

### 3.4 粘り強い海岸堤防～仙台湾南部海岸堤防～

#### 3.4.1 はじめに

仙台湾南部海岸は、宮城県仙台市から福島県との県境までの3市2町にまたがる延長約65kmの海岸である。この区間にある海岸堤防は、東北地方太平洋沖地震で発生した巨大津波が越流し、押し寄せる津波や引き波により、堤防決壊や消波ブロックの飛散、堤防裏法面の流出および堤防背後地盤の洗掘などが生じた。写真3.4.1に示すとおり、仙台湾南部海岸の一部である岩沼地区海岸では、海岸沿いの樹木が数多くなぎ倒されたことがわかる。また、津波による浸水域は海岸線から最も遠いところで約5kmにも達し、3市2町での浸水面積は約170km<sup>2</sup>にもおよび、被害は甚大なものであった。

この被害を受け、国土交通省は図3.4.1に示す約29km区間の海岸堤防の復旧工事を直轄施工で平成27年度までに完成させる予定である。

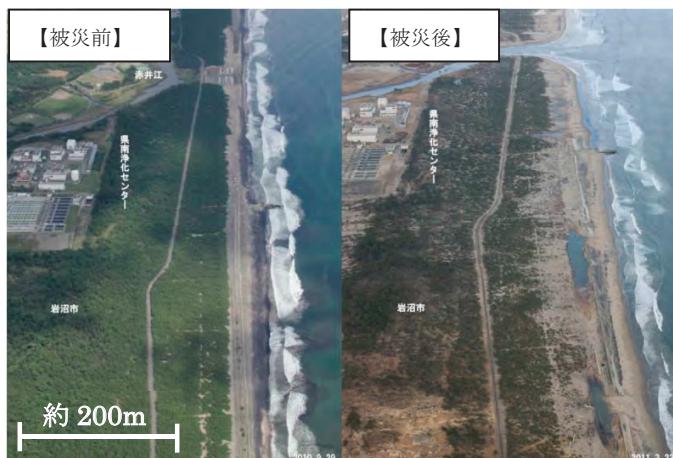


写真3.4.1 岩沼地区海岸の被災状況<sup>1)</sup>



図3.4.1 仙台湾南部海岸位置<sup>1)</sup>

#### 3.4.2 海岸堤防の復旧に関する基本的な考え方

仙台湾南部海岸に限らず、太平洋沿岸の海岸は広く被害が生じた。青森県から千葉県の海岸堤防の津波高さや被災状況を調査、整理すると、①裏法尻部の洗掘、②裏法被覆工および天端保護工の流出、③波返工の倒壊、の3つの被災形態に大別される。この被害箇所を補強することで「粘り強い構造※」として効果を発揮させるよう復旧工事が実施されることとなった。図3.4.2に被災形態とその対策工法を示す。

※「粘り強い構造」の基本的な考え方<sup>2)</sup>

設計対象の津波高を超えて、海岸堤防等の天端を越流した場合でも、施設の破壊、倒壊までの時間を少しでも長くする、あるいは、全壊に至る可能性を少しでも減らすことを目指した構造上の工夫を施すこと。

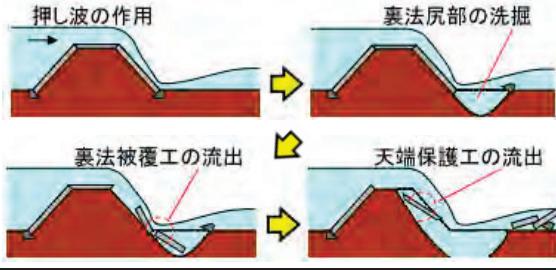
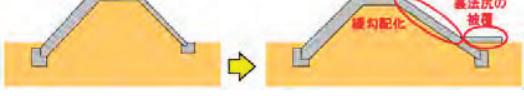
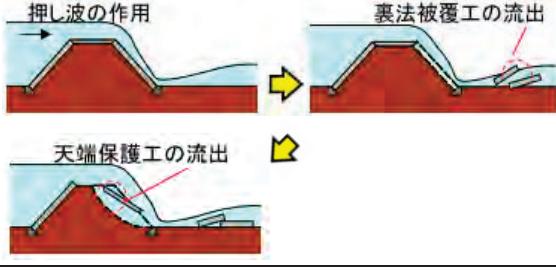
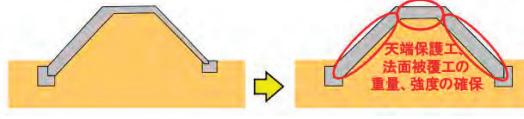
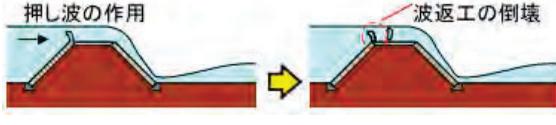
【被災形態】	【対策工法】
<p>①法尻部の洗掘</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・裏法尻部に保護工を設置し被覆</li> <li>・裏法の緩勾配化</li> </ul> 
<p>②裏法被覆工および天端保護工の流出</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・裏法の緩勾配化</li> <li>・天端保護工、裏法被覆工、表法被覆工の部材厚の確保および部材間の連結</li> </ul> 
<p>③波返工の倒壊</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・天端まで盛土構造とする工法</li> <li>・波返工への配筋による補強</li> </ul> 

図 3.4.2 海岸堤防の被災形態と対策工法<sup>3)</sup>

### 3.4.3 仙台湾南部海岸における復旧工事

仙台湾南部海岸においても前節の考え方のもと、図 3.4.3 に示す構造により復旧工事を実施している。補強箇所は、主に①陸側法面被覆ブロックの補強・工夫、②天端被覆工の補強、③陸側法尻コンクリートの補強、④陸側法尻保護とされた。

ここで、④陸側法尻保護において、セメント系固化材を用いた地盤改良が採用された。現地での施工状況を写真 3.4.2 に示す。現場目標強度の設定では、一般的に一軸圧縮強さが用いられるが、本現場においては越流により改良体表面の剥がれが生じていることを考慮し、引張強度が用いられた。地盤改良の仕様を表 3.4.1 に示す。

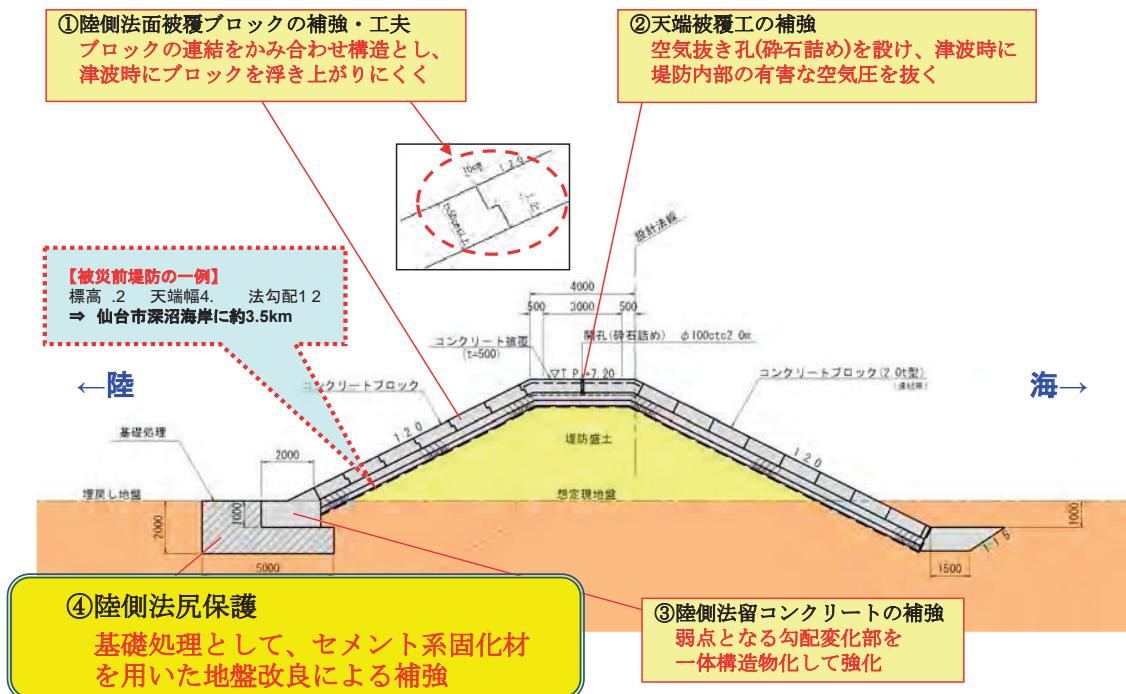


図 3.4.3 仙台湾南部海岸における補強箇所<sup>1)</sup>



写真 3.4.2 施工状況

表 3.4.1 地盤改良の仕様

項目	仕様
工法	浅層混合処理工法
対象土	砂質土
改良幅 (m)	5
改良深さ (m)	2
目標強度 (kN/m <sup>2</sup> )	40 (引張強度)
固化材の種類	高炉セメントB種
固化材添加量 (kg/m <sup>3</sup> )	90 以上
添加方法	スラリー添加 (W/Cは工法、土質に応じて値を選定)

### 3.4.4 地盤改良の事後調査

地盤改良が終了した後、現場目標強度を満足しているか否か、割裂引張強度で確認された。試料はモールドで採取することを基本としたが、スラリーの状態が現場により異なるため、モールドに採取できない場合はコア採取したものが用いられた。いずれの試料も $40\text{kN/m}^2$ 以上であり、現場目標強度を満足した。

### 3.4.5 おわりに

国土交通省による仙台湾南部海岸の堤防復旧工事は、平成 26 年 12 月現在、約 29km 区間のうち約 25km 区間で工事が完成している。完成した堤防の全景を写真 3.4.3 に示す。平成 27 年度までに全区間の復旧工事が完成する計画であり、今後もセメント系固化材を用いた地盤改良は、「粘り強い構造」を実現する上で、重要な役割を担うものと思われる。



写真 3.4.3 完成した堤防の全景

#### 【参考資料】

- 1) 国土交通省東北地方整備局仙台河川国道事務所ホームページ：仙台湾南部海岸堤防復旧プロジェクト
- 2) 国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部：国総研技術速報 No.3 粘り強く効果を発揮する海岸堤防の構造検討（第 2 報）、平成 24 年 8 月 10 日
- 3) 海岸における津波対策検討委員会：平成 23 年東北地方太平洋沖地震及び津波により被災した海岸堤防等の復旧に関する基本的な考え方