

資料3-3

貝殻利用による物質循環の促進

海洋建設(株)水産環境研究所
田中文裕

貝類・貝殻により漁場などが形成された事例

貝床(貝の巣・コガイ): 海底に形成されたホトギスガイのマット状の群落

- * 多毛類などのベントスが多量に生息し、魚介類の良好な餌場
- * カレイ類、ウナギ、ハゼ類のほか、スズキ、ボラ類などの好漁場となりガザミの移動、回遊にも深く関与(大島, 1938ほか)
- * アマモ場の回復に先立ちホトギスベッドが出現(田中, 1998: Thayer, 1974)

カキ礁(カキ床 Oyster reef): 主に泥質干潟に形成される立体構造のカキ群落

- * 小型生物の個体数、多様性を増加させ、スズキ、ボラ類、アナゴ、ウナギ、ハゼ類の好漁場(向井, 2007ほか)
- * 岡山市児島湾、有明海などのほか、東京湾三番瀬には約5,000m²のカキ礁が現存(高島, 2007ほか)

カキ殻堆積層: カキ殻が数10cm以上に厚く堆積した層

- * かつて簡易垂下式カキ養殖が行われていたことなどによりカキ殻が厚く堆積している海域(岡山県備前市片上湾)がエムシ(餌虫、ゴカイ類)漁業の絶好の漁場(田中, 1998)
- * 軟泥海域のアマモ群落の海底にカキ殻が堆積(田中, 1998)

備前市日生町地先における アマモ場面積の推移

昭和20年代



590ha

昭和46年



82ha

昭和60年



12ha

(岡山県水産課資料)

日生町漁協によるアマモ播種の取り組み



①花枝の採集（春）



日生町漁協によるアマモ場再生への取り組み



カキ殻の散布



ゼオライトの散布



アマモ種子の保存



土のう式播種マットの敷設

カキ殻を敷設した試験区において、カキ殻を根に絡ませて草体を支持させているアマモが多数確認された。

対照区では葉上に浮泥が堆積



光合成が阻害されて枯死、流出につながる

カキ殻はアマモ草体を支持させるアンカー材としての役割を果たすだけでなく、浮泥の巻上げを抑止し、光合成阻害を防ぐ役割を果たしている



備前市日生町地先における 2011年(H23)のアマモ場分布図



200ha以上

(昭和20年頃
の3分の1ま
で回復)

(岡山県水産課資料)

岡山県におけるアマモ場再生の取り組み

年 度	内 容
昭和54年度～	水産試験場による調査研究
昭和60年度～	漁業者によるアマモ場造成
平成4年度	効率的な播種法(土のう式)
平成6～8年度	土のう式播種によるアマモ場造成
平成10～13年度	アマモ生育条件調査→生育促進
平成13年度	再生事業の計画策定(専門委員会設置)
平成14年度	事業着手(アマモ場再生は)



岡山県海域のアマモ場面積
 〈昭和50～60年〉約550ha → 〈平成19年〉1,221ha

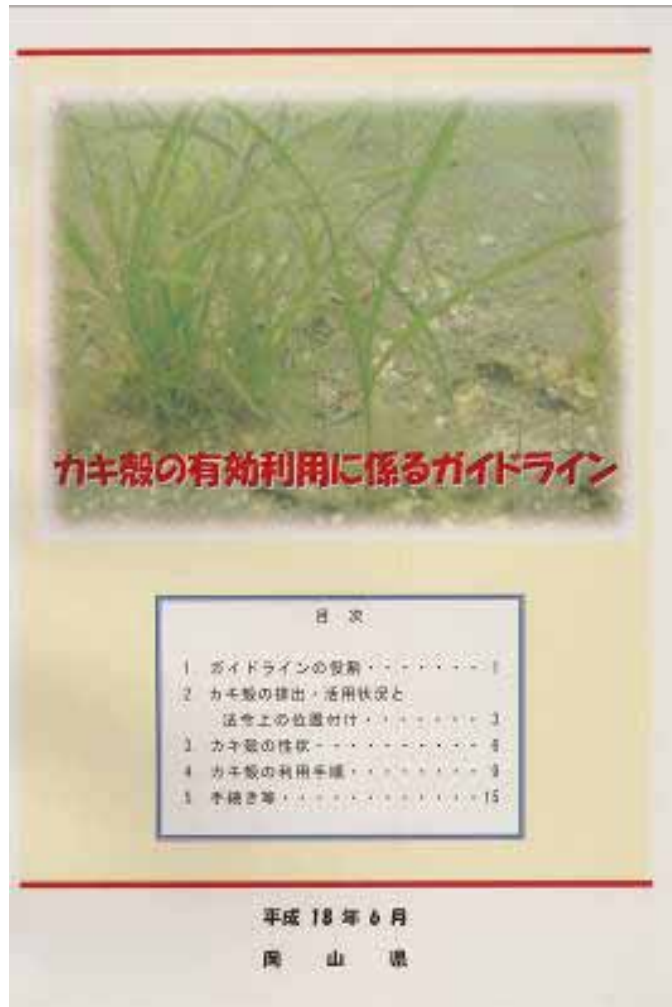
★過去にカキ殻が堆積していた箇所やカキ殻敷設試験実施箇所において底生生物相の多様化を確認

★カキ殻を敷設して半年以上経過すると、底生生物が数倍～数10倍に増加、25年以上経過してもその効果は持続

年月および海域	堆積期間	堆積層厚	底生生物生息密度(個体/m ²)	
			カキ殻堆積箇所	周辺海域
1994. 備前市片上湾 (田中, 1998)	25年以上	数10cm以上	581 ~ 1,131	32 ~ 290
1996.8. 日生町米子湾 (田中, 1998)	13ヶ月	15 ~ 20cm	2,743	96
1997.1. 日生町米子湾 (田中, 1998)	18ヶ月	15 ~ 20cm	2,714	516
2004.2. 日生町米子湾 (山野井, 2005)	7ヶ月	10cm前後	1,800 (573.4g/m ²)	800 (13.5g/m ²)
2004.5. 日生町米子湾 (山野井, 2005)	10ヶ月	10cm前後	1,792 (362.2g/m ²)	686 (25.0g/m ²)

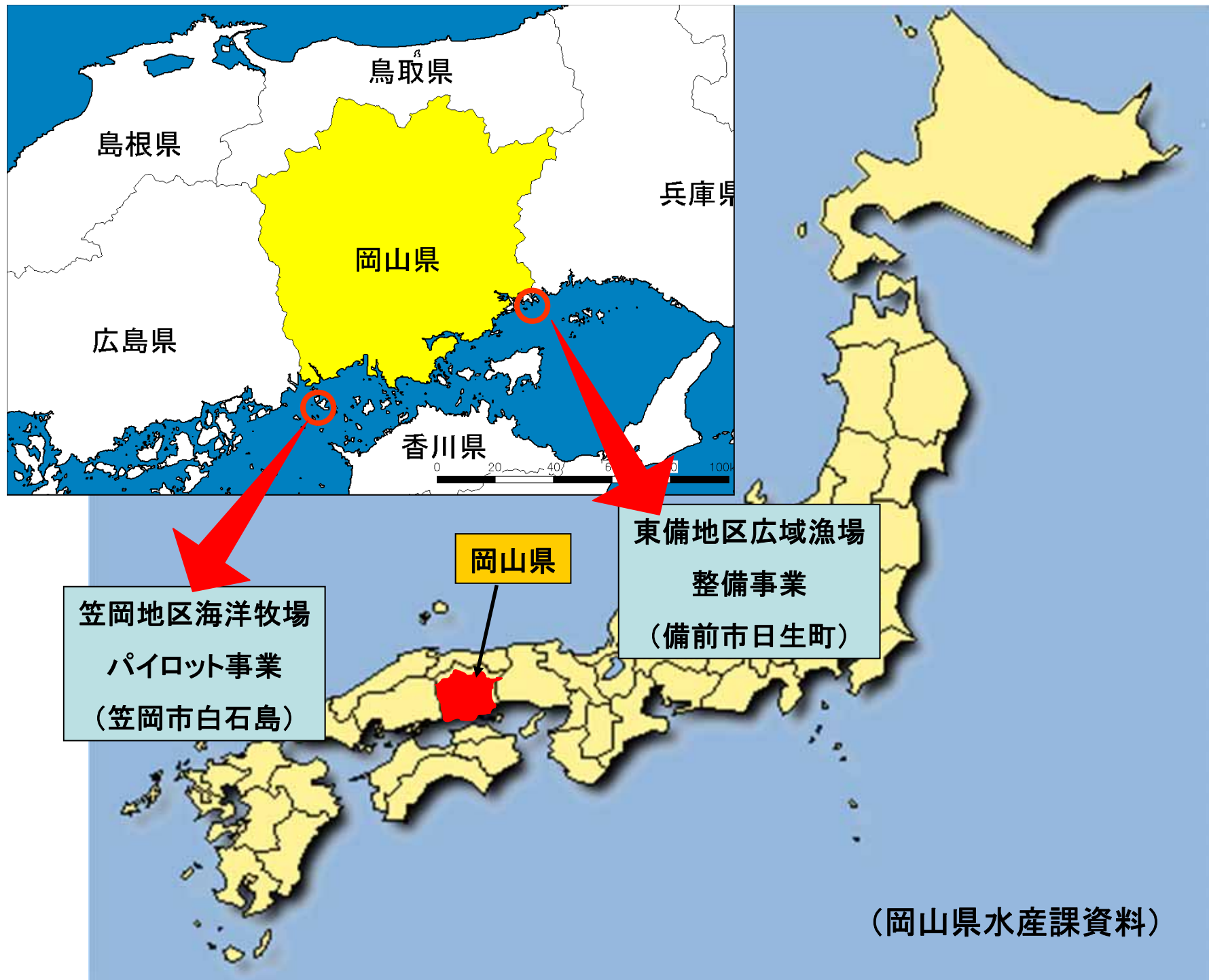
「カキ殻の有効利用に係るガイドライン」の策定 (2006年6月)

適用海域：軟泥質の潮間帯及び潮下帯など浅海域



目次

1. ガイドラインの役割
2. カキ殻の排出・活用状況と法令上の位置付け
3. カキ殻の性状
4. カキ殻の利用手順
5. 手続き等



笠岡地区海洋牧場
パイロット事業
(笠岡市白石島)

東備地区広域漁場
整備事業
(備前市日生町)

岡山県

(岡山県水産課資料)

水産資源の拠点づくりの考え方

1. 主要な水産動物が一連の生活史を全うし得る可能性を持った一定範囲の海域を選定
2. 徹底した調査により魚種ごと、発育段階ごとの生息場所としての環境を評価し、それぞれの改善手法を決定

【ポイント 1】幼稚仔保育場では小型のエビ・カニ類やゴカイ類など餌生物の培養が不可欠

【ポイント 2】発育や季節変化に伴う移動がスムーズにできるよう各々の生息場の間の連続性を確保することが重要

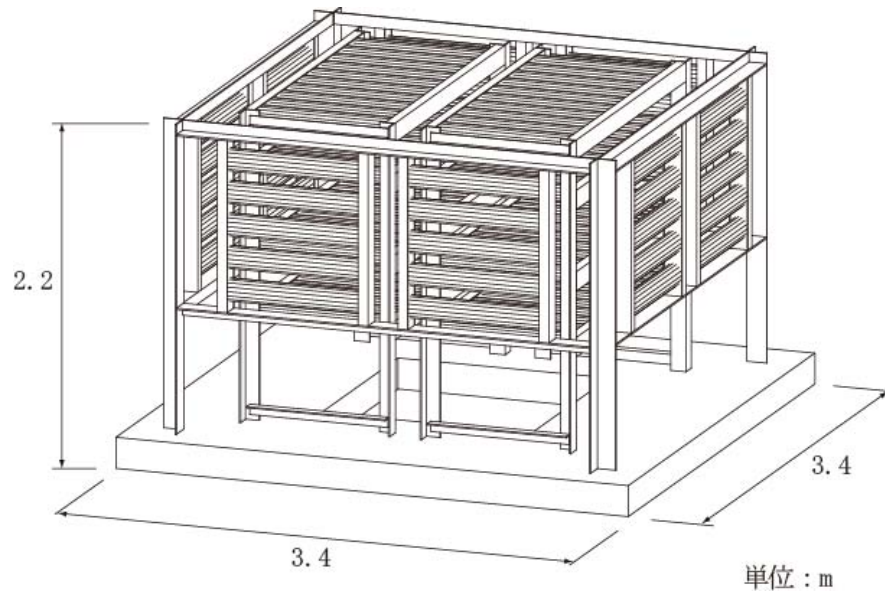


- ・生息地ネットワーク
- ・生態学的連続性



捕食－被捕食の関係や住みかや餌を巡っての種間競合などを考慮し、個々の水産動物のniche(生態的地位)を崩さずに、生態系全体を底上げ

餌料培養礁(2.2型)の餌料培養効果



貝殻基質 1m ³ 当たりの餌料動物量	: 126.5kg
餌料培養礁 1 基あたりの餌料培養体積	: 1.607m ³
餌料培養礁 1 基あたりの餌料動物量	: 203.3kg

餌料動物量は岡山県・香川県4箇所で実施した調査結果の平均値を使用



カキ殻に生息する主な小型動物① 十脚類

(20種以上)

エビ類



フタミゾテッポウエビ



サラサエビ



アシナガモエビモトキ



アカシマモエビ

カニ類



ヒメケブカガニ



クモガニ科

その他



トウヨウコシオリエビ



フトウデネジレカニダマシ

カキ殻に生息する主な小型動物② 多毛類、端脚類

(30種以上) (25種以上)

多毛類



マダラウロコムシ



オトヒメゴカイ



タマシキゴカイ科



カンザイゴカイ科

端脚類



カマキリヨコエビ



ドロミ



ドロクダムシ



トゲワレカラ

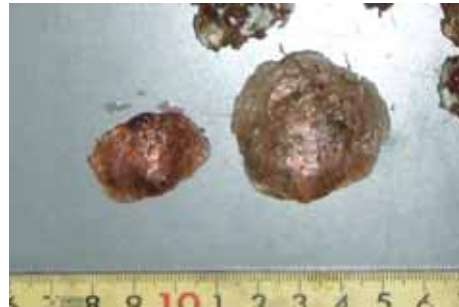
カキ殻に生息する主な小型動物③ 軟体動物

(20種以上)

二枚貝類



ユキモノガイ



ナミマガシワガイ



マガキ



キヌマトイガイ

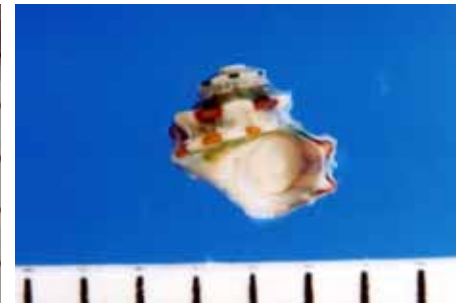
腹足類



アッキガイ科



フコロガイ科



サザエ

頭足類



マダコ(稚ダコ)

餌料培養礁に集まる動物プランクトン



三重県尾鷲市 水深4m



島根県隠岐の島町 水深95m



兵庫県姫路市 水深15.5m



礁直近で採集されたアミ類

★カキ殻基質には浮泥が溜まり難く内部に遊走子が入り込み着定しやすい
★固着力は平滑面に比べて約1.5倍 ★ウニ類等による食害を受け難い



カキ殻基質にしっかり仮根を絡ませる



ホンダワラ類



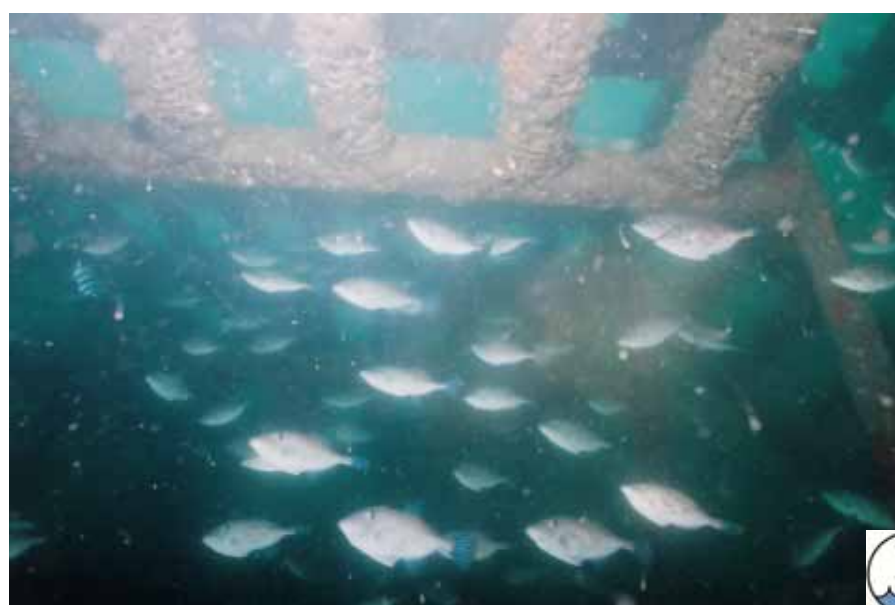
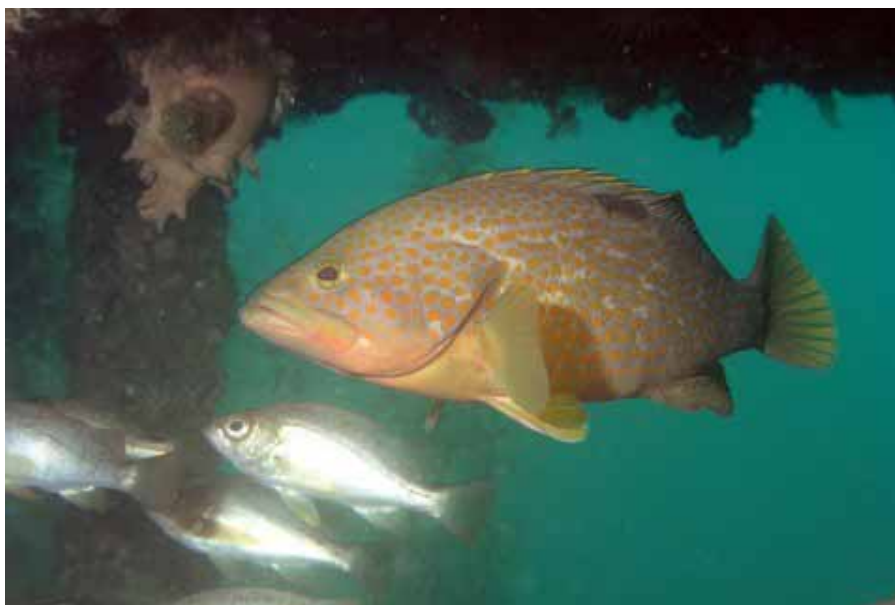
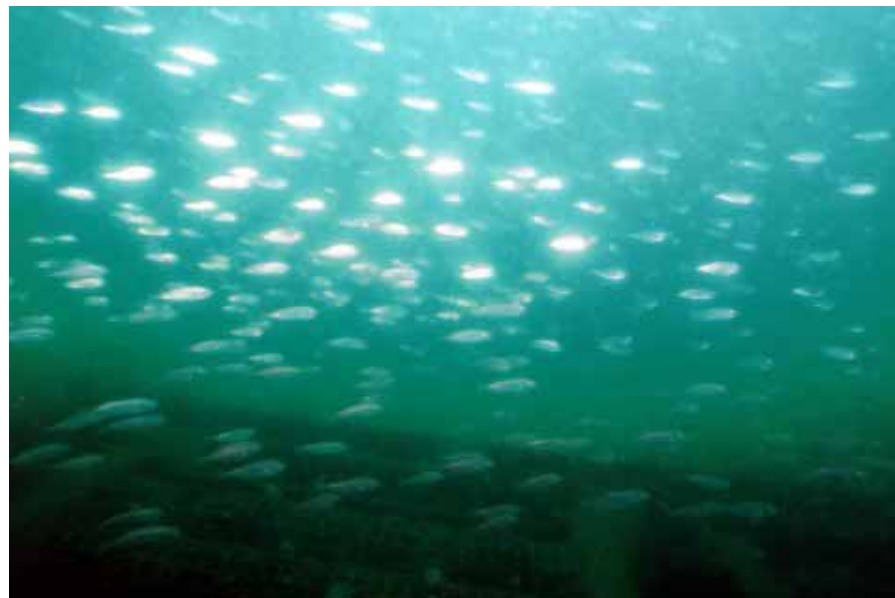
クロメ



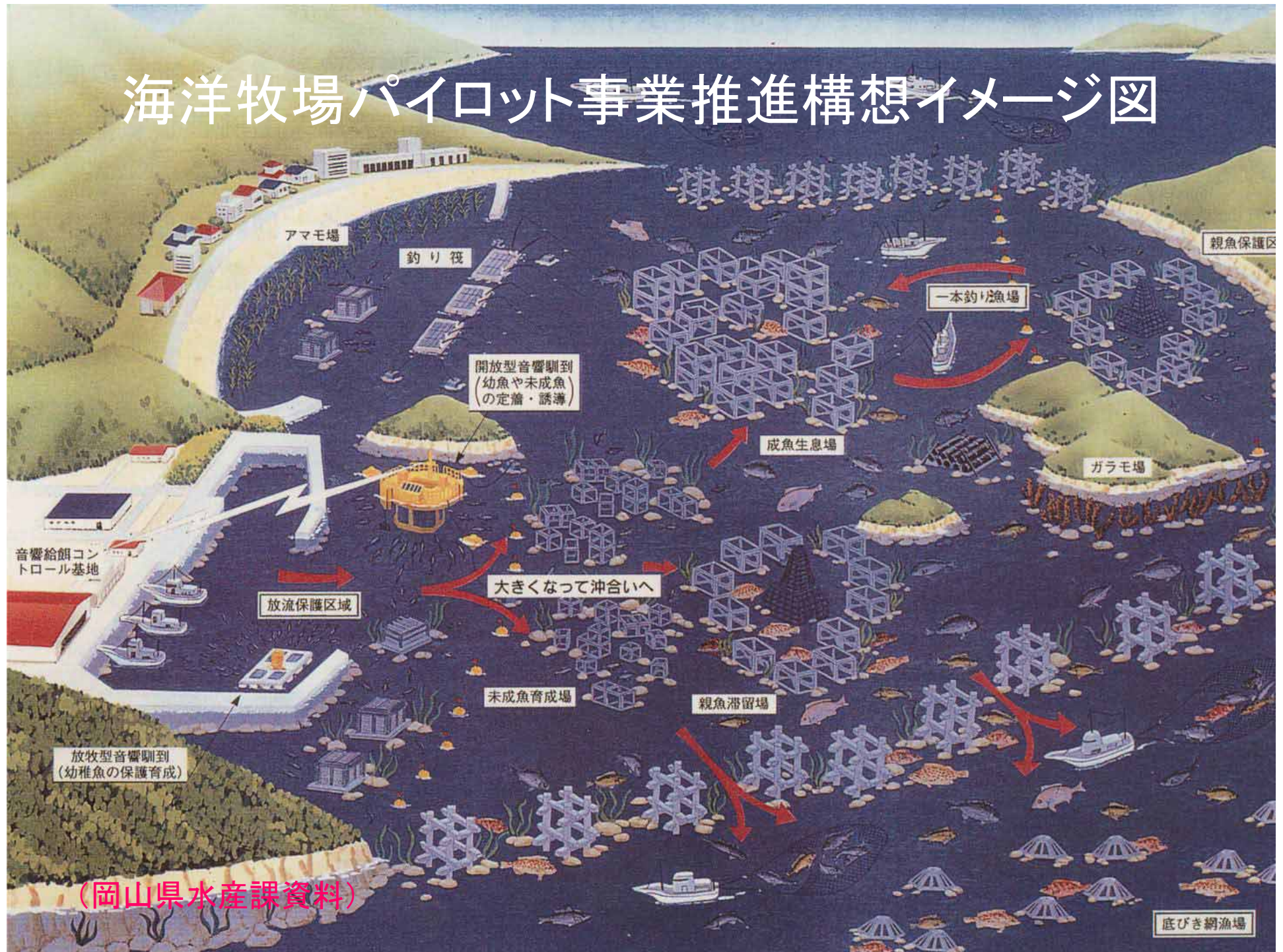
ツルアラメ



★カキ殻餌料培養礁による餌場と棲み場の提供による生態系の底上げ



海洋牧場パイロット事業推進構想イメージ図

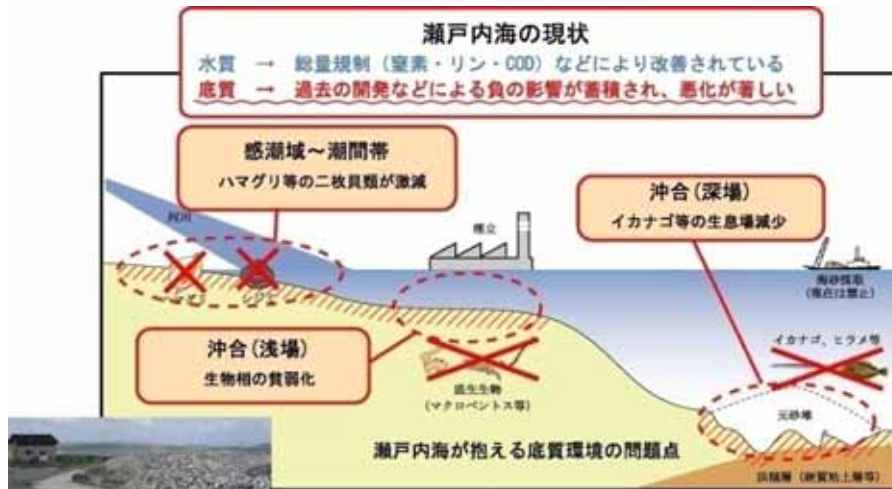


(岡山県水産課資料)

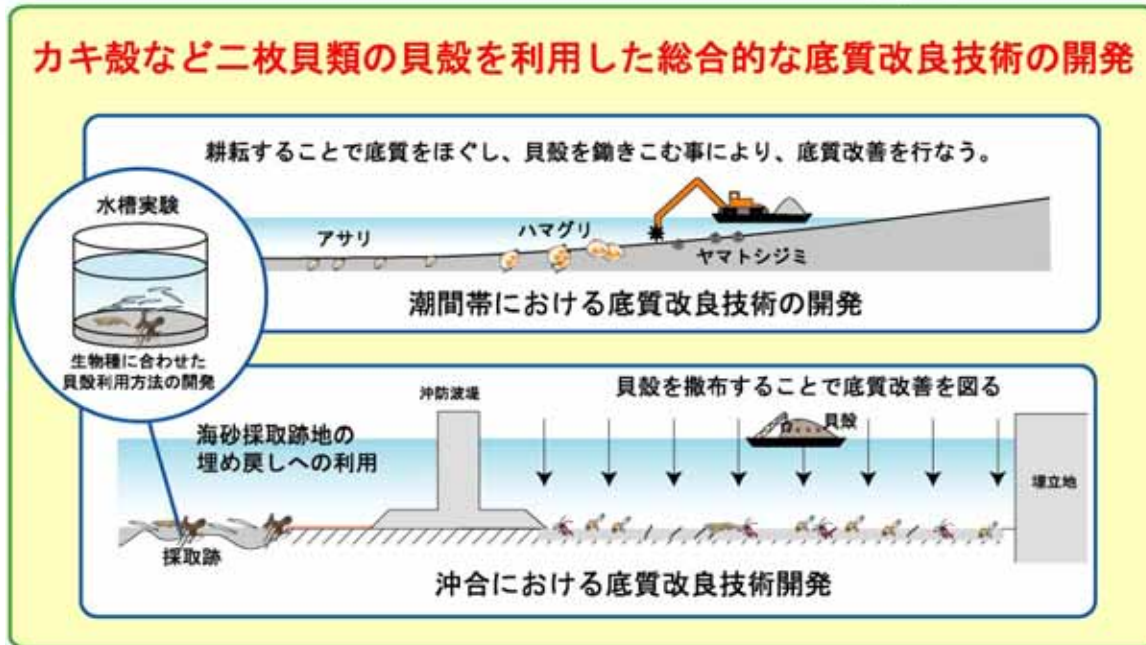
東備地区広域漁場整備事業イメージ図



カキ殻など二枚貝の貝殻を利用した総合的な底質改良技術の開発



底質の総合的な改善が喫緊の課題



生物相が豊かになり、二枚貝類や魚類などの水産資源が回復する

(農林水産省農林水産技術会議「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」による)

カキなど二枚貝の貝殻を利用した総合的な底質改良技術開発事業

①潮間帯における底質改良技術の開発

《目的》

底質が締め固まり、二枚貝資源が減少している河口干潟にカキ殻（海中一時堆積場に6ヵ月以上保管）をすき込み、粒度組成と透水性を改善



河口干潟の状況

《試験場所》

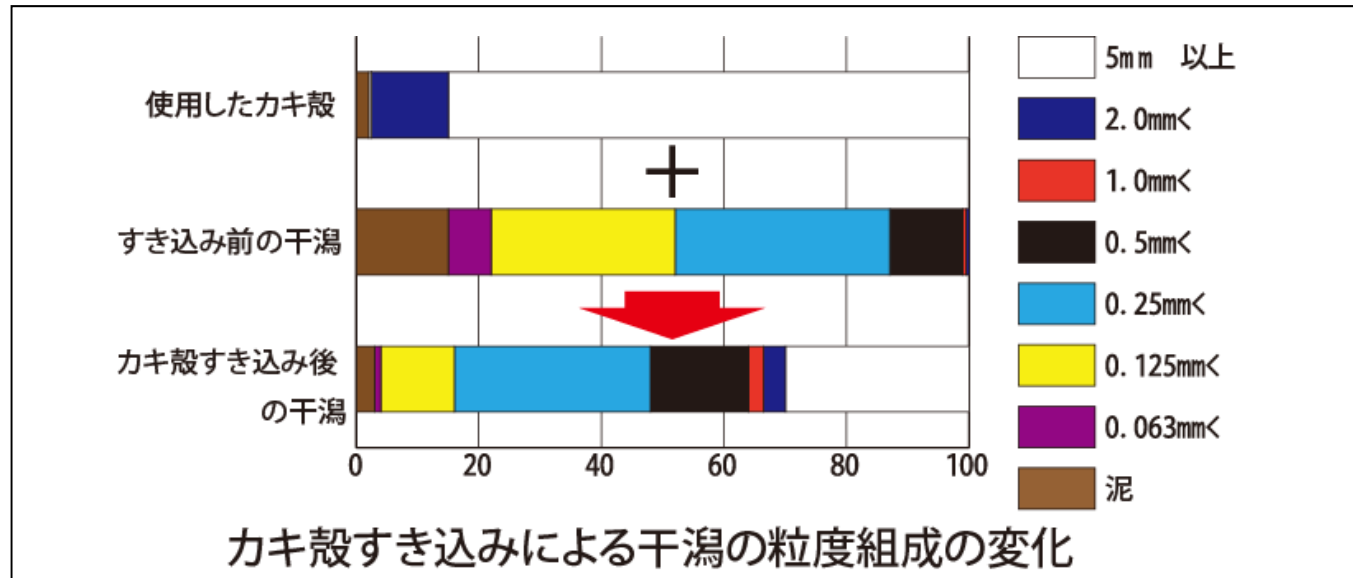
岡山県岡山市吉井川河口干潟(D.L.+0.3m)



試験場所の位置

(農林水産省農林水産技術会議「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」による)

《試験区の施工》



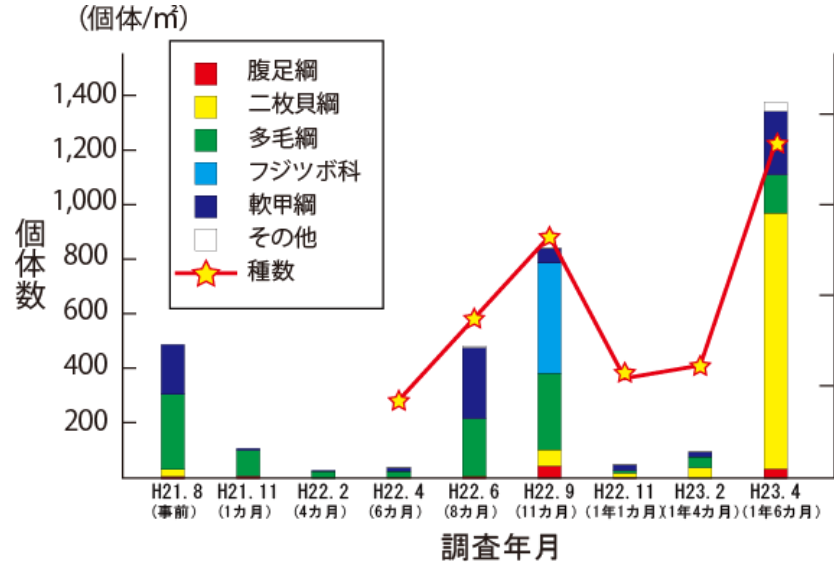
カキ殻の投入



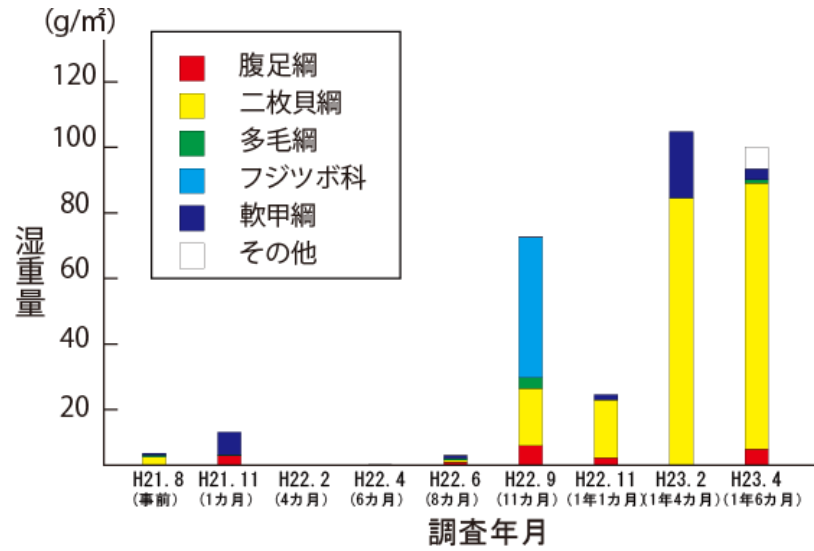
バックホウによるすき込み

(農林水産省農林水産技術会議「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」による)

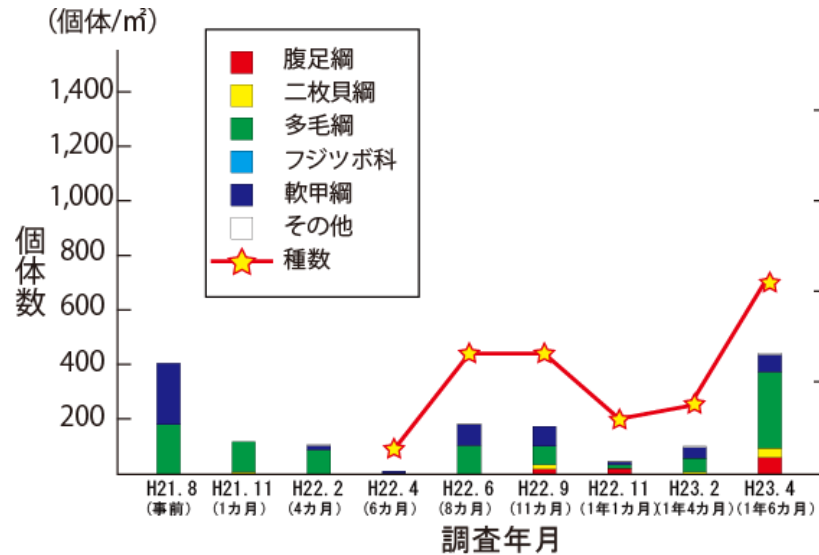
《調査結果①》



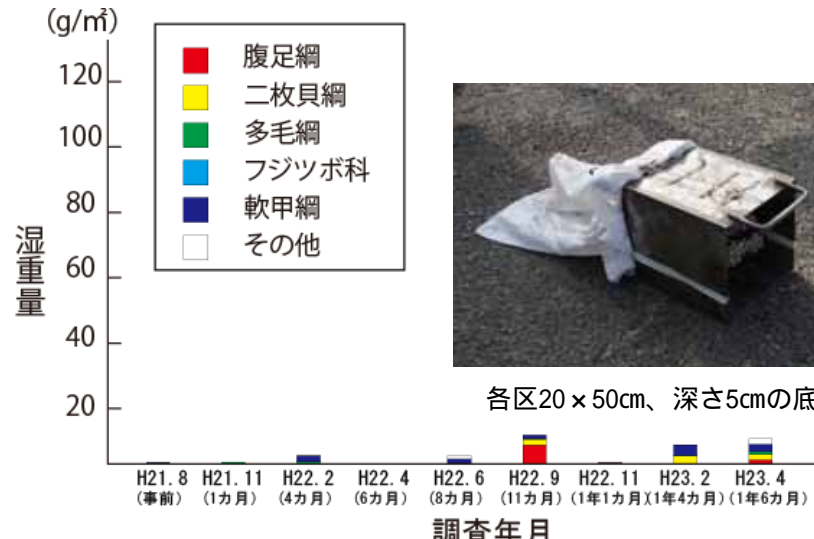
試験区:種類数・個体数



試験区:湿重量



対照区:種類数・個体数



対照区:湿重量

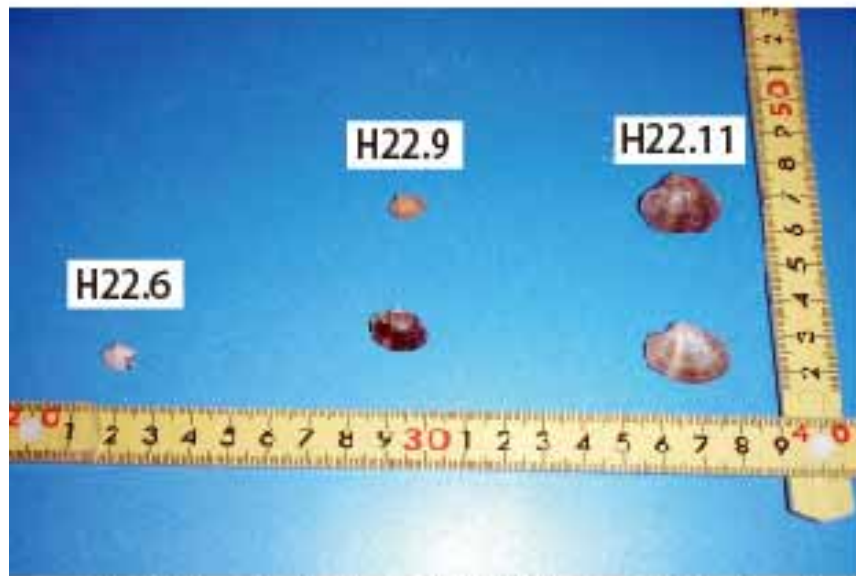


各区20×50cm、深さ5cmの底質

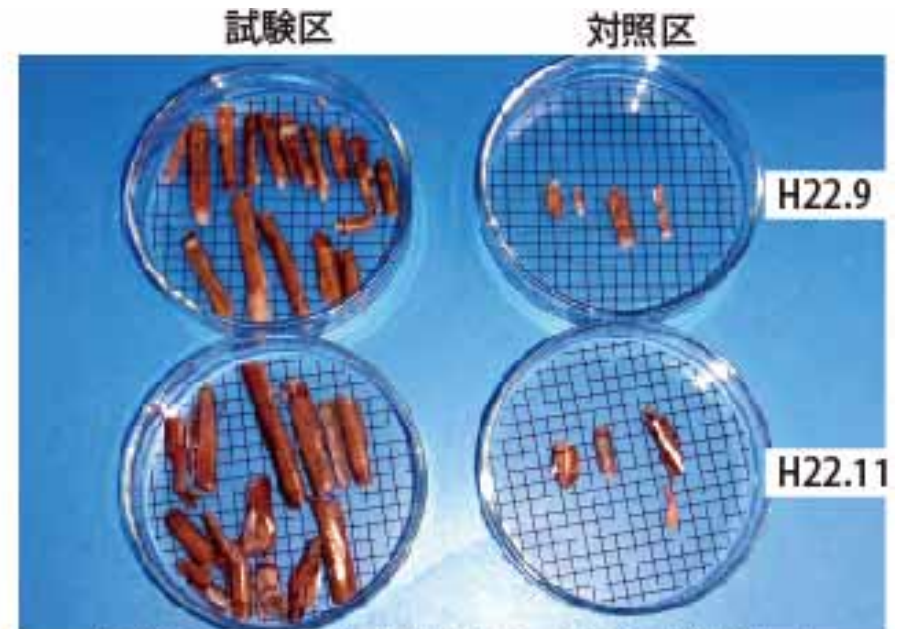
(農林水産省農林水産技術会議「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」による)

《調査結果①》

底生生物が増加・・・アサリ、マテガイも出現！！



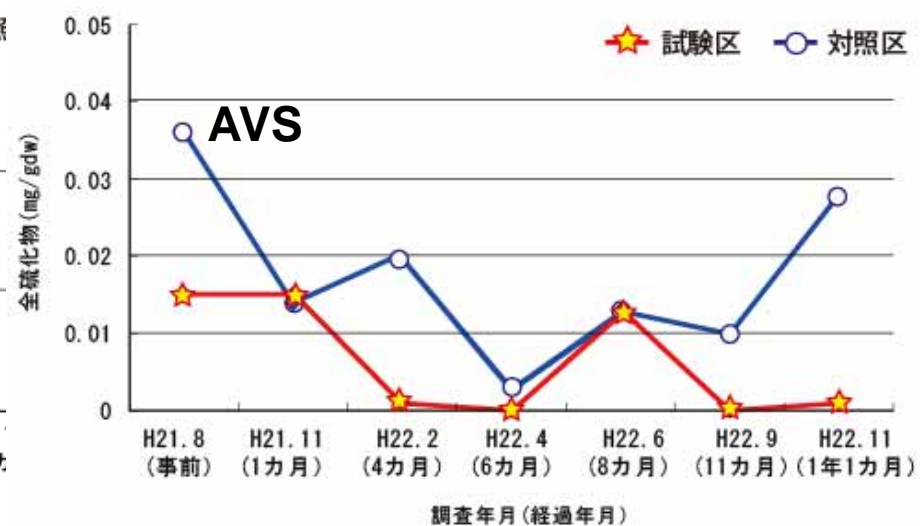
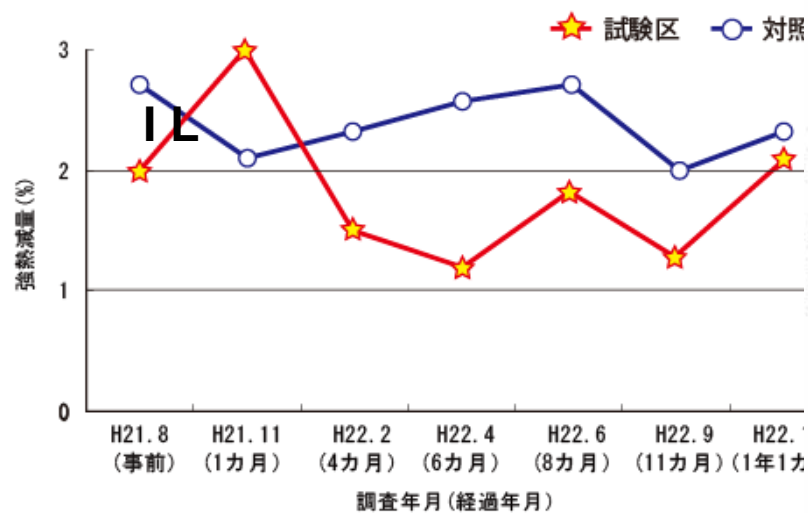
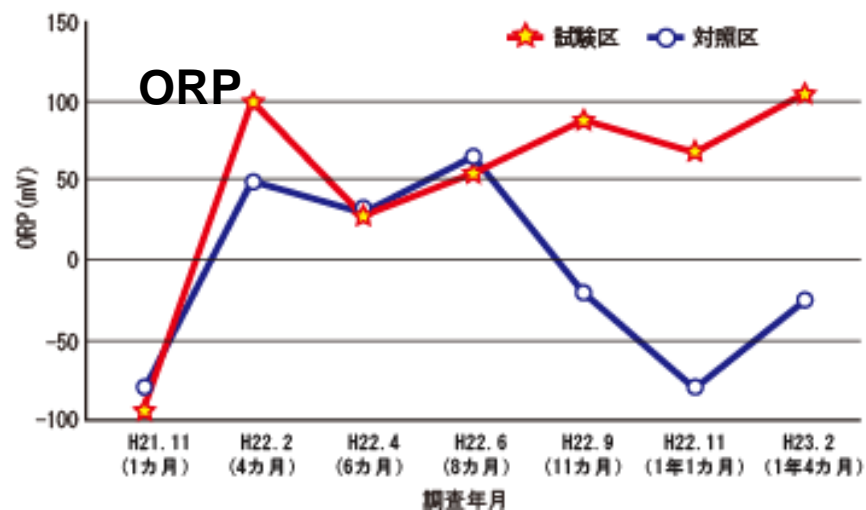
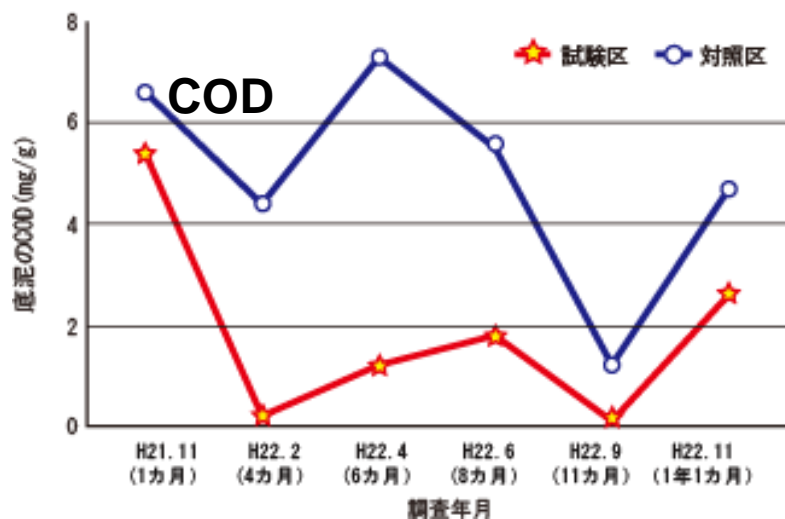
アサリは徐々に大型の個体が見られるようになった。



試験区のマテガイは明確な成長が確認された。

《調査結果②》

底質の改善効果を確認！！

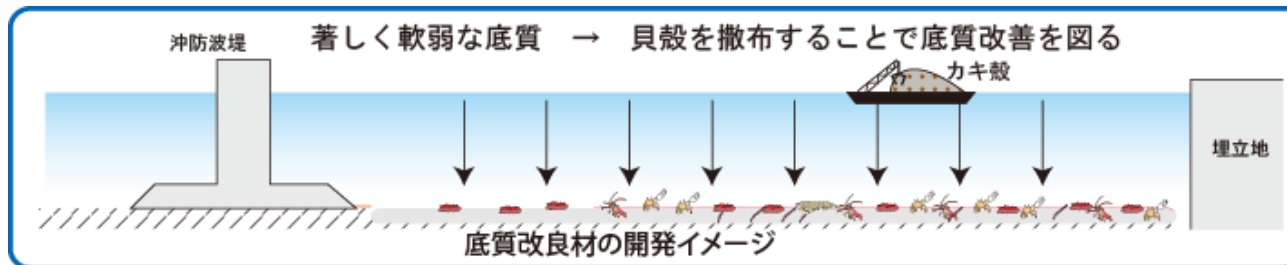


(農林水産省農林水産技術会議「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」による)

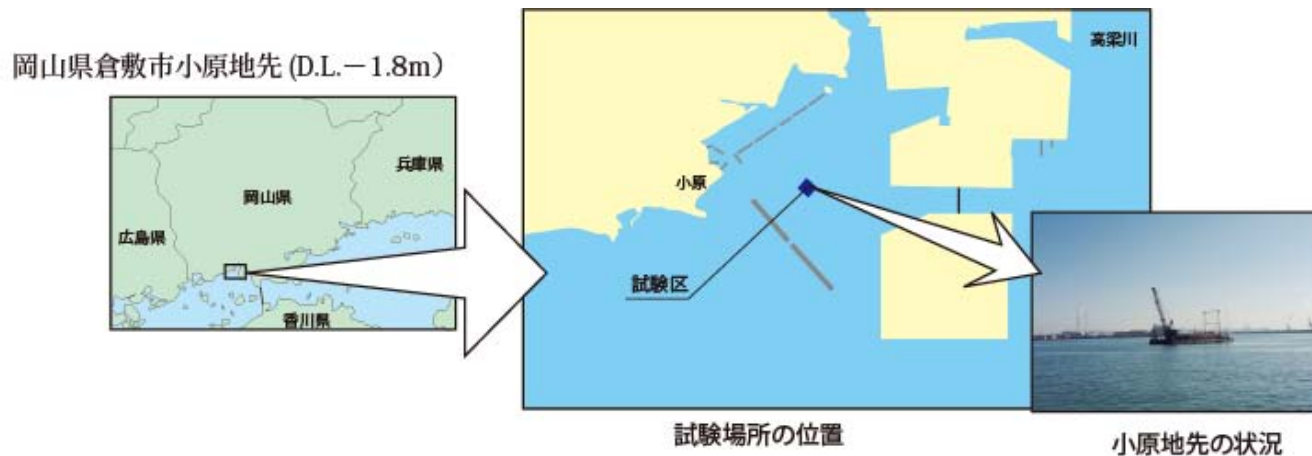
②沖合浅場における底質改良技術の開発

《目的》

浮泥の堆積により底質が悪化した10m以浅の海底にカキ殻を敷設し、
底生生物の生息環境を改善



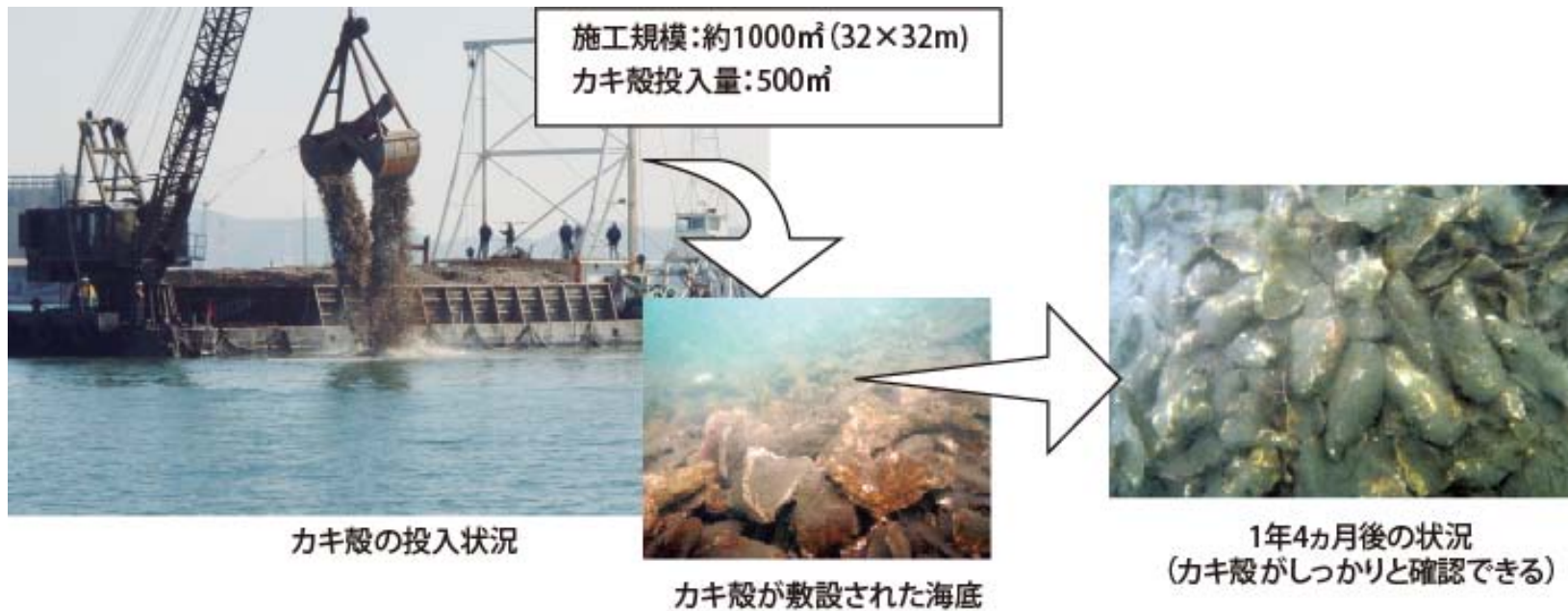
《試験場所》



(農林水産省農林水産技術会議「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」による)

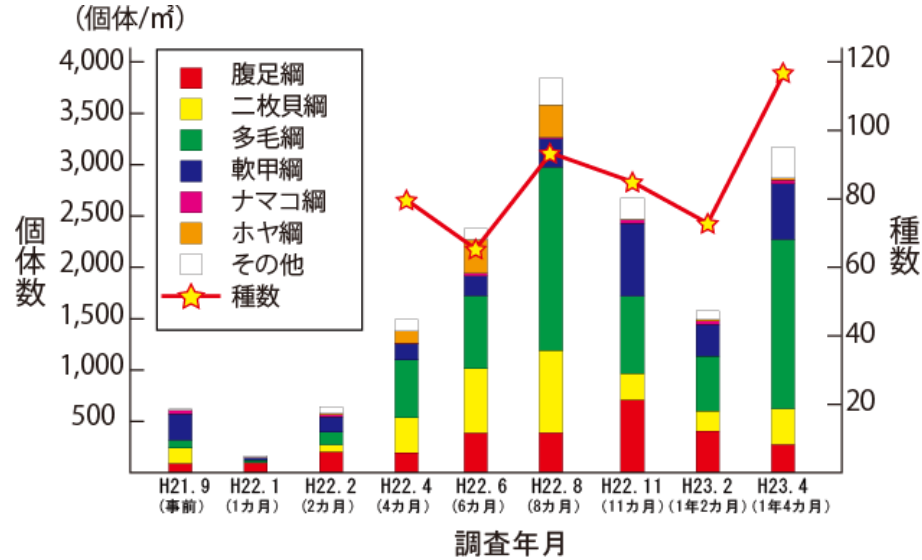
○試験区の施工

全形カキ殻を50cm厚で敷設

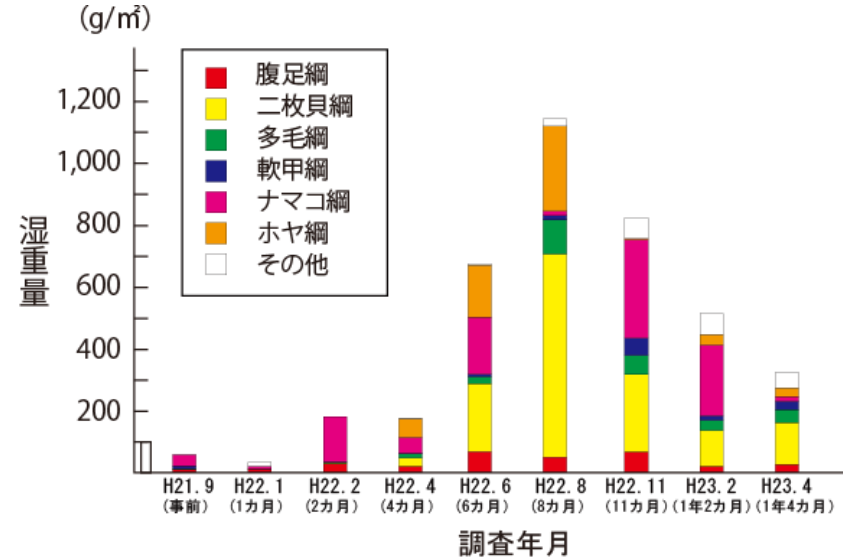


(農林水産省農林水産技術会議「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」による)

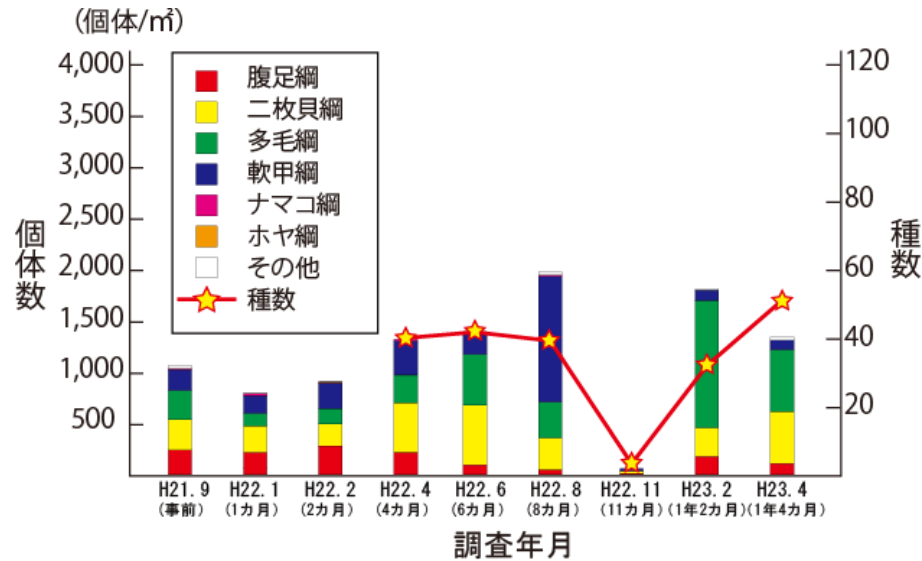
《調査結果①》



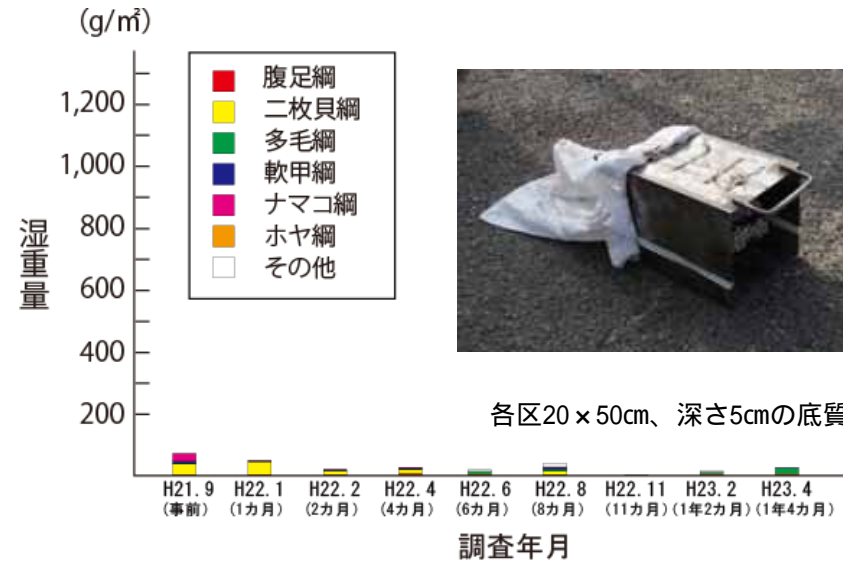
試験区:種類数・個体数



試験区:湿重量



対照区:種類数・個体数



対照区:湿重量



試験区に集まるマナマコ



試験区で捕獲したマナマコ



試験区で捕獲したマコガレイ稚魚



カキ殻に産み付けられたイダコの卵

(農林水産省農林水産技術会議「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」による)

○調査結果②

濁りが大幅に改善！！

【濁度】

多項目水質計(コンパクトCTD)

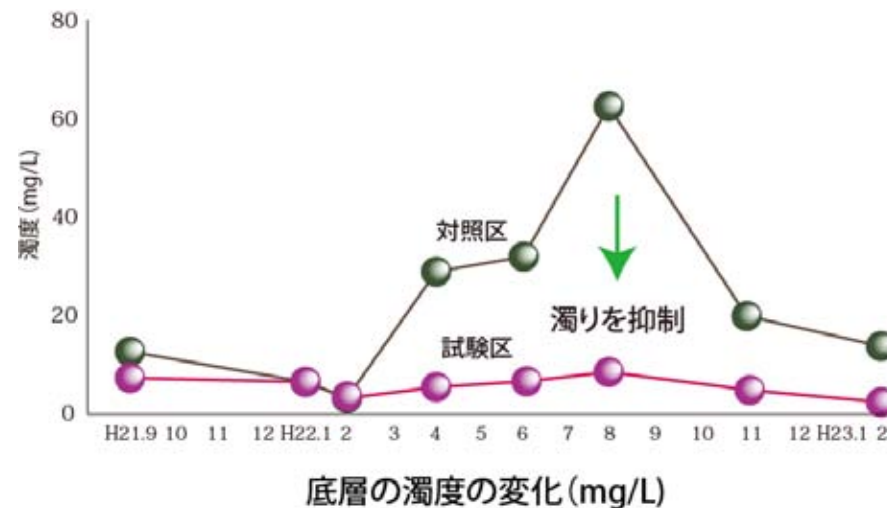
【堆積物量】

セディメントトラップ設置期間

: 2010. 11. 8 ~ 2011. 1. 15

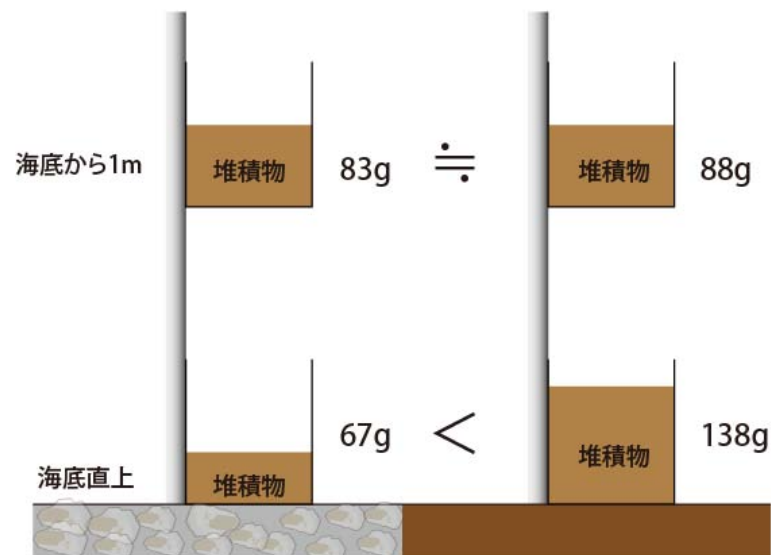


セディメントトラップ
(堆積物量の調査状況)



試験区

対照区



堆積物量の測定結果

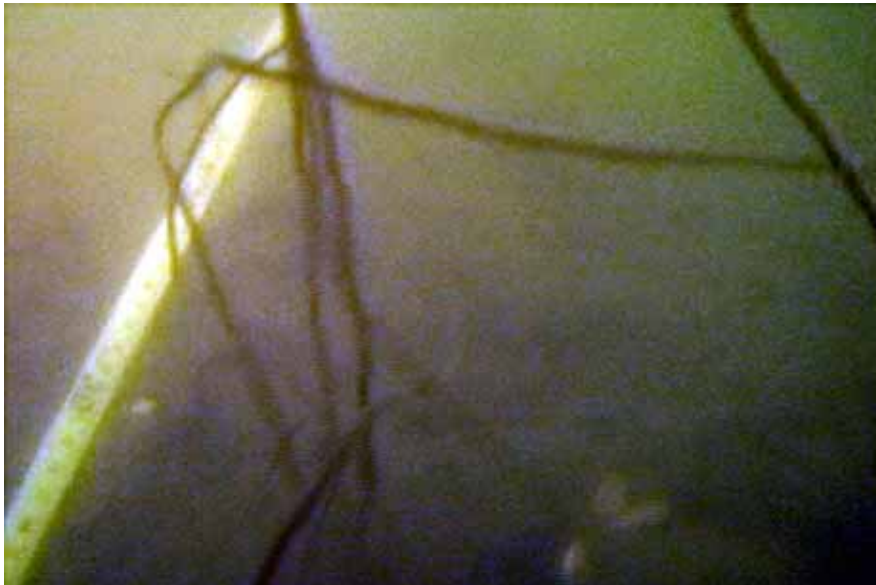
★カキ殻を敷設して透明度が向上し、2年後には海藻類が！！



コンブ類



ミル

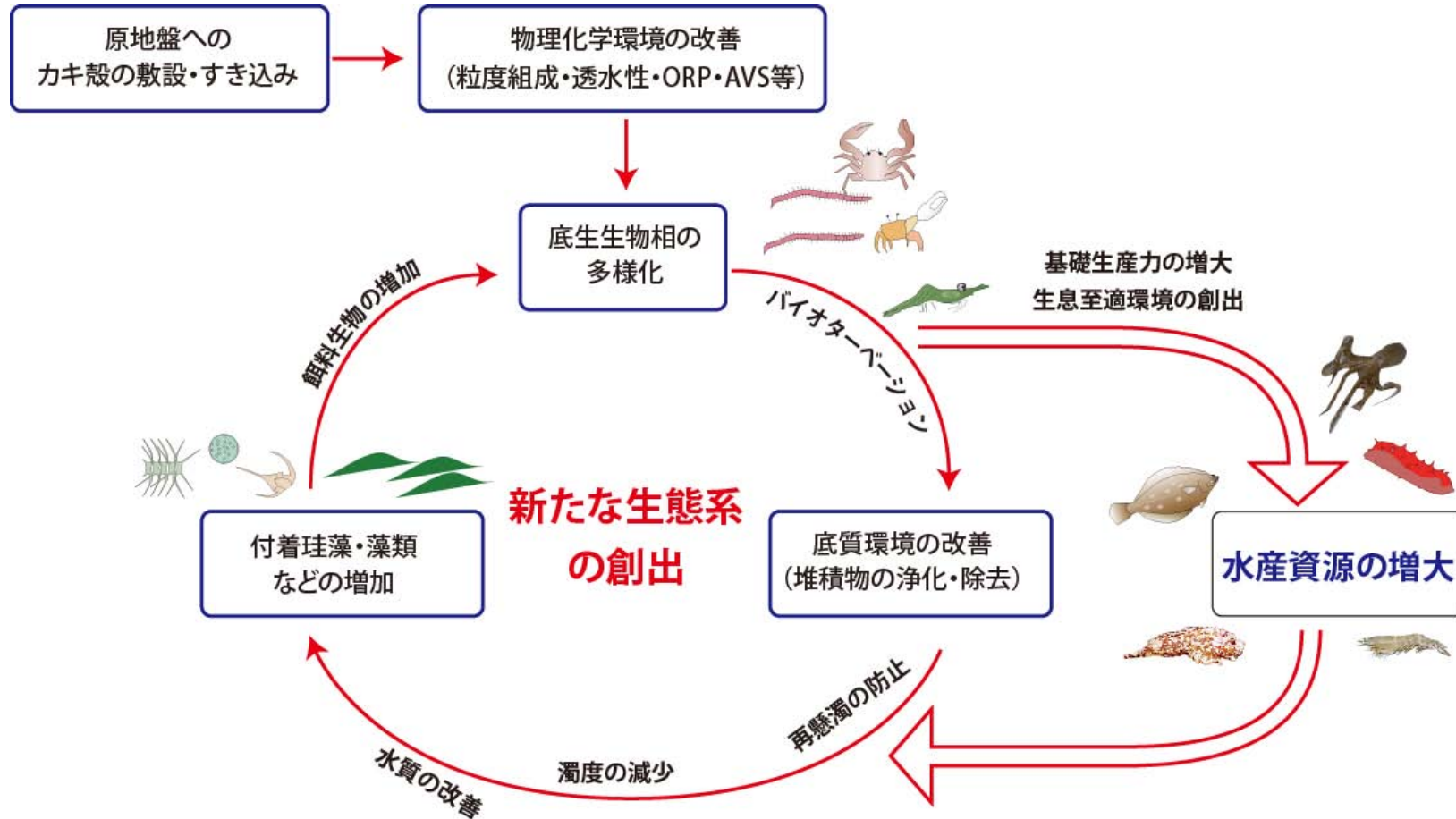


ツルモ



アナアオサ

カキ殻による底質改良効果のフロー



(農林水産省農林水産技術会議「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」による)

貝殻利用による物質循環の活性化

無機化の促進
(DIN・DIP)



ま と め

- ★カキ殻は、アマモの活着を促進し、濁りを抑えることでアマモ場再生に役立つ。
- ★カキ殻を使った餌料培養基質は、エビ・カニ・ゴカイ類など100種以上の小型動物を増殖させ、生態系の底上げに役立つ。
- ★カキ殻基質は、海藻類の遊走子などが着床、活着しやすくて固着力が強く、岩礁性藻場の付着基質として優れている。
- ★カキ殻を、底質が悪化した海底に、鋤き込んだり敷設すると、底生生物が顕著に増加し、また濁りを抑えて海藻類の繁茂を促進する。
- ★カキ殻利用技術は、海底に溜まって環境悪化の原因となる、有機堆積物や有機懸濁物を生物に置き換える技術であり、腐食食物連鎖の循環を促進し、生物生産性と生物多様性を向上させ、停滞している物質循環を正常にする技術である。