

土佐湾，手結地先における大規模な磯焼けの発生

芹澤如比古¹・井本善次²・大野正夫²

¹ 東京水産大学藻類学研究室 108-8477 港区港南4-5-7

² 高知大学海洋生物教育研究センター 781-1164 土佐市宇佐町井尻194

The Occurrence of a Large Barren-ground “Isoyake” off the Tei Coast in Tosa Bay, Southern Japan

Yukihiko SERISAWA¹, Zenji IMOTO² and Masao OHNO²

¹ Laboratory of Phycology, Tokyo University of Fisheries, Konan 4-5-7, Minato-ku, Tokyo,
108-8477 Japan (yukihikoserisawa@mail.goo.ne.jp)

² Usa Marine Biological Institute, Kochi University, Usa-cho, Tosa, Kochi, 781-1164 Japan

Abstract: Approximately 180 hectares of algal beds, mainly composed of *Ecklonia cava* Kjellman (Laminariales, Phaeophyta), occurred off the Tei coast in Tosa Bay in the 1980s. The biomass of *E. cava* at ≤ 10 m depth ranged from 2.6-10 kg wet wt/m² in 1981. Thereafter biomass decreased to 2.5-4.1 kg wet wt/m² in 1992, and 1.9-4.3 kg wet wt/m² in 1995-1996. In 1999 plant growth was observed to be particularly poor. Most *E. cava* thalli had damaged blades and bladelets because of grazing by fishes and for some only the stipe remained. In 2000, *E. cava* was not found along any of 8, 400-800 m transect lines, separated by 200-400 m and spanning depths from 2 to 15 m. Observations outside the transect lines confirmed the occasional growth of *E. cava*: eight plants of 20-30 cm length were observed in the fishing harbor, two to three plants were observed in cages (spore bags) placed on the artificial reefs, and several young plants were observed near the cage. Dominant seaweeds in the barren-ground consisted of members of the Corallinaceae. The brown algae *Zonaria diesingiana* and *Sargassum micracanthum* occasionally covered the surface of rocks.

Key words: barren ground, *Ecklonia cave*, ecology, Isoyake, Laminariales, Tosa Bay

緒 言

近年，日本各地で海藻群落の衰退や消滅が伝えられており，その実態の把握は緊急の課題である（環境庁自然保護局，1994）．大型多年生のコンブ科褐藻カジメは海中林とも呼ばれる発達した群落を本州中南部太平洋岸，四国，九州北岸や隠岐島までの本州南部日本海沿岸で形成し（川嶋，1993；寺脇，1993），アワビやサザエなどの有用貝類の餌料と生育場を提供する水産上重要な海藻である．土佐湾のカジメ個体群については1970年代に土佐湾全域で磯焼けが進行し（高知県水産試験場，1979），1980年代に若干回復したことが報告されている（大野・石川，1982）．著者らはこれまで土佐湾におけるカジメ個体群の生態学的な研究を続けてきた（大野・石川，1982；富永ら，1999；芹澤ら，未発表）．今回は土佐湾手結地先に存在したカジメ個体群が完全に消滅し，大規模な磯焼けとなったことが明らかとなったので報告する．

材料と方法

土佐湾手結地先のカジメ個体群は1980年代には高知県夜須町手結地区から住吉地区にかけての約2.5 kmの沿岸に沿って、500-1000 m沖までの範囲で約180ヘクタールの規模で広がっていた(環境庁自然保護局, 1994)(Fig. 1). スキューバ潜水により、1991年12月に水深7 mの地点に設置されたM型魚礁(cf. 芹澤・大野, 1995; Serisawa *et al.*, 1998)上とその周辺(St 1)を中心に1991-2000年まで、毎年1-12回のカジメの生育状況の調査を行った。また、2000年1月28日、3月15日、5月17日にM型魚礁周辺と水深12 mの地点に1999年10月に設置された繁殖礁(球形透水性コンクリート, ジョイトック社, 高知)周辺(St 2)のカジメの生育の有無を目視観察し、写真およびビデオ撮影を行った。また、2000年7月18-19日に沿岸部に沿った2.5 kmの範囲について、200-400 m間隔で水深2-15 m付近までの長さ400-800 mのトランセクトラインを8本設定し(Fig. 1, TL 1-8), カジメの生育の有無を目視観察し、ビデオ撮影を行った。なお、設定したトランセクトライン上の観察は水深5 m付近までは調査船の前方部より垂らしたロープに直接つかまり、それ以深では水深に応じた長さのロープを錨で沈め、その錨につかまり、微速で曳航されながら行った。また、7月18-19日には住吉港内(St 3)と芸西(西分)港内(St 4)にも定点を設け、観察を行った。

M型魚礁上とその周辺にカジメの生育が少なくなったことから、1999年11月に手結地区の中の比較的カジメが生育している場所(TL 2)から成熟したカジメを採集し、5-10個体程度を魚類の食害から守るための円筒状のカゴ(直径40 cm, 高さ32 cm)に入れ(スポアバッグ法, Choi *et al.*, 2000), M型魚礁上には2個, 繁殖礁上には5個をウキをつけて設置し、幼芽の着生などを観察した。2000年10月24日には手結漁業協同組合で手結地先におけるアワビの漁獲量とカジメの生育状況についての聞き取り調査を行った。

結果と考察

これまでに手結のカジメ個体群は高知県下では最大規模であることが知られており(環境庁自然保護局, 1994), 現存量は水深10 mまでの範囲では1981年には2.6-10 kg生重/m²であったが(大野・石川, 1982), 1992年には2.5-4.1 kg生重/m²(富永ら, 1999), 1995-1996年には1.9-4.3 kg生重/m²と徐々に減少した(芹澤ら, 未発表)。それでもカジメは1997年10月までは部分的には密に生育していた。主に魚類により引き起こされるとされる食害によりカジメの

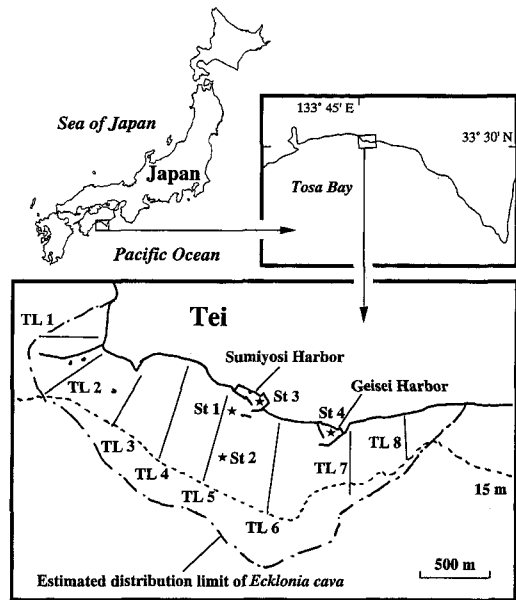


Fig. 1. Map showing the study sites off the Tei coast in Tosa Bay. TL, transect line; St, station.

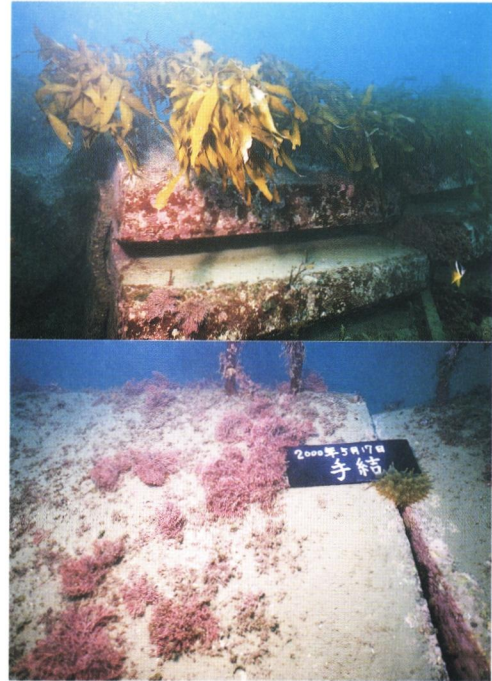


Fig. 3. Photographs showing M-type artificial reefs. Upper, *Ecklonia cava* on 14 October 1997; lower, *Amphiroa anceps* and some seaweeds of Melobesioideae on 17 May 2000.

Fig. 2. Photographs showing *Ecklonia cava* populations. Upper, *E. cava* on 14 October 1997; middle, plants damaged by fish grazing on 14 October 1997; lower, Isoyake observed on 28 January 2000.

葉部が損傷を受けて貧弱になり、時には茎部のみになった様子は1992年頃から次第に観察されるようになり (Fig. 2), 1999年6月には多くの成体が枯死し、幼体や1年目の藻体がまばらに生育していた。さらに2000年1月には生育しているカジメの個体数は激減した (Fig. 2)。M型魚礁上では1997年10月まではカジメが繁茂していたが (Fig. 3), 2000年1月には完全に消失しており、カニノテ *Amphiroa anceps* や無節サンゴモ類 Melobesioideae が優占していた (Fig. 3)。

2000年5月17日の定点調査ではM型魚礁上に設置した1つのスポアバッグの中に2-3個体が生残しており、スポアバッグの下にも3-4個体の幼体が確認された。繁殖礁上においてはスポアバッグの中に2-3個体が生残しており (Fig. 4), 2000年5月17日までの時点ではカジメの幼体が数十個体確認されたが (Fig. 4), 2000年7月18日の時点で残存していたカジメの幼体は3-4個体であった。

2000年7月17日の定点観察によって、住吉港内に8個体のカジメ成体 (全長20-30 cm) が生



Fig. 5. Photographs showing adult plants of *Ecklonia cava* in the Sumiyoshi fishing harbor.

Fig. 4. Photographs showing spherical porous concrete reefs (nursery artificial reef) on 15 March 2000. Upper, a spore bag with some *Ecklonia cava* plants; lower, several young plants of *E. cava*.

残していることが確認された (Fig. 5)。しかし、2000年7月17-18日に行ったトランセクトライン調査では、すべてのラインでカジメの成体あるいは幼体は1個体も確認することができなかった。また、芸西港内にもカジメの生育は確認できなかった。カジメの生育していない海底では、全般的に無節サンゴモ類やカニノテなどの有節サンゴモ類が優占し、部分的にはシマオオギ *Zonaria diesingiana*、トゲモク *Sargassum micracanthum* の繁茂が確認された。

手結漁業協同組合組合長の話によると、30年以上前のカジメは茎状部の長さが50 cm を超える大型のものが多かったが、5年ほど前からは茎状部の長さが10 cm 程度の短いものが目立つようになった。また、アワビの漁獲量は1996年には1723.5 kg、漁獲高は1100万円を超えていたが、それ以後減少を続け、2000年の漁獲量はいよいよ皆無となった。また、トコブシについても1998年には漁獲量は150 kg ほどあったが、2000年には皆無となった。アワビとトコブシの漁獲量の減少はそれらの餌となるカジメが無くなったのが最大の原因であるが、手結地先で起こった磯焼けは東の方から徐々に起こってきた。土佐湾で見ても室戸の方から安芸、芸西、手結と東の方から徐々に磯焼けが起こってきているとのことであった。

以上より、今回の調査において180ヘクタールの規模で存在していたカジメ個体群がほとんど消滅し、大規模な磯焼けとなったことが判明した。また、カジメの衰退ともなって、アワビやトコブシの漁獲量も激減した。このようにカジメ個体群が衰退して有用貝類の漁獲量が減少する傾向は、伊豆下田近海においては黒潮分流の接岸による水温の上昇と関係していると指摘されている (河尻ら, 1981)。また、Serisawa (1999) はカジメの葉部および茎部の光合成量および呼吸量から個体ベースでの生産量を推定し、カジメは茎部が短いほど高い温度環境でも収支がプラスとなるが、茎部が比較的短い手結のカジメでも28°C を超えると収支はマイナスにな

ることを報告している。したがって、現在地球規模で進行している温暖化とそれに伴った海水温の上昇は、最も暖かい海域の1つに分布する土佐湾手結地先のカジメ個体群においてより深刻な影響を与え、カジメ海中林衰退の一因となっていると考えられる。また、水温の上昇に伴い、ブダイやアイゴなどの藻食性魚類の北上、あるいは個体数の増加が起きている可能性があり、これらの魚類による被食は水温の上昇によって衰弱したカジメに相乗的な影響を与えてカジメ個体群を衰退へと導くものと考えられる。今後、早急にカジメ個体群を回復させるための何らかの方策を検討し、実行することが必要であろう。

引用文献

- CHOI, C.G., Y. SERISAWA, M. OHNO and C.H. SOHN, 2000. Construction of artificial seaweed beds; using the spore bag method. *Algae*, **15**(3), 179-182.
- 河尻正博・佐々木正・影山佳之, 1981. 下田市田牛地先における磯焼け現象とアワビ資源量の変動. 静岡水試研報, **15**, 19-30.
- 川嶋昭二, 1993. 日本産コンブ類図鑑. 北日本海洋センター. 札幌, pp.124-131.
- 環境庁自然保護局, 1994. 第4回自然環境保全基礎調査海域生物環境調査報告書. 第2巻, 藻場. 財団法人海中公園センター, 東京, 400 pp.
- 高知県水産試験場, 1979. 高知県沿岸の藻場調査. 瀬戸内海関係海域藻場分布調査報告, 南西海区水産研究所, 広島, 355-373.
- 日本海洋学会, 1985. 土佐湾. 日本海洋学会沿岸海洋研究会編, 日本全国沿岸海洋誌, 東海大学出版, 東京, pp.723-740.
- 大野正夫・石川美樹, 1982. 土佐湾産カジメ類の生理生態学的研究 I. 群落の周年変化. 高知大海洋生物研報, **4**, 59-73.
- SERISAWA, Y., 1999. Comparative study of *Ecklonia cava* Kjellman (Laminariales, Phaeophyta) growing in different temperature localities with reference to morphology, growth, photosynthesis and respiration. Doctoral treatise of Tokyo University of Fisheries. 133 pp.
- 芹澤如比古・大野正夫, 1995. 土佐湾の外海域に設置した人工礁上に着生する海藻類の遷移. 日水誌, **61**(6), 854-859.
- SERISAWA, Y., S. TAINO, M. OHNO and Y. ARUGA, 1998. Succession of seaweeds on experimental plates immersed during different seasons in Tosa Bay, Japan. *Bot. Mar.*, **41**, 321-328.
- 芹澤如比古・秋野秀樹・松山和世・大野正夫・田中次郎・横浜康継 (in press). 水温環境の異なる2つの生育地のカジメ群落における現存量, 密度, 年齢組成の比較. 水産増殖.
- 寺脇利信, 1993. *Ecklonia cava* Kjellman in Kjellman et Petersen (カジメ). 堀輝三編, 藻類の生活史集成, 第2巻, 褐藻・紅藻. 内田老鶴圃, 東京, pp.128-129.
- 富永春江・芹澤如比古・大野正夫, 1999. 土佐湾手結地先の異なる水深に生育するカジメの形態, 密度および現存量について. *Bull. Mar. Sci. Fish., Kochi Univ.*, **19**, 63-70.

(Accepted 6 December, 2000)