

令和5年度

水産試験場業務報告

令和7(2025)年2月

令和5年度 愛知県水産試験場 業務報告 目次

令和5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

(1) 海産生物増養殖試験（栽培漁業グループ）

海産動物増養殖試験（放流ミルカイ生残調査）	2
-----------------------	---

海産植物増養殖試験（ノリ優良品種開発試験）	3
-----------------------	---

(2) 海産生物病害対策試験（栽培漁業グループ）

海産魚介類病害対策試験	4
-------------	---

海産植物病害対策試験	6
------------	---

(3) 海産種苗放流技術開発試験（栽培漁業グループ）

トラフグ放流効果調査	7
------------	---

(4) 有用貝類資源形成機構調査（漁場保全・栽培漁業グループ）

漁場生産力回復調査（アサリ漁場における環境特性と資源形成の関連）	8
----------------------------------	---

資源供給機構解明試験	10
------------	----

ハマグリ稚貝生態解明試験（種苗生産技術開発）	11
------------------------	----

ハマグリ稚貝生態解明試験（分布調査）	13
--------------------	----

(5) 海藻増養殖環境変動対策試験（栽培漁業グループ）

(6) アサリ資源回復省力化技術開発試験（栽培漁業グループ）

(7) ノリ食害対策試験（栽培漁業グループ）

(8) ワカメ種系生産技術実用化試験（栽培漁業グループ）

2 内水面増養殖技術試験

(1) うなぎ増養殖技術試験（内水面養殖グループ）

養殖環境調査	24
--------	----

大型ウナギ生産技術開発試験	25
---------------	----

(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	27
------------	----

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	29
----------------------------	----

(3) 内水面増養殖指導調査（内水面養殖・冷水魚養殖・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）	30
--------------------	----

養殖技術指導	31
--------	----

(4) あゆ資源有効活用試験（内水面養殖・冷水魚養殖グループ）

天然遡上アユ実態調査（矢作川）	33
-----------------	----

天然遡上アユ及び流下仔魚実態調査（豊川）	35
----------------------	----

(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（偽雄アマゴの成熟制御試験）	37
--------------------------	----

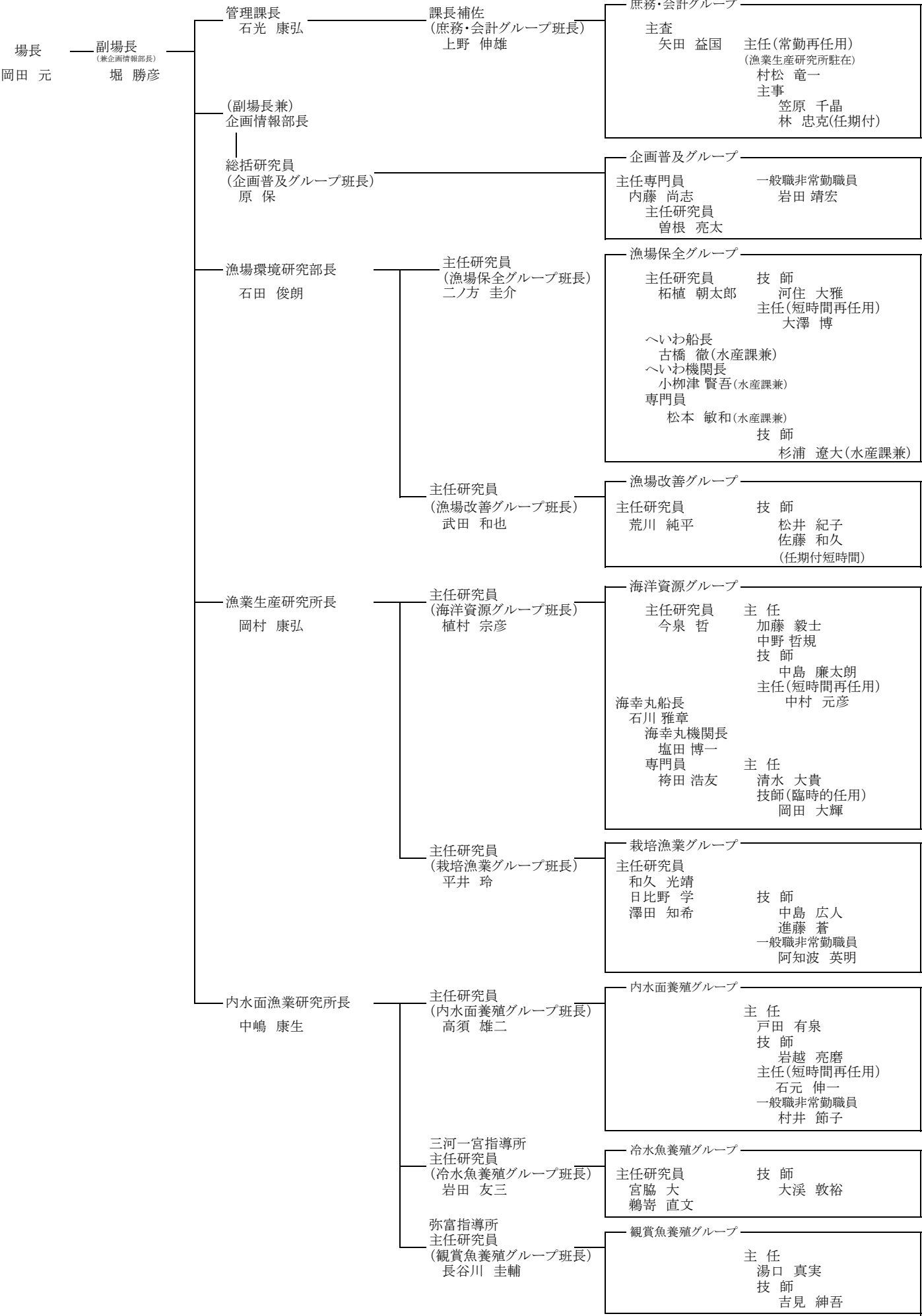
マス類増養殖技術試験（絹姫サーモン生育初期のへい死原因調査）	38
--------------------------------	----

(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).....	39
新品種作出試験(新品種候補魚の形質改良).....	40
新品種作出試験(養殖魚の育種等に係る技術の開発).....	42
(7) 希少水生生物増殖技術開発試験(冷水魚養殖グループ)	
ネコギギ飼育技術開発試験.....	43
(8) 魚類疾病対策等技術開発試験(観賞魚養殖グループ)	
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.....	46
(9) 河川漁場評価方法開発試験(冷水魚養殖グループ)	
河川調査及び区域分け(マッピング).....	48
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.....	51
漁場調査.....	53
内湾再生産機構基礎調査.....	54
(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).....	56
浮魚資源調査(イカナゴ).....	59
底魚資源調査.....	61
渥美外海漁場調査.....	63
内湾漁場調査.....	65
アサリ資源調査.....	67
トリガイ漁場形成機構調査.....	69
(3) シラス漁場形成機構予測技術開発試験(海洋資源グループ).....	71
(4) 漁業調査船「海幸丸」運航.....	73
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)	
コアマモ群落周辺における底生動物調査.....	74
(2) 河口域資源向上技術開発試験(漁場改善グループ)	
アサリ稚貝及びアサリ着底稚貝発生状況調査.....	76
(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.....	78
(4) 内湾環境調査技術開発試験(漁場保全・漁場改善・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
内湾環境、生産構造の長期的変化の把握.....	81
下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査(矢作川地区).....	84
下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査(豊川地区).....	87
(5) 海域情報施設保守管理(漁場保全グループ)	
海況自動観測調査.....	89
II 漁業者等研修及び相談(企画普及・海洋資源グループ)	
1 漁業者等研修.....	91

2	漁業者等相談	92
III	水産業振興事業	
1	あさりとさかな漁場総合整備事業	
(1)	干潟・浅場造成事業（漁場改善グループ）	
	干潟・浅場造成事業効果調査	93
(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	94
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	95
(2)	調査事業	
	ハマグリ種苗生産技術開発	96
3	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	98
(2)	魚類防疫対策推進指導（栽培漁業・内水面養殖・冷水魚養殖・観賞魚養殖グループ）	100
4	貝類漁業生産緊急対策事業	
(1)	貝毒監視高度化調査試験（漁場保全グループ）	102
(2)	貝類増殖場造成事業効果調査（漁場改善グループ）	103
5	漁場環境対策事業	
(1)	漁場環境実態調査（漁場保全グループ）	105
(2)	貝毒監視対策（漁場保全グループ）	107
(3)	有害プランクトン動向調査（漁場保全グループ）	109
(4)	二枚貝類有害生物対策監視調査（栽培漁業・漁場改善グループ）	110
IV	環境局環境対策（漁場保全グループ）	
1	公害苦情処理	112
2	水質汚濁調査	
(1)	水質監視調査	113
(2)	漁業取締・水質調査兼用船「へいわ」運航	114
(3)	伊勢湾広域総合水質調査	115

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（放流ミルクイ生残調査）

澤田知希・進藤 蒼

キーワード；ミルクイ，種苗放流，生分解性網袋

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に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は大きく，効果的で簡易な放流方法の開発が求められている。

このため，種苗を簡便に漁場へ添加する技術の開発を目的とし，時間経過に伴い微生物により分解される生分解性の網袋を用いた放流方法について検証を行った。

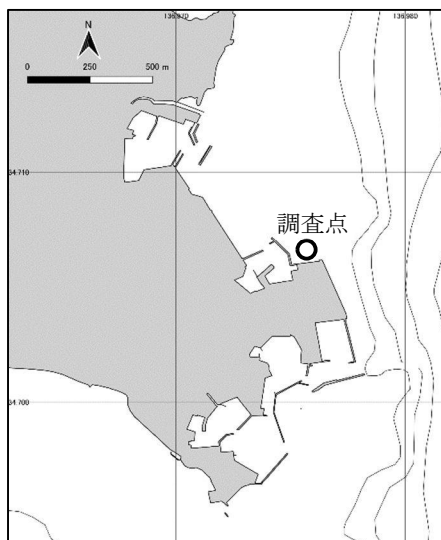


図 師崎地区調査点図（○印）

材料及び方法

師崎漁港の北側（図）において調査を行った。

令和6年2月7日にパラフィンコートしたジュート麻製の生分解性網袋（100 cm×50 cm，網目 10 mm×5 mm）に砂を入れ，平均殻長 3.0 mmのミルクイ種苗を1袋あたり 1,489 個体となるように海底に設置した。なお，網袋の口は麻ひもで縛り閉じた。

3月14日に内容物が抜けやすい細かい目合のネットで包んで網袋を引き揚げ，網袋の中のミルクイ種苗の計数と殻長測定を行った。

結果及び考察

放流後の残存状況は表のとおりであった。残存個体数は5個体/袋，残存率は0.3%で，死殻があまり見られなかったことから，網目からの散逸が考えられた。殻長は平均で5.2 mmであった。

生分解性網袋はアサリの保護放流用の仕様のものを使用しているため，平均殻長 3.0 mmのミルクイ種苗を網内に保持するには網目が大きく，散逸したものと考えられた。どの程度の大きさの網目が最適か，通水性や製造上の技術的な制限も勘案した検討が必要である。

また，生分解性網袋は，試験開始から約1か月後でも分解による破れはみられなかった。6月から調査を開始した令和4年度には生分解性網袋は，試験開始から1か月後には表面積のおおむね半分程度に分解による破れがみられ，¹⁾ 10月から調査を開始した令和3年度には1か月半で全体的に破れており，²⁾ 使用する時期や水温等の条件により網袋の分解速度が異なると考えられた。

引用文献

- 鈴木貴志・進藤蒼・中島広人（2024）海産動物増養殖試験（放流ミルクイ生残調査）．令和4年度愛知県水産試験場業務報告，2．
- 村田将之・日比野学・鈴木貴志（2023）海産動物増養殖試験（放流ミルクイ生残調査）．令和3年度愛知県水産試験場業務報告，3．

表 残存個体数と殻長

設置日	回収日	設置時 収容数	残存 個体数	残存率	設置時 平均殻長	回収時殻長 (mm)		
		個/袋	個/袋	%	mm	平均	最大	最小
2月7日	3月14日	1489	5	0.3	3.0	5.2	7.5	3.8

海産植物増養殖試験（ノリ優良品種開発試験）

中島広人・和久光靖

キーワード；早生，晩生，二次芽，混合種苗

目 的

現在，ノリ種苗 13 系統のフリー糸状体が愛知県漁業協同組合連合会から県内ノリ生産者に対して配付されている。種苗の健全性を維持するためには，葉状体からフリー糸状体の採取を定期的に行う必要がある。そこで，令和 4 年度の試験では，配付量が比較的多いノリ種苗 7 系統（MS2，吉川，小豆島，MS，あゆち黒吉，あゆち黒誉れ，H23 交秋 3）について，室内培養において素性の良い葉状体を選抜し，MS2，吉川，あゆち黒吉について糸状体を作出した。令和 5 年度においては，このうち糸状体から葉状態が順調に生育した MS2 選抜株について選抜効果の有無を確認した。

また，令和 5 年度では混合種苗「水試 5（令和 5 年度版）」として，あゆち黒吉，小豆島に「H23 交秋 3」を混合した種苗（水試 5①）と「あゆち黒誉れ」を混合した種苗（水試 5②）の 2 種類について試験配付及びサンプリングを実施し，混合する種苗の最適な組み合わせを検討した。

材料及び方法

（1）選抜効果確認試験

MS2 の元株及び選抜群の糸状体を貝殻に播種し，胞子嚢が確認されるまで培養した。その後，ビニロン単糸に採苗し，2 週間程度冷凍保存した後，1L 枝付き丸底フラスコにおいて約 5 週間通気培養した。培養水温は，1-3 週目は順に 23℃，22℃，20℃に，4-5 週目は 18℃に設定した。

培養 5 週後，元株及び選抜群の葉状体を無作為に 20 枚抽出し，紙面に広げて写真を撮影した。その後，葉長と葉幅を画像解析ソフト imageJ（<https://imagej.nih.gov/ij/download.html>，令和 4 年 6 月 23 日）を用いて測定した。

（2）水試 5 の試験配付

水試 5①及び水試 5②について，それぞれ令和 5 年 10 月 5 日，10 月 4 日に野外採苗を行い，海苔網を冷凍保存した後，鬼崎の支柱柵漁場において秋芽網及び冷蔵網の二期作にて養殖試験を実施した。サンプリングは，秋芽網 3 回摘み及び冷蔵網 1-3 回摘みの直前にそれぞれの海苔網から 2 節を切り取った。その後，サンプルから 20 本

の葉状体を無作為に抽出し，紙面に広げてさく葉標本を作製し，葉長を測定した。

結果及び考察

（1）選抜効果確認試験

MS2 の元株及び選抜株の葉長，葉幅及び葉長/葉幅比（平均±SD）を表に示した。元株と選抜株では，いずれの項目についても明瞭な違いは認められず，高生長性や葉形についての選抜効果は認められなかった。従って今後，種苗の健全性を維持するため，再度選抜試験を実施し，糸状体を採用する必要がある。

表 MS2 元株及び選抜株の葉長，葉幅，葉長/葉幅比

	葉長 (mm)	葉幅 (mm)	葉長/葉幅比
元株	66.7±13.3	3.3±0.6	20.9±5.6
選抜株	58.3±11.4	3.0±0.7	20.3±6.5

（2）水試 5①，②の試験配付

各摘採直前の平均葉長を図に示した。水試 5①と水試 5②の平均葉長は，冷蔵網 1 回摘みでは水試 5②が，冷蔵網 2 回摘みでは水試 5①が有意に大きかったが（*t*-test, *p* < 0.05），秋芽網及び冷蔵網 3 回摘みにおいては有意な違いは認められなかった。したがって，漁期全体では水試 5①と水試 5②の収穫性には大きな違いはないと考えられた。

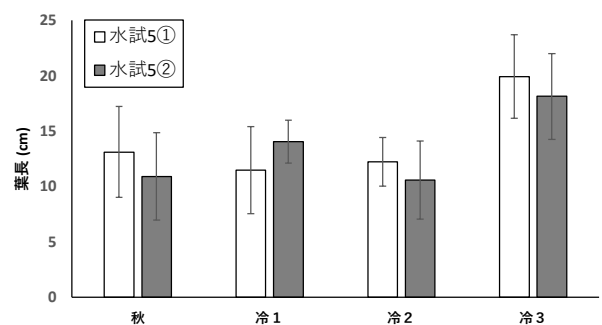


図 各摘採直前の水試 5①，②の平均葉長

(2) 海産生物病害対策試験

海産魚介類病害対策試験

進藤 蒼・日比野学・阿知波英明・澤田知希

キーワード；カイヤドリウミグモ、アサリ、肥満度

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一部の漁場で確認され、ウミグモの寄生によるアサリへの影響が認められる¹⁾。これまでの研究では、アサリへの寄生動態に及ぼす水温の影響²⁾や、寄生後の潜砂率や肥満度に与える影響等¹⁾が報告されている。一方、非寄生のアサリの生理状態がウミグモの寄生動態に影響を及ぼすのかは明らかになっていない。そこで、アサリの肥満度が寄生確認率に与える影響を調査した。

材料及び方法

肥満度の異なるアサリにウミグモ幼体を強制的に寄生（以下、強制寄生）させ、一定期間飼育したアサリの寄生確認率を調べた。試験は令和5年7月から10月にかけて計2回行った。試験に供したアサリは、令和4年9月以降ウミグモの寄生が確認されていない西尾市沿岸で採捕したものを用いた。採捕場所ごとに、採捕日または試験開始時に肥満度³⁾を測定し、高肥満度区、低肥満度区に区分した。強制寄生に用いたウミグモ幼体は、7月8日に美浜町地先で採捕した抱卵雄個体から卵塊を採集し、砂ろ過海水を満たしたシャーレに収容後、恒温室(18℃)で静置し、孵化させた個体を用いた。強制寄生はTomiyama *et al.*⁴⁾の方法を参考にした。初めに、孵化したウミグモと砂ろ過海水を用いて30個体/100 μ Lになるよう懸濁液を作成した。アサリの軟体部を傷つけないようメスで強制的に殻に隙間を開け、よく攪拌した懸濁液をメスピペットにより注入することで強制寄生させた。試験は室内で行い、強制寄生させたアサリはバット上で1時間静置させた後に肥満度区別に飼育容器(10L)に30個体ずつ収容した。アサリの飼育は止水で行い、毎日全換水した。期間終了後に試験区のアサリを取り上げウミグモの寄生を確認した。目視により軟体部に寄生しているアサリを確認した後、Yoshinaga *et al.*⁵⁾の方法により軟体部を2規定のNaOH水溶液で溶解し、生物顕微鏡(OLYMPUS CX43)下で目視できなかったウミグモの寄生を確認した。また、確認されたウミグモの胴長を測

定した。

(1) 1回目試験

令和5年7月13, 21日に西尾市沿岸の3地点で採捕したアサリを供試した。採捕地点ごとに試験前に肥満度を30または50個測定し、低肥満度区（平均殻長28.8 mm, 平均肥満度12.2）、高肥満度区①（平均殻長29.3 mm, 平均肥満度15.4）、高肥満度区②（平均殻長28.5 mm, 平均肥満度16.4）の3試験区とした。毎日換水後に高肥満度区①には朝のみ、高肥満度区②には朝夕2回培養餌料(*Pavlova lutheri*)を5万cells/10Lになるよう添加し、低肥満度区は無給餌とした。また、水温上昇を防ぐため、飼育容器を氷で保冷した発砲スチロール箱内に収容した。低肥満度区、高肥満度区①は33日間、高肥満度区②は25日間の飼育後、8月15日に全てのアサリを取り上げ、ウミグモの寄生確認率、寄生強度、アサリの肥満度を測定した。

(2) 2回目試験

令和5年8月24日に西尾市沿岸で採捕したアサリと、同地区で採捕し試験場内で無給餌飼育していたアサリを供試した。試験前に肥満度を20または30個測定し、低肥満度区（平均殻長29.5 mm, 平均肥満度9.9）、高肥満度区（平均殻長32.0 mm, 平均肥満度13.1）の2試験区とした。毎日換水後に高肥満度区には朝夕2回培養餌料(*Pavlova lutheri*)を5万cells/10Lになるよう添加し、低肥満度区は無給餌とした。2回目では、水温を一定に保つため海水をかけ流した60L水槽に飼育容器を収容した。低肥満度区は42日間、高肥満度区は40日間の飼育後、10月3日に全てのアサリを取り上げ、ウミグモの寄生確認率、寄生強度、アサリの肥満度を測定した。

結果及び考察

各試験回における試験区ごとの開始時及び終了時のアサリの肥満度、生存個体数、試験終了時のウミグモの寄生確認率、寄生強度について表1, 2に示した。

(1) 1回目試験

終了時のアサリ肥満度は低肥満度区で12.2、高肥満度

区①で 11.8, 高肥満度区②で 12.8 となり, すべての試験区で試験開始時よりも低下した。試験開始時 30 個体を基準としたときの死亡率は低肥満度区で 20%, 高肥満度区①で 37%, 高肥満度区②で 0% であった。寄生確認率は 13-47% で高肥満度区①で最も高く, 低肥満度区で最も低くなった。寄生強度は 1.3-1.9 で高肥満度区①で最も高く, 低肥満度区で最も低かったが, 試験区間で概ね同程度であった。ウミグモの胴長は 0.1-2.2 mm で, 平均胴長は高肥満度区①がわずかに大きかった。

(2) 2 回目試験

終了時のアサリ肥満度は低肥満度区で 6.6, 高肥満度区で 9.3 と 2 試験区ともに試験開始時よりも低下した。試験開始時 30 個体を基準としたときの死亡率は低肥満度区で 87%, 高肥満度区で 33% であった。寄生確認率はそれぞれ 21, 25%, 寄生強度はそれぞれ 6.0, 1.5 で低肥満度区の方が高い結果となった。ウミグモの胴長は 0.3-1.9 mm で, 平均胴長は高肥満度区がわずかに大きかった。

本試験結果では, 寄生前のアサリの肥満度とウミグモの寄生確認率との関係に一定の傾向は確認されなかった。今回は常法⁴⁾に従い強制寄生を行うことで上記の関係を検討したが, 強制寄生後の静置等、自然海域における寄生成功の条件とは異なっていた可能性も考えられる。また, 本試験では肥満度 13.1-16.4 を高肥満度区としたが, 身入りが良好と定義されている肥満度は 15-20 である³⁾ことから, 供試個体の肥満度が十分に高くなかった可能性が考えられた。試験期間中, 2 試験のどちらにおいてもアサリの死亡や肥満度の低下が確認され, 特に 2 回目試験では低肥満度区で多く死亡した。試験期間中の水温は 24.9-29.7℃ で推移しており, 2 回目試験では 29℃ を上回る日が 7 日程度確認された。小林⁶⁾によるウミグモが寄生したアサリの飼育試験では, 30℃ で 96 時間飼育した試験区の死亡率がそれ以下の水温の試験区と比較し最

も高かった。これらのことから, 低い肥満度下でのウミグモの寄生が, アサリの高水温耐性に影響した可能性が考えられた。本試験では寄生前のアサリの生理状態とウミグモ寄生動態の関係について一定の傾向は確認されなかったが, 高水温下でも高い肥満度を維持することが, ウミグモが寄生したアサリの高水温耐性に重要である可能性が推察された。

引用文献

- 1) 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.
- 2) 村内嘉樹・岡本俊治・平井 玲・宮脇 大・山本直生・日比野学・川村耕平・原田 誠・岡村康弘・服部克也 (2014) 知多半島東岸におけるカイヤドリウミグモの生活年周期とアサリへの寄生動態に及ぼす水温の影響. 水産増殖, 62, 183-190.
- 3) 水産庁 (2008) 干潟生産力改善のためのガイドライン, 水産庁, 東京, pp206
- 4) Tomiyama T, Yamada K, Wakui K, Tamaoki M, Miyazaki K (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
- 5) Yoshinaga T, Kobayashi Y, Toba M, Miyama Y (2011) Development of a Sensitive Method for the Detection of Young Larvae of the Parasitic Pycnogonid *Nymphonella tapetis* in Manila Clam Fish Pathol., 46, 38-41.
- 6) 小林 豊 (2019) カイヤドリウミグモ幼生の水温, 塩分, 酸性度, 低酸素濃度耐性. 千葉水総研報. 13, 53-59.

表 1 1 回目試験結果

試験区	水温 (℃)	アサリ		生存個体		寄生確認率 (%)	寄生強度	ウミグモ	
		肥満度 開始	肥満度 終了	開始	終了			胴長 (mm)	平均
低肥満度区	24.9-28.8	12.2	8.6	30	24	13	1.3	0.2-0.8	0.4
高肥満度区①		15.4	11.8	30	19	47	1.9	0.2-2.2	0.5
高肥満度区②		16.4	12.8	30	30	33	1.4	0.1-0.3	0.4

表 2 2 回目試験結果

試験区	水温 (℃)	アサリ		生存個体		寄生確認率 (%)	寄生強度	ウミグモ	
		肥満度 開始	肥満度 終了	開始	終了			胴長 (mm)	平均
低肥満度区	25.7-29.7	9.9	6.6	30	4	25	6	0.7-1.2	0.7
高肥満度区		13.1	9.3	30	20	21	1.5	0.3-1.9	0.8

海産植物病害対策試験

中島広人・和久光靖・平井 玲

キーワード；ノリ養殖，貝殻糸状体，ノリ病障害

目 的

ノリ養殖の病障害の発生に対して，速やかに診断及び助言を行う。

結 果

令和 5 年度には漁業者から 3 件の持ち込みがあり，表のとおり診断・助言を行った。

方 法

貝殻糸状体及びノリ葉体を肉眼・顕微鏡などにより観察し，病障害の診断をする。

表 相談の概要と診断・助言結果

月 日	漁協	相談内容	診断・助言
9 月 14 日	大井	貝殻糸状体の成熟確認	貝殻糸状体に異常は認められなかったが、孢子囊の形成がやや遅れていたため、水槽の水温を下げるように助言した。
11 月 7 日	小鈴谷	育苗網の芽落ち	ノリ芽をエリスロシン染色したところ、細胞が部分的に枯死し、干出傷みが認められた。速やかに入庫するように助言した。
11 月 9 日	野間	育苗網の芽落ち	ノリ芽をエリスロシン染色したところ、細胞が部分的に枯死し、干出傷みが認められた。速やかに入庫するように助言した。

(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・進藤 蒼

キーワード；トラフグ，耳石染色，胸びれカット，鼻孔隔皮欠損，混入率

目 的

トラフグ伊勢・三河湾系群は漁獲量の変動が激しいため，資源量・漁獲量の維持・増大を目的に種苗放流を昭和60(1985)年から行っている。

令和5年度も放流効果のモニタリングのため，標識個体の混入率を調べた。なお，愛知県は令和5年度も標識放流は行っていない。

材料及び方法

購入は，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行った。令和5年11月27日に63個体の当歳魚を購入した。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と鼻孔隔皮欠損の有無を確認するとともに，耳石を採取し，蛍光顕微鏡（G励起）でALC標識（以下耳石染色）を確認した。

結果及び考察

令和5年度の伊勢・三河湾系群関係三県の放流個体数は約42万個体（表）で，平成24年度の約79万個体を最大に減少傾向にあった。

購入した63個体から耳石染色及び胸びれカット個体

は見つからなかったが，自然標識となる鼻孔隔皮欠損は2個体(3.2%)見つかった。平成18年以降11月の欠損個体割合の平均は31.2%(16-60%)であり，令和5年度はとて低い値であった（図）。12月8日に同じ豊浜産地市場で国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所が購入した25個体及び12月12日に三河湾で漁獲した6個体についても鼻孔隔皮欠損個体は見つかっていないことから，令和5年度の天然発生個体はとて多いと推定した。

なお，トラフグ購入は，（公社）全国豊かな海づくり推進協会の助成で行った。

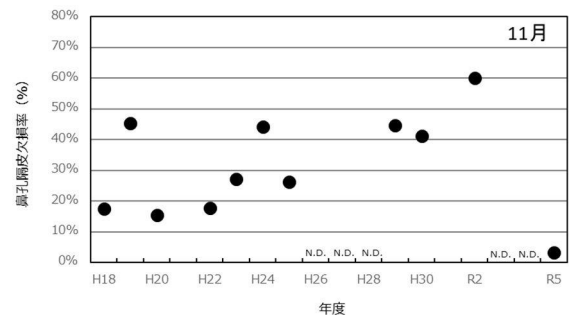


図 鼻孔隔皮欠損個体割合の変動(11月)

表 伊勢・三河湾系群トラフグの放流状況（令和5年度）

放流海域	場所	放流日	放流個体数	平均全長 (mm)	標識	鼻孔隔皮欠損率 (%)	備考
伊勢湾	伊勢市有滝地先	6月21日	11,030	54.0	右胸びれカット	52.8	三重県放流
		6月20日	30,000	52.6	耳石染色 (ALC一重；径83μm)	不明	静岡県放流
	伊勢市有滝地先	6月21日	66,570	54.0		52.8	三重県放流
	常滑市小鈴谷沖，美浜町野間沖	6月26日	60,000	41.0		46.5	
	美浜町野間沖	6月24日	30,000	39.3		68.0	愛知県放流
三河湾	矢作川古川河口沖	6月29日	50,000	42.6	標識無し	72.0	
	矢作川河口沖	6月23日	40,000	39.6		51.0	
伊勢湾～熊野灘	伊勢市沖～熊野市沖11か所	6/17-28	139,000	51-68		不明	三重県放流
			総計	426,600			

注）伊勢・三河湾系群以外では，神奈川県で5月16日に葉山沿岸で平均全長65mmを1万個体，7月20-21日に鴨居・斉田浜地先で平均全長52.7mmの47,395個体（ALC耳石染色一重；径197μm），横須賀市佐島・葉山町地先で平均全長110mmを1万個体（無標識，鼻孔隔皮欠損率100%，放流月日不明），長井漁港で平均全長49mmの4,214個体（無標識，放流月日不明），千葉県の外房（いすみ市大原地先）で，平均全長51.4mmを12,901個体（左胸びれカット，放流月日不明）が放流された

これらのデータは，令和5年12月1日開催の「令和5年度トラフグ全国協議会」，令和6年2月20日開催の「令和5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（太平洋南海域トラフグ・ヒラメ）」等の資料から引用

(4) 有用貝類資源形成機構調査

漁場生産力回復調査（アサリ漁場における環境特性と資源形成の関連）

日比野学・進藤 蒼・澤田知希・平井 玲

キーワード；アサリ，現存量，肥満度，クロロフィル

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餌不足¹⁾等により秋冬季に減耗し，漁獲加入しない問題が生じている。そこで，三河湾のアサリ漁場において，アサリの現存量及び生息環境等を調査し，秋冬季減耗を含め資源形成に関わる要因を明らかにするとともに，アサリ漁業に必要な栄養塩類や餌料環境の条件提示につなげることを目的とした。

材料及び方法

調査は，三河湾内において福江湾，六条潟，蒲郡水神，東幡豆，吉田，丙，味沢実録境，実録（沖），味沢，14号地及び古布の計 11 地点のアサリ漁場において行った（図 1）。調査は春季（5 月），夏季（7～8 月），秋季（10～11 月：減耗期）及び冬季（1 月：秋冬季減耗後）の 4 回実施した。なお，吉田～14 号地の計 6 地点では，豊川河口（六条潟）で採捕された稚貝が 10 月に移植放流されており，移植後の追跡調査となった。調査方法は，稚貝採取用の腰マンガ（採取面積 0.83m²）または杵取り（各地点 3 回，計 0.19m²）による定面積採取を行った。腰マンガに残ったアサリ，または採泥による場合には目開き 2mm または 4mm のふるいによりアサリを選別し，個体密度及び殻付き湿重量を求め現存量とした。さらに殻長を計測し，各地点 30～60 個体について肥満度及び群成熟度を求めた。

環境調査として，採水によるクロロフィル *a* 濃度，底泥中のクロロフィル *a* 量の測定を行った。採水によるクロロフィル *a* 濃度の測定は，各地点において 1 回ずつ海底上 30 cm 程度（干出している場合には干潟前面の海水）で採水し，200 mL を GF/F フィルターでろ過したのち，フィルターから DMF により植物色素を抽出し，蛍光光度計（ターナーデザイン社，AU-10）を用いてクロロフィル *a* 濃度を測定した。底泥中のクロロフィル *a* 量の測定は，直径 15 mm または 23 mm のコアサンプラーを用いて，各区 3 回，底泥を深さ 1 cm まで採取し，DMF の浸漬によりクロロフィル *a* を抽出し，蛍光光度計を用いてクロロフィ

ル *a* 量を測定し平均値を求めた。また，環境水の全窒素（TN）と全リン（TP）濃度は栄養塩分析装置（QuAatro2-HR，ビーエルテック株式会社）を用いて測定した。なお，一部の時系列データは過年度の結果^{2, 3)}も合わせて示した。



図 1 調査地点の位置

結果及び考察

地点別の各季節の肥満度について図 2 に示した。平均肥満度は地点間で有意な差がみられ，一色干潟に位置する吉田，丙及び味沢実録境での肥満度は低い傾向（年間平均：11.0～12.4）であり，福江湾では年間通じて高かった（年間平均：17.8）。これらの傾向は令和 4 年度と同様であった。一方で，令和 5 年度のこれらの地点における

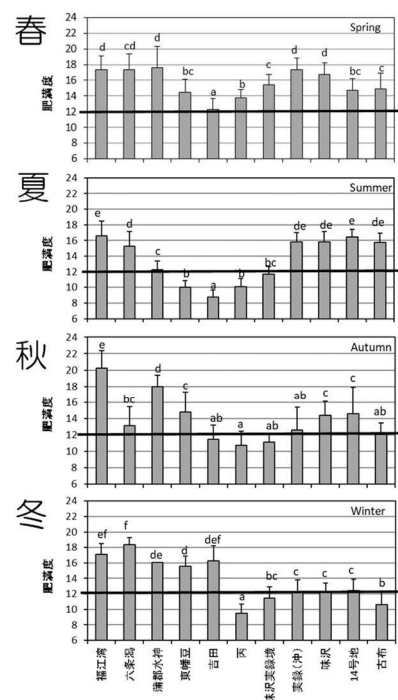


図 2 各季節におけるアサリ肥満度の地点間比較（図中の異なる英文字は有意差があることを示す；TukeyHSD, $p < 0.05$ ）

夏の平均肥満度は10.2と前2年(11.1, 11.9)と比較しても特に低かった。

各地点における調査時期ごとのアサリ現存量の変化について図3に示した。全体的な傾向として、現存量は冬から夏にかけて増加し、秋から冬に減少する傾向がみられた。一方で令和5年の肥満度が低かった上記3地点においては、夏から秋における現存量の平均変化率は61%と、前2年の112%及び118%に対し夏の減少傾向が顕著であった。この3地点では慢性的に肥満度が低いことや、特に今夏の低い肥満度が減耗に影響した可能性が考えられる。漁獲量が高水準であった90年代や2000年代の夏季の肥満度(15-20程度)と比べると、⁴⁾ 令和4年夏の肥満度はかなり低い水準であり、資源回復や再生産を制限している要因の一つと考えられる。

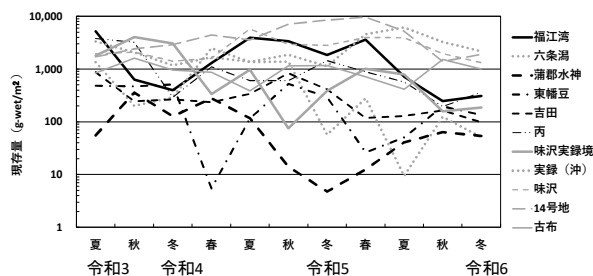


図3 各地点におけるアサリ現存量の変化

各年の秋から冬の現存量の変化量と同年のTN, TP及び海水クロロフィルa濃度の各平均値の関係を図4に示した。相関係数を検討したところ、秋冬季の現存量変化と水質3項目はいずれも正の値を示した(TN: $r=0.19$, TP: $r=0.27$, Chl-a: $r=0.32$)。海水クロロフィルa濃度の相関を季節別に検討すると、夏のクロロフィルa濃度と秋冬季の現存量変化に有意な正の相関($r=0.39$, $p<0.05$)がみられた。三河湾においてアサリの再生産成功率が高くなる要因として、夏のクロロフィルa濃度が高いことが示されており、⁵⁾ 基礎生産量が高くアサリの濾水速度も大きくなる高水温期⁶⁾にアサリが十分に摂餌できる環境が秋以降の資源動態においても重要であると考えられた。以上から、三河湾においてアサリの漁獲資源形成に大きな影響を及ぼす秋冬季減耗を含めた秋冬季の現存量変化は、漁場の栄養物質濃度及び餌料濃度と関連しており、特に季節的にもアサリの摂餌量が多くなると推定される夏季の餌料条件が重要であることが示唆された。

本課題は令和5年度豊かな漁場環境推進事業のうち栄養塩、赤潮・貧酸素水塊に対する被害軽減技術等の開発「栄養塩の水産資源に及ぼす影響の調査」により実施した。

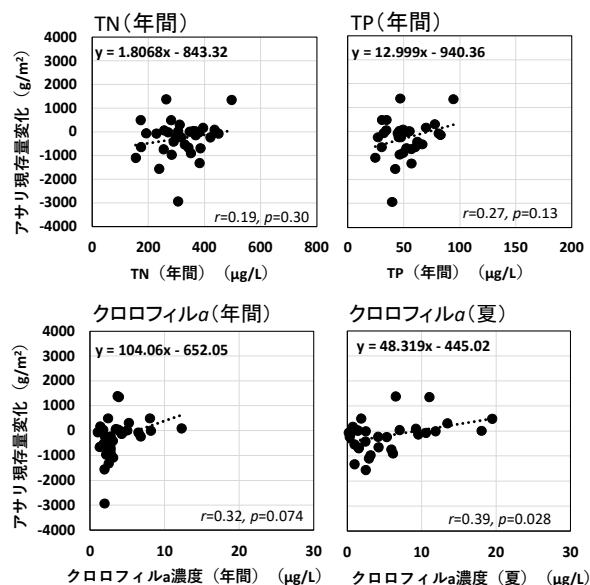


図4 各地点における令和3年度及び令和4年度の秋冬の調査間でのアサリ現存量の変化と全窒素(TN)、全リン(TP)、海水クロロフィルa濃度(Chl-a)の年平均値、及び夏季の海水クロロフィルa濃度(Chl-a(夏))の関係

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) 日比野学・村田将之・阿知波英明・鈴木貴志(2023) (4) 有用貝類資源形成機構調査. 漁場生産力回復調査, 令和3年度愛知県水産試験場業務報告, 11-12.
- 3) 日比野学・進藤 蒼・澤田知希・平井 玲(2024) 漁場生産力回復調査(アサリ漁場における環境特性と資源形成の関連), 令和4年度愛知県水産試験場業務報告, 11-12.
- 4) 日比野学・下村友季(2020) 水産系モニタリングデータの収集と利活用. 海洋と生物, 42, 49-55.
- 5) 日比野学(2023) 三河湾一色干潟におけるアサリの資源変動要因. 黒潮の資源海洋研究, 24, 115-120.
- 6) 磯野良介・中村義治(2000) 二枚貝による海水濾過量の推定とそれにおよぼす温度影響の種間比較. 水環境学会誌, 23, 683-689.

資源供給機構解明試験

進藤 蒼・日比野学・澤田知希

キーワード；アサリ，浮遊幼生，三河湾

目 的

愛知県においてアサリは重要な漁獲対象種であるが、近年その漁獲量は大きく減少しており、原因究明及び資源回復への取り組みが強く求められている。これまでの研究で、浮遊幼生の密度が漁獲加入量に関係していることが明らかになっており、¹⁾ アサリの資源形成には浮遊幼生密度が重要であると言える。本試験では、本県における主要なアサリ漁場となっている三河湾内の浮遊幼生の出現状況を調査した。

材料及び方法

令和5年4月から12月にかけて、月1～2回、三河湾内の4点（図，St.1～4）でアサリ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, 2)}に準じた。

結果及び考察

アサリの浮遊幼生は6月及び10～12月に確認され、出現ピークは6月及び11、12月頃の年2回見られた（表）。同様の調査による2018年から2021年の結果では、³⁾ 出現ピークは7月と11月に確認されており、本調査結果の傾向と概ね一致していた。令和4年度の調査結果⁴⁾ではほとんどの地点で5月から11月にかけて連続した幼生の出現が確認された。一方令和5年度では、出現ピークを除く月はほとんど確認されなかった。また、確認された密度は最高で2,773 個/m³と令和4年度よりも高かった

が、高水準期より低い出現密度や単発的な出現傾向³⁾は継続していた。長期的には浮遊幼生と2-3年後の漁獲量に有意な正の相関がみられ、資源回復のためには浮遊幼生量の増加が重要である。³⁾ 今後も内湾環境の改善に取り組みつつ、稚貝移植等により親貝資源量の確保を行うことで、浮遊幼生量の増加につなげていくことが必要である。

引用文献

- 1) 黒田伸郎・岡本俊治・松村貴晴（2017）三河湾のアサリ漁場周辺における浮遊幼生の出現密度．愛知水試研報，22，14-21.
- 2) 松村貴晴・岡本俊治・黒田伸郎・浜口昌巳（2001）三河湾におけるアサリ浮遊幼生の時空間分布—間接蛍光抗体法を用いた解析の試み—．日本ベントス学会誌，56，1-8.
- 3) 村田将之・日比野学・長谷川拓也・宮川泰輝・松村貴晴・岡本俊治・黒田伸郎（2023）三河湾におけるアサリ資源の減少に伴う浮遊幼生の出現状況の変化．愛知水試研報，28，20-31.
- 4) 進藤蒼・日比野学・鈴木貴志（2024）資源供給機構解明試験，令和4年度愛知県水産試験場業務報告，13.

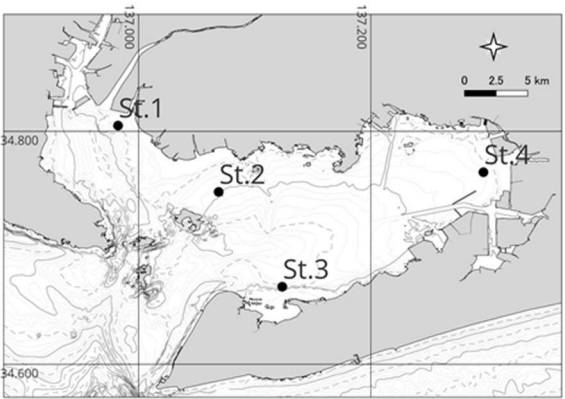


図 調査地点

表 浮遊幼生密度（個/m³）

調査月日	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
4/5, 6	0	0	0	0
5/9, 10	0	0	0	0
6/6, 7	0	0	0	0
6/19	1, 467	2, 773	152	256
7/4, 5	0	0	0	0
8/2, 3	0	0	0	0
9/4, 7	0	0	0	0
10/3, 4	0	0	0	21
11/6, 7	11	83	124	351
12/6, 7	81	23	86	0

ハマグリ稚貝生態解明試験（種苗生産技術開発）

澤田知希・日比野学・進藤 蒼

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，着底期前後の生残率を向上させることを目的に，着底期前後の飼育環境における好適な塩分，餌料密度を検証した。

材料及び方法

親貝は，令和 5 年 6 月に，蒲郡市の地先と矢作川河口で採捕したものをを用いた。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）内に底面をナイロン製メッシュ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。飼育水は精密ろ過海水を水道水で希釈して塩分を調節した後，翌日まで曝気と紫外線殺菌したものを使用し，コンテナにヒーターを入れて加温した。餌料は培養した *Pavlova lutheri*（以下，パブロバ）を使用した。

浮遊幼生飼育試験では，塩分試験区としてフルグロウン期幼生まで塩分 19 で飼育した試験区（N1-1，N1-2）とアンボ期に 19 から 15 に落とした試験区（N2-1，N1-2，N3-2）とした。また，給餌試験区として翌朝の飼育水槽内の餌料（残餌）密度を 1,000cells/ml（N3-1），2,000cells/ml 以上（N2-1，N5-1），5,000 cells/ml 以上（N4-1）とする試験区を設けた。飼育容器は底面を 63 μ m の目合のナイロン製メッシュで覆い，餌料は翌朝の飼育水槽内の密度が塩分試験では 2,000cells/ml 以上，給餌試験ではそれぞれ設定した密度となるように適宜調節して 10,000～35,000cells/mL を 1 日 1～2 回，給餌した。換水は，全量を給餌前に 1 日 1 回行った。試験期間中，毎日幼生の発育状況等を顕微鏡下で確認し，フルグロウン（FG）期になったことを確認した段階で幼生を回収し，生残率の評価を行った。

着底稚貝飼育試験では，塩分試験区として D 型幼生期からアンボ期まで塩分 19 で飼育したフルグロウン期幼生を着底稚貝まで塩分 19 で飼育する試験区（N1-1，N1-2），アンボ期に塩分 15 で飼育したフルグロウン期幼生を塩分 12.5 で飼育し，着底後の塩分を 19 とする試験区（N2-1，N1-2）を設けた。また，給餌試験区として，翌朝の飼育水槽内の餌料密度を 1,000cells/ml（N3-1），2,000cells/ml 以上（N2-1），5,000cells/ml 以上（N4-1）とする試験区と，翌朝の飼育水槽内の餌料密度を 2,000cells/ml 以上または（N5-1）5,000cells/ml 以上（N3-2）とし，着底期に 5 日間（7～11 日齢）の無給餌期間を設ける試験区を設けた。なお，遊泳器官がみられず匍匐行動のみ観察された時点で着底完了とした。飼育容器の底面を 125 μ m の目合のプランクトンネットで覆い基質として貝化石（粒径 125～250 μ m）を 9g 散布した他は浮遊幼生と同様に飼育を行い，翌朝の飼育水槽内の餌料密度が塩分試験では 2,000cells/ml 以上，給餌試験ではそれぞれ設定した密度となるよう適宜調節して 0～37,000cells/ml を 1 日 2 回，換水作業後（11 時頃）と夕方（17 時頃）に給餌した。

試験終了時には，目合 500 μ m のフルイを用いて基質と稚貝を分離し，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，生残率を求めた。

結果及び考察

浮遊幼生飼育試験は 6 月 24 日～30 日，8 月 23 日～31 日の計 2 回実施し，結果を表 1 に示した。塩分試験について，1 回次では N1-1 の生残率が 75.2%，N2-1 が 61.1%と差がなかったが，2 回次では N1-2 の生残率は 27.0%と N2-2 の 72.4%と比べ低く，アンボ期の好適塩分は判別できなかった。給餌試験においては，翌朝の飼育水槽内の餌料密度を 5,000cells /ml 以上とした N4-1 の生残率が他の試験区に比べ低く，翌朝の飼育水槽内の餌料密度が 1,000～2,000cells/ml 程度となる給餌量が好適であると考えられた。

着底稚貝飼育試験は，6 月 30 日～8 月 16 日，8 月 31 日～10 月 13 日の計 2 回実施し，結果を表 2 に示した。塩

分試験について、1 回次では N1-1 の生残率が 0.0%と N2-1 の 15.7%より低かったが、2 回次では N1-2 の生残率は 7.0%で、N2-2 の 4.7%とあまり差がなく、フルグロウン期の好適塩分を判別できなかった。しかし試験の初期と着底期に塩分を下げず塩分 19 で飼育した N1-1 では多量のへい死が生じたことから、着底期に塩分を下げることで大量へい死発生の防止になる可能性が考えられた。給餌試験について、N3-1 の生残率が 4.2%と N2-1 の 15.7%、N4-1 の 13.5%より低く、回収日の平均殻長も他の試験区に比べ小さかったことから、着底期以降の給餌量は翌朝の飼育水槽内の餌料密度が 1,000cells/ml 程度となる量では不足であると考えられた。また、無給餌期間を設ける試験では 1 回次では N5-1 の生残率が 17.1%と無給餌期間以外の条件が同じ N2-1 の 15.7%より高く、2 回次でも N3-2 の生残率が 11.0%と N2-2 の 4.7%より高かったことから、着底期に 5 日間程度の無給餌期間を設けることで生残率が向上すると考えられた。1 個体 1 日あたり

の摂餌量は着底期に一時的に減少しており、浮遊幼生から着底稚貝へと変態するこの時期には餌の必要量が減ることが明らかになった。また着底期に無給餌期間を設けた試験区の生残率が良好であったことは、残餌の影響を受けない清浄な飼育環境が寄与している可能性が考えられた。

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。

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.
- 2) 牧野 直・小林 豊・深山義文 (2017) ハマグリ種苗生産における着底期以後の稚貝の飼育条件, 千葉水産研報, 11, 23-29.

表 1 浮遊幼生飼育試験の結果

試験区	試験条件		収容日	回収日	D型収容数 (万個)	FG回収数 (万個)	平均生残率 (%)	平均殻長 (μ m)
	給餌 (cells/mL)	塩分 D型→アンボ						
	a	b			b/a*100			
N1-1	2,000以上	19→19	6/24	6/30	35.1	26.4	75.2 ± 12.7	187 ± 13
N2-1	2,000以上	19→15	6/24	6/30	35.1	21.5	61.1 ± 17.6	198 ± 13
N3-1	1,000程度	19→15	6/24	6/30	35.1	27.2	77.4 ± 14.3	197 ± 17
N4-1	5,000以上	19→15	6/24	6/30	35.1	20.3	57.7 ± 15.6	197 ± 17
N5-1	2,000以上	19→15	6/24	6/30	35.1	22.7	64.5 ± 9.4	193 ± 18
N1-2	5,000以上	19→19	8/23	8/31	66.6	18	27.0 ± 3.2	200 ± 14
N2-2	5,000以上	19→15	8/23	8/31	66.6	48.2	72.4 ± 10.3	193 ± 13
N3-2	5,000以上	19→15	8/23	8/31	66.6	47.4	71.2 ± 6.0	196 ± 19

表 2 着底稚貝飼育試験の結果

試験区	試験条件		収容日	回収日	FG収容 (万個)	稚貝回収数 (万個)	平均生残率 (%)	平均殻長 (μ m)	着底 完了時 日齢
	給餌	塩分							
	(cells/mL)	FG→着底稚貝							
	a	b							
N1-1	2,000以上	19→19	6/30	8/16	18.0	0.0	0.0 ± 0.0	756 ± 22	13
N2-1	2,000以上	12.5→19	6/30	8/16	18.0	2.8	15.7 ± 0.7	1111 ± 424	13
N3-1	1,000程度	12.5→19	6/30	8/16	18.3	0.8	4.2 ± 0.3	818 ± 98	13
N4-1	5,000以上	12.5→19	6/30	8/16	18.2	2.4	13.5 ± 0.8	1186 ± 340	13
N5-1	2,000以上 7~11日齢無給餌	12.5→19	6/30	8/16	18.3	3.1	17.1 ± 1.3	1116 ± 210	13
N1-2	5,000以上	19→19	8/31	10/13	18	1.3	7.0 ± 3.4	1406 ± 400	12
N2-2	5,000以上	12.5→19	8/31	10/13	18	0.8	4.7 ± 1.9	1336 ± 466	13
N3-2	5,000以上 7~11日齢無給餌	12.5→19	8/31	10/13	18	2.0	11.0 ± 5.2	1141 ± 315	13

ハマグリ稚貝生態解明試験（分布調査）

日比野学・澤田知希・進藤 蒼・荒川純平

キーワード；ハマグリ，分布，淘汰度

目 的

近年，ハマグリが県内漁場で確認されるようになり，新たな採貝等の漁業対象種としての期待が高まりつつある。資源管理や種苗放流を効果的に行うためには，本種の資源生態的特徴を明らかにすることが必要である。令和5年度は，三河湾の矢作川河口域で調査を行い，過年度のデータとともにハマグリ資源生態的特徴，特に分布と底質環境の関連について検討した。

材料及び方法

令和5年度は放流等の適地条件や時期に関する知見を蓄積するため，三河湾に流入する規模の大きい河川の代表である矢作川河口（西尾市）において（図1），過年度の調査でハマグリの高密度分布が見られた左岸干潟に調査点を6点設定し，6～11月に採泥による稚貝調査を行った。採泥は軽量グラブ採泥器を用い，1地点あたり5回採泥し，1回分を目開き1mm，3回分を2mmのフルイでそれぞれ選別し，さらに1回分の採泥からφ76mm，目開き59μmのコアサンプラーを用いて底土表面を採取し，その中のハマグリ初期稚貝（殻長3mm以下）を計数した。ただし初期稚貝の解析はL4.5では行わなかった。直径15mmのコアサンプラーを用いて，底泥を深さ1cmまで採取し，DMFの浸漬によりクロロフィルaを抽出し，蛍光光度計（ターナーデザイン社，AU-10）を用いてクロロフィルa量及びフェオフィチン色素量を測定した。また，

100g程度の底泥を採取し，フルイ法により底質粒径別の乾重量を求め，中央粒径値，泥分率及び淘汰度を求めた。また，過年度¹⁻³⁾に調査を実施した矢作川河口，矢作古川河口（西尾市）及び矢作古川周辺干潟，西田川河口（蒲郡市）における（図1）ハマグリ採捕密度と底質条件（淘汰度，泥分率，底泥クロロフィルa量，同フェオ色素量）の結果も含めてそれらの関係を整理した。肥満度と群成熟度をアサリと同じ方法⁴⁾で算出した。なお，結果には令和5年度の他調査で採捕したハマグリ成貝の肥満度と群成熟度も含めた。

結果及び考察

ハマグリ初期稚貝及び1mmまたは2mmのフルイに残った稚貝の個体密度の月別変化を図2及び図3に示した。殻長0.4mm以下の着底後間もない初期稚貝は，6月のみL5LとL5Rで出現した。また0.6-0.8mmの初期稚貝はL5において7月と8月に出現したが，9月以降は2mm以上の稚貝が出現した（図2）。フルイに残った稚貝の採捕密度は8月にL5，L5L及びL6で急増し，概ね同様な傾向で10月まで推移し，11月にはやや密度が低下するとともにL4での採捕密度の増加が見られた（図3）。殻長組成をみると（図4），7月に平均殻長2.5mmのコホートが確認され，8月には採捕密度の急増を伴い平均殻長4.0mmとなり9月には6.9mmに成長した。夏季以降には殻長3mm以上の天然稚貝が多数分布したことから，効果的な種苗放

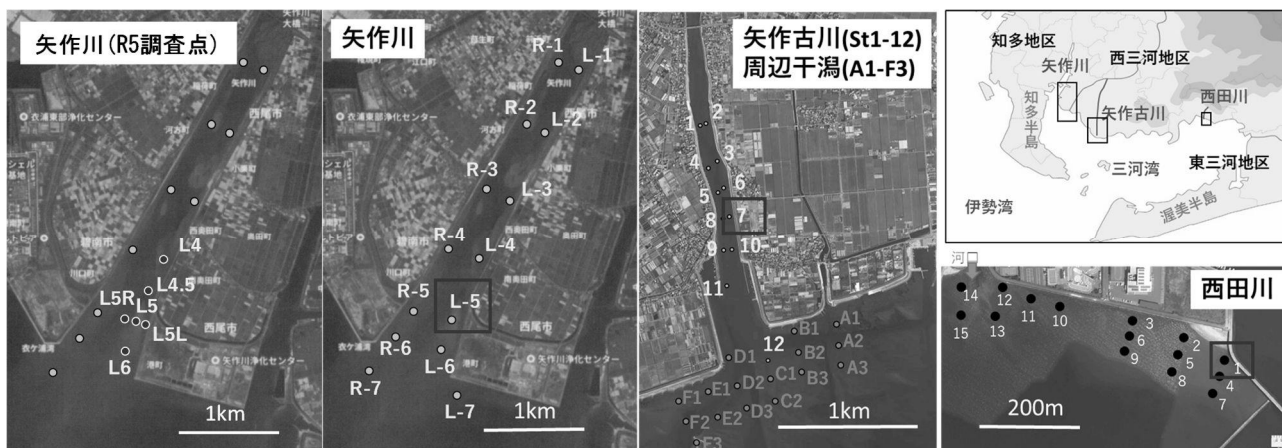


図1 令和5年度の矢作川河口調査点及び過年度¹⁻³⁾に実施した各河口域における調査点

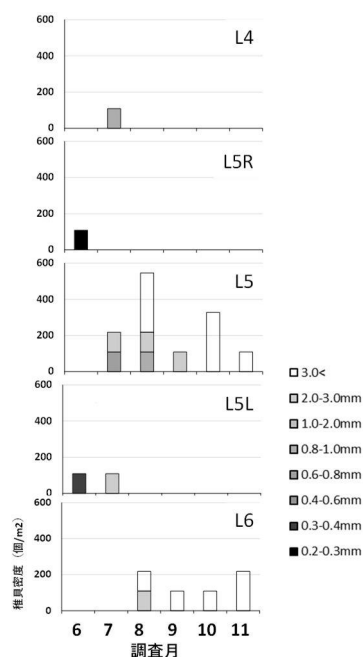


図 2 矢作川各地点におけるハマグリ初期稚貝（殻長 3mm 以下）の出現密度

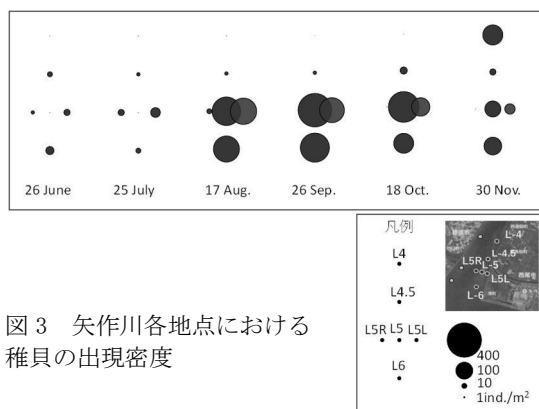


図 3 矢作川各地点における稚貝の出現密度

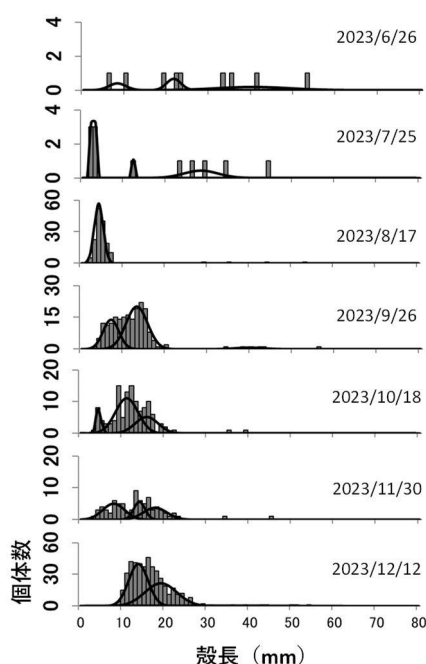


図 4 矢作川でのハマグリ稚貝殻長組成（全地点合計）

流のためには、このような加入生態を考慮することが重要と考えられる。また 9 月には前年度発生群とみられる平均殻長 13.0mm のコホートが新たに確認され、10 月にはさらに 4.2mm の新規の小型群が出現し 11 月には 7.6mm となった。先行研究の結果⁵⁾でも肥満度や群成熟度の上昇ピークも年 1 回であることや（図 5）、初期稚貝の出現は 6 月のみであったことから、1 つの発生群から成長速度が異なる群が派生している可能性が示唆された。

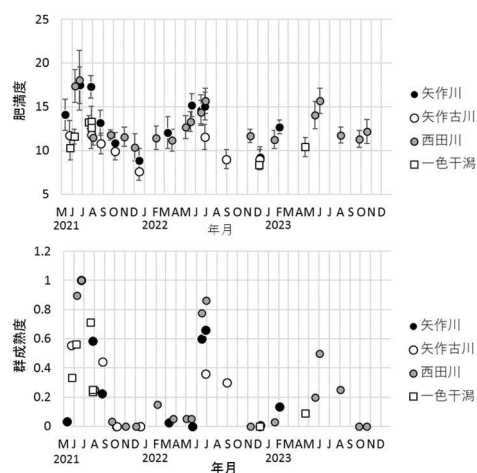


図 5 各河口等におけるハマグリ肥満度（上）と群成熟度（下）の季節変化

過年度データも含めハマグリ採捕密度が高い底質条件を検討したところ、ハマグリ採捕密度は淘汰度が低く中央粒径値が小さいと高くなる傾向がみられた（図 6）。好適な淘汰度について、全ての採捕事例の平均対数密度から得られた個体密度（4.7 個/m²）を基準として、一般化線形モデルにより出現確率の解析を行ったところ（表 1）、平均以上の個体密度が出現する確率 0.5 を上回る条件は淘汰度 0.76 より低い底質となり（図 7）、分布好適条件の一つと考えられた。中央粒径値がハマグリ分布に影響を与えることは、熊本県の緑川及び白川河口域でも明らかにされており、⁶⁾ 今回の結果とあわせると粒径が細かく均質な底質が、放流等に好適な条件であると考えられた。

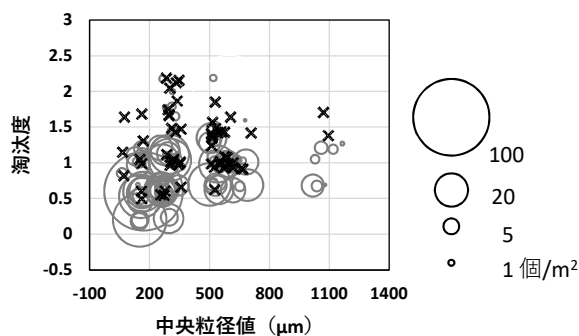


図 6 ハマグリ採捕密度と底質条件の関係（3 河川及び過年度データ¹⁻³⁾を統合、×は採捕されず）

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。

表 1 一般化線形モデルによる解析結果

	係数	標準偏差	Z値	P値
切片	3.218	0.678	4.747	2.07E-06
淘汰度	-4.233	0.732	-5.780	7.45E-09

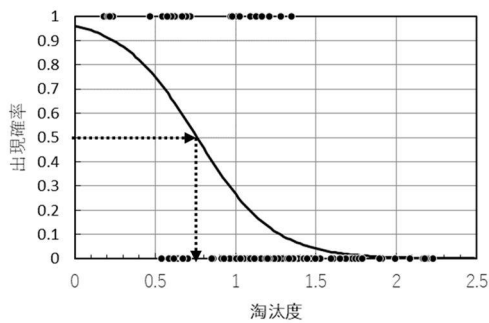


図 7 一般化線形モデルによる底質の淘汰度と平均以上の個体密度が出現する確率

引用文献

- 1) 長谷川拓也・日比野学・村田将之 (2022) ハマグリ稚貝生態解明試験 (分布調査). 令和 2 年度愛知県水産試験場業務報告, 22-23.
- 2) 日比野学・鈴木貴志・村田将之 (2023) ハマグリ稚貝生態解明試験 (分布調査). 令和 3 年度愛知県水産試験場業務報告, 16-17.
- 3) 日比野学・鈴木貴志・進藤 蒼 (2024) ハマグリ稚貝生態解明試験 (分布調査). 令和 4 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季のアサリ肥満度の変動と減耗. 愛知水試研報, 26, 1-16.
- 5) 岩田靖宏・柴田晋作・服部克也 (2019) 三河湾・蒲郡地先干潟に生息するハマグリに見られた肥満度の季節変化. 愛知水試研報, 24, 22-23.
- 6) 熊本県 (2013) 熊本県ハマグリ資源管理マニュアル. 熊本県水産研究センター, pp. 22.

(5) 海藻増養殖環境変動対策試験

和久光靖・中島広人

キーワード； ノリ養殖，高水温耐性，芽落ち，付着力，クロダイ食害

目 的

近年，ノリの育苗期は高水温化傾向にある中，栄養塩濃度低下や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，高水温環境下でも芽落ちにくい種苗の開発が求められている。本研究では，高水温耐性育種素材の付着力を強化した新品種候補「4C シゲカズ」，「6C 愛知」から，令和4年度に収穫性の高い細葉の葉体を選抜して作出した，「4C シゲカズⅡ」及び「6C 愛知Ⅱ」の糸状体を用いて室内及び野外養殖試験を行い，選抜元株の高水温耐性，高付着力の性質が保持されていること，細葉の形態特性が発現していることについて評価を行った。

また，全国各地のノリ養殖漁場ではクロダイ等の魚類による食害が問題となっており，本県においてもノリ生産量の減少要因のひとつとなっている。食害対策としては，防除網を用いた食害対策が実施されているが，食害を完全に防ぐことができず，新たな食害駆除方法の検討が望まれている。このため，釣り針を用い，生ノリを餌にした捕獲仕掛けを用いて捕獲試験を実施し，クロダイ駆除の有効性を評価するとともに，捕獲されたクロダイの胃及び腸（以下，消化管）内容物を分析し，摂餌生態について考察した。

加えて，愛知県漁業協同組合連合会から県内ノリ生産者に配付されている13系統のフリー糸状体のうち，令和4年度に高水温選抜を実施した2系統（吉川及びMS）について，選抜効果の有無を確認した。

材料及び方法

(1) 新品種開発試験

「4C シゲカズⅡ」，「6C 愛知Ⅱ」と，それぞれの選抜元株「4C シゲカズ」，「6C 愛知」及び対照品種の「U-51」の計5種類の糸状体を用いて室内及び野外養殖試験を行った。

室内試験では，それぞれの品種について4cmのビニロン単糸に採苗し，表の水温条件で40日間培養した。培養は1L枝付き丸底フラスコで，培地はNPM-Feを用い，1週間に1回換水を行った。培養40日後，葉長及び葉幅，クビレ数を計測した。

野外養殖試験の採苗は令和5年10月3～6日に陸上採

苗により行い，採苗網は育苗期まで冷凍保存した。育苗は，高水温下に置くため，南知多町篠島地先において一般漁場よりも数日早い10月11日から開始し，11月10日まで行った。育苗期間中は水温を自記式水温計（Onset 社ティドビットV2）により記録した。育苗終了後，海苔網を冷凍保存した後，幅1.25m，長さ4.8mにサイズ調整し，水産試験場漁業生産研究所地先において浮き流し方式で11月21日に養殖を開始した。養殖期間中は魚類による食害を避けるため，海苔網をテグス10号目合い150mmの防魚網で囲った。

摘採は，12月11日，26日，令和6年1月9日の計3回実施した。毎摘採直前に各海苔網から2節ずつサンプリングし，無作為に選んだ葉状体20本について葉長，葉面積を測定するとともに，摘採後，各品種の収穫量を計量した。12月11日にサンプリングした葉状体20本について，デジタルフォースゲージ（ZTS-2N，イマダ社製）を用いて阿部ら¹⁾に準じて葉状体の付着力を測定した。

表 室内試験における水温設定

培養日数	0日～	7日～	14日～	21日～	28日～
高水温区	24℃	→	22℃	20℃	18℃
対照区	23℃	22℃	20℃	18℃	→

(2) クロダイ捕獲試験

捕獲仕掛けを約200個作成し，9月から11月にかけてノリ生産者に配付するとともに，魚体の提供を依頼した。捕獲されたクロダイは魚体分析に供するまで冷凍保存した。ノリ漁場で捕獲されたクロダイ（以下，ノリ漁場捕獲個体）8個体の摂餌状況，栄養状態等を比較する対照として，11月27日から3月6日にかけて伊勢・三河湾の沖合及び渥美外海で漁獲された個体（以下，沖合漁獲個体）35個体を漁業者等から入手した。ノリ漁場捕獲個体及び沖合漁獲個体について，消化管内容物重量を測定し，実体顕微鏡下で同定を行った。また，ノリ漁場捕獲個体について，消化管内容物のCOI遺伝子領域を対象としたメタバーコーディング解析により動物の在/不在を調べた。なお，ブロッキングプライマーを用いてクロダイ由来のDNAの増幅を抑制した。沖合漁獲個体35個体のうち，12月14日から1月17日の間に漁獲された12個体については，消化

管内容物の rbcL 遺伝子領域を対象としたメタバーコーディング解析により紅藻類の在/不在を調べた。

(3) 配付系統選抜株の選抜効果確認試験

2 系統（吉川, MS2）の元株および選抜株について、ビニロン単系に採苗し、2 週間程度冷凍保存した後、高水温区および対照区について 1L 枝付き丸底フラスコを用い約 3 週間通気培養した。培養水温は「(1)新品種開発試験」と同様に設定した。培養 3 週間後、葉状体 20 本を無作為に抽出し、紙面に広げて写真を撮影した。その後、多層化の発生している葉状体数を計数し、画像解析ソフト imageJ (<https://imagej.nih.gov/ij/download.html>, 令和 4 年 6 月 23 日) を用いて写真から葉長を測定した。

結果及び考察

(1) 新品種開発試験

室内試験における培養 40 日後のクビレ数については、高水温区では対照品種 U51 で多かった(図 1)。高水温区の 4C シゲカズⅡ, 6C 愛知Ⅱのクビレ数については、それぞれの元株 4C シゲカズ, 6C 愛知と比較し有意な差はなかった (t -test $p>0.05$)。

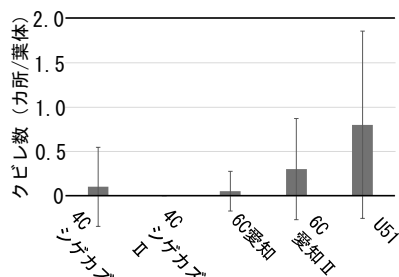


図 1 高水温区における培養 40 日後のクビレ数

野外養殖試験における育苗期の水温は、10 月 11 日の張り込み後 10 日間程度 22℃前後で停滞し、10 月 23 日から 10 月 28 日にかけても 21℃前後で停滞した (図 2)。



図 2 野外養殖試験における育苗期の水温の推移

12 月 11 日にサンプリングした各品種の付着力の平均値は 0.18~0.27 N の間にあり、既報²⁾と同程度であり、品種間で有意な差は認められなかった (図 3)。

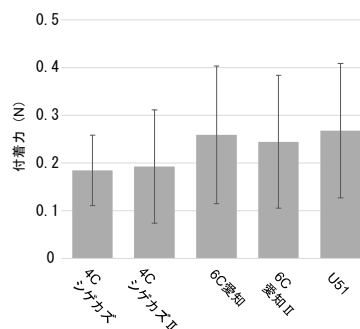


図 3 野外養殖における 12 月 11 日の付着力

12 月 11 日の収穫量は 2.8~4.2 kg/網の間にあり、品種間の差は小さかった (図 4)。12 月 26 日には 4C シゲカズⅡは 11.0 kg/網であり、元株 4C シゲカズの 8.6 kg/網より多く、6C 愛知Ⅱは 9.8 kg/網であり、元株 6C 愛知の 7.5 kg/網より多かった。1 月 9 日には 4C シゲカズ, 6C 愛知, 6C 愛知Ⅱの収穫量は 5.9~6.4 kg/網と、4C シゲカズⅡ (11.4 kg/網), U51 (10.4 kg/網) に比べ少なかった。収穫量が少ない網については、食害痕が認められたことから、カモ類による食害の影響を受けたためと考えられた。

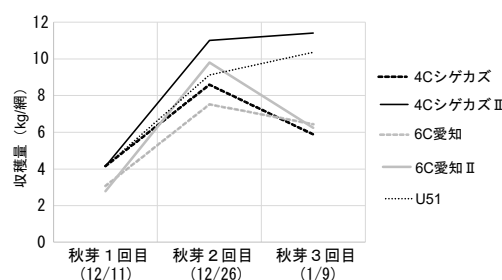


図 4 野外養殖における収穫量

一方、1 月 9 日の葉面積/葉長比をみると、平均値は 2.8~5.2 cm の間にあり、U51 が他に比べ有意に高かったが (Steel-Drass test, $p<0.05$), その他の品種間では有意差は認められなかった (図 5)。

このように、本試験においては選抜元株の高温耐性、高付着力の形質保持は確認された一方、細葉度合いの向上は確認できなかった。

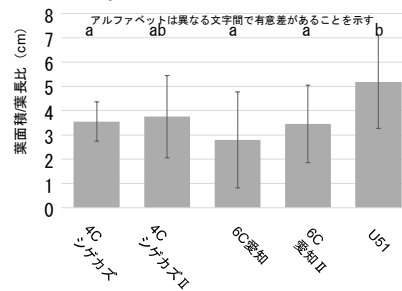


図 5 野外養殖における 1 月 9 日の葉面積/葉長比

(2) クロダイ捕獲試験

11 月 27 日から 1 月 31 日の間に捕獲仕掛けによりクロ

ダイ 8 個体が捕獲されたが、すべて鬼崎地区で捕獲されたものであった。捕獲仕掛けを設置したノリ生産者に聞き取りを行った結果、漁場によっては波浪が強いため、仕掛け糸が舞い上がり、針がノリ網近傍のロープ等に絡まることにより漁獲効率が著しく低下したことが主な原因と考えられた。今後は漁場に応じて重りを追加する等、仕掛けの改良が必要であると考えられる。

消化管内容物に見られた被食生物の組成について、捕獲・漁獲日ごとに整理し、出現頻度割合を図 6 に示した。

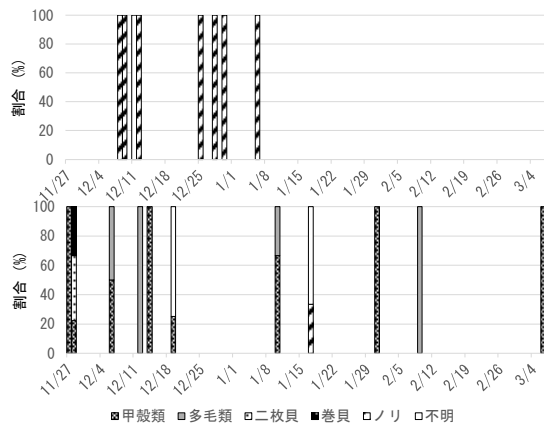


図 6 消化管内容物に見られた被食生物の組成

ノリ漁場捕獲個体については 1 個体を除きノリが主たる被食生物であった。一方、沖合漁獲個体をみると、一部ノリ捕食個体が認められたものの、その他の個体では、甲殻類（十脚目）、多毛類、二枚貝類、巻貝類が主たる被食生物であり、経時的な変化は認められなかった。また、動物を対象としたメタバーコーディング解析の結果、ノリ漁場捕獲個体 8 個体のうち、12 月 9 日捕獲の 1 個体からシロバヤ、クラゲ、フジツボが検出され、12 月 25 日及び 28 日捕獲の各 1 個体からフジツボが検出されたが、検鏡により確認された沖合漁獲個体の動物相とは異なっていた。紅藻類を対象としたメタバーコーディング解析では、解析を行った沖合漁獲個体 12 個体のうち 1 月 10 日漁獲の 1 個体、1 月 17 日漁獲の 2 個体からアマノリ属が検出された。以上から沖合漁獲個体は観測期間を通じて動物が主な餌生物であり、本県海域に生息するクロダイはすべての個体が冬季に植物食性に变化する訳ではないことが明らかとなった。ノリ漁場捕獲個体では、消化管内容物重量/体重比が 12 月 8 日～12 月 30 日の間に 5.25～8.34% と沖合漁獲個体と比べ高い値が認められ、ノリに対し高い捕食圧となっていると推察された（図 7）。沖合漁獲個体については、経時的な変化は認められなかった。消化管内容物重量にそれぞれの被食生物の窒素含率を乗じて消化管内容物窒素重量とし、体重に対する割合を図 8 に示した。消化管内容物重量/体重比が高かったノリ漁場捕獲個体について

も窒素重量に換算すると、沖合で漁獲された個体との差はなくなった。

このように、ノリ漁場で捕獲された個体の多くは消化管がノリで満たされ、内容物重量が沖合漁獲個体と比べ大きかった。これは沖合漁獲個体と同等の栄養を確保するためであり、これにより沖合漁獲個体と同等の栄養状態の維持が可能となっていると推察される。

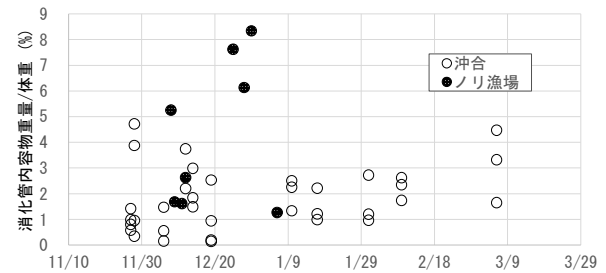


図 7 消化管内容物重量/体重比

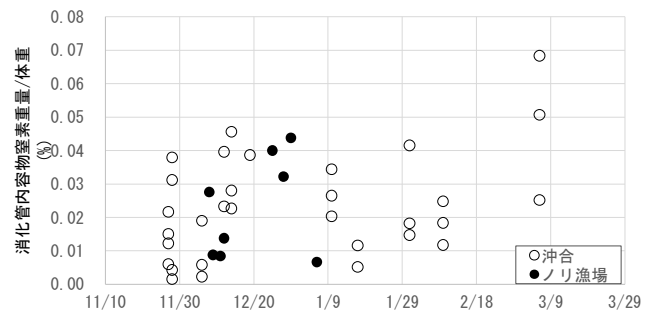


図 8 消化管内容物窒素重量/体重比

(3) 配付系統からの高水温耐性株の作出

高水温区における多層化葉状体数は、いずれも 20 枚あたり 19-20 枚であった。高水温区における培養 3 週後の平均葉長±SD は、吉川元株と吉川選抜株で 7.5±2.8, 6.4±1.8 mm, MS 元株と MS 選抜株で 5.5±1.6, 4.8±1.1 mm であった。したがって、いずれの選抜株についても、高水温耐性や高水温下における高生長性は認められなかった。今後、再度選抜試験を実施して、高水温耐性候補株を新たに得る必要がある。

なお、(1) 及び (2) は、水産庁委託事業「養殖業成長産業化技術開発事業」により実施し、(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。

引用文献

- 1) 阿部真比古 (2021) 紅藻スサビノリのヒキ（活着力）と葉状体の基部長・基部幅との関係. 水産大学校研究報告, 69 (3) 75-79
- 2) 水産研究・教育機構 (2023) 令和 4 年度養殖業成長産業化技術開発事業 (5) 地球温暖化に適応したノリ養殖技術の開発報告書, 11-14

(6) アサリ資源回復省力化技術開発試験

日比野学・進藤 蒼・阿知波英明・澤田知希・平井 玲

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，アサリ稚貝の秋冬季減耗¹⁾や魚類の食害²⁾が資源形成上の問題となっている。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するといった保護管理策もあるが，網袋の維持管理等の省力化や潮下帯への適用を検討する必要がある。

本研究では，地点間における網袋の育成結果の違いを餌料環境から検討した。また，海水中の微生物等によって分解される生分解性天然繊維の網袋を作成し，潮下帯に設置しアサリ保護育成効果について検証した。

材料及び方法

試験は，ティビーアール株式会社（以下 TBR）との共同研究として，西尾市一色干潟西部海域の3地点及び常滑市小鈴谷地先の1地点で実施した（図1）。一色干潟の3地点では令和5年10月18日に，小鈴谷では10月16日に，豊川河口で採捕されたアサリ稚貝（それぞれ平均殻長14.3mmと14.5mm）を，PE製網袋（60×60cm，網目6mm）に，稚貝1kgを川砂利（粒径5-15mm規格）5kgとともに収容し，海底に各区10袋ずつ設置した。サンプリングは月1回の頻度で3月まで，一つずつ網袋を取り上げ，現存量，個数，殻長，群成熟度及び肥満度を測定した。設置後には網袋の管理は行わなかったが，一色干潟のSt.4で2月から3月の間に完全に網袋が海底に埋没し，袋中のアサリが全滅した。その他の地点では，調査期間終了後で最大でも網袋の半分程度が埋没する程度であった。各地点には自記式流向流速計（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30cmに設置し，底面流速及びクロロフィル蛍光値を観測した。また，生分解性素材の耐久性を把握するために，砂利5kgのみを封入したパラフィンコート（TBR；特許第7074304号，2022年5月16日）を施したジュート麻（以下，コートジュート）と，資材の廉価を意図し海外で縫製し輸入したジュート麻の網地を同じくパラフィンコートしたコストカット網（以下，コストカット），融点の高い（150℃

及び200℃）パラフィンを用いたコートジュート網（以下，高融点150℃または高融点200℃）を引張試験に供した。これらの網を海底に9月，10月及び11月（コートジュートとコストカットのみ）に設置し，月1回の頻度で一つずつ網袋を取り上げた。令和4年度と同様の方法³⁾で網袋を構成する縦糸の引張試験をあいち産業科学技術総合センター三河繊維技術センターにおいて実施した。

大規模実証試験として，10月16日に大型サイズ（1m×0.5m）のコートジュートに，砂利10kgとアサリ稚貝（1.1kg/袋）を収容し，小鈴谷地先の試験場所に設置した（図1）。小鈴谷地区では陸上でアサリ入り網袋を作成し，ベカ船で試験区まで運搬して設置した。また，令和4年度に14号地沖に設置した同網袋³⁾について，7月20日に水流噴射式けた網による漁獲試験を行った。



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製網袋による各試験区の育成結果を図2及び図3に示した。網袋の埋没で全滅したSt.4以外の地点における3月までのアサリの個体数の変化は56-114%であり，St.1で高く小鈴谷で低かった。収容重量に対する現存量の増加率は130-308%と，一色干潟で高く小鈴谷で低かった。平均殻長についてもSt.3で成長が良く，3月の平均殻長は24.5mmとなった。肥満度については，設置後から12月までは地点間の差は小さかったが，3月の調査では一色干潟で高く，小鈴谷では低かった。群成熟度はSt.1で高い傾向が見られ，特に3月には肥満度と対応していると考えられた。各地点の旬ごとの平均クロロフィルa濃度と平均流速（移流）の積からクロロフィルフラックスを求め，その推移を図4に示した。クロロフィルフラックスは小鈴谷では10～11月に，St.3では11～12月と3月に高い傾向がみられた。

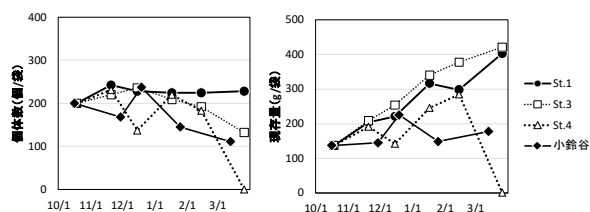


図2 各試験区の個体数と現存量の推移

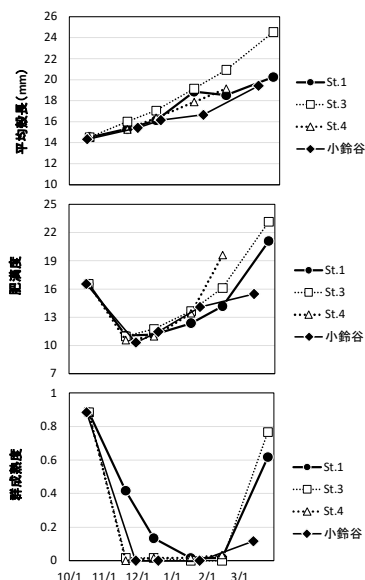


図3 各試験区の平均殻長、肥満度及び群成熟度の推移

一方、St. 1では9月に高かったが、10月以降には低めで推移した。成長や肥満度はSt. 3で高くSt. 1で低い傾向であり、小鈴谷では1月から2月の成長が停滞気味であった。これらの傾向は、クロロフィルフラックスとよく対応しており、育成結果は餌料環境の影響を強く受けることが示唆された。一方、小鈴谷では現存量の増加率や生残率が一色干潟の地点に比べて低い傾向が見られた。小鈴谷では網袋が埋没傾向にあり、生残率等へ影響した可能性も考えられ、設置場所の底質条件も考慮する必要があると考えられた。

各試験網の引張強度の推移について図5に示した。引張強度は9月設置では設置後1カ月で顕著に低下し、11月設置では低下傾向が最も緩やかであった。コストカットは対照としたコートジュートと遜色ない強度も示した。また、融点が高いパラフィンにおいて引張強度は高かった。以上より、廉価版ジュート麻網袋と高融点パラフィンによる耐久性の強化が可能であると考えられた。

大規模実証試験では、令和5年6月の豪雨により豊川河口稚貝の確保が困難であったが、計71袋(合計稚貝量81kg; 平均殻長14.3mm)を設置した。1時間当たりの設置量は約11袋/人であり、同地区では初めての作業であることを考慮すれば、概ね作業効率は良いと判断された。

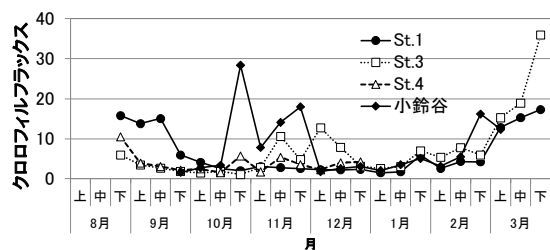


図4 各地点におけるクロロフィルフラックスの旬別平均(2月以降のSt. 4データは異常値のため除外)

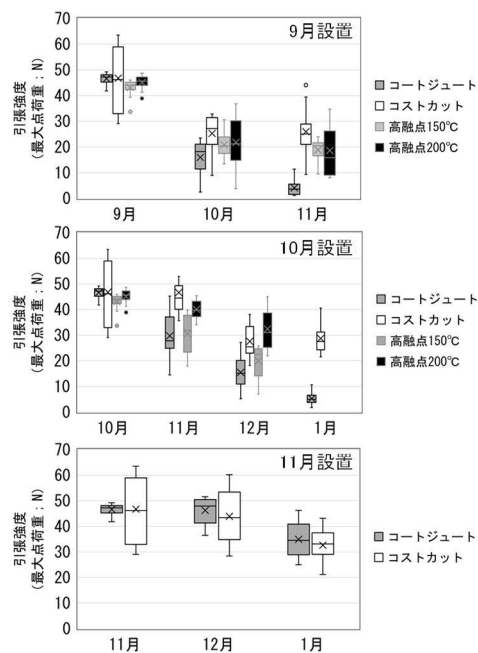


図5 各網糸の引張強度の経時変化(×が平均値、横線が中央値及び四分位、丸が外れ値をそれぞれ示す)

令和4年度の設置海域³⁾ではコートジュート設置以外で稚貝移植を行っていないが、漁獲試験で計8分間の曳網で129.9kgのアサリ(平均殻長30.9mm)が漁獲された。令和4年10月に移植した稚貝(殻長16mm)が秋冬季に保護され翌夏には漁獲サイズに達するとともに、網袋は分解されることで、水流噴射式けた網による漁獲が可能であり、潮下帯でも適用可能であることが確認された。

引用文献

- 1) 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季のアサリ肥満度の変動と減耗, 愛知水試研報, 26, 1-16.
- 2) 日比野学・村田将之・山田穂高(2022) タイムラプスカメラを用いた潮下帯に移植されたアサリ稚貝を捕食する魚類の観察, 愛知水試研報, 27, 1-9.
- 3) 日比野学・進藤蒼・阿知波英明・鈴木貴志・平井玲(2024) (6) アサリ資源回復省力化技術開発試験. 令和4年度愛知県水産試験場業務報告, 20-21.

(7) ノリ食害対策試験

和久光靖・中島広人

キーワード；ノリ養殖，食害，クロダイ，カモ，ドローン

目 的

近年，全国各地のノリ養殖漁場ではクロダイ等の魚類やカモ等の鳥類による食害が問題となっており，本県においてもノリ生産量の減少要因のひとつとなっている。魚類による食害対策としては，防除網を用いた食害対策が実施されているが，防除網への付着物による重量増加が作業性を悪化させ多大な労力が必要になっている。このため，汚れにくい防除網の開発が望まれている。本研究では，魚類防除網に対する防汚塗料を用いた防汚処理技術の開発を目的に漁場において実証試験を行った。また，カモによる食害対策として，ドローンを用いた追い払い効果について評価した。

材料及び方法

(1) 食害防除網の防汚処理技術開発試験

新たに開発したシリコン系防汚塗料による処理を施した防除網（以下，試験網）（高さ 3 m×幅 23 m）と，同サイズの未処理の防除網（以下，対照網）それぞれ 2 枚を 5 地区（鬼崎，小鈴谷，一色，西尾味沢，渥美）の漁業者に配付し，11 月中旬から約 3 カ月間漁場に設置した。使用後の試験網，対照網それぞれから 4 カ所ずつ一定面積（0.2 m²）を切り取り，付着物重量を測定した。

(2) ドローンによるカモ追い払い試験

令和 6 年 1 月 30 日に豊浜の浮き流し漁場においてドローン（DJI 社製 MAVIC2 Enterprise）を飛行させ，カモ追い払い効果を検証した。飛行中にはドローンに搭載したスピーカーからタカの鳴き声を発生させた。14 時 45 分から 16 時 40 分の間に 10 分程度の飛行を計 6 回実施した。ドローン飛行中及び飛行後，岸から双眼鏡によりカモの反応を観察した。

結果及び考察

(1) 食害防除網の防汚処理技術開発試験

各地区の防除網付着物の性状（生物種）はいずれの地区においても試験網，対照網で同様であった。付着物の生物種は主に海藻類であった（表）。試験網と対照網について防除網付着物重量の平均値を比較すると，いずれの地区においても試験網の方が小さかったものの，有意差

が認められたのは渥美地区のみ（*t*-test, $p < 0.05$ ）であった（図）。一色と西尾味沢地区については他の地区と比べ，対照網の付着物重量が小さく，このことが試験網との間で有意差が認められなかった要因の一つと考えられる。一色，西尾味沢両地区において防除網を使用した漁業者によると，防除網への付着物の多寡は年により変動が大きく，本試験実施年度は例年に比べ付着物が少ない年であったとのことであり，付着物低減効果を評価するには試験を継続実施する必要がある。

表 各地区の防除網付着物の性状（生物種）

地区	付着物（生物種）
鬼崎	シオミドロ科
小鈴谷	クロノリ
一色	シオミドロ科、フジツボ科
西尾味沢	クロノリ、シオミドロ科
渥美	クロノリ

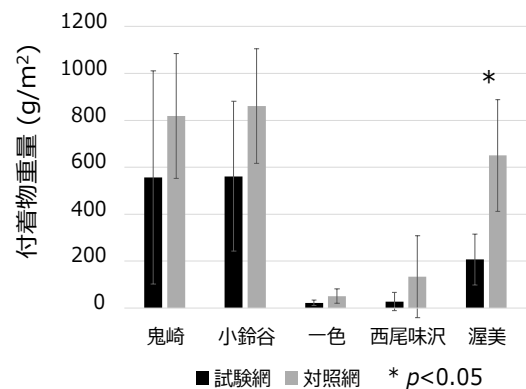


図 各地区における試験網と対照網の防除網付着物重量

(2) ドローンによるカモ追い払い試験

飛行後数分で漁場に再飛来するカモが認められ，飛行を繰り返すうちに逃避しない個体も認められた。今後は使用する機体の再選定や，威嚇方法の検討が必要である。

(8) ワカメ種系生産技術実用化試験

和久光靖・中島広人

キーワード；ワカメ養殖，ワカメ種系，フリー配偶体

目 的

本県のワカメ養殖は冬季の貴重な漁家収入源となっているが、遊走子を用いた養殖用種系(以下、遊走子種系)の管理には多くの時間と労力が必要とされ、安定した生産を維持することが難しい。一方、フリー配偶体を用いた種系(以下、フリー種系)は、種系管理期間の短縮と安定生産が期待できるため、技術開発を進めてきた。

フリー種系由来のワカメは、遊走子種系由来のワカメより、茎が細長い、孢子葉が小さいと指摘されていたが、令和4年度の試験により、単位種系あたりの孢子体数を従来よりも少なくすることで改善され、収穫量にも影響を与えないことが分かった。フリー種系は管理期間を短縮することができるため、遊走子種系よりも早期に養殖を開始することが可能であり、単価の高い年内の収穫増加が期待できる。これらのことを踏まえ、令和5年度はフリー種系の早期養殖試験を実施した。

材料及び方法

0.2 g/L の濃度のフリー配偶体液を用いて、既報の方法¹⁾で令和5年9月4日、9月19日、10月3日に採苗してフリー種系を作成し、それぞれ早期区、準早期区、従来期区とした(図1)。いずれの試験区についても採苗後約1か月間水温15℃に設定した屋内水槽で飼育した後、5～8日間、自然水温の陸上水槽で飼育した。その後6～9日間、漁業生産研究所地先にて海上育苗を実施した。海上施設は魚類による食害を防除するため防魚ネットで囲んだ。10月19日、11月1日、11月14日にそれぞれ早期区、準早期区、従来期区の養殖を海上育苗と同地点において開始した。養殖開始にあたっては、それぞれの試験区の種系を20cmの長さに切り取り、各試験区に3本ずつ用意したロープ(直径約1cm、長さ4m)に1m間隔で1本あたり3カ所に巻き付け、海面直下に張った。

各試験区のサンプリングは12月26日及び令和6年2月13日に行った。12月26日に、それぞれの試験区のロープ2本を回収し、種系から伸びたすべての孢子体をサンプリングした。白色の亚克力板上に孢子体を広げて写真を撮影し、画像解析ソフト imageJ (<https://imagej.nih.gov/ij/download.html>, 令和4年

6月23日)により孢子体長を測定した。

2月13日にはそれぞれの試験区のロープ1本を回収し、12月26日と同様に孢子体長を測定するとともに、試験区あたりの孢子葉の総重量と個数を記録した。

結果及び考察

海上筏における早期、準早期、従来期の各試験区の海上育苗開始時の表面水温はそれぞれ概ね22, 21, 20℃であった(図2)。

12月26日における各試験区の平均葉長は早期、準早期、従来期でそれぞれ79, 38, 22cmであり、早期に養殖を開始した試験区ほど有意に大きかった(t -test, $p < 0.05$)(図3)。

2月13日における各試験区の平均葉長は早期、準早期、従来期でそれぞれ148, 110, 98cmであり、試験区間の相対的な差は12月26日に比べ小さくなったものの、12月26日と同様に早期に養殖を開始した試験区ほど有意に大きかった(t -test, $p < 0.05$)(図4)。

2月13日における各試験区の孢子葉平均重量は早期、準早期、従来期でそれぞれ154, 40, 22gであり、早期に養殖を開始した試験区ほど大きかった(図5)。

これらのことから、フリー種系を用いることにより従来よりも約1か月早い養殖開始が可能であり、早期の収穫量増加が見込めることが確認された。

引用文献

- 1) 成田正裕・中島広人(2023) 海産植物増養殖試験(ワカメ種系生産試験), 令和3年度愛知県水産試験場業務報告, 4-5.

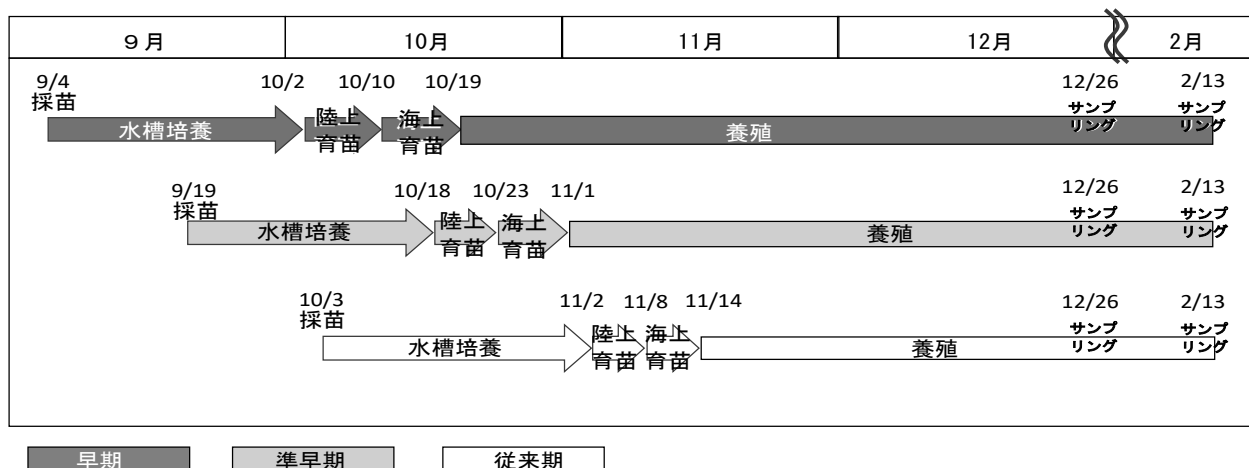


図 1 野外養殖試験の日程



図 2 海上施設における表面水温の推移

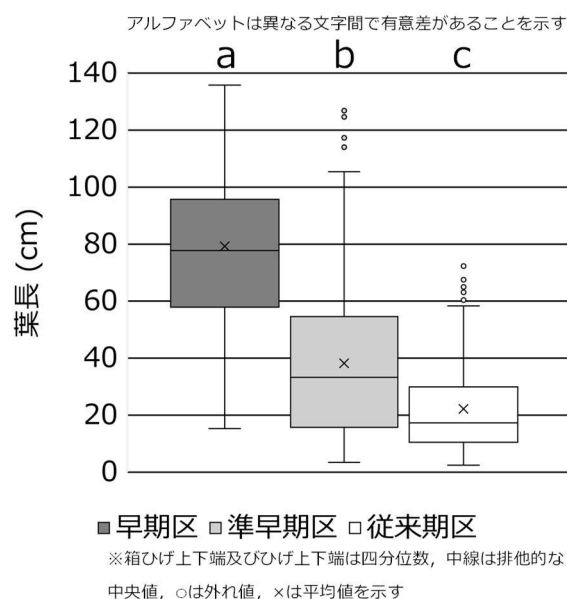


図 3 12月26日における各試験区の葉長

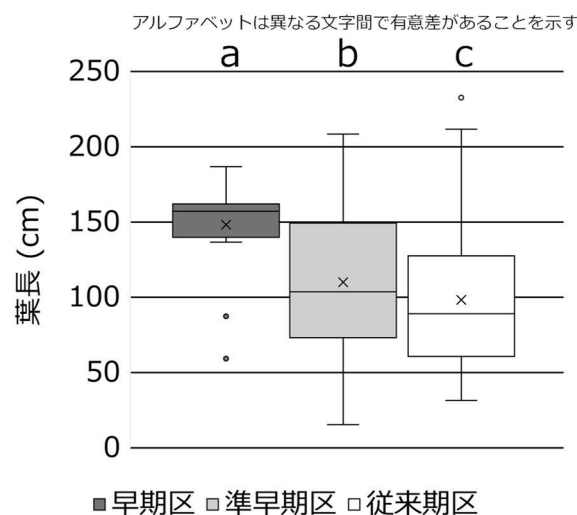


図 4 2月13日における各試験区の葉長

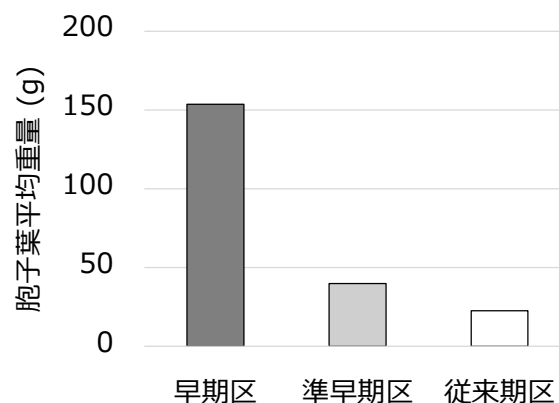


図 5 2月13日における各試験区の胞子葉平均重量

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

本県の主要養鰻地域である西尾市一色町の養殖池では、矢作川から取水された専用の水道水(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6.54(7月)から7.35(12月)で推移した。無機三態窒素は6月が1.67mg/Lで最も高く、12月が0.65mg/Lで最も低かった。調査項目の中でウナギへの影響が最も心配される亜硝酸態窒素は、6月が0.012mg/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，東京，127.

表 令和5年度における養鰻専用水道水の水質調査結果

単位：mg/L(pH以外)

測定日	4月6日	5月9日	6月6日	7月7日	8月4日	9月5日	10月	11月7日	12月4日	1月	2月6日	3月8日
pH	7.03	6.87	6.67	6.54	6.92	6.90	欠測	7.13	7.35	欠測	7.15	7.03
アンモニア態窒素	0.11	0.22	0.26	0.12	0.23	0.06		0.12	0.04		0.10	0.12
亜硝酸態窒素	0.010	0.008	0.012	0.006	0.011	0.008		0.003	0.007		0.003	0.008
硝酸態窒素	1.0	1.3	1.4	0.8	1.1	0.7		1.1	0.6		0.6	1.3
無機三態窒素	1.12	1.53	1.67	0.93	1.34	0.77		1.22	0.65		0.70	1.43

大型ウナギ生産技術開発試験

戸田有泉・岩越亮磨・高須雄二

キーワード；ウナギ，大型化，雌

目的

うなぎ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、シラスウナギの採捕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く、^{1) 2)}食用の雌ウナギを効率的に生産する技術が求められている。

本研究では、当試験場で開発した雌生産技術¹⁾を用いた、実際の養殖場における当該技術の検証及び生産された大型雌ウナギの評価を行った。

材料および方法

(1) 雌ウナギ生産技術の検証

一色うなぎ漁業協同組合関連の養殖場2カ所（以下、A養殖場及びB養殖場とする）において、実証試験を実施した。供試魚には、A養殖場で2月に池入れしたシラスウナギ約20万尾と、B養殖場で4月に池入れした約10万尾の計約30万尾を用いた。ウナギ用初期餌料により餌付けを終了したシラスウナギに、大豆イソフラボンを添加した飼料を2カ月以上、体重25g以上になるまで与えた。投与開始から2カ月後及び選別時にサンプリング（n=20~34）を実施し、生殖腺の形態的観察もしくは組織切片により雌雄判別を行った。

(2) 大型雌ウナギの評価

令和5年8月及び10月のイベントにて、実証試験で生産された大型雌ウナギ（体重約400g）と通常サイズの雄ウナギ（体重約250g）の白焼き（8月）または蒲焼き（10月）を用いて食味試験を実施した。8月のイベントでは食品業界関係者等を、10月のイベントでは一般消費者を対象として、大型雌ウナギと通常サイズの雄ウナギを食べ比べてもらい、柔らかさや匂い等の複数項目についてア

ンケート調査を行った。

結果及び考察

(1) 雌ウナギ生産技術の検証

A養殖場での雌化率は、大豆イソフラボン投与から、2カ月後は48%、4.5カ月後は100%であった。B養殖場では、2カ月後は23%であったが、その後、養殖池の空き状況の関係で選別が大幅に遅れ、投与開始から約7.5カ月後（投与終了から2.5カ月後）の選別となってしまう、25g以上でも目視では雌雄の判定ができない個体が出現し、雌化率は81%であった。これは、投与終了までに大豆イソフラボンを必要量摂取しきれなかった個体をサンプリングしたためと考えられる。

以上のことから、開発した雌生産技術は、令和3~4年度と同様に養殖規模であっても効率的に雌を生産できることが確認できたが、確実に雌を生産するためには、25g未満の個体が確実に大豆イソフラボンを摂取できるよう定期的な選別を行うことが重要である。

(2) 大型雌ウナギの評価

8月のイベントで行った調査（白焼き）では、全体的評価（好み）及び身の柔らかさ等、5つの調査項目全てで大型雌ウナギの評価が高かった（図1）。また、10月のイベント（蒲焼き）でも、白焼きに比べ差は小さかったが、過半数が大型雌ウナギの方が好みと回答した（図2）。大型雌ウナギのプラス意見として、柔らかさ、脂のりの良さ及び臭みのなさが挙げられた一方、柔らかすぎる、脂がのりすぎているといった意見もあった。マイナス意見については、加工方法を工夫することにより克服できると考える。

平成30年度から令和5年度にかけて開発した雌生産技術は、各地の養殖場において採用されており、生産された大型雌ウナギも限定販売される等、実用化され、普及も徐々に進んでいる。

本試験は、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（体系的番号 JPJ007097）」において実施した。

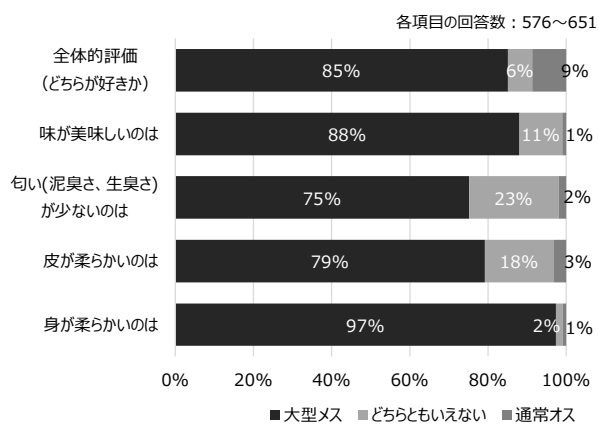


図1 8月のアンケート調査結果（白焼き）

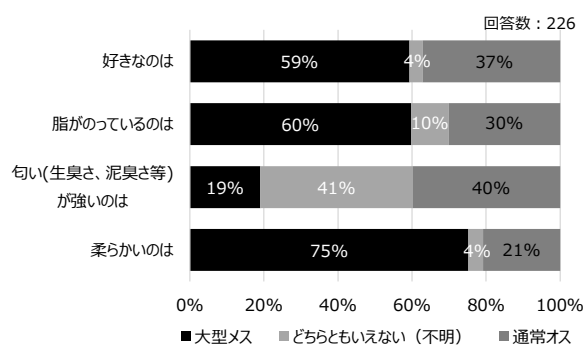


図2 10月のアンケート調査結果（蒲焼き）

引用文献

- 1) 稲葉博之・鈴木貴志・中嶋康生・中村総之（2020）大型ウナギ生産技術開発試験. 令和2年度愛知県水産試験場業務報告, 27-28
- 2) 稲葉博之（2021）生産量第2位：愛知県 大型雌ウナギの生産技術. 月刊養殖ビジネス11月号「ウナギ主産地と人工種苗開発のいま」, 8-10

(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

石元伸一・岩越亮磨・戸田有泉・高須雄二

キーワード；ウナギ，仔魚，循環飼育，泡沫分離法

目 的

ニホンウナギのふ化仔魚飼育試験においては，液体状飼料に比べ水質悪化が軽減される微粒子乾燥飼料の開発を進めている。しかし，微粒子乾燥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⁾

令和 4 年度に実施した低換水循環飼育試験では，1 尾のみではあるが 40 日齢まで飼育が継続でき，飼育水環境はある程度維持されていると推定されたため，²⁾ 令和 5 年度は飼育管理方法の改善による生残率向上の可能性について検討した。

材料及び方法

飼育管理方法のうち令和 4 年度に隔日で実施していた飼育水槽の交換を毎日実施することとし，図 1 の A に示す飼育システム 2 基を飼育海水が循環するよう図 1 の B のように連結し，毎日，最終給餌後に一方の飼育水槽から他方の新しい飼育水槽に仔魚を移動することで，飼育水槽を毎日交換するようにした。連結により全体の総水量は 100L となった。また規模の拡大に伴い泡沫分離装置を増設し，2 日に 1 回，仔魚移動時に総水量の約 50% を新しい飼育海水に入れ替えた。

飼育海水(塩分 17 前後，水温 23℃前後)は泡沫分離装置で懸濁物を除去した後，紫外線殺菌装置で殺菌し，330mL/分で飼育水槽に注水した。また，各給餌終了時に新しい飼育海水 2.5L を飼育水槽に追加注水した。

飼育試験は飼育水槽に 7 日齢の仔魚 135 尾を収容し，20 日齢まで飼育を継続した。給餌は試作乾燥初期飼料を 1.0g/回×4 回/日で行い，給餌中は仔魚の摂餌促進のため飼育水槽への注水を停止した。飼育水槽の残餌についてはピペッティングにより洗い飛ばし，泡沫分離装置で処理した。

7 日齢の飼育開始時と 20 日齢の飼育終了時に生残仔魚について，全長と体高の測定を行った。また，毎日 1 回目の給餌前に飼育海水をサンプリングし，濁度，NH₄-N，NO₂-N，pH を測定した。

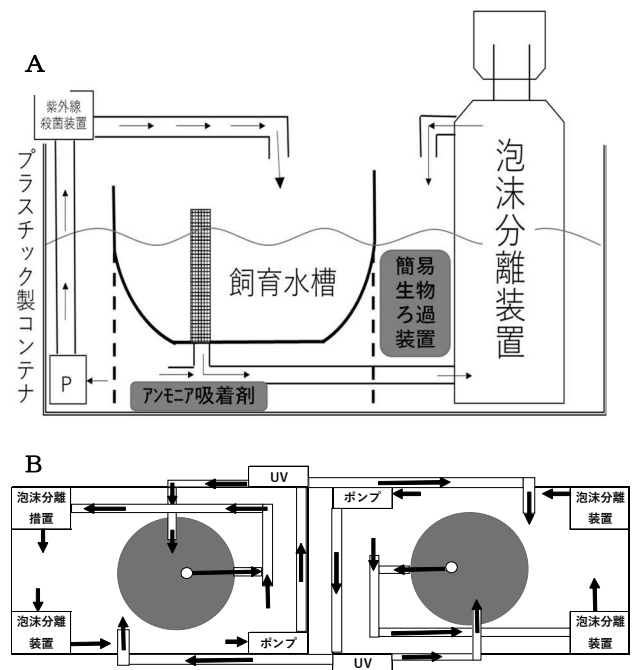


図 1 A：飼育システムの模式図 B：連結図
(矢印は水の流れ)

結果及び考察

飼育結果を表に示す。20 日齢での生残率は 28.1% で令和 4 年度²⁾の 15% から大きく向上し，飼育管理方法の改善により生残率の向上が可能であることがわかった。

成長面では，飼育開始時の 7 日齢では全長が平均 6.72mm であったが，終了時の 20 日齢では平均 8.12mm と成長が確認された。しかし，昨年度の 20 日齢時点での全長の平均値 8.56mm より小さいため，給餌量等の飼育管理方法の見直しも必要であると考えられた。

飼育期間中の飼育海水の水質環境の推移を図 2 に示す。濁度については飼育期間中をとおして概ね 2 度以下で，今回の飼育においても比較的透明度の高い飼育海水を維持できていた。

表 飼育結果

	飼育開始時(7日齢)		飼育終了時(20日齢)	
	収容尾数	135尾	生残尾数	38尾
生残率	—		28.1%	
魚体計測	測定尾数	N=14	測定尾数	N=21
	全長	$6.72 \pm 0.27\text{mm}$	全長	$8.12 \pm 0.48\text{mm}$
	体高	$0.73 \pm 0.05\text{mm}$	体高	$0.81 \pm 0.08\text{mm}$
全長の頻度分布 (%)				

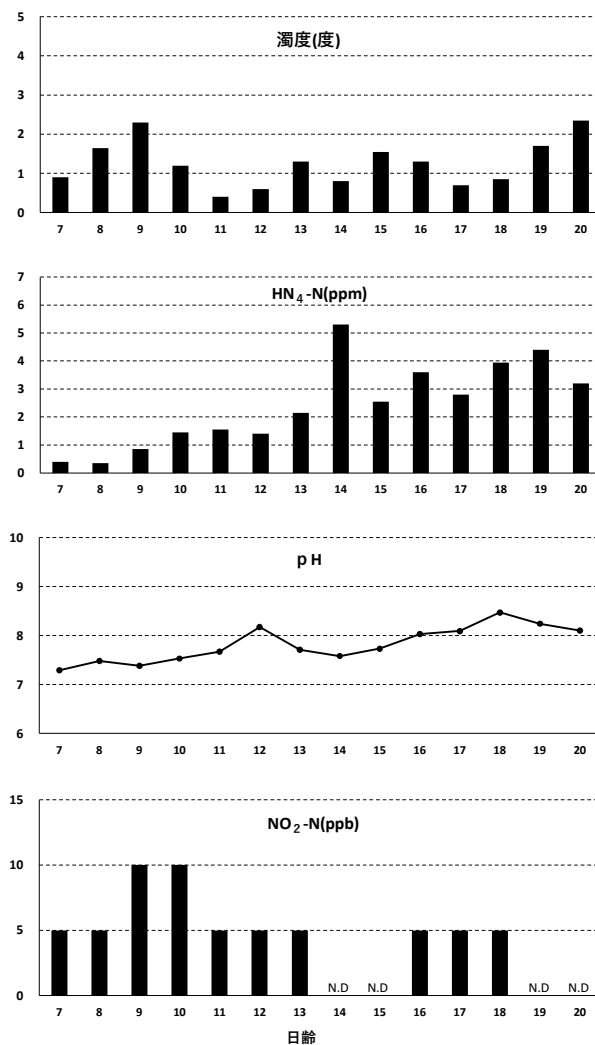


図2 飼育海水の水質の推移

NH₄-Nについては、14日齢以降2.6~5.3ppmとやや高く推移していたが、その時のpHは8前後で推移しており、有害なNH₃の生成が少なく飼育に影響は出なかったと考えられた。

また、NO₂-Nに関しても期間中10ppb以下で問題となる数値は見られず、飼育期間中、概ね良好な水質が維持されていたと考えられた。

現在、ウナギ仔魚をシラスウナギまで育成する場合、20日齢での生残率は50%以上が望ましいとされており(水産研究教育機構、未発表)、20日齢での生残率をさらに向上させる必要がある。今回のような小規模な飼育システムでは、低換水循環飼育方法でも水質は概ね安定的に維持できるため、初期生残を向上させるためには、さらなる飼育管理方法の改善が必要である。

また、将来の量産化のためには規模拡大が不可欠となるため、今後は、仔魚移動方法の簡素化等、生残率向上と省力化を両立した飼育方法の開発が必要になると考えられる。

引用文献

- 1) 中嶋康生・鈴木貴志・石元伸一(2022)ウナギ仔魚量産化試験. 令和2年度愛知県水産試験場業務報告, 29-30.
- 2) 石元伸一・岩越亮磨・戸田有泉・高須雄二(2024)ウナギ仔魚量産化試験. 令和4年度愛知県水産試験場業務報告, 28-29.

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

岩越亮磨・戸田有泉・高須雄二

キーワード；ウナギ，大豆イソフラボン，催熟，採卵

目 的

ニホンウナギは養殖下ではほとんどが雄であるため、人工種苗生産試験の雌親魚にはエストラジオール-17 β (E2) を用いて養成した雌ウナギ（以下、E2 雌）が用いられている。一方、E2 は人体や環境への影響が懸念されており、使用時には注意が必要であるため、ウナギ種苗生産の商業化には、より安全で安定的に雌親魚を確保する技術が求められている。

当試験場では、令和 2 年に食品由来の成分である大豆イソフラボンを用いたウナギ雌化技術を開発した。¹⁾ 本研究では、従来の E2 雌とこの新技術により養成した雌（以下、大豆イソフラボン雌）の採卵成績を比較し、大豆イソフラボン雌を人工種苗生産の雌親魚として用いることができるか評価した。

材料及び方法

供試魚には雌雄ともに令和 3 年 4 月から試験場で養成した個体を使用した。雌は、E2 雌と大豆イソフラボン雌を親魚とした。雌は各試験区 6 尾ずつ用いて催熟・採卵試験を 2 回行った。催熟はウナギ組み替えホルモンを用いる手法²⁾により行った。得られた卵は人工授精を行い、受精卵をマイクロプレートで管理し、卵質評価項目（受精率、ふ化率、6 日齢正常仔魚生残率、人為催熟前体重 500 g あたりの受精卵数）について比較した。なお、2 回目に関しては、令和 4 年 3 月から民間の養殖場で養成した大豆イソフラボン雌（以下、購入区）6 尾も用いて試験を行った。

結果

1 回目では E2 区 5 尾，大豆イソフラボン区 5 尾から受精卵を得ることができた。2 回目では E2 区 3 尾，大豆イソフラボン区 4 尾，購入区 3 尾から受精卵を得ることができた。

卵質評価では、1 回目はふ化率で有意差が認められた (Mann-Whitney *U*-test, $P < 0.05$) もの、それ以外の項目で有意差は認められず同等の成績を示した。2 回目はふ化率と 6 日齢正常仔魚生残率において大豆イソフラボン区と購入区でやや低い傾向であったものの、各項目で有意差は認められなかった (Steel-

Dwass test, *N.S.*) (図 1, 2)。

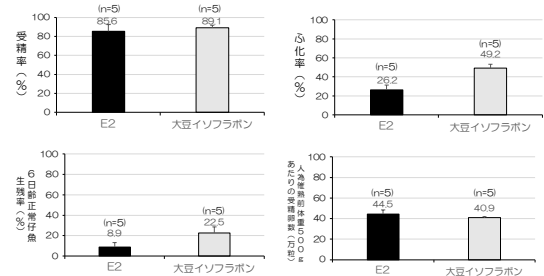


図 1 人工授精（1 回目）の卵質評価結果

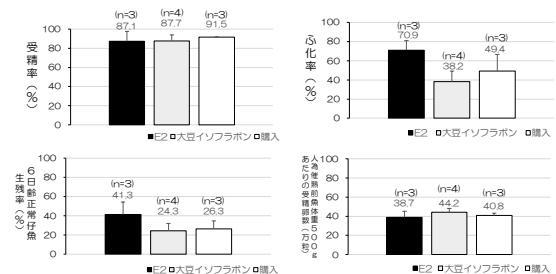


図 2 人工授精（2 回目）の卵質評価結果

考察

令和 5 年度の試験において、大豆イソフラボン雌からは従来の E2 雌と同等の採卵成績を得られた。このことから、ウナギの人工種苗生産には大豆イソフラボンを用いて養成した雌ウナギを用いることができると考えられた。また、購入区の雌についても E2 雌と同等の採卵成績を得られたことから、親魚候補を民間の養鰻場から入手できる可能性が示唆された。

本事業は水産庁委託事業「令和 5 年度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」により実施した。

引用文献

- 1) 稲葉博之・鈴木貴志・中嶋康生・中村総之 (2020) 大型ウナギ生産技術開発試験. 令和 2 年度愛知県水産試験場業務報告, 27-28.
- 2) 風藤行紀・田中寿臣 (2020) ウナギ生殖腺刺激ホルモンを用いた人為催熟・採卵技術の高度化とその応用に関する研究. 日本水産学会誌, 86 (5), 364-366.

(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・岩田友三・大溪敦裕

キーワード：豊川，振草川，アユ，付着藻類，強熱減量

目 的

豊川中流域及び天竜川水系の振草川（正式名称：大千瀬川）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を調査した。

材料及び方法

令和5年5～9月の毎月1～3回，豊川5地点（漁場名：島原橋，出合橋，沈下橋，大和田，東上前），振草川2地点（漁場名：農免橋，川角橋）において，付着藻類の強熱減量（以下，強熱減量）を既報¹⁾に準じて調査した（図）。

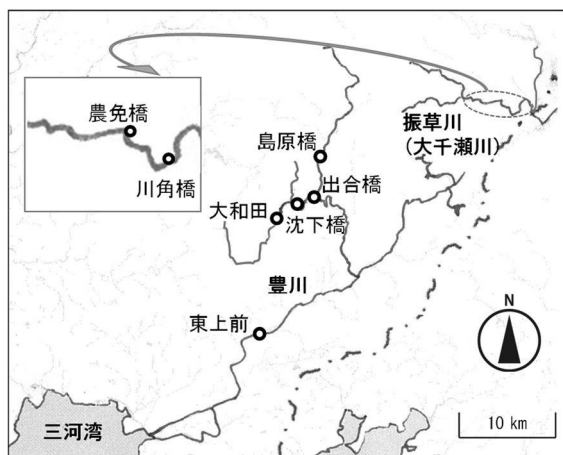


図 調査地点

結果及び考察

各調査地点における強熱減量を表に示した。豊川における強熱減量は島原橋で1.5～12.1g/m²，出合橋で0.5～7.5g/m²，沈下橋で0.5～6.5g/m²，大和田で0.8～11.3g/m²，東上前で0.5～13.4g/m²の範囲であった。東上前における調査期間中の平均強熱減量は4.9g/m²で過去5年平均（7.1g/m²）より低い値であった。

アユの餌料環境として望まれる水準（10g/m²）²⁾を超えていたのは，5月下旬の大和田及び東上前，6月下旬の島原橋，9月上旬の島原橋，9月下旬の大和田のみで，良好な餌料環境とはいえなかった。

振草川における強熱減量は農免橋で0.8～10.9g/m²，川角橋で0.7～8.7g/m²の範囲で推移し，10g/m²を超えて

表 豊川及び振草川における強熱減量(g/m²)

	豊川					振草川	
	島原橋	出合橋	沈下橋	大和田	東上前	農免橋	川角橋
5月						5.0	9.6
中						7.0	
下	3.3	1.5	2.6	11.3	13.4		
上	1.5	0.5	0.5	0.8	0.9		
6月						0.5	0.8
中						0.7	
下	10.5	2.7	2.9	7.5	1.9		
上					7.8		
7月						7.8	
中	3.8	1.7	6.5	8.3			
下					5.3	10.9	6.6
上					4.3		
8月						3.1	
中	4.9	2.1	5.7	3.8			
下					3.9	10.6	8.7
上	12.1	7.5	4.7	5.3	3.4		
9月						6.1	8.0
中						8.7	
下	8.6	4.1	5.9	10.0	4.6		
平均	6.4	2.9	4.1	6.7	4.9	8.0	6.3

いたのは7月下旬及び8月下旬の農免橋のみで，良好な餌料環境とはいえなかった。

令和5年6月2日に愛知県東部において観測史上最大の日降水量（新城市419.5mm）の豪雨により，東上観測所では過去最高の水位（6.08m）となり，豊川の濁度の上昇が長期間継続した。当古観測所における平水位の6月1日の濁度は3.4であったが，6月2日は109.6となり，その後も降雨の影響が続き，平水位の濁度に戻ったのは約10日後であった。その影響により6月上旬（調査日6月8日）から中旬（調査日6月14日）にかけて付着藻類の生長が妨げられ，強熱減量が低下したと考えられた。

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, 13.

養殖技術指導

(内水面養殖グループ) 高須雄二・戸田有泉・岩越亮磨
(冷水魚養殖グループ) 岩田友三・宮脇 大・大溪敦裕
(観賞魚養殖グループ) 長谷川圭輔・湯口真実・吉見紳吾

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うとともに，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）が知多・西三河地域及びウナギを，三河一宮指導所（冷水魚養殖グループ）が東三河地域及びマス類を，弥富指導所（観賞魚養殖グループ）が尾張・海部地域及び観賞魚を主に担当した。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，輸出衛生証明書の発行実績を表 3 に示した。

なお，グループ別に実施した指導内容は次のとおりであった。

(内水面養殖グループ)

一色うなぎ漁協及び豊橋養鰻漁協が実施している水産用医薬品簡易残留検査の技術指導を行った。魚病診断件数はウナギが 2 件であった。魚病の内訳は，細菌症 1 件，寄生虫症と細菌症の混合感染が 1 件であった。

一色うなぎ研究会，一色うなぎ漁協組合員に対して，各 1 回，養殖技術や防疫についての情報交換，助言指導を行った。

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)

魚病診断件数は 14 件で，マス類 5 件，アユ 9 件であった。マス類の魚病の内訳は，細菌感染症では冷水病が 1 件，せつそう病が 1 件，寄生虫症ではテトラオックス症が 1 件，不明が 2 件であった。アユの魚病の内訳は，細菌感染症では冷水病が 1 件，運動性エロモナス敗血症が 1 件，不明が 7 件であった。

ニジマス及び在来マス等のマス類やアユ，チョウザメ類を対象に養殖技術指導を行った。

養鰻研究会に 1 回出席し，養殖技術，防疫対策について助言指導を行った。

県民からの問い合わせは 17 件であった。

(観賞魚養殖グループ)

魚病診断件数は 17 件で，キンギョ 14 件，メダカ 3 件であった。魚病の内訳は，寄生虫症 4 件，細菌症 3 件，ウイルス症 2 件で，混合感染は，寄生虫症と細菌症 7 件，寄生虫症とウイルス症 1 件であった。

金魚研究会に 8 回出席し，情報交換，助言指導及び技術の普及伝達を行った。

県民からの問い合わせは 46 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 59 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	14	17	33
グループ指導	2	1	8	11
一般問合わせ	10	17	46	73
計	14	32	71	117

表2 魚病診断結果

(件)

	内水面養殖グループ			冷水魚養殖グループ				観賞魚養殖グループ		
	ウギ	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	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
細菌	1	—	1	2	2	—	4	1	2	3
真菌	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
鰓異常	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
混合感染*	1*	—	1*	—	—	—	—	7*	1*	8*
寄生虫	—	—	—	1	—	—	1	4	—	4
水質・環境	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
その他	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
異常なし	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
不明	—	—	—	2	7	—	9	—	—	—
計	2	—	2	5	9	—	14	14	3	17

* 寄生虫と細菌、寄生虫とウイルス

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	13	3,136	KHV, SVC
	マレーシア	5	912	KHV, SVC
	ドイツ	5	172	KHV, SVC
	タイ	4	576	KHV, SVC
	台湾	3	34	KHV, SVC
	イギリス	2	237	KHV, SVC
	アメリカ	2	45	SVC
	ミャンマー	1	129	KHV, SVC
	シンガポール	1	125	KHV, SVC
	フランス	1	54	KHV, SVC
	ベルギー	1	15	KHV, SVC
	計	38	5,435	—
キンギョ	タイ	15	4,120	SVC
	マレーシア	2	800	SVC, GFHN
	フランス	1	255	SVC
	シンガポール	1	250	SVC, GFHN
	アメリカ	1	30	SVC
	台湾	1	14	SVC, EUS
	計	21	5,469	—
	全 体	59	10,904	—

* KHV: コイヘルペスウイルス, SVC: コイ春ウイルス血症, GFHN: キンギョヘルペスウイルス性造血器壊死症ウイルス, EUS: 流行性潰瘍性症候群

(4) あゆ資源有効活用試験

天然遡上アユの実態調査（矢作川）

高須雄二・戸田有泉

キーワード；矢作川，天然遡上アユ，汲み上げ放流，経年変化，推定

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。汲み上げ放流は，種苗費が不要であり組合の経費負担は少ないが，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の計画を立てる基礎資料とするため，矢作川における天然遡上アユの指標として，令和5年の汲み上げ状況を調査し，経年変化等を把握した。

方 法

(1) 令和5年の天然アユの遡上状況

汲み上げ放流の採捕は，藤井床固め魚道（図1）に設置したトラップで，採捕開始（3月上旬）から5月31日までほぼ毎日行われた。天然アユ遡上量の指標としてアユの日別採捕量を調査した。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（約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

(2) 天然遡上アユの経年変化

天然アユの遡上量については，平成21年から令和5年までの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」と「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。

(3) 総採捕量の推定とアユの大きさの推定

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分かっている。¹⁾ そこで，既報²⁾の平成21年から令和4年の14年間のデータから求めた回帰式で，令和5年の3月のデータを用いて，令和5年の総採捕量の推定及び平均体重を示す回帰直線を推定した。

結果及び考察

(1) 令和5年の天然アユの遡上状況

令和5年の日別採捕量及び平均体重を図2に示した。遡上確認日（採捕開始後1kgに到達した日）は3月17日であった。月別の合計採捕量は，3月が53kg，4月が212kg，5月が149kgであり，総採捕量は414kgであった。平均体重は日数経過に伴い小さくなった。

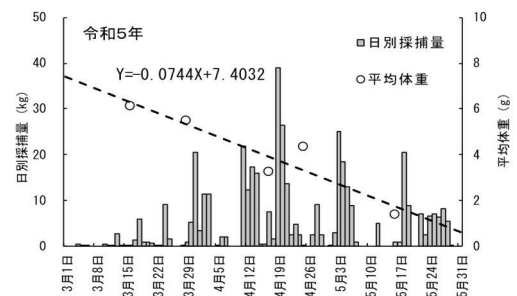


図2 天然遡上アユの採捕量と平均体重の推移

(2) 天然遡上アユの経年変化

月別採捕量と総採捕量の経年変化を図3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。令和5年の総採捕量は，過去5年平均と比べ88%とやや少なかった。

天然遡上アユの大きさの指標となる「採捕日と平均体重の各年の回帰直線」を表に示した。また，「表の各年の回帰直線のY切片」と「表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4に示した。いずれの

数値も、平年比(平成21年～令和4年)はそれぞれ106.7%及び113.6%となり、平年並みの大きさと考えられた。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。

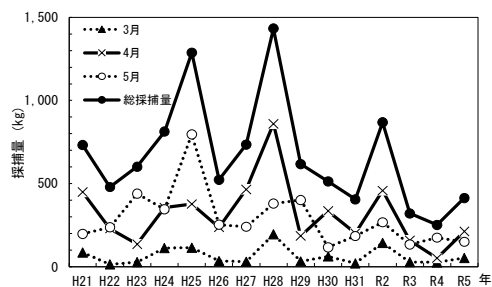


図3 月別採捕量と総採捕量の経年変化

表 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
R3	$Y = -0.0815X + 6.9073$	5	0.9590	0.01
R4	$Y = -0.0815X + 6.9259$	4	0.9910	0.01
R5	$Y = -0.0744X + 7.4032$	5	0.9386	0.05

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

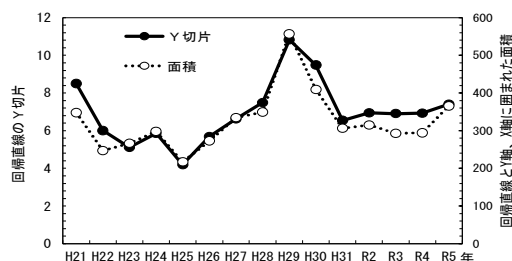


図4 Y切片及び面積の経年変化

(3) 総採捕量の推定とアユの大きさの推定

既報²⁾の平成21年から令和4年の14年間のデータから求めた回帰式 $Y = 5.2512X + 338.75$ ($r = 0.864$, $p < 0.001$)を用いて、令和5年の3月の採捕量53 kgから総採捕量を

推定した。総採捕量の推定値は615 kgで、総採捕量実測値414 kgの67%であった(図5)。このことについて、5月に藤井床固め近辺の矢作川左岸で土木工事があったことから、魚道内の遡上に影響を及ぼした可能性が考えられた。

アユの大きさを示す回帰直線を推定するため、令和5年の3月の平均体重の実測値と回帰直線のY切片から、 $Y = 1.2007X + 0.1457$ ($r = 0.975$, $p < 0.001$)と有意な回帰直線が得られ(図6)、3月の平均体重の実測値と回帰直線の傾きから、 $Y = -0.0133X + 0.0009$ ($r = 0.9022$, $p < 0.001$)と有意な回帰直線が得られた(図7)。また、それぞれ令和5年の値(図6及び図7中白丸)からも十分な推定精度であることが確認できた。

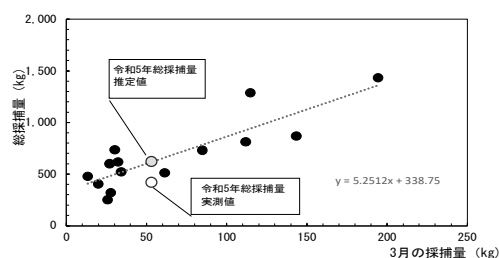


図5 3月の採捕量と総採捕量の関係

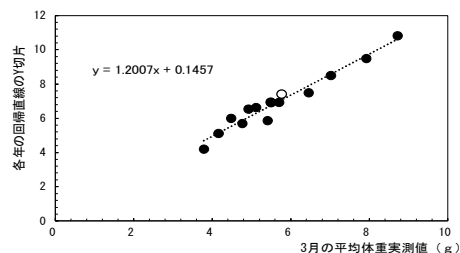


図6 3月の平均体重と回帰直線のY切片の関係
(○は令和5年)

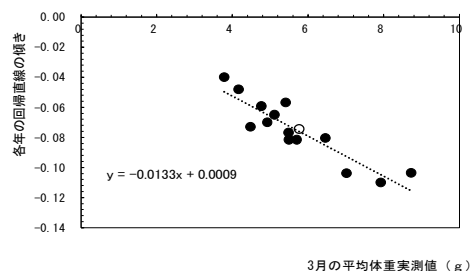


図7 3月の平均体重と回帰直線の傾きの関係
(○は令和5年)

引用文献

- 1) 中嶋康生(2023) 矢作川における天然遡上アユの経年変化. 令和3年度愛知県水産試験場業務報告, 40-41.
- 2) 高須雄二・戸田有泉(2024) 天然遡上アユ実態調査(矢作川). 令和4年度愛知県水産試験場業務報告, 34-35.

天然遡上アユ及び流下仔魚実態調査（豊川）

宮脇 大・岩田友三・大溪敦裕

キーワード；豊川，アユ，遡上，流下仔魚

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5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2～3回、引っ掛け釣りにより遡上魚を採捕し、全長、体長及び体重を測定した。



図 1 調査地点

(2) 流下仔魚調査

令和5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）の流心付近に設定した。流下仔魚の採捕等は既報^{1, 2)}に準じて行い、令和3及び4年の豊橋河川事務所の調査において22～24時にも仔魚が採捕されたことから、採捕時刻を18時、20時、22時、24時に設定した。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、20時、22時、24時の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5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学水質データベース

(<http://www1.river.go.jp/>, 令和 5 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

初遡上の確認日は 4 月 12 日で例年と同時期の遡上であつた。令和 5 年は 6 月下旬まで多くのアユが見られ、平成 25 年以來の遅い時期にアユの遡上を確認し、採捕することができた。遡上魚の平均体重は 4 月中旬 6.5g、下旬 3.2g、5 月中旬 3.5g、下旬 2.0g、6 月上旬 3.5g、中旬 4.1g、下旬 5.5g と推移し(図 2)、過去 10 年の平均と比べると、4 月中下旬、5 月下旬、6 月上旬中旬は小型の傾向であつた。

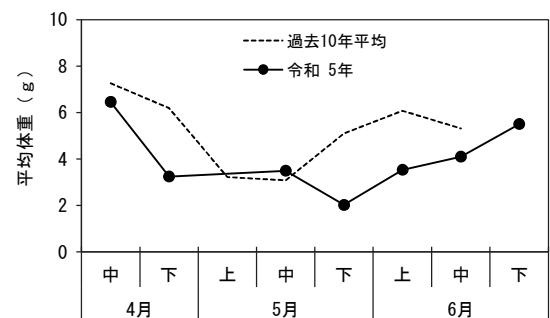


図2 遡上魚の平均体重の変化

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 890 万尾と推定され、平成 25 年以降で最多の遡上数であり、過去 5 年平均（346 万尾）の約 2.6 倍であった。

(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3に示した。流下仔魚は例年と同様に10月上旬から確認され、10月中旬まで流下仔魚尾数は少なかったが、10月下旬に多くなり、ピークは例年と同様に11月上旬に見られ、流下は12月中旬まで続いた。令和5年の総流下仔魚尾数は約23.3億尾で、過去13年間の平均(約5.3億尾)の約4倍であった(図4)。

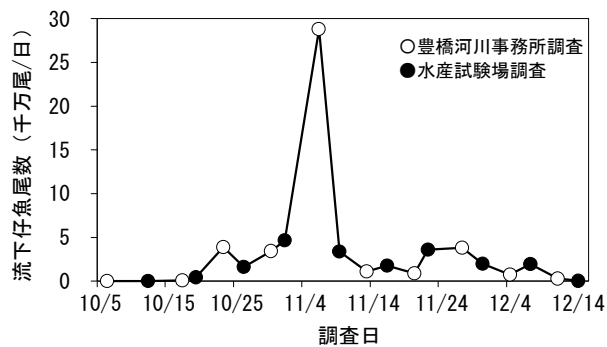


図3 調査期間中の1日あたりの流下仔魚尾数

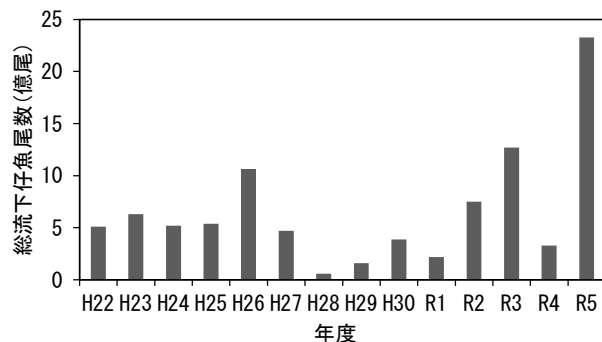


図4 総流下仔魚尾数の経年変化

アユの産卵場に近い当古観測所の水温を図5に示した。令和5年9月は過去5年平均よりも高く推移し、10月上旬までアユの産卵適水温上限値である20℃を超えていたが、例年よりも9日早く水温20℃を下回ったことから、産卵が促されて、例年よりも早い10月下旬からふ化仔魚が増加し(約3.9億尾/日)、11月の大きなピークに繋がったと考えられた。

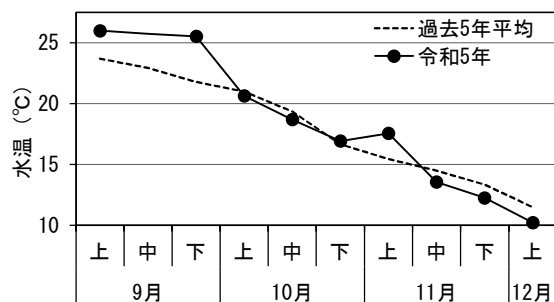


図5 当古観測所における水温

春季に遡上したアユは豊川の中・下流域において成長し、秋季に下流域で産卵して、ふ化後の仔魚(流下仔魚)はすぐに川を下る。そこで、アユの遡上魚と流下仔魚の対応関係を調べた結果(図6)、総遡上尾数(豊橋河川事務所データ)と総流下仔魚尾数は正相関($r=0.65$, $p<0.05$)であった。令和5年度における春季のアユの総遡上尾数は調査開始以来、最多(890万尾)であり、それに対応して秋季の流下仔魚尾数も最多(23.3億尾)であった。

遡上魚が多かった理由としては、河口域から沿岸域にかけての水温・塩分、碎波帯における餌料環境、³⁾など

が考えられ、特に令和4年度は豊川浄化センターからの窒素・リンの排水規制濃度を増加させる社会実験が行われており、豊川河口域においてクロロフィルaが12~3月に増加していたことから、⁴⁾遡上前の餌となる動物プランクトンの増殖に繋がり、遡上魚の生残や成長に影響を及ぼしていると考えられた。

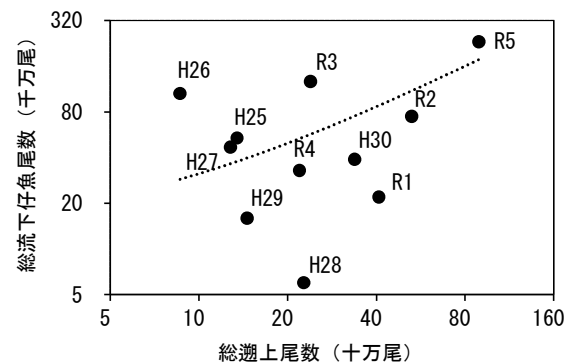


図6 総遡上尾数と総流下仔魚尾数の関係
(図中のラベルは和暦で表した調査年)

引用文献

- 1) 中嶋康生・服部克也・曾根亮太・岩田靖宏(2009)豊川におけるアユ流下仔魚調査. 平成20年度愛知県水産試験場業務報告, 32-33.
- 2) 宮脇大・鶴寄直文・大溪敦裕(2024)天然遡上アユ及び流下仔魚実態調査(豊川). 令和4年度愛知県水産試験場業務報告, 36-37.
- 3) 浜田理香・木下泉(1988)土佐湾の碎波帯に出現すアユ仔稚魚の食性. 魚類学雑誌, 35(3), 382-388.
- 4) 柘植朝太郎・二ノ方圭介・加藤毅士・大澤博・市原聡人・武田和也・荒川純平(2024)下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査(豊川地区). 令和4年度愛知県水産試験場業務報告, 75-76.

(5) 冷水魚増養殖技術試験

マス類増養殖技術試験（偽雄アマゴの成熟制御試験）

大溪敦裕・宮脇 大・岩田友三

キーワード； 偽雄アマゴ，成熟，電照，採精

目 的

愛知県の奥三河地域では地域のブランド品の「絹姫サーモン（無斑ニジマスの雌と偽雄アマゴを掛け合わせた全雌異質3倍体）」の養殖が行われている。

絹姫サーモンは11月下旬のニジマス採卵期に合わせて受精卵を作出しているが、偽雄アマゴの成熟はニジマスに比べて早いので、成熟のピークを過ぎてへい死する個体も見られる。加えて、偽雄アマゴの特性として、通常アマゴに比べて腹部圧迫による採精が困難であり、開腹して採精する場合が多く作業性も低下させている。偽雄アマゴの成熟制御に関する知見はほとんどないため、電照を用いた成熟制御^{1), 2)}により、偽雄アマゴの成熟のピークをニジマスの採卵期に合わせることができるとかを検討した。

材料及び方法

電照を用いた偽雄アマゴの成熟制御試験は、電照を行わない無処理区、夏至の20日前に電照を開始し、ニジマスの採卵予定日の3週間前に電照を切る区（3週前区）と採卵予定日の5週間前に電照を切る区（5週前区）の3つを設定した。3週前区と5週前区は水面照度約50～3,000lux（照明器具直下と水槽の端で照度に差が見られた）、明期20時間、暗期4時間とした。照度は照度計（アズワン株式会社、照度計 LM-332）を用いて測定した。

ニジマス採卵日に腹部圧迫による採精の可否および、運動している精子の割合を精子活性として4段階（0～24%，25～49%，50～74%，75～100%）で評価した。

結果及び考察

採卵日までのへい死状況と採精の可否を表1、精子活性を表2に示した。

無処理区では、水カビが発生し、半数近くがへい死した。生き残った個体も成熟のピークをかなり過ぎていたため採精を行うことができなかった。3週前区では5尾中すべてが腹部圧迫による採精ができず、開腹したとこ

ろ4尾は未発達な精巣であったが、1尾から採精でき、その精子活性は75～100%であった（表2）。5週前区では、16尾中14尾から腹部圧迫による採精ができたが、2尾は腹部圧迫による採精ができなかった。

これらの結果から、偽雄アマゴにおいて電照を用いた成熟制御が有効であり、電照は夏至の20日前に開始して、ニジマスの採卵予定日の5週間前に停止すると良いことがわかった。

今後同様な電照条件で処理を行い、再現性を確認する必要がある。

表1 へい死状況と採精の可否

	へい死率 (%)	腹部圧迫による採精	開腹による採精
無処理区	約50	ND	ND
3週前区	0	0/5 (0%)	1/5 (20%)
5週前区	0	14/16 (87.5%)	2/16 (12.5%)

表2 精子活性

	精子活性※			
	0～24%	25～49%	50～74%	75～100%
無処理区	—	—	—	—
3週前区	—	—	—	1/1 (100%)
5週前区	1/14 (7.1%)	1/14 (7.1%)	4/14 (28.6%)	8/14 (57.1%)

※3週前区は開腹採精した精子、5週前区は腹部圧迫により採精した精子を示した。

引用文献

- 1) 立川 互・田口錠次・熊崎陸夫（1970）アマゴの増殖に関する研究（第10報） 親魚飼料・親魚飼育水温並びに採卵期の調節について、岐阜県水産試験場研究報告15号，32—51.
- 2) 立川 互・熊崎隆夫・森川 進（1971）アマゴの増殖に関する研究（第15報） アマゴ雄魚の成熟制御について、岐阜県水産試験場研究報告16号，16—34.

マス類増養殖技術試験（絹姫サーモン生育初期のへい死原因調査）

大溪敦裕・宮脇 大・岩田友三

キーワード； 絹姫サーモン，発眼率，ふ化率，浮上率

目 的

愛知県の奥三河地域では地域のブランド品の「絹姫サーモン（無斑ニジマスの雌と偽雄アマゴを掛け合わせた全雌異質 3 倍体）」の養殖が行われている。近年、絹姫サーモンを生産している一部の養魚場では、生育初期の生残が悪く、絹姫サーモンの生産を見合わせている。このため、生育初期の状況が異なる養魚場 A と養魚場 B のそれぞれの卵を用いて発眼率（内部に目が見える卵の割合）、ふ化率（発眼卵からふ化した個体の割合）、浮上率（ふ化から水面に浮上して泳ぎ始めた個体の割合）を比較し、養魚管理の改善点を検討した。

材料及び方法

令和 5 年 11 月 23 日、24 日に養魚場 A と養魚場 B のニジマス雌親魚 4 尾ずつから卵の提供を受けた。雄親の影響を除外するために同一の精子を使用して、それぞれの雌親魚ごとに絹姫サーモンを常法により作出した。受精卵を当所のふ化槽に収容し、発眼率、ふ化率、浮上率、餌付き具合を調べた。なお、卵管理は平均水温 12.0℃で行い、発眼までは水カビ防止のためにパイセス（成分名プロノポール）を使用した。

結果及び考察

養魚場 A、B の平均発眼率は 43%、56% で、養魚場 A は養魚場 B より低い値であり、0% の個体も見られた（図 1）。平均ふ化率は 91%、90%（図 2）、平均浮上率は 97%、85% で（図 3）、両養魚場ともふ化率、浮上率は高い値を示し、ふ化及び浮上に問題はないと考えられた。なお、浮上仔魚の餌付きについては両養魚場ともに良好で、差は見られなかった。

今回の試験から、養魚場 A では発眼率の安定が課題であり、ニジマス雌親魚の飼育管理や熟度鑑別等に問題があると考えられた。

このため、養魚場 A においては、雌親の熟度鑑別に重点を置き、質の良い卵を選択して受精させる、もしくは、絹姫サーモンの作出に適した選抜育種を行うことで、絹姫サーモンの初期生残の向上が可能であると考えられた。

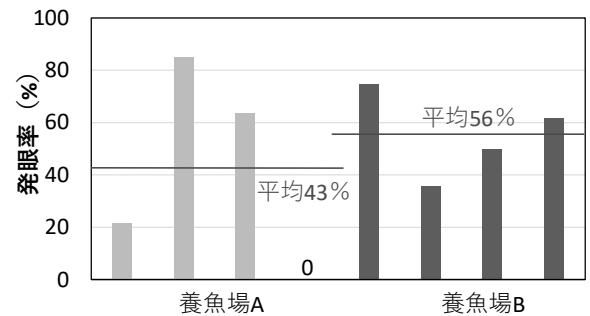
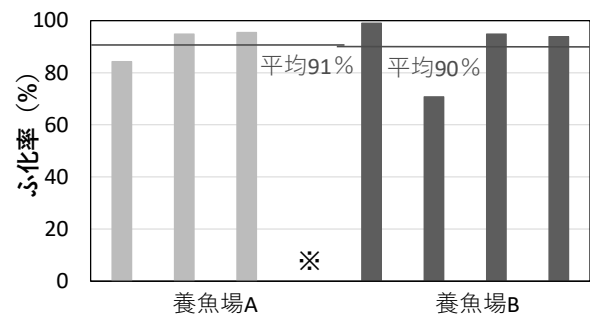
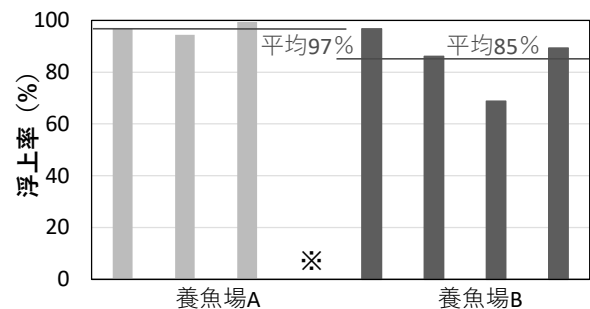


図 1 平均発眼率



※ 発眼率が 0% のためデータなし

図 2 平均ふ化率



※ 発眼率が 0% のためデータなし

図 3 平均浮上率

(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・吉見紳吾・長谷川圭輔

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 感染後に生残する個体は, 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, 高い生残率の系統を作出できる可能性がある。そこで, GFHNV による攻撃を耐過したリュウキン及びアズマニシキの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, 同様に作出され, 過年度までに GFHNV 耐性が確認されたオランダシシガシラ (以下, 耐病オランダ) の稚魚を養殖業者へ試験的に配付し評価を得た。

方 法

(1) GFHN 耐性系統の確立

過年度の GFHNV 攻撃試験で生残したリュウキン及びアズマニシキ (以下, アズマ) を親魚として, 各品種同士の交配で得られた当歳魚を攻撃試験に供した。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。供試魚は試験前に選別を行い, リュウキン 95 尾, アズマ 49 尾を試験に供した。各品種は 50L ポリエチレン製コンテナ水槽各 3 基にリュウキンを約 30 尾ずつ, アズマを約 15 尾ずつ収容して試験を実施した。GFHNV による攻撃は, 罹患魚からの水平感染によることとし, GFHNV で攻撃した GFHNV 感受性系統の当歳リュウキン(以下, 同居魚) 3 尾を各コンテナ水槽に同居させることで行った。同居魚への攻撃は, 10,000 倍に希釈した腎臓摩砕液²⁾に 1 時間浸漬して実施した。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 (キンギョヒレ由来細胞) を用いた TCID₅₀ 法により, 102.81logTCID₅₀/mL であった。供試魚は 25℃で飼育し, 1

日 1 回体重の 1%の給餌を行った。攻撃後は毎日へい死状況を確認し, へい死魚は腎臓のスタン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。

(2) 耐病オランダの試験配付

令和 4 年度の GFHNV 攻撃試験で生残したオランダシシガシラと同ロットの個体を親魚として採卵し, 孵化した稚魚を弥富市周辺の 2 軒の養殖業者に配付し, 試験的に生産を行った。このうち出荷した業者から, 「見た目」「歩留まり」「価格」について, 「良い・普通・悪い」の 3 段階で評価を受けた。

結果及び考察

(1) GFHN 耐性系統の確立

同居魚との同居 30 日後の生残率はリュウキンで 81.1%アズマでは 53.1%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 感染が確認された。今後は, この試験を耐過した個体を親魚として交配を行い, 次世代を育成し, 生残率の向上を図る。

(2) 耐病オランダの試験配付

耐病オランダを配付した 2 軒中 1 軒が出荷し, この養魚場では, すべての項目で「良い」と言う評価を得た。特に「見た目」について, オランダシシガシラの特徴である肉瘤が早くから発達する点が高く評価され, 既存のオランダシシガシラよりも丈夫で見た目が良く, 早く出荷できて高い値がつくと評価された。

次年度以降も試験配付を継続し, GFHNV 耐性を持つキンギョの定着を図っていく。

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

新品種作出試験（新品種候補魚の形質改良）

吉見紳吾・湯口真実・長谷川圭輔

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について，選抜育種による新品種開発を行っている。¹⁾ 令和 5 年度はこれら 2 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 5 年度に作出した稚魚を背鰭出現の有無や尾鰭の形状等によって一次選別した。その後，優良形質の出現まで育成し，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。

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 3 に示した。調査した 170 尾のうち，“優”が 54 尾，“良”が 64 尾となり，優良個体の出現率は 69.4%であった（表 3）。

今後は“優”の中からより優良形質性の高いもの同士で交配を行い，頂天眼性を高めていく。

(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 279 尾のうち，“優”が 0 尾，“良”が 56 尾となり，優良個体の出現率は 20.1%であった。

令和 4 年度と同試験と比較すると，その出現率は 62%

減少しているが，¹⁾ 原因は不明である。優良個体の出現率を上げるために，今後も選抜育種を行い，交配させる親魚の組み合わせの検討を行っていく必要がある。

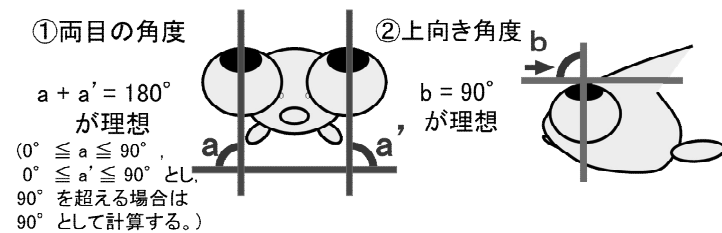


図 1 頂天眼性の指標

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。

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。

図 2 水泡眼性の指標

表3 サクラアルビノチョウテンガンの頂天眼性

(単位:尾)

		上向き角度(b)				計
		$<30^\circ$	$30^\circ \leq <60^\circ$	$60^\circ \leq <90^\circ$	90°	
両目の 角度 (a+a')	180°	2	3	61	54	120
	$150^\circ \leq <180^\circ$	2	4	18	3	27
	$120^\circ \leq <150^\circ$	3	0	3	0	6
	$90^\circ \leq <120^\circ$	8	1	1	0	10
	$<90^\circ$	5	0	1	1	7
計		20	8	84	58	170

※優良個体出現率は69.4%



:優



:良

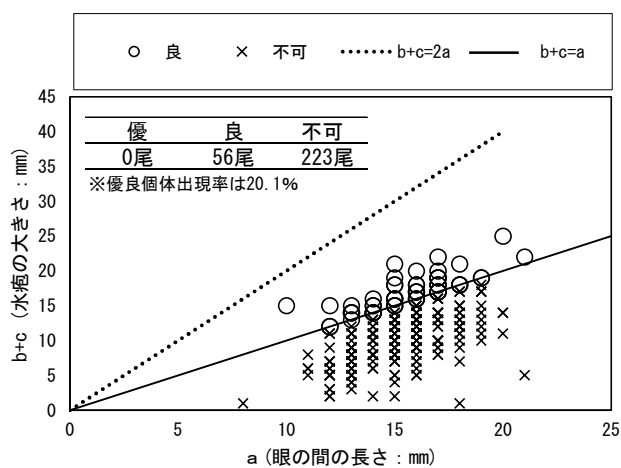


図3 アルビノスイホウガンの水泡眼性

引用文献

- 1) 村宮一紀・湯口真実・長谷川圭輔 (2023) 新品種作出試験(新品種候補魚の形質改良). 令和4年度愛知県水産試験場業務報告, 45-46

新品種作出試験（養殖魚の育種等に係る技術の開発）

吉見紳吾・湯口真実・長谷川圭輔

キーワード；キンギョ，ゲノム育種技術，DNA マーカー

目 的

従来の新品種開発における親魚の選別は，目視によって行われてきた。目視による選別では潜在的に優良形質の遺伝子を持つ個体が排除される場合があるため，新品種の開発には何世代も交配を繰り返しており，時間を要していた。

近年，水産分野では品種改良の期間短縮にゲノム育種の技術が一部で利用されている。そこで本試験では，ゲノム育種技術を活用し，尾鰭の形状を指標にキンギョの新品種開発技術の改良について検討した。

キンギョの尾鰭は一般的な魚類で見られるシングルテールと尾鰭が2つに分かれたツインテールがあり，ツインテールは劣性遺伝する。¹⁾ 本試験ではツインテールを優良形質として，DNA マーカー（特定の塩基配列）からこの遺伝子の有無を判断し，選別する試験を行った。

なお，本試験は長浜バイオ大学と共同で研究した。

材料及び方法

供試魚には当指導所で飼育しているシングルテールのワキン 30 尾を使用した。ワキンは個体識別するため，容積 50L のコンテナに 1 尾ずつ収容し，ろ過井水を使用して自然水温で飼育した。

各個体の優良形質の遺伝子の有無を調べるために，PCR により遺伝子上の優良形質に関与する領域を増幅した。更に，この領域の一塩基多型により尾鰭の表現型が変わることから，DNA シーケンサーにより増幅産物の塩基配列を読みとった。ワキンの尾鰭を約 7mm 角に切り取り，プロテインナーゼ K により DNA を抽出した。²⁾ 次に，長浜バイオ大学が作成したプライマーを用いて，PCR を行った。³⁾ その後，PCR 産物を電気泳動し，目的の遺伝子が増幅されているかを確認した。確認後，DNA シーケンサーにより PCR 産物から塩基配列を読み取った。優良形質の有無を確認するため，フリー解析ソフト (BioEdit7.2, インフォマーテックノロジーズ社) により塩基配列から優良形質の DNA マーカーとなる領域を検出した。DNA マーカーからツインテールの遺伝子の有無を判断し，潜在

的にツインテールの遺伝子を持たない遺伝子型 G/G 及びツインテールの遺伝子を持つ遺伝子型 T/G の 2 つのグループに選別した。

結果及び考察

DNA マーカーにより選別した結果，G/G のグループは 12 尾，T/G は 8 尾であった。残りの 10 尾のうち 8 尾は遺伝子型 T/T であった。また，2 尾はサンプルの量が足りず，塩基配列を読み取ることができなかった。

今後は，検出された DNA マーカーにより選別されたツインテールの遺伝子を持つ試験群（遺伝子型 T/G），持たない対照群（遺伝子型 G/G）と既存のツインテール発現個体（遺伝子型 T/T）をそれぞれ交雑させ，ツインテール率を確認することで DNA マーカーの有効性を検証する。

引用文献

- 1) Luo C・Li B (2003) Diploid-dependent regulation of gene expression: a genetic cause of abnormal development in fish haploid embryos. *Journal of Heredity*, 90, 405-409.
- 2) Kon T・Omori Y・Fukuta K・Wada H・Watanabe M・Chen Z・Iwasaki M・Mishina T・Matsuzaki S・Yoshihara D・Arakawa J・Kawakami K・Toyoda A・Burgess S M・Noguchi H・Furukawa T (2020) The Genetic Basis of Morphological Diversity in Domesticated Goldfish. *Journal of Current Biology*, 30, 2260-2274.
- 3) Abe G・Lee S・Chang M・Liu S・Tsai H・Ota K (2014) The origin of the bifurcated axial skeletal system in the twin-tail goldfish. *Journal of Nature Communications*, 5, 3360.

(7) 希少水生生物増殖技術開発試験

ネコギギ飼育技術開発試験

岩田友三・宮脇大・大溪敦裕

キーワード；ネコギギ，飼育，配合飼料，餌料効率

目 的

ネコギギは国の天然記念物に指定されている淡水魚で、伊勢湾及び三河湾に注ぐ河川にのみ生息している。

ネコギギの資源保全に資するため、繁殖個体等の水槽内での飼育が行われ、餌として冷凍赤虫が用いられている。しかし、冷凍赤虫の給餌は、自動給餌器の使用等による自動化が困難であり、多くの労力を要するため、効率的な飼育技術の開発が必要である。そこで、配合飼料によるネコギギの飼育が可能かどうかを検討した。

材料及び方法

試験1～3の試験設定を表1に示した。試験1は令和3年増殖個体のオス3尾を45cm水槽(45cm×30cm×30cm)に收容し、従来から給餌している冷凍生餌(㈱キョーリン製 クリーン赤虫。以下、クリーン赤虫)と観賞用ナマズ類用配合飼料(㈱キョーリン製 ミニキャット。以下、ミニキャット)を原則、平日の毎日給餌し、給餌して30分後に残餌を回収した。なお、試験期間中の1尾当たりの給餌量は両餌の乾燥重量が同一となるように製品情報の水分含量から換算し、クリーン赤虫0.64g、ミニキャット0.066gとした。

試験2では、令和3年増殖個体メス4尾を45cm水槽(45cm×30cm×30cm)に收容し、試験1と同様な条件で飼育を行った。

両試験ともに水槽に底面ろ過装置を設置して循環飼育し、試験期間中に2度飼育水の半分を換水した。試験終了時に飼育水の水質分析を行い、アンモニア態窒素、亜

硝酸態窒素及び硝酸態窒素は、それぞれ低濃度アンモニア測定器用試薬(ハンナインスツルメンツ・ジャパン(株))、亜硝酸塩低濃度測定器用試薬(同左)及び硝酸態窒素測定器用試薬(同左)を用いて測定した。試験期間は令和5年7月18日から10月18日までとして、試験開始時と終了時に各個体の体重を測定し、終了時の合計体重から開始時の合計体重を引いた値を総増重量として、各試験区の餌料効率、及びコスト効率を次の式で求めた。

餌料効率(%) = 総増重量(g) / 総給餌乾燥重量(g) × 100

コスト効率(g/円) = 総増重量(g) / 総給餌費用(円)

試験3では90cm水槽(90cm×45cm×45cm)を目合い3mmの金網状仕切り(㈱マツダ製 メタルセパレーター)で二分し、令和元年増殖個体オス4尾を2つの区画にそれぞれ收容した。片方の区画にはクリーン赤虫、もう片方の区画にはミニキャットを原則、平日の毎日給餌し、給餌して30分後に残餌を回収した。試験期間中の1尾当たりの給餌量は両餌の乾燥重量が同一となるように製品情報の水分含量から換算し、クリーン赤虫1.60g、ミニキャット0.165gとした。水槽には底面ろ過装置を設置して循環飼育し、試験期間中に1度飼育水の半分を換水した。なお、試験3ではクリーン赤虫給餌区画とミニキャット給餌区画は金網で仕切られ、水質の差がないことから、試験終了時の水質測定は実施しなかった。試験期間は令和5年8月10日から10月13日までとして、試験開始時と終了時に各個体の体重を測定し、各試験区の餌料効率及びコスト効率を上記同様の方法で求めた。

表1 飼育技術開発試験の試験設定

試験	供試魚	雌雄	尾数	餌の種類	水槽	試験期間
試験1	令和3年 増殖個体	オス	3尾	クリーン赤虫	45cm水槽	7/18～10/18
			3尾	ミニキャット	45cm水槽	
試験2	令和3年 増殖個体	メス	4尾	クリーン赤虫	45cm水槽	7/18～10/18
			4尾	ミニキャット	45cm水槽	
試験3	令和元年 増殖個体	オス	4尾	クリーン赤虫	90cm水槽を仕切	8/10～10/13
			4尾	ミニキャット	りで2区に区分	

結果及び考察

試験開始時から終了時の平均体重は、試験 1 のクリーン赤虫では 4.4g から 5.2g に増加し、総増重量は 2.4g であった。一方、ミニキャットでは 4.1g から 7.7g に増加し、総増重量は 10.7g であった（図 1、表 2）。試験 2 のクリーン赤虫では 2.5g から 3.3g に増加し、総増重量は 3.1g であった。一方、ミニキャットでは 2.5g から 4.4g に増加し、総増重量は 7.5g であった（図 2、表 2）。試験 3 のクリーン赤虫では 7.9g から 10.1g に増加し、総増重量は 8.8g であった。一方、ミニキャットでは 7.8g から 12.7g に増加し、総増重量は 19.4g であった（図 3、表 2）。試験 3 のクリーン赤虫で体重が減少した個体が 1 尾みられたが、その個体以外はすべて体重が増えていた。また、いずれの試験でも、クリーン赤虫よりミニキャットの給餌で体重の増大が著しく、ミニキャットの給餌でも十分体重が増えることが確認できた。

餌料効率もクリーン赤虫で 18.4%～30.9%、ミニキャットで 56.3～92.9%であり、ミニキャットの餌料効率がクリーン赤虫より大きな値を示した（表 2）。この理由として今回の給餌試験では製品情報の水分含量から算定した乾燥重量がクリーン赤虫とミニキャットで同一となるように給餌量を設定したが、実際に給餌したミニキャットの総給餌乾燥重量はクリーン赤虫より多くなった可能性も考えられる。今後は、実際に給餌するクリーン赤虫等の成分分析を行い、確認する必要があると考えられた。

また、コスト効率でもミニキャットがクリーン赤虫の

10 倍以上大きい値であり（表 2）、ミニキャットはクリーン赤虫よりも経済的であることが明らかとなった。ただし、今回の試験では、餌料種類が成熟や寿命等へ与える影響について明らかになっておらず、今後検討する必要がある。

一方で、クリーン赤虫の誘引性はミニキャットより高い可能性が考えられた。試験 3 においてミニキャットを給餌しているネコギギが、ミニキャットの餌がまだ残っているにもかかわらず、仕切り奥のクリーン赤虫が給餌されている区画をしきりに気にする様子が観察された。詳細はさらに検討する必要があるが、クリーン赤虫の匂いによって誘引されている可能性が推測された。

試験 1 及び試験 2 の試験終了時における水質測定結果を表 3 に示した。アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素及び硝酸態窒素を合計したものを無機態窒素とした。試験 1 及び試験 2 の無機態窒素濃度は、ミニキャットを給餌した方がクリーン赤虫より高い値を示した。これは、ミニキャットがクリーン赤虫より水質を汚すことも考えられるが、実際の総給餌乾燥重量を確認するなどさらなる検討が必要である。クリーン赤虫を給餌したネコギギの水槽では、糞は観察されないが、ミニキャットを給餌したネコギギの水槽では固形状の糞が観察された。固形状の糞はいずれ消失することになるが、回収し排出できれば、水質浄化に寄与すると考えられる。

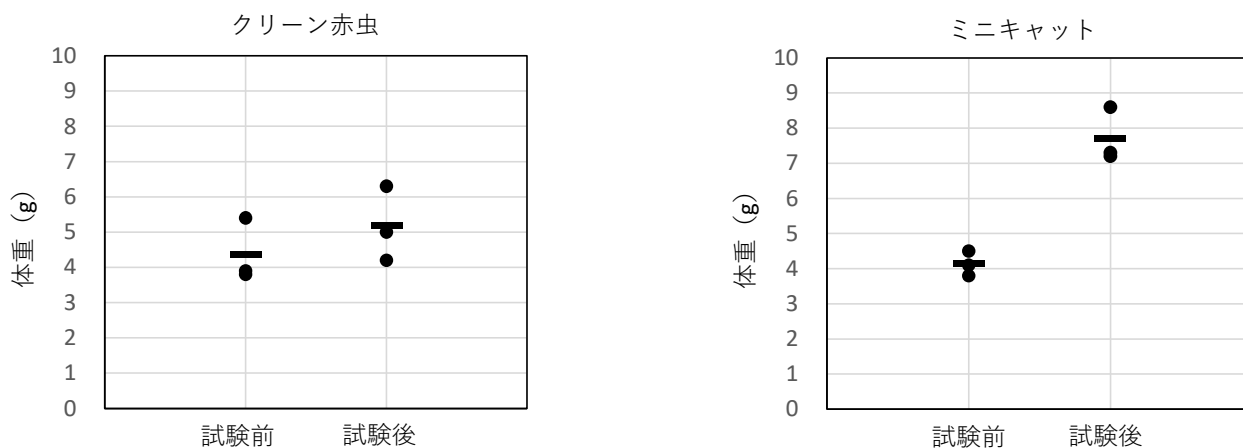


図 1 試験 1 におけるネコギギの体重変化（—：平均値）

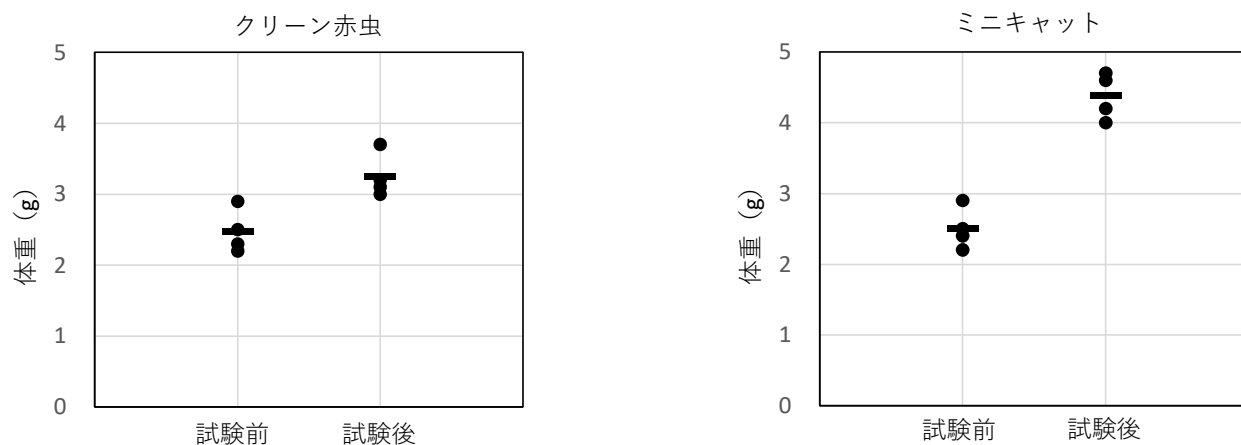


図2 試験2におけるネコギギメスの体重変化 (—: 平均値)

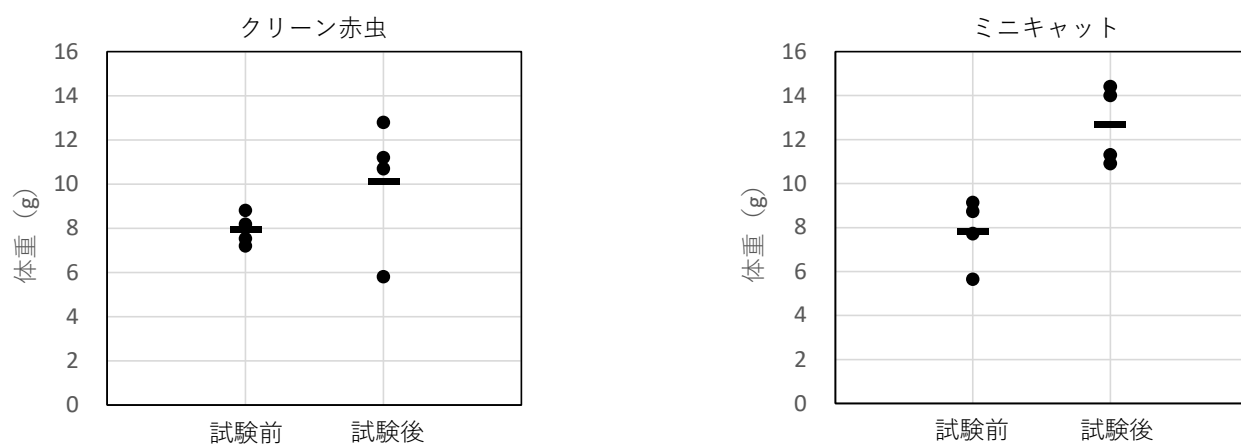


図3 試験3におけるネコギギオスの体重変化 (—: 平均値)

表2 試験1, 2 及び3 の飼育成績

試験	試験1		試験2		試験3	
	クリーン赤虫	ミニキャット	クリーン赤虫	ミニキャット	クリーン赤虫	ミニキャット
総増重量 (g)	2.4	10.7	3.1	7.5	8.8	19.4
総給餌量 (g)	122.9	12.8	163.8	14.8	275.0	27.5
水分 (%)	89.7	10.0	89.7	10.0	89.7	10.0
総給餌乾燥重量 (g)	12.7	11.5	16.9	13.3	28.3	24.8
餌料効率 (%)	19.0	92.9	18.4	56.3	30.9	78.3
餌料価格 (円/g)	5.1	11.1	5.1	11.1	5.1	11.1
総給餌費用 (円)	626.8	141.7	835.4	163.8	1402.5	304.3
コスト効率 (g/円)	0.004	0.076	0.004	0.046	0.006	0.064

表3 試験1 及び2 の試験終了時における水質測定結果

試験 (雌雄)	餌の種類	NH ₄ -N (mg/L)	NO ₂ -N (μg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	DIN (mg/L)
試験1 (オス)	クリーン赤虫	0.05	<0	9.40	9.45
	ミニキャット	0.10	<0	11.10	11.20
試験2 (メス)	クリーン赤虫	0.05	<0	11.80	11.85
	ミニキャット	0.06	<0	23.70	23.76

(8) 魚類疾病対策等技術開発試験

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

湯口真実・吉見紳吾・長谷川圭輔

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

キンギョヘルペスウイルス性造血器壊死症(以下,GFHN)は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。この原因ウイルス(以下,GFHNV)に対しては効果の高い弱毒生ワクチン(以下,ワクチン)が東京海洋大学で開発された。このワクチンの稚魚に対する病原性及びワクチン効果が得られる時期について検討した。

方 法

供試魚には令和5年6月3,4日及び6月21日に採卵したGFHNV感受性系統のリウキンを使用した。供試魚は、孵化から1カ月後までは容積50Lのコンテナでろ過井水を使用し,1カ月以降は容積500Lのコンテナで井戸水を使用して自然水温で飼育した。このキンギョは愛知県水産試験場動物実験規程に基づいて試験に供した。試験時には空調で室温を25℃に設定した室内に水槽を設置した。屋外の水温と室内の水温に大きな差がないため,試験前の馴致期間は設定しなかった。孵化直後から2カ月後までは3L水槽(水量2L),3カ月後は15L水槽(水量12L)に供試魚を収容し,試験を行った。また,試験期間中は週に1度半分の水量を換水した。

ワクチン接種は孵化直後,1,2,3カ月後(それぞれ0,30,61,92日後)に実施した。その後,21日間飼育し,稚魚に対するワクチンの病原性を調べた(病原性試験)。さらにワクチン接種から21日後,病原性ウイルスへの暴露試験を行い,ワクチンの効果を調べた(ワクチン効果試験)。

供試魚はワクチン接種を行う前に全長(TL)を測定した。また,2カ月後,3カ月後の病原性株攻撃後の死亡魚,生残魚及び3カ月後の試験開始前の体重(BW)を測定した。供試魚は,孵化直後は15尾,1カ月以降は20尾を使用した。なお,2カ月後以降は供試魚数が十分に確保できなかったことから,金魚の病原性ウイルスに対する感受性を確認する対照区を設定しなかった(表1)。

感受性の確認及びワクチン接種後の生残魚に対する攻撃では病原性株に感染させたキンギョから調製した腎臓

摩砕液(Aichi2010)(感染価102.8 TCID₅₀/mL)¹⁾(以下,腎臓摩砕液)を用いて攻撃を行った。ワクチン接種には弱毒生ワクチンP7-P8株(感染価107.2 TCID₅₀/mL)²⁾を用いた。供試魚のワクチン接種及び攻撃は孵化直後から2カ月後までは,飼育水で1,000倍に希釈した弱毒生ワクチンあるいは腎臓摩砕液にエアレーションをかけて2時間浸漬して行った。3カ月後の試験では,供試魚がハンドリングに耐えうるサイズになったことから,シャワー投与法¹⁾により接種を行った。希釈したワクチン液及び腎臓摩砕液の量は孵化直後,1カ月後,2カ月後でそれぞれ50,100,1,000mLで,収容尾数はそれぞれ15,20,20尾であった。

ワクチン接種後21日経過して生残した個体は,腎臓摩砕液を用いて,浸漬あるいはシャワー投与法で病原性のある野生株による攻撃を行った。攻撃後に死亡した個体は,腎臓を摘出し,特異的抗体3D3を用いた塗抹標本の間接蛍光抗体法あるいはWaltzek *et al.*のプライマーを用いたPCR法³⁾によりGFHNの感染を確認した。

野生株による攻撃後に死亡した個体と生残した個体は,試験後に体重を測定し,*t*検定による解析に供した。

表1 供試魚のGFHNV感受性の確認及びワクチン接種21日後まで及び攻撃21日後までの生残尾数及び生残率

試験実施時期	供試魚		感受性確認(対照区)		ワクチン接種		攻撃試験	
	尾数	TL(mm)	生残尾数	生残率	生残尾数	生残率	生残尾数	生残率
孵化直後(0日後)	15	7.5±0.5	0/15	0%	10/15	67%	0/10	0%
1カ月後(30日後)	20	21.5±2.5	0/20	0%	18/20	90%	0/18	0%
2カ月後(61日後)	20	31.8±6.6	—	—	17/20	85%	5/17	29%
3カ月後(92日後)	20	52.4±8.7	—	—	19/20	95%	17/19	89%

結果及び考察

試験前に計測した供試魚の平均全長は孵化直後,1,2,3カ月後でそれぞれ,7.5±0.5,21.5±2.5,31.8±6.6,52.4±8.7mm(平均±標準偏差)であった(表1)。孵化

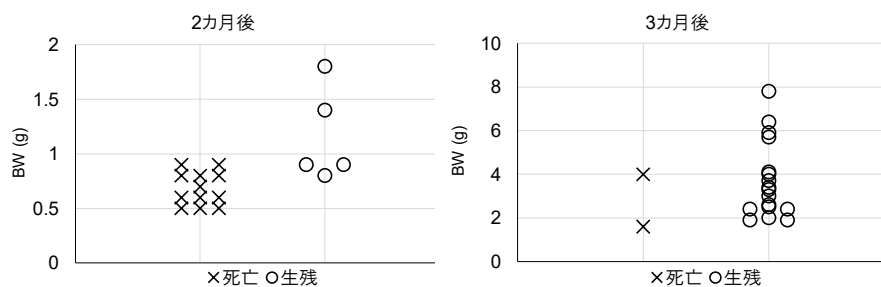


図1 攻撃後死亡個体と生残個体の体重の比較 (左: 2 カ月後, 右: 3 カ月後)

から 3 カ月後の平均体重は 4.6 ± 2.1 g であった。

表 1 に病原性の病原性株を接種した感受性確認 (対照区) 及びワクチン接種から 21 日後の生残尾数及び生残率, また, 生残個体への攻撃から 21 日後の生残尾数及び生残率を示した。感受性確認試験の生残率は孵化直後及び 1 カ月後ともに 0% であった。弱毒生ワクチン接種後の生残率は孵化直後, 1 カ月後, 2 カ月後, 3 カ月後でそれぞれ 67, 90, 85, 95% であった。ワクチン接種後の生残魚に対する野生株攻撃 21 日後の生残率はそれぞれ 0, 0, 29, 89% であった。攻撃後に死亡した個体の PCR 法あるいは蛍光抗体法による検査はすべて陽性であった。攻撃後に死亡した個体及び生残した個体の平均体重は, 2 カ月後の試験で死亡した個体の平均体重では 0.7 ± 0.2 g であったのに対し, 生残した個体は 1.2 ± 0.4 g であった。3 カ月後の試験で野生株による攻撃後に死亡した個体の平均体重は 2.8 ± 1.7 g であったのに対し, 生残した個体は 3.7 ± 1.8 g であった (図 1)。この 2 回の試験における死亡群と生残群の体重について, t 検定を行ったところ, 2 カ月後の p 値は 0.002 で体重の差は有意であった。一方, 3 カ月後の p 値は 0.25 で有意な差は認められなかった。

本研究では孵化直後から 3 カ月後にかけて弱毒生ワクチンの接種とこれに引き続いて野生株による攻撃を行った。その結果, 孵化直後及び 1 カ月後では, 弱毒生ワクチン接種により一部が死亡し, その後の攻撃では全数が死亡した。このことは, 孵化後 1 カ月までのキンギョにワクチン接種したとしても, GFHN に対する免疫が獲得されない可能性を示している。一方で 2 カ月後以降の試験では弱毒生ワクチンの接種後 85% 以上が生残し, 野生株による攻撃後の生残率は 2 カ月後, 3 カ月後はそれぞれ 29, 89% であった。本試験では陽性対照区を設定できなかったため確定的ではないが, 孵化から 2 カ月以降にはワクチンの予防効果が現れ始めると考えられる。2 カ月後の死亡群と生残群を比較したところ, 生残群は有意に体重が重かった ($p < 0.01$)。このことから, ワクチンによる免疫獲得には, 接種のタイミングだけでなく接種時

の体重も影響している可能性が高いと考えられた。供試魚の体重分布は離散的であるものの, 生残魚と死亡魚の体重分布から推察すると, ワクチンによる免疫獲得には, およそ 1 g に閾値が存在する可能性がある (図 1)。一方, 全供試魚が 1.6 g 以上であった 3 カ月後の試験では, 死亡群と生残群で体重に有意差はなかったことから, この時の死亡はランダムであり, 免疫獲得の閾値は 1.6 g 以下にあると思われる。以上から, この弱毒生ワクチン株 (P7-P8 株) を使用してワクチンを接種する条件として, 孵化から 2 カ月以上経過し, 体重がおよそ 1 g 以上であれば, 免疫を獲得できる可能性が高いと考えられた。

本弱毒生ワクチンの実用化に向けては, 今後, 複数の系統で同様の試験を行い, ワクチン接種に最適な時期をさらに検討する必要がある。また, 今回の試験では, 体重と孵化後の経過日数のいずれがワクチンの予防効果に影響を与えるかまでは明らかにすることができなかった。加えて, 供試魚数の制限のため, 2 カ月後, 3 カ月後の試験では陽性対照区を設定できなかったことから, 今後, 細分化した試験区及び対照区を設けて追試を行い, 稚魚期において獲得免疫を得る条件を調べる必要がある。

引用文献

- 1) Saito H・Minami S・Yuguchi M・Shitara A・Kondo H・Kato G・Sano M (2024) Efficient showering vaccination with a live attenuated vaccine against herpesviral hematopoietic necrosis in goldfish. *Aquaculture*, 578, 740140
- 2) Saito H・Okamura T・Shibata T・Kato G・Sano M (2022) Development of a live attenuated vaccine candidate against herpesviral hematopoietic necrosis of goldfish. *Aquaculture*, 552
- 3) Waltzek T B・Kurobe T・Goodwin A E・Hedrick R P (2009) Development of a Polymerase Chain Reaction Assay to Detect Cyprinid Herpesvirus 2 in Goldfish. *Journal of Aquatic Animal Health*, 21 60-67

(9) 河川漁場評価方法開発試験

河川調査及び区域分け（マッピング）

宮脇 大・岩田友三・大溪敦裕

キーワード；アマゴ，増殖管理，河川調査，発眼卵放流適地，区域分け（マッピング）

目 的

河川漁場は主にアユ遊漁に活用されてきたが，最近の遊漁需要はアマゴ等の他魚種やルアー，フライ釣りなど多様化が進んでいる。^{1, 2)} これらの多様化に対応するため，河川漁協はアマゴ遊漁にも取り組んで経営の多角化を目指している。アマゴ遊漁を収益性高く運営するためには，河川調査を実施し，河川環境に対応した発眼卵放流や親魚保護区を設定するなどの増殖管理が必要とされており，³⁾ 河川漁協からは所管する河川においてこれらの技術支援が求められている。

このため，寒狭川中部漁協が管理する河川において，アマゴの産卵及び生息，成育に適しているかを評価するための河川調査（水温調査，発眼卵放流適地調査，河床調査，生息環境調査）を行い，これらの調査結果に基づいて漁場の区域分け（マッピング）を行った。

材料及び方法

調査地は寒狭川中部漁協が管理する豊川及びその支流の河川（河川延長 76km）において約 2 kmの間隔で 30 地点を設定した（図 1）。

(1) 水温調査

令和 4 年 10 月から自記式水温記録器（Onset 社 ティドビット V2）を 30 地点に設置し，令和 6 年 3 月まで，1 時間毎の水温を測定して日平均水温を計算して，水温の把握を行った。

(2) 発眼卵放流適地調査

令和 5 年 5，8，10 月，令和 6 年 2 月に 30 地点において，水深，流速，川幅の測定を行い，水温調査，河床調査の結果と併せて発眼期からふ化期における放流適地の評価を行った。

(3) 河床調査

令和 5 年 5 月に 15 地点（島田川：19，巴川（大和田川）：15～17，20～25，豊川：A，18，26～28）において，既報⁴⁾ に準じて底質の粒径，水深，流速，川幅を測定し，河床状態の調査を行った。底質の粒度組成については，宮脇他（2024）⁵⁾ と同様の方法で試料の採取と試料処理

を行い，各分画（1cm 未満，1～3cm，3～6 cm，6 cm 以上）の重量を測定し，重量比率を求めた。

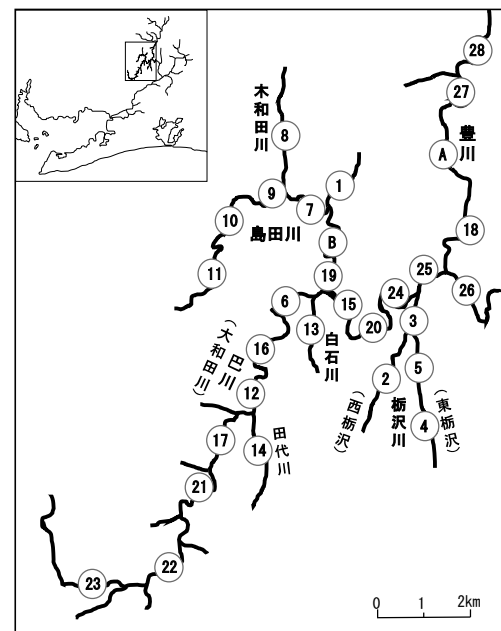


図 1 調査地点

(4) 生息環境調査

河川直上の樹林等による被覆の程度を調べるため，令和 5 年 7 月に 30 地点の流心付近において，1 地点で 5 回（10m 間隔），河川直上を撮影し，既報⁶⁾ に準じて画像処理により開空率を求めた。

(5) 区域分け（マッピング）

河川調査の結果に基づいて，流域をアマゴの発眼卵放流に適した放流適地や親魚保護区，採捕が可能な遊漁をする場所の区域分け（マッピング）を行った。

結果及び考察

(1) 水温調査

アマゴの産卵後の卵の発眼期である 11～12 月において，発眼期の好適水温は 14.4℃以下であり，また，ふ化期の 12～1 月における好適水温は 11.7℃以下とされている。⁷⁾ 本調査地においてこれらの好適水温に該当する調査地点を表に示した。好適水温であったのは発眼期では

24 地点、ふ化期では 30 地点であった。

(2) 発眼卵放流適地調査

発眼期からふ化期において、水深は 10～30cm、流速は 5～30cm/s、川幅は 1.5～9m が好適な条件とされており、⁸⁻¹⁰⁾ 本調査においてこれら全ての好適条件に適合したのは島田川の支流の地点 1、木和田川の地点 8、島田川上流の地点 9、10、11、栃沢川の地点 2、3、4、5、巴川（大和田川）の支流である白石川の地点 13、巴川（大和田川）上流の地点 22、23 の 12 地点であった（表）。

表 発眼期からふ化期における適地の評価

河川名	地点	発眼期	ふ化期	平均水深	平均流速	平均川幅	底質
島田川 (S)	1	○	○	○	○	○	○
	7	○	○	○	×	○	○
	8	○	○	○	○	○	○
	9	○	○	○	○	○	○
	10	○	○	○	○	○	○
	11	○	○	○	○	○	○
	19	○	○	○	○	×	○
	B	○	○	○	○	×	○
栃沢川 (TC)	2	○	○	○	○	○	○
	3	○	○	○	○	○	○
	4	○	○	○	○	○	○
	5	○	○	○	○	○	○
巴川 (大和田川) (TO)	6	×	○	○	×	×	○
	12	○	○	×	×	×	○
	13	○	○	○	○	○	○
	14	○	○	×	○	○	×
	15	×	○	×	×	×	○
	16	○	○	○	×	○	○
	17	○	○	○	×	×	○
	20	×	○	○	×	×	×
	21	○	○	○	○	×	×
	22	○	○	○	○	○	○
	23	○	○	○	○	○	○
	24	×	○	○	×	×	○
豊川 (T)	25	×	○	○	×	×	×
	A	○	○	×	×	×	×
	18	○	○	○	○	×	×
	26	×	○	○	×	×	○
	27	○	○	○	×	×	○
	28	○	○	○	○	×	×

(3) 河床調査

各調査地点における底質の粒度組成の結果を図 2 に示す。アマゴの産卵場に適した粒径は 1～3cm の礫が多く含まれる 1～6 cm とされている。¹⁰⁾ 既報⁵⁾ と同様に、粒径 1～6 cm が 30% 以上の場所を発眼卵の放流適地とした。その結果、令和 5 年度に調査した地点 19、15、16、17、22、23、26、27 の 8 地点を発眼卵の放流適地と評価した。

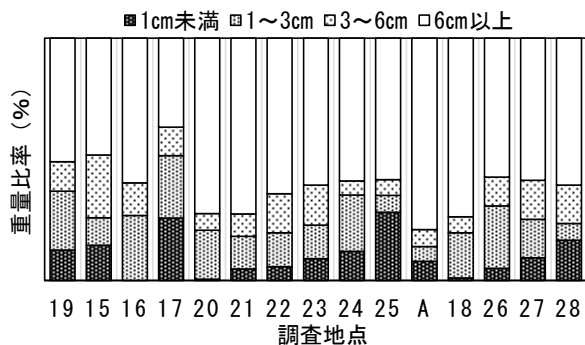


図 2 調査地点における粒度組成

令和 4 年度に実施した河床調査の 15 地点を含めて、発眼卵放流に適した底質と評価されたのは、地点 1、7、8、9、10、11、19、B、2、3、4、5、6、12、13、15、16、17、22、23、24、26、27 の 23 地点であった（表）。

稚魚や成魚の生息場における底質の好条件の一つとして、河床には礫等の転石が存在することであり、³⁾ 既報⁵⁾ と同様に、河床調査で得られた長径 25 cm 以上の石の割合 26% 以上、浮き石の割合 50% 以上を良好漁場の基準とした。令和 5 年度に実施した 15 地点では、地点 15、16、20、21、25 が良好漁場であると評価した（図 3）。

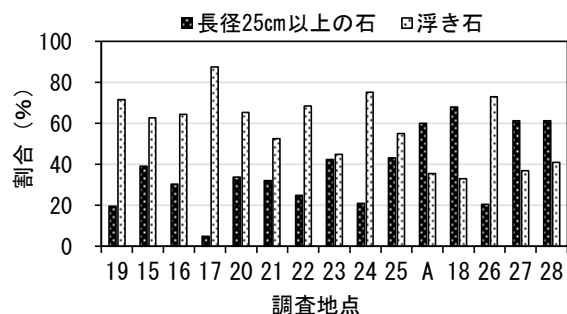


図 3 長径 25cm 以上の石及び浮き石の割合

(4) 生息環境調査

河川水面の直上付近における樹木や構造物は捕食者の視界を遮り、捕食者からの物理的な避難場所として機能するため、樹木による被覆の存在は好適な生息環境条件の一つとされている。本調査では開空率 30% 以下をアマゴの生息における好適条件とした。その結果、地点 1、7、8、9、10、11、19、B、2、3、4、5、6、12、13、14、21、22、23、25 の 20 地点を生息好適地と評価した（図 4）。

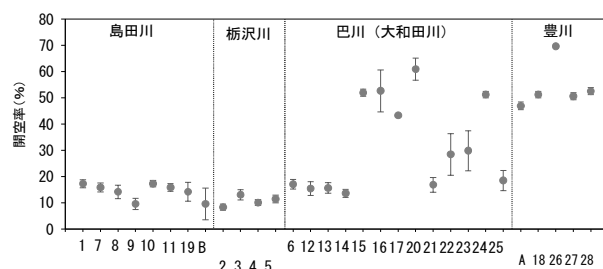


図 4 調査地点における開空率（平均±標準偏差）

(5) 区域分け（マッピング）

令和 4 及び 5 年度に実施した河川調査の結果から、発眼卵の放流適地は島田川の支流及び上流の地点 1、8、9、10、11、栃沢川の地点 2、3、4、5、巴川（大和田川）の支流及び上流の地点 13、22、23 であった（図 5）。

発眼卵放流適地は河川の上流または支流で隣接していることが明らかとなり、これらの場所は同時に産卵適地であると判断できることから、包括して親魚保護区とし、

その下流に生息好適地を含む遊漁区を設定して区域分けを行った（図5）。

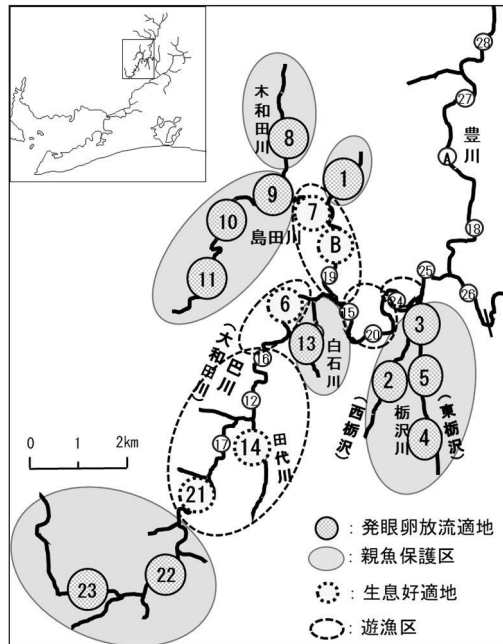


図5 区域分け（マッピング）

なお、令和5年6月2日に愛知県東部において観測史上最大の日降水量（新城市419.5mm）の豪雨があり、河床の状況が著しく変化した調査地点が14地点あった。そのため、令和6年度に河床調査を行い、これらの結果に基づいて再度区域分けを行い、発眼卵放流を実施してアマゴの増殖効果を把握する実証試験を行う。

引用文献

- 1) 愛知県（2004）河川のアユ漁業を主体とする内水面漁協の課題と展望．愛知県農林水産部水産課，24pp.
- 2) 中村智幸(2019)日本における海面と内水面の釣り人数および内水面の魚種別の釣り人数．日本水産学会誌，85(4)，398-405.
- 3) 水産庁・全国内水面漁業協同組合連合会(2008)溪流漁場のゾーニング管理マニュアル．溪流域管理体制構築事業放流マニュアル作成検討委員会，5-6.
- 4) 水産庁(2011)良好なアユ漁場を維持するための河川環境調査指針 漁場環境調査指針作成事業報告書．6-7.
- 5) 宮脇大・鶴寄直文・大溪敦裕(2024)河川漁場評価方法開発試験－河川調査－．令和4年度愛知県水産試験場業務報告，50-51.
- 6) 馬瀬川におけるアユ漁不漁不振漁場の環境要因．岐阜県河川環境研究所研究報告，55，23-29.
- 7) 岸大弼・藤井亮吏(2022)アマゴ卵の発眼期およびふ化期の上限水温の推定．岐阜県水産研究所研究報告，

67, 7-12.

- 8) 水産庁・全国内水面漁業協同組合連合会(2008)溪流魚の放流マニュアル．溪流域管理体制構築事業放流マニュアル作成検討委員会，20-21.
- 9) 水産庁(2021)放流だけに頼らない！天然・野生の溪流魚（イワナやヤマメ・アマゴ）を増やす漁場管理．環境収容力推定手法開発事業報告書，8.
- 10) 岐阜県河川環境研究所(2013)アマゴ・ヤマメの親魚放流の方法．徳原哲也・岸大弼編集，5-8.

3 水産資源調査試験

(1) 漁業調査試験

漁況海況調査

中島廉太郎・植村宗彦・今泉 哲・加藤毅士・中野哲規・中村元彦
石川雅章・塩田博一・袴田浩友・清水大貴・岡田大輝

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，渥美外海海況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，改良ノルバ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間偏差（平成 7 年～令和 4 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 5 年漁況海況予報調査結果報告書」に記載した。

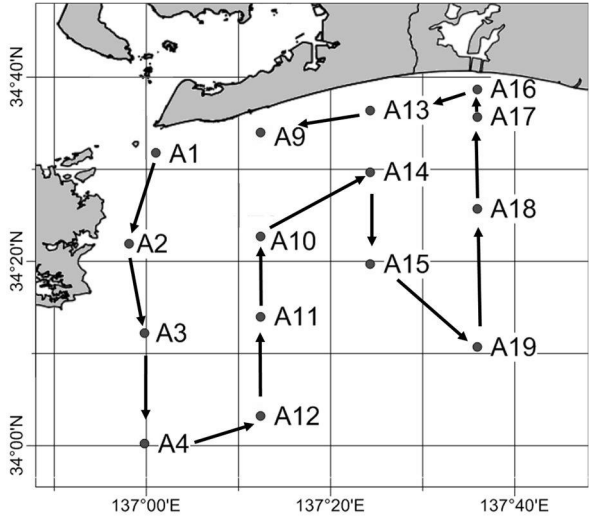


図 1 沿岸定線観測調査点

表 1 令和 5 年渥美外海域水温の年間偏差（平成 7 年～令和 4 年平均）

海 域	観測 水深	1月	2月	3月	4月	5月	6月
		19～20日	6～7日	16～17日	20～21日	11～12日	5～6日
渥 美 外 海	0m	+ - ~ + + +	+ + ~ + + +	+ ~ + + +	+ ~ + + +	- ~ + + +	- ~ + + +
	50m	+ ~ + + +	+ + ~ + + +	+ ~ + +	+ - ~ + +	+ - ~ + + +	- - ~ + + +
	100m	+ ~ + + +	+ + ~ + + +	+ ~ +	+ ~ + +	+ + ~ + + +	- - ~ + + +
	200m	+ ~ + + +	+ ~ + + +	+ - ~ +	+ ~ + +	+ + ~ + + +	- - ~ + + +
海 域	観測 水深	7月	8月	9月	10月	11月	12月
		3～4日	21～22日	19～20日	-	15～16日	5日
渥 美 外 海	0m	- ~ + + +	+ + ~ + + +	+ ~ + + +	欠測	+ - ~ + +	- + ~ + +
	50m	- - - ~ + + +	+ ~ + + +	+ ~ + + +		+ - ~ + +	- + ~ + +
	100m	- - ~ + + +	+ ~ + +	+ + ~ + + +		+ - ~ + +	- ~ +
	200m	- - ~ + + +	+ + ~ + + +	+ + ~ + + +		+ ~ + +	- + ~ + -

（注）偏差の目安は次のとおり
+ + + : 極めて高め（+2.5℃～），+ + : 高め（+1.5～+2.4℃），+ : やや高め（+0.5～+1.4℃），+ - : 平年並（0～+0.4℃），
- + : 平年並（-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5年渥美外海海況の経過と黒潮流型

月	流型	海況	月	流型	海況
1	As	上旬から下旬、黒潮は大王崎～御前崎沖北緯31度付近から御前崎沖北緯34度付近まで北上するAs型流路をとった。遠州灘沖は御前崎に著しく接近する黒潮の影響で高温傾向が続いた。19、20日の観測では表層が「平年並み」から「極めて高め」、水深50m～200mが「やや高め」から「極めて高め」であった。	7	As	上旬、黒潮は潮岬沖北緯30度付近から大王崎沖北緯34度付近を通過してS字状に北上するAs型流路であった。中旬および下旬、潮岬～大王崎沖北緯30度付近から御前崎沖北緯34度付近まで北上するAs型流路であった。遠州灘沖は黒潮の接近の影響で高温傾向であった。3、4日の観測では、表層で「やや低め」～「極めて高め」、水深50mで「極めて低め」～「極めて高め」、水深100mと200mで「低め」～「極めて高め」であった。沿岸部は黒潮の著しい接近に伴う地衡流バランスによって低温傾向がみられた。
2	As	上旬から下旬、黒潮は大王崎～御前崎沖北緯30度付近から御前崎沖北緯34度付近まで北上するAs型流路をとった。御前崎に著しく接近する黒潮の影響で、遠州灘沖は高温傾向が続いた。6、7日の観測では表層～100mが「高め」から「極めて高め」、水深200mが「やや高め」から「極めて高め」であった。	8	As	上旬から下旬、黒潮は大王崎～御前崎沖北緯31度付近から御前崎～石廊崎沖北緯34度付近へ北上するAs型流路であった。遠州灘沖は黒潮系暖水の波及が続き、高温傾向であった。21、22日の観測では、表層で「高め」～「極めて高め」、水深50mで「やや高め」～「極めて高め」、水深100mで「やや高め」～「高め」、水深200mで「高め」～「極めて高め」であった。
3	As	上旬から下旬、黒潮は潮岬～大王崎沖の北緯30度付近から御前崎沖北緯34度付近まで北上するAs型流路であった。遠州灘沖は御前崎に接近する黒潮の影響で高温傾向が続いた。16、17日の観測では、表層が「やや高め」から「極めて高め」、水深50mが「やや高め」から「高め」、水深100mが「やや高め」、200mが「平年並み」から「やや高め」であった。	9	As	上旬から下旬、黒潮は大王崎～御前崎沖北緯31度付近から御前崎沖北緯34度付近までS字状に北上するAs型流路であった。遠州灘沖は接近する黒潮の影響で高温傾向が続いた。19、20日の観測では、表層と水深50mで「やや高め」～「極めて高め」、水深100mと200mで「高め」～「極めて高め」であった。
4	As	上旬から下旬、黒潮は潮岬～大王崎沖の北緯30度付近から御前崎沖北緯34度付近まで北上するAs型流路であった。遠州灘沖は御前崎に接近する黒潮の影響で高温傾向が続いた。20、21日の観測では、表層が「やや高め」から「極めて高め」、水深50mが「平年並み」から「高め」、水深100mと200mが「やや高め」から「高め」であった。	10	A	上旬から下旬、黒潮は御前崎沖北緯30度付近から御前崎～石廊崎沖北緯34度付近へ北上するA型流路であった。期間を通して、遠州灘沖は接近する黒潮の影響で、高温傾向が続いた。10月の観測は欠測となった。
5	As	上旬から下旬、黒潮は潮岬～大王崎沖の北緯30度付近から大王崎～御前崎沖北緯34度付近まで北上するAs型流路であった。遠州灘沖は大王崎～御前崎に接近する黒潮の影響で高温傾向が続いた。11、12日の観測では、表層が「やや低め」から「極めて高め」、水深50mが「平年並み」から「極めて高め」、水深100mが「高め」から「極めて高め」、水深200mが「低め」から「極めて高め」であった。	11	As・A	上旬、黒潮は大王崎沖北緯31度付近から御前崎沖北緯34度付近へ北上するAs型流路であった。中旬から下旬、御前崎沖北緯31度付近から石廊崎～野島崎沖北緯34度付近へ北上するA型流路であった。遠州灘沖は黒潮系暖水の波及の影響で高温傾向が続いた。15、16日の観測では、表層から水深100mで「平年並み」～「高め」、水深200mで「やや高め」～「高め」であった。
6	As	上旬から下旬、黒潮は潮岬～御前崎沖の北緯30度付近から潮岬～大王崎沖北緯34度付近までS字状に北上するAs型流路であった。遠州灘沖は潮岬～御前崎に著しく接近する黒潮の影響によって高温傾向が続いた。5、6日の観測では、表層が「やや低め」から「極めて高め」、水深50m～200mが「低め」から「極めて高め」であった。沿岸部は黒潮の著しい接近に伴う地衡流バランスによって低温傾向がみられた。	12	A	上旬から下旬、黒潮は大王崎沖北緯31度付近から石廊崎沖北緯34度付近へ北上するA型流路であった。遠州灘沖は黒潮系暖水の波及の影響で高温傾向が続いた。5日の観測では、表層と水深50mで「平年並み」～「高め」、水深100mで「やや低め」～「やや高め」、水深200mで「平年並み」であった。

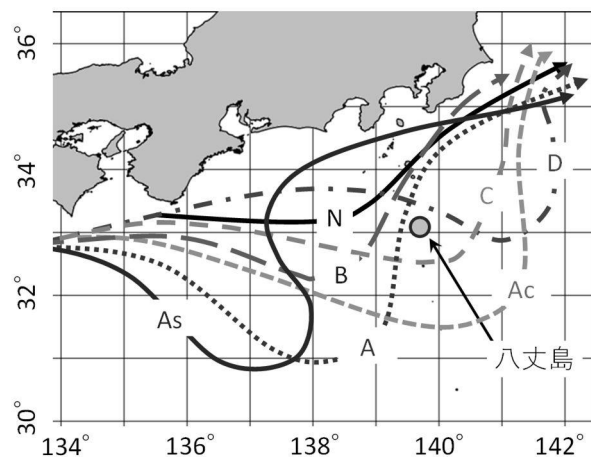


図2 黒潮流型

漁場調査

中島廉太郎・中野哲規・石川雅章・塩田博一
袴田浩友・清水大貴・岡田大輝

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 5 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隻数は，コボレ礁・沖ノ瀬が 138 隻と最も多く，そのうち一本釣りが 9 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 54 隻

と多く，そのうち一本釣りとひき縄がそれぞれ 4 割程度を占めた。漁業種類では，底びき網が渥美地区人工礁・沈船礁，豊橋沖の水深がやや深い東部鋼製礁・豊橋市沖鋼製礁（水深約 30～80m），コボレ礁・沖ノ瀬の順に多く確認された。

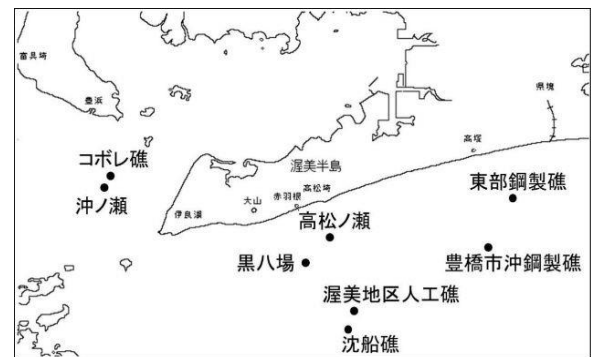


図 魚礁位置

表 魚礁周辺海域の漁業種類別操業隻数（令和 5 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	0	1	1	1	1	1	11
日数			2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	22
魚	コボレ礁 沖ノ瀬	調査回数	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11
		一本釣り	13	2	2	4	8	49		3	18	22			121
		底びき網			2		2				7				11
		ひき縄	3			3									6
		刺し網													0
		集計数	16	2	4	7	10	49	0	3	25	22	0	0	138
	黒八場 高松ノ瀬	調査回数	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11
		一本釣り	3	2	2	9		2		3					21
		底びき網	5	2						1		1			9
		ひき縄			2							20			22
		刺し網		2											2
		集計数	8	6	4	9	0	2	0	4	0	21	0	0	54
	渥美地区人工礁 沈船礁	調査回数	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11
		一本釣り	8	6											14
		底びき網				5	5	1		3		1			15
		ひき縄													0
		刺し網													0
		集計数	8	6	0	5	5	1	0	3	0	1	0	0	29
東部鋼製礁 豊橋市沖鋼製礁	調査回数	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11	
	一本釣り				7		1							8	
	底びき網	6	2						5		1			14	
	ひき縄													0	
	刺し網													0	
	集計数	6	2	0	7	0	1	0	5	0	1	0	0	22	
月別集計数			38	16	8	28	15	53	0	15	25	45	0	0	243

内湾再生産機構基礎調査

今泉 哲・中島廉太郎・石川雅章・塩田博一
袴田浩友・清水大貴・岡田大輝

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い、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定点，三河湾4定点）において、4～11月に毎月1回（10月は欠測）、改良ノルパックネットを用いた鉛直びきを行い、卵・仔魚を採集し計数した。採集したサンプルは、一晩以上置き、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。

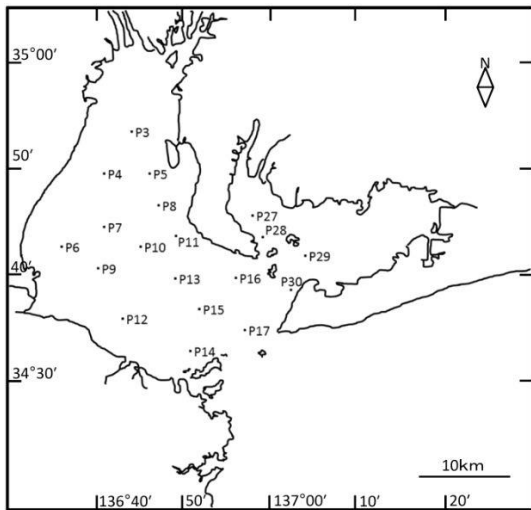


図1 カタクチイワシ卵・仔魚採集調査地点

結 果

(1) 卵

令和5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、4、5月に令和4年及び過去10年平均（以下、平年）を下回ったものの、6、8、9月は令和4年及び平年を上回り、特に8月は極めて多く採集された（図2）。4月から8月にかけて増加し、その後減少する年全体の傾向は、平年と同様であった。

令和5年の年間採集数（13,265粒）は、令和4年（10,759粒）及び平年（7,052粒）を上回り、平年の約1.9倍と

なった（図3）。

(2) 仔魚

令和5年の月別、定点別採集数を表2に示す。

月別採集数（19地点合計）は、令和4年及び平年に対し4、5月は下回り、8、9月は上回って、卵が極めて多かった8月は仔魚も多かった。一方で6、7月は、卵は多いが仔魚は少なく平年を下回っていた（図4）。

令和5年の年間採集数（3,426尾）は、令和4年（2,006尾）及び平年（1,938尾）を上回った（図5）。

(3) プランクトン沈殿量

月別沈殿量（19地点合計）は、4、5月が極めて多く、6月以降は平年と同様に推移した（図6）。

令和5年の年間合計量（3,547mL）は、平年のいずれの年よりも多かった（図7）。

考 察

令和5年は内湾への親魚の来遊が遅かったため、4、5月の卵及び仔魚の採集数が平年を下回ったと考えられた。10月が欠測にも関わらず、卵及び仔魚の年間採集数が平年を上回る結果となったのは、8月の採集数が極めて多かったことが原因である。その理由としては、ぱっち網の8月の漁獲量（3,691トン）が平年（2,377トン）を上回る高水準で、漁獲物の体長も8cm以上の産卵可能な個体が全体の99%を占め親魚が多かったことが考えられた。親魚が多かった理由としては、ぱっち網漁業者組合（以下、ぱっち網）が操業開始を7月24日まで遅らせたことが考えられた。

令和5年のシラスの短期予測としては、6～8月の産卵水準が高かったことから、7～10月に高い漁獲量が予測された。しかし、漁場形成状況は悪く、まとまった漁獲は11月以降となった。原因としては、仔魚の餌環境の指標となるプランクトン沈殿量が6～8月は少なく、餌不足が生残に影響したこと（図8）、また、8～10月にぱっち網によるマアジの混獲が多く、マアジによる捕食圧が高かったことも原因として考えられた。今後は、卵・稚仔と餌料のモニタリングに加え、捕食種の動向も併せて注視していく。

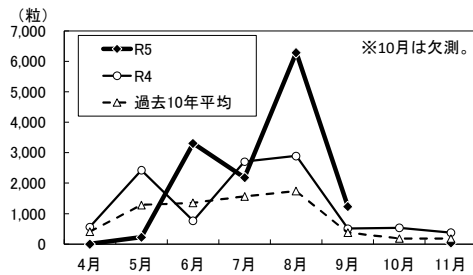


図2 カタクチイワシ卵月別採集数

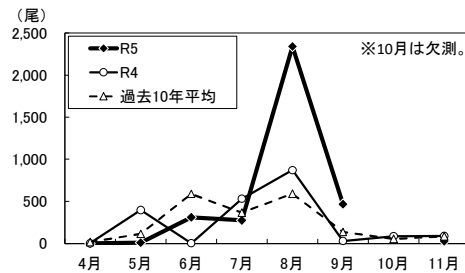


図4 カタクチイワシ仔魚月別採集数

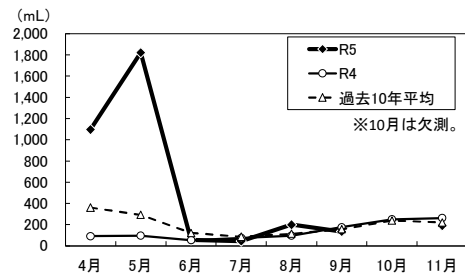


図6 プランクトンの月別沈殿量

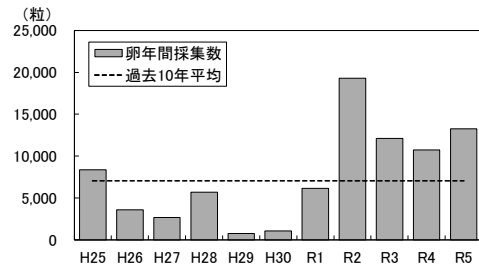


図3 カタクチイワシ卵年間採集数

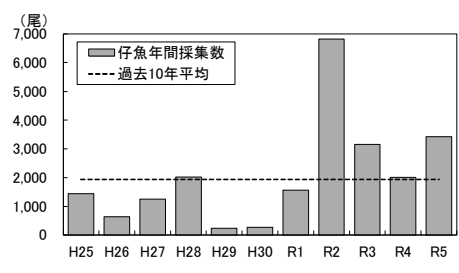


図5 カタクチイワシ仔魚年間採集数

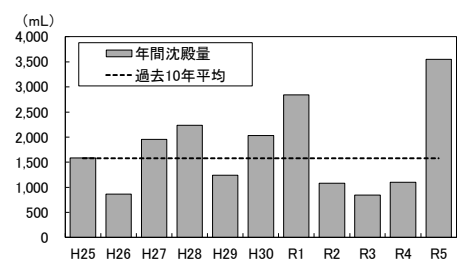


図7 プランクトンの年間沈殿量

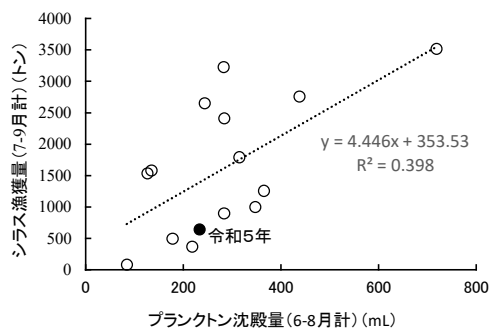


図8 伊勢湾における沈殿量(6-8月計)とシラス漁獲量(7-9月計)との関係

表1 月別定点別のカタクチイワシ卵採集数 (個)

	伊勢湾																	三河湾				合計
	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P27	P28	P29	P30			
4月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5月	70	11	9	2	8	6	7	0	8	1	0	4	0	4	2	4	67	20	0	223		
6月	46	7	38	176	79	142	70	217	170	334	281	305	645	136	610	8	20	8	14	3,306		
7月	253	36	249	517	12	59	62	29	12	150	132	5	4	18	466	51	6	50	67	2,178		
8月	625	35	111	35	3,465	0	724	709	1	0	88	0	0	4	1	302	186	4	0	6,290		
9月	47	3	29	46	253	404	225	207	0	0	2	0	0	0	0	0	8	5	3	1,232		
10月	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		
11月	0	欠測	2	欠測	欠測	6	欠測	21	欠測	欠測	0	欠測	欠測	欠測	0	1	0	6	0	36		
合計	1,041	92	438	776	3,817	617	1,088	1,183	191	485	503	314	649	162	1,079	366	287	93	84	13,265		

表2 月別定点別のカタクチイワシ仔魚採集数 (尾)

	伊勢湾																	三河湾				合計
	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P27	P28	P29	P30			
4月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5月	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	1	2	0	0	9		
6月	6	0	3	0	8	5	23	13	1	16	49	38	100	17	19	4	7	0	0	309		
7月	8	11	16	6	1	23	6	4	61	9	24	1	6	8	25	28	26	9	3	275		
8月	141	205	65	80	366	238	140	166	275	48	97	1	18	45	61	73	218	101	2	2,340		
9月	2	4	31	10	82	127	56	74	62	4	10	2	0	0	2	0	0	0	0	466		
10月	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測		
11月	1	欠測	10	欠測	欠測	3	欠測	12	欠測	欠測	0	欠測	0	欠測	0	1	0	0	0	27		
合計	158	221	125	96	457	396	228	269	399	77	180	42	124	72	107	107	253	110	5	3,426		

(2) 漁業専管水域内資源調査

浮魚資源調査（イワシ類）

今泉 哲・中島廉太郎・石川雅章・塩田博一
袴田浩友・清水大貴・岡田大輝

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及びカタクチイワシ（以下，イワシ 2 種）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，主要水揚漁港別にイワシ 2 種の日別漁獲状況を調査し，生物測定調査では，漁獲物からイワシ 2 種の魚体及び生殖腺重量を測定し，生殖腺熟度指数（KG：生殖腺重量(g)/被鱗体長(mm) $^3 \times 10^7$ ）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（10 月は欠測），改良型ノルパックネットによりイワシ 2 種の卵稚仔を採集した。なお，採集数は全調査点の合計とした。伊勢・三河湾の産卵量は，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，しらす船びき網連合会の 13 カ統，ぱっち網漁業者組合（以下，ぱっち網）の 6 カ統に操業日誌の作成を依頼し，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，記述する期間は，令和 5 年 1 月から 12 月までとした。

令和 2 年度から上記 2 団体は，春季に内湾を禁漁とし，イワシ 2 種の保護に取り組んでおり，特にぱっち網は操業開始時期を 6 月から 7 月に遅らせて漁獲量の増大を図っている。その効果について，マイワシは既報²⁾に，カタクチイワシは既報³⁾に従って試算を行った。

結果及び考察

(1) マイワシ

① 卵

渥美外海では，1，3 月に採集され，年間の採集数（6 粒）は，令和 4 年（141 粒）を大きく下回った。

② マシラス

シラス類漁獲量に混獲率（マシラス重量／シラス類重量）を乗じて算出した令和 5 年のマシラス漁獲量（25 トン）は，過去 10 年平均（709 トン）及び令和 4 年（151 トン）を大きく下回り，愛知県沿岸への来遊尾数は少ないと推察された。混獲率は，1 月 1.0%，3 月 17.9%，4 月 11.0%，5 月 0.3%で，その他の月は 0%であった。

③ 成魚・未成魚

ぱっち網は，イカナゴ漁禁漁の決定日（3 月 9 日）以降，カタクチイワシ成魚及びイワシ 2 種の未成魚を保護するため，伊勢湾では 7 月 23 日，三河湾では 9 月 2 日まで各湾全域を禁漁とした。

マイワシの漁獲量は，三河湾解禁初日（9 月 3 日）が最高で，操業開始を遅らせた効果により，大型のマイワシが漁獲されたが，尾数が少なく短期間（9 月 3～29 日）で終漁した。漁場は渥美半島沿岸（伊良湖岬から立馬崎）及び三河湾南部（佐久島南）で，伊勢湾ではほとんど形成されず，マイワシの回遊範囲は限定的であったと推察された。

ぱっち網の 9 月の CPUE（1 日 1 カ統あたり漁獲量（t））は，0.2～37.5 トンであった（図 1）。

魚体測定結果では，三河湾の操業開始時（9 月）のモードは 14～15cm で，昨年同時期（13～14cm）より大型であった。モードは緩やかに増大し，成長の様子がみられたが，小型群（加入群）は見られなかった（表 1）。

生殖腺熟度指数（KG）は 3 月の底びき網（外海）の漁獲物では高い個体も見られたが，それ以外は低く，漁獲は未成魚主体であった（表 2）。

令和 5 年の年間漁獲量は 4,308 トンで，過去 10 年平均（11,846 トン）を下回り，令和 4 年（2,690 トン）を上回った。

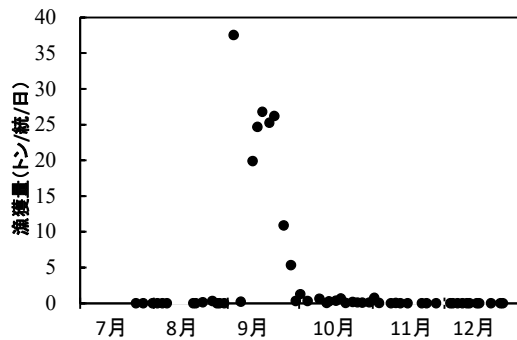


図1 ぱっち網におけるマイワシ CPUE

表1 マイワシ体長測定結果

被鱗体長 (cm)	月												計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
$x < 7.0$													
$7.0 \leq x < 8.0$						2							2
$8.0 \leq x < 9.0$						2							2
$9.0 \leq x < 10.0$						24							24
$10.0 \leq x < 11.0$						69							69
$11.0 \leq x < 12.0$						1							1
$12.0 \leq x < 13.0$						2							2
$13.0 \leq x < 14.0$									84	1			85
$14.0 \leq x < 15.0$			1						673	22	21		717
$15.0 \leq x < 16.0$			45						43	6	23		117
$16.0 \leq x < 17.0$			17								1		18
$17.0 \leq x$													
計			63			100			800	29	45		1,037

※6月は外海での試験びきで採集された個体

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						30			62		1		93
$0.01 \leq x < 1.0$									78	10	17		105
$1.0 \leq x < 2.0$			1										1
$2.0 \leq x < 3.0$			1										1
$3.0 \leq x < 4.0$			5										5
$4.0 \leq x < 5.0$			5										5
$5.0 \leq x < 6.0$			5										5
$6.0 \leq x < 7.0$			5										5
$7.0 \leq x < 8.0$			3										3
$8.0 \leq x < 9.0$			5										5
$9.0 \leq x$													
計			30			30			140	10	18		228

(2) カタクチイワシ

① 卵

渥美外海におけるカタクチイワシ卵は、3～9月に採集され、7月(130粒)が最も多かった。年間の採集数(322粒)は、令和4年(1,042粒)及び過去10年平均(760粒)を下回った。

伊勢湾では、令和2年以降、4月から卵が多く採集される傾向にあるが、令和5年は親魚の来遊が遅かったため、4、5月は少なく6月以降多く採集され、年間採集数(12,435粒)は、過去10年平均(6,579粒)の約2倍であった。これは、ぱっち網の内湾禁漁及び操業開始時期を遅らせたことによる来遊親魚の保護の効果によるものと考えられた。

② カタクチシラス

黒潮流路はAs型で推移し、遠州灘沖に強い東向きの流れが生じ、漁場形成状況が悪く、春シラスでは、まとまった漁獲はみられなかった。CPUE(1日1カ統あたりの漁獲量(カゴ/20kg))は外海で操業を行った4～8月上旬は、6月末(40～50カゴ)

以外は20カゴを下回る日が多かった。内湾操業が始まった8月下旬以降は、10月末までは10～40カゴ程度であったが、11月は一変して、40カゴを上回る高水準が続いた(図2)。令和5年の年間漁獲量は3,930トンで、不漁であった令和4年(3,080トン)は上回ったものの、過去10年平均(5,677トン)は下回った。

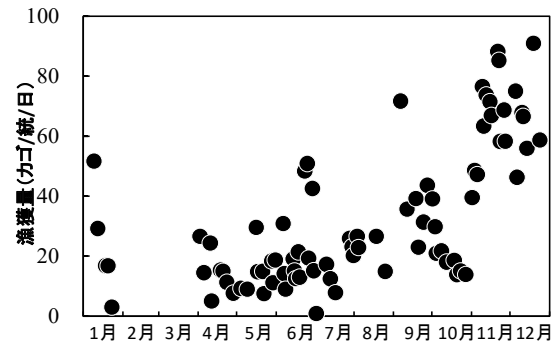


図2 シラス類 CPUE ※10カ統以上出漁日のみ

③ 成魚・未成魚

ぱっち網は、7～8月は伊勢湾で比較的大型の個体(8～10cm)をまとめて漁獲(10～27トン/統/日)したが、10月以降は夏、秋生まれの小型魚を中心に低調な漁獲(10トン未満/統/日)となった(図3)。令和5年の年間漁獲量(8,949トン)は、令和4年(10,169トン)及び過去10年平均(13,723トン)を下回った。

魚体測定結果をみると、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で昨年より大きかった(表3)。9月以降、春・夏シラスが成長して漁獲加入したと考えられる5cm程度の個体も散見された。産卵の目安となる生殖腺熟度指数(KG)3.01以上の個体は7～8月に多く、9月以降は減少した(表4)。

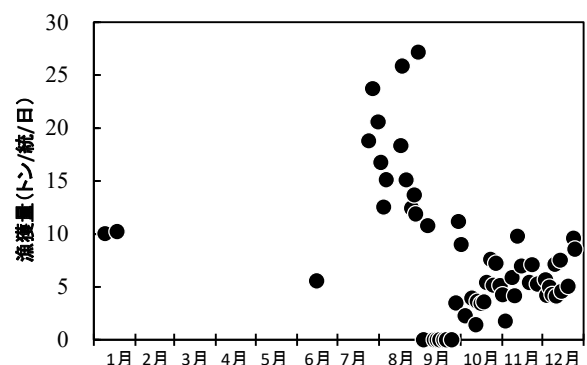


図3 ぱっち網におけるカタクチイワシ CPUE

表3 カタクチイワシ体長測定結果

被鱗体長 (cm)	月												(尾)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
$x < 4.0$													1
$4.0 \leq x < 5.0$											7	45	52
$5.0 \leq x < 6.0$									3	26	70	63	162
$6.0 \leq x < 7.0$						5	3	6	15	59	69	57	214
$7.0 \leq x < 8.0$						31	32	25	33	183	106	84	494
$8.0 \leq x < 9.0$	4					43	194	153	93	125	241	94	947
$9.0 \leq x < 10.0$	31					36	171	214	174	127	97	45	895
$10.0 \leq x < 11.0$	59					1		2	14	80	10	10	176
$11.0 \leq x < 12.0$	6											1	7
$12.0 \leq x$													
計	100					116	400	400	332	600	600	400	2,948

表4 カタクチイワシ生殖腺熟度 (KG) 測定結果
(底びき網のサンプルも含む)

KG	月												(尾)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
0	1					4		1	15	29	36	81	167
$0.01 \leq x < 1.0$	7					4			13	29	59	36	148
$1.0 \leq x < 2.0$	20					2	9	17	25	21	25	3	122
$2.0 \leq x < 3.0$	2					4	34	46	26	15	8		135
$3.0 \leq x < 4.0$						10	26	36	8	6	1		87
$4.0 \leq x < 5.0$						9	13	16	7	2	1		48
$5.0 \leq x < 6.0$						6	9	2	2	2			21
$6.0 \leq x < 7.0$						7	8	2	2	1			20
$7.0 \leq x < 8.0$									3				3
$8.0 \leq x < 9.0$							1						1
$9.0 \leq x$													
計	30					46	100	120	101	105	130	120	752

(3) 資源管理による漁獲量増大効果

イワシ類の未成年保護による令和5年のマイワシの漁獲量増大効果は、2,793 トンと試算された(図4)。マイワシの体重の増加速度は速く、1 カ月経過するだけでも魚体重は大きく増大するが、令和5年は9月3日まで漁獲開始を遅らせたため、増大効果は令和4年を上回った。禁漁中に魚群が湾外へ移出せずに湾内に留まっていることが前提となるが、操業開始時期を遅らせる効果は大きいと考えられる。

カタクチイワシの漁獲量増大効果は、魚体を大きくしてから獲る成長管理の効果として46 トン、卵を産ませてから獲る加入管理の効果として497 トン、併せて543 トンの増大効果が試算された(図5)。増大効果が低かった原因として、9月以降の小型魚の加入状況が悪かったため、加入管理の効果が低く計算されたことが考えられる。また、漁獲量増大効果とは別の効果として、操業開始を遅らせることで、漁期後の残存尾数を増やす効果も確認された。

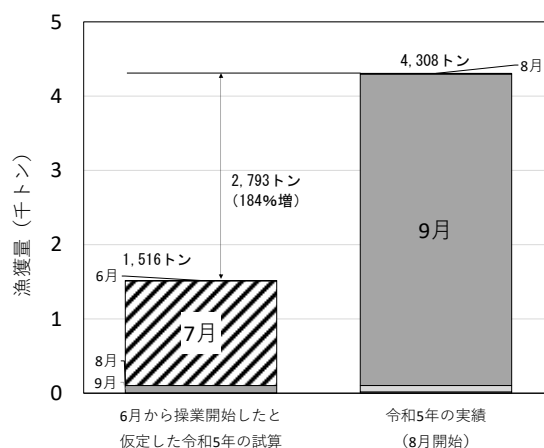


図4 マイワシの漁獲量増大効果(試算結果)

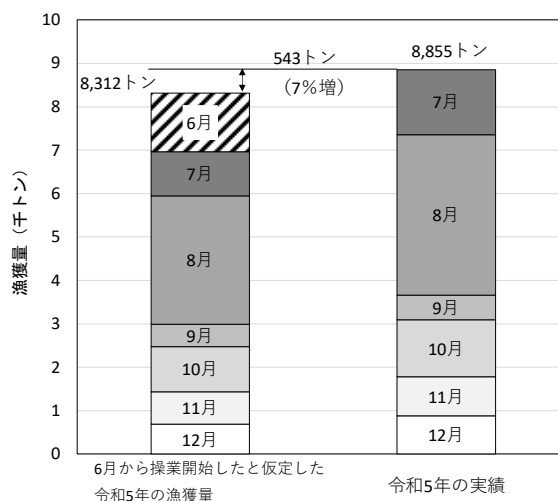


図5 カタクチイワシの漁獲量増大効果(試算結果)

引用文献

- 1) 今泉 哲・中島廉太郎・石川雅章・塩田博一・袴田浩友・古橋 徹・久田昇平(2023)内湾再生産機構基礎調査. 令和4年度愛知県水産試験場業務報告, 55-56.
- 2) 今泉 哲・中野哲規・石川雅章・塩田博一・袴田浩友・清水大貴・杉浦遼大(2022)漁業専管水域内資源調査 浮魚資源調査(イワシ類). 令和3年度愛知県水産試験場業務報告, 60-62.
- 3) 今泉 哲(2024)伊勢・三河湾における船びき網漁業の自主的資源管理によるカタクチイワシの漁獲量増大効果の検討. 黒潮の資源海洋研究, 25号, 139-146.

浮魚資源調査（イカナゴ）

今泉 哲・植村宗彦・石川雅章・塩田博一
袴田浩友・清水大貴・岡田大輝

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 5 年漁期（令和 4 年 12 月～令和 5 年 3 月）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 5 年 6 月及び 10 月の計 2 回，渥美外海のデヤマ海域で空釣りによる夏眠魚調査を実施した。

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 5 年 12 月 25 日及び令和 6 年 1 月 10，29，30，31 日，2 月 8，21 日に渥美外海，伊勢・三河湾で，また，カイトネットによる採集を 2 月 13 日及び 3 月 3 日に伊勢・三河湾で実施した。さらに，3 月 15 日に伊勢湾で小規模試験びきを実施した。

結 果

(1) 令和 5 年漁期

愛知・三重両県の漁業者は令和 5 年 3 月 9 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，イカナゴの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 6 年漁期

加入量調査では，ボンゴネット（表 2）及びカイトネットでも仔魚は採集されなかった。

令和 6 年 3 月 15 日に愛知県，23 日に三重県で試験操業が実施され，イカナゴが採集されなかったことから，愛知・三重両県の漁業代表者は 26 日に電話協議を行い，令和 6 年漁期もイカナゴ漁を禁漁とすることを決定した。

考 察

8 年連続の禁漁措置が取られているが，加入量調査では平成 30 年漁期以降，仔魚は採集されておらず，夏眠魚調査では令和 2 年以降，親魚は採集されていない。渥美外海のデヤマ海域には，親魚が存在しないか，存在しても生息密度は非常に低いと推察される。

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 6 年 3 月 3 日）は，期間の大半が禁漁前の平均水温を上回って推移し，産卵に適さない水温であった（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 層水温は黒潮大蛇行の影響により，ここ数年高めで経過しており（図 2），生息環境の改善は見られていない。

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，18，3-15．

表1 イカナゴ夏眠魚の採集数

年	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		0.6		0	0	0		0	0	
R2		0	0	0	0			0	0	
R3			0	0	0				0	
R4				0			0		0	
R5			0				0		0	

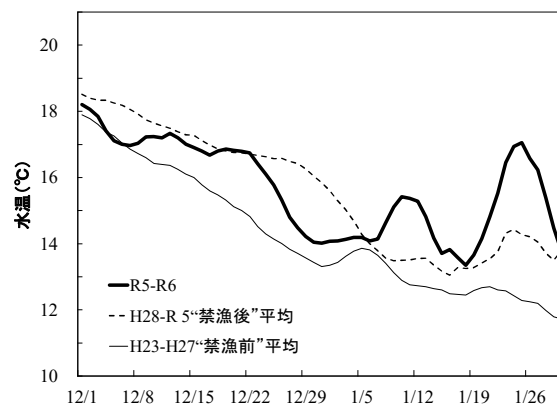


図1 伊勢湾口の底層水温 (5日移動平均)

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)
H21	0	1 未満	8	3
H22	0	643	236	216
H23	0	78	195	62
H24	0	141	118	72
H25	0 ~ 32	233	71	21
H26	0	815	26	70
H27	0	57	40	1
H28	0	0	0	0.07
H29	0	0	0.02	0
H30	0	0	0	0
H31	0	0	0	0
R2	0	0	0	0
R3	0	0	0	0
R4	0	0	0	0
R5	0	0	0	0
R6	0	0	-	0

※漁期年…前年12月～3月。

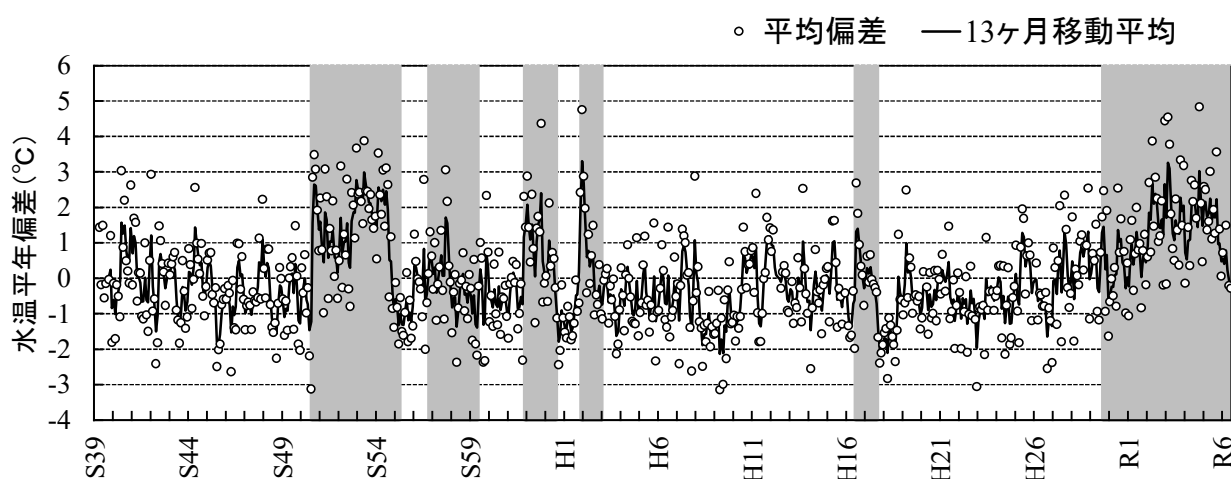


図2 渥美外海水深200m層水温偏差の経年変化
(網掛け部分は黒潮の大蛇行期)

底魚資源調査

(海洋資源グループ) 中野哲規・加藤毅士・中村元彦
(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，クルマエビ，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，クルマエビ，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，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等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 10 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 5 年 5 月，9 月及び 11 月の計 3 回，小底漁船により試験操業を行い，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 採集点で改良型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。クルマエビについては令和 5 年度より，伊勢・三河湾の干潟 2 採集点でえびかきソリネットによる採集を 6～12 月に行い，稚エビ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またがる期間を「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 5 年の小底における漁獲量は，外海で 8.7 トン，内湾で 11.7 トンの合計 20.4 トンであり，令和 4 年を上回った（図 1）。はえ縄漁業の令和 5 年度の漁獲量（漁期は 10～2 月）は 39.1 トンで，令和 4 年度

の 24.0 トンから 63%増加した。これは，はえ縄漁業の漁獲主体である 1 歳魚だけでなく，2 歳魚の資源量も多かったこと，サバフグ類による漁具被害等もなく安定して操業できたためと考えられた。

(2) マアナゴ

令和 5 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 7.4 トンとなり，極めて低調であった令和 4 年から 80%増加したが，引き続き低調であった。あなご籠では主要市場である片名において 8.0 トンとなり，令和 4 年から 41%減少し，極めて低調であった（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ソレの漁獲量は，ノレソレが混獲されるイカナゴ漁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 5 年の漁獲量は 23.1 トンであり，令和 4 年から 41%増加したが，引き続き低調であった（図 3）。令和 5 年のアリマ幼生の採集数の合計は 296 個体で，令和 4 年の 381 個体と比べて減少した（図 4）。

漁場一斉調査における採集数（30 分間曳網）の合計は，5 月が 4,071 尾，9 月が 3,807 尾，12 月が 2,162 尾となり，令和 4 年度の結果（5 月 805 尾，9 月 5,059 尾，11 月 492 尾，2 月 868 尾）に比べ採集数は多かったが引き続き低水準であった。

これまでの豊浜での小底における 10 月の漁獲量と 2 歳を主体とする 12 月から翌年 5 月までの漁獲量との相関関係を基に令和 5 年 10 月の漁獲量から令和 5 年 12 月～令和 6 年 5 月の漁獲量を算出すると 2 トンとなり，この期間の低調な漁獲が予測された。この結果を基に，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 5 年 12 月 1 日～令和 6 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) クルマエビ

令和 5 年の稚エビの採集数の合計は 381 個体であった。個体数密度は、坂井では 8 月に出現のピークがみられ、衣崎では 10 月に大きなピークがみられ、20 尾/50 m²であった（図 5）。

(5) ヤリイカ

従来 5 月頃から外海底びき網による稚イカの混獲が顕著になる。令和 5 年は 6 月上旬から 7 月上旬頃まで稚イカの混獲が見られたが、7 月中旬以降、稚イカの混獲はごくわずかし確認されなかった。そのため、漁業者により夏季に実施されていた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 5 年も実施されなかった（令和元年以降 5 年連続）。

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 5 年は 17.6℃で平年より 3.1℃高めであった。令

和 5 年度漁期（9～3 月）の片名市場における漁獲量は 1 トン未満で、低調であった令和 4 年度漁期（1 トン未満）並みであった（図 6）。また、9 月 1 日の解禁日に漁獲された個体の平均外套長は 8.4cm で、令和 4 年（9.4cm）及び平年（過去 5 年平均、8.6cm）よりもやや小さかった。

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、ヤリイカの適水温帯（12～15℃）¹⁾よりも漁場水温が高温となっている影響が考えられる。

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, 14, 83-91.

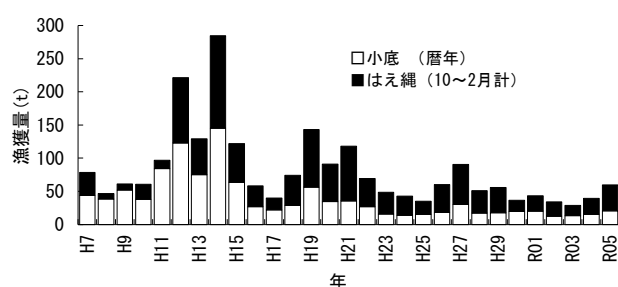


図 1 トラフグの漁獲量

（小底：豊浜，片名，一色，幡豆，東幡豆，形原，西浦）
（はえ縄：県全体）

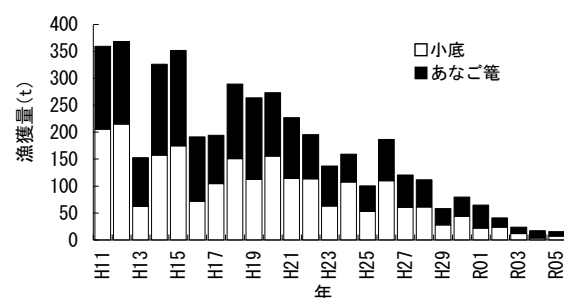


図 2 マアナゴの漁獲量

（小底：豊浜，あなご：片名）

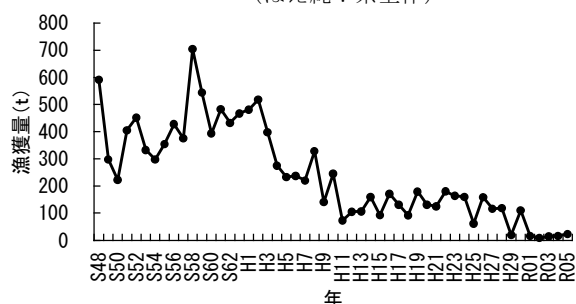


図 3 豊浜市場におけるシャコの漁獲量

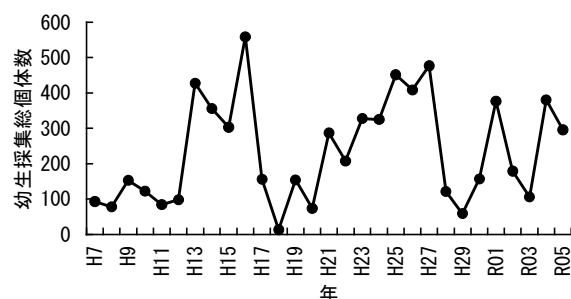


図 4 ノルパックネットによるアリマ幼生の採集量

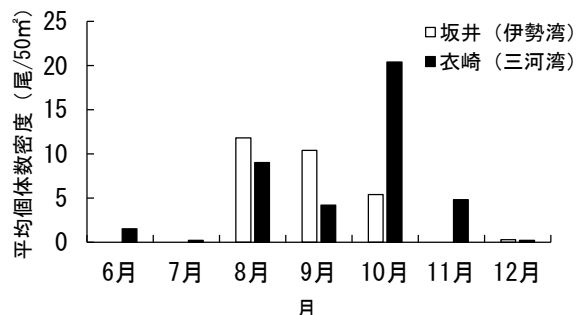


図 5 クルマエビ稚エビの平均個体数密度

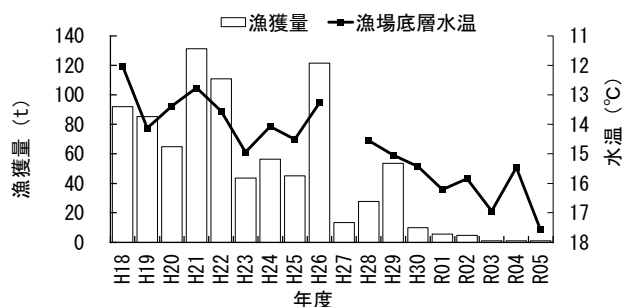


図 6 片名市場におけるヤリイカの漁獲量と 7 月漁場底層水温
（漁場底層水温の平成 27 年度は欠測）

渥美外海漁場調査

加藤毅士・中野哲規・石川雅章

キーワード；渥美外海板びき網，魚種組成

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，資源や操業の状況を考慮した管理措置が必要である。このことから，試験びきによる調査を実施し，同漁業における漁獲物の魚種組成や小型魚の漁獲状況などの基礎データを蓄積する。

方 法

渥美外海における資源状況を把握するため漁獲状況調査を令和5年11月28日に実施した。調査海域（図1）は，魚礁が設置されている「海域礁」，魚礁が設置されていない主要漁場である「デヤマ」及び魚礁の設置がなく主要漁場でない「魚礁なし」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，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に示した。調査海域別の合計重量は魚礁なしで126.04kg/h，デヤマで116.87kg/h，海域礁で80.54kg/hであった。主要漁獲物（有用魚介類のうち総重量上位3種）はシロサバフグ，マダイ，タマガンゾウビラメであった。各調査海域におけるシロサバフグの漁獲重量と全漁獲量に占める割合は，海域礁で4.26kg/h（5.3%），魚礁なしで67.80kg/h（53.8%），デヤマで89.64kg/h（76.7%）であり，魚礁なし，デヤマにおいてシロサバフグの大量入網が確認された。また海域礁においては，低利用魚であるアカエイ，ホシエイ，ウチワザメ及びシロザメの合計重量が全漁獲重量の71.8%と高い割合で漁獲された。

主要漁獲物の漁場別体サイズ組成を図2に示した。シロ

サバフグは，デヤマ及び魚礁なしにおいて全長22～24cmの階級にピークが見られた。海域礁においてはデヤマ，魚礁なしに比べて漁獲尾数は少ないものの，全長28～30cmにピークが見られた。マダイは，デヤマ及び魚礁なしにおいて尾叉長8～14cmの個体が見られた。マダイは1歳で尾叉長16cmまで成長することから，¹⁾当歳魚であると考えられた。海域礁においては尾叉長24～26cmの階級にピークが見られた。タマガンゾウビラメは，魚礁なし及び海域礁において漁獲され，両海域ともに全長22～24cmの階級でピークが見られた。

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ため，今後も調査を継続し，漁獲物の種組成や漁場別の体サイズ組成などの基礎データを蓄積していく必要がある。

引用文献

- 1) 国立研究開発法人水産研究教育機構水産資源研究所（2024）令和5年（2023）年度資源評価調査報告書（マダイ太平洋中部）。

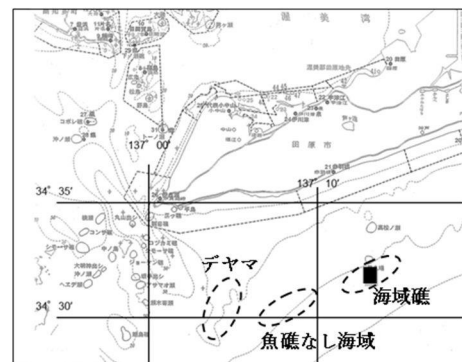


図1 調査海域（○：調査海域，■：魚礁）

表 令和5年11月28日調査における漁獲物の種組成

魚種	重量 (kg/h)				個体数 (尾/h)			
	海域礁	魚礁なし	デヤマ	総重量※	海域礁	魚礁なし	デヤマ	総個体数※
アカエイ	25.46	32.28	1.88	59.62	14.55	25.00	4.00	43.55
ホシエイ	11.66			11.66	1.82			1.82
ウチワザメ	14.89		3.52	18.40	10.91		2.67	13.58
シロザメ	5.80			5.80	2.73			2.73
シロサバフグ	4.26	67.80	89.64	161.69	10.91	360.00	416.00	786.91
マダイ	8.00	7.69	7.42	23.10	21.82	13.75	9.33	44.90
タマガンゾウビラメ	5.12	3.55		8.68	33.64	20.00		53.64
カワハギ		0.11	6.09	6.20		1.25	33.33	34.58
クロダイ		3.25	1.32	4.57		3.75	1.33	5.08
ホウボウ	0.93	0.88	0.52	2.32	2.73	2.50	2.67	7.89
カンパチ	1.09	1.00		2.09	0.91	1.25		2.16
チダイ	1.90			1.90	3.64			3.64
タチウオ		1.63		1.63		1.25		1.25
クロサバフグ		1.53		1.53		1.25		1.25
ウスバハギ		0.78	0.62	1.40		1.25	1.33	2.58
ブリ			1.25	1.25			1.33	1.33
メアジ		0.97		0.97		6.25		6.25
シマフグ			0.86	0.86			1.33	1.33
テンス			0.81	0.81			2.67	2.67
アカヤガラ	0.30			0.30	1.82			1.82
イサキ	0.28			0.28	0.91			0.91
アオヤガラ			0.27	0.27			6.67	6.67
クロウシノシタ		0.19		0.19		1.25		1.25
イトヒキアジ		0.17		0.17		1.25		1.25
ガンゾウビラメ			0.17	0.17			1.33	1.33
コウイカ類	0.36	3.77	0.74	4.86	40.91	10.00	1.33	52.24
アオリイカ		0.31	1.73	2.04		1.25	2.67	3.92
ケンサキイカ	0.01	0.08		0.09	2.73	15.00		17.73
ジンドウイカ		0.04		0.04		8.75		8.75
クマエビ			0.06	0.06			1.33	1.33
サルエビ	0.01			0.01	2.73			2.73
アカエビ	0.01			0.01	4.55			4.55
ツキヒガイ	0.47			0.47	0.91			0.91
合計※	80.54	126.04	116.87	323.44	158.18	475.00	489.33	1122.52
合計種類数					17	18	16	

※四捨五入により合計値と一致しないことがある。

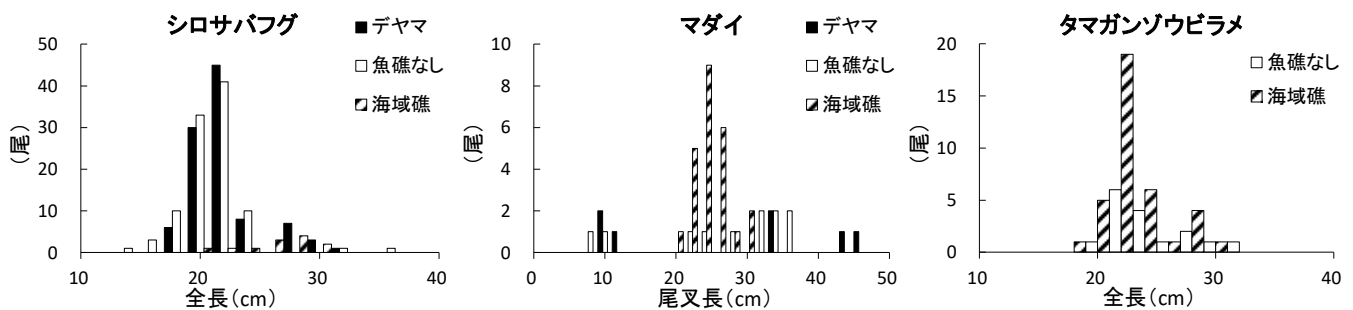


図2 令和5年11月28日調査における主要漁獲物の漁場別体サイズ組成

内湾漁場調査

加藤毅士・中野哲規

キーワード；小型底びき網，シャコ，小型クルマエビ類，カレイ類，マダイ

目 的

三河湾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，資源や操業の状況を考慮した管理措置が必要である。伊勢湾に比べ知見の乏しい三河湾での有用資源の分布及び小型魚の混獲状況等を把握するため，試験びきによる調査を実施した。

方 法

三河湾における資源状況を把握するため漁獲状況調査を令和5年6月13日，9月11日，12月12日に実施した。調査は，三河湾を4海域に区分し（図1），三河湾まめ板網漁業協会所属の小型底びき網漁船を用船し，各海域で30分間曳網した。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30分間あたりの重量及び個体数を求めた。

結果及び考察

月別の主要な有用魚介類の漁獲量を表に示した。有用魚介類のうち総重量上位3種は，6月はシャコ，ヒラメ，スズキ，9月はシャコ，マダイ，小型クルマエビ類，12月はクロダイ，マダイ，小型クルマエビ類であった。また，主な有用魚介類を地点別に比較すると（図2），シャコは，6月に湾中央部であるSt. 17とSt. 19で多く漁獲された。9月になるとSt. 18とSt. 19の漁獲はほとんどなく，12月は全体的に漁獲量が減少していたが，地点別ではSt. 19で多かった。サルエビ等の小型クルマエビ類は9月のSt. 16のみで多く漁獲された。カレイ類は，6月は三河湾全域で漁獲されたが，9月にはSt. 16で多く漁獲され，他調査点では減少していた。12月にはSt. 17とSt. 19で多く漁獲された。マダイは9月のSt. 16で漁獲された1個体（尾叉長16.3cm）以外，全て尾叉長16cm以下の個体であった。マダイは1歳で尾叉長

16cmまで成長することから，¹⁾漁獲のほとんどは当歳魚であったと考えられた。6月には三河湾湾奥のSt. 18を中心に漁獲され，9月にはSt. 19で多く，12月にはSt. 16のみで漁獲された。

今回の調査では，地点による漁獲物の偏りがみられたが，特に9月の調査では，St. 18はほとんど漁獲がない状況であった。例年，夏季を中心に三河湾では貧酸素水塊が発達するが，令和5年9月の調査時においてもSt. 18を含む湾奥で貧酸素水塊が発達していたため漁獲が少なかったと考えられた。（伊勢・三河湾貧酸素情報 R5-12号：<https://www.pref.aichi.jp/uploaded/attachment/473980.pdf>，愛知県水産試験場，令和6年6月21日）今後も基礎データを蓄積し，有用魚介類の資源量・分布及び小型魚の混獲状況等の把握に加え，過去の調査結果との比較を行い，三河湾における漁獲物組成の変化についても解析する必要がある。

引用文献

- 1) 国立研究開発法人水産研究教育機構水産資源研究所（2024）令和5（2023）年度資源評価調査報告書（マダイ太平洋中部）。

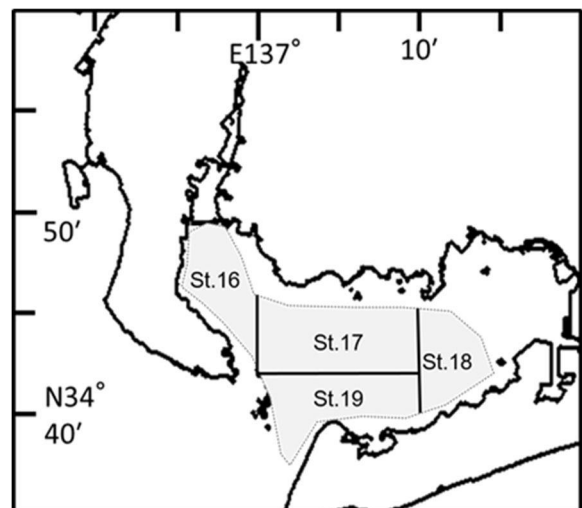


図1 調査海域

表 月別の主要な有用魚介類の漁獲量

魚種	(kg/30min)		
	6月	9月	12月
ヒラメ	0.88	0.06	0.16
スズキ	0.71	—	0.09
マダイ	0.04	7.42	1.11
クロダイ	—	0.45	1.59
カレイ類	0.39	0.16	0.48
シャコ	18.30	8.23	0.20
小型クルマエビ類	0.25	3.26	0.69
その他水産動物	1.08	9.77	2.64
合計	21.65	29.34	6.98

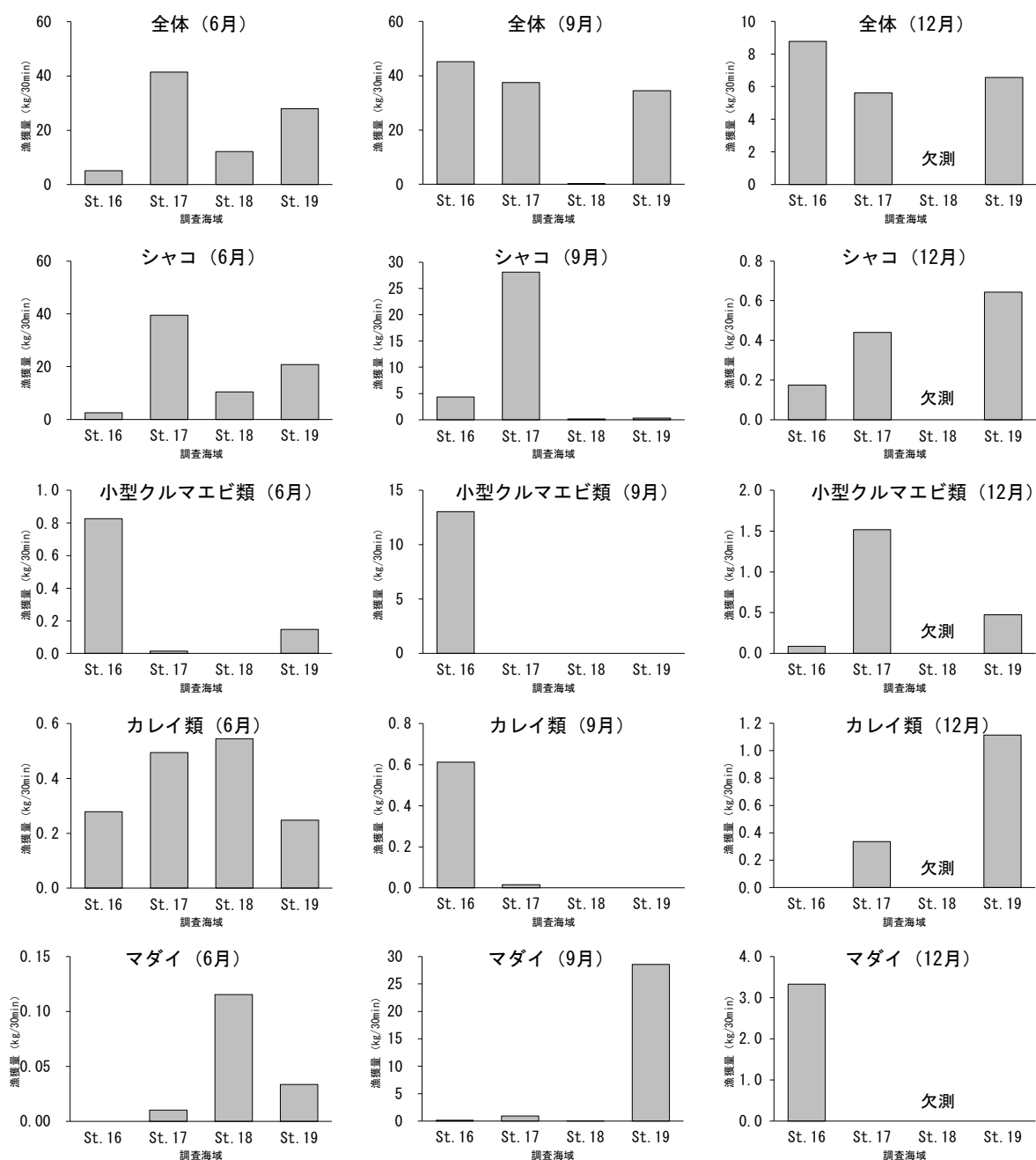


図2 月別、地点別の主要な有用魚介類の漁獲量

アサリ資源調査

進藤 蒼・日比野学・澤田知希

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26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回復が重要であり、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5年5月から令和6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（特許6159648；採取面積0.05m²）を用いて底生物を採捕した。採捕物の中からアサリと食害生物（ツメタガイ、ヒトデ類等）を選別して種ごとに個体数を計数し、曳網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。

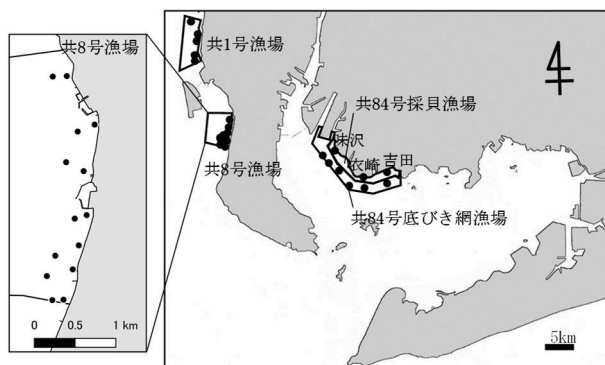


図1 調査漁場

(2) 初期着底稚貝調査

調査は、令和5年5月から令和6年1月にかけて、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採捕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、アサリ採捕密度は3.8～6.2個/m²の範囲で推移し、令和4年度²⁾よりも高い水準であった。調査期間を通じて採捕されたアサリは、6月は漁獲サイズである殻長25mm以上の個体が主体であったが、10月以降25mm以下の小型群が主体となった。食害生物採捕密度は、0.05～0.29個/m²の範囲で推移した。

共8号漁場では、アサリ密度は2.1～59.3個/m²の範囲で推移した。当年の春から夏にかけて発生したと考えられる天然稚貝の加入により、7月調査時の密度が最も高かったが、その後秋冬季にかけて大きく減少した。肥満度は周年、減耗の恐れがある水準とされる¹⁾12に近い値で推移した。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に満たなかった。食害生物密度は、0～0.7個/m²で推移した。

共84号底びき網漁場では、アサリ採捕密度は1.1～6.8個/m²の範囲で推移した。豊川産稚貝の放流により、9月調査時の密度は高い傾向にあったが、11月調査時に肥満度は11.2と減耗の恐れがある水準にまで低下し、同時期に密度の低下も確認された。その後2月の調査では肥満度が20.5と昨年同時期よりも高い水準であった。採捕されたアサリは、5月まで漁獲対象となる殻長25mm以上の個体が主体であったが、9月以降は25mm以下の小型群が主体となった。食害生物採捕密度は、0.75～0.94個/m²で推移した。

比較的水深が深い漁場（共1号漁場、共84号底びき網

漁場)では、低水準のアサリ資源に対して食害生物の相対的密度が高く、資源加入に繋がりにくい状況にある可能性が示唆された。したがって、稚貝放流前には集中的に食害生物の駆除を行い、稚貝放流後の食害を軽減することが重要であると考えられた。また共8号漁場では、周年肥満度が低く、その状態で波浪等による影響を大きく受けることによりへい死が生じたと推察された。このような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。³⁾

(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5年度の全期間では、令和2~4年度と同様に低水準であった。^{2,4)}出現のピークは7月にすべての地点で確認され(2,509~4,472個/㎡)、昨年よりも高い水準であった。春夏季にピークが確認される一方で、令和元年度以降、秋冬季のピークは低下または確認されなくなっている。^{2,4)}共84号漁場内に位置する一色干潟においては、生息するアサリの肥満度が経年的(平成11年~平成30年)に低下傾向にあり、⁵⁾肥満度の低下が産卵等に悪影響を及ぼしている可能性も考えられる。引き続き初期着底稚貝の着底量を調査するとともに、肥満度との関係を検討する必要がある。

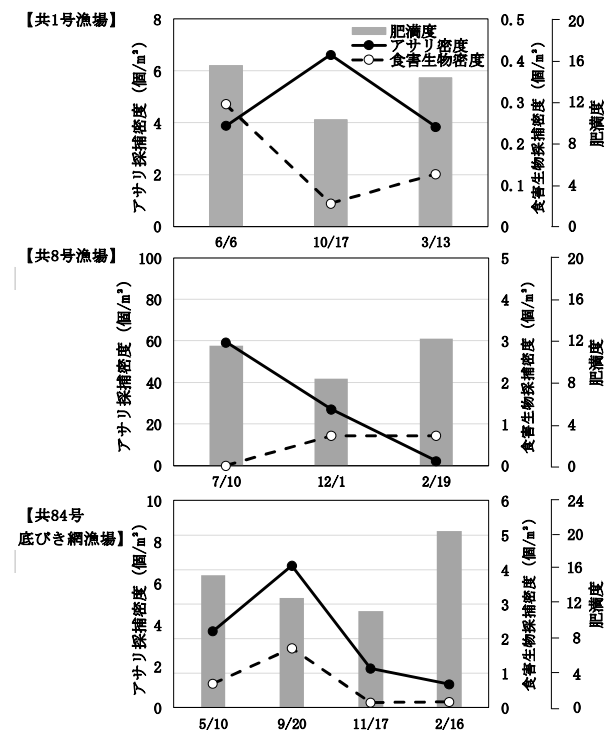


図2 各漁場におけるアサリと食害生物の平均密度及びアサリ肥満度の推移

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. 水産庁, 東京, pp206
- 2) 進藤蒼・日比野学・鈴木貴志 (2024) アサリ資源調査. 令和4年度愛知県水産試験場業務報告, 86-87.
- 3) 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.
- 4) 村田将之・日比野学・長谷川拓也 (2022) アサリ資源調査. 令和2年度愛知県水産試験場業務報告, 95-96.
- 5) 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季のアサリ肥満度の変動と減耗. 愛知水試研報, 第26号, 1-16.

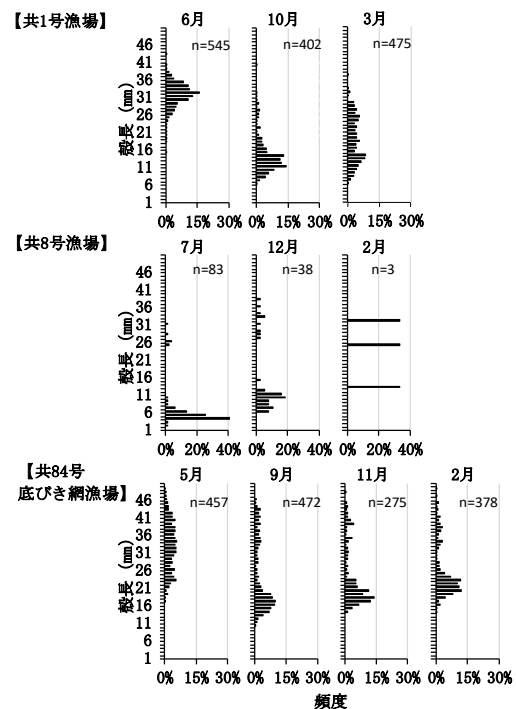


図3 各漁場のアサリ殻長組成の推移

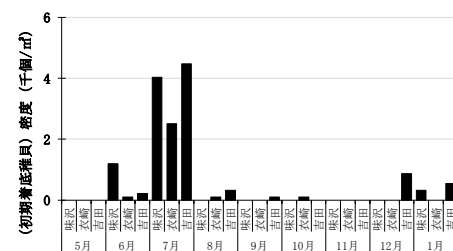


図4 共84号採貝漁場の初期着底稚貝密度の推移

トリガイ漁場形成機構調査

進藤 蒼・日比野学・澤田知希・石川雅章
塩田博一・袴田浩友・清水大貴・岡田大輝

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、漁獲量の年変動は大きい。本種資源の増大，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⁾ことから，令和5年度も引き続き浮遊幼生調査を実施した。また，漁期前のトリガイ資源状況を把握するために試験びき調査を実施し，浮遊幼生発生状況との比較，検討を行った。

材料及び方法

(1) 浮遊幼生調査

令和5年4月から12月にかけて，月1回(6月は2回)，三河湾内の4点(図1，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は既報¹⁾に準じ，蛍光抗体による幼生の同定を行い，計数及び密度を算出した。

(2) 試験びき調査

令和6年3月12日に，三河湾内でトリガイの資源状況を調査した。西尾市地先から蒲郡市地先にかけて調査海域を3域に区分し，各調査海域で貝けた網を2～3回曳網した(図2)。採捕されたトリガイの個体数，殻長及び殻付重量を測定した。

結果及び考察

トリガイの浮遊幼生は6月及び10～12月に確認された(表1)。発生のピークは6月に見られ(70～252 個/m²)，それ以外の月は0～60 個/m²で推移した。平成29年度から令和4年度までの調査結果^{2, 3)}と比較すると，令和5年度はピーク時を除き低い水準であった。

試験びき調査の結果を表2に示した。調査海域①ではトリガイは確認されず，調査海域②及び③でトリガイが確認された。調査海域③の密度が最も高かったものの，海域全体の密度は過年度と比較して低かった。それぞれの地先で採捕されたトリガイの殻長は，調査海域②(吉

良)で44.0～59.6 mm，調査海域③(東幡豆)で35.9～54.7 mmで，湾内の中央部でやや大きい傾向が見られた。

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⁾地点ごとの殻長の差異は，各地点における貧酸素水塊の解消時期の違いに起因するものと推察される。令和5年度に関しては，湾内の貧酸素水塊は7月上旬頃に渥美湾奥部から湾内全域広がった。その後10月以降には知多湾から渥美湾の順に湾内全体で解消が確認された。以上のことから，貧酸素水塊の解消時期に発生した浮遊幼生が着底に成功し，湾内中央部から東部への段階的な加入につながったと考えられた。しかしながら令和5年秋季の浮遊幼生密度は低く，確認された期間も断続的であったことから，漁場への着底は局所的であることが推察された。今後も調査を継続し，トリガイの資源状況と浮遊幼生発生状況との比較，検討を行っていく必要がある。

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・宮川泰輝・服部宏勇・松井紀子・二ノ方圭介・日比野学(2022) 三河湾における貧酸素水塊とトリガイ資源の動態. 水産海洋研究, 86, 97-109
- 3) 進藤 蒼・日比野学・鈴木貴志(2024) トリガイ漁場形成機構調査. 令和4年度愛知県水産試験場業務報告, 88-89.

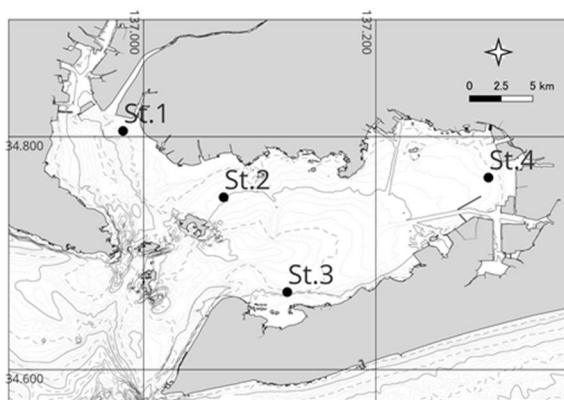


図1 浮遊幼生調査地点図

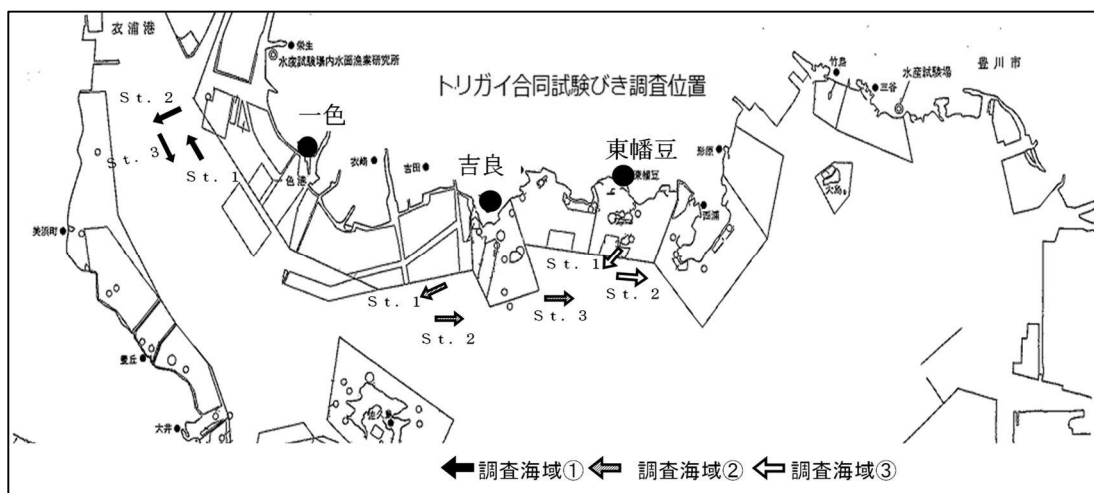


図2 試験びき調査地点図

表1 浮遊幼生密度 (個/m²)

調査日	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
4/5, 6	0	0	0	0
5/9, 10	0	0	0	0
6/6, 7	7	0	3	0
6/19	85	252	70	88
7/4, 5	0	3	0	0
8/2, 3	0	0	0	0
9/4, 7	0	0	0	0
10/3, 4	0	7	0	0
11/6, 7	21	18	16	60
12/6, 7	0	0	0	0

表2 試験びき調査結果

調査海域	調査地点	曳網面積 (m ²)	総個体数 (個)	総重量 (g)	採捕密度 (個/100m ²)	殻長範囲 (mm)	平均殻長 (mm)
①一色	St. 1	2,576	0	0.0	—	—	—
	St. 2	2,910	0	0.0	—	—	—
	St. 3	2,922	0	0.0	—	—	—
②吉良	St. 1	2,637	2	31.5	0.1	52.5	—
	St. 2	3,293	6	203.0	0.2	53.0-59.6	57.6
	St. 3	3,277	26	583.6	0.8	44.0-57.9	50.0
③東幡豆	St. 1	3,130	6	143.0	0.2	45.8-54.7	50.8
	St. 2	2,928	47	1,085.0	1.6	35.9-54.7	49.1

※吉良St. 1の殻長は1個体のみ計測

(3) シラス漁場形成機構予測技術開発試験

中島廉太郎・植村宗彦・今泉 哲・加藤毅士
中野哲規・中村元彦

キーワード；シラス，漁場予測

目 的

シラス漁は、主に春期に渥美外海へ輸送されるマイワシ及びカタクチイワシの仔魚と、夏期から秋期に伊勢湾や渥美外海でカタクチイワシが産卵して孵化・成長した仔魚を漁獲している。特に春期は、輸送による好不漁の影響が大きく、かつ漁場が遠州灘に広く分布するため、漁業者は頻繁に漁場探索を行っており負担が大きい。そこで、漁業者の負担軽減及び来遊資源を有効に活用するために、本県で収集してきたシラスの漁場に関するデータ及び衛星データをもとに春期のシラス漁場を予測し、その位置情報を漁業者に提供できる技術の開発試験を行う。

令和 5 年度は、漁場及び衛星データの収集及び整理を中心に行った。さらに、収集したデータの地理情報システムへの統合を行った。

材料及び方法

渥美外海における春期のシラス漁場は、黒潮系の暖水が波及した際に形成されやすい。¹⁻⁴⁾ また、海面クロロフィル *a* 濃度は、シラスの餌環境の指標として漁場形成と関係がある。⁵⁾ そこで、海面情報を高解像度で取得できる気候変動観測衛星しきさい (GCOM-C) (以下、「しきさい」) の海面水温及び海面クロロフィル *a* 濃度のデータを宇宙航空研究開発機構及び一般社団法人漁業情報サービスセンターから収集した。衛星データの収集は、令和 3 年から令和 5 年までの期間で行った。

漁場データは、標本船 24 カ統の日別漁場別漁獲状況について調べた標本船データを使用した。漁場の地点情報は GIS 用に地理座標を変換して整理した。漁場別の水揚げ量は水揚げカゴ数を操業時間で除した CPUE を算出した。

地理情報システムは、オープンソースの GIS ソフトウェアである QGIS を使用し、令和 3 年から令和 5 年における漁場データと衛星データの統合を行った。

結果及び考察

衛星データは、シラス漁場の海域が衛星軌道上であり、かつ雲がなく海面情報を取得できた日を選別して収集した。その結果、令和 3 年から令和 5 年で 300 日のデータが得られた。そのうち、春期 (4 月から 6 月) には、合計で 64 日、月に 2~11 日、週に 0~3 日の頻度で観測された。週に 0 日となった期間は令和 5 年 6 月の下旬であり、梅雨時期であるため雲によって情報を取得できなかった。

QGIS で統合した漁場別 CPUE と衛星データの海面水温及び海面クロロフィル *a* 濃度との統合結果のうち、漁場データと衛星データの対応関係が明瞭な令和 3 年 6 月 17 日、令和 4 年 6 月 2 日、令和 5 年 4 月 23 日の結果を図 1~3 に示した。春期のシラス漁場は、湾口から張り出す内湾系水と外海系水の潮目付近及び渥美半島の沿岸における海面クロロフィル *a* 濃度の高い水塊と外海系水との潮目付近に漁場が形成される傾向がみられた (図 1~3)。また、潮目の内湾系水側よりも外海系水側に形成されやすい傾向もみられた (図 1~3)。一方で、漁場別水揚げ量は、環境データとの明瞭な関係性は把握できなかった。今後、地理情報システムの統合期間を伸ばすとともに、数値解析を行うことで、CPUE と海況との対応関係をより詳細に調べる必要がある。

引用文献

- 1) 河尻正博 (1988) シラス漁業の現状と展望. 水産海洋研究会報. 52, 230-235.
- 2) 岸田達・勝又康樹・中村元彦・柳橋茂昭・船越茂雄 (1994) 太平洋域におけるマイワシシラスの相対豊度推定の試み. 中央水研研報, 6, 57-66.
- 3) 中村元彦 (1998) 愛知県におけるマイワシシラス及びカタクチイワシシラス漁獲量の経年変動. 愛知水試研報, 5.
- 4) 中村元彦・藤田弘一 (2005) 伊勢湾および西部遠州灘で漁獲されるカタクチイワシシラス供給源の産卵-加入モデルによる推定. 水産海洋研究, 69(1), 27-36.

5) 加藤毅士・鵜寄直文・澤田知希・中村元彦
(2015) 西部遠州灘および伊勢湾におけるシラス

漁況と人工衛星情報による表層クロロフィル *a* 濃度との関係. 黒潮の資源海洋研究, 16, 113-120.

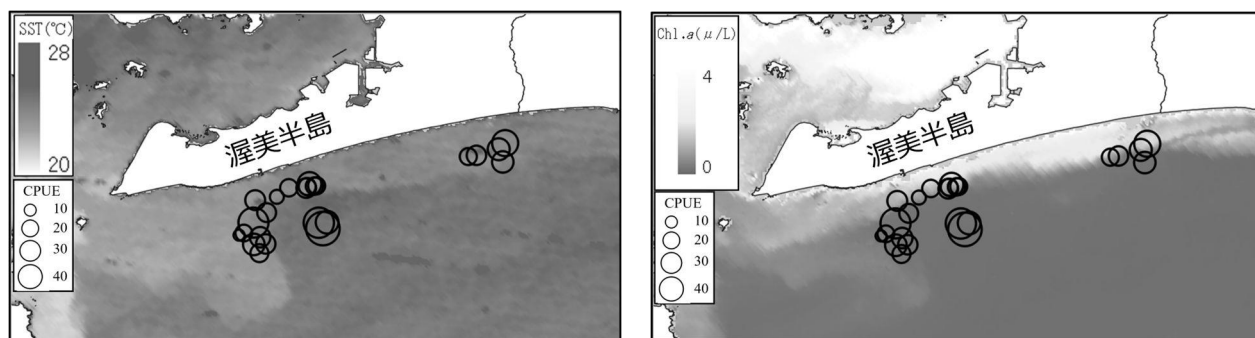


図1 令和3年6月17日漁場別CPUEと衛星データ（左：海面水温，右：海面クロロフィル *a* 濃度）

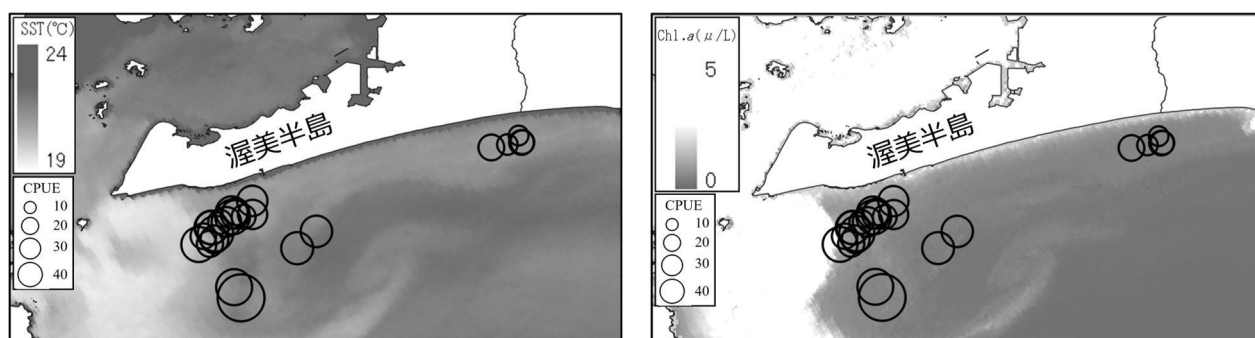


図2 令和4年6月2日漁場別CPUEと衛星データ（左：海面水温，右：海面クロロフィル *a* 濃度）

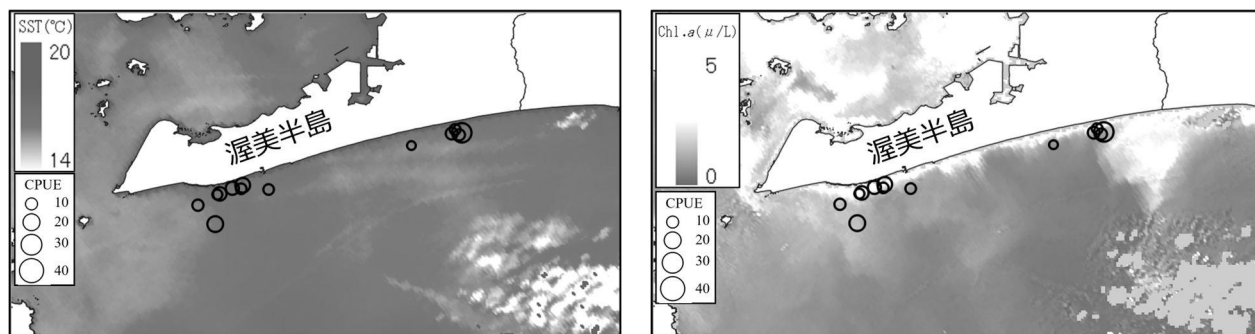


図3 令和5年4月23日漁場別CPUEと衛星データ（左：海面水温，右：海面クロロフィル *a* 濃度）

(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・岡田大輝

キーワード；海幸丸、調査船運航

目 的

漁況海況調査，内湾再生産機構基礎調査，貧酸素水塊調査，漁具調整，伊勢湾広域総合水質調査，その他水産資源の持続的な利用と適切な管理に必要な情報を収集するため運航した。

結 果

令和5年4月より令和6年3月までの運行実績は下表のとおりであった。

表 令和5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					内湾					内湾	内湾		内湾					整備		漁海況	漁海況				内湾		漁海況	漁海況	昭和の日			9	
5	整備 給油		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			内湾	広域	内湾	内湾					貧酸	漁海況	漁海況							整備 給油	9
6					漁海況	漁海況	内湾	内湾																		整備		貧酸				5	
7			漁海況	漁海況	内湾	内湾				整備 給油	広域	漁具					海の日	漁具	整備					内湾	整備	貧酸	貧酸					10	
8		内湾	内湾							整備	山の日		その他	その他	その他	その他					漁海況	漁海況	貧酸	貧酸				整備 給油	内湾			11	
9					内湾	内湾												敬老 の日	漁海況	漁海況	貧酸	貧酸	秋分 の日			その他	←定	期	検	査		7	
10									スポーツ の日	定		期		検	査											→その他	整備 給油			整備		1	
11	内湾		文化 の日				内湾	内湾							漁海況	漁海況								勤労 感謝 の日			内湾					6	
12	内湾			整備 給油	漁海況	漁海況	内湾	内湾												整備	整備 給油				内湾	内湾	整備					7	
1	元旦						成人 の日			内湾		内湾					漁海況	漁海況				広域							内湾	内湾	内湾	8	
2		整備 給油					内湾	内湾	整備		建国 記念 の日										内湾		天皇 誕生日									3	
3				漁海況	漁海況		内湾	内湾				その他	その他	←	ペ	ン	ド	ツ	ク			春分 の日				→その他		内湾	内湾	整備 給油			9
備 考	漁 海 況 ― 漁況海況予報調査 24 日																													運航日数		85	
	貧 酸 ― 貧酸素水塊調査 8 日																													入渠日数		40	
	内 湾 ― 内湾調査 39 日																																
	広 域 ― 伊勢湾広域総合水質調査 3 日																																
漁 具 ― 漁具調整 2 日																																	
そ の 他 ― ドック回航、調整、荒天避難等 9 日																																	
入 渠 ― 検査、ペンドック等 40 日																																	
整 備 ― 給油、給水、視察、船舶整備、荒天待機等 18 日																																	
																													延日合計		125		

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

コアマモ群落周辺における底生動物調査

松井紀子・武田和也・荒川純平

キーワード；コアマモ，藻場，底生動物，アサリ，ブルーカーボン

目 的

アマモ類の群落形成されている場所はアマモ場と呼ばれるが、アマモ場は栄養物質の吸収や懸濁粒子の沈降といった水質浄化機能に加え、魚介類稚仔の保護育成機能を有し、沿岸域で高い生産力を有する場所として注目されてきた。¹⁾三河湾では近年アマモの群落減少し、逆にコアマモの群落が増加しているように思われるが、コアマモ群落内の生態系に関する知見は少ない。そこで、コアマモ群落周辺において、アサリをはじめとしたベントス群集組成を把握し、ブルーカーボン生態系の保全に資する生態学的知見を得ることを目的に調査を実施した。

材料及び方法

調査海域を図1に示した。この海域は星越海岸と呼ばれ、平成13年には12haのアマモの群落広がっていたが、²⁾平成26年に急減し、現在はアマモ群落が消滅している。一方、形成時期は不明だが、コアマモの群落が存在する。

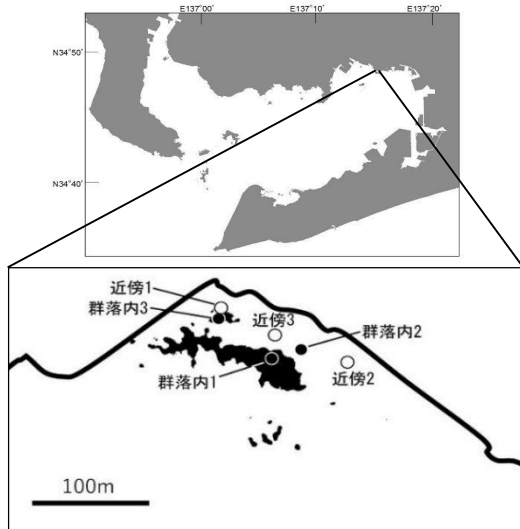


図1 調査海域（黒色部分はコアマモ群落）

この海域におけるコアマモ群落の分布域を把握するため、無人航空機（DJI 社製 mini 3）による撮影を行った。令和5年6月6日に、分布域の上空にて高度100mを維持しながらジグザグに飛行させ、鉛直下方向を動画撮

影した。得られた動画から静止画をキャプチャし、モザイク状に配置して広域の藻場画像を得た。この図を20m四方に分割し、各メッシュにおけるコアマモの被度を6段階で分類した。濃生（被度90%）から点生（被度15%）の4段階に該当するメッシュについて、 $400\text{m}^2 \times \text{被度}$ を計算し、それらの合計をコアマモ群落の面積とした。³⁾また、同画像を白黒に変換し、Image Jによるピクセル数の総和からも面積を試算し、前者の値の検証を行った。さらに、水産研究・教育機構の方法⁴⁾によりブルーカーボン貯留量を算定した。

令和5年7月31日に、コアマモ群落内とそれらの植生がない近傍に各3点ずつ調査地点を設け、サンプリングを行った。群落内1は、最も大きな群落（約0.2ha）の中央部に、群落内2及び3は、小さな群落内に設定した。各調査点において、水質（水温、塩分、溶存酸素濃度、クロロフィル蛍光値）、底質（pH、酸化還元電位、乾燥減量、強熱減量、全硫化物）、及び底生動物を調査した。底生動物については、 $25\text{cm} \times 25\text{cm}$ のコドラートを用いて、採取した泥を目開き1mmのふるいに残ったものを試料とし、湿重量、出現種数及び個体数を測定した。

結果及び考察

空撮によるコアマモ分布域を図1に示す。被度を考慮したコアマモ群落の総面積は0.36haと算出された。一方、画像のピクセル数の試算では、閾値の設定により値は大きく変化した。両画像の境界が目視で同等になるように設定した場合に0.4haとなったため、今回の算出値は概ね確からしいと判断された。また、この群落のブルーカーボン貯留量は2.1トン CO_2 /年であった。

表1 水質観測の結果

	水温 ($^{\circ}\text{C}$)	塩分	DO (mg/l)	chl-a ($\mu\text{g/l}$)
群落内1	33.56	28.33	6.54	1.50
群落内2	32.67	28.38	6.56	2.26
群落内3	32.70	28.64	5.83	1.93
近傍1	34.05	28.25	5.93	2.97
近傍2	33.22	28.70	5.76	1.74
近傍3	33.28	28.49	6.05	2.40

表2 底質環境調査の分析結果

	pH	ORP (mV)	乾燥減量 (%)	強熱減量 (%)	全硫化物 (mg/g (D))
群落内1	7.84	-110	29.0	1.7	0.08
群落内2	7.83	-260	30.1	1.8	0.05
群落内3	7.88	-330	27.4	1.8	0.19
近傍1	8.00	-322	25.5	1.9	0.19
近傍2	7.84	-240	31.7	2.2	0.06
近傍3	7.99	-310	30.4	2.1	0.25

コアマモ群落内及び近傍における水質観測の結果を表1に、底質環境調査の分析結果を表2に示した。

アマモの生育条件としては、8月の平均水温が28℃以下¹⁾とされているが、調査地における7月末日の水温は平均33℃を超えていた。このことから、調査地はアマモの生育に適さない可能性が高いが、コアマモの生育可能水温は、アマモよりも高いと考えられた。一方、塩分は、いずれの地点においてもアマモの生息条件(17~34)¹⁾を満たしていた。また、いずれの地点においても溶存酸素濃度は、公益社団法人日本水産資源保護協会の定める水産用水基準(内湾漁場の夏季底層4.3mg/L以上)⁵⁾を満たしていた。全硫化物は、近傍3のみ水産用水基準(0.2mg/g-dry以下)⁵⁾を上回ったが、アマモの生息条件(1mg/g-dry以下)¹⁾は満たしていた。強熱減量は群落内と近傍の間に有意差(t -test, $P<0.05$)があったが、いずれもアマモの生息条件(5%以下)¹⁾は満たしていた。コアマモ群落周辺の水質及び底質環境は概ね良好で、群落内と近傍との間に大きな差は認められなかった。

コアマモ群落内及び近傍における、底生動物の湿重量及び出現種数を図2に示した。

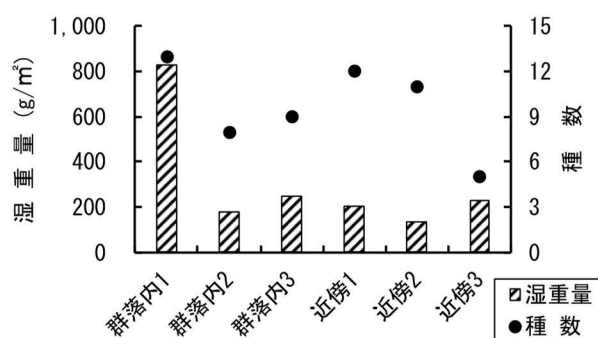


図2 底生動物の湿重量及び出現種数

底生動物の湿重量は、最も大きな群落である群落内1において829 g/m²で、他の地点は133~250 g/m²であった。群落内1における優占種はシマハマツボ *Alaba picta* 等の小型巻貝で、ホトトギスガイ *Musculista senhousia*, アサリ *Ruditapes philippinarum*, シオフキ *Mactra veneriformis*, アラムシロガイ *Reticunassa festiva* と続いた。他の地点における出現種もほぼ同様であった。

葉上生物である小型巻貝の密度は、群落内で高い傾向にあったが、有意差はなかった(t -test, $P>0.05$)。

アサリの密度は、群落内で629±299 個体/m²、近傍は837±746 個体/m²で、有意差はなかった(t -test, $P>0.05$)。三河湾では近年アサリ資源が低迷しているが、コアマモ群落周辺においては、同時期の六条潟(令和5年8月2日, 667±350 個体/m²)⁶⁾と同等のアサリ密度が確認された。コアマモ群落は、アサリ稚貝の蟄集、食害保護、餌料環境改善などの効果が報告されている。⁷⁾また、群落内は、コアマモが採貝漁業の支障となり、漁獲からアサリが保護され、湾全体に浮遊幼生を供給する母貝場としても機能すると考えられる。海外では、アマモ等の海草場の回復とともに、二枚貝の資源量が増加したとの報告がある。⁸⁾

アマモ場は近年、ブルーカーボンが貯留される生態系としても注目されている。しかし、三河湾沿岸域の環境は水温上昇によりアマモの生育に適さなくなっている。一方、コアマモはアマモよりも至適水温が高いため、コアマモ群落の保護、育成や造成をすることで、アマモ場面積が回復し、県内のアサリ資源回復に貢献する可能性がある。

引用文献

- 1) 社団法人マリノフォーラム 21 (2007) アマモ類の自然再生ガイドライン. 3-6.
- 2) 吉田司・芝修一・小山善明・新井義昭・鈴木輝明(2004) アマモ場造成に必要な生育環境条件に関する研究 三河湾三谷町地先における事例. 水産工学. 40(3). 205-210.
- 3) ジャパンブルーエコノミー技術研究組合(2023) Jブルークレジット®認証申請の手引き Ver. 2. 2. 1, pp. 13.
- 4) 水産研究・教育機構(2023) 海草・海藻藻場のCO₂貯留量算定ガイドブック. 水産研究・教育機構, pp. 13.
- 5) 公益社団法人日本水産資源保護協会(2018) 水産用水基準. 6.
- 6) 武田和也・荒川純平・佐藤和久・寺尾清・松井紀子(2025) 河口域資源向上技術開発試験. 令和5年度愛知県水産試験場業務報告. 67-68.
- 7) 石井光廣・林俊裕・堀正和(2023) 海草のコアマモでアサリを守り育て、CO₂を吸収させる. 2023年度水産海洋学会研究発表大会講演要旨集. 120.
- 8) Verdelhos T., Neto J. M., Marques J. C., Pardal M. A. (2005): The effect of eutrophication abatement on the bivalve *Scrobicularia plana*. Estuarine Coast. Shelf Sci., 63: 261-268.

(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

武田和也・荒川純平・佐藤和久
寺尾 清・松井紀子

キーワード；アサリ，稚貝，着底稚貝，豊川河口域，六条潟

目 的

豊川河口域に位置する六条潟は、我が国有数のアサリ稚貝の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た。

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5年4月から令和6年3月まで月1回、図1に示すRJ2, 4, 6の3調査定点（以下、3定点）において、軽量簡易グラブ採泥器（東京久栄製、採取面積 0.05m^2 ）を用いて、底泥を1定点あたり2回採取した。これを目開き 1mm のふるいにかけ、残ったものを実験室に持ち帰った。ここからアサリ稚貝（以下、稚貝）を選別し、単位面積あたり個体数を算出するとともに、ニコン製NIS Elements BR計測セットVer3.0により殻長を計測した。

また、目開き 1mm のふるいで目を通してしまう微細なアサリ稚貝（以下、着底稚貝）についても調査した。上記採泥器により採取した底泥ごとに、その表面に 50mL の遠沈管（採取面積 5.72cm^2 ）を深さ 1cm ほど突き刺し、コア抜きを行った。採取した底泥を実験室に持ち帰り、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。1日後、目開き 1mm のふるいを通過し、 $125\mu\text{m}$ のふるいに残ったものについて実体顕微鏡を用いて選別し、単位面積あたり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5年6月20日、9月1日及び10月25日に腰マンガ（幅： 0.54m ，曳網面積：約 1m^2 ，調査定点数：10）及び水流噴射式桁網（幅： 1.42m ，曳網面積：約 450m^2 ，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。

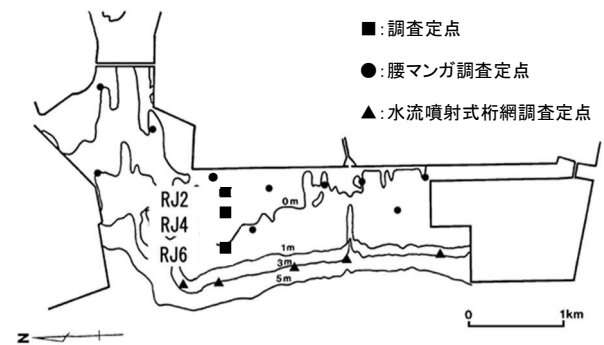


図1 豊川河口域（六条潟）の調査定点

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平均個体密度の推移を図2に、平均殻長の推移を図3に、殻長組成の推移を図4に示す。また着底稚貝の平均個体密度の推移を図5に示す。

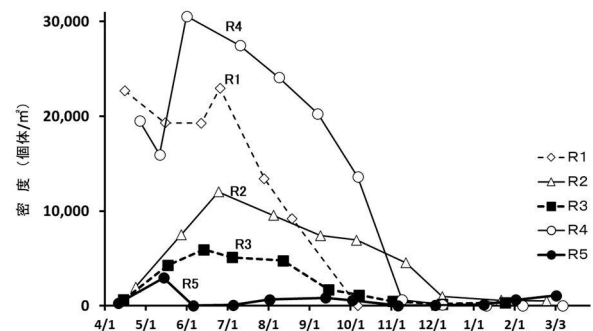


図2 アサリ稚貝の平均個体密度の推移

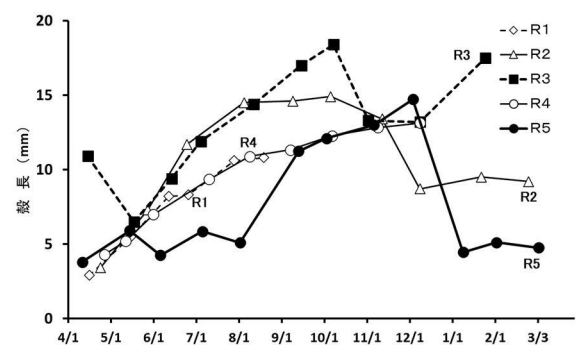


図3 アサリ稚貝の平均殻長の推移

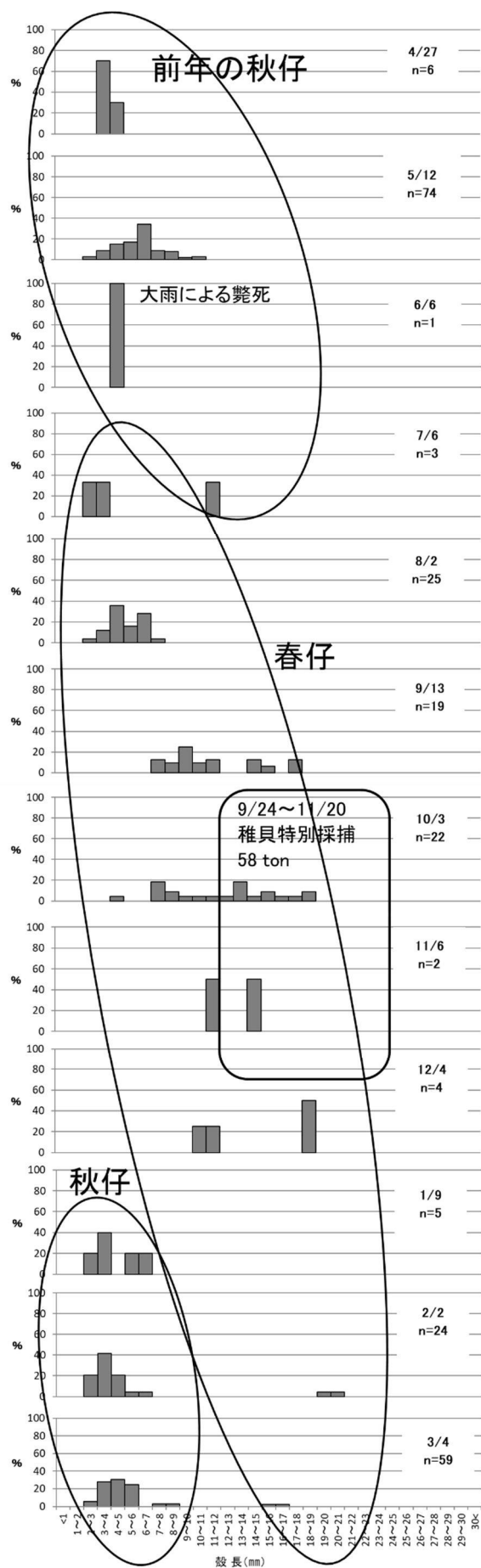


図4 アサリ稚貝の殻長組成の推移

六条潟のアサリ資源は例年、春から夏にかけて急増した後、秋には急速に減耗し、漁獲サイズに達する個体が少ないのが特徴である（図2～4）。前年秋生まれの群は例年、春に目開き1mmのふるいに残るサイズに成長し、稚貝の個体密度が急増するが、その時期は年により多少前後する。令和5年度は、令和2、3年度と同様に5月の調査時に個体密度の増加が認められ、平均で3,000個体/㎡が確認された（図2）。ところが、6月の調査では多くのへい死個体を確認され、生存個体の密度は前月の100分の1以下に急減した。この調査4日前の6月2日に、東三河地方で400mmを超える降雨があったことから、六条潟のアサリは、出水による塩分濃度の低下と、浮泥や木屑の堆積による影響を受けたと考えられた。

一方、当年春生まれの群は、出水直後から着底稚貝の出現が認められ、7月に20,000個体/㎡でピークとなった（図5）。この群は、餌料をめぐる競争相手が出水後で少なかったためか急速な成長を遂げ、9月には平均殻長10mmを超え、例年同時期の殻長に近づいた（図3）。

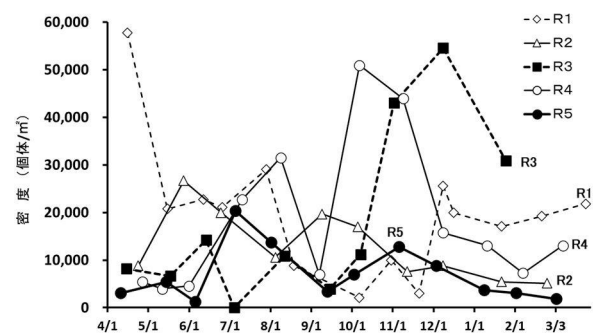


図5 アサリ着底稚貝の平均個体密度の推移

また、当年秋生まれの群は、11月に着底稚貝の出現ピークとなり、13,000個体/㎡の密度で確認された（図5）。この群は例年よりも早く1月から目開き1mmのふるいに残り、稚貝として計数されるようになったことから、稚貝の平均殻長は1月に小さくなった（図3）。

これら調査結果については、調査終了後速やかに漁連等の関係機関に情報提供した。

(2) 稚貝資源量調査

令和5年6月20日に1回目の資源量調査が行われたが資源量が少なく、9月1日に行った2回目の資源量調査の結果を受けて、特別採捕許可期間は9月24日から11月20日に設定された。さらに、10月25日に行った3回目の資源量調査の結果をもとに許可数量を変更し、合計58トンの稚貝が採捕され、県内地先漁場に移植放流された。これは、アサリ稚貝の移植放流が始まって以来、過去最低の放流量であり、今後の生産量への影響が懸念される。

(3) 水産生物被害防止基礎試験

貧酸素水塊状況調査

河住大雅・二ノ方圭介・柘植朝太郎・大澤 博
古橋 徹・小柳津賢吾・松本敏和・杉浦遼大

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(図1)，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，水産試験場ホームページで公開した。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

伊勢湾の調査結果を図2に示した。令和5年6月7日に貧酸素水塊(D0 30%以下)が確認され，8月2日にはその面積は最大の615km²に達した。その後8月中旬に台風の接近に伴う強風により一度縮小したが，密度成層の再発達により9月に再び拡大した。その後の水温低下に伴う成層解消により10月上旬及び下旬の伊勢湾東部の調査では貧酸素水塊は確認されなかった。

三河湾の調査結果を図3に示した。渥美湾奥部で6月19日に貧酸素水塊が確認され，8月中旬に台風の接近に伴う強風により一旦は解消したが，密度成層の再発達により再び拡大し，9月4日にその面積は最大の203km²に達した。その後，水温低下に伴う成層解消により貧酸素水塊は10月中旬以降確認されなかった。

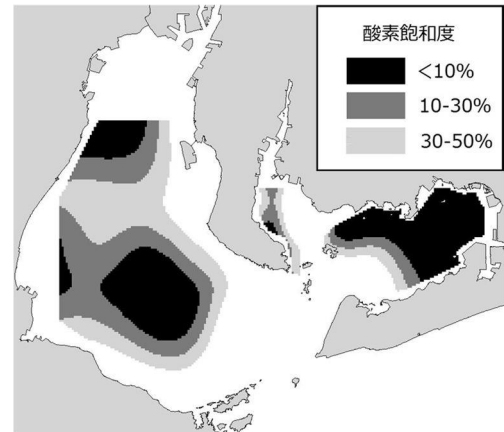
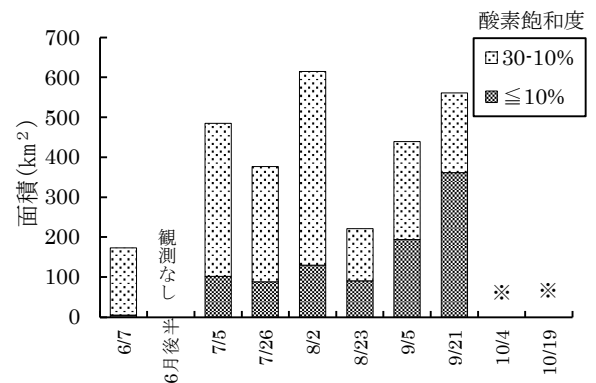


図1 伊勢湾(9月21, 22日)三河湾(9月21日)の底層D0の水平分布



※10月の観測は伊勢湾東部のみのため、湾全体の面積データなし

図2 伊勢湾の貧酸素水塊面積の推移

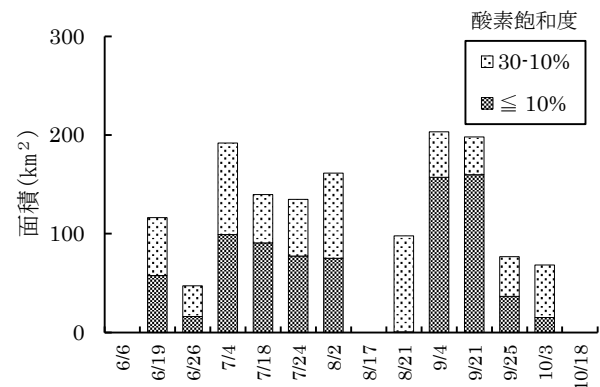


図3 三河湾の貧酸素水塊面積の推移

(4) 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・松井紀子・佐藤和夫・武田和也

キーワード；三河湾，苦潮，貧酸素，溶存硫化物

目 的

溶存硫化物は、その毒性により海産生物の斃死の原因となるほか、海水中の溶存酸素を消費することから、貧酸素化の原因の一つとなる。三河湾では、毎年底層が大規模に貧酸素化し、条件により、溶存硫化物を含む無酸素の海水が沿岸に湧昇する苦潮が発生して沿岸の魚介類を大量斃死させることがある。こうした溶存硫化物を鉄剤散布などにより抑制する¹⁾ためには、抑制すべき溶存硫化物の量や分布といった情報が重要となるが、通常の海洋観測では溶存硫化物が分析されることは少なく、例年苦潮が発生する三河湾においても情報が少ない。そこで令和5年度は、苦潮発生件数の多い三河湾東部海域を対象として、成層期の溶存硫化物の量と分布に関する観測を実施した。

材料及び方法

調査点は図1に示す三河湾東部海域の23地点とし、令和5年6月29日、7月19日、8月25日、9月20日、10月17日に5回の調査を行った。水質観測には、図2に示すように、小型水中ポンプを結束したCTDゾンデ（JFEアドバンテック社：AAQ-RINKO）を使用し、水温、塩分、DO、クロロフィル蛍光の観測を行った。各点において、CTD観測は海底直上層から行い、観測水深は2mピ

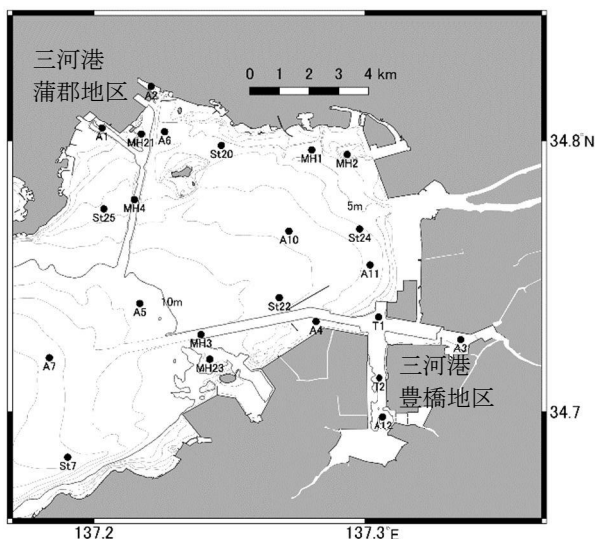


図1 溶存硫化物調査を実施した三河湾東部23地点

ッチを基本とし、無酸素と判断された層では1mピッチで観測、分析を行った。CTD観測により無酸素と判断された層では、水中ポンプにより当該水深から採水してpHとORPを測定するとともに、ポリプロピレン製50mLシリンジに、気泡が混入しないよう採水して



図2 小型水中ポンプを結束したCTDゾンデ

0.45 μ mシリンジフィルタで濾過したのちに、ポータブル吸光光度計（HACH社：DR890）を用いて、採水から30分以内にメチレンブルー法により溶存硫化物濃度の分析を行った。なお、吸光光度計の測定レンジを超えた場合には、窒素ガス曝気により酸素を置換した蒸留水を用いて適宜希釈して分析に供した。

結果及び考察

図3に、溶存硫化物が最も多かった令和5年9月20日における、代表的な6地点のDO及び溶存硫化物の鉛直分布並びに、溶存硫化物を鉛直に積算した値の水平分布を示した。9月20日には、ほぼすべての地点で海底直上層に溶存硫化物が検出された。無酸素の層は、場所により数mと比較的厚みを持ち、溶存硫化物はこの無酸素層全体的に検出された。溶存硫化物は、主に海底泥からの溶出により底層水中に蓄積されと考えられるが、ひとたび底層水中に入った溶存硫化物は、拡散などの作用により、比較적すみやかに無酸素層の広範囲に広がる可能性が考えられた。

溶存硫化物を鉛直方向に積算した値の水平分布を見ると、溶存硫化物が特に多量に蓄積していたのは、三河湾蒲郡地区の近辺であった。最大値はA1で20.3g-S/m²、次点はMH21で16.6g-S/m²を示した。一方、南岸のMH23は14.3mと水深が深く、8m以深で無酸素となっていた

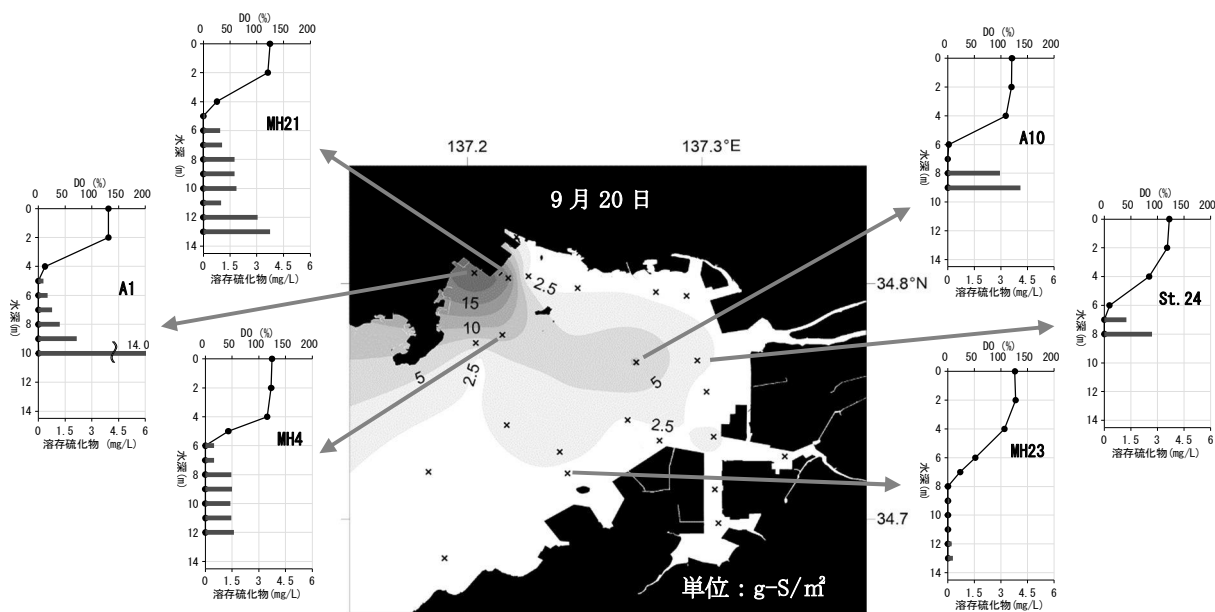


図3 溶存硫化物が最も多かった令和5年9月20日における代表的な6地点のDO（折れ線）及び溶存硫化物濃度（棒グラフ）の鉛直分布並びに溶存硫化物を鉛直に積算した値の水平分布

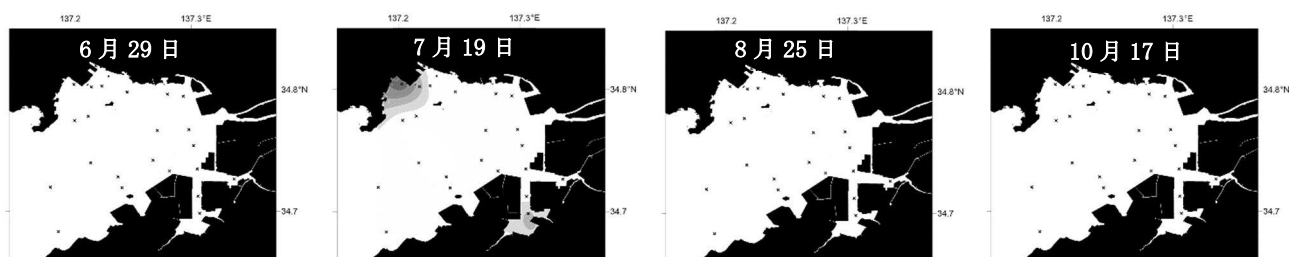


図4 令和5年6月29日、7月19日、8月25日及び10月17日の溶存硫化物を鉛直に積算した値の水平分布

にもかかわらず、溶存硫化物の濃度は低い値となっており、高濃度の溶存硫化物が蓄積されていた三河港蒲郡地区とは対照的であった。三河湾の南岸については、溶存硫化物の蓄積を軽減するような何らかのメカニズムが存在する可能性が考えられる。

図4に、6月29日、7月19日、8月25日及び10月17日の溶存硫化物を鉛直に積算した値の水平分布を示した。この4日では、7月19日を除いて溶存硫化物の蓄積は概ね解消されており、 1.0g-S/m^2 を超える場所は見られなかった。

溶存硫化物が9月20日の次に多かった7月19日には、三河港蒲郡地区のA1で 12.0g-S/m^2 、MH21で 6.5g-S/m^2 と溶存硫化物が多くなっており、三河港豊橋地区南端のA12でも 5.5g-S/m^2 とやや高い値が見られた。

今回調査を実施した5回のうち2回において、三河港蒲郡地区近辺の海域で最も多量の溶存硫化物の蓄積が確認されたことから、この海域には溶存硫化物が蓄積されやすいと考えられる。令和4年度の底泥有機物量の調査では、三河港蒲郡地区近辺で特に高い有機物量が確認

され、また同年度の底層DO連続観測では、蒲郡地区で2カ月以上に及ぶ無酸素状態が確認されている。²⁾これらのことは、溶存硫化物の生成及び蓄積に強く影響し、三河港蒲郡地区近辺における高濃度の溶存硫化物蓄積に関与していると思われる。鉄剤散布等により溶存硫化物を抑制して苦潮被害の軽減を図る際には、高濃度の溶存硫化物が蓄積する傾向が見られた三河港蒲郡地区周辺海域の硫化物の抑制が重要であると考えられる。

なお、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) 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．
- 2) 荒川純平・市原聡人・武田和也（2024）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試験．令和4年度愛知県水産試験場業務報告，70-71．

内湾環境、生産構造の長期的変化の把握

柘植朝太郎・二ノ方圭介・河住大雅・大澤 博

キーワード；窒素，リン，植物プランクトン

目 的

愛知県の沿岸では近年、ノリ養殖での色落ちによる生産の早期終了、アサリ漁獲量減少等が発生している。これらは長期的な窒素・リンの減少とそれによって引き起こされる基礎生産の低下との関係が指摘されている。このため、観測による現状把握と既存の海洋観測データの解析を行い、水質環境の過去との比較及び植物プランクトンの群集構造の解析を行った。

材料及び方法

調査は令和5年4月から令和6年3月にかけて、図1に示す測点において月1回以上実施した。水質は19測点で採水し、全窒素(TN)、全リン(TP)、溶存態無機窒素(DIN)、リン酸態リン($\text{PO}_4\text{-P}$)、溶存態ケイ素(DSi)及びクロロフィルa(Chl.a)を測定した。また、各湾代表点においては生海水1mL中の植物プランクトンを計数し、解析に供した。

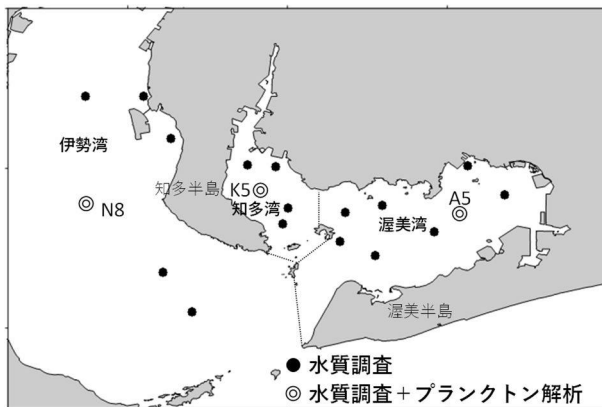


図1 測点図

結果及び考察

渥美湾・知多湾・伊勢湾におけるTN、TP、Chl.a濃度の推移を図2に示した。水産用水基準¹⁾では、アサリは水産3種($600 < \text{TN} \leq 1,000 \mu\text{g/L}$, $50 < \text{TP} \leq 90 \mu\text{g/L}$)の濃度水準で漁獲が多いとされている。また、アサリ漁業が成立するために必要なChl.a濃度は年平均で $10 \mu\text{g/L}$ ²⁾以上であると考えられている。渥美湾のTN(図2中黒の実線が令和5年度)は6月上旬、11月中旬に大きな濃度上昇がみられ、6月上旬は記録的豪雨に伴うDIN濃度の上昇及び *Heterosigma akashiwo* とクリプト藻類の複合赤潮の発生、6月中旬は小型鞭毛藻と *Skeletonema* spp.

の複合赤潮、11月中旬は *Akashiwo sanguinea* 赤潮の発生によるものであった。その他は比較年と同等か低い水準で推移した。TPは5月上旬と6月上旬、11月中旬に濃度上昇がみられ、5月上旬は降雨に伴うDIP濃度の上昇、6月上旬は記録的豪雨に伴うDIP濃度の上昇及び *H. akashiwo* とクリプト藻類の複合赤潮、6月中旬は小型鞭毛藻と *Skeletonema* spp. の複合赤潮、11月中旬は *A. sanguinea* 赤潮の発生によるものであった。その他は比較年よりも低めか同等の水準で推移した。Chl.aは6月上旬、11月中旬に大きな濃度上昇がみられ、6月上旬は *H. akashiwo* とクリプト藻類の複合赤潮の発生、11月中旬は *A. sanguinea* 赤潮の発生に伴うものであった。7月中旬から8月中旬にかけてと12～2月上旬は比較年より低かった。その他は比較年と同等か低めで推移した。また、 $10 \mu\text{g/L}$ を下回る月も多かった。

知多湾のTNは8月中旬に大きな濃度上昇があり、降雨に伴うDIN濃度の上昇によるものであった。その他は比較年と同等か低く推移した。TPは6月上旬、8月中旬に大きな濃度上昇があり、6月上旬は *H. akashiwo* とクリプト藻類の複合赤潮の発生、8月中旬は降雨に伴うDIP濃度の上昇に伴うものであった。その他は比較年と同等か低く推移した。Chl.aは6月上旬に *H. akashiwo* とクリプト藻類の複合赤潮の発生に伴う大きな濃度上昇があった。6月中旬、7月中旬から8月中旬、12月中旬は比較年よりも低かった。

伊勢湾のTNは比較年中最低の水準で推移しており、ほとんどの期間が水産用水基準における水産1種($\text{TN} \leq 0.3\text{mg/L}$)の濃度水準であった。また、8月上旬と10月中旬は元々濃度が低い冬季以外としては特に濃度が低く、 0.2mg/L を下回っていた。TPは全体的には比較年と同等か低めで推移しており、多くの月で水産1種($\text{TP} \leq 0.03\text{mg/L}$)の濃度水準であった。また、TNと同様、8月上旬と10月中旬は冬季以外では特に濃度が低く、 0.02mg/L を下回っていた。Chl.aは8月上旬から11月中旬にかけて比較年よりも低く推移した。その他は比較年と同程度だった。また、5月から7月、1月上旬以外は $10 \mu\text{g/L}$ を下回っていた。

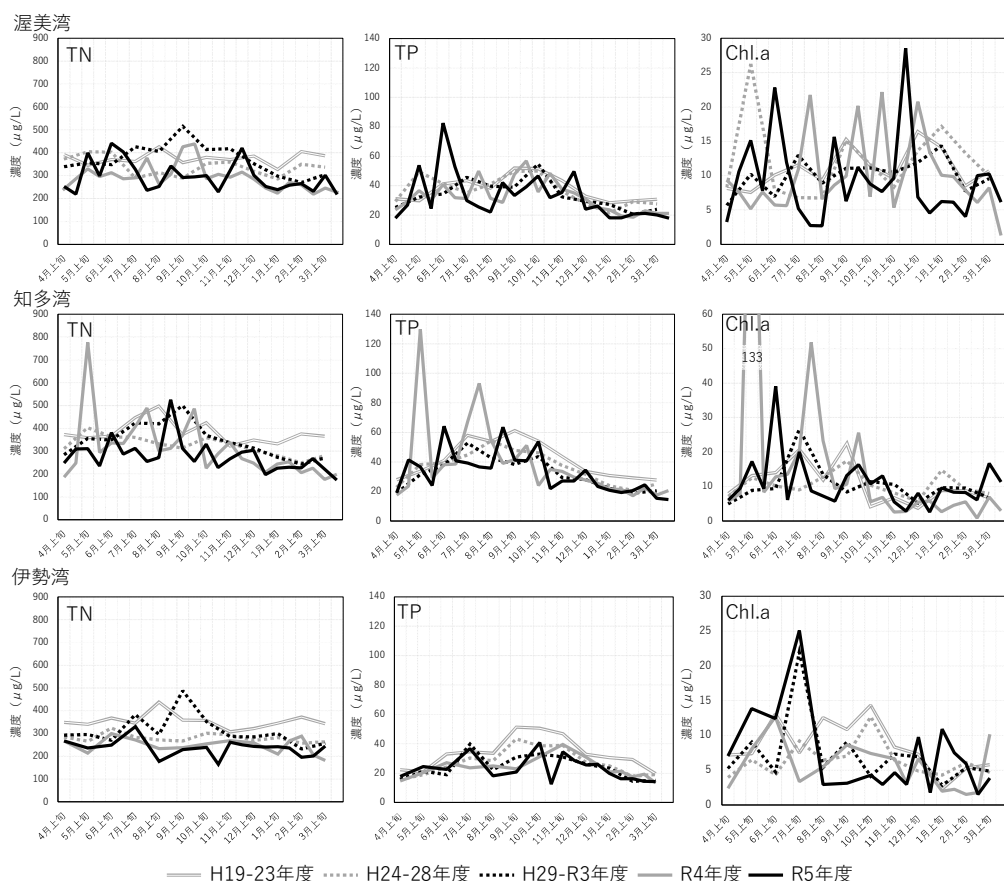


図2 渥美湾・知多湾・伊勢湾における全窒素 (TN), 全リン (TP), クロロフィル a (Chl.a) 濃度の推移

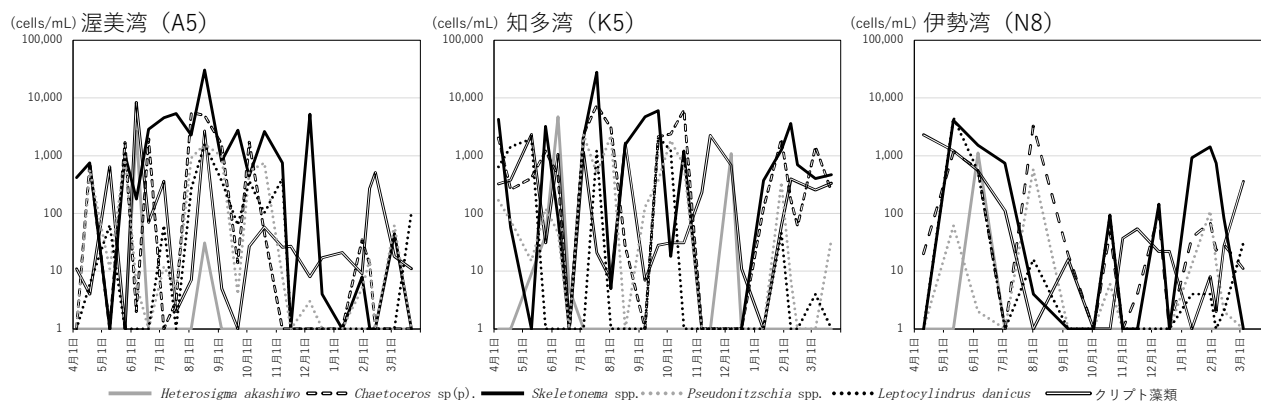


図3 各湾代表点における主要な植物プランクトンの消長

令和5年度の各湾代表点における主要な植物プランクトンの消長 (図3) とその構成割合 (図4) を示す。令和5年度, 細胞密度が高かったケイ藻類の4種 (*Skeletonema* spp., *Chaetoceros* sp(p), *Leptocylindrus danicus*, *Pseudo-nitzschia* spp.) 及び, その他の藻類の2種 (*H. akashiwo*, クリプト藻類) を選定し, 細胞密度の変動とその構成割合を解析した。

全ての測点で多くの期間, *Skeletonema* spp. や *Chaetoceros* sp(p). といったケイ藻類が優占しており, *L. danicus*, クリプト藻類も恒常的にみられた。

H. akashiwo やクリプト藻類はケイ藻類の衰退時に優占種となった (図3)。

構成割合 (図4) をみると, *Skeletonema* spp. が占める割合がどの湾においても最も大きい, その程度は湾毎に差がみられた。渥美湾は *Skeletonema* spp. が大部分を占めたが, 伊勢湾は *Skeletonema* spp. があまりみられない時期があり, それに伴い割合が小さくなり, 相対的に *Chaetoceros* sp(p). の割合が大きくなった。知多湾はその中間だった。また, どの湾においても秋冬季にはク

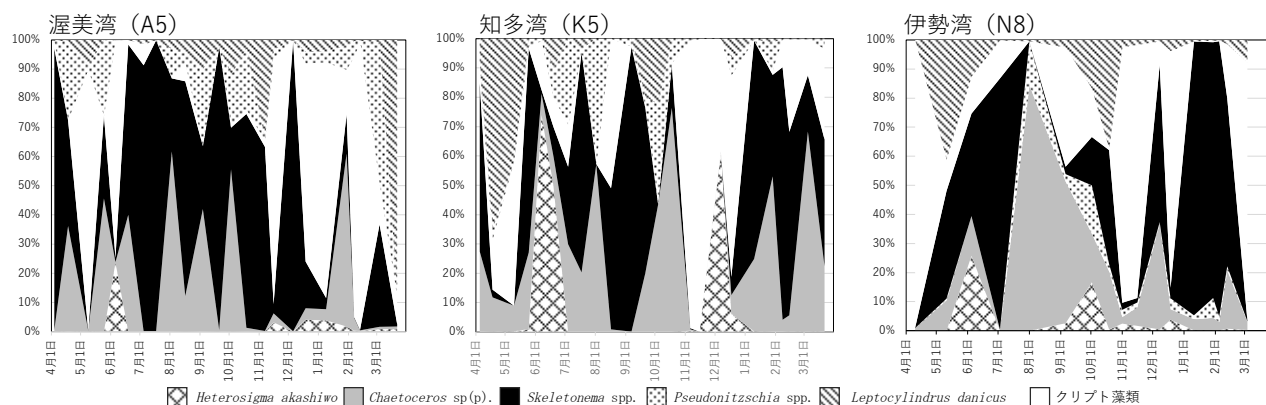


図4 各湾代表点における主要な植物プランクトンの構成割合

リプト藻類が占める割合が大きくなった。*L. danicus* が占める割合は知多湾、伊勢湾で大きかった。加えて、*Pseudo-nitzschia* spp. は伊勢湾で少なかった。

令和5年度の渥美湾・知多湾・伊勢湾のTN、TP濃度は、概ね比較年中最低の濃度水準で推移していた。また、Chl. aについてもアサリ漁業が成立するために必要であると考えられる $10 \mu\text{g/L}^2$)を下回る期間があった。蒲原ら³⁾は、三河湾のアサリの軟体部乾重量が平成19年度以降大きく減少しており、アサリ資源の維持にはTP濃度を平成10～18年度の水準とする必要があるとしている。令和5年度のTP濃度は、平成10～18年度の水準よりも低い平成19～23年度平均を超えることは少なかったことから、アサリ資源の回復のためには栄養物質が不足していると考えられた。また、伊勢湾では冬季以外でもTNで 0.2mg/L 、TPで 0.02mg/L を下回る月があった。その採水時には透明度が10mを超える測点があった等、湾外水の関与が示唆されるが、湾外水の特徴である高塩分や高透明度といった条件を満たさない測点もあり、この要因については今後解析を行う必要がある。

伊勢・三河湾ともに多くの期間において *Skeletonema* spp. が優占していた。一方、その程度は湾毎に差があった。大阪湾においては、*Skeletonema* 属が1970年代後半以降多くの期間において50%以上を占めていたが、1990年代後半以降 *Chaetoceros* 属、*Leptocylindrus* 属などの割合が増加する傾向が見られており、⁴⁾ 播磨灘においても、植物プランクトン優占種が *Skeletonema* 属から *Chaetoceros* 属に変化し、その要因としてDIN濃度の低下が指摘されている。⁵⁾ 今回の解析結果において、栄養塩類濃度が低い伊勢湾においては *Chaetoceros* sp.(p). や *L. danicus*、クリプト藻類の割合が大きく、栄養塩類濃度の低下が植物プランクトン組成に影響を及ぼしている可能性が示唆された。一方、この解析は単年のものであるため、今後はこの組成が長期的に変化しているのかを明

らかにするために長期的な解析を行う必要があると考えられた。

本課題は令和5年度豊かな漁場環境推進事業のうち海域特性に応じた赤潮・貧酸素水塊、栄養塩類対策推進事業(2)「栄養塩類不足による漁業被害への対策技術の開発・実証・高度化」により実施した。

引用文献

- 1) 日本水産資源保護協会(2018)(7)水産用水基準の説明. 水産用水基準, 22-25.
- 2) 青山裕晃・蒲原 聡(2022)伊勢・三河湾の年代別栄養物質濃度の水平分布について. 愛知水試研報, 27 37-40
- 3) 蒲原聡・芝修一・鶴島大樹・鈴木輝明(2021)三河湾のアサリ *Ruditapes philippinarum* の成育と全窒素・全リン濃度の経年変化との関連. 水産海洋研究, 85 (2), 69-78.
- 4) 多田邦尚・山本圭吾・一見和彦・山田真智子・西川哲也・樽谷賢治・山口一岩(2012):大阪湾の植物プランクトンの季節・経年変動とその要因. 瀬戸内海, 64, 75-77.
- 5) Nishikawa, T., Y. Hori, S. Nagai, K. Miyahara, Y. Nakamura, K. Harada, M. Tanda, T. Manabe and K. Tada (2010): Nutrient and phytoplankton dynamics in Harima-Nada, eastern Seto Inland Sea, Japan during a 35 - year period from 1973 to 2007. Estuaries and Coasts, 33, 417-427.

下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査（矢作川地区）

（漁場保全グループ） 柘植朝太郎・二ノ方圭介・河住大雅・大澤 博
（栽培漁業グループ） 平井 玲・日比野学

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、窒素やリン濃度の低下がみられ、ノリ養殖での色落ちによる早期終了やアサリ漁獲量減少等が発生している。これらの改善策として、愛知県漁業協同組合連合会の要望を受けて、平成 29 年度から令和 3 年度まで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の上限 (1mg/L) 以内にリンを増加放流する試験が実施された。令和 4 年度は 9, 10 月はそれまでと同様のリン増加放流が実施された後、11 月から 3 月にかけては、リンの濃度上限を更に高め (2mg/L 以内)、窒素についても増加放流 (20mg/L 以内) を行う、社会実験が実施された。令和 5 年度は令和 4 年度に引き続き、窒素 20mg/L 以内、リン 2mg/L 以内での増加放流を 9 月から 3 月に行う社会実験が実施された。本試験では社会実験の影響を評価するため、水質、ノリの色調、アサリの現存量等を調査した。

材料及び方法

調査は令和 5 年 8 月から令和 6 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 19 測点 (St. 1~19) で表層水を採水し、TN, DIN, TP, $PO_4\text{-P}$ 及びクロロフィル a を測定した。ノリの調査は秋芽網及び冷蔵網の生産期間中に St. 13, 14, 15, 16 に設置され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、10 月 18 日に①~③の各 5m×5m の範囲に平均 1,000 個体/m² の密度で移植して行った。アサリは毎月 1 回採取して現存量等を測定し、殻長、殻高、殻幅、軟体部湿重量の値から肥満度¹⁾ を求めた。

結果及び考察

浄化センター放流口直近の St. 1 の TN, DIN 及び DIN/TN 比を図 2 に、TP, $PO_4\text{-P}$ 及び $PO_4\text{-P}/TP$ 比を図 3 に示した。TN, TP に占める DIN, $PO_4\text{-P}$ の割合は、9 月上旬と 12 月

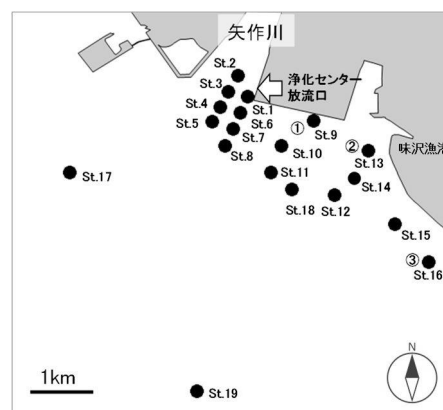


図 1 矢作川地区の調査測点

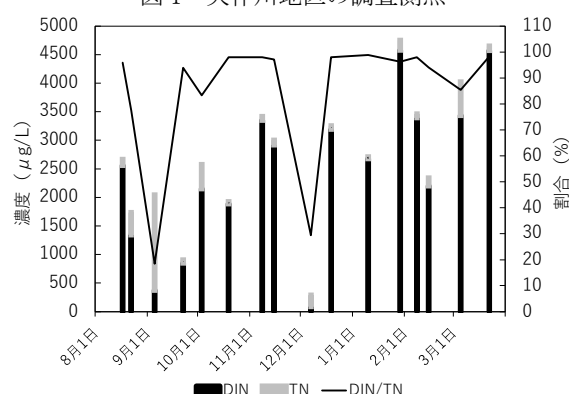


図 2 矢作川浄化センター放流口直近 (St. 1) における DIN, TN 及び DIN/TN の変化

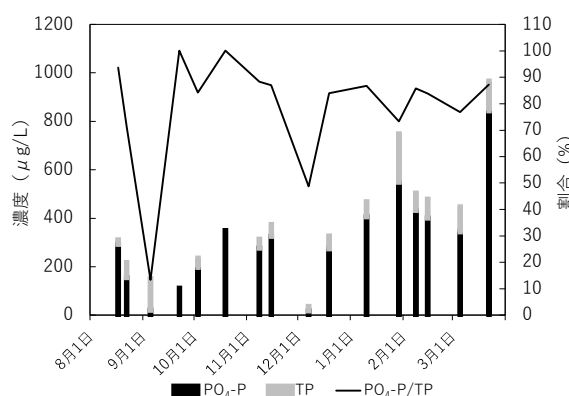


図 3 矢作川浄化センター放流口直近 (St. 1) における $PO_4\text{-P}$, TP 及び $PO_4\text{-P}/TP$ の変化

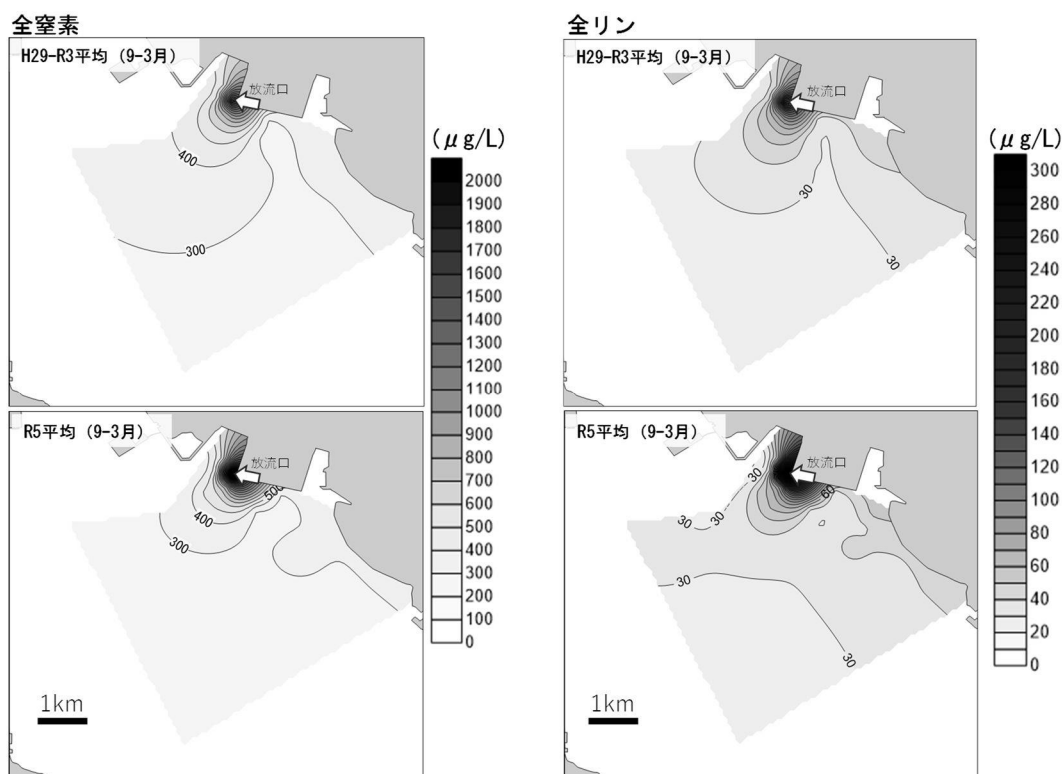


図4 TNおよびTP 濃度分布 (9～3月平均)

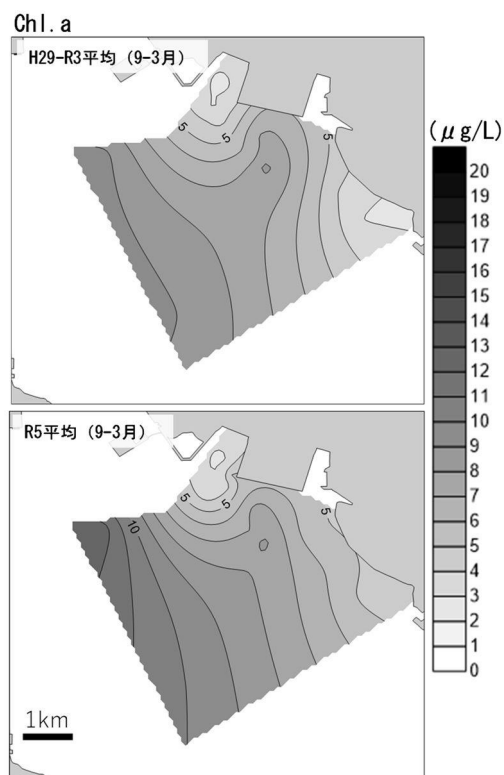


図5 Chl. a 濃度分布 (9～3月平均)

上旬を除いて DIN 及び $\text{PO}_4\text{-P}$ が 80%以上を占めていた。期間の後半は、TN、TP 共に高い濃度で推移した。

令和5年度の社会実験期間(9～3月)及び同時期の平成29～令和3年度の5か年平均のTN、TP濃度の分布を示した(図4)。令和5年度はTN、TPとも放流口直近の濃

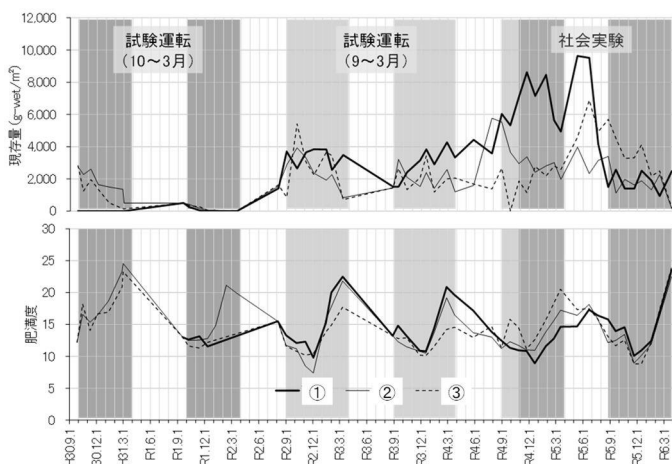


図6 アサリの現存量(上図)及び肥満度(下図)の推移

度は平成29～令和3年度の5か年平均よりも高かった。また、一色干潟周辺のTN濃度は平成29～令和3年度の5か年平均と同等だったが、TP濃度はわずかに上昇しており、アサリ漁業の成立に必要とされる $40\mu\text{g/L}$ 以上(愛知県栄養塩管理検討会議, <https://www.pref.aichi.jp/uploaded/attachment/498385.pdf>)の海域が拡大していた。

令和5年度の社会実験期間(9～3月)及び同時期の平成29～令和3年度の5か年平均のクロロフィルa濃度の分布を図5に示した。令和5年度のクロロフィルa濃度は、平成29～令和3年度の5か年平均とほぼ同等であっ

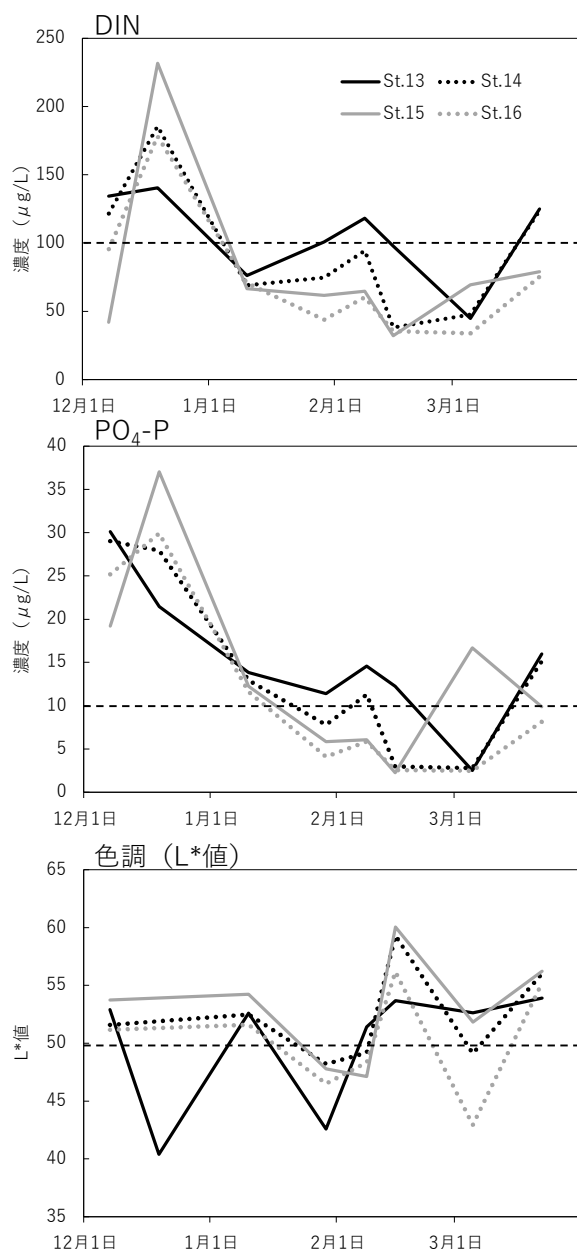


図7 ノリ漁場における DIN (上)、 $\text{PO}_4\text{-P}$ (中)、ノリ葉体の色調 (L^* 値) (下) の推移

た。

アサリの現存量及び肥満度の推移を図6に示した。現存量は、各地点とも令和5年のピーク(①・③:5月, ②:6月)からは減少したものの、2月時点で①では $1,000\text{g}/\text{m}^2$, ②及び③では約 $2,500\text{g}/\text{m}^2$ と高い水準を維持していた。3月には②及び③では約 $200\text{g}/\text{m}^2$ に減少したが、放流口に最も近い①では、約 $2,500\text{g}/\text{m}^2$ と高い水準を維持し続けた。社会実験期間を含む試験運転期間(9~3月)を通じて、課題であった秋冬季の減耗が軽減され、現存量の増加がみられた。一方、肥満度は漸減しており、資源回復には現存量と肥満度の維持の両立が必要と考えられた。

ノリ漁場周辺の St.13~16 における 12~3 月の DIN, $\text{PO}_4\text{-P}$ 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7に示した。DIN は1月上旬に濃度が低下し、放流口から遠い St.14, 15, 16 では3月下旬までノリ養殖に必要な濃度(図中破線, $\text{DIN}:100\mu\text{g}/\text{L}$)を下回った。一方、放流口に近い St.13 では2月上旬と3月下旬に、St.14 では3月下旬に $100\mu\text{g}/\text{L}$ 以上に回復した。 $\text{PO}_4\text{-P}$ は1月中旬以降、St.14~16 でノリ養殖に必要な濃度(図中破線, $\text{PO}_4\text{-P}:10\mu\text{g}/\text{L}$)を下回ったが、放流口に最も近い St.13 では2月中旬まで $10\mu\text{g}/\text{L}$ 以上だった。このように令和5年度も放流口に近いほどノリ養殖に必要な栄養塩濃度が維持される傾向がみられたが、2月中旬まで必要な濃度を満たしていた令和4年度²⁾と比較すると全体的に低く推移した。

ノリ葉体の L^* 値は、栄養塩濃度がより高かった令和4年度²⁾よりも高く推移し、12月上旬, 1月上旬, 2月中旬, 3月中旬は全測点で正常な色調の範囲(図中破線, 49.5³⁾以下)から逸脱していた。一方、放流口に最も近い St.13 では他の測点と比べ L^* 値が 55 を上回るような大きな上昇がみられず、色調低下が抑えられていた。

以上のように、令和5年度の調査において調査範囲内でのアサリの秋冬季減耗の抑制及びノリの色調の改善が確認された。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社会実験の効果を把握していく必要がある。

引用文献

- 1) 水産庁 (2008) 干潟生産力改善のためのガイドライン, 97.
- 2) 柘植朝太郎・二ノ方圭介・河住大雅・大澤博・平井玲・日比野学 (2024) 下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査, 令和4年度愛知県水産試験場業務報告, 72-74.
- 3) 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：柘植朝太郎・二ノ方圭介・河住大雅・大澤 博

漁場改善グループ：武田和也・荒川純平・佐藤和久・寺尾 清・松井紀子

キーワード：広域流域下水道，窒素，リン，アサリ

目 的

愛知県沿岸では近年、窒素やリン濃度の低下がみられ、ノリ養殖での色落ちによる早期終了やアサリ漁獲量減少等が発生している。これらの改善策として、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の上限（1.0mg/L）以内でリンを増加放流する試験が実施されてきた。令和 4 年度は 11 月から翌年 3 月にかけて、排出濃度の上限をそれまでの 2 倍にあたる窒素 20mg/L、リン 2.0mg/L に緩和し、放流水中の窒素・リン濃度を高める「社会実験」が実施され、令和 5 年度も同様に、9 月から翌年 3 月にかけて実施された。本試験では社会実験の影響を評価するため、豊川地区において水質、アサリの成育状況等を調査した。

材料及び方法

水質調査は、令和 5 年 8 月から翌年 3 月にかけて、図 1 に示す 13 地点において、月に 2 回の頻度で実施した。各点において表層水を採水して実験室に持ち帰った後、TN、TP、DIN（ $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ ）、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 及びクロロフィル *a* を分析した。

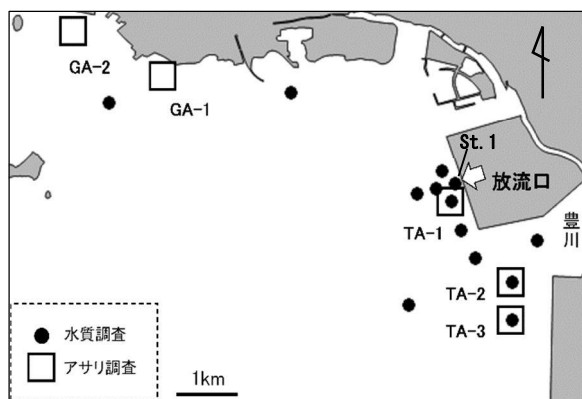


図 1 豊川地区の調査地点

アサリの成育状況調査は、10 月 19 日に三河湾内にて採集されたアサリを、平均湿重量が 8.0g となるよう 20 個体選抜し、砕石 1kg とともに袋網に入れた。10 月 24 日に図 1 に示す 5 か所のアサリ調査地点に各 7 袋投入し、

翌月から各地点にて毎月 1 袋ずつ回収して、殻長、殻高、殻幅、湿重量について計測を行い、肥満度を算出した。

結果及び考察

(1) 水質調査

浄化センター放流口直近（St. 1）における TN 及び TP の令和 4 年度との比較を図 2 に示した。同じ上限濃度で放流した 11～3 月を比較すると、TN については令和 4 年度と比較して平均で約 30%高い値で推移したが、TP には大きな差が見られなかった。

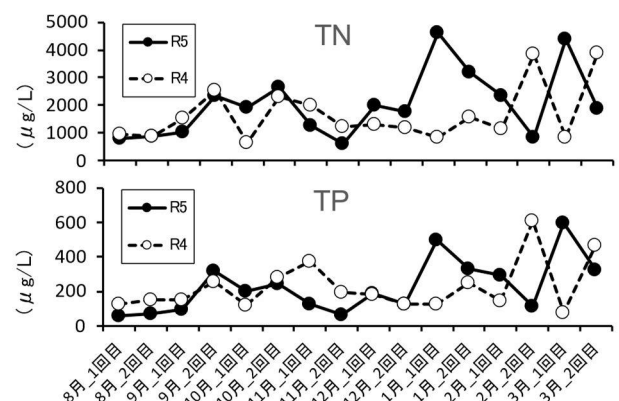


図 2 豊川浄化センター放流口直近（St. 1）における TN 及び TP の令和 4 年度との推移比較

社会実験が実施された 9～3 月における平均クロロフィル *a* の水平分布を図 3 に示した。概して放流口の西部で濃度が高く、豊川河口域の南部（六条潟）で濃度が低い傾向がみられた。このような分布の傾向は、過去 6 か年と同様であった。



図 3 豊川地区のクロロフィル *a* の分布（9～3 月平均）

TA-1（放流口近傍）及びTA-2（六条潟）におけるクロロフィル *a* の推移を図4に示した。両地点とも、12～1月にかけて濃度が低めで推移した。月別では、10～11月及び3月において、TA-1の方が顕著に高かったが、8、9月及び12～2月には大きな差がなかった。

アサリ漁業を好転させるためにはクロロフィル *a* が10 $\mu\text{g/L}$ を下回らないことが望ましいと言われているが、¹⁾ 栄養塩の増加放流中であっても、両地点ともに十分な餌料環境になかったことが推察された。

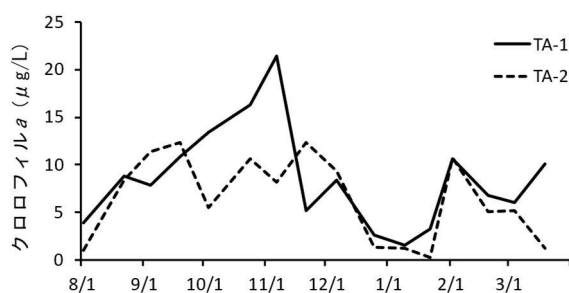


図4 TA-1 及びTA-2 におけるクロロフィル *a* の推移

(2) アサリ成育状況調査

アサリの生残率及び生残個体の肥満度の推移を図5に示した。クロロフィル *a* は低位に推移したものの、アサリの肥満度は、いずれの地点においても12月以降、概ね18以上を維持していた。

TA-1では2月の調査時にアサリが全滅していた。1月には肥満度が21以上あったことから、秋冬季の餌料不足が原因のへい死ではないと考えられる。なお、令和5年は、6月2日に東三河地方で400mmを超える降雨があり、その後の出水により豊川河口周辺には浮泥や木屑が堆積した。本調査期間中にも調査地点の周辺に浮泥が残っており、TA-1では袋網が埋もれている場合があったことから、浮泥によるへい死の可能性が高い。

地点別にみると、放流口から遠い蒲郡地区（GA-1、GA-2）でやや生残率が低く、豊川河口地区（TA-1、TA-2、TA-3）では、全滅したTA-1を除き地点間の差は小さかった。一方、肥満度については、地点間の差は小さかった。本年度のアサリ調査では、地点間の差が小さく、現時点での評価は難しいが、いずれの地点においても栄養塩放流期間を通して肥満度が高く維持されていたことから、下水道管理運転の効果が広範に波及していた可能性がある。今後も引き続きモニタリングを行い、浄化センター周辺海域における栄養塩増加運転の効果を把握していく必要がある。

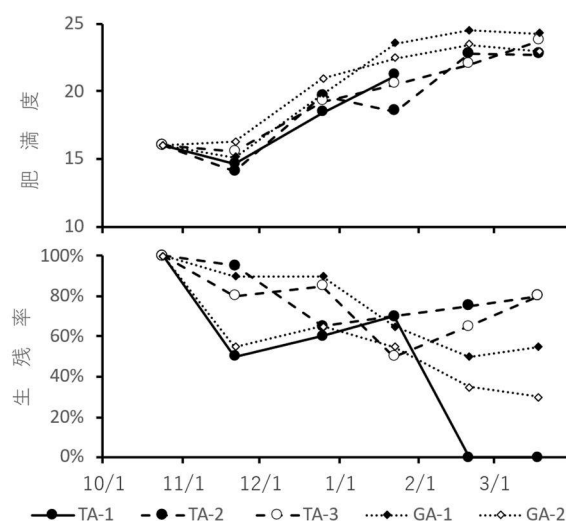


図5 アサリの生残率及び肥満度の推移

引用文献

- 1) 青山裕晃・蒲原 聡(2022)伊勢・三河湾の年代別栄養物質濃度の水平分布について. 愛知水試研報, 27, 37-40.

(5) 海域情報施設維持管理

海況自動観測調査

河住大雅・二ノ方圭介・柘植朝太郎・大澤 博
古橋 徹・小柳津賢吾・松本敏和・杉浦遼大

キーワード；三河湾，海況変動，自動観測ブイ

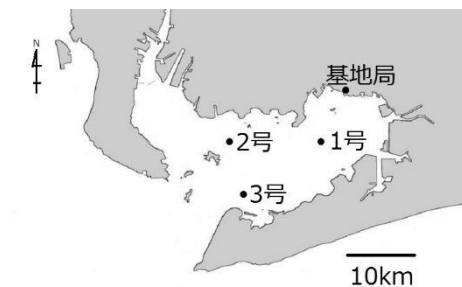
目 的

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5年度の各ブイの水温，塩分，D0，クロロフィル及び気温の日平均値（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4年度までの過去9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，4月上旬から下旬，7月上旬から下旬，8月下旬から10月上旬，2月上旬から3月上旬に平年より高かった。それ以外の期間は概ね平年並みであった。

底層水温は，8月中旬から10月上旬にかけて平年より高く，それ以外の期間は概ね平年並みで推移した。

(2) 塩分

表層塩分・底層塩分ともに，6月上旬から下旬，9月上旬に平年より低かった。6，9月に降水量が多かったことが影響したものと考えられた。7月中旬から8月下旬，10月上旬から11月中旬に平年より高めで推移し，それ以外の期間は概ね平均並みで推移した。

(3) 底層 D0

底層 D0 は，7月と9月に平年より低めで推移し，ほぼ0%であった。30%以下の貧酸素は，1号ブイでは6月中旬に観測されはじめ，10月上旬まで観測された。

(4) 表層クロロフィル

表層クロロフィルは，6月上旬から下旬は概ね高めで推移した。4月中旬から5月中旬，7月上旬から8月中旬，12月上旬から2月下旬は平年を下回ることが多かった。

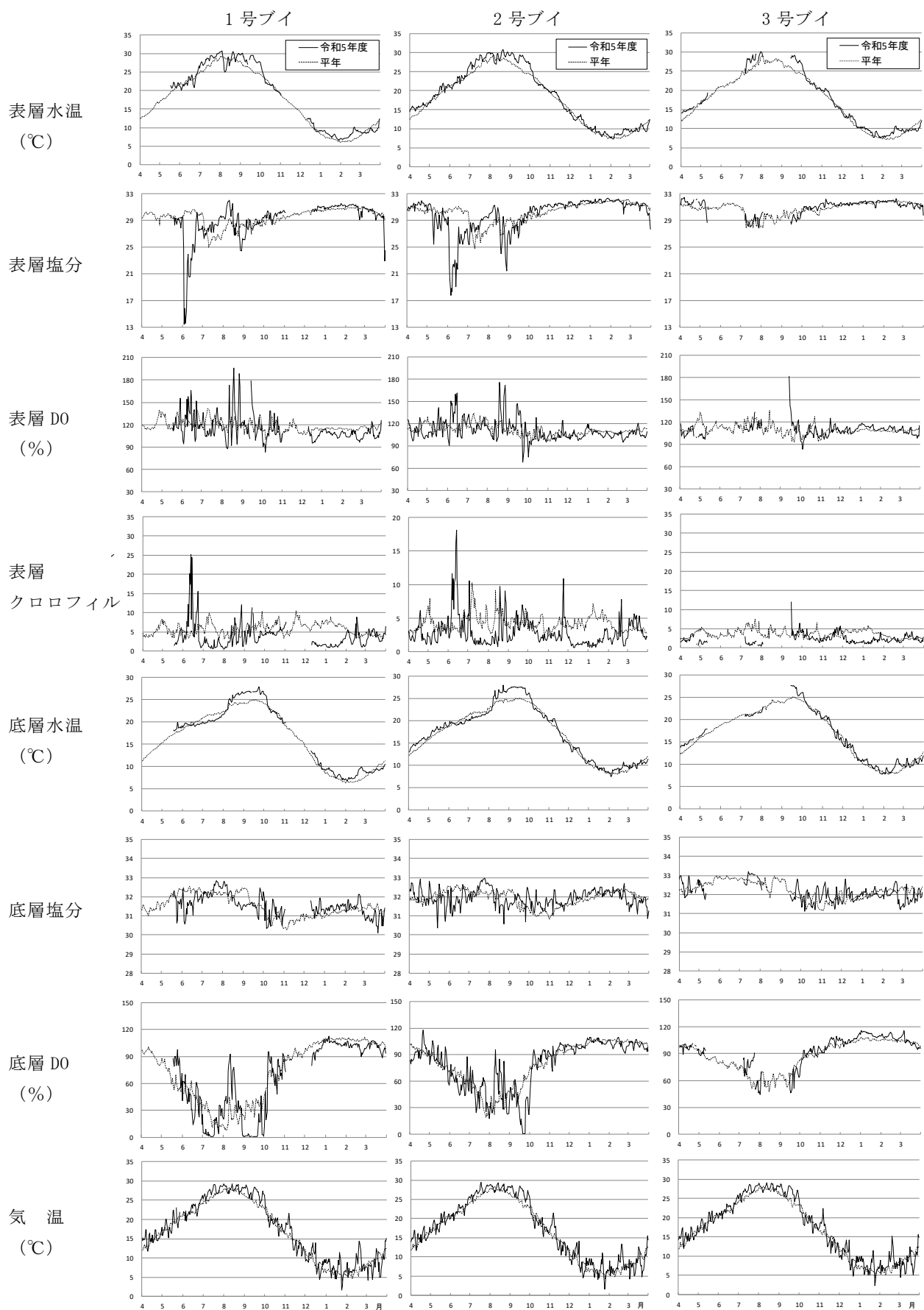


図2 令和5年度の各ブイの水温・塩分・DO・クロロフィル及び気温の日平均値の推移

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・曾根亮太・内藤尚志
(海洋資源グループ) 中村元彦

表 令和5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	2	3	6	2	2	2	3	1	1	1	2	2	27
	日 数	2	3	6	2	2	2	3	1	1	1	2	2	27
	延人数	5	50	178	18	17	42	61	1	15	20	23	38	468
海とお魚漁業体験研修	回 数	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	日 数	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	延人数	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9
水産技術交流研修	回 数	1	1	2	4	1	5	1	1	1	1	0	2	20
	日 数	1	1	2	4	1	5	1	1	1	1	0	2	20
	延人数	6	25	35	128	70	109	35	10	10	15	0	65	508
小中学校等総合学習	回 数	0	2	0	1	0	1	1	4	1	1	0	0	11
	日 数	0	2	0	1	0	1	1	4	1	1	0	0	11
	延人数	0	142	0	40	0	110	47	348	4	81	0	0	772
水産業普及指導員研修	回 数	1	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	6
	日 数	1	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	6
	延人数	10	13	0	13	0	0	0	0	0	14	0	12	62
その他研修	回 数	1	0	1	6	1	5	0	3	1	3	1	1	23
	日 数	1	0	1	6	1	5	0	3	1	3	1	1	23
	延人数	2	0	11	121	6	52	0	37	2	6	30	3	270
合 計	回 数	5	8	9	14	5	13	5	9	4	7	3	6	88
	日 数	5	8	9	14	5	13	5	9	4	7	3	6	88
	延人数	23	230	224	320	102	313	143	396	31	136	53	118	2,089

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)中村元彦

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5年度月別相談件数及び人数

表 令和5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	1	2	1	4	2	5	2	0	0	1	1	2	21
	人数	6	2	10	34	71	85	2	0	0	1	30	65	306
増養殖	藻類養殖	件数	2	1	2	2	0	2	2	1	0	2	0	15
		人数	2	25	27	2	0	26	37	1	0	2	0	123
	海産養殖	件数	3	2	2	1	2	0	4	0	0	0	0	14
		人数	3	2	3	2	2	0	4	0	0	0	0	16
	淡水養殖	件数	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	4
		人数	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	1	7
栽培漁業	件数	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	人数	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10
流通加工	件数	3	3	3	2	2	1	2	2	2	0	0	1	21
	人数	4	3	3	2	2	1	2	2	2	0	0	1	22
水質公害	件数	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3
	人数	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3
気象海況	件数	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	4
	人数	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	4
教育関係	件数	0	0	0	0	1	1	0	4	0	1	0	0	7
	人数	0	0	0	0	2	110	0	348	0	81	0	0	541
講習見学	件数	1	1	1	1	4	1	1	2	2	1	0	0	15
	人数	3	10	11	10	11	8	494	22	14	15	0	0	598
その他	件数	1	3	2	3	1	1	1	1	0	1	2	2	18
	人数	1	3	7	3	1	1	2	15	0	1	2	2	38
合 計	件数	11	12	13	16	14	11	14	12	4	6	3	7	123
	人数	19	45	63	59	91	231	543	399	16	100	32	70	1,668

[相談方法]

通 信	件数	8	10	7	8	7	1	10	3	1	2	2	4	63
	人数	8	10	9	8	7	1	10	3	1	2	2	4	65
来 場	件数	1	2	5	4	7	6	3	8	3	4	1	2	46
	人数	3	35	43	28	84	198	531	394	15	98	30	41	1,500
巡 回	件数	2	0	1	4	0	4	1	1	0	0	0	1	14
	人数	8	0	11	23	0	32	2	2	0	0	0	25	103

項 目		主な相談内容
漁船漁業		TAC、シラス漁の見通し、クルマエビの生態、伊勢湾のサワラ資源、深海魚の漁業
増養殖	藻類養殖	藻場再生、アマモ、アラメ増殖、ノリ葉体の異常、アマモの種の同定、アオサ類の同定
	海産養殖	大型淡水二枚貝の種類、生分解網の試験、ハマグリ雌雄判別、潮干狩りの不調
	淡水養殖	内水面養魚場巡回、葵ウナギ
栽培漁業		ハマグリ種苗生産
流通加工		シラス漁の見通し、アカシヤの漁獲状況、ガザミの変色、アオサ類の同定
水質公害		下水道管理運転、貧栄養による漁獲量の減少、豊川河口のアサリへい死
気象海況		赤潮、自動観測ブイデータの見方
教育関係		愛知の漁場環境と漁業
講習見学		磯観察、愛知の漁場環境と漁業、漁業体験研修
その他		漁場環境調査、知多の漁業振興、陸上養殖

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

松井紀子・佐藤和久・寺尾清
武田和也・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知見を得るため，造成された干潟・浅場において，底質及び底生生物について調査した。

材料及び方法

干潟・浅場を造成した下記の 2 地区で調査を行った(図)。

(1) 西尾地区

造成年度(造成面積)：令和 3 年度，令和 4 年度(7.94ha)

調査日：令和 5 年 5 月 25 日

同年 11 月 28 日

(2) 田原地区

造成年度(造成面積)：令和 3 年度，令和 4 年度(4.96ha)

調査日：令和 5 年 5 月 30 日

同年 11 月 14 日

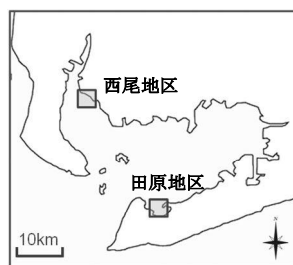


図 調査地区

各地区について造成区域の内外に調査点（造成区及び対照区）を設定し，水質（水温，溶存酸素濃度），底質（泥温，泥色，泥臭，pH，酸化還元電位，COD，全硫化物，乾燥減量，強熱減量，粒度組成等）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⁾の方法によりマクロベントスの 1 m²当たりの窒素量及び懸濁物除去速度を算出した。

結果及び考察

(1) 西尾地区

造成区の COD は平均 5.5 mg/dry-g であり，対照区の平均 8.8 mg/dry-g よりも低かった。造成区の強熱減量は平均 3.2%で，対照区の平均 4.6%よりも低かった。造成区の酸素消費量は平均 473µg/dry-g であり，対照区の平均 630 µg/dry-g よりも低かった。造成区のマクロベントス窒素量は平均 6.4 gN/m²であり，対照区の平均 0.6 gN/m²より約 10 倍高かった。造成区の懸濁物除去速度は平均 109.5 mgN/m²/day で，対照区の平均 11.1 mgN/m²/day より約 10 倍高かった。以上のことから造成区は対照区よりもマクロベントスの生息に適した底質環境であり，水質浄化能力の高いことが確認された。

(2) 田原地区

造成区の COD は平均 1.2mg/dry-g であり，対照区の平均 2.6 mg/dry-g よりも低かった。造成区の強熱減量は平均 1.4%で，対照区の平均 1.8%よりも低かった。造成区の酸素消費量は平均 125µg/dry-g であり，対照区の平均 238µg/dry-g よりも低かった。また，造成区のマクロベントス窒素量は平均 1.9 gN/m²であり，対照区の平均 0.4 gN/m²より約 5 倍高かった。造成区の懸濁物除去速度は平均 24.3 mgN/m²/day で，対照区の平均 5.0 mgN/m²/day より約 5 倍高かった。以上のことから造成区は対照区よりもマクロベントスの生息に適した底質環境であり，水質浄化能力の高いことが確認された。

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。

(2) 渥美外海漁場整備事業

魚礁効果調査

加藤毅士・中野哲規

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5年度は令和4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④渥美地区人工礁148日、⑤

海域礁139日、③軍艦礁51日、⑦渥美外海西部礁32日の順に多かった。

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、⑤海域礁558隻、④渥美地区人工礁330隻、③軍艦礁195隻、①高松ノ瀬56隻であった。

標本船による総漁獲量は④渥美地区人工礁5.11t、⑤海域礁3.97t、③軍艦礁1.14t、⑦渥美外海西部礁0.68tであった。

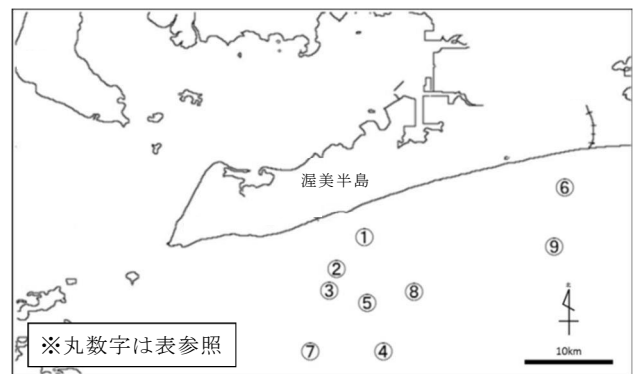


図 主要な魚礁の位置

表 令和4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	3	17	0.59	56
② 黒八場	1	2	0.02	10
③ 軍艦礁	5	51	1.14	195
④ 渥美地区人工礁	7	148	5.11	330
⑤ 海域礁	5	139	3.97	558
⑥ 東部鋼製礁	2	5	0.08	11
⑦ 渥美外海西部礁	5	32	0.68	41
⑧ 渥美外海中部人工礁	2	10	0.48	11
⑨ 豊橋市沖鋼製礁	2	6	0.17	10

*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

澤田知希・日比野学

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，令和 4 年度に第 8 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 2 地区（小鈴谷及び鬼崎）のクルマエビ放流場所において，直接放流の指導を行った。

結 果

クルマエビ種苗放流における指導等を令和 5 年 6 月 6 日および 7 月 18 日に計 3 回実施した（表）。

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，愛知県水産試験場の種苗放流マニュアル(<https://www.pref.aichi.jp/soshiki/suisanshiken/syubyouhouryu-manyuaru.html>，2023 年 6 月 1 日)に基づき，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適正に放流されるように，放流作業を指導した。

表 令和 5 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6日	放流指導
小鈴谷 (知多地区放流)	7月18日	放流指導
鬼崎 (知多地区放流)	7月18日	放流指導

(2) 調査事業

ハマグリ種苗生産技術開発

澤田知希・日比野学・進藤蒼

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きた。

令和 5 年度は，適正な飼育密度や稚貝の大きさが大小混在した場合の成長への影響を検討するための飼育試験と，種苗放流後の稚貝の動向を把握するための放流試験を行った。

材料及び方法

(1) 飼育試験

飼育は，容量 150L の水槽内にナイロンメッシュを底面に張った直径 50cm の塩化ビニール製の円形容器（飼育容器）を設置し，飼育水が循環するように水中ポンプを用いて散水するダウンウェリング方式¹⁾で行った。餌料には *Pavlova lutheri* を用い，残餌状況に応じて一日あたり飼育水中の濃度が 2,000～100,000cells/mL となる量を給餌した。

飼育密度試験は D 型幼生から殻長 1 mm 程度の稚貝（1 mm 稚貝）までの期間，水槽内に飼育容器を 2 個設置する試験区（P1）と 1 個設置する試験区（P2）を設定した。各飼育容器に D 型幼生をほぼ同数の 40.5～40.9 万個収容し，フルグロウン（FG）幼生と 1 mm 稚貝の時点で回収率（回収数/収容数（%））と殻長を比較した。なお，FG 幼生の時点で回収した際，各飼育容器の幼生数を 40.9 万個に調整して再収容した。飼育容器のナイロンメッシュの目合いは FG 幼生までは 63 μ m，以降は 125 μ m とした。

大きさに差のある稚貝が混在した際の成長への影響を検討するための飼育試験（成長試験）では，個体ごとの成長差により大きさにばらつきができた場合を想定し，飼育容器に 1 mm 稚貝に平均殻長 2 mm 程度の稚貝（2 mm 稚貝）を混合して入れた試験区（G1）と 1 mm 稚貝のみとした試験区（G2）を設定し，51 日齢から 97 日齢まで（46 日間）飼育した後，1 mm 稚貝から 2 mm 稚貝へ成長した個体の割合を求め成長を比較した。なお，各試験区で飼育する稚貝の数は同数（16,348 個）とした。

また，試験で得られた 1 mm 稚貝を 2 mm 稚貝まで継続飼育する試験を行い，回収率を求めた。

(2) 放流試験

常滑市小鈴谷地先に試験区を設置した。1 回目は令和 5 年 9 月 27 日に 6,824 個体/m² となるようにハマグリ種苗を放流し，10 月 16 日（放流 19 日後）に，2 回目は 12 月 8 日に 2,508 個体/m² となるようにハマグリ種苗を放流し，12 月 14 日（放流 7 日後）に生息状況を調査した。調査は，底土表面から，コアサンプラー（ ϕ 76mm）により試料を採取し，平均殻長，生息密度及び残留率を算出した。また，試験区から約 10m 離れた試験区と同程度の地盤高の地点（対照区）のハマグリ稚貝の生息状況についても同様に調査した。

結果及び考察

(1) 飼育試験

飼育密度試験の結果を表 1-1，1-2 に示した。D 型幼生から FG 幼生までの飼育では，水槽内に容器を 2 個設置した P1 では平均回収率が 89.8%，平均殻長が 186 μ m，容器を 1 個とした P2 ではそれぞれ 99.4% と 205 μ m であった。また，FG 幼生から 1 mm 稚貝までの飼育では P1 では平均回収率が 11.2%，平均殻長が 938 μ m，P2 ではそれぞれ 7.1% と 1045 μ m であった。水槽あたりの飼育容器の数が少ない方が成長が良い傾向がみられ，給餌量を飼育水中の餌料密度で管理していることから，幼生・稚貝あたりの飼育水量が多い方が，摂餌環境が良いためと考えられた。

成長試験の結果を表 2 に示した。大きさにばらつきのある G1 より大きさのそろった G2 で 1 mm 稚貝から 2 mm 稚貝へ成長した個体の割合が低く，飼育中に成長差による大きさのばらつきができた場合でも，小型個体の成長向上を目的として，大きさをそろえるための選別を行う必要性は低いと考えられた。

(2) 放流試験

試験結果を表 3 に示した。1 回目では放流時 6,824 個体/m² であったものが 19 日後には 147 個体/m²，2 回目に

は放流時2,508 個体/㎡であったものが7 日後には133 個体/㎡ となっており放流後は放流場所から拡散している可能性が高い。また、天然の稚貝も調査日によって密度が違い、ハマグリ稚貝には移動性があることがうかがえた。

引用文献

- 1) 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.

表 1-1 飼育密度試験結果 (D 型幼生からフルグロウン (FG) 幼生)

收容日	回収日	試験区	容器数 (個/水槽)	D型收容数 (万個)	FG回収数 (万個)	平均回収率 (%)	平均殻長 (μ m)
6月23日	7月1日	P1	2	163.0	146.3	89.8 $\pm$ 12.7	186 $\pm$ 10
6月23日	6月30日	P2	1	81.5	81.0	99.4 $\pm$ 0.0	205 $\pm$ 12

表 1-2 飼育密度試験結果 (フルグロウン (FG) 幼生から1mm稚貝)

收容日	回収日	試験区	容器数 (個/水槽)	FG收容数 (万個)	1mm稚貝回収数 (万個)	平均回収率 (%)	平均殻長 (μ m)
7月1日	8月16日	P1	2	81.8	9.2	11.2 $\pm$ 1.2	938 $\pm$ 82
6月30日	8月16日	P2	1	40.5	2.9	7.1 $\pm$ 0.0	1045 $\pm$ 73

表 2 成長試験結果

試験区	收容日	收容数 (万個)			回収日	回収数 (万個)			飼育日数 (日)	1mm稚貝から2mm稚貝 に成長した個体	
		2mm稚貝	1mm稚貝	合計		2mm稚貝	1mm稚貝	合計		個体数 (万個)	割合 (%)
G1	10/13	0.6	1.0	1.6	11/28	1.2	0.5	1.7	46	0.6	0.63
G2		0.0	1.6	1.6		0.8	0.7	1.5		0.8	0.46

表 3 放流試験結果

地区	放流日	放流個数 (個)	試験区 面積 (m^2)	放流密度 (個/ m^2)	天然稚貝 密度 (個/ m^2)	確認日	試験区 密度 (個/ m^2)	対象区 密度 (個/ m^2)	残留率 (%)
1回目	9/27	27,297	4	6,824	101	10/16	147	0	2.1
2回目	12/8	20,063	8	2,508	16	12/14	133	0	5.3

3 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

内藤尚志・堀 勝彦・原 保・曾根亮太
岩田靖宏

キーワード；巡回指導, 担い手, 育成, 支援

目 的

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

方法及び結果

(1) 巡回指導

① のり養殖指導

各地区ののり養殖対策協議会で、今漁期の養殖方針について、漁場環境を重点に養殖管理のポイント等を助言した。また、各地区の講習会で、採苗、育苗、養殖管理、製品加工の技術や経営改善等について指導するとともに、地区研究会、愛知海苔協議会研究部会等グループ活動への助言を行った（表 1）。

② その他

各種グループの会議等へ出席し助言した。

(2) 沿岸漁業担い手確保・育成

① 学習会

専門家を招き、漁村青壮年グループを対象に学習会を開催した（表 2）。

② 海とお魚漁業体験教室

漁業の担い手を育てることを主な目的として、中学生を対象とした水産に関する基礎知識についての集団学習を行った（表 3）。

③ 漁業士育成

漁業士活動を促進するため、漁業士育成、研修会等を実施した（表 4）。

④ 漁業体験研修

漁業就業に興味のある人を対象に、愛知県内で操業されている漁業の作業現場を体験してもらう現場研修と愛知県の漁業の概要を学ぶ座学研修を実施した（表 5）。

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 5 年 7 月 18 日	8 名
西三河のり研究会総会	西尾市	令和 5 年 8 月 7 日	12 名
渥美のり安定対策協議会	田原市	令和 5 年 10 月 4 日	12 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 5 年 10 月 12 日	32 名
第 1 回西三河のり養殖対策協議会	西尾市	令和 5 年 10 月 16 日	17 名
第 2 回西三河のり養殖対策協議会	西尾市	令和 5 年 12 月 18 日	13 名

表 2 学習会

開催場所：西尾市子育て・多世代交流プラザ

開催時期：令和5年7月11日

参加人員：95人

名称	研修（学習・講習）内容	講師の所属及び氏名
藻類貝類養殖技術修練会	令和4年度ノリ流通の概要と今後の見通し	愛知県漁連 海苔流通センター 早川 明宏
	ノリ食害実態と現場対策に関する調査について	水産試験場 漁業生産研究所 中島 広人
	アサリの増養殖について	水産研究教育機構 水産技術研究所 伊藤 篤
	六条潟周辺における潜水ガモの実態	水産試験場 漁場環境研究部 松井 紀子
	海水中で生分解する素材を用いたアサリの保護育成技術	水産試験場 漁業生産研究所 日比野 学

表 3 海とお魚漁業体験教室

開催場所：水産試験場

開催時期：令和5年8月8日

参加人員：9人

名称	研修内容	講師
海とお魚漁業体験教室	のり漉き体験	水産試験場普及指導員，職員
	青ノリバラ干し体験	
	ロープ結び体験	
	VR（ヴァーチャルリアリティ）ゴーグルによる漁業体験	
	プランクトン観察	
	魚の耳石とり体験	
	講義「愛知の水産業について」	

表 4 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	名古屋市	令和5年11月7日	1名

表 5 漁業体験研修

座学研修・現場研修	開催場所	開催時期	参加者
座学研修	南知多町	令和5年6月4日	9名
小型底びき網漁業現場研修①	蒲郡市	令和5年7月8日	3名
小型底びき網漁業現場研修②	西尾市	令和5年9月16日	6名
船びき網漁業現場研修	南知多町	令和5年9月24日	7名
のり養殖業現場研修	常滑市	令和6年1月14日	3名

(2) 魚類防疫対策推進指導

(内水面養殖グループ) 高須雄二・戸田有泉・岩越亮磨
 (冷水魚養殖グループ) 岩田友三・宮脇 大・大溪敦
 (観賞魚養殖グループ) 長谷川圭輔・湯口真実・吉見紳吾
 (栽培漁業グループ) 澤田知希・進藤 蒼

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 PAV ウイルス（PRDV）の保有検査（PCR 法）を，キンギョについてはコイ春ウイルス血症ウイルス（SVCV）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，魚病症例検討会及び魚病部会，全国養殖衛生管理推進会議に出席し，防疫対策に関する情報収集及び意見交換を行った。

ニシキゴイ，キンギョ及びマス類養殖業者を対象に水産用医薬品適正使用指導等会議を開催した。

(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 魚病症例検討会・魚病部会 全国養殖衛生管理推進会議(Web) 水産用医薬品適正使用指導等会議 (ニシキゴイ) (キンギョ) (マス類)	令和5年10月12・13日 令和5年12月13・14日 令和6年3月8日 令和5年9月 令和6年2月8日 令和5年4月21日	観賞魚養殖 観賞魚養殖 観賞魚養殖 観賞魚養殖 観賞魚養殖 冷水魚養殖
疾病検査	疾病検査 放流用クルマエビ(11件;33検体) 放流用ヨシエビ(4件;12検体) キンギョ(2件;12検体)	令和5年5～8月 令和5年9月 令和5年4・12月	冷水魚養殖 冷水魚養殖 観賞魚養殖
巡回指導	ウナギ(111件) アユ(10件) マス類(5件) チョウザメ(1件) ニシキゴイ(5件) キンギョ等(4件) バナメイエビ(2件)	令和5年11～令和6年2月 令和6年2～3月 令和5年7月～令和6年3月 令和5年7月 令和5年11月～令和6年3月 令和6年2～3月 令和5年4・12月	内水面養殖 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 観賞魚養殖・栽培漁業

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 5 年 4 月～令和 6 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 : 3 成分, 2 検体 アユ : 3 成分, 2 検体 ニジマス : 2 成分, 2 検体 (検出 0) 簡易法 ウナギ : 2 検体 アユ : 2 検体 ニジマス : 2 検体 (検出 0)	令和 6 年 1 月 〃 〃 令和 5 年 11 月 〃 〃	観賞魚養殖

4 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・河住大雅

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の作成を担当しているため, 二枚貝類に摂餌させる*Alexandrium*属の培養及び培養した*Alexandrium*属による二枚貝類の毒化を試みた。なお本試験では, 二枚貝類としてアサリを供試した。

材料及び方法

令和3年4月に天然海域から単離した*Alexandrium*属を恒温室内でIMKダイゴ培地を用いて5L容の三角フラスコで拡大培養を行った。恒温室の設定温度は15℃, 12時間明期:12時間暗期の明暗条件とした。

アサリは, 恒温室内で海水を15L入れた30L容のパンライトに収容しエアレーションを行い飼育した。

アサリへの給餌は, 大量培養した*Alexandrium*属の細胞密度を計数した後, 毎日, 複数回に分けて添加することにより行った。飼育海水の換水は毎日行い, 換水前に*Alexandrium*属の残量を計数し, 添加時との差をアサリへの給餌量とした。

結果

培養した*Alexandrium*属を表のとおりアサリに給餌し, アサリ毒化検体を3検体作成した。なお, HPLC分析は衛生研究所が実施した。アサリへの給餌量などは, 表のとおりであった。

表 アサリ毒化検体作成時の給餌量等

サンプル	作成期間 (日)	アサリ個数 (個)	むき身重量 合計 (g)	給餌量 (細胞/アサリ1個)
1	9	40	71	1,600,000
2	9	45	53	330,000
3	14	63	77	980,000

(2) 貝類増殖場造成事業効果調査

松井紀子・佐藤和久・寺尾 清
武田和也・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、波浪の強まる秋季以降にアサリ資源の急減が確認されている。波浪によるアサリ資源の減耗対策として、浅海域のアサリ漁場に割栗石や碎石を投入する貝類増殖場造成事業が実施されている。

貝類増殖場におけるアサリ資源への影響を把握するとともに、効果的な事業実施の知見を得るため、碎石が投入された一色地区と割栗石が投入された幡豆地区の造成地におけるアサリ等有用二枚貝類の資源量及び底質環境について調査した。

材料及び方法

貝類増殖場を造成した下記の2地区を調査地区とした(図1)。

(1) 一色地区

造成年度(造成面積)：令和4年度(1.65ha)

調査日：令和5年5月9日，10月12日

令和6年2月27日

(2) 幡豆地区

造成年度(造成面積)：令和元年度，令和3年度(2.32ha)

調査日：令和5年5月17日，10月26日

令和6年2月13日



図1 調査地区

25cm×25cmのコドラートを用いて、採取した泥を目開き1mmのふるいにかけて、アサリ等有用二枚貝類を選別し、生息密度及び殻長等を測定した。また、コドラート外からアサリを採捕し、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。

また、それぞれの調査点において、底質COD、底質ク

ロロフィルa量、酸化還元電位、強熱減量及び全硫化物を調査した。

結果及び考察

(1) 一色地区

一色地区の調査結果を表1に示した。アサリの生息密度は、5月調査では造成区平均は1,224個体/m²であったが、対照区では確認されなかった。10月調査では、造成区平均は732個体/m²であったが、対照区では144個体/m²であった。2月調査では、造成区平均は364個体/m²であったが、対照区では32個体/m²であった。

アサリの肥満度は、造成区平均は5月，10月及び2月調査でそれぞれ16.7，12.6及び16.2であり，対照区平均は5月及び10月調査で15.7，9.0，2月は採捕個体なしであった。いずれの時期でも対照区より造成区が高く、減耗が起きる可能性がある¹⁾とされる肥満度12は下回らなかった。

アサリ初期着底稚貝の生息密度は，5月，10月調査では造成区，対照区とも確認されなかった。その後，2月の調査では，造成区平均は493個体/m²が確認されたが，対照区では確認されなかった。

底質環境調査では，10月及び2月の造成区における全硫化物の平均値は，公益社団法人日本水産資源保護協会が定める水産用水基準の0.2mg/g-dry²⁾を超える0.38mg/g-dry及び0.25mg/g-dryであったが，数百個体/m²のアサリが確認されており，悪影響は無かったと考えられる。その他の調査項目では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。

(2) 幡豆地区

幡豆地区の調査結果を表2に示した。アサリの生息密度は，5月調査では造成区平均は40個体/m²が確認されたが，対照区では確認されなかった。10月調査では，造成区平均は84個体/m²で，対照区では確認されなかった。その後，2月の調査では，造成区平均48個体/m²のアサリが確認されたが，対照区では確認されなかった。

アサリの肥満度は，造成区平均は5月，10月及び2月調査でそれぞれ16.2，13.6及び23.7であり，全ての調査で肥満度12を下回ることはなかった。

アサリ初期着底稚貝は、5月調査では造成区平均は411個体/m²が確認されたが、対照区では確認されなかった。10月調査において、造成区平均は4,688個体/m²、対照区では1,316個体/m²が確認された。しかし、その後の2月調査では、造成区平均は165個体/m²に減少し、対照区では確認されなかった。

底質環境調査では、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ず、水産用水基準²⁾を十分満たしていた。

(3) まとめ

全般的にアサリの生息密度は、いずれの地区でも対照区より造成区が高かったことから、造成区では割栗石や碎石により波浪の影響が軽減され、秋冬季の減耗が抑制されたと考えられた。アサリ以外の有用二枚貝類についても、両地区で概ね造成区の方が多く生息しており、造成の効果であると考えられた。また、底質環境も水産用水基準²⁾を満たしており、造成による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.
- 2) 公益社団法人日本水産資源保護協会(2018)水産用水基準. 6.

表1 資源量及び底質環境調査結果(一色地区)

一色地区		5月調査		10月調査		2月調査	
		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)	1,224	0	732	144	364	32
	平均殻長 (mm)	23.9	-	25.5	14.1	23.9	22.4
	肥満度	16.7	15.7	12.6	9.0	16.2	-
	群成熟度	0.48	0.8	0.9	0.17	0.05	-
アサリ 初期着底稚 貝	密度 (個体/m ²)	0	0	0	0	493	0
ハマグリ	密度 (個体/m ²)	0	0	0	0	0	0
	平均殻長 (mm)	-	-	-	-	-	-
マガキ	密度 (個体/m ²)	0	0	40	0	4	0
バカガイ	密度 (個体/m ²)	0	0	0	0	0	0
マテガイ	密度 (個体/m ²)	0	0	0	0	0	0
底質環境	底質COD (mg/g(D))	3.5	1.5	2.8	1.6	3.5	0.8
	底質クロロフィル (μg/g(D))	3.6	2.7	2.6	6.8	1.9	4.0
	酸化還元電位 (mV)	-58	88	-237	-52	-99	-8
	乾燥減量 (%)	31.5	19.8	37.6	22.8	27.6	23.0
	強熱減量 (%)	3.5	1.2	3.8	1.1	2.0	1.0
	全硫化合物 (mg/g(D))	0.15	0.08	0.38	0.07	0.25	0.02

表2 資源量及び底質環境調査結果(幡豆地区)

幡豆地区		5月調査		10月調査		2月調査	
		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)	40	0	84	0	48	0
	平均殻長 (mm)	25.3	-	25.6	-	27.3	-
	肥満度	16.2	-	13.6	-	23.7	-
	群成熟度	0.67	-	0.92	-	0.12	-
アサリ 初期着底稚 貝	密度 (個体/m ²)	411	0	4,688	1,316	165	0
ハマグリ	密度 (個体/m ²)	4	0	4.25	0	0	0
	平均殻長 (mm)	54.2	-	64.3	-	-	-
マガキ	密度 (個体/m ²)	12	0	48	0	0	0
バカガイ	密度 (個体/m ²)	0	0	0	0	0	0
マテガイ	密度 (個体/m ²)	0	0	0	0	4	0
底質環境	底質COD (mg/g(D))	1.6	1.4	2.3	1.3	3.1	1.6
	底質クロロフィル (μg/g(D))	6.8	8.1	7.6	4.8	5.2	4.2
	酸化還元電位 (mV)	15	81	-43	-105	18	-8
	乾燥減量 (%)	19.6	14.6	25.1	24.7	25.8	25.2
	強熱減量 (%)	1.0	0.9	1.2	1.0	1.4	1.0
	全硫化合物 (mg/g(D))	0.04	0.00	0.10	0.09	0.01	0.01

5 漁場環境対策事業

(1) 漁場環境実態調査

二ノ方圭介・柘植朝太郎・河住大雅

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。本調査では，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を実施した。また，赤潮及び苦潮の発生状況を取りまとめた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5年10月～令和6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，P0₄-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5年度の赤潮発生状況を表に示した。全湾での赤潮発生状況は17件，延べ66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5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5年度は4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3件であった。発生件数の過去10年平均は4.2件で令和5年度は平年並みであった。

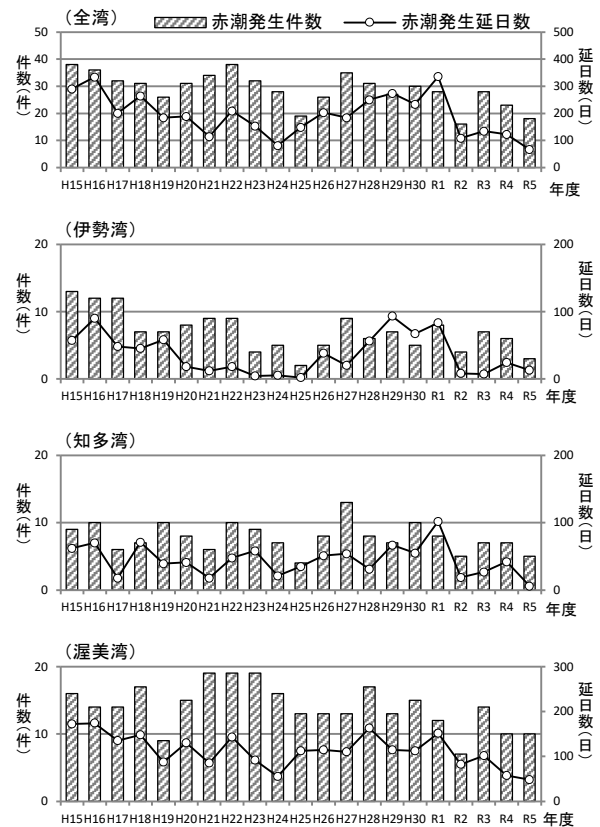


図1 赤潮発生状況の経年変化

表 令和5年度の赤潮発生状況

月	全湾			伊勢湾			優占種	知多湾			優占種	渥美湾			優占種
	件数	延日数	日数	件数	延日数	日数		件数	延日数	日数		件数	延日数	日数	
4															
5	2	4	4	1	3	3	<i>Leptocylindrus danicus</i> <i>Skeletonema</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp.					1	1	1	<i>Heterosigma akashiwo</i>
6	6	32	21	1	1	1	<i>Prorocentrum</i> spp.	2	3	3	<i>Heterosigma akashiwo</i> <i>Skeletonema</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp. クリプト藻類 小型鞭毛藻類	3	28	21	クリプト藻類 <i>Heterosigma akashiwo</i> 小型鞭毛藻類 <i>Skeletonema</i> spp. <i>Ceratium fusus</i>
7	6 *	17	12	1	9	9	小型鞭毛藻類 <i>Thalassiosira</i> spp.	2	2	2	<i>Thalassiosira</i> spp. <i>Skeletonema</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp.	3 *	6	6	<i>Ceratium fusus</i> <i>Skeletonema</i> spp. 小型鞭毛藻類
8	1	1	1									1	1	1	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp.
9	1	1	1					1	1	1	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Thalassiosira</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp. <i>Pseudo-nitzschia</i> spp.				
10															
11	1	10	10									1	10	10	<i>Akashiwo sanguinea</i>
12															
1	1	1	1									1	1	1	<i>Coscinodiscus walesii</i> <i>Eucampia zodiacus</i>
2	1	1	1									1	1	1	小型鞭毛藻類 クリプト藻類
3															
合計	18	67	51	3	13	13		5	6	6		10	48	41	

*：前月から継続して発生した件数。*1つにつき1件とする。

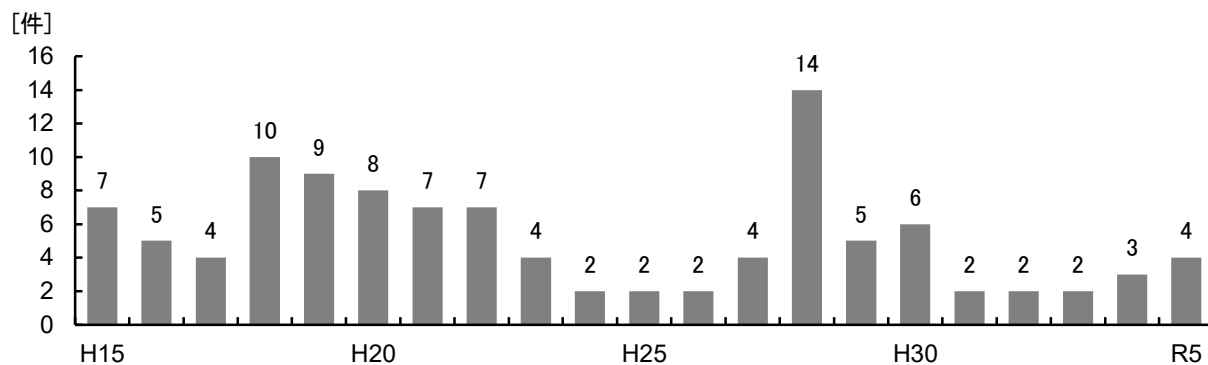


図2 苦潮発生状況の経年変化

(2) 貝毒監視対策

河住大雅・二ノ方圭介・柘植朝太郎

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地点（図，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5年4，5月，令和6年3月に計5回，下痢性貝毒を令和5年4，5月に計2回実施した。

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，冷蔵保存して翌日に県衛生研究所に持ち込み，麻痺性はマウス法により，下痢性は機器分析法により検査した。

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月に最高密度2cells/mLが確認された。また，下痢性貝毒原因プランクトンの *Dinophysis* 属は6月に最高密度6cells/mLが確認された。

(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，採取海域，採取地点，試料サイズ，検査日，毒力）を表2に示した。

麻痺性貝毒については令和5年度に実施したすべての検査で検出されなかった。

下痢性貝毒については，4月10日の検査では渥美半島海域において規制値未満（規制値：0.16mgOA当量/kg）の貝毒（0.02mgOA当量/kg）が検出された。また，5月8日の検査では蒲郡・豊橋海域において規制値未満の貝毒（0.02mgOA当量/kg）が検出された。

表1 調査点における *Alexandrium* 属及び *Dinophysis* 属の各月の最高密度（cells/mL）

	4月	5月	6月	7月	11月	12月	1月	2月	3月
<i>Alexandrium</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis</i>	1	1	6	2	2	1	2	1	1

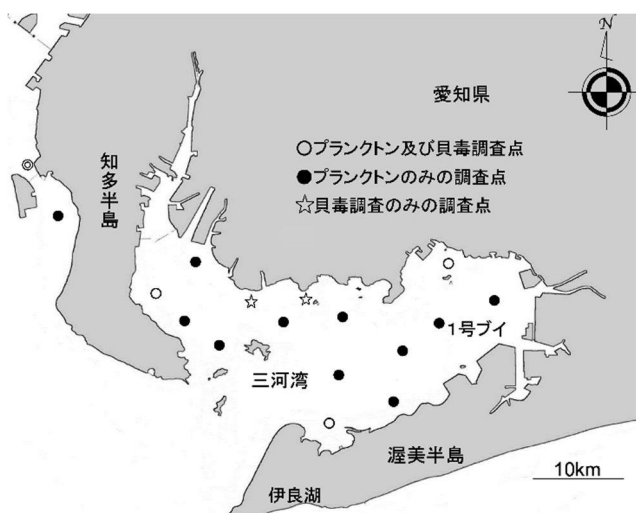


図 貝毒原因プランクトン及び貝毒検査の調査点

表2 令和5年度の貝毒検査結果

試料名	採取年月日	採取海域	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	R5. 4. 10	伊勢湾海域	常滑地先	32.7 (29.9 ～ 37.6)	8.3 (6.8 ～ 11.4)	1.88 (1.36 ～ 2.48)	R5. 4. 11	N. D.	N. D.
アサリ	R5. 4. 10	知多湾海域	美浜町地先	37.2 (33.6 ～ 41.3)	11.8 (9.6 ～ 16.3)	2.06 (1.03 ～ 2.85)	R5. 4. 11	N. D.	N. D.
アサリ	R5. 4. 10	一色・衣浦海域	一色地先	36.5 (28.2 ～ 46.7)	11.7 (5.0 ～ 25.1)	3.72 (1.53 ～ 7.60)	R5. 4. 11	N. D.	N. D.
アサリ	R5. 4. 10	幡豆海域	吉良地先	36.3 (33.3 ～ 41.4)	10.5 (7.5 ～ 13.9)	3.60 (2.57 ～ 4.57)	R5. 4. 11	N. D.	N. D.
アサリ	R5. 4. 10	蒲郡・豊橋海域	竹島地先	37.0 (31.7 ～ 42.3)	10.3 (7.4 ～ 15.6)	3.38 (2.35 ～ 4.76)	R5. 4. 11	N. D.	N. D.
アサリ	R5. 4. 10	渥美半島海域	小中山地先	37.3 (32.2 ～ 41.6)	11.2 (8.3 ～ 14.8)	3.52 (2.49 ～ 4.53)	R5. 4. 11	N. D.	0.02
アサリ	R5. 4. 24	伊勢湾海域	常滑地先	31.0 (27.1 ～ 36.7)	7.5 (5.6 ～ 10.9)	1.75 (1.11 ～ 2.88)	R5. 4. 25	N. D.	-
アサリ	R5. 4. 24	知多湾海域	美浜町地先	35.8 (32.7 ～ 42.1)	10.4 (7.7 ～ 14.7)	1.95 (1.15 ～ 2.69)	R5. 4. 25	N. D.	-
アサリ	R5. 4. 24	一色・衣浦海域	一色地先	33.3 (25.7 ～ 43.1)	8.9 (4.2 ～ 17.7)	2.82 (1.08 ～ 5.75)	R5. 4. 25	N. D.	-
アサリ	R5. 4. 24	幡豆海域	吉良地先	35.4 (31.4 ～ 39.5)	9.7 (6.7 ～ 12.6)	3.29 (1.62 ～ 4.35)	R5. 4. 25	N. D.	-
アサリ	R5. 4. 24	蒲郡・豊橋海域	竹島地先	33.8 (28.6 ～ 38.8)	9.1 (4.9 ～ 13.3)	2.60 (1.53 ～ 3.91)	R5. 4. 25	N. D.	-
アサリ	R5. 4. 24	渥美半島海域	小中山地先	34.4 (29.7 ～ 40.6)	8.8 (6.1 ～ 13.3)	2.70 (1.21 ～ 4.40)	R5. 4. 25	N. D.	-
アサリ	R5. 5. 8	伊勢湾海域	常滑地先	31.7 (27.3 ～ 36.9)	8.6 (5.6 ～ 13.2)	2.05 (1.01 ～ 3.31)	R5. 5. 9	N. D.	N. D.
アサリ	R5. 5. 8	知多湾海域	美浜町地先	36.0 (31.5 ～ 40.4)	11.0 (7.1 ～ 16.0)	1.86 (1.24 ～ 2.90)	R5. 5. 9	N. D.	N. D.
アサリ	R5. 5. 8	一色・衣浦海域	一色地先	36.7 (28.8 ～ 44.1)	11.3 (5.6 ～ 19.3)	2.99 (1.45 ～ 4.57)	R5. 5. 9	N. D.	N. D.
アサリ	R5. 5. 8	幡豆海域	吉良地先	33.2 (30.0 ～ 36.5)	8.0 (5.9 ～ 9.6)	2.35 (1.57 ～ 2.86)	R5. 5. 9	N. D.	N. D.
アサリ	R5. 5. 8	蒲郡・豊橋海域	竹島地先	39.0 (32.9 ～ 45.5)	14.0 (7.9 ～ 20.5)	3.62 (2.32 ～ 5.91)	R5. 5. 9	N. D.	0.02
アサリ	R5. 5. 8	渥美半島海域	小中山地先	31.5 (28.2 ～ 33.8)	7.3 (5.2 ～ 9.9)	1.95 (1.33 ～ 2.63)	R5. 5. 9	N. D.	N. D.
アサリ	R6. 3. 11	伊勢湾海域	常滑地先	31.0 (27.8 ～ 34.4)	7.0 (4.6 ～ 9.9)	1.10 (0.78 ～ 1.54)	R6. 3. 12	N. D.	-
アサリ	R6. 3. 11	知多湾海域	美浜町地先	34.2 (28.4 ～ 40.3)	9.8 (5.2 ～ 17.9)	2.38 (1.70 ～ 3.51)	R6. 3. 12	N. D.	-
アサリ	R6. 3. 11	一色・衣浦海域	一色地先	33.8 (28.2 ～ 41.6)	9.2 (4.9 ～ 16.2)	2.61 (1.42 ～ 4.82)	R6. 3. 12	N. D.	-
アサリ	R6. 3. 11	幡豆海域	吉良地先	30.9 (26.9 ～ 35.1)	6.0 (3.9 ～ 9.5)	2.41 (1.58 ～ 3.41)	R6. 3. 12	N. D.	-
アサリ	R6. 3. 11	蒲郡・豊橋海域	竹島地先	29.1 (24.7 ～ 34.8)	5.6 (3.4 ～ 11.0)	2.06 (1.22 ～ 3.82)	R6. 3. 12	N. D.	-
アサリ	R6. 3. 11	渥美半島海域	小中山地先	29.7 (26.9 ～ 33.4)	5.2 (4.4 ～ 6.5)	1.70 (1.39 ～ 2.12)	R6. 3. 12	N. D.	-
アサリ	R6. 3. 25	伊勢湾海域	常滑地先	30.4 (28.4 ～ 32.3)	6.9 (5.6 ～ 9.0)	1.17 (0.74 ～ 1.52)	R6. 3. 26	N. D.	-
アサリ	R6. 3. 25	知多湾海域	美浜町地先	37.8 (31.6 ～ 46.6)	12.4 (7.7 ～ 19.8)	4.36 (2.95 ～ 7.56)	R6. 3. 26	N. D.	-
アサリ	R6. 3. 25	一色・衣浦海域	一色地先	33.6 (27.2 ～ 40.7)	9.2 (4.5 ～ 14.5)	3.22 (1.35 ～ 5.58)	R6. 3. 26	N. D.	-
アサリ	R6. 3. 25	幡豆海域	吉良地先	36.3 (32.8 ～ 40.8)	10.7 (8.0 ～ 13.2)	4.38 (3.07 ～ 5.76)	R6. 3. 26	N. D.	-
アサリ	R6. 3. 25	蒲郡・豊橋海域	竹島地先	31.1 (25.9 ～ 40.3)	7.4 (4.0 ～ 16.2)	2.72 (1.36 ～ 5.84)	R6. 3. 26	N. D.	-
アサリ	R6. 3. 25	渥美半島海域	小中山地先	30.8 (26.7 ～ 34.8)	5.7 (4.4 ～ 7.0)	2.01 (1.57 ～ 2.74)	R6. 3. 26	N. D.	-

(3) 有害プランクトン動向調査

二ノ方圭介・河住大雅・柘植朝太郎・大澤 博

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。

(1) 有害赤潮の発生シナリオ構築

魚介類のへい死原因となる有害プランクトンの *Karenia mikimotoi* と競合種である珪藻類について、平成 22 年～令和 5 年の 7～9 月の細胞密度から三河湾内の分布状況を整理した。

(2) ノリ色落ち原因珪藻類の出現状況と発生予察

三河湾におけるノリの色落ちの原因珪藻である *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* 赤潮によるノリの色落ちが発生する傾向がある¹⁾とされており、これを予察指標とした。

結果及び考察

(1) 有害赤潮の発生シナリオ構築

平成 22 年～令和 5 年の 7～9 月の平均細胞密度をみると、珪藻類の密度が低い湾中央部で *K. mikimotoi* の密度が高くなっていた。また、湾西部では、*K. mikimotoi* の密度は湾中央部ほどではないものの分布がみられ、珪藻類の密度が高かった。これらのことから、競合種が少ない海域で *K. mikimotoi* が増殖しやすいが、湾西部のような河口域で栄養塩供給がある海域では、珪藻類とともに *K. mikimotoi* の増殖が可能と考えられた。

(2) ノリ色落ち原因珪藻類の出現状況と発生予察

平成 11 年度からのデータを利用し、令和 5 年度について解析した結果、11 月の気温及び水温が高く条件に当てはまったが、12 月の *Skeletonema* spp. と *Cheateoceros* spp. の細胞密度の合計は高く、予察指標を満たさなかった。このため、1 月以降 *E. zodiacus* 赤潮によるノリの色落ち被害が発生する可能性は低いと予測した。*E. zodiacus* の最高細胞密度は、149 cells/mL でノリの色落ち被害は発生しておらず予測どおりとなった。

なお、詳細については「令和 5 年度豊かな漁場環境推進事業のうち海域特性に応じた赤潮・貧酸素水塊、栄養塩類対策推進事業(1)赤潮等による漁業被害への対策技術の開発・実証・高度化報告書」に記述した。

引用文献

- 1) 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) 進藤 蒼・日比野学・阿知波英明・澤田知希
(漁場改善グループ) 荒川純平・松井紀子

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 5 年度も引き続き本県海域におけるアサリへの寄生状況を調査した。また，西三河地区では，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，4-10 月及び翌年の 2 または 3 月に，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，¹⁾ 各地点とも 50 個体検査時点で 8%以上となった場合には終了とし，それ未満であった場合には 8%に達するまで 100 個体を上限に検査を行った。

成体調査は令和 5 年 5 月から翌年 3 月まで原則月 1 回，西三河地区のアサリ漁場で，幅 144cm の桁網(目合い 5mm)

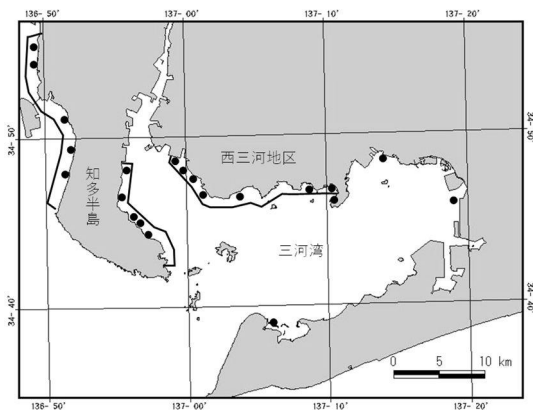


図 1 調査地点（図中●）及び寄生確認海域（□で囲まれた範囲）

を 50～150m 曳網してウミグモ成体を採捕した。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。

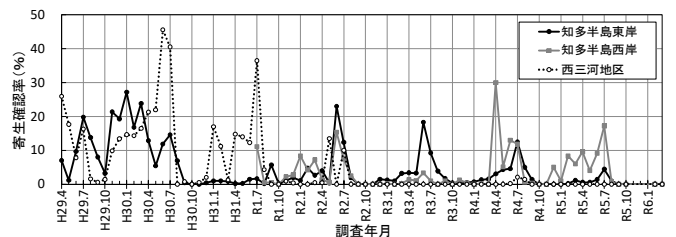


図 2 知多半島両岸及び西三河地区の平均寄生確認率の推移

結果及び考察

過去に寄生が確認されたことのある寄生確認海域の範囲を図 1 に示した。令和 5 年度は，4 月から 8 月まで知多半島西岸地区及び東岸地区で引き続き寄生が確認された。西三河地区，東三河地区の西浦から小中山及び六条潟では寄生は確認されなかった。

令和 5 年度の平均寄生確認率は(図 2)，知多半島東岸地区で 0～5%，同西岸地区で 0～17%で推移した。知多半島西岸地区での寄生確認率は，過去 5 カ年ではやや高い水準であったが，知多半島両地区ともに 9 月以降寄生

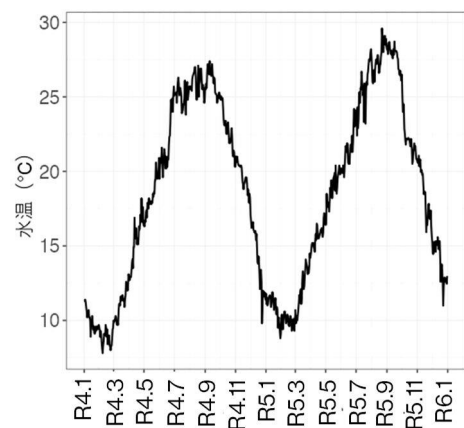


図 3 令和 4 年及び令和 5 年の豊浜地先における日平均水温

は確認されなくなった。令和5年度の豊浜地先3 m深の日平均水温は、8月と9月に令和4年度と比較して2℃程度高く、日中の水温が30℃に達している日も観測された。ウミグモ幼生の寄生率は、水温30℃・72時間の暴露により0%となることが報告されていることから、⁴⁾ ウミグモ幼生の生育限界水温を上回ったことで、寄生確認率が顕著に低下したと考えられた。西三河では、令和4年6月に寄生が確認されたが、令和5年度ではすべての期間で確認されなかった。8月以降については知多地区と同様に令和4年度よりも高水温であったことが推察され、ウミグモの生育限界を上回ったことが考えられた。また、西三河地区における令和5年度春季のアサリ肥満度は、令和4年度よりも比較的高い傾向にあった。⁵⁾ 活力状態の違いが寄生率に影響した可能性も推察されたが、肥満度と寄生動向との関連についてはさらに検討する必要がある。

令和5年度の成体調査では、すべての期間でウミグモ成体は採捕されなかった(図4)。

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。また、2～4月の寄生確認率の上昇は前年の秋冬季に寄生したウミグモが肉眼視できるようになるためであり、⁶⁾ この時点で確認率の高い海域では、成体が殻外へ出る最初のタイミングより前に漁獲等による被寄生貝の取り上げを実施することが効果的であると考えられた。

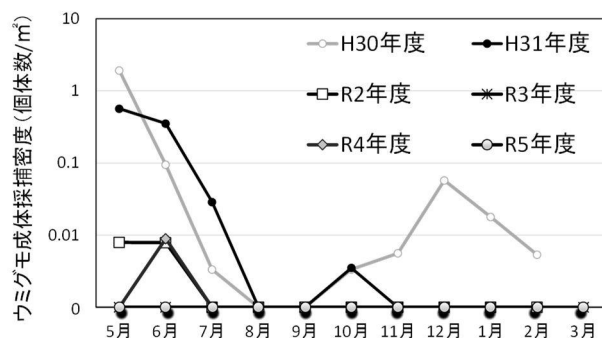


図4 西三河地区におけるウミグモ成体の採捕密度の推移(平成30年度以降)

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) 小林 豊(2019) カイヤドリウミグモ幼生の水温, 塩分, 酸性度, 低酸素濃度耐性. 千葉水総研報. 13, 53-59.
- 5) 進藤 蒼・村田将之・服部宏勇・日比野 学(2024) 三河湾一色干潟におけるアサリ *Ruditapes philippinarum* の成長や肥満度に及ぼす密度依存的な影響. 愛知水試研報, 第29号, 1-14.
- 6) 村内嘉樹・岡本俊治・平井 玲・宮脇 大・山本直生・日比野学・川村耕平・原田 誠・岡村康弘・服部克也(2014) 知多半島東岸におけるカイヤドリウミグモの生活年周期とアサリへの寄生動態に及ぼす水温の影響. 水産増殖, 62, 183-190.

IV 環境局環境対策

1 公害苦情処理

柘植朝太郎・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

柘植朝太郎・二ノ方圭介・河住大雅・大澤 博
古橋 徹・小柳津賢吾・松本敏和・杉浦遼大

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 5 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 5 年 4 月から令和 6 年 3 月まで月 1 回各調査点（図）で行い，通日調査は令和 5 年 6 月 13，14

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「2023(令和 5)年度公共用水域等水質調査結果」として報告された。

引用文献

- 1) 愛知県(2023) 公共用水域水質測定計画，2023(令和 5)年度公共用水域及び地下水の水質測定計画，1-23.

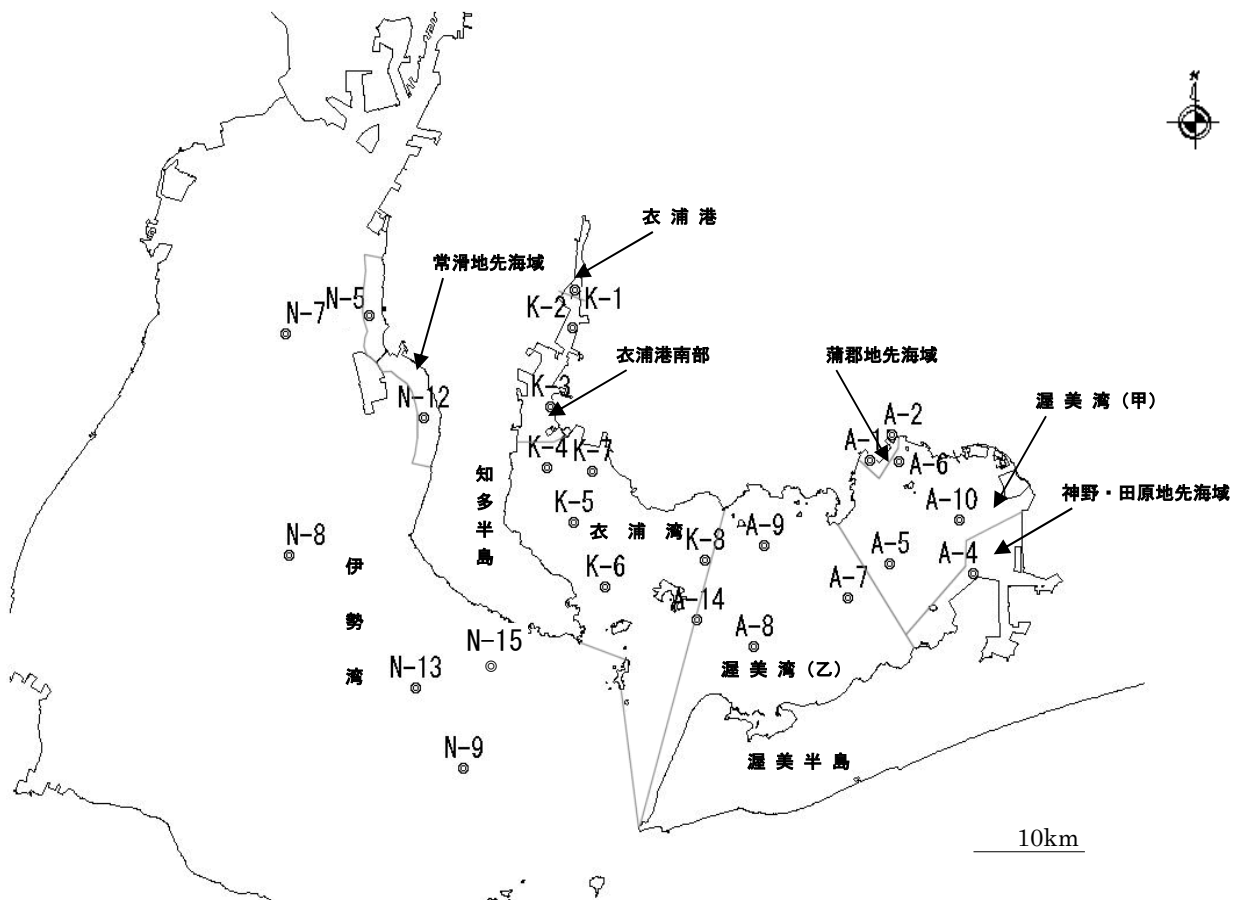


図 調査点

(2) 漁業取締・水質調査兼用船「へいわ」運航

古橋 徹・小柳津賢吾・松本敏和・杉浦遼大

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5年4月から令和6年3月までの運航実績は下表のとおりであった。

表 令和5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 ファイ	監視 赤潮 特P ファイ					監視 赤潮 特P ファイ								赤潮 特P ファイ											昭和 の日			4 (10)
5			憲 法 記 念 日	み ど り の 日	こ ど も の 日				監視 赤潮 特P ファイ	監視 赤潮 特P ファイ	監視 赤潮 特P ファイ					広域								赤潮 特P ファイ								5 (10)
6					監視 赤潮 貧酸 特P ファイ	監視 赤潮 貧酸 特P ファイ	監視 赤潮 貧酸 特P ファイ						監視 通日	監視 通日					赤潮 貧酸 特P ファイ						貧酸 赤潮 ファイ							7 (16)
7			監視 赤潮 貧酸 特P ファイ	監視 赤潮 貧酸 特P ファイ	監視 赤潮 貧酸 特P ファイ						広域						海 の 日	赤潮 貧酸 特P ファイ						貧酸 赤潮 ファイ								6 (16)
8	監視 赤潮 貧酸 特P ファイ	監視 赤潮 貧酸 特P ファイ	監視 赤潮 貧酸 特P ファイ								山 の 日						赤潮 貧酸 特P ファイ			貧酸 赤潮 ファイ								採泥				6 (16)
9				監視 赤潮 貧酸 特P ファイ	監視 赤潮 貧酸 特P ファイ	監視 赤潮 貧酸 特P ファイ												敬老 の 日		赤潮 貧酸 特P ファイ		秋 分 の 日		貧酸 赤潮 ファイ								5 (16)
10		監視 赤潮 貧酸 特P ファイ	監視 赤潮 貧酸 特P ファイ	監視 赤潮 貧酸 特P ファイ					ス ポ ー ツ の 日		広域							赤潮 特P ファイ	赤潮 特P ファイ													6 (15)
11	監視 赤潮 貧酸 特P ファイ		文 化 の 日			監視 赤潮 貧酸 特P ファイ	監視 赤潮 貧酸 特P ファイ	化学							赤潮 特P ファイ	赤潮 特P ファイ							勤 労 感 謝 の 日									6 (15)
12						監視 赤潮 特P ファイ	監視 赤潮 特P ファイ	監視 赤潮 特P ファイ										赤潮 特P ファイ	赤潮 特P ファイ													5 (12)
1	元 日							成 人 の 日	監視 赤潮 特P ファイ	監視 赤潮 特P ファイ	監視 赤潮 特P ファイ										広域								赤潮 特P ファイ	赤潮 特P ファイ		6 (12)
2				監視 赤潮 特P ファイ		監視 赤潮 特P ファイ	監視 赤潮 特P ファイ				建 国 記 念 の 日		赤潮 特P ファイ		赤潮 特P ファイ								天 皇 誕 生 日									5 (12)
3				監視 赤潮 特P ファイ	監視 赤潮 特P ファイ															春 分 の 日		赤潮 特P ファイ										3 (8)
備考	事業別日数（ ）内数字は他事業と併せて実施																														運行 日数	64日 (158日)
	○ 監視 水質監視調査 37日 ○ 広域 伊勢湾広域総合水質調査 4日 ○ 採泥 水質保全対策調査 1日 ○ 化学 化学物質環境調査 1日 ○ 貧酸 貧酸素水塊調査 4日（22日）																														○ 赤潮 赤潮防止対策調査 17日（39日） ○ ファイ 漁場環境管理運営 0日（45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 0日 ○ その他 視察、訓練等 0日	

(3) 伊勢湾広域総合水質調査

河住大雅・二ノ方圭介・柘植朝太郎・大澤 博
古橋 徹・小柳津賢吾・松本敏和・杉浦遼大

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するための資料とする。

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5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5年5月16日），夏季（令和5年7月11日），秋季（令和5年10月11日），冬季（令和6年1月22日）の計4回行った。

調査地点を図に示した。水質調査地点は伊勢湾，三河湾で計20地点であり，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，底質及び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，底生生物及び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。

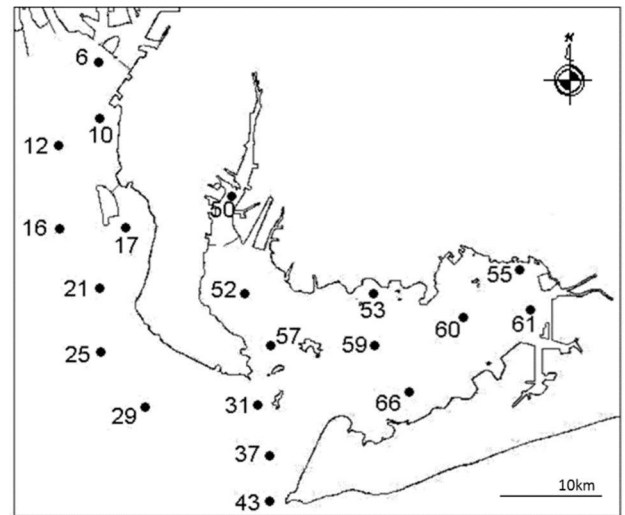


図 調査地点

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
	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 質	
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
