

## 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

桐山 隆哉, 永谷 浩\*<sup>1</sup>, 藤井 明彦

Leaf-lost Phenomenon Caused by Grazing of Herbivorous Fish on  
Juvenile Wakame, *Undaria pinnatifida*, Cultivated in Coastal Waters  
along the Shimabara Peninsula, Nagasaki Prefecture

Takanari Kiriyama, Hiroshi Nagatani, and Akihiko Fujii

The Leaf-lost phenomenon was first observed in the Shimabara cultivation grounds in mid November 1999. Ensuing investigations found the phenomenon in almost all the cultivation grounds along the Shimabara Peninsula.

The leaf-lost thalli showed no evidence of physiological dysfunction, such as discoloration or necrosis, but had straight or jagged scars on their distal ends. These scars were resembled those caused by grazing of herbivorous fish. In an experiment, the cultivation rope was covered with a hard cylindrical net made of polyethylene. When covered, the thalli inside the cover grew normally, while the unprotected thalli remained short with the scars on their distal ends. These results suggested that grazing herbivorous fish may cause this phenomenon. This is the first time the phenomenon has been recognized in the 40-years-history of Wakame, *Undaria pinnatifida*, cultivation in this district. Why fish grazing occurred in 1999, and whether it will occur in coming seasons remain to be determined.

長崎県島原半島沿岸では、養殖によって年間約3,000トンのワカメが生産され、これは県下における養殖ワカメ生産量の9割以上を占めている。

養殖ワカメに最初に異常が認められたのは、1999年11月18日、島原市地先の漁場であった。これらは10月上旬に種苗を海入れし、10月下旬に親縄に本巻きしたもので、幼葉は3 cm程度に生長していた。症状は幼葉の先端部が切れて短くなり、ひどい場合には茎のみとなり親縄上の個体数が激減した。このように幼葉が先端部から切れて短くなるという葉状部欠損現象は、その後の調査から島原半島沿岸のワカ

メ養殖漁場で広く認められ、島原市地先の漁場では本現象の発生による生産への影響が特に大きかった。

先端部が切れた幼葉の顕微鏡観察では、細胞に異常は認められず、生理的な原因で本現象が発生したとは考えられなかった。先端部から切り取られたようになる形態的な特徴から、本現象は植食動物の摂食による機械的な損傷によるものではないかと疑われた。そこで、2、3の実験的検討を行った結果、この現象は魚類の食害によって引き起こされた可能性が高いと考えられた。

島原半島沿岸でワカメ養殖が始まって約40年にな

\*<sup>1</sup> 長崎県南水産業普及指導センター

るが、このような現象は初めてのことであり、ここに調査の概要を報告し今後の参考に供したい。

## 方 法

### 1. 葉状部欠損現象の発生状況

本現象は、島原市北部漁協のワカメ養殖漁場で1999年11月18日に漁業者によって初めて観察された。その連絡を受け、翌19日に同漁協の漁場での発生状況や症状等を調査し、その後、翌年1月までの間10日毎に継続調査した。また、島原半島沿岸の他の9漁協についても11月19日～12月8日にかけて聞き取り調査し、本現象の発生が報告された島原市三会、島原市湊、布津町、南有馬町の各漁協の漁場で発生状況と症状を調査した。

### 2. 植食動物による食害についての実験

ワカメ幼葉を摂食する植食動物として、親縄に多数生息していたヨコエビ類の1種カマキリヨコエビ *Jassa falcate* と魚類が疑われた。そこで、カマキリヨコエビについては実験室内でワカメ幼葉を投与し、その摂食痕の形状を調べた。一方、魚類については本現象がみられた親縄に食害防護用の網を装着して、網の内側と外側におけるワカメの生育状況を比較した。

**カマキリヨコエビによるワカメの摂食実験：**実験に用いたカマキリヨコエビは、島原市北部漁協の本現象が発生した親縄に多数生息していたもので、1999年11月26日に採取して長崎県総合水産試験場に持ち帰った。摂食実験は実験室内において、11月26日～12月2日の間に行い、2lビーカーにこれらを5個体収容し、2～5cmのワカメを3個体投与し、止水状態で毎日換水し、摂食の有無と摂食痕を観察した。

**魚類の食害防護実験：**島原市北部漁協の漁場で、

本現象の発生によって藻体長が短くなったワカメ幼葉が着生している親縄に食害を防護するための網を1999年11月30日と12月9日に装着した。防護網は目合い1×1cm、目合い幅2cmの硬いポリエチレン製で、これを長さ1m、直径約20cmの円筒状にし、その両側に同じ材料で蓋をしたものである。装着後のワカメの生長は、それぞれ生長の良い個体を選び、防護網の内側では2～3個体を、外側では周辺の5個体について藻体長を計測した。測定は先に装着したものでは、12月9日(9日後)、21日(21日後)、翌年1月15日(46日後)の3回行った。後に装着したものでは、防護網の外側における幼葉の消失が甚だしく、漁業者によって生産不能と判断されたため、12月下旬に親縄が撤去され、測定は12月21日(12日後)の1回のみとなった。

## 結 果

### 1. 葉状部欠損現象の発生状況

本現象が最初に確認された島原市北部漁協の漁場における11月19日のワカメの状態は、親縄上の幼葉数の減少が目立ち、残った幼葉では先端部が切れて短くなったものが多かった。この時期に本現象が発生した親縄は、10月上旬に一部試験的に海入れした種苗を10月下旬に親縄に巻き付けたもので、正常な幼葉は藻体長3cm程度に生長しており、同漁協全体で養殖中の総親縄数25本中の20本で症状がみられた。一方、養殖の主体となる種苗が海入れされたのは10月下旬以降で、これらは11月中旬頃から本巻きが始まり、11月19日の時点では1cm程度に生長していたが、これらにはその時点で本現象は認められなかった。しかし、幼葉の生長に伴って、これらにも本現象が発生し、最終的には全親縄数の約70%に発生が及んだ。また、詳しくみると本現象が発生した親縄でも、フロート周辺にはワカメが健全に生育してい

る場所があった他、20~40本の親縄を1組にして17の養殖施設が漁場内に設置されているが、同じ漁場内でも4施設では症状がなく順調に生育するなど、場所や条件によって発生状況に相違が認められた。加えて、本現象が発生した施設では、道縄に付着していたアナアオサ *Ulva pertusa*、リボンアオサ *U. fasciata*、セイヨウハバノリ *Petalonia fascia*、ムカデノリ *Grateloupia filicina*、フダラク *G. lanceolata*、ツルシラモ *Gracilaria chorda*、カバノリ *G. textorii* などにも同様の症状が観察された。なお、10日毎の継続調査では、12月21日までは新たな症状の発生を認めたが、翌年1月11日以降には認められなかった。

次に、島原半島沿岸における本現象の発生状況を Fig. 1 に示す。島原半島沿岸の他の漁場でも、本現象は11月中旬頃から12月下旬頃まで認められた。各漁協における本現象が発生した親縄数の割合は、聞き取りによると、島原市北部から島原市安中漁協で70~90%、次いで深江町漁協で50%、島原市三会、布津町、有家町、および南有馬町漁協では10~20%であった。また、西有家町漁協では、本現象の発生は認められないとの回答であった。

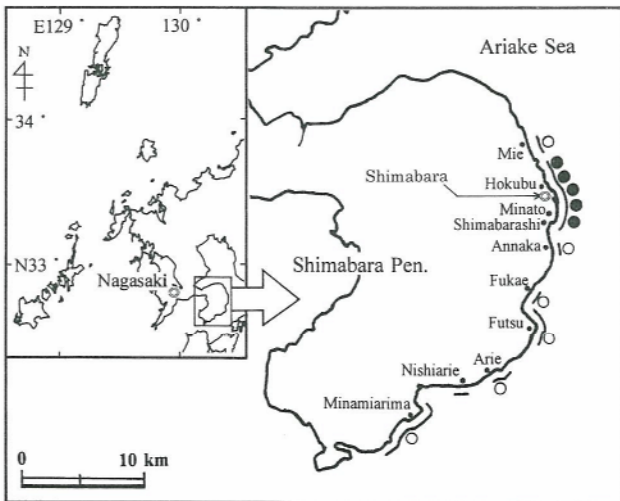


Fig. 1. A map showing the *Undaria pinnatifida* cultivation grounds (line) along the Shimabara Peninsula. Areas where the leaf-loss phenomenon was observed are shown in solid (heavy) and open (light) circles. Small solid circles indicate the locations of fisheries cooperative associations.

葉状部欠損の症状：本現象を示した幼葉の形状を Fig. 2 に示す。

Fig. 2A~C に示したものは全域で最も普通にみられたもので、欠損部には様々な傷跡があり、欠損の形状は直線的なもの (Fig. 2B) と凹凸状の複雑なもの (Fig. 2C) に大別された。また、布津町漁協の漁場では、弧状に欠損した痕跡をもつ幼葉も採取され、中には尖頭の楕円状を示す特徴のある形状 (Fig. 2D) もみられた。なお、これらの肉眼的および顕微

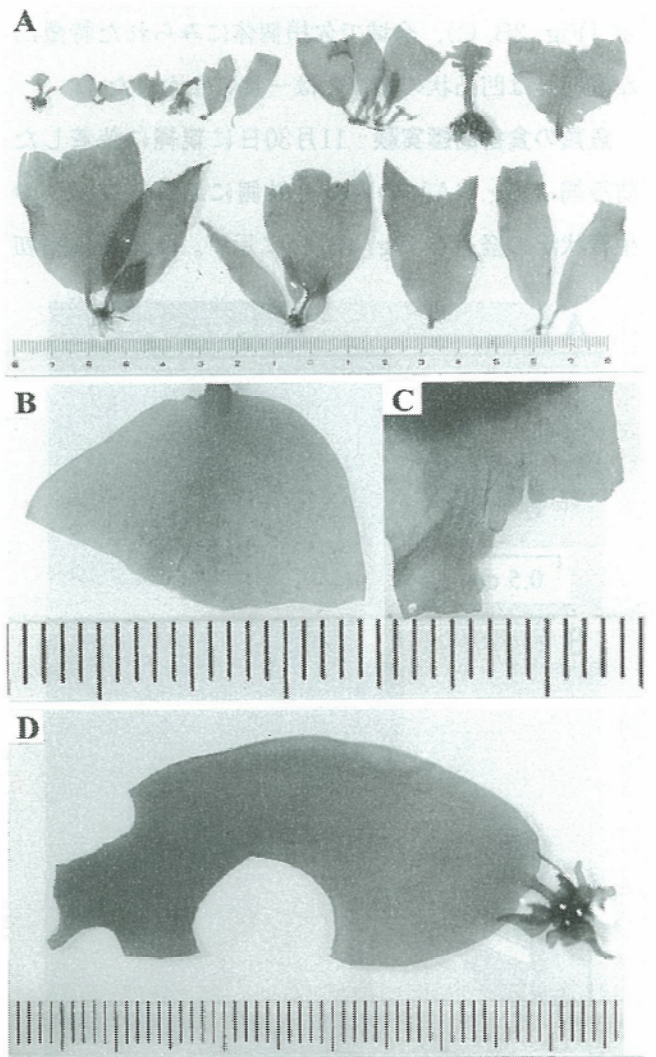


Fig. 2. Various leaf-loss thalli of cultivated *Undaria pinnatifida*.

A-C, Thalli collected at Shimabara on Dec. 9, 1999. Similar thalli were widely observed in almost all the cultivation grounds along the Shimabara Peninsula. D, Leaf-loss thallus collected at Futsu on Dec. 9, 1999. The characteristic marks left on the thallus suggest that it was grazed on by *Siganus fuscescens*.

鏡的観察では変色や細胞の形態的異常や壊死などは認められなかった。

## 2. 植食動物による食害についての実験

カマキリヨコエビによるワカメの摂食実験：実験で得られたカマキリヨコエビの摂食痕を Fig. 3A に示す。この種は葉状部の縁辺から中央に向かって摂食し、不規則な細かい凹凸の傷痕をもつ湾入する摂食痕を残した。このような特徴は、島原市北部漁協の漁場で12月9日に採取した幼葉の一部でみられたが (Fig. 3B, C), 全域で欠損個体にみられた特徴的な直線又は凹凸状の傷痕とは一致しなかった。

魚類の食害防護実験：11月30日に親縄に装着した防護網 (Fig. 4A) の内側と外側におけるワカメの生育状況の経過を Fig. 4B, C に示す。藻体長は当初

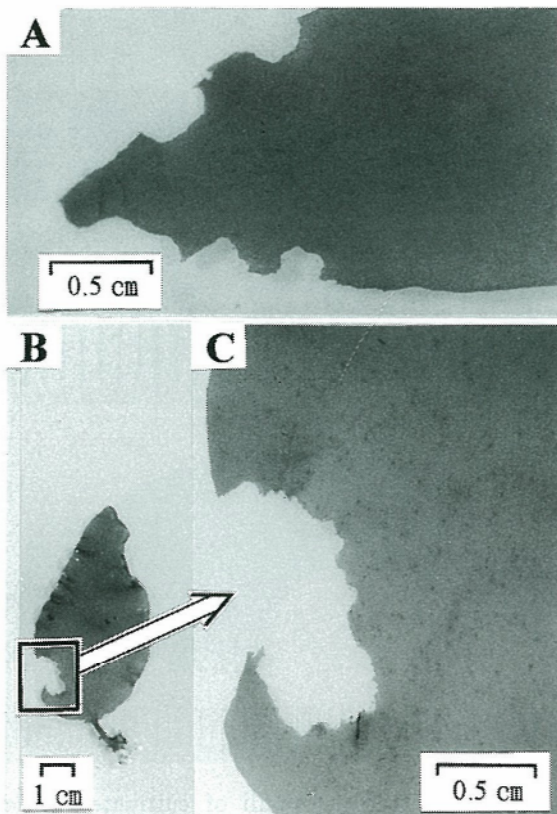


Fig. 3. The marks left by grazing of *Jassa falcate* (Gammaridea) on the periphery of juvenile *Undaria pinnatifida*.

A, Seen with experimental feeding. B-C, Observed on the cultivated thallus at Shimabara on Dec. 9, 1999.

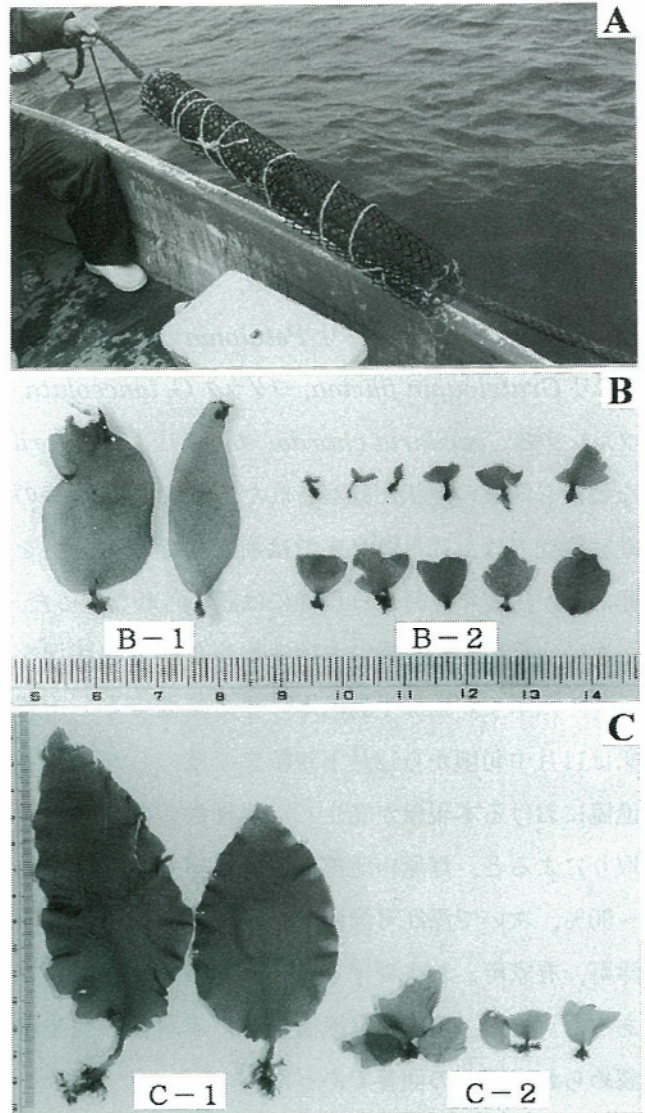


Fig. 4. A hard cylindrical net made of polyethylene was used to cover the *Undaria pinnatifida* cultivation rope experimentally.

A, The plastic net was attached to the rope on Nov. 30, 1999. B, Thalli inside (B-1) and outside (B-2) the cover on Dec. 9, 1999. C, Thalli inside (C-1) and outside (C-2) the cover on Dec. 21, 1999.

1 cm程度であったが、9日後の12月9日には外側では生長はみられなかったのに対し、内側では3 cmとなり、21日後の12月21日には、外側では2 cm程度であったが、内側では13 cmとなり大差が生じた。なお、この間、内側では欠損現象はなく、外側でも12月21日には欠損現象は認められなくなった。防護網を装着して46日後の翌年1月15日には、内側で38 cm、外側でも12 cm程度に生長した。この時に内側、外側と

も欠損現象は認められず、12月21日頃には本現象が終息していたことが分かった。12月9日に装着した防護網の内側と外側でも、12日後の12月21日には、内側では5 cm、外側では2 cm前後と生長差が生じたが、前述の結果と同様に、この時点で内側と外側ではいずれも新しくできた欠損部分は認められなかった。

## 考 察

有明海島原半島沿岸のワカメにおいては、これまでも幾つかの異常現象によって減産につながった事例がある。例えば1955年には島原市沿岸で、投石によって造られたワカメ漁場において、ヨコエビ類 *Caprella* spp. が大量に発生し、棲管に被われてワカメ幼葉が消している。<sup>1)</sup> また、1988年には、同じく島原市沿岸においてアマクサアメフラシ *Aplysia juliana* が大量に発生し、養殖ワカメを食害して被害を与えた例もある。<sup>\*2</sup> しかし、本年のような幼葉が先端から切れて短くなり、ひどい場合には消失する現象は、有明海島原半島沿岸における約40年のワカメ養殖の歴史の中で初めてのことである。本現象が発生し先端部から切れて短くなった幼葉をもつ親繩に目合い幅2 cmの防護網を被せると順調に生長することから考えると、本現象は植食動物の食害、特に魚類の食害によって引き起こされたものと推定された。

1998年の秋以降に長崎県下では、アラメ *Eisenia bicyclis*、クロメ *Ecklonia kurome*、カジメ *E. cava* 等において葉状部が欠損する現象が多発している。長崎県沿岸で普通にみられる植食性魚類6種についてクロメを投与した実験の結果、種毎に特徴的な摂食痕を残すことが分かっており、葉状部に残された

欠損部の痕跡からブダイ *Calotomus japonicus* やアイゴ *Siganus fuscescens* などの植食性魚類による食害が、この現象の発生原因と考えられている。<sup>2)</sup> これらの摂食痕を今回ワカメ幼葉に残された傷痕と比べたところ、布津町漁協地先で採取したワカメにみられた尖頭で弧状に欠損した傷痕は、アイゴの摂食痕と酷似し、アイゴが原因種と考えられた。しかし、他の大部分の傷痕は、これら6種の摂食痕とは一致しなかった。また、ワカメ養殖漁業者に広く聞き取り調査を行ったが、魚類の摂食について目撃証言はなく、試験的に行った刺網による捕獲調査でも植食性魚類は採捕できず、原因種を明らかにすることはできなかった。

今回の養殖ワカメにみられた葉状部欠損現象は有明海の島原半島沿岸で広く発生しているが、湾口部よりも有明海の内部に入った島原市沿岸で発生が多いという特徴がみられている。島原市沿岸は雲仙普賢岳の噴火に伴う眉山の崩落によって流れ込んだ岩石により複雑な海底地形が形成されており、このことが魚類の滞留に好条件を与え、食害を多発させた可能性も考えられる。今後、これらの場所に滞留する魚類の採捕を試み、摂食試験などによって原因種を明らかにしていくと共に、外海におけるアラメ等の食害も含め、何故近年魚類の食害が増加したのか、その原因の究明が必要である。

## 謝 辞

報告にあたり、ヨコエビ類の種の同定をしていただいた筑波大学下田臨海実験センター青木優和博士および長崎大学水産学部玉置昭夫博士に対し深謝する。

\*2 朝日新聞 (1988. 2. 7)

文 献

- 1) Haruhiko IRIE: Tube-building Amphipods occurring at the “wakame” grounds of Simabara, Nagasaki Prefecture, Bull. Fish. *Nagasaki Univ.*, 4, 1-6 (1955).
- 2) 桐山隆哉・藤井明彦・吉村 拓・清本節夫・四井敏雄：長崎県下で1998年秋に発生したアラム類の葉状部欠損現象，水産増殖，47（3），319～323（1999）.