

魚類の食害防止ネットを用いた核藻場造成実証実験について（その5）

鈴木 裕明、川畑 三彦（住友大阪セメント㈱）
内田 佳孝、近藤 啓一、坪田 晃誠（九州電力㈱）
松尾 照久（㈱水産土木建設技術センター長崎支所）
山仲 洋紀（壱岐栽培センター）

1. はじめに

近年、日本沿岸の岩礁域では磯焼けと呼ばれる海藻の消失現象が問題となってきた。藻場が磯焼けなどによって大きく縮小すると、そこに生息する磯根動物も消失し、沿岸漁業にとつて大きな影響を及ぼす。

本研究は、かつてアラメの海中林が存在し、それらが消失した海域においてアラメ藻場の回復を目的に実施したもので、2002年度、2003年度に壱岐市の藻場造成事業において造成された、ネット付き藻場礁（KB-O型）の礁内に、アラメ類（アラメ、クロメ）の種糸を巻付け中間育成した藻場増殖プレートを移設し、その後の経過を観察した。

2006年までに行った調査結果から、藻場礁から遊走子が生産され、周辺海域にアラメ類の幼体を確認できた¹⁾。またその後の調査でその幼体の一部が食圧にさらされながらも成体になったことが分かった²⁾。さらに、2007年、2008年の追跡調査では、藻場礁設置域におけるアラメ類の生育分布域密度が年々拡大し、藻場が回復傾向にあることが確認できた^{3) 4)}。

ここでは、さらにその1年後（藻場礁の設置後、6年5ヶ月経過）の藻場礁周辺における藻場の回復状況を把握するため、アラメ類の生育状況を潜水調査したので、その結果を報告する。

2. 核藻場造成手法

2003年1月の時点では、この海域は磯焼け海域で近辺には全く母藻がない状況であった。そこでアラメ類の母藻基地（以下核藻場という）を造成するにあたりアラメ類の種糸を藻場増殖プレートに巻付け、筏で垂下式中間育成を行なうことにより、巻貝や小魚などの食害にあわないサイズまで成長させ、プレートごと藻場礁に移植する方法を採用した¹⁾。移植作業は台船上で藻場礁へ取付けて、礁を沈設する方法とした。

1) 藻場礁（KB-O型）

藻場礁（KB-O型）は、基盤4m×4m×0.4mのコンクリート部に藻場増殖ユニット4基を設置したもので1基当りに藻場増殖プレート104枚が装着されている。またこの礁は全体をシリコン防汚加工した一辺が6cmの正方形目のもじ網で囲った仕様となっている。

2) 藻場増殖プレート

藻場増殖プレートは石炭灰、高炉スラグを再資源化材料として重量比60%に混合した特殊モルタル品で、大きさは100×250×25～60mmである。

3) 藻場増殖プレートの中間育成方法

2002年度はクロメの種糸を、2003年度以降はアラメの種糸を1月に藻場増殖プレートに巻付け、もじ網で囲った筏内に垂下し、葉長が10cm程度になったアラメ類を3月に礁に移設した。

4) 設置位置及び配置

藻場礁は壱岐市郷ノ浦町大島珊瑚崎地先（図1）に2002年度に5基（No.6は試験礁）、2003年度に4基、計9基（図2）が設置されている。設置した場所は水深が4～7mの緩傾斜地で、底質は浅所に投石がなされており、深所は巨～大礫混じりの砂礫帯が分布する。この海域はかつてアラメの海中林があった場所だが、主にイスズミなどの植食性魚類の食害によって、礁設置時は完全な磯焼け状態を呈していた¹⁾。

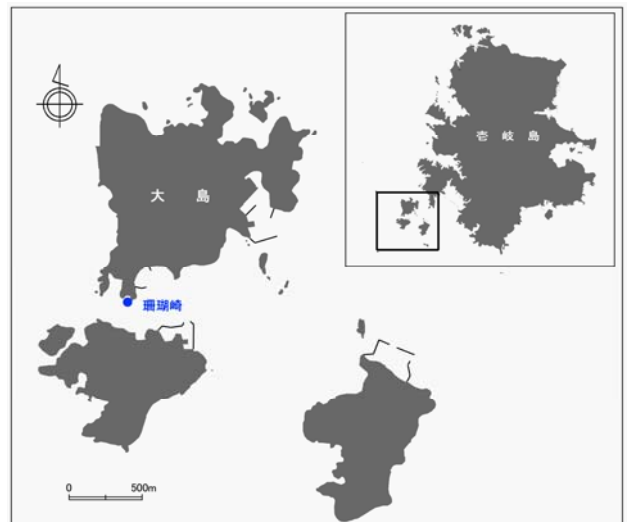


図1 調査海域

3. 調査内容

2008年までに行った調査の結果では、この海域に設置した藻場礁（KB-O型）の保護ネットの内側にアラメ類が繁茂し、礁周辺にアラメ類の成体を確認されるようになった。

今回の調査は、2009年8月4日、5日にスキューバ

潜水で調査し、藻場礁設置域において、調査測線を岸線に平行および垂直方向に敷設し、これに沿って、アラメ類の生育分布範囲を観察した。また、各調査測線それぞれ3箇所にコドラート(50cm 方形枠)を設定し、枠内に生育するアラメ類の個体数と藻体長を計測した。

そして、藻場礁から周辺海域に供給されたアラメ類の成熟状況を把握するため、2009 年 11 月 30 日に、再度スキューバ潜水で追跡調査した。

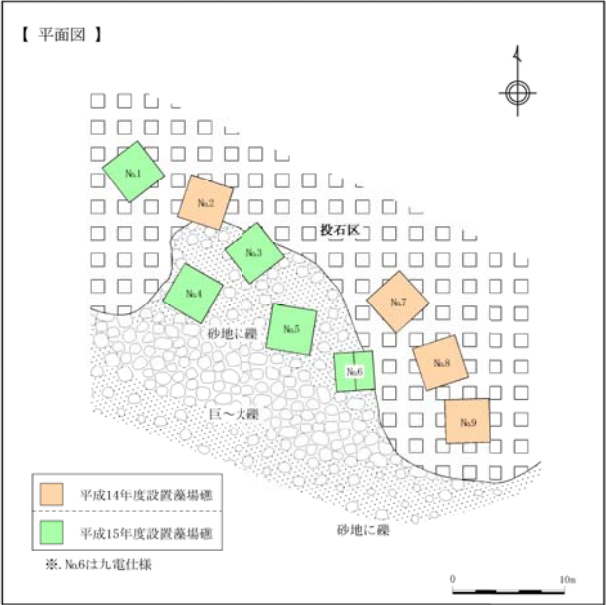


図2 藻場礁設置図

4. 調査結果

1) 藻場礁 (KB-O 型) の状況

藻場礁内の移植アラメとクロメの生育は、全体的に良好であった。これらの生育被度は概ね疎生～密生を示し、大型個体の藻体長はおよそ 60～80cm であった (表 1)。一部の礁に生育するクロメのなかには成熟し子嚢斑を形成する個体が認められた。礁の外側(ネットの外側)は、場所によっては生育密度の疎密はあるが、すべての礁でネットと台座にアラメもしくはクロメ、また、その両方が、生育していた。

ネットの破損は、No.5、6、7 の礁は目立った異常はなかった。これ以外は、いずれも天面のネットが礁内に垂れ下がって、生育するアラメ、クロメを被っていた。垂れ下がった天面ネットは、礁内のアラメ、クロメの生育を阻害する恐れがあるため、調査後に No.1～No.9 の全藻場礁から天面ネットを撤去した。

2) 藻場礁周辺域のアラメ類の生育状況

コドラート調査点別のアラメ類の生育個体数と藻体長を表 2、生育個体数分布を図 2 に示す。アラメ類は、形態的な特徴からアラメ(成体)とクロメ(成体)に識別

表 1 藻場礁における移植種苗 (大型個体上位 5 位) の藻体長

礁No.	No1	No2	No3	No4	No5	No6	No7	No8	No9
種類	アラ	クロ	アラ	クロ	アラ	クロ	アラ	クロ	アラ
全長 (cm)	68	80	79	88	102	78	82	87	60
	66	63	77	81	94	66	53	68	53
	61	62	72	81	83	61	52	45	71
	55	61	66	75	77	60	48	39	59
	51	36	58	75	61	57	42	45	58
平均 (cm)	61	64	70	80	83	64	55	78	51



写真 1 藻場礁設置 16 ヶ月後の状況 (2004 年 7 月 24 日)



写真 2 藻場礁と周辺海域 (2009 年 8 月 4 日)

し、形態的識別が困難な若齢体(1～2 齢未満)については幼体として整理した。

各測線における観察の結果、生育被度が点生以上のアラメ類の分布範囲は、北と西方向は藻場礁から各 50m 内、東と南方向はそれぞれ 120m、100m 内であった。

各測線の海底断面(図 3)に示すように北と西方向の底質条件によりこれらの地点は、生育分布の終点になっている。種類別に分布をみると、クロメは全域で生育がみられ、アラメは藻場礁に近接して、西-10m、北-13m、東-45m、南-40m の範囲であった。

各測線 3 地点、計 12 点のコドラート(50cm 方形枠)調査で出現したアラメ類は計 96 個体で、内訳はアラメ

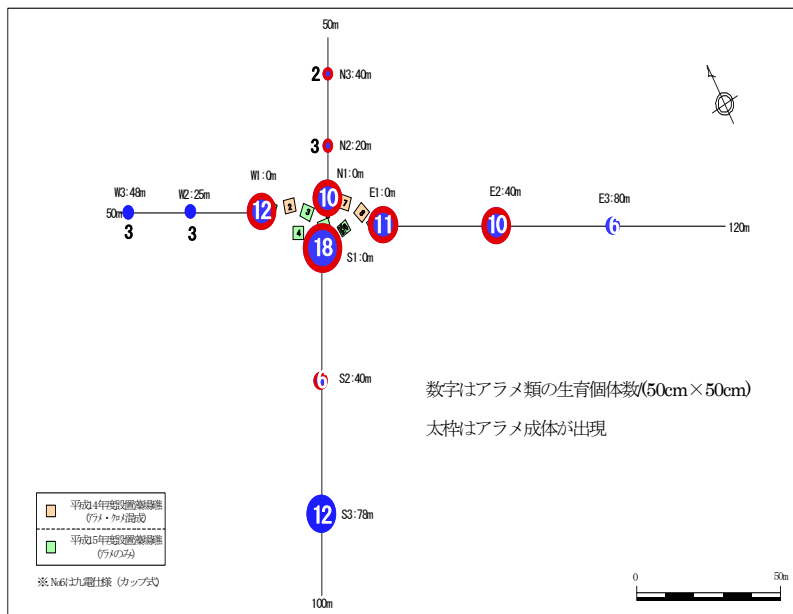


図2 アラメ類の生育個体分布

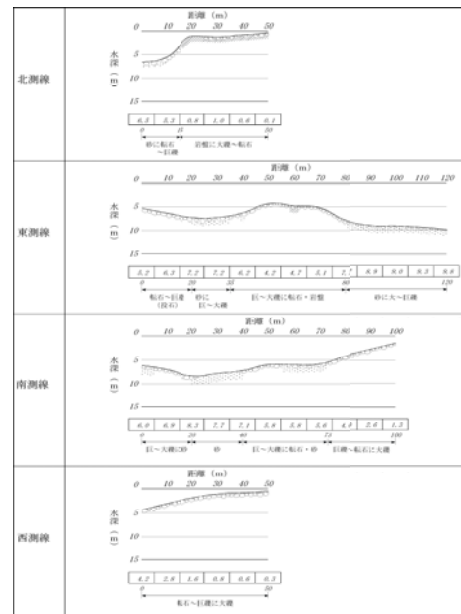


図3 各測線の海底断面図

表2 藻場礁周辺域における測線コドラード調査によるアラメ類の生育個体数と藻体長

測線 方向	S.	基点からの 距離(m)	水深(m)	底質	個体数	生育個体藻体長(cm)		
						アラメ	クロメ	幼体
北	N1	0	6.2	転石	10	53 42	51 50 46 43 43	27 16 14
	N2	20	0.9	岩盤	3		28	21 19
	N3	40	0.1	岩盤	2		39	8
東	E1	0	5.3	転石	11	61 49	74 59 57 55 53 45 43	9 3
	E2	40	5.9	転石	10	31	50 48 33 32 32 30	15 10 6
	E3	80	7.8	巨礫	6		37 28 27	16 13 8
南	S1	0	6.1	巨礫	18	46 46 45 45 44 38	52	25 19 19 18 18 17 14 13 11 6 3
	S2	40	7.1	巨礫	6	48	44	22 21 21 14
	S3	78	4.6	巨礫	12		63 59 55 53 49 48 48 44 43 42 38	
西	W1	0	4.2	転石	12	59	56 46 45 41 40 40 38 31 25	5 3
	W2	25	1.2	巨礫	3		45	12 9
	W3	48	0.7	転石	3		47 44 41	

13 個体、クロメ 50 個体、幼体 33 個体であった。これらの藻体長はアラメが 31～61cm(平均 47cm)、クロメが 26～74cm(平均 44cm)、幼体が 3～27cm(平均 14cm)であった。調査地点別にこれらの出現状況をみると、アラメは藻場礁から 0～40m、クロメは 0～80m、幼体は 0～80m の地点で出現した。

藻場礁周辺域におけるアラメ類の生育の経過をみると、クロメは 2005 年、アラメは 2006 年にそれぞれ幼体が発生し、このとき、これらの生育分布範囲は概ね藻場礁の周囲 20m 前後であった。その後クロメの分布域は、3～4 年で藻場礁から最長 100m～120m、アラメの分布域は、2～3 年で最長 40～45m まで分布域を拡げ、アラメ類は、生育可能な岩礁等のほぼ全域に拡大した。

また、今季(2009 年)において、アラメ類の平均生

表3 アラメ類の平均生育密度(個体/m²)

	クロメ	アラメ	幼体
2008 年	11.3	3.0	5
今回(2009 年)	16.7	4.3	11

育密度を昨季と比較すると、クロメ、アラメ、幼体とも生育密度が増大し、全体でアラメ類の個体数は、1.6 倍になった。(表 3)。

以上により、藻場礁周辺域におけるアラメ類は、生育密度を高めながら分布域を拡大していることが確認され、藻場礁周辺域におけるアラメ場の回復は順調に経過している。

3) 藻場礁周辺のアラメ類成熟度調査

2009 年 11 月 30 日に、アラメ類の成熟度調査と天面ネット除去後の藻場礁の状況について追跡調査を行った。

アラメ類については、成熟度合いに個体差はあるものの、周辺域において全てのアラメ類成体で成熟が確認された。

また、アラメ類の子嚢斑の状況から判断すると、クロメが成熟終期、アラメは成熟中期の様相であった。クロメにおいて、8 月の調査で子嚢斑があるものが確認されていることから、本海域においては、クロメはアラメより成熟期が早く 8～11 月ぐらいの 4 ヶ月程度は子嚢斑を形成していることが確認された。

一方、天面ネットを 8 月に除去した藻場礁内のアラメ類は、植食性魚類と思われる大きな食害を受けた。食害状況は、アラメが酷く、茎だけの状態となってお



写真4 礁No.8のアラメの食害状況

り、クロメについては、魚類の食痕はあるものの、アラメに比べ葉が残る個体数が多い状態であった（写真4、5）。

また、大きな食害があった場所は、天面を開放した藻場礁内に集中している傾向があった。藻場礁周辺のアラメ類については、大きな食害被害が確認されていない状況であり、海藻の密度が高い藻場礁内を魚類が狙って食べたようである。山内ら⁵⁾において、同様なアイゴの摂食行動の報告がなされている。

なお今回、食害の魚類を特定することはできなかったが、クロメの葉に付いた食痕形状や過去の調査から、イスズミの可能性が最も高いと考える。

5. まとめ

今回の調査結果から、本海域においてアラメ類の周辺海域への広がり、100～120mと拡大し、アラメ類の平均生息密度は昨季（2008年）と比較すると1.6倍に増大しており、群落の発達が認められた。

海藻種の分布域は、それぞれの入植時期と幼体の発生時期に対応するかたちで、アラメは藻場礁の近辺までであり、クロメは生育可能な岩礁等のほぼ全域まで分布していた。

また、秋口の追跡調査において、藻場礁周辺海域のアラメ類成体が2008年調査に続き成熟していた。このことは、本海域が、ネット付き核藻場礁から周辺海域にアラメ類の遊走子が供給され、ネットの外にアラメ類が拡散し、そのアラメ類が魚種の食害にさらされながらも、成体になり成熟し、さらに周辺海域にアラメ類が拡大していることの立証である。

本海域は、ネット付き核藻場礁設置後7年目を迎え、完全に磯焼け状態を脱し、藻場環境が大きく回復されていると判断できる。しかしながら、8月に藻場礁天面のネットを除去したところ、11月の調査時で、藻場礁内のアラメが大きな食害を受けた。このことは、



写真5 礁No.9のクロメの生育状況

植食性魚類の摂食行動に海藻の密度が影響している可能性を示唆するものであり、本海域においては、相変わらず植食性魚類の食圧の高さを再認識することとなった。

今後は、天面を開放した藻場礁の状態、磯焼けを脱した本海域の藻場が引き続き維持できるか、調査研究を続け見届けたいと考えている。

最後に、本研究は、壱岐市産業経済課および郷ノ浦町漁協のご一同に多大なるご協力を頂きました。また、本研究におきまして、長年本海域の藻場回復に情熱を注がれた末永丈右氏に心より敬意を表します。

そして、昨年ご逝去されました柿元先生には、様々な面でご指導を頂きました。深く感謝し先生のご冥福をお祈り申し上げます。

【参考文献】

- 1) 鈴木裕明、川畑三彦、今泉幸男、坪田晃誠、松尾照久、末永丈右、山仲洋紀：魚類の食害防止ネットを用いた核藻場造成実証実験について、平成18年度日本水産工学会学術講演会論文集 pp39-42、2006.6
- 2) 鈴木裕明、川畑三彦、内田佳孝、末吉充弘、坪田晃誠、松尾照久、末永丈右、山仲洋紀：魚類の食害防止ネットを用いた核藻場造成実証実験について（その2）、平成19年度日本水産工学会学術講演会論文集 pp77-80、2007.5
- 3) 鈴木裕明、川畑三彦、坪田晃誠、木下実、内田佳孝、松尾照久、末永丈右、山仲洋紀：魚類の食害防止ネットを用いた核藻場造成実証実験について（その3）、平成20年度日本水産工学会学術講演会論文集 pp53-56、2008.5
- 4) 鈴木裕明、川畑三彦、坪田晃誠、近藤啓一、内田佳孝、松尾照久、山仲洋紀：魚類の食害防止ネットを用いた核藻場造成実証実験について（その4）、平成21年度日本水産工学会学術講演会論文集 pp1-4、2009.5
- 5) 山内信、木村創、高橋芳明、野田幹雄：アイゴの摂食行動に及ぼすクロメ密度の影響について、2009 水産増殖 57、P429-435