

# 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 日本海海域

##### 藻場 現状

本州中南部の日本海側、すなわち、山口県から新潟県にいたる1府8県の沿岸は、対馬暖流の影響を強く受け、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海藻が生育し、一部に熱帯・亜熱帯性の海藻も分布する。先の海域生物環境調査(環境庁 1994)によると、この沿岸の藻場面積(水深20m以浅)は36,268haで、このうち、能登半島を有する石川県(14,761ha)と佐渡島を有する新潟県(10,415ha)の2県で約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、島根県や京都府は300ha以下と狭い。また、藻場のタイプ別ではガラモ場が最も重要で、全体(タイプ別重複を認めた合計面積43,465ha)の約62%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、テングサ場、ワカメ場、「その他の藻場」はいずれも10%未満で、アオサ・アオノリ場は1%にも満たない。このことから、藻場構成種の観点では、ガラモ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ンブ類がこれに次ぐ。以下に、今回の浅海域生態系調査や近年の成果を踏まえ、県別に海藻の分布・生育状況を概説する。

##### 山口県

山口県では、松井ら(1984)が県日本海中部沿岸域(油谷湾および川尻岬以東の外海域)の海藻群落について調べ、129種を同定するとともに、現存量や種組成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、アラメおよびカジメで、外海域の水深15~20mに、イメガサ、タバコガサ、キントキ、ツカササミ、オオバミジガ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以深まで海藻植物が確認され、アラメ(図1)、カジメおよび各種のホンダワラ類のほか、深所でタバコガサやツカササ



図1. 日本海側のアラメ群落(青島側)



青島島内湾域のウニ焼け(ガンガゼ)

ミ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、ムラサキウニやガンガゼが優占するパッチ状のウニ焼けが認められた。

##### 鳥取県

本土側の本格的な藻場調査は日御碕での海中公園調査(秋山 1971)などに限られているが、出雲市十六島ではウップルイノリ(十六島海苔)の産地で、その漁場(図2)では今も世界的に漁場管理が行われていることを簡易調査で確認した。一方、隠岐諸島では梶村(1995)が詳細に海藻相を調べており、深所(水深60m付近まで)のドレッジ調査(Kajimura 1987)も行われている。その結果、十数種の新種、クロシオメ(深温性コンブ)、ヒナカサノリなど分布上興味ある種が数多く確認されたほか、形態の特異な複数タイプのツルアラメが見つかった。なお、隠岐諸島はカジメの日本海側の分布北限となっている。重点調査を行った隠岐諸島道後のガラモ場は、16種のホンダワラ類で構成され、イトヨレモク、ヨグレコナハダなどが採集され、パッチ状に分布していたアマモ場の中ではホンソエガサ(絶滅危惧1類)も見つかった。隠岐諸島は絶海の中にあつて港湾区域を除き透明度も高く、日本海南部域において、海藻の分布上、最も興味ある区域といえよう。



図2. ウップルイノリ(十六島海苔)の生育地

##### 鳥取県

鳥取県では、清末(1983)や渡部(1984)が県沿岸全域の海藻相を明らかにしているが、分布上特に興味深いのがクロモズクとナガオバナが挙げられる。岩礁海岸は県西部の岩美地方の浦富海岸が発達しており、2006年7月に実施した簡易調査では、浅所のヒジキ・ナラサモからワカメやモク類、ケヤリなどを経て水深10m付近で砂地に至るまで、豊かな植生が観察された。また、海底の砂地には十字礁が多数設置され、ヒロハノアミジなど興味深い海藻の生育が確認された。なお、鳥取県では近年、アワビ増産のための保育場づくりの一環として各地でアラメ(以前は僅少)の海中林造成が行われている。

##### 兵庫県・京都府

兵庫県但馬沿岸では、近年、竹野スノーケルセンターで盛んに自然観察が行われ、ナトホカ号重油漂着事件以来、潮間帯のモニタリング活動も行われているが、詳細な海藻相の研究は広

# 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
藻場の名称	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, 131.19583 E L1 34.40027 N, 131.21694 E L2	
藻場の面積	青海島周囲：約423ha（第4回自然環境保全基礎調査より） L-1付近：111ha（No.83）、L-2付近：16ha（No.84、同上調査区番号） 青海島～北長門国定公園の中心部、周囲約40km	
藻場のタイプ	ガラモ場、アマモ場	
調査位置図		
藻場の地形的特徴	L-1を含む青海島の北岸の背後地は、切り立った崖の自然海岸が多く、洞門・石柱などの奇岩・怪岩などが連なる景勝地である。ライン付近の沿岸は、大きいが奥行きが浅い入り江で、北に面している。この入り江の東側にラインを設け、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強く受ける。 L-2付近は、青海島の南岸に位置し、仙崎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は遮蔽されている。また、背後地が標高180mの大泊山から連なる緩傾斜の自然海岸である。	
藻場底質の特徴	L-1：起点から距離4mでは水深8mまで急に落ち込む岩盤。距離4～26mでは2つの大きな起伏の変化が認められ、凹部では水深8～9mで巨礫、凸部では水深3～5mで岩盤。距離26～135mでは水深が9～21mに変化し、巨礫の割合が70～10%に低下し、大礫の割合が25～30%で変化なく、小礫および砂がそれぞれ5～40%および5%未満～20%に割合が増加。 L-2：距離12.5mでは水深3mで岩盤。距離12.5～22mでは水深3～4mで	

125

	巨礫、大礫、小礫および砂が混在。距離22～50mでは水深が4mでほとんど変化しないが、距離29mまで砂地上に小礫が混在し、距離29～50mではほとんどが砂。
生育密度調査 (つば刈り結果)	<p>i. L-1上の方形枠で採集されたすべてをまとめた湿重量（優占種別） T-1：岩盤（距離0m水深0.5m）：1963.2g （ナラサモ 800.0g、アラメ 430.9g、ワカメ 203.8g） T-2：岩盤（距離23m水深6.2m）：2532.3g （アラメ 1770.3g、クロメ 435.7g） ii. 方形枠内の生育個体の乾燥重量（80℃で48時間乾燥） T-1：ナラサモ 180.3g、アラメ 85.7g、ワカメ 27.6g T-2：アラメ 312.7g、クロメ 72.3g iii. 各優占種について、最大藻（草）長、方形枠内での生育本数（コドラートサイズ：50cm×50cm、80℃で48時間乾燥） T-1：ナラサモ最大全長36.9cm、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：アラメ最大藻長89.8cm、生育本数5個体/枠 →生育密度20個体/㎡、現存量1250.8g（DW）/㎡ クロメ最大藻長64.0cm、生育本数4個体/枠 →生育密度16個体/㎡、現存量289.2g（DW）/㎡</p>
藻場生物相の特徴	<p>青海島北岸のL-1では、海面付近にナラサモ、低潮線以深よりアラメが優占し波浪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。ワカメは起伏した部の水深7～8mの岩盤上で優占していたが、アメフラシによる食痕が認められた。水深5m以深から葉上部に皺がある典型的なクロメと皺がほとんど無いカジメが認められた。さらに深所の水深15～20mの礁上では、クロメあるいはカジメの幼体が目だって生育し、他にウスバノギリモクとエンドウモクが点在していた。クロメあるいはカジメの大型藻体の葉状部には時間が経過しているが、魚類による食痕が観察された。</p> <p>青海島南岸のL-2では、浅所の岩盤上にイソモク、ヤナギモクが優占していた。アカモク、マメタカラ、ヤツマタモクなどのホンダワラ類も多量にわたり出現した。ヤツマタモク上ではモズクが付着していた。水深14mの礁帯では、ムラサキウニなどウニ類が多く、大型海藻がほとんど認められなかった。水深4m以深の砂地では、アマモが優占し、ウミヒルモも認められた。</p> <p>当該調査地における過去の藻場調査報告書などはないため、海藻相や垂直分布が明らかにされるのは今回が初めてである。当該調査地に最も近い場所として、西側の深川湾を挟んだ黄波戸から川尻にかけての海藻群落の調査報告があり（松井 1984）、外海に面した主要種の垂直分布はほぼ同様な種で構成されていた。</p> <p>山口県水産研究センター外海研究部研究員、山口県漁協と統括支店職員および組合員から藻場の聞き取りを行ったところ、北側でアラメ、カジメ（クロメ）類が減少していること、南側の静穏域でアマモ場が広がっていることが報告された。</p> <p>L-1の側線外の浅所ではエゾノネジモクの群落が認められた。山口県沿</p>

126

	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、タバコグサ、タマイタダキ、キジノオが今回の調査のL-1周辺でも採集された。 【文献】 松井敏夫・大貝政治・大内俊彦・角田信孝・中村達夫：水産大学校研究報告、32(3)、91-113（1984） 吉田忠生・角田信孝：藻類、27、136（1979）
藻場保全上の注意点	<p>青海島北岸では、浅所にナラサモ、エゾノネジモクおよびアラメなどの耐波性の強い種が生育し、深所にホンダワラ類、クロ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。</p> <p>北岸のL-1の深所ではガンガゼの他、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痕、アメ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類が減少していることから、温暖化に伴う植食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。</p> <p>クロメと混生して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、他地域のカジメと比較検討する必要がある。</p> <p>聞き取りに基づいて、南岸でも調査を実施したがL-2の砂上で発達したアマモ場とともにウミヒルモの生育を確認した。また、浅所の岩盤上ではヤナギモクやヤツマタモクをはじめ多様なホンダワラ類で構成され、短い側線距離に岩性性と砂底性の典型的な2つのタイプの藻場が発達していた。</p> <p>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護岸が一部で発達しているが、天然岩礁も多く残っている。これらの地形的な特徴から、青海島沿岸は、多様な海藻・海藻が出現することが期待でき、天然藻場のモニタリング地点として重要な場所と考える。しかし、頻繁に観光遊覧船が行き交い、潜水漁業、サザエ網やモズク漁などを営む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。</p>
調査日	<p>2006年5月22日（L-1）・23日（L-2）</p> <p>調査時期は、ホンダワラ類の繁茂期および成熟期で、生殖床を形成した大型藻体が数種類で認められた。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。ワカメでは成熟終期にあたり、葉部の枯死脱落やアメフラシによる食害が観察され、成実葉のみが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、繁茂期に該当し、現存量は年間で最大に近い値を示す時期であったと考えられる。</p>
調査責任者	村瀬昇・藤田大介・新井章吾

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] Burkpile DE & Hay ME (2006) : 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況, 日本藻類学会, 102-105.
- [4] Fujita, D (2010) : Current status and problems of isoyake 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涯から利用まで一, 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涯・利用から藻場回復まで一, 成山堂書店, 296 頁.
- [7] 藤田大介・村瀬 昇・桑原久実 (2010) : 藻場を見守り育てる知恵と技術, 成山堂書店 278 頁.
- [8] Harrold C & Pearce VJ (1986) : The ecological role of Echinoderms in kelp forest, *Echinoderm Studies*, 2, 137-233.
- [9] Lawrence JM (1975) : On the relationships between marine plants and sea urchins. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 13 : 213-286.
- [10] Ling SD, Scheibling RE, Rassweiler, Johnson CR, Shears N, Connell SD, Salomon AK, Norderhaug KM, Pe'rez-Matus A., Hernández JC, Clemente S, Blamey LK, Hereu B, Ballesteros 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, Rassweiler 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 RS & 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] 三本宮善昭 (1994) : 磯焼けの生態, 水産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 (2015) : 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, 北水試月報, 8, 28-36.
- [17] Vergés A., Steinberg PD, Hay ME, Poore AGB, Campbell AH, Ballesteros E, Heck Jr KL, Booth DJ, Coleman MA, Feary DA, Figueira W, Langlois T, Marzinelli EM, Mizerek, T, Mumby PJ, Nakamura Y, Roughan M, van Sebille E, Gupta AS, Smale DA, Tomas F, Wernberg T and Shaun 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 以深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, 山口県ではアラメ場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)の幼体群落が, 深 10 m 以深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 付着部を残し流失したアラメ。

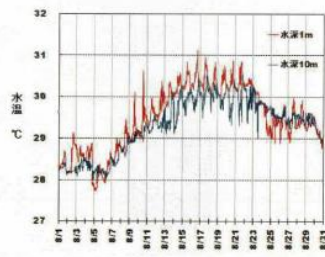


図2 山口県長門市通地先の水深別水温の推移。(設置場所：山口県青島北の通定置網)



水深 3～7mで確認されたコンプ目の幼体



水深 10m以深で確認されたコンプ目の群落



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礁

図3 2014年の藻場調査の概要。



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、幼芽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月に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根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、近年は暖海面性の植食性魚類による被害も見られるようになっていく。2014年の夏には育苗中のクロメがアイゴに食害されたり、10月にはブダイが、11月にはイスズ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。

