

浜松市沿岸域 防潮堤整備の紹介

ダム技術“CSG工法”を用いた海岸防潮堤の施工方法

高田 剛志・徳増 智史・寺田 知史

浜松市沿岸域では想定される南海トラフ巨大地震による甚大な津波被害を軽減するため、篤志家および浜松商工会議所等からの寄付金を活用し、天竜川河口から浜名湖今切口までの約 17.5 km においてレベル 1 津波高を上回る防潮堤の整備を進めている。

防潮堤の基本構造は、台形形状のCSGを核とし、その両側を盛土で覆うものである。ダム技術として開発されたCSG工法は、汎用性の高い建設機械で施工が可能なることから、防潮堤の築堤工事は複数の地元企業が担当しており、浜松市全体が協力し「オール浜松」で整備を推進している。

本稿では、防潮堤整備の概要や、防潮堤の施工方法等について報告する。

キーワード：CSG, 防潮堤, 浜松市沿岸域, 寄付金, 汎用機械

1. はじめに

静岡県では、南海トラフ巨大地震による甚大な津波被害が想定されており、地域住民の合意など条件が整った地域で、既存の海岸防災林・砂丘の活用、道路の嵩上げ・補強等による安全度の向上策として「静岡モデル」の整備を推進している。

この一環として浜松市沿岸域では、篤志家および浜松商工会議所等からの寄付金を主な原資として、天竜川河口から浜名湖今切口までの約 17.5 km においてレベル 1 津波高を上回る防潮堤整備を進めている(図-1)。

防潮堤の施工は 2013 (平成 25) 年 7 月より着手し、試験施工として延長約 700 m の防潮堤を施工した。この試験施工で得られた知見をもとに、2014 (平成

26) 年 6 月より本格施工に着手し、2020 (令和 2) 年 3 月の完成に向けて現在施工中である (写真-1)。

2. 防潮堤整備の概要

(1) 防潮堤の効果

浜松市沿岸域は、多くの人口、資産を低平地に抱えており、「静岡県第 4 次地震被害想定」における南海トラフ巨大地震 (レベル 2 地震) で発生する津波が襲来した場合、約 4,190 ha もの広域な浸水が想定されている。

これに対し、防潮堤の整備高さは、レベル 1 津波高を上回る標高 13 ~ 15 m を基本としている。防潮堤整備の効果として、レベル 2 津波に対して、宅地の浸



図-1 浜松防潮堤の位置図



写真-1 完成した防潮堤

水面積を約8割低減し、さらに、木造家屋が倒壊する目安とされている浸水深2m以上となる宅地面積を98%低減させるという大きな減災効果が見込まれている。

(2) 防潮堤の法線

浜松市沿岸域は天竜川由来の長大な砂浜が広がり、その北側には海岸からの飛砂進入を軽減するための海岸防災林が砂丘と並行に整備されている。防潮堤の法線は、主に次の3つの条件から、海岸防災林内海側の公共用地内に設定した(図-2)。

- ①海岸(砂浜)は海岸保全区域であり、アカウミガメの産卵地としても知られていることから、砂浜の改変は極力避けた位置に配置する
- ②海岸防災林の陸側は住宅に近接しており、工事中の騒音・振動等の影響が懸念されることから、住宅からの離隔を確保するよう極力海側に配置する
- ③海岸防災林内には民有地があるが、事業の早期着手・完成のため、用地取得を要しない公共用地内に配置する

(3) 防潮堤の基本構造

本防潮堤は、中央部に堤敷幅の広い台形形状のCSGを配置し、その両側を盛土により被覆する構造とした。これにより、想定する外力(地震・津波)に対して工学的に安定で、かつ環境面、景観面に配慮した海岸防災林の再生が可能な構造としている(図-

3)。

なお、CSG(Cemented Sand and Gravel)とは、近傍で容易に入手できる岩石質材料にセメントと水を添加し混合することにより製造される材料であり、土砂等の土質材料に比較して大きな強度を有する材料である。CSGはダムの本体工としての実績があり、近年では海岸防潮堤の構造にも採用されている。本防潮堤はレベル2津波が乗り越える想定としているが、核となるCSGの堤体は、浸透破壊や越水による破壊が生じることがない構造物となる。

3. 防潮堤の施工

(1) 施工の分担

CSGを用いた防潮堤の施工は、大きく次の3つに分けられる。

- ①材料採取(母材の採取～CSG材の製造)
- ②CSG製造(CSGの製造とCSG材、CSGの品質管理)
- ③CSG打設(CSGの打設と、盛土等による被覆工の施工)

これらのうち、材料採取は浜松市、CSG製造・CSG打設は静岡県が担当している。

(2) 材料採取

CSGの母材は、海岸から約25km離れた浜松市内の2か所の山から採取した。採取した母材は80mm



図-2 防潮堤整備の横断イメージ

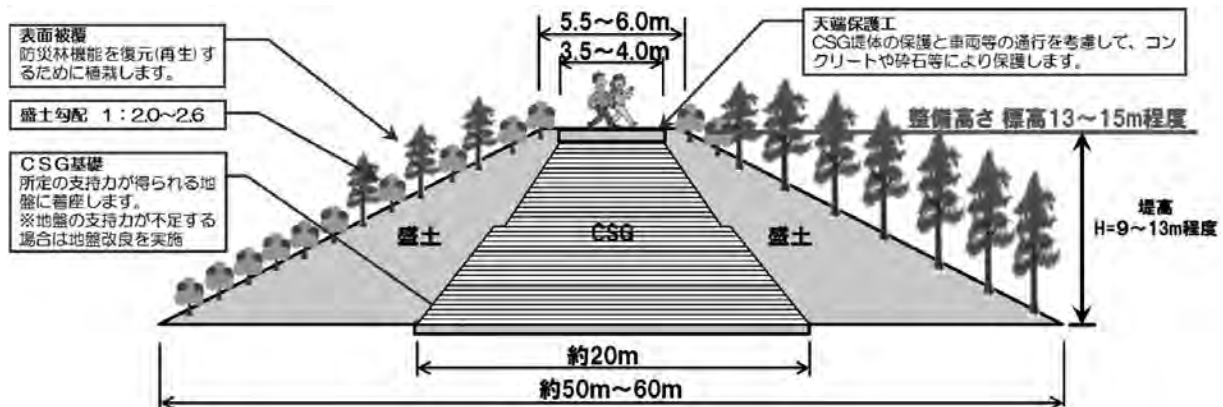


図-3 防潮堤の基本構造

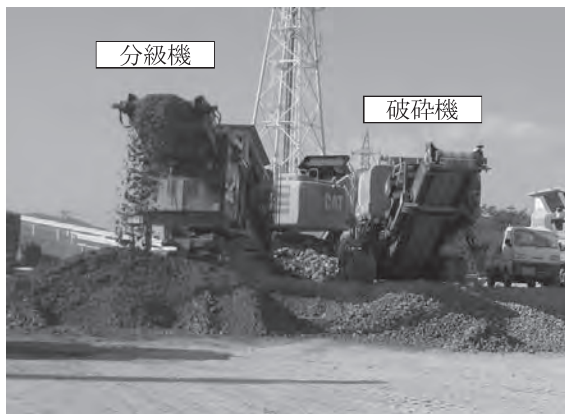


写真-2 CSG材の製造

オーバーサイズをスクリーンで除去した後、これを破碎し 80 mm 以下の材料と混合して CSG 材とした。分級・破碎に用いた設備は全て自走式である(写真-2)。

2か所から採取・破碎された CSG 材は、海岸部の CSG 製造プラントへ運搬し、これに防潮堤の基礎掘削により生じた現地発生材(砂)を 2～4 割混合することで、材料の合理化と運搬による環境負荷の低減を図った。

(3) CSG の製造

CSG 製造は、防潮堤の施工規模が大きく、施工場所が複数工区同時施工となることから、集中プラント方式を採用することとし、ダム工事などで CSG 工法の施工実績のある施工会社によるものとした。

CSG 製造プラントは、延長約 17.5 km の範囲内に 4 か所設置し、CSG 材、砂、セメント (40～100 kg/m³) を均一かつ大量に混合するミキサを使用して CSG を

製造した。使用したミキサは MY-ミキサ(DK-IV)、CRT ミキサ(DKS-II)の2種類であり、写真-3に示す CSG 製造プラントは MY-ミキサ(DK-IV)の実例であり、CSG の製造能力は最大 2,800 m³/日である。

(4) CSG の打設

CSG 打設は、ブルドーザ、振動ローラなど、汎用性の高い建設機械を用いる施工となることから、地元技術を活用する観点で地元企業が参画できるようにした。

CSG 製造プラントで製造した CSG を 10t ダンプトラックにより各築堤工区へ運搬し、16t または 7t 級ブルドーザ(湿地式)により敷き均しを行い、4t 級振動ローラ(コンバインド型)により締固めを行った(写真-4～6)。CSG は 1 層厚さが 30 cm となるように打設しており、先行して両側の盛土を施工(先行



写真-4 10t ダンプトラックによる CSG の荷下ろし

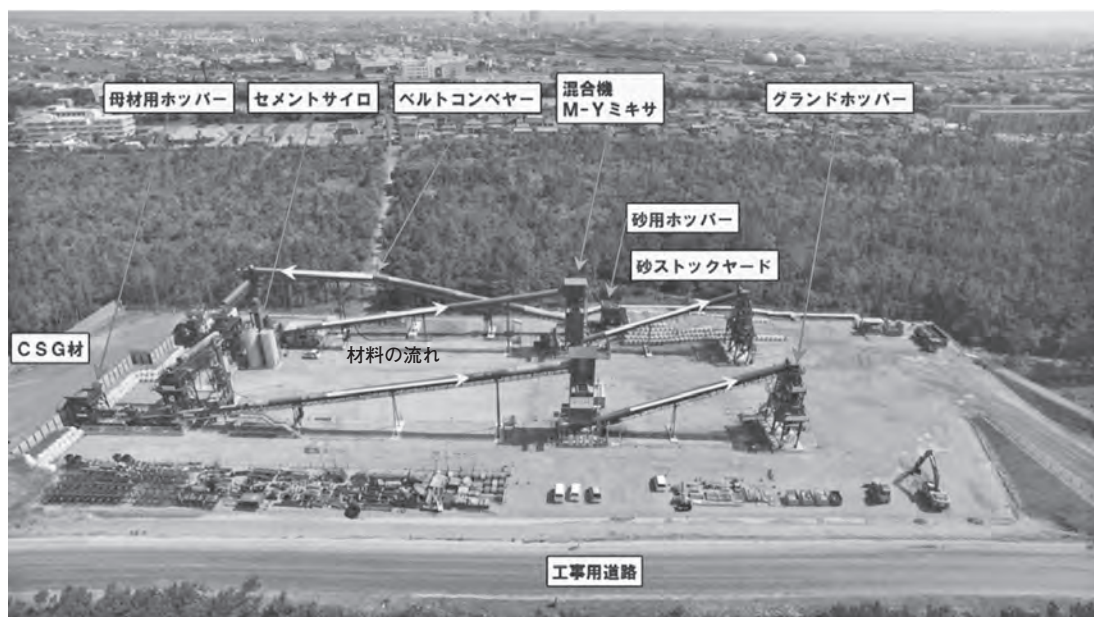


写真-3 CSG 製造プラント



写真一5 7t級ブルドーザ(湿地式)によるCSGの敷き均し



写真一6 4t級振動ローラ(コンバインド型)によるCSGの締固め

盛土)し、その内側にCSGを敷き均し、両側の盛土と一緒に締固めを行っている。

(5) 防潮堤の築堤量など

防潮堤の築堤量は、核となるCSGが約200万m³、両側の盛土が約260万m³となり、防潮堤の造成には

大量の土砂が必要であった。防潮堤の核となるCSGの材料は浜松市内の2か所の山からのみ採取し全体量を確保した。CSG両側の盛土材料については、浜松市内の公共残土や民間開発による発生土などを受入れることによりコスト縮減を図っている。

4. 地域と一体となった防潮堤整備

浜松市沿岸域の防潮堤整備は、2012(平成24)年6月の静岡県・浜松市・篤志家による三者基本合意によってスタートしている。この三者基本合意では、「篤志家が300億円の資金を提供すること、県はできるだけ早い時期に防潮堤工事に着工し完成させること、浜松市は防潮堤整備に必要な土砂を確保するとともに地元理解促進のため市民への説明を行うこと」を定めている。

防潮堤の整備は、浜松市沿岸域の広範囲にわたり社会的影響も大きいため、浜松市域全体の合意形成を図りながら「オール浜松」で整備を推進した。防潮堤のルートや構造は、設計段階から地元自治会の要望や意見を反映するための推進協議会を立ち上げるとともに、一般市民に広く防潮堤を認知していただくよう、浜松商工会議所と連携し、横断幕やロゴマーク等を作成するなど、地域との連携により整備を推進した。さらに、防災だけでなく、海岸の景観保全、土地の有効活用、住環境・自然環境の保全にも大きく貢献することから、自然環境、植栽計画、景観デザインに関して地元・専門の学識者・行政等で組織する委員会を設置して、防潮堤の計画に反映させた(図一4)。



図一4 「オール浜松」で防潮堤整備を推進 概念図

5. おわりに

浜松市沿岸域では地域と一体となり、「オール浜松」で防潮堤の整備を進めており、2020（令和2）年3月の整備完了を目指している。

浜松市は、地域一体となった催しが多く、毎年5月のGWに開催されている「浜松まつり」では地区ごとに初子の無病息災を祈願して大小さまざまな凧をあげる。写真一七は2019（令和元）年の浜松まつりの様子であり、当日は凧揚げ会場の海側に整備された防潮堤の上からまつりを見学する方も多く、「防潮堤から凧が見やすくとても良い」という意見も頂いた。



写真一七 令和元年5月の浜松まつりの状況

このように浜松市沿岸域防潮堤は、地震・津波などの災害時には防災施設としての役割を確実に果たすとともに、普段の平常時についても市民や観光客に親しまれる施設としての付加価値があると考えられ、今後もさらなる利活用の面での効果も期待されている。

今後とも地域との調和を最優先に、延長約17.5 kmに及ぶ大規模事業を安全管理に細心の注意を払いながら円滑に進めていきたい。

JICMA

《参考文献》

- ・吉澤雄介, 伊東信幸, 袴田充哉: 浜松市沿岸域における防潮堤整備—その1—, ダム技術 No.354 (2016.3)
- ・伊東信幸, 鈴木健泰, 寺田知史: 浜松市沿岸域における防潮堤整備—その2—, ダム技術 No.361 (2016.10)
- ・伊東信幸, 高田剛志, 寺田知史: 浜松市沿岸域における防潮堤整備—その3—, ダム技術 No.370 (2017.7)
- ・台形CSGダム 設計・施工・品質管理技術資料 平成24年6月 財団法人ダム技術センター
- ・浜松土木事務所 浜松市沿岸域防潮堤整備事業 ホームページ

【筆者紹介】



高田 剛志 (たかだ たけし)
静岡県 浜松土木事務所
沿岸整備課
課長



徳増 智史 (とくます さとし)
静岡県 浜松土木事務所
沿岸整備課 沿岸整備班
班長



寺田 知史 (てらだ さとし)
静岡県 浜松土木事務所
沿岸整備課 沿岸整備班
主査