

## 奄美等水産資源利用開発推進事業－Ⅱ (沿岸域資源利用開発調査－磯根資源開発調査)

東條智仁, 猪狩忠光, 平江多績

### 【目的】

奄美海域においてホンダワラ藻場(ガラモ場)の造成手法を開発し, 奄美群島の水産資源増殖に資する。

### 【方法】

調査・試験地は, 内湾性藻場を瀬戸内町嘉鉄, 宇検村佐念, リーフ性藻場を奄美市笠利町佐仁, 用とした(図1)。

#### \*内湾性藻場:

波当たりの弱い内湾に形成される藻場。

底質は人頭大の石が混じる砂地で, リーフ性藻場に比べて構成種は少なく, 主にマジリモクで構成される場所が多く見られる。主に3~4月にかけて成熟し, 幼胚放出が行われる。

#### \*リーフ性藻場:

リーフ内に形成される藻場

底質はサンゴ由来の岩盤で, 薄く砂(有孔虫やその死骸等が由来)が被っている。

キレバモク, チュラシマモクなど8~10種で藻場が構成され, 7~9月に成熟し, 幼胚放出が行われる。藻体は周年確認できるが, 毎年伸長して藻場を形成するとは限らない。

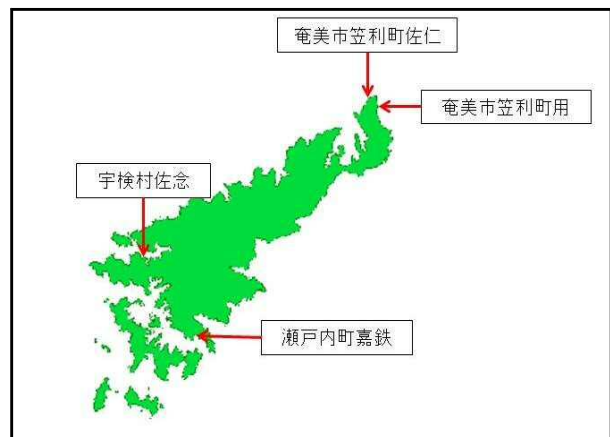


図1 試験地

### 1 モニタリング調査

#### 1) 環境(水温・水質)調査

嘉鉄, 佐仁, 用に水温ロガー(オンセット社製小型防水式自動計測器: ティドビットv2)を設置し, 1時間毎に水温測定を行った。

#### 2) 天然藻場調査

佐仁, 用の天然藻場において, ホンダワラ類の藻長, 着生密度の調査・測定を行った。

### 2 小規模藻場造成試験

#### 1) 内湾性藻場における核藻場型造成試験(嘉鉄)

平成27年3月に設置した階段状の基質(図2, 基質面の高さ-1段目: 42 cm, 2段目: 36 cm, 3段目: 30 cm, 4段目: 18 cm, 5段目: 12 cm×2面, 以下, 階段状藻礁と呼ぶ)1基に, 平成27年4月に瀬戸内町白浜にて採集したマジリモクをスポアバッグ法によって幼胚添加を行い, 着生した藻体について経過観察を行った。また, 他藻類の着生がホンダワラ類の伸長に影響するか確認するた

め、10月調査時より、各段の面積の半分を試験区とし、その部分に着生した他藻類を除去した。



図2 H27. 3. 27 設置した階段状藻礁

\*核藻場：

藻場を維持するに足る種苗（孢子や幼胚等）を供給できる最小単位の海藻群落

## 2) 幼胚添加状況調査(嘉鉄)

平成28年3月に階段状藻礁の周辺約2 m範囲内に基質(山石)を80個を設置し、階段状藻礁からの幼胚供給状況を調査した。

## 3 食害対策試験

### 1) 食害防除試験

#### (1)内湾性藻場（佐念）

平成28年2月29日に設置した囲い網(3×3×3.5 m)内外における藻長の経過観察を行った。また、試験後は囲い網を撤去し、植食性生物の特定調査を行った。

#### (2)リーフ性藻場（佐仁）

食害防除に適した網の目開きを調査するため、平成28年4月27日に目開き60, 70 mmのステンレスネット(960×960×80 mm)をそれぞれ1枚ずつ設置し、ネット内外の藻長について経過を観察した(図3)。また、試験後は囲い網を撤去し、植食性生物の特定調査を行った。



図3 ステンレスネット(H28. 4. 27)

### 2) 植食性生物の特定調査

食害防除試験後、藻体を保護していた網を撤去し、藻体の前方にインターバルカメラ(KINGJIM:recolo IR7)を設置し、植食性生物が藻体を摂餌する様子の撮影を行った(図4)。

内湾性藻場においては、平成28年5月19日に囲い網を撤去、撮影は5分間インターバルで行った。

リーフ性藻場においては、平成28年9月2日にステンレスネットを撤去し、撮影は1分間インターバルで行った。



図4 インターバルカメラ

## 【結果及び考察】

### 1 モニタリング調査

#### 1) 環境(水温・水質)調査

水質について、直近10年間におけるリーフ性藻場の栄養塩(無機態リン, 無機態窒素)の変動を

図5, 6に示す(実線:藻場形成年, 点線:藻場非形成年)。

年によって無機態リン及び無機態窒素の濃度はばらついており, 藻場形成年と藻場非形成年について明確な差はみられなかった。

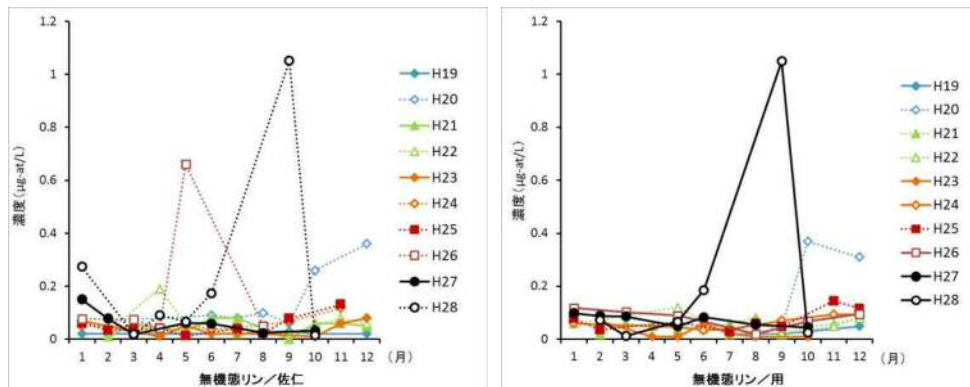


図5 各調査地における無機態リン濃度 (左:佐仁, 右:用) (年別)

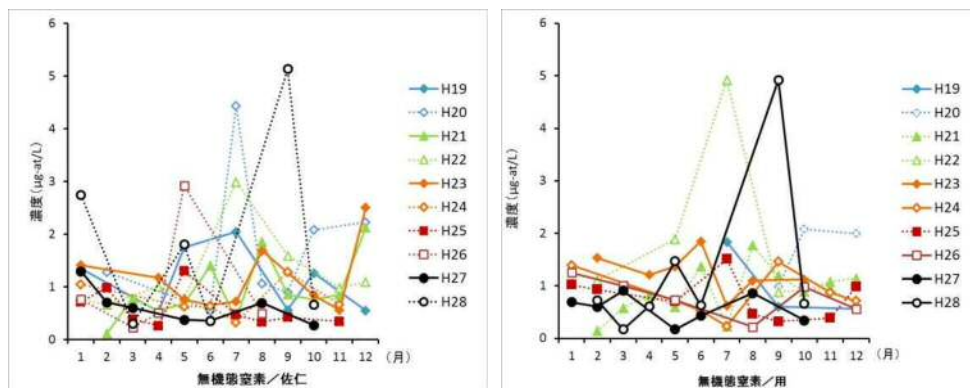


図6 各調査地における無機態窒素の濃度 (左:佐仁, 右:用) (年別)

水温について, 用(岸側)における直近9年間の日間平均水温を藻場形成年(平成23, 24, 26, 27, 28年)と藻場非形成年(平成20, 21, 22, 25年)に分けて平均を求めたところ, 2月17日から3月29日にかけて, 藻場形成年は藻場非形成年に比べて水温が低い傾向がみられた(図7)。

そこで, 2月17日から3月29日までの平均水温(表1)について, 多重比較検定(正規分布に従わないためSteel-Dwass testを用いた)を行い, 平均に有意な差があるか検証した。

結果, 藻場非形成年である平成21, 22, 25年は他の年と有意に差がみられた(表2)。

しかし, 藻場非形成年である平成20年は藻場形成年と有意な差はみられず, 藻場形成年である平成26年は藻場形成年である平成23, 27年と有意な差がみられた。

比較した期間における平成20年の平均水温は20.2℃, 平成26年の平均水温は20.4℃であることから, 20.2~20.4℃付近が藻場形成の境界と考えられた。

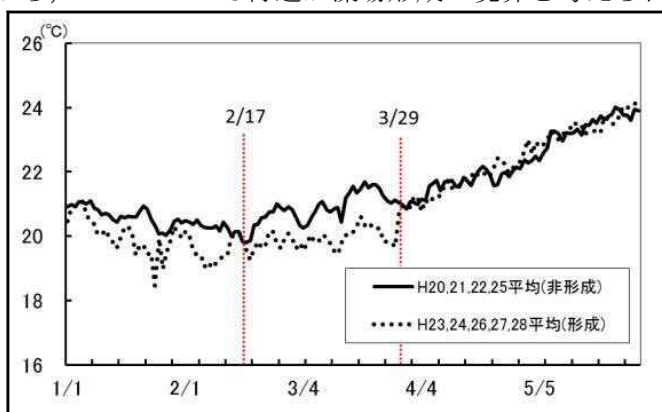


図7 藻場形成年, 藻場非形成年の日間平均水温の比較

表1 2月17日から3月29日までの平均水温(°C)

年度	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
平均水温	20.2	20.6	21.1	19.9	20.1	21.6	20.4	19.8	19.5

※色の付いた年は藻場非形成年

表2 2月17日から3月29日までの平均水温の検定の結果

	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
H20			1%			1%			
H21			1%	1%	1%	1%	5%	1%	1%
H22				1%	1%	5%	1%	1%	1%
H23						1%	1%		
H24						1%			
H25							1%	1%	1%
H26								1%	1%
H27									
H28									

※色の付いた年は藻場非形成年

1%は危険率1%, 5%は危険率5%で有意な差があることを示す

## 2 天然藻場調査

佐仁, 用における藻場の形成状況を表3に示す。

また, 台風の影響により, 8月に調査を実施することができなかった。

表3 佐仁・用における藻場形成状況 (○: 形成年, -: 非形成年)

年度	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
佐仁(西海岸)	-	○	-	○	-	○	-	○	-	○	-	○	-	-	-	○	-
用(東海岸)	○	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	○	○	-	○	○	○

### 1) 佐 仁

佐仁(岸側)における平均藻長の推移を図8に示す。

佐仁はほぼ隔年で藻場が形成されていたが, 平成21年以降は藻場形成年と藻場非形成年との藻長差が小さくなっている。

平成28年度は, 5月の平均藻長が38.4 mm(岸:33.3 mm, 沖:44.1 mm), 6月の平均藻長が29.9 mm(岸:35.8 mm, 沖:25.2 mm)であり, 藻場は形成されなかった(図9)。

藻体には食害痕が確認され, 食害の影響が考えられた。

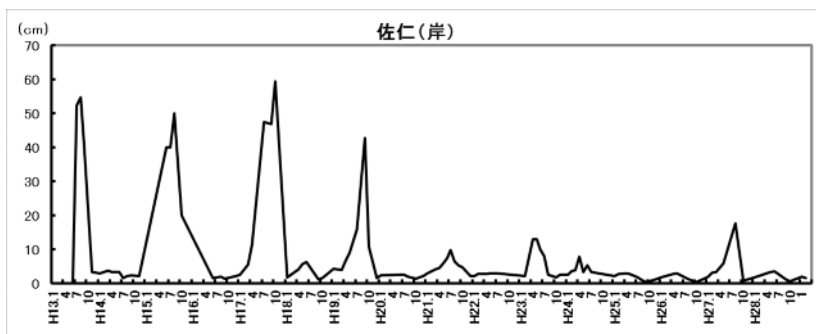


図8 佐仁(岸側)における平均藻長の推移



図9 藻場は形成されず(H28.6)

2) 用

用(岸側)における平均藻長の推移を図10に示す。

用は佐仁と異なり、藻場が不定期に形成されている。

平成28年度は、小型ではあるが5月に平均藻長が75.5 mm(岸:86.8 mm, 沖:66.8 mm)の藻場が形成され(図11), 9月には平均藻長が52.0 mm(岸:51.5 mm, 沖:52.7 mm)となった。

また、茎のみとなった藻体は見られず、食害圧はそれほど高くなかったと思われた。

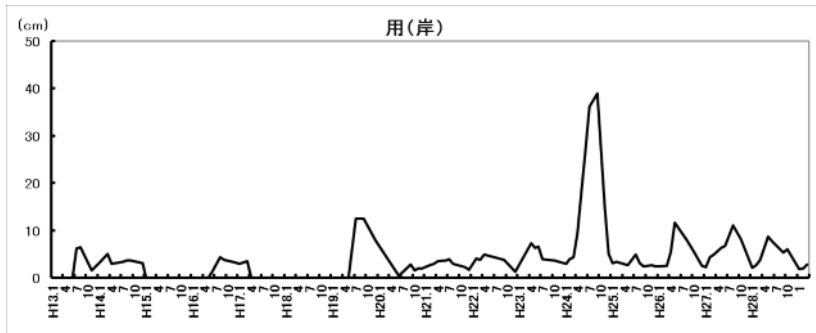


図10 用(岸側)における平均藻長の推移



図11 藻場が形成(H28.5)

2 小規模藻場造成試験

1) 内湾性藻場における核藻場型造成試験(嘉鉄)

平成28年4月から翌年3月まで、各段における藻長を測定した(表4)。

平均藻長は38.7 mm(最大:86.0 mm)であり、生殖器床が形成された藻体はほとんどみられなかった。過去に白浜で実施した同様の試験を行った際は、平成26年3月時点で平均藻長が341.4 mmであり、嘉鉄での結果と大きな差がみられた。

次に、平成28年10月調査時から実施した他藻類除去試験の結果を表5に示す。

10月、1月に他藻類の除去を行ったが、試験区と対照区の藻長に大きな差は見られなかった。

他藻類を除去しても次回調査までの間(1~2ヶ月後)に、他藻類が繁茂してしまうため、効果がみられなかったと考えられた(図12)。

表4 階段状藻礁の各段の藻長 (単位: mm)

嘉鉄	4/27	5/19	10/27	1/26	3/21
42cm	29.0	33.9	21.6	11.5	26.8
36cm	33.3	28.8	21.0	13.2	19.4
30cm	42.4	30.6	18.5	11.5	14.0
18cm	35.9	33.9	17.3	13.9	19.0
12cm内	52.9	47.3	15.0	17.0	20.6
12cm外	埋没	埋没	13.6	14.7	27.8
平均	<b>38.7</b>	<b>33.0</b>	<b>17.9</b>	<b>13.6</b>	<b>20.7</b>

表5 他藻類除去試験による各段の藻長 (単位: mm)

	10/27		1/26		3/21	
	試験区	対照区	試験区	対照区	試験区	対照区
42cm	20.2	23.0	11.6	11.4	32.0	26.8
36cm	20.6	21.4	13.0	13.4	21.4	19.4
30cm	20.8	15.4	10.8	12.2	14.6	14.0
18cm	19.6	15.0	15.2	12.6	15.6	19.0
12cm内	14.2	15.8	15.6	18.4	20.4	20.6
12cm外	18.3	12.3	15.0	14.4	28.4	27.8
平均	<b>18.6</b>	<b>17.7</b>	<b>13.5</b>	<b>13.7</b>	<b>21.7</b>	<b>20.7</b>



図12 階段藻礁の状況(H29.3)

2) 幼胚添加状況調査(嘉鉄)

平成28年9月に60基質中3基質, 平成29年1月に73基質中新たに9基質のホンダワラを確認し, 合計12基質で幼体を確認した。

しかし、階段状藻礁に生殖器床が形成された藻体がほとんどなく、幼体を確認した基質は、平成28年3月に階段状藻礁に幼胚を添加するために設置していた母藻の近くに設置した基質であったことから、階段状藻礁からの幼胚添加ではないと考えられた。

### 3 食害対策試験

#### 1) 食害防除試験

##### (1) 内湾性藻場(佐念)

囲い網内外における藻長の推移を表6に示す。2月末に囲い網を設置し、2ヶ月間での伸長を調査する予定だったが、台風により、4月末に調査することができなかった。

表6 網内外における藻長の推移 (単位: mm)

	1/18 (設置前)	2/29 (設置後)	3/28 (28日経過)	5/19 (80日経過)
対照区	14.1	17.8	15.1	9.0
試験区	-	17.8	33.3	75.4

藻長について、5月の平均藻長は、網外が9.0 mm、網内が75.4 mmであり、網内外で伸長に大きな差がみられた。また、網内の藻体には生殖器床が形成されており、2月末に囲い網による食害対策を実施すれば、幼胚を得る程度の藻場を造成することが可能と思われた。

##### (2) リーフ性藻場(佐仁)

ステンレスネット内外における藻長の推移を表7に示す。9月には網内外で藻長に約100 mmもの差がみられた。

表7 ネット内外における藻長の推移 (単位: mm)

	5/19	6/29	9/1
対照区(天然)	44.1	38.8	9.0
試験区(60mm)	69.7	81.1	108.6
試験区(70mm)	68.0	92.8	101.3

網内の藻長について、目開きの違いによる差はみられなかった。網目に近い位置の藻体に食害痕がみられたのに対し、網内の藻体は繁茂していたことから、目開き70 mmまでは食害防除の効果があると考えられた。

#### 2) 植食性生物の特定調査

##### (1) 内湾性藻場(佐念)

平成28年5月19日に囲い網の撤去と共にカメラを設置し、同年6月28日にカメラを回収した。また、今回の調査では設置から3週間程度の海中の様子を撮影することができた。

5月21日の7時から10時頃にかけて、テングハギが藻体を摂餌する様子が確認され、その間に藻体のほとんどが消失した(図14, 15)。また、同日の15時前後にアイゴが残った藻体を摂餌するような様子を確認した。

テングハギは5月21日、22日、24日の午前中、アイゴは5月21日、22日の15時前後に撮影されたことから、魚種毎に行動周期があると思われた。



図14 カメラ設置時(H28. 5. 19)

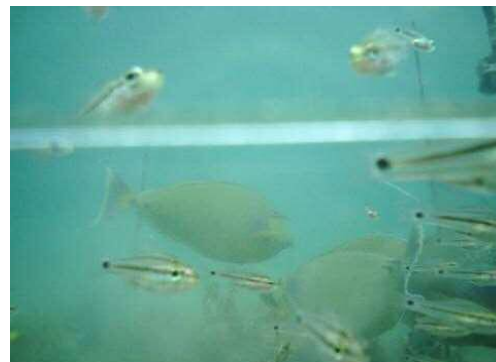


図15 テングハギが摂餌(H28. 5. 21)

(2) リーフ性藻場(藻場)

平成28年9月2日にステンレスネットの撤去と共にカメラを設置し、同年10月27日にカメラを回収した。また、今回の調査では設置から5日間程度の海中の様子を撮影することができた。

9月2日の10時20分から11時20分、15時20分から17時20分の間にテングハギが藻体を摂餌する様子を確認し、1日のうちに藻体のほとんどが消失した(図16~19)。また、ムラサメモンガラやアイゴも現れたが、藻体の大きな減少はみられず、出現頻度もテングハギより少なかった。

テングハギは9月3日の6時30分から8時10分、9時40分から11時20分、15時20分に確認され、それ以降はほとんど確認されなかった。9月2日、3日ともテングハギは午前中に頻りに撮影されたことから、行動周期があると思われた。

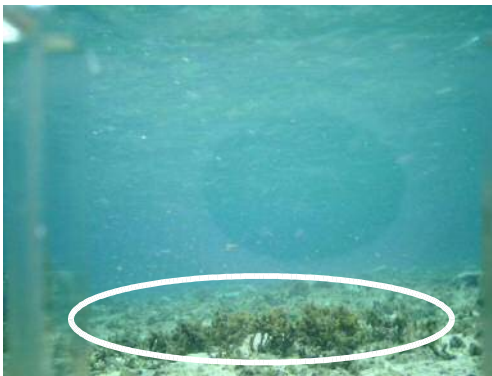


図16 カメラ設置時(9:40)



図17 テングハギが摂餌(10:20~11:20)



図18 再び出現(15:20~17:20)

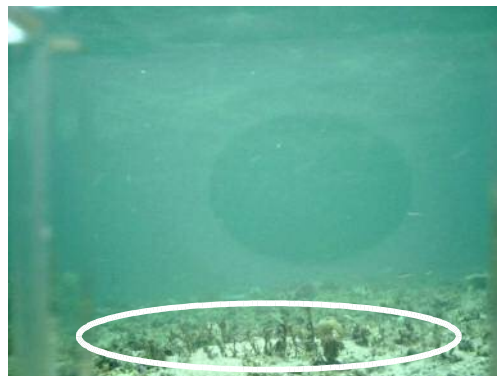


図19 藻体のほとんどが消失(17:20)

植食性生物の特定調査の結果から、内湾性藻場及びリーフ性藻場とも、テングハギが植食性生物の一種と特定できた。また、植食性生物の撮影された時間帯により、魚種によって行動周期があると思われた。

今後は藻体が伸長し始める冬期における植食性生物や、植食性生物の行動周期について特定する必要がある。