

令和2年度

水産試験場業務報告

令和4(2022)年2月

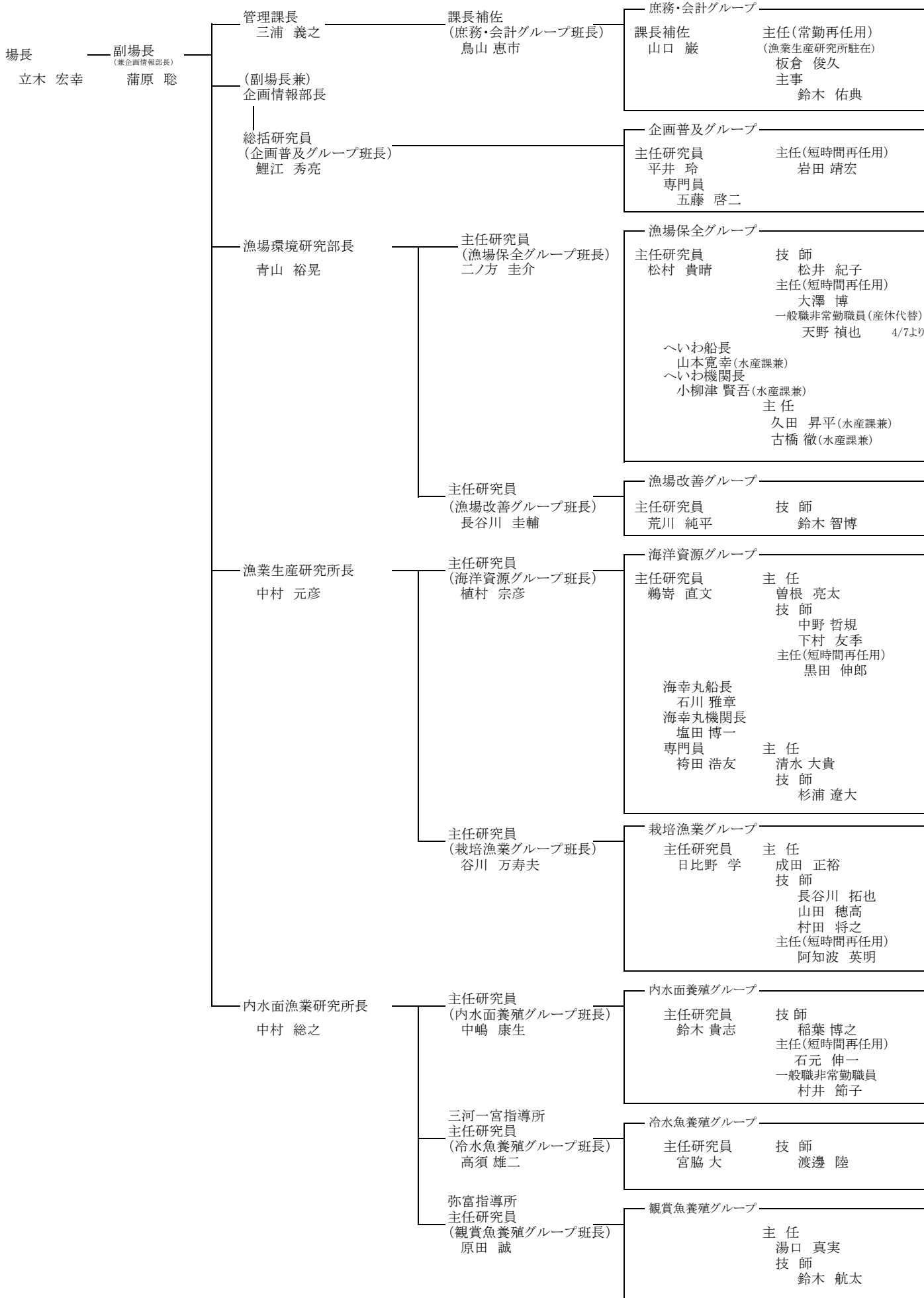
令和2年度 愛知県水産試験場 業務報告 目次

令和2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
海産植物増養殖試験（ノリ優良品種開発試験）	5
海産植物増養殖試験（ワカメ種糸生産試験）	6
（2）海産生物病害対策試験	
海産魚介類病害対策試験（病害発生状況調査）	8
海産植物病害対策試験	10
（3）海産種苗放流技術開発試験	
トラフグ放流効果調査	12
（4）アラメ藻場再生緊急技術開発試験	14
（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
資源供給機構解明試験	18
ハマグリ稚貝生態解明試験（種苗生産技術開発）	20
ハマグリ稚貝生態解明試験（分布調査）	22
（6）海藻増養殖環境変動対策試験	24
2 内水面増養殖技術試験	
（1）うなぎ増養殖試験（内水面養殖グループ）	
養殖環境調査	26
大型ウナギ生産技術開発試験	27
（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（冷水魚養殖グループ・観賞魚養殖グループ）	
河川漁場調査（アユ漁場モニタリング）	32
養殖技術指導	33
海部地区養殖河川水質調査	35
（4）あゆ資源有効活用試験（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（矢作川）	37
天然遡上アユ及び流下仔魚実態調査（豊川）	39
矢作川における天然遡上アユの経年変化	41
（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）	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系統の確立)	46
新品種作出試験 (サクラチョウテンガンの開発)	47
新品種作出試験 (新品種候補魚の形質改良)	49
(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	51
(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	54
疾病対策技術開発試験 (キンギョヘルペスウイルス病に対する弱毒生ワクチンの実用化)	55
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	56
漁場調査	58
内湾再生産機構基礎調査	59
有用貝類試験びき調査	61
(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)	62
浮魚資源調査 (イカナゴ)	65
底魚資源調査	67
(3) 総合的資源管理体系構築調査 (海洋資源グループ)	69
(4) 漁業調査船「海幸丸」運航 (海洋資源グループ)	71
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)	
アサリ室内飼育試験	72
(2) 河口域資源向上技術開発試験 (漁場改善グループ)	
アサリ稚貝及びびアサリ着底稚貝発生状況調査	74
(3) 水産生物被害防止基礎試験 (漁場保全グループ)	
貧酸素水塊状況調査	76
(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	77
(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	79
下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査 (矢作川地区)	81
下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査 (豊川地区)	83
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	85
2 漁業者等相談	86
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	87
(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	89
2 栽培漁業推進調査指導 (栽培漁業グループ)	
(1) 栽培漁業推進調査指導	90
(2) 調査事業	
ハマグリ種苗生産技術開発	91
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	93
アサリ資源調査	95
トリガイ資源調査	97
(2) 漁獲実態調査 (海洋資源グループ)	
渥美外海漁場調査	99
(3) 漁具改良調査 (海洋資源グループ)	101
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	103
(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)	104
5 あいちの海の恵み普及啓発事業 (内水面養殖グループ・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	106
6 貝類漁業生産緊急対策事業 (漁場保全グループ・漁場改善グループ)	
(1) 貝毒監視高度化調査試験	108
(2) 貝類増殖場造成事業効果調査	109
7 漁場環境対策事業 (漁場保全グループ・漁場改善グループ・栽培漁業グループ)	
(1) 漁場環境実態調査	111
(2) 貝毒監視対策	113
(3) 有害プランクトン動向調査	115
(4) 二枚貝類有害生物対策監視調査	116
IV 環境局環境対策 (漁場保全グループ)	
1 公害苦情処理	118
2 水質汚濁調査	
(1) 水質監視調査	119
(2) 漁業取締・水質調査兼用船「へいわ」運航	120
(3) 伊勢湾広域総合水質調査	121

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)

村田将之・長谷川拓也・日比野学

キーワード；トリガイ，浮遊幼生，貧酸素水塊

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であるとされている。¹⁾ 令和2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

令和2年4月から12月にかけて，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，計数及び密度の算出は既報¹⁾に準じた。

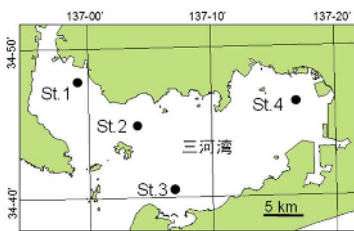


図 調査点

結果及び考察

トリガイの浮遊幼生は8, 9, 11, 12月に確認された(表)。浮遊幼生密度は調査期間を通して1,000個/m²未満で，平成29年度から令和元年度までの調査結果²⁾と比較して調査期間全体の浮遊幼生密度は低く，また，浮遊幼生が確認された月も少なかった。その一方で，11月と12月の浮遊幼生密度については，St. 4を除いて，平成29年度から令和元年度までの調査結果と比較して同程度～やや高密度で推移した。

三河湾内の漁期前のトリガイを対象とした，令和2年度のトリガイ資源調査³⁾では，11月の調査ではいずれの地点でもトリガイを確認できなかったが，12月の調査で

は佐久島東方沖，西浦沖，及び姫島西方沖で採捕され，1月の調査では前述の海域に加え，一色沖，吉良沖，幡豆沖及び田原沖でも採捕された。1月のトリガイ資源調査では30～60mm程度の個体が確認された。既報⁴⁾の成長曲線から，これらは9月上旬～11月中旬頃に着底したと推定され，浮遊幼生が比較的高密度で確認された時期とおおむね対応していた。なお，トリガイ幼生の着底・生残については，貧酸素水塊の動向と関係がある可能性が示唆されており，²⁾ また，令和2年度に関して，三河湾内の貧酸素水塊は10月上旬までにほぼ解消している。以上のことより，令和2年度については，調査期間中に発生した浮遊幼生の総量は少なかったものの，秋冬期に発生した浮遊幼生が貧酸素水塊の解消により円滑に着底・生残し，令和3年漁期の漁獲資源に加入した可能性が考えられた。

表 令和2年度のトリガイ浮遊幼生密度(個/m²)

調査日	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
4/9	0	0	0	0
5/8	0	0	0	0
6/2, 3	0	0	0	0
7/1, 2	0	0	0	0
8/6, 7	50	0	50	25
9/2, 4	0	0	275	0
10/5, 7	0	0	0	0
11/4, 5	550	350	200	0
12/1, 2	200	450	50	0

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) 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.
- 3) 長谷川拓也・村田将之(2022) トリガイ資源調査. 令和2年度愛知県水産試験場業務報告, 97-98.
- 4) 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・日比野学・村田将之

キーワード；ミルクイ，敷網調査，かご飼育

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。

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。¹⁾そこで，令和 2 年度は放流に適した敷網の形状と簡易的な保護方法を検討した。

また，ミルクイ種苗の大型化育成方法としてかごによる海上垂下飼育を試みた。

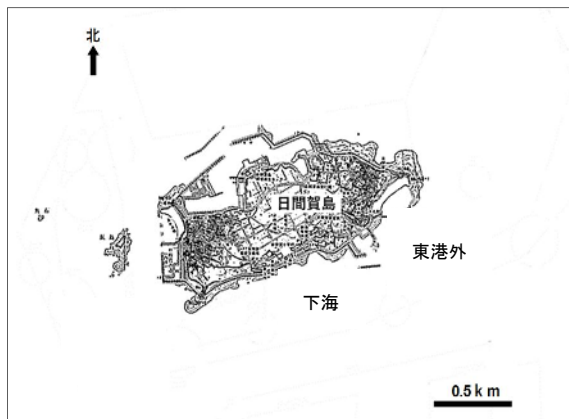


図 1 試験海域

材料及び方法

(1) 敷網試験及び簡易保護試験

令和 2 年 7 月 21 日に下海海域の海底において(図 1)，1m×1m×0.3m の立体的な敷網(図 2) (側部目合 1mm，上部目合 40mm) を被せたコンクリートブロックで固定した「敷網区」と，もう一方を網のない「対照区」とした。両区内には試験当日まで既報²⁾と同じ手法で育成したミルクイ種苗(平均殻長 22.9 mm) を 200 個体ずつ放流した。

また，目合 40mm のトリカルネットを直径 30cm，高さ 10cm の筒状に加工し(図 3)，保護網として海底に 2 区設置し，コンクリートブロックで固定した「簡易保護区」内に，種苗を 50 個と 25 個ずつ放流した。

10 月 6 日(放流 77 日後)に生息密度調査を実施し，「敷網区」「対照区」は 25cm×25cm の範囲からそれぞれ採泥を行い，「簡易保護区」は保護区内の全面から採泥を行い，目開き 2mm のふるいに残ったサンプル種苗が保されるように設置した。放流 77 日後に採捕調査を実施し，トリカルネットで囲まれた底質を全て採取し，目開き 2mm のふるいに残ったサンプルからミルクイを選別し，生残率を算出した。

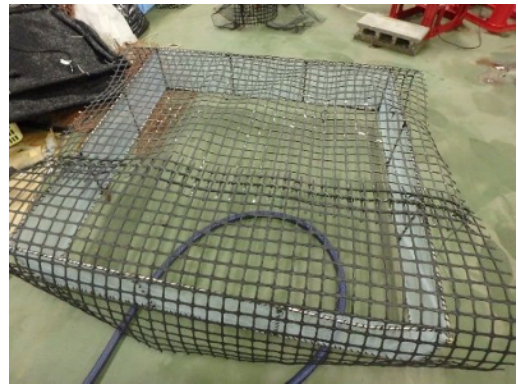


図 2 立体的な敷網の様子

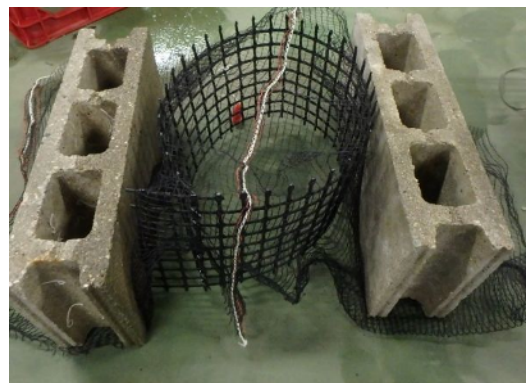


図 3 簡易保護網の形状

(2) 海上垂下飼育試験

令和 2 年 7 月 21 日に日間賀島東港外においてプラスチックかご(30×47×20cm)を用いた垂下試験を行った。なお，かごの上にはアサリ袋(目合:8.3mm)を覆い，基質としてアンストライト(粒径 2mm)を 10cm の厚さで敷き，種苗を 100 個(または 50 個)入れた。

取り上げは 10 月 6 日に行い，かご内の種苗を全て回収

し、生残個体数、生残率、平均殻長を測定した。

結果及び考察

(1) 敷網試験及び簡易保護試験

放流 77 日後に調査した結果、「敷網区」「対照区」「簡易保護区」のいずれにおいても生きたミルクイ種苗は確認できず、生残率は 0%となった。

「敷網区」「簡易保護区」のサンプルから破損した死殻が確認されたことから、食害が発生したと考えられた。そのため、今回実施した目合は粗かった可能性が考えられ、食害を防げる目合を検討する必要があると考えられた。

(2) 海上垂下飼育試験

海上垂下飼育試験の結果を表に示す。かご内のミルクイ種苗には、ほとんどへい死が確認されず、生残率は 97-98%となった。

生残率が高くなった要因として、かごや網はタコなどの底生食害生物に遭遇する可能性が敷網よりも低くなるため、結果的に生残率が高くなった可能性が考えられ、食害に対する保護効果が大きいことが考えられた。また、港外での飼育は、潮通しがよいため餌料環境が良かった可能性も考えられた。

表 1 カゴ育成試験結果

	100 個収容区	50 個収容区
生残個体数 (個)	97	49
生残率 (%)	97	98
平均殻長 (mm)	41.6	43.0

引用文献

- 1) 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.
- 2) 宮川泰輝・宮脇 大・横山文彬 (2017) 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.

海産植物増養殖試験 (ノリ優良品種開発試験)

山田穂高・成田正裕

キーワード；早生，晩生，二次芽，混合種苗

目的

本県では、のり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、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2年度も令和元年度と同様に、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70%とした混合種苗水試5(仮称)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。系統の特性は、H23交秋3、小豆島及びあゆち黒蒼れが早生、あゆち黒吉、吉川及び吉川冷並が晩生である。早生、晩生の混合比率が等しい水試3を対照とした。

秋芽網は令和2年11月19日に、冷蔵網は令和3年1月5日にそれぞれ張り込み、秋芽網は12月1日、10日、21日に、冷蔵網は1月21日、2月5日、20日にそれぞれ葉状体を摘採した。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ノリを1枚作成し、色彩色差計(コニカミノルタ社製、CR-400)でL*、a*、b*の各値を5カ所/枚測定し、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	あゆち黒蒼れ	あゆち黒吉	吉川冷並	
水試3	50		25	25		50:50
水試5③		40	30	30		70:30
水試5④	40		30	15	15	70:30

結果及び考察

各種苗の収穫量を表2に示した。秋芽網では、3種苗の合計収穫量に差はなかったが、秋芽網1回目では水試3

が最も多くなった。冷蔵網では水試5③、水試5④、水試3の順で多くなり、水試5③と④は、養殖序盤に水試3よりも大きな収量増加が確認された。

次に、各種苗の葉面積を表3に示した。秋芽網は水試5④が大きく、冷蔵網は水試3が大きい傾向がみられた。また、摘採3回目に水試5③の葉面積が大きくなる傾向が見られた。

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, $p > 0.05$)。

なお、開発中の水試5は、令和元年度に養殖試験をした水試5①¹⁾が優れた種苗と判断し、令和3年度漁期用種苗として、配付希望者に試験配付を行った。

表2 各種苗の収穫量 (g/網)

種苗	秋芽網			合計	冷蔵網			合計
	1回目	2回目	3回目		1回目	2回目	3回目	
水試3	16,452	6,952	8,556	31,960	17,148	8,568	19,072	44,788
水試5③	13,292	7,892	10,924	32,108	20,428	8,376	21,620	50,424
水試5④	11,904	8,360	12,580	32,844	19,988	11,072	15,612	46,672

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	9.9	7.6	11.0	16.1	21.1	22.2
水試5③	10.2	9.8	12.7	14.8	12.8	26.5
水試5④	13.3	12.3	12.2	15.0	20.7	16.9

表4 各種苗の黒み度(乾ノリ)

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	66.8	67.7	68.3	66.9	63.5	66.0
水試5③	66.6	67.6	67.6	66.3	65.5	65.2
水試5④	66.5	67.7	67.2	66.9	65.0	64.4

引用文献

- 1) 山田穂高・平井 玲 (2021) 海産植物増養殖試験(ノリ優良品種開発試験). 令和元(平成31)年度愛知県水産試験場業務報告, 6.

海産植物増養殖試験 (ワカメ種系生産試験)

成田正裕・山田穂高

キーワード；わかめ養殖，ワカメ種系，フリー配偶体

目的

本県のはわかめ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(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、温暖化や後継者不足などから、安定した生産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。令和2年度は大量生産を視野に入れ、生産技術の効率化を検討した。種系の生産目標は幼胞子体数が20-30枚/cm以上、葉長1cm以上とした。

材料及び方法

(1) 育苗試験

フリー配偶体の採苗は、既報¹⁾に準じて令和2年9月16日及び9月30日に刷毛法で行った。用いた配偶体は、採苗前に2週間成熟培養を行った(室温16°C, 11/13LD, 照度5000lx, 通気培養)。配偶体液は従来の2倍の濃度(2g/L)で作成し、刷毛で強く擦り込むように採苗糸に塗布した。採苗糸には、樹脂加工クレモナ糸を使用した。

育苗は、屋内水槽での管理(以下、「養生」)、屋外水槽での管理(以下、「陸上育苗」)、海上での管理(以下、「海上育苗」)を組みあわせて行った。各試験区の培養日数等は、表1のとおりとした。試験区①(培養日数と採苗糸量が令和元年度試験²⁾と同程度)を対照区とし、試験区②では、養生期間を35日に延長し陸上育苗を0日に短縮した。試験区③及び④では養生期間を14日に短縮し、さらに試験区④では採苗糸を令和元年度試験²⁾(150m/枠)より密巻き(500m/枠)にした。試験区⑤では養生期間を21日に短縮し、さらに陸上育苗を0日とした。

表1 試験区の設定

試験区	培養日数				備考
	養生	陸上育苗	海上育苗	計	
試験区①	28	7	15	50	対照
試験区②	35	0	15	50	
試験区③	14	7	15	36	
試験区④	14	7	15	36	密巻
試験区⑤	21	0	15	36	

養生は種苗生産棟のFRP製2トン水槽を用いた。培養海水は20°Cに冷却し、塩素殺菌、中和後に栄養塩としてNPM-Fe培地(NPM培地³⁾にキレート鉄(Fe-EDTA)を8.2g/L添加)を400mL/t添加した。照度とエアレーションについては表2のとおり管理した。

陸上育苗は、屋外コンクリート製75トン水槽(調温なし)で1週間行った。培養海水は塩素殺菌、中和後、栄養塩として、硝酸カリウム(100g/t)、リン酸水素二ナトリウム(7.5g/t)、クレワット32(10g/t)、Fe(III)-EDTA(7.3g/t)を添加した。陸上育苗期間中は遮光幕を設置しなかった。

採苗から1週間毎に幼胞子体数、葉長を測定した。

表2 養生期間中の照度とエアレーション

採苗後の日数(日)	0~6	7~13	14~20	21~	
水面照度(lx)	蛍光灯	2,980~ 3,300	3,900~ 4,400	4,800~ 5,300	6,000~ 7,000
	水中蛍光灯	1,000~ 2,000	1,000~ 2,000	1,000~ 2,000	1,000~ 2,000
エアレーション	無	弱	中	強	

海上育苗は、師崎漁協が管理する育苗施設で実施した。開始時に種枠上部の種糸を切断してのれん状にし、水深1mの深さに垂下した。

(2) 養殖試験

養生期間と採苗糸の密度の差により、養殖開始後の胞子体の生長に差が生じるかを調べるため、海上育苗を終えた試験区①及び④の種糸を用いて養殖試験を行った。漁業生産研究所地先に設置した筏にロープを張り、種糸を約5cmに切り、間隔を空けて編み込んだ。養殖開始1カ月後以降、2週間毎にサンプリングを行い、葉長を測定した。

結果及び考察

(1) 育苗試験

採苗1週間後には発芽が確認され、幼胞子体数は培養日数の経過とともに増加し、最終的には試験区①が最多で片面44枚/cmとなった。養生期間が短いと幼胞子体数が少なくなる傾向が見られたが、試験区⑤を除き、種糸の

生産目標 20-30 枚/cm以上であった(図 1)。

次に、平均葉長の推移を、図 2 に示した。試験区①は、養生終了時に 573.7 μm に達し、陸上育苗終了時に 881.0 μm となった。また、試験区③及び④は養生終了時に 200 μm を超え、陸上育苗終了時に 595.8 μm まで生長した。陸上育苗を実施した試験区①、③及び④は海上育苗を開始してから急激に生長し、最終的には試験区①及び④で平均葉長は 1cm 以上となった。一方で、試験区②及び⑤は幼孢子体数が少なく、葉長も短く種糸の生産目標を満たしていなかった。これらのことから、陸上育苗は、屋外の光条件下で幼孢子体の生長を促す役割があり、幼孢子体が海上育苗時に問題無く生長するために必要な工程であると考えられた。海上育苗において、小さな幼孢子体は付着珪藻等の汚れに巻かれて生長が遅れることが経験的に知られているが、陸上育苗中に幼孢子体の生長を促進することにより、これが回避できるものと考えられる。また、本試験では令和元年度試験²⁾に用いた遮光幕を使用せず照度を向上させたことが、幼孢子体の生長をより促進したのと考えられる。

試験区③及び④は幼孢子体数、葉長とも種糸の生産目標を満たしていたことから、養生期間を 2 週間短縮できる可能性が示唆された。本試験では、令和元年度試験²⁾では実施しなかった成熟培養と養生時の水中蛍光灯の使用を行った。この結果、養生期間を短縮することが出来たことから、採苗前の成熟促進と、養生期間の照度向上が効果的であったと考えられる。

(2) 養殖試験

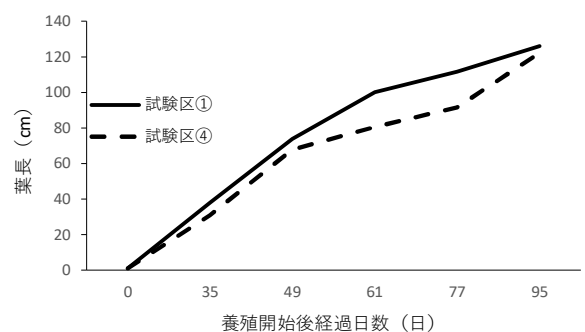
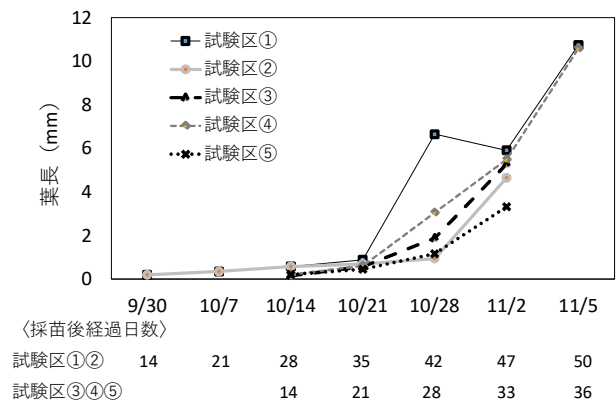
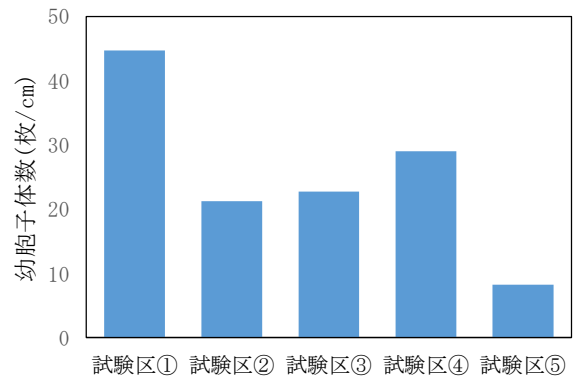
養殖試験は 11 月 5 日から開始した。どちらの試験区も順調に生長した。養殖開始から 3 ヶ月の時点で、試験区間で葉長に差は見られず (t -test, $p > 0.05$), 平均 124.2cm まで生長した(図 3)。このことから、養生期間の短縮と採苗糸の巻き方の差による幼孢子体の生長の差はなかった。

以上の結果から、採苗前の成熟培養の実施、養生及び陸上育苗中の照度向上による生産期間の短縮により、生産技術の効率化ができると考えられた。また、採苗糸を種枠に密巻きすることにより省スペース化が実現できる可能性があることがわかった。今後は大型水槽を用いた大規模生産に向け、採苗作業の効率化や大量生産の際に生じうる問題について検討する必要がある。

引用文献

- 1) 村内嘉樹・松村貴晴(2018)海産植物増養殖試験(ワカメ種糸生産試験),平成 28 年度愛知県水産試験場業務報告,6-7.

- 2) 平井 玲・山田穂高(2021)海産植物増養殖試験(ワカメ種糸生産試験),令和元(平成 31)年度愛知県水産試験場業務報告,7-8.
- 3) 愛知海苔協議会(1986).フリー糸状体の培養,10.



(2) 海産生物病害対策試験

海産魚介類病害対策試験

日比野学・阿知波英明・長谷川拓也・村田将之・谷川万寿夫

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。ウミグモの寄生を抑制するため、漁場管理手法の一つとして殻の外に出たタイミングで、駆除網を用いた成体駆除が実施されているが、有用水産資源の仔稚魚を混獲することもある。また、アサリの餌料条件と寄生動態の関係についてはこれまで検討された例はない。したがって、混獲の少ない成体駆除手法や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。

そこで、今年度は新たなウミグモ成体採捕器具（以下採捕器具）を試作し試験曳網した。また、餌料条件とウミグモの寄生率の変化について飼育試験を行った。

材料及び方法

(1) ウミグモ成体採捕器具の試作

試作した採捕器具の模式図と概観を図1に示した。採捕器具は、塩化ビニルパイプ（VP20；以下塩ビパイプ）、トリカルネット及び麻製の網により作成した。塩ビパイプを図1のように組み、接地させるために中に砂を入れた。幅1mのトリカルネットを直径15cm程度に丸めた筒を中央に固定した。トリカルネットの筒の格子部を切り、爪状に立てて麻網を引っかけて張った。ウミグモ成体は海底面に潜砂しているため、底質を攪乱するように筒前方に1.3mのステンレスチェーン（1個の大きさは5cm）を固定した。前面にはロープを取り付け、2名で人力により曳網できるようにした。なお、令和2年6月25日の調査時には、さらに袖及び筒の背後もトリカルネットで囲い網地を張った（図1）。

試作した採捕器具を、令和2年5月21日、6月1日、25日に美浜町上野間地区の潮間帯において延べ150mを試験曳網した。なお、5月21日及び6月25日には対照

として、幅60cmの小型ソリネット（目合い2mm）を用い、同場所を人力で延べ300mを曳網した。

(2) 飼育試験

令和2年5月21日に採捕したウミグモ成体から卵塊を分離し、5月27日にウミグモのふ化幼生を得た。ふ化幼生を海水中で攪拌し、パスツールピペットで約100個体となるよう注入量を調整し、メスでアサリをわずかに開殻し殻内へ注入した。供試したアサリは、5月27日に美浜町古布で採捕したウミグモの寄生が確認されていない群を用いた。コンテナ水槽に砂ろ過海水を5L入れ、給餌区及び無給餌区の2区を設定し、ウミグモふ化幼生を注入したアサリを15個体ずつ収容した。水温は自然水温とし、週3回程度全量を換水し、換水後に給餌区のみ餌料としてパプロバ・ルテリを適量給餌し、5月27日から7月9日の42日間飼育した。試験期間終了後に、寄生確認率、寄生強度及び肥満度を測定した。なお、試験終了時のアサリの殻長は22.7～40.5mmであり、両区ともに平均殻長は31mmであった。

結果及び考察

(1) ウミグモ成体採捕器具の試作

5月21日及び6月1日には採捕器具によってウミグモ成体は採捕されなかったが、袖及び筒の背後も網地で囲うように加工した6月25日の調査で2個体採捕された。一方、小型ソリネットでは、300mの曳網ではあるが、11個体（5月21日）及び9個体（6月25日）と、採捕器具よりも多くの成体が採捕された。採捕器具に用いたチェーンによって巻き上げられた成体を網地で補足することを想定したが、チェーンの効果が不十分であったことと、引き上げの際にウミグモが脱落してしまっている可能性が考えられた。一方で、小型ソリネットにはスズキやハゼ科の仔稚魚が混獲されており、採捕器具ではほとんど捕捉されなかったことから、今後は採捕器具の仕様の一部を再検討することで、混獲を軽減した採捕器具を試験していく必要がある。

(2) 飼育試験

試験期間中に、両区で2個体ずつアサリが死亡した。

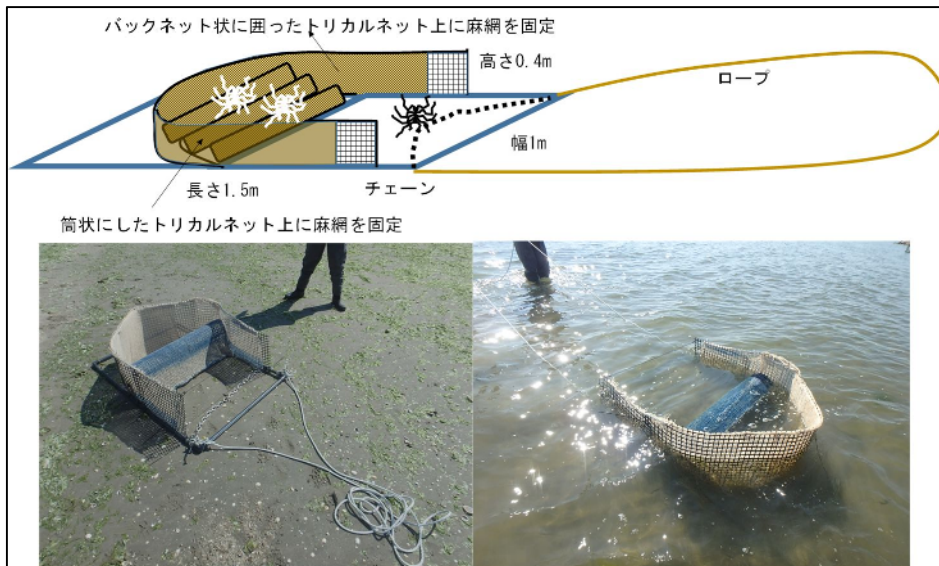


図1 試作したウミグモ成体採捕器具の模式図（上）及び外観（下）

生存個体の平均肥満度は（図2上）、給餌区で13.8、無給餌区で12.3であり、両区には有意差がみられた（ t 検定、 $P < 0.01$ ）。寄生確認率は（図2下）、給餌区で23%、無給餌区で69%であり、無給餌区で有意に高かった（ χ^2 検定、 $P < 0.02$ ）。寄生強度は給餌区で6.3、無給餌区で5.7と有意な差はなかった（ t 検定、 $P = 0.44$ ）。試験に用いたアサリは、供試前に100個体を目視により検査し、ウミグモの寄生が確認されなかったロットであったが、採取海域は寄生確認海域であり、6月の検査において、小型のウミグモが24%で寄生していたため、既にウミグモ幼生に寄生されていた可能性がある。また、さらにふ化幼生を注入しことにより強制的に寄生を受けた状態であったと推測される。両区において給餌以外は同条件であり、給餌により肥満度の差が生じたと考えられる。また有意に肥満度の高かった給餌区で寄生確認率が低かったことは、アサリの活力がより高い状態ではウミグモの寄生が成功しにくい可能性が考えられるが、試行回数や供試個体数が不十分であるため、今後も継続的に検討する必要があると考えられた。

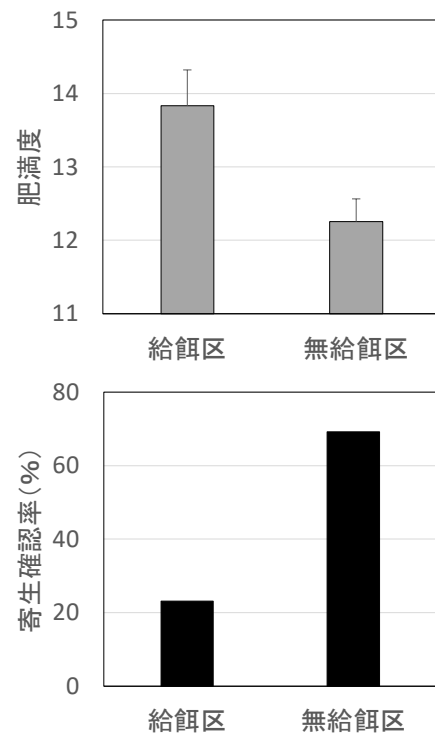


図2 給餌区及び無給餌区における試験終了時のアサリの平均肥満度（上；グラフの縦棒は標準誤差を示す）とウミグモ寄生確認率（下）

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.

海産植物病害対策試験

山田穂高・成田正裕

キーワード；バリカン症，食害，クロダイ，音響，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。本県では，原因はクロダイ等魚類やカモ等による食害であることが明らかとなっており¹⁾，収穫量減少の大きな要因となっている。平成30，令和元年度に鬼崎漁場においてタイムラプスカメラによる撮影を行ったところ，クロダイが確認され，午後に多く来遊していた^{2) 3)}。

防除網を設置することで食害の被害を軽減できるが，設置回収及びメンテナンスに多大な労力がかかる。

そこで，令和2年度は，食害の効率的な防除を目的とし，水中スピーカーからの音響がクロダイの来遊状況に及ぼす忌避効果を調べた。

材料及び方法

令和2年12月2日から13日まで，鬼崎漁協の支柱柵漁場（研究柵）に，タイムラプスカメラ（株）バイコム製TCL200Pro）を2台設置した。1台を水中スピーカー設置場所（音響区，研究柵タカ側）に，もう1台を同研究柵の反対側（対照区，研究柵沖側）に設置した。

撮影はカメラの設置日と回収日を除き午前7時から午後5時まで行った。また，撮影間隔は2秒に1回とした。

12月9日及び11日に音響装置を使用した。音響装置は発泡スチロール製の自作防水ケースに，バッテリー内蔵のアンプ（UETAX製）と音源（MP3プレーヤー）を収容し，水中スピーカー（UETAX製）を接続したものを使用した。防水ケースは支柱にくくり，海面に浮かべた。流す音は水中録音したべか船のエンジン音とし，1時間30分間の無音と10分間のエンジン音を交互に再生した。

後日カメラを回収し，12月8日から12日までに期間に撮影された画像からクロダイの出現状況を集計した。

結果及び考察

クロダイの出現状況について，図1に音響使用日の音響区及び対照区，図2に音響未使用日の音響区における，1分間あたりのクロダイ最大出現数を示した。

12月9日について，音響区では，音響を流している間（13時0分～10分及び14時40分～50分）及びその後日没までクロダイは確認できなかった。この日は対照区もクロダイの出現数が少なく，午前の摘採の影響を受けた可能性が考えられた。

12月11日について，音響区では音響を流している間（12時30分～40分及び14時10分～20分）にクロダイは確認されなかったが，音響終了後1時間程度で遊泳するクロダイが確認された。また，対照区では試験中に多数のクロダイが確認された。

12月10日及び12日について，朝からクロダイの来遊が確認された。

以上より，クロダイに対する音響（10分間のエンジン音）の忌避効果は約1時間程度と考えられた。効果を維持するには継続的もしくは1時間程度毎に音を鳴らす必要があることが示唆された。しかし，音響の使用頻度が上がるとクロダイに慣れが生じる可能性が考えられる。

一方で，音響装置の使用にあたっては，漁場における電源の確保や荒天対策，効果範囲に限られる等の課題があることが明らかとなった。

なお，本試験は一般財団法人海苔増殖振興会令和2年度実践的研究助成を受けた知多のり研究会と共同で実施した。

引用文献

- 1) 兒玉昂幸・白石日出人・淵上 哲（2014）有明海区河口域漁場におけるノリ葉体の消失原因について．福岡県水産海洋技術センター研究報告第24号，13-23
- 2) 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.
- 3) 山田穂高・平井 玲（2021）ノリ病障害対策試験．令和元（平成31）年度愛知県水産試験場業務報告，11-12.

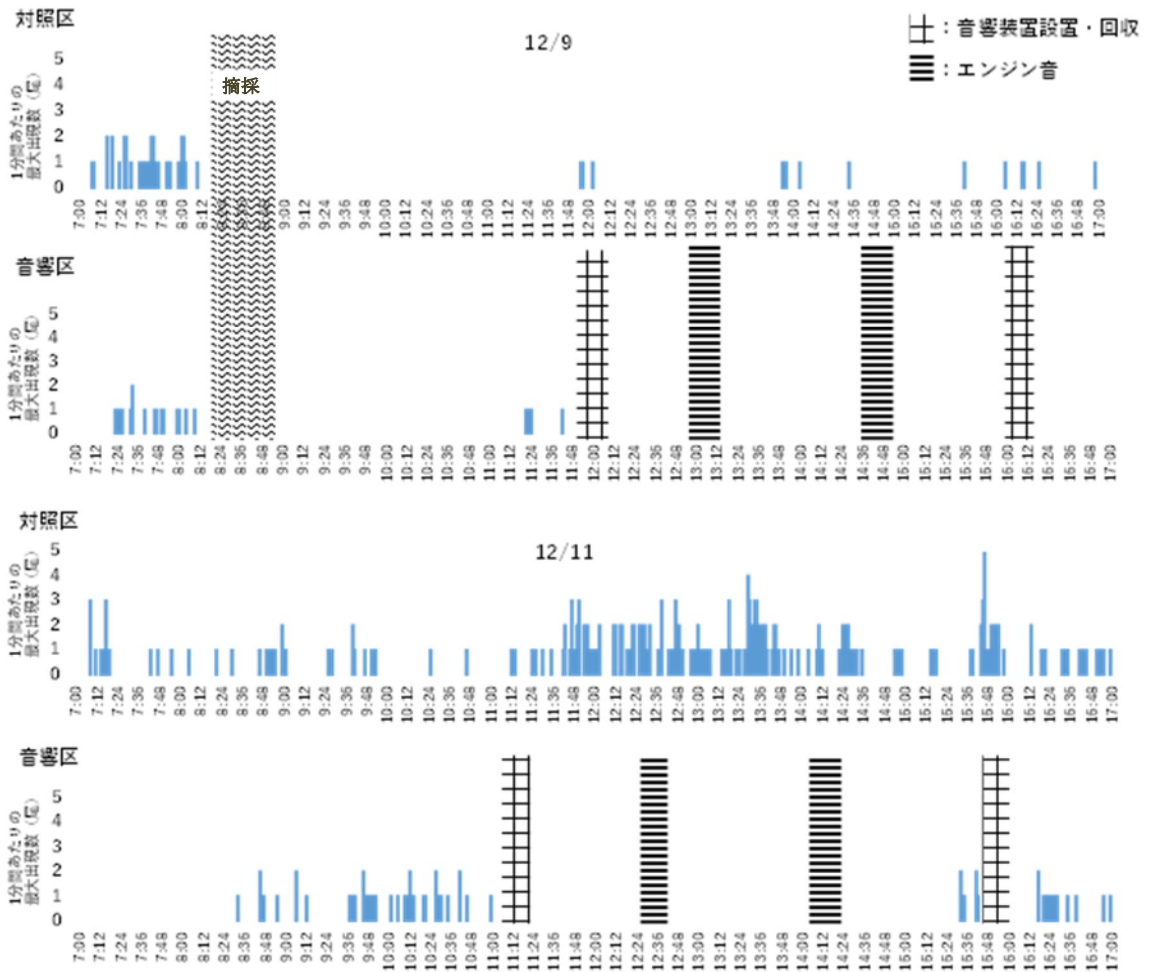


図1 音響使用日における音響区及び対照区のクロダイ出現状況

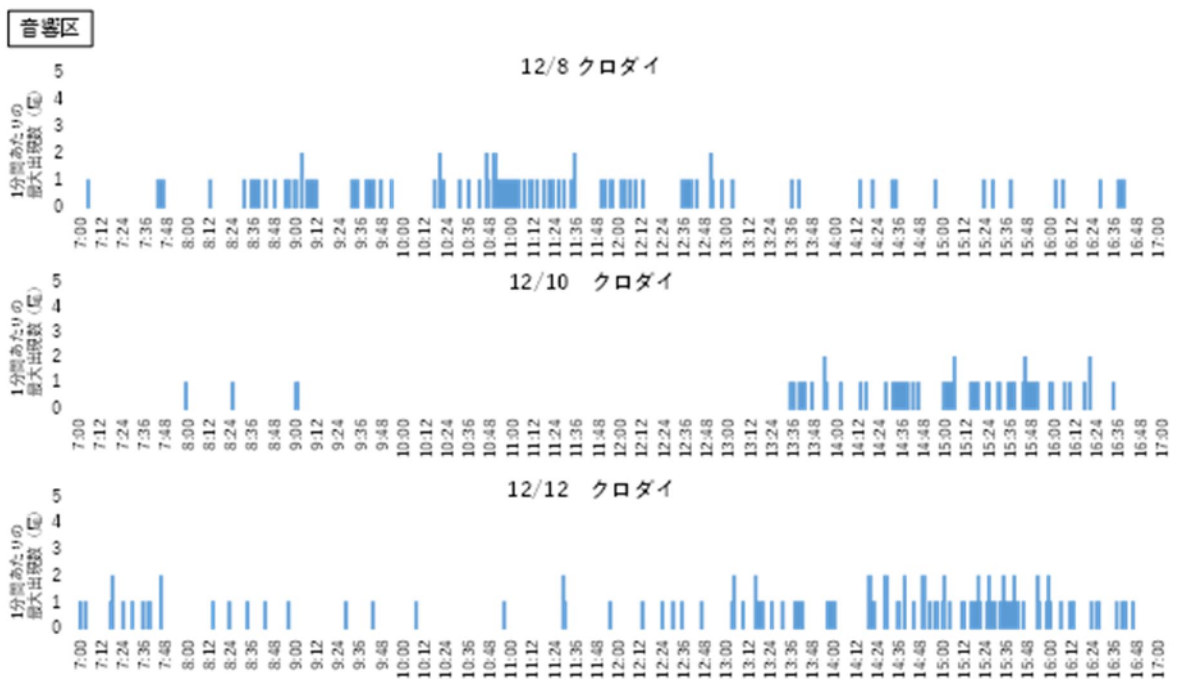


図2 音響未使用日の音響区におけるクロダイの出現状況

(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・村田将之・黒田伸郎

キーワード；ALC 耳石染色，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、漁獲個体に自然標識個体（鼻孔隔皮欠損と尾びれ変形）やイラストマー標識個体等が混入することから分かっており、産卵場でも自然標識個体が見つまっている。

愛知県水産試験場では、毎年買取や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2年度も調査を継続した。なお、令和3年度愛知県では標識放流を行っていない（表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2年11月18日と12月7日に購入したそれぞれ8個体と22個体を調査した。購入個体は、冷凍保存し、後日全長等の測定と胸びれカットの有無、尾びれ変形と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（以下耳石染色）を蛍光顕微鏡（G励起）で確認した。なお、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所が11月27日に7個体、令和3年2月7日に27個体豊浜産地市場で購入・調査したので、これも併せた計64個体について考察した。

結果及び考察

当歳魚の平均全長は、11月が23.9cm、12月が24.4cm、2月が24.2cmであった。12月の平均全長はH26-R1の平均（25.2cm）より小さかった（図1）。

耳石染色個体は見つからなかった。伊勢市で令和2年6月25日に放流した左胸びれカット個体が1個体見つかり（表2）、混入率は1.56%で、放流した15,500個体のうち128個体（0.83%）を愛知県の小型底びき網が回収したと推定した（表2）。

また、鼻孔隔皮欠損と尾びれ変形の自然標識個体は、

それぞれ32個体（50.00%）、5個体（7.81%）見つかった（表2）。魚体の買取調査は、平成18年から断続的（H21、H26-28は調査が無い）に実施している。令和元年度までの11～2月の平均鼻孔隔皮欠損率（図2）は30.7%で、平成18年度の17.0%から平成29年度の49.3%と大きく変動し、令和2年度の50.0%は最も高い値となった。鼻孔隔皮欠損個体の割合は、天然資源量の多寡が大きな影響を与えており、今年度発生天然資源はととも少なかったと推定できる。ただ、放流種苗の鼻孔隔皮欠損率は生産ロットで異なる上に、放流後の生存率、漁場への加入状況、放流場所や大きさなどにより異なる指標であることから、正確な放流効果を出すことは難しい。また、一般に資源が少ない場合、密度効果から魚体は大きくなると考えられるが、12月の平均全長はそうならない（図1）。この理由については、今後検討が必要である。

なお、今回の回収率は、はえ縄及び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。更に、三重県の漁獲も入れていないことから、回収率は過小評価になっている。

なお、トラフグの購入は、（公社）全国豊かな海づくり推進協会の助成で行った。

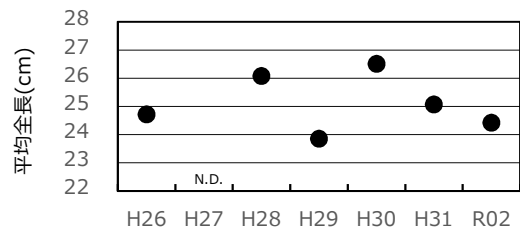


図1 平均全長の変動(12月)

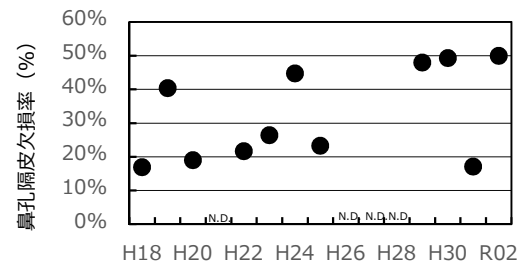


図2 鼻孔隔皮欠損率(11～2月平均)の変動

表1 伊勢・三河湾系群におけるトラフグの放流状況（令和2年度）

海 域	場 所	放流日	放流個体数	平均全長 (mm)	標識の種類（大きさ）	放流群名 (仮称)	備考
伊勢湾	伊勢市有滝	6月25日	15,500	69.7	左胸びれカット	R2 伊勢市 70	三重県放流
		7月3日	40,000	65.0	耳石染色 (ALC一重；径180μm)	R2 伊勢市 65	静岡県放流
伊勢湾	伊勢市有滝	6月25日	50,000	69.7	標識無し	—	三重県放流
	美浜町野間沖	7月11日	30,000	44.7			
三河湾	矢作川河口沖	6月30日	40,000	39.2	標識無し	—	愛知県放流
		6月29日	40,000	40.6			
		7月1日	60,000	41.1			
伊勢湾～熊野灘	12か所	6月下旬	156,000	52-70			三重県放流
遠州灘	太田川河口	6月23日	25,000	60.1			静岡県放流
浜名湖		6月30日	25,000	64.1			
総計			481,500	39.2-70.0			

注) 令和3年2月26日開催の「令和2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 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

なお、この他、神奈川県が耳石染色（ALC二重）した104,800個体（平均全長41mm）を放流している

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）
豊浜産地市場に水揚げされた64個体を調査

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（左胸びれ）	1	1.56%	15,500	8,200	128	0.83%	R2 伊勢市 70
耳石染色（ALC一重）	0	0.00%	40,000		0	0.00%	R2 伊勢市 65
鼻孔隔皮欠損	32	50.00%	—	—	—	—	—
尾びれ変形	5	7.81%	—	—	—	—	—

*：愛知県の小型底びき網による推定漁獲個体数

(4) アラメ藻場再生緊急技術開発試験

阿知波英明・成田正裕

キーワード；サガラメ，カジメ，増殖，移植

目 的

本県沿岸のサガラメ・カジメからなるアラメ場面積は、平成10年に大きく減少した。¹⁾採藻漁業や漁場環境等に影響が及ぶことから、水産試験場では増殖方法の開発に取り組んできた。そのなかで、包帯を用いた簡易なサガラメ移植方法を開発し、²⁾平成22～24年にかけ知多郡南知多町中洲地先において大規模な移植試験を実施したところ、平成30年度にサガラメ藻場の拡大が確認できた。³⁾しかし、この方法は配偶体を大量に培養し幼孢子体まで育てる必要がある。そこで、平成29年度に成熟したサガラメが繁茂する中洲地先に市販のコンクリートブロックを設置することで天然から採苗を試みたが、ホンダワラ類の生育しか認められなかった(芝、未発表)。令和元年度は、ワカメ養殖施設に付着した天然幼孢子体をブロックに接着させ屋内で生長させることで移植用種苗の確保を試みたが、屋内培養中に枯死した。⁴⁾

令和2年度は移植用の幼孢子体を屋内で作成することとし、人工的に採苗・生育した上で、生分解性の網で葉体を保護して海域に移植する方法の開発を試みた。なお、母藻の回収、設置及び野外調査は(株)シャトー海洋調査、生分解性繊維の加工及び野外調査はティビーアール(株)の協力で実施した。

材料及び方法

令和元年12月15日、2年1月10日及び23日に成熟したサガラメとカジメの流れ藻を豊浜地先で回収した。採苗は、屋内のFRP製4トン黒色水槽内に市販の透水性凸凹ブロック(48cm×32cm×6cm、溝の深さ2.5cm、図1)を底に敷き詰め、成熟したアラメ類を網袋に入れて一か月程度吊して行った。培養は、天然ろ過海水を約6回転/日で掛け流し、エアレーションと日照のみの条件で行った。なお、水槽のある種苗生産棟の屋根はスレート製で一部が透明のため、照度は屋外と比較し低い。

幼孢子体が明らかに肉眼視できた4月10日から適宜大きさを測定するとともに、測定時には水槽の栓を抜き、海水をカナラインホースでブロック全体に直接当てるこ

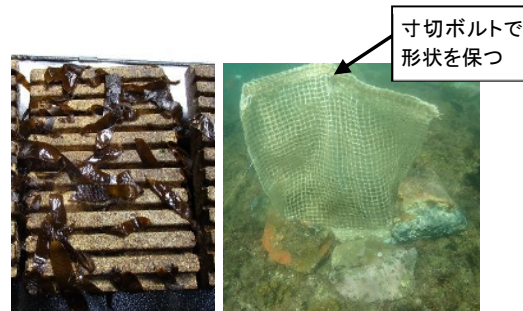


図1 移植前後の状況

左：ブロックへのアラメ類の付着(8月18日)
右：海域への設置(8月25日)

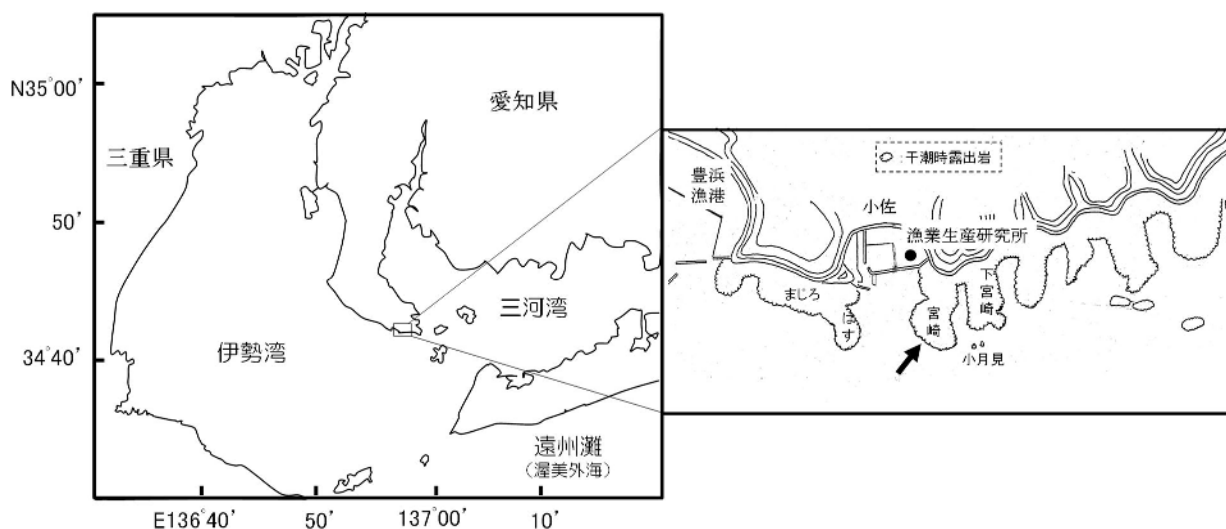


図2 設置位置

とで付着珪藻等を除去しながら、3月まで培養を継続した。

8月25日に幼孢子体の生育するブロック中央部を約30cm四方で切断し、魚類等の食害から防御するための生分解性繊維（パラフィンコーティングした麻製）の袋（48×53cm）を全体にかぶせ、下部をひもで縛り付けた。なお、袋自体が葉体へ接触し生長等に影響を与えないよう袋状の形を保つため、ブロック中央の穴に六角ナット、角座を用いて50cmの寸切ボルトを付けた（図1）。

8月25日に、遠州灘からの波浪が直接当たりにくいと考えた漁業生産研究所地先の水深2.3~2.8mの海域（図2）に、7ブロックと袋を被せない対照の5ブロックを潜水により設置した。ブロックは、水中硬化型充填接着剤（スリーボンド製）で海底に固定するとともに周りを小石で固めた（図1）。

結果及び考察

屋内での平均葉長（図3、全長の長いものから5-10番目までの平均値）は、4月10日の40.7mmが5月15日に79.4mmまで生長したが、6月頃から穴あき、末がれが目立ち始め、12月まで見かけの伸長は見られなかった。その後再度生長し3月9日に136.2mmとなったが、最大葉

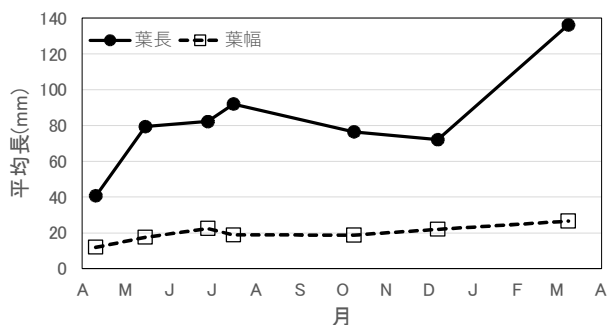


図3 アラメ類の生長

大きさは、葉長の長いものから5-10番目までの平均値

小型個体はサガラメとカジメの分類が出来ないため、区別せず測定

長は462.0mm、最小は10.0mmと大きな差が認められた。

1ブロック当たりの生育個体数は9月頃から急減し、3月には約3枚まで減少した。生育個体数の減少は、屋内での培養と珪藻の付着の両者による照度不足が一因と考えた。

また、1月の観察では、サガラメがなくなりカジメのみとなった。サガラメはカジメより浅海に生育することから、より明るさを好むと考えられ、照度不足によりサガラメが先に枯死したことが一因と考えた。

10月7日に海域に設置したブロックを潜水調査したところ、すべてのブロックが移動・転倒するとともに、防網はなくなり、葉体も認められなかった。設置後日本に接近した台風は無かったことから、通常のうねりや波浪で転倒・散逸したと考えられ、ブロックの固定には水中ボンドと小石では強度不足であった。

今回の試験により、天然藻体からの室内での採苗と夏季までの飼育は可能であったが、秋以降の生育と海域への移植方法が課題として残った。

引用文献

- 1) 伏屋 満・植村宗彦(1999)有用藻類増殖試験サガラメ藻場実態調査. 平成10年度愛知県水産試験場業務報告, 58.
- 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.
- 4) 平井 玲・阿知波英明(2021)アラメ藻場再生緊急技術開発試験. 令和元(平成31)年度愛知県水産試験場業務報告, 15.

(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・長谷川拓也・村田将之・阿知波英明

キーワード；アサリ，稚貝移植，碎石覆砂，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餌不足¹⁾や波浪²⁾等により秋冬期に減耗し、資源添加に繋がらない問題が生じている。そこで、現在の内湾環境でも稚貝の生残を高められる増殖技術等を開発するため、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及び生息環境等を調査し、稚貝の生残に関わる要因を明らかにするとともに、碎石覆砂の効果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, 5）にそれぞれ 20×20m（St. 5 のみ 3×3m）の区画を設けた（図 1）。St. 1 及び St. 5 には 7 号碎石（粒径 2-5 mm）を用いて覆砂を行い（覆砂厚 20 cm）、St. 2, 3 及び St. 4 は原地盤のままとした。移植放流用のアサリ稚貝（平均殻長 13.8mm）は、令和 2 年 8 月 4 日に豊川河口で採捕され、同日中に各区に約 710 個/m² の密度で放流し、8 月 6 日に移植密度を決定するための調査を行った。調査は 7 月から月 1 回（11 月は 2 回）の頻度で 1 月まで（St. 1, 2 のみ 3 月まで）実施した。前年度³⁾と同様に、グラブ型採泥器（採泥面積 0.05m²）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。海水中及び底土表層の餌料環境の把握には、海底上約 30 cm 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 15 mm（St. 1 では 23 mm）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 に自記式流向流速計（Infinity-EM, JFE アドバンテック）及びクロロ

フィル濁度計（Infinity-CLW, JFE アドバンテック）を海底上約 30 cm 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。

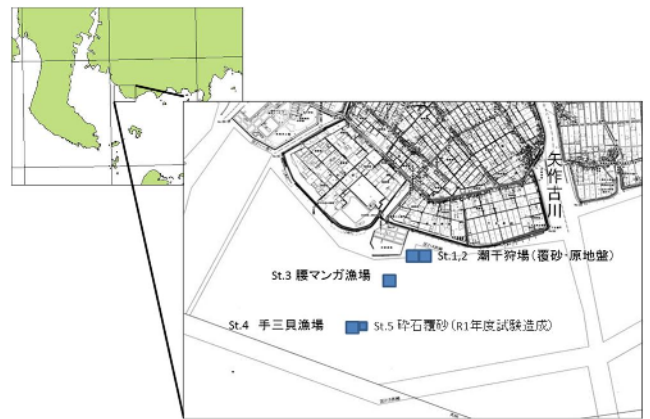


図 1 調査地点の概要

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。調査期間中のアサリ密度は、St. 1 ではほぼ横ばいで推移した。原地盤（St. 2）では 9 月から 10 月にやや減少したが、以降は著しい減少傾向はみられなかった。St. 3 では、初期の移植密度が高く St. 2 と同様に 10 月に減少したものの、以降は 2,000 個/m² 程度の密度で横ばいに推移した。St. 4 及び St. 5 は、移植直後から 10 月にかけて顕著に減少し、それ以降も減少傾向が続いた。いずれの地点も前年度³⁾ よりアサリの密度は高く推移した。平均肥満度は移植後から低下し、群成熟度の上昇期においても低下した。ただし、今年度は 11 月 4 日に St. 1, 2 及び St. 3 ではじめて 10 を下回り、移植後から 11 月まで長期間にわたり 10 以下であった前年度よりは高く推移した。地点ごとにみると、潮下帯（St. 4, 5）で高かった。群成熟度は、10 月 6 日にピークを示し、潮下帯で高い傾向が見られた。

海水 Chl-a 濃度は、St. 4 でやや高い傾向があるものの、

7月以降から各試験区とも $5\mu\text{g/L}$ 以下となり、8月以降にはさらに低下し $3\mu\text{g/L}$ を継続して下回った(図3)。ただし、連続観測では、St.1では7月及び10月末に、St.4では7月、8月及び10月末にクロロフィルChl-a蛍光値の高い期間がみられた。底泥のChl-a量は、各調査日ともに潮下帯のSt.4,5で高く、ついでSt.3,潮間帯のSt.1,2で低い傾向が見られた(図4)。

底面波浪流速は、9月上旬の台風第10号の通過にともないSt.4で 60cm/s 程度のピークがみられた。一方、9月中旬から12月までは、両地点とも $10\sim 30\text{cm/s}$ 程度と比較的穏やかであった。12月末から1月にはやや流速値は高くなり、St.1で $20\sim 30\text{cm/s}$ となり、St.4では 40cm/s を超える時間帯がある日が3日あった。両地点の変動は類似したが、St.4で流速値が大きかった(図5)。

原地盤区(St.2)では、底面波浪流速のピークを挟んで現存量の低下が生じたものの、碎石覆砂区では同時期に現存量の低下しておらず、波浪攪乱に対して、碎石覆砂がアサリ保護効果を有していると考えられた。

服部ほか⁴⁾は、秋産卵時の肥満度が秋冬期の生残に関わる可能性を示唆している。生き残りの悪かった前年度³⁾と比較すると、今秋は群成熟度が高い時期に肥満度が高く、このことが高い密度が維持された要因と考えられた。肥満度が高かった要因としては、前年度³⁾と比較して、9月に波浪による攪乱頻度が少なかったことや、群成熟度が高い10月下旬にケイ藻類によるクロロフィルa濃度の上昇期間があったことが考えられる。一方、潮下帯(St.4,5)では、肥満度が高いのにも関わらず、碎石区(St.5)も含めて密度の減少率としては最も悪かった。St.4では、水中タイムラプスカメラ撮影によって、移植放流直後からクロダイ等の魚類が稚貝を捕食していたこ

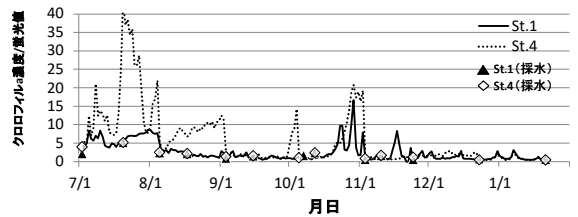


図3 海水中のクロロフィル蛍光値日平均の推移と採水によるクロロフィルa濃度測定値

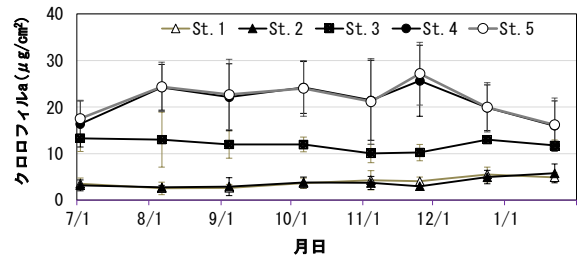


図4 表層底泥中のクロロフィルa濃度の推移

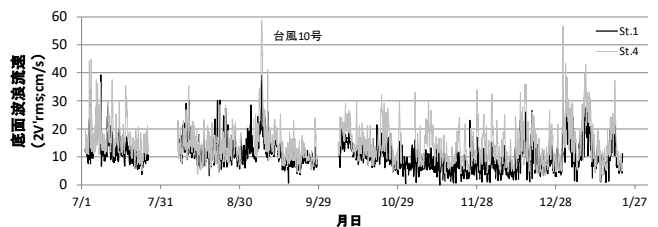


図5 底面波浪流速(2√Vrms)の推移

とが確認されており、食害の影響も大きいと考えられた。試験区周辺にはアサリが少なく、集中的に食害を受けた可能性がある。潮下帯漁場においては、食害対策や広範囲への移植放流等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。

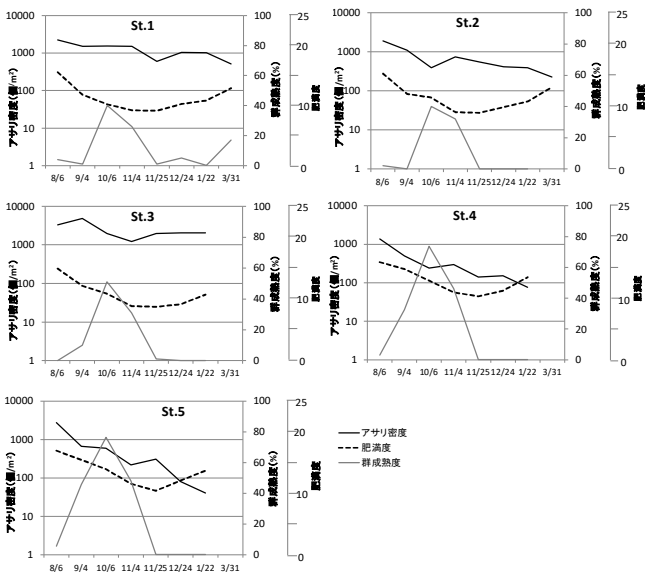


図2 各定点のアサリ密度、平均肥満度、群成熟度の推移

引用文献

- 1) 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.
- 2) 松村貴晴 (2019) 三河湾のアサリ, ノリ生産量と水質の変動, 水産海洋研究, 83, 107-109.
- 3) 日比野学・服部宏勇・阿知波英明・長谷川拓也 (2020) 有用貝類資源形成機構調査, 令和元(平成31)年度愛知県水産試験場業務報告, 16-17.
- 4) 服部宏勇・松村貴晴・長谷川拓也・鈴木智博・黒田拓男・和久光靖・田中健太郎・岩田靖宏・日比野学 (2021) 愛知県内アサリ漁場における秋冬期のアサリ肥満度の変動と減耗, 愛知水試研報, 26, 1-16.

資源供給機構解明試験

日比野学・阿知波英明・長谷川拓也・村田将之

キーワード；アサリ，保護効果，網袋，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，以下PE）製の網袋に稚貝を収容し干潟上に設置してアサリを保護する取り組みが実施される例もあるが，網袋の維持管理等の労力が課題であり，育成效果の高い収容量等の手法にも検討の余地がある。網袋の維持管理にかかる省力化及び秋冬期の保護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，生分解性天然繊維の網袋を作成し，干潟上に設置しアサリ保護育成效果について検証し，あわせて効果の高い手法を検討した。

材料及び方法

試験は，愛知県豊川市のティビーアール株式会社（以下TBR）と共同で，伊勢湾東部小鈴谷地先（共同漁業権8号内）の小鈴谷漁港（小鈴谷地区）の南海域で実施した（図1）。¹⁾試験場所の盤高はD.L.0mで細砂を主体とする干潟である。

令和2年9月2日に，豊川河口で採捕されたアサリ稚貝（平均殻長16.4mm）をPE製網袋（50×50cm，網目4mm）に，それぞれ一袋あたり200g，500g，1,000gの3区の収容量で，川砂利（粒径5-15mm規格）5kgとともに収容し，干潟上に各区10袋ずつ設置した。これらの網は，11月16日までの間，月1回の頻度で網中に堆積した砂をふるい落としした。サンプリングは各月1回程度，一つずつ網袋を取り上げ，アサリの総重量，個数，殻長，群成熟度及び肥満度を測定した。なお，9月2日には網袋を設置した試験区内に同稚貝を930個/m²の密度で放流した。また，高水温期の生分解性素材網の耐久性を把握するために，砂利5kgのみを封入したラミー麻（以下ラミー），¹⁾セロファン，PHBH（生分解性ポリマー；カネカ株式会社）及びパラフィンコート（TBR特許出願審査中；出願番号：特願2018-120500）を施したラミー麻（以下コートラミ

一），ジュート麻（以下コートジュート）¹⁾の計5種類を同じく干潟上に設置し，月1回の頻度で目視及び触感により強度を観察した。

令和2年11月16日に，PE製網袋で育成していたアサリ5袋分を，セロファン，ラミー，パラフィンコートを施したコートラミーとコートジュートの計4試験区に再収容した。再収容時の1袋あたりのアサリ重量は，419g（セロファン区），778g（ラミー区），1,002g（コートラミー区），778g（コートジュート区）であった。再収容後のサンプリングは，令和3年3月30日まで月1回の頻度で大潮干潮時に実施し，一つずつ網袋を取り上げ，アサリの総重量，個数，殻長，群成熟度及び肥満度を測定し，網袋の破損等を現場で目視または触感で確認した。なお，再収容しなかったPE製網袋については，月1回程度網中に堆積した砂をふるい落とす作業を実施し，飼育試験を令和3年3月30日まで継続した。

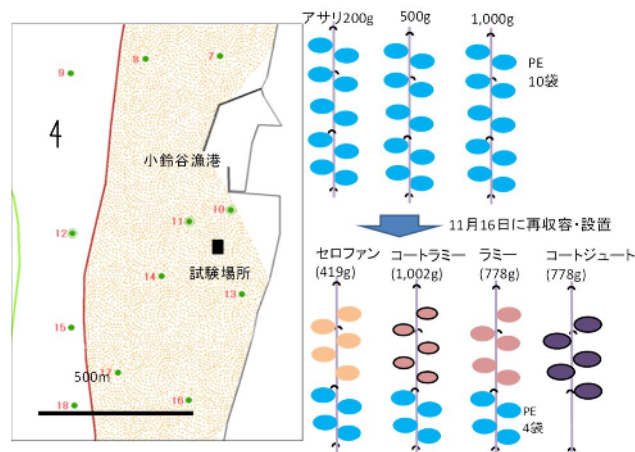


図1 試験場所の位置及び設置状況の概要

結果及び考察

PE製網袋によるアサリ収容量に応じた育成結果を図2に示した。生残率及び現存量の増加量ともに，200g区で最も高くそれぞれ100%，5.1倍であり，1,000g区で最も低く72%，1.9倍となった。平均殻長についても200g区で最も成長が良かった。これらのことは，設置場所の餌料環境に応じて密度効果が働き，育成成績にも影響することを示唆している。

高水温期に設置した5種の生分解素材の網袋では，い

いずれも1カ月程度で強度劣化が認められた。設置1カ月後(10月2日)の観察によると、ラミーは全壊、セロファン、PHBH及びコートラミーの3種は網の形状は保持しつつも脆くなっていた。一方、コートジュートはやや強度劣化はあるものの持ち上げられる程度の強度が確認された。いずれの生分解素材においても、高水温期には微生物分解速度が高く、パラフィンコートが施されていても強度劣化は早いことが確認され、生分解素材を利用する場合には設置時期を勘案する必要があると考えられた。

生分解性網袋に再収容したアサリ育成結果を図3に示した。現存量は、セロファン区で1月に、ラミー区及びコートラミー区で3月に減少し、コートジュート区ではほぼ横ばいに推移した。密度は、いずれの試験区でも緩やかに減少する傾向が認められ、顕著な減少時期は現存量と類似した。この減少時期と、生分解による各素材の網袋の破損時期は概ね一致しており、網袋からの散逸や食害による減少が考えられた。一方で、平均殻長は期間中に大きくなっており、収容時の量が最も少なかったセロファン区で成長率は最も高くなった。PE製網袋による

11月から3月の育成結果と比較すると、現存量及び生残率においてやや劣った。これは、生分解性網袋は設置後に砂抜き等の管理をしておらず、一部埋没または砂の堆積があったためと考えられる。

以上から、養殖的な生産においては、アサリ収容量の調整や定期的な網管理が必要である一方で、生分解性網袋の保護効果は、前年度¹⁾実施した被覆網に比べ高く、秋冬期の大量減耗を回避する目的においては、生分解性素材コートジュート網袋による中間育成が有効であると考えられた。

引用文献

- 1) 日比野学・長谷川拓也・石井 亮 (2021) 資源供給機構解明試験, 令和元(平成31)年度愛知県水産試験場業務報告, 20-21.

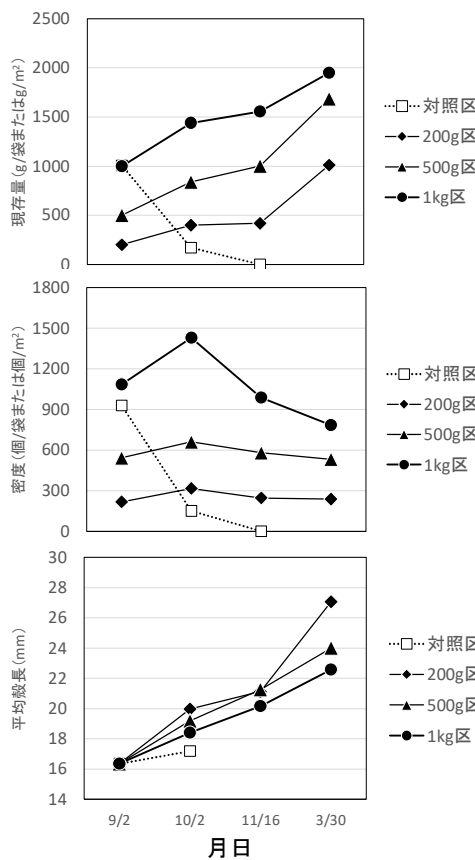


図2 PE製網袋による異なるアサリ収容量における育成結果(対照区は干潟(網袋外)での結果を示す)

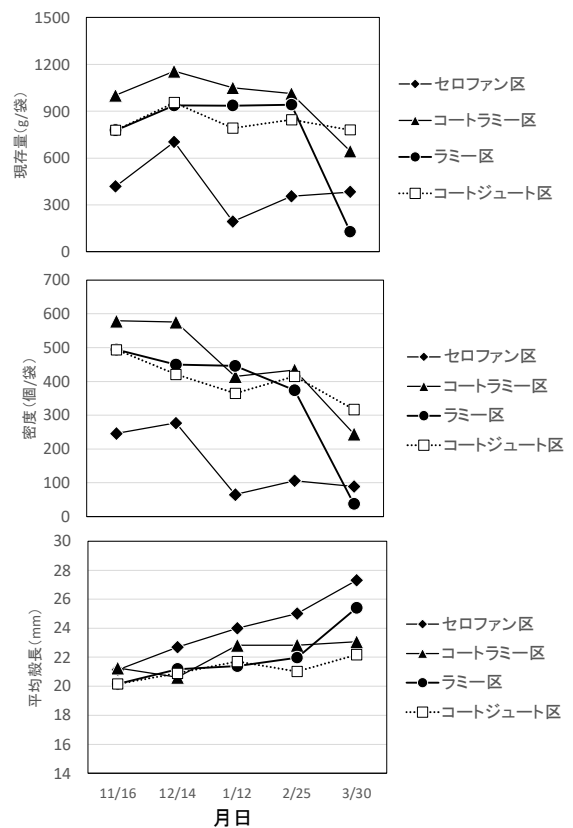


図3 生分解性網袋によるアサリ育成結果

ハマグリ稚貝生態解明試験（種苗生産技術開発）

長谷川拓也・日比野学・村田将之

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要望があり，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。種苗生産では幼生の着底期前後の減耗が大きく，この時期の飼育条件の適正化が課題である。そこで，令和 2 年度は，着底期前後の生残率を向上させることを目的に，幼生期及び着底以降における飼育水の好適塩分等を検討した。

材料及び方法

親貝は，令和 2 年 5 月～6 月に，常滑市と蒲郡市の地先で採捕したものを用いた。採卵は，小林¹⁾の方法に準じた昇温刺激法により産卵誘発を行った。

飼育は，ダウンウェリング法²⁾で行い，精密ろ過海水を入れた 60L プラスチックコンテナ（縦 48cm×横 73cm×深さ 20cm：以下，コンテナ）内に底面を 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（内径 20cm：以下，飼育容器）を 3 個設置し，ポンプにより飼育水を上方から飼育容器内へ散水した。飼育水の加温はコンテナにヒーターを入れて行った。幼生期の試験区はフルグロウン期まで塩分 20 で飼育した試験区（L20）とアンボ期以降塩分 15 に下げた試験区（L15）とした。飼育水は精密ろ過海水を水道水で希釈して調節した。給餌前に全換水し，10,000～25,000cells/mL の密度で 1 日 1 回，午前中に給餌し，餌料は培養した *Pavlova lutheri*（以下，パブロバ）を使用した。試験期間中，毎日幼生の発育状況等を顕微鏡下で確認し，幼生がフルグロウン期になったことを確認した段階で，サイフォンを用いて海水を目合い 95 μ m のプランクトンネットでろ過し，フルグロウン期幼生を回収し，生残率を算出した。

着底期以降の好適塩分を検討するため，飼育水の塩分を 20，15，10 に設定した。幼生期は L20 の条件とし，フルグロウン期幼生以降を塩分 20 で飼育した試験区（T20），幼生期は L15 の条件で，フルグロウン期幼生以降は塩分 15 で飼育した試験区（T15），幼生期は L15 の条件で，フルグロウン期幼生以降は塩分 10 で飼育した試験区（T10）の 3 試験区で飼育試験を実施した。飼育容器には，底面を 125 μ m の目合のプランクトンネットで覆ったものを

用いた。飼育容器の底面には基質として滅菌済みの貝化石（粒径 125～250 μ m：株式会社アース・コーポレーション）を散布した。飼育水は浮遊幼生飼育試験と同様に塩分を調整し，給餌前に毎日全量換水した。餌料には培養したパブロバを使用し，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調節して 35,000～130,000cells/mL を 1 日 2 回，換水作業後（11 時頃）と 17 時に給餌した。試験終了時に，目合い 355 μ m のふるいを用いて，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。

結果及び考察

浮遊幼生試験は 6 月 24 日～7 月 5 日，7 月 14 日～24 日，7 月 29 日～8 月 6 日の計 3 回実施し，それぞれの試験結果を表 1 に示した。飼育開始から 8～10 日目にフルグロウン期幼生が確認された。生残率は，L20 では 0.4～92.1%，L15 では 18.0～93.4%であり，L15 の生残率が高かった（Mann-Whitney *U* test： $p<0.05$ ）。以上より，フルグロウン期幼生までの飼育における好適塩分条件として，D 型期幼生は塩分 20 で飼育し，アンボ期幼生の段階で塩分 15 に下げる方法が適していることが示唆された。

着底稚貝試験は，1 回次及び 2 回次では，フルグロウン期幼生の大量へい死が生じ，試験を中止したため，3 回次（8 月 6 日～9 月 24 日）の結果のみ表 2 に示した。飼育開始から 49 日目に 1mm サイズの稚貝を回収し，T20 区，T15 区，T10 区の生残率はそれぞれ 3.2，4.0，0.8%であった。塩分の検討は昨年度も行い，T10 の塩分条件で行った試験では 38.9%だったが，今年度はいずれの試験区においても，着底中に大量へい死が生じたため，再現性の検証はできなかった。大量へい死が生じた際，原生動物の寄生が確認され，活力の低下や餌食いが悪くなっていた。今後は，特に着底前後の飼育管理方法の改善を図り，大量へい死を軽減できる技術の検討を行う。

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) 小林 豊 (2019) ハマグリ人工採卵技術. 令和元年度二枚貝類飼育技術研究会. 研報, 11, 23-29.
- 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, 千葉水総 3) 服部宏勇・長谷川拓也・日比野学 (2021) ハマグリ生態解明試験 (種苗生産技術開発). 令和元 (平成 31) 年度愛知県水産試験場業務報告, 22-23.

表 1 浮遊幼生試験の結果

飼育区	飼育開始日	水温	塩分	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)
L20-1-1	6月24日	33°C	20	54	3.6	6.7
L20-1-2	6月24日	33°C	20	54	28.5	52.7
L15-1-1	6月24日	33°C	20→15	54	36.3	67.3
L20-2-1	7月14日	33°C	20	72.3	2	2.8
L20-2-2	7月14日	33°C	20	72.3	0.3	0.4
L15-2-1	7月14日	33°C	20→15	72.3	67.5	93.4
L20-3-1	7月29日	33°C	20	33.3	30.7	92.1
L15-3-1	7月29日	33°C	20→15	33.3	6.0	18.0
L15-3-2	7月29日	33°C	20→15	33.3	24.1	72.3

表 2 着底稚貝試験の結果

飼育区	飼育日数	水温	塩分	着底稚貝収容数 (万個・A)	1mm稚貝回収数 (万個・B)	生残率 (%・B/A)
T20	2020/7/29	33°C	20	15	0.5	3.2
T15	2020/7/29	33°C	15	15	0.6	4.0
T10	2020/7/29	33°C	10	15	0.1	0.8

ハマグリ稚貝生態解明試験 (分布調査)

長谷川拓也・日比野学・村田将之

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要望があり、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。種苗放流を効果的に行うためには、放流適地の検討が必要である。令和 2 年度は、放流適地の検討を目的に、矢作古川と矢作川におけるハマグリの分布と底質環境の調査を実施した。

材料及び方法

矢作古川において、令和 2 年 8 月 7 日、9 月 14 日、10 月 29 日に行った。河口域内に調査地点を 12 地点設定し、腰マンガ（スリット幅：8mm）を用いて、二枚貝類を採取した。二枚貝類のうち、ハマグリは個体数と殻長（mm）を測定した。調査点では内径 76mm のコアサンプラーを用いて底質を採取し、底質環境（中央粒径値・シルト率）との検討を行った。

矢作川において、令和 2 年 6 月 5 日、7 月 21 日、8 月 20 日、9 月 17 日、10 月 28 日に行った。河口域内の計 10～14 地点において、6 月から 9 月の調査では、方形枠（25cm×25cm）を用いて底質を採取し、目開き 1mm または 4mm ふるいで選別し、二枚貝類を採取した。10 月の調査では、腰マンガ（スリット幅：5mm）を用いて、二枚貝類を採取し、矢作古川同様、底質環境との検討を行った。

結果及び考察

矢作古川において、ハマグリは調査期間中、調査点全体に分布した（図 1）。矢作川においても、矢作古川同様、8 月以降ハマグリはほぼ全域に分布していることを確認できた（図 2）。矢作古川では、調査範囲の上流から下流にかけて分布し、特に河口から 0.8-1.2km 上流域の範囲に高い密度で分布している傾向であった。同様に、矢作川では 0.7-1.4km 上流の範囲に分布している傾向であった。

矢作古川及び矢作川の底質データとハマグリ採捕密度の関係について示した（図 3, 4）。矢作古川では、シルト率との関係は明瞭な傾向は見られず、中央粒径値が 600 μ m 付近で採捕密度が高くなった（図 3）。矢作川では、シルト率が高くなるにつれて採捕密度が減少し、中央粒径値が 300 μ m 付近で採捕密度が高くなる傾向を示した（図 4）。ハマグリ稚貝は中央粒径値が 200～400 μ m の細砂で形成された底質に生息している事が知られている¹⁾が、矢作川河口域でも、中央粒径値 300 μ m 付近で個体密度が高くなる傾向を示した。一方で、矢作古川ではやや大きい粒径でも出現したことから、他の環境要因も影響していると考えられた。

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。

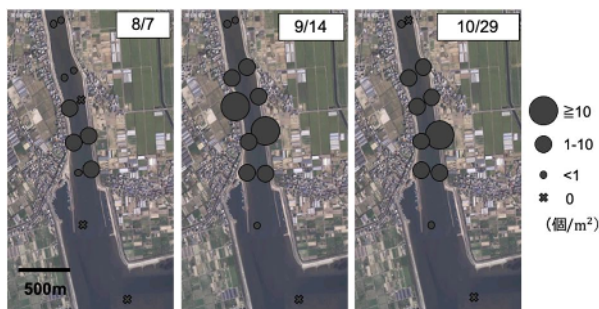


図 1 矢作古川で採捕されたハマグリ密度

引用文献

- 1) 横松芳治・上城義信（1985）ハマグリの既往知見，大規模砂泥域開発調査事業（豊前海域）昭和 59 年度調査報告書，55-62.

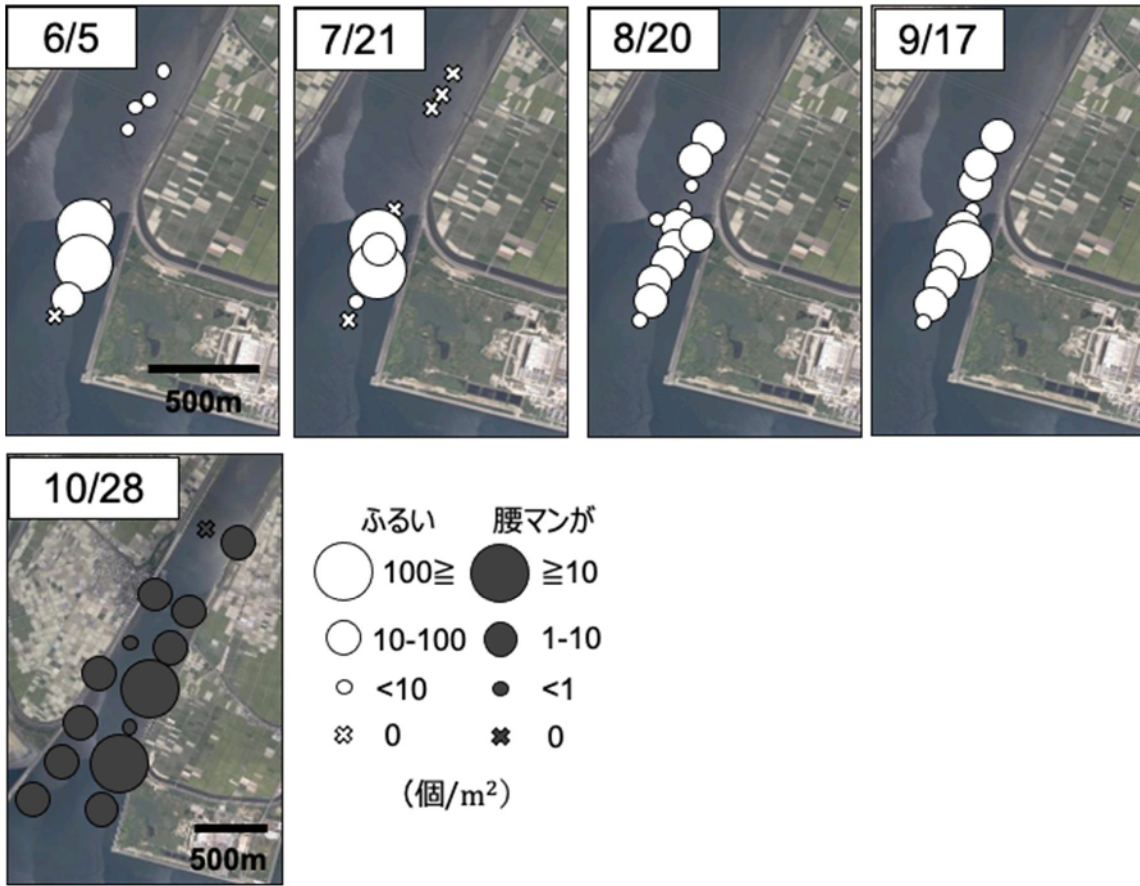


図2 矢作川で採捕されたハマグリ密度

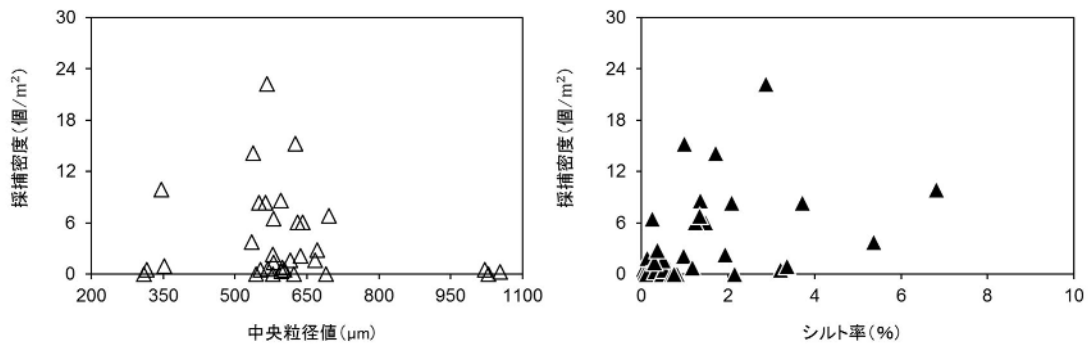


図3 矢作古川における採捕密度と中央粒径値及びシルト率との関係

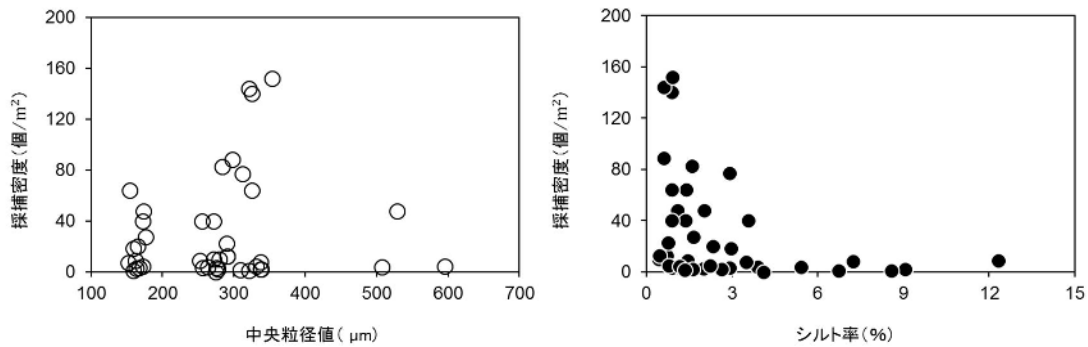


図4 矢作川における採捕密度と中央粒径値及びシルト率との関係

(6) 海藻増養殖環境変動対策試験

成田正裕・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。

平成 31 年度試験¹⁾において作出した新品種候補「6C 愛知(仮称)」について野外養殖を行い，収穫量や付着力の強さ等を調査した。

加えて，高水温でもノリ網への付着力が強い系統を作出するために平成 31 年度に高水温耐性育種素材と基部発達に優れた本県保有系統の交雑が確認された 2 系統の葉体(「4C 高温選抜×シゲカズ高温選抜」及び「6C 高温選抜×鬼崎高温選抜」)から得た単胞子を高温選抜し，新品種候補として糸状体を得るために室内培養を行った。

また，本県保有系統である「吉川」から低水温下において生長や色調により選抜した派生系統について，室内培養で性状試験を行い，「吉川」との比較を行った。

材料及び方法

(1) 「6C 愛知」の野外養殖試験

漁業生産研究所の地先において浮き流し方式で養殖試験を実施した。なお，対照として「6C」(「6C 愛知」の元株)及び「U-51」(標準品種)を同時に養殖試験した。

秋芽網は令和 2 年 11 月 19 日に張り込み，12 月 1 日，10 日，21 日に摘採した。冷蔵網は令和 3 年 1 月 5 日に張り込み，21 日，2 月 5 日，20 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，下式より黒み度を求めた。

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

なお，秋芽網及び冷蔵網のそれぞれ 1 回目摘採前に海苔網から網糸 1 節をサンプリングし，葉状体 20 枚について付着力の測定を行った。

(2) 交雑葉体からの新品種候補の作出

冷凍保存してあった交雑葉体(「4C 高温選抜×シゲカズ高温選抜」及び「6C 高温選抜×鬼崎高温選抜」)を 1L 容枝付きフラスコで培養し，4 cm のビニロン単糸を用いて単胞子を採取した。培地は NPM-Fe を用い，水温はウォーターバスで 20℃ に設定した。単胞子が得られたビニロン単糸は -80℃ で冷凍保存したのち，表 1 に示した高温条件でおよそ 30 日間培養を行った。換水は 1 週間に 1 回程度行った。培養後に各系統 50 本ずつの葉状体について既報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。付着力が強く，クビレ数の少ない葉状体を選抜して継続培養を行い，糸状体を得た。

(3) 「吉川」派生系統の性状試験

3 系統のフリー糸状体(「吉川 H23 冷並」，「吉川 H23 冷長」及び「吉川」)から殻胞子を得て，4 cm のビニロン糸を用い，42 日間培養を行った。水温はウォーターバスで表 1 に示した通常条件に設定した。培養終了後，葉状体 20 本について既報の方法²⁾により付着力の測定を行い，さく葉標本にして葉面積を測定するとともに色彩色差計(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。

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

表 1 培養日数と水温(℃)

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

結果及び考察

(1) 「6C 愛知」の野外養殖試験

各系統の収穫量を表 2，平均葉面積を表 3 に平均黒み度を表 4 に示した。「6C 愛知」の収穫量は秋芽網及び冷蔵網ともに最も少なかった。平均葉面積は秋芽網 1 回目及び 2 回目，冷蔵網 2 回目及び 3 回目で他 2 系統よりも大きかった。平均黒み度は他 2 系統と同程度であった。

また，付着力の測定結果を図 1，2 に示した。秋芽網，冷蔵網のいずれも 6C 愛知は他 2 系統よりも付着力が強く，統計的に有意差(Steel Dwass, $p < 0.05$)があった。

これらのことから、6C 愛知は野外養殖において、元株よりも高生長で付着力が強いことがわかった。一方で 2 回目以降の収穫量は少なかった。

(2) 交雑葉体からの新品種候補の作出

両系統で最も付着力が強く、クビレ数が平均よりも少ない葉体を選抜し、成熟させ糸状体を採取した。

本試験の詳細については別報³⁾に記載した。

(3) 「吉川」派生系統の性状試験

各系統の性状試験結果を表5に示した。「吉川H23冷並」は平均付着力、平均葉面積、平均黒み度のいずれも「吉川H23冷長」「吉川」よりも低い値となった。

なお、(1) 及び (2) 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」、(3) 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」により実施した。

表2 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
6C愛知	13,928	8,548	9,136	10,332	8,516	7,840
6C	17,628	10,732	13,728	29,068	13,792	21,512
U-51	17,160	11,908	14,356	38,488	16,272	24,952
養殖期間(日)	-	9	11	-	15	15

表3 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
6C愛知	13.61	11.04	23.53	13.22	28.78	37.40
6C	3.60	10.45	29.34	13.53	9.54	23.83
U-51	3.69	4.59	14.09	14.36	9.79	17.78

表4 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
6C愛知	65.6	66.9	67.7	66.3	64.8	65.4
6C	66.3	67.1	67.3	66.1	65.1	67.6
U-51	65.9	67.1	67.3	66.6	66.3	66.2

表5 性状試験の結果

	吉川H23冷並	吉川H23冷長	吉川
平均付着力(g)	9.85	8.87	13.74
平均葉面積(cm ²)	10.69	14.32	14.13
平均黒み度	38.5	41.6	45.4

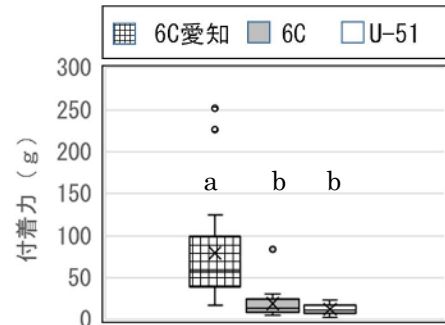


図1 付着力の比較(秋芽網)

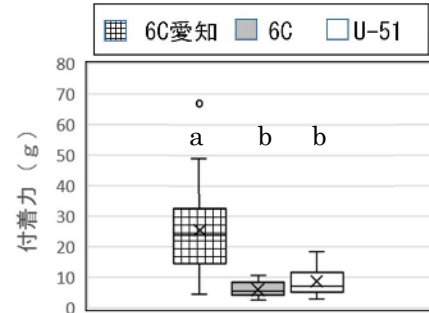


図2 付着力の比較(冷蔵網)

※箱ひげ上下端及びひげ上下端は四分位数，中線は排他的な中央値，○印は外れ値，×印は平均値を示す

※異なるアルファベット間で有意差がみられた(Steel Dwass, $p < 0.05$)

引用文献

- 1) 平井 玲・山田穂高(2021) 海藻増養殖環境変動対策試験. 令和元(平成 31) 年度愛知県水産試験場業務報告, 25-26.
- 2) 平井 玲・小椋友介・石元伸一・二ノ方圭介・松村貴晴・服部宏武・阿知波英明・長谷川拓也(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, 国立研究開発法人水産研究・教育機構ほか, 23-26.
- 3) 成田正裕・山田穂高・中村元彦・谷川万寿夫・日比野学・阿知波英明・長谷川拓也・村田将之(2021) 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. 令和 2 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, 23-26.

2 内水面増養殖技術試験

(1) うなぎ増養殖試験

養殖環境調査

石元伸一・村井節子

キーワード；養鰻専用水道水，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た養鰻専用の水道水(以下、用水)を飼育水に用いている。用水の水質は養殖生産に影響することから、水質を定期的に調査した。

材料及び方法

毎月1回、養鰻漁業者が採水した用水について、pH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は期間を通じて7以上であり、2月が7.42で最も高かった。無機三態窒素は7月が1.6mg/Lで最も高く、10月が0.6mg/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、9月が0.015mg/Lで最も高かったが、ウナギの安全濃度10mg/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2年度における養鰻専用水道水の水質調査結果

測定日	4月3日	5月8日	6月2日	7月2日	8月6日	9月1日	10月7日	11月5日	12月2日	単位:mg/L(pH以外)		
	1月	2月2日	3月3日									
pH	7.28	7.21	7.12	7.05	7.09	7.20	7.23	7.38	7.31	欠測	7.42	7.15
アンモニア態窒素	0.15	0.27	0.28	0.24	0.09	0.07	0.04	0.12	0.05		0.15	0.18
亜硝酸態窒素	0.008	0.009	0.011	0.014	0.001	0.015	0.007	0.003	0.001		0.002	0.009
硝酸態窒素	1.2	0.7	1.0	1.3	1.3	0.9	0.6	1.2	0.8		0.9	1.3
無機三態窒素	1.4	1.0	1.3	1.6	1.4	1.0	0.6	1.3	0.9		1.1	1.5

大型ウナギ生産技術開発試験

稲葉博之・鈴木貴志・中嶋康生・中村総之

キーワード；ウナギ，大型化，大豆イソフラボン

目的

ウナギ養殖には天然種苗であるニホンウナギ（以下、ウナギ）の稚魚（シラスウナギ）が用いられるが、シラスウナギの漁獲量は年々減少しており、本種は国際自然保護連合により絶滅危惧種に指定されている。このような状況において、養鰻業界は天然資源を有効利用するために、一尾のウナギを大きく太く育てる「太化」に取り組んでいる。ウナギは養殖環境下では大半が雄になることが知られているが、雄のウナギは大きく成長すると身が硬くなり商品価値が落ちるため、市場における大型ウナギの流通は非常に少なく、「太化」の取り組みを妨げる一つの要因となっている。一方、雌のウナギは大型であっても身が柔らかいが、食用の雌ウナギを効率的に生産する技術はない。

本研究では、食品由来の成分である「大豆イソフラボン」を用いて、安全かつ効率的なウナギ雌化技術を開発すると共に、本雌化技術により生産した雌ウナギの成長や品質について評価した。

材料及び方法

(1) ウナギ雌化技術の開発

供試魚にはシラスウナギ（平均体重：0.6g）を用いた。飼育試験には200L水槽を用い、28℃～30℃の加温条件にて飼育した。試験には通常の配合飼料を与える対照区と大豆イソフラボンを混合した飼料を与える試験区（低濃度区、中濃度区、高濃度区）の計4区（100尾/区）を設定し、6日/週の頻度で給餌を行った。性比を確認できる大きさまで試験魚を飼育した後、生殖腺の形態観察により雌雄を判別した。

(2) 雌ウナギの成長評価

飼育試験には、水量約5tのコンクリート水槽を用い、28℃～30℃の加温条件にて飼育した。試験には、平均体重200gのウナギを用い、雄区および雌区を設定し、各区90尾として試験を開始した。6日/週の頻度でウナギ用配合飼料を両区に給餌した。試験開始時および終了時に各区、全個体の体重および全長を測定した。試験期間中は2カ月に1回の頻度で各区ランダムに20尾を取り上げ、体重

および全長を測定した。

(3) 雌ウナギの品質評価

供試魚には当試験場で飼育した、体重350g以上の雄（n=7）および雌（n=7）の個体を用いた。ウナギの焼き身の硬さ（破断荷重 N）は、レオメーター（株式会社イマダ、FRTS-50N）を用いて測定した。また、ウナギ筋肉中の栄養成分比（水分、タンパク質、脂質、炭水化物、灰分（%））を分析した。

結果及び考察

(1) ウナギ雌化技術の開発

ウナギ雌化技術の開発では、雌雄判別の結果、対照区では90%以上の個体が雄であった（図1）。低濃度区では80%以上が雄であったが、中濃度区および高濃度区では90%以上が雌であった。ウナギは性分化期にエストロゲンを投与することで効率的に雌化を誘導できるため、大豆イソフラボンはエストロゲンと同様の働きでウナギの雌化を誘導したと考えられた。

(2) 雌ウナギの成長評価

雌ウナギの成長評価において、体重が300gを超えると雄区では成長が鈍化したが、雌区では体重が500gを超えるまで良好な成長を示した（図2）。自然環境下においても、雌は雄に比べて大型化しやすいことが報告されているが、養殖環境下においても同様に、雌は雄に比べ大型に成長した。

(3) 雌ウナギの品質評価

雌ウナギの品質評価において、雄および雌ウナギの身の硬さを測定したところ、雄と比べ雌は破断荷重が低値を示し、雌は柔らかかった（図3）。栄養成分分析では雌は雄に比べて脂質が1.7%高かった。雄は体重が300gを超えると餌食いが悪くなり、成長が停滞するのに対し、同サイズの雌は餌食いが良好なことから、栄養摂取量が筋肉中の脂質比率に関与していると考えられた。引き続き、脂質と身の柔らかさの関係についても調査を進める。

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から委託された「イノベーション創出強化研究推進事業」にお

いて令和2年度に試験を実施した。

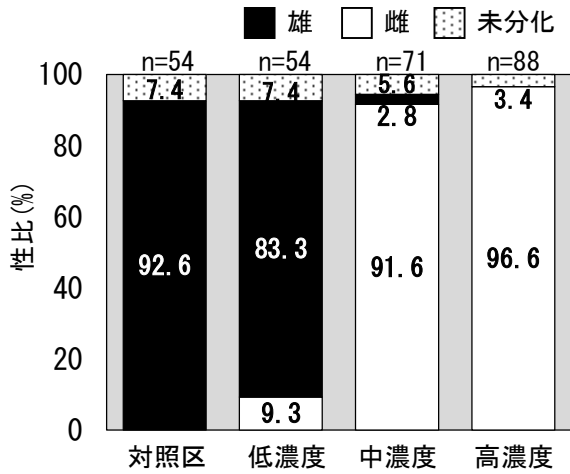


図1 雌雄判別結果

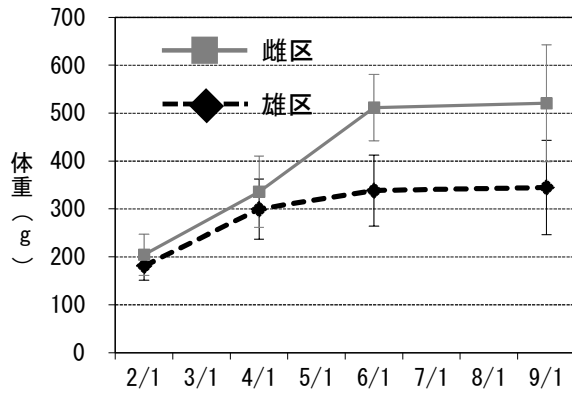


図2 体重推移

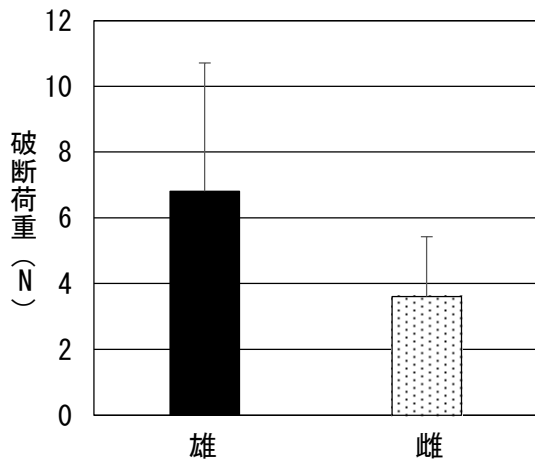


図3 破断荷重

(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

中嶋康生・鈴木貴志・石元伸一

キーワード；ウナギ，仔魚，泡沫分離法，微粒子飼料

目 的

ニホンウナギのふ化仔魚飼育試験においては、スラリー状飼料に比べ、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、微粒子飼料においても、飼育水をろ過・循環する方法では、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, 2)}

微細な懸濁物を除去する方法として、ろ過法以外に泡沫分離法により除去する方法がある。泡沫分離法は懸濁物が分解する前に飼育システム系外に除去できるため、水質を悪化させない利点がある。

そのため、令和2年度は、既製品の泡沫分離装置で飼育システムを作成し、その有効性を検討した。

材料及び方法

(1) 泡沫分離法の有効性の予備試験

泡沫分離法の有効性をみるため、予備試験として14日間の無換水循環式飼育を試みた。田中の報告³⁾を参考にして、飼育水槽にはアクリル製5Lボウル型水槽を用いた。飼育水槽からの排水は落差によりポリバケツ(容積55L)に流し、ポリバケツには泡沫分離装置(発売元：カミハタ，製品名：海道達磨)を設置し、ポリバケツ内の排水を循環して泡沫分離処理した。ポリバケツ内の処理水は揚水ポンプにより飼育水槽へ360mL/分に戻した。飼育システム全体の総水量は63L(飼育水槽5L，ポリバケツ水量50L，泡沫分離装置8L)となった。飼育水槽には6日齢の仔魚400尾を収容した。飼料は過年度までの試験で良好な成績であった微粒子飼料(NO.117)を用い、給餌は0.25g/回を通常の半分の回数の2回/日で行った。給餌中の30分間は揚水ポンプから飼育水槽への注水を止め、給餌後は揚水ポンプからの注水で飼育水槽底面に残った残餌を洗い飛ばした。飼育条件は、水温 $23\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，塩分17で行った。

(2) 泡沫分離装置での飼育試験

前記の予備試験で泡沫分離法の有効性が確認できた。そこで、泡沫分離による懸濁物除去量を高めるため、前記のシステムに改良を加え、以下の飼育システムにより

仔魚の飼育を試みた。プラスチック製コンテナ内(容積72L)に前記の飼育水槽と泡沫分離装置を設置した。飼育水槽からの排水を直接泡沫分離装置で吸い上げ5カ所から各80mL/分(総注水量400mL/分)で飼育水槽へ戻した(図1)。飼育システム全体の総水量は50Lとなった。飼育水槽には6日齢の仔魚500尾を収容した。飼料は前記と同様の微粒子飼料(NO.117)を用い、給餌は0.25g/回を4回/日で行った。なお、残餌が泡沫分離装置で連続的に除去されることを期待し、給餌中も飼育水槽への注水を止めず、飼育水槽の底面に堆積し飼育水槽から排出されない残餌については、給餌開始15~30分後にピペティングにより洗い飛ばした。飼育水温，塩分は前記と同様とした。

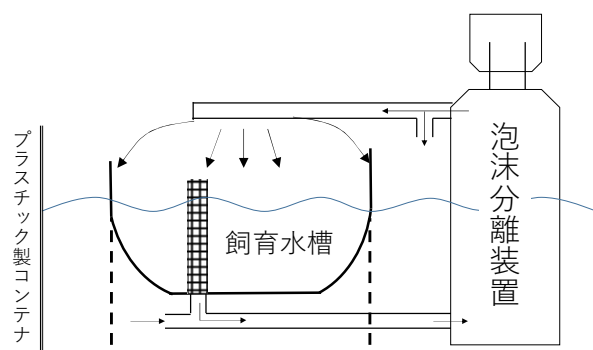


図1 飼育システムの模式図(矢印は水の流れ)

(3) 泡沫分離装置による懸濁物除去能力

泡沫分離装置の懸濁物除去能力を調べるため、以下の試験を行った。プラスチック製コンテナ内に飼育水槽を設置し、飼育水槽からの排水は、コンテナの外側に設置した泡沫分離装置で処理(処理水量6L/分)した。この試験の総容量は58Lとなった。7日分の餌に相当する微粒子飼料(NO.117)7gを飼育水1Lに懸濁させ懸濁液を飼育水槽に添加した。添加後とその後1時間毎に6時間後まで飼育水槽の濁度(FTU)を測定し、濁度除去率を調べた。濁度の測定はHACH社製多項目迅速水質分析計(DR/2010)を用いた。試験条件は水温 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，塩分17で行った。また、泡沫分離法で処理する水にカゼイ

ンナトリウムを添加すると泡沫分離能力が高まることが知られている。^{4, 5)} そのため、微粒子飼料を飼育水 1L に懸濁させた溶液にカゼインナトリウムを微粒子飼料あたり外割で 5%, 10%, 20% 加えた場合についても試験を行った。

結果及び考察

(1) 泡沫分離法の有効性の予備試験

試験結果を表に示した。試験終了時の仔魚の生残率は 4% であり、14 日間の無換水循環式飼育でも仔魚は生き残り、微粒子飼料を用いた場合の泡沫分離法の有効性が確認された。終了時の仔魚の平均体長は 7.3mm であり試験開始時より 0.6mm 成長していたが、平均体高は 0.1mm 減少した。微粒子飼料と泡沫分離装置による飼育システムは、ろ過法を用いた既報^{1, 2)} より生残日数が長く、泡沫分離装置の有効性が確認できたが、給餌量を通常の半分にしたことから仔魚の成長は鈍かった。なお、試験終了時の飼育水に悪臭はないものの、白く薄く濁っていたことから濁度を測定した。その結果、濁度は 8.2 であり、濁りの原因は、飼育水槽底面に付着して流出しない残餌由来であると考えられた。この残餌を効率的に泡沫分離装置に送り込むことができれば、飼育水をさらに良好な状態に保てるのではないかと考えられた。

表 試験開始時及び終了時の仔魚測定結果

	供試仔魚数	体長 (mm)	体高 (mm)
試験開始時	400 尾 (6 日齢)	6.7±0.1	0.7±0.1
試験終了時	16 尾 (20 日齢)	7.3±0.3	0.6±0.1

平均値±標準偏差

(2) 泡沫分離装置での飼育試験

飼育開始 5 日後 (11 日齢目) において飼育水槽底面の汚れが酷くなったため、汚れのない飼育システムに仔魚を収容するとともに全換水した。しかし、飼育開始 8 日後 (14 日齢目) に飼育仔魚は全滅した。その原因として次の 2 点が考えられた。1 つ目は、給餌中も泡沫分離装置からの注水を続けたため、仔魚が十分に摂餌できなかったこと。この考察の理由として、無給餌飼育の生残日齢は 15 日齢前後であることがあげられる。³⁾ 2 つ目は、試験開始 5 日後の全換水までに仔魚が飼育水槽底面の悪化により悪影響を受けたのではないかと考えられた。今後の改良点として、給餌中は泡沫分離装置からの注水を止めるか又は注水をさらに分散させて水流を弱めること、飼育水槽の交換や交換時の全換水の条件を検討することが必要と考えられた。

(3) 泡沫分離装置による懸濁物除去能力

濁度除去率の経時変化を図 2 に示した。濁度除去率は時間の経過とともに高くなった。微粒子飼料のみでも泡沫分離装置による 6 時間後の濁度除去率は 60% を超えていた。微粒子飼料にカゼインナトリウムを外割で 10% 又は 20% 加えた場合の濁度除去率は 6 時間後で約 90% と高い値であった。カゼインナトリウムを外割で 10% 又は 20% 加えた 2 つの試験の濁度除去率を比べると、3 時間後までは 20% 加えた方の濁度除去率が高いが 4 時間後以降はほぼ同じであった。そのため、カゼインナトリウムの添加量は外割 10% 程度で良いと考えられた。

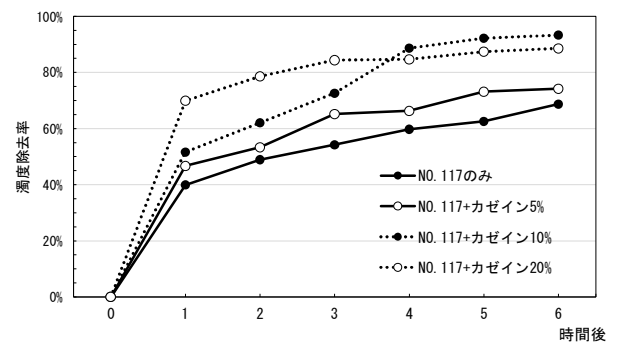


図 2 濁度 (FTU) 除去率の経時変化

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) 鯉江秀亮・鈴木貴志・稲葉博之・青山裕晃 (2021) ウナギ仔魚量産化試験. 令和元年度愛知県水産試験場業務報告, 29-30.
- 3) 田中秀樹 (1999) 仔魚の飼育技術. 月刊海洋 ウナギのライフサイクルーその解明と制御ー, 号外 (18), 106-112.
- 4) 丸山俊朗・鈴木祥広・河添智・土手裕・増田純雄 (1998) 凝集剤とタンパク質を併用した空気分散型-泡沫分離法による海産赤潮プランクトンの直接回収. 水環境学会誌, 21 (5). 310-317.
- 5) 丸山俊朗・鈴木祥広・河添智・仲元寺宣明・土手裕 (2001) PAC と乳製カゼインを用いた凝集・泡沫分離法によるカオリン懸濁粒子の除去. 水環境学会誌, 24 (3). 35-43.

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・中嶋康生・稲葉博之

キーワード；ウナギ，催熟，採卵

目 的

ウナギ種苗の大量生産については，良質な受精卵の確保，ふ化直後の仔魚の生残率等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，ふ化仔魚管理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し，誘発産卵を行い，

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

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」に当水産試験場は構成員として参画して試験研究を実施した。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 (アユ漁場モニタリング)

宮脇 大・高須雄二・渡邊 陸

キーワード；豊川，大千瀬川，アユ，付着藻類，強熱減量，水温

目的

豊川中流域及び天竜川水系の大千瀬川(通称;振草川)におけるアユ漁場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。

材料及び方法

令和2年5～9月の各月1～3回，豊川3地点(漁場名；島原橋，出合橋，東上前)，振草川4地点(漁場名；役場前，農免橋，川角橋，川角下)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)。水温は国土交通省水文水質データベース (<http://www1.river.go.jp/>，令和2年10月31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。

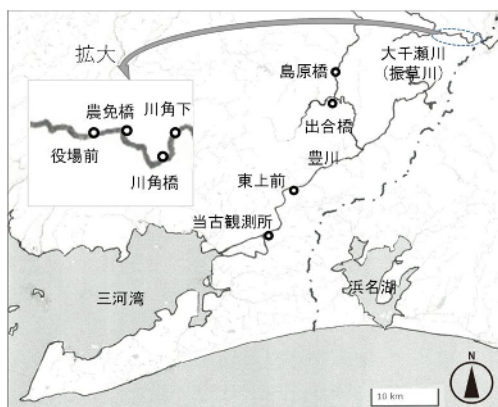


図 調査地点

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年平均との比較を表2に示した。7月上旬～下旬にかけては降雨による増水によって調査を行うことが出来なかった。豊川における島原橋の強熱減量は $6.2\sim 13.0\text{g/m}^2$ 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。出合橋の強熱減量は $2.4\sim 10.7\text{g/m}^2$ の範囲で推移し，8月下旬に最も高い値を示した。東上前の強熱減量は $4.5\sim 11.1\text{g/m}^2$ の範囲で推移し，6月中旬に最も高い値を示した。東上前の平均強熱減量は 8.5g/m^2 で過去5年平均

より高かった。また，各月の平均水温は過去5年平均と比べて5～6月及び8～9月は高く，7月は低かった。

振草川における強熱減量は，役場前で $4.2\sim 27.3\text{g/m}^2$ ，農免橋で $3.5\sim 22.9\text{g/m}^2$ ，川角橋で $2.5\sim 12.8\text{g/m}^2$ ，川角下で $3.5\sim 24.2\text{g/m}^2$ の範囲で推移し，川角橋以外は5月下旬～6月上旬に高い値を示した。4地点のうち役場前及び農免橋は，期間を通じて平均強熱減量がアユの餌料環境として望まれる水準(10g/m^2)²⁾より高く，遊漁者がよく見られた。一方，豊川の平均強熱減量は3地点とも， 10g/m^2 より低く，良好な餌料環境とはいえなかった。

表1 各調査地点における強熱減量(g/m^2)

	豊川			振草川			
	島原橋	出合橋	東上前	役場前	農免橋	川角橋	川角下
5月 下旬				14.7	14.3	4.8	24.2
5月 中旬	12.6	2.4	9.6	27.3	22.9	7.0	20.3
6月 中旬			11.1				
6月 下旬	13.0	6.4	7.9	11.4	12.4	8.4	7.5
7月 下旬				9.1	7.4	3.8	4.1
7月 中旬	6.6	6.5	4.5	8.8	12.8	12.1	5.3
8月 中旬			9.4				
8月 下旬	10.9	10.7	8.4	11.1	6.6	12.8	5.3
9月 中旬				4.2	3.5	2.5	3.5
9月 下旬	7.7	7.6	8.9	5.5	8.3	7.9	9.7
平均	9.5	7.0	8.5	11.5	11.0	7.4	10.0

表2 令和2年及び過去5年平均の東上前の平均強熱減量(g/m^2)と当古観測所の月別平均水温($^{\circ}\text{C}$)

	過去5年平均 (平成27～令和元年)	令和2年
	平均強熱減量	7.9
5月	19.4	20.3
6月	22.0	22.5
7月	23.9	20.1
8月	26.1	26.8
9月	22.7	23.7

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) 中村総之・中嶋康生・鈴木貴志・
稲葉博之

(冷水魚養殖グループ) 高須雄二・宮脇 大・渡邊 陸

(観賞魚養殖グループ) 原田 誠・湯口真実・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正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，一般県民からの観賞魚飼育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)

魚病診断件数は2件で魚病の内訳は，ウイルス感染症1件，細菌症1件であった。

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。

県民からの問い合わせは10件であった。

(冷水魚養殖グループ)

ニジマス及び在来マス等の冷水魚を対象に養殖技術指導を行った。魚病診断件数は28件で，マス類14件，アユ14件であった。マス類の魚病の内訳は，ウイルス感染症はIHN2件，細菌感染症は冷水病が5件，ビブリオ

病が1件，真菌病は水カビ病が1件，混合感染はIHNと冷水病が2件及びIHNとビブリオ病が1件，不明は2件であった。アユの魚病の内訳は，ウイルス感染症は異形細胞性鰓病が1件，細菌感染症はエロモナス症が6件，エドワジエラ・イクタルリ感染症が1件，混合感染はビブリオ病とエドワジエラ・イクタルリ感染症が2件，不明が4件であった。

県民からの問い合わせは11件であった。

(観賞魚養殖グループ)

魚病診断件数は26件で，内訳はキンギョ21件，その他5件（すべてメダカ）であった。キンギョの魚病の内訳は，寄生虫症3件，細菌症3件，混合感染は，寄生虫症と細菌症の11件，寄生虫症と細菌症及びキンギョヘルペス症の3件，不明は1件であった。メダカでは，寄生虫症が2件，寄生虫症と細菌症の混合感染が1件，産卵異常が1件，治癒確認依頼で異常なしが1件であった。

金魚研究会に7回出席（書面開催含む）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354件あり，そのうち金魚養殖業支援事業（「弥富の金魚拡散大作戦！！」）（10月31日，11月1日，21日，22日，12月12日，13日）における金魚飼育相談コーナーでの相談は321件であった。

ニシキゴイ及びキンギョの輸出衛生証明書の発行件数は33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	2	28	26	56
グループ指導	0	0	7	7
一般問合わせ	10	11	354*	375*
計	12	39	387*	438*

* 相談コーナーに寄せられた相談（321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		
	ウイギョ	その他	小計	マス類	アユ	その他	小計	キンギョ	その他	小計
ウイルス	1	—	1	2	1	—	3	—	—	—
細菌	1	—	1	6	7	—	13	3	—	3
真菌	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—
鰓異常	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
混合感染*	—	—	—	3*	2	—	5*	14*	1*	15*
寄生虫	—	—	—	—	—	—	—	3	2	5
水質・環境	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
その他	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
異常なし	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
不明	—	—	—	2	4	—	6	1	—	1
計	2	—	2	14	14	—	28	21	5	26

* 細菌とウイルス，寄生虫と細菌，寄生虫と細菌及びウイルス，複数種の細菌

表3 輸出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	ベトナム社会主義共和国	10	6,661	KHV, SVC
	マレーシア	4	4,666	KHV, SVC
	ドイツ連邦共和国	3	137	KHV, SVC
	アメリカ合衆国	2	367	KHV, SVC
	オランダ王国	1	13	KHV, SVC
	インドネシア共和国	1	84	KHV, SVC
	計	21	11,928	—
キンギョ	タイ王国	7	6,416	SVC
	シンガポール共和国	4	650	SVC
	台湾	1	128	SVC
	計	12	7,194	—
全 体	33	19,122	—	

海部地区養殖河川水質調査

鈴木航太・湯口真実・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。鶴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 2 年度の調査結果と過去 10 カ年の平均値を比較した。

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	鶴戸川
調査地点数	3	1	2
回数			
夏季(6-7月)	3	3	3
秋季(9-10月)	2	2	2
冬季(1-3月)	3	0	3

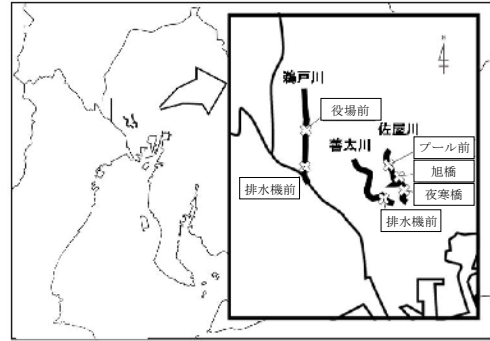


図 1 河川調査地点

結果

調査結果を表 2 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)の底層と秋季の佐屋川(旭橋)，鶴戸川(役場前)，鶴戸川(排水機前)の底層，冬季の鶴戸川(役場前)の底層で確認された。

佐屋川，善太川及び鶴戸川の 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 2 年度の調査結果及び過去 10 カ年(平成 22 年～令和元年)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(夜寒橋)，佐屋川(プール前)，善太川(排水機前)において夏季 3 回目の調査で平年より高い数値を示し，佐屋川(旭橋)において冬季 3 回目の調査で平年よりも低い値を示した。

調査結果については漁業関係者に調査ごとに通知した。

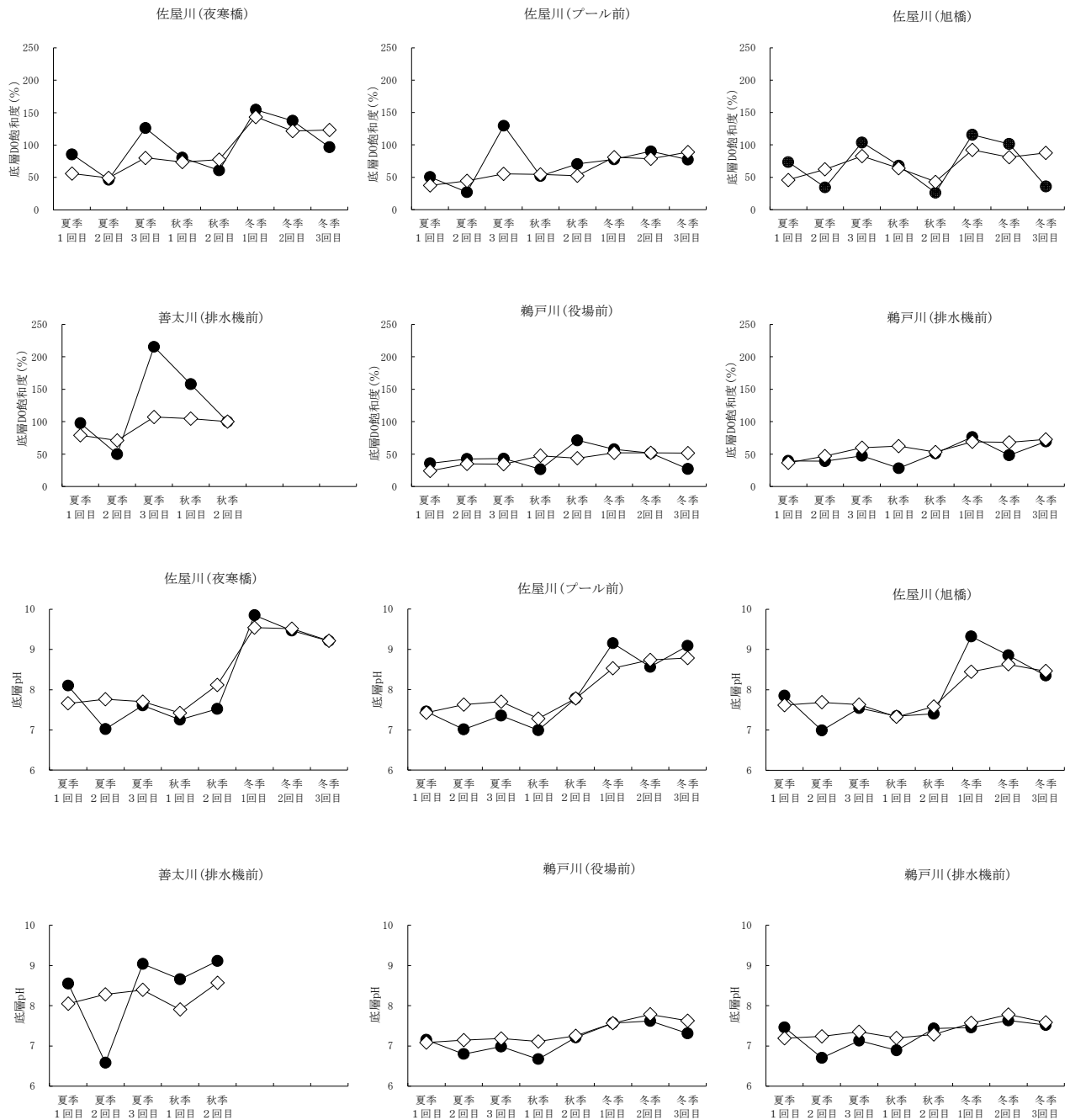
表 2 佐屋川，善太川，鶴戸川の水質調査結果

佐屋川																
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)									
調査月日	6/9	7/15	7/30	9/2	10/8	1/20	2/9	3/9	6/9	7/15	7/30	9/2	10/8	1/20	2/9	3/9
調査時間	10:00	10:40	14:20	10:03	10:09	11:20	10:36	10:24	10:20	11:01	14:40	10:22	10:28	11:00	10:54	10:44
天候	曇り	曇り	晴れ	晴れ	雨	晴天	晴れ	曇り	曇り	曇り	晴れ	晴れ	雨	晴天	晴れ	曇り
水色	緑褐色	薄茶色	褐色	褐色	褐色	濃褐色	褐色	緑褐色	薄茶色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色
透明度(cm)	40	60	50	50	50	40	40	30	40	60	50	50	50	40	30	30
水深(m)	2.1	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	2.0	1.9	1.9	2.0	2.0
水温(°C) 表層	27.7	22.4	29.0	31.5	21.2	5.9	8.1	12.2	28.2	23.9	28.8	31.0	22.8	11.4	12.4	15.2
水温(°C) 底層	27.1	24.2	28.3	30.6	21.2	5.6	7.9	11.6	27.1	23.3	28.1	30.3	22.4	9.4	11.2	13.8
pH 表層	9.05	6.70	8.50	8.56	8.00	9.88	9.38	9.44	8.54	7.07	8.01	7.58	7.85	9.23	8.88	9.31
pH 底層	8.10	7.02	7.61	7.25	7.52	9.85	9.47	9.21	7.45	7.01	7.35	6.99	7.78	9.15	8.56	9.09
DO(mg/L) 表層	12.1	5.7	12.4	10.3	5.9	20.8	18.0	14.1	11.9	3.5	11.8	10.3	8.2	11.5	12.3	11.0
DO(mg/L) 底層	6.8	3.9	9.8	6.0	5.4	19.4	16.3	10.5	4.0	2.3	10.1	3.9	6.1	8.9	9.9	8.0
DO(%) 表層	154	66	162	140	67	167	153	132	153	42	153	139	95	105	115	110
DO(%) 底層	86	47	126	80	61	154	137	97	50	27	130	52	70	78	90	77
善太川																
調査点	旭橋(35° 07' 41.9" N, 136° 46' 56.2" E)						排水機前(35° 06' 50.9" N, 136° 46' 44.5" E)									
調査月日	6/9	7/15	7/30	9/2	10/8	1/20	2/9	3/9	調査月日	6/9	7/15	7/30	9/2	10/8		
調査時間	10:12	10:53	14:30	10:15	10:19	11:10	10:45	10:35	調査時間	9:50	10:30	14:10	9:53	9:57		
天候	曇り	曇り	晴れ	晴れ	雨	晴天	晴れ	曇り	天候	曇り	曇り	晴れ	晴れ	雨		
水色	緑褐色	薄茶色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	水色	緑褐色	薄茶色	褐色	褐色	褐色		
透明度(cm)	40	60	50	50	50	40	40	40	透明度(cm) <td>50</td> <td>60</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>40</td>	50	60	50	60	40		
水深(m)	1.6	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.5	水深(m) <td>2.0</td> <td>1.8</td> <td>1.7</td> <td>2.1</td> <td>1.6</td>	2.0	1.8	1.7	2.1	1.6		
水温(°C) 表層	27.3	24.2	29.1	31.3	21.5	7.7	9.7	13.1	水温(°C) 表層 <td>27.6</td> <td>22.8</td> <td>30.0</td> <td>31.9</td> <td>20.9</td>	27.6	22.8	30.0	31.9	20.9		
水温(°C) 底層	26.5	23.9	28.7	30.3	21.5	7.1	9.1	12.7	水温(°C) 底層 <td>26.8</td> <td>22.7</td> <td>29.1</td> <td>31.5</td> <td>21.0</td>	26.8	22.7	29.1	31.5	21.0		
pH 表層	8.98	7.06	8.18	7.40	7.50	9.24	9.23	9.25	pH 表層 <td>9.20</td> <td>6.72</td> <td>9.14</td> <td>8.68</td> <td>9.04</td>	9.20	6.72	9.14	8.68	9.04		
pH 底層	7.85	6.99	7.54	7.34	7.40	9.32	8.85	8.35	pH 底層 <td>8.55</td> <td>6.58</td> <td>9.04</td> <td>8.66</td> <td>9.11</td>	8.55	6.58	9.04	8.66	9.11		
DO(mg/L) 表層	11.4	3.7	12.6	9.3	3.9	14.2	13.3	10.1	DO(mg/L) 表層 <td>15.9</td> <td>4.7</td> <td>18.2</td> <td>12.9</td> <td>9.7</td>	15.9	4.7	18.2	12.9	9.7		
DO(mg/L) 底層	5.9	2.9	8.0	5.1	2.3	14.0	11.7	3.8	DO(mg/L) 底層 <td>7.8</td> <td>4.3</td> <td>16.5</td> <td>11.6</td> <td>8.9</td>	7.8	4.3	16.5	11.6	8.9		
DO(%) 表層	144	44	165	126	44	119	117	96	DO(%) 表層 <td>202</td> <td>55</td> <td>241</td> <td>177</td> <td>109</td>	202	55	241	177	109		
DO(%) 底層	74	34	104	68	26	116	102	36	DO(%) 底層 <td>98</td> <td>50</td> <td>215</td> <td>158</td> <td>100</td>	98	50	215	158	100		

表2 佐屋川, 善太川, 鶺戸川の水質調査結果 (続き)

鶺戸川

調査点	役場前(35° 10' 11.9" N, 136° 41' 44.4" E)									排水機前(35° 07' 56.3" N, 136° 41' 44.1" E)						
	調査月日	6/9	7/15	7/30	9/2	10/8	1/20	2/9	3/9	6/9	7/15	7/30	9/2	10/8	1/20	2/9
調査時間	10:55	11:30	15:10	10:54	11:05	10:25	11:25	11:19	11:12	11:50	15:28	11:10	11:21	10:15	11:40	11:37
天候	曇り	曇り	晴れ	晴れ	雨	晴天	晴れ	曇り	曇り	曇り	晴れ	晴れ	雨	晴天	晴れ	曇り
水色	緑白色	薄茶色	緑白色	褐色	褐色	薄緑白色	緑白色	灰褐色	緑白色	薄茶色	緑白色	褐色	褐色	薄緑白色	緑白色	褐色
透明度(cm)	50	50	40	80	60	70	60	60	50	40	60	80	70	70	60	30
水深(m)	1.9	1.2	1.8	2.0	2.0	1.6	1.1	1.8	1.5	1.0	1.4	1.7	1.5	1.5	1.3	1.3
水温(℃) 表層	27.3	22.2	27.1	30.3	19.7	6.9	9.4	12.7	27.4	22.6	28.5	31.3	20.2	6.2	8.9	11.7
水温(℃) 底層	26.2	22.1	25.9	27.6	19.9	6.8	9.3	12.2	25.9	22.6	26.9	28.4	20.4	6.4	8.9	11.2
pH 表層	7.15	6.76	7.00	6.61	7.30	7.54	7.90	7.26	7.47	6.80	7.14	7.10	7.40	7.29	7.71	7.57
pH 底層	7.15	6.80	6.98	6.67	7.21	7.57	7.62	7.31	7.46	6.70	7.13	6.89	7.43	7.46	7.63	7.52
DO(mg/L) 表層	4.5	4.0	4.3	3.6	7.0	7.7	7.7	4.3	7.9	3.8	7.4	7.9	6.5	10.0	6.1	10.4
DO(mg/L) 底層	2.9	3.7	3.5	2.1	6.5	7.0	5.9	2.9	3.2	3.4	3.8	2.2	4.6	9.4	5.6	7.6
DO(%) 表層	57	46	54	48	77	63	56	41	100	44	96	107	72	81	53	96
DO(%) 底層	36	42	43	27	71	57	51	27	39	39	48	28	51	76	48	69
COD(mg/L) 表層	20	10	15	20	15	10	10	15	20	10	15	13	13	10	10	18



◇ : H. 22~R. 1 年度平均値 ● : R. 2 年度

図2 各調査地点における底層の溶存酸素飽和度と pH の推移

(4) あゆ資源有効活用試験

天然遡上アユ実態調査 (矢作川)

中嶋康生

キーワード ; 矢作川, 天然遡上アユ, 汲み上げ放流

目的

矢作川水系の4つの漁業協同組合(矢作川漁業協同組合, 巴川漁業協同組合, 男川漁業協同組合, 岡崎市漁業協同組合)では, 天然アユ資源の有効活用のため, 天然遡上アユの汲み上げ放流が行われている。

そこで, 天然遡上アユ資源や遡上状況の基礎資料とするため, 汲み上げ放流魚を指標として, 矢作川における天然遡上アユの遡上状況を調査した。

方法

天然遡上アユの計量値については, 令和2年3月~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天然遡上アユの日別採捕量を用いた。採捕は採捕開始(遡上確認日)から終了(5月31日)までのほぼ毎日行われた。また, 天然遡上アユの大きさは約2週間に1回, トラップ内から一部(30尾以上)を抜き取り, 体重等を測定して採捕日の平均体重を求めた。



図1 採捕場所

結果及び考察

令和2年の日別採捕量及び平均体重を図2に示した。令和2年の採捕開始(遡上確認日)は3月2日であった。月別の合計採捕量は, 3月が143kg, 4月が459kg,

5月が267kgであり, 総採捕量は869kgであった。平均体重は日数経過に従い減少し, 3月1日を0とした回帰直線は $Y=-0.0767X+6.9492$ ($r=0.9813$, $p<0.001$, ただし, $0\leq X\leq 91$ かつ $Y\geq 0$)で表すことができた。

なお, 既報¹⁻³⁾では回帰式に2次曲線をあてはめていたが, 直線でも有意な式で表すことができること及び後述する3月1日の推定平均体重を求めるのに2次曲線では過大評価になることから回帰直線で表した。

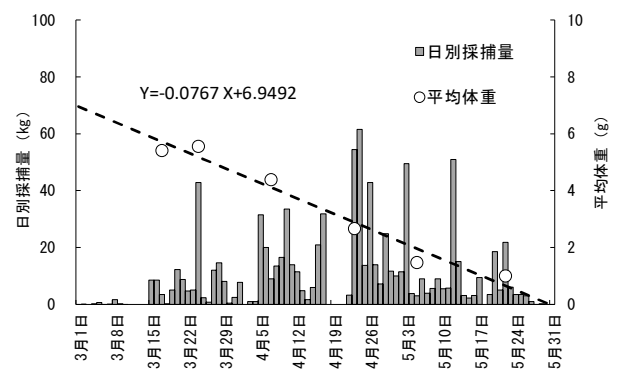


図2 藤井床固における天然遡上アユの採捕量と平均体重の推移

令和2年の天然遡上アユの遡上状況を評価するため, 平成28年から令和2年までの5カ年の採捕状況を表に整理した。表の「平均体重の指標値」は先述の回帰直線のY切片である。

表 平成28年から令和2年までの5カ年の採捕状況

項目	年				
	H28	H29	H30	H31	R2
採捕開始以降, 1kg以上の採捕量になった月日	3/7 (1)	3/24 (5)	3/15 (4)	3/13 (3)	3/8 (2)
総採捕量(kg)	1,434 (1)	618 (3)	513 (4)	405 (5)	869 (2)
平均体重の指標値	7.49 (3)	10.82 (1)	9.48 (2)	6.55 (5)	6.95 (4)
()内の合計	4 (1)	9 (3)	10 (4)	13 (5)	8 (2)

()内の数値は各項目をH28~R2年で比較した時の順位

平成28年から令和2年までの5カ年の遡上状況の評価項目は、遡上時期、遡上量、遡上アユの平均体重の3つとした。3つの評価項目それぞれについて、「良い、やや良い、平年並み、やや悪い、悪い」の5段階評価とした。

令和2年の遡上時期を「採捕開始以降、1kg以上の採捕量になった月日」で評価すると、平成28年から令和2年までの5カ年間の順位は2位であり、評価は「やや良い」となった。

令和2年の遡上量を「総採捕量(kg)」で評価すると、平成28年から令和2年までの5カ年間の順位は2位であり、評価は「やや良い」となった。

令和2年の平均体重を「平均体重の指標値」で評価すると、平成28年から令和2年までの5カ年間の順位は4位であり、評価は「やや悪い」となった。

以上、遡上時期、遡上量、平均体重の3つの評価項目を総合的に評価すると、令和2年の天然アユの遡上状況は、「やや良い」という評価になった。

引用文献

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 鯉江秀亮・青山裕晃・間瀬三博(2021)天然遡上アユ実態調査. 令和元年度愛知県水産試験場業務報告, 40-41.

天然遡上アユ及び流下仔魚実態調査（豊川）

宮脇 大・高須雄二・渡邊 陸

キーワード；豊川，アユ，遡上，流下

目 的

天然遡上アユを有効利用し、海産人工アユ種苗と組み合わせた効果的な放流を実施するための基礎資料として、豊川の天然遡上魚及び流下仔魚の実態調査を行った。

材料及び方法

(1) 遡上魚調査

令和2年4～6月に、牟呂松原頭首工(図1)の左・右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またはたも網により採捕し、全長、体長及び体重を測定した。また、アユの天然遡上魚と人工放流種苗魚の判別は側線上方横列鱗数の計数形質が用いられることから、¹⁾側線上方横列鱗数が17枚以上を天然遡上魚、16枚以下を人工放流種苗と判別した。



図1 調査地点

(2) 流下仔魚調査

令和2年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、7日に1回程度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²⁾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計した。また、令和2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2年12月31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。

結果及び考察

(1) 遡上魚調査

遡上の初認日は4月7日で例年よりも1週間ほど早い遡上であった。遡上魚の平均体重は4月中・下旬で6.0g、5月上・中旬は2.0g、下旬は1.0gと推移し(図2, 表1)、遡上初期の4月は大型で、5月に小型となり、6月にかけて大型となっており、この傾向は例年と同様であった。過去9年の平均と比べると、期間を通じて小型の傾向であった。

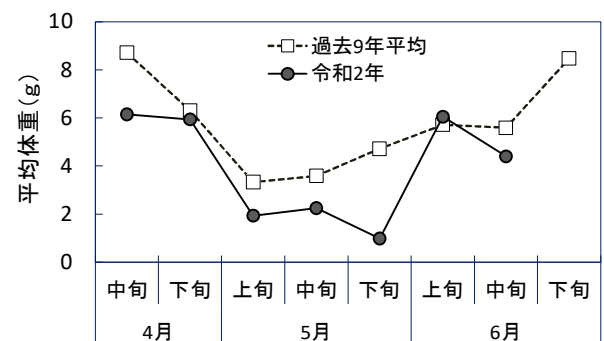


図2 遡上アユの体重の変化(人工放流種苗を除く)

人工放流種苗は4月中・下旬と6月中・下旬にそれぞれ1個体が採捕され(図3)、4月中・下旬は天然遡上魚と同程度の大きさであったが、6月中・下旬は天然遡上魚の平均より大型であった。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2)。

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、総遡上尾数は過去5年平均(249万尾)の約2.1倍の527万尾と推定され、調査が開始された平成25年以降で最も多い遡上尾数となった。

表1 遡上アユの全長、体長、体重の測定結果

天然遡上魚				
調査日	採捕尾数	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)
4/17	34	9.7 ± 1.0	8.1 ± 0.9	6.2 ± 2.0
4/22	39	9.8 ± 1.0	8.1 ± 0.8	5.9 ± 1.9
5/7	39	6.8 ± 0.7	5.8 ± 0.7	1.9 ± 0.7
5/13	40	7.0 ± 0.8	5.9 ± 0.6	2.3 ± 1.0
5/22	39	5.7 ± 0.4	4.8 ± 0.3	1.0 ± 0.3
6/2	17	8.3 ± 3.2	6.8 ± 2.6	5.5 ± 6.4
6/16	10	8.4 ± 1.9	6.9 ± 1.6	4.1 ± 3.0

人工放流種苗				
調査日	採捕尾数	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)
4/17	1	9.1	7.5	5.1
4/22	1	9.8	8.2	5.8
6/2	1	12.7	10.5	15.6
6/16	1	10.9	9.1	7.8

※値は平均値±標準偏差

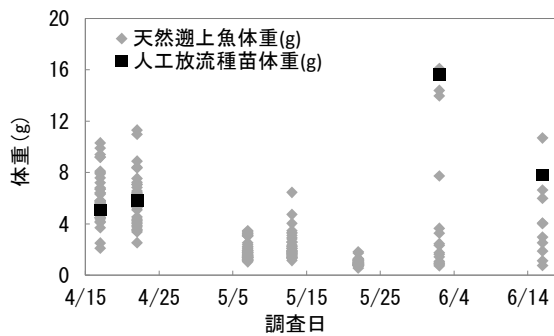


図3 遡上アユの大きさ(天然遡上魚と人工放流種苗)

表2 遡上アユの人工放流種苗の割合

調査日	(単位:尾)							合計
	4/17	4/22	5/7	5/13	5/22	6/2	6/16	
採捕尾数	35	40	39	40	39	18	11	222
(うち人工放流種苗)	(1)	(1)	(0)	(0)	(0)	(1)	(1)	(4)
人工放流種苗割合(%)	2.9	2.5	0.0	0.0	0.0	5.6	9.1	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23.7℃と過去5年平均(22.7℃)と比較し、1.0℃高かったが、10月上旬から中旬の出水によって徐々に低下し、10月の平均水温は18.7℃、11月の平均水温は14.5℃となり、過去5年平均の18.9℃、14.3℃と同程度となった。流下仔魚は、例年と同様に10月上旬から確認された。また、流下仔魚採捕尾数のピークは例年(10月下旬~11月中旬)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7.5億尾で、過去10年間平均(約4.6億尾)の約1.6倍と多くの流下が見られた。

秋季に河川から海域へ流下した仔魚は、拡散し、生息の場を変化させ、翌春季に遡上魚として河川を遡上する。そこで、総流下仔魚尾数と翌春季の総遡上尾数の関係に

ついて調べた結果(図5)、両者の間には明確な関係は見られなかった。これはアユ仔魚の海洋生活期における環境条件の影響が大きいことが考えられる。つまり、河口域から沿岸域にかけての水温や塩分、碎波帯における餌料環境³⁾等の諸要因がアユ仔魚の生残に影響を及ぼし、翌春季の遡上数の変動を引き起こしているものと考えられる。

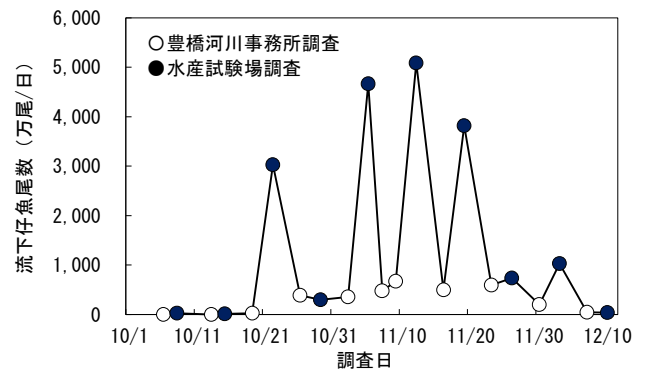


図4 調査期間中の1日あたりの流下仔魚尾数

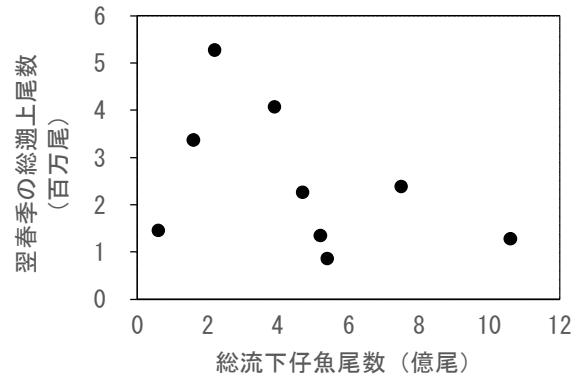


図5 総流下仔魚尾数と翌春季の総遡上尾数の関係

引用文献

- 1) 占部敦史・海野徹也(2018)人工および天然アユにおける計数形質の比較. 日水誌, 84(1), 70-80.
- 2) 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.
- 3) 浜田理香・木下泉(1988)土佐湾の碎波帯に出現するアユ仔魚の食性. 魚類学雑誌, 35(3), 382-388.

矢作川における天然遡上アユの経年変化

中嶋康生

キーワード ; 矢作川, 天然遡上アユ, 経年変化

目的

河川漁業の主体であるアユについて、内水面の漁業協同組合が種苗放流や天然遡上アユの汲み上げ放流等を行っている。汲み上げ放流は、種苗費が不要であり組合の経費負担も少ないが、遡上状況により汲み上げ量やアユの大きさが変動するため、放流計画を立てにくい状況にある。そこで、種苗放流や汲み上げ放流計画を立てる基礎資料とするため、汲み上げ放流量を指標として、矢作川における天然遡上アユの経年変化等を評価した。

方法

天然遡上アユの計量値については、矢作川水系の4つの漁業協同組合（矢作川漁業協同組合、巴川漁業協同組合、男川漁業協同組合及び岡崎市漁業協同組合）が汲み上げ放流のため、藤井床固め魚道（図1）に設置したトラップで、平成21年から令和2年の各年に採捕した値を用いた。各年の採捕は、採捕開始（遡上確認日）から終了（5月31日）までのほぼ毎日行われた。また、天然遡上アユの大きさは約2週間に1回、トラップ内から一部（30尾以上）を抜き取り、体重を測定して採捕日の平均体重を求めた。



図1 採捕場所

各年の採捕量及び採捕基準日（3月1日）からの経過日数（X軸：3月1日をX=0とした）と平均体重（Y軸）の回帰直線を求め、採捕量と回帰直線から、矢作川における天然遡上アユ資源の経年変化を以下のとおり評

価した。

天然遡上アユの量については、月別採捕量及び総採捕量の経年変化で評価した。

天然遡上アユの大きさについては「各年の回帰直線のY切片」「各年の回帰直線とY軸、X軸で囲まれた面積」の2つが天然遡上アユの大きさを表す指標とみなせることから、この2つの指標の経年変化を評価した。なお、回帰直線は $0 \leq X \leq 91$ かつ $Y \geq 0$ という条件である。

結果及び考察

天然遡上アユの量の指標となる月別採捕量と総採捕量の経年変化を図2と表1に示した。月別採捕量及び総採捕量の経年変化に統計的に有意な増減傾向はなかった。

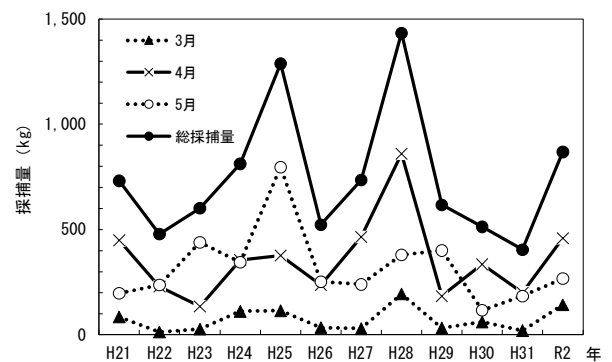


図2 月別採捕量と総採捕量の経年変化

表1 各年における採捕量 (kg)

年	3月	4月	5月	総採捕量
H21	85	449	198	732
H22	13	229	236	479
H23	27	135	439	602
H24	112	356	345	813
H25	115	377	797	1,288
H26	34	237	252	523
H27	30	465	240	735
H28	194	860	380	1,434
H29	32	185	401	618
H30	61	335	116	513
H31	20	200	185	405
R2	143	459	267	869
平均	72	357	321	751
(%)	(9.4)	(47.6)	(42.8)	(100)

ここで、その年の総採捕量を解禁前に評価できないか検討するため、3月の採捕量をX軸、総採捕量をY軸として回帰分析したところ、 $Y=4.7688X+405.93$ ($r=0.865$, $p<0.001$) で有意な回帰直線が得られた(図3)。このことより3月の採捕量を把握すれば、その年の総採捕量が推定できることがわかった。

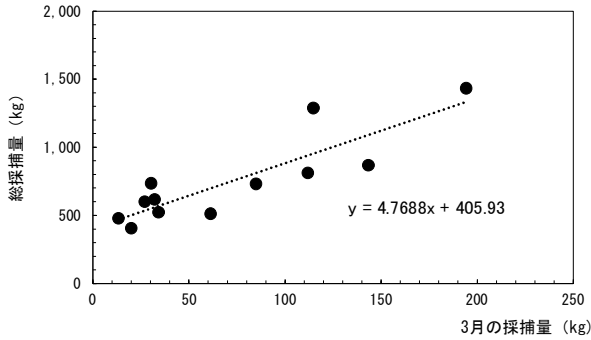


図3 3月の採捕量と総採捕量の関係

天然遡上アユの大きさについて、採捕日と平均体重の各年の回帰直線を表2に示し、表2最下段の回帰直線を図4に示した。表2の各回帰直線の傾きとY切片は有意であり、採捕日と平均体重を直線的に関連づけることができた。表2の回帰直線の傾きは、いずれの年も負の値であるため、3月1日からの日数経過とともに平均体重は小さくなる傾向であった。また、回帰直線のY切片は3月1日の平均体重を示す指標であり、その値の最低値は平成25年の4.2g、最高値は平成29年の10.8g、平均値は6.9gであった。

表2 各年における遡上アユの平均体重の回帰直線

年	回帰直線*1	n	r	p <
H21	$Y=-0.1038X+8.4966$	6	0.9603	0.01
H22	$Y=-0.0729X+6.0018$	6	0.9177	0.01
H23	$Y=-0.0480X+5.1096$	7	0.9048	0.01
H24	$Y=-0.0567X+5.8560$	5	0.8779	0.05
H25	$Y=-0.0398X+4.1947$	8	0.9608	0.001
H26	$Y=-0.0591X+5.6862$	8	0.9310	0.001
H27	$Y=-0.0649X+6.6290$	6	0.8870	0.05
H28	$Y=-0.0803X+7.4903$	6	0.9620	0.01
H29	$Y=-0.1035X+10.826$	6	0.9819	0.001
H30	$Y=-0.1099X+9.4821$	6	0.9790	0.001
H31	$Y=-0.0699X+6.5454$	6	0.9293	0.01
R2	$Y=-0.0767X+6.9492$	6	0.9813	0.001
全体	$Y=-0.0746X+6.9757$	76	0.8339	0.001

*1: X: 3月1日からの経過日数、Y: 平均体重

回帰直線は3月1日をX=0とした。

その範囲は $0 \leq X \leq 91$ かつ $Y \geq 0$ とした。

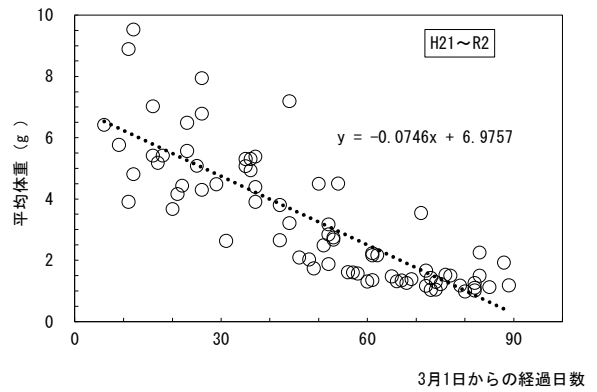


図4 H21~R2までの採捕日と平均体重の変化

「表2の各年の回帰直線のY切片」と「表2の各年の回帰直線とY軸、X軸で囲まれた面積」の経年変化を図5に示した。Y切片、面積とも経年変化に統計的に有意な増減傾向はなかったが、Y切片と面積の値はほぼ同様な変化を示した。このことは、Y切片の値が高ければ、大きなアユが継続して採捕できることを示していた。

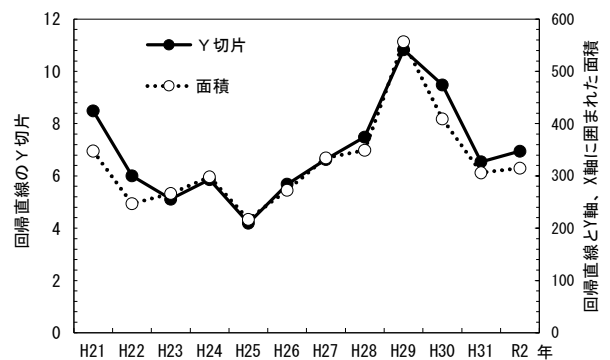


図5 Y切片及び面積の経年変化

ここで、その年の天然遡上アユの大きさを解禁前に評価できないか検討するため、3月の平均体重の実測値を説明変数とし、表2の回帰直線のY切片を目的変数として回帰分析したところ、 $Y=1.2009X+0.1091$ ($r=0.977$, $p<0.001$) で有意な回帰直線が得られた(図6)。このことより、3月の平均体重の実測値が分かれば、その年の

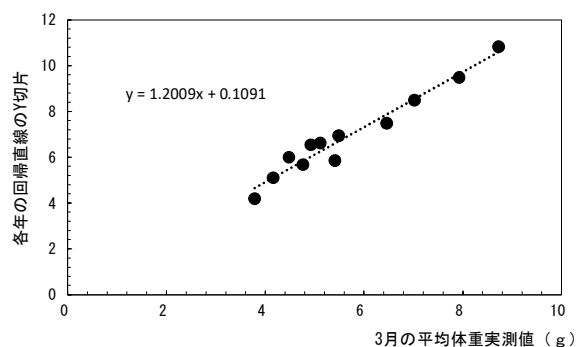


図6 3月の平均体重と回帰直線のY切片の関係

回帰直線のY切片が推定できることがわかった。

加えて、3月の平均体重の実測値を説明変数とし、表2の回帰直線の傾きを目的変数として回帰分析したところ、 $Y = -0.0134X + 0.0025$ ($r = 0.914$, $p < 0.001$) で有意な回帰直線が得られた(図7)。このことより、3月の平均体重の実測値が分かれば、その年の回帰直線の傾きが推定できることがわかった。

以上のことより、3月の平均体重の実測値がわかれば、その年の回帰直線のY切片と傾きが推定できることがわかった。

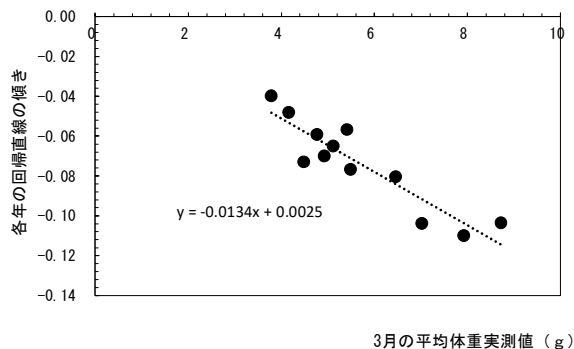


図7 3月の平均体重と回帰直線の傾きの関係

種苗放流や汲み上げ放流計画を立てる基礎資料とするため、天然遡上アユの量と質の経年変化等を評価した。両者に経年的な増減傾向は認められなかった。

蓄積したデータを用いて、解禁前に天然遡上アユの総採捕量と体重の回帰直線を推定できないか検討した。その結果、3月の採捕量が把握できればその年の総採捕量が推定できることがわかった。また、3月の平均体重が把握できればその年の平均体重の回帰直線が推定できることがわかった。以下に再度示した。

各年の総採捕量の推定式

$$\text{総採捕量推定値(kg)} = \text{3月採捕量(kg)} \times 4.7688 + 405.93$$

各年平均体重の回帰直線の推定式

$$Y = \textcircled{2}X + \textcircled{1} \quad (Y = \text{平均体重(g)}, X = \text{3/1からの日数})$$

$$\left[\begin{array}{l} \textcircled{1}: \text{回帰直線のY切片推定値} = \text{3月平均体重(g)} \times 1.2009 + 0.1091 \\ \textcircled{2}: \text{回帰直線の傾き推定値} = \text{3月平均体重(g)} \times -0.0134 + 0.0025 \end{array} \right]$$

ここでアユの平均体重が表2最下段の回帰直線であった時に汲み上げ放流した場合、以下のような放流計画にする必要があると考えられた。

3月採捕のアユ平均体重が6gであり、坪井ら¹⁾の報告に従い解禁日に40g以上のアユが友釣りで釣れるようにしたい場合、汲み上げ放流後70日以上が必要である。つまり、友釣りの解禁は6月中旬以降が妥当であ

る。矢作川水系で汲み上げ放流を実施している4つの漁業協同組合の解禁は5月中旬から6月下旬である。6月上旬以前の解禁では汲み上げ放流アユが釣果対象とならず、5月中旬から6月上旬にある程度の釣果を見込むならば汲み上げ放流アユより大きなサイズで放流される人工産種苗の利用が必要であると考えられた。

なお、今回の解析で矢作川の天然遡上アユ総採捕量の経年変化に統計的な増減傾向は認められなかったが、今後も天然遡上アユ資源を持続的に利用できるように、放流する人工種苗には再生産に寄与する海産系²⁾を用いることが有効であると考えられた。

引用文献

- 1) 坪井潤一ら(2018)赤字にならない!アユ放流マニュアル. 国立研究開発法人水産研究・教育機構, 長野, pp11.
- 2) 鯉江秀亮・青山裕晃・間瀬三博(2021)天然遡上アユ実態調査. 令和元年度愛知県水産試験場業務報告, 40-41.

(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)

渡邊 陸・宮脇 大・高須雄二

キーワード； ニジアマ， 養殖， 高水温， へい死

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，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。成魚期のみならず，稚魚期及び幼魚期における減耗も問題となっていることを受けて，令和2年度は小型魚を飼育している養魚池を対象に調査を行った。

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）の笠井島養魚池（以下，笠井島）と宇連養魚池（以下，宇連）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2年7月20日から9月30日まで設置し，水温を毎時記録した。調査期間内の各養魚池のへい死状況を調査し，水温との関連性を調べた。また，養魚池の排水部にて飼育水を採水して持ち帰り，溶存酸素量をウインクラー法のアジ化ナトリウム変法にて適宜測定した。

結果及び考察

調査した養魚池別に調査期間中の最高水温，最低水温，平均水温，日間へい死率（（へい死個体数/前日の生存個体数）×100）を図に示した。また，養魚池ごとの溶存酸素量を表1に，各養魚池の月末の飼育密度を表2に示した。養殖ニジマスの溶存酸素量の健全臨界値は5.0mg/Lとされる。¹⁾ 三倍体魚の酸素運搬能力が二倍体魚の約80%であることから，²⁾ ニジアマの健全臨界値は6.25mg/Lと推察され，いずれの養魚池も溶存酸素量は健全臨界値よりも高く保たれていた。

笠井島では，調査期間を通しての平均水温が16.8℃となり，過去6年の調査の平均水温の17.3℃と比較して低く推移した。へい死率も7月下旬から9月上旬までの平均日間へい死率は0.06%で，非常に低く推移した。しかし，9月中旬以降徐々にへい死率が上昇し，中旬から下旬にかけての日間へい死率の平均は0.32%，最高日間へ

い死率は1.30%となった。へい死魚の魚病診断を行ったところ，IHNとビブリオ属細菌が検出された。

宇連では，調査期間を通しての平均水温が18.4℃であり，笠井島より水温が高い傾向が見られた。へい死率は7月下旬から8月下旬までは平均日間へい死率が0.06%と低く推移したが，8月下旬からへい死率が上昇し，8月下旬の平均日間へい死率は0.36%，最高日間へい死率は1.06%となった。その後池換えを実施したが，それを機に再びへい死率が上昇し始め，9月の平均日間へい死率は0.27%，最高日間へい死率は0.63%となった。現場への聞き取り及びへい死魚の所見からカラムナリス病の発生が疑われた。カラムナリス病は，マス類においては水温18℃以上で発症しやすく，³⁾ 高水温環境によるストレスが発症及びへい死を助長した可能性が考えられた。

ニジマスの飼育適水温の上限は18℃とされており，20℃を超えると摂餌状況が悪化する。⁴⁾ 笠井島では調査期間中に平均日間水温が18℃を超えたのは2日のみであった。一方，宇連では，平均日間水温が18度を超えた日が43日あり，特に8月4日から9月13日の期間は連日18度を超え，恒常的に高水温環境となっていた。さらに，そのうち13日間は平均日間水温が20℃を超えていた。加えて，飼育密度においても宇連は笠井島の1.5倍程度となっていた。これらのことから，宇連は笠井島と比較して高水温期の飼育環境がより厳しいと考えられた。

過去の調査より，大型魚の夏季のへい死の主要因は魚病の発生であることが判明している。^{5~6)} 本調査においても，魚病の発生は小型魚の減耗の要因の一つであると考えられた。特に小型魚は大型魚と比較して，頻繁に池換えや池分けをする必要があり，ストレスがかかりやすい。そのため，飼育密度や水量の調節などの飼育環境の改善に努め，ストレスを低減するとともに，大型魚と同様に防疫を徹底することが求められる。

引用文献

- 1) 立川亘 (1974) 養魚講座 10 巻ニジマス, 緑書房, 東京, pp82.
- 2) 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.
- 3) 畑井喜司雄・小川和夫 (2006) 新魚病図鑑, 緑書房, pp24.
- 4) 立川亘 (1974) 養魚講座 10 巻ニジマス, 緑書房, 東京, pp21.
- 5) 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.
- 6) 中山冬麻・高須雄二・白木谷卓哉 (2020) ニジアマ幼魚池の飼育環境調査. 令和元年度愛知県水産試験場業務報告, 42-43.

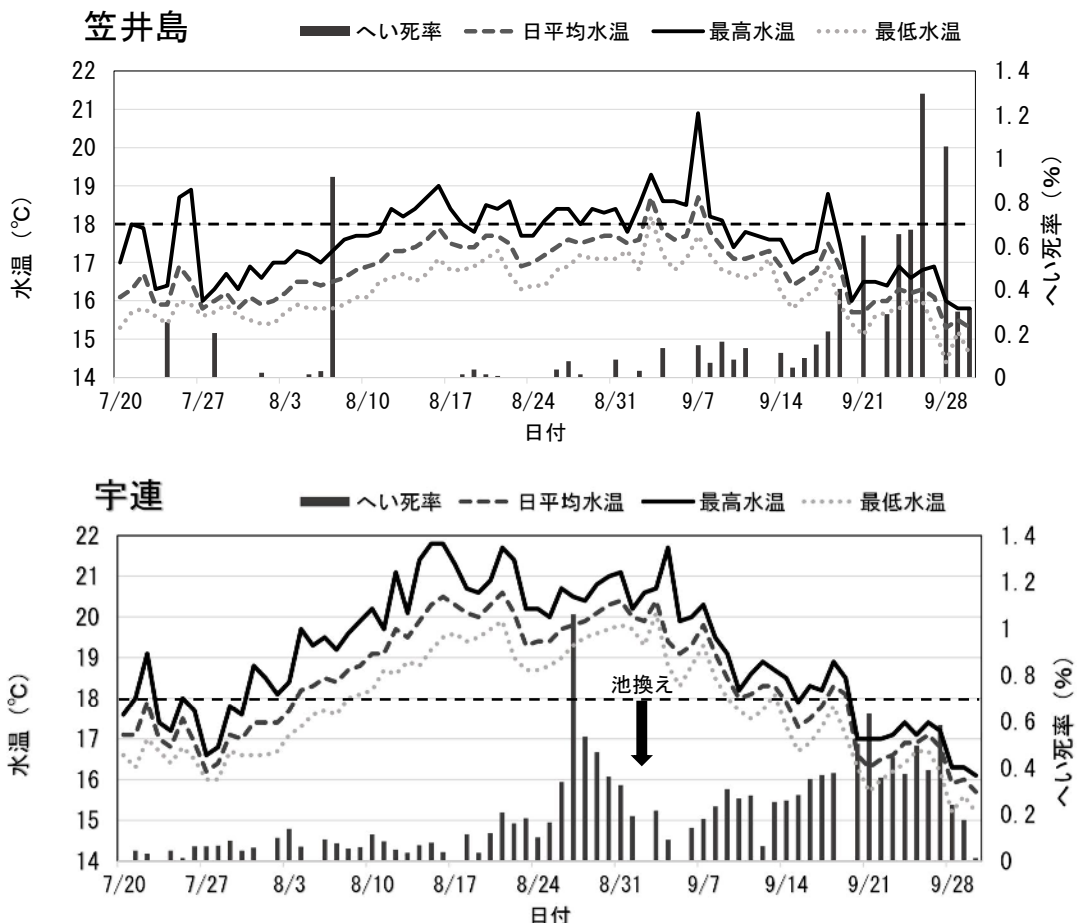


図 養魚池別の水温及び日間へい死率の推移

表 1 各養魚池の溶存酸素量

調査日	笠井島		宇連	
	水温 (°C)	溶存酸素 (mg/L)	水温 (°C)	溶存酸素 (mg/L)
8月12日	17.5°C	8.7mg/L	19.7	7.0mg/L *
9月11日	17.3°C	9.2mg/L	18.5	9.7mg/L *
9月28日	16.0°C	8.4mg/L	—	—

※ * は水車稼働有り

表 2 各養魚池の月末の平均体重・飼育密度

月	笠井島		宇連	
	平均体重 (g)	収容密度 (kg/m ³)	平均体重 (g)	収容密度 (kg/m ³)
7月	37.0	6.6	19.2	9.1
8月	56.2	9.5	30.1	15.0
9月	69.5	11.0	44.0	16.1

(6) 観賞魚養殖技術試験

疾病対策試験 (キンギョヘルペスウイルス病耐性系統の確立)

湯口真実・鈴木航太・原田 誠

キーワード；キンギョヘルペスウイルス，先天的，耐性

目 的

キンギ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, 小売り段階のキンギョにも蔓延していると考えられる。このため, GFHN による被害を軽減するためには, GFHNV に耐性を持つキンギ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 に対して先天的に耐性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ガシラおよびリュウキン親魚から生産した稚魚を育成し, これらの稚魚の先天的な GFHN 耐性を検討した。また, 他品種への展開を図るため, アズマニシキ 1 系統についても GFHN 耐性について検討した。

方 法

令和元年度の GFHNV 攻撃試験で生残したオランダシガシラ(以下, オランダ)およびリュウキンを親魚として養成し, この各品種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, GFHN 耐性を未確認の当歳アズマニシキ 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。各品種は 50L ポリエチレン製コンテナ水槽 2 基に収容して試験を実施した。オランダについては供試魚の尾数を増やして追試した。

表 供試魚の尾数と体重

	1回目		2回目	
	供試尾数	体重(平均±SDg)	供試尾数	体重(平均±SDg)
オランダ	51	16.4±5.3	98	22.0±6.7
リュウキン	31	18.4±4.3	-	-
アズマニシキ	61	14.6±3.7	-	-

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) 2 尾を各コンテナ水槽に同居させることで行った。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°C 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プ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, 感受性リュウキンは攻撃 11 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。感受性リュウキンとの同居 30 日後の生残率はオランダの 1 回目は 54.9%, 2 回目は 7.1%, リュウキンは 41.9%, アズマニシキは 62.3% であった。へい死した供試魚はいずれも蛍光抗体法により GFHNV 感染が確認されるとともに解剖時に生殖腺の発達が確認された。オランダについては令和元年度の試験で GFHNV 水平感染があったとしても高率で生残するという結果が得られたが,³⁾一般的に免疫の低下する成熟期においては耐病性のある系統であっても GFHNV に感染し, へい死する可能性があると考えられた。今後は, より高い GFHNV 耐性を持つ系統の作出を目指し, 攻撃試験で生残した個体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) キンギ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—キンギ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
- 3) 荒川純平・鈴木航太・原田 誠(2019) 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—。令和元年度愛知県水産試験場業務報告,

新品種作出試験 (サクラチョウテンガンの開発)

鈴木航太・湯口真実・原田 誠

キーワード；キンギョ，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、平成 27 年度からチョウテンガンにサクラ模様の形質を導入することを目的として、個体選別、戻し交配等の選抜育種によるサクラチョウテンガンの新品種開発を行ってきた¹⁾。令和元年度には、生産者及び仲買業者への聴き取り調査により、高い評価を得たため²⁾、令和 2 年度は弥富金魚漁業協同組合金魚養殖研究会の協力を得て、実際の養殖現場での試験飼育を行い、養殖特性及び市場価格を調査した。また、新品種の普及を図るためメディアへの広報やイベントや公共施設等での展示を行った。

材料及び方法

(1) 試験飼育

令和 2 年 4～5 月に採卵したサクラチョウテンガンの稚魚(14～30 日齢)を弥富金魚漁業協同組合金魚養殖研究会員 4 名に約 1～3 万尾ずつ配付した(表 1)。なお、採卵から配付までの期間は、水産試験場にてアルテミア幼生を給餌して飼育した。配付した稚魚は生産者各自の養殖池に放養し、それぞれの方法で飼育された。配付後の養殖状況については、成長具合や生残について適宜聴き取りを行った。

表 1 採卵日・配付日及び配付尾数

生産者	採卵日	配付日	配付尾数(尾)
A	4月6日	4月28日	10,000
B	4月27日	5月11日	28,890
C	4月26日, 4月28日	5月26日	10,798
D	5月9日	6月8日	8,477

(2) 普及

令和 2 年 10 月 12 日に新品種サクラチョウテンガンの誕生についての記者発表を行い、新聞、雑誌、テレビ及びラジオ等のメディアへの掲載を目的として広報を行った。また、イベントや公共施設において展示し、新品種の金魚の普及を行った。

結 果

(1) 試験飼育

各生産者のサクラチョウテンガンの養殖結果を表 2 にそれぞれ示した。

① 生産者 A

土池に配付種苗を 10,000 尾放養した。配付種苗は 5 月中旬に 2～3cm 程度まで成長したが、水質の悪化のため細菌性疾病にて大量斃死した。出荷は行わず、3 月時点での生残尾数は 0 尾であった。

② 生産者 B

土池に配付種苗を 28,890 尾放養した。配付後、寄生虫による減耗が起き、夏季には酸欠による大量斃死が発生した。8 月上旬に目の向きや尾鰭による選別を行い、生残していた約 3,000 尾のうち 500 尾を選抜した。約 10 cm に成長したサクラチョウテンガン種苗は、10 月 19 日と 12 月 16 日にそれぞれ 25 尾ずつ出荷された。3 月時点での生残尾数は約 100 尾であった。

③ 生産者 C

土池に配付種苗を 10,798 尾放養した。配付種苗は 6 月上旬にサイズのばらつきが生じ始めたためサイズによる選別を行い、複数の池に分けて飼育を開始したが、その直後に細菌性疾病によって大量斃死した。出荷は行わず、3 月時点での生残尾数は約 10 尾であった。

④ 生産者 D

コンクリート製たたき池に配付種苗を 8,477 尾放養した。配付後、寄生虫による斃死が発生した。出荷は行わず、3 月時点での生残尾数は約 30 尾であった。

(2) 普及

サクラチョウテンガンについてのメディア掲載実績は、新聞が 4 件、雑誌が 3 件、テレビが 13 件、ラジオが 3 件、Web が 2 件の計 25 件であった(表 3)。サクラチョウテンガンの展示については、県庁、弥富市歴史民俗資料館、海南こどもの国、愛・地球博記念公園、名古屋港水族館の 5 か所で行った。このうち弥富市歴史民俗資料館では、10 月より常設展示を行っている(表 4)。

考 察

試験飼育では、放養初期のへい死が多く、生残が悪かった。

チョウテンガンは比較的飼育が難しい品種と言われており、生産経験を必要とすることから、サクラチョウテンガン養殖を定着させるためには、今後数年間、養殖技術定着のための試験配付を行うとともに養殖技術指導を行う必要がある。

また普及については、多くのメディアへの広報や県内施設において展示を行うことにより、消費者の購買意欲や認知度を高めることができたと考えられる。今後も引き続き、メディアへの広報やイベント等での展示、SNS や動画サイトへの投稿等により、消費者へサクラチョウテンガンのPRを継続し、需要を拡

大させる必要があると考える。

引用文献

- 1) 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
- 2) 鈴木航太・荒川純平・原田 誠(2019)新品種作出試験(新品種候補魚の形質改良). 令和元年度愛知県水産試験場業務報告, 49-50

表2 各生産者の養殖結果

生産者	配付尾数	配付時 飼育場所	減耗	出荷	3月時点での生残尾数	
A	10,000尾	土池	・5月中旬, 細菌性疾病	×	0尾	
B	28,890尾	土池	・配付後, 寄生虫症が発症 ・夏季, 酸欠が発生	10月19日 25尾	12月16日 25尾	約100尾
C	10,798尾	土池	・6月中旬, 細菌性疾病	×	約10尾	
D	8,477尾	たたき池	・配付後, 寄生虫症が発症	×	約30尾	

表3 各メディアの掲載実績

(単位:回)

掲載月	メディア				
	新聞	雑誌	テレビ	ラジオ	Web
～令和2年9月		1	3		
10月	1		6	1	1
11月	2	1	1		
12月			1	2	
令和3年1月～	1	1	2		1
合計	4	3	13	3	2

表4 展示状況

展示日	展示場所
10月12日～10月16日	県庁
10月21日～	弥富市歴史民俗資料館
10月31日, 11月1日	海南こどもの国
11月21日, 22日	愛・地球博記念公園
12月12日, 13日	名古屋港水族館

新品種作出試験 (新品種候補魚の形質改良)

鈴木航太・湯口真実・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、平成 26 年度からサクラアルビノチョウテンガン、アルビノスイホウガンの 2 種¹⁾、平成 29 年度からは遺伝子変異剤 (ENU) の投与により出現したパールスイホウガン²⁾ についての選抜育種による新品種開発を行っている。令和 2 年度はこれら 3 種の新品種候補魚の選抜育種を更に進め、優良形質を持つ個体の出現率を調査した。

材料及び方法

令和 2 年度に作出した稚魚を背鰭出現の有無や尾鰭，アルビノ形質等による一次選別を行った。その後、評価を行う形質の出現までさらに育成し二次選別を行った。二次選別では、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) 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。

(3) パールスイホウガン

交配状況を表 3 に示した。調査は令和 2 年度の交配により作出した F4 個体について行い、目視によるパール鱗の有無を確認した。

結果及び考察

(1) サクラアルビノチョウテンガン

優良形質の調査結果を表 4 に示した。調査した 77 尾のうち、“優”が 2 尾，“良”が 16 尾となり、優良個体の出現率は 23. 4% であった。

今後は優良個体同士の交配により優良個体の出現率を更に高めていく。

(2) 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 80 尾のうち、

“優”が 0 尾，“良”が 23 尾となり、優良個体の出現率は 28. 8% であった。

昨年度と同試験と比較すると、その出現率は 49. 5%減少しているが¹⁾、これは背中凹凸を無くし、尾鰭の開きを良くするため、水泡は小さいがその他の形質が良い親魚を使用したためであると考えられる。今後は再び水泡眼性を高めるよう交配を行う必要がある。

(3) パールスイホウガン

177 尾のうち 3 尾のみパール鱗の出現が確認された。

今後は作出した 3 尾のパールスイホウガン同士の交配を行い、パール形質の固定化を進めていく。

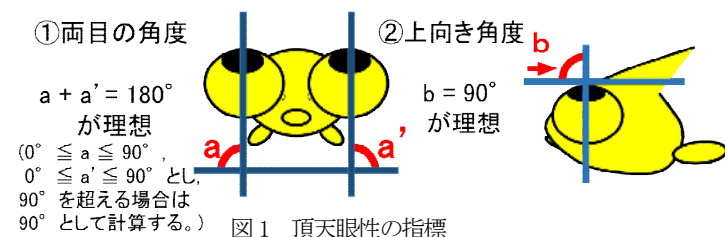


図 1 頂天眼性の指標

表 1 頂天眼性の評価基準

	評価基準	
	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”または“良”に評価された個体を優良個体とする。

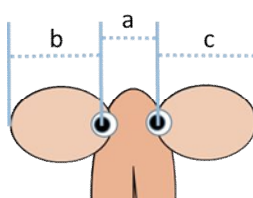


図 2 水泡眼性の指標

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”または“良”に評価された個体を優良個体とする。

引用文献

- 1) 鈴木航太・荒川純平・原田 誠(2019)新品種作出試験(新品種候補魚の形質改良). 令和元年度愛知県水産試験場業務報告, 49-50
- 2) 鈴木航太・荒川純平・原田 誠(2019)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). 令和元年度愛知県水産試験場業務報告, 51-52

表3 パールスイホウガンの交配状況



表4 サクラアルビノチョ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° ≤ 60° ≤		90°		
	<30°	<60°	<90°	90°	
180°	0	5	15	2	22
150° ≤ <180°	1	0	4	1	6
120° ≤ <150°	0	4	2	0	6
90° ≤ <120°	7	3	4	0	14
<90°	25	3	1	0	29
計	33	15	26	3	77

※優良個体出現率は23.4%

◻ : 優 ◻ : 良

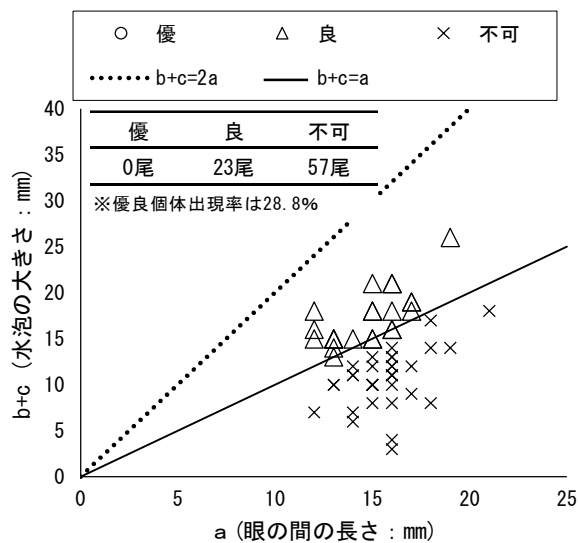


図3 アルビノスイホウガンの水泡眼性

(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

高須雄二・宮脇大・渡邊陸

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、ネコギギ凍結精子による人工授精に必要な運動精子数等について検討した。

材料及び方法

(1) 凍結精子保存試験

令和2年度は平成30年度に人工繁殖試験に得られた雄親魚2個体(個体番号♂C3-9, ♂C3-11)及び飼育期間中にへい死した個体(♂C3-12)を供した。

精子懸濁液は、雄親魚から開腹して一対の精巣を摘出し、淡水用リンゲル液(以下リンゲル液)内でそれぞれ凍結精子用と対照区冷蔵精子用と分けて細断して作成した。冷蔵精子用懸濁液は、小分けにして人工授精に供するまで保冷庫にて保存した。

精子懸濁液(以下懸濁液)にリンゲル液と10%濃度になるようメタノールを加えて希釈率2倍、5倍になるように精子保存液(以下保存液)を作成し、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。

凍結精子の解凍はストロー管を20℃に調整した水道水に20秒浸して行った。精子の運動活性は保存液をスライドガラスに滴下し、常温の純水を加え攪拌後直ちに検鏡を行い、運動している精子の割合を表1に示した6段階で評価した。

精子数は手動式血球計数装置(トーマ血球計算盤 サントリー硝子有限会社)を用いて算出した。また、精子

の運動活性及び保存液(冷蔵精子は媒精時の精子懸濁液)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。

(2) 人工授精試験

人工授精試験に供した精子は、今回作成した凍結精子及び冷蔵精子と平成26年度、平成30年度、平成31年度に雄親魚(個体番号♂C1-10(H26), ♂B1-3(H30)), ♂C1-14(H31))から作成した凍結精子を用いた。

試験に供した卵は平成27年度、平成29年度、平成30年度に人工繁殖試験で得られた雌5個体(個体番号♀C8-1(H27), ♀BC1-2(H29), ♀BC1-5(H29), ♀BC3-1(H30), ♀C11-1(H30))から搾出した卵を使用し、乾導法により人工授精を実施した。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)を使用し、冷蔵精子は、卵に十分行き渡る量とした。

表1 ネコギギ精子運動活性の評価指標

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%

結果及び考察

(1) 凍結精子保存試験

凍結した精子について精巣重量、精子懸濁液、保存液、精子数、運動活性を表2に示した。

運動活性は、No.1の凍結後は従前と同様²⁾に運動活性の低下が見られた。一方、No.4では、運動活性の低下は見られなかった。しかし、凍結前には運動活性が2+に低下していることから、へい死個体からの精子凍結は、生存している個体から開腹した精子に比べ運動活性の低下が著しく、精子の質に問題があると考えられた。

精子数は、同じ希釈率のNo.1, 3, 4の間で12~68千個

／mL とばらつきがあり、精巣からの精子の浸出に違いが見られた。

(2) 人工授精試験

表 3 に各試験区の雌雄組み合わせ、凍結精子と冷蔵精子の概要、人工授精試験結果を示した。凍結精子を用いた人工授精試験を計 6 回実施し、第 3 回の搾出前放卵を除く計 5 回のふ化率は 0～67.6%であった。

第 1 回では♂C1-10(H26)を使用し、試験区 1-②は媒精に用いる保存液の量を試験区 1-①の 2 倍にしたが、試験区 1-①だけがふ化仔魚を得られた。このことから、人工受精には保存液の量よりも運動精子数の濃度が重要と考えられた。³⁾ 使用した♂C1-10(H26)は凍結後 2,156 日経っており、約 6 年間保存された精子でも人工授精で 15.6%のふ化率が得られたことから、凍結による長期保存の可能性が示唆された。一方、同じ♂C1-10(H26)を使用した第 4 回の試験区 4-①のふ化率は 0%であったが、対照とする試験区 4-C のふ化率が低かったため、卵質に原因がある可能性があった。

第 2 回では♂C1-14 (H31) を使用し、保存液の希釈率を検討した。ふ化率は試験区 2-①は、ふ化率が 12.8%と試験区 2-②より高い結果であり、5 倍より 2 倍の希釈率の保存液で高いふ化率を示した。

第 5 回では♂C3-11 (R2) を使用し、試験区 5-①は、ふ化率が 67.6%と、対照となる試験区 5-C の 70.6%に近い高いふ化率を得ることができた。

第 6 回では♂C3-11 (R2), ♂B1-3 (H30) を使用し、試験区 6-①, 試験区 6-②はふ化率 0%であったが、試験区 6-C のふ化率が 61.8%であったことから卵質には問題なく、試験区 5-①でも 67.6%のふ化率が得られていることから、保存していた凍結精子にも問題がなかったと考えられる。このため、凍結精子の解凍から媒精までの過程で、なんらかの原因で、運動精子数が著しく減少した可能性が考えられる。

今回、凍結精子を使用して受精が成立したのは希釈率では 2～5 倍、運動精子数では約 783 万～2 千万個／mL であったが、783 万個／mL ではふ化率が低く、2 千万個／mL で対照区と同程度のふ化率であったことから、十分なふ化率を得るためには 2 千万個／mL が受精に必要な運動精子数と思われた。また、同じ希釈率でも、精巣からの精子の浸出により保存液中の精子数にばらつきがある上、運動活性もロットにより異なることから、必要な運動精子数を媒精に使用することが重要と考えられた。

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) 白木谷卓哉・今井彰彦・中山冬麻 (2019) ネコギギ精子凍結保存試験. 平成 30 年度愛知県水産試験場業務報告, 43-45.
- 3) 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 2 凍結保存精子の内容 (精巣重量, 精子懸濁液, 保存液, 精子数, 運動活性)

No.	保存月日	個体番号	精巣重量 (g)	精子懸濁液			保存液			精子数 (千個/mL)	運動活性	
				種類	希釈率	濃度 (精巣g/mL)	種類 (凍結防御剤)	希釈率	濃度 (精巣g/mL)		凍結前確認	凍結後確認
1	6/8	♂C3-9	0.11	リングル	—	—	リングル(メタノール)	5倍相当	—	26,700	4+	3+
2	6/26	♂C3-11	0.04	リングル	25	0.04	リングル(メタノール)	2	0.020	207,375	5+	—※ ²
3	6/26	♂C3-11		リングル	25	0.04	リングル(メタノール)	5	0.008	68,250	5+	—※ ²
4	12/14	♂C3-12※ ¹	0.04	リングル	25	0.04	リングル(メタノール)	5	0.008	12,380	2+	2+

※¹ 自然へい死個体

※² 保存本数が少ないため、未確認

表3 各試験区の雌雄組み合わせ、凍結精子と冷蔵精子の概要、人工授精試験結果

試験区分 (試験日)	雄(採精) 個体番号	雌(採卵) 個体番号	試験区	精子の種類 (保存期間)	希釈倍率	保存液	運動 活性	運動 精子数 (千個/mL)	保存液 使用量 (mL)	供試卵数 (粒)	ふ化尾数 (尾)	ふ化率
						精子数 (千個/mL)						
第1回 (6/3)	♂C1-10	♀BC3-1	1-①	凍結精子 (2,156日)	—	39,195	2+	7,839	0.45	137	21	15.3%
			1-②		—	39,195	2+	3,920	0.9	118	0	0%
第2回 (6/17)	♂C1-14	♀C8-1	2-①	凍結精子 (358日)	2	135,000	4+	67,500	0.45	78	10	12.8%
	♂C1-14		2-②	凍結精子 (358日)	5	50,700	3+	20,280	0.45	91	1	1.1%
	♂C3-9		2-C	冷蔵精子 (9日)	—	—	4+	—	—	35	0	0%
第3回 (6/17)	♂C3-9	♀BC1-2	3-①	凍結精子 (9日)	5倍相当	26,700	3+	8,010	0.45	搾出前放卵		
	♂C3-9		3-C	冷蔵精子 (9日)	—	—	4+	—	—			
第4回 (7/8)	♂C1-10	♀BC1-5	4-①	凍結精子 (2,190日)	—	39,195	2+	3,920	0.45	89	0	0%
	♂C3-11		4-C	冷蔵精子 (12日)	—	—	5+	—	—	154	16	10.4%
第5回 (7/8)	♂C3-11	♀BC3-1	5-①	凍結精子 (12日)	5	68,250	3+	20,475	0.45	34	23	67.6%
	♂C3-11		5-C	冷蔵精子 (12日)	—	—	5+	—	—	34	24	70.6%
第6回 (7/8)	♂C3-11	♀C11-1	6-①	凍結精子 (12日)	5	68,250	3+	20,475	0.45	65	0	0%
	♂B1-3		6-②	凍結精子 (797日)	20	31,525	2+	3,153	0.45	71	0	0%
	♂C3-11		6-C	冷蔵精子 (12日)	—	—	5+	—	—	55	34	61.8%

(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・中嶋康生・中村総之

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）により雌化処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¹⁾。令和元年度の試験²⁾では，コルチゾル合成阻害剤（メチラポン）を用いたウナギの雄化抑制効果について調査したが，本阻害剤により雄化を阻害することはできなかった。そこで令和2年度は，さらに高濃度のメチラポン処理により，同阻害剤の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75mm，平均体重0.3g）を用いた。試験区は，対照区およびメチラポン処理区（濃度：3000mg/kg・diet）を設定した。試験は各区50尾とし，270L 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。180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以下の個体は未分化であった。全長が200～299mmの個体は，雄19尾，未分化9尾であった。全長が300mm以上の個体は，17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200～299mmの個体は，雄27尾，雌1尾，未分化8尾であった。全長が300mm以上の個体は，8尾全てが雄であった。以上の結果から，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，メチラポン処理により雄化阻害の効果は認められなかったため，令和3年度は同阻害剤投与による血中コルチゾル濃度等の測定を行い，メチラポンによるコルチゾル合成阻害の効果を検証すると共に，養殖ウナギの雄化要因について引き続き調査を実施する。

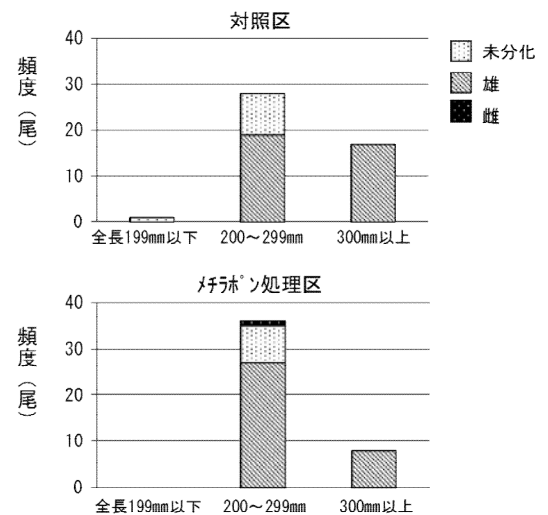


図1 体サイズ別における雌雄判別の結果

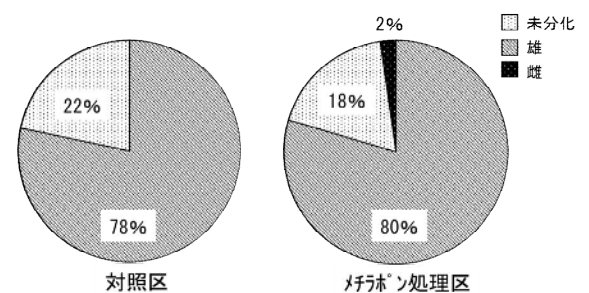


図2 雌雄比率

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.
- 2) 稲葉博之・鈴木貴志・鯉江秀亮・青山裕晃 (2019) 魚類養殖技術開発試験（養殖技術開発試験）. 令和元年度愛知県水産試験場業務報告, 56

疾病対策技術試験 (キンギョヘルペスウイルス病に対する弱毒生ワクチンの実用化)

湯口真実・鈴木航太・原田 誠

キーワード；キンギョヘルペスウイルス，弱毒生ワクチン

目 的

非常に高い死亡率によりキンギョ養殖で問題となっているキンギョヘルペスウイルス性造血器壊死症（以下，GFHN）の原因ウイルス（以下，GFHNV）に対して効果の高い弱毒生ワクチン候補について，各種キンギョ品種での効果，免疫持続期間などについて検討するため，その予備試験として各品種における本疾病の感受性系統を選抜した。

方 法

(1) 第1回試験

当所で飼育する令和2年度の当歳魚5品種（リュウキン，デメキン，チョウテンガン，スイホウガン，アズマニシキ），各6尾についてGFHNVに対する感受性を確認する試験を行った。各品種は試験前に50ppmの過マンガン酸カリウムにより，寄生虫を駆除する処理を施し，15Lのコンテナに収容した。飼育水温は25℃とし，汲み置き水道水を使用し，2日に1回魚体重の1%の配合飼料（鮎アルファメガ3C（フィード・ワン株式会社））を給餌した。馴致期間を14日とし，FA-100で麻酔をかけた後，魚体重を計測し，GFHNV感染魚の腎臓磨砕液（Log TCID₅₀/mL=3.0）を供試魚の尾ビレに滴下し（10μL/魚体重(g)/尾），3分間放置する処理により，攻撃を行った。なお，馴致期間中にアズマニシキが1尾へい死したため，アズマニシキは5尾で試験を行った。

(2) 第2回試験

第1回試験でGFHNVに対する感受性が確認された3品種（リュウキン，アズマニシキ，デメキン）各20尾についてGFHNVに対する感受性を確認する追試を行った。各供試魚は第1回試験と同様の処理により寄生虫を駆除し，15Lのコンテナに収容した。飼育条件は第1回試験と同様とした。馴致期間は27日とし，感染魚との同居によって攻撃を行った。同居させる感染魚はFA-100で麻酔をかけた後，魚体重を計測し，GFHNV感染魚の腎臓磨砕液（Log TCID₅₀/mL=3.0）を供試魚の尾ビレに滴下し（10μL/魚体重(g)/尾），3分間放置する処理により，攻撃を行った。

結果及び考察

第1回試験の結果を図1に示す。攻撃後5品種のうち，アズマニシキは8日後，リュウキンは13日後までに全数が死亡に至り，デメキンは13日後の生残尾数が1尾となった。スイホウガン，チョウテンガンについては14日後以降もそれぞれ2尾と3尾が生残した。

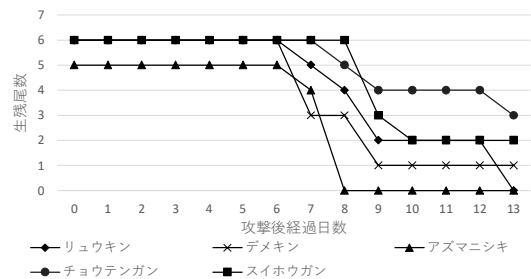


図1 各品種の生残状況（第1回試験）

この結果から，供試したリュウキン，アズマニシキ，デメキンはキンギョヘルペスウイルスに対する感受性が高い系統であると考えられた。

第2回試験の結果を図2に示す。アズマニシキ，リュウキンともに攻撃開始から11日後までに全数が死亡に至った。なお，デメキンについては馴致期間中にほとんどがへい死に至り，試験に供する尾数を確保することができなかった。この結果から，供試したリュウキン，アズマニシキの2品種でGFHNVに対する感受性をもつ系統であることが再確認された。

本試験は国立研究開発法人科学技術振興機構研究成果展開事業研究成果最適展開支援プログラム産学共同（育成型）により実施された。

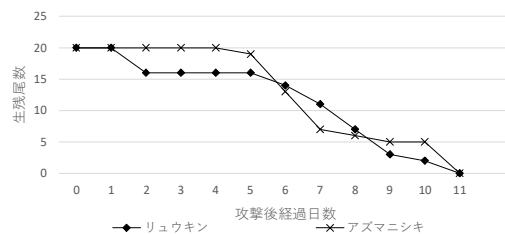


図2 各品種の生残状況（第2回試験）

3 水産資源調査試験

(1) 漁業調査試験

漁況海況調査

中野哲規・植村宗彦・鶴寄直文・曾根亮太・下村友季
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，渥美外海の外海観測を行い，情報を発信している。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偏差

(1995～2019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「令和2年漁況海況予報調査結果報告書」に記載した。

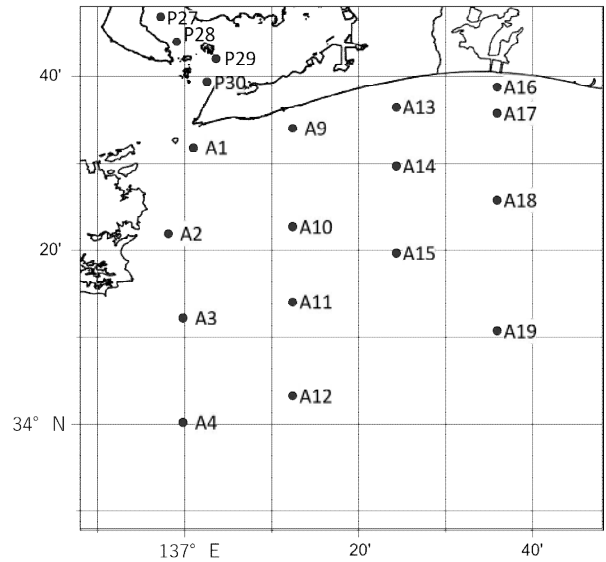


図1 沿岸定線観測調査点

表1 令和2年度渥美外海域水温の年偏差(1995～2019年平均)

海域	観測 水深	4月 16～17日		5月 8～9日		6月 5～6日		7月 2～3日		8月 1～2日		9月 2～3日							
		渥美外海	0m	-	~	+++	-+	~	++	-+	~	+++	---	~	+~	--	~	++	+~
	50m	+	~	+++	-	~	+	+~	~	+++	-+	~	++	-+	~	++	-+	~	+++
	100m	++	~	+++	++	~	++	+	~	+++	+	~	++	+	~	++	+	~	++
	200m	++	~	+++	+	~	++	++	~	+++	++	~	+++	+	~	++	+	~	++
海域	観測 水深	10月 28～29日		11月 13～14日		12月 9～10日		1月 22～23日		2月 4～5日		3月 23～24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℃)，+~：年並 (0～+0.4℃)，-+：年並 (-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2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、黒潮が大王崎沖に接近し、渥美外海は暖水におおわれた。中旬～下旬、黒潮の屈曲部が南東に移動し、遠州灘沖への強い暖水流入はみられなくなった。8、9日の観測では、渥美外海の水温は、水深0mは「やや低め」から「極めて高め」、水深50mは「やや高め」から「極めて高め」、水深100m～200mは「高め」から「極めて高め」であった。	10	A B N	上旬、黒潮からの暖水流入は弱く、渥美沿岸に沿岸水が広がった。中旬、遠州灘沖の冷水渦の影響で、沿岸部は西向きの上り潮となった。下旬、遠州灘沖の冷水渦は縮小した。1、2日の観測では、渥美外海の水温は、水深0mは「高め」から「極めて高め」、水深50mは「やや高め」から「極めて高め」、水深100mは「やや高め」から「極めて高め」、水深200mは「高め」から「極めて高め」であった。
5	A	上旬、御前崎沖の黒潮から遠州灘沖に暖水が流入したため、渥美外海は暖水におおわれた。中旬、黒潮の屈曲部が熊野灘沖に接近し、遠州灘沖への強い暖水流入はみられなくなった。下旬、黒潮が再び遠州灘沖に接近し、渥美外海は暖水におおわれた。12、13日の観測では、渥美外海の水温は、水深0mは「平年並み」から「高め」、水深50mは「やや低め」から「やや高め」、水深100mは「高め」、水深200mは「やや高め」から「高め」であった。	11	A	上旬、黒潮から遠州灘沖に暖水が流入した。中旬、遠州灘沖の冷水塊は消滅し、下旬にかけて黒潮から遠州灘沖に強い暖水流入がみられた。5、6日の観測では、渥美外海の水温は、水深0mは「平年並み」から「高め」、水深50mは「やや低め」から「やや高め」、水深100mは「低め」から「やや高め」、水深200mは「平年並み」から「やや高め」であった。
6	A	上旬、黒潮が遠州灘沖に接近し、渥美外海は暖水におおわれた。中旬、黒潮の屈曲部が御前崎沖に移動し、遠州灘沖への強い暖水流入はみられなくなった。下旬、遠州灘沖の冷水渦の影響で、沿岸部は西向きの上り潮となった。2、3日の観測では、渥美外海の水温は、渥美外海の水温は、水深0mは「平年並み」から「極めて高め」、水深100mは「やや高め」から「極めて高め」、水深200mは「高め」から「極めて高め」であった。	12	A	上旬、黒潮が大王崎沖に接近し、渥美外海は暖水におおわれた。中旬～下旬、黒潮の屈曲部は南東に移動したが、遠州灘沖への暖水流入は継続した。9、10日の観測では、水深0mは「高め」から「極めて高め」、水深50m～200mは「極めて高め」であった。
7	A	上～中旬、黒潮からの遠州灘沖への強い暖水流入はみられず、沿岸域に22℃前後の冷水が広がった。下旬、黒潮から暖水が流入し渥美沿岸は暖水におおわれた。9、10日の観測では、渥美外海の水温は、水深0mは「極めて低め」から「平年並み」、水深50mは「平年並み」から「極めて高め」、水深100mは「やや高め」から「極めて高め」、水深200mは「高め」から「極めて高め」であった。	1	A	上旬、切り離された黒潮の一部が遠州灘沖で暖水渦を形成した。中旬、暖水渦が南西に移動し、渥美外海に沿岸水が張り出した。下旬、暖水渦は消滅し、黒潮の湾曲部から遠州灘沖へ暖水が流入した。14、15日の観測では、水深0m～50mは「平年並み」から「極めて高め」、水深100mは「低め」から「極めて高め」、水深200mは「低め」から「高め」であった。
8	A	上旬、黒潮から暖水が流入し渥美沿岸は暖水におおわれた。中旬、黒潮が大王崎沖に接近したが、渥美半島のごく沿岸は冷水域となった。下旬、黒潮の屈曲部が南東に移動し、黒潮からの強い暖水流入はみられなくなった。4、5日の観測では、渥美外海の水温は、水深0mは「低め」から「高め」、水深50mは「平年並み」から「高め」、水深100mは「やや高め」から「高め」、水深200mは「やや高め」から「高め」であった。	2	A	上旬～下旬、遠州灘沖に黒潮が接近し、黒潮から遠州灘沖へ暖水が継続して流入したため、高温傾向が続いた。22日の観測では、水深0mは「やや高め」から「極めて高め」、水深50mは「極めて高め」、水深100mは「高め」から「極めて高め」、水深200mは「極めて高め」であった。
9	A	上旬、御前崎沖の黒潮から遠州灘沖に暖水が流入し、渥美沿岸は暖水におおわれた。中～下旬、黒潮からの暖水流入は弱まり、渥美沿岸に沿岸水が広がった。9日の観測では、渥美外海の水温は、水深0m～50mは「平年並み」から「極めて高め」、水深100mは「やや高め」から「高め」、水深200mは「やや高め」から「高め」であった。	3	A	上旬、黒潮の湾曲部は南東に移動し、切り離された黒潮の一部が遠州灘沖で暖水渦を形成した。中旬～下旬、遠州灘沖の暖水渦は小規模となったが、高温傾向は続いた。23、24日の観測では、水深0mは「やや高め」から「極めて高め」、水深50m～100mは「高め」から「極めて高め」、水深200mは「やや高め」から「極めて高め」であった。

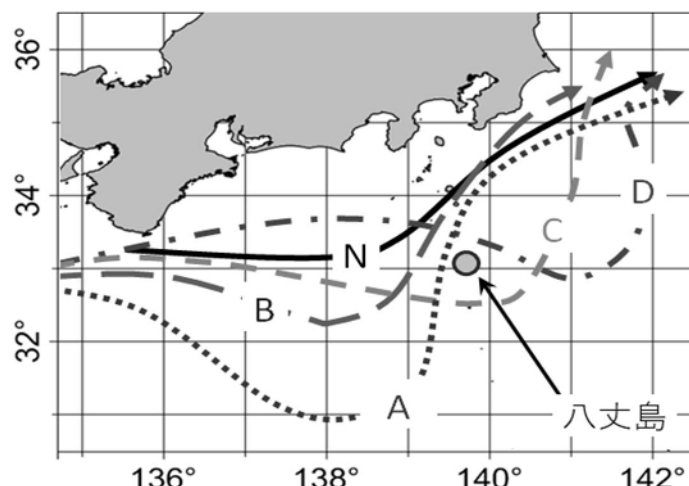


図2 黒潮流型

漁場調査

中野哲規・鶴寄直文・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2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128隻と最も多く，そのうち一本釣りが8割以上を占めた。次いで，赤羽根沖の水深が浅い黒八場・高松ノ瀬（水深約20～30m）が62隻と多く，そのうち24隻が底びき網，20隻が一本釣

りであった。漁業種類では，底びき網が豊橋沖の水深がやや深い東部鋼製礁・豊橋市沖鋼製礁（水深約30～80m），赤羽根沖の黒八場・高松ノ瀬，渥美地区人工礁・沈船礁の順に多く確認された。4～8月に多く操業していたが，9～2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2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	1	2	23	
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	4	41	2	2	5	3	9	21	2	13	4	1	107
		底びき網					2			1					3
		ひき縄				15				1					16
		刺し網									2				2
		集計数	4	41	2	17	7	3	9	23	4	13	4	1	128
	黒八場 高松ノ瀬	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	11
		一本釣り			7	8	1		1	2	1				20
		底びき網		7	1	11				1	2				24
		ひき縄									2	1		13	16
		刺し網												2	2
		集計数	0	7	8	19	1	0	1	3	5	3	0	15	62
	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				4									4
		底びき網	4			1	4			3	2		1	1	16
ひき縄						1								1	
刺し網														0	
集計数		4	0	0	5	5	0	0	3	2	0	1	1	21	
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	0	1	11	
	一本釣り			1	1	2								4	
	底びき網	1	7	6		9				3	2		13	41	
	ひき縄													0	
	刺し網													0	
	集計数	1	7	7	0	9	0	0	0	3	2	0	13	42	
月別集計数		9	55	17	41	22	3	10	29	14	18	5	30	253	

内湾再生産機構基礎調査

中野哲規・下村友季・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、一晚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。

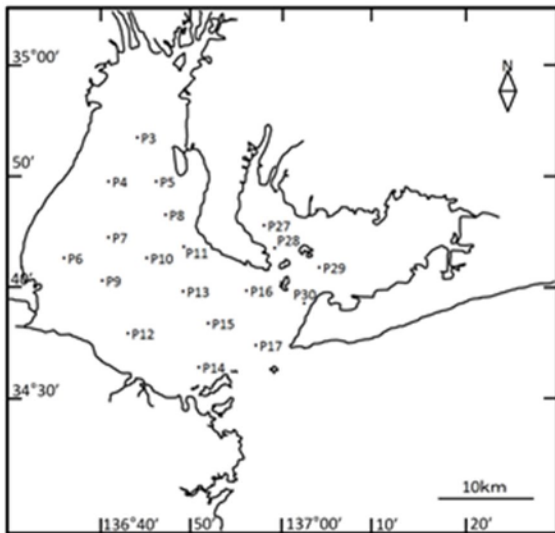


図1 カタクチイワシ卵採集調査地点

結 果

(1)卵

令和2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，5，6，8月に平成30，令和元年を大きく上回り，5月と8月にピークがあった（図2）。

令和2年の年間採集卵数は19,281粒と，令和元年（6,179粒）を大きく上回り，過去10年平均（5,288粒）の約4倍となった（図3）。

(2)仔魚

令和2年の月別，定点別採集数を表2に示す。

令和2年の月別採集数（19地点合計）は，6月と8月にピークがあり，平成30年，令和元年を大きく上回った（図4）。また，6～8月のシラス漁獲量は過去10年平均の約2倍となり，特に8月のシラス漁獲量は1949年以降で最高となった。

令和2年の年間採集尾数（19地点合計）は6,829尾と，令和元年（1,557尾）を大きく上回り，過去10年平均（1,551尾）の4倍以上となった（図5）。

(3)プランクトン沈殿量

令和2年の月別沈殿量（19地点合計）は，4月のピークの後減少し，その後増減はなく低水準で推移した（図6）。

令和2年における沈殿量の年間合計は1,079mLで，令和元年（2,843mL）と過去10年平均（1,655mL）を大きく下回った（図7）。

考 察

月別の卵と仔魚の採集数をみると，卵は5，6，8月に，仔魚は6，8月に多かった。また，シラス漁獲量は6～8月が過去10年平均の約2倍の好漁であった。令和2年のプランクトン沈殿量は少なかったが，衛星画像によるクロロフィルa濃度分布をみると，伊勢湾や三河湾，湾口部で7月上旬を中心に高かった（海況速報クロロフィルa濃度分布，<https://www.pref.aichi.jp/soshiki/suisan-shiken/0000009751.html>，愛知県水産試験場，2020年9月30日）。渥美外海で，6～8月にかけてたびたび沿岸湧昇がみられたことから（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28日），栄養塩を豊富に含む外海の下層水が湾口から湾内へ流入して内湾水と混合することにより，内湾の栄養条件が良好に保たれ，餌環境が良くなり，仔魚の生残が良かったと考えられる。

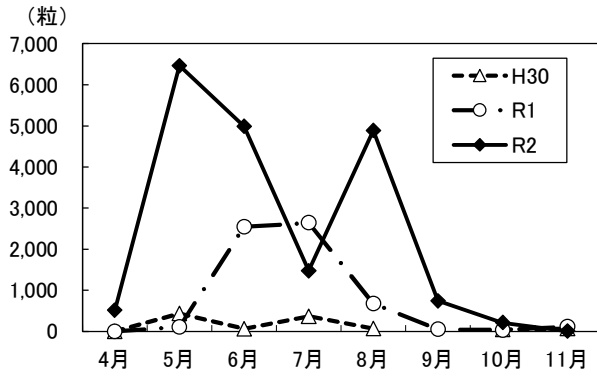


図2 カタクチイワシ卵月別採集数

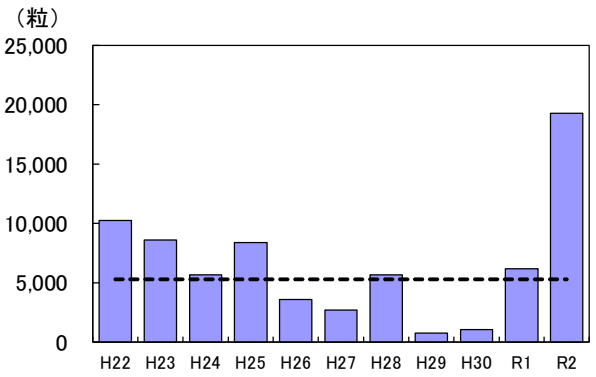


図3 カタクチイワシ卵年間採集数

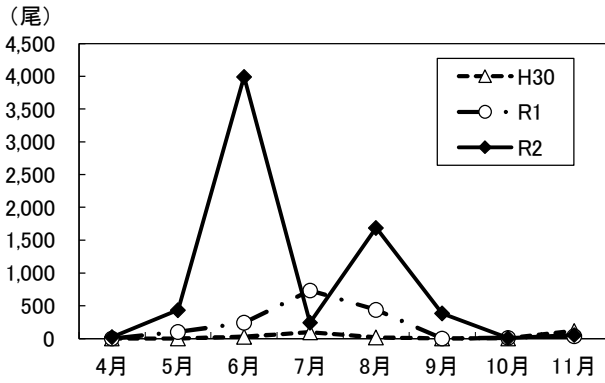


図4 カタクチイワシ仔魚月別採集数

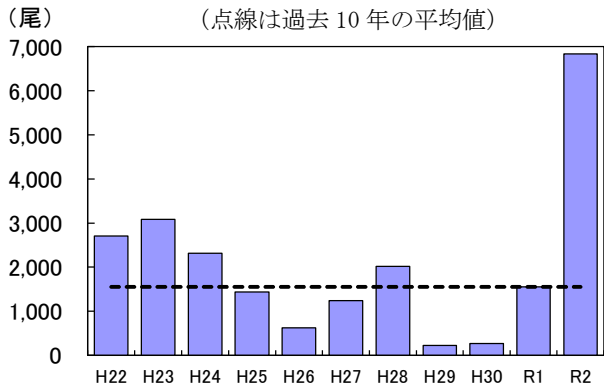


図5 カタクチイワシ仔魚年間採集数

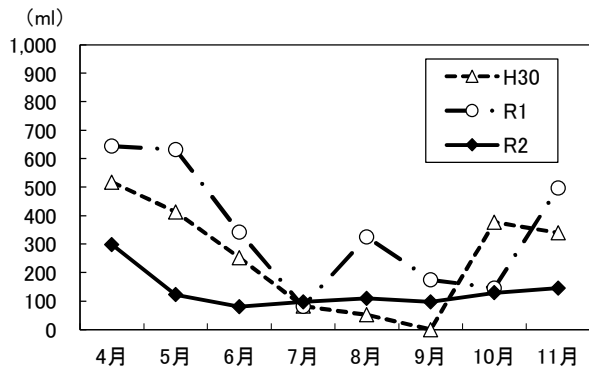


図6 プランクトン月別沈殿量

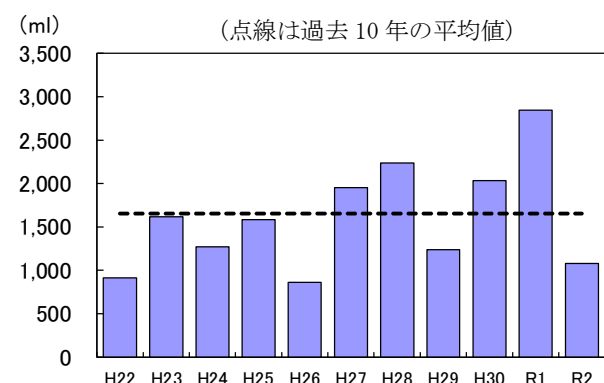


図7 プランクトン年間沈殿量

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	72	106	27	58	115	31	23	17	30	4	10	3	8	1	1	0	7	2	1	516
5	563	73	286	160	108	211	231	250	711	103	451	127	845	132	1,875	4	27	258	46	6,461
6	107	328	220	1	179	377	37	244	1,056	18	208	55	1,072	147	512	126	143	94	59	4,983
7	100	2	295	36	220	222	123	243	3	14	57	0	99	1	27	1	12	17	0	1,472
8	2	0	92	233	377	180	540	1,724	281	9	1,148	10	52	26	24	3	16	23	146	4,886
9	11	2	1	0	86	0	54	163	9	5	289	0	112	0	3	0	3	5	0	743
10	0	1	0	8	1	1	3	15	9	23	10	118	18	2	2	0	2	0	0	213
11	0	2	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
合計	855	514	921	496	1,089	1,022	1,012	2,656	2,099	176	2,173	313	2,206	309	2,444	134	210	399	253	19,281

表2 月別定点別のカタクチイワシ仔魚採集数

(尾)

St 月	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P27	P28	P29	P30	合計
4	2	2	1	3	4	5	0	1	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	22
5	39	13	26	46	59	17	34	41	25	16	7	12	11	18	40	7	10	5	7	433
6	57	172	344	83	67	389	127	116	660	34	343	100	729	274	437	11	15	5	31	3,994
7	16	11	7	13	32	46	13	23	17	7	8	4	10	6	2	3	7	15	1	241
8	4	1	16	96	139	80	330	446	84	25	151	62	172	16	44	0	6	0	17	1,689
9	0	1	1	2	2	2	27	32	16	1	40	3	206	5	41	0	0	1	1	381
10	0	0	0	1	0	1	0	2	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	8
11	4	6	8	6	5	2	5	4	3	2	2	4	3	0	0	0	0	0	0	54
合計	122	206	403	250	308	542	536	665	806	85	554	186	1,132	319	566	21	38	26	57	6,822

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3年3月16日に，図に示す栄生，幡豆・東幡豆，蒲郡沖の3地区9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，48.5～60.9mmで，令和2年の35.0～47.7mmより大型であった。生息密度は，0.2～15.4個体/100m²で，令和2年の0.1～0.2個体/100m²より多かった。ただし，採集できなかった定点もあり，分布はほぼ西浦半島沖に限られていた。

生息密度は令和2年より回復したものの，殻長が小さいこと，分布範囲に限られることから，十分に商品価値のあるサイズまで成長をまって漁獲するよう指導した。



図 調査位置

表 調査結果

調査年月日	調査場所	調査地点	ひき網面積 (m ²)	総個体数 (個体)	総重量 (g)	生息密度 (個体/100m ²)	殻長範囲 (mm)	平均殻長 (mm)
令和3年 3月16日	栄生	①	2,711	0				
		②	2,491	0				
		③	2,419	6	317	0.2	40.1～87.1	60.9
	幡豆・東幡豆	④	3,096	1	20	0.03	50.9	50.9
		⑤	2,897	0				
		⑥	2,848	11	191	0.4	43.1～59.6	48.9
	蒲郡	⑦	2,528	390	11,115	15.4	43.5～57.6	51.1
		⑧	2,627	344	10,526	13.1	41.9～56.6	51.5
		⑨	2,606	198	4,990	7.6	42.3～56.6	48.5

(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・中野哲規・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（ $\text{KG} : \text{生殖腺重量 (g)} / \text{被鱗体長 (mm)}^3 \times 10^7$ ）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，令和 2 年 1 月から令和 2 年 12 月までのデータをもとに記述した。

結果及び考察

(1)マイワシ

ア 卵

渥美外海では，1，3，4，12 月に採集されており，ピークは 3 月の 36 粒であった。年間の採集数は 42 粒で令和元年の 325 粒を下回った。

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 2 年のマシラス漁獲量は 330 トンとなり，過去 10 年平均（614 トン）と令和元年（934 トン）を大きく下回った。混獲率は，3 月 35.6%，4 月 56.6%，5 月 0.9%，6 月 0.2% で，その他の月には確認できなかった。

ウ 成魚・未成魚

伊勢湾北中部はイカナゴ資源保護にともなうぱっち網の禁漁措置が 5 月 31 日まで実施された。ぱっち網の操業はコロナ禍による不透明な餌需要動向から遅れ，7 月 8 日から伊勢・三河湾で開始された。

7，8 月の漁場は伊勢・三河湾で，9，10 月は伊勢湾で形成された。

CPUE は 7 月から 9 月上旬までは 5~15 トン/統/日で推移し，多い日には 20 トンを超える高水準となったが，9 月中旬からはわずかとなった（図 1）。

令和 2 年の年間漁獲量は 8,042 トンで，過去 10 年平均（9,984 トン）と令和元年（9,917 トン）を下回った。

魚体測定結果（表 1）をみると，ぱっち網の操業が始まった 7 月の体長モードは 12~13cm で，昨年（11~12cm）より大型であった。体長のモードは徐々に大きくなっており成長していく様子がみられたが，小型群は認められず，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 月に認められた（表 2）。

春季のマシラスの漁獲量は少なかったが，ぱっち網が 7 月まで自主休漁していたことにより漁期初めの体長は例年より大きかった。令和 2 年のマイワシ漁獲量はマシラスの量から推定した漁獲量（2,716 トン）の約 3 倍となっており，資源管理に取り組んだことにより資源が有効に利用されていた。

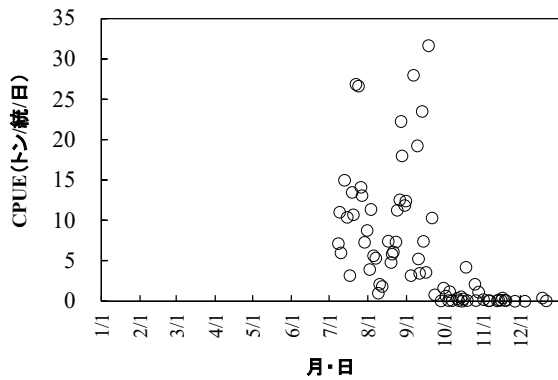


図1 ばっち網におけるマイワシ CPUE

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														
6.01~7.00														
7.01~8.00														
8.01~9.00						4	1							5
9.01~10.00						14	46							60
10.01~11.00						29	112	2						143
11.01~12.00						27	128	37	3					195
12.01~13.00	1					7	255	236	54					553
13.01~14.00	3						77	287	183					550
14.01~15.00							2	44	17					63
15.01~16.00	1							1						2
16.01~17.00														
17.01~18.00														
18.01~19.00														
19.01~20.00														
20.00~														
計	5	0	0	0	0	81	622	606	257	0	0	0	0	1571

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														
0.01~1.00														
1.01~2.00														
2.01~3.00	2													2
3.01~4.00														
4.01~5.00														
5.01~6.00	2													2
6.01~7.00														
7.01~8.00														
8.01~9.00														
9.01~10.00	1													1
10.01~11.00														
11.01~12.00														
12.01~13.00														
13.01~14.00														
14.01~15.00														
15.01~16.00														
計	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5

(2)カタクチイワシ

ア 卵

渥美外海では4~11月に採集されており、ピークは6月の422粒であった。年間の採集数は569粒で、令和元年の396粒を上回ったが、過去10年平均の1,804粒を大きく下回った。

イ カタクチシラス

令和2年も黒潮流路はA型で推移し、10月中旬から11月上旬にかけて一時的にB型、N型となったも

の、再びA型で推移した。渥美外海へは暖水波及が継続し、春季の昇温は早かった。3月下旬から外海でシラスの漁獲が始まった。カタクチシラスとマシラスが混じって漁獲されていたが、令和元年と比べるとカタクチシラスの比率は大きかった。5月に入るとマシラスの割合はわずかでカタクチシラス主体となった。

3~5月のCPUEは20~40カゴ/統/日で推移し、6月になると40~80カゴ/統/日に増加した(図2)。7月には降雨の影響で減少したが、天候が安定した8月になると伊勢湾で漁場が形成され80カゴ/統/日の高水準となり、8月の漁獲量は1949年以降で最高となった。9月になるとCPUEは大きく減少したが、10月に渥美外海沿岸に沖からシラスの来遊があった。11, 12月には伊勢湾で漁場が形成された。

8月の高水準のCPUEは、伊勢湾の4~11月の卵採集数が過去5年平均の約6倍と非常に多く、今期の産卵水準が高かったこと、夏から秋にかけて渥美外海でたびたび発生した沿岸湧昇により、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て、シラスの餌料環境が良好に保たれたこと等によると考えられる。また、産卵量が多く、8月のシラス漁獲量が高水準であったのは、ばっち網が7月まで自主休漁し、来遊したカタクチイワシの親魚を保護したこと、しらす船びき網が夏に作業時間の短縮や連続して出漁しないよう出漁調整を行ったことなど資源管理の効果によるものと考えられる。

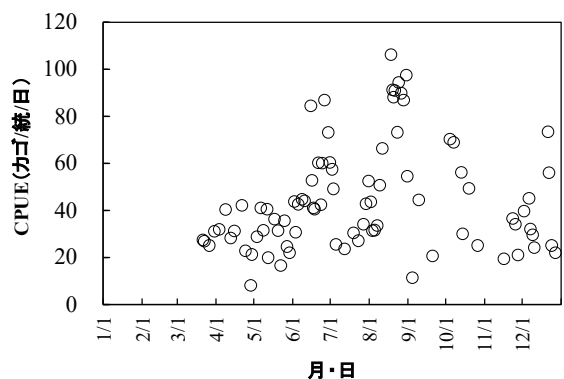


図2 シラス類 CPUE ※10カ統以上出漁日のみ

ウ 成魚・未成魚

マイワシ同様7月8日からばっち網の操業が開始された。伊勢・三河湾で漁場が形成されたが、主体は伊勢湾の北中部であった。

CPUEをみると、8月中旬から9月上旬はマイワシ

が多かったためカタクチイワシの CPUE は減少したが、9月中旬から10月下旬はおおむね10~20トン/続/日で推移した。12月にも漁場が形成され好調な漁獲となった(図3)。

令和2年の年間漁獲量は、13,462トンで、過去10年平均(14,922トン)を下回ったが、令和元年(12,717トン)は上回った。

魚体測定結果をみると(表3)、ぱっち網の操業が始まった7~9月の体長のモードは8~10cmと例年と比べて大きかった。8月を除いて、シラスから成長して漁獲加入したと考えられる5cm程度の個体も7~11月に継続して漁獲されていた。

産卵の目安となる生殖腺熟度指数(KG)3.1以上の個体は6~8月に多かった(表4)。4~11月の伊勢湾の卵採集数は11月を除き過去10年平均を大きく上回っており、湾内で産卵が活発に行われていた。このことは、ぱっち網が7月まで自主休漁し、来遊した産卵親を保護した効果であると考えられる。

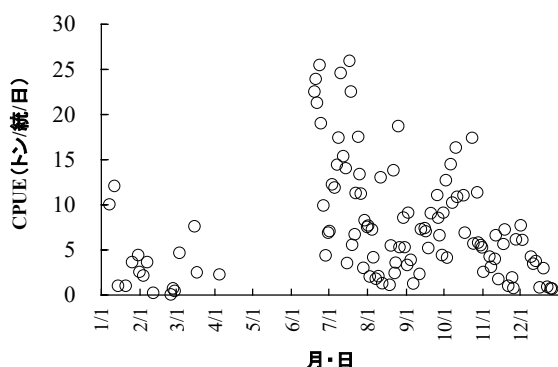


図3 ぱっち網におけるカタクチイワシ CPUE

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												1		1
4.01~5.00							12		8	4	4			28
5.01~6.00							11		52	85	21	3		172
6.01~7.00							26		13	204	103	7		353
7.01~8.00							74	9	50	204	92	21		450
8.01~9.00			17			13	226	111	79	59	46	50		601
9.01~10.00			22			115	184	181	296	36	15	16		865
10.01~11.00			16			12	17	99	111	8	18	3		284
11.01~12.00			4											4
12.01~13.00			1											1
13.01~14.00														
14.01~15.00														
15.01~														
計	0	0	60	0	0	140	550	400	609	600	300	100		2,759

表4 カタクチ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														
0.01~1.00							6		11	15	15	7		54
1.01~2.00							25	3	100	40	16	12		196
2.01~3.00			1			4	36	13	49	13	6			122
3.01~4.00			7			13	52	27	22	5	1			127
4.01~5.00			8			22	42	40	5		1			118
5.01~6.00			4			9	11	14						38
6.01~7.00						9	5	15						29
7.01~8.00						2	3	2						7
8.01~9.00								4						4
9.01~10.00						1								1
10.01~11.00									1					1
11.01~12.00														
12.01~13.00														
13.01~14.00														
14.01~15.00														
計	0	0	20	0	0	60	180	119	187	73	39	19		697

引用文献

- 1) 中野哲規・下村友季・石川雅章・塩田博一・袴田浩友・清水大貴・杉浦遼大(2022) 内湾再生産機構基礎調査. 令和2年度水産試験場業務報告, 59~60.

浮魚資源調査（イカナゴ）

下村友季・植村宗彦・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，令和2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，令和2年4月～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2年年12月22日，令和3年1月5日，21，22，25日，2月10，12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14日及び22日に実施した。

結 果

(1) 令和2年漁期

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，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ったが混獲は確認されなかった。

生物測定調査（夏眠魚の空釣り）ではイカナゴは採集されなかった（表1）。

(2) 令和3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。

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3年3月11日に協議のうえ，令和3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，5年連続の禁漁措置を取ったものの加入量調査で仔魚が採集されず，令和3年漁期も加入が低調であると推定される。これは，令和2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3年3月3日）は，12月～1月上旬は高めで推移し，1月中旬に下がったものの最も水温が低い日でも12.3℃とやや高く，産卵に適さなかった可能性がある（図1）。

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2），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			
R2		0	0	0	0			0	0			

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
R3	0	0	0	0	0

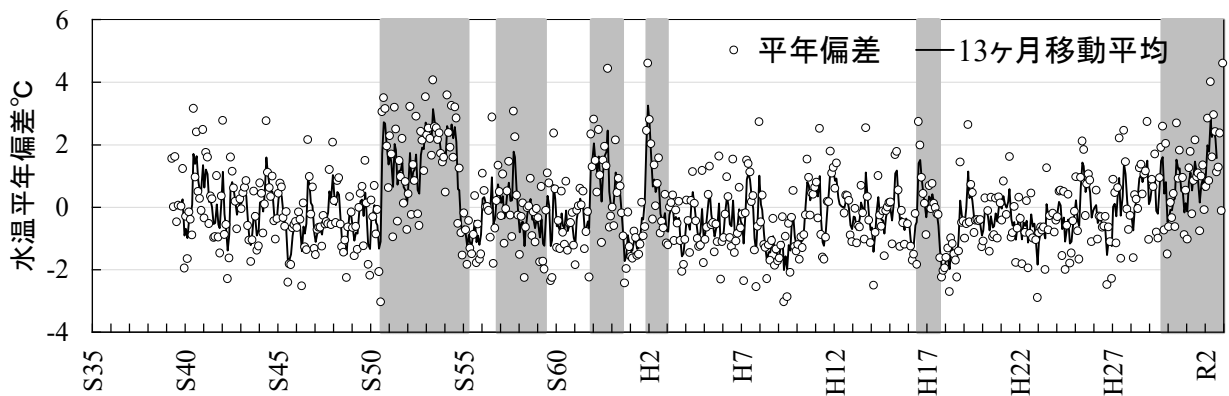


図2 渥美外海水深200m層水温偏差の経年変化
(網掛け部分は黒潮の大蛇行期)

底魚資源調査

(海洋資源グループ) 曾根亮太・鶴寄直文・黒田伸郎

(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 8 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 2 年 6 月，8 月，11 月及び令和 3 年 2 月の計 4 回，漁業調査船「海幸丸」または漁船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」とした。

結果及び考察

(1) トラフグ

令和 2 年の小底における漁獲量は，外海で 6.3 トン，内湾で 6.4 トンの合計 12.7 トンであり，令和元年の 20.2 トンから大きく減少した（図 1）。これは，外海，内湾ともに令和元年生まれの当歳魚が漁獲対象となる 1～3 月の漁獲量が減少したことによる。しかし，はえ縄漁業の令和 2 年度の漁獲量（漁期は 10～2 月）は 21.3 トンで，令和元年度の 23.4 トンとほ

ぼ同じ水準であった（図 1）。小底による前年生まれの当歳魚の漁獲量が少なかったにもかかわらず，はえ縄の漁獲量が前年並みとなったことは，トラフグ当歳魚の資源量が減少したわけではなく，小底が例年のようにトラフグ当歳魚を漁獲できなかったことや資源の分布が変化したことなどが考えられる。これらの原因が小底の漁場や漁法の変化によるのか，近年継続している黒潮大蛇行による潮流変化などに起因する回遊の変化によるのか，今後検討が必要である。

(2) マアナゴ

令和 2 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 24 トンと令和元年と同程度であったが，あなご籠では主要市場である片名において 17 トンとなり，令和元年の 40%に大きく減少した。

(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スレの漁獲量は，ノレスレが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 2 年の漁獲量は 9 トンであり，低水準であった令和元年からさらに 56%減少した（図 3）。令和 2 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 179 個体で，令和元年の 377 個体と比べて減少した（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，6 月が 8,012 尾，8 月が 292 尾，11 月が 158 尾，2 月が 753 尾となり，令和元年度の結果（5 月 4,440 尾，8 月 2,747 尾，11 月 726 尾，2 月 2,889 尾）と比較すると，6 月の採集数は多かったものの，8 月の採集数は極めて少なく，その後も低水準であった。

これまでの相関関係を基に，令和 2 年 10 月の漁獲量から 2 歳（令和元年級群）を主体とする令和 2 年 12 月～令和 3 年 5 月の漁獲量は 7.6 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2年12月1日～令和3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

例年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2年は前年に続きごくわずしか確認されなかった。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令和2年も実施されなかった。

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¹⁾は、令和2年は15.9℃で平年より1.8℃高めであった。令和2年度漁期（9～3月）の片名市場における漁獲量は5トンで、低調であった令和元年度漁期（6トン）

並みであった（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8.4cmであり、令和元年の7.9cmよりやや大きいものの、過去5年平均（9.3cm）と比べると小型であった。

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℃）¹⁾よりも漁場水温が高温となっていることが考えられ、これによりヤリイカの成長が阻害され資源量が減少している可能性がある。

引用文献

- 1) 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.

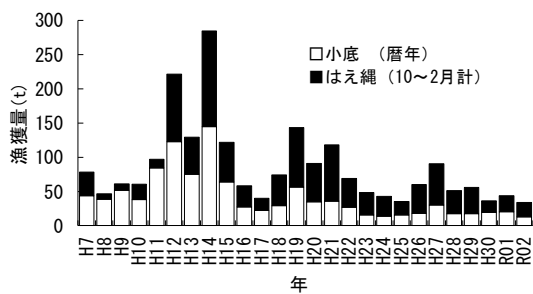


図1 トラフグの漁獲量
(小底：豊浜，片名，一色，幡豆，東幡豆，形原，西浦)
(はえ縄：県全体)

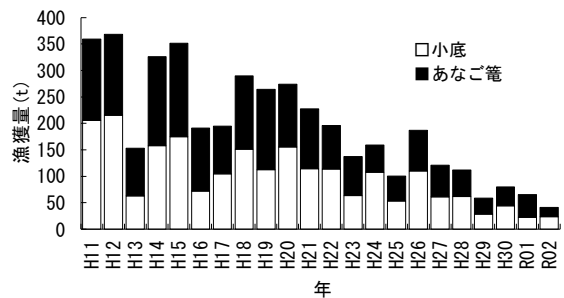


図2 マアナゴの漁獲量
(小底：豊浜，あなご籠：片名)

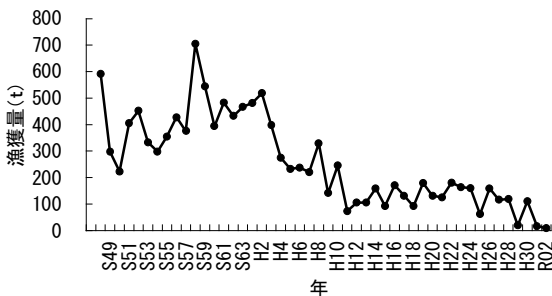


図3 豊浜市場におけるシャコの漁獲量

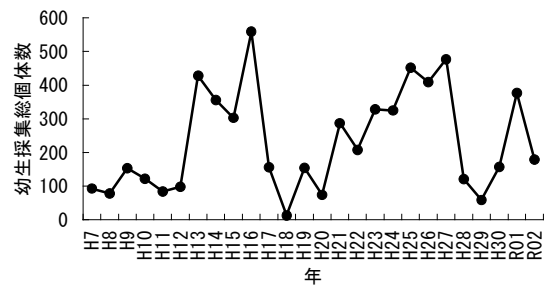


図4 ノルバックネットによるアリマ幼生の採集量

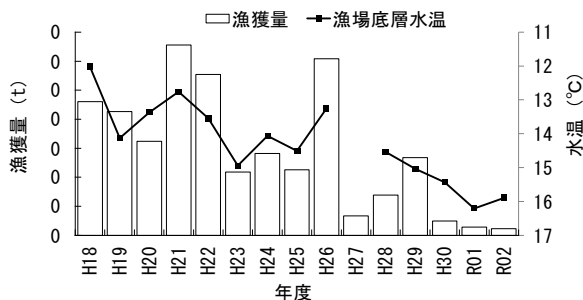


図5 片名市場におけるヤリイカの漁獲量と7月漁場底層水温
(漁場底層水温の平成27年度は欠測)

(3) 総合的資源管理体系構築調査

鵜寄直文・曾根亮太・中野哲規
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

対象種の増加や内容の拡充など，新たな資源評価体制への対応に必要な漁獲・調査情報の迅速な収集・利用を実現するため，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，地域重要資源であるサワラ，マダコ，ガザミ，カレイ類等について生物測定を行った。

(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。

(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

サワラ，マダコ，ガザミ等について，漁獲量データと生物測定データから漁獲動向を整理した。サワラでは，秋季に当歳魚と推定される魚群が出現するな

ど資源が複数の年齢群で構成されていることが確認された（図 1）。また，サワラの漁獲は，春季は伊勢湾の小型底びき網，夏秋季は刺網が主体であり，渥美外海底びき網では冬季にも増加する場合があった。マダコとガザミも県内で漁獲される資源は複数の年齢群で構成されていることが確認された。マダコの漁獲量は，漁業種類によらず夏季に多く，好漁年では 7 月に最大であった。ガザミの漁獲量は，カゴ漁では冬春季にも増加する場合もあるが，最も多い伊勢湾の小型底びき網では夏秋季が主体で好漁年では 9 月に最大であった。

(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記録を回収し，漁獲位置や漁獲量情報を整理した。しらす船びき網の漁場は，4～7 月及び 10～11 月が渥美外海，8，9 月と 12 月が伊勢湾が主体であった（図 2）。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

宇宙航空研究開発機構（JAXA）が公開しているクロロフィル a の衛星（GCOM-C）画像データは，現場実測値との相関関係から，補正を利用しなくても十分な精度であることが確認された。

前年度に構築した衛星情報と漁獲量等の漁船情報とを統合的に図示する漁業情報システムについては，JAFIC により操作性の改善が行われたが，迅速な情報発信を目指し，作図の効率化など引き続き検討が必要と考えられた。

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。

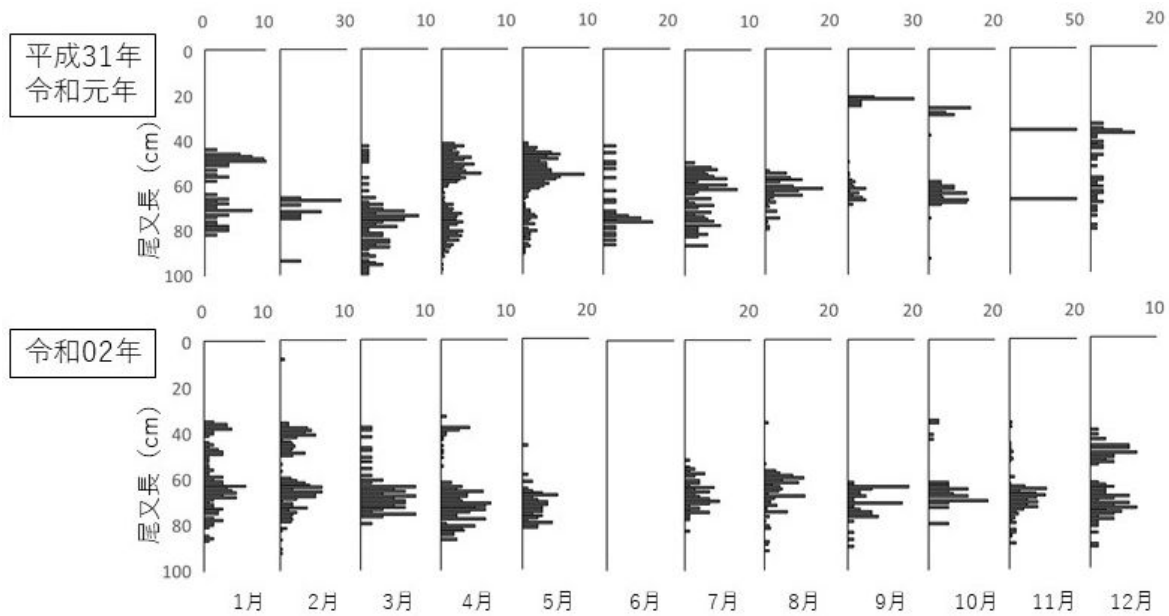


図1 豊浜及び片名市場で漁獲されたサワラの尾又長組成（平成31年1月～令和2年12月）

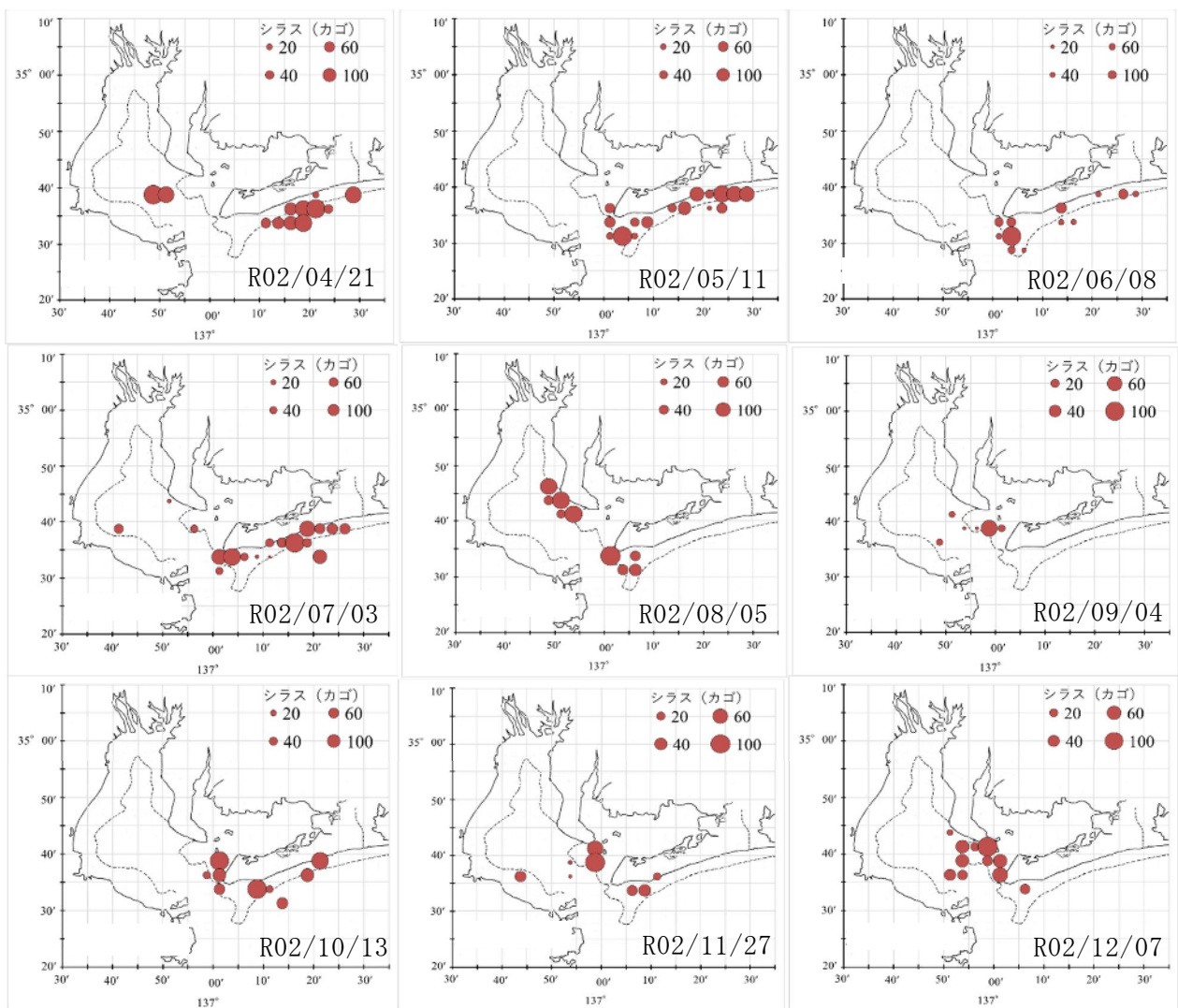


図1 標本船によるしらす船びき網の漁場位置（令和2年4月～12月）

(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

令和2年4月より令和3年3月までの運行実績は下表のとおりであった。

表 令和2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	漁海況	漁海況	整備				整備	整備 給油							内湾		内湾				内湾	昭和の日			5																						
5	整備		憲法 記念日	みどりの 日	こどもの 日	振替 休日						漁海況	漁海況	広域			整備 給油					内湾			内湾 (貧酸)	内湾 (貧酸)	整備					6																						
6		漁海況	漁海況	整備	整備			内湾	内湾		整備	整備					整備 給油					貧酸	貧酸	整備		整備		整備	整備			6																						
7	整備	内湾	内湾			整備		内湾	漁海況	漁海況			整備	整備						整備	広域		整備	海の日	祝日			貧酸	整備	整備	貧酸	8																						
8			整備	漁海況	漁海況	内湾	内湾				整備						一斉	一斉	一斉	整備				貧酸			貧酸	整備	整備	整備		9																						
9	内湾	内湾	整備		その他	その他	その他		漁海況	漁海況	その他				ベ	ン	ド	ッ	ク			敬老の日	秋分の日	その他	整備	整備			貧酸	整備	整備	貧酸	11																					
10	漁海況	漁海況			内湾	整備	整備		整備	整備		内湾	内湾	広域	整備 給油				整備	漁具						貧酸	貧酸					9																						
11			文化の日		漁海況	漁海況			整備	整備	内湾	内湾	内湾			一斉	一斉	一斉	整備	整備 給油				勤労感謝の日	貧酸	貧酸				整備			10																					
12	漁海況	整備	内湾	内湾				整備	漁海況	漁海況	整備			整備	整備			整備				内湾	内湾	整備	整備							7																						
1	元旦				内湾	内湾					成人の日		広域	漁海況	漁海況							内湾	内湾		内湾	漁具	整備 給油					9																						
2				内湾	内湾				内湾	建国記念の日		内湾											漁海況	天皇誕生日			整備 給油						5																					
3		整備		内湾	内湾			整備	整備	その他				ベ	ン	ド	ッ	ク			春分の日		その他	漁海況	漁海況	内湾						7																						
備 考	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	92
	貧 酸 — 貧酸素水塊調査 12 日 (2日)																										そ の 他 — ドック回航、調整、荒天避難等 7 日																										入渠日数	22
	内 湾 — 内湾調査 37 日																										入 渠 — 検査、バンドック等 22 日																											
広 域 — 伊勢湾広域総合水質調査 4 日																										整 備 — 給油、給水、船舶整備、荒天待機等 57 日																												
一 斉 — 漁場一斉調査 6 日																										※ () 内日数は、他調査と一緒に実施																										延日合計	114	

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

アサリ室内飼育試験

鈴木智博・長谷川圭輔・荒川純平

キーワード；アサリ，室内飼育試験，秋冬季，減耗，肥満度

目的

六条潟におけるアサリは，秋季以降に大きく減耗することが確認されているが，その減耗要因については，外敵生物による食害，台風や秋冬季の波浪による洗掘，貧酸素水塊や苦潮のほかに，餌料不足によってアサリの栄養状態が悪化した状態において，性成熟が進行し，産卵・放精することでアサリの活力がさらに低下して，減耗に繋がると考えられている。¹⁾

そこで，アサリの活力と成熟・産卵の関係について詳細に把握するため，室内に設置した水槽にて，栄養状態をコントロールした条件で飼育試験を実施した。

材料及び方法

試験は令和2年9月10日から令和3年2月26日まで実施した。試験に用いたアサリは，六条潟で採取したものをを用い，肥満度の異なる2種類を用意した(表1)。なお，肥満度の低いL群のアサリをラッカースプレーで着色することで，両群を区別した。

飼育には80Lの水槽を使用し，給餌を行う「給餌区」と給餌をしない「無給餌区」の2つとし，それぞれに一次濾過海水を2回転/日でかけ流すように設定した。なお水槽には砂等の基質を入れずに飼育を行った。給餌区には，二枚貝用微粒子配合飼料 M-1 (日本農産工業株式会社)を，懸濁容器内で懸濁させ，0.0125g/アサリ1個/日の量で，ペリスタポンプ(アトー株式会社)を用いて1日12時間・0.42L/時で給餌した。なお，配合飼料は，9月10日から10月18日まで是一次濾過海水に懸濁させて給餌したが，懸濁容器内で原生動物及びバクテリアが大量に発生し水質悪化が見られたため，10月19日以降は水道水に懸濁させることで水質の改善を図った。

各試験区のアサリは，へい死個体を毎日計数し生残率を算出した。9月から11月までは毎週，12月から2月末までは月1回，各試験区の30個体について殻長，殻高，殻幅，軟体部湿重量を測定し，肥満度²⁾を求めるとともに，群成熟度も併せて測定した。また，各試験区のアサリ30個体について，潜砂試験を宮川ら³⁾に基づき実施し

た。潜砂試験は，9月25日，10月2日，11月11日，12月11日，翌年1月15日，2月19日の計6回実施した。

表1 供試したアサリの状態

	個数/水槽 (個)	採捕日	平均殻長 (mm)	平均体重 (g)	平均肥満度	群成熟度
H群	500	8/21	17.80	1.29	12.3	0.10
L群	500	8/5	17.30	1.05	7.9	0.00

結果及び考察

各試験区の生残率，群成熟度，肥満度及び潜砂率の推移を図に示した。

生残率について，給餌区・H群はほとんど変化せず，試験終了時に99%を示した。給餌区・L群は10月18日まで緩やかに低下し78%を示したが，その後へい死は見られなかった。配合飼料の一次濾過海水への懸濁に伴う水質悪化が発生している中，L群は多くの個体が死亡した一方で，H群は死亡する個体はほとんどいなかった。このことから，肥満度が高い個体の方が水質悪化のストレスに強いと考えられた。無給餌区では，H群はわずかに生残率が低下し，試験終了時に92%を示した。無給餌区・L群は著しく低下し，試験終了時に39%を示した。このことから，初秋に肥満度が高い状態であれば，餌料供給が少ない状況においても，比較的生存しやすいものと考えられた。

群成熟度について，給餌区・H群は試験開始時の0.10から急激に上昇し，10月23日に最高値0.87を示した後，低下した。給餌区・L群は試験開始時0.00から緩やかに上昇し，11月27日に最高値0.57を示した後，低下した。無給餌区・H群は試験開始時0.10から上昇し，10月2日に最高値0.33を示した後，10月30日及び11月6日に0.07まで低下し，再び上昇し11月27日に0.17を示した後，低下した。無給餌区・L群は試験開始時から9月25日まで0.00を示し，10月2日に最高値0.17まで上昇した後，低下した。群成熟度の推移からそれぞれの試験区の産卵期を推定し，表2に示した。なお，産卵期は安田ら⁴⁾の報告に準じ，群成熟度が最高値を示した日(産卵

放精（以下、産卵という。）始期）から下降後横ばいあるいは最低値を示した日（産卵終期）までとした。産卵期間は、H群及び給餌区では、L群及び無給餌区よりも長くなっており、成熟前の肥満度および秋季の餌料条件が、アサリの再生産に影響する可能性が示された。一方、無給餌区・L群でも産卵期が確認されており、肥満度や餌料供給が悪い状況にあっても、アサリの成熟が進む可能性が示された。

肥満度について、給餌区・H群は上昇傾向であり、調査期間中12以上で高く推移し、試験開始時12.3から2月19日の17.1まで上昇した。給餌区・L群は上昇傾向で、11月にはH群の肥満度と同等となり、その後は同様に推移し、試験開始時7.9から2月19日の17.5まで上昇した。無給餌区・H群は低下傾向であり、試験開始時12.3から2月19日の5.74まで低下した。無給餌区・L群は10月2日まで上昇したが、その後は低下傾向であった。試験開始時7.9から10月2日の8.82まで上昇した後、2月19日の4.82まで低下した。給餌区2群の肥満度の推移から、本試験の餌料環境であれば、9月まで肥満度の低かった個体は約2ヶ月で回復し、産卵後も上昇傾向を維持することが確認された。

潜砂率について、給餌区・H群は9月25日に33.3%を示した後に上昇し、10月2日に最高値66.7%を示した。給餌区・L群は9月25日に6.7%を示した後に上昇し、12月11日に最高値73.3%を示した。無給餌区・H群は9月25日に40.0%を示した後に上昇し、10月2日及び11月11日に最高値53.3%を示した後、1月15日及び2月19日に最低値6.7%まで低下した。無給餌区・L群は9月25日に26.7%を示した後に上昇し、10月2日に最高値46.7%を示した後、12月11日以降は0%まで低下した。

無給餌区・L群は11月から、無給餌区・H群は12月から潜砂率が10%を下回る状況が続いており、波浪や食害生物が存在する自然環境下では生残できないものと考えられる。

以上から本研究では、餌料環境がアサリの肥満度及び再生産につながる産卵量の目安となる群成熟度に即応的に影響を与えること、また、肥満度が十分でない個体であっても、成熟産卵し、それによりさらに活力不足が増長され、自然死亡が増大していること、さらに、肥満度の高い個体は水質悪化に強い可能性が示唆された。

引用文献

- 1) 曾根亮太・和久光靖・石田俊郎・宮脇 大・山田 智（2019）六条潟におけるアサリ *Ruditapes philippinarum* の秋季減耗要因について、水産海洋研究, 83, 252-259.
- 2) 水産庁（2008）干潟生産力改善のためのガイドライン, 97.
- 3) 宮川泰輝・松村貴晴・服部宏勇（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.
- 4) 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, 277-299.

表2 群成熟度から推定した各試験区の産卵期間

試験区	産卵期間（始期～終期）
給餌区・H群	10/23-1/15（85日間）
給餌区・L群	11/27-1/15（50日間）
対照区・H群	10/2-12/11（71日間）
対照区・L群	10/2-10/30（29日間）

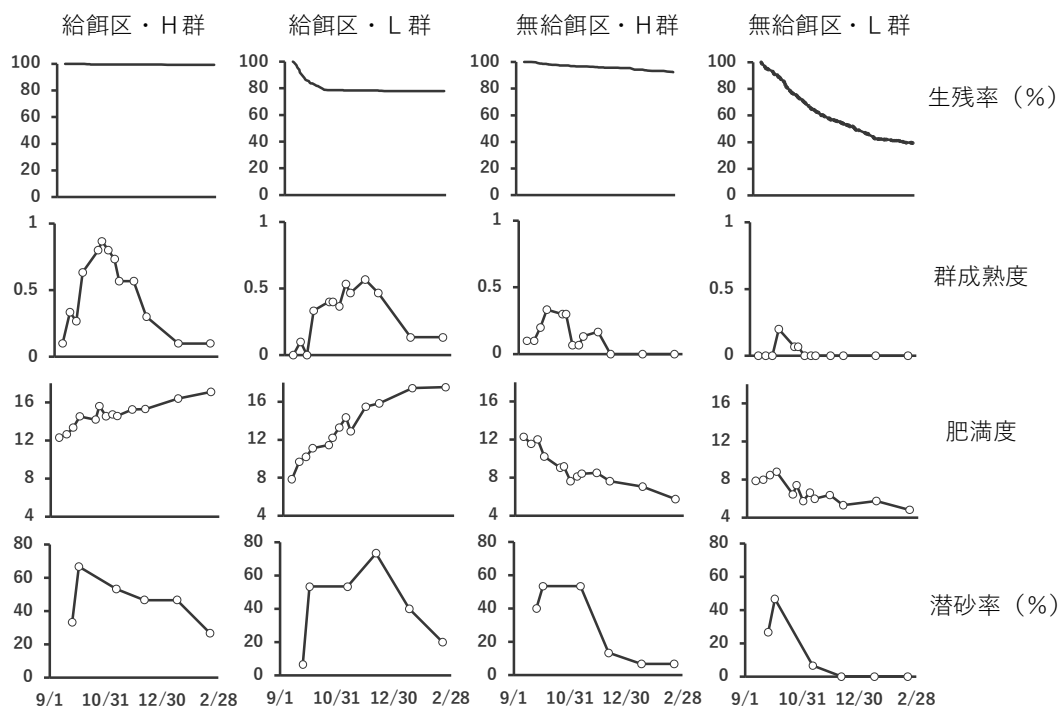


図 各試験区の生残率（%）、群成熟度、肥満度、潜砂率（%）の推移

(2) 河口域資源向上技術開発試験

アサリ稚貝及びアサリ着底稚貝発生状況調査

長谷川圭輔・荒川純平・鈴木智博

キーワード；アサリ，稚貝，着底稚貝，豊川河口域，六条潟

目的

豊川河口域にある六条潟は、我が国有数のアサリ稚貝（以下稚貝とする。）大量発生海域であり、発生した稚貝は特別採捕により県内の地先漁場に移植放流され、本県アサリ資源の維持増大や採貝漁業等の経営安定化を図るため有効に利用されている。しかし、これら稚貝資源は発生量の年変動が大きく、時に苦潮等の影響により大量へい死が起こるなど非常に不安定である。本調査は、六条潟における稚貝の資源状況を把握し、それらの有効利用に資する情報を関係機関に提供することを目的としている。

材料及び方法

(1) アサリ稚貝及びアサリ着底稚貝発生状況調査

令和2年4月から令和3年2月までの月1回、図1に示すRJ2、4、6の3調査定点（以下「3定点」とする。）において、稚貝を対象に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1定点あたり2回採泥し、採泥された底泥を目開き1mmのふるいにかけて、稚貝を選別した。得られた稚貝は実験室に持ち帰り、単位面積あたりの個体数及びニコン製NIS Elements BR計測セットVer3.0を用いて殻長の計測を行った。

また、目開き1mmのふるいでは目を通過してしまう微細なアサリ着底稚貝（以下着底稚貝とする。）を対象に、上記採泥器により採泥した底泥ごとに、その表面に50mlの遠沈管（採取面積5.72cm²）を深さ1cmほど突き刺し、コア抜きを行った。抜き取った底泥は実験室に持ち帰りローズベンガル0.05%を含む10%中性ホルマリンで染色、固定した後、実体顕微鏡を用いて着底稚貝を選別し、単位面積あたりの個体数及び殻長の計測を上記方法により行った。

(2) 稚貝資源量調査

令和2年6月23日及び8月21日に腰マンガ（幅：0.54m、曳網面積：約1m²、調査定点数：10）及び水流噴射式桁網（幅：1.42m、曳網面積：約450m²、調査定点数：5）により特別採捕許可に係る稚貝資源量調査を行った。これら調査定点も図1に示した。

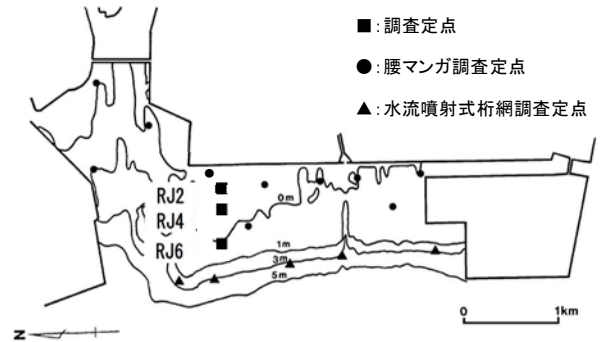


図1 豊川河口域（六条潟）の調査定点

結果及び考察

(1) アサリ稚貝及びアサリ着底稚貝発生状況調査

3定点における稚貝のみの平均個体密度及び平均殻長の推移を実線で、稚貝に着底稚貝を含めた平均個体密度及び平均殻長の推移を破線で図2及び図3に示した。なお、過年度のデータは着底稚貝を含まない稚貝のみの値である。また、稚貝と着底稚貝を合わせた平均殻長組成の推移を図4に示した。

稚貝のみの平均個体密度は4月に1,973個体/m²となり、5月以降順調に増加し、6月には12,027個体/m²となった。しかし、7月以降、県内漁場に稚貝を供給するための特別採捕が始まったことから、平均個体密度は緩やかに低下した。それでも採捕期間の7月から10月の平均個体密度は約7,000~10,000個体/m²と必要十分な密度で推移した。過去3カ年との比較では、概ねH29及

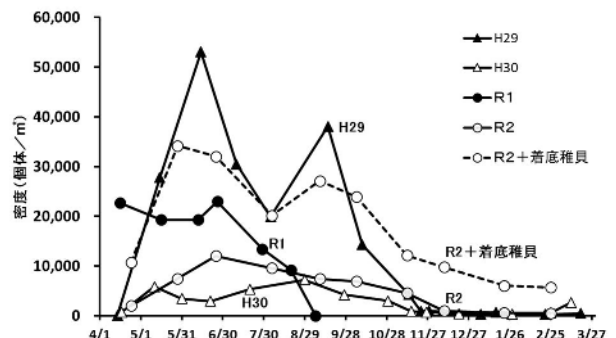


図2 3定点の平均個体密度の推移

びR1年度より低く、H30年度より高く推移した。

稚貝のみの平均殻長は4月に3.4 mmとなり、5月以降順調に成長し、10月には14.9 mmとなり、過去3カ年では最も大きくなった。この高成長は個体密度が低く、相対的に餌料環境が良好であった可能性が考えられた。過去3カ年との比較では、5月から11月までの間はどの年よりも大きく推移した。

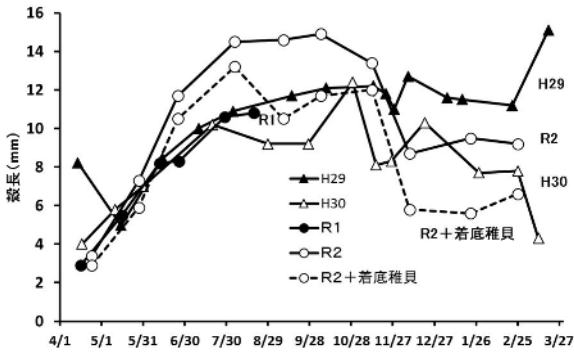


図3 3定点の平均殻長の推移

平均殻長組成の推移では、4月に確認された殻長1~2 mmの稚貝は8月頃までに殻長14 mm前後に成長した(図4)が、その後個体密度は減少し、12月にはほとんど確認されなくなった。また、5月に多くみられた殻長1 mm未満の着底稚貝は6月以降減少していたが、9月には再び増加に転じ、その後12月まで確認された。このことから六条潟には5月頃から12月頃まで断続的にアサリ浮遊幼生が来遊し、着底していることが示唆された。

なお、RJ6における群成熟度が10月の調査時には0.60であったが、11月の調査時には0.21まで低下したことからこの間にアサリの産卵のピークがあったと推察された。

本年度も夏季に調査定点の沖合で貧酸素水塊が発達し、溶存酸素濃度の低下が観測された¹⁾が、六条潟において苦潮の発生やD0の低下に伴う稚貝のへい死等の被害は確認されなかった。

これら調査結果については調査終了後速やかに関係機関に情報提供した。

(2) 稚貝資源量調査

令和2年6月23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7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706トンの稚貝が県内地先漁場に移植放流された。

引用文献

1) 愛知県水産試験場漁場環境研究部(2020). 伊勢・三河湾貧酸素情報(R2-15号)

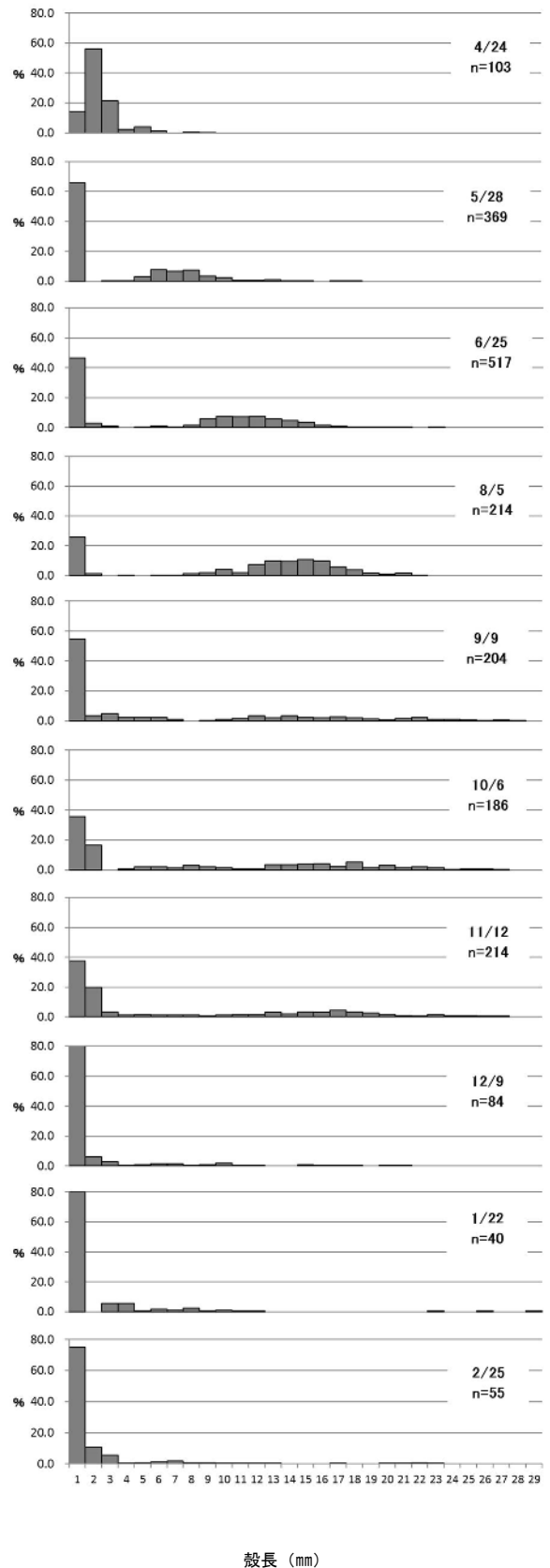


図4 3定点の平均殻長組成の推移

(3) 水産生物被害防止基礎試験

貧酸素水塊状況調査

松村貴晴・二ノ方圭介・大澤 博・天野禎也
山本寛幸・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2年6月1日に貧酸素水塊(D030%以下)が確認され，8月6日にはその面積は最大の769km²となった(図1，2)。8月後半に外海水が湾内の底層に流れ込んだことにより，9月前半まで平年を下回った(図4)。10月前半には再度，貧酸素水塊の面積が拡大したが10月後半には縮小し，11月5日の調査では貧酸素水塊は確認されなかった(図2)。

三河湾では渥美湾奥部で6月2日に貧酸素水塊が確認され，8月6，7日にその面積は最大の281km²に達した(図1，3)。8月20日には外海水が湾内の底層に流入したことにより一旦縮小したが，その後再び拡大した。11月4，5日以降は貧酸素水塊は確認されなかった(図3)。

令和2年は，8月後半に外海由来の海水の流入により貧酸素水塊面積が縮小したことが特徴だった。

引用文献

二ノ方圭介・天野禎也・松村貴晴・大澤 博・山本寛幸・

小柳津賢吾・古橋 徹・久田昇平(2022)海況自動観測調査。令和2年度愛知県水産試験場業務報告，77-78。

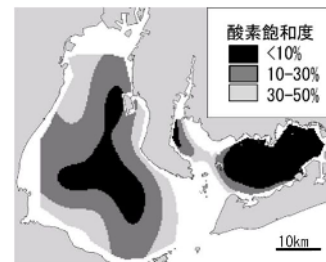


図1 伊勢湾(8月6日)三河湾(8月6,7日)の底層D0の水平分布

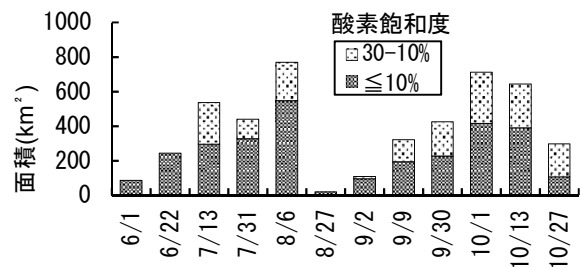


図2 伊勢湾の貧酸素水塊面積の推移

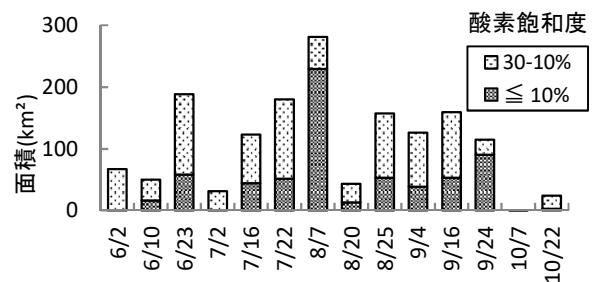


図3 三河湾の貧酸素水塊面積の推移

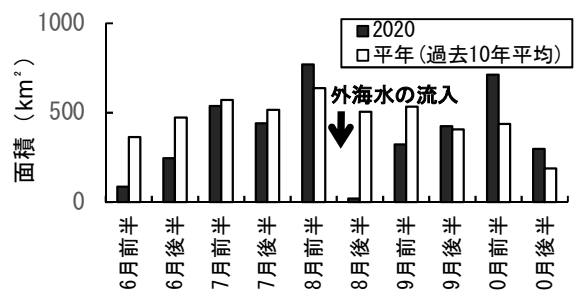


図4 平年と比較した伊勢湾の貧酸素水塊面積の推移

(4) 海域情報施設維持管理

海況自動観測調査

二ノ方圭介・天野禎也・松村貴晴・大澤 博
山本寛幸・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

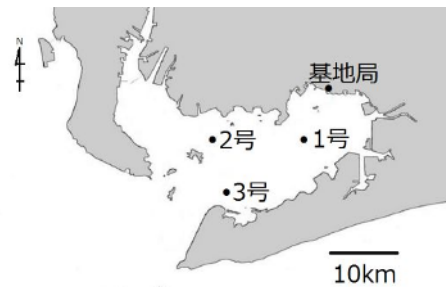
目 的

貧酸素，赤潮による漁業被害の軽減を目的に，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 ブイ設置位置

結 果

令和2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（表層：海面下0.5m，底層：海底直上1m）を図2に示した。また，平成26年度から令和元年度までの過去6年分の日平均（以下，平年）を求め，併せて図2に示し，各項目の主な特徴を以下に示した。

(1)水温

表層水温は，気温が高めで推移した6月は各ブイとも平年より高めで推移したが，降雨が多かった7月は平年より低く推移した。1号ブイで見ると，11月中旬に気温の上昇に伴い，平年より高めに転じた。また，2月は高めで推移することが多かった。底層水温は，1，2号ブイでは7月中旬から8月下旬ごろにかけて平年より低く推移し，特に8月中旬が平年との差が大きかった。3号ブイでは，1月に外海水の流入の影響と考えられる水温の上昇がみられた。

(2)塩分

表層塩分は，各ブイとも6月は平年を下回ることが多かった。降水量が多かった7月は平年に比べて大きく下回り，降水量が非常に少なかった8月にもその影響が残り低めに推移した。1，2号ブイでは12月以降は3月下旬を除き，高めで推移した。底層塩分は，各ブイとも4月は平年より低めで推移した。1，2号ブイでは7月上旬に底層でも塩分が低くなっていた。また，8月中下旬は外海水の影響と考えられる塩分の上昇がみられた。1号ブイでは12月下旬から3月上旬ごろまで平年より高めで推移した。3号ブイでは1月下旬に外海水の流入による影響と考えられる塩分の上昇がみられた。

(3)底層D0

各ブイとも6月は平年より低くなることが多かった。30%以下の貧酸素は，1号ブイは6月上旬，2号ブイは6月下旬，3号ブイでは6月下旬に観測されはじめ，1，2号ブイではそれぞれ10月中旬，9月下旬まで観測された。

(4)表層クロロフィル

各ブイとも7月に高い値でピークがみられた。1号ブイでは10月中旬から11月上旬にかけて低く推移したが，11月中下旬は高い値が観測された。また，1，3月は平年を下回ることが多かった。

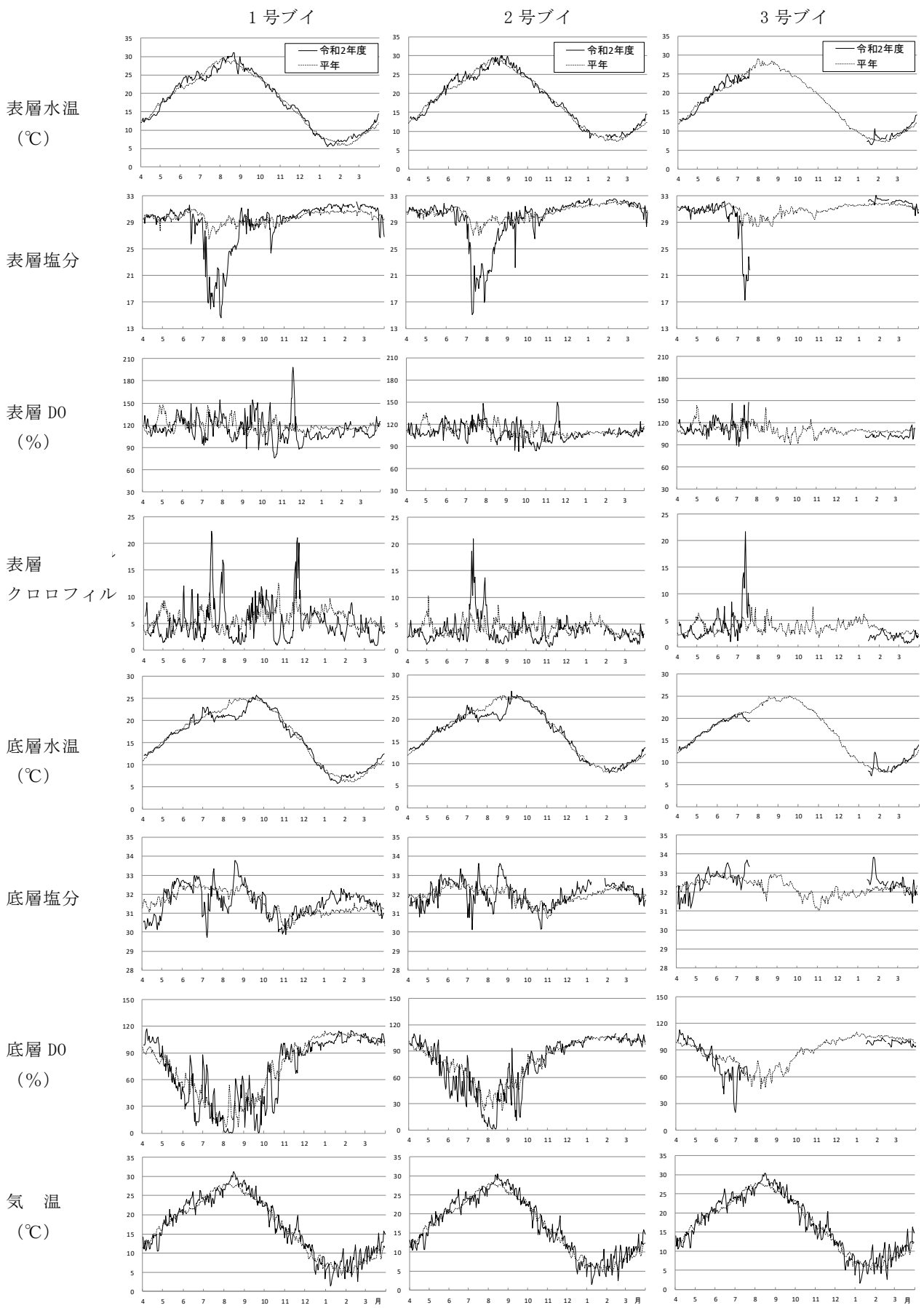


図2 令和2年度の各ブイの水温・塩分・DO・クロロフィル・気温の日平均値の推移

(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

荒川純平・鈴木智博・長谷川圭輔

キーワード；航路・泊地，溶存硫化物，鉄，数値モデル

目的

周辺より水深が深く底層水が停滞しやすい航路・泊地等では、底泥中は無酸素となり、有機物の分解に伴い溶存硫化物が発生しやすい。¹⁾ こうした海域では、成層期には溶存硫化物が底層水へと溶出するため、底層水の貧酸素化が進行しやすく、また無酸素化した底層水には溶存硫化物が蓄積される。溶存硫化物を含む無酸素水が浅海域に湧昇すると、溶存硫化物の毒性と無酸素の相乗作用により水産生物が大きな打撃を受けることがある。底泥中に鉄などの金属が存在すると、底泥中の溶存硫化物と反応するため、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⁾ そこで本研究では、実海域の定期観測に基づく数値シミュレーションにより、溶存硫化物の現況の再現及び鉄剤散布の効果を試算するとともに、鉄剤散布の効果について海域試験を実施した。

材料及び方法

図1に示した2測点 (St.9, St.20) において、令和2年4月から令和3年3月にかけて9回の定期観測を実施した。定期観測では測器による水質分析を行うとともに、潜水により採取した底泥を、宮脇ら (2021)³⁾ に従い分析した。

三河湾奥部の流れ場を再現する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、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を構築した。2018年4月から2019年3月までの各種観測データを再現するようにチューニングし

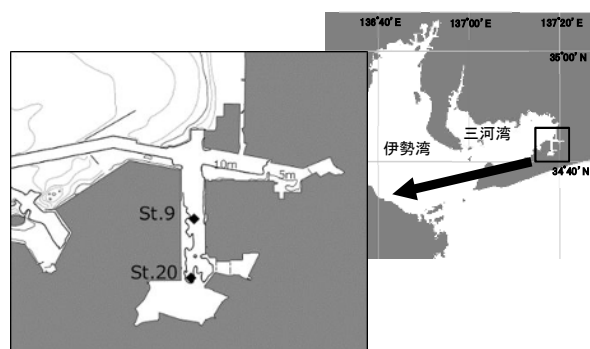


図1 調査測点

て現況を計算のうえ、豊橋港周辺のデッドゾーン⁶⁾ (図2)に、200×200mあたり10kg、合計4030kgの鉄剤を2018年6月1日0時に散布した想定での試算を行った。

St.9 (図1) において、海底に鉄剤を散布する海域試験を実施した。2020年7月28日に内径φ44mm (15.2 cm³) の樹脂製パイプを海底泥に挿入して鉄剤0.5g (試験区) 及び0g (対照区) をパイプ内に散布して密栓した。これらのパイプは、設置当日、8月19日及び9月15日の3回に分けて回収して、パイプ内の海水及び底泥中の酸化還元電位 (ORP)、溶存硫化物、溶存態鉄及び硫化鉄を分析した。なおパイプ内に散布する鉄剤としては、酸化第二鉄 (Fe₂O₃) を主成分とする粉末 (中央粒径4.44µm) を使用した。

結果及び考察

定期観測で分析した底泥中の溶存態鉄、溶存硫化物、硫化鉄の存在量は、それぞれ底泥1Lあたり10⁻¹, 10⁰, 10¹mmolのオーダーであった。溶存態鉄は溶存硫化物との反応により硫化鉄を形成して沈殿するため、溶存硫化物の無害化が期待されるが、溶存態鉄はそもそも存在量が少なく、成層期には底泥全層で枯渇していた。このことから、成層期の溶存硫化物を抑制するためには、現状の溶存態鉄の存在量では不足しており、溶存硫化物と反応する物質の添加が必要と考えられた。

2018年8月20日1時時点の底泥最上層における硫化水素量の分布の試算結果を図3に示した。鉄剤未散布の現況の試算では、対象海域全体に2mg/L程度の、岸寄りの一部では2mg/Lを大きく超える硫化水素の存在が示さ

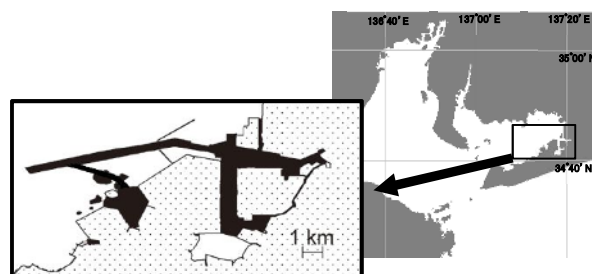


図2 数値シミュレーションで鉄剤散布を想定したデッドゾーン (黒塗り)

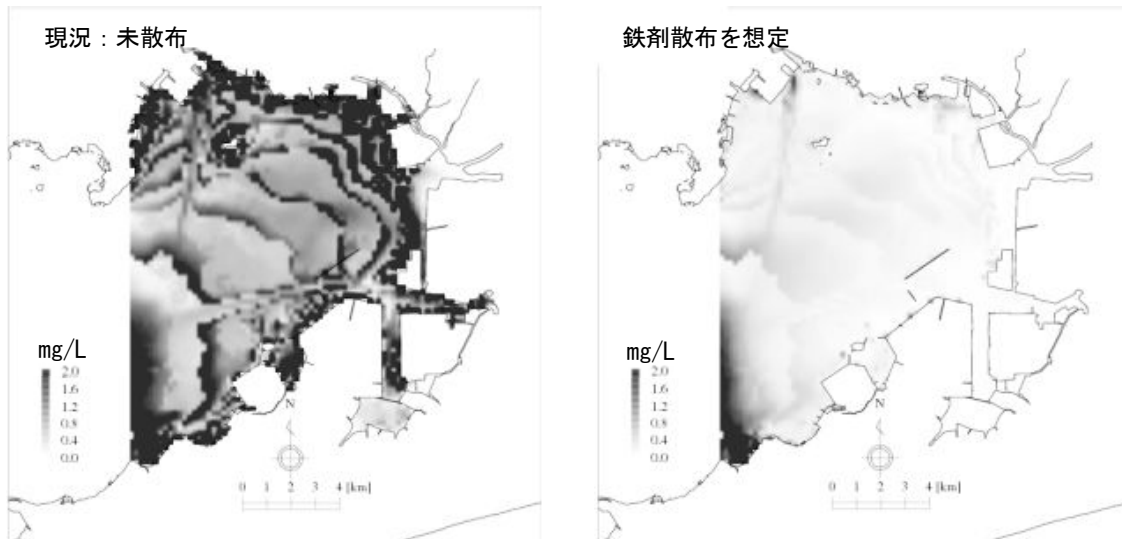


図3 鉄剤未散布の現況及び鉄剤散布を想定した数値シミュレーションによる底泥最上層の硫化水素分布の試算結果

れた。一方、2018年6月1日0時に、豊橋港周辺のデッドゾーン（図2）へ鉄剤を散布し、8月20日1時まで約80日間経過した想定試算では、散布海域のみならず計算対象海域の広い範囲で硫化水素が減少すると試算され、鉄剤散布による広い範囲への効果が期待された。

海域試験において鉄剤を散布し、当日回収したパイプ内の海水は、鉄剤により赤褐色に懸濁しており、そのORPは-36mVと、対照区の-196mVよりも高くなっており、短時間で還元状態が緩和されていた。

海域試験の対照区の密栓パイプ中の海水に含まれる溶存硫化物量は、7月28日の0.035mmolから9月15日の0.470mmolへと49日間で0.435mmol増加しており（図4）、ここから、St.9では1日1m²あたり5.83mmolすなわち187mgの溶存硫化物が底泥から海水中へ溶出していたと推計された。密栓パイプ内の海水に含まれる溶存硫化物量は、3回の回収日ともに、対照区より鉄剤散布したパイプの方が低い数値を示した（図4）が、3回とも両者の数値に有意差は認められなかった（ t 検定： $p > 0.05$ ）。また、設置から22日後の8月19日には、パイプ内底泥表面には、未反応の鉄剤と思われる褐色の層が認められた。これらのことから、今回使用した鉄剤は、溶存硫化物の抑制という目的で使用するためには、反応性・溶解性に課題があることが判明した。

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) Jørgensen, B. B., Findlay, A. J. and Pellerin, A. (2019) The biogeochemical sulfur cycle of marine sediments. *Frontiers in Microbiology*,

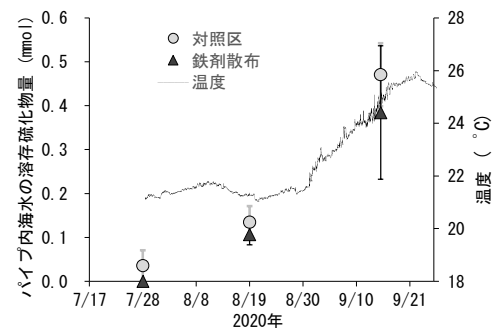


図4 海域試験における密栓パイプ内海水に含まれる溶存硫化物量と温度の推移

doi : 10.3389/fmicb.2019.00849.

- 2) 井上徹教・藤原裕次・中村由行 (2017) 鉄剤散布による堆積物からの硫化物溶出抑制. 海洋理工学会誌, 23(2), 25-30.
- 3) 宮脇 大・鈴木智博・矢澤 孝 (2021) 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. 令和元年度愛知県水産試験場業務報告, 86-87.
- 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 set-up for an oxygen and nutrient flux model for Aarhus Bay (Denmark). *NERI Technical Report*, No. 483, pp65.
- 6) 和久光靖・金子健司・鈴木輝明・高部昭洋 (2012) 沿岸域におけるデッドゾーンの分布—三河湾の事例—. 水産海洋研究, 76, 187-196.

下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査（矢作川地区）

栽培漁業グループ：谷川万寿夫・日比野学・長谷川拓也・村田将之
 漁場保全グループ：松村貴晴・二ノ方圭介・天野禎也・大澤 博

キーワード；広域流域下水道，リン，ノリ，アサリ

目的

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、平成 26 年以降にはアサリ漁獲量減少等が発生している。また六条潟では、移植放流の対象となるアサリ稚貝の秋季減耗が発生している。これらを改善する対策として、愛知県漁業協同組合連合会の要望を受けて、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 2 年度は、9 月から翌年 3 月にかけて増加放流が実施され、本試験では矢作川浄化センター周辺でリン増加放流が水質、ノリ、アサリに与えた影響を調査した。

材料及び方法

調査は令和 2 年 8 月から令和 3 年 3 月にかけて、図 1 に示す測点において実施した。水質は 15 測点 (St. 1~15) で表層水を採水し、TP、 $PO_4\text{-P}$ 及びクロロフィル *a* を分析した。ノリの調査は秋芽網及び冷蔵網の生産期間中に St. 13, 15 に設置したノリ網から葉体を採取し、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、8 月 4 日に六条潟地先で採取した稚貝を①~④の各 5m×5m の範囲に平均 1,468 個体/m² の密度で移植して行った。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。

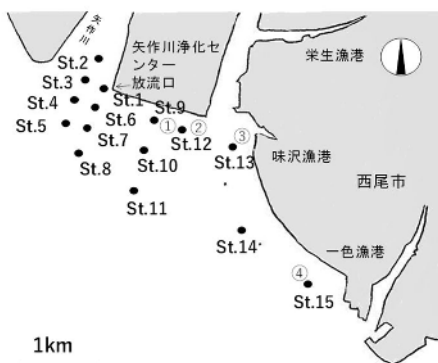


図 1 矢作川地区の調査測点

結果及び考察

浄化センター放流口直近の St. 1 の TP、 $PO_4\text{-P}$ 及び $PO_4\text{-P/TP}$ 比を図 2 に示した。増加放流試験中は TP、 $PO_4\text{-P}$ の濃度が試験前より高い傾向が見られ、また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 3 年 1 月 20 日の $PO_4\text{-P}$ 、クロロフィル *a* の水平分布を図 3 に示した。St. 12 を中心とする放流口の南東側で $PO_4\text{-P}$ 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。

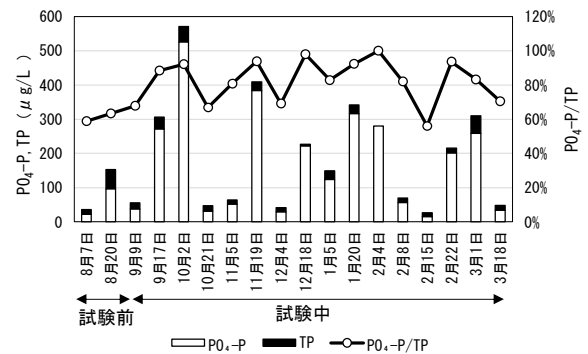


図 2 矢作川浄化センター放流口直近 (St. 1) における $PO_4\text{-P}$ 、TP 及び $PO_4\text{-P/TP}$ の変化

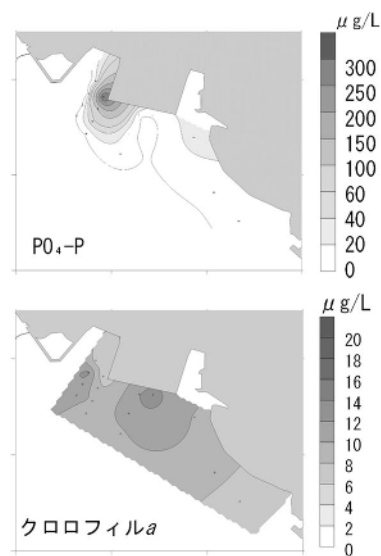


図 3 矢作川地区の $PO_4\text{-P}$ 、クロロフィル *a* の水平分布

St. 13とSt. 15における1~3月の $PO_4\text{-P}$ 及びノリの L^* 値（明度を表し、値が低いほど色が黒い）の推移を図4に示した。St. 13では2月4日、8日を除き、 $PO_4\text{-P}$ が品質の良いノリができる目安の値（ $10\mu\text{g/L}$ ）を上回っており、ノリの L^* 値は8回中4回の調査で正常な色調の範囲（ 49.5^2 ）以下にあった。一方、St. 15は $PO_4\text{-P}$ $10\mu\text{g/L}$ を下回ることが多く、 L^* 値は8回中6回の調査で 49.5 を上回った。放流口からの栄養塩の供給を多く受けたことが、色調の維持につながったと考えられた。また2月4日から15日までSt. 13の $PO_4\text{-P}$ が $10\mu\text{g/L}$ 未満で推移した影響が2月22日、3月1日の L^* 値の悪化に現われたが、その後の $PO_4\text{-P}$ 濃度の上昇により色調は回復した。

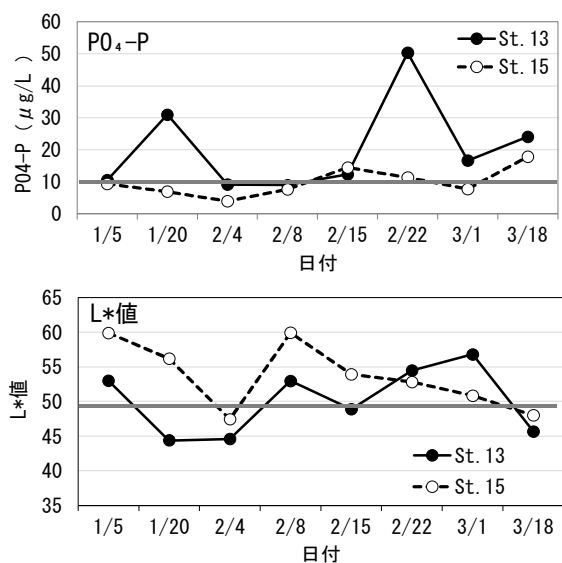


図4 $PO_4\text{-P}$ 及び L^* 値の変化

図中①~④に放流したアサリ密度と肥満度及びその近傍であるSt. 12, 13, 15におけるクロロフィルaの推移を図5に示した。調査期間中のクロロフィルaの平均値はSt. 12が $7.2\mu\text{g/L}$ で最も高く、次いでSt. 13($6.7\mu\text{g/L}$)、St. 15($2.5\mu\text{g/L}$)の順であった。3月のアサリ密度は①で最も高く（ 808 個体/ m^2 ）、④（ 336 個体/ m^2 ）、③（ 304 個体/ m^2 ）、②（ 208 個体/ m^2 ）の順だった。①はクロロフィルaの濃度も高く餌環境が良好だった事に加え、底質が粒径の粗いダム砂だったことが②と異なっており、高い密度を維持できた原因として考えられた。また3月の肥満度は①~③で高く、④で低くなっており、放流口から遠いためクロロフィルaの濃度が低く推移したことが④の肥満度が低い原因の一つとして挙げられる。

以上のように、令和2年度の調査において放流口からリン酸態リンの放流量の増加が認められ、放流口の南東側でリン酸態リン及びクロロフィルaの増加が認められ

た。またノリについては放流口に近いSt. 13で色調がよくなり、アサリについては放流口に近い①で3月の密度、肥満度が高かった、といった効果が認められた。

今後も引き続きモニタリングを行い、矢作川浄化センター流域における増加運転の効果を把握していく必要がある。

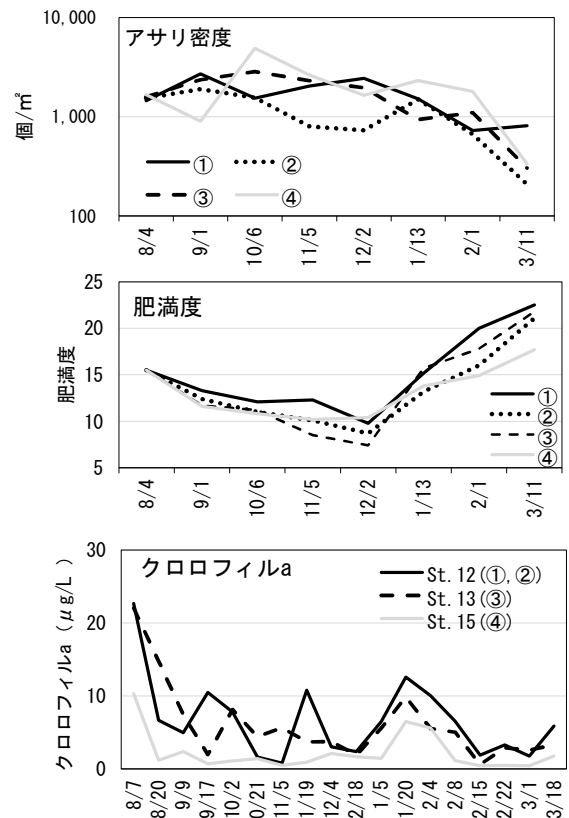


図5 矢作川地区のアサリ生息密度、肥満度及びクロロフィルaの推移

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, 97.
- 2) 小池美紀・湊上 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.

下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査（豊川地区）

漁場保全グループ：松村貴晴・二ノ方圭介・天野禎也・大澤 博

漁場改善グループ：鈴木智博・長谷川圭輔・荒川純平

キーワード；広域流域下水道，リン，アサリ

目 的

愛知県の沿岸では、近年リンや窒素の濃度低下がみられ、平成 26 年以降アサリの漁獲量の減少や、アサリ稚貝が大量に発生する六条潟では秋季減耗が発生している。

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豊川浄化センター及び矢作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 2 年度は、9 月から翌年 3 月にかけて増加放流が実施され、本試験では豊川浄化センター周辺でのリンの増加放流が水質、アサリに与えた影響を調査した。

材料及び方法

調査は令和 2 年 8 月から翌年 3 月にかけて、図 1 に示す測点において実施した。

水質調査については、10 測点 (St.1~10) で表層水を採水し、TP、 $PO_4\text{-P}$ 及びクロロフィル a を分析した。

アサリの調査については、8 月 25 日に 2 測点 (St.5 及び 9) にアサリと碎石を入れた袋網 (密度約 3,000 個体/ m^2) を設置し、9 月から翌年 3 月にかけて毎月 1 回、1 袋を回収した。回収した袋網内の生残個体について、殻長、殻高、殻幅、軟体部湿重量を測定し、肥満度¹⁾を求めた。また、六条潟上の天然アサリの密度を把握するため、St.9 付近で軽量簡易グラブ型採泥器 (東京久栄社：採取面積 0.05 m^2) によりアサリを採取し、生息密度を測定した²⁾。なお、袋網に入れたアサリは、採捕日の異なる 2 群を用意して肥満度の高い方を H 群、低い方を L 群とし (表 1)、試験開始時に L 群にラッカーズプレーで着色し、H 群と混合して網袋に収容した。

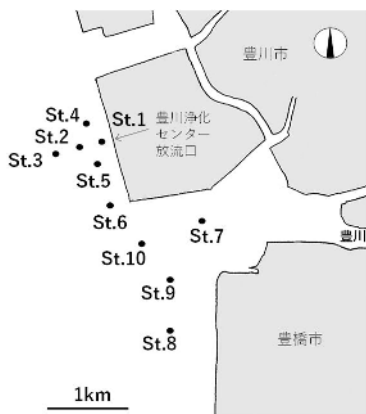


図 1 豊川地区の調査測点

表 1 袋網に入れたアサリについて

	個数/袋	採捕日	平均殻長 (mm)	平均体重 (g)	平均肥満度	群成熟度
H群	400	8月21日	17.4	1.11	17.2	0.37
L群	100	8月5日	18.5	1.00	11.7	0.02

結果及び考察

(1) 水質調査

浄化センター放流口直近の TP、 $PO_4\text{-P}$ 及び $PO_4\text{-P/TP}$ 比を図 2 に示した。増加放流試験中は TP、 $PO_4\text{-P}$ の濃度が試験前より高い傾向が見られ、また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。

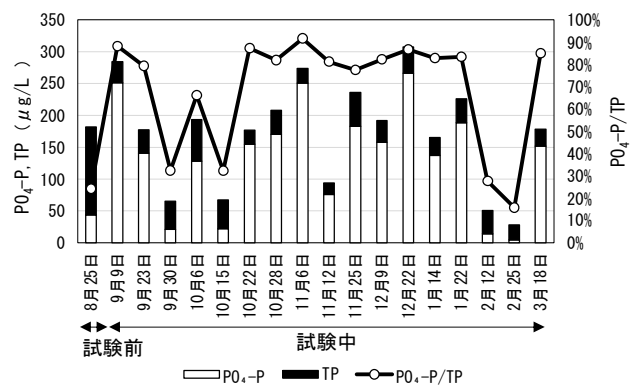


図 2 豊川浄化センター放流口直近 (St.1) における $PO_4\text{-P}$ 、TP 及び $PO_4\text{-P/TP}$ の変化

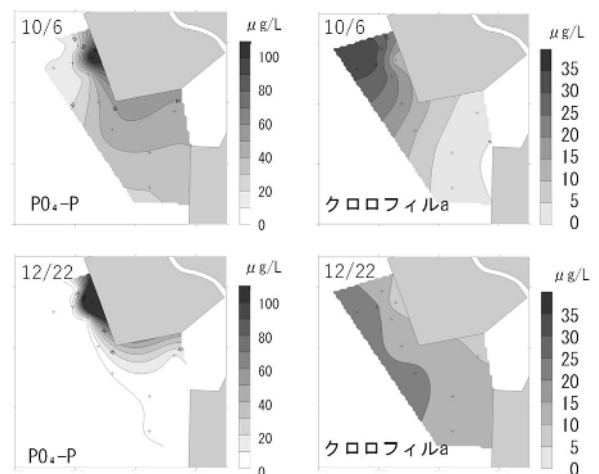


図 3 豊川地区の $PO_4\text{-P}$ 、クロロフィル a の水平分布

令和2年10月6日及び12月22日の $PO_4\text{-P}$ 、クロロフィル a の水平分布を図3に示した。 $PO_4\text{-P}$ はSt.1を中心とする放流口付近で高く、クロロフィル a は放流口の沖で高くなる傾向が見られた。12月22日のクロロフィル a は西から東に向かって緩やかに減少していたのに対し、10月6日は放流口の沖から南東側の六条潟に向かってクロロフィル a が大きく減少する傾向が見られた。一方、10月6日の $PO_4\text{-P}$ が六条潟まで広がっていたのに対し、12月22日のそれは放流口から周辺に向かって急激に減少していた。

St.5及びSt.9での期間中のクロロフィル a 値の推移を図4に示した。クロロフィル a は11月まではSt.5がSt.9より高く、またSt.9ではほとんどの調査回で $3\mu\text{g/L}$ を下回っていたが、12月以降はSt.5とSt.9のクロロフィル a は同程度で、概ね $10\mu\text{g/L}$ 以上で推移していた。

10月6日のSt.9付近(六条潟上)の天然アサリの密度が約7000個体/ m^2 だったのに対し、12月9日には約1000個体/ m^2 、1月22日には580個体/ m^2 まで減少していたことから、12月以降に六条潟上のアサリ密度が低下したことで六条潟上での植物プランクトン摂餌圧が低下し、両定点間でのクロロフィル a 濃度に差が見られなくなったと考えられた。また $PO_4\text{-P}$ の分布はクロロフィル a 濃度の低い10月6日は六条潟まで波及し、クロロフィル a 濃度の高い12月22日は放流口周辺で急激に減少しており、 $PO_4\text{-P}$ が植物プランクトンによって極めて速やかに消費されていたと考えられた。

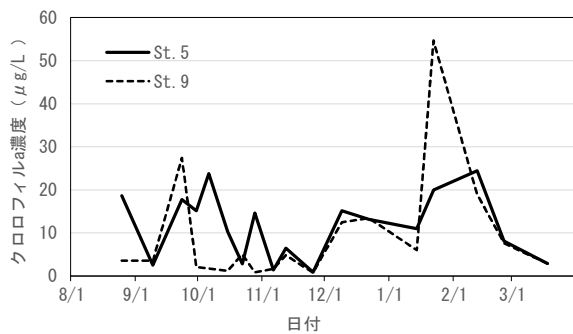


図4 豊川地区のクロロフィル a 値の推移

(2) アサリ調査

St.5及び9におけるアサリの肥満度の推移を図5に示した。

St.5について、H群の肥満度は、全ての調査回において17以上で高く推移した。L群の肥満度は試験開始から2週間急激に上昇してH群の肥満度と同等となり、その後はH群と同様に推移した。

St.9の肥満度について、L群の肥満度は、試験開始から11月まで13以下で低く推移した。H群の肥満度は設置から3か月間減少し続け、11月に11.7となり、L群と同等

以下となった。H、L両群の肥満度は、11月から12月にかけて急激に上昇したが、これは前述、六条潟上の天然アサリ密度が減少したことにより、St.9周辺における個体あたりの餌量が増加したことによる可能性が考えられる。

これらの結果から、放流口に近く、クロロフィル a 値の高い測点の方が、肥満度が高く推移することが確認された。またアサリの肥満度は餌料環境の影響を強く受け、特に餌料が豊富にある環境下では肥満度が急激に上昇すると考えられた。

今後も引き続きモニタリングを行い、浄化センター流域における増加運転の効果を把握していく必要がある。

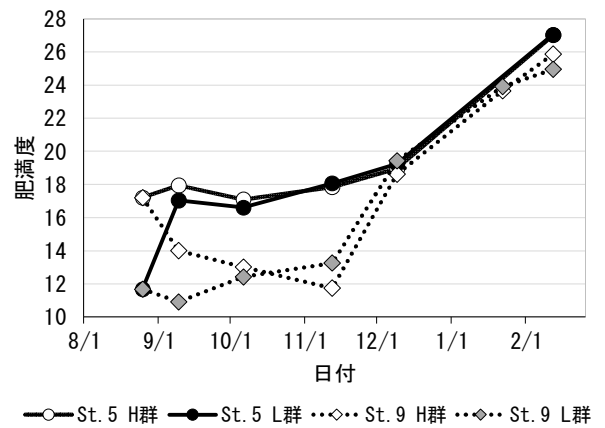


図5 St.5及び9におけるアサリの肥満度の推移

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, 97.
- 2) 長谷川圭輔・荒川純平・鈴木智博(2022) アサリ稚貝及びアサリ着底稚貝発生状況調査, 令和2年度愛知県水産試験場業務報告, 74-75.

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・平井玲・五藤啓二
 (海洋資源グループ)黒田伸郎

表 令和2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	0	0	1	1	1	2	3	1	0	0	0	1	10
	日数	0	0	1	1	1	2	3	1	0	0	0	1	10
	延人数	0	0	9	8	1	19	68	20	0	0	0	13	138
少年少女水産教室	回数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	日数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	延人数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水産技術交流研究	回数	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	4
	日数	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	4
	延人数	0	0	14	0	0	5	0	0	0	0	9	30	58
小中学校等総合学習	回数	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	4
	日数	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	4
	延人数	0	0	0	0	0	0	34	52	187	0	0	0	273
水産業普及指導員研修	回数	0	0	1	2	1	0	0	0	1	0	0	1	6
	日数	0	0	1	2	1	0	0	0	1	0	0	1	6
	延人数	0	0	8	12	5	0	0	0	10	0	0	14	49
その他研修	回数	0	0	0	2	1	1	4	2	3	1	1	2	17
	日数	0	0	0	2	1	1	4	2	2	1	1	2	16
	延人数	0	0	0	20	5	8	42	25	51	5	3	30	189
合計	回数	0	0	3	5	3	4	8	4	6	1	2	5	41
	日数	0	0	3	5	3	4	8	4	5	1	2	5	40
	延人数	0	0	31	40	11	32	144	97	248	5	12	87	707

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2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	2	4	5	1	3	6	5	7	2	4	4	3	46	
	人数	4	4	5	1	8	7	5	13	2	4	4	3	60	
増養殖	藻類養殖	件数	1	2	1	0	4	2	1	0	2	1	0	4	18
		人数	1	3	1	0	4	3	1	0	2	1	0	15	31
	海産養殖	件数	2	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	3	9
		人数	4	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	3	11
	淡水養殖	件数	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	4
		人数	0	0	4	5	0	0	0	2	0	0	0	0	11
栽培漁業	件数	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	5	
	人数	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	5	
流通加工	件数	1	0	2	1	2	4	4	1	5	2	0	1	23	
	人数	1	0	2	1	5	5	20	1	13	2	0	1	51	
水質公害	件数	1	1	2	2	2	0	1	1	0	3	1	0	14	
	人数	4	3	3	4	2	0	4	3	0	6	1	0	30	
気象海況	件数	0	0	1	2	1	0	1	0	0	2	0	0	7	
	人数	0	0	1	2	1	0	1	0	0	2	0	0	7	
教育関係	件数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	人数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
講習見学	件数	0	0	0	0	0	1	2	1	2	1	0	2	9	
	人数	0	0	0	0	0	8	5	4	139	1	0	24	181	
その他	件数	0	3	1	3	3	0	1	1	1	0	1	1	15	
	人数	0	3	2	3	7	0	1	1	1	0	1	1	20	
合 計	件数	7	10	14	12	15	13	16	14	12	14	6	17	150	
	人数	14	13	19	17	27	23	38	26	157	17	6	50	407	

[相談方法]

通 信	件数	3	5	8	6	8	6	12	6	5	5	5	10	79
	人数	3	5	8	6	8	6	18	9	5	5	5	10	88
来 場	件数	4	3	5	4	6	6	1	3	1	6	0	4	43
	人数	11	6	7	6	15	16	1	8	135	9	0	26	240
巡 回	件数	0	2	1	2	1	1	3	5	6	3	1	3	28
	人数	0	2	4	5	4	1	19	9	18	3	1	14	80

項 目	主な相談内容	
漁船漁業	シラスの漁況、イカナゴ資源等について、トラフグの資源管理、ガザミ・トラフグ漁獲見込み、イワシに混獲されたタコの種類、スマの漁獲、タイの体色、イカナゴ漁の歴史、トラフグはえ縄漁期の変更、深海漁業の歴史	
増養殖	藻類養殖	カキ殻糸状体の診断、陸上採苗の技術指導、ワカメ種苗の斡旋、イシクラゲの培養法、ノリ食害防除法、西尾市ノリ養殖の歴史
	海産養殖	エビ飼育の餌の培養、沖縄県で発生した養殖エビの疾病、下水道管理運転の効果、ハマグリ状況、アサリ不漁の原因
	淡水養殖	内水面養魚場巡回、北朝鮮の養殖について
栽培漁業	トラフグの外部標識、ハマグリ種苗生産、トラフグ種苗放流の場所	
流通加工	イカの種類、アナゴの寄生虫、シラスの漁況、トラフグの販売先、ヒジキ製品の異物、クルマエビの単価、ハタの寄生虫、ノリ委託加工指導、ガザミのエラに付く虫、ヒガンフグの処理業者	
水質公害	赤潮の発生状況、貧酸素水塊の状況、海水浴場の赤潮について	
気象海況	地先の赤潮について、伊勢・三河湾の水温、伊勢湾の貧酸素の状況	
教育関係	愛知県の水産業	
講習見学	水試の業務、愛知県の水産業	
その他	魚の種類、ハゼの漁獲統計、ガザミ・アサリ・シャコ等の漁獲動向、マグロの種類	

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・長谷川圭輔・荒川純平

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、底質及び底生生物等について調査した。

材料及び方法

干潟・浅場を造成した下記の2地区を調査定点とした。

(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2年6月22日（春季）

同年11月5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2年6月15日（春季）

同年11月24日（秋季）

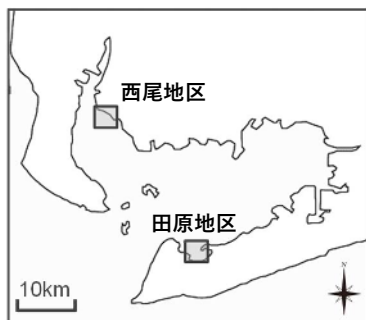


図 調査定点

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30.4cm²）を用いて、1mm未満のアサリを対象に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

造成区のCOD及び全硫化物は対照区よりも低かった。秋季調査における造成区の強熱減量及び酸素消費量は対照区よりも低く、酸化還元電位は対照区よりも高かった。また、造成区におけるマクロベントスの出現種類数・現存量は、いずれも対照区よりも高かった。1mm未満のアサリは春季調査でのみ、造成区及び対照区で生息が確認された。さらに、造成区における懸濁物除去速度は、春季調査から秋季調査にかけて、二枚貝類をはじめとする懸濁物食性の底生生物現存量の増加を反映して上昇した。

以上のことから、対照区と比較して造成区の底質の状態は概ね良好であり、水質浄化能力が優れていることが確認された。

(2) 田原地区

造成区のCOD、全硫化物、強熱減量及び酸素消費量は対照区よりも低かった。造成区の酸化還元電位は対照区よりも高かった。また、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。なお、造成区では春季調査から秋季調査にかけて、二枚貝類が増加していた。1mm未満のアサリは、春季調査における造成区では平均3,619個体/m²、対照区では1,316個体/m²、秋季調査における造成区では1,280個体/m²であったが、対照区では生息が確認されなかった。さらに、造成区における懸濁物除去速度は春季調査から秋季調査にかけて、二枚貝類の増加を反映して上昇した。

以上のことから、対照区と比較して造成区の底質の状態は概ね良好であり、水質浄化能力が優れていることが確認された。

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	3.0	3.1	0.9	1.1
	対照区	3.2	10.7	2.3	2.9
全硫化物 (mg/g)	造成区	0.03	0.12	0.03	0.02
	対照区	0.11	0.98	0.11	0.15
強熱減量 (%)	造成区	2.5	2.4	1.1	1.1
	対照区	2.0	7.7	2.1	1.7
酸化還元電位 (mV)	造成区	-109	-132	-9	77
	対照区	-42	-274	-254	49
酸素消費量 (μ g/g)	造成区	117.9	295.8	83.7	38.6
	対照区	113.3	918.5	227.0	285.4
マクロベントス 種類数	造成区	24	38	11	18
	対照区	16	13	16	25
マクロベントス 現存量 (gN/m ²)	造成区	0.72	2.04	1.32	0.31
	対照区	0.56	1.34	0.96	0.17
懸濁物除去速度 (mgN/m ² /day)	造成区	6.93	18.97	0.00	5.85
	対照区	3.10	40.69	6.42	3.30
アサリ着底稚貝 (個体/m ²)	造成区	1,707	0	3,619	1,280
	対照区	1,707	0	1,316	0

(2) 渥美外海漁場整備事業

魚礁効果調査

鵜寄直文・曾根亮太

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

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2年度は令和元（平成31）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高松ノ瀬，海域礁，渥美地区

人工礁，黒八場の順に多く，それぞれ延べ75日，62日，45日，22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338隻，高松ノ瀬264隻，渥美地区人工礁148隻，黒八場112隻であった。また，標本船による総漁獲量は高松ノ瀬3.01t，海域礁1.91t，渥美地区人工礁1.28t，軍艦礁0.55tであった。

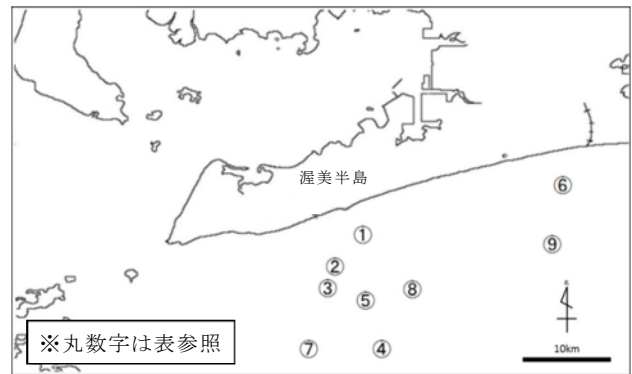


図 主要な魚礁の位置

表 令和元（平成31）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 高松ノ瀬	7	75	3.01	264
② 黒八場	3	22	0.19	112
③ 軍艦礁	3	17	0.55	42
④ 渥美地区人工礁	4	45	1.28	148
⑤ 海域礁	7	62	1.91	338
⑥ 東部鋼製礁	0	0	0.00	0
⑦ 渥美外海西部礁	1	1	0.01	1
⑧ 渥美外海中部人工礁	2	5	0.09	7
⑨ 豊橋市沖鋼製礁	0	0	0.00	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

成田正裕・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 2 年 5～7 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、10.1～58.9%であった。推定初期定着率は地区によって差があり、小鈴谷地区が最も高かった。

表 1 令和 2 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)	6月2日	放流指導
	6月4日	初期定着率調査
	7月21日	放流指導
鬼崎 (知多地区放流)	6月2日	放流指導
	6月4日	初期定着率調査
福江（小中山） (東三河地区放流)	5月27日	初期定着率調査
福江（古田） (東三河地区放流)	6月3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)	6/2	6/4	4,790,000	2,822,581	58.9%	62,500	45.2
鬼崎 (知多地区放流)	6/2	6/4	1,000,000	101,075	10.1%	2,200	45.9
小中山 (西三河地区放流)	5/26	5/27	3,300,000	940,860	28.5%	27,500	34.2
古田 (東三河地区放流)	6/2	6/3	2,200,000	618,280	28.1%	20,000	30.9

(2) 調査事業

ハマグリ種苗生産技術開発

長谷川拓也・日比野学・村田将之

キーワード；ハマグリ，種苗生産，放流

目的

近年，漁業者からハマグリ種苗放流に対する要望があり，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。なお，生産した種苗の効果的な放流方法及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2年11月13日に西尾市衣崎地先の干潟にある7号規格の砕石で造成された漁場に2m×2mの試験区を設け，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。なお，砕石漁場では令和2年5月に実施された試験操業ではハマグリが42kg採捕されていた¹⁾ため，試験場所として設定した。種苗（平均殻長：2.8mm）を各区に10,500個体（2,625個体/m²）ずつ放流した。令和3年1月28日（放流76日後）と3月31日（放流138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4回採取し，試料中の生存個体を計数し，分布密度を算出した。

(2) 室内飼育試験

令和2年10月14日から令和3年3月30日までの167日間，育成した種苗（平均殻長：1.6mm）82,000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50cm）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²⁾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。飼育期間中の飼育条件を表1に示した。飼育水は，飼育期間前半では，精密ろ過海水を水道水で希釈して塩分を調整し，飼育期間後半では，精密ろ過海水のみを用いた。換水は隔日で給餌前に全量行い，換水時には飼育容器底面のメッシュネット，稚貝及び貝化石

を水道水または精密ろ過海水で洗浄した。餌料は培養した *Chaetoceros neogracile* を残餌濃度が2,000cells/mL以上になるよう1日1~2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，徐々に水温18℃まで下げて飼育した。生残率と成長を把握するため，月1回の間隔で種苗の計測を行った。飼育期間中の飼育条件の設定は以下の通りに設定した。

- ① 種苗サイズによる生残率・成長の比較：10/14~11/16
平均殻長2.2mmの種苗大区と1.3mmの種苗小区の2試験区
- ② 密度による生残率・成長の比較：11/17~12/16
平均殻長1.4mmの種苗を容器当たり2万個収容した区と容器当たり5千個収容した2試験区
- ③ 種苗サイズによる生残率・成長の比較：12/17~3/30
平均殻長2.2mmの種苗大区と1.3mmの種苗小区の2試験区

表1 飼育期間中の飼育条件

期間	①10/14~ 11/16	②11/17~ 12/16	④ 12/17~ 3/30
水温	33℃	20~30℃	18~20℃
塩分	20	20~30	30
換水	毎日	隔日	週3回
給餌回数	2回	2回	1回

結果及び考察

(1) 放流試験

放流地点の各試験区における放流種苗の密度を表2に示した。放流種苗の密度は放流76日後の敷網区で110個/m²，対照区では110個/m²と低く，138日後には両区とも0個/m²であった。採取個体はサイズから判断して放流種苗と考えられた。今年度は昨年度（平均殻長：1.6mm）と比較して大型での放流を試みたが，放流後の生残率は低かった。今後は，分布調査の結果を踏まえつつ放流適

地サイズ・時期の検討が必要であると考えられた。

表 2 放流試験結果

放流後日数	敷網区	対照区
0 日 (放流時)	2,625 個体/m ²	2,625 個体/m ²
76 日	110 個/m ²	110 個/m ²
138 日	0 個/m ²	0 個/m ²

(2) 室内飼育試験

飼育試験①の結果を表 3 に示した。試験開始 33 日後に回収した種苗の平均殻長は種苗大区で 2.9 mm, 種苗小区で 1.4mm であった。生残率は種苗大区で 86%, 種苗小区は 68% であった。日間成長量は種苗大区で 0.09mm/日, 種苗小区で 0.04mm/日 であった。

表 3 飼育試験①の結果

	平均殻長 (mm)	生残率 (%)	日間成長量 (mm/日)
種苗大区	2.9	86	0.09
種苗小区	1.4	68	0.04

飼育試験②の結果を表 4 に示した。試験開始 30 日後に回収した種苗の平均殻長は 2 万個/容器区で 1.7mm, 5 千個/容器区で 1.9mm であった。生残率は 2 万個/容器区で 48%, 5 千個/容器区で 100% であった。日間成長量は両区とも 0.01mm/日 であった。

表 4 飼育試験②の結果

	平均殻長 (mm)	生残率 (%)	日間成長量 (mm/日)
2 万個/容器区	1.7	48	0.01
5 千個/容器区	1.9	100	0.01

飼育試験③の結果を表 5 に示した。試験開始 105 日後に回収した種苗の平均殻長は種苗大区で 2.2mm, 種苗小区で 1.4mm と両区とも成長が確認されなかった。また, 生残率は種苗大区で 68%, 種苗小区で 88% であった。

表 5 飼育試験③の結果

	平均殻長 (mm)	生残率 (%)	日間成長量 (mm/日)
種苗大区	2.2	68	0.004
種苗小区	1.4	88	0.002

飼育試験①では, 種苗大区で生残率が高く, 成長も良かった。また, 飼育試験②の試験終了時に種苗を回収した際, 小型貝の死殻の割合が高かった。日間成長量からも, 収容時の種苗が大きいと成長する傾向があったため, 細かな選別が必要であると考えられた。飼育試験③では, 両区とも成長が認められなかったが, 加温を行えば成長が良くなる可能性もある。冬季の飼育には電気代等の管理コストが増大するため, 管理コストを含めた, 冬季の室内飼育方法を検討する必要があると考えられた。

引用文献

- 1) 日比野学・松村貴晴・服部宏勇・長谷川拓也・阿知波英明・石樋由香・三輪正毅 (2021) 三河湾におけるアサリの漁場造成手段としての砕石覆石の効果と環境要因との関連, 愛知水試研報, 26, 17-30.
- 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降の稚貝の飼育条件, 千葉水総研報, 11, 23-29.

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

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ことが知られている。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3年2月25日に図1の地点で実施した。

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2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，①0.5mm～2.0mmが40%以上を占め，②0.5mm以下の割合が低いことである。¹⁾また，飼育実験では，③粒径0.5～4.0mmの砂を好み，4.0mm以上の砂でも潜砂することが確認されている。¹⁾

①0.5mm～2.0mmの割合が40%以上となった調査地点は，調査点10(53.8%)及び29(45.9%)であり，②0.5mm以下の割合は，調査点10は10.4%，29は40.4%であった。よって，調査点10は夏眠に好適な場所であることがわかった。また，②かつ③を満たす調査点25，27，29も，夏眠場として利用される可能性が考えられた。これら海域の利用可能性については，今後，水温との関係についても検討する必要がある。

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.

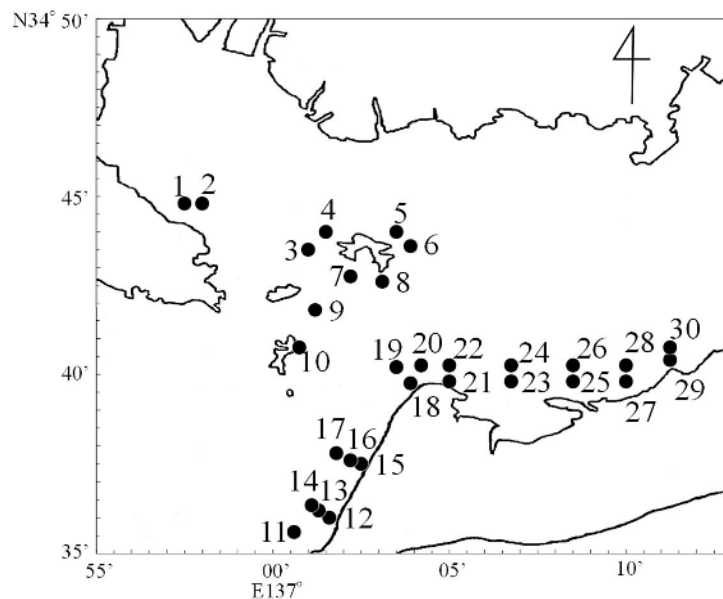


図1 調査地点

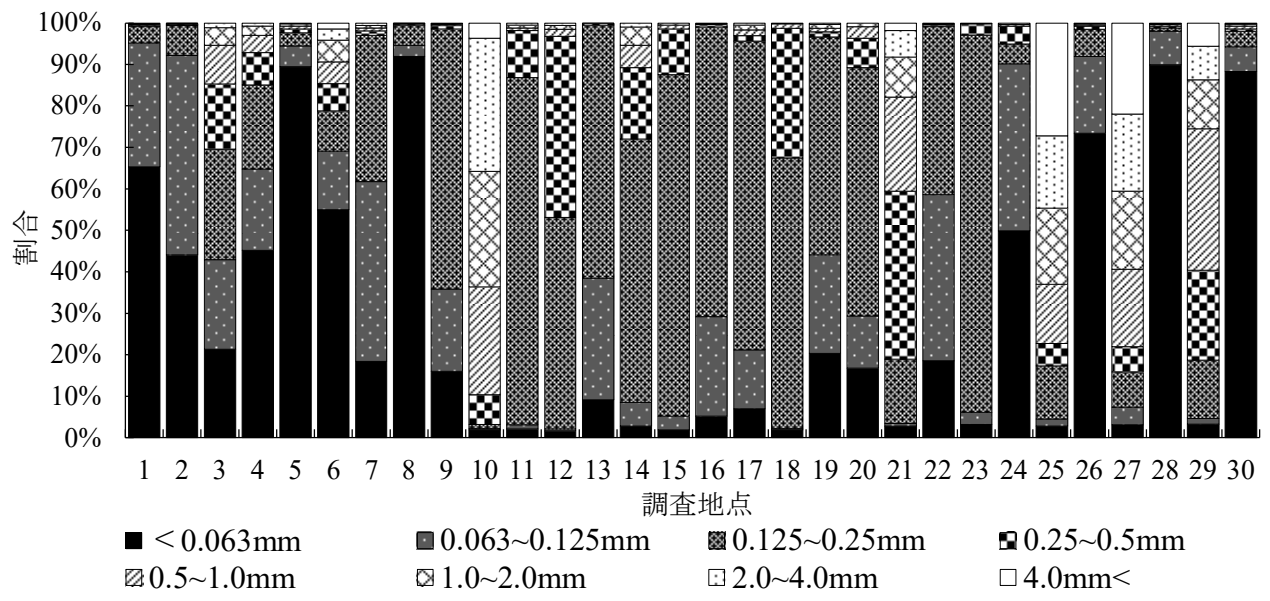


図2 粒度組成

アサリ資源調査

村田将之・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となっているが、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。以上のことを踏まえ、県内の主要なアサリ漁場内におけるアサリと食害生物の分布状況を調査した。

材料及び方法

(1)資源調査

調査は、令和2年5月から令和3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）、共同漁業権第8号漁場（以下、共8号漁場）及び共同漁業権第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。共1号漁場及び共84号底びき網漁場では貝けた網（水流噴射式けた網）、共8号漁場では簡易グラブ採泥器（特開2015-099059；採取面積0.05m²）を用いて底生生物を採捕した。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、曳網及び採泥面積からそれぞれの密度（1m²あたりの採捕個体数）を算出した。また、アサリについては殻長を測定した。およそ10mm以上のアサリについては殻長に加えて殻高、殻幅及び軟体部湿重量を測定し、肥満度¹⁾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。

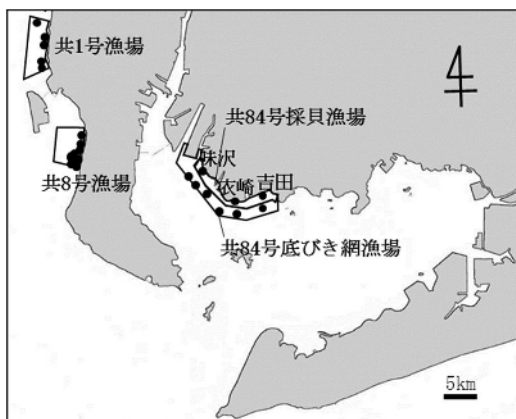


図1 調査漁場

(2)初期着底稚貝調査

調査は、令和2年5月から令和3年1月に、図1に示した共同漁業権第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。簡易グラブ採泥器を用いて採取した底泥から、コアサンプラー（φ76mm）により試料を採取し、試料中の初期着底稚貝（殻長0.2～3.0mm）の計数と密度の算出を行った。

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及びアサリの肥満度の推移を図2に、アサリの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（0.21個/m²）から8月（0.35個/m²）にかけて低位で推移した。10月に稚貝放流により密度がやや増加した（0.62個/m²）が、1月は1.08個/m²、3月は2.54個/m²で、資源状況は周年低調だった。食害生物密度は、0.15～0.33個/m²で推移した。また、調査期間を通じて、採捕されたアサリの多くは漁獲サイズである殻長25mmを超える個体だったが、8月、10月の調査では底砂に混ざって15mm前後の個体も採捕された。なお、15mm前後の個体が採捕された調査点では稚貝放流は実施されておらず、天然発生の稚貝であると考えられる。

共8号漁場では、アサリ密度は7月（461.43個/m²）、9月（269.71個/m²）の調査では比較的高い密度で推移していたが、11月の調査で15.00個/m²と大きく減少し、3月の調査でも10.71個/m²と低密度だった。9月から11月にかけて、肥満度が12.0から9.9と推移しており、活力低下の目安とされる肥満度12を下回っていることから、肥満度の低下が減耗に影響したと考えられる。食害生物密度は、0.71～2.14個/m²で推移した。また、調査期間を通じて、採捕されたアサリのほとんどは当年春に着底したと推定される小型の個体だった。

共84号底びき網漁場では、アサリ密度は5月に0.02個/m²と非常に低密度だったが、9月の調査では17.16個/m²となった。11月の調査で0.85個/m²と減少に転じた

が、2月の調査で3.30個/m²と再び増加した。11月の肥満度は9.9と低く、このことが減耗要因の一つとして考えられた。なお、2月の調査では肥満度は18.2と改善した。食害生物密度は、0.57~1.47個/m²で推移した。また、漁場内の調査点のうち、稚貝放流を実施していない調査点でもアサリが採捕されており、この調査点の2月調査時の平均殻長(25.9mm)から、これは令和元年度の春ごろに着底した天然発生群であると推定された。

調査点ごとに差はあるものの、いずれの漁場でも秋冬期に肥満度の低下が確認された。また、低水準のアサリ資源に対して食害生物の相対的密度は高く、それらの駆除が重要であると考えられる。なお、減耗を緩和するためには、碎石覆砂や網袋等により、アサリを保護することも有効である。²⁾ このような対策を講じたうえで、稚貝移植等により漁場内のアサリ資源量を増加させる必要がある。

(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。令和2年度は平成28~30年度の調査と比較して低水準、令和元年度の調査と同程度で、³⁻⁶⁾ 6月にピークが見られた(味沢7,600個/m²、衣崎1,200個/m²、吉田1,900個/m²)が、秋冬期には目立ったピークは確認できなかった。なお、令和元年度の調査でも同様に秋冬期のピークは確認されていない。⁶⁾ 令和2年度の調査では、6月に味沢で高密度に初期着底稚貝が出現し、平成28~令和元年度のいずれの調査とも初期着底稚貝の出現時期や出現場所が異なる。今後も調査を通してデータの収集を進め、初期着底稚貝の着底量と地理的条件、時期的条件等の関係を検討していく。

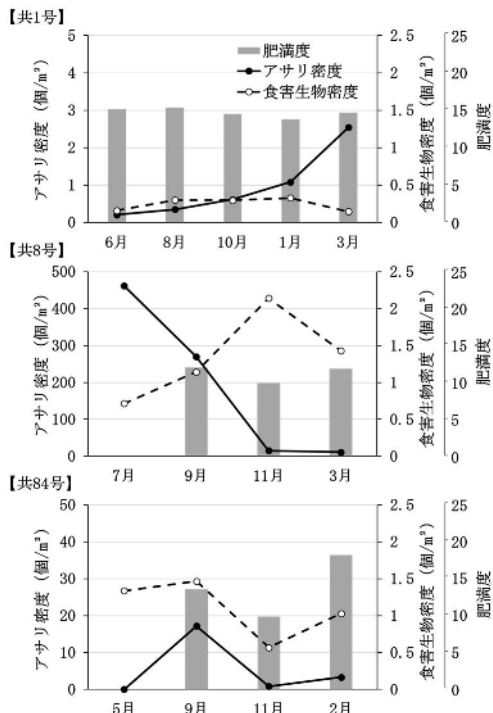


図2 各漁場におけるアサリと食害生物の密度及びアサリ肥満度の推移

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) 日比野学・松村貴晴・服部宏勇・長谷川拓也・阿知波英明・石樋由香・三輪正毅 (2021) 三河湾におけるアサリの漁場造成手段としての碎石覆砂の効果と環境要因との関連. 愛知水試研報, 第26号, 17-30.
- 3) 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, 87-88.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) 服部宏勇・日比野学・長谷川拓也 (2021) アサリ資源調査. 令和元(平成31)年度愛知県水産試験場業務報告, 103-104.

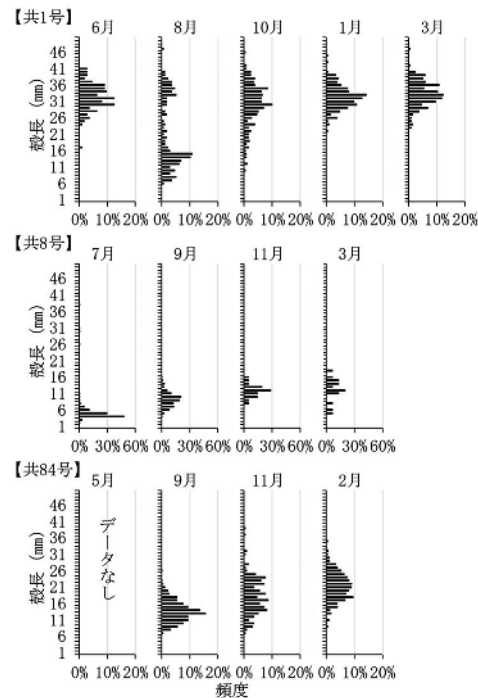


図3 各漁場のアサリ殻長組成の推移

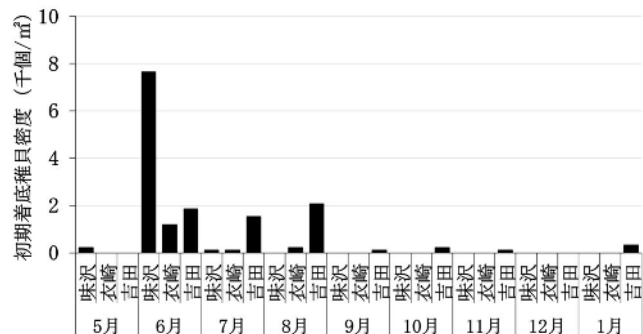


図4 共84号採貝漁場の初期着底稚貝密度の推移

トリガイ資源調査

長谷川拓也・村田将之

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季から冬季にかけてトリガイの分布状況を調査した。

材料及び方法

調査は令和2年11月10日、12月22日、令和3年1月21日の計3回、小型底びき網漁船を用船し実施した。幅4.5～5.5m、目合い7節のけた網を用い、三河湾内の9地点（図1）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。

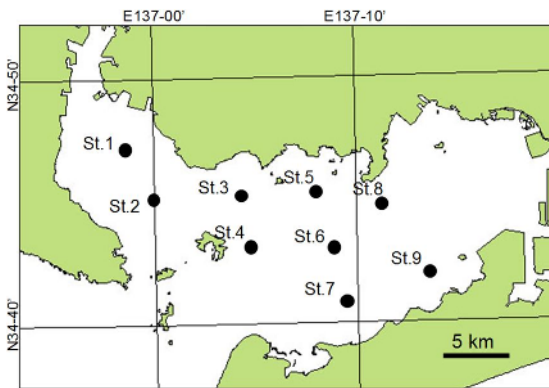


図1 調査地点

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11月の調査では、すべての地点で採捕されなかった。12月の調査では、渥美湾のSt.4, 6, 8, 9で採捕され、1月の調査では、St.1を除く地点で採捕された。主に採捕されたのは、渥美湾沿岸部の東側であり、知多湾ではヒトデ類等が多く、トリガイは少なかった。卓越年級群であった平成29年級群の同時期の採捕密度¹⁾と比較すると（表）、今年度の調査で採捕の多かったSt.9の採捕密度は、1/6程度と少なかった。

各地点で採捕されたトリガイのうち、出現動向が

類似していた渥美湾沿岸部（St.5, 8, 9）と中央部（St.4, 6, 7）の殻長組成を図2に示した。12月の調査で、St.5, 8, 9で平均殻長40mmを中心とする群が確認され、1月の調査でも同様の範囲で確認された。St.4, 6, 7の平均殻長は、45-60 mmと大きなものが確認された（図2）。既報による成長曲線²⁾から推定された着底時期は、St.4では9月上旬、St.7～9では10月下旬頃、St.5では11月中旬に着底したと推定された。

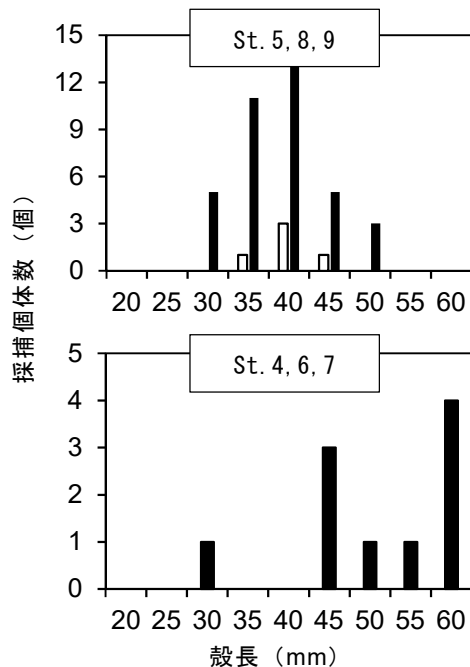


図2 トリガイ殻長組成

※ヒストグラムの白抜きは12月調査，黒塗りは1月調査を示す

令和2年夏季における貧酸素水塊の状況（水産試験場品酸素情報：<https://www.pref.aichi.jp/soshiki/suisanshiken/0000009720.html>）は、St.5, 8, 9付近を含めた沿岸部で貧酸素水塊が解消したのは10月上旬であったのに対して、St.4, 6, 7では9月下旬には解消していた。このことから、貧酸素解消時期の違いにより、トリガイの殻長組成が異なっていたと考えられた。また、今年度のトリガイ浮遊幼生密度は、11月上旬に矢作川沖で550個/m²が最大³⁾で（卓越年級群が発生した平成29年度の調査では数

2,500個以上を継続的に確認), 全体的に低密度であり, 卓越年級群を形成する可能性は極めて低いと考えられた。

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で操業を解禁し, 他の海域でトリガイが成長し, 漁獲対象になることが確認された後, 順次操業を広げることが合理的であると考えられた。

- 2) 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.
- 3) 村田将之・長谷川拓也・日比野学 (2022) トリガイ漁場形成機構調査. 令和2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 (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.

引用文献

- 1) 宮川泰輝・小椋友介 (2019) トリガイ資源調査. 平成 29 年度愛知県水産試験場業務報告, 94-95.

表 調査地点ごとのトリガイ採捕密度

調査年月日	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9
令和2年11月10日	0	0	0	0	0	0	0	0	0
令和2年12月22日	0	0	0	0.3	0	0.3	0	0.8	2.0
令和3年1月21日	0	0.2	0.2	1.5	3.4	1.1	3.2	3.8	8.2
令和2年1月15日 ⁴⁾	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
平成30年1月16日 ¹⁾	2640.3	0	9.3	0	44.7	3.1	0.4	22.7	51.0

(2) 漁獲実態調査

渥美外海漁場調査

鵜寄直文・曾根亮太・中野哲規
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

渥美外海の小型底びき網漁業では，自主的資源管理措置として休漁日が設定されているが，今後資源管理をさらに推進していくためには，資源や漁獲の状況に応じた管理措置が必要である。このことから，試験びき操業による調査を実施し，同漁業における漁獲物の種類や小型魚の漁獲状況について把握する。

方 法

第1回調査を令和2年7月28日に，第2回を同11月10日に実施した。調査海域（図1）は，魚礁が設置されている「軍艦礁」，魚礁が設置されていない主要漁場である「デヤマ」，同じく「高松ノ瀬」（第2回のみ）及び魚礁の設置がなく主要漁場でない「魚礁なし」（第1回のみ）とし，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。漁獲された試料は，種同定の上，体サイズ及び重量を測定し，種類ごとに曳網1時間あたりの重量及び個体数を求めた。

結果及び考察

漁獲物の種組成を表1，2に示した。

調査海域別の合計重量は，第1回調査では，軍艦礁（78.8kg/h）とデヤマ（78.2kg/h）でほぼ同じ，魚礁なし（72.9kg/h）ではこれらよりやや少なかった。第2回調査では，高松ノ瀬（52.0kg/h）で最も多く，次いでデヤマ（31.0kg/h），軍艦礁（23.9kg/h）で最も少なかった。

主要漁獲物（総重量上位3種）は，第1回調査ではシロサバフグ，マダイ及びケンサキイカ，第2回調査ではシロサバフグ，ウチワザメ及びマダイであった。また，第1回調

査の軍艦礁ではホシエイ（重量比16%），第2回調査のデヤマではウチワザメ（重量比88%）等の未利用魚が，高い割合で漁獲された。

軍艦礁は，第1回調査において，合計重量，合計個体数及び合計種類数の全てにおいて，調査海域中で最も高い値となった。また，第2回調査では，合計重量が主要漁場である他の調査海域よりも少なかったにもかかわらず，合計個体数と合計種類数は第1回と同様最も多かった。これらのことから，軍艦礁海域では，魚礁による集魚効果とともに小型魚介類の保護効果が推察される。

主要漁獲物の体サイズ組成を図2，3に示した。シロサバフグは，第1回調査において全ての試料が全長20cmを上回っていたが，第2回の高松ノ瀬においては当歳魚と推定される全長20cm以下の試料が高い割合で漁獲された。マダイは，第1回調査では全ての試料が尾又長15cmを上回っていたが，第2回調査の軍艦礁において当歳魚と推定される尾又長15cm以下の試料が漁獲された。ケンサキイカは，デヤマでは外套長20cm近い個体もわずかに漁獲されたものの，10cm以下の個体が多くを占めた。ウチワザメの全長

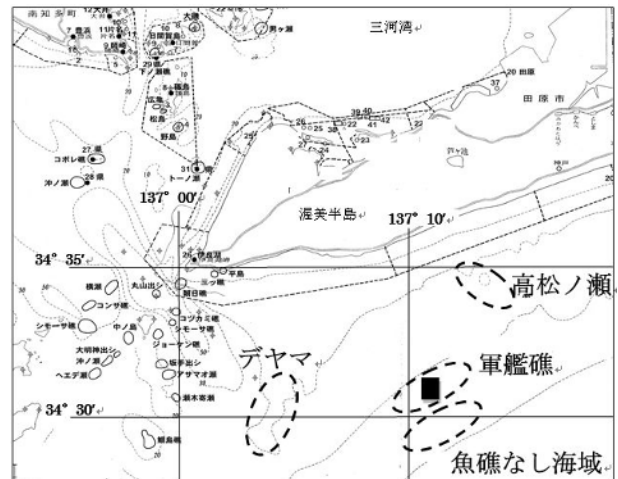


図1 調査海域（○：調査海域，■：魚礁）

は、26~35cmの範囲にあった。

渥美外海板びき網漁業では、今回用いた10節の網目においても、小型魚の混獲がみられた。資源の継続的な利用の

ためには、資源状況に応じて小型魚の混獲防止等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1 第1回調査（令和2年7月28日）における漁獲物の種組成

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	
ホシエイ	12.33			12.33	1.09			1.09
ウチワザメ		5.38		5.38		2.14		2.14
ハモ	2.39	1.92	0.90	5.22	4.36	2.14	1.40	7.90
アカヤガラ		0.25		0.25				2.79
ホウボウ	5.39	6.39	5.16	16.94	85.09	39.64	51.63	176.36
カナガシラ	0.02			0.02		1.09		1.09
イネゴチ	0.62	0.88	0.22	1.72	10.91	3.21	1.40	15.52
ウニゴチ	0.01			0.01		1.09		1.09
マトウダイ	0.02			0.02		1.09		1.09
ヒイラギ		0.03		0.03		2.14		2.14
テンス			0.91	0.91			4.19	4.19
オキヒイラギ	0.33	0.27		0.60	64.36	51.43		115.79
カイワリ			0.05	0.05			1.40	1.40
アイゴ		7.65		7.65		18.21		18.21
メバル	0.01			0.01	1.09			1.09
カサゴ		0.47		0.47		1.07		1.07
カサゴ類		0.15		0.15		2.14		2.14
コシヨウダイ	2.30			2.30	1.09			1.09
クロダイ		0.73	2.99	3.72		1.07	4.19	5.26
チダイ		0.22	6.79	7.00		1.07	23.72	24.79
マダイ	7.05	19.35	23.91	50.31	13.09	53.57	47.44	114.10
アカエソ	1.11	0.46	2.01	3.58	64.36	27.86	60.00	152.22
マエソ	0.35	0.05		0.40	4.36	2.14		6.51
ネスツボ類	0.05		0.10	0.15			2.79	3.88
マルソウダ		0.66		0.66		1.09		1.40
マサバ		0.79		0.79		1.07		1.07
ヒラメ	0.30			0.30	1.09			1.09
ガンゾウヒラメ	0.50	1.93		2.43	2.18	6.43		8.61
クロウシノシタ		0.23		0.23		1.07		1.07
ダルマガレイ科	0.02	0.62	0.03	0.68	4.36	60.00	1.40	65.76
キタマクラ	0.03	0.33		0.36	3.27	64.29		67.56
カワハギ		2.02	8.89	10.91		8.57	39.07	47.64
シロサバフグ	26.95	18.76	24.89	70.60	86.18	64.29	85.12	235.58
アカエビ	0.02			0.02	4.36			4.36
トラエビ	0.03			0.03	9.82			9.82
コウイカ	0.07			0.07	3.27			3.27
シリヤケイカ	0.01			0.01	1.09			1.09
チョウチンイカ	<0.01			<0.01	1.09			1.09
ケンサキイカ	18.83	4.18	0.45	23.46	1,072.64	422.14	2.79	1,497.30
スルメイカ	0.07	0.03		0.11	3.27	2.14		5.42
ヤリイカ類	0.01			0.01	1.09			1.09
マダコ		0.62		0.62		1.07		1.07
合計	78.83	72.86	78.19	229.88	1,447.64	837.86	330.70	2,616.19
合計種類数					27	24	16	42

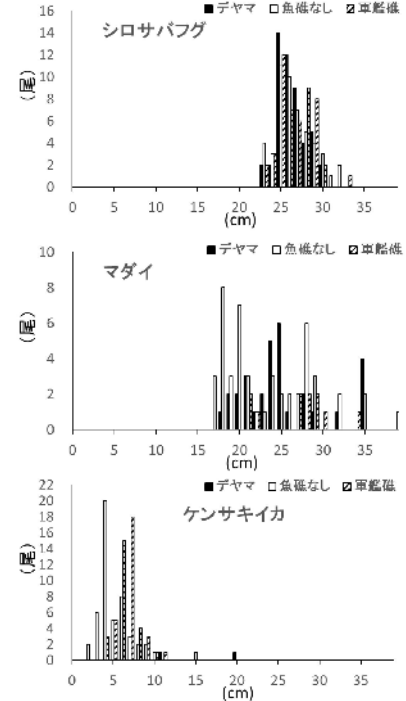


図2 第1回調査（令和2年7月28日）における主要漁獲物の体サイズ組成

表2 第2回調査（令和2年11月10日）における漁獲物の種組成

魚種	重量 (kg/h)			総重量	個体数 (尾/h)			総個体数
	軍艦礁	高松ノ瀬	デヤマ		軍艦礁	高松ノ瀬	デヤマ	
アカエイ			0.47	0.47			1.94	1.94
ヒラタエイ		0.61		0.61		1.13		1.13
ホシエイ			2.85	2.85			0.97	0.97
ウチワザメ	1.55		27.17	28.72	0.91		17.42	18.33
シロザメ	5.52	0.96		6.48	3.64	1.13		4.77
ゴテンアナゴ	0.10			0.10	0.91			0.91
ウツボ	0.27			0.27	0.91			0.91
ホタテウミヘビ	0.10			0.10	0.91			0.91
アオヤガラ		0.30	0.67	0.97		5.66	5.81	11.47
アカヤガラ	0.80	1.05	2.20	4.05	8.18	7.92	16.45	32.56
ホウボウ	0.51	6.29		6.80	2.73	24.91		27.63
セミホウボウ		0.28		0.28		1.13		1.13
マエソ		0.11		0.11		2.26		2.26
スナエソ			0.08	0.08			1.94	1.94
イネゴチ	0.72	0.36		1.09	3.64	1.13		4.77
メゴチ	0.20			0.20	2.73			2.73
マゴチ			0.48	0.48			0.97	0.97
テンス			0.62	0.62			3.87	3.87
マアジ	0.12			0.12	2.73			2.73
マルアジ	0.14	0.03		0.17	6.36	1.13		7.50
イサキ	0.24			0.24	0.91			0.91
イトヒキアジ	0.87	1.76		2.63	4.55	9.06		13.60
コシヨウダイ	0.86			0.86	1.82			1.82
クロダイ		0.93		0.93		1.13		1.13
チダイ	0.58			0.58	1.82			1.82
マダイ	7.04		0.16	7.21	82.73		1.94	84.66
フリ	0.49	2.37	0.47	3.33	0.91	1.13	0.97	3.01
ヒラメ	0.28			0.28	1.82			1.82
ガンゾウヒラメ	4.88	0.44		5.32	25.45	3.40		28.85
カワハギ		1.49	5.33	6.81		9.06	26.13	35.19
ホシフグ			3.15	3.15			6.77	6.77
シロサバフグ	5.38	27.08	16.18	48.64	13.64	116.60	47.42	177.66
モキエビ	0.02			0.02	5.45			5.45
キシエビ	0.08			0.08	46.36			46.36
クマエビ	0.05			0.05	0.91			0.91
サルエビ	0.24			0.24	137.27			137.27
エビ類	0.01			0.01	4.55			4.55
コウイカ		0.04		0.04		1.13		2.04
カミナリイカ		1.87	0.65	2.52		2.26	0.97	3.23
ケンサキイカ		1.05		1.05	117.74			117.74
アオリイカ		2.53	1.06	3.60	6.79		2.90	9.70
マダコ		4.00		4.00	6.79			6.79
合計	23.89	52.00	31.04	106.93	355.45	319.25	116.13	790.83
合計種類数					26	20	15	42

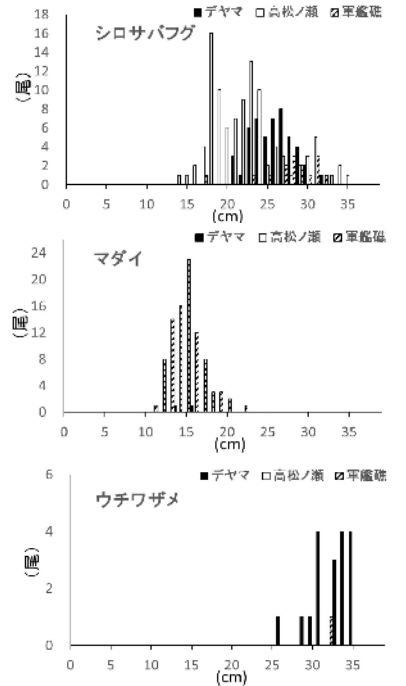


図3 第2回調査（令和2年11月10日）における主要漁獲物の体サイズ組成

(3) 漁具改良調査

曾根亮太・下村友季・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 年度から国の資源管理・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。

小型魚の混獲防止効果の高いまめ板網の一種である大目網¹⁾についてハンドロープの材質による漁獲特性の違いを調べた。また，漁具改良で課題となっている漁具に対する生物の反応²⁾を把握するため，水中ビデオカメラにより漁網内を撮影した。

方 法

(ハンドロープ比較試験)

調査海域及び調査日を図 1 に示した。試験は小型底びき網漁船(板びき網)によりズスキ，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，ハンドロープのオッターボード側約 45m を現行の積巻(直径 50mm，ポリエステル製)と単一ロープ(直径 50mm，ポリプロピレン製；以下，単一 50mm とする。)を交互に付け替えて行った(図 2)。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²⁾に従って行った。なお，データは平成 31 年と令和 2 年のものを使用した。

(水中ビデオカメラ試験)

試験は令和 2 年 10 月 20 日に常滑沖～鈴鹿沖において漁業調査船海幸丸によりシャコ網を用いて行った。水中ビデオカメラはヘッドロープに 2 台(SONY 社製 HSD-AS50 および Crosstour 社製 CT8500)，身網中央部に 1 台(DBPOWER 社製 EX5000)を設置し，撮影方向はコッドエンド方向とした。約 3.5kt で 20 分間の曳網を 3 回行った。

結果及び考察

(ハンドロープ比較試験)

漁獲の主体であった魚類の種別重量(積巻： Σx ，単一 50mm： Σy)は浮遊魚類で単一 50mm が約 2 割多く，底生魚類ではほぼ同等であった。漁獲物全体の合計も同程度であり，単一 50mm の漁獲性能は現行の積巻と遜色ないと考えられた。単一 50mm は比重が軽く²⁾，省エネ性能の向上が期待できるため，現場へ

の普及には今後，耐摩擦性など，ロープの物性を考慮した上で経済比較を行うことが重要である。

(水中ビデオカメラ試験)

撮影された映像を確認した結果，曳網が停止した際に，袋網から網口方向に魚群が逆流する様子が見られ，その際，身網部分にカマスが突き刺さる様子や小型のシログチが身網天井部から脱出する様子が確認できた。一方，曳網中の撮影範囲は身網天井部であったが，その範囲では漁獲物が網に接触する様子は確認できなかった。今後撮影回数を増やしてさらなる検討が必要であるが，今回の調査結果から，魚類の小型個体の混獲防止に関しては曳網停止後の魚群の動きが重要であることが示唆された。撮影時は透明度が悪く，十分な光条件ではなかったことなどが課題として挙げられた。今後は水中ライトを併用するなど，撮影条件の改善を検討する必要がある。

引用文献

- 1) 下村友季・伊藤想一郎・植村宗彦(2020) 漁具改良調査，令和元(平成 31)年度愛知県水産試験場業務報告，109-110.
- 2) 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.

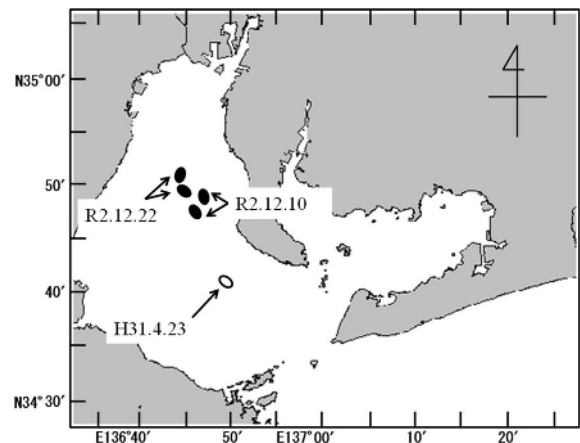


図 1 ハンドロープ比較試験における調査海域及び調査日(白丸：平成 31 年，黒丸：令和 2 年)

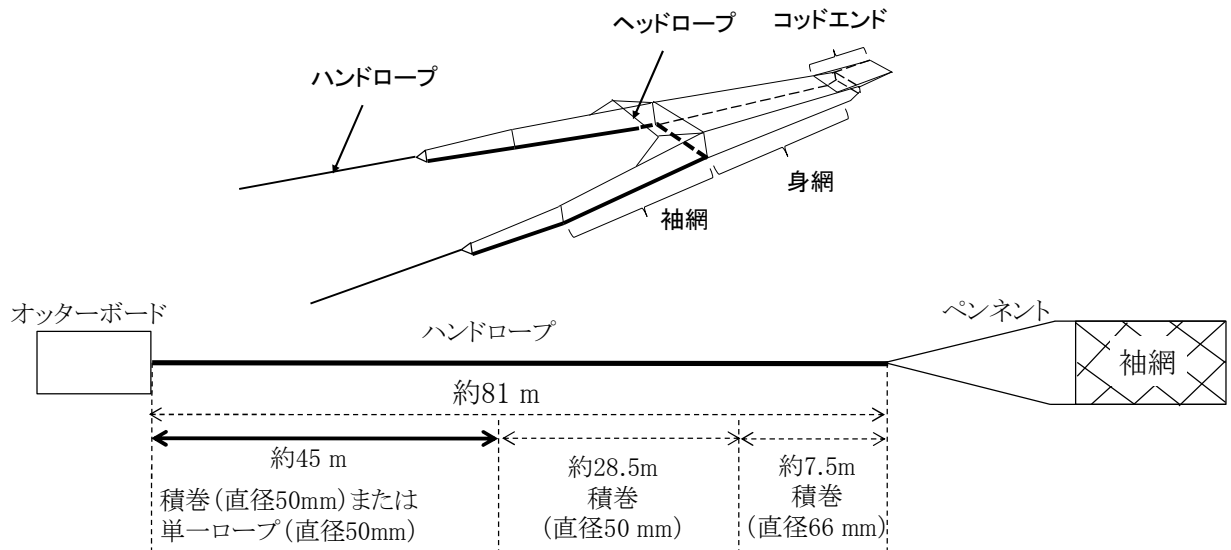


図2 まめ板網の漁具構造（上図）及びハンドロープ比較試験で使用した漁具（下図）

表 ハンドロープ比較試験における種別重量と重量比

種	生態群	生物群	Σx	重量比	
				Σy	$\Sigma y / \Sigma x$
			積巻	50mm	50mm/積巻
サワラ	浮遊	魚類	2.78	3.38	1.22
シュモクザメ属	浮遊	魚類	4.30	5.32	1.24
	浮遊	魚類	7.08	8.70	1.23
	浮遊	計	7.08	8.70	1.23
スズキ	底生	魚類	63.84	61.95	0.97
マダイ	底生	魚類	0.06	0.00	0.00
クロダイ	底生	魚類	1.69	0.00	0.00
シログチ	底生	魚類	0.67	0.75	1.13
フグ科	底生	魚類	0.11	0.49	4.32
エイ・サメ類	底生	魚類	4.37	3.53	0.81
その他魚類	底生	魚類	0.37	0.27	0.72
	底生	魚類	71.11	66.99	0.94
コウイカ目	底生	頭足類	0.72	1.30	1.79
その他イカ	底生	頭足類	0.71	0.95	1.35
	底生	頭足類	1.43	2.25	1.57
	底生	計	72.54	69.24	0.95
ヒラメ	着底	魚類	0.07	0.49	6.60
カレイ目	着底	魚類	0.82	1.02	1.25
ホウボウ科	着底	魚類	1.47	1.06	0.72
エソ科	着底	魚類	0.54	0.42	0.78
	着底	魚類	2.90	2.99	1.03
その他生物	着底	その他	0.01	0.16	16.13
	着底	その他	0.01	0.16	16.13
	着底	計	0.01	0.16	16.13
		魚類	81.10	78.68	0.97
		頭足類	1.43	2.25	1.57
		その他	0.01	0.16	16.13
計			82.54	81.09	0.98

※ x : 積巻の採集物重量 (kg) , y : 単一50mmの採集物重量 (kg)

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

五藤啓二・蒲原聡・鯉江秀亮・平井玲・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、

製品加工の技術等について指導するとともに、地区研究会への助言を行った（表1）。

② 経営改善指導

のり養殖の生産コストの低減と労働の軽減を図り、協業化（共同加工、委託加工等）を視野に経営の合理化に意欲のある地区の漁協、漁業者への指導、助言を行った。

(2) 沿岸漁業担い手確保・育成

漁業士育成

漁業士活動を促進するため、漁業士育成、研修会を実施した（表2）。

表1 のり養殖指導

会議名称	開催場所	開催時期	参加者
西三のり研究会新旧会長会議	西尾市	令和2年7月17日	8名
第1回西三河のり養殖対策協議会	西尾市	令和2年9月14日	18名
渥美のり安定対策協議会	田原市	令和2年10月5日	25名
知多のり協議会第1回生産安定対策会議	南知多町	令和2年10月12日	26名
第2回西三河のり養殖対策協議会	西尾市	令和2年10月13日	16名

表2 漁業士育成

研修会名称	開催場所	開催時期	参加者
認定漁業士研修会	美浜町	令和2年9月15日	1名

(2) 魚類防疫対策推進指導

(内水面養殖グループ) 中嶋康生・鈴木貴志・稲葉博之
 (冷水魚養殖グループ) 宮脇 大・渡邊 陸
 (観賞魚養殖グループ) 原田 誠・湯口真実・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	担当グループ
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	令和 2 年 10 月 1・2 日 令和 2 年 12 月 1・2 日	観賞魚養殖 冷水魚養殖 観賞魚養殖 観賞魚養殖
	魚病部会 水産医薬品適正使用指導等会議 (ニシキゴイ)	令和 2 年 12 月 2 日	観賞魚養殖
	(キンギョ)	令和 3 年 3 月 (書面開催) 令和 3 年 3 月 18 日	観賞魚養殖 観賞魚養殖
疾病検査	疾病検査 放流用クルマエビ (9 件;1,620 検体) 放流用ヨシエビ (2 件;360 検体) キンギョ (2 件;60 検体)	令和 2 年 5・7 月 令和 2 年 8 月 令和 2 年 5・12 月	冷水魚養殖 冷水魚養殖 観賞魚養殖
巡回指導	ウナギ (120 件) 書面指導 アユ (3 件) マス類 (11 件) チョウザメ (1 件) ヒラメ (1 件) ホンモロコ (1 件) ニシキゴイ (6 件) 一部書面指導 キンギョ等 (13 件) 一部書面指導	令和 2 年 9 月 令和 3 年 2 月 令和 2 年 6 月～令和 3 年 3 月 令和 2 年 6 月 令和 3 年 2 月 令和 3 年 3 月 令和 2 年 12 月～令和 3 年 3 月 令和 2 年 12 月～令和 3 年 3 月	内水面養殖 冷水魚養殖 冷水魚養殖 冷水魚養殖 冷水魚養殖 冷水魚養殖 観賞魚養殖 観賞魚養殖

表2 養殖生産物安全対策

事 項	内 容	実 施 時 期	担当グループ
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2年4月～令和3年3月	内水面養殖 冷水魚養殖 観賞魚養殖
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2年12月 " " 令和2年12月 " "	観賞魚養殖

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

中嶋康生・石元伸一・中村総之
日比野学・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

近年，ウナギ養殖用種苗となる天然シラスウナギの採捕量が低調のうえ，天然ウナギの漁獲量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，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，愛知県養鰻漁業者協会と協力して，県内内湾域で漁獲される天然親ウナギを確保し，遠州灘海域への標識放流を実施した。

材料及び方法

(1) 天然親ウナギの確保

愛知県の内湾で令和2年10月から令和3年2月にかけて漁獲された天然親ウナギを確保し，水産試験場漁業生産研究所で放流日まで畜養した。

(2) 天然親ウナギの成熟度判定

畜養開始時と放流前に，頭部，鱗，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，体重，全長を測定するとともに，左目に朱色のイラストマー標識を施した。

(3) 天然親ウナギの放流

標識した天然親ウナギは漁業調査船「海幸丸」に積み込み，船外から汲み上げた海水に天然親ウナギを馴致しながら放流場所まで運搬した。

放流は遠州灘の水深200m以深の海域で行った。

結果及び考察

(1) 天然親ウナギの確保

天然親ウナギの地域別確保状況を表1に示した。10月から2月までの合計確保量は48.3kg，83尾であった。

地区別の確保量は，知多地区が合計重量の76%，合計尾数の75%と全体の4分の3以上を占めた。この傾向は，平成30年度²⁾，令和元年度³⁾と同じであつ

た。

月別の確保量は，12月が合計重量の53%，合計尾数の47%，1月が合計重量の34%，合計尾数の34%であった。12月と1月で合計重量の87%，合計尾数の81%と全体の8割以上を占めた。この傾向は，平成30年度²⁾，令和元年度³⁾と同じであった。

表1 天然親ウナギの確保状況

地区		10月	11月	12月	1月	2月	合計
知多	kg	3.1	0	18.8	14.7	0	36.6
	尾	9	0	28	25	0	62
西三河	kg	1.4	0	0	0.5	0	1.9
	尾	4	0	0	1	0	5
東三河	kg	0.8	1.1	6.6	1.3	0	9.9
	尾	1	2	11	2	0	16
合計	kg	5.3	1.1	25.4	16.5	0	48.3
	尾	14	2	39	28	0	83

(2) 天然親ウナギの成熟度判定

畜養開始時の成熟度判定結果を表2に示した。10月では未熟なY2が多く，12月以降は成熟の進んだS1以上の個体が多く確保できた。この傾向は，平成30年度²⁾，令和元年度³⁾と同じであった。

表2 畜養開始時の成熟度（尾数）

成熟度	10月	11月	12月	1月	2月	合計
Y1	0	0	0	0	0	0
Y2	9	0	0	1	0	10
S1	4	0	4	12	0	20
S2	1	2	35	15	0	53
合計	14	2	39	28	0	83

放流前の魚体の測定結果を表3に示した。令和3年1月5日に放流した天然親ウナギの平均全長が最も大きかった。

畜養開始時の成熟度の各合計値（表2）と表3の成熟度の各合計値を比較すると，Y2の尾数が10尾から4尾に，S1の尾数が20尾から11尾に減少する一方，S2の尾数は53尾から67尾に増加している。これは，

畜養中に成熟が進んでいたことによるものと考えられた。

表3 放流前の平均全長、平均体重及び放流尾数

放流日 (放流量 kg)	平均全長 (cm)	平均体重 (g)	各成熟度における 放流尾数 (尾)			
			Y2	S1	S2	合計
R2. 11. 11 (6.4kg)	62.0	402	3	6	7	16
R2. 12. 22 (6.6kg)	69.0	550	0	0	12	12
R3. 1. 5 (18.5kg)	75.6	713	0	1	25	26
R3. 1. 14 (15.5kg)	70.2	575	0	4	23	27
R3. 3. 23 (0.5kg)	71.5	524	1	0	0	1
平均又は合計	70.1	581	4	11	67	82*

* 畜養中にへい死したため表2より1尾少ない。

(3) 天然親ウナギの放流

放流場所等を表4と図に示した。令和2年度の総放流量は47.6kg/82尾であった。平成30年度と令和元年度は畜養中のスレによる魚体の損傷やへい死による尾数の減少が見られたため、令和2年度は、放流回数を倍増させた。これにより、畜養中のへい死は1尾(表3)であり、畜養による悪影響が軽減された。

表4 放流場所の緯度経度及び水深と水温

放流日	北緯	東経	水深(m)	水温(℃)
R2. 11. 11	34° 19.40'	137° 14.99'	227	16.0
R2. 12. 22	34° 19.98'	137° 15.19'	206	21.4
R3. 1. 5	34° 20.04'	137° 15.38'	208	20.2
R3. 1. 14	34° 12.35'	136° 59.73'	369	16.1
R3. 3. 23	34° 12.28'	136° 59.96'	407	17.9

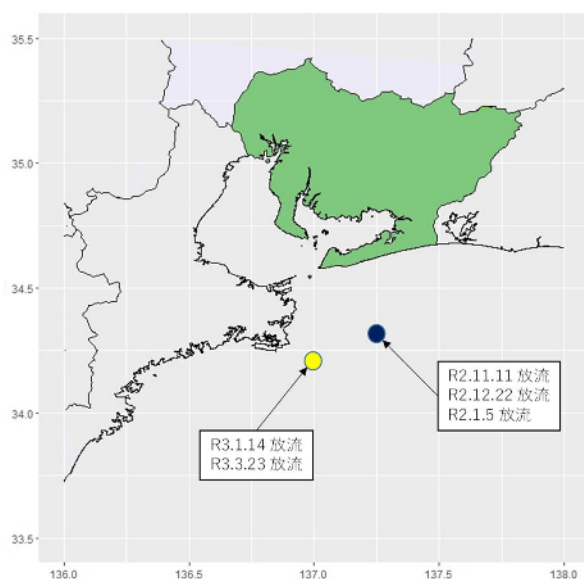


図 放流場所

本事業は平成30年度から令和2年度までの3年間実施した。その結果を総括すると以下のとおりであった。

天然親ウナギの確保(漁獲)場所については、知多地区である知多郡美浜町地先の三河湾側で定置網によるものが最も多く、次いで東三河地区である田原市小中山町地先の三河湾側で定置網によるものが多かった。美浜町地先については矢作川やその河口域のウナギが、小中山町地先については豊川やその河口域のウナギが漁獲されたのではないかと考えられた。

成熟した天然親ウナギの確保(漁獲)時期については、12月から1月が多く、過去に三河湾で調査された結果⁴⁾と一致し、水温低下により回遊行動が解発されるものと推察された。

放流した天然親ウナギが産卵に寄与したかどうかは、不明である。しかし、養殖ウナギは性が雄に偏っており、⁵⁾養殖ウナギを用いた放流は効果が小さいと推察される。そのため、今後は放流ウナギの雌比率を高めるとともに、天然親ウナギを用いる放流を実施し、ウナギ資源を増大させる可能性を高める必要があると考えられる。

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.
- 3) 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(2021)天然親うなぎ放流事業. 令和元年度愛知県水産試験場業務報告, 115-116.
- 4) 須藤竜介(2020)ニホンウナギの産卵回遊の開始機構に関する生理生態学的研究. 日本水産学会誌, 86(4), 70-273.
- 5) 松井魁(1972)内部形態とその構造. 鰻学「生物学的研究編」, 恒星社厚生閣, 東京, 148-184.

6 貝類漁業生産緊急対策事業

(1) 貝毒監視高度化調査試験

二ノ方圭介・松村貴晴

キーワード ; *Alexandrium* 属, 貝毒, HPLC, 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では検査に時間がかかることなどの課題がある。そこで, より迅速に検査を行う方法として高速液体クロマトグラフィー法 (HPLC) による検査の妥当性を検討する。本試験は衛生研究所と共同研究しており、当场ではこのうち, 試験に供する天然海域で毒化した二枚貝類の収集及び人為的に毒化した二枚貝類を作成するため, 二枚貝類に摂餌させる *Alexandrium* 属の培養を試みた。

材料及び方法

(1) 天然海域からの毒化二枚貝類の採集

令和2年4~5月, 令和3年3月にアサリを採取し, 貝毒検査を実施した。¹⁾

(2) *Alexandrium* 属の採集・培養

Alexandrium 属については4~7, 11~3月にかけてモニタリングを実施し, ¹⁾ 遊泳細胞が確認された場合に, 培養株を確立するために単離を行った。

単離した *Alexandrium* 属について, IMK ダイゴ培地を用いて培養を行った。

結果及び考察

(1) 天然海域からの毒化二枚貝類の採集

令和3年3月に貝類の毒化が認められたため, HPLC 検査用サンプルとして確保した。

(2) *Alexandrium* 属の採集・培養

天然海域において調査期間中に *Alexandrium* 属は少な

く, 最高密度は令和2年4月, 令和3年3月の2cells/mLであった。このうち4月に確認された *Alexandrium* 属を単離・培養した。

単離した株について, ダイゴ IMK 培地を使用し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培養を行った。

今後, 天然海域で *Alexandrium* 属が確認された場合, 単離・培養を試みる。

引用文献

- 1) 松村貴晴・二ノ方圭介(2022) 貝毒監視対策. 令和2年度愛知県水産試験場業務報告, 113-114.

(2) 貝類増殖場造成事業効果調査

鈴木智博・長谷川圭輔・荒川純平

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、波浪の強まる秋冬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

貝類増殖場を造成した下記の2地区を調査地点とした。

(1) 調査地点

① 衣崎地区

造成年度（造成面積）：平成31年度（1.0ha）

調査日：令和2年6月4日，9月1日

令和3年3月1日

② 幡豆地区

造成年度（造成面積）：平成31年度（1.0ha）

調査日：令和2年6月9日，11月13日

令和3年3月3日

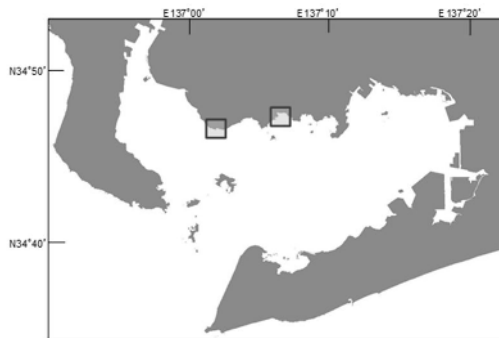


図 調査地点

(2) 資源量調査

25cm×25cmのコドラートを用いて、採取した砂を目開き1mmのふるいにかけて、アサリ等有用二枚貝を選別し、生息密度及び殻長等を測定した。アサリについては、肥満度と群成熟度も算出した。さらに、新規着底状況を把握するため、コア採取器（採取面積30.4cm²）を用いて、1mm未満のアサリを対象に着底稚貝調査を行った。

(3) 環境調査

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。

結果及び考察

(1) 資源量調査

① 衣崎地区

調査結果を表1に示した。アサリの生息密度について、6月調査では造成区平均は352個体/m²，対照区は96個体/m²であった。アサリ稚貝放流後の9月調査では、造成区平均は984個体/m²，対照区は576個体/m²であった。その後、3月調査では、造成区は平均576個体/m²のアサリが確認されたが、対照区ではアサリは確認されなかった。

また、アサリの肥満度については、造成区平均は6月調査で15.4，9月調査で12.2，3月調査で14.0であり、全ての調査で減耗が起きる可能性がある¹⁾とされる肥満度12を下回ることはなかった。

アサリ初期着底稚貝の生息密度について、6月調査では造成区平均は2,303個体/m²，対照区は658個体/m²であった。9月調査では、造成区平均は4,112個体/m²，対照区は1,316個体/m²だった。その後、3月調査では、造成区は平均493個体/m²のアサリ初期着底稚貝が確認されたが、対照区では確認されなかった。

② 幡豆地区

調査結果を表2に示した。アサリの生息密度について、6月調査では造成区平均は2,208個体/m²，対照区は48個体/m²であった。アサリ稚貝放流後の11月調査では、造成区平均は4,328個体/m²，対照区は176個体/m²であった。その後、3月調査では、造成区は平均1,824個体/m²のアサリが確認されたが、対照区は16個体/m²であった。

また、アサリの肥満度については、造成区平均は6月調査で16.6，11月調査で12.6，3月調査で22.0であり、全ての調査で減耗が起きる可能性がある¹⁾とされる肥満度12を下回ることはなかった。

アサリ初期着底稚貝の生息密度について、6月調査では造成区平均は16,944個体/m²，対照区は7,238個体/m²であった。11月調査において、対照区では987個体/m²だったが、造成区ではアサリ初期着底稚貝は確認されなかった。しかし、その後の3月調査では、造成区は平均3,619個体/m²，対照区は2,961個体/m²とほぼ同程度であり、アサリの新規加入が確認された。

資源量調査の結果、3月調査における造成区のアサリ生

息密度は、いずれの地区でも対照区よりも高かったことから、造成の効果により秋冬季の減耗を乗り越え、アサリが生残できたものと考えられた。

(2) 環境調査

衣崎・幡豆地区における環境調査の分析結果を表 3, 4 に示した。いずれの地区においても、造成区及び対照区ともに生物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

0.2mg/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。

環境調査の結果、いずれの地区においても環境の悪化は発生していないものと考えられた。

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.

表 1 資源量追跡調査結果 (衣崎地区)

衣崎地区		6月調査 (R2.6.4)		9月調査 (R2.9.1)		3月調査 (R3.3.1)	
		造成区 平均	対照区	造成区 平均	対照区	造成区 平均	対照区
アサリ	密度 (個体/m ²)	352	96	984	576	576	0
	平均殻長 (mm)	14.52	4.71	7.39	7.25	15.46	—
	肥満度	15.4	—	12.2	11.2	14.0	—
	群成熟度	0.57	—	0	0	0	—
アサリ 初期着底稚貝	密度 (個体/m ²)	2,303	658	4,112	1,316	493	0
ハマグリ	密度 (個体/m ²)	32	0	0	0	16	0
	平均殻長 (mm)	62.88	0	0	0	32	0
バカガイ	密度 (個体/m ²)	0	0	8	8	0	0
	平均殻長 (mm)	0	0	2.65	10.52	0	0
シオフキガイ	密度 (個体/m ²)	0	0	88	560	0	32
	平均殻長 (mm)	0	0	9.69	11.65	0	18.70
マテガイ	密度 (個体/m ²)	0	0	12	0	0	0
	平均殻長 (mm)	0	0	9.66	0	0	0
カガミガイ	密度 (個体/m ²)	0	0	32	0	0	0
	平均殻長 (mm)	0	0	2.15	0	0	0

表 2 資源量追跡調査結果 (幡豆地区)

幡豆地区		6月調査 (R2.6.9)		11月調査 (R2.11.13)		3月調査 (R3.3.3)	
		造成区 平均	対照区	造成区 平均	対照区	造成区 平均	対照区
アサリ	密度 (個体/m ²)	2,208	48	4,328	176	1,824	16
	平均殻長 (mm)	4.18	3.74	14.67	9.29	21.21	7.16
	肥満度	16.6	—	12.6	—	22.0	—
	群成熟度	0	—	1	—	0	—
アサリ 初期着底稚貝	密度 (個体/m ²)	16,944	7,238	0	987	3,619	2,961
ハマグリ	密度 (個体/m ²)	8	0	24	8	0	16
	平均殻長 (mm)	28.09	0	64.30	42.04	0	48.01
シオフキガイ	密度 (個体/m ²)	0	0	140	200	0	0
	平均殻長 (mm)	0	0	14.15	16.00	0	0
マテガイ	密度 (個体/m ²)	0	0	140	80	0	0
	平均殻長 (mm)	0	0	—	—	0	0
カガミガイ	密度 (個体/m ²)	24	0	0	0	96	0
	平均殻長 (mm)	3.27	0	0	0	16.46	0

表 3 環境調査結果 (衣崎地区)

衣崎地区	年月日	6月調査	9月調査	3月調査
		R2.6.4	R2.9.1	R3.3.1
底質COD (mg/g(D))	年月日			
	天候	晴れ	くもり時々雨	晴れ
底質COD (mg/g(D))	造成区	2.6	2.1	2.4
	対照区	1.9	1.6	1.8
底質クロロフィル (µg/g(D))	造成区	0.26	2.39	0.84
	対照区	0.56	1.81	1.13
酸化還元電位 (mV)	造成区	60	46	69
	対照区	71	68	81
乾燥減量 (%)	造成区	26.9	24.2	26.2
	対照区	25.8	23.9	25.3
強熱減量 (%)	造成区	1.8	1.2	1.4
	対照区	1.4	0.9	1.2
T-S (mg/g(D))	造成区	0.05	0.04	0.06
	対照区	0.01	0.01	0.03

表 4 環境調査結果 (幡豆地区)

幡豆地区	年月日	6月調査	11月調査	3月調査
		R2.6.9	R2.11.13	R3.3.3
底質COD (mg/g(D))	年月日			
	天候	晴れ	くもり時々雨	晴れ
底質COD (mg/g(D))	造成区	2.0	1.9	1.7
	対照区	1.4	1.0	0.8
底質クロロフィル (µg/g(D))	造成区	0.41	4.52	2.56
	対照区	0.54	3.91	1.52
酸化還元電位 (mV)	造成区	-43	-77	-47
	対照区	21	-2	12
乾燥減量 (%)	造成区	26.3	27.8	25.7
	対照区	29.0	28.6	26.4
強熱減量 (%)	造成区	1.5	1.3	1.5
	対照区	1.1	1.3	0.9
T-S (mg/g(D))	造成区	0.02	0.04	0.04
	対照区	0.00	0.00	0.00

7 漁場環境対策事業

(1) 漁場環境実態調査

二ノ方圭介・松村貴晴

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するため，原因となるプランクトンや苦潮の発生状況について調査した。また，赤潮及び苦潮の発生状況を取りまとめて関係機関に情報提供した。

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。

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2年10月～3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取りまとめ，県漁連，県水産課，県農林水産事務所水産課に情報提供し，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等へ報告した。

結 果

(1) 赤潮

令和2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16件，延べ109日であった。漁業被害は，確認されなかった。

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2年度の発生件数，発生延日数ともに前年度を下回った。

(2) 苦潮

苦潮発生状況の経年変化を図2に示した。令和2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4.8件で令和2年度は平年より少なかった。

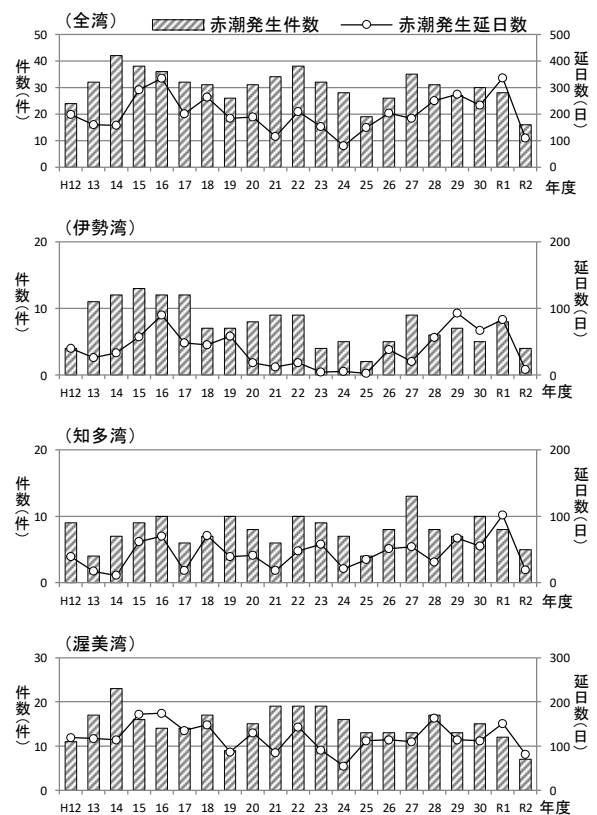


図1 赤潮発生状況の経年変化

表 令和2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																	
5	1	8	8									1	8	8	<i>Rhizosolenia indica</i>		
6	5 *	29	18					2	2	2	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. <i>Skeletonema</i> spp. <i>Thalassiosira</i> spp.	3 *	27	18	<i>Rhizosolenia indica</i> <i>Pseudo-nitzschia</i> spp. <i>Leptocylindrus danicus</i> <i>Skeletonema</i> spp.		
7	4	20	15	2	6	6	<i>Thalassiosira</i> spp. <i>Skeletonema</i> spp. <i>Rhizosolenia</i> spp.	1	7	7	<i>Thalassiosira</i> spp. <i>Skeletonema</i> spp.	1	7	7	<i>Skeletonema</i> spp.		
8	1	1	1									1	1	1	小型珪藻類 <i>Cylindrotheca closterium</i>		
9	2	24	15					1	9	9	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp.	1	15	15	<i>Leptocylindrus danicus</i> <i>Skeletonema</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp. <i>Pseudo-nitzschia</i> spp.		
10	3 *	16	15	1	1	1	<i>Skeletonema</i> spp.	1	1	1	<i>Skeletonema</i> spp.	1 *	14	14	<i>Skeletonema</i> spp.		
11	2	11	10	1	1	1	<i>Myrionecta rubra</i>					1	10	10	<i>Akashiwo sanguinea</i>		
12																	
1																	
2																	
3																	
合計	16	109	82	4	8	8		5	19	19		7	82	73			

*：前月から継続して発生した件数。*1つにつき1件とする。

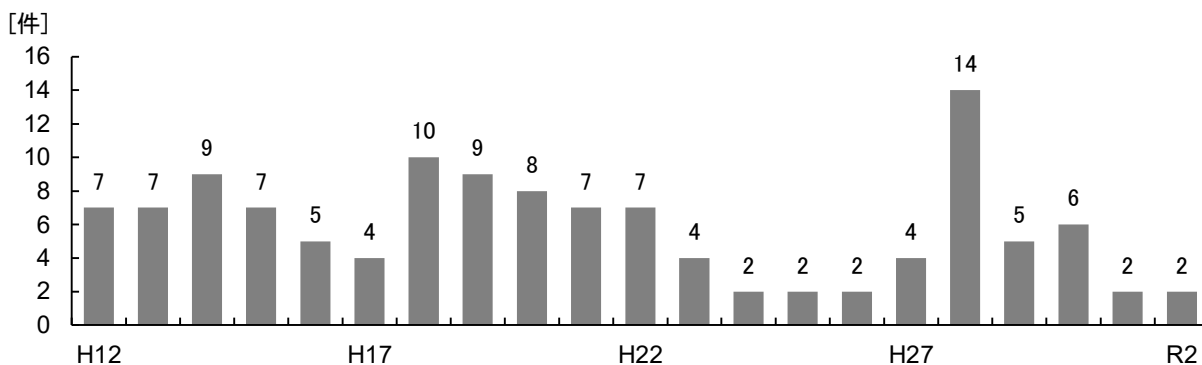


図2 赤潮発生状況の経年変化

(2) 貝毒監視対策

松村貴晴・二ノ方圭介

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点(図及び表2)のアサリについて実施した。検査方法は公定法により、麻痺性貝毒を令和2年4、5月、令和3年3月に計5回、下痢性貝毒を令和2年4、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、麻痺性については原則、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(一色4月分については、当日に衛生研究所に持ち込み検査)。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。

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* 属の出現状況を表1に示した。4月及び3月に最高密度2cells/mLが確認され、他の月は確認されなかった。また、下痢性貝毒原因プランクトンの *Dinopysis* 属は4月を除き年間を通じて確認され、最高密度は7cells/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2年度は麻痺性貝毒の検査を令和2年4月6、7日、4月20、21日、5月11日、令和3年3月15日、29日の5回、下痢性貝毒の検査を令和2年4月8～13日、5月12～15日の2回実施した。3月29日の麻痺性貝毒検査において、竹島のアサリで貝毒が2.28MU検出された。その他の検体では貝毒は検出されなかった。

表1 調査点における *Alexandrium* 属及び *Dinopysis* 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>Alexandrium</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Dinopysis</i>	0	1	1	2	1	1	4	7	2	2	1	1



図 貝毒原因プランクトン及び貝毒検査の調査点

表2 令和2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 (mgOA当量/kg)
アサリ	R2.4.6	常滑地先	32.1 (27.6～37.6)	7.2 (5.0～9.2)	1.71 (1.13～2.30)	R2.4.7～13	N.D.	N.D.
アサリ	R2.4.6	美浜町地先	35.4 (31.4～39.9)	16.6 (14.1～18.9)	2.65 (1.51～3.53)	R2.4.7～13	N.D.	N.D.
アサリ	R2.4.7	一色地先	33.8 (27.8～39.0)	8.5 (4.1～12.6)	3.07 (1.64～4.77)	R2.4.7～13	N.D.	N.D.
アサリ	R2.4.6	吉良地先	32.9 (30.2～36.3)	7.3 (5.9～9.8)	2.71 (1.88～4.40)	R2.4.7～13	N.D.	N.D.
アサリ	R2.4.6	竹島地先	36.2 (34.4～38.9)	10.1 (8.1～12.1)	4.10 (2.98～7.49)	R2.4.7～13	N.D.	N.D.
アサリ	R2.4.6	小中山地先	33.5 (29.7～37.1)	8.2 (6.3～9.9)	2.59 (1.62～3.37)	R2.4.7～13	N.D.	N.D.
アサリ	R2.4.20	常滑地先	32.0 (26.8～38.3)	9.0 (5.8～13.6)	1.64 (0.88～2.41)	R2.4.21	N.D.	-
アサリ	R2.4.20	美浜町地先	35.8 (29.2～40.5)	9.9 (5.6～13.9)	2.00 (1.01～2.16)	R2.4.21	N.D.	-
アサリ	R2.4.21	一色地先	32.5 (24.9～46.7)	8.7 (3.6～21.1)	2.68 (1.04～6.80)	R2.4.21	N.D.	-
アサリ	R2.4.20	吉良地先	33.6 (28.3～40.5)	8.4 (4.3～13.0)	2.92 (1.47～5.23)	R2.4.21	N.D.	-
アサリ	R2.4.20	竹島地先	34.6 (29.2～39.6)	9.6 (5.8～13.2)	3.04 (1.90～4.38)	R2.4.21	N.D.	-
アサリ	R2.4.20	小中山地先	35.3 (31.7～38.7)	9.6 (1.2～13.9)	2.89 (2.29～4.04)	R2.4.21	N.D.	-
アサリ	R2.5.11	常滑地先	33.0 (25.2～38.6)	9.0 (3.9～13.0)	1.75 (0.93～2.57)	R2.5.12～15	N.D.	N.D.
アサリ	R2.5.11	美浜町地先	34.1 (31.0～36.3)	9.3 (7.2～12.0)	2.11 (1.61～2.65)	R2.5.12～15	N.D.	N.D.
アサリ	R2.5.11	一色地先	38.0 (31.0～46.1)	12.0 (5.8～21.4)	2.81 (1.11～4.87)	R2.5.12～15	N.D.	N.D.
アサリ	R2.5.11	吉良地先	34.3 (29.5～37.1)	8.6 (6.4～10.8)	2.42 (1.40～3.16)	R2.5.12～15	N.D.	N.D.
アサリ	R2.5.11	竹島地先	37.9 (33.2～43.7)	12.0 (7.2～17.1)	3.08 (1.63～4.52)	R2.5.12～15	N.D.	N.D.
アサリ	R2.5.11	小中山地先	31.0 (28.7～36.5)	5.7 (4.7～7.8)	2.11 (1.64～2.47)	R2.5.12～15	N.D.	N.D.
アサリ	R3.3.15	常滑地先	33.7 (30.9～37.7)	9.1 (7.0～11.9)	1.33 (0.83～1.75)	R3.3.16	N.D.	-
アサリ	R3.3.15	美浜町地先	38.2 (33.2～42.9)	12.2 (7.4～16.8)	2.59 (1.49～3.56)	R3.3.16	N.D.	-
アサリ	R3.3.15	一色地先	29.8 (24.6～36.6)	6.9 (3.7～12.8)	2.45 (1.11～4.78)	R3.3.16	N.D.	-
アサリ	R3.3.15	東幡豆地先	24.3 (19.6～28.0)	3.0 (1.6～4.0)	0.96 (0.48～1.40)	R3.3.16	N.D.	-
アサリ	R3.3.15	竹島地先	26.4 (23.2～28.8)	4.1 (3.2～6.4)	1.55 (1.17～2.27)	R3.3.16	N.D.	-
アサリ	R3.3.15	小中山地先	35.1 (26.7～42.2)	10.9 (4.0～17.7)	2.25 (1.02～3.95)	R3.3.16	N.D.	-
アサリ	R3.3.29	常滑地先	33.0 (30.4～36.2)	8.8 (5.9～13.3)	1.30 (1.00～1.97)	R3.3.30	N.D.	-
アサリ	R3.3.29	美浜町地先	38.8 (24.8～44.4)	13.7 (3.0～19.6)	3.63 (2.76～4.42)	R3.3.30	N.D.	-
アサリ	R3.3.29	一色地先	30.2 (25.5～33.2)	5.5 (3.7～6.8)	1.70 (1.05～2.23)	R3.3.30	N.D.	-
アサリ	R3.3.29	吉良地先	37.9 (31.8～45.6)	10.9 (7.2～18.3)	4.80 (2.92～7.75)	R3.3.30	N.D.	-
アサリ	R3.3.29	竹島地先	30.2 (27.6～33.1)	5.6 (4.6～6.7)	1.84 (1.39～2.56)	R3.3.30	2.28	-
アサリ	R3.3.29	小中山地先	33.8 (30.9～39.9)	9.0 (5.7～15.5)	1.91 (1.25～2.80)	R3.3.30	N.D.	-

(3) 有害プランクトン動向調査

二ノ方圭介・松村貴晴・青山裕晃・大澤 博・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

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*）の調査を行った。

二枚貝類のへい死原因となる有害プランクトンの *Heterocapsa circularisquama* の発生予察指標について検証を行った。「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⁾とされており、これらを予察指標とした。

三河湾におけるノリの色落ちの主な原因珪藻である *Eucampia zodiacus* 赤潮によるノリ色落ち被害発生予測を行った。「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 *E. zodiacus* 赤潮によるノリ色落ちが発生する傾向がある²⁾とされており、これを予察指標とした。

結果及び考察

(1) 有害プランクトンの発生予察

6月のDIN/PO₄-Pは高かったが、5月の水温は高く指標の一つが合致していたが、今年度は期間を通じて *H. circularisquama* は確認されなかった。

7月に降水量が多く、その影響が8月まで及び表層が低塩分になっていたことや、競合する珪藻類の赤潮が7月に発生していたことにより、*H. circularisquama* の増殖を抑制したと考えられた。*H. circularisquama* 出現前の数ヶ月の指標を用いた中期的な予測では、5月の水温

などが利用できると考えられるが、出現期の短期動態を予測する際には、水温・塩分の海況や他の植物プランクトンなどの競合種の影響を考慮する必要があると考えられた。

(2) ノリ色落ち原因珪藻類の出現状況と発生予察

9月中旬から10月中旬にかけて *Skeletonema* spp. などの珪藻類の赤潮が発生した。10月上旬はDIN、PO₄-Pともに平年を下回ったが、10月下旬には降雨の影響や、水温躍層の解消による供給がありDIN、PO₄-Pともに平年を上回るまでに回復した。11月中下旬には *Akashiwo sanguinea* の赤潮が発生した。12月以降の *Skeletonema* spp. や *Chaetoceros* spp. の細胞密度は数千 cells/mL 以下で推移しており、赤潮は発生しなかった。11、12月は降水量が少なく栄養塩の供給が少なかったため、珪藻類の増殖が抑制されたと考えられた。

今年度は11月の気温が高く、水温はやや高かった。しかし、12月の *Skeletonema* spp. と *Chaetoceros* spp. の細胞密度の合計は高い値となり指標に合致せず、*E. zodiacus* の細胞密度は、数十 cells/mL 以下と低位で推移し、*E. zodiacus* 赤潮によるノリ色落ちは発生しなかった。

なお、詳細については令和2年度漁場環境改善推進事業のうち栄養塩、赤潮・貧酸素水塊潮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・村田将之
 漁場改善グループ 荒川純平・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、さらに令和元年 7 月に知多半島西岸でも本種の寄生を受けたアサリが確認された。¹⁻³⁾ 寄生確認海域の拡大抑制及び監視のため、令和 2 年度も引き続き本県海域におけるアサリへの本種の寄生状況を調査した。また、西三河地区及び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⁾ なお、令和 2 年 11 月以降の調査では、寄生動向において代表性の高い地点でのみ実施した(図 1)。

成体調査は令和 2 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た。また、知多半島西岸の上野間地区では、令和 2 年 4 月から翌年 2 月まで、幅 60cm の小型ソリネット(目合い 2mm)を用い、小鈴谷地区では令和 2 年 7 月から 10 月まで、幅 100cm のえびかきソリネット(目合い 2mm)を用い、³⁾ それぞれ潮間帯において膝丈程度の水深を人力で延べ 300m 曳網した。いずれも曳網距離と開口幅から 1m²あたりの採捕個体数(以下、採捕密度)を算出した。

結果及び考察

図 1 に寄生確認海域の範囲を示した。令和 2 年度には寄生確認海域の拡大はなかった。知多半島東岸、同西岸、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。



図 1 調査地点(図中丸印、ただし 11 月以降の調査は●地点のみで実施)及び寄生確認海域(□で囲まれた範囲)

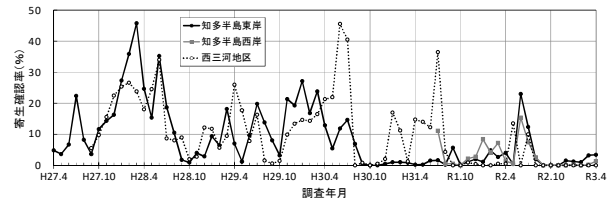


図 2 知多半島両岸及び西三河地区の平均寄生確認率の推移(過去 5 年)

令和 2 年度の平均寄生確認率は(図 2)、知多半島東岸で 0~23%、同西岸で 0~15%、西三河地区では 0~13% で推移した。知多半島東岸及び西三河地区では過去 5 年と比較しても通年低位で推移しており、特に 8 月以降には極めて低位で推移した。この理由として、夏季の水温が高かったことに加え、宿主となる二枚貝資源が非常に少なかったことが考えられた。知多半島西岸地区の平均寄生確認率は、夏から秋に低位となり、春から初夏にかけて上昇しており、同東岸地区や西三河地区と同じ傾向で推移した。

西三河地区におけるウミグモ成体の採捕密度は(図 3 上)、最高でも 0.01 個体/m²未満であり、例年採捕密度のピークが見られる秋にも採捕されなかった。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)、5 月から 7 月にかけて 0.06 個体/m²程度で推移し、9 月に 0.012 個体/m²であった以降では採捕されなかった。

各地区における寄生確認率の推移や成体の出現動態は類似しており、地区や年に関わらずウミグモの生殖年周

期は基本的に同じであると考えられた。前年冬期以降上昇する寄生確認率は、5月に一度停滞または低下する傾向がみられる。この時期は、成体がアサリの殻の外に出る最初のピークであると考えられる。アサリの春産卵後の活力維持には、春から初夏におけるウミグモ幼体の寄生を抑制することが重要であると考えられる。春期においてウミグモ寄生確認率が高い海域では漁獲等による寄生貝の取り上げを実施するとともに、最初のウミグモ成体出現ピークを捉えた5月において集中的なウミグモ成体駆除を実施することが重要であると考えられた。

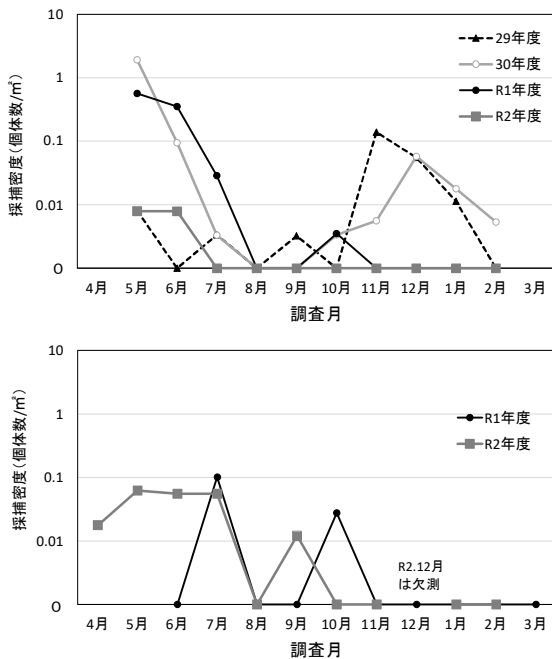


図 3 西三河地区（上）及び知多半島西岸（下）におけるウミグモ成体の採捕密度の推移

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) 日比野学・長谷川拓也・服部宏勇・宮脇 大・鈴木智博(2021) 二枚貝類有害生物対策監視調査. 令和元(平成 31)年度愛知県水産試験場業務報告, 123.
- 4) 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.

IV 環境局環境対策

1 公害苦情処理

松村貴晴・二ノ方圭介

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0件であった。

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。

2 水質汚濁調査

(1) 水質監視調査

松村貴晴・二ノ方圭介・大澤 博・天野禎也
山本寛幸・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「令和 2 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。

通年調査は令和 2 年 4 月から令和 3 年 3 月まで月 1 回各調査点（図）で行い，通日調査は令和 2 年 6 月 16，17

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「2020(令和 2)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(2020)公共用水域水質測定計画，2020(令和 2)年度公共用水域及び地下水の水質測定計画，1-23.

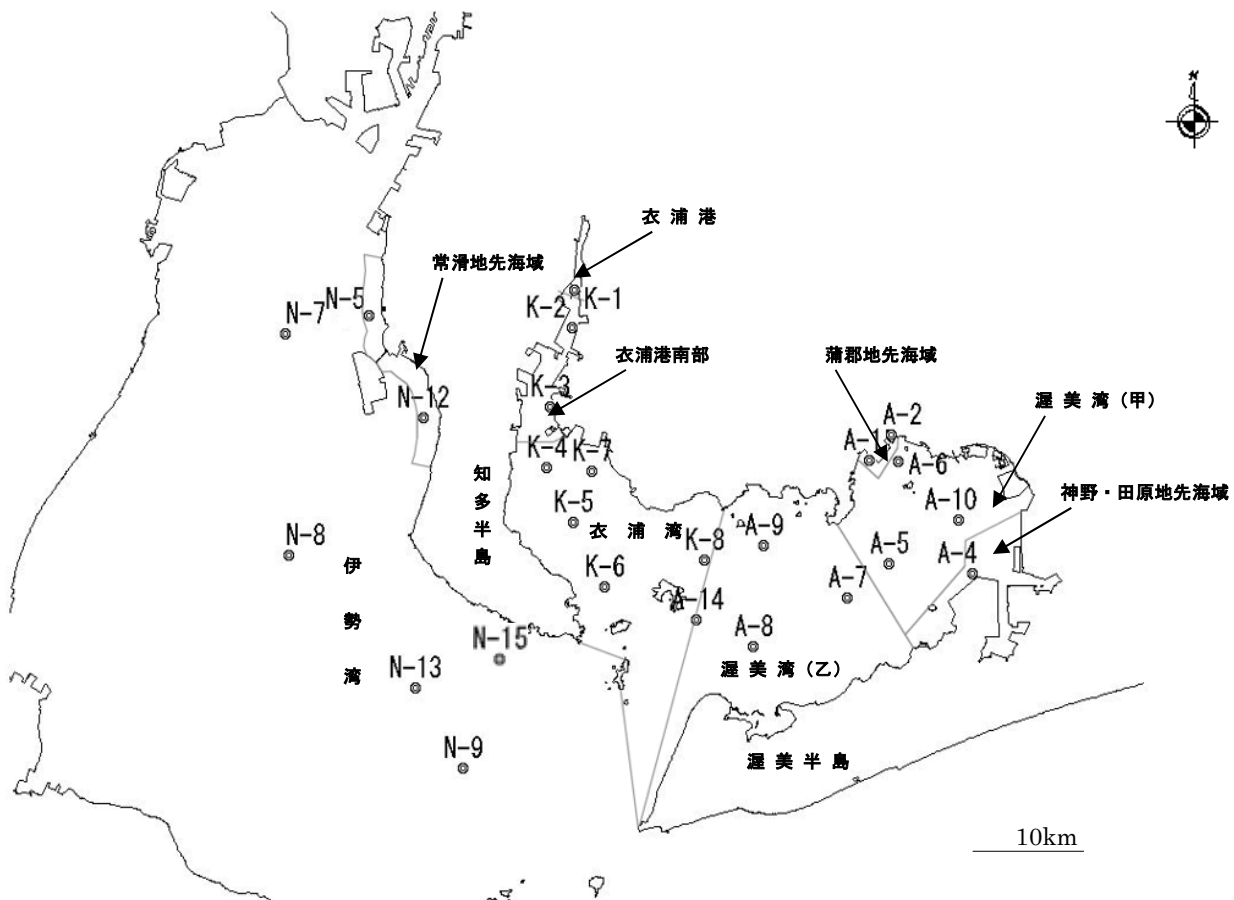


図 調査地点

(2) 漁業取締・水質調査兼用船「へいわ」運航

山本寛幸・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

令和2年4月より令和3年3月までの運航実績は下表のとおり。

表 令和2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 フイ	監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ							赤潮 特P フイ				沿岸								昭和 の日		5 (10)		
5			憲 法 記 念 日	み ど り の 日	こ と も の 日	振 替 休 日	監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ			監視 赤潮 特P フイ			広 域							赤潮 特P フイ	沿岸										6 (10)	
6	監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ														監視 通日	監視 通日	沿岸					貧酸 赤潮 フイ									8 (16)
7	監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ														赤潮 貧酸 特P フイ				広 域	貧酸 赤潮 フイ	海 の 日	ス ポ ー ツ の 月								6 (16)	
8							監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ		山 の 日	監視 赤潮 貧酸 特P フイ								沿 岸	赤潮 貧酸 特P フイ												6 (16)	
9	監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ		監視 赤潮 貧酸 特P フイ					採 泥							沿 岸	赤潮 貧酸 特P フイ					敬 老 の 日	秋 分 の 日		貧酸 赤潮 フイ							7 (16)	
10	監視 赤潮 貧酸 特P フイ				監視 赤潮 貧酸 特P フイ		監視 赤潮 貧酸 特P フイ							広 域						沿 岸	赤潮 貧酸 特P フイ	赤潮 貧酸 特P フイ										7 (17)	
11		監視 赤潮 貧酸 特P フイ	文 化 の 日	監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ					化 学							赤潮 特P フイ	赤潮 特P フイ	沿 岸					勤 労 感 謝 の 日								7 (15)	
12	監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ					監視 赤潮 特P フイ																赤潮 特P フイ	赤潮 特P フイ								5 (12)	
1	元 日			監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ					成 人 の 日		広 域							赤潮 特P フイ	赤潮 特P フイ											6 (12)	
2	監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ								建 国 記 念 の 日								沿 岸				赤潮 特P フイ	天 皇 誕 生 日								5 (10)	
3	監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ					沿 岸								赤潮 特P フイ																	5 (10)
事業別日数 ()内数字は他事業と併せて実施																											運行 日数	73日 (160日)					
備考																○ 赤潮 赤潮防止対策調査 16日 (40日) ○ フイ 漁場環境管理運営 0日 (44日) ○ 特P 特殊プランクトン調査 0日 (52日) ○ 沿岸 沿岸域生物被害予察調査 9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・二ノ方圭介・大澤 博・天野禎也
山本寛幸・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「令和2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2年5月14日），夏季（令和2年7月21日），秋季（令和2年10月14日），冬季（令和3年1月13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。

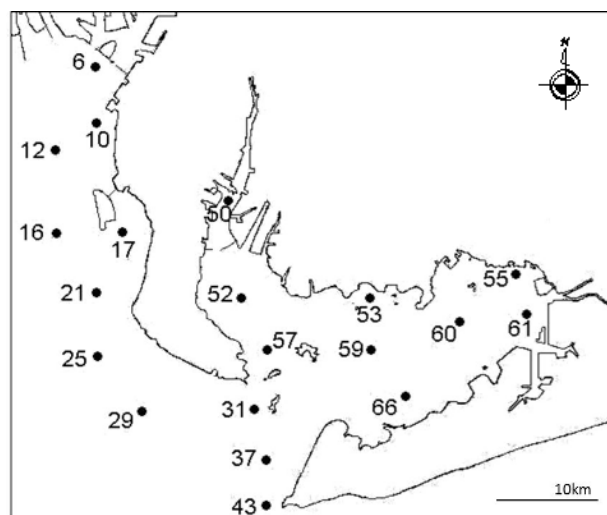


図 調査地点

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
