資　料　６

平成28年度事業評価監視委員会（第４回）資料

海岸事業　再評価

仙台湾南部海岸　直轄海岸保全施設整備事業

平成２８年１１月２９日
国土交通省　東北地方整備局

1. 事業の目的と概要

●仙台湾南部海岸　直轄海岸保全施設整備事業の目的

①海岸の侵食防止(国土保全)。　②背後地の浸水被害防止。　③環境及び利用面も兼ね備えた砂浜の維持・再生。

④「比較的頻度の高い津波」を超える津波に対する減災(浸水被害軽減・避難時間の確保)等　。

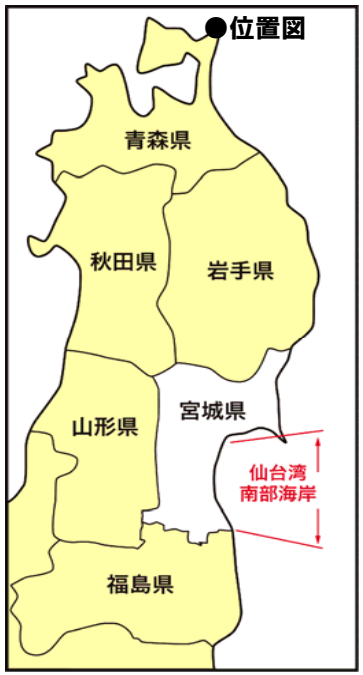
●事業概要

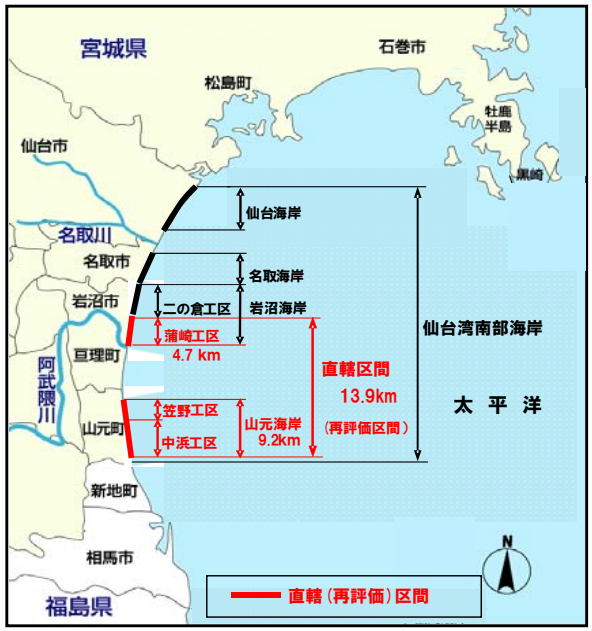
○事業区間　：仙台湾南部海岸　13.9km
　・蒲崎工区（岩沼市）　4.7km
　・笠野・中浜工区（山元町）9.2km

○事業内容　：ヘッドランド　N = 12基
　養浜　V = 375万m^3
　海岸堤防　L = 1.0km
　粘り強い構造の海岸堤防
　（緑の防潮堤）　L = 12.0km

○工事着手　：平成12年度

○全体事業費：520億円（H27年度末進捗率 31%）



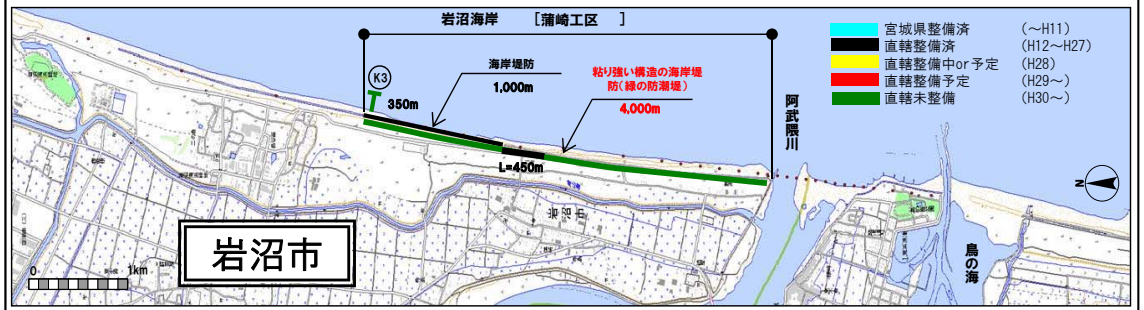


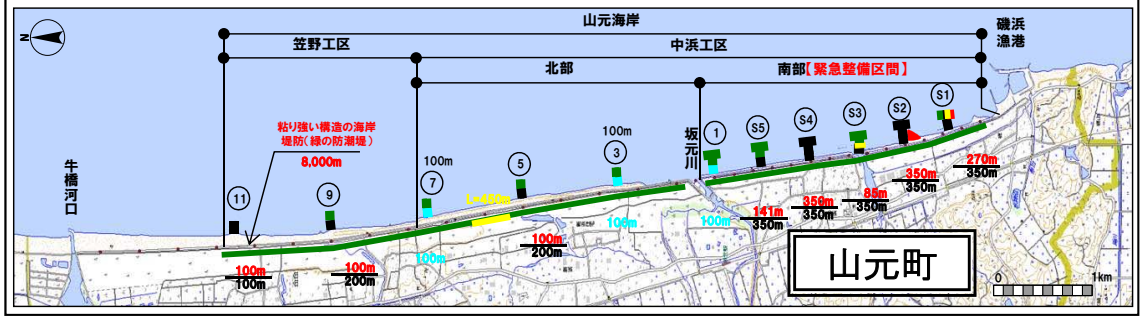
●事業の進捗状況

・蒲崎工区の海岸堤防は、平成21年度に1,000m完成（震災後復旧済）
・笠野・中浜工区のヘッドランドは、３基完成
・現在、中浜工区南部（緊急整備区間）のヘッドランドを実施中

直轄海岸保全施設整備事業の進捗状況（平成27年度末時点）

工種	単位	全体計画	H27末迄	H28以降残
ヘッドランド	m(基)	3,050(12基)	1,300(3基完成)	1,750(9基)
養　　浜	千m^3	3,750	138	3,612
海岸堤防	m	1,000	1,000(H21完成)	-
粘り強い構造の海岸堤防（緑の防潮堤）	m	12,000	450	11,550





1. 事業の目的と概要 ［侵食対策施設整備状況］

●仙台湾南部海岸 山元海岸【ヘッドランド整備状況】



●仙台湾南部海岸 山元海岸【養浜実施状況】





※H21にS2号ヘッドランド南側に養浜を実施

1. 事業の目的と概要 ［緑の防潮堤整備状況］

●仙台湾南部海岸　緑の防潮堤整備概要

- 東日本大震災で既設の海岸堤防は、壊滅的被害。
- 災害復旧により、高さT.P.+7.2mに統一した「粘り強い構造」の海岸堤防を復旧。
- 仙台湾南部海岸では、より粘り強さを増し、背後地の安全度を高めるため、東日本大震災での被災を教訓とした「緑の防潮堤」の整備を推進。
- これまで、3箇所、計約1,000m区間に限定して整備。当面この区間のモニタリングを実施。
- 植樹した樹木の成育状況は概ね良好。

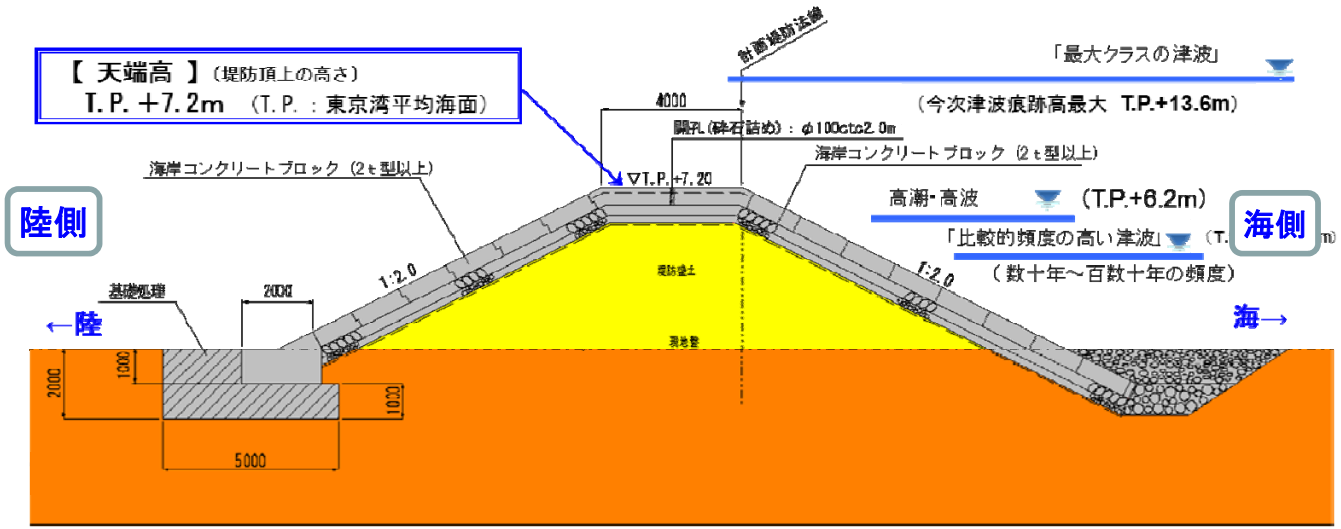
【「緑の防潮堤」整備位置図】



【粘り強い構造の海岸堤防】

設計値を超える巨大な津波が襲来しても、堤防の効果を粘り強く発揮できる構造

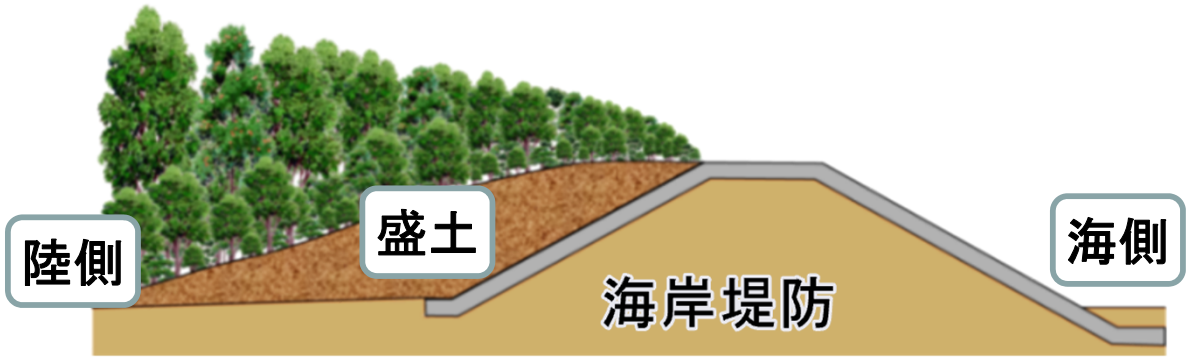
○堤防が破壊、倒壊するまでの時間を少しでも長くし、避難時間を確保
○堤防が全壊（完全に流出した状態）に至る危険性を低減
　上記の減災効果を目指して、構造を工夫。



1. 事業の目的と概要 ［緑の防潮堤整備状況］

【「緑の防潮堤」とは】

・コンクリートで被覆された堤防の法面に、盛土と植栽を行い、海水が堤防を越流した場合でも、樹林と盛土が一体となって堤防の破壊・倒壊に至るまでの時間を遅らせる等の効果を期待する、「粘り強さ」を持った構造の堤防。減災を目指す。



【「緑の防潮堤」整備に向けた取り組みの状況】

・緑の防潮堤について、樹木の適応性や盛土の安定性、育成管理の手法やコスト等について知見を集積するため、現在、樹木の成育状況等についてのモニタリングを実施中。

【今後の取り組み】

・今後、モニタリングのデータが蓄積され、適応性の分析評価がなされる段階で、学識者等専門家による検討の枠組も考えていく予定。

【「緑の防潮堤」樹木成育状況】



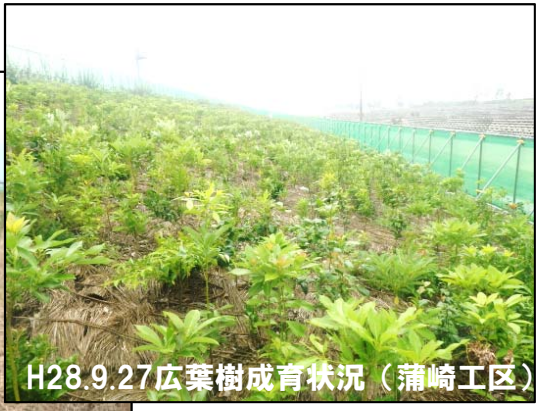
H25.6.30植樹直後（二の倉工区）



H28.11.10植樹成育状況（植樹後約3年4ヶ月）



H28.11.10クロマツ成育状況（蒲崎工区）



H28.9.27広葉樹成育状況（蒲崎工区）

H25植栽箇所（二の倉工区）、H27植栽箇所（蒲崎工区）の成育状況。広葉樹、クロマツともに順調に成育中。

2. 事業の必要性 ［侵食の進行による被害状況と整備方法］

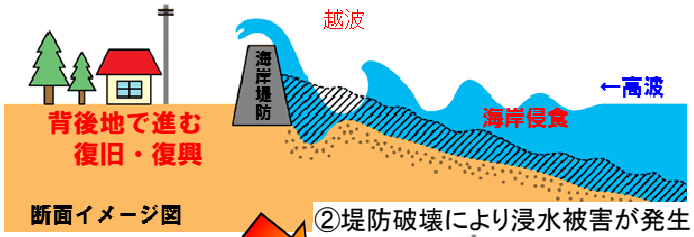
●侵食対策（ﾍｯﾄﾞﾗﾝﾄﾞ、養浜）

- 仙台湾南部海岸では、防災、環境、利活用促進等の観点から、砂浜の維持が重要。
- 砂浜の侵食が著しく、自然の砂浜回復が見込めない岩沼海岸（蒲崎工区）及び山元海岸（笠野工区・中浜工区）においては、砂浜の再生・維持のため、ヘッドランドの整備及び養浜が必要。
- 海岸堤防とヘッドランド、砂浜が一体となって、地域住民の安全な暮らし等を守る。

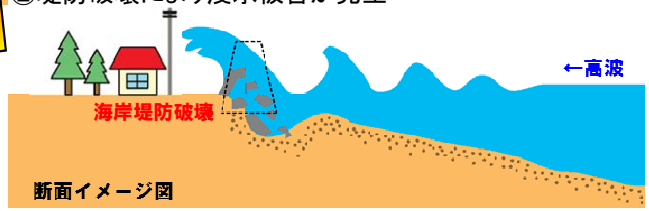
1）砂浜が消失することで、海岸堤防が破壊、浸水被害が発生 ➡ 砂浜の維持が重要

砂浜が消失することで・・・・・・

①越波による浸水被害が発生

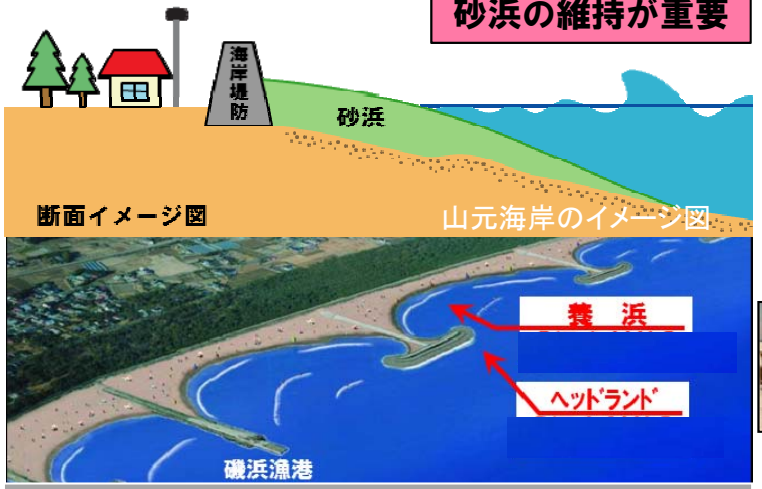


②堤防破壊により浸水被害が発生



砂浜の維持・再生のためヘッドランドの整備及び養浜が必要

砂浜の維持が重要



ヘッドランドを整備し、静穏域を確保した上で養浜を実施し、砂浜を再生・維持する。

【整備により期待される効用】

●山元町の基幹産業の1つである漁業への好影響にも期待



▲砂浜の回復とともに、魚の餌となる「アミ類」も増加

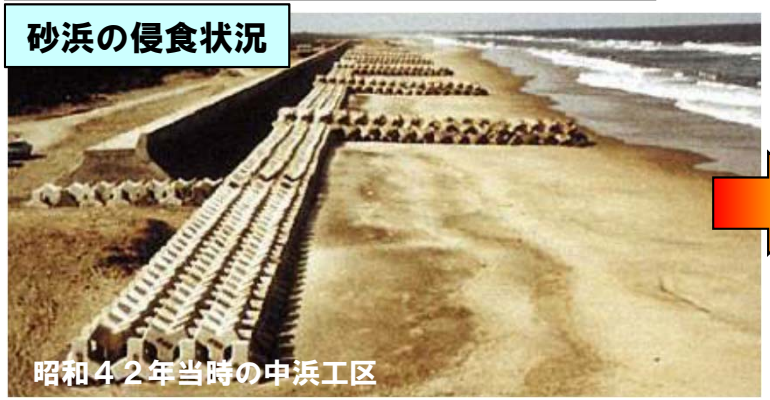
山元漁協　運営委員長のコメント【震災前】
ヘッドランド周りにある岩場に海藻の繁茂が見られ、餌場が出来たことで、多くの種類の魚（タイ、ワタリガニ等）が寄りついている。

●砂浜再生によるにぎわいの創出にも期待

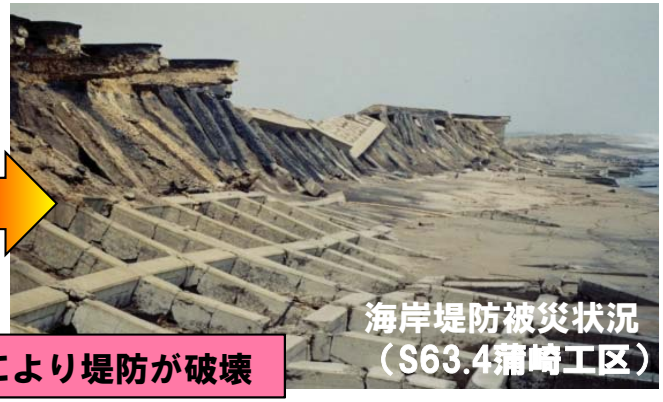


2）侵食の進行による被害状況

砂浜の侵食状況







侵食が進行し高潮により堤防が破壊

2. 事業の必要性 ［東日本大震災後の防災対策］

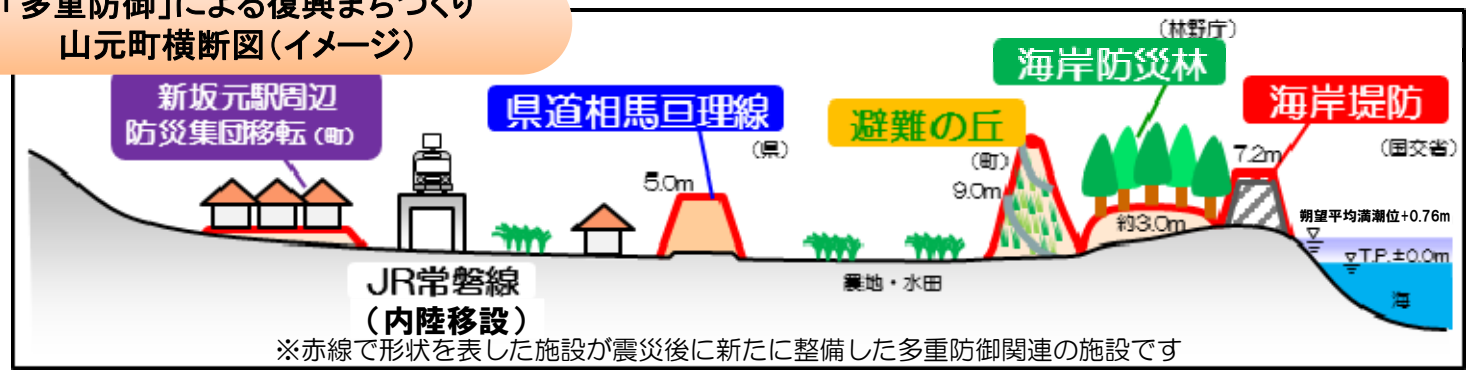
●東日本大震災からの復興まちづくり（多重防御による津波災害に強い地域づくり）
- 仙台湾南部海岸沿岸の自治体では、東日本大震災の津波により甚大な被害が発生。
- 復興にあたっては、最大クラスの津波に対して、「逃げること」を前提に、粘り強い構造の海岸堤防や嵩上げ道路等のハード対策と、集団移転や防災教育等を中心としたソフト対策を合わせた、多重防御による街づくりの手法を導入。
- 粘り強い海岸堤防は、この多重防御の中の第一線堤として、浸水面積の低減や津波到達時刻の遅延等の役割を担う施設。







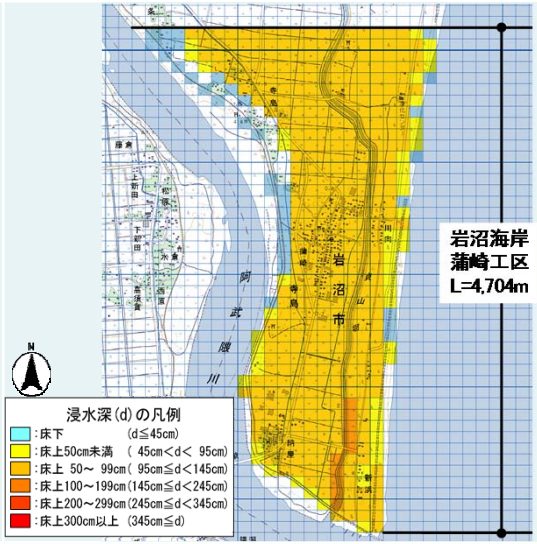
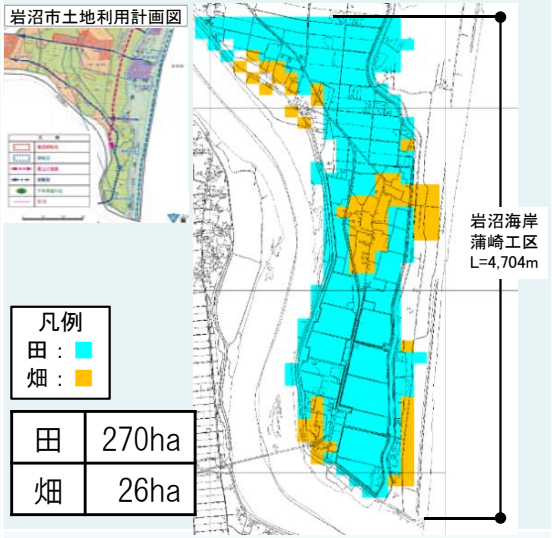
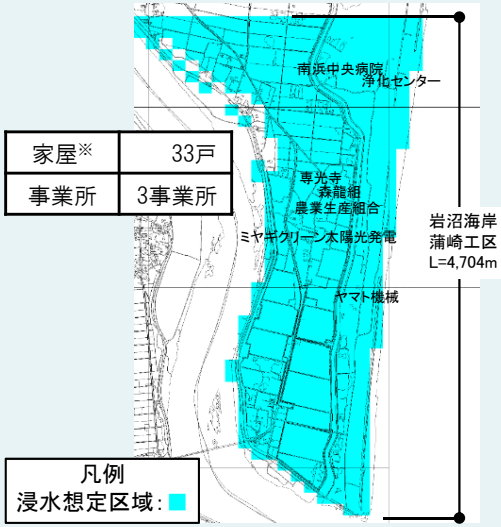
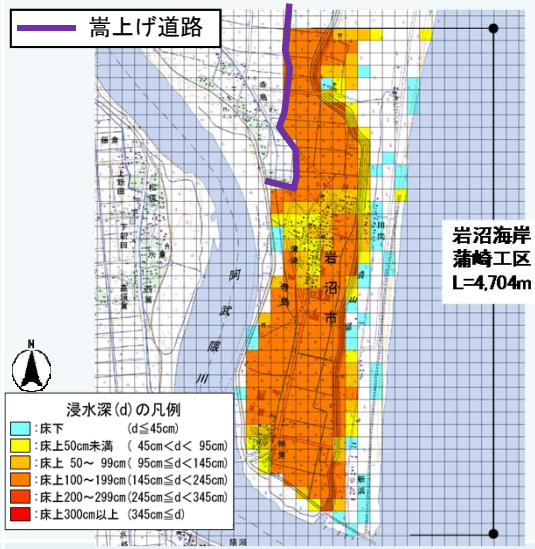
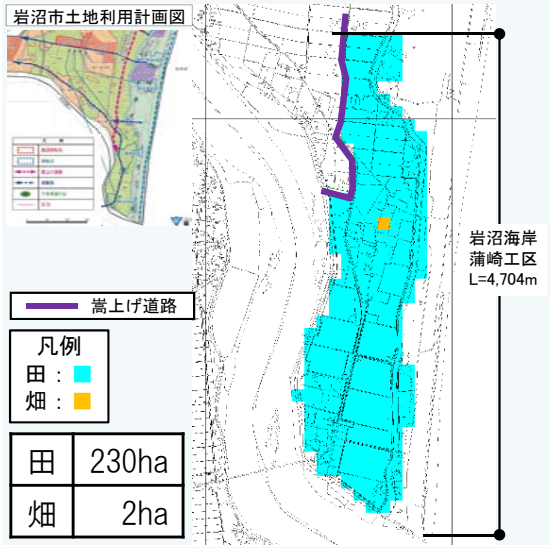
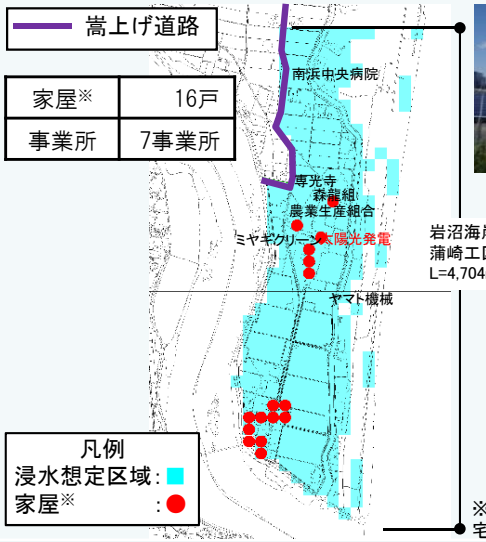
「多重防御」による復興まちづくり
山元町横断図（イメージ）



※赤線で形状を表した施設が震災後に新たに整備した多重防御関連の施設です

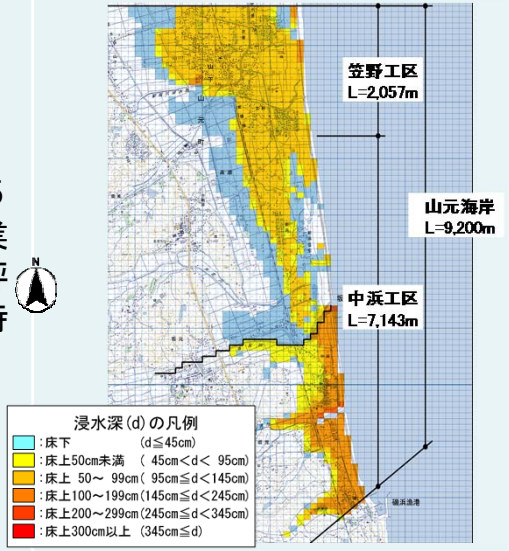
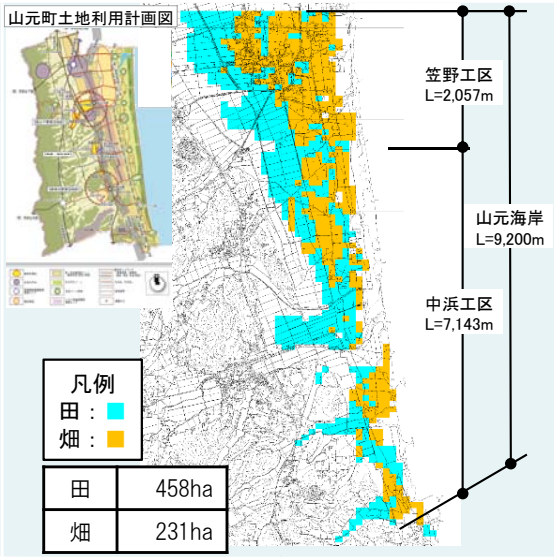
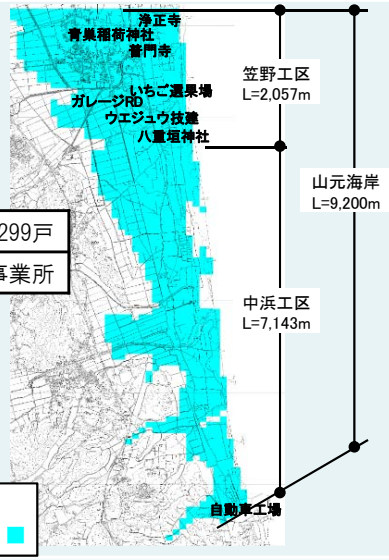
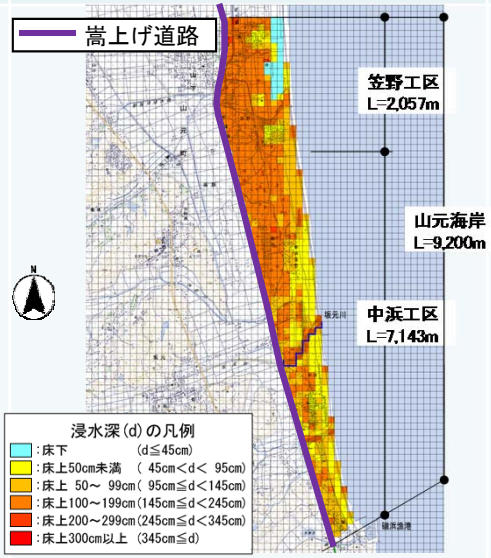
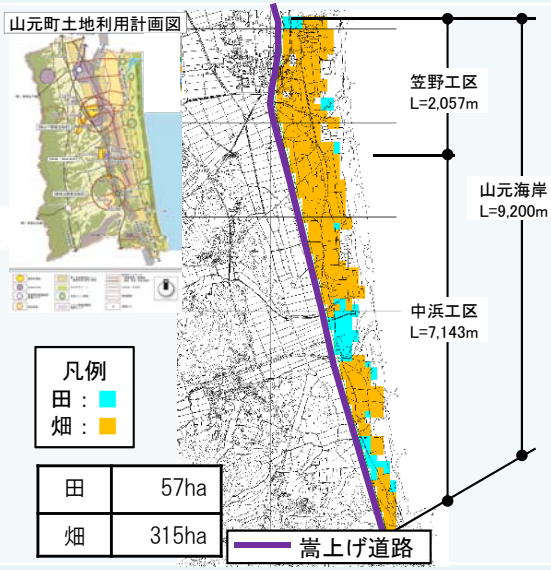
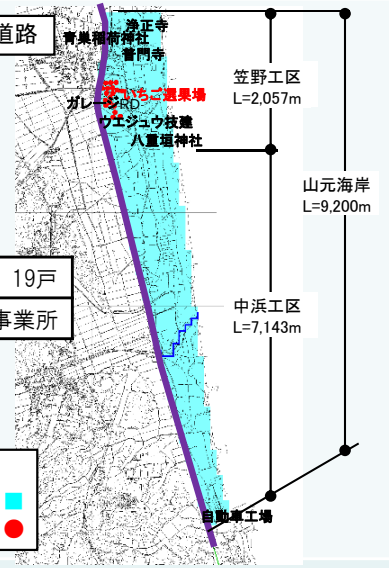
3. 事業をめぐる社会情勢等の変化 ［岩沼海岸］

●市復興計画に基づく、企業（自然エネルギーを活用した太陽光発電所の建設）の進出等により、復興も着実に進捗。
●多重防御による海岸堤防や嵩上げ道路（二線堤）の整備により、浸水想定区域が大きく減少する一方、浸水深が増大。

	浸水想定区域の変化	土地利用の変化	家屋・事業所の変化（市町復興計画の変化）
H25事業再評価時			   名取市・岩沼市・亘理町・山元町のし尿処理施設。
H28事業再評価時			  ※家屋とは災害危険区域内において震災前と同じ場所に住宅を修繕し居住している再建家屋
変化理由	多重防御による嵩上げ道路（二線堤）により、浸水想定域が海側に限定され浸水面積が前回評価に比べ縮小し、浸水深が増加。	浸水想定区域内の宅地、畑は、市町復興計画に伴う集団移転や土地区画整理により多くが田へと変わる。また、嵩上げ道路（二線堤）により、浸水域が減少。	市町毎にヒアリング及び現地踏査で把握した再建家屋、再建した事業所の位置を反映し資産（家屋、事業所）を設定。再建家屋は、H25に比べ17戸減少、事業所については、自然エネルギーを活用した太陽光発電所の進出により4事業所が増加。 （※市町復興計画に基づく土地利用が進められた結果）

3. 事業をめぐる社会情勢等の変化 ［山元海岸］

●町復興計画に基づき、山元町の特産である「仙台いちご」を栽培する農業関係施設等により、復興も着実に進捗。
●多重防御による海岸堤防や嵩上げ道路（二線堤）の整備により、浸水想定区域が大きく減少する一方、浸水深が増大。

	浸水想定区域の変化	土地利用の変化	家屋・事業所の変化（市町復興計画の変化）
H25事業再評価時		 田 458ha 畑 231ha	 家屋※ 299戸 事業所 27事業所 凡例 浸水想定区域：  ○宮城県内の野菜産出額で、いちごは40億円を計上する。 （平成26年の宮城県の第1位品目） **山元町は、宮城県有数のいちご産地** ※平成26年 農業産出額及び生産農業所得（都道府県別）農林水産省
H28事業再評価時		 田 57ha 畑 315ha	 家屋※ 19戸 事業所 8事業所 凡例 浸水想定区域： 家屋※ ：  ▲町産であるいちご栽培を行う農地施設の立地が進められているため、土地利用が大きく変化 ※家屋とは災害危険区域内において震災前と同じ場所に住宅を修繕し居住している再建家屋
変化理由	多重防御による嵩上げ道路（二線堤）により、浸水域が海側に限定され浸水面積が前回評価に比べ縮小し、浸水深が増加。	浸水想定域内の宅地、畑は、市町復興計画に伴い多くが畑（町産のいちご栽培畑）へと変わる。また、嵩上げ道路（二線堤）により、浸水域が減少。	市町毎にヒアリング及び現地踏査を実施し把握した再建家屋、再建した事業所の位置を反映し資産（家屋、事業所）を設定。山元町復興計画では、浸水想定区域内全域において畑への土地利用が計画されているため、再建家屋は、H25に比べ280戸減少、事業所も19事業所が減少と大きな変更となっている。（※市町復興計画に基づく土地利用が進められた結果）

4. 事業の投資効果 ［防護範囲内の資産等］

●事業を実施しなかった場合に想定される被害。（50年間で発生すると想定される侵食、浸水による被害 ⇨ これを便益として計上）

岩沼海岸

「想定される被害」

田	230ha
畑	2ha
家屋	16戸
事業所	7事業所

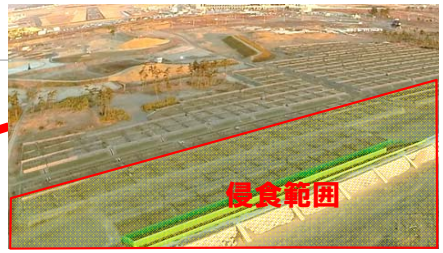






侵食範囲
高潮浸水範囲
海岸防災林
嵩上げ道路

海岸防災林 1haの消失



海岸堤防 4.7kmが崩壊



侵食範囲
蒲崎工区：50年間で約60m

山元海岸

「想定される被害」

田	57ha
畑	315ha
家屋	19戸
事業所	8事業所

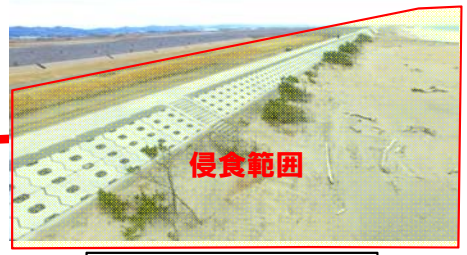






侵食範囲
高潮浸水範囲
海岸防災林
嵩上げ道路

海岸防災林 12haの消失



海岸堤防 9.2kmが崩壊



侵食範囲
笠野工区：50年間で約95m
中浜工区：50年間で約70m

※事業を実施しなかった場合に、その後50年間（「施設の耐用年数」とされる期間）で発生が想定される、浸水と侵食による被害を、それぞれ「侵食防止便益」「浸水防護便益」として便益に計上。

［浸水防護便益 ： 高潮、波浪、津波等による浸水から背後地の資産等を守ることによる便益
侵食防止便益 ： 海岸侵食による土地消失や、資産被害が防止・軽減されることによる便益］

4. 事業の投資効果 ［費用対効果分析］

●侵食・高潮に対する事業の費用対効果分析［Ｈ２５前回評価とＨ２８今回評価の対比表］

項　　目			H25前回	H28今回	
			事業全体	事業全体	残事業
C費用	建設費　［現在価値化］	①	357.7億円	401.7億円	162.7億円
	維持管理費　［現在価値化］	②	16.2億円	1.6億円	1.6億円
	総費用	③=①+②	**378億円**	**403億円**	**164億円**
B便益	侵食防止便益　［現在価値化］	④	60.2億円	61.5億円	61.5億円
	浸水防護便益　［現在価値化］	⑤	422.4億円	423.1億円	423.1億円
	残存価値　［現在価値化］	⑥	2.2億円	2.5億円	1.6億円
	総便益	⑦=④+⑤+⑥	**485億円**	**487億円**	**486億円**
費用便益比(CBR)　B／C　（判断基準：1.0より大きい）			1.3	1.2	3.0
純現在価値(NPV)　B－C　（判断基準：0より大きい）			107億円	84億円	322億円
経済的内部収益率(EIRR)　（判断基準：4%以上）			4.5%	4.4%	6.8%

※事業費：５２０億円（現在価値化前）

●感度分析結果

	全体事業 費用便益比（ＣＢＲ）	残事業 費用便益比（ＣＢＲ）
① 残事業費 (+10% ～ -10%)	1.2～1.3	2.7～3.3
② 残　工　期 (+10% ～ -10%)	1.1～1.3	2.7～3.1
③ 資　　産 (+10% ～ -10%)	1.3～1.1	3.3～2.7

5.【参考】粘り強い構造の海岸堤防（緑の防潮堤） 津波被害軽減効果 １１

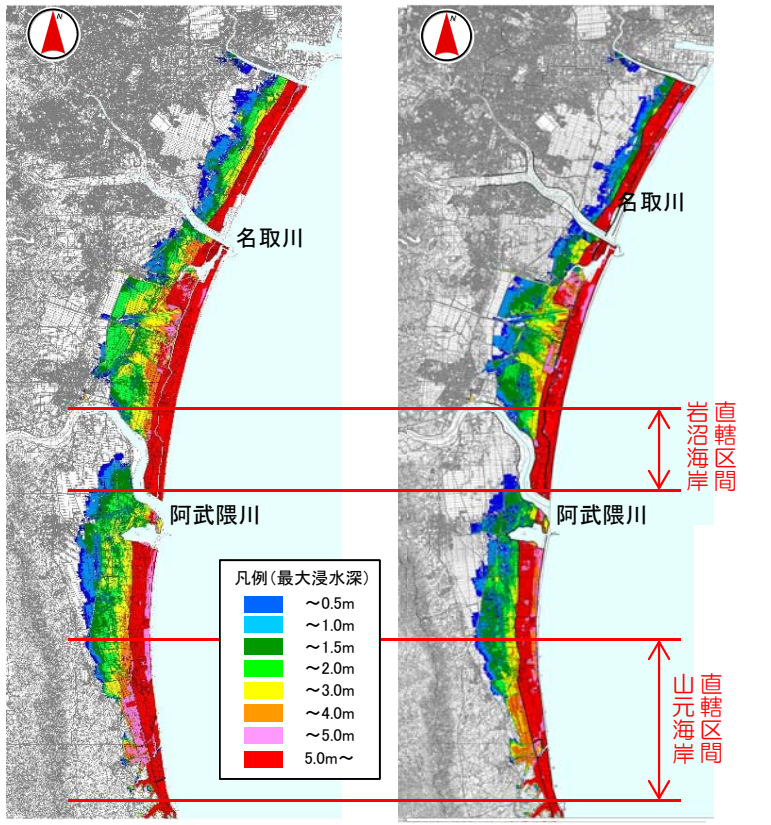
●粘り強い構造の海岸堤防における費用便益分析は、マニュアル等が確立されていないため暫定的に前回同様の方法で算出。

●東日本大震災時（最大クラス）の津波発生時における被害軽減効果について、「水害の被害指標分析の手引き【試行】」における想定死者数の、人的被害額（人的被害額226百万円/人を採用）の考え方も加え費用対効果分析を実施。

●国土技術政策総合研究所では、自然・地域インフラ（砂丘・湿地等の自然地形等）が有する津波に対する減災効果及び発揮限界の定量評価を行う手法を検討中。

浸水区域図

●東日本大震災時（最大クラス）の津波が襲来した場合に、緑の防潮堤の有無により、粘り強い構造の海岸堤防が破壊するまでの時間の違いで生じる被害の差



【東日本大震災時（最大クラス）の津波による被害数量と被害額】

直轄区間（岩沼海岸及び山元海岸）背後地における想定される被害項目	①粘り強い堤防 破壊時	②粘り強い堤防＋緑の防潮堤 破壊時※1	軽減量 ①-②
想定浸水面積	3,955 ha	3,517 ha	438ha
農地面積（田・畑）	2,773 ha	2,395 ha	378ha
津波影響家屋	4,288世帯	3,680世帯	608世帯
津波影響事業所数	9,411軒	8,570軒	841軒
被害者数(死者数(100%避難))	0人	0人	0人
(死者数(80%避難))	2,028人	1,622人	406人
(死者数(40%避難))	6,279人	5,038人	1,241人
(死者数(0%避難))	11,494人	8,838人	2,656人

直轄区間（岩沼海岸及び山元海岸）背後地における被害項目	③粘り強い堤防 破壊時	④粘り強い堤防＋緑の防潮堤 破壊時※1	軽減額 ③-④
家屋被害額	約761億円	約579億円	約182億円
一般公共・土木被害額等	約4,115億円	約3,364億円	約750億円
人的被害額(死者数(80%避難))	約4,583億円	約3,666億円	約918億円
合計	約9,459億円	約7,609億円	約1,850億円

※1樹木と盛土の効果により津波が減勢され、海岸堤防が破壊するまでの時間が2分程度遅延する効果を見込んだもの

5.【参考】粘り強い構造の海岸堤防（緑の防潮堤）

●「緑の防潮堤」の投資効果を含めた費用対効果分析結果

○「緑の防潮堤」のみのB/C

（「緑の防潮堤」効果発現期間50年と仮定し、便益・費用を算定）

項目	緑の防潮堤のみB/C
便益（B）	約132.1億円　※1
費用（C）	約13.9億円　※2

項目	緑の防潮堤のみB/C
便益（B）現在価値	約28.0億円　※5
費用（C）現在価値	約9.7億円　※6
費用便益比（CBR）	2.9

○全体事業に加えた場合のB/C

「侵食対策事業」（「ヘッドランド＋養浜」）＋「緑の防潮堤」建設費による費用対効果分析結果

項目	全体B/C
便益（B）	約656.1億円　※3
費用（C）	約513.5億円　※4

「侵食対策事業」＋「緑の防潮堤」の費用対効果分析結果

項目	全体B/C（緑の防潮堤分を含む）
便益（B）現在価値	約514.3億円　※5
費用（C）現在価値	約403.3億円　※6
費用便益比（CBR）	1.3

※1：東日本大震災級の津波に対する「緑の防潮堤」の整備による被害軽減額（約1,850億円）を基に、年平均被害軽減期待額の算出方法により各年度の便益（年平均被害軽減期待額）2.64億円／年を 算出し、これに整備完了以降後の評価期間（50年間）を乗じた総便益（2.64億円／年×50年間=約132億円）を算出。なお、※1は、避難率80%（死者数（20%））により算出。

※2：「緑の防潮堤」事業費15億円（現在価値化前）から消費税分を除いた総建設費用（15億円÷1.08=約13.9億円）。

※3：「侵食・高潮」対策及び「緑の防潮堤」の整備における被害軽減額を基に、それぞれの年平均被害軽減期待額を算出し、整備完了以降後の評価期間（50年間）を乗じたそれぞれの便益を総和した便益。

※4：「侵食・高潮」対策事業費と「緑の防潮堤」整備事業費から消費税分を除いた費用を総和した費用。

※5：年度別の便益を、社会的割引率（4%）を用いて基準年度（平成28年度）の価値に換算した便益の合計値

※6：年度別の費用を、社会的割引率（4%）を用いて基準年度（平成28年度）の価値に換算した費用の合計値

・粘り強い構造の海岸堤防について、コンクリートによる粘り強い構造の海岸堤防の破壊時の被害額、緑の防潮堤（コンクリートの海岸堤防に盛土を行い、一体的に樹林を設置）の破壊時の被害額により、避難率を80%とした場合、家屋被害額・人的被害額・公共土木施設等被害額の軽減額を算定すると、事業全体の費用便益比は、B/C=1.3となる。

6. 総合評価

●総合評価

費用便益比、被害軽減効果を総合的に考慮し、仙台湾南部海岸　直轄海岸保全施設整備事業を評価する。

総合評価項目	仙台湾南部海岸　直轄海岸保全施設整備事業
費用便益比	・費用便益比（B/C）　1.2 （※計画外力を上回る津波に対し粘り強い構造の海岸堤防（緑の防潮堤）の被害軽減効果を含む1.3） ・資産の見直し等により、便益が減少し、前回H25評価時点と比べて、費用便益比は減少 ・費用便益比は事業全体で1.0以上

7. 対応方針

●原案：（案）事業継続

●理由：

ヘッドランド、養浜、粘り強い構造の海岸堤防（緑の防潮堤）を一体とした整備を推進することによって、侵食・浸水による被害を防止し、最大クラスの津波に対しても被害の最小化を目指し、地域住民が安心して暮らせる環境を早期に整える必要がある。

以上の理由から、継続して事業を実施することが必要である。

8. 地方公共団体の意見

●宮城県知事の意見：

「対応方針（原案）」のとおり「継続」で異議ありません。

なお、緑の防潮堤の実施に当たっては、地元関係市町等と十分に調整を図るとともに、将来的な施設の維持管理の視点も踏まえ、一層のコスト縮減を図られますよう、引き続き特段の御配慮をお願い致します。