

未来につなげる浜松防潮堤 ～静岡方式の取組～

原崎健輔¹・山内真太郎²

¹静岡県浜松土木事務所 沿岸整備課（〒430-0929 静岡県浜松市中区中央1-12-1 総合庁舎8階）

²静岡県交通基盤部 河川砂防局土木防災課（〒420-0853 静岡県静岡市葵区追手町9-6）

浜松市沿岸域では現在、甚大な津波被害が想定される南海トラフ巨大地震に備え、天竜川河口から浜名湖今切口までの浜松市沿岸域約17.5km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。しかしその長大さゆえに、防潮堤整備エリアには様々な特色や制約条件があり、自然環境や景観に配慮した工夫が必要であった。本論文では浜松防潮堤を整備するにあたり実施した工夫等を紹介するとともに、この自然環境を未来につなげるための活動を示す。

キーワード：防潮堤、自然環境、景観

1. 緒言

浜松土木事務所では、甚大な津波被害が想定される南海トラフ巨大地震に備え、篤志家及び浜松商工会議所等からの寄付を原資として、天竜川河口から浜名湖今切口までの浜松市沿岸域約17.5km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。

本事業は、地元の合意形成を図るとともに、地域の歴史や文化、自然環境との調和の両立を目指す「静岡方式」での整備を推進している。具体的な防潮堤の基本構造は、**図-1**のように中心部にCSG(Cemented Sand and Gravel)を用いてその周囲を盛土で覆うことにより、想定する外力に対して工学的に安定させるとともに、環境・景観に配慮し、海岸防災林の再生を可能とした。なお、CSGとは、近傍で容易に入手できる岩石質材料にセメント、水を混合することにより製造される材料である。

一方で浜松市沿岸域には、中田島砂丘や五島の池・湿

地帯など、各エリアに特色や制約条件があり、一様な工法では整備ができないという課題があった。本論文ではそれら課題を解決するために施してきたルートや構造に関する工夫と、防潮堤完成後の未来に向けて開始した取組について報告する。

2. エリア別の課題と解決するための工夫

約17.5kmにおいて整備されている防潮堤だが、整備延長が非常に長いため、特色や制約条件も施工エリアによって大きく異なる。本節ではそれぞれのエリアの特徴を述べるとともに、エリア別の課題とそれを解決するための工夫等を述べる。

(a) 一般エリア

ここでは浜松防潮堤の大部分を占めるエリアを一般エリア(**写真-1**)と呼ぶ。浜松の沿岸域には従来、飛砂によ

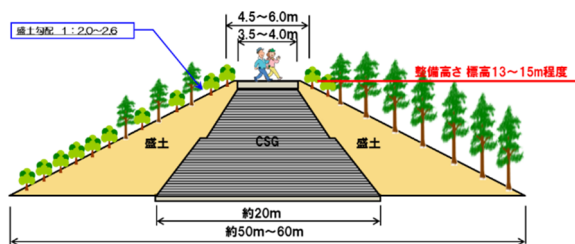


図-1 防潮堤標準断面図



写真-1 一般エリアの防潮堤

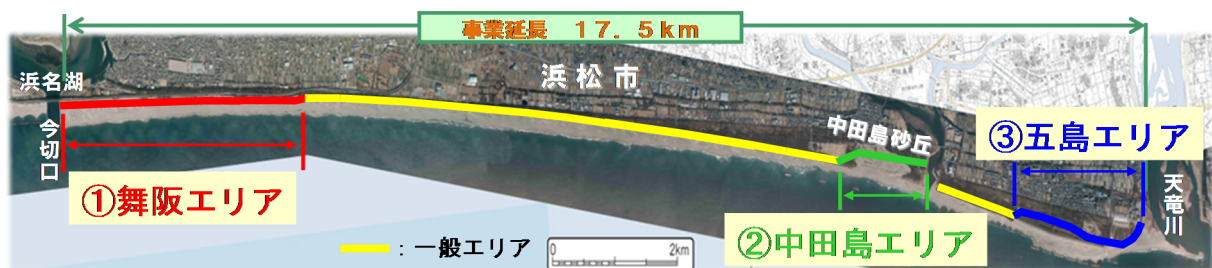


図-2 防潮堤全体図

る市街地への影響を抑制するために松林(海岸防災林)が整備されていた。この松林を一旦伐採し、そこに防潮堤を整備し、最終的には防潮堤の表面にクロマツを植栽し、従来のような松林を再生するエリアである。

(b) 舞阪エリア

浜名湖の東側に位置する舞阪エリア(図-2①)は海岸防災林の幅が薄くなっており、かつ、国道1号が海岸防災林を横断している。また、砂浜の大部分は「アカウミガメの貴重な産卵地」となっていることから、砂浜の改変を極力避ける必要があった。以上のことから、海岸防災林を横断する国道1号への対策と、アカウミガメの産卵地である砂浜への対策の2点が求められた。

まず1点目の課題に対しては、国道1号が約4万台/日の交通量があるため、国道1号を止めて工事を行い、一般エリア同様、海岸防災林内に防潮堤を配置することは現実的ではなかった。そこで、防潮堤を砂浜側に出し、国道1号に並走させることにした(写真-2)。さらに、防潮堤による砂浜への影響範囲を出来るだけ少なくさせるために、写真-3のように防潮堤を国道1号に極力寄せるルートとした。



写真-2 防潮堤ルート
の並走



写真-3 防潮堤ルート
の蛇行

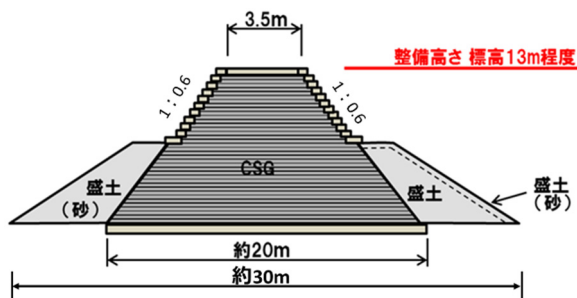


図-3 舞阪エリアの防潮堤断面図

次に、2点目の課題に対しては、検討を重ねた結果、防潮堤の高標高部をコンクリート被覆することで堤体幅を狭くし、砂浜の改変を最小限にすることとした。その結果、砂浜区間は「コンクリート被覆+砂の盛土」という構造を採用した(図-3)。具体的には、低標高部を砂で盛土し、アカウミガメの産卵及び景観に配慮しつつ、高標高部のCSGは保護コンクリート被覆することで、堤体幅を図-1のような一般エリアの約60mから、図-3のように約30mに狭めることができた。

(c) 中田島エリア

中田島エリア(図-2②)には、浜松の一大観光地である中田島砂丘があり、本エリアには2つの課題があった。

1点目の課題は、写真-4に示すように砂丘陸側にある民有地である。この民有地は相続や登記が満足にされておらず、用地買収をすると長い時間とコストがかかることが分かった。「明日起きるかもしれない地震・津波に対して一日も早く防潮堤を整備してほしい」という地域の思いに応えるべく、民有地に対する対策が求められた。

2点目の課題は、砂丘の景観および自然環境への配慮である。中田島砂丘は日本三大砂丘の一つに挙げられており、浜松市にとっては非常に重要な観光資源の一つである。また、5月のGW期間中には浜松まつりの会場となり、3日間で100万人以上もの来場者がある。また、中田島砂丘にはカワラハンミョウ(写真-5)という絶滅危惧Ⅱ類(VU)に分類される貴重な昆虫が生息しており、防潮堤整備によるカワラハンミョウへの影響も懸念された。以上のことから、中田島エリアでは景観および自然環境への配慮が求められた。

それらの課題に対して、まず、ルート選定に工夫を施した。当初は写真-4に示すように砂丘の海側に防潮堤を

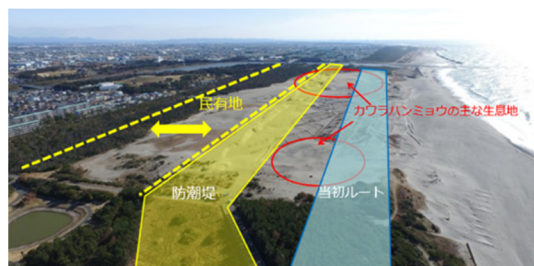


写真-4 中田島エリア



写真-5 カワラハンミョウ

整備する予定であったが、そうすると砂丘内の風の動きが少なくなり、砂の動きが減少することが想定された。その結果、砂丘が草地化し、砂丘としての景観が損なわれるとともに、カワラハンミョウは砂地を好むため、砂丘が草地化してしまうと生息域が脅かされる危険があった。そのため、防潮堤のルート为民有地にかからない範囲で砂丘の陸側にあることとした。結果的に、砂丘の面積の約7割を残すことができた。

次に構造について、一般部のように盛土被覆してしまうと、砂丘内に土の盛土ができ、景観が崩れてしまうことから、核となるCSGはそのままに、周りを砂で被覆する構造とした(図-4)。その結果、写真-6のように砂丘内に大きな砂の丘が出現したような形となり、景観的にも周囲になじむ構造となっている。また、工事期間中には観光客への対応として、写真-7のように防潮堤を横断する海への誘導路を2本設置し、工事箇所に合わせて、誘導路を切り替えて観光客の誘導を行った。そして、中田

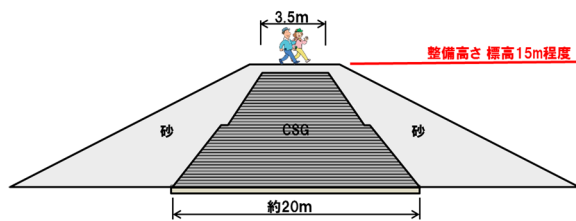


図-4 中田島エリアの防潮堤断面図



写真-6 中田島エリアの防潮堤



写真-7 工事中の誘導路

島砂丘の防潮堤は天端で標高15mあることから、防潮堤天端から北を向けば、浜松では見ることは難しい富士山が見えたり、南を向けば遠州灘を一望できたりと、眺望に優れたスポットとなっており、地元の方からも好評をいただいている。

(d) 五島エリア

五島エリア(図-2③)は、海岸防災林内にニホンアカガエル(絶滅危惧Ⅱ類)や水生植物のヒメシロアサザ(絶滅危惧Ⅱ類)(写真-8)など絶滅が危惧されている貴重な動植物が多数生息する池や湿地が点在している(写真-9)。そのため、この県内有数の「生物多様性ホットスポット」への対策が求められた。

当初案では防潮堤を海岸防災林の海側に直線的に配置する予定であった。しかし、この結果自然環境の遷移サイクルのうち、成熟した自然豊かな段階である「壮年期」にあたる水域の大半が失われることとなり、地域の自然環境に致命的な影響を与える恐れがあった。そのため、防潮堤のルートは池を避けるルートとし、リスク軽減策を講じることとした(写真-10)。これと同時に掘削等の簡単な方法により新たに「少～青年期」の池を創出し、自



写真-8 ヒメシロアサザ

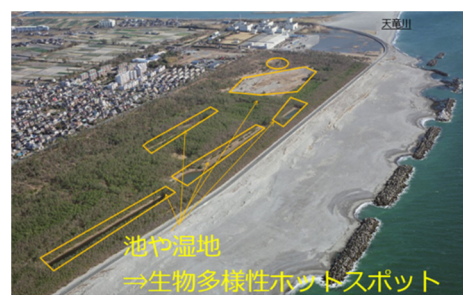


写真-9 五島エリアの湿地

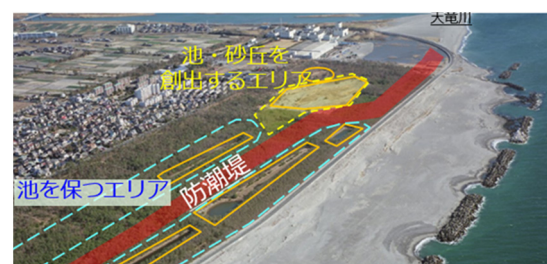


写真-10 五島エリアの防潮堤ルート

然に多様性を持たせることとした。現在までのモニタリング調査の結果、貴重な動植物の生息状況に大きな変化は確認されておらず、防潮堤整備による影響も最小限に抑えられている。

3. 未来につなげる活動

前節で述べた自然環境への対策の結果、今後もこの自然環境が継続すればよいが、それには五島エリアにおける自然環境への影響や中田島砂丘における砂の被覆構造など、防潮堤完成後もモニタリングおよび保全活動を継続する必要がある。防潮堤完成後の行政によるこれら活動の継続も必要であるが、地域の協力が必要になる部分もある。そこで浜松土木事務所では、完成後の未来へ向けた活動を開始した。その一つが高校生との協働である。

浜松土木事務所では、五島エリアや中田島砂丘の自然環境について、モニタリングする調査者としての役割を沿岸部の高校生に担ってもらおうと考え、沿岸部のいくつかの高校に、防潮堤整備事業と自然環境について説明を行った。その中で、静岡県立浜松南高等学校（以下、南高校）が手を挙げてくださり、平成29年3月に覚書を締結した(写真-11)。

その後は南高校生物部が中心となり、中田島砂丘におけるカワラハンミョウの生息状況の調査や、五島エリアにおける生物調査や外来生物の駆除作業を行っている。

写真-12は、中田島砂丘におけるカワラハンミョウの幼虫の巣穴調査をコンサルタント会社と合同で行っている様子である。五島湿地での魚類調査では南高校だけでなく、オイスカ高等学校も参加しており、確実に活動の輪が広がっている。こうした活動は、部活動の域を超えて、職業体験学習にもなると、顧問の先生方には好評をいただいている。また、高校生は土木の世界にこうした仕事があることをほとんど知らないため、高校生に土木の裾野を広げる意味でも、意義のある取組であると思われる。写真-13は、中田島砂丘における外来植物の除草作業の様子、写真-14は五島湿地での魚類調査を調査会社と合同で行っている様子である。以前は、職員が除草会の進行や説明を行っていたが、現在では、南高校の生徒が、手作りのパネルを用いて除草会の進行や外来植物の種類の説明を行っており、すでに行政の一翼を担うような活動に発展している。南高校ではこれらの活動を踏まえた研究成果の発表等を行っており、昨年度には浜松ユネスコ山本自然科学賞にて、奨励賞を受賞している(写真-15)。

さらに、活動をより広範囲に広げていくための取組も行っている。写真-16、17は、静岡県内の高校の生物教員の方を集めて、浜松防潮堤の自然環境の現地視察と、講義を行った時の様子である。

今後も地道な活動を継続して活動の幅を他校や他団体



写真-11 覚書締結式



写真-12 カワラハンミョウ幼虫調査



写真-13 外来植物の除草説明



写真-14 五島湿地魚類調査



写真-15 受賞写真

にも広げていき、地域の貴重な自然環境を守る地元の仕組みを構築したいと考えている。

4. おわりに

浜松防潮堤は全長約17.5kmという長大な構造物であるがゆえに、各エリアに特色や制約条件があり、防潮堤整備には多くの課題があった。しかし、それを防潮堤のルートや構造に工夫を凝らすことで解決し、整備を進めてきた。しかし、自然環境への配慮や砂の被覆構造の工夫などによる影響等については、防潮堤完成後の活動も必要であり、それには地域の協力も得ながら進めていくことが不可欠となる。2020年3月に浜松防潮堤は完成予定であるが、完成後の未来につなげる活動を今後も継続していく。



写真-16 現地視察の様子



写真-17 講義の様子