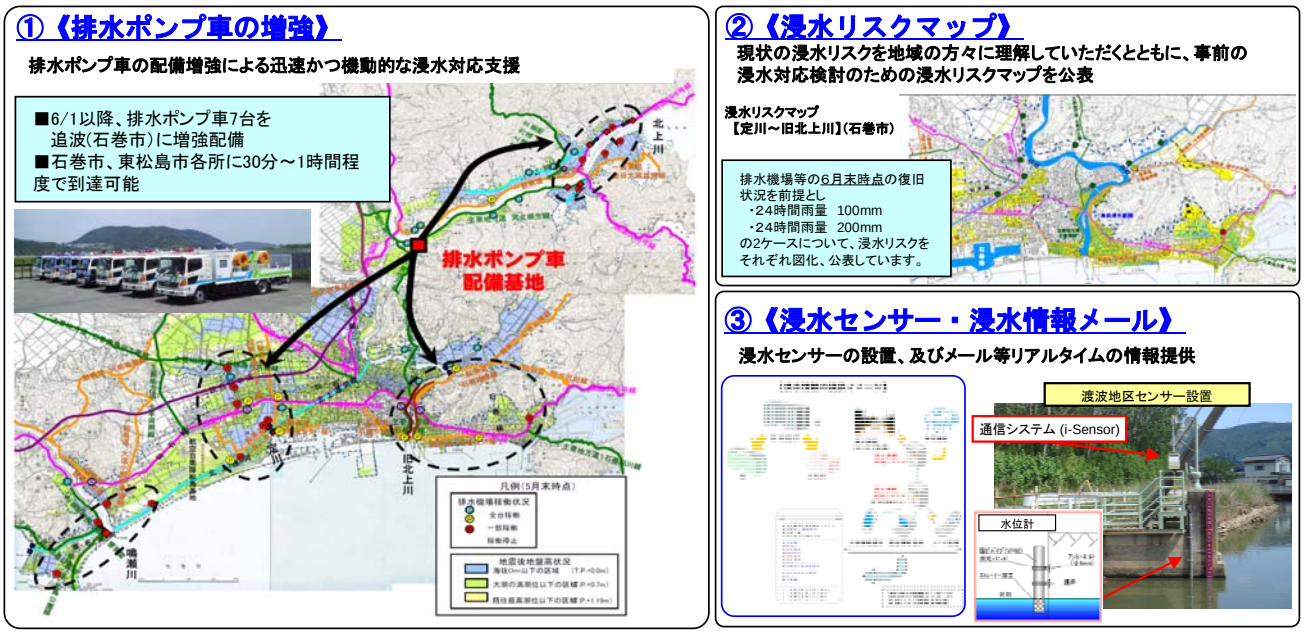


図　東日本大震災時における浸水被害軽減対策

4)　防災教育の推進、震災経験の伝承

今回の東日本大震災では、中学生が小学生の避難を助け、また、中学生等の避難行動がきっかけとなって周囲の住民が避難し、被害を最小限に抑えた事例があるなど、地震・津波に対する防災教育の必要性・重要性が改めて認識されたところです。最大クラスの津波の発生頻度は低いものの、ひとたび発生すれば甚大な被害が発生するおそれがあること、津波の第一波は引き波だけではなく、押し波から始まることもあること、第一波よりも第二波、第三波などの後続波の方が大きくなる可能性があることなど、どのような状況下にあっても住民等が確実に避難するためには、たとえ何世代後になっても、今回の津波の教訓を確実に後世に伝えることが重要です。このため、住んでいる地域の特徴や地震・津波に対する危険性、過去の津波被害の状況、過去の津波から学んだ教訓などに関する地域の防災教育への支援を行います。