

仙崎湾周辺での藻場の減少状況 【参考資料】

調査報告書・文献等による整理

1 概要

①仙崎湾での最初の藻場調査（2006年）

【第7回自然環境保全基礎調査 浅海海域生態系調査報告書】

（平成20年9月 環境省自然環境局 生物多様性センター）

○2008年の調査報告書により、仙崎湾に位置する青海島南岸において、水深1～4mの礫帯にウニ類が多く、大型海藻がほとんど認められない

○小規模ながら、ムラサキウニやガンガゼが優占するパッチ状のウニ磯焼けが認められた

・調査日：2006年5月23日

②日本海側の藻場消滅（2013年）

【2015 山口県の藻場の現状と対策について】

（山口県水産研究センター）

○2013年、アラメの葉状部の脱落や付着器だけを残して消滅

○2013年に残存が確認された藻場で、ウニ類の食害によるアラメ消滅

・調査日：2014年



2006年ごろからウニの食害等藻場の減少を確認

2 【第7回自然環境保全基礎調査 浅海海域生態系調査報告書】

(平成20年9月 環境省自然環境局 生物多様性センター)

自然環境保全基礎調査

第7回自然環境保全基礎調査 浅海海域生態系調査(藻場調査) 報告書

平成20年(2008)9月

環境省自然環境局 生物多様性センター

5-2-4 日本南海域

藻場 概況

本府中部の日本南海域、すなわち、山口県から新潟県にいたる1府本県の沿岸は、地形・気候の影響を受け、富山県を除き、多少とも外海に面している。この沿岸では主に暖温帯性の藻場が生育し、一部に熱帯・亜熱帯性の藻場も分布する。先の南海域生態系調査(藻場) (1994)によると、この沿岸の藻場面積(水深30m以浅)は36,266haで、このうち、鹿島半島を有する石川島(1479ha)と佐直島を有する新島群(1041ha)の2府で約70%を占め、山口県、福井県、鳥取県がそれぞれ1,000ha以上を占めるが、鳥取県や京都府は300ha以下と狭い。また、藻場のタイプ別ではガラセ場が最も重要で、主伴(タイプ別面積を求めた合計面積43,460ha)の約42%を占めている。それ以外ではアマモ場(約13%)とアラメ場(約12%)の占める割合が比較的高く、サンゴササ、ワカメ場、「その他の藻場」はいずれも10%未満で、「アオサ・アオリ」等は1%にも満たない。このことから、藻場構成種の観点では、ガラセ場を構成するホンダワラ類が最も重要で、アラメ場を構成するアラメなどの暖温性コシアサ類がこれに次ぐ。以下に、今回の浅海海域生態系調査や近年の成果を踏まえ、概略に藻場の分布・生育状況を概説する。



図1 日本南海域のアラメ群落 (青島側)



青島島内海域のワカメ (宮田側)

山口県

山口県では、加井川(1994)が県日本海中部沿岸域(津浦湾および川尻川以東の外海域)の藻場分布について調べ、129種を特定するとともに、保存群や繁殖域などを明らかにした。これによると、海藻群落の主要構成種はホンダワラ類、アラメおよびナガメで、外海域の水深15~20mに、イキメダサ、マバコダサ、キントキ、ツカサアミ、オオバアミ、ジダサなど分布上興味ある種の分布が確認されている。重点調査を行った青島島の外海域では、水深20m以深まで海藻場が確認され、アラメ(図1)、カジメおよび各種のホンダワラ類のほか、狭間でマバコダサやツカサ

336

などの海藻が認められた。また、青島島の内海域では、小規模ながら、ムササギやヒメササギの生育が確認された。また、宮田側では、ワカメの生育が確認された。

鳥取県

本土側の本格的な藻場調査は日野崎での海中生態系調査(秋山 1971)などに限られているが、出雲郡十六島ではワッパルイノリ(十六島海苔)の産地で、その産地(図2)では今も世界的に産地管理が行われていることを藻場調査で確認した。一方、隠岐諸島では奥村(1995)が詳細に海藻場を調べ、瀬戸(水深60m付近まで)のドロシロ調査(Kajimura 1987)も行われている。その結果、



図2 ワッパルイノリ(十六島海苔)の生育地

ヒメササギなど分布上興味ある種が数多く確認されたほか、一部の特殊な複数タイプのワッパルイノリも見つかっている。なお、隠岐諸島はカジメの日本南海域の分布北限となっている。重点調査を行った隠岐諸島近海のガラセ場は、16種のホンダワラ類で構成され、イトコシメダ、コボンコササなどが見られ、パッチ状に分布していたアマモ場の中ではオゾエサ(熱帯性種)も見つかった。隠岐諸島は瀬戸の中において産地管理を施す透明度も高く、日本南海域において、藻場の分布上、最も興味ある区域といえよう。

鳥取県

鳥取県では、渡末(1993)や渡部(1994)が県沿岸域の藻場分布を明らかにしているが、分布上特に興味深いのがマバコダサやツカサアミが挙げられる。岩手県は県西部の岩手地方の瀬戸内海で発達しており、2006年7月に実施した調査では、浅所のヒメササギやツカサアミからワカメやマバコダサなどを約水深10m付近で砂地に生じるまで、豊かな藻場が観察された。また、藻場の砂地には十字礁が多数設置され、ヒメササギやマバコダサなどの生育が確認された。なお、鳥取県では近年、アラメ増殖のための育苗場づくりの一環として各地でアラメ(以前は産地)の海中林造成が行われている。

高知県・京都府

高知県鳥島沿岸では、近年、竹野スノーグルセンターで盛んに自然観察が行われ、ナミトク号や高知海洋センター、高知市のモニタリング活動も行われているが、詳細な海藻場の研究は武

339

2 【第7回自然環境保全基礎調査 浅海海域生態系調査報告書】

(平成20年9月 環境省自然環境局 生物多様性センター)

重点調査		084
調査地の名称	青海島沿岸	
調査地の所在	山口県長門市仙崎青海島	
緯度・経度	34.42222° N, 131.19483° E L1 34.40627° N, 131.21694° E L2	
調査の面積	青海島周囲：約420ha（第4回自然環境保全基礎調査より） L1付近：111ha（No.833、L1） L2付近：14ha（No.84、同上調査区番号） 青海島一北長門国定公園の中心部、周囲約40km	
調査のタイプ	ガラモ場、アマモ場	
調査位置図		
調査地の地形的特徴	L1を含む青海島の北岸の背後地は、切り立った陸の自然海岸が多く、側門・石垣などの奇岩・怪岩などが連なる景観地である。ライン付近の海岸は、大きいが奥行きが浅い入り江で、北に面している。この入り江の奥側にラインを設け、基点付近は起伏に富む岩盤が広がる。対馬暖流とともに、冬季の季節風による波浪の影響を受けやすい。 L2付近は、青海島の南岸に位置し、如神湾に面していることから、冬季の季節風による波浪が北岸より顕著されている。また、背後地が標高180mの大沼山から連なる緩傾斜の自然海岸である。	
調査地の底質的特徴	L1：基点から距離4mまでは水深8mまでは水深4～5mで巨藻、凸部では水深3～5mで岩盤。距離26～33mまでは水深が9～12mに変化し、巨藻の割合が70～10%に低下し、大藻の割合が25～30%に変化し、小藻および砂がそれぞれ5～40%および5%未満～20%に割合が増加。 L2：距離12.5mまでは水深3mで岩盤。距離12.5～22mまでは水深3～4mで	

125

生育調査調査 （つばくり結果）	巨藻、大藻、小藻および砂が混在。距離22～50mまでは水深が4mでほとんど変化しないが、距離20mまで砂地上に小藻が混在し、距離29～50mではほとんどが砂。 I-L1上の方形枠で採取されたすべてをまとめた底産物（殻占種別） T-1：岩盤（距離0m水深0.5m）：1965.2g （ナラサセ800.0g、アラメ430.9g、ワカメ203.8g） T-2：岩盤（距離23m水深6.2m）：2332.3g （アラメ1770.3g、ワカメ435.7g） II：方形枠内の生育個体の底産物（80℃で48時間乾燥） T-1：ナラサセ300.3g、アラメ86.7g、ワカメ27.4g T-2：アラメ312.7g、ワカメ72.3g III：各様点について、最大値（乾）長、方形枠内での生育本数（コドナートサイズ：50cm×50cm、80℃で48時間乾燥） T-1：ナラサセ最大全長26.9cm、生育本数394本（主枝数）/枠 →生育密度1576本/㎡、現存量721.2g（DW）/㎡ アラメ最大全長56.0cm、生育本数13個体/枠 →生育密度52個体/㎡、現存量342.8g（DW）/㎡ ワカメ最大全長47.6cm、生育本数6個体/枠 →生育密度24個体/㎡、現存量110.4g（DW）/㎡ T-2：アラメ最大全長89.8cm、生育本数5個体/枠 →生育密度20個体/㎡、現存量1250.8g（DW）/㎡ ワカメ最大全長64.0cm、生育本数4個体/枠 →生育密度16個体/㎡、現存量289.2g（DW）/㎡	
	青海島北岸のL1では、南岸付近にナラサセ、巨藻類に比べてアラメが優勢な状況が強い海域であることが示された。アラメは水深8m付近まで生育が認められた。ワカメは起伏上部の水深7～8mの岩盤上で優勢であったが、アマフラシによる食害が認められた。水深5m以深から露出した岩盤がある典型的なワカメとアラメが混在する海域が確認された。さらに南岸の水深15～20mの範囲では、ワカメあるいはカジメの幼体が自生し、他にウスバノコギキョウとコンドウセキが点在していた。ワカメあるいはカジメの大型産物の葉状部には時刻が経過しているが、魚類による食害が観察された。 青海島南岸のL2では、浅所の岩盤上にイソギキョウ、ヤナギギキョウが優勢であった。アラメ、ワカメ、ナラサセ、アマフラシなどのホンダワラ類も多数にわたって出現した。アマフラシやナラサセの上ではオキナエが付着していた。水深14mの調査では、ウスバノコギキョウなどの幼体が多く、大型海藻はほとんど認められなかった。水深4m以下の砂地では、アマモが優勢で、ウスバノコギキョウも認められた。 当該調査地における過去の調査報告書などはないため、海藻類や魚類の生育が明らかにされるのは今回が初めてである。当該調査地にも最も近い場所として、西側の深川湾を挟み対岸の川尻岬にかけての海藻群落の調査結果が（田中ら1984）。外海に面した主要種の垂直分布はほぼ同様な様で構成されていた。 山口県水産研究センター外海研究部研究員、山口県漁業と観光支店職員および組合員から産物の聞き取りを行ったところ、北岸でアラメ、カジメ（ワカメ）が減少していること、南岸の静穏地でアマモ場が広がっていることが報告された。 L1の側縁外の浅所ではエゾノキギキョウの産物が認められた。山口県市	

126

調査地保全上の 注意点	岸では初めての確認である。 当該調査地より北へ約35kmの見島において吉田・角田（1979）が分布上興味ある海藻として報告したうち、カジメ、タバコギキョウ、アマミタダキ、キジノオが今回の調査のL1周辺でも採取された。 【文献】 田井雄夫・大貝政孝・大内俊孝・角田信孝・中村達夫：本産大学校研究報告、32（3）、91～117（1984） 吉田忠生・角田信孝：藻類、27、136（1979）	
	青海島北岸では、浅所にナラサセ、エゾノキギキョウおよびアラメなどの耐塩性の強い種が生育し、深所にホンダワラ類、ワカメおよびカジメなどが共存する外海タイプの藻場と考えられる。 北岸のL1の深所ではガンゼの他、ラッパウニが観察され、対馬暖流の影響が強いことが考えられる。現在のところ山口県沿岸では食害による大規模な海藻群落の衰退に関する報告がないものの、今回の調査で明らかになったように魚類の食害、アマフラシやウニ類などが確認されたこと、聞き取りにおいてアラメが減少していることから、温暖化に伴う藻場動物の採食期間の長期化による藻場への影響が今後懸念される。 ワカメと共生するカジメが認められた。カジメについては、今後周年にわたる詳細な形態観察などを実施し、他地域のワカメと比較検討する必要がある。 聞き取りに基づいて、南岸でも調査を実施したがL1の砂上に発達したアマモ場とともにウスバノコギキョウの生育を確認した。また、浅所の岩盤上ではヤナギギキョウやワカメを伴う多様なホンダワラ類で構成され、強い潮間帯に岩礁性と砂質性の典型的な2つのタイプの藻場が発達していた。 青海島の北岸は集落や人工構造物がほとんどない天然海岸で、断崖絶壁が多く、海中に続く地形も複雑である。一方、南岸は比較的静穏な海域であり、集落や道路に沿って人工構造物の一部が発達しているが、天然岩礁も多く残っている。これらの地形的特徴から、青海島沿岸は、多様な海藻・魚類が生育することが期待でき、天然藻場のモニタリング拠点として重要な場所と考える。しかし、潮間帯に観光遊覧船が行き交い、潜水漁業、サザエ網やエサ漁などを行なう漁業者が多いことから、地元関係者への調査協力と理解を得て、安全な潜水に努める必要がある。 2006年8月22日（L1-L2） 調査時期は、ホンダワラ類の繁殖期および成熟期で、生葉期を形成した大型藻体が数個体で認められた。また、コンブ科の成長期でもあるため大型藻体に加え、幼体も認められた。ワカメでは成熟期に当たり、葉部の老化脱落やアマフラシによる食害が観察され、成葉のみの残された個体が多く認められた。全般的に藻場構成種の成長期、繁殖期に該当し、現存量は年間最大に近い値を示す時期であったと考えられる。	
調査日	2006年8月22日（L1-L2）	
調査責任者	村瀬和・藤田大介・新井章彦	

127

3 【2015 山口県の藻場の現状と対策について】 (山口県水産研究センター)

参考文献

- [1] Buckup DE & Hay ME (2004) : Herbivore vs. nutrient control of marine primary producers: context-dependent effects, *Ecology*, 87, 3128-3139.
- [2] Filbee-Dexter K & Scheibling RE (2014) : Sea urchin barrens as alternative stable states of collapsed kelp ecosystems, *Mar Ecol Prog Ser*, 495, 1-25.
- [3] 藤田大介 (2002) : 磯焼け 21 世紀初頭の藻場の現状, 日本藻類学会, 102-105.
- [4] Fujita, D (2010) : Current status and problems of noyake in Japan, *Bull. Fish. Res. Agen.* 32, 33-42.
- [5] 藤田大介・野田幹雄・桑原久実 (2006) : 海藻を食べる魚たち一生態から利用まで, 成山堂書店, 261 頁.
- [6] 藤田大介・町口裕二・桑原久実 (2008) : 磯焼けを起すウニ一生態・利用から藻場回復まで, 成山堂書店, 296 頁.
- [7] 藤田大介・村瀬 昇・桑原久実 (2010) : 藻場を足守り育てる知恵と技術, 成山堂書店 278 頁.
- [8] Harriid C & Posner VJ (1986) : The ecological role of Echinoderms in kelp forest, *Echinoderm Studies*, 2, 137-233.
- [9] Lawrence JM (1975) : On the relationships between sessile plants and sea urchins, *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 13 : 213-286.
- [10] Ling SD, Scheibling RE, Ruzewicz, Johnson CR, Shown N, Connell SD, Salomon AK, Nordehaug KM, Pires-Matias A, Hernandez JC, Clements S, Blaney LK, Horro B, Ballarín E, Sala E, Garrabou J, Cebrian E, Zabala M, Fujita D and Johnson LE (2014) : Global regime shift dynamics of catastrophic sea urchin overgrazing, *Phil Trans. R. Soc. B* 370, 20130269.
- [11] Reed DC, Ruzewicz A, Carr MH, Cavanaugh KC, Malone DP and Siegel DA (2011) : Wave disturbance overwhelms top-down and bottom-up control of primary production in California kelp forests, *Ecology*, 92, 2108-2116.
- [12] Steneck HS & Johnson CJ (2014) : Kelp Forests: Dynamic Patterns, Processes, and Feedbacks. In *Marine community ecology and conservation* (eds M Bertness, J Bruno, B Silliman, J Stachowicz), pp 315-336. Sunderland, MA : Sinauer Associates.
- [13] 三本育壽昭 (1994) : 磯焼けの生態, 水産資源関係試験研究推進会議 資源増殖部会テーマ別研究のレビュー水産庁研究レビュー.
- [14] 水産庁 (2007) : 磯焼け対策ガイドライン, 208 頁.
- [15] 水産庁 (2013) : 改訂版 磯焼け対策ガイドライン, 199 頁.
- [16] 田村正 (1951) : 磯焼け対策の重要性, 北米水産, 8, 28-36.
- [17] Virgilio A, Steneck PD, Hay ME, Pore AG, Campbell AH, Ballarín E, Heck Jr KL, Booth DJ, Coleman MA, Pore DA, Figueroa W, Langlois T, Mazzilli EM, Minoski T, Murphy PJ, Nakamura Y, Roughan M, van Sebille E, Gupta AS, Smale DA, Tomas F, Wernberg T and Shanon WK (2014) : The tropicalization of temperate marine ecosystems: climate-mediated changes in herbivory and community phase shifts, *Proc. R. Soc. B* 2014, 281, 20140846.



磯焼け対策

山口県の藻場の現状と 対策について

安 成 淳

For measures and current status of the
seagrass beds of Yamaguchi Prefecture

Atsushi Yasunari

やすなり あつし : 山口県水産研究センター

2014 年 3 月から 11 月にかけて, アラメ・カジメ類の幼芽の発生状況を調査した結果, 各地先の水深 3~7 m でコンブ目の幼体群落, 水深 10 m 以下で成体及び幼体の群落が確認できたが, アラメの群落はどの水深帯でも確認できなかった。このため, 山口県ではアラメ回復に向けた取り組みを, 積極的に行っている。

1. アラメ・カジメ大量枯死発生状況

2013 年 8 月下旬に山口県下関市や萩市の漁業者から相次いでアラメ等に異常が見られるとの情報が寄せられた。そこで, 現場確認及び情報収集を行った結果, 山口県日本海沿岸で広範囲にわたりアラメ・カジメ類が枯死し, 海岸に打ち上げられていることが確認された。

アラメ・カジメ類に見られた症状として, 軽いものは基部の基部で曲がって倒れ, 葉体が脱落し, 折れ曲がった基部の部分は表皮が剥落していた。重いものは基部の基部直上が朽ちて付着部を残し流失してしまっていた。

図 2 に山口県長門市通地先の定置網(水深 50 m)に設置した自動水温計で測定した 2013 年 8 月の水深別水温の推移を示した。2013 年 8 月の水温で特筆すべきことは, 水深 1 m と 10 m の水温にはほとんど差がない状態が継続したこと。特に 8 月 9 日~30 日の 21 日間は, 水深 10 m でもアラメ・カジメ類の生育可能水温の上限といわれている 29℃を超える高水温が継続した。

これにより, アラメ・カジメ類が大量に枯死したと考えられた。

2. アラメ・カジメ枯死後の経過状況

2014 年 3 月からアラメ・カジメ類の幼芽の発生状況を把握するために県内 27 地区 150 ヶ所の藻場の調査を行った。

調査では, 各地先の水深 3~7 m でコンブ目(アラメまたはカジメ類)の幼体群落, 深 10 m 以下ではカジメ類の成体と幼体の群落が確認できたが, アラメの成体の群落はどの水深でも確認できなかった。

3 【2015 山口県の藻場の現状と対策について】 (山口県水産研究センター)



図1 付着部を残し消失したアラメ

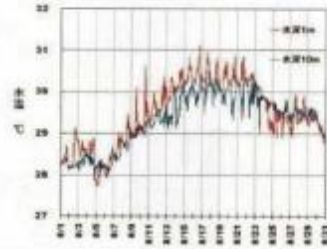


図2 山口県長門市漁地先の水深別水温の推移。(設置場所：山口県若海島北の漁定置網)



水深 3～7mで確認されたコンブ目の幼体



水深 10m以深で確認されたコンブ目の群集



ホンダワラ類に占領されたアラメ場



アラメが消失した岩場

図3 2014年の藻場調査の概況



研修会の開催



現状の確認



母藻の投入



種苗生産

図4 対策の概要

また、2013年9月にアラメやカジメ類の残存が確認されていた藻場で、アラメやカジメ類全てが消失し、ホンダワラ類に占有されたり、ウニ類の食害などで幼体の着生が確認されなかったところも確認された。

3. 対策

対策として、漁業関係者には研修会などを適宜開催し、寄り藻は遊走子を放出する可能性があるので母藻として活用すること、幼体の生残率を高めるために植食動物（特にウニ類など）の除去を積極的に実施することなどを指導した。

また、緊急的な措置として2013年と2014年に島根県からアラメ母藻を調達して、重要な藻場に直接投入したり、4月以降に種苗を移植するための採苗を行った。

また、アラメ場の回復には3、4年を要するの

で、その間のアワビやサザエなど磯栖生物の餌料としてホンダワラ類を活用した藻場造成等を実施、指導している。

4. 近い将来懸念されること

これまで、山口県での磯焼けは主にウニ類の食害が原因であったと思われるが、近年は暖水性の植食性魚類による被害も見られるようになってきている。2014年の夏には育苗中のクロメがアイブに食害されたり、10月にはブダイが、11月にはイソミが漁獲されるなど植食性魚類が見られるようになっており、今後は魚類による食害で磯焼けが進行していくことが懸念される。

