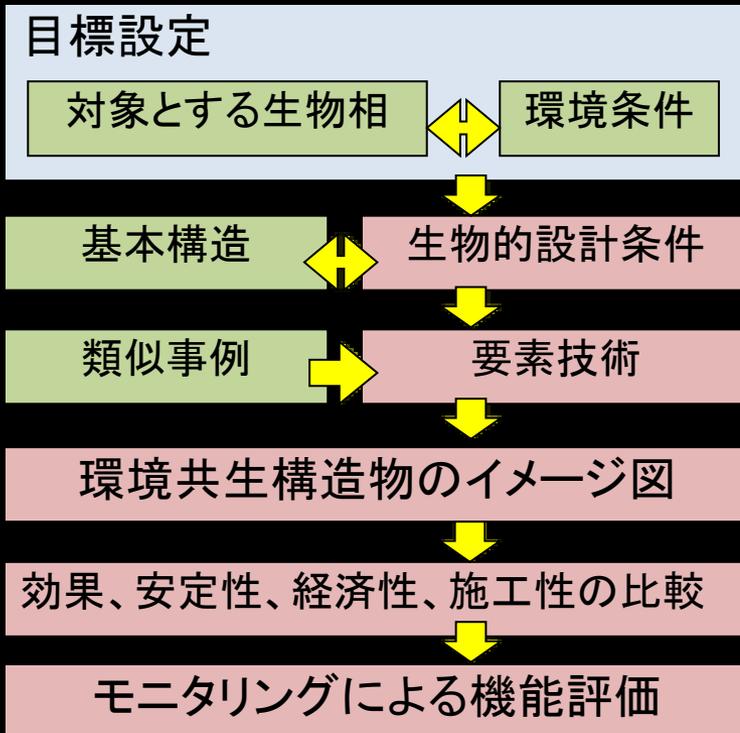


環境共生型構造物の 計画・設計・モニタリング技術 (エコシステム式海域環境保全技術)





発表の流れ

背景



実証実験



事業化



今後の展望

エコシステム式構造物



三島川之江港（愛媛県，2005）

背景

○港湾環境の現状

- 船舶の泊地，運輸，物流
 - 経済活動拠点



- 防災
 - 防波堤や護岸といった**直立構造物**に囲まれている

- 環境
 - 生物多様性に乏しい
 - 濁り，汚れがたまる，“ヘドロ”が厚く堆積

○港湾での環境施策の動向

1994 ; エコポート政策

○環境と共生する港湾・・・

2000 ; 港湾法改正

○環境の保全に配慮しつつ港湾を整備
○持続可能な港湾の整備・・・

2005 ・ 港湾行政のダイナミズム

施策を支援する技術の実用化

○環境配慮の標準化（港湾のあり方、
機能に環境配慮を取り込む）・・・

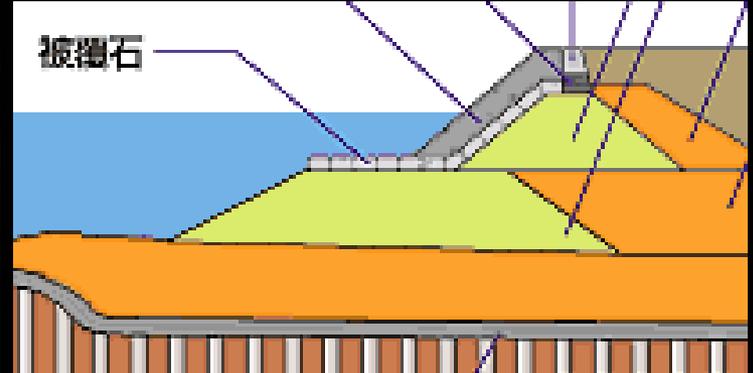
海域生態系の回復には 「浅場の再生・創造」が有効



人工藻場造成



人工干潟造成



緩傾斜護岸

浄化機能

景観形成
親水機能

教育，研
究場とし
ての機能

生物生産
機能

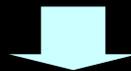
生物共存
機能

○エコシステム式海域環境保全工法の開発

- 直立構造物がほとんど（例えば、大阪府の海岸の70%）、水深10m以上
- 従前の技術を適用する場所は少ない

1998～；エコポート共同研究会

- ・国土交通省四国地方整備局（事業主体）
- ・徳島県（管理者）
- ・徳島大学：村上仁士・水口裕之・上月康則他（専門家）



直立構造物に人工浅場を付加する技術
【エコシステム式海域環境保全工法】を開発

○生態系からみた直立構造物の弱点

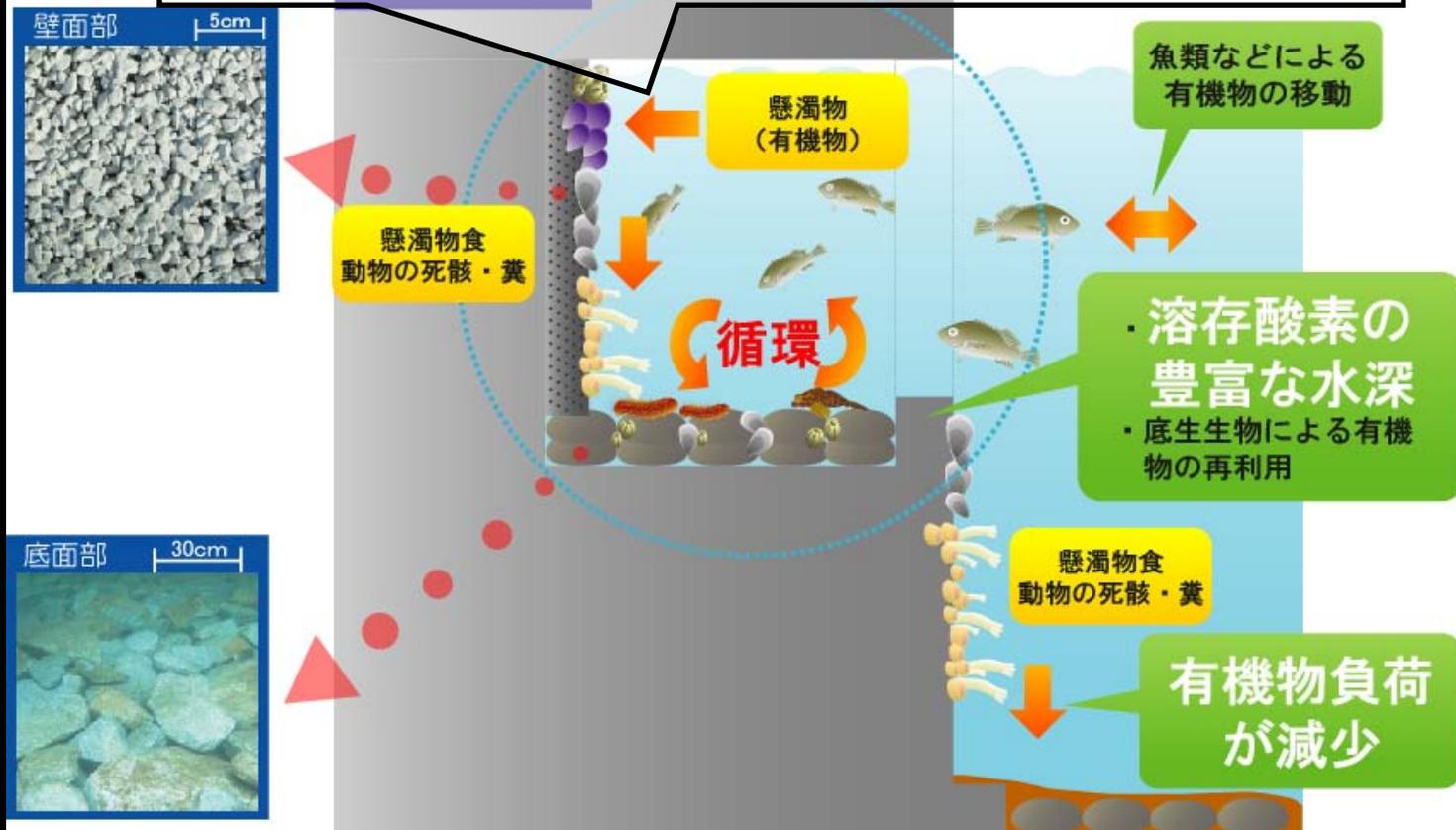


●課題（弱点）

- 基質面が単純，**浅場が無い**（肉食・堆積物食動物等が少ない）
- **生物由来の有機物負荷が海域を汚濁**させている（二次的な汚濁負荷）

技術のコンセプト：食物連鎖の活性化

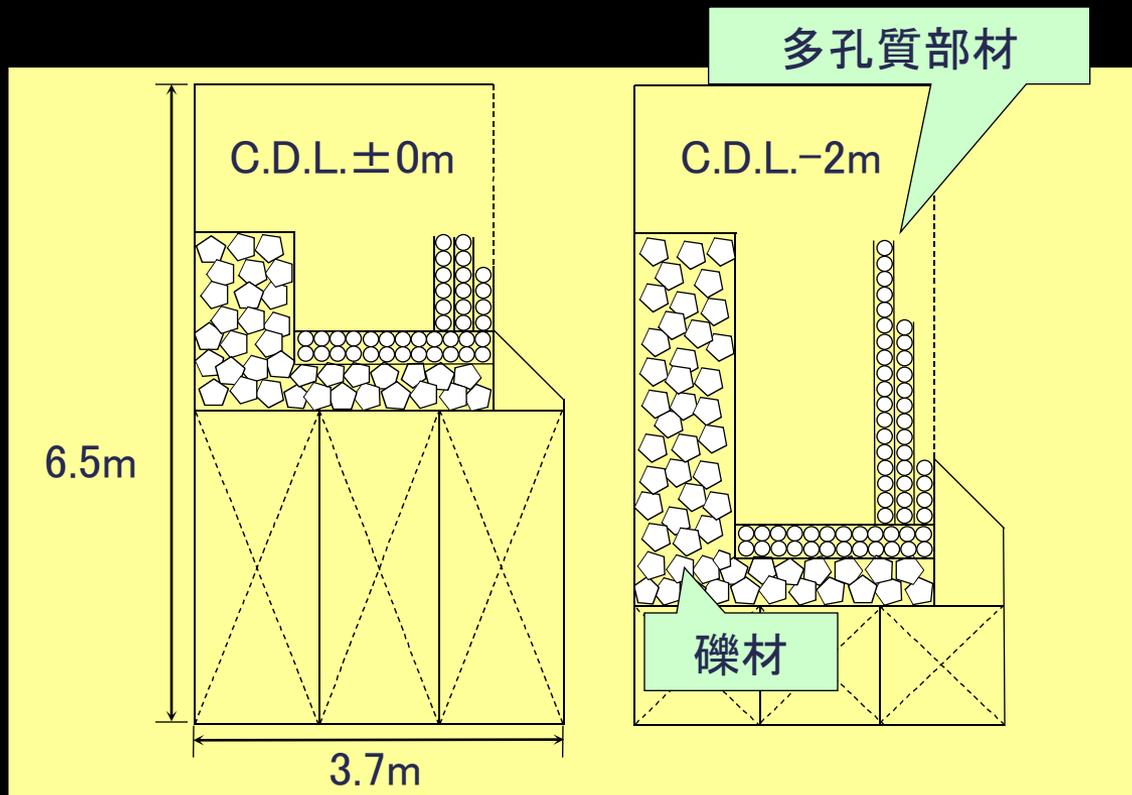
人工浅場：溶存酸素の豊富な水深



- ① 多様な生物が生息可能なD0のある水深帯
- ② 生物の自然加入を促進するための部材

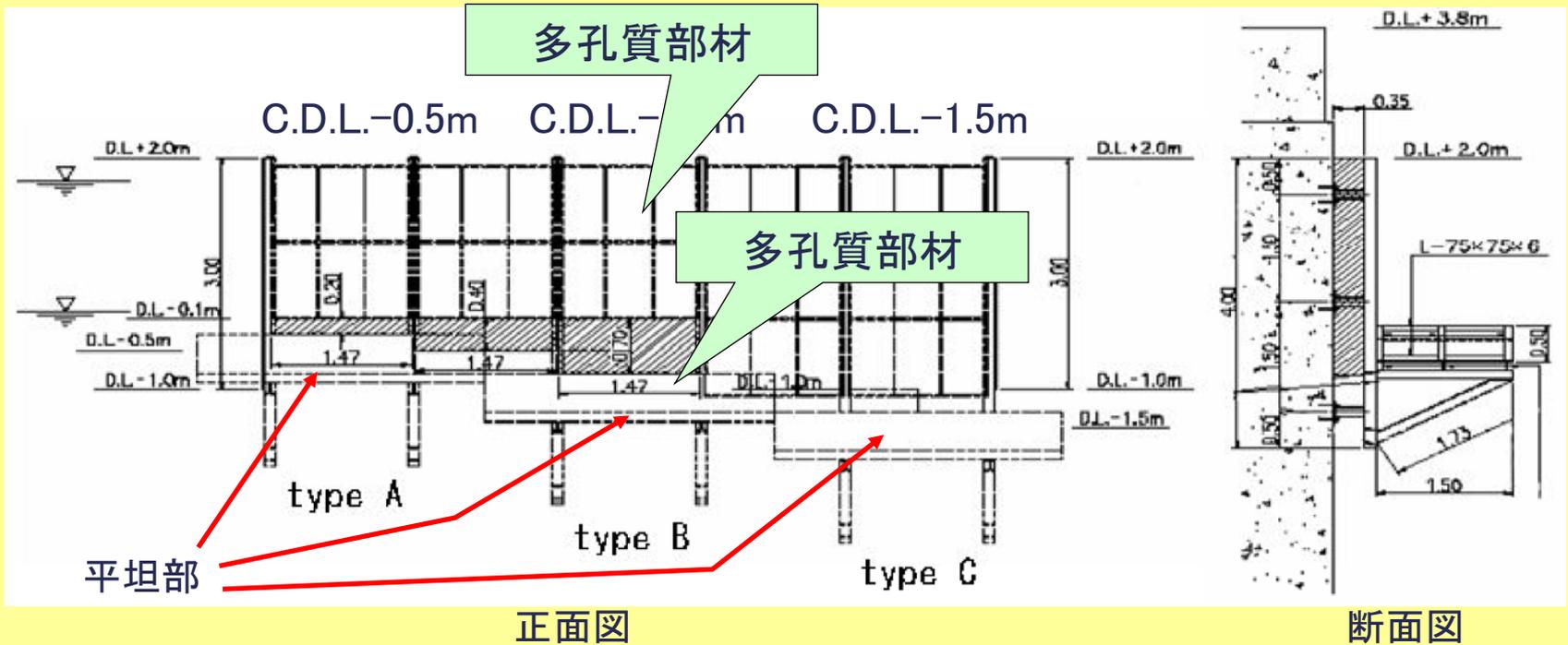
実証実験

○防波堤型



●場所：徳島小松島港

○護岸型（取付型）



★(財)国際エメックスセンター(2004)

●場所：尼崎港

事業化

- 水深15~20m
- 夏季に底層DOが1mg/l未満

三島川之江港（愛媛県，2005.9）

エコシステム式海域環境保全工法

本工法を導入した防波堤

港内側

従来型の防波堤
(直立構造物)

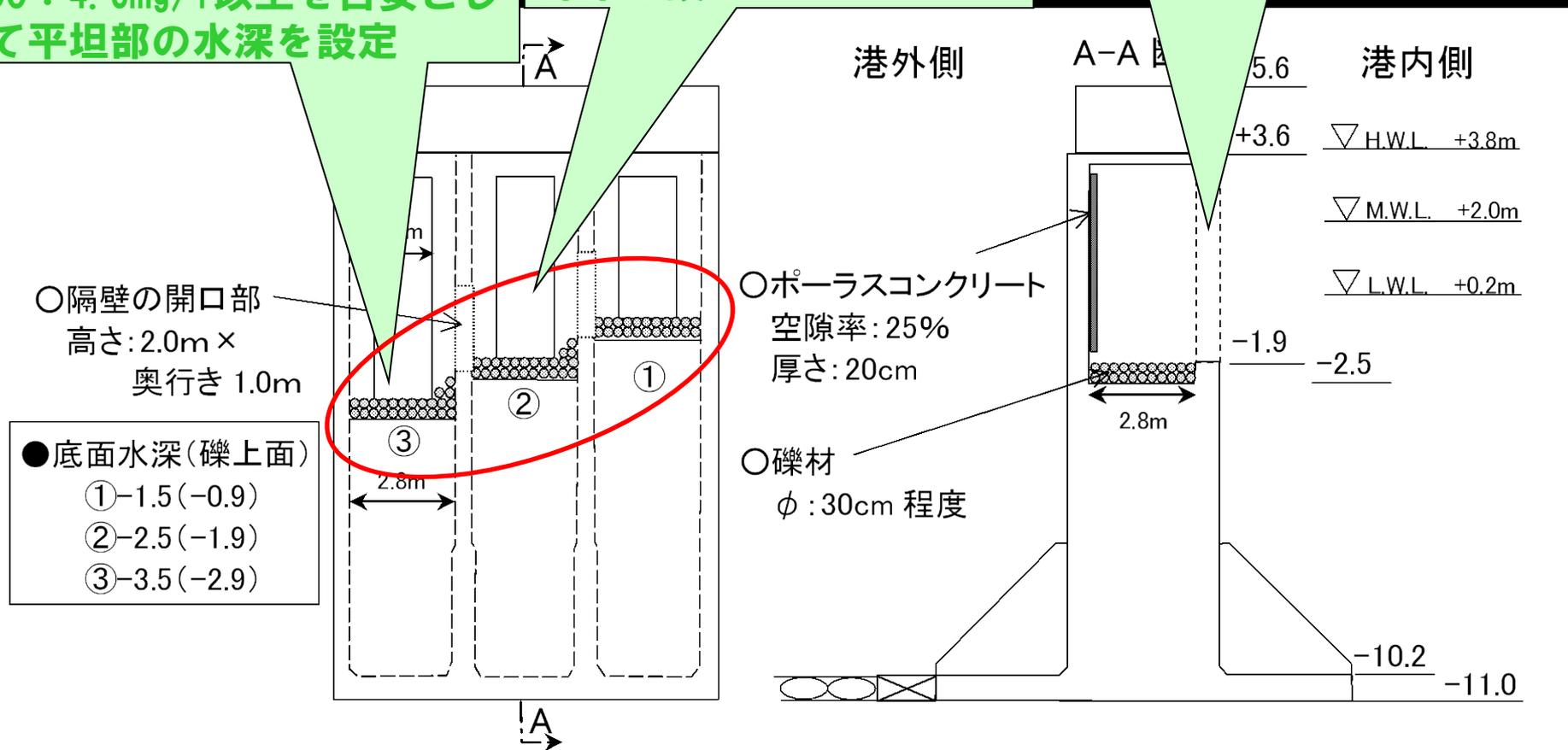


工夫した点

DO : 4.3mg/l以上を目安として平坦部の水深を設定

多様性の確保と貧酸素水塊回避の機能を柔軟に発現させるため、異なる水深帯を設けた

内部の貧酸素化を抑制するため、広く空けた



a) 正面図

b) 断面図(A-A)

人工浅場に期待するDOの目安

★水産資源保護協会(2000)

表 魚類, 底生生物に対するDO臨界濃度 単位:mg/l

現象	DO
・魚類を死に至らしめる	
底生魚類の致死濃度	2.1
甲殻類の致死濃度	3.6
< 魚類・甲殻類に生理的変化を引き起こす臨界濃度 >	4.3
貝類に生理的変化を引き起こす臨界濃度	3.6
・貧酸素と底生生物の生理, 生態的変化	
底生生物の生存可能な最低濃度	2.9
< 底生生物の生息状況に変化を引き起こす臨界濃度 >	4.3
・漁場形成と底層の溶存酸素濃度	
< 底生魚類の漁獲に悪影響を及ぼさない底層での濃度 >	4.3

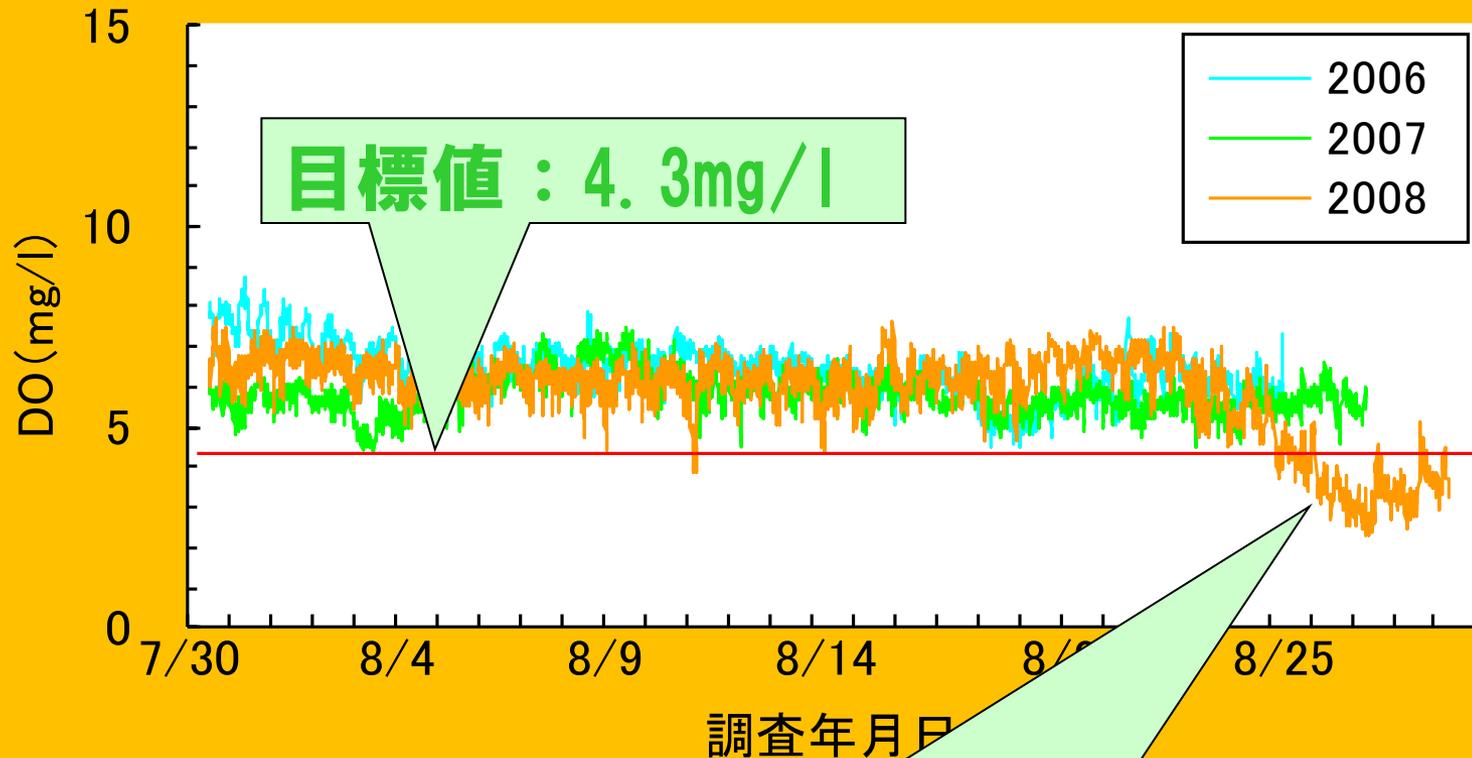
○主な目標と検証方法

- ①多様な生物が生息可能なD0のある水深帯
- ②生物の自然加入を促進するための部材



- ①人工浅場でD0が4.3mg/l以上を維持していること
 - 夏季にD0の連続観測
- ②事前調査で確認した加入が期待された生物が自然加入すること
 - 生物の確認調査（目視，採取）

DOの連続観測結果 (C. D. L. -2.9m)



天候不良で低下，速やかに回復

4.3mg/lを下回ることはほとんどなく，
生物の生息に十分であることを確認

貝類、フジツボ類



生物の確認結果

- 一部屋は約4畳半
- エコ防波堤全部で
30部屋×4畳半=135畳

海中のごりを食べる

カサゴ



90匹以上/防波堤全体

ワタリガニ科



30~60匹/防波堤全体

サラサエビ



少なくとも3,000匹以上
/防波堤全体



ニシ貝(アカニシ)

5cm

30~60匹/防波堤全体

- 一部屋は約4畳半
- エコ防波堤全部で
30部屋×4畳半 = 135畳

マダコ

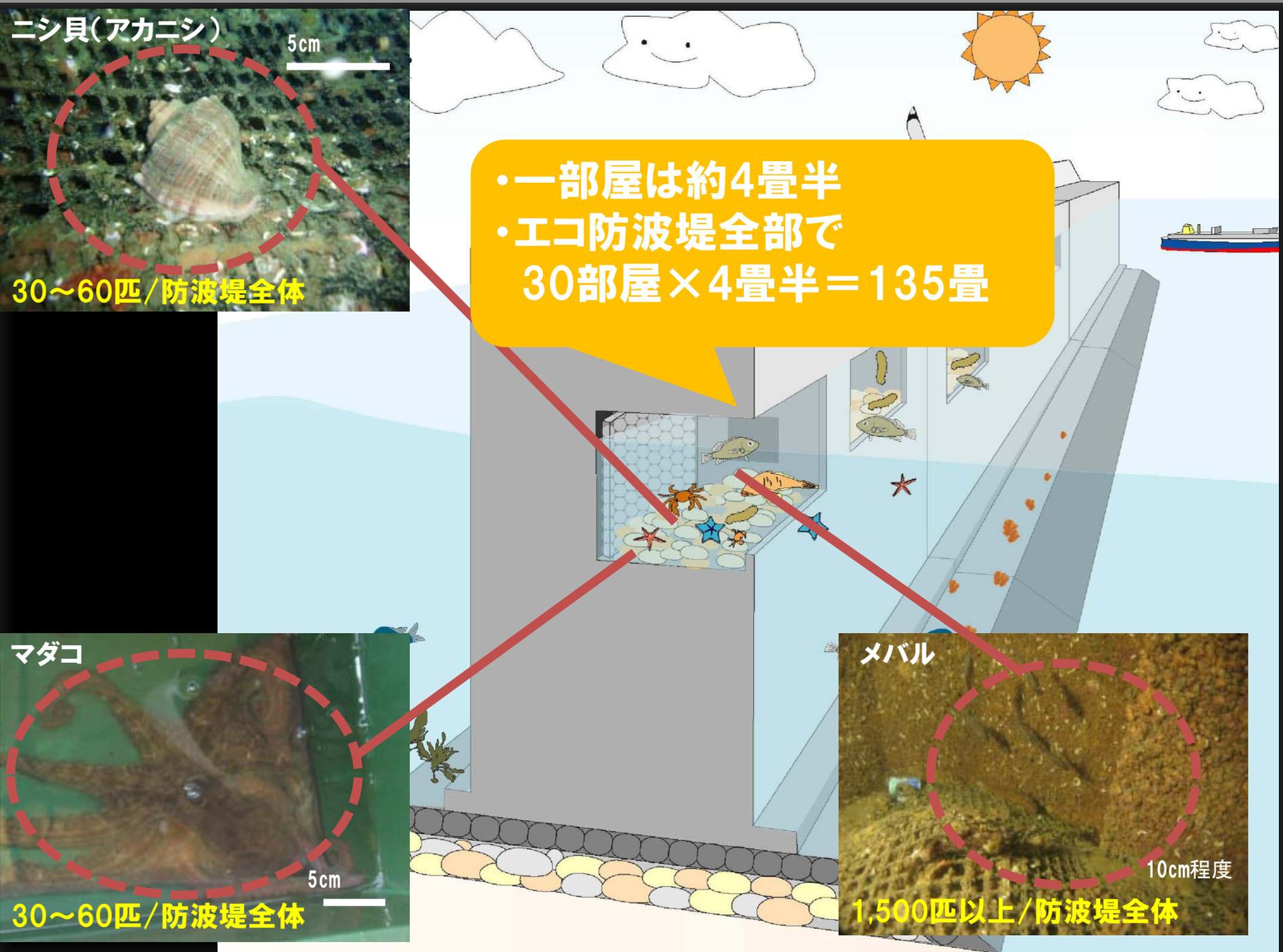
5cm

30~60匹/防波堤全体

メバル

10cm程度

1,500匹以上/防波堤全体



自然加入を期待した（事前調査で確認した） 生物が確認できた

- 一部屋は約4畳半
- エコ防波堤全部で
 $30\text{部屋} \times 4\text{畳半} = 135\text{畳}$

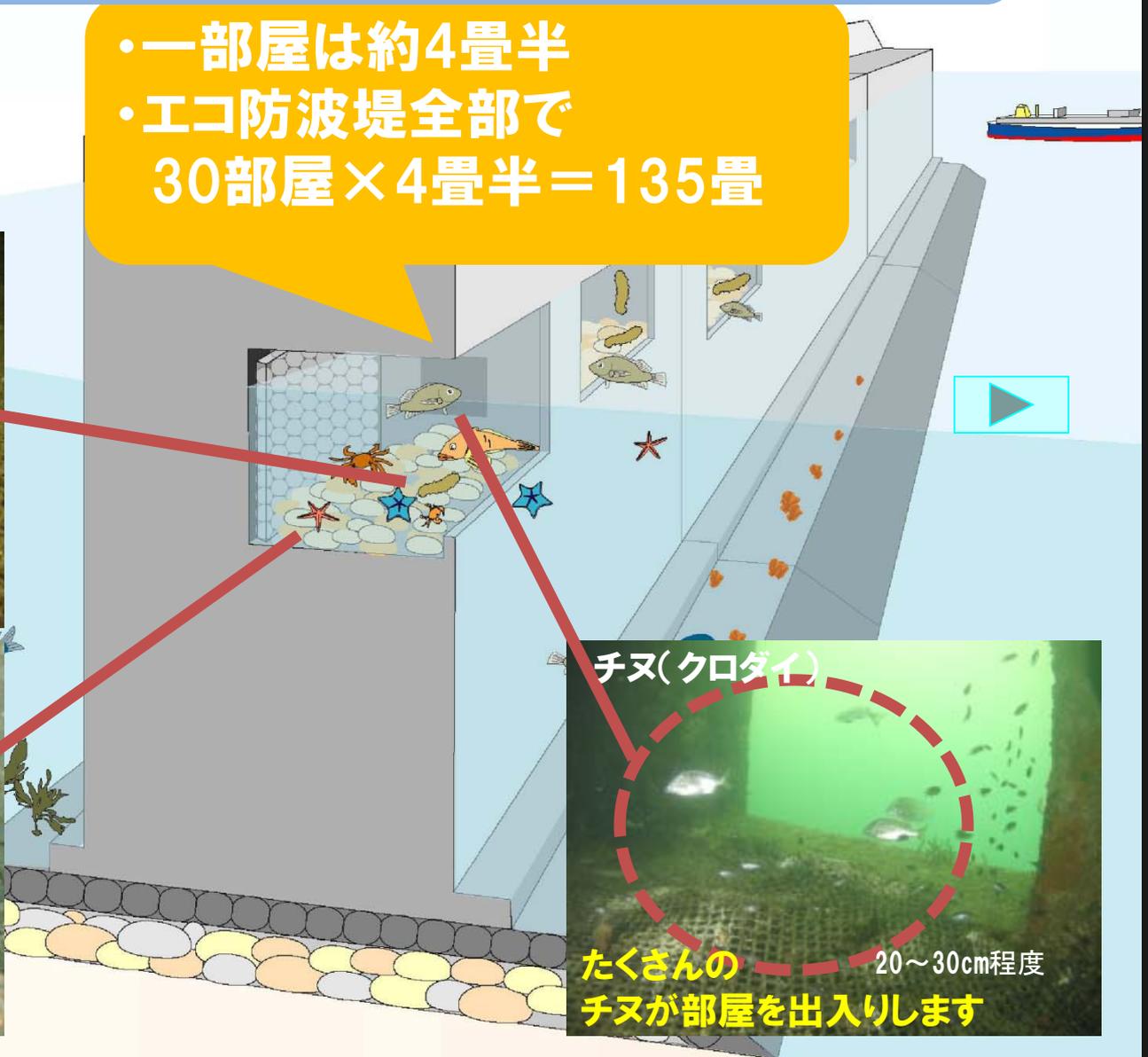
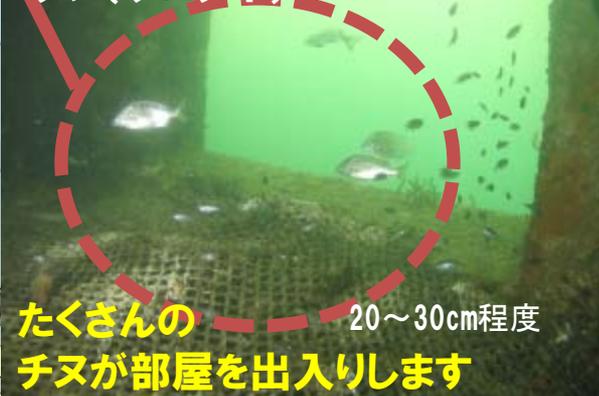
マナマコ



マナマコのふん



チヌ(クロダイ)



展 望

経済性の評価結果 (CVM)

- エコ型構造物100m 割増事業費 : 2.55億円
- 支払意思額 : 3,630円/世帯/年
- 対象 : 四国中央市の29,955世帯 (5km圏内)

費用対効果分析 (B/C)

基準年度：平成22年，維持管理費：0.5%/年，消費税率：5%
社会的割引率：4.0%，共用期間：50年

$$B = 25.60\text{億円}, C = 3.71\text{億円} \quad B/C = 7.23$$

$B/C > 1$ 社会的意義も確認できた

○環境配慮型防波堤(エコ防波堤)の
社会的意義が確認できた

→港湾行政のグリーン化の推進に寄与

⇒老朽化した施設の改修・更新にも有効

適用マニュアル

エコシステム式 海域環境保全工法 適用マニュアル

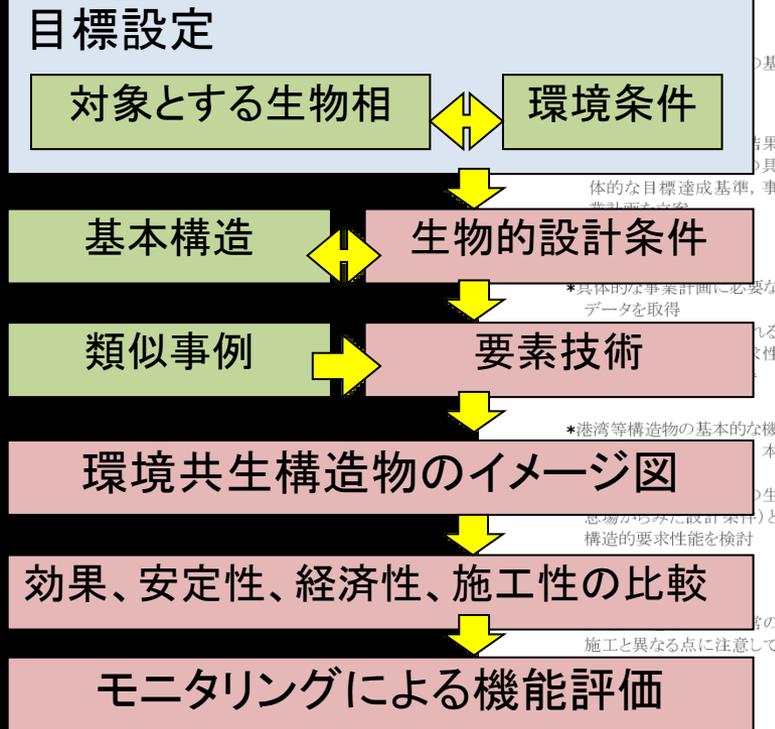
—生物共生型構造物適用の手引き—



国土交通省 四国地方整備局
高松港湾空港技術調査事務所

構成

本マニュアルの構成と概要



本工法適用の検討内容を詳しく調べる

*環境行政の動向、本工法の効果や適用性等を把握
*事業の構想段階において、本工法を複数案の一つとして計画を立案

具体的な目標達成基準、事業計画を立案

*具体的な事業計画に必要なデータを取得

*港湾等構造物の基本的な機能

意図からみた設計条件)と構造的な要求性能を検討

他の事例との比較、施工と異なる点に注意して

*短期的調査と構造物の維持管理と共に長期的(簡易的)調査を実施
*目標達成基準の達成状況を確認・評価
*他の事例でモニタリング結果を活用するためにデータを共有化

海域環境に関する用語の意味を調べる

具体事例により本工法適用の取組み概要をみる

本編

第1章 基本的事項 (pp.4-35)

1.1 はじめに
1.2 エコシステム式海域環境保全工法の概要
1.3 構想段階の事業計画

↓

第2章 本工法適用の基本手順 (p.36)

↓

第3章 具体的な事業計画 (pp.37-53)

3.1 社会条件・沿岸生態系の現状把握
3.2 事業計画の策定

↓

第4章 事前調査 (pp.54-72)

4.1 事前調査
4.2 生物的要求性能の検討調査

↓

第5章 設計 (pp.73-88)

5.1 設計の方針
5.2 生物的要求性能の設定
5.3 構造的な要求性能の設定
5.4 安全性能の照査

↓

第6章 施工 (pp.89-96)

6.1 施工の考え方
6.2 施工手順
6.3 導入部材の施工方法

↓

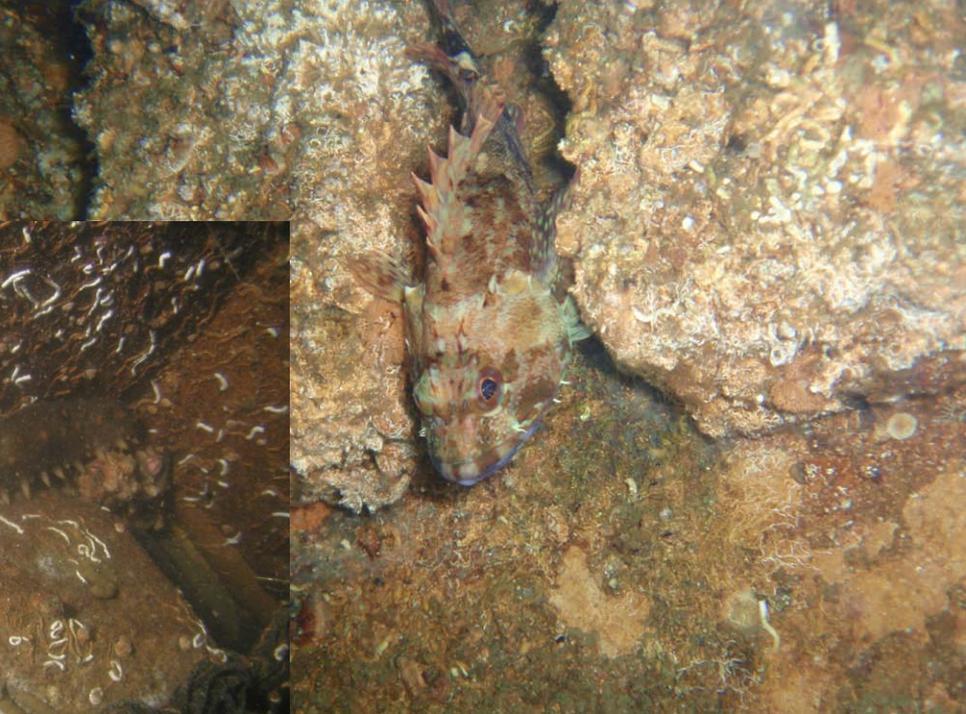
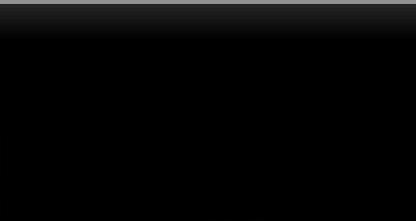
第7章 モニタリング (pp.97-102)

7.1 目的
7.2 調査内容
7.3 データおよび評価結果の共有

ケーススタディー編

p.103~

資料編 p.150~



ありがとう
ございました

