

# 貝殻魚礁(JFシェルナース)による生物生息環境の改善技術

海洋建設株式会社  
片山貴之

Ocean Construction Ltd.,  
Copyright

## 魚礁とは？

魚の住み家(巣)となるもの  
(人が作ったので人工魚礁)

- ・魚礁の目的は？
1. 効率よく漁獲する
  2. 守り育てる

- ・なぜ魚が集まるのか？
1. 「えさ」を食べに来る
  2. 隠れる、休息に来る
  3. 産卵する



# JFシェルナースとは

## 貝殻を利用した魚礁です！

(シェル = 貝殻 ナース = 保護する)



シェルナース基質



JFシェルナース

カキ養殖などで発生する貝殻を有効に利用し、魚を守り、育てることを目的として開発されました。  
貝殻は海から生まれた安心・安全な素材です。

Copyright

## シェルナース基質の特徴

シェルナース基質には、どのような動物が着生するか？を調査した



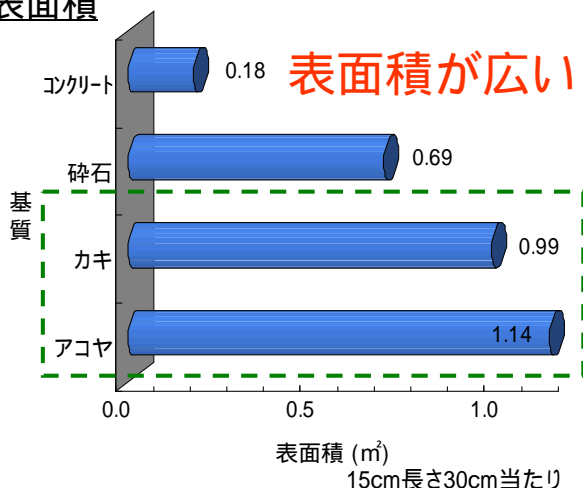
カキ殻

アコヤ

碎石

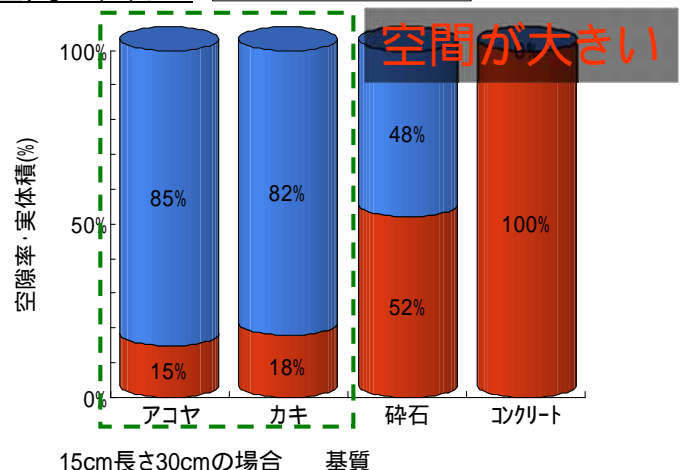
コンクリート

表面積



空間の大きさ

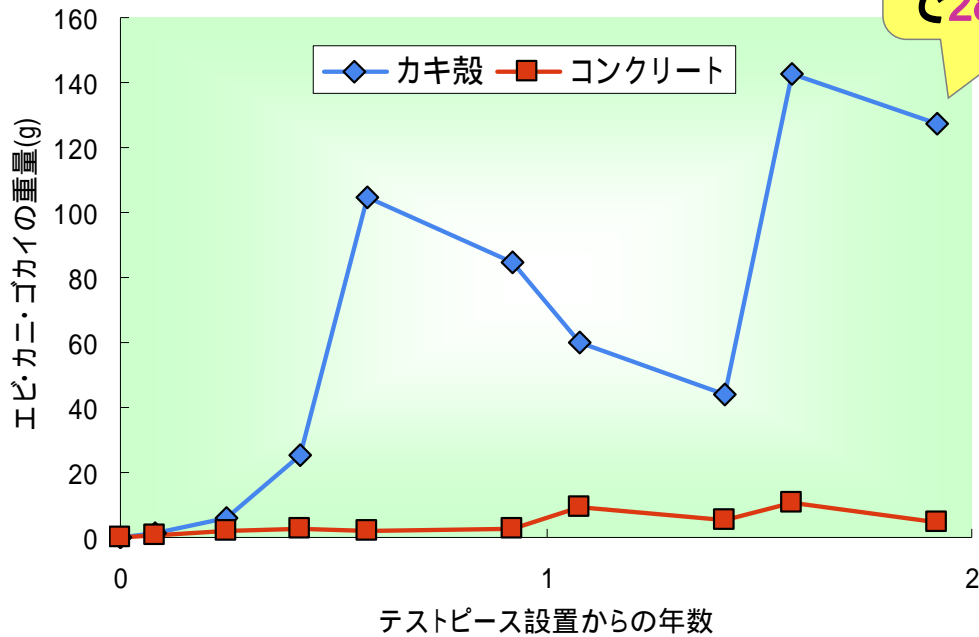
■ 実体積(%) ■ 空隙率(%)



シェルナース基質は、表面積が広く、内部空間が大きい

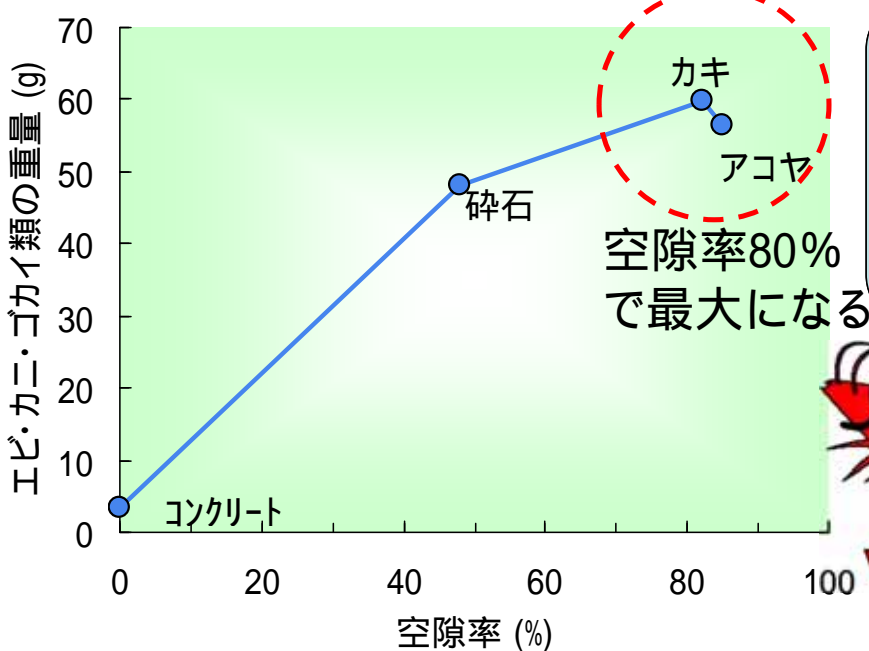
# シェルナース基質には 魚の餌となるエビ・カニ・ゴカイ類が多い！

23ヶ月経過時  
で**28.6倍**

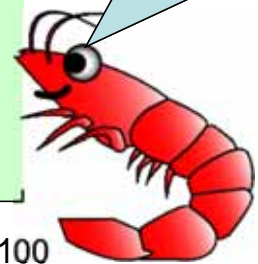


シェルナース基質はコンクリート基質に比べ、  
エビ・カニ・ゴカイが圧倒的に多く生息していた

## シェルナース基質の空間と エビ・カニ・ゴカイの関係



シェルナース  
基質には、  
色々な大きさ  
の空間がある  
ので住み心地  
が良さそう!!



貝殻の基質の空間でエビ・カニ・ゴカイが多く生息

→ **シェルナース基質はエビ・カニ・ゴカイの生息に最適**

# JFシェルナースの特徴

✓ 貝殻に付着する餌生物は294倍

2. 餌場、隠れ家、産卵場の提供

3. 水産系バイオマスの有効利用

Ocean Construction Ltd.,  
Copyright

魚が基質をついばむ様子



Ocean Construction Ltd.,  
Copyright

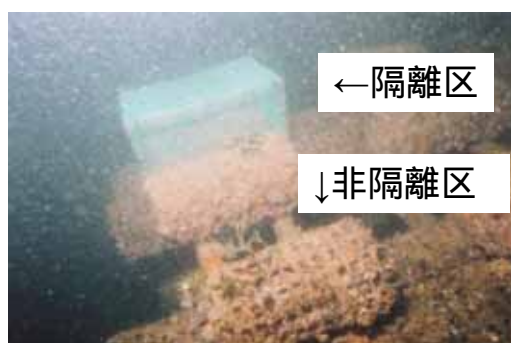
# 魚はどのくらい 基質の生物を食べるのか？

隔離試験3カ月目



メッシュが  
露出してい  
た。

非隔離区



←隔離区

↓非隔離区

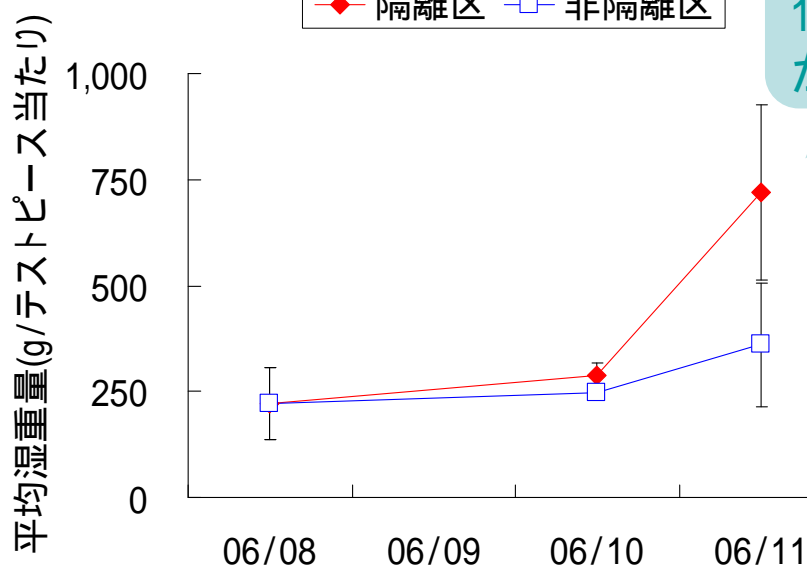


メッシュが  
見えないく  
らい生物  
が付着し  
ていた。

隔離区

金網で隔離した隔離区で固着生物の着生量に変化が見られた。

# 魚はどのくらい 基質の生物を食べるのか？



隔離区の方が  
1.2～2.0倍も量  
が多かった

隔離区の方が  
摩耗すること  
なく残っており、  
逆に非隔離区  
では激しく摩耗  
している。

# 魚は表面の動物を食べている

表 非隔離区と隔離区の固着・潜入動物の湿重量

出現種	2006/8	2006/10		2006/11	
	非隔離区	非隔離区	隔離区	非隔離区	隔離区
<u>ピロウドマクラ</u>	11.1	33.3	58.3	105.2	288.8
<u>サラサフジツボ</u>	81.9	80.8	68.3	62.2	196.3
<u>ホトキスガイ</u>	1.0	2.1	15.7	1.3	54.6
<u>アスマニシキ</u>	6.3	16.3	24.6	44.6	34.8
コケゴロモ	6.3	5.2	22.2	31.3	30.7
マカキ	0.0	0.0	0.0	0.0	24.4
<u>ムラサキガイ</u>	4.1	7.3	9.4	8.2	17.7
<u>Eunice kobiensis</u>	4.0	8.4	11.0	9.0	12.6
ニホンコツブムシ	47.8	27.2	27.1	14.3	8.4
ニセコルクカイメン属	11.5	0.0	0.0	2.4	0.5
サンカクフジツボ	9.8	0.4	0.7	5.5	2.4
その他	38.2	65.6	49.5	75.8	48.2
合計	222.0	246.7	286.6	359.9	719.4

隔離区の基質表面に固着する動物の増加が多い。

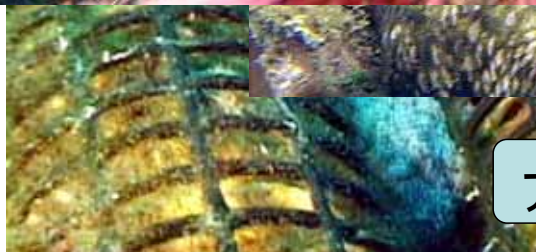
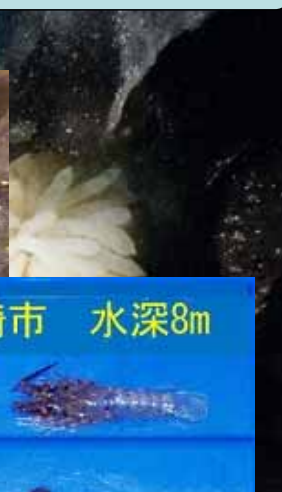


隔離区では魚類によって補食されやすい動物が増加している。

赤線:非隔離区よりも隔離区の生物量が多い種

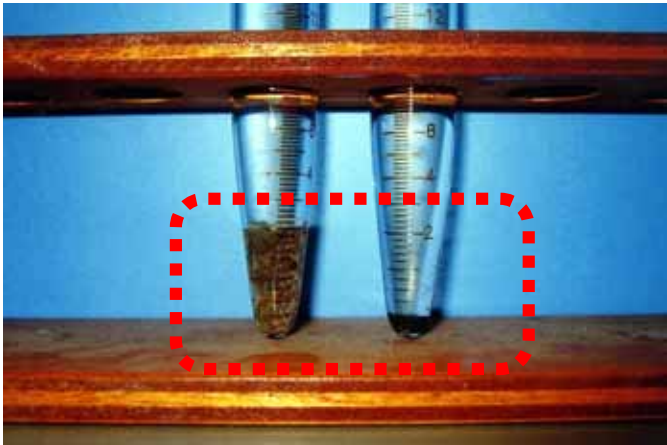
## 産卵場にもなります

アオリイカ(卵):水深11m



# プランクトンも集まってきます

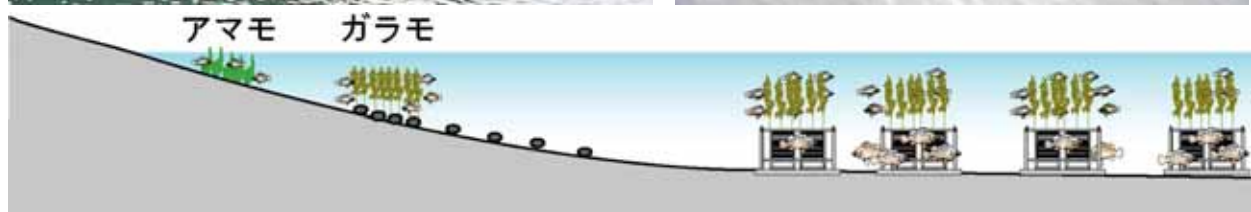
左(魚礁区)、右(対照区) 魚礁区拡大写真



対照区と比較して**1,000倍以上**確認

Ocean Construction Ltd.,  
Copyright

## JFシェルナースにおける 海藻の着生状況



海藻が繁茂出来ない沖合でもガラモの繁茂が可能  
→海藻が繁茂すれば炭素固定などの水質浄化に期待

Copyright

# JFシェルナースで魚が増える様子



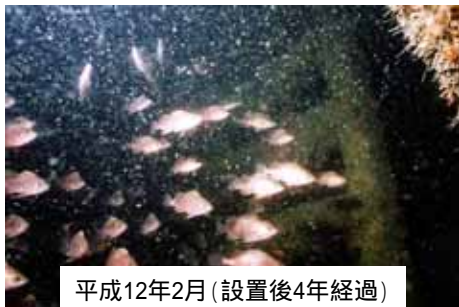
平成9年4月 (設置後1年2ヶ月経過)



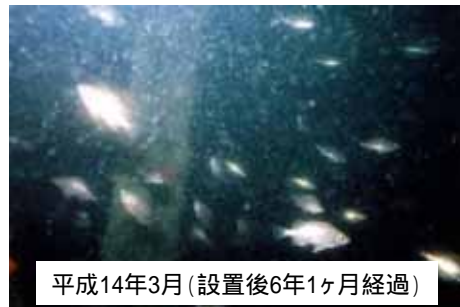
平成10年2月 (設置後2年経過)



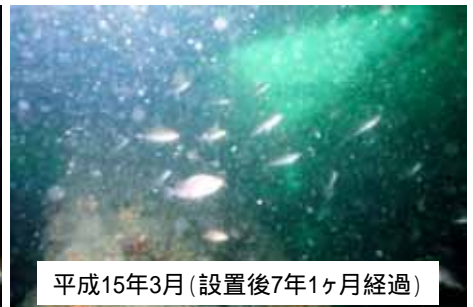
平成11年4月 (設置後3年2ヶ月経過)



平成12年2月 (設置後4年経過)



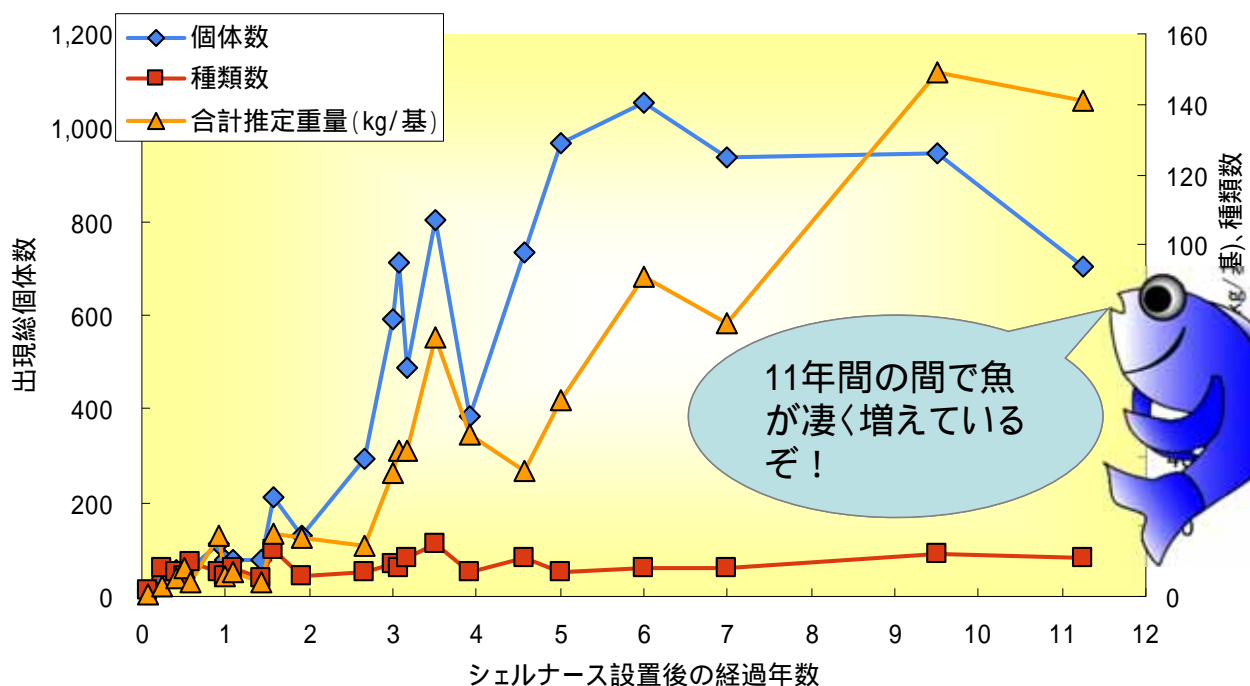
平成14年3月 (設置後6年1ヶ月経過)



平成15年3月 (設置後7年1ヶ月経過)

Ocean Con: **時間が経過すると魚が増加!**  
Copyright

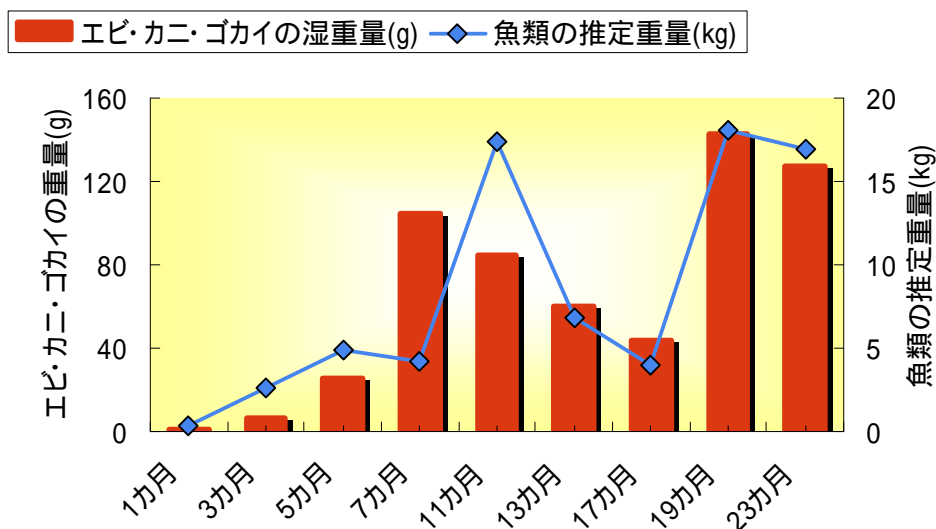
# JFシェルナースで魚が増える様子



Ocean Cons: **時間が経過すると魚が増加!**  
Copyright



# 餌が増えると魚が増える！



調査開始からの期間

シェルナース基質に生息する動物とJFシェルナースに集まる魚の量の変化が一致



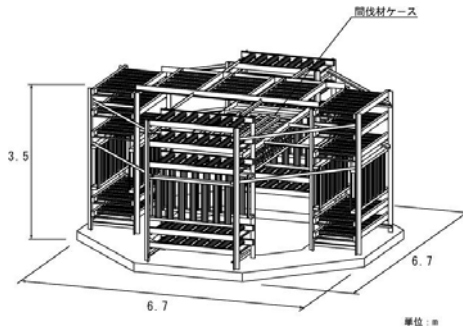
餌が増えると魚が増える！

## 生物多様性の保全、回復

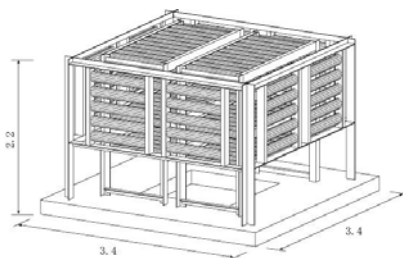
- 生態系の多様性
- 種の多様性
- 遺伝子の多様性

# ベントス、魚介類組成の変化

三原(2007年設置)

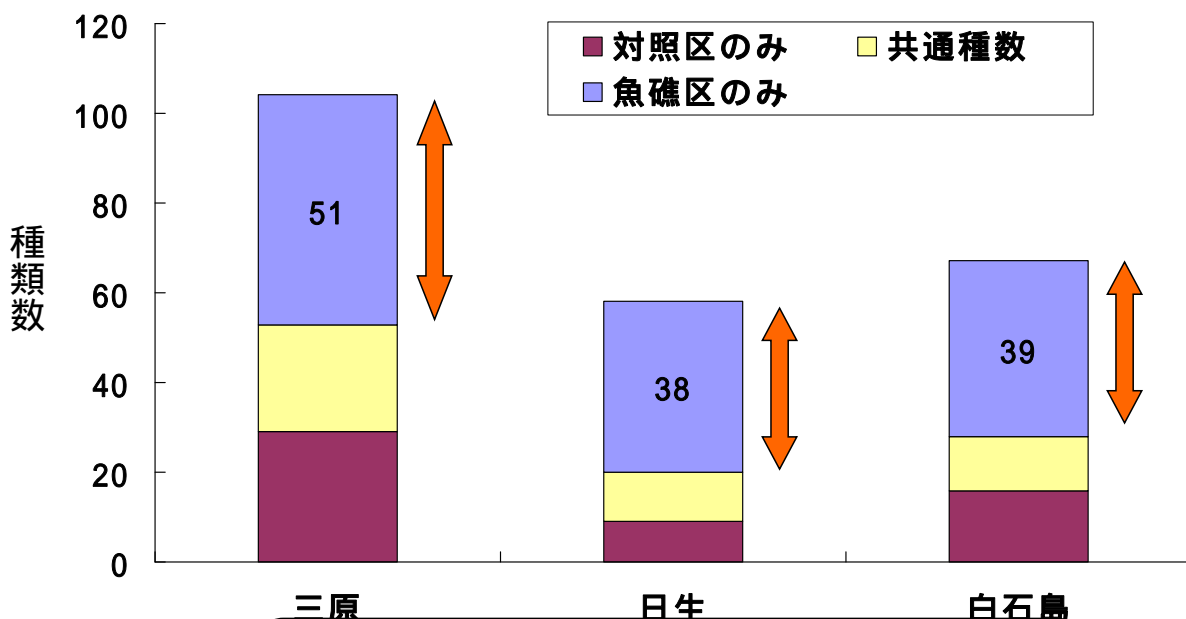


備前(2003年設置)、笠岡(2000年設置)



Ocean Construction Ltd.,  
Copyright

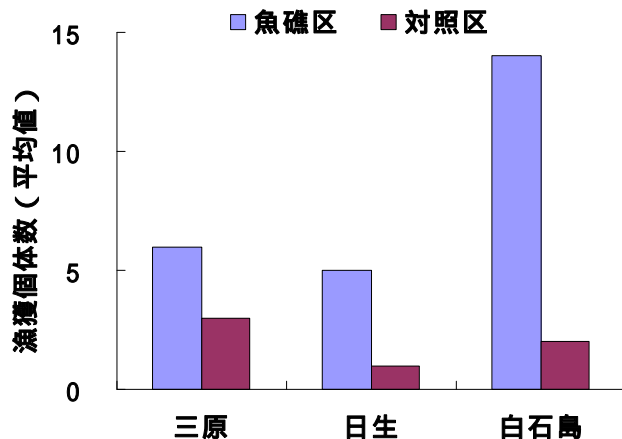
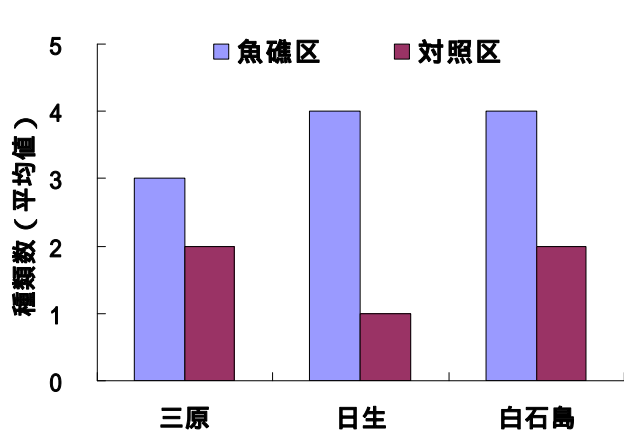
## 調査結果(ベントス)



**種の多様化を確認！**

Ocean Construction Ltd.,  
Copyright

# 調査結果(魚介類:刺網)



魚礁区の漁獲物



対照区の漁獲物

Ocean Construction Ltd.,  
Copyright

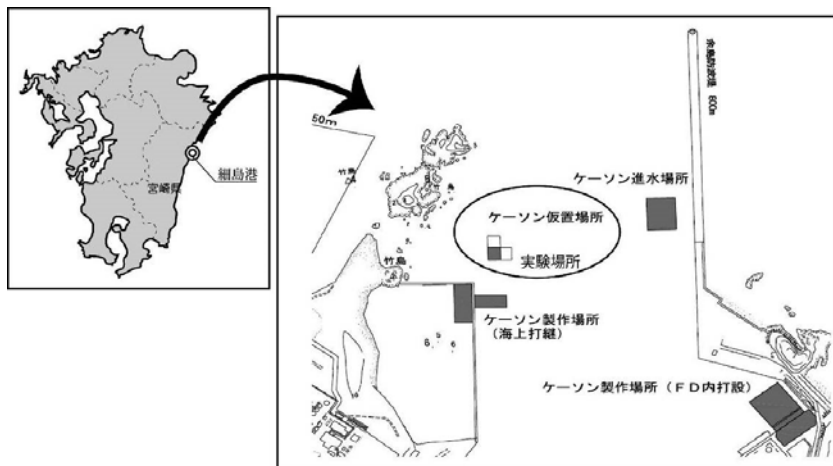
## 港湾における活用実験

～人工魚礁技術の応用による生物多様性に関する調査～

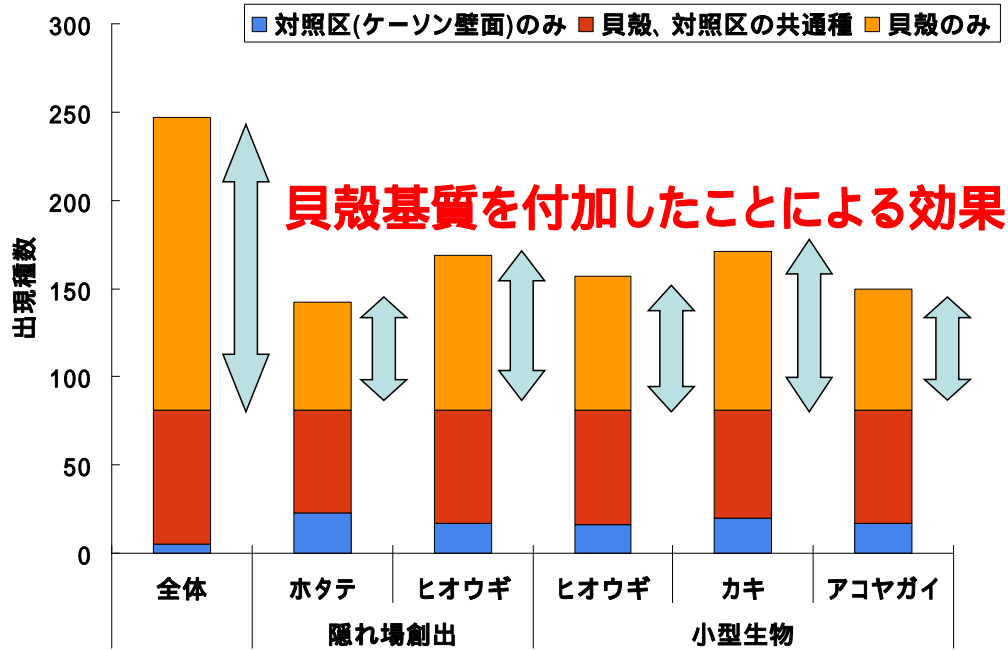
### ● 実験海域

調査年月: 2010年9月、2011年3月、9月 (計3回実施)

宮崎県日向市細島港



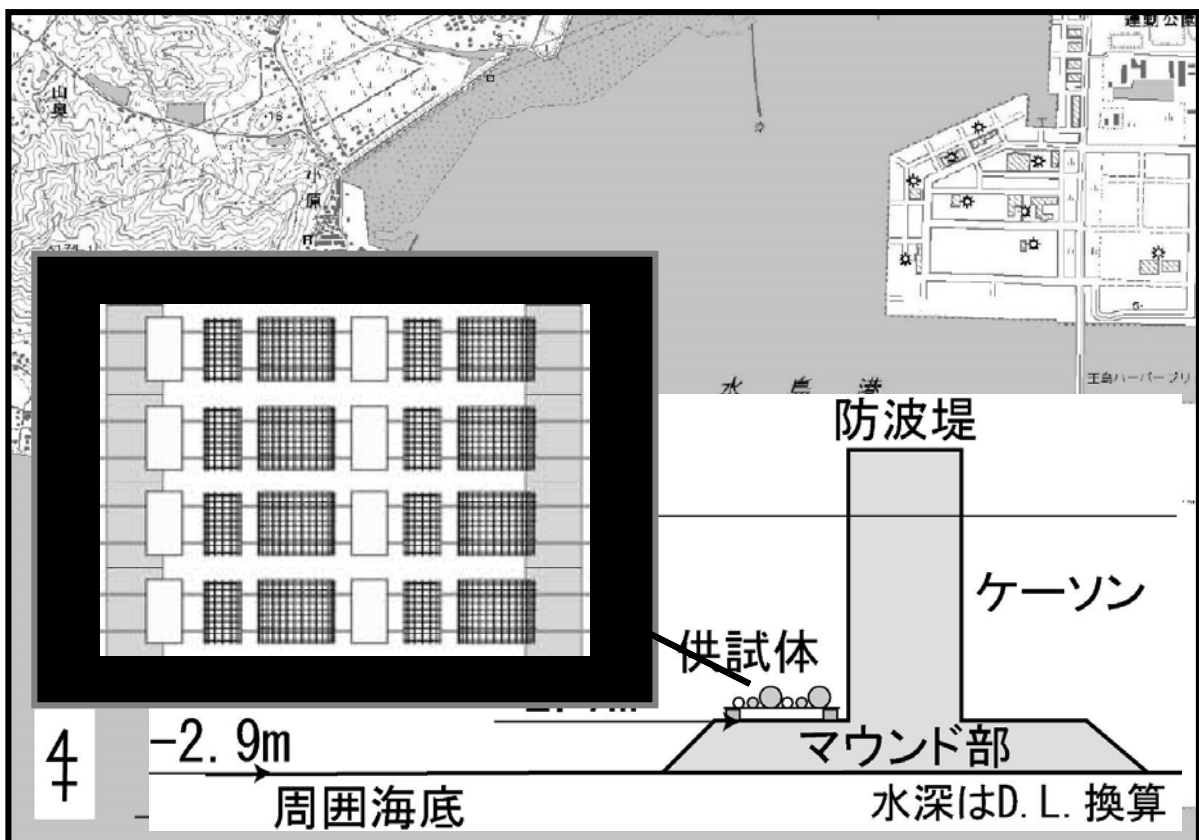
# 調査結果(種類数)



対照区と比べて**2倍以上種類数が多い**

Ocean Construction Ltd.,  
Copyright

# 施設設置による多様性の変化



# 施設設置による多様性の変化

Morisitaの類似度指数  $C = \frac{2 \sum n_{1i} \cdot n_{2i}}{(\sum n_{1i} + \sum n_{2i}) N_1 \cdot N_2}$  (0 ≤ C ≤ 1)

分析対象		出現種数	類似度C (2009年3月)			
			A	B	C	D
A	30cm貝殻	133	-	0.032	0.495	0.015
B	防波堤側面	55		-	0.022	0.016
C	マウンド部	73			-	0.072
D	周囲底泥	45				-

30cmと 15cmの貝殻テストピースでは類似度は常に0.96以上 (片山ら 2009年水産工学会)

それぞれの**類似度**が低い  
 = **異なる生物相**を持つ  
 = **新たな生物相**を作り出すことができる

Ocean Construction Ltd.,  
Copyright

## 動物による水質浄化機能

有機物分解量の考え方 (原口ら 2008)

有機物分解量 = 排出した無機炭素(CO<sub>2</sub>)量  
 = 小型動物の呼吸量



個体乾重量と水温より試算が可能

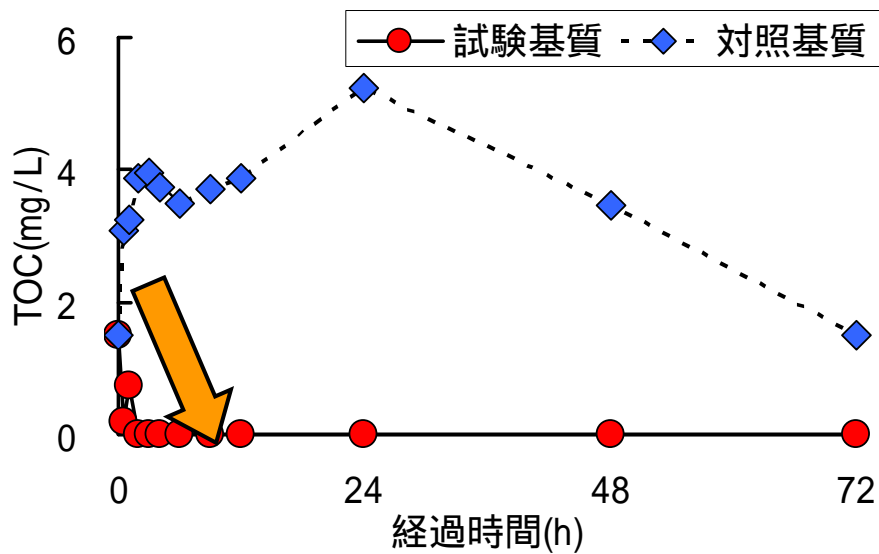
Ocean Construction Ltd.,  
Copyright

# 水質浄化試験



Ocean Construction Ltd.,  
Copyright

## 水質浄化試験結果



有機炭素も同様に減少傾向

植物プランクトン = 有機炭素の取込みを確認

Ocean Construction Ltd.,  
Copyright

# 動物による水質浄化機能

小型動物を摂餌する魚介類や  
底泥を摂餌するマナマコの蛸集

移動・漁獲による水揚げ

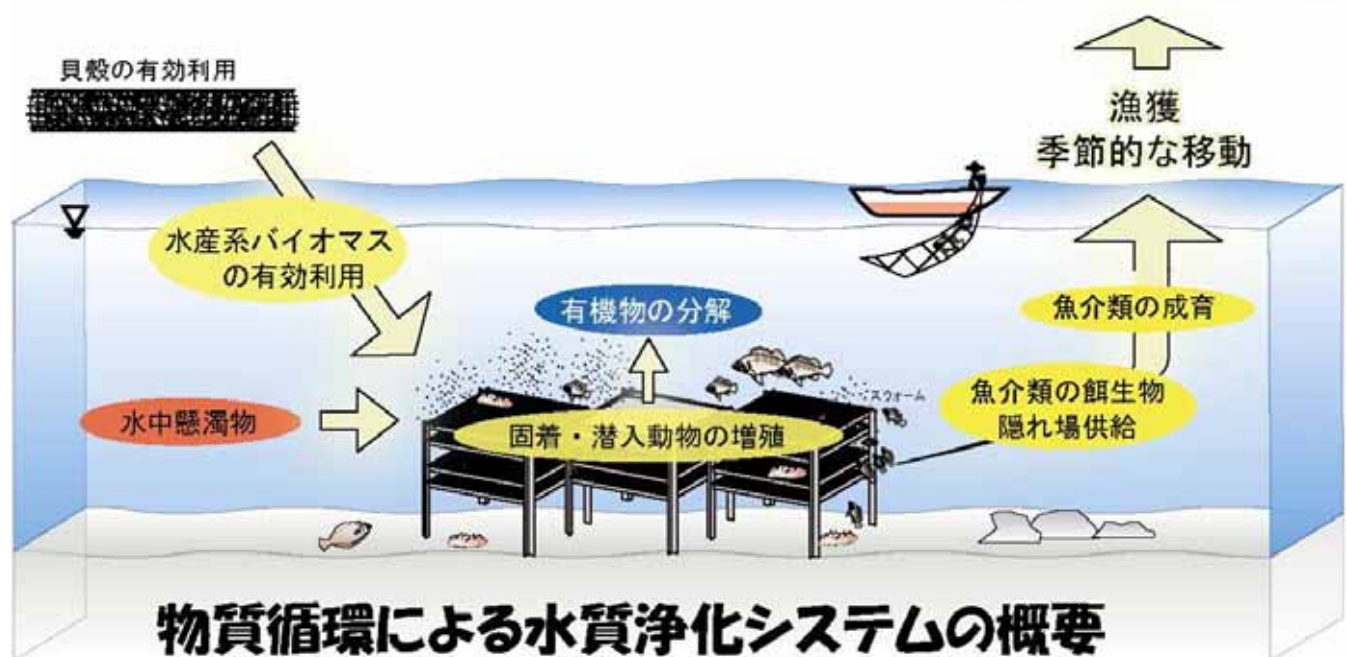
有機物の系外移送に繋がる(片山ら 2008)



Copyright

## 貝殻施設による物質循環効果

系外へ有機物が移行



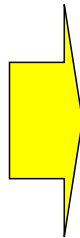
物質循環が促進され水質浄化につながる

Ocean Construction Ltd.,  
Copyright

# まとめ

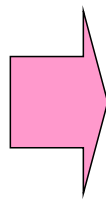
## 貝殻施設を設置すると・・・

生息環境や餌料環境の確保  
複数の生物層の魚礁滞留率  
や利用率の向上  
個体の成長、資源の増加



食物連鎖網の下位生物  
が増加  
漁獲対象種である上位  
生物の増加  
物質循環の促進

貝殻施設  
貝殻利用技術



水域環境改善  
生物多様性の回復

Ocean Construction Ltd.,  
Copyright

## JFシェルナースで豊かな海づくり！

生態系全体の底上げを図る！



長く太く滑らかな物質循環！



ご清聴ありがとうございました



Ocean Construction Ltd.,  
Copyright