

令和元(平成 31)年度

水産試験場業務報告

令和 3 年(2021)年 2 月

令和元（平成 31）年度 愛知県水産試験場 業務報告 目次

令和元年度 水産試験場組織・機構図	1
-------------------	---

I 試験研究業務

1 海面増養殖技術試験（栽培漁業グループ）

(1) 海産生物増養殖試験

海産動物増養殖試験（トリガイ漁場形成機構調査）	2
海産動物増養殖試験（放流ミルクイ生残調査）	3
海産動物増養殖試験（小型エビ類資源増大技術開発試験）	4
海産植物増養殖試験（ノリ優良品種開発試験）	6
海産植物増養殖試験（ワカメ種糸生産試験）	7

(2) 海産生物病害対策試験

海産魚介類病害発生試験（病害発生状況調査）	9
ノリ病障害対策試験	11

(3) 海産種苗放流技術開発試験

トラフグ放流効果調査	13
------------	----

(4) アラメ藻場再生緊急技術開発試験

(5) 有用貝類資源形成機構調査

漁場改良技術応用試験（秋冬期減耗要因調査）	16
漁場改良技術応用試験（維持管理手法開発）	18
資源供給機構解明試験	20
ハマグリ生態解明試験（種苗生産技術開発）	22
ハマグリ生態解明試験（分布調査）	24

(6) 海藻増養殖環境変動対策試験

2 内水面増養殖技術試験

(1) うなぎ養殖技術試験（内水面養殖グループ）

養殖環境調査	27
大型ウナギ生産技術開発試験	28

(2) うなぎ人工種苗量産化技術開発試験（内水面養殖グループ）

ウナギ仔魚量産化試験	29
ウナギ種苗の商業化に向けた大量生産システムの実証事業	31

(3) 内水面増養殖指導調査（内水面養殖グループ・冷水魚養殖グループ・観賞魚養殖グループ）

河川漁場調査（豊川中下流域漁場のアユ資源調査）	32
河川漁場調査（豊川中流域及び大千瀬川におけるアユ漁場モニタリング）	34
養殖技術指導	36
海部地区養殖河川水質調査	38

(4) アユ資源有効活用試験（内水面養殖グループ・冷水魚養殖グループ）

天然遡上アユ実態調査	40
------------	----

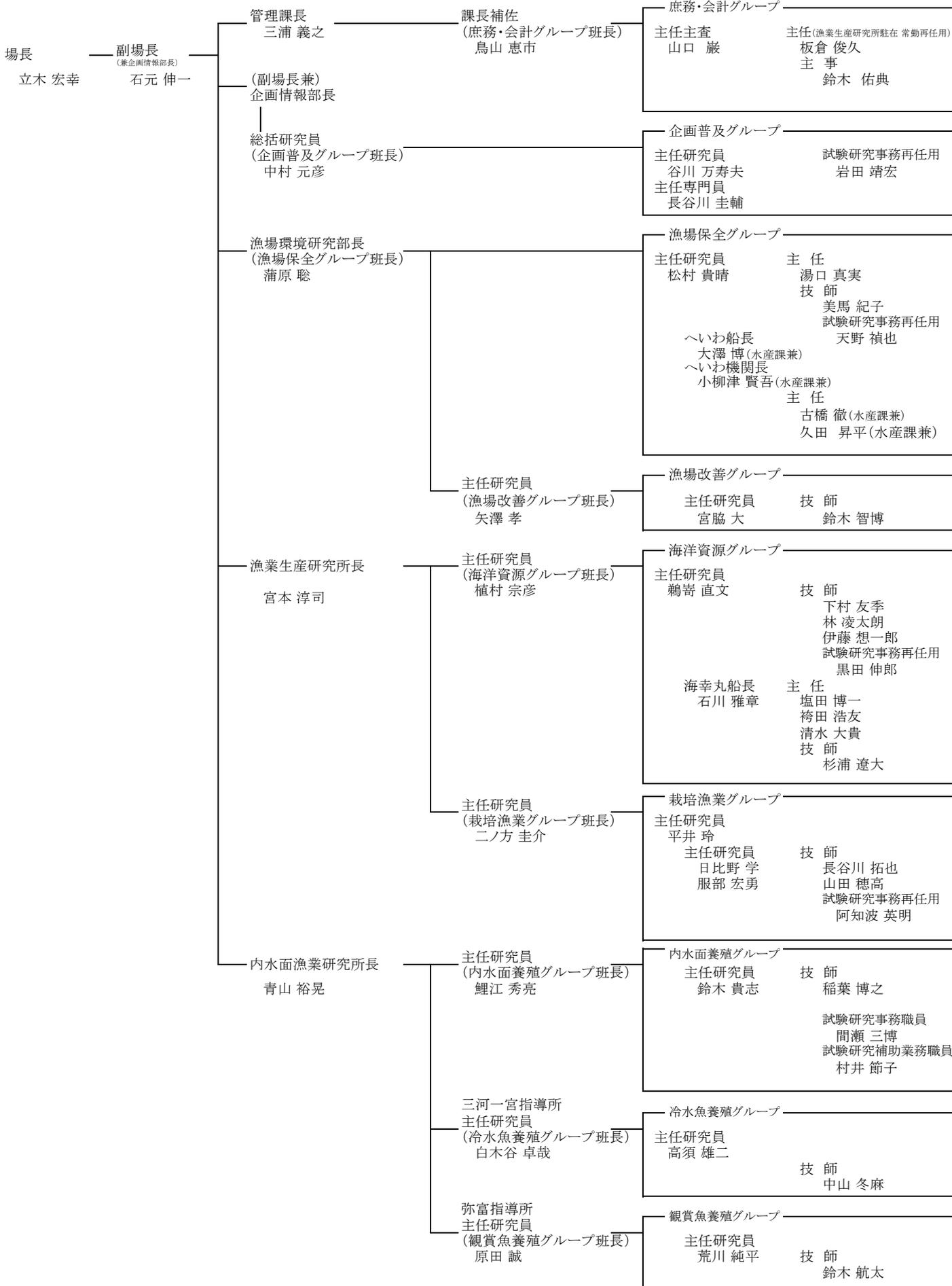
(5) 冷水魚増養殖技術試験（冷水魚養殖グループ）	
マス類増養殖技術試験（ニジアマ養魚池の飼育環境調査）	42
マス類増養殖技術試験（ニジアマ及びホウライマスの高水温耐性試験）	44
(6) 観賞魚養殖技術試験（観賞魚養殖グループ）	
疾病対策試験（キンギョヘルペスウイルス病耐性品種の確立）	46
疾病対策試験（有害吸虫寄生被害軽減対策の検討）	47
新品種作出試験（新品種候補魚の形質改良）	49
新品種作出試験（変異育種技術を利用したキンギョ新品種の開発）	51
(7) 希少水生生物増殖技術開発試験（冷水魚養殖グループ）	
ネコギギ精子凍結保存試験	53
(8) 魚類養殖技術開発試験（内水面養殖グループ・観賞魚養殖グループ）	
養殖技術開発試験	56
疾病対策技術開発試験（キンギョの受精卵期におけるミズカビ病予防技術の開発）	57
3 水産資源調査試験	
(1) 漁業調査試験（海洋資源グループ）	
漁況海況調査	59
漁場調査	61
内湾再生産機構基礎調査	62
有用貝類試験びき調査	64
(2) 漁業専管水域内資源調査（海洋資源グループ・栽培漁業グループ）	
浮魚資源調査（イワシ類）	65
浮魚資源調査（イカナゴ）	68
底魚資源調査	70
(3) 総合的資源管理体系構築調査（海洋資源グループ）	72
(4) 漁業調査船「海幸丸」運航（海洋資源グループ）	74
4 漁場環境調査試験	
(1) 人工生態系機能高度化技術開発試験（漁場改善グループ）	
ダム堆積砂を用いた干潟・浅場の機能回復試験	75
(2) 河口域資源向上技術開発試験（漁場改善グループ）	
アサリ稚貝発生量調査	78
豊川河口域におけるアサリ初期稚貝分布調査	80
(3) 水産生物被害防止基礎試験（漁場保全グループ）	
有毒プランクトン増殖機構解明試験	82
貧酸素水塊状況調査	83
(4) 海域情報施設維持管理（漁場保全グループ）	
海況自動観測調査	84
(5) 内湾環境調査技術開発試験（漁場保全グループ・漁場改善グループ・栽培漁業グループ）	
航路・泊地における溶存硫化物発生抑制に関する技術開発	86
下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査	88

II	漁業者等研修及び相談（企画普及グループ・海洋資源グループ）	
1	漁業者等研修	91
2	漁業者等相談	92
III	水産業振興事業	
1	あさりとさかな漁場総合整備事業	
(1)	干潟・浅場造成事業（漁場改善グループ）	
	干潟・浅場造成事業効果調査	93
	貝類増殖場造成事業効果調査	95
(2)	渥美外海漁場整備事業（海洋資源グループ）	
	魚礁効果調査	97
2	栽培漁業推進調査指導（栽培漁業グループ・冷水魚養殖グループ）	
(1)	栽培漁業推進調査指導	98
(2)	調査事業	
	ハマグリ種苗生産技術開発	99
3	資源管理漁業推進事業	
(1)	資源調査（海洋資源グループ・栽培漁業グループ）	
	イカナゴ夏眠場所調査	101
	アサリ資源調査	103
	トリガイ資源調査	105
(2)	漁獲実態調査（海洋資源グループ）	
	渥美外海漁場調査	106
	イカナゴ捕食実態調査	108
(3)	漁具改良調査（海洋資源グループ）	109
4	水産業技術改良普及	
(1)	水産業技術改良普及（企画普及グループ）	
	沿岸漁業新規就業者育成・担い手活動支援事業	111
(2)	魚類防疫対策推進指導（内水面養殖グループ・冷水魚養殖グループ・観賞魚養殖グループ）	113
5	あいちの海の恵み普及啓発事業（内水面養殖グループ・企画普及グループ・栽培漁業グループ・海洋資源グループ）	
	天然親うなぎ放流事業	115
6	貝類漁業生産緊急対策事業（漁場保全グループ）	
	貝毒監視高度化調査試験	117
7	漁場環境対策事業	
(1)	漁場環境実態調査（漁場保全グループ）	118
(2)	貝毒監視対策（漁場保全グループ）	120
(3)	有害プランクトン動向調査（漁場保全グループ）	122
(4)	二枚貝類有害生物対策監視調査（栽培漁業グループ・漁場改善グループ）	123
IV	環境部環境対策（漁場保全グループ）	
1	公害苦情処理	125

2 水質汚濁調査

- (1) 水質監視調査…………… 126
- (2) 漁業取締・水質調査兼用船「へいわ」運航…………… 127
- (3) 伊勢湾広域総合水質調査…………… 128

水産試験場



I 試驗研究業務

1 海面増養殖技術試験

(1) 海産生物増養殖試験

海産動物増養殖試験 (トリガイ漁場形成機構調査)

長谷川拓也・服部宏勇・日比野学

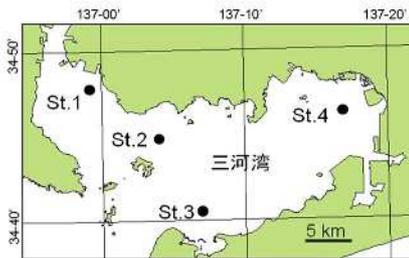
キーワード；トリガイ，浮遊幼生，産卵

目 的

トリガイは貝けた網漁業の重要な漁獲対象種であるが、漁獲量の年変動が大きい。本種の資源増大，安定化を図るためには，漁場形成機構を解明し，資源量の変動要因を明らかにする必要がある。これまでに，三河湾でトリガイが豊漁となるには，前年秋季に浮遊幼生が高密度で確認されることが条件の一つとされている。¹⁾ 令和元年度も引き続き浮遊幼生調査を実施し，資源状況との関係を検討した。

材料及び方法

平成 31 年 4 月から令和元年 12 月までの月 1 回，三河湾内の 4 点 (図，St. 1~4) でトリガイの浮遊幼生密度を調査した。浮遊幼生の採集方法，モノクローナル抗体による幼生の同定，計数及び分布密度の算出は既報¹⁾ に準じた。



結果及び考察 図 調査点

トリガイの浮遊幼生は 5 月から 12 月まで確認された (表)。浮遊幼生は，St. 3 では豊漁を記録した平成 30 年の前年にあたる平成 29 年度と同程度の密度が²⁾，7 及び 8 月に確認された。一方，St. 1 及び 2 では 1,000 個体/m² 以下であった。平成 30 年度と比較すると，³⁾ 浮遊幼生密度は St. 3 及び 4 では高く，St. 1 及び 2 では同程度であった。令和元年度におけるトリガイは，令和 2 年 2 月に St. 1 付近のみで低い密度で確認された。⁴⁾ この時採捕されたものは平均殻長 68mm の成貝が分布しており，成長曲

線⁵⁾ と殻長の関係から，令和元年度に発生した浮遊幼生に由来している可能性は低いと考えられた。他地点付近でも，2 月の時点でトリガイの分布は確認されず，本調査で確認された浮遊幼生は資源に加入できなかったものと考えられた。秋季に幼生の高密度の発生がなかったことに加え，St. 3 付近では，7 月下旬に貧酸素水塊が形成されていたため，貧酸素水塊が幼生の生残・着底に影響を及ぼした可能性が考えられた。今後は浮遊幼生の動態と貧酸素水塊の関係について明らかにする必要がある。

表 令和元年度のトリガイ浮遊幼生密度 (個体/m²)

調査月日	St.1	St.2	St.3	St.4
4/5	0	0	0	0
5/9,10	950	100	100	0
6/4,5	0	0	250	150
7/4	0	0	2,200	3,350
8/6	0	500	2,050	700
9/2,3	50	0	0	0
10/2,3	50	0	150	0
11/2,7	350	200	50	100
12/5	100	250	100	100

引用文献

- 1) 岡本俊治・黒田伸郎 (2007) 秋季の三河湾におけるトリガイ浮遊幼生の出現について. 愛知水試研報, 13, 1-5.
- 2) 宮川泰輝・服部宏勇・松村貴晴 (2019) トリガイ漁場形成機構調査, 平成 29 年度愛知県水産試験場業務報告, 2.
- 3) 長谷川拓也・服部宏勇・松村貴晴 (2020) トリガイ漁場形成機構調査, 平成 30 年度愛知県水産試験場業務報告, 2.
- 4) 長谷川拓也・服部宏勇・日比野学 (2021) トリガイ資源調査, 令和元 (平成 31) 年度愛知県水産試験場業務報告, 105.
- 5) 船越茂雄・瀬川直治・矢澤 孝・都築 基 (1997) 三河湾産トリガイの成長について. 愛知水試研報, 4, 73-75.

海産動物増養殖試験 (放流ミルクイ生残調査)

長谷川拓也・服部宏勇・日比野学

キーワード；ミルクイ，再捕調査

目的

ミルクイは本県潜水器漁業の重要な漁獲対象種であり，漁業者は資源増大のため，人工種苗の放流に取り組んでいる。しかし，放流した種苗の減耗が大きく，効果的な放流方法の開発が求められている。

本事業では，平成 27 年度から放流種苗を大型化し，敷網により保護することを検討してきた。¹⁾平成 29 年度に実施した敷網試験では，大型種苗（平均殻長 25.3mm）と敷網により生残率の向上が認められた。²⁾そこで，令和元年度は放流に適した敷網の形状を検討するため，大型サイズの種苗を用いて，平成 30 年度に敷網試験を実施した下海海域で実施した（図 1）。

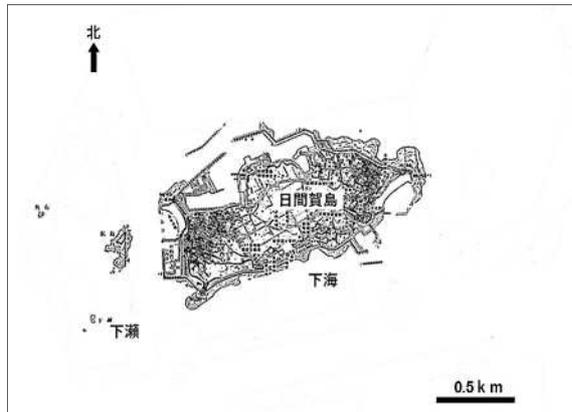


図 1 試験海域

材料及び方法

令和元年 6 月 25 日に下海海域の海底 2 カ所においてコンクリートブロックで 1.5m×1.5m を囲い，一方には，大分県で採用されている³⁾，沈子ロープをつけた目合い 5mm のナイロン製の網の中央にフロートを取り付けた敷網（図 2）を被せ，四隅を鉄杭で打ち込んだ「敷網区」とし，もう一方を網のない「対照区」とした。試験当日まで既報¹⁾と同じ手法で中間育成した種苗（平均殻長 27.4 mm）を各区に 300 個体ずつ放流した。令和元年 9 月 24 日（放流 91 日後）に生息密度調査を実施し，各区をスコップで 0.0675m²採泥し，目開き 2mm

のふるいに残ったサンプルからミルクイの生貝と死殻を選別した。採捕した生貝は貝殻の破損がない個体について殻長を計測した。生残率（％）は，採捕した生貝の個体数（個）/（採泥面積（m²）×放流密度（個/m²））×100 により求めた。

9 月 24 日の調査時に，再度，保護効果を検証するため，敷網を目合い 7mm の網に交換し，令和 2 年 3 月 10 日（放流 259 日後）に海底での敷網の様子の観察を行った。

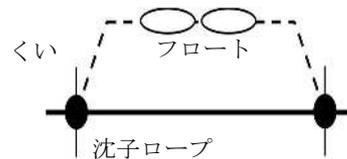


図 2 敷網区模式図

結果及び考察

各試験区における放流 91 日後の生残率は，両区とも 0%であった。対照区から破損した貝殻が確認されたことから，食害の発生が考えられた。放流 259 日後の観察時には敷網は完全にめくれていた。これは，潮流により敷網がめくれてしまったと考えられ，潮流の強い海域では，抵抗が大きい敷網の設置は困難であると考えられた。

引用文献

- 1) 宮川泰輝・横山文彬（2015）海産動物増養殖試験（放流ミルクイ生残調査）．平成 27 年度愛知県水産試験場業務報告，4-5.
- 2) 宮川泰輝・服部宏勇・松村貴晴（2019）海産動物増養殖試験（放流ミルクイ生残調査）．平成 29 年度愛知県水産試験場業務報告，3-4.
- 3) 中川彩子・平川千修・林 享次（2008）浅海増養殖に関する研究（2）ミルクイガイ増養殖研究．平成 18 年度大分県農林水産研究センター水産試験場事業報告，161-162.

異なり、ふ化後 18 日でも M I 期幼生から M III 期幼生が混在している事が確認された。

対照区、ワムシ区において、Z 期では両区の飼育成績に大きな違いが見られず、M 期に対照区でへい死が確認されたことから、へい死原因は M 期に生じていると推定された。また、ワムシ区では、M 期の変態状況に個体差は生じたものの、その後ポストラバまで飼育が可能であることが確認された。

以上より、M 期の変態には、M 期において配合飼料に加えて冷凍ワムシを給餌することに効果があると考えられ

た。

引用文献

- 1) 小椋友介・服部宏勇・宮川泰輝 (2019) 海産動物増養殖試験－小型エビ類資源増大技術開発試験－. 平成 29 年度愛知県水産試験場業務報告, 5-6.
- 2) 小椋友介 (2020) 海産動物増養殖試験－小型エビ類資源増大技術開発試験－. 平成 30 年度愛知県水産試験場業務報告, 4-5.

表 試験区別の飼育成績

ステージ ふ化後日数	N	Z I	Z III	Z III ~ M I	M I ~ III		M III ~ P	P	
		1	3	7	8*	12	18	29	35
対照区	飼育尾数(尾)	9,900	6,800	6,800	8,700→2,700	0	-	-	-
	生残率	100%	68.7%	68.7%	87.9%	0.0%	-	-	-
ワムシ区	飼育尾数(尾)	14,215	11,000	11,645	9,000→2,300	1,800	1,100	800	328
	生残率	100%	77.4%	81.9%	63.3%	49.5%	30.3%	22.0%	9.0%

※ふ化後8日に密度調整を実施した。



図 2 ふ化後 35 日の種苗

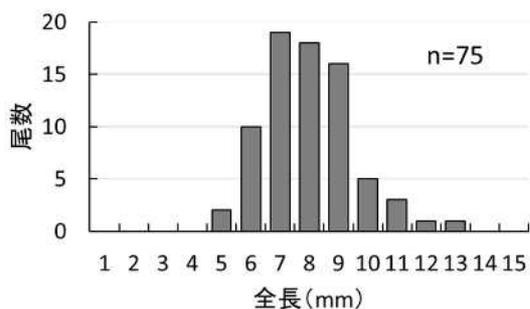


図 3 ふ化後 35 日の種苗の全長組成

海産植物増養殖試験 (ノリ優良品種開発試験)

山田徳高・平井 玲

キーワード；早生，晩生，二次芽，混合種苗

目 的

本県では，海苔養殖に用いる種苗について，漁期中の収穫量を安定させるために，二次芽が少なく生長の早い早生系統と，親芽が芽落ちしても生産を継続できるように二次芽の多い晩生系統を混合することを推奨している。令和元年度は，養殖序盤の収穫量増加を目的とし，混合する早生系統の割合を高めた混合種苗について養殖試験を行った。

材料及び方法

試験には表 1 の比率で混合した 3 種類の混合種苗を使用し，漁業生産研究所地先において浮き流し方式で養殖試験した。種苗の特性は，H23 交秋 3，小豆島及び清吉重和が早生系統，あゆち黒吉及び吉川が晩生系統である。早生，晩生系統の混合比率が等しい水試 3 を比較の対照とした。

秋芽網は令和元年 11 月 25 日に，冷蔵網は令和 2 年 1 月 7 日にそれぞれ張り込み，秋芽網は令和元年 12 月 6 日，17 日，26 日に，冷蔵網は令和元年 1 月 22 日，2 月 3 日，15 日にそれぞれ葉状態を摘採した。摘採前後に海苔網を脱水して重量を測定し，その差を収穫量とした。また，摘採前の海苔網から 1 節を採取し，このうち大型の葉状態 20 枚について画像解析ソフト (Lia32) を用いて葉面積を測定した。また，混合種苗ごとに手すきで乾海苔を作成し，色彩色差計 (コニカミノルタ社製，CR-400) で L*，a*，b* の各値を測定し，下式より黒み度を求めた。

$$\text{黒み度} = 100 - \sqrt{L^{*2} + a^{*2} + b^{*2}}$$

表 1 混合種苗の混合比率 (%)

種苗	早生			晩生		早生：晩生
	H23交秋3	小豆島	清吉重和	あゆち黒吉	吉川	
水試3	50			25	25	50:50
水試5-①	30	40		30		70:30
水試5-②	30		40	30		70:30

結果及び考察

各種苗の収穫量を表 2 に示した。収穫量は秋芽網，冷

蔵網ともに水試 5-①が他の 2 種苗よりも多い傾向を示し，かつ安定していた。水試 5-①は，混合種苗の早生の比率を対照区の水試 3 よりも高くしたことにより漁期の序盤の収穫量増加につながったと考えられる。一方で，水試 5-②も同様に早生の比率を高くしたが，秋芽網は収穫量が水試 3 よりも少なく，冷蔵網も水試 3 と同等程度の結果となった。

次に，各種苗の葉面積を表 3 に示した。秋芽網では，摘採 2 回目まで水試 5-①，5-②の葉面積が水試 3 と比べ大きい傾向がみられたが，摘採 3 回目で逆転した。また，秋芽網の摘採 3 回目及び冷蔵網では，水試 5-①の葉面積が水試 3 より小さい傾向が見られた。

最後に，各種苗の黒み度を表 4 に示した。種苗間の黒み度に有意な差はみられなかった (ANOVA, n. s.) が，水試 5-①の黒み度がやや低い結果となった。

今後も混合種苗水試 5 (仮称) について，収穫量と色調がより安定するよう，開発を継続していく。

なお，水試 3 は，令和 2 年度漁期用に愛知県漁業協同組合連合会から配付された。

表 2 各種苗の収穫量 (g/網)

種苗	秋芽網			冷蔵網		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
水試3	4,304	18,100	11,860	7,540	10,488	16,708
水試5-①	10,008	20,460	9,372	13,668	13,428	22,428
水試5-②	6,736	14,680	5,796	10,068	5,776	17,536

表 3 各種苗の平均葉面積 (cm²)

種苗	秋芽網			冷蔵網		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
水試3	2.9	11.5	15.0	9.8	16.7	22.4
水試5-①	6.5	15.3	9.1	7.5	11.9	18.4
水試5-②	4.8	16.1	14.5	12.6	6.2	26.8

表 4 各種苗 (乾海苔) の黒み度 (ANOVA, n. s.)

種苗	秋芽網			冷蔵網		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
水試3	68.3	68.4	67.2	67.9	67.6	64.6
水試5-①	66.8	67.9	67.1	67.9	67.1	63.2
水試5-②	67.1	68.3	68.2	68.1	68.2	64.9

海産植物増養殖試験 (ワカメ種系生産試験)

平井 玲・山田穂高

キーワード；ワカメ養殖，ワカメ種系，フリー配偶体

目 的

本県のワカメ養殖は冬季の貴重な収入源となっているが、遊走子から作成する種系(以下、遊走子種系)の管理には多くの時間と労力が必要とされる。また、種系管理は養成環境が変化することで安定した品質を維持することが難しい。これらの問題を解決するため、平成28年度から安定生産と生産期間短縮による労力軽減が期待できるフリー配偶体を用いた種系生産技術開発に取り組んでいる。

材料及び方法

(1) 育苗試験

フリー配偶体の採苗は、既報に準じて、10/3に刷毛法で行った。配偶体液(濃度1.0g/L)は1L/枠(150m)を使用した。採苗系には、樹脂加工クレモナ系を使用した。屋内水槽は、種苗生産棟のFRP製2トン水槽を用い、水温を20℃に冷却し、既報¹⁾の方法で管理した。屋外水槽は、屋外コンクリート製75トン水槽(調温なし)で管理し、水槽上部を50%遮光幕で覆った。通気は、可能な限り強くし、培養水の流速を高めた。培養水は、有効塩素濃度10ppm以上で殺菌、中和後、栄養塩として、硝酸カリウム(50g/t)、リン酸2水素ナトリウム(7.5g/t)、クレワット32(10g/t)を添加した。海上では、師崎漁協が設置する育苗施設で育苗した。種系枠は、上部で糸を切断し、種糸の水深が1~1.5mとなる様に、のれん状にして垂下した。試験区は、表1のとおりとし、屋内水槽、屋外水槽、海上での培養を組み合わせて育苗を実施した。測定項目は、幼胞子体数、葉長、水温(Onset社ティドビットV2)、流況(屋外のみ、INFINITY EM)、水中相対照度(Onset社UA-002、屋外水槽と海上、漁業生産研究所屋上の照度との相対照度)を測定した。

(2) 養殖試験

フリー配偶体種系の養殖への適性を評価するため、遊走子種系との比較を行った。海上区②(表1)について、師崎漁協の養殖漁場で養殖を行い、生長を調査した。

結果

(1) 育苗試験

幼胞子体数の推移を図1に示した。採苗2週間後に幼胞子体が確認された。幼胞子体数は培養日数の経過とともに増加し、陸上区が最も多くなった。海上区①と海上区②は、海上に出すと一時的に減少した。海上区①では、その後、幼胞子体が増加しなかったが、海上区②では、一時的に減少した後、再び増加する傾向があった。

葉長の推移を、図2に示した。陸上区の生長が最も遅く、海上区①と海上区②では生長が早かった。海上に早く出すほど、成長が早い傾向があった。海上区①を海上育苗に供した時の葉長は105μm、海上区②は145μmであった。

水温の推移を、図3に示した。屋内水槽では、10月下旬から20℃以下に低下した。陸上区では、海上区より低い水温であった。

流況の観測結果を表2に示した。また、平成26年度に漁業生産研究所地先(師崎漁協の海上育苗施設)で測定した流況結果も併せて示した。屋外水槽では、平均移流流速については海上の約1.5倍あったが、平均変動流速(波浪による流れ)は1/3程度であった。

相対照度は、時刻ごとに平均して表3に示した。海上に比べて陸上水槽で低く、午後の時間帯で顕著に低かった。

(2) 養殖試験(表4)

海上区②のフリー配偶体種系と遊走子種系のワカメの葉長を比較した結果、大きな差はなかった。

考察

幼胞子体数は、海上区①では海上での育苗でほとんどなくなった。海上区②では、一時的に減少したが、その後、増加する傾向が確認された。それぞれ海上で育苗を開始した時の平均葉長は、105と145μmであった。配偶体や幼胞子体は、それ自体の種系への付着力は弱く、摩擦等のハンドリングで容易に脱落する。葉長の長い試験区②で幼胞子体が多く残存していたことから、生長とともに仮根も発達し種系への活着が強くなったために脱落しにくかったと考えられる。また、再び幼胞子体数が増

加したことは、仮根とともに配偶体が種系上に残存して再び発芽したことが理由として考えられる。したがって、海上育苗に耐えられる種系への活着が期待できる幼胞子体の平均葉長は、 $145\mu\text{m}$ と考えられた。

幼胞子体の生長は、陸上区に比べて、海上区①及び②で早かった。水温については陸上区で低かったが、幼胞子体の生長に適した温度は、室内培養では、愛知県産は $10\sim 17^{\circ}\text{C}$ とされており²⁾、陸上区の水温はこの範囲内にあった。このため、水温が要因であったとは考えられない。一方、流況観測結果のうち変動流速は、海上で顕著に大きかった。潮間帯のコンブでは速い流速と高い有義波高によって成長率が高くなることが報告されており³⁾、同じコンブ目であるワカメについても変動流速が生長に影響したと考えられる。また、相対照度についても終日海上区が高かった。これらのことから、陸上区で生長が遅い要因としては、変動流速と照度の低さが考えられた。変動流速と照度については、現段階では、海上の方が好条件となっている。以上のことから、フリー配偶体の採苗後、葉長 $145\mu\text{m}$ 程度以上まで陸上水槽で管理した後、海上育苗で生長を促進させることが効率的と考えられた。

また、フリー配偶体で作成したワカメ種系と師崎漁協が作成した遊走子種系を同時に養殖した結果、葉長に大きな差はなかったことから、フリー配偶体で作成した種系は実際に養殖に使用できると判断できた。

表1 試験区の設定

試験区	培養日数				
	陸上			海上	合計
	屋内水槽	屋外水槽	計		
陸上区	29	21	50	0	50
海上区①	28	0	28	22	50
海上区②	29	6	35	15	50

表2 流況観測結果 単位：cm/秒

	平均変動流速	平均移流流速
	屋外水槽	4.1
海上	11.8	4.2

表3 時刻ごとの平均相対照度(10/26~11/22)

時刻	単位：%									
	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	
陸上区	0.4	0.7	2.3	1.5	1.0	1.6	1.8	1.5	1.8	
海上区	1.7	2.3	3.9	8.1	7.2	13.6	24.2	24.2	23.6	

表4 養殖試験における平均葉長の推移

日付	単位：mm						
	12/26	1/9	1/23	2/13	2/27	3/12	3/26
海上区②	168	379	681	1,280	1,293	1,475	1,321
遊走子種系	180	498	807	1,365	1,393	1,578	1,370

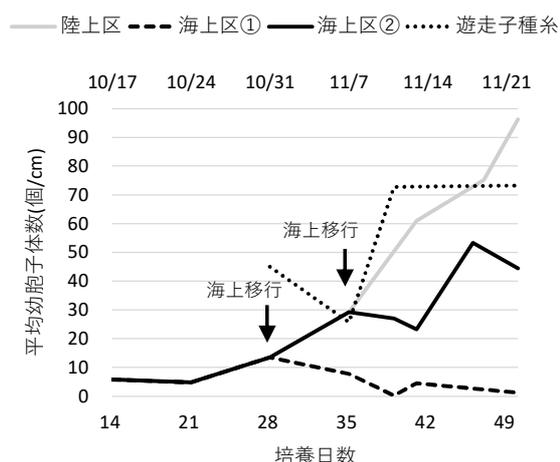


図1 平均幼胞子体数の推移

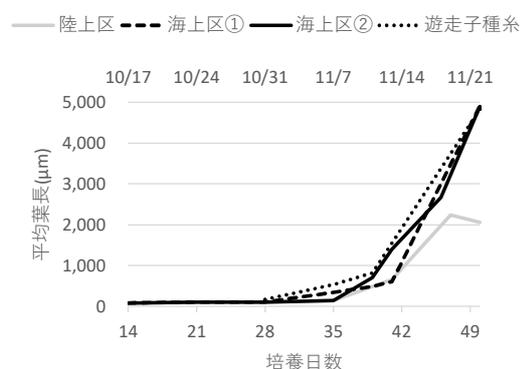


図2 平均葉長の推移



図3 水温の推移

※図中の矢印は海上育苗を開始した時期を示す

引用文献

- 1) 村内嘉樹・松村貴晴(2018)海産植物増養殖試験(ワカメ種系生産試験),平成28年度愛知県水産試験場業務報告,6-7.
- 2) 斎藤雄之助(1956)ワカメの生態に関する研究-II.配偶体の成熟と芽胞体の発芽,生長について.日本水産学会誌, Vol. 22, No. 4, 235-239.
- 3) Rachel V. Millar, Jonathan D. R. Houghton, Björn Elsäßer, Paul J. Mensink, Louise Kregting(2019). Influence of waves and currents on the growth rate of the kelp *Laminaria digitata* (Phaeophyceae). Journal of Phycological 56, 198-207 (2020).

(2) 海産生物病害対策試験

海産魚介類病害発生試験 (病害発生状況調査)

日比野学・阿知波英明・服部宏勇・長谷川拓也・二ノ方圭介

キーワード；カイヤドリウミグモ, アサリ

目的

本県ではカイヤドリウミグモ (以下, ウミグモ) のアサリへの寄生が, 知多半島周辺や西三河地区等の沿岸で確認されている。ウミグモの寄生を受けたアサリは衰弱することが報告されており, ¹⁾ 本県海域でもアサリの潜砂能力や肥満度の低下が示唆されるなど, ²⁾ ウミグモの寄生がアサリ資源へ影響することが懸念される。したがって, 寄生を軽減させる手法や影響の少ない稚貝移植方法を検討するため, ウミグモの寄生動態と環境要因の関連を明らかにする必要がある。村内ら³⁾ は, 知多半島東岸におけるウミグモの秋以降の寄生状況が, 夏場の水温に影響される可能性を示している。そこで, 本調査では, 村内ら³⁾ の結果及びそれ以降に蓄積された知多東岸のウミグモ寄生確認率について, 夏場の水温との関連について明らかにし, 稚貝移植への応用について検討した。

材料及び方法

ウミグモ寄生確認率は, 知多東岸における平成 20 (2008) 年度から令和元 (2019) 年度までの月別結果のうち, 10~12 月を秋期寄生確認率として解析に用いた。調査年月によっては, 採取場所や採取方法は若干異なるが, 調査した知多東浜全地点の結果を使用した。

水温指標として, 村内ら³⁾ で示されている愛知県水産試験場自動観測ブイ (2 号ブイ) の 3.5m 深水温を採用し, 平成 4 (1992) 年以降の旬別平均を平年値とし, 各年 6~9 月の旬別平均との差を求め, 期間平均を平年差として解析に用いた。

結果及び考察

解析の結果, 秋期寄生確認率 (Y) と夏期水温の平年差 (X) には, 有意な負の相関がみられた。夏期水温の平年差では, 任意の月間における平年差を比較したが, 6-9 月全期間での平年差が最も相関が高かった ($r=-0.767, p<0.01$)。また, 両者の関係について指数関数をあてはめたところ, 次式を得た (図 1)。

$$Y=2.3985e^{-2.368X}$$

得られた式から水温平年差 $\pm 0^{\circ}\text{C}$ における寄生確認率を 1 とした場合の各水温平年差における寄生確認率を相対寄生リスクとして評価したところ, 相対寄生リスクは水温平年差 $+1.0^{\circ}\text{C}$ で約 0.1 倍, -1.0°C で約 11 倍となることが試算された。また, 平均水温との関係をみると (図 2), 6-9 月の平均水温が 25.5°C を超えると, 寄生確認率は 1% 以下に低下する傾向がみられた。

ウミグモ幼体は, 夏期の低水温により生残しやすくなることが示唆されており, ³⁾ また, 高水温 (34°C) で死亡することも飼育実験によって報告されている。⁴⁾ 長期

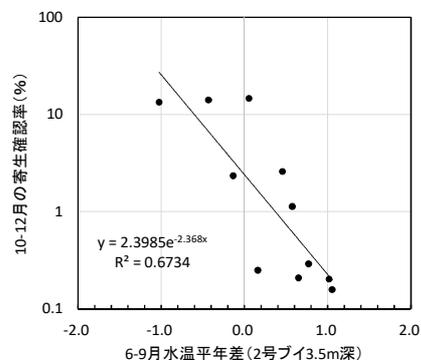


図 1 夏期水温平年差と秋期寄生確認率の関係

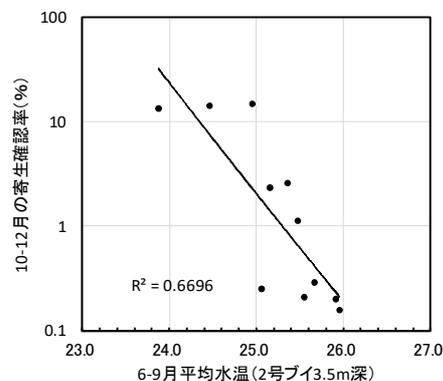


図 2 夏期平均水温と秋期寄生確認率の関係

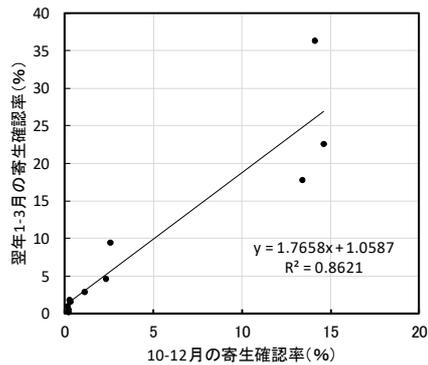


図3 秋期及び翌年1～3月寄生確認率の関係

にわたる野外調査で得られた本結果においても、夏期水温が平年より高く推移することにより、秋期におけるウミグモの寄生が制限される可能性が強く示唆された。

また、秋期（10～12月）の寄生確認率と翌年1～3月の寄生確認率には高い相関がみられた（図3）。これは、冬から春の寄生群が前年の秋期寄生群に由来することを示しており³⁾、夏期水温がウミグモの寄生動態に大きく影響することが改めて確認された。

本県では、アサリ資源増大のため稚貝の移植が主に夏期から秋期にかけて、ウミグモ寄生状況やアサリの密度を勘案して行われている。今後もデータを蓄積し、夏期水温条件に伴うウミグモ寄生リスクの相対的变化をより定量的に評価することで、例えば移植密度に反映させる等、より環境変動に順応的な稚貝移植に応用できる可能性が考えられた。

引用文献

- 1) Tomiyama, T., K. Yamada, K. Wakui, M. Tamaoki, and K. Miyazaki (2016) Impact of sea spider parasitism on host clams: relationships between burial patterns and parasite loads, somatic condition and survival of host. *Hydrobiologia*, 770, 15-26
- 2) 宮川泰輝・服部宏勇・松村貴晴（2020）カイヤドリウミグモの寄生がアサリの潜砂行動及び肥満度に及ぼす影響. 愛知水試研報, 25, 27-29.
- 3) 村内嘉樹・岡本俊治・平井 玲・宮脇 大・山本直生・日比野学・川村耕平・原田誠・岡村康弘・服部克也(2014) 知多半島東岸におけるカイヤドリウミグモの生活年周期とアサリへの寄生動態に及ぼす水温の影響. 水産増殖, 62, 183-190.
- 4) 鳥羽光晴・小林 豊・石井 亮・岡本 隆・村内嘉樹・岡本俊治・山本直生・黒田伸郎・富山 毅・涌井邦浩・岩崎高資・張 成年・山本敏博・良永知義(2019) カイヤドリウミグモによる漁業被害とその対策. 生物科学, 70, 78-88.

ノリ病障害対策試験

山田徳高・平井 玲

キーワード；バリカン症，食害，魚類，タイムラプスカメラ

目 的

バリカン症は全国各地で報告されている養殖ノリに生じる障害の一つで，ノリ葉体が途中から切断される症状を呈する。本県では，バリカン症の原因解明のため，平成 30 年度にタイムラプスカメラによる撮影を行った結果，クロダイ等による食害が原因であることが明らかとなった¹⁾。そこで，平成 31 年度は，魚類による食害の開始時期を明らかにするため，育苗期から生産期序盤にタイムラプスカメラによる水中撮影を試みた。また，食害対策は多大な労力が必要であるため，簡易な対策としてクロダイの警戒心が強い特性を利用し，漁場に捕獲したクロダイを設置することによる忌避効果を検証した。

材料及び方法

(1) 魚類来遊状況確認調査

令和元年 10 月 30 日から 11 月 22 日の間に 2 回，鬼崎漁協の支柱柵漁場に，タイムラプスカメラ（(株) バイコム製 TCL200Pro）を海中に設置した。撮影された画像から，海苔網へ来遊した魚類の 1 分間における最大出現数を調査日別に集計した。なお，撮影は設置日と回収日を除き日出から日没まで実施し，撮影間隔は 2 秒に 1 回とした。

(2) クロダイ設置試験

令和元年 12 月 23 日から 29 日に鬼崎漁協の支柱柵漁場において，ストリンガー及びブスカリを用いて全長約 40cm のクロダイを 2 尾設置し（クロダイ設置区），クロダイの来遊状況をタイムラプスカメラを用いて撮影した。また，対照区として，クロダイ設置区から離れた場所にもタイムラプスカメラを設置し，クロダイの来遊状況を撮影した。撮影機材及び設定は魚類来遊状況確認調査と同様とした。

結果及び考察

(1) 魚類来遊状況確認調査

撮影された画像から，ボラ，クロダイ，スズキの来遊を確認した。ノリを捕食する様子が確認されたボラ及びクロダイについて，1 分間における最大出現数を図 1，2 に

示した。育苗期中盤である 10 月下旬にはボラ，クロダイともに出現した。育苗期終盤から生産期序盤には，出現だけでなく，ボラ，クロダイともにノリを捕食している様子が確認された。クロダイによる食害は平成 30 年度秋芽網生産期の撮影結果¹⁾ほど撮影されなかったが，ボラについては，ノリ網の下に 2～6 秒停止したり，遊泳中に魚体を捻りながら，ノリを捕食している様子が確認された。

平成 30 年度の撮影結果¹⁾と合わせて考察すると，魚類による食害は育苗期終盤から発生し，秋芽網生産期序盤にかけてはボラ，それ以降はクロダイによる影響が大きいと考えられた。また，魚類は午後，特に 12 時から 16 時頃に多く出現する傾向が見られた。これは，多くの漁業者が作業する午前中には，魚類が警戒して来遊しないためではないかと考えられた。

(2) クロダイ設置試験

撮影された画像から，クロダイ設置区，対照区ともに多くのクロダイの来遊が確認された。それぞれの試験区における 1 分間あたりの最大クロダイ出現数を図 3 に示した。なお，スカリに入れたクロダイは試験期間中生存したが，ストリンガーに接続したクロダイは，12 月 27 日に波浪の影響で逃げられてしまったため，12 月 26 日までの撮影結果を示した。クロダイ出現数は，クロダイ設置区の方がやや少なかったものの，食害を低減できる程ではないと考えられた。また，設置したクロダイと並んで野生のクロダイが遊泳している姿も確認された。クロダイは群れで漁場に来遊している様子も確認されており，設置したクロダイが，逆にクロダイを誘引してしまう可能性もあると考えられた。以上より，食害対策としてクロダイ設置の方法では効果はないことが明らかとなった。今後は，食害魚の出現傾向を活用した対策方法の検討が必要であると考えられた。

引用文献

- 1) 小椋友介・平井玲（2020）ノリ病障害対策試験．平成 30 年度愛知県水産試験場業務報告．11-12.

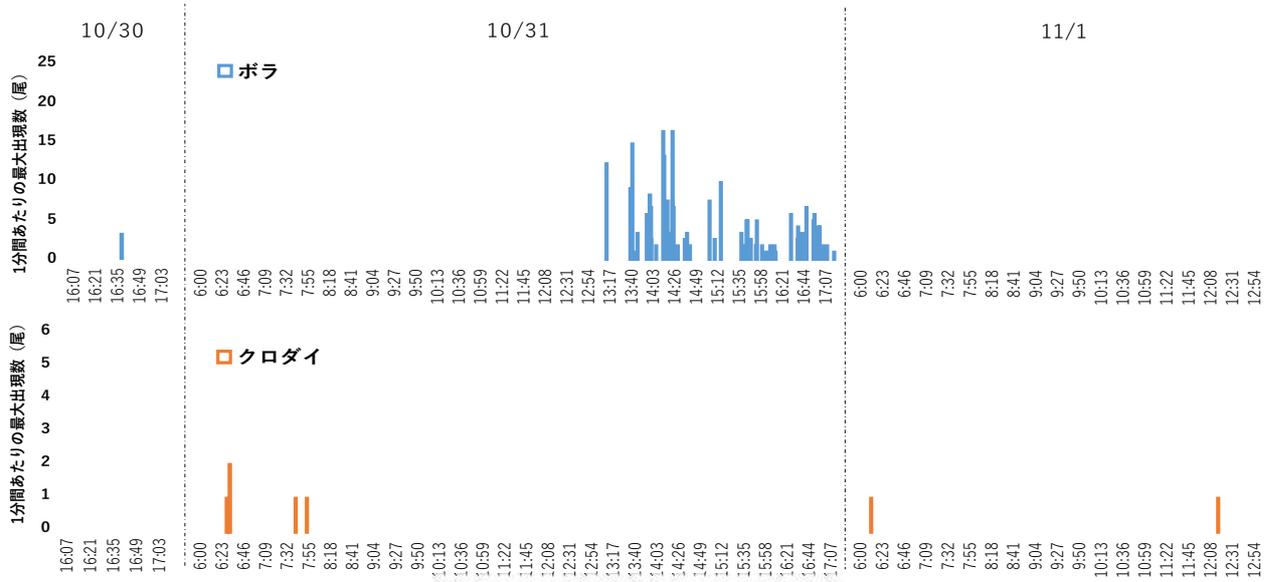


図1 育苗期中盤における食害魚の出現状況

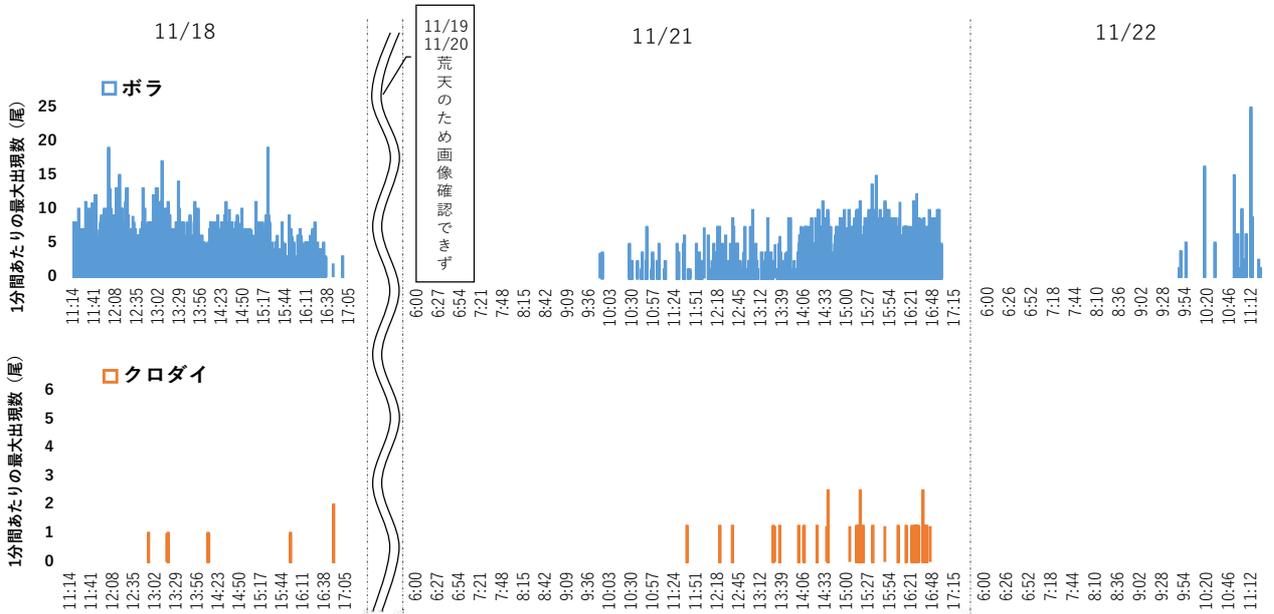


図2 育苗期終盤から秋芽網生産期序盤における食害魚の出現状況

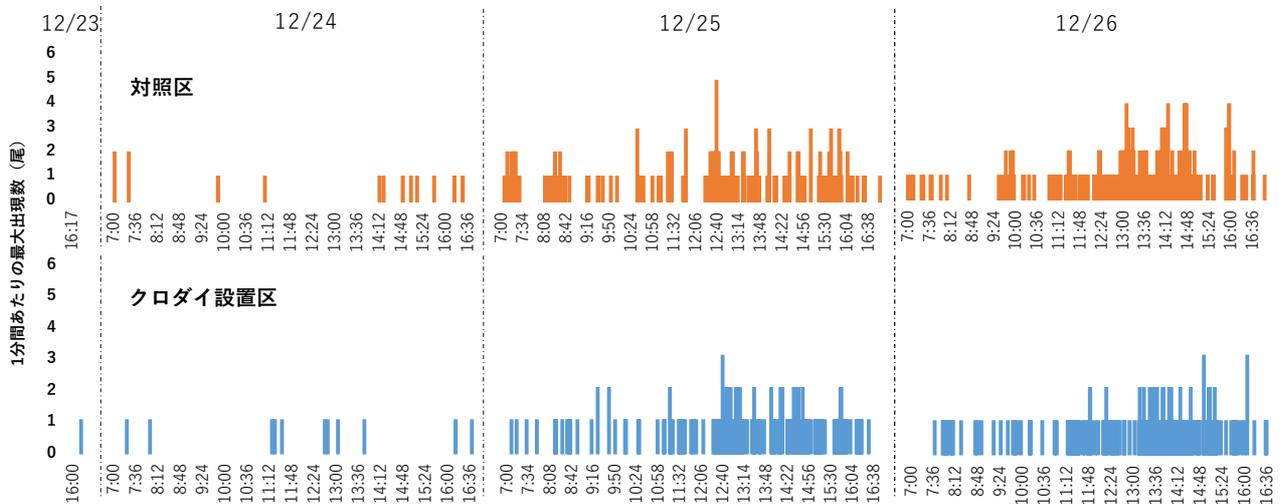


図3 对照区及びクロダイ設置区におけるクロダイの出現状況

(3) 海産種苗放流技術開発試験

トラフグ放流効果調査

阿知波英明・服部宏勇・伊藤想一郎・黒田伸郎

キーワード；イラストマー標識，ALC 耳石染色標識，鼻孔隔皮欠損，尾びれ変形，混入率，回収率

目的

トラフグ伊勢・三河湾系群の漁獲量は変動が激しいため、資源量・漁獲量の維持・増大を目的に種苗放流が1985年から毎年行われている。当系群の資源形成に種苗放流が大きく寄与していることが、自然標識個体（鼻孔隔皮欠損と尾びれ変形）などの混入状況から分かってきており、放流個体は産卵場でも見つかることから、再生産にも関与していると考えられる。そこで、毎年買取り調査・市場調査などで放流魚の混入率を調べ、放流効果のモニタリングを行っており、令和元年度も調査を継続した。なお、愛知県では平成30年度に引き続き、今年度もイラストマー標識放流を実施した（表1）。¹⁾

材料及び方法

当歳魚は、伊勢湾と遠州灘を操業区域とする小型底びき網漁船が水揚げする豊浜産地市場で、令和元年12月11、12日に購入した計35個体を調査し、回収率を算出した。令和元年度は、小型底びき網によるトラフグ漁獲量が少なく、予定していた個体数の1/4以下の購入数となった。購入個体は、冷凍保存し、後日全長等の測定とイラストマー標識、胸びれカットの状況、尾びれ変形・鼻孔隔皮欠損の有無を確認した。また、耳石（主に扁平石）を採取し、ALC標識を蛍光顕微鏡（G励起）で確認した。

1歳魚以上は、はえ縄により漁獲された愛知県の総個体数に三重県水産研究所が実施した耳石調査結果を当てはめ下式により求めた。なお、三重県は耳石を旅館等から入手しているため、イラストマー標識などは見えていない。

回収率＝回収個体数／放流個体数

回収個体数＝ N_{1+} ×混入率

N_{1+} ＝愛知県下の産地市場に10月から2月までに水揚げされた1歳魚以上の総個体数

混入率＝全標識個体数／全調査個体数

長20.8cm、体重351gであった。12月の平均全長は、平成30年の26.2cmより小さく、平成29年の23.9cmより大きかった。イラストマーとALC染色標識個体は見つからず、鼻孔隔皮欠損個体、尾びれ変形個体は、それぞれ6個体（17.1%）、4個体（11.4%）見つかった（表2）。12月に魚体を買取り標識等を確認する調査は、平成18年から継続して実施している。平成30年までの12月の鼻孔隔皮欠損率の平均値は31.5%で、平成22年の13.8%から平成30年の53.8%と大きな変動があり、今年度の17.1%は平成22年に次いで低い値であった。低い理由については、天然と人工個体の分布の偏りによる漁獲の偏りや放流個体の生き残りの悪さ、放流時の欠損率の低さなどが考えられるが、詳細には不明である。

三重県水産研究所が実施した耳石調査によれば、1,013個体を調査し48個体のALC染色標識（3放流群）が見つかった（表3）。愛知県下の産地市場に10月から2月までに水揚げされた1歳以上のトラフグは、全長から13,669個体と推定された。回収率は、平成30年に伊勢市有滝沖で放流された個体が1.35%、静岡県太田川で放流された個体が0.31%（または、横須賀市放流個体であれば0.14%）、東京湾で放流された個体が0.08%と計算された（表3）。なお、これらの回収率は、小型底びき網漁船により漁獲された1歳魚以上の個体は対象としていないことから、回収率は過小評価になっている。

今回の回収率は、はえ縄では愛知県の漁業者による漁獲のみを対象としていることから、放流群ごとの回収率は、三重県、静岡県も併せて算出する必要がある。

引用文献

- 1) 阿知波英明・服部宏勇・伊藤想一郎(2018) トラフグ放流効果調査. 平成30年度愛知県水産試験場業務報告. 13-14.

結果及び考察

購入した当歳個体の平均の大きさは、全長25.1cm、体

表1 東海海域におけるトラフグの放流状況（令和元年度）

海 域	場 所	放流日	放流個体数	平均全長 (mm)	標識の種類（部位など）	放流群名（仮称）	備考
伊勢湾	伊勢市有滝	6月25日	11,483	63.0	ヒレカット（右胸ビレ）	R1伊勢市63	三重放流
		7月2日	30,000	60.4	耳石染色（ALC一重；径不明）	R1伊勢市60	静岡放流
	美浜町野間沖	7月9日	5,390	45.0	イラストマー（赤色；右胸びれ基部）	R1野間沖45	愛知放流
伊勢湾	伊勢市有滝	6月25日	66,517	63.0			三重放流
	美浜町野間沖	7月9日	24,610	45.0			
三河湾	矢作川河口沖	7月2日	40,000	39.7			
		7月3日	40,000	41.6	標識無し	-	愛知放流
		7月6日	60,000	44.8			
伊勢湾～熊野灘	12か所	6月下～7月上	189,000	52-62			三重放流
遠州灘	太田川河口	6月18日	30,000	47.0			静岡放流
浜名湖		6月21日	30,000	46.2			
総計			527,000				

注) 令和2年3月3日開催の「平成31年度種苗放流による広域種の資源造成効果・負担の公平化検証事業令和元年度第2回広域種資源造成型栽培漁業推進検討会（太平洋南海域）」の資料参照

表2 愛知県の伊勢湾小型底びき網による漁獲個体の回収率（当歳魚）
豊浜産地市場で35個体を購入して調査した結果から推定

標識の種類	発見個体数	混入率	放流個体数	漁獲個体数*	回収個体数	回収率	放流群名（仮称）
ヒレカット（右胸ビレ）	0	0%	11,483	8,849	0	0%	R1伊勢市63
耳石染色（ALC一重）	0	0%	15,000		0	0%	R1伊勢市60
イラストマー	0	0%	5,390		0	0%	R1野間沖45
鼻孔隔皮欠損	6	17.1%	—	—	—	—	
尾びれ変形	4	11.4%	—	—	—	—	

*：伊勢湾を操業する小型底びき網のみの値

表3 愛知県のはえ縄による漁獲個体の回収率（1歳以上）
三重県水産研究所が実施したはえ縄漁獲物の耳石標識調査結果を利用して推定した

耳石染色方法	三重県のはえ縄*(10-2月計)			放流 個体数	愛知県のはえ縄(10-2月)			放流群名
	調査個体数	発見個体数	混入率		漁獲個体数	回収個体数	回収率	
ALC一重**		7	0.69%	30,000		94	0.31%	H30太田川東岸52
ALC二重	1,013	40	3.95%	40,000	13,669	540	1.35%	H30伊勢市69
ALC一重		1	0.10%	17,800		13	0.08%	H30東京湾35

*漁獲海域：遠州灘，伊勢湾，伊勢湾口，熊野灘北部

**ALCのリング径で放流群を区別している。この径は「H30横須賀市42」の可能性があり、そうであれば放流数は70,000個体，回収率0.14%となる。

(4) アラメ藻場再生緊急技術開発試験

平井 玲・阿知波英明

キーワード；サガラメ，カジメ，藻場，面積，移植

目 的

本県沿岸のアラメ類(サガラメ・カジメ)藻場面積は、平成10年に大きく減少し、平成7年と平成23年頃的面積を比較すると、伊勢湾・三河湾では2.37km²から0.38km²と約16%、遠州灘では0.9km²から0.03km²と約3%まで減少した。¹⁾

当試験場では、平成21年からサガラメの移植法技術の開発取り組んできており、アルギン酸ナトリウムを用いた簡易な移植方法を開発した。²⁾ また、平成30年度にはこれらの移植試験を実施していた知多郡南知多町中洲地先において、サガラメ藻場が大きく拡大していることを確認し、移植試験による効果と考えられた。³⁾ しかしながら、アルギン酸ナトリウムを用いる方法は、配偶体の採取、幼孢子体の培養を行う必要があり、広い海域で実施することは時間と手間が必要となる。

一方、藻場が大きく回復した中洲地先では、ワカメ養殖施設の水中部分にアラメ類の幼孢子体が着生するようになってきており、これらを利用する手法を開発することで、幼孢子体の培養を行わずに効率的に移植が進められる。このため、天然発生した幼孢子体を利用した簡易な移植方法を開発に取り組んだ。

材料及び方法

ワカメ養殖施設のアンカーロープに着生したサガラメ及びカジメの幼孢子体を、平成31年4月15日に採取した。採取した幼孢子体を、移植基質であるコンクリート製ピンコロ石(5cm×6cm×4cm)及びブロック(39cm×19cm×10cm)(以下、ブロックと総称する)に、瞬間接着剤(アロンアルファゼリー状)と硬化剤(アロンアルファ硬化促進剤)を使い、幼孢子体の仮根部を接着した。これらを、種苗生産棟内のFRP製4トン黒色水槽に収容し、水位35cm(水量1.8トン)、注水量は7.4回転/日、エアレーションは幼孢子体が観察できる程度の強さとし、照度は日照のみとして培養し、仮根のブロックへの活着状況を確認した。

結果及び考察

培養を開始して約5週間経過した頃から、水槽壁面や幼孢子体表面に付着珪藻が繁茂し始めたことが確認され

た。その1週間後にはさらに付着珪藻が繁茂していることと、幼孢子体の側葉先端の欠落が確認された。適宜、流水等により付着珪藻の除去を行ったが、6月6日にはすべてのサガラメの側葉が欠落した。カジメについては、側葉が残存していた。仮根については、いずれもよく発達しブロックへの活着が確認された(図)。特にピンコロ石には、側面を包み込むほどに発達して活着していることが確認された。このことから、瞬間接着剤を用いて移植基質に幼孢子体を接着する方法で、室内培養において、約7週間後には仮根が基質に活着することが分かった。接着後直ちに天然海域に設置しても同様に仮根の活着が期待できると考えられる。一方、屋内水槽での培養時に側葉の欠落が起こったが、照度や流速等の屋内水槽の培養条件に問題がある可能性が高いと考えられるので、条件の良い天然海域では側葉の欠落は起こりにくくなると考えられる。これらのことから、接着後ただちに海域に設置することで効率的な移植が可能になると考えられる。しかし、天然海域では食害等による減耗が予想されるため、防除網等の設置を組み合わせることにより、さらに効率が高まると考えられる。



図 ブロックへの活着状況

引用文献

- 1) 阿知波英明・落合真哉・芝 修一(2014)愛知県沿岸におけるサガラメ・カジメ分布面積の変動と衰退要因. 愛知水試研報, 19, 38-43.
- 2) 阿知波英明・伏屋 満・青山 勸・山下 修(2013) 組紐及び包帯を移植基質として用いた褐藻サガラメの生長. 愛知水試研報, 18, 35-36.
- 3) 平井 玲・阿知波英明・二ノ方圭介(2020)アラメ藻場再生緊急技術開発試験. 平成30年度愛知県水産試験場業務報告, 16.

(5) 有用貝類資源形成機構調査

漁場改良技術応用試験 (秋冬期減耗要因調査)

日比野学・服部宏勇・阿知波英明・長谷川拓也

キーワード；アサリ，稚貝移植，砕石覆砂，肥満度，群成熟度

目的

伊勢・三河湾におけるアサリ漁場では、豊川河口の六条潟等で発生したアサリ稚貝を移植することで、資源添加が行われてきた。しかし近年、県内各地で天然発生稚貝や移植された稚貝が秋冬期に減耗し、資源添加に繋がらない問題が生じており、その原因として波浪による逸散・埋没¹⁾や餌不足²⁾等の可能性が指摘されているが、各要因が与える影響度は明らかにされていない。そこで、稚貝の定着を高める効果的な増殖手法等を検討するため、三河湾衣崎地先(共同漁業権84号内)においてアサリ稚貝の密度、肥満度、群成熟度及び生息環境を調査し、稚貝の生残に係わる要因を明らかにすることを目的とした。

材料及び方法

三河湾衣崎地先(共同漁業権84号内)の潮干狩り場(St.1,2)、腰マンガ漁場(St.3)、底びき網漁場(St.4)にそれぞれ20×20mの区画を設けた(図1)。潮干狩り場のSt.1には平成30年度に7号砕石(粒径2-5mm)を用いて覆砂を行い(覆砂厚20cm)、St.2には隣接した原地盤のままの対照区を設定した。移植放流用のアサリ稚貝(平均殻長12.8mm)は、令和元年8月1日に豊川河口で採捕され、同日中に各区に約670個/m²の密度で放流された。調査は7月から月1回(11月は2回)の頻度で実施した。グラブ型採泥器(採泥面積0.05m²)¹⁾により各区内で5回採泥し、目開き2mmのふるいに残ったアサリの計数を行い、各区最大50個体について肥満度と群成熟度を測定した。^{2), 3)}海水中及び底土表層の餌料環境の把握には、海底上約30cmで採取した海水500mLをろ過したGF/Fフィルター、または底泥を直径15mm(St.1では23mm)のコアサンプラーを用いて深さ1cmまで採取したものにそれぞれDMF 10mL(St.1の底泥では20mL)を加えてクロロフィルa(以下、Chl-a)を抽出し、ターナー蛍光光度計を用いてChl-a濃度を測定した。St.1,2の境界及びSt.4(10月16日以降はSt.3)に自記式の流向流速計及びクロロフィル濁度計を海底上約30cmに設置し、底

面波浪流速及びクロロフィル蛍光値を観測した。底面波浪流速は、フリーソフト TSmaster(ver.6.6)を用い算出した変動流速の2乗平均平方根(V_{rms})を2倍した値とした。

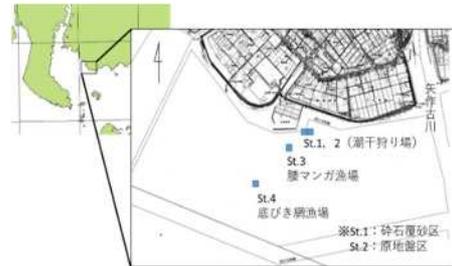


図1 調査地点の概要

結果及び考察

移植放流後のアサリ密度、平均肥満度、群成熟度の推移を図2に示した。アサリ密度は、St.4で移植後から低下し11月22日には確認できなくなり、St.1以外の複数の区では9月下旬から11月にかけて、また11月以降にはSt.1も含めて低下した。

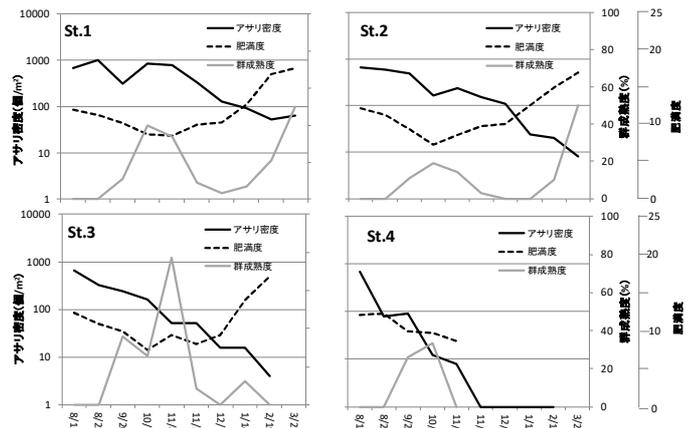


図2 各定点のアサリ密度、平均肥満度、群成熟度の推移

各地点における平均肥満度は、9月下旬以降11月上旬まで9月20日の10.2(St.1)以外は全て10以下と極めて低い値で推移した。アサリ密度の減少に伴い肥満度は上昇した。群成熟度は、11月8日にピークを示したSt.3以外の試験区では、10月15日に最大となったが、ピー

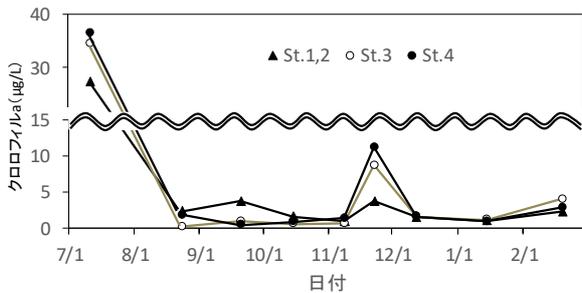


図3 海水中のクロロフィルa濃度の推移

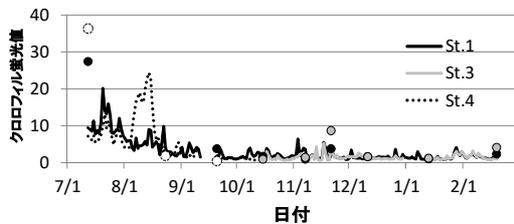


図4 クロロフィル濁計によるクロロフィル蛍光値日平均の推移。各プロットは海水クロロフィルa濃度測定値 (St.1;黒, St.3;グレー, St.4;白)を示す。

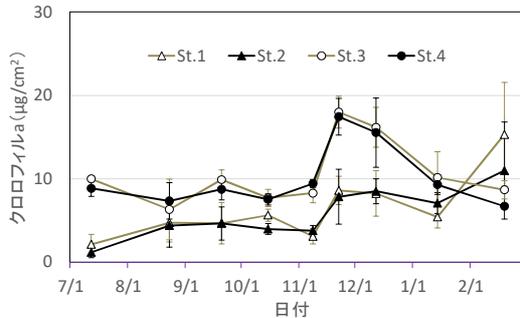


図5 底泥中のクロロフィルa濃度の推移

クにも関わらず40%以下と低かった。

海水Chl-a濃度は(図3),7月12日には30μg/L前後であったが,8月23日以降では9月20日のSt.1,2及び11月22日以外は,アサリの成育に望ましいとされる下限の3μg/L⁴⁾以下と低く推移し,地点間で大きな差はみられなかった。クロロフィル蛍光値は(図4),採水による海水Chl-a濃度と相関し,9月以降長期間にわたり低い値で推移した。底泥Chl-a濃度は,12月まではSt.3,4で高かったが,2月は特にSt.1で高かった。海水及び底泥Chl-a濃度の推移は,概ね昨年度の結果⁵⁾に類似した。

底面波浪流速は,台風接近に伴いピークがみられ,特に台風17号から19号の接近時に50cm/s程度の大きな流速が観測された。11月から12月には大きな流速は観測されず,12月下旬から1月には再び40cm/sを超える値が観測された。底面波浪流速の傾向としては,地点間で顕著な差は見られなかったが,ピーク時にはSt.3,4でやや高かった。

アサリ密度の減少は,台風接近時の底面波浪流速のピークと同期する場合もあったが,St.1の11月に代表さ

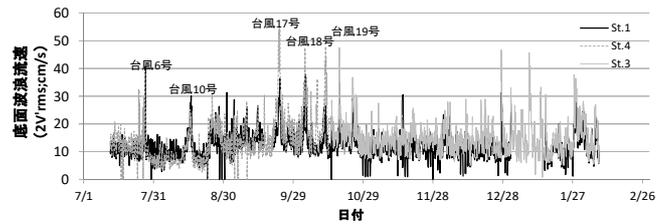


図5 底面波浪流速(2×Vrms値)の推移

れるように流速値が小さくても起こった。また,9月以降,活力指標であるアサリの肥満度が低水準であったことは,同期間に海水中のChl-a量が低かったためと考えられた。特に,成熟盛期に肥満度が最低水準となり,その後の群成熟度の低下とともにアサリ密度が減少したことは,昨年度調査でみられたSt.2でのアサリ密度減少と肥満度及び群成熟度の動向と一致する。⁵⁾以上のことから,アサリ稚貝は餌不足により活力が低下した状態であるため,波浪等の攪乱や産卵に要するエネルギー消費に対しさらに脆弱になり,減耗が起きやすくなっている可能性が考えられた。

一方で,潮下帯(D.L.-30cm⁵⁾)であるSt.4では移植直後からの減少がみられた。潮下帯漁場では食害生物が多かったことが別調査で示されており,⁶⁾試験区周辺で稚貝移植が行われなかったことから,試験区の移植稚貝に対する捕食圧が高まった可能性がある。特にアサリ資源が少ない現状では,移植前の食害生物駆除やある程度大きな規模での稚貝移植が必要と考えられた。

本課題は水産庁委託調査事業「アサリ漁業復活のための大規模整備技術・維持管理手法の開発」により行った。

引用文献

- 1) 宮脇 大・山本直生・横山文彬(2014)有用貝類資源形成機構調査,平成25年度愛知県水産試験場業務報告,16-17.
- 2) 蒲原 聡・芝 修一・市川哲也・鈴木輝明(2018)伊勢・三河湾のアサリ増殖環境,月刊海洋,574,406-414.
- 3) 安田治三郎・浜井生三・堀田秀之(1945)アサリの産卵期について,日本水産学会誌,20(4),277-279.
- 4) 全国沿岸漁業振興開発協会(1997)沿岸漁場整備開発事業増殖場造成計画指針ヒラメ・アサリ編,pp146.
- 5) 松村貴晴・服部宏勇・阿知波英明・長谷川拓也(2019)有用貝類資源形成機構調査,平成30年度愛知県水産試験場業務報告,17-18.
- 6) 服部宏勇・日比野学・阿知波英明・長谷川拓也(2021)資源管理推進事業,令和元(平成31)年度愛知県水産試験場業務報告,@@-@@.

漁場改良技術応用試験 (維持管理手法開発)

日比野学・石井 亮・服部宏勇・長谷川拓也

キーワード；アサリ，稚貝移植，碎石覆砂，維持管理手法，水流噴射式

目 的

アサリ稚貝の減耗抑制策として碎石や砂利を用いた覆砂の有効性が示されている。^{1) 2)}しかし，碎石等を用いた覆砂の効果を安定して維持するには，漂砂の堆積による機能低下を防ぐことが重要である。これまでも耕耘と土のうの設置による漂砂の堆積防止策が検討されているが，³⁾公共事業等の大規模な造成を対象として，機能維持のための簡便な手法を開発・実証する必要がある。本試験では，一部の漁業者が操業時に用いる噴流ポンプを備えた漁具（水流噴射式けた）の曳航による，維持管理手法について検証試験を実施した。

材料及び方法

検証試験は，小鈴谷漁港南側のアサリ漁場内に平成 28 年度に設置された 20m×10m の砂利造成試験区^{2) 3)}において実施した。令和元年 7 月 18 日に堆積した漂砂の除去を行う目的で，噴流ポンプを備えた漁具（水流噴射式けた）の試験曳航を実施した。使用した漁具はけた幅が 1m で 18 個の水流吐出口が付けられている（図 1）。ポンプ（セルプラポンプ、寺田ポンプ製作所）は，所要動力 4.6kw，口径 50mm，回転数約 3,800 回/分で運転し，操業時の出力条件と同じとし，ポンプ出口から消防ホース（約 5m）を介してけたの水流吐出口へ海水が供給される構造となっている（図 1）。この漁具を用い，砂利区内を 5 回曳航した。柱状採泥による調査は，6 月（試験曳航前），7 月（試験直後），8 月（試験約 1 カ月後），10 月（同約 3 カ月後）に実施した。採泥は，内径 4.5cm のアクリルコアを 25cm 以上海底に挿入し，ゴム栓で封入し現場で表層から 5cm ずつ計 4 層を切り出し層別底泥試料とし，各区 3 回ずつ採取した。層別底泥試料は，脱塩処理の上，過酸化水素水によって有機物を分解後，乾熱滅菌器により約 110℃で 12 時間以上乾燥させ，各目開きのフルイにより分画し，各底質分画の乾燥重量を計測した。

結果及び考察

検証試験実施前の 6 月における礫割合は，10 cm 深まで

は 9～13%と低く，礫は主に 15cm 以深での割合が高かつ



図 1 試験漁具（左）とポンプ稼働時の水流噴射（右）

た（図 2）。平成 30 年度に噴流ポンプによる漂砂の除去を行っているが，8 ヶ月経過し細砂及び中砂が表面に堆積しているとみられた。水流噴射式けたの 5 回の曳航では，けた幅が 1m であったため試験区全体に処理が施されなかったものの，試験 1 日後における低潮時の観察によると，曳航したラインは周囲より地盤高がやや低く曳航痕として認識でき，砂利が表面に露出していることが確認された（図 3）。その曳航痕において試料採取した結果，10 cm 深までの礫割合は 47～62%と試験前に比べ明らかに増加しており（図 2），漂砂が水流噴射により吹き飛ばされ，礫が表面に現れたと考えられた。しかしながら，8 月（1 カ月後）には 10 cm 深までの礫割合は 26～41%まで減少し，10 月（3 カ月後）には試験前と同レベルまで礫割合は減少した。以上から，設置場所にもよるが，碎石覆砂は数カ月で漂砂が堆積し維持管理が必要となる一方，漁具である水流噴射式けたの曳航により礫割合の増加が確かめられたことから，漁業者が通常操業により碎石覆砂漁場を利用することで，同時に維持管理効果が期待できると考えられた。

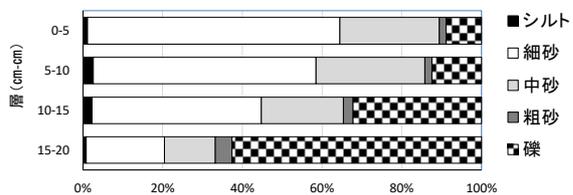
引用文献

- 1) 宮脇 大・田中健二・宮川泰輝・横山文彬（2017）有用貝類資源形成機構調査，平成 27 年度愛知県水産試験場業務報告，17-18.
- 2) 小椋友介・田中健二・宮川泰輝・横山文彬（2018）有用貝類資源形成機構調査，平成 28 年度愛知県水産

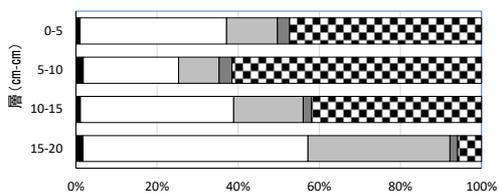
試験場業務報告, 16-17.

- 3) 松村貴晴・服部宏勇・田中健二・宮川泰輝 (2019)
 有用貝類資源形成機構調査, 平成 29 年度愛知県水産
 試験場業務報告, 18-19.

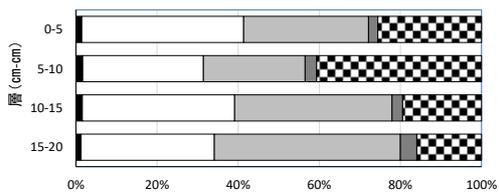
6月 試験前(H30漂砂の除去8カ月後)



7月 試験後(1日後)



8月 試験後(1カ月後)



10月 試験後(3カ月後)

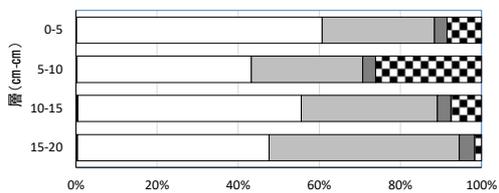


図2 試験区における水流噴射式けた曳航前後における底質粒径区分の割合 (乾燥重量%)

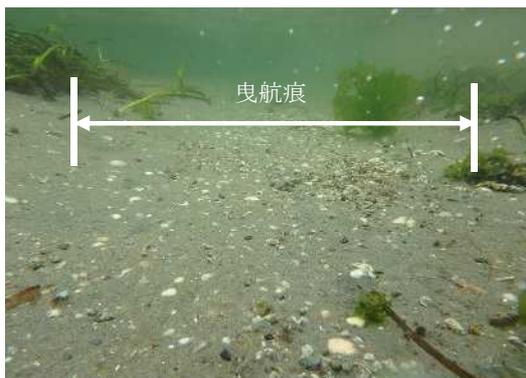


図3 水流噴射式けた曳航後の曳航痕における海底表面の様子

資源供給機構解明試験

日比野学・長谷川拓也・石井 亮

キーワード；アサリ，保護効果，被覆網，生分解性，天然繊維

目 的

伊勢・三河湾におけるアサリ漁場では，天然発生稚貝や移植された稚貝が秋冬期に減耗する状況が確認されており，漁獲や生産に繋がらない問題が生じている。これらへの対策として，化学合成繊維（ポリエチレン）製の網を干潟上に敷設してアサリを保護する取り組み（被覆網）が実施される例もあるが，網の維持管理や撤去にかかる労力が課題となっている。網の維持管理にかかる省力化及びアサリの減耗が集中する秋冬期にアサリを保護するという目的においては，海水中の微生物等によって分解される天然繊維の活用が期待される一方，意図する期間において強度を保ちつつ保護効果を保持する素材や方法等を検討する必要がある。

本研究では，生分解性天然繊維である麻素材を用いた被覆網を作成し，干潟上に敷設しその耐久性及びアサリ保護効果について検討した。

材料及び方法

試験は，伊勢湾東部小鈴谷地先（共同漁業権 8 号内）で実施した（図 1）。試験場所は，小鈴谷漁港の南海域において既報¹⁾により設置された砂利造成試験区の隣接南側に位置し，地盤高が D. L. 0m で細砂を主体とする干潟である。試験網敷設に先立ち，令和元年 7 月 26 日に豊川河口で採捕されたアサリ稚貝（平均殻長 11.5mm）を約 2,000 個/m²の密度となるよう試験場所に放流した。

試験網の素材として，ちょ麻というイラクサ科植物の茎から加工され，衣服繊維等の原料として使用される「ラミー麻」を用いた。なお，ラミー麻は，共同研究機関であるティビーアール(株)（以下，TBR）が実施した室内試験において，麻の種類の中では比較的強度が高い素材であることが分かっている。予め TBR において網目 1cm×0.5cm に加工された 1m 四方のラミー網地を，2m×8m に縫製し試験網（以下，コート無区）とした。また，同じく天然成分であるパラフィン低温溶解し，ラミー網地にコート（TBR 特許出願中；出願番号：特願 2018-120500）した試験網（以下，コート有区）を作成した。また対照として，市販されているポリエチレン製の同サイズの網（以下，PE 区），網を設置していない周辺域（以下対照

区）の計 4 区を設定した。各網については，長辺側の網端に沿うよう沈子ロープを結束バンドで固定し，各網が平行になるよう鋼製ペグで計 10 箇所固定することで敷設した。また，網地を抑える土のうの代わりに，黄麻（こうま）というバショウ科植物の葉から加工され，麻ひも等の原料として使用される「ジュート麻」繊維を用いた網目 1cm×1cm の網袋（大きさ 50cm×50cm）を作製し，これに川砂利を約 5 kg 封入し，試験網上 4 箇所を設置した。試験場所への試験網の敷設は，8 月 1 日に行った。

調査は 8 月 2 日から月 1 回の頻度で大潮干潮時（10 月は夜間）実施し，試験網の全壊が確認された 10 月 29 日まで計 4 回実施した。試料採取は，ステンレススコップを用い各試験網下及び対照区から 4 回ずつ，深さ 10 cm 程度まで採泥（採泥面積 0.01m²）することによった。採取物から目開き 2mm のふるいに残ったアサリの計数と殻長測定を行い，コート無区以外の試験区については最大 50 個体まで肥満度と群成熟度を測定した。また，試験網の破損状況について調査日ごとに目視観察した。

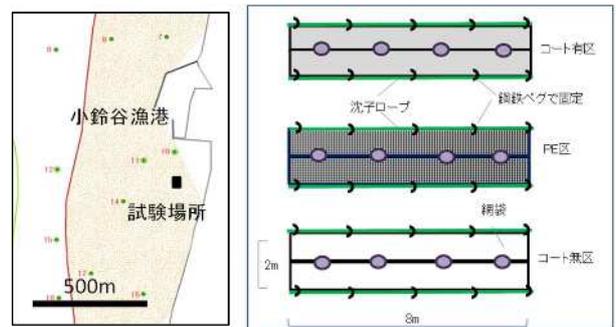


図 1 試験網設置の概要

結果及び考察

コート無区の試験網については，8 月 30 日には網の半分程度に破れを確認し，9 月 30 日の時点では網はほとんど消失していた。コート有区の試験網については，9 月 30 日には網の一部に破れを確認し，10 月 29 日の時点では網はほとんど消失していた。コートにより耐久性が向上することが確認された。破れは，網の横糸部からせん断が始まり全体に広がっているとみられた。

アサリ密度の変化を図 2 に示した。アサリ密度は，コ

コート無区では8月30日まで、コート有区では9月30日まで、対照区より高く、PE区とはほぼ同等の密度であった。アサリ密度の低下は、対照区では8月2日以降から、コート無区では8月30日以降、コート有区では9月30日以降にそれぞれみられ、網の破損を確認した時期とアサリ密度の減少のタイミングは一致した。また、コート有区及びPE区の平均殻長や肥満度は対照区より大きい傾向があり(図3)、コート有区とPE区で同等であったことから、生分解性天然繊維による被覆網のアサリ保護効果が確認された。

平成30年度、パラフィンコートした「ジュート麻」の網(1m×1m)を設置した野外試験では、10月末に設置した後、約4カ月後まで網の残存が確認されている。一方で、今回の試験では、室内試験において「ジュート麻」より引張強度が強いことが分かっている「ラミー麻」(TBR私信)を使用したのにも関わらず、網の破損が設置後約2カ月と予想以上に早く生じた。微生物による分解速度は一般的に高水温ほど速いと考えられ、設置時期が高水温期であったことが原因の一つと考えられる。また、網が大きくなるほど波浪等の外力による張力が大きくなり破損しやすくなる可能性も考えられる。10月29日には肥満度の低下がみられたが、アサリ密度が維持されたPE区ではより高い傾向がみられた。また、対照区の肥満度は、コート有区やPE区より低かった。これらのことは肥満度とアサリ密度に関連がある可能性を示唆している。一方で、肥満度が高い時期においてもアサリ密度の減少が確認された点については、食害生物の関与が強く疑われた。試験期間中にアカニシやイシガニを多数確認しており、特に9月30日の調査時にPE区の網上で非常に高密度のアカニシを確認した(11個体/m²)。さらに網下においても網の隙間や破損部から侵入したとみられるアカニシが散見された。これらは、アサリ密度の高い場所に食害生物が蟄集する可能性を示唆しており、特に地盤高の低い漁場では、被覆網敷設前に食害生物を除去したり、網端に隙間ができないようにする等、設置や管理に注意が必要である。

今回、土嚢の代わりとして設置した天然繊維(ジュート麻)の網袋も1カ月程度で破損していたが、内部の砂利が散布された状態となっており、アサリの定位性維持が期待できると考えられた。網袋は、被覆網に比べパラフィンコートが簡便であり、食害生物の侵入リスクも少ない。今後は、好適な設置時期と併せて天然繊維による網袋も検討していく必要がある。

引用文献

- 1) 小椋友介・田中健二・宮川泰輝・横山文彬(2018) 有用貝類資源形成機構調査、平成28年度愛知県水産試験場業務報告、16-17.

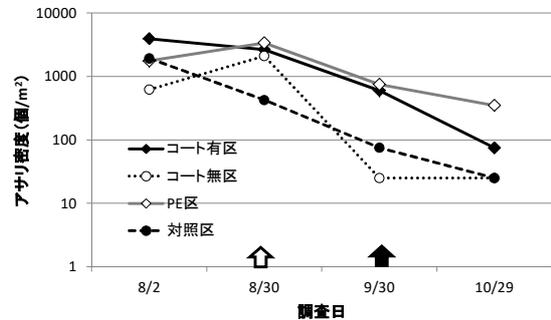


図2 各試験区におけるアサリ密度
図中の矢印は網の破損が確認された時期
(白;コート無区, 黒;コート有区)

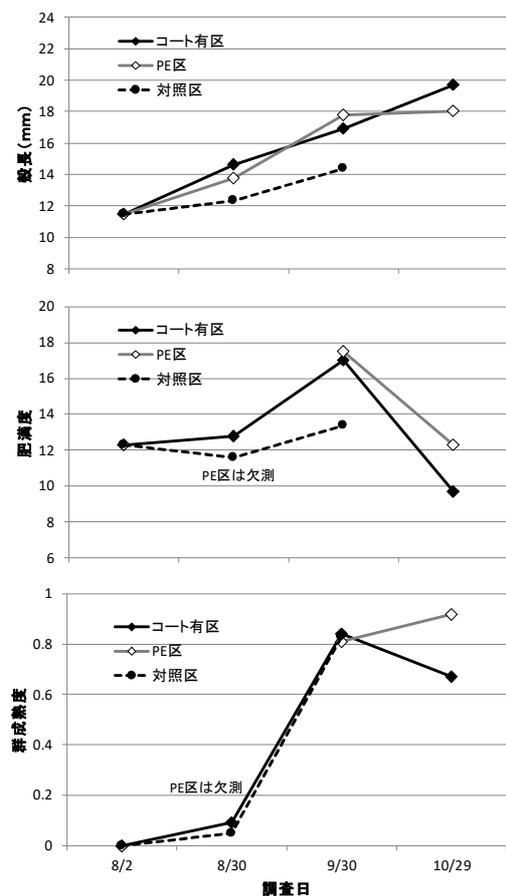


図3 各試験区における平均殻長、肥満度及び群成熟度

ハマグリ生態解明試験 (種苗生産技術開発)

服部宏勇・長谷川拓也・日比野学

キーワード；ハマグリ，浮遊幼生，着底稚貝，種苗生産

目 的

近年，漁業者からハマグリ種苗放流に対する強い要望が出ており，水産試験場では平成 28 年度から種苗生産技術の開発を進めている。種苗生産では着底期前後の減耗が問題となっているため，この時期の飼育条件の適正化が課題である。そこで，令和元年度では，ハマグリ浮遊幼生の着底期前後の生残率を向上させることを目的に，飼育水の好適塩分濃度等を検討した。

材料及び方法

親貝は，令和元年 6 月～9 月に，常滑，小鈴谷及び三谷の地先で採取した。採卵は，過去の試験¹⁾と同様の方法で行い，浮遊幼生飼育試験は，回収した D 型幼生を供試個体として表 1 に示した飼育条件で複数回実施した。パンライト止水飼育では，塩分・水温を調節した精密ろ過海水を満たした 100L 円形パンライト水槽に 3 個体/mL の密度となるように D 型幼生を收容し，微通気で飼育した。ダウンウェリング法²⁾では，塩分・水温を調節した精密ろ過海水を満たした 100L 円形パンライト水槽の中に入れた底面を 69 μ m の目合のプランクトンネットで覆った塩化ビニール製円形容器(直径 35cm)に 415 個体/cm²の密度となるように幼生を收容し，エアリフトにより飼育水を上方から水面へ散水させる方式で飼育した。餌料は純粋培養した *Pavlova* spp. (以下パブロバ)を使用し，餌料密度が 10,000cells/mL となるように調整して 1 日 1 回，午前中に給餌した(表 1)。換水は，表 1 の換水率で給餌前に 1 日 1 回行った。なお，ダウンウェリング法では，換水時に飼育容器底面の網と稚貝を飼育水と同じ塩分・水温の水でシャワー洗浄した。幼生の着底が確認され次第，サイフォンにより海水を目合い 95 μ m のプランクトンネットでろ過し，着底稚貝を回収した。

着底稚貝飼育試験は，浮遊幼生飼育試験で得られた着底稚貝を供試個体として行った。着底期以降の好適塩分濃度を検討するため，飼育水の塩分を 20，10，5 に設定した 3 試験区(S20，S10，S5)で飼育試験を開始した。飼育水槽は，プラスチックコンテナ(縦 48cm×横 73cm×深さ 20cm)内に底面を 125 μ m の目合のプランクトン

ネットで覆った塩化ビニール製円形容器(直径 20cm)を 2～3 個設置して使用した。飼育容器の底面には基質として貝化石(粒径 125～250 μ m)を散布し，ダウンウェリング法で飼育した。飼育水は，ヒーターで 33 $^{\circ}$ C に加温して使用した。毎日，給餌前に全量換水するとともに飼育容器底面の網と稚貝を水道水でシャワー洗浄した。餌料にはパブロバを使用し，翌朝の飼育水槽内の餌料密度が 2,000cells/mL 以上に保たれるように適宜給餌量を調節して 1 日 1 回与えた。試験終了時に，目合い 355 μ m のフルイを用いて，基質と稚貝を分離し，顕微鏡下で単位重量当たりの生残個体数を計数後，重量法により飼育水槽毎の生残個体数を推定した。

表 1 浮遊幼生の飼育条件

飼育法	水温	塩分	給餌	換水率
パンライト止水飼育	自然水温	20	10,000cells/mL以上を維持するように毎朝給餌	30～50%/日
	30 $^{\circ}$ C加温	20		
	33 $^{\circ}$ C加温	20		
ダウンウェリング法	自然水温	20	10,000cells/mL以上の密度で毎朝給餌	100%/日
	33 $^{\circ}$ C加温	20		
		20→10*		

*アンボ期に 15、フルグロウン期に 10 に調整

結果及び考察

浮遊幼生飼育試験の結果を表 2 及び表 3 に示した。パンライト止水飼育，ダウンウェリング飼育ともに飼育開始から 7～8 日目に稚貝の着底が確認された。生残率は，パンライト止水飼育では 0～7.7%，ダウンウェリング飼育では 0～54.3%であり，ダウンウェリング飼育の方がパンライト止水飼育よりも高い傾向であった。また，ダウンウェリング飼育において，自然水温では着底稚貝が得られなかったが，33 $^{\circ}$ C に加温した条件では，いずれの回次においても着底稚貝が得られた。特に，ダウンウェリング飼育・33 $^{\circ}$ C加温条件において，飼育水の塩分をアンボ期に 15 へ，フルグロウン期に 10 へ段階的に下げた条件で生残率が最も高くなった。飼育条件ごとに飼育開始時期や供試個体の由来が異なる場合があったため，全くの同一条件で飼育成績を比較することはできなかったが，浮遊幼生飼育の飼育条件として，ダウンウェリング法において水温を 33 $^{\circ}$ C に加温し，塩分を段階的に 20 から 10 に調整する方法が適していると考えられた。

着底稚貝飼育試験は7月27日～9月18日と8月15日～10月23日の2回実施し、それぞれの試験結果を表4に示した。1回目の試験では、飼育開始から54日目に稚貝を回収し、S20区、S10区、S5区の生残率はそれぞれ26.1%、38.9%、0%であった。試験1回目のS5区では試験開始10日目で供試個体が全滅したため、試験2回目はS20区、S10区の2区で行い、試験開始から70日目の生残率はそれぞれ2.2%、15.6%であった。いずれの試験においても、生残率はS10区の方がS20区より高く、稚貝の平均殻長はS20区の方がS10区よりも大きかった。以上のことから、着底稚貝飼育の塩分条件は、生残率の面では塩分10が適している可能性が示唆された。なお、成

長では塩分20が良かったが、飼育密度が影響した可能性があるため、今後検討が必要である。

本研究は、水産庁委託事業「さけ・ます等栽培対象資源対策事業」により行った。

引用文献

- 1) 長谷川拓也・松村貴晴・服部宏勇 (2020) ハマグリ種苗生産技術開発. 平成30年度愛知県水産試験場業務報告, 87-88.
- 2) 牧野直・小林豊・深山義文 (2017) ハマグリ種苗生産における着底期以後の稚貝の飼育条件, 千葉水産総研報, 11, 23-29.

表2 パンライト止水飼育による浮遊幼生飼育試験結果

飼育開始	水温	塩分	使用水槽数	D型幼生収容数 (万個・A)	着底稚貝回収数 (万個・B)	生残率 (%・B/A)
6月7日	自然	20	1	19.0	0	0
6月19日	自然	20	1	20.2	0	0
6月20日	自然	20	3	92.1	2.46	2.7
7月4日	自然	20	4	124.2	1.07	0.9
7月19日	自然	20	1	40.0	2.6	6.5
7月19日	自然	20	1	242.0	18.7	7.7
8月6日	自然	20	2	90.0	2.7	3.0
6月20日	30°C	20	3	105.9	0	0
7月19日	33°C	20	1	40.0	0.23	0.6

表3 ダウンウェリング法による浮遊幼生飼育試験結果

飼育開始	水温	塩分	使用水槽数	D型幼生収容数 (万個・A)	着底稚貝回収数 (万個・B)	生残率 (%・B/A)
7月4日	自然	20	1	24.8	0	0
7月19日	33°C	20	2	80.0	7.1	8.8
7月20日	33°C	20	1	16	2.6	16.3
8月7日	33°C	20	2	79.1	23.3	29.5
8月7日	33°C	20→10	2	78.6	42.7	54.3

表4 着底稚貝飼育試験結果

試験1回目 (7/27～9/18)

試験区	水槽数 (個)	収容着底稚貝数 (万個/全水槽・A)	回収稚貝数 (万個/全水槽・B)	平均生残率 (%・B/A)	平均殻長 (mm)
S20	3	10	2.6	26.1	1.37
S10	3	10	3.9	38.9	0.92
S5	3	10	0	0	—

試験2回目 (8/15～10/23)

試験区	水槽数 (個)	収容着底稚貝数 (万個/全水槽・A)	回収稚貝数 (万個/全水槽・B)	平均生残率 (%・B/A)	平均殻長 (mm)
S20	2	23.3	0.5	2.2	1.70
S10	3	36	5.6	15.6	1.24

ハマグリ生態解明試験 (分布調査)

服部宏勇・長谷川拓也・日比野学

キーワード ; ハマグリ, 分布

目 的

近年、漁業者からハマグリ種苗放流に対する強い要望が出ており、水産試験場では平成 28 年度から種苗生産技術の開発を進めている。種苗放流に関しては、放流適地・適サイズ・適期についての検討が必要である。そこで、令和元年度は、放流適地等の検討を目的に、矢作古川におけるハマグリ分布調査を実施した。

材料及び方法

調査は矢作古川において、8月1日、8月29日、9月27日、10月29日に行い、干潮時に干出する地盤高を中心に 12~18 地点で行った。各調査点では、25cm×25cm の方形枠を用いて枠内の底質を 2 回採取し、目合い 2mm または 4mm のフルイでふるって、二枚貝類を採捕した。二枚貝類のうち、ハマグリは個体数と殻長 (mm) を測定し、アサリ及びシジミ類は個体数を計数した。一部の調査点では内径 76mm、目開き 59 μ m のコアサンプラーを用いて底質を採取し、ハマグリとアサリの着底稚貝の分布密度を調査した。

結果及び考察

各調査日の調査点ごとのハマグリ採捕個体数を図 1 に、殻長組成を図 2 に示した。いずれの調査日においても、採捕個体数が少なく、4 回の調査で得られたハマグリは全部で 19 個体であった。河川上流部から下流部にかけての広い範囲に分布が見られたが、特に下流部に多い傾向であった。なお、8月1日の調査では、下流部において、殻長 0.2~0.39mm のハマグリ着底稚貝が確認され、分布密度は 218~436 個体/m²であった。一方、アサリ着底稚貝はハマグリ着底稚貝が確認された調査地点を含む河川下流部を中心とした複数点で確認され、分布密度は 218~5,017 個体/m²であり、ハマグリよりも高密度に分布していた。ハマグリ以外の二枚貝類では、アサリとシジミ類が多く確認され、上流部ではシジミが、下流部ではアサリがそれぞれ優先しており、ハマグリは主にアサリが優先している場所で採捕されたため、ハマグリはシジミが優先している場所よりもアサリが優先している場所に分布域が形成されやすいと考えられた。

本研究は、水産庁委託事業「さけ・ます等栽培対象資源対策事業」により行った。

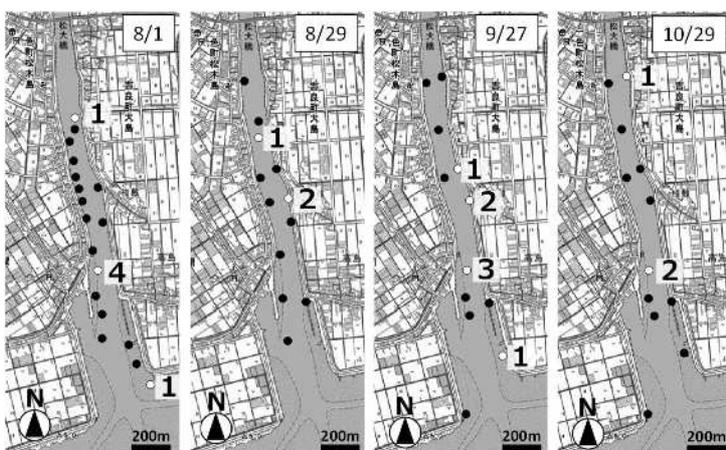


図 1 各調査日における調査点ごとのハマグリ採捕個体数

各調査日の図中の●はハマグリ非採捕調査点、○は採捕調査点で横の数字は採捕個体数

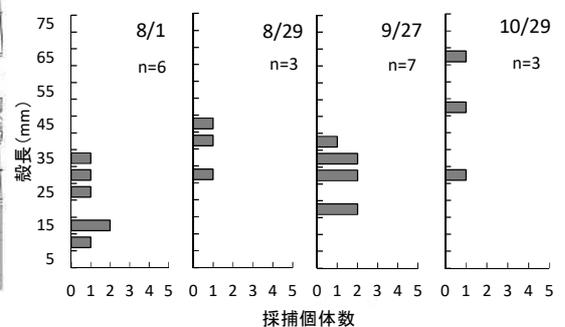


図 2 各調査日に採捕したハマグリ殻長組成

(6) 海藻増養殖環境変動対策試験

平井 玲・山田穂高

キーワード； 高水温耐性，低栄養塩耐性，芽落ち，付着力

目 的

近年，ノリの育苗期には，高水温の継続，栄養塩低下，台風接近による波浪の影響などで芽落ちが発生して種網の生産が難しくなっている。このため，高水温，低栄養塩の環境下でも芽落ちにくい種苗の開発が求められている。

そこで，平成 30 年度試験¹⁾において殻胞子を採取した「清吉重和交雑 冷 3」及び「H24 交 f2-1 冷 3」について，室内試験において元株との付着力の比較を行った。

また，室内培養で低水温下の色調により選抜した「吉川 H23 冷並」について，野外養殖での収穫量と色調（黒み度）を調査した。

加えて，高水温下でもノリ網への付着力が強い系統を作出するために，表 1 に示した平成 30 年度に作出した計 8 系統²⁾の糸状体から葉状体を作成し，高温選抜群については付着力の強さと生長，形状から新品種候補の選定を行い，混養群については交雑の確認を行った。

材料及び方法

(1) 「清吉重和交雑 冷 3」及び「H24 交 f2-1 冷 3」の元株との付着力の比較試験

平成 31 年度に得た殻胞子とそれぞれの元株の殻胞子を表 2 に示した通常条件で培養し，葉状体を作成し，既報²⁾の方法で付着力を測定し比較した。

(2) 吉川 H23 冷並の野外養殖試験

吉川 H23 冷並の単独種苗について，漁業生産研究所の地先において浮き流し方式で試験養殖した。なお，対照として「水試 3」（「H23 交秋 3」，「あゆち黒吉」及び「吉川」を 2:1:1 で混合した種苗）を同時に試験養殖した。

秋芽網は令和元年 11 月 25 日に張り込み，12 月 6 日，17 日，26 日に摘採した。冷蔵網は令和 2 年 1 月 7 日に張り込み，22 日，2 月 3 日，15 日にそれぞれ摘採した。摘採前後にノリ網を脱水して重量を測定し，その重量差を収穫量とした。また，摘採前のノリ網から 1 節を採取し，このうち大型の葉状体 20 枚について葉面積を測定した。摘採したノリは，手漉きで乾のりとし，色彩色差計（CR-400，コニカミノルタ社製）で乾ノリ表面の L*値，a*値，b*値を 5 カ所測定し，黒み度を次式により算出し

た。

$$\text{黒み度} = 100 - \sqrt{L^{*2} + a^{*2} + b^{*2}}$$

(3) 高水温耐性育種素材の付着力の強さの改善試験

表 1 に示した供試系統について，4cm のビニロン単糸を用いて採苗した。培養は，室温 18℃の室内で行い，1L 容枝付き丸フラスコで，培地は NPM-Fe を使い，培養水温はウォーターバスで管理し，換水は 1 週間に 1 回程度行い，およそ 35 日間行った。高温選抜群については，表 2 の高温条件で培養し，葉状体を既報²⁾の方法で付着力の測定を行い，高温耐性の指標として葉体に発生した括れの数（以下、クビレ数）を計数した。また，混養群は表 2 の通常条件で培養し，色彩キメラ葉体の有無により交雑を確認した。

表 1 供試系統

区分	作出方法	系統名
高温選抜群	高温培養しヒキの強さで選抜した葉体から採取	4C高温選抜
		6C高温選抜
		鬼崎高温選抜
		シゲカズ高温選抜
混養群	上記葉体を混養し採取	4C高温選抜×鬼崎高温選抜
		4C高温選抜×シゲカズ高温選抜
		6C高温選抜×鬼崎高温選抜
		6C高温選抜×シゲカズ高温選抜

表 2 培養日数と水温（℃）

日数	0～	7～	14～	21～	28～
高温条件	24	24	22	20	18 (室温)
通常条件	23	22	20	18(室温)	

結果及び考察

(1) 「清吉重和交雑 冷 3」及び「H24 交 f2-1 冷 3」の元株との付着力の比較試験

付着力の測定結果を表 3 に示す。「清吉重和」および「H24 交 f2-1」ともに，元株より「清吉重和 冷 3」及び「H24 交 f2-1 冷 3」の方が，付着力が強くなっていることが確認できた。

表3 付着力の測定結果

	清吉重和交雑(元株)	清吉重和交雑 冷3
平均付着力(g)	5.75	10.08
標準偏差	1.89	4.59
t-test, p<0.01		
	H24交f2-1(元株)	H24交f2-1 冷3
平均付着力(g)	2.47	5.01
標準偏差	0.67	5.74
t-test, p<0.04		

(2) 吉川 H23 冷並の野外養殖試験

表4に収穫量を示した。秋芽網における「吉川 H23 冷並」の収穫量は、「水試3」と比べて3回目はほぼ同程度であったが、1回目と2回目は多かった。冷蔵網における「吉川 H23 冷並」の収穫量については、期間を通じて「水試3」と比べて多かった。いずれにおいても、「吉川 H23 冷並」は1回目の摘採から収穫量が多い傾向があった。

表5に平均葉長、表6に平均葉幅、表7に平均葉面積を示した。平均葉長については、秋芽網は、「吉川 H23 冷並」が期間を通じて「水試3」より長かった。冷蔵網は、同程度であった。葉幅についても、同様の傾向があった。葉面積については、すべての摘採で、「吉川 H23 冷並」が「水試3」より大きかった。秋芽網、冷蔵網とも2回目の摘採において、最も大きな葉面積を示した。

表8に乾ノリの黒み度を示した。秋芽網においては、「吉川 H23 冷並」は67.1~68.0, 「水試3」は67.2~68.4を示した。冷蔵網については、「吉川 H23 冷並」は62.8~67.9, 「水試3」は64.6~67.9を示した。秋芽網1回目と冷蔵網3回目については「吉川 H23 冷並」は「水試3」より黒み度が低かったが、その他の時期については同程度であった。

(3) 高水温耐性育種素材の付着力の強さの改善試験

高温選抜群の付着力の測定結果を図3に示した。付着力はすべての系統で強くなっており、元株群と高温選抜群の2群の差が有意 (p<0.02) であったことから、付着力の強さによる選抜に効果があったと考えられた。この方法で再選抜した「6C 高温選抜」にクビレ数が少なく、高生長の葉体が出現した。本葉体は、付着力も6C 高温選抜の葉体の中で最も強かったため、本葉体を新品種候補として選抜し、成熟させ糸状体を採取した。

混養群の4つの系統について、キメラ葉体の有無を確認した結果、「4C 高温選抜×シゲカズ高温選抜」と「6C 高温選抜×鬼崎高温選抜」にキメラ葉体が確認され、交雑が確認された。

なお、本試験の詳細については別報³⁾に記載した。

本稿の(1)及び(2)については、愛知県漁業協同組合連合会との共同研究「環境変動型ノリ種苗の開発」、(3)に

ついては、水産庁委託事業「養殖業成長産業化技術開発事業」により実施した。

表4 収穫量(g/網)

	秋芽網			冷蔵網		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
吉川H23冷並	13.504	22.520	12.108	20.560	14.640	19.888
水試3	4.304	18.100	11.860	7.540	10.488	16.708
養殖期間(日)	-	11	9	-	12	12

表5 平均葉長(mm)

	秋芽網			冷蔵網		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
吉川H23冷並	181	214	137	163	167	87
水試3	76	145	104	177	145	120

表6 平均葉幅(mm)

	秋芽網			冷蔵網		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
吉川H23冷並	12	19	25	11	25	26
水試3	6	12	23	9	20	32

表7 平均葉面積(cm²)

	秋芽網			冷蔵網		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
吉川H23冷並	15.95	26.97	20.91	11.79	26.92	14.80
水試3	2.93	11.52	15.00	3.88	9.07	11.64

表8 平均黒み度

	秋芽網			冷蔵網		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
吉川H23冷並	67.1	68.0	67.2	67.9	67.0	62.8
水試3	68.3	68.4	67.2	67.9	67.6	64.6

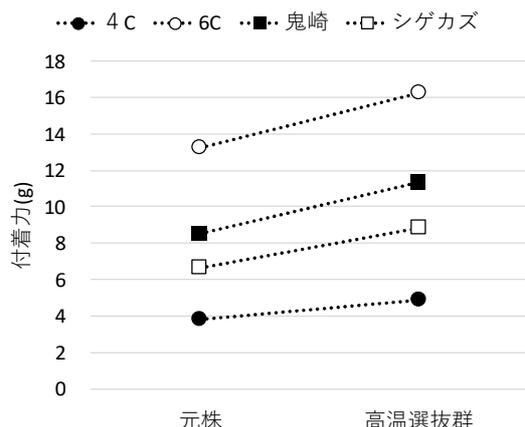


図3 付着力の測定結果 (t-test, p<0.02)

引用文献

- 1) 平井 玲・小椋友介 (2020) 海藻増養殖環境変動対策試験. 平成 30 年度愛知県水産試験場業務報告, 19-20.
- 2) 平井 玲ほか (2019) 浮き流し養殖漁場に適合した高水温耐性品種の開発と養殖適性の調査. 平成 30 年度環境変化に適応した養殖技術の開発委託事業報告書, ノリ養殖技術開発共同研究機関, 23-26.
- 3) 平井 玲ほか (2020) 浮き流し養殖漁場に適合した高水温耐性品種の開発と養殖適性の調査. 平成 31 年度養殖業成長産業化技術開発事業 環境変化に適応した養殖技術の開発報告書, 国立研究開発法人水産研究・教育機構ほか 21-25.

2 内水面増養殖技術試験

(1) うなぎ養殖技術試験

養殖環境調査

間瀬三博・村井節子・鯉江秀亮

キーワード；養鰻専用水道，水質

目 的

本県の主要養鰻生産地である西尾市一色町の養鰻池では、矢作川から取水される養鰻専用水道水を飼育水に用いている。飼育水の水質は養殖生産に影響することから、養鰻専用水道水の水質を定期的に調査した。

材料及び方法

毎月 1 回、養鰻専用水道の取水口で用水を採取した。用水の pH については東亜ディーケーケー社製ガラス電極式水素イオン濃度指示計(HM-25R)で、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素及び硝酸態窒素については HACH 社製多項目迅速水質分析計(DR/2010)で測定した。

結果

調査結果を表に示した。pH は令和元年 6 月, 7 月, 8 月, 9 月が 6 台であったが、その他の月は 7 以上であり、4 月は 7.64 で最も高かった。無機三態窒素は 2 月が 2.1mg/L で最も高く、1 月が 0.7mg/L で最も低かった。調査項目の中でウナギへの影響が最も心配される亜硝酸態窒素は、6 月が 0.009mg/L で最も多かったが、ウナギの安全濃度 10 mg/L¹⁾を超えることはなかった。その他の調査項目についても特に異常は認められなかった。

引用文献

- 1) 野村 稔 (1982) 淡水養殖技術, 恒星社厚生閣, 東京, pp127.

表 令和元年度における養鰻専用水道水の水質調査結果

測定日	単位: mg/L (pH 以外)											
	4月2日	5月7日	6月5日	7月3日	8月2日	9月6日	10月	11月5日	12月	1月16日	2月13日	3月
pH	7.64	7.37	6.94	6.85	6.99	6.92	欠測	7.22	欠測	7.35	7.24	欠測
アンモニア態窒素	0.06	0.1	0.19	0.24	0.24	0.16		0.14		0.06	0.31	
亜硝酸態窒素	0.006	0.006	0.009	0.006	0.001	0.005		検出限界以下		0.003	0.005	
硝酸態窒素	1.5	1.0	1.1	1.4	1.4	0.9		1.4		0.6	1.8	
無機三態窒素	1.6	1.1	1.3	1.6	1.6	1.1		1.5		0.7	2.1	

大型ウナギ生産技術開発試験

稲葉博之・鈴木貴志・鯉江秀亮・青山裕晃

キーワード；ウナギ，大型化

目的

ニホンウナギ（以下，ウナギ）の資源量が減少している状況において，天然資源の有効利用方法として，ウナギの大型化が望まれている。本研究では品質の良い大型ウナギの生産技術を開発することを目的として，試験を行った。

材料及び方法

天然のシラスウナギを用い，飼育試験を実施した。令和元年度は，体重が400g以上の大型ウナギについて品質評価試験を実施した。

結果及び考察

本課題は国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター（以下，生研支援センター）から委託された「イノベーション創出強化推進事業」にて試験を実施した。本事業の成果については，知的財産に関する内容が含まれるため，委託元の生研支援センターや共同研究機関等と調整しながら公表していく。

(2) うなぎ人工種苗量産化技術開発試験

ウナギ仔魚量産化試験

鯉江秀亮・鈴木貴志・稲葉博之・青山裕晃

キーワード；ウナギ，ろ過フィルター，セラミックボール，サンゴ砂

目 的

ニホンウナギのふ化仔魚飼育試験においては，スラリー状飼料より水質悪化が軽減される微粒子飼料の開発を進めている。しかし，微粒子状飼料においても，飼育水を浄化・循環する方法での使用では，水質悪化が仔魚の生残に与える影響が課題となっている。¹⁾ これまで養殖魚の飼育水の浄化のため，セラミックボール，サンゴ砂，珪砂，カキ殻，プラスチックろ材，ろ過フィルターなど様々なろ材が研究されてきた。^{2, 3, 4)} これらのろ材は，餌の成分や物性によって残餌や腐敗物質等の吸着・分解能などが異なるとされている。このことから，微粒子状飼料が給餌された飼育水の浄化に適したろ材を選択するための資料を得ることとした。

材料及び方法

市販の7Lクラゲ水槽（図1）の浄化槽側に，ウールのろ過フィルター（以下ろ過フィルター）を単独で50g（浄化槽を埋める程度の量）入れたろ過フィルター区とセラミックボール500gを単独で入れたセラミックボール区との2区を設定した試験を1回行った（試験1）。また，浄化槽側にろ過フィルター25gとセラミックボール845gを入れたセラミックボール区と，ろ過フィルター25gとサンゴ砂845gを入れたサンゴ砂区との2区を設定した試験を2回行った（試験2, 3）。ろ過フィルターは，大粒の残餌を除去するため利用した。ふ化仔魚の収容日を試験開始日とし，それぞれの試験は，ふ化後7日齢の仔魚を供試魚（表1）として，1回当たり，海水で懸濁させた0.03gの微粒子状飼料を給餌し，1日の給餌回数は，飼育状況に応じたものとした（表2）。1回の給餌時間は15分として，その後5分間フィルターポンプを稼働（約2.8L/min）し循環させ，次の給餌までの間は止水で飼育した。ただし，浄化槽からの飼育槽への注水は，フィルターポンプを使用した。飼育水は塩分17，水温22～24℃に調整した海水を使用した。試験終了日は，いずれかの試験区の供試魚がすべてへい死した日とした。

また，試験開始前の飼育水と試験終了時の飼育水の三態（NH₄-N，NO₂-N，NO₃-N）の窒素量を測定した。

表1 各試験の飼育開始時の供試魚サイズ

試験No.	測定日	測定尾数	全長(mm)±標準偏差	体高(mm)±標準偏差
1	6月2日	20	7.28 ± 0.229	0.69 ± 0.031
2	6月16日	20	6.82 ± 0.435	0.61 ± 0.031
3	6月21日	20	7.34 ± 0.156	0.70 ± 0.029

結果及び考察

3回の試験の結果を表2に示した。

(1) 試験1

総給餌量が0.18gとなった3日後に，ろ過フィルター区の生残尾数が0尾となった。その時点でセラミックボール区は生残尾数が5尾であった。飼育水は，ろ過フィルター区の方が濁っていた（図2）。これらのことから，セラミックボールの方がろ材として適していると考えられた。窒素量では，NO₃-Nはろ過フィルター区の方が多く，NH₄-NとNO₂-Nはセラミックボール区が多かった（表2）。

(2) 試験2, 3

試験2では総給餌量が0.06gとなった2日後，試験3では0.12gとなった4日後に，サンゴ砂区の生残尾数が0尾となった。その時点のセラミックボール区の生残尾数は，試験2が2尾，試験3が1尾で，飼育水の濁りも少なく（図3），ろ材として適していると考えられた。窒素量では，試験2, 3のいずれも，NO₂-NとNO₃-Nでセラミックボール区の方が高かった。

今回の結果では，窒素量は仔魚の生残に影響する濃度ではなかったが，セラミックボールを用いることで仔魚の生残が高まる可能性が考えられた。

引用文献

- 1) 鯉江秀亮・鈴木貴志・稲葉博之・青山裕晃（2020）ウナギ仔魚量産化試験．平成30年度愛知県水産試験場業務報告，22-23.

- 2) 加賀豊仁 (1996) 養魚排水対策試験—濾材の種類と処理効果— (平成6年度). 栃木県水産試験場研究報告 第39号, 29-30.
- 3) 菊池弘太郎 (1998) 循環濾過養魚のための水処理技術, Nippon Suisan Gakkaishi, 64(2), 227-234.

- 4) 吉田夏子・石田一晃・笠井久会・吉水 守 (2011) ヒトデ成型骨片への魚類飼育排水処理施設由来細菌の付着性, Nippon Suisan Gakkaishi, 77(1), 94-96.

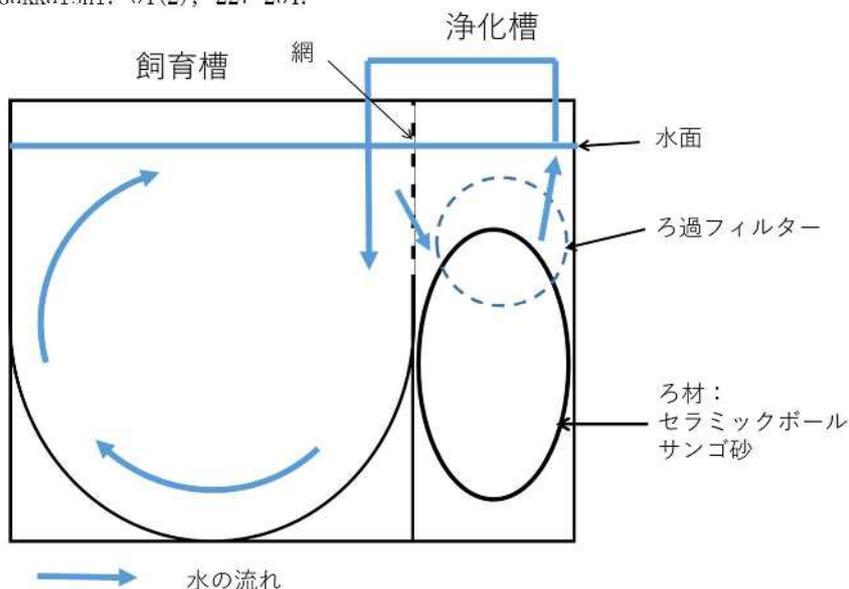
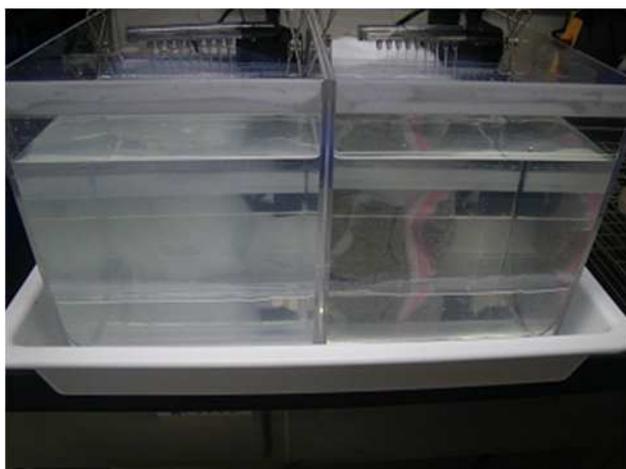


図1 クラゲ水槽の構造

表2 ろ材比較試験結果

試験No.	区 (比較種類)	開始時					終了時							
		開始日	供試尾数	NH ₄ -N (mg/l)	NO ₂ -N (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	三態窒素 合計(mg/l)	総給餌量	終了日	生残尾数	NH ₄ -N (mg/l)	NO ₂ -N (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	三態窒素 合計(mg/l)
1	ろ過フィルター	6月2日	35	2.55	0.003	0.962	3.515	0.18	6月5日	0	1.70	0.113	0.882	2.695
	セラミックボール		35							5	2.30	0.173	0.802	3.275
2	セラミックボール	6月16日	35	2.70	0.003	0.481	3.184	0.06	6月18日	2	2.15	0.124	0.962	3.236
	サンゴ砂		35							0	2.05	0.098	0.561	2.709
3	セラミックボール	6月21日	37	0.40	0.000	0.241	0.641	0.12	6月25日	1	0.50	0.160	0.486	1.146
	サンゴ砂		37							0	0.70	0.112	0.401	1.213

試験1: 6月2日は無給餌, 3, 4日に3回ずつ給餌. 試験2: 6月16日に2回給餌, 6月17日は無給餌. 試験3: 6月21, 22日は無給餌, 22日に3回給餌, 24日に1回給餌.



左: ろ過フィルター, 右: セラミックボール

図2 試験1の試験終了時の濁りの様子

濁り: ろ過フィルター > セラミックボール



左: セラミックボール, 右: サンゴ砂

図3 試験3の試験終了時の濁りの様子

濁り: セラミックボール < サンゴ砂

ウナギ種苗の商業化に向けた大量生産システムの実証事業

鈴木貴志・稲葉博之・鯉江秀亮

キーワード；ウナギ，催熟，採卵

目 的

ニホンウナギ（以下、ウナギ）種苗の大量生産については、良質な受精卵の確保やふ化直後の仔魚の生残率が安定しないことが、解決すべき課題となっている。これらの課題を解決するため、国立研究開発法人水産研究・教育機構が開発した催熟・採卵技術について実証試験を行った。

材料及び方法

国立研究開発法人水産研究・教育機構が開発した成熟誘導ホルモンを用いてウナギを催熟させ、誘発採卵を行

い、催熟・採卵技術および4日齢までのふ化仔魚管理技術の再現性について検討した。

結果及び考察

本課題は、平成31年度の水産庁委託事業「ウナギ種苗の商業化に向けた大量生産システムの実証事業」に構成員として参画して実施した。本事業では委託契約上の守秘義務があり、研究成果については水産庁や共同研究機関等と調整しながら公表していく。

(3) 内水面増養殖指導調査

河川漁場調査 (豊川中下流域漁場のアユ資源調査)

高須雄二・白木谷卓哉・中山冬麻

キーワード；豊川，アユ，遡上，流下

目的

天然アユが遡上する豊川の中下流域では、遡上量の増減に対して、河川環境収容力に見合った量のアユを放流することにより、アユ資源を有効に活用することができると考えられる。その基礎資料として豊川の天然アユ資源状況を調査した。

材料及び方法

(1) 遡上魚調査

平成31年4月～令和元年6月に、牟呂松原頭首工左岸魚道において概ね2日間隔で目視によりアユの遡上を観察するとともに、月に1～3回、遡上魚を引っ掛け釣りにより採捕し、全長、体長及び体重を測定した。また、下顎側線孔配列及び側線上方横列鱗数を計数して、表1により天然遡上魚と人工放流種苗を判別した。

表1 天然遡上魚と人工放流種苗の判別基準

側線上方横列鱗数	
17枚以下	18枚以上
人工放流種苗	天然遡上魚

(2) 流下仔魚調査

10～12月に、豊川のアユ流下仔魚量を調査している国土交通省豊橋河川事務所（以下、豊橋河川事務所）と調整し、全体として概ね7日に1回以上の間隔で調査を行った。調査定点は行明（図1）の左岸側流心付近と右岸側の2ヶ所に設定した。流下仔魚の採捕等は既報¹⁾に準じ、18時及び20時に行った。なお、1日あたりの流下仔魚尾数は、豊橋河川事務所が11月に実施した24時間調査の結果から、調査日の総採捕尾数と、18時及び20時調査の合計採捕尾数との比率を用いて推察した。また、令和元年の総流下仔魚尾数は、豊橋河川事務所の流下仔魚調査結果と合わせて推定した。なお、アユの産卵状況等に影響する水温については国土交通省 水文水質データベース (<http://www1.river.go.jp/>, 令和元年12月

28日)の当古観測所(豊川市当古町)の水温データ(暫定値)を参照した。河川流量については、豊橋河川事務所から暫定流量値の提供を受けた。



図1 調査地点

結果及び考察

(1) 遡上魚調査

1月から4月上旬まで降水量が少ない状態が続き、河川流量が減少していたが、遡上の初認日は4月15日とほぼ例年と同時期であった。遡上魚の大きさは4月下旬で約6.2gと例年並みであったが、5月上・中旬は約2.0g、

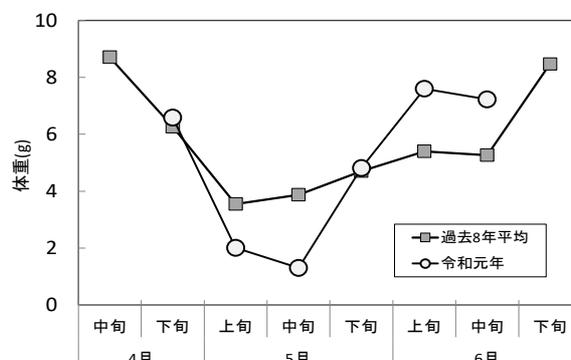


図2 遡上アユの大きさの変化(過去8年間平均)
(人工放流種苗を除く)

1.3g と例年よりも小型のものが遡上し、その後は大型であった(図2, 表2)。人工放流種苗は4月下旬と6月上旬に見られ天然遡上魚の大型個体と同程度の大きさであった(図3)。また、調査期間中の人工放流種苗の割合は2.4%であった(表3)。豊橋河川事務所が牟呂松原頭首工の魚道で行った遡上魚調査によると、遡上尾数は過去5年平均の約2.2倍の407万尾と推定された。

表2 遡上アユの体サイズ

天然遡上魚				
調査日	採捕尾数	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)
4/22	42	9.5±1.1	8.0±0.9	6.2±2.5
5/5	35	7.0±0.7	5.8±0.6	2.0±0.8
5/17	33	5.9±1.2	4.9±1.0	1.3±1.8
5/23	35	8.7±1.8	7.2±1.4	4.8±3.5
6/6	11	9.7±2.9	8.1±2.4	7.6±5.3
6/14	8	9.8±2.3	8.1±1.8	7.2±5.5
人工放流種苗				
調査日	採捕尾数	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)
4/22	2	12.3±0.7	10.4±0.5	14.3±2.8
6/6	2	12.1±0.4	10.0±0.6	12.8±2.1

※値は平均値±標準偏差

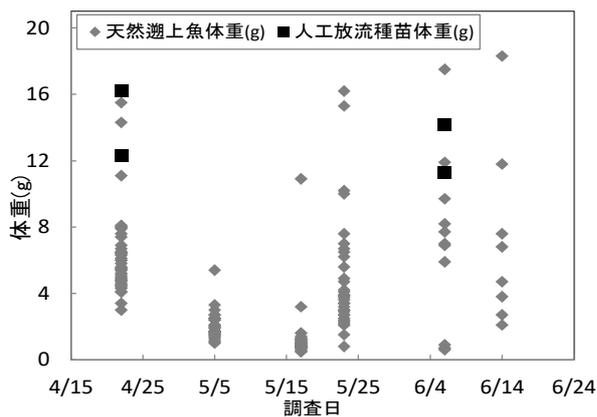


図3 遡上アユの大きさ(天然遡上魚と人工放流種苗)

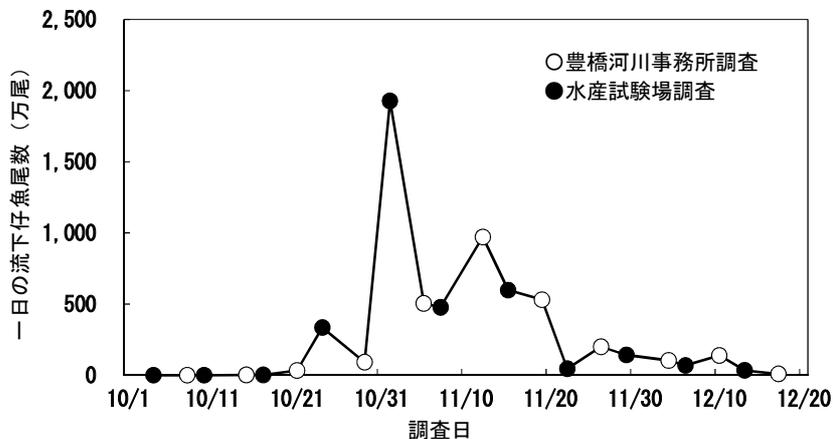


図4 調査期間中の1日あたりの推定流下仔魚尾数

表3 遡上アユの人工放流種苗の割合

調査日	(単位: 尾)						合計
	4/22	5/5	5/17	5/23	6/6	6/14	
採捕尾数	44	35	33	35	13	8	168
(うち人工放流種苗)	(2)	(0)	(0)	(0)	(2)	(0)	(4)
人工放流種苗割合	4.5%	0.0%	0.0%	0.0%	15.4%	0.0%	2.4%

(2) 流下仔魚調査

豊橋河川事務所の調査結果とともに1日あたりの推定流下仔魚尾数を図4に示した。当古観測所の9月の平均水温は24.7℃と過去5年平均(22.1℃)と比較し、2.6℃高かったが、10月中旬の出水により、徐々に低下した。流下仔魚は、例年よりも1週間程度遅い10月中旬から確認された。また、流下仔魚採捕尾数のピークは例年(10月下旬~11月上旬)より、1週間遅く11月上旬~中旬に見られた。総流下仔魚尾数は約2.2億尾で、過去9年間平均(約4.8億尾)の約46%とやや低水準であった。

引用文献

- 1) 中嶋康生・服部克也・曾根亮太・岩田靖宏(2009)豊川におけるアユ流下仔魚調査. 平成20年度愛知県水産試験場業務報告, 32-33.

河川漁場調査 (豊川中流域及び大千瀬川におけるアユ漁場モニタリング)

高須雄二・白木谷卓哉・中山冬麻

キーワード；豊川，大千瀬川，アユ，付着藻類，水温

目 的

豊川中流域のアユ漁場におけるアユの餌料環境を把握するため，付着藻類の強熱減量及び水温を調査した。今年度より天竜川水系の大千瀬川（通称；振草川）についてもアユの餌料環境を把握するため調査を追加した。

材料及び方法

令和元年5月下旬から9月までの各月1～3回，豊川2地点（漁場名；島原橋，東上前），振草川3地点（漁場名；役場前，農免橋，川角橋）において，付着藻類の強熱減量（以下，強熱減量）を既報¹⁾に準じて調査した（図）。水温については国土交通省 水文水質データベース（<http://www1.river.go.jp/>，令和元年10月28日）の当古観測所（豊川市当古町）の水温データ（暫定値）を用いた。

結果及び考察

各調査地点における強熱減量を表1に示し，東上前の平均強熱減量と当古観測所の月別平均水温の過去5ヶ年平均との比較を表2に示した。豊川における島原橋の強熱減量は2.9～14.7g/m²の範囲で推移し，漁期前半の6月下旬に最も高い値を示した。東上前の強熱減量は6.0～13.3g/m²の範囲で推移し，8月上旬に最も高い値を示した。期間を通じての東上前の平均強熱減量は8.1g/m²と平年（過去5ヶ年平均）並みであった。また，各月の平均水温（当古観測所）は5～6月は平年並みで，7月は平年よりも低く，8月は平年並みで，9月は平年より高めであった。

一方，振草川では調査を開始した5月下旬は出水による付着藻類の更新により全ての調査地点で強熱減量は低い値となった。調査期間を通じての強熱減量は役場前で2.0～11.4g/m²，農免橋で1.8～19.7g/m²，川角橋で3.5～11.9g/m²の範囲で推移し，8月上旬，9月上旬に高い値を示した。3地点のうち農免橋は，期間を通じて強熱減量が高く，遊漁者もよく見られた。調査期間中の平均強熱減量は豊川，振草川とも，アユの餌料環境として望まれる水準（10g/m²）²⁾より低かった。



図 調査地点

表1 各調査地点における強熱減量(g/m²)

豊川			振草川						
調査区分	島原橋	東上前	調査区分	平均	役場前	農免橋	川角橋		
5月	下旬		5月	下旬	2.4	2.0	1.8	3.5	
	上旬	6.8	5月	上旬	4.4	3.7	3.7	5.7	
6月	中旬	5.7	6月	下旬	6.8	6.3	9.2	5.0	
	下旬	14.7	8.7	6月	上旬	4.9	2.9	6.4	5.3
7月	中旬	2.9	6.3	7月	下旬	7.9	6.4	10.0	7.4
	下旬	9.5	8.2	7月	上旬	13.8	11.4	19.7	10.3
8月	上旬	8.2	13.3	8月	中旬	7.1	8.1		
	中旬		10.0	8月	下旬	4.8	2.9	7.7	3.9
9月	上旬	10.0	6.9	9月	上旬	12.3	11.2	13.8	11.9
	中旬	7.6	7.0						
平均	8.2	8.1	平均		7.8	5.8	9.0	6.6	

表2 令和元年及び過去5ヶ年平均の東上前の平均強熱減量(g/m²)と当古観測所の月別平均水温(暫定値)(°C)

項目	平均 (平成26～30年)	令和元年
平均強熱減量	7.8	8.1
5月の平均水温	19.1	19.8
6月の平均水温	22.3	21.9
7月の平均水温	24.6	21.5
8月の平均水温	25.8	25.7
9月の平均水温	22.1	24.7

引用文献

- 1) 中嶋康生・鈴木貴志・服部克也(2011)豊川中流域における付着藻類調査. 平成 22 年度愛知県水産試験場業務報告, 32-33.
- 2) 全国湖沼河川養殖研究会アユ放流研究部会(1994)アユ種苗の放流マニュアル. 全国内水面漁業協同組合連合会, 東京, p42.

養殖技術指導

(内水面養殖グループ) 青山裕晃・鯉江秀亮・鈴木貴志・
稲葉博之

(冷水魚養殖グループ) 白木谷卓哉・高須雄二・中山冬麻
(観賞魚養殖グループ) 原田 誠・荒川純平・鈴木航太

キーワード；養殖，技術指導，魚病診断，グループ指導

目 的

内水面養殖業においては，不適切な養殖管理や各種魚病の発生により生産性が低下することがある。特に魚病については病原体を特定して適切に対応することが被害軽減に効果的である。このため，養殖業者の団体などへの養殖技術指導，対象魚種の魚病診断を行った。また，一般県民からの内水面養殖等に関する問い合わせ及び養殖魚の輸出にあたって必要となる衛生証明書の発行に対応し，内水面養殖業の振興を図った。

方 法

対象地域及び魚種については，内水面漁業研究所（内水面養殖グループ）が三河地域を，三河一宮指導所（冷水魚養殖グループ）が三河山間地域を，弥富指導所（観賞魚養殖グループ）が海部地域及び観賞魚をそれぞれ担当した。内容としては，魚病診断のほか，養殖業者からの養殖管理等に関する相談への対応，研究会等のグループ指導，一般県民からの内水面増養殖等に関する問い合わせへの対応及び輸出衛生証明書の発行を行った。

結 果

養殖技術指導の結果を表1に，魚病診断結果を表2に，輸出観賞魚衛生証明書の発行実績を表3に示した。

なお，グループ別に実施した指導内容は次のとおりであった。

(内水面養殖グループ)

一色うなぎ漁協及び豊橋養鰻漁協が実施している水産用医薬品簡易残留検査の技術指導を行った。

その他，一色うなぎ研究会に6回出席し，助言指導及び技術の普及に努めた。

県民からの問い合わせは11件であった。

(冷水魚養殖グループ)

魚病診断件数は16件で，マス類13件，その他（アユ）3件であった。マス類の魚病の内訳は，ウイルス感染症はIPN1件とIHN2件。細菌感染症はカラムナリス病

1件。混合感染はIHNと冷水病が5件及びIHNと冷水病と水カビ病が1件。不明は3件であった。アユの魚病の内訳は，混合感染はちょうちん病と水カビ病1件，不明が2件であった。

養鰻研究会に4回出席し，養殖技術，防疫対策について助言指導を行った。

県民からの問い合わせは7件であった。

(観賞魚養殖グループ)

魚病診断件数は24件で，内訳はキンギョ19件，その他（メダカ）5件であった。キンギョの魚病の内訳は，細菌症2件，混合感染では，寄生虫症とキンギョヘルペス症の3件，細菌症と寄生虫症の6件，寄生虫症7件，水質・環境によるものが1件であった。その他（メダカ）では，寄生虫症が4件，不明が1件であった。

金魚研究会に7回出席し，情報交換，助言指導及び技術の普及伝達に努めた。

県民からの問い合わせは105件あり，ほとんどがキンギョの飼育相談であった。そのうち，水産試験場一般公開デー（10月26日）における金魚相談コーナーでの相談は17件であった。

弥富市総合社会教育センターで公開飼育講座「金魚の学校」を開催（6月22日）し，親子92組225名に金魚の歴史や飼育法などについて講義した。

ニシキゴイ及びキンギョの輸出観賞魚衛生証明書の発行件数は38件であった。

表1 養殖技術指導

(件)

	内水面養殖グループ	冷水魚養殖グループ	観賞魚養殖グループ	計
魚病診断	0	16	24	40
グループ指導	6	4	7	17
一般問合わせ	11	7	105*	123*
計	17	27	136*	180*

* 相談コーナーに寄せられた相談（17件）を含む

表2 魚病診断結果

(件)

	内水面養殖グループ				冷水魚養殖グループ			観賞魚養殖グループ		
	ウギ	フユ	その他	小計	マス類	その他	小計	キンギョ	その他	小計
ウイルス	—	—	—	—	3	—	3	—	—	—
細菌	—	—	—	—	1	—	1	2	—	2
真菌	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
鰓異常	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
混合感染*	—	—	—	—	6*	1	7*	9*	—	9*
寄生虫	—	—	—	—	—	—	—	7	4	11
水質・環境	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
その他	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
異常なし	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
不明	—	—	—	—	3	2	5	—	1	1
計	—	—	—	—	13	3	16	19	5	24

* 寄生虫とウイルス，細菌とウイルス，細菌と寄生虫，細菌とウイルスと真菌

表3 輸出観賞魚衛生証明書発行実績

魚種	輸出先国	件数	尾数	内容
ニシキゴイ	マレーシア	10	6,729	KHV, SVC
	タイ王国	6	2,003	KHV, SVC
	ドイツ連邦共和国	5	880	KHV, SVC
	台湾	5	769	KHV, SVC
	ベトナム社会主義共和国	2	4,747	KHV, SVC
	英国	1	25	KHV, SVC
	オランダ王国	1	18	KHV, SVC
	計	30	15,171	—
キンギョ	タイ王国	4	2,720	SVC
	シンガポール共和国	2	760	SVC
	イスラエル国	1	350	SVC
	南アフリカ共和国	1	180	SVC
	計	8	4,010	—
全体	38	19,181	—	

海部地区養殖河川水質調査

鈴木航太・荒川純平・原田 誠

キーワード；海部地区，養殖河川，水質

目的

海部地区では内水面の利用度が高く，区画漁業権による内水面養殖が古くから行われており，水質保全が強く求められていることから，海部農林水産事務所農政課と弥富指導所が主体となって，海部地区の養殖河川について定期的に水質調査を実施した。

材料及び方法

調査回数，時期及び調査地点について表 1 及び図 1 に示した。

各調査地点において，水色，透明度，水深，水温，pH 及び溶存酸素量(DO)を測定した。なお，水温，pH，溶存酸素量については，表層及び底層を測定した。鵜戸川では表層の化学的酸素要求量(COD)についても測定した。また，底層の溶存酸素飽和度と pH については，令和元年度の調査結果と過去 10 カ年の平均値を比較した。

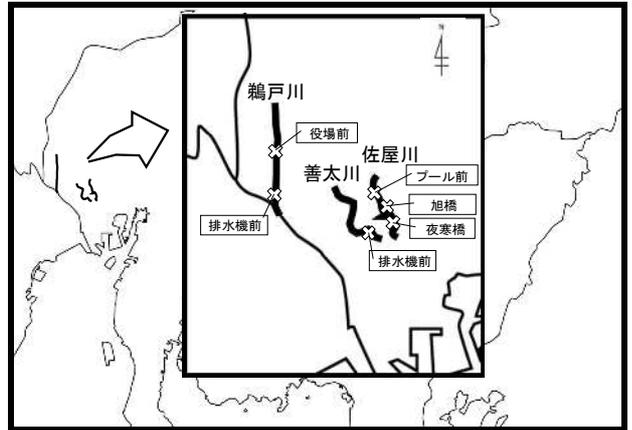


図 1 河川調査地点

結果

調査結果を表 2~3 に示した。溶存酸素飽和度が 30% 以下の貧酸素状態は，夏季の佐屋川(プール前)の底層と冬季の鵜戸川(役場前)の底層で確認された。それ以外はその地点においても確認されなかった。

佐屋川，善太川及び鵜戸川の 6 調査地点における底層の溶存酸素飽和度と pH について，令和元年度の調査結果及び過去 10 カ年(平成 21 年~平成 30 年)の平均値の推移を図 2 に示した。底層の溶存酸素飽和度は，佐屋川(プール前)の夏季 1 回目，夏季 2 回目の調査において平年より高く，善太川(排水機前)の夏季 3 回目，秋季 1 回目の調査において平年よりも低かった。

調査結果については漁業関係者に調査ごとに通知した。

表 1 調査河川の地点数，調査回数及び時期

河川名	佐屋川	善太川	鵜戸川
調査地点数	3	1	2
夏季(6-7月)	3	3	3
回数 秋季(9-10月)	2	2	2
冬季(1-3月)	3	0	3

表 2 佐屋川の水質調査結果

調査点	夜寒橋(35° 07' 16.2" N, 136° 47' 08.4" E)										プール前(35° 07' 53.4" N, 136° 46' 34.8" E)										旭橋(35° 07' 41.9" N, 136° 46' 56.2" E)									
	6/7	7/4	7/29	9/5	10/8	1/15	2/19	3/4	6/7	7/4	7/29	9/5	10/8	1/15	2/19	3/4	6/7	7/4	7/29	9/5	10/8	1/15	2/19	3/4						
調査月日	10:45	14:13	10:52	10:20	9:45	10:15	10:35	9:55	11:03	14:35	11:11	10:40	10:00	10:25	10:55	10:18	10:55	14:25	11:03	10:30	9:55	10:35	10:45	10:08						
天候	雨	晴れ	晴れ	曇り	曇り	晴れ	晴れ	曇り	雨	晴れ	晴れ	曇り	曇り	晴れ	晴れ	曇り	雨	晴れ	晴れ	曇り	曇り	晴れ	晴れ	曇り						
水色	茶褐色	褐色	褐色	濃褐色	褐色	茶褐色	茶褐色	茶褐色	茶褐色	褐色	褐色	濃褐色	褐色	茶褐色	茶褐色	茶褐色	茶褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	茶褐色	茶褐色	茶褐色						
透明度(cm)	50	50	50	50	40	40	30	30	50	60	60	50	40	50	30	30	50	50	50	50	40	50	30	30						
水深(m)	2.2	2.1	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	2.0	2.1	1.9	1.9	1.9	1.9	1.5	1.4	1.9	1.8	1.5	1.5	1.4	1.4	2.0	1.8	1.4						
水温(°C) 表層	25.3	28.5	30.3	28.3	23.6	9.7	9.3	11.5	26.1	27.0	31.0	28.1	25.3	10.3	9.9	14.9	25.3	27.4	29.8	27.6	23.5	13.3	13.3	12.8						
水温(°C) 底層	25.4	26.7	28.8	27.8	23.4	9.1	8.7	11.4	26.0	26.9	27.4	27.6	24.2	10.1	9.9	14.7	24.9	26.6	28.5	27.4	23.4	12.1	10.7	12.8						
pH 表層	7.94	9.22	7.33	7.78	8.30	9.45	9.51	9.33	7.58	7.64	7.72	7.47	7.95	8.65	9.44	8.73	7.64	8.62	7.51	7.27	7.80	8.01	9.46	8.67						
pH 底層	7.63	7.95	7.28	7.53	7.97	9.25	9.61	9.30	7.49	7.68	7.49	7.17	7.72	8.14	8.41	8.76	7.71	7.43	7.53	7.34	7.64	7.86	9.23	8.16						
DO(mg/L) 表層	8.0	13.5	11.0	8.8	7.3	20.5	16.7	16.9	6.0	9.5	7.5	6.9	5.1	11.0	9.4	11.0	7.7	12.2	9.1	7.3	5.8	9.1	12.9	8.6						
DO(mg/L) 底層	7.5	5.5	3.6	5.3	5.7	16.2	12.6	12.7	5.7	9.1	1.9	3.7	3.2	9.8	9.0	8.5	6.8	7.4	4.6	5.5	4.0	6.4	9.0	8.3						
DO(%) 表層	98	174	147	113	86	181	146	155	74	120	101	89	62	98	83	109	94	155	120	93	68	87	123	81						
DO(%) 底層	92	69	47	68	67	141	108	116	70	114	24	47	38	87	80	84	82	92	59	70	47	60	81	79						

表3 善太川, 鶴戸川の水质調査結果

善太川						鶴戸川																
調査点	排水機前(35° 06' 50.9" N, 136° 46' 44.5" E)					役場前(35° 10' 11.9" N, 136° 41' 44.4" E)																
調査月日	6/7	7/4	7/29	9/5	10/8	調査月日	6/7	7/4	7/29	9/5	10/8	1/15	2/19	3/4	6/7	7/4	7/29	9/5	10/8	1/15	2/19	3/4
調査時間	10:34	14:00	10:40	10:10	9:30	調査時間	11:35	15:00	11:54	11:10	10:30	11:05	11:30	10:45	11:53	15:17	12:12	11:25	10:45	11:20	11:48	11:03
天候	雨	晴れ	晴れ	曇り	曇り	天候	雨	晴れ	晴れ	曇り	曇り	晴れ	晴れ	曇り	雨	晴れ	晴れ	曇り	曇り	晴れ	晴れ	曇り
水色	茶褐色	緑褐色	緑褐色	薄褐色	褐色	水色	白褐色	緑白色	白褐色	薄褐色	緑褐色	緑白色	緑白色	緑白色	褐色	緑白色	白褐色	褐色	褐色	緑白色	緑白色	緑白色
透明度(cm)	50	50	50	40	40	透明度(cm)	40	40	60	30	60	70	60	60	60	50	80	40	60	40	50	40
水深(m)	2.0	1.6	2.1	2.1	1.8	水深(m)	1.8	1.9	1.7	1.5	1.6	2.0	2.0	1.6	1.4	1.4	1.2	1.2	1.4	1.3	1.9	1.4
水温(°C) 表層	25.6	27.7	31.3	26.7	23.6	水温(°C) 表層	23.1	26.8	29.3	25.6	21.7	10.4	10.4	12.2	24.4	26.4	29.4	25.5	22.6	9.7	9.2	11.5
水温(°C) 底層	25.6	26.4	27.0	26.7	23.4	水温(°C) 底層	23.1	25.6	28.7	25.5	21.6	10.1	9.5	12.2	24.5	25.4	29.3	25.5	22.5	9.1	7.9	11.5
pH 表層	8.88	7.75	8.70	7.66	9.45	pH 表層	7.40	7.20	7.12	6.81	7.16	7.24	7.69	7.41	7.16	7.24	6.94	7.04	7.66	7.68	7.84	7.39
pH 底層	9.17	7.61	7.40	7.53	9.34	pH 底層	6.96	7.13	7.12	6.70	7.25	7.36	7.64	7.47	7.16	7.20	6.95	6.82	7.50	7.69	7.80	7.53
DO(mg/L) 表層	10.9	9.8	12.1	6.1	10.5	DO(mg/L) 表層	3.8	5.0	3.2	4.4	4.0	4.0	5.5	6.5	4.2	4.4	3.4	4.1	4.0	11.0	9.7	9.7
DO(mg/L) 底層	11.0	6.4	2.6	5.7	8.1	DO(mg/L) 底層	3.5	4.0	2.7	4.1	3.3	3.3	4.8	5.8	3.9	3.6	3.1	3.9	3.6	8.6	8.6	8.5
DO(%) 表層	134	125	164	76	124	DO(%) 表層	44	63	42	54	46	36	50	61	50	55	45	50	46	97	84	89
DO(%) 底層	135	80	33	71	95	DO(%) 底層	41	49	35	50	38	29	42	54	47	44	41	48	42	75	73	78
COD(mg/L) 表層						COD(mg/L) 表層	18	18	13	13	12	8	13	10	10	20	18	13	13	20	13	10

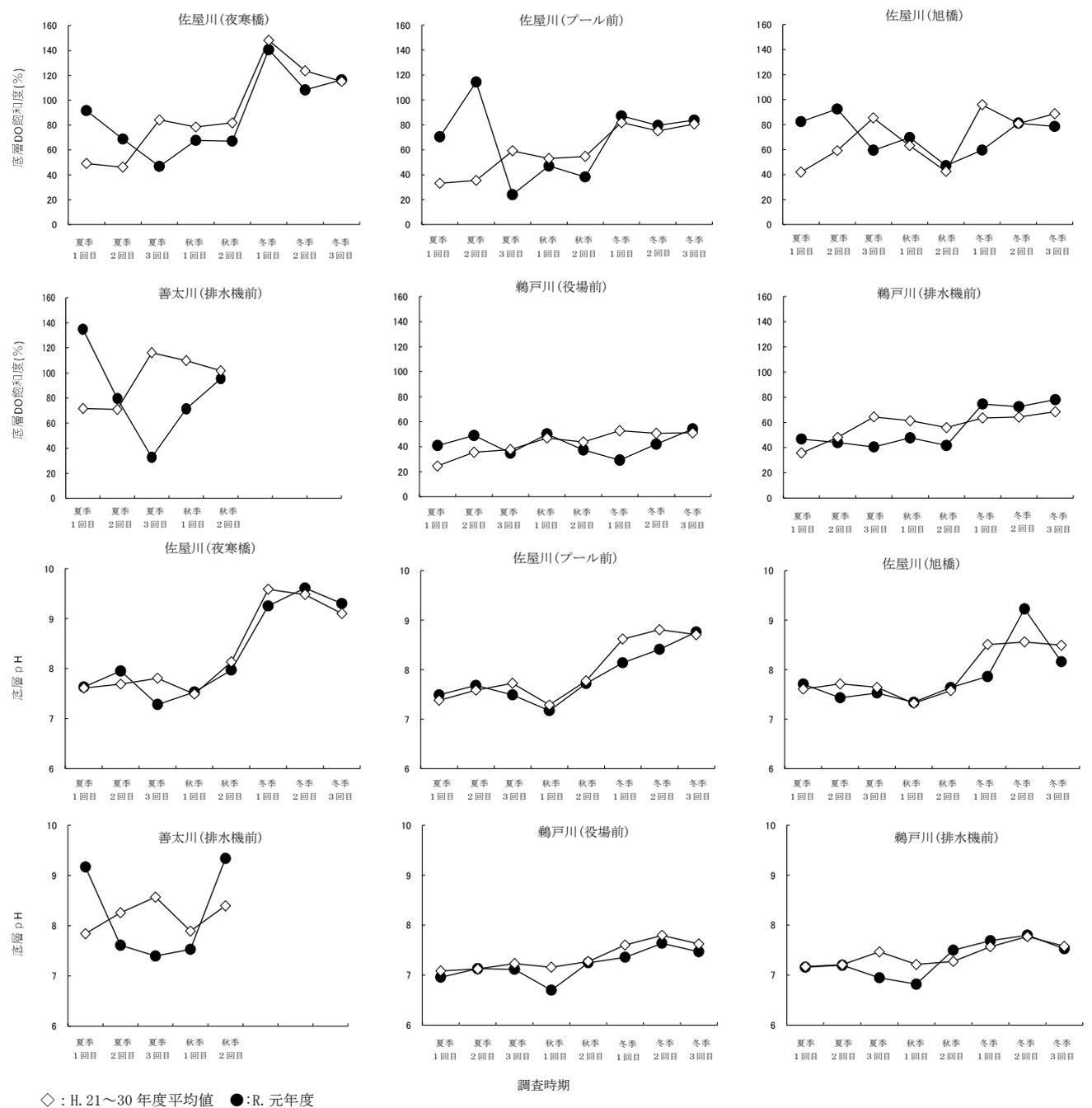


図2 調査地点の底層の溶存酸素飽和度と pH の推移

(4) アユ資源有効活用試験

天然遡上アユ実態調査

鯉江秀亮・青山裕晃・間瀬三博

キーワード；遡上アユ，産卵親魚，矢作川

目的

全国の河川において、人工産アユの放流や天然アユの汲み上げ放流が行われているものの、アユの漁獲量は減少しており、愛知県においても同様の傾向が続いている。

天然アユの遡上状況（遡上時期や量，大きさなど）は，年変動が大きい。¹⁾ 遡上状況は，産卵時期や産卵親魚のサイズや量などに影響を受けるふ化仔魚数及び遡上前の海域での生息環境が大きく関与し，さらには遡上時期の水温，河川流量等にも左右されると推測される。そこで，天然アユと人工産アユを組み合わせた有効活用方法を検討する基礎資料とするため，矢作川における天然アユの遡上状況および巴川の産卵状況等を調査した。

方法

天然遡上アユについては，平成31年3月～令和元年5月にかけて藤井床固(図1)の魚道に設置されたトラップで採捕された遡上アユの一部をサンプルとし，体重を測定(202尾)した。なお，トラップは汲み上げ放流のため設置されており，汲み上げ放流を行っている内水面漁協から日採捕量(重量)を聞き取りした。

産卵親魚については，令和元年10月2，9，12日に松平(図1)において，産卵のために蟄集したアユを内水面漁協関係者がガリ釣りで採捕した一部をサンプルとし，側線上方横列鱗数や下顎側線孔から天然魚と人工産



図1 調査場所

種苗を識別し，雌雄判定と全長，体長及び体重測定を行った。

結果及び考察

日採捕量を図2に示した。採捕は3月5日から始まり5月27日に終了した。日採捕量では5月5日が40kgで最も多く，次に4月6日の29.7kgで，期間の合計量は405kgであった。

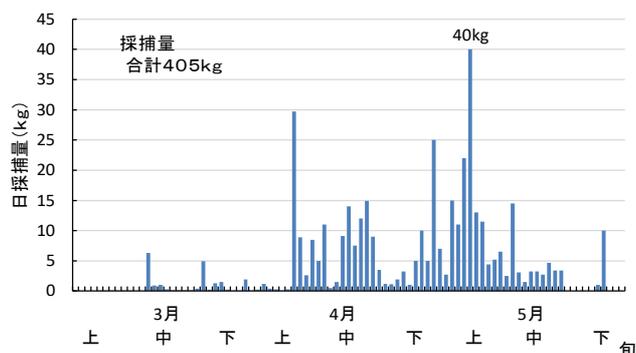


図2 藤井床固における遡上アユの採捕量

平成30年と平成31～令和元年に藤井床固魚道のトラップで採捕された遡上アユの平均体重と平成26～30年の平均体重から得られた回帰曲線を図3に示した。回帰曲線を基準にみると，例年，遡上アユの平均体重は遡上初期から後期にかけて減少する傾向が認められていたが，平成31～令和元年は初期サイズが4.8gと，平成30年の初期の8.9gと比べかなり小さく，3月～4月上旬までは

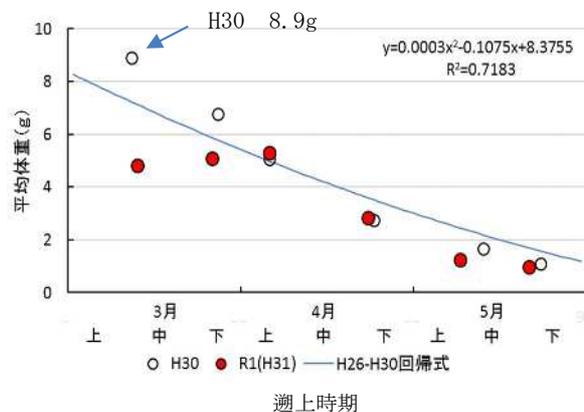


図3 遡上アユの平均魚体重の推移

遡上サイズが大きくなる傾向を示した。

平成 29 年, 30 年の 3 月に早期遡上魚が大型であった要因は遡上量が少なかったためと考えられた^{2, 3)}が, 平成 31~令和元年の早期遡上魚は, 遡上量が少ないにもかかわらず小型であった。

産卵親魚の調査結果を, 表 1 と表 2 に示した。平均の全長, 体長及び体重は, それぞれ 15.6cm, 13.1cm 及び 39.1g で (表 1), 平成 30 年の 16.1cm, 12.9cm 及び 31.6g³⁾と比較して特に体重が重かった。天然魚割合については, 令和元年は 76.0%で平成 30 年の 82.7%とほぼ同じ割合であった。天然と放流魚を合計した雌比率については, 令和元年は 36.0%で, 平成 30 年の 44.8%より低かった (表 2)。

引用文献

- 1) 服部克也・岩田友三・鯉江秀亮・稲葉博之(2018) 矢作川における遡上アユ及び産卵アユの耳石輪紋分析による日齢査定と日齢から推定した遡上と産卵状況。愛知水試研報, 23, 1-9.
- 2) 鯉江秀亮・岩田友三(2019)天然遡上アユ実態調査。平成 29 年度愛知県水産試験場業務報告, 35-36.
- 3) 鯉江秀亮・間瀬三博(2020)天然遡上アユ実態調査。平成 30 年度愛知県水産試験場業務報告, 33-34.

表 1 産卵親魚の平均全長, 体長, 体重の測定結果

採捕場所	平均全長(cm)	標準偏差	平均体長(cm)	標準偏差	平均体重(g)	標準偏差
松平	15.6	2.8	13.1	2.3	39.1	22.2

表 2 松平における産卵親魚の採捕尾数と割合 (%)

年	天然雄	天然雌	人工産雄	人工産雌	天然雌雄不明	合計
H30	14(48.3)	9(31.0)	1(3.4)	4(13.8)	1(3.4)	0
R1	14(56.0)	5(20.0)	2(8.0)	4(16.0)	0	0

() は割合

(5) 冷水魚増養殖技術試験

マス類増養殖技術試験 (ニジアマ養魚池の飼育環境調査)

中山冬麻・高須雄二・白木谷卓哉

キーワード； ニジアマ， 養殖， 高水温， へい死， レンサ球菌症

目 的

絹姫サーモン（登録商標）の名称で刺身用大型魚として生産されている全雌異質三倍体ニジアマ（以下，ニジアマ）は，生産現場において夏季高水温期の減耗が問題となっている。このため，平成 26 年度からニジアマを生産している養魚池を対象に，夏季の水温調査を実施し，水温とへい死の関連性を調べている。^{1~5)} 令和元年度においても同様に養魚池での調査を実施し，夏季の減耗の対策を検討した。

材料及び方法

ニジアマを生産している愛知県淡水養殖漁業協同組合（北設楽郡設楽町）の本部養魚池（以下，本部）と本部から 500m 程度南東に位置する笠井島養魚池（以下，笠井島）で調査を実施した。これら養魚池に自記式水温計（T&D 社，おんどとり Jr.）を令和元年 7 月 3 日から 10 月 1 日まで設置し，水温を毎時記録した。調査期間内の 1 歳以上の大型ニジアマのへい死状況を調査し，水温との関連性を調べた。また，養魚池の排水部において，溶存酸素量を適宜測定した。

結果及び考察

調査期間中の毎日の最高水温及び平均水温の推移を図 1，日間へい死率（（へい死個体数/前日の生存個体数）×100）の推移を図 2 に示した。また，溶存酸素量を表に示した。水温はいずれの養魚池でも 7 月上旬に低く，8 月中旬及び 9 月中旬に高かった。また，本部では笠井島に比べ水温が高い傾向がみられた。日間へい死率は，水温と同様に本部で高い傾向がみられた。

本部では，5 月下旬頃からレンサ球菌症が発生しており，7 月上旬にへい死の増加が認められた。これを受けて 7 月上旬に投薬治療が行われ，7 月下旬のへい死率は低く推移した。その後，8 月上旬に再びへい死の増加が認められたため，再度投薬治療が行われた。8 月中下旬のへい死率は低く推移したが，9 月中旬にへい死率が増

加したため，三度目の投薬治療が行われた。レンサ球菌症は投薬治療により一時的に収束するものの，2~4 週間後に再発する傾向がみられた。

笠井島では，過年度のレンサ球菌症による減耗を受け，ニジアマ種苗の導入前に養魚池等の消毒を行い，養殖場から病原菌の防除を試みた。その結果，調査期間を通してへい死率は非常に低く推移した。

溶存酸素量の養殖ニジマスの健全臨界値は 5.0mg/L とされている。⁶⁾ 三倍体魚の酸素運搬能力は二倍体魚の約 80%であることから，⁷⁾ ニジアマの健全臨界値の溶存酸素量は 6.25mg/L 程度と推察される。いずれの養魚池も溶存酸素量は水車を稼働することで，ニジアマの健全臨界値と推測される値より高く保たれた。

令和元年度の調査において，養魚池の水温が高いと日間へい死率が高い傾向が認められた。しかし，本部では調査期間を通してレンサ球菌症によるへい死が発生しており，ニジアマの夏季の減耗の主要因は水温の上昇によるものと考えられなかった。また，各養魚池の溶存酸素量はニジアマの飼育が可能な水準であった。

笠井島は防疫体制の強化により，ニジアマの安定した飼育が可能な環境であると考えられた。従って，ニジアマの夏季の減耗を抑えるためには，笠井島を中心に飼育することが有効と考えられる。また，今後は本部においても養魚池の消毒などにより病原菌を防除し，魚病の発生を抑制することが求められる。

引用文献

- 1) 市來亮祐・高須雄二・石元伸一（2015）ニジアマ養殖池の飼育環境調査．平成 26 年度愛知県水産試験場業務報告，38-39.
- 2) 市來亮祐・高須雄二・青山裕晃（2016）ニジアマ養魚池の飼育環境調査．平成 27 年度愛知県水産試験場業務報告，38-39.
- 3) 今井彰彦・白木谷卓哉・青山裕晃（2017）ニジアマ養魚池の飼育環境調査．平成 28 年度愛知県水産試験

場業務報告, 35-36.

- 4) 今井彰彦・中山冬麻・白木谷卓哉 (2018) ニジアマ養魚池の飼育環境調査. 平成 29 年度愛知県水産試験場業務報告, 37-38.
- 5) 今井彰彦・中山冬麻・白木谷卓哉 (2020) ニジアマ養魚池の飼育環境調査. 平成 30 年度愛知県水産試験

場業務報告, 35-36.

- 6) 立川亘 (1974) 養魚講座第 10 巻ニジマス, 緑書房, 東京, pp82
- 7) 山本淳・飯田貴次 (1994) 三倍体ニジマスの血液学的性状. 魚病研究, 29, 239-243

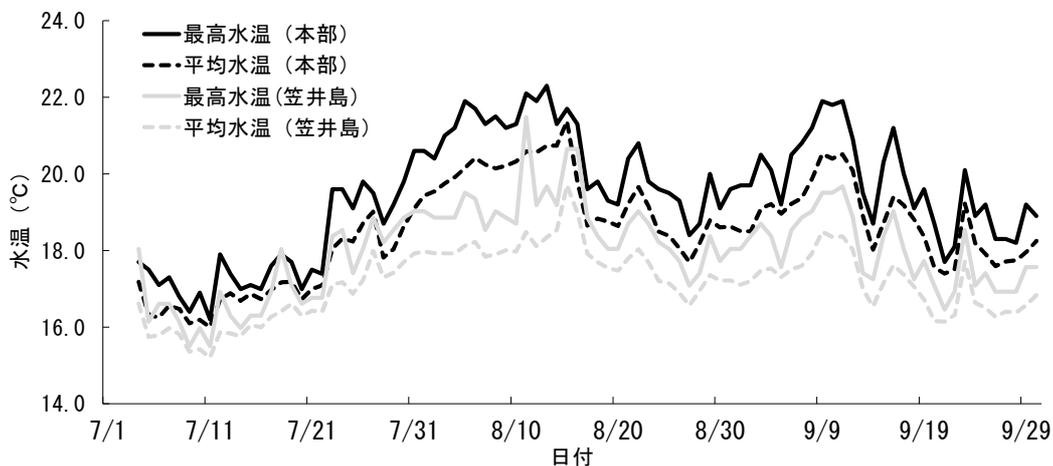


図1 養魚池ごとの最高水温及び平均水温の推移

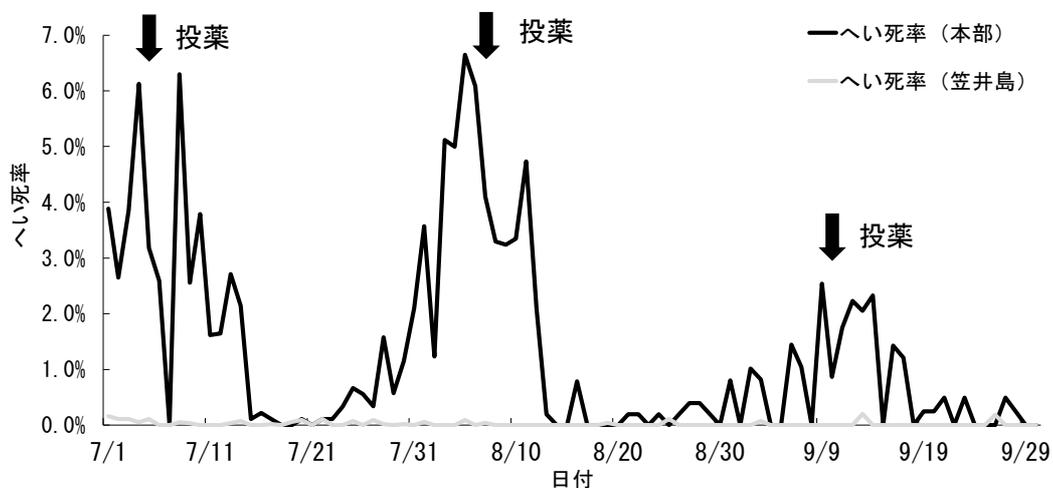


図2 養魚池ごとの日間へい死率の推移

表 養魚池ごとの溶存酸素量

調査日	本部	笠井島
7月3日	7.6mg/L	8.7mg/L*
7月30日	6.4mg/L	8.0mg/L
9月9日	7.6mg/L*	7.4mg/L
10月1日	6.6mg/L	8.4mg/L*

* 水車稼働

マス類増養殖技術試験 (ニジアマ及びホウライマスの高水温耐性試験)

中山冬麻・高須雄二・白木谷卓哉

キーワード； ニジアマ，ホウライマス，高水温，耐性

目 的

絹姫サーモン（登録商標）の名称で生産されている全雌異質三倍体ニジアマ（以下，ニジアマ）は，養殖現場において夏季高水温期の減耗が課題となっている。そこで高水温に耐性のある種苗を作出するため，ホウライマス及びアマゴについて高水温選抜を行い，高水温耐性群（以下，耐性群）と非耐性群（以下，非耐性群）を選別した。それらを親魚として作出したニジアマ及びホウライマスが親魚の特性を引き継いでいるか検証した。

材料及び方法

(1) 高水温選抜

選抜は平成 29 年 6～10 月にかけて，ホウライマス及びアマゴについて各 3 回実施した。試験水槽（容量 200L）に 100L の飼育水を注水し，水中用ヒーター（株式会社マルカンニッソー事業部，IC オート NEO 250W）を投入して 28℃まで昇温した後，供試魚を 30～43 尾収容し，供試魚が横転するまでの時間（以下，横転時間）を計測した。試験は止水で行い，エアーストーンによる通気を行った。横転時間によって概ね 3 分の 1 ずつ選別し，上位 3 分の 1 を耐性群，下位 3 分の 1 を非耐性群とした。平成 30 年 10 月にこれらを親魚としてニジアマ及びホウライマスの耐性群及び非耐性群を作出した。

(2) 高水温耐性試験

試験は令和元年 6～8 月にかけてニジアマ及びホウライマスについて各 3 回実施し，既報¹⁾に準じて各種の耐性群と非耐性群を比較した。供試魚は 1 回の試験で各種 10 尾ずつ用いた。また，水槽内に自記式水温計（T&D，おんどとり Jr.）を設置し，水温を毎分記録した。供試魚への給餌は試験開始 2～3 日前に止め，試験期間中の給餌は行わなかった。

結果及び考察

ニジアマ及びホウライマスの平均横転時間（平均±標準偏差），平均体重（平均±標準偏差），試験開始直前の飼育水温，試験中の平均水温（平均±標準偏差）を表に示した。また，図 1～2 に各種の 10 分毎の横転個体数を示した。

ニジアマではいずれの試験でも耐性群は非耐性群に比べ平均横転時間が長かったが，系群間で有意差は認められなかった（*t*-test, n. s.）。一方，ホウライマスでは系群間の平均横転時間の差はほとんどなかった（*t*-test, n. s.）。平均横転時間はいずれの種でも後に実施した試験で長くなった。これは 6～8 月にかけて飼育水温が徐々に上昇し，供試魚が高水温に慣れたこと，また飼育中にたびたびへい死があり，弱い個体が淘汰されていたことによるものと考えられた。

本試験の結果，いずれの種も高水温耐性形質の遺伝は確認されなかった。従って，上位 3 分の 1 を選抜する手法では効果が低いと考えられる。今後は高水温選抜時に耐性群とする割合を減らし，より上位の個体を用いて継代するなど選抜手法の検討が必要である。

引用文献

- 1) 今井彰彦・中山冬麻・白木谷卓哉（2020）ニジアマの高水温耐性試験．平成 30 年度愛知県水産試験場業務報告，37.

表 ニジアマ及びホウライマスの平均横転時間 (t -test, n. s.), 平均体重, 試験開始直前の飼育水温, 試験中の平均水温

魚種	ニジアマ					
	第1回		第2回		第3回	
試験回						
系群	耐性群	非耐性群	耐性群	非耐性群	耐性群	非耐性群
平均横転時間(分)	60.8±22.0	41.1±20.4	64.6±24.6	44.5±22.5	108.8±31.4	95.8±55.3
平均体重(g)	8.0±1.3	7.8±2.6	8.3±2.4	7.9±2.1	12.9±2.1	10.8±4.0
飼育水温(°C)	19.0		19.2		22.0	
試験中平均水温(°C)	28.0±0.2		28.1±0.1		28.2±0.1	

魚種	ホウライマス					
	第1回		第2回		第3回	
試験回						
系群	耐性群	非耐性群	耐性群	非耐性群	耐性群	非耐性群
平均横転時間(分)	82±7.4	78±7.3	110.8±1.9	107.6±19.8	131.1±14.0	132.1±15.7
平均体重(g)	7.1±1.1	6.9±0.7	7.4±1.8	8.1±0.9	9.3±1.2	9.0±2.0
飼育水温(°C)	19.8		19.7		22.0	
試験中平均水温(°C)	28.0±0.1		28.0±0.1		28.2±0.0	

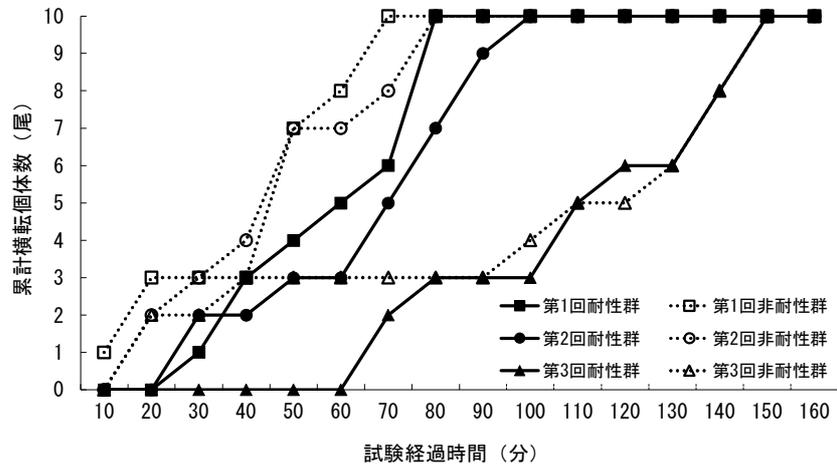


図1 ニジアマの横転個体数

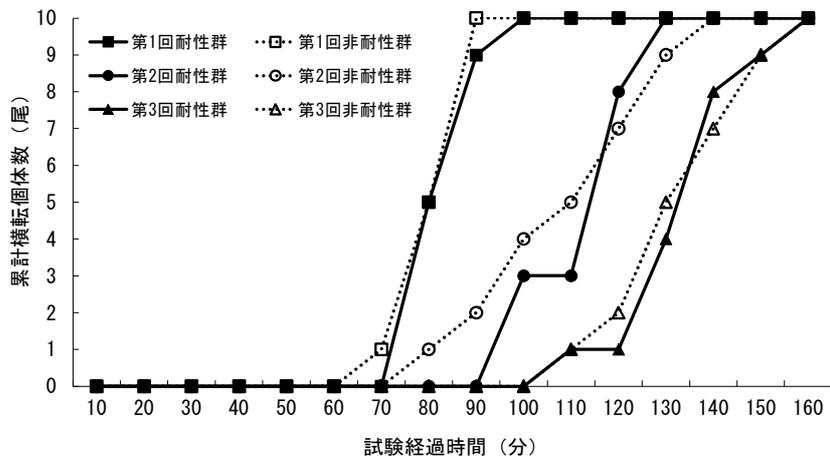


図2 ホウライマスの横転個体数

(6) 観賞魚養殖技術試験

疾病対策試験

(キングョヘルペスウイルス病耐性品種の確立)

荒川純平・鈴木航太・原田 誠

キーワード；キングョヘルペスウイルス，先天的，耐性

目的

キングョヘルペスウイルス性造血器壊死症（以下「GFHN」）は死亡率が非常に高く，その原因ウイルス（以下「GFHNV」）は，流通，小売り段階のキングョにも蔓延し，大きな被害が発生している。GFHNによる被害を軽減するためには，GFHNVに耐性を持つキングョを生産する必要がある。

GFHNV感染時に生残する個体は，GFHNVに対して耐性を持つと考えられる。こうした生残個体を親魚とする選抜育種を行うことで，GFHNVに対して遺伝的に耐性¹⁾を持ち，養魚場及び流通，小売り段階で，生残率の高い系統を作出できる可能性がある。そこで，GFHNV攻撃を耐過したオランダシシガシラ親魚から生産した稚魚を育成し，これらの稚魚の遺伝的なGFHN耐性を検討した。また，他品種への展開を図るため，リュウキン1系統についてもGFHN耐性について検討した。

方法

平成30年度のGFHNV攻撃試験で生残したオランダシシガシラ（以下「オランダ」）を親魚として養成し，このオランダ同士の交配で得られた当歳稚魚を攻撃試験に供した。また他品種への展開を図るため，GFHN耐性を未確認の当歳リュウキン（以下「未確認リュウキン」）1系統も攻撃試験に供した。供試魚の生産時にはGFHNV垂直感染防止のため，ポビドンヨードによる卵消毒（井戸水，有効ヨウ素50ppm，15分）を実施した。

表に供試魚の尾数と体重を示した。オランダは50Lポリエチレン製コンテナ水槽1基に，リュウキンは同型コンテナ水槽4基に収容して試験を実施した。GFHNVによる攻撃は，罹患魚からの水平感染によることとし，GFHNVで攻撃したGFHNV感受性系統の1歳リュウキン（以下「感受性リュウキン」）3尾を各コンテナ水槽に同居させることで行

表 供試魚の尾数と体重

品種	オランダシシガシラ	リュウキン
供試尾数	20尾	60尾（4水槽）
体重（平均±SD g）	9.95±3.65	3.36±1.20

った。感受性リュウキンへの攻撃は，10倍希釈した腎臓摩砕液²⁾の尾鰭への滴下により行った。なお，腎臓摩砕液のウイルス感染価は，増養殖研究所より分与されたGFF細胞を用いたTCID₅₀法により，3.1 logTCID₅₀/mLであった。

供試魚は25℃で飼育し，1日1回体重の1%の給餌を行った。攻撃後は毎日へい死状況を確認し，へい死魚は腎臓のスタンブ標本を用いた蛍光抗体法によりGFHNV感染の有無を確認した。

結果及び考察

攻撃試験の結果，直接攻撃した感受性リュウキンは攻撃8日後までに全個体がへい死し，蛍光抗体法によりGFHNV感染が確認された。

オランダは感受性リュウキンとの同居9日後と11日後に各1尾がへい死したが，蛍光抗体法ではGFHNV感染は確認されなかった。オランダは20尾中18尾が生残した。このことから，供試魚と同ロットのオランダは，GFHNV水平感染があつたとしても高率で生残すると考えられ，生産者への試験配布の段階へ進められると考えられた。

未確認リュウキンは，感受性リュウキンとの同居5日後から13日後までの間に60尾中40尾がへい死し，ほとんどの死亡個体で，GFHNVの反応が蛍光抗体法により確認された。生残個体は20尾であった。今後は，より高い生残率を目指し，攻撃試験で生残したリュウキン同士の交配により次世代を育成する必要がある。

引用文献

- 1) 田中深貴男・大力圭太郎・中島真結理・加藤豪司・坂本崇・佐野元彦（2018）キングョにおけるヘルペスウイルス性造血器壊死症に対する耐病性の遺伝。魚病研究，53(4)，117-123.
- 2) 能嶋光子・松村貴晴・田中健二（2011）疾病対策試験—キングョヘルペスウイルス病の人為感染方法の検討—。平成22年度愛知県水産試験場業務報告，43-44

疾病対策試験 (有害吸虫寄生被害軽減対策の検討)

荒川純平・鈴木航太・原田 誠

キーワード；吸虫，クリノストマム，寄生時期，薬剤

目 的

Clinostomum complanatum (以下クリノストマム) は、モノアラガイ等の巻貝を第一中間宿主、淡水に生息する魚類や両生類等を第二中間宿主、サギ類等の鳥類を終宿主とする寄生性の吸虫であり、魚類では体表付近の組織中に寄生する。また近年、カワウも終宿主となることが確認されており、¹⁾ 被害の拡大の一因と考えられている。魚類に寄生したクリノストマムのメタセルカリアは、温度変化^{2)、3)} や薬剤等の刺激⁴⁾ によりシストから脱囊して宿主の体内を移動するため、多数のクリノストマム寄生を受けた魚類に大量へい死を引き起こすことがある。近年、弥富指導所においてキンギョやメダカへのクリノストマム寄生に関する魚病診断の件数が増加していることから、昨年度に引き続き、クリノストマムの寄生時期の調査及び被害軽減のための対策について検討した。

方 法

(1) セルカリア出現時期調査

クリノストマムは、モノアラガイ中でレジアから多数のセルカリアを産出し、このセルカリアがモノアラガイから遊出して魚類に寄生する。そこで、モノアラガイから魚類への寄生の時期を特定するため、モノアラガイ中のセルカリアについて、出現時期の調査を実施した。

キンギョへのクリノストマム寄生が確認されている A 養魚場において、月に 1~2 回定期的にモノアラガイを採取し、100 個体の中腸腺を顕微鏡で観察することにより、クリノストマムセルカリアを含む吸虫類の寄生の有無の確認を行った。また、2019 年 3 月 25 日から 2020 年 3 月 25 日まで、おんどり TR-52 (T and D) により同養魚場の養魚池の水温を測定した。

(2) 投薬試験

クリノストマム寄生が目視確認しやすい透明鱗のスィホウガン稚魚 (平均体重 4.33g) 61 尾を、昨年度と同様の方法で 7 月 8 日から 7 月 17 日までモノアラガイと同居させることにより、キンギョへのクリノストマム寄生を図った。

モノアラガイとの同居 9 日後の 7 月 17 日に、同居させたキンギョのうち 55 尾を、井戸水 40L を満たしたポリエチレン製コンテナ水槽 5 基に各 11 尾となるよう分槽した。試験区は、マゾテン薬浴区として 0.375, 1.00, 3.00mg/L の 3 区を、また 275mg/kg BW のハダククリーン経口投与区及び対照区を設定した。

マゾテン薬浴区のコンテナ水槽は、分槽当初に所定の濃度となるようマゾテンを投入し、分槽 14 日後に全換水した後は投薬せずに飼育した。ハダククリーン経口投与区では、ハダククリーン含有飼料を、分槽当初の 3 日間、1 日 1 回 0.50g 給餌し、その後は通常のアユ用配合飼料を給餌した。

ハダククリーン含有飼料は、少量のエタノールに懸濁させたハダククリーンを、配合飼料 1.0g あたり 30.0mg となるようアユ用配合飼料に混合して乾燥させ、15% (V/W) のオリーブオイルでコーティングすることで調製し、使用まで 4℃で保存した。

各水槽は、水作エイト M により通気及びろ過を行い、原則として 1 日 1 回体重の 1% のアユ用飼料を給餌した。なお分槽当初の 3 日間は、マゾテン薬浴区と対照区には、オリーブオイルでコーティングしたアユ用配合飼料を給餌した。換水は適宜実施し、へい死個体はクリノストマム寄生の確認を行った。分槽 79 日後の 10 月 4 日に全ての生残個体について目視によりクリノストマム寄生の確認を行った。

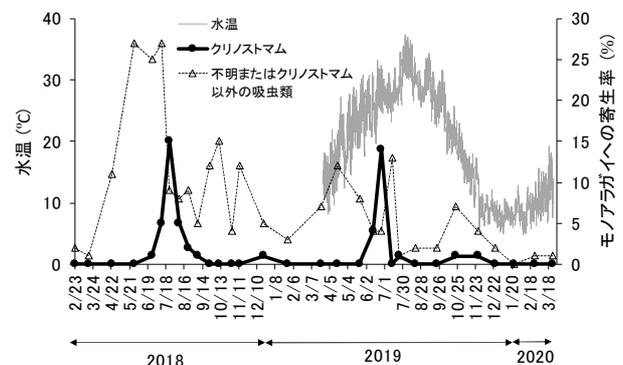


図 A 養魚場で採取したモノアラガイ中の吸虫類寄生率及び水温の推移

表 投薬試験における試験条件及び試験成績

試験区	対照区	マゾテン薬浴区			ハダクリーン 経口投与区
		0.375 mg/L	1.00 mg/L	3.00 mg/L	275mg/kg BW
主成分	-	トリクロルホン			プラジクアンテル
投与量	-	0.300 mg/L	0.800 mg/L	2.40 mg/L	138 mg/kg BW 3日間
供試魚数	11	11	11	11	11
体重(平均 ± 標準偏差 g)	4.28 ± 0.92	4.35 ± 0.92	4.28 ± 0.80	4.36 ± 0.96	4.36 ± 1.19
生残魚数	9	11	11	11	11
被寄生魚数	9	0*	0*	0*	0*

* Fisherの正確確率検定により $p < 0.001$ で有意差

結果及び考察

(1) セルカリア出現時期調査

A 養魚場における水温及びモノアラガイへの吸虫類寄生率及び水温の推移を図に示した。クリノストマムのセルカリア寄生率は、2018年は7月24日に15%、2019年は6月26日に14%とピークがみられた。2019年6月26日の日間平均水温は、28.4℃であった。このことから、クリノストマムの魚類への寄生は初夏から盛夏に盛んであると考えられた。

(2) 投薬試験

モノアラガイと同居させたキンギョは、当日及び翌朝に活性の低下、水槽底での横臥、激しい遊泳などの異常が見られた。

モノアラガイとの同居9日後各試験区に11尾ずつ分槽してキンギョを飼育した結果、対照区では分槽37日後(モノアラガイとの同居46日後)の目視確認で、11尾中9尾にクリノストマムの寄生が確認された。分槽54日後及び71日後には、寄生の著しい個体がそれぞれへい死した。分槽79日後に再度の目視により、また117日後に解剖による寄生確認を行ったが、37日後で寄生が確認されなかった2尾には寄生は見られなかった。これらのことから、寄生したクリノストマムは、透明鱗であれば寄生46日(分槽37日)程度で目視確認できると考えられた。

マゾテン薬浴またはハダクリーン経口投与を行った試験区では、分槽83日後までへい死は見られず、また目視確認でクリノストマムの寄生は認められなかった。このため、モノアラガイとの同居により寄生したクリノストマム

が、0.375mg/L以上のマゾテン薬浴または275mg/kg魚体重のハダクリーン経口投与により駆除されたと考えられた。

魚類に寄生したクリノストマムのメタセルカリアは、投薬の刺激により活性化し宿主がへい死することがあるとされるが、⁴⁾本試験により、寄生初期であれば、魚体にダメージを与えることなく投薬によりクリノストマムを駆除できることが明らかとなった。

引用文献

- 1) Iwaki T., Waki T., Arakawa J. and Ogawa K. (2018) The digenean *Clinostomum complanatum* found from great cormorant *Phalacrocorax carbo* in Japan. *Fish Pathol.*, 53(4), 132-135.
- 2) Lo C. F., Wang C. H., Ogawa K. and Wakabayashi H. (1987) The mechanism of the metacercarial excystment of *Clinostomum complanatum* (Rud. 1814). *Fish Pathol.*, 22(4), 227-235.
- 3) Yasumoto S., Kabayama T., Kondo M. and Takahashi Y. (2018) Mass Mortalities of goldfish *Carassius auratus* infected with *Clinostomum* Metacercariae, associated with elevated water temperature. *Fish Pathol.*, 53(1), 44-47.
- 4) Lo C. F., Huber H., Kou G. H. and Lo C. J. (1981) Studies of *Clinostomum complanatum* (Rud., 1819). *Fish Pathol.*, 15(3), 219-227.

新品種作出試験 (新品種候補魚の形質改良)

鈴木航太・荒川純平・原田 誠

キーワード；キンギョ，アルビノ，新品種

目 的

県内キンギョ養殖業は、需要の減少、価格の低迷などにより厳しい経営環境に置かれており、生産者からは収入増加や話題づくりなど、業界の活性化に結び付く新品種の開発が要望されている。

こうした要望を踏まえ、水産試験場ではこれまでにアルビノリュウキン¹⁾、アルビノランチュウ²⁾、アルビノチョウテンガン³⁾の開発を行った。平成26年度からはサクラアルビノチョウテンガン、サクラチョウテンガン、アルビノスイホウガンの3種の新品種の開発を目指し、選抜育種を進めている⁴⁾。令和元年度はこれらの選抜育種を更に進め、同系交配による優良形質を持つ個体の出現率を調査すると共に、生産者及び仲買業者に対し品種としての完成度や生産意欲、予想市場価格等の聴き取り調査を行った。

材料及び方法

(1) 形質改良

一次選別は、背鰭出現の有無や尾鰭の開き具合により行った。評価を行う形質の出現後に二次選別を行い、優良形質をもつ個体の出現率を調査した。

① サクラアルビノチョウテンガン

優良形質の調査は、眼球が上を向く形質（以下「頂天眼性」という。）について行い（図1）、評価基準を表1に示した。

② サクラチョウテンガン

優良形質の調査は、サクラアルビノチョウテンガンと同様に行った。

③ アルビノスイホウガン

優良形質の調査は、水泡が膨らむ形質（以下「水泡眼性」という。）について行い（図2）、評価基準を表2に示した。

(2) 聴き取り調査

弥富金魚漁業協同組合員の生産者7名と仲買業者17名に3種の新品種候補魚の完成度、生産意欲、市場価格について聴き取りを行った。

結果

(1) 形質改良

① サクラアルビノチョウテンガン

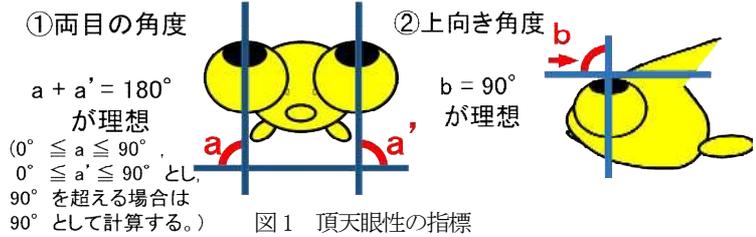


図1 頂天眼性の指標

表1 頂天眼性の評価基準

	基 準	
	a + a'の角度	bの角度
優	180°	90°
良	180°	60° ≤ b < 90°
	150° ≤ a + a' < 180°	90°
不可	優と良以外	

注) “優”と“良”に評価された個体を優良個体とする。

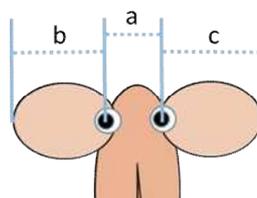


図2 水泡眼性の指標

表2 水泡眼性の評価基準

評価基準	
優	b + c ≥ 2a
良	2a > b + c ≥ a
不可	優と良以外

注) “優”と“良”に評価された個体を優良個体とする。

優良形質の調査結果を表3に示した。調査した216尾のうち、“優”が41尾、“良”が20尾となり、優良個体の出現率は28.2%であった。

② サクラチョウテンガン

優良形質の調査結果を表4に示した。調査した272尾のうち、“優”が98尾、“良”が48尾となり、優良個体の出現率は53.7%であった。

③ アルビノスイホウガン

優良形質の調査結果を図3に示した。調査した157尾のうち、“優”が8尾、“良”が115尾となり、優良個体の出現率は78.3%であった。

(2) 聴き取り調査

聴き取り調査の結果を表5と表6に示した。生産者の生産意

欲はサクラチョコウテンガンが最も高く、品種の完成度についてもサクラチョコウテンガンが最も高かった。仲買業者はサクラチョコウテンガンの市場価格が最も高いと評価し、次にサクラアルビノチョコウテンガン、アルビノスイホウガンと続いた。

考察

サクラアルビノチョコウテンガンは、優良個体の出現率が低い
ため、引き続き選抜育種を行い、優良個体の出現率を増加させる必要がある。また、どの品種においても生産者の求める歩留まり率は満たしているが、その中でも最も評価の高かったサクラチョコウテンガンについては生産者による試験飼育を実施し、実際の養殖現場での養殖特性や歩留まり、市場価格等について評価する必要がある。

表3 サクラアルビノチョコウテンガンの頂天眼性

(単位: 尾)

両目の角度 (a+a')	上向き角度 (b)				計
	<30°	30° ≤	60° ≤	90°	
		<60°	<90°		
180°	0	3	17	41	61
150° ≤ <180°	0	5	18	3	26
120° ≤ <150°	18	9	9	3	39
90° ≤ <120°	24	10	1	5	40
<90°	47	3	0	0	50
計	89	30	45	52	216

※優良個体出現率は28.2%

◻ : 優 ◻ : 良

表4 サクラチョコウテンガンの頂天眼性

(単位: 尾)

両目の角度 (a+a')	上向き角度 (b)				計
	<30°	30° ≤	60° ≤	90°	
		<60°	<90°		
180°	2	3	21	98	124
150° ≤ <180°	0	5	13	27	45
120° ≤ <150°	3	9	14	16	42
90° ≤ <120°	8	10	10	11	39
<90°	10	2	7	3	22
計	23	29	65	155	272

※優良個体出現率は53.7%

◻ : 優 ◻ : 良

引用文献

- 1) 鯉江秀亮・高須雄二・村松寿夫 (1997) 交雑による新品種(アルビノリュウキン) 作出試験. 平成8年度愛知県水産試験場業務報告, 29-30.
- 2) 水野正之・鯉江秀亮・都築 基 (2001) 雌性発生技術を利用したアルビノランチュウの作出. 平成12年度愛知県水産試験場業務報告, 49-50.
- 3) 中野哲規・黒田拓男・宮本淳司 (2015) アルビノチョコウテンガンの生産現場での評価試験. 平成26年度愛知県水産試験場業務報告, 46-47.
- 4) 鈴木航太・荒川純平・岡村康弘 (2018) 新品種作出試験(新品種候補魚の形質改良). 平成30年度愛知県水産試験場業務報告, 41-42

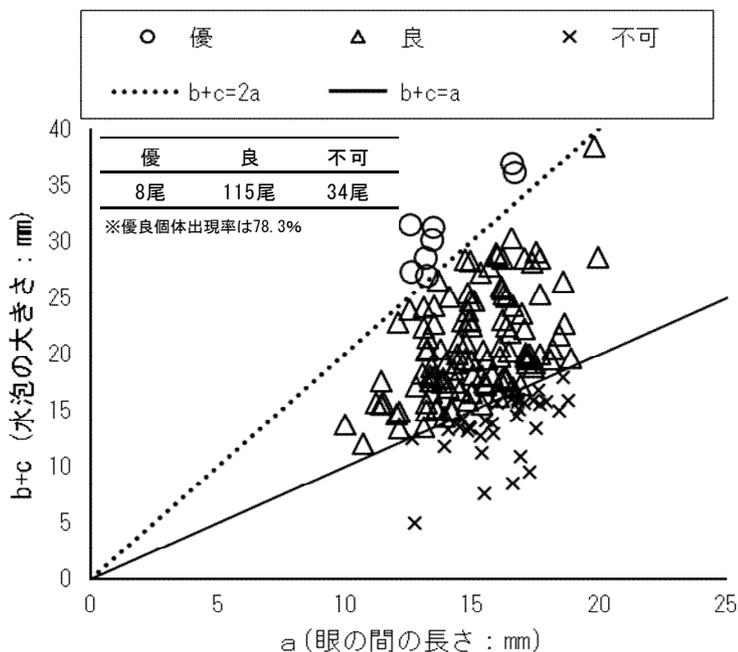


図3 アルビノスイホウガンの水泡眼性

表5 生産者への聴き取り調査の結果

	生産者7名		
	完成度について	生産意欲について	求める歩留まり率
サクラチョコウテンガン	○: 5名 △: 2名 ×: 0名	○: 3名 △: 1名 ×: 3名	10~30%
サクラアルビノチョコウテンガン	○: 3名 △: 2名 ×: 2名	○: 1名 △: 1名 ×: 5名	20~30%
アルビノスイホウガン	○: 4名 △: 2名 ×: 1名	○: 1名 △: 1名 ×: 5名	20~40%

表6 仲買業者への聴き取り調査の結果

	市場価格が最も高いと評価した業者数
サクラチョコウテンガン	4業者
サクラアルビノチョコウテンガン	3業者
アルビノスイホウガン	1業者
サクラチョコウテンガンと サクラアルビノチョコウテンガン(同価格)	6業者
サクラチョコウテンガンと サクラアルビノチョコウテンガンと サクラアルビノチョコウテンガン(同価格)	3業者
計	17業者

新品種作出試験 (変異育種技術を利用したキンギョ新品種の開発)

鈴木航太・荒川純平・原田 誠

キーワード；キンギョ，変異育種技術，ENU

目 的

海部地区を中心とする金魚養殖業は、近年、需要の減少、生産者の高齢化、地区の市街化による養殖面積の減少など厳しい経営環境となっており、生産者からは需要の活性化のため新奇性のある新品種の開発が求められている。

育種による新品種作出には多くの時間を要するが、人為的に突然変異を導入して短期間に作出可能な手法が国立研究開発法人水産研究・教育機構増養殖研究所（以下、増養殖研究所）により開発された。¹⁾ 本試験ではこの技術によりキンギョの新品種作出が可能かを検討するため、変異剤のN-ethyl-N-nitrosourea（以下「ENU」という。）を親魚に投与することで配偶子への突然変異導入を調べるとともに新品種の作出を試みた。

なお、本試験は増養殖研究所との共同研究により実施した。

材料及び方法

親魚には、ENU を投与したオランダシシガシラ及びリュウキンの雄と、2 因子劣勢ホモ接合体のアルビノ形質及び1 因子劣勢ホモ接合体のデメ形質を持つENU を投与していないアルビノチョウテンガンの雌を用いて1~4 回次の交配試験を行った。また、対照区にはENU を投与していないオランダシシガシラまたはリュウキンの雄を用いた。

ENU を投与する雄親魚は平成30年1月29日(水温8℃)から加温飼育を開始し、水温を7日ごとに2℃上げ、3月12日以降、20℃で飼育した。

ENU の投与については3月11日、18日及び25日に計3回親魚20尾へ100mg/kgBW を腹腔内へ注射し、うち4尾を試験に用いた(表1)。

表1 雄親魚の経過

日付	処置
1月29日	昇温開始
3月11日	ENU投与(1回目)
3月12日	20℃まで昇温完了
3月18日	ENU投与(2回目)
3月25日	ENU投与(3回目)
4月5日	採卵・受精
4月7日	

受精卵は水温20℃で管理し、ふ化仔魚尾数からふ化率、ふ化後約173日養成した稚魚からアルビノ形質及びデメ形質を発現した個体を計数しアルビノ出現率、デメ出現率を求めた。変異導入の評価は、1因子劣性ホモのデメ形質発現により判定し、デメ出現率を変異導入率とした。

また、平成29年度に出現したパール鱗を持つスイホウガン(以下「パールスイホウガン」という。)を平成30年度に普通鱗のスイホウガンと戻し交配しF1個体を作出した。令和元年度にはF1個体の同系交配を行い、パールスイホウガンF2個体出現の有無を調べた。

結果及び考察

ENU 投与魚を用いた交配試験の結果を表2に示した。交配試験ごとの処理区と対照区のふ化率には共通する規則性は見られないため、ENU の投与による精子活性への影響はほとんど無く、卵質や精子の質、量がふ化率に影響を与えたと考えられた。形質確認時の生残率は、4回の交配試験のうち3回の試験で処理区が対照区に比べて低い値を示した。ふ化尾数計数時に処理区は対照区に比べて奇形個体が多く見られたことから、ふ化はするが成長出来ずに死亡してしまう個体が多かった可能性がある。

対照区ではデメ形質、アルビノ形質を発現した稚魚は確認されなかったが、処理区では0.05~0.47%でデメ個体が確認され、0~0.15%でアルビノ個体が確認された。アルビノ形質の発現が1因子劣性ホモ接合体のアマゴでは、ENU 投与による変異導入率は0.10~0.42%¹⁾と報告されている。今回の試験での変異導入率はデメ出現率の0.05%~0.47%であり、ENU によるキンギョへの変異導入率はアマゴと同等程度と考えられた。

今後は、雌の親魚にENU を投与し雌性発生技術である第一卵割阻止法を行うことで、すべての遺伝子をホモ化し、変異した遺伝子を表現形質として発現させることで、効率的な新品種作出を目指す。

一方、パールスイホウガンのF1個体の同系交配については、作出した稚魚96尾のうち1尾のみパールスイホウガンF2が出現した。来年度はF1個体とF2個体を交配させ、パールスイホウガンの出現尾数を増やし、形質の固定

化を目指す。

引用文献

- 1) 岡本裕之(2011)突然変異養殖魚. 特開 2011-223884.
- 2) 金田康見・荒川純平・岡村康弘(2017)新品種作出試験
(変異育種技術を利用したキンギョ新品種の開発). 平成
29年度愛知県水産試験場業務報告, 44-45

表2 1～4回次の交配試験の結果

	1回次		2回次	
	処理区	対照区	処理区	対照区
使用した雄 ^{※1}	ENU投与した オランダシシガシラ	ENU投与していない オランダシシガシラ	ENU投与した オランダシシガシラ	ENU投与していない オランダシシガシラ
採卵日	平成31年4月5日		平成31年4月5日	
卵数	5,092個	3,639個	2,759個	1,363個
ふ化尾数 (ふ化率)	6,028尾 (100% ^{※2})	1,995尾 (55%)	511尾 (19%)	357尾 (26%)
形質確認日	令和元年9月25日		令和元年9月25日	
稚魚数 (生残率)	2,640尾 (44%)	1,418尾 (71%)	213尾 (42%)	207尾 (58%)
アルビノ (出現率)	2尾 (0.08%)	0尾 (0.00%)	0尾 (0.00%)	0尾 (0.00%)
デメ (出現率)	3尾 (0.11%)	0尾 (0.00%)	1尾 (0.47%)	0尾 (0.00%)

	3回次		4回次	
	処理区	対照区	処理区	対照区
使用した雄 ^{※1}	ENU投与した オランダシシガシラ	ENU投与していない オランダシシガシラ	ENU投与した リュウキン	ENU投与していない リュウキン
採卵日	平成31年4月5日		平成31年4月7日	
卵数	5,650個	2,258個	2,757個	1,686個
ふ化尾数 (ふ化率)	3,798尾 (67%)	1,633尾 (72%)	1,150尾 (42%)	390尾 (23%)
形質確認日	令和元年9月26日		令和元年9月26日	
稚魚数 (生残率)	2,066尾 (54%)	1,240尾 (76%)	685尾 (60%)	195尾 (50%)
アルビノ (出現率)	2尾 (0.10%)	0尾 (0.00%)	1尾 (0.15%)	0尾 (0.00%)
デメ (出現率)	1尾 (0.05%)	0尾 (0.00%)	2尾 (0.29%)	0尾 (0.00%)

※1 雌は全てENUを投与していないアルビノチョウテンガンを使用した

※2 卵数が推定値のため100%とした

(7) 希少水生生物増殖技術開発試験 ネコギギ精子凍結保存試験

白木谷卓哉・高須雄二・中山冬麻

キーワード；ネコギギ，凍結精子，人工授精

目 的

ネコギギ人工繁殖の確実性を高めるためには，人工授精の導入も選択肢のひとつに考えられる。人工授精を行う場合，雄から搾出による採精が困難な場合は開腹して精巣を摘出し，精巣内精子を用いて人工授精することが必要となるが，開腹した雄は死亡して後代を残せない。このようにして得た貴重な精子を人工授精や系統保存に活用していくには，凍結による精子長期保存法の開発が不可欠である。そこで，同属種であるギギで開発した技術¹⁾を応用し，精子凍結保存試験及び人工授精試験を実施し，ネコギギ精子凍結保存の可能性について検討した。

材料及び方法

凍結用の精子懸濁液は，開腹して摘出した精巣の湿重量を測定後，淡水魚用リンゲル液（以下，リンゲル液）又はマス類用人工精しょう（以下，人工精しょう）内で細断して作成した。精子保存液（以下，保存液）は，その精子懸濁液を凍結防御剤としてメタノール又はDMSO（ジメチルスルホキシド）を10%濃度で添加したリンゲル液又は人工精しょうで希釈して作成し，その後，速やかに0.5mL容のストロー管へ0.45mL注入した。凍結は，そのストロー管を口径20mmのガラス試験管へ8本を限度に収容し，開口部をアルミホイルで覆い，液体窒素に浸漬して行った。各試験区で用いた精子の種類，精巣重量，精子懸濁液の内容，希釈倍率及び保存液の内容を表1に示した。

試験に供した精子は，平成30年度及び令和元年度に雄4個体（個体番号♂C1-12，♂C1-13，♂C1-14，♂C2-6）の凍結した精子を解凍したものを用いた（以下，凍結精子）。また，そのうち雄2個体（個体番号♂C1-14，♂C2-6）の精巣の一部を人工精しょうに懸濁させた精子懸濁液を冷蔵庫で保管し，試験時に取り出して対照として用いた（以下，新鮮精子）。

解凍はストロー管を20℃又は25℃に調整した水道水に20秒浸して行った。

また，凍結精子，新鮮精子ともに精子の運動活性（以下，運動活性）及び保存液（新鮮精子は媒精時の精子懸

表1 精子懸濁液の条件，精巣重量，希釈倍率及び保存液の内容

試験区分 (試験日)	雄(採精) 個体番号	試験区	精子の種類 (保存期間)	精巣重量 (g)	精子懸濁液		保存液	
					種類	希釈倍率	種類	凍結防御剤
第1回 (6/15)	♂C2-6	1-①~④	凍結精子 (0日)	0.06	リンゲル	5	リンゲル	メタノール
		1-⑤~⑧			リンゲル	10	リンゲル	メタノール
		1-C	新鮮精子 (採精直後)	0.07	人工精しょう	-	-	-
第2回 (6/15)	♂C1-12	2-①	凍結精子 (298日)	0.04	リンゲル	5	リンゲル	DMSO
	♂C1-13	2-②	凍結精子 (388日)	0.02	リンゲル	10	リンゲル	メタノール
		2-③		0.02	人工精しょう	10	人工精しょう	メタノール
	♂C2-6	2-C	新鮮精子 (採精直後)	0.07	人工精しょう	-	-	-
第3回 (6/26)	♂C1-14	3-①	凍結精子 (1日)	0.14	リンゲル	2	リンゲル	メタノール
		3-②			リンゲル	5	リンゲル	メタノール
		3-③			リンゲル	10	リンゲル	メタノール
		3-C	新鮮精子 (冷蔵1日)	0.05	人工精しょう	-	-	-
第4回 (6/26)	♂C2-6	4-①, ②	凍結精子 (11日)	0.06	リンゲル	5	リンゲル	メタノール
		4-③, ④			リンゲル	10	リンゲル	メタノール
		4-C	新鮮精子 (冷蔵11日)	0.07	人工精しょう	-	-	-

濁液) 1mLあたりの精子の数（以下，精子数）を把握するとともに，媒精時に運動している精子の数（以下，運動精子数）を，運動活性と精子数の積により求めた。

運動活性は，運動している精子の割合を表2に示した6段階で評価した。精子の運動は，凍結精子は解凍した保存液をスライドガラスに滴下して，解凍時の水温に調整した純水を加え攪拌後直ちに検鏡して，また，新鮮精子は精子懸濁液をスライドガラスに滴下して，20℃の純水を加え攪拌後直ちに検鏡して観察した。

表2 ネコギギ精子運動性の評価指標

評価指数	精子運動活性
5+	75~100%
4+	50~74%
3+	25~49%
2+	10~24%
1+	1~9%
0	0%

精子数は，手動式血球計数装置（トーマ血球計算盤サンリード硝子有限公司）を用いて算出した。

人工授精は，平成19年度，20年度及び27年度に人工繁殖試験で得られた雌4個体（個体番号♀C1-6，♀C1-14，♀C3-7，♀C8-1）から搾出した卵を使用し，乾導法により実施した。媒精時の精子量は，凍結精子は1試験区あたりストロー管1本分（0.45mL）~2本分（0.90mL），新鮮精子は卵に充分行き渡る量とした。卵の管理は試験区

毎に区別して同一水槽に収容し、エアーストーンにより通気を行い、飼育水の換水は一日一回の頻度で行った。また、水カビ付着防除のためふ化まで用法に従って卵をブロナポール（エランコジャパン株式会社、パイセス）で薬浴した。

なお、試験は計4回実施し、凍結保存期間、解凍温度、保存液や凍結防御剤の種類、保存液使用量、運動精子数や希釈倍率が、運動活性及びふ化率へ与える影響について検証した。

結果及び考察

各試験区の雌雄組合せ、凍結精子と新鮮精子の概要、保存液使用量及び人工授精試験結果を表3に示した。

<凍結保存期間>

各試験区で使用した凍結精子は凍結前の運動活性が5+の精子で作成したが、0～11日保存後（試験区1-①～⑧、3-①～③、4-①～④）の運動活性はいずれも4+、約1年間保存後（2-①～③）の運動活性は3+～4+であり、凍結により運動活性が低下することが確認された。その原因は不明であるが、凍結による損傷、凍結又は解凍作業時の手技が影響している可能性が考えられた。なお、試験区2-①～③において、全ての試験区でふ化仔魚が得られたことから、約1年間保存後の精子でも受精能力を有していることが確認され、凍結による運動活性低下はふ化仔魚作出に支障ない程度と考えられた。

<解凍温度>

試験区1-①～⑧において、水温20℃及び25℃で解凍した凍結精子の運動活性はいずれも4+であったことから、20℃～25℃の範囲においては、運動活性に差は生じないと考えられた。なお、全ての試験区においてふ化仔魚が得られなかったことから、解凍温度とふ化率との関係を把握することはできなかった。

<保存液・凍結防御剤の種類>

異なる保存液を用いた試験区2-②（リングル液）及び試験区2-③（人工精しょう）の運動活性は4+及び3+、ふ化率は7.5%及び1.1%であり、リングル液を使用した試験区が優れていた。

一方、異なる凍結防御剤を用いた試験区2-①（DMSO）と試験区2-②（メタノール）のふ化率は19.8%、7.5%であり、大きな違いがあった。しかし、両者は異なる精巢で作成したことから、同一精巢で作成した保存液を用いて検証する必要がある。

<保存液使用量>

試験区1-①～⑧及び試験区4-①～④において、全ての試験区においてふ化仔魚が得られなかったことから、

凍結精子の媒精時における保存液使用量とふ化率との関係を把握することはできなかった。

<運動精子数及び希釈倍率>

凍結精子、新鮮精子ともに同一精巢で作成し、各試験区の供試卵数に大きな差がない第3回試験について検証した。

運動精子数が最も多い試験区3-①（67,500千個/mL）のふ化率は28.6%であり、運動精子数が約1/2以下である試験区3-②（30,420千個/mL）のふ化率26.1%と大きな差はなかった。この要因は不明であるが、希釈倍率に起因する凍結防御剤濃度の違いが、凍結時に精子の受精能へ影響を与えた可能性などが考えられた。一方、試験区3-③（16,560千個/mL）のふ化率は4.3%で、運動精子数が約2倍である試験区3-②のふ化率26.1%と比較すると非常に低かった。低濃度の精子で媒精すると、精子が卵に接触する前に運動性を失い受精できない卵が多くなることから、²⁾試験区3-③は受精に必要な運動精子数が試験区3-②と比較して大幅に不足している可能性が示唆された。

今後、受精率を向上させるために、適切な凍結防御剤の種類、媒精時の保存液使用量及び運動精子数と受精率の影響等について引き続き検証を行う必要がある。

引用文献

- 1) 石元伸一・高須雄二・市來亮祐（2015）ギギ精子凍結保存試験.平成26年度愛知県水産試験場業務報告, 53-54.
- 2) 岩松鷹司（1999）硬骨魚類の受精（Ⅲ）.愛知教育大学研究報告,自然科学編,48,47-57.

表3 各試験区の雌雄組合せ、凍結精子と新鮮精子の概要、保存液使用量及び人工授精試験結果

雌(採卵) 個体番号	雄(採精) 個体番号	試験区	精子の種類 (保存期間)	精子懸濁液 (精巢g/mL)		希釈 倍率	保存液 (精巢g/mL)		解凍 温度 20℃	運動 活性	運動 精子数 (千個/mL)	保存液 使用量 (mL)	供試卵数 (粒)	正常 ふ化尾数 (尾)	正常 ふ化率	備考
				濃度	精子数 (千個/mL)		濃度	精子数 (千個/mL)								
♀C1-6	♂C2-6	1-①	凍結精子 (0日)	0.04	5	0.008	67,000	20℃	4+	46,900	0.45	17	0	0%		
		1-②							4+	46,900	0.90	5	0	0%		
		1-③							4+	46,900	0.45	17	0	0%		
		1-④							4+	46,900	0.90	12	0	0%		
		1-⑤							4+	19,880	0.45	22	0	0%		
		1-⑥							4+	19,880	0.90	12	0	0%		
		1-⑦							4+	19,880	0.45	10	0	0%		
		1-⑧							4+	19,880	0.90	12	0	0%		
♀C3-7	♂C1-12	1-C	新鮮精子 (採精直後)	-	-	-	-	-	5+	21,360	-	20	0	0%		
		2-①	凍結精子 (298日)	0.02	5	0.004	25,875	20℃	3+	10,350	0.45	106	21	19.8%	[凍結防御剤] DSMO	
		2-②	凍結精子 (388日)	0.02	10	0.002	23,100	20℃	4+	11,550	0.45	134	10	7.5%	[精子懸濁液] リンゲル	
		2-③	凍結精子 (388日)	0.02	10	0.002	22,425	20℃	3+	8,970	0.45	94	1	1.1%	[精子懸濁液] 人工精しよう	
♀C8-1	♂C1-14	2-C	新鮮精子 (採精直後)	-	-	-	-	-	5+	21,360	-	205	96	46.8%		
		3-①	凍結精子 (1日)	0.04	2	0.020	135,000	20℃	4+	67,500	0.45	91	26	28.6%		
		3-②			5	0.008	50,700	20℃	4+	30,420	0.45	88	23	26.1%		
3-③	10	0.004			27,600	20℃	4+	16,560	0.45	70	3	4.3%				
♀C1-14	♂C2-6	3-C	新鮮精子 (冷蔵1日)	-	-	-	-	-	5+	68,880	-	85	35	41.2%		
		4-①	凍結精子 (11日)	0.04	5	0.008	67,000	20℃	4+	46,900	0.45	26	0	0%		
		4-②			5	0.008	67,000	20℃	4+	46,900	0.90	61	0	0%		
		4-③			10	0.004	28,400	20℃	4+	17,040	0.45	60	0	0%		
4-④	10	0.004			28,400	20℃	4+	17,040	0.90	46	0	0%				
		4-C	新鮮精子 (冷蔵11日)	-	-	-	-	-	4+	18,690	-	91	0	0%		

(8) 魚類養殖技術開発試験

養殖技術開発試験

稲葉博之・鈴木貴志・鯉江秀亮・青山裕晃

キーワード；ウナギ，雄化，ストレス

目的

ニホンウナギ（以下，ウナギ）は養殖環境下ではそのほとんどが雄になることから，人工種苗生産に用いられる雌親魚には，性ホルモン投与（エストラジオール17β）により雌化处理したウナギを利用している。しかし，本雌化技術を用いて養殖した雌からは天然の雌と比べ良質な成熟卵が得られにくい問題点があるため，性ホルモン投与に依存しない健全な雌の生産技術の開発が望まれている。

ヒラメやメダカを始めとした硬骨魚類では，ストレスホルモンの一種であるコルチゾルが雄化に関与していることが報告されているため¹⁾，本研究では，性ホルモンを投与しない雌の生産技術の開発を最終目標とし，令和元年度は，コルチゾル合成阻害剤のシラスウナギに対する雄化抑制効果について調査した。

材料及び方法

供試魚には，性が未分化のシラスウナギ（平均全長103mm，平均体重0.78g）を用いた。試験区は，対照区およびコルチゾル合成阻害剤であるメチラポン処理区（濃度：100mg/kg・diet）を設定した。試験は各区170尾とし，800L FRP水槽を用いて，水温28℃，給餌回数6回/週の条件で飼育を行った。270日間の飼育をした後，サンプリングを行い，生殖腺の形態学的観察により雌雄を判別した。

結果及び考察

対照区およびメチラポン処理区における雌雄判別の結果を図1に示す。対照区では，全長が199mm以下の個体は7尾全てが未分化であった。全長が200～299mmの個体は，雄35尾，雌1尾，未分化19尾であった。全長が300mm以上の個体は，43尾全てが雄であった。続いて，メチラポン処理区では，全長が199mm以下の個体は3尾全てが未分化であった。全長が200～299mmの個体は，雄41尾，雌2尾，未分化16尾であった。全長が300mm以上の個体は，28尾全てが雄であった。以上の結果から，対照区およびメチラポン処理区において同程度の雌比率（対照区1%，メチラ

ポン処理区2%）であったことから（図2），本試験では，メチラポン処理により養殖ウナギの雄化を阻害することはできなかった。

本研究において，メチラポンにより効率的に雌が出現しなかった原因としては，同阻害剤の添加濃度が低かった可能性が考えられたため，令和2年度では，さらに高濃度のメチラポン処理をした試験を実施し，同阻害剤の雄化抑制効果について調査する。

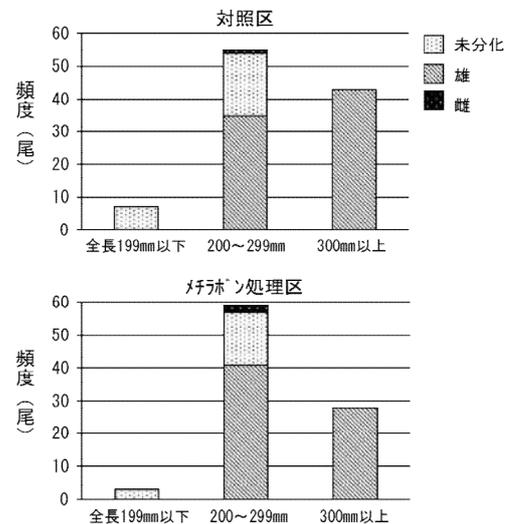


図1 体サイズ別における雌雄判別の結果

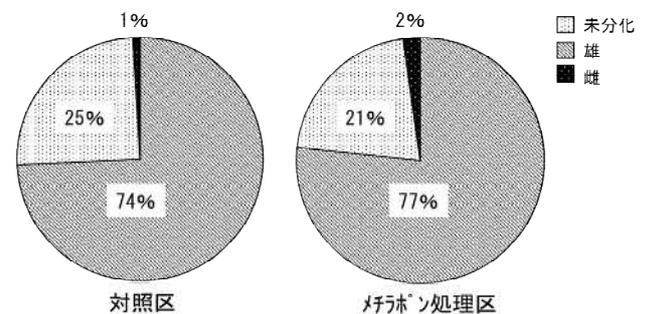


図2 雌雄比率

引用文献

- 1) Yamaguchi T., Yoshinaga N., Yazawa T., Gen K. and Kitano T. (2010) Cortisol is involved in temperature-dependent sex determination in the Japanese Flounder. *Endocrinology.*, 151, 3900-3908.

疾病対策技術開発試験 (キンギョの受精卵期におけるミズカビ病予防技術の開発)

荒川純平・鈴木航太・原田 誠

キーワード；キンギョ，受精卵，ミズカビ，銅イオン

目 的

平成 30 年度の試験¹⁾で、生産者の多くが利用する木曾川用水と弥富指導所の井戸水では、木曾川用水の硬度が 4 倍程度高いことにより、ミズカビ病の予防に至適な銅イオン濃度が異なる可能性が示された。また、生産者ふ化水槽での実地試験の際には、銅イオンを添加したふ化水槽ではふ化仔魚の活性が低いとの指摘があった。そこで令和元年度は、これらの課題の解決に向けた検討を行った。なお、この研究は株式会社シナネンゼオミックとの資金供与型共同研究により実施した。

材料及び方法

(1)ふ化水槽実地試験①

A 養魚場のふ化水槽（水量約 750L）において、銅イオン添加によるミズカビ病予防及びふ化率向上の検証を行った。エアリフトにより内部に水流を形成する溶出カラムに、銅イオンを溶出するゼオライトセラミックビーズ（以下「銅ビーズ」）を、飼育水量に対する銅ビーズ使用量（以下「液比」）で 0.013%（W/V）充填して設置し、このカラムを設置する試験区（以下「Cu 区」）と設置しない対照区の 2 区を設け、ここにキンギョ受精卵を収容することで試験を実施した。

受精卵の計数等は、平成 30 年度¹⁾と同様に実施した。ふ化した仔魚の散逸を避けるため、ふ化が間近になったプレートは、7.3L 容のポリスチレン容器に、約 5L のふ化水槽の水とともに収容した。受精卵の発眼率等の差についてはカイ 2 乗検定を行った。ふ化水槽の水を定期的に採水し、原子吸光法により銅イオン濃度を測定した。

(2) 換水試験

換水試験は、弥富指導所の飼育棟において、カラム継続区、カラム除去区、換水区、対照区の 4 つの試験区を設定して実施した。カラム継続区では、ふ化完了まで溶出カラムによる銅イオン添加を継続した。カラム除去区では、卵収容時に溶出カラムを除去して銅イオン添加を停止した。換水区では、卵収容時に溶出カラムを除去するとともに、卵の発眼時に 2/3 程度の換水を実施するこ

とで銅イオン濃度を希釈した。試験には、12L の木曾川用水を満した 15.5L 容のコンテナ水槽を使用し、カラムに収容する銅ビーズの液比は 0.1% とした。ここに受精卵を収容して、管理や計数、測定等は平成 30 年度¹⁾と同様に行った。

(3)ふ化水槽実地試験②

木曾川用水を使用している B 養魚場のふ化水槽（水量約 820L）において、銅イオン添加と発眼時の換水の効果について検証を行った。銅ビーズの液比は 0.075% とし、卵収容時に銅ビーズを撤去するとともに、発眼時に換水を行う換水区と対照区を設定した。飼育管理や計数、測定等はふ化水槽実地試験①と同様に行った。

結果及び考察

(1) ふ化水槽実地試験①

銅イオン濃度の最大値は 10ppb にとどまり（図 1）、飼育成績においては、全ての項目において、Cu 区と対照区との間に有意差は認められなかった（表 1）。銅ビーズの液比が低すぎたため銅イオンが十分に添加されず、効果が表れなかったと考えられた。

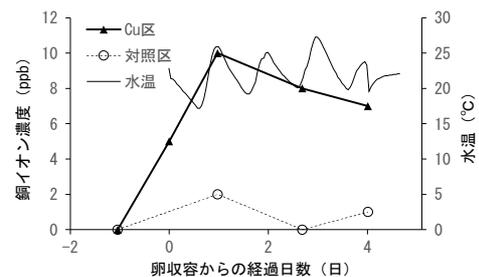


図 1 ふ化水槽実地試験①の銅イオン濃度及び水温の推移

表 1 ふ化水槽実地試験①の飼育成績

試験区	対照区	Cu区
収容卵数	341	408
発眼率	84.5%	81.9%
カビ卵率	10.3%	12.5%
正常ふ化率	78.9%	76.2%
ふ化仔魚奇形・死亡率	2.5%	1.3%
正常摂餌魚率	70.7%	73.8%

※すべての項目でカイ二乗検定で有意差は見られなかった

(2) 換水試験

溶出カラムを設置した試験区では、銅イオン濃度は卵収容までの約 1 日で 62～71ppb まで上昇していた。その

後は、カラム継続区では銅イオン濃度は119ppbまで上昇したのに対して、カラム除去区では56~62ppbで推移した。換水区では、卵の発眼時点で59ppbとなっていたが、換水後は22~24ppbで推移した(図2)。

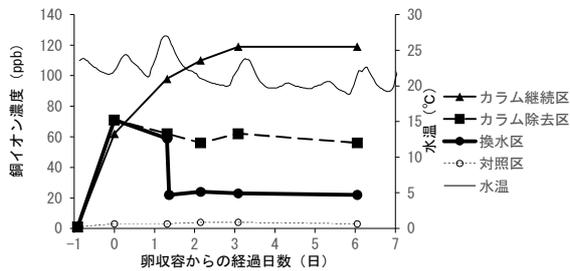


図2 換水試験における銅イオン濃度及び水温の推移

キンギョ卵は、銅イオンを添加した試験区ではミズカビが有意に抑制され、カラム除去区と換水区ではふ化率が有意に向上したのに対して、カラム継続区では正常ふ化はほとんど見られなかった。カラム継続区とカラム除去区ではふ化仔魚の活性が低くあまり泳がなかったのに対して、換水区では対照区と遜色ない活性だった(表2)。これらのことから、銅イオン添加によりミズカビを抑制し、さらに発眼時に水をかえて銅イオン濃度を薄めることで、ふ化率の向上とふ化仔魚の活性の両立が図ら

れる可能性が示された。

(3) ふ化水槽実地試験②

換水区の銅イオン濃度は、卵収容までに145ppbに達し、その後発眼までに67ppbまで低下した。換水後の銅イオン濃度は、10~14ppbとなっていた(図3)。

キンギョ卵は換水区でミズカビが有意に抑制された。正常ふ化率には有意差が見られなかったが、どちらも高いふ化率であった。またふ化仔魚の活性に異常は見られなかった(表3)。

以上から、卵収容前に0.075~0.1%の液比の銅ビーズを充填した溶出カラムにより銅イオンを添加し、卵収容時に溶出カラムを除去するとともに、発眼時に換水を行うことで、飼育水の硬度に対応した卵のミズカビ病の抑制によるふ化率の向上とふ化仔魚の活性維持の両立を図る技術が開発されたと判断された。

引用文献

- 1) 荒川純平・金田康見・岡村康弘(2019) 疾病対策技術開発試験(キンギョの受精卵期におけるミズカビ病予防技術の開発)。平成30年度愛知県水産試験場業務報告, 47-48.

表2 換水試験における飼育成績

試験区	対照区	カラム継続区	カラム除去区	換水区
収容卵数	181	181	142	141
発眼率	85.6%	81.8%	81.7%	86.5%
カビ卵率	6.6%	0.0%*	0.0%*	0.0%*
正常ふ化率	38.7%	1.1%*●	76.8%*●	83.7%*
ふ化仔魚奇形・死亡率	2.8%	98.4%*	0.9%	1.7%

*: 対照区と比較して、カイニ乗検定 $p < 0.01$ で有意差

●: ふ化仔魚の活性が低かった

※初期餌料不良により、正常摂餌魚率が算出できなかった。

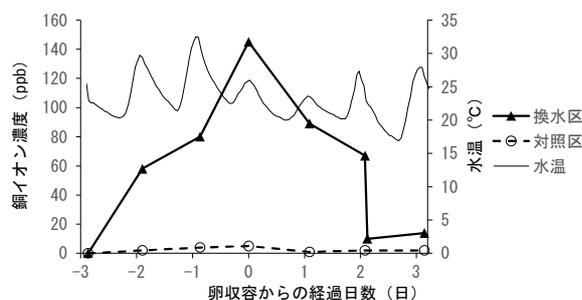


図3 ふ化水槽実地試験②における銅イオン濃度及び水温の推移

表3 ふ化水槽実地試験②における飼育成績

試験区	対照区	換水区
収容卵数	427	369
発眼率	88.3%	94.6%*
カビ卵率	7.5%	0.0%*
正常ふ化率	85.9%	90.8%
ふ化仔魚奇形・死亡率	0.5%	2.9%

※換水区はふ化開始後の卵計数となったため、収容卵数、発眼率、正常ふ化率は過小評価となった。

*: 対照区と比較してカイニ乗検定 $p < 0.01$ で有意差

3 水産資源調査試験

(1) 漁業調査試験

漁況海況調査

林凌太郎・植村宗彦・鶴寄直文・下村友季・伊藤想一郎
石川雅章・塩田博一・袴田浩友・清水大貴・杉浦遼大

キーワード；沿岸定線観測，黒潮流型，水温変動

目的

渥美外海は沿岸沖合漁業において主要な漁場となっているが，黒潮流型の変化などで海況が変化しやすい。操業の効率化，漁業経営の安定化を図るために，渥美外海の家況観測を行い，情報を発信した。また，観測結果を解析し，漁況及び海況の予測資料とする。

材料及び方法

漁業調査船「海幸丸」により毎月1回，図1に示した調査地点において沿岸定線観測を実施した。観測は，水深0～800mにおける国際標準観測層で水温，塩分，クロロフィルa濃度をJFEアドバンテック社製RINKO Profiler ASTD152により測定した。さらに，水色，透明度の観測，改良ノルパックネットによる卵稚仔・プランクトンの採集，一般気象観測を行った。

結果

観測結果は，速やかに関係機関へ情報提供した。観測結果のうち渥美外海域における水温の年平均偏差(1995～2018年平均)を表1に，海況の経過と黒潮

流型を表2に，典型的な黒潮の流型を図2にそれぞれ示した。なお，結果の詳細については「平成31・令和元年漁況海況予報調査結果報告書」に記載した。

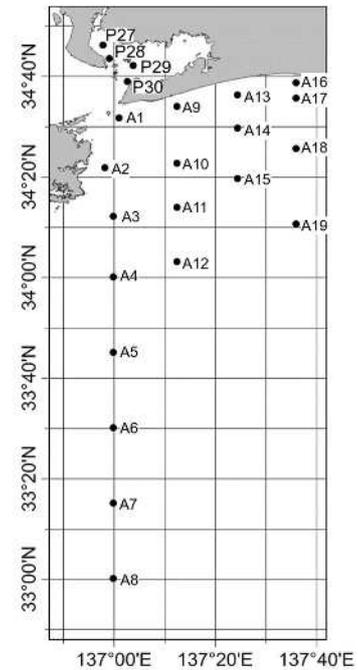


図1 沿岸定線観測調査点
(A5～A8は2～4月のみ)

表1 令和元年度渥美外海域水温の年平均偏差(1995～2018年平均)

海域	観測 水深	4	5	6	7	8	9
		16～17日	8～9日	5～6日	2～3日	1～2日	2～3日
渥美外海	0m	- ~ +	- ~ ++	± ~ +++	- ~ +	- ~ ++	--- ~ ++
	50m	- ~ +++	± ~ ++	± ~ +++	± ~ +++	± ~ +++	--- ~ +++
	100m	- ~ ++	+ ~ ++	+ ~ +++	+ ~ ++	± ~ +++	- ~ +
	200m	-- ~ +++	+ ~ ++	+ ~ +++	+ ~ ++	± ~ ++	- ~ +
海域	観測 水深	10	11	12	1	2	3
		28～29日	13～14日	9～10日	22～23日	4～5日	12～13日
渥美外海	0m	± ~ +	+ ~ ++	± ~ +	++ ~ +++	++ ~ +++	+ ~ +++
	50m	++ ~ +++	++ ~ +++	+ ~ +	++ ~ +++	++ ~ +++	++ ~ ++
	100m	± ~ ++	± ~ +++	± ~ ++	+ ~ +++	++ ~ +++	++ ~ +++
	200m	± ~ ++	+ ~ ++	- ~ ±	± ~ ++	+ ~ +++	± ~ ++

(注) 偏差の目安は次のとおり

+++：極めて高め (+2.5℃～)，++：高め (+1.5～+2.4℃)，+：やや高め (+0.5～+1.4℃)，+-：平均並 (0～+0.4℃)，
-+：平均並 (-0.4～0℃)，-：やや低め (-1.4～-0.5℃)，--：低め (-2.4～-1.5℃)，---：極めて低め (～-2.5℃)

表 2 令和元年度渥美外海海況の経過と黒潮流型

月	流型	海況	月	流型	海況
4	A	上旬、遠州灘沖に暖水渦が形成され、中旬～下旬にかけて南西に移動した。下旬、渥美外海に沿岸水の張り出しがみられた。16、17日の観測で水温の平年比較は、水深0mで「やや低め」～「やや高め」、水深50mで「やや低め」～「極めて高め」、水深100mで「やや低め」～「高め」、水深200mで「低め」～「極めて高め」であった。	10	A	上旬に黒潮の屈曲部から小暖水渦が切離し、中旬～下旬にかけて遠州灘～熊野灘を西進した。28、29日の観測では、水深0mで「平年並み」～「やや高め」、水深50mで「高め」～「極めて高め」、水深100～200mで「平年並み」～「高め」であった。
5	A	上旬、渥美外海に強い暖水の流入はみられなかったが、中旬、御前崎沖の黒潮から遠州灘沖に暖水が流入した。下旬は再び渥美外海に強い暖水の流入はみられなくなった。8、9日の観測では、水深0mで「やや低め」～「高め」、水深50mで「平年並み」～「高め」、水深100～200mで「やや高め」～「高め」であった。	11	A	上～中旬、石廊崎沖の黒潮から遠州灘沖に暖水が流入したため、渥美外海は広く暖水におおわれた。13、14日の観測では、水深0mで「やや高め」～「高め」、水深50mで「やや高め」～「極めて高め」、水深100mで「平年並み」～「極めて高め」、水深200mで「やや高め」～「高め」であった。
6	A	上旬～中旬、黒潮が大王崎沖～御前崎沖に接近し、渥美外海は暖水におおわれた。下旬、黒潮の屈曲部が石廊崎に移動し、遠州灘沖に暖水が流入した。5、6日の観測では、水深0m～水深50mで「平年並み」～「極めて高め」、水深100～200mで「やや高め」～「極めて高め」であった。	12	A	中旬、御前崎沖をS字状に北上し、遠州灘沖に強く暖水が流入した。下旬、北上部が御前崎沖から石廊崎沖へ移動するが、強く屈曲し暖水流入が継続した。9、10日の観測では、水深0mは「平年並み」～「やや高め」、水深50mは「やや高め」、水深100mは「平年並み」～「高め」、水深200mは「やや低め」～「平年並み」であった。
7	A	上旬、石廊崎を北上する黒潮から遠州灘沖に強い暖水の流入はみられず、渥美外海に沿岸水が広がった。中～下旬、遠州灘沖に暖水が流入するが、渥美外海に達しなかった。2、3日の観測では、水深0mで「やや低め」～「やや高め」、水深50mで「平年並み」～「極めて高め」、水深100～200mで「やや高め」～「高め」であった。	1	A	上旬、引き続き石廊崎沖から遠州灘沖へ暖水が流入した。下旬、御前崎沖で強く屈曲した。その影響で遠州灘沖は広く暖水におおわれた。22、23日の観測では、水深0～50mは「高め」～「極めて高め」、水深100mは「やや高め」～「極めて高め」、水深200mは「平年並み」～「高め」であった。
8	A	上～中旬、黒潮から遠州灘沖に暖水が断続的に流入した。下旬、沿岸湧昇により渥美半島沿岸の水温が低下した。1、2日の観測では、水深0mで「やや低め」～「高め」、水深50～200mで概ね「平年並み」～「極めて高め」であった。	2	A	上旬、黒潮が御前崎沖～石廊崎沖に接近し、遠州灘沖に強く暖水が流入した。中旬、黒潮が八丈島～房総半島沖を東北に進み、遠州灘への顕著な暖水流入はみられなくなった。4、5日の観測では、水深0～200mは「高め」～「極めて高め」、水深200mは「やや高め」～「極めて高め」であった。
9	A	上旬、渥美半島沿岸は低水温傾向となったが、中旬には低水温域は消滅した。下旬、石廊崎沖をS字状に北上する黒潮から遠州灘沖に暖水が流入し、渥美外海は広く暖水におおわれた。2、3日の観測では、水深0m～水深50mで概ね「極めて低め」～「極めて高め」、水深100～200mで「やや低め」～「やや高め」であった。	3	A	上～中旬、黒潮の北上部が西に移動し、遠州灘沖は暖水に広くおおわれた。下旬、黒潮がS字状に北上し、遠州灘沖に接近した。12、13日の観測では、水深0mで「やや高め」～「極めて高め」、水深50mで「高め」、水深100mで「高め」～「極めて高め」、水深200mで「平年並み」～「高め」であった。

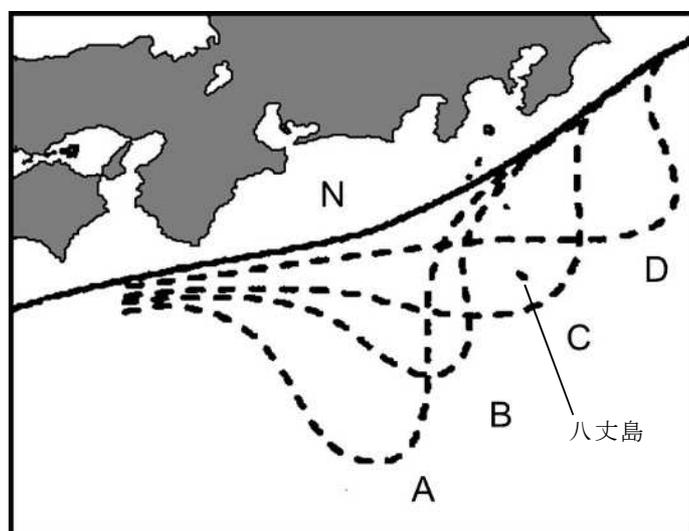


図 2 黒潮流型

漁場調査

林凌太郎・伊藤想一郎・石川雅章・塩田博一
袴田浩友・清水大貴・杉浦遼大

キーワード；魚礁，利用状況

目的

渥美外海沿岸域及び湾口部に設置されている魚礁の利用状況を調査し、効果的な魚礁を設置するための基礎資料とする。

方法

漁業調査船「海幸丸」を用いて月1回、魚礁周辺における漁船の操業実態をレーダー及び目視で調査した。

結果

令和元年度における各魚礁周辺海域での漁業種類別操業隻数を表に示した。魚礁別の年間合計操業船数は、コボレ礁・沖ノ瀬が146隻と最も多く、一本釣りが6割以上を占めた。次いで、赤羽根沖の水深がやや深い渥美地区人工礁・沈船礁（水深約50～100m）が79隻と多く、そのうち59隻が底びき網であった。漁

業種類では、底びき網が渥美地区人工礁・沈船礁、豊橋沖の東部鋼製礁・豊橋市沖鋼製礁（水深約30～80m）、赤羽根沖の水深が浅い黒八場・高松ノ瀬（水深約20～30m）の順に多く確認された。4～8月に多く操業していたが、9～12月はほとんど見られなかった。

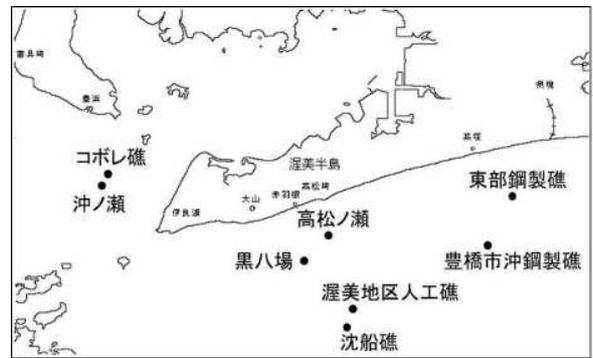


図 魚礁位置

表 魚礁周辺海域の漁業種類別操業隻数（令和元年度）

月		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計	
航海回数		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	
日数		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	
魚	コボレ礁 沖ノ瀬	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
		一本釣り	18	25	6	1	2	3	7	15	4	1	10	5	97
		底びき網			2				6	1				1	10
		ひき縄				6	2				30				38
		刺し網						1							1
	集計数	18	25	8	7	4	4	13	16	34	1	10	6	146	
	黒八場 高松ノ瀬	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
		一本釣り			1	6	4	4			2				17
		底びき網			1	2	3					9	3		18
		ひき縄			1								8		9
		刺し網												6	6
	集計数	0	0	3	8	7	4	0	0	2	9	11	6	50	
	渥美地区人工礁 沈船礁	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
		一本釣り	1	2	7	2		1	7						20
		底びき網	5	6	5	18	11					3	10	1	59
ひき縄														0	
刺し網														0	
集計数	6	8	12	20	11	1	7	0	0	3	10	1	79		
東部鋼製礁 豊橋市沖鋼製礁	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	
	一本釣り					1								1	
	底びき網	4	1	6	7	3				1	3		9	34	
	ひき縄			1										1	
	刺し網													0	
集計数	4	1	7	7	3	0	0	0	0	1	3	0	9	35	
月別集計数		28	34	30	42	25	9	20	16	37	16	31	22	310	

内湾再生産機構基礎調査

下村友季・林凌太郎・石川雅章・塩田博一
袴田浩友・清水大貴・杉浦遼大

キーワード；カタクチイワシ，産卵調査

目 的

伊勢・三河湾は、本県主要水産物であるカタクチイワシの主な産卵場であるため、同海域のカタクチイワシ卵・稚仔等の分布調査を行って、シラス漁況の短期予測の資料とする。

材料及び方法

調査は、図1に示した19定点（伊勢湾15点，三河湾4点）で、4～11月の月1回，改良ノルパックネット鉛直びきによる卵・仔魚の採集を行った。採集したサンプルは、一晩以上置いて採集物を完全に沈殿させた後，プランクトン沈殿量を計測した。

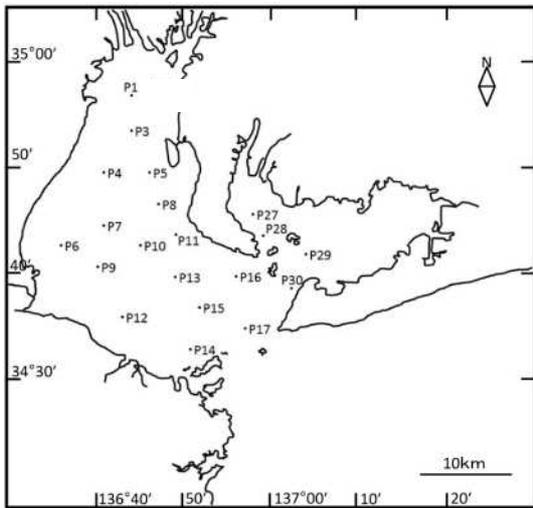


図1 カタクチイワシ卵採集調査地点

結 果

(1)卵

令和元年の月別，定点別採集数を表1に示す。

月別採集数（19地点の合計）は，6，7月に平成29，30年を大きく上回り，7月にピークがあった（図2）。

令和元年の年間採集卵数は6,179粒と，平成30年（1,062粒）を大きく上回り，過去10年平均（6,762粒）並みであった（図3）。

(2)仔魚

令和元年の月別採集数（19地点合計）は，5～8月に平成29，30年を大きく上回り，7月にピークがあった（図

4）。

令和元年の年間採集尾数（19地点合計）は1,557尾と，平成30年（269尾）を大きく上回り，過去10年平均（1,817尾）を若干下回った（図5）。

(3)プランクトン沈殿量

令和元年の月別沈殿量（19地点合計）は，4，5月のピークの後減少し，8月に再び増加した。秋のピークは，11月にみられた（図6）。

令和元年における沈殿量の年間合計は2,843mLで，平成30年（2,077mL）と過去10年平均（1,654mL）を上回った（図7）。

考 察

卵採集数が，近年，低水準傾向となっているのは，カタクチイワシ太平洋系群の資源水準が低いため，¹⁾特に，平成29，30年は2年連続で極端に水準が低かったが，令和元年は，増加した（図3）。これは遠州灘周辺に分布する1歳魚の産卵群が黒潮の接岸により来遊したためと推測される。

月別の卵と仔魚の採集数をみると，卵は6，7月に，仔魚は7，8月に多く，7～9月のシラス漁獲量は平成30年の3.5倍であった。プランクトン沈殿量は，4～8月は平成29，30年より多く，7～9月のシラス漁獲量と6～8月のプランクトン沈殿量は正の関係（ $r=0.68$ ， $p<0.02$ ）がみられることから，餌環境が良く，仔魚の生残が良かったと考えられる。渥美外海で，6～9月にかけてたびたび発生した沿岸湧昇により（内湾湾口観測結果，<https://www.pref.aichi.jp/soshiki/suisanshiken/naiwanwankou.html>，愛知県水産試験場，2020年8月3日），栄養塩を豊富に含む外海の下層水が湾口から内湾へ流入し，内湾の栄養条件が良好に保たれたと推察される。

引用文献

1) 令和元年度我が国周辺水域の漁業資源評価（魚種別系群別資源評価）．水産庁増殖推進部，国立研究開発法人水産研究・教育機構，東京．2020；カタクチイワシ太平洋系群1-36．

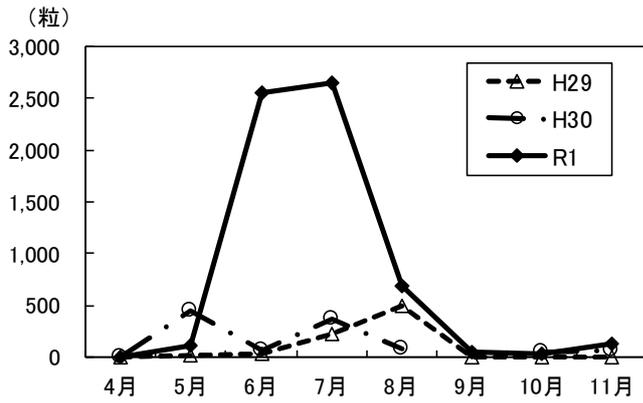


図2 カタクチイワシ卵月別採集数

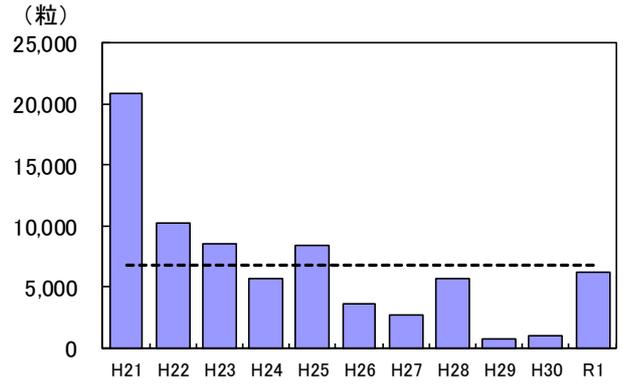


図3 カタクチイワシ卵年間採集数
(点線は過去10年の平均値)

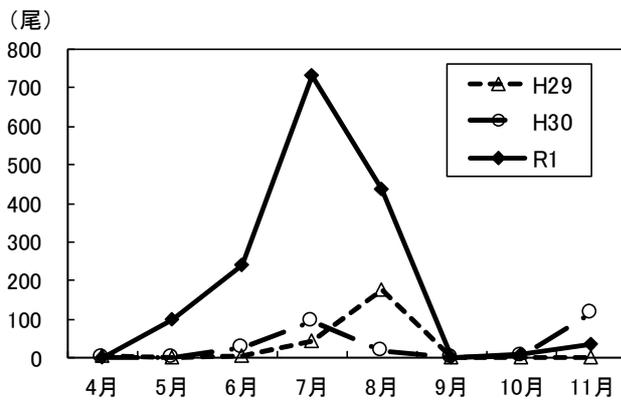


図4 カタクチイワシ仔魚月別採集数

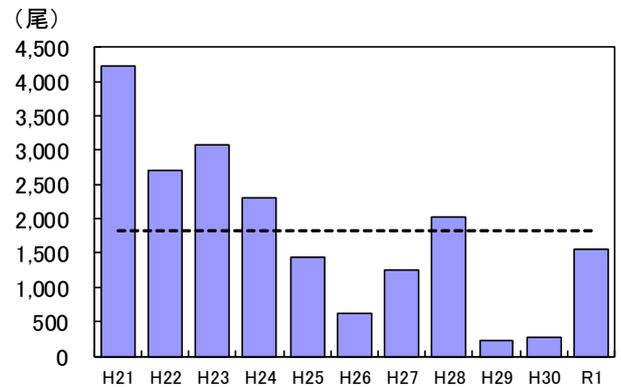


図5 カタクチイワシ仔魚年間採集数
(点線は過去10年の平均値)

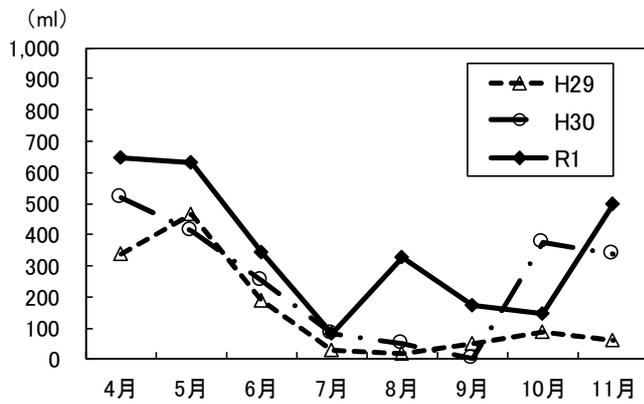


図6 プランクトン月別沈殿量

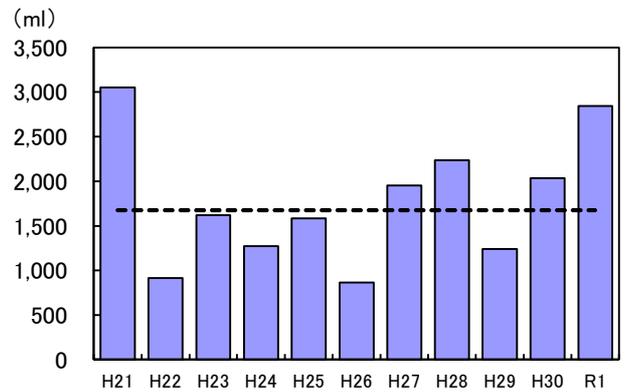


図7 プランクトン年間沈殿量
(点線は過去10年の平均値)

表1 月別定点別のカタクチイワシ卵採集数

(個)

St 月	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P27	P28	P29	P30	合計
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4	8	0	11	2	0	4	0	0	8	14	1	14	3	1	12	3	2	20	107
6	17	34	321	304	70	295	623	131	327	64	37	96	118	52	29	10	10	3	4	2,545
7	36	30	645	186	8	356	47	9	509	16	572	2	128	4	45	0	0	48	1	2,642
8	126	216	2	3	3	26	0	29	53	23	137	2	1	3	3	22	0	21	8	678
9	3	0	9	1	7	10	2	12	0	2	1	2	3	0	0	0	0	0	0	52
10	14	1	1	15	0	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
11	7	0	5	57	32	0	11	1	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	118
合計	207	289	983	577	122	688	688	185	890	114	761	106	265	62	78	44	13	74	33	6,179

有用貝類試験びき調査

袴田浩友・石川雅章・塩田博一
清水大貴・杉浦遼大

キーワード；トリガイ，殻長，生息密度

目 的

トリガイの試験びき調査を行って，資源及び漁場の有効利用を指導する。

材料及び方法

令和2年3月10日に，図に示す東幡豆沖，吉良沖，栄生沖の3地区，5地点で試験びきを実施した。

得られたサンプルからトリガイを選別し，個体数，殻長及び殻付重量を測定した。

結果及び考察

トリガイの平均殻長の範囲は 35.0～47.7mm で，平成30年度の40.2～47.4mmと比較すると，下限はやや小さくなっていた。

生息密度は 0.1～0.2 個体/100m²で，漁獲できなかった調査地点もあった。平成30年度の0.1～1.3個体/100m²と比較すると，上限は6分の1程度となっていた。

悪天候もあって調査地点数が平年よりも少なかったものの，平成30年度よりも生息密度が低下していることから，漁獲を急がず，十分な成長を待ってから操業を開始し，漁獲量を確保するように指導した。



図 調査位置

表 調査結果

調査年月日	調査場所	調査地点	曳網面積 (m ²)	総個体数 (個体)	総重量 (g)	生息密度 (個体/100 m ²)	殻長範囲 (mm)	平均殻長 (mm)
令和2年 3月10日	東幡豆	①	2,668.0	3	16.2	0.1	31.0～39.0	35.0
		②	2,319.6	0	-	-	-	-
	吉良	③	2,872.3	3	49.8	0.1	58.0	58.0
		④	3,497.4	0	-	-	-	-
		栄生	⑤	2,872.3	7	231.7	0.2	29.0～73.0

(2) 漁業専管水域内資源調査

浮魚資源調査（イワシ類）

下村友季・林凌太郎・石川雅章・塩田博一
袴田浩友・清水大貴・杉浦遼大

キーワード；浮魚，マイワシ，カタクチイワシ，シラス

目 的

資源動向調査，生物測定調査，産卵量調査，標本船調査等により，本県沿岸における主要浮魚漁獲対象種であるマイワシ，カタクチイワシの資源変動を明らかにする。

材料及び方法

資源動向調査では，主要水揚漁港別に各魚種の日別漁獲状況について調べた。生物測定調査では，マイワシ及びカタクチイワシのシラス，成魚・未成魚の魚体測定を行い，成魚・未成魚は生殖腺重量を測定し，生殖腺熟度指数（KG：生殖腺重量（g）/被鱗体長（mm）³×10⁷）を算出した。産卵量調査では，渥美外海の15定点において漁業調査船海幸丸により毎月1回，改良ノルパックネットによる卵稚仔の採集を行い，マイワシ及びカタクチイワシの卵稚仔を計数した。採集数は，全調査点の合計とした。なお，伊勢・三河湾の産卵量については，内湾再生産機構基礎調査¹⁾の結果を参照した。標本船調査では，しらす船びき網，ぱっち網，いかなご船びき網の操業実態を把握するため，標本船5カ統について，日別の漁場別漁獲状況を調べた。なお，イワシ類の生活年周期を考慮して，平成31年1月から令和元年12月までのデータをもとに記述した。なお，本稿ではこの期間を令和元年と称する。

結果及び考察

(1)マイワシ

ア 卵

渥美外海では，1～5，11，12月に採集されており，ピークは3月の147粒であった。年間の採集数は325粒で平成30年の107粒を上回った。

イ マシラス

混獲率（シラス類に含まれるマシラスの割合）と

シラス類漁獲量から算定した令和元年のマシラス漁獲量は968トンとなり，過去10年平均の504トンを上回ったが，平成30年の1,330トンを下回った。混獲率は，3月が平均99.2%，4月が平均41.6%，5月が平均17.4%，12月が平均3.4%で，それ以外の月では確認できなかった。

ウ 成魚・未成魚

伊勢・三河湾はイカナゴ資源保護にともなう船びき網漁業の自主的な禁漁措置が3月11日から3月31日まで実施されていた。ぱっち網の操業は6月19日から伊勢・三河湾で開始された。

漁場は三河湾が中心で，8月上旬には湾口部付近でも形成された。伊勢湾では一時的に漁場が形成されることもあったが，概ねカタクチイワシに混獲される程度であった。

CPUEは，6月中旬から7月上旬は数トンから20トン/統/日であったが，7月中旬以降はおおむね10トン/統/日以上安定した漁獲となった。9月に入ると減少し，10月以降は1トン/統/日未満の漁獲が続いた（図1）。

令和元年の年間漁獲量は9,917トンで，過去10年平均の8,996トンを上回ったものの，平成30年の21,970トンを大きく下回った。

魚体測定結果（表1）をみると，サンプルの平均体長のモードは，6月に9cm，7月に11cm，8，9月に13cm，11月に14cmであった。夏季のサンプルには小型群が認められず（表1），新たな加入群の来遊はなかったと考えられた。

生殖腺の発達した個体は，1月と11月のサンプルで認められ，本県に来遊している群れも産卵に寄与していると考えられた（表2）。

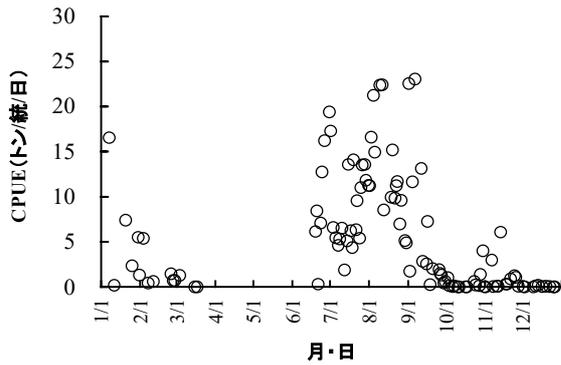


図1 マイワシ CPUE ※ぱっち網のみ

表1 マイワシ体長測定結果

om	月												計		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
3.01~4.00															
4.01~5.00															
5.01~6.00							1								1
6.01~7.00							9								9
7.01~8.00							11	5							16
8.01~9.00							45	18							63
9.01~10.00							90	15	15						120
10.01~11.00	17						43	34	33	2					129
11.01~12.00	64						12	88	51	11			27		253
12.01~13.00	108						5	64	85	27			35		324
13.01~14.00	36							51	113	134			12		346
14.01~15.00	1							8	44	73			63		189
15.01~16.00	1									2			19		23
16.01~17.00															
17.01~18.00															
18.01~19.00															
19.01~20.00															
20.00~															
計	227						216	283	342	249			156		1473

表2 マイワシ生殖腺熟度指数 (KG) 測定結果

KG	月												計		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
0	1							53	20	8					82
0.01~1.00	1							15	26	59			1		102
1.01~2.00	1														1
2.01~3.00	3													1	4
3.01~4.00	4													7	11
4.01~5.00	4													7	11
5.01~6.00	4													2	6
6.01~7.00	5													3	8
7.01~8.00	10													4	14
8.01~9.00	3													2	5
9.01~10.00	6													3	9
10.01~11.00	2														2
11.01~12.00	3														3
12.01~13.00	2														2
13.01~14.00	2														2
14.01~15.00															0
15.01~16.00	1														1
計	52	0	0	0	0	0	0	68	46	67	0	30	0	0	263

(2)カタクチイワシ

ア 卵

渥美外海では3~9月に採集されており、ピークは7月の97粒であった。年間の採集数は396粒で、平成30年の497粒を下回り、過去10年平均の2,739粒も大きく下回った。

イ カタクチシラス

令和元年も黒潮流路はA型で推移しており、渥美外海へ暖水波及が継続し、春季の昇温は早かった。

このため、例年より早い3月中旬には外海でマシラス主体としてシラス類の漁獲が始まった。4月に入るとカタクチシラスの割合も増加し、高水準のCPUEとなった。ここ数年と同様、遠州灘方面からの西向きの暖水波及が断続的に発生し、外海での漁場形成及び黒潮内側域からのシラス類の輸送に有利に働いたことから、CPUEは高水準となったと考えられた。

また、ここ数年、6~9月にかけてシラス類の漁獲量が少ない状況が続いていたが(イワシ類・シラス情報, <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/suisanshiken/0000009756.html>, 愛知県水産試験場, 2020年8月24日), 令和元年は6月以降も好調な漁獲が続き、9月まで継続した(図2)。

9月までの高水準のCPUEは、伊勢湾の4~11月の卵採集数が過去5年平均の約2.5倍と多く今期の産卵水準が高かったこと、6月を中心に大王崎まで黒潮が接近し、湾口付近に潮境(フロント)が形成されて仔魚の湾外への流出が抑えられたこと、渥美外海で6~9月にかけてたびたび発生した沿岸湧昇により(内湾湾口観測結果, <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/suisanshiken/naiwanwankou.html>, 愛知県水産試験場, 2020年8月3日), 栄養塩を豊富に含む外海の下層水が湾口から内湾に流入し、内湾の栄養条件が良好に保たれ、シラスの餌料環境が良くなり生残率が高くなったこと等の要因が重なった結果と考えられる。

10~11月は、ほとんど漁場が形成されなかったが、12月には30カゴ/統/日程度の漁獲がみられた(図2)。

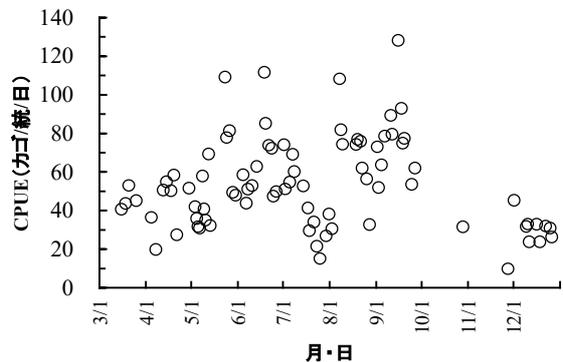


図2 シラス類 CPUE ※10カ統以上出漁日のみ

ウ 成魚・未成魚

令和元年は冬季の成魚の来遊はわずかであった。マイワシ同様6月から伊勢・三河湾での操業が開

始され、伊勢湾ではカタクチイワシ主体で、マイワシも混獲されていた。三河湾ではマイワシの漁獲が減少した 9 月以降は、カタクチイワシ主体となった。

CPUE は 6 月中旬から 7 月中旬までは 20 トン/統/日を超える高水準となっていたが、三河湾でのマイワシの増加にともない、カタクチイワシの CPUE は減少した。しかし、9 月中旬以降再び増加し、概ね 10～20 トン/統/日の水準となった(図 3)。

令和元年の年間漁獲量は、12,717 トンで、平成 30 年の 6,936 トンを大きく上回ったが、過去 10 年平均の 15,532 トンを下回った。

体長測定結果をみると、6 月は 5～9cm の幅広いサイズが漁獲されており、7、8 月は 7～9cm が中心となった。3～4cm の漁獲加入は継続的にあり、特に 10 月に顕著であった(表 3)。6～7 月に 8cm 以上の個体の生殖腺成熟度(KG)は産卵の目安となる 3.1 以上に高くなっており(表 4)、6～7 月はカタクチイワシ卵採集数が高水準であったことから、¹⁾ 湾内で産卵が活発に行われていたと考えられた。また 6～9 月のシラス漁が好調であったことから、湾内で成長したシラスが継続的に漁獲加入していたと考えられた。

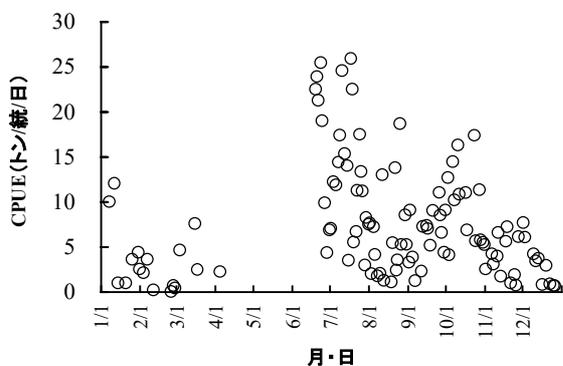


図 3 カタクチイワシ CPUE ※ぱち網のみ

表 3 カタクチイワシ体長測定結果

cm	月												計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3.01～4.00						6		4	8	123	2		143
4.01～5.00						29	3	34	47	177	3	22	315
5.01～6.00	47					62	7	36	120	107		6	385
6.01～7.00	141					68	24	50	106	50	1	3	443
7.01～8.00	111					47	149	94	42	27		5	475
8.01～9.00	68					47	137	68	35	11		29	395
9.01～10.00	27					39	79	19	34	5	11	24	238
10.01～11.00	7					2	14	5	7		3	11	49
11.01～12.00	3						1		1				5
12.01～13.00													
13.01～14.00													
14.01～15.00													
15.01～													
計	404	0	0	0	0	300	414	310	400	500	20	100	2,448

表 4 カタクチイワシ生殖腺成熟度指数(KG)測定結果

KG	月												計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0	3					4	14	4	9	7		4	45
0.01～1.00	25					6	17	6	21	34	1	15	125
1.01～2.00	4					4	30	20	20	6	9		93
2.01～3.00						10	34	26	11		1		82
3.01～4.00						21	22	8	3	1	1		56
4.01～5.00						12	12		1		1		26
5.01～6.00						8	2						10
6.01～7.00						1							1
7.01～8.00													
8.01～9.00						1							1
9.01～10.00													
10.01～11.00													
11.01～12.00													
12.01～13.00													
13.01～14.00													
14.01～15.00													
計	32	0	0	0	0	67	131	64	65	48	13	19	439

引用文献

- 1) 下村友季・林凌太郎・石川雅章・塩田博一・袴田浩友・清水大貴・杉浦遼大(2020)内湾再生産機構基礎調査. 令和元(平成 31)年度水産試験場業務報告, 62～63.

浮魚資源調査（イカナゴ）

下村友季・林凌太朗・石川雅章・塩田博一
袴田浩友・清水大貴・杉浦遼大

キーワード；イカナゴ，資源量，夏眠魚

目 的

資源動向調査，生物測定調査，加入量調査，標本船調査等により，本県の沿岸漁業における主要漁獲対象種であるイカナゴの資源量変動の要因を明らかにするとともに，資源管理に必要なデータを得る。

材料及び方法

資源動向調査は，平成 31 年度漁期の経過を整理し，混獲状況を確認するため，しらす船びき網の出漁日に市場で聞き取りを行った。

生物測定調査は，平成 31 年 4 月～令和元年 12 月に 6 回，渥美外海のデヤマ海域で空釣りにより夏眠魚を採取し，体長，体重，生殖腺重量を測定した。

加入量調査は，イカナゴ仔魚の分布，成長，加入量を把握するため，ボンゴネットによる仔魚採集を令和元年 12 月 25 日，令和 2 年 1 月 6 日，27，29，30 日，2 月 10，12，13 日に渥美外海，伊勢・三河湾で実施し，また，カイトネットによる採集を 2 月 12 日及び 20 日に実施した。

結 果

調査結果については，平成 31 年漁期と令和 2 年漁期に分けて示した。

(1)平成 31 年漁期

愛知・三重両県の漁業者は平成 31 年 3 月 11 日に協議のうえ，禁漁とすることを決定した。

4，5 月にしらす船びき網の出漁日に聞き取りを行うと，デヤマ海域で混獲が数回確認され，得られたサンプルの体長は 5.9cm～9.2cmであった。

生物測定調査（夏眠魚の空釣り）では 5 月に 1 尾採集されたのみで，曳針 1km 当たり平均採集尾数は，0.6 尾と極めて低水準であった（表 1）。採集されたイカナゴの肥満度は 3.9 であった（図 1）。

(2)令和 2 年漁期

加入量調査において，ボンゴネットによる調査では，仔魚は採集されず（表 2），カイトネットによる調査で

も，仔魚は採集されなかった。

令和 2 年 2 月 29 日に行われた漁業者による試験操業でも，イカナゴの入網は確認できなかった。また，3 月のしらす船びき網出漁日に市場調査及び聞き取りを行ったが，イカナゴの混獲は確認できなかった。

これまでの調査経過も踏まえ，愛知・三重両県の漁業者は令和 2 年 3 月 15 日に協議のうえ，令和 2 年漁期も禁漁とすることを決定した。

考 察

平成 27 年漁期以降，4 年連続の禁漁措置を取ったものの令和 2 年漁期も加入が低調となった。これは，令和元年の夏眠魚がさらに減少し，産卵に参加できる親魚が前年よりも減少したことが一因と考えられる。また，産卵時期の湾口部底層水温（国土交通省伊勢湾環境データベース。http://www.isewan-db.go.jp/，令和 2 年 3 月 1 日）はデータが得られた 1 月 17 日から 31 日のうち最も水温が低い日でも 13.3℃と高く，産卵に適さなかった可能性がある（図 2）。

中村ら¹⁾によれば，渥美外海沖の 1 月の水深 200m 層水温偏差（13 カ月移動平均値）とイカナゴの再生産成功率との間に負の関係性が見出されている。水深 200m 層水温はここ数年高めで経過しており（図 3），このことも，イカナゴの資源回復が遅れている一因と考えられる。平成 29 年夏季以降は，黒潮が A 型の大蛇行期に入っており，水深 200m 層水温の正偏差はしばらく継続する可能性もあり，資源の回復には，時間がかかると考えられた。

引用文献

- 1) 中村元彦・植村宗彦・林茂幸・山田大貫・山本敏博（2017）伊勢湾におけるイカナゴの生態と漁業資源。黒潮の資源海洋研究，18 号，3-15。

表1 イカナゴ夏眠魚の採集数

	イカナゴ夏眠魚 採集尾数 (尾/km)									
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
H20	77	45	49				121		68	30
H21		435	438					740		501
H22		792	3,306					1,333		1,589
H23		964	2,910					425		518
H24	230	378		1,721				1,869		1,324
H25	462	1,268	2,597							1,690
H26	146	1,670	659	110				49		116
H27	119	61	132		47	1	4	7	5	
H28	0.5	86	41	51				3	5	3
H29	2.3	15	12	6	0.9				0.5	0.5
H30	0	0.5	1.1	0					0.6	0
H31・R1		0.6		0	0	0			0	0

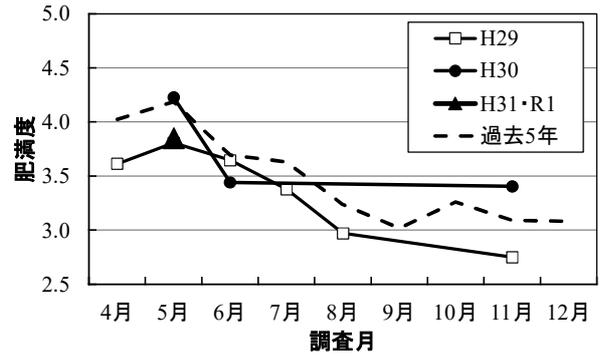


図1 イカナゴ夏眠魚の肥満度

表2 ボンゴネット仔魚採集数

漁期(年)	ボンゴネット 稚仔魚採取数(尾/m ²)				
	12月下旬 (湾口部)	1月上旬 (伊良湖前)	1月中旬 (伊勢湾 平均)	1月下旬 (全湾 平均)	2月上旬 (伊勢湾 平均)
H21	0	1 未満	8	3	1
H22	0	643	236	216	310
H23	0	78	195	62	30
H24	0	141	118	72	25
H25	0 ~ 32	233	71	21	27
H26	0	815	26	70	29
H27	0	57	40	1	3
H28	0	0	0	0	0
H29	0	0	0	0	0.02
H30	0	0	0	0	0
H31	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0

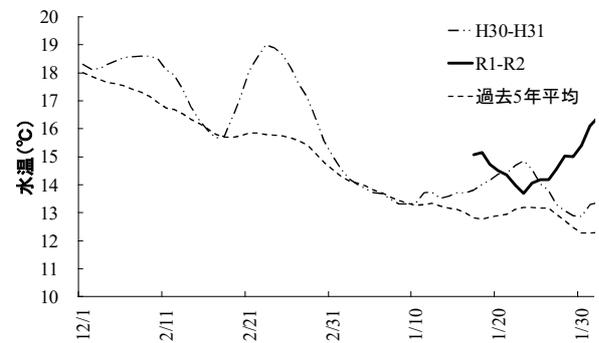


図2 伊勢湾湾口の底層水温 (5日移動平均)

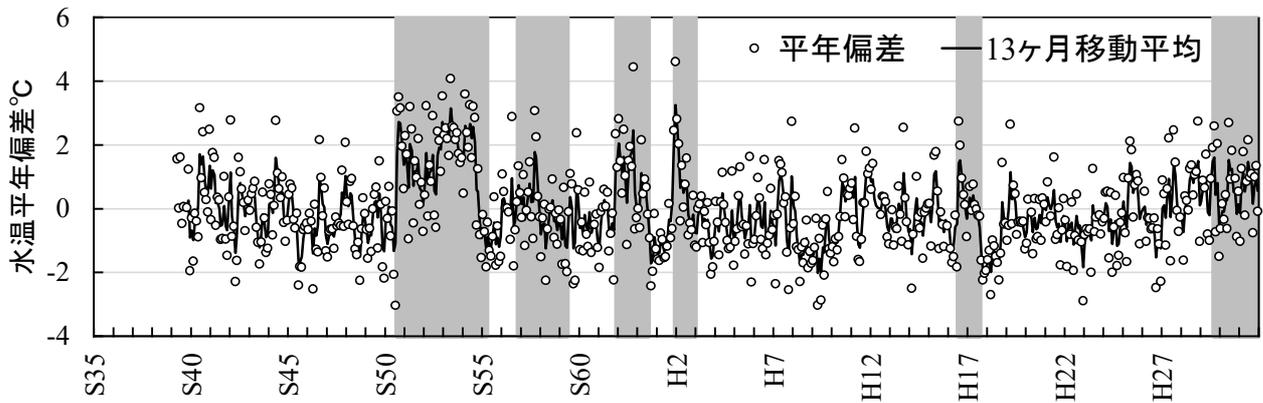


図3 渥美外海水深200m層水温の経年変化 (網掛け部分は黒潮の大蛇行期)

底魚資源調査

(海洋資源グループ) 鵜寄直文・黒田伸郎・下村友季

林凌太朗・伊藤想一郎

(栽培漁業グループ) 阿知波英明

キーワード；資源評価，トラフグ，マアナゴ，シャコ，冬季水揚げ制限，ヤリイカ

目 的

資源評価対象種であるトラフグ，マアナゴ，シャコ，ヤリイカに関する漁業実態，資源状況を把握するため，漁獲実態調査，生物測定調査，標本船調査，漁場一斉調査，新規加入量調査を実施した。

方 法

漁獲実態調査は，豊浜，片名，一色，幡豆，東幡豆，形原，西浦，篠島，師崎の各市場に水揚げする小型底びき網漁業（以下，小底）及びはえ縄漁業の漁獲量及び漁獲金額を調べる方法で実施した。

生物測定調査は，豊浜，片名，一色の各市場に水揚げされた個体の体長等を測定したが，マアナゴとシャコについては，セリ出荷選別前の漁獲個体の全長等を測定した。

標本船調査は，小底漁船 9 隻とあなご籠漁船 3 隻に記帳を依頼し，操業状況を調査した。

漁場一斉調査は，伊勢湾の 15 採集点で令和元年 5 月，8 月，11 月及び令和 2 年 2 月の計 4 回，漁業調査船「海幸丸」により小型底びき網の試験操業を行い，対象生物の体長等を測定した。

新規加入量調査では，シャコについて伊勢・三河湾の 19 採集点でノルパックネットによる採集を 4～11 月に行い，アリマ幼生の出現状況を調べた。

なお，調査年の表記については，漁期のように翌年に跨る期間を「年度」、当年内の期間を「年」とし，平成 31 年 1 月～令和元年 12 月は「令和元年」とした。

結果及び考察

(1) トラフグ

令和元年の小底における漁獲量は，外海で 11.9 トン，内湾で 8.3 トンの合計 20.2 トンであり，平成 30 年の 19.5 トンとほぼ同じであった（図 1）。また，はえ縄漁業の令和元年度の漁獲量（漁期は 10～2 月）は 23.4 トンであり，平成 30 年度の 17.0 トンより増

加したものの，直近 10 年間の中では平成 30 年度に次ぐ低位であった（図 1）。これは資源量が低迷しているためであるが，漁業者が資源保護のため出漁日数を削減したこと（過去 10 年の平均出漁日数 17.9 日に対し令和元年度は 13 日）も関係していると考えられた。

(2) マアナゴ

令和元年の漁獲量は，伊勢湾の小底では主要市場である豊浜において 22 トンで平成 30 年の 50%に減少し，あなご籠では主要市場である片名において 43 トンで平成 30 年の 120%に増加したものの，いずれも長期的には減少傾向にある（図 2）。

なお，マアナゴ資源量の指標となる外海から来遊するノレソレの漁獲量は，ノレソレがわずかに混獲されるイカナゴが休漁となっているため，平成 28 年以降得られていない。

(3) シャコ

伊勢湾の小底主要市場（豊浜）における令和元年の漁獲量は 16 トンであり，平成 30 年と比べて 15%と大きく減少した（図 3）。令和元年のノルパックネットによるアリマ幼生の採集数の合計は 377 個体で，平成 30 年の 157 個体と比べて増加した（図 4）。

漁場一斉調査（伊勢湾 15 点調査，曳網 30 分あたり）における採集数の合計は，5 月が 4,440 尾，8 月が 2,747 尾，11 月が 726 尾，2 月が 2,889 尾となり，平成 30 年度の結果（5 月 2,338 尾，8 月 3,027 尾，11 月中止，2 月 1,327 尾）と比較すると 8 月の採集数がやや少なめであった。

これまでの相関関係を基に，令和元年 10 月の漁獲量から 2 歳（平成 30 年級群）を主体とする令和元年 12 月～令和 2 年 5 月の漁獲量は 21 トンと推算され，この時期の低調な漁獲が予測された。この結果をもとに，愛知県まめ板網漁業者組合は，春に産卵する親シャコを保護するため，令和元年 12 月 1 日～令和 2 年 3 月 31 日まで，1 日 1 隻あたり 1 カゴ（約 40kg）を上限とする，シャコの冬季水揚げ制限を実施した。

(4) ヤリイカ

毎年 5 月頃から顕著となる外海底びき網による稚イカの混獲が、令和元年はごくわずかし確認されなかった。そのため、漁業者により例年夏季に実施されている、稚イカ保護のための禁漁区設定や成長確認のための試験びき調査は実施されなかった。

ヤリイカ当該漁期の漁獲量と負の相関がある、稚イカの生育期にあたる 7 月の漁場底層水温²⁾は、令和元年は 16.2℃で平年偏差+2.4℃となり高めであった。令和元年度漁期(9~3 月)の片名市場における漁獲量は 6 トンで、低調であった平成 30 年度漁期(10 トン)をさらに下回った(図 5)。

また、9 月 2 日の解禁日に漁獲された個体の平均外套長は 7.9cm であり、平成 30 年の 8.2cm よりも小さく、過去 5 年と比較しても最も小型であった。

近年の漁獲量が低迷している要因として、黒潮の大蛇行が継続している影響で渥美外海への断続的な暖水波及が生じ、ヤリイカ分布の適水温帯(12~15℃)²⁾よりも漁場水温が高温となり、ヤリイカの成長や漁場形成が阻害されて資源量が減少している可能性が考えられた。

引用文献

- 1) 水産庁増殖推進部・国立研究開発法人水産研究・教育機構(2020) 令和元(2019)年度マアナゴ伊勢・三河湾の資源評価, 令和元年度我が国周辺水域の漁業資源評価。
- 2) 日比野学・青山高士(2013) 遠州灘西部海域におけるヤリイカの生態と漁況予測. 黒潮の資源海洋研究, 第 14 号, 83-91.

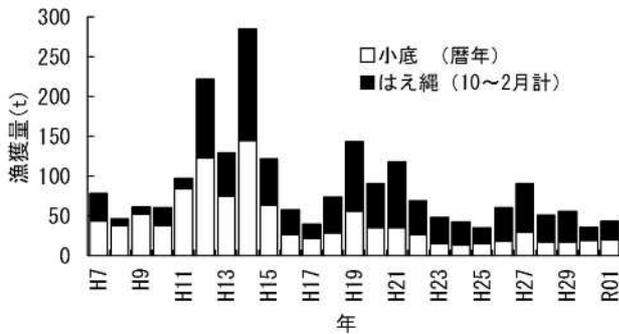


図 1 トラプの漁獲量
(小底: 豊浜, 片名, 一色, 幡豆, 東幡豆, 形原, 西浦)
(はえ縄: 県全体)

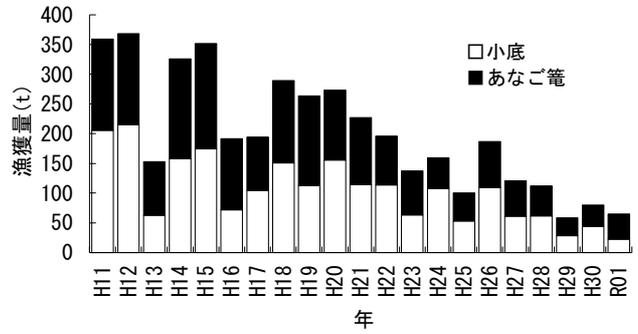


図 2 マアナゴの漁獲量
(小底: 豊浜, あなご籠: 片名)

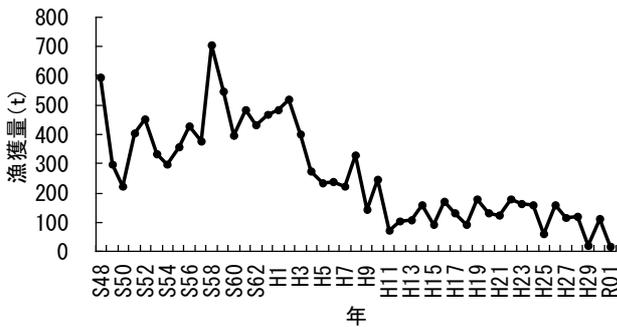


図 3 豊浜市場におけるシャコの漁獲量

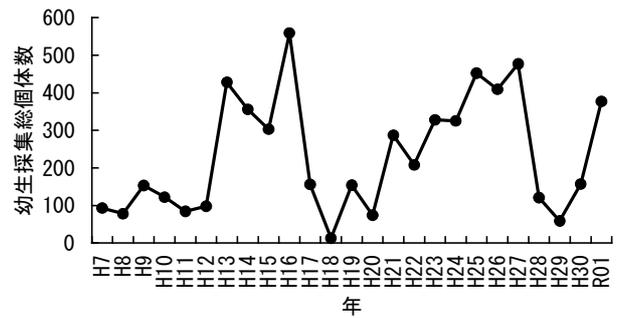


図 4 ノルバックネットによるアリマ幼生の採集量

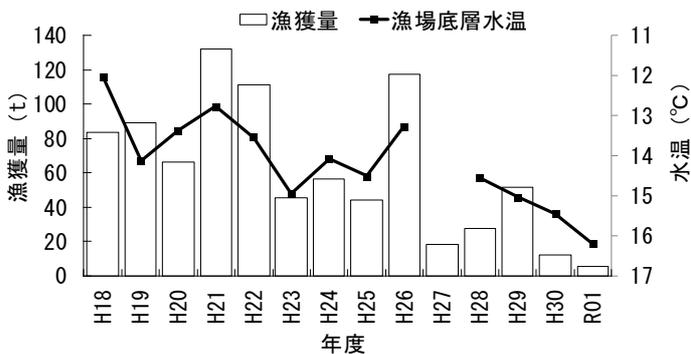


図 5 片名市場におけるヤリイカの漁獲量と 7 月漁場底層水温
(漁場底層水温の平成 27 年は欠測)

(3) 総合的資源管理体系構築調査

鵜寄直文・林凌太朗・下村友季
黒田伸郎・植村宗彦

キーワード；資源評価，市場統計，衛星画像，漁業情報システム

目 的

資源評価に必要な大量の漁獲・調査情報の迅速な収集・利用を実現する「資源・漁獲情報ネットワーク体制」の構築のため，地域重要資源に関する情報収集，漁船による観測体制の整備及び衛星の解析値と漁船の観測値等を統合するシステム（漁業情報システム）の開発を行う。なお，本事業は，三重県，東京大学，名古屋大学，JAFIC と共同で，伊勢・三河湾海域の課題に取り組む。

材料及び方法

(1) 地域重要資源に関する情報収集

愛知県の主要水揚げ市場である豊浜市場において，漁業種類別漁獲量を電子データとして収集した。また，小型底びき網漁業の主要水揚げ市場である，片名市場及び豊浜市場において，資源評価対象となっていないカレイ類，マダコ，ガザミ，サワラ等の地域重要資源について生物測定を行った。さらに，豊浜漁協，西三河漁協，渥美漁協の販売システムについて，作業実態や出力情報などを調査し，漁業情報収集上の問題点を整理した。

(2) 漁船による海洋観測体制の整備

しらす船びき網の漁船 40 カ統に標本船を依頼し，操業位置，漁獲量，水温及び水色の情報を収集した。野帳は原則として，月 1 回の回収を行った。なお，関係者への迅速な漁場等の情報提供を行うため，旬毎に電話による聞き取りも実施した。

(3) 漁業情報システムの開発

衛星（GCOM-C）画像データのクロロフィル a 解析値を現場の値で補正するため，海幸丸によるクロロフィル a の採水測定データを名古屋大学へ，漁海況情報提供システムを開発するため，標本船データを JAFIC へ提供した。

また，自動観測装置（JFE アドバンテック社製 ACT W-CAR，ACLW2-CAR）を漁業生産研究所の地先に設置し，外海と内湾の海水交換等のモニタリングに必要な，水温，塩分，クロロフィル a の連続データを収集した。

結果及び考察

(1) 地域重要資源に関する情報収集

収集した漁業種類別漁獲量データをもとに，カレイ類，マダコ，ガザミ，サワラ等について過去に遡って漁獲動向を整理した（図 1）。また，これら魚種について市場での魚体測定を行い，サワラにおいては令和元年 9 月に当歳魚の出現が確認されるなど，加入や成長の概要を把握した（図 2）。

豊浜漁協，西三河漁協，渥美漁協の販売システムについて調査し，資源評価に必要な漁業情報の収集にあたっては，販売システムが金額管理のため重量への変換が必要な場合があること，市場のない漁協があること，などの問題点を抽出した。

(2) 漁船による海洋観測体制の整備

しらす船びき網の標本船から，操業時に月 1 回程度の電話聞き取り，紙媒体での記録を回収し，漁獲位置や漁獲量情報を収集した。結果については，市場調査の結果を含めてファックス等により，漁業者等の関係者に情報提供した。

(3) 漁業情報システムの開発

クロロフィル a の衛星（GCOM-C）画像について，正規版 V. 1.1 である G-portal と暫定版である JASMES データを比較し，採水測定データとの相関関係から，JASMES データの方が，質，量とも良好であることが判明した。

水温及びクロロフィル a の衛星（GCOM-C）画像をベースデータとした衛星画像の配信システムと GIS ソフト「QGIS」ベースの画像処理システムを開発し，衛星情報と漁獲量等の漁船情報とを統合的に図示できるシステムを構築した（図 3）。今後は，迅速な情報発信を目指して，同システムの操作性の向上について検討していく必要がある。

漁業生産研究所の地先に設置した自動観測装置により，水温，塩分，クロロフィル a の連続データを収集し，概ね 10 日に 1 回の頻度で水産試験場 web ページにおいて公開した。

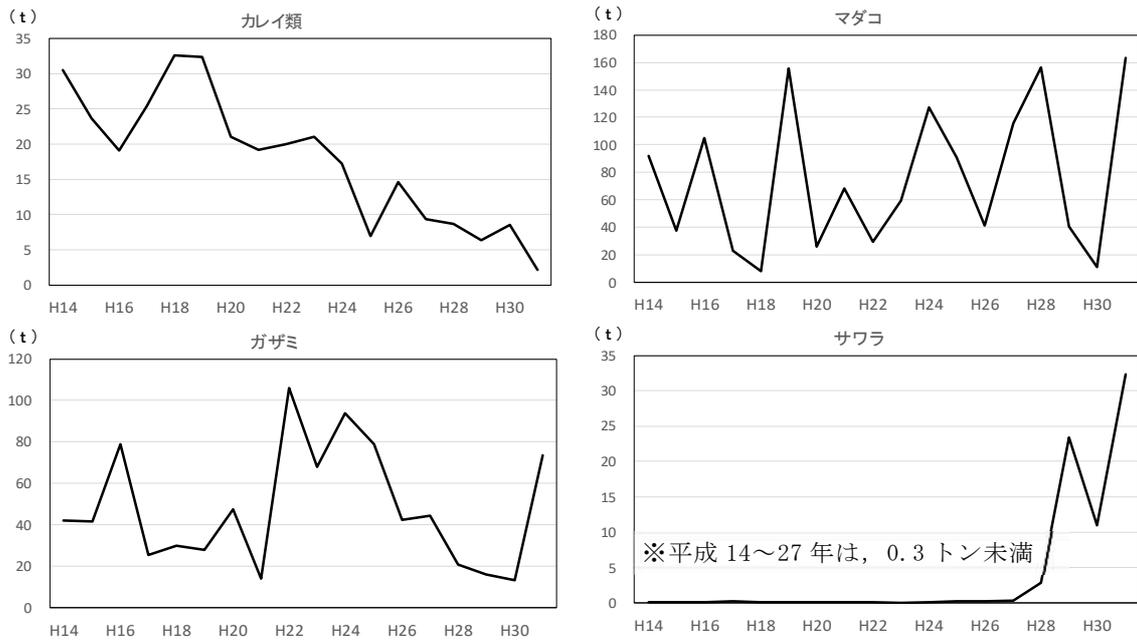


図1 地域重要資源の漁獲動向（豊浜市場，内湾小型底びき網）

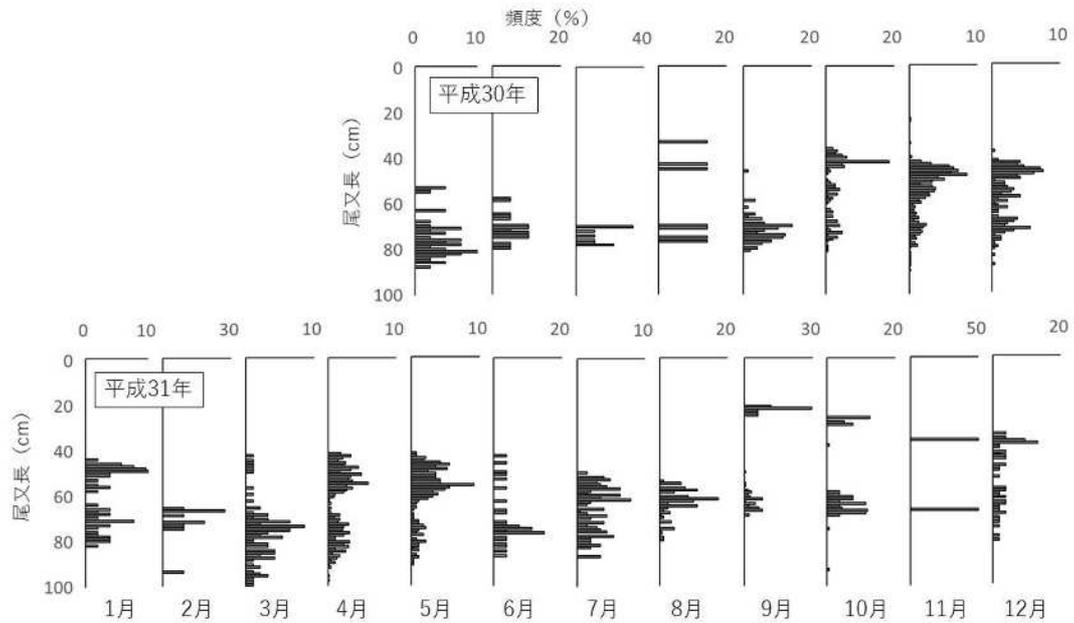


図2 豊浜及び片名市場で漁獲されたサワラの尾又長組成（平成30年5月～令和元年12月）

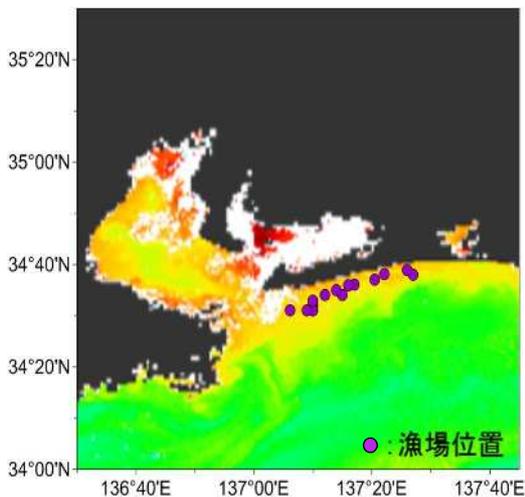


図3 衛星（GCOM-C）クロロフィルa画像としらす船びき網の漁場位置の統合図（令和元年5月8日）

(4) 漁業調査船「海幸丸」運航

石川雅章・塩田博一・袴田浩友
清水大貴・杉浦遼大

キーワード；海幸丸、調査船運航

目 的

漁況海況予報調査，内湾調査，貧酸素水塊調査，伊勢湾広域総合水質調査，漁場一斉調査，漁具改良調査，その他水産資源の適切な管理と持続的な利用に必要な情報を収集するため運航した。

結 果

平成31年4月より令和2年3月までの運行実績は下表のとおりであった。

表 令和元年度 漁業調査船「海幸丸」運航実績表

日 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	計	
4	整備	整備	整備	整備	整備			整備	内湾	整備		内湾				漁海況	漁海況		整備			内湾	内湾	整備		整備			昭和の日			6	
5			憲法記念日	みどりの日	こどもの日	振替休日	整備	漁海況	漁海況	内湾			内湾	整備	広域	整備	整備			整備	整備	一斉	一斉	内湾			整備	一斉	貧酸	貧酸	整備	11	
6			整備		漁海況	漁海況	整備			内湾	内湾		整備	整備	整備					貧酸	貧酸						整備					6	
7	内湾	漁海況	漁海況	内湾	整備			整備	広域					海の日	整備	整備	整備					整備	貧酸	貧酸	整備	整備			整備	整備	整備	7	
8	漁海況	漁海況		内湾	内湾	整備	整備			山の日		整備	整備	その他	その他	その他			一斉	一斉	一斉	整備							貧酸	貧酸	整備	12	
9		漁海況	漁海況	内湾	整備	整備		整備	内湾	内湾	整備				敬老の日									秋分の日	貧酸	貧酸	その他					8	
10	ベ	ン	ド	ック	ク			その他	広域	その他	その他	その他	その他	その他	その他	内湾	内湾	内湾			整備	祝日	整備	整備	整備				漁海況	漁海況	内湾	内湾	13
11	整備		文化の日		整備	整備	整備			内湾	内湾	漁海況	漁海況	整備				一斉		一斉	整備		勤労感謝の日	振替休日	整備	整備		一斉				7	
12		一斉	整備	内湾	整備	内湾			漁海況	漁海況							整備	その他					天皇誕生日		入		渠					6	
1	元旦					入	渠				成人の日						その他			整備	整備	漁海況	漁海況				内湾	整備	内湾	内湾	6		
2			整備	漁海況	漁海況		その他		内湾	建国記念の日	内湾	内湾	整備			整備	整備	一斉		一斉					一斉	整備	整備	整備				9	
3		漁具	整備	漁具				内湾			漁海況	漁海況				整備						春分の日	内湾	内湾	内湾	整備	整備			整備	整備	8	
備	漁 海 況 —— 漁況海況予報調査																										24 日	漁 具 —— 漁具改良調査	2 日	運航日数	99		
	貧 酸 —— 貧酸素水塊調査																										10 日	そ の 他 —— ドック回航、調整、荒天避難等	12 日	入 渠 日数	40		
	内 湾 —— 内湾調査																										35 日	入 渠 —— 検査、バンドック等	40 日				
	広 域 —— 伊勢湾広域総合水質調査																										3 日	整 備 —— 整備、給油、視察、荒天待機等	76 日 (3日)				
	一 斉 —— 漁場一斉調査																										13 日	※ () 内日数は、他調査と一緒に実施					
考																											延日合計	139					

4 漁場環境調査試験

(1) 人工生態系機能高度化技術開発試験

ダム堆積砂を用いた干潟・浅場の機能回復試験

鈴木智博・宮脇 大・矢澤 孝・蒲原 聡

キーワード；ダム堆積砂，アサリ，生残，成長

目的

漁獲量の減少が続くアサリ資源を増加させるためには、よりアサリの生産性が高い干潟・浅場の造成が必要であり、造成技術の高度化が求められる。

本調査では、高いアサリ生産性が期待できる造成基質である、ダム堆積砂（以下、ダム砂）の効果を検証するため、海域にダム砂試験区を設け、アサリの生息状況、試験区の環境について調査した。

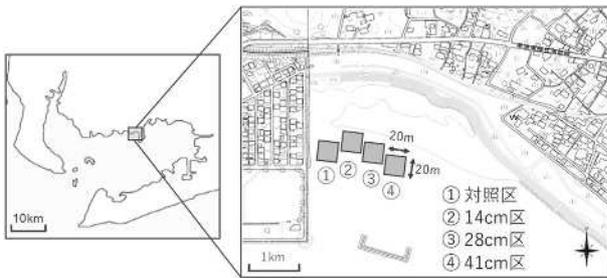


図1 調査定点図

材料及び方法

(1) 試験区の造成

平成 27 年 10 月に蒲郡市西浦町地先の干潟に、矢作川上流に位置する矢作ダムのダム砂を用いて、ダム砂試験区を造成した。¹⁾ 試験区は、1 区画あたり面積 400m² (20m×20m) とし、投入するダム砂の覆砂厚を 14 cm, 28cm, 41cm の計 3 区画を地盤高が等しくなるように造成し、近傍に同様の面積でダム砂を投入しない対照区を設定した（図 1）。

(2) 環境調査

令和元年 8 月、各試験区において、JIS A 1204 により底質の粒度組成を調査した。また、同時に目視観察により、ダム砂が露出している割合を調査した。

平成 31 年 4 月～令和 2 年 3 月の各月 1 回、対照区と造成区のうち 28cm 区、41cm 区において、表層水及び底質中の間隙水を採取し、クロロフィル a 濃度を測定した。

(3) アサリ生息状況調査

平成 31 年 4 月～令和 2 年 2 月（1 月除く）の各月 1 回、各試験区においてアサリ初期着底稚貝（目開き 1mm ふるいを通過する小型の個体を対象）の生息密度を調査した。

また、平成 31 年 4 月～令和元年 10 月の各月 1 回、各試験区において 25×25cm のコドラートを用いて、砂を採取し、アサリ（目開き 2mm のふるいで採取される個体を対象）の生息密度を調査した。採取したアサリは、個体数及び殻長、殻高、殻幅、軟体部湿重量を測定し、肥満度を求めた。

結果及び考察

粒度組成の分析結果を図 2 に示した。令和元年 8 月には、対照区では細砂分が 93%を占め、中央粒径値は 0.17mm であった。14cm 区は、対照区と同様に細砂分が 93%を占め、中央粒径値は 0.17mm であった。28cm 区は、粗礫分が最も多く、次いで細砂分、中礫分が多かった。41cm 区は、粗礫分が最も多く、次いで中礫分が多かった。その他、細礫分から細砂分は約 12～15% とほぼ同程度の割合であった。目視確認の結果、14cm 区ではダム砂の露出は全く確認されなかったのに対し、28cm・41cm 区のダム砂は、造成から 4 年 3 ヶ月が経過した本調査でも埋没することはなく、28cm 区は約 3 割、41cm 区は約 9 割が露出していた。これらのことから、本海域における各区画の覆砂厚について、14cm 区は原地盤の砂に埋没してしまったことから、覆砂厚が不足していたと考えられた。28cm 区は約 7 割が埋没し、さらに、粒度組成の変化も大きいことから、原地盤の砂が堆積、逸散を繰り返す覆砂厚と考えられた。一方、41cm 区はダム砂がほとんど埋没することなく、投入時から令和元年 8 月の調査まで、粒度変化が比較的小さいことから、原地盤の砂の影響を受けにくい厚さであると考えられた。

表層水及び底質中の間隙水におけるクロロフィル a 濃度の推移を図 3 に示した。クロロフィル a 濃度は、

表層水よりも間隙水が高く推移した。また、間隙水のクロロフィル a 濃度は秋季以降、対照区では減少傾向だったが、28cm・41cm 区では高く推移した。9～12 月の 41cm 区における、間隙水のクロロフィル a 濃度の平均は対照区と比較すると、4.2 倍だった。秋季以降、ダム砂試験区の間隙水のクロロフィル a 濃度が高く推移した要因として、一般的には植物プランクトンが減少する時期だが、ダム砂に多く含まれる礫により植物プランクトンが付着する表面積が増加したことで安定して増殖できたこと、発生した植物プランクトンが間隙に留まりやすかったことなどが推測された。

アサリ初期着底稚貝の生息密度の推移を図 4 に示した。アサリ初期着底稚貝の生息密度は、11 月を除き、ダム砂の覆砂厚が厚いほど、高く推移した。41cm 区では、いずれの月も 5,000 個体/m²以上で推移したが、他の区画では 1,000 個体/m²に満たない月もあった。調査期間中の初期着底稚貝の生息密度の平均は、対照区と比較すると、28cm 区は 41 倍、41cm 区は 127 倍であった。

アサリ生息密度の推移を図 5 に示した。生息密度は、いずれの月もダム砂の覆砂厚が厚いほど、高く推移した。調査期間中の生息密度の平均は、対照区と比較すると、41cm 区では、最も差が大きかったのは 7 月で 609 倍、次いで 4 月で 537 倍、6 月で 128 倍となった。

28cm 区では、最も差が大きかったのは 7 月で 289 倍、次いで 4 月で 137 倍、8 月で 57 倍となった。

なお、アサリ及び初期着底稚貝は 41cm 区では全ての月で生息が確認されたが、41cm 区以外では生息が確認されない月があった。

アサリの肥満度の推移を図 6 に示した。28cm・41cm 区の肥満度は、いずれの月も減耗が起きる可能性がある²⁾とされる、肥満度 12 を上回っていた。

覆砂厚が厚い 41cm 区では、アサリ及び初期着底稚貝の密度が高いことから、アサリの着底と成長、生残が継続し、生産性の高い場になっていると考えられた。また、41cm 区では、間隙水のクロロフィル a 濃度が高く推移するとともに、アサリの肥満度も高く推移していたことから、ダム砂には餌料環境を改善する効果もあると推察された。これらの結果から、ダム砂はアサリの生産性を高める造成基質として、造成技術の高度化に資するものと考えられた。

引用文献

- 1) 蒲原 聡 (2018) ダム堆積砂を利用した三河湾における干潟・浅場の再生. 水環境学会誌 41, 266-269.
- 2) 水産庁 (2008) 干潟生産力改善のためのガイドライン, 97.

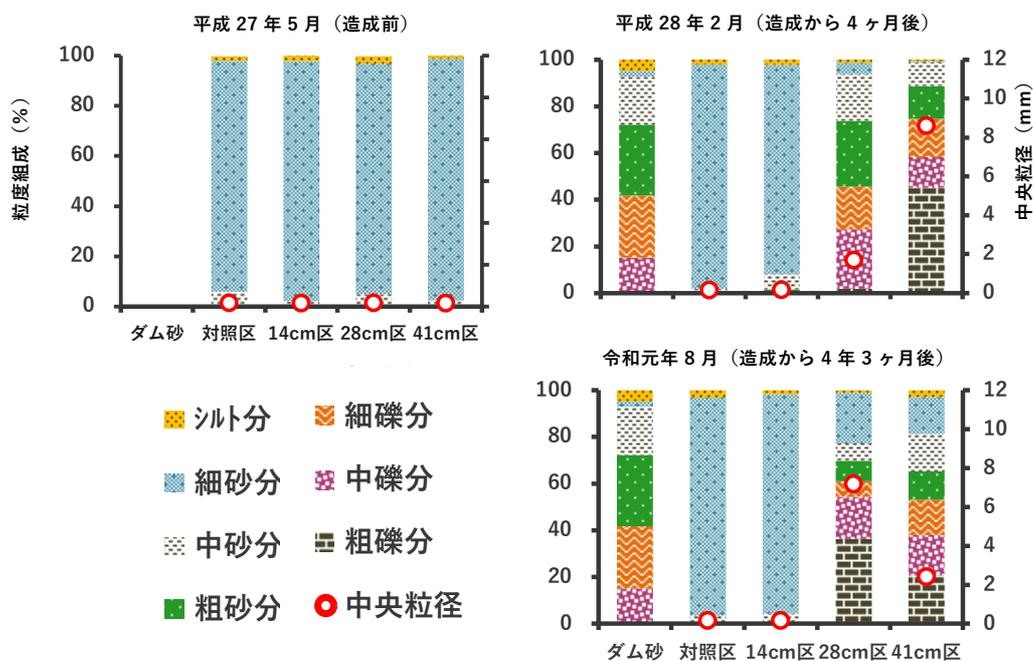


図 2 粒度組成

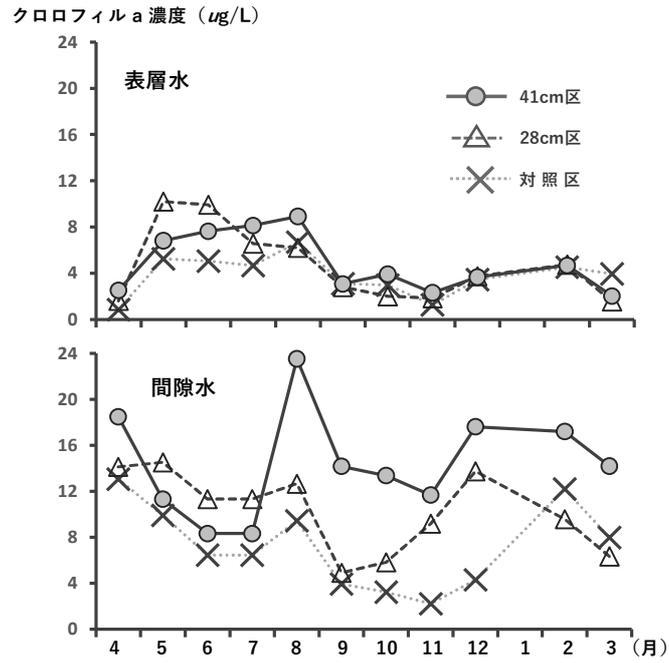


図3 クロロフィル a 濃度の推移

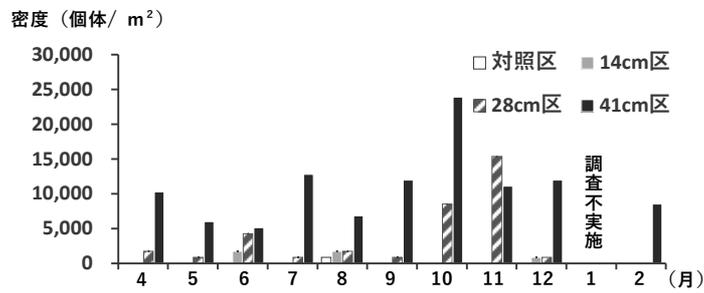


図4 アサリ初期着底稚貝生息密度の推移

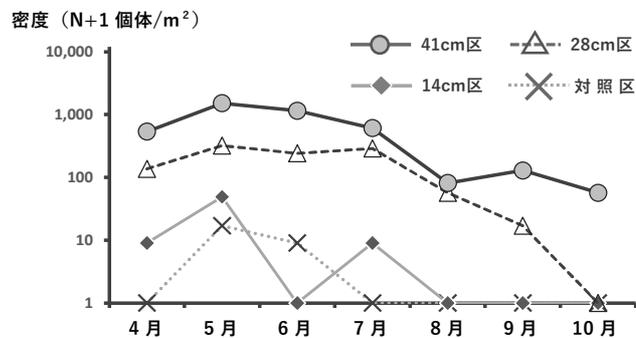


図5 アサリ生息密度の推移

(2) 河口域資源向上技術開発試験

アサリ稚貝発生量調査

矢澤 孝・宮脇 大・鈴木智博

キーワード；アサリ稚貝，豊川河口域，六条潟

目的

豊川河口域は、我が国有数のアサリ稚貝大量発生海域であり、発生した稚貝は県内の漁場に移植放流され、本県アサリ資源の維持増大を図るために利用されている。しかし、その発生量は年により大きく変動する上、時には苦潮等の影響により大量へい死が起こるなど資源量は非常に不安定である。本調査では、豊川河口域の中でも六条潟と呼ばれる干潟域を中心にアサリ稚貝の資源状況を把握するとともに関係機関に情報提供することを目的とする。

材料及び方法

(1) アサリ稚貝発生状況調査

平成31年4月～令和2年3月の各月1～2回、3点の調査定点（図1）において軽量簡易グラブ型採泥器（東京久栄社：採取面積0.05m²）を用いて底質を2回採取し、目開き1mmのふるい上に残ったアサリを計数、測定した。また、適宜、調査定点のうちRJ6においてコア採取（採取面積11.7cm²）を行い、アサリ初期稚貝を計数、測定した。

(2) アサリ稚貝資源量調査

6月18日及び8月21日に図1に示す調査点で、腰マンガ（幅：0.54m，曳網面積：約1m²，調査点数：10）と水流噴射式桁網（幅：1.42m，曳網面積：約465m²，調査点数：5）によるアサリ稚貝資源量調査を行った。

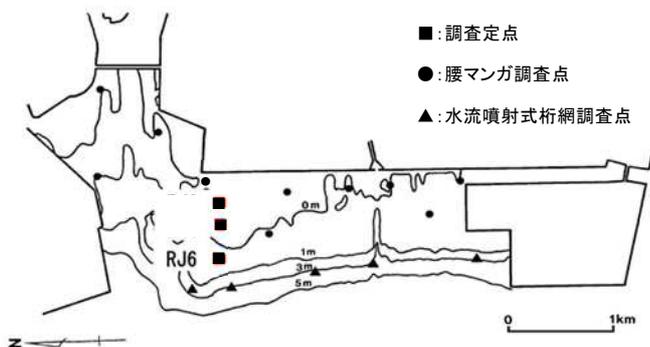


図1 豊川河口域調査地点

結果及び考察

(1) アサリ稚貝発生状況調査

調査定点における平均密度及び平均殻長の推移を図2及び図3に、殻長組成の推移を図4に示した。平均密度は4月に2.2万個体/m²と、過去3カ年で最も高く、それ以降も、移植放流用稚貝の採捕が始まる直前の6月末まで個体密度は2万個体/m²を維持していた。その後は、採捕開始後の7月29日には1.3万個体/m²、8月19日には0.9万個体/m²に減少した。

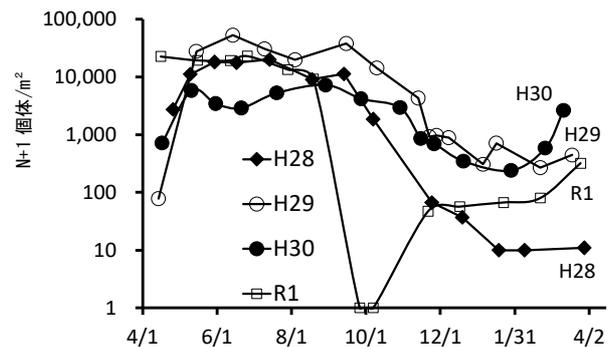


図2 3定点の平均個体密度の推移

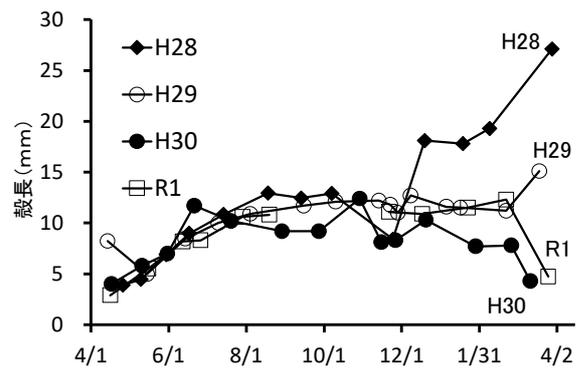


図3 3定点の平均殻長の推移

9月5日には調査点を含む六条潟の広い範囲で苦潮が発生し、アサリ稚貝の大量へい死が確認された。このため、9～10月の調査ではアサリ稚貝は確認されず、2月調査まで平均密度は100個体/m²未満と低密度で推移した。

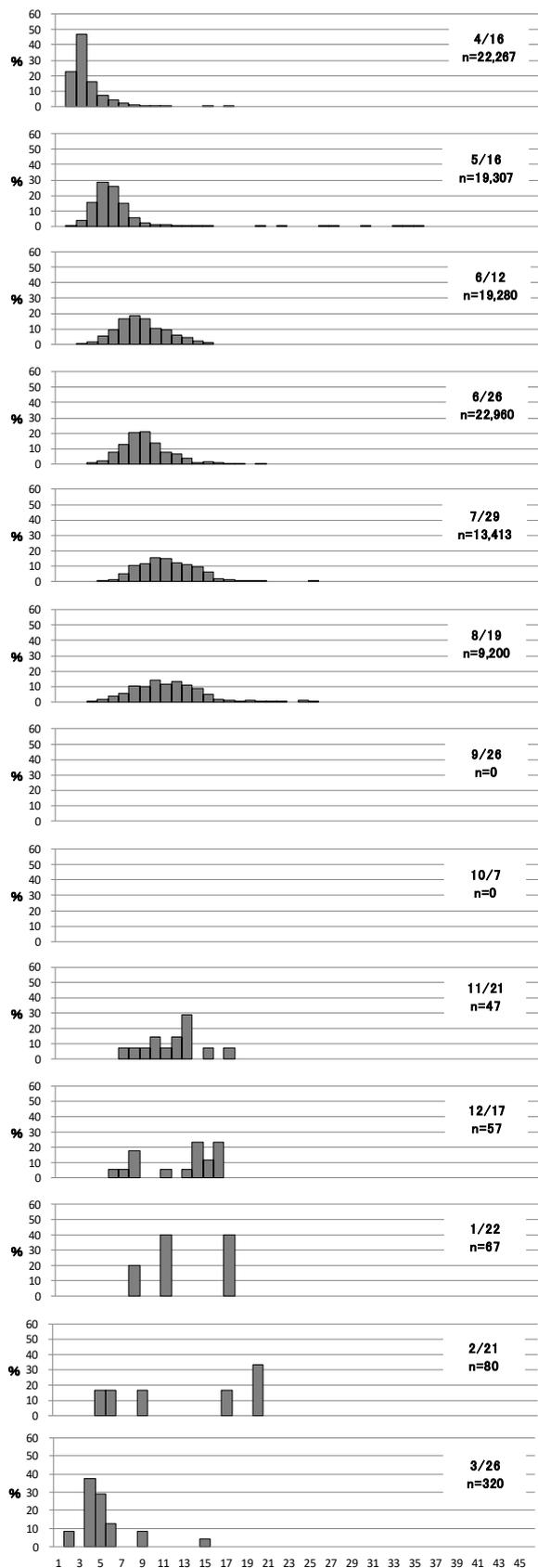


図4 3定点を合計した殻長組成の推移

平均殻長は、4月に2.9mm、採捕開始直前の6月26

日には8.3mm、7月29日には10.6mmとなっており、過去3カ年並みの成長であった。昨年度の調査では7月には春季発生群と推定される殻長3~4mmの稚貝の加入が確認されたが、今年度は確認されなかった。なお、9月の苦潮の後、11月から2月にかけて苦潮の生き残りとして推定される稚貝が少数散見された。3月の調査では、苦潮後の着底と思われる、稚貝の加入が確認され、次年度の採捕対象候補として期待された。これら調査結果については調査毎に関係機関に情報提供した。

アサリ初期稚貝は、平成31年3月にRJ6で28万個体/m²のアサリ初期稚貝が確認されていたが、4月に13万個体/m² (平均殻長2.2mm)、5月に1万個体/m² (平均殻長6.5mm) に減少していた。5月には稚貝と同時に40個体/m²のキセワタガイが確認された。RJ6の海底直上における、塩分の連続観測結果 (JFEアドバンテック社製: 図5) によれば、4~5月の塩分は、平成30年ではしばしば18.1を下回ったのに対し、平成31年~令和元年では18.1以上で推移していた。瀬川・菅沼(1996)は、キセワタガイは比重が1.010 (26°C 塩分18.1) より低い海水では生息できないことを指摘しており、¹⁾今年度はキセワタガイの生息に好適な条件であったため多数のキセワタガイが生息し、これらに4~5月にかけて殻長1~2mmの小型稚貝が大量に捕食されたと推定された。

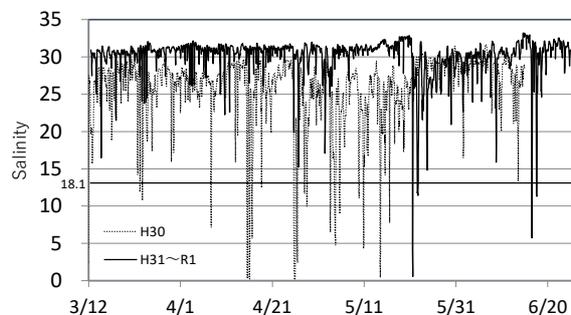


図5 RJ6 海底における塩分の推移

(2) アサリ稚貝資源量調査

6月18日及び8月21日に行った資源量調査の結果を受けて、第1回目の特別採捕期間は7月10日~9月7日、第2回目は9月8日~11月8日に設定され、合計約460トンのアサリ稚貝が県内アサリ漁場に移植放流された。

引用文献

- 1) 瀬川直治・菅沼光則(1996) 漁場および飼育にみる捕食者キセワタガイと被食者アサリの関係について. 愛知水試研報, 3, 7-15

豊川河口域におけるアサリ初期稚貝分布調査

矢澤 孝・宮脇 大・鈴木智博

キーワード；アサリ初期稚貝，豊川河口域，六条潟

目的

豊川河口域に形成された干潟である六条潟は、我が国有数のアサリ稚貝大量発生海域であり、発生した稚貝は県内地先漁場に移植放流され、アサリ資源の維持増大を図る上で不可欠な資源となっている。アサリは主に春季と秋季の2回産卵期を迎えるが、近年、六条潟で発生した稚貝のうち、移植放流に利用される稚貝は主に秋季の発生群となっている。そこで、本調査では六条潟における秋季発生のアサリ初期稚貝の分布や発生密度を把握することを目的とする。

材料及び方法

令和2年2月7日に六条潟を含む豊川河口域において、岸沖方向に調査測線を7本設定し、調査点①～④、⑤～⑪、⑫～⑯、RJ2～DAN2、⑰～⑳、㉑～㉒、㉓～㉔及び調査点㉕の合計37調査点において底質を採取し（採取面積0.00234 m²）、含まれるアサリ初期稚貝の生息密度及び殻長組成を求めた。また、同時に上記調査点37点のうち20点においてJIS A 1204により底質の粒度組成を調査した。

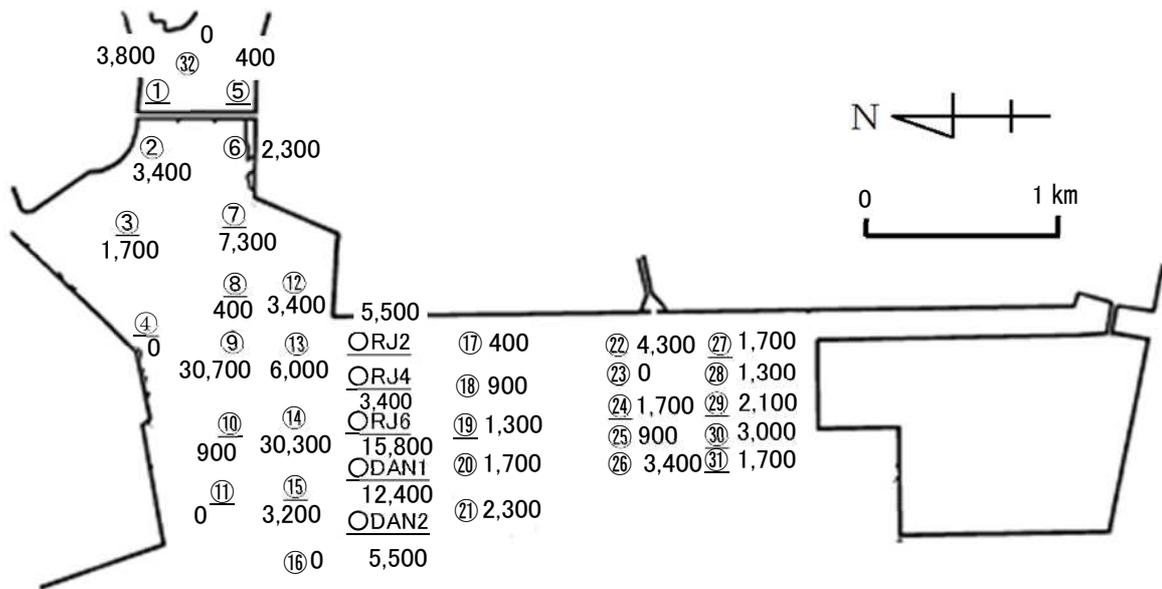


図1 調査区域における各調査点のアサリ初期稚貝の生息密度 (個体数/m²)
(下線を入れた調査点は粒度組成の調査点を示す)

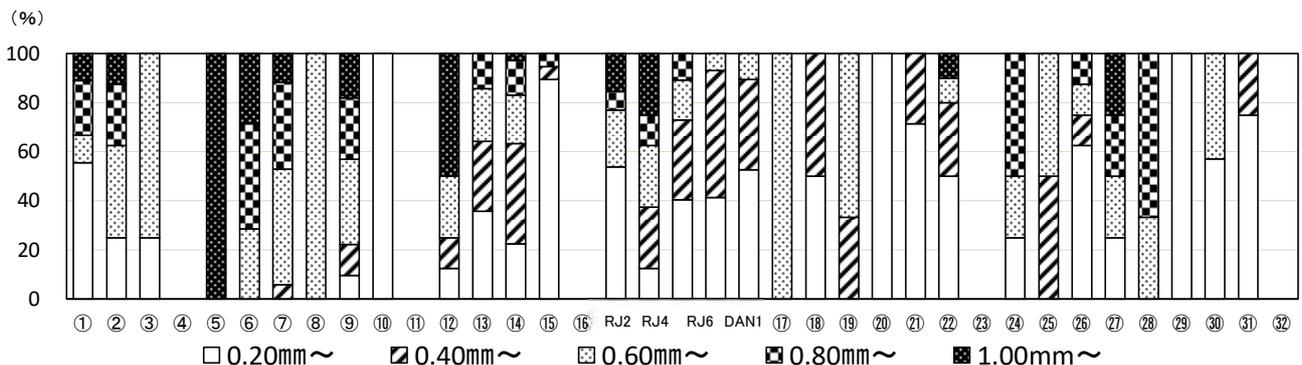


図2 各調査点におけるアサリ初期稚貝殻長組成

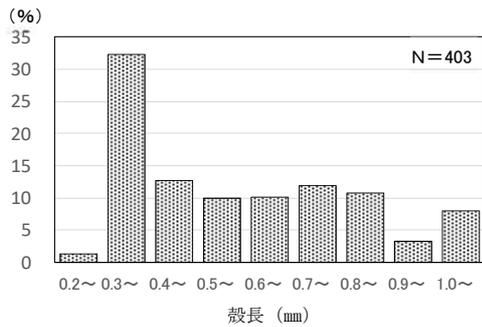


図3 アサリ初期稚貝の殻長組成

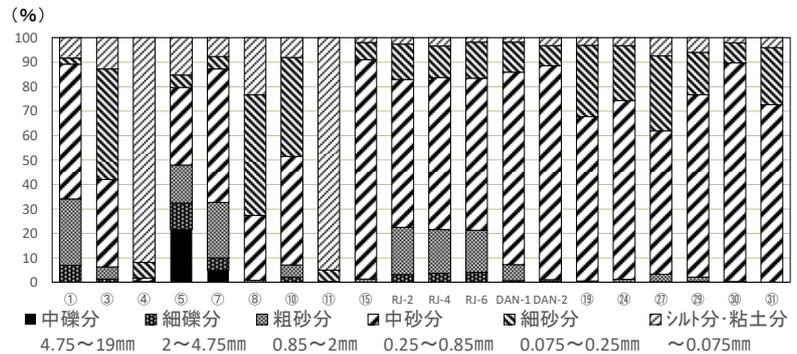


図4 20 調査点における底質の粒度組成

結果及び考察

図1に各調査点におけるアサリ初期稚貝の生息密度、図2に調査点ごとの殻長組成、図3にアサリ初期稚貝殻長組成、図4に底質の粒度組成を示した。

○ アサリ初期稚貝の生息密度

アサリ初期稚貝は、六条潟北側の豊川河口付近に多く分布しており、生息密度が1万個体/m²を超える調査点は、⑨、⑭、RJ6、DAN1の4点であった。一方、南側の3側線(調査点⑰～⑳)では、生息密度はいずれも5千個体/m²未満と低かった。

○ アサリ初期稚貝の殻長組成

調査点全体で採取された初期稚貝の殻長範囲は0.2～6.2mm、最も個体数割合の多い殻長範囲は0.3～0.4mmで全体の32%を占めており、殻長から判断して着底から1～2ヶ月程度の初期稚貝と考えられる。

調査点ごとの殻長組成では、殻長0.8mmを超える個体は岸寄りの調査点⑤～⑦、⑨、⑫、RJ2、RJ4、⑳、㉑、㉒で多く確認された。一方、殻長0.4mmまでの小型の個体は、沖寄りの調査点⑬、⑭、RJ6、DAN1、DAN2、㉑、㉒、㉓、㉔～㉖で多く確認された。主に岸寄りの調査点で大型の初期稚貝が確認された理由は、令和元年9月5日に六条潟で大規模な苦潮が確認されたが、水深の浅い岸寄りでは初期稚貝の一部が生残できたこと、また、秋季に沖寄りに着底した初期稚貝が成長しながら季節風などによって岸寄りに吹き寄せられ集積したことなどの要因が考えられる。沖寄りの稚貝が小型であった理由は、六条潟では沖寄りの深場に最初にアサリ浮遊幼生が着底し、徐々に岸方向に移動・拡散する傾向がみられることから^{1) 2)}、沖寄りに着底した比較的初期の稚貝を捉えたと考えられる。平成30年度の調査では、殻長0.4mm未満の初期稚貝は1月以降ではほとんど確認されなかったが¹⁾、本調査では2月上旬でも確認されたことから、アサリ浮

遊幼生の着底が1月頃においても継続していた可能性が考えられた。

○ 底質の粒度組成

調査点全体では、粒径0.005mm未満の粘土分から粒径範囲4.75～19mmの中礫分が確認された。粒径19mm中礫分を超える粗礫分は確認されなかった。

豊川河口右岸側となる①、③では、細礫分、粗砂分が確認されたが沖側の④ではシルト分・粘土分が大部分を占めた。豊川河口左岸側となる⑤、⑦では中礫分、細礫分、粗砂分、⑩では中砂分、細砂分が多く、沖寄りの⑪ではシルト分・粘土分が大部分を占めた。RJ2、RJ4、RJ6では細礫分、粗砂分が確認された。沖側のDAN2では中砂分が大部分を占めた。六条潟南部の⑰～⑱では粒度組成はどの調査点においても中砂分、細砂分が大部分を占めた。

今回の調査では、六条潟北部の岸寄りでは比較的粒径が大きく、南部は小さかった。また、全体に沖寄りでは粒径は小さくなる傾向が見られた。

例年稚貝の発生量が多いRJ2、RJ4、RJ6では他の調査点に比べ、粗砂分が多くシルト・粘土分が少ない傾向が見られ、これらの特徴が初期稚貝の定着や成長に適している可能性が考えられる。今後は初期稚貝の着底等の条件について、河川水や潮汐等の影響も考慮して干潟上の流動解析を併せて行う必要がある。

引用文献

- 1) 矢澤 孝・宮脇 大・鈴木智博 (2020)河口域資源向上技術開発試験ーアサリ稚貝発生量調査ー. 平成30年度愛知県水産試験場業務報告, 69-70
- 2) 蒲原 聡・山田 智・和久光靖・曾根亮太・岩田靖宏 (2013)三河湾六条潟におけるアサリ着底初期稚貝の動態. 愛知水試研報, 18, 13-20

(3) 水産生物被害防止基礎試験

有毒プランクトン増殖機構解明試験

湯口真実・松村貴晴・松井紀子

キーワード；*Alexandrium*属，麻痺性貝毒，シスト

目 的

有毒渦鞭毛藻類の一種である *Alexandrium tamarense* が増殖すると，これを摂食した貝類の毒化が起こる。平成 29 年 4～5 月にはアサリで国の規制値を超える麻痺性貝毒が検出された。本県の採貝漁業等にとって貝類の毒化原因となる *A. tamarense* の増殖機構の解明は重要な課題である。

A. tamarense は，増殖に適さない環境下ではシストを形成し，増殖に適した環境になるとシストから発芽し遊泳細胞となることが知られていることから，平成 23 年度からシストのモニタリング調査を行っている。

材料及び方法

令和元年 9 月 11 日に図 1 の黒丸で示した 7 定点で底泥を採取した。底泥の採取には，エクマンバージ採泥器を用い，採泥した泥の表層 3cm を回収し，シストを計数するまで冷暗所で保存した。シストの計数は常法¹⁾により行い，サンプル泥の比重から，1cm³あたりの密度に換算した。

結果及び考察

調査結果を定点毎に図 1 に示した。*Alexandrium* 属のシストは全ての調査点で確認され，密度は 10～412 cysts/cm³ (平均 229 cysts/cm³) で，湾の中央部から東部に多い傾向が見られた。平成 30 年度の調査結果は 4～600 cysts/cm³ (平均 222 cysts/cm³)²⁾ で，令和元年度の平均密度は平成 30 年度と同程度であった。定点別のシストの密度の経年変化を図 2 に示した。例年，渥美湾の方が知多湾より高く，令和元年度は渥美湾の A7 が最高であった。

引用文献

- 1) 有毒・有害種のシストの観察手法と分類. 社団法人日本水産資源保護協会，東京，pp103.
- 2) 湯口真実・高須雄二・美馬紀子(2019)有毒プランクトン増殖機構解明試験. 平成 30 年度愛知県水産試験場

業務報告，71.

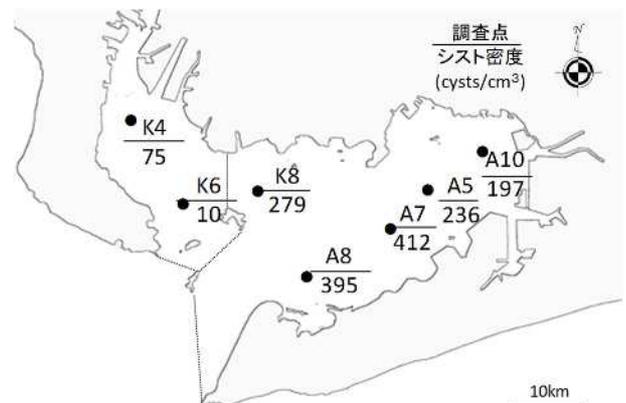


図 1 三河湾における *Alexandrium* 属のシスト調査結果 (cysts/cm³)

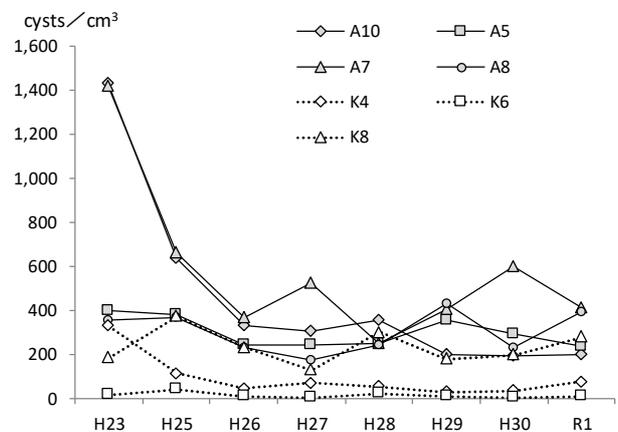


図 2 定点別のシスト密度の経年変化

貧酸素水塊状況調査

松井紀子・松村貴晴・湯口真実・天野禎也
大澤 博・小柳津賢吾・古橋 徹・久田昇平

キーワード；貧酸素水塊，面積

目的

夏季に伊勢湾，三河湾の底生生物に大きな影響を与える貧酸素水塊の形成状況をモニタリングし，貧酸素化に伴う漁業被害の軽減を目的として，関係機関への情報提供を行った。

方法

貧酸素水塊の発生時期である6～11月に伊勢湾の12定点と三河湾の25定点において，漁業取締・水質調査兼用船「へいわ」により，溶存酸素飽和度(以下，D0)，水温及び塩分を測定した。また，伊勢湾では，海洋資源グループと三重県水産研究所鈴鹿水産研究室が行った調査のD0，水温及び塩分データの提供を受けた。これらのデータから伊勢・三河湾の底層D0の等値線図を作成し，貧酸素情報としてまとめて関係機関に提供するとともに，水試ウェブページで公開した。また，等値線図から底層D0が10%以下と10～30%の水域の面積を算出した。

結果及び考察

伊勢湾では令和元年6月12日に貧酸素水塊(D030%以下)が確認され，7月17日にはその面積は最大の661km²となった(図1，2)。8月中旬の台風第10号の影響により貧酸素水塊の面積は縮小し，8月下旬に外海水が湾内の底層に流れ込んだことにより，9月下旬まで平年を下回った(図4)。10月上旬には再度，貧酸素水塊の面積が拡大したが10月中旬の台風第19号の影響により縮小し，11月18日以降の調査では貧酸素水塊は確認されなかった(図2)。令和元年は，8月下旬から9月下旬にかけて，貧酸素水塊面積が過去10年平均(以下，平年)を大きく下回ったことが特徴だった。

三河湾では渥美湾奥部で6月4日に貧酸素水塊が確認され，7月23日にその面積は最大の259km²に達した(図1，3)。8月21日には台風第10号の影響により一旦は縮小したが，その後再び拡大した。台風第19号が通過した10月15日以降の調査では貧酸素水塊は確認されなかった(図3)。

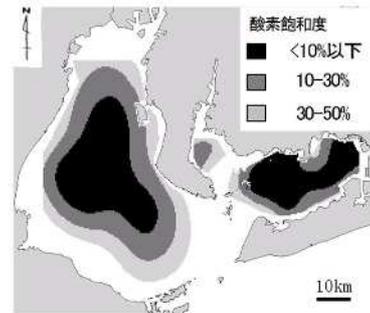


図1 伊勢湾(7月17日)三河湾(7月23日)の底層D0の水平分布

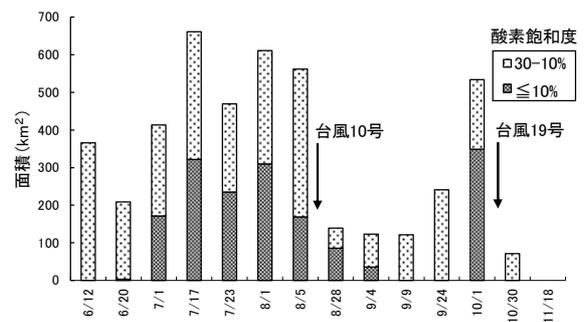


図2 伊勢湾の貧酸素水塊面積の推移

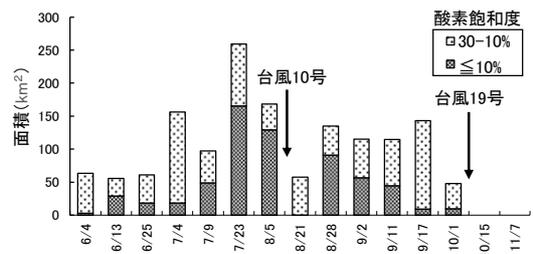


図3 三河湾の貧酸素水塊面積の推移

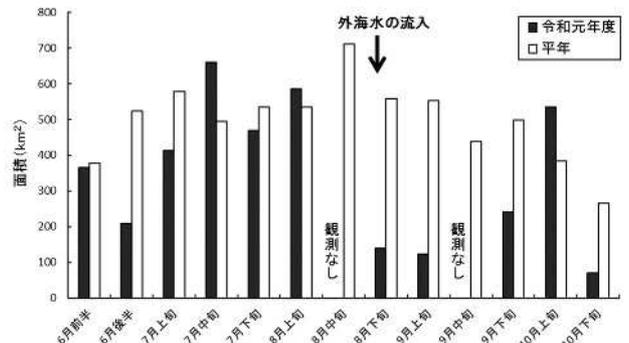


図4 平年と比較した伊勢湾の貧酸素水塊面積の推移

(4) 海域情報施設維持管理

海況自動観測調査

松井紀子・松村貴晴・湯口真実・天野禎也
大澤 博・小柳津賢吾・古橋 徹・久田昇平

キーワード；三河湾，海況変動，自動観測ブイ

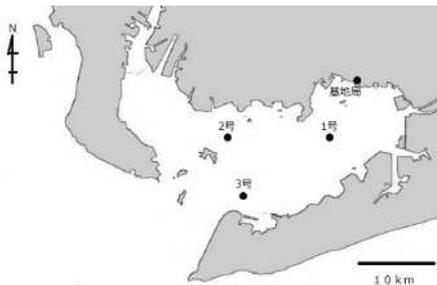
目 的

貧酸素，赤潮による漁業被害の軽減を目的として，図表化した海況自動観測ブイデータを提供するとともに，貧酸素情報，赤潮情報の基礎データとする。

方 法

三河湾内の3カ所（図1）に設置した海況自動観測ブイ（以下，ブイ）の保守管理や観測値のクロスチェックを行って信頼性の高いデータの取得に努めるとともに，毎正時に得たデータを水試ウェブページ，県携帯電話向け情報ページに掲載した。

観測項目は，気温，風向風速，表層から底層までの水温，塩分，溶存酸素飽和度（以下，D0），クロロフィル蛍光強度（JFEアドバンテック社製，以下，クロロフィル），濁度及び流向流速である。



ブイ番号	設置位置
1号	34° 44.6' N, 137° 13.2' E
2号	34° 44.7' N, 137° 4.3' E
3号	34° 40.5' N, 137° 5.8' E

図1 海況自動観測ブイ設置位置

結 果

令和元年度の各ブイの水温，塩分，D0，クロロフィル，気温の日平均値（上層：海面下3.5m，下層：海底直上2m）を図2に示した。また，水質データは表層から底層まで鉛直的に取得しているが，平成25年度まで設置されていた旧自動観測ブイのデ

ータと比較するため，旧自動観測ブイの観測層（上層：海面下3.5m，下層：海底直上2m）について平成3年度から30年度までの過去28年分の日平均（以下，平年）を求め，併せて図2に示し，各項目の特徴を以下に示した。

(1)水温

上層水温は，各ブイとも4月は平年並みで推移したが，5月以降は長雨の影響を受けた7月以外は平年を上回ることが多かった。特に12月以降は気温が平年より高く推移することが多く，上層水温も平年を大きく上回った。下層水温は，各ブイとも5月以降は平年よりも高く推移することが多かったが，9月上旬は外海水の影響と考えられる低下がみられた。

(2)塩分

上層塩分は，各ブイとも4月上旬から5月中旬ごろまで平年を上回った。7月下旬から9月上旬にかけて降雨の影響による低下がみられ，特に7月下旬ごろに平年を大きく下回った。また，10月中旬以降，台風第19号が接近したことによる大雨などの影響を受けて平年を下回った。下層塩分は，1号ブイで7月中旬から8月下旬及び10月中旬から12月下旬にかけて平年を下回ることが多く，2，3号ブイでも概ね同時期に低下がみられた。

(3)下層D0

1号ブイでは，7月上旬から9月中旬にかけて30%を下回ることが多かった。2号ブイでは，7月中旬から8月下旬に，3号ブイでは7月下旬から8月中旬に30%を下回ることがあった。また，各ブイとも8月中旬に強風による攪拌で上昇した。

(4)上層クロロフィル

1号ブイでは，7月上中旬，11月中下旬及び12月中旬に高い値でピークがみられた。また，2号ブイでも11月中旬及び12月中旬にやや高くなっていた。

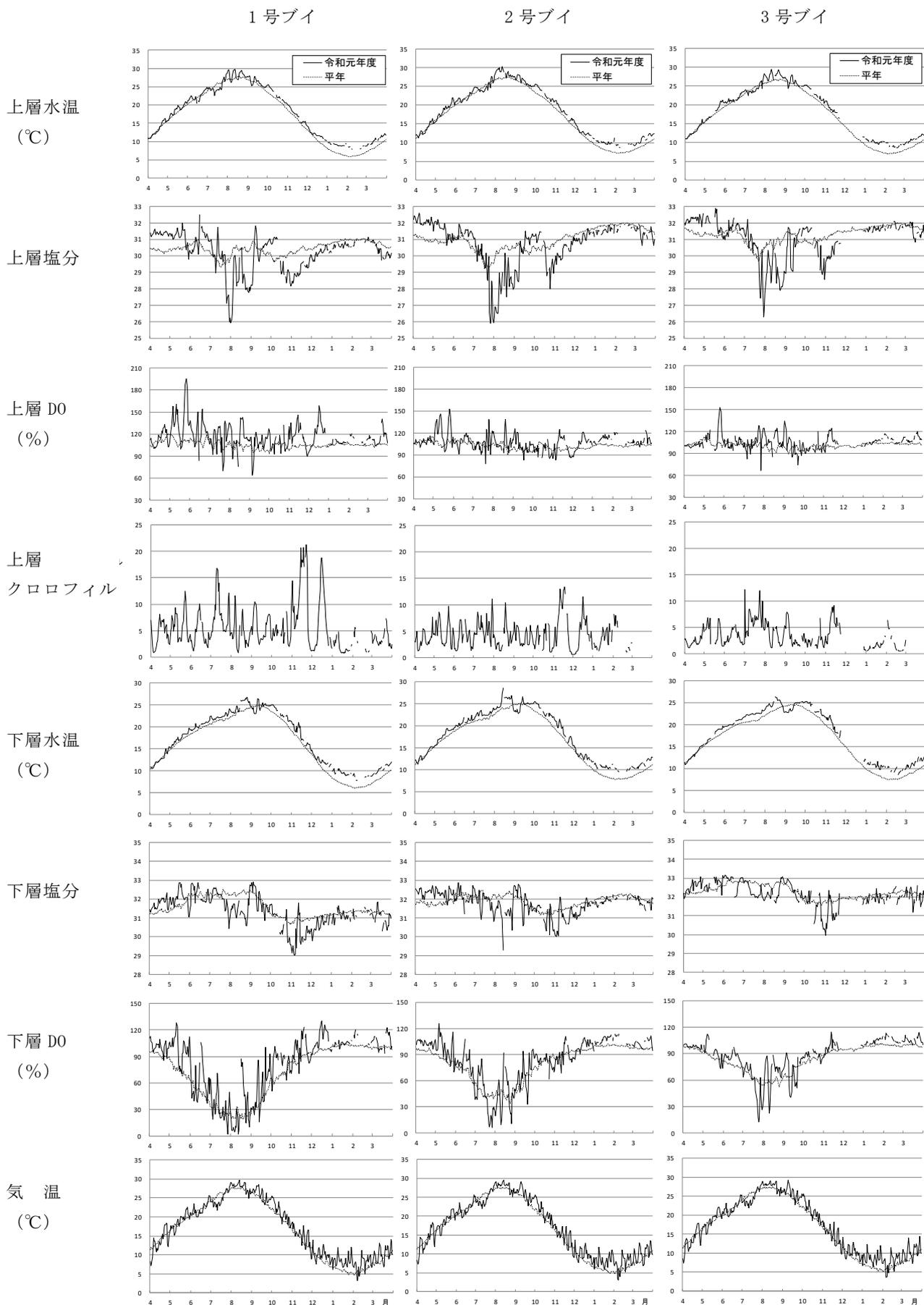


図2 令和元年度の各ブイの水温・塩分・DO・クロロフィル・気温の日平均値の推移

(5) 内湾環境調査技術開発試験

航路・泊地における溶存硫化物発生抑制に関する技術開発

宮脇 大・鈴木智博・矢澤 孝

キーワード；航路・泊地，溶存硫化物，鉄，数値モデル

目 的

航路・泊地等，人為的に環境を改変した水域においては，局所的な環境悪化に伴い，底質から溶存硫化物が溶出し，底層水が極度に無酸素化することが明らかになっている。¹⁾ これらの場所から溶存硫化物を含む無酸素水が湧昇することで，頻繁に周辺の干潟・浅場生態系が大きな打撃を受け，漁業被害も頻発していることから，その対策が喫緊の課題となっている。この課題に対して，底質中に鉄などの金属が存在することによって，水中への溶存硫化物の溶出が抑制できる可能性が指摘されている。²⁾ 本研究では，底泥中における硫黄と鉄の物質循環に着目した実海域の観測を通じて，底層における溶存硫化物発生機構を定量化し，得られた情報をもとに鉄を散布することによる硫化物発生抑制効果について検討を行った。

材料及び方法

図1に示した2測点 (St. 9, St. 20) において平成31年4月から令和元年10月，12月，令和2年3月に各月1回，潜水により柱状採泥を行った。柱状試料の直上水を採取した後，底泥表面から層別 (0~1, 1~2, 2~3, 3~4, 4~5, 5~6, 9~10, 15~16 cm 層の計8層) に分割し，各試料の溶存硫化物，溶存態鉄及び硫化鉄を分析した。溶存硫化物の分析は少量の試料であるため Sugahara *et al.* (2016)³⁾ に従った。溶存態鉄はフェナントロン吸光度法により定量した。硫化鉄は検知管による酸揮発性硫化物の測定値と溶存硫化物の測定値の差分として求めた。

底泥堆積物中の物質循環の過程を組み込んだ数値モデルは，三河湾奥部の流動シミュレーションに中村ら (2008)⁴⁾ 及び Fossing *et al.* (2004)⁵⁾ を参考として構築した。再現性の検証には平成28年4月から平成31年3月までに得られた分析データ，調査時の海洋観測データ及び水産試験場の自動観測ブイ (1~3号) による海況データ等を用いた。この数値モデルを用いて，St. 20の底泥 (40,000m²) に溶存態鉄を1,250kgと12,500kgの2ケースで均一に散布したと仮定した場合の硫化物発生抑制効

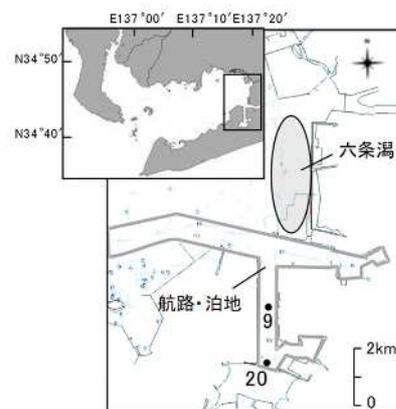


図1 調査測点

果及び貧酸素水塊の軽減効果を定量的に試算した。

結果及び考察

底泥中の溶存硫化物は，St. 9では5月から10月にかけて濃度の上昇が見られ，12月には濃度が低下し，3月に再び上昇していた (図2)。一方，St. 20では8月から10月にかけて底泥表層付近で高い濃度で検出されたが，12月と3月は底泥表層付近では検出されなかった。海底直上水の溶存硫化物は St. 9では7月と9月に検出され (0.005, 0.251mmol/L)，St. 20では10月のみ確認された (0.020mmol/L)。底泥の溶存硫化物の濃度は St. 20よりも St. 9の方が高く，St. 9は底質環境の悪化が早く，長期間継続していた。溶存態鉄は St. 9では6月から10月まで検出されず，12月に底泥表層付近で高い濃度が検出され，St. 20では4月から7月にかけて底泥表層付近で検出されたが，8月から10月には検出されず，12月には底泥表層付近で高い濃度が検出された (図2)。両測点ともに夏季から秋季にかけて枯渇し，冬季に底泥表層で濃度の上昇が確認された。硫化鉄については，St. 9では底泥表層付近の濃度が高く，特に8月から12月にかけて高い傾向があった (図2)。一方，St. 20では4月から6月にかけては9~15cm層で高い濃度で推移していたが，7月から10月にかけては底泥表層でも高い濃度が検出され，12月には底泥表面付近の濃度が低下していた。このように，底泥中では春季から夏季にかけて，溶存硫化物が発生する際に，溶存硫化物が溶存態鉄と結合することで溶

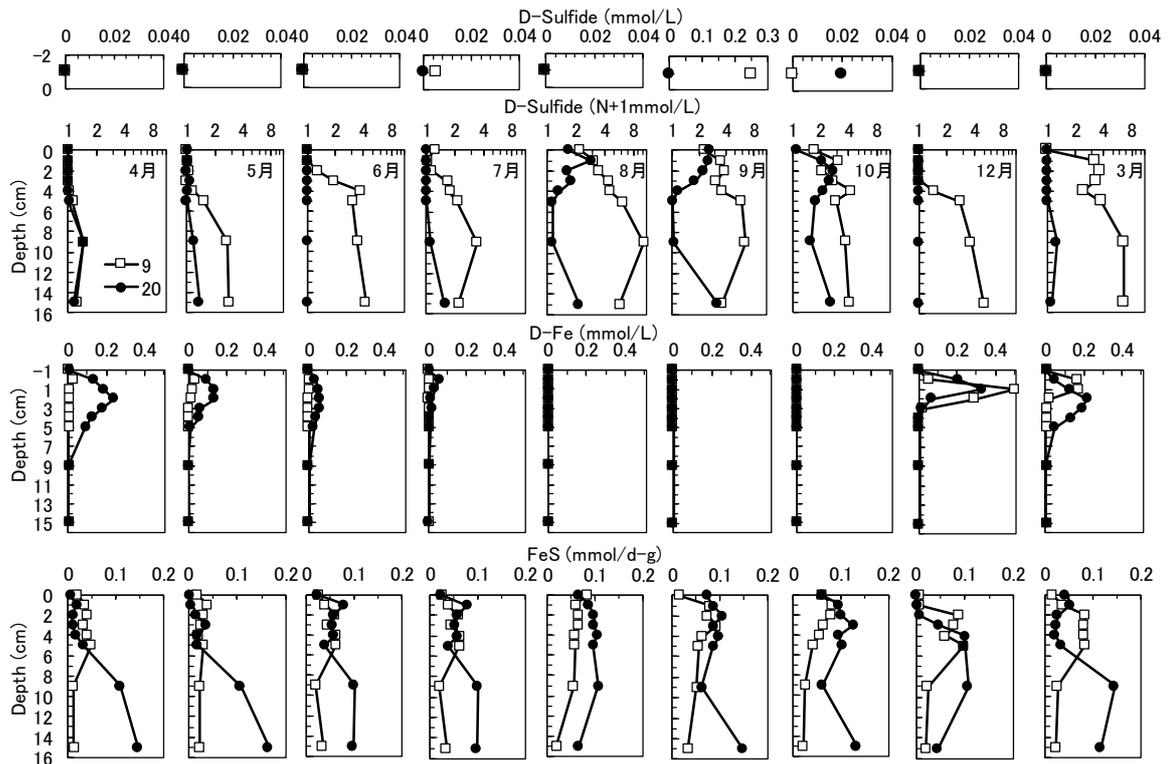


図2 各測点 (□ : St. 9, ● : St. 20) における溶存硫化物 (一段: 海底直上水, 二段: 底泥層), 溶存態鉄 (三段), 硫化鉄 (四段) の鉛直分布

存態鉄が枯渇して、結合できない溶存硫化物の溶出量が増加していると考えられた。また、夏季に溶存態鉄と溶存硫化物の結合によって生成した底泥表層の硫化鉄は、秋季から冬季にかけて減少し、表層の溶存態鉄濃度は上昇していた。これは秋季以降に鉛直混合が起り、酸素が供給されたことで、硫化鉄が徐々に酸化されたためと考えられる。以上から、底泥に含まれている鉄が、春季から夏季に溶存硫化物により還元されることで溶存硫化物の溶出を抑制していること、秋季から硫化鉄は徐々に酸化されて、翌年春季から再び溶存硫化物の溶出を抑制すると考えられた。

数値モデルの試計算では、鉄散布の直後から散布前よりも溶存硫化物が減少することが認められ、鉄散布によって溶存硫化物発生の抑制効果があることが示された。また、散布量が多いほど効果が高く、一定濃度持続的に溶出するような鉄材散布が適切であることが示された。しかし、数値モデルを構築する際に、観測値と予測値の一部に乖離がみられたことから、今後、さらなるデータの集積を行い、数値モデルの精度向上を図る必要がある。

今後は鉄添加による溶存硫化物抑制効果について、添加量、抑制効果の発現期間、反復性等についてさらに知見を収集し、集積した情報を基に溶存硫化物発生機構の解明や実証試験等を行い、鉄類添加による溶存硫化物溶出抑制効果の評価を行う必要がある。

本研究は日本製鉄株式会社との共同研究により実施し

た。

引用文献

- 1) 宮脇 大・鈴木智博・矢澤 孝 (2020) 航路・泊地における溶存硫化物発生抑制に関する技術開発. 平成30年度愛知県水産試験場業務報告, 75-76.
- 2) Yamada, H., M. Kayama, M. Saito, K. and M. Hara (1987) Suppression of phosphate liberation from sediment by using iron slag, *Water Research*, 21, 325-333.
- 3) Sugahara, S., M. Suzuki, H. Kamiya, M. Yamamuro, H. Semura, Y. Senga, M. Egawa and Y. Seike (2016) Colorimetric determination of sulfide in microsamples, *Analytical Sciences*, 32, 1129-1131.
- 4) 中村由行・中田喜三郎・船越茂雄・寺澤知彦・今尾和正 (2008) 港湾における発生土砂を利用した浚渫地修復効果の定量的評価手法の開発. 独立行政法人鉄道・運輸機構「運輸分野における基礎的研究推進制度」研究成果報告, 1-46.
- 5) Fossing, H., P. Berg, B. Thamdrup, S. Rysgaard, H. M. Sorensen and K. Nielsen (2004) A model setup for an oxygen and nutrient flux model for Aarhus Bay (Denmark). *NERI Technical Report*, No. 483, pp65.

下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査

漁場保全グループ：蒲原 聡・松村貴晴・湯口真実・松井紀子・天野禎也・石井 亮

漁場改善グループ：矢澤 孝・宮脇 大・鈴木智博

栽培漁業グループ：二ノ方圭介・日比野学・服部宏勇・長谷川拓也

キーワード；広域流域下水道，リン，ノリ，アサリ

目 的

ノリやアサリの餌となる植物プランクトンは、水中のリンや窒素を吸収して生長及び増殖する。愛知県の沿岸では、近年リンや窒素の濃度低下がみられ、ノリ生産期間の早期終了やノリの色落ちが発生し、平成 26 年以降はアサリ漁獲量が減少している。また、移植放流の対象となる六条潟のアサリ稚貝は秋季に減耗が起きている。これらを改善する対策として、平成 29 年度から広域流域下水道の矢作川浄化センター及び豊川浄化センターから排水規制濃度 (1.0mg/L) 以内でリンを増加放流する試験が開始された。令和元年度は、10 月から翌年 3 月にかけて増加放流試験が実施された。本試験では、リンの増加放流が水質、ノリ、アサリに与える影響を調査した。

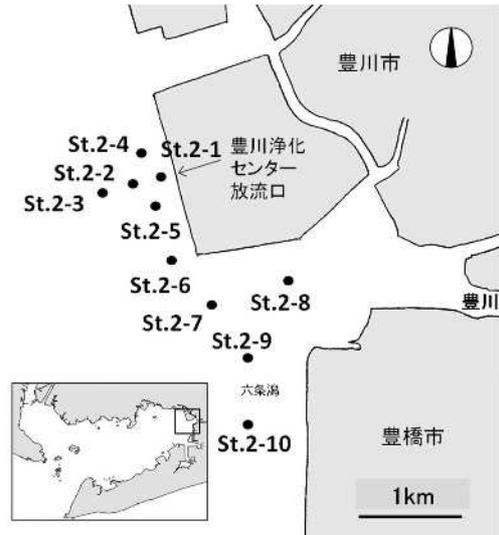


図 2 豊川地区の調査測点

材料及び方法

調査は令和元年 8 月から令和 2 年 3 月にかけて、図 1、2 に示す測点において実施した。水質は矢作川地区では 14 測点 (St. 1-1~14) で、豊川地区では 10 測点 (St. 2-1~10) で表層水を採水し、TP、 $PO_4\text{-P}$ 、DIN 及びクロロフィル a を分析した。ノリの調査は矢作川地区で実施し、秋芽網及び冷蔵網の生産期間において各同一の網 (St. 1-13, 14) から毎月 3 回を目途に葉体を採取し、色彩色差計 (ミノルタ社製) で色調を計測した。アサリの調査は各地先で採取した稚貝を用いて行った。矢作川地

区では 9 月 18 日に St. 1-12, 14 の各 5m×5m の範囲に平均 716 個体/ m^2 の密度で稚貝を移植した。豊川地区では 9 月 26 日に St. 2-9 に 100 個体の稚貝を入れたステンレス製のカゴ 5 個を設置した。アサリは毎月 1 回採取して生息密度等を測定し、殻長、殻高、殻幅、軟体部湿重量の値から肥満度¹⁾を求めた。また、安田らの方法に準じて各個体の成熟度を判別し群成熟度を求めた。²⁾

結果及び考察

浄化センター放流口直近の St. 1-1 と St. 2-1 の TP、 $PO_4\text{-P}$ 及び $PO_4\text{-P}/TP$ (割合) を図 3, 4 に示した。各地区とも試験中は TP、 $PO_4\text{-P}$ の濃度が試験前より高い傾向が見られ、ノリや植物プランクトンが利用できる $PO_4\text{-P}$ の TP に占める割合が高くなった。

令和 2 年 1 月 22 日の矢作川地区及び 1 月 6 日の豊川地区の $PO_4\text{-P}$ 、DIN、クロロフィル a の水平分布を図 5 に示した。矢作川地区では、St. 1-10 を中心とする放流口の南東側で $PO_4\text{-P}$ と DIN が減少する一方、クロロフィル a が増加し南東部の漁場へ波及していた。豊川地区では、St. 2-7 を中心とする放流口の南東側で $PO_4\text{-P}$ と DIN が減少してクロロフィル a が増加し六条潟へ波及していた。

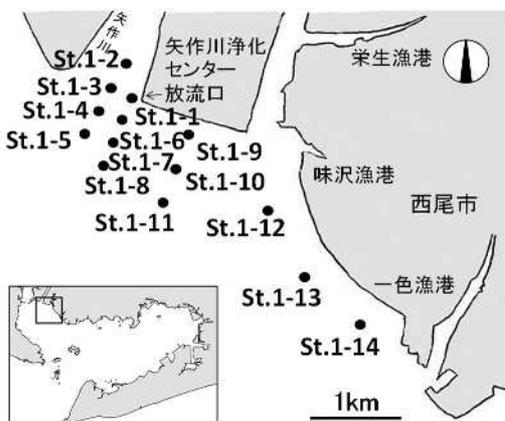


図 1 矢作川地区の調査測点

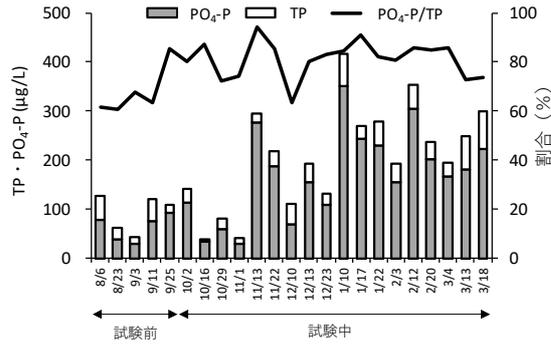


図3 矢作川浄化センター放流口直近 (St. 1-1) における TP, PO₄-P 及び PO₄-P/TP の変化

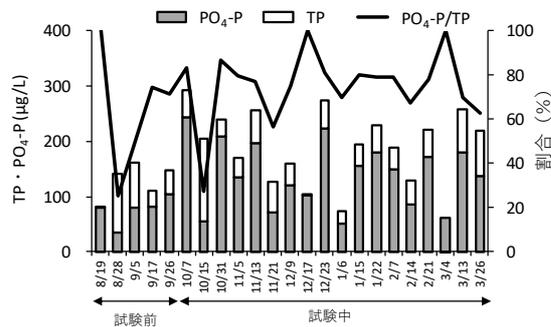


図4 豊川浄化センター放流口直近 (St. 2-1) における TP, PO₄-P 及び PO₄-P/TP の変化

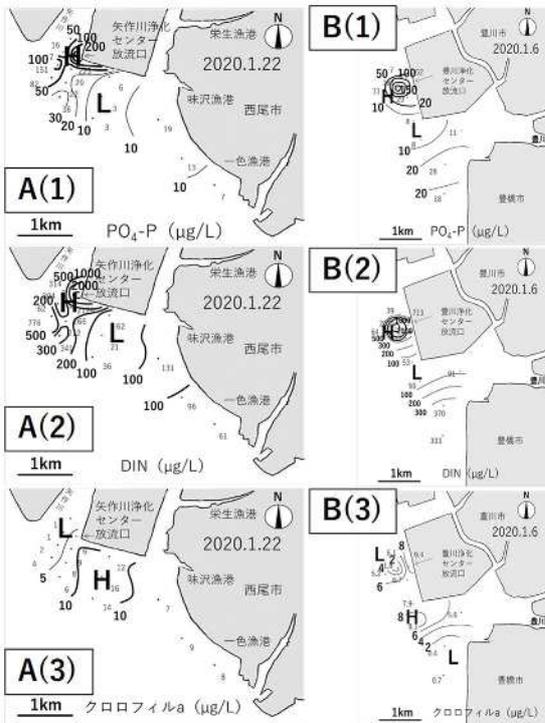


図5 矢作川 (A) 及び豊川地区 (B) の PO₄-P (1), DIN (2), クロロフィル a (3) の水平分布

矢作川地区の 12~3 月にかけての PO₄-P 及び DIN の変化を図 6 に、ノリの L* 値 (明度を表し、値が低いほど色

が黒い) の変化を図 7 に示した。12 月のノリ秋芽網生産期は St. 1-13, 14 共に、栄養塩は品質の良いノリができる目安の値 (PO₄-P 10µg/L, DIN 100µg/L) を上回り、ノリの L* 値は正常な色調の範囲 (49.5³⁾ 以下にあった。12~3 月のノリ冷蔵網生産期は両測点で DIN が 1 月 17 日に PO₄-P が 2 月 3 日に目安の値を下回ったが、その後回復して 3 月 13 日には目安の値を上回った。また, St. 1-14 は 2 月 3 日に, St. 1-13 は 2 月 12 日に正常な L* 値の範囲を外れて色調が低下したが, St. 1-13 は 3 月 4 日に, St. 1-14 は 3 月 13 日に正常な範囲に戻り色調が回復した。St. 1-13 は PO₄-P, DIN 共に目安の値を下回る期間が St. 1-14 より短かった。L* 値は St. 1-13 の方が St. 1-14 より正常な範囲となる期間が長かった。このように, 放流口に近い養殖場 (St. 1-13) ほど, 増加放流の効果がより強く現れていたと考えられた。

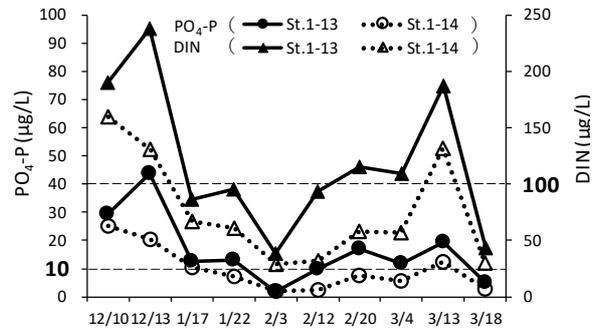


図6 PO₄-P 及び DIN の変化

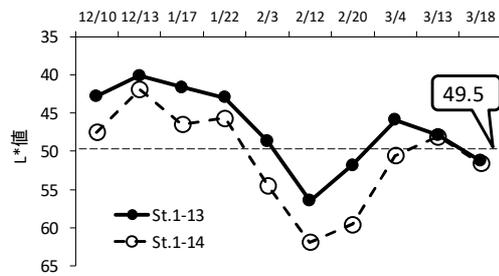


図7 ノリの L* 値の変化

矢作川地区の St. 1-12, 14 におけるクロロフィル a 及びアサリ肥満度の変化を図 8 に, アサリ生息密度の変化を図 9 に示した。10 月から 12 月までのクロロフィル a の平均は St. 1-12 が 5.0µg/L と St. 1-14 の 2.1µg/L より高く推移した。肥満度は, 両測点でアサリの生残が確認された 12 月 11 日までは St. 1-12 の方が高かった。密度は 12 月 11 日まで両測点とも似たような推移を示したが, 1 月 7 日には St. 1-14 における生残が確認できなかった。その後 St. 1-12 の生息密度は減少を続け, 3 月 17 日には 21 個体/m² となった。St. 1-14 でアサリの活力が低く減

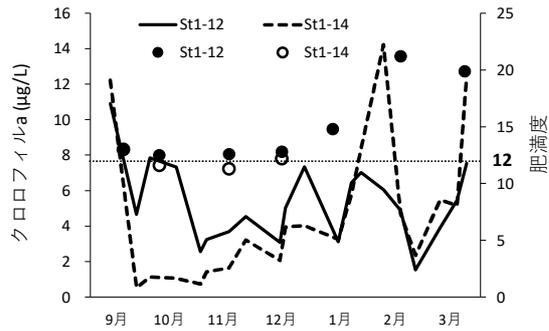


図8 矢作川地区 (St. 1-12, 14) のクロロフィル a (線) 及びアサリ肥満度 (丸印) の変化 (点線は肥満度 12 を示す。)

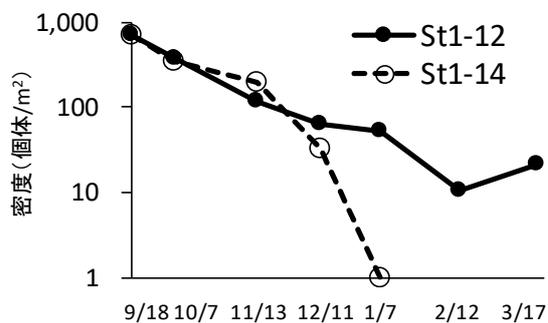


図9 矢作川地区のアサリ生息密度の変化

耗が起きる可能性がある肥満度 12 以下¹⁾ の値が 10 月 7 日及び 11 月 13 日に見られた一方で、St. 1-12 では 12 を下回らず、St. 1-12 で生残がよかった原因と推測された。図 5 のように放流された $PO_4\text{-P}$ や DIN でクロロフィル a が増加し南東部の漁場へ波及する過程で、測点間にクロロフィル a の濃度差が生じ、そのことがアサリの生残に影響を与え、放流口に近い場所の方が増加放流の効果が強く現れたものと考えられた。

豊川地区の St. 2-9 におけるクロロフィル a 及び飼育試験のアサリ肥満度の変化を図 10 に、アサリの成長を図 11 に、生残率及び群成熟度の変化を図 12 に示した。9 月、11 月、12 月のクロロフィル a の平均濃度は各 $16.8\mu\text{g/L}$ 、 $27.8\mu\text{g/L}$ 、 $13.7\mu\text{g/L}$ と他の期間より高く推移した。アサリ肥満度は、期間中 13.5~21.8 と減耗が起きる可能性がある 12.0 以下にはならなかった。9 月 26 日の設置時に平均で殻長 11.8mm、殻付重量 0.4g であったアサリは、翌年 2 月 14 日には殻長 27.5mm、殻付重量 3.5g となり順調に成長した。群成熟度が 11 月 21 日の 1.0 から 12 月 17 日の 0.1 に減少したことから、この期間に産卵・放精したと考えられるが、過去に確認された産卵・放精後の極端な減耗は起きなかった。11 月、12 月には、増加放流された栄養塩を起因としてクロロフィル a が高

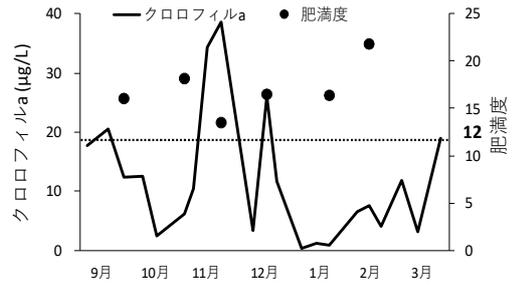


図 10 豊川地区 (St. 2-9) のクロロフィル a (線) 及び飼育試験のアサリ肥満度 (丸印) の変化 (点線は肥満度 12 を示す。)

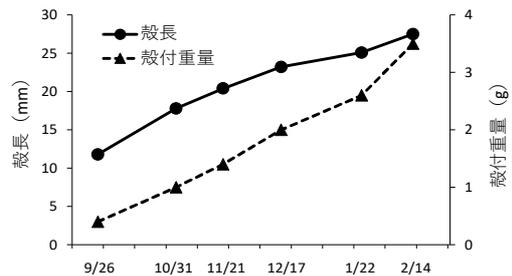


図 11 豊川地区 (St. 2-9) における飼育試験のアサリの成長 (殻長, 殻付重量)

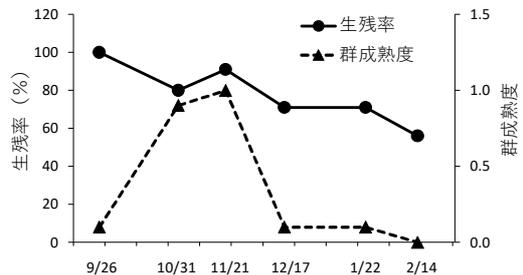


図 12 豊川地区 (St. 2-9) における飼育試験のアサリの生残率及び群成熟度の変化

かったことから、肥満度が高くなり、高い生残率が維持されたと推測された。今後も産卵・放精後のアサリの減耗について、増加放流された栄養塩及び餌料との関係を調べる必要がある。

引用文献

- 1) 水産庁 (2008) 干潟生産力改善のためのガイドライン, 97.
- 2) 安田治三郎・浜井生三・堀田秀之 (1954) アサリの産卵期について. 日水誌, 20, 277-279.
- 3) 小池美紀・淵上 哲 (2013) 溶存態無機リン欠乏がスサビノリ (*Pyropia yezoensis*) に及ぼす影響. 福岡水海技セ研報, 23, 33-42.

Ⅱ 漁業者等研修及び相談

1 漁業者等研修

(企画普及グループ)岩田靖宏・谷川万寿夫・長谷川圭輔
(海洋資源グループ)黒田伸郎

表 令和元年度愛知県漁業者等研修実績

研修項目	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
研究グループ研修	回数	1	3	7	0	2	5	4	0	1	1	0	0	24
	日数	1	3	7	0	2	5	4	0	1	1	0	0	24
	延人数	1	50	152	0	24	88	121	0	14	25	0	0	475
少年少女水産教室	回数	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	日数	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	延人数	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	15
水産技術交流研究	回数	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	6
	日数	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	6
	延人数	0	20	100	89	0	0	40	0	0	0	70	40	359
小中学校等総合学習	回数	0	1	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	10
	日数	0	1	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	10
	延人数	0	46	224	49	0	0	0	206	0	0	93	0	618
水産業普及指導員研修	回数	2	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	6
	日数	2	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	6
	延人数	22	7	0	0	12	0	0	0	11	0	0	0	52
その他研修	回数	2	3	4	6	9	5	2	1	1	3	3	1	40
	日数	2	3	4	6	9	5	2	1	1	3	3	1	40
	延人数	51	62	142	139	145	85	75	14	8	47	26	8	802
合 計	回数	5	10	16	10	12	10	7	3	3	4	5	2	87
	日数	5	10	16	10	12	10	7	3	3	4	5	2	87
	延人数	74	185	618	292	181	173	236	220	33	72	189	48	2,321

2 漁業者等相談

(企画普及グループ)岩田靖宏

(海洋資源グループ)黒田伸郎

目 的

近年、漁業や養殖業に関する相談や漁場環境に関する問い合わせが増加しており、その内容も年々多様化し、水産試験場の研究課題だけでは対応しきれないこともある。

このため、漁業者等相談を担当する職員を水産試験場本場及び漁業生産研究所に配置し、広く内外の情報、資料を収集し、各種相談に対応した。

表 令和元年度月別相談件数及び人数

項 目	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計	
漁船漁業	件数	8	3	6	2	4	6	10	6	3	0	10	5	63	
	人数	16	3	6	2	4	6	11	6	3	0	15	5	77	
増養殖	藻類養殖	件数	3	2	1	2	0	2	1	1	1	2	0	1	16
		人数	3	2	2	3	0	4	1	2	1	2	0	1	21
	海産養殖	件数	4	1	0	1	1	2	3	3	4	3	4	0	26
		人数	5	1	0	1	1	2	4	3	11	10	12	0	50
	淡水養殖	件数	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3
		人数	0	0	3	3	0	2	0	0	0	0	0	0	8
栽培漁業	件数	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
	人数	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
流通加工	件数	1	2	2	2	1	4	3	5	2	4	1	2	29	
	人数	1	2	2	2	1	4	3	6	2	4	1	2	30	
水質公害	件数	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	
	人数	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	5	
気象海況	件数	0	1	1	2	0	0	1	0	1	1	0	0	7	
	人数	0	1	1	2	0	0	1	0	1	1	0	0	7	
教育関係	件数	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	
	人数	9	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	11	
講習見学	件数	0	1	3	1	6	2	1	2	1	0	3	2	22	
	人数	0	46	55	18	63	22	611	206	1	0	103	6	1,131	
その他	件数	3	1	1	0	1	0	3	3	0	3	3	1	19	
	人数	3	1	1	0	5	0	3	3	0	4	3	1	24	
合 計	件数	22	13	16	11	15	17	22	21	12	13	21	12	195	
	人数	37	58	71	31	76	40	634	228	19	21	134	17	1,366	

[相談方法]

通 信	件数	11	6	7	4	8	10	17	13	4	11	12	10	113
	人数	11	6	7	4	8	10	16	13	4	11	16	10	116
来 場	件数	6	4	8	3	7	4	6	6	4	1	7	2	58
	人数	14	49	61	21	68	26	618	213	4	2	110	7	1,193
巡 回	件数	5	3	1	4	0	3	0	2	4	1	2	0	25
	人数	12	3	3	6	0	4	0	2	11	8	8	0	57

項 目	主な相談内容	
漁船漁業	魚礁の位置、しらすの操業区域、底びき網の漁況、船びき網の漁況、クラゲの入網防止法、試験場の調査内容の公表、シラス漁の予想、標識ガザミの採捕報告、冷凍設備の整備状況、釣ったクロダイの胃内容物の同定、大正時代のカニの種類	
増養殖	藻類養殖	貝殻糸状体の診断、ワカメの品質、ノリの食害、アマモの繁茂状況、貝殻糸状体水槽の比重、栄養塩の不足、アオノリ加工について
	海産養殖	アサリ漁場の底質、アサリの身入り、ミルクイの食味、トリガイの漁況、ウチムラサキの不漁について、アワビの種苗放流方法、アナゴ・ウナギの養殖について、ミルクイの中間育成方法
	淡水養殖	マス養魚場巡回
栽培漁業	標識ウナギの採捕報告	
流通加工	魚の寄生虫について、魚の種類について、シラスに混入した異物について、トラフグの食味について、魚の同定依頼、色落ちノリの利用方法、煮干しの匂いについて、魚醤の方向性	
水質公害	ヘテロカブサについて、夜光虫が見たい	
気象海況	黒潮流路と内湾水温の関係、海底の水温について、漁港の水温について、水温の状況、若潮の説明	
教育関係	中学生の見学について	
講習見学	愛知県の水産業について、水試の業務について	
その他	釣魚の活魚運搬法、就漁希望、公開デーに関する質問	

III 水産業振興事業

1 あさりとさかな漁場総合整備事業

(1) 干潟・浅場造成事業

干潟・浅場造成事業効果調査

鈴木智博・矢澤 孝・宮脇 大

キーワード；干潟・浅場，水質浄化機能，マクロベントス

目 的

三河湾では，干潟・浅場が埋め立てによって喪失していることから，環境改善，アサリ等の漁場確保のため，干潟・浅場の造成が実施されている。造成による漁場環境の改善効果を確認するとともに，効果的に事業を実施するための基礎知見を得るため，造成された干潟・浅場において，底質及び底生生物について調査した。

材料及び方法

干潟・浅場を造成した下記の2地区を調査地点とした。

(1) 西尾地区

造成年度（造成面積）：平成29年度（2.9 ha）

調査日：令和元年6月24日（春季）

同年11月28日（秋季）

(2) 田原地区

造成年度（造成面積）：平成30年度（2.8 ha）

調査日：令和元年7月2日（春季）

同年11月26日（秋季）

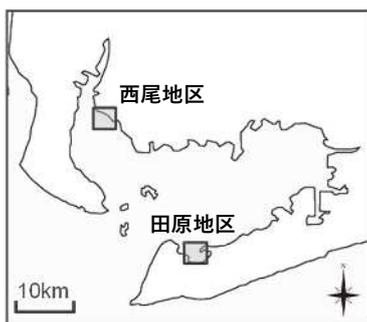


図 調査地点

各地区に調査点（造成区及び対照区）を設定し，底質（COD，全硫化物，強熱減量，酸化還元電位等）及び底生生物を調査した。また，蒲原ら¹⁾の方法により底泥の酸素消費量，鈴木ら²⁾の方法により懸濁物除去速度を算出した。さらに，アサリの新規着底状況を把握するため，コア採取器（採取面積 11.7cm²）を用いて，アサリ着底稚貝調査を行った。

結果及び考察

各地区の調査結果を表に示した。概要については次のとおりである。

(1) 西尾地区

底質調査の結果，対照区と比較して，造成区のCOD，全硫化物，強熱減量及び酸素消費量は低かった。また，造成区の酸化還元電位は対照区よりも高く，造成区は好気的な環境であった。これらのことから，対照区と比較して，造成区の底質は良好な状態であると考えられた。

底生生物調査の結果，造成区におけるマクロベントスの種類数及び現存量は，対照区よりも多かった。

また，造成区における懸濁物除去速度は，対照区よりも速く，造成区の水質浄化能力は高かった。

なお，アサリ及び着底稚貝はいずれの調査でも確認されなかった。

(2) 田原地区

底質調査の結果，対照区と比較して，造成区のCOD，全硫化物，強熱減量及び酸素消費量は低かった。また，造成区の酸化還元電位は対照区よりも高く，造成区は好気的な環境であった。これらのことから，対照区と比較して，造成区の底質は良好な状態であると考えられた。

底生生物調査の結果，造成区におけるマクロベントスの現存量は，対照区よりも多かった。また，秋季の造成区におけるマクロベントスの種類数は，対照区よりも多かった。

また，造成区における懸濁物除去速度は，対照区よりも速く，造成区の水質浄化能力は高かった。

アサリについて，造成区では全ての調査でアサリの生息が確認されたが，対照区では確認されなかった。また，アサリ着底稚貝は，秋季の造成区で生息が確認されたが，対照区では確認されなかった。

引用文献

- 1) 蒲原 聡・竹内喜夫・曾根亮太(2016)三河湾における干潟・浅場再生への矢作ダム堆積砂の利用効果. 矢作川研究, 20, 29-35.

2) 鈴木輝明・青山裕晃・中尾 徹・今尾和正(2000)マ
 クロベントスによる水質浄化機能を指標とした底質基
 準試案－三河湾浅海部における事例研究－. 水産海洋
 研究, 64(2), 85-93.

表 底質及び底生生物調査結果

		西尾地区		田原地区	
		春季	秋季	春季	秋季
COD (mg/g)	造成区	5.0	2.2	0.9	0.7
	対照区	14.8	2.9	3.0	2.1
全硫化物 (mg/g)	造成区	0.07	0.04	0.03	0.01
	対照区	1.43	0.16	0.08	0.06
強熱減量 (%)	造成区	2.6	2.3	1.1	1.0
	対照区	6.5	2.6	1.4	1.7
酸化還元電位 (mV)	造成区	35	118	-91	150
	対照区	-275	-39	-105	89
酸素消費量 ($\mu\text{g/g}$)	造成区	285.2	80.8	100.7	50.3
	対照区	1,222.9	223.4	224.5	224.2
マクロベントス 種類数	造成区	45	46	18	17
	対照区	12	38	20	14
マクロベントス 現存量 (gN/m^2)	造成区	0.57	0.71	0.79	0.38
	対照区	0.14	0.22	0.07	0.03
懸濁物除去速度 ($\text{mgN/m}^2/\text{day}$)	造成区	1.10	10.10	17.20	5.95
	対照区	0.50	2.50	0.40	0.01
アサリ (個体/ m^2)	造成区	0	0	16	24
	対照区	0	0	0	0
アサリ着底稚貝 (個体/ m^2)	造成区	0	0	0	7,254
	対照区	0	0	0	0

貝類増殖場造成事業効果調査

鈴木智博・矢澤 孝・宮脇 大

キーワード；割栗石，アサリ，生残，成長

目的

アサリ資源の減少要因の1つとして、波浪の影響が指摘されており、特に浅海域では波浪の強まる秋季以降にアサリ資源の急減が確認されている。このことから、波浪によるアサリ資源の減耗対策として、浅海域のアサリ漁場に割栗石を投入する貝類増養殖場造成事業が実施されている。

割栗石投入によるアサリ資源の変動等を把握するとともに、効果的な事業実施の基礎知見を得るため、造成地における環境、アサリ資源量について調査した。

材料及び方法

(1) 調査実施日

- 令和元年 8月 30日（工事前）
- 令和元年 12月 12日（工事後 1回目）
- 令和 2年 3月 11日（工事後 2回目）
- ※ 工事完了時期：令和元年 10月

(2) 調査場所

- 西尾市地先（造成面積 1.2ha）
- 調査点（造成区 2点及び対照区 1点）を設定（図 1）

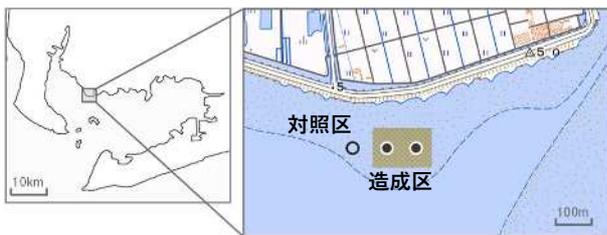


図 1 調査地点図

(3) 環境調査

粒度組成，COD，クロロフィル a 量，酸化還元電位，強熱減量，全硫化物を調査した。

(4) 資源量調査

コア採取した砂から、アサリ初期着底稚貝（目開き 1mm ふるいを通過する小型の個体を対象）を同定後、個体数を計数し、生息密度を求めた。

25cm×25cm のコドラートを用いて、採取した砂を目開き 2mm のふるいにかけて、アサリ等有用二枚貝を選別した。アサリについては、個体数及び殻長、殻高、殻幅、軟体部湿重量を測定、生息密度、肥満度を求めた。

結果及び考察

環境調査における粒度組成の分析結果を図 2 に示した。原地盤は中砂分が 60%以上を占め、中央粒径値は 0.46mm であった。造成工事によって、12 月の造成区では中礫分及び細礫分が増加し、中央粒径値は 0.67mm となった。3 月、造成区及び対照区ともに細砂分が増加した。対照区では 12 月まで確認されていた粗砂分がほとんど確認できなくなり、中央粒径値は 0.21mm となったが、造成区では粗砂分から中礫分まで確認でき、中央粒径値は 0.44mm であった。

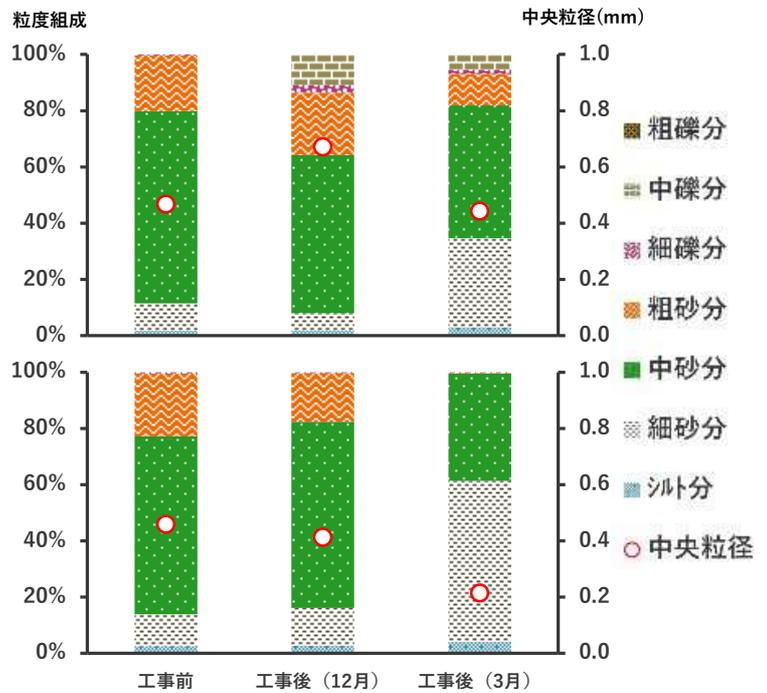


図 2 粒度組成（上図：造成区，下図：対照区）

環境調査における底質の分析結果を図 3 に示した。底質については、工事前後で、造成区及び対照区ともにアサリの生息に影響を与えるような数値は見られなかった。なお、公益社団法人 日本水産資源保護協会が定めた水産用水基準の値は、COD20mg/g-dry 以下、硫化物 0.2 mg/g-dry 以下となっているが、造成区及び対照区ともに、この基準を十分満たしていた。

アサリ初期着底稚貝の生息密度の推移を図 4 に示した。生息密度はいずれの調査でも 1,700 個体/m² を超えており、この海域でのアサリの新規加入が確認された。

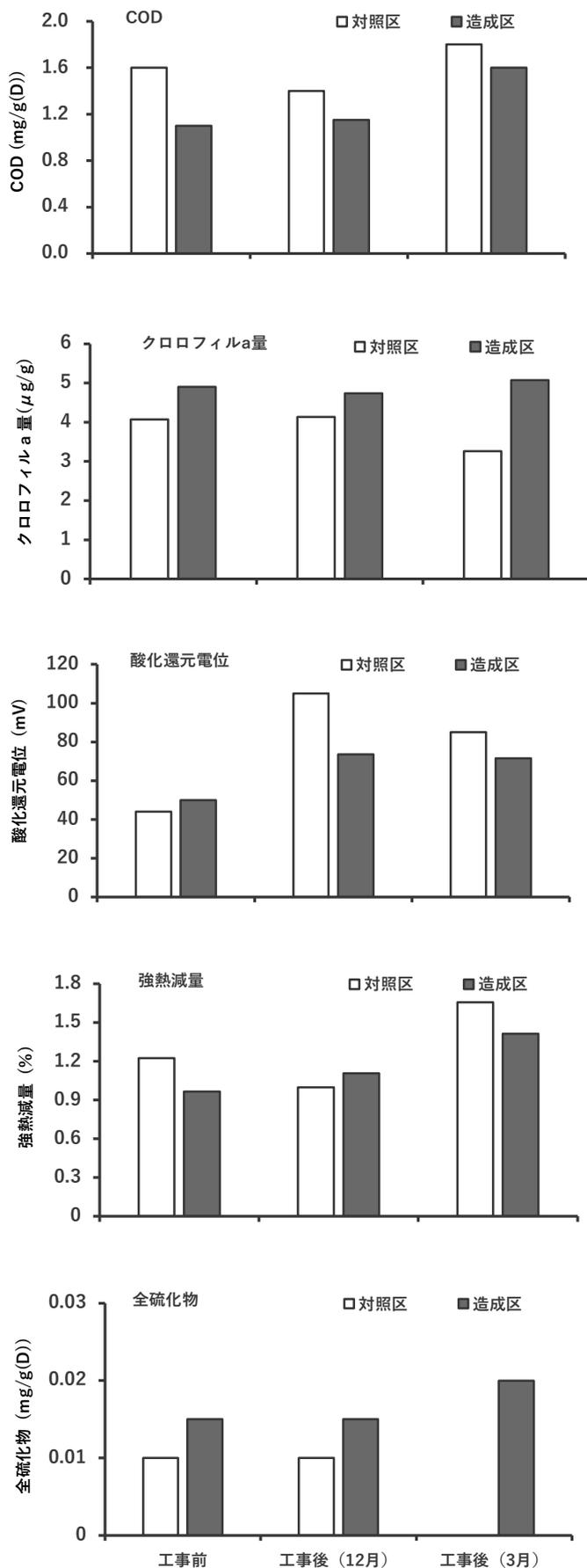


図3 底質調査結果

アサリ生息密度の推移を図5に示した。工事前の生息密度は、造成区及び対照区ともに約1,000個体/m²とほぼ同程度であったが、対照区ではその後減少し、3月にはアサリの生息は確認されなかった。一方、造成区では生息密度は減少したものの、3月においても平均192個体/m²のアサリが確認された。

アサリの肥満度の推移を図6に示した。工事前は対照区では10.73、造成区では平均9.44であり、いずれも減耗が起きる可能性がある¹⁾とされる、肥満度12を下回っていた。対照区では12月は11.35となり、3月にはアサリの生息が確認されなかったのに対して、造成区では12月は平均12.30、3月には平均20.27となり、アサリの肥満度は大幅に増加した。

調査の結果、造成区ではアサリの生残・肥満度の増加が確認されたことから、割栗石投入によりアサリに好適な環境が創出されたと考えられた。

引用文献

- 1) 水産庁 (2008) 干潟生産力改善のためのガイドライン, 97.

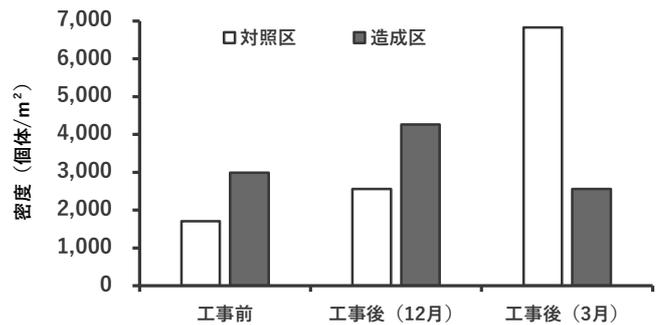


図4 アサリ初期着底稚貝生息密度の推移

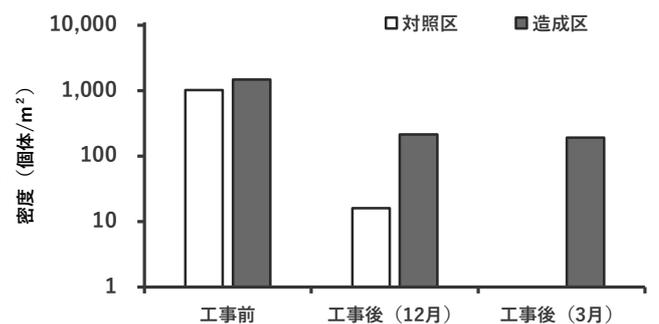


図5 アサリ生息密度の推移

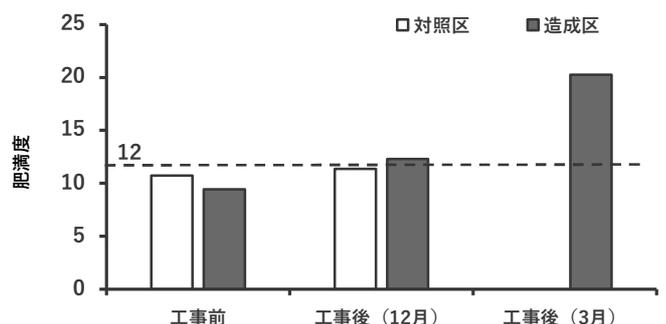


図6 アサリ肥満度の推移

(2) 渥美外海漁場整備事業

魚礁効果調査

鵜寄直文

キーワード；人工魚礁，標本船，一本釣り

目 的

渥美外海の海底は砂質主体で単純な地形となっていることから，漁場生産力を高めるため，漁場整備事業による魚礁設置が継続的に実施されている。事業により設置された魚礁の効果を調査し，効果的な魚礁を設置するための基礎資料とする。

方 法

本県の漁業協同組合に所属する一本釣り漁船を標本船とし，操業日誌の記入を依頼した。操業日誌から渥美外海の魚礁漁場における出漁日数や漁獲量，漁獲魚種等の利用実態を調べた。なお，令和元年度は平成30年1～12月に記入された標本船14隻による操業日誌について集計を行った。

結 果

図に示した主要な魚礁漁場における標本船の利用状況及び漁獲量を表に示した。

標本船の出漁日数は海域礁，軍艦礁，高松礁，渥

美地区人工礁の順に多く，それぞれ延べ56日，52日，47日，46日であった。標本船が確認した周囲で操業している釣り船の魚礁利用延べ隻数は，海域礁387隻，渥美地区人工礁240隻，軍艦礁135隻，高松礁131隻であった。また，標本船による総漁獲量は軍艦礁1.86t，高松礁1.54t，海域礁1.34t，渥美地区人工礁1.18tであった。

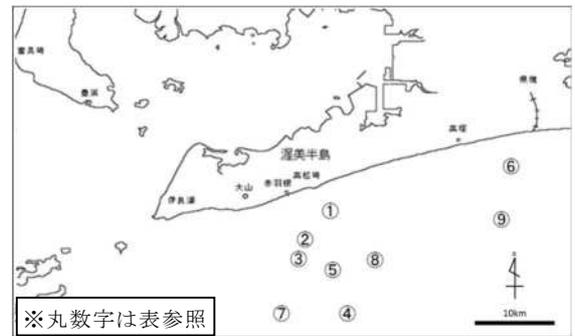


図 主要な魚礁の位置

表 平成30年における主要な魚礁漁場の利用状況

魚礁名	操業隻数*1 (隻)	出漁日数*2 (日)	漁獲量 (t)	利用延べ隻数*3 (隻)
① 高松礁	6	47	1.54	131
② 黒八場	6	21	0.51	63
③ 軍艦礁	5	52	1.86	135
④ 渥美地区人工礁	6	46	1.18	240
⑤ 海域礁	7	56	1.34	387
⑥ 東部鋼製礁	0	0	0	0
⑦ 渥美外海西部礁	1	3	0.06	33
⑧ 渥美外海中部人工礁	3	24	0.46	38
⑨ 豊橋市沖鋼製礁	0	0	0	0

*1 標本船（14隻）のうちの利用隻数

*2 標本船（14隻）の延べ出漁日数

*3 標本船の周囲に確認できた他の釣り船の隻数

2 栽培漁業推進調査指導

(1) 栽培漁業推進調査指導

服部宏勇・日比野学・長谷川拓也

キーワード；栽培漁業，クルマエビ，直接放流

目 的

栽培漁業は、沿岸漁場整備開発法（昭和 49 年法律第 49 号）の規定に基づき定められた「水産動物の種苗の生産及び放流並びに水産動物の育成に関する基本計画」により計画的に推進されている。

本県では、平成 27 年度に第 7 次栽培漁業基本計画が策定された。この計画に基づき栽培漁業の適切な推進を図るため、関係漁業者の指導等を行った。

材料及び方法

県内 5 地区のクルマエビ放流場所において、直接放流後の定着状況調査等の指導及び助言を行った。

結 果

クルマエビ種苗放流における指導等を令和元年 5～8 月に計 8 回実施した（表 1）。

小鈴谷地区及び鬼崎地区における放流指導では、種苗放流後の種苗の生残を高めるため、放流前に放流場所において食害生物駆除作業を実施するとともに、駆除を行った場所に種苗が放流されるように、放流作業を指導した。

各地区での初期定着率調査結果を表 2 に示した。各地区の推定初期定着率は、7.5～53.1%であった。推定初期定着率は地区によって差があり、高い方から小鈴谷地区、福江（古田）地区、一色地区、福江（小中山）地区、鬼崎地区の順で、この傾向は例年と同様であった。

表 1 令和元年度クルマエビ直接放流指導等一覧

地区	月日	内容
小鈴谷 (知多地区放流)	5月21日	放流指導
	5月22日	初期定着率調査
	7月16日	放流指導
鬼崎 (知多地区放流)	5月21日	放流指導
	5月22日	初期定着率調査
福江（小中山） (西三河地区放流)	5月22日	初期定着率調査
一色 (西三河地区放流)	7月15日	初期定着率調査
福江（古田） (東三河地区放流)	8月4日	初期定着率調査

表 2 クルマエビ種苗の初期定着率調査結果

地区	放流日	調査日	放流尾数 (尾)	推定生息 尾数 (尾)	推定初期 定着率 (%)	生息面積 (m ²)	生息密度 (尾/m ²)
小鈴谷 (知多地区放流)	5/21	5/22	2,885,000	1,532,258	53.1	57,500	27
鬼崎 (知多地区放流)	5/21	5/22	1,611,000	121,505	7.5	2,400	51
福江（小中山） (西三河地区放流)	5/21	5/22	3,300,000	322,581	9.8	17,500	18
一色 (西三河地区放流)	7/14	7/15	4,500,000	698,925	15.5	30,000	23
福江（古田） (東三河地区放流)	8/3	8/4	2,200,000	725,806	33.0	37,500	19

(2) 調査事業

ハマグリ種苗生産技術開発

長谷川拓也・服部宏勇・日比野学

キーワード；ハマグリ，種苗生産，放流

目 的

ハマグリは第7次栽培漁業基本計画において、技術開発魚種に選定されており、平成28年度からハマグリ種苗生産試験を開始した。本年度試験では、平均殻長1.3mmの稚貝を約14.4万個生産したが、生産した種苗の効果的な放流方法および放流サイズについては不明な部分が多く、その検討が求められる。そこで、生産した種苗を用いて、放流試験を実施した。また、放流種苗の大型化を図るため、室内での飼育方法についての検討を行った。

材料及び方法

① 放流試験

令和元年10月27日に西尾市衣崎地先の干潟で2m×2mの試験区を設け(図)、一方を目合2mmのポリエチレン製の網を被せた敷網区、もう一方を網のない対照区とした。他県の放流密度を参考に、育成した種苗(平均殻長:1.3mm)を各区に27,500個体(6,875個体/m²)ずつ放流した。また、10月28日に常滑市古場地先の干潟で1m×1mの敷網区と対照区を設け、種苗を各区に10,000個体(10,000個体/m²)ずつ放流した。衣崎地先では、12月25日(放流59日後)と令和2年2月19日(放流115日後)に、古場地先では、12月23日(放流56日後)と令和2年2月26日(放流121日後)に追跡調査を行った。両試験区の底土表面から、コアサンプラー(Φ76mm)により試料を3～4回採取し、試料中の生存個体を計数し、底土中の密度を算出した。

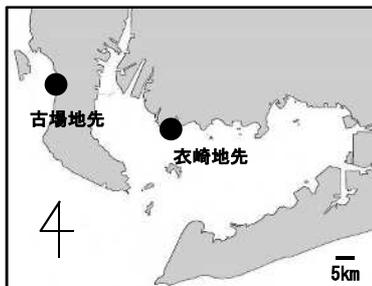


図 放流試験地点

② 室内飼育試験

10月30日から12月2日の33日間、育成した種苗(平均殻長:1.3mm)69,000個を、125μmの目合のメッシュネットで底面を覆った塩化ビニール製円形容器(直径35cm)に収容し、上方から飼育水が水面へシャワー状に散水するダウンウェリング方式¹⁾で飼育した。底面には250μmふるいで粒径を統一した貝化石を敷き詰めた。飼育水は100%砂ろ過海水を用いた。換水は週3回給餌前に全量行い、換水時には飼育容器底面のメッシュネット、稚貝および貝化石を砂ろ過海水で洗浄した。餌料は培養した*Pavlova* spp. (以下パヴロバ)を残餌濃度が2,000個/mL以上になるよう1日1回給餌を行った。水温はヒーターを用いて30℃設定で加温したが、飼育期間後半では、水温が上昇しなかったことから、水温25℃まで下げて飼育した。なお、12月2日に回収した種苗は、上記のダウンウェリング水槽と貝化石を敷き詰めた100Lパンライト水槽に分けて収容し、継続飼育を行った。

結果及び考察

① 放流試験

両放流地点の各試験区における放流種苗の密度を表1に示した。衣崎地先では、放流種苗の密度は放流59日後の敷網区で110個/m²、対照区では0個/m²と低く、115日後には両区とも0個/m²であった。また、古場地先では放流56日後、121日後ともに両試験区から放流種苗は確認されなかった。採取した種苗はサイズから判断して放流種苗と考えられた。また、敷網がめくれていたこともあり、密度の減少は試験区外への散逸も考えられた。以上より、1.3mmサイズで敷網を設置しない放流は、冬場の波浪等の影響もあり、困難であると考えられた。今後は、分布調査の結果を踏まえた放流適地の検討が必要であると考えられた。

表1 放流試験結果

衣崎地先試験区			古場地先試験区		
放流後日数	敷網区	対照区	放流後日数	敷網区	対照区
59日	110個/m ²	0個/m ²	56日	0個/m ²	0個/m ²
115日	0個/m ²	0個/m ²	121日	0個/m ²	0個/m ²

② 室内継続飼育試験

飼育結果を表2に示した。試験開始33日後に回収した種苗の平均殻長は1.6mm、生残率は26.3%であった。平均殻長は0.3mm成長しただけであった。その後、継続飼育したが、ダウンウェリング水槽およびパンライト水槽とも全滅した。11月下旬頃から、ヒーターの能力が不足し、飼育容器内の水温が低下したタイミングで、飼育水中の残餌が多くなり残餌の沈殿した様子が確認されたことから、水質悪化や摂餌不良が起きていた可能性が考えられた。また、冬季の飼育には電気代等の管理コストが増大するため、今後、管理コストを抑えた、冬季の飼育方法を検討する必要があると考えられた。波浪の影響を軽減できるかご等を用いた干潟での中間育成技術や、波浪の影響を排除できる、陸上水槽での粗放的育成技術の開発も行っていく必要があると考えられた。

表2 室内継続飼育試験結果

実施日数	個体数	平均殻長(mm)	生残率(%)
0日	69,000	1.3	-
33日	18,128	1.6	26.3

引用文献

- 1) 服部宏勇・長谷川拓也・日比野学(2021)有用貝類資源形成機構調査・ハマグリ稚貝生態解明試験。令和元(平成31)年度愛知県水産試験場業務報告, 22-23.

3 資源管理漁業推進事業

(1) 資源調査

イカナゴ夏眠場所調査

下村友季・石川雅章・袴田浩友
清水大貴・杉浦遼大

キーワード；イカナゴ，夏眠場，底質

目 的

伊勢・三河湾系群のイカナゴは，夏季に砂に潜って夏眠する特異な生態をもっている。近年，夏や秋に夏眠魚密度が大きく低下する年が続いており，水温や食害による影響が考えられている。

一方で，イカナゴは夏眠する場所の底質への選択性が強く，最適な粒径値の範囲や硫化水素が検出されないなどの条件がある。¹⁾ 夏眠場であるデヤマ海域のほかに，夏眠場となる場所を探索するため，底質の調査を行った。

材料及び方法

調査は令和2年1月16日，2月28日，3月6日に実施した(図1)。

採泥は，筒形採泥器を用いて行い，採泥した底土は，船上でバットに回収し，一部を500mL容器に移した後，持ち帰った。

粒度の階級は既報¹⁾のとおりとした。なお，調査時期が1～3月となったため，硫化物の測定は実施しなかった。

結果及び考察

調査地点毎の粒度組成を図2に示す。夏眠場に好適な粒径値は，0.5mm～2.0mmが40%以上を占めている場所で，0.5mm以下の割合が低い場所である。¹⁾ また，飼育実験では，粒径0.5～4.0mmの砂を好み，4.0mm以上砂でも潜砂することが確認されている。¹⁾

0.5mm～2.0mmの割合が高かったのは調査点27(37.4%)，28(42.3%)，29(32.9%)で，その他の調査点では2%以下であった。一方，0.5mm以下の割合は，調査点27～29でそれぞれ51.2%，48.1%，24.6%で，その他の調査点では99%以上を占めていた。これらのことから，調査点27，28は0.5mm以下の割合が高く，調査点29は0.5～2.0mmの割合が低いものの，夏眠場として利用される可能性が考えられた。

引用文献

- 1) 中村元彦，船越茂雄，向井良吉，家田喜一，石川雅章，柳橋茂昭(1997)伊勢湾産のイカナゴの夏眠場所。愛知水試研報，4，1-4。

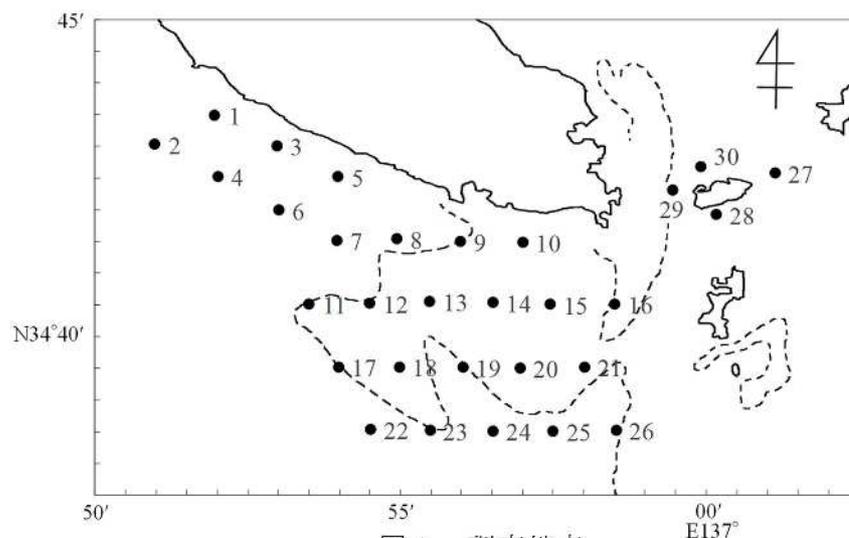


図1 調査地点
点線は水深20m等深線

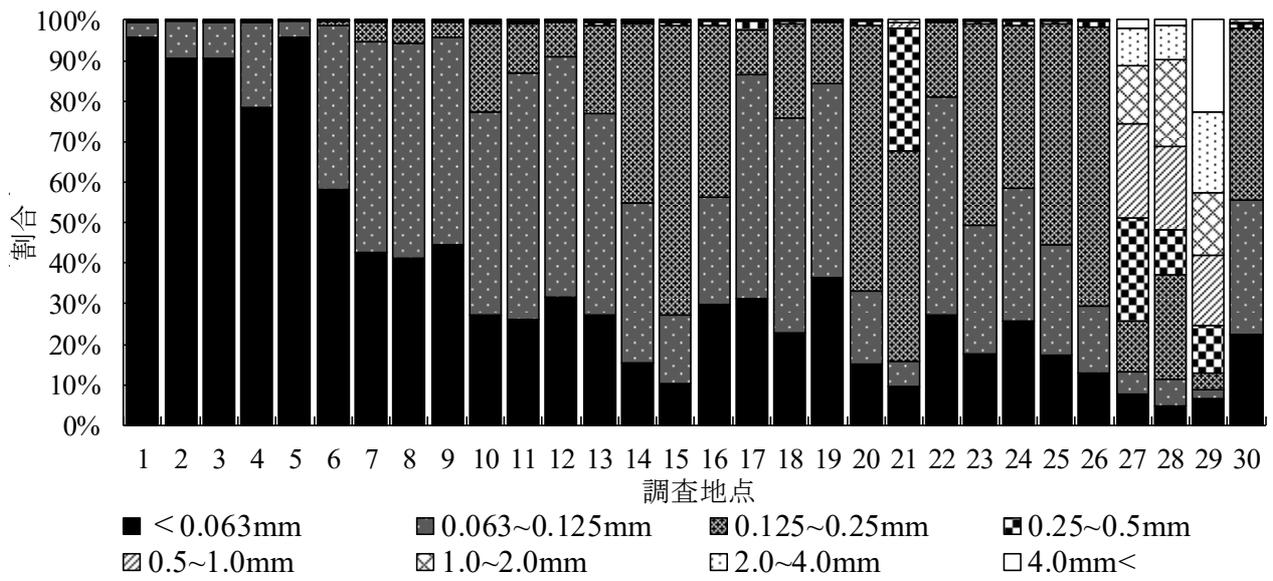


図 2 粒度組成

アサリ資源調査

服部宏勇・日比野学・長谷川拓也

キーワード；アサリ，食害生物，初期着底稚貝

目的

本県では，多くの漁業者がアサリを対象とした漁業に従事しており，アサリは重要な漁獲対象種であるが，平成25年頃から漁獲量が減少している。アサリ漁家経営の安定を図るためには，資源の維持増大が重要であり，漁場内の資源状況の把握とそれに対応した資源管理が必要となる。このため，県内の主要なアサリ漁場内において，アサリと食害生物の分布状況を把握するため，本調査を実施した。

材料及び方法

(1) 資源調査

調査は，平成31年4月～令和2年3月に，図1に示した共同漁業権第1号漁場（以下，共1号漁場），共8号漁場及び共84号漁場内の底びき網漁場（以下，共84号底びき網漁場）の各漁場内に設定した複数の調査点において実施した。それぞれの調査点において，貝けた網（水流噴射式けた網）を曳き，底生物を採捕した。採捕物の中からアサリと食害生物（ツメタガイ，ヒトデ類等）を選別して種ごとに個体数を計数し，曳網面積からそれぞれの密度（1m²あたりの平均採捕個数）を算出した。また，アサリについて殻長，殻高，殻幅，軟体部湿重量を測定し，肥満度を算出した。なお，結果は農林水産事務所等が独自に調査したものも含めて取りまとめた。

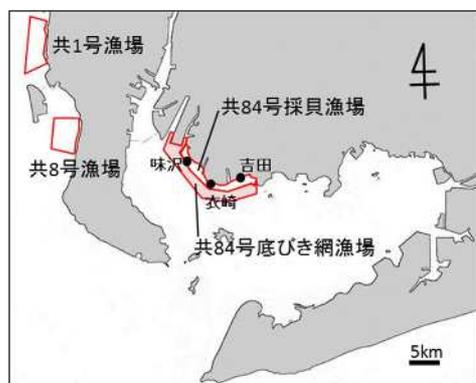


図1 調査漁場

(2) 初期着底稚貝調査

調査は，令和元年5月～令和2年1月に，図1に示した共84号漁場内の採貝漁場（以下，共84号採貝漁場）

に設定した3定点（味沢，衣崎，吉田）で実施した。船上から軽量簡易グラブ採泥器を用いて採泥した底質表面から，コアサンプラー（φ76mm）により試料を採取し，初期着底稚貝（殻長0.2～3.0mm）を計数し，密度を算出した。

結果及び考察

(1) 資源調査

各漁場のアサリと食害生物の密度，アサリ肥満度の推移を図2に，アサリ殻長組成の推移を図3に示した。

共1号漁場では，アサリ密度は6月に6.22個/m²であったが，8月には2.67個/m²と半減した。10月までは同程度で推移していたが，1月にはさらに減少して最低値（0.66個/m²）を示し，3月も同様に低い値（0.79個/m²）であった。共1号漁場では，6月末まで操業によりアサリが漁獲されていたため，6月から8月にかけての密度減少はその影響と考えられた。一方，食害生物密度は，6～10月では0.10～0.11個/m²であったが，1月以降は0.28～0.29個/m²と倍以上に増加した。また，アサリ肥満度は，6月は17.4であったが，8月は15.0，10月は12.8と調査の度に低下し，アサリ密度が低下した1月には9.1と最低値となった。肥満度12を下回ったアサリは活力が低下した状態¹⁾であることから，1月の密度低下は肥満度低下が要因の一つと考えられた。なお，調査期間を通じて，採捕されたアサリの多くは殻長25mm以上の個体であった。

共8号漁場では，アサリ密度は4月から11月にかけて増加傾向であり，11月は37.9個/m²であった。しかし，翌年2月は13.1個/m²となり11月に比べて大きく減少した。食害生物は11月（0.21個/m²）を除いて0.10個/m²程度で推移しており，アサリ密度が減少した時期との関連は少ないと考えられた。アサリ肥満度は調査期間を通じて横ばいで，常に12以上であった。アサリの殻長組成をみると，4月に殻長25mm程度を中心としていたコホートは，11月になると殻長33mm程度を中心とするコホートとなり，漁場内で順調に成長していた。

共84号底びき網漁場のアサリ密度は，5月の0.12個/m²が最も高い値であった。9月以降は0.02個/m²以下で

あり、特に11月ではアサリが採捕されないなど、漁場内のアサリ資源量は極めて少ないと考えられた。アサリの殻長は、5月時点で殻長25mm程度を中心としたコホートが確認されたが、その後は採取サンプルが少なく、漁場内でのアサリの成長を追跡することができなくなった。同様に肥満度の測定もできなかった。一方、調査期間中の食害生物密度は、0.77~1.12個/m²であり、アサリ密度よりも常に高い状況であった。アサリ資源量を増加させるには、アサリへの食害圧を軽減する食害生物の駆除が必要であり、そのうえで、稚貝移植を積極的に進めることが重要であると考えられた。

(2) 初期着底稚貝調査

共84号採貝漁場における初期着底稚貝密度を図4に示した。味沢及び衣崎では、5~6月に初期着底稚貝が確認されたが、その密度は低く、0~218個/m²の範囲であった。吉田では6月(11,200個/m²)にピークが見られたが、その他の月は低い値(0~1,200個/m²)で推移し、11月以降は確認されなかった。3地点のなかで吉田の初期着底稚貝密度が高くなる傾向は過去の調査と同様であったが、ピーク時の値は過去に比べて低く、初期着底稚貝密度が高い期間も短かった。^{2, 3, 4)} 今後さらに調査を重ね、詳細を明らかにしていく必要がある。

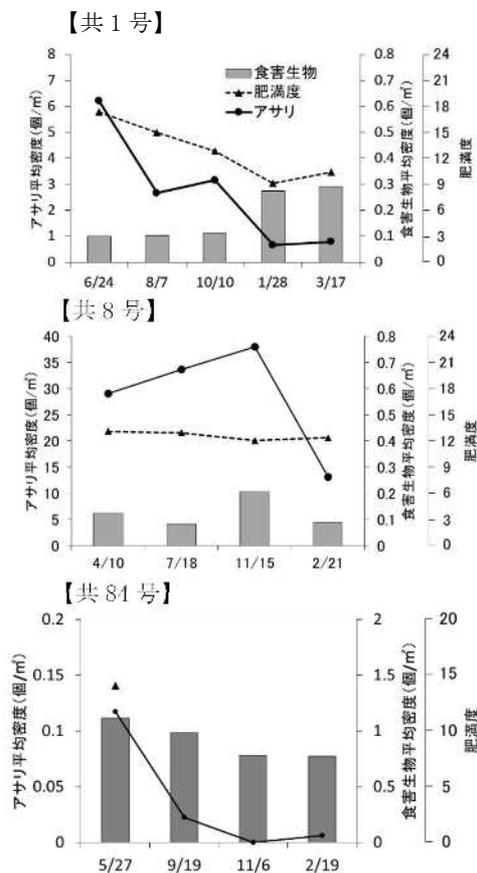


図2 各漁場におけるアサリと食害生物の平均密度、アサリ肥満度の推移

引用文献

- 1) 水産庁(2008)干潟生産力改善のためのガイドライン
- 2) 小椋友介・黒田伸郎・横山文彬・宮川泰輝(2018)アサリ資源調査. 平成 28 年度愛知県水産試験場業務報告, 86-88
- 3) 服部宏勇・松村貴晴・小椋友介・宮川泰輝(2019)アサリ資源調査. 平成 29 年度愛知県水産試験場業務報告, 92-93
- 4) 服部宏勇・長谷川拓也・松村貴晴(2020)アサリ資源調査. 平成 30 年度愛知県水産試験場業務報告, 92-93.

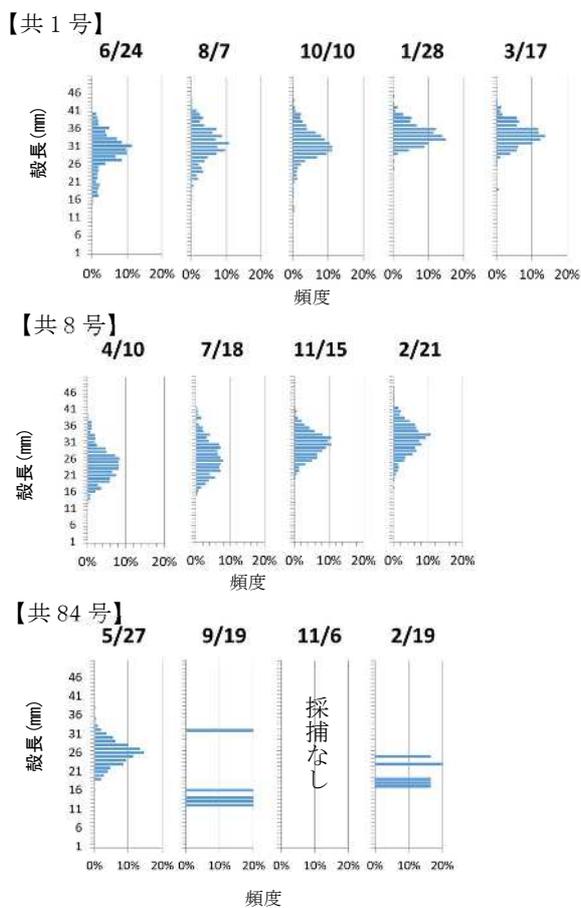


図3 各漁場のアサリ殻長組成の推移

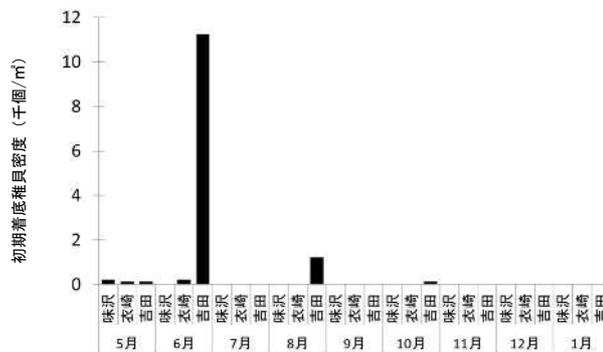


図4 共84号採貝漁場の初期着底稚貝密度の推移

トリガイ資源調査

長谷川拓也・服部宏勇

キーワード；資源管理，トリガイ，貝けた網，分布

目的

トリガイは小型底びき網漁業（貝けた網漁業）の主要な漁獲対象種である。しかし、年ごとの資源変動が大きく、漁獲量は不安定であるため、漁期前に資源状況を把握した上で資源管理を行う必要がある。そこで、トリガイ資源が形成される秋から冬季にかけてトリガイの分布状況を調査した。

材料および方法

調査は令和元年12月1日、令和2年1月7日、2月15日の計3回、小型底びき網漁船を用船し実施した。幅4.5m、目合い7節の網を用い、三河湾内の9点（図）でそれぞれ約1,000m²曳網した。漁獲物は適宜分割して持ち帰り、漁獲物の中からトリガイを選別し、個体数の計数、殻長の計測を行った。採捕密度は曳網面積1,000m²あたりの採捕個体数とした。

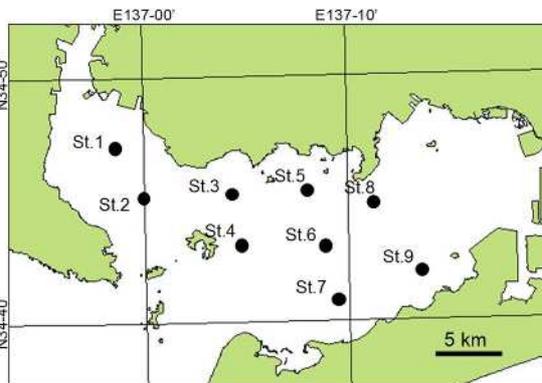


図 調査点

結果及び考察

トリガイの採捕密度を表に示した。トリガイは12月、1月の調査では、すべての地点で採捕されなかった。2月の調査では、St.1で採捕され、密度は、1.5個体/1,000m²だった。平成31年1月の調査では、¹⁾ St.2を除く調査点でトリガイが採捕されていたが、令和2年1月の調査では、湾内すべての地点で採捕されなかった。

St.1で2月に採捕されたトリガイの平均殻長は、68mmと大型個体であった。

平成31年1月の調査では、三河湾内全体にトリガイが確認されていた（表）。平成31年春季から秋季に出現した三河湾内における浮遊幼生の密度は、平成30年春季から秋季の期間と比較して同等か高く、St.7付近では、7-8月に比較的高密度の浮遊幼生を確認することができた。²⁾ しかし、St.7では、トリガイの分布が確認されなかったことから、発生した浮遊幼生は着底に結びつかなかったものと考えられた。平成30年度の調査結果と比べ、トリガイの採捕密度は全域で低いことから、令和2年度漁期のトリガイ資源量は少ないと考えられた。

このような状況において、三河湾のトリガイ資源を有効利用するためには、まず大型個体が確認された海域で操業を解禁し、トリガイが成長し、漁獲対象になることが確認された海域へ順次操業を広げることが合理的であると考えられた。

表 トリガイの採捕密度

St	1	2	3	4	5	6	7	8	9
R1.12.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2.1.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2.2.15	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
H31.1.31 ¹⁾	0.2	0	1.8	0.4	24.5	0.4	18.5	0.2	10.5

(個体/1,000m²)

引用文献

- 1) 長谷川拓也・服部宏勇（2020）トリガイ資源調査．平成30年度愛知県水産試験場業務報告，94-95.
- 2) 長谷川拓也・服部宏勇・日比野学（2021）トリガイ漁場形成機構調査，令和元（平成31）年度愛知県水産試験場業務報告，2.

(2) 漁獲実態調査

渥美外海漁場調査

鵜寄直文・林凌太郎・伊藤想一郎

石川雅章

キーワード；渥美外海板びき網，小型魚混獲，魚種構成

目 的

渥美外海での小型底びき網漁業は，自主的資源管理措置として休漁日が設定されているが，さらに資源管理を推進するには，資源や漁獲の状況に応じた対応が必要とされる。このため，渥美外海において，漁獲物の種類や小型魚の漁獲状況について調査した。

方 法

調査は令和元年10月15日に図1に示した，魚礁が設置されている「軍艦礁」，魚礁の設置がなく主要漁場でない「魚礁なし」及び魚礁が設置されていない主要漁場のひとつである「デヤマ」の3海域で行った。調査には，豊浜漁業協同組合所属の小型底びき網漁船（渥美外海板びき網漁業）を用船し，10節の袋網で60～90分曳網した。漁獲された個体の種を同定し，体サイズ及び重量を測定して，種類ごとに曳網1時間あたりの重量を求めた。

結果及び考察

漁獲物の種組成を表に示した。調査海域ごとの合計重量は，軍艦礁（60.3kg/h）とデヤマ（59.1kg/h）ではほぼ同じ，魚礁なし（48.6kg/h）ではこれらより少なかった。主な漁獲物（重量上位5種）は，軍艦礁ではシロサバフグ，コウイカ，マダイ，ホウボウ及びアオリイカ，デヤマではシロサバフグ，カミナリイカ，ブリ，アオヤガラ及びコショウダイ，魚礁なしではシロサバフグ，カミナリイカ，マダイ，ガンゾウビラメ及びカンパチであった。魚種ごとに漁獲状況をみると，シロサバフグ，マダイ，カンパチ，ホウボウ，ブリ，マルアジ，アカヤガラ，コウイカ及びアオリイカは全ての調査海域で漁獲された。シロサバフグは全ての調査海域において重量と個体数が最も多く，合計重量及び合計

個体数と比べると調査海域ごとによる割合は，軍艦礁では重量比で28%，個体数比で22%，魚礁なしでは重量比で28%，個体数比で25%，デヤマでは重量比で56%，個体数比で48%であった。次いで，総重量が多かったのは，マダイ，コウイカ，総個体数が多かったのは，マダイ，ホウボウであった。

上記主要種のサイズ組成を図2に示した。サイズの平均値は，シロサバフグ（全長）が，軍艦礁で27cm，魚礁なしで25cm，デヤマで28cm，マダイ（尾又長）が，軍艦礁で25cm，魚礁なしとデヤマで22cm，ホウボウ（体長）が，軍艦礁で22cm，魚礁なしで18cm，デヤマで24cm，コウイカ（外套長）が，軍艦礁で16cm，魚礁なしで11cm，デヤマで14cmであり，魚礁なしで漁獲物がやや小型の傾向があった。また，マダイとコウイカでは10cm未満の小型の個体が漁獲されていた。これらの他に10cm未満の個体が漁獲されたのは，ガンゾウビラメ（5.6cm，軍艦礁）のみであった。

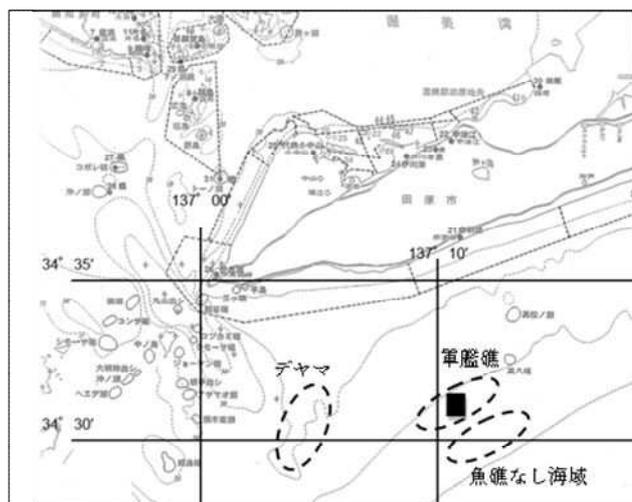


図1 調査海域

(○) : 調査海域，■ : 魚礁

渥美外海板びき網漁業では、今回用いた10節の網目でも、わずかではあるが小型魚の混獲がみられた。資源を継続的に利用するためには、小型魚の混獲防止などを検討する必

要があると考えられることから、今後も調査を継続してデータを積重ねていく。

表 漁獲物の種組成

魚種	重量 (kg/h)			総重量	個体数 (尾/h)			総個体数
	軍艦礁	魚礁なし	デヤマ		軍艦礁	魚礁なし	デヤマ	
マアナゴ	0.08			0.08	0.79			0.79
ハモ			1.53	1.53			1.67	1.67
アカヤガラ	0.21	0.04	0.72	0.97	0.79	1.02	3.33	5.14
アオヤガラ			2.08	2.08			18.33	18.33
ハウボウ	2.35	2.10	0.21	4.65	19.74	23.39	1.67	44.79
ヒメジ	0.02			0.02	0.79			0.79
イネゴチ	1.80		1.71	3.51	12.63		3.33	15.96
イトヒキアジ	0.47		1.76	2.23	1.58		6.67	8.25
マルアジ	0.09	1.48	0.44	2.01	0.79	10.17	3.33	14.29
カンパチ	0.90	2.79	1.60	5.29	0.79	3.05	3.33	7.17
ブリ	0.75	1.12	2.47	4.33	0.79	2.03	5.00	7.82
イサキ	0.16			0.16	0.79			0.79
コショウダイ			1.86	1.86			1.67	1.67
マダイ	15.05	7.94	1.39	24.37	39.47	29.49	5.00	73.97
マエソ		0.25	0.25	0.50		1.02	1.67	2.68
オキエソ	0.20		0.19	0.40	2.37		1.67	4.04
ハタテヌメリ			0.02	0.02			1.67	1.67
タチウオ			0.13	0.13			1.67	1.67
ゴマサバ	0.30	0.38		0.68	0.79	1.02	0.00	1.81
ガンゾウビラメ	1.51	5.99		7.50	11.05	27.46		38.51
ササウシノシタ	0.07			0.07	0.79			0.79
ギマ			1.80	1.80			6.67	6.67
カワハギ	0.82		0.80	1.62	6.32		3.33	9.65
シロサバフグ	17.01	13.37	33.28	63.65	39.47	41.69	83.33	164.50
コウイカ	16.64	0.46	0.37	17.47	39.47	3.05	1.67	44.19
カミナリイカ		10.97	5.08	16.04		22.37	10.00	32.37
アオリイカ	1.89	1.76	1.43	5.08	3.95	4.07	6.67	14.68
合計	60.31	48.64	59.10	168.05	183.16	169.83	171.67	524.66

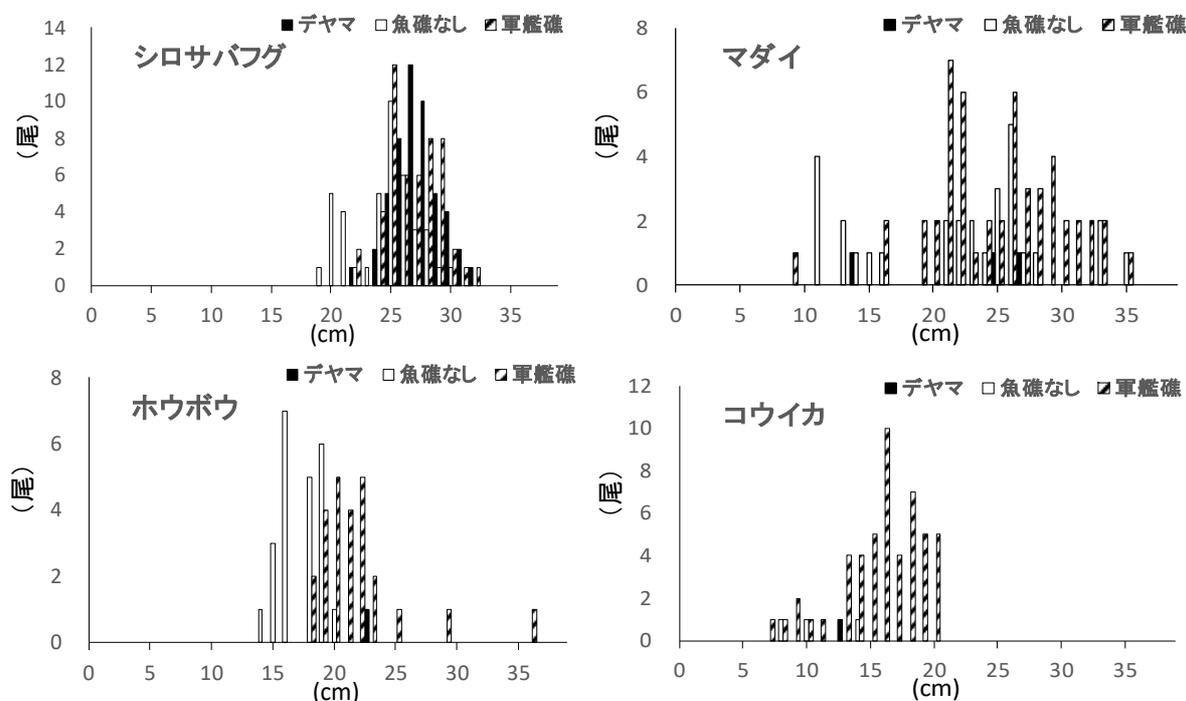


図2 主要種のサイズ組成

※シロサバフグは全長、マダイは尾又長、ハウボウは体長、コウイカは外套長

イカナゴ捕食実態調査

林凌太郎・鵜寄直文・伊藤想一郎
石川雅章・杉浦遼大

キーワード；イカナゴ，夏季減耗，食害

目 的

伊勢・三河湾のイカナゴ資源管理では，翌年の親魚として20億尾以上の当歳魚を残して終漁する「産卵親魚量一定方策」が実践されている。この方策は，終漁から次の産卵期までの夏眠期に，親魚の生残率が安定していることが前提となっている。しかし，ここ数年は，夏から秋にかけて夏眠魚の密度が大きく低下することが続いている。夏眠期の減耗要因については，他海域では高水温による衰弱が推定されているが，大型の魚食性魚類による捕食の可能性も考えられることから，本調査ではイカナゴの被食状況について調査を行った。

材料及び方法

令和元年6月25日及び10月15日に，渥美外海において，小型底びき網漁船による試験操業を行い，得られた魚食性魚類を試料とした。

試料は冷蔵して試験場に搬入し，体長または体盤

幅，体重を測定した後，胃内容物を調べた。

結果及び考察

マダイ，シロサバフグ，ホウボウなどの漁獲対象魚種やアカエイ，ホシエイなど未利用魚種の合計533尾が得られた（表）。このうち，大型の魚食性魚類66尾について胃内容物を調べたところ，イカナゴを捕食していた個体は確認されなかった。

イカナゴの被食尾数は平成29年より減少しているが，被食による被害が収束しているのではなく，夏眠魚の密度が非常に低い水準であることが影響し，実態を把握しにくくなっていると考えられた。

胃内容物組成を魚種ごとにみると，ホシエイはイカナゴ空釣り調査で混獲されるクロエリギンボやタイワンイカナゴを捕食しており，イカナゴを捕食する可能性が高いと考えられた。また，ブリやカンパチは，マダイ，ヒイラギ，異体類などの魚類を捕食していた。

表 令和元年度イカナゴ捕食実態調査結果

調査日	魚種	漁獲尾数(尾)	試料数(尾)	捕食個体数(尾)						
				イカナゴ	その他魚類	エビ類	カニ類	頭足類	その他	
6月25日	アカエイ	1	1	0	1 (不明)	1	0	0	0	
	ホシエイ	3	3	0	2 (タイワンイカナゴ,クロエリギンボ)	0	0	0	0	
	ウチワザメ	4	4	0	3 (クロエリギンボ,異体類)	3	0	0	0	
	マダイ	26	3	0	0	0	0	0	0	
	チダイ	46	1	0	0	0	0	0	0	
	クロダイ	3	3	0	0	0	0	1	2	
	ヒラメ	2	1	0	1 (不明)	0	0	0	0	
	ホウボウ	87	4	0	1 (ネズッポ類)	0	0	1	0	
	シロサバフグ	70	13	0	6 (異体類)	1	4	2	3	
	小計	242	33	0	14	5	4	4	5	
10月15日	アカエイ	1	1	0	1 (不明)	1	1	0	1	
	ホシエイ	3	3	0	1 (不明)	1	1	0	1	
	シロザメ	3	3	0	0	3	3	0	0	
	マダイ	82	5	0	0	0	0	0	0	
	ホウボウ	49	7	0	0	2	1	0	0	
	カンパチ	6	4	0	3 (マダイ,マエソ,ヒイラギ,ヒメジ,異体類)	1	0	0	0	
	ブリ	6	1	0	1 (ヒイラギ)	0	0	1	0	
	シロサバフグ	141	9	0	0	0	0	0	0	
	小計	291	33	0	6	8	6	1	2	
	合計	533	66	0	20	13	10	5	7	

(3) 漁具改良調査

下村友季・伊藤想一郎・植村宗彦

キーワード；資源管理計画，小型底びき網，漁具改良

目 的

小型底びき網漁業では，平成 23 年度から国の漁業経営安定対策により，漁業者が資源管理計画を作成して積極的に資源管理に取り組んでいる。

底生資源減少の一因となっている小型魚の混獲を減らすため，目合が小さいシャコ網と目合が大きい大目網について，漁獲特性の違いを調べた。また，シャコ網の漁具抵抗を検討するための基礎資料として，曳網時の張力を測定した。

方 法

調査海域及び調査日を図 1 に示す。

(網比較試験) 試験は漁業者の船を傭船して，漁業者がシャコ，小型エビ類（サルエビ等），マアナゴなどを漁獲するときに使用する目合が小さい通称シャコ網と，スズキ，サワラやマダイなどの大型魚を漁獲するときに使用する大目網を用い（図 2），同じ海域を交互に曳網した。曳網速度は 3.4～3.9kt であった。曳網方法，データ処理，採集物の測定及び生物の分類は，下村ら¹⁾に従って行った。なお，採集物の個体数と重量は，3.7kt で 30 分間曳網したときの曳網距離である 3.4km あたりに換算した。

(張力測定試験) 試験は漁業調査船海幸丸において，シャコ網を用い，身網天井部が 7 節と 3 節の網（図 3）をコッドエンドを開放した状態で曳網した。張力計（nke instrumentation 社製，SF10）は網とハンドロープの間に取り付けて張力を 1 秒ごとに測定した。また，曳網は操縦ハンドル（エンジン回転数を変えるためのハンドル）の目盛りで一定とし，調査点 1 では 3.5 ノッチで約 10 分間，3.0 ノッチで約 5 分間，4.0 ノッチで約 5 分間行い，調査点 2 では 3.0 ノッチで約 10 分間，3.5 ノッチで約 10 分間行った。

結果及び考察

(網比較試験) 種ごとの採集結果を表に示した。生態群別では，浮遊と底生の生物は重量比がそれぞれ 14.09 と 3.06 で 1 より大きく，着底の生物は

0.03 で 1 より小さく，大目網では浮遊と底生の生物が多く，シャコ網では着底生物が多く入網した。生物群別では，魚類は重量比が 2.01 と 1 より大きい，頭足類，甲殻類，その他は 0.09，0.00，0.02 と 1 より小さく，大目網では魚類が多かった。種別では，大目網で多く漁獲されていたのはスズキやマダイなどの大型魚で，サイズの小さい魚類，甲殻類，頭足類，その他生物はほとんど漁獲されなかった。特に，シャコ網を用いた操業で混獲が問題となっているシャコやクルマエビ科（サルエビ，アカエビ）は大目網ではほとんど入らず，大目網を用いた操業では，これらの小型生物の混獲回避の効果が大きいと考えられた。

(張力比較試験) 測定した張力を図 4 に示す。調査点 1 では平均張力は 3 節の方が約 15%，調査点 2 では 3 節の方が約 5% 小さかった。

目合の大きな 3 節の網の方が張力が小さく，漁具にかかる抵抗は小さいと考えられるが，形状の変化による可能性がある。また，調査日が異なることで，潮流や底質等の違いも影響することから，これらについても今後検討する必要がある。

引用文献

- 1) 下村友季・澤田知希・貞安一廣・山下秀幸（2018）板びき網における曳網速度，袖網の目合およびハンドロープの材質と分径による漁獲特性の違い。愛知水試研報，23，10-29.

表 種ごとの採集結果

種	生態群	生物群	Σ		重量比 Σ _y /Σ _x
			シャコ網	大目網	
イワシ類, サツバ	浮遊	魚類	0.22	-	0.00
サワラ	浮遊	魚類	-	2.22	div=0
ブリ	浮遊	魚類	-	0.88	div=0
	浮遊	魚類	0.22	3.10	14.09
スズキ	底生	魚類	30.47	204.98	6.73
マダイ	底生	魚類	2.44	28.23	11.57
クロダイ	底生	魚類	2.20	-	0.00
シログチ	底生	魚類	17.84	0.61	0.03
フグ科	底生	魚類	1.16	1.38	1.19
サメ類	底生	魚類	12.26	10.13	0.83
その他魚類	底生	魚類	2.25	0.28	0.12
	底生	魚類	68.62	245.61	3.58
コウイカ	底生	頭足類	3.51	0.68	0.19
その他イカ	底生	頭足類	8.50	0.42	0.05
	底生	頭足類	12.01	1.10	0.09
	底生		80.63	246.71	3.06
ヒラメ	着底	魚類	4.49	0.27	0.06
カレイ目	着底	魚類	1.77	0.09	0.05
ホウボウ科	着底	魚類	3.47	1.16	0.33
エソ科	着底	魚類	44.74	0.35	0.01
その他魚類	着底	魚類	1.38	-	0.00
	着底	魚類	55.85	1.87	0.03
シャコ科	着底	甲殻類	0.25	-	0.00
クルマエビ科	着底	甲殻類	4.33	0.01	0.00
小型カニ類	着底	甲殻類	1.65	-	0.00
その他甲殻類	着底	甲殻類	0.41	-	0.00
	着底	甲殻類	6.64	0.01	0.00
その他生物	着底	その他	25.97	0.62	0.02
	着底	その他	25.97	0.62	0.02
	着底		88.46	2.50	0.03
		魚類	124.69	250.58	2.01
		頭足類	12.01	1.10	0.09
		甲殻類	6.64	0.01	0.00
		その他	25.97	0.62	0.02
計			169.31	252.31	1.49

※x:シャコ網の採集物重量(kg), y:大目網の採集物重量(kg)
div: divisor

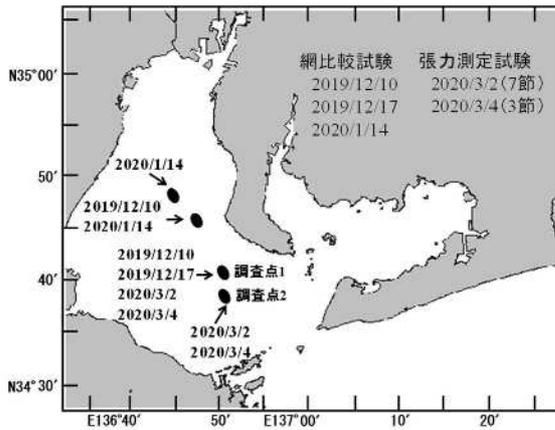


図1 調査海域及び調査日

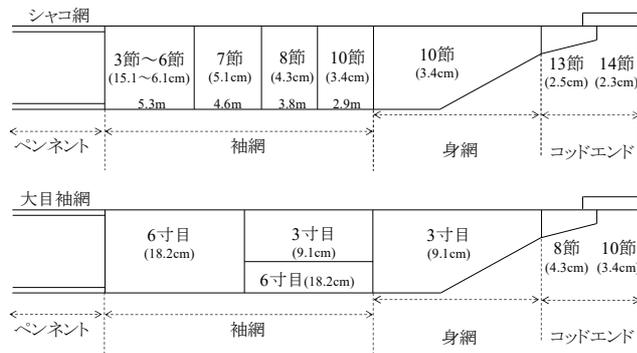


図2 網比較試験で使った漁具
(横から見た図)

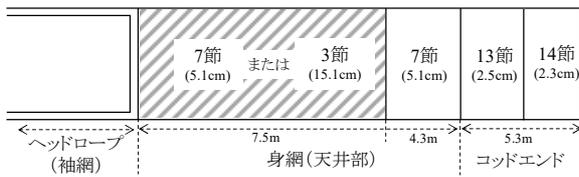


図3 張力測定試験で使った漁具
(上から見た図)

※斜線部の網を変えた

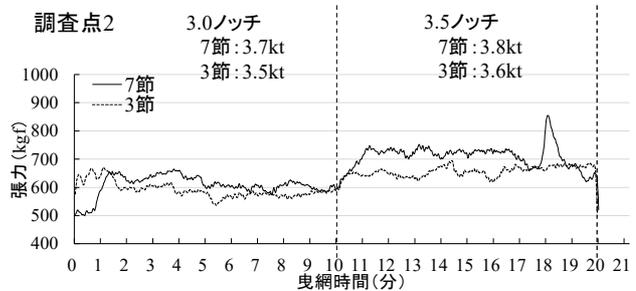
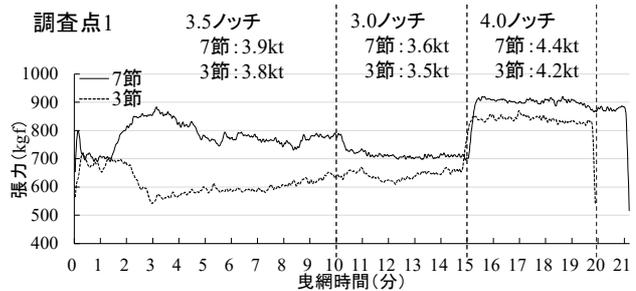


図4 張力

※5秒移動平均

4 水産業技術改良普及

(1) 水産業技術改良普及

沿岸漁業新規就業者育成・担い手活動支援事業

長谷川圭輔・石元伸一・中村元彦・谷川万寿夫・岩田靖宏

キーワード；巡回指導，担い手，育成，支援

目的

次代の漁業の担い手である漁村青年を対象に，新しい技術と知識を持った人づくりを行うため，巡回指導，学習会の開催及び各種活動支援等を実施した。

方法及び結果

(1) 巡回指導

① のり養殖指導

各地区ののり養殖対策協議会で，今漁期の養殖方針について，漁場環境を重点に養殖管理のポイント等を助言した。また，各地区の講習会で，採苗，育苗，養殖管理，製品加工の技術や経営改善等について指導するとともに，地区研究会，愛知海苔協議会研究部会等グループ活動への助言を行った。

② その他

各種グループの会議等へ出席し助言した。

(2) 沿岸漁業担い手確保・育成

① 学習会

専門家を招き，漁村青壮年グループを対象に学習会を開催した（表1）。

② 少年少女水産教室

漁業の担い手を育てることを主な目的として，中学生を対象とした水産に関する基礎知識についての集団学習を行った（表2）。

③ 愛知の水産研究活動報告会

漁村青壮年女性グループ等の相互交流と知識の普及を図るため，日頃の活動内容について実績報告会を開催した（表3）。

④ 漁業士育成

漁業士活動を促進するため，漁業士育成，研修会等を実施した（表4）。

開催場所：半田市中央公民館

開催時期：令和元年7月9日

参加人員：89名

表1 学習会

名称	研修（学習・講習）内容	講師の所属及び氏名
藻類 貝類 養殖 技術 修 練 会	平成30年度ノリ流通の概要と今後の見通し	愛知県漁連 海苔流通センター 早川明宏
	ノリ品種開発と食害対策試験結果について	水産試験場 漁業生産研究所 平井 玲
	兵庫県のノリ漁場における窒素の動態解明と栄養塩の有効利用技術の開発	兵庫県立農林水産技術総合センター 水産技術センター 水産環境部 原田和弘
	平成30年度浄化センターの栄養塩管理試験運転による漁場環境の変化	水産試験場 漁場環境研究部 蒲原 聡
	県内各地先におけるアサリの減耗と生残及びそれに関わる要因～アサリを増やすためにできること～	水産試験場 漁業生産研究所 服部宏勇

開催場所：水産試験場 本場
 開催時期：令和元年7月30日
 参加人員： 15名

表2 少年少女水産教室

名称	研修（学習・講習）	講師 所属 及び 氏名
少年少女水産教室	小型底びき網漁獲物の分類、調理、試食	知多・西三河・東三河農林水産事務所水産課 普及指導員
	のり漉き体験	水産試験場 普及指導員，職員
	腰マンガ体験	漁業士 中島万三樹（吉田） 大竹健稔・間瀬智弘（蒲郡）
	講義「愛知県の水産業について」	

開催場所：愛知県水産会館
 開催時期：令和元年6月8日
 参加人員： 100名

表3 愛知の水産研究活動報告会

名称	発表課題及び発表者の所属と氏名	アドバイザー 所属及び氏名
愛知の水産研究活動報告会	【活動報告】 1 被覆網を活用したアサリ資源保護の取り組み 常滑漁業協同組合青年部 久田盛司	水産試験場 宮本淳司
		愛知県漁連 和出隆治
		指導漁業士 磯村基充(常滑)
	2 潮干狩り場における囲い網及び被覆網によるアサリの保護 東幡豆漁業協同組合 鳥居榮志郎	指導漁業士 眞保豊晃(西三河)
		指導漁業士 間瀬悦邦(蒲郡)
	3 竹島地先におけるアサリ天然発生稚貝の生残状況について 東三河漁協青年部連絡協議会 高柳 勝	指導漁業士 野田昌秀(野間)
【体験発表】 ウナギの完全養殖への挑戦 愛知県立三谷水産高等学校水産食品科製造部 石原百華, 大山大輔, 木原はづき, 北河慎也, 岩崎篤史 山本美愛		

表4 漁業士育成

名称	項目・研究課題等	開催場所	開催時期	参加漁業士	講師・発表者・視察先等
漁業士育成	漁業士研修会 (愛知の水産研究活動報告会)	名古屋市	令和元年 6月8日	30名	水産課，漁青連，水高他
	認定漁業士研修会	名古屋市	9月9, 10日	1名	水産課，水産試験場

(2) 魚類防疫対策推進指導

(内水面養殖グループ) 鈴木貴志・稲葉博之
 (冷水魚養殖グループ) 高須雄二・中山冬麻
 (観賞魚養殖グループ) 原田 誠・荒川純平・鈴木航太

キーワード；魚病，防疫，巡回指導，水産用医薬品

目 的

本県の主要養殖魚であるウナギ，アユ，マス類及びキンギョ等観賞魚と放流種苗のアユ，クルマエビ及びヨシエビについては，効果的な防疫管理が必要とされている。また，養殖魚の食品としての安全性を確保するため，水産用医薬品の適正使用が求められており，保菌検査を含む疾病検査，養殖現場への巡回指導及び水産用医薬品適正使用指導等を行った。

方法及び結果

(1)魚類防疫推進事業（表 1）

ウナギ，アユ，マス類及びキンギョ等観賞魚について，必要に応じて疾病検査を行うとともに，巡回指導を行った。

放流用種苗のクルマエビとヨシエビについては放流前にPRDVの保有検査(PCR法)を，キンギョについてはSVCモニタリング調査(ウイルス分離検査)を行った。

また，東海・北陸内水面地域合同検討会，魚病症例研究会及び魚病部会に出席し，防疫対策に関する情報収集及び意見交換を行った。

(2)養殖生産物安全対策（表 2）

ウナギ，アユ及びマス類等養殖業者を対象に，水産用医薬品の適正使用に関する指導を行った。また，公定法及び簡易法による医薬品残留検査を実施した。

表 1 魚類防疫推進事業

事 項	内 容	実 施 時 期	担 当 機 関
防疫対策会議	東海・北陸内水面地域合同検討会 魚病症例研究会 魚病部会 水産医薬品適正使用指導等会議 (アユ) (マス類) (ニシキゴイ) (キンギョ)	令和元年10月17・18日 令和元年12月11・12日 令和元年12月12日 令和元年12月18日 令和元年7月3日 令和2年2月25日 令和2年2月27日	観賞魚養殖グループ 冷水魚養殖グループ 観賞魚養殖グループ 冷水魚養殖グループ 観賞魚養殖グループ 冷水魚養殖グループ 冷水魚養殖グループ 観賞魚養殖グループ 観賞魚養殖グループ
疾病検査	疾病検査 放流用クルマエビ(10件;1,800検体) 放流用ヨシエビ(4件;720検体) キンギョ(2件;60検体)	令和元年5・7月 令和元年8月 令和元年4・12月	冷水魚養殖グループ 冷水魚養殖グループ 観賞魚養殖グループ
巡回指導	ウナギ(125件) アユ(3件) マス類(10件) チョウザメ(1件) ヒラメ(1件) ホンモロコ(1件) カワハギ(1件) ニシキゴイ(6件) キンギョ等(9件)	令和元年9月～11月 令和2年3月 令和元年6月～令和2年3月 令和元年7月 令和2年3月 令和2年3月 令和元年12月 令和元年11月～令和2年2月 令和元年12月～令和2年3月	内水面養殖グループ 冷水魚養殖グループ 冷水魚養殖グループ 冷水魚養殖グループ 冷水魚養殖グループ 冷水魚養殖グループ 観賞魚養殖グループ 観賞魚養殖グループ 観賞魚養殖グループ

表2 養殖生産物安全対策

事 項	内 容	実 施 時 期	担 当 機 関
水産用医薬品適正使用指導	使用指導 ウナギ・アユ・マス類・ ニシキゴイ・キンギョ・ ヒラメ	令和元年4月～令和2年3月	内水面養殖グループ 冷水魚養殖グループ 観賞魚養殖グループ
水産用医薬品残留検査	公定法 ウナギ : 2成分、2漁協 アユ : 2成分、2業者 ニジマス : 2成分、2業者 (検出0) 簡易法 ウナギ : 1成分、2漁協 アユ : 1成分、2業者 ニジマス : 1成分、2業者 (検出0)	令和元年12月 " " 令和元年12月 " "	観賞魚養殖グループ

5 あいちの海の恵み普及啓発事業

天然親うなぎ放流事業

鯉江秀亮・青山裕晃・間瀬三博
中村元彦・谷川万寿夫・岩田靖宏
日比野学・服部宏勇・長谷川拓也
植村宗彦・海幸丸乗組員

キーワード；天然親ウナギ，放流，遠州灘海域

目的

ウナギ養殖用種苗となる天然シラスウナギの不漁が続いているうえ、河川の天然ウナギの生息数も減少を続けており、ニホンウナギ資源の減少が危惧されている。

そこで、ウナギ資源の保護及び増大を目的とし、愛知県養鰻漁業者協会と協力して、県内内湾域の天然親ウナギを確保して、フィリピン沖とされる産卵海域へ向かう親ウナギを増やすため遠州灘海域への放流を試みた。

材料及び方法

(1) 放流ウナギ

愛知県の内湾で令和元年10月～令和2年2月にかけて漁獲された天然の親ウナギを確保し、漁業生産研究所で放流日まで畜養した。

(2) 成熟度判定

搬入直後と放流約2週間前（放流前）に、頭部、鰭、背面と腹部の体色を観察し、Okamura *et al.*¹⁾の方法に従ってY1, Y2, S1, S2の4段階に区分する成熟度判定を行った。また放流前には、全長、体重を測定した。

(3) 放流場所

放流は、1月、2月、3月に、漁業調査船「海幸丸」で、遠州灘の水深200m以深の海域で行った。

なお、放流は合計3回実施し、水色のイラストマーを1回次放流群には左目に、2回次放流群には右目に、3回次放流魚には左右の目に標識した。

結果及び考察

(1) 放流ウナギ

放流1回次は1月22日に18尾（11.4kg）、2回次は2月7日に70尾（37.6kg）、3回次は3月12日に1尾（0.6kg）で、合計89尾（49.6kg）の放流を行った。

天然親ウナギの地域別確保の状況について、図1に示

した。10月～2月までに確保した各地区の割合は、知多85.4%、東三河9.4%、西三河5.2%であった。尾数については、平成30年度は12月～1月に多かった²⁾のに対して、令和元年度は1月が多かった。

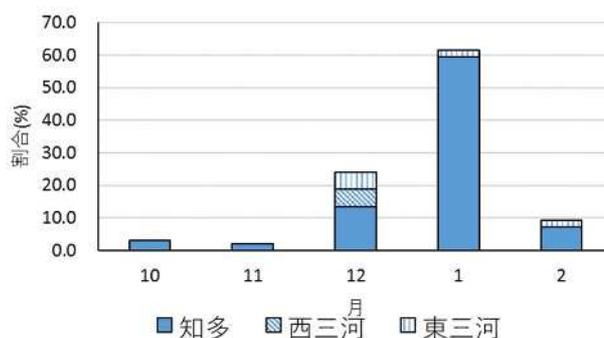


図1 地域別の天然親ウナギ確保の状況

(2) 成熟度判定

成熟度判定時に測定した放流日毎の体重と全長を表1に示した。1回次放流群は平均体重633g、平均全長72.5cm、2回次は体重537g、全長66.1cm、3回次は体重634g、全長72.5cmであった。

表1 放流毎の全長と体重

回次	放流日	放流尾数(尾)	放流重量(kg)	平均体重(g)	平均全長(cm)
1	1月22日	18	11.4	633	72.5
2	2月7日	70	37.6	537	66.1
3	3月12日	1	0.6	634	72.5

月別の搬入直後の成熟度を図2に、放流前に測定した体重、全長と成熟度を表2及び表3に示した。搬入直後の成熟度は、10月、11月では未熟なY2が多く、12月以降S1以上の成熟の進んだ個体が確保できる。また、放流前の成熟度については、1回次ではS1が11.1%、S2が88.9%、2回次はS1が25.0%、S2が75.0%であった。体重・全長組成については、1回次で

はS2が大半を占め体重で500~800gに55.5%, 全長で65~85cmに66.6%を占めていた。2回次ではS1が体重で300~600に17.7%, 全長で60~75cmに22.1%, S2が体重で500~800gに50.0%, 全長で70~85cmに48.6%を占めた。

(3) 放流場所

放流場所を図3に示した。放流は表層で行い、1回次、2回次、3回次に放流した海域の水深はそれぞれ550m, 234m, 370mであった。

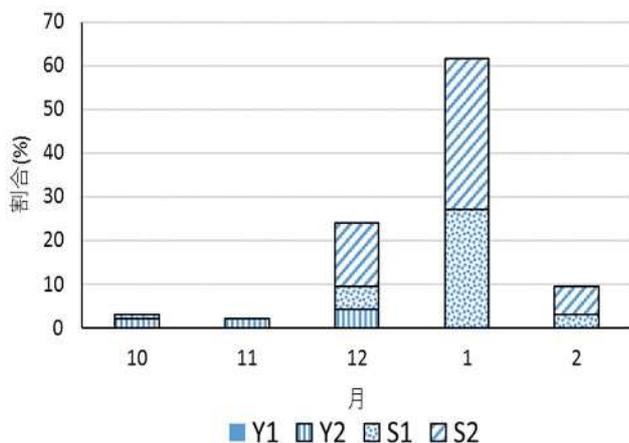


図2 月別の搬入直後の成熟度

Y1の個体はいなかった

表2 放流前の体重組成と成熟度

体重 (g)	ステージ				
	S1			S2	
	1回次	2回次	3回次	1回次	2回次
100~200	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200~300	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
300~400	0.0	5.9	0.0	5.6	1.5
400~500	0.0	5.9	0.0	5.6	5.9
500~600	5.6	5.9	0.0	22.2	16.2
600~700	0.0	4.4	100.0	11.1	17.6
700~800	0.0	2.9	0.0	22.2	16.2
800~900	5.6	0.0	0.0	5.6	7.4
900~1,000	0.0	0.0	0.0	5.6	1.5
1,000~1,100	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
1,100~1,200	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
1,200~1,300	0.0	0.0	0.0	5.6	1.5
1,400~1,500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1,500~	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0
合計	11.1	25.0	100.0	88.9	75.0

数値は各放流回における頻度(%)を示す (合計以外は端数処理)

Y1, Y2の個体はいなかった

引用文献

- 1) Okamura, A., Y. Yamada, K. Yokouti, N. Horie, N. Mikawa, T. Utoh, S. Tanaka, K. Tukamoto (2007) A silvering index for the Japanese eel *Anguilla japonica* Environ Biol Fish, 80, 77-89.
- 2) 鯉江秀亮・青山裕晃・間瀬三博・石田俊朗・谷川万寿夫・二ノ方圭介・服部宏勇・長谷川拓也・中村元彦・海幸丸乗組員 (2020) 天然親うなぎ放流事業。平成30年度愛知県水産試験場業務報告, 105-106.

表3 放流前の全長組成と成熟度

全長 (cm)	ステージ				
	S1			S2	
	1回次	2回次	3回次	1回次	2回次
50~55	0.0	1.5	0.0	0.0	5.9
55~60	0.0	0.0	0.0	5.6	4.4
60~65	0.0	7.4	0.0	0.0	2.9
65~70	5.6	8.8	0.0	11.1	7.4
70~75	0.0	5.9	0.0	22.2	16.2
75~80	0.0	1.5	100.0	22.2	22.1
80~85	5.6	0.0	0.0	11.1	10.3
85~90	0.0	0.0	0.0	5.6	2.9
90~95	0.0	0.0	0.0	5.6	2.9
95~	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0
合計	11.1	25.0	100.0	88.9	75.0

数値は各放流回における頻度(%)を示す (合計以外は端数処理)

Y1, Y2の個体はいなかった

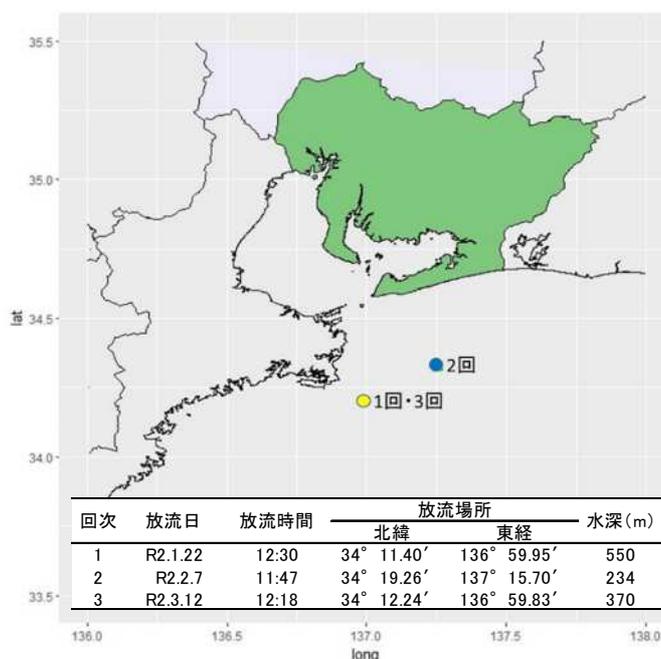


図3 放流場所

6 貝類漁業生産緊急対策事業

貝毒監視高度化調査試験

湯口真実・松村貴晴・松井紀子・天野禎也

キーワード ; *Alexandrium* 属, 貝毒, 高速液体クロマトグラフィー法, モニタリング

目 的

現在, 麻痺性貝毒検査の公定法として利用されるマウス法は, 判定までに時間がかかることが課題であり, より迅速な検査方法として高速液体クロマトグラフィー法の妥当性を検討する。本試験は県衛生研究所との共同研究として行い, 当场ではこのうち, 試験に供する毒化二枚貝類を得るため, 天然海域で毒化した二枚貝類を収集すると共に, 人為的に二枚貝類を毒化させる手法の検討を行った。

材料及び方法

(1) 天然海域からの毒化二枚貝類の収集

毒化した二枚貝を収集するため, 平成 31 年 4 月, 令和元年 5 月, 令和 2 年 3 月に計 5 回, 各 6 検体のアサリを収集し, 貝毒検査を実施した。¹⁾

(2) 二枚貝類を毒化させる手法の検討

Alexandrium 属については平成 31 年 4 月～令和元年 7 月, 同年 11 月～令和 2 年 3 月に, 天然海域での発生状況をモニタリングし,¹⁾ 遊泳細胞が確認された場合には, 培養株を確立するために単離を行った。

単離した *Alexandrium* 属及び瀬戸内海区水産研究所から提供された *Alexandrium tamarense* 福山湾株 (以下, 福山湾株) について, 恒温室の設定温度 15°C, 12 時間明期: 12 時間暗期の明暗条件で SWM3 培地または IMK ダイゴ培地を用いて培養を行った。

また, 9 月 11 日に測点 K8 で採集した底泥を,²⁾ 珪藻類の増殖を抑制するために二酸化ゲルマニウムを加えた IMK ダイゴ培地に懸濁し, シストからの発芽とその遊泳細胞の単離を試みた。

なお, 天然海域でやや低密度の *Alexandrium* 属が発生した場合には, 10 μ m メッシュのプランクトンネットを用いて濃縮し, 二枚貝類に摂餌させて毒化させることを試みた。

結果及び考察

(1) 天然海域からの毒化二枚貝類の収集

検査に供した 30 検体はいずれも 4MU /g 未満で毒化は認められなかったため, 毒化した二枚貝類を収集することはできなかった。

(2) 二枚貝類を毒化させる手法の検討

モニタリングでは *Alexandrium* 属はほとんど確認されず, 最高密度は平成 31 年 4 月 17 日及び令和 2 年 2 月 3 日の 1cell/mL であったため, これらから単離・培養を行った。

4 月 17 日に単離した *Alexandrium* 属及び福山湾株の培養は, 10 月 12 日の台風による停電で恒温室内の温度が上昇したことにより死滅したため, 中止した。

底泥中のシストの発芽による, 新たな株の確立を試みたが, *Alexandrium* 属の遊泳細胞は得られなかった。

今後, 2 月 3 日に単離した株を元に拡大培養を行い, 二枚貝類に給餌して毒化二枚貝類を得る。

なお, 天然海域の *Alexandrium* 属をプランクトンネットで濃縮し, 二枚貝類を毒化させる方法については, 細胞密度が著しく低かったため, 今年度は検討を行わなかった。

引用文献

- 1) 湯口真実・松村貴晴・松井紀子(2020) 貝毒監視対策. 令和元(平成 31)年度愛知県水産試験場業務報告, 120-121.
- 2) 湯口真実・松村貴晴・松井紀子(2020)有毒プランクトン増殖機構解明試験. 令和元(平成 31)年度愛知県水産試験場業務報告, 82.

7 漁場環境対策事業

(1) 漁場環境実態調査

湯口真実・松村貴晴・松井紀子

キーワード；赤潮, 苦潮, 伊勢湾, 知多湾, 渥美湾, 貝毒

目 的

伊勢・三河湾では赤潮, 貝類の毒化, 貧酸素水塊などにより引き起こされる水産業への被害が問題となっている。本調査は, 赤潮の原因となるプランクトンや苦潮の発生状況についてとりまとめて関係機関に情報提供するとともに, 赤潮及び苦潮の発生メカニズムの解明や貝類毒化状況の監視に関する基礎資料とした。

さらに, のり養殖期における赤潮発生状況と栄養塩濃度を調べ, これらの結果を「赤潮予報」として取りまとめ関係機関に提供し, のり養殖業を支援するとともに, 赤潮研究の基礎資料とした。

方 法

(1) 赤潮

漁業取締・水質調査兼用船「へいわ」による定期調査結果, 三河湾海況自動観測ブイ観測結果及び県農林水産事務所水産課や漁協の情報などから, 赤潮の発生を判定して, 伊勢湾, 知多湾及び渥美湾それぞれの発生状況を取りまとめた。

結果は月ごとに県漁連, 県水産課, 各農林水産事務所水産課及び三重県水産研究所へ情報提供した。なお, 伊勢湾の赤潮については, 三重県と協議, 整理した上で愛知県海域のみを集計対象とした。

赤潮原因プランクトンの調査では毎月 1 回以上, 気象(天候, 風向風速, 雲量), 海象(水温, 塩分, 透明度, 水色)及び植物プランクトン種組成を調べた。

赤潮予報は令和元年 10 月～2 年 2 月に月 2 回, 計 10 回, 16 調査点において気象, 海象, 水質(DIN, PO₄-P, クロロフィル a)及び植物プランクトン種組成を調査してとりまとめ, 県水産課, 県農林水産事務所水産課, 県漁連に情報提供し, 水産試験場ウェブページで公開した。

(2) 苦潮

三河湾海況自動観測ブイ観測結果, 県農林水産事務所や漁協の情報から苦潮の発生を判定した。また, その結果を県水産課へ報告した。

結 果

(1) 赤潮

令和元年度の赤潮発生件数を表に示した。全湾での赤潮発生状況は 28 件, 延べ 336 日であった。漁業被害は, 渥美湾で 11～12 月に *Pseudochattonella verruculosa* 赤潮により, 角建網に入網したものや, 船艙で畜養していた漁獲物(クロダイ, コノシロ, スズキ)のへい死が 1 件, 1～2 月に知多湾で *Skeletonema* spp. 及び *Eucampia zodiacus* 赤潮による養殖黒ノリの色落ちが 1 件発生した。

赤潮発生状況の経年変化を図 1 に示した。全湾における令和元年度の発生件数は前年度並であったが, 発生延日数は前年度を上回った。

(2) 苦潮

苦潮発生状況の経年変化を図 2 に示した。令和元年度は 2 件の苦潮が確認された。そのうち漁業被害をもたらしたものは 1 件であった。発生件数の過去 10 年平均は 5.3 件で令和元年度は平年より少なかった。

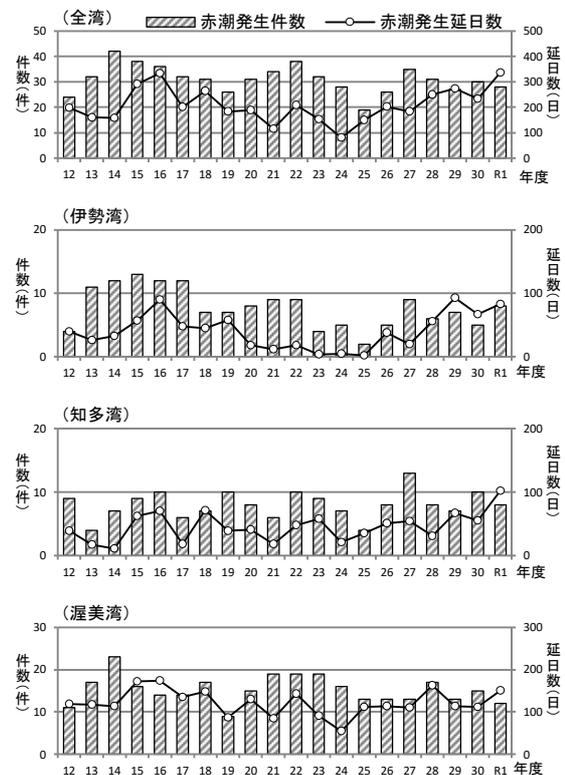


図 1 赤潮発生状況の経年変化

表 令和元年度の赤潮発生状況

月	全湾			伊勢湾				知多湾				渥美湾			
	件数	延日数	日数	件数	延日数	日数	優占種	件数	延日数	日数	優占種	件数	延日数	日数	優占種
4	1	17	17									1	17	17	<i>Skeletonema</i> spp. 小型鞭毛藻類
5	2	18	17	1	5	5	<i>Skeletonema</i> spp.					1	13	13	<i>Leptocylindrus danicus</i>
6	3	47	26	1	4	4	<i>Skeletonema</i> spp.	1	26	26	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp. <i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	1	17	17	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Pseudo-nitzschia</i> spp.
7	7 **	77	31	3 *	33	31	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Prorocentrum micans</i> 小型鞭毛藻類 <i>Chaetoceros</i> spp.	3 *	23	23	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp. <i>Pseudo-nitzschia</i> spp. 小型鞭毛藻類	1	21	21	<i>Skeletonema</i> spp.
8	2	9	9					1	5	5	<i>Skeletonema</i> spp.	1	4	4	<i>Gymnodinium</i> spp. <i>Skeletonema</i> spp. <i>Leptocylindrus danicus</i>
9	3 *	26	12	1	7	7	<i>Thalassiosira</i> spp. <i>Skeletonema</i> spp.	1	8	8	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Leptocylindrus danicus</i> <i>Thalassiosira</i> spp.	1 *	11	11	<i>Gymnodinium</i> spp. <i>Skeletonema</i> spp. <i>Leptocylindrus danicus</i>
10	5	20	15	2	5	5	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp.					3	15	15	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Prorocentrum sigmoides</i> <i>Pseudo-nitzschia</i> spp.
11	3 **	50	30	1 *	14	14	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp.	1	6	6	<i>Thalassiosira</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp. <i>Skeletonema</i> spp.	1 *	30	30	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. <i>Skeletonema</i> spp. <i>Pseudochattonella verruculosa</i>
12	2 *	18	18									2 *	18	18	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. <i>Skeletonema</i> spp. <i>Pseudochattonella verruculosa</i>
1	1	17	17					1	17	17	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Eucampia zodiacus</i>				
2	2 *	31	18	1	15	15	<i>Skeletonema</i> spp.	1 *	16	16	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Eucampia zodiacus</i>				
3	4	6	5					1	1	1	<i>Skeletonema</i> spp.	3	5	5	<i>Prorocentrum triestinum</i> 小型鞭毛藻類 <i>Skeletonema</i> spp.
合計	28	336	215	8	83	81		8	102	102		12	151	151	

*：前月から継続して発生した件数。*1つにつき1件とする。

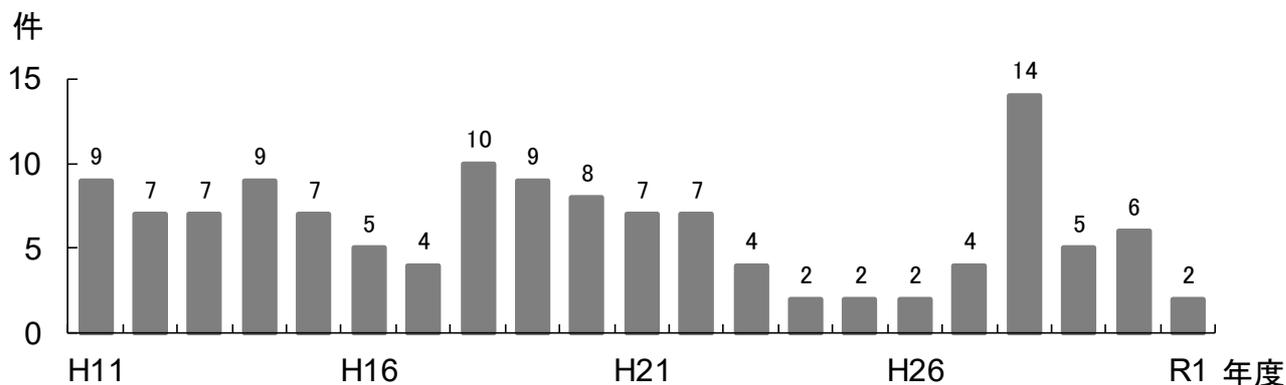


図2 赤潮発生状況の経年変化

(2) 貝毒監視対策

松村貴晴・湯口真実・松井紀子

キーワード；貝毒原因プランクトン，アサリ，貝毒検査

目 的

貝毒原因プランクトンが増殖し，貝類等がこれを摂食すると毒化が起こる。毒化した貝類等を人が喫食した場合，食中毒が生じる可能性があることから，この被害を未然に防止するため，貝毒原因プランクトンのモニタリングを実施した。また，貝毒原因プランクトンの出現状況にあわせて貝毒検査を行い，貝類の毒化を監視した。

材料及び方法

貝毒原因プランクトンのモニタリングは4～7月，11～3月に月1回以上14定点（図）で行った。

貝毒検査は，伊勢湾及び三河湾の6定点（図）のアサリについて実施した。検査方法は公定法により，平成31年4月，令和元年5月，令和2年3月に麻痺性貝毒を計5回，下痢性貝毒を平成31年4月，令和元年5月に計2回それぞれ検査した。

アサリは調査点周辺で採取したものを水産試験場へ搬入し，その日のうちに軟体部を取り出し，麻痺性については冷蔵保存して翌日に県衛生研究所に持ち込み，マウス法による検査を実施した。下痢性については冷凍した軟体部を用いて，分析委託先で機器分析法による検査を実施した。



図 貝毒原因プランクトン及び貝毒検査の調査点

結果及び考察

(1) 貝毒原因プランクトンの出現状況

麻痺性貝毒原因プランクトンの *Alexandrium tamarense* の出現状況を表1に示した。平成31年4月17日に最高密度1.2cells/mLが確認され，4月25日以降は確認されなかった。下痢性貝毒原因プランクトンの *Dinophysis* 属 (*D. acuminata*, *D. caudata* 等) は年間を通じて散見され，最高密度は3.0cells/mLであった。

(2) 貝毒検査

麻痺性貝毒と下痢性貝毒の検査結果（試料，採取日，採取地点，試料サイズ，検査日，毒力）を表2に示した。令和元年度は麻痺性貝毒の検査を平成31年4月9,23日，令和元年5月8日，令和2年3月10日，24日の5回，下痢性貝毒の検査を平成31年4月9～12日，令和元年5月8～13日の2回実施したが，貝毒はすべて検出されなかった。

表 調査点における *A. tamarense* 及び *Dinophysis* 属の各月の最高密度 (cells/mL)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
<i>A. tamarense</i>	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Dinophysis</i>	0.0	1.0	0.0	1.0	3.0	3.0	1.0	1.0	0.0	2.0	3.0	1.0

表2 令和元年度の貝毒検査結果

試料名	採取年月日	採取地点	平均殻長(cm) (最小～最大)	平均重量(g) (最小～最大)	平均むき身重量(g) (最小～最大)	検査年月日	麻痺性毒力 (MU/g)	下痢性毒力 (mg当量/g)
アサリ	H31.4.8	常滑地先	31.5 (27.6 ～ 36.5)	7.2 (4.9 ～ 9.6)	1.45 (0.90 ～ 1.99)	H31.4.9 ～ 12	N.D.	N.D.
アサリ	H31.4.8	美浜地先	34.0 (30.8 ～ 40.1)	7.9 (6.0 ～ 13.2)	1.48 (1.24 ～ 2.17)	H31.4.9 ～ 12	N.D.	N.D.
アサリ	H31.4.8	一色地先	32.8 (27.5 ～ 37.1)	7.4 (4.2 ～ 9.9)	1.77 (1.00 ～ 2.49)	H31.4.9 ～ 12	N.D.	N.D.
アサリ	H31.4.8	吉良地先	37.8 (32.5 ～ 40.1)	10.7 (8.2 ～ 12.8)	3.18 (2.18 ～ 3.87)	H31.4.9 ～ 12	N.D.	N.D.
アサリ	H31.4.8	竹島地先	35.0 (30.5 ～ 40.9)	9.3 (6.4 ～ 14.2)	3.16 (1.80 ～ 4.90)	H31.4.9 ～ 12	N.D.	N.D.
アサリ	H31.4.8	小中山地先	33.6 (29.1 ～ 39.5)	8.4 (5.2 ～ 12.4)	1.86 (0.15 ～ 3.28)	H31.4.9 ～ 12	N.D.	N.D.
アサリ	H31.4.22	常滑地先	35.5 (30.4 ～ 43.1)	9.4 (1.7 ～ 19.8)	2.46 (1.13 ～ 4.12)	H31.4.23	N.D.	-
アサリ	H31.4.22	美浜地先	34.8 (30.8 ～ 38.6)	8.6 (5.7 ～ 12.4)	1.84 (1.12 ～ 2.46)	H31.4.23	N.D.	-
アサリ	H31.4.22	一色地先	30.0 (24.5 ～ 40.3)	6.2 (3.3 ～ 14.7)	1.83 (0.98 ～ 4.51)	H31.4.23	N.D.	-
アサリ	H31.4.22	吉良地先	33.7 (28.6 ～ 36.8)	7.9 (6.1 ～ 9.2)	2.43 (1.62 ～ 2.97)	H31.4.23	N.D.	-
アサリ	H31.4.22	竹島地先	35.4 (30.3 ～ 41.5)	9.1 (5.7 ～ 15.2)	3.01 (1.78 ～ 4.76)	H31.4.23	N.D.	-
アサリ	H31.4.22	小中山地先	35.4 (29.5 ～ 42.5)	9.5 (6.0 ～ 15.1)	2.43 (1.12 ～ 3.57)	H31.4.23	N.D.	-
アサリ	R1.5.7	常滑地先	34.9 (30.5 ～ 47.3)	8.6 (4.9 ～ 18.5)	1.99 (1.19 ～ 4.18)	R1.5.8 ～ 13	N.D.	N.D.
アサリ	R1.5.7	美浜地先	36.3 (32.9 ～ 40.0)	7.2 (4.6 ～ 10.4)	1.88 (1.09 ～ 2.65)	R1.5.8 ～ 13	N.D.	N.D.
アサリ	R1.5.7	一色地先	31.0 (27.9 ～ 33.4)	5.1 (4.0 ～ 7.6)	1.77 (1.43 ～ 2.58)	R1.5.8 ～ 13	N.D.	N.D.
アサリ	R1.5.7	吉良地先	37.1 (32.7 ～ 43.5)	8.8 (5.2 ～ 14.5)	3.23 (1.88 ～ 5.33)	R1.5.8 ～ 13	N.D.	N.D.
アサリ	R1.5.7	竹島地先	37.6 (32.8 ～ 42.7)	10.0 (7.1 ～ 15.1)	3.65 (2.63 ～ 5.11)	R1.5.8 ～ 13	N.D.	N.D.
アサリ	R1.5.7	小中山地先	37.0 (30.8 ～ 41.8)	9.5 (5.9 ～ 15.6)	2.71 (1.31 ～ 4.23)	R1.5.8 ～ 13	N.D.	N.D.
アサリ	R2.3.9	常滑地先	32.4 (28.6 ～ 37.4)	8.6 (5.8 ～ 11.6)	1.34 (0.97 ～ 1.88)	R2.3.10	N.D.	-
アサリ	R2.3.9	美浜地先	37.5 (32.1 ～ 42.9)	11.0 (7.1 ～ 16.5)	2.74 (1.88 ～ 3.45)	R2.3.10	N.D.	-
アサリ	R2.3.9	一色地先	30.3 (25.4 ～ 44.4)	6.8 (3.3 ～ 16.6)	1.77 (0.86 ～ 4.79)	R2.3.10	N.D.	-
アサリ	R2.3.9	吉良地先	35.6 (28.9 ～ 45.9)	9.6 (5.3 ～ 19.6)	3.93 (2.17 ～ 7.89)	R2.3.10	N.D.	-
アサリ	R2.3.9	竹島地先	39.3 (30.5 ～ 45.2)	12.8 (1.5 ～ 18.5)	4.18 (2.20 ～ 5.96)	R2.3.10	N.D.	-
アサリ	R2.3.9	小中山地先	42.5 (34.0 ～ 49.1)	17.4 (10.2 ～ 23.5)	4.95 (2.31 ～ 6.41)	R2.3.10	N.D.	-
アサリ	R2.3.23	常滑地先	32.8 (29.5 ～ 37.2)	9 (7.1 ～ 11.3)	1.41 (1.05 ～ 1.88)	R2.3.24	N.D.	-
アサリ	R2.3.23	美浜地先	35.9 (32.1 ～ 40.9)	9.9 (7.1 ～ 13.3)	2.54 (1.88 ～ 3.45)	R2.3.24	N.D.	-
アサリ	R2.3.23	一色地先	34.0 (25.4 ～ 44.4)	9.5 (3.5 ～ 16.6)	2.49 (0.86 ～ 4.79)	R2.3.24	N.D.	-
アサリ	R2.3.23	吉良地先	35.7 (31.7 ～ 42.5)	9.9 (7.2 ～ 14.0)	4.13 (2.97 ～ 5.78)	R2.3.24	N.D.	-
アサリ	R2.3.23	竹島地先	37.5 (30.5 ～ 43.4)	12.2 (7.4 ～ 16.8)	3.94 (2.20 ～ 5.96)	R2.3.24	N.D.	-
アサリ	R2.3.23	小中山地先	40.7 (34.0 ～ 49.1)	15.2 (8.6 ～ 22.2)	4.42 (3.29 ～ 6.41)	R2.3.24	N.D.	-

(3) 有害プランクトン動向調査

湯口真実・松村貴晴・松井紀子・天野禎也

キーワード；有害プランクトン，モニタリング

目的

有害プランクトン等による赤潮が発生する環境や出現の傾向を把握して、有害赤潮の発生機構を解明するために、有害プランクトン等の発生状況及び海洋環境を調査した。

材料及び方法

(1) 有害プランクトンの出現状況と発生予察

三河湾において月1回以上、植物プランクトンの種組成、海洋環境（気温、天候、風向風速、水温、塩分、溶存酸素飽和度、栄養塩、クロロフィル *a*、フェオ色素）の調査を行った。

また、二枚貝類のへい死原因となる *Heterocapsa circularisquama* について、これまでに明らかになった予察指標（「5月の水温が高い」、「6月のDIN/PO₄-Pが低い」場合には細胞密度が100cells/mL以上となる傾向がある¹⁾）と令和元年度の調査結果を比較し妥当性を検証した。

さらに、平成27年頃を境に、有害プランクトンが頻繁に出現しており、その要因を検討するため、平成12～25年と平成26～31年の三河湾での観測データを比較し、Mann-WhitneyのU検定により有意差 ($P < 0.01$) のある項目を抽出した。

(2) ノリ色落ち原因珪藻類の出現状況と発生予察

(1)と同様の調査を行い、これまでに明らかになった三河湾におけるノリの色落ちの主な原因珪藻 *E. zodiacus* 赤潮によるノリ色落ち被害発生予察指標（「11月の気温が高い」、「11月の水温が高い」、「12月の *Skeletonema* spp. と *Chaetoceros* spp. の細胞密度の合計が低い」場合には *Eucampia zodiacus* 赤潮によるノリの色落ちが発生する傾向がある²⁾）と令和元年度の調査結果を比較し、予察指標の妥当性を検証した。

結果及び考察

(1) 有害プランクトンの出現状況と発生予察

三河湾では *H. circularisquama* はじめ6種の有害プランクトンが確認された。

予察指標の検証については、調査結果では令和元年5

月の水温は高く、また6月のDIN/PO₄-Pも高くなっており、平成30年度に引き続き、予察指標のうち「5月の水温が高い」のみがあてはまったが、7月に *H. circularisquama* の最高密度が332cells/mLで100cells/mLを超えた。この結果から、「5月の水温が高い」の方がより *H. circularisquama* の増殖に影響を及ぼす可能性が考えられた。

平成26年前後の観測データの比較では、平成26～31年の方が8月の赤潮発生件数及び延日数が多い、8月の珪藻類の細胞密度が低い、3月の *Skeletonema* spp. と4月の珪藻類の細胞密度が低い、珪藻類に対する鞭毛藻類の細胞密度の比の年平均が高い、といった項目が抽出された。

(2) ノリ色落ち原因珪藻類の出現状況と発生予察

三河湾では10月下旬から11月下旬にかけて、珪藻類及び *Pseudochattonella verruculosa* の赤潮が発生した。また、1月に *Skeletonema* spp. 及び *E. zodiacus* の赤潮により知多湾においてノリの色落ち被害が生じた。伊勢湾では10～11月及び2月に珪藻類による赤潮が発生し、2月に *Skeletonema* spp. 赤潮でノリ色落ち被害が生じた。

予察指標の検証については、調査結果では令和元年11月は水温・気温ともに高く、12月の *Skeletonema* spp. と *Chaetoceros* spp. の細胞密度の合計は低かった。3つの指標全てが当てはまり、1月に知多湾で *E. zodiacus* 赤潮による色落ち被害が生じたことから、予察指標の有効性が確認された。

本研究については平成31年度漁場環境改善推進事業のうち栄養塩、赤潮・貧酸素水塊被害軽減技術等の開発「(2)赤潮被害防止対策技術の開発」報告書に詳述した。

引用文献

- 1) 湯口真実・蒲原聡・高須雄二・美馬紀子・天野禎也 (2019) 三河湾における有害渦鞭毛藻 *Heterocapsa circularisquama* の発生状況及び予察技術の開発に向けて. 愛知水試研報, 24, 14-21
- 2) 柴田晋作・中嶋康生 (2016) 三河湾における養殖ノリ色落ち原因珪藻 *Eucampia zodiacus* 赤潮の発生予察. 愛知水試研報, 21, 1-3

(4) 二枚貝類有害生物対策監視調査

栽培漁業グループ 日比野学・長谷川拓也・服部宏勇
漁場改善グループ 宮脇 大・鈴木智博

キーワード；カイヤドリウミグモ，寄生確認率，アサリ

目 的

平成 20 年 4 月に本県沿岸域でカイヤドリウミグモ(以下、ウミグモ)の寄生を受けたアサリが初めて確認された。当初、寄生確認海域は知多半島東岸の一部のみであったが、平成 22 年に知多半島東岸のほぼ全域に拡大し、平成 27 年には西三河地区の海域で、平成 30 年には東三河地区の一部(西浦)でも本種の寄生を受けたアサリが確認された。^{1, 2)} 寄生確認海域の拡大抑制及び監視のため、令和元年度も引き続き本県海域における本種のアサリへの寄生状況を調査した。また、西三河地区及び新たに寄生が確認された知多半島西岸地区では、ウミグモ成体がアサリの殻外に出る盛期を把握するため、成体調査を行った。

材料及び方法

寄生状況の監視については、毎月、図 1 に示した調査地点で採捕されたアサリについて、軟体部に寄生しているウミグモ幼体を肉眼により確認した。寄生確認率は、既報に示した方法により求めた。¹⁾

成体調査は令和元年 5 月から翌年 2 月まで月 1 回、西三河地区のアサリ漁場で、幅 144cm の桁網(目合い 5mm)を 50~150m 曳網してウミグモ成体を採捕し、1m²あたりの採集個体数(以下、採集個体数)を算出した。また、後述する新たに寄生を確認した知多半島西岸(上野間地区及び小鈴谷地区)において、令和元年 7 月から翌年 3 月まで(小鈴谷地区では令和元年 6 月から 12 月まで)、小鈴谷地区では幅 100cm のえびかきソリネット(目合い 2mm)、³⁾ 上野間地区では幅 60cm の小型ソリネット(目合い 2mm)を用い、潮間帯において膝丈程度の水深を人力で計 300m 曳網した。

結果及び考察

図 1 に令和元年度に寄生が確認された範囲を示す。知多半島東岸、西三河地区及び東三河地区の西浦では、引き続き寄生が確認された。東三河地区の三谷から小中山では寄生は確認されなかった。また、令和元年 7 月に常滑の一部(阿野~古場町)を除く知多半島西岸(図 1★印；多屋海岸~野間若松)海域で、新たにウミグモの寄

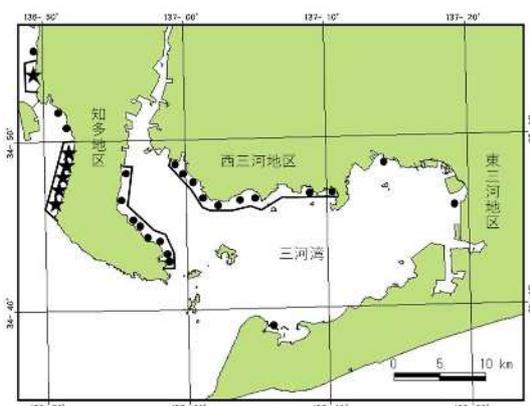


図 1 調査地点(●,★)と寄生確認海域(□)

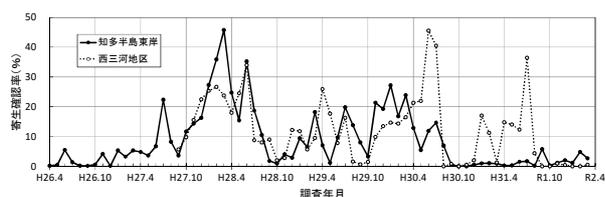


図 2 知多半島東岸及び西三河地区の平均寄生確認率の推移(過去 5 年)

生が確認された。なお、伊勢湾では平成 31 年 2 月に三重県松名瀬海岸でウミグモの寄生が初めて確認されており、愛知県側では今回が初の寄生確認となった。

令和元年度の平均寄生確認率は(図 2)、知多半島東岸で 0~6%、西三河地区では 0~36%で推移した。知多半島東岸では過去 5 年と比較しても通年低位で推移した。西三河地区では 7 月にピーク(36%)を示した後、低位(0~1%)で推移した。なお、平成 30 年 12 月に初めてウミグモの寄生が確認された西浦では、令和元年 5 月に寄生確認率が最大で 42%、令和 2 年 2 月に 7%と採取時期及び場所によって高率の場合があった。同地区は三河湾北部沿岸における寄生確認海域の東端であることから、今後も寄生の動向に注意する必要がある。

また、令和元年 7 月に初めて寄生が確認された知多半島西岸では、初確認時には上野間での寄生確認率が 34%と高く、8 月~10 月には一旦 0%となったが、その後上昇し令和 2 年 1 月以降は再度 21~43%の高率となった。なお、寄生確認率が高い場所では、覆砂による埋却及び

寄生貝の取り上げ等を実施した。それ以外の地点では、概ね数%の寄生確認率で推移した。

西三河地区におけるウミグモ成体の採捕密度は(図3上), 0~0.6 個体/m²で推移し, 春から初夏と秋にピークがみられ, 過去の季節的な変動傾向と一致した。知多半島西岸地区におけるウミグモ成体の採捕密度は(図3下), 0~0.1 個体/m²で推移し, 概ね西三河地区と同様な出現様式を示し, 寄生が初めて確認された7月と10月にピークがみられた。特に知多半島西岸地区の10月における成体の出現は上野間地区でのみ確認され, その密度は西三河地区より高く, 秋期以降の同地区における寄生確認率の上昇へつなげられたと考えられた。なお, 初確認の前月(6月)には, ウミグモ成体は採捕されなかった。以上のように, 成体出現の季節的な変動は漁場間でも概ね一致しており, その後の寄生確認率の上昇と連動することから, 成体出現ピークを捉えて集中的な成体駆除を実施することが重要であると考えられた。

引用文献

- 1) 黒田伸郎・宮脇 大・村内嘉樹・和久光靖(2016) 二枚貝類有害生物対策監視調査. 平成26年度愛知県水産試験場業務報告, 111.
- 2) 松村貴晴・長谷川拓也・宮脇 大・鈴木智博(2020) 二枚貝類有害生物対策監視調査. 平成30年度愛知県水産試験場業務報告, 112.
- 3) 阪地英男・羽野健志・渡邊昭生・伊藤克敏・大久保信幸・松木康祐・高橋誠(2019) 干潟域の冠水部において甲殻類を効率的に採集するえびかきソリネットの開発. Cancer, 28, 123-128.

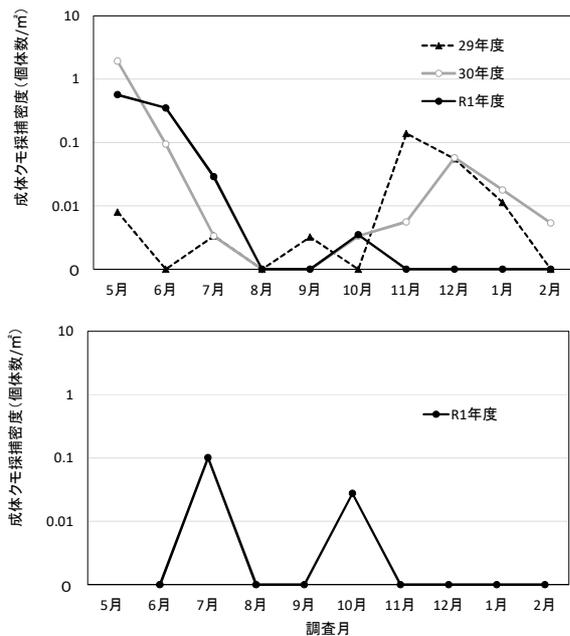


図3 西三河地区(上)及び知多半島西岸(下)におけるウミグモ成体の採捕密度の推移

IV 環境部環境対策

1 公害苦情処理

松村貴晴・蒲原 聡

キーワード；公害，苦情，水産被害

目 的

水質汚濁に係わる公害の苦情，陳情等に対して水質調査等を行い，その処理や解決を図るとともに水産被害防止対策の基礎資料とする。

結 果

対応処理した件数は1件で，下表のとおり原因は不明であった。

方 法

電話及び来場による苦情等に対応し，必要に応じて水質調査，魚体検査等を実施する。

発生日	苦情内容	水域区分	場 所	内 容・原 因 等
6月30日	魚類のへい死	田原市免々田川	田原市福江町	田原市福江町を流れる免々田川でウナギ，アユ，ハゼ科魚類のへい死が見られた。 病原体等は確認できず，へい死原因は不明だった。

2 水質汚濁調査

(1) 水質監視調査

松村貴晴・湯口真実・松井紀子・天野禎也
大澤 博・小柳津賢吾・古橋 徹・久田昇平

キーワード；水質調査，伊勢湾，三河湾

目 的

水質汚濁防止法第 15 条（常時監視）の規定に基づき，同法第 16 条（測定計画）により作成された「平成 31 年度公共用水域及び地下水の水質測定計画（愛知県）」¹⁾ に従い，伊勢湾及び三河湾の水質監視を行った。

材料及び方法

同計画に基づき，漁業取締・水質調査兼用船「へいわ」により一般項目，生活環境項目，健康項目，要監視項目，特殊項目，その他の項目を観測及び測定した。

通年調査は平成 31 年 4 月から令和 2 年 3 月まで月 1 回各調査点（図）で行い，通日調査は令和元年 6 月 11，12

日に調査点 A-5 で行った。

結 果

調査結果は，環境局水大気環境課から「2019 年度公共用水域等水質調査結果」として報告される。

引用文献

- 1) 愛知県(2019)公共用水域水質測定計画，平成 31 年度公共用水域及び地下水の水質測定計画，1-23.

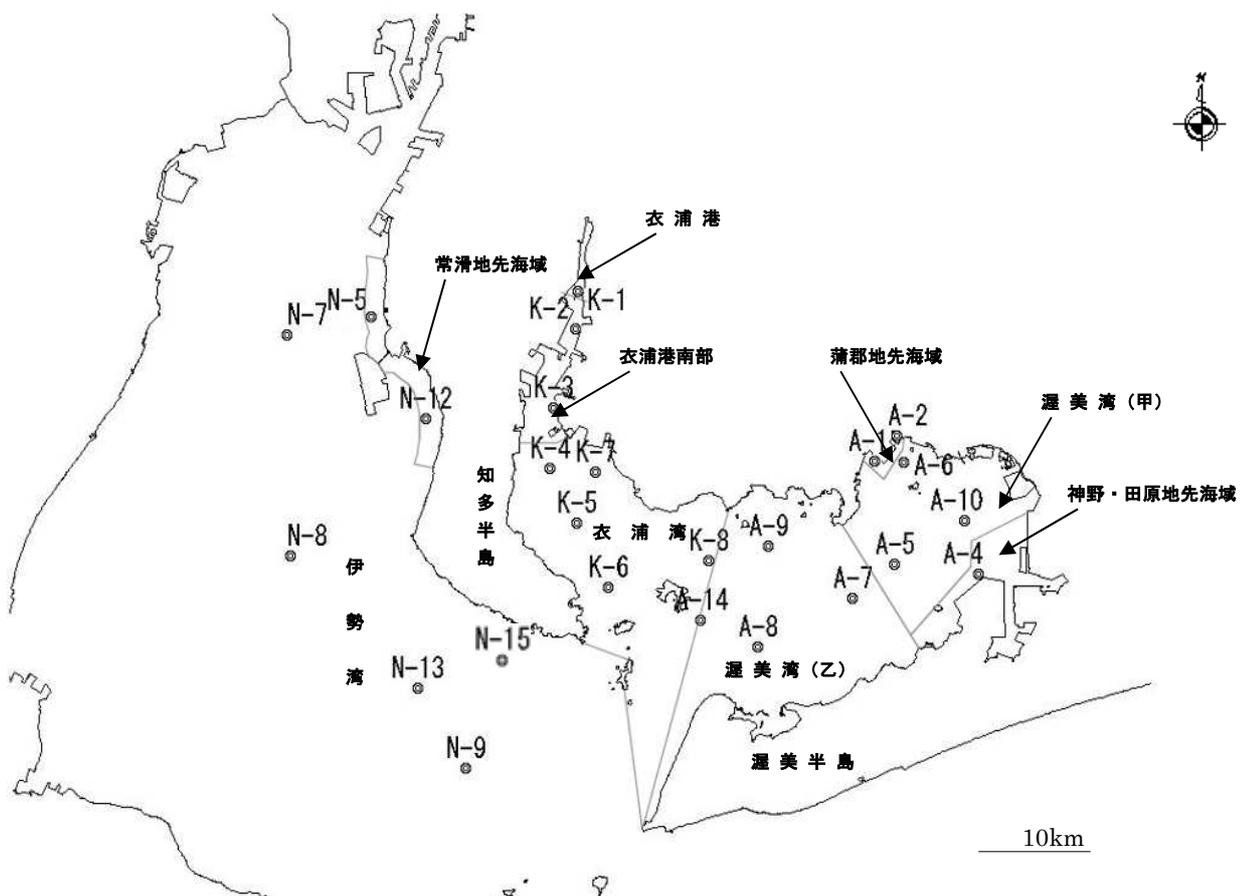


図 調査地点

(2) 漁業取締・水質調査兼用船「へいわ」運航

大澤 博・小柳津賢吾・古橋 徹・久田昇平

キーワード；水質調査船、運航実績

目 的

公共用水域の水質汚濁の常時監視を始め、環境局及び農業水産局が行う海域の環境保全に関わる事業を中心に各種調査を実施するため漁業取締・水質調査兼用船を運航した。

結 果

平成31年4月より令和2年3月までの運航実績は下表のとおり。

表 令和元年度 水質調査運航実績

日 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	日数
4				監視 赤潮 特P フィ	監視 赤潮 特P フィ			監視 赤潮 特P フィ									赤潮 特P フィ					沿岸							昭和 の日	退位 の日	5 (10)	
5	即位 の日	国民 の休 日	憲法 記念 日	みど りの 日	こど もの 日	振替 休日		監視 赤潮 特P フィ	監視 赤潮 特P フィ	監視 赤潮 特P フィ				赤潮 特P フィ	広域							沿岸									6 (10)	
6			監視 赤潮 貧酸 特P フィ	監視 赤潮 貧酸 特P フィ	監視 赤潮 貧酸 特P フィ						監視 赤潮 貧酸 特P フィ	監視 赤潮 貧酸 特P フィ	赤潮 貧酸 特P フィ					沿岸							貧酸 赤潮 フィ						8 (16)	
7		監視 赤潮 貧酸 特P フィ		監視 赤潮 貧酸 特P フィ	監視 赤潮 貧酸 特P フィ			赤潮 貧酸 特P フィ	広域						海の 日																	7 (16)
8	監視 赤潮 貧酸 特P フィ			監視 赤潮 貧酸 特P フィ	監視 赤潮 貧酸 特P フィ						山 の 日	振替 休日								沿岸	赤潮 貧酸 特P フィ								貧酸 赤潮 フィ			6 (16)
9		監視 赤潮 貧酸 特P フィ	監視 赤潮 貧酸 特P フィ	監視 赤潮 貧酸 特P フィ						採泥	赤潮 貧酸 特P フィ	沿岸					敬老 の 日															6 (14)
10	監視 赤潮 貧酸 特P フィ	監視 赤潮 貧酸 特P フィ	監視 赤潮 貧酸 特P フィ					沿岸	広域					休 育 の 日	赤潮 貧酸 特P フィ	赤潮 貧酸 特P フィ							即位 礼正 殿の 儀									7 (17)
11			文化 の 日	振替 休日			監視 赤潮 貧酸 特P フィ	監視 赤潮 貧酸 特P フィ				監視 赤潮 貧酸 特P フィ								赤潮 特P フィ	赤潮 特P フィ								勤 労 感 謝 の 日		赤潮 特P フィ	6 (17)
12		監視 赤潮 特P フィ		監視 赤潮 特P フィ	監視 赤潮 特P フィ						化学					赤潮 特P フィ	赤潮 特P フィ		沿岸							広域						8 (12)
1	元 日				監視 赤潮 特P フィ	監視 赤潮 特P フィ								成 人 の 日																		2 (6)
2											建 国 記 念 の 日													天 皇 誕 生 日	振 替 休 日	監視 赤潮 特P フィ	監視 赤潮 特P フィ				2 (6)	
3			沿岸							監視 赤潮 特P フィ		監視 赤潮 特P フィ	監視 赤潮 特P フィ				赤潮 特P フィ															5 (10)
事業別日数 ()内数字は他事業と併せて実施																											運行 日数	68日 (150日)				
備考																○ 監視 水質監視調査 36日 ○ 赤潮 赤潮防止対策調査 14日 (37日) ○ 広域 伊勢湾広域総合水質調査 4日 ○ フィ 漁場環境管理運営 0日 (41日) ○ 採泥 水質保全対策調査 1日 ○ 特P 特殊プランクトン調査 0日 (48日) ○ 化学 化学物質環境調査 1日 ○ 沿岸 沿岸域生物被害予察調査 9日 ○ 貧酸 貧酸素水塊調査 3日 (24日) ○ その他 視察、訓練等 0日																

(3) 伊勢湾広域総合水質調査

松村貴晴・湯口真実・松井紀子・天野禎也
大澤 博・小柳津賢吾・古橋 徹・久田昇平

キーワード；水質調査，伊勢湾，三河湾

目 的

伊勢湾，三河湾における水質の状況を把握して，水質汚濁防止の効果を総合的に検討していくための資料とする。

材料及び方法

環境局水大気環境課により作成された「平成 31 年度伊勢湾広域総合水質調査実施要領」に基づき，水質，底質，底生生物及びプランクトン調査（表）を，春季（令和元年 5 月 15 日），夏季（令和元年 7 月 10 日），秋季（令和元年 10 月 9 日），冬季（令和元年 12 月 25 日）の計 4 回行った。

水質調査地点は伊勢湾，三河湾で計 20 地点（図）であり，そのうち底質及び底生生物調査は 3 地点（10，59，61），プランクトン調査は 7 地点（10，16，29，37，50，59，61）で実施した。なお，底質，底生生物調査は夏季と冬季のみ行った。

水質調査項目の TOC，DOC，POC，イオン状シリカ及び底質の分析は愛知県環境調査センターが担当し，底生生物，プランクトン調査項目の分析は外部委託した。

なお，調査は漁業取締・水質調査兼用船「へいわ」と漁業調査船「海幸丸」により実施した。

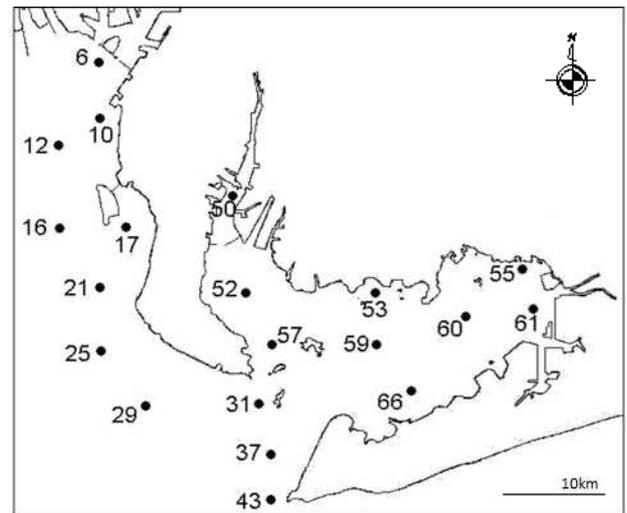


図 調査地点

結 果

調査結果は環境省水環境総合情報サイト (<https://water-pub.env.go.jp/water-pub/mizu-site/>) で報告される。

なお，この調査は，環境局の水質汚濁規制調査事業の一つとして環境省の委託により実施した。

表 調査項目

調査区分	調査項目
水 質	(一般項目) 水温，色相，透明度，塩分，pH，DO，COD，DCOD，TOC，DOC，POC (栄養塩類等) NH ₄ -N，NO ₂ -N，NO ₃ -N，PO ₄ -P，T-N，T-P，イオン状シリカ，クロロフィル a
底 質	粒度，pH，酸化還元電位，乾燥減量，強熱減量，COD，T-N，T-P，TOC，硫化物
底生生物	マクロベントス（種類数，種類別個体数，種類別湿重量）
プランクトン	沈殿量，同定，計数

発行者 愛知県水産試験場

〒443-0021 愛知県蒲郡市三谷町若宮 97

TEL 0533(68)5196

FAX 0533(67)2664
