

藻場保全とブルーカーボンについて

(一社) 水産土木建設技術センター
齋藤 論理

本日の内容

1. 藻場とは？
2. 磯焼けとは？
3. 磯焼け対策の基本的な考え方
4. 要素技術の紹介
5. 取組みの成果
6. ブルーカーボンについて

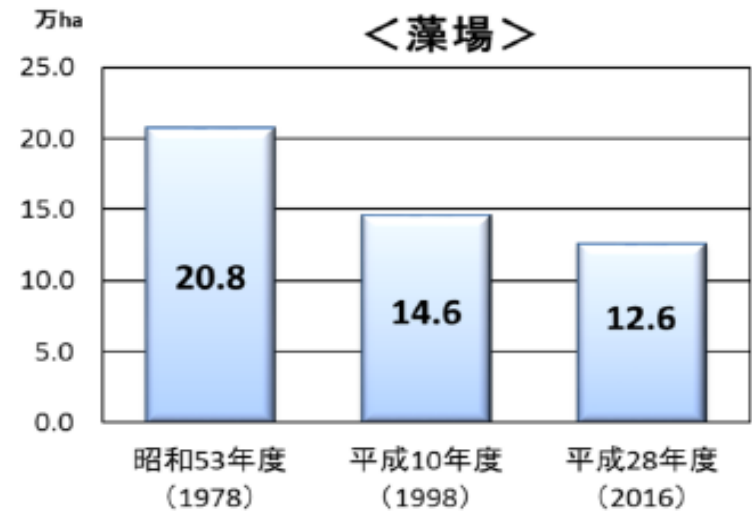


藻場とは？

藻場は、沿岸の浅海域において海藻や海草が繁茂している場所、あるいは、それらの群落や群落内の動物を含めた群集のことをいう。



全国



藻場とは？

藻場は構成する海藻の種類により、主にコンブ場、アラメ・カジメ場、ワカメ場、ガラモ場、テングサ場およびアマモ場に区分けできる

主な藻場のタイプと構成種および分布域

主な藻場のタイプ	構成種	主な分布域
コンブ場	マコンブ(ホソメコンブ、リシリコンブ、オニコンブはその変種)、ガゴメコンブ、ナガコンブ、ミツイシコンブなどのコンブ類	北海道沿岸から宮城県(太平洋沿岸)までと青森県(日本海沿岸)までの岩礁域
アラメ・カジメ場	アラメ、サガラメ、カジメ(クロメ、ツルアラメはその変種)、アントクメ(暖海性コンブ類、アラメ・カジメ類)	アラメ場: 岩手県から高知県東部までと京都府から長崎県までの岩礁域 カジメ場: 千葉県から宮崎県、島根県から鹿児島県までの岩礁域
ワカメ場	ワカメ(ヒロメ、アオワカメを含む)	オホーツク、沖縄県を除く日本各地の沿岸の岩礁域
ガラモ場	アカモク、ヤツマタモク、ノコギリモクなどのホンダワラ類	日本各地の沿岸の岩礁域
テングサ場	マクサ、オオブサ、ヒラクサ、オバクサなどのテングサ目海藻	オホーツク・道東沿岸を除く日本各地の沿岸の岩礁域
アマモ場	アマモ、コアマモ、タチアマモなどの海産顕花(種子)植物	日本各地の沿岸の砂泥域(スガモ、エビアマモなど一部の種では岩礁域)

(参考資料) 代表的な藻場の海中写真 (1)

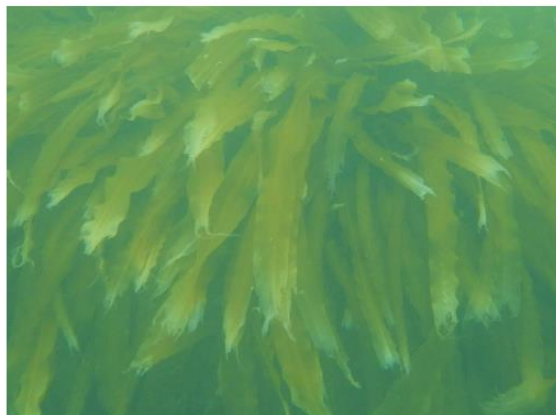
コンブ場



マコンブ

Saccharina japonica

葉長 1.5~3m、葉幅 20~40 cm。葉厚 1~5 mmになる。中帯部が幅広い。二年生。



ホソメコンブ

Saccharina japonica var. *religiosa*

浅所に多く葉長 0.4~1m、葉幅 5~10 cm。深所では葉長 1.5m、葉幅 15cmになる。一年生。



リシリコンブ

Saccharina japonica var. *ochotensis*

茎長 5~9cm、葉長 1.5~2.5m。中帯部がマコンブよりも狭い。二年生。

アラメ・カジメ場



アラメ

Eisenia bicyclis

茎長 1~1.5m、まれに 2m を超える。中央葉長 15~25 cm、葉幅 5~10 cm。多年生。



カジメ

Ecklonia cava

茎長 60~100 cm、中央葉長 20~30 cm、葉片幅 5~6 cmになる。太平洋側に生育。多年生。



クロメ

Ecklonia cava var. *kurome*

茎長 3~50cm、中央葉長 15~50cm、葉片幅 3~10 cm。瀬戸内海と日本海・太平洋側の一部に分布。多年生。

(参考資料) 代表的な藻場の海中写真 (2)

ワカメ場



ワカメ

Undaria pinnatifida

葉長 0.5～1.5m、時に 2m を超える。羽状に葉片が生じ、頂端まで中肋が発達する。成熟すると孢子葉(メカブ)が発達する。一年生。



アオワカメ

Undaria peterseniana

全長 1～3.5m。本州北部～九州の深所に点在する。ワカメのような羽状の葉片はなく、中肋も孢子葉も生じず、成熟すると葉面に子嚢斑が形成される。一年生。



ヒロメ

Undaria undarioides

全長 1m。本州中部～九州に点在。藻体下部に中肋が発達。羽状の葉片はなく、孢子葉も生じず子嚢斑を形成し、ワカメとの中間型も多い。一年生。

ガラモ場 ※温帯性



アカモク

Sargassum horneri

全長 1～10m。時に 20m を超える。付着器は仮盤状で、主枝が直接伸びる。気胞は円柱状。食用。一年生。



ヤツマタモク

Sargassum patens

全長 1～2m。枝と葉は区別しにくい。付着器は盤状。気胞は紡錘状。多年生。



ノコギリモク

Sargassum macrocarpum

全長 1～4m。付着器は円錐状。鋸状の大きな葉が特徴。気胞は紡錘状で冠葉がある。多年生。

(参考資料) 代表的な藻場の海中写真 (3)

ガラモ場 ※亜熱帯性



キレバモク

Sargassum alternato-pinnatum

南方系のホンダワラ類。附着器は盤状。葉や生殖器床はしばしば分岐する。全長1m。多年生。



マジリモク

Sargassum carpophyllum

南方系のホンダワラ類。附着器は盤状。葉と気胞と生殖器床が混じる。全長1~2m。多年生。



ツクシモク

Sargassum assimile

南方系のホンダワラ類。附着器は盤状。葉と生殖器床は分岐する。全長1m。多年生。

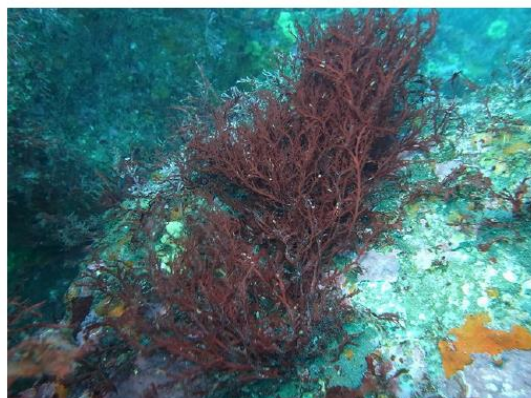
テングサ場



マクサ

Gelidium elegans

テングサ類では最もふつうの寒天原藻。太平洋中部では近縁種オオブサと混生。全長10~30cm。多年生。



ヒラクサ

Ptilophora subcostata

主枝に中肋がある。太平洋中南部深所に多い。寒天原藻。全長20~30cm。多年生。

藻場の機能

機能	説明
① 基礎生産	太陽の光エネルギーを捕捉・炭素固定
② 栄養吸収	栄養塩(窒素、リン、微量元素)を吸収、滞留・循環
③ 食物供給	消費・分解者に食物を提供
④ 環境創生	着生(内生)基質、小空間、隠蔽用の色彩環境を創生
⑤ 環境緩和	光や海水流動など物理的環境を緩和
⑥ 生物選択	優占種の構造・分布・化学シグナルにより利用生物を選択・制限
⑦ 環境輸出	寄り藻、流れ藻、打ち上げ藻を供給



(1) アラメ場に鯖集する魚



(2) ガラモ場に蛸集するアミ類



(3) ガラモ場に産卵したアオリイカの卵塊



(4) 寄り藻を食べるウニ

生活の場

○藻場は海中で立体的な構造をとるため、魚類や無脊椎動物の生息場・隠れ場となり、幼稚仔期においては保護育成場となる（写真（1））。

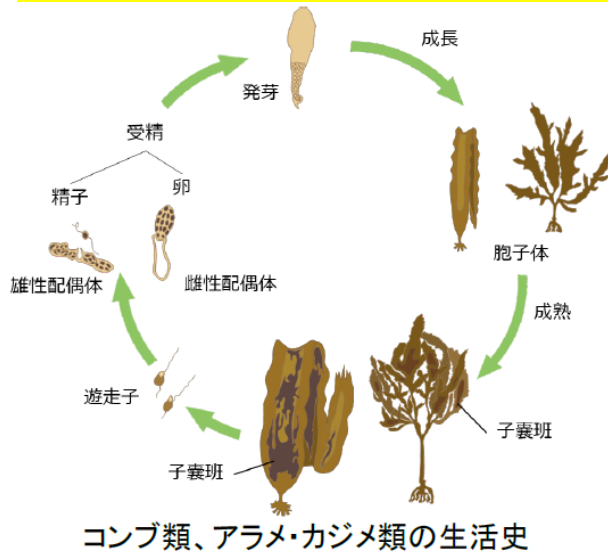
○藻場構成種の葉上には、微細藻類などが付着し、それを餌とするアミ類、ヨコエビ類、貝類などの無脊椎動物が生息する（写真（2））。

○さらに、それらを餌とする魚介類の索餌場となる。魚類やイカ類にとっては産卵場になる（写真（3））。

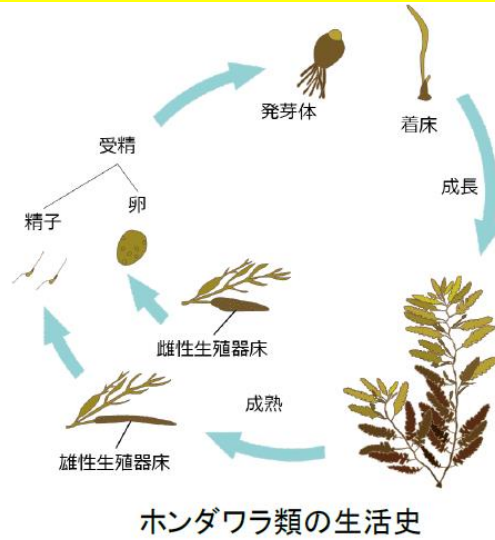
○藻体が流失すると海面を漂う流れ藻となり、モジャコなどの稚仔魚やガザミなどの甲殻類の生息場や餌場となる。また、流失した葉片などが海底を漂うと寄り藻となり、アワビ、サザエ、ウニなどの磯根資源の餌になる（写真（4））。

写真 藻場を利用する生物

藻場構成種の生活史



コンブ類、アラメ・カジメ類の生活史



ホンダワラ類の生活史

コンブ類 (アラメ・カジメ類を含む) は、藻体は雌雄の区別のない胞子体。胞子体は主に秋に子嚢斑を形成し、そこから放出された遊走子は海底に着底し発芽。雌と雄の配偶体になり、卵、精子が受精して発芽すると胞子体へと成長。

ホンダワラ類の多くは、藻体は雌雄が異なり、主に春～夏に雌と雄の株の上に生殖器床と呼ばれる生殖器官が形成され、それぞれで卵と精子が作られる。受精した卵が発芽すると幼胚となり、海底に着底して大型の雌か雄の藻体に成長。

多年生海藻の季節変化 (吉村、2011を改変)

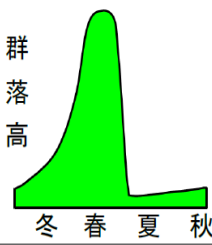
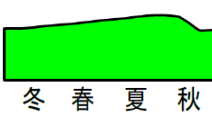
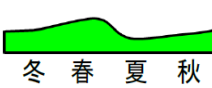
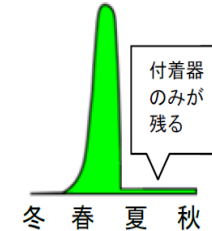
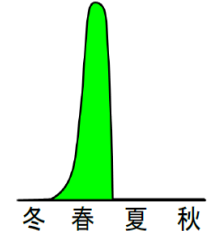
構成種	春	夏	秋	冬	春	代表種
ホンダワラ類						<ul style="list-style-type: none"> ○付着器のみになると枯れる種 ・ノゴリモク ・ヤナギモク ○付着器のみになっても枯れない種 ・イソモク ・ヤツマタモク ・マメタワラ
アラメ・カジメ類						<ul style="list-style-type: none"> ○茎の上部がなくならないと枯れる ・アラメ ・カジメ ・クロメ

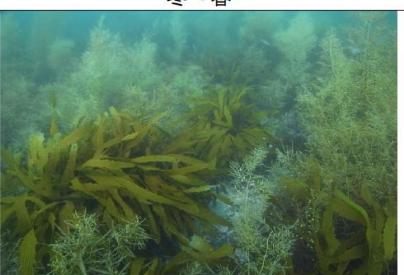


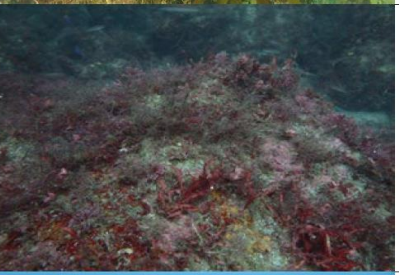




多年生海藻は、季節変化をしながら一年中枝葉が認められる。同じ場所で藻場の観察を続けていると、海藻が繁茂している季節と衰退している季節が認められる。

一般的に、**多年生ホンダワラ類**は晩秋～春に伸長し、春～夏に成熟（生殖器床を形成）して幼胚を出すと、枝（主枝）が茎から離れて流失する。しかし、付着器の基部には、すでに若い枝がある程度伸びている。

アラメ・カジメ類は、秋の成熟で藻体量（現存量）が増加するが、秋～初冬に遊走子を出した葉片が流失し、藻体量が減少する。

藻場の類型区分

植生	大分類	中分類	小分類	定義	主な構成種	景観の変化の 模式図
多 年 生	四季藻場	大型海藻藻場	ガラモ場	周年維持される藻場	温帯性ホンダワラ類(ノコギリモク、オオバモク、ヒジキなど)	群落高  冬 春 夏 秋
			アラメ場		アラメ・カジメ類  冬 春 夏 秋	
		小型海藻藻場	テングサ、有節サンゴモ類などの多年生小型海藻  冬 春 夏 秋			
		春藻場		春～初夏に毎年同じ所に形成される藻場	多年生の亜熱帯性と温帯性ホンダワラ類(キレバモク、マメタワラ、ヤツマタモクなど)	 冬 春 夏 秋
一 年 生	一年藻場		春～初夏に形成される1年限りの藻場 ※同じ場所に形成されるとは限らないのが特徴	一年生のアカモク、ワカメ、アントクメ	 冬 春 夏 秋	

	冬～春	夏～秋
四季藻場 大型海藻		
四季藻場 小型海藻		
春藻場		
一年藻場		

本日の内容

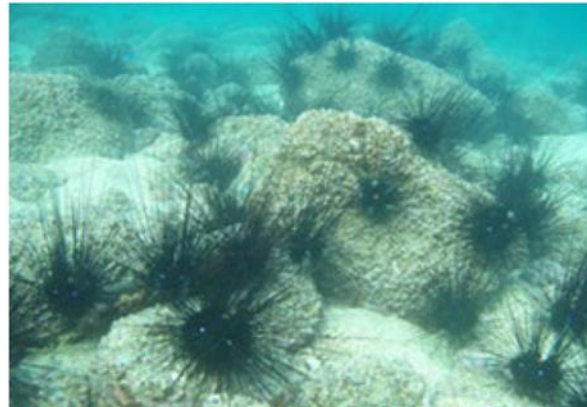
1. 藻場とは？
2. 磯焼けとは？
3. 磯焼け対策の基本的な考え方
4. 要素技術の紹介
5. 取組みの成果
6. ブルーカーボンについて

磯焼けとは？

磯焼けとは、「浅海の岩礁・転石域において、海藻の群落（藻場）が季節的消長や多少の経年変化の範囲を超えて著しく衰退または消失して貧植生状態となる現象」（藤田，2002）



ウニ食害(北海道)



ウニ食害（静岡県）



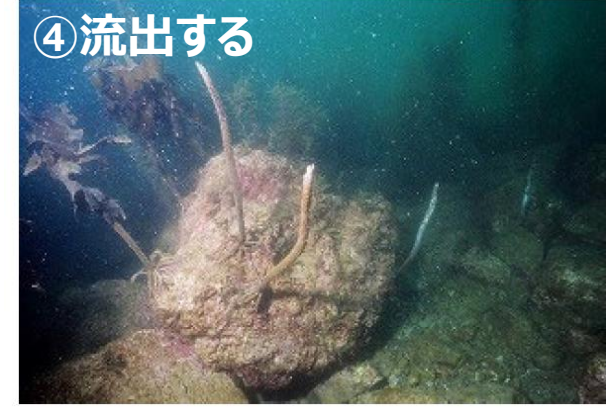
植食性魚類食害（静岡県）



高水温で立ち枯れ（富山県）



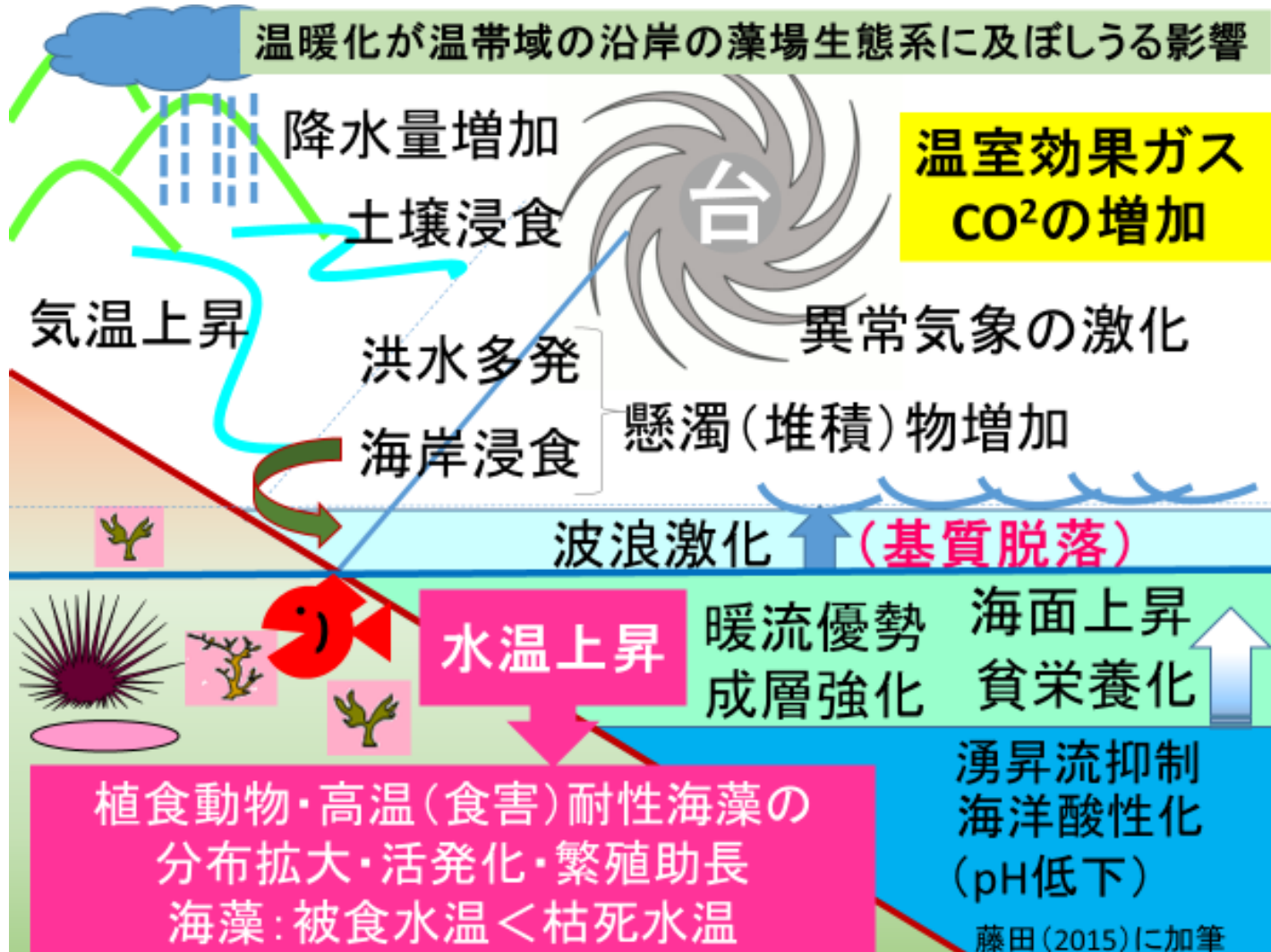
浮泥堆積（富山県）



台風攪乱(大分県)

気候変動に伴う藻場形成の阻害要因の増加と多様化

海藻が減少するのは、海藻が、①植食動物に食われる、②枯れる、③芽生えなくなる、④流失する、のいずれか、もしくはこれらの組み合わせによる。



植食動物の食害による藻場消失



ウニの食害

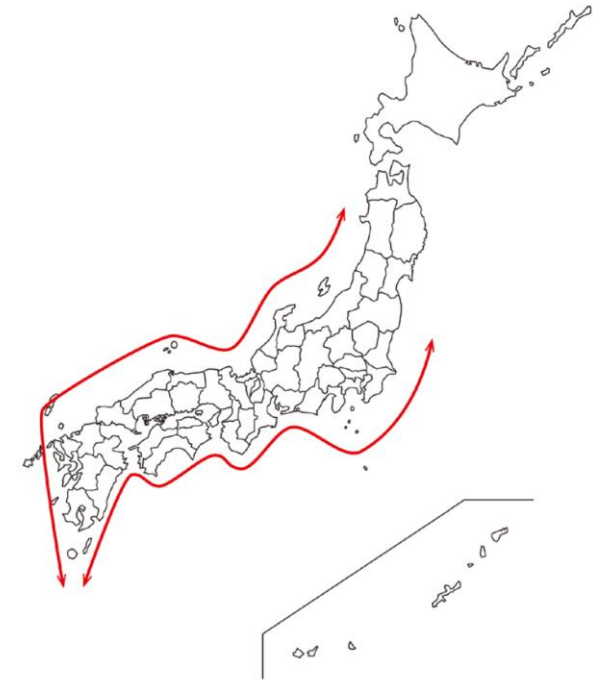
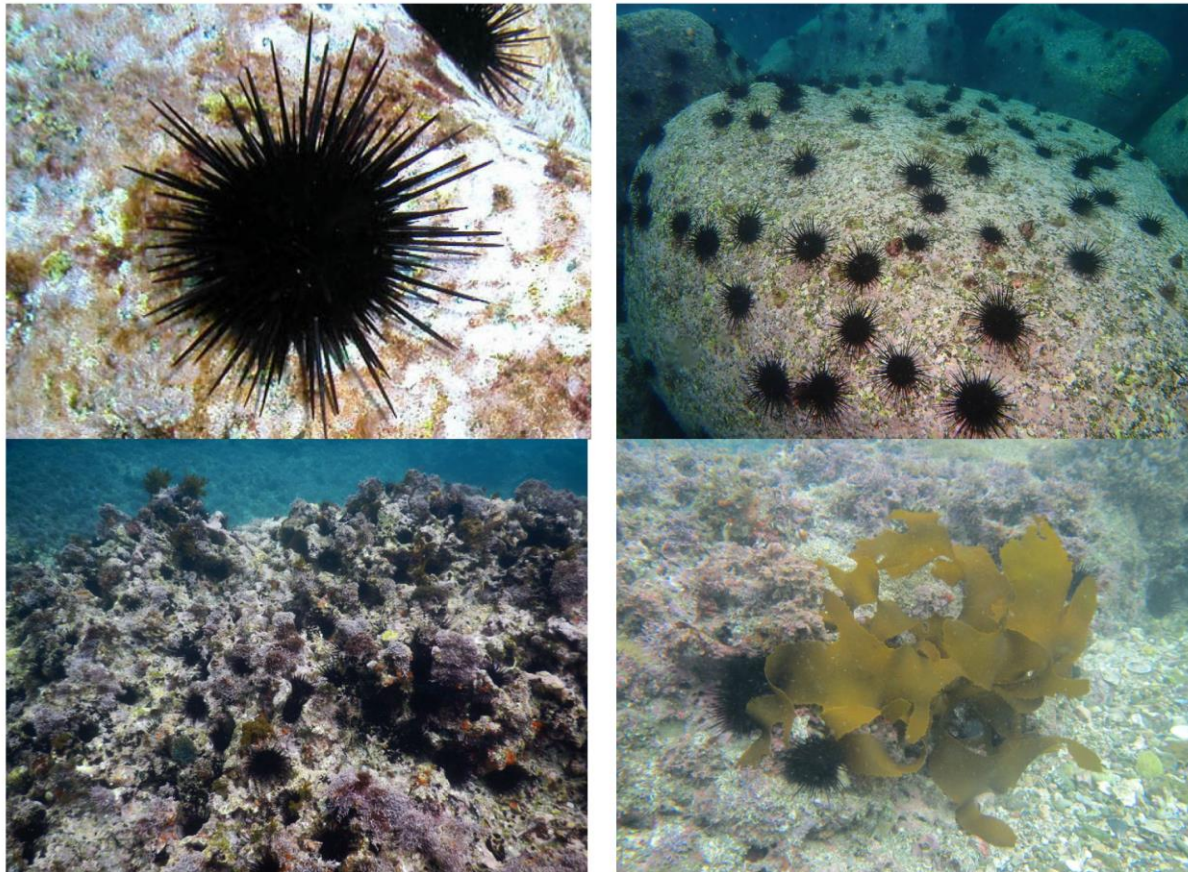
たくさんのウニが海藻の芽生えを食べてしまい、その後、海藻は生育しません。このような場所のウニは、人間が食べる生殖巣が痩せていて、商品になりません。また、ウニは飢餓耐性が強いので、この状況からの改善が困難です。



魚の食害

写真は、カジメですが、葉の部分は、すべて、魚に食べられてしまって、茎だけが残っています。茎の先端にある成長帯まで食べられると、その海藻は、やがて枯れることになります。植食性魚類のアイゴ、ブダイ、トリスズミ等により、南日本を中心に、このように藻場が消失しています。

(参考資料) 代表的な植食動物 (ムラサキウニ)



ムラサキウニの分布

図 4-1-3 ムラサキウニ *Heliocidaris crassispina*

岩穴や溝、消波ブロックの重なった部分などに多く生息するが、場所によって、あるいは季節によって岩の表面に出ていることも多い。産卵期は5～9月（主に6～8月、20～28℃）である。ムラサキウニの餌は主に海藻で、生育量の多い種や寄り藻を摂餌している（今井ら，1986）。海藻によじ登って摂餌することはほとんどなく、大型海藻は岩穴に引っ張り込むようにして食べる。

(参考資料) 代表的な植食動物 (キタムラサキウニ)

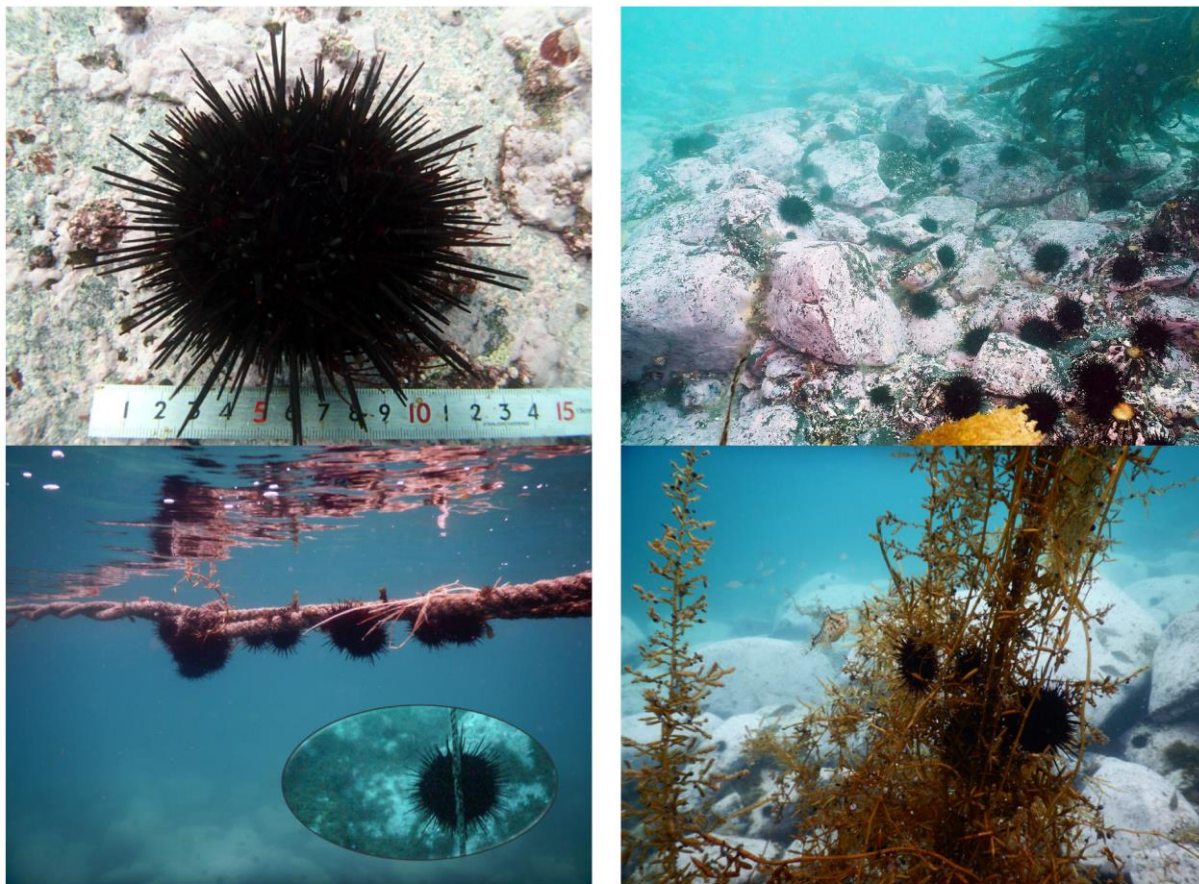


図 4-1-1 キタムラサキウニ *Mesocentrotus nudus*



図 4-1-2 キタムラサキウニの分布

岩の表面に出ていることが多く、コンブやアカモクなどの海藻に登って摂餌することもある。細いロープや網も登ることができ、海域が静穏化する時期には、ウニ侵入防止用のフェンス（立網タイプ）も乗り越える。成長は生育場所の餌料海藻の種類・量によって異なり、コンブ類やアラム類などの大型海藻藻場で良く成長することが知られている。産卵期に地域差が少なく、水温が低下する9～10月に行われる。雑食性であるが、主に海藻を食べる。

(参考資料) 代表的な植食動物 (ガンガゼ類)

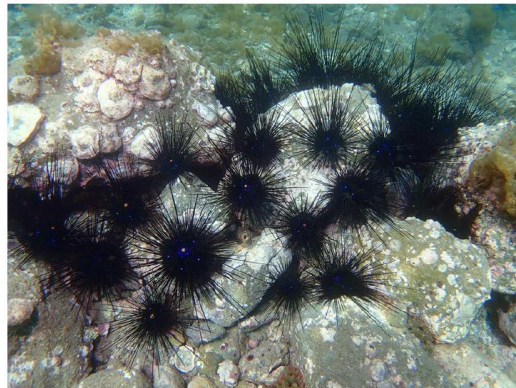


図 4-1-5 ガンガゼ *Diadema setosum*

間歩帯に5つの白い斑点があり、肛門突起にオレンジ色の輪を持つ。

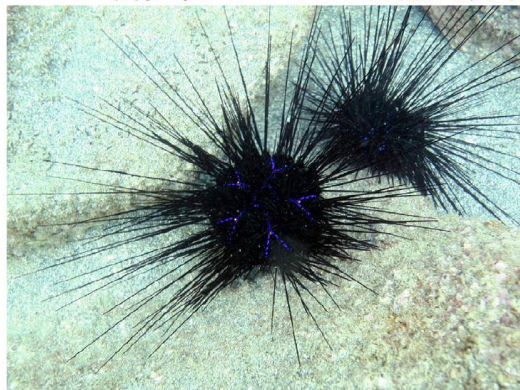
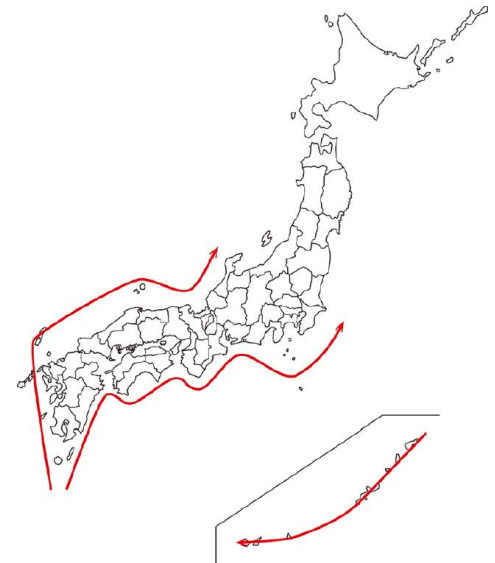


図 4-1-6 アラサキガンガゼ *D. clarki*

間歩帯に白色以外の斑点があり、肛門突起にオレンジ色の輪を持たない。似ているアオスジガンガゼ (*D. savignyi*) は、Y字型の青線を持ち、I字部は明瞭で2列である。



ガンガゼ類の分布域の特徴 (張, 2019)

- ・ガンガゼ：太平洋側の房総半島以南、日本海側の能登半島以南に分布する。
- ・アラサキガンガゼ：太平洋側では房総半島以南、日本海側では能登半島以南、九州南端までの沿岸に分布する。
- ・アオスジガンガゼ：伊豆半島以南にみられる。沖縄に多く、本州周辺では稀 (和歌山県串本町、愛媛県内泊など) で、日本海側には分布しない。

ガンガゼは、静穏域を好み (道津ら, 2002 ; 諏訪, 2005) 、波浪の影響を受けにくい水深10m 付近の天然岩礁や、大礫から中礫の大きな生息空間のある転石域に多く分布する (秋本ら, 2008) 。ガンガゼは海底 (付近) の藻体や動物を摂餌する傾向があり、藻場域では消化管内に海藻、石灰藻、岩石基質、堆積物および動物がみられた (完山ら, 2008) 。産卵期は、7~9月 (沖縄では4~10月) である。

(参考資料) 代表的な植食動物 (アイゴ)



図 4-2-1 アイゴ *Siganus fuscescens* (出所：水産研究・教育機構)

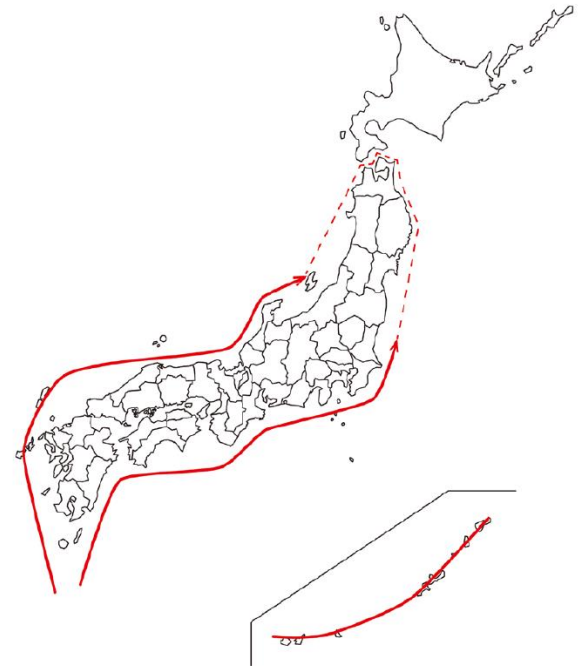


図 4-2-2 アイゴの分布



図 4-2-3 徳島県で観察されたアイゴの群れ

アイゴ成魚は通常1～3 個体の小さな群れを形成するが、大きな群れも観察されている。群れの場合は、単独の場合とは異なり、海藻を食い散らかすように食べるため、短期間の来遊でも藻場に及ぼす影響は大きいと考えられている。TL (全長) 30～40 mm前後の稚魚は、主にホンダワラ類に着生する大型の付着珪藻を摂餌し、TL 50 mm以上になると、消化管内容物はホンダワラ類の藻体上の着生藻類や岩上の小型藻類の割合が増大し、TL 60 mmを超えるとホンダワラ類が優占する。SL 17 cm以上で生殖腺が発達する。繁殖期は千葉県や長崎県では7～8 月の夏、沖縄県では5～6 月の春～初夏である

代表的な植食動物 (ブダイ)

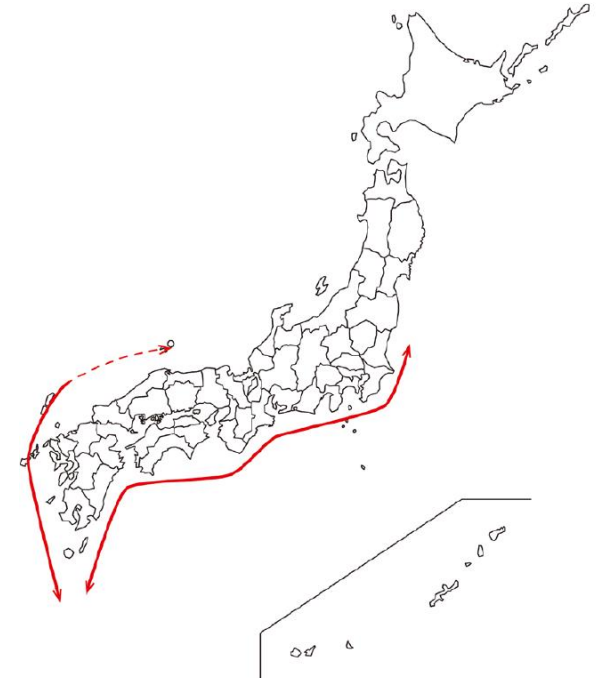


図 4-2-6 ブダイの分布

図 4-2-5 ブダイ *Calotomus japonicus* (出所 : 水産研究・教育機構)
小型個体の体色は地味な赤色であるのに対して(上)、大型個体は口の周りや尾鰭が鮮やかな赤色となり、体色には青色が混ざる(下)

本種は定住性が高く、移動範囲は概ね2 km前後であった。蛸集性は報告されていない。鹿児島県口永良部島(5~8月にホンダワラ類が繁茂する海域)では、ホンダワラ類を主に摂餌する(具島, 1981)。高知県の春藻場では、褐藻だけでなく、紅藻も摂餌することが報告されている。雌から雄へ性転換する雌性先熟魚である。小さい時は体全体が地味な赤色で(図4-2-5 上)、大きくなると口の周りや尾鰭は鮮やかな赤色となり、体色には青色が混ざる。繁殖期は、長崎県では7~10月、鹿児島県口永良部島では5~8月である(渋野ら, 1994)。

動画で見えてみよう！ 魚の食害（ブダイ）



※撮影は水産土木建設技術センター。大分県蒲江地区、年月日
※磯焼け域にクロメを杭で固定し、その後を観測。

代表的な植食動物（ノトリスズミ）



図 4-2-8 ノトリスズミ *Kyohosusu bigibbus* (出所：水産研究・教育機構)

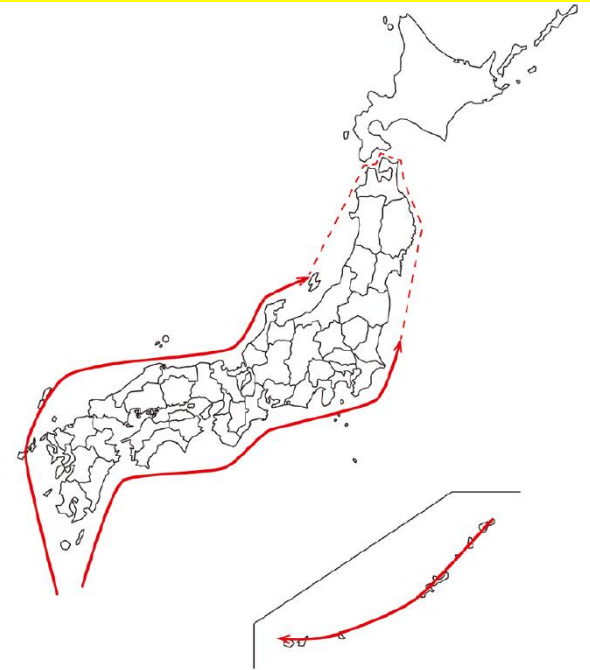


図 4-2-9 ノトリスズミの分布



図 1 消波ブロックに集まるノトリスズミの魚群 (2008年1月 千葉県南房総市千倉町乙浜) 撮影：須賀次郎

長崎県や宮崎県では冬～春（1～6月）にかけて数百個体が消波ブロックに蟠集することが確認されている（図1）。これらの個体は、日中は消波ブロックに留まり、夜間になると消波ブロックから離れる。長崎県では、春にはホンダワラ類やワカメ等の大型褐藻を、夏～冬にはウミウチワやシマオウギなどの小型褐藻を、晩冬～初春にはカヤモリ科や小型紅藻などを主に摂餌する。成熟は、雄がFL28 cm以上、雌がFL34 cm以上（Yamaguchi et al., 2011）である。繁殖期は、長崎県では6～10月である。

動画で見えてみよう！ 魚の食害（イスズミ）



※撮影は旧西海区水産研究所（清本様、吉村様）。長崎県壱岐地区
※磯焼け域にヒジキを固定し、その後を観測。

(参考資料) 代表的な植食動物 (クボガイ、コシダカガンガラ等)

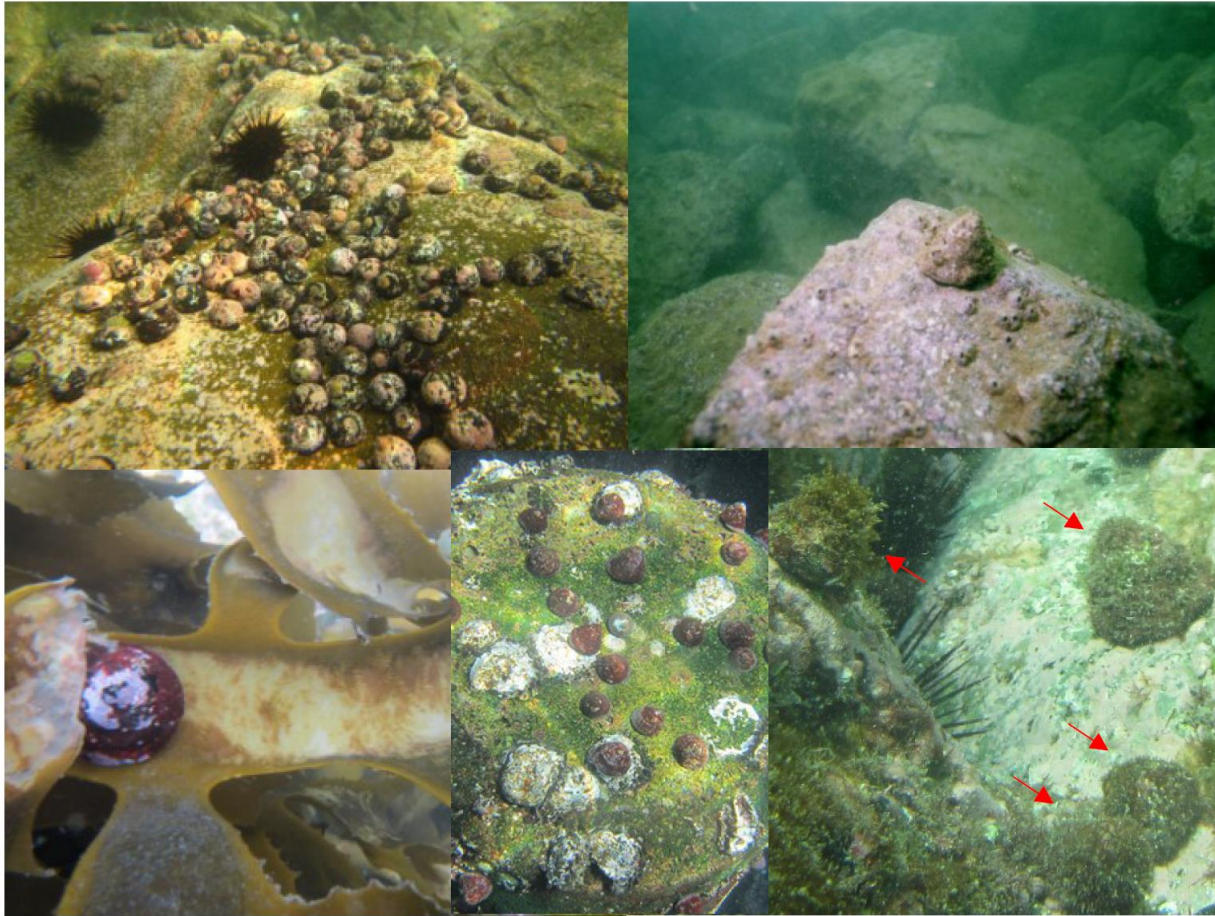


図 4-3-3 植食性小型巻貝

上段左:クボガイ *Chlorostoma lischkei*

右;オオコシダカガンガラ *Omphalius pfeifferi carpenteri*

下段左・中:バテイラ *Omphalius pfeifferi pfeifferi* (カジメ子嚢斑やアオサ芽生えを摂餌) 右:ギンタカハマ *Tectus pyramis*

クボガイ (図4-3-3 上段左) やコシダカガンガラは北海道日本海岸や東北地方太平洋岸の浅所で高密度に生息し、海藻の芽生え (コンブ配偶体など微小世代を含む) や珪藻 (中田ら, 2006a) を摂餌する。

コシダカガンガラは水温5~15℃でコンブ配偶体を摂餌し、水温が高いほど摂餌量は多くなるが、幼孢子体 (葉長約3cm) はほとんど摂餌せず、これを食べるのはクボガイである (中田ら, 2006b)。

バテイラは、カジメの葉の表面、特に子嚢斑を削り取って食べる (図4-3-3 下段左) ほか、海底の岩やコンクリートブロックの表面で海藻の芽生えや付着珪藻を食べる (図4-3-3 下段中)。

我が国沿岸の磯焼けの現状（各地の磯焼けの現状）

表 5-2-1 海区別の藻場の特徴

海 区		藻 場		磯焼 けの 有無	食害の有無		
		タイプ	変化		ウニ	魚	小型巻貝
九州南部・日本海・オホーツク海	東シナ海	②③	①②③	○	○	○	○
	日本海西部	②③	①②	△	○	○	○
	日本海北部	①②③	①②	△	○		○
	北海道日本海	①③	①	○	○		○
九州東部・太平洋	太平洋南部	②③	①②③	○	○	○	
	瀬戸内海	③	①②	□		○	
	太平洋中部	②③	①③	△	○	○	
	太平洋北部	①②③		△	○		○
	北海道太平洋	①②③	①	△	○		



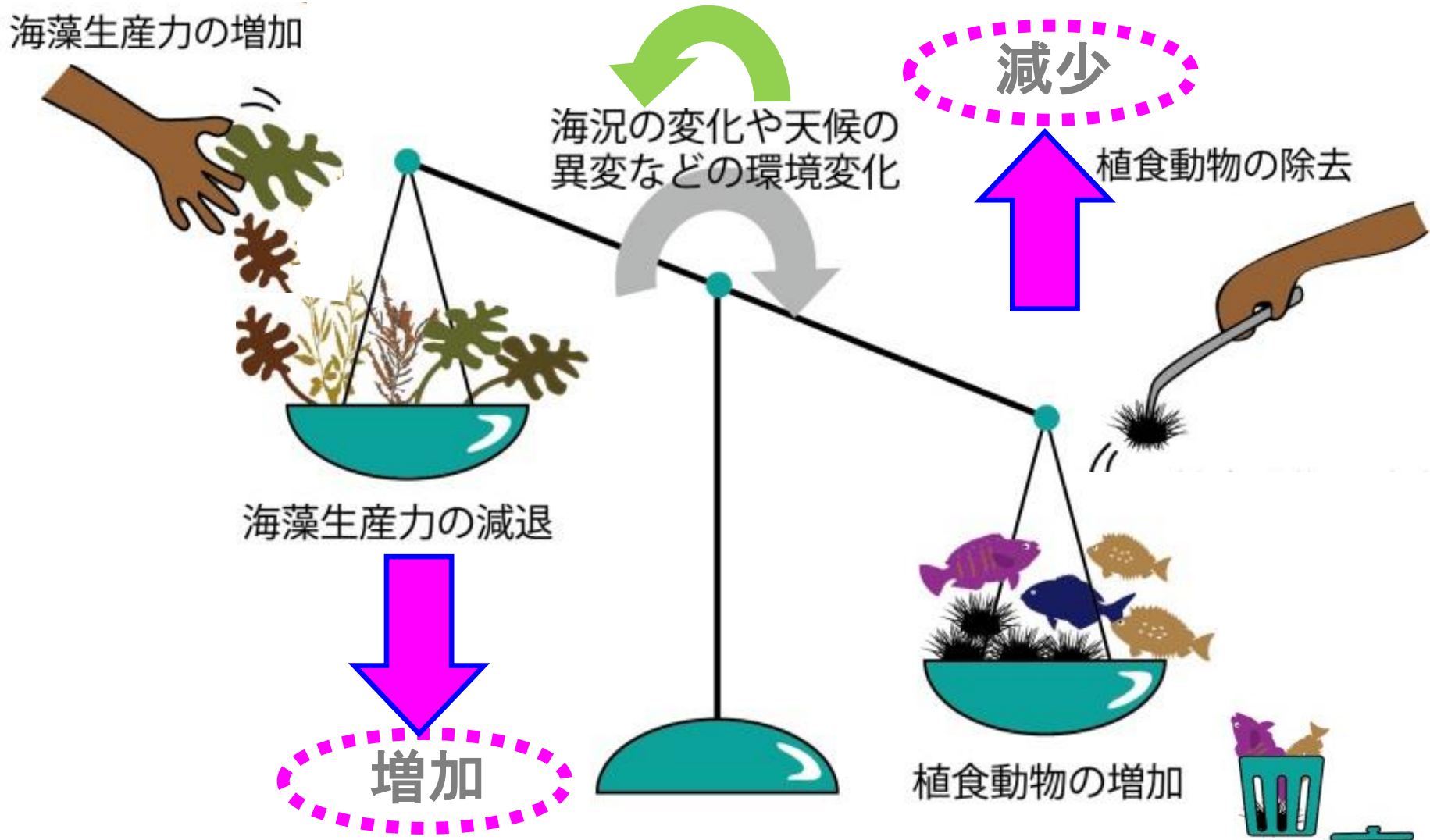
全国を9海区に分類

- 【凡例】 藻場のタイプ ①コンブ場、②アラメ・カジメ場、③ガラモ場
 藻場の変化 ①大型海藻から小型海藻に遷移、②海藻種の変化、
 ③基質が競合付着動物に覆われる
 磯焼け状態 ○海域において広域に磯焼けが発生、△局所的に磯焼けが発生、
 □磯焼けはない

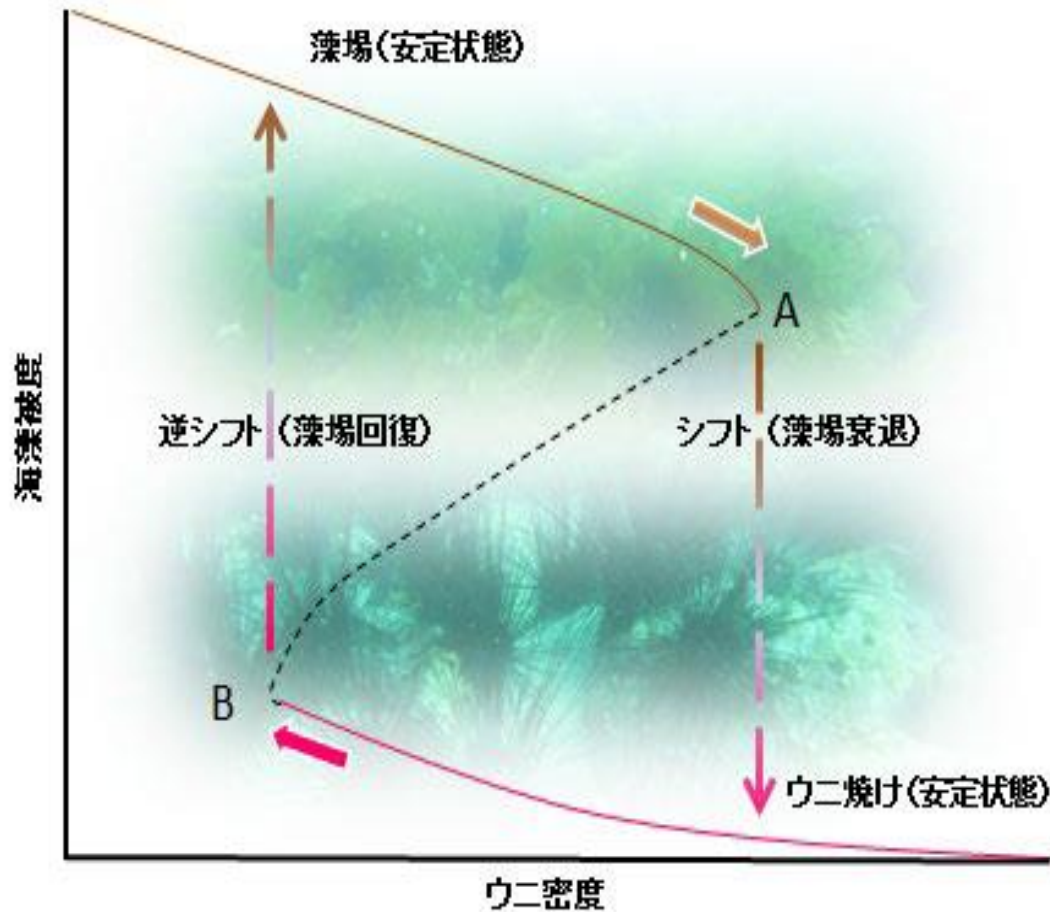
講義の内容

1. 藻場とは？
2. 磯焼けとは？
3. 磯焼け対策の基本的な考え方
4. 要素技術の紹介
5. 取組みの成果
6. ブルーカーボンについて

対策の基本的な考え方

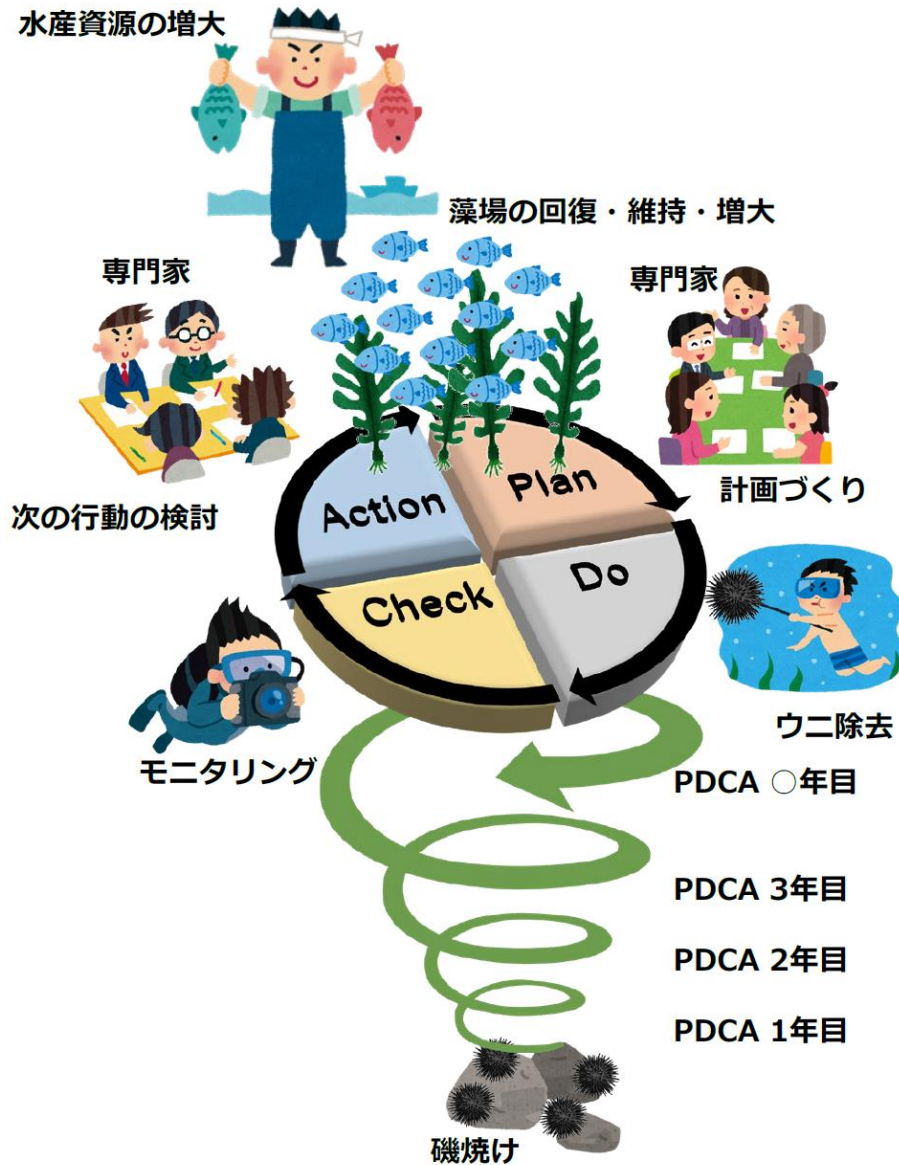


変化は一気に進む



ある程度までウニ密度の増加、海藻被度の低下が進むと一気に磯焼けが進行する (フェーズシフト) ⇒ 逆もまたしかり

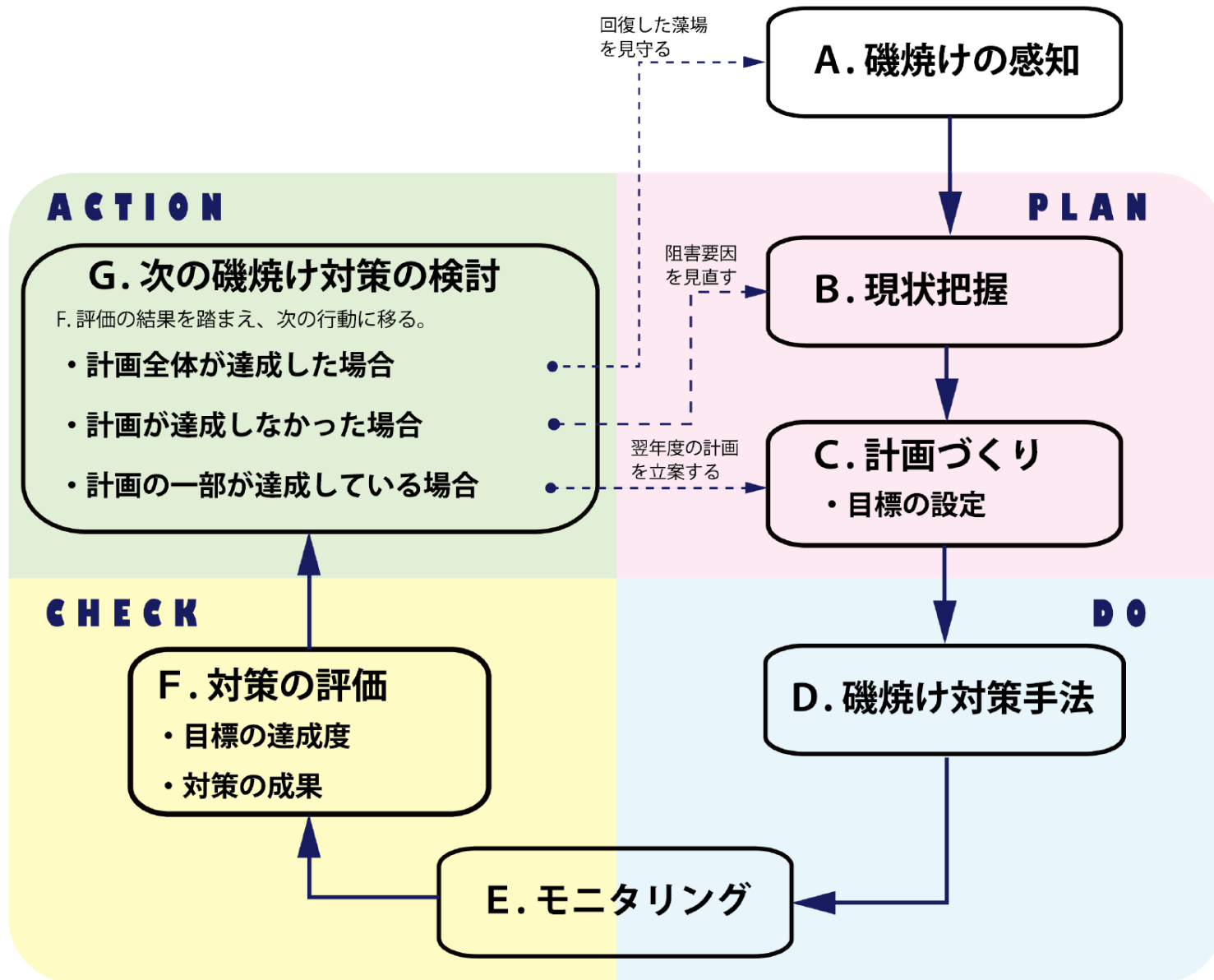
実効性の高い磯焼け対策の視点



PDCA サイクルを継続して回すためには、下記の項目を大事にする。

- ① 目標を明確にする
- ② 日常的に藻場や磯焼けの状況を観察する
- ③ 成果を記録しておく
- ④ 人材を育成する
- ⑤ リーダーを支援できる管理体制をつくる

磯焼け対策の実施フロー



PDCA サイクルで回す磯焼け対策フロー

(参考資料) 体制づくり (実施体制の整備)

n=153

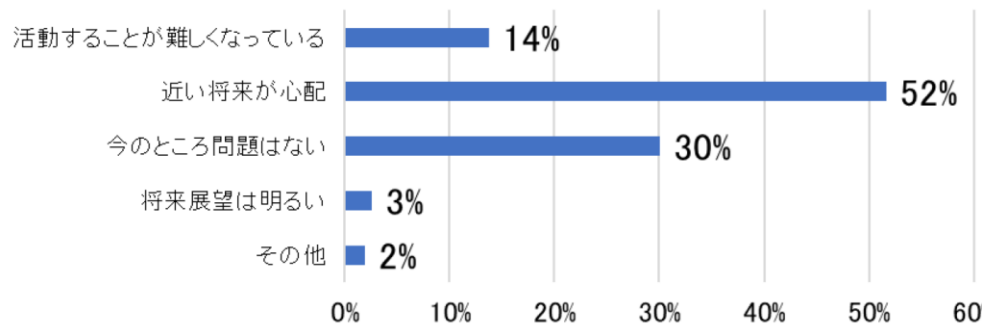


図 6-3-1 実施体制の状況

注)水産多面的事業の藻場保全活動の活動組織を対象に行ったアンケート結果(水産庁, 2020)



磯焼け対策の理想的な実施体制

○地域住民の環境問題に対する関心の高まりから、藻場の保全活動（磯焼け対策を含む）においても、全国各地で地域住民の参加が目立つようになってきた。

○一方、これまで主体的な役割を果たしてきた漁業者は、高齢化・後継者不足などの不安を抱えている（図6-3-1）。

○今後は、漁業者と行政と専門家（サポーター）だけではなく、地域住民やNPO等の参画を積極的に受け入れ、地域全体で取り組める体制づくりも考えていくことが重要である。

○このような取り組みが発展すれば、都市漁村交流の推進や漁村の活性化にもつながる。

(参考資料) 体制づくり (情報の共有化)

水産多面的事業の情報サイト「ひとつみ.jp」の個別サポートのページ

<https://www.hitoumi.jp/support/support.php>

水産多面的事業の情報サイト「ひとつみ.jp」の全国の取組情報のページ

<https://www.hitoumi.jp/torikumi/>



新着情報

全国の取組情報

2023.08.30

氷見市水産多面的機能発揮対策協議会 (富山県) の活動実績を更新しました

2023.08.29

射水市豊かな海を愛する会 (富山県) の活動実績を更新しました

2023.08.29

滑川高校海洋科海洋クラブ (富山県) の活動実績を更新しました

2023.08.29

魚津市漁場環境保全会 (富山県) の活動実績を更新しました

イベント情報

2023.10.26

イベント情報にて令和5年度報告会の会場および日程を更新しました

[イベント情報を見る >](#)

活動情報

JF全漁連

2023年9月29日

鹿児島県の「日置市多面的環境保全協議会」では、今年もサポート専門家を招いてアマモマットの作成が実施されました。平成29年度からこの活動に取り組んでおり、最近では海底に設置したマットから200本あまりのアマモが芽生えるなど、成果が出てきています。

[投稿全文を見る >](#)

ハード・ソフト一体となった連携対策が必要

ハード対策



藻場礁
(食害防止フェンス)



藻場礁
(海藻の着底基質)

連携



ソフト対策



ウニ除去



母藻の設置

ハード・ソフト対策の連携例

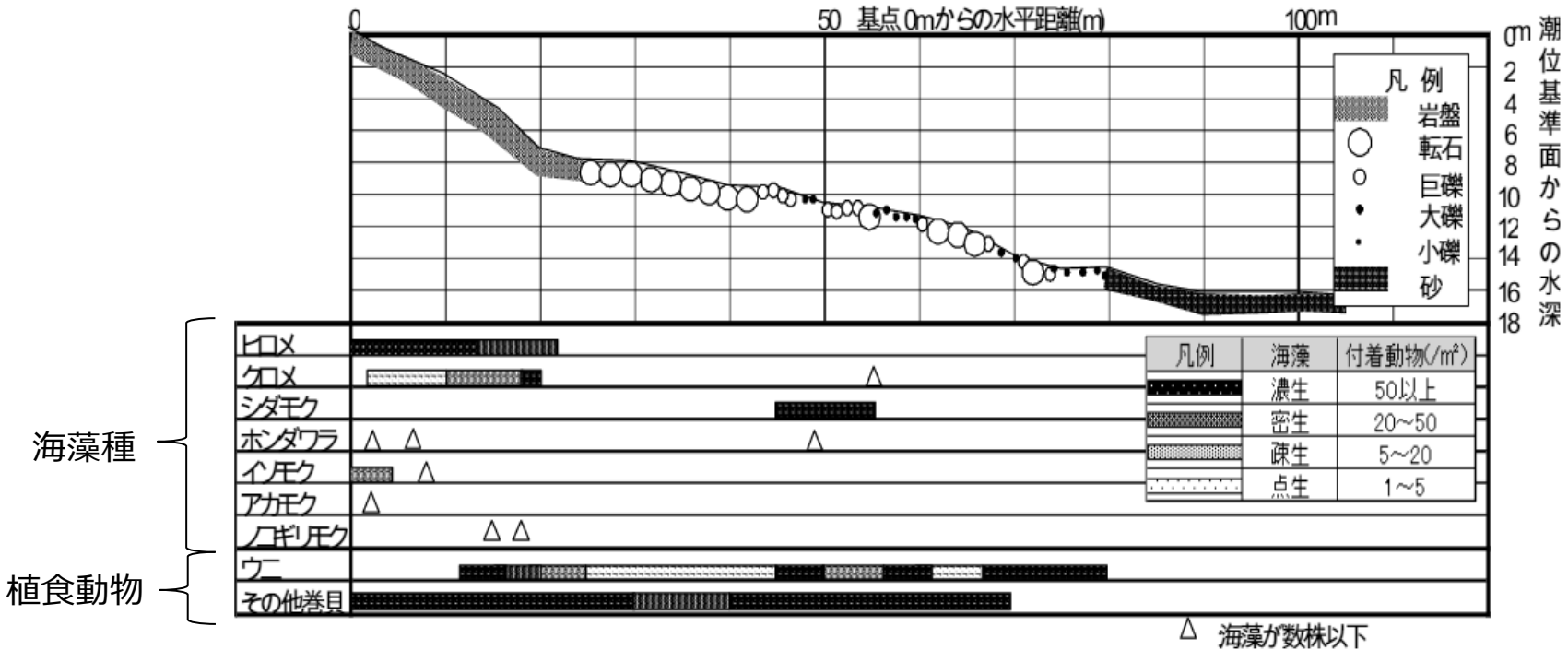
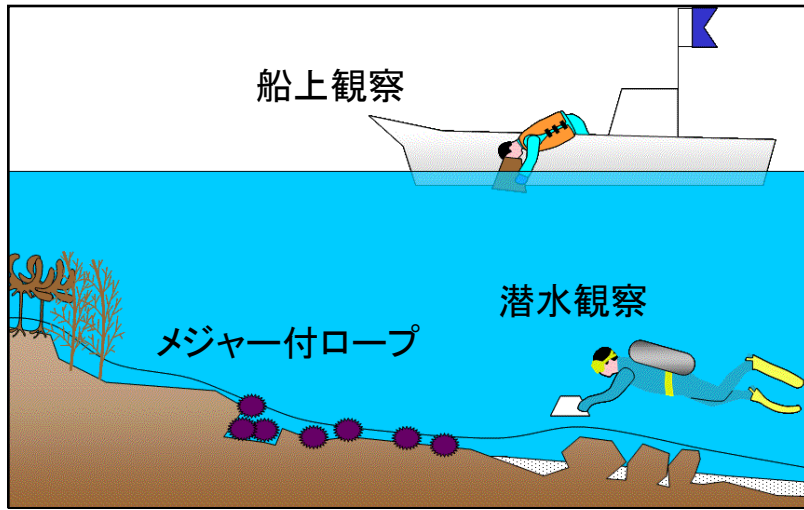
- ✓ハード対策で拠点をつくり、その周辺をソフト対策で拡大させる
- ✓ハード対策で機能が低下した施設を、ソフト対策で機能回復
- ✓ソフト対策が行いやすいハード施設を作成する、など

十分な作戦会議に基づくプランづくり

講義の内容

1. 藻場とは？
2. 磯焼けとは？
3. 磯焼け対策の基本的な考え方
4. 要素技術の紹介
5. 取組みの成果
6. ブルーカーボンについて

現状把握 (潜水調査)



藻場形成の阻害要因の確認

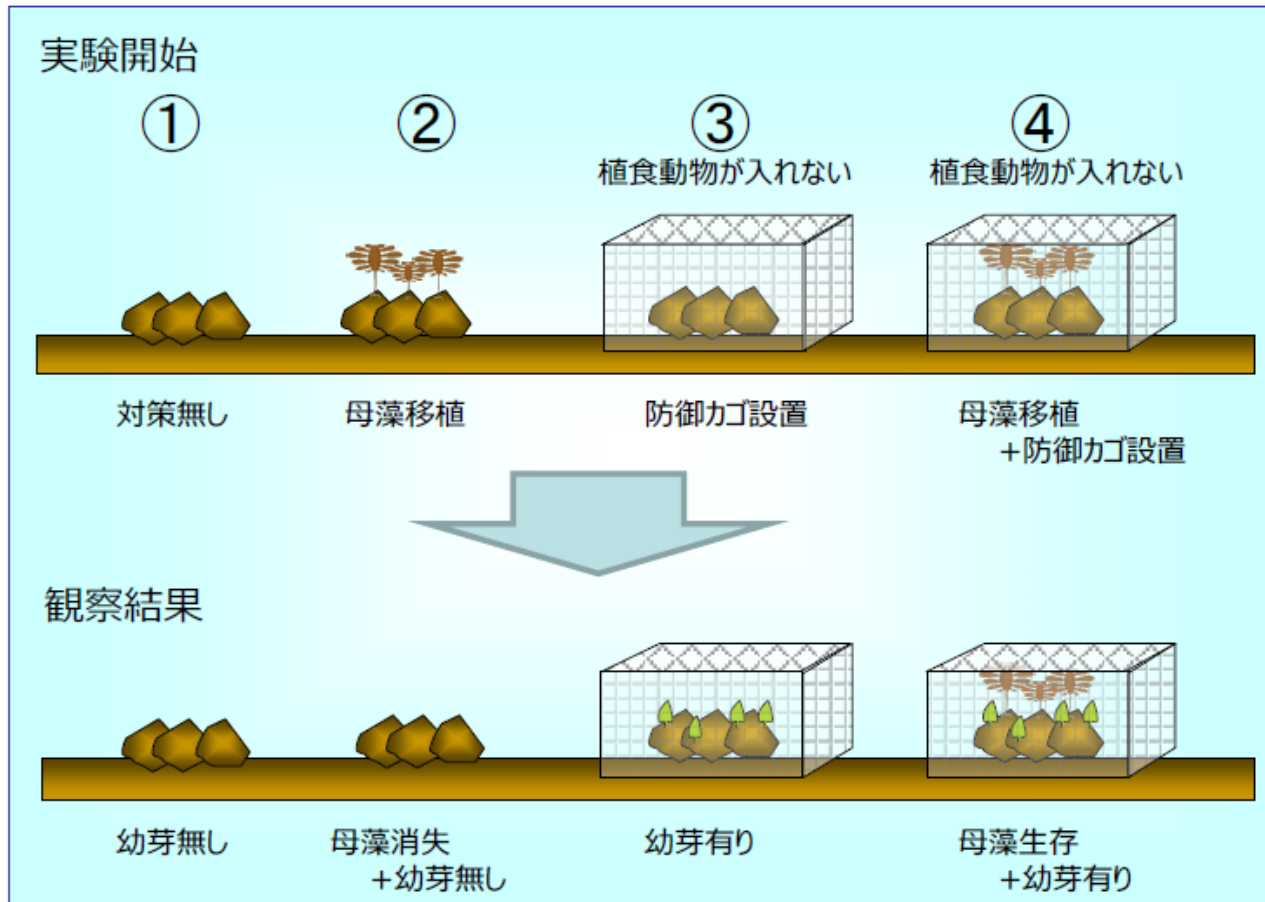


図 7-B2-1 藻場形成の阻害要因の確認

- ④ : 海藻がフェンスの中で枯れていない。……………水質はOK！
- ③④ : 海藻の芽がみえる……………海藻のタネはOK！
- ②④ : フェンス外の海藻が無くなっている……………植食動物による食害！

藻場形成の阻害要因の確認 タイムラプスビデオ または、インターバルカメラ



KING JIM co.
レコロ ir5

(http://www.kingjim.co.jp/sp/recolo_ir5/)
(http://www.kingjim.co.jp/sp/recolo_ir7/about.html)

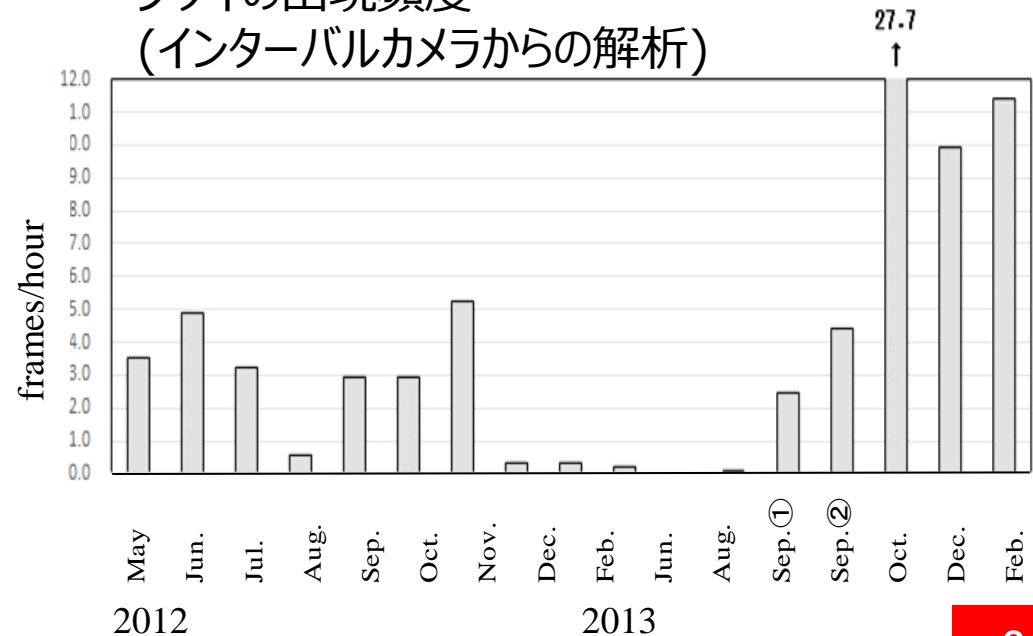


海中でのインターバルカメラの設置状況
(ハウジングで防水)



インターバルカメラによる撮影画像 (レコロの撮影)

ブダイの出現頻度
(インターバルカメラからの解析)



無人航空機（ドローン等）を活用した藻場調査

①

調査計画
(現地情報の収集、許可申請)



②

飛行前確認
(天候や周囲の状況の確認)



③

ドローン撮影



④

図化・編集
(藻場分布、活動エリア図の作成)



①調査海域が人口密集地や空港近くなど飛行の規制のある地域でないか確認しなければならない。そのような地域の場合や目視外飛行、高度150m 以上で飛行する場合は、航空局または空港事務所からの許可取得およびDIPSへの登録が必要となる。②飛行前には天気予報で降水確率や風速などを確認する。また、藻場調査では漁港の岸壁や調査船などから離着陸することが多くなるが、近くの人や船の位置も確認しなくてはならない。③ドローンによる撮影はアプリなどを用いて、ドローンとプロポ（コントローラー）のモニター上に表示される位置やカメラ画像を確認しながら手動または自動操縦（許可が必要）で行う。藻場面積を計測したい場合は、長さなどスケールがわかるもの（船や岩）が映るように撮影する。

(参考資料) 水中ドローンを活用した藻場調査



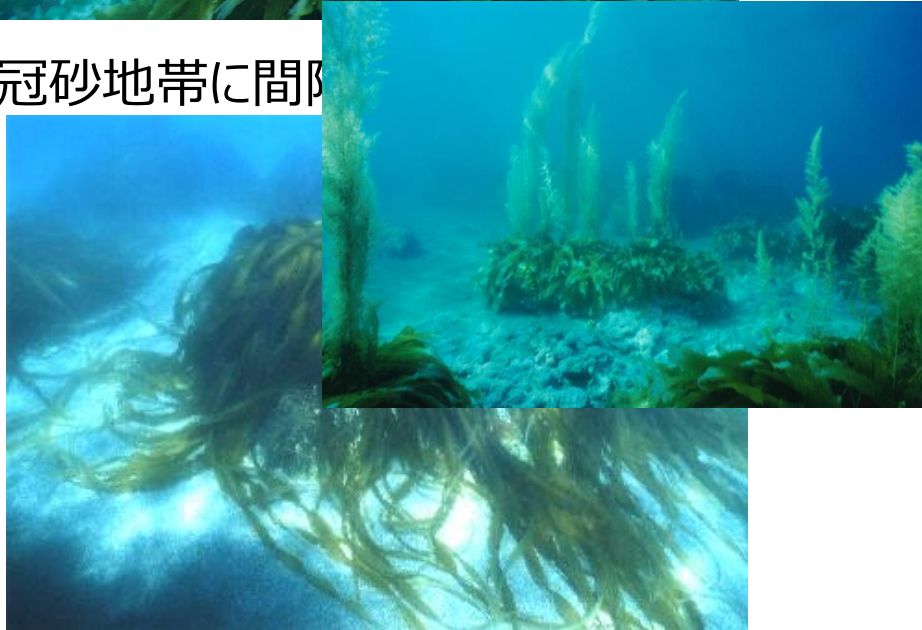
(参考資料) 植食動物 (ハード対策の例)

ウニ

ブロックによる部分



冠砂地帯に間隔

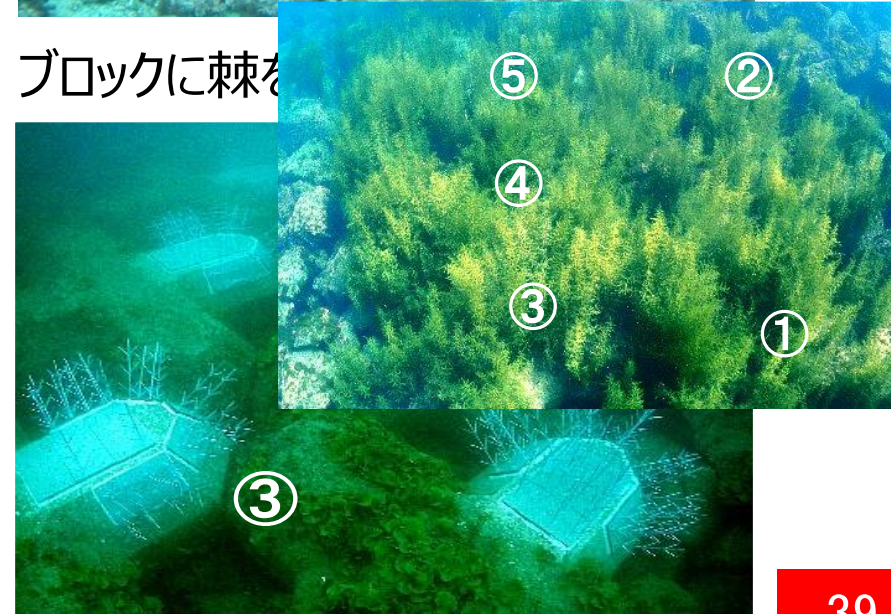


魚

海藻をネットで覆い食害から防御



ブロックに棘を



(参考資料) 植食動物 (ソフト対策の例)

ウニ

潜水によるウニの徹底除去



ウニの再侵入を防止するフェンブリーシュ罟



魚

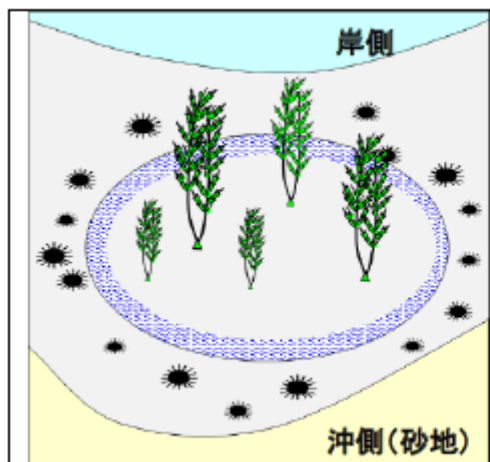
植食性魚類の行



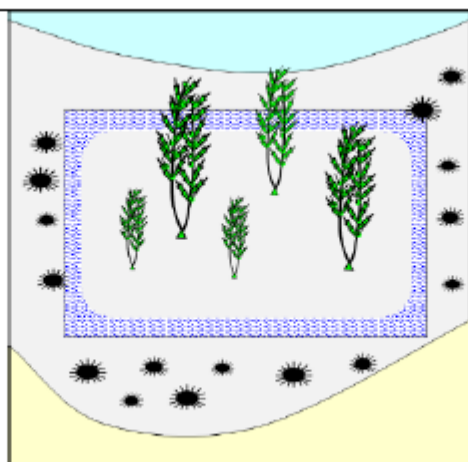
蛸集場所



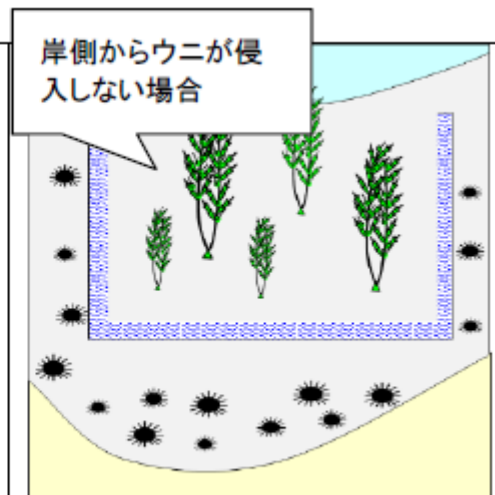
(参考資料) フェンスの活用～設置方法～



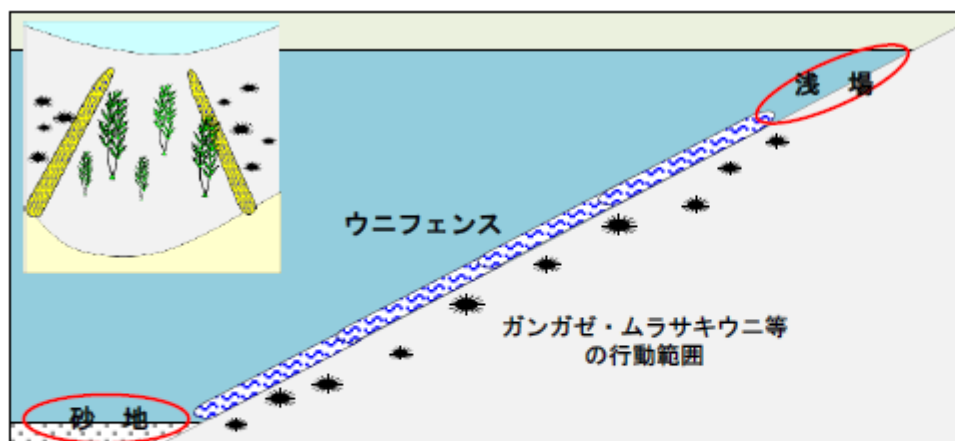
円形



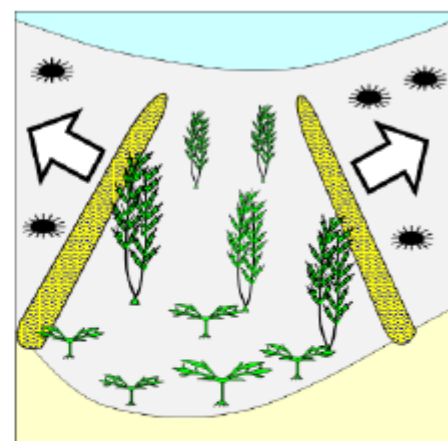
四角



コの字型

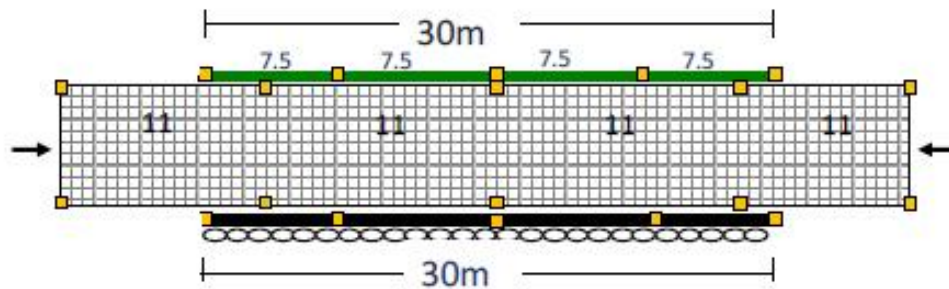


フェンスを岸側(浅場)から沖側(砂地)に向かって設置する



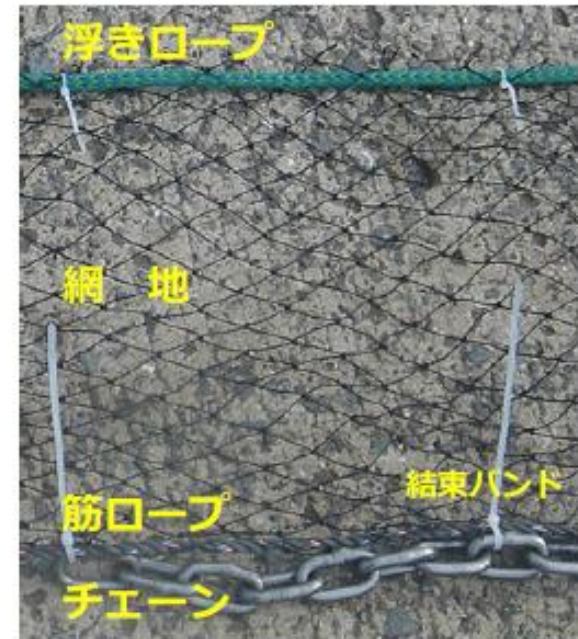
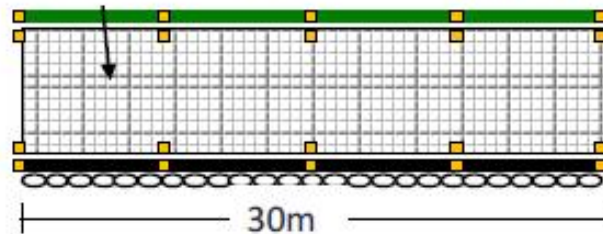
藻場が再生したらフェンスを外側へ移設しウニ除去区を広げる

(参考資料) フェンスの活用～作る～



45m

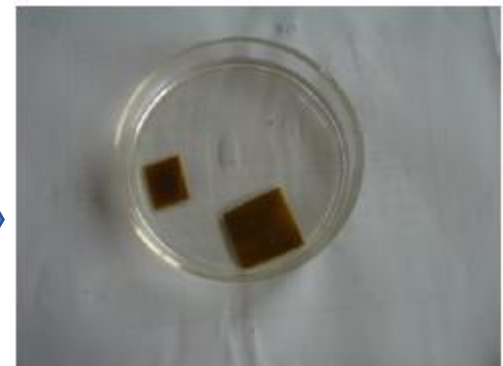
45m編地の目印と30mロープの目印を合わせ、結束バンドで結束。編地を均一にたるませた後、25cm間隔で結束。



名称	仕様・数量
浮きロープ	長さ 30m、浮力 50g/m(ワンラインフロートなど)
筋ロープ	φ8 mm、長さ 30m、ポリエチレン系ロープ
網地	400d/12 6節(6節=2寸目=6cm)、ポリエチレン製等 高さ 1m、長さ 45m(縮結率 0.7*で仕上がりは高さ 0.7m、長さ 30m)
チェーン	φ8 mmのドブメッキ、長さ 30m
結束バンド	長さ 15 cm、耐候性、浮きロープと網地(25 cm間隔)×120本 筋ロープと網地(25 cm間隔)×120本 筋ロープとチェーン(10 cm間隔)×300本

(参考資料) 海藻のタネの供給

種類	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
トゲモク												
アカモク												
ヨレモクモドキ												
フシスジモク												
ヨレモク												
ヒジキ												
マメタワラ												
ヤツマタモク												
ノコギリモク												
オオバモク												
ヤナギモク												
アラメ												
カジメ												
クロメ												
マコンブ												

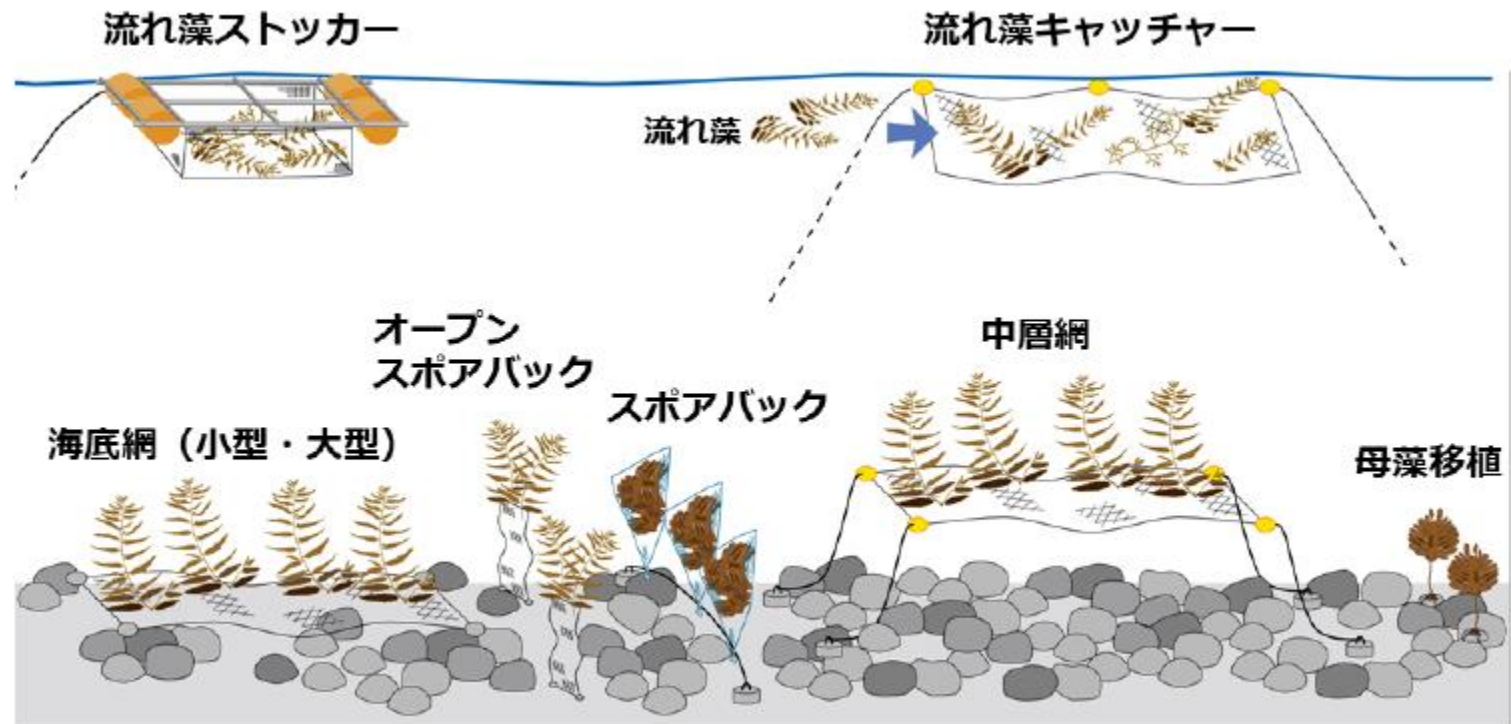


色の濃い部分が子嚢斑。
白くなっている場合は遊走子
放出後なので使わない。

日陰で1~3時間干す。
乾燥し過ぎに注意する。

30分毎に海水に漬ける。遊
走子が泳ぎ出すと葉の表面
に茶色い雲が浮かぶ。

(参考資料) 海藻のタネの供給



オープンスポアバッグ



スポアバッグ

市民や学生の協力を得た対策

【三重県尾鷲市・紀北町】

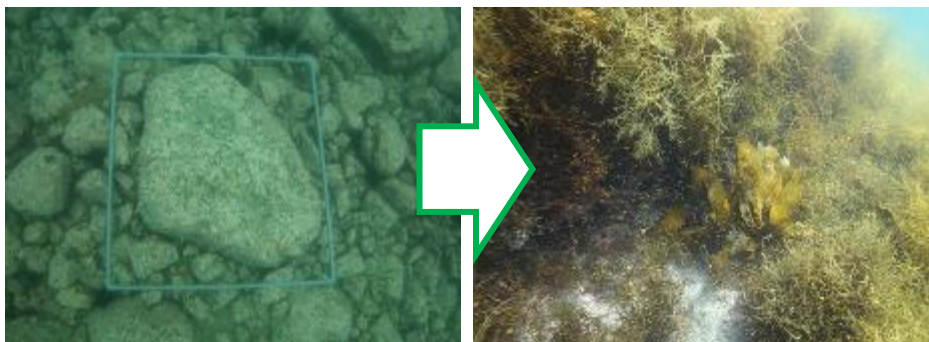
紀北町白浦地区における活動成果

項目	5年間の活動実績
活動面積	92,768m ²
回復面積	52,961m ²
回復傾向にある面積	39,807m ²
ガンガゼ類の延べ除去数	198,427個
延べ参加人数	335人
延べ活動日数	16日

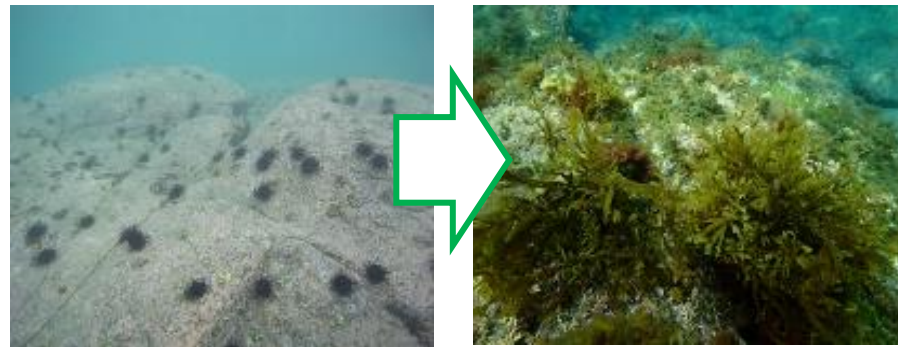
【長崎県外海地区】



対策の回を重ねる毎に作業効率が上がる！



名古屋のダイビングショップが主催して
県北部や名古屋から市民ダイバーが参加する



長崎大学ダイビング部が参加

多様な主体との連携により活動を持続させる取り組み

講義の内容

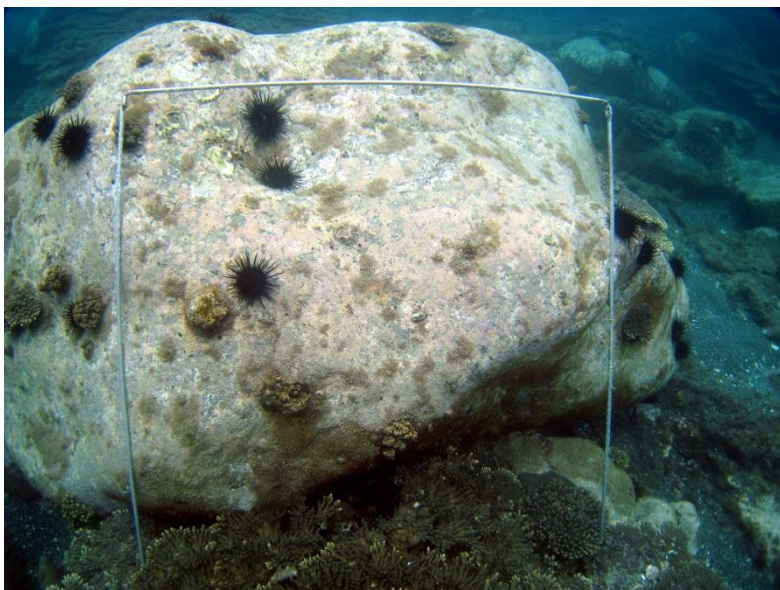
1. 藻場とは？
2. 磯焼けとは？
3. 磯焼け対策の基本的な考え方
4. 要素技術の紹介
5. 取組みの成果
6. ブルーカーボンについて

回復した藻場

青森県 尻屋漁協

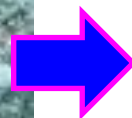


高知県 久通漁協

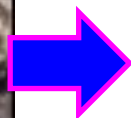


回復した藻場

大分県 名護屋漁協



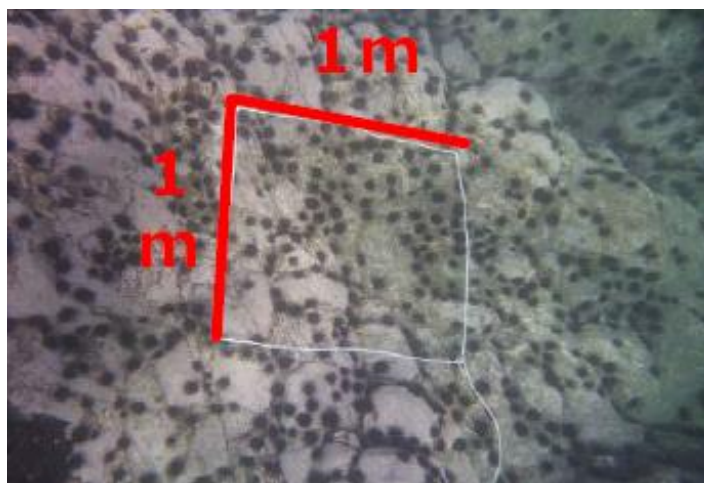
長崎県 大瀬戸漁協



藻場回復による効果



日向市平岩



平成22年からウニ除去を継続（多い年には7万個以上！）



生殖腺重量
対照区⇒19.9 g
除去区⇒96.6 g

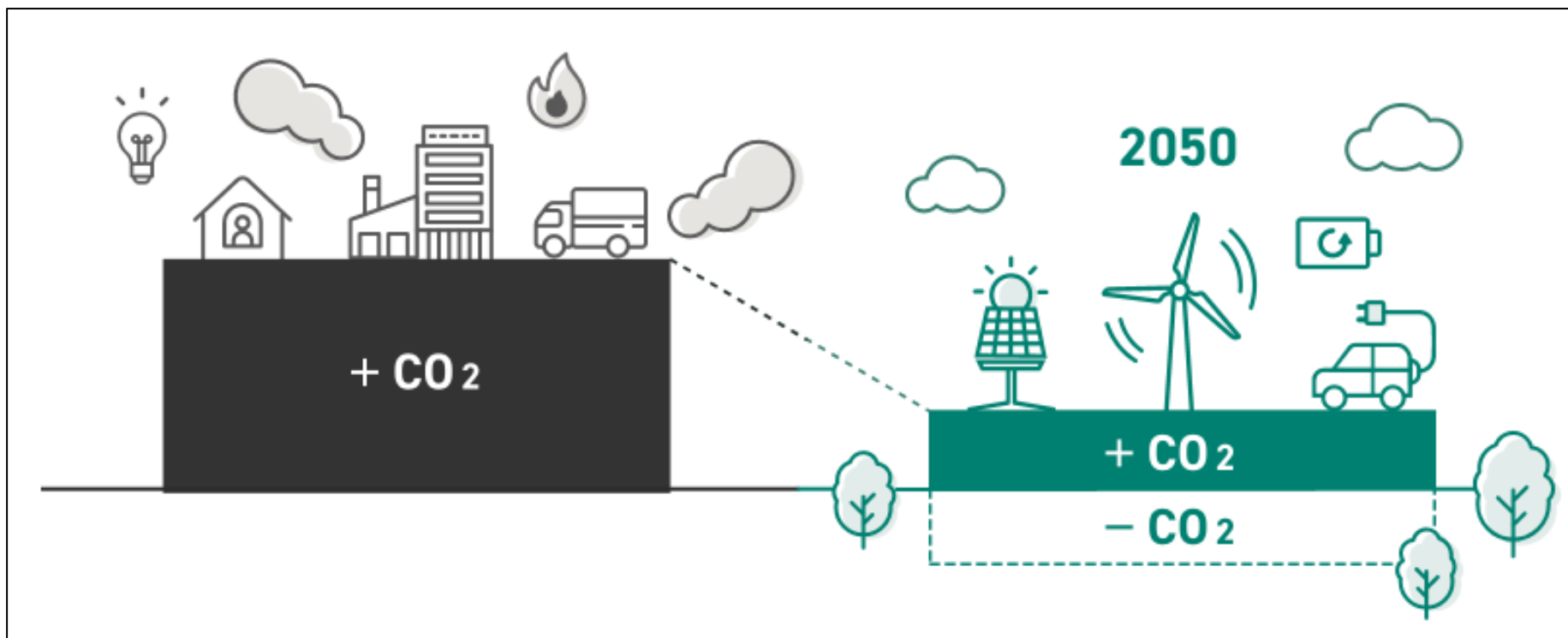
講義の内容

1. 藻場とは？
2. 磯焼けとは？
3. 磯焼け対策の基本的な考え方
4. 要素技術の紹介
5. 取組みの成果
6. ブルーカーボンについて

ブルーカーボンの背景

2020年10月、政府は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、カーボンニュートラルを目指すことを宣言しました。

カーボンニュートラルとは、温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させることを意味します。



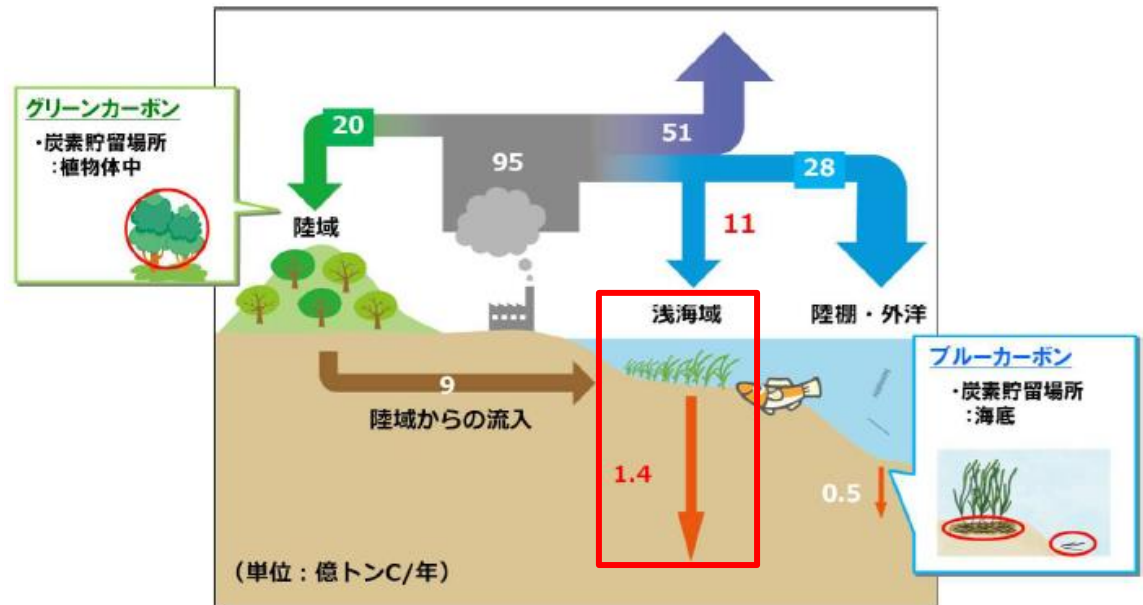
ブルーカーボンとは

2009年10月に国連環境計画（UNEP）の報告書において、海洋生態系に取り込まれた炭素を「ブルーカーボン」と命名された。

排出された二酸化炭素は、右の図から、陸域では年間20億トン、海洋では年間28億トンの二酸化炭素が吸収されている。

海洋の沿岸浅海域では年間11億トン吸収されている。

また沿岸浅海域では、炭素が年間1.4億トンの速さで海底に貯留されている。



出典：ジャパンプルーエコノミー技術研究組合資料

ブルーカーボン生態系

【藻場】

・海草藻場

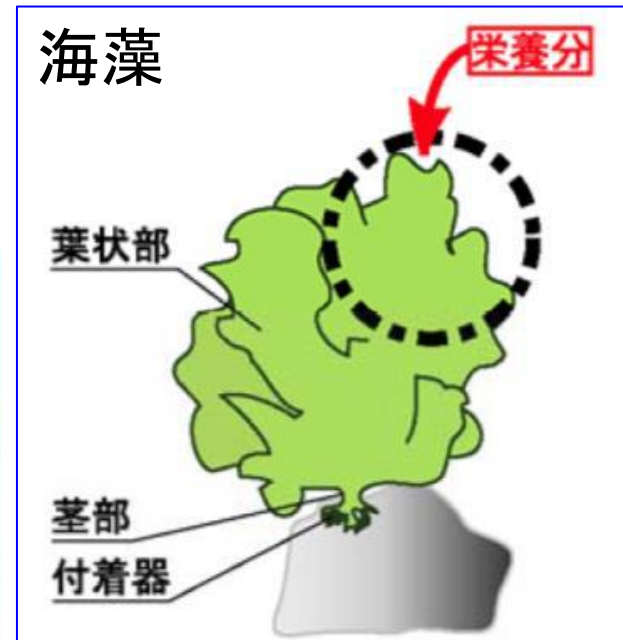
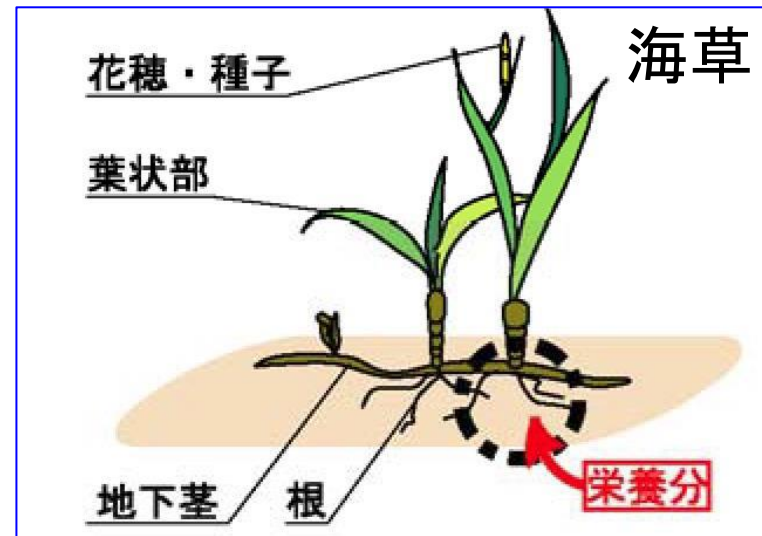
主に温帯～熱帯の静穏な砂浜や干潟の沖合の潮下帯に分布。

代表的な海草：アマモやスガモなど

・海藻藻場

主に寒帯～沿岸域の潮間帯から水深数十mまでの岩礁海岸に多く分布。

代表的な海藻：緑藻（アオサ）、褐藻（コンブ、ワカメ）、紅藻（テングサ等）



ブルーカーボン生態系

【干潟】

海岸部に砂や泥が堆積し、勾配がゆるやかな潮間帯の地形。



松島湾(宮城県)

谷津干潟(千葉県)



【マングローブ】

熱帯、亜熱帯の河川水と海水が混じりあう汽水域で、砂～泥質の環境に分布。

代表種:オヒルギ、メヒルギ、ヤエタマヒルギ



西表島(沖縄県)

メヒルギ群落

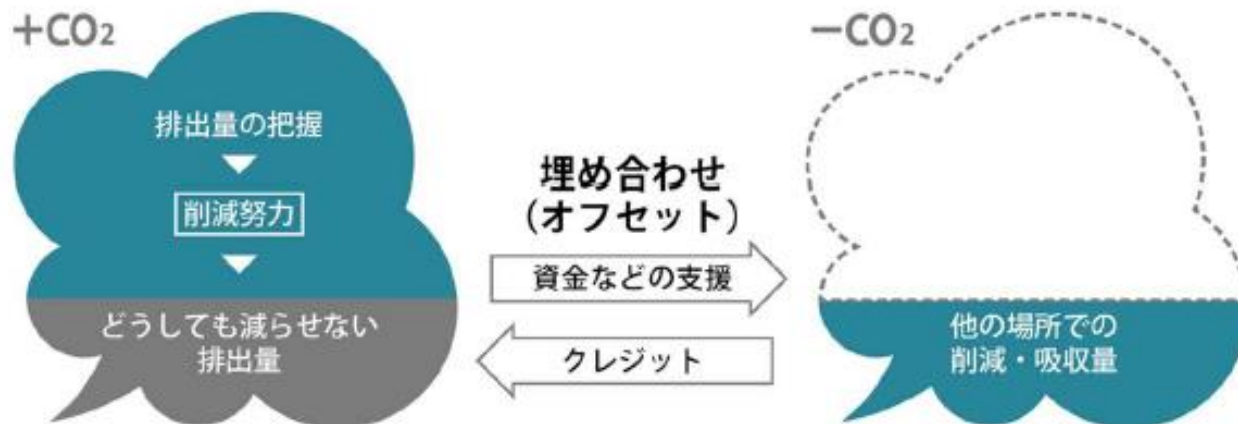


ブルーカーボンのメカニズム



ブルーカーボンクレジットについて

ブルーカーボンの定量化によって生み出された「ブルークレジット」を活用したCO2削減の取り組みが行われている。



※カーボン・オフセットフォーラムHP掲載図を基に作成

クレジット
購入者

企業・団体等

- ・ 温室効果ガスを間接的に削減
 - ・ 環境保全の取組を支援
- ⇒ 活動の広報等により **企業価値が向上**



クレジット
申請者

ブルーカーボンの取組

- ・ 資金面の支援を受ける
 - ・ 活動の認知度が向上
- ⇒ 資金面・人材面の状況改善により、**取組が活性化**

ブルーカーボンのクレジットについて

(2)ブルーカーボンの活用

現在「ブルークレジットの申請については昨年度から増えており、令和5年度では、29件の申請となっている。

Jブルークレジット審査認証委員会

管理番号	プロジェクトの名称
JBC00000024	長崎県美穂市の島宅岐イヌズミハンターいきいきプロジェクト
JBC00000041	岩国市神東地先におけるリサイクル資材を活用した藻場・生態系の創出プロジェクト
JBC00000049	防府方式による藻場の環境保全と再生、海の未来づくり
JBC00000050	未来に繋ごう！真珠のふるさと愛南町～幹縄筏が生み出すブルーカーボンプロジェクト～
JBC00000054	明石市江井島周辺を中心とした藻場造成「アマモは海のゆりかごだ！」プロジェクト
JBC00000062	循環型藻場造成「積丹方式」によるウニ増殖サイクルとブルーカーボン創出プロジェクト
JBC00000064	御前崎港久々生（くひしょう）海岸里海プロジェクト
JBC00000066	昭和から続く北海道えりもの天日干し日高コンブの生産と藻場再生による CO2 吸収
JBC00000069	串浦の美しき藻場を未来へ繋げるプロジェクト
JBC00000071	葉山町の多様な主体が連携した海の森づくり活動
JBC00000079	白神山（鯉ヶ沢町）沿岸域における藻場の活性化プロジェクト
JBC00000082	大島干潟から、つながる周南市ブルーカーボンプロジェクト in 徳山下松港
JBC00000086	横須賀みんなの海プロジェクト～海の幸を守る、育む、つなげる～

管理番号	プロジェクトの名称	
JBC00000029	北海道白老町 いぶり海岸の人工リーフにおける藻場つくりに関係する	
JBC00000034	三重県熊野灘における藻場再生・維持活動	
JBC00000044	利尻富士町のリシリコンブを活用した BC 事業～日本のだし文化を守る取り組み～	
JBC00000045	鳥羽港周辺海域の漁業と観光業連携による海女文化・地域振興に資する BC プロジェクト	
JBC00000047	みんなで作る佐世保九十九島の藻場造成	
JBC00000055	榛南地域における藻場再生プロジェクト	
JBC00000061	コンブ養殖による藻場の創出・保全活動「北海道ふくしま町“青×蒼”プロジェクト」	
JBC00000073	「神戸の須磨海岸を里海に」Suma 豊かな海プロジェクト	中西委員
JBC00000081	北海道増毛町地先における鉄鋼スラグ施肥材による海藻藻場造成	佐々木委員
JBC00000087	千葉県君津市沿岸における鉄鋼スラグを用いた地盤改良技術による海藻藻場造成	岡田委員、佐々木委員
JBC00000090	海のゆりかごブルーカーボンプロジェクト in センザキ	
JBC00000091	岩手県洋野町における増殖溝を活用した藻場の創出・保全活動	
JBC00000092	北海道古宇郡泊村地先における鉄鋼スラグ施肥材による海藻藻場造成	佐々木委員
JBC00000094	豊穣な伊勢志摩における環境配慮型「あおさのり養殖」の未来に向けて	
JBC00000096	萌える海藻！鳥取県の豊かな海を育む大作戦	
JBC00000097	あおもり駅前ビーチでブルーカーボン	

ブルーカーボンのクレジットについて

(2) ブルーカーボンの活用

【Jブルークレジットで申請するCO2吸収量の算定】

資料: Jブルークレジット認証申請の手引き ver.2.4

①対象生態系の分布面積・
養殖施設の面積



③単位面積あたりの吸収量

… 式1

①対象生態系の分布面積・
養殖施設の面積



②単位面積当たりの
湿重量



③ブルーカーボン残存係数

…式2-1

養殖ロープの長さ



単位ロープ長当たりの
湿重量



③ブルーカーボン残存係数

…式2-2

生産量からのCO2吸収量の算定方法

申請するCO2吸収量



CO2吸収量



ベースラインにお
けるCO2吸収量※



船舶使用による
CO2排出量

※ 天然藻場においては、対照区または、磯焼け対策実施前の藻場面積より算出。
人工基盤においては、ベースラインは0となる。

ブルーカーボンプレジットの取組事例について

「ブルーカーボンプレジットを活用した藻場の維持・保全体制の構築に向けた検討」

【目的】

本調査では、持続的な藻場の維持・保全の取組に向けたブルーカーボンプレジットの活用の可能性について社会実証を行い、「**漁業関係団体等と連携**」、「**社会的な関心の向上**」、「**企業による社会貢献の取組促進**」の観点で課題を抽出し、その解決策を提案する。

【調査内容】

- ①社会実証を通じたブルーカーボンプレジットの活用のための成立要件、促進方策、普及方策の検討
 - ・成立要件: 藻場の種類、規模、企業のニーズ 等
 - ・促進方策: 申請時の調査内容の整理、コベネフィットの見える化 等
 - ・普及方策: 事例集作成、講演会での発表 等
- ②ブルーカーボンプレジットを活用した藻場の維持・保全体制の構築に向けた社会実証
 - ・**モデル地区(3地区)内での社会実証の実施**
- ③便益評価手法の検討
 - ・クレジットの売上、コベネフィットの貨幣化の試行

ブルーカーボンプレジットの取組事例について

【社会実証の内容】

◆3つのモデル地区を選定し、申請に関わる作業をサポート

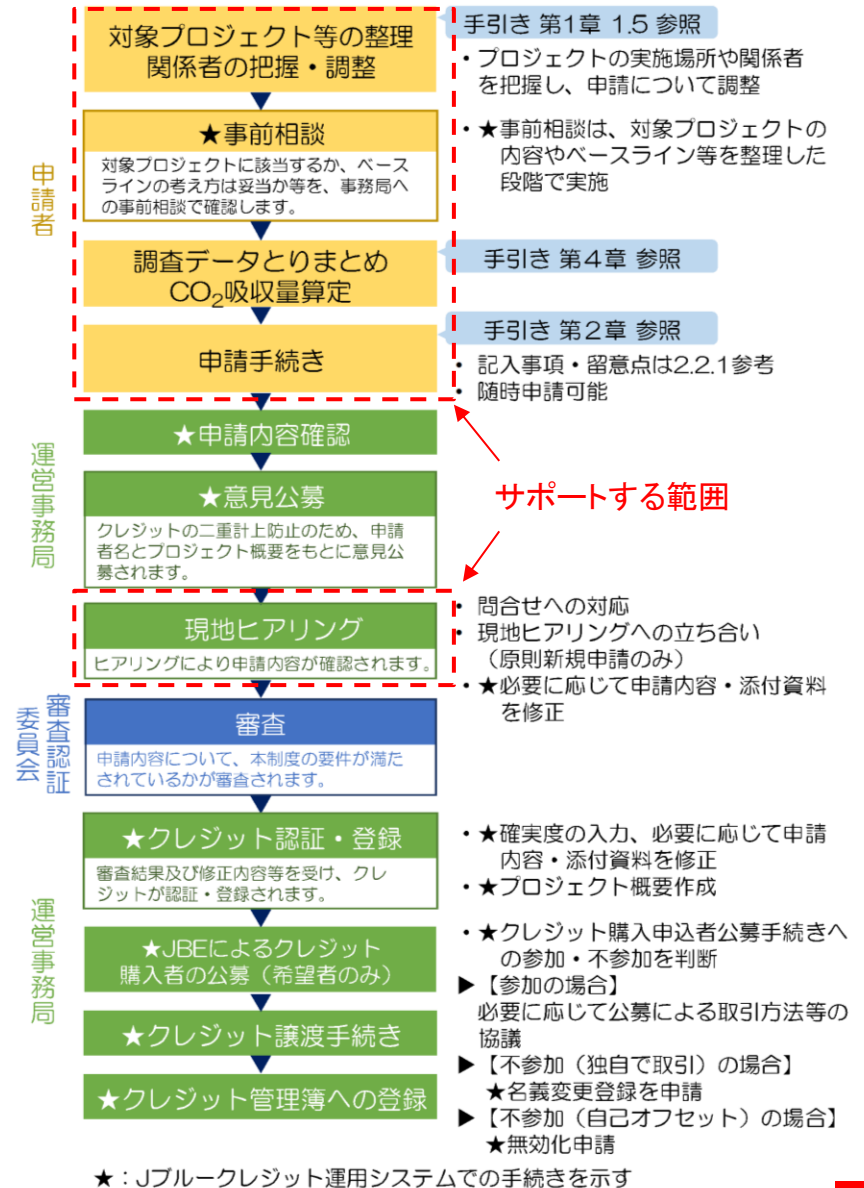


◆各地区で地域協議会を設置し、以下の内容について議論

- ・プロジェクト名称
- ・役割分担案
- ・申請に関わる作業内容の共有（藻場調査、資料作成、スケジュール等）
- ・申請に関わる課題の抽出及びその解決策の検討



◎本社会実証を参考事例として水産分野でのブルーカーボンプレジット申請促進に繋げる



取組事例（壱岐市）について

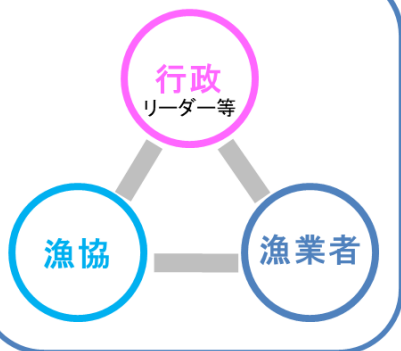
【壱岐市のプロジェクト概要】

項目	内容
主体	壱岐市磯焼け対策協議会
プロジェクト名称	長崎県実りの島壱岐イスズミハンターいきいきプロジェクト
概要	<ul style="list-style-type: none">・以前は壱岐の磯根資源であるアワビ・サザエの餌となる藻場が形成されていたが、近年の気候変動等の影響に伴う水温上昇により、植食性魚類（イスズミ等）の摂食活動が長期化及び活性化し、食害による磯焼けが拡大した。・令和元年度、壱岐市では「磯根資源回復促進事業」を創設し、藻場の保全や機能の回復を図るため、漁業活動中に定置網に入網したイスズミを捕獲した漁業者に対して補助金を出し、積極的な漁獲を促している。・更に、令和2年度、「壱岐市磯焼け対策推進計画」に基づき「壱岐市磯焼け対策協議会」を設立し、イスズミ駆除による藻場の保全や機能の回復に取り組んでいる。・本プロジェクトの対象海域（郷ノ浦地区）では、藻場（ヨレモク等）の回復が確認されており、今後も藻場の保全と機能回復の活動を継続・拡大していくための資金の取得を目的とし、「ブルークレジット」の認証を申請するものである。

取組事例（壱岐市）について

【壱岐市】

活動組織 構成員



藻場造成

- ・イスズミ等の植食漁駆除による藻場造成(主にヨレモク)

現地調査(5月～6月)

- ・UAV(ドローン)による藻場面積の把握
- ・潜水調査による被度観測、坪刈り(湿重量・乾重量計測)

事前相談

現地ヒアリング

申請

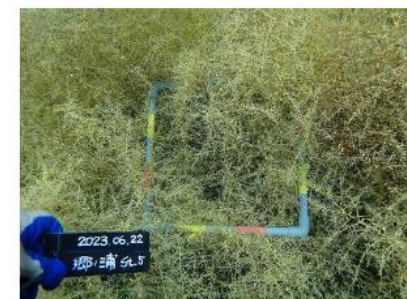
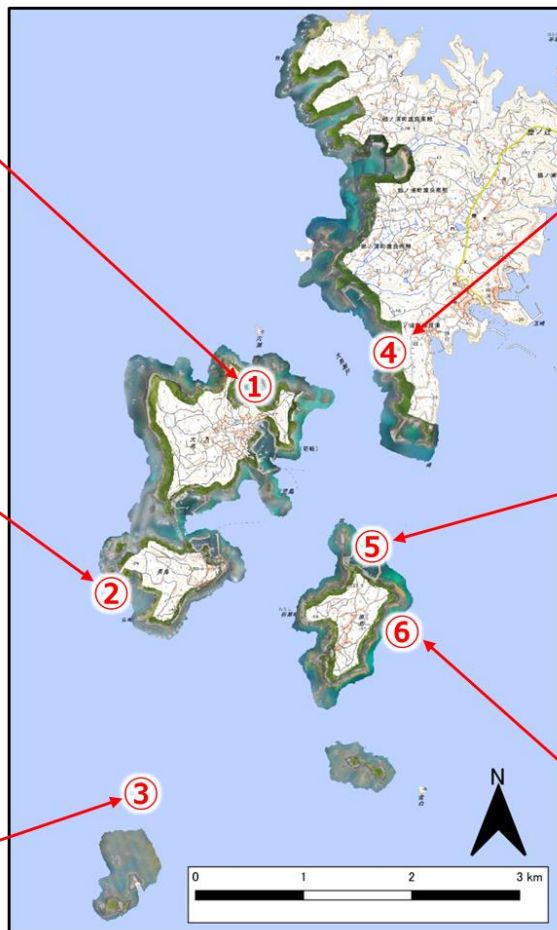
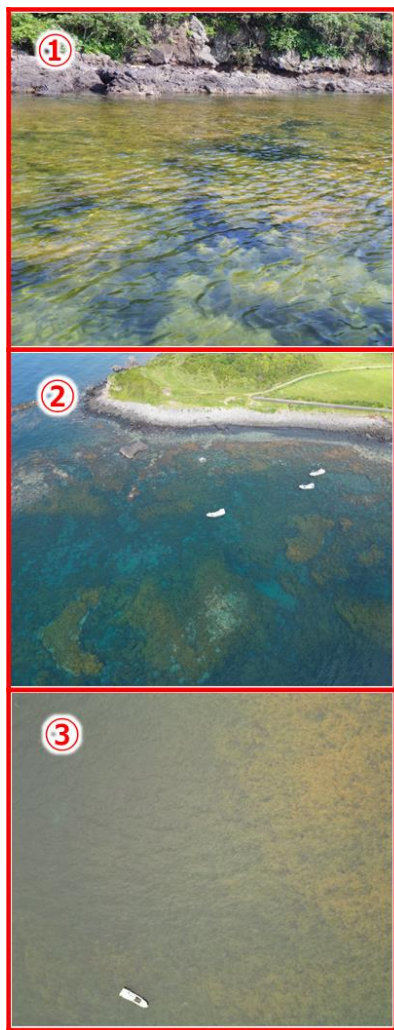
- ・9月中旬に事前相談⇒クレジット対象となることを確認
- ・9月中旬～10月下旬に申請(途中で現地ヒアリングを実施)
- ・申請時のCO2吸収量=1,079.9t-CO2

認証

- ・11月中旬に認証結果の通知
- ・最終CO2吸収量(クレジット認証量) = **974.6t-CO2**
- ・確実性の評価 面積:95% 吸収係数:95%

取組事例（壺崎市）について

【壺岐市の現地の様子】



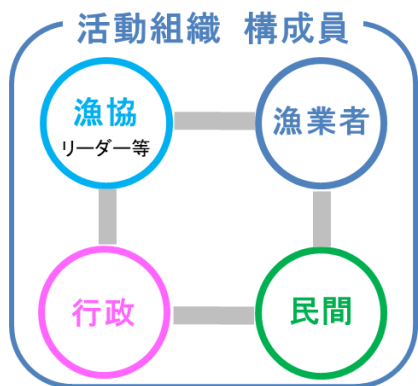
(参考資料) 取組事例 (積丹町) について

【積丹町のプロジェクト概要】

項目	内容
主体	北海道積丹町におけるブルーカーボン創出プロジェクト協議会
プロジェクト名称	循環型藻場造成「積丹方式」によるウニ増殖サイクルとブルーカーボン創出プロジェクト
概要	<ul style="list-style-type: none">・積丹町は、漁業を基幹産業とすると共に、「積丹ブルー」と言われる美しい海と、名産のウニを求めて観光客が訪れる町である。・近年、気候変動等の影響もあり、磯焼けの拡大で、餌となる藻場の減少がウニの生育にも影響し、漁獲量は徐々に減っていた。・地元漁業者を中心に平成21年から藻場保全を行う取り組みを始め、現在では、ウニ移殖(密度管理)・ウニ殻施肥材を活用した藻場造成と、ロープによる海藻養殖、造成・養殖した海藻を餌としたウニ増殖のサイクルが循環型藻場造成「積丹方式」として定着している。・藻場の回復や拡大を通じて、CO2吸収量の回復と拡大を行い、地球温暖化の緩和に貢献することを目的に本協議会を立ち上げ、今後も活動を継続・拡大していくため、カーボンクレジットの申請を行った。

(参考資料) 取組事例 (積丹町) について

【積丹町】



藻場造成

- ・ウニ密度管理・ウニ殻施肥材の活用による藻場造成(コンブ)
- ・ロープ養殖(コンブ)

現地調査(5月～7月)

- ・UAV(ドローン)による藻場面積の把握
- ・潜水調査による被度観測、坪刈り(湿重量計測)
- ・ロープ上の重量計測

事前相談

現地ヒアリング

申請

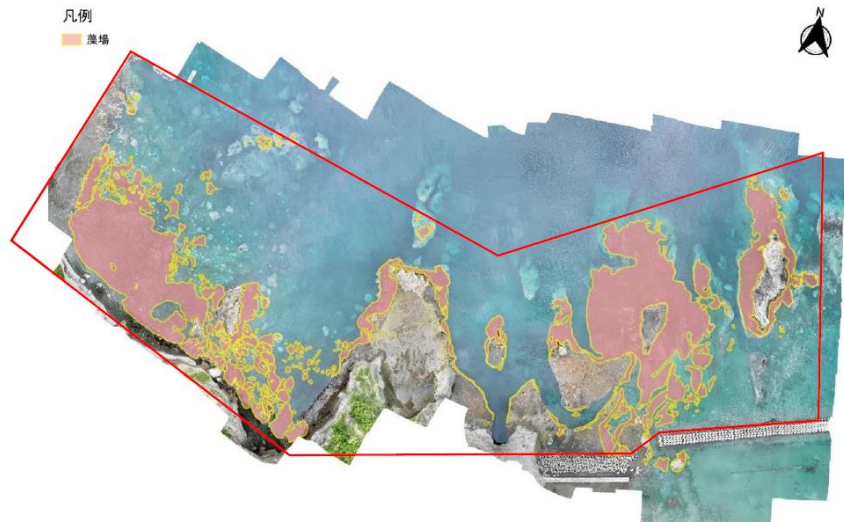
- ・9月上旬に事前相談⇒クレジット対象となることを確認
- ・9月上旬～10月下旬に申請(途中で現地ヒアリングを実施)
- ・申請時のCO2吸収量=7.5t-CO2

認証

- ・11月中旬に認証結果の通知
 - ・最終CO2吸収量(クレジット認証量) = **6.4t-CO2**
- 確実性の評価 面積①:95% 面積②:85% 吸収係数:90%

(参考資料) 取組事例 (積丹町) について

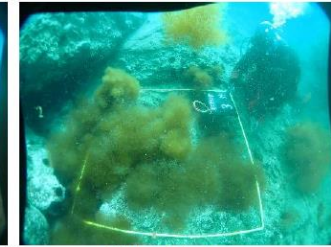
【積丹町の現地の様子】



地点① (5/25)



地点② (5/25)



地点③ (5/25)



計測日の状態



1m2 枠を当てた状態



幹網 1m 採取後



養殖施設岸側



給餌風景



養殖施設沖側方向

(参考資料) 取組事例 (横須賀市) について

【横須賀市】

項目	内容
主体	横須賀市、長井町漁業協同組合(横須賀市ブルーカーボン推進検討会)
プロジェクト名称	横須賀みんなの海プロジェクト～海の幸を守る、育む、つなげる～
概要	<ul style="list-style-type: none">・横須賀市長井町地先は、過去にカジメ場が多く広がり、アワビやサザエなどの磯根資源を育む豊かな海域であった。・2012年ころから藻場の衰退が見られ、2015年ころから磯焼けが顕著に、そして2020年には当該地先の藻場はほとんど消失した。・2013年以降、長井町漁業協同組合では、長井町漁協地区食害生物除去活動組織を立ち上げ、磯焼けの原因である食害生物のアイゴやガンガゼの除去、岩盤清掃等の藻場の保全・再生活動に取り組んでいる。・また、横須賀市では、水産振興の観点から、これらの漁協の上記の活動を支援し、各事業の事務的な手続きやモニタリング等のデータを管理している。・横須賀市ブルーカーボン推進検討会では、今後も市内全域でのブルーカーボン拡大を目指して、藻場造成やそれに伴うモニタリングを実施することとしており、これらの取り組みを継続して行うためには予算の確保が必要であり、その資金源としてJブルークレジットの取得を目指している。

(参考資料) 取組事例 (横須賀市) について

【横須賀市】



藻場造成

- ・植食生物除去等による藻場造成(主にカジメ)

現地調査(5月～6月)

- ・UAV(ドローン)、魚探による藻場面積の把握
- ・潜水調査による被度観測
- ・水中ドローンによる目視観測

事前相談

現地ヒアリング

申請

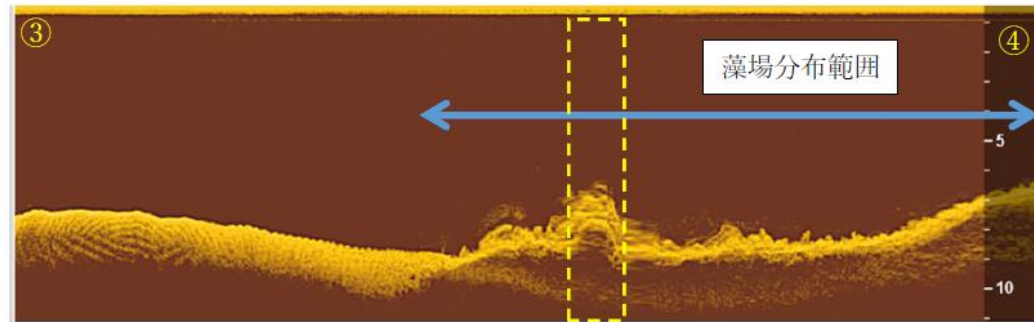
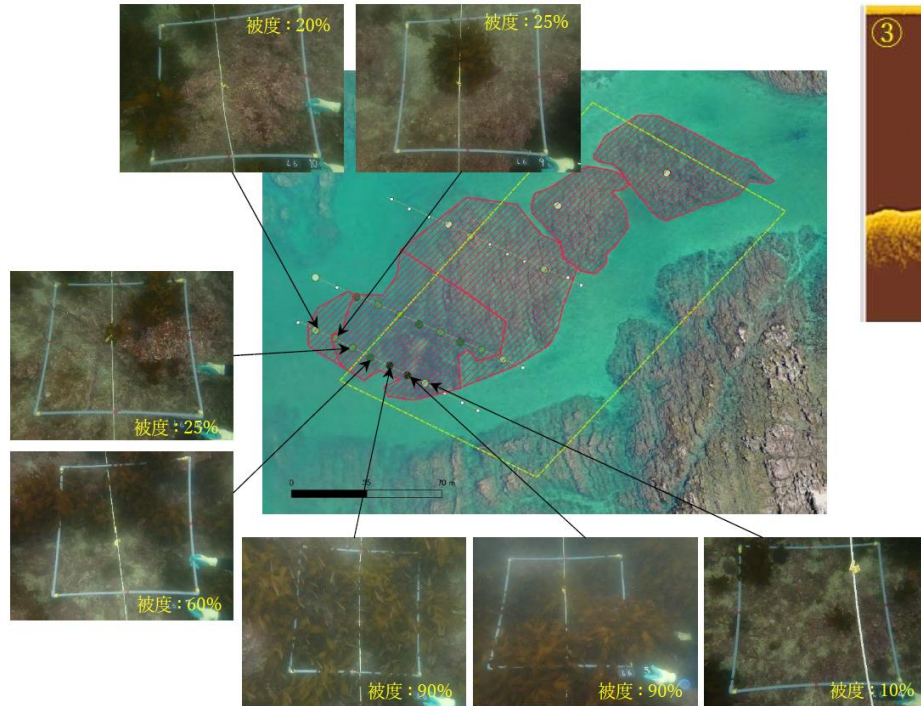
- ・9月下旬に事前相談⇒クレジット対象となることを確認
- ・9月下旬～10月下旬に申請(途中で現地ヒアリングを実施)
- ・申請時のCO2吸収量=0.9t-CO2

認証

- ・11月中旬に認証結果の通知
- ・最終CO2吸収量(クレジット認証量) = **0.6t-CO2**
確実性の評価 面積:95% 吸収係数:70%

(参考資料) 取組事例 (横須賀市) について

【横須賀市の現地の様子】



①被度: 20%、水深: 6.4m

③被度: 20%、水深: 8.3m



②被度: 50%、水深: 7.2m

④被度: 100%、水深: 9.9

