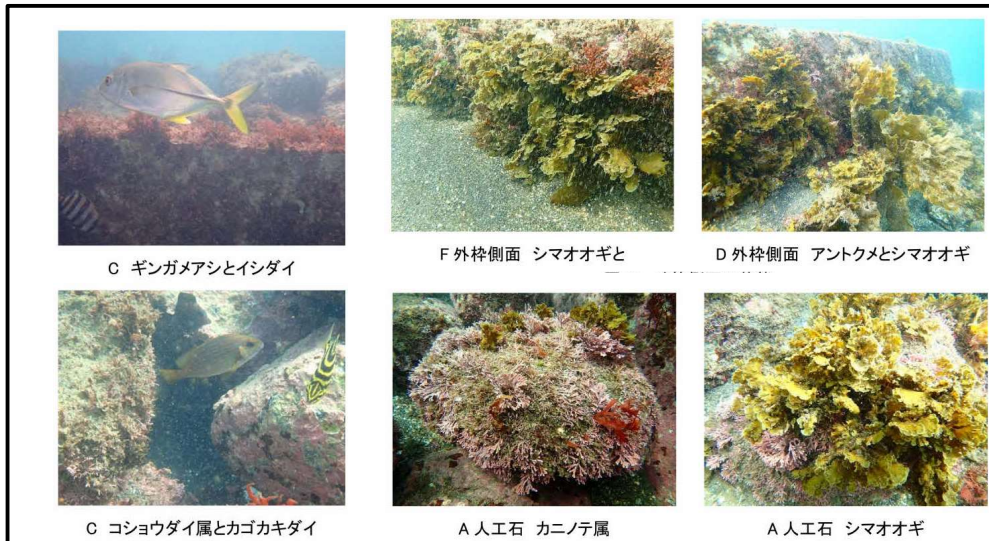


東京都伊豆大島差木地漁港 藻場再生実証実験

フルボ酸鉄溶出ユニットと鉄鋼スラグ水和固化体を
活用した磯焼け対策

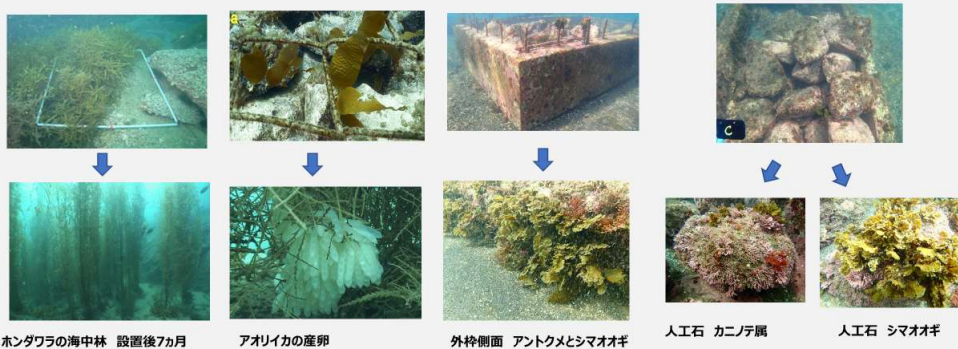


【事業から期待できる効果】

藻場の再生状況

アクティブ藻礁設置→設置1か月で珪藻類が着生→1年後設置海域の海藻が着生・繁茂します。

藻場再生により、海藻類の着生から始まり「海の牧場化」構想に基づき、この製品の普及で漁獲が増え事によって、地元の沿岸漁業の豊かな将来展望が開かれる地域貢献に寄与いたします。



藻場によるブルーカーボン生態系に固定される炭素は、
地域経済効果の発展とあわせて沿岸域での生物多様性の回復にも寄与します。

株式会社BCM

171-0052 東京都豊島区南長崎4-4-1山武南長崎ビル301

TEL 090-9250-7052

Gmail 深澤文夫 <bcm.fuka1103@gmail.com>

株式会社CM

鉄スラグ水和固化体製漁礁材料

■高炉スラグ微粉末



■製鋼スラグ



■混和材 (TS-1000)



海中状況調査（設置 1 ヶ月後）

1 ヶ月後調査のまとめ

- ・ 1ヶ月後の海中状況調査では、全種のブロックや石材に珪藻の着生が確認できたが、目立った差異や珪藻以外の海藻類の着生は確認できず。
- ・ ブロック自体では無く、その周囲に大型海藻類のアントクメを数本確認。
- ・ 今回、海藻類を大量に捕食する魚類や貝類、またタコやヒトデなどは確認されず。
- ・ イシダイの幼魚をすべてのブロック周囲で多数確認。

1 ヶ月後調査結果の考察

- ・ 今回調査では、珪藻類が全種ブロックに同様に着生していた。これは珪藻類自体が海洋における重要な水産学上の飼料生物と言われ、他の海洋生物に対し、個体数が圧倒的である事に起因すると考えられる。また、施工時調査で確認したアントクメについては、夏から秋にかけて胞子放出などを行い、翌年1月に新しい個体が出現、6月までに最大化するので、今回（7月～8月）は、新しく着生した個体が確認出来ない時期であった。
- ・ トコブシやアワビ、サザエなどの価値の高い貝類の稚貝は珪藻類などを餌としている。よって、藻礁で増殖させた珪藻類で、トコブシやアワビなどの稚貝を育てる“畜養”の可能性があるのかもしれない。この稚貝畜養を考えた場合、トコブシやアワビなどの稚貝の捕食者対策も肝心であるが、施工時調査、設置 1 ヶ月後調査において、それら稚貝を捕食するタコやヒトデなどは確認できず、現時点での調査結果では、差木地漁港がトコブシやアワビの稚貝畜養に適した環境である可能性があると考えられる。
- ・ 今回の調査で、各種ブロックの周囲にイシダイの稚魚が多く見られた。これらの稚魚が各種ブロック周囲に定着している明確な確証はまだ無い。今後の継続調査の中で、成長したイシダイや新たな幼魚、また他魚種などが確認出来れば、ブロックの漁礁機能の確認に繋がると考えられる。



着生した珪藻類



回遊するイシダイの稚魚

海中状況調査（設置1年後）

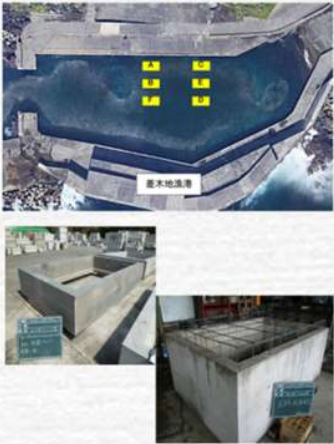
- （2）藻礁ブロックに着生する動植物の状態調査 ～動物の生息状態～
- 結果：藻礁ブロックに着生する動植物の状態 ～動物の生息状態～
- 中詰め材への動物の生息状態を表5にまとめた。中詰め石には図15に示すように、人工石にも自然石
- にも上面や側面に藻食巻き貝のコシカガンガラやウズイチモンジガイが生息し、隙間には雑食の
- トゲアシガニが生息していた。溶岩は重なり合った場所が少なく、巻き貝などは少なかったが、Dでは砂地に
- 転がった溶岩の裏側にフクトコブシが4個体生息していた。
- まとめ：動物の生息状態
- 藻礁ブロック内に多くの動物が生息していた。当該漁港内では寄り藻も多く、人工礁にトラップされる
- ものも多いと考えられ、ブロックや中詰め材に海藻も繁茂していることから、巻き貝やカニ類などの餌場や
- 生息場所として機能していることがわかった。フクトコブシは石と石の隙間や石の裏側に生息していたが、
- これらの石の大きさは20cm程度のもので、それ以下の小さい石は重なり合っても生息には適しない
- のではないかと思われた。フクトコブシの生息基質を調査した資料によると、人工礁と天然石では生息
- 密度に大差はないとの報告があるが²⁾、本結果も同様に、人工石、自然石、溶岩はフクトコブシの生息
- 環境として差は認められなかった。

表5 動物の生息状態

	ブロック外枠	フルボ酸溶出材	中詰め材	表面		裏面	石の下	動物生息評価
				動物優占種	トコブシ	トコブシ	トコブシ	
A	スラグ固化体製	有り	人工石	コシカガンガラ トゲアシガニ			2個体	○
B	スラグ固化体製	有り	自然石	コシカガンガラ		1個体		○
F	スラグ固化体製	有り	溶岩	なし				×
C	コンクリート製		人工石	コシカガンガラ ウズイチモンジガイ				△
E	スラグ固化体製		自然石	ウズイチモンジガイ トゲアシガニ				△
D	コンクリート製		溶岩	なし		4個体		○

実証実験 ブロック 設置位置

実証実験—東京都伊豆大島海域
【実験区設定】

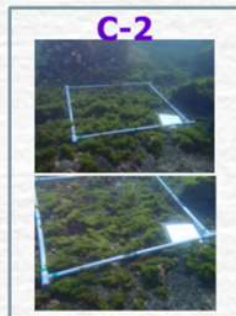


A(人工石・フルボ酸溶出材入り)	C(人工石)
B(天然石・フルボ酸溶出材入り)	E(天然石)
F(溶岩・フルボ酸溶出材入り)	D(溶岩)

鉄鋼スラグ水和固化体製魚礁



ブロック設置・コドラート位置



A(人工石・フルボ酸溶出材入り)	C(人工石)
B(天然石・フルボ酸溶出材入り)	E(天然石)
F(溶岩・フルボ酸溶出材入り)	D(溶岩)

海中状況調査（設置1年後）

- ブロックC（コンクリート・人工石）
 - ブロックは若干埋没していたが、上下ブロックの隙間はあるものの、全体的にはほぼ設置時と変わらなかった。
 - ブロックには、海藻が上面に被度30%、側面には5～20%で覆っていた。優占種はカニノテ属、シマオオギで、他にアントクメが生育していた。アントクメは合計4本生育し、大きい個体は全長15cmであった。
 - 中詰め石には、海藻が被度10%ほどで、優占種はカニノテ属、キントキ属で、他にアントクメなどが生育していた。アントクメは1本、全長3cmであった。動物は多く、コシタガガンボ、トゲアシガニ、ウズイチモンジガイが観察された。
 - ブロックの周辺にはカゴカキダイ、ギンガメアジなどが多く、種類も多く視認された。
- ブロックE（鉄鋼スラグ水和固化体・自然石）
 - ブロックは若干埋没していたが、全体的にはほぼ設置時と変わらなかった。上面にあったアングルは折れてとれていた。
 - ブロックには、海藻が上面、側面ともに少なかった。側面にアントクメが合計2本生育し、大きい個体は全長8cmであった。
 - 中詰め石には、海藻が少なかった。動物は多く、ウズイチモンジガイ、トゲアシガニ、単体ホヤ綱など観察された。
 - ブロックの周辺にはカワハギ、ツノダシが視認された。
- ブロックD（コンクリート・溶岩）
 - ブロックは上下が分かれ、中詰め石は少なくなっていた。
 - ブロックには、海藻が上面には少なく、側面には10～70%で覆っていた。優占種はシマオオギ、カニノテ属、アントクメであった。アントクメは合計8本生育し、大きい個体は全長30cmであった。
 - 中詰め石は個数も少なく、その表面の海藻も少なかった。動物は石の裏側にフクトコブシが4個体確認された。
 - ブロックの周辺にはベラ科が7個体視認された。

海中状況調査（設置 1 年後）

（１）藻礁ブロックおよび中詰め石材の状態調査

◇結果：藻礁ブロックおよび中詰め石材の状態

- ・ ブロックの状況写真を図6に示し、観察結果を表2に示した。これらから、各ブロックの状態と海藻の生育、動物の生息状況の概要を以下に記した。

■ブロックA（鉄鋼スラグ水和固化体・人工石・フルボ酸溶出材入り）

- ・ ブロックは若干埋没し、中詰め石が若干減少していたようにみえたが、全体的にはほぼ設置時と変わらなかった。
- ・ ブロックには、海藻が上面に被度30%ほどで、側面には90%で覆っていた。優占種はシマオオギ、カニノテ属、アントクメで、他にマクサなどが生育していた。アントクメは合計28本生育し、大きい個体は全長30cmであった。
- ・ 中詰め石には、海藻が被度30%ほどで、優占種はカニノテ属、シマオオギ、アントクメなどであった。アントクメは合計3本、大きい個体は全長30cmであった。動物はコシタガガンガラ、トゲアシガニが生息し、石の下にフクトコブシが2個体観察された。
- ・ ブロックの周辺にはオヤビッチャなどの小型の魚類が視認された。

■ブロックB（鉄鋼スラグ水和固化体・自然石・フルボ酸溶出材入り）

- ・ ブロックは若干埋没し、中詰め石が若干減少していたようにみえたが、全体的にはほぼ設置時と変わらなかった。
- ・ ブロックには、海藻が上面には少なく、側面には30～90%で覆っていた。優占種はシマオオギ、カニノテ属、マクサで、他にアントクメが生育していた。アントクメは合計10本生育し、大きい個体は全長20cmであった。
- ・ 中詰め石には、海藻が被度60%ほどで、優占種はシマオオギ、カニノテ属、アントクメなどであった。アントクメは合計3本、大きい個体は全長20cmであった。
- ・ 動物はコシタガガンガラ、単体のホヤ綱が生息し、石の裏側にフクトコブシが1個体観察された。
- ・ ブロックの周辺にはカミナリベラやソラスズメダイなどの小型の魚類が視認された。

■ブロックF（鉄鋼スラグ水和固化体・溶岩・フルボ酸溶出材入り）

- ・ ブロックは上下が分かれ、中詰め石は数個確認できるだけで、周辺に散乱していた。上面にあったアングルは折れてとれていた。
- ・ ブロックには、海藻が上面には少なく、側面には55～95%で覆っていた。優占種はシマオオギ、カニノテ属で、他にアントクメが生育していた。アントクメは合計5本生育し、大きい個体は全長10cmであった。
- ・ 中詰め石は個数も少なく、その表面の海藻も少なかった。動物も視認できなかった。ブロックの周辺にはニザダイ 1 個体が視認された。

施工 差木地業



中詰め石の状態



A 人工石 カニノテ属



A 人工石 シマオオギ



B 自然石 シマオオギとカニノテ属



B 自然石 アントクメ



E 自然石 ハイミル、ミル、サビ亜科



C 人工石 キントキ属

図 12 中詰め材の状態

藻場の移植



移植材、接着剤、水中ボンド



アントクメ



Fブロックの全景



Fブロックの全景



付着面に接着剤をつける



移植材にアントクメをつけたところ



マクサの移植



アントクメの移植



移植材にヒラサをつけたところ



人工礁外枠に水中ボンドで移植



ヒラサの移植



ヒラサとアントクメ

中詰め石の状態



A 人工石 カニノテ属



A 人工石 シマオオギ



B 自然石 シマオオギとカニノテ属



B 自然石 アントクメ



E 自然石 ハイミル、ミル、サビ亜科



C 人工石 キントキ属

中詰め石の状態比較



A 人工石



C 人工石



B 自然石



E 自然石



F 滑岩



D 滑岩

海中状況調査（設置1年後）

スラグブロック + フルボサンテツ



スラグブロック + フルボサンテツ

A 外枠側面 アントクメとシマオオギ



スラグブロック + フルボサンテツ

B 外枠側面 アントクメとシマオオギ



F 外枠側面 シマオオギと

コンクリート ブロック



スラグブロック

C 外枠側面 サビ亜科



コンクリート ブロック

D 外枠側面 アントクメとシマオオギ



D 外枠側面 アントクメとシマオオギ

	ブロック外枠	形状(mm)	アングル	壁厚	中詰め材	中詰め体積	フルボサンテツ 溶出材
A	鉄鋼スラグ水和固化体製	H1000 × D2000 × W3000		壁厚150mm	人工石	4.544m ³	有り
B	鉄鋼スラグ水和固化体製	H1000 × D2000 × W3000		壁厚150mm	自然石	4.544m ³	有り
F	鉄鋼スラグ水和固化体製	H1000 × D2000 × W3000	2段重ね	有り	溶岩	4.544m ³	有り
C	コンクリート製	H600 × D2000 × W3000	2段重ね	壁厚150mm	人工石	1.836m ³	
E	鉄鋼スラグ水和固化体製	H600 × D2000 × W3000	2段重ね	有り	自然石	2.862m ³	
D	コンクリート製	H800 × D2000 × W3000	2段重ね	壁厚 下層150mm、 上層200mm	溶岩	3.455m ³	

中詰め石の状態比較



A 人工石



C 人工石



B 自然石



E 自然石



F 溶岩



D 溶岩

施工1か月後 → 施工1年2か月後

A 人工石 フルボ酸有				
				



A外枠側面 アントクメとシマオオギ

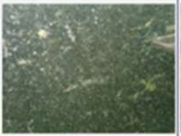


A人工石 シマオオギ



A人工石 トゲアシガニ、フクトコブシ

施工1か月後 → 施工1年2か月後

	施工1ヶ月後(2019/8/14)		施工1年2ヶ月後(2020/9/14)	
B 天然石 フルボ酸有				
E 天然石 フルボ酸無				



B外枠側面 アントクメとシマオオギ



B自然石 アントクメ



B自然石 フクトコブシ

外枠側面の状態



A 外枠側面 アントクメとシマオオギ



C 外枠側面 サビ亜科



B 外枠側面 アントクメとシマオオギ



E 外枠側面 サビ亜科



F 外枠側面 シマオオギと



D 外枠側面 アントクメとシマオオギ

外枠上面の状態



A 外枠上面 ヘラヤハズ、カニノテ属



C 外枠上面 ミルとカニノテ属



B 外枠上面



E 外枠上面 サビ亜科

ブロックにからまった漁網の状態

側面に比較して、上面に少なかったのは図 10 に示すように、流れてきた網などで剥離された可能性もあったと考えられた。



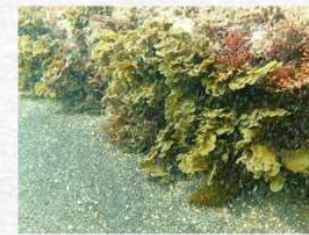
A 外枠上面 漁網



A 外枠上面 漁網

施工1か月後 → 施工1年2か月後

F 溶岩 フルボ酸有				
D 溶岩 フルボ酸無				



F外枠側面 シマオオギと

施工1年2か月後の海藻付着成長状況



自然石 フクトコブシ



ギンガメアシとイシダイ

動物の生息状態



A 人工石 トゲアシガニ、フクトコブシ



C 人工石 ウズイチモンジガイ



B 自然石 フクトコブシ



E 自然石 ウズイチモンジガイ



魚類の集集状態



A ツノダシ



C ギンガメアシとイシダイ



B カミナリベラとソラスズメダイ



C コショウダイ属とカゴカキダイ



F ニザダイ



D ベラ科