

仙台湾南部海岸における東日本大震災災害復旧事業について

戸田建設株式会社 正会員 大原 貴之
 戸田建設株式会社 村上 久仁
 戸田建設株式会社 嶋村 和政
 戸田建設株式会社 中山 耕介

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災により大規模な津波被害を受けた宮城県の仙台湾南部海岸において、災害復旧として海岸堤防を築造する事業が進められている。本稿では、山元町が進める復興計画の中で、防潮堤整備、県道の嵩上げ、集団防災移転を柱とした多重防御対策の一端を担う、坂元北第 2 復旧工事について報告する。

1. 工事概要

工事名称：仙台湾南部海岸中浜工区坂元北第 2 復旧工事
 工事場所：宮城県亘理郡山元町坂元
 工 期：平成 24 年 9 月 19 日～平成 26 年 3 月 20 日
 発 注 者：国土交通省東北地方整備局

【工事内容】
 海岸土工（築堤材 54,500m³、粗粒材 87,800m³）
 地盤改良工（SCM 工法、改良土量 5,438m³）
 基礎コンクリート L=749m、基礎捨石 L=749m
 被覆ブロック据付 7,547 個（表、裏法、天端）
 割栗石 6,360m³、裏込砕石 4,032m³、吸出し防止材 38,350m²
 6t 消波ブロック製作・据付 3,605 個、捨石 43,109m³、その他 1 式

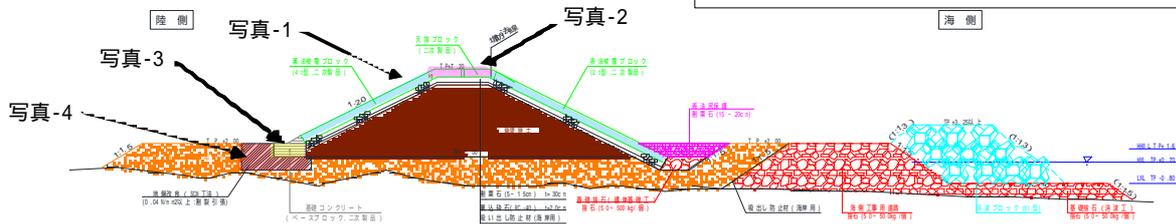


図 - 1 海岸堤防標準断面図

2. 海岸堤防の構造上の特徴

仙台湾南部海岸では津波の越流によって多くの堤防が崩壊した。これを踏まえ国土技術政策総合研究所の実験を基に構造上の工夫を施した「粘り強い海岸堤防」が本復旧工事で採用されている。以下に堤防構造の特徴を挙げる。

2-1 陸側法面の被覆ブロックをかみ合わせ構造で接続
 地震動によるブロックのずれ、越流によるブロックの浮き上がりで生ずる法面の不陸を抑えるため、かみ合わせ構造とした（写真 - 1）。コンクリートブロックは、厚さ 500 mm 以上とし重量 2t 以上を確保した。



写真 - 1 被覆ブロックかみ合わせ部



写真 - 2 天端コンクリート空気抜き穴

2-2 天端コンクリートに空気抜き穴を設置

津波越流時の堤体内部の有害な空気圧を抜くため、2 m 置きに空気抜き穴（100 mm）を設け、速やかに空気圧を解放し、天端コンクリートの浮き上がりを抑制する構造とした（写真 - 2）。

2-3 基礎工と法面の構造を連続化

津波越流時の弱点となる勾配変化部について、被覆ブロックと連続し、法まで一体化した基礎コンクリートの構造を採用し、陸側基礎コンクリートの補強を図った（写真 - 3）。

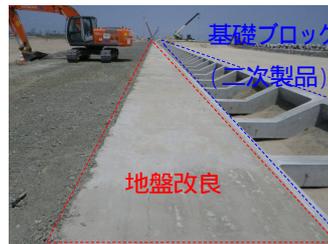


写真 - 3 基礎コンクリート



写真 - 4 地盤改良施工状況(SCM 工法)

2-4 地盤改良による法尻付近の補強

越流による堤防法尻の洗掘防止対策として、法尻部の地盤改良を行った。必要強度（引張強度 0.04N/mm²）を確保するため、SCM 工法を採用し 2 回に分けて施工した（写真 - 4）。

2-5 コンクリート確保対策

復旧・復興工事の増大に伴い、生コンクリートの供給が不足したため、堤防本体の可能なものについては、現地製作からコンクリート製品に転換した（天端ブロック、被覆ブロック、基礎ブロック等）。

3. 海上部における海岸堤防の施工について

3-1 海上における捨石部の分割施工

【現状と問題点】海上で海岸堤防を築造するには、まず海側工事用道路(捨石)を海上に延長し締切りを行い、内側に粗粒材盛土(岩ズリ)で埋め立てを行うことから始まる。地元漁組の秋季漁期中の配慮や、生コン、捨石等の資材不足から、海象状況が悪化する4月以降も海上施工を継続することとなった。当初設計では、延長750mの両端から海上に捨石道路を延長していくことから、波浪越波時の被災、津波等発生時の避難の遅れ、捨石搬入の効率低下が問題であった。

【対策と結果】捨石施工用道路を設置し、施工エリアを4分割して順次施工を行った(図-2参照)。各エリアの長さは長くても200m程度とし、捨石道路による締切り、消波工による捨石の確実な防護、内側の粗粒材盛土を行うことで退避可能な陸地を整備しながら施工を進めた。施工用道路に使用した捨石は、次のエリアの施工用道路に順次転用した。以上により、施工中の退避場所、安全な避難路を確保し、波浪による大きな被災を受けずに施工を完了することができた。

3-2 作業ヤード整備

【現状と問題点】本工事は、消波ブロック6t型の製作が3,605個、盛土材、捨石等の土石材料が約210,000m³、被覆ブロック・基礎ブロック等二次製品が約8,500個と大量の資材を使用する工事である。また、海岸堤防の陸側の用地にブロック製作・仮置きヤード、工事用道路を設けて施工を行う上、海象状況によっては波が押し寄せ、部分的に浸水してしまう場所もあったため、広範囲な作業ヤードが必要であり、大量の資材を短期間(8ヶ月)で搬入する必要があった。

【対策と結果】ヤード内の工事用道路を汀線に平行に2列配置し、(図-3参照)周辺地盤より50cm高い嵩上げ道路とした。多少の浸水は問題とならないブロック仮置きヤードは海側に、浸水の許されない製作ヤードは陸側に配置することで、波浪による浸水の影響を回避した(図-4参照)。また、2列に平行に配置した工事用道路は、縦方向の取付け道路で接続することでループ化し、場内車両の走行を円滑にし、エリア毎に分割した施工を可能とした。以上により、海象状況に左右されずに、複数の業者による大量の資材搬入、工事を円滑に進めることができ、工期内に工事を完了することができた。

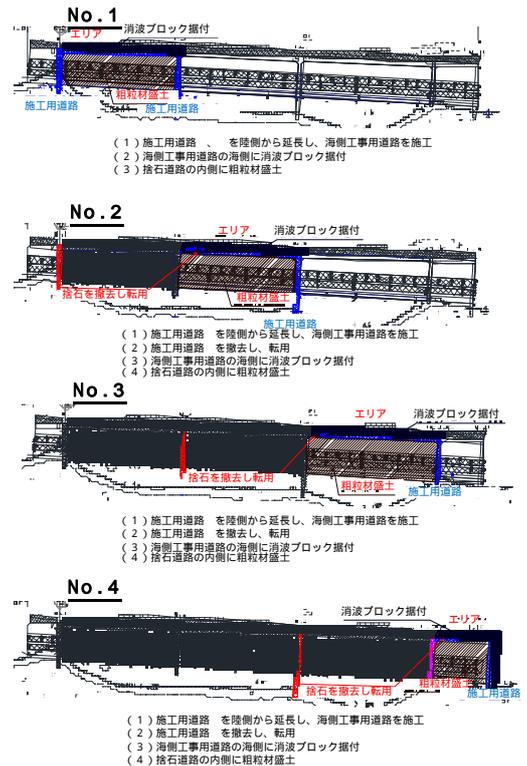


図-2 捨石分割施工ステップ平面図

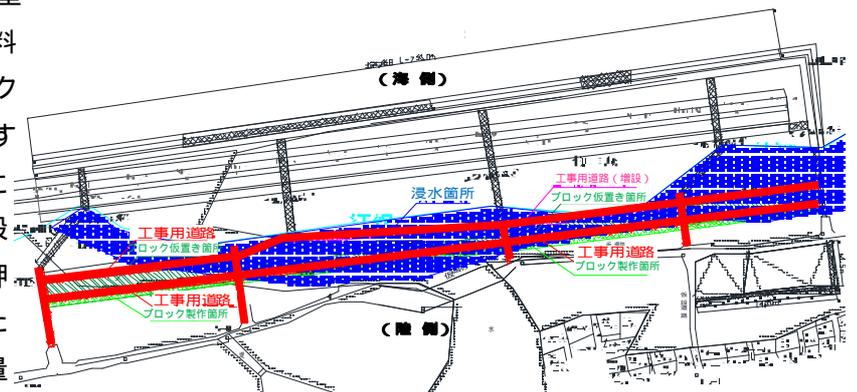


図-3 作業ヤード平面図



図-4 ブロック製作・仮置きヤード断面図



写真-5 作業ヤード全景



写真-6 消波ブロック製作状況