

# 地域住民が参画した別府港海岸（北浜地区1）における里浜づくり

白井博己\*・岸良安治\*・笹井 剛\*\*・梅崎康浩\*\*\*

\*（一財）沿岸技術研究センター 調査役

\*\*（一財）沿岸技術研究センター 調査部 主任研究員

\*\*\* 前 国土交通省 九州地方整備局 別府港湾・空港整備事務所 所長

別府港海岸では、海岸保全施設整備事業（高潮対策）として、上人ヶ浜地区、餅ヶ浜地区、北浜地区2、北浜地区1の4地区、延長約2.2kmについて、防護機能と海岸の利用及び自然環境に配慮した整備（里浜づくり<sup>1)</sup>）が進められている。

整備計画策定には、パブリックインボルブメント（PI）方式（住民参加型計画手法）が採用され、技術的課題の検討を行う学識経験者と地元代表者からなる検討会のほか、地域特性及び地域住民の意向等を把握するための地域住民が参加するワークショップを開催し、整備計画の策定を行っている。

本論文は、北浜地区1の整備計画について、概要をまとめたものである。

キーワード：住民参加，合意形成，ワークショップ，海岸整備

## 1. はじめに

海岸保全施設整備事業（高潮対策）が進められている別府港海岸では、高潮に対する防護機能と海岸の利用及び自然環境に配慮した「別府港海岸の里浜づくり」が進められている（写真-1）。そのうち「北浜地区1」は、既設護岸の老朽化と防護水準不足が課題となっており、平成22年度から官民が連携し、平成23年度に整備計画が策定され、平成24年度から工事着手されている。本論文は昨年度<sup>2)</sup>に引き続きその取り組み状況について報告する。

## 2. 別府港海岸の里浜づくりの状況

海岸保全施設整備事業（高潮対策）は平成13年度から着手され、平成14年度に別府港海岸整備基本計画が検討され4地区の整備構想が策定されている（表-1）。

餅ヶ浜地区では既に工事が完了し平成22年8月より市民に利用されている。平成25年度完成を目指して平成21年度より「北浜地区2」の工事が着手されており、残る「上人ヶ浜地区」「北浜地区1」についても平成24年度から工事が着手されている。

## 3. 北浜地区1の現況

### 3.1 既設護岸の状況

北浜地区1の海岸線は、明治以前はほとんどが砂浜であり、砂湯や潮干狩り、海水浴場また散策場所として市民の憩いの場として1年を通し賑わっていた。その後の市街地拡大に伴い、明治から昭和初期にかけて砂浜は埋め立てられている。昭和初期、階段状の護岸は、台風による高潮により背後市街地が床上・床下浸水の被害を受け、その後、護岸嵩上げと消波ブロックの積み増しが行われている（図-1）。

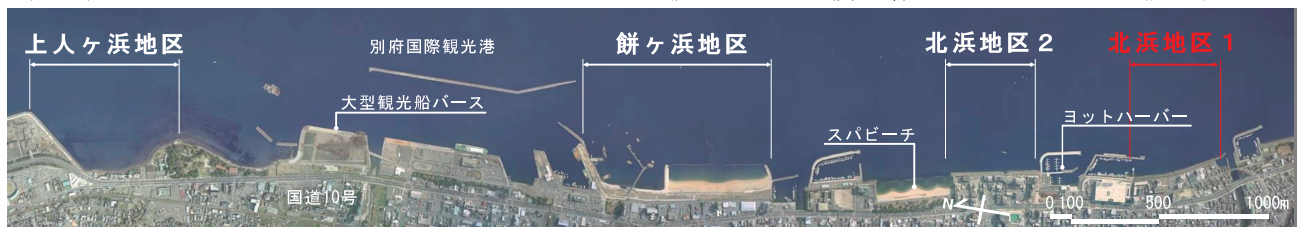


写真-1 別府港海岸整備地区

表-1 構想段階整備目標<sup>3)</sup>

地区名	上人ヶ浜地区	餅ヶ浜地区	北浜地区2	北浜地区1
海岸の機能分担	環境保全・創造と水産協調の場	新たな利活用と環境創造の場	既存利用の拡充と環境創造の場	新たな利活用と水産協調の場
整備目標	自然環境と触れ合う海辺空間	多彩な活動をいきいきと楽しむ海辺空間	市街地と連携した回廊型の海辺空間	利用と水産活動が調和する海辺空間

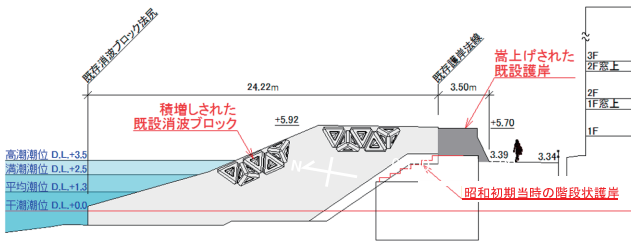


図-1 既設護岸の現況



写真-2 北浜地区1護岸の全景

### 3.2 海域の現況

現在の北浜地区1の対象区域は、北に楠港が隣接し現在も船だまりとして利用され船舶が航行している。

南は朝見川および船だまりに接している。朝見川を挟んで対岸に浜脇港がある(写真-2)。

海岸の前面には、定置網および投石魚礁が存在している。投石魚礁には大型海藻が着き、砂地にはアマモが生育しており比較的良好な混生藻場が形成されている(図-2, 図-3)。

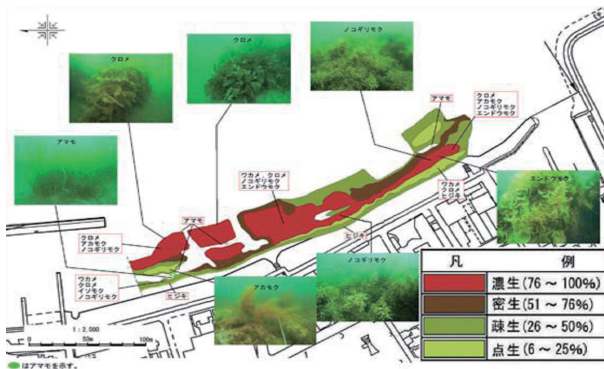


図-2 大型海藻及びアマモの生育状況

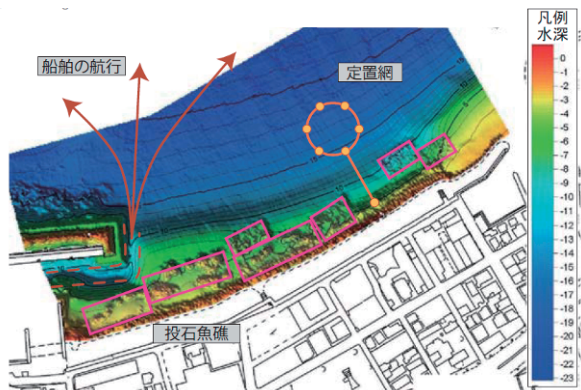


図-3 海底の状況と定置網, 船舶の航行経

## 4. 北浜地区1の整備計画検討

### 4.1 地域住民合意形成のための検討体制

北浜地区1の整備計画検討では、平成14年度の構想段階

における「整備目標」と「設計段階」で地域住民の合意形成を図ることを主眼とし、住民主体のワークショップ、有識者や地元住民代表で構成される検討会、そして、事業主体である国土交通省の3者がコミュニケーションを密に行うことができるように構成されている(図-4, 写真-3, 写真-4)。

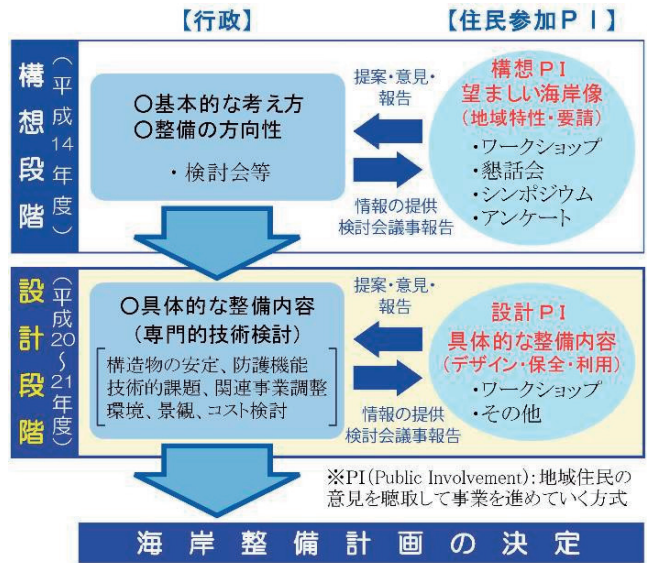


図-4 地域住民合意形成のための検討体制

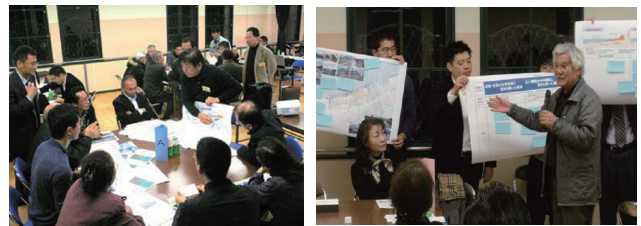


写真-3 ワークショップでのグループ討議と発表の様子



写真-4 検討会



## 4.2 地域住民の海岸の利用に関するニーズ

地域住民の海岸整備および海岸の利用に関するニーズを把握するため、ワークショップの他、地域住民への訪問調査およびアンケート調査を行なった(表-2)。

表-2 海岸整備および利用に関する住民意見のまとめ

視点	意見
海域環境・水産協調	<ul style="list-style-type: none"> <li>定置網・投石魚礁や藻場への影響軽減</li> <li>新たな環境創造(変化のある護岸構造と既存消波ブロックを魚礁へ転用)</li> <li>航行船舶への反射波の影響軽減</li> </ul>
護岸背後空間	<ul style="list-style-type: none"> <li>護岸背後空間の改善</li> <li>飛沫防止帯の設置</li> <li>背後住居への配慮(プライバシー保護, 利用ルール等)</li> </ul>
利用・景観	<ul style="list-style-type: none"> <li>海が眺められる連続した空間利用</li> <li>バリアフリーへの対応</li> <li>親水性の確保</li> <li>安全・防犯対策(安全柵・落水者対策)</li> </ul>
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>維持管理を考慮した設計(飛沫防止帯の樹種, 形状等)</li> <li>官民が連携した維持管理の方策</li> <li>管理用車両の通行を検討</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>台風時に越波がある船だまりの検討</li> </ul>

## 5. 北浜地区1の構造形式の検討

### 5.1 護岸構造形式の比較検討

構造形式の検討では、高潮に対する防護機能と海岸の利用及び自然環境に配慮し、表-2の住民意見の要望に応えるため、検討会による構造形式7案の提示とワークショップ等の結果を反映し検討を進めた(図-5)。

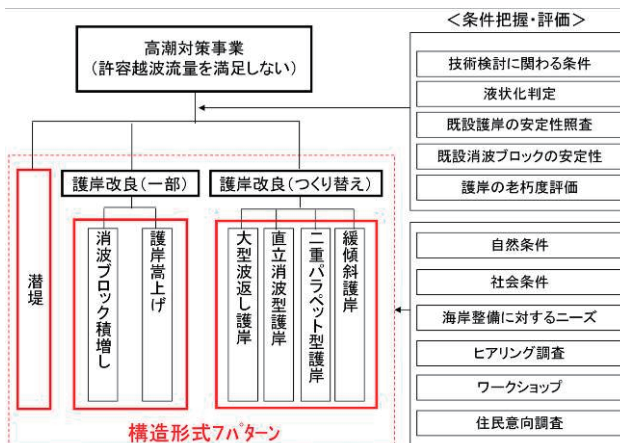


図-5 護岸構造形式の検討フロー

### 3.3 整備計画案

評価項目として、海域環境・水産活動への影響、護岸背後空間の改善、護岸の利用・景観の向上、経済性を考慮して、①直立消波護岸②二重パラペット護岸の2つの構造形式に絞り絞り込んだ。

2つの構造形式に対して、ワークショップで住民との意見交換を行い、通常時は水たたき部が通路として散策等の利用ができる「二重パラペット護岸」で合意に至った(図-6)。

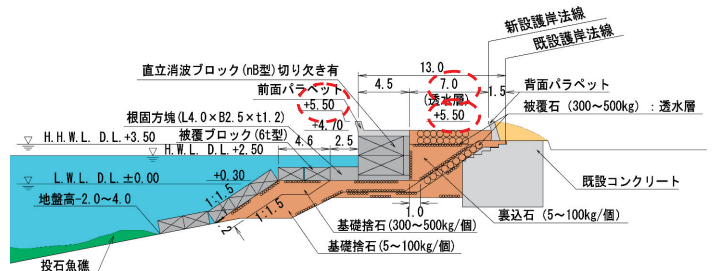


図-6 二重パラペット護岸

### 5.2 解析と水理模型実験による構造形式の検証

二重パラペット護岸には、反射波対策としての直立消波ブロックと、前後パラペット間の越波水排出のための透水層構造(捨石)を採用した。このため、このような複合的な機能を有する越波対策護岸の機能を評価するために、数値波動水路(以降“CADMAS-SURF”と記す)による解析と別途実施した水理模型実験<sup>4)</sup>の結果を検証し、効果的かつ効率的な護岸断面を決定した。

#### (1) 設計条件と構造条件

表-3 北浜地区1の設計条件

項目	50年確率波	
設計水深(m)	-2.0	
海底勾配	1/10	
検討潮位(m)	H. H. W. L. +3.5	
設計波	$H_0'$ (m)	3.1
	$H_{1/3}$ (m)	3.3
	$T_{1/3}$ (sec)	7.6
許容越波流量( $m^3/m/s$ )	0.01	

前面海域は、別府港海岸の中では急深な海底地形となっており、設計波高も比較的大きい(表-3)。

護岸改良にあたっては、地域住民との調整で既設天端高さ以上の嵩上げは行わないことが制約条件となっている。

(2) 二重パラペット護岸の特徴と課題

図-7は、CADMAS-SURFによる二重パラペット型護岸の解析結果の例であり、左から、①直立消波ブロックの遊水部で反射による越波量の増加を抑制し、②前面パラペットを越波した水塊を透水層内に流下・排水し、③排水しきれなかった伝達水を背後パラペットで補足するという特徴がある。

このうち、②、③については、パラペットの配置間隔、透水層の大きさによって、その効果が大きく変化すると想定された。そこで、護岸断面決定のための主要な諸元を探るために、CADMAS-SURFを用いて、護岸の値を変化させた越波流量に対する感度分析を実施し、二重パラペット型護岸においては前面パラペット高と透水層幅が主要な諸元であることを抽出した。

(3) CADMAS-SURFによる越波流量解析結果

図-8は、前面パラペット高と透水層幅について感度分析を行った結果である。“パラペット高+5.2mで透水層幅8.5m”と“パラペット高+5.65mで透水層幅6m”の時に許容越波流量0.01m<sup>3</sup>/m/sを満足する。

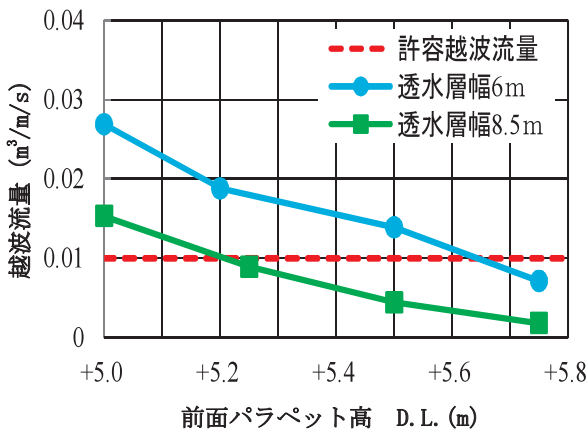


図-8 前面パラペット高と越波流量

図-9は、前面パラペット高を既設護岸と同じD.L.+5.5mにした場合の透水層幅と越波流量の解析

結果であり、既設護岸と同等の天端高とする場合には、7.0m以上の透水層幅が必要となることがわかった。

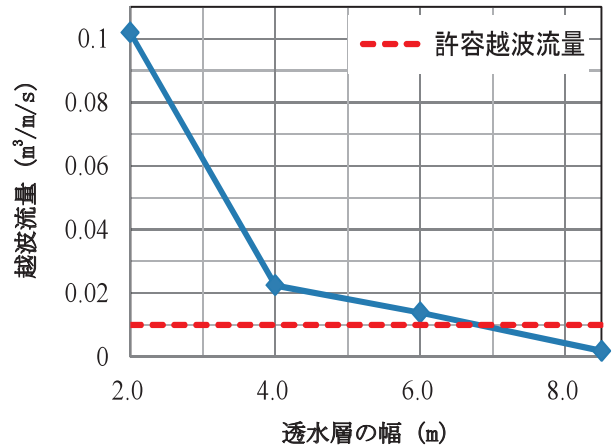


図-9 透水層幅と越波流量

図-10は、許容越波流量0.01m<sup>3</sup>/m/sを満足する前面パラペット高と透水層の幅をプロットしたものであり、この関係をもとに、技術検討会及び地元地域とのワークショップに諮り、許容越波流量を満足する最適な二重パラペット型護岸断面として、前面パラペット高5.5m、透水層幅7.0mを設定した。

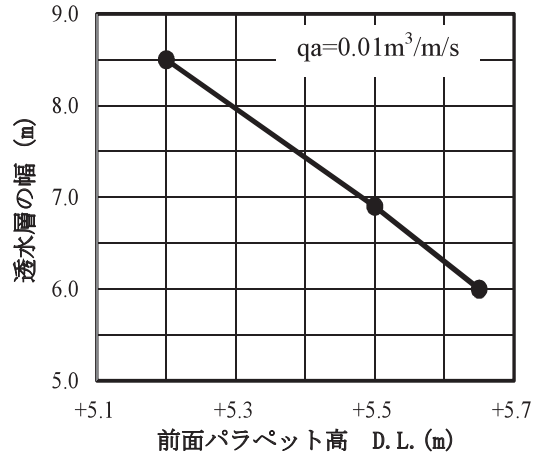


図-10 透水層幅と前面パラペット高

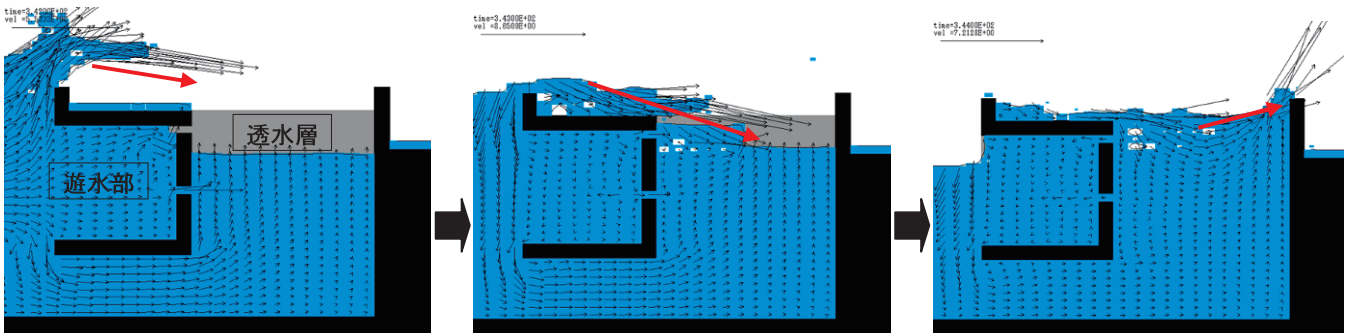


図-7 二重パラペット型護岸のCADMAS-SURFでの解析結果

(4) 水理模型実験による越波低減効果の検討

水理模型実験<sup>3)</sup>は、国土交通省九州地方整備局下関空港空港技術調査事務所の断面水路(長さ50.0m×幅1.0m×高さ1.5m)を用いて、縮尺1/25で実施した(図-11)。

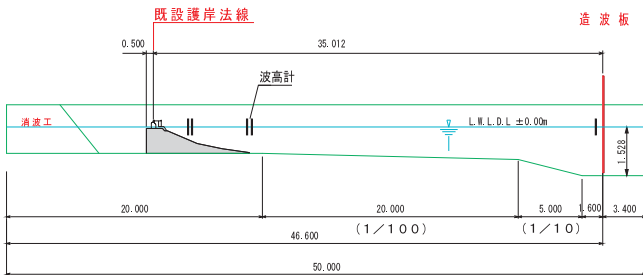


図-11 水理模型実験断面図

表-4は、設計波に相当する3波群の不規則波を準備して越波実験を行った結果である。

前面と背面のパラペット高を、ともにD.L.+5.5mとした場合(Case1-1)、平均越波流量は $q=0.0119\text{m}^3/\text{m}/\text{s}$ となり許容越波流量をわずかに満足しなかった。また、前面あるいは背面パラペット高のどちらか一方を嵩上げし、D.L.+5.7mとした場合(Case1-2, Case1-3)には、どちらのケースも許容越波流量を満足する結果が得られた。

なお、透水層がない場合には、越波流量が10倍程度となり透水層による越波低減効果が大きいことがわかる。

表-4 実験ケースと越波流量計測結果

Case名	構造諸元			越波流量測定結果		
	前面天端高(m)	透水層幅(m)	背面天端高(m)	波群	越波流量( $\text{m}^3/\text{m}/\text{s}$ )	平均越波流量( $\text{m}^3/\text{m}/\text{s}$ )
Case1-1	+5.5	7.0	+5.5	1	0.0080	0.0119
				2	0.0149	
				3	0.0128	
Case1-2	+5.7	7.0	+5.5	1	0.0058	0.0086
				2	0.0108	
				3	0.0093	
Case1-3	+5.5	7.0	+5.7	1	0.0053	0.0080
				2	0.0106	
				3	0.0080	
Case1-4	+5.5	0.0 (透水層無)	+5.5	1	0.0960	0.0973
				2	0.1056	
				3	0.0903	



写真-5 越波流量の水理模型実験状況

CADMAS-SURFで求めた越波流量に対して、水理模型実験での越波流量は19%程度大きめとなっているものの、比較的良好な結果と考える。しかし、越波に対する要求性能を満足しないことから、CADMAS-SURFでの解析値に対して、越波流量を19%割増した場合に許容越波流量を満足する前面パラペット高と透水層幅を整理したものが図-12である。図-12より、当初断面の透水層の幅7.0m、パラペット天端高さを前面D.L.+5.6mと背面D.L.+5.7mに決定した(図-13)。

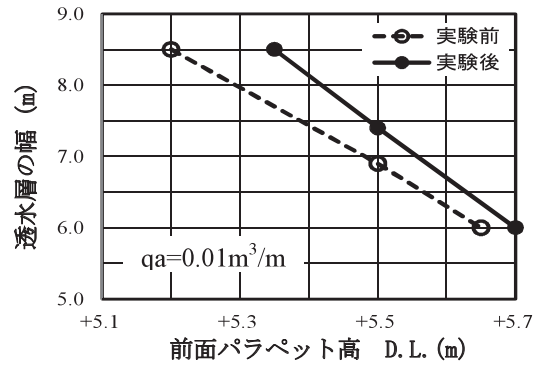


図-12 透水層幅と前面パラペット高(実験後補正有)

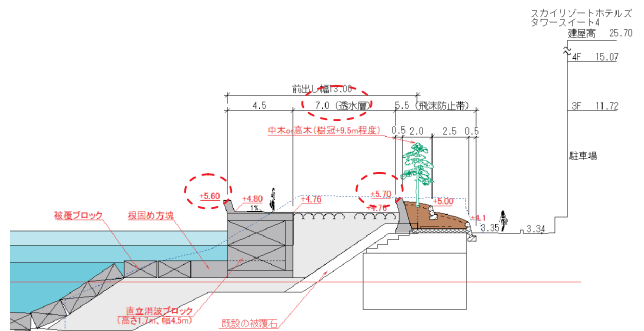


図-13 二重パラペット護岸の標準断面

5.3 平面配置

平面配置では、バリアフリー対応の進入路を北部・中央部・南部の3箇所とし、各市道の交差路に階段を設置した(図-14, 図-15)。親水性の確保については、地元の方の要望が非常に強かったが、行政間の協議により安全対策と管理の視点から、北端部と船だまり部のみに親水と落水者対応時に水面に降りられる階段を設置した。

水産協調については、水産協調型の被覆ブロックの採用、撤去する既設の中空三角ブロックを前面海域に魚礁および藻礁として有効活用を図ることで、新たな藻場の環境創造とコスト縮減を図った。

5.4 飛沫防止帯と維持管理・安全対策

飛沫防止帯は、場所の特徴から、越波水等に耐える構造とし、潮風・乾燥に強い樹種を選定した。また、課題であった護岸背後の閉塞感を低減する断面構成とし、景観的に単調にならないよう変化をつけた(図-15)。



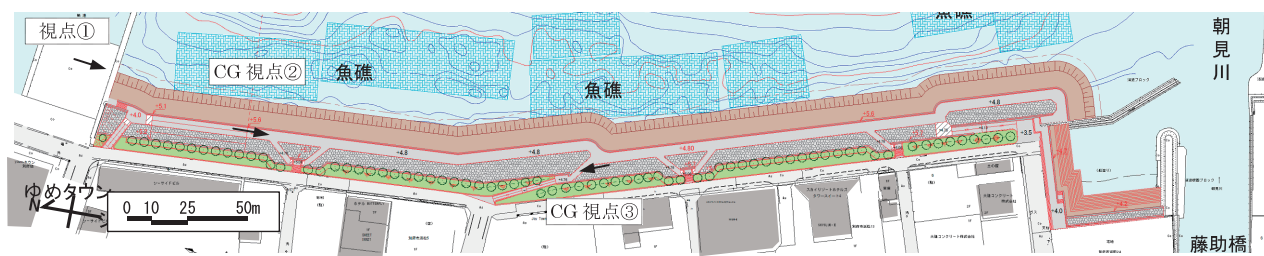


図-14 整備計画平面図

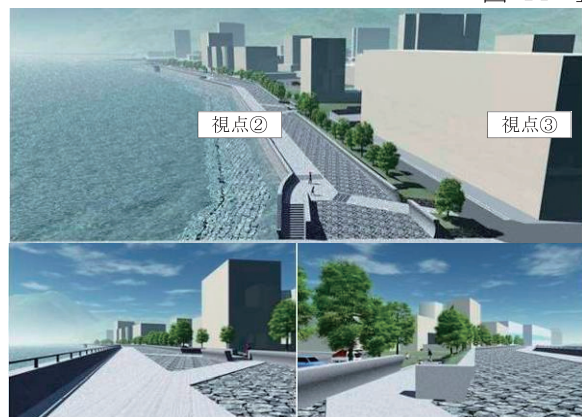


図-15 完成時のイメージCG

施設完成後の維持管理については、落葉の少ない常緑樹、省管理雑草抑制型芝草の導入を検討するとともに、海岸ゴミの処理・植栽管理に、官民が連携した取組が必要との認識を共有した。

施設の利用者に対する安全対策として、立入制限（荒天時の立入禁止、夜間利用の禁止等）、転落防止・侵入防止柵の設置、浮環、はしごの設置、利用ルール・禁止事項の明示（看板・標識）の検討を行った。

## 6. 住民参加型計画手法の課題と対策

### 6.1 住民参加型計画手法の課題

ワークショップはPIの核となる重要な取組であり、誰もが参加できるが、地域住民と合意形成を図る中で以下の課題があった。

- a) ワークショップの回数を重ねる毎、参加者の関心の低下と思われる参加者人員の減少などがみられた。
- b) 全体討議方式では、事業に対する批判（事業に対する誤解・利害関係）や、多様な意見の調整、一部の強い声（主張）に流れやすい傾向が見られた。
- c) 事業説明等では、施設整備のイメージを如何に伝え、行政と住民が共通認識を持つことが重要であった。

### 6.2 課題に対する対応策

- a) 関心の低下については、自治会長を通じたの参加の呼びかけ、現地見学会・水理模型実験見学会の開催、内容の変化によって、関心を継続させるこ

とを図った。

- b) 批判や多様な意見については、専門家による高潮対策・景観等の講義を通じて、事業への理解と協力を図った。また、指摘事項に対する丁寧な対応・説明、グループ討議、アンケート調査を実施するなど、意見の集約の手法を適時使い分けて対応した。
- c) 行政と住民との共通認識については、CG等による視覚イメージの提示と、模型を使った説明が整備内容の理解を図る上で有効であった（写真-6）。



写真-6 齋藤研究室による模型を使用した説明

## 7. おわりに

住民参加による里浜づくりを進めることにより多くの知見が得られた。今後は、地域住民自らが施設の維持管理をいかに進めていくかが大きなポイントと考える。

## 8. 謝辞

本業務を行うにあたり、別府港海岸整備計画検討会（委員長：小島治幸九州共立大学名誉教授）から有意義な助言をいただいた。ここに、関係各位に感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 国土交通省：新たな海辺の文化を創造するために（ホームページ）。
- 2) 白井博己・岸良安治・田代徹・梅崎康浩：住民参加型計画手法による別府港海岸（北浜地区1）における海岸整備計画の検討，沿岸技術研究センター論文集 No. 11, pp. 21-24, 2011.
- 3) 国土交通省九州地方整備局別府港湾空港工事事務所：平成14年度 別府港海岸施設整備調査 報告書，平成15年3月。
- 4) 国土交通省九州地方整備局下関港湾技術調査事務所：平成23年度別府港海岸（北浜地区）水理特性調査報告書，平成24年3月。