

# 長崎県沿岸におけるヒジキ生育不良現象を摂食によって誘発している原因魚種

誌名	水産増殖
ISSN	03714217
著者名	桐山,隆哉 藤井,明彦 藤田,雄二
発行元	水産増殖談話会
巻/号	53巻4号
掲載ページ	p. 419-423
発行年月	2005年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 長崎県沿岸におけるヒジキ生育不良現象を 摂食によって誘発している原因魚種

桐山隆哉<sup>1</sup>・藤井明彦<sup>1</sup>・藤田雄二<sup>2</sup>

### Fish Species Causing Poor Growth Phenomenon by Feeding on *Sargassum fusiforme* along the Coastal Region of Nagasaki Prefecture, Western Japan

Takanari KIRIYAMA<sup>1</sup>, Akihiko FUJII<sup>1</sup> and Yuji FUJITA<sup>2</sup>

**Abstract:** At 12 sites where the poor growth of *Sargassum fusiforme* was thought to be caused by fish feeding, we estimated the species causing by observing bite marks left on the thalli in November 2004. At these sites, the poor growth phenomenon prevailed and 82 to 100% of the specimens sampled at different sites had cut marks on the distal portions of the thalli; these cuts apparently caused the poor growth phenomenon. Of the specimens with cut marks, 49 to 83% had bite marks. These results strongly suggest that the thalli of *S. fusiforme* were cut off by fish feeding and that fish feeding is the cause of the poor growth. Characteristic bite marks left on the thalli showed that the species causing were *Siganus fuscescens* and *Kyphosus bigibbus*. Fish feeding was also observed on many algal species at the study sites, which ranged from the intertidal to the upper subtidal zone, and had a wide influence on algal growth and density.

**Key words:** *Sargassum fusiforme*; Poor growth; Bite mark; Fish feeding

長崎県沿岸ではヒジキ *Sargassum fusiforme* の生育不良現象が1998年頃から広範囲に発生している。本現象の発生原因は、これまでの調査から(桐山ら 1999b, 2002), 魚類の摂食と考えられているが, 原因種については, いまだ明らかにされていない。水槽内で行った実験からアイゴ *Siganus fuscescens*, ノトイ スズミ *Kyphosus bigibbus*, ブダイ *Calotomus japonicus* の3種がヒジキを良く摂食し, 原因種として最も疑われた(桐山ら 2005)。これら3種は, それぞれ特徴ある摂食痕を残すため, 生育不良状態にあるヒジキに残された摂食痕を観察することにより, 生育不良現象を誘発している原因種の推定が可能と考えられた。

そこで, これまでの調査(桐山ら 1999b, 2002)でヒジキの生育不良現象が魚類の摂食によると推察されている対馬, 五島, 西彼杵半島沿岸の12カ所において, ヒジキを採集し残されている摂食痕の特徴から, 生育不良現象が魚の摂食によって誘発されていることを確

かめると共に, 原因魚種を推定したのでその概要を報告する。

#### 材料および方法

ヒジキの採集は, これまでの調査(桐山ら 1999b, 2002)で, 生育不良現象が魚類の摂食によると推察されている12調査地区と加えて対照地区として生長が良く魚類の摂食によるヒジキの生長阻害が認められていない対馬鰐浦で行った(Fig. 1)。採集を行った時期は, 2004年11月で, 標本は大潮の最干潮時を中心にヒジキ群落からステンレススチール製のスクレイパーで50個体以上を無作為に根元から剥ぎ取った。ヒジキ以外の海藻についても, 潮間帯ではウミトラノオ *Sargassum thunbergii*, イシゲ *Ishige okamurae*, イワヒゲ *Myelophycus simplex* を, 漸深帯上部では素潜りによってコンブ科とホンダワラ科海藻を中心に観察し,

2005年5月20日受付: 2005年10月25日受理。

<sup>1</sup>長崎県総合水産試験場 (Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries, Taira-machi, Nagasaki 851-2213, Japan).

<sup>2</sup>長崎大学水産学部 (Faculty of Fisheries, Nagasaki University, Bunkyo-machi, Nagasaki 852-8521, Japan).

切断等の形態異常があるものと共に見ては変化がないものも種毎に標本として採集した。標本は研究室に持ち帰った後、藻体長（主枝下部末端から生長点ま

での長さ）を計測後、切断の有無、部位、および形状を肉眼と顕微鏡により観察した。切断されている藻体については、切断部に口器の形状に基づく特徴的な形態（桐山ら 2005）が確認できる場合に魚の摂食によると判断し、その特徴から摂食した魚種を推定した。なお、イスズミ類は、ノトイスズミ以外にイスズミ *Kyphosus vaigiensis*, テンジクイサキ *K. cinerascens* が本県沿岸に分布しているが、口器の形状が類似しているため摂食痕からこれら魚種の区別はできない。しかし、漁獲されるイスズミ類のほとんどはノトイスズミであり、摂食痕から推定したイスズミ類は全てノトイスズミとして本報では扱った。

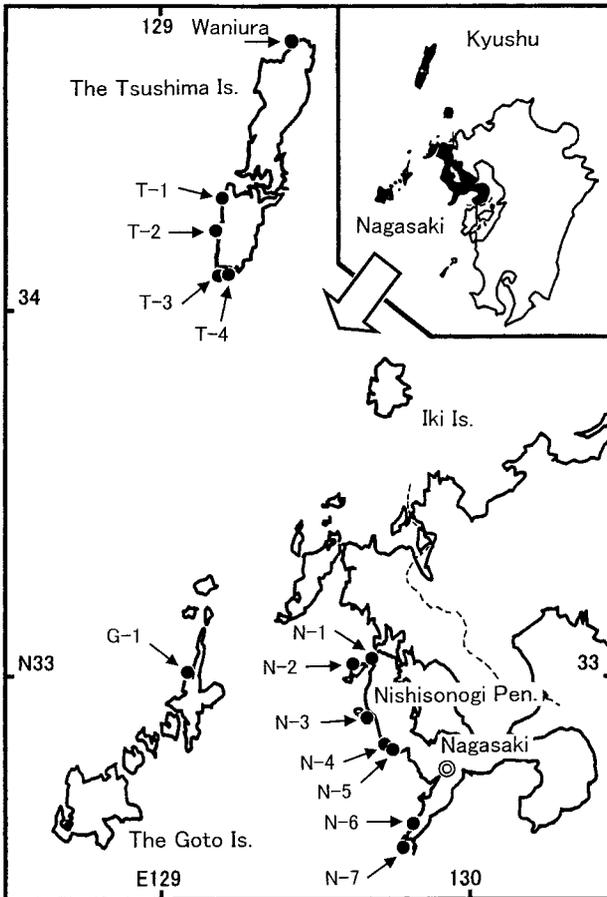


Fig. 1. A map showing sampling sites.

## 結 果

各調査地区で採集したヒジキの観察結果を示す (Table 1)。鰐浦の対照地区では、平均藻体長は 14.8 cm であったが、他の調査地区では 0.3~0.4 cm と極めて短かった。調査地区における以前の生育密度については調べていないので厳密な比較はできないが、ほとんどの調査地区で葉や茎状部が確認できたヒジキの生育数は一見して著しく減少していた。9 調査地区では 50 個体程度の標本採集に難渋するほど生育数が疎らとなっており、対馬の 1 調査地区 (T-3) では注意深く探したがヒジキの生育を確認することができず、容易に標本の採集ができたのは 2 調査地区のみであった。採集ができた 11 調査地区では、ヒジキは短く、刈り揃えられたような景観を示していた。これは、ヒジ

Table 1. Rate of *S. fusiforme* with cut marks by fish feeding on the distal portions and causing species estimated by bite marks

Site	Mean length	Cut marks		Cause of cut marks		Rate of thalli with bite marks of the fish			
		With	Without	Fish feeding	Unknown	<i>Siganus fuscescens</i>	<i>Kyphosus bigibbus</i>	Both of <i>S. fuscescens</i> and <i>K. bigibbus</i>	<i>Calotomus japonicus</i>
Waniura	14.7 cm	0%	100%						
T-1	0.3	90	10	52%	48%	82%	15%	3%	0%
T-2	0.4	82	18	53	47	91	5	4	0
T-3		0	0						
T-4	0.3	94	6	51	49	56	41	3	0
G-1	0.4	96	4	66	34	93	3	4	0
N-1	0.4	92	8	49	51	100	0	0	0
N-2	0.4	100	0	63	37	93	5	2	0
N-3	0.4	93	7	63	37	99	0	1	0
N-4	0.4	92	8	55	45	100	0	0	0
N-5	0.3	82	18	54	46	96	2	2	0
N-6	0.4	94	6	83	17	87	12	1	0
N-7	0.4	92	8	64	36	83	11	7	0

**Table 2.** Comparison of mean length of three intertidal algae

Site	<i>Sargassum thunbergii</i>	<i>Ishige okamurae</i>	<i>Myelophycus simplex</i>
Waniura	3.7 cm	3.5 cm	4.5 cm
T-1		1.3	
T-2			1.2
T-3		0.7	1.5
T-4			1.0
G-1	1.5	0.8	1.6
N-1	1.4	0.7	1.4
N-2	1.0	0.8	0.9
N-3	0.8	0.7	-
N-4	0.7	0.5	0.6
N-5	1.4	0.6	-
N-6	1.1	0.5	0.8
N-7	0.8	0.9	1.0

キが上部から一様に切断されているため、このような切断された個体の割合は調査地区により平均92% (82~100%) であった。切断されていない個体は全て刈り揃えられた高さ以下の短い藻体であり、ヒジキはこの切断によって生長を阻害されていることは明らかであった。切断部の観察では、魚の口器の痕跡があり、摂食によって切断されたと判断した個体の割合は平均59% (49~83%) であった。これを除く他の41% (17~51%) の個体は、大部分が切断後の時間が経過していること等のため特徴が不明瞭で、魚の摂食によって切断されたものかどうか判断できなかった。

次に、魚の摂食によって切断されたヒジキの割合を魚種別にみると、アイゴによるものが平均89% (56~100%)、ノトイズズミによるものが9% (0~41%)、アイゴとノトイズズミの両種によるものが2% (0~7%) となり、ブダイによるものは確認されなかった。ノトイズズミの割合が高かったのは、対馬のT-4で41%、次いで対馬のT-1、西彼杵のN-6とN-7の11~15%であった。

潮間帯のウミトラノオ、イシゲ、イワヒゲの藻体長を各調査地区で比較した (Table 2)。対照地区と他の12調査地区は、ウミトラノオでは3.7 cmと0.7~1.5 cm、イシゲでは3.5 cmと0.5~1.3 cm、イワヒゲでは4.5 cmと0.6~1.6 cmのように大きな違いがあった。これら12調査地区では3種とも生育数が疎らであると共に藻体に切断痕が認められたが、葉状部や主枝は細く切断部の顕微鏡観察では魚の口器の痕跡等を認めることはできなかった。

漸深帯上部で採集した大型褐藻類であるアラメ *Eisenia bicyclis*、カジメ *Ecklonia cava*、クロメ *Ecklonia kurome*、ホンダワラ類について Table 3 に示した。大

型褐藻類は、対馬のT-1、T-2、西彼杵のN-6を除き生育数は疎らで、N-2では生育がみられなかった。各調査地区で採集した大型褐藻類には、全ての種において魚の摂食痕が観察された。アラメ、カジメ、クロメでは葉状部が欠損し葉の縁辺には弧状の摂食痕が多数観察され、茎をわずかに残すのものもあった。ホンダワラ類では、T-4のノコギリモク *Sargassum macrocarpum*、G-1のノコギリモクとヨレモク *S. siliquastrum*、N-6、N-7のヨレモクでは外観上の異常はほとんどみられず藻体長は10~50 cm程度に伸長していたが (Table 3の○)、これら以外の種では主枝の上部が切れて1~20 cm程度に短くなり、中には側枝や葉が消失し主枝のみになった個体もあった (Table 3の●)。摂食した魚種はT-3のノコギリモク、N-3のヨレモク、N-6のイソモク *S. hemiphylum*、等では不明であったが、T-3を除く全調査地区でアイゴの摂食痕が観察され、対馬の3調査地区と西彼杵の2調査地区ではノトイズズミの摂食痕も確認された。

## 考 察

長崎県沿岸におけるヒジキの生育不良現象は、1998年頃から広範囲で発生しており、これまでの調査から魚類の摂食によると考えられている (桐山ら 1999b, 2002) が、今回の調査でも生育不良現象が継続して認められた。また、ほとんどの調査地区で確認できたヒジキ体は一見して大きく減少しており、付着器が残っておればその後発芽する可能性はあるものの、11月の時点におけるヒジキの生育密度は大きく低下していた。対照地区に選んだ鰐浦においては2001年までは生育不良現象は確認されていなかったが (桐山ら 2001a)、今回の調査では一部の場所で上部から切断されて短くなった個体が認められ、生育不良現象はなお拡大していると考えられた。

ヒジキを採集した11調査地区では、ヒジキは藻体の上部から切断されて短くなっており、この切断によって生長が阻害されていた。切断部の観察から、調査地区によって49~83%の個体の切断部に魚の摂食痕が認められ、これらが魚の摂食によって切断されていることがわかった。アラメ、カジメ、クロメの場合には葉幅が広いことため摂食痕が残りやすく、この痕跡から魚による摂食を推定することが比較的容易であるが (中山・新井 1999; 桐山ら 2001b)、ヒジキでは藻体が細いため摂食の角度や摂食後の時間の経過によって痕跡が不明瞭になる等の問題がある。しかし、このような問題を持ちながらも49~83%の高い割合で魚の摂食が確認されたことは、防護籠の設置により生長が改善するという実験結果 (桐山ら 1999b, 2002) と併せて考える

**Table 3.** Morphological deterioration caused by fish feeding on Laminariaceae and Sargassaceae algae in upper subtidal zone at the sampling sites

Algal species	T-1	T-2	T-3	T-4	G-1	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7
<i>Eisenia bicyclis</i>	●	●										
<i>Ecklonia cava</i>				●								
<i>Ecklonia kurome</i>												●
<i>Sargassum hemiphyllum</i>		●		●	●	●		●	●	●	●	●
<i>S. siliquastrum</i>	●	●		●	○					●	○	○
<i>S. patens</i>		●			●	●		●			●	
<i>S. macrocarpum</i>	●	●	●	○	○							
<i>S. piluliferum</i>		●									●	●
<i>S. micracanthum</i>	●											●
<i>S. horneri</i>					●			●				

●: heavy morphological deterioration, ○: light morphological deterioration.

と、ヒジキの生育不良の原因が魚による摂食であるという推察の妥当性を強く支持している。また、ヒジキを摂食している魚種は痕跡の特徴からアイゴが主で、ノトイスズミも加わり、これら2種の摂食で長崎県下沿岸において広くヒジキの生育不良現象が引き起こされていると判断された。

ヒジキ以外の海藻についても、漸深帯上部においてアラメ、カジメ、クロメ、ホンダワラ類等の藻体にはアイゴとノトイスズミの摂食痕が観察され、加えて、ほとんどの調査地区で生育数は疎らであった。潮間帯においてもウミトラノオ、イシゲ、イワヒゲ等の藻体長は短く上部から切断された痕跡を持っており、加えて、生育数は疎らであった。ウミトラノオ、イシゲ、イワヒゲ等では摂食痕を確認できなかったため原因種の特定はできなかったが、周辺に生育する多くの海藻にはアイゴやノトイスズミの摂食痕が多数観察されたことから、これらもまたアイゴやノトイスズミによって摂食されている可能性が高いと考えられた。

このように長崎県下沿岸の潮間帯から漸深帯上部における多くの海藻において、広い範囲でアイゴやノトイスズミなどによる摂食が原因と思われる生育阻害があり、加えて、生育数も減少していると考えられた。ヒジキの場合には有用種のため漁獲統計があり、生育不良現象が与える影響については収穫量の減少としてその一部に過ぎないとしても数字に表れるが、その他の海藻については印象としてはその減少は相当量に達すると思われるものの具体的な把握は難しい。一方、摂食によって影響を与えていると考えられるアイゴ、ノトイスズミ、ブダイについても商品価値が低いか無いに等しいため漁獲統計は無く、資源量の変化を推測できないばかりか生態についても知見が乏しいという状況にある。

近年、長崎県ではヒジキ以外にも藻食性魚類の摂

食によると考えられるアラメ、クロメ、カジメ群落の衰退や養殖ワカメに食害が発生している(桐山ら1999a, 2000; 清本ら2000a, b)。同様に、南西日本の各地でもアイゴ等の藻食性魚類の摂食によるカジメ、クロメ、サガラメ *Eisenia arborea* 群落の衰退が認められ(坂本・松本1995; 清水ら1999; 中山・新井1999; 長谷川ら2003)、藻場造成(増田ら2000; 向井ら2003; 長谷川ら2003)や養殖ヒロメ *Undaria undarioides* (木村1994)においてもその被害が報告されている。これらの現象は全て藻食性魚類の摂食によって海藻群落に生じている近年の変化であるが、これらの変化は藻食性魚類と海藻に限られたものではなく、海洋環境の変化に伴って生物相に広く及び、場合によっては水産業にも影響が現れる恐れもあり、総合的な把握を目的に早急な取り組みが必要と考えられる。

## 要 約

ヒジキの生育不良現象が魚類の摂食によると推察されている長崎県下の12箇所で2004年11月に調査を行い、内ヒジキが採集できた11カ所で藻体に残された痕跡から原因魚種の推定を試みた。採集したほとんどの個体は葉や主枝が上部から切断されて短く、生長阻害がみられた。切断された個体の49~83%に魚の摂食痕が認められ、これらの切断は魚の摂食によるものと考えられた。摂食により切断されたヒジキの割合を魚種別にみると、アイゴが89%、ノトイスズミが9%、両種が2%であった。長崎県下の生育不良現象は主にアイゴによって引き起こされ、次いでノトイスズミの影響が大きいと考えられた。潮間帯から漸深帯上部でも多くの海藻に魚類の摂食による生長阻害と低密度化が観察された。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、標本採集にご協力を頂いた県下各地の漁業協同組合、対馬水産業普及指導センター、上五島水産業普及指導センターの職員の方々に厚くお礼申し上げます。調査および取りまとめの全般にわたりご指導を頂いた前長崎県総合水産試験場長四井敏雄博士に深謝する。

## 文 献

- 長谷川雅俊・小泉康二・小長谷輝夫・野田幹雄（2003）静岡県榛南海域における磯焼けの持続要因としての魚類の食害. 静岡水試研報, **38**, 19-25.
- 木村 創（1994）養殖ヒロメにおける魚類の捕食. 和歌山水試研報, **26**, 12-16.
- 桐山隆哉・藤井明彦・藤田雄二（2005）藻食性魚類によるヒジキの摂食と摂食痕の特徴. 水産増殖, **53**, 355-365.
- 桐山隆哉・藤井明彦・吉村 拓・清本節夫・四井敏雄（1999a）長崎県下で1998年秋に発生したアラメ類の葉状部欠損現象. 水産増殖, **47**, 319-323.
- 桐山隆哉・藤井明彦・四井敏雄（2002）長崎県下で広く認められたヒジキの生育阻害の原因. 水産増殖, **50**, 295-300.
- 桐山隆哉・光永直樹・安元 進・藤井明彦・四井敏雄（1999b）対馬豆敷浦でみられた食害が疑われるヒジキの生育不良現象. 長崎水試研報, **25**, 27-30.
- 桐山隆哉・永谷 浩・藤井明彦（2000）島原半島沿岸の養殖ワカメに発生した魚類の食害が疑われる葉状部欠損現象. 長崎水試研報, **26**, 17-22.
- 桐山隆哉・舩田大作・金子仁志・森 洋治・藤井明彦（2001a）藻類増養殖開発研究事業Ⅲ. 長崎県下でみられたヒジキの生育不良現象と藻食性魚類の食害との関係. 長崎水試研報, **27**, 82-86.
- 桐山隆哉・野田幹雄・藤井明彦（2001b）藻食性魚類数種によるクロメの摂食と摂食痕. 水産増殖, **49**, 431-438.
- 清本節夫・吉村 拓・新井章吾（2000a）長崎県野母崎の潮下帯に生育する大型褐藻5種に対する藻食性魚類の採食選択性. 西水研研報, **78**, 67-75.
- 清本節夫・吉村 拓・新井章吾・桐山隆哉・藤井明彦・四井敏雄（2000b）長崎県野母崎において1998年秋に発生したクロメ葉状部欠損現象の経過観察. 西水研研報, **78**, 57-65.
- 増田博幸・角田利晴・林 義次・西尾四良・永井 悠・堀内俊助・中山恭彦（2000）藻食性魚類アイゴの食害による造成藻場の衰退. 水産工学, **37**, 135-142.
- 向井幸則・小山善明・芝 修一・谷藤直純・井口久和・松田 清・歌 邦夫（2003）磯焼け海域における小型海藻を混生させたホンダワラ類藻場造成手法とその効果. 水産増殖, **51**, 127-134.
- 中山恭彦・新井章吾（1999）南伊豆・中木における藻食性魚類3種によるカジメの採食. 藻類, **47**, 105-112.
- 坂本龍一・松本正勝（1995）都農・川南地先のクロメ群落衰退原因調査. 宮崎水試研報, **144**, 1-72.
- 清水 博・渡辺耕平・新井章吾・寺脇利信（1999）日向灘沿岸におけるクロメ場の立地環境条件について. 宮崎水試研報, **7**, 29-41.