

CSG 海岸堤防施工に関する効率化 (井土浦 CSG 堤防工事)

秦 宗之¹・関根 智之²

¹ 正会員 前田建設工業株式会社 (〒102-8151 東京都千代田区富士見二丁目 10 番 2 号)

E-mail:hata.m@jcity.maeda.co.jp

² 正会員 前田建設工業株式会社 東北支店 (〒980-0802 宮城県仙台市青葉区二日町 4-11)

E-mail:sekine.t@jcity.maeda.co.jp

井土浦 CSG 海岸堤防工事(以下本工事と称す)は、東日本大震災(平成 23 年 3 月 11 日)で被災した仙台海岸堤防の内、井土浦地区 1.2 km の範囲を CSG 海岸堤防にて復旧する工事である。CSG 海岸堤防とは、近年ダム技術で開発されてきた CSG 技術を使用し海岸堤防を造成する。CSG (Cemented Sand and Gravel) とは、構造物建設サイト近傍で容易に入手できる岩石質材料に、セメント、水を添加し、簡易な練り混ぜにより製造される材料である。本材料は、永久構造物として必要強度が確保されるものである。

本工事の CSG 海岸堤防は、CSG を 1 層最大 30 cm、堤体高に合わせて層状に施工、前面・上面をコンクリートにて被覆(保護コンクリート)、背面を盛土材にて被覆(保護盛土)する構造になっている。本報告書では、層状に施工を行う CSG 海岸堤防の施工効率化について述べるものである。

Key Words: 海岸堤防, CSG, CSG 海岸堤防, 災害復旧, 施工サイクルシステム化

1. CSG 海岸堤防について

傾斜型海岸堤防と CSG 海岸堤防との構造的違いとして、CSG は強度が確保されたものであるため、前背面の勾配を 8 割とし、堤敷幅を狭くしている。

(1) 傾斜型海岸堤防(傾斜堤)

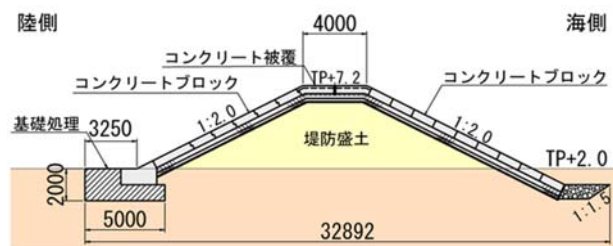


図-1 傾斜型海岸堤防断面図(傾斜堤)

堤体高: 5.2m 堤敷幅: 32.9m

堤頂幅: 4.0m 海側勾配: 2割 陸側勾配: 2割

傾斜堤は、仙台湾南部海岸において採用されている粘り強い海岸堤防である。基礎の砂地盤となじみやすい土堤構造で、前背面をコンクリートブロック 2t、上部をコンクリートにて被覆した構造。

(2) CSG 海岸堤防 (CSG 堤)

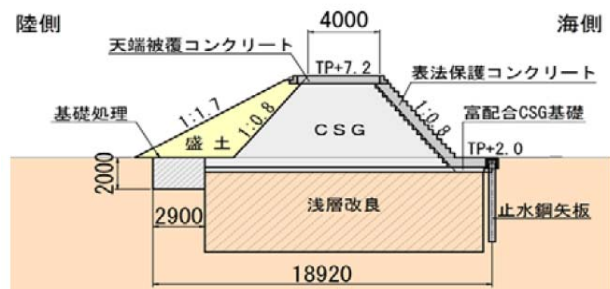


図-2 CSG 海岸堤防断面図 (CSG 堤)

堤体高: 5.2m 堤敷幅: 18.9m

堤頂幅: 4.0m 海側勾配: 8分 陸側勾配: 8分

CSG 堤は、仙台南部海岸の井土浦地区にて採用された、CSG を使用することで堤敷幅を狭くし橋狭部においても施工できる海岸堤防である。雨や風などの自然現象による CSG の浸食を防止するため、前面・上面をコンクリート、背面を盛土にて保護している。

2. CSG 海岸堤防施工サイクル

CSG 堤防の施工は、前面の保護コンクリート、内部の CSG、背面の保護盛土をそれぞれ 1 層最大 30 cm ずつ積み重ねて施工を行う。

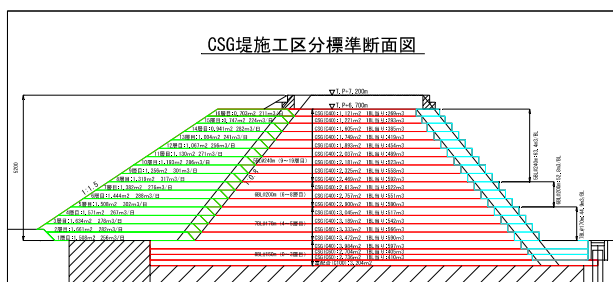


図-3 CSG 堤施工区分断面図 (標準断面)

図-3 は CSG 堤の施工区分を表したものである。緑色は陸側に施工する CSG を保護する役割を担う盛土（保護盛土）、赤色は CSG、水色は海側を保護するコンクリート（保護コンクリート）を表しており、各区分の水平線は層状に施工することを表している。

これらの区分に従った施工フローを以下に示す。

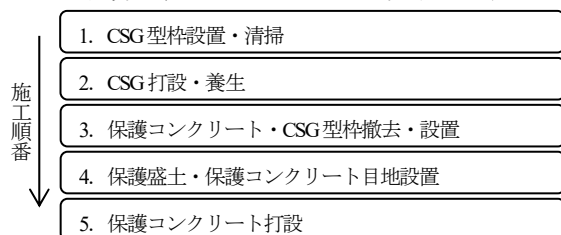


図-4 CSG 堤施工フロー図

施工全長 1.2 km を 240m 毎 5 ブロックに分け、図-4 の施工フロー通り 1 日毎に各ブロックで、1～5 の作業を施工順番通り行い 5 日間で 1 層施工を行う。

3. CSG 堤施工効率化

1 つの作業を 1 日で完了させなければ施工サイクルが保たれないため、各作業の効率化を図った。

(1) CSG 製造・運搬打設のシステム化

CSG 製造・運搬・打設は 1 日当たりの施工量 600m³ を確保するため、CSG 製造プラント及び運搬管理システムを導入した。



図-5 CSG 製造プラント

CSG 製造では重力利用型連続式混合器（M-Y ミキサ）を使用し、120m³/h の製造量を確保した。

(2) 型枠設置撤去のシステム化

CSG・保護コンクリートを施工するため海側に型枠を設置する。しかし、通常の木製型枠では設置に時間を要するため鋼製の型枠を改良し使用した。

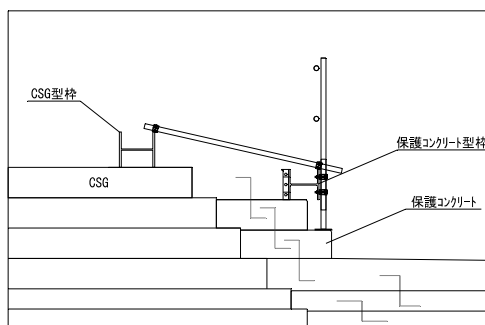


図-5 型枠設置断面図

鋼製型枠は、1) 日施工 240m 2) 既存の材料を使用する 3) 型枠のみで自立する の条件を満足できる構造とした。特徴として、CSG 型枠をウエイトとしているため躯体内にアンカーが不要、型枠脱型と設置を同時に行えること等により、作業時間を大幅に短縮した。



写真-1 型枠撤去・設置

(3) 機械施工のシステム化

CSG 堤は高さ 5.2m を 19 層に分けて施工するため、1.2 km の距離を 19 回往復して施工を行う。この間の、高さ・施工位置の管理、平坦性の確保、には多くの時間と労力を要するため ICT 技術の活用により効率化を図った。



写真-2 ICT 技術搭載重機

CSG 敷均しにマシンコントロールブルドーザ（写真-2 上段）CSG 転圧に GNSS 搭載 4t コンバインドローラ（写真-2 下段左）保護盛土整形にマシンコントロールバックホウ（写真-2 下段右）により、丁張レスで施工。

4. まとめ

これらのシステム化により、実働 124 日で 1.2 km 19 層の CSG 施工を完了、CSG 堤防の施工効率化に成功した。