

未利用資源を活用した藻礁ユニットの大型化*

八重樫貴宗**、和田清美***、浪崎安治****

前報¹⁾にて、未利用資源の活用を図るため藻礁ユニットの試作開発を行った。未利用資源として木材炭化チップと鶏糞炭化物を用いた炭化チップボードを試作し、透水性コンクリート板を組み合わせユニット化することでアラメ用中間育成ユニットを完成させ、ユニットを湾内に設置し中間育成状況を観察する実証試験を開始した。実証試験の結果、栄養素効果が確認されたためユニットの大型化を検討した。

キーワード：藻礁ユニット、未利用資源、チップ炭、鶏糞炭化物

Enlargement of the Alga Base Unit to Use the Unapplication Resources

YAEGASHI Takamune, WADA Kiyomi, and NAMIZAKI Yasuji

In the former report, the alga base unit was made for trial purpose. The unapplication resources used the chip charcoal of thinning and foul dung carbonization thing. The Porous Concrete lied board was made a combination unit and the middle promotion unit for Arame was completed with this. The proof examination that would observe the middle promotion situation of that began by setting this up inside the bay. As a result because the effect of the nutrient had been confirmed, the enlargement of the unit was examined.

key words : alga base unit, unapplication resources, chip charcoal, foul dung carbonization thing

1 緒 言

三陸沿岸地域は、豊富な漁業資源が地域の重要な宝であったが、近年、藻場の衰退が見受けられ、コンブやその他の海藻が減少することで魚類の生活の場、産卵の場、ウニ・アワビのエサ(アラメ等)が失われ、漁獲量が減少するという深刻な事態に直面している。このことは、漁業者のみならず、関連食品加工業への影響も大きく早急な対策が求められている。

このような背景の下、地域の漁業者の声を受け、H16年度よりNPO法人いわて銀河系環境ネットワークと岩手県工業技術センターでは3ヵ年計画で磯焼け(藻場の衰退)改善に向けた研究を岩手県陸前高田市の広田湾をフィールドとして行った。

磯焼けの原因の一つに海中の栄養素不足が挙げられている²⁾。そこで、未利用資源である間伐材炭化物と鶏糞炭化物の栄養素(N, P, K)に着目し、これらを活用した藻礁育成用ユニットを開発し、ユニットにて海藻(アラメ)を中間育成(養殖)した後に海底へ投下し、海中林造成へと

寄与することで、前浜資源の維持・増殖を図ることを目的としている。

H17年度試作品では、栄養素搭載ユニットと、栄養素非搭載コンクリート構造物を比較したところ、葉長で平均20cm増、繁茂率で平均30%増という結果が得られ、当該研究品の優位性が確認された(図1)。また、中間育成時に研究品の隣に垂下していた栄養素非搭載コンクリート構造物の繁茂状況も改善されたことから、当該ユニットの海藻への栄養素供給効果が波及していることが確認された。

これまでの研究では小型栄養素ユニット(26×26×15cm)にて海藻を中間育成し、成長後、海底へ固定もしくは投下し海中林造成に寄与することを目的としていた。しかし、海中林造成時にはユニットにて中間育成した海藻が母藻となり、そこから孢子によって新たな海藻が繁茂していくため、安定した海中林造成には新たに着床した海藻への栄養素供給も重要となる。

そこで、これまでの成果を発展させ、大型栄養素供給

* 企業ニーズ型共同研究事業
** 環境技術部 (現 岩手県 宮古地方振興局 岩泉土木事務所)
*** 気仙産業研究機構
**** 環境技術部

ユニットを開発することで、中間育成後の海藻を海底へ固定した後の海藻および新たに着床した海藻への栄養素供給機能を強化することにより貧栄養下における海域での安定した海中林造成を確実にものにする。海底における長期的な栄養素供給効果により、単年藻・多年藻の双方の繁茂が期待され、海の環境が改善されるのみならず、漁獲量の改善も図られ、漁業者・食品加工業者への波及効果も多大に見込まれる。

当該研究に関して、これまで検討を重ねてきたNPO法人いわて銀河系環境ネットワークは当初の目的(循環型地域システムの構築)が達成されたとして、H19年に地域での事業化に向けて、地域発意の異業種間連携による任意団体(気仙産業研究機構)が設立された。

本報告は、気仙産業研究機構が『前浜資源の維持・増殖のための人工藻礁「栄養素ユニット」の実用化』事業(財)さんりく基金:調査研究成果等活用促進事業助成)に対し、岩手県工業技術センターが共同研究を行ったものである。



図2 実証実験現場



図3 吊り上げ観察



図4 栄養素非搭載品



図5 当該研究品(栄養有)

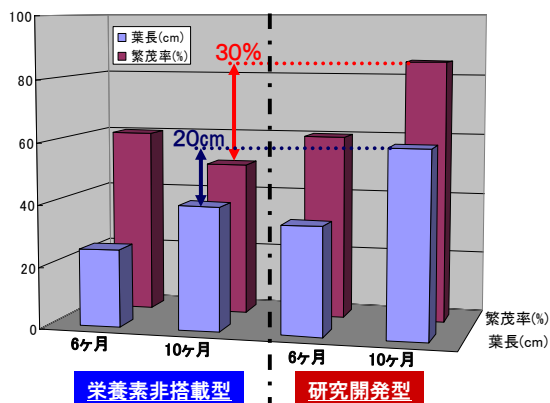


図1 葉長・繁茂率比較

2 H18年度試作ユニットの経過観察

平成18年度、NPO法人いわて銀河系環境ネットワークと共同研究にて試作を行い、陸前高田市の広田湾内において実証実験中である中間育成藻礁ユニット(小型ユニット)の経過観察を行った(図2~5)。なお、経過観察は中間育成開始から約7ヶ月後に実施した。

当該研究品と栄養素非搭載品とを比較したところ、栄養素非搭載品にはムラサキイガイが付着し、アサメの活着を阻んでいることが確認された。栄養素を搭載した当該研究品は海藻の繁茂率が明らかに良いことが確認され、栄養素供給効果が確認された。

経過観察の結果から、今後の改良点として、これまで緊結金具にステンレスを用いていたが、電蝕により吊り下げているフックが欠損するおそれがあるため鉄に変更することを検討することにした。

3 大型栄養素ユニット試作

これまで検討を重ねてきた小型ユニットの実証実験結果を受けて、ユニットの大型化を図ることにした。ユニット試作に際して、栄養素固化方法や部材検討を行った。

3-1 未利用資源を活用した栄養素供給部材の検討

これまでの研究では、ユニットの核となる栄養素として炭化鶏糞と木材炭化チップをバインダーと混合し熱圧成形にてボード状にしたものを積層させ固化していた。しかし、熱圧成形するには専用の装置(ホットプレス)が必要であるが、地域において製造(製品化)を考えた際には設備投資を極力抑える必要がある。また、ユニットの大型化に際して、栄養素部材を容易に成型できる方法を考える必要がある。そこで、栄養素は従来通り炭化鶏糞と木材炭化チップを用い、バインダーにセメントを用い、炭化チップを骨材としてその周りに炭化鶏糞をコーティングする手法を検討した(図6、7)。配合比、成形結果を表1、2に示す。



図6 栄養素固化実験



図7 固化状況(配合⑨)

検討の結果、ある程度の強度を必要とする際には⑨の配合がベストであるが、今回のように栄養素の溶出を目的として用いる場合にはセメントペーストとからみあいフレーク状をなしている状態で十分に役目を果たすこと

未利用資源を活用した藻礁ユニットの大型化

から、セメント使用量を抑える目的も加味し、今回は⑤の配合にて試作を行うこととした。

表1 配合比

W/C=100%	セメント：炭化鶏糞											
	1:1				2:1				3:1			
	W	C	鶏	木	W	C	鶏	木	W	C	鶏	木
10%	100	100	100	33.3	200	200	100	55.6	300	300	100	77.8
20%	100	100	100	75	200	200	100	125	300	300	100	175
30%	100	100	100	129	200	200	100	214	300	300	100	300
50%	100	100	100	300	200	200	100	500	300	300	100	700

※ W：水、C：セメント、鶏：炭化鶏糞、木：炭化チップ

表2 固化実験結果

W/C=100%	セメント：炭化鶏糞											
	1:1				2:1				3:1			
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
10%	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20%	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30%	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
50%	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

※ 注：◎：しっかり固化 ○フレーク状の固まり
△：チップ表面に鶏糞炭がコーティング ×：湿った程度

3-2 ユニット設計・試作

図8、9に示す設計図に基づきユニット試作を行った(図10)。使用部材の改良点として、前年度試作品の小型ユニットの経過観察結果より、これまで、緊結金具にステンレスを用いていたが鉄に変更することにした。

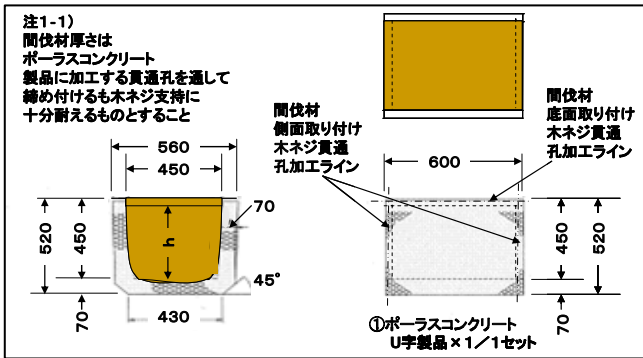


図8 大型ユニット組み立て設計図

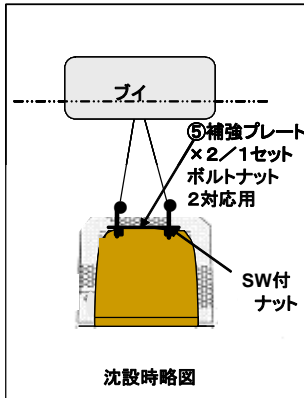


図9 沈設想定図



図10 試作品概観

4 大型栄養素ユニット製作

3-2にて試作検討を行った結果を受け、今年度製作する大型ユニットの最終形状を決定し、ユニット製作を行った(図11~16)。ユニット製作の主な工程を表3に示す。

なお、今回製作した大型ユニットは、これまで過去3年間検討を行ってきた中間育成用ユニット(小型ユニット)と比較し栄養素充填容積で約8倍、ユニット総重量で約20倍の大型化を図っている。

表3 ユニット製作工程

①	木材加工
②	ポーラスコンクリート加工(垂下用フック取付等)
③	側板(2面)取付
④	栄養素(炭化鶏糞・木材炭化チップ)充填
⑤	底板取付
⑥	種糸取付用フック取付
⑦	養生(煉炭コンロによる加温:栄養素固化)



図11 側板加工



図12 栄養素混練



図13 栄養素充填



図14 底板取付



図15 種糸取付用フック取付



図16 養生

5 実証実験 -ユニット垂下-

製作を終えたユニットは、ユニット内部に封入した栄養素を固化状態にするため、一晚レンタンコンロによる養生を行った後、アラメ種糸をユニットに巻き付けて陸前高田市の広田湾管内で磯焼け現象が生じている海域において実証実験(計10ユニット:約1年間の中間育成)に供した(図17~図20)。今後、定期的に経過観察を行い、ユニット効果の有効性について検証を行っていく予定である。検討項目として、目視による成長度合いの確認や葉長計測、繁茂率等の測定を考えている。



図17 アラメ種糸取付



図18 船への積込



図19 垂下作業



図20 実証実験現場

6 結 言

今回の結果をまとめると以下のとおりである。

- ① 前年度試作を行い、実証実験に供している小型ユニットの経過観察を行った結果、栄養素非搭載品と比較したところ、栄養素非搭載ユニットにはムラサキイガイが付着しアラメの生育を阻んでいたが、栄養素を搭載した当該研究品は海藻の繁茂状況が良いことが確認され、栄養素供給ユニットの有効性が確認された。原因に関しては今後検討を重ねる必要がある。
- ② 小型ユニットの経過観察結果を受け、使用金属をステンレスから鉄に変更し、ユニットのボックス化などユニット構造の改良を行った。
- ③ 従来までのボード積層型の栄養素供給から、ブロック状の栄養素供給へ変更することにより、製作作業性の向上およびコストの抑制を図った。
- ④ 大型栄養素ユニットを計10個製作し、広田湾管内にてユニット垂下による実証実験を開始した。今後も定期的に経過観察を行い大型栄養供給ユニットの有効性を検証し、製品化(事業化)に向けて取り組む予定である。

文 献

- 1) 浪崎安治、八重樫貴宗：岩手県工業技術センター研究報告,12,p133-136(2005)
- 2) (社)北海道栽培漁業振興公社：育てる漁業 NO.392,p3-7(2006)