

干潟及び藻場回復の取組に関する支援

IV 藻場モニタリング調査

増養殖環境課 杉本 昌彦

1 目的

植食性動物による藻場の衰退や海水温の上昇による藻場構成種の変化が全国的にみられている中、高知県でも磯焼けにより藻場や磯根資源が減少し、これらの藻場を回復し漁場を保全する取組が行われている。

当水産試験場では、この活動を支援するため、県内における藻場の消長を把握する目的で、2006（平成 18）年度から県内の代表的なガラモ場、テングサ場及びカジメ場であった須崎市久通地先（以下「久通地先」という。）、室戸市室戸岬町高岡地先（以下「高岡地先」という。）及び黒潮町田野浦地先（以下「田野浦地先」という。）を対象に、モニタリング調査を実施している。本年度も、これらの地域で調査を行ったので、その結果を報告する。

2 方法

（１）調査時期と調査海域

モニタリング調査は、2023 年 7 月 4 日に久通地先、2024 年 2 月 10 日に田野浦地先、同年 3 月 4 日に高岡地先で行った。調査海域は昨年と同様で、基点の設定にはハンディーGPS（GARMIN eTrex 20xj）を使用した。

１）久通地先（ガラモ場）

調査は、図 1 に示すとおり陸側基点（ $33^{\circ} 23' 38.32''$ N、 $133^{\circ} 20' 29.66''$ E）と沖側基点（ $33^{\circ} 23' 38.30''$ N、 $133^{\circ} 20' 37.30''$ E）間を結んだ距離 200m のライン上の 4 地点で行った。調査点は、陸側から順に、観測基準面（Datum Line）からの水深（以下「DL」という。）-2.5m（陸側基点からの距離 35m、St. 1）、DL-3.5m（同距離 45m、St. 2）、DL-6.0m（同距離 100m、St. 3）及び DL-8.0m（同距離 145m、St. 4）とした。

２）高岡地先（テングサ場）

調査は、図 2 に示すとおり陸側基点（ $33^{\circ} 15' 54.52''$ N、 $134^{\circ} 11' 9.20''$ E）と沖側基点（ $33^{\circ} 15' 53.20''$ N、 $134^{\circ} 11' 17.10''$ E）間を結んだ距離 200m のライン上の 4 地点で行った。調査点は、陸側から順に、DL-2.5m（陸側基点からの距離 10m、St. 1）、DL-5.0m（同距離 80m、St. 2）、DL-7.5（同距離 148m、St. 3）及び DL-10.0m（同距離 185m、St. 4）とした。

３）田野浦地先（カジメ場）

田野浦地先は海底が段状になっているため、図 3 に示すとおり基点 1（ $33^{\circ} 00' 26.67''$ N、 $133^{\circ} 00' 38.35''$ E）及び基点 2（ $33^{\circ} 00' 23.60''$ N、 $133^{\circ} 00' 34.70''$ E）について、それぞれ、基点 1 の浅所（DL-2.5m）及び深所（DL-5.7m）並びに基点 2 の浅所（DL-1.7m）及び深所（DL-5.0m）の 4 点で調査を行った。

（２）サンプリングと分析

各調査海域では、海藻の現存量を坪刈りにより調査した。坪刈りに用いたコドラートは一辺 0.5m の方形枠とし、潜水によって海藻を可能な限り採集した。採集した海藻は、湿重量を種ご

とに精度 0.1g で測定した。得られた値は、1 m²あたりの重量に換算し現存量とした。

なお、存在を確認したが海藻の分離が困難等の理由で重量が測定できなかった種は、「+」で表示した。したがって、表中の合計及び平均には、それらの種の重量は含まれていない。

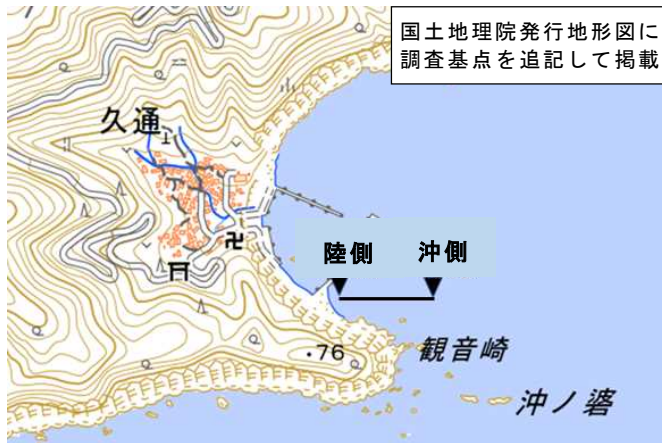


図1 須崎市久通地先における調査海域



図2 室戸市室戸岬町高岡地先における調査海域



図3 黒潮町田野浦地先における調査海域

3 結果と考察

(1) 久通地先

調査結果は表1のとおりで、St.1～4のいずれの調査点でもホンダワラ属が優占して繁茂していた。

St.1は、フクレミモク、コブクロモク及びヒイラギモクが繁茂しており、現存量はそれぞれ 2,626.4、1,012.8 及び 5.2g/m²であった。他にマクサ及びウスカワカニノテが確認された。

St.2は、フクレミモク及びコブクロモクが繁茂しており、現存量はそれぞれ 4,120.4 及び 2,170.0g/m²であった。他にウミウチワが確認された。

St.3は、コブクロモク、ヒイラギモク、フクレミモク及びキレバモクが繁茂しており、現存量はそれぞれ 1,534.0、27.6、26.0 及び 2.0g/m²であった。他にアミジグサ、ツカサアミ、ハ

ネソゾなども確認された。

表 1 須崎市久通地先における海藻類の現存量 (2023 (R5) 年7月4日)

(g/m²)

種 類	St.				平均
	1 (DL-2.5m)	2 (DL-3.5m)	3 (DL-6.0m)	4 (DL-8.0m)	
緑藻綱	ヤブレグサ			2.4	0.6
	チャシオグサ			+	
	ミル			11.6	2.9
	小計	0.0	0.0	0.0	14.0
褐藻綱	アミジグサ		4.0		1.0
	ヘラヤハズ			2.4	0.6
	ウミウチワ		4.8	128.8	33.4
	シマオオギ			5.2	1.3
	ホン コブクロモク	1,012.8	2,170.0	1,534.0	646.0
	ダワ ツクシモク				570.4
	ラ属 キレバモク			2.0	75.2
	フクレミモク	2,626.4	4,120.4	26.0	
	ヒイラギモク	5.2		27.6	
	ウスバモク			46.0	
	小計	3,644.4	6,290.4	1,589.6	1,337.6
	小計	3,644.4	6,295.2	1,593.6	1,474.0
紅藻綱	ガラガラ			5.6	1.4
	ヒラガラガラ			16.0	4.0
	マクサ	0.8		+	0.2
	オバクサ			+	
	カニノテ			1.2	0.3
	ウスカワカニノテ	0.8		+	+
	ピリヒバ			+	
	ツカサアミ			4.0	13.6
	イバラノリ			+	
	オキツノリ				0.4
	カイノリ			+	6.8
	ツノマタ				0.4
	ハネソゾ			2.4	36.0
	小計	1.6	0.0	7.6	78.8
合計		3,646.0	6,295.2	1,601.2	1,566.8

+: 未測定

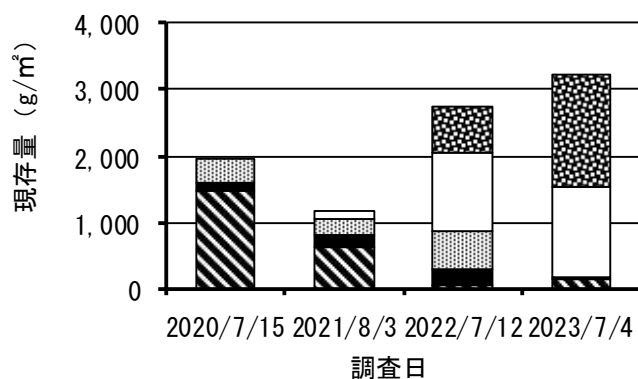
DL: 観測基準面 (Datum Line) からの水深

St. 4 は、コブクロモク、ツクシモク、キレバモク及びウスバモクが繁茂しており、現存量はそれぞれ 646.0、570.4、75.2 及び 46.0g/m²であった。他にウミウチワ、ハネソゾ、ヒラガラガラなども確認された。

当地先における各調査点のホンダワラ属の現存量は、それぞれ 3,644.4、6,290.4、1,589.6 及び 1,337.6g/m²で、平均値は 3,215.5g/m²であった。これは過去の調査で得られた平均的な値よりもやや高い値であった (田井野・鈴木 2016, 林・鈴木 2017, 林 2018, 山下 2021, 杉本 2022, 杉本 2023)。種組成の主体は、最も水深が浅い St. 1 ではフクレミモク次いでコブクロモク、St. 2 ではフクレミモク次いでコブクロモク、St. 3 ではコブクロモクで、最も水深が深い St. 4 ではコブクロモク及びツクシモクであった。2020 (令和 2) 年度から 2023 (令和 5) 年度までのホンダワラ属現存量の推移を表 2、図 4 に示す。

表2 須崎市久通地先におけるホンダワラ属現存量の推移 (g/m²)

St.	種類	調査日			
		2020/7/15	2021/8/3	2022/7/12	2023/7/4
1	コブクロモク		214.8	992.8	1,012.8
	ツクシモク	1,586.0	788.8		
	キレバモク			38.0	
	フクレミモク			1,141.2	2,626.4
	ヒイラギモク	809.0	762.8	1,476.0	5.2
	ウスバモク				
2	コブクロモク		220.0	1,902.0	2,170.0
	ツクシモク	2,133.0	1,152.8	17.6	
	キレバモク				
	フクレミモク			1,548.0	4,120.4
	ヒイラギモク	458.0	72.0	307.2	
	ウスバモク				
3	コブクロモク			1,667.2	1,534.0
	ツクシモク	2,155.0	446.4	38.0	
	キレバモク		67.6	401.6	2.0
	フクレミモク			47.6	26.0
	ヒイラギモク	106.0		522.0	27.6
	ウスバモク				
4	コブクロモク		78.4	154.0	646.0
	ツクシモク		94.0	167.6	570.4
	キレバモク	484.0	753.6	502.8	75.2
	フクレミモク				
	ヒイラギモク	86.0	58.8	30.0	
	ウスバモク				46.0
平均	コブクロモク	0.0	128.3	1,179.0	1,340.7
	ツクシモク	1,468.5	620.5	55.8	142.6
	キレバモク	121.0	205.3	235.6	19.3
	フクレミモク	0.0	0.0	684.2	1,693.2
	ヒイラギモク	364.8	223.4	583.8	8.2
	ウスバモク	0.0	0.0	0.0	11.5
合計	ホンダワラ属	1,954.3	1,177.5	2,738.4	3,215.5

図4 須崎市久通地先における
ホンダワラ属の現存量

□ ウスバモク ▨ ツクシモク ■ キレバモク
 ▩ ヒイラギモク □ コブクロモク ▤ フクレミモク

出現した種は、今年わずかにみられた温帯性種のウスバモクを除いて南方系種（島袋 2012）である。この4年間では、ツクシモクが減少傾向、代わってコブクロモク及びフクレミモクは増加傾向にあった。

（２）高岡地先

調査結果を表3に示す。いずれの調査点も小型海藻の藻場であり、褐藻綱アミジグサ目のフタエオオギ、シマオオギ及びウミウチワが優先して繁茂していた。他にガラガラなどの紅藻綱が確認されたが、多くは分離が困難なため重量測定はできなかった。

表3 高岡地先（2024(令和6)年3月10日）

(湿重量g/m²)

種 類	St.				平均
	1 (DL-2.5m)	2 (DL-5.0m)	3 (DL-7.5m)	4 (DL-10.0m)	
緑藻綱					
ヤブレグサ		+	+		
ハイミル			8.4		2.1
小計	0.0	0.0	8.4	0.0	2.1
褐藻綱					
アミジグサ	0.4		0.4	0.8	0.4
ヘラヤハズ		0.8	0.8		0.4
シワヤハズ		4.4			1.1
ウミウチワ	+		2.0	0.8	0.7
シマオオギ		8.8	24.4	14.0	11.8
フタエオオギ	2.4	64.8	172.0	6.0	61.3
フクロノリ		0.4		0.4	0.2
小計	2.8	79.2	199.6	22.0	75.9
紅藻綱					
ガラガラ			3.6		0.9
オバクサ		0.4			0.1
カワライシモ				0.8	0.2
ウスカワカニノテ		+	+	+	
ピリヒバ		2.4	8.4	+	2.7
ヒメモサヅキ	+	+	+	+	
ツカサアミ				+	
カイノリ	+	+	+	+	
ツノマタ		1.6	+	+	0.4
フシツナギ			0.4		0.1
ハネソゾ			0.4	0.4	0.2
その他ソゾ属		4.4	0.8		1.3
小計	0.0	8.8	13.6	1.2	5.9
合計	2.8	88.0	221.6	23.2	83.9

＋：未測定

DL：観測基準面（Datum Line）からの水深

St.1 は、フタエオオギ及びウミウチワが確認され、フタエオオギの現存量は 2.4g/m²であった。他にアミジグサ、ヒメモサヅキ、カイノリが確認された。

St.2 は、フタエオオギ及びシマオオギが確認され、現存量はそれぞれ 64.8 及び 8.8g/m²であった。他にシワヤハズ、ピリヒバ、ツノマタなども確認された。

St.3 は、フタエオオギ、シマオオギ及びウミウチワが確認され、現存量はそれぞれ 172.0、24.4 及び 2.0g/m²であった。他にハイミル、ピリヒバ、ガラガラなども確認された。

St.4 は、シマオオギ、フタエオオギ及びウミウチワが確認され、現存量はそれぞれ 14.0、6.0

及び 0.8g/m²であった。他にアミジグサ、カワライシモ、ハネソゾなども確認された。

当地先ではこれまでテングサ場としてマクサについて調査してきたが、2020（令和 2）年度以降の調査では、マクサの減少が進行し分布が確認されなかった（山下 2021, 杉本 2022, 杉本 2023）。今回の調査でもマクサは確認できず、減少傾向が継続していることが示唆された。

小型海藻における増減の指標として、この時期に毎年継続して確認されているフタエオオギ、シマオオギ及びウミウチワについて、2020（令和 2）年度から 2023（令和 5）年度までの現存量の推移を表 4 に示す。これらのうち、ウミウチワは令和 5 年にほぼ消失し、シマオオギ及びフタエオオギも減少傾向にある。最も多かったフタエオオギの平均現存量は、順に 132.9、107.9、82.8 及び 61.3g/m²となっている。

表 4 室戸岬町高岡地先におけるウミウチワ、シマオオギ、フタエオオギ
現存量の推移 (g/m²)

St.	種類	調査日			
		2021/2/19	2022/2/7	2023/2/18	2024/3/10
1	ウミウチワ		0.4	2.0	+
	シマオオギ	+	0.8	0.8	
	フタエオオギ	+	6.4	40.4	2.4
2	ウミウチワ		0.8	2.0	
	シマオオギ	+	16.0	3.6	8.8
	フタエオオギ	24.7	100.0	25.2	64.8
3	ウミウチワ	+	10.0	3.6	2.0
	シマオオギ	+	42.8	23.6	24.4
	フタエオオギ	286.0	265.2	136.8	172.0
4	ウミウチワ	+	24.8	12.8	0.8
	シマオオギ	+	1.6	20.8	14.0
	フタエオオギ	221.0	60.0	128.8	6.0
平均	ウミウチワ	+	9.0	5.1	+
	シマオオギ	+	15.3	12.2	11.8
	フタエオオギ	132.9	107.9	82.8	61.3
合計		132.9	132.2	100.1	73.1

* 2020（R2）年度の報告書では、各地点で最も多い種についてのみ現存量が記載されているため、表に示した3種のうちこれに対応する種については数値を、その他の場合は「+」で示した。* 2024（R5）年度 St. 1 のウミウチワは、測定限界未満のため「+」で示した。

（3）田野浦地先

調査結果は表 5 のとおりで、いずれの調査点でもカジメ属が優先して繁茂していた。クロメはカジメの亜種とされており（Akita et al. 2020, 島袋 2021）、田野浦のカジメ群落は、両種の交雑種である可能性が指摘されている（平岡ら 2005）。今回の調査で得られたサンプルは、葉の表面に粗い皺をもつことや縁辺に鋸歯をもつことなどの形態的特徴からクロメであると考えられたが、ここではカジメ属として扱った。

1）基点 1

浅所（DL：-2.5m）では、カジメ属の現存を確認できなかった。ここではフクロノリ、ヒメカニノテ、ツノマタなどが確認された。

深所（DL：-5.7m）では、カジメ属の現存量が 333.6g/m²であった。他にフクロノリ、カニノ

テ、ヘリトリカニノテなども確認された。

表 5 田野浦地先 (2024(令和6)年2月10日)

(g/m²)

種 類	基点1		基点2		平均
	浅所 (DL-2.5m)	深所 (DL-5.7m)	浅所 (DL-1.7m)	深所 (DL-5.0m)	
緑藻綱					
ヤブレグサ				1.6	0.4
チャシオグサ				+	
小計	0.0	0.0	0.0	1.6	0.4
褐藻綱					
アミジグサ	2.4	0.4	0.8	3.2	1.7
ヘラヤハズ				0.4	0.1
ウミウチワ		0.8	1.6	2.8	1.3
シマオオギ		5.6			1.4
フクロノリ	2,027.6	1,086.0	914.8	68.4	1,024.2
キレバモク	3.6				0.9
トゲモク			4.4		1.1
ヨレモクモドキ	8.4		11.2	26.8	11.6
カジメ属	0.0	333.6	75.2	197.2	151.5
小計	2,042.0	1,426.4	1,008.0	298.8	1,193.8
紅藻綱					
ヒメフサノリ		0.8			0.2
ガラガラ		7.6	2.4	0.4	2.6
マクサ				0.8	0.2
オバクサ	+		13.6	5.2	4.7
カニノテ	+	36.0	0.8	9.6	11.6
ウスカワカニノテ	+		26.8	+	6.7
ヒメカニノテ	16.4	+	1.2		4.4
ヘリトリカニノテ		32.4	468.4	0.4	125.3
ピリヒバ	+	1.6	48.4	7.2	14.3
ヒメモサヅキ	+	17.2	18.0	20.4	13.9
フダラク				0.4	0.1
マタボウ		0.8	5.6	+	1.6
カイノリ				0.8	0.2
ツノマタ	10.8		9.6	1.6	5.5
ハネソゾ	1.6		0.8	0.4	0.7
小計	28.8	96.4	595.6	47.2	192.0
合計	2,070.8	1,522.8	1,603.6	347.6	1,386.2

カジメ属：クロメの形態的特徴を持つ（葉の表面に粗い皺、縁辺に鋸歯）

付着器と茎の一部が主体

＋：未測定

DL：観測基準面（Datum Line）からの水深

2) 基点 2

浅所 (DL：-1.7m) では、カジメ属の現存量が 75.2g/m²であった。他にフクロノリ、ヘリトリカニノテ、ピリヒバなども確認された。

深所 (DL：-5.0m) では、カジメ属の現存量が 197.2g/m²であった。他にフクロノリ、ヨレモクモドキ、ヒメモサヅキなども確認された。

2018（平成 30）年度から 2023（令和 5）年度までのカジメ属現存量の推移を表 6 に示す。2018（平成 30）年度から 2020（令和 2）年度については、カジメ属でカジメ以外の種類が採集された記述がないため、ここではカジメ属として記載した。2018（平成 30）年度以降の各調査点の平均現存量は、2018（平成 30）年の 4.8kg/m²から 2022（令和 4）年の 1.5kg/m²と減少傾向に

ある中、本年度は $0.1\text{kg}/\text{m}^2$ と著しく減少した。このように、田野浦地先の大型海藻は衰退して小型海藻へと遷移し、とりわけフクロノリが著しく増加して優占するようになった。

表6 黒潮町田野浦地先におけるカジメ属現存量の推移 (kg/m²)

調査年度	調査日	基点1		基点2		平均
		浅所 (-2.5m)	深所 (-5.7m)	浅所 (-1.7m)	深所 (-5.0m)	
2018 (H30)	2019. 3. 26	4.3	6.0	2.0	6.9	4.8
2019 (R元)	2020. 3. 3	1.3	1.7	3.7	3.2	2.5
2020 (R2)	2021. 2. 19	1.9	0.1	3.2	2.4	1.9
2021 (R3)	2022. 2. 8	1.2	1.7	2.6	1.7	1.8
2022 (R4)	2023. 2. 14	0.4	1.4	1.9	2.2	1.5
2023 (R5)	2024. 2. 10	0.0	0.3	0.1	0.2	0.1

() : 観測基準面 (Datum Line) からの水深

本年度観察されたカジメ属は、葉状部が消失し茎状部だけが残る藻体の他、複数の幼体においても被食痕がみられた (図5～7)。高知県同様黒潮の影響を受けている内房から外房海域南部に位置する館山市西川名地先では、植食性生物のうち主にブダイがアラメ・カジメを摂食しており、茎状部頂点をかじり生長点の欠損につながっていることが報告されている (小宮 2023)。田野浦地先においても、調査時の2月にブダイ、ニザダイ及びメジナの姿が確認されており (図8)、これらの植食性魚類による摂食行動は、カジメ属の減少に与える影響が大きいと考えられる。



図5 カジメ属の被食痕



図6 カジメ属の被食痕

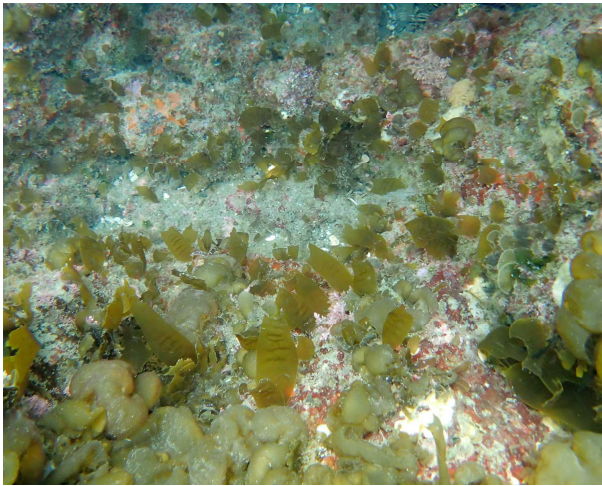


図 7 幼体の被食痕



図 8 植食性魚類

4 引用文献

- Akita, S., Hashimoto, K., Hanyuda, T. and Kawai, H. (2020) Molecular phylogeny and biogeography of *Ecklonia* spp. (Laminariales, Phaeophyceae) in Japan revealed taxonomic revision of *E. kurome* and *E. stolonifera*. *Phycologia*, 59, 330-339.
- 林芳弘 (2018) 藻場造成支援. 平成 28 年度高知県水産試験場事業報告書, 114, 149-155.
- 林芳弘・鈴木怜 (2017) 藻場造成支援. 平成 27 年度高知県水産試験場事業報告書, 113, 195-199.
- 平岡雅規・浦吉徳・原口展子 (2005) 土佐湾沿岸における水温上昇と藻場の変化, 特集 黒潮圏の自然と人間の共存・共生-①. 海洋と生物, 160, 27 (5), 485-493.
- 小宮明之 (2023) 館山市西川名地先におけるブダイによるアラメ・カジメの摂食実態 (短報). 千葉県水産総合研究センター研究報告, 16, 27-28.
- 島袋寛盛 (2012) 日本産南方系ホンダワラ属 1 回目: ホンダワラとは?. 海洋と生物, 203, 34 (6), 590-595.
- 島袋寛盛 (2021) 瀬戸内海的主要藻場構成種, 令和 2 年度 瀬戸内海ブロック水産業関係試験研究会 議藻類情報交換会 資料集. 国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所 廿日市拠点.
- 清水重樹 (2019) 藻場造成支援 藻場モニタリング調査. 平成 30 年度高知県水産試験場事業報告書, 117, 77-80.
- 清水重樹 (2020) 干潟及び藻場回復の取組に関する支援 藻場モニタリング調査. 令和元年度高知県水産試験場事業報告書, 116, 112-115.
- 杉本昌彦 (2022) 干潟及び藻場回復の取組に関する支援 IV 藻場モニタリング調査. 令和 3 年度高知県水産試験場事業報告書, 119, 87-92.
- 杉本昌彦 (2023) 干潟及び藻場回復の取組に関する支援 IV 藻場モニタリング調査. 令和 4 年度高知県水産試験場事業報告書, 120, 129-136.
- 田井野清也・鈴木怜 (2016) 藻場造成支援 藻場モニタリング調査. 平成 26 年度高知県水産試験場事業報告書, 112, 177-183.
- 山下樹徹 (2021) 干潟及び藻場回復の取組に関する支援 III 藻場モニタリング調査. 令和 2 年度高知県水産試験場事業報告書, 118, 71-76.