

# シェルナースNEWS

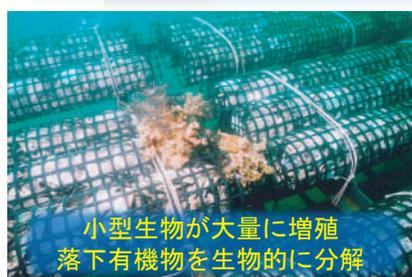


真珠養殖筏



アコヤガイ殻の再資源化

## 閉鎖性海域の環境を救え！！



小型生物が大量に増殖  
落下有機物を生物的に分解



小型生物は魚類の重要な餌に

関連記事はP7に掲載

### 目次

- 発信! 海の寺子屋 第2時限目 ..... 1  
財団法人 漁港漁場漁村技術研究所 技術委員 柿元 皓 先生
- 全国の浜から ..... 2  
2004年度JFグループの取り組み(総括)
- シェルナース効果調査事例 ..... 3  
鹿児島県シェルナース調査日記  
愛媛の海に魚が増える♪
- リサイクル関連 ..... 5  
真珠の殻もリサイクル 愛媛県のシェルナース  
シェルナース 香川県認定リサイクル製品になる!!
- 貝殻の有効利用特集 ..... 6  
北の国から2005 貝殻活用による港の水域環境改善に向けた取り組み  
貝殻を利用した干潟・藻場の創造  
人工中層海底による環境改善システムの開発

# 発信! 海の寺子屋

## 第2時限目

前号で好評だった「海の寺子屋」の第2時限目です。前回に引き続き、財団法人 漁港漁場漁村技術研究所 技術委員 柿元皓先生に、人工魚礁の歴史について執筆して頂きました。

### 「人工魚礁の歴史」

人工魚礁技術は往時の人達の経験と知恵による「石塚」や「柴漬け」などが祖形と考えられた。それでは人工魚礁はどのような過程で発展してきたのであろうか…?

漁場造成の最も古い記録は、土佐藩奉行の野中兼山(1615-1663)が高知市沿岸に石を沈めて漁場を造っている。その頃加藤清正が江戸城構築に寄進する石を満載した船7隻が時化で品川沖に沈没し、その石の山が石塚として昭和の時代までカサゴ、アイナメの好漁場になっていた。1795年には淡路島沿岸で沈船に曳き当たった吾智網がコショウダイを大漁した経験から、大きな木枠に樹木、竹、土俵などを入れて沈設して成果を挙げた。その後沈船、石、樹木、素焼土管などによる漁場造成が沿岸各地で行われ、1918年には世界大戦後の軍縮で処分する軍艦が魚礁とされ、1952年には底曳網の廃船が魚礁として沈設された。コンクリートの人工魚礁は1930年に山口県水産試験場が作成したのが最初のもので、1935年頃には一辺が2m程度のコンクリートの人工魚礁も考案されている。国の事業では1932年頃に築磯という名称で実施されて以来、並型魚礁、大型魚礁、人工礁、海域礁などの名称で事業規模が拡大され、コンクリート、鋼材、FRPなどによる組立方式の魚礁が一般化されて、1995年以降高さが40mに達する高層魚礁、石や貝殻などを利用した餌料培養型の魚礁などが利用されるようになった。

増殖目的のものは享保年間(1716-1736)に青森県津軽半島で、貞伝上人が漁民を督励してコンブ着生を目的に投石したのが最も古く、1863年には山田文右衛門が日高沿岸に石や陶器破片の投石をしている。1894年にはテングサなどを目的とした投石も含めて国の補助事業として全国的に実施されるようになった。動物を目的にしたものは天明・寛政年間(1781-1801年)に肥前大村藩でアコヤガイを、1894年には愛知県でナマコを、1912年には福井県でバフンウニを対象に投石が実施され、1936年には兵庫県でマダコの産卵を目的に蛸壺投入が開始された。コンクリートブロックは1962年には根室半島のコンブ増殖場に、1965年にアワビ増殖場に採用され、その後鋼材の枠に自然石を詰めた石詰礁なども全国各地で実施されるようになった。

その後目的種が遊泳動物や匍匐動物に拡大され、1972年にヤリイカ、1980年代にズワイガニ、1990年にホッコクアカエビの保護礁など、380mの大水深域にも設置されるようになり、マダイ、ヒラメ、クロダイ、アイナメ、メバル類、スズキ、カレイ類、マダラなどの魚類の保護礁、2001年にはキジハタ人工種苗の保護礁など、魚種別、機能別の魚礁が開発された。また、2003年には石炭灰コンクリートのマウンド状の構造体によって生ずる湧昇流で底層の栄養塩類を有光層に運び、海域の生物生産を促進する「マウンド漁場」が長崎県海域に造成された。

このように人工魚礁の歴史は記録に残されている高知市の例から数えて、340年以上が経過していることになり、その間に石、樹木、貝殻、コンクリート、鋼材、FRP、石炭灰コンクリートなど様々な素材が利用され、目的種の生態的特性や水域の環境特性に対応した素材や構造のものが沈設されるようになった。

柿元皓(財団法人 漁港漁場漁村技術研究所 技術委員)



写真1 沈船魚礁(佐渡島)



図2 初期のコンクリート魚礁  
(後藤:1935)

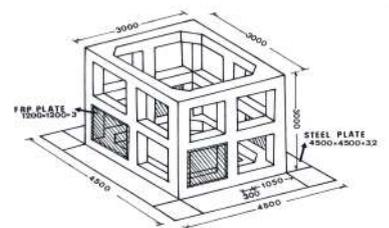


図3 ホッコクアカエビ保護礁  
(石炭灰コンクリート)

# 全国の浜から

前号より皆様にお届けさせていただいている「浜からの声」、第10号では2004年度のJFグループによる取り組みをご紹介します。

## 2004年度のJFグループの取組について（総括）

JFグループとしては、2001年度より、シェルナース事業の取組を開始しています。4年目にあたる2004年度は、全国11県32地区322基の導入実績がありました。

2004年度は、JF全漁連「シェルナース推進説明会」を実施し、関係会員間における発な意見交換を行いました。今後の推進活動に大いに役立つと思われる、2005年度以降にもシェルナースの取組に関する研修会等の開催を考えております。



調査にも積極参加しています



シェルナース基質の製作も指導しています

また、シェルナースと直接関係はありませんが、「廃棄貝殻有効利用プロジェクト」に係る検討会を3回に渡って開催し、廃棄貝殻の有効利用に関して、関係各者を参集し、今後の方針・方策について議論を重ねました。

2005年度以降も、JFグループ一丸となって、シェルナースを推進してまいりますので、ご協力お願い申し上げます。

（JF全漁連 資材課）

# 鹿児島県シェルナース 調査日記

シェルナースに大きなハタがいてよハッタ(良かった)の巻!

## 沈設シェルナース情報

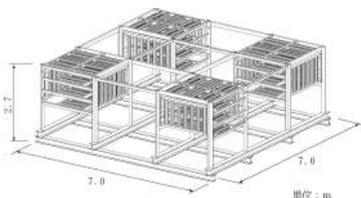
### 設置場所

鹿児島県垂水市



### 設置魚礁

シェルナース 2.7 型  
(平成 15 年 3 月 11 日沈設)



設置水深 34m

底質 砂泥

## シェルナース調査情報

### 調査回数(3回実施)

平成 15 年 9 月 24 日

平成 16 年 6 月 29 日

11 月 10 日

### 調査内容

- ・魚類蛸集状況調査
- ・餌料培養効果調査
- ・環境調査

岡山から南西へ約 450km 水平移動、更に錦江湾を 34m 潜降してやっと出会える鹿児島県垂水市の**シェルナース 2.7 型!**平成 16 年 11 月に再び様子を見に行きました。以前は、全長 80cm もある**大型のハタ科**や**ブリの群れ**などが確認されました。今回は沈設 1 年 8 ヶ月後の**シェルナース**の活躍ぶりをご紹介します。

## ハタ類がいっぱいなんです♪

潜水機材を担いで海中を潜降し見えてきました **2.7 型!** 魚礁でおさかなたちがにぎやかに群れている様子をイメージしていたのですが、なぜか**シーン・・・?**としています。あれっ? おかしいなあ? 私が魚礁にゆっくりと近寄ると私を威嚇するように**ピュッ!**と巨大な魚が魚礁の前に現れました。全長 100cm の**ヤイトハタ**です! **ヤイトハタ**はジッとこちらを睨んでいて、私たちが近寄ってもその主であるかのように魚礁から離れようとしません。数分後、ちょっとかいを出しすぎて止むを得ずその主が魚礁から離れていくと、どこからともなく**アカオビハナダイ**などの小型の魚類が現れてきました。主に食べられないように隠れていたかもしれませんね。

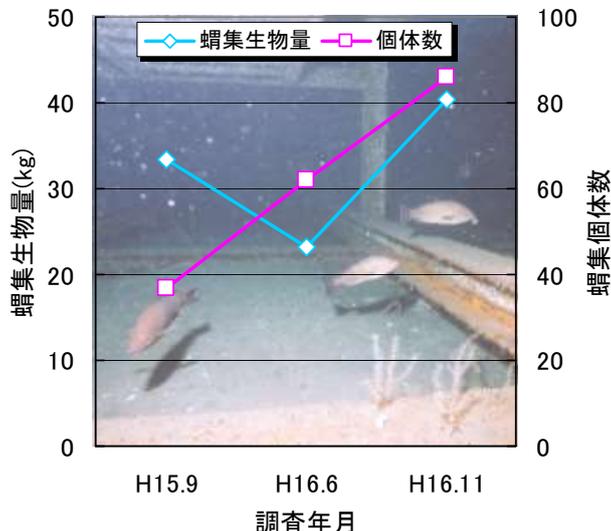


その他に魚礁では全長 70cm の**スジアラ**や**オオモンハタ**が魚礁下部を泳ぎ回っている様子が見られました。また、餌料培養基質が多く配置され複雑な空間が多い魚礁上部では、全長 8cm 程度の**オオモンハタ幼魚**たちが小さな隙間を元気に出入りしていました。

## ハタ! 集まっています!

今まで 3 回実施した調査結果から、**2.7 型**で確認された**ハタ類(マハタ属)**の蛸集生物量をグラフにしました。蛸集生物量は大型個体の出現によって左右されるため調査毎に変動がありますが、蛸集個体数は時間の経過とともに増加しており、今後も大小様々なハタ類の住みかとして活躍していくことと期待されます。

**シェルナース**にハタがいて本当によハッタ(良かった)です!



シェルナース 2.7 型で確認したハタ類の

蛸集生物量と蛸集個体数の推移(写真:オオモンハタ)

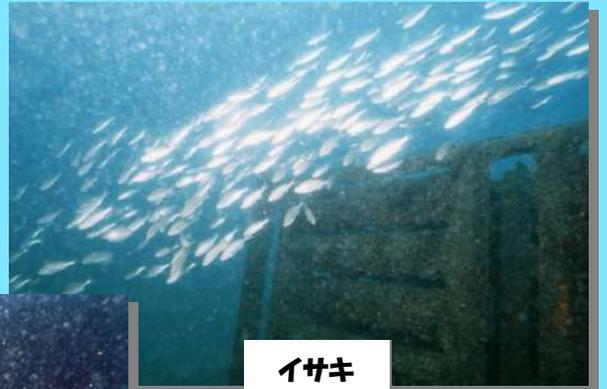
調査にご協力していただきました垂水市漁協の皆様、どうもありがとうございました。

# 愛媛の海に魚が増える♪

愛媛県の海に沈設されたシェルナースは魚たちを増やすのに大いに役に立っているようです( ^ - ^ ) ♪ 潜ってよし！釣ってよし！の調査結果です。シェルナースの成果をご覧ください♪

## 宇和島市のシェルナース 2.2 型

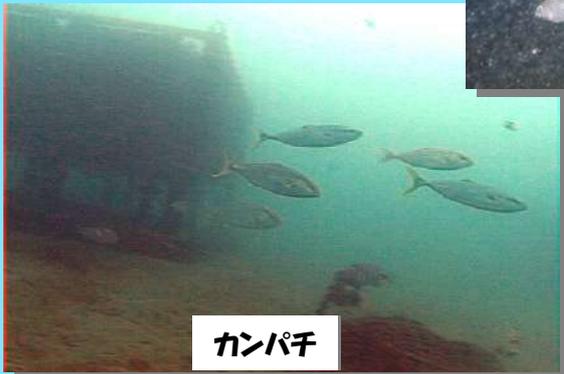
沈設 8 ヶ月後のシェルナースの周囲ではマダイ、イサキ、マアジの群れ、カンパチ、300 匹程度の千ダイの群れ、シマアジが、魚礁内部ではカサゴやマハタなどの魚たちが元気に泳いでいました！！ところが、魚礁が設置された場所から 20m ほど離れたところを調査してみると、魚は 1 匹も泳いでいませんでした…。もしも魚礁が設置される前、この海域には魚がぜんぜんいなかったとしたら、シェルナースはたくさんの魚たちでにぎわう豊かな海づくりに大いに役立っていることになりそうですね♪



イサキ



マダイ



カンパチ



釣れ魚。シェルナース周囲で

また、シェルナースの設置海域で釣りの調査を行ったところ、お、お～！このヒキは…カンパチではありませんか！この他にもマダイ、千ダイをわずか 30 分足らずで釣ることが出来ました！しかもこれらの魚たちは水中で観察できた種類ばかり！潜ってよし、釣ってよしのまさに言うことなしの調査でした( ^ - ^ ) ♪

## 松山市(旧温泉郡中島町)のシェルナース 2.2 型

こちらは沈設 1 年後のシェルナース(写真左)です。確認された魚のほとんどはシェルナースの近くで、内部にはメバルやカサゴが、周囲にはマダイやイサキ、ヒラメなどが泳いでいました。一方、魚礁設置海域から 15m 程離れた場所の状況を調査しましたが魚たちはほとんど確認できませんでした。また、沈設 3 年後のシェルナース(写真右)の上面にはクロメが繁茂していました。

こちらのシェルナースたちも豊かな海づくりに大きく貢献しているようです♪



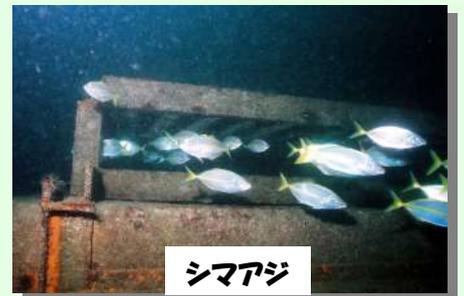
メバル



クロメ

## 南宇和郡愛南町のシェルナース FP-A 型

沈設 9 ヶ月後のシェルナースです。魚礁上面のパネル間をシマアジの群れが泳いでいました♪ シマアジだけではありません。魚礁の中やその近くにはマダイやメバル、イシダイなどもたくさん泳いでいました。沈設後間もないにも関わらずこの魚の数！これからの活躍が大いに期待されます！



シマアジ

調査にご協力いただきました戸島漁協、中島三和漁協の皆様、どうもありがとうございました。

# 真珠の殻もリサイクル



## 愛媛県のシェルナース

皆さん、シェルナースには何の貝殻が利用されているのかご存知ですか？

「え、そんなのカキに決まってるじゃない」シェルナースを知っている人ならおそらくそのように答えることでしょう。しかし、シェルナースには実はホタテやアコヤの貝殻も利用されているのです。真珠養殖の盛んな愛媛県では地元の強い要望に応え、アコヤの貝殻を利用したシェルナース基質が作られています。肝心の餌料培養効果もカキ殻と同様に非常に良いことがわかっています。シェルナースは地域に密着した貝殻有効利用を促進しています。



アコヤ貝殻が詰められた

シェルナース基質



地元漁業者によるアコヤ基質の製作

## シェルナース

### 香川県認定リサイクル製品になる！！



recycled in KAGAWA

香川県認定リサイクル製品



香川県庁に展示されたシェルナース基質

平成16年12月、岡山、広島に続き、香川県においてもシェルナースが『**香川県認定リサイクル製品**』となりました。香川県のシェルナース販売代理店であるJF香川漁連が申請したもので、地元根付いた環境配慮商品として評価していただきました。

また、四国経済産業局では4県連携施策の一環としてリサイクル製品の相互推奨を進めており、香川県で認定されたことにより四国（徳島県、香川県、愛媛県、高知県）にシェルナースについての認識がさらに広まると考えられます。

シェルナースは今後もより多くの海での**貝殻再生利用、豊かな海づくりへの貢献**を目指していきます。

# 北の国から2005

## ～貝殻利用による港の水域環境改善に向けた取り組み～

全国に広がりを見せるシェルナースですが、北海道でもホタテ貝殻の有効利用の方策について研究が進められています。

今回は、北海道において、貝殻を活用した港の水域環境改善に向けた試験研究の取り組みについてご紹介いたします。場所は、噴火湾の入り口に位置する鉄鋼の町で有名な室蘭です。

### 貝殻活用による港の水域環境改善に向けた取り組みについて

清田 健<sup>①</sup>・奥西 武<sup>①</sup>・佐藤 準<sup>②</sup>・佐藤朱美<sup>②</sup>・足立久美子<sup>②</sup>  
 ①株式会社エコニクス ②独立行政法人北海道開発土木研究所  
 ACCESS : tkkyota@econix.co.jp

**【背景と目的】**

社会的課題 - 廃棄と北海の課題  
 水産物の廃棄や養殖型養魚の増加に伴い、水産加工品のリサイクル技術開発が必要とされている。  
 北海道では毎年70万トンを超える貝殻が排出され、この利用促進は重要な地域課題となっている。

貝殻利用の取り組み例  
 環境水産物資源センター（平成16年9月）は、コンテナ養殖場下に設置したホタテ貝殻による養魚の増進、生物肥料作用による水産物の水産物増進を図ることを掲げている。しかし、浄化効果の定量的検証は今後の課題とされており、実用段階には至っていない。

研究目的  
 貝殻の設置によりチトリタス食性の生物の生息場を創出し、生物的作用による水質の浄化促進技術を確認することを目指す。

研究目的は、従来の浄化技術の弊害に代わる浄化技術を開発することを目指す。本報告は、第一段階として、浄化効果の定量的検証と貝殻を利用した試験研究の検証の事後および貝殻による自家浄化を促進するための環境改善を行うことである。

**【道庁港湾における現地観測】**

＜方法＞

＜観測場所＞  
 室蘭市北東部室蘭湾内水深約10mの1地点（右図）

＜水質・底質・底生生物調査＞（平成15年9月3日：試験設置時）  
 目的：道庁内の水質・底質の把握  
 方法：道庁管内の海水の水質、DO、COD、T-N、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、T-P、PO<sub>4</sub>-P、底質のDO、全炭化、有機炭素量分析  
 底生生物（マクロベントス）の種別調査および個体数調査

＜セジメントラップ実験＞（平成15年9月3日～平成15年11月14日）  
 目的：道内内の有機炭素量の把握  
 方法：約2ヶ月前、セジメントラップ（直径20cm、φ10×50cmを高さ2cmに調整）（1本は100μmメッシュをトラップ内に入れ有機物の分解を抑制）トラップを設置。底生生物の重量、有機炭素量、有機炭素量分析

＜試験研究の設置実験＞（平成15年9月3日～平成15年11月7日）  
 目的：貝殻の設置による生物の増殖の確認、ならびに、貝殻に定着する粒子の性状の把握  
 方法：貝殻を充填した試験礁（一辺30cmの立方体、貝殻約2kg詰。底まで1ユニット）を現場に設置。試験礁から採取したチトリタス食性生物の重量、有機炭素量、有機炭素量分析

＜底生生物（全個体数に対する割合）＞  
 コノハエビ (80%)、アヒダコ (20%)、フタトゲゴカイ科の一種 (20%)

＜水質測定結果＞

項目	値
pH	8.2
DO(mg/l)	8.0
COD(mg/l)	1.7
T-N(mg/l)	0.33
NH <sub>4</sub> -N(mg/l)	0.018
NO <sub>3</sub> -N(mg/l)	N.D.
PO <sub>4</sub> -P(mg/l)	0.000
T-P(mg/l)	0.023
PO <sub>4</sub> -P(mg/l)	0.014

＜セジメントラップおよび試験礁への粒子束の測定結果＞

試料名	乾重量 g/m <sup>2</sup> /day	有機炭素 mg-C/m <sup>2</sup> /day	%	有機炭素率 mg-N/m <sup>2</sup> /day	%
ホタルマリン集・セジメントラップ	55	3,390	6.1	293	0.71
ホタルマリン集・セジメントラップ	45	3,147	7.0	335	0.75
試験礁(2ヶ月)	114	2,779	2.3	297	0.26

＜試験礁の堆積物の性状＞

試料名	堆積量 g乾重量/m <sup>2</sup>	有機炭素率 %	有機炭素率 mg-N/m <sup>2</sup> /day
2ヶ月後回収試験礁	8,215	2.3	0.28
4ヶ月後回収試験礁	8,273	2.4	0.4

＜溶出試験結果＞

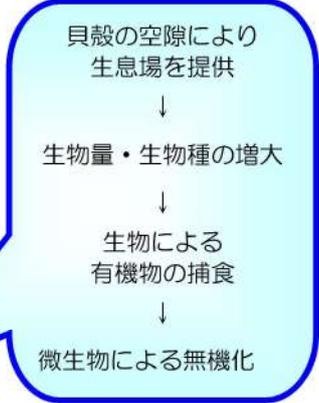
目的：貝殻から溶出する有機物の把握  
 方法：実験室内で人工海水（120ℓ）を調製した水浴中に粗砕砕砕の貝殻約4kgを投入し、9ヶ月間COD、T-N、T-Pの変化を測定した。試験は加工場で予処理処理により排出されず試験であり、ホタルマリンの有機物の試験とした。

＜結果および考察＞

ポイント：溶出した試験礁のCODは0.023mg/l、T-Nは0.018mg/l、T-Pは0.023mg/lであり、全ての項目とも試験礁のCODは人工海水に比べて高くなる傾向であった。集塵性の試験のCODは4.0～10.0mg/l程度であり、T-Nは0.23～1.3mg/l程度であり、全ての項目とも試験礁のCODとほぼ同程度であった。2ヶ月～4ヶ月後までの試験礁からの溶出は、試験礁のCODは人工海水に比べて高くなる傾向であった。試験礁のCODは人工海水に比べて高くなる傾向であった。試験礁のCODは人工海水に比べて高くなる傾向であった。試験礁のCODは人工海水に比べて高くなる傾向であった。

＜今後の課題＞

（問題点）  
 ● 調査した生物の生活史が不明  
 ● 調査した生物の生活史が不明  
 ● 調査した生物の生活史が不明  
 ● 調査した生物の生活史が不明  
 ● 調査した生物の生活史が不明



試験礁内に堆積した粒子は有機物含量が低く、質的には汚濁は認められません。

試験礁の生物集効果は非常に大きいという結果が得られています。

資料：「第38回 日本水環境学会 ポスターセッション」より

これからも貝殻を活用した研究が進み、すばらしい北海道の環境が守られていければ良いと考えています。今後も皆様のお役に立てるよう頑張っていきますので、ご支援のほど宜しくお願いします。

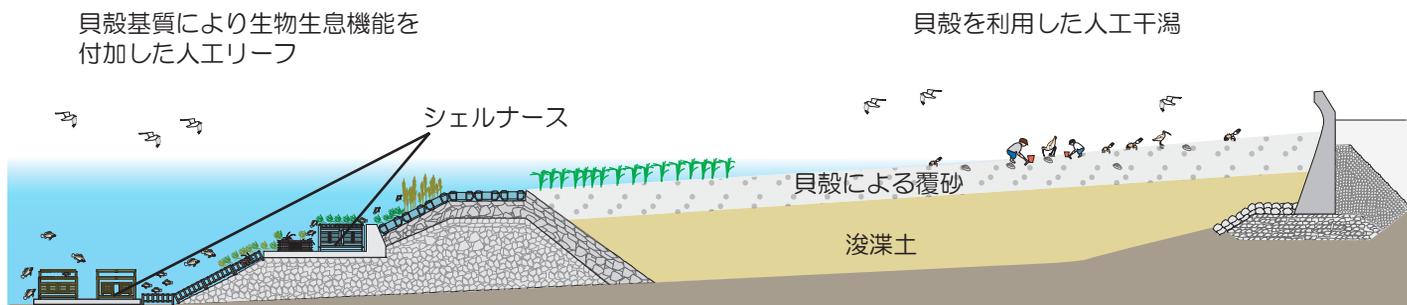
株式会社エコニクス（北海道区シェルナース販売代理）

# 貝殻を利用した干潟・藻場の創造

## ー海辺の環境改善とリサイクルを促進するハイブリッド技術ー

沿岸域はその利便性から干拓や埋め立て等の開発が進み、そこに棲む生き物にとっては厳しい状況となっているのが現状です。そこで、弊社を含む4社で結成した「貝殻利用研究会」では貝殻を利用した干潟や藻場をつくることで、生き物にとって好適な生息環境の創造、貝殻リサイクルの促進を目指します。

イメージ図

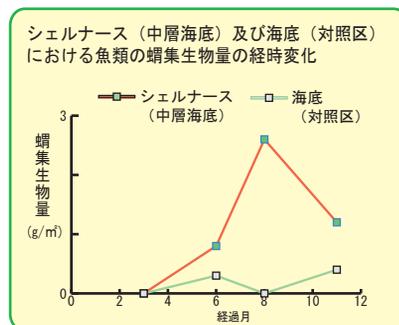
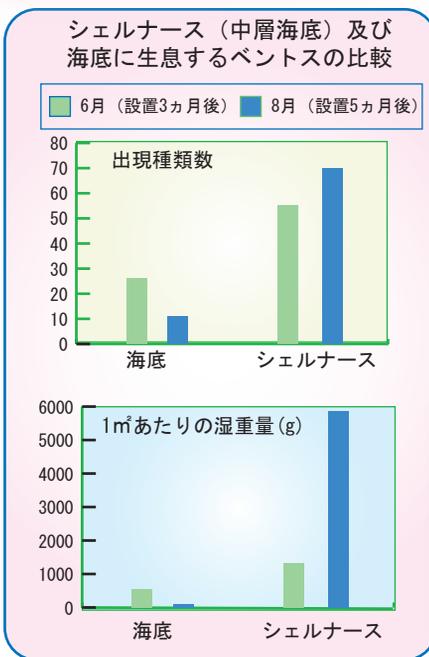


貝殻利用研究会（株式会社大本組、海洋建設株式会社、三省水工株式会社、株式会社中山製鋼所 五十音順）

## 人工中層海底による環境改善システムの開発

### ～三重県地域結集事業型共同研究事業 閉鎖性海域における環境創生プロジェクト～

三重県の英虞湾ではシェルナースによる人工中層海底の開発試験（第8号参照）が現在進行中です。平成17年2月25日に海洋環境産業創出フォーラムのポスターセッションで発表された途中経過では、**シェルナースには養殖筏からの有機物負荷を十分に分解処理できるだけのベントスが生息するようになった**と報告されました。また、シェルナースに蛸集する魚類は対照区と比べると遥かに多く、シェルナースに棲み付いたベントスが魚類によって消費される良好な生態系ができつつあります。



海の貝殻 海で役立つ

# シェルナース®



## 海洋建設株式会社

シェルナースNEWS 第10号

発行日 平成17年5月1日

編集・発行 海洋建設株式会社 水産環境研究所

〒711-0921 岡山県倉敷市児島駅前1-75

TEL. 086-473-5508 FAX. 086-473-5574

URL <http://www.kaiyoh.co.jp>

E-mail [info@kaiyoh.co.jp](mailto:info@kaiyoh.co.jp)