

敦賀港低天端多自然型護岸の設計

The Design of low crown and natural-rich seawall in Tsuruga port.

島田 敬*・山口 豊**・西田一彦**・池田義紀***

Takashi. Shimada, Yutaka. Yamaguchi, Kazuhiko. Nishida, Yoshinori. Ikeda

Artificial water-front in Japan has been improved mainly in the economical view up to now. But social demands for the natural environment and amenities in the water-front are increasing in these days. Then administrations concerned have been introducing some kind of natural-rich structures for the improvement of water-front.

In this paper we tried the design of the low crown seawall with the defensive tidal pool attached with the new ferry berth in Tsuruga Port. As a result, we could design the economical and natural-rich seawall aesthetically.

Keywords: (low crown seawall, natural-rich, aesthetical design)

1. はじめに

従来、我が国における水際線整備は、国土保全を第一義的に、生産活動の場としての合理性・経済性に基づいて行われてきた。しかし、合理性・経済性を追求するあまり、それまで自由に満喫できた砂浜や海などの豊かな水辺は減少し、直線的で排他的な水際線となってしまった。

近年、海洋性レクリエーションの活発化や、「人間も自然の生態メカニズムの構成員である。」との認識が高まるなど、「人と生物にやさしい」水際線整備が望まれるようになってきた。このような社会的要請に応えるため行政サイドにおいても、様々な水際線整備が試みられている。

海岸においては、波浪・高潮からの国土保全機能を、単に堤防・護岸による線的な防護から、砂浜・干潟や緩傾斜護岸を組み合わせた面的防護方式が用いられるようになり、また河川においても、従来のコンクリート三面張りによる改修から、自然の素材を用いた空隙の多い生物生息環境を創出する多自然型河川づくりが進められている。

本研究は、このような背景を踏まえ、敦賀港鞍山北地区に新設するフェリー岸壁の取付護岸の形態として、パラペット構造を用いず面的防護により低天端化を図り、多自然型の水際線の創出と、アメニティ豊かな水辺空間の創出を目的に構造・景観の検討を行ったものである。

2. 運輸省における取組み

運輸省港湾局では、「環境と共生する港湾<エコポート>を目指して」と題し、平成6年3月新たな港湾環境政策をとりまとめた。また、平成2年8月には「豊かな海づくりのために」と題し新たな海岸整備の指針をまとめている。以下に多自然型、ハイアメニティな水際線整備事例を紹介する。

2-1. 相馬港海岸

親水性の他、生物にも配慮した例として福島県相馬港海岸がある。侵食による減少傾向にあった砂浜部に人工磯場を整備し、安全に磯遊びができる親水性の高い海浜とすると同時に、自然石を用いた人工磯による海洋生物の生息空間を創りだし、生態系にも配慮した魅力ある海浜を整備している。

2-2. 熱海港海岸

従来排他的であった海岸線の親水性を高めた事例として、静岡県熱海港海岸(通称熱海サンビーチ)がある。国道拡幅や都市計画等によって埋立てられた海岸線は、消波ブロックとコンクリートの防潮堤によって海岸と人々を疎遠なものとしていたが、養浜に加えて、背後には駐車場や緑地を整備し、親水性のみでなく利便性・景観が向上し、高質な海岸に生まれ変わっている。

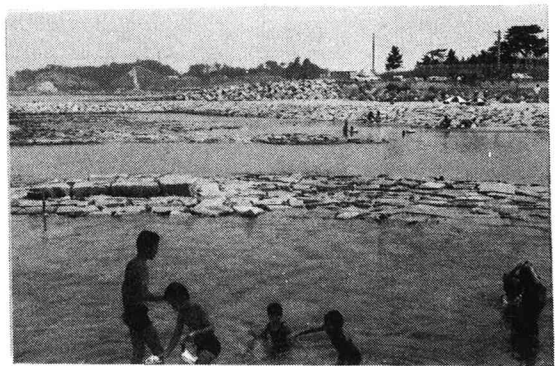


写真-1 福島県相馬港海岸

* 正会員 運輸省第一港湾建設局敦賀港工事事務所長 (913 福井県坂井郡三国町黒目24字32)
 ** 運輸省第一港湾建設局敦賀港工事事務所
 *** 株式会社 エコー



写真－２ 整備前の熱海港海岸

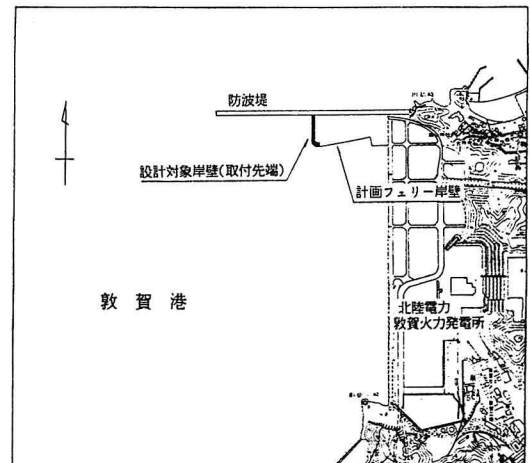


写真－３ 整備後の熱海港海岸

3. 対象施設

敦賀港は図－１に示すように福井県の敦賀湾奥に位置し、その昔は筍飯の浦とよばれ、天然の良港として繁栄を誇ってきた港である。モーダルシフトの推進、フェリーの大型化等に対応し、平成３年より運輸省の直轄事業として鞆山北地区でフェリー岸壁(-9m)の整備が進められている。

本研究は、敦賀－小樽間のフェリー発着場となる岸壁(-9m)の先端部に取付られる護岸(159.6m)の親水化について検討を行った。



図－１ 対象地位置図

4. 下部構造の検討

景観や生物に配慮した護岸を整備するにあたって、まず、その下部構造について検討を行った。護岸構造としては重力式や矢板式などが考えられるが、ここでは、矢板式構造は不等沈下および施工時の港内攪乱波に対する安定上の不安があるため、重力式構造を基本に検討を行った。重力式構造では従来型ケーソン式その他、新構造として比較的急速施工が可能で、曲線部施工の容易な鋼製円筒ケーソン式も考えられることから、２タイプの比較検討を行った。なお、比較検討にあたっては、従来型ケーソン式については標準型・消波型（スリット）、鋼製円筒ケーソン式については低天端型・標準型の計４タイプを対象とした。

従来ケーソン式と鋼製円筒ケーソン式では、製作ヤード確保の点、曲線部施工の点、経済的にも後者が優位にある。中でも低天端型は土圧低減によるマウンド肩幅減少等によりmあたりの単価で優位にある。また越波量では遊水部による消波機能向上が見られる。以上より鋼製円筒ケーソン式（低天端）を採用することにした。

表－１ 構造様式比較検討表

様式	長所及び短所	型	越波量 [*]	反射率	工事費率 1mあたり
		親水性			
従来ケーソン	・不等沈下に強い。 ・曲線部に異形ケーソンが必要となる。 ・製作ヤード、ケーソン回航が必要となる。	消波無	—	0.4	1.26
		標準無	0.004	0.9	1.11
底板鋼製円筒ケーソン付	・不等沈下に強い。 ・急速施工が可能。 ・曲線部施工が容易。 ・ヤードの制約が少ない。 ・防触工が必要となる。	低天端有	0.002	0.65	0.95
		標準無	0.004	0.9	1

^{*}... $\text{m}^3/\text{sec} \cdot \text{m}$

日本で始めて採用されることとなった鋼製円筒ケーソンとは、円筒形の鋼板セルとコンクリート底版を、ベースプレートを紹介し溶接して一体化したものである。ケーソンは中詰めをし、ケーソン間はアークと呼ばれる鋼板により一体化を図る構造となっている。

上部工は図-2に示すとおりケーソンの天端高をCDL±0.0mとし、その上に前壁、石組み、透過型階段、テラス等を設けて越波や反射波を低減させる構造とした。

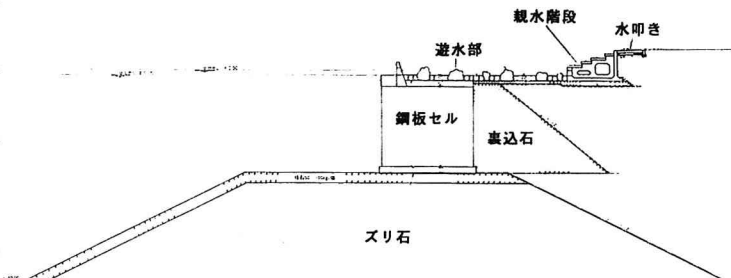


図-2 標準断面図

5. 上部構造のデザイン検討

親水性・景観性の高い護岸、また生物が生息しやすい護岸を創出するためには、テラス・階段部の修景やフェンス等のデザインや遊水部の石材配置等に十分配慮しなければならない。

そこでこれらのデザイン検討にあたって、まず計画地周辺の景観構成要素や視点場を抽出し、対象地全体のイメージを設定した。次に、これに基づき各施設の基調となる色彩（基調カラー）とこれに調和するアクセントカラーの検討を行った。最後に対象地に隣接する防波堤における生態系調査を踏まえ、対象地遊水部における生息生物を想定した。以下に上部デザイン検討のプロセスを示す。

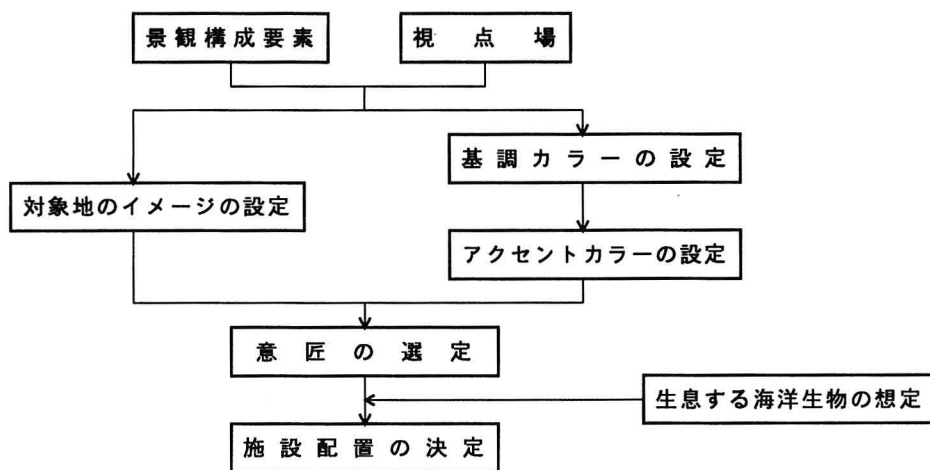


図-3 上部デザイン検討のプロセス

5-1. 景観構成要素

以下に敦賀湾における主要な景観構成要素について示す。

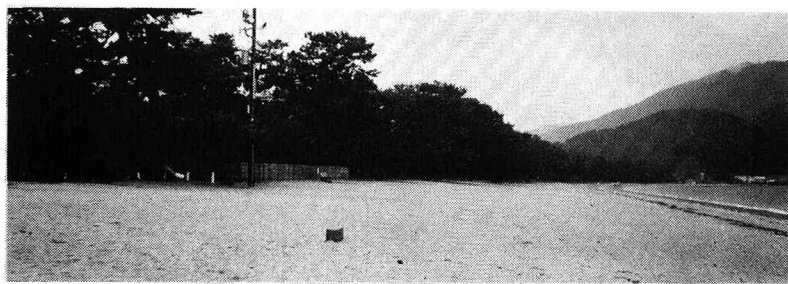


写真-4 気比の松原

(1) 気比の松原（松原海水浴場）

日本3大松原の一つでもあり、汀線近くまで張り出した松林の緑と淡いベージュ色の砂浜、青い水面が見事なコントラストを呈している。

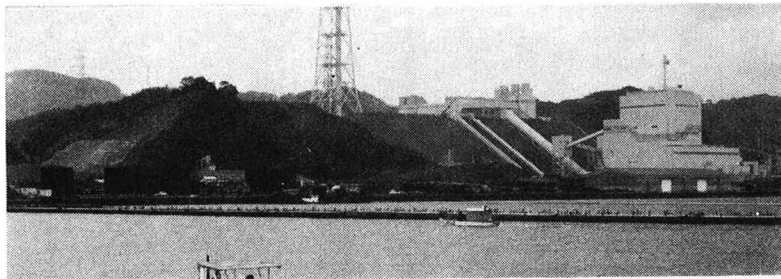
いわゆる日本の海岸の原風景である白砂青松の優れた事例のひとつであり、敦賀を代表する景観構成要素であるといえる。



写真－5 田結崎

(2) 田結崎

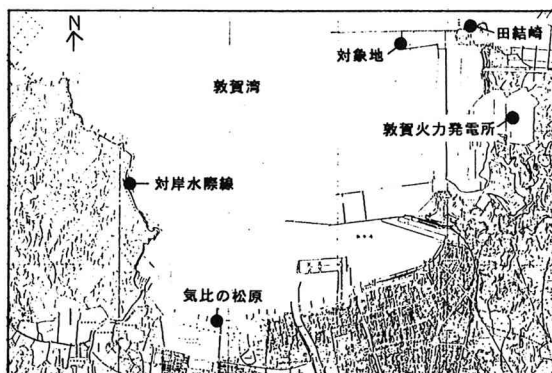
対象地に隣接する防波堤と赤崎海水浴場との間に位置しており、対象地から約500mと、最も認識しやすい自然景観であるといえる。灰色系の岩礁が露出した水際線の形状とその上部に豊かな緑を有している田結崎は、その背後の遠景である山並みに続く良好な自然景観を呈している。



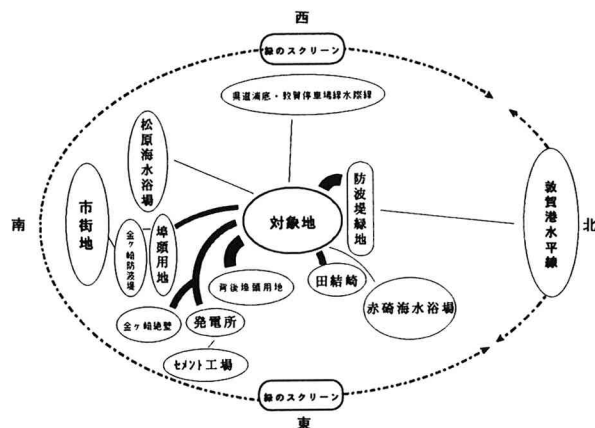
写真－6 敦賀火力発電所

(3) 敦賀火力発電所

人工的な景観ではあるが、隣接する埠頭用地とは違い、整然とした施設配置と、淡いベージュ色の建築物によって、周辺及び遠景の山並みの緑と調和している。



図－4 写真位置図



図－5 対象地周辺の景観構成要素分布状況

以上の敦賀湾内の主要な景観構成要素を含む全体の景観構成要素の分布状況を図－5に示す。これを見ると、全ての景観構成要素が背後の山並みの海側にあり、遠景の山並みによる緑のスクリーンの中に港湾関連施設が存在している状況にある。したがって対象地の意匠を設定するにあたっては、これら背景となる自然景観との調和を考慮する必要がある。

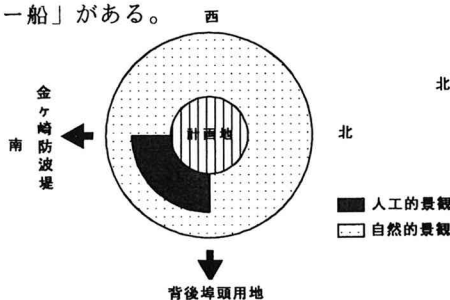
5-2. 視点場

(1) 対象地が見られる視点場

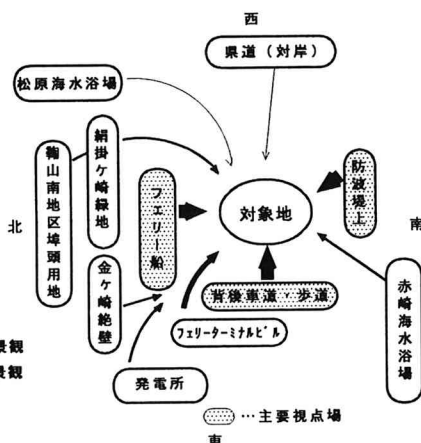
対象地が見られる視点場は少なく、図－6に示すように最も近隣のものは「防波堤上」「背後車道・歩道」がある。また、視点場として機能する時刻が限定されるが「フェリー船」がある。

(2) 視点場としての対象地

対象地から見る景観は図－7に示すように自然景観が全体を覆い、その中に一部人工的景観があることがわかる。したがって自然景観と調和しつつ港らしさを演出する意匠デザインを検討することにした。



図－7 対象地からの景観



図－6 視点場分布状況

5-3. イメージの設定

対象地の意匠を検討するにあたっては、周辺の景観との調和に配慮するとともに、対象地(敦賀港)に関連のあるイメージを抽出し、これを対象地の意匠抽出の根拠とする手法をとった。このため周辺構造物、敦賀港の歴史、景観構成要素等に配慮するとともに、有識者等へのヒアリングにより、図-8に示すように対象地のイメージを「入り江に囲まれた係留船」と設定した。

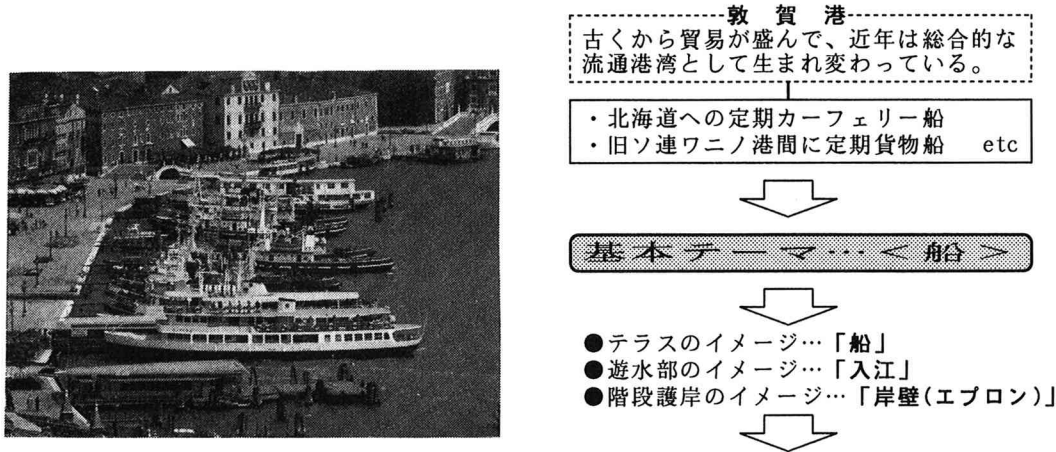


写真-7 対象地のイメージ

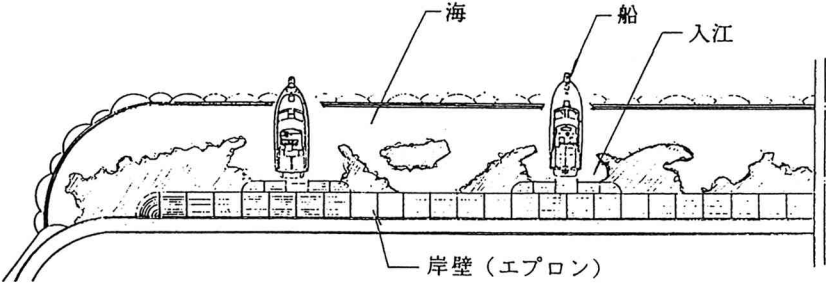


図-8 対象地のイメージ設定

5-4. 基調カラー・アクセントカラーの設定

対象地周辺との景観的調和を図るため、対象地周辺の景観構成要素の色を把握した。その結果、図-9に示すように「ベージュ色系(淡～濃)」及び「緑」が基調カラーであると言える。また、この基調カラーに対し、対象地周辺の構造物等の景観構成要素を踏まえ検討した結果、濃暖色系をアクセントカラーに設定した。

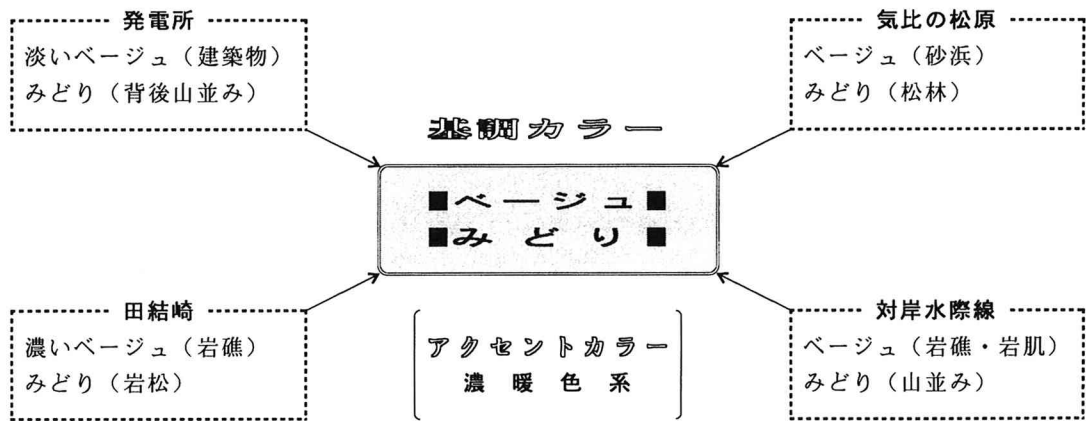


図-9 対象地の基調カラーの設定

5-5. 生息する海洋生物の想定

対象地の遊水部は海水が入り込み、「潮だまり（タイドプール）」に近い環境が形成されることとなる。

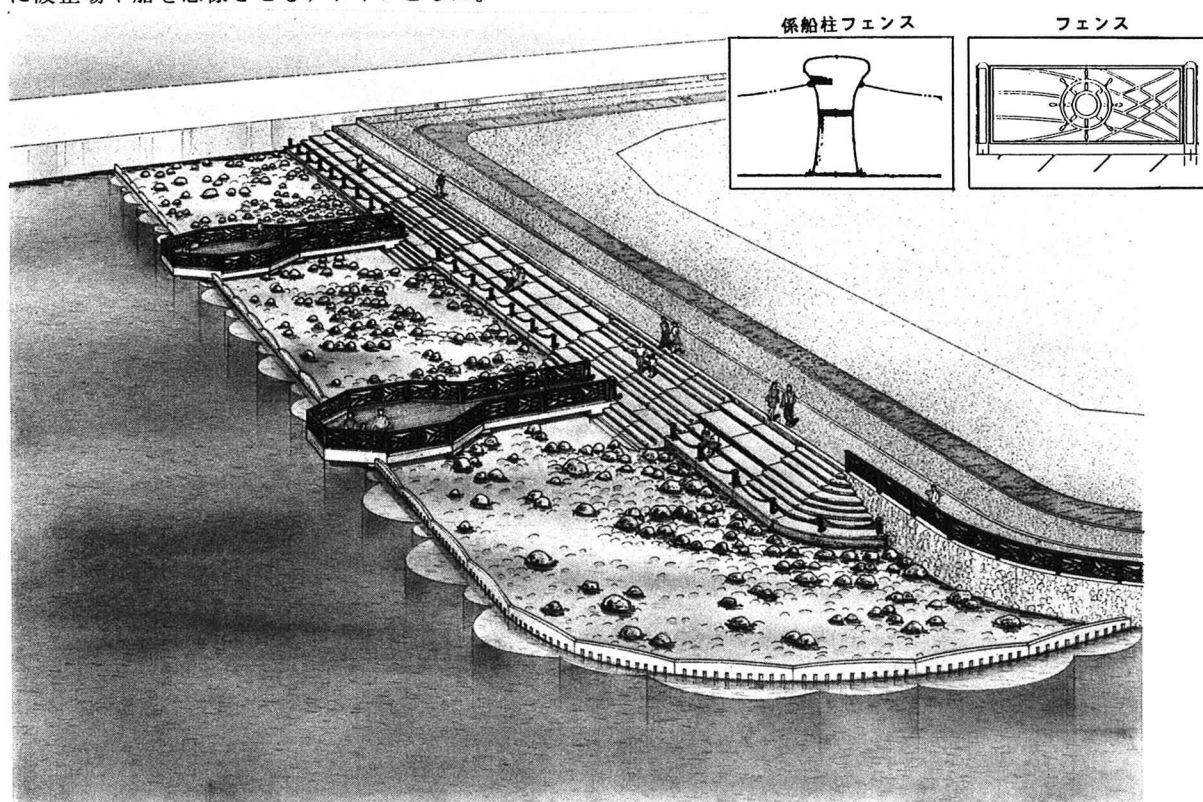
一般に潮だまりにはフジツボの仲間やウノアシ、イソガニなどの海洋生物の生息が見られるが、対象地のタイドプールは自然のものよりも、潮の干満や波により海水交換が活発に行われるため、水温上昇や塩分濃度の変化等の環境圧は比較的低いといえる。平成2年、対象地の近傍の防波堤において生物調査を行ったところ、海藻類ではカジメ、アミジグサ科が生息し、付着動物ではフジツボ、イガイの仲間の他、テングヨコエビなどの生息が確認されている。以上より、遊水部にもこのような海洋生物が生息するものと考え、このような効果を期待し、石の配置をなるべく自然に近い形となるように配慮した。



写真－8 遊水部に生息が予想される海洋生物

5-6. 施設配置の決定及び意匠の選定

以上の検討結果より、図－10に示すように、遊水部については入江を表現し潮の干満によって平面形が変化する石材配置とし、テラス部は船の甲板をイメージし濃暖色系ボードウォーク仕上げとした。階段部は岸壁をイメージしベージュ系自然石による修景を施すことにした。なお、フェンスについては黒色系とし、図に示すように波止場や船を想像させるデザインとした。



図－10 対象地施設配置及び意匠図

6. おわりに

本稿で示したように先端護岸は、親水性・景観性に加え生物の生息空間にも配慮したものである。対象地が敦賀港鞠山北地区における新しい海の玄関口として、フェリー利用者や送迎客、さらには地域住民などに親しまれる施設になることを期待している。また、完成後にも、遊水部における生態系追跡調査を継続的に行い、今後同様な施設を計画する際の参考にしていきたい。なお、本検討を行うにあたり、福井大学の玉置教授、福井文化服装学院の朝日副校長から貴重な御意見を賜ったことに感謝の意を表します。