

## 大分県北部干潟域の港内防波堤に形成されたヒジキ群落

伊藤龍星<sup>\*a</sup>, 中川彩子<sup>\*b</sup>, 富高郁朗<sup>\*c</sup>, 寺脇利信<sup>\*d</sup>, サトイト シリル グレン<sup>\*e</sup>, 北村 等<sup>\*e</sup>Formation of Hiziki, *Sargassum fusiforme*, beds on the artificial breakwater in the tidal flat, northern Oita PrefectureRyusei ITO<sup>\*a</sup>, Ayako NAKAGAWA<sup>\*b</sup>, Ikurou TOMITAKA<sup>\*c</sup>, Toshinobu TERAWAKI<sup>\*d</sup>, Satuito Syril GLENN<sup>\*e</sup>  
AND Hitoshi KITAMURA<sup>\*e</sup>

ヒジキ *Sargassum fusiforme* は褐藻綱ヒバマタ目ホンダワラ科に属し、日本では北海道南部、本州太平洋岸、四国、九州、本州日本海岸中・南部、南西諸島に、国外では朝鮮半島や中国南部に分布している。<sup>1)</sup> 本種は食用海藻として古来より利用され、<sup>2)</sup> 各地で生態や増殖に関する研究が行われてきた。<sup>3)-5)</sup> 近年では、健康志向や産地表示偽装問題などで、国産ヒジキの需要が特に増大しており、<sup>6)</sup> 養殖試験も行われている。<sup>7)</sup> 本種は潮間帯下部の岩上に群生するが、<sup>8)</sup> 能登半島や富山県などの日本海沿岸では、潮間帯が発達していないために少なく、<sup>9),10)</sup> 砂質の海底や干潟域では、普通、本種の生育は見られない。

しかし、筆者らは、周防灘南部海域に属し、広大な干潟を有する大分県中津市沿岸の港湾区域内に建設された防波堤の内外両側に、天然ヒジキ群落形成されているのを確認した。

そこで、今回、同防波堤の内側のヒジキ群落について、水平、垂直の分布範囲や現存量等を調査して、群落の概要を把握した。また、群落内のヒジキには、付着生物や摂食痕と思われる藻体が多く確認されたので、付着生物の種類や付着の割合、摂食痕の部位や割合などについても調査を行った。

## 材料および方法

**調査場所** 調査は大分県北部の中津市田尻中津港内のN防波堤（長さ370m）において、2008年4月7日の大潮干潮時に実施した（図1）。中津港は1999年6月に重要港湾に指定され、N防波堤は2000年度に完成した。ヒ

ジキ群落は防波堤の内外（南北）両側に見られたが、今回の調査は、内側（南側）を対象にした。内側の水深は大潮満潮時で約5m、底質は砂泥質で、H型被覆ブロック3t型が、なだらかな傾斜で海底まで設置されていた。ブロックには、一定の水深帯で、東西ベルト状にヒジキ群落の形成が認められた。そこで、その群落の長さと同幅、水深帯の下限と上限について調査した。水深の表示はD.L.とし、防波堤の天端の高さを港湾資料から求め、それを基準に現地で測定した。

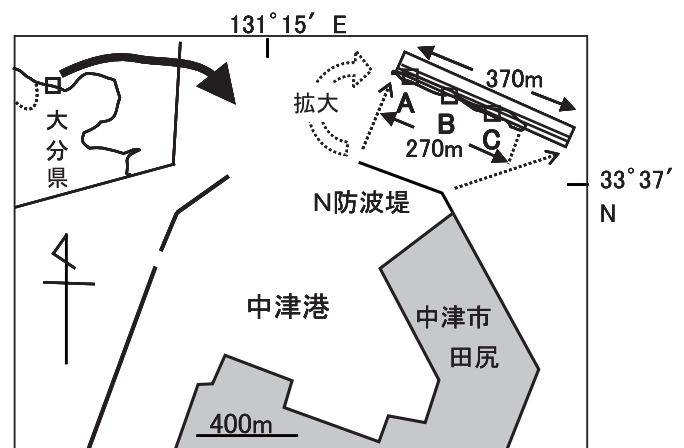


図1. 大分県中津港と調査したN防波堤、生物の採集点(A, B, C).

**生物の採集と測定** ヒジキの群落内において、西側の任意の点をA、中央をB、東側をCとした（図1）。各点で50cm×50cmの方形枠1枠内の生物を採集して、各枠内の海藻や動物を同定するとともに、それらの重量、

\*a 大分県農林水産研究センター 水産試験場 浅海研究所

\*b 大分県北部振興局 農山漁村振興部 水産班

\*c 大分県東部振興局 農山漁村振興部 水産班

\*d 富山県農林水産総合技術センター 水産研究所

\*e 長崎大学 水産学部

個体数を測定し、結果は 1 m<sup>2</sup>あたりに換算した。また、A, B, C の各点において、生育の旺盛なヒジキ 10 株（合計 30 株）の藻長（藻体の基部から先端まで）と湿重量（付着器部分を除く）を測定するとともに、1 m<sup>2</sup>あたりのヒジキ現存量をもとに、群落の資源量を推定した。  
**付着生物と摂食痕の確認** 採集したヒジキには、付着生物の見られるものや、摂食痕と思われる部位が確認できる藻体があった。そこで、測定を終えた前述のヒジキ（合計 30 株）について、肉眼で確認できた付着生物の種類と主な付着部位、割合（%）、摂食痕の有無とその部位、割合（%）について調査した。

## 結 果

**ヒジキの水平、垂直分布範囲** ヒジキの分布が見られたのは、防波堤の西端から、内側に沿って東に長さ 270m、横幅 1.2m の範囲であった（図 1）。生育水深帯は、下限が D.L.20cm、上限は D.L.80cm であった。このうち、濃密な分布が見られた水深帯は D.L.20 ~ 50cm までの 30cm の間で、横幅にして 60cm であった。一方、D.L.50 ~ 80cm の水深帯では、H 型被覆ブロックの縁や、ブロック突起部分の付け根にはヒジキが生育していたが、ブロック平面での生育はなく、他の海藻類も見られなかった（図 2）。

**ヒジキの長さ重量、現存量と推定資源量** A, B, C の 3 点で採集したヒジキの測定結果を表 1 に示した。藻長は 3 点の平均で 42.3cm、重量 8.8g、1 m<sup>2</sup>あたりの現存量（湿重量）は 5.1kg であった。以上から資源量は、分

布範囲の長さ 270m × 濃密分布域の横幅 60cm × ヒジキ現存量 5.1kg/m<sup>2</sup> = 826kg と推定された。

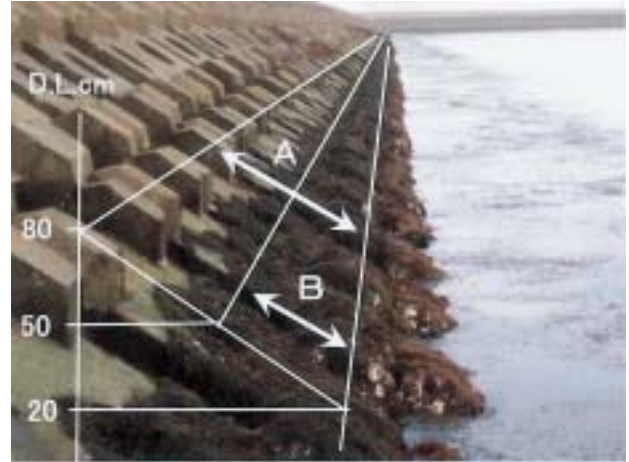


図 2. 大分県中津港N防波堤におけるヒジキの生育水深範囲。

A : 分布上限～下限を示す、水深範囲 60cm、横幅 1.2m。  
 B : 濃密分布範囲を示す、水深範囲 30cm、横幅 60cm。

表 1. ヒジキの平均藻長と重量、1 m<sup>2</sup>あたりの現存量

調査点	平均藻長±S.D. (cm)	平均重量±S.D. (g)	現存量(kg/m <sup>2</sup> )
A	34.8±8.1	4.5±2.7	4.0
B	38.8±6.4	7.8±2.8	3.1
C	53.4±17.7	14.0±10.9	8.2
平均	42.3±14.0	8.8±7.6	5.1

表 2. 枠取り調査で採集された生物と 1 m<sup>2</sup>あたりの重量 (g)

生 物		A	B	C
藻類	褐藻綱 ヒジキ	4,030.0	3,131.6	8,190.0
	褐藻綱 タマハハキモク	1,689.2	268.4	
	紅藻綱 マクサ	126.8	129.6	255.6
	紅藻綱 オバクサ			2.4
	紅藻綱 ムカデノリ	2.8	170.8	142.0
	紅藻綱 ユナ		12.8	167.2
	紅藻綱 ミツデソゾ			1.2
	動物	ナマコ綱 マナマコ		
腹足綱 コシダカガンガラ		138.8 <sup>*2</sup>	199.6 <sup>*3</sup>	75.6 <sup>*4</sup>
腹足綱 イボニシ				39.6 <sup>*5</sup>
甲殻綱 ヤドカリ類		+ <sup>*6</sup>	+ <sup>*6</sup>	+ <sup>*6</sup>

※ 1 個体数 4 個、※ 2 個体数 28 個、※ 3 個体数 48 個、※ 4 個体数 20 個、※ 5 個体数 12 個、※ 6 複数個の生息を確認

干潟域防波堤に形成されたヒジキ群落

表 3. 付着生物の種類と主な付着部位, 付着の割合 (%)

付着生物の有無と割合 (%) <sup>※1</sup>		付着生物		付着部位と割合 (%) <sup>※2</sup>	
あり	76.7	動物	刺胞動物門ヒドロ虫綱 キイロウミシバ	主枝, 気胞	82.6
			節足動物門軟甲亜綱 ワレカラ亜目	主枝, 気胞	8.7
			触手動物門コケムシ綱 唇口目 <sup>※3</sup>	主枝	4.3
		藻類	褐藻綱 シオミドロ科	気胞, 葉	26.1
紅藻綱 ユナ	主枝		4.3		
なし	23.3	—	—	—	—

※1 観察した株数に占める, 付着生物が確認された株数の割合

※2 付着生物が確認された株数に占める, 各付着生物がみられた株数の割合

※3 付着群体は塊状であった

各点内で採集した生物を重量または個体数で表 2 に示した。藻類では, 3 点ともにヒジキが最も多く, 1 m<sup>2</sup>あたり 3,131.6 ~ 8,190.0g であった。ついでタマハハキモクやマクサ, ムカデノリなどであった。動物では, 3 点ともに腹足綱のコシダカガンガラが最も多く, 1 m<sup>2</sup>あたりの重量で 75.6 ~ 199.6g, 個数で 20 ~ 48 個であった。また, 計数はしていないが, 甲殻綱のヤドカリ類が, 各点で複数個観察された。

**付着生物と摂食痕** 肉眼で確認できた付着生物を表 3 に示した。観察した株のうち, 76.7 %で何らかの付着生物がみられたが, そのうち, 最も多く見られたのは, ヒドロ虫綱キイロウミシバ (82.6 %) で, それらは主に主枝や気胞に付着していた (図 3)。ついで, 褐藻綱シオミドロ科 (26.1 %), ワレカラ亜目 (8.7 %), 塊状のコケムシ綱と紅藻綱ユナ (各 4.3 %) の順であった。

摂食痕の有無とその部位, 割合を表 4 に示した。摂食痕は藻体の表皮~表層にかけての部分に平面的にかじり取ったような痕跡で, 観察した株の 80.0 %に認められた。そのうち, 最も高い割合で見られた部位は, 主枝先端 (91.7 %) で, ついで腋 (葉や気胞, 側枝と主枝の付け根, 70.8 %), 側枝先端 (25.0 %), 主枝 (4.2 %) の順であった (図 4)。

表 4. ヒジキの摂食痕の有無とその部位, 割合 (%)

摂食痕の有無と割合 (%) <sup>※1</sup>		摂食痕の部位	割合 (%) <sup>※2</sup>
あり	80.0	主枝先端	91.7
		腋 <sup>※3</sup>	70.8
		側枝先端	25.0
		主枝	4.2
なし	20.0	—	—

※1 観察した株数に占める, 摂食痕が確認された株数の割合 (%)

※2 摂食痕が確認された株数に占める, 各部位に摂食痕のある株数の割合 (%)

※3 葉や気胞, 側枝と主枝の付け根



図 3. ヒジキの主枝に付着したヒドロ虫綱キイロウミシバ

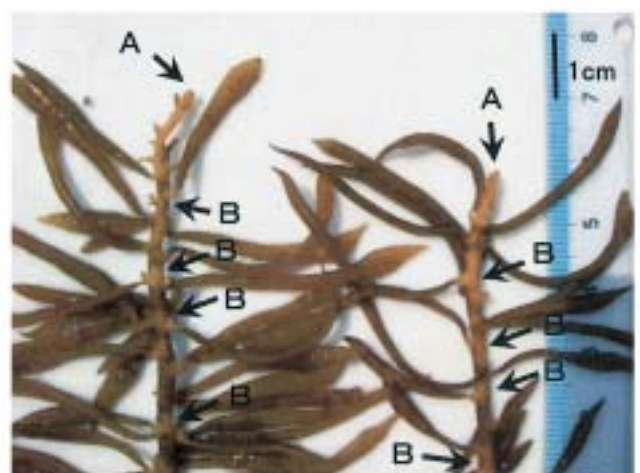


図 4. ヒジキに見られた摂食痕。

A : 主枝先端. B : 腋 (葉や気胞, 側枝と主枝の付け根)

## 考 察

中津市沿岸を含む周防灘南部の大分県海域には広大な干潟域が広がり、ヒジキの付着基質となるような天然の岩礁帯はほとんどない。しかし、今回の調査で、設置後7年以上経過した防波堤内側のH型被覆ブロックには、ヒジキが一定の水深帯で、濃密に生育していることが確認された。人工的な構造物にヒジキの着生や増殖効果が認められた例として、石積みマウンド<sup>11)</sup>や離岸堤<sup>12)</sup>などの報告があるが、干潟域であっても、適正な生育水深帯に付着基質が確保できれば、ヒジキ群落が形成される場合のあることが判明した。

本防波堤でのヒジキの生育水深帯は、垂直幅で60cmであり、特に濃密な範囲は30cmで(図2)、下限と上限の境界が明瞭であった。日本各地のヒジキの生育水深帯の幅は、徳田ら<sup>13)</sup>の潮汐の平均水面を上限として下方に約60cm、棚田ら<sup>12)</sup>のD.L.基準で+0.6~0.3、四井ら<sup>14)</sup>の基準水面-5~50cm、難波<sup>15)</sup>の0.3m等、およそ30~50cmが多いようであるが、干満差のほとんどない日本海側では生育が少ないことから、<sup>9,10)</sup>ヒジキの生育の程度や生育水深帯に関しては、干満差が何らかの影響を与えていると推察される。海岸構造物設置の際には、ヒジキ生育水深帯の範囲の基質の傾斜をなるべく緩やかにするといった配置で、ヒジキ生育域の拡大が図れるように思われる。

本防波堤における1㎡あたりのヒジキ現存量は3.1~8.2kg、平均5.1kgであったが(表1)、徳田ら<sup>13)</sup>6~16kg、四井ら<sup>14)</sup>7.1~20.0kg、棚田ら<sup>12)</sup>15.1~26.5kgと比較すると低い値であった。この理由としては、今回の調査時期が当該海域付近の最大繁茂期である5~6月<sup>7,16)</sup>よりも1ヵ月以上早かったことがあげられるが、その他に、ヒジキ以外の大型藻類であるタマハハキモクの繁茂や(表2)、後述する食害の影響も関与しているかもしれない。

なお、今回は調査の対象としなかった防波堤外側に配置された消波ブロック4t型(テトラポッド)にも、内側とほぼ同じ水深帯で、広範囲にわたりヒジキの生育が見られていた。したがって、内外両側をあわせると、ヒジキの資源量は、推定値の倍以上にはなるものと思われる。

付着生物は、観察した株の76.7%に見られ、そのうちの82.6%にはヒドロ虫綱キイロウミシバが、26.1%には褐藻綱シオミドリ科海藻が付着していた(表3)。これらの生物は、乾燥すると白くなるため、甚だしい場合には、商品価値の低下を招く。<sup>7)</sup>生育場所の波浪や流速が弱い場合、付着生物が多くなることは、養殖試験でも経験されており、<sup>17)</sup>今回のような港内など静穏域でのヒジキの漁獲にあたっては、付着生物の程度に注意する

必要がある。中津市とその東部の宇佐市、豊後高田市では、ヒジキ生育の記録がなく、<sup>18)</sup>共同漁業権の対象漁業種類にも含まれていない。<sup>19)</sup>現地では過去にヒジキ漁獲の経験もないため、今後、これらの沿岸域でヒジキ漁業の振興をはかる場合には、収穫~出荷まで一連の指導が必要となろう。また、付着生物が多くて販売に向かないような場所においては、秋季の幼体期に採集して、挟み込み養殖<sup>7)</sup>の種苗として利用することも考えられる。

ところで、ヒジキ主産地の長崎県では、1997年から生産量が減少し始めたが、<sup>20)</sup>その原因はアイゴやノトイスズミ等藻食性魚類の摂食によるもので、<sup>21)</sup>葉体に残された比較的明瞭な歯形等の摂食痕から、原因魚種の推定が可能であることが指摘されている。<sup>22)</sup>今回の調査で見られた摂食痕は、観察したヒジキ株の80.0%に見られ、その部位は、主に主枝先端や腋部であった(表4)。調査した防波堤内側は、消波効果で常に静穏なため、ヒジキは摂食されやすい状況にあったと思われるが、摂食痕は表皮~表層にかけての部分の薄く削り取ったような痕跡であることや、調査地点を含む周防灘南部海域の水温は、冬季10℃を下回る実態からみて、前述のアイゴなどの藻食性魚類によるものとは考えにくい。枠取り調査では、藻食性腹足綱のコシダカガンガラが、1㎡あたり20~48個、また、甲殻綱ヤドカリ類の生息も確認されていることから(表2)、これらの動物がヒジキを摂食した可能性もある。主枝や側枝の先端部分は、生長点を含み組織が柔軟なため、選択的に摂食されていることも考えられ、さらに食害による生長点の欠損で、ヒジキの健全な生長が阻害される場合もあると推察される。ヒジキの生育水深帯に明瞭な下限、上限の範囲があることは先に述べたが、垂直分布を決定する要因として、植食動物による摂食圧の影響も指摘されており、<sup>15,23)</sup>今回の摂食痕との関連は興味深い。今後は、食害種の特定が必要である。

ヒジキは漁獲して販売することが可能なうえ、藻場がほとんどない干潟域においては、貴重な藻場構成種としても期待される。港湾や漁港施設などの海岸構造物設置の際には、消波等本来の目的はもちろん、水産的価値や水質環境改善効果を付加した設計や配置が望まれる。

## 謝 辞

本論文をとりまとめるにあたり、中津港防波堤に関する資料を提供いただいた大分県港湾課横田康行氏(当時)に深謝する。また、現地調査には、大分県漁業協同組合中津支店前田泰弘氏にお世話になり、貝類の同定については、元大分県海洋水産研究センター次長兼養殖環境部長上城義信氏にご協力をお願いした。記して御礼申し上げます。

## 干潟域防波堤に形成されたヒジキ群落

## 文 献

- 1) 吉田忠生．「新日本海藻誌」内田老鶴圃，東京．1998；367-368．
- 2) 今田節子．「海藻の食文化」成山堂書店，東京，2003；77-81．
- 3) 須藤俊造．ヒジキ．「沿岸海藻類の増殖」水産増養殖叢書 9，日本水産資源保護協会，東京．1965；29-30．
- 4) 西川 博，小川英雄．ヒジキの移植効果について．水産増殖 1977；24：123-127．
- 5) 四井敏雄，前迫信彦，吉田 誠．対馬におけるヒジキの胚からの成長．日水誌 1996；62：886-890．
- 6) 山城繁樹，戸高義敦，南 元洋．ひじきと海藻サラダ産業の現状と展望．「有用海藻誌」(大野正夫編著)内田老鶴圃，東京．2004；370-379．
- 7) 伊藤龍星，寺脇利信，サトイト シリル グレン，北村 等．天然藻体のロープへの挟み込み法によるヒジキ養殖．水産増殖 2008；56：97-103．
- 8) 千原光雄．「学研生物図鑑海藻」学習研究社，東京．1994；262．
- 9) 新井章吾，筒井功，寺脇利信．能登半島に生育するホンダワラの概要と生態的視点を背景とした検索表．のと海洋ふれあいセンター研究報告 1996；2：7-16．
- 10) 新井章吾，藤田大介，寺脇利信．富山県虹が島におけるヒジキの生育状況(短報)．富山県水産試験場研究報告 1997；9：49-52．
- 11) 寺脇利信，吉田吾郎，玉置 仁，薄 浩則．広島湾の石積み護岸マウンド沿いに成立した海草・藻類植生．南西海区水産研究所研究報告 1998；31：13-18．
- 12) 棚田教生，新井章吾，牧野賢治．徳島県北部における折野地先の離岸堤に自然成立したヒジキ群落(短報)．徳島県農林水産総合センター水産研究所調査研究報告 2003；2：41-44．
- 13) 徳田 廣，大野正夫，小河久朗．ヒジキ．「海藻資源養殖学」緑書房，東京，1987；152-154．
- 14) 四井敏雄，前迫信彦，吉田 誠．対馬におけるヒジキの胚からの成長．日水誌 1996；62：886-890．
- 15) 難波信由．ヒジキとエゾネジモクの垂直分布に関する研究．月刊海洋 2005；37：483-487．
- 16) 伊藤龍星．大分県におけるヒジキの生長と成熟．平成 16 年度瀬戸内海ブロック水産業関係研究開発推進会議生産環境・漁業生産合同部会議事要録 2005；116-119．
- 17) 伊藤龍星．浅海増養殖に関する研究(6)有用藻類養殖試験(ヒジキ)．大分県海洋水産研究センター水産試験場浅海研究所事業報告(平成 13 年度)2003；17-19．
- 18) 神田正人．「大分県海藻」勉強堂美術精版社，大分．2006；66．
- 19) 大分県農林水産部漁政課．「大分県の漁業権」大分県，大分 1999；13-16．
- 20) 桐山隆哉，藤井明彦，四井敏雄．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 2002；50：295-300．
- 21) 桐山隆哉，藤井明彦，藤田雄二．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．水産増殖 2005；53：419-423．
- 22) 桐山隆哉，藤井明彦，藤田雄二．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 2005；53：355-365．
- 23) 寺脇利信．お掃除フリーの海藻栽培水槽の試み 2．ヒジキの生育．海苔と海藻 2001；62：34-39．