

令和2年度

山口県水産研究センター事業報告

令和4年3月

山口県水産研究センター

外海研究部：〒759-4106 長門市仙崎2861-3

内海研究部：〒754-0893 山口市秋穂二島437-77

目 次

I 外海研究部

海洋資源調査研究

水産資源調査・評価推進委託事業

- (1) 我が国周辺水産資源調査・評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
- (2) 漁場形成・漁海況予測調査（海洋観測・卵稚仔調査）・・・・・・ 3
- (3) 国際水産資源・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6

クロマグロ数量管理体制強化事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8

やまぐち産業イノベーション促進補助金研究事業・・・・・・・・・・ 10

有用漁場開発推進事業

- (1) ケンサキイカ不漁対策調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12
- (2) ハタ類の漁場開発事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13

外海漁業管理技術開発調査研究事業（漁海況・漁場予測情報の提供）・・・・・・ 15

資源管理システム運営事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16

LED調査事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17

次代を切り拓くスマート農林漁業研究開発事業（ICTを活用した漁業操業支援システムの開発）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 19

九州北部スマート漁業推進事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 20

抄録

さけ・ます等栽培対象資源対策事業（山口県沖のアカムツの資源・生態調査）・・・・ 21

大型クラゲ出現調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 22

増養殖試験研究

やまぐちほろ酔い養殖業推進事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 24

漁業生産増大推進事業

- (1) キジハタ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 26
- (2) ナマコ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 29
- (3) 磯根資源・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 30

重要浅海生物増殖研究事業（仙崎湾におけるガンガゼ類の身入り調査）・・・・・・ 32

水産多面的機能発揮対策事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 33

養殖衛生管理体制整備事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 34

漁場環境保全総合対策事業（貝毒に関する調査）・・・・・・・・・・・・・・ 35

ICTを活用した養殖管理システムの開発

- (1) ICTによる小規模養殖支援・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 38
- (2) ICTによる赤潮監視システム開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 40

利用加工試験研究

漁獲物の品質向上処理技術開発事業（窒素ナノバブルによるアカアマダイの品質向上の検討）	4 2
水産加工技術研修事業	4 3

抄録

さけ・ます等栽培対象資源対策事業	
(1) キジハタ	4 4
(2) アマダイ類生態調査	4 6
赤潮・貧酸素水塊対策推進事業日本海における大規模外洋性赤潮の被害防止対策	4 8

(資料)

定地観測資料（長門市仙崎地先、暦年）	4 9
--------------------	-----

II 内海研究部

海洋資源調査研究

資源評価調査事業等の資源動向に関する研究	5 1
漁業生産増大推進事業（小型底びき網漁業）－ハモの資源動向に関する研究－	5 4
トラフグの資源動向に関する調査	5 5
大型エイ駆除対策等調査事業	5 9

漁場環境調査研究

浅海定線調査（周防灘定線調査）	6 2
漁場環境監視等強化対策事業	
(1) 赤潮調査	6 8
(2) 令和2年の赤潮発生状況	8 0
(3) 貝毒発生監視調査	8 4
漁場栄養塩利用種調査研究事業	
(1) 平生岩国定線調査	8 8
(2) ノリ漁場栄養塩調査	9 7

抄録

ナルトビエイ生態調査	1 0 3
------------	-------

増養殖病理試験研究

タイラギの中間育成・母貝団地造成技術の開発	1 0 4
沿岸域活用増殖推進事業（藻類の養殖に関する研究）	1 1 0
内水面漁業振興対策事業	
(1) 錦川水系アユ成育調査	1 1 2

(2) 溪流魚増殖手法開発	116
内水面重要生物増殖試験事業	
(1) 河川水温モニタリング	118
(2) 有用内水面資源の増殖試験	120
魚類防疫総合対策事業	
(1) 海面・内水面魚類養殖、魚病発生状況（放流用種苗魚病診断指導事業を含む）	122
(2) クルマエビ養殖状況調査	124

抄録

環境収容力推定手法開発事業	125
---------------	-----

(資料)

定地観測資料（山口市秋穂二島地先）	127
-------------------	-----

Ⅲ その他業務

1 漁業者・県民相談件数	129
2 技術指導・現場研修	130
3 研修等の受入	131
4 研究成果発表	132
5 論文・報告書	133
6 解説記事	134
7 情報提供	135
8 新聞報道	137
9 TV・ラジオ報道	138
10 視察・来場見学者	139

(附表)

職員現員表	140
-------	-----

I 外海研究部

水産資源調査・評価推進委託事業

(1) 我が国周辺水産資源調査・評価

渡辺俊輝・安部 謙・河野光久・廣畑二郎

目 的

本事業は、本県を含む共同研究機関が水産庁から受託して実施したもので、我が国周辺の漁業資源の適切な保全および合理的・持続的な利用を図るために、必要なデータを整備し、資源評価に資することを目的とした。

方 法

令和2年度資源評価調査指針（西海ブロック、日本海ブロック）に基づき以下の調査を実施した。

1 生物情報収集調査（水揚量調査）

対 象 魚 種	調 査 方 法	調査時期・回数
浮魚類 マアジ、マサバ、マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、ブリ 底魚類 マダイ、ヒラメ、キダイ、アマダイ類、ケンサキイカ、ヤリイカ、スルメイカ、トラフグ、タチウオ、ウマヅラハギ、ソウハチ、ムシガレイ	<ul style="list-style-type: none"> 対象魚種について山口県日本海側の漁獲統計資料から漁業種類別月別漁獲量を収集 マダイ、ヒラメは漁業種類別年齢別漁獲尾数を算出 	周年

2 生物情報収集調査（体長組成・精密測定）

対 象 魚 種	調 査 方 法	調査時期・回数
浮魚類 マアジ、マイワシ、ウルメイワシ、カタクチイワシ、ブリ 底魚類 マダイ、ヒラメ、ケンサキイカ、ソウハチ、ムシガレイ、トラフグ、キダイ	<ul style="list-style-type: none"> 対象魚種の精密測定を実施 マダイ、ヒラメは調査市場において魚体測定を実施 	周年（月1回） ソウハチ、ムシガレイ、キダイは年4回

3 標本船調査

漁 業 種 類	対 象 魚 種	調 査 方 法	調査時期
棒受網漁業	マイワシ、ウルメイワシ、カタクチイワシ	棒受網漁船11隻に標本船日誌の記帳を依頼 標本船所属漁協： 山口県漁協8隻（大島支店3隻、湊支店4隻、久原支店1隻） 角島漁協3隻	周年
中型まき網漁業	マアジ	中型まき網船団6統に標本船日誌の記帳を依頼 標本船所属漁協： 山口県漁協6統（大島支店4統、野波瀬支店1統、伊崎支店1統）	4～12月、3月
いか釣り漁業	ケンサキイカ	いか釣り漁船8隻に標本船日誌の記帳を依頼 標本船所属漁協： 山口県漁協6隻（須佐支店2隻、大井湊支店2隻、黄波戸支店1隻、川尻支店1隻） 角島漁協2隻	周年

4 新規加入量調査（マアジ・底魚）

漁業調査船「かいせい」で稚魚用中層トロール網（網口線長 20 m、身網線長 47 m、魚捕目合 モジ網 90 径）を用いて、マアジ幼魚を採集した。

漁業調査船「かいせい」で桁網（桁幅 4.5 m、身網線長 15.2 m、魚捕目合 15 節）を用いて、ソウハチ・ムシガレイなどの底魚類幼魚を採集した。

5 旧沿岸資源動向調査（アカムツ・ヤナギムシガレイ）

下関中央魚市の水揚量調査および下関市場に水揚されたヤナギムシガレイの精密測定を実施した。

6 放流魚の混入率調査（ヒラメ）

山口県外海栽培漁業センターで放流直前のヒラメ種苗を採取し、無眼測体色異常の標識率を調査し、萩および仙崎市場において放流魚の混入率を調査した。

3 旧沿岸資源動向調査（アカムツ・ヤナギムシガレイ）

漁獲統計調査および精密測定調査を実施し、結果を令和 2 年度アカムツ・ヤナギムシガレイ資源評価調査報告書にとりまとめ、水産資源研究所に報告した。

4 放流魚の混入率調査（ヒラメ）

ヒラメ放流魚の令和 2 年標識率補正前混入率は、全年齢込みで 1.2 %であった。

結 果

1 生物情報収集調査および標本船調査

収集・整理したデータは、我が国周辺漁業資源調査情報システム（FRESCO）に登録、または国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所 浮魚資源部、底魚資源部に提出した。提出資料は対象種の資源評価に活用された。また、西海ブロック資源評価会議、日本海ブロック資源評価会議、スルメイカ・ブリ資源評価会議等の関係会議に出席し、令和 2 年度の資源評価について検討した。

2 新規加入量調査（マアジ・底魚）

中層トロール調査を 5～6 月に 4 航海、24 曳網実施しマアジ稚魚を採集した。2020 年は、山口県が調査に参加した 2017 年以降で、採集尾数の総数は 2 番目に多かった（2017 年（9947 尾）＞ 2020 年（8160 尾）＞ 2018 年（2677 尾）＞ 2019 年（1586 尾）。詳細な調査結果については、対馬暖流系マアジ新規加入量調査検討会で発表した。

底魚桁網調査を 7 月に 3 航海、15 曳網実施し、ソウハチ 195 尾、ムシガレイ 145 尾、ヤナギムシガレイ 363 尾、ヒレグロ 260 尾を採集した。

水産資源調査・評価推進委託事業

(2) 漁場形成・漁海況予測（海洋観測調査、卵稚仔調査）

廣畑二郎・渡辺俊輝

目的

本事業は、本県を含む共同研究機関が水産庁から受託して実施したもので、我が国周辺の漁業資源の適切な保全および合理的・持続的な利用を図るために、必要なデータを整備し、資源評価に資することを目的とした。

方法

令和2年度沖合海域海洋観測、卵稚仔調査指針（西海ブロック）に基づき、調査を実施した。

1 調査実施船

漁業調査船「かいせい」（125トン）

2 調査定点

図1に示す、Sta. 1～19の17定点

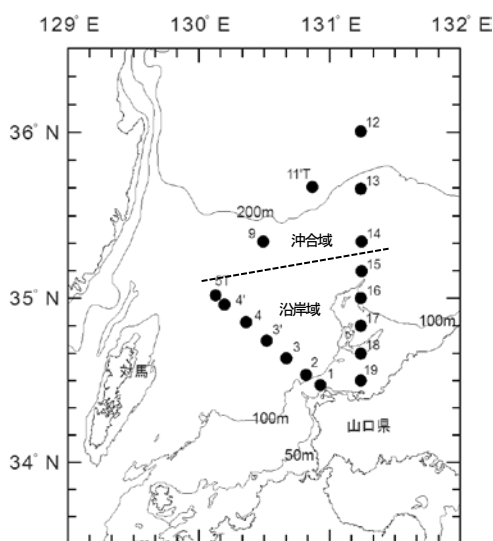


図1 調査定点（点線は沖合域と沿岸域を区分するもの）

3 調査時期

2020年4月から2021年3月まで、毎月1回

4 調査項目

海上気象観測

波浪、うねり、風向・風力、気温、雲形・雲量、天気、気圧

海洋物理観測

水温・塩分、流向・流速、透明度、海深

海洋生物観測

クロロフィル、植物プランクトン、動物プランクトン、卵稚仔

結果

調査の実施状況を表1および表2に、水温と塩分の観測結果を表3、図2および図3に示す。2021年3月を除き、毎月1回、漁業調査船「かいせい」により全定点で調査を実施した。

海洋観測調査の結果については、所定の様式で関係機関に送付するとともに、我が国周辺漁業資源調査情報システム（FRESCO2）に登録した。卵稚仔調査の結果については、我が国周辺漁業資源調査情報システム（FRESCO2）に登録した。

水温

沖合域、沿岸域ともに、おおむね平年並み～高め傾向で推移した。12月は全層で高め傾向が顕著となった。

塩分

沖合域、沿岸域ともに、12月まではおおむね平年並み～低め傾向で推移したが、1月以降は高めに転じた。

表1 調査日と調査点数

調査年月日	測点数
2020年4月15～16日	17点
2020年5月14～15日	17点
2020年6月1～2日	17点
2020年7月2～3日	17点
2020年8月4～5日	17点
2020年9月10～11日	17点
2020年10月12～13日	17点
2020年11月5～6日	17点
2020年12月1～2日	17点
2021年1月20～21日	17点
2021年2月11～12日	17点

表2 調査項目ごとの実施月

調査項目	調査実施月											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
海上気象観測	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
海洋物理観測	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
海洋生物観測	クロロフィル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	植物プランクトン	○ *1										○ *2
	動物プランクトン					○ *3			○ *3			○ *1
	卵稚仔	○	○	○			○	○				

*1 St.1,2,3,3',4,4',5T (7点) のみ

*2 St. 1,2,3,3',4,4',5T,13,14,15,16,17,18,19 (14点) のみ

*3 St.1,3,5T (3点) のみ

表3 山口県沖合域および沿岸域における水温・塩分の評価

水温

海域区分	水深(m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
山口県沖合 [Y-9, 12 ~ 14 : 4点]	0	+	+	-+	-+	-	-	-	+ -	+++	-+	-+
	50	+	+ -	+ -	+ -	+ -	+++	+	+	+++	-	-+
	100	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+	+ -	++	+++	-+	+ -
山口県沿岸 [Y-1 ~ 4, 15 ~ 19 : 9点]	0	+	+	+ -	+ -	-+	-+	- -	-+	++	-+	+
	50	++	++	+	+ -	+ -	++	-+	-+	++	-	+
	100	++	+	+	+	+	+	-	++	++	-	+

塩分

海域区分	水深(m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
山口県沖合 [Y-9, 12 ~ 14 : 4点]	0	-+	-+	-+	-	- -	+	+ -	-+	-	+ -	-+
	50	-+	-+	-	-+	+ -	- -	-	-	-+	++	+ -
	100	-	-	-	-+	-+	+	+ -	- - -	- -	++	+
山口県沿岸 [Y-1 ~ 4, 15 ~ 19 : 9点]	0	-	+ -	+ -	+ -	-	+ -	-+	-	-	+	+
	50	-	-+	-+	-+	+ -	-	-+	-	- -	+++	++
	100	-	-+	-+	-+	+	+	+ -	- -	-	+++	++

〔偏差の目安〕	高め	低め	標準偏差	発生頻度
平年並み	+(プラス基準)	- (マイナス基準)	0.6σ以下	およそ 2年1回
やや	+	-	0.6σ~1.3σ	およそ 3年1回
かなり	++	- -	1.3σ~2.0σ	およそ 7年1回
甚だ	+++	- - -	2.0σ以上	およそ 22年1回

水温・塩分の平均値：1981～2010年の平均値
〔偏差の目安〕=(To-Tm)/σ ここで、To:観測値、Tm:平均値、σ:標準偏差

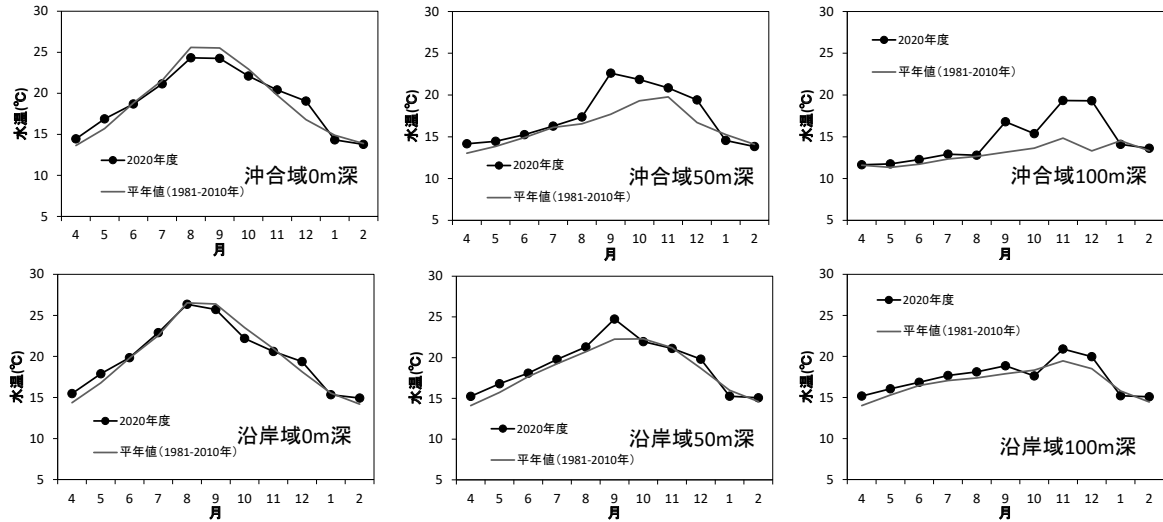


図2 山口県沖合域および沿岸域における水温の推移

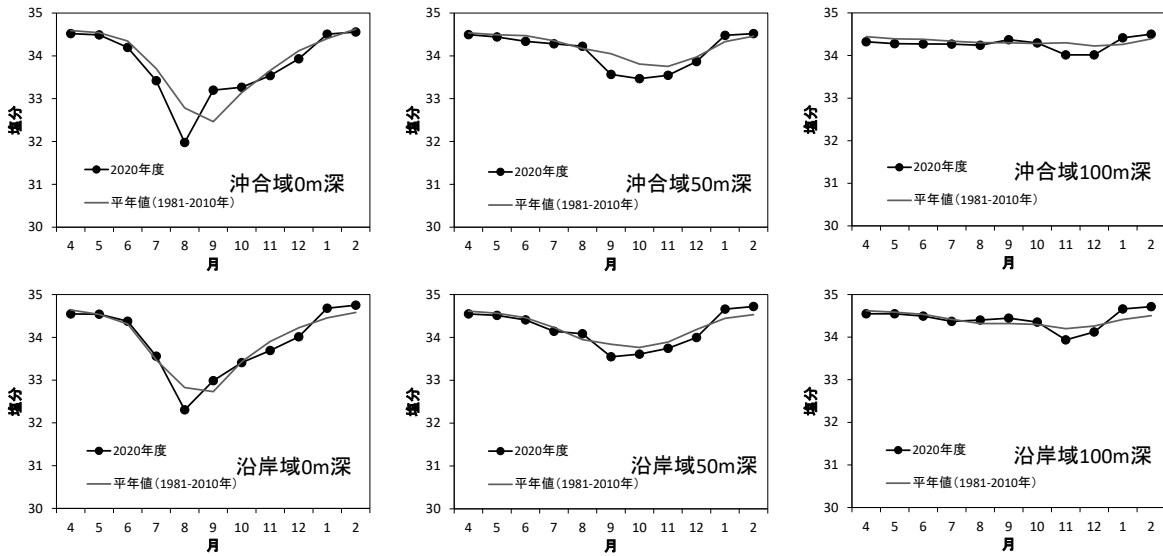


図3 山口県沖合域および沿岸域における塩分の推移

水産資源調査・評価推進委託事業

(3) 国際水産資源

安部 謙・渡辺俊輝

目的

本事業は、北太平洋におけるまぐろ類の資源評価に必要なデータを収集・整備することを目的とし、本県を含むまぐろ類の水揚げのある道府県の研究機関等が水産庁から受託して実施した。

材料と方法

1 市場測定調査

2020年4月から2021年3月に山口県漁協萩地方卸売市場（以下、萩市場）および山口県漁協仙崎地方卸売市場（以下、仙崎市場）に水揚げされたまぐろ類について、支店別、銘柄別および入数別に無作為に抽出して、尾叉長と体重を測定した。

2 市場伝票調査

2020年4月から2021年3月に萩市場および仙崎市場に水揚げされたまぐろ類について、日別、漁法別、銘柄別および水揚げ状態別の水揚量と水揚げ尾数を調査した。なお、2018年からクロマグロの資源管理のために漁獲可能量（TAC）制度が開始されたため、本種の本県海域への来遊量と水揚量が関連しない可能性のあることに注意が必要である。

結果及び考察

1 市場測定調査

萩・仙崎市場で測定されたまぐろ類のデータは、所定の様式に従って整理し、年2回（上半期：1～6月分、下半期：7～12月分）日本エヌ・ユー・エス株式会社に送付した。

2 市場伝票調査

萩・仙崎市場の伝票を整理したまぐろ類のデータは、所定の様式に従って整理し、年2回（上半期：1～6月分、下半期：7～12月分）日本エヌ・ユー・エス株式会社に送付した。

3 魚種別の水揚げ状況

①クロマグロ

クロマグロ水揚量は、80t（前年比87%、平年比99%）であった（表1、「平年値」とは2015-2019年平均値）。

銘柄別水揚量は、よこわ（5kg未満）が26t（前年比46%、平年比43%）、ひっさげ（5kg以上～20kg未満）が21t（前年比231%、平年比294%）、まぐろ（20kg以上）が33t（前年比126%、平年比252%）であった（図1、表1）。全体に占める各銘柄の割合は、よこわ42%、ひっさげ26%、まぐろ32%であった。漁法別の水揚量の割合は、定置網69%、釣り（主に曳縄釣り）31%であり、定置網の水揚量が釣りを上回った。

②その他のまぐろ類

コシナガの水揚量は2015年の89tをピークに減少傾向にあったが、66t（前年比242%、平年比161%）に増加した（図1、表1）。漁法別の水揚量の割合は、定置網99%、釣り1%であった。水揚げ時期は1、2月および5～12月であり、9、10月が水揚げのピークであった。

キハダは44kg（前年比56%、平年比31%）の水揚げがあった。漁法別の水揚量の割合は、釣り71%、定置網29%であった。

ビンナガは2019年に1,139kgと1994年の調査以降最多の水揚げがあったが、釣りの97kgのみであった。

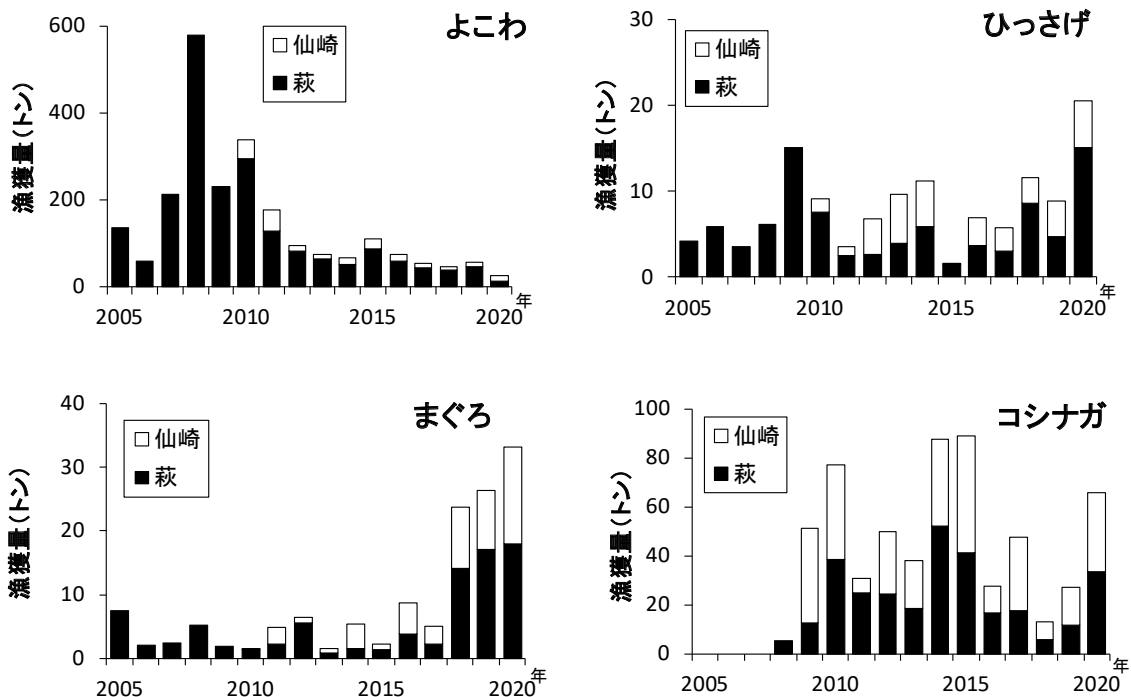


図1 萩・仙崎市場におけるクロマグロ（銘柄別）およびコシナガ水揚量の推移

クロマグロ銘柄：「よこわ」5kg未満、「ひっさげ」5kg以上～20kg未満、「まぐろ」20kg以上

表1 2020年のまぐろ類水揚量（魚種別、漁法別、クロマグロは銘柄別。萩・仙崎市場の合計値（kg））

種名	種名 (銘柄)	漁法	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
クロマグロ	クロマグロ (まぐろ)	釣り	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		定置	5,073	13,079	13,836	741	61	24	0	152	0	112	43	125	33,245
		その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		まぐろ 計)	5,073	13,079	13,836	741	61	24	0	152	0	112	43	125	33,245
	クロマグロ (ひっさげ)	釣り	0	6	30	8	0	93	0	12	0	217	504	745	1,614
		定置	1,731	4,010	7,956	1,008	296	2,010	110	0	0	0	0	1,809	18,929
		その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		ひっさげ 計)	1,731	4,016	7,986	1,015	296	2,104	110	12	0	217	504	2,554	20,543
	クロマグロ (よこわ)	釣り	5,519	595	388	11	7	46	41	3	0	402	1,761	14,555	23,327
定置		420	344	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,709	
その他		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	よこわ 計)	5,938	939	413	11	7	46	41	3	0	402	1,761	16,264	25,824	
	クロマグロ 計)	12,742	18,034	22,235	1,767	364	2,173	150	166	0	730	2,308	18,943	79,612	
コシナガ	釣り	0	7	0	0	0	0	16	51	1,259	142	52	1,486	3,014	
	定置	13	0	0	0	4	3,138	15,943	8,043	14,881	16,029	4,657	49	62,756	
	その他	0	0	0	0	0	0	0	192	0	23	0	0	215	
	コシナガ 計)	13	7	0	0	4	3,138	15,959	8,286	16,139	16,194	4,709	1,536	65,984	
キハダ	釣り	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	
	定置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	キハダ 計)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	
ピンナガ	釣り	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	78	
	定置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ピンナガ 計)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	78	

クロマグロ数量管理体制強化事業

安部 謙

目 的

2018 年度から太平洋クロマグロの漁獲可能量 (TAC) 制度が開始された。本事業は、この状況下で本県日本海におけるクロマグロの来遊状況や資源生態に関する調査・研究を行い、県内の漁業関係者に情報提供することを目的としている。

本年度は、①調査船による曳縄釣り調査、②標本船調査、③クロマグロの胃内容物調査を行った。

材料と方法

1 調査船による曳縄釣り調査

本県漁業調査船かいせい (125 t) で計 3 回の調査を行った (表 1)。

表 1 曳縄釣り調査の実施日

回次	調査日
1回次	2020年9月15～16日
2回次	2020年11月11～12日
3回次	2020年12月9～10日

調査は、調査船の両舷から竿を伸ばし、擬餌針を海中に潜らせる中層曳の潜航板仕掛けと海面を飛び跳ねて後部の擬餌針が動くバクダン仕掛けにより行った。釣獲したクロマグロは船上で尾叉長を計測し、過去の測定データから求めた尾叉長-体重換算式により体重を推定した。また、9月の調査では釣獲したクロマグロの胃内容物を調べた。

調査結果は、調査点における釣獲時間、クロマグロの釣獲尾数、尾叉長、推定体重および表層水温のデータ等を取りまとめ、「魚群分布情報」として県内漁業関係者に情報提供した。

2 標本船調査

曳縄釣り漁船 8 隻 (隻数内訳: 角島漁協 1、山口県漁協特牛支店 1、川尻支店 1、浜崎支店 1、大島支店 1、見島支店 3) に標本船日誌 (漁具構成、操業位置、クロマグロの釣獲尾数等) の記帳を依頼した。

3 クロマグロの胃内容物調査

本県日本海に来遊したクロマグロの食性を調べるため、2020年10月から2021年3月にかけて、山口県漁協仙崎地方卸売市場へ水揚げされたクロマグロのうち、主に釣りで漁獲されたものを仲買業者から購入し、胃の内容物を調べた。

結 果

1 調査船による曳縄釣り調査

釣獲したクロマグロの平均体重 (釣獲尾数) は、1回次: 3.6 kg (1)、2回次: 0.9 kg (9)、3回次: 1.3 kg (17) であった。例年、クロマグロを漁獲対象とした曳縄釣り漁業は、12月が最盛期となるが、12月の3回次調査では、釣獲したクロマグロの76%が1.0 kg以上1.5 kg未満であり、この割合は前年 (2019年) 同時期の調査と同程度であった。9月の調査で釣獲したクロマグロの胃内容物は空胃であった。

魚群分布情報を2020年9月、11月および12月の3回提供した (図 1)。

2 標本船調査

曳縄釣りの標本漁船は、11～1月にヨコワを水揚げし、最盛期は12月であった。このうち萩地区では、見島で12/1から操業を開始したが、小型個体 (1 kg前後) が漁獲の主体で大部分を放流しなければならず、他の漁業に転換する漁業者もでてきた。そのため、12/9より漁獲可能なサイズ

を 1.5kg から 1.0 kg に変更した。

3 クロマグロの胃内容物調査

調査した 18 個体（尾叉長 57~76 cm）の空胃率は 16.7% であった。胃の内容物からは、魚類 4 種、頭足類 1 種が確認された。

出現個体の割合は、魚類 60.9%、頭足類 13.0%、不明魚 26.1% であり、種別ではソウダガツオ類 23.9%、マアジ 19.6%、スルメイカ 13.0%、カタクチイワシ 10.9%、ネンブツダイ 6.5% であった。

魚群分布情報

令和 2 年 11 月 13 日 第 2 号

山口県水産研究センター 外海研究部 〒759-4106 長門市仙崎 2861-3

TEL : 0837-26-0711 FAX : 0837-26-1042 Mail : 16402@pref.yamaguchi.lg.jp

【海鳴りネットワーク ホームページ】

<http://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a16500/uminari/uminari-top.html>

【ヨコワ魚群分布調査】

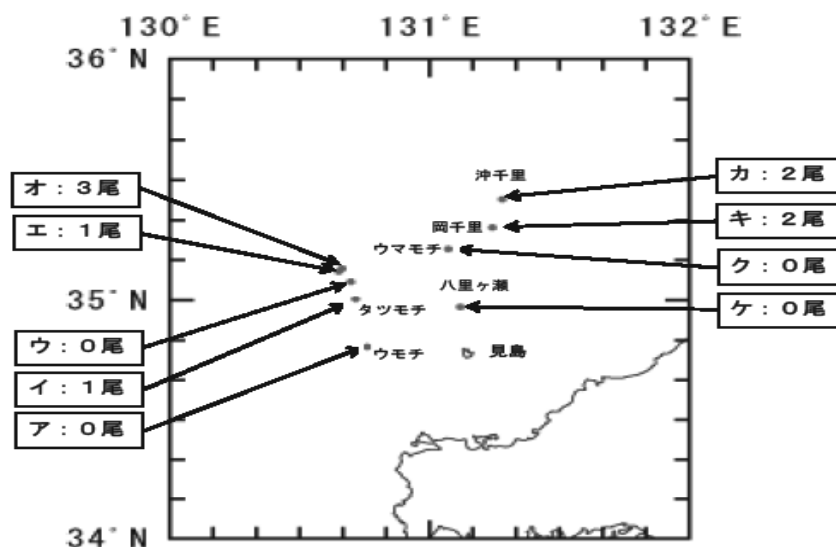


図 1 魚群分布情報 (2020 年 11 月)

やまぐち産業イノベーション促進補助金研究開発事業

渡辺俊輝・謝 旭暉*¹・藤本正克*²・伊藤重稔*³・松井 映*³

目 的

低コスト機器を用い、漁業者に負担をかけずに操業情報を収集し、漁業者ナレッジベースを構築することを目的として「平成 30 年度 内閣府 先進的な宇宙利用モデル実証プロジェクト（代表者 株式会社エイム）」により事業を展開した。本年度は令和元年に引続き「やまぐち産業イノベーション促進補助金」を活用し、3 年目の取組みとなる。当事業の体制は、(株)エイムを代表機関として、山口県漁業協同組合、公立ほこだて未来大学、(一社) 漁業情報サービスセンター (JAFIC) から構成され、当センターは、(地独) 山口県産業技術センターとともに構成機関に支援・協力し、①漁場予測データの提供、②JAFIC がアプリへ提供する 2 時間おきの海況図 (以下、JAFIC2 時間水温図) の評価 (瀬戸内海における評価) を担当した。以下、主に担当部分を記述する。

方 法

1 マイクロキューブの設置と操業支援アプリ

当事業では、公立ほこだて未来大学の開発したマイクロキューブを山口県日本海側の中型まき網漁船 (網船 6 隻、運搬船・灯船 7 隻)、いか釣り漁船 (1 隻) および瀬戸内海側の小型底びき網漁船 (6 隻) の合計 21 隻に取り付け、漁船の位置情報のほか水温や流れの海況情報を収集した。また、漁業調査船「かみせい」に検証用として GPS ロガーを設置した。開発する操業支援アプリでは、漁船の位置情報のほか、過去の漁場 (操業日誌を活用)、表面水温、夜間光 (Suomi NPP データ)、漁場予測図、等深線などの各種情報をオーバーレイする機能をもたせた。

2 漁場予測データの提供および JAFIC 2 時間水温図の評価

当センターからマアジの漁場予測データを提供し、それらをアプリに掲載した。

JAFIC2 時間水温図については、現場の観測水温と比較して精度評価を行った (日本海側 (前年) に引続き、本年度は瀬

戸内海側で実施)。しかし山口県瀬戸内海側において、陸岸から離れた海上の連続データを入手できなかったため、陸岸に近い欠点があるものの、内海研究部が毎日地先 (秋徳湾) で行っている水温観測のデータ (以下、*ObsSST*) を解析に利用した。具体的には、水温観測が午前 9 時前後に行われているため、2 時間おきに得られるグリッドデータから観測時間に最も近いものを選び、そのデータから観測位置 (34.00° N、131° 40'E) 周辺の 7 個のグリッド値を抽出し、それらを空間平均し解析用のデータセットとした (以下、*JaficSST*)。両者の比較にあたり、*JaficSST* と *ObsSST* との差の二乗平均誤差 (*RMS*) を以下の式により求め、JAFIC2 時間水温図の精度を評価した。なお、解析期間は 2020 年 11 月 20 日～12 月 31 日の 42 日間である。加えて内海研究部が海鳴りネットワーク (<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/soshiki/125/21879.html>) に掲載している瀬戸内海側の水温分布図とも比較した。

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum (JaficSST - ObsSST)^2}{N}}$$

N: 観測回数 (データ数)

* 1 一般社団法人 漁業情報サービスセンター

* 2 地方独立行政法人 山口県産業技術センター

* 3 株式会社 エイム

結果と考察

1 マアジ漁場予測データの提供

2020年漁期は5月下旬～12月上旬の合計19回の予測情報

(表1)を提供し、開発中の操業支援アプリに掲載した。

表1 マアジ漁場予測の実施状況

回次	予報時期	公表年月日
1	5月下旬	2020.05.22
2	6月上旬	2020.05.28
3	6月中旬	2020.06.11
4	6月下旬	2020.06.22
5	7月上旬	2020.07.03
6	7月中旬	2020.07.15
7	7月下旬	2020.07.21
8	8月上旬	2020.07.31
9	8月中旬	2020.08.13
10	8月下旬	2020.08.24
11	9月上旬	2020.09.04
12	9月中旬	2020.09.14
13	9月下旬	2020.09.21
14	10月中旬	2020.10.13
15	10月下旬	2020.10.26
16	11月上旬	2020.11.05
17	11月中旬	2020.11.13
18	11月下旬	2020.11.25
19	12月上旬	2020.12.07

2 瀬戸内海側における JAFIC 2 時間水温図の評価

解析期間 (42 日間) の RMS は 3.01°C となった。そこでバイアス ($ObsSST$ と $JaficSST$ との差の平均) を計算したところ -2.80°C となり、 $JaficSST$ の方が系統的に高い傾向がみられた。このバイアス除去後の RMS は 1.02°C となり、約 2°C 小さくなった。この値は日本海側の RMS (0.54) より大きいものの、JAFIC2 時間水温図と内海研究部の海洋観測結果とを比較してみると、両者の水温分布はおおむね一致していた。そのため、瀬戸内海側では水温そのものの値 (絶対値) の議論でなければ、漁業の現場で使用できると考えられた。

RMS の大きくなった理由として、

①比較に用いた水温データの観測位置が陸岸に近いこと

(一般的に衛星水温は陸岸近くで精度が悪い)

②瀬戸内海側は日本海側よりも潮汐の影響が大きいことが考えられたが、それらの影響の度合いはわからない。これらの結果を研究代表機関 ((株) エイム) に成果報告書として提出した。

有用漁場開発推進事業

(1) ケンサキイカ不漁対策調査

渡辺俊輝・安部 謙・河野光久

目 的

極端な不漁になっているケンサキイカを対象としている漁業者に対し各種調査を実施し、その結果を情報提供することにより操業支援の一助とする。

マサ (TL62cm)、見島南西の事業礁 (34° 44.74' N、131° 6.50' E;水深90m) でヒラマサ (TL65cm)、ウルメイワシ (TL13~16cm) を漁獲した。その結果を漁場形成予測技術開発事業ウェブサイト (魚群分布情報) から発信した。

方 法

1 浮魚調査

漁業調査船「かいせい」で釣獲調査および漁場環境調査を行い、結果を情報提供する。

2 ケンサキイカ沖合漁場調査

例年漁場が沖合化する秋季に「かいせい」で試験操業を行い、結果 (沖合のケンサキイカ情報) を提供する。

3 カタクチイワシ調査

ケンサキイカの餌料としてのカタクチイワシの分布を把握するため、「かいせい」搭載の計量魚群探知機 (EK80、以下計量魚探) を用いた調査する。

水産大学校と協議の上、計量魚探調査用 (魚群計測用) の調査ラインを仙崎湾に4本 (SZ1~SZ4)、深川湾に3本 (FW1~FW3) 設定し、「かいせい」で航走しながらリアルタイムに魚群量を計測する体制を整えた (Echoview ライブビューイングの導入)。魚群反応のある海域では、MOHT 曳網によりカタクチイワシ (シラス) サンプルの採集を行うとともに、CTD による環境調査を実施する体制とした。

2 ケンサキイカ沖合漁場調査

2020年9月15日20時~16日3時(調査時間;7時間)に見島周辺海域 (34° 51.26' N、131° 19.12' E~34° 50.49' N、131° 16.12' Eの海域) でパラシュートアンカーを用いた釣獲調査を実施し、ケンサキイカ19尾 (ML9~26cm でモードはMK16cm) を釣獲した。結果は魚群分布情報 (令和2年第1号) で情報提供した。

3 カタクチイワシ調査

仙崎湾の調査を2020年10月20日および11月17日に、深川湾の調査を11月18日に実施した。いずれの調査時もEchoview ライブビューイング機能の不具合 (計量魚群探知機を作動させながら、一方でライブビューイングを起動させると調査中に停止してしまう現象) により、リアルタイムのカタクチイワシ (シラス) 分布は把握できず、情報提供することができなかった。今後は、魚群量のリアルタイムでの情報発信が可能となるよう、水産大学校の協力を得ながら、不具合の改善に向けて検討する。

結 果

1 浮魚調査

2020年8月19~20日に青海島~見島周辺にかけての海域で釣獲調査を実施し、横瀬 (34° 49.24' N、131° 16.88' E;水深58m) でヒラマサ (TL52cm)、フェフキダイ (TL27cm) ほか、小畑瀬 (34° 52.63' N、131° 7.04' E;水深50m) でヒラ

有用漁場開発推進事業

(2) ハタ類の漁場開発調査

廣畑二郎・渡辺俊輝

目的

山口県日本海側では近年、クエを対象とした操業（アラ縄）に着業する漁業者が急増しており、漁場競争や資源減少が懸念されている。本事業では、水深50m以浅の沿岸域に集中しているアラ縄の漁獲量を分散させることを目的に、ハタ類の沖合漁場の開拓を行う。

方法

1 漁業調査船による試験操業

漁業調査船「かいせい」を用いて、卯持ノ瀬、タツモチおよび角島グリでマハタを対象とした延縄の試験操業を行った。漁具の見取図および仕様は、図2と表1のとおりである。

調査は2020年6月22日、10月21日、10月27日～28日、11月24日～25日の計4回実施した。

2 海底地形図の情報提供

2018年に漁業調査船「かいせい」で海底地形調査（沖合域）を実施した角島グリ、卯持ノ瀬およびタツモチ（図1）の海底地形図をウェブサイトに掲載した。

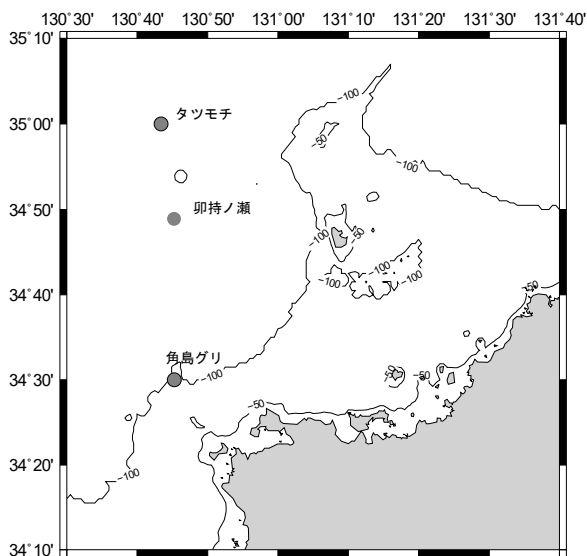


図1 2018年海底地形調査の実施海域（沖合域）

結果

1 漁業調査船による試験操業

(1) 2020年6月22日

調査海域：卯持ノ瀬

(34° 48.21' N, 130° 46.10' E 付近)

針 数：108本

餌：塩漬サバ、冷凍サバ（3～4cm幅にカット）

漁獲物：揚縄開始直後に、幹縄および浮標綱が切れてしまったため、漁獲物はなかった。

(2) 2020年10月21日

調査海域：卯持ノ瀬

(34° 48.61' N, 130° 45.75' E 付近)

針 数：72本

餌：冷凍サバ（3～4cm幅にカット）

漁獲物：マハタは漁獲されなかった。

マハタ以外の漁獲物は、エイ類（4尾）、キダイ（3尾）、ウツカリカサゴ（2尾）、マアナゴ（1尾）であった。

(3) 2020年10月27日～28日

調査海域：卯持ノ瀬、タツモチ

(34° 48.51' N, 130° 45.77' E 付近および

34° 57.03' N, 130° 42.64' E 付近)

針 数：208本

餌：冷凍ケンサキイカ（胴を2等分にカット）

漁獲物：マハタは漁獲されなかった。

マハタ以外の漁獲物は、キダイ（8尾）、ウツカリカサゴ（7尾）、アヤマカサゴ（3尾）、クロアナゴ類（3尾）、エイ類（2尾）、マアナゴ（1尾）、ブリ（1尾）、クロサバフグ（1尾）、エソ類（1尾）であった。

(4) 2020年11月24日～25日

調査海域：角島グリ

(34° 30.64' N、130° 44.90' E 付近)

針 数：240本

餌：冷凍サバ (3～4 cm幅にカット)

冷凍ケンサキイカ (胴を2～4等分にカット)

漁獲物：マハタは3尾漁獲された (全長43～55 cm)。

マハタ以外の漁獲物は、サメ類 (8尾)、クロ

アナゴ類 (5尾)、マダイ (5尾)、イズカサゴ

(1尾)、ウツカリカサゴ (1尾)、シマフグ

(1尾)、チカメキントキ (1尾)、エイ類 (1

尾) であった。

表2 海域別の範囲

海域	範囲
角島グリ	34° 28' N、34° 32' N 130° 43' E、130° 49' E の経緯度線で囲まれる範囲
卯持ノ瀬	34° 47.5' N、34° 49.5' N 130° 44.5' E、130° 46.5' E の経緯度線で囲まれる範囲
タツモチ	34° 56' N、35° 02' N 130° 42' E、130° 45' E の経緯度線で囲まれる範囲

2 海底地形図の情報提供

情報提供する各海域の範囲は表2とし、漁場形成予測サイ

ト (<http://yama-gaikai.xsrv.jp/wp/>) に掲載した。

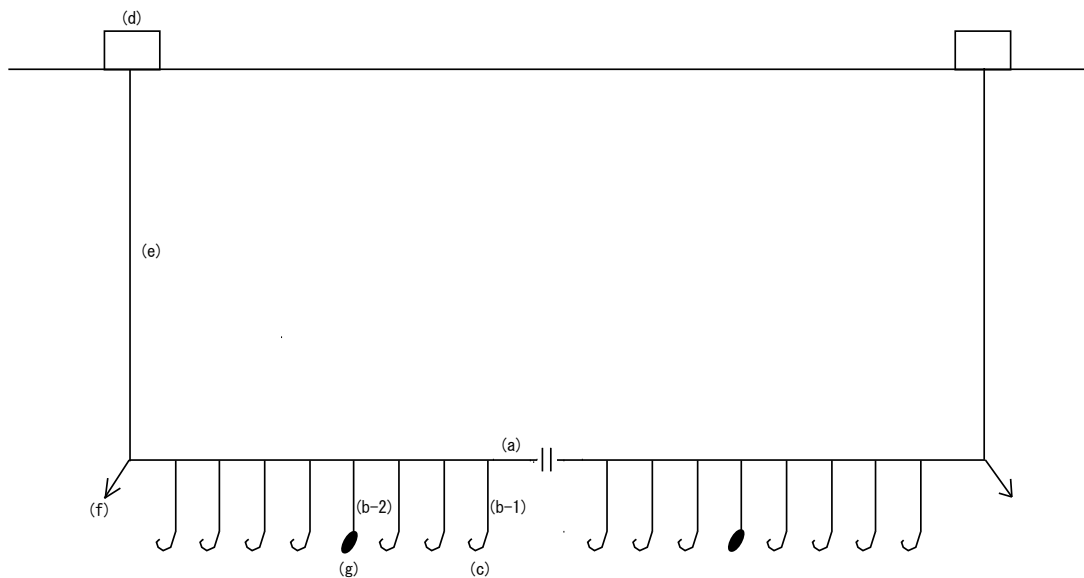


図2 漁業調査船「かいせい」の延縄漁具見取図

表1 漁業調査船「かいせい」延縄漁具の仕様 (1鉢)

見取図番号	名称	材質	規格・寸法	数量
(a)	幹縄	テトロン	5mm、370m	1
(b-1)	枝縄①	ナイロン	22号、4m (枝縄間隔8m)	36
(b-2)	枝縄② (手石用)	ナイロン	22号、4m (枝縄間隔8m)	8
(c)	釣針	ステンレス	鯛縄針15号	24
(d)	浮標	発泡スチロール		2
(e)	浮標綱	テトロン	5mm、150m	2
(f)	錨	鋼	三つ爪	2
(g)	手石	鋼	200号	5

外海漁業管理技術開発調査研究事業 (漁海況・漁場予測情報の提供)

河野光久・廣畑二郎・安部 謙・渡辺俊輝

目 的

環境変動に伴う漁海況変動を的確に把握し、水温情報、浮魚類の漁況情報、魚群分布情報、漁況予報および漁場予測情報を提供することにより、漁業者の計画的操業や漁場探索の効率化に資する。また、漁海況の特異現象を把握し、県民に広く情報提供する。

方 法

1 漁海況情報の提供

調査船「かいせい」と萩-見島定期船「ゆりや」の観測した水温情報、関係機関と共同で実施した漁況予報、他機関の発表した漁海況に関する情報を取りまとめ、「漁海況情報」として発信した。

「漁海況情報」は、山口県水産情報ネットワーク「海鳴りネットワーク」に掲載し、県内漁業関係機関、県内水産行政関係機関、報道関係機関、県外水産研究関係機関、延べ 62 機関に対して、E メールまたは FAX で速報した。また、仙崎漁業無線局からも情報発信した。

「魚群分布情報」は、ヨコワ（クロマグロ幼魚）およびケンサキイカの分布情報の提供を目的として、調査船による釣獲調査結果を「漁場形成予測技術開発事業情報提供サイト」に掲載するとともに、県内漁業関係機関、県内水産行政関係機関、延べ 54 機関に対して、E メールまたは FAX で速報した。

2 漁況予報

マアジ・さば類（マサバ、コマサバ）・いわし類（カタクチイワシ、ウルメイワシ、マイワシ）の長期漁況予報を関係機関と共同で発表した。

3 漁場予測情報

5月～12月にマアジの漁場予測を行い、「漁場形成予測技術

開発事業情報提供サイト」に掲載した。

4 漁海況に関する特記的情報の収集

当センターの行った調査や県内漁業者から寄せられた情報を取りまとめた。

結 果

1 漁海況情報の提供

「漁海況情報」を合計 21 回、「魚群分布情報」を合計 3 回発信した。

2 漁況予報

マアジ、さば類、いわし類長期漁況予報を、2020 年 10 月 28 日および 2021 年 3 月 30 日に「漁海況情報」で発表した。

3 漁場予測情報

マアジの漁場予測情報を 5 月～12 月に合計 19 回、「漁場形成予測技術開発事業情報提供サイト」に掲載した。

4 漁海況に関する特記的情報

- ・ヤマトミズン：2020 年 6 月 2 日、久津漁港内で数百尾の群れが確認された。釣りで採捕された 8 個体の体長は 131～165mm であった（山口県初記録）。
- ・チャイロマルハタ：2021 年 1 月 15 日、1 個体（全長 790mm）が見島沖アサリで延縄により採捕された（日本海 2 例目）。
- ・ホウキハタ：2021 年 2 月 5 日、1 個体（全長 383mm）が野波瀬定置網で採捕された（日本海初記録）。
- ・オオモンハタ：2021 年 2 月 12 日、1 個体（全長 296mm）が川尻沖で釣りにより採捕された（日本海初記録）。

資源管理システム運営事業

安部 謙・渡辺俊輝・馬場俊典*

目 的

水産資源の持続可能な利用に資するため、海洋生物資源の保存及び管理に関する基本計画に基づく漁獲可能量 (TAC) 制度対象種およびその他の県内漁業対象種の水揚げデータ収集・管理を行う。

方 法

資源管理システム (以下、TAC システム) は2013年2月から運用されており、2018年1月まで専用サーバをニューメディアプラザ山口 (山口市熊野町) に設置していたが、2018年2月以降、県内統合サーバに移転し、本システムを用いた水揚げデータの登録・管理を実施している。

水揚げデータは、県内8市場 (表1) から外海研究部のメールアドレス (kaikyo@pref.yamaguchi.lg.jp) に指定の様式 (A フォーマット) により電子メールで送信された。外海研究部で受信した水揚げデータは、土日祝日を除く毎日、外海研究部に設置した専用パソコンで海洋資源グループ職員がTACシステムに登録した。また、データ受信状況をチェックし、送

信が滞った市場については、データの送信依頼を行った。

結 果

2020年4月～2021年3月にかけて合計1,136,278件の水揚げデータをTACシステムに登録した。

2021年1月6日に山口県漁協仙崎地方卸売市場 (以下、仙崎市場) の水揚げデータの登録が行えない状態が発生した。原因は、前日の1月5日に当市場の電算システムが変更され、魚種、漁業種類および漁業者に対応するコードが変わり、市場から送付された水揚げデータをTACシステムで読み込むことが不可能になったためであった。

そのため、仙崎市場から新たなマスタ (魚種、漁業種類、漁業者) を入手し、専用パソコンのFRMS漁獲データ変更プログラム内の漁業者変換、漁業種類変換および魚種変換の各シートに入力されたマスタデータの更新を行ったところ、仙崎市場から送信されたデータを問題なく登録できるようになった。

表1 漁獲管理システム水揚げデータ収集対象市場

市場名	運営者	備考
山口県漁協光共同販売所	山口県漁業協同組合光支店	
周南市地方卸売市場	山口県漁業協同組合周南統括支店	
山口県漁協防府地方卸売市場	山口県漁業協同組合吉佐販売部	
下関市地方卸売市場南風泊市場	唐戸魚市株式会社	唐戸市場の取扱含む
下関漁港地方卸売市場		下関中央魚市株式会社
下関市地方卸売市場特牛市場	山口県漁業協同組合特牛魚市場	
山口県漁協仙崎地方卸売市場	山口県漁業協同組合長門統括支店	湊地方卸売市場の取扱含む
山口県漁協萩地方卸売市場	山口県漁業協同組合萩市場	江崎地方卸売市場の取扱含む

* 水産研究センター内海研究部

LED調査事業

渡辺俊輝・秋山隆文・吉村和正*¹・水口千津雄*²

目 的

令和元年にLED配列を変更(上段(青色);NCSB119BT、日亜化学製、下段(白色);NVSL119CT、日亜化学製に変更)し、改良したケンサキイカLED集魚灯(以下、改良型LED集魚灯)の有効性を明らかにするため実証実験を行った。

方 法

実験船には改良型LED集魚灯(300Wパネル型集魚灯)6灯を搭載した。実証実験は2020年6月1日、6月22日、7月2日および10月28日の合計4回実施した。改良型LED集魚灯では、青色LED(上段)と白色LED(下段)とを個別に出力調整することが可能になったことから、灯具の点灯条件を適宜変更して実験を行った。

結 果

改良型LED集魚灯による実証実験

1 第1回次実験

- 日時:2020年6月1日16:00~24:00
- 条件:①青色LED80%、白色LED80%(19:33~20:36)
②青色LED消灯、白色LED80%(20:36~22:13)
③白色LED80%、ハロゲン3kW1灯(22:13~22:32)
*いずれの条件も改良型LED集魚灯を6灯全灯
- 海域:34°27.127'N、130°53.846'E(川尻沖横瀬)
- 水深:操業開始86m、操業終了60m

- 漁具:スツテ5~6本、釣座6台、パラアン使用
- 釣果

条件①:水深20~40mに魚探反応が継続的にみられた。

ケンサキイカ4尾

条件②:20~40mの反応は徐々に薄くなった。

ケンサキイカ23尾、スルメイカ3尾

条件③:20~50mに反応がみられ、ハロゲン点灯後反応は明らかに濃くなった。

ケンサキイカ7尾、スルメイカ1尾

2 第2回次実験

- 日時:2020年6月22日17:00~23日0:30
- 条件:①青色LED80%、白色LED80%(19:52~21:22)
②青色LED20%、白色LED20%(21:25~22:55)
③ハロゲン3kW3灯(23:00~23:30)

条件①、②は改良型LED集魚灯を6灯全灯

- 海域:34°23.554'N、130°54.701'E(油谷湾口)
- 水深:40m
- 漁具:スツテ5~6本、釣座6台、アンカー使用
- 釣果

条件①:ケンサキイカ25尾

条件②:ケンサキイカ68尾

条件③:ケンサキイカ29尾

3 第3回次実験

- 日時:2020年7月2日16:00~24:00
- 条件:青色LED20%、白色LED20%(19:50~23:10)
改良型LED集魚灯を6灯全灯

- 海域:34°23.688'N、130°55.122'E(俵島沖)
- 水深:36m
- 漁具:スツテ5~6本、釣座6台、アンカー使用
- 釣果:ケンサキイカ135尾

・蟬集した餌料生物:マアジ、カタクチイワシ

*サビキ釣り確認

4 第4回次実験

- 日時:2020年10月28日15:30~24:00
- 条件:①青色LED50%、白色LED50%(17:42~20:30)
②青色LED20%、白色LED50%(20:30~21:05)
③青色LED50%、白色LED50%(21:05~21:40)
④青色LED10%、白色LED50%(21:40~22:30)

条件①~④は改良型LED集魚灯を6灯全灯

*透過率の高い短波長側の放射照度を削減するため、

*1 地方独立行政法人 山口県産業技術センター

*2 水口電装株式会社

白色LED に黄色のヘッドライトテープを貼付

- ・海域：34° 27.966' N、130° 46.249' E
- ・水深：95m
- ・漁具：スツテ 5～6 本、釣座 6 台、パラアン使用
- ・釣果

条件①～④：ケンサキイカ 60 尾

漁模様が悪い場合、条件（点灯パターン）を種々変更したが、釣果に影響しなかった。他船も不漁で1～2箱の水揚げであった。

令和2年（2020年）に行った4回の実証実験を通して、改良型LED集魚灯の光量を弱めると（出力を80%から50%（あるいは20%）に下げると）、ケンサキイカの釣果が上がる傾向がみられた。すなわち、改良型LED集魚灯を80%に（強めに）調光した場合、海面下の光環境がケンサキイカにとって明るすぎて、イカが忌避している可能性が示唆された。

次代を切り拓くスマート農林漁業研究開発事業 (ICTを活用した漁業操業支援システムの開発)

渡辺俊輝・安部 謙・廣畑二郎・河野光久

目 的

効率的な漁場探索に寄与する「漁業操業支援システム」を構築し、加えて省エネルギー装置の導入によりスマート漁業の実現を図ることで漁業の生産効率を向上させる。

方 法

当事業においては、海洋・漁業データの収集体制を整備し、関連するデータの一元集約化を図る。具体的な海洋データは、水温自動観測ブイ、衛星による海面水温、萩-見島旅客船観測の表層水温、漁業者による海洋観測、漁業調査船による海洋観測の各種データである。また、漁業データは、漁船搭載のGPSロガーによる漁船位置、衛星を利用した火灯利用漁船分布である。

これらの各種データの収集体制の整備後、①データの速報体制（リアルタイム海況・漁場速報システム）および②高精度の海況予測・漁場予測体制を構築し、「漁業操業支援システム」の運用を行う。このようなシステムに加えて、省エネルギー装置を導入し効率操業の検証を行う。

結 果

定置網漁場における水温自動観測

2020年11月6日に日油技研工業製の水温リモート監視装置(Aqua e monitor)を蓋井島定置漁場に設置し、1、10、20、25mの4層の水温自動観測を開始した。これにより通、宇田郷、蓋井島の3地区の定置漁場での観測体制を構築した。しかし、蓋井島漁場での通信環境が悪く、装置を改修することになった。定置漁場の観測結果は漁場形成予測技術開発事業ウェブサイトを通じて情報提供をしている。

漁業者による海洋観測

令和2年度は、はえなわ漁業者を対象漁業としてスマートCTDの導入を進めた。九州北部スマート事業での取組を含め

ると、山口県では7台でのスマートCTDによる観測体制となった。漁業者は、原則1航海(操業)につき1回の海洋観測を行うこととしている。今後、九州北部スマート事業(水産庁委託事業)と連携しつつ、測器のさらなる導入を進める。

漁業データ収集体制の構築

水温自動観測ブイやスマートCTD、さらには衛星データの利用など海洋データは着々と蓄積されつつある。しかし海洋データの充実に比べると、漁船の位置情報などの漁業データは著しく少ない。漁船の位置情報を把握するGPSロガーの導入は2隻の導入に留まっているうえ、経費面を考慮するとロガーの増設は望めない。そのため、今後は衛星データ解析技術研究会(事務局:山口県産業技術センター)、あるいは漁業情報サービスセンターとの連携により、夜間画像(火灯利用漁船の分布が把握できる画像)を入手する体制を構築することを検討する。中型まき網漁業者へのヒアリングでは、大型漁船の火灯分布が漁場推定に役立つとの声があったことから、夜間画像を活用することで、大型のまき網船やいか釣り船の分布の情報を得て、それらを県内漁業者へ提供する体制を検討してゆく。

漁業操業支援システムの検討

漁場形成予測技術開発事業ウェブサイト内に海況日報、定置網漁場の水温情報を速報する体制(リアルタイム海況速報システム)を構築した。

九州北部スマート漁業推進事業

渡辺俊輝・廣畑二郎・安部 謙

目 的

沿岸域で操業する漁業者が操業現場で海洋観測を実施する「漁業者参加型の海洋観測網」を構築し、そこで得られた観測データを利用した高精度の海況予測の開発、および海洋観測結果や予測情報を漁業者に提供するシステムを構築することが目的である。この事業は水産庁の委託事業で九州大学、佐賀県、福岡県、長崎県が先行して取組んでおり、その研究チームに加わるものである。

山口県における1ヶ月あたりの観測回数は、2020年1～12月の期間、10～39回の範囲で変化した（図1）。

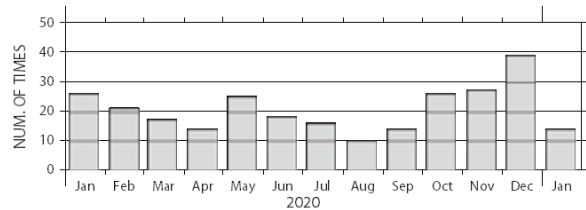


図1 山口県における2020年のスマートCTD観測回数の月別変化

方 法

漁業者による海洋観測体制の構築のため、山口県日本海側の漁業者にスマートCTDの導入をはかる。

結 果

スマートCTDによる観測体制

対象漁業種類ははえなわ漁業とし、これらの漁業者の操業海域を考慮し、観測海域がなるべく均等になるように下関(2)、角島(2)、長門(2)、萩(1)の各地域から協力漁業者を抽出し、スマートCTD7台の観測体制とした。このうち沖合の冷水のふるまいについて興味を持っている漁業者は、1日（1操業）あたり数回も観測を行うケースも確認された。

スマートCTDの普及活動

新型コロナウイルスによる行動制限のため、漁業者との意見交換会は開催できず、漁協総会などの会議の場などを捉えての大規模な普及活動はできなかった。そのため、観測の協力者や本事業に興味を持った漁業者それぞれ個別に会って説明を行った。その実績を地区別にみると下関地区2、角島地区4、長門市区3、萩地区3、その他1であった（表1）。

表1 山口県内の普及活動の実績

回次	実施時期	場 所	対象者	参加者数	活動内容
1	2020/05/08	角島漁協	はえなわ漁業者	2	観測の説明、アプリ説明
2	2020/05/19	角島漁協	はえなわ漁業者	3	新規協力者への事業概要説明
3	2020/07/16	角島漁協	はえなわ漁業者	2	アプリの説明
4	2020/07/31	水産研究センター	はえなわ漁業者	3	アプリ不具合の対応、冷水情報の提供
5	2020/08/28	山口県漁協伊崎支店	はえなわ漁業者	3	事業の説明、観測説明
6	2020/09/04	角島漁協	はえなわ漁業者	3	新規協力者への事業概要説明
7	2020/09/24	山口県漁協黄波戸支店	いか釣り漁業者	2	観測説明
8	2020/10/14	山口県漁協伊崎支店	はえなわ漁業者	3	事業の説明、観測説明
9	2020/11/02 2020/11/06	山口県漁協越ヶ浜支店	はえなわ漁業者	5	事業の説明
10	2020/12/14	水産研究センター	はえなわ漁業者	2	ヒアリング
11	2020/12/16	山口県漁協大島支店	はえなわ漁業者	4	新規協力者への事業概要説明
12	2021/01/21	山口県漁協萩統括支店	北浦一本釣り総会	30	取組の説明
13	2021/02/06	セントコア山口	漁業士研修会	23	スマートCTDの観測説明

(抄録)

さけ・ます等栽培対象資源対策事業 (山口県沖のアカムツの資源・生態調査)

河野光久

目 的

アカムツの生態に適した種苗生産技術の開発に資するため、アカムツ漁獲量が全国有数の下関漁港を根拠地とする以東機船沖合底びき網漁業（以下：沖底という）を対象としてアカムツの生息環境、産卵期および資源の動向を把握することを目的とした。

本事業の詳細は、「令和2年度さけ・ます等栽培対象資源対策事業実績報告書」として水産庁に報告した。

結果の要約

1 成熟調査

雄では5月から10月に精巣が発達し、GSIが0.5以上の個体が出現した。雌では8月から9月に卵巣が発達し、GSIが5.0以上の個体が出現した。

2 年齢形質調査

若齢魚の年齢査定を精度を上げるため、沖底で漁獲された全長200mm以下の小型アカムツ200個体の耳石を採取し、年齢査定を国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所新潟庁舎に依頼した。

3 銘柄別水揚箱数調査

下関漁港市場における1999年から2019年（漁期年：8月～5月）の銘柄別水揚箱数の経年変化を調べた結果、水揚箱数は2014年から2015年にかけて急増したが、その後は減少傾向にあった。銘柄別では2015年以降散銘柄が増加し、2019年には散銘柄と8段が45%を占めた。

4 銘柄別尾叉長組成表の作成

4,941個体の測定データを基に段数別尾叉長組成表を作成した。また、1,761個体の散ムツの測定データを基に散ムツの期別尾叉長組成表を作成した。

表1 段数別尾叉長組成

段数	2	3	4	5	6	7	8
FLmm	7-15入	17-24	27-36	45-50	58-72	77-91	96-113
70-79	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80-89	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90-99	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100-109	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
110-119	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-129	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-139	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
140-149	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.041
150-159	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.194	0.213
160-169	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.276	0.338
170-179	0.000	0.000	0.000	0.000	0.137	0.252	0.353
180-189	0.000	0.000	0.000	0.003	0.237	0.171	0.052
190-199	0.000	0.000	0.000	0.025	0.338	0.084	0.002
200-209	0.000	0.000	0.003	0.119	0.238	0.015	0.000
210-219	0.000	0.002	0.050	0.436	0.038	0.000	0.000
220-229	0.000	0.002	0.173	0.297	0.003	0.000	0.000
230-239	0.000	0.029	0.225	0.079	0.000	0.000	0.000
240-249	0.000	0.024	0.228	0.034	0.000	0.000	0.000
250-259	0.000	0.097	0.140	0.008	0.000	0.000	0.000
260-269	0.016	0.182	0.103	0.000	0.000	0.000	0.000
270-279	0.079	0.160	0.043	0.000	0.000	0.000	0.000
280-289	0.095	0.162	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000
290-299	0.143	0.150	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000
300-309	0.143	0.102	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000
310-320	0.127	0.053	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000
320-329	0.206	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
330-339	0.127	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
340-349	0.048	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
350-359	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
360-369	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表2 散ムツ期別尾叉長組成

FLmm	前期	後期
	8-12月	1-5月
80-89	0.003	0.000
90-99	0.012	0.009
100-109	0.025	0.091
110-119	0.052	0.203
120-129	0.025	0.219
130-139	0.039	0.173
140-149	0.183	0.134
150-159	0.342	0.100
160-169	0.235	0.053
170-179	0.077	0.015
180-189	0.006	0.003

(抄録)

大型クラゲ出現調査

廣畑二郎・渡辺俊輝

目 的

大型クラゲ (*Nemopilema nomurai*) の大量出現は、漁具破損や漁獲物の鮮度低下など多大な漁業被害を引き起こす。

本調査は、漁業者等に大型クラゲの出現状況に関する情報提供を行い、漁業被害を最小限に抑えることを目的に、関係機関と連携して実施した。

なお、本調査の詳細については、「令和2年度有害生物出現情報収集・解析及び情報提供委託事業実績報告書」として、(一社) 漁業情報サービスセンターに報告した。

方 法

1 海面目視調査

山口県下関市から萩市沖の海域(図1)で、漁業調査船「かいせい」(125トン)を用いて、大型クラゲの目視調査を行った。Sta. 1 から 19 の 17 定点において、周辺海域の海面を目視し、出現状況を記録した。

調査は2020年7月2~3日、8月4~5日、9月10~11日、10月12~13日、11月5~6日の計5回実施した。

2 定置網入網調査

萩市大井湊定置網および長門市通定置網(図1)に2020年8~11月の間、大型クラゲの入網情報(出漁日ごとの入網個体数・サイズ、漁業被害状況等)の報告を依頼した。

3 出現情報の収集

調査以外に、県内の漁業者および遊漁船業者から出現情報の収集を行った。

2 定置網入網調査

調査期間内において、大井湊定置網からは10月7日に1個体(傘径80cm)、通定置網からは10月5日と10月6日にそれぞれ2個体(傘径30cm)の入網報告があった。

3 出現情報の収集

収集した結果を表1に示す。県内の定置網業者および遊漁船業者から61個体の出現情報を収集した。

表 1

出現日	出現海域	個体数	傘径 (cm)
2020年9月19日	下関市沖	5	50
2020年10月1日	阿武郡阿武町地先	5	80~100
2020年10月2日	阿武郡阿武町地先	2	80~100
2020年10月4日	阿武郡阿武町地先	6	80~100
2020年10月5日	阿武郡阿武町地先	6	80~100
2020年10月6日	阿武郡阿武町地先	6	100
2020年10月7日	阿武郡阿武町地先	20	100
2020年10月8日	阿武郡阿武町地先	10	80~100
2020年10月18日	阿武郡阿武町地先	1	80

4 情報提供

調査結果および出現状況は、県水産振興課と漁業情報サービスセンターに随時報告した。

当センターを含む全国の関係機関からの大型クラゲ情報は、漁業情報サービスセンターで取りまとめられ、ホームページ^{1) 2)}で公開された。

1) <https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a16500/uminari/uminari-top.html>

2) <http://www.jafic.or.jp/kurage/index.html>

結 果

1 海面目視調査

2020年10月12日に1個体を確認した。

出現位置: 35° 20.160' N, 131° 14.749' E

傘径: 50 cm

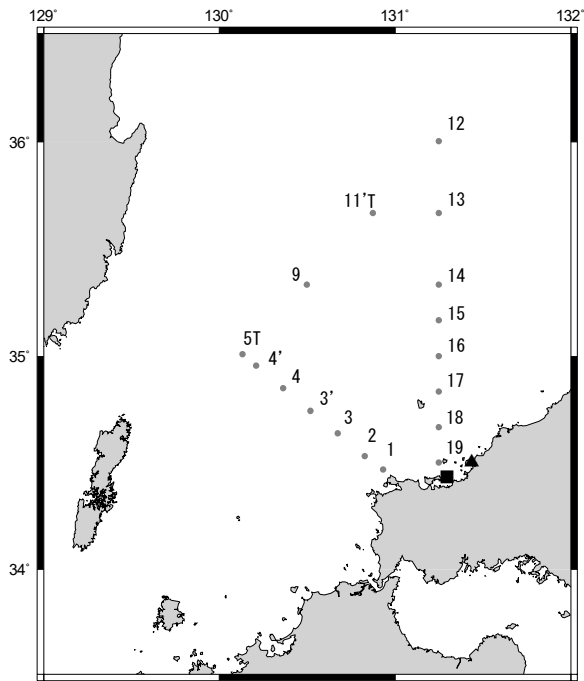


図1 調査海域図 (▲は萩市大井湊定置網、■は長門市通定置網の位置を示す)

やまぐちほろ酔い養殖業推進事業

白木信彦・木原浩志*・松尾圭司

目 的

国の水産基本計画において、養殖振興が今後の水産業の柱の一つとされているが、本県の魚類養殖は冬場の水温が低く、九州などと比較して成長が劣ることなどから、零細な養殖が行われているにとどまっている。本県水産業の成長産業化を推進するためには、新たな視点で計画的な生産や生産量の増加が可能な養殖業を推進する必要がある。こうしたことから、近年生産量が増えてきている山口の地酒とのコラボにより、山口の特産を生かした新たな発想や技術で養殖先進県との差別化を図り、本県独自の養殖業の振興を図ることを目的とする。

材料と方法

基礎試験としてウマヅラハギを対象に、酒粕を添加した飼料と添加していない飼料を給餌し、以下に記す2回の比較試験を行った。

また、海上実証試験としてマサバを対象に、酒粕を添加した飼料と添加していない飼料を給餌した比較試験を行った。

なお、酒粕は県内13社から購入したものを均等に混合して使用し、添加割合は乾物換算で行った。

1 基礎試験（ウマヅラハギ）

(1) 1回目試験

令和2年6月24日から8月3日までの間、週5回給餌で試験を行った（28回給餌）。

試験区は対照区（「フィード・ワン（株）製車えび育成用」をそのまま給餌）と酒粕区（対照区で給餌したEPに加水してペースト状にした酒粕を20%添加して給餌）の2区とし、2トン角型コンクリート水槽に各試験区17尾を収容して飼育した。飼育期間中のへい死は確認されなかった。

試験終了時に各試験区12尾を取り上げ、全長、体重、肝臓重量を測定後、筋肉中の遊離アミノ酸組成を分析した。あわせて、職員17名による官能評価を行った。

(2) 2回目試験

令和2年11月16日から12月28日までの間、週5回給餌で試験を行った。

試験区は1回目と同じ対照区と酒粕区の2区とし、2トン角型コンクリート水槽に各試験区34尾を収容して飼育した。飼育期間中、酒粕区で3尾がへい死した。

10、20、30回給餌後に各試験区6尾を取り上げ、全長、体重、肝臓重量を測定後、筋肉中の遊離アミノ酸組成を分析した。

2 海上実証試験（マサバ）

令和2年11月13日から令和3年1月26日までの間、山口県漁業協同組合に飼育管理を委託し、長門市仙崎湾紫津浦で試験を行った。

試験区は対照区（「林兼産業（株）製EPプラスEP-7」をそのまま給餌）と酒粕区（対照区で給餌したEPに加水してペースト状にした酒粕を10%添加して給餌）の2区とし、海上小割生け簀（10m×10m×4.5m）に各試験区約700尾を収容して飼育した。

飼育管理を行う漁協組合員が、飼育魚の摂餌行動から給餌の有無や給餌量を判断して飼育を行い、両試験区の給餌量は同量とした。

10、20、30回給餌後に各試験区12尾を取り上げ、尾叉長、体重を測定後、各6尾の遊離アミノ酸組成を分析した。

なお、10回給餌後までは、当方からの指示ミスのため、酒粕区の酒粕添加割合が5%で給餌された。

結果および考察

1 基礎試験（ウマヅラハギ）

(1) 1回目試験

試験終了時の平均全長は対照区320mm、酒粕区327mm、平均体重は対照区410g、酒粕区455gで、いずれも有意差（ $p < 0.05$ ）は認められなかった。平均肝臓重量は対照区30.0g、酒粕区48.8gで有意差が認められ、比肝重

* 現下関水産振興局

(肝重量/魚体重)でも有意差が認められた。

主な遊離アミノ酸では、甘み系アミノ酸であるALA、LYSで有意差が認められ、いずれも酒粕区の方が高い値であった。

官能評価では、旨味に違いがあったとした9人中6人が、おいしさに違いがあったとした8人中7人が酒粕区の方が好ましいとの評価であった。

(2) 2回目試験

10回給餌後の平均全長は対照区342mm、酒粕区337mm、平均体重は対照区495g、酒粕区499g、平均肝重量は対照区35.7g、酒粕区42.7gで、いずれも有意差は認められなかった。

20回給餌後の平均全長は対照区338mm、酒粕区314mm、平均体重は対照区472g、酒粕区426g、平均肝重量は対照区36.1g、酒粕区43.0gで、いずれも有意差は認められなかった。

30回給餌後の平均全長は対照区336mm、酒粕区354mm、平均体重は対照区514g、酒粕区550g、平均肝重量は対照区56.3g、酒粕区43.5gで、いずれも有意差は認められなかった。

なお、各給餌回数後における肥満度、比肝重にも有意差は認められなかった。

主な遊離アミノ酸では、10回給餌後、30回給餌後では有意差が認められなかったが、20回給餌後ではGLU、TAUで有意差が認められ、いずれも酒粕区の方が高い値であった。

(3) 考察

1回目試験において、酒粕区の方が甘み系アミノ酸のALA、LYSを有意に多く含んでいたが、2回目の試験ではその傾向は確認されなかった。2回目試験の20回給餌回後で酒粕区のGLU、TAUが有意に高い値であったが、30回給餌後ではその傾向は見られず、酒粕添加効果を明確に確認できなかった。

同一試験区内においても遊離アミノ酸組成に大きなバラつきが認められており、その原因が個体差によるものなのか、または、サンプル調整上の問題なのか、今後、検討が必要である。

2 海上実証試験 (マサバ)

10回給餌後の平均尾叉長は対照区331mm、酒粕区329mm、平均体重は対照区504g、酒粕区512gで、肥満度含め有意差は認められなかった。

20回給餌後の平均尾叉長は対照区339mm、酒粕区337mm、平均体重は対照区599g、酒粕区560gで、肥満度を含め有意差は認められなかった。

30回給餌後の平均尾叉長は対照区337mm、酒粕区340mm、平均体重は対照区563g、酒粕区562gで、肥満度を含め有意差は認められなかった。

主な遊離アミノ酸では、10回給餌後の酒粕区でARGが有意に高くTAUが有意に低い値であった。

20回給餌後は有意差が認められず、30回給餌後では酒粕区のLYSが有意に高い値であった。

今回の試験における遊離アミノ酸組成は、昨年度陸上水槽で実施した基礎試験結果と異なる傾向となり、マサバへの酒粕添加飼料給餌による効果を明確に確認することができなかった。今回の試験が11月～1月と水温の低い時期であったことから、摂餌量が少なかったことが原因の一つと推察された。

また、昨年度のマサバ基礎試験時と同様、海上実証試験において、酒粕添加飼料の摂餌状況が悪かったとのことであり、添加方法や添加割合についてもさらなる検討が必要と考えられた。

漁業生産増大推進事業（キジハタ）

南部智秀*・松尾圭司

目 的

近年、遊漁船によるキジハタの釣獲量が想像以上に多いことが解ってきた。

今後、資源量の推定等を進めていくうえで、この実態把握が必要であるため、平成28年から遊漁船の実態調査を行っている。

また、遊漁船のほか、これまで全く実態把握がなされていないプレジャーボートについても調査を行った。

方 法

（遊漁船）

業者のホームページ等をもとに、本県日本海海域でキジハタを多く釣獲している遊漁船8隻を選定し、平成28年から令和2年まで、毎年6月から10月までの5ヶ月間、釣獲状況（釣獲日、場所、水深、尾数、全長等）の記録を依頼した。全長30cm未満の小型魚は、測定記録後に再放流された。

（プレジャーボート）

筆者の知人およびその紹介等により5隻を選定し、令和2年6月から12月までの7ヶ月間、遊漁船と同様の内容で調査を行った。

結 果

（遊漁船）

・釣獲されたキジハタの数量および全長等

各年の釣獲尾数および平均全長から換算した推定重量を図1に、全長30cm以上の個体の全長組成を図2に示した。

各年の釣獲個体の平均全長に大きな変化は見られないが、数量は変動がみられた。理由として、時化による出港日数の増減や、対象が他魚種にシフトした時期があったことなど、キジハタ狙いの操業時間量が変動したことが考えられた。

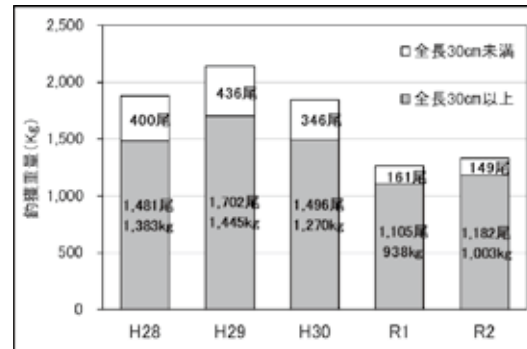


図1 各年の釣獲尾数と推定重量

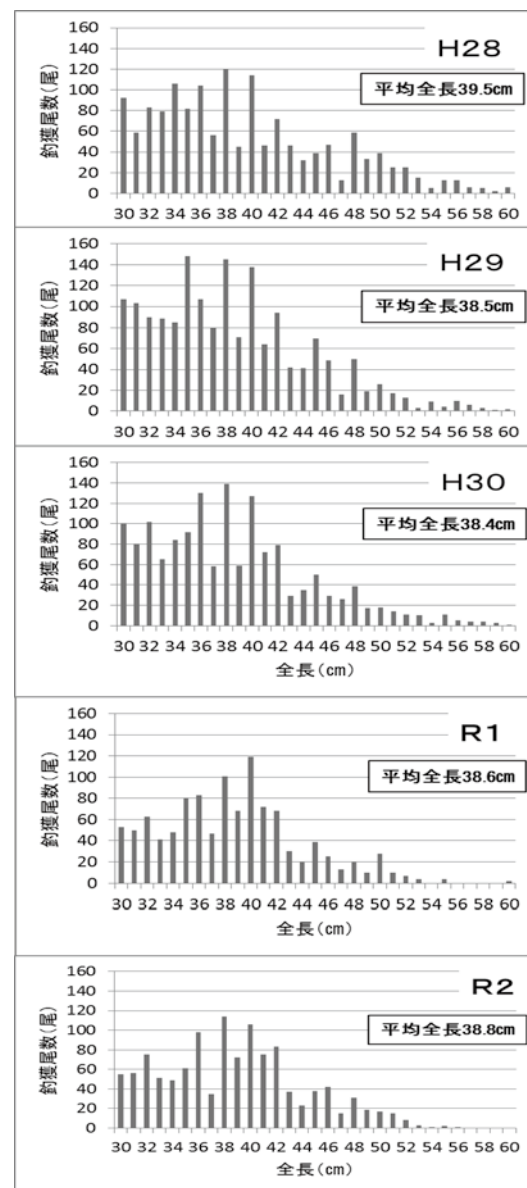


図2 各年の全長組成

*元水産研究センター外海研究部

・操業実態

全長 30 cm以上の個体について、平成 28 年から令和 2 年までの月別の操業実態を示した(表 1)。

本種の産卵時期である 6-7 月に釣獲量が多い傾向がみられた。ただし、本調査はキジハタの釣獲日を 1 操業日としているため、時期あるいは他魚種の釣果により、1 日のうちキジハタを狙う時間量に大きな差が生じていることに留意する必要がある。

表 1 月別の操業実態

	釣獲尾数計 (尾)	操業日数計 (日)	平均操業日数 /隻	釣獲尾数 /日・隻
6月	2012	236	5.9	8.5
7月	1681	228	5.7	7.4
8月	946	151	3.8	6.2
9月	1174	205	5.1	5.8
10月	1153	207	5.2	5.5

・サイズ別の釣獲水深

平成 28 年から令和 2 年までに釣獲された全長 30 cm以上の個体の全長と釣獲水深の関係を図 3 に、各水深帯における釣獲割合を図 4 に示した。あらゆるサイズの個体が水深約 20~100m でまんべんなく釣獲されており、その平均水深は 59.3m であった。

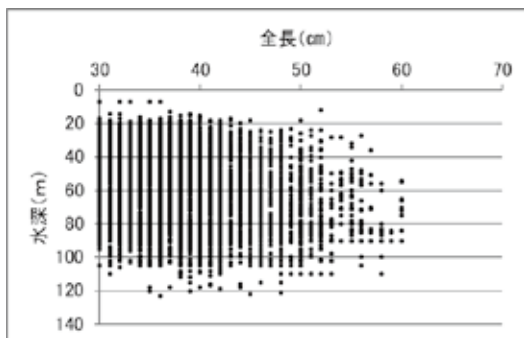


図 3 釣獲個体の全長と水深の関係

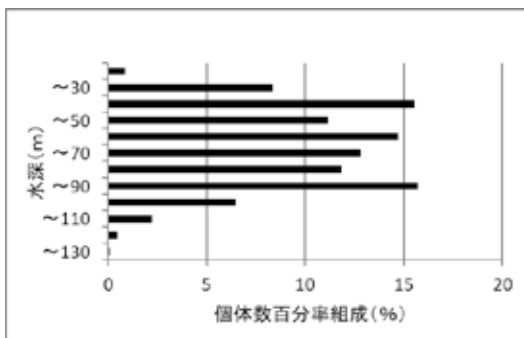


図 4 各水深帯における釣獲割合

(プレジャーボート)

・釣獲されたキジハタの数量および全長等

5 隻の釣獲尾数(全長 30cm以上)は計 121 尾、うち全長 30cm 未満が 20 尾(16.5%)であった。全長 30cm 以上の個体の推定重量は計 85.7kg、平均全長は 38.0cm、その全長組成を図 5 に示した。

全長 30cm 未満の個体割合や全長 30cm 以上の個体の平均全長およびその全長組成は遊漁船のそれと同様であった。

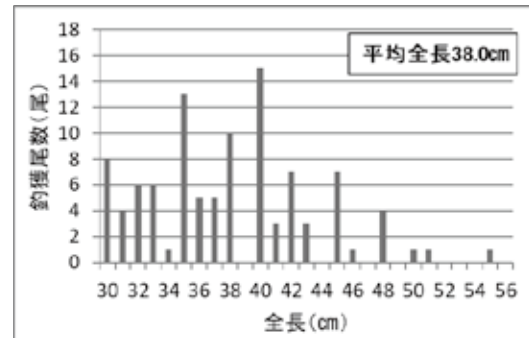


図 5 全長組成

・操業実態

全長 30 cm以上の個体について、月別の操業実態を表 2 に示した。

多くの場合、1-2 人での釣行のため釣獲尾数は少ないものの、1 日 1 隻あたりの釣獲尾数は遊漁船の調査結果と同様、6-7 月に比較的多い傾向がみられた。

表 2 月別の操業実態

	釣獲尾数計 (尾)	操業日数計 (日)	平均操業日数 /隻	釣獲尾数 /日・隻
6月	18	9	1.8	2.0
7月	17	5	1.0	3.4
8月	10	5	1.0	2.0
9月	7	4	0.8	1.8
10月	19	12	2.4	1.6
11月	22	11	2.2	2.0
12月	8	7	1.4	1.1

・サイズ別の釣獲水深

全長 30 cm以上の個体について、全長と釣獲水深の関係を図 6 に、各水深帯における釣獲割合を図 7 に示した。

水深 50~70m での釣獲個体が全体の約 5 割を占めており、平均水深は 55.1m であった。

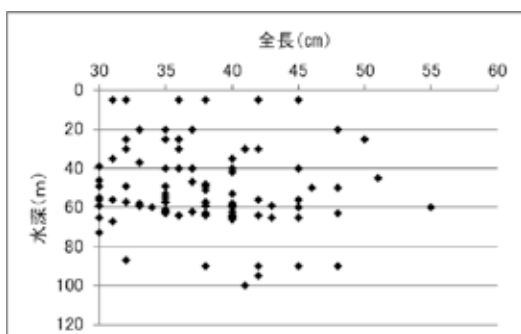


図6 釣獲個体の全長と水深の関係

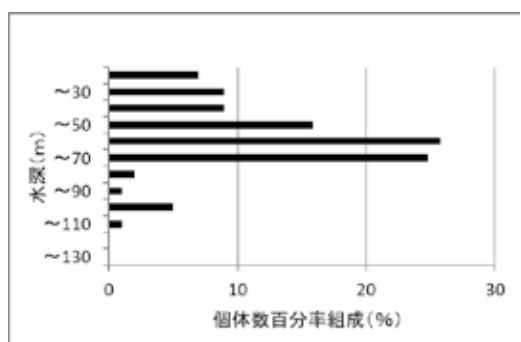


図7 各水深帯における釣獲割合

これまでの調査で、遊漁船によるキジハタ釣獲実態が明らかになり、プレジャーボートについてもその一部が明らかになってきた。

キジハタは本調査期間以外においても周年、釣獲されており、また、県内の相当数の遊漁船とプレジャーボートがキジハタを釣獲していると推察される。今後は、本調査を継続しながら動向把握を行うとともに、幅広く聞き取り調査等を行い、県内外海域の遊漁船やプレジャーボートが釣獲している数量を算出できるよう検討を進めていく予定である。

漁業生産増大推進事業（ナマコ）

木原浩志*・松尾圭司

目 的

近年、ナマコ資源が減少しており、特に再生産に寄与する親ナマコが減少していることから、資源が回復するには時間を要すると推察される。そこで、稚ナマコの発生を増大させ、ナマコ資源の増大を図るために、親ナマコを集中放流し、保護することで産卵母群団地を造成した。その効果を検証する。

方 法

長門市通地区に保護区を設定し、平成 29 年度にアカナマコ、平成 30 年度にアオナマコおよびクロナマコを放流し、産卵母群団地として保護した（図 1）。

放流後の生息状況を把握するため令和 3 年 2 月 24 日に潜水調査を実施した。

結 果

平成 30 年度にアオナマコおよびクロナマコを放流した場所において、アカナマコが 26 個体、アオナマコが 2 個体、クロナマコが 17 個体確認された。

平成 29 年度にアカナマコを放流した場所において、アカナマコが 47 個体、クロナマコが 10 個体確認された。

各放流場所におけるナマコの生息状況の推移を図 2、図 3 に示す。放流半月～1 ヶ月後の調査では、放流前と比べて増加したが、その後の調査では、減少に転じた。これは、石の隙間に入った個体を確認することができなかったことおよび、周辺への拡散が原因と考えられた。

造成した産卵母群団地の効果を検証するためには、他の方法を検討する必要がある。



図 1 放流場所

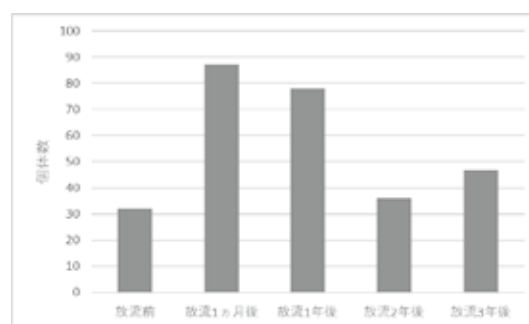


図 2 アカナマコ放流場所におけるアカナマコの生息状況の推移

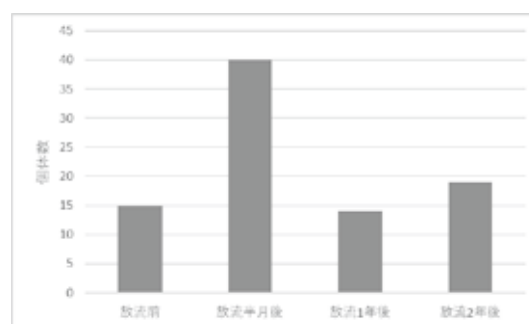


図 3 アオナマコおよびクロナマコ放流場所におけるアオナマコおよびクロナマコの生息状況の推移

* 現下関水産振興局

漁業生産増大推進事業(磯根資源評価)

木原浩志*・白木信彦

目的

本事業は、磯根資源について漁業現場で資源状態を診断できる「資源評価マニュアル」を策定し、漁業者自らが「資源診断・取組改善」を実施できる体制を確立することにより、磯根資源の持続的な利用を図ることを目的としている。

今回、操業時間、漁獲量等の漁獲実態の把握のために標本船調査を実施した。

方法

モデル地区を長門市通地区、下関市豊浦地区の2地区とし、通地区7名、豊浦地区10名の漁業者に対して実施した。

通地区は、6月から10月までの5か月間、豊浦地区は、7月から9月までの3か月間で実施した。

操業日誌には、操業年月日、操業時間、操業場所、採捕したクロアワビおよびメガイアワビのサイズ別の個数、採捕したサザエの重量についての記録を依頼した。また、採捕したクロアワビおよびメガイアワビのサイズは、小(10~12cm未満)、中(12~14cm未満)、大(14cm以上)とした。

結果

(通地区)

表1に操業回数毎の単位漁獲努力量当り漁獲量(CPUE)、表2に月毎のCPUEを示す。5か月間に17回操業しており、期間を通して1隻1日当たりの平均操業時間は7.04時間であった。

図1に漁獲されたアワビのサイズ別組成の推移、図2にサザエの漁獲量の推移を示す。明瞭な傾向は認められなかった。

(豊浦地区)

表3に操業回数毎のCPUE、表4に月毎のCPUEを

示す。

3か月間に9回操業しており、期間を通して1隻1日当たりの平均操業時間は3.83時間であった。

図3に漁獲されたアワビのサイズ別の推移、図4にサザエの漁獲量の推移を示す。明瞭な傾向は認められなかった。

本調査で2地区について大まかな漁獲実態の把握ができた。今後も継続的な調査により、より詳細な操業実態の把握を進める必要がある。

表1 操業回数毎のCPUE(通地区)

月日	人数	平均操業時間(h)	クロアワビ (個数/時間*人)	メガイアワビ (個数/時間*人)	サザエ (kg/時間*人)
1回目 6月10日	6	7.13	4.73	1.73	7.58
2回目 6月24日	7	6.99	3.99	0.78	6.54
3回目 7月9日	7	7.10	4.37	0.72	7.70
4回目 7月20日	7	7.08	2.72	0.32	10.43
5回目 7月30日	6	7.04	2.15	0.36	12.26
6回目 8月3日	7	7.00	1.67	0.27	13.00
7回目 8月6日	6	7.03	0.78	0.50	13.51
8回目 8月9日	1	7.50	1.60	0.00	6.67
9回目 8月12日	6	6.54	0.54	0.69	11.21
10回目 8月20日	7	6.92	0.54	0.78	11.57
11回目 10月2日	1	7.17	0.42	0.84	12.56
12回目 10月3日	5	7.03	1.85	0.06	12.09
13回目 10月4日	6	6.40	1.22	0.60	11.45
14回目 10月19日	6	7.03	1.99	1.54	8.68
15回目 10月21日	5	7.12	2.64	2.14	8.43
16回目 10月27日	1	7.50	0.00	0.53	11.33
17回目 10月28日	5	7.13	2.41	1.88	7.19

表2 月毎のCPUE(通地区)

月	クロアワビ(個数/時間*人)	メガイアワビ(個数/時間*人)	サザエ(kg/時間*人)
6月	4.36	1.25	7.06
7月	3.08	0.47	10.13
8月	1.03	0.45	11.19
10月	1.51	1.08	10.25

表3 操業回数毎のCPUE(豊浦地区)

月日	人数	平均操業時間(h)	クロアワビ (個数/時間*人)	メガイアワビ (個数/時間*人)	サザエ (kg/時間*人)
1回目 7月30日	3	3.44	0.39	1.55	1.94
2回目 7月31日	5	3.67	0.82	2.89	3.05
3回目 8月19日	2	4.00	0.50	1.50	7.50
4回目 8月20日	2	4.00	0.00	1.25	3.13
5回目 8月25日	1	4.00	0.00	3.75	0.00
6回目 9月10日	5	3.87	0.31	1.40	5.17
7回目 9月14日	2	4.00	3.88	0.00	0.00
8回目 9月15日	3	3.78	1.85	0.79	4.85
9回目 9月16日	5	3.72	0.48	1.40	3.77

表4 月毎のCPUE(豊浦)

月	クロアワビ(個数/時間*人)	メガイアワビ(個数/時間*人)	サザエ(kg/時間*人)
7月	0.60	2.22	2.50
8月	0.17	2.17	3.54
9月	1.63	0.90	3.45

* 現下関水産振興局

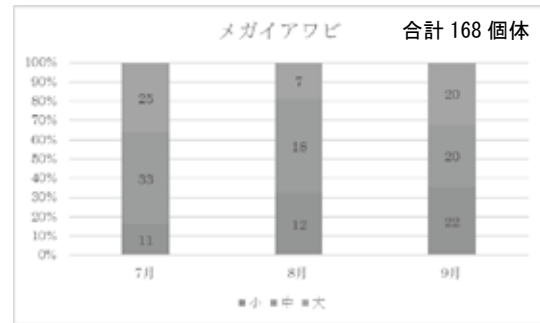
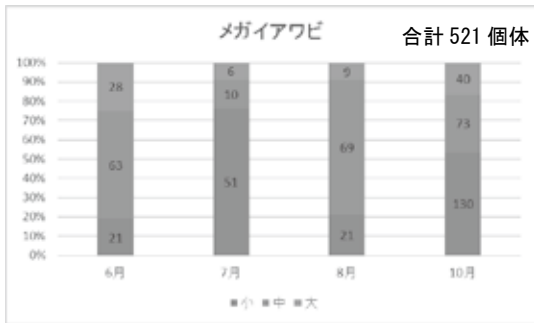
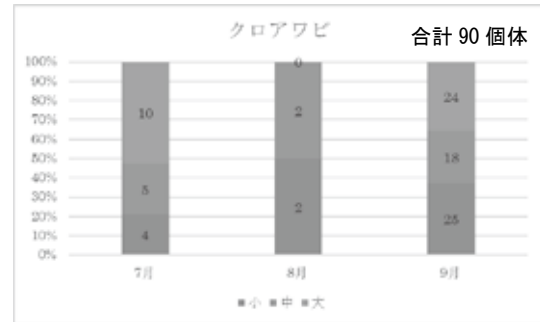
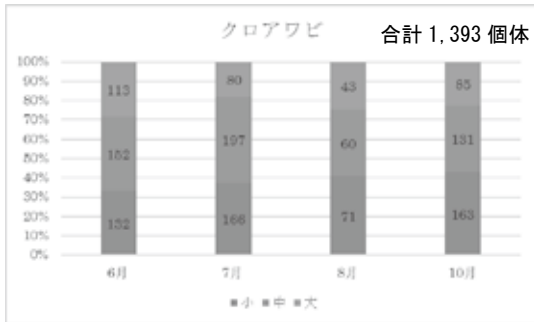


図1 アワビのサイズ別組成の推移（通地区）

図3 アワビのサイズ別組成の推移（豊浦地区）

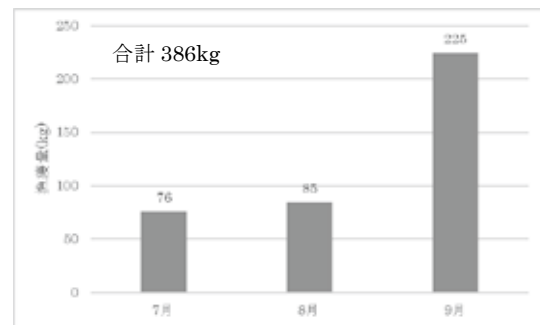
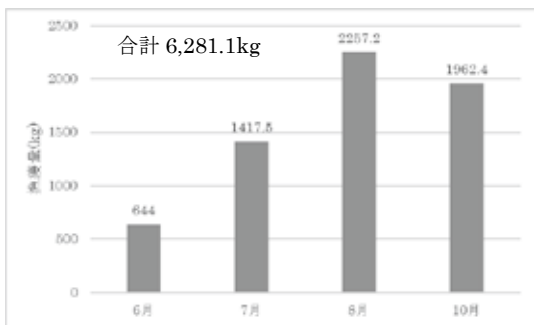


図2 サザエの漁獲量の推移（通地区）

図4 サザエの漁獲量の推移（豊浦地区）

重要浅海生物増殖研究事業 (仙崎湾におけるガンガゼ類の身入り調査)

木原浩志*・松尾圭司

目 的

近年、長門市沿岸でガンガゼ類が増えており、食害による海藻の枯渇が危惧されている。

本事業では、ガンガゼ類の利用方法を検討するため、周年の身入り状態（生殖巣の発達具合）を把握する目的で身入り調査を実施した。

令和2年6月から令和3年3月までの調査結果を報告する。

方 法

月1回、仙崎湾（6月：仙崎漁港、7～8月：山口県外海栽培漁業センター岸壁、9～翌年3月：通漁港）にてガンガゼ類を30個体採捕し、棘を除去した体重(g)、生殖腺重量(g)を測定した。

測定結果をもとに生殖巣指数(GSI) [生殖巣重量(g)/体重(g)*100] を算出した。

結 果

各月のGSIの推移を図1に示す。期間を通して、GSIが8以上で推移しており、1月にGSIが20以上と最も高くなった。

6～8月の測定で、ガンガゼ類の生殖巣から卵や精子が溶け出していたことから、産卵期であったと推察された。

通漁港でガンガゼ類を安定的に採捕できたことから、今後は通漁港にて4～8月におけるガンガゼ類の身入り調査を実施する。

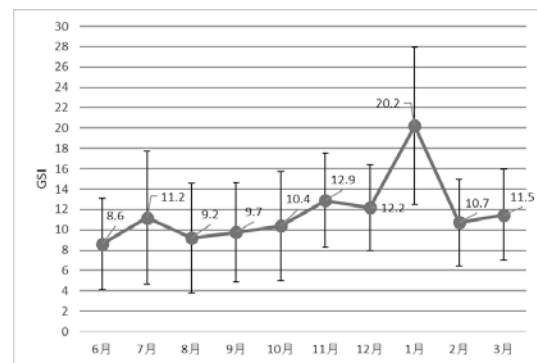


図1 各月のGSIの推移

* 現下関水産振興局

水産多面的機能発揮対策事業

阿武遼吾・松尾圭司

目的

近年、本県沿岸部では、水温変動や食害動物の増加などが原因と考えられる藻場の衰退が発生しており、漁業者が中心となって藻場保全活動を行っている。その活動の効果を適切に評価するためには、モニタリングを定期的に行い、藻場の回復状況を的確に把握する必要がある。本研究では、潜水によらないモニタリング手法として、水中ドローンの活用を試みた。

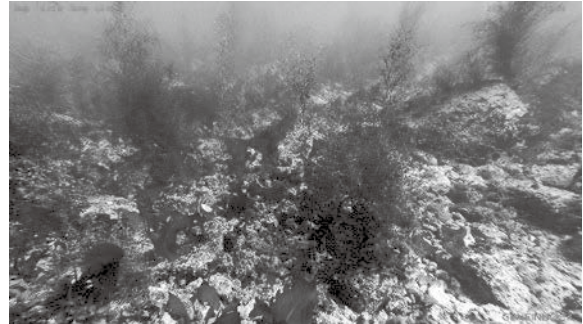


図1 水中ドローンで撮影した写真

材料と方法

1 調査場所

長門市地先

2 調査日

令和3年1月20日

3 調査対象

アカモク漁場

4 調査方法

水中ドローンはTITAN (Geneinno 社) を使用した。調査対象の近くまで船で移動し、船上から有線で水中ドローンを海中に投入して撮影した(解像度800万画素)。機体の操作は船上で行い、機体から手元のタブレット端末に転送されるリアルタイムの映像を確認しながら操作した。機体には水温センサー及び深度センサーが搭載されており、水温および水深を常時記録した。

2 今後の課題

ホンダワラ類などの大型海藻が密生する場所では、プロペラに藻体が絡まり調査が困難であったため(図2)、プロペラに藻体が絡まない方法を検討する必要がある。

また、水中ドローンによる水中映像だけでは定量的な調査は難しいため、ラインやコドラートを併用するなどの工夫が必要である。

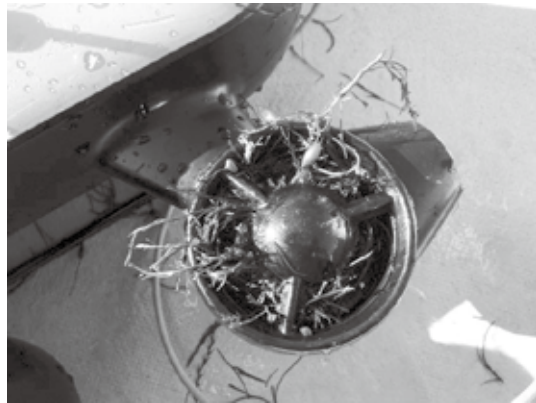


図2 プロペラに海藻が絡まった写真

結果と考察

1 調査結果

水中ドローンで撮影した写真を図1に示した。水中ドローンで撮影された映像により、海藻の分布状況を確認することができた。映像により、ヤツマタモク・ワカメの繁茂が確認できたが、アカモクの生息は確認できなかった。藻場の構成種を半別する上で水中ドローンの映像は有効であった。

養殖衛生管理体制整備事業

白木信彦・南部智秀*1・木原浩志*2

目 的

養殖場や栽培漁業センターでの魚病被害の軽減を図るために、魚病の診断および治療指導と、漁場環境を把握するための調査を実施した。また、養殖生産物の食品としての安全性の確保を図るため、水産用医薬品等の適正使用を指導するとともに水産用医薬品残留検査を実施した。

材料と方法

1 魚病診断

魚病の診断及び治療指導については、本県の日本海側の養殖業者から持ち込まれた魚病サンプルについて随時実施した。

また、必要に応じて現地で聞き取り調査を行った。

2 環境調査

養殖場環境調査は、令和2年9月～10月に日本海側で海上小割網施設を所有する養殖場および種苗生産機関6地区で実施した。

水質は、表層及び底層の水温、DO、pHについて、底質はCOD、全硫化物、強熱減量について調査を実施した。

3 水産用医薬品残留検査

水産用医薬品の残留検査は、平成6年7月1日付け衛乳第107号厚生労働省乳肉衛生課長通知の「畜水産食品中の残留抗生物質簡易検査法（改訂）」に基づき、県内の海面および内水面養殖業者6経営体から採取した8検体（外海4検体、内海4検体）で実施した。

結果及び考察

1 魚病診断

魚病診断件数は、トラフグ5件（ヘテロボツリウム症1件、白点病2件、不明2件）、ウナギ1件（不明）、天然サワラ1件（微孢子虫）の7件であった。

2 環境調査

水質（DO、pH）および底質（COD、全硫化物）について、水産用水基準（2012年版）を満たしていない漁場が見られた。COD（基準20mg/g乾泥以下）は大浦で、全硫化物（基準0.2mg/g乾泥以下）は大浦、外裁セで基準以上の値であった。

3 水産用医薬品残留検査

8検体について検査した結果、全ての検体で残留は認められなかった。

*1 元水産研究センター外海研究部 *2 現下関水産振興局

漁場環境保全総合対策事業（貝毒に関する調査）

木原浩志*1・南部智秀*2・松尾圭司

目的

仙崎湾におけるマガキの毒化状況と原因プランクトンの出現状況を調査し、貝毒監視体制の確立を図り、マガキの食品としての安全性の確保に努める。

方法

令和2年4月から令和3年3月まで、図に示す定点で毎月1～4回、表層、中層、底層の水温および貝毒原因プランクトン(*Gymnodinium catenatum*および*Alexandrium* sp.)の細胞数を調査した。

結果

定点での貝毒プランクトンの出現状況を調査した結果を表に示した。

*G. catenatum*は11月16日～翌年1月28日の間、確認され、最高密度は12月14日の230 cells/Lであった。

Alexandrium sp.は9月17日、11月24日、26日、30日に出現し、最高密度は9月17日の80 cells/Lであった。

なお、今年度は貝毒原因プランクトンの増加が確認されたため、マガキの貝毒検査（公定法）を11月24日、12月9日、23日、翌年1月13日、の計4回実施した。このうち、12月23日の検査では1.95MU/g検出された。

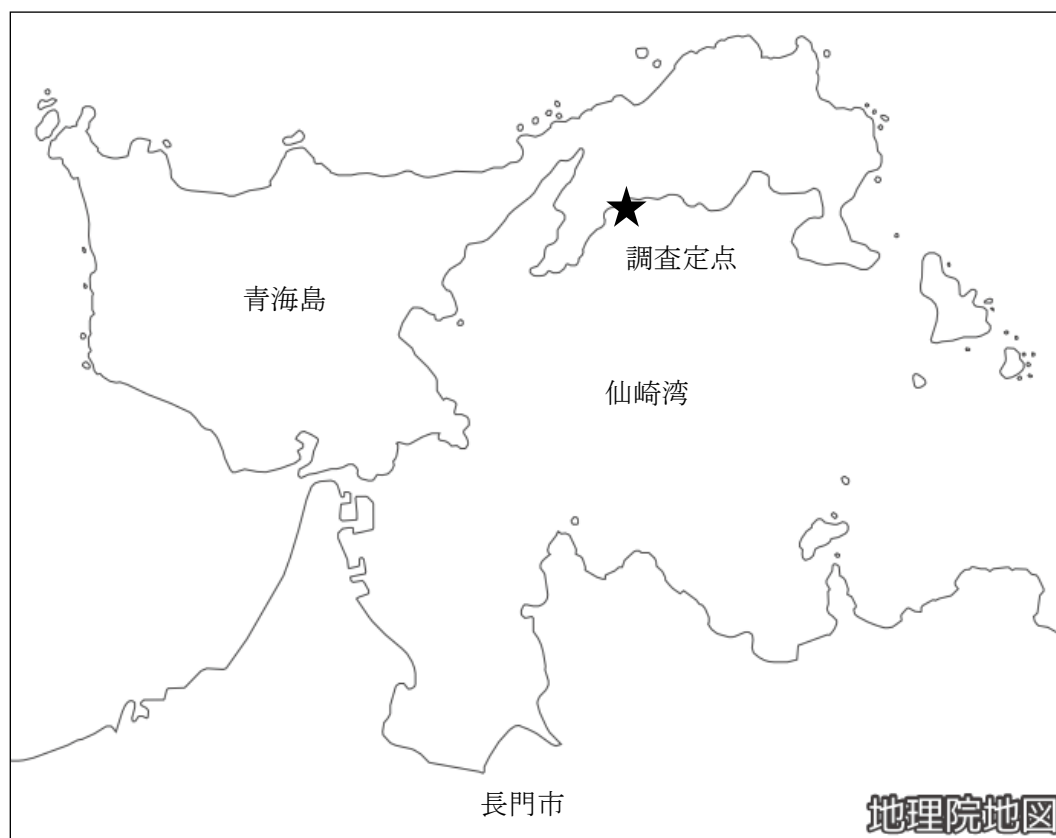


図 調査定点

*1 現下関水産振興局 *2 元水産研究センター外海研究部

表 麻痺性貝毒原因プランクトンの出現状況(外海栽培漁業センター地先)

		表層	中層	底層			表層	中層	底層
水温(°C)		14.5	14.3	14.2	水温(°C)		17.4	17.2	17.2
R2 4/22	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	0	0	R2 12/3	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	62	4	4
	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0		<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		19.6	18.1	18.2	水温(°C)				
R2 5/18	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	0	0	R2 12/7	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	52	8	4
	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0		<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		22.8	22.7	22.4	水温(°C)		17.2	16.3	16.6
R2 6./18	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	0	0	R2 12/6	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	135	103	83
	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0		<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		23.7	23.3	23.6	水温(°C)		16.4	15.7	15.7
R2 7/16	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	0	0	R2 12/14	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	230	158	187
	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0		<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		28.0	27.7	27.4	水温(°C)		14.8	14.4	15
R2 8/13	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	0	0	R2 12/16	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	43	28	0
	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0		<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		25.1	25.5	25.3	水温(°C)		15.2	15.0	15.1
R2 9./17	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	0	0	R2 12/22	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	8	0	0
	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	80	0	0		<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		21.8	21.5	21.6	水温(°C)		14.9	14.1	14.5
R2 10/14	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	0	0	R2 12/25	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	25	44
	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0		<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		19.6	20.0	19.9	水温(°C)		14.0	14.5	14.7
R2 11/16	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	0	8	R2 12/28	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	0	0
	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0		<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		19.0	18.7	18.6	水温(°C)		13.1	12.6	12.7
R2 11/24	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	85	0	12	R3 1/4	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	70	57	79
	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	7	0	0		<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		18.9	18.7	18.7	水温(°C)		12.4	11.6	11.8
R2 11/26	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	31	0	16	R3 1/7	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	8	41	4
	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	5	0		<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		17.6	17.0	17.1	水温(°C)		12.8	12.3	12.3
R2 11/30	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	40	32	45	R3 1/12	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	15	0	0
	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	2	0	0		<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0

※表層=0m、中層=4.0~4.5m、底層=8.0~9.0m

表 麻痺性貝毒原因プランクトンの出現状況(外海栽培漁業センター地先)

		表層	中層	底層
水温(°C)		14.0	13.5	13.5
R3	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	25	0
1/15	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		13.0	12.4	12.6
R3	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	38	72	8
1/18	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		13.5	13.0	12.9
R3	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	40	35	51
1/21	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		13.8	13.0	13.3
R3	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	76	14	7
1/25	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		13.6	13.0	13.4
R3	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	8	34	2
1/28	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		13.4	13.2	13.0
R3	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	0	0
2/1	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		12.9	12.6	12.0
R3	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	0	0
2/4	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		14.2	14.1	14.3
R3	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	0	0
2/15	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		14.8	15.0	14.6
R3	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	0	0
3/1	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		14.8	13.9	13.8
R3	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	0	0
3/15	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0
水温(°C)		15.2	15.8	15.2
R3	<i>G.catenatum</i> (細胞/L)	0	0	0
3/29	<i>Alexandrium sp.</i> (細胞/L)	0	0	0

※表層=0m、中層=4.0~4.5m、底層=8.0~9.0m

ICT を活用した養殖管理システムの開発

(1) ICT による小規模養殖支援

白木信彦・木原浩志*・松尾圭司

目 的

山口県の魚類養殖は、トラフグ、ブリ、マダイ、クロマグロ等の魚種が営まれており、一部を除き小規模な経営体となっている。

養殖業者が抱えている問題として、経費に占める餌代の割合が6～7割を占めることや、給餌作業や赤潮・疾病等生産状況の把握のため漁場への移動を繰り返すことによる燃料代がかかる等、生産性が低い状況となっている。

これらの課題に対応するため、長門市仙崎のマサバ養殖をモデルとして、環境情報（水温等）と生産工程（給餌量、成長、生残率等）を統合管理し、生産状況を「見える化」する技術確立に取り組んだので、その状況を報告する。

材料と方法

1 環境センサの設置

DO+水温センサを水深2mに設置した。データは1時間間隔で収集し、太陽電池、バッテリー、通信モジュールを内蔵した筐体を通じて、はこだて未来大学のサーバに蓄積した。環境データはスマートフォンアプリやPC・タブレットにより確認できるシステムとした。

2 自動給餌機・カメラの設置

自動給餌機とモニタ用のカメラ、通信制御装置、太陽電池、バッテリーを設置した。自動給餌機の操作およびカメラ画像の確認はタブレットのアプリ（うおっチャー）で行えるシステムとした。

当初設置した自動給餌機について給餌能力を実測した結果、2kgの給餌に4分30秒を要することが分かった。養殖業者から、マサバについては短時間に必要量を給餌する必要があるため、2～3倍の給餌能力が求められた。これに対応するため、大容量の給餌機と交換することで、十分な給餌能力を得ることができた。

3 デジタル養殖日誌

養殖業者が従来記帳している養殖日誌について記載内容を聴取し、専用の養殖日誌アプリを作製した。今回は、マサバの養殖試験に合わせた内容の日誌で、対照区と試験区の2生簀のみとした。

結果および考察

取り組み期間中に5回、現地作業を含めて養殖業者との意見交換を行った。

今回対象としているマサバについては、26℃以上の高水温期に給餌を行うと大量へい死を起こすことが知られている。

また、高水温期は生簀の近くに行くだけでも大量へい死の可能性のあることから、今回設置した環境センサのデータが、夏期の養殖管理を行う上で非常に有益であったとの評価であった。

自動給餌機については、大容量のものに交換して以降、特に問題はなく使用可能であった。カメラ画像について、当初設置のものは解像度が低かったが、自動給餌機交換に伴って取り付けられたカメラについては解像度が向上した。しかしながら、数秒間に1度の画像データしか送られなくなったことから、リモートで魚の状況を見ながら給餌を行いたいという要望を満たすことができなかった。また、摂餌状況を確認するためには、水中カメラの方が良いのではないかと意見があった。カメラについては、赤潮や油濁の発生状況のモニタリングにも使えるのではないかと、との意見があり、より広範囲な視野が得られる設置方法を検討する必要が示唆された。

デジタル養殖日誌については、入力しやすく、また、カレンダー形式の表示画面は一目で養殖状況を把握することができることから、とても使いやすいとの評価であった。

小規模養殖業者に係るスマート化の検討を行ってきた。

自動給餌機については、給餌対象となる魚種やサイズ、収容密度によって、給餌速度や給餌する範囲等について求めら

* 現下関水産振興局

れる能力が異なってくるのが分かった。導入に当たっては、求める能力を事前に把握しておく必要がある。養殖業者によっては、多種多様な魚種やサイズが混在することから、それぞれ求められる能力が異なることが想定される。より設定範囲が広く、また、設定変更が容易な機器が必要と考えられた。

環境センサについては、今回はDOと水温のみであったが、特に夏期の飼育管理において、非常に参考になるとの評価であった。しかしながら、赤潮発生による被害を考えると、クロロフィルセンサも必要と考えられた。赤潮監視については別の課題で取り組んでおり、現時点ではクロロフィルセンサの値と有害赤潮の発生をリンクさせることができていない。今後、データを蓄積することにより、DOセンサやクロロフィルセンサ値から有害赤潮の発生を予測できるシステムの開発を行うこととしている。

養殖日記については、今回は飼育試験を行う2生簀のデータ入力のみであったが、養殖管理をする上で、とても使いやすいとの評価であった。

今年度の結果をもとに、次年度、改善を加え、小規模養殖業におけるスマート化のあり方について、さらに検討を進めていくこととしている。

なお、今回の取組みについては、公立はこだて未来大学の和田教授、安井准教授との共同研究により実施した。

ICT を活用した養殖管理システムの開発

(2) ICT による赤潮監視システム開発

木原浩志*・白木信彦・松尾圭司

目 的

近年、山口県日本海側では、*Karenia* 属等の有害種による赤潮が養殖業等に被害をもたらしており、未然防止対策が喫緊の課題である。

赤潮の発生を早期に把握できれば、餌止め、早期出荷等の対応を行うことが可能だが、現状では、目視観察や定期的な採水しか行われていないため、赤潮の発見が遅れ、養殖業等に大きな被害が生じている。

赤潮による漁業被害を未然に防ぐため、長門市大浦のまぐろ養殖場において、リアルタイムでプランクトンの種類、細胞密度等を把握することが可能なモニタリングシステムの開発に取り組んだので、その状況を報告する。

材料と方法

1 環境センサーの設置

2020年7月29日から中層（水深10m）の水温、DO、クロロフィル値、濁度の計測を開始、同年11月6日から表層（水深1m）の水温、クロロフィル値、濁度の計測を開始した。データの収集頻度は、10分毎とした。

2 赤潮プランクトンのモニタリング

2020年8月20日から環境センサーブイ付近で採水し、クロロフィルを持つプランクトンの種類、細胞密度を記録した。採水は、表層（水深1m）と中層（水深10m）で行った。モニタリングの頻度は、8月から10月までが1週間に1回、11月以降は2週間に1回とした。

結果および考察

モニタリングの結果、出現種として、*Chaetoceros* sp.および *Skeletonema* sp.等の珪藻類が多く、*Karenia* 属は、8月20日に中層で確認された *K. digitata* の1 cell/ml のみであった。

2020年10月22日に油谷湾に位置する大浦漁港にて *Mesodinium rubrum* による赤潮が発生した。最高細胞密度は、4,040 cells/ml であった。

赤潮の発生を受け、翌日に環境センサーブイ付近で採水し、検鏡を行った。表層で *Chaetoceros* sp.が173 cells/ml 確認され、中層では、*Chaetoceros* sp.が66 cells/ml、*M. rubrum* が13 cells/ml 確認された。

赤潮が発生した日から前後1週間における水深10mのクロロフィル値については、*M. rubrum* による赤潮が発生した22日以降にクロロフィル値の上昇が確認されたが、検鏡結果から *Chaetoceros* sp.の増殖によるものであると考えられた。

環境センサーは、常時、海に浸けて計測するため、海藻やフジツボ等の付着物が付きやすくなる。これらの付着物は、クロロフィル値等の計測に大きな影響を及ぼし、正確なデータを収集することが困難となる。

表層のクロロフィル値の推移をみてみると、2021年2月25日からクロロフィル値が上昇し、28日からクロロフィル値が50以上を記録するようになった。これを受け、3月3日に環境センサーの付着物を除去した結果、正常な値を示すようになった。このことから、環境センサーのメンテナンスは必要不可欠であり、最低でも、付着物が最も多くなると考えられる夏場は、半月に1回、冬場は月に1回の付着物除去が必要であると考えられた。

また、メンテナンス後であっても、クロロフィル値が突発的に高い数値を記録することがあった。このことについては、異常値とする基準を設ける必要が示唆された。

赤潮プランクトンのモニタリングにICTを導入したことで、時間や場所に限らず、海況を把握することが可能となった。また、今回環境センサーブイの設置にご協力いただいた養殖業者によると、船で養殖場に行き、手持ちの計測器で海況を把握する手間がなくなったのに加え、24時間、正確なデータを得ることができたため、養殖魚への給餌量の調整が容易に

* 現下関水産振興局

なり、コストの削減が可能になったとの評価であった。このことから、赤潮被害の未然防止対策だけでなく、副次的な効果も確認することができた。

今年度、油谷湾を含む山口県日本海側では、*Karenia* 属等による赤潮が発生しなかった。クロロフィル値の推移等から赤潮原因種を推定するには、引き続きデータの蓄積が必要である。今年度得られた結果から、次年度以降改良を重ね、赤潮による漁業被害の軽減に資することとしたい。

漁獲物の品質向上処理技術開発事業 (窒素ナノバブルによるアカアマダイ品質向上の検討)

白木信彦・内田 明*

目 的

窒素ナノバブル発生装置で生成した低酸素水を使用し、アカアマダイの品質向上を図ることを目的とした試験を行ったので、その結果を報告する。

材料と方法

令和3年2月25日に漁獲され、直ちに氷処理されたアカアマダイ10尾を使用した。

10尾の内5尾は帰港後袋に入れ（対照区）、下水したクーラーボックスに収容し、残りの5尾は低酸素水に20分間浸漬した後に袋に入れ（低酸素区）、下水したクーラーボックスに収容した。

水産研究センター搬入後はスチロール箱に収容し、2℃設定の冷蔵庫内に保管し、各試験区4尾について漁獲1、5、10日後にK値を測定するとともに、各試験区1尾について漁獲7日後に筋肉中の一般生菌数を測定した。

結果及び考察

1 K値

対照区および低酸素区のK値および測定結果は表1、2のとおり。

魚体サイズのバラつきが大きく、最も大きいサイズである対照区1のK値が低めで推移しているが、両試験区間で有意差は認められなかった。

表1 対照区の測定結果およびK値

No	全長 (mm)	体重 (g)	K値 (%)		
			1日	5日	10日
1	485	1,215	6.4	11.1	19.2
2	389	695	9.9	19.6	36.4
3	355	535	7.1	14.1	23.9
4	304	345	6.9	18.7	38.1

表2 低酸素区の測定結果およびK値

No	全長 (mm)	体重 (g)	K値 (%)		
			1日	5日	10日
1	425	965	7.7	16.3	34.2
2	418	905	7.3	15.5	43.9
3	388	695	7.6	15.5	29.8
4	372	645	7.3	14.6	75.0

2 一般生菌数

漁獲7日後の一般生菌数は、対照区（全長：315mm、体重325g）が 4.0×10^2 、低酸素区（全長：370mm、体重：620g）が 9.3×10^2 であり、両区とも低いレベルであった。

上記の結果から、低酸素水に浸漬することによる品質向上効果は確認できなかった。

* 萩農林水産事務所

水産加工技術研修事業

白木信彦・阿武遼吾・木原浩志*・松尾圭司

目的

水産加工に関する指導と助言に必要な知見と技術を蓄積しつつ、漁協女性部等に対する加工技術研修を実施し、技術の移転により加工技術の向上を図る。

方法

漁協女性部等からの要望に応じ、技術的アドバイス、加工品試作試験、日持ち試験等を行った。

結果

令和2年度の研修実績を表に示した。研修回数は3回、延べ5人に研修を行った。

成分等の分析として、養殖ウニ等の遊離アミノ酸組成分析、加工品の異物検査を行った。

問い合わせとして、加工品開発に関するもの、加工品の品質に関するもの等があった。

表 令和2年度研修実績

研修内容（対象者）	回数	延べ人数
加工品試作試験（漁協女性部等）	3回	5人
成分分析等（漁業者グループ等）	3回	
問い合わせ	4回	
合計	10回	5人

* 現下関水産振興局

(抄録)

さけ・ます等栽培対象資源対策事業

(1) キジハタ

南部智秀*・松尾圭司

目 的

近年、本県長門市仙崎湾内では秋に台風の接近等による時化が発生した際に、全長 30 cm 以上のキジハタ成魚が刺網で大量漁獲される現象がみられる。

放流魚をより効率的に漁獲に繋げ、本種の栽培漁業を推進するため、この環境変化に起因する成魚の行動メカニズムを解明することを目的として調査を行った。

本事業の詳細は「令和2年度さけ・ます等栽培対象資源対策事業報告書」として水産庁に報告した。

結 果

(1) バイオテレメトリー調査による行動把握

仙崎湾内7ヶ所(図1)に受信機を設置した。

令和2年10月5日～13日に、発信機を装着したキジハタ12個体(平均全長35.9cm(33.7-39.5cm))を湾内の受信機②付近に、9個体(平均全長34.3cm(30.0-38.0cm))を湾外(図1)に放流した。

12月9日～14日に全ての受信機を回収して受信記録を抽出し、得られたデータから個体の行動を解析した。

放流後の移動状況等を示した(図2)。

個体の移動規模は奥行き約6kmの湾内全域に及び、主に夜間に時速約1-1.5kmで移動していることが明らかになった。移動が発生したタイミングは、湾内で漁獲量が増大したタイミングと一致していた。また、湾外で放流した個体からの信号が湾内の受信機で記録されたことから、湾内での大量漁獲に関与する個体は、湾外から湾内へ移入する個体および湾内に生息している個体であることが推察された。

(2) 漁獲と気象海況の関係の検証

平成29年～令和2年の湾内の漁獲データと気象海況データ(最低気圧、水温、風速)を用いて大量漁獲の発生条件

を調べた(図3～5)。

多くの場合、水温約22-26℃、最大風速は約7m/s以上で大量漁獲が発生していることが解った。気圧については、急激に低下したタイミングで大量漁獲が発生しやすい傾向が見られたが、明確な値は見いだせなかった。また、気圧が急激に低下したタイミングであっても南寄りの風が吹いている時は大量漁獲が発生する可能性が低いことが示唆された。



図1 受信機の設置場所(①～⑦)と放流場所(※海上保安庁発行の海図を使用)

* 元水産研究センター外海研究部

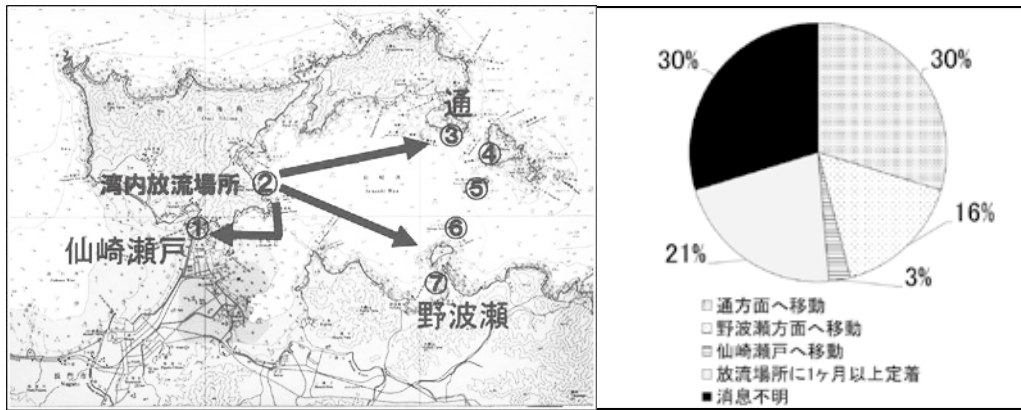


図2 放流後の移動状況等 (※海上保安庁発行の海図を使用)

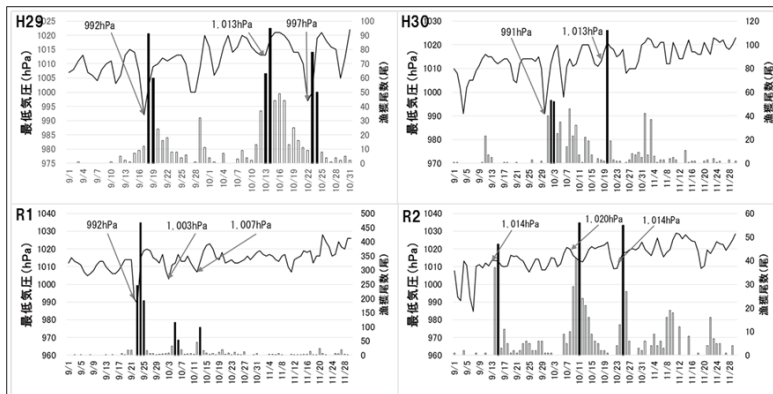


図3 漁獲量と最低気圧の関係 (折れ線：最低気圧、縦棒：漁獲尾数、黒い縦棒は大量漁獲を示す。)

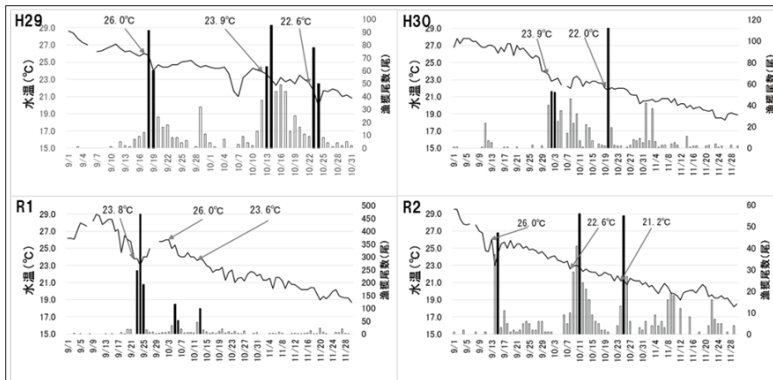


図4 漁獲量と水温の関係 (折れ線：水温、縦棒：漁獲尾数、黒い縦棒は大量漁獲を示す。)

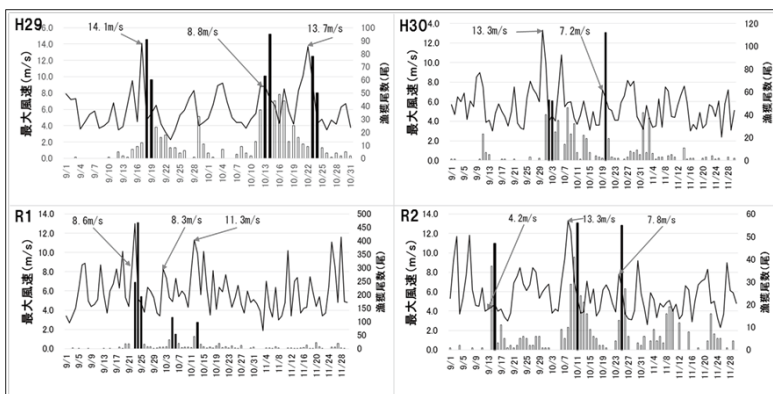


図5 漁獲量と最大風速の関係 (折れ線：最大風速、縦棒：漁獲尾数、黒い縦棒は大量漁獲を示す。)

さけ・ます等栽培対象資源対策事業

(2) アマダイ類生態調査

阿武遼吾・南部智秀*・松尾圭司

目 的

シロアマダイは、アマダイ類の中で最も希少性が高い高級魚で、漁業者の資源増大要望が強い魚種の1つである。本研究では、漁獲実態調査や親魚養成試験等により基礎的知見を収集し、本種の生態把握および種苗生産技術（親魚養成・採卵技術）の確立を目的とした。

なお、本事業の詳細は「令和2年度さけ・ます等栽培対象資源対策事業調査報告書」として水産庁に報告した。

方 法

1 親魚確保および人工採卵試験

親魚確保および人工授精からなる一連の作業は、令和2年4月29日～5月15日に実施した。

本県瀬戸内海で、はえ縄により漁獲された個体を親魚に供した。雌個体にヒト絨毛性ゴナドトロピン（HCG）を300IU/体重1kgを目安に打注し、その48、72時間後に採卵した。採卵後、速やかに精子を加えて攪拌し、乾導法により人工授精を行った。精子は人工精漿で希釈して保存したものを使用した。

2 種苗生産試験

照度環境の違いが初期摂餌や開鰓に与える影響を把握するため、人工照明に白熱電球および白色LED電球を用いた4つの試験区を設け、5月2日から表1の飼育条件で飼育試験を行った。初期摂餌の状況は、開口直後の3～4日齢の仔魚の消化管内のワムシの咀嚼器を計数し、群摂餌率および仔魚1尾あたりのワムシ摂餌個数を確認した。また、5日齢以降は、開鰓を促すために油膜除去を行い、仔魚の開鰓状況を確認した。6日齢に生残尾数を計測した。

3 種苗放流試験

（公社）山口県栽培漁業公社と共同で実施した量産試験で

生産した約3.5万尾の種苗を、8月7日～10月15日に本県瀬戸内海海域に放流した。放流した種苗は標識として右腹鰭を抜去した。また、放流種苗の定着状況を把握するため、11月17日および12月23日に放流場所で釣獲調査を実施した。

4 人工種苗からの親魚養成試験

7月17日から、平均全長50mmの人工種苗を用いて親魚養成試験を開始した。3、4kL青色FRP製円形水槽に各500尾ずつ収容し、表2の飼育条件で飼育した。

表1 種苗生産試験の飼育条件

試験区	①	②	③	④
人工照明および水面照度	白熱電球 3,000Lux	白熱電球 10,000Lux	白色LED電球 3,000Lux	白色LED電球 10,000Lux
試験期間	0～6日齢			
飼育水槽	1kL青色FRP製円形水槽			
飼育水	砂ろ過紫外線殺菌処理海水			
飼育水温	18.5～21.3℃（ヒーターの設定温度は20.0℃）			
通 気	エアストーン（長さ70mm、直径20mmの円柱形）を1水槽あたり2個設置 1個あたりの通気量は10ml/分			
換 水	止水			
微細藻類の添加	スーパー生クロレラ（クロレラ工業社製）を50万cells/mlになるように1日2回投与			
ワムシ	2～3日齢：S型ワムシを10個/mlになるよう1日1～2回投餌 4～6日齢：栄養強化したS型ワムシを10個/mlになるよう1日1～2回投餌			
ワムシの栄養強化	スーパー生クロレラ（クロレラ工業社製）をワムシ1億あたり200ml投与し、20時間強化			

表2 親魚養成試験における飼育条件

	63日齢～ (7/16)	94日齢～ (8/6)	106日齢～ (8/24)	142日齢～ (9/29)	167日齢～ (10/24)	
飼育水	砂ろ過海水					
換水率(%)	1000					
収容尾数(尾)	500	350	100	75	50	
収容密度(尾/m ²)	111	78	22	16	11	
水温(℃)	15.4～30.9（自然水温）					
給餌方法	回数(回/日)	6～12	12	1	2	2
	餌料	配合飼料	配合飼料	配合飼料	配合飼料 オキアミ	配合飼料 オキアミ
	給餌量	飽食量	飽食量	魚体重の 1%	魚体重の 4%	魚体重の 6%

* 元水産研究センター海外研究部

結 果

1 親魚確保および人工採卵試験

雄9尾、雌4尾の親魚を確保した。全ての雌個体から卵が得られ、計73.3万粒の卵を搾出、媒精した。その結果、計37.4万粒の浮上卵を得た（浮上卵率51.0%）。

2 種苗生産試験

各試験区に14,130粒の受精卵を収容した。ふ化は授精から36時間後に始まり、48時間後に完了した。各試験区のみ化率に大きな差はみられなかった。

摂餌状況を表3に示した。白色LED電球区に比べて白熱電球区の方が群摂餌率および仔魚1尾あたりのワムシ摂餌個数ともに良好であった。なお、5日齢ではすべての試験区の群摂餌率は100%であった。開鰓率を表4に示した。すべての試験区において、6日齢で開鰓率が100%になった。

6日齢における生残尾数および生残率を表5に示した。生残率は白熱電球区に比べて、白色LED電球区の方が高かった。その原因として、4日齢における仔魚1尾あたりのワムシ摂餌個数が、白色LED電球区に比べて白熱電球区の方が多かったため、白熱電球区の仔魚は比重が大きくなり、夜間に沈降死が起きた可能性が推察された。

表3 摂餌状況

		①	②	③	④
		白熱電球 3,000Lux	白熱電球 10,000Lux	白色LED電球 3,000Lux	白色LED電球 10,000Lux
3日齢 (18:00)	群摂餌率 (%)	7	87	0	0
	摂餌個数(個/尾)	0.1	5.0	—	—
4日齢 (9:00)	群摂餌率 (%)	100	100	80	80
	摂餌個数(個/尾)	7.4	15.3	6.9	6.7
4日齢 (15:00)	群摂餌率 (%)	100	100	100	90
	摂餌個数(個/尾)	21.6	29.6	11.3	15.8
5日齢 (10:00)	群摂餌率 (%)	100	100	100	100

表4 開鰓率 (%)

		①	②	③	④
		白熱電球 3,000Lux	白熱電球 10,000Lux	白色LED電球 3,000Lux	白色LED電球 10,000Lux
5日齢(15:00)		20	0	0	0
5日齢(18:00)		80	100	93	93
6日齢(10:00)		100	100	100	100

表5 6日齢における生残尾数および生残率

試験区	①	②	③	④
	白熱電球 3,000Lux	白熱電球 10,000Lux	白色LED電球 3,000Lux	白色LED電球 10,000Lux
ふ化仔魚尾数(尾)	7,691	8,143	8,143	8,596
生残尾数(尾)	4,977	5,339	6,935	8,170
生残率(%)	64.7	65.6	85.2	95.0

3 種苗放流試験

放流結果を表6に示した。釣獲調査では、11月17日に2尾(全長13.6cm、13.8cm)、12月23日に2尾(全長15.7cm、15.8cm)が釣獲された。いずれの個体も右腹鰭が欠損していたことから、放流個体であると推察された(図1)。

表6 放流結果

放流日	8/7	8/11	9/28	10/15
放流尾数(尾)	24,000	10,000	850	400
平均全長(mm)	75	85	107	119

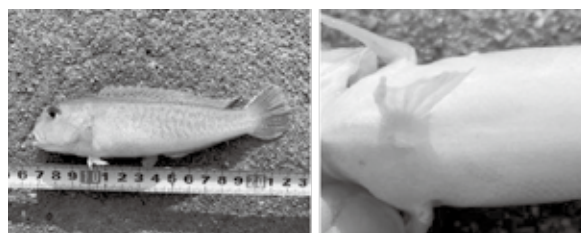


図1 再捕された放流魚(12月23日再捕、全長15.8cm)

4 親魚確保および人工採卵試験

飼育水温と生残率の関係を図2に示した。飼育水温が29℃を超えるとへい死数が増加したが、餌止めや飼育密度を下げる等の対策により終息した。2月19日時点で計100尾を飼育している。

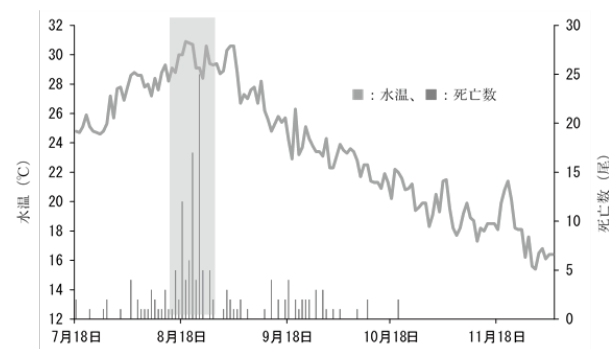


図2 飼育水温と生残率

(抄録)

赤潮・貧酸素水塊対策推進事業 (日本海における大規模外洋性赤潮の被害防止対策)

木原浩志*・松尾圭司

目 的

近年、韓国沿岸域で発生する *Cochlodinium polykrikoides* による有害赤潮や九州北部海域で発生する *Karenia mikimotoi* による有害赤潮が山陰沿岸に輸送され、漁業被害を発生させる事例が確認されている。

本事業では関係機関が連携して調査し、有害赤潮プランクトンの発生状況および海洋環境を監視するとともに、衛星データや数値モデル等を用いた解析を組み合わせることによって、当該海域における有害赤潮発生シナリオの検証および赤潮発生予察の高精度化を進め、漁業被害軽減を図ることを目的とした。

本事業の詳細は「令和2年度赤潮・貧酸素水塊対策推進事業報告書」として水産庁に報告した。

結果の要約

1 漁場モニタリング調査

7月から9月に図1に示す沖合17定点および、5月から10月に図2に示す沿岸22定点で調査を実施した。

C.polykrikoides および、*K.mikimotoi* について検鏡で細胞が確認されなかったにも関わらず、分子生物学的手法(LAMP法)では陽性を示したサンプルがあった。

LAMP法の導入により顕微鏡観察に比べてより高い精度で対象プランクトンの有無を検出できる可能性が示唆された。

2 赤潮発生予察の検証

今年度は、韓国沿岸から山陰沿岸へ赤潮が輸送されるための第一条件である韓国沿岸域での大規模発生がなかった。また、第二条件である南西風による沖向き輸送ができること、第三条件である対馬暖流沖合分枝が接岸流路にあることについても満たされなかったため、*C.polykrikoides* が山陰沿岸で発生しなかったと推察された。

K.mikimotoi について、例年夏季に九州北部海域において高密度化するが、今年度は低密度に留まった。

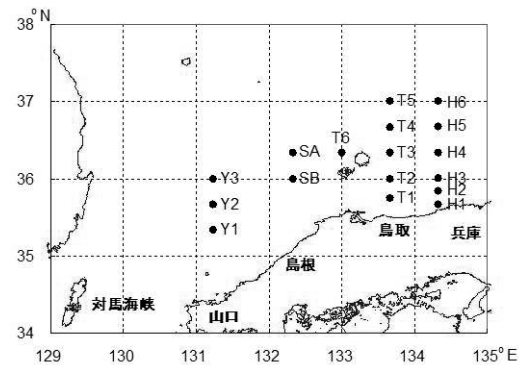


図1 沖合調査定点位置図

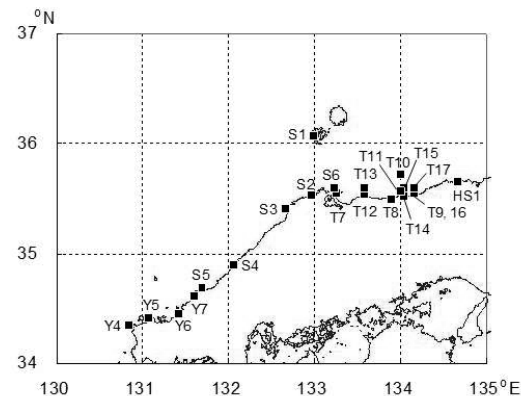


図2 沿岸調査定点位置図

* 現下関水産振興局

(資料)

定地観測資料（長門市仙崎地先、暦年）

木原浩志*¹・南部智秀*²・松尾圭司

山口県水産研究センター地先（長門市仙崎大泊）の表面水温について、昭和50年(1975年)から令和2年(2020年)までをとりまとめた。観測地点は当センター試験池南側岸壁付近で、観測時間は午前8時30分である。

とりまとめにあたっては、日々の変動が大きいこと、欠測日があることなどから、旬平均水温を算出することとし、平年（昭和50年から令和元年までの45年間）の旬平均水温と2020年の旬平均水温を比較した（表1）。

2020年の旬平均水温が平年より高めに経過した旬の中で、1月下旬は2.6℃高めとなった。平年より低めに経過した旬の中では、7月下旬は1.7℃低めとなった。

旬別最高水温は、平年では8月上旬と中旬の27.2℃、2020年では8月下旬の28.6℃であった。

旬別最低水温は、平年では2月上旬の11.0℃、2020年では2月中旬の12.1℃であった。

表1 長門市仙崎地先旬平均水温

単位（℃）

月	1			2			3			4			5			6		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
R2年	13.8	13.7	13.9	12.2	12.1	13.1	12.8	13.2	14.2	14.3	14.2	14.9	17.5	18.2	19.5	22.0	22.8	23.5
平年	12.6	11.9	11.3	11.0	11.1	11.2	11.4	12.0	12.6	13.6	14.6	15.7	16.9	18.1	19.3	20.5	21.5	22.3

月	7			8			9			10			11			12		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
R2年	23.2	23.3	24.8	27.0	28.4	28.6	27.2	24.9	23.7	22.5	21.0	20.0	18.8	18.7	17.6	16.3	14.7	14.2
平年	23.4	25.0	26.5	27.2	27.2	27.0	26.4	25.3	24.2	23.0	21.8	20.6	19.5	18.2	17.0	15.7	14.5	13.5

*1 現下関水産振興局 *2 元水産研究センター外海研究部

II 内海研究部

資源評価調査事業等の資源動向に関する研究

馬場俊典・國森拓也*¹・天野千絵・吉村栄一・本田宇聖*²

目的

この研究は、本県を含む共同研究機関が水産庁から受託して実施した資源評価調査事業(我が国周辺水産資源調査・評価等推進委託事業)の対象魚種及び新規資源評価(旧:資源動向調査)の対象魚種(一部漁業生産増大推進事業含む)について資源動向を知るために調査を行った。なお、ハモ調査結果は小底対象魚種資源動向調査で、トラフグ調査結果はトラフグ資源動向に関する調査でまとめて報告する。

材料と方法

対象魚種の調査内容を表1に示した。また、各調査内容は次のとおりであった。

- ・漁獲統計調査—指定された水揚げ地における月別漁業種類別魚種別漁獲量を調査した。
- ・市場調査—県内主要市場(下関南風泊、宇部、防府(吉佐)、周南)に出荷された漁獲物の体長組成及び放流魚の検出を行った。
- ・生物調査—カタクチイワシ、トラフグ、シャコについては、漁獲物の一部を購入して精密測定(買い取り調査等)を行った。また、ヒラメ、マダイの放流種苗については、放流群ごとの混入率を調査した。

・卵稚仔調査—山口県公害漁業調査船「せと」を使用して、原則毎月1回、山口県周防灘・伊予灘沿岸20定点において改良型ノルパックネットによる海底直上からの鉛直曳きを行い、魚類卵稚仔の採集を行った。なお、分析は2020年1月から12月までを実施した。

・標本船調査—小型底びき網漁船16隻を対象に、操業日誌(出漁日ごとの曳網回数、魚種別水揚重量・金額、操業海域等)の記帳による標本船調査を行った。

結果

・対象魚種の資源動向

①国が資源評価を行なう魚種

各魚種に関する調査データを、水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所に報告した。

令和2年度版資源評価結果として、水産庁のホームページ(<http://abchan.fra.go.jp/index.html>)に公表された。

それによると対象魚種の令和2年度の資源水準と動向は、カタクチイワシは中位・減少、マダイは高位・増加、サワラは中位・増加、ヒラメは高位・増加、トラフグは低位・減少傾向と評価された。

表1 魚種別調査内容

魚種	調査内容				
	漁獲統計調査	市場調査	生物調査	標本船調査	卵稚仔調査
・国が資源評価を行なう魚種					
カタクチイワシ	東和、安下庄、浮島		浮島(6回/年、漁期)		周防灘・伊予灘(月1回、周年)
マダイ※	光・東和	宇部、防府、周南(周年)			
サワラ		//			
ヒラメ※		//		底びき網	
トラフグ※		下関南風泊、宇部、防府、周南(周年)	大海(漁期10~12月)	延縄	
・関係県が資源動向調査を行なう魚種(新規資源評価対象種)					
マコガレイ		宇部、防府、周南(周年)		底びき網	
イシガレイ		//		底びき網	
メイタガレイ		//		底びき網	
シャコ		//	東岐波、山口(5回/年、漁期)	底びき網	
ハモ		//		底びき網	

※標識魚混入調査も実施した。

*1 現水産研究センター外海研究部 *2 現水産振興課

②新規資源評価（旧：資源動向調査）を行なう魚種

対象魚種の本県における資源水準と動向は、マコガレイでは低位・減少、イシガレイでは低位・減少、メイタガレイでは低位・やや増加、シャコでは低位・減少、またハモでは高位・横ばい傾向と判断された。

イシガレイ、マコガレイとシャコは近年資源水準が低位・横ばいまたはやや減少傾向が続いており、資源が危機的な状況である。また、ハモは近年資源水準が高位であり、漁獲対象魚として依存度が高くなる傾向にある。資源状況の把握と今後の予測が必要である。

・市場調査

2020年1月から12月まで、宇部、防府、周南の3市場において測定した尾数は、ヒラメ 811尾、マダイ 2,185尾、マコガレイ 763尾、イシガレイ 19尾、メイタガレイ 1,166尾、クルマエビ 557尾、ガザミ1,263尾及びシャコ 116尾であった。本年度もイシガレイとシャコの漁獲数量が少ないために市場出荷があまり見られなかった。

・生物調査

①精密測定（買い取り調査等）

近年、漁獲量が激減し、資源が危機的なシャコについて、標本船1隻から全数買い取り調査と投棄魚調査で得られたデータを基に、シャコの時系列的年齢組成等を検討した。

2020年の四半期ごとの獲れたシャコの年齢組成を図1に示した。7月～9月は依頼者の変更等で欠測となった。1月～3月に全長75～80mm 中心に獲れていたシャコが、4月～6月には80mm 中心になった。10月～12月に全長55～95mm と小型個体の出現がみられた。年間を通じて全長100mm 以下の個体がほとんどで、大型個体が全く獲れていない状況である。

②放流魚の混入率調査

2020年度に放流されたマダイとヒラメの標識率は、マダイ（鼻孔隔皮異常等）が43%（内海東部栽培漁業センター、光・熊毛栽培漁業センター）、ヒラメ（無眼側黒化）が13%（山口県栽培漁業公社内海生産部、下松市栽培漁業センター）であった。

2020年1月から12月に市場調査で検出された放流魚の

混入率は、ヒラメが0.9%（7/811尾、宇部、防府、周南市場）、マダイが0.3%（7/2,185尾、宇部、防府、周南市場）であった。

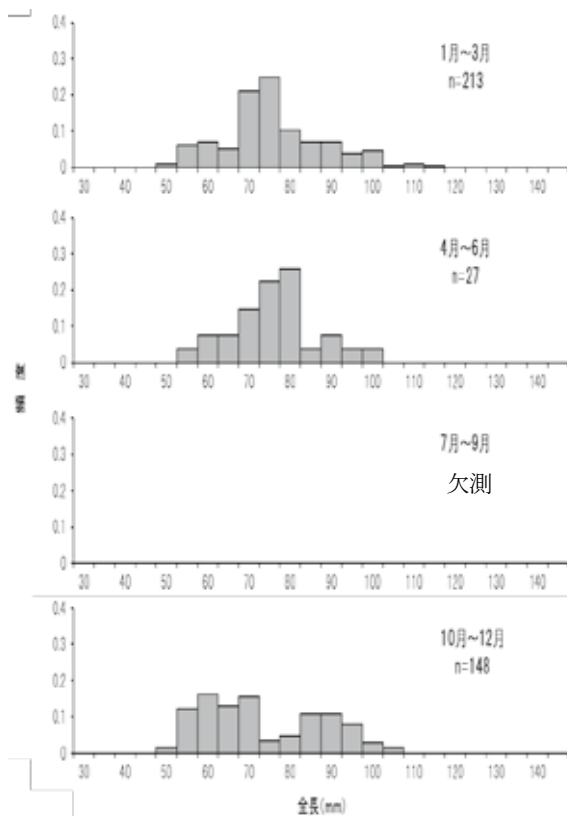


図1 買い取り調査（投棄魚を含む）におけるシャコの全長組成（2020年）

・カタクチイワシ卵稚仔調査

2020年4月から2021年3月まで毎月1回、20定点で卵稚仔調査を行い、分析は2020年1月から12月まで行った。

卵稚仔は、4月から採集され、卵2,220粒と稚仔魚895尾を採集した。出現が多かったのが、卵は6月（1,050粒/回）で、稚仔も6月（728尾/回）であった。

・標本船調査

小型底びき網標本船が、2020年1月から12月までに漁獲した魚種の内、1操業回あたり漁獲量及び漁獲金額が多かった10魚種を漁法及び灘別に集計して表2に示した。

それによると、小底2種では周防灘・伊予灘共にハモが漁獲量・金額とも第一位であった。

また、小底3種では、周防灘においてナマコが漁獲量及び漁獲金額とも第一位、伊予灘において漁獲量はウシノシタ類が、漁獲金額はアカガイが第一位であった。

なお、各海域における標本船の延べ出漁日数と出漁隻数

は、周防灘2種 572日(8隻)、3種 458日(10隻)、伊予灘2種 182日(4隻)、3種 66日(2隻)であった。コロナ禍の影響で前年に比べて出漁日数が減少している。

表2 2020年の小型底びき網標本船の1出漁回あたり漁獲量、漁獲金額の上位10傑

	順位	周防灘				伊予灘			
		2種		3種		2種		3種	
		魚種	漁獲量(kg)/回	魚種	漁獲量(kg)/回	魚種	漁獲量(kg)/回	魚種	漁獲量(kg)/回
漁 獲 量	1	ハモ	41.1	ナマコ	25.0	ハモ	97.3	ウシノシタ類	37.6
	2	アカエビ	23.5	アカエビ	12.1	マダイ	11.8	ナマコ	11.3
	3	フトエビ	4.7	ウシノシタ類	7.9	アカエビ	11.6	アカガイ	8.4
	4	ナマコ	4.5	アカガイ	4.5	イカ類	10.2	コチ	6.1
	5	チヌ	3.1	ガザミ	4.0	フトエビ	2.4	ツンコ	5.3
	6	イカ類	3.0	フトエビ	2.9	エソ	2.1	エイ	5.3
	7	ガザミ	1.9	イカ類	2.1	ヒラメ	1.2	イカ類	4.3
	8	スズキ	1.7	メイトガレイ	1.6	タコ類	0.9	ガザミ	3.1
	9	エイ	1.7	コチ	0.9	イボダイ	0.9	メイトガレイ	2.9
	10	マダイ	1.6	ヒラメ	0.6	カマス	0.8	ヒラメ	2.4
	順位	2種		3種		2種		3種	
		魚種	漁獲金額(円)/回	魚種	漁獲金額(円)/回	魚種	漁獲金額(円)/回	魚種	漁獲金額(円)/回
漁 獲 金 額	1	ハモ	12,363	ナマコ	12,882	ハモ	23,318	アカガイ	7,183
	2	アカエビ	8,123	ガザミ	9,136	マダイ	7,408	ナマコ	5,546
	3	フトエビ	4,113	アカエビ	7,926	イカ類	4,209	ウシノシタ類	5,507
	4	クルマエビ	3,459	ウシノシタ類	4,538	アカエビ	3,217	ガザミ	3,996
	5	ナマコ	2,891	アカガイ	3,570	フトエビ	2,220	クルマエビ	1,460
	6	ガザミ	2,338	フトエビ	2,973	クルマエビ	1,943	ヒラメ	1,209
	7	イカ類	1,479	イカ類	1,167	ヒラメ	1,540	フトエビ	1,152
	8	マダイ	1,448	メイトガレイ	981	エソ	861	コチ	727
	9	ヒラメ	926	ヒラメ	638	マナガツオ	754	オニオコゼ	709
	10	チヌ	895	コチ	421	タコ類	529	メイトガレイ	538

漁業生産増大推進事業（小型底びき網漁業）

－ハモの資源動向に関する研究－

國森拓也*・馬場俊典

目 的

ハモは山口県瀬戸内海における小型底びき網漁業の最重要対象種の1つであり、その生態や資源動向に対しては関係者から大きな関心が持たれている。本研究では、本県海域のハモの生態（産卵期）や資源状態の把握を目的として、成熟および年齢組成等を調査した。

材料と方法

2020年6月23日、7月29日、8月25日、9月15日、10月19日の計5回、小型底びき網標本船の1隻が防府市場に水揚げしたハモを全数買い取り、体重、下顎長、生殖腺重量の測定、雌雄判定、耳石輪紋の計数による年齢査定を行った。

結果及び考察

成熟

成熟度合の指標となる生殖腺体指数（GSI = 生殖腺重量 / 体重 × 100）の高い個体は雌雄ともに6月は少なく、7月から8月に多くなり、9月には再び少なくなった（図1）。

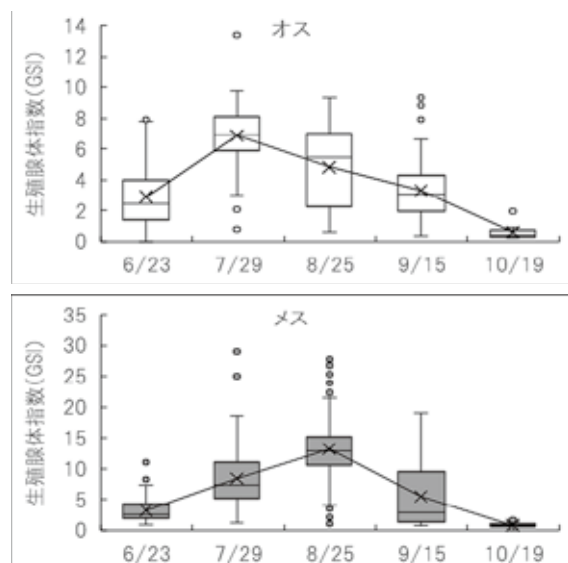


図1 ハモの雌雄別 GSI の推移

このことから、2020年の産卵のピークは7~8月であったと推測される。これは2018年¹⁾および2019年²⁾と同様の傾向であった。

年齢組成

オス 398 個体、メス 438 個体について耳石輪紋の計数により年齢を査定した（図2）。

雌雄ともに2歳から15歳まで確認された。

2019年²⁾に多く確認された4~6歳の群がそのまま成長し5~7歳となり、これらが漁獲の中心となっていると考えられた。

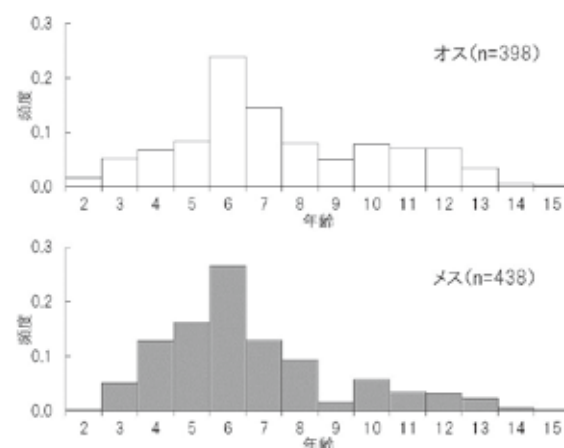


図2 ハモの雌雄別年齢組成

文 献

- 1) 國森拓也・馬場俊典・秦 伸介（2020）：漁業生産増大推進事業（小型底びき網漁業）－ハモの資源動向に関する研究－，平成30年度山口県水産研究センター事業報告，46。
- 2) 國森拓也・馬場俊典・秦 伸介（2021）：漁業生産増大推進事業（小型底びき網漁業）－ハモの資源動向に関する研究－，平成31年度山口県水産研究センター事業報告，54。

* 現水産研究センター外海研究部

トラフグ資源動向に関する調査

天野千絵・馬場俊典

目 的

山口県ではトラフグは最高級魚として日本海・瀬戸内海両海域で漁獲される。本調査は、トラフグ日本海・東シナ海・瀬戸内海系群の資源評価に資すること、また資源回復のための管理手法の推進、その手段の1つとして毎年県内各地先で実施しているトラフグの種苗放流（年間約 54.3 万尾、一部標識）の効果把握などを目的としている。なお、本年度調査のうち、市場調査、稚魚生態系調査等は「資源評価調査委託事業」（国委託）と「漁業生産増大推進事業（トラフグ）」（国補助）で、その他調査は「種苗放流による広域種資源造成効果・負担の公平化検証事業」（山口県栽培漁業公社）全国豊かな海づくり推進協会、海域栽培漁業推進協議会、国補助）で実施している。ここでは、これらを総括して報告する。

材料と方法

1. 海域別の放流魚混入率

県内調査地点（図1、●、▲）で山口県漁船により水揚げされたトラフグの全長を測定し、天然魚と放流魚（右胸鰭切除標識魚＝6 県共同放流群の共通標識、左胸鰭標識切除標識魚＝長崎県単独放流群、焼印標識魚＝愛媛県標識魚、尾鰭変形魚＝その他放流群）の識別を行った。右胸鰭切除標識魚については予算内で入手後、精密測定と耳石標識確認を行い、放流年・群の識別を行った。なお得られたデータは、トラフグ日本海・東シナ海・瀬戸内海系群の資源評価のため、全て水産庁の FRESCO 1 システムに登録した。

2. 0 才魚の放流魚混入率と標識放流

山口県では 0 才魚の保護を目的として、効率よく資源増大を図り種苗放流効果を最大限発揮するため、H29(2017)年 9 月 1 日から山口県瀬戸内海区漁業調整委員会指示により「山口県瀬戸内海区における全長 20cm 以下のトラフグ採捕周年禁止」となった。このため、小

型底びき網やかご漁業で混獲される同サイズ標本の入手は困難となった。そこで試験操業として、本年度の天然 0 才魚発生状況と、6～8 月に山口県瀬戸内海各地で放流した稚魚の混入率を把握するため、以下の調査を行った。

1) 下関市～山陽小野田市地先禁漁区での小型底びき網稚魚生態系調査

令和 2 (2020) 年 7 月 15 日、8 月 11 日、9 月 9 日の 3 回、下関市～山陽小野田市地先の禁漁区域内（図 2、黒色域）で殖生支店の小底 1 隻を用船し、全長 20 cm 未満の稚魚生態系調査（試験操業）を行った。各調査日とも 40 分×4 回曳網し、収集した稚魚標本は、外観から放流魚と判定した個体は当センターで精密測定と耳石標識確認を行った。天然と判定した個体は瀬戸内海区水産研究所（2020 年 7 月 20 日組織改編により（国研）水産研究・教育機構 水産資源研究所 廿日市庁舎と改称。以下、国水研）へ送付した。

2) ふぐ延縄標本船日誌調査（瀬戸内海）

瀬戸内海側のふぐ延縄では、10 月以降になると全長 20cm 以上に成長した 0 才魚、1、2 才魚（未成魚）、春期産卵後索餌回遊を行っていた 3 才以上の成魚など、全年齢が漁獲される。そこで本県瀬戸内海漁場での漁獲状況を把握するため、大海支店所属ふぐ延縄 1 隻に標本船日誌の記帳を依頼した。記帳内容は出漁日ごとの操業位置、漁獲努力量（投縄鉢数・針数）、漁獲されたトラフグの漁獲尾数（サイズ別、天然・放流別）等である。

3. 成魚の放流魚混入率と日本海春期雌親魚の標識放流

1) 市場等調査による成魚の放流魚混入率

図1の市場調査地点のうち、南風泊市場では山口県漁船が日本海・瀬戸内海両海域で水揚げしたトラフグが取り扱われるが、令和 2 年度は 2020 年 4 月（ひっかけ釣り）、11 月～2021 年 3 月（ふぐ延縄）に計 11 回の調査を行った。瀬戸内海

側の宇部、防府、周南市場では各地先で漁獲されたトラフグが水揚げされるが、令和2年度は各市場に毎月1回、計36回の調査を行った。日本海側の仙崎、はぎ市場では、春期産卵親魚群が定置網に入網し水揚げされることから、市場職員に依頼し4、5月の営業日に水揚げされたトラフグの全長、体重、天然・放流の別（尾鰭変形の有無）、成熟状況等を把握した。

2) 日本海における春期雌親魚の標識放流

山口県延縄協議会と山口県漁協ではH19(2007)年度以降、資源回復の目的で産卵期4～5月に阿武・萩地区と長門市通地区の定置網に入網した雌親魚の一部を買い取り、計測後標識を付けて放流している。標識は桃色円盤ディスクタグで、表に「ヤマクチ・4桁連番」、裏には4桁連番とマジックで「産卵中」と明記してある。当センターは標識用具の提供、標識放流魚の測定結果と再捕報告の収集・整理を行った。

4. トラフグ取扱量・水揚量の推移

1) 下関唐戸魚市場(株)におけるトラフグ取扱量の推移
1971年(4月～翌年3月)以降の下関唐戸魚市場(株)の魚種別取扱高(月報)からトラフグを、外海産・内海産に分け集計した。本種は農林水産統計の対象魚種ではないため、これが長期漁獲量変動を示す唯一の資料として水産庁の資源評価でも用いられている。なお同市場の区分で、外海産は宮崎県・大分県以外の九州沿岸、山口県～北海道宗谷岬までの日本海、東シナ海、黄海を、また内海産は瀬戸内海、豊後水道を含む宮崎県以東～北海道稚内沿岸の太平洋側で漁獲されたトラフグを指す。

2) 周南市地方卸売市場における山口県漁協徳山支店のトラフグ水揚量の推移

周南地方卸売市場における徳山支店ふぐ延縄のトラフグ水揚量は、同市場の95%以上を占めている。そこで、周南市地方卸売市場の電算システムから、1992年以降の同データを抽出・集計した。

5. 資源評価及び資源管理等への提言

トラフグ日本海・東シナ海・瀬戸内海系群の資源評価は、各府県が登録した FRESKO1 データを用い、国水研が R2 年度資源評価(案)を作成し、令和2年8月18・

19日に行われた瀬戸内海ブロック資源評価会議(JV構成員の関係府県水試や大学の資源関係機関構成員が出席)で承認された。その後水産庁HPでダイジェスト版が10月に、全国資源評価会議承認後は詳細版が12月にそれぞれ公表された。

また、本年度の資源評価を踏まえ産官学で協議する「トラフグ資源管理検討会」が11月19日に開催された。本年度は新型コロナウイルス拡大防止のため、岡山会場とオンラインによる全国会議となった。水産庁資源管理課、九州・瀬戸内海漁業調整事務所、各県ふぐ延縄漁業者、各府県行政・研究、業界代表として下関唐戸魚市場(株)、豊かな海づくり協会が参加した。

結果

1. 海域別の放流魚混入率

全市場の2020年(1～12月)標識魚・放流魚の混入尾数(率)は、瀬戸内海では373尾中、右胸鰭切除標識魚1尾(0.3%)、放流魚(尾鰭変形等)62尾(17%)、計63尾(17%)、日本海では2,909尾中、右胸鰭切除標識魚29尾(1%)、左胸鰭切除標識魚90尾(3%)、放流魚(尾鰭変形等)388尾(13%)、計507尾(17%)であった。前年度と比べ、瀬戸内海では水揚げ尾数が対前年比72%と0才魚を中心に顕著に減少し、放流魚混入率も標識魚・放流魚共に減少した。一方、日本海では標識魚・放流魚とも、混入率は前年度とほぼ同じであった。

2. 0才魚の放流魚混入率と標識放流

1) 下関市～山陽小野田市地先禁漁区での小型底びき網稚魚生態系調査

採捕されたトラフグ稚魚は、3回の調査合計で6尾、うち標識魚・放流魚は4尾、混入率67%であった。稚魚の採捕尾数は7月15日がピークで4尾(うち放流魚2尾)、8月11日が2尾(いずれも放流魚)、9月9日が0尾であった。なおこの調査は平成13(2001)年度以降、同条件下で断続的に実施してきたが、漁獲稚魚数(天然・放流合計)は今回が最低であった。

2) ふぐ延縄標本船日誌調査 (瀬戸内海)

10～12月の操業日数は合計23日(10月:25日、11月:22日、12月:2日)、漁獲されたトラフグは142尾であった。サイズ別では大(体重1kg以上、2才魚以上)53尾、うち放流魚4尾(8%)、小(体重1kg未満、0～1才魚)89尾、うち放流魚0尾(0%)であった。期間中の平均CPUEは3g/針であった。

3. 成魚の放流魚混入率と日本海春期雌親魚の標識放流

1) 市場等調査における成魚の放流魚混入率

2020年(1～12月)の市場等調査(図1、●、▲)における未成魚と成魚を満3歳の目安、全長45cmで区分し比較すると、本県瀬戸内海では未成魚が、日本海では成魚が多かった。また成魚の数は、天然魚では瀬戸内海76尾中67尾(88%)、日本海1,964尾中1,596尾(81%)に対し、放流魚(尾鰭変形魚、右胸鰭切除、左胸鰭切除の合計)では瀬戸内海76尾中6尾(8%)、日本海1,964尾中368尾(19%)であった。

仙崎、はぎ市場の春期(4～5月)親魚調査では、仙崎市場68尾中放流魚11尾(16%)、はぎ市場312尾中放流魚14尾(4%)であった。

2) 日本海における春期雌親魚の標識放流

2020年度は71尾を標識放流し、2021年3月末現在1尾の再捕報告があった(表1)。これは萩湾から放流後29日目に福井県若狭湾の大型定置網で再捕され、体重減少により産卵後と推定された。

また14年間(2007～2020年)の合計放流尾数は793尾、このうち再捕報告は50尾(7%)、再捕魚のうち産卵済み27尾(54%)、再放流13尾(26%)であった。これにより、山口県日本海沿岸で春期に産卵直前のメス親魚を放流すれば、半数以上の個体の本県含む国内各地の産卵場周辺で産卵することがわかった。

4. トラフグ取扱量・水揚量の推移

1) 下関唐戸魚市場(株)におけるトラフグ取扱量の推移

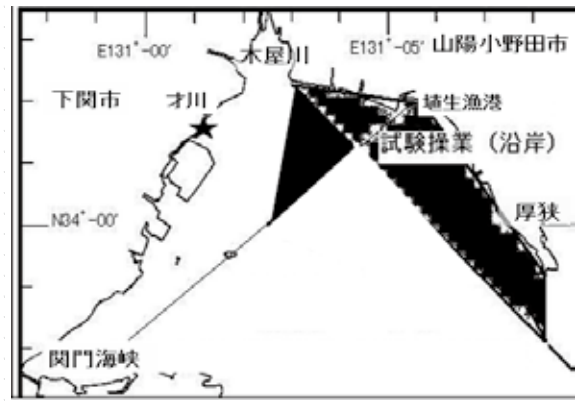
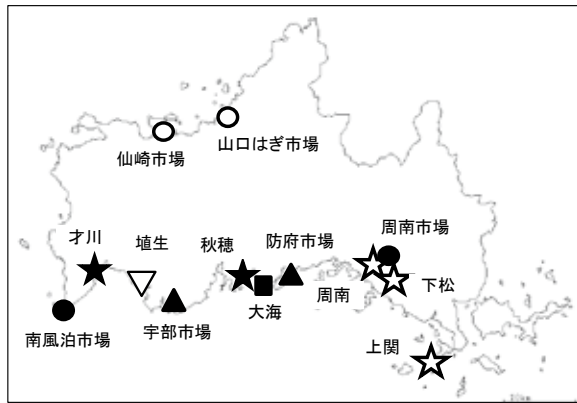
図3に下関唐戸魚市場(株)におけるトラフグ取扱量の推移を示した。取扱量(年度:4月～翌年3月)は、1970年代に500～1,000トン台で推移していたが、内海産の増加により1987(S62)年度に最高(1,891トン)に達した。しかし、このピークを契機に内海産・外海産共に減少傾向となり、1990年代後半からは100～200トン台で推移した。なお、2000年以降の外海産は日本のEEZ内での操業となっている。2020(R2)年度の取扱量は81トン(内海産15トン、外海産66トン)で、同市場の統計史上最低を更新した。これは最盛期1987年度の4%である。

2) 周南市地方卸売市場における山口県漁協徳山支店のトラフグ水揚量の推移

図4に山口県漁協徳山支店のトラフグ水揚量の推移を示した。水揚量は1992～1997年には28～17トンへ減少傾向にあったが、産卵期(4、5月)を禁漁にした1998～2000年には一時増加傾向に転じた。しかし禁漁をやめた2001年には近年最高の36トンを示したものの、その後急減し、2007年以降は10トン未満で推移している。2020(R2)年の水揚げ量は3トンであった。

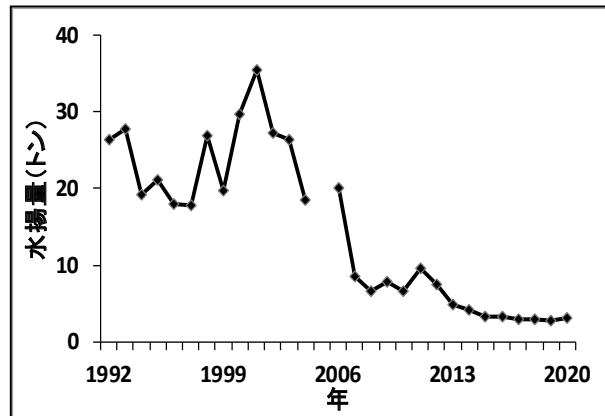
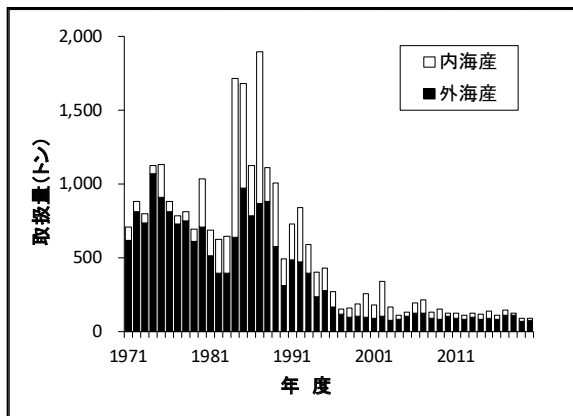
5. 資源評価及び資源管理等への提言

令和2年度トラフグ日本海・東シナ海・瀬戸内海系群の資源評価は、水産庁ホームページ(<http://abchan.job.affrc.go.jp/index1.html>)に公開された。同系群の資源状態は「低位・減少傾向」とされ、資源はすでに危機的な状況にあると評価された。また、平成27年度に全国トラフグ資源協議会で定められた目標資源量(840トン)を達成するため、資源管理基準値としてABCtarget63トン(現状のF値から-54%)、ABClimit77トン(同、-42%)が提案された。またこれを実現するためには、従来の未成魚だけでなく高齢魚に至るまで、特定の年齢に偏らない資源管理の取り組みが必要であると提言された。



(左) 図1 放流地点と調査地点★「種苗放流による広域種資源造成効果・負担の公平化検証事業」放流地点、☆他事業放流地点、●市場調査+漁獲統計、▲市場調査、○漁獲統計+春期メス親魚標識放流、■ふぐ延縄標本船日誌、▽漁獲統計+小底試験操業

(右) 図2 下関市・山陽小野田市沖の調査海域 黒色域：試験操業区域・小型底びき網の禁漁区、★：下関地区の種苗放流地点。



(左) 図3 下関唐戸魚市場株における取扱量の推移 横軸は年度(4月～3月)、黒域：外海産。宮崎県、大分県以外の九州沿岸、山口県～北海道宗谷岬までの日本海、東シナ海、黄海。白域：内海産。瀬戸内海、豊後水道を含む宮崎県以東～北海道稚内沿岸の太平洋側

(右) 図4 山口県漁協徳山支店におけるトラフグ水揚量の推移(周南地方卸売市場統計) 2005年は電算システム切り替えのためデータなし

表1 R2(2020)年度日本海雌親魚標識放流の放流と再捕の概要

標識番号 (ヤマクチ 4桁連番)	放流					再捕						
	年月日	場所	全長 (cm)	体重 (kg)	卵巣 状態	年月日	放流後 経過日数 (日)	場所	漁法	全長 (cm)	体重 (kg)	腹部状態
0814	2020年5月9日	萩市 三見	51.0	2.3	D	2020年6月7日	29	福井県 若狭湾	大型定置網 (福井定第60号) N35° 32.87'、 E135° 31.14'	未測定	1.5	産卵済み (体重 0.8kg 減少)

2021年3月31日現在

腹部触診による卵状態 A:硬い、B:やや硬い、C:放卵間近(柔らかい)、D:放卵最良好(押せば卵が出る)、E:放卵中(魚体を持ち上げると卵がこぼれる)

大型エイ駆除対策等調査事業

本田宇聖*¹・馬場俊典・國森拓也*²・畑間俊弘・植木陽介*³

目 的

山口県東部海域にて、大型エイによると見られる、建網の漁獲物に対する食害及び漁具被害が問題となっていた。前年度の予備調査において、被害の原因となっているのはホシエイ (*Bathyoshia brevicaudata*) の大型個体であることが分かった。本事業では、ホシエイによる漁具被害や食害被害を軽減するための手法開発を目的に実施した。

材料と方法

1 調査地点

図1に示した山口県上関町室津地先海域において調査した(●印)。

2 調査時期

2020年7月14日から2020年10月31日まで毎月1回以上実施した。山口県漁協室津支店所属の漁船を用船し、調査及び駆除を行った。

3 調査内容

(1) 延縄による捕獲手法の検討

幹縄長120m(クレモナロープ、10mm径)、枝縄10m(積山ワイヤー、1.5mm径、クエ針30号)12本の延縄漁具を二鉢作成した。餌料はマアジとメバルを使用し、漁具が直線上となるように投縄した。投縄の際に、各枝縄の直上に浮子を装着し、ホシエイが掛った枝縄が判るようにした。漁具の設置時間は8:30~10:00とした。

(2) 忌避物質の検討

サメは同族の腐肉臭を嫌うとの報告があることから¹⁾、同じ板鰐類であるホシエイについても同様な忌避効果の有無を確かめるため、購入したアカエイの体盤部の筋肉を用いて、酢酸銅(Ⅱ)水溶液に4日~6日間漬けて作成した腐肉を忌避物質と

して用いた。

現場での検証手法は、建網(浮子網長120m、網丈1.5m、目合6.5節、網糸3号)にあらかじめ誘因餌料(メバル、カサゴ、ウミタナゴ、マアジ)を装着し、誘因餌料の真上に忌避物質を設置した忌避区と、設置していない対象区を設け、誘因餌料の被食の有無によって、忌避効果の検証を行った。

(3) 漁業被害状況の把握

延縄捕獲時及び忌避効果試験と同一場所で、一昼夜建網を設置し、翌朝漁獲された魚の被害状況を確認した。

(4) 胃内容物調査

捕獲したホシエイの胃を取り出し、内容物を確認した。魚類については、消化が進んでいないものに限りに、中坊²⁾に従い、種を同定した。



図1 調査地点

結果及び考察

本調査に関するデータの詳細は、「大型エイ駆除対策等調査事業資料」として、本事業報告資料編に掲載した。

1 延縄による捕獲手法の検討

捕獲結果を表1に示した。2020年7月14日から10月31日までの間に、雄3尾(体盤幅:110~123cm)、雌4尾(体盤幅:103~153cm)、合計7尾の

*1 現水産振興課 *2 現水産研究センター外海研究部 *3 水産振興課

ホシエイを捕獲した。

2 忌避物質の検討

2020年8月18日、9月15日に実施した結果、忌避区、対象区共に、誘因餌料の被食がなかったことから、忌避効果の検証はできなかった。

3 建網による被害状況の把握

表2に建網にかかった漁獲物の被害状況を示した。建網にかかった総漁獲物における被害率が一番多かったのはメバル（18%）であり、次いでカサゴ（12%）、マアジ（10%）の順に高かった。

4 胃内要物調査

捕獲したホシエイ7個体の胃内要物を確認した。結果、頭足類（種不明）1個体、魚類（種不明）6個体が確認されたが、いずれも消化が進んでおり、種の同定はできなかった。

本年度の特徴として、7月に捕獲した個体は全て雄、9月以降に捕獲したものは全て雌であった。このことから上関町室津地先へのホシエイの回遊時期は、雌雄で時期が異なることが思慮された。忌避効果の把握実験については、腐肉に忌避効果が認められれば、ホシエイによる食害や漁具被害を軽減することが期待できたが、腐肉に忌避効果があるという検証結果は得られなかった。これは、同地点で延縄による捕獲も行っていたため、忌避効果把握実験時には調査地点にホシエイの来遊がなかったことが要因として考えられる。

今後は忌避効果把握実験と延縄による捕獲手法試験の場所が重複しないような試験場所を設定する必要がある。

建網による被害状況の把握から、メバルやカサゴが高い確率で食害されることが分かった。一方、オニオコゼの食害は確認されなかったことから、魚種によってホシエイの食害が異なることが判った。調査を行った上関町室津地区では、建網漁業者が多く、収入の大部分をメバルが占め、メバルの食害は漁業者の収入に大きく影響し、生活を圧迫する原因となっており、ホシエイによる被害軽減手法の開発は、喫緊の課題であ

り、次年度以降も捕獲や忌避をはじめとして、ホシエイによる被害軽減方法の開発を進めることが必要である。

文 献

- 1) SharkDefense Technologies,LLC(2013) <http://www.sharkdefense.com/shark-repellent-technologies/history-chemical-shark-repellents/>(閲覧日：2020年3月3日)
- 2) 中坊徹次編（2013）：日本産魚類検索 全種の同定 I，II，III 第三版，東海大学出版会，東京，2428pp

表1 捕獲したホシエイの測定結果

日付	雌雄	体盤幅(cm)	体長(cm)	全長(cm)	体重(kg)
2020/7/14	雄	123	95	—	50
2020/7/21	雄	112	100	170	35
2020/7/21	雄	110	100	173	35
2020/9/29	雌	144	120	222	108
2020/10/31	雌	153	130	251	163
2020/10/31	雌	103	89	170	40
2020/10/31	雌	150	—	—	—

表2 建網にかかった漁獲物の被害状況

魚種	総漁獲尾数	食害尾数	被食率(%) [※]
マアジ	10	5	10
メバル	14	9	18
カサゴ	12	6	12
エソ	2	1	2
オニオコゼ	4	0	0
サザエ	1	0	0
マダイ	1	0	0
ワニゴチ	1	1	2
カワハギ	1	0	0
ベラ類	4	2	4

※総漁獲尾数に対する被食率

浅海定線調査（周防灘定線調査）

吉村栄一・本田宇聖^{*1}・國森拓也^{*2}・馬場俊典

目 的

山口県周防灘海域で海洋観測を実施し、観測結果を関係機関に情報提供することによって、合理的な漁業経営や資源の維持に資する。また、水温や栄養塩類などの長期変動傾向を把握し、海洋環境と生態系の関連性を検討する。

なお、本調査は我が国周辺の漁業資源の適切な保全及び合理的・持続的な利用を図るため、本県を含む共同研究機関が水産庁から受託して行ったものである。

材料と方法

1. 調査船

山口県公害・漁業調査船「せと」（16トン）により調査した。

2. 調査海域および調査点

山口県周防灘海域に設けた24調査点（図1および表1）において調査した。

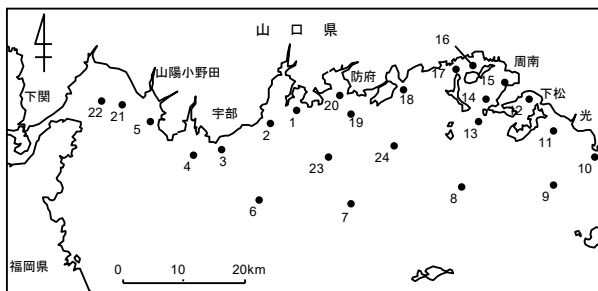


図1 調査定点

表1 調査点の緯度・経度（世界測地系）

No.	北緯	東経	No.	北緯	東経
1	33°58'48"	131°25'09"	13	33°57'54"	131°45'09"
2	33°58'06"	131°22'15"	14	33°59'42"	131°46'09"
3	33°54'24"	131°17'15"	15	34°01'10"	131°48'16"
4	33°54'06"	131°13'03"	16	34°03'12"	131°44'15"
5	33°57'24"	131°08'51"	17	34°02'30"	131°42'03"
6	33°50'18"	131°21'03"	18	34°00'42"	131°36'51"
7	33°50'36"	131°31'09"	19	33°58'36"	131°31'09"
8	33°51'24"	131°43'21"	20	34°00'12"	131°29'27"
9	33°51'54"	131°53'45"	21	33°58'48"	131°05'21"
10	33°54'12"	131°57'45"	22	33°59'12"	131°03'21"
11	33°56'54"	131°53'15"	23	33°54'24"	131°28'12"
12	33°59'36"	131°50'39"	24	33°55'48"	131°35'48"

3. 調査時期

令和2年（2020年）4月から令和3年（2021年）3月まで、原則として毎月上旬の2日間調査を行った。

4. 調査項目

以下の項目について調査した。

- (1) 気象（天気、雲形、雲量、気温、気圧、風向、風力）
- (2) 海象（海深、透明度、水色、波浪、うねり）
- (3) 水温
- (4) 塩分
- (5) 溶存酸素（以下「DO」）
- (6) 溶存態無機窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ の合計、以下「DIN」）
- (7) リン酸態リン（以下「 $\text{PO}_4\text{-P}$ 」）
- (8) ケイ酸態ケイ素（以下「 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ 」）
- (9) 化学的酸素要求量（以下「COD」）
- (10) クロロフィル-*a*（以下「Chl-*a*」）
- (11) 濁度
- (12) 浮遊物質（以下「SS」）

5. 分析方法

採水は、表層水をステンレス製バケツ（容量10ℓ）によって、また5m、10m、20m、30m層および底層水（海底上1m層）をリゴ-*B*号透明採水器（株離合社、容量

^{*1}現水産振興課 ^{*2}現水産研究センター-外海研究部

2.2) によって行った。水温および塩分の測定にはメモリーCTD (JFE アドバンテック(株) RINKO-Profiler) を用い、併せて表層水温を棒状温度計 (0~50℃、1/5 目盛) で、表層塩分をサリノメータ (株鶴見精機 MODEL 6) で測定した。透明度はセッキー板によった。DO はウインクラー—アジ化ナトリウム変法¹⁾で測定し、これをもとにメモリーCTD による測定値の補正も行い、採水層以外の DO 値も求めた。栄養塩類は、試水を孔径 0.45 μ m のメンブレンフィルター (Millipore HAWP04700) で濾過した後、オートアナライザー (SEAL Analytical QuAAtro 2-HR) によって分析した。また、COD はアルカリ性過マンガン酸カリウム・ヨウ素滴定法¹⁾、クロロフィル a は吸光法²⁾、濁度は比濁計 (HACH 2100N)、SS は重量分析法¹⁾ によって測定した。

結 果

調査結果の概略を以下に示した。観測値等は図 2~12 および表 2 のとおりであった。平年値は、昭和 56 年 (1981 年) から平成 22 年 (2010 年) までの 30 年間の月別平均値とした。

1. 水温 (図 2) 表層では 10.3℃ (2 月) ~28.3℃ (9 月) の範囲、底層では 10.1℃ (2 月) ~24.7℃ (9 月) の範囲で推移した。
2. 塩分 (図 3) 表層では 28.75 (8 月) ~32.83 (2 月) の範囲、底層では 31.59 (8 月) ~33.10 (5 月) の範囲で推移した。
3. 透明度 (図 4) 4.5 m (7 月) ~7.5 m (5 月) の範囲で推移した。
4. DO (図 5) 表層では 6.81 mg/l (9 月) ~9.34 mg/l (3 月) の範囲、底層では 5.66 mg/l (9 月) ~8.81 mg/l (2 月) の範囲で推移した。

5. DIN (図 6) 表層では 0.33 μ M (8 月) ~2.86 μ M (7 月) の範囲、底層では 0.40 μ M (3 月) ~1.96 μ M (9 月) の範囲で推移した。
6. P04-P (図 7) 表層では 0.01 μ M (8 月) ~0.34 μ M (10 月) の範囲、底層では 0.17 μ M (5,3 月) ~0.46 μ M (9 月) の範囲で推移した。
7. SiO₂-Si (図 8) 表層では 3.08 μ M (3 月) ~13.61 μ M (6 月) の範囲、底層では 2.31 μ M (3 月) ~17.06 μ M (8 月) の範囲で推移した。
8. COD (図 9) 表層では 0.35 mg/l (12 月) ~2.10 mg/l (10 月) の範囲、底層では 0.38 mg/l (5 月) ~2.36 mg/l (10 月) の範囲で推移した。
9. Chl-a (図 10) 表層では 1.18 μ g/l (5 月) ~3.40 μ g/l (6 月) の範囲、底層では 1.58 μ g/l (5 月) ~3.05 μ g/l (12 月) の範囲で推移した。
10. 濁度 (図 11) 表層では 0.40 NTU (4 月) ~2.04 NTU (3 月) で推移した。底層では 0.44 NTU (5 月) ~2.67 NTU (3 月) で推移した。
11. SS (図 12) 表層では 6.3 mg/l (5 月) ~10.8 mg/l (7 月) で推移した。底層では 7.1 mg/l (5 月) ~11.7 mg/l (7 月) で推移した。

参考文献

- 1) 日本水産資源保護協会 (1980) : 水質汚濁調査指針. 543pp.
- 2) 日本気象協会 (1988) : 海洋観測指針. 417pp.

浅海定線調査（周防灘定線調査） 資料

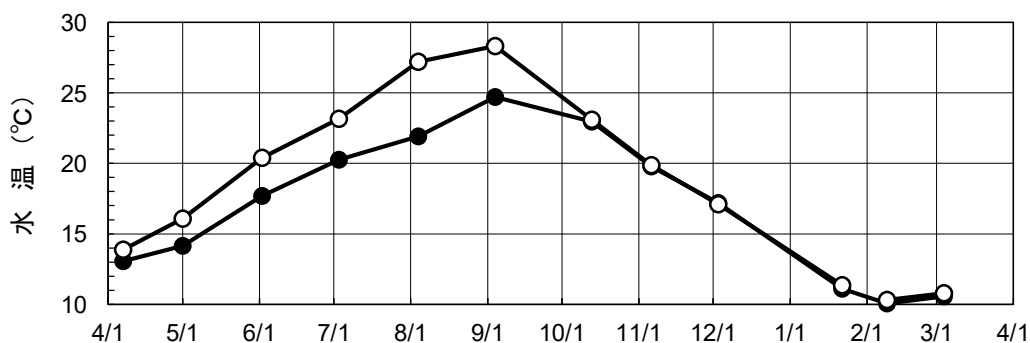


図2 水温の全調査点平均値の推移 (令和2年4月～令和3年3月)

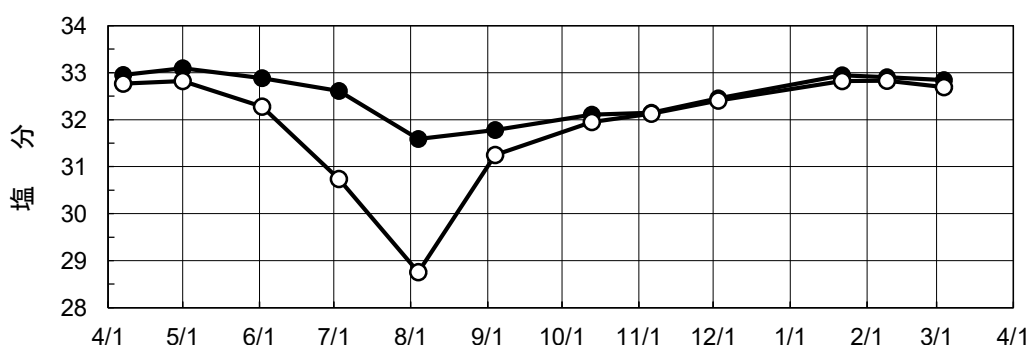


図3 塩分の全調査点平均値の推移 (令和2年4月～令和3年3月)

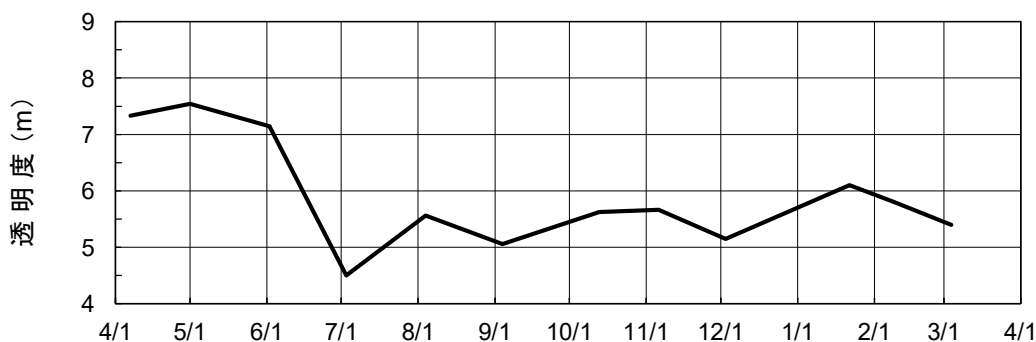


図4 透明度の全調査点平均値の推移 (令和2年4月～令和3年3月)

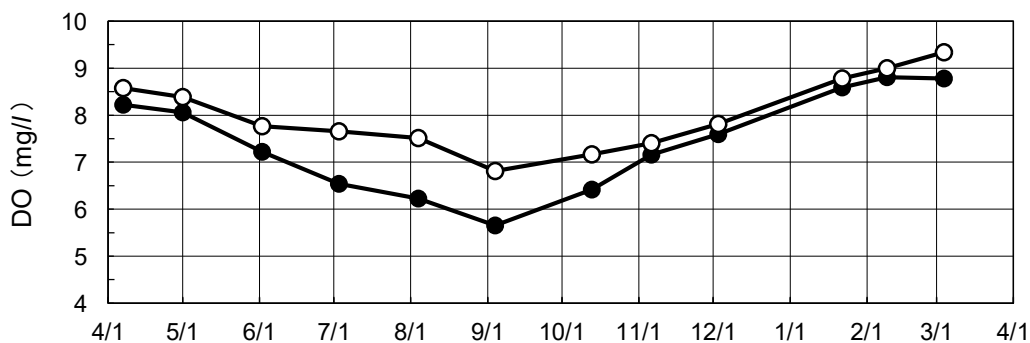


図5 DO濃度の全調査点平均値の推移 (令和2年4月～令和3年3月)

○ 0m ● B-1m

浅海定線調査（周防灘定線調査） 資料

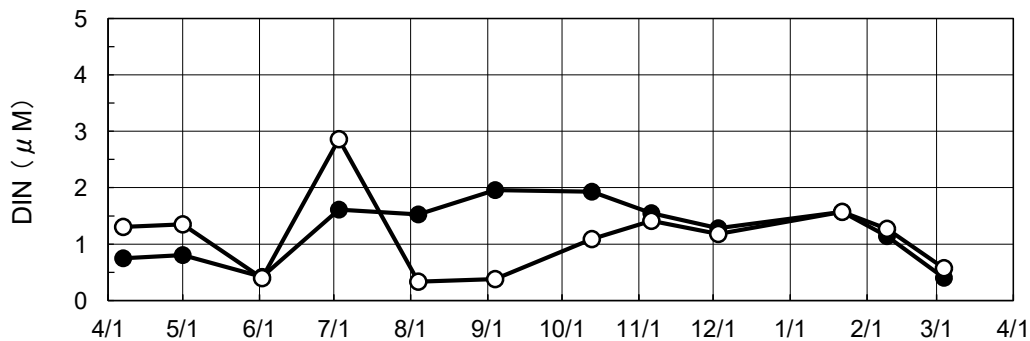


図6 DINの全調査点平均値の推移（令和2年4月～令和3年3月）

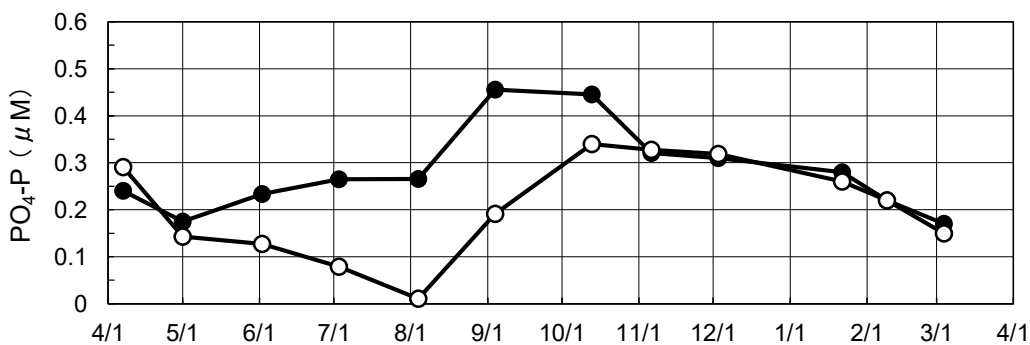


図7 PO4-Pの全調査点平均値の推移（令和2年4月～令和3年3月）

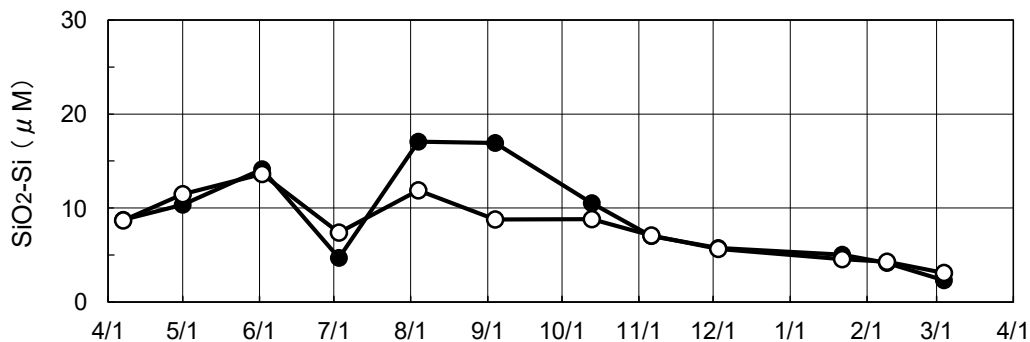


図8 SiO2-Siの全調査点平均値の推移（令和2年4月～令和3年3月）

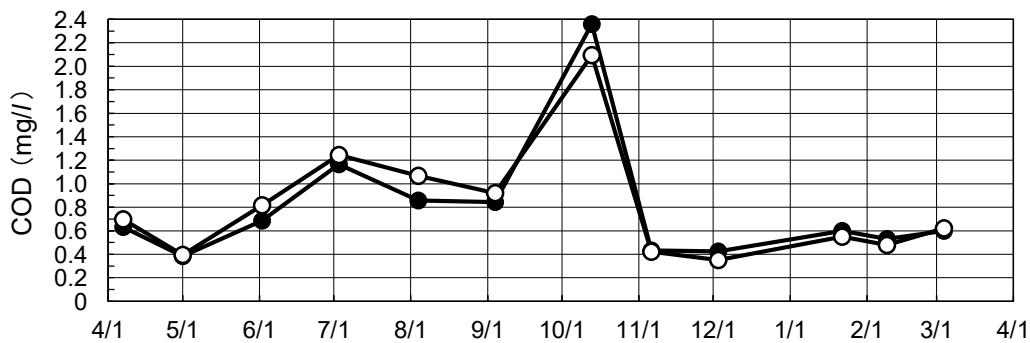


図9 CODの全調査点平均値の推移（令和2年4月～令和3年3月）

○ 0m ● B-1m

浅海定線調査（周防灘定線調査） 資料

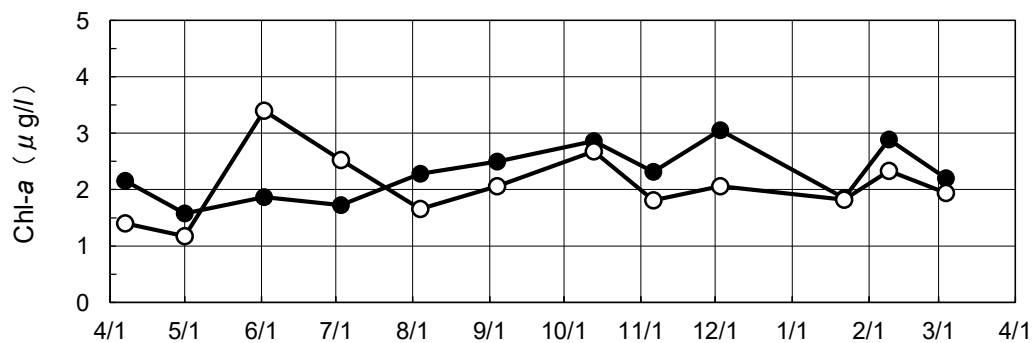


図 1 0 Chl-aの全調査点平均値の推移（令和2年4月～令和3年3月）

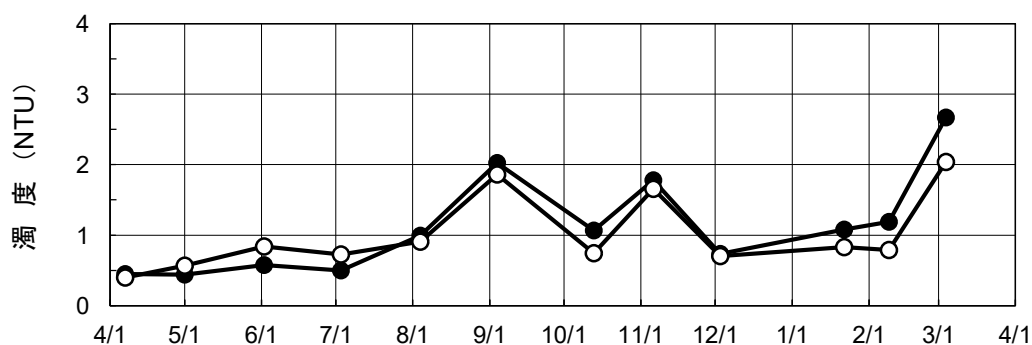


図 1 1 濁度の全調査点平均値の推移（令和2年4月～令和3年3月）

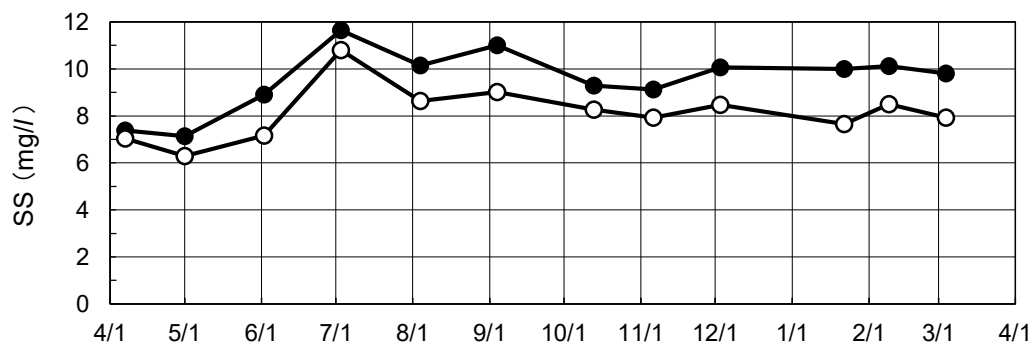
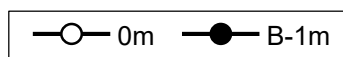


図 1 2 SSの全調査点平均値の推移（令和2年4月～令和3年3月）



浅海定線調査（周防灘定線調査）資料

表 2 各月観測値の平年との比較（令和2年4月～令和3年3月）

	R2年 4月		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	R3年 1月	2月	3月
水温	表層	++	-+	+-	+-	+-	++	-	-+	+++	-+	+	+
	底層	++	-+	+	+-	-	+-	-	-+	+++	-	+-	+
塩分	表層	-+	+-	-+	+-	-	-	-+	-+	-+	-+	-+	-
	底層	-	-+	-+	+-	-	-	-+	-	-+	+-	-	-
透明度	表層	+	+	++	+-	-+	-+	+-	+-	-+	-+	-+	-
	底層	-	-	-	-	-+	-	-+	-+	-	-+	-	-
DO	表層	--	-	-	-	-+	-	-+	-+	--	-+	-	-+
	底層	--	-	-	-+	-+	-+	+-	-+	--	-+	--	--
DIN	表層	-+	-+	-+	+-	+-	-	-	-	-	-	-	-
	底層	-	-	-	+-	+-	-+	-	-	-	-	-	-
PO ₄ -P	表層	+++	++	+	+-	-+	+	+	+-	+	+-	+	+
	底層	+++	+	++	+	+	+	+-	+-	+-	+	+	+-
COD	表層	+-	-	-+	+	+	+-	+++	-	--	+-	--	+-
	底層	+-	-	+-	+++	+	+	+++	-	-	-	+-	+-
Chl-a	表層	-	-	-+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	底層	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-+	-

※平年との比較 -- -- はなほだ低め、-- かなり低め、- やや低め、-+ 低め基調の平年並み、+- 高め基調の平年並み、+ やや高め、++ かなり高め、+++ はなほだ高め
 (平年並み: $|\delta| < 0.6\sigma$ (平年標準偏差)、やや高め・低め: $0.6\sigma \leq |\delta| < 1.3\sigma$ 、かなり高め・低め: $1.3\sigma \leq |\delta| < 2.0\sigma$ 、はなほだ高め・低め: $2.0\sigma \leq |\delta|$)

漁場環境監視等強化対策事業

(1) 赤潮調査

本田宇聖*・吉村栄一

I 一般調査

目的

赤潮の多発期に、海洋環境および赤潮プランクトンの出現状況について定期的に調査し、赤潮発生予察の基礎資料とすることを目的として実施した。

方法

- 1 調査時期：5～9月に毎月中旬に1回、調査船「せと」で観測、採水を行った。
- 2 調査点および採水層：図1に示す周防灘の5定点において表層(0.5m)、中層(5m)、底層(底上1m)の3層で採水した。
- 3 調査項目：海況、水質(DO、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-P、クロロフィルa)、プランクトンの種類別細胞数を調査した。

結果

調査結果は項目別に以下のとおりであった。なお、2020年の海象、水質(5定点平均)、プランクトン(5定点の総計)の観測分析結果等の詳細は、「漁場環境監視等強化対策事業(1)赤潮調査資料」として、本事業報告書資料編図2、表1～4に掲載した。

1 海象

水温：期間を通じて平年並み、9月の表、中層では高め
で推移した。
塩分：期間を通じてやや低め、8、9月は全層において
低めで推移した。
透明度：5、6月は平年に比べ高め、9月は平年より低め
で推移した。

2 水質

酸素飽和度：5～7月の表、中層は平年に比べ低かったほ
か、平年並みで推移した。

DIN：期間を通じて、平年に比べ低めで推移した。

PO₄-P：6、7月は平年に比べ高め、8月の表、底層では
平年に比べ低く推移したほか、平年並みであ
った。

クロロフィルa：6月の表層では平年よりも高く推移したほか、
平年より低く推移した。

3 プランクトンの種類別細胞密度

鞭毛藻類(表層)：期間を通じて、平年並みで推移した。

珪藻類(表層)：6月は平年並みであったほか、平年
より高く推移した。

II 特定種周年分布調査

目的

有害赤潮プランクトン種 *Karenia mikimotoi* の遊泳細胞の
周年における分布状況を把握し、その生活様式を明らかに
することを目的とした。

方法

- 1 調査時期および回数：調査船「せと」で周年にわたっ
て原則として毎月1回月上旬に実施している浅海定線調査
時に行った。
- 2 調査点および採水層：図1に示した Stn. F2(周防灘中
央部)および Stn. F5(徳山湾)において、表層(0.5m)、
中層(5m)、底層(底上1m)の3層で採水した。
- 3 調査項目：試水1ℓ中の *K. mikimotoi* の細胞数を求めた。
1ℓの試水を本城式プランクトン濃縮装置(アクア社製
PC-15S;孔径2μmフィルター使用)で10ml以下に濃縮
し、その全量を検鏡計数し算出した。

結果

K. mikimotoi の栄養細胞出現状況は事業報告書資料編の
表4に示した。

* 現：水産振興課

Stn. F2 (周防灘中央部) では3月に出現を確認した。最高値は3月の表層の1cells/ℓであった。Stn. F5 (徳山湾) では12~2月に出現を確認した。最高値は12月の中層の

81cells/ℓであった。また、9月上旬~下旬に徳山湾を含む防府市沿岸~光市沿岸にかけて最高細胞密度233,000 cells/mℓで発生した。

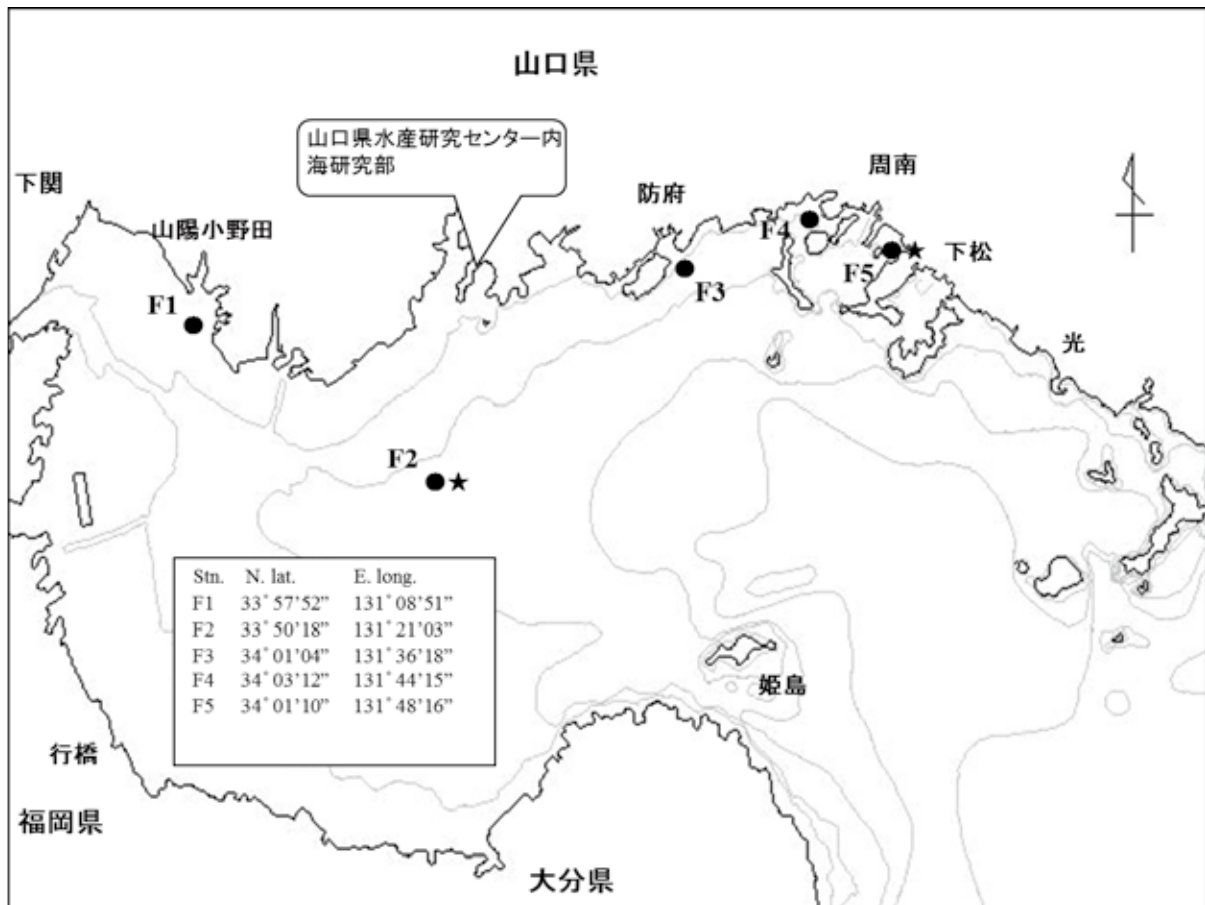


図1 調査定点 (世界測地系) ● : 一般調査 ★ : 周年調査

漁場環境監視等強化対策事業(1)赤潮調査資料

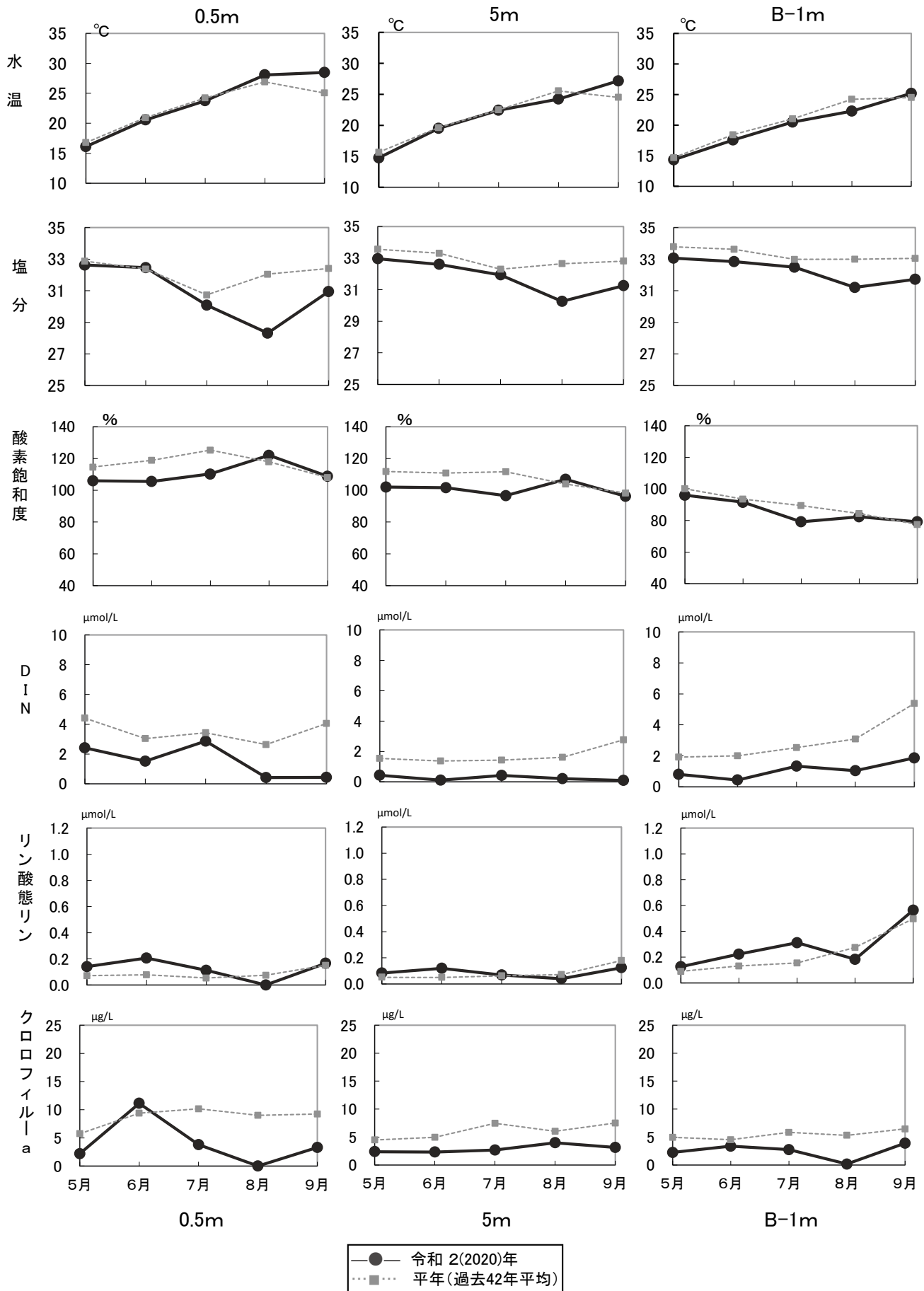


図2 海象・水質およびプランクトンの推移(全定点の平均値)

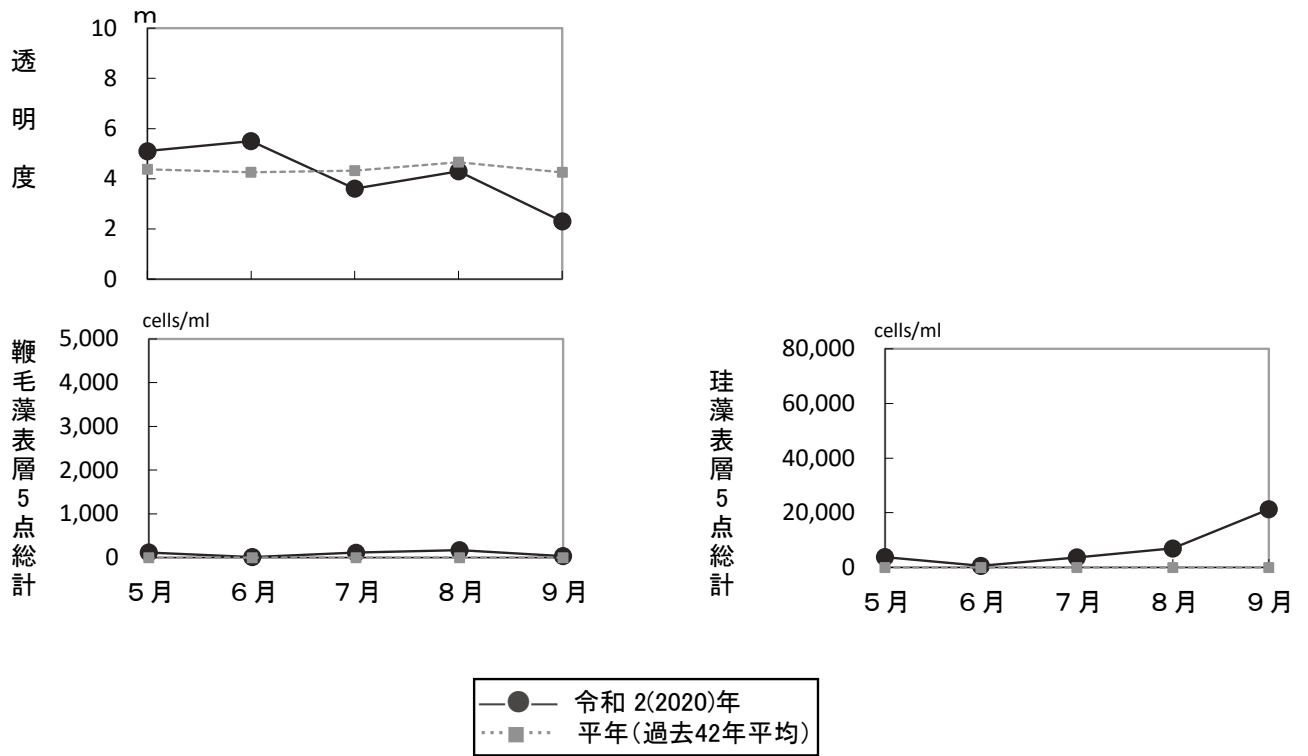


図2 海象・水質およびプランクトンの推移(全定点の平均値)(つづき)

表 1 気象海況観測

Stn.	観測年月日	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
F1	2020.4.30	11:17	b	0	S	2.5	8.5	2.0	43	0.5	16.6	32.41
										5.0	15.7	32.51
										7.5	15.8	32.62
F2	"	13:35	b	0	S	2.5	30.0	9.0	69	0.5	15.3	32.89
										5.0	14.5	32.89
										29.0	13.6	33.08
F3	"	7:34	b	1	N	3	12.8	6.0	59	0.5	14.9	32.97
										5.0	14.5	33.12
										11.8	13.9	33.22
F4	"	6:47	b	0	NE	1.5	8.7	4.5	51	0.5	15.7	32.26
										5.0	14.4	33.15
										7.7	14.3	33.17
F5	2020.5.1	14:25	b	0	S	2.5	13.8	4.0	49	0.5	18.9	32.61
										5.0	14.7	33.13
										12.8	14.1	33.22
F1	2020.6.1	10:50	o	10	ND	ND	7.2	3.0	54	0.5	20.1	32.38
										5.0	19.9	32.37
										6.2	19.9	32.37
F2	"	13:05	r	10	ND	ND	29.9	8.0	51	0.5	20.2	32.52
										5.0	20.0	32.51
										28.9	15.2	33.04
F3	"	7:17	o	10	ND	ND	13.7	8.5	69	0.5	19.7	32.66
										5.0	19.3	32.71
										12.7	17.0	32.97
F4	"	15:44	r	10	ND	ND	10.0	3.0	45	0.5	20.9	32.30
										5.0	19.3	32.68
										9.0	17.9	32.86
F5	2020.6.2	14:19	bc	3	-	0	13.0	5.0	50	0.5	22.2	32.46
										5.0	19.1	32.72
										12.0	17.9	32.96
F1	2020.7.2	10:57	c	7	S	2	6.8	1.5	42	0.5	24.6	25.62
										5.0	23.9	31.81
										5.8	23.9	31.81
F2	"	13:12	o	10	-	0	29.1	6.0	60	0.5	24.6	31.13
										5.0	23.6	31.22
										28.1	18.0	32.90
F3	"	7:18	bc	6	N	3	14.0	5.5	51	0.5	21.9	31.44
										5.0	22.1	32.11
										13.0	19.9	32.63
F4	2020.7.3	13:17	r	10	S	3.5	8.1	2.0	63	0.5	23.6	30.91
										5.0	21.7	32.10
										7.1	21.0	32.39
F5	"	12:24	r	10	E	4	12.0	3.0	45	0.5	23.2	31.31
										5.0	20.8	32.41
										11.0	19.7	32.73

表 1 気象海況観測（つづき）

Stn.	観測年月日	観測時刻	天 候	雲 量	風 向	風 力	水 深 m	透 明 度 m	水 色	観 測 層 m	水温 ℃	塩分
F1	2020.8.3	11:00	o	10	S	2.5	8.0	4.0	50	0.5	27.4	28.19
										5.0	25.4	29.42
										7.0	25.4	29.47
F2	"	13:16	o	10	E	4	28.0	6.0	59	0.5	28.0	28.25
										5.0	23.8	30.31
										27.0	20.3	32.28
F3	"	7:26	o	10	S	0.5	13.9	6.5	59	0.5	26.4	29.48
										5.0	23.7	30.64
										12.9	21.2	31.84
F4	"	15:48	o	10	SE	1	8.0	2.5	51	0.5	28.9	26.25
										5.0	24.4	30.28
										7.0	23.1	30.75
F5	2020.8.4	14:30	bc	4	S	1	11.9	2.5	63	0.5	28.9	29.41
										5.0	23.9	30.66
										10.9	21.4	31.70
F1	2020.9.4	11:48	o	10	N	10	9.1	1.0	51	0.5	28.2	30.93
										5.0	27.9	30.99
										8.1	27.9	30.90
F2	"	9:59	o	10	N	1	31.3	3.5	60	0.5	27.4	30.60
										5.0	27.4	30.85
										30.3	23.4	32.54
F3	"	6:46	o	10	NE	1	13.0	2.0	50	0.5	27.2	31.38
										5.0	27.0	31.57
										12.0	26.3	31.63
F4	2020.8.31	15:16	c	9	SW	1	8.3	3.0	50	0.5	29.9	31.02
										5.0	27.2	31.39
										7.3	25.1	31.65
F5	"	14:24	c	8	SW	1.5	12.5	2.0	50	0.5	29.7	31.17
										5.0	26.4	31.46
										11.5	23.3	31.92

表2 水質分析結果

Stn.	観測年月日	観測層 m	DO		NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P	DIN	加味イロ-a
			ml/l	%	μmol/l	μmol/l	μmol/l	μmol/l	μmol/l	μg/l
F1	2020.4.30	0.5	5.89	105.2	0.24	0.02	0.02	0.00	0.28	2.45
		5.0	5.63	98.9	0.13	0.02	0.09	0.00	0.24	6.02
		7.5	5.59	98.4	0.55	0.02	0.12	0.01	0.69	3.71
F2	"	0.5	5.85	102.1	0.87	0.01	0.22	0.22	1.10	0.63
		5.0	5.91	101.5	0.37	0.01	0.08	0.18	0.46	0.90
		29.0	5.63	95.1	0.32	0.02	0.65	0.22	0.99	1.39
F3	"	0.5	5.80	100.5	1.02	0.02	0.56	0.18	1.60	0.96
		5.0	5.83	100.3	0.19	0.01	0.08	0.12	0.28	1.45
		11.8	5.33	90.6	0.53	0.02	0.19	0.26	0.74	1.66
F4	"	0.5	5.90	100.3	0.83	0.20	4.53	0.25	5.56	4.24
		5.0	5.85	100.5	0.31	0.01	0.07	0.08	0.39	1.80
		7.7	5.82	99.8	0.53	0.02	0.26	0.13	0.81	2.30
F5	2020.5.1	0.5	6.50	121.5	2.06	0.03	0.38	0.05	2.47	2.59
		5.0	6.30	108.8	0.71	0.00	0.06	0.04	0.77	1.78
		12.8	5.63	96.1	0.66	0.01	0.15	0.01	0.82	2.29
F1	2020.6.1	0.5	5.18	98.9	0.09	0.01	0.06	0.18	0.16	3.05
		5.0	5.12	97.3	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	2.12
		6.2	5.11	97.1	0.15	0.01	0.04	0.23	0.20	3.55
F2	"	0.5	5.42	103.8	0.03	0.00	0.06	0.09	0.09	1.41
		5.0	5.43	103.6	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	2.12
		28.9	4.71	82.2	0.46	0.03	0.28	0.39	0.77	1.94
F3	"	0.5	5.43	102.7	0.15	0.00	0.08	0.11	0.23	1.22
		5.0	5.21	101.7	0.16	0.00	0.00	0.14	0.16	1.34
		12.7	5.03	90.8	0.44	0.01	0.38	0.18	0.83	1.29
F4	"	0.5	6.05	111.8	0.89	0.11	4.87	0.58	5.87	47.70
		5.0	5.47	103.0	0.00	0.00	0.04	0.05	0.04	4.63
		9.0	5.04	92.6	0.13	0.00	0.03	0.17	0.16	8.37
F5	2020.6.2	0.5	5.57	110.5	0.57	0.03	0.65	0.07	1.25	2.25
		5.0	5.47	102.8	0.30	0.00	0.06	0.07	0.36	1.39
		12.0	5.17	95.0	0.15	0.00	0.07	0.15	0.22	1.66
F1	2020.7.2	0.5	5.17	103.0	2.00	0.22	4.80	0.27	7.02	3.38
		5.0	—	—	0.08	0.04	0.00	0.00	0.12	3.09
		5.8	4.69	95.5	0.77	0.07	0.20	0.07	1.04	6.16
F2	"	0.5	5.14	105.5	0.44	0.02	0.11	0.03	0.57	1.57
		5.0	5.22	105.5	0.34	0.02	0.04	0.06	0.40	1.08
		28.1	4.12	75.9	0.44	0.59	0.34	0.45	1.37	1.01
F3	"	0.5	5.15	101.2	2.04	0.17	3.00	0.19	5.21	1.70
		5.0	5.10	100.8	0.31	0.02	0.05	0.01	0.38	1.39
		13.0	4.17	79.4	1.82	0.26	0.99	0.33	3.07	0.87
F4	2020.7.3	0.5	6.08	122.6	0.52	0.02	0.03	0.02	0.57	5.19
		5.0	4.69	92.1	0.52	0.03	0.04	0.09	0.59	4.70
		7.1	3.93	76.3	0.53	0.63	0.08	0.31	0.66	3.39
F5	"	0.5	5.92	118.9	0.91	0.02	0.04	0.05	0.97	7.19
		5.0	4.55	88.0	0.50	0.04	0.04	0.18	0.58	3.16
		11.0	3.61	68.6	0.45	0.06	0.05	0.40	0.56	2.29

表2 水質分析結果（つづき）

Stn.	観測年月日	観測層 m	DO		NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P	DIN	クロロフィル-a
			ml/l	%	μmol/l	μmol/l	μmol/l	μmol/l	μmol/l	μg/l
F1	2020.8.3	0.5	5.24	111.0	0.00	0.02	0.07	0.00	0.09	0.00
		5.0	5.01	103.3	0.09	0.01	0.07	0.02	0.17	3.16
		7.0	4.76	98.3	0.19	0.03	0.08	0.03	0.30	0.03
F2	"	0.5	5.05	108.1	0.07	0.02	0.10	0.00	0.19	0.00
		5.0	5.12	103.2	0.00	0.04	0.07	0.07	0.11	0.97
		27.0	4.06	77.8	0.09	0.63	3.36	0.54	4.08	0.54
F3	"	0.5	5.15	108.2	0.68	0.02	0.18	0.00	0.88	0.00
		5.0	5.01	101.0	0.23	0.02	0.05	0.00	0.30	2.17
		12.9	4.49	87.2	0.13	0.03	0.22	0.10	0.38	0.10
F4	"	0.5	6.57	137.7	0.57	0.03	0.06	0.00	0.66	0.00
		5.0	5.34	108.8	0.11	0.02	0.07	0.05	0.20	5.81
		7.0	4.28	85.4	0.19	0.05	0.04	0.15	0.28	0.15
F5	2020.8.4	0.5	6.63	145.1	0.24	0.02	0.02	0.00	0.28	0.00
		5.0	5.84	118.2	0.22	0.01	0.05	0.06	0.28	7.78
		10.9	3.22	62.8	0.14	0.01	0.05	0.10	0.20	0.10
F1	2020.9.4	0.5	4.28	93.4	0.98	0.10	0.43	0.36	1.51	7.04
		5.0	4.19	91.1	0.00	0.04	0.26	0.25	0.30	3.54
		8.1	4.18	90.7	1.44	0.13	0.50	0.41	2.07	3.99
F2	"	0.5	4.51	97.4	0.15	0.00	0.11	0.21	0.26	1.24
		5.0	4.52	97.6	0.00	0.00	0.07	0.24	0.07	1.36
		30.3	3.75	75.8	0.24	0.84	1.85	0.59	2.93	2.86
F3	"	0.5	4.40	94.6	0.00	0.04	0.22	0.20	0.26	2.47
		5.0	4.42	94.8	0.00	0.00	0.05	0.12	0.05	3.42
		12.0	4.42	93.8	0.00	0.07	0.26	0.29	0.33	1.26
F4	2020.8.31	0.5	5.61	125.8	0.00	0.00	0.06	0.02	0.06	2.16
		5.0	4.80	103.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.83
		7.3	3.56	74.0	0.00	0.38	0.18	0.60	0.56	6.49
F5	"	0.5	5.94	132.9	0.00	0.00	0.10	0.04	0.10	3.51
		5.0	4.45	94.5	0.00	0.00	0.02	0.01	0.02	4.62
		11.5	3.04	61.4	1.00	1.35	1.08	0.93	3.43	4.94

表3 採水プランクトン調査結果

観測年月日	プランクトン	プランクトン調査 (cells/ml)														
		F1			F2			F3			F4			F5		
2020.4.30・5.1	Stn.	0.5	5.0	7.5	0.5	5.0	29.0	0.5	5.0	11.8	0.5	5.0	7.7	0.5	5.0	12.8
種名	採水層 (m)															
<i>Skeletonema</i> spp.		2,530	2,362	1,013				3	20		533	175	75	84	30	113
<i>Thalassiosira</i> sp.		3	9	11					1							
<i>Leptocylindrus</i> sp.				1				2	13		1	4	2		106	7
<i>Coscinodiscus</i> spp.		1	2	1							1		1			
<i>Guinardia</i> spp.							2		2	7	6	6	12			
<i>Rhizosolenia</i> spp.		1	6	1					1			1	2	3	14	1
<i>Dactyliosolen</i> sp.		220	1									24				
<i>Asterionellopsis</i> sp.		7	14	18												
<i>Eucampia zodiacus</i>																
<i>Chaetoceros</i> spp.				80							5		22	124	19	16
<i>Thalassionema</i> spp.				3												
<i>Pleurosigma</i> sp.								2								
<i>Nitzshia</i> sp.																
<i>Bacillaria</i>				1												
<i>Pseudo-nitzshia</i> spp.		60	118	44							6	33	27	152	142	31
<i>Heterosigma akashiwo</i>																
<i>Prorocentrum triestinum</i>																
<i>Dinophysis acuminata</i>																
<i>Ceratium furca</i>								1	23	1	90	53	25	22	15	15
<i>Ceratium fusus</i>												1	1		3	2
<i>Ceratium</i> spp.																
<i>Gyrodinium</i> spp.		2			1	1		1	1		1		1			
<i>Noctilca scintillans</i>																
2020.6.1・2	Stn.	F1			F2			F3			F4			F5		
種名	採水層 (m)	0.5	5.0	6.2	0.5	5.0	28.9	0.5	5.0	12.7	0.5	5.0	9.0	0.5	5.0	12.0
<i>Skeletonema</i> spp.		23	13	27				5		5						5
<i>Leptocylindrus</i> sp.		5	1	6	14	12	11	84	36		6		106	394	191	
<i>Coscinodiscus</i> spp.		1	1	1			1									
<i>Guinardia flaccida</i>							1									
<i>Dactyliosolen</i> sp.					2									1		
<i>Rhizosolenia</i> spp.		1	1				2							1	1	
<i>Chaetoceros</i> spp.				2			1	1			14	32	5	13	11	
<i>Eucampia zodiacus</i>											1			1		
<i>Pleurosigma</i> sp.																
<i>Thalassionema nitzschioides</i>																
<i>Asterionellopsis gracialis</i>																
<i>Tharassiothrix frauenfeldii</i>																
<i>Nitzshia</i> sp.																
<i>Pseudo-nitzshia</i> sp.			1					4	2		7			12		
<i>Chattonella antiqua</i>																
<i>Heterosigma akashiwo</i>											12,538	264	194			
<i>Prorocentrum triestinum</i>																
<i>Prorocentrum dentatum</i>																
<i>Dinophysis acuminata</i>																
<i>Dinophysis fortii</i>								1								
<i>Protoperdinium</i> spp.		1												1		
<i>Ceratium furca</i>								1					7	1	1	
<i>Ceratium fusus</i>		1					1						1		1	
<i>Ceratium</i> spp.		1				1				1				1	1	
<i>Gonyaulax polygramma</i>																1
<i>Noctilca scintillans</i>														1		
<i>Gyrodinium</i> spp.								1					1	1		1

表3 採水プランクトン調査結果(つづき)

2020.7.2・3	Stn.	F1			F2			F3			F4			F5		
種名	採水層 (m)	0.5	5.0	5.8	0.5	5.0	28.1	0.5	5.0	13.0	0.5	5.0	7.1	0.5	5.0	11.0
<i>Skeletonema</i> spp.		194	380	254		7	6	410	50	148	1,245	428	162	76	58	
<i>Leptocylindrus</i> sp.		2	55	11	6	1	2	143	11	8	221	32	12	23	2	
<i>Thalassiosira</i> sp.										1	1		3	2		
<i>Coscinodiscus</i> spp.		1	2				1	1	1	1						
<i>Actinopterychus</i> spp.																
<i>Guinardia flaccida</i>		9	11	3	4	1	5	6	7	9	8	8	9		5	
<i>Dactyliosolen</i> sp.																
<i>Rhizosolenia</i> spp.						1	1						1	1		
<i>Eucampia zodiacus</i>										1						
<i>Chaetoceros</i> spp.		1,076	832	584	5	59	7	9	1	23	5	3	6	29	8	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		8		4		1										
<i>Tharassiothrix frauenfeldii</i>							1	1	1	7	2	13	12	3	14	
<i>Pleurosigma</i> sp.		1	2	1	1	1	1			1	2	1	1			
<i>Nitzshia</i> sp.								1	1	1	3	1	1	2	2	
<i>Pseudo-nitzshia</i>		105	46	60	8	6		26	3	5	22	8	6	5	4	
<i>Chattonella antiqua</i>				1		1		2	1		1					
<i>Chattonella marina</i>							1	1								
<i>Heterosigma akashiwo</i>									1		9	2	3			
<i>Prorocentrum micans</i>																
<i>Prorocentrum dentatum</i>			2													
<i>Prorocentrum triestinum</i>						4	1		2	1	33	22	17	2	2	
<i>Prorocentrum</i> sp.		1		2	2	4	1	19	168	14	37	114	40		146	46
<i>Dinophysis</i> sp.																
<i>Ceratium furca</i>					2	2	1				1	1		2		3
<i>Ceratium fusus</i>				1				1	1					1		
<i>Ceratium</i> spp.						1										
<i>Protoperdinium</i> spp.								1	1		1					
<i>Noctilca scintillans</i>					1											
<i>Gyrodinium</i> spp.					1							1	1			
<i>Gonyaulax polygramma</i>		1									4					
<i>Gymnodinium catenatum</i>											2					
<i>Karenia mikimotoi</i>									1			1				
<i>Dictyocha</i> spp.					1	1		4			2		1	8	1	
観測年月日	プランクトン	プランクトン調査 (cells/ml)														
2020.8.3・4	Stn.	F1			F2			F3			F4			F5		
種名	採水層 (m)	0.5	5.0	7.0	0.5	5.0	27.0	0.5	5.0	12.9	0.5	5.0	7.0	0.5	5.0	10.9
<i>Skeletonema</i> spp.		303	189	395		72	171	1,215	2,020	141	4,028	2,020	2,010	633	537	294
<i>Thalassiosira</i> sp.		4	2			1		8	23		43	8	7		7	
<i>Leptocylindrus</i> sp.		5	3		16	10			18	8	25	13	26	2	5	2
<i>Coscinodiscus</i> spp.																
<i>Dactyliosolen</i> sp.		8	4	3	7			6	2			6	9	5	5	
<i>Guinardia flaccida</i>													46			2
<i>Rhizosolenia</i> spp.			8			3	1				15				1	
<i>Eucampia zodiacus</i>																
<i>Chaetoceros</i> spp.		282	499	467	159	269	109	79	20	160	34	32		12	7	39
<i>Thalassionema nitzschioides</i>																
<i>Tharassiothrix frauenfeldii</i>		2	19	13	9	16	9				8	1	11		1	3
<i>Asterionellopsis gracialis</i>						1										
<i>Pleurosigma</i> sp.		1	3	1								2	1			
<i>Nitzshia</i> spp.															8	3
<i>Pseudo-nitzshia</i> sp.		10	86	10		1		6	1		1	30	26	4	16	31
<i>Heterosigma akashiwo</i>											1	5				
<i>Chattonella antiqua</i>												1				
<i>Prorocentrum triestinum</i>																
<i>Prorocentrum dentatum</i>																
<i>Prorocentrum</i> sp.								1			155	22	64	2	8	
<i>Dinophysis acuminata</i>																
<i>Dinophysis fortii</i>																
<i>Ceratium furca</i>		1			1						1	1	1		1	
<i>Ceratium fusus</i>				2	1	3		2				1	1			
<i>Ceratium</i> spp.														2		
<i>Protoperdinium</i> spp.											3		1	1		
<i>Gyrodinium</i> spp.												1	1			
<i>Karenia mikimotoi</i>			1													
<i>Dictyocha</i> spp.											1	1	1		7	11

表3 採水プランクトン調査結果(つづき)

2020.8.31・9.4	Stn.	F1			F2			F3			F4			F5		
種名	採水層 (m)	0.5	5.0	8.1	0.5	5.0	30.3	0.5	5.0	12.0	0.5	5.0	7.3	0.5	5.0	11.5
<i>Skeletonema</i> spp.		771	646	1,091	12	3	12	211	170	23	1,975	2,635	1,250	16,800	1,223	903
<i>Thalassiosira</i> sp.		143	191	157				86	51							
<i>Leptocylindrus</i> sp.			4	4				24	27	3	15	16	28	12	25	3
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>							1									
<i>Coscinodiscus</i> spp.		1	1			1	3		4							
<i>Guinardia flaccida</i>											1	1	2	2	1	4
<i>Rhizosolenia</i> spp.			3	3	1	3		9	7	1		2	1			4
<i>Dactyliosolen</i> sp.			2										1	1		
<i>Eucampia zodiacus</i>									12							
<i>Chaetoceros</i> spp.		227	123	197		1	53	203	126	64	37	23	37	22	67	81
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		429	522	727	5		23	78	13	25			8	6	16	55
<i>Tharassiothrix frauenfeldii</i>		3	7	18	3	3	38				1	1	4		8	14
<i>Asterionellopsis</i> sp.			2	63				6	6	2						
<i>Pleurosigma</i> sp.		4	12	14			4	12	8			1		3	3	11
<i>Nitzshia</i> spp.		1	2	1					2				1	1	3	
<i>Bacillaria</i>																
<i>Pseudo-nitzshia</i> sp.		9	2	10		2		80	41	2	31	58	15	25	39	34
<i>Chattonella antiqua</i>																
<i>Heterosigma akashiwo</i>					1			2	1	2						
<i>Prorocentrum</i> sp.																1
<i>Ceratium furca</i>		1									1	2		1	2	1
<i>Ceratium fusus</i>					1											
<i>Gonyaulax polygramma</i>									1	1						
<i>Protoperidinium</i> spp.										1	1				2	
<i>Gyrodinium</i> spp.												2				
<i>Dinophysis acuminata</i>					1			1	1							
<i>Karenia mikimotoi</i>								1	4		1				1	

表 4 *Karenia mikimotoi* の遊泳細胞出現状況

年月日	Stn.	採水層 m	水 温 ℃	<i>K.mi.</i> 細胞数 cells/l	年月日	Stn.	採水層 m	水 温 ℃	<i>K.mi.</i> 細胞数 cells/l
2020. 4.6	F2	0	13.9	0	2020. 10.12	F2	0	23.2	0
		5	13.0	0			5	23.2	0
		B-1	12.5	0			B-1	23.2	0
2020. 4.7	F5	0	15.6	0	2020. 10.13	F5	0	23.5	0
		5	13.8	0			5	23.2	0
		B-1	13.2	0			B-1	23.1	0
2020 4.30	F2	0	15.3	0	2020. 11.5	F2	0	20.5	0
		5	14.5	0			5	20.4	0
		B-1	13.6	0			B-1	20.3	0
2020. 5.1	F5	0	18.9	0	2020. 11.6	F5	0	20.3	0
		5	14.7	0			5	20.1	0
		B-1	14.1	0			B-1	20.1	0
2020 6.1	F2	0	20.2	0	2020. 12.1	F2	0	18.0	0
		5	20.0	0			5	18.0	0
		B-1	15.2	0			B-1	17.9	0
2020. 6.2	F5	0	22.2	0	2020. 12.3	F5	0	17.2	70
		5	19.1	0			5	17.4	81
		B-1	17.9	0			B-1	17.2	5
2020 7.2	F2	0	24.6	0	2021. 1.4	F2	0	12.8	0
		5	23.6	0			5	12.7	0
		B-1	18.0	0			B-1	12.6	0
2020. 7.3	F5	0	23.2	0	2021. 1.22	F5	0	11.4	0
		5	20.8	0			5	10.7	1
		B-1	19.7	0			B-1	10.9	4
2020. 8.3	F2	0	28.0	0	2021. 1.31	F2	0	10.7	0
		5	23.8	0			5	10.0	0
		B-1	20.3	0			B-1	9.9	0
2020. 8.4	F5	0	28.9	0	2021. 2.9	F5	0	11.1	4
		5	23.9	0			5	11.0	2
		B-1	21.4	0			B-1	10.9	0
2020. 9.4	F2	0	27.4	0	2021. 3.3	F2	0	10.4	1
		5	27.4	0			5	10.3	0
		B-1	23.4	0			B-1	10.1	0
2020. 8.31	F5	0	29.7	0	2021. 3.4	F5	0	11.5	0
		5	26.4	0			5	11.0	0
		B-1	23.3	0			B-1	10.9	0

漁場環境監視等強化対策事業

(2) 令和2年の赤潮発生状況

本田宇聖*¹・吉村栄一・木原浩志*²・植木陽介*³

目的

赤潮による漁業被害を未然に防止するために、山口県における赤潮発生状況を把握して赤潮警報等の情報を関係者に提供する。

方法

漁業者等から赤潮発生の通報を受けた場合は、各農林水産事務所水産部(水産振興局)の普及員または水産研究センターが現地での状況確認と採水調査を行った。試水については、農林水産事務所水産部(水産振興局)あるいは水産研究センターで赤潮種の同定と細胞密度を計数した。

結果

2020年の赤潮発生状況の詳細は、「漁場環境監視等強化対策事業(2)令和2年の赤潮発生状況資料」として、本事業報告書資料編に掲載した。

1 瀬戸内海側

継続日数別赤潮発生件数を表1に、月別赤潮発生件数を表2に、赤潮構成種別発生件数を表3に示した。2020年の赤潮発生の特徴は次のとおりである。

- (1) 赤潮発生実件数：7件
- (2) 赤潮継続日数：3日以内の短期で終息した赤潮が1件、6～10日以内のものが1件、11～30日の継続時間がやや長い赤潮が4件と最も多く、31日以上継続時間が長期の赤潮が1件であった。
- (3) 月別発生実件数：6月に2件、9月に2件、10月に1件、11月に1件、12月に1件発生した。

- (4) 種類別発生件数(優占種・実件数)：

Heterosigma akashiwo が2件、*Karenia mikimotoi* が2件、*Chattonella antiqua* が1件、*Cochlodinium polykrikoides* が1件、*Noctiluca scintillans* が1件発生した。

- (5) 漁業被害状況：9/10に発生した *Karenia mikimotoi* による赤潮によって、笠戸湾の養殖トラフグがへい死する漁業被害が1件発生した。

2 日本海側

継続日数別赤潮発生件数を表4に、月別赤潮発生件数を表5に、赤潮構成種別発生件数を表6に示した。2020年の赤潮発生状況は次のとおりである。

- (1) 赤潮発生実件数：7件
- (2) 赤潮継続日数：6～10日以内に終息した赤潮が3件、11～30日の継続日数のやや長い赤潮が4件と最も多かった。
- (3) 月別発生実件数：4月に1件、5月に1件、10月に1件、11月に1件、2月に1件、3月に2件発生した。
- (4) 種類別発生件数(優占種・実件数)：*Noctiluca scintillans* が6件、*Mesodinium rubrum* が1件発生した。
- (5) 漁業被害状況：赤潮による漁業被害の報告はなし。

なお、これらの情報は山口県農林水産部水産情報システム「海鳴りネットワーク」やFAX、携帯電話メール等を利用して、関係者へ情報提供した。

*1 現水産振興課 *2 現下関水産振興局 *3 水産振興課

表 1 2020 年継続日数別赤潮発生件数(瀬戸内海側)

発生期間	5 日以内	6～10 日	11～30 日	31 日以上	計
発生件数	1	1	4	1	7
うち漁業被害を伴った件数	0	0	0	1	1

表 2 2020 年月別赤潮発生件数(瀬戸内海側)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
実件数	0	0	0	0	0	2	0	0	2	1	1	1	7
うち漁業被害件数	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
延べ件数	0	0	0	0	0	2	0	0	2	3	2	1	10
うち漁業被害件数	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

表 3 2020 年赤潮構成種別発生件数(優占種・月別実件数、瀬戸内海側)

構成種名 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
<i>Heterosigma akashiwo</i>						2							2
<i>Karenia mikimotoi</i>									2				2
<i>Chattonella antiqua</i>										1			1
<i>Cochlodinium polykrikoides</i>											1		1
<i>Noctiluca scintillans</i>												1	1

表 4 2020 年継続日数別赤潮発生件数(日本海側)

発生期間	5 日以内	6～10 日	11～30 日	31 日以上	計
発生件数	0	3	4	0	7
うち漁業被害を伴った件数	0	0	0	0	0

表 5 2020 年月別赤潮発生件数(日本海側)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
実件数	0	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1	0	7
うち漁業被害件数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
延べ件数	0	1	3	1	2	0	0	0	0	1	2	0	10
うち漁業被害件数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 6 2020 年赤潮構成種別発生件数(優占種・月別実件数、日本海側)

構成種名 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
<i>Noctiluca scintillans</i>		1	1	1	1					1	1		6
<i>Mesodinium rubrum</i>			1										1

漁場環境監視等強化対策事業(2)令和2年の赤潮発生状況資料

表7 2020年の赤潮発生状況
(瀬戸内海域)

発生時期 (日数)	発生海域	赤潮構成種名 (最高細胞密度)	発生状況及び発達状況
6月1日-6月9日 (9)	徳山湾	<i>Heterosigma akashiwo</i> (55, 200cells/ml)	6月1日に徳山湾で <i>H. akashiwo</i> による赤潮の発生が確認された。 漁業被害の報告はなし。
6月12日-6月23日 (12)	三田尻沖	<i>Heterosigma akashiwo</i> (11, 383cells/ml)	6月12日に三田尻沖で <i>H. akashiwo</i> による赤潮(11, 383cells/ml)の発生が確認された。 漁業被害の報告はなし。
9月10日-10月12日 (33)	下松市、周南市、防府市	<i>Karenia mikimotoi</i> (233, 000cells/ml)	9月10日に下松市笠戸島深浦で <i>K. mikimotoi</i> 赤潮(597cells/ml)の発生が確認されたため、赤潮注意報(≧100cells/ml)が発令された。その後、9月17日に防府市中浦漁港にて233, 000cells/mlが確認され、赤潮警報(≧5, 000cells/ml)を発令した後、10月12日に0cells/mlとなり、赤潮は終息した。漁業被害は笠戸湾において、養殖トラフグがへい死する漁業被害が1件発生した。
9月18日-10月5日 (18)	光市	<i>Karenia mikimotoi</i> (1, 567cells/ml)	9月18日に光市戸仲漁港で <i>K. mikimotoi</i> 赤潮(284cells/ml)の発生が確認されたため、赤潮注意報(≧100cells/ml)が発令された。 9月23日に戸仲漁港で1, 567cells/mlが確認された後、10月5日には0cells/mlとなり、赤潮は終息した。漁業被害の報告はなし。
10月29日-11月13日 (16)	岩国市、 周防大島町沿岸	<i>Chattonella antiqua</i> (26cells/ml)	10月29日に岩国市黒磯港にて、 <i>C. antiqua</i> 赤潮(26cells/ml)の発生が確認されたため、赤潮注意報(≧10cells/ml)が発令された。 11月4日に由宇町由宇港で16cells/mlが確認された後、11月13日には0cells/mlとなり、赤潮は終息した。漁業被害の報告はなし。
11月13日-11月25日 (13)	岩国市沿岸	<i>Cochlodinium polykrikoides</i> (124cells/ml)	11月13日に由宇町潮風公園にて、 <i>C. polykrikoides</i> 赤潮(124cells/ml)の発生が確認されたため、赤潮注意報(≧100cells/ml)が発令された。

			11月18日に岩国市黒磯港で64cells/mlが確認された後、11月25日には0cells/mlとなり、赤潮は終息した。漁業被害の報告はなし。
12月9日-12月10日 (2)	周南市笠戸湾 (落)	<i>Noctiluca scintillans</i> (2, 620cells/ml)	12月9日に周南市笠戸湾 (落) にて、 <i>N. scintillans</i> 赤潮(2, 620cells/ml) の発生が確認された。漁業被害はなし。

(日本海域)

発生時期 (日数)	発生海域	赤潮構成種名 (最高細胞密度)	発生状況および発達状況
2月24-3月3日 (8)	長門市仙崎湾	<i>Noctiluca scintillans</i> (900cells/ml)	2月24日に長門市仙崎湾で <i>N. scintillans</i> による赤潮(900cells/ml)の発生が確認された。漁業被害の報告はなし。
3月5日-3月15日 (11)	長門市仙崎湾	<i>Mesodinium rubrum</i> (6, 580cells/ml)	3月5日に長門市仙崎湾で <i>M. rubrum</i> による赤潮(6, 580cells/ml)の発生が確認された。漁業被害の報告はなし。
3月15日-3月22日 (8)	長門市仙崎湾	<i>Noctiluca scintillans</i> (4, 270cells/ml)	3月15日に長門市仙崎湾で <i>N. scintillans</i> による赤潮(4, 270cells/ml)の発生が確認された。漁業被害の報告はなし。
4月30日-5月15日 (16)	萩市三見地先	<i>Noctiluca scintillans</i> (152cells/ml)	4月30日に萩市三見地先で <i>N. scintillans</i> による赤潮(152cells/ml)の発生が確認された。漁業被害の報告はなし。
5月1日-5月15日 (15)	下関市沿岸一帯	<i>Noctiluca scintillans</i> (不明)	5月1日に下関市沿岸一帯で <i>N. scintillans</i> による赤潮(細胞密度は不明)の発生が確認された。漁業被害の報告はなし。
10月19日-11月9日 (22)	長門市大浦漁港	<i>Noctiluca scintillans</i> (6, 760cells/ml)	10月19日に長門市大浦漁港で <i>N. scintillans</i> による赤潮(6, 760cells/ml)の発生が確認された。漁業被害の報告はなし。
11月16日-11月24日 (9)	長門市大浦湾	<i>Noctiluca scintillans</i> (1, 210cells/ml)	11月16日に長門市大浦湾で <i>N. scintillans</i> による赤潮(1, 210cells/ml)の発生が確認された。漁業被害の報告はなし。

漁場環境監視等強化対策事業

(3) 貝毒発生監視調査

本田宇聖*¹・吉村栄一・植木陽介*¹・馬場俊典

目的

周防灘をはじめとする瀬戸内海各水域における貝毒原因プランクトンの出現状況とアサリ等の毒化状況を監視することにより、中毒事故を未然に防止することを目的として実施した。なお、2020年1月から貝毒原因種調査報告書における *Alexandrium* 属の名称は、令和2(2020)年3月19日付け農林水産省消費・安全局畜水産安全管理課水産安全室長事務連絡「貝毒原因プランクトンの報告における種名変更について」¹⁾に基づいて標記した。

材料と方法

1 調査水域

図1に示した周防灘（陸岸・沖合）と広島湾で調査した（●印）。

2 調査期間

2020年4月から2021年3月まで毎月1回実施した。

3 調査項目

(1) 貝毒原因プランクトン調査

水温、塩分、*Alexandrium* 属（重点対象種は、（旧）*A.tamarensis*、（旧）*A.catenella*、*Gymnodinium catenatum*、*Dinophysis* 属の細胞数。



図1 調査地点

結果及び考察

本調査に関するデータの詳細は、「漁場環境監視等強化対策事業(3)貝毒発生監視調査資料」として、本事業報告資料編に掲載した。

1 貝毒原因プランクトン調査結果

(1) 麻痺性貝毒原因プランクトンの出現状況

- ・ *A.catenella* species complex（旧）*A.tamarensis*：出現なし。
- ・ *A.pacificum* species complex（旧）*A.catenella*：出現なし。
- ・ *Alexandrium* sp.：出現なし。
- ・ *G.catenatum*：出現なし。

(2) 下痢性貝毒原因プランクトンの出現状況

- ・ *D.acuminata*：4～7月、9～12月、翌年1～3月に出現した（最高細胞数726cells/ℓ、9/30 新南陽支店前）。
- ・ *D.fortii*：5～7月、9～11月、翌年1、3月に出現した（最高細胞数52cells/ℓ、11/26 徳山）。
- ・ *D.caudata*：9～12月、翌年1、3月に出現した（最高細胞数110cells/ℓ、10/13 Stn.4）。
- ・ *D.rotundata*：5、10、12月に出現した（最高細胞数13cells/ℓ、10/13 Stn.3）。

2 考察

二枚貝類が重要な漁獲対象である瀬戸内海において、2002年4月の広島湾における（旧）*A.tamarensis*の出現による同湾産アサリから規制値以上の麻痺性貝毒が検出された事例²⁾、2004年3～5月の徳山湾における（旧）*A.catenella*の出現による同湾産アサリから規制値以上の麻痺性貝毒が検出された事例³⁾、 10^2 cells/ℓレベルの低細胞密度でマガキを毒化させる *G.catenatum*⁴⁾の出現した事例及び新たな貝毒原因種（旧）*A.tamiyavanichii*⁵⁾の出現した事例があるので、今後も貝毒監視の継続実施が必要である。

*1 現：水産振興課

文 献

- 1)(国)水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所環境保全研究センター(2020):国内の有毒プランクトンモニタリングにおける *Alexandrium* 属種名変更の問題と今後の対応について. 農林水産省消費・安全局畜水産安全管理課水産安全室長事務連絡.
- 2)馬場俊典・内田喜隆・金近哲彦・岡田知久(2004):貝毒発生監視調査(平成14年度). 山口県水産研究センター事業報告Ⅱ内海研究部, 286-291.
- 3)馬場俊典・内田喜隆・繁永裕司(2006):徳山湾における貝毒原因プランクトン *Alexandrium catenella* の出現とアサリの毒化:発生期の環境特性と出現細胞密度による毒化予察の試み. 山口県水産研究センター研究報告, No.4, 171-176.
- 4)馬場俊典・桃山和夫・平岡三登里(1998):平成9年度貝毒被害防止対策事業報告書(貝類毒化予知手法の開発), 4-12.
- 5)馬場俊典・湯之上大輔・内田喜隆・岡田知久(2003):貝毒発生監視調査(平成13年度). 山口県水産研究センター事業報告Ⅱ内海研究部, 246-250.

漁場環境監視等強化対策事業(3)貝毒発生監視調査資料

表1 貝毒原因プランクトンの出現数

定点 調査項目		周防灘 (陸岸)					周防灘 (沖合)					広島湾		
		新南陽	徳山	柳ヶ浜	下松		Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	岩国港	藤生港	通津港
調査月日		4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.6	4.6	4.7	4.7	4.6	4.27	4.27	4.27
水温 (°C)		15	14.5	15	14	13.3	13.3	13.9	14.3	15.6	12.9	14.7	14.7	14.3
塩分		31.92	31.56	26.88	32.99	31.65	32.65	33.28	32.71	33.03	31.89	32.04	32.29	
<i>Alexandrium</i> sp.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>G.catenatum</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>D.acuminata</i>		13	0	0	3	4	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>D.fortii</i>		48	110	70	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>D.rotundata</i>		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
調査月日		5.27	5.27	5.27	5.27	4.3	4.3	4.3	5.1	5.1	4.3			
水温 (°C)		19.3	19.7	20.9	18.5	16.6	15.3	15.3	15.7	18.9	14.9			
塩分		32.45	32.11	31.9	32.72	32.41	32.89	33.34	32.61	32.97				
<i>Alexandrium</i> sp.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>G.catenatum</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>D.acuminata</i>		39	12	21	4	6	0	0	0	0	0			
<i>D.fortii</i>		0	3	6	0	0	0	0	0	0	0			
<i>D.rotundata</i>		0	0	0	0	2	0	0	0	0	0			
調査月日		6.26	6.26	6.26	6.26	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2	6.1			
水温 (°C)		23.5	23.2	22.6	21.8	20.1	20.2	21.7	22.2	19.7				
塩分		31.24	30.75	31.23	31.35	32.38	32.52	32.92	32.46	32.66				
<i>Alexandrium</i> sp.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>G.catenatum</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>D.acuminata</i>		3	10	11	12	0	0	0	208	0	0			
<i>D.fortii</i>		0	5	0	6	0	0	0	0	0	0			
<i>D.rotundata</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

表1 貝毒原因プランクトンの出現数 (つづき)

調査項目	定点				周防灘 (陸岸)				周防灘 (沖合)					広島湾		
	新南陽	徳山	櫛ヶ浜	下松	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	岩国港	藤生港	通津港				
調査月日					7.2	7.2	7.3	7.3	7.2							
水温 (°C)					24.6	24.6	22.7	23.2	21.9							
塩分					29.96	31.13	31.98	31.31	31.44							
<i>Alexandrium</i> sp.					0	0	0	0	0							
<i>G.catenatum</i>					0	0	0	0	0							
<i>D.acuminata</i>					0	0	0	6	3							
<i>D.fortii</i>					0	0	0	6	0							
<i>D.rotundata</i>					0	0	0	0	0							
調査月日					8.3	8.3	8.4	8.4	8.3							
水温 (°C)					27.4	28	26.2	28.9	26.4							
塩分					28.19	28.25	29.37	29.41	29.48							
<i>Alexandrium</i> sp.					0	0	0	0	0							
<i>G.catenatum</i>					0	0	0	0	0							
<i>D.acuminata</i>					0	0	0	0	0							
<i>D.fortii</i>					0	0	0	0	0							
<i>D.rotundata</i>					0	0	0	0	0							
調査月日	9.3	9.3	9.3	9.3	9.4	9.4	8.31	8.31	9.4							
水温 (°C)	24.7	24.7	25.2	24.5	28.2	27.4	29.1	29.7	27.2							
塩分	31.15	31.79	31.9	32.09	30.93	31.35	31.17	31.17	31.38							
<i>Alexandrium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
<i>G.catenatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
<i>D.acuminata</i>	726	189	28	32	0	0	0	0	39							
<i>D.fortii</i>		25	4	4	0	0	0	0	0							
<i>D.rotundata</i>	6	0	0	18	0	0	0	4	3							
<i>D.rotundata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0							

漁場栄養塩利用種調査研究事業

(1) 平生岩国定線調査

吉村栄一・本田宇聖*

目的

山口県伊予灘および広島湾海域で海洋観測を実施し、観測結果を関係機関に情報提供することによって、合理的な漁業経営や資源の維持に資する。また、水温や栄養塩類などの長期変動傾向を把握し、海洋環境と生態系の関連性を検討する。

材料および方法

1. 調査船

山口県公害・漁業調査船「せと」(16トン)により調査した。

2. 調査海域および調査点

山口県伊予灘および広島湾海域に設けた8調査点(図1および表1)において調査した。

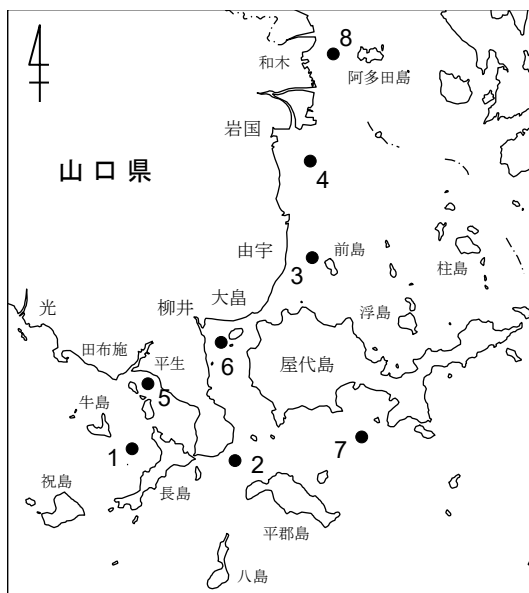


図1 調査定点

表1 調査点の緯度・経度(世界測地系)

調査点	北緯	東経	調査点	北緯	東経
1	33°50'12"	132°02'04"	5	33°53'48"	132°03'48"
2	33°50'12"	132°09'48"	6	33°55'53"	132°08'43"
3	34°00'12"	132°14'51"	7	33°50'12"	132°17'32"
4	34°04'23"	132°14'51"	8	34°11'41"	132°15'57"

3. 調査時期

令和2年(2020年)4月から令和3年(2021年)3月まで毎月1回調査を行った。

4. 調査項目

以下の項目について調査した。

- (1) 気象(天気、雲形、雲量、気温、気圧、風向、風力)
- (2) 海象(海深、透明度、水色、波浪、うねり)
- (3) 水温
- (4) 塩分
- (5) 溶存酸素(以下「DO」)
- (6) 溶存態無機窒素(NH₄-N、NO₂-N、NO₃-Nの合計、以下「DIN」)
- (7) リン酸態リン(以下「PO₄-P」)
- (8) ケイ酸態ケイ素(以下「SiO₂-Si」)
- (9) 化学的酸素要求量(以下「COD」)
- (10) クロロフィル a(以下「Chl-a」)
- (11) 濁度
- (12) 浮遊物質(以下「SS」)

5. 分析方法

採水は、表層水をステンレス製バケツ(容量10l)によって、また底層水(海底上1m層)をリゴーB号透明採水器(株籾合社、容量2.2l)によって行った。水温および塩分の測定にはメモリーCTD(JFEアドバンテック株 RINKO-Profiler)を用い、併せて表層水温を棒状温度計

*現水産振興課

(0~50°C、1/5目盛)で、表層塩分をサリノメータ(株鶴見精機 MODEL 6)で測定した。透明度はセッキ板によった。DOはメモリーCTDにより採水層以外の層も測定したが、9月のみウインクラージ化ナトリウム変法¹⁾で表層水及び底層水のみ測定した。栄養塩類は、試水を孔径0.45µmのメンブレンフィルター(Millipore HAWP04700)で濾過した後、オートアナライザー(SEAL Analytical QuAAtro 2-HR)によって分析した。また、CODはアルカリ性過マンガン酸カリウム・ヨウ素滴定法¹⁾、クロロフィル a は吸光法²⁾、濁度は比濁計(HACH 2100N)、SSは重量分析法¹⁾によって測定した。

結果

調査結果の概略を以下に示した。観測値等は図2~12および表2~3のとおりであった。

1. 水温(図2) 表層では11.2°C(2月)~27.4°C(8月)、10m層では11.4°C(2月)~23.2°C(8月)、底層では11.4°C(3月)~24.7°C(9月)で推移した。
2. 塩分(図3) 表層では25.92(7月)~32.74(1月)、10m層では31.48(7月)~32.97(4月)、底層では31.94(9月)~33.13(4月)で推移した。
3. 透明度(図4) 5.9m(7月)~10.0m(5,12月)で推移した。
4. DO(図5) 表層では6.92 mg/l(10月)~9.34 mg/l(2月)、10m層では6.84 mg/l(10月)~9.09 mg/l(2月)、底層では5.44 mg/l(8月)~8.74 mg/l(3月)で推移した。
5. DIN(図6) 表層では0.18 µM(3月)~2.06 µM(12月)、底層では0.63 µM(5月)~3.13 µM(8月)で推移した。
6. P04-P(図7) 表層では0.05 µM(8月)~0.39 µM(12月)、底層では0.21 µM(3月)~0.46 µM(8,9月)で推移した。
7. SiO₂-Si(図8) 表層では1.18 µM(2月)~29.02 µM(7月)、底層では2.21 µM(2月)~19.99 µM(8月)で推移した。
8. COD(図9) 表層では0.28 mg/l(4月)~1.00 mg/l(7月)、底層では0.25 mg/l(4月)~0.59 mg/l(2月)で推移した。
9. Chl-a(図10) 表層では1.01 µg/l(4月)~2.81 µg/l(7月)、底層では1.18 µg/l(4月)~2.57 µg/l(12月)で推移した。
10. 濁度(図11) 表層では0.28 NTU(5月)~1.33 NTU(2月)、底層では0.35 NTU(6月)~1.64 NTU(3月)で推移した。
11. SS(図12) 表層では4.7 mg/l(12月)~11.6 mg/l(2月)、底層では4.6 mg/l(12月)~13.4 mg/l(4,10月)で推移した。

参考文献

- 1) 日本水産資源保護協会(1980):水質汚濁調査指針. 543pp.
- 2) 日本気象協会(1988):海洋観測指針. 417pp.

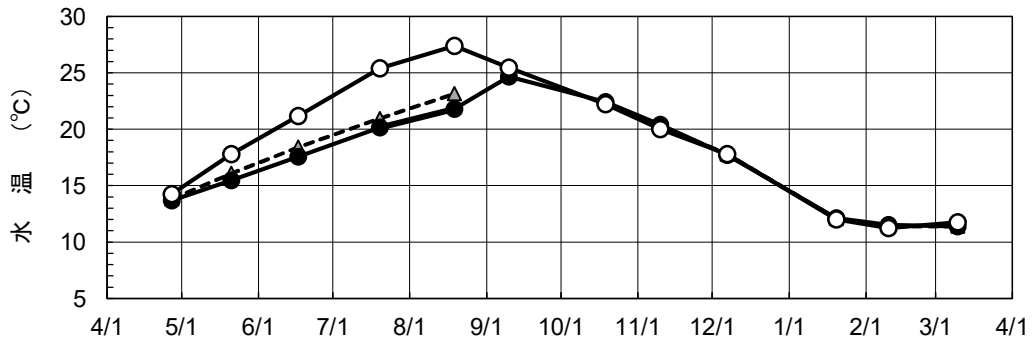


図2 水温の全調査点平均値の推移 (令和2年4月～令和3年3月)

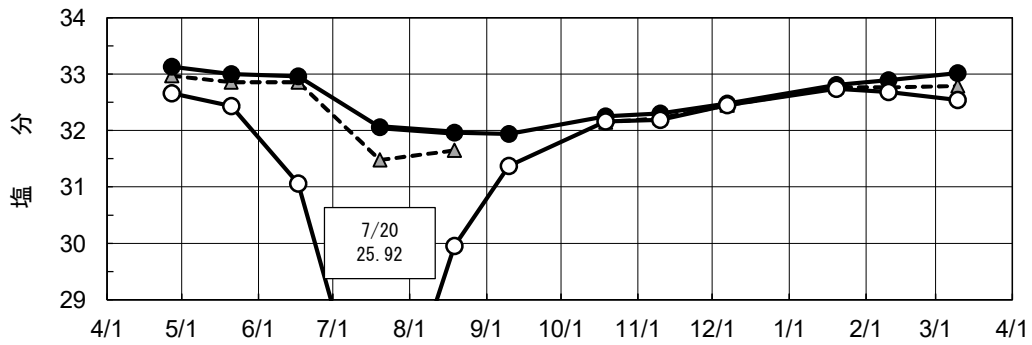


図3 塩分の全調査点平均値の推移 (令和2年4月～令和3年3月)

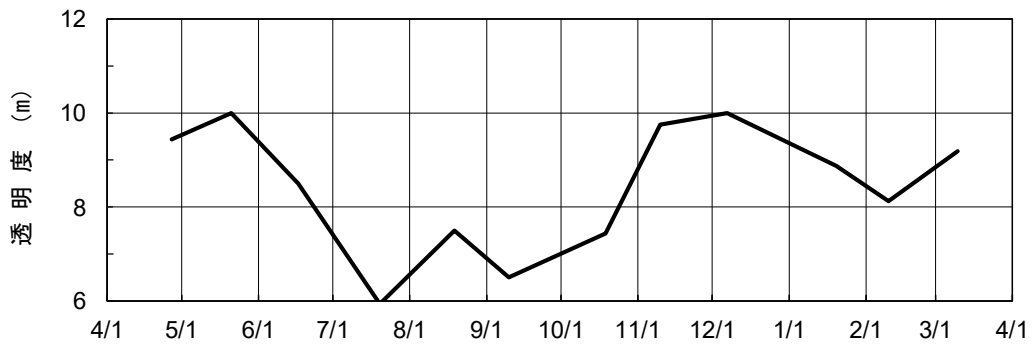


図4 透明度の全調査点平均値の推移 (令和2年4月～令和3年3月)

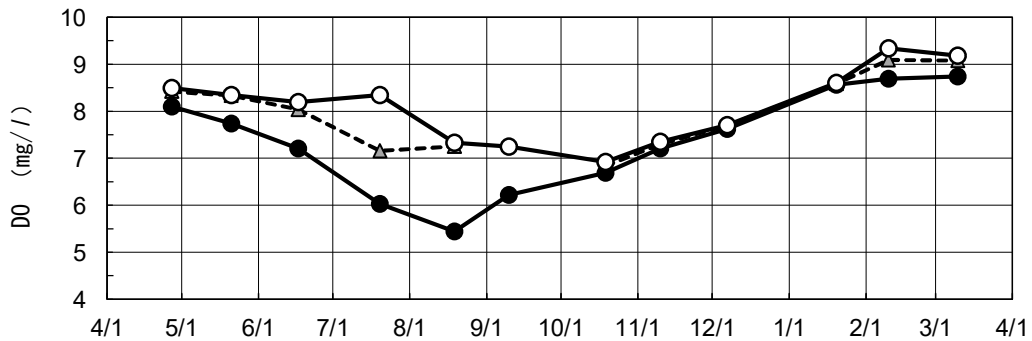
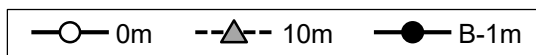


図5 溶存酸素濃度の全調査点平均値の推移 (令和2年4月～令和3年3月)



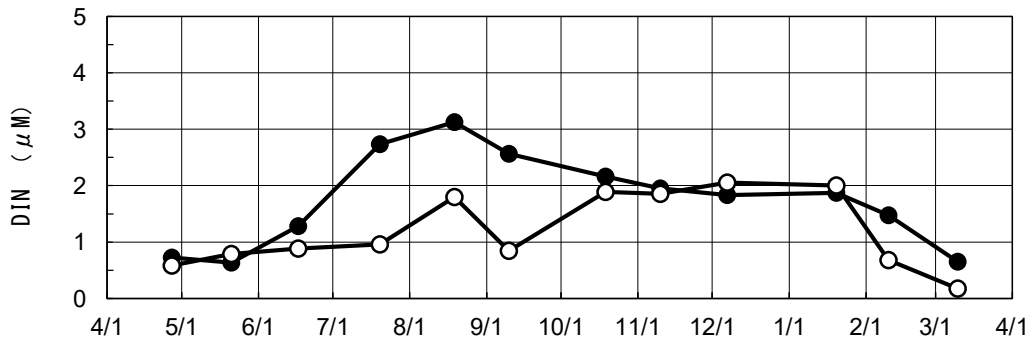


図6 DIN濃度の全調査点平均値の推移（令和2年4月～令和3年3月）

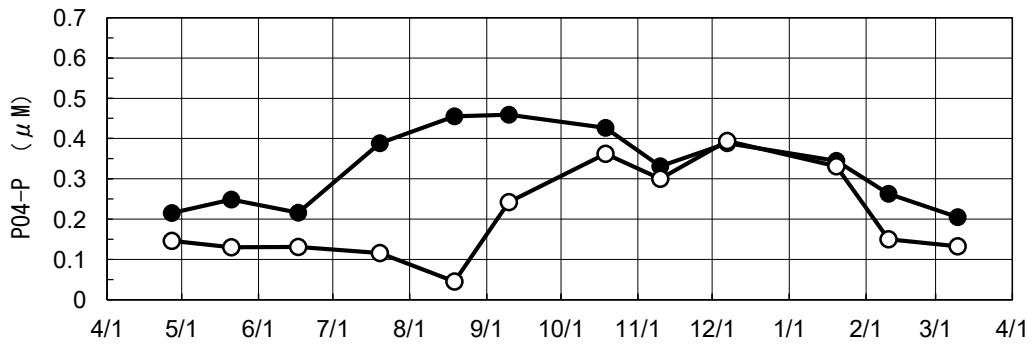


図7 PO₄-P濃度の全調査点平均値の推移（令和2年4月～令和3年3月）

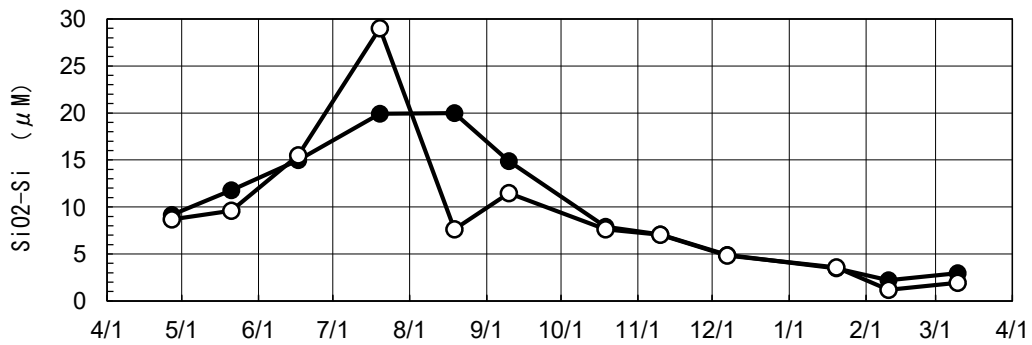


図8 SiO₂-Si濃度の全調査点平均値の推移（令和2年4月～令和3年3月）

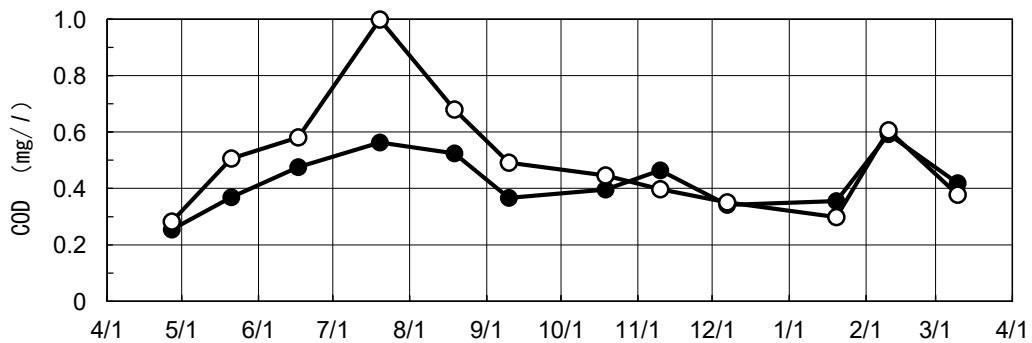
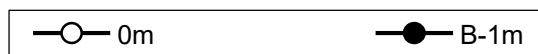


図9 CODの全調査点平均値の推移（令和2年4月～令和3年3月）



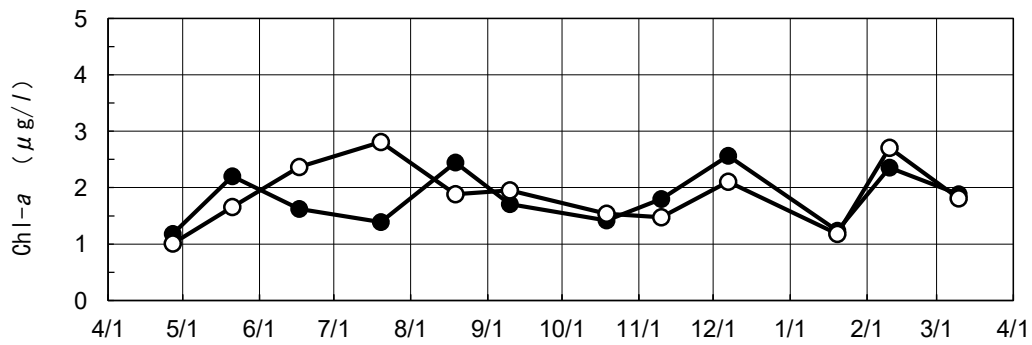


図 1 0 Chl-a濃度の全調査点平均値の推移 (令和2年4月~令和3年3月)

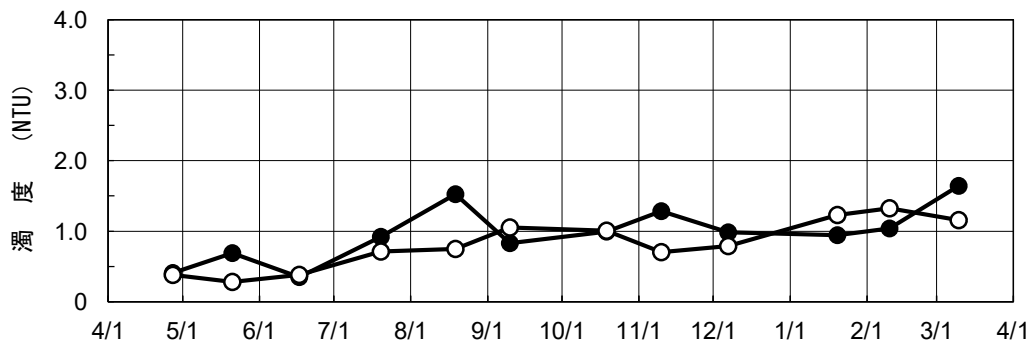


図 1 1 濁度の全調査点平均値の推移 (令和2年4月~令和3年3月)

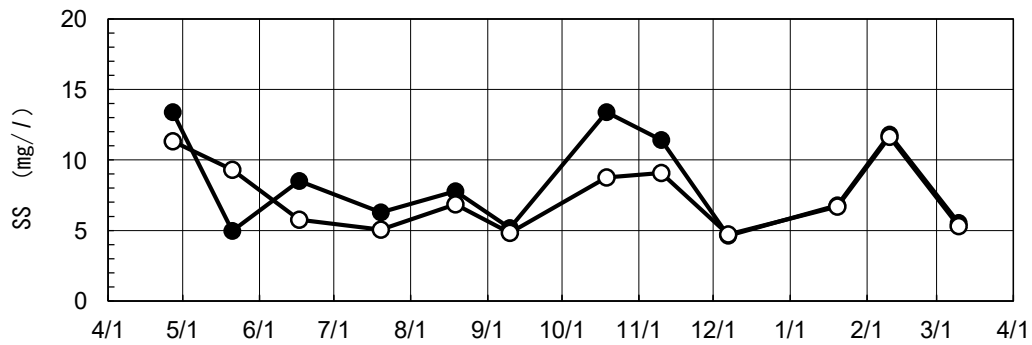


図 1 2 SSの全調査点平均値の推移 (令和2年4月~令和3年3月)



表3-2 特殊項目調査結果（令和2年10~12月・令和3年1~3月）

年 月		令和2年(2020年) 10月								令和2年(2020年) 11月								令和2年(2020年) 12月							
観測点	St. No.	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
DO (mg/l)	日	19	19	19	19	19	19	19	19	10	10	10	10	10	10	10	10	7	7	7	7	7	7	7	7
	0m	6.62	6.76	6.85	7.21	7.17	6.75	6.75	7.27	7.78	7.42	7.28	7.40	7.53	7.25	7.35	6.76	7.88	7.82	7.69	7.61	7.89	7.68	7.62	7.42
	2m	6.59	6.75	6.86	7.20	7.16	6.74	6.77	7.25	7.78	7.46	7.27	7.41	7.53	7.26	7.32	6.75	7.92	7.78	7.71	7.61	7.89	7.68	7.63	7.41
	5m	6.57	6.76	6.79	7.24	7.13	6.73	6.77	7.19	7.79	7.38	7.25	7.42	7.50	7.28	7.33	6.76	7.93	7.78	7.70	7.61	7.90	7.66	7.64	7.40
	10m	6.58	6.74	6.78	7.14	7.05	6.74	6.75	6.91	7.76	7.35	7.26	7.41	7.30	7.28	7.31	6.75	7.88	7.74	7.71	7.61	7.94	7.64	7.64	7.42
	20m	6.55	6.72	6.77	7.00			6.73	6.51	7.72	7.27	7.24	7.41			7.36	6.88	7.79	7.77	7.67	7.63			7.64	7.58
	30m	6.58	6.71		6.71			6.74		7.75	7.27		6.71			7.39		7.78	7.72					7.59	
	40m			6.68							7.25								7.72						
	B-1m	6.59	6.69	6.76	6.61	6.95	6.67	6.74	6.50	7.73	7.20	7.23	6.71	7.23	7.24	7.43	6.88	7.62	7.70	7.62	7.55	7.71	7.64	7.58	7.55
	0m	2.50	2.71	1.86	0.89	0.52	2.29	2.98	1.35	1.12	1.40	1.84	1.51	0.33	1.74	2.66	4.25	0.98	1.42	2.29	2.68	1.28	2.04	1.60	4.15
DIN (μM)	日	19	19	19	19	19	19	19	19	10	10	10	10	10	10	10	7	7	7	7	7	7	7	7	
	0m	2.60	2.86	2.20	1.31	0.66	2.44	3.36	1.86	0.87	2.03	1.84	2.14	0.80	1.81	2.18	3.93	0.70	1.21	2.34	2.79	0.79	2.14	1.72	2.97
	5m	0.41	0.17	0.39	0.46	0.23	0.37	0.41	0.46	0.21	0.29	0.27	0.33	0.25	0.32	0.24	0.49	0.30	0.33	0.39	0.48	0.41	0.44	0.27	0.53
	10m																								
	20m																								
	30m																								
	B-1m	0.40	0.41	0.48	0.46	0.28	0.46	0.33	0.59	0.24	0.28	0.36	0.40	0.27	0.33	0.27	0.50	0.30	0.33	0.44	0.48	0.31	0.43	0.36	0.46
	0m	7.75	7.14	8.62	7.79	4.34	9.31	7.00	9.11	3.32	5.07	6.66	8.34	7.85	6.41	3.85	14.82	3.14	2.64	5.15	6.34	3.86	4.33	2.73	10.33
	5m																								
	10m																								
20m																									
30m																									
B-1m	7.68	7.38	8.97	7.66	4.59	8.83	6.99	11.04	3.30	4.28	6.82	9.62	8.24	6.33	3.80	14.35	3.59	2.67	4.99	6.40	6.01	4.37	2.70	8.35	
0m	0.44	0.33	0.38	0.38	0.54	0.29	0.59	0.62	0.24	0.36	0.43	0.44	0.38	0.38	0.43	0.52	0.31	0.24	0.33	0.37	0.51	0.34	0.29	0.41	
COD (mg/l)	日	19	19	19	19	19	19	19	19	10	10	10	10	10	10	10	7	7	7	7	7	7	7	7	
	0m	0.29	0.46	0.38	0.41	0.45	0.37	0.31	0.50	0.68	0.36	0.37	0.41	0.46	0.52	0.38	0.53	0.31	0.31	0.38	0.37	0.39	0.33	0.29	0.35
	5m																								
	10m																								
	20m																								
	30m																								
	B-1m	1.00	0.59	1.29	0.83	3.21	1.66	1.34	1.41	1.81	2.34	1.80	1.16	1.28	2.24	2.57	1.19	1.45	3.05	2.97	2.78	1.79	3.26	2.45	2.77
	0m	0.61	0.62	0.43	0.45	2.03	0.55	0.26	3.12	0.54	0.79	0.64	1.21	0.52	0.94	0.24	0.73	0.40	0.38	0.40	0.50	0.61	1.66	0.34	2.01
	5m																								
	10m																								
20m																									
30m																									
B-1m	0.68	1.19	1.36	0.51	1.10	0.94	1.60	0.57	1.45	0.31	0.31	0.46	1.52	4.23	0.82	1.19	0.41	0.62	0.61	1.07	0.73	0.73	2.46	1.23	
0m	11.6	7.8	8.4	11.9	7.9	8.1	6.7	7.6	7.0	8.4	15.1	13.5	8.0	10.8	5.5	4.4	5.6	3.9	4.6	4.3	3.1	4.7	5.8	5.8	
濁度 (NTU)	日	19	19	19	19	19	19	19	19	10	10	10	10	10	10	10	7	7	7	7	7	7	7	7	
	0m	14.6	19.1	15.9	9.4	8.5	15.3	10.3	14.0	14.2	15.3	12.9	10.9	7.7	11.9	7.0	11.4	3.7	4.4	3.9	3.8	6.0	5.1	5.1	5.0
	5m																								
	10m																								
	20m																								
	30m																								
	B-1m	4.1	4.5	4.7	6.5	8.8	6.7	9.1	9.9	15.6	15.2	13.7	12.5	8.0	11.3	9.2	8.9	4.1	2.9	4.7	4.0	6.9	6.6	7.0	8.1

漁場栄養塩利用種調査研究事業

(2) ノリ漁場栄養塩調査

吉村栄一・田中健太郎・由良野圭^{*1}・和西昭仁^{*2}

目 的

ノリ漁場の栄養塩環境を調査し、関係機関に情報提供することにより、良質なノリの生産に寄与する。

地区では、藤曲浦漁場で 7.8~48.8 $\mu\text{g/l}$ (同 21.4 $\mu\text{g/l}$)、宇部岬漁場で 5.1~45.3 $\mu\text{g/l}$ (同 17.9 $\mu\text{g/l}$) であった。(図 2、表 1)

材料および方法

1. 調査点

下関地区 2 調査点(王喜)、宇部地区 8 調査点(藤曲浦 2、宇部岬 6) の計 10 調査点で調査を行った。(図 1)

2. PO₄-P

下関地区では 0.3~8.9 $\mu\text{g/l}$ (期間平均 4.3 $\mu\text{g/l}$)、宇部地区では、藤曲浦漁場で 2.1~10.6 $\mu\text{g/l}$ (同 6.1 $\mu\text{g/l}$)、宇部岬漁場で 4.1~26.1 $\mu\text{g/l}$ (同 9.6 $\mu\text{g/l}$) であった。(図 2、表 1)

2. 調査時期

令和 2 年 9 月から令和 3 年 3 月まで 13 回調査を行った。月ごとの調査回数は、9 月 1 回、10 月 3 回、11 月 2 回、12 月 2 回、1 月 2 回、2 月 2 回、3 月 1 回であった。

3. 水温

9 月は下旬 23.4~24.5 °C、10 月は上旬 23.0~24.0 °C、中旬 21.0 ~24.0 °C、下旬 19.5~20.0 °C、11 月は中旬 17.0 ~19.5 °C、下旬 16.0~18.0 °C、12 月は上旬 13.0~15.0 °C、下旬 10.0~12.0 °C、1 月は中旬 8.0~9.0 °C、下旬 9.3~10.0 °C、2 月は上旬 9.0~9.2°C、下旬 11.0 °C、3 月は上旬 11.0 °C であった。(表 1)

3. 調査項目

(1) 溶存態無機窒素 (NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N の合計、以下「DIN」)、(2) リン酸態リン (以下「PO₄-P」)、(3) 水温、(4) 塩分

4. 分析方法

原則として満潮時に、表層水 1l をポリ容器に採取し、棒状温度計によって水温を測定した。栄養塩類はオートアナライザー (SEAL Analytical QuAAtro 2-HR)、塩分はサリノメータ(株)鶴見精機 MODEL 6 によって測定した。

4. 塩分

9 月は下旬 31.24~31.45、10 月は上旬 30.67~31.69、中旬 31.32~31.76、下旬 31.36~31.58、11 月は中旬 31.76 ~32.21、下旬 31.88~32.07、12 月は上旬 31.93~32.33、下旬 32.49~33.95、1 月は中旬 32.54~34.06、下旬 32.34 ~32.81、2 月は上旬 32.41~33.39、下旬 32.39~32.57、3 月は上旬 32.14~32.61 であった。(表 1)

結 果

1. DIN

下関地区では 1.5~43.8 $\mu\text{g/l}$ (期間平均 17.0 $\mu\text{g/l}$)、宇部

^{*1} 山口農林水産事務所兼美祢農林水産事務所

^{*2} 下関水産振興局

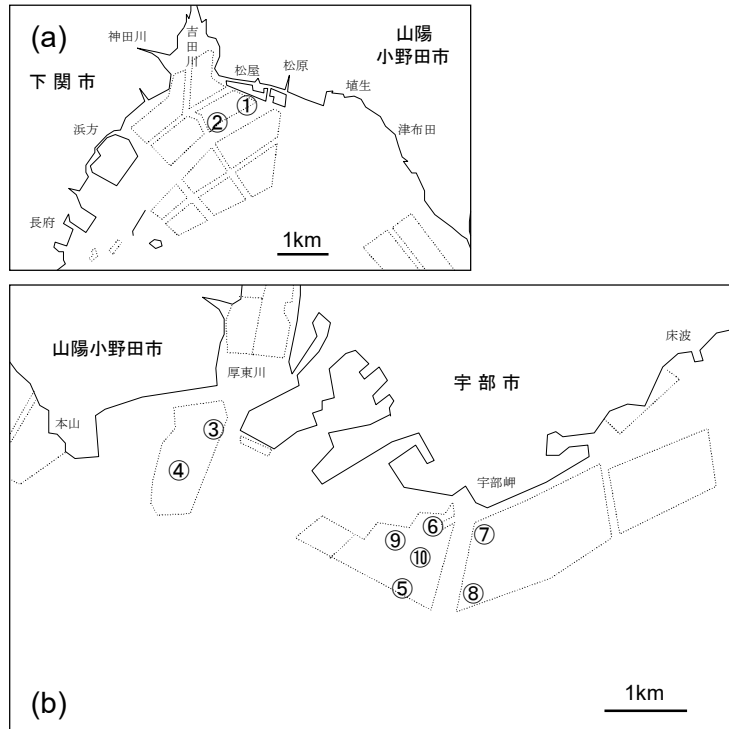
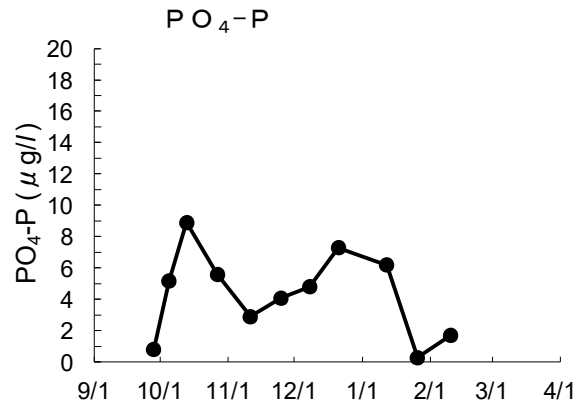
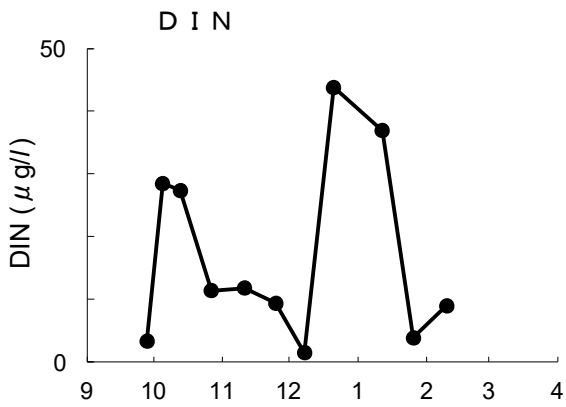
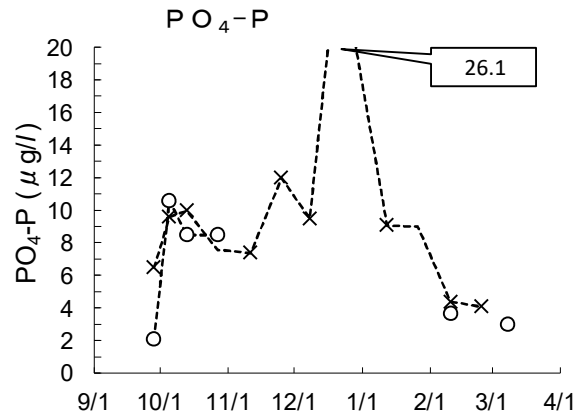
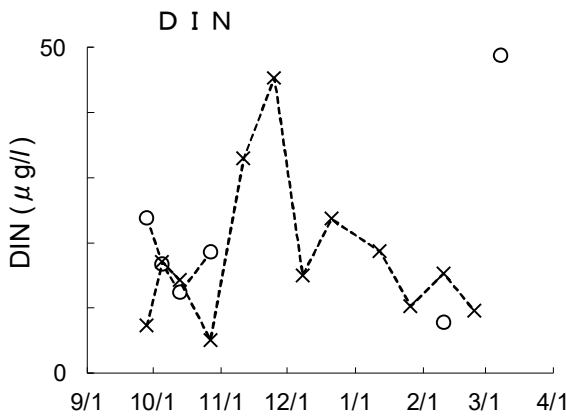


図1 調査点の位置 (a)下関地区 (b)宇部地区
 ※図中の丸数字は調査点の番号を表す。



(1) 下関地区 ● : 地区平均



(2) 宇部地区 ○ : 藤曲浦, × : 宇部岬

図2 各漁場における栄養塩濃度の推移 (令和2年9月~令和3年3月)

表1 ノリ漁場栄養塩調査結果

a. 令和2年9・10・11月

地区	No. (地点名)	月日	時刻	水温 (°C)	塩分	pH	NH ₄ -N		NO ₂ -N + NO ₃ -N		DIN		PO ₄ -P	
							μg/l (μM)	μg/l (μM)	μg/l (μM)	μg/l (μM)	μg/l (μM)	μg/l (μM)		
下関	1 (王喜-支柱東)	9/28	6:50	23.5	31.35	8.11	1.2 (0.08)	1.4 (0.10)	2.6 (0.18)	0.4 (0.01)				
"	2 (王喜-支柱西)	9/28	6:40	23.4	31.36	8.08	1.8 (0.13)	2.4 (0.17)	4.2 (0.30)	1.1 (0.04)				
宇部	3 (藤曲浦-15)	9/27	17:20	24.0	31.45	8.03	16.4 (1.17)	6.0 (0.43)	22.5 (1.60)	3.6 (0.12)				
"	4 (藤曲浦-1)	9/27	17:12	24.0	31.41	8.03	17.2 (1.23)	7.9 (0.56)	25.1 (1.79)	0.5 (0.02)				
"	5 (宇部岬-5)	9/28	7:55	24.5	31.24	8.02	4.5 (0.32)	3.5 (0.25)	8.0 (0.57)	5.8 (0.19)				
"	6 (宇部岬-6)	9/28	7:30	24.5	31.29	8.02	6.8 (0.48)	3.0 (0.22)	9.8 (0.70)	6.1 (0.20)				
"	7 (宇部岬-18)	9/28	8:05	24.5	31.24	8.02	2.3 (0.16)	2.9 (0.21)	5.2 (0.37)	6.3 (0.20)				
"	8 (宇部岬-19)	9/28	8:00	24.5	31.25	8.01	2.1 (0.15)	1.6 (0.11)	3.7 (0.26)	6.3 (0.20)				
"	9 (宇部岬-A)	9/28	7:45	24.5	31.30	8.02	1.9 (0.13)	3.7 (0.26)	5.5 (0.39)	6.7 (0.22)				
"	10 (宇部岬-B)	9/28	7:50	24.5	31.30	8.02	4.0 (0.28)	7.5 (0.54)	11.5 (0.82)	7.8 (0.25)				
下関	1 (王喜-支柱東)	10/5	9:00	23.0	30.67	8.18	8.5 (0.61)	8.6 (0.61)	17.0 (1.22)	3.7 (0.12)				
"	2 (王喜-支柱西)	10/5	9:10	23.0	31.69	8.17	23.4 (1.67)	16.6 (1.18)	40.0 (2.85)	6.7 (0.22)				
宇部	3 (藤曲浦-15)	10/4	9:30	23.0	31.53	8.15	19.9 (1.42)	5.5 (0.40)	25.4 (1.82)	12.8 (0.41)				
"	4 (藤曲浦-1)	10/4	9:40	23.0	31.66	8.16	6.6 (0.47)	1.6 (0.11)	8.2 (0.58)	8.4 (0.27)				
"	5 (宇部岬-5)	10/5	12:05	24.0	31.57	8.15	5.2 (0.37)	7.5 (0.54)	12.8 (0.91)	9.6 (0.31)				
"	6 (宇部岬-6)	10/5	11:45	24.0	31.58	8.14	9.0 (0.64)	10.9 (0.78)	19.9 (1.42)	9.6 (0.31)				
"	7 (宇部岬-18)	10/5	12:15	24.0	31.57	8.14	7.1 (0.50)	8.8 (0.63)	15.8 (1.13)	9.6 (0.31)				
"	8 (宇部岬-19)	10/5	12:10	24.0	31.59	8.14	7.9 (0.56)	12.4 (0.88)	20.3 (1.44)	10.1 (0.33)				
"	9 (宇部岬-A)	10/5	11:55	24.0	31.57	8.15	8.2 (0.59)	9.7 (0.69)	17.9 (1.28)	8.8 (0.28)				
"	10 (宇部岬-B)	10/5	12:00	24.0	31.58	8.14	7.6 (0.54)	8.0 (0.58)	15.6 (1.12)	9.9 (0.32)				
下関	1 (王喜-支柱東)	10/13	6:30	21.0	31.32	8.14	17.3 (1.23)	12.1 (0.86)	29.4 (2.09)	7.6 (0.24)				
"	2 (王喜-支柱西)	10/13	6:40	21.0	31.42	8.14	12.1 (0.86)	13.3 (0.95)	25.3 (1.81)	10.1 (0.33)				
宇部	3 (藤曲浦-15)	10/12	16:27	22.5	31.74	8.12	6.6 (0.47)	6.5 (0.46)	13.1 (0.93)	8.7 (0.28)				
"	4 (藤曲浦-1)	10/12	16:43	22.0	31.76	8.13	6.0 (0.43)	5.8 (0.41)	11.7 (0.84)	8.2 (0.26)				
"	5 (宇部岬-5)	10/13	11:10	24.0	31.72	8.12	4.8 (0.34)	6.9 (0.49)	11.7 (0.83)	8.6 (0.28)				
"	6 (宇部岬-6)	10/13	11:25	24.0	31.69	8.12	3.6 (0.25)	3.9 (0.28)	7.4 (0.53)	9.1 (0.29)				
"	7 (宇部岬-18)	10/13	11:20	24.0	31.70	8.13	4.2 (0.30)	6.7 (0.47)	10.9 (0.77)	10.6 (0.34)				
"	8 (宇部岬-19)	10/13	11:15	24.0	31.70	8.12	8.3 (0.59)	11.7 (0.83)	20.0 (1.42)	9.9 (0.32)				
"	9 (宇部岬-A)	10/13	11:00	24.0	31.63	8.13	4.8 (0.34)	15.3 (1.09)	20.1 (1.43)	8.9 (0.29)				
"	10 (宇部岬-B)	10/13	11:05	24.0	31.70	8.12	4.1 (0.29)	11.7 (0.84)	15.8 (1.13)	12.7 (0.41)				
下関	1 (王喜-支柱東)	10/27	6:40	19.5	31.36	8.13	9.5 (0.68)	1.7 (0.12)	11.1 (0.80)	5.4 (0.17)				
"	2 (王喜-支柱西)	10/27	6:50	19.5	31.39	8.12	9.8 (0.70)	1.8 (0.13)	11.6 (0.83)	5.7 (0.18)				
宇部	3 (藤曲浦-15)	10/26	15:50	20.0	31.52	8.12	11.2 (0.80)	3.1 (0.23)	14.3 (1.03)	8.4 (0.27)				
"	4 (藤曲浦-1)	10/26	15:40	20.0	31.51	8.11	16.4 (1.17)	6.5 (0.46)	22.9 (1.63)	8.6 (0.28)				
"	5 (宇部岬-5)	10/27	6:20	20.0	31.58	8.09	5.9 (0.42)	0.0 (0.00)	5.9 (0.42)	6.9 (0.22)				
"	6 (宇部岬-6)	10/27	6:35	20.0	31.50	8.08	5.4 (0.39)	0.0 (0.00)	5.4 (0.39)	7.5 (0.24)				
"	7 (宇部岬-18)	10/27	6:30	20.0	31.53	8.08	2.5 (0.18)	0.0 (0.00)	2.5 (0.18)	7.9 (0.25)				
"	8 (宇部岬-19)	10/27	6:25	20.0	31.56	8.09	4.9 (0.35)	0.0 (0.00)	4.9 (0.35)	7.0 (0.23)				
"	9 (宇部岬-A)	10/27	6:05	20.0	31.55	8.07	3.0 (0.22)	3.8 (0.27)	6.8 (0.49)	9.1 (0.29)				
"	10 (宇部岬-B)	10/27	6:15	20.0	31.56	8.08	5.2 (0.37)	0.0 (0.00)	5.2 (0.37)	6.9 (0.22)				
下関	1 (王喜-支柱東)	11/11	6:35	17.0	32.21	8.18	8.4 (0.60)	2.8 (0.20)	11.2 (0.80)	3.3 (0.11)				
"	2 (王喜-支柱西)	11/11	6:45	17.0	32.17	8.17	9.7 (0.69)	2.8 (0.21)	12.5 (0.90)	2.4 (0.08)				
宇部	3 (藤曲浦-15)						()	()	()	()				
"	4 (藤曲浦-1)						()	()	()	()				
"	5 (宇部岬-5)						()	()	()	()				
"	6 (宇部岬-6)	11/11	11:10	19.5	31.78	8.15	4.9 (0.35)	4.7 (0.34)	9.7 (0.69)	6.7 (0.22)				
"	7 (宇部岬-18)						()	()	()	()				
"	8 (宇部岬-19)						()	()	()	()				
"	9 (宇部岬-A)	11/11	11:00	19.5	31.76	8.15	74.3 (5.30)	10.4 (0.75)	84.7 (6.05)	9.8 (0.32)				
"	10 (宇部岬-B)	11/11	11:05	19.5	31.86	8.19	2.4 (0.17)	2.2 (0.16)	4.6 (0.33)	5.8 (0.19)				
下関	1 (王喜-支柱東)	11/25	6:45	16.0	31.92	8.09	2.8 (0.20)	0.0 (0.00)	2.8 (0.20)	3.7 (0.12)				
"	2 (王喜-支柱西)	11/25	6:55	16.0	32.07	8.08	11.2 (0.80)	4.7 (0.33)	15.9 (1.13)	4.5 (0.15)				
宇部	3 (藤曲浦-15)						()	()	()	()				
"	4 (藤曲浦-1)						()	()	()	()				
"	5 (宇部岬-5)	11/25	9:30	18.0	31.89	8.04	24.1 (1.72)	21.8 (1.56)	45.9 (3.28)	10.8 (0.35)				
"	6 (宇部岬-6)	11/25	9:35	18.0	31.90	8.03	22.9 (1.63)	21.9 (1.56)	44.8 (3.19)	12.5 (0.40)				
"	7 (宇部岬-18)	11/25	9:40	18.0	31.89	8.03	23.0 (1.64)	24.2 (1.73)	47.2 (3.37)	13.1 (0.42)				
"	8 (宇部岬-19)	11/25	9:33	18.0	31.88	8.06	22.6 (1.62)	22.8 (1.62)	45.4 (3.24)	11.8 (0.38)				
"	9 (宇部岬-A)	11/25	9:20	18.0	31.91	8.04	23.1 (1.65)	21.0 (1.50)	44.1 (3.15)	11.5 (0.37)				
"	10 (宇部岬-B)	11/25	9:25	18.0	31.91	8.05	23.8 (1.70)	20.8 (1.48)	44.6 (3.18)	12.1 (0.39)				

b. 令和2年12月, 令和3年1・2月

地区	No. (地点名)	月日	時刻	水温 (°C)	塩分	pH	NH ₄ -N		NO ₂ -N + NO ₃ -N		DIN		PO ₄ -P	
							μg/l (μM)	μg/l (μM)	μg/l (μM)	μg/l (μM)	μg/l (μM)	μg/l (μM)		
下関	1 (王喜-支柱東)	12/7	15:30	13.0	32.11	8.18	0.1 (0.01)	1.1 (0.08)	1.2 (0.09)	3.8 (0.12)				
"	2 (王喜-支柱西)	12/7	15:40	13.0	31.93	8.16	0.4 (0.03)	1.5 (0.10)	1.9 (0.13)	5.8 (0.19)				
宇部	3 (藤曲浦-15)						()	()	()	()				
"	4 (藤曲浦-1)						()	()	()	()				
"	5 (宇部岬-5)	12/8	5:00	15.0	32.31	8.13	5.4 (0.38)	7.5 (0.54)	12.9 (0.92)	13.5 (0.44)				
"	6 (宇部岬-6)	12/8	8:59	14.5	32.16	8.13	4.9 (0.35)	14.1 (1.00)	19.0 (1.35)	9.1 (0.29)				
"	7 (宇部岬-18)	12/8	9:38	15.0	32.31	8.13	5.9 (0.42)	9.2 (0.65)	15.0 (1.07)	8.3 (0.27)				
"	8 (宇部岬-19)	12/8	5:10	15.0	32.20	8.16	4.1 (0.30)	13.0 (0.93)	17.2 (1.23)	8.1 (0.26)				
"	9 (宇部岬-A)	12/8	5:05	15.0	32.33	8.16	7.3 (0.52)	7.8 (0.56)	15.1 (1.08)	8.6 (0.28)				
"	10 (宇部岬-B)	12/8	9:36	15.0	32.32	8.15	3.1 (0.22)	7.9 (0.56)	11.0 (0.78)	9.4 (0.30)				
下関	1 (王喜-支柱東)	12/21	11:50	11.0	33.62	8.17	8.9 (0.63)	33.8 (2.41)	42.7 (3.04)	8.3 (0.27)				
"	2 (王喜-支柱西)	12/21	11:40	12.0	33.95	8.16	7.9 (0.56)	37.1 (2.65)	45.0 (3.21)	6.2 (0.20)				
宇部	3 (藤曲浦-15)						()	()	()	()				
"	4 (藤曲浦-1)						()	()	()	()				
"	5 (宇部岬-5)	12/21	8:25	10.0	32.57	8.16	10.9 (0.78)	11.7 (0.83)	22.6 (1.61)	28.9 (0.93)				
"	6 (宇部岬-6)	12/21	8:00	10.0	32.52	8.15	7.6 (0.54)	13.2 (0.94)	20.7 (1.48)	11.1 (0.36)				
"	7 (宇部岬-18)	12/21	8:35	10.0	32.52	8.10	8.2 (0.58)	15.0 (1.06)	23.2 (1.64)	14.3 (0.46)				
"	8 (宇部岬-19)	12/21	8:30	10.0	32.56	8.10	11.8 (0.84)	12.6 (0.90)	24.4 (1.74)	16.8 (0.54)				
"	9 (宇部岬-A)	12/21	8:15	10.0	32.49	8.12	15.6 (1.11)	16.5 (1.18)	32.1 (2.29)	28.7 (0.93)				
"	10 (宇部岬-B)	12/21	8:17	10.0	32.53	8.11	7.0 (0.50)	11.9 (0.85)	19.0 (1.35)	56.8 (1.83)				
下関	1 (王喜-支柱東)	1/12	8:50	9.0	34.01	8.27	8.4 (0.60)	18.4 (1.31)	26.8 (1.91)	5.2 (0.17)				
"	2 (王喜-支柱西)	1/12	9:00	9.0	34.06	8.19	10.7 (0.76)	36.4 (2.60)	47.1 (3.36)	7.1 (0.23)				
宇部	3 (藤曲浦-15)						()	()	()	()				
"	4 (藤曲浦-1)						()	()	()	()				
"	5 (宇部岬-5)						()	()	()	()				
"	6 (宇部岬-6)	1/11	17:00	8.0	32.54	8.17	7.2 (0.51)	6.7 (0.48)	13.9 (0.99)	9.8 (0.32)				
"	7 (宇部岬-18)	1/11	17:20	8.0	32.67	8.13	11.2 (0.80)	10.6 (0.76)	21.8 (1.56)	9.9 (0.32)				
"	8 (宇部岬-19)						()	()	()	()				
"	9 (宇部岬-A)	1/11	17:15	8.0	32.81	8.12	9.8 (0.70)	15.8 (1.12)	25.6 (1.82)	8.3 (0.27)				
"	10 (宇部岬-B)	1/11	17:05	8.0	32.67	8.12	5.7 (0.40)	7.7 (0.55)	13.3 (0.95)	8.4 (0.27)				
下関	1 (王喜-支柱東)	1/26	7:40	9.3	32.81	8.32	1.3 (0.09)	0.0 (0.00)	1.3 (0.09)	0.0 (0.00)				
"	2 (王喜-支柱西)	1/26	7:50	9.3	32.63	8.31	4.7 (0.34)	1.8 (0.13)	6.5 (0.47)	0.6 (0.02)				
宇部	3 (藤曲浦-15)						()	()	()	()				
"	4 (藤曲浦-1)						()	()	()	()				
"	5 (宇部岬-5)	1/24	17:40	10.0	32.53	8.19	1.6 (0.12)	5.7 (0.41)	7.4 (0.53)	12.1 (0.39)				
"	6 (宇部岬-6)	1/24	17:00	10.0	32.34	8.22	4.2 (0.30)	2.5 (0.18)	6.7 (0.48)	7.4 (0.24)				
"	7 (宇部岬-18)	1/24	17:10	10.0	32.34	8.20	3.6 (0.26)	2.8 (0.20)	6.4 (0.46)	7.7 (0.25)				
"	8 (宇部岬-19)						()	()	()	()				
"	9 (宇部岬-A)	1/24	17:20	10.0	32.60	8.17	6.7 (0.48)	7.4 (0.53)	14.2 (1.01)	7.8 (0.25)				
"	10 (宇部岬-B)	1/24	17:45	10.0	32.61	8.14	8.9 (0.64)	7.9 (0.56)	16.8 (1.20)	9.9 (0.32)				
下関	1 (王喜-支柱東)	2/10	7:00	9.2	33.39	8.08	2.6 (0.19)	2.2 (0.16)	4.9 (0.35)	1.0 (0.03)				
"	2 (王喜-支柱西)	2/10	7:10	9.2	33.05	8.06	3.6 (0.26)	9.5 (0.68)	13.1 (0.94)	2.4 (0.08)				
宇部	3 (藤曲浦-15)	2/9	7:25	9.0	32.72	8.00	4.4 (0.31)	3.7 (0.26)	8.0 (0.57)	4.5 (0.15)				
"	4 (藤曲浦-1)	2/9	9:30	9.0	32.78	7.99	5.3 (0.38)	2.3 (0.16)	7.6 (0.54)	2.8 (0.09)				
"	5 (宇部岬-5)	2/9	7:15	9.0	32.55	8.01	20.9 (1.49)	5.7 (0.41)	26.6 (1.90)	4.7 (0.15)				
"	6 (宇部岬-6)	2/9	6:50	9.0	32.41	8.02	17.6 (1.25)	7.9 (0.56)	25.4 (1.81)	5.5 (0.18)				
"	7 (宇部岬-18)	2/9	7:25	9.0	32.49	7.99	8.3 (0.59)	3.3 (0.24)	11.6 (0.83)	4.7 (0.15)				
"	8 (宇部岬-19)	2/9	7:20	9.0	32.54	7.98	7.4 (0.52)	3.9 (0.28)	11.3 (0.80)	5.3 (0.17)				
"	9 (宇部岬-A)	2/9	7:05	9.0	32.52	8.00	6.2 (0.44)	2.7 (0.19)	8.9 (0.63)	1.8 (0.06)				
"	10 (宇部岬-B)	2/9	7:10	9.0	32.54	8.00	5.2 (0.37)	2.8 (0.20)	8.0 (0.57)	4.4 (0.14)				
下関	1 (王喜-支柱東)						()	()	()	()				
"	2 (王喜-支柱西)						()	()	()	()				
宇部	3 (藤曲浦-15)						()	()	()	()				
"	4 (藤曲浦-1)						()	()	()	()				
"	5 (宇部岬-5)	2/24	8:50	11.0	32.49	8.21	3.2 (0.23)	8.5 (0.60)	11.8 (0.83)	4.8 (0.16)				
"	6 (宇部岬-6)	2/24	8:30	11.0	32.39	8.22	5.3 (0.38)	2.8 (0.19)	8.0 (0.57)	5.2 (0.17)				
"	7 (宇部岬-18)	2/24	9:00	11.0	32.56	8.21	3.6 (0.26)	3.3 (0.23)	6.9 (0.49)	1.9 (0.06)				
"	8 (宇部岬-19)	2/24	8:55	11.0	32.57	8.21	4.5 (0.32)	4.2 (0.30)	8.7 (0.62)	4.4 (0.14)				
"	9 (宇部岬-A)	2/24	8:40	11.0	32.55	8.18	6.8 (0.48)	3.7 (0.26)	10.5 (0.74)	4.8 (0.15)				
"	10 (宇部岬-B)	2/24	8:45	11.0	32.51	8.20	3.3 (0.24)	8.2 (0.59)	11.5 (0.83)	3.5 (0.11)				

c. 令和3年3月

地区	No. (地点名)	月日	時刻	水温 (°C)	塩分	pH	NH ₄ -N		NO ₂ -N + NO ₃ -N		DIN		PO ₄ -P	
							μg/l	(μM)	μg/l	(μM)	μg/l	(μM)	μg/l	(μM)
下関	1 (王喜-支柱東)						()	()	()	()	()	()	()	
"	2 (王喜-支柱西)						()	()	()	()	()	()	()	
宇部	3 (藤曲浦-15)	3/8	12:20	11.0	32.61	8.10	18.8 (1.34)	17.1 (1.22)	35.9 (2.56)	4.6 (0.15)				
"	4 (藤曲浦-1)	3/8	12:30	11.0	32.14	8.14	35.3 (2.52)	26.4 (1.88)	61.7 (4.40)	1.4 (0.05)				
"	5 (宇部岬-5)						()	()	()	()				
"	6 (宇部岬-6)						()	()	()	()				
"	7 (宇部岬-18)						()	()	()	()				
"	8 (宇部岬-19)						()	()	()	()				
"	9 (宇部岬-A)						()	()	()	()				
"	10 (宇部岬-B)						()	()	()	()				

(抄録)

ナルトビエイ生態調査

本田宇聖^{*1}・國森拓也^{*2}

目 的

近年、周防灘海域では様々な要因によって貝類の生産量が減少している。同海域では、貝類を大量に捕食するナルトビエイ（図1）が平成14年頃から出現するようになり、貝類資源が減少する一要因になっている。そこで、山口県、福岡県、大分県および（一社）漁業情報サービスセンターが連携してナルトビエイの出現状況等を調査し、その結果を解析するとともに駆除事業実施機関へ情報提供した。なお、本事業の詳細については、「令和2年度 有害生物出現調査及び情報提供委託事業実績報告書」として、（一社）漁業情報サービスセンターに報告した。

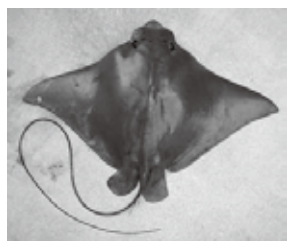


図1 ナルトビエイ

材料と方法

流しさし網漁業により混獲されるナルトビエイの体盤幅や体重の測定および性別の確認を行うために山口県漁協宇部岬支店所属の流しさし網漁船に乗船し、混獲されたナルトビエイの測定を行った。また、食性を把握するため、捕獲したナルトビエイの胃を採取し、胃内容物の分析を行った。そして、ナルトビエイの入網状況を把握するために4～12月の間、厚狭地区、宇部地区、防府地区のます網漁業者に漁業操業日誌の記帳を依頼した。

結果及び考察

流しさし網による混獲では、メス7尾、オス8尾の体盤幅を計測した結果、メスは48.0～75.0cm（平均±標準偏差：61.0±9.8cm）、オスは57.0～80.0cm（同：67.0±1cm）の範囲であった（図2）。雌雄個体数割合は、調査を行った8月29日に混獲された15尾において、メス47%、オス53%であった。

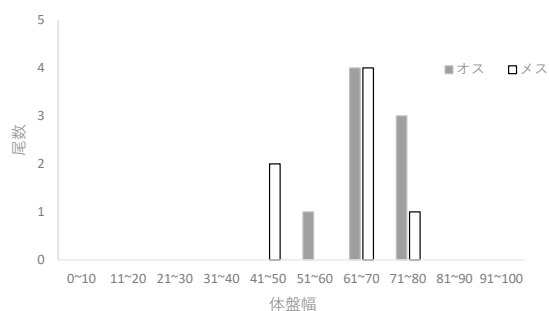


図2 ナルトビエイの体盤幅組成（令和2年度）

食性においては、二枚貝綱やナマコ綱やホヤ綱と思われるものが確認された。また、ます網漁業日誌調査においては、厚狭地区で5～10月、宇部地区で4～5月、防府地区で5～10月にナルトビエイの入網が確認された。3地区のサイズ別入網尾数に明瞭な傾向が見られなかった。その他に、山口県漁協埴生支店地先の建干網にナルトビエイが入網するとの情報を得たため11月15日に調査を行ったが確認できなかった。

*1 現水産振興課 *2 現水産研究センター外海研究部

タイラギ中間育成技術の開発

多賀 茂・吉村栄一・小川 強・金井大成・原川泰弘

目 的

本県のタイラギ漁獲量は1960年代～1970年代に数百トン程度であったが、現在ではほとんど漁獲が見られなくなった。著しく減少したタイラギ資源に種苗を直接添加する目的で人工種苗生産が強く要望されており、水産技術研究所で種苗の大量生産技術の開発が進みつつある。

そこで、大量生産された種苗を効率的に中間育成する技術の開発を行った。本研究は、水産庁「さけ・ます等栽培対象資源対策事業」により実施した。

材料と方法

1. カゴ垂下式中間育成の基本構成と試験内容

陸上水路式の間育成では、基質であるバンカー砂表層を粒径の細かい砂で覆うことでタイラギの潜砂を促し生残率向上を図ることができた。カゴ垂下式においても、同様の手法で生残率向上をはかることを目的に試験を行った。試験は、山口湾に設置されたロープ筏で行い、試験容器には、サンテナーカゴ（幅35×長さ52×高さ27 cm、底面積0.182 m²、容量44.6L）を用いた（図1、2）。飼育容器内に基質としてバンカー砂（粒径3 mm）を約5 cmの厚さに敷きつめ、その上に粒径3 mm（a区）、0.7 mm（b区）、0.25 mm（c区）の砂をそれぞれ1 cmの厚さで添加した（各試験区ともn=3）。各試験区には、水産技術研究所百島庁舎で生産された殻長8.1 mmのタイラギ稚貝1000個（密度5,495個/m²）を収容した。

2. 陸上水路式中間育成

（1）基本構成

内海研究部の敷地内に外壁をコンクリートブロックで組み、内側に水漏れ防止用のゴムシートを張った、1列が長さ4m×幅0.25m×深さ0.4mの陸上水路式水槽を設置し、水槽の一方から毎時900Lで生海水を給水し、もう一方から排水することで水槽内に流れをつくり、水路

内の流速を調整した。水路内の砂床にはバンカー砂を水面から砂床表面までの水深が3 cm程度になるように敷設し、砂床表層1 cmだけは粒径0.25 mmの砂を用いた（図3）。餌料用に、キャンパス水槽（16t×2基、50t×2基）で砂ろ過海水に施肥することでプランクトンを粗放的に培養した。その培養水を毎時45Lで生海水の給水と同時に給餌した。供試タイラギは前述のカゴ垂下式と同じ稚貝を用いた。

（2）陸上水路遮光試験

育成中のタイラギは、夕方から夜間にかけて後縁部を開き外套膜を広げて活発な濾水を行っている様子が確認される。そこで、より効率的な中間育成をするため、水路への遮光試験を行った。遮光率を、0%、50%および100%で設定、それぞれを試験区d、e、fとし、試験区毎に3つの水路（n=3）を準備した。なお、試験区dにおいて食害生物侵入を防止する目的で、目合9 mmの防鳥ネットで水路を覆ったため、網地分だけ遮光されるが、0%遮光として扱った（図3）。稚貝2,400個/水路（m²）を各試験区に収容し、8月11日から生海水の給水と培養水の給餌を行い、育成試験を開始した。

（3）陸上水路式砂床表層のクロロフィルa量比較

遮光による、各試験区の砂床表層に発生する底生微細藻類の違いを観察するため、砂床表層泥のクロロフィルa量を測定して比較した。2020年9月15日に各試験区の砂床表面で10 cm×10 cmの方形枠を用い、約5 mm厚の表層泥を採取した。採取した試料毎1g～2gの湿泥を500 mLの精密ろ過海水で十分攪拌し、懸濁液をメンブレンフィルター（0.45 μm）でろ過した。フィルターに残った残渣物から吸光法によりクロロフィルa量（μg）を求め、乾泥1gに換算した。

（4）明暗飼育によるタイラギ摂餌試験

育成中のタイラギについて明るさの違いによる摂餌の

影響を調べる試験を行った。試験は、1日24時間の内9時間(8:00~17:00)を照明(18w蛍光灯2灯)で明るくし15時間(17:00~8:00)を暗くする方法および24時間全てを暗くする方法の2種類で行った。それぞれ試験区g、hとし、タイラギを収容する水槽(n=3)を試験区g-i及び試験区h-i、タイラギを収容せず微細藻類の自然増減を確認するための水槽(n=1)を試験区g-ii及び試験区h-iiとした。各試験区とも9:00にパプロバ・ルテリを50,000細胞/mlの密度となるよう給餌を行い、1h、2h、4h、8h後に計数した。試験装置は、屋内の暗室内に500L角型水槽をウオーターバスとして設置し、19℃となるよう水温を保った(図4)。ウオーターバス内部にパンライト水槽(30L)を収容し、試験区g-i及び試験区h-iには平均殻長65.9mm±1.7のタイラギ3個を基質(砂0.5mm)に潜砂させて収容した500mlビーカーを設置した。試験は2020年12月17日に行った。前述の試験も含め、統計値の計算にはエクセル統計を用いた。

結果及び考察

1. カゴ垂下式中間育成

(1) 垂下カゴ内基質表層粒径の違いによる成長・生残

2020年8月12日から9月23日にかけて容器に収容する基質表層の粒径を変えて育成した結果、生残率と平均殻長は、試験区aで29.0%及び36.8mm、試験区bで26.3%及び37.0mm、試験区cで41.5%及び36.9mmであった(図5)。各試験区の生残率及び殻長には、ともに有意差が認められなかった(ANOVA, *n. s.*)。

(2) 今年度の減耗要因推定

育成期間中の水温と塩分の推移では、タイラギに影響を与えるような値は観測されておらず、カニ等の食害生物は全ての飼育容器で確認されなかった。生残率が低くなった原因としては、台風9号及び10号を避けるため陸上水槽への避難が8月31日から9月10日わたって続いたことが考えられる(図6)。飼育容器内のタイラギ密度は5,495個/m²と高く、避難用として準備した水槽サイズ(5t)や換水条件(1t/h)が不十分であったため、飼育容器内の環境が悪化して、へい死した可能性が考えられた。

2. 陸上水路式中間育成

(1) 陸上水路式遮光試験

2020年8月11日から11月11日にかけて、水路の遮光条件を変えて育成を行った結果、生残率及び殻長は、試験区dで46.0%及び55.7mm、試験区eで83.2%及び52.2mm、試験区fで67.3%及び51.4mmであった(図7)。各試験区の生残率と殻長には、ともに有意差が認められた(ANOVA, *p<0.05*)。試験区毎のタイラギ総重量は、試験区dで2.9kg、試験区eで4.3kg、試験区fで3.4kgであり有意差が認められた(ANOVA, *p<0.05*)。このことから、生残率と総重量で優れている試験区eの50%遮光が中間育成に適していると思われる。

(2) 陸上水路式砂床表層のクロロフィルa量比較

遮光試験を行った水路砂床表層の乾泥1gに含まれるクロロフィルa量は、試験区dで58.0μg、試験区eで45.4μg、試験区fで9.9μgであった。各試験区のクロロフィルa量には、有意差が認められた(ANOVA, *p<0.05*) (図8)。

(3) 明暗飼育によるタイラギ摂餌試験

2020年12月15日に陸上水路式(自然光)で飼育中のタイラギ(平均殻長65.9mm)を屋内に移動させ試験を開始した。試験環境に2日間馴致(無給餌)させ3日目に給餌観察を行った。試験区の飼育海水中に含まれる微細藻類(パプロバ・ルテリ)を計数したところ、給餌開始から8時間後の微細藻類数が試験区gで34,365細胞/ml、試験区hで26,738細胞/mlとなり有意差が認められた(*t*検定, *p<0.05*)。なお、試験区g-ii及び試験区h-iiでは微細藻類数の差や増減が小さかったことから、微細藻類の自然増減は考慮しなかった(図9)。

陸上水路式では、遮光により生残と成長に差が見られ、50%遮光することで効率的な中間育成を行うことができると判明した。砂床表面のクロロフィルa量の観察では、遮光率によって値が増減し、遮光率が低いほど値が大きいため餌料としての効果も高かったと思われる。明暗飼育による試験では、暗い状態を保つ方で摂餌量が多くなったが、育成結果を総合的に考えれば、水路を100%遮光するメリットは少ないと思われる。

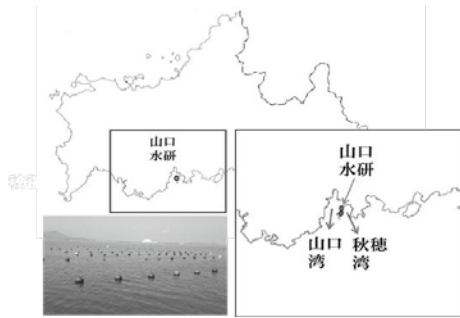


図1 山口湾及び山口県水産研究センター(写真はロープ筏)



図2 サンテナーカゴ

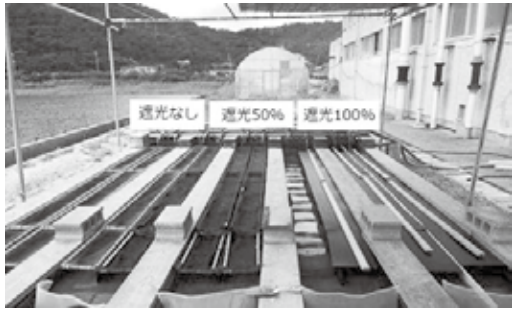


図3 陸上水路式育成装置と遮光試験の様子

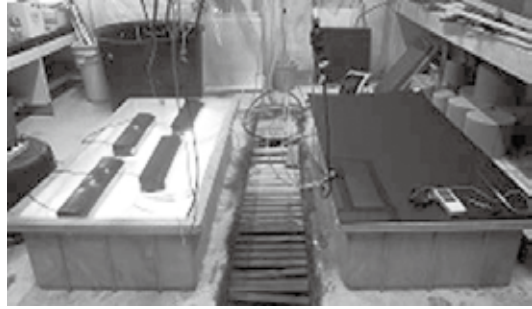


図4 明暗飼育によるタイラギ摂餌試験

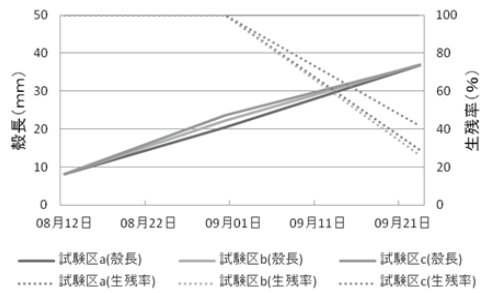


図5 カゴ垂下式基質粒径試験の生残・成長の推移

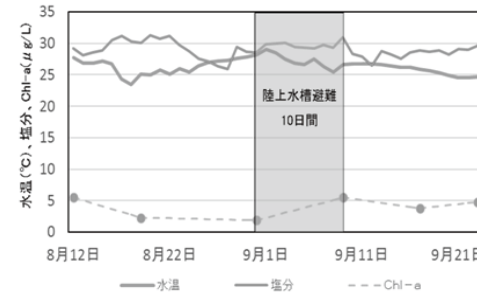


図6 カゴ垂下式中間育成の水温・塩分・Chl-a量の推移

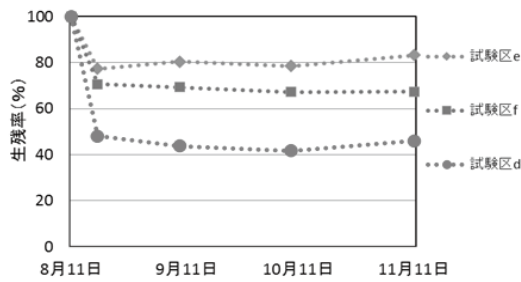


図7 陸上水路式遮光試験の生残率推移

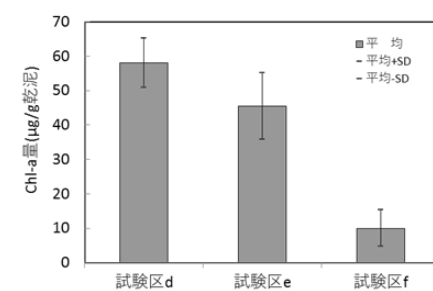


図8 陸上水路式砂床表層のChl-a量

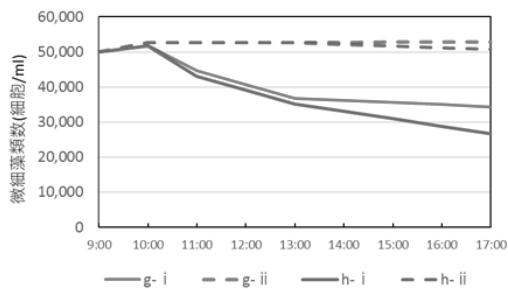


図9 明暗飼育による微細藻類数推移

タイラギ母貝団地造成技術の開発

多賀 茂・吉村栄一・小川 強・金井大成・原川泰弘

目 的

本県のタイラギ漁獲量は1960年代～1970年代に数百トン程度であったが、現在ではほとんど漁獲が見られなくなった。著しく減少したタイラギ資源に種苗を直接添加する目的で人工種苗生産が強く要望されており、水産技術研究所で種苗の大量生産技術の開発が進みつつある。

そこで、人工種苗を産卵寄与させるための母貝団地造成技術の開発を行った。本研究は、水産庁「さけ・ます等栽培対象資源対策事業」により関係機関と連携して実施した。

材料と方法

1. 干潟域での移植式

(1) タイラギ移植場所の地盤高と被覆網目合試験

タイラギを干潟に移植し効率的な母貝団地造成を行うため、地盤高（潮位表基準面）及び保護網目合の違いによる生残・成長について調査を行った。秋穂湾の干潟3カ所に調査地を設け、それぞれ st1、2、3、各調査地で+80 cm、+40 cm及び+20 cmの潮位で干出する地盤をそれぞれ定点 a、b、c とした（図1）。移植したタイラギは被覆網で保護を行い、網目合10 mm及び16 mmの2種類とし、試験区 i 及び ii とした（以後、st1の定点 a の試験区 i を st1-a-i とし、他も同様に記す）。タイラギは後縁部を干潟底面から露出して埋在しているため、被覆網設置する場合、干潟底面と網との間に空隙が必要となる。被覆網を設置する場合は、中央部に土嚢を置き、網を持ち上げて全体がピラミッド型になるよう設置した（図2）。2020年11月16日～18日にかけて、st1、2、3の順でタイラギの移植と保護を実施した。平均殻長60.9 mmのタイラギを1m四方の枠内に40個移植し被覆網で保護した。各定点では、タイラギ移植前に表層から10 cm深までの底泥をサンプリングし粒度組成を調べた。

2. 海面でのカゴ垂下式

(1) 2018年産タイラギの成熟・性別調査

2018年産タイラギについて、カゴ垂下式での成熟・性別調査を行い、母貝としての有効性を確認した。成熟調査については水産技術研究所に観察を依頼した。

(2) タイラギ収容密度試験（前年度の追跡）

平均殻長79.8 mmのタイラギ稚貝を75、100、125個/カゴの密度で収容し、試験区 d、e、f とした。2019年12月5日から水深1.5mに垂下しているタイラギの生残・成長の追跡を行った。

(3) タイラギ飼育容器重量軽減試験

山口県漁業調整規則では殻長20 cm以下を採捕禁止サイズとしている。殻長20 cm以上のタイラギによる母貝団地造成を目指すためには、タイラギを埋在させるための基質が最低20 cm厚必要となるが、サンテナーカゴで基質全てを砂にすると乾燥重量で40kg以上になるため作業性が極めて悪くなる。そこで、重量のほぼ全てを占める砂の量を少なくし、軽石の代替で全体を軽くするための試験を行った。2019年産タイラギ（平均殻長131.9 mm）を用いて、全体基質厚15 cmの内、砂2 cm軽石13 cm（全重量17kg）、砂4 cm軽石11 cm（全重量19kg）及び砂8 cm軽石7 cm（全重量23kg）の試験区を設け、それぞれ試験区 j、k、l とした。各試験区にタイラギ50個収容し、2020年9月28日から水深1.5mの海水中に垂下し生残・成長の追跡を行った。

結果及び考察

1. 干潟での移植式

(1) タイラギ移植場所の地盤高と被覆網目合試験

2月までの結果から各調査地の生残率の推移を見ると、全ての調査地で1月に生残率が30～40%程度減少した。

地盤高によって生残率の違いが見られるのが st1 であり、st1-a では試験区 i、ii ともに減少している。網目で生残率に違いが見られるのが st1 及び st3 であり、どちらも試験区 i と試験区 ii の生残率には有意差が認められる (t 検定, $p < 0.05$) (図 3)。全体的にみて、網目の荒い試験区 ii が網目の細かい試験区 i よりも生残率が高い。粒度組成と生残率との関係でみると、試験区 i は底質粒径が細かい地盤ほど生残率が高く、試験区 ii は底質粒径と生残率に関係が見られない (図 4, 5)。

2. 海面でのカゴ垂下式

(1) 2018 年産タイラギの成熟・性別調査

山口湾に設置されたロープ筏で飼育されてきた 2018 年産タイラギについて 4 月 (平均殻長 143.2 mm)、6 月 (平均殻長 166.6 mm) 及び 7 月 (平均殻長 171.8 mm) に成熟・性別調査を行った。4 月に 3 個体、6 と 7 月にそれぞれ 20 個体のタイラギについて調査を行った。分析の結果、4 月は全て雄であり生殖巣は成熟後期で占められていた。6 月になるとメスが 20% を占めるようになり、生殖巣は成熟期と放出期が確認されたが、割的には成熟期が多かった。7 月はメスの割合が 30% に増加し、生殖巣は放出期の割合が 55% と最も多くなった (図 6, 7)。

(2) タイラギ収容密度試験 (前年度の追跡)

2019 年 12 月 5 日に試験を開始し、試験終了 2020 年 6 月 22 日の生残率、殻長及び重量増加量は、試験区 d で 90.1%、101.1 mm 及び 0.92kg、試験区 e で 68.6%、102.2 mm 及び 0.9kg、試験区 f で 75.2%、103.1 mm 及び 1.23kg であった (表 1)。試験区毎の生残率、殻長及び重量増加量に有意差は認められなかった (ANOVA, *n. s.*)。重量増加量の推移を見ると、どの試験区も同じ様な傾きで増加した。

(3) タイラギ飼育容器重量軽減試験

2020 年 9 月 28 日に試験を開始し、約 4 ヶ月後の生残率は、試験区 j で 98%、試験区 k で 98.6%、試験区 l で 98.6% となっており、全ての試験区で高い生残率を保っている。どの試験区のタイラギも直立姿勢を保っており不安定な体勢のタイラギは見られていない (図 8)。継続調

査を行う。

干潟での移植式では、12 月～1 月にかけて生残率が 30%～40% の範囲で減少した。移植場所の地盤高と生残率の間に関係性は確認できていない。被覆網の目合と生残率の間には関係性が見られ、目合 10 mm より目 16 mm の生残率が高くなる傾向が見られた。生残率の低い目合い 10 mm の被覆網では、内部に砂泥が堆積していることが多かった。波浪等により干潟砂泥の移動が見られるような場所では、被覆網内部に砂泥が入り込み、目合 10 mm では体積が促進されている可能性もあるが、砂泥の堆積とタイラギのへい死との関係については不明である。

海面でのカゴ垂下式では、2018 年産のタイラギについて成熟・性別調査を行ったところ、4 月から 7 月にかけて成熟後期～成熟期～放出期へと移行していき、性別もオス主体からメスの割合が増加していくのが確認でき、カゴ垂下式の育成方法でもタイラギが母貝機能を有し、母貝団地造成に有効な手段の一つになると思われる。殻長約 80 mm のタイラギを用いた密度試験では、75 個/カゴ、100 個/カゴ及び 125 個/カゴの密度で試験を行った。生残率については、75 個で最も高かったが、重量増加量では 125 個で最も高く、殻長では差が見られなかったことから、収容密度については更なる検討が必要と思われる。

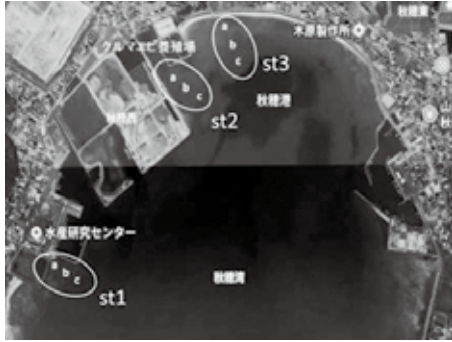


図1 干潟での移植式 秋穂湾調査定点



図2 ピラミッド型の被覆網

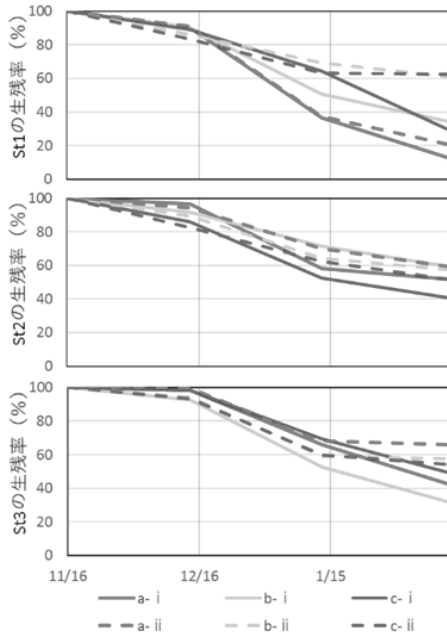


図3 干潟での移植式 生残率の推移

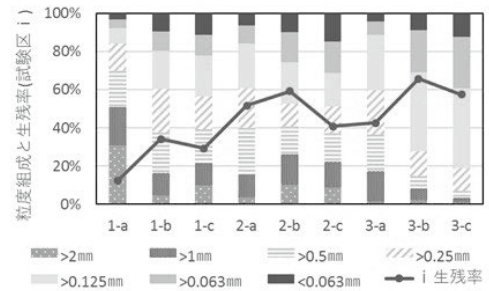


図4 粒度組成と生残率(2月試験区 i)の関係

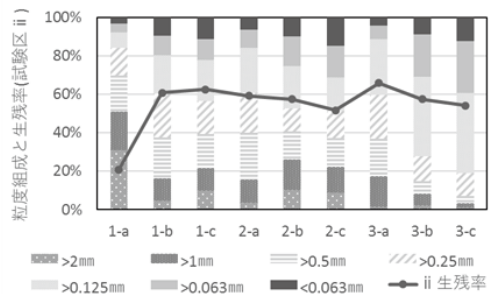


図5 粒度組成と生残率(2月試験区 ii)の関係

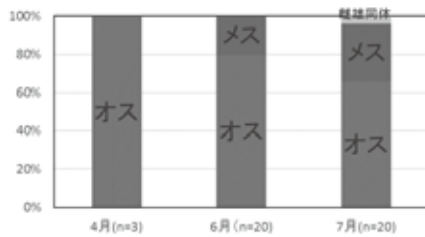


図6 2018年産タイラギの性別状況

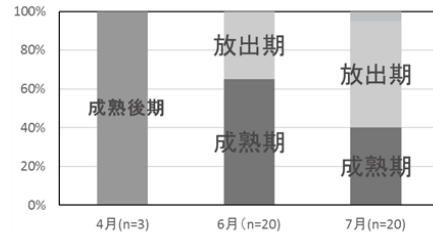


図7 2018年産タイラギの成熟状況

表1 タイラギ収容密度試験 (R2) の結果

収容個数	2019.12.5		2020.6.22			
	開始殻長 (mm)	収容重量 (kg/カゴ)	最終殻長 (mm)	総重量 (kg/カゴ)	重量増加量 (kg/カゴ)	生残率 (%)
75	78.9	0.52	101.1	1.44	0.92	90.1
100	78.9	0.70	102.2	1.60	0.90	68.6
125	78.9	0.87	103.1	2.10	1.23	75.2

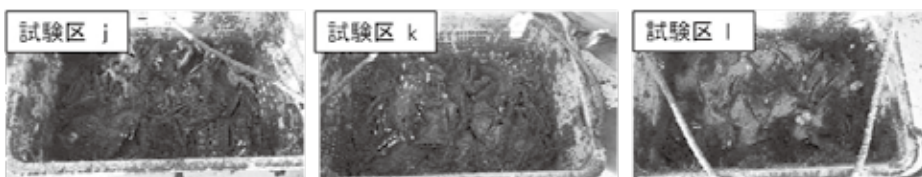


図8 タイラギ飼育容器重量軽減試験 約4ヶ月後の状態

沿岸域活用増殖推進事業 (藻類の養殖に関する研究)

田中健太郎・石田健太・阿部 真比古*

目的

カイガラアマノリのプレート式養殖時に発生する葉体流失の原因や、食害による影響の有無について検討するとともに、ノリ養殖の安定化を目指した指導、情報収集を行った。また、近年、岩国市錦川の感潮域（今津川、門前川）で行われる天然アオノリの生産が不調との報告が現地漁業者からあったので、不調原因について調査した。

材料と方法

(1) カイガラアマノリ干潟養殖試験

系統別養殖試験

3系統のフリー糸状体(試験区 1: 2019 厚東川低比重株水大阿部准教作出、試験区 2: 2019 厚東川低比重選抜株 本県作出、対照区: 2015-2 山口湾 本県作出)でプレート養殖試験を実施した。

2020年12月2日にフリー糸状体を付着させたプレートを厚東川河口の妻崎漁港から約400m上流にある橋脚の西側から3本目と4本目の中間から約10m上流(一昨年度天然葉体が多く見られた場所)に船で運搬、投下した。投下したプレートを12月3日の大潮干潮時(夜間)に試験区1、試験区2、対照区とも4枚ずつ分けて、網で保護する区(保護区)と、そのまま干潟上に設置する区(非保護区)を設置した。保護区は0.4×0.5×0.05mの塩ビと化学繊維でできたかごをかぶせた。12月28日から翌年3月12日までの間、大潮の干潮時に計6回、葉体の生育状況等を調査した。調査時に全てのプレート上に堆積した泥を軽く洗い流した。

食害防除養殖試験

系統別養殖試験で使用したサンプルを利用し試験区1、試験区2、対照区とも4枚ずつ分けて、網で保護する区(保護区)と、そのまま干潟上に設置する区(非保護区)を設置した。保護区は0.4×0.5×0.05mの塩ビと化学繊維でできたかごをかぶせた。12月28日から翌年3月12日までの間、大潮の干潮時に計6回、葉体の生育状況等を調査した。調査時に全てのプレート上に堆積した泥を

軽く洗い流した。

(2) ノリ養殖指導

2020年10月6日から2021年3月10日にかけて、計11回、気象、海況、栄養塩、養殖状況を取りまとめてノリ養殖情報として関係機関に情報提供するとともに、ホームページ上に公開した。

(3) 今津川アオノリ調査

調査は2020年10月30日から2021年3月12日にかけて、岩国市今津川の寿橋上流3か所に試験区を設け4回実施した。アオノリの生育状況は、アオノリ胞子を付着させた化繊ローブを試験区に設置して、生長過程を調査した。併せて、アオノリの生育不良原因を特定するため水中カメラを用いた調査を行った。

結果及び考察

(1) カイガラアマノリ干潟養殖試験

系統別養殖試験

沖出し直前に培養プレート上の基質の一部を剥離して観察した結果、試験株、対照株とも少数であるが球形細胞が見られた。

その後沖出しを行い観察を続けていると、低比重選抜株のみ葉体のみみられ、低比重株と対照株では葉体が観察されなかった。この結果になった理由として芽つきにばらつきがあり、球形細胞の付着が少なかったサンプルがあるためと考えられた。また、低比重選抜株は今の厚東川の環境に適しているが、そのほかの試験区は環境に適していないことが伺われた。

食害防除養殖試験

2月10日の調査時には、低比重選抜株(保護・非保護)両区で葉体を確認された。低比重選抜株(非保護)では、1月28日の調査時と比べて約140mm生長しており、多くの葉体で成熟が始まっていた。3月2日の調査時には、低比重選抜株(保護・非保護)両区で葉体を確認された。低比重選抜株(非保護)では、2月10日の調査時と比べて約196mm短縮しており、潮の流れ等によって流出したことが疑われた。また、低比重選抜株以外のプレートは今

* 国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産大学校

後の生長が期待できないため3月2日の調査をもって収収した。低比重選抜株は食害状況調査を行うため、保護・非保護区を1枚ずつ入れ替えて葉長を揃えた上で、引き続き観察することとした。

3月12日の調査時には、保護・非保護両区で葉体が確認された。非保護区内、元保護区の葉体は、3月2日の調査時と比べて約0.3mm短縮しており、潮の流れ等によって流出したことが疑われた。元非保護区の葉体は、3月2日の調査時と比べて約11.3mm伸長していた。

保護の内、元保護の葉体は、3月2日の調査時と比べて約19.6mm伸長していた。非保護の葉体は、3月2日の調査時と比べて約25.4mm伸長していた。

これらの結果から網保護によって葉体の伸長が確認され、カイガラアマノリの食害防除に網保護が有効であることが示唆された。

(2) ノリ養殖指導

以下に今年度の概況を記す。

気象・海況

水温は、野外採苗が行われた10月14日～21日にかけて20℃前後まで順調に低下し、安定した採苗が可能とされる23℃以下に収まっていた。11月中旬まで概ね平年並みに推移した。その後は概ね安定して水温が低下し、12月下旬以降はクロダイの食害が低減するとされる10℃前後を2月末まで維持した。

漁期中である10月から2月にかけての降水量は平年より約2割少なく、特に11月中旬から12月中旬にかけては極めて少雨であった。

栄養塩

(10月～12月中旬)

DINは各漁場とも平年より大幅に低い状況が続き、色落ち限界値とされる40ガンマを概ね下回っていた。特に王喜、藤曲浦ではここ2～3年のDINの減少が顕著であった。リンは長期的にみるといずれの地点においても減少傾向がみられた。

(12月下旬～2月)

DINは王喜を除いて色落ち限界値を概ね下回っていた。リンは王喜、藤曲浦で減少傾向、宇部岬で増加傾向がみられた。

野外採苗

県内の野外採苗は王喜漁場で10月14日～21日に行われた。殻胞子の放出はカキガラ糸状体の入手先に

よる差は見られず概ね順調で採苗3日目までに十分な胞子の付着が確認された。

育苗～生産

(宇部岬)

11月12日に一部の網は浮流し漁場へと移動し2～5枚重ねての展開が行われた。色もよく順調に生育していたが、11月下旬から12月末にかけて、バリカン症により葉体が4～5cmに短縮した網がみられた。さらにクロダイによる食害がみられた。年明け以降、短縮化がみられなくなり、2月下旬まで比較的良好な生産が行われた。

(藤曲浦)

今漁期は冷凍網を軸に生産したため、漁場への展開は1月となった。今年度もカモによるものとみられる食害が発生し、葉体が短縮化するケースがみられた。

(王喜)

11月26日に生長が停滞し色調は薄くなったが12月9日には回復し2月下旬まで比較的良好な生産が行われた。

(3) 今津川アオノリ調査

スジアオノリの生長過程調査では、10月30日に設置した化繊ロープに付着させたアオノリの生長過程を、11月9日、12月1日、1月29日、3月12日、4月15日に確認した。結果、各試験区とも3月の調査で最も長く伸長していたものの、葉長は最大でも150mm程度であり、収穫サイズには至らなかった。生長が停滞していた原因としては、食害のほか、冬季に他藻類(シオミドロ(アカベタ)、ケイギス等)がアオノリを覆うように繁茂することが原因とみられた。

アオノリの食害調査では、実験室で培養したアオノリを水中カメラの前に設置し、様子を観察した結果、推定全長40cm程度のクロダイがアオノリを啜って振り回して千切り、摂餌の様子が確認された。クロダイの顎の構造上、藻体を歯で噛み千切ることが難しいことから、一定以上短縮化したアオノリは啜えても千切れず、摂餌を諦める様子も確認された。クロダイは水温が10℃以下になると海藻類(ノリ)の摂餌が低調になることが他県の研究で明らかとなっているが、今津川では12月下旬～2月末を除き、概ね水温が10℃を超えており、食害も長期に渡って生じているものと考えられる。なお、今回、カモ類による食害は確認されなかった。

内水面漁業振興対策事業

(1) 錦川水系アユ成育調査

石田健太・金井大成・原川康弘

目的

山口県ではこれまで、アユの種苗放流手法の改善、放流するアユ種苗系統の変更等、様々なアユ資源増大に寄与する事業を試みてきた。しかし、事業継続期間の制約から、同一河川を複数年にわたって、事業を実施する機会はこれまでなかった。アユ漁が長期間良好な河川は山口県にはもはや存在せず、ある年から急に遡上量の著しい減少や、放流アユが全く定着しなくなるなど、内水面漁業協同組合が安定した増殖事業を実施することが困難となっている。当該事業は内水面漁業の振興に必要な対策を検討する事業であり、そのために、これまでの対処療法的な手法に加えて、アユ漁場比較のベンチマークとなるデータを収集することを目的に、定点を設けて、アユの成育状況のモニタリングを行う。

材料と方法

1 調査場所

図1に示した錦川水系の3地点。「根笠川 根笠」、「宇佐川 西」、「深谷川 宇佐郷」。

2 調査期間

2020年5月22日から同年11月24日の間に、7回採捕を実施した。3地点を同一日に調査できなかった場合、その地点のみ欠測として取り扱った。

3 採捕方法

調査回次毎に、同一の流程区間をエレクトロ・フィッシャー(Smith-Roots社LR-20B)を用いて、下流から上流に移動しながら通電を行い、失神した固体をタモ網で採捕した。

4 測定項目

採捕したサンプルの側線上方横列鱗数および下顎側線孔か

ら遡上アユと放流アユとに選別し、遡上、天然各々60個体を上限に、全長、体長、体重を計測した。測定結果から肥満度 $\left(\frac{\text{体重(g)}}{\text{体長(mm)}^3} \times 10^6\right)$ を算出した。

また、調査場所の中で最も下流側にあたる根笠で採捕した遡上アユについて、耳石(扁平石)を取り出して日周輪を確認し、孵化旬を推定した。なお、孵化旬は各月の1~10日を上旬、11日~20日を中旬、21日~31日を下旬として集計した。

結果及び考察

1 遡上・放流比

宇佐郷、西、根笠における天然遡上・放流アユの比率の推移を図2~4に示した。各地点とも漁期を通じて半数以上が放流アユで構成されており、その傾向は上流側ほど顕著であった。この傾向は昨年度と同様であった。

各調査場所における解禁直前の遡上アユの比率は、例年と比較して極めて遡上アユの割合が低かった昨年度(宇佐郷6%、西14%、根笠37%)を上回った(西26%、根笠36%、宇佐郷はデータなし。)ものの、依然として低い値となった。

一方、6月の解禁明け以降は、各地点とも遡上アユの割合が前年よりも若干高くなる傾向がみられた。2020年3月~5月にかけて錦川下流域で実施した遡上アユの採捕調査では、直近3年で最も多いアユの遡上が確認されていること、錦川における2020年度のアユ放流量は、例年と比べて大きく変わっていないことが、こうした傾向に現れたものと推察される。

2 成長及び肥満度

宇佐郷、西、根笠における遡上・放流アユの平均全長及び平均肥満度の推移を図5~7に示した。遡上アユと放流アユの平均全長の差は、いずれの調査場所でも期間を通して12mm以内であった。調査場所における遡上・放流アユの平均全長は、昨年度を除く直近5ヵ年では、遡上アユの方が20mm程度大き

くなる傾向がみられていたことから、今年度も比較的、両者の成長差が少ない年となった。

肥満度については、7月まで11～15前後で各調査場所とも例年並み～やや低い値で推移していたものの、8月以降は急激に回復し、15～17を記録した。2020年度漁期の特徴として、漁期後半にあたる8月～10月の降水量が例年より少なく、特に、8月は合計降水量が1ミリと、直近20年の平年値より100ミリ以上雨が少なかった点が挙げられるが、このことが肥満度の急激な回復に影響したと推測される。一方、2020年漁期の7月における岩国市の降水量は約611ミリと、直近20年の平年値である292ミリと比較して約1.6倍の降雨があったことから、同月は各調査場所で肥満度が一時的に低下した。通常、降雨は川底の石表面に積もった泥や砂を洗い流し、アユの餌となる藻類の生育面積を増やすため、アユの栄養状態や成長が改善する傾向にあることが知られているが、錦川は流域面積が広く、特に下流側の漁場では、上流域から流入した雨水により、増水や濁りが長期化することから、肥満度が急激に低下する傾向が昨年度の調査結果から示唆されており、今年度も同様の傾向が確認された。

3 誕生旬

2020年5月22日から同年9月15日にかけて、根笠で採捕された遡上アユの誕生旬を図8に示す。誕生旬は主に11月中旬～1月中旬にかけてであり、昨年度漁期と比較して半月～1ヵ月程度早生まれの個体が多い傾向があった。2020年漁期は5月の解禁前まで11月生まれ個体が7割超を占めていたものの、6月から7月にかけては12月生まれが7割以上を占めていた。一方、8月から9月にかけては12月生まれ割合が約5割まで低下し、1月生まれ個体が約5割まで増加した。孵化旬を正確に把握することは、親魚保護のための禁漁期間や、産卵場の造成時期の妥当性を検討するために必要不可欠であることから、今後も引き続き調査を行っていきたい。

近年、天然アユ資源は全国的に減少傾向にあり、その原因も海域の水温上昇や河川環境の悪化、冷水病を始めとした病気の流行など、色々な説が提唱されているものの、はっきりとした答えは未だに出していない。本県河川も日本海側を中心

に天然アユ資源の減少が顕著であるが、錦川については比較的良好な資源状態が保たれており、その資源動向や環境変化のモニタリングを継続することによって、アユ資源の減少要因を把握し、県内河川のアユ資源を回復させる効果的な対策が取れるよう、引き続き調査を進めていきたい。

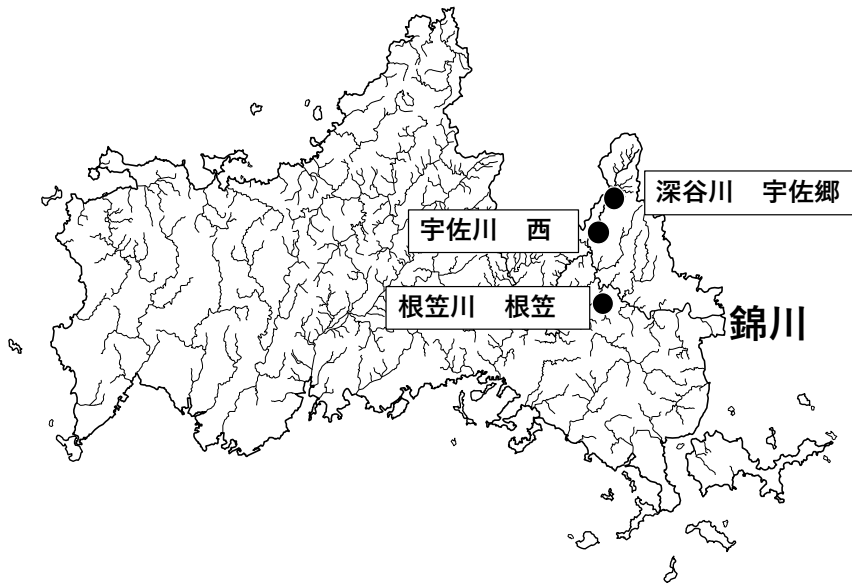


図1 調査場所

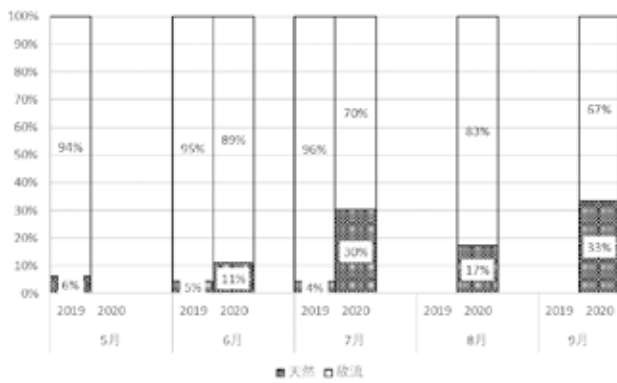


図2 宇佐郷 遡上・放流アユ比の推移

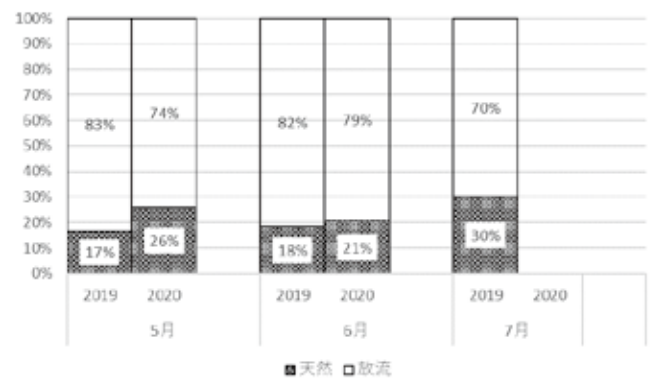


図3 西 遡上・放流アユ比の推移

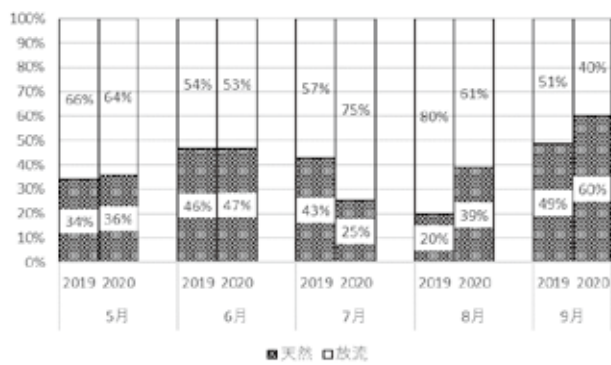


図4 根笠 遡上・放流アユ比の推移

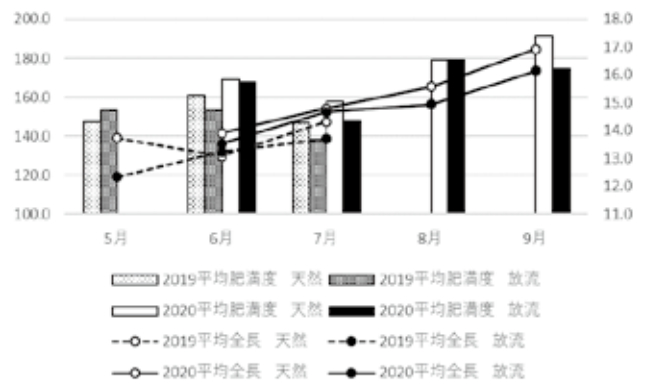


図5 宇佐郷 平均全長と平均肥満度の推移

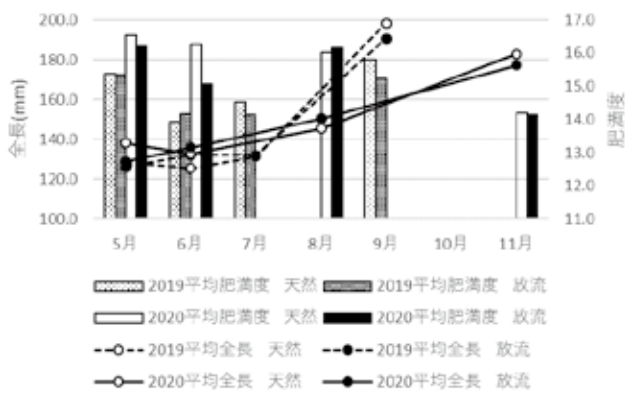


図6 西 平均全長と平均肥満度の推移

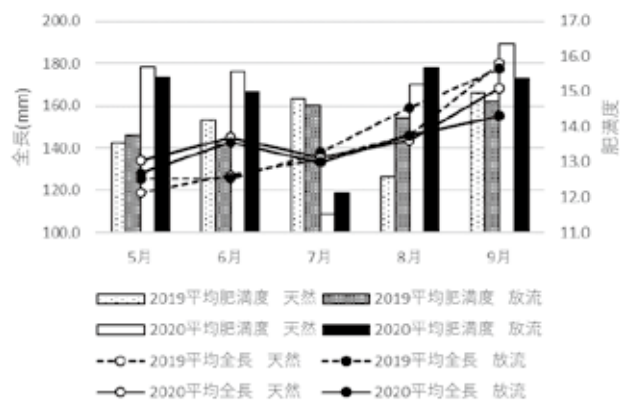


図7 根笠 平均全長と平均肥満度の推移

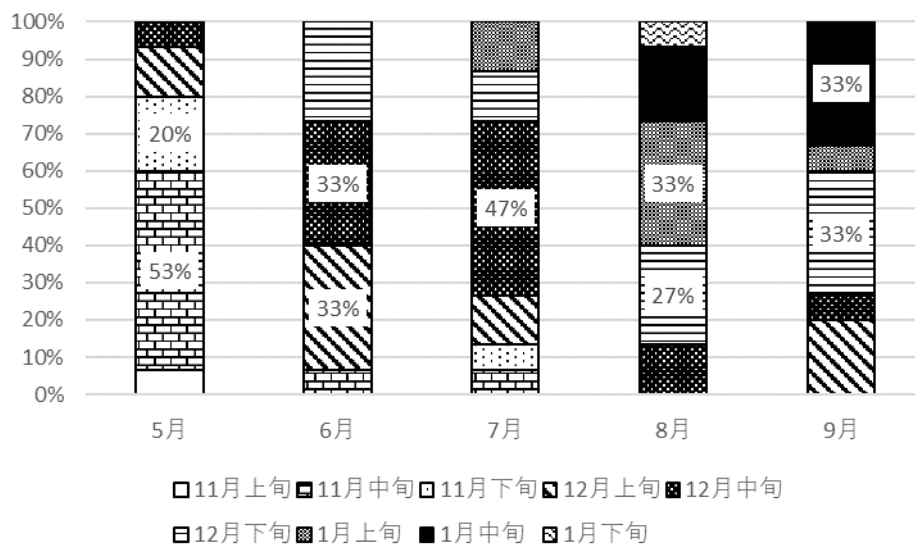


図8. 根笠 2020年漁期遡上アユの誕生旬の推移

内水面漁業振興対策事業

(2) 溪流魚増殖手法開発

石田健太・金井大成・原川康弘

目的

山口県では漁業権対象種として、「マス類」が指定されている。「マス類」は在来マスのみと解釈されており、山口県ではサツキマス（アマゴ）、サクラマス（ヤマメ）、イワナ（ゴギ）が該当する。そして、「マス類」の増殖手法として、山口県では種苗放流（一部大型魚）のみが増殖手法として認められている。しかし、山口県内および近傍で入手可能な魚種はアマゴがほとんどで、ヤマメの入手は困難となっている。ゴギについては、他県の一部業者が種苗生産・養殖に成功しているのみであり、これまでゴギを対象とした増殖行為（種苗放流）は一切実施されていない。

近年、遺伝子解析技術の進歩により、溪流魚は同一種であっても、水系、場合によっては支流単位で固有の遺伝子型を保有する固有個体群の存在が知られるようになった。この固有個体群解析の結果として、別亜種放流（ヤマメ域にアマゴ放流）、別個体群放流（別の遺伝子型を持つ種苗放流）が、全国的に無秩序に行われている実態も明らかになり、種苗放流が固有個体群を絶滅状態にまで追いやっっている事例も確認されたことから、水産庁主導により溪流魚の増殖については、漁場の遺伝子汚染度と利用実態に合わせたゾーニング管理とし、固有個体群のみの河川については、種苗放流を見直し、産卵場造成といった自然の再生産力を強化する手法に置き換わりつつある。また、全国の内水面漁業協同組合の多くが厳しい経営状況を強いられており、遺伝子汚染が進んだ漁場であっても、再生産可能な場合には産卵場造成手法は増殖行為として導入されている。これらの産卵場造成手法については、水産庁から造成マニュアルが全国に配布されているが、マニュアル作成時に試験研究が実施された河川は関東・中部地区の比較的河川規模の大きな溪流域で実施されており、ごく小規模な河川が主な溪流漁場である山口県に産卵場造成を導入するには、山口県の河川実態に合わせた手法

の改良が必要である。以上のことから、当該事業課題では山口県河川での効果的な産卵場造成手法開発を目的に実施することとし、本年度も特に遊漁者が多いアマゴを主対象として、産卵場造成調査を実施した。

材料と方法

1 調査場所

図に記載した錦川水系本郷川の流程約 2.6km の区間にある 8 地点で実施した。

2 調査期間

昨年度は産卵場造成時期が遅かった可能性があることから、今年度は調査時期を見直し、産卵場造成調査を 2020 年 10 月 1 日から同月 23 日の間に実施した。

また、その利用状況の確認（産卵状況調査）を同年 10 月 15 日から翌年 1 月 6 日にかけて実施した。

3 産卵場造成調査

昨年度、小規模な早瀬に造成した産卵場の一部が大雨で流失したことから、今年度はブルーや流れの穏やかな平瀬の流れだし（淵尻）で産卵場を造成した。造成する際は下流端を人頭大の石で堰き止め、最大で 2×2m の範囲に拳大の石を敷き詰め、その上に目合い 1cm のフルイを用いて、近傍の河原に堆積した土砂をフルイにかかけ、フルイ上に残った小礫・中礫・大礫から大礫・中礫を除き、小礫を厚さ 10cm～20cm に平らに敷き詰めた。産卵場の水深は 15～25cm となるよう調整した。

結果及び考察

1 産卵場造成

昨年度の試験結果を踏まえ、アマゴの遡上限界となり

得る堰堤や滝つぼの周辺で、産卵床の材料である小礫がある程度溜まっている区間に近い場所を探して造成試験を実施した。造成は国が発行したマニュアルに従って行ったほか、一部の試験区では、造成の際の省力化、効率化を目的に、①57cm×32cm×9cmの格子状プラスチック籠にあらかじめ長径1cm～3cmの砂利を敷き詰めユニット化し、淵尻に設置した試験区(St.7)、②アマゴが遡上すると予想される枝沢の淵尻に1.0m×0.5mの範囲で造成した試験区(St.2)の2つを設けた。

今年度は1人で産卵場造成を実施したが、国マニュアルに従って2m×2mの範囲で産卵場を造成しようとした場合、1基あたり約1時間を要した。なお、造成方法①では、0.9m×0.9mの範囲を造成するのに約5分、造成方法②では、0.5m×0.5mの範囲を造成するのに約10分を要した。

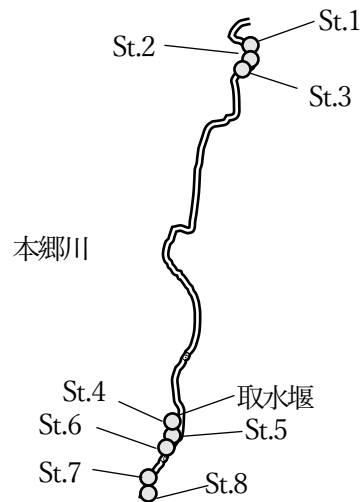


図 調査場所

2 産卵状況調査

今年度造成した産卵場のうち、10月15日にSt.3で、同月23日にSt.5でアマゴの産卵が確認された。両試験区はいずれも国が発行したマニュアルに従って造成した試験区であった。産卵された卵は順調に発生が進み、11月17日に発眼卵となった後、12月の調査で確認されなかったことから、孵化した後に産卵場から脱出したものと考えられる。

また、同様に国のマニュアルに従って造成した産卵場でも、10月23日に造成した試験区では産卵が確認されなかったこと、10月下旬は他河川でも成熟したアマゴがほとんど採捕されなくなったことから、県内で産卵場を造成する場合、少なくとも、10月中旬までに実施しておく必要があると推察される。

また、造成方法を変更した試験区では、St.7はアマゴの蟬集を確認できなかったほか、St.2は産卵状況を調査する前に流失していた。枝沢はアマゴが自然界で産卵する場所の一つであるが、河床が地盤の場合が多いため水が周囲に浸透せず、降雨が集中した際、流れが一気に強くなる点がある点を踏まえて造成場所を選ぶ必要がある。

内水面重要生物増殖試験事業

(1) 河川水温モニタリング

石田健太・金井大成・原川泰弘

目的

水温は河川調査において、対象生物の生息可能範囲の把握、生息場所や繁殖時期を推定する等、極めて重要な河川環境項目であるが、その多くは、河川調査時のみの一時測定となってしまう場合が多い。しかし、最近は安価な水温ロガーが販売されており、それらを用いることで、連続データを収集することは可能であるが、河川は出水等による環境変化が大きく流失等の障害が想定される。今年度からは産卵期にアユが増集する錦川水系錦川において、その河川環境の一端を把握することを目的に水温モニタリングを実施した。

材料と方法

1 設置場所

図1に示した錦川水系錦川(守内地区)にロガーを設置した。



図1 ロガー設置位置図

2 使用ロガー

Onset 社製ペンダントロガー (HOBO Pendant temp / light UA-002-64) を用いた。

3 設置方法

電気配線用鋼製アングルを 20cm の長さに切断し、井桁型に 6mm ネジで固定・形成し、ロガーを結束バンドで固定した状態で、小型底びき網用の目合 6cm の無結節網で作成した

袋の中に入れ、ウナギ保護用に錦川漁業協同組合が設置している石倉内部にワイヤー線を用いて固定した。

4 水温測定間隔

1 時間に 1 回記録とした。

5 設置期間

2020 年 4 月 1 日から 2021 年 3 月 31 日。2 ヶ月に 1 回の頻度でデータ回収、作動確認およびバッテリー交換等の保守作業を行った。

結果および考察

1 設置状況

ロガーを設置した錦川水系錦川(守内地区)は錦川下流域に位置し、河口堰から流程で約 12km 上流の位置にある。ロガーは石倉内部に設置されており、増水時を除き、周年緩やかな流れにさらされていた。3 月 23 日に設置したロガーは 5 月の増水時に流出したため、以降のデータは回収できなかった。

2 水温動向

ロガーに記録されたデータから求めた調査場所の月別平均水温を図2に示した。

2020 年 4 月 1 日から 2021 年 3 月 23 日にかけての平均水温は 15.2℃、最高水温は 2020 年 8 月 30 日 15 時に記録された 26.2℃、最低水温は 2021 年 1 月 10 日 7 時～同日 8 時にかけて記録された 5.5℃であった。

月ごとの最高・最低水温の差に注目すると、最大差は 4 月の 7.4℃、最小差は 1 月の 3.6℃であり、最大・最小月は昨年度と同様であったが、各水温差は昨年度よりも 1℃以上小さく、河川水温の変化は昨年度よりも緩やかであったと推察される。

河川の水温は、河川やその周辺に生息する生物の生存や成

熟に大きく影響する要素であることから、引き続き、モニタリングを進めていく。

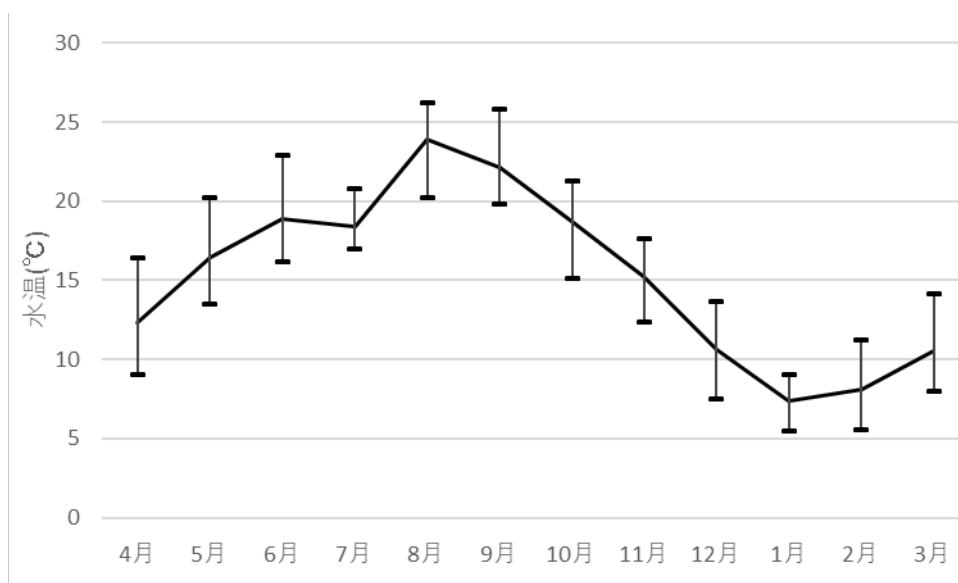


図2 錦川(守内)における2020年度の月別平均水温

内水面重要生物増殖試験事業

(2) 有用内水面資源の増殖試験

石田健太・金井大成・原川泰弘

目 的

本県の内水面漁業協同組合は構成員の高齢化が顕著であり、従来行っていた河川での釣り等の漁が満足にできなくなったことから、組合を脱退するケースが生じている。脱退は単に組合員数が減少するだけでなく、漁獲物や賦課金の減少に繋がり、組合経営を圧迫する要素になることから、従来、漁獲されていた有用水産物の中でも、特に漁獲が容易な資源の増殖を図る必要が生じている。今年度はそうした水産有用資源の中でも特に資源状態が低迷しており、減少原因も判然としない榎野川河口のヤマトシジミ資源について、減少原因の特定と増殖の可能性を検討するため試験を実施した。

材料と方法

1 設置場所

試験は山口市内を流れる榎野川本流のうち、平成10年頃まで漁獲が盛んにおこなわれていた榎野川大橋下流から百間橋上流の区間(下流試験区域)と、榎野川大橋から約900m上流にある、通常はヤマトシジミが生息していない区間(上流試験区域)で実施した。

2 試験期間

2020年5月13日から同年9月16日にかけて試験を実施した。

3 調査方法

現在の漁場環境での生存率・成長率を把握するため、下流試験区域に蓋つき野菜籠(57cm×32cm×9cm)を3基設置し、各籠にシジミ稚貝(平均殻長4mm)200個体と粒形1～3mm程度の砂利を収容した試験区を設け、調査期間終了まで静置した。また、漁場拡大の可能性を検討するため、

上流試験区域で下流試験区域と同様の試験を実施した。試験期間終了後は各試験区で生存したヤマトシジミの殻長、全重量、生存個体数を計測し、成長率と生残率を算出した。

結果および考察

1 生存率

全試験区の生存率を確認した結果を表に示す。生存率は上流試験区域で35%～66%、下流試験区域で16%～67%となった。同じ試験区域内にある籠は、隣接するように設置していたが、籠ごとに生存率が大きく異なった。この原因として、籠への泥の堆積が考えられる。気象庁の公開しているデータによれば、試験期間中の2020年7月、山口市では665ミリの降水が確認されたが、これは直近5ヶ年の7月平均降水量である286ミリの2倍以上であり、多くの泥水が河川に流入した。このため、9月に籠を回収した際、一部が3cm程度泥に埋没しており、極端に生存率が低い籠は、こうした泥の埋没により多くのヤマトシジミが斃死したことが原因になったと考えられる。

2 成長率

全試験区の生存していたヤマトシジミの殻長を確認した結果、両試験区域とも平均殻長は約9mmとなり、成長率は2.1～2.7となった。平均殻長については両試験区域ともほぼ差はなかったものの、殻長分布は上流試験区域で正規分布となる一方、下流試験区域では弱い二峰性を示し、両試験区で異なる傾向がみられた(図1、図2)。

3 未利用漁場の利用検討

今回の試験結果では、従来、漁場として利用されていた下流試験区域と、これまで漁場として利用されていなかった上流試験区域では、稚貝の生存率・成長率に大きな違い

は見られなかった。また、上流試験区域は一部でウナギ漁が行われているものの、シジミ漁業と漁場競合する事例は確認されていないことから、種苗放流等により、新規漁場として利用できる可能性が示唆された。ヤマトシジミは本来、環境変化が激しく、水域そのものが狭い汽水域にのみ分布するため、その年の環境次第で資源量や新規加入量が大きく増減する上、漁獲が集中して乱獲に繋がりがやすいという性質がある。今回の試験では、稚貝以降の成長段階で

あれば従来、漁場として利用されていなかった淡水域でも、種苗放流等の手段を用いることにより、漁場として利用可能となる可能性が示唆された。榎野川でヤマトシジミ資源が激減した原因も、こうした要因が背景にある可能性があるため、比較的環境が安定した淡水域にも漁場を広げること、ヤマトシジミ資源を持続的かつ有効に利用できるよう、今後も試験を進めていきたい。

	上流試験区域			下流試験区域		
	籠1	籠2	籠3	籠1	籠2	籠3
供試個体数(匹)	200	200	200	200	200	200
生存個体数(匹)	122	69	132	32	133	98
生存率(%)	61	35	66	16	67	49

表 各試験区域における稚貝の生存状況

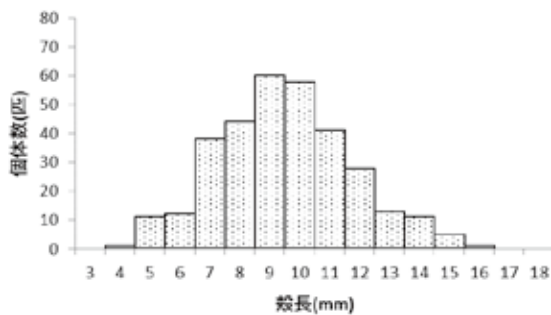


図1 上流試験区域における稚貝の殻長分布

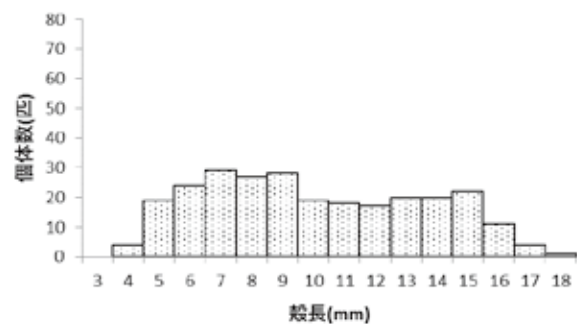


図2 下流試験区域における稚貝の殻長分布

魚類防疫総合対策事業 (放流用種苗魚病診断指導事業を含む)

(1) 海面・内水面魚類養殖、魚病発生状況

安成 淳

目 的

瀬戸内海地区の養殖状況や漁場環境を把握するために、養殖場の巡回調査を行った。

養殖や放流種苗の育成中に発生する疾病の被害を軽減するために、魚病診断と対策指導を行った。また、疾病を未然に防ぐために病原体保有検査を行った。

方法

1 養殖状況・漁場環境

山口県瀬戸内海地区の養殖場2カ所（下松地区、東和地区）について、8月下旬に養殖状況聞き取り調査と漁場環境調査を行った。

水質は、表層、5m層、底層の溶存酸素、水温、COD、塩分、pHを測定し、有害プランクトンについても確認した。底質については、COD、全硫化物、強熱減量、泥分率を測定し、漁場環境を評価した。

2 魚病診断

養殖場、種苗生産・中間育成場、河川及び海域で魚介類のへい死などが発生したときに依頼により随時行った。

3 病原体保有検査

病原体保有検査は全てPCR法により行った。

(1) クルマエビの急性ウイルス血症（PAV）

（公社）山口県栽培漁業公社（以下「公社」と省略）から中間育成場や養殖場に出荷する前に種苗のPAVの保有検査を行った。

(2) キジハタの急性ウイルス性神経壊死症（VNN）

公社から中間育成場に出荷や放流する前の種苗についてVNNの保有検査を行った。

(3) ヒラメのクドア症及びアクアレオウイルス症

公社から中間育成場に出荷する前の種苗について粘液胞子虫ヒラメナナホシクドアとアクアレオウイルスの保有

検査を行った。

(4) アワビ類の筋萎縮症ウイルス

公社から中間育成場に出荷する前の種苗について、国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所病理部が公表している筋萎縮症ウイルスの検出方法に従い筋萎縮症ウイルスの保有検査を行った。

(5) アユの冷水病及びエドワジエラ・イクタルリ感染症

放流前のアユ種苗について冷水病とエドワジエラ・イクタルリ感染症原因菌の保有検査を行った。

(6) コイヘルペスウイルス病の定期検査

ニシキゴイ養殖業者を対象に、発生水温となる5月から11月の間、ほぼ2ヶ月に1回コイヘルペスウイルスの保有検査を行った。

4 その他（放流用種苗魚病診断指導事業等）

(1) ヒラメ種苗のアクアレオウイルス症対策

種苗生産中の公社において、アクアレオウイルス症発生防除のための指導を行った。

(2) アワビ種苗の大量斃死対策

アワビ種苗が中間育成中に大量斃死が発生した施設で、大量斃死の原因の調査と再発防止のための指導を行った。

結果及び考察

1 養殖状況・漁場環境

(1) 養殖状況

下松地区ではトラフグが8営体、ヒラメが1営体、東和地区ではカキが2営体で養殖されていた。

(2) 漁場環境

水質：下松地区では尾泊と池の尻で、東和地区では和田で溶存酸素が基準値を下回っていた（表1）。

底質：全ての養殖場で底質の基準を満たしていたが、下松地区の池の尻と深浦、東和地区の森で底質評価のうち合

成指標 2 の値が正で汚染されていることを示していた。
環境指数：全ての調査点で基準内であった。

有害プランクトン：ヘテロシグマ・アカシオが尾泊の表層、池の尻の 5m 層で 1 個体/ml、深浦の中層で 3 個体/ml 確認された。

2 魚病診断

(1)海面

トラフグ 13 件（ビブリオ病 3 件、寄生虫症 4 件、滑走細菌症 1 件、エピテチスシス症 4 件、不明 1 件）、ヒラメ 4 件（連鎖球菌症 1 件、スクーチカ症 2 件、不明 1 件）、クロアワビ 1 件（筋萎縮症 1 件）など合計で 21 件の診断を行った。

(2)内水面

コイ 3 件（エロモナス症 2 件、イクチオフォヌス 1 件）、アユ 3 件（冷水病 1 件、異形細胞性鰓病 1 件、その他 1 件）、モクズガニ 3 件（ビブリオ 3 件）合計 9 件の診断を行った。

3 病原体保有検査

(1)クルマエビ急性ウイルス血症 (PAV)

5 月～7 月に公社から出荷する 12 ロットについて全て陰性を確認した。

(2)キジハタの急性ウイルス性神経壊死症 (VNN)

7 月～8 月に 5 ロットを検査し全て陰性を確認した。

(3)ヒラメのクドア症及びアクアレオウイルス症

令和 2 年 4 月に 1 ロット、令和 3 年 3 月に 1 ロットを検査し全て陰性を確認した。

(4)アワビの筋萎縮症ウイルス

令和 2 年 6 月に 4 ロット、7 月に 5 ロット、8 月に 1 ロット、令和 3 年 3 月に 2 ロットを検査し全て陰性を確認した。

(5)アユの冷水病及びエドワジエラ・イクタルリ感染症

令和 2 年 4 月～5 月に 26 ロット、令和 3 年 1 月～3 月に 20 ロット検査し、全て陰性を確認した。

(6)コイヘルペスウイルス病の定期検査

5 月から 11 月にかけて 8 業者 110 検体を検査し、全て陰性を確認した。

4 その他（放流用種苗魚病診断指導事業等）

(1)ヒラメ種苗のアクアレオウイルス症対策

昨年に引き続き、親魚のウイルス保有検査や受精卵の洗卵消毒を徹底して行い、PCR 検査で陰性を確認した受精卵を用いて種苗生産した結果、アクアレオウイルス感染症の発症は見られなかった。

(2)アワビ種苗の大量斃死対策

大量斃死が発生した施設ではクロアワビから筋萎縮症ウイルスが検出され、感染が確認された。筋萎縮症ウイルスの感染が確認された種苗は殺処分、施設内は徹底した消毒を行うなど、まん延防止対策について指導した。

表 2 令和 2 年度 養殖漁場環境調査結果

養殖漁場	月日 時刻	水深 (m)	透明度 (m)	採水層 (m)	水質					底質			底質評価		環境 指数	有害プランクトン		
					溶存 酸素 (mg/L)	水温 (°C)	COD (ppm)	塩分 (psu)	pH	COD (mg/g)	全硫 化物 (mg/g)	強熱 減量 (%)	合成 指標1	合成 指標2		カレニア ミキモトイ (個/ml)	シャトネラ種 (個/ml)	ヘテロシグマ アカシオ (個/ml)
下 松	尾泊 8月24日 10:45	11.6	4.5	0	6.96	25.3	0.67	31.66	8.21	6.46	0.037	8.91	-1.97	-1.34	0.63	0	0	1
				5	6.77	24.0	0.92	31.77	8.19							0	0	0
	池の尻 8月24日 7:25	14.7	4.5	0	7.64	25.8	1.02	31.39	8.21	10.21	0.049	13.96	-0.53	0.63	0.85	0	0	0
				5	6.94	24.0	1.18	31.77	8.20							0	0	1
	落 8月24日 8:25	13.2	6.5	0	7.41	26.7	0.76	31.29	8.22	9.67	0.124	8.27	-0.92	-0.48	2.01	0	0	0
				5	7.36	24.6	0.99	31.63	8.20							0	0	0
深浦 8月24日 9:30	14.9	6.5	0	7.55	25.9	0.59	31.45	8.21	12.76	0.126	11.85	-0.24	0.55	2.00	0	0	0	
			5	7.31	24.5	0.62	31.64	8.20							0	0	3	
東 和	森 8月27日 9:30	12.8	8.5	0	7.49	25.0	0.44	31.02	8.19	6.94	0.188	17.18	-1.48	0.22	3.13	0	0	0
				5	7.19	23.9	0.68	31.19	8.19							0	0	0
	和田 8月27日 10:30	16.1	7.5	0	7.49	26.3	0.38	30.71	8.20	3.41	0.028	6.18	-2.02	-1.62	0.55	0	0	0
				5	7.17	23.9	0.53	31.12	8.18							0	0	0
				15.1	5.11	23.1	0.42	31.30	8.18						0	0	0	

環境指数 = 全硫化物 / 底層の溶存酸素量 × 100 が 13 以下であること

魚類防疫総合推進事業

(2) クルマエビ養殖状況調査

安成 淳

目的

クルマエビ養殖の安定生産のため、養殖概況及び病害の発生状況を調査した。

材料と方法

クルマエビの出荷がほぼ終了した令和3年3月に生産状況等のアンケートを行った。

新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、例年3月に開催するクルマエビ防疫検討会は中止した。

結果及び考察

9経営体から生産状況の報告があり、養殖生産量は82.6トンで、前年度の87.5%となった(図1、表1)。

種苗を自家生産しているのは2経営体で、その他は山口県栽培漁業公社、自家生産業者、県外の種苗生産業者から種苗を購入していた。餌は主に配合飼料で、オキアミや瀬戸内海産の小型エビを使用する養殖場はなかった。

ホワイトスポット病の発症により養殖を中断した1経営体、台風10号の災害で中断した1経営体を除いた歩留りは

36.7%から85.5%であった。中断するまでに至らなかったが台風10号の災害を受けた経営体もあり、昨年に引き続き新型コロナウイルス感染症の感染症拡大防止のための行楽等の自粛などにより、経営等に影響を受けたようだ。

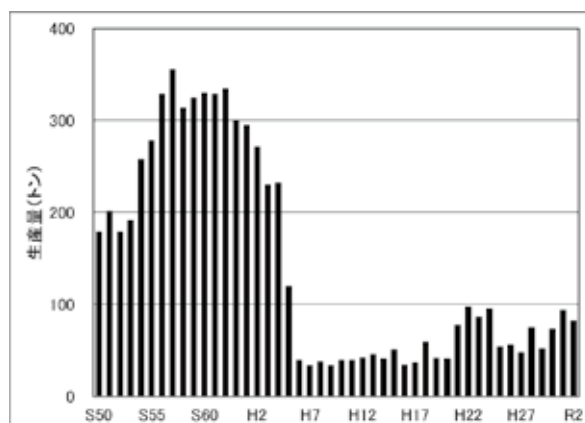


図1 山口県のクルマエビ養殖生産量(トン)
(生産状況アンケートによる)

表1 令和2度クルマエビ養殖の概要

経営体	使用池面積 (ha)	池数	種苗			平均重量 (g)	出荷			餌料			病害発生 状況等	
			大きさ (g)	尾数 (10 ⁴)	収容密度 (尾/m ²)		由来	尾数 (10 ⁴)	歩留 (%)	生産量 (トン)	配合飼料	オキアミ・ アミ		免疫底質 改良材
A	8.0	2	0.039	160	20.0	自家生産	17.1	128.0	80.0	21.9	○	○	○	
B	3.1	3	1.1~3.5	82	25.5~28.7	自家生産	30.6	64.3	78.4	19.7	○	○		
C	1.6	4	0.034	63	33.3~185.7	公社	33.0	23.1	36.7	7.6	○	○	○	
D	1.8	4	0.008~0.3	37	18.0~23.1	MBC 公社	35.0	29.0	78.3	10.2	○	○	○	
E	1.0	2	0.038~9.2	31	26.9~34.0	公社	41.6	24.0	77.4	10.0	○		○	
F	0.2	3	0.122	6	30.6	公社	23.4	0.0	0.0	0.0	○	○	○	台風10号被害
G	1.3	2	0.23~1.26	33	24.6~28.3	公社	34.0	28.2	85.5	9.6	○	○	○	
H	0.6	1	0.006~1.0	14	21.7	宇部 MBC	—	—	—	3.7	○		○	
I	5	2	0.008	81	16.2	県外種苗	0.0	0.0	0.0	0.0				ホワイトスポット病
合計	22.5	23		507				296.6	58.5	82.6				
前年度合計	17.5	22		400.5				281.1	70.2	94.4				
前年比	128.6%	104.5%		126.6%				109.3%	86.3%	87.5%				

(抄録)

環境収容力推定手法開発事業

石田健太、吉村栄一、金井大成、原川康弘

目的

現在、国、都道府県および大学の水産研究機関において、ニホンウナギの採集漁具として、背負い型エレクトロ・フィッシャーを主要採捕方法として採用している。しかし、現場において、背負い型エレクトロ・フィッシャーの捕獲効率を実証した国内事例はない。そこで、当該事業において、ニホンウナギ全長組成、カバーおよび水質等の条件が背負い型エレクトロ・フィッシャーによるニホンウナギの採捕効率に与える影響を把握することを課題とし、課題実現のため、水槽実験、フィールド実験および水質調査を5ヶ年計画で実施する。そして、事業最終年度に公設試験研究機関を対象とした、河川におけるニホンウナギ資源量推定手法のガイドラインを作成することを目標とする。

なお、当該試験は令和2年度環境収容力推定手法開発事業として実施されたもので、試験結果の詳細は委託元の水産庁に事業報告書として提出した。

材料と方法

1 金属製構造物(金網)を用いた採捕効率試験

電流は電気抵抗が小さい物質に多く流れる性質があり、河川で通電した場合、水より電気抵抗が小さい金属類に多くの電流が流れ、魚体に電気が流れない可能性があった。このため、200tの屋外コンクリート水槽内にPE製人工カバーを設置し、①人工カバーの上に金属製構造物(ステンレス製金網)を設置した試験区、②人工カバーのみの対照区にPITタグを装着したニホンウナギを40尾ずつ分け、エレクトロ・フィッシャー(Smith-Loot社製、LR-20B)を用いて採捕効率試験を行った。エレクトロ・フィッシャーは電圧500V、負荷率20、周波数30に設定した。試験は2020年12月10日から同月12日にかけて行い、1日1回3pass採捕した。

2 自然河川における採捕効率試験

山口市四十八瀬川の流程約250m区間に試験区を設け、試

験区の間接点にPITタグを装着したニホンウナギ50尾を放流した。試験区内外へのウナギの移動を把握できるように、試験区上流端および下流端にタイムラプスカメラを設置した。その上で、電圧500V、負荷率30、周波数35に設定したエレクトロ・フィッシャーを用いて1日1回2pass採捕を3日間連続で行い、自然河川におけるニホンウナギの採捕効率を調べた。試験は2020年10月5日から同月8日にかけて実施した。

3 エレクトロ・フィッシャー作動条件試験

山口県水産研究センター内海研究部内にある2トン水槽を用いて、エレクトロ・フィッシャーの水温・電圧別の作動条件を調べた。塩分濃度0.05%に調整した硫酸マグネシウム水溶液を深さ40cmとなるよう注水し、アノード・カソード間の距離が2mとなるよう両極を水槽に固定した。

結果及び考察

1 金属製構造物(金網)を用いた採捕効率試験

採捕効率は試験区①で12.5~35.0%、試験区②で27.5~40.0%となった。今回の試験では、両試験区で採捕効率に有意差はみられなかった(ANOVA, $P>0.05$)。一方で、両試験区間で平均採捕効率に10%程度の差が生じており、金属製構造物がある方が、採捕効率が低い傾向がみられた。

2 自然河川における採捕効率試験

1日目の採捕効率は11.4%となった。昨年度の試験では約3割が採捕できており、水温を含めた河川環境はほぼ同じ条件であることから、差が生じた原因は判然としないものの、供試魚を採捕してから試験に使用するまでの畜養期間が影響した疑いがある。また、昨年と同様、採捕を重ねるごとに採捕効率が低下する傾向が確認された。

3 エレクトロ・フィッシャー作動条件試験

水温・電圧ともに値が上がるほど、エレクトロ・フィッシャーの設定自由度が下がる傾向が確認された。また、両試験で負荷率は低いほど、周波数は高いほど作動しやすい傾向がみられた。

(資料)

定地観測資料 (山口市秋穂二島地先)

吉村栄一

内海研究部では、研究員が毎日交代で定地観測を行っている。本報では、2020年1月1日から同年12月31日までの観測結果の一部を掲載した。

観測方法

(1) 水温、塩分、栄養塩等

山口漁港の北側突堤先端部(北緯34度00分29秒、東経131度24分46秒)において、午前9時に表層水温を棒状二重管温度計で測定し、そのほか天候、雲量、風向、風力を観測した。また、持ち帰った海水試料について、比重を赤沼式比重計で、塩分をサリノメータ(株鶴見精機 MODEL 6)で測定した。

(2) 気温、降水量等

内海研究部の中庭に設置した百葉箱において、午前9時に気温を棒状二重管温度計で測定し、そのほか降水量および湿度を観測した。

観測結果

(1) 水温

水温(観測値および平年偏差)は図1のとおり推移した。日ごとの最低値は1月20,21日の8.6℃、最高値は8月15日および8月30日の30.0℃であった。また、旬別水温は表1のとおり推移し、最低値は12月下旬の9.5℃、最高値は8月中旬の28.4℃であった。

(2) 塩分

塩分は図2のとおり推移した。日ごとの最低値は7月7日の14.96、最高値は5月13日の32.81であった。

(3) 降水量

降水量(旬・月別観測値、旬別平年偏差)は図3のとおり推移した。月別にみると最低値は8月の7.9mm、最高値は7月の637.3mmであった。年合計値は1953.3mmで、平年に比べて450.8mm多かった。

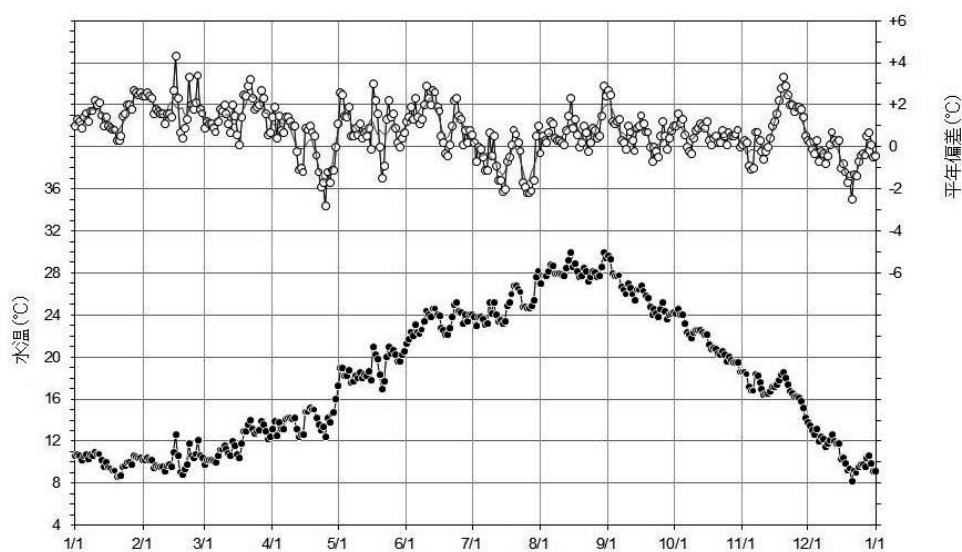


図1 表層水温の推移(2020年:山口漁港)

[上段] 平年偏差(白丸)および7日間移動平均値(太線) [下段] 観測値(黒丸)

表1 表層水温の旬別平均値(2020年:山口漁港)

月	1			2			3			4			5			6		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
2020年	10.6	9.7	9.8	9.9	10.0	10.6	10.5	11.5	13.2	13.6	14.0	14.0	18.2	18.9	19.7	22.6	23.5	24.0
平年	9.2	8.6	8.0	7.9	8.3	8.7	9.2	10.1	11.1	12.3	13.7	15.2	16.7	17.8	19.0	20.7	22.0	22.9

月	7			8			9			10			11			12		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
2020年	23.8	24.6	25.9	28.0	28.4	28.3	27.6	26.0	24.3	23.3	21.8	19.8	17.8	17.3	16.3	12.6	11.0	9.5
平年	23.9	25.2	26.6	27.5	27.7	27.3	26.6	25.5	24.2	22.8	21.3	19.5	18.0	16.3	14.6	13.0	11.5	10.2

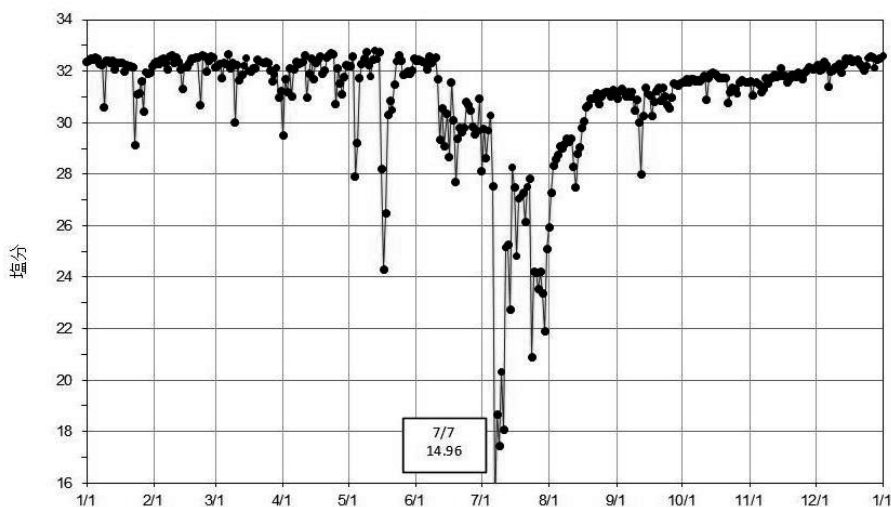


図2 表層塩分の推移(2020年:山口漁港)

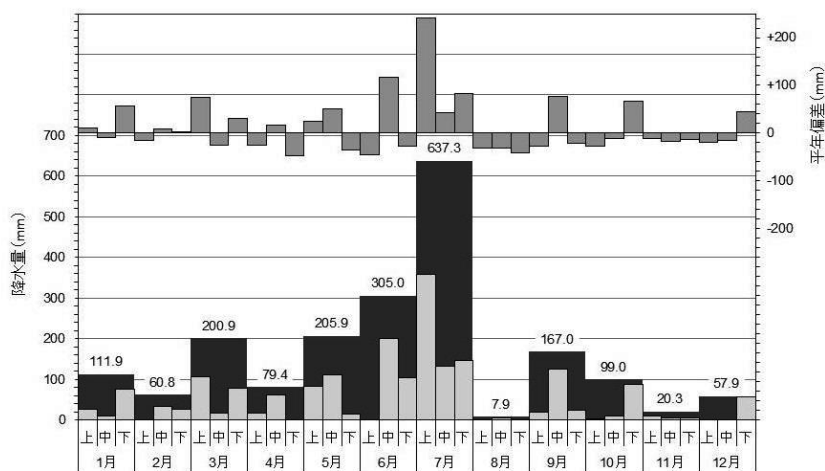


図3 降水量の推移(2020年:内海研究部)

[上段] 年平均偏差(旬別) [下段] 観測値(旬別及び月別)

Ⅲ その他業務

1 漁業者・県民相談件数

内 容	企画情報室	外海研究部		内海研究部		合 計
		海洋資源G	増殖加工G	海洋資源G	増殖病理G	
漁海況・水産生物・水産資源	7	5	3	7		22
栽培・増殖・内水面	3			2	7	12
漁場保全				1		1
海洋環境(赤潮)	1			4		5
魚病、養殖指導			7		20	27
利用加工			6			6
合 計	11	5	16	14	27	73

2 技術指導・現場研修

番号	実施年月日	実施場所	指導内容	担当部署		対象者数
1	2020.4.8	門前川河口干潟	アサリ天然採苗技術	内海	増殖病理G	10
2	2020.5.20	内海研究部	赤潮貝毒研修会	内海	海洋資源G	3*
3	2020.5.25	県庁	令和2年第2回ふぐ処理師試験 (学科試験)試験委員会	内海	海洋資源G	不明
4	2020.5.26	岩国市漁協	アオリ説明会	内海	増殖病理G	15
5	2020.7.20	内海研究部	二枚貝養殖技術の状況	内海	増殖病理G	2
6	2020.8.5	内海研究部	シジミ採卵指導	内海	増殖病理G	2
7	2020.8.24	下松市	養殖場巡回調査	内海	増殖病理G	6
8	2020.8.27	東和町	養殖場巡回調査	内海	増殖病理G	4
9	2020.9.9	県漁協藤曲浦支店	カイガラアマリ説明会	内海	増殖病理G	3
10	2020.9.12	県漁協宇部岬支店	今漁期のノリ生産に関する協議	内海	増殖病理G	14
11	2020.9.23	新西釣具店	カイガラアマリ説明会	内海	増殖病理G	1
12	2020.10.17	岩国市本郷川	アマゴ産卵場造成指導	内海	増殖病理G	6
13	2020.10.19-2	県漁協王喜支店	ノリ採苗網の検鏡	内海	増殖病理G	5
14	2020.11.25	県漁協宇部岬支店	第1回乾ノリ共販協議会	内海	増殖病理G	13
15	2020.12.15	内海研究部	築堤池におけるアサリ養殖	内海	増殖病理G	2
16	2020.12.21	下関市御膳奉行	バナメイエビ着地検査・指導	内海	増殖病理G	3
17	2021.1.14	下関市御膳奉行	バナメイエビ着地検査・指導	内海	増殖病理G	8
18	2021.1.18	下関市御膳奉行	バナメイエビ着地検査・指導	内海	増殖病理G	4
19	2021.1.25	光・熊毛栽培漁業センター	アマダイ放流技術研修	外海	増殖加工G	5
20	2021.2.15	下関市御膳奉行	バナメイエビ着地検査・指導	内海	増殖病理G	6
21	2021.3.15	県漁協宇部岬支店	第2回乾ノリ共販協議会	内海	増殖病理G	11
合 計						123

*コロナ禍対策で希望県職員のみ。市町関係者には資料配布。

3 研修等の受入

番号	受入期間	研修内容	担当部署		所属機関	対象者数
1	2020.8.17	ミルクイ養殖	内海	増殖病理G	舞鶴湾かき小屋	4
2	2020.9.3	海藻の役割と藻場の造成について	外海	増殖加工G	萩市立須佐中学校	35
3	2020.9.25	アカモク細断試験	外海	増殖加工G	県漁協仙崎支店女性部	2
4	2020.10.7	アカモク細断試験	外海	増殖加工G	梅乃葉	1
5	2020.10.22	藻場の役割について	外海	増殖加工G	萩市立越ヶ浜小学校	20
6	2020.10.29	アサリ砂抜き飼育	内海	増殖病理G	平野水産株式会社 山口銀行 産業技術C	5
7	2020.11.9	アカモク細断試験	外海	増殖加工G	県漁協仙崎支店女性部	2
8	2020.12.1	山口県でのキジハタ資源管理等について	外海	増殖加工G	水産大学校	31
9	2020.12.15	アジの耳石取り・骨格標本作成 ガンガゼの加工処理体験	外海	増殖加工G	山口県立大津緑洋高校	19
10	2021.2.22	アカアマダイ種苗生産および放流に関する技術研修	外海	増殖加工G	福井県、福井県漁業者	22
合 計						115

4 研究成果発表

番号	年月日	会議名等	場所	発表課題	発表者
1	2020.7.31	令和2年度山口県水産研究センター外部評価委員会	外海研究部	キジハタの生態調査	南部智秀
2				シロアマダイの生態調査	阿武遼吾
3				漁海況・漁場予測(マアジ・いわし類)情報の提供に関する研究	渡邊俊輝
4				海洋観測(内海)	吉村栄一
5				内水面重要生物調査試験事業	石田健太
6				内海東部地区・内海中部地区水域環境保全創造事業等のモニタリング調査	馬場俊典
7	2020.11.26	西部日本海ブロック増養殖担当者会議	鳥取県西部総合事務所	キジハタ生態調査	南部智秀
8	2021.2.16-3.12	中国5県水産系広域連携担当者会議	メール会議	キジハタの行動調査	南部智秀
9	2021.2	水産研究・教育機構水産大学校と山口県の水産共同研究の成果報告集	冊子および音声データ(YouTube)	キジハタの効率的畜養技術の開発及び流通改善による高付加価値化	南部智秀
10	2021.10.6-10.27	九州・山口ブロック水産試験場長会「利用加工分科会」	メール会議	やまぐちほろ酔い養殖業推進事業について	白木信彦
11	2021.1.25	令和2年度九山ブロック 内水面分科会	Web会議	河口堰を利用したシジミ増殖手法の検討	石田 健太
12	2021.1.29	令和2年度九山ブロック アサリ分科会	Web会議	山口県におけるアサリ天然採苗の取り組み	多賀 茂
13	2021.2.6	令和2年度漁業士研修会	山口グランドホテル	山口県のスマート漁業の取り組みについて	渡邊俊輝
14	2021.2.15	令和2年度山口県瀬戸内海中部以東地域栽培漁業推進協議会	(公社)山口県光・熊毛地区栽培漁業協会会議室	内海中東部地区における増殖礁の魚礁効果について	馬場俊典
15	2021.3.16	大型エイ対策事業成果発表会	山口県漁協室津支店2階	大型エイによる漁業被害の軽減について	本田宇聖
16	2021.3.1	令和2年度環境収容力推定手法開発事業ウナギ課題成果報告会	Web会議	背負い型エレクトロ・フィッシャーによるニホンウナギ捕獲効率推定	石田 健太
17	2021.3.8	令和2年度さけ・ます等栽培対象試験対策事業第2回検討会	広島市RCC文化センター	タイラギ稚貝中間育成・母貝団地造成技術開発	多賀 茂

5 論文・報告書

番号	論文名	著者名	報告書名
1	山口県瀬戸内海域で漁獲されるハモ (<i>Muraenesox cinereus</i>) の食性	國森拓也・本田宇聖	山口県水産研究センター研究報告第18号
2	山口県日本海域におけるヒラメの成長の再検討	河野光久	
3	日本海南西海域における沖合底びき網によるヒラメ無眼側黒化魚の漁獲実態	河野光久	
4	2010～2015年に山口県日本海沿岸域に放流したヒラメ人工種苗の放流効果(短報)	河野光久・大田寿行	
5	日本海南西海域におけるケンサキイカの初期生活史(短報)	河野光久	
6	山口県見島西方日本海で採取されたケンサキイカ卵囊(短報)	河野光久・大田寿行	
7	日本海南西海域におけるアカアマダイ幼魚の分布(短報)	河野光久・大田寿行	
8	山口県日本海域の危険生物目録(Ⅲ)自然毒による食中毒を起こしうるもの-②二枚貝類(軟体動物門:二枚貝綱)	堀成夫・河野光久・園山貴之・荻本啓介・椋木博昭	
9	紅藻カイガラアマリ低塩分耐性候補株2株の成長に及ぼす塩分の影響	阿部真比古・大柱智美・村瀬昇・岸岡正伸	
10	証拠標本および画像に基づく山口県日本海産魚類目録	園山貴之・荻本啓介・堀成夫・内田喜隆・河野光久	
11	鯨類研究室による鯨類目視調査(1)	石川創・渡邊俊輝・廣畑二郎	
12	二枚貝養殖における新しい餌料としてのユーグレナ藻 <i>Eutreptiella eupharyngea</i> の利用価値	山崎康裕・石井慶太・引原梨里子・石丸真美・佐藤史郎・多賀茂・岸岡正伸・松永茂・紫加田知幸・阿部真比古・加藤季夫・田中竜介・村瀬昇	

6 解説記事

(1) 雑誌等

番号	記事名	取材対応者	発刊年月日	雑誌名等
-	-	-	-	-

(2) 広報誌

番号	タイトル	執筆者	発刊年月日	雑誌名等
1	漁業者参加型海洋観測の取り組み	廣畑二郎	2021.3	水産研究センターだより第14号
2	ユウレイクラゲ 大量出現！	國森 拓也		
3	標識のついたキジハタ・クエを探しています！	南部 智秀		
4	大型エイ食害対策調査を開始しました！	本田 宇聖		
5	証拠標本に基づく山口県初記録種の採捕 ～ヤマトミズン・オニアジ～	河野 光久		
6	PCR検査 魚などでもやっています！	安成 淳		
7	被覆網保護対策によるアサリ増殖の取り組み	多賀 茂	2021.3	みずべ山口 (No.38)
8	漁業者によるアサリ放流種苗確保の取り組み	多賀 茂	2021.3	豊かな海(No.53)

7 情報提供

番号	情報提供項目	発行 (回数)	送付先・掲載
1	須佐中・越ヶ浜小で藻場の授業を行いました	1	海鳴りネットワーク
2	大津緑洋高校の生徒さんが漁業調査船「かいせい」を見学されました	1	海鳴りネットワーク
3	標識のついたキジハタ・クエを探しています！	1	海鳴りネットワーク
4	水産大学校と大津緑洋高校のみなさんが課外実習に来られました	1	海鳴りネットワーク
5	珍客来遊～令和2年にお目にかかった珍客を紹介します	1	海鳴りネットワーク
6	光・熊毛地区栽培漁業センターで勉強会開催	1	海鳴りネットワーク
7	仙崎湾にサンマが来遊！	1	海鳴りネットワーク
8	令和2年度山口県水産研究センター研究発表会の開催について	1	海鳴りネットワーク
9	令和2年度山口県水産研究センター研究発表会要旨について	1	海鳴りネットワーク
10	瀬戸内海に標識付アカアマダイ種苗を放流しました！	1	海鳴りネットワーク
11	山口県瀬戸内海の水温・塩分情報	12	海鳴りネットワーク
12	山口県ノリ情報	11	海鳴りネットワーク
13	漁海況情報(海洋観測・水温)	24	県内漁協、水産関係団体、県外水産関係団体、海鳴りネットHP
14	赤潮注意報	5	県内漁協、水産関係団体、海鳴りネットHP、(瀬戸内海魚類養殖関係者7名(携帯メール発信))
15	赤潮警報	2	県内漁協、水産関係団体、県外水産関係団体、海鳴りネットHP、瀬戸内海魚類養殖関係者7名(携帯メール発信)
16	令和2年ノリ漁期における食害の状況と対策について	1	水産庁
17	ノリ養殖に関するデータ等	5	県漁協高泊支店

18	山口県におけるノリ養殖の概況について	1	藻類情報交換会
19	研究情報	1	全国ノリ研究会
20	令和2年度魚類養殖研修会資料	1	県内養殖業者(クルマエビ養殖業者を除く)
21	令和2年度クルマエビ防疫検討会資料	1	県内クルマエビ養殖業者

8 新聞報道

番号	見出し	年月日	新聞社
1	サバに酒粕効果あり	2020.5.15	中国
2	ほろ酔いサバうま味向上	2020.6.23	みなと
3	ほろ酔いサバ沖出し	2020.6.23	みなと
4	ウマヅラハギ酒粕給餌	2020.7.7	みなと
5	地酒酒粕活用しブランド化	2021.1.12	みなと
6	ブランド化へ推進協設立	2021.2.9	山口
7	地酒酒粕でブランド化へ	2021.2.10	みなと
8	「ほろ酔い」サバ味に酔って	2021.2.22	中国
9	養殖魚に酒かす うまみ引き出す	2021.3.31	日経

9 TV・ラジオ報道

番号	番組名・タイトル	担当部署		取材・放送年月日	報道機関
1	NHK山口ゆうゆうワイド「大型エイ(ホシエイ)駆除に関して	内海	海洋資源	2020.10.31 2020.11.6	NHK
2	やまぐちほろ酔い養殖業推進協議会	外海	増殖加工	2021.2.8	KRY、TYS、YAB

10 視察・来場見学者

番号	年月日	見学団体等		視察・見学者数
		国都道府県名	団体名	
1	2020.10.26	山口県	大津緑洋高校海洋技術科2年生	21
2	2020.11.26	福岡県	福岡県水産海洋技術センター	2
3	2020.12.1	山口県	水産大学校生物学科3年生	30
4	2020.12.15	山口県	大津緑洋高校海洋科学科2年生	15

職員現員表

(令和3年3月現在)

職名	氏名	職名	氏名
所長	野川 顕秀	専門研究員	國森 拓也
次長	崎裕 勝浩	主任主事	金井 大成
		〃	小川 強
総務課		〃	原川 泰弘
課長(兼)	崎裕 勝浩	研究員	石田 健太
主査	友景 忠孝	〃	本田 宇聖
主任	宮内 満春	技師	田中健太郎
		漁業調査船 かいせい	
企画情報室		船長	南野 正博
室長	南野 辰夫	機関長	折井 孝裕
主任	秋山 隆文	航海士	伊勢谷真二
主任(山口市駐在)	岩政 陽夫	〃	石井 克哉
		〃	石丸 真二
外海研究部		〃	河本 学
部長(兼)	野川 顕秀	〃	秋田 泰志
班長(増殖加工グループ担当)	白木 信彦	〃	林 真史
班長(海洋資源グループ担当)	渡邊 俊輝	機関士	大島 誠記
専門研究員	南部 智秀	〃	村野絵理子
〃	安部 謙	〃	
〃	廣畑 二郎	公害・漁業調査船 せと	
〃	河野 光久	船長(兼)	吉永 智彦
主任主事	松尾 圭司	機関長(兼)	杉 学
研究員	阿武 遼吾		
技師	木原 浩志		
内海研究部			
部長	高田 茂弘		
主査(兼)	友景 忠孝		
班長(海洋資源グループ担当)	馬場 俊典		
班長(増殖病理グループ担当)	安成 淳		
専門研究員	天野 千絵		
〃	多賀 茂		
〃	吉村 栄一		