

令和3年度

水産試験場業務報告

令和5(2023)年2月

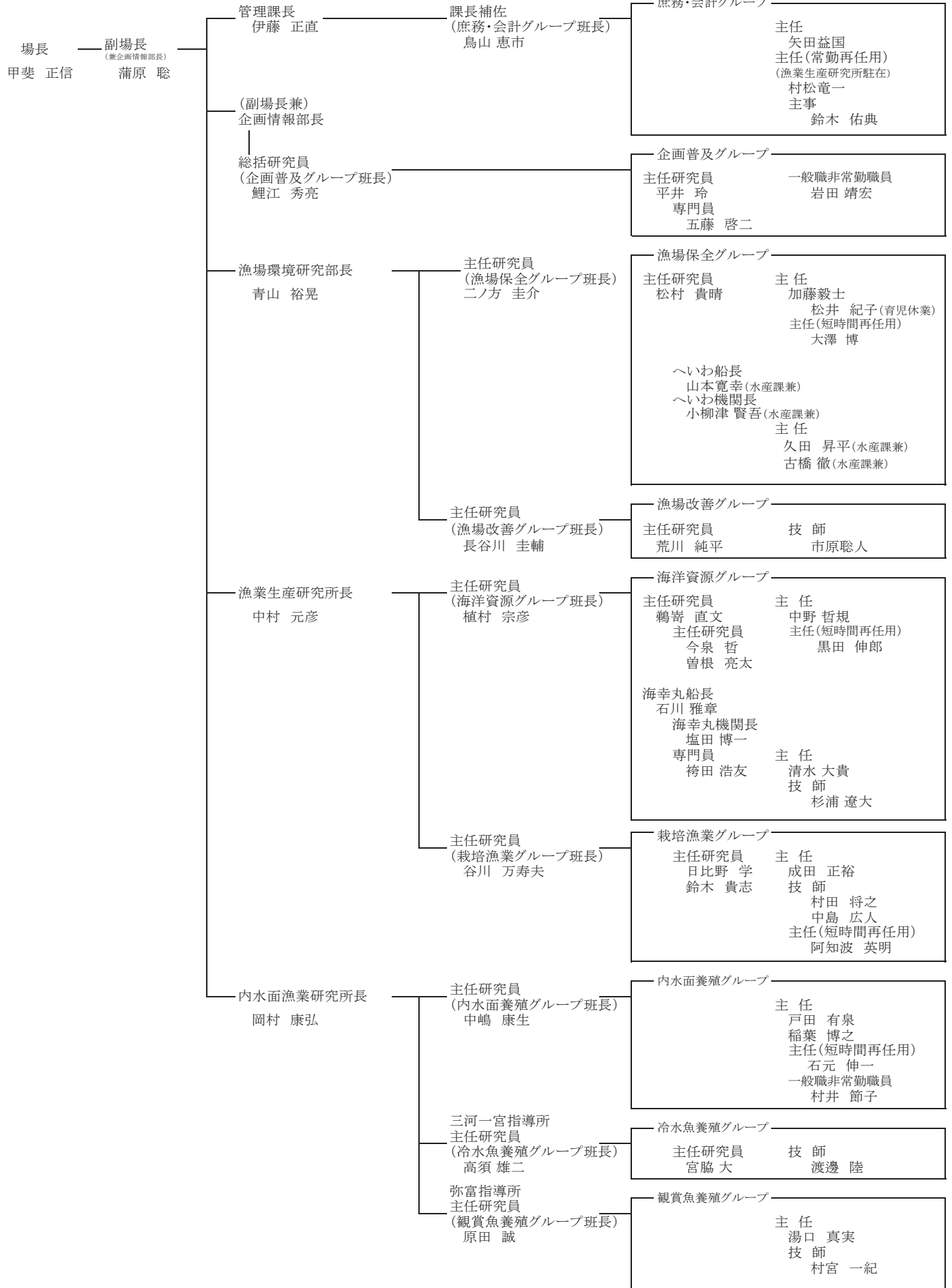
令和3年度 愛知県水産試験場 業務報告 目次

令和3年度 水産試験場組織・機構図	1
I 試験研究業務	
1 海面増養殖技術試験（栽培漁業グループ）	
（1）海産生物増養殖試験	
海産動物増養殖試験（トリガイ飼育試験）	2
海産動物増養殖試験（放流ミルクイ生残調査）	3
海産植物増養殖試験（ワカメ種糸生産試験）	4
海産植物増養殖試験（ノリ優良品種開発試験）	6
（2）海産生物病害対策試験	
海産魚介類病害対策試験	7
海産植物病害対策試験	9
（3）海産種苗放流技術開発試験	
トラフグ放流効果調査	10
（4）有用貝類資源形成機構調査	
漁場生産力回復調査	11
資源供給機構解明試験	13
ハマグリ稚貝生態解明試験（種苗生産技術開発）	14
ハマグリ稚貝生態解明試験（分布調査）	16
（5）アサリ資源回復省力化技術開発試験	
アサリ保護技術開発試験	18
（6）海藻増養殖環境変動対策試験	20
（7）ノリ食害対策試験	22
2 内水面増養殖技術試験	
（1）うなぎ増養殖試験（内水面養殖グループ）	
養殖環境調査	24
大型ウナギ生産技術開発試験	25
養殖ウナギにおける雄化要因の解明	27
（2）うなぎ人工種苗量産化技術開発試験（内水面養殖グループ）	
ウナギ仔魚量産化試験	28
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	30
（3）内水面増養殖指導調査（冷水魚養殖グループ・観賞魚養殖グループ）	
河川漁場調査（アユ漁場モニタリング）	31
養殖技術指導	32
海部地区養殖河川水質調査	34
（4）あゆ資源有効活用試験（内水面養殖グループ・冷水魚養殖グループ）	
天然遡上アユ実態調査（矢作川）	36

天然遡上アユ及び流下仔魚実態調査（豊川）	38
矢作川における天然遡上アユの経年変化	40
県産海産系アユ人工種苗の放流効果調査	42
（5）冷水魚増養殖技術試験（冷水魚養殖グループ）	
マス類増養殖技術試験（ニジアマ養魚池の飼育環境調査）	44
マス類増養殖技術試験（ホウライマス及びアマゴの高水温耐性試験）	46
（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）	48
新品種作出試験（新品種候補魚の形質改良）	49
（7）希少水生生物増殖技術開発試験（冷水魚養殖グループ）	
ネコギギ精子凍結保存試験	51
（8）魚類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	54
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	55
漁場調査	57
内湾再生産機構基礎調査	58
（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）	60
浮魚資源調査（イカナゴ）	63
底魚資源調査	65
（3）漁業調査船「海幸丸」運航（海洋資源グループ）	67
4 漁場環境調査試験	
（1）人工生態系機能高度化技術開発試験（漁場改善グループ）	
アサリ生息状況調査	68
（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	70
（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	72
（4）海域情報施設維持管理（漁場保全グループ）	
海況自動観測調査	73
（5）内湾環境調査技術開発試験（漁場保全グループ・漁場改善グループ・栽培漁業グループ）	
航路・泊地における溶存硫化物発生抑制に関する技術開発	75
下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査（矢作川地区）	77
下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査（豊川地区）	79
II 漁業者等研修及び相談（企画普及グループ・海洋資源グループ）	
1 漁業者等研修	82
2 漁業者等相談	83
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	84
(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	86
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	87
(2)	調査事業	
	ハマグリ種苗放流調査	88
3	資源管理漁業推進事業	
(1)	資源調査（栽培漁業グループ）	
	アサリ資源調査	90
	トリガイ漁場形成機構調査	92
(2)	漁獲実態調査（海洋資源グループ）	
	渥美外海漁場調査	94
(3)	漁具改良調査（海洋資源グループ）	96
4	水産業技術改良普及	
(1)	水産業技術改良普及（企画普及グループ）	
	沿岸漁業新規就業者育成・担い手活動支援事業	98
(2)	魚類防疫対策推進指導（内水面養殖グループ・冷水魚養殖グループ・観賞魚養殖グループ）	100
5	貝類漁業生産緊急対策事業（漁場保全グループ・漁場改善グループ）	
(1)	貝毒監視高度化調査試験	102
(2)	貝類増殖場造成事業効果調査	103
6	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）	110
(4)	二枚貝類有害生物対策監視調査（栽培漁業グループ・漁場改善グループ）	111
IV	環境局環境対策（漁場保全グループ）	
1	公害苦情処理	114
2	水質汚濁調査	
(1)	水質監視調査	115
(2)	漁業取締・水質調査兼用船「へいわ」運航	116
(3)	伊勢湾広域総合水質調査	117

水産試験場



I 試驗研究業務

1 海面増養殖技術試験

(1) 海産生物増養殖試験

海産動物増養殖試験 (トリガイ飼育試験)

村田将之・日比野学・鈴木貴志

キーワード；トリガイ，畜養，カゴ垂下

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、漁獲量の変動が大きく、単価が不安定である。単価の安定のためには、供給を安定化することが必要である。そこで、令和3年度は供給体制を安定化するための手法の一つとして、カゴ垂下による畜養について検証を行った。

材料及び方法

令和3年2月22日に三河湾の底びき網漁場で採捕されたトリガイのうち、比較的殻の割れが少なく状態のよいものを2月24日に豊浜漁港小佐地区内ポンツーンに垂下した。収容時のトリガイの個体数は61個、平均殻長は24.7mm(11.7~48.5mm)で、560×390×284mmのカゴに収容した。基質にはアンスラサイト(鹿島商会、高級複数汙材)を用い、カゴの内面には基質の流失を防止するためにメッシュネットを張った。カゴは蓋を閉めた状態で垂下した。月1回、生残個体の計数及び殻長の測定を実施した。

結果及び考察

垂下後約1~2カ月の間に、主に割れ貝がへい死したことによる減耗が確認されたが、それ以降、5月から9月まで目立った減耗は見られず、9月までの生残率は57%であった。松野ほか¹⁾はトリガイの耐高水温限界を29℃としており、本試験においても8月に高水温によるものと考えられる活力の低下が観察された。9月には活力が回復したが、10月以降に再び活力の低下が見られ、減耗が発生した。また、9月以降には成長の鈍化も見られた。三河湾においては春期及び秋期にトリガイの産卵がある

とされている。²⁾産卵期には、成長不良やへい死が発生することが示唆されており、³⁾本試験の10月以降の減耗についても、死殻に食害痕等は見られず、産卵等に伴う衰弱によるものと推察された。11月29日に全ての個体のへい死を確認した。

試験期間中のカゴのメンテナンスは、月1回の測定時にメバル等の混入物を除去するのみで、夏季の高水温に注意すれば比較的容易に垂下方式により港内で畜養できることが分かった。また、2月から8月にかけては殻長の増大が見られ、供給の安定及びトリガイの大型化により、単価の安定及び向上に資する可能性が示唆された。その一方で、9月以降は成長があまり期待できず、また、産卵等によりまとまってへい死するタイミングがあるため、カゴ垂下のみで長期的に飼育することは難しいと考えられた。

引用文献

- 1) 松野進・木村博(2002)山口県大島郡北部海域におけるトリガイの生態と資源管理に関する研究-V トリガイの高水温耐性および低酸素耐性. 山口県水産研究センター研究報告, 1号, 23-29.
- 2) 船越茂雄・瀬川直治・矢澤孝・都築基(1997)三河湾産トリガイの成長について. 愛知水試研報, 4, 73-75.
- 3) 木村博・檜山節久・松野進・馬場俊典・高見東洋・立石健(2002)山口県大島郡北部海域におけるトリガイの生態と資源管理に関する研究-VII トリガイ死亡原因と資源の有効利用に関する考察. 山口県水産研究センター研究報告, 1号, 41-52.

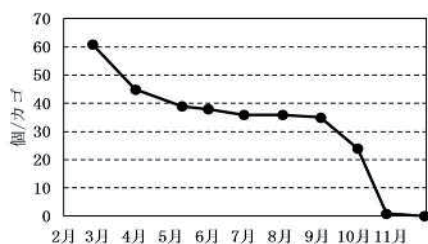


図1 個体数の推移

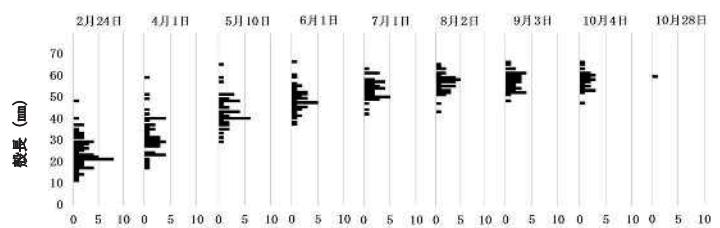


図2 殻長組成(横軸は個体数)の推移

海産動物増養殖試験 (放流ミルクイ生残調査)

村田将之・日比野学・鈴木貴志

キーワード；ミルクイ，生分解網袋，砂利

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，効果的な放流方法の開発が求められている。

平成 29 年度に実施した放流試験では大型種苗（平均殻長 25.3mm）を用い，敷網により保護を行うことで生残率の向上が認められた。¹⁾ 一方で，潮下帯での敷網の設置には多大な労力がかかるため，令和 2 年度からは作業の省力化にも取り組んでいる。

令和 3 年度は，簡便に漁場へ種苗を添加する技術の開発を目標とし，時間経過に伴い微生物に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。

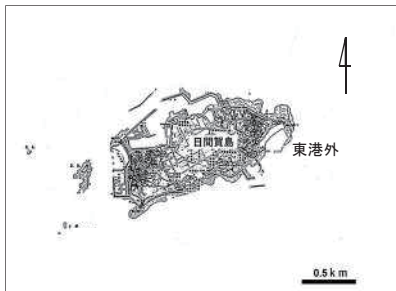


図 試験海域

材料及び方法

令和 3 年 10 月 19 日に日間賀島東港外の海底に試験区を設置した（図）。560mm×390mm×284mm のカゴ内に，それぞれ等面積となるようジュート麻製（以下，生分解）網袋区，ポリエチレン製（以下，PE）網袋区，対照区（袋なし）を設定し，各試験区 20 個ずつミルクイを収容した。同様のカゴを計 4 カゴ作成し，それぞれ試験開始から約 2 週間後（11 月 2 日），1 カ月半後（12 月 7 日），3 カ月後（令和 4 年 1 月 11 日），4 カ月後（2 月 15 日）に回収してカゴ内各試験区が生残状況を調べた。試験には，試験当日まで既報²⁾ と同じ手法により育成したミルクイ種苗（平均殻長 46.4mm）を用い，基質には約 10mm の砂利を使用した。

結果及び考察

各試験区が生残率は表のとおりであった。本試験においては食害を受けたと推察される死殻は見られなかった。死殻は 1 月以降に増加した。確認された死殻は痩せた身がついたままのものが多く，餌料不足や産卵後の衰弱等によりへい死したと考えられた。

各試験区で生残率の差はほとんどなく，秋放流により食害が抑えられた可能性も考えられる。また，基質として利用した砂利についても，碎石による保護効果が既報³⁾ により報告されている。その一方で，砂利では地先の砂と比較して潜砂に 5 倍程度の時間がかかる可能性があることが室内試験（平均殻長 46.4mm のミルクイを使用）により分かっており（村田，未発表），網袋を併用し放流時に保護することが望ましいと考えられた。

生分解網袋は，試験開始から 2 週間後には基質に接触している底部分から分解が進行し，1 カ月半後には全体的に破れている様子が確認された。今後は放流時期や放流サイズ等の検討を進め，より労力が少なく効果的な放流手法の開発を目指していく。

表 各試験区が生残率 (%)

	生分解網袋	PE網袋	袋なし
試験開始時	100	100	100
2週間後	100	100	90
1カ月半後	100	100	100
3カ月後	65	50	70
4カ月後	45	35	30

引用文献

- 1) 宮川泰輝・服部宏勇・松村貴晴（2019）海産動物増養殖試験（放流ミルクイ生残調査）．平成 29 年度愛知県水産試験場業務報告，3-4.
- 2) 宮川泰輝・宮脇大・横山文彬（2017）海産動物増養殖試験（放流ミルクイ生残調査）．平成 27 年度愛知県水産試験場業務報告，4-5.
- 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，26，17-30.

海産植物増養殖試験 (ワカメ種系生産試験)

成田正裕・中島広人

キーワード；わかめ養殖，ワカメ種系，フリー配偶体

目 的

本県のおわかめ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る。また、温暖化や後継者不足などから、安定した生産を維持することが難しい。これらの問題を解決するため、平成28年度から安定生産と管理期間短縮による労力軽減が期待できるフリー配偶体を用いた種系（以下、フリー種系）生産技術の開発に取り組んでいる。令和3年度は大量生産を視野に入れ、生産技術の効率化について検討した。幼孢子体の生長を促進し、フリー種系の屋内培養（以下、養生）期間を短縮するため、養生中の照度について調べた。また、採苗に要する時間を短縮するため、刷毛法¹⁾の改良を試みた。

現在、遊走子種系は師崎漁協で生産され、県内各地へ輸送されている。フリー配偶体及び幼孢子体の付着力は弱く、脱落しやすいこと²⁾から、フリー種系の長距離輸送について検討した。また、養殖試験を行い、海上育苗の要否について検討した。

材料及び方法

(1) 種系生産の効率化

①刷毛法の改良

コテバケ（図1）を用いる改良刷毛法A（改A区）、改良刷毛法B（改B区）及び従来の刷毛法¹⁾（対照区）の3通りの方法で採苗を行い、作業時間とその後のフリー種系の生育状況を比較した。

採苗には塩ビ管で作成した枠（50cm×100cm）に樹脂加工クレモナ糸を200m巻いたもの（以下、種枠）を、各区2枠ずつ用意し、配偶体液濃度は改A区では2g/L、改B区では0.4g/Lとした。改A区は0.7L/枠の配偶体液をコテバケで塗布した。改B区は130L容プラ船に容れた100Lの配偶体液に種枠を数秒間浸漬した後、コテバケで種系を2度擦るようにして塗布した。採苗後は種苗生産棟のFRP2t水槽（水温19℃）で4週間養生した。養生中の水面照度は6,000～7,000lxとし、1,000～2,000lxの水中蛍光灯を併用した。その他の条件は既報¹⁾に準じた。採苗

の8日後、14日後、21日後、28日後に幼孢子体の葉長を測定した。採苗の28日後には40倍視野で幼孢子体数を計数した。



図1 改良刷毛法に用いたコテバケ

②養生中の照度の検証

採苗したフリー種系について、照度条件の異なる強光区（10,000lxで一定）と対照区（4,000lxから段階的に10,000lxへ調光）を設けて室温20℃の培養室内で4週間培養した。採苗方法及び照度以外の培養条件は既報¹⁾に準じた。その後、幼孢子体数及び葉長を測定した。幼孢子体数は40倍視野で計数した。

③フリー種系の長距離輸送

愛知県栽培漁業センター（以下、栽培センター）の施設で採苗し、陸上育苗が終了した6,600m/30枠の種枠を、10月30日に湿らせた状態で遮光し、福江漁港まで陸送し、師崎漁港まで漁船で輸送し、小芽養殖試験に供した。輸送に要した時間は陸路が約15分間、海路が約40分間の計55分間であった。種枠は向きが交互になるように重ねて運び、漁船による輸送中は種枠に毛布を被せ、その上から海水をかけ流した。

(2) 養殖試験

栽培センターから師崎漁港へ輸送したフリー種系を約10cmの長さに切断して師崎地先の養殖用ロープに編み込み、照度の高い表層に設置する表層区、通常海上育苗開始時と同じ照度となるよう水深1mに設置する水中区、フリー種系を30cmの長さに切断したものを5本束ね、その端を表層の養殖用ロープへ編み込んでのれん状にする

簡易のれん区，師崎漁協が生産した海上育苗後の遊走子種糸を表層の養殖用ロープへ編み込む対照区を設定した。ロープへの編み込みは，対照区は11月18日，その他の試験区は10月30日に実施した。11月15日，12月7日及び20日にワカメの葉長を測定した。

結果及び考察

(1) 種糸生産の効率化

① 刷毛法の改良

幼胞子体の平均葉長の推移を図2に示した。採苗28日後における平均葉長は改A区では781.3 μm ，改B区では809.8 μm ，対照区では530.1 μm となった。幼胞子体の密度は改A区では185個/cm，改B区では152.5個/cm，対照区では194個/cmとなった。幼胞子体密度は対照区が最も高い結果となったが，令和2年度試験における生産目標の幼胞子体数は陸上育苗後で20～30個/cm以上（葉長は1cm以上）であることから，いずれの試験区でも十分な密度であると考えられた。

改A区及び対照区では，配偶体液を全量使い切るまで何度も塗布作業を繰り返す必要があるが，改B区ではコテバケで2度塗布するだけで良く，作業効率に優れた。いずれの採苗方法でも種糸生産に支障は無く，改B区の方法は，採苗に要する時間を従来の刷毛法の半分以下に短縮できると考えられた。

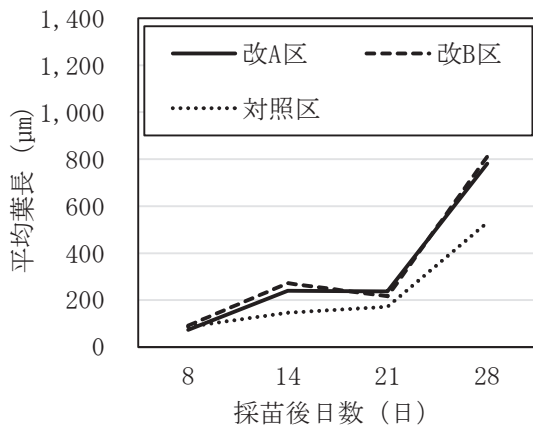


図2 平均葉長の推移

② 養生中の照度の検証

幼胞子体の平均密度は強光区で85個/cm，対照区で82.5個/cm，平均葉長は強光区で1,716 μm ，対照区で1,114 μm となった。強光区は対照区と比較して幼胞子体の密度は同程度であったが，葉長は約1.5倍となった。このことから，採苗直後から照度を10,000luxとすることで幼胞子体の発芽及び生長を促進し，養生期間を短縮できると考えられた。

③ フリー種糸の長距離輸送

輸送中の種糸同士の擦れ等は見られなかったため，輸送方法に問題はなかったと考えられた。

(2) 養殖試験

ワカメの平均葉長の推移を図3に示した。表層区及び簡易のれん区は対照区と同様に養殖開始後順調に生長し，十分養殖に供することができるかと判断できた。一方で水中区は魚類による食害を受け，生長が遅かった。既報¹⁾では，フリー種糸の生産目標は葉長1cm以上としていたが，試験に供した種糸の平均葉長は，陸上育苗終了時点で184.3 μm であった。今回の結果から，表層区であれば平均葉長が約185 μm 以上であれば養殖が可能であることが示唆された。加えて，既報²⁾では種糸への活着が期待できる幼胞子体の平均葉長は145 μm と考察されていることから，フリー種糸は平均葉長が約145～185 μm であれば養殖に用いることが可能であり，必ずしも海上育苗によって生長を促進する必要がないことが示唆された。

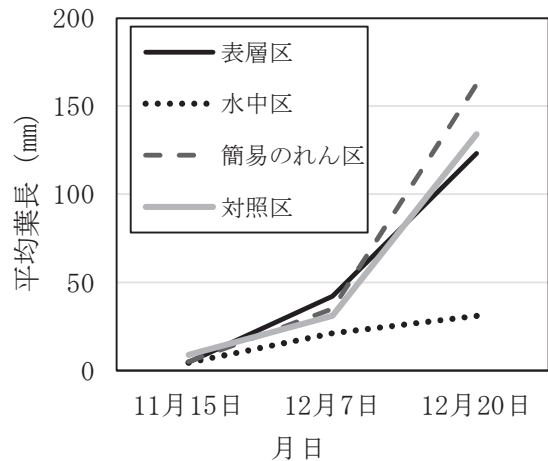


図3 各試験区の平均葉長の推移

引用文献

- 1) 成田正裕・山田穂高(2022) 海産植物増養殖試験(ワカメ種糸生産試験), 令和2年度愛知県水産試験場業務報告, 6-7.
- 2) 平井 玲・山田穂高(2021)海産植物増養殖試験(ワカメ種糸生産試験), 令和元(平成31)年度愛知県水産試験場業務報告, 7-8.
- 3) 愛知海苔協議会(1986). フリー糸状体の培養, 10.

海産植物増養殖試験 (ノリ優良品種開発試験)

中島広人・成田正裕

キーワード；早生，晩生，二次芽，混合種苗

目 的

本県のノリ養殖は，漁期中にノリ網を張り替える二期作が主流である。養殖序盤の収穫量を増やしつつ，漁期全体の収穫量も安定させるために，生長の早い早生系統と，二次芽の多い晩生系統を混合し，二期作に適した種苗を検討する必要がある。令和2年度は，早生系統の比率を70%として混合種苗の養殖試験を行い，混合する種苗の系統を決定した。¹⁾ 令和3年度は，早生系統の割合をさらに増やした混合種苗について養殖試験を行った。

材料及び方法

混合比率の異なる3種類の混合種苗（水試5①，②，③）について（表1），通常の1/4の大きさのノリ網（約4.0×1.3m）を用いて，漁業生産研究所地先において浮き流し方式によって養殖試験を行った。なお，H23交秋3と小豆島が早生系統，あゆち黒吉が晩生系統である。

採苗は令和3年9月20，21日に行い，種網として冷凍保存した。育苗は篠島浮き流し漁場において10月22日から11月16日まで行った。秋芽網は11月17日に，冷蔵網は令和4年1月6日にそれぞれ張り込み，秋芽網は11月29日，12月7日，20日に，冷蔵網は1月19日，2月1日，14日にそれぞれ葉状体を摘採した。摘採前後にノリ網を脱水して重量を測定し，重量差を収穫量とした。また，試験区ごとに手すきで乾ノリを1枚作成し，色彩色差計（コニカミノルタ社製，CR-400）でL*，a*，b*の各値を5カ所/枚測定し，下式より黒み度を求めた。

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

表1 混合種苗の混合比率 (%)

種苗	早生		晩生		早生：晩生
	H23交秋3	小豆島	あゆち黒吉		
水試5①	30	40	30		70:30
水試5②	40	40	20		80:20
水試5③	45	45	10		90:10

結果及び考察

各試験区の収穫量を表2に示した。秋芽網のいずれの摘採においても水試5②の収穫量が最も多かった。冷蔵網の摘採においても，水試5①と水試5②の収穫量が比較的多く，水試5③の収穫量は少なかった。

次に，各種苗の黒み度を表3に示した。冷蔵網3回目

摘採を除き，水試5①と②の黒み度が安定して高い傾向にあった。特に，秋芽網1，2回目摘採と冷蔵網2回目摘採において，水試5②の黒み度は水試5③より有意に高かった（Stell-Dwass, $p < 0.05$ ）。

表2 各種苗の収穫量 (kg/網)

種苗	秋芽網				冷蔵網			
	1回目	2回目	3回目	計	1回目	2回目	3回目	計
水試5①	10.2	4.1	8.7	23.1	15.4	21.4	9.7	46.5
水試5②	14.6	4.5	11.4	30.6	15.5	19.6	9.6	44.7
水試5③	13.0	3.2	9.2	25.4	12.0	19.2	5.4	36.6

表3 各試験区の平均黒み度 (乾海苔)

種苗	秋芽網			冷蔵網		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
水試5①	65.9 ^{ab}	67.3 ^a	65.5	67.5	62.8 ^a	62.1 ^a
水試5②	66.6 ^a	67.6 ^a	65.0	67.5	62.0 ^a	60.0 ^b
水試5③	65.0 ^b	66.0 ^b	65.2	67.5	59.8 ^b	63.1 ^a

*異なるアルファベット間に有意差が認められた。

以上の結果より，収量が安定し，黒み度も比較的高い種苗は，早生系統を全体の8割に混合した水試5②であると考えられた。例外的に，冷蔵網3回目摘採における水試5②の黒み度は，水試5③より有意に低かった。冷蔵網2，3回目摘採においては，全試験区の黒み度が比較的低かったが，ノリ葉状体における色落ちは細胞分裂が盛んなほど進行しやすい²⁾ことが知られている。冷蔵網3回目摘採の水試5③は，収穫量が水試5②の半分程度と極端に少なく，生長量も少なかったと推察されるため，色落ちが軽減したと考えられた。ただし，この時期に水試5③の収穫量が少なかった原因は不明であった。

なお，本養殖試験の結果から水試5②が優れた種苗と判断し，令和4年度漁期用に配付希望者に試験配付を行った。

引用文献

- 1) 山田穂高・成田正裕（2022）海産植物増養殖試験（ノリ優良品種開発試験）. 令和2年度愛知県水産試験場業務報告.
- 2) 二羽恭介・有賀祐勝（2020）ノリの色落ち現象. ノリの科学，朝倉書店，東京，75-80.

(2) 海産生物病害対策試験 海産魚介類病害対策試験

日比野学・阿知波英明・村田将之・谷川万寿夫

キーワード；カイヤドリウミグモ, アサリ

目 的

本県ではカイヤドリウミグモ（以下、ウミグモ）のアサリへの寄生が、一部の漁場で確認されている。ウミグモの寄生を受けたアサリは衰弱することが報告されており、¹⁾ 本県海域でもアサリの潜砂能力や肥満度の低下が示唆されるなど、²⁾ ウミグモの寄生がアサリ資源へ影響することが懸念される。一方で、漁場では高水温によりウミグモの寄生が抑制される可能性が示唆されている。³⁾ ウミグモの寄生動態に及ぼす環境要因は不明の部分が多いが、これらの特徴を把握し対策に応用することが重要である。令和3年度は水温及び餌料条件について、ウミグモのアサリ殻外への這い出しや排出の関連について飼育試験を行った。

材料及び方法

(1) 這い出し試験

令和3年5月10日に知多東岸漁場で採捕した寄生確認率22%、寄生強度1.8のアサリを試験に用いた。10L透明円形水槽に砂ろ過海水を5L入れ、給餌区及び無給餌（対照）区の2区を設定し、供試アサリを40-50個体ずつ収容した。水温は自然水温とし、週3回程度全量を換水し、換水後に給餌区のみ餌料として *Pavlova lutheri*（以下、パブロバ）を適量給餌し、5月10日から6月1日の22日間飼育した。試験期間中、表1に示した経過日にアサリ殻外に這い出したウミグモを計数し体長を測定した。終了後に、寄生確認率、寄生強度及び肥満度を測定した。試験期間中の水温（豊浜地先水温）は、16.9-19.6℃で推移した。

(2) 加温排出試験

令和3年6月16日に知多東岸漁場で採捕したアサリを試験に用いた。採捕時の寄生確認率及び寄生強度は、それぞれ供試ロットAで26%及び2.8、供試ロットBで52%及び4.0であった。10L透明円形水槽に砂ろ過海水を5L入れ、6月16日から調温装置付きヒーターで34℃2時間加温を毎日計4日間実施した。加温後は自然水温へ戻し、換水後に餌料としてパブロバを適量給餌した。なお、それぞれの供試ロットにおいて、加温処理を行わない対照区を設定した。6月23日に取り上げ寄生確認率及び寄生

強度を調査した。

結果及び考察

(1) 這い出し試験

試験終了時のアサリの殻長は22.7~40.5mmであり、両区ともに平均殻長は31mmであった。平均肥満度は、対照区では13.4、給餌区では14.1であった。試験前の寄生ウミグモの体長組成は（図1）、体長4mm台にモードがあり、2mm台が最小であった。殻外においてウミグモは2日後から確認され、断続的に14日後まで確認された。殻外へ這い出したウミグモは、ほとんどが体長5mm以上のほぼ成体とみられる個体であり、終了後には殻内に寄生個体は残存していなかった。これらのことから、体長4mm程度の寄生ウミグモは約1週間以内に、また体長2mm台であっても18℃前後の水温では2週間程度で成体まで成長し這い出すことが示唆され、春季には漁場でも早い再生産サイクルになっている可能性が考えられた。

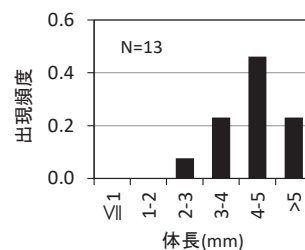


図1 試験前の寄生ウミグモの体長組成

表1 試験経過日数と殻外へ這い出したウミグモ個体数

経過日数	2	3	4	7	8	10	14	16	18	22
対照区①	1	0	2	2	0	2	0	0	0	0
対照区②	2	0	0	5	1	0	1	0	0	0
給餌区①	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
給餌区②	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0

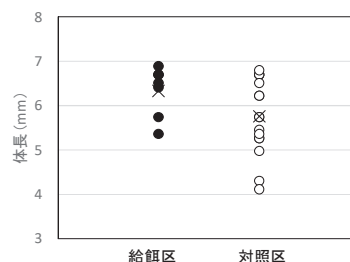


図2 殻外へ這い出したウミグモの体長（×印は平均値を示す）

ウミグモ幼生の寄生初期には、餌やアサリの肥満度が寄生の成否に影響する可能性が示唆されているが、⁴⁾ 体長 2 mm 以上のウミグモについては、排出や這い出しの状況には対照区と給餌区の間で明瞭な差はみられなかった。

(2) 加温排出試験

試験終了時の寄生確認率及び寄生強度には、加温区と対照区の間で差はみられず、採捕時とほぼ同様であった(表 2)。また、試験終了時に殻内から摘出したウミグモは生体であった。鳥羽ら⁵⁾ は、34℃48 時間の加温条件で寄生ウミグモの約 8 割を脱落させ、また脱落しないウミグモでも約 6 割が死亡したことを報告している。ただし、この報告⁵⁾ では試験設定の詳細が不明であるため、本試験では水温条件のみ同一とし、処理時間を延べ 8 時間に短縮することを検討した。結果から、令和 3 年度の加温条件は、アサリ殻内の寄生ウミグモを死滅させるのには不十分と考えられ、水温と暴露時間に関して引き続き検討が必要である。

表 2 試験終了時における寄生確認率と寄生強度

供試ロット	処理	寄生確認率	寄生強度
A	加温区	33%	2.1
	対照区	25%	2.0
B	加温区	70%	4.4
	対照区	65%	3.2

引用文献

- 1) Tomiyama, T., K. Yamada, K. Wakui, M. Tamaoki, and K. Miyazaki (2016) Impact of sea spider parasitism on host clams: relationships between burial patterns and parasite loads, somatic condition and survival of host. *Hydrobiologia*, 770, 15-26
- 2) 宮川泰輝・服部宏勇・松村貴晴 (2020) カイヤドリウミグモの寄生がアサリの潜砂行動及び肥満度に及ぼす影響. 愛知水試研報, 25, 27-29.
- 3) 日比野学・阿知波英明・服部宏勇・長谷川拓也・二ノ方圭介 (2020) 海産魚介類病害発生試験 (病害発生状況調査), 令和元 (平成 31) 年度愛知県水産試験場業務報告, 9-10.
- 4) 日比野学・阿知波英明・長谷川拓也・村田将之・谷川万寿夫 (2021) 海産魚介類病害対策試験, 令和 2 年度愛知県水産試験場業務報告, 8-9.
- 5) 鳥羽光晴・小林豊・石井亮・岡本隆・村内嘉樹・岡本俊治・山本直生・黒田伸郎・富山毅・涌井邦浩・岩崎高資・張成年・山本敏博・良永知義 (2019) カイヤドリウミグモによる漁業被害とその対策. *生物科学*, 70 (2), 78-88.

海産植物病害対策試験

中島広人・成田正裕

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3年度には漁業者から4件の持ち込みがあり、表のとおり診断・助言を行った。

方 法

貝殻糸状体およびノリ葉体を肉眼・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	漁場	相談内容	診断・助言
8月18日	豊浜	貝殻糸状体の調子が悪い	伝染性の病障害の可能性は低く，異常も認められなかったため，経過観察を助言した。
11月4日	篠島	育苗期のノリ網からノリ芽が生長しない	ノリ網の芽数が非常に少なく，適切に採苗されていない可能性を指摘した。
11月12日	大井	育苗期のノリ網を診断してほしい	病障害は認められないが，芽数が濃いため，今後の病障害を防ぐために早急に展開するように助言した。
11月12日	片名	同上	ノリの芽数と二次芽が非常に少なく，揚げ網になる可能性を指摘した。

(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・鈴木貴志

キーワード；ALC 耳石染色，鼻孔隔皮欠損，混入率，回収率

目的

トラフグ伊勢・三河湾系群で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が1985年から毎年行われている。漁獲個体に自然標識個体（鼻孔隔皮欠損，尾びれ変形）やイラストマー標識個体等が混入することから，当系群の資源形成に種苗放流が大きく寄与していることが分かっており，産卵場でも自然標識個体が見つかった。

毎年放流効果のモニタリングのため，買取や市場調査などで放流魚の混入率を調べ，令和3年度も調査を続けた。なお，令和3年度愛知県では標識放流を行っていない（表）。

材料及び方法

当歳魚は，伊勢湾と遠州灘を操業区域とする小型底びき網漁船が水揚げする豊浜産地市場で，令和4年1月17日に購入した33個体を調査した。購入個体は，冷凍保存し，後日全長等の測定と胸びれカットと鼻孔隔皮欠損の有無を確認した。また，耳石を採取し，ALC標識（以下耳石染色）を蛍光顕微鏡（G励起）で確認した。なお，国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所が3月10日に42個体豊浜産地市場で購入・調査したので，これも併せた計75個体について考察した。

結果及び考察

当歳魚の平均全長と体重は，1月が25.1cm，399g，3月が25.7cm，403gであった。H26-30年度の1月の平均全長は25.1cmであり，同じであった（図）。

耳石染色個体，胸びれカット個体は見つからなかったが，鼻孔隔皮欠損は18個体（24.0%）見つかった。なお，尾びれ変形は判断基準が明確で無く，ここには記述しない。

愛知県分のトラフグ購入は，（公社）全国豊かな海づくり推進協会の助成で行った。

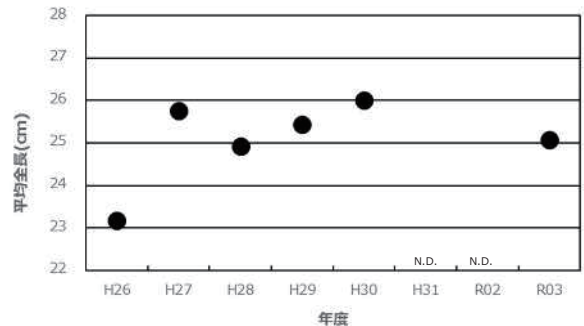


図 平均全長の変動(1月)

表 伊勢・三河湾系群におけるトラフグの放流状況（令和3年度）

放流海域	場所	放流日	放流個体数	平均全長 (mm)	標識の種類 (大きさ)	放流群名 (仮称)	備考
伊勢湾	伊勢市有滝	6月23日	10,500	61.0	右胸びれビレカット	R3伊勢市61	三重県放流
		7月2日	40,000	51.3	耳石染色 (ALC一重；径80μm)	R3伊勢市51	静岡県放流 内1万個体は右胸びれカットのダブル標識
伊勢湾	伊勢市有滝	6月23日	68,300	61.0			三重県放流
		常滑市小鈴谷沖，美浜町野間沖	6月29日	60,000	37.1		
	美浜町野間沖	7月3日	30,000	35.1			
三河湾	矢作川古川河口沖	6月30日	50,000	37.4	標識無し	-	愛知県放流
		矢作川河口沖，一色沖，泉港沖	6月30日	40,000	38.8		
伊勢湾～熊野灘	伊勢市沖～熊野市沖11か所	6/22-7/8	136,000	55-61			三重県放流
遠州灘	太田川河口	6月22日	25,000	49.7			
浜名湖	浜名湖	6月25日	25,000	52.9			静岡県放流
総計			481,500	35.1-61.0			

注) 令和4年2月7日開催の「令和3年度種苗放流による広域種の資源造成効果・負担の公平化検証事業 第2回広域種資源造成型栽培漁業推進検討会（太平洋南海域）」の資料参照。なお，6-7月に東京湾から三浦半島周辺で，129,700個体（内，耳石染色（ALC，径134μm）119,700個体）放流している。

(4) 有用貝類資源形成機構調査

漁場生産力回復調査

日比野学・村田将之・阿知波英明・鈴木貴志

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⁾等により秋冬期に減耗し，漁獲資源として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，資源形成に関わる要因を明らかにするとともに，アサリの生残に必要な餌料環境を定量し現在の漁場環境における稚貝移植技術等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。調査は夏期（8月），秋期（10-11月：減耗期）及び冬期（1-2月：秋冬期減耗後）の3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8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，底面積採取（25cm×25cm）により各地点2-3回程度底泥を採取し，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30cm程度（干出している場合には干潟前面の海水）で採水し，200mLをGF/Fフィルターでろ過したのち，フィルターからDMFによりクロロフィルを抽出し，蛍光光度計（ターナーデザイン社，AU-10）を用いて測定した。底泥中のクロロフィルa量の測定は，直径15mmまたは23mmのコアサンプラーを用いて，各区3回，底泥を深さ1cm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，8月調査時には底泥100g程度を持ち

帰り，脱塩，乾燥処理後，ふるい法により乾重量を測定し，各地点の中央粒径値，泥分率及び淘汰度を算出した。

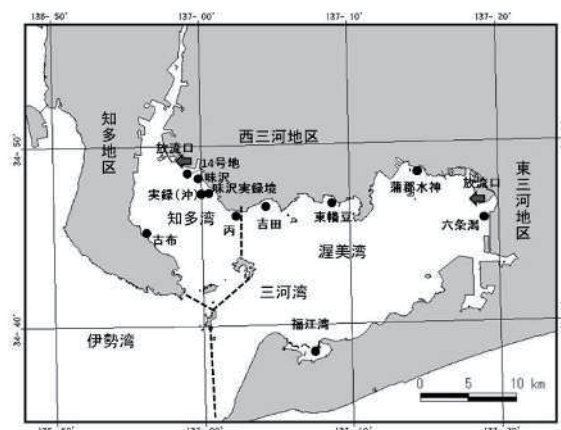


図1 調査地点の位置

結果及び考察

各調査地点の概要について表に示した。地盤高は福江湾から東幡豆及び古布では潮間帯、吉田から14号地の地点では潮下帯に位置し、福江湾の地盤高が最も高く、14号地の地盤高が最も低かった。底質は，福江湾，14号地及び古布はレキが主体であった。

表 調査地点の概要

地点名	地区	海域	地盤高 (cm)	レキ割合 (>2mm;%)	中央粒径値 (μm)	泥分 (%)	淘汰度
福江湾	東三河	渥美湾 (福江湾)	60	30.3	688	1.9	2.34
六条潟	東三河	渥美湾	30	6.6	331	3.6	1.40
蒲郡水神	東三河	渥美湾	50	0	147	1.7	0.18
東幡豆	西三河	渥美湾	60	0.3	311	1.0	1.08
吉田	西三河	渥美湾	-10	1.5	548	8.1	1.38
丙	西三河	知多湾	-10	0	138	7.5	0.62
味沢実録境	西三河	知多湾	-30	0.3	165	4.0	1.40
実録(沖)	西三河	知多湾	-40	-	-	-	-
味沢	西三河	知多湾	-60	1.2	161	18.1	1.58
14号地	西三河	知多湾	-70	33.5	704	7.0	2.28
古布	知多	知多湾	50	39.7	312	5.4	1.91

各地点における調査時期ごとのアサリ密度及び現存量について図2に示した。稚貝移植が行われた吉田～14号地の計6地点では8月の密度は高く，また六条潟及び福江湾でも高密度のアサリが確認された。一方で，蒲郡水神，東幡豆及び古布では低かった。10-11月になると，福江湾，六条潟及び吉田で顕著に密度は低下したが，このうち福江湾と六条潟では漁獲または苦潮の影響が考え

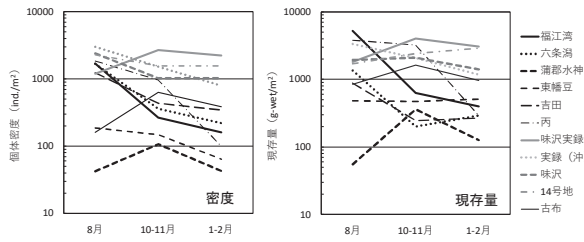


図2 各地点におけるアサリ密度（左）及び現存量（右）

られた。現存量についてもほぼ同様の傾向を示し、一部の地点を除き、1-2月においても300g-wet/m²以上の現存量が確認され、令和3年度の秋冬期には三河湾のアサリ漁場では大きな減耗は生じなかったと考えられた。

海水クロロフィル a 濃度は、8月では地点間でばらつきが大きいものの1.5-19.5µg/Lの範囲と高く、10-11月になると低下し、0.1-2.1µg/Lとなった。1-2月になると海水クロロフィル a 濃度は上昇し、特に広域流域下水道放流口及び河口に近い六条潟（34.8µg/L）、味沢（5.4µg/L）及び14号地（10.3µg/L）での上昇率が高くなった。底泥クロロフィル a 量の増減は、海水ほど顕著ではないものの概ね変動は類似し、1-2月にかけて増加する地点が多かった。

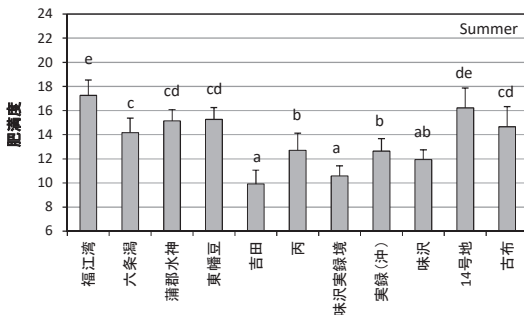


図3 夏期（8月）の各地点におけるアサリ肥満度（図中の異なる英文字は有意差があることを示す；TukeyHSD, P<0.05）

肥満度は、各地点とも8月から10-11月にかけて低下し、1-2月にはほとんどの地点で上昇した。8月の平均肥満度は(図3)、現存量が最も高かった福江湾で最も高く17.3であり、現存量が福江湾と同程度であった六条潟と吉田ではそれぞれ14.2と9.9と、調査地点により肥満度の水準が異なった。また、季節ごとの平均肥満度においても、吉田を除く渥美湾の各地点と福江湾で一定して高い傾向にある一方で、吉田、丙及び味沢実録境では非常に低い傾向にあり、14号地、味沢及び1-2月を除く古布は知多湾の中では比較的高い傾向が見られた。この低い肥満度が見られた地点は、近年クロロフィル a 濃度の顕著な低下がみられる²⁾ 海域に含まれ、海域特性を反映した結果であると考えられた。

肥満度と密度及び現存量の関係をみると(図4)、8月では両者に有意な相関はみられなかったが、10-11月には、肥満度と密度及び現存量の関係は有意な負の相関となり、餌不足による競合が激しくなり密度依存的な傾向が明瞭になると考えられた。以上より、肥満度は餌料環境を主とした海域特性によってその水準がある程度決定されるものの、その時の現存量やその他の要因によっても変動することが示唆された。

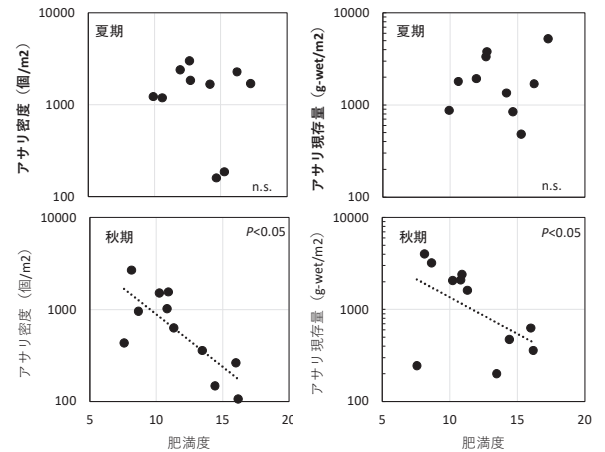


図4 アサリ密度（左）及び現存量（右）と肥満度の関係

近年の三河湾において、アサリ漁獲資源の加入が成功するためには、肥満度の著しい低下による秋冬期減耗を抑制することが重要となる。しかし、栄養塩の低下や季節的な制限要因（短日条件）下において秋の生産性を高めるのは困難とも考えられる。一方で、基礎生産速度の高い夏の基礎生産性を高めることや移植密度を適正に保つことで、夏期に肥満度を十分に高め、餌料条件が悪化する秋期に肥満度12を下回るような減耗水準³⁾に至らないように乗り切ることも重要な側面と考えられる。

本課題は水産教育・研究機構水産技術研究所交付金研究開発プロジェクト研究「貧栄養化対策としての下水緩和と処理運転の効果検証に向けて」により行った。

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) 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) 水産庁 (2008) 4章 干潟及び二枚貝状態診断指針 4-3-6 波浪による斃死. 干潟生産力改善のためのガイドライン (水産庁編), 東京, pp. 97.

資源供給機構解明試験

村田将之・日比野学・鈴木貴志

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、浮遊幼生の供給量が直接的に初期着底稚貝の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深く関わっていると言える。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に複数の調査点を設定し、浮遊幼生の発生状況を調査した。

材料及び方法

令和3年4月から12月にかけて、月1回、三河湾内の4点(図, St. 1~4)で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^{2, 3)}に準じた。

結果及び考察

アサリの浮遊幼生は5月から12月にかけて確認された(表)。発生のピークは6~8月頃及び10~12月頃の年2回見られ、2000年から2008年にかけて同様の調査を実施した既報²⁾と比較して、ピークが見られるタイミングはおおむね一致していた。その一方で、浮遊幼生密度は最高でも821個/m³と非常に少なくなっており、期間中の最高密度を既報²⁾と比較すると、おおむね1オーダー程度の減少が確認された。

St. 2付近に位置する一色干潟においては、餌料環境の

悪化に伴い、経年的にアサリの平均肥満度が低下傾向にあることが示唆されている。⁴⁾ 餌料不足は、産卵数の減少を引き起こすことが明らかになっており、⁵⁾ 今回の調査で確認された幼生量の減少についてもアサリ親貝資源量の減少のみならず、肥満度の低下、ひいては餌料環境の悪化等の影響も考えられる。

引用文献

- 1) Ishii R, Sekiguchi H, Nakahara Y, Jinnai Y (2001) Larval recruitment of the manila clam *Ruditapes philippinarum* in Ariake Sound, southern Japan. Fisheries science, 67, 579-591.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 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) 松野進・多賀茂・和西昭仁・河村和寛 (2005) 異なる量の餌料を投与したアサリの産卵と摂餌. 山県水産研究センター研究報告, 3号, 105-109.

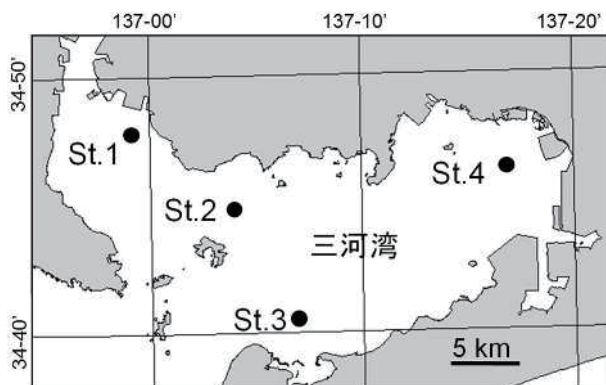


図 調査地点図

表 浮遊幼生密度 (個/m³)

調査日	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
4/6	0	0	0	0
5/6, 7	0	0	0	45
6/2, 3	56	174	55	178
7/5, 6	30	0	5	181
8/4, 5	0	28	362	0
9/2, 3	0	0	0	8
10/5, 6	0	120	7	821
11/1, 2	716	32	19	355
12/6, 7	56	25	13	4

ハマグリ稚貝生態解明試験 (種苗生産技術開発)

鈴木貴志・日比野学・村田将之

キーワード；ハマグリ，浮遊幼生，着底稚貝，種苗生産

目 的

近年，漁業者からハマグリ種苗放流に対する要望があり，水産試験場では平成 28 年度から種苗生産技術の開発を進めている。種苗生産では幼生の着底期前後の減耗が大きく，この時期の飼育条件の適正化が課題である。そこで，着底期前後の生残率を向上させることを目的に，幼生期及び着底以降における飼育水の好適塩分を検討した。

材料及び方法

親貝は，令和 3 年 6 月に，蒲郡市の地先と矢作川河口で採捕したものを用いた。採卵は，小林¹⁾の方法に準じた昇温刺激法により産卵誘発を行った。

飼育は，ダウンウェリング法²⁾で行い，精密ろ過海水を入れた 60L プラスチックコンテナ(縦 48cm×横 73cm×深さ 20cm：以下，コンテナ)内に底面を 63 μ m の目合のプランクトンネットで覆った塩化ビニール製円形容器(内径 20cm：以下，飼育容器)を 3 個設置し，ポンプにより飼育水を上方から飼育容器内へ散水した。飼育水の加温はコンテナにヒーターを入れて行った。幼生期の試験区はフルグロウン期まで塩分 20 で飼育した試験区(L20)とアンボ期以降塩分 15 に下げた試験区(L15)とした(浮遊幼生試験)。飼育水は精密ろ過海水を水道水で希釈して調節した。給餌前に全換水し，10,000～25,000cells/mL の密度で 1 日 1 回，午前中に *Pavlova lutheri* (以下，パプロバ)を給餌した。試験期間中，毎日幼生の発育状況を確認し，幼生がフルグロウン期になったことを確認した段階で，サイフォンを用いて海水を目合い 95 μ m のプランクトンネットでろ過し，フルグロウン期幼生を回収し，生残率を算出した。

着底期以降の試験区は，飼育水の塩分を 15，12.5，10 に設定した。幼生期は L15 の条件とし，フルグロウン期幼生以降を塩分 15 で飼育した試験区(T15)，塩分 12.5 で飼育した試験区(T12.5)，塩分 10 で飼育した試験区(T10)の 3 試験区で飼育試験を実施した(着底稚貝試験)。飼育容器には，底面を 125 μ m の目合のプランクトンネットで覆ったものを用いた。飼育容器の底面には基質とし

て滅菌済みの貝化石(粒径 125～250 μ m：株式会社アース・コーポレーション)を飼育容器 1 個あたり 9g 散布した。飼育水は浮遊幼生飼育試験と同様に塩分を調整し，給餌前に毎日全量換水した。餌料には培養したパプロバを使用し，翌朝の飼育水槽内の餌料密度が 2,000cells/mL 以上に保たれるように適宜調節して 35,000～100,000cells/mL の培養液を 1 日 2 回，11 時と 17 時に給餌した。平均殻長が 1mm 程度になったら，目合い 250 μ m または 500 μ m のふるいを用いて，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た。

結果及び考察

浮遊幼生試験は 6 月 12 日～20 日，6 月 26 日～7 月 3 日，8 月 25 日～9 月 4 日の計 3 回実施し，それぞれの試験結果を表 1 に示した。飼育開始から 7～10 日目にフルグロウン期幼生が確認された。生残率は，L20 では 22.9～82.3% (平均 53.5%)，L15 では 11.4～81.2% (平均 54.3%) 両区で，差はみられなかった。しかし，長谷川ら³⁾は L15 の有効性を示唆しており，本試験では回次により生残率のばらつきが多く，塩分以外の卵質や水質悪化等の要因が影響したと考えられる。このため，安定した条件下で再検証する必要があると考えられた。

着底稚貝試験は，6 月 21 日～26 日，7 月 4 日～8 月 18 日，9 月 5 日～10 月 18 日の計 3 回実施し，それぞれの試験結果を表 2 に示した。1 回次では，フルグロウン期幼生の大量へい死が生じ，15 日齢で試験を中止した。2 回次は 53 日齢で 1mm サイズの稚貝を回収し，T15 区，T12.5 区，T10 区の生残率はそれぞれ 2.1，2.3，0.2% であった。3 回次は 54 日齢で 1mm サイズの稚貝を回収し，T15 区，T12.5 区，T10 区の生残率はそれぞれ 14.9，4.1，0.6% であった。いずれの回次においても生残率は塩分 15 で最も高く，フルグロウン期から 1mm サイズの稚貝までの好適塩分は 15 と考えられた。一方，着底率は塩分 12.5 で高いとされており，⁴⁾生残率との関連を引き続き検証する必要がある。また，1 回次で大量へい死が生じた際，原生動物の寄生が確認され，活力の低下がみられた。飼育技

術の安定化には、塩分以外の飼育管理手法についても改善を図る必要がある。

本研究は、水産庁委託事業「さけ・ます等栽培対象資源対策事業」により行った。

引用文献

- 1) 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.

- 3) 長谷川拓也・日比野学・村田将之 (2022) ハマグリ生態解明試験 (種苗生産技術開発). 令和2年度愛知県水産試験場業務報告, 20-21.
- 4) 長谷川拓也・日比野学 (2022) ハマグリ幼生の着底に及ぼす塩分の影響. 水産技術, 15(1), 1-6.

表1 浮遊幼生試験の結果

試験区	塩分	試験開始日	試験終了日	終了時 日齢	D型幼生収容数 (万個/A)	フルグロウン幼生回収数 (万個/B)	生残率※ (%・B/A)
L15-1-1	20→15	2021/6/12	2021/6/20	8	31.5	11.5	36.5 ^a
L15-1-2	20→15					3.6	11.4 ^b
L20-1-1	20					7.2	22.9 ^b
L15-2-1	20→15	2021/6/26	2021/7/3	7	60	33.9	56.5
L15-2-2	20→15					35.6	59.3
L20-2-1	20					49.4	82.3
L15-3-1	20→15	2021/8/25	2021/9/4	10	60	48.7	81.2 ^a
L15-3-2	20→15					48.5	80.8 ^a
L20-3-1	20					33.2	55.3 ^b

※同一回次において異なる文字間で有意差あり (Mann Whitney U test $P<0.05$)

表2 着底稚貝試験の結果

試験区	塩分	試験開始日	試験終了日	終了時 日齢	フルグロウン幼生収容数 (万個/A)	1mm稚貝回収数 (万個/B)	生残率※ (%・B/A)
T10-1	10.0	2021/6/21	6/26 (試験中止)	15	3	-	-
T12.5-1	12.5					-	-
T15-1	15.0					-	-
T10-2	10.0	2021/7/4	2021/8/18	53	15	0.03	0.2 ^b
T12.5-2	12.5					0.35	2.3 ^a
T15-2	15.0					0.32	2.1 ^a
T10-3	10.0	2021/9/5	2021/10/18	54	15	0.09	0.6 ^c
T12.5-3	12.5					0.61	4.1 ^b
T15-3	15.0					2.23	14.9 ^a

※同一回次内において異なる文字間で有意差あり (Mann Whitney U test $P<0.05$)

ハマグリ稚貝生態解明試験 (分布調査)

日比野学・鈴木貴志・村田将之

キーワード；ハマグリ，分布

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3年度は，三河湾の河口域で調査を行い，ハマグリ of 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

調査は矢作川、矢作古川（西尾市）及び西田川（蒲郡市）の各河口で行った。分布調査は，矢作川で令和3年5月11日及び12月16日，矢作古川で5月24日，8月25日及び12月15日，西田川で6月9日，同22日及び12月2日に行った。河口域に調査地点を9-14地点設定し，腰マンガ（スリット幅：8mmまたは5mm）を用い二枚貝類を採捕し，個体数と殻長を測定した。5月26日に，矢作古川の前面干潟の16地点で，スコップによる定面積採取（採泥面積1.0m²を上限）による調査を実施した。

調査点では，採泥器により底泥を採取し，直径15mmのコアサンプラーを用いて，各区1回深さ1cmまでを採取し，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，同時に表土を採取し，ふるい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。

ハマグリ稚貝の成長等の把握のため，令和3年5月～12月の期間に，分布調査でハマグリが高密度で確認された地点で，大潮干潮時に複数回の枠取り（25cm×25cm）により底泥を採取し，目開き2mmまたは4mmのふるいでハマグリ稚貝を選別後，殻長を計測した。

結果及び考察

矢作川及び矢作古川では（図1），ハマグリ of 分布は，概ねヤマトシジミとアサリ分布域の間に位置し，矢作川では河口端から0.7-2.0km上流域、矢作古川では0.7-1.3km付近であり、河川規模の大きい矢作川でより

広範囲であった。矢作古川前面の干潟域では，ハマグリはほとんど採捕されなかった。一方，西田川では，ハマグリは干潟の東部を中心に分布し，これらの地点ではアサリの密度は低かった（図1）。

各地点のハマグリ分布密度と底質環境の関係を図2に示した。高い分布密度は，底質粒径の淘汰度が1以下，泥分率が5%以下でみられた。また，高い分布密度では底泥のクロロフィルa量及びフェオフィチン色素量は低かった。以上から，ハマグリ of 分布域は，広大な汽水域が形成される河口ではアサリとヤマトシジミ of 分布遷移帯を中心とし，また河口域や小規模河川が流入する干潟域では，細砂から中砂を主体とする粒径分布が均質であり，付着珪藻や浮泥の堆積が少ない底質が好適条件の一つと考えられた。

各調査日における殻長組成（図3）について，既報による成長例¹⁾を適用すると，矢作川では2018年～2021年級群，矢作古川では2019年と2020年級群，西田川では2020年と2021年級群であると推定された。7月を起算月とすると，三河湾では1歳齢で13mm，2歳齢で20-30mm程度に成長しており，殻長40mm以上では複数の高齢年級群が含まれる可能性が高いと推定された。各年級群ともに殻長モードは経時的に増大しており，成育場へ加入後に大きく分布域を変えずに成長していると考えられた。さらに，成貝サイズ（殻長35mm以上）の個体も，稚貝と同所的に分布しており，稚貝分布域で生活史が完結される可能性が示唆された。また，矢作川で10月に，西田川で9月に，それぞれ殻長5mm（最小で3mm）程度の小型群が確認され，当年（2021年）級群が加入した可能性が高いと考えられた。以上から，秋季に殻長3mm程度の稚貝を，分布好適条件を備える干潟に放流することが，資源添加の上で妥当であると考えられた。

本研究は，水産庁委託事業「さけ・ます等栽培対象資源対策事業」により行った。

引用文献

- 1) 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.

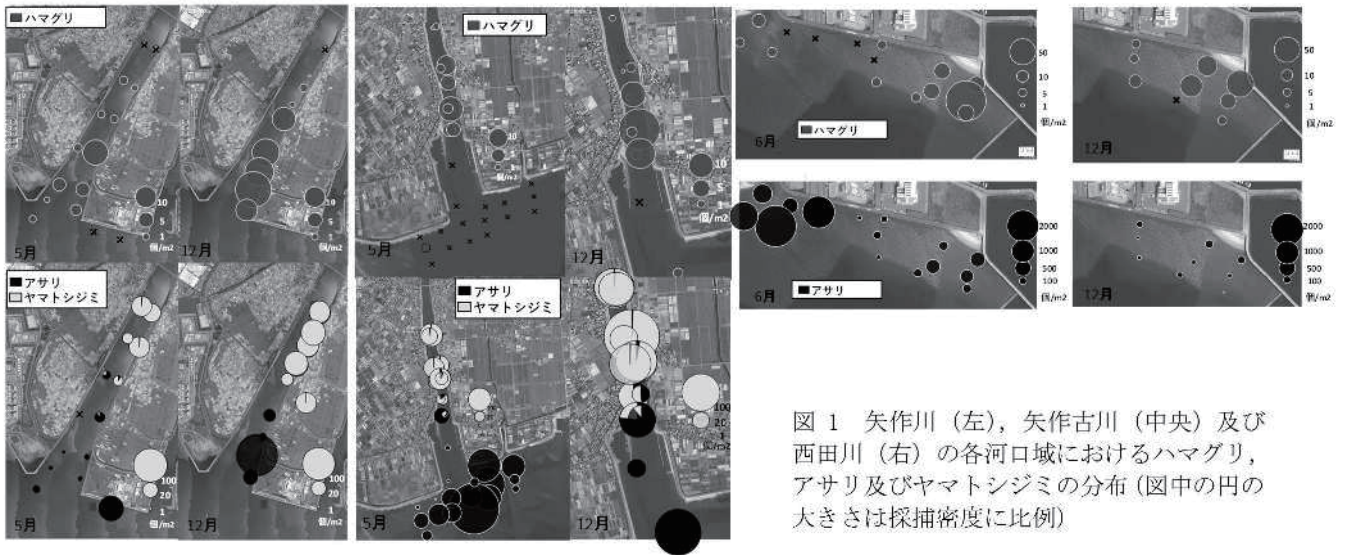


図1 矢作川（左），矢作古川（中央）及び西田川（右）の各河口域におけるハマグリ，アサリ及びヤマトシジミの分布（図中の円の大きさは採捕密度に比例）

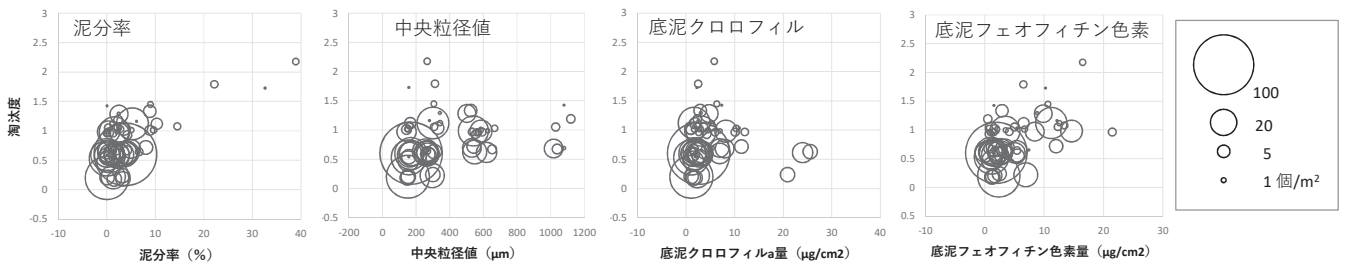


図2 各調査点におけるハマグリ採捕密度と底質条件の関係（図中の円の大きさは採捕密度に比例）

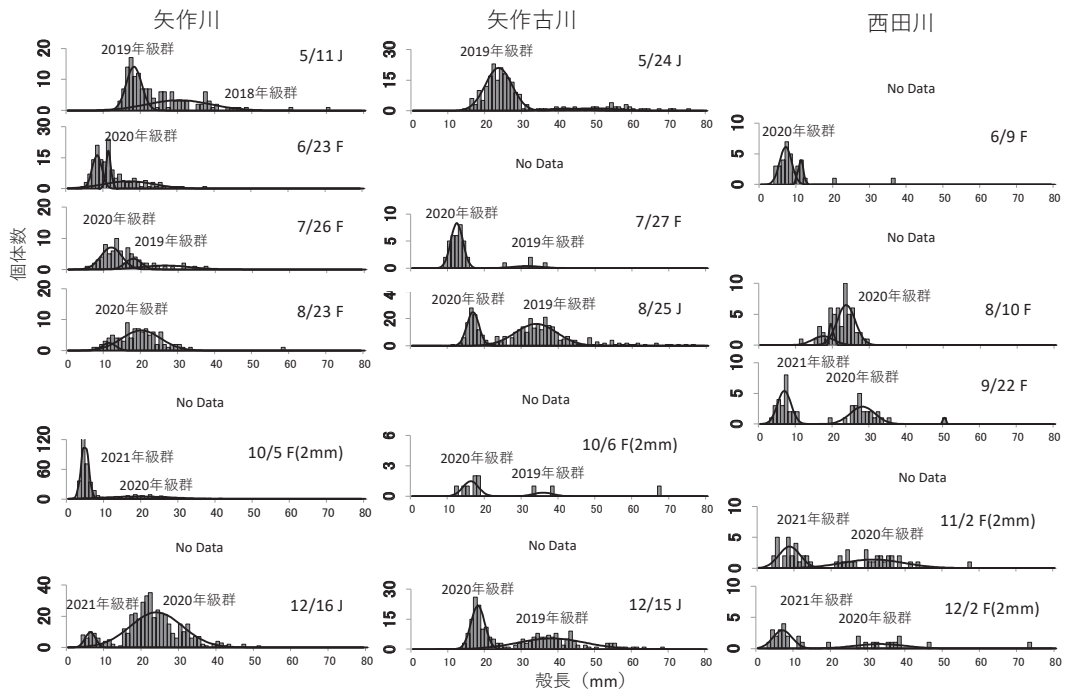


図3 矢作川（左），矢作古川（中央）及び西田川（右）の各河口域で採捕されたハマグリ の殻長組成（図中の No Data は該当月の調査が未実施であること、J 及び F は腰マンガ及びふるいでの採捕であることをそれぞれ示す。）

(5) アサリ資源回復省力化技術開発試験 アサリ保護技術開発試験

日比野学・村田将之・阿知波英明・鈴木貴志・谷川万寿夫

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，アサリ稚貝の秋冬期における減耗¹⁾や移植稚貝への魚類の食害²⁾が確認されており，漁獲や生産に繋がらない問題が生じている。これらへの対策として，化学合成繊維（ポリエチレン，以下PE）製の網袋に稚貝を収容し干潟上に設置してアサリを保護する取り組みが実施される例もあるが，網袋の維持管理等の労力が課題であり，省力化された簡便な保護育成手法の検討が必要である。

本研究では，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，あわせて効果の高い育成手法を検討した。

材料及び方法

試験は，ティビーアール株式会社（以下 TBR）と共同で，一色干潟西部海域の3地点で実施した（図1）。令和3年8月27日に，豊川河口で採捕されたアサリ稚貝（平均殻長15.9mm）をPE製網袋（50×50cm，網目4mm）に，一袋あたり稚貝1kg，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。また，St.1では網袋あたりの稚貝収容量を200g，500g，及び1kgとした3区を設定した。サンプリングは毎月1回の頻度で3月まで，一つずつ網袋を取り上げ，各試験区のアサリの現存量，個数，殻長，群成熟度及び肥満度を測定した。設置後には網袋の維持管理は行わなかったが，調査期間終了後でも網袋の高さの半分程度が海底に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，底面波浪流速及びクロロフィル蛍光値を観測した。また，潮下帯における生分解性素材網の耐久性を把握するために，砂利5kgのみを封入したセロファン及びパラフィンコート（TBR特許出願審査中；出願番号：特願2018-120500）を施したジュート麻（以下コートジュート）を同じく海底に10月25日に設置し，月1回の頻

度で一つずつ網袋を取り上げた。網袋は水道水で洗浄し24時間以上乾燥した後，網袋を構成する縦糸を切り出し，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引張強度を測定した。

大規模実証試験として，令和3年10月8日，26日及び11月5日に大型サイズ（2m×0.5m）のコートジュート網袋に，砂利10kgとアサリ稚貝（1.7-3.2kg/袋）を収容し，14号地沖の海底に設置した（図1）。網袋への収容作業は，水流噴射式けた網漁船のアサリ選別台を利用した。あらかじめフレコンバックに入れた碎石を漁船後部甲板に積載した。甲板上での作業は，①網袋をひろげ碎石をバケツで袋に入れる，②ゴムマットを敷設した選別台に稚貝を広げて分割する，③分割した稚貝を選別台の端口から網袋に収容する，④網袋の口を麻ひもで縛る，⑤設置作業船に網袋を積載する，⑥作業船上から網袋を投入する，の流れで行った。

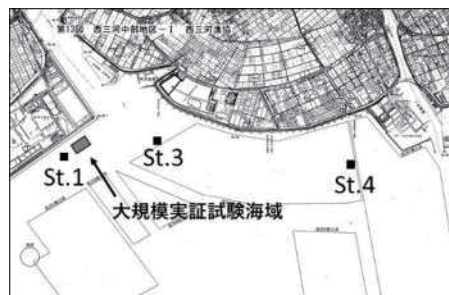


図1 試験場所の位置及び設置状況の概要

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。3月までのアサリの個体数の変化は74-115%であり，試験区間での顕著な差や減耗はほとんどみられなかった。収容重量に対する現存量の増加率は96-235%と試験区により差がみられ，200g区で最も高かった。平均殻長については，地点別ではSt.1で，収容量では200g区で最も成長が良かった。肥満度については，収容量よりも地点による差が大きかった。各地点のクロロフィルa濃度の推移を図4に示した。クロロフィルa濃度は10月中旬までSt.1で高くSt.3で低い傾向であったが，

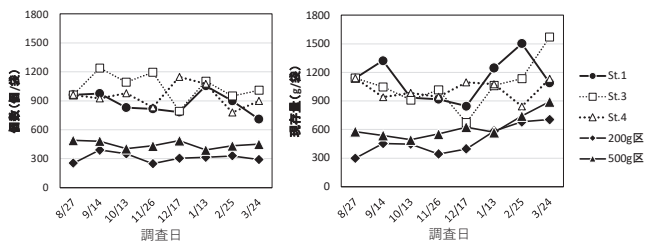


図2 各試験区の個体数と現存量の推移

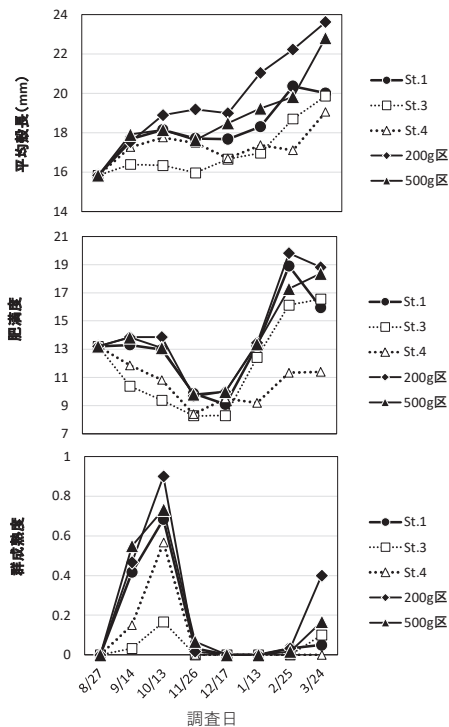


図3 各試験区の平均殻長、肥満度及び群成熟度の推移

以降12月下旬まで各地点とも低い水準が継続し、1月以降はSt.1で高くSt.4で低かった。成長や肥満度にみられる月ごとの地点別の傾向は、クロロフィルa濃度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。また、特に成長や群成熟度については、同じ地点でも収容量が少ないほど良好であり、再生産に関して良好に育成するためには、餌料環境に応じた収容量の設定が必要であると考えられた。

試験設置後のセロファンとコートジュートの引張強度の推移について図5に示した。なお、セロファンは12月調査時には設置地点で確認できず、追跡ができなかった。両素材ともに、引張強度は設置後1カ月で半減しており、追跡できたコートジュートは2カ月後には最低となり以降は横ばいとなった。このことから、潮下帯におけるコートジュートの強度は2カ月程度しか保持できていないことが明らかになった。潮間帯で同時期に設置した試験では、約4カ月後まで網が残存しており、³⁾干出のかからない潮下帯での生分解速度はより速い可能性が

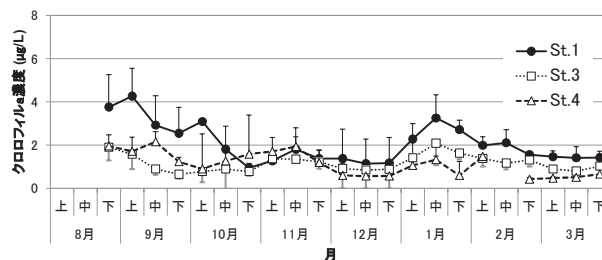


図4 各地点におけるクロロフィルa濃度の旬別平均 (縦棒は標準偏差を示す)

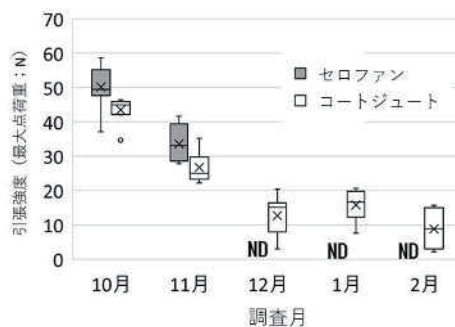


図5 セロファン及びコートジュート網糸の引張強度の経時変化(×が平均値、横線が中央値及び四分位、丸が外れ値、NDはデータなしをそれぞれ示す)

考えられた。今後は、設置時の水温や水深の違いによる分解速度について把握する必要があると考えられた。

大規模実証試験では、計221袋(合計稚貝量471kg; 平均殻長19.9-20.2mm)を設置した。100袋当たりの設置に要した時間は、10名で約1時間であり、甲板上の作業はスムーズであった。漁業者からは、網袋のサイズを半分程度(1m×0.5m)にしたほうが作業しやすい等の意見が出された。

以上から、適正なアサリ収容量のもとで麻製の網袋で保護することで、秋冬期の大量減耗や食害を回避し、効果的な再生産を実現するための保護育成が可能であると考えられた。

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

(6) 海藻増養殖環境変動対策試験

成田正裕・中島広人

キーワード； 高水温耐性，低栄養塩耐性，芽落ち，付着力

目的

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

平成 31 年度及び令和 2 年度試験¹⁻²⁾において作出した新品種候補について野外養殖を行い，それらの養殖特性を調査した。加えて，高水温条件で室内培養を行い，高水温耐性を評価した。

また，平成 29 年度冷蔵網 3 回目摘採時に採取した「清吉重和冷 3」及び「H24 交 f2-1 冷 3」の葉体から得たフリー糸状体のスクリーニングを行った。

材料及び方法

(1) 新品種候補の野外養殖試験

「6C 愛知」及び「4C シゲカズ」，対照として「U-51 (標準系統)」について，篠島地先のノリ養殖漁場で育苗し，漁業生産研究所の地先で浮き流し方式により養殖試験を実施した。

海苔網の育苗は篠島漁協の地先で 10 月 18 日から 11 月 16 日まで実施した。育苗後に 1 日冷凍した後，張り込みを 11 月 17 日に行い，11 月 29 日，12 月 7 日，20 日に摘採した。摘採前後にノリ網を脱水して重量を測定し，その重量差を収穫量とした。摘採したノリは，手漉きで乾のりとし，下式より黒み度を求めた。

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

また，1 回目摘採前に海苔網から網糸 1 節をサンプリングし，葉状体 20 枚について既報³⁾の方法により付着力の測定を行った。

(2) 新品種候補の室内培養試験

「6C 愛知」及び「4C シゲカズ」，対照の「U-51」を高水温条件 (表 1) で 40 日間培養し，奇形率，付着力を比較した。培養は 1L 枝付き丸フラスコで，培地は NPM-Fe を用い，換水は 1 週間に 1 回行った。

奇形率は，培養開始 1 週間及び 2 週間後では葉体を検鏡し，単糸 1 本の葉数に対する奇形葉の割合とした。また，培養開始 3 週間後ではさく葉標本を作製し，葉数に

対する奇形箇所数の割合を奇形率とした。付着力は，培養開始 40 日後に葉状体 20 本について既報³⁾の方法により測定した。また，測定を行った葉体でさく葉標本を作製し，葉長及び葉幅を測定した。

(3) スクリーニング

スクリーニングは，「清吉重和冷 3」及び「H24 交 f2-1 冷 3」の糸状体を穿孔させたホタテ貝殻を，有効塩素濃度 1,000ppm に調整した淡水に 5 時間浸漬した後，さらに 78 日間培養した後，貝殻表層を削って得られた糸状体を拡大培養した。

結果及び考察

(1) 新品種候補の野外養殖試験

収穫量の推移を表 2 に示した。1 回目摘採，3 回目摘採及び総収穫量は U-51 が最も多い結果となった。6C 愛知と 4C シゲカズの間には明確な違いはみられなかった。

付着力の測定結果を図 1 に示した。付着力は U-51，6C 愛知，4C シゲカズの順に強く，U-51 と 4C シゲカズの間には有意差 (Steel Dwass, $p < 0.05$) があつた。

黒み度の測定結果は表 3 に示した。1 回目摘採時は 6C 愛知，2 回目摘採時は U-51，3 回目摘採時は 4C シゲカズの黒み度が有意に高くなった (Steel Dwass, $p < 0.05$)。

新品種候補の派生元である 6C 及び 4C は付着力の弱さが課題とされている。⁵⁾ 適水温での野外養殖試験において，6C 愛知及び 4C シゲカズの付着力は浮き流し漁場で芽落ちしない水準まで改善されていることが確認された。また，これらは収穫量と黒み度においても対照系統と比べても遜色なく，今後の選抜育種により実用化が期待される。

(2) 新品種候補の室内培養試験

奇形率の推移を図 2 に示した。培養開始 1 週間後は系統間に差は見られなかったが，2 週間後以降の奇形率は 6C 愛知が最も低く，次点で 4C シゲカズ，U-51 が最も高い奇形率を示し，6C 愛知及び 4C シゲカズはそれぞれの元素材である 6C 及び 4C の高水温耐性を有していると考えられた。

付着力の測定結果を図 3 に示した。付着力は 4C シゲカズが他の 2 品種よりも有意に強く，6C 愛知，U-51 の間に

有意差は確認されなかった。室内培養の同一条件下では6C 愛知及び4C シゲカズの付着力は標準系統と比較して同等以上であったため、それぞれの元素材6C及び4Cから付着力は改善されていると考えられた。

(3) スクリーニング

「清吉重和冷3」及び「H24 交 f2-1 冷3」の貝殻糸状体は、塩素水に浸漬した後も雑藻類は除去できなかった。

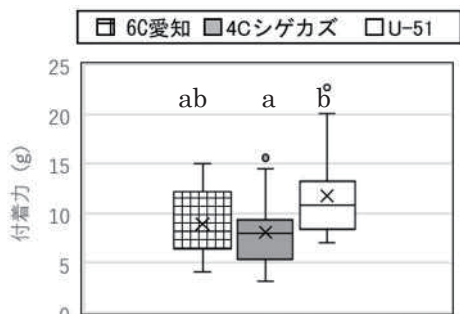
なお、(1)及び(2)については水産庁委託事業「養殖業成長産業化技術開発事業」により実施し、詳細は別報⁴⁾に記載した。(3)については、愛知県漁業協同組合連合会との共同研究「環境変動型ノリ種苗の開発」により実施した。

表1 室内培養の水温条件

培養日数	0日～	14日～	21日～	28日～
水温	24℃	22℃	20℃	18℃ (室温)

表2 収穫量(g/網)

	1回目	2回目	3回目	合計
6C愛知	9,164	3,760	8,152	21,076
4Cシゲカズ	11,200	3,832	7,376	22,408
U-51	15,572	1,680	11,256	28,508
養殖期間(日)	12	8	13	



※異なるアルファベット間で有意差がみられた

(Steel Dwass, $p < 0.05$)

図1 野外養殖試験における付着力の比較
※箱ひげ上下端及びひげ上下端は四分位数、中線は排他的な中央値、○印は外れ値、×印は平均値を示す

表3 摘採毎の黒み度

	1回目	2回目	3回目
6C愛知	66.9 ^a	67.3 ^{ab}	64.9 ^a
4Cシゲカズ	66.1 ^b	66.7 ^a	66.1 ^b
U-51	65.3 ^c	67.4 ^b	65.4 ^{ab}

※異なるアルファベット間で有意差がみられた

(Steel Dwass, $p < 0.05$)

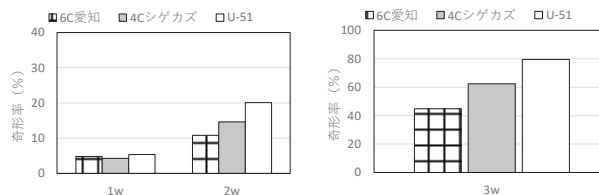
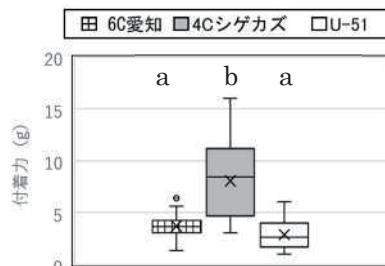


図2 培養開始1, 2週間後及び3週間後の奇形率



※異なるアルファベット間で有意差がみられた

(Steel Dwass, $p < 0.05$)

図3 室内培養試験における付着力の比較

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

引用文献

- 1) 平井 玲・山田穂高 (2021) 海藻増養殖環境変動対策試験. 令和元(平成 31)年度愛知県水産試験場業務報告, 25-26.
- 2) 成田正裕・山田穂高 (2022) 海藻増養殖環境変動対策試験. 令和2年度愛知県水産試験場業務報告, 24-25.
- 3) 平井 玲・小椋友介・石元伸一・二ノ方圭介・松村貴晴・服部宏武・阿知波英明・長谷川拓也 (2020) 浮き流し養殖漁場に適合した高水温耐性品種の開発と養殖適性の調査. 平成30年度環境変化に適応したノリ養殖技術の開発委託事業報告書, 国立研究開発法人水産研究・教育機構ほか, 23-26.
- 4) 成田正裕・中島広人・中村元彦・谷川万寿夫・日比野学・鈴木貴志・阿知波英明・村田将之 (2022) 浮き流し養殖漁場に適合した高水温耐性品種の開発と養殖適性の調査. 令和3年度養殖業成長産業化技術界初事業 (6) 環境変化に適応したノリ養殖技術の開発報告書, 国立研究開発法人水産研究・教育機構ほか, 23-27.
- 5) 藤吉栄次 2019:プロトプラスト選抜株への共生細菌添加等による高水温耐性ノリ育種素材の開発, 平成29年度委託プロジェクト研究「農林水産分野における気候変動のための研究開発」最終年度報告書.

(7) ノリ食害対策試験

成田正裕・中島広人

キーワード；食害，クロダイ

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，ノリ生産量の減少要因のひとつとなっている。本県ではタイムラプスカメラによる撮影を行った結果，クロダイによる食害が確認されている。¹⁾ クロダイによる食害に対しては，防除網を設置することで被害を軽減できるが，防除網は付着物で汚れるため網の管理が負担となっている。また，対策を講じても防除網の内側にクロダイが侵入することから，より効果的な対策手法の確立が望まれている。そこで，令和3年度は，防除網に防汚処理を施し，作業性改善を試みた。また，ノリ漁場に来遊した食害魚の駆除を目的とし，捕獲ネット（以下，「捕獲ネット」）を漁場に設置してその効果を調べた。

材料及び方法

防汚試験は豊川市のティビーアール株式会社と共同で実施し，防除網（3m×24m，目合い6寸）をパラフィンでコーティングした。網は11月から1月末までの期間海中へ設置し防汚効果や実用性について検討した。

捕獲試験は目合い3.5寸の捕獲ネット（図1）を作成し，クロダイによる食害が多いとされる11月中旬から1月末までの期間，鬼崎漁協ノリ研究部員の浮流養殖施設へ7個設置し，魚類の捕獲状況を調べた。捕獲ネットは，防除網への縫合の有無や網口の向きなどの条件を変えて図2のとおり5パターンで設置した。

また，捕獲ネットの使用後に漁業者へ聞き取りを行い，捕獲ネットの有効性について検討した。

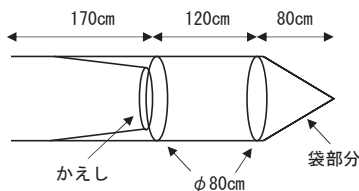
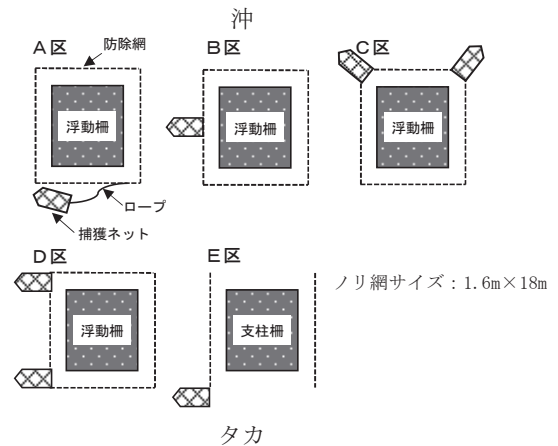


図1 捕獲ネットの形状



結果及び考察 図2 捕獲ネットの設置パターン

防汚試験では，防汚処理した網は未処理の網よりも付着物が少なく，高い防汚効果が認められた（図3）。しかしながら，パラフィンにより網糸同士が部分的に固着し，網を漁場に設置する際の作業性が低下した。また，網全体が硬くなり，網の運搬及び設置の際にパラフィンの剥離がみられ，コーティングの耐久性に課題があると考えられた。これらのことから，防汚処理の方法を見直す必要があると考えられた。

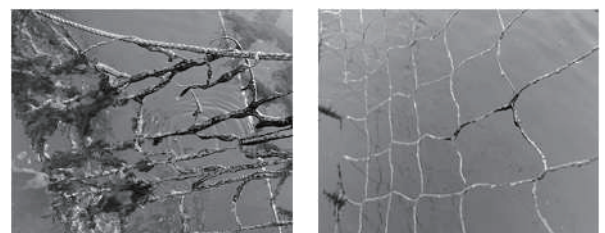


図3 パラフィンによる防汚効果

捕獲試験では，C区で，ソイが12月に4尾（全長30～40cm）のみ捕獲され，それ以外の区では何も捕獲されなかった。このことから，捕獲ネットはC区のように防除網の角に設置することが好ましいと考えられた。

浮流漁場において，防除網は複数の網を連れ，柵を囲うように海底から海底上3mに設置されており，聞き取りによると，網の境界や海底との隙間からクロダイが侵入するとされている。今漁期は漁場全体でクロダイによる

食害が例年より少なく、いずれの捕獲ネットにもクロダイが捕獲されなかったため、捕獲ネットの効果と設置方法の関係を検証することができなかった。

捕獲ネット使用後の聞き取りでは、防除網への縫合にかかる負担が大きいことや、防除網のメンテナンス時に邪魔になることが課題としてあげられた。捕獲ネットは魚類を捕獲できることが確認されたが、作業負担が大きいなどの課題があると判断された。

引用文献

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

2 内水面増養殖技術試験

(1) うなぎ増養殖試験

養殖環境調査

石元伸一・村井節子

キーワード；養鰻専用水道水，水質

目 的

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

材料及び方法

毎月1回、養鰻漁業者が採水した用水について、pHは東亜ディーケーケー社製ガラス電極式水素イオン濃度指示計(HM-25R)で、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素及び硝酸態窒素はHACH社製多項目迅速水質分析計(DR/2010)で測定した。

結果

調査結果を表に示した。pHは6.81(8月、11月)から7.31(10月)で推移した。無機三態窒素は5月が1.9mg/Lで最も高く、10月が0.6mg/Lで最も低かった。調査項目の中でウナギへの影響が最も心配される亜硝酸態窒素は、12月が0.011mg/Lで最も高かったが、ウナギの安全濃度10mg/L¹⁾を超えることはなかった。その他の調査項目についても特に異常は認められなかった。

引用文献

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

表 令和3年度における養鰻専用水道水の水質調査結果

測定日	単位:mg/L(pH以外)											
	4月2日	5月7日	6月2日	7月6日	8月5日	9月6日	10月7日	11月11日	12月6日	1月6日	2月14日	3月7日
pH	6.85	6.99	6.85	6.84	6.81	6.86	7.31	6.81	6.84	7.18	6.97	7.10
アンモニア態窒素	0.21	0.27	0.15	0.26	0.18	0.17	0.07	0.18	0.15	0.03	0.11	0.08
亜硝酸態窒素	0.007	0.009	0.006	0.005	0.008	0.005	0.003	0.005	0.011	0.004	0.004	0.003
硝酸態窒素	1.4	1.6	0.8	1.1	1.1	0.9	0.5	1.1	1.4	0.7	0.8	0.8
無機三態窒素	1.6	1.9	1.0	1.4	1.3	1.1	0.6	1.3	1.6	0.7	0.9	0.9

大型ウナギ生産技術開発試験

稲葉博之・戸田有泉・中嶋康生

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いが^{1, 2)}、食用の雌ウナギを効率的に生産する技術はない。

本研究では、近年、当試験場で開発した雌生産技術¹⁾を用いて、県内養殖業者協力のもと実証試験を行い、養殖場での技術検証ならびに生産された雌ウナギの品質について評価した。

材料及び方法

(1) 雌ウナギ生産技術の検証

実証試験は、一色うなぎ漁業協同組合（以下、一色うなぎ漁協）が管理する養殖場において実施した。供試魚には、3月上旬に池入れを行った性が未分化のシラスウナギ約42万尾を用いた。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与えた。投与開始から4カ月目まで、毎月1回のサンプリング（n=10~20）を実施し、生殖腺の組織観察により雌雄判別を行った。

(2) 雌ウナギの官能評価

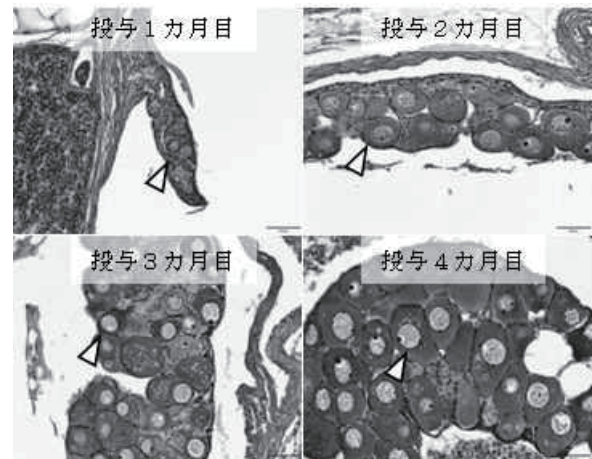
供試魚には実証試験で生産された雌ウナギ（通常サイズ：平均体重192g，大型サイズ：平均体重312g）を用いた。また、比較対象には、一色うなぎ漁協から購入した雄のウナギ（通常サイズ：平均体重222g，大型サイズ：平均体重360g）を用いた。一色うなぎ漁協協力のもと、ウナギを白焼きに加工し、官能評価試験を行った。評価項目は7項目（脂ののり，身の柔らかさ，皮の柔らかさ，

小骨，身のふっくら感，におい，全体的な好ましさ）を設定した。各項目について、通常サイズの雄ウナギを基準点（0点）として、通常サイズおよび大型サイズの雌ウナギならびに大型サイズの雄ウナギを、7段階（-3点~+3点）で評価し、平均値を算出した。なお、官能評価試験のパネリストは7名で行った。

結果及び考察

(1) 雌ウナギ生産技術の検証

大豆イソフラボン投与から、1カ月目は25%，2カ月目は95%の個体において卵巣の特徴である卵母細胞が確認された。3カ月目以降は、全個体が卵巣を有する雌であった（図1）。



矢頭：卵母細胞

図1 大豆イソフラボン投与個体の生殖腺組織像

(2) 雌ウナギの官能評価

官能評価試験の結果を図2に示した。大型サイズの雌ウナギは通常サイズの雄ウナギと比較し、6項目（脂ののり，身の柔らかさ，小骨，身のふっくら感，におい，全体的な好ましさ）において高い値を示した。また、通常サイズの雌ウナギも同様の傾向を示した。一方、大型サイズの雄ウナギは、通常サイズの雄ウナギと比較し、5項目（身の柔らかさ，皮の柔らかさ，小骨，におい，全体的な好ましさ）において、低い値を示した。

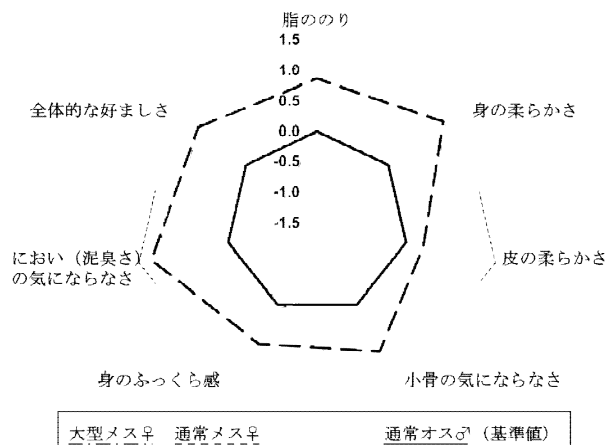


図2 官能評価の結果

本試験において、雌ウナギ生産技術を実際の養殖場において検証した結果、養殖規模であっても、本技術により効率的に雌を生産できることが明らかとなった。また、大豆イソフラボン投与はシラスウナギの時期から2~3カ月以上投与することが望ましいと考えられた。

雌ウナギの品質評価では、通常サイズおよび大型サイズの雌ウナギは、いずれも通常サイズの雄ウナギに比べて、ほとんどの評価項目で高い値を示したことから、雌ウナギの品質は従来のウナギよりも良いと考えられた。一方、大型サイズの雄ウナギは、身や皮の柔らかさが顕著に低い値を示した。雄のウナギは大型化すると身が硬くなり、食味が落ちると言われているが、本試験においても大型化による品質の低下が確認された。本研究では、通常サイズの2倍サイズとなる体重400gの大型雌ウナギの生産を最終目標としている。今後、体重が400g以上の雌ウナギについても、同様に分析を行い、雌ウナギの品質特性を明らかにしていく。

以上の結果から、資源の有効利用のために「太化」が求められている状況において、大型雌ウナギ生産技術は有用な技術と考えられる。今後も引き続き、技術普及に向けた課題の抽出と改善を行い、実用化を目指す。

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。

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.

養殖ウナギにおける雄化要因の解明

稲葉博之・戸田有泉・中嶋康生

キーワード；ウナギ，雄化，ストレス，コルチゾル

目的

ニホンウナギ（以下，ウナギ）は養殖環境下ではそのほとんどが雄になることから，人工種苗生産に用いられる雌親魚には，性ホルモン投与（エストラジオール17β）により雌化処理したウナギを利用している。しかし，本雌化技術を用いて養殖した雌からは天然の雌と比べ良質な成熟卵が得られにくい問題点があるため，性ホルモン投与に依存しない健全な雌の生産技術の開発が望まれている。ヒラメやメダカでは，ストレスホルモンの一種であるコルチゾルが雄化に関与していることが報告されている¹⁾。令和元年度および令和2年度の試験²⁾では，コルチゾル合成阻害剤（メチラポン）を用いたウナギの雄化抑制効果について調査したが，本阻害剤により雄化を阻害することはできなかった。そこで令和3年度は，メチラポン処理を行った個体の血中ステロイドホルモン測定を行い，メチラポン処理によるコルチゾル合成阻害効果を検証した。

材料及び方法

供試魚には，性が未分化のシラスウナギ（平均全長 75 mm，平均体重 0.3g）を用いた。試験区は，対照区およびメチラポン処理区（濃度：1000 mg/kg・diet）を設定した。メチラポン処理は既報²⁾に準じた。試験は各区100尾とし，640 L FRP水槽を用いて，水温28℃，給餌回数6回/週の条件で飼育を行った。飼育開始から180日目に，全長27.0～30.0 cmの個体（未分化）を各区から5尾ずつサンプリングし，尾部から血液を採取した。採取した血液は室温で凝固させた後，1,500 gで15分間遠心して血清を分離した。分取した血清は，クロマトグラフィー・タンデム型質量分析計（LCMS-9030，株式会社島津製作所）により，エストラジオール-17β（E2），11-ケトテストステロン（11-KT）およびコルチゾル量を測定した。なお，180日目以降に，全長35 cm以上となった個体は，適宜サンプリングし，雌雄判別を行った。

結果及び考察

対照区およびメチラポン処理区におけるE2，11-KTおよ

びコルチゾルの血中ホルモン量の測定結果を図に示す。E2，11-KTおよびコルチゾルの血中ホルモン量はいずれも対照区に比べてメチラポン処理区において低い傾向を示したが，統計的な有意差は認められなかった ($p>0.05$)。また，全長35 cm以上の個体を用いて雌雄判別した結果，令和元年度の試験と同様に，対照区およびメチラポン区ともに，ほとんどが雄個体であった。

本研究では，メチラポンによるコルチゾル合成阻害効果は認められず，本阻害剤のウナギへの効果は低いと考えられた。近年，メダカ等においてコルチゾル以外の雄化因子が発見されつつある。養殖ウナギの雄化にコルチゾルが関与するか否かを明らかにすることはできなかったが，新たな雄化因子を含め，引き続き養殖ウナギの雄化について調査を進める。

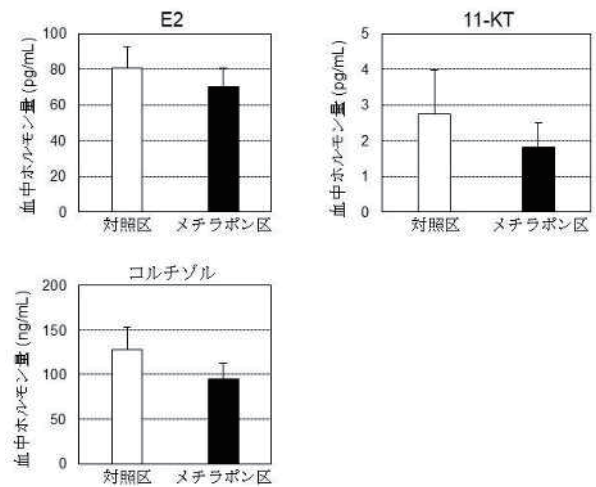


図 血中ホルモン量

引用文献

- 1) Yamaguchi T., Yoshinaga N., Yazawa T., Gen K. and Kitano T. (2010) Cortisol is involved in temperature-dependent sex determination in the Japanese Flounder. *Endocrinology.*, 151, 3900-3908.
- 2) 稲葉博之・鈴木貴志・鯉江秀亮・青山裕晃 (2019) 魚類養殖技術開発試験（養殖技術開発試験）. 令和元年度愛知県水産試験場業務報告，56.
- 3) 稲葉博之・鈴木貴志・中嶋康生・中村総之 (2020) 魚類養殖技術開発試験（養殖技術開発試験）. 令和2年度愛知県水産試験場業務報告，54.

(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・戸田有泉・中嶋康生

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飼料の開発を進めている。しかし、微粒子飼料においても、飼育水をろ過・循環する方法では、水質悪化が仔魚の生残に与える影響が課題となっている。^{1, 2)}

微細な懸濁物を除去する方法として、ろ過法以外に泡沫分離法により除去する方法がある。令和2年度に泡沫分離法がウナギ仔魚の循環飼育に対して有効である可能性が示唆されたため、³⁾ 令和3年度は、泡沫分離を用いた飼育システムを改良し、ウナギ仔魚の循環飼育を試みた。

材料及び方法

(1) 泡沫分離と紫外線殺菌の組み合わせによる換水循環飼育試験

令和3年度は令和2年度の飼育システムに、新たに紫外線殺菌装置を組み込み、飼育水槽に注水される海水を殺菌するように改良した。この飼育システムで1日あたり20%の飼育海水を換水する換水循環飼育により、7日間飼育水槽を交換せずに飼育が可能かどうかを検討した。

プラスチック製コンテナ（容積72L）内に飼育水槽（飼育水容量5L）と泡沫分離装置を設置し、飼育水槽からの排水を直接泡沫分離装置で吸い上げ懸濁物を除去した飼育海水をコンテナ水槽へ戻した。飼育水槽への注水は懸濁物除去後の飼育海水を紫外線殺菌装置で殺菌し、330mL/分で飼育水槽に注水した（図1）。飼育システム全体の総水量は50Lとなった。飼育試験は飼育水槽に20日齢の仔魚110尾を収容し、試作飼料（SAFN14）0.4g/回を3回/日で給餌した。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。飼育水槽の底面に堆積し飼育水槽から排出されない残餌については、給餌15～30分後にサイフォンによる底掃除を行い飼育システム外に除去し、このとき吸い出された仔魚は飼育水槽に戻した。除去できなかった残餌はピペティングにより洗い飛ばし、泡沫分離装置で処理した。飼育条件は、

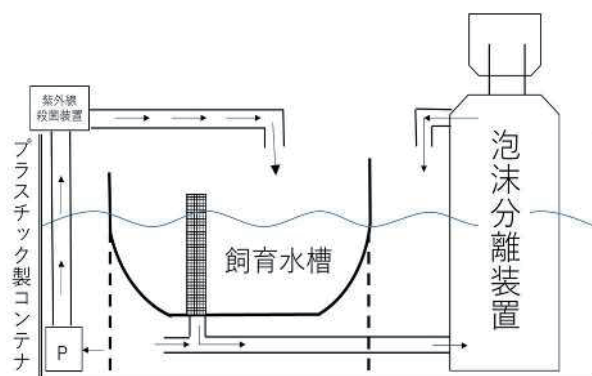


図1 飼育システムの模式図
(矢印は水の流れ)

水温 $23 \pm 1^\circ\text{C}$ 、塩分17から18で、また1日あたり10L程度の新しい飼育海水でプラスチック製コンテナ内の飼育海水を換水した。

(2) 泡沫分離と紫外線殺菌の組み合わせによる換水循環長期飼育試験

前述の飼育試験で7日間飼育水槽の交換を行わなくても良好な生残を示したことから、この飼育方法による長期飼育を試みた。飼育条件は前述試験と同じで、給餌は試作飼料（SAFN14）0.6g/回を3回/日で行った。飼育水槽に6日齢の仔魚150尾を収容し7日齢から給餌を開始した。7日ごとに飼育水槽を交換し、交換時に生残尾数を計数した。また、この時コンテナ内の飼育海水の75%を新しい飼育海水で置換した。毎朝給餌前にコンテナ内の飼育海水について、濁度、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、pHについて測定した。

結果及び考察

(1) 泡沫分離と紫外線殺菌の組み合わせによる換水循環飼育試験

試験結果を表1に示した。7日間飼育した日齢26日での生残率は53.6%であった。26日齢で飼育水槽を交換し、飼育海水の75%を換水して飼育を継続したが、29日齢時点で泡沫分離装置に不具合が発生し、飼育水

槽内が大きく減水し大量へい死が発生したため飼育を終了した。終了時の生残率は1.8%であった。

26日齢の飼育海水の水質は、濁度が1.7FTU、NH₄-Nが2.6mg/L、NO₂-Nが検出限界以下(0.001mg/L以下)であり、濁度も低く特に問題となる水質要因は認められなかった。

今回の飼育結果は、ウナギ仔魚の循環飼育の既報¹⁾²⁾に比べて大幅に改善していることから、泡沫分離と紫外線殺菌を組み合わせた飼育システムを用いた換水循環飼育による長期間飼育の可能性が示された。

表1 試験結果

飼育日数(日齢)	仔魚数	生残率
開始時(20日齢)	110尾	—
7日後(26日齢)	59尾	53.6%
終了時(29日齢)	2尾	1.8%

(2) 泡沫分離と紫外線殺菌の組み合わせによる換水循環長期飼育試験

試験結果を図2に示す。飼育7日後(13日齢)の生残率は64%で過去の循環飼育報告と比べて良好な生残であった。しかし、20日齢での生残は6%と大きく低下した。飼育海水の濁度は飼育期間を通して低く、また若干の上昇は見られるもののNH₄-NおよびNO₂-Nも問題となる数値は認められず、pHも8前後で安定していた。

ウナギ仔魚を無給餌で飼育した場合、14日齢前後まではへい死が少ないが、その後18日齢頃までにほとんどが死滅することが知られている。今回の飼育でもへい死経過が無給餌飼育の状況に似ており、水質環境的な問題ではなく、仔魚の摂餌状況が悪く十分に摂餌できない個体が14日齢以降にへい死したと推定される。

次に仔魚の測定結果を表2に示す。20日齢での全長の平均値は7.53mmと試験開始時よりは成長が見られる

表2 仔魚の生残率と魚体測定結果

飼育日数(日齢)	仔魚数(生残率)	全長(mm)	体高(mm)
開始時(6日齢)	150尾(—)	6.98 ± 0.625	0.67 ± 0.063
7日後(13日齢)	96尾(64%)	—	—
14日後(20日齢)	9尾(6%)	7.53 ± 0.561	0.67 ± 0.063

平均値 ± 標準偏差

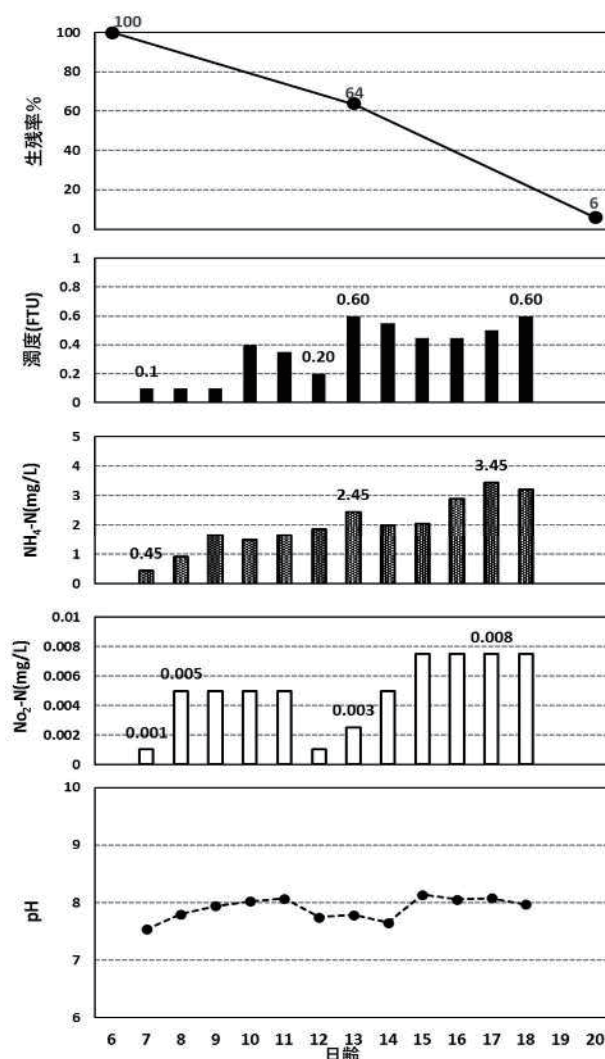


図2 試験結果

ものの、十分に摂餌ができていない仔魚は通常20日齢で全長9mmから10mm程度になることが知られており、今回の結果は成長不足と考えられ、成長面から見ても14日以降のへい死は摂餌不良によるものと推察された。

今後は、給餌量や給餌方法の検討による摂餌状況の改良が必要と考えられた。

引用文献

- 1) 鯉江秀亮・鈴木貴志・稲葉博之・青山裕晃(2020)ウナギ仔魚量産化試験. 平成30年度愛知県水産試験場業務報告, 22-23.
- 2) 鯉江秀亮・鈴木貴志・稲葉博之・青山裕晃(2021)ウナギ仔魚量産化試験. 令和元年度愛知県水産試験場業務報告, 29-30.
- 3) 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.

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

戸田有泉・稲葉博之・中嶋康生

キーワード；ウナギ，催熟，採卵

目 的

ウナギ種苗の大量生産については，採卵不調，良質な受精卵の確保等が解決すべき課題となっており，これらは催熟開始前の親魚の状態に影響されると示唆されている。近年，当試験場では従来とは異なる手法でウナギを雌化する技術を開発した。この方法で雌化したウナギが種苗生産用親魚として活用可能か検証するため，国立研究開発法人水産研究・教育機構が開発した技術を用いて催熟・採卵を行った。

材料及び方法

従来の雌性ホルモン，エストラジオール 17β (E2) により雌化したウナギ及び大豆イソフラボンにより雌化したウナギを試験魚として用いた。

国立研究開発法人水産研究・教育機構が開発した成熟誘導ホルモンを用いてウナギを催熟し，人工授精により受精卵を得た後，プレート評価法により受精率，ふ化率，生残率を比較検討した。

結果及び考察

水産庁委託事業「ウナギ種苗の商業化に向けた大量生産システムの実証事業」に当水産試験場は構成員として参画して試験研究を実施した。本事業では委託契約上の守秘義務があり，研究成果については水産庁や共同研究機関等と調整しながら公表していく。

(3) 内水面増養殖指導調査

河川漁場調査 (アユ漁場モニタリング)

宮脇 大・高須雄二・渡邊 陸

キーワード；豊川，大千瀬川，アユ，付着藻類，強熱減量，水温

目的

豊川中流域及び天竜川水系の大千瀬川(通称;振草川)におけるアユ漁場の餌料環境を把握するため，付着藻類の強熱減量及び水温を調査した。

材料及び方法

令和3年5～9月の各月1～3回，豊川4地点(漁場名；島原橋，出合橋，島田，東上前)，振草川4地点(漁場名；役場前，農免橋，川角橋，川角下)において，付着藻類の強熱減量(以下，強熱減量)を既報¹⁾に準じて調査した(図)。水温は国土交通省水文水質データベース(<http://www1.river.go.jp/>，令和3年10月31日)の当古観測所(豊川市当古町)の水温データ(暫定値)を用いた。

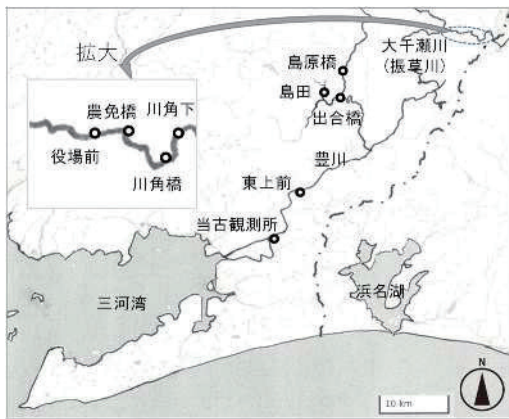


図 調査地点

結果及び考察

各調査地点における強熱減量を表1に示し，東上前の平均強熱減量と当古観測所の月別平均水温の過去5年平均との比較を表2に示した。8月中旬は降雨による増水によって全ての地点において調査を行うことが出来なかった。豊川における強熱減量は島原橋で2.3～17.7g/m²，出合橋で1.0～17.0g/m²，島田で1.5～12.3g/m²，東上前で0.4～8.7g/m²の範囲で推移し，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，7月下旬の島原橋及び出合橋，8月上旬の島田，9月下旬の島原橋，

出合橋，島田であった。東上前は期間を通して10g/m²を超えておらず，平均強熱減量は4.4g/m²で過去5年平均(8.1g/m²)より低い値であった。東上前近傍の当古観測所における各月の平均水温は，過去5年平均と比べて5～6月，8～9月が低かった。8月中下旬の降雨は水温の低下や強熱減量の減少に影響していると考えられた。

振草川における強熱減量は，役場前で1.1～13.1g/m²，農免橋で0.7～10.2g/m²，川角橋で0.3～13.9g/m²，川角下で0.5～12.7g/m²の範囲で推移し，10g/m²を超えていたのは6月下旬の川角下，9月上旬の4地点，9月下旬の役場前のみで，良好な餌料環境とはいえなかった。

表1 各調査地点における強熱減量(g/m²)

	豊川				振草川			
	島原橋	出合橋	島田	東上前	役場前	農免橋	川角橋	川角下
5月								
下	2.4	1.0	2.7		5.3	3.8	1.8	2.4
上	5.0	1.8		6.9	6.8	8.8	5.5	8.5
6月								
中	7.3	5.0	8.0	8.7				
下				7.4	7.3	9.2	9.7	10.9
上				1.4				
7月								
中	4.3	2.3	2.1	2.6	3.9	2.4	3.4	2.7
下	17.7	17.0	8.1	3.9	7.3	6.3	9.8	6.5
上	9.3	8.9	12.1	5.2	5.9	8.5	5.1	6.0
8月								
中								
下	2.3	1.2	1.5	0.4	1.1	0.7	0.3	0.5
上	9.6	3.0		2.5	13.1	10.2	13.9	12.7
9月								
中				4.8				
下	12.9	14.6	12.3	4.8	10.6	8.5	3.9	9.9
平均	8.5	6.8	7.3	4.4	6.4	6.2	6.2	6.3

表2 令和3年及び過去5年平均の東上前の平均強熱減量(g/m²)と当古観測所の月別平均水温(°C)

	過去5年平均 (平成28～令和2年)	令和3年
	平均強熱減量	8.1
5月	19.4	17.7
6月	22.1	21.4
7月	23.5	23.8
8月	26.3	24.0
9月	23.3	22.0

引用文献

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

養殖技術指導

(内水面養殖グループ) 中嶋康生・戸田有泉・稲葉博之
(冷水魚養殖グループ) 高須雄二・宮脇 大・渡邊 陸
(観賞魚養殖グループ) 原田 誠・湯口真実・村宮一紀

キーワード；養殖，技術指導，魚病診断，グループ指導

目 的

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

方 法

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

結 果

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

なお、グループ別実施した指導内容は次のとおりであった。

(内水面養殖グループ)

魚病診断件数は 2 件で魚病の内訳は、不明 1 件、異常なし 1 件であった。

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

県民からの問い合わせは 23 件であった。

(冷水魚養殖グループ)

魚病診断件数は 21 件で、マス類 15 件、アユ 6 件であった。マス類の魚病の内訳は、細菌感染症は冷水病が 5 件、ビブリオ病が 2 件、混合感染は IHN と冷水病が 3 件、IHN と冷水病とカラムナリス病が 2 件、チョウモドキと

水カビ病が 1 件、カラムナリス病と冷水病が 1 件、寄生虫症は白点病が 1 件であった。アユの魚病の内訳は、細菌感染症はエロモナス症が 3 件、ビブリオ病が 1 件、不明が 2 件であった。

ニジマス及び在来マス等の冷水魚を対象に養殖技術指導を行った。

県民からの問い合わせは 7 件であった。

(観賞魚養殖グループ)

魚病診断件数は 45 件で、すべてキンギョであった。魚病の内訳は、寄生虫症 24 件、細菌症 8 件、ウイルス症 3 件、混合感染は、寄生虫症と細菌症の 2 件、寄生虫症とウイルス症 3 件、寄生虫症と細菌症及びキンギョヘルペス症の 1 件であった。また、水質・環境によるものが 2 件、その他 1 件及び不明は 1 件であった。

金魚研究会に 5 回出席（書面開催含む）し、情報交換、助言指導及び技術の普及伝達に努めた。

県民からの問い合わせは 319 件あり、そのうち「親子で楽しむ金魚の学校」（7 月 10 日、7 月 24 日、10 月 9 日、11 月 6 日、7 日）における金魚飼育相談コーナーでの相談は 155 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 41 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	21	45	68
グループ指導	0	1	5	6
一般問合わせ	23	7	319*	349*
計	25	29	369*	423*

* 相談コーナーに寄せられた相談（155件）を含む

表2 魚病診断結果

(件)

	内水面養殖グループ			冷水魚養殖グループ				観賞魚養殖グループ		
	ウキ ^ウ	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	—	—	—	—	—	—	—	3	—	3
細菌	—	—	—	7	4	—	11	8	—	8
真菌	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
鰓異常	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
混合感染*	—	—	—	7*	—	—	7*	6*	—	6*
寄生虫	—	—	—	1	—	—	1	24	—	24
水質・環境	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
その他	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
異常なし	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
不明	1	—	1	—	2	—	2	1	—	1
計	1	1	2	15	6	—	21	45	—	45

* 寄生虫と細菌，寄生虫とウイルス，寄生虫と細菌及びウイルス，細菌とウイルス

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	ベトナム社会主義共和国	14	25,548	KHV, SVC
	タイ王国	5	3,786	KHV, SVC
	アメリカ合衆国	4	1,662	KHV, SVC
	ドイツ連邦共和国	3	94	KHV, SVC
	英国	1	6	KHV, SVC
	台湾	1	8	KHV, SVC
	計	28	31,104	—
キンギョ	タイ王国	9	6,808	SVC
	シンガポール共和国	3	730	SVC
	台湾	1	15	SVC
	計	13	7,553	—
全体	41	38,657	—	

海部地区養殖河川水質調査

村宮一紀・湯口真実・原田 誠

キーワード；海部地区，養殖河川，水質

目的

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

材料及び方法

調査回数，時期及び調査地点について表 1 及び図 1 に示した。

各調査地点において，水色，透明度，水深，水温，pH 及び溶存酸素量(DO)を測定した。なお，水温，pH，溶存酸素量については，表層及び底層を測定した。鵜戸川では表層の化学的酸素要求量(COD)についても測定した。また，底層の溶存酸素飽和度と pH については，令和 3 年度の調査結果を過去 10 カ年の平均値と比較した。

表 1 調査河川の地点数，調査回数及び時期

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

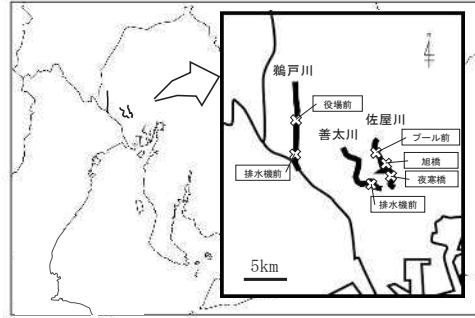


図 1 河川調査地点

結果

調査結果を表 2 に示した。溶存酸素飽和度が 30% 以下の貧酸素状態は，夏季の鵜戸川(夜場前)の底層，秋季の鵜戸川(夜場前)の表層と底層，鵜戸川(排水機前)の底層で確認された。

佐屋川，善太川及び鵜戸川の 6 調査地点における底層の溶存酸素飽和度と pH について，令和 3 年度の調査結果及び過去 10 カ年(平成 23 年～令和 2 年)の平均値の推移を図 2 に示した。底層の溶存酸素飽和度はいずれの調査点でも平年並みの推移を示したが，善太川(排水機前)において秋季 1 回目の調査で平年より高い数値を示し，佐屋川(夜寒橋)において冬季 3 回目の調査で平年よりも低い値を示した。

年間を通して魚類のへい死等は見られず，内水面漁業への影響は確認されなかった。

調査結果については漁業関係者に調査ごとに通知した。

表 2 佐屋川，善太川，鵜戸川の水質調査結果

佐屋川																
調査点	夜寒橋(35° 07' 16.2" N, 136° 47' 08.4" E)						プール前(35° 07' 53.4" N, 136° 46' 34.8" E)									
調査月日	6/3	7/15	8/2	9/1	10/14	1/6	2/10	3/7	6/3	7/15	8/2	9/1	10/14	1/6	2/10	3/7
調査時間	10:45	11:04	10:40	10:33	10:35	10:20	10:10	10:19	11:08	11:17	11:14	10:55	10:55	10:55	10:42	10:37
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	雨	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	曇り	曇り	曇り	晴れ
水色	緑褐色	褐色	褐色	褐色	緑褐色	褐色	褐色	褐色	緑褐色	褐色	褐色	褐色	緑褐色	褐色	褐色	褐色
透明度(cm)	60	50	40	50	60	40	40	70	50	50	40	50	50	40	40	40
水深(m)	2.2	2.3	2.2	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.8	2.0
水温(°C) 表層	24.6	29.2	31.7	29.7	25.6	6.0	7.4	9.5	25.7	28.9	31.6	30.3	27.7	10.6	11.9	13.9
水温(°C) 底層	24.3	27.9	30.7	29.1	24.9	5.9	7.3	9.2	24.1	27.2	31.1	28.8	25.5	9.4	11.1	12.6
pH 表層	8.64	8.64	8.92	8.31	8.12	9.97	9.74	8.85	8.42	7.21	8.40	8.50	8.56	9.47	9.43	9.20
pH 底層	7.77	7.64	8.29	7.85	7.62	9.99	9.75	9.11	7.62	7.02	7.74	7.55	7.71	9.36	9.38	9.05
DO(mg/L) 表層	11.5	12.5	14.2	10.9	8.2	20.7	22.1	5.2	12.9	10.3	10.3	14.6	9.2	13.6	12.2	10.5
DO(mg/L) 底層	9.6	6.2	7.0	7.2	5.3	20.6	18.3	4.5	5.7	4.2	4.1	7.4	3.6	9.7	11.6	7.7
DO(%) 表層	138	164	194	144	101	166	184	46	159	134	140	195	117	122	113	102
DO(%) 底層	115	79	94	94	64	165	152	39	68	53	55	96	44	85	106	73

佐屋川														
調査点	旭橋(35° 07' 41.9" N, 136° 46' 56.2" E)						排水機前(35° 06' 50.9" N, 136° 46' 44.5" E)							
調査月日	6/3	7/15	8/2	9/1	10/14	1/6	2/10	3/7	調査月日	6/3	7/15	8/2	9/1	10/14
調査時間	10:55	11:08	11:05	10:46	10:45	10:40	10:30	10:30	調査時間	10:30	10:20	10:25	10:21	10:20
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	雨	晴れ	天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
水色	緑褐色	褐色	褐色	褐色	赤褐色	褐色	褐色	褐色	水色	緑褐色	緑褐色	褐色	褐色	褐色
透明度(cm)	50	50	40	50	40	40	40	50	透明度(cm)	40	50	40	40	50
水深(m)	2.0	1.7	1.8	1.8	1.6	1.6	1.6	1.7	水深(m)	2.8	1.5	1.6	1.8	1.6
水温(°C) 表層	24.7	27.6	31.6	29.6	25.7	7.4	8.4	10.8	水温(°C) 表層	25.0	29.0	30.8	29.1	25.7
水温(°C) 底層	23.8	27.1	31.1	28.6	25.1	7.4	8.2	9.9	水温(°C) 底層	23.6	27.0	30.7	29.1	24.7
pH 表層	8.52	7.50	8.79	8.48	8.10	9.50	9.19	8.84	pH 表層	9.25	8.75	8.25	8.86	9.30
pH 底層	7.70	7.26	7.50	7.40	8.07	9.48	9.55	8.73	pH 底層	8.30	8.42	7.98	9.07	9.05
DO(mg/L) 表層	14.0	7.8	14.0	13.2	8.8	14.8	16.8	6.5	DO(mg/L) 表層	15.0	13.5	9.6	14.9	13.0
DO(mg/L) 底層	10.7	6.6	9.6	7.0	2.9	13.5	16.4	5.1	DO(mg/L) 底層	7.8	5.6	9.0	14.4	6.4
DO(%) 表層	169	99	191	174	108	123	143	59	DO(%) 表層	182	176	129	195	160
DO(%) 底層	127	83	130	91	35	112	139	45	DO(%) 底層	92	70	121	188	77

表2 佐屋川, 善太川, 鶺戸川の水質調査結果 (続き)

鶺戸川		役場前 (35° 10' 11.9" N, 136° 41' 44.4" E)								排水機前 (35° 07' 56.3" N, 136° 41' 44.1" E)							
調査点																	
調査月日		6/3	7/15	8/2	9/1	10/14	1/6	2/10	3/7	6/3	7/15	8/2	9/1	10/14	1/6	2/10	3/7
調査時間		11:20	11:59	12:21	11:28	11:28	11:38	11:13	11:08	11:58	12:18	12:38	11:48	11:46	11:58	11:36	11:25
天候		晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	曇り	雨	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	曇り	雨	晴れ
水色		緑褐色	緑白色	白褐色	白褐色	緑褐色	緑褐色	緑白色	緑白色	緑褐色	緑白色	白褐色	白褐色	褐色	緑褐色	緑白色	緑褐色
透明度 (cm)		50	50	60	50	60	60	70	90	50	60	60	50	70	60	90	60
水深 (m)		2.1	1.4	1.4	1.6	2.1	1.3	1.5	2.0	1.9	1.3	1.3	1.0	1.9	1.4	1.6	2.0
水温 (°C) 表層		23.7	26.5	28.6	26.5	25.2	7.7	9.1	9.8	23.7	28.4	29.9	28.0	25.8	6.1	7.2	8.8
水温 (°C) 底層		22.7	25.8	28.5	26.4	23.2	7.7	9.1	9.5	23.3	27.9	29.8	28.0	23.4	6.1	7.2	8.4
pH 表層		7.09	5.78	6.85	6.10	6.14	8.46	8.40	7.82	6.93	6.45	5.82	6.75	6.74	8.31	8.23	7.84
pH 底層		7.06	6.27	6.92	6.50	6.25	8.38	8.25	7.84	7.04	6.60	6.70	6.60	6.84	8.49	8.20	7.94
DO (mg/L) 表層		3.9	3.0	4.0	4.4	2.5	7.0	5.8	7.1	10.3	4.2	5.4	6.2	3.8	6.6	10.1	11.8
DO (mg/L) 底層		2.6	2.4	3.7	4.0	1.0	6.7	5.3	6.0	7.6	3.3	5.1	5.8	2.3	6.3	9.7	11.0
DO (%) 表層		46	37	52	55	30	59	50	63	122	54	72	79	47	53	84	102
DO (%) 底層		30	30	48	50	12	56	46	53	89	42	67	74	27	51	80	94
COD (mg/L) 表層		20	40	13	15	20	7	7	13	17	40	15	15	20	8	7	12

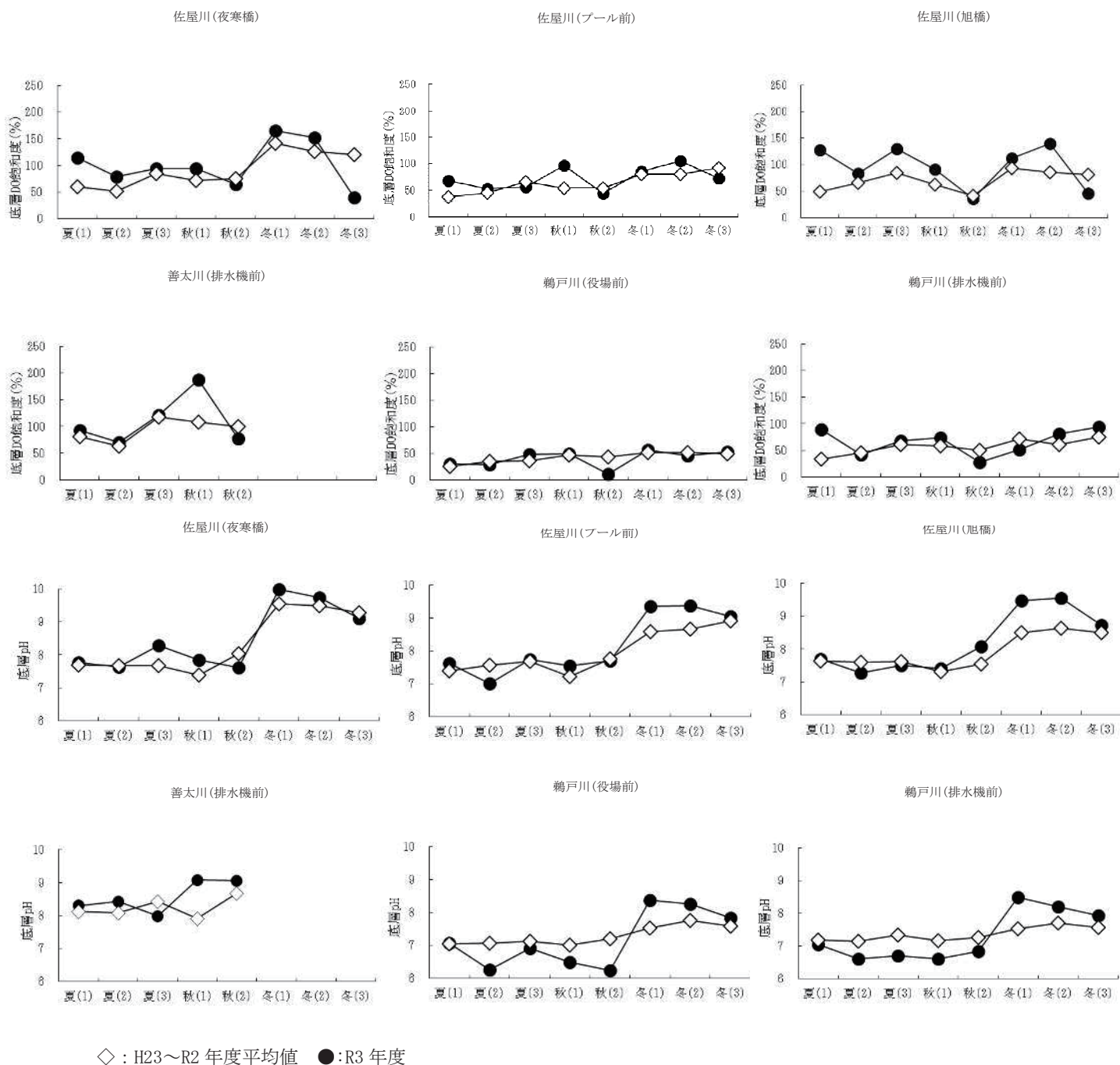


図2 調査地点の底層の溶存酸素飽和度と pH の推移

(4) あゆ資源有効活用試験

天然遡上アユ実態調査 (矢作川)

中嶋康生

キーワード ; 矢作川, 天然遡上アユ, 汲み上げ放流

目的

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

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

方法

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



図1 採捕場所

結果及び考察

令和3年の日別採捕量及び平均体重を図2に示した。令和3年の採捕開始(遡上確認日)は3月7日であつ

た。月別の合計採捕量は, 3月が29kg, 4月が158kg, 5月が134kgであり, 総採捕量は320kgであった。平均体重は日数経過に従い小さくなった。

遡上アユの大きさを表す指標として, 既報¹⁾と同様に, 3月1日を0とした回帰直線を求めた。回帰直線は, $Y = -0.0815X + 6.9073$ ($r = 0.9590$, $p < 0.01$, ただし, $0 \leq X \leq 91$ かつ $Y \geq 0$) で表すことができた。

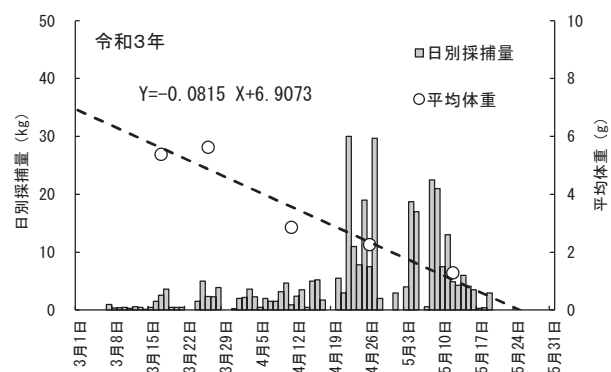


図2 天然遡上アユの採捕量と平均体重の推移

令和3年の天然遡上アユの遡上状況を評価するため, 平成29年から令和3年までの5カ年の採捕状況を表に整理した。表の「平均体重の指標値」は先述の回帰直線のY切片である。

表 平成29年から令和3年までの5カ年の採捕状況

項目	年				
	H29	H30	H31	R2	R3
採捕開始以降, 1kg以上の採捕量になった月日	3/24 (5)	3/15 (4)	3/13 (3)	3/8 (2)	3/7 (1)
総採捕量(kg)	618 (2)	513 (3)	405 (4)	869 (1)	320 (5)
平均体重の指標値	10.82 (1)	9.48 (2)	6.55 (5)	6.95 (3)	6.91 (4)
順位の合計	8 (2)	9 (3)	12 (5)	6 (1)	10 (4)

()内の数値は各項目をH29~R3年で比較した順位

平成 29 年から令和 3 年までの 5 カ年の遡上状況の評価項目は、遡上時期、遡上量、遡上アユの平均体重の 3 つとした。3 つの評価項目それぞれについて、「良い (1 位)、やや良い (2 位)、平年並み (3 位)、やや悪い (4 位)、悪い (5 位)」の 5 段階評価とした。

令和 3 年の遡上時期を「採捕開始以降、1kg 以上の採捕量になった月日」で評価すると順位は 1 位であり、評価は「良い」となった。

令和 3 年の遡上量を「総採捕量(kg)」で評価すると、順位は 5 位であり、評価は「悪い」となった。

令和 3 年の平均体重を「平均体重の指標値」で評価すると、順位は 4 位であり、評価は「やや悪い」となった。

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

引用文献

- 1) 中嶋康生(2022)天然遡上アユ実態調査(矢作川).
令和 2 年度愛知県水産試験場業務報告, 37-38.

天然遡上アユ及び流下仔魚実態調査 (豊川)

宮脇 大・高須雄二・渡邊 陸

キーワード；豊川，アユ，遡上，流下

目 的

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

材料及び方法

(1) 遡上魚調査

令和3年4～6月に，牟呂松原頭首工（図1）の左・右岸魚道において概ね2日間隔で目視によりアユの遡上を観察するとともに，月に1～3回，引っ掛け釣りまたは，たも網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3年10～12月に，豊川のアユ流下仔魚量を調査している国土交通省豊橋河川事務所（以下，豊橋河川事務所）と調整し，7日に1回程度の間隔で調査を行った。調査定点は行明（図1）の左岸側流心付近と右岸側の2ヶ所に設定した。流下仔魚の採捕等は既報¹⁾に準じ，18時及び20時に行った。なお，1日あたりの流下仔魚尾数は，豊橋河川事務所が11月に実施した24時間調査の結果から，調査日の総採捕尾数と，18時及び20時調査の合計採捕尾数との比率を用いて推計した。また，令和3年の総流下仔魚尾数は，豊橋河川事務所の流下仔魚調査結果と合わせて推定した。なお，アユの産卵状況等に影響する水温については国土交通省水文水質データベース

(<http://www1.river.go.jp/>，令和3年12月31日)の当古観測所（豊川市当古町）の水温データ（暫定値）を参照した。河川流量については，豊橋河川事務所から暫定流量値の提供を受けた。

結果及び考察

(1) 遡上魚調査

遡上の初認日は4月9日で令和元年以前と比べると1週間ほど早い遡上であった。遡上魚の平均体重は4月上旬8.2g，下旬6.2g，5月上旬2.4g，中旬2.2g，下旬3.8g，6月上旬が6.5gと推移し（図2），遡上初期の4月は大型で，5月に小型となり，6月にかけて大型となっており，この傾向は例年と同様であった。過去10年の平均と比べると，5月は小型の傾向であった。

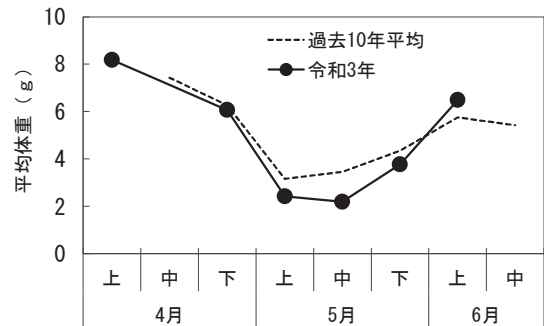


図2 遡上アユの平均体重の変化（人工放流種苗を除く）

豊橋河川事務所が牟呂松原頭首工の魚道で行った遡上魚調査によると，総遡上尾数は過去5年平均（329万尾）の約73%の239万尾と推定された。

(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たが，10月下旬まで流下仔魚数は少なかった。流下仔魚尾数のピークは例年と同様に11月上旬～中旬に見られ，総流下仔魚尾数は約12.7億尾で，

過去11年間で最も多く、平均(約4.8億尾)の約2.6倍の流下であった。

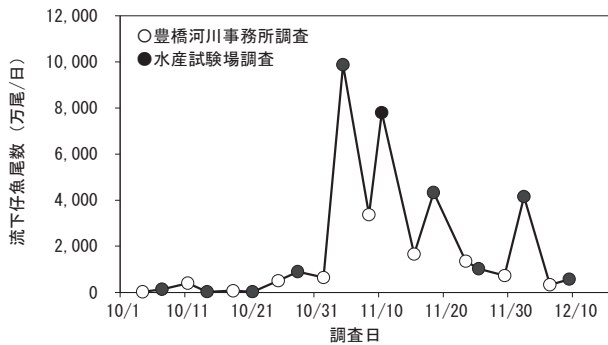


図3 調査期間中の1日あたりの流下仔魚尾数

アユの産卵場に近い当古観測所の水温を図4に示した。10月下旬まで流下仔魚数が少なかった原因として、アユ産卵場の水温が10月中旬までアユの産卵適水温上限値である20℃を超えていたためと考えられた。

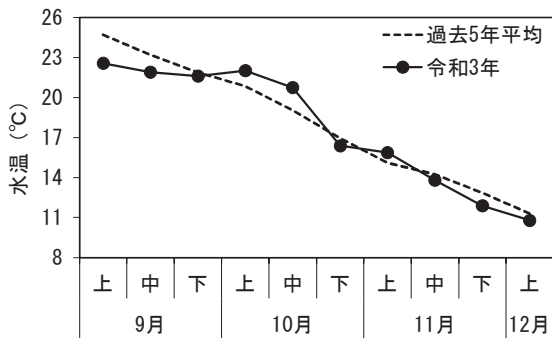


図4 当古観測所における水温

秋季に河川から海域へ流下した仔魚は、拡散し、生息の場を変化させ、翌春季に遡上魚として河川を遡上する。そこで、総流下仔魚尾数と翌春季の総遡上尾数の関係について調べた結果(図5)、両者の間には明確な関係は見られなかった。これは、近隣河川の流下仔魚の多寡による変動や、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²⁾等の諸要因がアユ仔魚の生残に影響を及ぼして翌春季の遡上数の変動を引き起こしているものと考えられる。

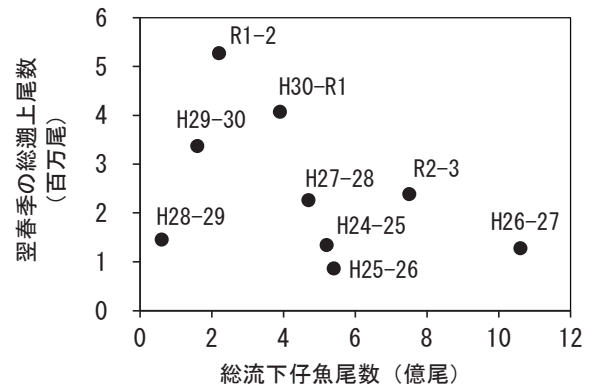


図5 総流下仔魚尾数と翌春季の総遡上尾数の関係
図中のラベルは和暦で表した流下仔魚調査年と翌春季の遡上調査年

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) 浜田理香・木下泉(1988)土佐湾の碎波帯に出現するアユ仔魚の食性. 魚類学雑誌, 35(3), 382-388.

矢作川における天然遡上アユの経年変化

中嶋康生

キーワード；矢作川，天然遡上アユ，汲み上げ放流，経年変化，推定

目的

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

方法

天然遡上アユの計量値については，矢作川水系の4つの漁業協同組合（矢作川漁業協同組合，巴川漁業協同組合，男川漁業協同組合及び岡崎市漁業協同組合）が汲み上げ放流のため，藤井床固め魚道（図1）に設置したトラップで，平成21年から令和3年の各年に採捕した値を用いた。各年の採捕は，採捕開始（遡上確認日）から終了（5月31日）までのほぼ毎日行われた。また，天然遡上アユの大きさは約2週間に1回，トラップ内から一部（30尾以上）を抜き取り，体重を測定して採捕日の平均体重を求めた。



図1 採捕場所

における天然遡上アユ資源の経年変化を以下のとおり評価した。

天然遡上アユの量については，月別採捕量及び総採捕量の経年変化で評価した。

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

(2) 総採捕量の推定とアユの大きさの推定

既報¹⁾において，3月の採捕量が把握できればその年の総採捕量が推定できることがわかった。また，3月の平均体重が把握できればその年の平均体重を示す回帰直線が推定できることがわかった。そこで，既報¹⁾の平成21年から令和2年のデータに令和3年のデータを加えた13年間のデータを用いて，総採捕量の推定及び平均体重を示す回帰直線の推定を試みた。

結果及び考察

(1) 天然遡上アユの経年変化

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

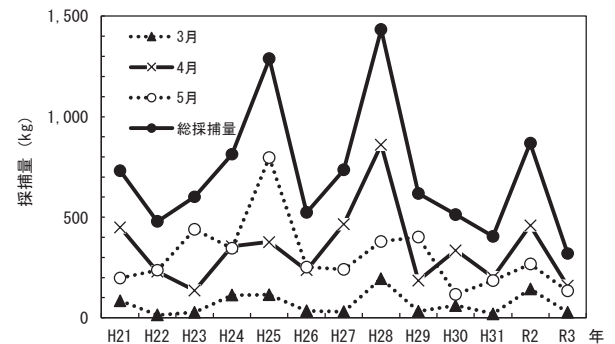


図2 月別採捕量と総採捕量の経年変化

(1) 天然遡上アユの経年変化

各年の採捕量及び採捕基準日（3月1日）からの経過日数（X軸：3月1日を $X=0$ とした）と平均体重（Y軸）の回帰直線を求め，採捕量と回帰直線から，矢作川

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2に示した。また，「表2の各年の回帰直線のY切片」と「表2の各年の回帰直線とY軸，X軸で囲まれた面積」の経年変化を図3に示し

た。Y切片、面積とも経年変化に統計的に有意な増減傾向はなかった。

表2 各年における遡上アユの平均体重の回帰直線

年	回帰直線*1	n	r	p <
H21	$Y = -0.1038X + 8.4966$	6	0.9603	0.01
H22	$Y = -0.0729X + 6.0018$	6	0.9177	0.01
H23	$Y = -0.0480X + 5.1096$	7	0.9048	0.01
H24	$Y = -0.0567X + 5.8560$	5	0.8779	0.05
H25	$Y = -0.0398X + 4.1947$	8	0.9608	0.001
H26	$Y = -0.0591X + 5.6862$	8	0.9310	0.001
H27	$Y = -0.0649X + 6.6290$	6	0.8870	0.05
H28	$Y = -0.0803X + 7.4903$	6	0.9620	0.01
H29	$Y = -0.1035X + 10.826$	6	0.9819	0.001
H30	$Y = -0.1099X + 9.4821$	6	0.9790	0.001
H31	$Y = -0.0699X + 6.5454$	6	0.9293	0.01
R2	$Y = -0.0767X + 6.9492$	6	0.9813	0.001
R3	$Y = -0.0815X + 6.9073$	5	0.9590	0.01

*1: X: 3月1日からの経過日数, Y: 平均体重

回帰直線は3月1日をX=0とした。

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

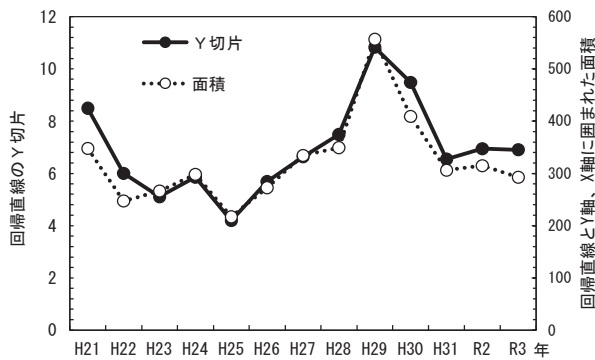


図3 Y切片及び面積の経年変化

(2) 総採捕量の推定とアユの大きさの推定

総採捕量を推定するため、3月の採捕量を説明変数、総採捕量を目的変数として回帰分析したところ、 $Y = 5.002X + 373.05$ ($r = 0.866$, $p < 0.001$) と有意な回帰直線が得られ (図4)、既報¹⁾と同様に3月の採捕量が把握できればその年の総採捕量が推定できることがわかった。

アユの大きさを示す表2の回帰直線を推定するため、3月の平均体重の実測値を説明変数とし、表2の回帰直線のY切片を目的変数として回帰分析したところ、 $Y = 1.1996X + 0.1318$ ($r = 0.977$, $p < 0.001$) で有意な回帰直線が得られた (図5)。また、3月の平均体重の実測値を説明変数とし、表2の回帰直線の傾きを目的変数として回帰分析したところ、 $Y = -0.0133X + 0.0013$ ($r = 0.906$, $p < 0.001$) で有意な回帰直線が得られた (図6)。この

ことから、既報¹⁾と同様に3月の平均体重の実測値が把握できれば、その年の平均体重の回帰直線が推定できることがわかった。

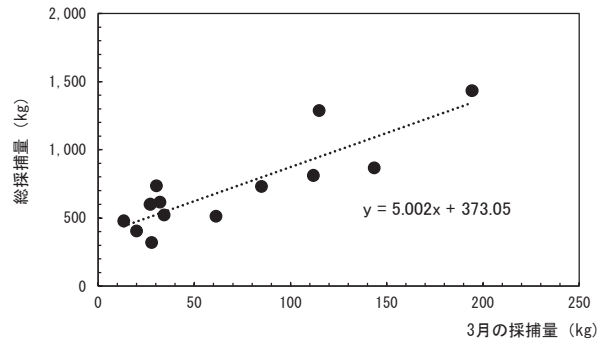


図4 3月の採捕量と総採捕量の関係

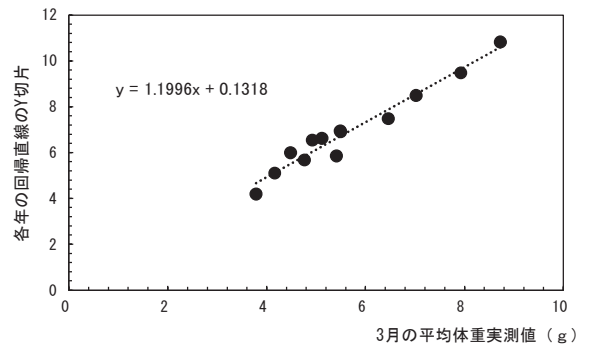


図5 3月の平均体重と回帰直線のY切片の関係

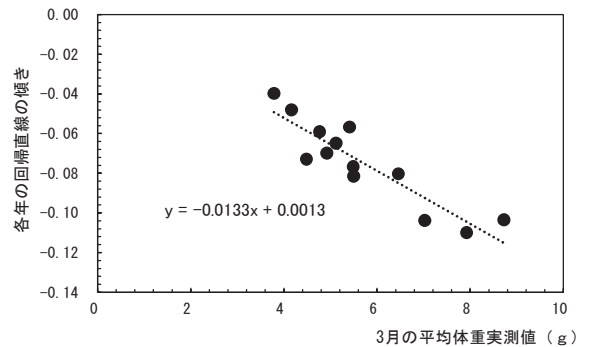


図6 3月の平均体重と回帰直線の傾きの関係

引用文献

1) 中嶋康生(2022)矢作川における天然遡上アユの経年変化. 令和2年度愛知県水産試験場業務報告, 41-43.

県産海産系アユ人工種苗の放流効果調査

中嶋康生

キーワード ; アユ, 矢作川水系, 巴川, 海産系人工種苗, 早期小型放流, CPUE

目的

アユは本県の河川漁業・遊漁において重要な魚種である。本県の平成 31 年の遊漁を含むアユ漁獲量¹⁾は、57 トンでありピーク時の漁獲量 681 トン (昭和 62 年) に比べ 12 分の 1 にまで減少している。このアユ漁獲量の減少は、アユ遊漁を主体とする河川漁協の経営悪化を招いている。

アユ漁獲量の減少原因として、アユ冷水病の発生、カワウの食害、河川環境の劣化等が挙げられる。特に平成初期の冷水病の発生によってアユ漁業・遊漁は著しいダメージを受けた。1 つには、放流の主力となる琵琶湖産種苗が冷水病を保有しており健全な種苗ではなくなったこと、2 つには、河川での冷水病の発生により、放流種苗の生残率が低下してしまったこと、3 つには、冷水病対策のために放流時期を遅くしたこと等で種苗を大型化させ放流尾数の減少を招いたことである。冷水病の発生は、放流種苗の「質の低下」と「尾数の減少 (生残率の低下を含む)」を一気に招く結果となった。

冷水病対策のため、本県は、冷水病に強くよく釣れる種苗系統の開発や、冷水病に強く種苗代がかからない天然遡上アユの有効利用を進めてきた。その結果、河川で

の冷水病被害は着実に減少したものの、放流尾数減少によるアユ遊漁の魅力低下等により、アユ遊漁者数は減少し、¹⁾ それに伴い遊漁料収入が減少し、翌年の放流尾数 (量) が減少するという悪循環に陥っている。

坪井らの報告²⁾によると、優良漁場に冷水病を保有していない小型種苗を早期に放流することで、種苗の漁場定着率が高まり、小型種苗なので放流尾数が増加し、総じて、放流効果が高まるとしている。また、同報告では、早期に放流するため、低水温による冷水病発生リスク、解禁までの日数が長い増水による種苗流下リスクやカワウ食害リスクに留意する必要があるとしている。

そこで、冷水病を保有していない県産の海産系人工種苗の早期小型放流を実施し、その効果を調査した。

方法

調査は、矢作川水系の巴川漁協管内で実施した。巴川漁協の管内図を図に示した。下山地区を除き、漁場は、アユの遡上が不可能な堰堤はなく、三河湾から天然アユが遡上する漁場である。

巴川漁協の令和 2 年と令和 3 年のアユ種苗放流状況を

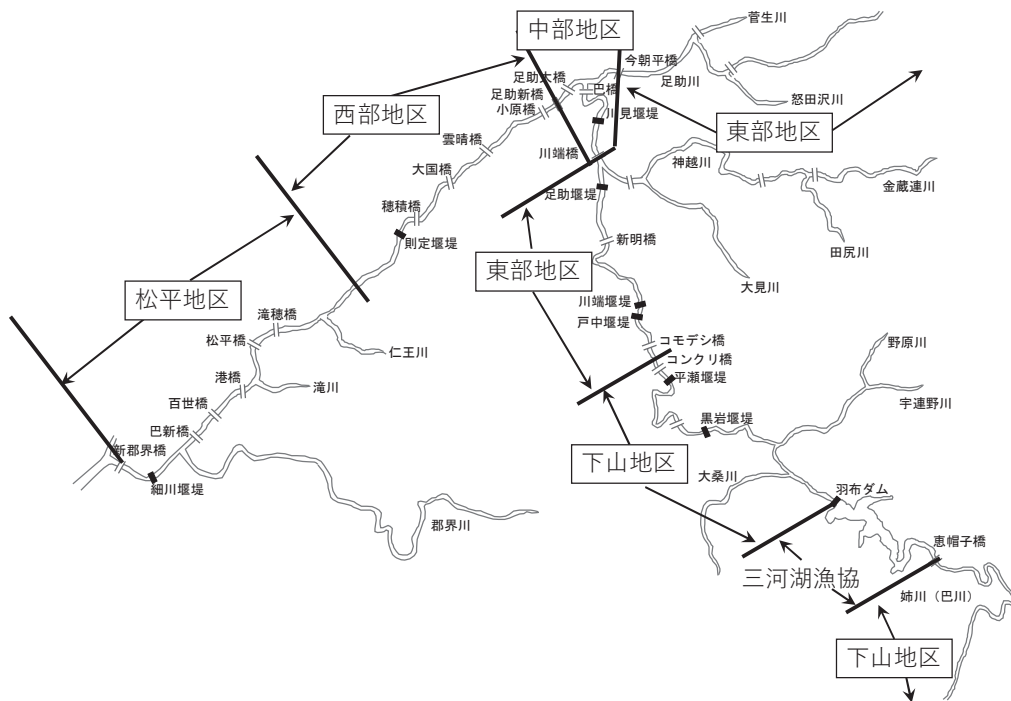


図 巴川漁協の管内図

表1と表2に示した。漁場には、海産系人工種苗、琵琶湖産仕立種苗、天然遡上アユが混在する。そのため、側線上方横列鱗数や下顎側線孔により海産系人工種苗とその他種苗（琵琶湖産仕立種苗、天然遡上アユ）を区別し、令和2年と3年の海産系人工種苗の友釣りCPUE（人あたり時間あたり釣果）や平均体重を比較することで、令和3年の早期小型放流の効果を比較した。また、友釣り調査は遊漁による影響がないよう解禁前に行い、令和2年は5月30日、令和3年も5月30日に、各年で各地区4名の漁協組合員が2時間の友釣りを行った。

表1 令和2年のアユ種苗の放流状況

	①放流日	②放流量(kg)	③平均体重(g)	②×1000÷③(尾)
海産系人工	4/25	333	12.8	26,015
	4/26	333	12.8	26,015
	計又は平均	666	12.8	52,030
湖産	4/22	225	10.1	22,277
	4/24	225	16.6	13,554
	計又は平均	450	12.6	35,831

表2 令和3年のアユ種苗の放流状況

	①放流日	②放流量(kg)	③平均体重(g)	②×1000÷③(尾)
海産系人工	3/27*	212	8.8	24,090
	3/28*	200	8.6	23,255
	4/25	500	11.7	42,735
	5/15	162	13.3	12,180
	5/25	97.5	13.5	7,222
	計又は平均	1,171.5	10.7	109,482
湖産	4/24	450	12.9	34,833
	計又は平均	450	12.9	34,833

*早期小型放流

結果及び考察

海産系人工種苗の友釣りCPUEと平均体重を表3に示した。地区毎では中部地区のCPUEが高く、中部地区の令和3年のCPUEは令和2年に比べ3.4倍高かった。また、全地区の令和3年のCPUEは令和2年に比べ2倍高かった。平均体重については、放流時平均体重が令和2年に比べ令和3年が小さいにもかかわらず、友釣り調査時は令和3年の方が大きくなっており、早期小型放流でアユの成長が良かったのではないかと考えられた。

ここで、令和2年と令和3年の海産系人工種苗の放流尾数が異なることから、表3の全地区のCPUEについて、CPUEを放流尾数で割って両年を比較した(表4)。その値は両年ともほぼ同様であり、早期小型放流の放流尾数が少なかったこともあり、CPUEに関して早期小型

放流の効果は小さくなったと考えられた。

早期小型放流に伴う、冷水病発生リスク、種苗流下リスク、カワウ食害リスクについて漁協役員に聞き取った。その結果、冷水病被害はなかったが「3月放流では河川水温が低いため放流時に種苗が異常行動をした」

「増水により種苗が流下した」「カワウが蝸集したため駆除した」との意見があった。漁協管内の堰堤は遡上が可能ではあるが、円滑な遡上を阻害するため、増水のたびに種苗が流下し再遡上を阻害した可能性が考えられた。加えて、近年の異常気象による局地的な豪雨の影響もあると考えられた。

これらのことより、早期小型放流の効果を高めるためには、種苗流下リスクとカワウ食害リスクについて、重点的に対応する必要がある、加えて、河川環境は年ごとに変動するため複数年で早期小型放流の効果を評価する必要があると考えられた。

表3 海産系人工種苗の友釣りCPUEと平均体重

漁場地区	項目	R2	R3
下山	釣果(4人・2時間)	0	0
	CPUE(尾/人/時間)	0	0
	平均体重(g)	—	—
東部	釣果(4人・2時間)	7	3
	CPUE(尾/人/時間)	0.875	0.375
	平均体重(g)	28.1	30.6
中部	釣果(4人・2時間)	5	17
	CPUE(尾/人/時間)	0.625	2.125
	平均体重(g)	28.5	32.8
西部	釣果(4人・2時間)	0	4
	CPUE(尾/人/時間)	0.000	0.500
	平均体重(g)	—	37.7
松平	釣果(4人・2時間)	0	0
	CPUE(尾/人/時間)	0.000	0.000
	平均体重(g)	—	—
全地区	釣果(20人・2時間)	12	24
	CPUE(尾/人/時間)	0.300	0.600
	平均体重(g)	28.3	33.4

表4 海産系人工種苗の放流尾数あたりのCPUE

	R2	R3
①全地区のCPUE(尾/人/時間)	0.300	0.600
②海産系人工種苗の放流尾数(千尾)	52.030	109.482
放流尾数あたりのCPUE(①÷②)	0.0058	0.0055

引用文献

- 1) 愛知県農業水産局水産課(2021)動向調査資料 No.180 水産業の動き。愛知県、愛知、pp62.
- 2) 坪井潤一ら(2018)赤字にならない!アユ放流マニュアル。国立研究開発法人水産研究・教育機構、長野、pp11.

(5) 冷水魚増養殖技術試験

マス類増養殖技術試験 (ニジアマ養魚池の飼育環境調査)

渡邊 陸・宮脇 大・高須雄二

キーワード； ニジアマ， 養殖， 高水温， へい死

目 的

絹姫サーモン（登録商標）の名称で生産されている全雌異質三倍体ニジアマ（以下、ニジアマ）は、生産現場において夏季高水温期の減耗が問題となっている。令和3年度は、令和2年度に引き続き小型魚を飼育している養魚池を対象に減耗要因を把握するため、水温及びへい死亡率等の調査を行った。

材料及び方法

ニジアマを生産している愛知県淡水養殖漁業協同組合の宇連養魚池にて調査を実施した。調査期間は令和3年7月1日から9月30日とし、期間中に養魚池の注水部および排水部にて飼育水を採水して持ち帰り、溶存酸素量をウインクラー法のアジ化ナトリウム変法にて適宜測定した。また、養魚池に自記式水温計（T&D社、おんどとり Jr.）を設置し、水温を毎時記録するとともに期間内のへい死状況を調査し、水温とへい死の関連性を調べた。

結果及び考察

養魚池の溶存酸素量を表に示した。養殖ニジマスの溶存酸素量の健全臨界値は5.0mg/Lとされる。¹⁾ 三倍体魚の酸素運搬能力が二倍体魚の約80%であることから、²⁾ ニジアマの健全臨界値は6.25mg/Lと推察され、いずれの採水日においても溶存酸素量は健全臨界値よりも高く保たれていた。また、調査期間中の最高水温、最低水温、平均水温、日間へい死亡率（（へい死個体数/前日の生存個体数）×100）を図に示した。

水温は7月中旬から8月上旬にかけて上昇し、日平均水温が18℃を上回る高水温の日が連続した。ニジマスの飼育適水温の上限は18℃とされており、³⁾ この期間中は高水温によるストレスに曝露されていたと推察される。その後、8月中旬に連日の降雨となり水温は低下し、以降も調査期間終了まで水温は低く推移した。

へい死は水温と連動するように増減しており、7月下旬

から8月上旬の高水温の後に増加し、8月中旬の水温の低下の後に収束した。へい死の原因は魚病診断および現場への聞き取りから白点病の発生によるものと考えられた。

マス類の白点病は周年発生するが、特に高水温期に発生が多くみられる。今回の発生は、7月下旬から8月上旬の高水温によるストレスや免疫力の低下によるものと推察された。白点病の特徴として、体表や鰭に特徴的な白点が見られるようになること、罹患魚が体をこすりつける、急激に泳ぐ等の異常遊泳行動を示すことがある。対処としては塩水浴により浸透圧調整を補助する方法が用いられる。⁴⁾ 白点病の防除には、飼育魚を注意深く観察し早期発見・早期対処に努めること、寄生魚が死ぬと栄養体が宿主を一斉に離脱するため、弱った飼育魚の取り上げや環境の改善を心がけることなど基本的な養魚管理の徹底が重要になる。

令和3年度の調査においても、令和2年度の調査⁵⁾と同様に魚病の発生が小型魚の夏季高水温期の減耗要因の一つであると推察され、水温の上昇後に魚病が発生したこと、水温の低下とともに収束したことから高水温によるストレスが魚病の発生及び被害の拡大を助長したことが示唆された。

引用文献

- 1) 立川亘（1974）養魚講座10巻ニジマス，緑書房，東京，pp82.
- 2) 山本淳・飯田貴次（1994）三倍体ニジマスの血液学的性状. 魚病研究，29，239-243.
- 3) 立川亘（1974）養魚講座10巻ニジマス，緑書房，東京，pp21.
- 4) 小川和夫・室賀清邦（2012）改訂・魚病学概論，恒星社厚生閣，pp99.
- 5) 渡邊陸・宮脇大・高須雄二（2022）ニジアマ養魚池の飼育環境調査. 令和2年度愛知県水産試験場業務報告，44-45.

表 採水日ごとの溶存酸素濃度

(mg/L)	6月30日	8月5日	9月16日
注水部	9.46	8.90	8.69
排水部	9.10	8.20	7.79
水車	なし	あり	あり

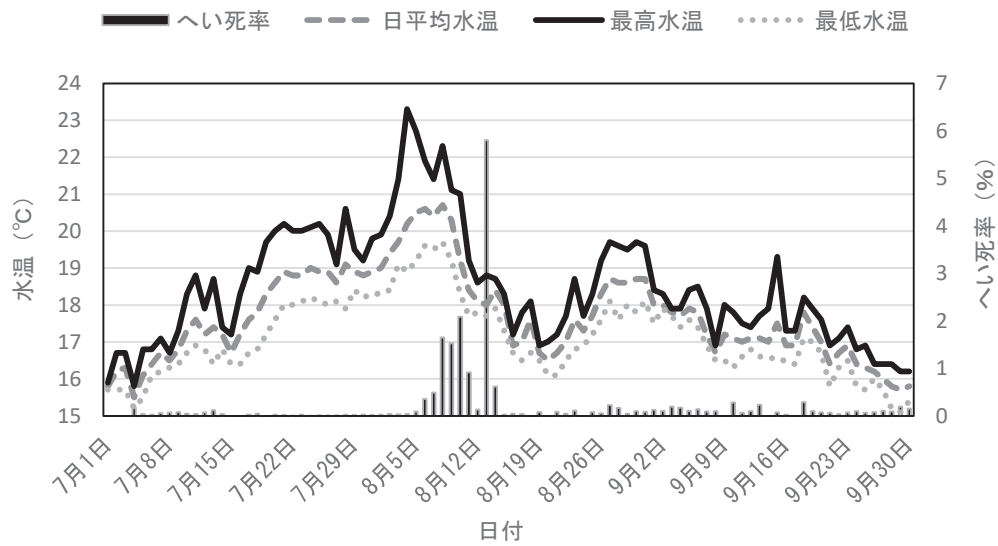


図 調査期間中の水温及び日間へい死率の推移

マス類増養殖技術試験 (ホウライマス及びアマゴの高水温耐性試験)

渡邊陸・宮脇大・高須雄二

キーワード； ホウライマス，アマゴ，高水温，耐性

目 的

絹姫サーモン（登録商標）の名称で生産されている全雌異質三倍体ニジアマ（以下，ニジアマ）は，養殖現場において夏季高水温期の減耗が課題となっている。そこで高水温に耐性のある種苗を作出するため，高水温耐性ホウライマス F1（以下，ホウライマス F1）及びアマゴについて高水温選抜を行い，高水温耐性群（以下，耐性群）を選別した。それらを親魚として作出したホウライマス F2 及びアマゴ F1 について高水温耐性試験を行い，高水温耐性を有するか検証した。

材料及び方法

(1) 高水温選抜

選抜は令和元年 8～11 月にかけて，ホウライマス F1 で 3 回，アマゴで 2 回実施した。選抜方法は既報¹⁾に準じて行い，試験水槽（容量 200L）に止水を 100L 用意し，水中用ヒーター（株式会社マルカンニッソー事業部，IC オート NEO 250W）を投入して 28℃まで昇温した後，供試魚を 45～50 尾収容し，供試魚が横転するまでの時間（以下，横転時間）を計測した。試験中はエアレーションによる通気を行った。横転時間によって，上位 3 分の 1 を耐性群として選抜した。令和 2 年 10 月にこれらを親魚としてホウライマス F2 及びアマゴ F1 を耐性群として作出した。

(2) 高水温耐性試験

試験は既報²⁾に準じて行い，45cm 水槽（45×30×30）の試験水槽に 30L の飼育水を注水し，水中用ヒーター（株式会社マルカンニッソー事業部，IC オート NEO 250W）を投入して 28℃まで昇温した後，各種の耐性群および通常継代魚群を各 10 尾ずつ収容し，横転するまでの時間を比較した。本試験をホウライマス F2 及びアマゴ F1 について各 3 回実施した。また，水槽内に自記式水温計（T&D，おんどとり Jr.）を設置し，水温を毎分記録した。

結果及び考察

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

本試験の結果，いずれの種においても横転時間に系統間で有意差は認められず（*t*-test, n. s.），高水温耐性形質の遺伝はしていないと推察された。当所ではアマゴ，ホウライマスともに 2 歳魚を採卵に用いる関係上，高水温選抜系統の継代を重ねることが 2 年に一度となる。選抜と継代を重ねて高水温耐性系統として確立するためには，ある程度の継代数が必要となることが予想されるため，今後は高水温選抜時においてより上位の個体を用いて継代することや，選抜魚を親魚として採卵に用いるまでに複数回の選抜を重ねて選抜の効率を上げるなど，選抜手法の改善を図りつつ継代を重ねていく必要があると考えられる。

引用文献

- 1) 中山冬麻・高須雄二・白木谷卓哉（2021）ニジアマ及びホウライマスの高水温耐性試験．令和元（平成 31）年度愛知県水産試験場業務報告，44.
- 2) 今井彰彦・中山冬馬・白木谷卓哉（2020）ニジアマの高水温耐性試験．平成 30 年度愛知県水産試験場業務報告，37.

表 ホウライマス及びアマゴの平均横転時間，平均体重，試験開始直前の飼育水温，試験中の平均水温

魚種	ホウライマス						
	第1回		第2回		第3回		
試験回	系群	高水温耐性	対照	高水温耐性	対照	高水温耐性	対照
平均横転時間 (分)		83.5±18.3	75.1±21.9	80.1±17.3	81.0±22.7	85.8±24.4	78.1±25.0
平均体重 (g)		12.0±2.6	11.5±2.0	12.2±3.7	13.4±2.7	12.6±2.4	13.5±2.1
飼育水温 (°C)		19.6		20.3		20.5	
試験中平均水温 (°C)		28.1±0.0		28.0±0.1		28.0±0.0	

魚種	アマゴ						
	第1回		第2回		第3回		
試験回	系群	高水温耐性	対照	高水温耐性	対照	高水温耐性	対照
平均横転時間 (分)		92.6±28.2	110.6±11.7	84.2±30.8	66.5±43.5	93.3±17.1	86.1±52.7
平均体重 (g)		12.0±2.6	11.9±2.7	14.0±3.8	14.5±3.7	12.3±3.0	13.2±4.1
飼育水温 (°C)		19.6		20.3		20.5	
試験中平均水温 (°C)		28.1±0.1		28.1±0.0		28.1±0.1	

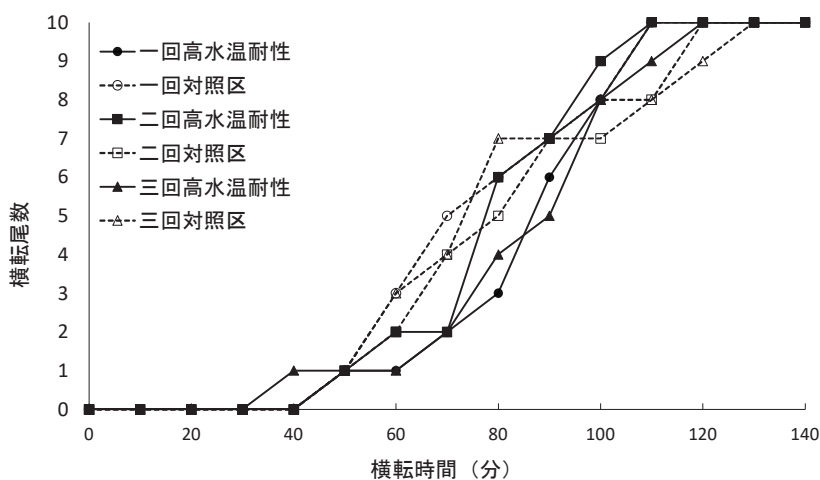


図1 ホウライマスの横転個体数

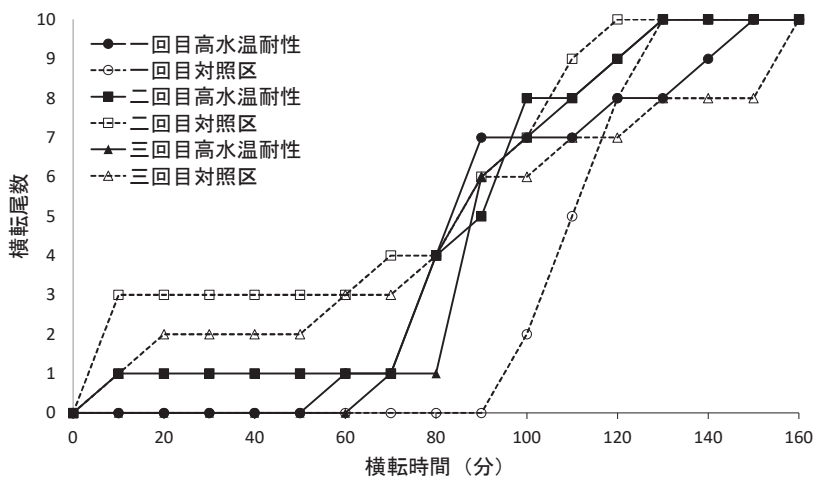


図2 アマゴの横転個体数

(6) 観賞魚養殖技術試験

疾病対策試験

(キングョヘルペスウイルス病耐性系統の確立)

湯口真実・村宮一紀・原田 誠

キーワード；キングョヘルペスウイルス，先天的，耐性

目的

キングョヘルペスウイルス性造血器壊死症(以下, GFHN)は死亡率が非常に高く, その原因ウイルス(以下, GFHNV)は流通, 小売り段階のキングョにも蔓延し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 に耐性を持つキングョを生産する必要がある。GFHNV 感染時に生残する個体は, GFHNV に対して耐性を持つと考えられる。こうした生残個体を親魚とする選抜育種を行うことで, GFHNV に対して先天的に耐性¹⁾を持ち, 養魚場及び流通, 小売り段階で, 生残率の高い系統を作出できる可能性がある。そこで, GFHNV 攻撃を耐過したオランダシシガシラ, アズマニシキおよびリュウキン親魚から生産した稚魚を育成し, これらの稚魚の先天的な GFHN 耐性を検討した。

方法

令和2年度のGFHNV攻撃試験で生残したオランダシシガシラ(以下, オランダ), アズマニシキおよびリュウキンを親魚として養成し, この各品種同士の交配で得られた当歳稚魚を攻撃試験に供した。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, オランダ128尾, アズマニシキ61尾, リュウキン123尾をそれぞれ試験に供した。各品種は50Lポリエチレン製コンテナ水槽に1基あたり31尾以内になるよう収容して試験を実施した。

GFHNVによる攻撃は, 罹患魚からの水平感染によることとし, GFHNVで攻撃したGFHNV感受性系統の1歳リュウキン, チャキン, クロデメキン(以下, 同居魚)のいずれか3~5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時間浸漬により実施した。なお, 腎臓摩砕液のウイルス感染価は, (国研)水産研究・教育機構から分与されたGFF細胞を用いたTCID₅₀法により, 3.1 logTCID₅₀/mLであった。供試魚は25°Cで飼育し, 1日1回体重の1%の給餌を行っ

た。攻撃後は毎日へい死状況を確認し, へい死魚は腎臓のスタンプ標本を用いた蛍光抗体法によりGFHNV感染の有無を確認した。

結果及び考察

攻撃試験の結果を表に示した。同居魚との同居30日後の生残率について, オランダは90.6%(前年7.1%), アズマニシキは32.8%(同62.3%), リュウキンは63.4%(同41.9%)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。令和2年度の試験で免疫が低下する成熟期においては耐病性のある系統であってもGFHNVに感染し, へい死する可能性が示唆された。³⁾令和3年度は成熟期の攻撃試験を耐過した個体を親魚として使用した。その結果, より高い生残率を達成したと考えられた。ただし, アズマニシキについては, 前年よりも低い生残率となった。今後は, より高いGFHNV耐性を持つ系統の作出を目指し, 攻撃試験で生残した個体同士の交配により次世代を育成する必要がある。

表 各品種の生残率

品種	供試魚(尾)	死亡魚(尾)	生残率(%)
オランダシシガシラ	128	12	90.6%
アズマニシキ	61	41	32.8%
リュウキン	123	45	63.4%

引用文献

- 1) 田中深貴男・大力圭太郎・中島真結理・加藤豪司・坂本崇・佐野元彦(2018)キングョにおけるヘルペスウイルス性造血器壊死症に対する耐病性の遺伝。魚病研究, 53(4), 117-123。
- 2) 能嶋光子・松村貴晴・田中健二(2011)疾病対策試験—キングョヘルペスウイルス病の人為感染方法の検討—。平成22年度愛知県水産試験場業務報告, 43-44
- 3) 湯口真実・鈴木航太・原田 誠(2020)疾病対策試験—キングョヘルペスウイルス病耐性品種の確立—。令和2年度愛知県水産試験場業務報告, 46

新品種作出試験 (新品種候補魚の形質改良)

村宮一紀・湯口真実・原田 誠

キーワード；キンギョ，アルビノ，新品種

目的

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

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

材料及び方法

令和 3 年度に作出した稚魚に対して背鰭出現の有無や尾鰭、アルビノ形質等による一次選別を行った。その後、評価を行う形質の出現までさらに育成し二次選別を行った。二次選別では、優良形質をもつ個体の出現率を調査した。

(1) サクラアルビノチョウテンガン

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

(2) アルビノスイホウガン

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

(3) パールスイホウガン

交配状況を表 3 に示した。調査は令和 3 年度の交配により作出した F5 個体について行い、優良形質の調査は、鱗の中心部の盛り上がりを目視で確認できるもの（以下「パール鱗」という）の有無と水泡眼性（図 2、表 2）について行った。

結果及び考察

(1) サクラアルビノチョウテンガン

優良形質の調査結果を表 4 に示した。調査した 195 尾のうち、“優”が 64 尾，“良”が 52 尾となり、優良個体の出現率は 59.5%であった。

昨年度の同試験と比較すると、その出現率は 36.1%増加しており¹⁾、今年度はより頂点眼性の高い親魚を使用したためと考えられる。

(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 92 尾のうち、“優”が 2 尾，“良”が 46 尾となり、優良個体の出現率は 52.2%であった。

昨年度の同試験と比較すると、その出現率は 23.4%増加しており¹⁾、昨年度は水泡の大きさは小さいがその他の形質が良い親魚を使用し、今年度は水泡眼性の高い親魚を使用したためと考えられる。

(3) パールスイホウガン

調査した 71 尾のうち 1 尾もパール鱗の出現は確認されなかった。

水泡眼性の調査結果を図 4 に示した。調査した 71 尾のうち“優”が 17 尾，“良”が 50 尾となり、優良個体の出現率は 94.4%であった。今後は同系交配を続けるとともに、パール鱗を持つ他の品種との交配を行うことでパール鱗の出現率を高めていく。

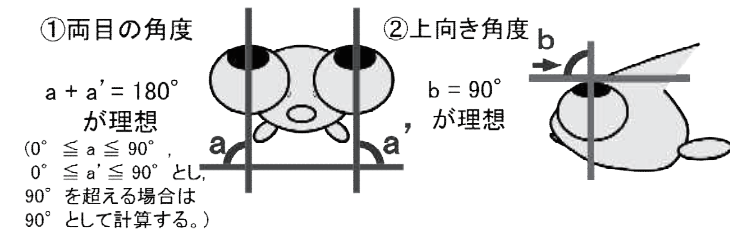


図 1 頂天眼性の指標

表 1 頂天眼性の評価基準

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

注) “優”または“良”に評価された個体を優良個体とする。

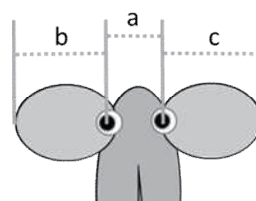


図 2 水泡眼性の指標

表 2 水泡眼性の評価基準

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

注) “優”または“良”に評価された個体を優良個体とする。

表3 パールスイホウガンの交配状況

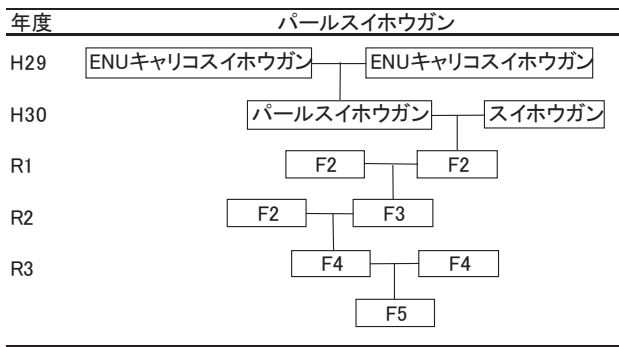


表4 サクラアルビノチョウテンガンの頂天眼性

(単位:尾)

両目の角度 (a+a')	上向き角度 (b)				計
	<30°	30° ≤ <60°	60° ≤ <90°	90°	
180°	1	6	39	64	110
150° ≤ <180°	1	3	22	13	39
120° ≤ <150°	2	4	8	8	22
90° ≤ <120°	1	1	7	4	13
<90°	1	3	2	5	11
計	6	17	78	94	195

※優良個体出現率は59.5%

◻ : 優 ◻ : 良

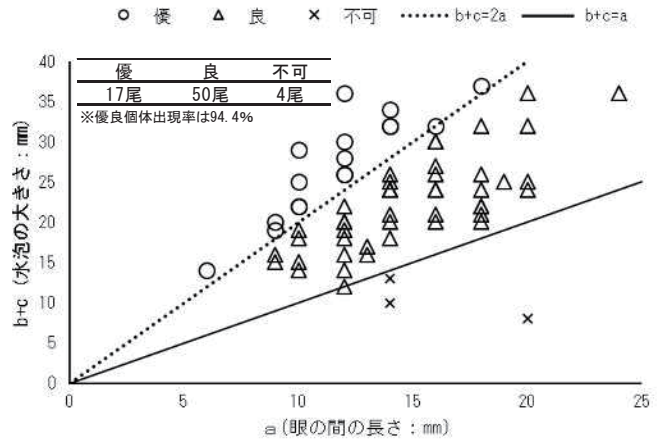


図4 パールスイホウガンの水泡眼性

引用文献

- 1) 鈴木航太・湯口真実・原田 誠(2021)新品種作出試験(新品種候補魚の形質改良). 令和2年度愛知県水産試験場業務報告, 49-50
- 2) 鈴木航太・荒川純平・原田 誠(2019)新品種作出試験(変異育種技術を利用したキンギョ新品種の開発). 令和元年度愛知県水産試験場業務報告, 51-52

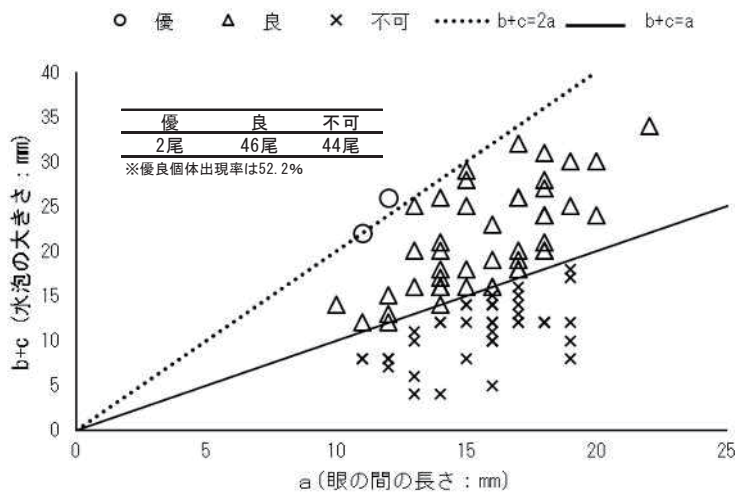


図3 アルビノスイホウガンの水泡眼性

(7) 希少水生生物増殖技術開発試験 ネコギギ精子凍結保存試験

高須雄二・宮脇大・渡邊陸

キーワード；ネコギギ，凍結精子，人工授精

目 的

ネコギギ人工繁殖の確実性を高めるためには、人工授精の導入も選択肢の一つに考えられる。人工授精を行う場合、雄から搾出による採精が困難な場合は開腹して精巢を摘出し、精巢内精子を用いて人工授精することが必要となるが、開腹した雄は死亡して後代を残せない。このようにして得た貴重な精子を人工授精や系統保存に活用していくには、凍結による精子長期保存法の開発が不可欠である。そこで、同属種であるギギで開発した技術¹⁾を応用して、精子凍結保存試験及び人工授精試験を実施し、人工授精に必要な精子数を確保するために精子数を調整して、希釈濃度を検討した。

材料及び方法

(1) 精子懸濁液作成

令和3年度は平成20、25年に人工繁殖試験により得られた雄親魚2個体(個体番号♂C3-7, ♂C6-4)を供した。

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

(2) 凍結精子保存試験

凍結精子を使用した人工授精で十分なふ化率を得るためには、運動精子数は1mL当たり2千万個以上が必要となることから²⁾、精子懸濁液(以下懸濁液)の精子数を計数し、1mL当たり運動精子数が2千万個以上、運動活性を40~50%と想定して、保存液濃度が4~5千万個/mLになるようリングル液と10%濃度になるようにメタノールを加えて5倍希釈率の精子保存液(以下保存液)を作成した。これに加えて2倍希釈率の保存液を作成した。両保存液とも作成後、速やかに0.5mL容のストロー管へ0.45mL注入した。ストロー管は口径20mmのガラス試験管へ8本を限度に収容し、開口部をアルミホイルで覆い、液体窒素に浸漬して凍結した。

凍結精子の解凍はストロー管を20℃に調整した水道

水に20秒間浸して行った。精子の運動活性は保存液をスライドガラスに滴下し、常温の純水を加え攪拌後直ちに検鏡を行い、運動している精子の割合を表1に示した6段階で評価した。なお、精子数、運動精子数については前報²⁾に準じて求めた。

表1 ネコギギ精子運動活性の評価指標

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

(3) 人工授精試験

人工授精試験に供した精子は、今回作成した凍結精子及び冷蔵精子と令和元年度に雄親魚(個体番号♂C1-14)から作成した凍結精子を用いた。

試験に供した卵は平成27年度、平成29年度、令和元年度に人工繁殖試験で得られた雌5個体(個体番号♀C8-1(H27), ♀BC1-2(H29), ♀BC1-4(H29), ♀C13-1(R1), ♀C13-2(R1))から搾出した卵を使用し、乾導法により人工授精を実施した。媒精時の精子量については、凍結精子は1試験区あたりストロー管1本分(0.45mL)を使用し、冷蔵精子についても同量とした。

結果及び考察

(1) 凍結精子保存試験

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

2倍希釈の保存液の精子数は1~1.2億個/mL(No.1, No.3)、5倍希釈の保存液の精子数は4~5千万個/mL(No.2, No.4)で、今回、懸濁液の精子数を計数して

保存液の希釈率を調整することにより、精巢から浸出する精子数のばらつきは少なくなった。解凍直後の運動活性はNo.2, 3について従前と同様に解凍前に比べ低下が見られた。

また、No.3, 4の1時間後の運動活性を確認したところ、更に低下が見られることから、今後、解凍後の経過時間と運動活性の状況を調べる必要があると考えられた。

(2) 人工授精試験

表3に各試験の雌雄の組み合わせ、凍結精子と冷蔵精子の概要、人工授精の試験結果を示した。凍結精子を用いた人工授精試験を計5回実施し、ふ化率は0～57.4%であった。

第1回では♂C6-4(R3)の凍結精子を使用した試験区1-①の2倍希釈率のふ化率は57.4%、試験区1-②の5倍希釈率のふ化率は47.3%と、2倍希釈率のふ化率の方が高いがどちらも良好であった。

第2回では♂C3-7(R3)の凍結精子を使用した試験区2-①の5倍希釈率は9.4%のふ化率が得られた。

第3～5回では対照区の冷蔵精子のふ化率が10%以下と低く、卵質が良くなかったと考えられた。

今回の試験で、凍結精子を使用してふ化率が確認されたときの運動精子数は試験区4-②の約1千万個/mLを除き、2千万個/mL以上、(希釈率は5倍以下)の条件で、ふ化率が得られている。ネコギギの精巢は小さく、多くの精子数は望めないことから、凍結で確保できるストロー管の保存数を考慮すると、試験区1-①、1-②の結果から希釈率は5倍希釈までは有効と考えられた。

結保存試験. 令和2年度愛知県水産試験場業務報告, 51-53.

引用文献

- 1) 石元伸一・高須雄二・市來亮祐(2015) ギギ精子凍結保存試験. 平成26年度愛知県水産試験場業務報告, 53-54.
- 2) 高須雄二・宮脇大・渡邊陸(2021) ネコギギ精子凍

表2 凍結精子の内容(精巢重量, 懸濁液, 保存液, 精子数, 運動活性) 精子数, 運動活性)

No.	保存月日	個体番号	精巢重量(g)	精子懸濁液		保存液(凍結前)			凍結後	
				濃度(精巢g/mL)	精子数(千個/mL)	希釈率	精子数(千個/mL)	運動性確認	解凍直後運動性確認	解凍1時間後運動性確認
1	5/31	♂C6-4	0.085	0.04	530,000	2	126,000	5+	2+, 4+ ^{*1}	—
2	5/31	♂C6-4				5	50,200	5+	3+	—
3	6/14	♂C3-7	0.044	0.04	513,500	2	107,200	4+	3+	2+
4	6/14	♂C3-7				5	42,900	4+	4+	3+

*1 保存本数が少ないため、人工授精試験時に確認

表3 各試験区の雌雄組み合わせ、凍結精子と冷蔵精子の概要、人工授精試験結果

試験区分 (試験日)	雄(採精) 個体番号	雌(採卵) 個体番号	試験区	精子の種類 (保存期間)	保存液		解凍後 運動活性	運動 精子数 (千個/mL)	供試卵数 (粒)	ふ化尾数 (尾)	ふ化率							
					希釈倍率	精子数 (千個/mL)												
第1回 (6/2)	♂C6-4	♀C13-1	1-①	凍結精子 (2日)	2	126,000	4+	63,000	115	66	57.4%							
	♂C6-4		1-②									5	50,200	4+	26,606	131	62	47.3%
	♂C6-4		1-C									-	-	5+	-	143	114	79.7%
第2回 (6/16)	♂C3-7	♀BC1-2	2-①	凍結精子 (2日)	5	42,900	3+	20,163	170	16	9.4%							
	♂C3-7		2-C									-	-	4+	-	185	71	38.4%
第3回 (6/16)	♂C1-14	♀C8-1	3-①	凍結精子 (722日)	5	50,700	4+	30,420	284	17	6.0%							
	♂C3-7		3-C									-	-	4+	-	215	17	7.9%
第4回 (6/16)	♂C1-14	♀BC1-4	4-①	凍結精子 (722日)	5	50,700	4+	30,420	115	1	0.9%							
	♂C3-7		4-②									5	42,900	2+	9,867	177	5	2.8%
	♂C3-7		4-C									-	-	4+	-	189	8	4.2%
第5回 (6/16)	♂C6-4	♀C13-2	5-①	凍結精子 (16日)	2	126,000	2+	28,980	17	0	0.0%							
	♂C6-4		5-②									5	50,200	3+	20,080	22	0	0.0%
	♂C6-4		5-C									-	-	4+	-	44	3	6.8%

(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・村宮一紀・原田 誠

キーワード；キンギョヘルペスウイルス，弱毒生ワクチン

目 的

非常に高い死亡率によりキンギョ養殖で問題となっているキンギョヘルペスウイルス性造血器壊死症（以下，GFHN）の原因ウイルス（以下，GFHNV）に対して効果の高い弱毒生ワクチン（以下，ワクチン）候補を選抜し，キンギョ2品種での効果を検討し，うち1品種で免疫持続期間について検討した。

方 法

(1) ワクチン候補の選抜及び各品種での効果試験

令和2年度に選抜したGFHNV感受性系統の2品種（リュウキン及びアズマニシキ）を供試魚として，ワクチンの効果を調べた。ワクチンは共同研究者である東京海洋大学により作出された3株（P7-P8-P1，P7-P6-P2，P7-P4-P2）を用いて，感染試験を行い，最も効果の高い株を選抜した。

各株のワクチン接種は飼育水の1/1000量を添加し，1時間浸漬したのち，25℃で3週間飼育することにより実施した。また，対照区については同濃度の培養液（Medium199）を添加した。ワクチン接種後は室内に設置した水槽に収容し，飼育水温接種後3週間は25℃とし，その後は調温を行わなかった。飼育水はフィルターで塩素を除去した水道水を使用し，適宜換水を行った。毎日1回魚体重の1%の配合飼料（鮎アルファメガ3C（フィード・ワン株式会社））を給餌した。

試験区の設定を表1に示した。攻撃試験はワクチン接種の3週間後に実施した。供試魚は20尾とし，各試験区分・品種ごとに15Lのコンテナに収容した。試験区に対しては，GFHNV感染魚の腎臓磨砕液（Log TCID50/mL=3.0）に浸漬した魚と同居させることで攻撃を行った。対照区に対しては，同様の方法で培養液に浸漬した魚と同居させた。試験期間は3週間とし，以下の式により，ワクチンの有効率を求めた。有効率が70%を上回る場合について，そのワクチンが有効であると判定した。

$$\text{有効率(\%)} = \left(1 - \frac{\text{ワクチン接種区の死亡率}}{\text{ワクチン非接種区の死亡率}} \right) \times 100$$

表1 2品種に対する設定試験区

試験区分	試験区分	ワクチン株	攻撃の有無
	未接種	なし	
対照区	未接種	なし	なし
	ワクチン	P7-P8-P1	
		P7-P6-P2 P7-P4-P2	
試験区	未接種	なし	あり
	ワクチン	P7-P8-P1	
		P7-P6-P2	
		P7-P4-P2	

(2) 免疫持続期間試験

(1) で用いた供試魚1品種（リュウキン）を使用して，ワクチン接種後1ヶ月目，2ヶ月目のワクチンの有効率を求めた。ワクチン接種は100倍に希釈したワクチン液を20尾あたり3mL，キンギョにピペットでふりかけ，1分間静置した後，水槽に戻して実施した。その後の飼育管理及び攻撃方法は(1)に準じた。

結果及び考察

(1) ワクチン候補の選抜及び各品種での効果試験

3つのワクチン株のうち，P7-P8-P1の有効率はリュウキンで95%，アズマニシキで100%と2品種とも70%を超えた。しかし，他の2株では，P7-P4-P2の有効率はリュウキンで10%，アズマニシキで75%，P7-P6-P2はそれぞれ10%及び35%であった。

これらの結果から，ワクチン株はP7-P8-P1が最も有効であると判断し，以降の試験ではこの株を使用することとした。

(2) 免疫持続期間試験

1ヶ月目及び2ヶ月目についてそれぞれ有効率は70%，80%となり，目標となる有効率70%を上回った。本試験については，ワクチン接種後6ヶ月目まで有効率が70%以上を維持することを目標としていることから，令和4年度も引き続き実施する予定である。

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

3 水産資源調査試験

(1) 漁業調査試験

漁況海況調査

中野哲規・植村宗彦・鶴寄直文・今泉哲・曾根亮太
石川雅章・塩田博一・袴田浩友・清水大貴・杉浦遼大

キーワード；沿岸定線観測，黒潮流型，水温変動

目的

渥美外海は沿岸沖合漁業において主要な漁場となっているが，黒潮流型の変化などで海況が変化しやすい。操業の効率化，漁業経営の安定化を図るために，渥美外海海況観測を行い，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，改良ノルパックネットによる卵稚仔・プランクトンの採集，一般気象観測を行った。

結果

観測結果は，速やかに関係機関へ情報提供した。観測結果のうち渥美外海域における水温の平年偏差

(1995～2020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3年漁況海況予報調査結果報告書」に記載した。

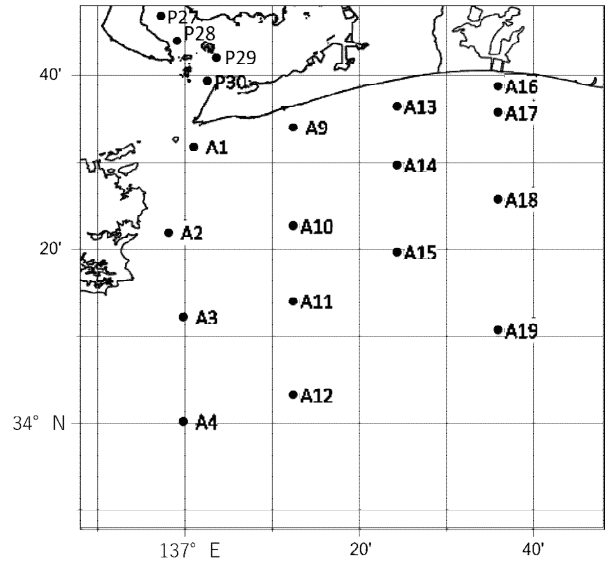


図1 沿岸定線観測調査点

表1 令和3年度渥美外海域水温の平年偏差(1995～2020年平均)

観測 水深	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	7～8日			10～11日			1～2日			6～7日			4～5日			1～2日		
0m	-+	~	++	-	~	+	--	~	+~	-+	~	++	-	~	+++	+	~	+++
50m	+	~	++	+~	~	+	-+	~	+	+	~	+++	+	~	+++	-+	~	++
100m	+~	~	+++	+	~	++	+	~	++	+	~	+++	+	~	+++	+~	~	++
200m	-+	~	+++	+	~	++	-+	~	+	+	~	+++	+	~	++	+~	~	+
観測 水深	10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	27～28日			29～30日			9～10日			19～20日			欠測			8～9日		
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3年度渥美外海海況の経過と黒潮流型

月	流型	海況	月	流型	海況
4	A	上旬～中旬、遠州灘沖に小規模な暖水渦が存在し、水温はやや高い傾向が続いた。下旬、黒潮が石廊崎に接近し、黒潮の屈曲部から遠州灘沖に暖水が流入した。8、9日の観測では、水深0mは「平年並み」から「高め」、水深50mは「やや高め」から「高め」、水深100m～200mは「平年並み」から「極めて高め」であった。	10	As A	上旬～中旬、黒潮は大王崎沖からS字状に北上し、御前崎沖の北緯33度以北を通過するAs型流路となり、遠州灘は暖水に覆われた。下旬、黒潮からの暖水波及は弱まり、渥美外海は沿岸水に覆われた。27、28日の観測では、水深0mは「やや低め」～「やや高め」、水深50mは「低め」～「極めて高め」、水深100mは「やや高め」～「高め」、水深200mでは「高め」～「極めて高め」であった。
5	A	上旬、石廊崎沖の黒潮から遠州灘沖に暖水が流入した。中旬～下旬、黒潮からの暖水の流入が弱まり、渥美半島沿岸には沿岸水が広がった。10、11日の観測では、水深0mは「やや低め」から「やや高め」、水深50mは「平年並み」から「やや高め」、水深100m～200mでは「やや高め」から「高め」であった。	11	A As	上旬～中旬、黒潮からの目立った暖水波及はなく、渥美外海は沿岸水に覆われた。下旬、石廊崎沖の黒潮から暖水が流入し、その後、黒潮がAs型流路となった。29、30日の観測では、水深0～50mでは「低め」～「やや高め」、水深50mでは「平年並み」～「極めて高め」、水深200mでは「やや高め」～「極めて高め」であった。
6	A	上旬、黒潮からの暖水の流入はなく、渥美半島沿岸は沿岸水が広がった。中旬、石廊崎沖の黒潮から遠州灘沖に暖水が流入したが、ごく沿岸では湧昇による水温の低下が確認された。下旬、湧昇は見られなくなり、石廊崎沖の黒潮から遠州灘沖に暖水が流入したため、渥美外海は暖水に覆われた。1、2日の観測では、水深0mは「低め」から「平年並み」、水深50mは「平年並み」から「やや高め」、水深100mは「やや高め」から「高め」、水深200mは「平年並み」から「やや高め」であった。	12	As	上旬、黒潮はAs型流路が継続し、渥美外海の沖合は暖水に覆われた。中旬～下旬、黒潮はAs型流路が継続し、屈曲部が熊野灘から遠州灘に接近した。また、湾口付近には顕著な潮目が形成された。14、15日の観測では、水深0mでは「やや低め」～「極めて高め」、水深50～100mでは、「平年並み」～「極めて高め」、水深200mでは、「やや高め」～「極めて高め」であった。
7	A	上旬～中旬、石廊崎沖の黒潮から遠州灘沖に暖水が波及し、渥美外海は暖水に覆われた。下旬、黒潮の屈曲部が御前崎に接近し、渥美外海は高温傾向が継続した。6、7日の観測では、水深0mは「平年並み」～「高め」、水深50～200mでは「やや高め」～「極めて高め」であった。	1	As	上旬～中旬、黒潮の流路はAs型流路が継続し、屈曲部が熊野灘から遠州灘に接近した。湾口部には顕著な潮目が存在した。下旬、熊野灘に接近していた黒潮の一部が切り離され、屈曲部は西に移動した。19、20日の観測では、水深0mでは「低め」～「極めて高め」、水深50mでは「やや低め」～「極めて高め」、水深100～200mでは、「低め」～「極めて高め」であった。
8	A	上旬、御前崎沖の黒潮から遠州灘に暖水が波及し、渥美外海は暖水に覆われた。中旬～下旬、石廊崎沖の黒潮から遠州灘に暖水が波及し沖合は暖水に覆われた。熊野灘から遠州灘の沿岸域は、降雨や、南西風による沿岸湧昇により冷水域となった。下旬、黒潮の屈曲部が南東に移動したが、遠州灘への暖水波及は継続した。4、5日の観測では、水深0mは「やや低め」～「極めて高め」、水深50～100mでは「やや高め」～「極めて高め」、水深200mでは「やや高め」～「高め」であった。	2	A	上旬、石廊崎沖の黒潮の屈曲部から遠州灘に暖水が波及し、沖合では高温傾向となった。中旬から下旬、黒潮の蛇行南端から大型冷水渦の一部が切り離され、一時的に流路が変化した。石廊崎沖の黒潮の屈曲部から遠州灘への暖水波及は継続した。2月の観測は悪天候のため欠測となった。
9	A	上旬、黒潮の屈曲部は石廊崎から離れたが、遠州灘沖は広く暖水に覆われた。中旬、黒潮の屈曲部が北西に移動し、渥美外海は暖水に覆われた。下旬、黒潮が御前崎に接近し、渥美外海に強く暖水が波及した。1、2日の観測では、水深0mは「やや高め」～「極めて高め」、水深50～100mでは「平年並み」～「高め」、水深200mでは「平年並み」～「やや高め」であった。	3	A	上旬、石廊崎沖の黒潮の屈曲部から遠州灘への暖水波及はやや弱まったが、中旬になると、遠州灘へ暖水が波及した。下旬、暖水波及は、再度弱まったが、沖合では高温傾向が継続した。8、9日の観測では、水深0mでは「平年並み」～「高め」、水深50mでは「平年並み」～「やや高め」、水深100mでは、「平年並み」～「高め」、水深200mでは、「やや高め」～「高め」であった。

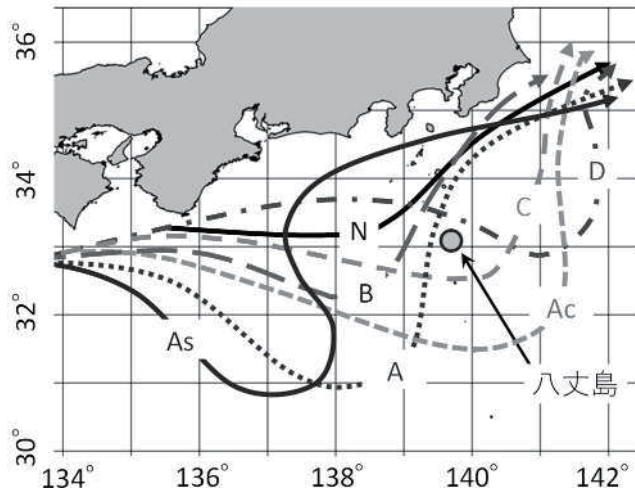


図 2 黒潮流型

漁場調査

中野哲規・鶴寄直文・石川雅章・塩田博一
袴田浩友・清水大貴・杉浦遼大

キーワード；魚礁，利用状況

目的

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

方法

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

結果

令和3年度における各魚礁周辺海域での漁業種類別操業隻数を表に示した。魚礁別の年間合計操業船数は、赤羽根沖の水深が浅い黒八場・高松ノ瀬（水深約20～30m）が80隻と最も多く、そのうちひき縄が5割以上を占めた。次いで、コボレ礁・沖ノ瀬が59隻と多く、そのうち一本釣りが8割以上を占めた。漁業

種類では、底びき網が豊橋沖の水深がやや深い東部鋼製礁・豊橋市沖鋼製礁（水深約30～80m）、赤羽根沖の黒八場・高松ノ瀬、コボレ礁・沖ノ瀬の順に多く確認された。また、調査で確認された操業隻数は5～6月が多く、台風等の影響を受けやすい9～11月は少なかった。



図 魚礁位置

表 魚礁周辺海域の漁業種類別操業隻数（令和3年度）

月		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計	
航海回数		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	
日数		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22	
魚	コボレ礁 沖ノ瀬	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	
		一本釣り	6	8	16	6	1	2	2	2	1	3		50	
		底びき網			2	2	3								7
		ひき縄					1								1
		刺し網						1							1
		集計数	6	8	18	8	5	3	2	2	1	3			59
	黒八場 高松ノ瀬	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
		一本釣り			17		1		1	1					20
		底びき網	3				1	1	3		5				17
		ひき縄		4	4						10				43
		刺し網													0
		集計数	3	4	21	0	2	1	4	1	15	0			80
	渥美地区人工礁 沈船礁	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
		一本釣り		17											17
底びき網				1				3			2			6	
ひき縄														0	
刺し網														0	
集計数		0	17	1	0	0	0	3	0	0	2			23	
東部鋼製礁 豊橋市沖鋼製礁	調査回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	
	一本釣り			1										1	
	底びき網	2		7	8			1		4	11			35	
	ひき縄													0	
	刺し網													0	
	集計数	2	0	8	8	0	0	1	0	4	11			36	
月別集計数		11	29	48	16	7	4	10	3	20	16		34	198	

内湾再生産機構基礎調査

中野哲規・今泉哲・石川雅章・塩田博一
袴田浩友・清水大貴・杉浦遼大

キーワード ; カタクチイワシ, 産卵調査

目 的

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

材料及び方法

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

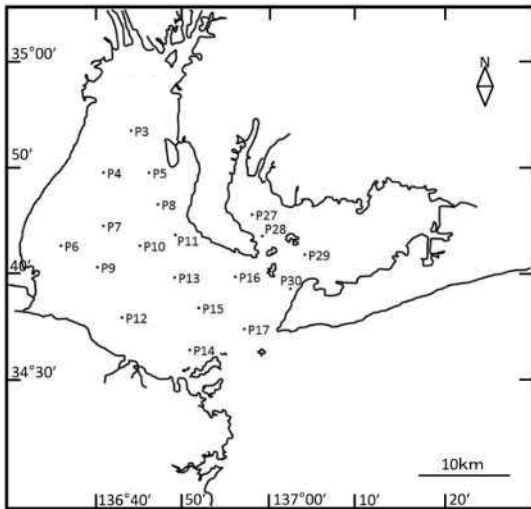


図1 カタクチイワシ卵採集調査地点

結 果

(1)卵

令和3年の月別、定点別採集数を表1に示す。

月別採集数（19地点の合計）は、5、6、8月に令和2年を大きく下回り、4月と8月にピークがあった（図2）。

令和3年の年間採集卵数は12,114粒と、令和2年（19,281粒）を下回ったが、過去10年平均（6,190粒）の約2倍となった（図3）。

(2)仔魚

令和3年の月別、定点別採集数を表2に示す。

令和3年の月別採集数（19地点合計）は、8月にピー

クがあり、6月と8月で令和2年を大きく下回った（図4）。

令和3年の年間採集尾数（19地点合計）は3,157尾と、令和2年（6,822尾）を大きく下回ったが、過去10年平均（1,962尾）の約1.6倍となった（図5）。

(3)プランクトン沈殿量

令和3年の月別沈殿量（19地点合計）は、4月のピークの後減少し、11月にやや増加したが、低水準で推移した（図6）。

令和3年における沈殿量の年間合計は847mLで、令和2年（1,079mL）と過去10年平均（1,672mL）を大きく下回った（図7）。

考 察

伊勢・三河湾における月別の卵の採集数は、過去10年平均と異なり4月に最も多かった。4月は、石廊崎沖の黒潮から遠州灘沖への暖水波及が継続し、親魚の来遊条件が良かったと考えられる。年間採集卵数は、昨年に引き続き平年を大きく上回り、4～11月の合計採集数は12,114粒で、平年の約2倍であった。これは、昨年に引き続き、ぱち網が6月末まで自主休漁し、湾内に来遊したカタクチイワシの親魚を保護した効果によるものと考えられた。

月別の仔魚の採集数をみると、平年に比べると仔魚は8～9月に多かった。8月は中旬に大雨が続き、その後シラス漁も操業できなかったが、卵稚仔の採集日が8月上旬であったこと、梅雨からの長雨により、内湾に栄養塩が適度に供給され、仔魚の餌環境が良好に保たれたことが考えられる。一方、9月は、プランクトン沈殿量は過去10年平均に比べ少なかったが、降水量が減少し出水が抑えられたことに加え、湾口部の潮境の形成により^{*}、仔魚の外海への流出が抑制されたと考えられた（※内湾湾口 観 測 結 果 , <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/suisanshiken/naiwanwankou.html>, 愛知県水産試験場, 2021年8月27日）。

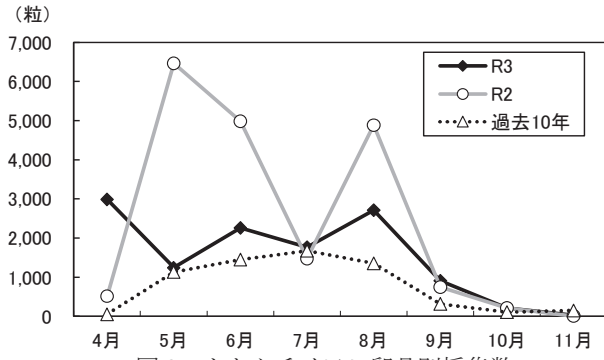


図2 カタクチイワシ卵月別採集数

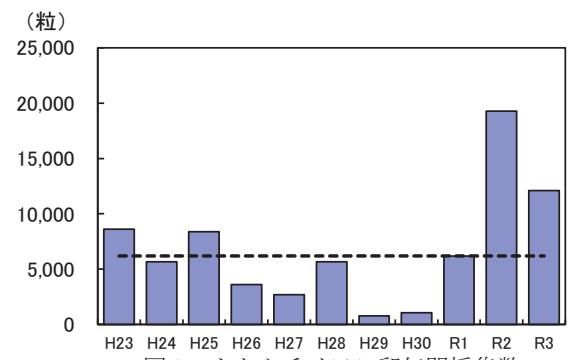


図3 カタクチイワシ卵年間採集数

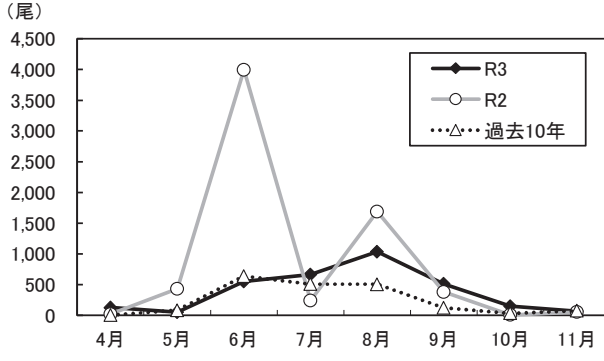


図4 カタクチイワシ仔魚月別採集数

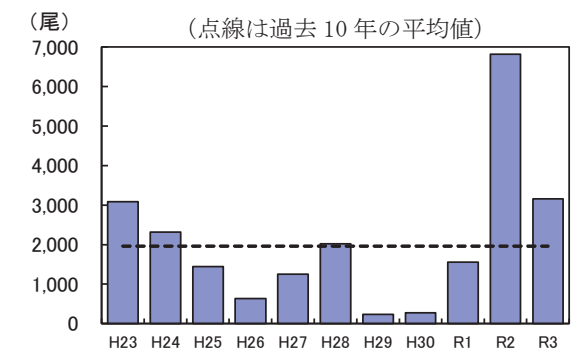


図5 カタクチイワシ仔魚年間採集数 (点線は過去10年の平均値)

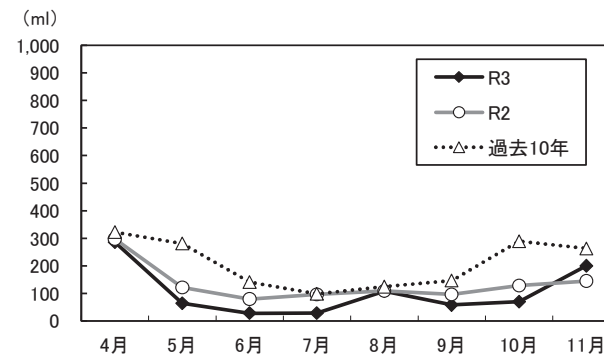


図6 プランクトン月別沈殿量

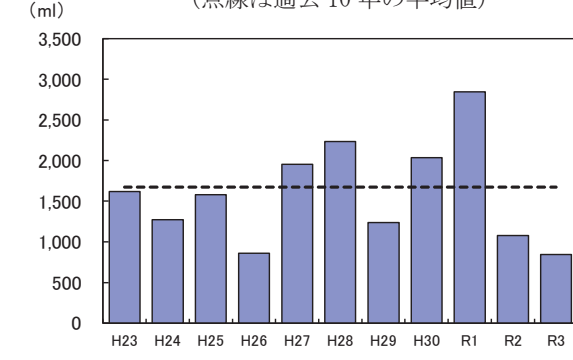


図7 プランクトン年間沈殿量 (点線は過去10年の平均値)

表1 月別定点別のカタクチイワシ卵採集数 (個)

St 月	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P27	P28	P29	P30	合計
4	0	17	52	52	100	79	439	1,752	12	252	161	10	28	7	24	0	2	0	0	2,987
5	2	14	101	10	48	232	17	117	297	8	128	5	191	1	56	1	0	1	14	1,243
6	1	3	88	38	0	375	58	775	683	62	57	7	97	7	7	1	0	0	0	2,259
7	6	24	64	45	310	31	52	342	3	5	339	31	479	25	9	0	0	0	2	1,767
8	30	13	76	12	20	132	15	414	163	138	1,114	70	380	0	30	82	0	21	1	2,711
9	15	47	81	9	67	230	6	88	10	1	185	3	4	0	91	1	64	8	910	
10	25	0	0	13	1	3	159	9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	212
11	2	0	0	0	0	0	0	0	6	0	13	1	3	0	0	0	0	0	0	25
合計	81	118	462	179	546	1,082	746	3,497	1,175	466	1,998	127	1,182	40	126	175	3	86	25	12,114

表2 月別定点別のカタクチイワシ仔魚採集数 (尾)

St 月	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P27	P28	P29	P30	合計
4	0	3	27	0	8	20	3	2	42	1	4	0	3	12	0	0	1	0	0	126
5	1	0	13	5	1	13	2	2	6	0	2	4	1	0	1	0	0	0	1	52
6	1	2	0	10	2	13	3	45	33	100	250	31	47	8	5	0	0	0	0	550
7	2	13	8	13	7	25	10	97	8	24	119	14	176	18	127	0	0	0	6	667
8	20	3	44	8	142	107	1	121	55	13	230	19	56	58	93	18	6	8	32	1,034
9	5	68	58	4	2	35	4	7	55	3	49	20	72	25	40	16	7	4	39	513
10	17	2	16	19	18	10	8	12	5	1	25	1	13	1	1	0	0	0	0	149
11	2	2	3	1	2	2	7	10	3	1	13	1	14	0	3	0	2	0	0	66
合計	48	93	169	60	182	225	38	296	207	143	692	90	382	122	270	34	16	12	78	3,157

(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・中野哲規・石川雅章・塩田博一
袴田浩友・清水大貴・杉浦遼大

キーワード；浮魚，マイワシ，カタクチイワシ，シラス

目 的

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

材料及び方法

資源動向調査では，主要水揚漁港別に各魚種の日別漁獲状況について調べた。生物測定調査では，マイワシ及びカタクチイワシのシラス，成魚・未成魚の魚体測定を行い，成魚・未成魚は生殖腺重量を測定し，生殖腺熟度指数（KG：生殖腺重量(g)/被鱗体長(mm)³×10⁷）を算出した。産卵量調査では，渥美外海の15定点において漁業調査船海幸丸により毎月1回，改良ノルパックネットによる卵稚仔の採集を行い，マイワシ及びカタクチイワシの卵稚仔を計数した。採集数は，全調査点の合計とした。なお，伊勢・三河湾の産卵量は，内湾再生産機構基礎調査¹⁾の結果を参照した。標本船調査では，しらす船びき網，ぱっち網，いかなご船びき網の操業実態を把握するため，標本船26カ統について，日別の漁場別漁獲状況を調べた。なお，イワシ類の生活年周期を考慮して，令和3年1月から12月までのデータをもとに記述した。

令和2年度から，ぱっち網漁業者組合及びしらす船びき網連合会は，6月末まで内湾を禁漁とし，マイワシ，カタクチイワシの未成魚の保護に取り組んでおり，この取組による漁獲量の増大効果を検討した。令和3年について，例年通り6月から操業を始めたとして年間漁獲量を試算し，令和3年の実績値との差を漁獲量増大効果：Aとした。

$$A = C_{W.total.est} - C_{W.total.2021}$$

$$C_{W.total.est} = \sum_{i=6月}^{12月} C_{W.est.i}$$

$$C_{W.total.2021} = \sum_{i=7月}^{12月} C_{W.2021.i}$$

$$C_{W.est.i} = C_{N.est.i} \times \bar{W}.i$$

移出入や自然死亡はないと仮定し，年間総漁獲尾数は同値とする。

$$C_{N.total.est} = C_{N.total.2021}$$

$$C_{N.est.i} = \left(C_{N.total.est} - \sum_{n=6月}^{(i-1)月} C_{N.est.n} \right) \times F_{.est.i} \times E_{.est.i}$$

ただし， $i = 7 \sim 12$ 月，

$$C_{N.est.6} = C_{N.total.est} \times F_{.est.6} \times E_{.est.6}$$

$$F_{.est.i} = F_{.2021.i} \text{ ただし, } F_{.est.6} = F_{.est.7} = F_{.2021.7}$$

$$E_{.est.i} = E_{.2021.i} \text{ ただし, } E_{.est.6} = 244 \text{ 日} \cdot \text{統数}^{\ast}$$

※過去10年から不漁年3年を除いた平均値。

ここで， C_W ：漁獲量， C_N ：漁獲尾数， \bar{W} ：平均体重， F ：1日1カ統あたりの漁獲割合， E ：日・統数を示す。

結果及び考察

(1) マイワシ

ア 卵

渥美外海におけるマイワシ卵は，3，4，5，12月に採集され，3月(12粒)が最も多く採集された。年間の採集数(22粒)は，令和2年(42粒)を下回った。

イ マシラス

シラス類漁獲量に混獲率(シラス類に含まれるマシラスの割合)を乗じて算出した令和3年のマシラス漁獲量(710トン)は，過去10年平均(646トン)及び令和2年(330トン)を上回った。混獲率は，3月21.2%，4月51.5%，5月3.3%，6月0.3%で，その他の月は0%であった。

ウ 成魚・未成魚

ぱっち網漁業者組合及びしらす船びき網連合会は，イカナゴ漁禁漁の決定日(3月9日)以降，イカナ

ゴとカタクチイワシ成魚及びイワシ類の小型魚を保護するため、伊勢・三河湾の全域を4月15日まで禁漁とした。16日以降は伊勢湾南部を一部解禁したが、伊勢湾北中部および三河湾の禁漁は6月末まで継続し、7月4日が初出漁日となった。

漁場は、7～9月は伊勢・三河湾で、10月は三河湾で形成された。

CPUEは、ぱっち網漁船が水揚げする豊浜市場及び師崎市場の日計漁獲量を日計出漁統数で除して算出し、7月(20～30トン/統/日)、8月(10～20トン/統/日)、9、10月(0～10トン/統/日)と徐々に減少し、11月以降は、カタクチイワシに混獲される程度となった(図1)。

魚体測定結果(表1)をみると、操業開始時(7月)の体長モード(11～12cm)は、令和2年(12～13cm)よりやや小型であった。体長のモードは徐々に増大し、成長がみられたが、小型群は見られず、新たな加入群の来遊はなかったと考えられた。

令和3年の年間漁獲量は14,471トンで、過去10年平均(10,522トン)及び令和2年(8,042トン)を上回った。特に操業開始時(7月)の漁獲量(6,128トン)は令和2年(3,502トン)を大きく上回った。令和3年は令和2年に比べ小型の個体が多数来遊したことに加え、漁期を遅らせて魚体を大型化させた効果が表れたためと考えられた。

生殖腺は8月以降、11月にかけて増加が見られたが、産卵水準までには至らなかった(表2)。

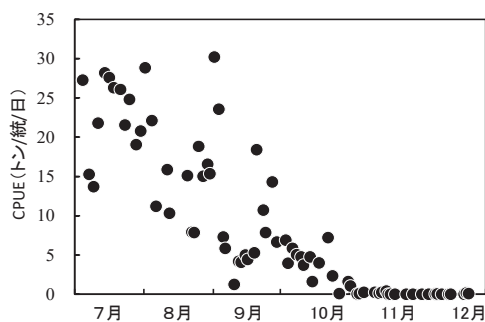


図1 ぱっち網におけるマイワシCPUE

表1 マイワシ体長測定結果

cm	月												計				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
3.01～4.00																	
4.01～5.00				6													6
5.01～6.00																	
6.01～7.00					4	1											5
7.01～8.00					5	6											11
8.01～9.00					4	88	10	2									104
9.01～10.00					1	5	71	33	1								111
10.01～11.00							116	110	16								242
11.01～12.00							448	427	153	6							1034
12.01～13.00							365	217	385	59	3						1029
13.01～14.00							32	11	132	336	44	2					557
14.01～15.00									4	43	32						79
15.01～16.00												1					1
16.01～17.00																	
17.01～18.00																	
18.01～19.00																	
19.01～20.00																	
20.00～																	
計				6	14	100	1042	800	691	444	80	2					3,179

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								17	22	36	7						82
0.01～1.00									33	65	106	13					217
1.01～2.00											3	16					19
2.01～3.00												3					3
3.01～4.00													2				2
4.01～5.00																	
5.01～6.00																	
6.01～7.00																	
7.01～8.00																	
8.01～9.00																	
9.01～10.00																	
10.01～11.00																	
11.01～12.00																	
12.01～13.00																	
13.01～14.00																	
14.01～15.00																	
15.01～16.00																	
計											17	55	101	116	34		323

(2)カタクチイワシ

ア 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、6月(186粒)が最も多かった。年間の採集数(411粒)は、令和2年(263粒)を上回り、過去10年平均(1,286粒)を大きく下回った。

伊勢湾におけるカタクチイワシ卵採集数は、令和2年に引き続き過去10年平均(5,871粒)を大きく上回り、4～11月の合計採集数は11,825粒で、平年の約2倍であった。これは、令和2年からぱっち網が6月末まで内湾を禁漁し、来遊したカタクチイワシの親魚を保護したこと、しらす船びき網が操業時間の短縮や出漁日数の調整を行ったこと等、資源管理の効果によるものと考えられた。

イ カタクチシラス

令和3年も黒潮流路はA型で推移した。渥美外海へは暖水波及が継続し、春季の昇温は早かった。4月は外海沖からのシラスの供給が多く、CPUE(1日1カ統あたりの漁獲量(20kg/カゴ))が、100カゴを超える程の高水準の日もあったが、5月以降の来遊量は少なかった(図2)。

ぱっち網の操業開始(7月)に伴い、伊勢湾北中部の禁漁区は解禁されたが、内湾の魚影は少なく、漁場は外海中心で、内湾(伊勢湾中南部)が漁場となったのは7月下旬以降であった。

8月は長雨による仔稚魚の湾外への流出により、操業日数は2日で、漁獲量は極めて少なかった。令和元年、2年の夏季に起きた沿岸湧昇による餌料環境の好転が令和3年には生じなかったこともこの時期に漁獲量が増えなかった要因として考えられた。

9月以降は、内湾の海況が穏やかな日が多く、漁獲は好調となりCPUEは40カゴ/統/日を上回る日が多かった(図2)。漁獲量は、9月は伊勢湾中南部主体で1,098トン(平年580トン)、10月は伊勢湾南部主体で1,397トン(平年760トン)、11月も平年

を上回った。令和3年の年間漁獲量は6,700トンで、過去10年平均(6,619トン)及び令和2年(6,731トン)と同水準であった。

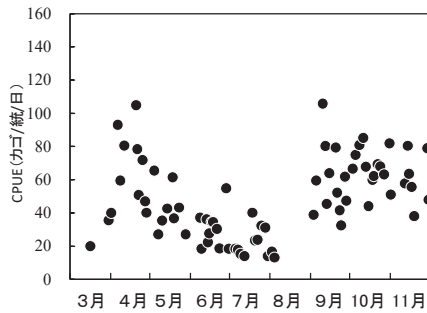


図2 シラス類 CPUE ※10カ統以上出漁日のみ
ウ 成魚・未成魚

ぱっち網は、先にマイワシを狙って操業したため、カタクチイワシの漁獲量は、漁期前半は少なく、10月以降から増大した。漁場は、伊勢・三河湾で形成されたが、主体は伊勢湾の北中部であった。11月以降は渥美外海でも操業が行われた。

CPUEは、操業日数75日のうち10トン/統/日を下回る日が57日(年間操業日数に占める割合が76%)で、令和2年の46日(同54%)に比べても、漁獲が少ない日が多かった(図3)。CPUEが比較的多い日は、10月以降に多く見られた。

令和3年の年間漁獲量(6,853トン)は、過去10年平均(14,670トン)及び令和2年(13,462トン)を大きく下回った。

魚体測定結果では、ぱっち網の操業が始まった7~9月の体長のモードは8~9cmで、令和2年(8~10cm)と比べてやや小さかった。9月になると夏・秋のシラスが成長して漁獲加入したと考えられる5cm程度の個体が継続して漁獲された(表3)。

産卵の目安となる生殖腺熟度指数(KG)3.1以上の個体は4~5月に多かった(表4)。卵稚仔調査の結果からも、湾内で産卵が活発に行われていたことが確認できた。

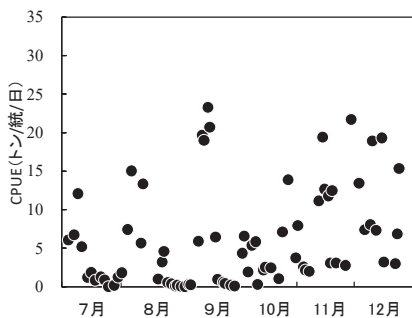


図3 ぱっち網におけるカタクチイワシ CPUE

表3 カタクチイワシ体長測定結果 (尾)

cm	月												計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3.01~4.00											4	14	18
4.01~5.00				10					6	16	150	148	330
5.01~6.00			58	5			5			58	116	94	336
6.01~7.00			40			12	28		14	72	117	57	340
7.01~8.00		4	2		3	82	48	99	70	36	212	53	609
8.01~9.00		62			32	6	106	89	189	67	114	69	734
9.01~10.00		25		11	101		17	10	11	154	69	39	437
10.01~11.00		2		8	10		1			10	18	26	75
11.01~12.00				1									1
12.01~13.00													
13.01~14.00													
14.01~15.00													
15.01~													
計	93	100	35	146	100	205	198	290	413	800	500	2880	

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) (尾)

KG	月												計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0					4	97	13		2	5	46	8	175
0.01~1.00						32	11	17	43	53	24		180
1.01~2.00		11			1	2	25	28	44	19	5	8	143
2.01~3.00		14			10		18	18	24	1			85
3.01~4.00		2			26		10	8	11				57
4.01~5.00		3		2	40		4	1	2				52
5.01~6.00				4	33	1	1						39
6.01~7.00				5	21				1				27
7.01~8.00				1	9								10
8.01~9.00				5	1								6
9.01~10.00				2	1								3
10.01~11.00													
11.01~12.00				1									1
12.01~13.00													
13.01~14.00													
14.01~15.00													
計	30			20	146	100	103	66	101	68	104	40	778

(3) 資源管理による漁獲量増大効果

カタクチイワシ魚体の大型化による令和3年漁獲量の増大効果は、4,557トンと試算された(図4)。過去の測定結果から、マイワシの6月の体重の増加速度は速く、1ヶ月待つだけでも魚体重は大きく増大する。禁漁中に魚群が湾外へ移出せず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く、試算結果からも定量的に推定することができた。マイワシと同様に内湾の禁漁によるカタクチイワシの漁獲量増大効果を検討したところ、690トンと試算された。

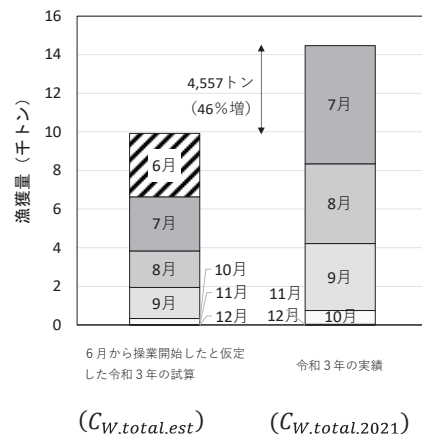


図4 マイワシの漁獲量増大効果(試算結果)

引用文献

- 1) 中野哲規・今泉哲・石川雅章・塩田博一・袴田浩友・清水大貴・杉浦遼大(2022)内湾再生産機構基礎調査. 令和3年度水産試験場業務報告, 59~60.

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・杉浦遼大

キーワード；イカナゴ，資源量，夏眠魚

目 的

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

材料及び方法

資源動向調査は，令和 3 年漁期（令和 2 年 12 月～令和 3 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 3 年 6 月～12 月に 4 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 3 年 12 月 23 日，令和 4 年 1 月 6 日，24，25，26 日，2 月 10，12 日に渥美外海，伊勢・三河湾で実施した。また，3 月 9 日に小規模試験びきを実施した。

結 果

(1) 令和 3 年漁期

愛知・三重両県の漁業者は令和 3 年 3 月 11 日に協議のうえ，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 4 年漁期

加入量調査において，ボンゴネットによる調査では，仔魚は採集されなかった（表 2）。

令和 4 年 3 月 9 日に試験操業を実施したが，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同日に電話で協議の上，令和 4 年漁期もイカナゴ漁を禁漁とすることを決定した。

考 察

平成 27 年漁期以降，6 年連続の禁漁措置を取ったものの加入量調査で仔魚が採集されず，令和 4 年漁期も加入が低調であると推定される。これは，令和 3 年の夏眠魚がさらに減少し，産卵に参加できる親魚が令和 2 年よりも減少したことが一因と考えられる。また，産卵時期の湾口部底層水温（国土交通省伊勢湾環境データベース。http://www.isewan-db.go.jp/，令和 4 年 3 月 3 日）は，1 月下旬は比較的低めで推移したものの，12 月～1 月中旬まではここ数年と同様，禁漁する前の平均水温を上回って推移し，産卵に適さなかった可能性がある（図 1）。

中村ら¹⁾によれば，渥美外海沖の 1 月の水深 200m 層水温偏差（13 カ月移動平均値）とイカナゴの再生産成功率との間に負の関係性が見出されている。水深 200m 層水温はここ数年高めで経過しており（図 2），このことも，イカナゴの資源回復が遅れている一因と考えられる。平成 29 年夏季以降は，黒潮が A 型の大蛇行期に入っており，水深 200m 層水温の正偏差はしばらく継続する可能性もあり，資源の回復には，時間がかかると考えられた。

引用文献

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

表1 イカナゴ夏眠魚の採集数

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			0	0			

表2 ボンゴネット仔魚採集数

漁期(年)	ボンゴネット 稚仔魚採取数(尾/m ²)				
	12月下旬 (湾口部)	1月上旬 (伊良湖前)	1月中旬 (伊勢湾 平均)	1月下旬 (全湾 平均)	2月上旬 (伊勢湾 平均)
H21	0	1 未満	8	3	1
H22	0	643	236	216	310
H23	0	78	195	62	30
H24	0	141	118	72	25
H25	0 ~ 32	233	71	21	27
H26	0	815	26	70	29
H27	0	57	40	1	3
H28	0	0	0	0.07	0.04
H29	0	0	0.02	0	0.02
H30	0	0	0	0	0
H31	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	0	0
R4	0	0	0	0	0

※漁期年…12月～翌3月。

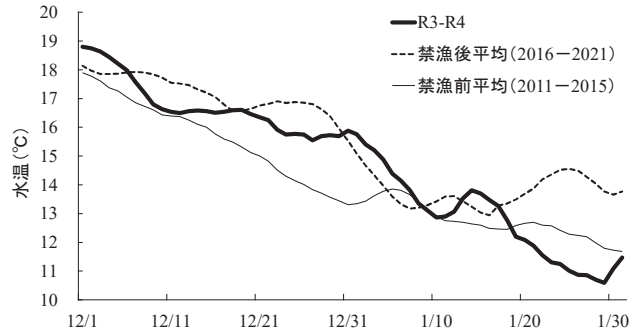


図1 伊勢湾口の底層水温 (5日移動平均)

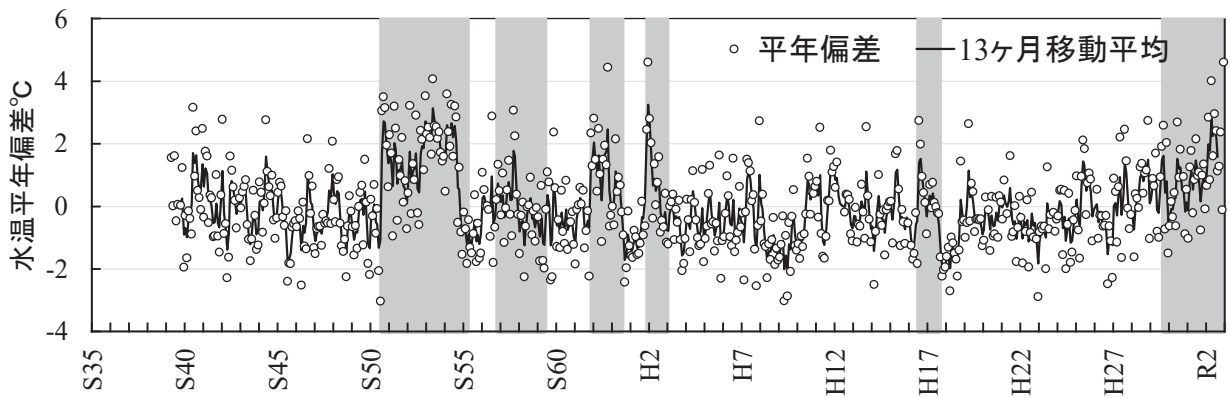


図2 渥美外海水深200m層水温偏差の経年変化 (網掛け部分は黒潮の大蛇行期)

底魚資源調査

(海洋資源グループ) 曾根亮太・鶴寄直文・黒田伸郎

(栽培漁業グループ) 阿知波英明

キーワード；資源評価，トラフグ，マアナゴ，シャコ，冬季水揚げ制限，ヤリイカ

目 的

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

方 法

漁獲実態調査は，豊浜，片名，一色，幡豆，東幡豆，形原，西浦，篠島，師崎の各市場に水揚げする小型底びき網漁業（以下，小底）及びはえ縄漁業の漁獲量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 3 年 5 月，8 月，11 月及び令和 4 年 2 月の計 4 回，漁業調査船「海幸丸」または漁船により小型底びき網の試験操業を行い，対象生物の体長等を測定した。

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

なお，調査年の表記については，漁期のように翌年にまたがる期間を「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 3 年の小底における漁獲量は，外海で 6.3 トン，内湾で 7.4 トンの合計 13.7 トンであり，令和 2 年の同程度と引き続き低調であった（図 1）。はえ縄漁業の令和 3 年度の漁獲量（漁期は 10～2 月）は 15.1 トンで，令和 2 年度の 21.3 トンから約 70%に減少した（図 1）。近年では加入量が低水準にあるため，小底及びはえ縄漁業ともに漁獲量が低迷していると考え

えられる。また，はえ縄漁期始めの 10 月，11 月はサバフグの大量混獲があり，操業に支障があった。これは黒潮大蛇行に伴う高水温の影響が一因と考えられるが，その詳細については今後の検討が必要である。

(2) マアナゴ

令和 3 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 12 トンと令和 2 年から半減し，極めて低調であった。あなご籠では主要市場である片名において 12 トンとなり，低調であった令和 2 年の 70%と減少した。（図 2）。

なお，マアナゴ資源量の指標となる外海から来遊するノレソレの漁獲量は，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 3 年の漁獲量は 14 トンであり，令和 2 年から 54%増加したが，引き続き低水準であった（図 3）。令和 3 年のノルバックネットによるアリマ幼生の採集数の合計は 106 個体で，令和 2 年の 179 個体と比べて減少した（図 4）。

漁場一斉調査（伊勢湾 15 点調査，曳網 30 分あたり）における採集数の合計は，5 月が 1,364 尾，8 月が 2,255 尾，11 月が 806 尾，2 月が 157 尾となり，令和 2 年度の結果（6 月 8,012 尾，8 月 292 尾，11 月 158 尾，2 月 753 尾）と同様に低水準であった。

これまでの相関関係を基に，令和 3 年 10 月の漁獲量から 2 歳（令和 2 年級群）を主体とする令和 3 年 12 月～令和 4 年 5 月の漁獲量は 9 トンと推算され，この時期の低調な漁獲が予測された。この結果をもとに，愛知県まめ板網漁業者組合は，春に産卵する親シャコを保護するため，令和 3 年 12 月 1 日～令和 4 年 3 月 31 日まで，1 日 1 隻あたり 1 カゴ（約 40kg）を上限とする，シャコの冬季水揚げ制限を実施した。

(4) ヤリイカ

従来 5 月頃から顕著となる外海底びき網による稚

イカの混獲が、令和3年は近年の傾向どおりごくわずかしか確認されなかった。そのため、漁業者により例年夏季に実施されていた、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3年も実施されなかった。

ヤリイカ当該漁期の漁獲量と負の相関がある、稚イカの生育期にあたる7月の漁場底層水温¹⁾は、令和3年は16.9℃で平年より2.7℃高めであった。令和3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、低調であった令和元年度漁期(5トン)並みであった(図5)。また、9月1日の解禁日に漁獲された個体の平均外巻長は9.0cmで、前年

(8.4cm)及び平年(過去5年平均, 9.1cm)並みであった。

近年の漁獲量が低迷している要因として、黒潮の大蛇行が継続している影響で渥美外海への断続的な暖水波及が生じ、ヤリイカ分布の適水温帯(12~15℃)¹⁾よりも漁場水温が高温となっている影響が考えられる。

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, 第14号, 83-91.

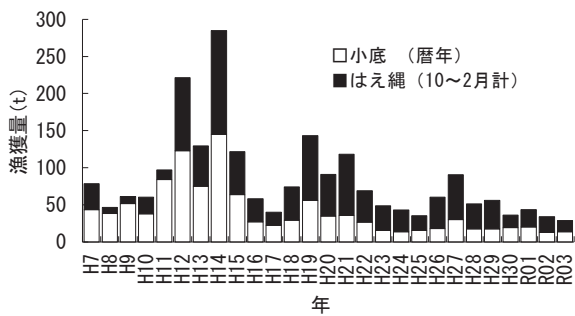


図1 トラフグの漁獲量

(小底: 豊浜, 片名, 一色, 幡豆, 東幡豆, 形原, 西浦)
(はえ縄: 県全体)

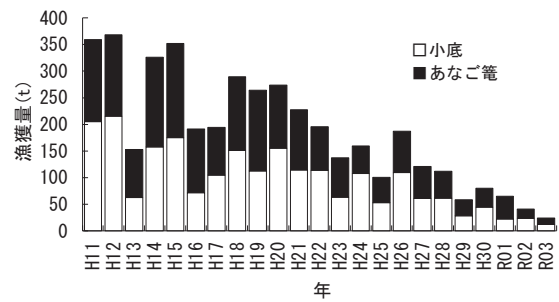


図2 マアナゴの漁獲量

(小底: 豊浜, あなご籠: 片名)

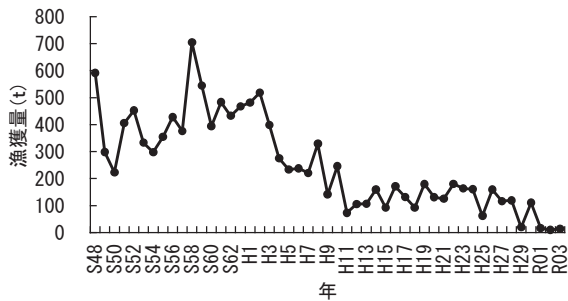


図3 豊浜市場におけるシャコの漁獲量

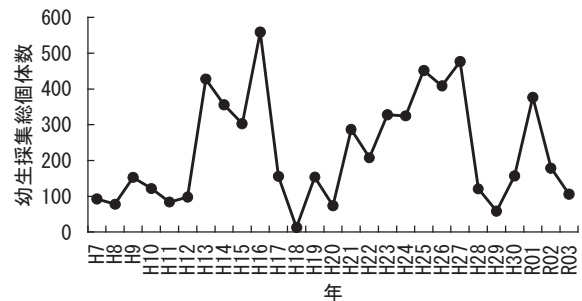


図4 ノルパックネットによるアリマ幼生の採集量

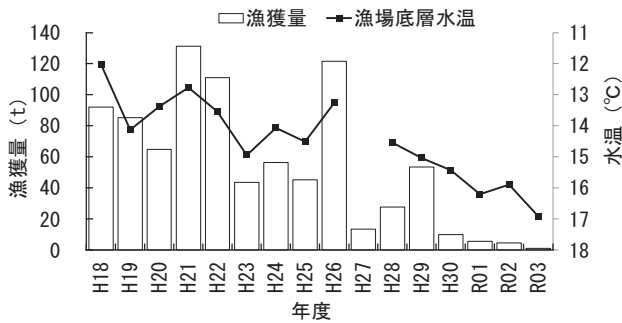


図5 片名市場におけるヤリイカの漁獲量と7月漁場底層水温
(漁場底層水温の平成27年度は欠測)

(3) 漁業調査船「海幸丸」運航

石川雅章・塩田博一・袴田浩友
清水大貴・杉浦遼大

キーワード；海幸丸、調査船運航

目 的

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

結 果

令和3年4月より令和4年3月までの運行実績は下表のとおりであった。

表 令和3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	漁海況	漁海況								整備 給油					内湾	内湾	内湾						昭和の日			6	
5			憲法 記念日	みどりの 日	こどもの 日					漁海況	漁海況	内湾	整備					広域				整備		漁海況	漁海況	内湾		内湾			整備 給油	8	
6	漁海況	漁海況	内湾					漁具		整備											漁海況	漁海況	貧酸	貧酸							整備	8	
7		整備 給油			内湾	漁海況	漁海況	内湾						広域								漁海況	海の日	スカーフ の日			貧酸	貧酸	貧酸	整備 給油		8	
8		内湾		漁海況	漁海況	内湾		山の日	整備 振替		整備					一斉	一斉	一斉					貧酸	貧酸	貧酸		整備				整備 給油	内湾	11
9	漁海況	漁海況	内湾			整備							その他		中	間	検	査															4
10			中		間		検		査				その他		整備 給油	整備		漁具	整備	整備	整備	整備			内湾	広域	漁海況	漁海況	内湾			7	
11			文化 の日		整備 給油			内湾	整備		内湾	内湾			一斉	整備	一斉	一斉	一斉					勤労 感謝の日		内湾					漁海況	漁海況	10
12			整備					内湾	内湾					漁海況	漁海況									内湾			整備					6	
1	元旦				内湾	内湾				成人 の日			整備 給油				広域	整備	漁海況	漁海況	整備			内湾	内湾	内湾	整備	整備 給油				8	
2		内湾	内湾	内湾							建国 記念の日				内湾			内湾															5
3			内湾	内湾				漁海況	漁海況	その他				ペン ドック									香分 の日	その他	整備	内湾	漁具			内湾	内湾	整備 給油	10
備 考	漁 海 況 — 漁況海況予報調査 26日 貧 酸 — 貧酸素水塊調査 8日 (4日) 内 湾 — 内湾調査 39日 広 域 — 伊勢湾広域総合水質調査 4日 一 斉 — 漁場一斉調査 7日 漁 具 — 漁具改良調査 3日 そ の 他 — ドック回航、調整、荒天避難等 4日 入 渠 — 検査、バンドック等 40日 整 備 — 給油、給水、整備、視察、荒天待機等 31日 ※ () 内日数は、他調査と一緒に実施																										運航日数	91					
																											入渠日数	40					
																											延日合計	131					

4 漁場環境調査試験

(1) 人工生態系機能高度化技術開発試験

アサリ生息状況調査

市原聡人・長谷川圭輔・荒川純平

キーワード；アサリ，袋網試験，減耗，肥満度

目的

本県では、2014年頃から急激にアサリ漁獲量が減少しており、特に西三河地区で著しく減少している。これは、餌料不足による秋冬季の減耗が根本的な原因と指摘されている¹⁾。資源維持のため、稚貝の大量発生海域である三河湾東部の六条潟から県内各漁場に稚貝を移植しているが、餌料不足による減耗を回避する必要がある。下水道管理運転による栄養塩の増加で餌料の増殖を進めているが、その効果が及びにくい場所では、当面減耗に耐える活力がある稚貝を放流することが重要となる。

そこで、西三河地区の一色干潟内で矢作川浄化センターから最も離れた場所において、移植時のアサリ稚貝の肥満度がその後の生息状況にどのように影響を及ぼすかを把握した。

材料及び方法

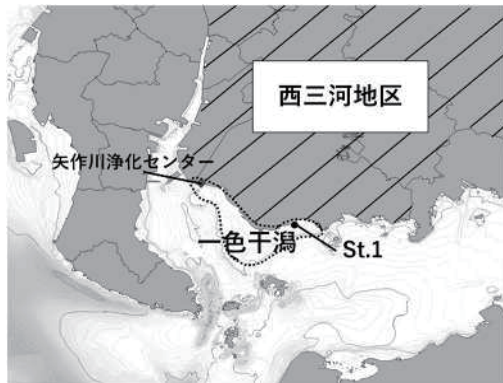


図1. 調査地点図

異なる肥満度が生残に及ぼす影響を調べるため、令和3年11月から令和4年3月にかけて西尾市吉田地先のSt.1(図1)で袋網試験を実施した。供試アサリは、六条潟で採捕したアサリ(以下H群)及び吉田地先で採捕したアサリ(以下L群)を用いた(表1)。1辺約60cmのポリエチレン製袋網を用いて、H群及びL群としてそれぞれ2袋用意した。各群は、殻長サイズが近くなるように100個体を目標に選抜した。なお、H群は100個体/袋、L群は80個体/袋となった。

袋網は令和3年11月5日に設置し、12月23日及び3月31日の各日に各群の袋網を1袋ずつ回収した。回収した袋網内のアサリについて、生残率、成熟度及び肥満度を調べた。

表1. 供試したアサリの由来と状態

	個体数/1袋	採捕日	採捕場所	平均殻長 (mm)	平均体重 (g)	平均肥満度	平均成熟度
H群	100	11/2	六条潟	21.4	2.31	17.4	0.90
L群	80	11/2	吉田	23.8	3.11	9.4	0.55

結果及び考察

袋網内のH群及びL群のアサリの生残率、成熟度及び肥満度の推移を図2に示した。

生残率については、12月にH群が85.0%、L群は93.8%、3月には各79.8%及び88.0%と推移しており、両群で有意な差は見られなかった(カイ二乗検定 $p>0.05$)。

成熟度については、試験開始時の11月にH群及びL群は、それぞれ0.90及び0.55であったが、12月には両群とも0であり、産卵期を終えたものと考えられた。一方、3月には、0.98及び1.00と非常に高い値となり、春季の産卵期を迎えたことが確認された。

肥満度については、試験開始時の11月にH群及びL群は各17.4及び9.4であったが、12月には各10.3及び7.4と低下し、3月には各23.7及び22.1へと両群とも大きく上昇した。12月のH群の肥満度は、10.3と強い洗掘がなくても死亡する可能性がある肥満度8.0²⁾を上回っていた一方で、L群は7.4と目安の肥満度8.0を下回っていた。

六条潟では、餌料不足によってアサリの栄養状態が悪化した状態において、性成熟が進行し、秋季に産卵・受精することでアサリの活力がさらに低下し、減耗に繋がると考えられている³⁾。本試験でも、秋季の産卵期後に大幅な肥満度の低下が確認された。本試験では、アサリ稚貝を袋網に収容しているため、波浪等の影響はある程度緩和され、生残率の有意差としては出なかったが、肥満度が高い状態で移植することで、減耗に至る肥満

度まで低下することを回避できることが分かった。

今後は、実際にアサリ稚貝を移植放流して、生残できるアサリ稚貝の状態と漁場環境の関係を詳細に調べていく必要がある。

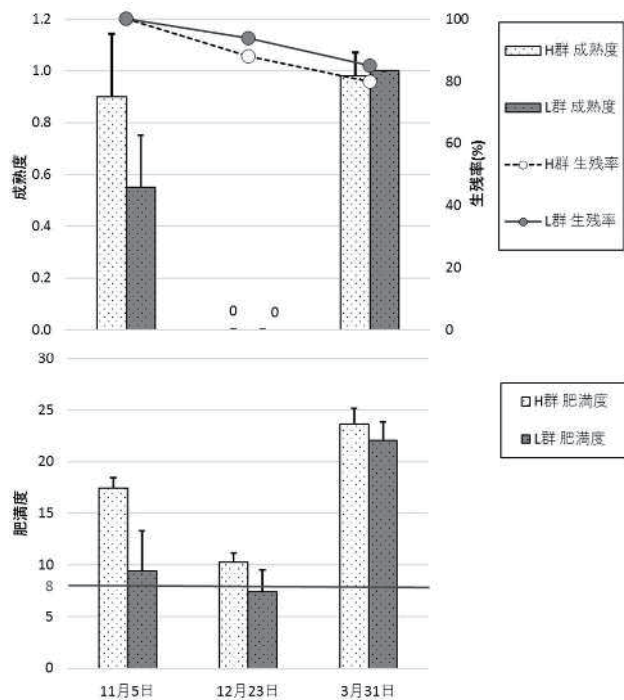


図 2. アサリ袋網試験における H 群及び L 群の生残率，成熟度及び肥満度の推移 (エラーバーは標準偏差を示す)

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, 50, 406-420.
- 2) 水産庁 (2008) 干潟生産力改善のためのガイドライン. 97.
- 3) 曾根亮太・和久光靖・石田俊朗・宮脇 大・山田 智 (2019) 六条潟におけるアサリ *Ruditapes philippinarum* の秋季減耗要因について. 水産海洋研究, 83, 252-259.

(2) 河口域資源向上技術開発試験

アサリ稚貝及びアサリ着底稚貝発生状況調査

長谷川圭輔・荒川純平・市原聡人

キーワード；アサリ，稚貝，着底稚貝，豊川河口域，六条潟

目 的

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

材料及び方法

(1) アサリ稚貝及びアサリ着底稚貝発生状況調査

令和3年4月から令和4年1月までの月1回、図1に示すRJ2、4、6の3調査定点（以下「3定点」とする。）において、稚貝を対象に軽量簡易グラブ型採泥器（東京久栄社：採取面積0.05m²）を用いて1定点あたり2回採泥し、採泥された底泥を目開き1mmのふるいにかけて、稚貝を選別した。得られた稚貝は実験室に持ち帰り、単位面積あたりの個体数及びニコン製NIS Elements BR計測セットVer3.0を用いて殻長の計測を行った。

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

(2) 稚貝資源量調査

令和3年6月25日及び8月24日に腰マンガ（幅：0.54m，曳網面積：約1m²，調査定点数：10）及び水流噴射式桁網（幅：1.42m，曳網面積：約450m²，調査定点数：5）により特別採捕許可に係る稚貝資源量調査を行った。これら調査定点も図1に示した。

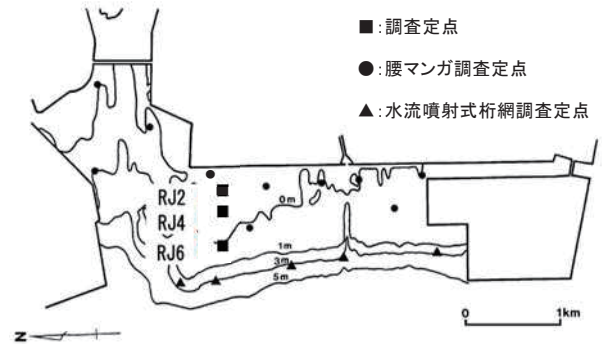


図1 豊川河口域（六条潟）の調査定点

結果及び考察

(1) アサリ稚貝及びアサリ着底稚貝発生状況調査

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

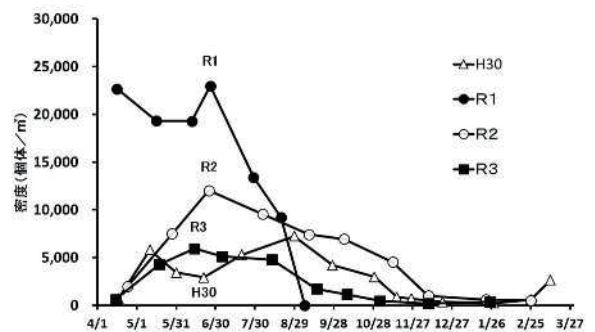


図2 3定点の平均個体密度の推移

稚貝のみの平均個体密度は4月に627個体/m²、5月には4,267個体/m²と急速に増加し、6月には5,933個体/m²となった。7月以降、県内漁場に稚貝を供給するための特別採捕が始まったことから、平均個体密度は緩やかに低下した。9月に入ると貧酸素水塊の湧昇によるへい死が1カ月間に3回（9/4, 9/17, 9/29）みられ、10月には1,147個体/m²と激減した。過去3カ年と比較すると、本年度の平均個体密度は概ね最も低く推移した。

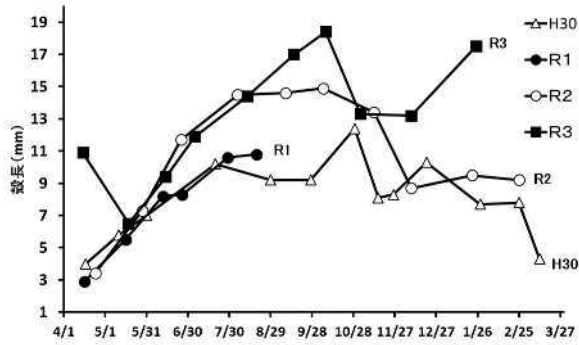


図3 3定点の平均殻長の推移

稚貝のみの平均殻長は4月に10.9mm、5月には6.5mmと、小型の稚貝の加入により平均殻長は一旦小さくなったものの以降順調に成長し、10月には18.4mmとなり、過去3カ年では最も大きくなった。この高成長は個体密度が低く、相対的に餌料環境が良好であった可能性が考えられた。過去3カ年と比較すると、本年度の平均殻長は概ね最も大きく推移した。

平均殻長組成の推移では、4月に確認された殻長1~2mmの稚貝は7月頃までに殻長10mm前後に成長したが、その後個体密度は次第に低下し、11月にはほとんど確認されなくなった。また、6月に多くみられた殻長1mm未満の着底稚貝は、7月は出水による浮泥のため一時的に観察されなかったが、その後8月以降12月まで次第に増加し、12月には約54,000個/m²に至った。

近年、海域の貧栄養化が課題となる中で、昨年度から稚貝について群成熟度を本調査に併せ観察している。本年度は3地点平均の群成熟度は5月、7月、9月から11月の調査時には0.8以上と高く、本年度の六条潟では6月及び8月を除く5月から11月にかけてアサリの産卵があったと推察された。

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3年6月25日及び8月24日に行った資源量調査の結果を受けて、第1回目の特別採捕期間は7月15日~9月14日、第2回目は9月15日~11月14日に設定され、合計732トンの稚貝が県内地先漁場に移植放流された。一方、上述したように本年度六条潟では特別採捕期間中(9月)に貧酸素水塊の湧昇がみられ、推定700トンの稚貝がへい死した。

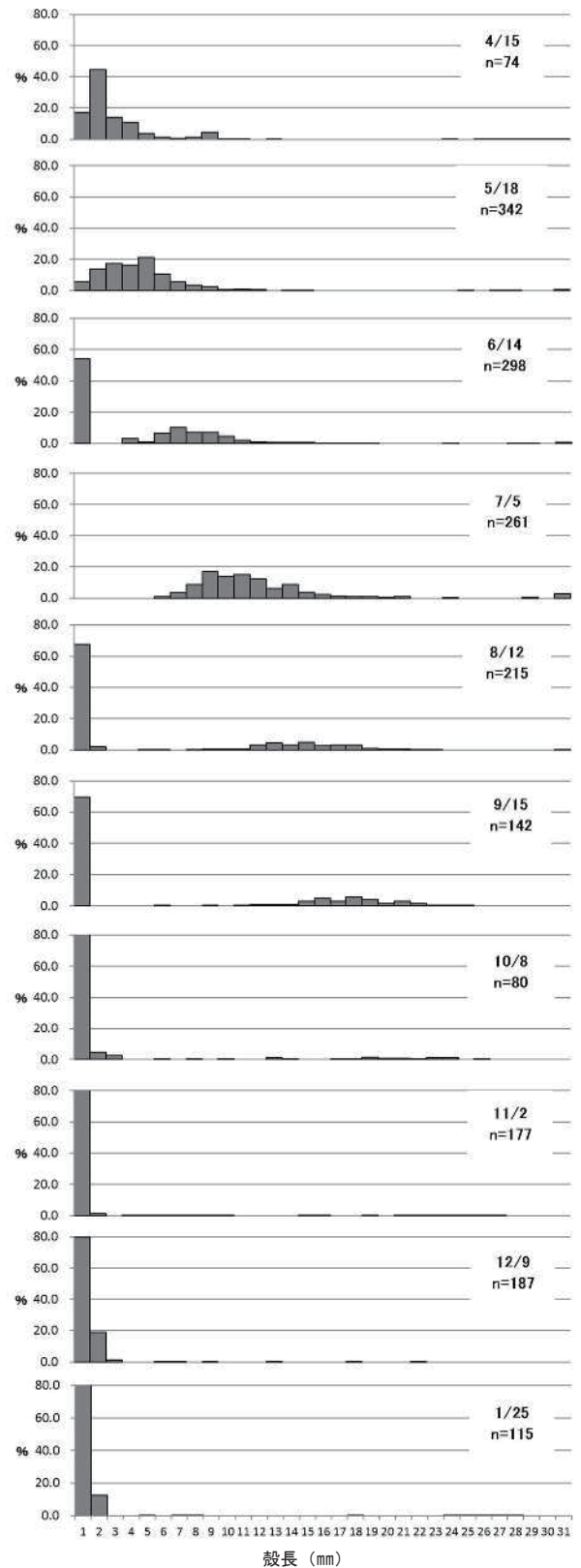


図4 3定点の平均殻長組成の推移

(3) 水産生物被害防止基礎試験

貧酸素水塊状況調査

加藤毅士・二ノ方圭介・松村貴晴・大澤 博
山本寛幸・小柳津賢吾・古橋 徹・久田昇平

キーワード；貧酸素水塊，面積

目 的

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

方 法

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

結果及び考察

伊勢湾の調査結果を図 2 及び 3 に示した。令和 3 年 6 月 2 日に貧酸素水塊 (D0 30%以下) が確認され，8 月 5 日にはその面積は最大の 844km² となった。8 月後半から 9 月前半に外海水が湾内の底層に流れ込んだことにより，9 月前半に平年を下回った。10 月前半には再度，貧酸素水塊の面積が拡大したが，10 月後半以降の水温低下に伴う成層解消により貧酸素水塊が縮小し，11 月上旬の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 4 に示した。渥美湾奥部で 6 月 3 日に貧酸素水塊が確認され，7 月 27 日にその面積は最大の 268km² に達した。8 月前半には強風により一旦は縮小したが，その後再び拡大した。10 月上旬の台風接近と，後半以降の水温低下に伴う成層解消により貧酸素水塊は 10 月上旬以降確認されなかった。

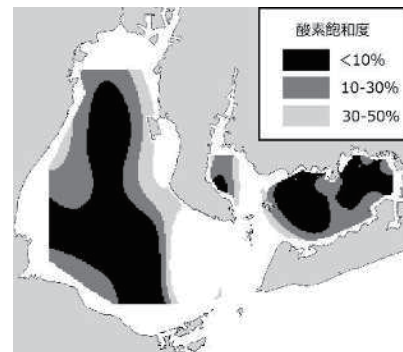


図 1 伊勢湾(7月 27, 28 日)三河湾(7月 27 日)の底層 D0 の水平分布

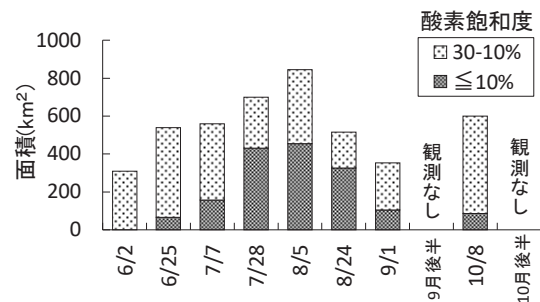


図 2 伊勢湾の貧酸素水塊面積の推移

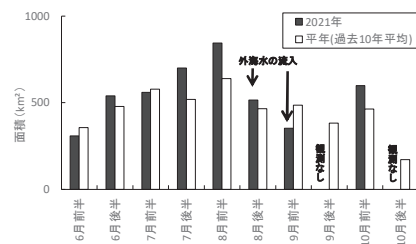


図 3 平年と比較した伊勢湾の貧酸素水塊面積の推移

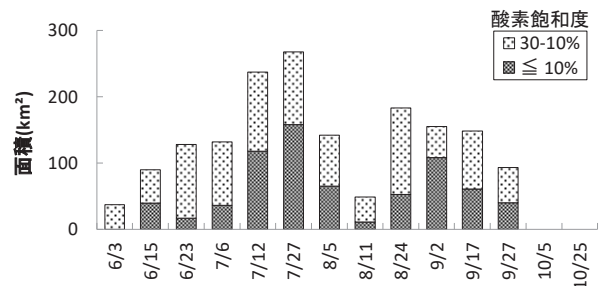


図 4 三河湾の貧酸素水塊面積の推移

(4) 海域情報施設維持管理

海況自動観測調査

加藤毅士・二ノ方圭介・松村貴晴・大澤 博
山本寛幸・小柳津賢吾・古橋 徹・久田昇平

キーワード；三河湾，海況変動，自動観測ブイ

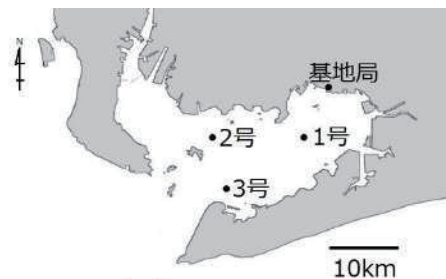
目 的

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

方 法

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

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



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

図1 ブイ設置位置

結 果

令和3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27年度から令和2年度までの過去6年分の日平均（以下，平年）を求め，併せて図2に示し，各項目の主

な特徴を以下に示した。

(1)水温

表層水温は，4月上旬から中旬は平年より高めであった。降雨が多かった8月は平年より低めで推移し，気温が高かった10月上旬から中旬は平年より高く推移した。10月下旬に気温の低下に伴い，平年より低めに転じ，11月以降も低めで推移することが多かった。

底層水温は，7月下旬から8月下旬にかけて平年より高く推移した。特に8月中旬は平年との差が大きく，1号ブイでは平年より約4℃高かった。

(2)塩分

表層塩分は，7，8月は平年を下回ることが多かった。7月上旬，8月中旬に降水量が多かったことが影響したものと考えられた。2月以降は平年より高めで推移した。

底層塩分は，4月から2月まで概ね平年より低めで推移した。8月上旬から9月上旬は塩分の低下が顕著であった。2月上旬から3月末まで平年より高めで推移した。

(3)底層D0

底層D0は，6，7月は平年より低くなることが多かった。30%以下の貧酸素は，1号ブイは5月下旬，2号ブイは6月下旬に観測されはじめ，1，2号ブイではそれぞれ9月下旬，9月中旬まで観測された。

(4)表層クロロフィル

表層クロロフィルは，7，8月に高い値でピークが見られた。また，12月下旬から1月下旬にかけて高く推移したが，2月上旬以降は平年を下回ることが多かった。

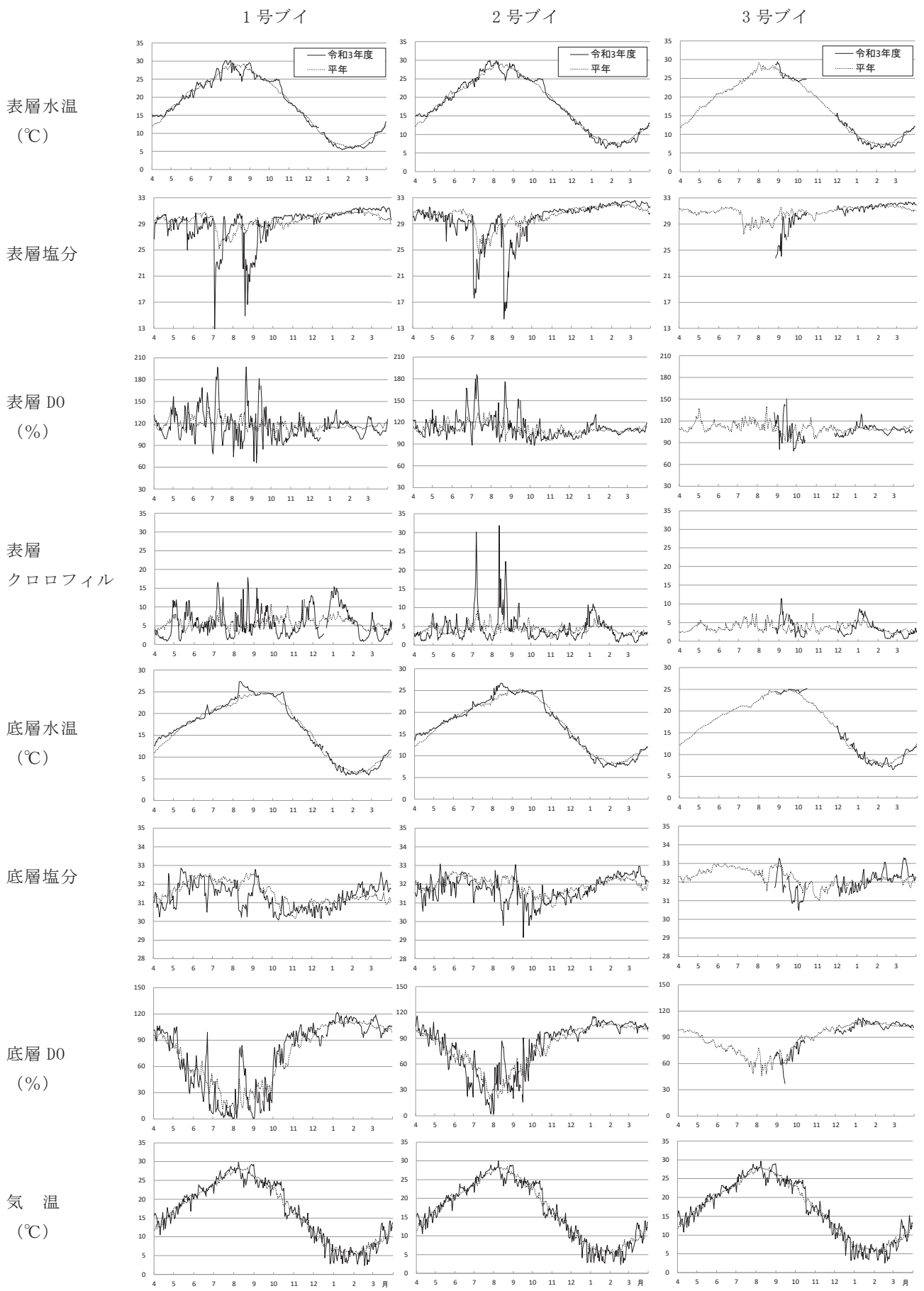


図2 令和3年度の各ブイの水温・塩分・D0・クロロフィル及び気温の日平均値の推移

(5) 内湾環境調査技術開発試験

航路・泊地における溶存硫化物発生抑制に関する技術開発

荒川純平・市原聡人・長谷川圭輔

キーワード；航路・泊地，溶存硫化物，鉄，無酸素

目的

周辺より水深が深く底層水が停滞しやすい航路・泊地等では、底泥中の間隙水は無酸素となり、硫酸塩の還元に伴い溶存硫化物が発生しやすい。¹⁾ こうした海域では、成層期には溶存硫化物が底層水へと溶出するため、底層水の貧酸素化が進行しやすく、また無酸素化した底層水には溶存硫化物が蓄積される。溶存硫化物を含む無酸素水が浅海域に湧昇すると、溶存硫化物の毒性と無酸素の相乗作用により水産生物が大きな打撃を受けることがある。底泥中に鉄などの金属が存在すると、底泥中の溶存硫化物と反応するため、水中への溶存硫化物の溶出が抑制できる可能性が指摘されている。²⁾ そこで本年度は、航路・泊地における底層水溶存酸素濃度（以下「DO」）の連続観測及び各種鉄剤による溶存硫化物抑制にかかる室内実験を実施した。

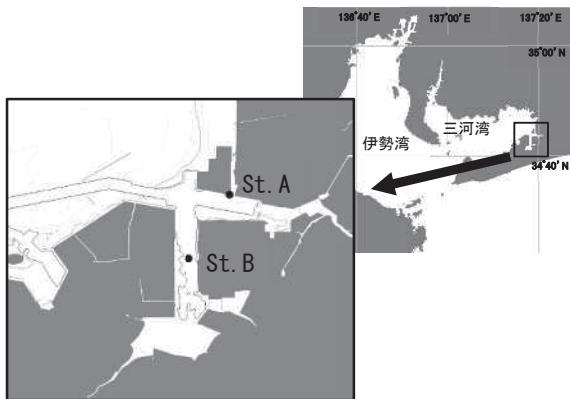


図1 調査測点



図2 測器の垂下



図3 室内試験における恒温水槽

材料及び方法

航路・泊地において、底層水が無酸素となる期間を把握するため、図1に示したSt.Aにおいて、自記式溶存酸素計（JFEアドバンテック：RINKO W；以下「測器」）を岸壁から垂下し（図2）、海底上0.5mのDO及び水温の連続観測を行った。

各種鉄剤等による底泥からの溶存硫化物の溶出抑制について検証するため、室内実験を実施した。海底泥、海水及び鉄剤等を収容し密栓したアクリルパイプを25℃で15日間インキュベートし（図3）、インキュベート後の海水及び底泥間隙水の溶存硫化物濃度（メチレンブルー吸光度法）等を分析した。なお底泥及び海水は、図1のSt.Bで採取したものをを使用した。鉄剤等は、底泥及び海水を収容したパイプに1.00gを添加して、ペイントミキサーにより底泥に混ぜ込む方法（混合）及び底泥をかく乱しないように海水中に懸濁させる方法（静置）の2種類の方法により添加した。

結果及び考察

測器の設置状況を水中カメラで確認したところ、St.Aの岸壁は、水面から水深約11mの海底まで垂直に切り立っており、投入した測器は想定通りに海底直上に設置されていた。DO及び水温の連続観測結果を図4に示した。水温は、観測開始の5月25日には約18℃であったものが、8月中旬にかけて上昇し、8月10日に約27.5℃の最高値を示した。その後9月初頭にかけて下降し、9月上旬から

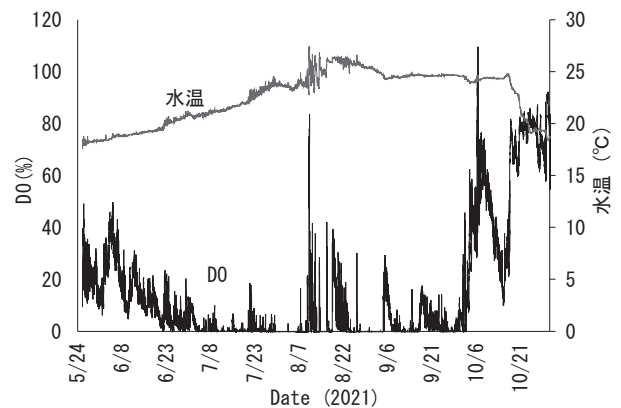


図4 St.Aにおける底層水DO及び水温の推移

表 1 各種鉄剤等を添加してインキュベートした密栓パイプ内の海水及び底泥の溶存硫化物、溶存鉄、pH 及び ORP

添加物質 (化学式)	対照区 (-)	純鉄 (Fe)		酸化鉄 (III) (Fe ₂ O ₃)		酸化二鉄 (III) 鉄 (II) (Fe ₂ O ₄)		酸化水酸化鉄 (III) (FeO(OH))		塩化鉄 (II) 四水和物 (FeCl ₂ · 4H ₂ O)		硫酸鉄 (II) 七水和物 (FeSO ₄ · 7H ₂ O)		酸洗 スケール (approx. Fe ₂ O ₃)		カーボン ブラック (C)			
		静置	混合	静置	混合	静置	混合	静置	混合	静置	混合	静置	混合	静置	混合	静置	混合		
溶存硫化物量 mgS/pipe	海水	6.85	5.74	0.00	0.00	1.43	4.83	0.00	0.48	0.00	5.20	0.00	0.00	0.00	3.20	4.74	7.33	6.14	
	底泥	9.60	13.30	4.56	1.58	4.71	4.32	4.14	1.90	5.66	5.64	0.98	2.03	1.30	1.06	6.06	9.41	6.78	11.26
溶存鉄量 mgFe/pipe	海水	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.00	58.49	42.73	59.76	39.20	0.02	0.01	0.00	0.00
	底泥	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	25.81	40.71	26.18	41.63	0.01	0.01	0.00	0.00
pH	海水	7.44	7.49	7.66	7.67	7.48	7.51	7.56	7.53	7.34	7.44	6.38	6.57	6.06	6.64	7.3	7.47	7.21	7.38
	底泥	7.34	7.36	7.48	7.79	7.38	7.48	7.35	7.44	7.33	7.40	6.67	6.59	6.70	6.66	7.35	7.42	7.48	7.32
ORP mV	海水	-317	-314	-306	-281	-289	-309	-269	-289	-281	-311	-153	-159	-72	-164	-265	-326	-310	-339
	底泥	-351	-343	-351	-240	-339	-325	-337	-287	-328	-311	-181	-158	-179	-171	-308	-343	-359	-345

10 月中旬までは約 24.5°C で変動は小さかった。水温は 10 月 17 日から顕著に下降していた。

DO は、5 月 25 日に約 25% であったものが、上下しながら減少していき、6 月 21 日に初めて無酸素が観測された。その後は一時的に数十% の DO が観測されることもあったが、数日のうちにすみやかに下降してその後は無酸素となっていた。10 月初頭の 1 週間で急激に DO は回復し、その後は無酸素は観測されなかった。これらのことから、豊橋港底層の DO は、強風等のイベントがない限り、6 月下旬から 9 月いっぱいまで、3 か月以上にわたって無酸素が継続し、この期間は潜在的に、溶存硫化物が底層水に蓄積されやすい条件にあると考えられた。なお、令和 2 年度の海域試験では、St. B 近傍において、1 日 1 m² あたり 187mg の溶存硫化物が底泥から海水中に溶出すると推定されており、³⁾ 無酸素状態が約 3 か月間継続することにより、海底 1 m² あたり 17000mg 程度の溶存硫化物の溶出が想定される。

室内実験における、インキュベート 15 日後の各密栓パイプ内の海水及び底泥間隙水中の溶存硫化物、溶存鉄、pH 及び ORP を表 1 に示した。海水中の硫化物は、鉄剤添加・混合ともに行わない対照区の静置で 6.85mg であったのに対して、純鉄、塩化鉄 (II)、硫酸鉄 (II) では静置、混合とも全く検出されず、酸化二鉄 (III) 鉄 (II) 及び酸化水酸化鉄 (III) では、静置で全く検出されなかった。これらの試験区では、硫化物の底泥から海水への溶出が完全に抑制されたといえる。また、底泥間隙水中の溶存硫化物量も、多くの物質で対照区の半分以下となっていたが、特に低かったのは塩化鉄 (II) 及び硫酸鉄 (II) の 2 種類であった。この 2 種類の物質は、底泥内で生成された硫化物と速やかに反応することで、底泥内の硫化物を低く抑えたものと推測さ

れた。物質の添加方法として、静置と混合を比較すると、静置の方が海水への硫化物の溶出が概ね少なかったことから、鉄剤等を添加する際には、底泥表面に散布・静置するだけで、硫化物溶出抑制効果が発揮されると考えられた。

塩化鉄 (II) 及び硫酸鉄 (II) の 2 種類の二価鉄の物質においては、海水及び底泥間隙水に溶存鉄が検出され、ORP は海水で -164 以上、底泥間隙水で -181 以上と、還元状態が比較的穏やかであった。しかしこれら 2 種類の物質では、海水、底泥間隙水ともに pH が 7.00 を下回っており、水産生物への悪影響が懸念される数値となっていた。塩化鉄 (II) や硫酸鉄 (II) は、低濃度で利用するなどにより pH が高くなると、溶存状態を維持できない可能性があり、海水での実用を前提とすると、pH9.0 程度の高い pH でも鉄イオンの溶存状態を維持できる物質の探索及び検証が必要と考える。

本研究は日本製鉄株式会社との共同研究により実施した。

引用文献

- 1) Jørgensen, B. B., Findlay, A. J. and Pellerin, A. (2019) The biogeochemical sulfur cycle of marine sediments. *Frontiers in Microbiology*, doi : 10.3389/fmicb.2019.00849.
- 2) 井上徹教・藤原裕次・中村由行 (2017) 鉄剤散布による堆積物からの硫化物溶出抑制. 海洋理工学会誌, 23(2), 25-30.
- 3) 荒川純平・鈴木智博・長谷川圭輔 (2022) 航路・泊地における溶存硫化物発生抑制に関する技術開発. 令和 2 年度愛知県水産試験場業務報告, 79-80.

下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査 (矢作川地区)

栽培漁業グループ：谷川万寿夫・日比野学・鈴木貴志・村田将之
漁場保全グループ：松村貴晴・二ノ方圭介・加藤毅士・大澤 博

キーワード：広域流域下水道，リン，ノリ，アサリ

目 的

愛知県の沿岸では、近年リンや窒素の濃度低下がみられ、ノリ生産期間の早期終了やノリの色落ち、平成 26 年以降にはアサリ漁獲量減少等が発生している。また六条潟では、移植放流の対象となるアサリ稚貝の秋季減耗が発生している。これらを改善する対策として、愛知県漁業協同組合連合会の要望を受けて、平成 29 年度から広域流域下水道の矢作川浄化センター及び豊川浄化センターから排水規制濃度 (1.0mg/L) 以内でリンを増加放流する試験が開始された。令和 3 年度は、9 月から翌年 3 月にかけて増加放流が実施され、本試験では矢作川浄化センター周辺でリン増加放流が水質、ノリ、アサリに与えた影響を調査した。

材料及び方法

調査は令和 3 年 8 月から令和 4 年 3 月にかけて、図 1 に示す測点において実施した。水質は 15 測点 (St. 1~15) で表層水を採水し、TP、 $PO_4\text{-P}$ 及びクロロフィル *a* (アサリの餌料である植物プランクトンの指標) を分析した。ノリの調査は秋芽網及び冷蔵網の生産期間中に St. 13、15 に設置したノリ網から葉体を採取し、色彩色差計 (ミノルタ社製) で色調を計測した。アサリの調査は、8 月 4 日に六条潟で採取した稚貝を①~③の各 5m×5m の範囲に平均 1,800 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。

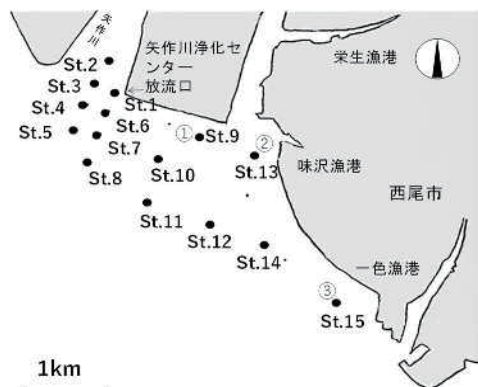


図 1 矢作川地区の調査測点

結果及び考察

浄化センター放流口直近の St. 1 の TP、 $PO_4\text{-P}$ 及び $PO_4\text{-P}/TP$ 比を図 2 に示した。今年度は 9 月 2 日から 11 月 1 日まで $PO_4\text{-P}$ で 300 $\mu\text{g/L}$ 以上、TP で 350 $\mu\text{g/L}$ 以上と濃度が高い日があったが、その後は、TP で 100 $\mu\text{g/L}$ 以下の日が多かった。この原因については、前年度も TP で 100 $\mu\text{g/L}$ を下回る日が確認されているが、今年度については、調査期間中の 10~2 月の降水量 (岡崎市美合町観測所) が平年より少なかったことが考えられた。

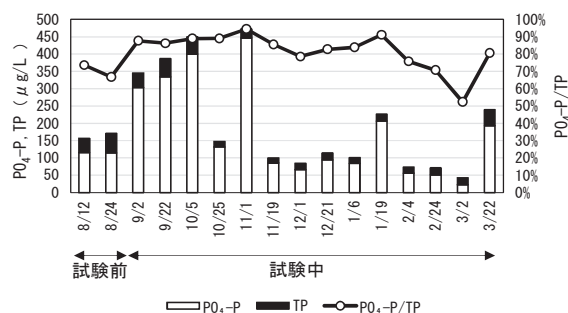


図 2 矢作川浄化センター放流口直近 (St. 1) における $PO_4\text{-P}$ 、TP 及び $PO_4\text{-P}/TP$ の変化

調査期間中の典型的な分布を示していた令和 3 年 9 月 22 日の $PO_4\text{-P}$ 、クロロフィル *a* の水平分布を図 3 に示した。 $PO_4\text{-P}$ は放流口周辺で高く、St. 11 を中心とする放流口の南東側で低かった。クロロフィル *a* は逆に St. 11 周辺で高かった。St. 13 と St. 15 における 1~3 月の $PO_4\text{-P}$ 及びノリの L^* 値 (明度を表し、値が低いほど色が黒い) の推移を図 4 に示した。St. 13 では 1 月 19 日、2 月 24 日を除き、 $PO_4\text{-P}$ が品質の良いノリができる目安の値 (10 $\mu\text{g/L}$) を上回っており、ノリの L^* 値は 5 回の調査全てで正常な色調の範囲 (49.5²⁾ 以下) にあった。一方、St. 15 は 6 回中 4 回で $PO_4\text{-P}$ 10 $\mu\text{g/L}$ を下回っており、 L^* 値は 5 回中 3 回の調査で 49.5 を上回った。これらのことから、リンの増加放流によってノリの色落ち抑制を期待できるものの、その効果は放流口から離れると小さく、効果が及ぶ範囲は限定的であると考えられた。

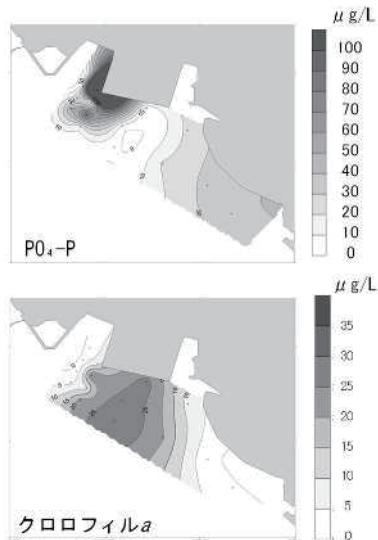


図3 矢作川地区のPO₄-P, クロロフィル a の水平分布

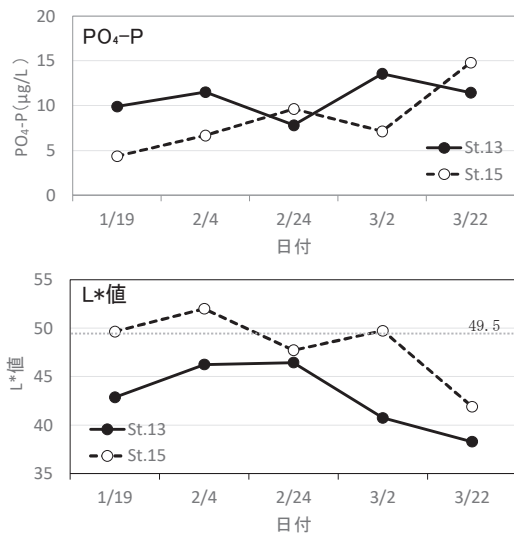


図4 PO₄-P 及びL*値の変化

放流したアサリの現存量と肥満度及びアサリ調査点近傍の St. 9, 13, 15 におけるクロロフィル a 濃度の推移を図 5 に示した。調査期間中のアサリの現存量は、放流口に最も近い①では増加傾向であった。また、②と③においては減少傾向であったが、急激な減耗はみられなかった。平成 30 年度及び令和元年度調査^{3,4)} ではアサリの急激な減耗が確認されており、兩年との違いとして増加運転期間が異なる点が挙げられ、その効果については今後解明すべき課題である。アサリの肥満度は 3 月時点で① 19.6, ② 16.5, ③ 14.6 で、クロロフィル a の平均濃度は St. 9 が 9.0 μg/L, St. 13 が 7.5 μg/L, St. 15 が 3.3 μg/L でいずれも放流口に近いほど高くなっていた。このことから増加運転によって植物プランクトンが増加し、アサリの肥満度の上昇に貢献したと考えられた。

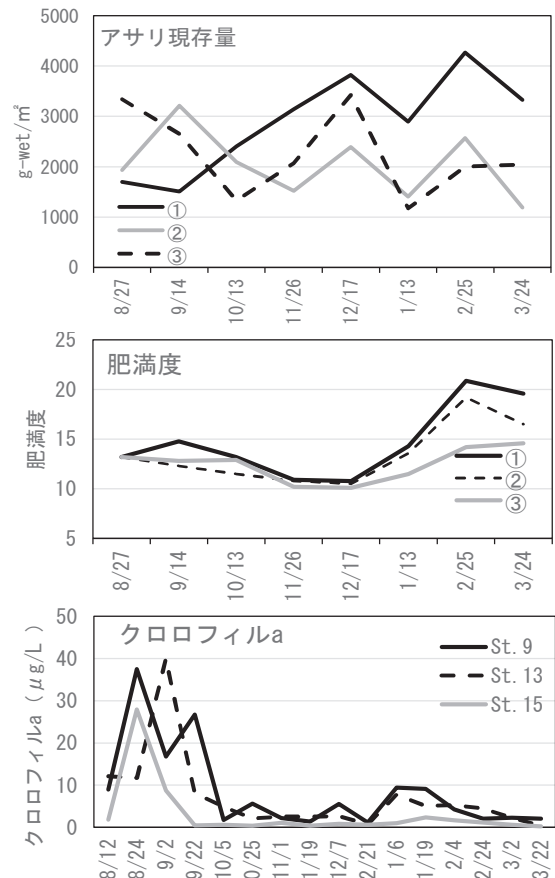


図5 矢作川地区のアサリ現存量, 肥満度及びクロロフィル a 濃度の推移

以上のように、令和 3 年度の調査においても放流口の周辺での PO₄-P の増加、放流口の南東側でのクロロフィル a の増加が認められた。また放流口に近い場所ではノリの色調の改善、アサリの冬季減耗の抑制及び肥満度の上昇が確認された。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増加運転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) 小池美紀・淵上 哲 (2013) 溶存態無機リン欠乏がスサビノリ (*Pyropia yezoensis*) に及ぼす影響. 福岡水海技セ研報, 23, 33-42.
- 3) 蒲原聡 ほか (2020) 下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査, 平成 30 年度愛知県水産試験場業務報告, 79-81.
- 4) 蒲原聡 ほか (2021) 下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査, 令和元年度愛知県水産試験場業務報告, 88-90.

下水道の栄養塩増加運転に係る効果調査 (豊川地区)

漁場保全グループ：松村貴晴・二ノ方圭介・加藤毅士・大澤 博
 漁場改善グループ：市原聡人・長谷川圭輔・荒川純平

キーワード；広域流域下水道，リン，アサリ

目 的

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

これらを改善する対策として、平成 29 年度から広域流域下水道の豊川浄化センター及び矢作川浄化センターから排水規制濃度 (1.0mg/L) 以内でリンを増加放流する試験が開始された。令和 3 年度は、9 月から翌年 3 月にかけて増加放流が実施され、本試験では豊川浄化センター周辺でのリンの増加放流が水質、アサリに与えた影響を調査した。

材料及び方法

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

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

アサリの調査については、8 月 30 日に 2 測点 (St. 5 及び 9) にアサリと碎石を入れた袋網 (密度 100 個体/袋) を設置し、9 月から翌年 2 月にかけて毎月 1 回、1 袋を回収した。回収した袋網内の生残個体について、殻長、殻高、殻幅、軟体部湿重量を測定し、肥満度¹⁾ を求めた。



図 1 豊川地区の調査測点

結果及び考察

(1) 水質調査

浄化センター放流口直近 (St. 1) の TP、 $PO_4\text{-P}$ 及び $PO_4\text{-P/TP}$ 比を図 2 に示した。増加放流試験中は多くの調査回

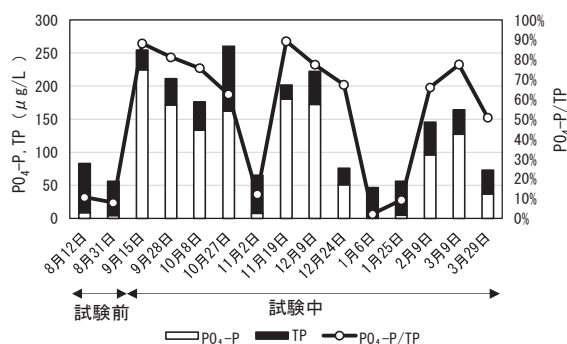


図 2 豊川浄化センター放流口直近 (St. 1) における $PO_4\text{-P}$ 、TP 及び $PO_4\text{-P/TP}$ の変化

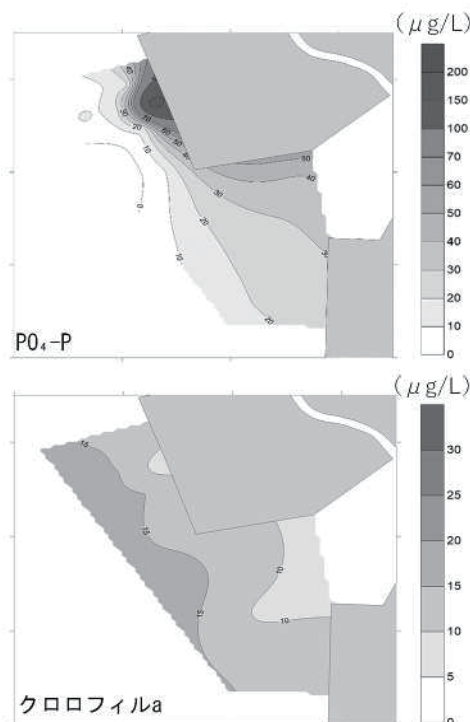


図 3 豊川地区の $PO_4\text{-P}$ 、クロロフィル *a* の水平分布

で TP、 $PO_4\text{-P}$ の濃度が試験前より高く、植物プランクトン等が利用できる $PO_4\text{-P}$ が TP 中に占める割合が高かった。

調査期間中の代表的な分布を示していた令和 3 年 9 月 28 日の $PO_4\text{-P}$ 及びクロロフィル *a* の水平分布を図 3 に示した。 $PO_4\text{-P}$ は St. 1 を中心とする放流口付近で高く、クロロフィル *a* は放流口の沖で高くなる傾向が見られた。またクロロフィル *a* は西から東に向かって緩

やかに減少していた。

(2) アサリ調査

St. 5 及び 9 におけるアサリの生残率の推移を図 4 に、肥満度の推移を図 5 に、St. 5 及び 9 での調査期間中のクロロフィル a 濃度の推移を図 6 に示した。生残率 (図 4) はいずれの試験区も、試験開始から 9 月 28 日までに苦潮の影響²⁾とみられるへい死により急激に低下し、その後は緩やかに低下した。1 月の調査を除き St. 5 のアサリの方が高い生残率で推移していた。肥満度 (図 5) は調査開始時点では 13.4 だったが、9 月 28 日には 20 以上に上昇し、特に St. 5 では 24.6 まで上昇していた。

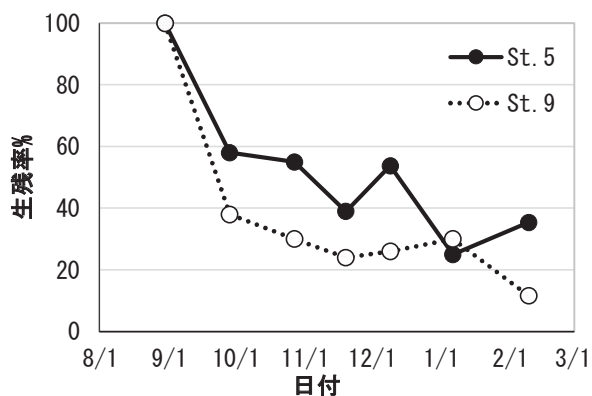


図 4 St. 5 及び 9 におけるアサリの生残率の推移

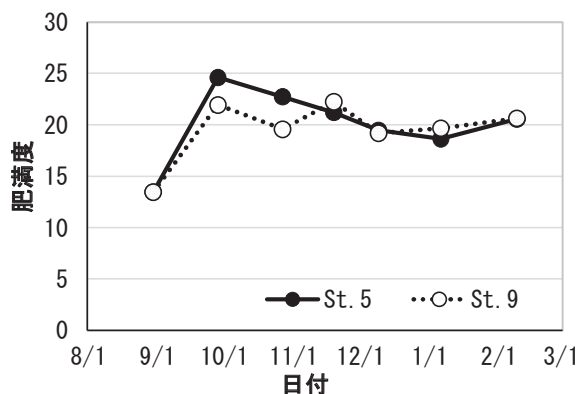


図 5 St. 5 及び 9 におけるアサリの肥満度の推移

10 月 27 日調査まで St. 5 の方が高い肥満度で推移した後は、両試験区とも 20 前後で推移していた。クロロフィル a (図 6) は 12 月までは St. 5 が St. 9 よりやや高い傾向が続いていたが、1 月以降は St. 5 と St. 9 のクロロフィル a は同程度で、概ね 10 $\mu\text{g/L}$ 以上で推移していた。

10 月 27 日調査までは餌料環境がより良好な St. 5 の方が高い肥満度であったが、その後は両試験区同等となった。この要因としては、10~12 月については試験区間の生残率に 20% 程度差があり、St. 9 においては個体あたりの餌料環境が良好であったと考えられる点と、1 月以降は両試験区の餌料環境が同等となった点が挙げられた。また、1 月以降、試験区間でクロロフィル a

濃度の差がなくなった要因としては、季節風による放流口側から六条潟への輸送と、アサリの季節的な減耗³⁻⁴⁾による摂餌圧の低下が考えられた。蒲原ら⁵⁾は、六条潟におけるアサリの個体数密度や環境要因について、増加運転開始前 (2016 年度) と開始後 (2018 年度) を比較し、両年とも六条潟においてアサリの秋冬季の大量減耗は発生したものの、増加運転開始後の方が、減耗が緩やかであったと報告し、この要因として餌料濃度の増加を指摘している。今回の調査結果においても、1 月以降は六条潟上 (St. 9) においても放流口直近 (St. 5) と同程度のクロロフィル a 濃度まで上昇しており、同様の減耗抑制効果が発揮されていたと推測された。

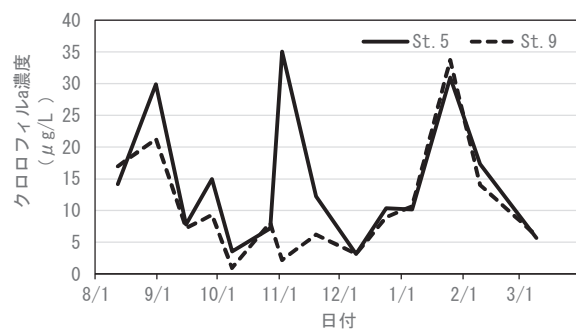


図 6 豊川地区のクロロフィル a 濃度の推移

今年度の調査でも、浄化センターから周辺海域への $\text{PO}_4\text{-P}$ の供給とクロロフィル a の増加、アサリ肥満度の良化が確認された。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増加運転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) 愛知県水産試験場 (2022) 令和 3 年伊勢湾・三河湾の赤潮・苦潮発生状況, 11.
- 3) 曾根ら (2019) 六条潟におけるアサリ *Ruditapes philippinarum* の秋季減耗要因について, 水産海洋研究, 83(4), 252-259.
- 4) 服部ら (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) 蒲原ら (2022) 三河湾豊川河口域におけるアサリ *Ruditapes philippinarum* の発生から見た流域下水道の栄養塩供給効果, 水環境学会誌, 45(4), 181-191.

Ⅱ 漁業者等研修及び相談

1 漁業者等研修

(企画普及グループ)岩田靖宏・平井玲・五藤啓二
 (海洋資源グループ)黒田伸郎

表 令和3年度愛知県漁業者等研修実績

研修項目	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
研究グループ研修	回数	1	1	2	1	2	1	4	0	1	0	0	0	13
	日数	1	1	2	1	2	1	4	0	1	0	0	0	13
	延人数	1	1	16	10	24	1	70	0	16	0	0	0	139
少年少女水産教室	回数	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	日数	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	延人数	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
水産技術交流研究	回数	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	6
	日数	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	6
	延人数	10	0	14	89	0	14	0	30	0	3	0	0	160
小中学校等総合学習	回数	0	0	0	1	0	1	0	4	0	1	0	0	7
	日数	0	0	0	1	0	1	0	4	0	1	0	0	7
	延人数	0	0	0	39	0	43	0	310	0	48	0	0	440
水産業普及指導員研修	回数	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4
	日数	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4
	延人数	15	1	0	8	0	0	0	0	14	0	0	0	38
その他研修	回数	0	1	0	4	2	0	1	2	4	0	1	3	18
	日数	0	1	0	4	2	0	1	2	4	0	1	3	18
	延人数	0	20	0	75	23	0	20	109	147	0	2	42	438
合計	回数	3	3	3	9	4	3	5	7	6	2	1	3	49
	日数	3	3	3	9	4	3	5	7	6	2	1	3	49
	延人数	26	22	30	226	47	58	90	449	177	51	2	42	1,220

2 漁業者等相談

(企画普及グループ)岩田靖宏

(海洋資源グループ)黒田伸郎

目 的

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

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

表 令和3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	4	8	1	2	8	5	3	5	5	2	4	2	49	
	人数	7	11	1	2	8	18	5	15	6	2	6	5	86	
増養殖	藻類養殖	件数	3	1	3	0	1	4	1	4	0	2	2	4	25
		人数	26	2	3	0	1	5	3	5	0	2	2	8	57
	海産養殖	件数	1	2	2	6	1	0	1	1	2	1	1	0	18
		人数	1	2	2	14	1	0	3	1	2	1	1	0	28
	淡水養殖	件数	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	4
		人数	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	4
栽培漁業	件数	2	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	
	人数	7	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	12	
流通加工	件数	8	0	1	0	3	2	1	1	1	2	0	0	19	
	人数	9	0	1	0	3	2	1	2	1	2	0	0	21	
水質公害	件数	1	2	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	7	
	人数	2	2	0	1	0	0	3	0	2	1	0	0	11	
気象海況	件数	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	7	
	人数	0	0	2	0	1	0	1	1	1	1	0	1	8	
教育関係	件数	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4	
	人数	0	0	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	6	
講習見学	件数	0	1	0	1	2	0	0	6	2	0	0	0	12	
	人数	0	50	0	3	2	0	0	350	35	0	0	0	440	
その他	件数	2	6	0	2	1	1	1	1	1	0	1	2	18	
	人数	2	6	0	2	1	1	2	1	1	0	1	2	19	
合 計	件数	21	20	15	13	18	12	10	20	14	9	9	9	170	
	人数	54	73	17	24	18	26	19	376	49	9	11	16	692	
[相談方法]															
通 信	件数	14	13	9	4	11	4	3	8	8	7	5	3	89	
	人数	15	13	9	4	11	4	3	8	8	7	5	4	91	
来 場	件数	5	4	6	6	4	4	5	9	6	1	2	5	57	
	人数	14	7	8	17	4	17	12	356	41	1	3	8	488	
巡 回	件数	2	3	0	3	3	4	2	3	0	1	2	1	24	
	人数	25	53	0	3	3	5	4	12	0	1	3	4	113	
項目	主な相談内容														
漁船漁業	トラフグはえ縄漁の競争について、シャコ・イワシ類・ヤリイカ漁・トラフグ漁の見込み、愛知県のエビ漁業の概要、サバフグのトラフグ漁への影響、クロムツの漁業について、愛知県のアカシヤエビ漁業、イカナゴ漁について、底びき網の漁獲状況について、打たせ網の歴史、深海漁業の歴史、タイラギの漁場について、源式網漁業について														
増養殖	藻類養殖	アカモク・ヒジキの生産状況、イギスについて、アオノリの種類について、ノリ網の診断依頼、ノリ・ワカメの色落ちについて、ノリ種苗の系統、カモの食害について、糸状体の管理について、鉄を利用した藻類培養について、スジアオノリ養殖について													
	海産養殖	アサリの不漁原因、アサリ漁場の砕石の効果、漁場のアサリの衰弱、アサリ養殖の餌料開発、ウミグモの状況、ナマコ養殖について、アサリの移植について													
	淡水養殖	大型ウナギについて、スッポン種苗の入手先、北朝鮮のナマズ養殖事情													
栽培漁業	トラフグ種苗の放流適地、キジハタの放流適期、クルマエビ種苗放流、バナメイ養殖の防疫														
流通加工	「愛知の魚50選」の配布、オコゼの鰭の毒について、貝の畜養水槽の水質、ガザミの寄生虫、遊漁船の餌の入手方法、シラス加工業の取材														
水質公害	赤潮の通報、海色の観測方法														
気象海況	軽石の来遊状況、伊勢湾の流況、外海の水温														
教育関係	講習見学														
講習見学	磯の生物について、水試の仕事について、愛知県の水産業														
その他	火力発電所の石炭灰の有効利用、貝の同定、有害生物の同定、上海ガニの同定について														

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

市原聡人・長谷川圭輔・荒川純平

キーワード；干潟・浅場，水質浄化機能，マクロベントス

目 的

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

材料及び方法

干潟・浅場を造成した下記の2地区を調査地点とした(図1)。

(1) 西尾地区

造成年度(造成面積)：令和元年度(3.6 ha)

調査日：令和3年6月8日

同年11月18日

(2) 田原地区

造成年度(造成面積)：令和元年度(1.4 ha)

調査日：令和3年6月1日

同年11月30日

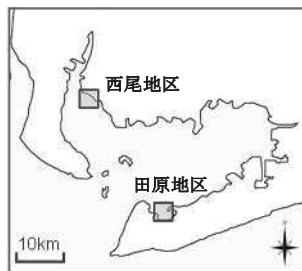


図1. 調査地点

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3.3~6.5 mg/dry-gであり，対照区の2.6~5.6 mg/dry-gと同等であった。造成区の強熱減量は2.3~3.2%で，対照区の1.6~2.0%よりもやや高かった。造成区の酸素消費量は，183.4~312.4 µg/dry-gであり，対照区の188.2~267.1 µg/dry-gと同等であった。昨年度も同様の調査を行っており，本年度は，造成区の調査結果が対照区と同等であったものの，昨年度の造成区の結果³⁾であるCOD2.4~3.5 mg/dry-g，強熱減量2.3~2.6%及び酸素消費量27.2~329.7 µg/dry-gと同程度であったことから，造成区の底質の状態は概ね良好であると考えられた。なお，造成区のマクロベントス窒素量は3.08 gN/m²であり，対照区の5.27 gN/m²よりもやや低く，懸濁物除去速度も同様であったが，これらの結果は対照区のマクロベントスサンプルに偏在していた大型のホヤやクモヒトデの群集が混入し，マクロベントス量が大幅に増加したためと考えられた。

(2) 田原地区

造成区のCODは0.2~1.4 mg/dry-gであり，対照区の2.0~2.2 mg/dry-gよりも低かった。造成区の強熱減量は0.9~1.4%で，対照区の1.3~1.6%よりも低かった。造成区の酸素消費量は，3.7~80.2 µg/dry-gであり，対照区の192.6~278.0 µg/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1.57 gN/m²であり，対照区の平均0.19 gN/m²より約8倍高かった。造成区の懸濁物除去速度は平均29.9 mgN/m²/dayで，対照区の平均1.8 mgN/m²/dayより約17倍高かった。以上のことから造成区の底質環境は対照区よりも良好であり，水質浄化能力が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.
- 3) 鈴木智博・長谷川圭輔・荒川純平(2020)干潟・浅場
造成事業効果調査. 令和 2 年度愛知県水産試験場
業務報告, 87-88.

(2) 渥美外海漁場整備事業

魚礁効果調査

鵜寄直文・曾根亮太

キーワード；人工魚礁，標本船，一本釣り

目的

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

方法

本県の漁業協同組合に所属する一本釣り漁船を標本船とし，操業日誌の記入を依頼した。操業日誌から渥美外海の魚礁漁場における出漁日数や漁獲量，漁獲魚種等の利用実態を調べた。なお，令和3年度は令和2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渥美地区人工礁，海域礁，軍

艦礁，渥美外海中部人工礁の順に多く，それぞれ延べ90日，73日，33日，28日であった。標本船が確認した周囲で操業している釣り船の魚礁利用延べ隻数は，海域礁352隻，渥美地区人工礁280隻，高松ノ瀬274隻，軍艦礁156隻であった。また，標本船による総漁獲量は渥美地区人工礁5.70t，海域礁1.53t，高松ノ瀬1.13t，軍艦礁0.28tであった。



図 主要な魚礁の位置

表 令和2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	25	1.13	274
② 黒八場	2	21	0.12	62
③ 軍艦礁	6	33	0.28	156
④ 渥美地区人工礁	6	90	5.70	280
⑤ 海域礁	6	73	1.53	352
⑥ 東部鋼製礁	0	0	0.00	0
⑦ 渥美外海西部礁	2	2	0.03	6
⑧ 渥美外海中部人工礁	2	28	0.04	55
⑨ 豊橋市沖鋼製礁	0	0	0.00	0

*1 標本船（14隻）のうちの利用隻数

*2 標本船（14隻）の延べ出漁日数

*3 標本船の周囲に確認できた他の釣り船の隻数

2 栽培漁業推進調査指導

(1) 栽培漁業推進調査指導

成田正裕・日比野学

キーワード；栽培漁業，クルマエビ，直接放流

目 的

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

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

材料及び方法

県内 2 地区（小鈴谷及び鬼崎）のクルマエビ放流場所において、直接放流の指導及び助言を行った。

結 果

クルマエビ種苗放流における指導等を令和 3 年 5 月 25 日及び 7 月 27 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、放流前に放流場所において食害生物駆除作業を実施するとともに、駆除を行った場所に種苗が放流されるように、放流作業を指導した。

表 令和 3 年度クルマエビ直接放流指導等一覧

地区	月日	内容
小鈴谷 (知多地区放流)	5月25日	放流指導
	7月27日	放流指導
鬼崎 (知多地区放流)	5月25日	放流指導

(2) 調査事業

ハマグリ種苗放流調査

鈴木貴志・日比野学・村田将之

キーワード；ハマグリ，種苗生産，放流

目 的

近年，漁業者からハマグリ種苗放流に対する要望があり，水産試験場では平成28年度から種苗生産技術の開発を進めているが，着底期前後の減耗が大きく，稚貝までの生残率は不安定である。そこで，種苗生産の安定化を図るため，浮遊期から殻長1mmサイズの稚貝までの室内での飼育方法について検討を行った。

また，種苗の効果的な放流方法については不明な部分が多いため，生産した種苗を用いて，放流試験を実施した。

材料及び方法

(1) 室内飼育試験

試験には令和3年6月24日に採卵し，翌日にふ化したD型期幼生（浮遊期）を用い，40日齢の稚貝まで飼育した。飼育は，容量150Lの水槽内にナイロンメッシュ（目合63~125 μ m）を底面に張った塩化ビニール製の円形容器（直径50cm）を設置し，飼育水が循環するように水中ポンプを用いて容器の上方から散水するダウンウェリング方式¹⁾で行った。試験区として，飼育開始時のD型期幼生数を牧野ら²⁾の報告を参考に収容し，同じ水槽を繰り返し使用する従来の飼育方法³⁾を「対照区」，対照区と同じ飼育方法で収容密度を半分以下とした「低密度区」，対照区と同じ収容密度で，殺菌した飼育水槽及び円形容器に幼生や稚貝を毎日入れ替える「入替え区」を設けた（表1）。水温，塩分，散水量は全試験区で同一とし，餌料として *Pavlova lutheri* または *Chaetoceros neogracile* を各試験区の残餌状況に応じて一日あたり5,000~190,000cells/mL 給餌し，6日齢（着底期）及び40日齢で計数及び殻長を測定した。

表1 室内飼育試験の飼育条件

試験区	収容密度 (個/cm ²)	水槽の殺菌、交換	水温 (°C)	塩分	散水量 (L/min)
対照区	241	なし			
低密度区	112	なし	30~33	20~15	1.0~1.8
入替え区	241	あり			

(2) 放流試験

令和3年9月22日に蒲郡市三谷地先の干潟に試験区として，直接干潟に種苗を放流する「通常放流区」，放流後にポリエチレン製の網（2m×2m，目合い2mm）で干潟を覆う「被覆網区」，目合い1mmのナイロンメッシュを内張したプラスチック製の角カゴ（0.42×0.58×0.18m）に干潟の砂と種苗を収容した後に上部に目合い2mmのポリエチレン製の網を被せる「カゴ区」の3区を設定した（図）。放流には当所で生産した平均殻長2.2mmの稚貝を用い，各区に5,000個体/m²となるように放流し，10月6日（放流14日後）と11月2日（放流41日後）に生息状況を調査した。調査は，各試験区の底土表面から，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，試験区の周辺のハマグリ稚貝の生息状況についても試験区の調査時に同様に調査した。



図 被覆網区（左），カゴ区（右）

結果及び考察

(1) 室内飼育試験

飼育結果を表2に示した。浮遊期から6日齢までの生残率は入替え区（77.8%），低密度区（52.1%），対照区（35.2%）の順に高く，40日齢までの生残率も同様に入替え区（24.1%），低密度区（7.0%），対照区（6.9%）の順に高い傾向がみられた。また，成長は入替え区のみ40日齢で平均殻長が1mmを超えており，他の試験区と有意な差がみられた（Mann Whitney *U* test $p < 0.05$ ）。浮遊期から1mmサイズの稚貝までの飼育方法として水槽や容器を入替える手法が有効と考えられた。入替え区は対照区と比べて水槽やホースの汚れが少なく，清潔な飼育環境が維持され，生残率や成長の向上に繋がったと考えられた。

(2) 放流試験

放流後の調査結果を表3に示した。放流41日後の生息密度は被覆網区1,396個/m²、カゴ区524個/m²、通常放流区152個/m²の順に高かった。カゴ区については、調査時にカゴ内の砂が減少しており、波浪により上部を覆った網とカゴの隙間から砂とともに稚貝が流出した可能性が考えられた。平均殻長については放流14日後は被覆網区(3.2mm)とカゴ区(3.0mm)で差がみられたが(Mann-Whitney U test $p < 0.05$)、41日後では各試験区間に差はみられなかった。被覆網網区は食害や波浪による流出が軽減されたため、通常放流区より残留率は高かったものの、放流14日後の調査時には網の表面には砂泥が堆積して網が目詰まりしており、定期的に網を交換する等の維持管理が必要と考えられた。一方、通常放流区の残留率は低下したものの、放流していない試験区の周辺より14日後の生息密度は約18倍、41日後は約6倍と高く、直接干潟に放流した場合でも一定期間は放流地点周辺に留

まり、放流直後から稚貝が徐々に周辺へ拡散し、見かけ上生息密度が低下したと推察された。また、10月から11月にかけて各試験区で生息密度が低下したが、令和2年度の放流試験においても水温が低下する11月以降に生息密度が大幅に低下していることから、³⁾ 今後は低下原因を検討する必要がある。

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.
- 2) 牧野 直・小林 豊・深山義文(2016)ハマグリ種苗生産における浮遊幼生期の飼育条件, 千葉水総研報, 10, 7-13.
- 3) 長谷川拓也・日比野学・村田将之(2022)栽培漁業推進事業(ハマグリ種苗生産技術開発). 令和2年度愛知県水産試験場業務報告, 91-92.

表2 室内飼育試験結果

試験区	6日齢(着定期)		40日齢	
	生残率(%)	殻長*1(mm)	生残率(%)	殻長*1(mm)
対照区	35.2	0.189±0.0081	6.9	0.94±0.094 ^{b*2}
低密度区	52.1	0.193±0.0099	7.0	0.92±0.093 ^b
入替え区	77.8	0.200±0.0098	24.1	1.04±0.137 ^a

*1 平均値±標準偏差

*2 異なる文字間で有意差あり(Mann-Whitney U test $p < 0.05$)

表3 放流後の調査結果

試験区	R3.9.22 (放流時)		R3.10.06 (放流14日後)			R3.11.02 (放流41日後)		
	放流密度 (個/m ²)	殻長*1 (mm)	生息密度 (個/m ²)	殻長*1 (mm)	残留率*2 (%)	生息密度 (個/m ²)	殻長*1 (mm)	残留率*2 (%)
通常放流区			567	3.0±0.46	11.3	152	4.7±1.50	3.0
被覆網区	5,000	2.2±0.49	3,534	3.2±0.83 ^{a*3}	70.7	1,396	4.1±1.64	27.9
カゴ区			2,269	3.0±1.14 ^b	45.4	524	4.0±2.74	10.5
試験区の周辺	放流なし		32	4.1±1.11	-	24	6.3±2.02	-

*1 平均値±標準偏差

*2 100×生息密度/放流密度

*3 異なる文字間で有意差あり(Mann-Whitney U test $p < 0.05$)

3 資源管理漁業推進事業

(1) 資源調査

アサリ資源調査

村田将之・日比野学・鈴木貴志

キーワード；アサリ，食害生物，初期着底稚貝

目 的

本県では多くの漁業者がアサリを対象とした漁業に従事しており、アサリは重要な漁獲対象種となっているが、平成25年頃からその漁獲量は減少している。アサリ漁家経営の安定を図るためには資源の維持増大が重要であり、漁場内の資源状況の把握とそれに対応した資源管理が必要となる。以上のことを踏まえ、県内の主要なアサリ漁場内におけるアサリと食害生物の分布状況を調査した。

材料及び方法

(1) 資源調査

調査は、令和3年5月から令和4年3月にかけて、図1に示した共同漁業権第1号漁場（以下、共1号漁場）、共同漁業権第8号漁場（以下、共8号漁場）及び共同漁業権第84号漁場内の底びき網漁場（以下、共84号底びき網漁場）の各漁場内に設定した複数の調査点において実施した。共1号漁場及び共84号底びき網漁場では貝けた網（水流噴射式けた網）、共8号漁場では簡易グラブ採泥器（特開2015-099059；採取面積 0.05m^2 ）を用いて底生生物を採捕した。採捕物の中からアサリと食害生物（ツメタガイ、キセワタ等）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（ 1m^2 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3年5月から令和4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（ $\phi 76\text{mm}$ ）により試料を採取し、試料中の初期着底稚貝（殻長 $0.2\sim 3.0\text{mm}$ ）の計数と密度の算出を行った。

結果及び考察

(1) 資源調査

各漁場のアサリと食害生物の密度及びアサリの肥満度の推移を図2に、アサリの殻長組成の推移を図3に示した。

共1号漁場では、アサリ密度は $0.02\sim 0.58$ 個/ m^2 の範囲で推移し、資源状況は周年低調であった。8月に豊川稚貝の放流、1月以降に天然発生の子貝の加入によると考えられる密度増加が見られた。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、 $0.02\sim 0.07$ 個/ m^2 の範囲で推移した。

共8号漁場では、アサリ密度は $110.00\sim 383.33$ 個/ m^2 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、9月調査時までは密度は増加傾向であったが、11月調査時に肥満度が減耗の恐れがある水準とされる¹⁾12未満にまで低下し（肥満度10.1）、同時期に密度の低下も確認された。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、 $0\sim 2.22$ 個/ m^2 で推移した。

共84号底びき網漁場では、アサリ密度は $0.07\sim 7.12$ 個/ m^2 の範囲で推移した。豊川稚貝の放流により、9月調査時には密度は増加傾向であったが、11月調査時に減耗の恐れがある水準にまで肥満度が低下し（肥満度11.9）、

同時期に密度の低下も確認された。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、0.74~2.03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、いずれの漁場でも、減耗が発生する秋冬期には肥満度の低下が確認されており、このタイミングで波浪等による影響を大きく受け、へい死したと推察された。このような秋冬期の減耗を緩和するためには、砕石覆砂や網袋等により、アサリを保護することも有効である。²⁾

(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3年度の水準は平成28~30年度の調査と比較して低水準、令和元年度及び2年度の調査と同程度で、³⁾7月に密度のピークが見られた（味沢 654個/m²、衣崎 1,854個/m²、吉田 2,291個/m²）。春夏期にピークが確認される一方で、令和元年度以降、秋冬期のピークは確認されていない。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に減少傾向にあり、⁴⁾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。今後も調査を通してデータの収集を進め、初期着底稚貝の着底量、及び着底量に影響を与える要因について検討していく必要がある。

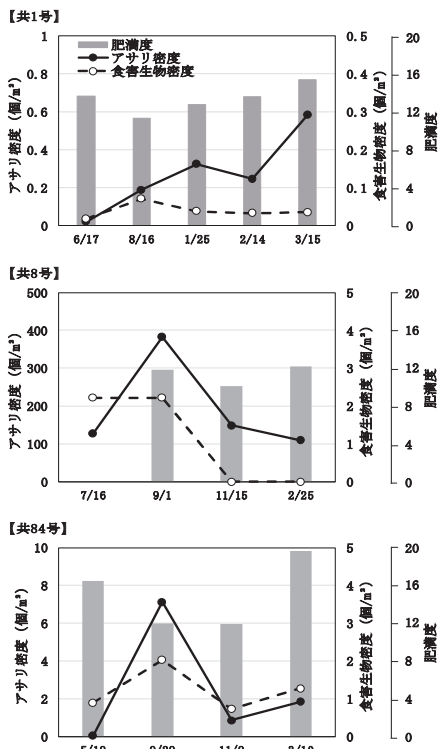


図2 各漁場におけるアサリと食害生物の密度及びアサリ肥満度の推移

引用文献

- 1) 水産庁 (2008) 干潟生産力改善のためのガイドライン
- 2) 日比野学・松村貴晴・服部宏勇・長谷川拓也・阿知波英明・石樋由香・三輪正毅 (2021) 三河湾におけるアサリの漁場造成手段としての砕石覆砂の効果と環境要因との関連. 愛知水試研報, 第26号, 17-30.
- 3) 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.
- 4) 服部宏・松村貴晴・長谷川拓也・鈴木智博・黒田拓男・和久光靖・田中健太郎・岩田靖宏・日比野学 (2021) 愛知県内アサリ漁場における秋冬期のアサリ肥満度の変動と減耗. 愛知水試研報, 第26号, 1-16.

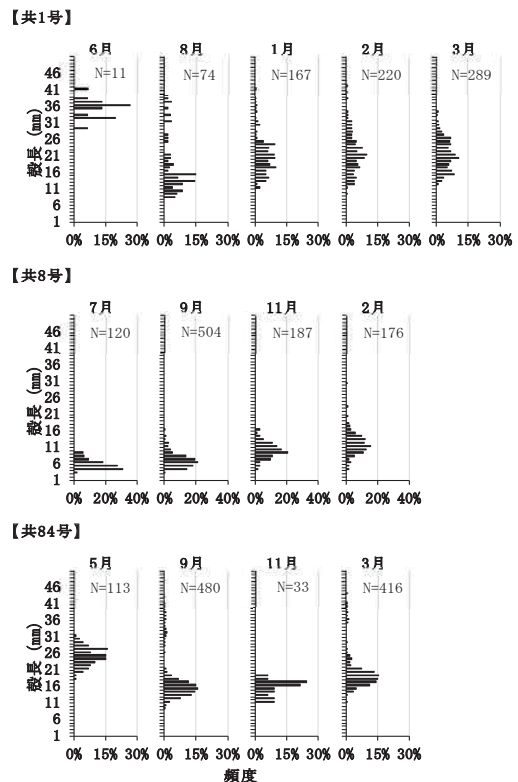


図3 各漁場のアサリ殻長組成の推移

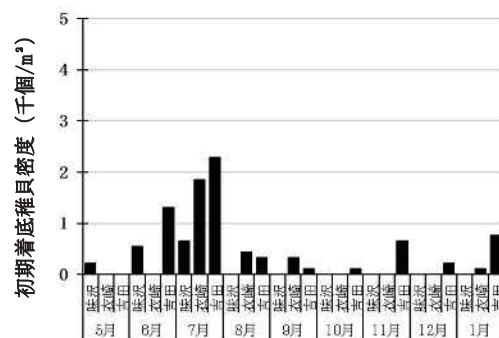


図4 共84号採貝漁場の初期着底稚貝密度の推移

トリガイ漁場形成機構調査

村田将之・日比野学・鈴木貴志
石川雅章・塩田博一・袴田浩友
清水大貴・杉浦遼大

キーワード；トリガイ，浮遊幼生，貧酸素水塊

目 的

トリガイは貝けた網漁業の重要な漁獲対象種であるが、漁獲量の年変動が大きい。本種の資源増大、安定化を図るためには、漁場形成機構を解明し、資源量の変動要因を明らかにする必要がある。これまでに、三河湾でトリガイが豊漁となるには、前年秋季に浮遊幼生が高密度で確認されることが条件の一つであるとされている。¹⁾ 令和3年度も引き続き浮遊幼生調査を実施した。また、漁期前のトリガイ分布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3年4月から12月にかけて、月1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、モノクローナル抗体による幼生の同定、計数及び密度の算出は既報¹⁾に準じた。

(2) 試験びき調査

令和4年3月15日に、三河湾内でトリガイの分布状況を調査した。西尾市地先から蒲郡市地先にかけて調査海域を3つ設定し、各調査海域で貝けた網を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4,5月及び7~11月に確認された(表1)。発生のピークは4月に見られ(75~1,375個/m²)、それ以外の月は0~175個/m²の範囲で推移した。平成29年度から令和2年度までの調査結果²⁾と比較して、令和3年度は4月の幼生密度のみ顕著に高かったものの、それ以外の期間の幼生密度は低かった。試験びき調査の結果を表2に示した。調査を実施したいずれの地先においてもトリガイが確認されたが、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①(一色)で53.6~72.6mm、調査海域②(吉良)で34.6~57.4mm、調査海域③(形原)で

25.7~41.6mmで、湾内の西部で大きく、東部で小さい傾向が見られた。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、³⁾ 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3年度に関しては、湾内の貧酸素水塊は7月中下旬頃に湾内全域に広がり、9月中下旬頃から西部から順に解消、10月上旬には湾内全体で解消が確認された。

以上のとおり、貧酸素水塊の解消時期に発生が重なった浮遊幼生が着底に成功し、湾内西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。その一方で、浮遊幼生密度及び漁期前の試験びき調査におけるトリガイの密度は低いことから、令和4年漁期については豊漁の可能性は低いと推察された。

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) 村田将之・長谷川拓也・日比野学(2022) トリガイ漁場形成機構調査. 令和2年度愛知県水産試験場業務報告, 2.
- 3) 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.

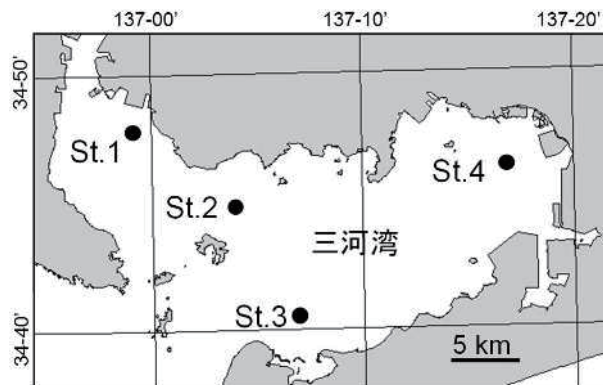


図1 浮遊幼生調査地点図

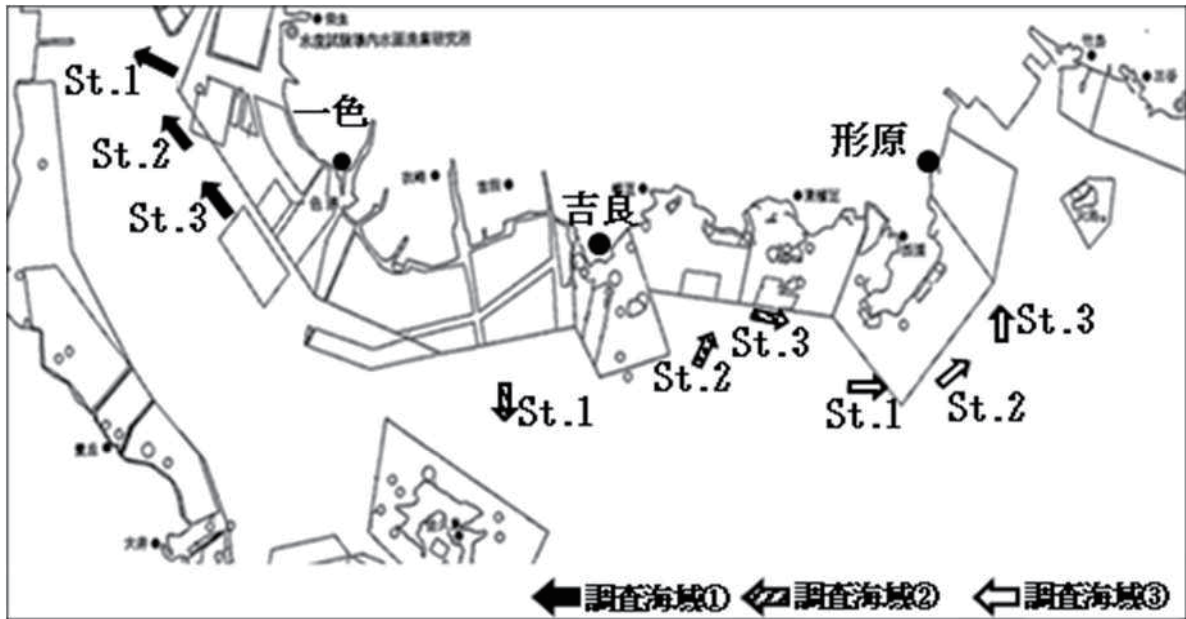


図2 試験びき調査地点図

表1 浮遊幼生密度 (個/m²)

調査日	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
4/6	1,375	725	525	75
5/6,7	50	25	0	0
6/2,3	0	0	0	0
7/5,6	0	125	0	0
8/4,5	0	0	175	0
9/2,3	25	0	0	25
10/5,6	25	0	0	0
11/1,2	0	25	0	25
12/6,7	0	0	0	0

表2 試験びき調査結果

調査日	調査海域	調査地点	曳網面積 (m ²)	総個体数 (個)	総重量 (g)	生息密度 (個/100m ²)	殻長範囲 (mm)	平均殻長 (mm)
3/15	一色	St. 1	2,922	0	-	-	-	-
		St. 2	3,054	4	332.8	0.1	72.7~62.4	67.4
		St. 3	2,897	2	80.6	0.1	55.6~53.6	54.6
	吉良	St. 1	3,230	1	37.5	0.03	57.5	57.5
		St. 2	6,853	15	190.5	0.2	51.8~34.6	45.3
		St. 3	6,650	1	28.5	0.02	52.9	52.9
	形原	St. 1	2,377	3	60.9	0.1	40.8~28.3	35.1
		St. 2	2,509	4	56.4	0.2	33.5~25.7	29.4
		St. 3	2,519	4	71.2	0.2	41.7~30.1	35.5

(2) 漁獲実態調査

渥美外海漁場調査

鵜寄直文・曾根亮太・石川雅章

キーワード；渥美外海板びき網，小型魚混獲，魚種構成

目 的

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

方 法

第1回調査を令和3年6月29日に、第2回を同12月21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、10節の袋網で60～90分曳網した。漁獲された試料は、種同定の上、体サイズ及び重量を測定し、種類ごとに曳網1時間あたりの重量及び個体数を求めた。

結果及び考察

漁獲物の種組成を表1, 2に示した。

調査海域別の合計重量は、第1回調査では、デヤマ(72.39kg/h)で最も多く、次いで海域礁(24.97kg/h)で、魚礁なし(19.17kg/h)で最も少なかった。第2回調査では、海域礁(41.29kg/h)で最も多く、次いでデヤマ(22.43kg/h)で、魚礁なし(7.23kg/h)で最も少なかった。

主要漁獲物(有用魚介類のうち総重量上位3種)は、第1回調査ではホウボウ、ガンゾウピラメ及びカワハギ、第2回調査ではシロサバフグ、マダイ及びカミナリイカで

あった。また、第1回調査ではデヤマでウチワザメが重量比56%、第2回調査ではデヤマでウチワザメが同36%、海域礁でアカエイが同32%等、低利用魚が高い割合で漁獲された。

海域礁では、第1回、第2回ともに合計重量は魚礁なし海域を上回っており、魚礁による集魚効果が推察される。

主要漁獲物の体サイズ組成を図2, 3に示した。第1回調査ではホウボウで、第2回調査ではシロサバフグ及びマダイで15cm以下の小型魚が漁獲された。資源の継続的な利用のためには、資源状況に応じて小型魚の混獲防止等を検討する必要があると考えられることから、今後も調査を継続してデータを積重ねていく。

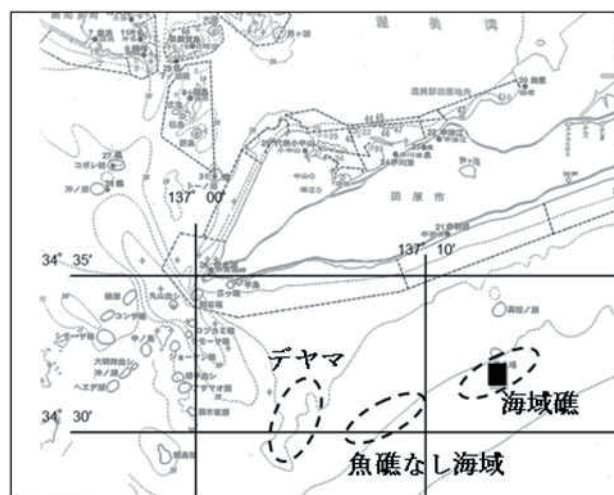


図1 調査海域 (○: 調査海域, ■: 魚礁)

表1 第1回調査（令和3年6月29日）における漁獲物の種組成

魚種	重量 (kg/h)			総重量	個体数 (尾/h)			総個体数
	海域礁	魚礁なし	デヤマ		海域礁	魚礁なし	デヤマ	
アカエイ	0.12		0.77	0.89	1.56		1.67	3.23
ウチワザメ			40.78	40.78			26.67	26.67
シロザメ		2.98	5.14	8.12		1.50	1.67	3.17
サカタザメ	0.65			0.65	1.56			1.56
ハモ	0.13	0.77	1.14	2.04	0.78	1.50	1.67	3.95
アンコウ	0.70			0.70	0.78			0.78
ゴンズイ	0.06			0.06	9.35			9.35
アカエソ			1.26	1.26			26.67	26.67
オキエソ			0.35	0.35			10.00	10.00
テンス	0.14		3.57	3.71	0.78		16.67	17.45
バラヒラベラ			0.90	0.90			35.00	35.00
コショウダイ	2.59		1.85	4.43	1.56		1.67	3.23
チダイ	0.05	0.08	0.03	0.15	4.68	12.00	3.33	20.01
マダイ	5.10		0.60	5.70	7.01		3.33	10.35
クロダイ			1.14	1.14			1.67	1.67
タイワンイカナゴ			0.13	0.13			5.00	5.00
イネゴチ	0.11			0.11	1.56			1.56
ワニゴチ			0.42	0.42			5.00	5.00
ホウボウ	3.00	7.71	0.44	11.15	38.96	151.50	8.33	198.79
ネズッポ類	0.62		2.27	2.88	14.03	1.50	76.67	92.19
ヒラメ	1.34	0.38	1.72	3.43	3.12	1.50	3.33	7.95
ガンゾウビラメ	1.76	3.06	1.02	5.84	7.79	12.00	3.33	23.13
タマガンゾウビラメ	0.01			0.01	0.78			0.78
メイタガレイ	0.21		0.03	0.24	7.01		1.67	8.68
ダルマガレイ科	0.39	1.23	0.14	1.77	91.95	105.00	5.00	201.95
シマウシノシタ			0.51	0.51			3.33	3.33
ウマスラハギ	0.29			0.29	0.78			0.78
カワハギ	2.47	0.85	2.44	5.76	8.57	3.00	11.67	23.24
シロサバフグ	2.78		2.95	5.73	7.79		10.00	17.79
ガザミ			0.57	0.57			1.67	1.67
トラフカラッパ	0.57			0.57	3.12			3.12
スルメイカ		0.02		0.02		1.50		1.50
ジンドウイカ	0.06	0.62	0.23	0.91	6.23	66.00	1.67	73.90
ケンサキイカ	1.15	1.46	0.93	3.55	61.56	36.00	25.00	122.56
コウイカ	0.58		0.84	1.43	3.90		3.33	7.23
コウイカ類	0.10			0.10	2.34			2.34
マダコ			0.23	0.23			1.67	1.67
合計	24.97	19.17	72.39	116.53	287.53	393.00	296.67	977.20
合計種類数					25	12	28	37

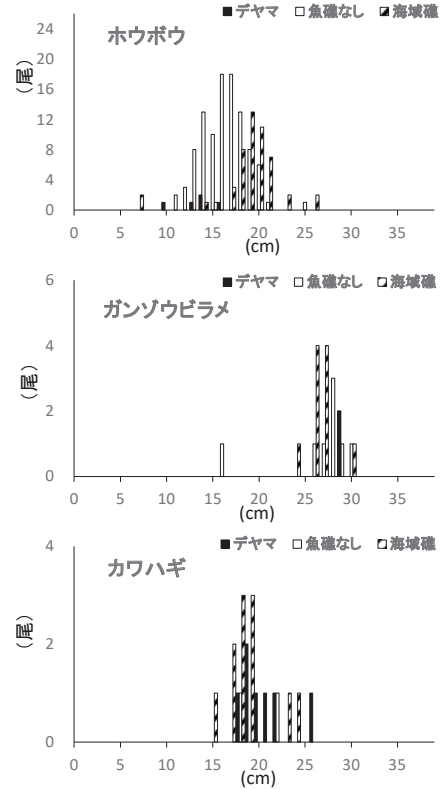


図2 第1回調査（令和3年6月29日）における主要漁獲物の体サイズ組成

表2 第2回調査（令和3年12月21日）における漁獲物の種組成

魚種	重量 (kg/h)			総重量	個体数 (尾/h)			総個体数
	海域礁	魚礁なし	デヤマ		海域礁	魚礁なし	デヤマ	
アカエイ	13.31	1.39		14.70	26.01	9.00		35.01
ホシエイ	1.27			1.27	0.42			0.42
トビエイ	0.16			0.16	0.42			0.42
ウチワザメ	3.61		21.64	25.25	2.52		15.00	17.52
アカヤガラ	0.59			0.59	3.78			3.78
アオハタ	0.20			0.20	0.84			0.84
イサキ	0.11			0.11	0.42			0.42
コロダイ	0.03			0.03	0.42			0.42
フリ	1.50			1.50	0.84			0.84
イトヒキアジ	0.46	0.14		0.59	1.26	1.50		2.76
アイフリ	0.46			0.46	0.42			0.42
コショウダイ	0.39			0.39	1.68			1.68
チダイ	0.37			0.37	1.68			1.68
マダイ	4.67			4.67	18.88			18.88
セミホウボウ	0.05			0.05	0.42			0.42
ホウボウ	0.42	0.47		0.88	1.68	1.50		3.18
ハチ			0.09	0.09			3.75	3.75
ヒラメ	0.47			0.47	0.84			0.84
ガンゾウビラメ	1.74			1.74	10.07			10.07
タマガンゾウビラメ	0.83			0.83	8.39			8.39
ウスバハギ	1.05			1.05	0.84			0.84
カワハギ	0.19		0.65	0.84	0.84		5.63	6.46
シロサバフグ	9.09	0.60		9.69	23.92	4.50		28.42
ケンサキイカ	0.11	1.23		1.34	11.75	106.50		118.25
カミナリイカ		3.38		3.38		3.00		3.00
コウイカ	0.22	0.03		0.25	0.42	1.50		1.92
コウイカ類	0.02			0.02	0.42			0.42
イダコ			0.05	0.05			1.88	1.88
合計	41.29	7.23	22.43	70.96	119.16	127.50	26.25	272.91
合計種類数					25	7	4	28

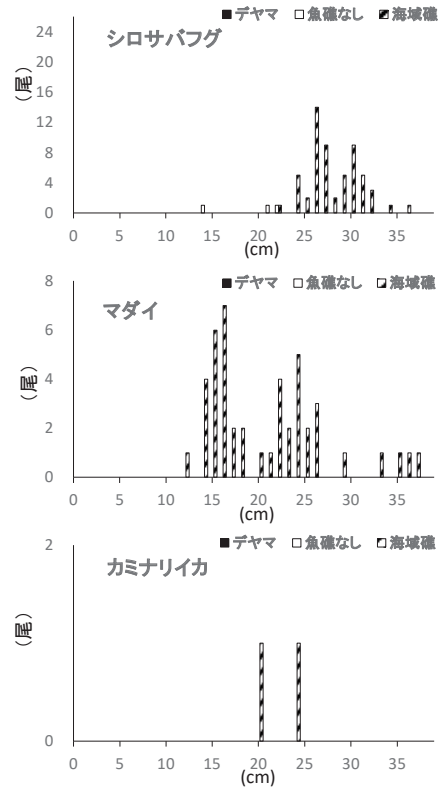


図3 第2回調査（令和3年12月12日）における主要漁獲物の体サイズ組成

(3) 漁具改良調査

曾根亮太・中野哲規

キーワード；資源管理計画，小型底びき網，漁具改良

目 的

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

板びき網の一種である大目網は主に大型魚類狙いで使用されるが，従来から使用されている漁具（シャコ網）と比較してシャコやサルエビ等の小型生物に対して混獲防止効果が高いことが示されている。

1) 一方，これまでに大目網の基本的な漁具動態については把握できていないため，今年度は漁網監視装置を用いて漁具形状の測定及び張力計を用いて漁具抵抗を算出した。

方 法

試験は小型底びき網漁船（板びき網）により大目網（図 1）を用いて行い，ワープと開口板の接続部，袖網先端部及びヘッドロープ中央部に漁網監視装置（SIMRAD 社製 Catch Monitoring Systems PX シリーズ）を設置し（図 2），それぞれ開口板間隔，袖網間隔，網口高さ（網丈）を測定した。また，網とハンドロープの間に張力計（nke instrumentation 社製 SF10）を取り付け（図 2），1 秒間隔で張力を計測した。比較対象としてシャコ網（図 1）の漁具形状及び張力を同様の方法により測定し，試験は漁業調査船海幸丸により行った。試験は全て伊勢湾で行い，漁船による調査は 2021 年 4 月 27 日，12 月 23 日，2022 年 1 月 25 日及び 3 月 1 日に行い，海幸丸による調査は 2021 年 6 月 8 日，10 月 18 日及び 2022 年 3 月 25 日に行った。

漁具抵抗の算出について，抵抗値は速度の二乗に比例するため²⁾，次式となる。

$$R = \alpha V_w^2 \quad (1)$$

ここで， R は張力， V_w は漁具の対水速度であり， α は漁具抵抗係数である。なお，今回は対水速度を直接計測しておらず，不明であるが，同一地点で連続した曳網において潮流は同じと仮定すると，対水速度は次式となる。

$$\text{潮流と反対方向の曳網：} V_w = V_g + V_t \quad (2)$$

$$\text{潮流と同一方向の曳網：} V_w = V_g - V_t \quad (3)$$

ここで， V_g は対地速度（船速）及び V_t は曳網方向の流速を示す。

本調査では各調査日において任意の地点において，約 30 分の曳網を行った後，折り返して同一地点を同様に曳網したものを 1 セットとし，それぞれ船体が安定し，概ね船速が一定となった約 20 分間平均の対地速度及びこれに対する張力を得て，式 (1) - (3) により漁具抵抗係数 α 及び潮流 V_t を推定した。

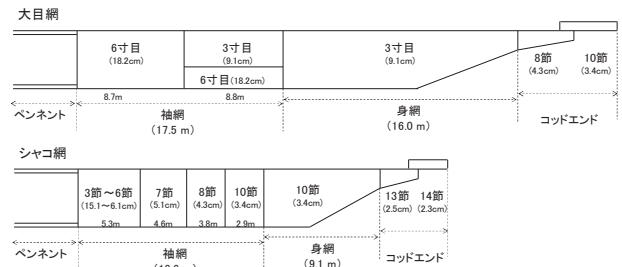


図 1 大目網（上図）及びシャコ網（下図）の漁具構造

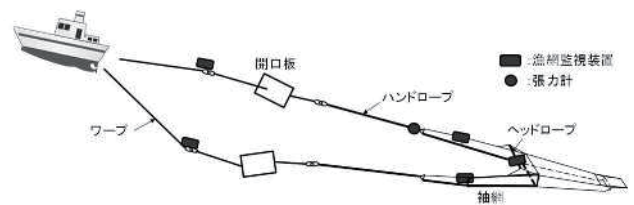


図 2 漁網監視装置及び張力計の取付位置

結果及び考察

図 3 に大目網及びシャコ網の漁具形状及び張力の測定結果の一例を示した。開口板間隔，袖網間隔及び網口高さはシャコ網よりも大目網でいずれも大きく，張力は大目網で高い傾向にあった。大目網はシャコ網と比べて網自体が大きいため（図 1），これが漁具の動態に影響していると考えられた。図 4 には推定された大目網及びシャコ網それぞれの漁具抵抗係数 α の平均値を示した。大目網の漁具抵抗係数はシャコ網の約 1.3 倍であると推定された。大目網の目合いは大きく，単位面積あたりの網地の抵抗は小

さいと考えられるものの、網自体が大きく漁具抵抗係数に影響を与えていると考えられた。

以上のことから大目網はシャコ網と比べて網口高さが2倍以上であり、これによりシャコ網よりも魚類の漁獲能力が高い¹⁾と考えられた。一方で、大目網の漁具抵抗係数はシャコ網と比べて大きく(図4)、かつ遊泳力のある魚類を狙うことにより1日の航行距離も増加しているとの漁業者の話もある。これらのことは燃料消費量の増大に直結していると考えら

れ、大目網の使用に関してはより一層コストを考慮した操業方法の検討が必要と考えられる。

引用文献

- 1) 下村友季・伊藤想一郎・植村宗彦(2020) 漁具改良調査, 令和元(平成31)年度愛知県水産試験場業務報告, 109-110.
- 2) 川上太左英(1964) 曳網の力学. 日本水産学会誌, 30, 858-871.

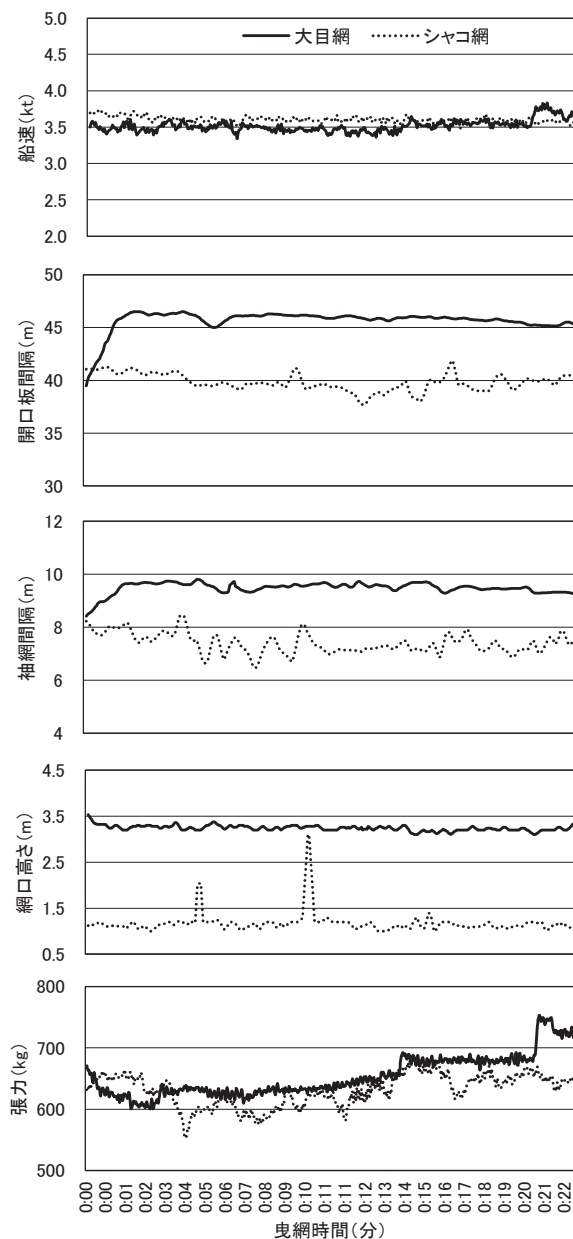


図3 漁網監視装置及び張力計の測定結果
(大目網: 2022年1月25日, シャコ網:
2021年6月8日)

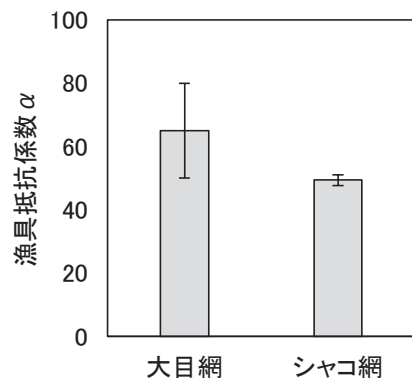


図4 漁具抵抗係数 α の推定値(バーは標準偏差を示す)

4 水産業技術改良普及

(1) 水産業技術改良普及

沿岸漁業新規就業者育成・担い手活動支援事業

五藤啓二・蒲原聡・鯉江秀亮・平井玲・岩田靖宏

キーワード；巡回指導, 担い手, 育成, 支援

目 的

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

方法及び結果

(1) 巡回指導

① のり養殖指導

各地区ののり養殖対策協議会で、今漁期の養殖方針について、漁場環境を重点に養殖管理のポイント等を助言した。また、各地区の講習会で、採苗、育苗、養殖管理、製品加工の技術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 少年少女水産教室

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

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3年7月17日	11名
渥美のり安定対策協議会	田原市	令和3年10月5日	25名
知多のり協議会第1回生産安定対策会議	南知多町	令和3年10月7日	26名
第1回西三河のり養殖対策協議会	西尾市	令和3年10月8日	18名
第2回西三河のり養殖対策協議会	西尾市	令和3年12月14日	16名

表 2 学習会

開催場所：西尾市一色町公民館
 開催時期： 令和3年7月6日
 参加人員： 89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2年度ノリ流通の概要と今後の見通し	愛知県漁連 海苔流通センター 早川 明宏
	ノリ品種開発と食害対策試験結果について	水産試験場 漁業生産研究所 成田 正裕
	天然海域のアサリの餌	国立大学法人三重大学大学院 生物資源学研究科 伯耆 匠二
	アサリ資源回復へのスタートに今必要なこと	水産試験場 漁場生産研究所 日比野 学
	伊勢湾の流動構造について	水産試験場 漁業生産研究所 中野 哲規

表 3 少年少女水産教室

開催場所： 水産試験場
 開催時期： 令和3年7月30日
 参加人員： 5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
	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	
	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	南知多町	令和3年9月14日	1名

(2) 魚類防疫対策推進指導

(内水面養殖グループ) 中嶋康生・戸田有泉・稲葉博之
 (冷水魚養殖グループ) 高須雄二・宮脇 大・渡邊 陸
 (観賞魚養殖グループ) 原田 誠・湯口真実・村宮一紀

キーワード ; 魚病, 防疫, 巡回指導, 水産用医薬品

目 的

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

方法及び結果

(1) 魚類防疫推進事業 (表 1)

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

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

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

(2) 養殖生産物安全対策 (表 2)

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

表 1 魚類防疫推進事業

事 項	内 容	実 施 時 期	担当グループ
防疫対策会議	東海・北陸内水面地域合同検討会	令和 3 年 10 月 8 日	観賞魚養殖 内水面養殖
	魚病症例研究会 魚病部会	令和 3 年 11 月 30 日・12 月 1 日 令和 3 年 12 月 1 日	観賞魚養殖 観賞魚養殖
	水産用医薬品適正使用指導等会議 (ニシキゴイ) (キンギョ)	令和 4 年 2 月 (書面開催) 令和 4 年 3 月 17 日	観賞魚養殖 観賞魚養殖
疾病検査	疾病検査 放流用クルマエビ (8 件;1,440 検体) 放流用ヨシエビ (4 件;720 検体) キンギョ (2 件;60 検体)	令和 3 年 5・7 月 令和 3 年 8 月 令和 3 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 (120 件) 書面指導 ア ユ (3 件) マス類 (11 件) チョウザメ (1 件) ヒラメ (1 件) ホンモロコ (1 件) ニシキゴイ (8 件) キンギョ等 (7 件)	令和 3 年 8 月 令和 4 年 3 月 令和 3 年 7 月～令和 4 年 3 月 令和 3 年 5 月 令和 4 年 3 月 令和 4 年 1 月 令和 3 年 8 月～令和 4 年 3 月 令和 4 年 2 月～令和 4 年 3 月	内水面養殖 冷水魚養殖 冷水魚養殖 冷水魚養殖 冷水魚養殖 冷水魚養殖 観賞魚養殖 観賞魚養殖

表2 養殖生産物安全対策

事 項	内 容	実 施 時 期	担当グループ
水産用医薬品適正使用指導	使用指導 ウナギ・アユ・マス類・ ニシキゴイ・キンギョ・ ヒラメ	令和3年4月～令和4年3月	内水面養殖 冷水魚養殖 観賞魚養殖
水産用医薬品残留検査	公定法 ウナギ : 2成分, 2漁協 アユ : 2成分, 2業者 ニジマス: 2成分, 2業者 (検出0) 簡易法 ウナギ : 1成分, 2漁協 アユ : 1成分, 2業者 ニジマス: 1成分, 2業者 (検出0)	令和3年12月 " " 令和3年11月 " "	観賞魚養殖

5 貝類漁業生産緊急対策事業

(1) 貝毒監視高度化調査試験

二ノ方圭介・松村貴晴

キーワード ; *Alexandrium* 属, 貝毒, HPLC, モニタリング

目 的

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

材料及び方法

(1) 天然海域からの毒化二枚貝類の採集

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

(2) *Alexandrium* 属の培養

Alexandrium 属については例年4~7, 11~3月にかけてモニタリングを実施しており,¹⁾ 令和2年度に天然海域から単離した *Alexandrium* 属について, IMK ダイゴ培地

を用いて培養を行った。

結果及び考察

(1) 天然海域からの毒化二枚貝類の採集

令和3年4月に貝類の毒化が認められたため, HPLC 検査用サンプルとして確保した。

(2) *Alexandrium* 属の培養

令和2年度に採取・単離した *Alexandrium* 属を継代培養した。

株の培養は, ダイゴ IMK 培地を使用して恒温室の設定温度 15°C, 12 時間明期 : 12 時間暗期の明暗条件で行った。引き続き継代培養を実施し、併せて拡大培養により毒化二枚貝を作成できるプランクトン量を確保する。

引用文献

1) 加藤毅士・松村貴晴・二ノ方圭介(2022) 貝毒監視対策. 令和3年度愛知県水産試験場業務報告, 107-109.

(2) 貝類増殖場造成事業効果調査

市原聡人・長谷川圭輔・荒川純平

キーワード；割栗石，アサリ，生残，成長

目的

アサリ資源の減少要因の1つとして、波浪の影響が指摘されており、特に、波浪の強まる秋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、造成地における底質環境及びアサリ等有用二枚貝類の資源量について調査した。

材料及び方法

貝類増殖場を造成した下記の2地区を調査地点とした(図1)。

(1) 衣崎地区

造成年度(造成面積)：令和元年度(1.0ha)

調査日：令和3年5月26日，10月6日

令和4年3月18日

(2) 幡豆地区

造成年度(造成面積)：令和元年度(1.0ha)

調査日：令和3年5月12日，10月21日

令和4年3月3日



図1. 調査地点

25cm×25cmのコドラートを用いて採取した泥を、目盛り1mmのふるいにかけて、アサリ等有用二枚貝を選別し、生息密度及び殻長等を測定した。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

衣崎地区の調査結果を表1に示した。アサリの生息密度について、5月調査では造成区平均は164個体/m²、対照区は16個体/m²であった。10月調査では、造成区平均は72個体/m²であったが、対照区では確認されなかった。3月調査では、造成区は平均44個体/m²であったが、対照区では確認されなかった。

また、アサリの肥満度について、造成区平均は5月、10月及び3月調査でそれぞれ13.6、10.7及び12.4であり、10月調査以外は減耗が起きる可能性がある¹⁾とされる肥満度12を下回ることはなかった。

アサリ初期着底稚貝について、5月調査では造成区及び対照区の両区で確認されなかった。10月調査では、造成区平均は493個体/m²、対照区は329個体/m²であった。その後、3月の調査では、造成区は平均82個体/m²が確認されたが、対照区では確認されなかった。

また、底質環境調査について、造成区及び対照区ともに生物の生息に影響を与えるような数値は見られなかった。なお、公益社団法人日本水産資源保護協会が定める水産用水基準の値²⁾は、COD20mg/g-dry以下、硫化物0.2mg/g-dry以下となっているが、造成区及び対照区ともに、この基準を十分満たしていた。

幡豆地区の調査結果を表2に示した。アサリの生息密度について、5月調査では造成区平均は368個体/m²、対照区は1,264個体/m²であった。10月調査では、造成区平均は148個体/m²、対照区は16個体/m²であった。その後、3月の調査では、造成区は平均72個体/m²のアサリが確認されたが、対照区は確認されなかった。

また、アサリの肥満度については、造成区平均は5月、10月及び3月調査でそれぞれ21.8、15.5及び21.1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について、5月調査では造成区平均は165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822個体/m²、対照区では2,302個体/m²であった。しかし、その後の3月調査では、造成区は平均1,315個体/m²が確認されたが、対照区では確認されなかった。

また、底質環境調査について、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。衣崎地区と同様、造成区及び対照区ともに、水産用

水基準を十分満たしていた。

アサリの生息密度は、いずれの地区でも10月以降の調査で対照区より高かったことから、造成区では波浪の影響が軽減され、秋冬季の減耗が抑制されたことでアサリが生残できたものと考えられた。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、アサリの肥満度について、いずれの地区も概ね造成区の方が高く推移しており、造成の効果で波浪の影響が緩和され、活力が維持されたと考えられた。

底質環境については、両地区において造成区及び対照区で大差無いことから、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(衣崎地区)

衣崎地区		5月調査		10月調査		3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)	164	16	72	0	44	0
	平均殻長(mm)	19.8	2.0	29.1	—	20.7	—
	肥満度	13.6	10.7	10.7	11.2	12.4	12.2
	群成熟度	0.07	0.13	0.55	0.70	0.32	0.40
アサリ初期着底稚貝	密度(個体/m ²)	0	0	493	329	82	0
ハマグリ	密度(個体/m ²)	0	0	8	0	0	0
	平均殻長(mm)	—	—	64.8	—	—	—
マガキ	密度(個体/m ²)	12	0	4	0	8	0
マテガイ	密度(個体/m ²)	0	0	8	16	0	0
底質環境	底質COD(mg/g(D))	0.4	0.0	1.8	2.3	2.0	1.5
	底質クロロフィル(μg/g(D))	3.74	3.48	3.74	2.15	5.31	3.13
	酸化還元電位(mV)	-54	93	112	42	89	56
	強熱減量(%)	1.5	0.8	1.7	1.8	1.4	1.2
	全硫化合物(mg/g(D))	0.016	0.000	0.014	0.042	0.002	0.007

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		3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)	368	1264	148	16	72	0
	平均殻長(mm)	21.8	5.1	24.8	1.8	15.2	—
	肥満度	21.8	19.7	15.5	14.3	21.1	19.3
	群成熟度	0.53	0.59	0.95	0.95	0.06	0.00
アサリ初期着底稚貝	密度(個体/m ²)	165	0	822	2302	1315	0
ハマグリ	密度(個体/m ²)	0	0	4	0	12	0
	平均殻長(mm)	—	—	24.0	—	62.6	—
マガキ	密度(個体/m ²)	12	0	112	0	24	0
マテガイ	密度(個体/m ²)	4	0	16	656	8	32
底質環境	底質COD(mg/g(D))	0.2	0.6	1.8	2.5	2.0	1.7
	底質クロロフィル(μg/g(D))	6.45	6.21	5.91	6.66	5.89	7.10
	酸化還元電位(mV)	116	85	74	103	-56	-38
	強熱減量(%)	1.4	1.4	1.2	1.5	1.4	1.2
	全硫化合物(mg/g(D))	0.002	0.000	0.039	0.002	0.019	0.029

6 漁場環境対策事業

(1) 漁場環境実態調査

二ノ方圭介・松村貴晴

キーワード；赤潮，苦潮，伊勢湾，知多湾，渥美湾，貝毒

目 的

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

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

方 法

(1) 赤潮

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

結果は月ごとに県漁連，県水産課，各農林水産事務所水産課及び三重県水産研究所へ情報提供した。

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

赤潮予報は令和3年10月～4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3年度の赤潮発生件数を表に示した。全湾での赤潮発生状況は28件，延べ135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3年度の発生件数，発生延日数ともに前年度を上回った。

(2) 苦潮

苦潮発生状況の経年変化を図2に示した。令和3年度は2件の苦潮が確認された。そのうち漁業被害をもたらしたものは1件であった。発生件数の過去10年平均は4.3件で令和3年度は平年より少なかった。

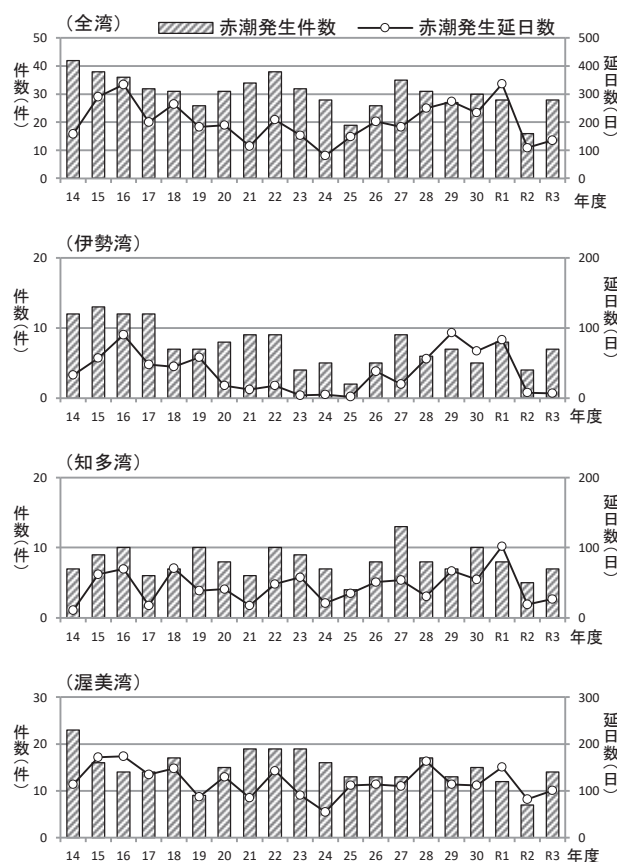


図1 赤潮発生状況の経年変化

表 令和3年度の赤潮発生状況

月	全湾			伊勢湾			知多湾			渚美湾					
	件数	延日数	日数	件数	延日数	日数	優占種	件数	延日数	日数	優占種	件数	延日数	日数	優占種
4	2	4	4									2	4	4	<i>Noctiluca scintillans</i> <i>Skeletonema</i> spp.
5	3 *	14	14	1	1	1	<i>Chaetoceros</i> spp.					2 *	13	13	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Heterosigma akashiwo</i>
6	3	3	2	1	1	1	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp.	1	1	1	<i>Skeletonema</i> spp.	1	1	1	<i>Skeletonema</i> spp.
7	5	29	18	2	2	1	<i>Thalassiosira</i> spp. <i>Skeletonema</i> spp. 小型鞭毛藻類 <i>Thalassionema nitzschioides</i>	1	10	10	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Thalassiosira</i> spp.	2	17	17	<i>Skeletonema</i> spp. 小型鞭毛藻類 <i>Thalassionema nitzschioides</i> <i>Thalassiosira</i> spp. <i>Karenia mikimotoi</i>
8	7 *	39	23	1	1	1	<i>Karenia mikimotoi</i>	3	14	14	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp. <i>Skeletonema</i> spp. <i>Thalassionema nitzschioides</i> <i>Karenia mikimotoi</i>	3 *	24	23	<i>Karenia mikimotoi</i> <i>Skeletonema</i> spp. 小型鞭毛藻類 <i>Thalassionema nitzschioides</i>
9	4	13	12	1	1	1	小型鞭毛藻類 <i>Thalassiosira</i> spp. <i>Skeletonema</i> spp.	1	1	1	<i>Skeletonema</i> spp.	2	11	11	<i>Leptocylindrus danicus</i> <i>Rhizosolenia</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp. 小型鞭毛藻類 <i>Skeletonema</i> spp.
10	1	1	1									1	1	1	<i>Skeletonema</i> spp. <i>Pseudo-nitzschia</i> spp.
11	2	2	2	1	1	1	<i>Gonyaulax</i> sp.	1	1	1	<i>Skeletonema</i> spp.				
12	2	6	6									2	6	6	<i>Prorocentrum minimum</i> 小型鞭毛藻類 <i>Eucampia zodiacus</i>
1	1 *	23	23									1 *	23	23	<i>Eucampia zodiacus</i> <i>Skeletonema</i> spp.
2															
3	1	1	1									1	1	1	種不明
合計	28	135	106	7	7	6		7	27	27		14	101	100	

*：前月から継続して発生した件数。*1つにつき1件とする。

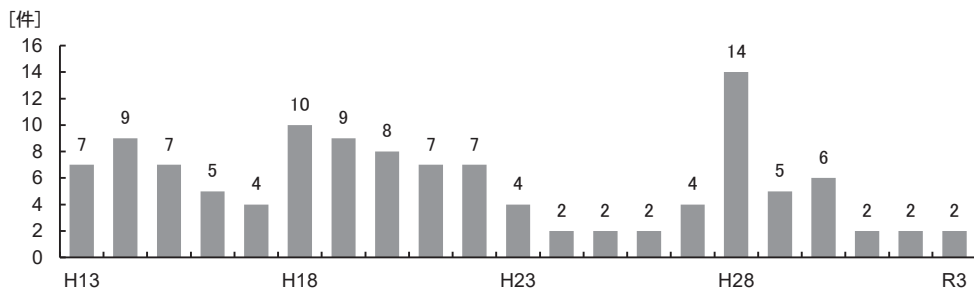


図2 苦潮発生状況の経年変化

(2) 貝毒監視対策

加藤毅士・二ノ方圭介・松村貴晴

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11地点(図、表2,3)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3年4月6, 13, 20, 23, 27日、5月11日、令和4年3月8, 24日の計8回、下痢性貝毒を令和3年4月13日、5月11日の計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を実施した。



図 貝毒原因プランクトン及び貝毒検査の調査点

結果及び考察

(1) 貝毒原因プランクトンの出現状況

麻痺性貝毒原因プランクトンの *Alexandrium* 属の有毒種の出現状況を表1に示した。4月に最高密度171cells/mLが確認された。また、下痢性貝毒原因プランクトンの *Dinophysis* 属の有毒種は11, 1月に最高密度3cells/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, 3に示した。

麻痺性貝毒については、4月6日の検査では、蒲郡・豊橋海域において規制値未満の貝毒(2.10MU/g)が検出された。13日の検査では、蒲郡・豊橋海域において規制値を超える貝毒(22.61MU/g)が検出されたため、同日から出荷自主規制措置が取られた。また、一色・衣浦海域において、規制値未満の貝毒(1.99MU/g)が検出された。20日の検査では、いずれも規制値未満であったが、一色・衣浦海域、幡豆海域、蒲郡・豊橋海域で貝毒(2.11～3.94MU/g)が検出された。23日の検査では、幡豆海域、蒲郡・豊橋海域で規制値未満の貝毒(1.88～2.04MU/g)が検出された。27日の検査では、全ての検体で貝毒は検出されず、28日の愛知県貝類出荷自主規制解除判定会議において、アサリの出荷自主規制と潮干狩りの自粛要請の解除が発表された。5月11日の検査では、全ての検体で貝毒は検出されなかった。

下痢性貝毒については、4月13日、5月11日に検査を行ったが、全ての検体で貝毒は検出されなかった。

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

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
<i>Alexandrium</i>	171	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Dinophysis</i>	0	2	2	0	0	2	0	3	2	3	1	1

表2 令和3年4,5月の貝毒検査結果

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	R3.4.5	蒲郡・豊橋海域	竹島地先	29.2 (25.8～33.4)	4.8 (3.3～7.6)	1.95 (1.27～3.03)	R3.4.6	N.D.	-
アサリ	R3.4.5	蒲郡・豊橋海域	三谷地先	30.4 (28.0～33.5)	5.6 (4.5～7.3)	2.09 (1.57～2.90)	R3.4.6	2.10	-
アサリ	R3.4.12	伊勢湾海域	常滑地先	34.3 (30.2～40.0)	9.5 (4.7～16.3)	1.33 (0.88～1.82)	R3.4.13	N.D.	N.D.
アサリ	R3.4.12	知多湾海域	美浜町地先	39.8 (33.5～44.8)	14.3 (8.2～19.1)	3.36 (1.08～5.74)	R3.4.13	N.D.	N.D.
アサリ	R3.4.12	一色・衣浦海域	一色地先	34.1 (28.5～42.1)	9.1 (5.2～16.1)	2.80 (1.62～5.45)	R3.4.13	1.99	N.D.
アサリ	R3.4.12	幡豆海域	吉良地先	43.7 (38.1～49.7)	19.3 (13.1～31.2)	5.45 (3.09～7.79)	R3.4.13	N.D.	N.D.
アサリ	R3.4.12	蒲郡・豊橋海域	竹島地先	30.8 (27.6～33.5)	5.9 (4.7～7.6)	2.21 (1.61～3.14)	R3.4.13	22.61	N.D.
アサリ	R3.4.12	蒲郡・豊橋海域	三谷地先	29.4 (24.1～34.5)	5.1 (2.4～7.9)	2.21 (1.02～3.36)	R3.4.13	3.53	-
アサリ	R3.4.12	渥美半島海域	小中山地先	32.6 (23.2～39.8)	8.0 (2.3～15.9)	1.97 (0.76～3.27)	R3.4.13	N.D.	N.D.
アサリ	R3.4.19	一色・衣浦海域	味沢地先	30.8 (26.1～34.2)	5.3 (3.3～7.4)	1.78 (1.06～2.56)	R3.4.20	3.10	-
アサリ	R3.4.19	一色・衣浦海域	坂田地先	31.2 (27.8～37.9)	5.3 (4.0～7.5)	1.80 (1.17～2.74)	R3.4.20	3.29	-
アサリ	R3.4.19	幡豆海域	吉良地先	33.7 (29.1～38.4)	7.0 (4.9～10.6)	2.33 (1.37～3.36)	R3.4.20	2.11	-
アサリ	R3.4.19	蒲郡・豊橋海域	三谷地先	30.2 (26.3～36.2)	5.5 (3.6～9.2)	1.98 (1.25～3.54)	R3.4.20	3.58	-
アサリ	R3.4.19	蒲郡・豊橋海域	竹島地先	31.2 (25.6～37.9)	6.7 (3.8～10.8)	1.86 (0.97～3.39)	R3.4.20	3.94	-
アサリ	R3.4.22	知多湾海域	美浜町地先	38.3 (35.0～41.5)	12.8 (8.3～19.9)	2.96 (2.10～4.42)	R3.4.23	N.D.	-
アサリ	R3.4.22	一色・衣浦海域	味沢地先	30.4 (27.3～33.4)	5.7 (4.3～6.7)	1.59 (1.19～2.09)	R3.4.23	N.D.	-
アサリ	R3.4.22	一色・衣浦海域	坂田地先	29.7 (26.4～33.7)	5.2 (3.8～7.3)	1.58 (1.18～2.41)	R3.4.23	N.D.	-
アサリ	R3.4.22	幡豆海域	吉良地先	31.9 (29.4～34.0)	6.6 (5.5～8.0)	2.12 (1.72～2.43)	R3.4.23	N.D.	-
アサリ	R3.4.22	幡豆海域	梶島地先	31.9 (28.1～36.2)	6.5 (4.9～8.3)	2.14 (1.47～2.99)	R3.4.23	1.88	-
アサリ	R3.4.22	蒲郡・豊橋海域	竹島地先	31.9 (26.3～37.2)	7.1 (4.9～10.6)	2.13 (1.61～2.97)	R3.4.23	N.D.	-
アサリ	R3.4.22	蒲郡・豊橋海域	三谷地先	30.7 (26.3～36.2)	5.8 (3.5～9.7)	1.95 (1.10～3.24)	R3.4.23	2.04	-
アサリ	R3.4.22	渥美半島海域	小中山地先	28.8 (24.2～31.9)	4.9 (3.6～6.5)	1.34 (0.83～1.81)	R3.4.23	N.D.	-
アサリ	R3.4.26	伊勢湾海域	常滑地先	33.4 (26.5～38.8)	9.5 (4.7～13.7)	1.09 (0.67～1.71)	R3.4.27	N.D.	-
アサリ	R3.4.26	知多湾海域	美浜町地先	41.0 (32.4～44.7)	15.4 (7.8～19.8)	2.81 (1.49～3.76)	R3.4.27	N.D.	-
アサリ	R3.4.26	一色・衣浦海域	味沢地先	30.1 (27.7～34.1)	5.8 (4.3～8.4)	1.46 (0.98～2.17)	R3.4.27	N.D.	-
アサリ	R3.4.26	幡豆海域	吉良地先	30.3 (26.7～34.1)	5.3 (3.9～8.1)	1.32 (0.88～2.13)	R3.4.27	N.D.	-
アサリ	R3.4.26	幡豆海域	梶島地先	28.3 (26.4～31.5)	4.4 (3.7～5.2)	1.16 (0.91～1.45)	R3.4.27	N.D.	-
アサリ	R3.4.26	蒲郡・豊橋海域	竹島地先	31.6 (27.6～38.8)	6.7 (4.4～10.9)	1.77 (0.98～3.20)	R3.4.27	N.D.	-
アサリ	R3.4.26	蒲郡・豊橋海域	三谷地先	29.8 (25.0～37.6)	5.2 (3.2～9.3)	1.77 (1.18～3.04)	R3.4.27	N.D.	-
アサリ	R3.4.26	渥美半島海域	小中山地先	30.6 (25.9～43.3)	6.0 (4.0～15.7)	1.70 (0.99～4.51)	R3.4.27	N.D.	-
アサリ	R3.5.10	伊勢湾海域	常滑地先	33.4 (28.6～37.3)	9.5 (5.2～14.1)	1.53 (0.85～3.17)	R3.5.11	N.D.	N.D.
アサリ	R3.5.10	知多湾海域	美浜町地先	35.8 (33.4～38.0)	10.1 (8.7～13.0)	2.23 (1.81～2.79)	R3.5.11	N.D.	N.D.
アサリ	R3.5.10	一色・衣浦海域	一色地先	33.8 (28.5～39.5)	7.7 (4.5～11.8)	2.35 (1.19～3.70)	R3.5.11	N.D.	N.D.
アサリ	R3.5.10	幡豆海域	東幡豆地先	27.3 (23.7～31.5)	4.1 (2.7～6.3)	1.39 (0.94～2.34)	R3.5.11	N.D.	N.D.
アサリ	R3.5.10	蒲郡・豊橋海域	竹島地先	34.7 (29.1～39.0)	8.8 (5.7～13.6)	3.29 (2.18～4.35)	R3.5.11	N.D.	N.D.
アサリ	R3.5.10	渥美半島海域	小中山地先	28.7 (24.7～36.5)	5.2 (3.4～9.1)	1.58 (0.91～3.02)	R3.5.11	N.D.	N.D.

表3 令和4年3月の貝毒検査結果

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	R4.3.7	伊勢湾海域	常滑地先	30.1 (26.8～35.6)	6.3 (4.3～10.3)	0.75 (0.47～1.26)	R4.3.8	N.D.	-
アサリ	R4.3.7	知多湾海域	美浜町地先	34.8 (30.6～38.0)	9.1 (6.2～12.6)	2.60 (1.65～3.29)	R4.3.8	N.D.	-
アサリ	R4.3.7	一色・衣浦海域	一色地先	33.1 (26.6～42.4)	8.1 (4.3～13.9)	1.75 (1.05～2.89)	R4.3.8	N.D.	-
アサリ	R4.3.7	幡豆海域	吉良地先	33.3 (30.8～36.0)	8.3 (6.7～10.1)	2.10 (1.47～2.56)	R4.3.8	N.D.	-
アサリ	R4.3.7	蒲郡・豊橋海域	竹島地先	30.7 (25.9～35.9)	5.9 (3.8～9.0)	2.00 (1.23～2.83)	R4.3.8	N.D.	-
アサリ	R4.3.7	渥美半島海域	小中山地先	33.1 (26.8～37.3)	8.9 (4.9～13.6)	2.25 (1.25～3.64)	R4.3.8	N.D.	-
アサリ	R4.3.23	伊勢湾海域	常滑地先	31.6 (28.7～37.1)	7.8 (5.3～13.3)	1.27 (0.98～1.87)	R4.3.24	N.D.	-
アサリ	R4.3.23	知多湾海域	美浜町地先	36.0 (31.8～39.7)	9.6 (6.5～14.3)	2.97 (2.00～4.46)	R4.3.24	N.D.	-
アサリ	R4.3.23	一色・衣浦海域	一色地先	30.9 (26.9～37.3)	6.7 (4.3～13.4)	2.30 (1.48～4.29)	R4.3.24	N.D.	-
アサリ	R4.3.23	幡豆海域	吉良地先	31.0 (28.2～34.0)	6.7 (5.3～7.8)	1.96 (1.45～2.53)	R4.3.24	N.D.	-
アサリ	R4.3.23	蒲郡・豊橋海域	竹島地先	33.3 (29.6～38.0)	8.1 (6.3～11.2)	2.73 (2.00～3.87)	R4.3.24	N.D.	-
アサリ	R4.3.23	渥美半島海域	小中山地先	33.4 (28.3～39.5)	8.4 (5.0～13.3)	2.41 (1.49～4.17)	R4.3.24	N.D.	-

(3) 有害プランクトン動向調査

二ノ方圭介・松村貴晴・青山裕晃・加藤毅士・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) 有害プランクトンの発生予察

二枚貝類のへい死原因となる有害プランクトンの *Heterocapsa circularisquama* の発生予察指標について検証を行った。「5月の水温が高い」、「6月のDIN/PO₄-Pが低い」場合には細胞密度が100cells/mL以上となる傾向がある¹⁾とされており、これらを予察指標とした。

(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主な原因珪藻である *Eucampia zodiacus* 赤潮によるノリ色落ち被害発生予測を行った。「11月の気温が高い」、「11月の水温が高い」、「12月の *Skeletonema* spp. と *Chaetoceros* spp. の細胞密度の合計が低い」場合には *E. zodiacus* 赤潮によるノリ色落ちが発生する傾向がある²⁾とされており、これを予察指標とした。

結果及び考察

(1) 有害プランクトンの発生予察

平成12年度からのデータを利用し、令和3年度について解析した結果、5月の水温は低く発生条件から外れていた。一方、6月の渥美湾のDIN/PO₄-Pの値は低く発生条件にあてはまっていた。以上から水温が外れていたため、令和3年度は夏季に *H. circularisquama* の細胞密度が100 cells/mL以上にならないと予測し、期間を通じて *H. circularisquama* は確認されず予測どおりとなった。

令和3年度は予測どおりとなった一方、令和2年度は発生条件に当てはまり発生すると予測したが、夏季にまとまった降雨があり、競合する珪藻類の増殖が *H. circularisquama* の増殖が抑制され発生しなかった。このため予測結果をベースとして、直近の気象条件や競合種の動態なども考慮したうえで予測することが望ましいと考えられた。

(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3年度について解析した結果、11月の気温がやや高く条件に当てはまったが、水温はやや低く、12月の *Skeletonema* spp. と *Cheiloceros* spp. の細胞密度の合計はやや高くなり条件から外れた。このため、予測に使用する2つの項目が発生年の値の範囲から外れたことから、1月以降 *E. zodiacus* 赤潮によるノリ色落ち被害が発生する可能性は低いと予測した。1月上旬に *E. zodiacus* の最高細胞密度は、1,516 cells/mLとなり *Skeletonema* spp. との複合赤潮が発生したが、その後、細胞密度は低下し、赤潮は解消され、ノリ色落ち被害が発生するには至らなかった。一方で、一部の海域では栄養塩の供給が少なくプランクトンの増殖が抑えられ、赤潮は発生していないがノリ色落ちは発生しており注視していく必要がある。

なお、詳細については令和3年度漁場環境改善推進事業のうち栄養塩、赤潮・貧酸素水塊被害軽減技術等の開発「(2)赤潮被害防止対策技術の開発」報告書に詳述した。

引用文献

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

(4) 二枚貝類有害生物対策監視調査

栽培漁業グループ 日比野学・鈴木貴志・村田将之
 漁場改善グループ 荒川純平・市原聡人

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 3 年度も引き続き本県海域におけるアサリへの本種の寄生状況を調査した。また、西三河地区及び知多半島西岸地区では、ウミグモ成体がアサリの殻外に出る盛期を把握するため、成体調査を行った。

材料及び方法

寄生状況の監視については、毎月、図 1 に示した調査地点で採捕されたアサリについて、軟体部に寄生しているウミグモ幼体を肉眼により確認した。寄生確認率は、既報に示した方法により求め、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 3 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)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。

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 3 年度には、5 月に阿野海岸(図 1 ★)で初めて寄生が確認され、知多半島西岸地区での寄生確認海域は、多屋海岸から若松海岸の範囲となった。知多半島東岸地区では、引き続き寄生が確認された。西三河地区及び東三河地区の西浦から小中山では寄生は確認されなかった。

令和 3 年度の平均寄生確認率は(図 2)、知多半島東岸地区で 0~18%、同西岸地区で 0~3%で推移し、西三河

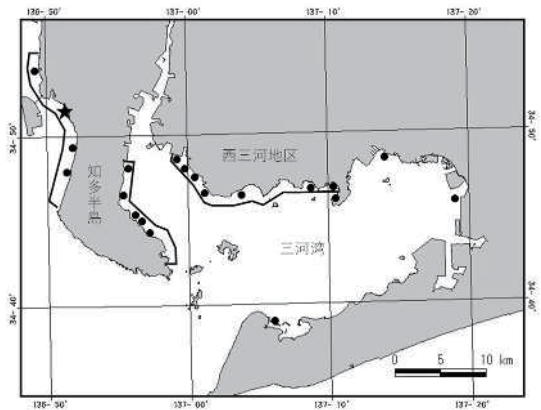


図 1 調査地点(図中●)と令和 3 年度に新たに寄生が確認された地点(図中★)及び寄生確認海域(□で囲まれた範囲)

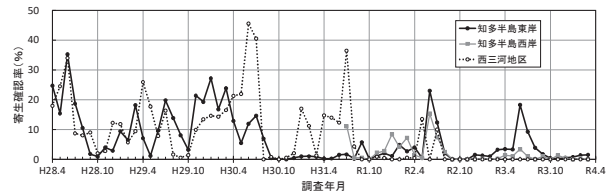


図 2 知多半島両岸及び西三河地区の平均寄生確認率の推移(過去 5 年)

地区では寄生は確認されなかった。全ての地区で、過去 5 年と比較しても通年低位で推移しており、特に令和 2 年 8 月以降低位水準が継続している。令和 2 年及び 3 年の平均寄生確認率は、いずれも 8 月以降に低位となっていることから、夏季の水温や気温が高かったことにより再寄生の抑制等⁴⁾につながった可能性が考えられた。知多半島西岸地区及び同東岸地区の平均寄生確認率は、春から初夏にかけて上昇しており、これまでと同じ傾向であった。

令和 3 年度には、西三河地区ではウミグモ成体は採捕されなかった(図 3)。ウミグモ成体の採捕密度のピークは、例年春から初夏及び秋に見られていたが、令和 2 年 7 月以降には採捕されていない。

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。直近年の寄生確

認率は低水準で推移しており、特に西三河地区では令和2年の夏以降、寄生貝やウミグモ成体が確認されておらず、ウミグモ個体群が縮小している可能性が示唆された。一方、西三河地区では令和2年以降、秋冬期のアサリの生残状況が比較的良い状態が続いており、宿主が増加した今後のウミグモ寄生動向には引き続き監視が必要である。また、ウミグモ寄生確認率が高い海域では引き続き漁獲等による寄生貝の取り上げを実施するとともに、最初のウミグモ成体出現ピークである5月に集中的なウミグモ成体駆除を実施することが重要であると考えられた。

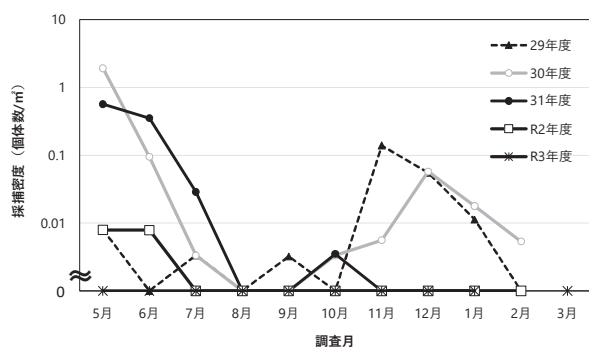


図3 西三河地区におけるウミグモ成体の採捕密度の推移 (平成29年度以降)

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) 日比野学・阿知波英明・服部宏勇・長谷川拓也・二ノ方圭介(2021). 海産魚介類病害発生試験(病害発生状況調査). 令和元(平成31)年度愛知県水産試験場業務報告, 9-10.

IV 環境局環境対策

1 公害苦情処理

松村貴晴・二ノ方圭介

キーワード；公害，苦情，水産被害

目 的

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

結 果

対応処理した件数は0件であった。

方 法

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

2 水質汚濁調査

(1) 水質監視調査

松村貴晴・二ノ方圭介・加藤毅士・大澤 博
山本寛幸・小柳津賢吾・古橋 徹・久田昇平

キーワード；水質調査，伊勢湾，三河湾

目 的

水質汚濁防止法第 15 条（常時監視）の規定に基づき，同法第 16 条（測定計画）により作成された「令和 3 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 3 年 4 月から令和 4 年 3 月まで月 1 回各調査点（図）で行い，通日調査は令和 3 年 6 月 8，9 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「2021(令和 3)年度公共用水域等水質調査結果」として報告される。

引用文献

- 1) 愛知県(2021)公共用水域水質測定計画，2021(令和 3)年度公共用水域及び地下水の水質測定計画，1-23.

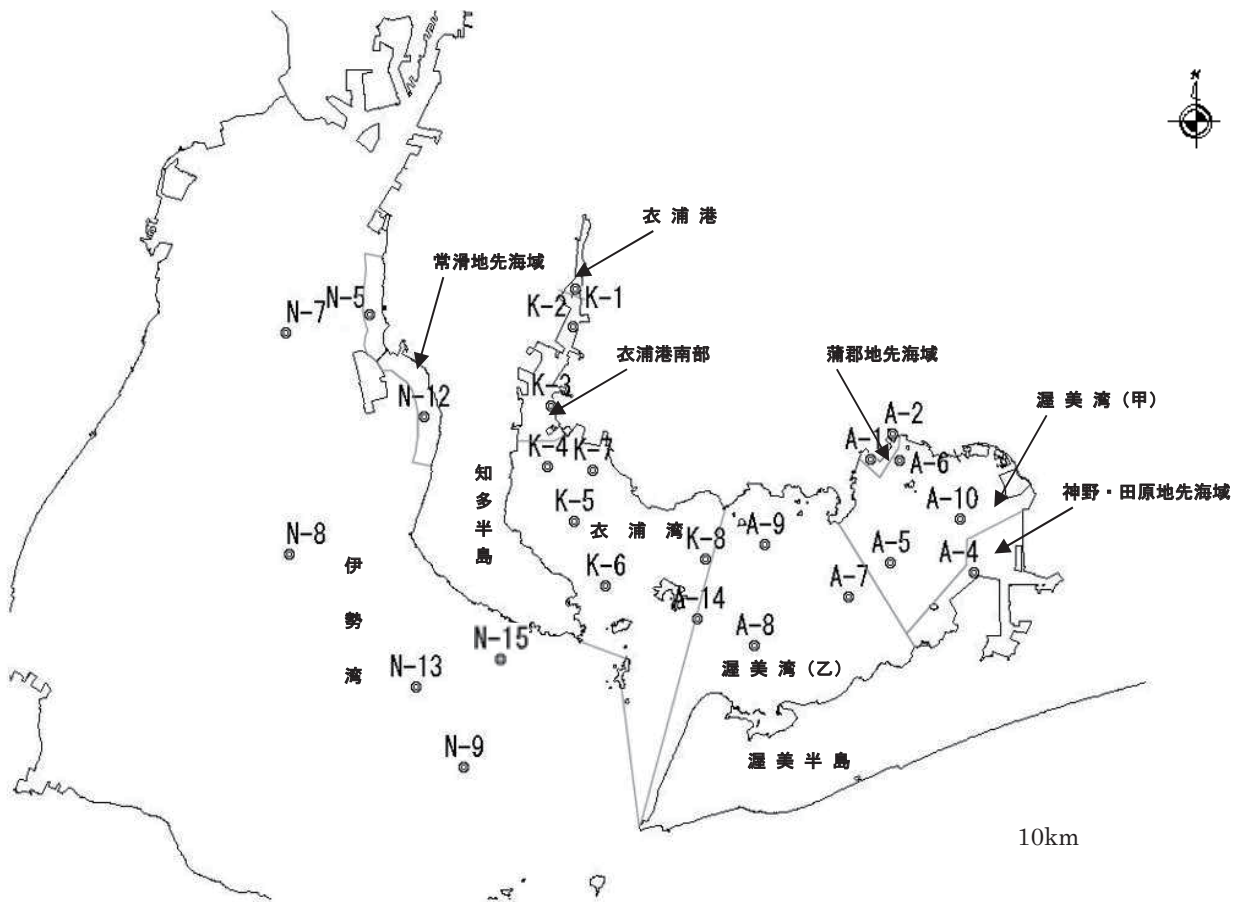


図 調査地点

(2) 漁業取締・水質調査兼用船「へいわ」運航

山本寛幸・小柳津賢吾・古橋 徹・久田昇平

キーワード；水質調査船、運航実績

目 的

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

結 果

令和3年4月より令和4年3月までの運航実績は下表のとおりであった。

表 令和3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	赤潮 特P フイ				監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ								赤潮 特P フイ								赤潮 特P フイ									8 (18)	
5			憲法 記念日	みどりの 日	こどもの 日	監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ					監視 赤潮 特P フイ												赤潮 特P フイ								5 (10)	
6	監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ						監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ					赤潮 貧酸 特P フイ									貧酸 赤潮 フイ								7 (16)	
7				監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ								赤潮 貧酸 特P フイ									海の日				スポーツ の日					6 (15)	
8		監視 赤潮 貧酸 特P フイ		監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ			山の日							赤潮 貧酸 特P フイ										貧酸 赤潮 フイ							6 (19)	
9	監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ																				採泥							秋分の日			6 (16)
10				監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ																			赤潮 貧酸 特P フイ	広域						6 (16)	
11	監視 赤潮 貧酸 特P フイ	監視 赤潮 貧酸 特P フイ	文化の日	監視 赤潮 貧酸 特P フイ						化学						赤潮 特P フイ	赤潮 特P フイ															6 (14)	
12			監視 赤潮 特P フイ				監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ																赤潮 特P フイ	赤潮 特P フイ							5 (12)	
1	元日				監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ				成人の日		監視 赤潮 特P フイ						広域							赤潮 特P フイ	赤潮 特P フイ						6 (12)	
2	監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ													赤潮 特P フイ	赤潮 特P フイ																5 (12)
3	監視 赤潮 特P フイ	監視 赤潮 特P フイ		監視 赤潮 特P フイ																													4 (10)
事業別日数 ()内数字は他事業と併せて実施																											運行 日数	70日 (170日)					
備考																○ 赤潮 赤潮防止対策調査 22日 (40日) ○ 赤潮 漁場環境管理運営 0日 (48日) ○ 赤潮 特殊プランクトン調査 0日 (57日) ○ 赤潮 沿岸域生物検査予察調査 0日 ○ 赤潮 視察、訓練等 0日 ○ 広域 水質監視調査 38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 (25日)																	

(3) 伊勢湾広域総合水質調査

加藤毅士・二ノ方圭介・松村貴晴・大澤 博
山本寛幸・小柳津賢吾・古橋 徹・久田昇平

キーワード；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3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3年5月19日），夏季（令和3年7月14日），秋季（令和3年10月26日），冬季（令和4年1月17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。

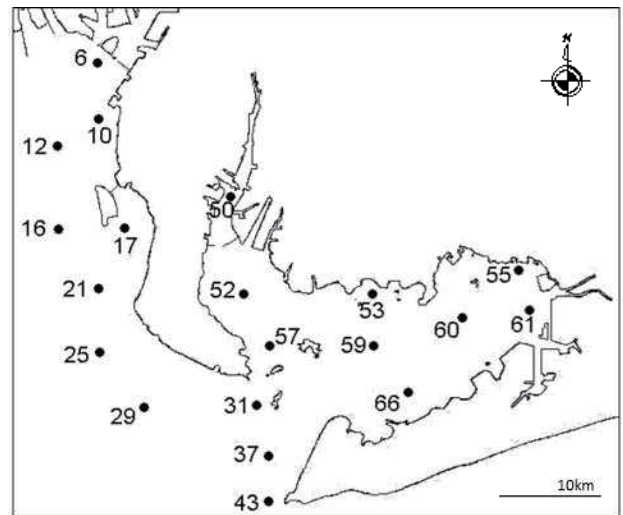


図 調査地点

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
底 質	粒度，pH，酸化還元電位，乾燥減量，強熱減量，COD，T-N，T-P，TOC，硫化物
底生生物	マクロベントス（種類数，種類別個体数，種類別湿重量）
プランクトン	沈殿量，同定，計数

発行者 愛知県水産試験場

〒443-0021 愛知県蒲郡市三谷町若宮 97

TEL 0533(68)5196

FAX 0533(67)2664
