水産研究・教育機構 機関リポジトリ
FRA Japan Fisheries Research and Education Agency Institutional Repository

端脚類によるヒジキ人工種苗の食害

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2022-07-21 キーワード (Ja): ヒジキ; 種苗生産; 端脚類; 食害 キーワード (En): 作成者: 野田, 勉, 清本, 節夫, 博多屋, 卓, 坂井, 翔, 首藤, 宏幸, 藤浪, 祐一郎, 吉村, 拓 メールアドレス: 所属: 小値賀町アワビ種苗センター, 小値賀町
URL	https://doi.org/10.57348/00000029

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

短　報

端脚類による ヒジキ人工種苗の食害

野田　勉*1・清本節夫*2・博多屋卓*3・坂井　翔*4・
首藤宏幸*5・藤浪祐一郎*2・吉村　拓*2

Feeding damage to artificially produced seedlings of *Sargassum fusiforme* by an herbivorous amphipod

Tsutomu NODA, Setuo KIYOMOTO, Suguru HAKATAYA, Sho SAKAI, Hiroyuki SUDO,
Yuichiro FUJINAMI and Taku YOSHIMURA

Damage to the main branches and side branches of artificially raised seedlings of *Sargassum fusiforme* occurred in culturing tanks at the Ojika Abalone Center, Nagasaki Prefecture. To investigate this, side branches of *S. fusiforme* were fed to the herbivorous amphipod Ampithoidae gen. sp. (body length of 5.8–10.1 mm, and body weight of 5.0–16.8 mg, n = 6) that were collected from the culturing tanks of *S. fusiforme* seedlings in the Abalone Center. Changes in weight and condition of *S. fusiforme* after 12, 24 and 36 h were examined using a 12:12 h light:dark cycle (20°C). The weight of *S. fusiforme* decreased with time during both light and dark periods. Furthermore, the observed bite marks in the experiment were identical to marks on *S. fusiforme* found in the Abalone Center. It was concluded that the damage to branches of *S. fusiforme* was caused by the herbivorous amphipods.

キーワード：ヒジキ，種苗生産，端脚類，食害
2021年3月22日受付　2021年11月17日受理

長崎県小値賀町アワビ種苗センター（以下，アワビセンター）の陸上水槽において，2019年11月，養殖試験用に種苗生産中であったヒジキ*Sargassum fusiforme*の主枝や側枝などに多くの被食痕が見られ，被害が大きい個体では藻体が複数に分断されるような現象が発生した。藻体が分断されたヒジキには被食痕が見られ，水槽内には多数の端脚類が確認された（図1）。端脚類には藻類を摂餌する種が存在し（桐山ら2000，静岡県ら2005，Jacobucci and Leite 2014），沿岸域におけるヒジキの人工種苗への食害も報告されている（猪狩ら2016）。そこで，アワビセンターの陸上水槽から採集した端脚類とヒジキを同じ容器に収容し，食害の有無を調べた結果，陸上水槽と同様の被食痕が見られ，端脚類の食害であることが確認されたので報告する。

*1　国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所五島庁舎
〒853-0508　長崎県五島市玉之浦町布浦122-7
Goto Field Station, Fisheries Technology Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, 122-7 Nunoura, Tamanoura, Goto, Nagasaki 853-0508, Japan
ttmnoda@affrc.go.jp
*2　国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所長崎庁舎
*3　小値賀町アワビ種苗センター
*4　小値賀町産業振興課
*5　国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所廿日市庁舎

材料と方法

アワビセンターで生産した全長20 cmのヒジキ1本と，藻体の分断が発生した水槽から採集した6 個体の端脚類を，2019年11月26日に国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所五島庁舎に持ち帰り，試験に供した。なお，端脚類は形態学的な観察を行い，第2触角が第1触角より長く，毛が密に生えていること，および雄の第2咬脚の第3節が前方に張り出すことなどの特徴から（Kim and Kim 1988），ヒゲナガヨコエビ科の *Pleonexes koreana* に類似すると考えられた。しかし，尾節板の形態や，本科の多くの種では成長に伴って雄の第2咬脚の形態変化が見られる点を考慮した結果，種および属の階級での同定には至らなかった。従って，本報告では科の階級での同定にとどめ，ヒゲナガヨコエビ科の一種Ampithoidae gen. sp.（以下, Ampithoidae sp.）とした。試験には，持ち帰ったヒジキから損傷が認められない側枝の部分（以下，ヒジキ側枝）を切り出して使用した。試験容器には，ろ過海水50 mLを入れたガラス製シャーレ（内径70 mm，高さ32 mm）を使用し，ヒジキ側枝1つ（重量:133.4～148.7 mg）とAmpithoidae sp.を1個体（体長:5.8～10.1 mm，体重:5.0～16.8 mg）収容した試験区を6区，ヒジキ側枝のみを収容した対照区を1区設けた（表1）。試験容器はインキュベーター（MIR-254-PJ：Panasonic株式会社）の中に設置し，水温を20.0°Cに維持した。明暗周期は12時間：12時間とし，光源には白色蛍光灯（CL632：GEX株式会社）を用いた。また，光量子量は75 μmol/m²/sとした（QSL2101：Biospherical Instruments Inc.）。試験は2019年12月1日に開始し，12時間後，24時間後および36時間後のヒジキ側枝の形状および重量の変化を記録した。なお，ヒジキ側枝およびAmpithoidae sp.の重量は，キムタオル（日本製紙クレシア株式会社）で表面の水分を拭き取った後，電子天秤（AE200：METTLER TOLEDO株式会社）を用いて0.1 mg単位で測定した。また，Ampithoidae sp.の体長は，体を伸ばした時の第1触角基部から尾節板基部までの長さを万能投影機（VS12-BS：株式会社Nikon）で0.1 mm単位で測定した。なお，測定作業によりAmpithoidae sp.が損傷する可能性があったため，本種の測定は試験終了後に行った。

表1. 試験に用いたヒジキの重量と端脚類Ampithoidae sp.のサイズ

	ヒジキ	Ampithoidae sp.	
	試験開始時 (mg)	体長 (mm)	体重 (mg)
I	141.7	5.8	5.0
II	142.8	6.7	6.6
III	133.4	7.4	7.7
IV	148.7	7.7	11.7
V	146.5	9.3	12.7
VI	146.8	10.1	16.8
C	144.6	—	—

I～VIは試験区，Cは対照区を示す
測定作業によりAmpithoidae sp.が損傷する可能性があったため，本種の測定は試験終了後に行った

結果と考察

全ての試験区において，Ampithoidae sp.がヒジキ側枝を摂餌する行動が確認され，ヒジキ側枝の重量は時間の経過とともに減少した（図2）。また，12時間後にはアワビセンターで見られたヒジキの被食痕（図1）に酷似する，皮層の部分まで削られた傷痕が確認され（図3），時間の経過とともに傷痕は増加した。一方，対照区のヒジキ側枝に重量の減少および傷痕は確認されなかった。以上のことから，本試験およびアワビセンターのヒジキに確認された傷痕はAmpithoidae sp.による被食痕であり，藻体の分断は，食害を受けた部分が細く，切れやすくなり，藻体を支えられなくなったことにより発生したと考

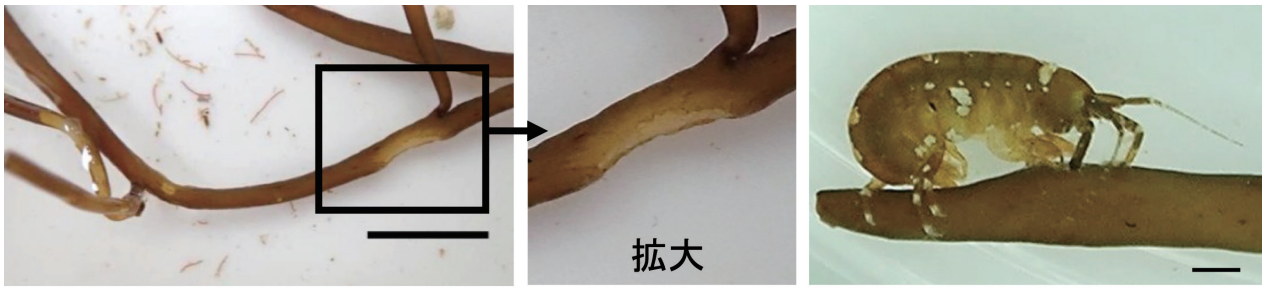

図1. 小値賀町アワビ種苗センターのヒジキに見られた被食痕（左，中央）および水槽内で確認された端脚類（右）

左の写真の黒の横棒は10 mmを示す
中央の写真は被食痕の拡大
表皮組織の下の皮層（白色部）が確認できる状態であった
右の写真の黒の横棒は1 mmを示す
なお，左の写真の細い線状のものはヒジキと一緒に混入したイトグサ類などの破片である

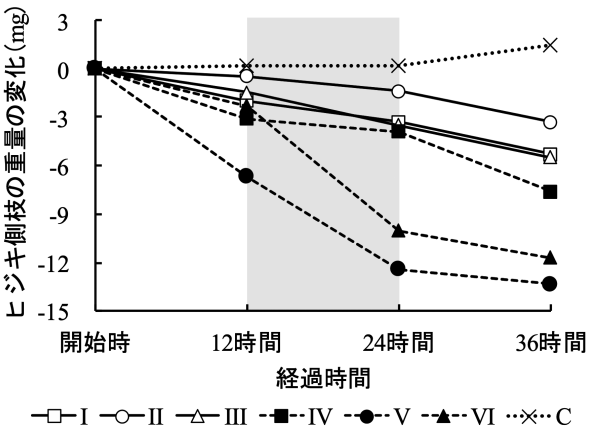

図 2.　ヒジキ側枝の重量の推移

I～VIは試験区，Cは対照区を示す
12時間～24時間の間は暗期とした

えられた。

本試験では，明期と暗期のいずれにおいてもヒジキの重量が次第に減少し，傷痕が増加したことから（図 2），本試験で用いたAmpithoidae sp.は昼夜を問わずに摂餌を行っている可能性が示唆された。また，Ampithoidae sp.の体長が大きいほど，ヒジキの重量の減少量が多く，両者には有意な相関が見られた（図 4，n = 6, r = -0.89, p = 0.02, Pearsonの相関係数）。なお，Ampithoidae sp.の排泄物は 12時間後には確認され，その量は経時的に増加したことから，本種は短い間隔で排泄していたと推察された。植食性の小型甲殻類であるヒゲナガヨコエビ科の端脚類は，沿岸域の藻場や養殖現場における海草および藻類の消長に影響を及ぼすと考えられている（Tegner and Dayton 1987，Hay and Fenical 1988，Reynolds *et al.* 2012）。また，本試験で用いたAmpithoidae sp.と同じ科

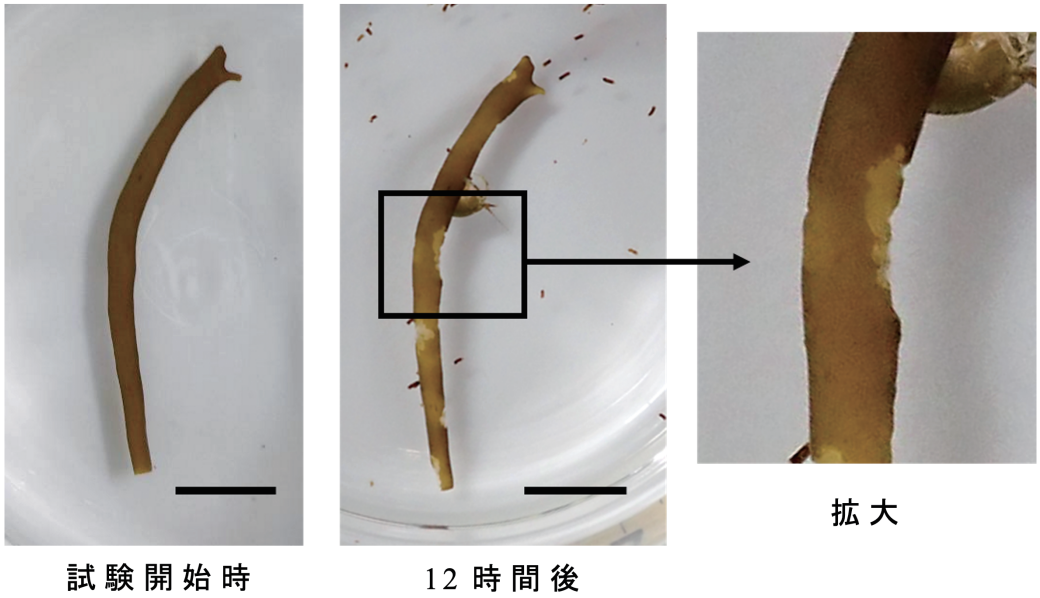

図 3.　本試験で確認された端脚類Ampithoidae sp.による被食痕（試験区VI）

黒の横棒は 10mmを示す
左の写真は試験開始時，中央は 12時間後，右は 12時間後の被食痕の拡大
被食痕は，表皮組織の下の皮層（白色部）が確認できる状態であった
なお，中央の写真の粒状のものはAmpithoidae sp.の排泄物と考えられる

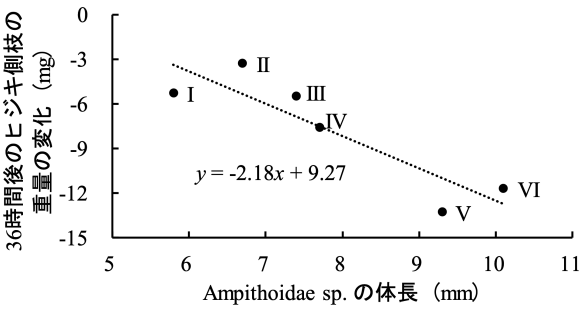

図 4.　端脚類Ampithoidae sp.の体長とヒジキ側枝の重量の変化の関係

I～VIは試験区を示す（n = 6，r = - 0.89，p = 0.02，Pearsonの相関係数）

に属する*Ampithoe tarasovi*では，餌となる藻類が豊富で捕食者が少ないといった好条件が重なれば，その生涯産卵数の多さと浮遊幼生期を持たない直達発生型の生活史が要因となり，個体数を急激に増大させる可能性がある（首藤・吉田 2019）。同様の発生様式を持ち，昼夜問わず摂餌を行う端脚類がヒジキの種苗生産水槽で大量に発生した場合，食害による減耗を起こすことが危惧される。本試験で用いたAmpithoidae sp.は，海水のろ過装置の目詰まりによるろ過能力の低下などにより天然海域から侵入，またはヒジキの母藻から侵入した個体と推察されたことから，ろ過装置に関してはメンテナンスなどによる侵入経路の遮断，母藻に関しては受精卵散布時の雑物除

去（和歌山県水産試験場 2018）や洗浄が容易な繊維状根を用いた種苗生産（伊藤ら 2009）などの手段で端脚類の侵入を防除する必要がある。特に種苗生産の初期段階で端脚類が大量発生した場合，ヒジキは小さく組織も柔軟なため，壊滅的な被害を受ける可能性があり，注意を要する。

種苗生産中のヒジキに本試験で確認されたような被食痕が発見された場合，既に端脚類が水槽内に混入している可能性が高い。ヒジキを食害する可能性がある端脚類として，ヒゲナガヨコエビ科の種の他に，ワカメ *Undaria pinnatifida* を摂餌したカマキリヨコエビ科の種や（静岡県ら 2005），養殖アマノリ *Porphyra* spp. を摂餌したアゴナガヨコエビ科の種（阿知波ら 1995）などが考えられる。端脚類は生息環境によって浸透圧調整に関係する鰓の組織の構造が異なることが報告されており（菊池 1992），海産種は急激な低張環境への変化に弱い可能性がある。また，エーゲ海のドロクダムシ科の端脚類 *Monocorophium insidiosum* は，低塩分（1 psu 以下）および低温（2.0 ～ 6.5°C）で死亡などによる生息密度の低下が起こることが報告されている（Kevrekidis 2004）。加えて，アカモク *Sargassum horneri* の母藻に付着した端脚類は約 30 分間の淡水浴で駆除することができる（秋本ら 2010）。以上のことから，ヒジキにおいても淡水浴や低水温処理によって端脚類の多くの種を駆除できる可能性がある。さらに，これらの処理で駆除できない端脚類は，二酸化炭素を溶け込ませた海水への浸漬（Seta and Kurashima 2021）や，元来ヒジキが潮間帯に生育することを利用した，干出による駆除も可能と考えられる。一方，低水温や低塩分はヒジキの成長に影響を及ぼすと考えられているため（百瀬ら 2006，森田ら 2014），ヒジキの種苗生産における端脚類の駆除方法を開発するためには，適切な処理手法，特に水温や淡水浴の時間などについて検討する必要がある。

謝　辞

試験の実施に際し，ヒジキおよび端脚類のサンプリングに関して，小値賀町産業振興課の中村慶幸課長，田川昌義係長，アワビセンターの濱田洋一所長に御協力を頂いた。また，試験の結果を取りまとめるにあたり，水産技術研究所生産技術部および沿岸生態システム部の職員の方々に御助言を頂いた。この場を借りて厚くお礼申し上げる。

文　献

阿知波英明・石元伸一・菅沼光則・伏屋 満（1995）端脚類による養殖アマノリの幼芽の食害．付着生物研究，**12**，15 − 17.

秋本恒基・松井繁明・中本 崇・濱田弘之（2010）アカモク *Sargassum horneri* の増殖試験．福岡県水産海洋技術センター研究報告，**20**，67 − 72.

Hay ME, Fenical W (1988) Marine plant-herbivore interactions: the ecology of chemical defense. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **19**, 111 − 145.

猪狩忠光・東條智仁・平江多績（2016）鹿児島海藻パーク推進事業 − I 海藻バンク造成事業．平成 27 年度鹿児島県水産技術開発センター事業報告書（Web），pp. 123 − 135.

伊藤龍星・寺脇利信・サトイト シリル グレン・北村 等（2009）ヒジキ繊維状根の保存，細断および培養条件．水産増殖，**57**，579 − 585.

Jacobucci GB, Leite FPP (2014) The role of epiphytic algae and different species of *Sargassum* in the distribution and feeding of herbivorous amphipods. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, **42**, 353 − 363.

Kevrekidis T (2004) Population dynamics, growth and reproduction of *Corophium insidiosum*（Crustacea: Amphipoda）at low salinities in Monolimni lagoon (Evros Delta, North Aegean Sea). *Hydrobiologia*, **522**, 117 − 132.

菊池 進（1992）甲殻類鰓上皮の微細構造と生息環境の塩分濃度．比較生理生化学，**9**，129 − 140.

Kim HS, Kim CB (1988) Marine gammaridean Amphipoda (Crustacea) of the family Ampithoidae from Korea. *Korean J. Syst. Zool.*, **2**, 107 − 134.

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．長崎県水産試験場研究報告，**26**，17 − 22.

百瀬陽介・伊藤絹子・吾妻行雄・谷口和也（2006）褐藻ヒジキの光強度，水温，塩分濃度に対する光合成特性～付着珪藻の着生との関係．水産増殖，**54**，383 − 390.

森田晃央・小黒敏行・斎藤洋一・井上美佐・松田浩一・神谷直明・倉島彰・前川行幸（2014）ヒジキ幼体の生長と形態形成におよぼす水温の影響．藻類，**62**，93 − 98.

Reynolds LK, Carr LA, Boyer KE (2012) A non-native amphipod consumes eelgrass inflorescences in San Francisco Bay. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **451**, 107 − 118.

Seta T, Kurashima A (2021) Exterminating *Sunamphitoe namhaensis* using carbon dioxide in seawater for culturing brown algae *Sargassum horneri* seedlings. *Fish. Sci.*, **87**, 365 − 370.

静岡県・大分県・長崎県（2005）藻食性魚類の大型褐藻類に対する食害の実態解明総括報告書（平成 13 ～ 16 年度），22 p.

首藤宏幸・吉田吾郎（2019）脱皮殻から推定した飼育下における端脚類 *Ampithoe tarasovi*（ヒゲナガヨコエビ科）の成長，*Cancer*，**28**，e148 − e152.

Tegner MJ, Dayton PK (1987) El Niño effects on southern California kelp forest communities. *Adv. Ecol. Res.*, **17**, 243 − 279.

和歌山県水産試験場（2018）ヒジキ種苗生産マニュアル，10 p.