

福井県水産試験場報告

令和6年度

令和8年1月

福井県水産試験場

目 次

I 運営の概要

1 沿革	2
2 組織および事務分担	3
3 人員および職員	4
4 施設	6
5 事業費	8

II 事業報告

1 事業報告

1) 企画・先端研究部

(1) トラウトサーモン共同研究事業	11
(2) 人工種苗を用いた若狭の鰐養殖実用化研究	18

2) 栽培漁業センター

(1) ヒラメ種苗生産事業	24
(2) トラフグ養殖種苗生産事業	26
(3) 漁家民宿用養殖種苗生産事業（マダイ）	29
(4) ナマコ種苗生産事業	33
(5) バフンウニ種苗生産事業	37
(6) アカウニ種苗生産事業	39
(7) 飼料培養	42
(8) イワガキ養殖技術開発	44
(9) ふくいの磯根生物持続的利用技術開発事業	56
(10) ウニ類の陸上養殖に関する研究	69
(11) 水産動物防疫薬事総合対策事業	71
(12) イワガキおよびマガキの貝毒モニタリング事業	75

3) 海洋資源研究センター

(1) 新漁業管理制度推進情報提供事業	79
(2) 200カイリ水域内漁業資源総合調査事業	91
(3) 温排水漁場環境調査事業	

ア 沿岸域観測調査	113
-----------	-----

イ 沖合域観測調査	119
-----------	-----

(4) 漁場保全対策推進事業

ア 漁場・藻場環境監視事業・生物モニタリング調査	130
--------------------------	-----

イ 大型クラゲ対策強化事業	150
---------------	-----

(5) スマート水産業による「越前がに」に代表される底魚資源維持増大事業

ア 稚ガニ保護管理手法の拡充	157
----------------	-----

イ 保護礁内におけるズワイガニ資源状況調査	163
-----------------------	-----

ウ 舟航式水中ビデオカメラを用いた密度調査	167
-----------------------	-----

エ 桅網を用いたヤナギムシガレイ分布状況調査	171
------------------------	-----

オ 水中ドローンによる資源量推定の高精度化	177
-----------------------	-----

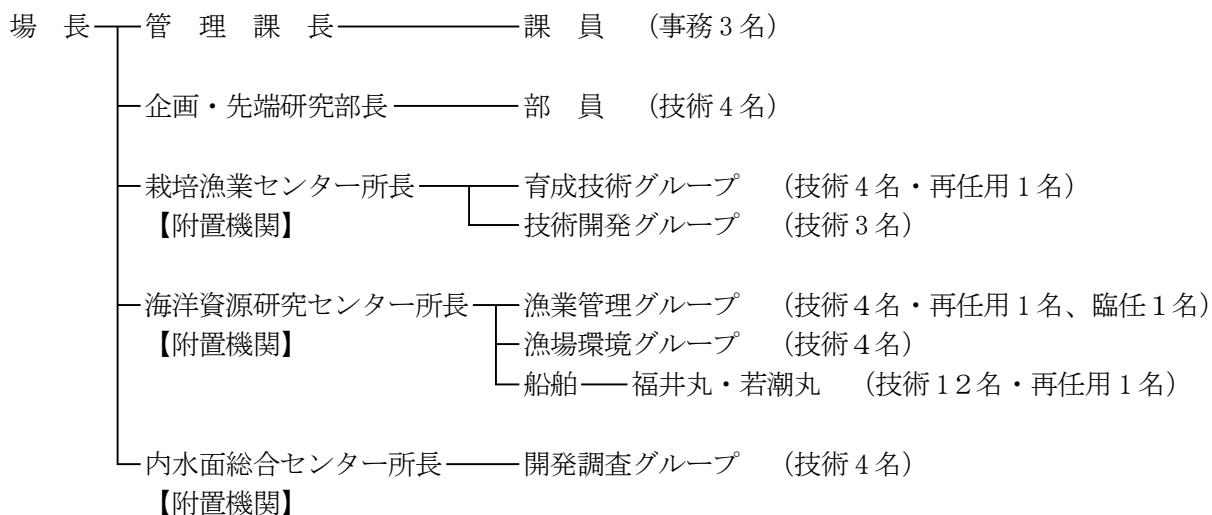
4) 内水面総合センター	
(1) アユ種苗生産事業	184
(2) 淡水魚類防疫薬事総合対策事業	193
(3) ふくいアユ資源適正利用対策事業	196
(4) 外来魚生息調査事業	202
(5) アユ漁場復活調査事業	217
(6) 里海湖の水産資源回復に関する研究	226
2 資料	
1) 栽培漁業センター	238
2) 内水面総合センター	239
III 調査研究報告	
1) 海洋資源研究センター	
福井県南西部の沿岸において確認されたホシフグの大量漂着時の若狭湾の水温環境	243
IV その他の業務	
1 業績	249
2 試験場の刊行物	255
3 技術支援	257
4 広報・PR・交流	262
5 研修	269

I 運営の概要

1 沿革

- 大正 9年 福井県水産試験場創立、事務所を県庁内に設置
〃年 試験船「二州丸」(13.13トン)建造
14年 指導船「福井丸」(61.31トン)建造
昭和13年 敦賀市松島に本場庁舎を新築、移転
24年 大野鮭鱒増殖場および三方増殖場新設
26年 試験船「九竜丸」(29.13トン)建造
27年 調査船「若潮丸」(6.99トン)建造
35年 旧九竜丸を廃し、試験船「福井丸」(116.57トン)を建造
36年 大野鮭鱒増殖場閉鎖
42年 三方増殖場を三方町鳥浜に移転新築し、三方分場と改称
46年 本場庁舎を敦賀市浦底に移転新築
〃年 別館、第1・第2飼育棟および屋外水槽完成
47年 本館および試験研究施設完成
49年 旧若潮丸を廃し、沿岸調査船「若潮丸」(12.36トン)を建造
50年 小浜市堅海に福井県栽培漁業センター設置
51年 温排水有効利用施設完成
53年 旧福井丸を廃し、漁業資源調査船「福井丸」(147.53トン)を建造
54年 福井県栽培漁業センター 飼育施設等完成
57年 福井市中ノ郷町に福井県あゆ種苗センター設置
59年 三方分場閉鎖
60年 栽培漁業センター 貝類種苗棟完成
61年 旧若潮丸を廃し、沿岸漁業調査船「若潮丸」(16トン)を建造
平成 4年 細径ケーブル無人潜水機「げんたつ500」完成
〃年 栽培漁業センター 魚類種苗棟完成
9年 福井県あゆ種苗センターに研究施設、展示・研修施設、ふれあい広場を増設し、福井県内水面総合センターに改称
10年 旧福井丸を廃し、漁業資源調査船「福井丸」(165トン)を建造
13年 栽培漁業センター 新餌料培養棟完成
15年 栽培漁業センター 養殖用種苗生産棟完成
16年 旧若潮丸を廃し、沿岸漁業調査船「若潮丸」(19トン)を建造
22年 栽培漁業センター、内水面総合センターを水産試験場の附置機関に改組
23年 栽培漁業センター 新海水取水管施設完成
26年 栽培漁業センター 海水濾過棟更新
29年 内水面総合センター サクラマス親魚水槽完成
令和 元年 福井県水産試験場の企画支援室を栽培漁業センター内に企画・先端研究室として移転
〃年 栽培漁業センター マハタ種苗生産施設完成
3年 水産研究・教育機構小浜庁舎の土地と施設を取得し、技術開発棟および育成研究棟を改修
4年 栽培漁業センター内の企画・先端研究室を(旧)水産研究・教育機構小浜庁舎に移転
〃年 海洋研究部の技術開発グループを栽培漁業センターに移転
5年 福井県水産試験場の本部を(旧)水産研究・教育機構小浜庁舎に移転
〃年 企画・先端研究室を企画・先端研究部に改組
〃年 海洋研究部を福井県海洋資源研究センターとして水産試験場の附置機関に改組

2 組織および事務分担 (2024. 4. 1)



1) 管理課

1. 会計および庶務に関すること
2. 職員の福利厚生に関すること
3. 生産物の処理に関すること
4. その他水産試験場の運営に関すること

2) 企画・先端研究部

1. 試験研究の企画および総合調整に関すること
2. 試験研究に関する連絡調整に関すること
3. 試験研究の成果の普及に関すること
4. 水産試験場運営会議に関すること
5. 「ふくい水産振興センター」に関すること
6. 企業等との共同研究に関すること

3) 栽培漁業センター

1. 水産生物の種苗の大量生産技術の試験研究に関すること
2. 水産生物の種苗の生産計画に関すること
3. 水産生物の種苗の生産および供給に関すること
4. 水産生物の餌料の培養試験に関すること
5. 水産生物の増養殖に関すること
6. 水産生物の種苗生産技術に関すること
7. 水産生物の疾病に関すること

4) 海洋資源研究センター

1. 海洋の水産生物および環境に関する調査・研究に関すること
2. 調査船に関すること
3. 水産生物の資源調査・評価・管理に関すること
4. 水産生物の種苗の放流試験および放流効果に関すること
5. 海洋の環境観測・保全に関すること

6. 発電所から排出される温排水の影響調査に関すること
7. 水産生物の疾病に関すること

5) 内水面総合センター

1. 河川および湖沼の環境保全の調査に関すること
2. 内水面における水産生物の生態に関すること
3. 内水面における水産生物の増養殖に係る技術の試験および研究に関すること
4. 内水面における水産生物の種苗の生産および供給に関すること
5. 内水面における水産生物の疾病に関すること
6. 内水面漁業に関する知識の普及に関すること
7. その他内水面漁業の振興に関すること

3 人員および職員 (2024. 4. 1)

1) 人 員

	現員計	場長	管理課	企画・先端研究部	栽培漁業センター	海洋資源研究センター	内水面総合センター
事務吏員	4		1<4>		1	1	1
技術吏員	37	1		5	8	22	5
再任用職員	3				1	1	
臨時任用職員	3					1	
計	47	1	1<4>	5	10	25	6

< >内は附置機関を含む員数

2) 職 員

部 室 名	職 名	氏 名
水産試験場	場 長	領家 一博
管 理 課 (栽培漁業センター駐在) (海洋資源研究センター駐在) (内水面総合センター駐在)	課 長 主 事 主 事 主 任	堀江 清史 廣瀬 明里 笹井 祐里 嶋崎 愛
企画・先端研究部 企画・先端研究グループ	部 長 主任研究員 研 究 員 研 究 員 主 事	石本 健治 鮎川 航太 北山 和也 桑野 曜 青木 茗子

(附置機関)

部 室 名	職 名	氏 名
栽培漁業センター 技術開発グループ	所 長 主任研究員 主 事 主 事 主任研究員 主 査 主 査 主 事 主 事	前田 英章 上奥 秀樹 谷保 文野 西村 碩教 桂田 慶裕 松井 伸夫 根本 茂 水嶋 亨 綿谷 朋紘 矢野 由晶 野村 和司
育成技術グループ	福井県漁業協同組合連合会から派遣 福井県漁業協同組合連合会から派遣	
海洋資源研究センター 漁業管理グループ	所 長 主任研究員 主任研究員 研 究 員 主 事 主 事 主 事 主任研究員 主 事 主 事 主 事	河野 展久 松宮由太佳 石田 敏一 元林 裕仁 前川龍之介 荒井 遼 安田 政一 仲野 大地 児玉 敦也 梶原 大郁 矢倉 卓磨
漁場環境グループ	福井丸船長 (船舶職員) 若潮丸船長 (〃) 福井丸機関長 (〃) 若潮丸機関長 (〃) 一等航海士 (〃) 一等機関士 (〃) 企画主査 (〃) 企画主査 (〃) 主 査 (〃) 主 査 (〃) 主 査 (〃) 主 事 (〃) 主 事 (〃)	松見 金幸 南 秀明 升谷 肇 小林 大介 丸山 仁 日形 知文 田畠 欽三 濱岸 弘 山口 英嘉 濱側 智洋 横川 勝 二宮 凉太 裏部実千秀
調 査 船		
内水面総合センター 開発調査グループ	所 長 主任研究員 主任研究員 主 事 主 事	鉢崎 有紀 家接 直人 橋本 寛 千葉 駿介 竹内 一貴

4 施設

1) 福井県水産試験場 企画・先端研究部

(1) 所在地 福井県小浜市泊 26 松ノ前 4-3

(2) 敷 地 15,612.52 m²

(3) 建 物

管理棟 鉄筋コンクリート造亜鉛メッキ鋼板葺平屋建	319.37m ²	車庫 鉄骨造亜鉛メッキ鋼板葺平屋建	59.84m ²
設備棟 鉄筋コンクリート造亜鉛メッキ鋼板葺平屋建	276.37m ²	実験棟 鉄骨造亜鉛メッキ鋼板葺平屋建	206.55m ²
技術開発棟 鉄骨造スレート葺平屋建	823.32m ²	育成研究棟 鉄骨造スレート葺平屋建	841.50m ²
作業棟 鉄骨造亜鉛メッキ鋼板葺平屋建	206.55m ²	第2親魚養成棟 鉄骨造合金メッキ鋼板葺平屋建	210.80m ²
ポンプ室 コンクリートブロック造陸屋根平屋建	26.57m ²	海水ろ過設備棟 鉄筋コンクリート造陸屋根平屋建	108.00m ²
親魚養成棟 鉄骨造亜鉛メッキ鋼板葺平屋建	193.45m ²	危険物保管庫 コンクリートブロック造平屋建	16.00m ²

(4) 設 備

海水取水 (鋼管) φ500mm 240m	1本	ボイラー (設備棟)	16.5万kcal/基	1基
海水濾過装置 100m ³ /hour	1基	プロワー (設備棟)	5.5kw/基	1基
	貯水槽 3基		1.1kw/基	1基
魚類飼育水槽 (技術開発棟) キャンバス 30m ³	2面	自家発電装置 (設備棟)	75KVA	2基
キャンバス 10m ³	12面		120KVA	1基
熱交換器 (技術開発棟) 670KW	1基	冷凍冷蔵設備 (作業棟)	冷凍(-25°C) 7m ²	1室
270KW	1基		冷蔵(+5°C) 5m ²	1室
ウニ種苗水槽 (育成研究棟) FRP 5m ³	32面			

2) 福井県栽培漁業センター【附置機関】

(1) 所在地 福井県小浜市堅海 50-1

(2) 敷 地 32,055.01 m²

(3) 建 物

管理棟 鉄筋コンクリート造平屋建	385.85m ²	第2ポンプ室 鉄骨造スレート葺平屋建	65.68m ²
飼料培養棟 鉄骨造スレート葺平屋建	879.03m ²	第3ポンプ室 鉄骨造スレート葺平屋建	20.00m ²
ウニ種苗棟 鉄骨造スレート葺平屋建	381.75m ²	第4濾過棟 コンクリート造2槽	56.00m ²
魚類種苗生産A棟 鉄骨造スレート葺平屋建	1,155.00m ²	第5濾過棟 コンクリート造10槽	276.00m ²
魚類種苗生産B棟 鉄骨造スレート葺平屋建	1,155.00m ²	淡水濾過棟 コンクリート造	25.00m ²
トラフグ養殖種苗生産研究棟 鉄骨造スレート葺平屋建	1,800.00m ²	機械室(ボイラー室 新) 鉄骨造スレート葺平屋建	56.00m ²
電気室・第1ポンプ室 コンクリート造平屋建	144.80m ²	冷蔵施設棟 コンクリート造平屋建	180.00m ²
マハタ種苗生産棟 鉄骨スレート造平屋建	1,222.96m ²	車庫 鉄骨造スレート葺平屋建	69.96m ²

(4) 設 備

海水取水（鋼管）	$\phi 800\text{mm} \cdot 221.66\text{m}$ 30 m^3/min	1 本	自家発電装置	220KVA	1 基
海水濾過装置(第4濾過棟)	2.5 m^3/min	2 基	ワムシ栄養強化水槽（トラフグ棟）	FRP 4 m^3	8 面
海水濾過装置(第5濾過棟)	1.25 m^3/min	8 基	冷凍冷蔵設備	冷凍 (-25°C) 14 m^2	1 室
		貯水槽 2 基		冷蔵 (+ 5°C) 14 m^2	2 室
グリーン培養水槽(新)	RC 60 m^3	12 面	種苗生産加温施設（B棟）	出力 581kw	2 基
餌料培養水槽(新)	RC 13 m^3	15 面	培養加温施設（新機械室）	出力 581kw	2 基
珪藻培養水槽	FRP 5 m^3	44 面	グリーン濃縮装置	中空糸膜方式	500 倍濃縮
アワビ種苗生産水槽	FRP 5 m^3	32 面	淡水給水施設	15 m^3/h	1 基
ガザミ種苗生産水槽	RC 75 m^3	12 面	海水揚水ポンプ（第1ポンプ室）	5.0 m^3/min	2 基
ウニ種苗生産水槽	FRP 15 m^3	7 面		2.0 m^3/min	1 基
	FRP 5 m^3	10 面		14 m^3/min	1 基
魚類種苗生産水槽（A棟）	RC・FRP コーティング [®] 50 m^3	8 面	〃 (第2ポンプ室)	1.8 m^3/min	4 基
魚類種苗生産水槽（B棟）	RC・FRP コーティング [®] 50 m^3	8 面 (加温)	〃 (第3ポンプ室)	2.5 m^3/min	3 基
親魚採卵水槽（B棟）	RC・FRP コーティング [®] 100 m^3	2 面 (加温)	プロワー (第1ポンプ室)	7.5kw/基	2 基
親魚採卵水槽（屋外）	RC・エボ [®] シコーティング [®] 100 m^3	2 面	〃 (B棟)	5.5kw/基	2 基
新魚種開発実験水槽	FRP 20 m^3	2 面	〃 (トラフグ棟)	7.5kw/基	2 基
	FRP 15 m^3	4 面	〃 (マハタ棟)	5.5kw/基	2 基
魚卵孵化水槽（A棟）	FRP 2 m^3	5 面	ポイラー (B棟)	581 万 kcal/基	2 基
〃 (B棟)	FRP 2 m^3	5 面	〃 (餌料棟(新))	581 万 kcal/基	2 基
ワムシ栄養強化水槽（A棟）	FRP 4 m^3	4 面	〃 (トラフグ棟)	1,163 万 kcal/基	2 基
〃 (B棟)	FRP 4 m^3	4 面	閉鎖循環飼育システム		7 基
トラフグ種苗生産水槽	RC・FRP コーティング [®] 60 m^3	14 面 (加温)	マハタ種苗生産水槽	RC・FRP コーティング [®] 25 m^3	16 面
トラフグ親魚採卵水槽	RC・FRP コーティング [®] 130 m^3	2 面 (加温)			

3) 福井県海洋資源研究センター【附置機関】

(1) 所在地 福井県敦賀市浦底 23-1

(2) 敷 地 9,586.92 m^2

(3) 建 物

本館 鉄筋コンクリート造2階建	1,403.68 m^2	車庫 鉄骨造スレート葺平屋建	95.79 m^2
別館 鉄筋コンクリート造平屋建	334.44 m^2	海水ポンプ室 コンクリート造平屋建	27.32 m^2
第一飼育棟 鉄骨造スレート葺平屋建	395.12 m^2	格納庫 鉄骨造スレート葺平屋建	85.73 m^2
第二飼育棟 鉄骨造スレート葺平屋建	415.80 m^2	海水濾過棟 鉄筋コンクリート造スレート葺平屋建	104.00 m^2
倉庫 鉄骨造スレート葺平屋建	205.04 m^2	淡水槽棟 鉄筋コンクリート造	36.00 m^2
倉庫 鉄骨造スレート葺2階建	176.83 m^2		

(4) 設 備

第一飼育棟	コンクリート造 5.0m ³	6槽	冷凍冷蔵設備 (-25~5°C) 19.0m ²	1室
	コンクリート造 2.0m ³		自家発電機 275kVA	
	コンクリート造 1.0m ³		ボイラー 16万kcal	
第二飼育棟	コンクリート造 15.0m ³	8槽	アクアトロン (冷・温) 11.8万・16万kcal	1基
海水水揚水ポンプ	1.8m ³ /分	2基	試験船 福井丸 鋼船 165 t	956KW
プロワー	2.2kw/基	2基	若潮丸 鋼船 19 t	636KW

4) 福井県内水面総合センター【附置機関】

(1) 所在地 福井県福井市中ノ郷町 34-10

(2) 敷 地 15,006.00 m²

(3) 建 物

旧あゆ種苗センター施設		新 施 設	
あゆ飼育棟 鉄骨造スレート葺平屋建	999.56m ²	管理棟 鉄筋コンクリート造2階建	793.78m ²
飼料培養棟 鉄骨造スレート葺平屋建	456.15m ²	展示ホール 鉄筋コンクリート造2階建	250.55m ²
機械・濾過棟 鉄筋コンクリート造	386.28m ²	飼育棟鉄骨鉄筋コンクリート鉄骨造り平屋建	565.25m ²
親魚棟 鉄骨造スレート葺平屋建	123.93m ²	機械濾過棟 鉄筋コンクリート2階建	291.50m ²
		ふれあい広場 (人工河川設置)	2,500m ²

(4) 設 備

旧あゆ種苗センター施設		飼育棟試験水槽	
あゆ飼育棟水槽	RC 100 m ³	6 面	FRP 角形 7.0 m ³
飼料培養棟水槽	RC 18 m ³	18 面	FRP 角型 2.4 m ³
親魚棟親魚養成水槽	RC 45 m ³	2 面	FRP 角型 0.5 m ³
地下水揚水ポンプ	2.8 m ³ /min	1 基	FRP 角型 0.3 m ³
プロワー	5.5kw	3 基	FRP 組立水槽 15 m ³ (φ 4m)
冷蔵設備	(+ 5°C) 9.1 m ²	1 室	サクラマス親魚養成水槽 SUS 断熱パネル 16 m ²
自家発電機	250kVA	1 基	地下水揚水ポンプ 3.5 m ³ /min
ボイラー	50 万 kcal	2 基	プロワー 0.75kw
地下オイルタンク	15kl (A重油)	1 基	ボイラー 40 万 kcal
新 施 設		自家発電機 500kVA 6,600V	1 基
飼育棟試験水槽	FRP 円形 0.8 m ³	5 面	冷凍冷蔵設備 冷凍(-25°C) 4.6 m ²
	FRP 円形 0.5 m ³	12 面	冷蔵(+ 5°C) 3.5 m ²
	FRP 円形 0.25 m ³	12 面	地下オイルタンク 1.9kl (灯油)
			7.0kl (灯油)

5 事業費

(企画・先端研究部)

(単位 : 千円)

事業名	決算額	国庫	その他	県費
トラウトサーモン共同研究事業	1,783		1,783	
人工種苗を用いた「若狭の鯈」養殖技術の最適化研究	1,996	1,996		

(栽培漁業センター)

(単位 : 千円)

事業名	決算額	国庫	その他	県費
トラフグ養殖種苗生産事業	10,958		7,948	3,010
漁家民宿用養殖種苗生産事業（マダイ）	1,265		1,265	
アユ種苗生産事業	35,143		19,819	15,324
	(7,145)		(0)	(7,145)
マハタ種苗生産事業	16,367		9,889	6,478
ふくい海の幸種苗生産事業	6,896			
イワガキ養殖技術開発	2,931	2,931		
ふくいの磯根生物持続的利用技術開発事業	6,313	6,313		
ウニ類の陸上養殖に関する研究	1,443	1,443		
水産動物防疫薬事総合対策事業	856	428		428

(海洋資源研究センター)

(単位 : 千円)

事業名	決算額	国庫	その他	県費
新漁業管理制度推進情報提供事業	1,407		1,407	
200 カイリ水域内漁業資源総合調査事業	12,418		12,418	
温排水漁場環境調査事業	3,607	2,525		1,082
漁場保全対策推進事業	4,212	259		3,953
ふくいが誇る「越前がに」漁業を持続的に支える資源対策推進事業	26,140			26,140

(内水面総合センター)

(単位 : 千円)

事業名	決算額	国庫	その他	県費
アユ種苗生産事業	35,143 (27,998)		19,819 (19,819)	15,324 (7,145)
淡水魚類防疫薬事総合対策事業	684	342		342
ふくいアユ資源適正利用対策事業	1,243			1,243
外来魚生息調査事業	587			587
里海湖の水産資源回復に関する研究	3,061	3,061		
アユ漁場復活事業	2,140			2,140

II 事業報告

1 事業報告

1) 企画・先端研究部

(1) トラウトサーモン共同研究事業

桑野 晓（企画・先端研究部）
仲野 大地・安田 政一（海洋資源研究センター）

1 目的

福井県では平成27年から大型円形生簀等を使用したニジマス (*Oncorhynchus mykiss*) の海面養殖が行われており、400トンの生産目標を掲げ「ふくいサーモン®」として販売されている。淡水で1年近くかけて育成された種苗は、海水温が低下する冬から春までのおよそ半年間は海面で養殖されて出荷される。淡水から海水に移行させる海水馴致の技術がトラウトサーモン養殖を成功させるための大きな課題のひとつであり、馴致時のストレスはその後の成長や生残に影響を与えて生産量を大きく左右するといわれている。

そこで、この課題の解決を図るため、令和2年度から福井中央魚市株式会社（以下、「中央魚市」という）、国立大学法人東京大学、学校法人東洋大学、公立大学法人福井県立大学および福井県水産試験場等で「サケマス養殖技術共同研究コンソーシアム」を結成し、共同研究を実施している。

共同研究では、①サケマスの海水馴致時ストレスマーカーの確立、②海面養殖の効率性に影響を与えるストレス要因の探索、③サケマスのストレス軽減につながる育成・馴致技術の開発の3課題に取り組み、日本の環境におけるサケマス類の海水馴致ストレスの評価手法を確立し、海水移行後の生産効率向上を実現する養殖技術の開発を目指している。ここでは、福井県水産試験場が担当した、課題②のうち「海水馴致条件毎の摂餌行動の評価」および課題③のうち「中間育成時の電照コントロールによる育成手法の検討」の結果について報告する。

2 方法

1) 中間育成時の電照コントロールによる育成手法の検討

(1) 供試魚

福井県大野市宝慶寺にある中央魚市の淡水養魚施設（以下、「宝慶寺サーモンベース」という。）でふ化・育成された0歳ニジマス稚魚（リバレンス社由来のスチールヘッド）を令和5年7月23日に活魚車で福井県水産試験場海洋資源研究センター（福井県敦賀市浦底23-1）に搬送した。供試魚の被鱗体長（以下、「体長」または「BL」という）、魚体重（以下、「BW」ともいう）の平均値±標準偏差は、それぞれ 149.87 ± 12.40 mm, 55.2 ± 13.6 g であった（n = 64）。

(2) 海水経験処理

20トンのコンクリート水槽内に1トンのポリカーボネート水槽2基を設置した。20トンの水槽内に淡水をかけ流して注水し、ウォーターバス形式で1トンの水槽の水温変化を防ぐようにした。1トン水槽には300Lの淡水を満たし、水槽が浮かないように20トン水槽の水位を調整した。また、別のポリカーボネート水槽に人工海水マリンソルト（株式会社カイスイマレン）を用いて900Lに希釈したときに塩分20%になるように人工海水を調製し、同様にウォーターバス形式で水温を調整した。

1トンの各水槽に216尾の供試魚を入れ、一方の水槽には前述した人工海水を約100Lずつ10分間隔で添加し、合計で約600Lを添加した。もう一方の水槽には、同様に淡水を約600L添加した。添加終了後から24時間後まで供試魚を1トン水槽内で管理した。塩水を添加した水槽を「海水経験区」、淡水を添加した水槽を「対照区」とした。1トン水槽での管理時は、各水槽に酸素の供給とプロワーによる通気をおこなった。また、定期的に各水槽の水温、塩分、溶存酸素濃度を多項目水質計（YSI Pro2030 DO/EC メーター、ザイレムジャパン株式会社）により測定した。

(3) 試験区の設定

(2) で処理した海水経験区と対照区の供試魚を各100尾ずつコンクリート水槽（3.5×1.8×0.9 m）4面に収容した。各水槽には、自然日長に合わせて電照時間を変化させる自然日長区と1日のうち14時間電照を行う電照区を設定した。つまり、海水経験の有無と自然日長または14時間電照の組み合わせにより、合計4区の試験区を設定した。各試験区名は、「対照区」、「電照区」、「海水経験電照区」および「海水経験区」とした（表1）。収容後は、水量を約4トンに調整して淡水（河川水）をかけ流しで注水し、プロアによる通気を行った。

使用したコンクリート水槽は窓のない屋内に設置してあるため、各水槽には蛍光灯による照明を施し、実際の日の出・日没時間に合わせて定期的に点灯時間を調整して自然光の代わりとした。加えて、電照区ではLEDランプ（ハタヤ社 LEW-5 全光束 810Lm）2個を設置し、それぞれ設定した日長時間に合わせて点灯した（図1,2）。なお、隣の試験水槽に光が漏れないよう、各水槽の横および前面に遮光幕を設置した。

表1 試験区の条件

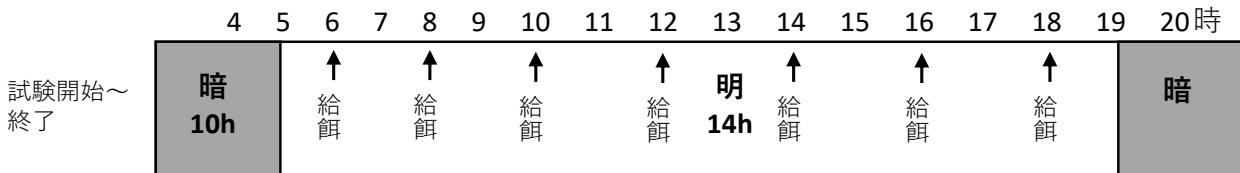
	対照区	電照区	海水経験電照区	海水経験区
電照コントロール	×	14時間電照	14時間電照	×
海水経験	×	×	○	○
尾数	100尾	100尾	100尾	100尾

（4）飼育管理

飼料は、市販のマス用配合飼料（フィード・ワン（株）鱒パフクリーン d3～d5）を魚の成長に応じて与えた。給餌は、電照区では6～18時のあいだ2時間おきに計7回、対照区では同様に8～16時のあいだに計5回、自動給餌器（福伸電機製 PFX-60LS）を使用して、できるだけ水底に食べ残しが出ないよう適宜給餌量を調整しながら毎日行った（図2）。

各水槽は、原則15回転/日以上の換水率となるよう河川水を注水し、底部排水とした。底掃除は、餌の食べ残しが多かった時以外は行わなかった。また、全ての試験水槽には、自動式水温記録計（HOBO Water Temperature Pro v2 Data Logger）を設置し、水温を1時間毎に記録した。また、多項目水質計（YSI Pro2030 DO/EC メーター、ザイレムジャパン株式会社）により平日の8時半頃と16時の給餌直後に水温と溶存酸素量を測定した。

【14時間電照区】



【対照区】

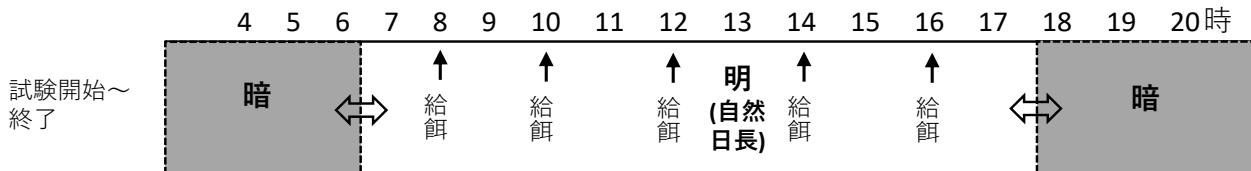


図1 各試験区の電照条件設定

（5）試験魚の測定

令和6年8月20日、9月24日、10月24日および11月28日に各試験区の供試魚にFA100（物産アニマルヘルス株式会社）を用いて麻酔処理をした後、各試験区の約50-60尾の体長と魚体重を測定した。また、各試験区の全数の計数と総重量を測定した。試験終了時には、各試験水槽内の生残魚を計数し、生残率を求めた。また、Feed Conversion Ratio（以下、「FCR」という）を次式により算出した。

$$(FCR) = (\text{総給餌量}) / (\text{試験終了時の魚総重量} + \text{期間中の斃死魚総重量} - \text{試験開始時の魚総重量})$$

共同研究機関である東京大学の分析用の標本を採取するため、測定時には各試験区から毎回6尾をランダムに選択して鰓を採取した。そのため、毎回の測定時に6尾ずつ各試験区の飼育個体数が減少した。この減少分について、生残率の計算から除いた。

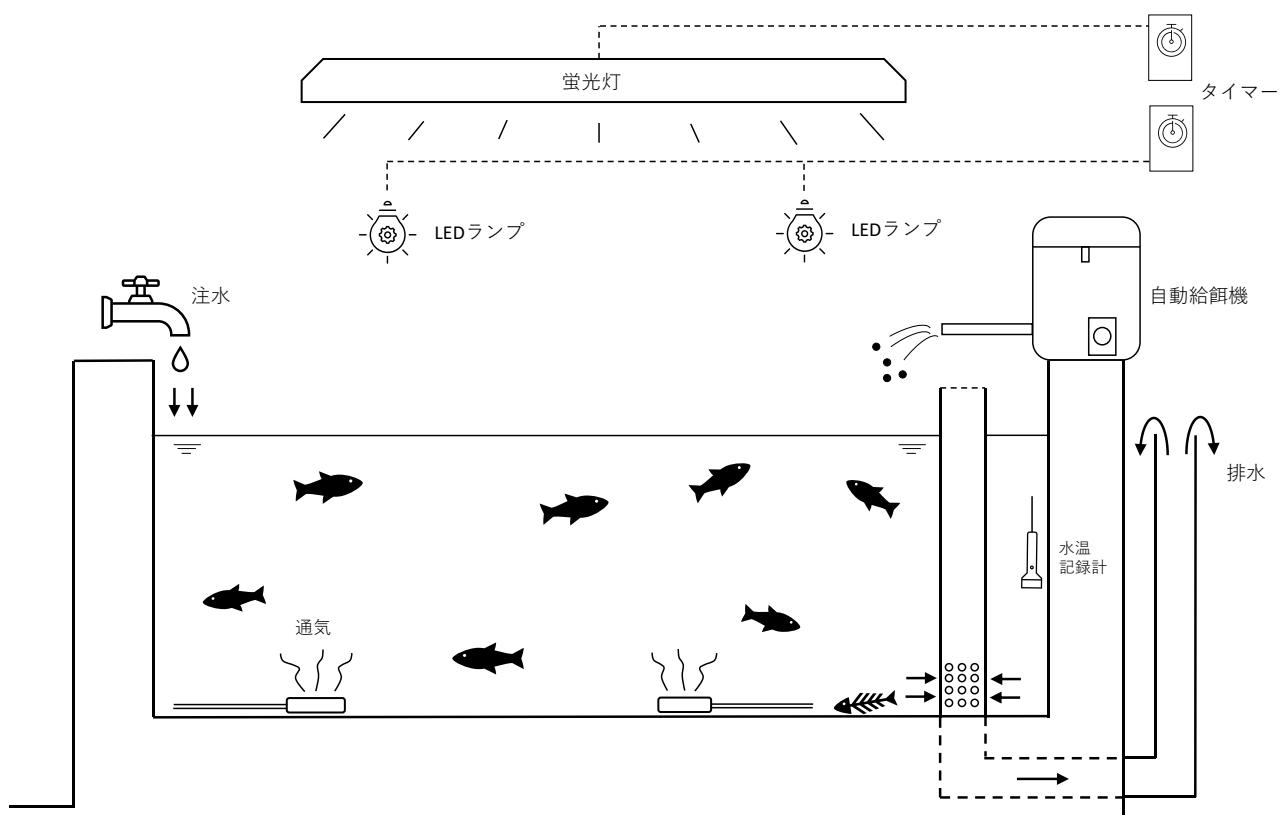


図2 試験水槽の模式図

2) 海水馴致条件毎の摂餌行動の評価

これまでの試験結果から、中間育成における電照は高水温期の日中を避けて給餌することができ、給餌率を上げることで種苗の大型化が見込めるものの、一方で海水適応能が低くなることが示唆されている。令和5年度の試験結果から、海水温が14°C以下の条件で海水馴致すれば電照による大きな影響はみられなくなるものの、降雪や人員手配の関係上、海水温が14°C以下にならない11月下旬から12月上旬に沖出しを行いたいというのが養殖現場の実情である。各構成員の研究成果からも稚魚期の海水経験が海水適応能の向上に有効であることが明らかになったことで、令和6年度は種苗の大型化を見込める中間育成時の電照と海水適応能を高める稚魚期の海水経験を組み合わせた種苗を用いて、海水馴致後の生残率および摂餌率から海水適応能を評価した。また、養殖現場で実施可能な海水馴致手法の検討として、種苗の輸送に使用する活魚トラックに海水を注水することで海水馴致を行う海水馴致手法（以下、「トラック馴致」という）の評価も行った。

(1) 供試魚

1) 中間育成した0歳ニジマス稚魚（リバレンス社由来のスチールヘッド）を令和6年12月12日に活魚トラックで福井県水産試験場企画・先端研究部に各試験区60尾を搬入した。

なお、共同研究機関である東京大学および福井県立大学が海水馴致前、海水馴致4日後、14日後、28日後に各試験区6尾をランダムに選択して鰓と血液を採取した。そのためサンプリングにより飼育尾数が試験期間中に減少した分については生残率の計算から除いた。

(2) 試験区

1) 同様に対照区、電照区、海水経験電照区、海水経験区の4試験区を設けた。

(3) 海水馴致条件

トラックの活魚槽へ海水を注水し、2時間かけて淡水を海水に置換した。定期的に各水槽の水温、塩分を多項目水質計（YSI Pro2030 DO/EC メーター、ザイレムジャパン株式会社）により測定した（図3、4）。海水注水前

の水温は11.0°C、トラック馴致終了後の水温は14.7°Cであった。

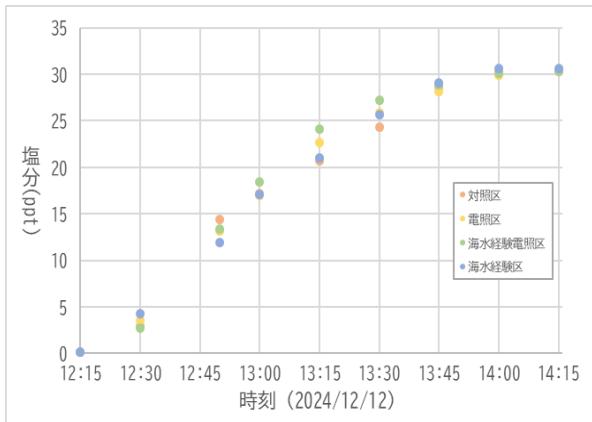


図3 トラック馴致の塩分推移

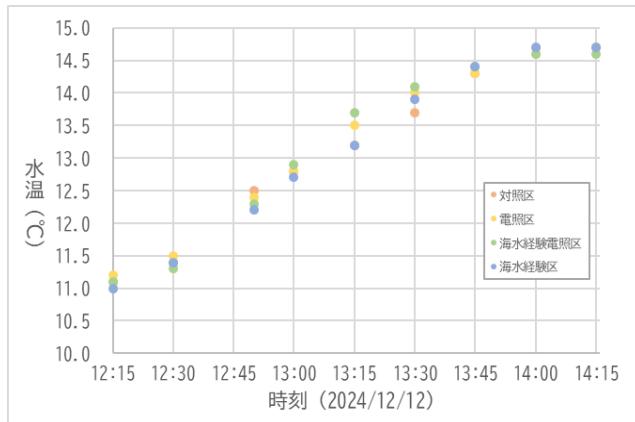


図4 トラック馴致の水温推移

(4) 飼育管理および評価方法

海水馴致完了後、10トンの組立式FRP水槽（水量6トン）4面に各試験区54尾を収容した。

原則15回転/日以上の換水率になるようにろ過海水をかけ流して注水し、飼料はサーモンEP日本海d6（フィード・ワン（株））を1回/日の頻度で飽食給餌し、残餌を計数して摂餌量を算出した。

海水馴致から2週間後までの生残率および平均摂餌率から海水適応能を評価した（以下、海水馴致試験という）。なお、平均摂餌率は次式から算出した。

$$\text{平均摂餌率} (\%) = (\text{摂餌量} / \text{終了時の総魚体重}) \times 100 / \text{給餌日数} (12\text{日})$$

給餌は12月24日まで行い、1日餌止めをして12月26日にFA100（物産アニマルヘルス株式会社）を用いて麻酔処理をした後、全個体の体長と魚体重を計測した。

また、12月26日の測定時にランダムに選んだ各試験区34尾を中間育成手法の由来が判別できるようにダートタグによって標識して10トンの組立式FRP水槽（水量8トン）2面に自然日長で中間育成したものと電照で中間育成したものに分けて収容し、その後の成長や生残率を確認するため飼育を継続した。継続飼育中は、5回/日の頻度で自動給餌器（PFX-60LS-SM、福伸電機株式会社）を用いて残餌が発生しないよう配慮しながら全ての試験区で同じ給餌率（0.8～1.3%）で給餌した。へい死魚はその都度取り上げ、体長と体重を測定し、令和7年1月23日、2月28日に全個体の体長と体重を測定した。引き続き4月上旬まで飼育を継続する（以下、継続飼育試験という）。

3 結果および考察

1) 中間育成時の電照コントロールによる育成手法の検討

(1) 飼育環境

各試験区の水温記録に差はなかったことから、対照区の水温記録を代表値として採用した。毎日の平均水温の推移を図5に示す。飼育期間中の最高水温は、7月26日と9月2日に記録した18.4°C、最低水温は、11月28日の13.4°Cであった。水温は変動しながら飼育期間の後半にかけて低下した。飼育期間全体を通して、サーモンの養殖適水温である10～18°C¹⁾の範囲内にあった。

平日の8時半頃と16時の給餌直後の溶存酸素量を比較したところ、平均して16時の溶存酸素量が8時半頃よりも約0.29～0.39 mg/L低かった。供試魚が16時の給餌時に酸素を消費したことによって溶存酸素量が低下したと考えられる。

飼育期間中の各試験区の16時の溶存酸素量の推移を図6に示す。試験開始後から10月ごろまでは溶存酸素量が緩やかに低下し、11月以降は緩やかに上昇傾向にあった。飼育水中の溶存酸素量が変化した原因として、供試魚の成長による酸素消費量の増加、水温変化による飽和溶存酸素量の変化などが考えられる。飼育期間中の溶存酸素量は変化したが、概ね9～10 mg/Lの範囲にあった。昨年度の同様の試験では、飼育期間を通しての各試験区の平均値は8.0～8.5 mg/Lであり²⁾、今年度は、飼育期間全体を通してさらに十分な溶存酸素量を維持できた。

飼育期間中に大雨によって河川水が濁り、飼育水槽に濁水が流入したことがあったが、供試魚の死亡はなかった。

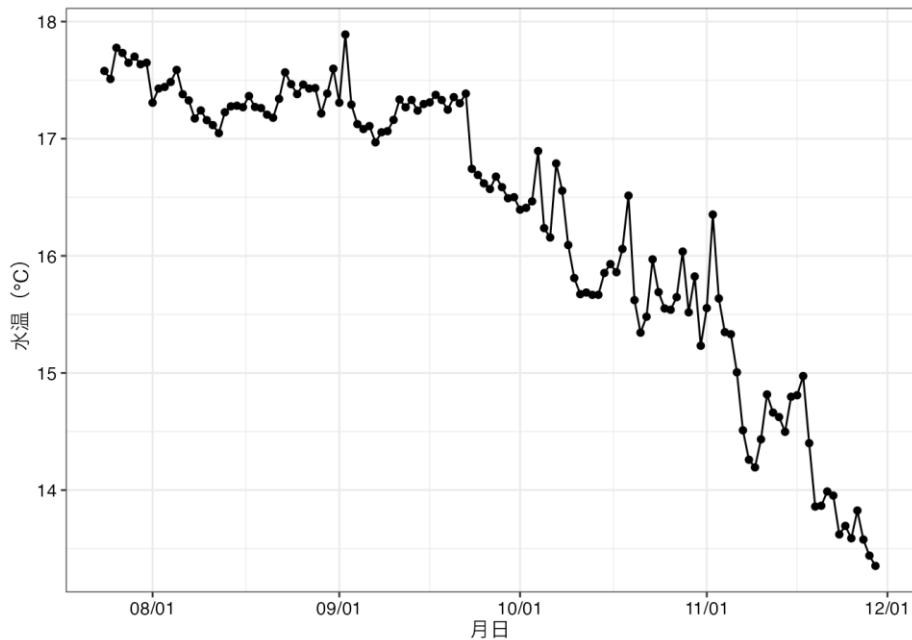


図5 飼育期間中の水温の推移（対照自然日長区）

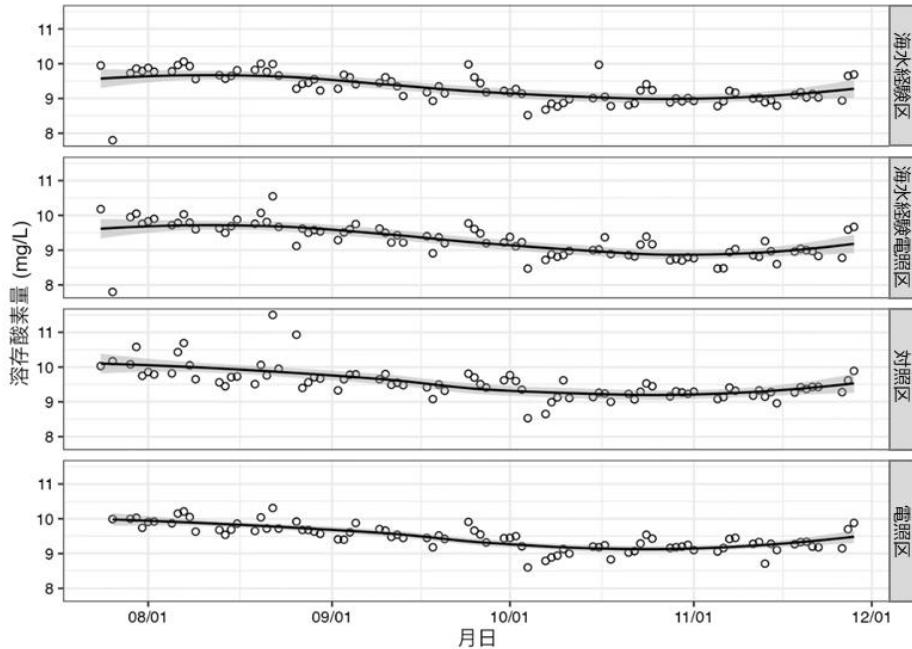


図6 各試験区の16時の溶存酸素量の推移（実線は近似曲線、灰色に塗りつぶした範囲は95%信頼区間を示す

（2）成長と生残

各試験区の飼育結果を表2に示す。体長、魚体重を試験区間で比較したが、いずれの測定日においても有意差はなかった ($p>0.05$, ANOVA)。FCRについては、海水経験区で他の試験区よりもやや低かった。生残率はいずれの試験区でも高かった。

本研究では、海水経験処理・電照が成長（魚体重の増加）に与える影響について試験をおこなった。試験結果から、海水経験、電照による魚体重の増加効果は確認できなかった。昨年度の同様の試験では、同じ給餌量であれば電照下で給餌時刻や回数を変えても、成長への影響がないことが報告されている²⁾。本研究結果から、海水経験も同様に成長に影響を与えないと言える。

中間育成の手法を評価するためには、中間育成期間中の成長だけでなく、海水馴致後の生残や成長も考慮する必要がある。海水経験の有無とこれらの関係についての研究結果を踏まえた評価が求められる。

表2 中間育成の試験結果

測定日	試験区	被鱗体長(mm)	体重(g)	BMI	測定数	FCR	生残率(%)
2024/7/23	試験開始時	150 ± 12	55 ± 14	16.1 ± 1.0	64		
2024/8/20	対照区	187 ± 19	114 ± 30	17.0 ± 1.3	50		
	電照区	189 ± 18	116 ± 26	17.0 ± 1.4	50		
	海水経験電照区	193 ± 12	122 ± 21	16.8 ± 1.0	50		
	海水経験区	192 ± 11	120 ± 19	16.8 ± 0.8	50		
2024/9/24	対照区	255 ± 25	304 ± 72	18.0 ± 1.2	61		
	電照区	253 ± 30	306 ± 81	18.4 ± 1.8	60		
	海水経験電照区	259 ± 17	319 ± 57	18.1 ± 1.0	60		
	海水経験区	252 ± 16	291 ± 49	18.0 ± 1.1	60		
2024/10/24	対照区	304 ± 37	554 ± 153	19.0 ± 1.3	45		
	電照区	303 ± 34	553 ± 152	19.4 ± 1.8	45		
	海水経験電照区	309 ± 25	563 ± 115	18.6 ± 1.4	43		
	海水経験区	304 ± 19	522 ± 90	18.4 ± 1.0	45		
2024/11/28	対照区	350 ± 43	851 ± 231	19.4 ± 2.1	48	1.02	98.7
	電照区	350 ± 48	891 ± 267	20.1 ± 2.2	50	1.06	100.0
	海水経験電照区	358 ± 34	916 ± 203	19.5 ± 1.5	50	1.01	100.0
	海水経験区	351 ± 31	816 ± 185	18.5 ± 1.4	50	0.95	100.0

生残率：サンプルとして採取した尾数（6尾×4回=24尾）を除いて計算した

2) 海水馴致条件毎の摂餌行動の評価

(1) 飼育環境

令和6年12月13日から令和7年2月28日までの午前10時の水温記録を図7に示す。海水馴致試験期間中の水温は、14.7~12.4°Cの間で変動した。継続飼育試験期間の2月7日からは寒波の影響等で養殖適水温である10~18°Cを下回る日が続いた。

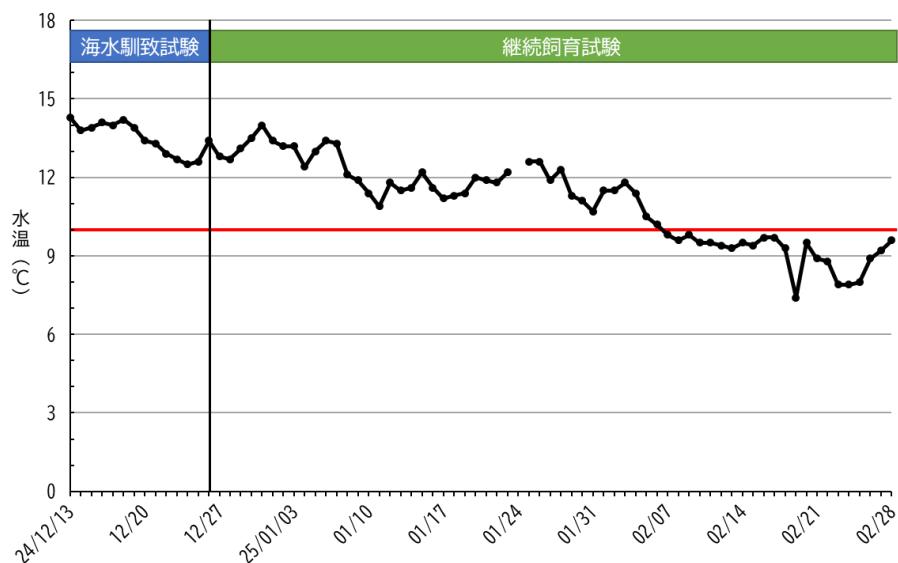


図7 飼育期間中の海水温の推移（午前10時）

(2) 海水適応能の評価

海水馴致試験における生残率と平均摂餌率を図8に示す。

生残率は、全ての試験区で100%であり2時間のトラック馴致の有効性が確認できた。

平均摂餌率は、対照区が 0.57%、海水経験区が 0.56%とやや高く、次いで海水経験電照区が 0.47%、電照区が 0.38%と最も低かったものの有意差はなかった ($p>0.05$, ANOVA)。これまでの試験結果から電照条件下で育った中間育成魚は海水馴致直後に摂餌率が低くなる³⁾ ことが確認されているが、稚魚期に海水経験処理を施すことによって海水馴致直後の摂餌率の低下をある程度和らげる効果が示唆された。

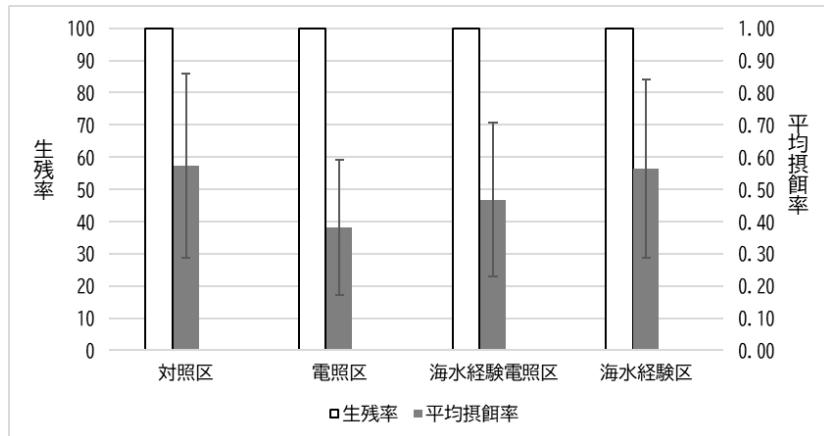


図 8 海水馴致試験における生存率と平均摂餌率

継続飼育試験における測定結果を表 3 に示す。

継続飼育試験開始日の 12 月 26 日にのみ一元配置分散分析において体重の平均値で有意差があった ($p<0.05$) が TukeyHSD 検定では試験区間に有意差はみられなかった。

本試験では、海水経験処理と電照条件を組み合わせて中間育成したニジマスの海水適応能を生存率および摂餌率で評価することを目的としていたが結果としては海水馴致からおよそ 3 ヶ月間では他の中間育成手法との差はみられなかった。

表 3 継続飼育試験の測定結果

測定日	試験区	被鱗体長(mm)	体重(g)	BMI	測定数	FCR	生存率 (%)
2024/12/26	対照区	385 ± 19	1,080 ± 208	18.7 ± 1.6	34		
	電照区	382 ± 26	1,104 ± 216	19.6 ± 2.1	34		
	海水経験電照区	384 ± 20	1,097 ± 180	19.2 ± 1.3	34		
	海水経験区	376 ± 17	978 ± 171	18.2 ± 1.6	34		
2025/1/23	対照区	408 ± 28	1,351 ± 365	19.4 ± 2.1	28	0.99	100%
	電照区	404 ± 33	1,375 ± 398	20.2 ± 2.7	28	1.11	100%
	海水経験電照区	407 ± 28	1,395 ± 354	20.3 ± 1.9	28	1.06	100%
	海水経験区	399 ± 26	1,239 ± 309	19.1 ± 2.1	28	1.03	100%
2025/2/28	対照区	428 ± 35	1,586 ± 428	19.4 ± 2.2	27	1.36	97%
	電照区	426 ± 40	1,639 ± 537	20.4 ± 2.9	28	1.35	100%
	海水経験電照区	428 ± 34	1,668 ± 494	20.5 ± 2.2	28	1.31	100%
	海水経験区	423 ± 34	1,526 ± 430	19.5 ± 2.0	28	1.21	100%

生存率：サンプルとして採取した尾数（6尾）を除いて計算した

4 謝辞

本研究は、生物系特定産業研究支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業（開発研究ステージ）」の支援を受けて行った。研究課題名：サケマス類の日本式海面養殖技術の研究開発

5 文献

- 1) 鎌田 淡紅郎 (1974) : 生理と生態. 養魚講座 10 ニジマス. 緑書房, 東京 : 46-70
- 2) 桑野 曜・山田 洋雄・青木 萌子・松宮 由太佳 (2024) : トラウトサーモン共同研究事業. 令和 5 年度福井県水産試験場事業報告 : 11-17
- 3) 田中 直幸・児玉 敦也 (2023) : トラウトサーモン共同研究事業. 令和 4 年度福井県水産試験場事業報告 : 9-16

(2) 人工種苗を用いた若狭の鯖養殖実用化研究

北山 和也・桑野 曜

1 緒言

福井県では、へしこや浜焼き鯖等、伝統的なサバ食文化が根ざしている。特に嶺南地域では「鯖街道」を通じて京都に供給する等、サバは歴史的にも非常に重要な魚種である。しかし、福井県を代表する誘客素材として需要が高まる一方、近年、天然サバの漁獲は低迷しており養殖による良質なサバの安定供給が強く求められている。

現在、小浜市において養殖が進められているが、種苗の確保、低・高水温期の成長停滞、魚病被害等、多くの課題があることから、県では人工種苗の生産から養殖まで一貫した技術開発を行ってきた。

人工種苗を用いた場合、養殖期間が長くなる。本事業では、養殖期間を短縮することを目指して早期採卵技術の開発および生産時期の検証、給餌技術の開発を行ってきた。令和4年度は、早期採卵試験では、12月中旬からの電照および1月上旬からの加温（水温16°C）により、2月中旬に成熟を確認した。高成長を目指した飼育試験では、高水温期および低温期に配合飼料への油脂添加による成長の改善を確認した。令和5年度は、早期採卵の更なる早期化を検証し、令和4年に実施した油脂添加による給餌法にて長期飼育を実施し効果を再確認した。令和6年度は、早期採卵時において、卵管理手法の改善試験および採卵直前にカニュレーションを実施することで良質親魚の判別ができるかを検証するとともに採卵手法の改善に取り組んだ。

2 早期採卵・種苗生産技術の開発

1) 目的

福井県では、若狭湾におけるマサバの産卵期に合わせて、5~6月に採卵を行い、7~8月に100 mmの種苗を沖だしする。しかし、沖出ししても高水温のため、給餌量を抑える必要があり、成長が見込めないこと、また、8~9月はハダムシの発生時期となり、沖だし直後の体サイズの小さなサバ種苗に被害を与える可能性がある。そのため、早期採卵を行うことで春期に種苗を沖だしできれば、給餌を制限する必要がなく、より速い成長が見込めるとともに、従来と比べて大きなサイズで高水温期を迎えることでハダムシによるへい死を軽減できる可能性がある。これらのことから、早期採卵による種苗生産技術の開発を目指す。取り組んでいる。

本報では、令和5年11月より実施した早期採卵および種苗生産試験の内容を報告する。

2) 方法

(1) 早期採卵試験

親魚には、令和4年度産の人工種苗60尾を使用した。親魚は円形水槽（水量10 kL）に収容し、ろ過海水かけ流し（換水率：3回転/日）で飼育を行った。成熟を促すため、令和5年11月30日から加温（18°C）および長日処理（14時間明期10時間暗期）を行った。

採卵は、令和6年2月19日および3月11日の2回実施した。採卵手法は昨年度と同様にHCG ホルモンを使用して排卵誘発を行い、人工授精を実施した。得られた受精卵は、沈降を防ぐことで浮上卵率およびふ化率を上げるために異なる塩分（32PSU、35PSU）で24時間管理した。（表1）ふ化率は、浮上卵30個を500mLビーカーに収容し、18°Cで72時間管理し、ふ化尾数を数えて3反復で測定した。

また、過熟による卵質への影響を確認するため、採卵前にカニュレーションにより卵巣卵を採取し、Sera液に浸漬して顕微鏡観察することで退行卵の有無を判定した後、人工授精時に退行卵を持つ個体と持たない個体に分けて、採卵を実施した。個体識別は番号付きのダートタグを背びれの付け根付近に装着することで行った。（表2）

(2) 早期種苗生産試験

早期採卵試験で得られた卵を使用して種苗生産試験を実施した。浮上卵は、いずれも10万粒/10kLで円形水槽に収容した。餌料は、仔稚魚の成長に合わせてS型シオミズツボワムシ（以下、S型ワムシ）、アルテミア、配合

飼料を給餌した。S型ワムシはスーパー生クロレラ V12（クロレラ工業製）で栄養強化して給餌した。アルテミアは28°Cで24時間かけてふ化させて、バイオクロミス（クロレラ工業製）で5~10時間栄養強化したものを給餌した。配合飼料はアンブローズ 100~d1.5（フィードワン製）を使用した。30日齢までは24時間電照を行った。電照中は1~4時間おきに配合飼料の給餌を行った。飼育期間中の水温は、孵化直後~4月下旬までは加温水を使用、その後は自然水温とし、18.5~16.5°Cで推移した。

3) 結果および考察

早期採卵の結果を表1および2に示す。1回次採卵では19尾のメスから46.8万粒の卵を得た。塩分濃度ごとの卵管理後の浮上率およびふ化率は32PSUが65.6%および18.8%、35PSUは89.8%および20%となり、浮上卵率は35PSUがやや高くなつたが、いずれにおいてもふ化率の向上は見られなかつた。

2回次採卵では退行卵の有無による浮上率およびふ化率に大きな差はみられなかつた。ただし、メス1尾当たりの採卵数は退行卵ありでは2.2万粒であるのに対して、退行卵なしでは1.0万粒と少なかつた。そのため、今回の結果では退行卵を持つ成熟の進んだ個体がより卵数が多く、浮上卵率およびふ化率についても退行卵を持たない個体と差がないため、採卵に適しているという結果となつた。ただし、採卵された卵に占める退行卵の割合が高ければ、卵質の低下がみられる可能性があるため注意が必要である。

表1 塩分濃度の違いによる浮上率およびふ化率の比較

回次	HCG打注日	採卵日	試験区	親魚数	総採卵数 (万粒)	浮上卵数 (万粒)	浮上卵率 (%)	ふ化率 (%)
1回次	2024/2/19	2024/2/21	32PSU	19	22.4	14.7	65.6	18.8
			35PSU		24.4	21.9	89.8	20
			計	19	46.8	36.6	77.7	19.4

表2 退行卵の有無による浮上率およびふ化率の比較

回次	HCG打注日	採卵日	試験区	親魚数	総採卵数 (万粒)	浮上卵数 (万粒)	浮上卵率 (%)	ふ化率 (%)
2回次	2024/3/11	2024/3/13	退行卵あり	13	28.6	21.8	76.2	24
			退行卵なし		14.6	12	82.2	25
			計	28	43.2	33.8	79.2	24.5

早期種苗生産試験においては、1回次の生残率は0%、2回次は0.8%と低く、卵質の低下が影響していると考えられた。

3 通常期採卵および種苗生産試験

1) 目的

早期採卵および種苗生産試験と比較するため、自然水温に合わせた種苗生産試験を実施した。

2) 方法

(1) 通常期採卵試験

通常期採卵試験は1回次と2回次が人工授精、3回次生産は自然採卵で行った。親魚には令和4年および5年産の人工種苗を用いたが、2回次生産のみ天然由来の親魚であった。（表3）

人工授精は、早期採卵試験と同様、HCG ホルモンを使用し排卵誘発を行い、30~36時間後に人工授精を行つた。自然採卵は、中田ら(2007)のカカオバター油性製剤を用いたLHRHaの注射投与によるマハタ親魚の成熟・排卵誘導法⁶⁾にならひ、使用ホルモンをLHRHaホルモンに変更し、カカオバターを用いた油性製剤を作成してマサバ親

魚に打注した。投与後は30kL水槽に雌雄とも収容し、上部排水にて採卵した。また、4回次生産において、本手法のさらなる簡便化を検証するため、LHRHaを生理食塩水で製剤したものを打注し、自然採卵を行った。採卵時の水温は約20°C~21°Cであった。

(2) 通常期種苗生産試験

通常期採卵3回次および4回次で得られた浮上卵は、10万粒/10kLで円形水槽に収容した。飼料は、早期種苗生産試験と同様に、仔稚魚の成長に合わせて栄養強化したS型ワムシおよびアルテミア、配合飼料を給餌した。飼育期間中の水温は19.9~27.5°Cであった。

3) 結果および考察

通常期採卵および種苗生産試験の結果を表3に示す。通常期採卵試験では1回次および2回次でふ化率が0%および4.0%と低く、卵をうまく採取できない雌親魚もみられたため、卵巣の成熟が不十分であったと考えられた。

3回次および4回次では、それぞれ138.1万粒および37.2万粒の卵が得られ、浮上卵率およびふ化率は、3回次で33.5%および77.7%、4回次で59.7%および71.0%となり、30万尾を超えるふ化仔魚を得た。

自然採卵におけるホルモンの製剤方法の比較については、カカオバターを用いた油性製剤法では採卵が2週間以上続いたのに対し、生理食塩水に溶解してのLHRHa打注では採卵は3日間しか確認されず、体内でのホルモン残留速度に明確な差があることが確認された。

通常期種苗生産試験では、3回次種苗の生残率が3.0%、4回次種苗が0%であった。3回次の種苗はアルテミア給餌期から配合飼料へ移行する時期から共食いが活発となり、ほぼ共食いで減耗したとみられる。その反面、成長は早く、約35日で沖だし可能なサイズへと成長した。飼育期間中の水温が高かったこと、共食いにより栄養状態が高かったことが要因と考えられる。4回次種苗はふ化後4日目に全滅を確認したが、ふ化時の水温が24°Cを超えており、卵が正常にふ化可能な目安とされる23°Cを上回っていたことから、ふ化直後から仔魚に負荷がかかっていたと思われる。

表3 通常期採卵および種苗生産結果

回次	1回次	2回次	3回次	4回次
手法	人工授精	人工授精	自然採卵	自然採卵
使用ホルモン	HCG	HCG	LHRHa	LHRHa
使用親魚	2月早期採卵で未成熟だった群 (令和4, 5年人工種苗)	坊勢港由来海面で高温経験群 (畜養天然魚)	自然成熟群 (令和4, 5年人工種苗)	自然成熟群 (令和4, 5年人工種苗)
採卵日、採卵期間	2024/5/9	2024/5/22, 23	2024/6/13~7/4	2024/6/23~6/25
使用尾数 メス	8	18	39	25
使用尾数 オス	6	6	46	30
総卵数(万個)	20.6	60.4	138.1	37.2
浮上卵数(万個)	12.0	13.0	46.2	22.2
浮上卵率(%)	58.3	21.5	33.5	59.7
収容卵数(万個)	12.0	13.0	25.4	17.6
孵化仔魚数(万尾)	0	0.5	19.7	12.5
ふ化率(%)	0	4.0	77.7	71.0
生残数(万尾)	-	0.1	0.59	0

4 高成長を目指した飼育試験

1) 目的

小浜市におけるマサバ養殖ではエクストルーダー飼料（EP 飼料）が主に使用されている。EP 飼料では複数の魚種で油脂量を調整し、カロリー・タンパク質比（CP 比）を適正化することで飼料効率等が改善することが報告されている^{1)～3)}。令和4年度の試験では、高水温期は脂質約12%のEP飼料が最も飼料効率が高くなり、低温期の試験では脂質約15%が最も飼料効率が高くなった。本試験では、令和4年度に得られた知見を基に油脂量を調節し、令和5年度の長期飼育試験から継続して周年飼育を行い、成長の検証を行った。

また、養殖現場において、日々の給餌量は、生簀内のマサバ全魚体重に対する体重比で算出しているが、高温期にはへい死対策のため餌止めを行うため、成長が停滞する。高温期の適切な給餌量について、体重比に対して何%給餌するとへい死リスクが高まるのか、成長を停滞させずに増重できるのかについて試験を行った。

2) 方法

(1) 周年飼育試験

本試験は令和5年度より継続して実施した⁵⁾。試験区は令和4年度と同様、マダイ用EP飼料に魚油（スケソウダラ肝油）を外割で8%混ぜて給餌した区（油脂添加区）と魚油を添加せずに給餌した区（対照区）とした。供試魚には令和5年度産人工種苗を用い、FRP製角形15kL水槽（水量11kL）に各305尾収容した。飼育水はろ過海水かけ流しとし、換水量は5回転/日とした。給餌量は1日当たり魚体重比で1～2%を目安とした。飼育期間は令和5年12月14日から令和6年4月18日とした。開始時及び終了時に魚体重の測定を実施した。終了時の魚体重についてシャピローウィルク検定による正規性の検定後にt検定を行った。

(2) 給餌率試験

本試験では、令和6年度通常期に生産した群を用いて、給餌量を変更した試験区を5区設定して試験を行った。飼料は市販のサバ用EPを用い、体重比2.5%区、5.0%、7.5%区、10.0%区、無給餌区を設定した。円形10kL水槽（水量8kL）に体重比で給餌する4区はそれぞれ150尾、無給餌区には260尾を収容した。飼育水はろ過海水かけ流しとし、流量は8～10回転/日であった。給餌には自動給餌器を使用し、無給餌区を除いて各区とも4回/日で設定量を給餌した。本試験では飽食を超えて残餌が発生したとしても設定量の給餌量を与え終えるまでは給餌を続けた。試験期間中の水温は26.2°C～30.2°Cであった。開始時と終了時に魚体重の測定を実施した。本手法では、実際にマサバが摂餌した餌の量が測れないため、結果については生残率と増重率を評価項目とした。

3) 結果および考察

(1) 周年飼育試験

結果は表4に示す。試験終了時の平均体重および飼料効率は、対照区に比べ油脂添加区で有意に高くなかった。（t検定、p<0.05）。これは、令和4年度、5年度と同様の結果であり、油脂添加により飼料効率が改善されたものと推定される。

表4 試験結果

	対照区	油脂添加区
開始時平均体重(g)	92.6	99.8
終了時平均体重(g)	152.2	184.8
開始尾数	214	234
終了尾数	170	161
生残率(%)	79.4	68.8
飼料効率(%)	17.2	25.2

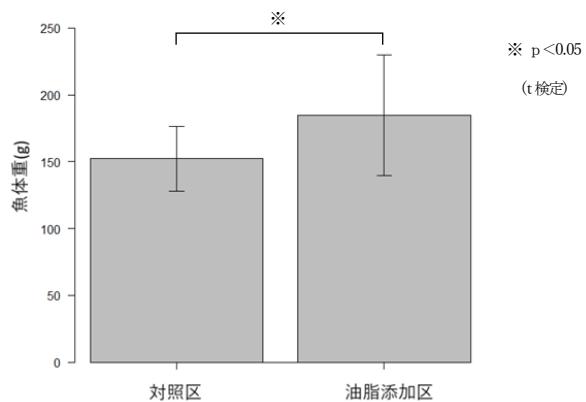


図1 試験終了時の魚体重

(2) 給餌率試験

結果を表5に示す。試験終了時の生残率については無給餌区が最も高く、高温期の餌止めの効果が認められた。ただし、日間増重率を勘案すると、当歳魚では、水温28°C以上では餌止めを行い、それ以下であれば体重比5.0%を給餌することが望ましいと考えられた。

表5 給餌試験結果

	2.5%区	5.0%区	7.5%区	10.0%区	無給餌区
開始時平均体重(g)	47.5	47.5	47.5	47.5	47.5
終了時平均体重(g)	80.3	102.5	104.0	92.1	44.4
日間増重率(%)	0.96	1.61	1.65	1.31	-0.11
開始時尾数	150	150	150	150	260
終了時尾数	50	80	56	83	208
生残率(%)	33.3	53.3	37.3	55.3	80.0

5 参考文献

- 1) 示野貞夫・細川秀毅・竹田正彦・梶山英俊 (1980) : 配合飼料のカロリー・タンパク質比がハマチの成長、飼料効率および体成分に及ぼす影響. 日本水産学会誌 46 (9) :1083-1087.
- 2) 八木秀志・松岡学・山本賢治・神内雅史・細川秀毅 (2005) : ホシガレイ *Verasper variegatus* の成長、飼料効率および体成分に及ぼす飼料タンパク質およびエネルギー含量の影響. 水産増殖 53 (4) :433-438.
- 3) 木村創 (1996) : カンパチ 2 才至適 C/P 比の検討. 和歌山県水産増殖試験場報告 28:38-41.
- 4) 児玉敦也・田中直幸 (2022) : 人工種苗を用いた若狭の鰆養殖実用化研究. 福井県水産試験場報告令和 4 年度:17-21.
- 5) 児玉敦也・桑野暁 (2023) : 人工種苗を用いた若狭の鰆養殖実用化研究. 福井県水産試験場報告令和 5 年度:18-21.
- 6) 中田 久・征矢野 清・水野かおり・宮木廉夫 (2007) : カカオバター油性製剤を用いた LHRHa の注射投与によるマハタ親魚の成熟・排卵誘導法. 特許 JP2007254434A

II 事業報告

1 事業報告

2) 栽培漁業センター

(1) ヒラメ種苗生産事業

野村 和司・矢野 由晶(福井県漁業協同組合連合会派遣)
桂田 慶裕(栽培漁業センター)

1 目的

放流用種苗として 52.2 千尾(全長 100 mm)、養殖用種苗として 3 千尾(全長 200 mm)を生産する。

2 方法

1) 放流用種苗生産

種苗生産には RC 製 FRP コーティング八角形 50 m³水槽(有効水量 48 m³)を用いた。

収容に供した受精卵は、令和 6 年 2 月 2 日に兵庫県但馬栽培漁業センターから譲り受け、2 水槽に 80 万粒ずつ、計 160 万粒を収容した(以下、1・2 回次という)。

飼育水は、水質変化と初期生物餌料であるシオミズツボワムシ(以下、ワムシといふ)の流出を防ぐため、15 日令まで止水とした。その後は、加温した UV 海水を給水し日令に合わせて徐々に換水量を増加させた(0.5~6 回転/日)。飼育水温は 16°C に設定・維持した。

餌料は、S 型ワムシを 1~44 日令まで与え、飼育水槽内に残るワムシの栄養価維持のため市販の濃縮クロレラ(栄養強化タイプ クロレラ工業社製)を、1 水槽 1 日当たり 0.5~1.5g 添加した。また、10 日令までは午前のみの給餌とし、11 日令以降は午前と午後の 2 回に分けて給餌した。アルテミアふ化幼生(以下、アルテミア)は 23~48 日令まで、配合飼料は 28 日令から給餌した。アルテミアの栄養強化は、ハイパーグロス(マリンテック社製)を 1 億個体あたり 10 g を添加し、給餌まで 4 時間浸漬した。配合飼料(日清丸紅社、フィードワン社製)の初期餌料を混合したものを餌料とした。給餌は粒径 200 μm サイズから開始し、成長に合わせて粒径を大きくした。また配合飼料の給餌に際しては自動給餌器を用い、1 水槽当たり 4 台使用し 1 日 1~4 回に分けて与えた。今年度は、アルテミア給餌の有無による稚魚の成育等の差異を検討するため、1 回次はアルテミアを無給餌とした。

稚魚の着底移行期(TL12 mm)に、飼育密度を下げるため直径 60mm のホースを用いてサイフォンにより分槽した。また、それ以降、必要に応じて再度分槽および選別して密度を調整し、出荷まで飼育した。

飼育環境を維持するため、着底移行期の分槽以降、週に 1~2 回程度サイフォンによる底面掃除を行った。

2) 養殖用種苗生産

放流用種苗を出荷した後、別に取り分けた種苗を用いて養殖用として飼育を継続した。

育成には RC 製 FRP コーティング 50 m³水槽を用いた。飼育水は、換水量を確保するため 25 m³とし、寄生虫等の発生を防除するため銅イオン発生装置を用いて給水した。換水量は 8~12 回転を維持した。

餌料は配合飼料とし、成長に合わせて粒径を調整した。飼育中に生じる残餌、ゴミなどはその都度除去した。

3 結果

1) 放流用種苗生産

収容した 160 万粒のうちから 146.3 万尾のふ化仔魚を得て種苗生産を開始した。水槽ごとの収容尾数は 1 回次が 71.6 万尾(ふ化率 89.5%)、2 回次が 74.7(ふ化率 93.4%)であった。

飼育開始後 15 日令まで止水したが D.O の低下など水質の悪化は認められなかった。止水期間中のワムシの残餌密度(AM8:30 当日の給餌前)は、おおむね 10 個/ml 前後であり比較的良好な初期餌料環境を維持できたと考えられた。アルテミアはワムシ給餌後に与えたが、配合付けの期間中は午後に給餌した。給餌期間中はアルテミアをよく摂食した。配合飼料は 1・2 回次とも 23 日令から給餌した。アルテミアを無給餌とした 1 回次はアルテミアを捕うため 2 回次に対して約 20% 多く配合飼料を給餌した。給餌開始から 3 日程度は摂食する稚魚もまばらであったが、6 日目には多くの稚魚が摂食しているのが観察された。特に 2 回次では 10 日後にはほぼ配合飼料に餌付いたものと考えられたが、1 回次は空胃の稚魚が散見され、餌付きにはなお時間を要した。

その後、1回次は41日令で分槽し2水槽、合計29.7万尾（10万尾、9.7万尾）を再収容、2回次は40日令で分槽し3水槽、合計30.3万尾（10万尾×3水槽、0.3万尾×1水槽（1回次に追加））を再収容し、10万尾5水槽、合計50万尾、5水槽で最終の変態・着底をさせ飼育を継続した。

飼育48日令で1回次の稚魚が約13mm、2回次が15mmに成長した。61日令では2回次由来が約20mmに達したのに比して1回次では15mmであった。1回次は低成長に加え配合飼料に対する摂飢活性も低く、活力も十分でないと判断されたため、61日令と68日令にそれぞれ放流廃棄した。

1回次の低成長等の要因を特定することはできないが、アルテミアを無給餌としたうえ、配合飼料に対する餌付きも必ずしも良くなかったことから、その後の活力や成長等に影響を与えたのかも知れない。

これ以降、2回次由来の30万尾で飼育を継続し、全長30mmとなった4月22日～25日にサイズ選別を行い2.5万尾ずつ8水槽（合計20万尾）に分槽した。さらに、全長60mmとなった5月20日～24日に再選別を行い1.5万尾ずつ8水槽（合計12万尾）に分槽した。1.5万尾に分槽が終了した後、6月11日以降、スクーチカ症が確認された。銅イオン発生装置を用いた給水、換水量の増加、へい死・衰弱魚の除去を毎日行ったが、一部の水槽では6月末までへい死が続いた。

表1に出荷の結果を示す。出荷サイズの全長100mmに達した6月末以降、沿海の各漁業団体に合計5.22万尾を出荷した。

表1. 放流用種苗出荷結果

平均全長(mm)	平均体重(g)	出荷月日	出荷尾数(尾)	出荷先
102.4	8.5	6月28日	1,200	小浜市漁業協同組合
		7月3日	1,000	北潟漁業協同組合
		7月3日	15,000	若狭湾西部地域栽培漁業推進協議会
		7月5日	5,000	敦賀市漁業協同組合
		7月11日	400	河野村漁業協同組合
		7月18日	29,600	嶺北地域栽培漁業推進協議会
合 計			52,200	

2) 養殖用種苗生産

放流用種苗を出荷・取上げた後、7月13日から全長102.4mm、平均体重8.5gの種苗13,000尾を50トントン水槽3面に収容して飼育を開始した。

飼育結果を表2に示す。平均全長202mm、平均体重68.5gの種苗6,000尾を取上げた。平均生残率は46.2%であった。また、飼育期間中の水温は22.6～30.1℃の範囲で推移した。取上げた種苗の中から3,750尾を11月1日に小浜市阿納体験民宿組合に出荷した。

表2. 養殖用種苗生産結果

育成開始時				育成終了時				給餌量	
収容月日	収容尾数 (尾)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	取上げ月日	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	尾数 (尾)	生残率 (%)	(配合飼料) kg
7月13日	13,000	102.4	8.5	11月1日	20.2	68.5	6,000	46.2	213.98

(2) トラフグ養殖用種苗生産事業

綿谷 朋紘・谷保 文野・上奥 秀樹

1 目的

養殖用トラフグ種苗 70mm サイズ 6 万尾、100mm サイズ 1 万尾を生産する。

2 方法

1) 親魚管理と採卵および卵管理

親魚は、令和 5 年 11 月 18 日から採卵終了まで電照(明:暗=14h:10h)を行い、令和 5 年 12 月 25 日から飼育水を徐々に 17°Cまで昇温し性成熟を促進した。その後、動物用胎盤性性腺刺激ホルモン(商品名ゲストロン、共立製薬製)を令和 6 年 1 月 22 日 (500 単位/kg)、26、30、28 日、2 月 3 日 (1,000 単位/kg) の 5 回注射し排卵誘発を試みた。

令和 6 年 2 月 4 日、6、8、10 日に排卵が認められた雌親魚から採卵し、ただちに乾導法で人工授精を行った。人工授精した卵は、1t アルテミア孵化水槽に収容し、水温 18°C～19°Cに調温した海水をかけ流して発眼するまで管理し、その後、RC 製 FRP コーティング長方形 60 m³水槽(有効水量 50 m³)に収容した。

2) 種苗生産

種苗生産には RC 製 FRP コーティング長方形 60 m³水槽(有効水量 50 m³)を使用し、飼育水温は 19°C～24°Cの範囲で加温した。飼育水は孵化後 10 日程度までは止水とし、その後、稚仔魚の成長に伴い 25～300 m³/日の範囲で海水を注水した。

餌料として、シオミズツボワムシ(以下、ワムシ)をスーパー生クロレラ V12(クロレラ工業製)で栄養強化し、ふ化後 28 日目まで給餌した。また、配合飼料(フィードワン、日清丸紅飼料製)をふ化後 15 日目から出荷まで給餌した。ふ化後、33 日以降に分槽を開始し、最大で 50 m³水槽 12 面で飼育した。

令和 6 年 4 月 10～12 日、15 日に選別を実施した。また、令和 6 年 4 月 22～26 日に稚魚の下歯を切除し飼育を継続した。さらに、出荷前に再度選別を実施し小型魚を除外して出荷した。

3 結果および考察

1) 採卵

採卵の結果を表 1 に示した。2 月 4 日～2 月 10 日に 8 尾の雌から 702.9 万粒を採卵し、225.4 万粒の発眼卵を得た。

表 1 採卵結果

生産回次	採卵日	親魚の由来		採卵数	発眼卵数	発眼率
		雄	雌	(万粒)	(万粒)	(%)
1	2月4日	養殖	天然	50.5	14.6	28.9
2	2月6日	養殖	天然	102.9	85.1	82.7
2	2月6日	養殖	天然	116.1	59.3	51.1
2	2月6日	養殖	天然	81.3	66.3	81.6
2	2月6日	養殖	天然	122.6	卵質が悪いため廃棄	
3	2月8日	養殖	天然	74.7	卵質が悪いため廃棄	
3	2月8日	養殖	天然	80.5	過剰保持のため廃棄	
4	2月10日	養殖	天然	74.3	過剰保持のため廃棄	
合計				702.9	225.4	

2) 種苗生産

卵の収容状況を表2に示した。225.4万粒の発眼卵のうち、69.6万粒を50m³水槽4面に収容し、ふ化仔魚58.5万尾から種苗生産を開始した。

表2 収容状況

生産回次	採卵日	収容卵数 (万粒)	ふ化日	ふ化尾数 (万尾)	収容密度 (万尾/t)	ふ化率 (%)
1	2月4日	11.8	2月14日	7.7	0.15	65.0
2	2月6日	19.3	2月16日	18.5	0.37	96.0
2	2月6日	19.2	2月16日	14.4	0.29	75.0
2	2月6日	19.3	2月16日	17.9	0.36	93.0
合計		69.6		58.5		82.3

生産に要した生物飼料と分槽までの飼育期間中の配合飼料の給餌量を表3に示した。種苗生産開始から分槽までに生物飼料としてワムシを521.0億個体、配合飼料を46.8kg給餌した。また、1回次はほつとけ飼育で生産した。

表3 飼料結果(分槽まで)

生産回次	ワムシ		配合飼料	
	給餌期間 (日令)	給餌量 (億)	給餌期間 (日令)	給餌量 (kg)
1	1~28	42	15~34	11.3
2	1~28	153.0	15~35	11.9
2	1~28	156.0	15~35	11.9
2	1~28	170.0	15~35	11.7
合計		521.0		46.8

選別時の取上げ状況を表4に示した。分槽時に1回次の仔魚は生残率が低く、奇形も多数見られたため廃棄した。2回次は飼育日数53日で21.8万尾を取上げ、選別後に体長約40mm以上の種苗、約11.0万尾を継続して飼育した。

表4 選別までの取上げ状況

生産回次	収容尾数 (万尾)	飼育日数 (日)	分槽時 取上げ尾数 (万尾)	分槽時 収容尾数 (万尾)	選別後 収容尾数 (万尾)	選別前全長 (mm)
1	7.7	55	廃棄			
2	18.5	53	6.9	6.9	3.8	48.3
2	14.4	53	5.1	5.1	1.1	43.9
2	17.9	53	9.8	9.8	6.1	50.7
計	58.5		21.8	21.8	11.0	47.6

4月22~26日に稚魚の下歯を切除する作業を実施した。述べ実施日数は5日、述べ作業人数は47.82人であった。また、下歯切除後のへい死は、おおむね5%以下で、少ない水槽では1~2%程度であった。

3) 出荷

表5に出荷状況を示した。敦賀市から高浜町の15人の養殖漁業者に70mmサイズ6.6万尾、100mmサイズ0.9万尾を出荷した。

表5 出荷状況

地区	出荷日	出荷件数	出荷尾数(尾)	
			70mm	100mm
敦賀市管内	6月11、25日	3	7,500	2,000
若狭町管内	6月10日	1	4,000	0
小浜市管内	6月3日～6月28日	8	31,500	4,000
高浜町管内	5月28日～6月11日	3	23,000	3,000
合計		15	66,000	9,000

(3) 漁家民宿用養殖種苗生産事業（マダイ）

松井 伸夫・上奥 秀樹

1 目的

マダイ種苗 10 万尾（全長 50 mm）を生産する。

2 方法

1) 卵の搬入及び管理

令和 6 年 5 月 31 日に、京都府栽培漁業センターから浮上卵 200 万粒を譲り受け、発泡スチロール箱に、酸素注入した運搬用ビニール袋を入れて輸送した。当センターへ搬入後、卵を 100ℓ 育成水槽 2 台に収容して、浮上卵を生産に供した。

また、海水を入れた 1 ℓ ピーカーに浮上卵を 100 粒程度収容し、翌日孵化仔魚数を数えて全体の孵化率を推定した。

2) 種苗生産

種苗生産には、RC 製 FRP コーティング八角形 50 m³ 水槽（有効水量 48 m³）を用い、成長に応じて取り上げ、選別・分槽を行った。餌料系列は、S 型シオミズツボワムシ、配合飼料とした。

3 結果

1) 卵の搬入及び管理

5 月 31 日に、100ℓ 育成水槽 2 台に収容した浮上卵を計数し、その後 3 水槽へ計 123.6 万粒収容した。ピーカー内の孵化率、F-5 水槽は 93%、F-6 水槽は 86%、F-7 水槽は 80% であったため、翌日には 106.7 万尾の孵化仔魚が得られたものと考え、種苗生産を開始した（表 1）。

表 1 水槽への収容状況

飼育水槽	月日	収容卵数 (万粒)	心化仔魚数 (万尾)	心化率 (%)	水量 (t)	収容密度 (万尾/t)
F-5	5月31日	41.2	38.3	93.0	48	0.8
F-6	5月31日	41.2	35.4	86.0	48	0.7
F-7	5月31日	41.2	33.0	80.0	48	0.7
合計・平均		123.6	106.7	86.3	48	0.73

2) 種苗生産

餌料は、S型シオミズツボワムシを飼育日数3日～32日までの29日間、配合飼料を飼育日数15日～69日までの54日間与えた。（表2）。

表2 納餌状況

収容から分槽時			分槽後から出荷まで		
ワムシ		配合飼料		配合飼料	
給餌日令 (日)	給餌量 (億)	給餌日令 (日)	給餌量 (kg)	給餌日令 (日)	給餌量 (kg)
3～32	478	15～48	55.7	49～69	290.6

出荷サイズのばらつきを少しでも無くすため選別を行い、その後分槽を行った。選別方法は、4mm幅のスリットで選別を行い、大サイズと小サイズに分けて飼育を行った。7月18日～19日（飼育日数48日～49日）に稚魚を取り上げて計数し、大サイズ4水槽と小サイズ3面の計8水槽に分槽して、平均全長36.7mmの稚魚、合計13.5万尾を収容した（表3）。その後飼育継続し、8月5日～6日（飼育日数66日～67日）に飼育尾数を把握するため、8水槽13.8万尾を取り上げて、大サイズ6面、小サイズ3面の計9水槽に分槽し、出荷まで飼育を行った（表4）。

表3 中間取り上げ結果

飼育水槽	月日	飼育日数 (日)	取り上げ尾数 (万尾)	平均全長 (mm)	最小全長 (mm)	最大全長 (mm)	生残率 (%)	取り上げ水槽 (t)	1t当たり生残数 (尾)
F-5	7月18日	48	3.6	39.2	29.2	47.2	9.4	48	750.0
F-6	7月18日	48	5.3	34.9	27.2	42.5	15.0	48	1,104.2
F-7	7月19日	49	4.6	36.0	27.1	44.6	14.0	48	958.3
合計・平均			13.5	36.7	27.8	44.8	12.8		938

表4 分槽後の飼育結果

分槽後					尾数確認 8月5日~6日	
飼育水槽	月日	尾数(尾)	選別サイズ	取上げ水槽	尾数(尾)	生残率(%)
F-1	7月18日	20,000	大	F-5	18,360	91.8
F-2	7月18日	20,000	大	F-6	28,040	140.2
F-3	7月18・19日	20,360	大	F-6・7	18,300	89.9
F-4	7月18日	20,200	大	F-7	19,780	97.9
F-5	7月18日	9,100	小	F-5	10,480	115.2
F-6	7月18日	20,200	小	F-6	19,180	95.0
F-7	7月19日	20,230	小	F-7	18,950	93.7
F-8	7月19日	5,280	大	F-7	4,840	91.7
合計・平均		135,370			137,930	101.9

8月8日（飼育日数69日）まで飼育を行い（表5）、大サイズ平均全長60.2mm、平均体重4.0gの種苗8.9万尾、小サイズ平均全長55.3mm、平均体重3.1gの種苗4.9万尾、全体平均全長58.34mm、全体平均体重3.66gの種苗合計13.8万尾を生産し、10万尾を出荷した（表6）。

表5 分槽後の飼育結果

飼育結果					8月8日	
飼育水槽	選別サイズ	尾数(尾)	平均全長(mm)	最小全長(mm)	最大全長(mm)	平均体重(g)
F-1	大	18,360	62.4	46.9	74.6	4.5
F-2	大	28,040	57.6	44.5	70.9	3.4
F-3	大	18,300	57.8	46.9	73.0	3.6
F-4	大	19,780	58.9	46.0	73.7	3.6
F-5	小	10,480	54.8	43.2	68.3	2.8
F-6	小	19,180	55.2	43.3	67.2	3.2
F-7	小	18,950	55.8	44.6	67.5	3.2
F-8	大	4,840	64.3	50.3	72.5	5.0
合計・平均		137,930	58.3	45.7	71.0	3.7

表6 種苗出荷実績

出荷月日	出荷先	出荷尾数 (尾)	平均体重 (g)	平均全長 (mm)
8月8日	小浜市阿納体験民宿組合	70,000	3.7	58.3

4 考察

中間取り上げ時において、選別を実施した結果、サイズのばらつきがほとんど見られなかつた。小サイズにおいて、出荷時には平均全長 55.3 mm、平均体重 3.1g と出荷サイズまで十分に成長することがわかったことや、選別・中間取り上げから出荷までの大小サイズの成長差を比較したところ、小サイズの方が 1.6 mm 成長していることから、選別は有効であると考えられる。給餌量については、選別・分槽時から出荷までの給餌量は、290.6 kg であり、昨年と同じ時期の給餌量より、72.9g 多く給餌したので、平均サイズは、昨年より平均全長 2.6 mm、平均体重 0.9g 上回った。今後については、選別・分槽をする稚魚サイズの検討ならびに、給餌量の検討が必要である。

(4) ナマコ種苗生産事業

西村 碩教・桂田 慶裕

1 目的

ナマコの簡易種苗生産技術開発として、放流用種苗の体長30mmサイズを研究開発規模（目標）とし、15万個生産する。

2 材料および方法

1) 採卵

採卵に使用した親ナマコは、令和6年3月28日、4月1日、4月2日、4月22日、4月23日に敦賀湾または小浜湾で漁獲された天然ナマコを使用した。採卵・採精は、事前の切開により成熟が確認された親を用い、誘発剤「クビフリン」を注射器で体内に注入して、放卵・放精を促した。

2) 種苗生産

(1) 浮遊期の飼育

浮遊期の飼育は、採卵を行った翌日にふ化した幼生（のう胚期幼生）を1トンポリカーボネイト水槽に収容して行った。浮遊期の飼育期間中は、餌料として市販の濃縮珪藻（キートセロス・ネオグラシーレ）を適宜与えた。浮遊期は基本的には無換水飼育とし、残餌等の状況を観察しながら2~3回、500~600ℓ飼育水を交換した。浮遊飼育の期間は14~16日間であった。

(2) 着底期の飼育

ア 付着珪藻培養(採苗の準備)

ナマコの採苗器材（45cm×45cmの波板10枚を1枠としたもの）を室内の5トン角型水槽内（有効水量3.5トン）に設置し、餌料となる付着珪藻を培養した。採苗までにコペポーダを除去し、室内の5トン角型水槽内や屋外の15トンFRP水槽（有効水量10t）に設置した。また、生産数の拡大を図るために、メッシュ型採苗器（ネットを多重にしたもの）を試作し設置した。

イ 着底期の飼育

着底直前にまで育った幼生を採苗水槽に収容するとともに、すべての浮遊幼生が着底するまで止水（約1週間）で飼育し、その後流水で飼育した。

着底期の餌料として、着底した直後の数日間は濃縮珪藻を与えた。その後、海藻粉末「マコンブ粉末」（アンデス貿易；ラミナリア・ジャポニカ）をミキサーで海水とともに攪拌し、溶液として与えた。なお、マコンブ粉末の粒子サイズが着底した稚ナマコの捕食に影響ないように、ミキサーで攪拌後、ネットで濾した抽出液のみを餌料として与えた。

着底期の飼育期間は、5月28日から最終出荷日である10月31日までの156日間であった。

3 結果および考察

1) 採卵

採卵は、5月14日に1回実施した。使用した親ナマコは計20個体（雄10個体、雌10個体）で、産地は、敦賀市沓、松島および小浜市仏谷であった。産卵誘発による反応は、雄10個体、雌10個体で反応率はそれぞれ100%、80%であった。採卵で得られた卵は総計2,804万粒で、そのうち、2,780万粒を飼育に供した。使用した親ナマコのサイズは260~616gであった（表1）。

使用した親ナマコは、体表を切開し生殖巣を確認した上で産卵誘発を行った。

表1 令和6年度 採卵結果

採卵年月日	使 用 個体数	親ナマコ 体重(g)	雌雄別反応個体数		反応率 (%)	採卵数 (万粒)	産地別使用数	
			♂	♀			敦賀湾	小浜湾
第1回 R6.5.14	20	260～616	10	8	90.0	2,804.0	10	10
計	20	260～616	10	8	90.0	2,804.0	10	10

2) 種苗生産

(1) 浮遊期の飼育

1回の採卵で得られた卵の内、翌日ふ化した幼生 1,079 万個のうち 981 万個を収容し飼育を行った。過去にしばしば前期アウリクラリア幼生のまま成長が認められないことがあり、飼育環境水の改善（徹底した洗浄や換水等）や飼料の見直し（キートセロス・グラシリスの比較）を継続し順調に成長した。ナマコの計数は、計数ごとにサンプリングによる誤差が大きいことから参考値としているが、採苗までの生残率は良好であった。（表2）。

表2 令和6度 ふ化幼生収容数と採苗個数(1トン円形水槽)

採卵月日	ふ化幼生収容数 (万個)	採苗月日	採苗時個数 (万個)	採苗までの 生残率(%)	備考
5/14	87	5/28	99	114	
	109	5/30	149	137	放流
	113	5/30	92	81	
	103	5/29	80	78	
	103	5/29	90	87	
	87	5/29	91	105	
	106	5/30	123	116	放流
	99	5/29	115	116	
	84	5/28	70	83	
	90	5/30	146	162	
合計		981	-	1055.0	-

※計数は、柱状サンプリングを実施。サンプリングの関係上、計数にはらつきが生じることがある。

(2) 着底期の飼育

採苗を 5 月 28 日、29 日、30 日に行い、稚ナマコに変態する前（後期アウリクラリア幼生からドリオラリア幼生に形態が変わったのを確認後）の幼生 570 万個を 5 トン水槽（有効水量 3.5 トン）および 15 トン水槽（有効水量 10 トン）にそれぞれ表 3 のとおり収容して、10 月出荷直前まで飼育を行った。餌料は、付着珪藻のほか、マコンブ粉末を適宜給餌した。

10 月 21 日～23 日に、取り上げおよび選別を行い、15.6 万個の稚ナマコを生産することができた（表4）。生産された稚ナマコは、平均体長 11 mm サイズで関係漁協へ配布した（表5）。

今年度は小型の種苗が目立ち、平均体長が目標を大きく下回った。例年よりも高水温期が長期化しており、これに伴う摂餌不良が成長の停滞を招いた可能性がある。

これらの結果を踏まえ、さらなる成長や生残の良い効率的な条件を見出すため、今後も研究開発目標である30mm種苗を安定的に供給できる技術開発を継続が必要である。

表3 令和6年度 ふ化幼生収容数と採苗個数

採苗月日	着底前ふ化幼生 収容数(万個)	収容環境				備考
		水量(t)	付着器	付着珪藻	餌	
5/28	30.0	3.5	波板横3段48枠	あり	キートセロス・ネオグラシール マコンブ粉末	水槽K2
	30.0	3.5	波板横3段48枠	あり	キートセロス・ネオグラシール マコンブ粉末	水槽K3
	30.0	3.5	波板横3段48枠	あり	キートセロス・ネオグラシール マコンブ粉末	水槽K4
	35.0	3.5	波板横3段48枠	あり	キートセロス・ネオグラシール マコンブ粉末	水槽K5
	30.0	3.5	波板横3段48枠	あり	キートセロス・ネオグラシール マコンブ粉末	水槽K6
5/29	30.0	3.5	波板横3段48枠	あり	キートセロス・ネオグラシール マコンブ粉末	水槽K7
	30.0	3.5	波板横3段48枠	あり	キートセロス・ネオグラシール マコンブ粉末	水槽K8
	30.0	3.5	波板横3段48枠	あり	キートセロス・ネオグラシール マコンブ粉末	水槽K9
	40.0	3.5	波板横3段48枠	あり	キートセロス・ネオグラシール マコンブ粉末	水槽K10
	130.0	10.0	メッシュ40袋 波板30枠	—	キートセロス・ネオグラシール マコンブ粉末	水槽U6
5/30	115.0	10.0	メッシュ60袋 波板4枠	—	キートセロス・ネオグラシール マコンブ粉末	水槽U7
	39.0	3.5	メッシュ10袋	—	キートセロス・ネオグラシール マコンブ粉末	育成技術棟水槽
合計		569.0				

表4 令和6年度 選別における稚ナマコ生産数

収容水槽	水槽条件					選別月日	選別後のサイズ別の稚ナマコ数 (個)		合計 (個)
	5t(ウニ棟)	水量(t)	波板	付着珪藻	餌		20mm以上	10-15mm未満	
K-2	3.5	波板横3段48枠	あり	マコンブ粉末	10/28	453	7,767	8,220	
K-3	3.5	波板横3段48枠	あり	マコンブ粉末	10/28	224	7,614	7,838	
K-4	3.5	波板横3段48枠	あり	マコンブ粉末	10/28	97	4,786	4,883	
K-5	3.5	波板横3段48枠	あり	マコンブ粉末	10/28	476	8,635	9,111	
K-6	3.5	波板横3段48枠	あり	マコンブ粉末	10/28	229	9,300	9,529	
K-7	3.5	波板横3段48枠	あり	マコンブ粉末	10/29	474	8,591	9,065	
K-8	3.5	波板横3段48枠	あり	マコンブ粉末	10/29	246	17,894	18,140	
K-9	3.5	波板横3段48枠	あり	マコンブ粉末	10/29	300	8,795	9,095	
K-10	3.5	波板横3段48枠	あり	マコンブ粉末	10/29	314	6,272	6,586	
15t(ウニ棟)									
U-6	10.0	メッシュ40袋 波板30枠	—	マコンブ粉末	10/29	4,407	10,044	14,451	
U-7	10.0	メッシュ60袋 波板4枠	—	マコンブ粉末	10/29	1,761	53,902	55,663	
育成研究棟									
5t水槽	3.5	メッシュ10袋	—	マコンブ粉末	10/30	1,979	1,334	3,313	
総合計						10,960	144,934	155,894	

表5 令和6年度 稚ナマコ出荷実績

月 日	漁 協	出荷数 (個)	平均サイズ (mm)	最大 (mm)	最小 (mm)
10月28日	越廻	6,000	11.2	39.5	3.2
	河野村	3,000	11.2	39.5	3.2
	小浜市	31,000	11.2	39.5	3.2
10月29日	敦賀市	31,000	11.2	39.5	3.2
	若狭高浜	30,700	11.2	39.5	3.2
10月30日	大島	31,000	11.2	39.5	3.2
10月31日	若狭三方	17,300	11.2	39.5	3.2
	計	150,000			

(5) バフンウニ種苗生産事業

根本 茂、上奥 秀樹

1 目的

県内漁場への放流や養殖試験に供するバフンウニ種苗を生産する。

2 方法

1) 令和5年度種苗の飼育

令和5年度に採卵し、以降飼育を継続してきた種苗を目合い3mmのトリカルネットカゴ(80cm×50cm×25cm)に1,000～2,500個体/カゴ収容し、5t角形FRP水槽(5m×1m×1m)で飼育を行った。餌料として植物工場やスーパー・マーケットから譲り受けた廃棄するレタスやキャベツを給餌した。

2) 令和6年度種苗生産

① 親ウニの飼育管理

親ウニ候補として令和2年度に美浜町日向地区から購入した天然個体を用いた。また、当歳種苗の生産過程で高成長がみられる個体を抜粋し、親ウニ候補として別途養成した。親ウニは生殖巣の成熟を促すため、ヒーターを用いた高水温下の暴露を7月29日(水温28.2°C)から開始し、8月8日まで水温30°C下で加温管理した。その後、海水冷却器を用いて8月13日(水温29.8°C)から水温設定により飼育水を1°C/2日下げ、9月17日以降は水温15°Cで維持、9月25日から採卵に至るまでは水温13°Cを維持した。飼育期間中の餌料として冷凍ワカメや培養アオサを給餌した。

② 採卵と稚ウニの飼育

ア) 採卵と浮遊幼生飼育

令和6年11月から12月にかけて2回採卵を行った。採卵に用いた親ウニは殻径40mm前後の個体を選別し、口器を切除後コニカルビーカー上部に静置し、1molのKClを口器側に滴下して卵と精子の放出を待機した。得られた卵は精液を懸濁して受精後計数を行い、卵数によって200lスチロール角型水槽または300lポリカーボネート(パンライト)水槽に収容し、翌日のふ化を待った。翌日ふ化した幼生は顕微鏡で状態確認と計数を行い、ろ過(50μ及び1μカートリッジフィルター)した紫外線殺菌海水を満たした1tポリカーボネート(パンライト)水槽に100～150万個体/水槽を基本に収容し、浮遊幼生飼育に供した。

浮遊幼生飼育期間中は水温が18～20°Cに維持できるように、室内暖房と水槽内に設置したプラボードヒーターで温度調整を行った。餌料は市販のキートセロス・グラシリス(10^{-8} cell s/mℓ)を収容当日は50mℓ程度を給餌し、その翌日から飼育水のサンプリングによって残餌確認を行い、翌日の残餌が10,000 cell s/mℓ前後となるよう給餌した。また、幼生日令が5日以降、飼育水を毎日換水(400～500l/水槽)して水質安定を図った。

イ) 採苗および稚ウニの波板飼育

稚ウニ変態直前の八腕後期ステージとなった幼生を225μネットによって回収し、屋内外5t角形FRP水槽(5m×1m×1m)に収容した。水槽内には稚ウニ着底基盤として天然付着珪藻が着生した波板(ポリカーボネート製45cm×45cm)を10枚収容したコレクターを1枠として24枠(水槽)投入して採苗を行った。幼生収容後2日間は止水とし、その後気温による水温低下を防ぐため、ろ過海水の微流水と通気により飼育した。採苗約1～2ヶ月後においてコレクターの一部をサンプリングし、波板に着底した稚ウニの計数によって採苗数を確認した。

3 結 果

1) 令和5年度生産種苗の飼育

屋内外の5t角形FRP水槽内に目合い3mmのトリカルネットカゴを設置し、合計11万個体の種苗をサイズ選別した上で収容した。出荷までの期間中、主に廃棄野菜の給餌によって飼育を行った。今年度は施設整備にもなう長期間の給水制限と8月中旬から連日続いた30°C前後の飼育水温によって種苗のへい死が長期間に渡って見られ大量へい死が示唆された。また、生残した種苗についても摂餌不良による成長鈍化が見られた。

2) 令和6年度放流および養殖試験用種苗出荷

養殖試験用種苗出荷実績を表1に示した。前述したが今回大量へい死と成長鈍化が発生したことから放流種苗の配布は見合わせて養殖試験用種苗の配布を優先した。養殖試験用種苗は令和6年12月16日に越廻漁協、令和7年2月18日と3月14日に雄島漁協に出荷し、漁協が整備した養殖施設に収容された。

表1 養殖試験用種苗出荷実績

出荷月日	出荷先	出荷数 (個)	平均殻径 (mm)	用途
12月16日	越廻漁協	5,000	19.8	養殖
2月18日	雄島漁協	6,000	20.8	養殖
3月14日	雄島漁協	6,000	20.8	養殖
計		17,000		

3) 令和6年度種苗生産

令和6年度の採卵・採苗結果を表2に示した。

採卵は令和6年11月12日に1回次として、令和6年12月3日に2回次として実施した。採卵に供した親ウニは総数18個体で、その内雌11個体から2,618万粒の卵を得て、782万個体のふ化幼生を1tポリカーボネート(パンライト)水槽1面あたり150万個体前後を収容し、浮遊幼生飼育に供した。ふ化後20日令以降、八腕後期幼生に管足基部が確認できた時点で幼生の全回収を行い、生残率の高い幼生群から屋内外5t水槽1面あたり20万個体前後を収容し採苗を行った。ふ化幼生から八腕後期幼生までの生残率は(533万個体)68.2%であった。

採苗後、各水槽内の波板コレクターの一部のサンプリングによって波板に着底付着した稚ウニの計数を行った結果、約21.5万個体の稚ウニが確認された。

表2 令和6年度採卵・採苗結果

採卵 回次	採卵月日	使用親 個体数	採卵数 (万粒)	収容幼生数 (万個体)	収容水槽数 (面数)	八腕後期幼生数 (万個体)	採苗月日	採苗水槽数 (面数)	採苗後付着数 (万個体)
1	11月12日	10	744	475	3	393	12月4日	12	16.7
2	12月3日	8	1,874	307	2	140	12月25日	8	4.8
計		18	2,618	782	5	533		20	21.5

(6)アカウニ種苗生産事業

綿谷 朋紘・上奥 秀樹

1 目的

県内漁場への放流や養殖試験に供するバフンウニ種苗を生産する。

2 方法

1) 親ウニの確保、飼育管理

令和6年11月に、別事業により若狭町世久見地先で採集したアカウニを親ウニとして用いた。

2) 採卵と稚ウニの飼育

(1) 採卵

採卵を実施する前に親ウニ数個を解剖し生殖巣の成熟状態を確認した。

採卵には放卵・放精誘発剤として0.5mol 塩化カリウムを使用した。採卵時には、親ウニの口器周辺を切除し、1μmのフィルターでろ過した海水（以下、ろ過海水）で殻内部を洗浄した。その後、ろ過海水を満たした200mlビーカーに生殖孔を下にして乗せ、シリソジにて塩化カリウムを注入して個別に精子と卵を得た。雌雄ともに複数個体から精子と卵を得たのち、卵は放卵量が多く色味の良いものを選択し、精子は放精が活発であった3~4個体の精子を混成し、それぞれ人工授精に使用した。受精させた卵は、200角型水槽に移し1.5~2時間静置し上澄み液を捨てた後、ろ過海水を添加する方法で洗卵した。洗卵を2回実施した後、受精卵数を計数してから静置し約20時間後に浮上游泳した孵化幼生を種苗生産に供した。

(2) 浮遊幼生飼育

孵化を確認し、幼生数を計数した後、150万個体/槽(1.5個体/ml)となるよう1m³ポリカーボネイト水槽に収容した。飼育水温を19~20°Cに維持するため、室内の気温をエアーコンディショナーで調温した。

飼育期間中は、毎日、生残幼生数と残餌数を計数し、また、水温測定を行った。

餌料には、期間を通して市販のキートセロス・グラシリス（製造元：ヤンマーマリンインターナショナルアジア、1×10⁸cells/ml）とし、翌日の飼育水槽内の残餌が5,000~10,000cells/mlとなるよう給餌した。通気は水槽中央に垂下したエアーストーンで行い、浮遊幼生が沈殿しないよう通気量を調整した。換水は、収容5日目以降、5000ℓ/槽を採苗前日まで行った。また、換水に供する海水を事前に20°Cに加温した。

(3) 採苗および稚ウニの波板飼育

稚ウニへの変態直前の後期八腕幼生を、屋内5m³水槽8面に1水槽当たり7万個体を収容した。5m³水槽には、あらかじめ付着珪藻を繁茂させた波板（45cm×45cm）を10枚収容したものを1枠として、24枠を収容した。幼生投入時は浮遊幼生が均一になるよう30分程度強めの通気で攪拌し、その後、通気を止め静置した。採苗後4時間程度が経過した時点で通気を開始した。採苗時は波板を横に寝かせ、着底が完了したと考えられた時点で（約1週間後）で波板を立てた。

着底後は、波板に着生している珪藻を餌料とし、カゴ飼育へと選別・分槽するまで5m³水槽で飼育を

継続した。

3 結果と考察

1) 親ウニの確保、飼育管理

採集後から採卵までは冷凍ワカメを給餌して飼育した。

2) 採卵と稚ウニの飼育

(1) 採卵

11月19日に親ウニ5個体を解剖し生殖巣を観察した。3個体の生殖巣からは、白色の精子が滲みだしており雄は十分に成熟していた。残り2個体の生殖巣を光学顕微鏡下で観察したところ、生殖巣内に卵が充満しており雌も十分成熟していると考えられた。

そこで、11月20日に採卵をおこなった。親ウニ8個体を0.5モル塩化カリウムで排卵誘発した結果、雌3個体、雄5個体が誘発後1分以内に放卵、放精を開始した。このことから、採卵に供した親ウニは、充分に成熟していたと考えられる。

採卵結果を表1に示した。6個体の雌から1,650万個を採卵し1,395万個体のふ化幼生を得た。

表1 採卵結果

NO	殻径 (mm)	体重 (g)	洗卵後卵数 (万粒)	ふ化幼生数 (万個)	ふ化率 (%)
1	50.1	54	669	730	109.1
2	48.3	42	354	320	90.4
3	51.9	50	509	400	78.6
平均	50.1	49	511	483	92.7
合計			1,532	1,450	

(2) 浮遊幼生飼育

浮遊幼生期の飼育結果を表2に示した。採卵ロット1および3から150万個体のふ化幼生を1m³パンライト水槽2面にそれぞれ収容した。

変態直前の後期八腕幼生になるまでに要した飼育期間は19日であり、その間の生残率は64.0および

表2 浮遊幼生期の飼育結果

水槽	収容数 (万個体)	取り上げ 日齢	取り上げ数 (万個体)	生残率 (%)	給餌量 (ml)	取り上げ幼生1万個 当たりの給餌量 (ml/万個)
1	150	19	96	64.0	10,370	108
2	150	19	55	36.7	8,470	154
合計・平均	300	19	151	50.3	18,840	131

36.7%であった。水槽2では7日齢あたりから不調となり取り上げた後期八腕幼生は55万個であった。

飼育区期間中の水温を図1に示した。2水槽とも同様に推移し18.4~20.5°Cの範囲にあった。室内の気温をエアーコンディショナーで調温することで、飼育水温を19~20°Cにコントロールすることを試みたが、実際には飼育水温は18.4°Cまで低下した。

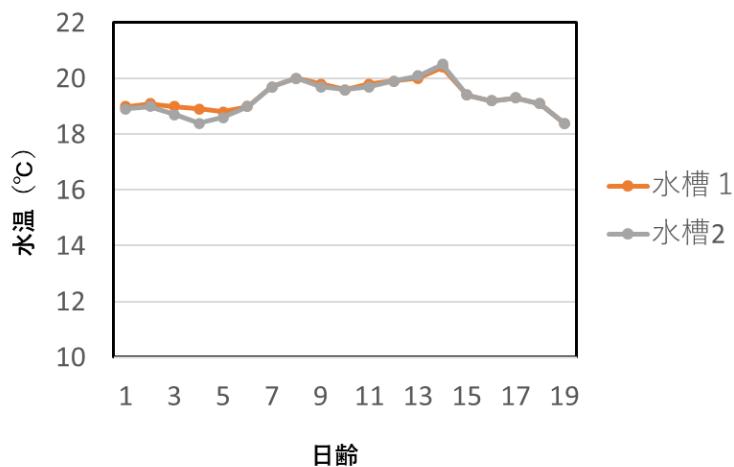


図1 浮遊幼生期の水温の推移

(3) 採苗および稚ウニの波板飼育

採苗結果を表3に示した。後期八腕幼生56万個体収容し、35.2万個体の稚ウニを得た。変態率は、52.9~72.9%の範囲であった。波板1枚当たりの稚ウニ数は154~213個体であった。

令和7年1月上旬に一部の水槽でコペポーダが大量発生し、稚ウニの餌となる波板上の付着珪藻が食害を受けた。このため、コペポーダが大量発生した水槽では成長不良や生残率の低下がみられた。

稚ウニの波板からの剥離は、令和7年4月以降に実施する予定である。

表3 採苗結果

水槽	収容幼生数 (万個)	波板数 (枚)	稚ウニ数 (万個)	変態率 (%)	波板1枚当たり 稚ウニ数(個)
1	7	240	3.7	52.9	154
2	7	240	4.2	60.0	175
3	7	240	4.5	64.3	188
4	7	240	4.3	61.4	179
5	7	240	4.8	68.6	200
6	7	240	5.1	72.9	213
7	7	240	4.2	60.0	175
8	7	240	4.4	62.9	183
合計	56		35.2		
平均		240		62.9	183

(7) 飼料培養

矢野 由晶・野村 和司（福井県漁業協同組合連合会派遣）

1 目的

魚類種苗生産（トラフグ、ヒラメ、マダイ、マサバ、アユ）に対する初期生物餌料として、シオミズツボワムシ（以下、ワムシという）を培養し、供給した。

2 方法

ワムシ培養にはコンクリート製 12 m^3 水槽 8 面（有効水量 11 m^3 ）を使用し、培養条件は、水温 $25\sim28^\circ\text{C}$ 、塩分濃度 $24\sim25\text{ ppt}$ とした。通気は、水槽内の四隅に約 1 m のユニホースを設置し、培養水面が少し盛り上がる程度の空気を送気し酸素補給と培養水の還流を促した。また、培養水中に生じる浮遊ゴミ等は、バイオマット（ $90\times60\text{ cm}$ ）を水槽内に 2 枚吊るし除去し、マットは毎日洗浄した。

ワムシの培養餌料は市販の濃縮淡水クロレラ（以下、生クロレラ）とパン酵母を用いた。これら培養餌料の給餌量は、ワムシ 1 億個体あたり生クロレラ 100 mL 、パン酵母 50 g を基準とし、ワムシの状態や培養状況に応じて適時調整した。給餌は調整した生クロレラとパン酵母を淡水で 30 L に希釈して小型ポンプで 1 時間おきに少量ずつ自動添加した。培養は 4~7 日のサイクルで植継ぐバッチ培養とした。また、一定量の注水を行い、オーバーフローした培養水を回収する連続培養方式も一部併用した。

各魚種への供給に際してマダイ、トラフグ、ヒラメ、マサバには高度不飽和脂肪酸強化生クロレラ（以下、強化生クロレラ）を、アユには生クロレラを用いてワムシを栄養強化し各魚種へ供給した。栄養強化を行う場合は培養水槽とは別に強化用の水槽（培養と同型水槽）を 2~3 面使用し、ワムシの密度が $1,000\text{ 個体/mL}$ となるよう収容した後、ワムシ 1 億個体あたり $200\sim250\text{ mL}$ の強化生クロレラを淡水で 30 L に希釈し、給餌の 6 時間前から小型ポンプで自動添加した。

3 結果

令和 6 年 4 月から令和 7 年 3 月までの培養状況と魚種別の供給結果および培養餌料使用量を表 1 に示した。各魚種への供給量は、マサバに対しては 4 月 1 日～7 月 4 日の期間中に 108.5 億個体 （最大供給量： 3.1 億個体/日 ）、令和 7 年 2 月 28 日に 3.4 億個体 を供給した。

マダイには 6 月 3 日～7 月 2 日の期間中に 489.3 億個体 （最大供給量： 24.0 億個体/日 ）を供給した。

アユには 10 月 15 日～12 月 6 日の期間中に計 $2,572.8\text{ 億個体}$ （最大供給量 80.4 億個体/日 ）を供給した。

トラフグには令和 7 年度種苗生産分として 2 月 9 日～3 月 11 日の期間中に計 695.0 億個体 （最高 40.8 億個体/日 ）を供給した。

ヒラメには令和 7 年度種苗生産分として 2 月 7 日から 3 月 11 日まで 386.0 億個体 （最大供給量 21.6 億個体/日 ）を供給した。

以上のとおり、令和 6 年度中に総数 $4,255.0\text{ 億個体}$ を各魚種に供給した。また、培養に要した餌料は生クロレラが $4,278.70\text{ kg}$ 、強化生クロレラが 525.30 kg 、パン酵母が 545.5 kg であった。

表1 月別培養状況と魚種別供給結果および培養餌料使用量

年・月	平均培養水槽数 (面/日/11m ³)	平均保有数 (億個体/日)	供給数(億個体)						培養餌料使用量			備 考
			ヒラメ	マダイ	マサバ	アユ	トラフグ	合計	生クロレラ(l)	パン酵母(kg)	強化生クロレラ(l)	
R5年4月	6.0	248.8	651.8	0.0	0.0	0.0	0.0	651.8	547.0	233.5	148.0	
5月	2.7	120.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	283.0	117.0	0.0	
6月	7.4	408.2	0.0	550.3	42.4	0.0	0.0	592.7	679.5	248.0	168.5	
7月	2.3	67.8	0.0	92.0	2.0	0.0	0.0	94.0	120.1	15.5	19.0	種維持培養
8月	2.0	28.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.3	8.3	9.5	"
9月	2.0	35.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	116.1	6.0	0.0	"
10月	6.8	378.2	0.0	0.0	0.0	564.7	0.0	564.7	770.0	251.0	0.0	
11月	7.5	464.8	0.0	0.0	0.0	2,103.5	0.0	2,103.5	905.5	226.8	0.0	
12月	1.5	59.2	0.0	0.0	0.0	146.6	0.0	146.6	128.0	16.0	0.0	種維持培養
R6年1月	2.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	158.0	0.0	0.0	"
2月	7.0	456.6	398.0	0.0	6.8	0.0	152.0	556.8	708.5	208.0	178.5	
3月	5.2	374.7	492.5	0.0	56.7	0.0	358.8	908.0	509.5	145.5	242.0	
平均または合計	4.4	225.3	1,542.3	642.3	107.9	2,814.8	510.8	5,618.1	4,995.5	1,475.6	765.5	

(8) イワガキ養殖技術開発

西村 碩教・上奥 秀樹

1 目的

イワガキ *Crassostrea nippona* はイタボガキ科に分類される二枚貝であり、北海道南部から九州までの日本各地に分布する。マガキ *Crassostrea gigas* と同様に冬期に栄養物質を結合組織に蓄えて身入りするが、イワガキは夏の産卵期でも結合組織の一部に貯蔵物質を維持する。加えて、季節風が厳しく冬期に漁獲することが難しい日本海沿岸の漁業事情と重なり、夏期に食用とされている¹⁾。漁家民宿や居酒屋などで利用されており、近年需要が高まっているが、福井県におけるイワガキの天然資源量は減少傾向であると推測されている。これまでにイワガキ養殖に関する研究を行い、県産イワガキ種苗生産技術を開発し、県内海域での成長は先進県と同等であることを示した²⁾。しかし、出荷までに3年以上の長い育成期間を要する点が課題である。育成期間を短縮し、養殖を効率化するために、早期産卵種苗と高成長種苗の生産技術の開発を目指した。

2 方法

1) 種苗生産技術開発

1-1) 採卵・採精、孵化

福井県内で養殖生産したイワガキを親貝として使用した。令和6年7~9月にかけて計4回、切開法により採卵・採精を行った。媒精に使用する親貝は、卵または精子の量、卵の形状、精子の運動性から判断して決定した。卵は、採卵後1時間海水中に静置した後に媒精した。受精卵はネットで殻等を除去して20Lに収容し静置した。媒精後、1時間ごとに計3回、デカンテーション方式による洗卵を行った。当日中に浮上したトロコフォア幼生を回収し、2個体/mlの密度を目安に1tパンライト水槽に収容した。

1-2) 浮遊幼生飼育

イワガキ幼生の基本的な飼育条件を表1に示す。主に島根県水産技術センターの報告による種苗生産方法³⁾を参考とした。日毎の測定として、ライトを照射しながら目視での幼生の浮遊状態の確認、柱状サンプリング後の幼生数計数、殻長の測定、フックスローゼンタール血球計数盤を用いた残餌量の計数を行った。飼育期間中の生残率は1日齢時点のD型幼生数を起点とした。

さらに、浮遊幼生期の生残率向上を目的として、異なる飼育条件下で生産を実施した。1回次および2回次では、飼育水として80%海水区、100%海水区を設け、生産を行った。3回次以降はすべて100%海水で生産を行った。また、4回次では、換水量を全量区、半量区を設け、生産を行った。なお、これらの比較試験については、後述する三倍体化技術開発試験の生産結果も併せて検定に供した。

1-3) 採苗、稚貝飼育

殻長が300μm前後となり、眼点が出現した状態の幼生を付着期幼生と呼ぶ。水槽内の浮遊幼生のうち、付着期幼生の割合が30%に達した後に採苗を開始した。採苗は既に採苗器を設置した水槽内に幼生を収容することで行った。このとき、着底直前の幼生のみを採苗に供するため、200μmメッシュにより成長の遅い小型の幼生を排出した。採苗器には、中央部に12mmの穴を開けたホタテ貝殻、またはシングルシード養殖用の樹脂製採苗器（マルソー産業（株））を用いた。32枚のホタテ貝殻または樹脂製採苗器の穴に、長さ約3mのロープを通したものを探苗器の連とした。

なお、ホタテ貝殻に関しては貝殻同士の間隔が約 20mm となるように間にプラスチックスペーサーを入れた。この採苗器の連を水量 1t 当たり約 40 連設置することで、付着期幼生を採苗した。採苗は浮遊幼生がほとんど目視できなくなるまで行い、その後、付着した稚貝の平均殻高が 3mm 以上になるまで水槽内で飼育した。

表 1 イワガキ浮遊幼生の基本的な飼育条件

飼育水	紫外線殺菌海水 海水濃度 100% (もしくは 80%)	水量 1t
水温	エアコンにより約 25~26°Cに調整	
換水	孵化後 4 ~ 5 日目から 1 回 / 2 日の頻度で全量換水 (もしくは半換水)	
	換水用プランクトンネットの目合いは成長に応じて 40µm もしくは 70µm	
餌料	市販の濃縮珪藻 (<i>Chaetoceros calcitrans</i> , <i>C. neogracile</i>)	
給餌頻度	1 回 / 日 (孵化翌朝から開始)	
給餌量	成長と残餌量に応じて 3,000~60,000cell/ml/日	
飼育期間	眼点出現率が 30%以上となるまで	

1-4) 沖出し、海上飼育

殻高が平均 3mm 以上に達した後、県内各養殖地へ種苗を配布した。例年は海洋資源研究センター（敦賀市浦底）の生簀において中間育成を行い、殻高 10mm 以上に達した段階で配布しているが、今年度は量産体制を見据え、各養殖地での中間育成の可能性を検討する目的で、直接配布を行った。配布後は、本垂下までの中間育成期間（沖出し後 1~2 ヶ月）において、各地での種苗の生残状況を追跡調査した。

2) 早期採卵技術開発

先行研究において、5~6 月から水温 25°C の加温飼育を約 2 週間行うことにより放卵・放精を誘導できることが確認されている⁴⁾。本試験では、より早い時期の冬~春に採卵を目指し、水温 20°C による肥育期間を設けた後に、25°C で 2 週間飼育することによって成熟を誘導する手法の検証を行った。成熟誘導試験は計 3 回行った。

1 回次（令和 6 年 2 月 9 日開始）では、前年度試験の再現性を確認するため、同様の条件で追試を行った。福井県海洋資源研究センターの生簀で飼育した、殻付き重量 66~133g のイワガキを用いた。試験中の餌として、*C. neogracile* ((株) ヤンマーマリンファーム) およびイソクリシス (Reed Mariculture 社) を 1 個体あたり計 50 億 cell/day となるよう給餌した。水温はヒーターにより 1 日 2°C ずつ上昇させ、20°C に達した後、実験区ごとに肥育期間を 0、10、20、30、42 日と設定した。肥育後は 25°C で 14 日間飼育し、成熟誘導を行った。対照区として、同センターの生簀で飼育した個体を使用した。成熟評価として、軟体部重量および生殖巣指数 (GSI) を測定し、輸精管・輸卵管の有無、生殖腺の顕鏡観察によって性を判別した。GSI の算出方法は、イワガキによる先行研究に準拠した^{5, 6)}。飼育水は 2 日に 1 度換水した。

2 回次（令和 7 年 1 月 15 日開始）および 3 回次（令和 7 年 2 月 10 日開始）では、基本的な飼育条件は 1 回次同様とし、餌は *C. neogracile* の単独給餌とし、異なる給餌量を設定した。2 回次では、殻付き重量 90~212g のイワガキを用い、1 個体あたり 15 億 cell/day 給餌した。3 回次では、殻付き重量 83~203g のイワガキを用い、1 個体あたり 50 億 cell/day 給餌した。いずれも肥育期間を概ね 21 日間、成熟誘導期間を 14 日間とし、肥育期間中および成熟誘導後に成熟評価を実施した。

成熟誘導により卵および精子が得られた場合は媒精を行い、生産を開始した。幼生管理から沖出しまでの飼育期間中はプラスチックボードヒーターを用いて水温を25°Cに維持した。生産した個体は、殻高を測定することで成長を追った。また、令和5年3月に採卵し測定を続けていた群については、令和7年7月に殻付き重量、軟体部重量の測定を行い、通常種苗と比較した。

3) 三倍体化技術開発

マガキにおいては、第一極体放出後から第二極体放出が起こるまでの10分間（媒精後15分～25分）を32°Cの高水温かつ10～13mMカフェインに曝すことで第二極体の放出を阻止し、効率的に三倍体を作出する手法が確立されている⁷⁾。イワガキは媒精後18分で第一極体を放出し、24分後に第二極体を放出することが調べられているため¹⁾、マガキと同様に、13mMカフェインを溶解した32°Cの海水に媒精後18分～24分の6分間浸漬することで倍化処理を施した。採卵や幼生飼育等は、前述の種苗生産技術開発の項と同様の方法で行った。生産した個体について、殻高を測定することで成長を追った。また、令和4年に採卵し測定を続けていた群については、令和7年7月に殻付き重量、軟体部重量の測定を行い、通常種苗と比較した。

4) 飼育量による漁場への負荷の検証

イワガキ養殖の生産拡大を図るにあたり、養殖規模の拡大が漁場環境に及ぼす影響を把握することが重要である。そこで、指標となる基礎資料を得ることを目的に、県内で最もカキ類養殖が盛んな小浜湾東部海域（仏谷）を対象とした底質調査を実施した。調査は令和6年12月13日に実施した。エクマンバージ採泥器を用いて養殖筏の直下およびその周辺海域から採泥し、底質中の化学的酸素要求量(COD)および全硫化物量を測定した。なお、本海域には養殖筏（約5m×10m）が点在しており、測点とした筏にはカキ類約1.2万～1.6万個（参考値：162連×原盤5枚×15～20個/枚）が垂下されていた。

3 結果及び考察

1) 種苗生産技術開発

1-1) 採卵・採精、孵化

令和6年7～9月にかけて計4回、採卵・採精を実施した。採卵結果を表2に示す。

1-2) 浮遊幼生飼育

付着期幼生までの飼育結果を表2に示す。

1回次の浮遊幼生は、すべての水槽において殻長80μm付近（D型幼生段階）で成長が停滞した。顕微鏡下で幼生を観察した結果、摂餌に伴う着色は確認されず全水槽廃棄した。2回次、3回次では、すべての水槽において高い生残率を維持し、状態の良い付着期幼生を得た。4回次の浮遊幼生は換水開始後、沈下が顕著となり、浮遊している個体についても殻長122μm～154μmで成長が停滞したため、全水槽廃棄した。採卵時には、親貝の身が黄色味を帯び水っぽい個体が目立ち、卵質への影響が示唆された他、精密濾過設備の不備による影響も考えられた。

2回次に実施した比較試験（各区3水槽）の結果、80%海水区の平均生残率は39.3%（±11.1SD, 範囲27.0～48.4%）、100%海水区は52.5%（±5.3SD, 範囲49.5～58.9%）であり、両区間に有意差は認められなかった（Welch's t-test, p > 0.05）。一方、4回次において実施した換水量の比較試験では、いずれの水槽も不調に陥ったため比較は行えなかった。

表2 採卵、浮遊幼生飼育結果

採卵回次	採卵日	受精卵数(万粒)	収容槽数	収容したトロコフオア幼生数(万個体)		1日齢D型幼生数(万個体) A	D型幼生移行率(%)	採苗時幼生数(万個体) B	生残率(%) B/A
1	7/9	18,920	4	808		398	49.3	0	0
2	7/23	25,892	4	974		821	84.3	362	44.1
3	8/30	-	6	1,291		1,162	90.0	707	60.8
4	9/19,21	4,900	4	1,052		869	82.6	0	0

1－3) 採苗、稚貝飼育

採苗結果を表3に示す。2回次の採苗率は3.5%で、ホタテ殻1枚あたり平均15.1個の着底稚貝が得られた。3回次の採苗率は各水槽で0.2%および0.7%となり、ホタテ殻1枚あたり平均0.9個および平均3.1個の着底稚貝が得られた。

着底稚貝はホタテ殻1枚あたり10個以上を目指しているが、3回次の採苗数は著しく低い値を示した。その要因として、採苗器の設置数を増加させた結果、水槽内が過密状態となり、水循環が不十分となったことが考えられる。これにより滞留が生じ、幼生が水槽底部へ沈降して斃死したことが主因と推察された。さらに、今年度は量産化を見据え、やや大型のFRP製不透明水槽（有効水量4t）での採苗を試みたが、幼生の観察は困難であり、採苗中の状態把握ができなかつたことが着底率低下の一因となった。今後は浮遊幼生飼育に用いている透明水槽での採苗を主軸とし、安定的な採苗技術の確立を図る。

表3 採苗結果

採卵回次	採苗開始日	採苗開始日齢	採苗槽数 (槽)	供試幼生数 (万個体)	付着稚貝数 (万個体)	採苗率	沖出し日
2	8/7～9	16～18	1(有効水量4t/槽)	184	6.5	3.5%	10/7～10/17
3	9/14～17	14～17	2(有効水量4t/槽)	447	1.8	0.4%	-
合計			3	631	8.3		

1－4) 沖出し、海上飼育

付着稚貝が約3mmに達した後、令和6年10月に県内の各養殖地へ種苗を配布した。配布数を表4に示す。また、敦賀市浦底における令和7年4月までの付着数の推移を図1に示す。供試連の付着数は平均22.4個/枚であり、10月17日に沖出しを行った。11月14日にはやや増加し、平均24.5個/枚（殻高9.3mm）を示した。11月28日には最大値である平均40.1個/枚を示した。12月25日にはやや減少し、平均32.5個/枚（殻高19.1mm）を示した。その後も減少傾向にあり、2月27日には27.1個/枚（殻高29.2mm）、4月24日には平均20.6個/枚（殻高31.4mm）を示した。期間中の増加は、沖出しから11月下旬頃までの間に天然イワガキの付着が生じたことによるものと考えられる。

次に、各調査海域における沖出し1～2ヶ月後の付着数を図2に示す。8地点中5地点で付着数の増加傾向が認められた。この増加は、浦底以外の海域においても天然イワガキの付着が生じていたことを示している。付着数が減少した海域（特に小浜市仏谷）では、粘性の高い泥が付着しており、小型種苗が埋没して斃死したものと考えられる。海域によって中間育成の適否に差があることが示唆されたことから、本県における効率的な生産手法の確立に向け、引き続き検討を行う。

表4 令和6年度 イワガキ種苗の希望枚数と配布枚数

	希望種苗数 (枚)	配布数 (枚)	配布 地点数
ホタテ殻	9,140	3,808	-
シングルシード	7,740	1,184	-
合計	16,880	4,992	32

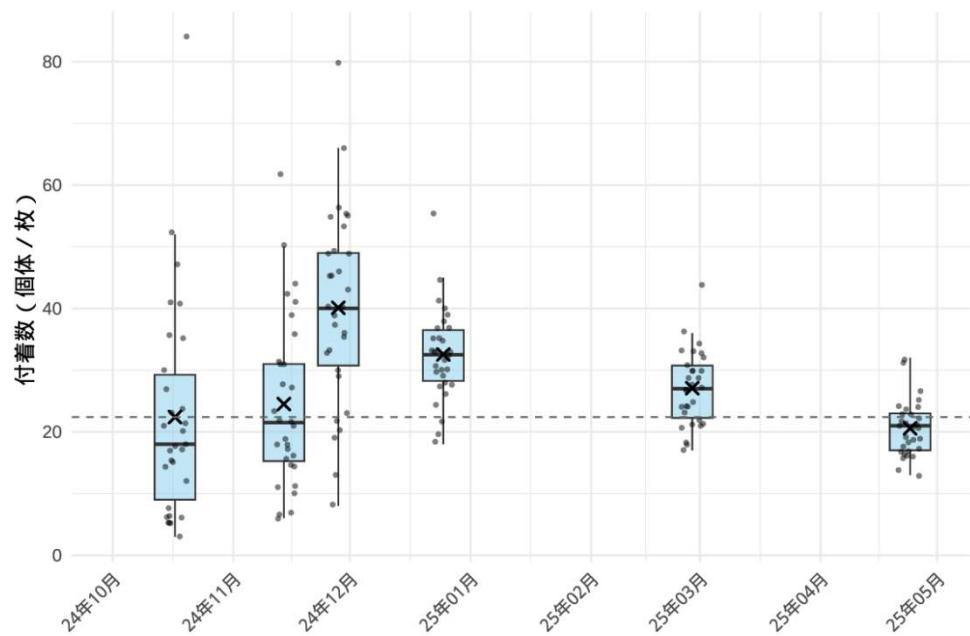


図1 敦賀市浦底における稚貝付着数の推移（破線：供試連の配布時平均、点：採苗器1枚あたりの稚貝付着数、計数に供した連は毎回同一であり、上下2枚を除いた30枚を計数）

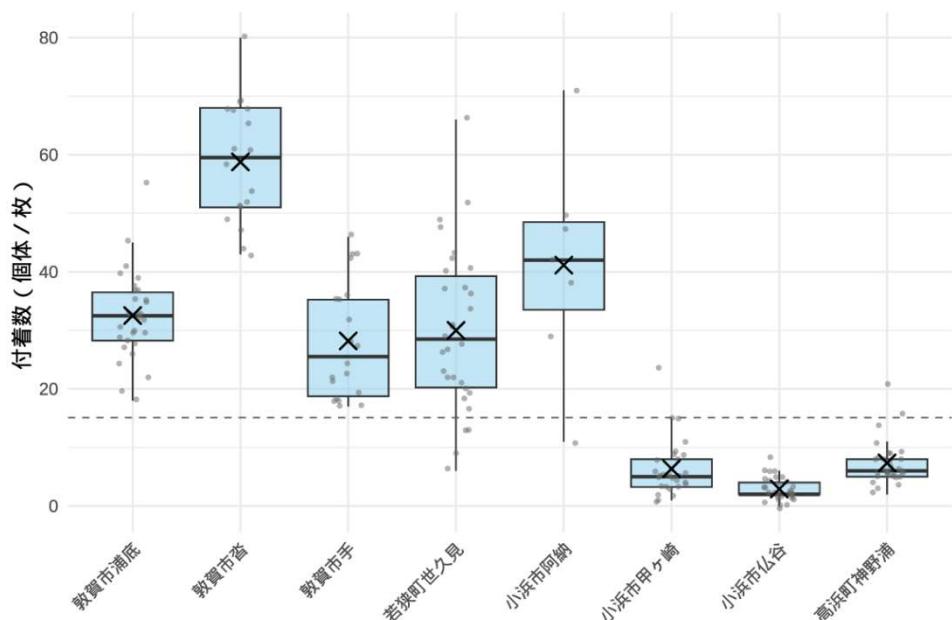


図2 各海域における中間育成後の付着数（破線：配布時平均、点：採苗器1枚あたりの稚貝付着数、11～12月計数）

2) 早期採卵技術開発

加温飼育を経た後の成熟度合を表5に、採卵結果を表6に示す。幼生の飼育結果と採苗結果を表7、表8に示す。

1回次では、肥育日数の増加に伴う輸精管・輸卵管の形成率、GSIの上昇傾向は認められなかつた。また、性比を判別できる個体の割合も低いままで、成熟誘導は十分に機能しなかつた。肥育30日+成熟誘導14日区および肥育42日+成熟誘導14日区では採卵は可能であったが、その後着底期幼生を得るまでにほぼ全数が斃死し、採苗には至らなかつた。

2回次は肥育21日時点の途中観察において軟体部の状態が水っぽく明らかに肥育不良であったため、試験を中断した。

3回次は23日間の肥育と12日～17日間の成熟誘導により採卵が可能であった。加温飼育を経ることでメスと判別できる個体が確認され、輸精管・輸卵管が確認された個体の割合とGSIの上昇傾向が認められた。一方で、身入りに上昇傾向は認められなかつた。試験期間中、自然下個体にはメスと判別できる個体（卵を有する個体）は確認されなかつた。以上の結果から、加温飼育によって人為的な成熟誘導が行われたことが強く示唆された。なお、今回採卵できた個体では、卵を得られる部位が軟体部の一部領域（側方上部付近）に限られていた。このことは、田中ら（2009）の報告⁴⁾にあるように、生殖腺の一部が加温条件下で急速に成熟した結果と推察される。今後は量産化に向けて、適正な給餌量や給餌頻度、肥育期間の検証を重ねる予定である。

3回次で得られた浮遊幼生は4水槽に収容した。このうち2水槽は順調に成長し、付着期幼生が得られて採苗に至つた。採苗率は7.8%および6.9%であり、樹脂製採苗器に約8.2万個の付着稚貝を得た。採苗後14日時点（4月18日）で平均殻高2.9mmに達した。その後、ヒーターによる加温温度を徐々に海面水温に近づけ、4月24日に沖出しを行つた。以降、6月30日までの約2か月間育成を行い、平均殻高17.8mmの稚貝を約4.1万個（総重量32kg、生残率約50%）生産した。その後、剥離した種苗はシングルシード式養殖種苗として養殖地11件に配布した（敦賀4件、小浜7件）。

令和5年3月に生産を開始した早期採卵種苗の平均殻高の推移を図3に示す。通常採卵群と比較して、早期採卵群は高い殻高サイズを維持した。令和7年7月時点において、平均殻高106.8mmに達し、一般的な商品サイズである殻高100mmを上回つた。一方、通常採卵群では平均殻高98.6mmに留まり、出荷サイズには至らなかつた。次に、殻付き重量と軟体部重量について、それぞれ図4、5に示す。殻付き重量は早期採卵群では210.9g、通常採卵群では165.1gとなり、早期採卵群は約1.3倍の値を示した。軟体部重量は早期採卵群では35.7g、通常採卵群では21.5gとなり、早期採卵群は約1.7倍の値を示した。以上の結果から、通常では出荷までに3年を要する養殖期間を1年短縮し、2年サイクルでの出荷が可能であることが示された。

次に、県内各海域で3年養殖したもの（令和4年度報告値²⁾）との比較結果を図6に示す。早期採卵群は3年養殖したものと比べるとやや小型であったが、海域によつては3年養殖したものと上回る軟体部重量を示した。1年の養殖期間短縮は、カゴの洗浄等の作業負担が大きいシングルシード方式において作業効率を向上させるものである。また、今回試験を行つた海域以外にも高い生産性を有する海域が存在するため、今後はそれらの海域においても試験を行い、より短いサイクルでの養殖生産の可能性を検証していきたい。

表 5-1 加温飼育後のイワガキの成熟度合（1回次）

日付	条件	総重量 (g)	軟体部 重量(g)	身入り (%)	GSI(%)	性比 (♂ : ♀ : 不明)	輸精管 の形成(%)	輸卵管 の形成(%)
2/28	肥育 0+ 成熟 14	67.3	10.1	14.8	21.6	5 : 0 : 5	0.0	0.0
3/8	肥育 10+ 成熟 14	79.0	10.2	12.7	20.0	6 : 0 : 4	0.0	0.0
3/18	肥育 20+ 成熟 14	78.4	9.9	12.2	17.6	4 : 2 : 4	0.0	0.0
3/19	自然下	112.1	26.2	23.1	18.9	0 : 0 : 10	0.0	0.0
3/28	肥育 30+ 成熟 14	77.8	10.0	13.0	18.2	2 : 1 : 7	0.0	0.0
4/23	肥育 42+ 成熟 14	142.5	19.2	13.6	-	4 : 1 : 5	-	-

表 5-2 加温飼育後のイワガキの成熟度合（2回次）

日付	条件	総重量 (g)	軟体部 重量(g)	身入り (%)	GSI(%)	性比 (♂ : ♀ : 不明)	輸精管 の形成(%)	輸卵管 の形成(%)
1/14	自然下	147.5	17.4	11.5	20.2	6 : 2 : 0	0.0	0.0
2/5	肥育 21	147.7	15.3	10.4	20.0	7 : 0 : 3	0.0	0.0

表 5-3 加温飼育後のイワガキの成熟度合（3回次）

日付	条件	総重量 (g)	軟体部 重量(g)	身入り (%)	GSI(%)	性比 (♂ : ♀ : 不明)	輸精管 の形成(%)	輸卵管 の形成(%)
2/9	自然下	139.5	18.9	13.5	19.7	2 : 0 : 8	0.0	0.0
2/26	肥育 14	140.7	17.1	12.3	16.4	1 : 2 : 4	0.0	0.0
3/6	肥育 22	119.5	15.4	13.1	24.9	1 : 4 : 1	0.0	0.0
3/19	肥育 23+ 成熟 12	133.5	15.4	11.9	35.0	4 : 8 : 0	25.0	12.5
3/24	肥育 23+ 成熟 17	123.6	16.3	13.3	39.5	1 : 7 : 0	100.0	71.4
3/31	自然下	143.3	18.8	13.5	25.4	0 : 0 : 6	0.0	0.0

表 6-1 早期採卵結果（1回次）

採卵日	条件	総卵数 (万粒)	メス 1 個体当たり の卵数(万粒)	孵化幼生数 (万個体)	孵化率 (%)
2/28	肥育 0+ 成熟 14	0	-	-	-
3/8	肥育 10+ 成熟 14	0	-	-	-
3/18	肥育 20+ 成熟 14	0	-	-	-
3/28	肥育 30+ 成熟 14	105	105	19	18.1
4/23	肥育 42+ 成熟 14	1,014	507	176	17.4

表 6-2 早期採卵結果（3回次）

採卵日	条件	総卵数 (万粒)	メス 1 個体当たり の卵数(万粒)	孵化幼生数 (万個体)	孵化率 (%)
3/19	肥育 23+ 成熟 12	1,742	249	376	21.6
3/24	肥育 23+ 成熟 17	740	106	282	38.1

表 7-1 早期採卵後の浮遊幼生飼育結果（1回次）

条件	採卵 日	収容 槽数	収容した	1 日齢 D 型	D 型幼生 移行率 (%)	採苗時 幼生数 (万個体) B	生残率 (%) B/A
			トロコフォア ア幼生数 (万個体)	幼生数 (万個体) A			
肥育 30+ 成熟 14	3/28	1	未計数※	19	-	0	0.0
肥育 42+ 成熟 14	4/23	2	未計数※	176	-	9	5.1
合計	-	3	-	195	-	9	-

※1回次では、トロコフォア幼生が翌朝に D型 幼生へ変態した後に計数・収容を行ったためトロコフォア段階での計数は実施していない。

表 7-2 早期採卵後の浮遊幼生飼育結果（3回次）

条件	採卵日	収容 槽数	収容した	1 日齢 D 型	D 型幼生 移行率 (%)	採苗時 幼生数 (万個体) B	生残率 (%) B/A
			トロコフォア ア幼生数 (万個体)	幼生数 (万個体) A			
肥育 23+ 成熟 12	3/19	2	376	362	96.3	141	39.0
肥育 23+ 成熟 17	3/24	2	282	234	83.0	0	0.0
合計	-	4	658	596	-	141	-

表 8 早期採卵個体の採苗結果（3回次）

条件	採苗 開始日	採苗開始 日齢	採苗槽数 (槽)	供試幼生数 (万個体)	付着稚貝数 (万個体)	採苗率 (%)	沖出し日
肥育 23+ 成熟 12	4/4	16	2(有効水量 1t/槽)	120	8.2	6.8%	4/24

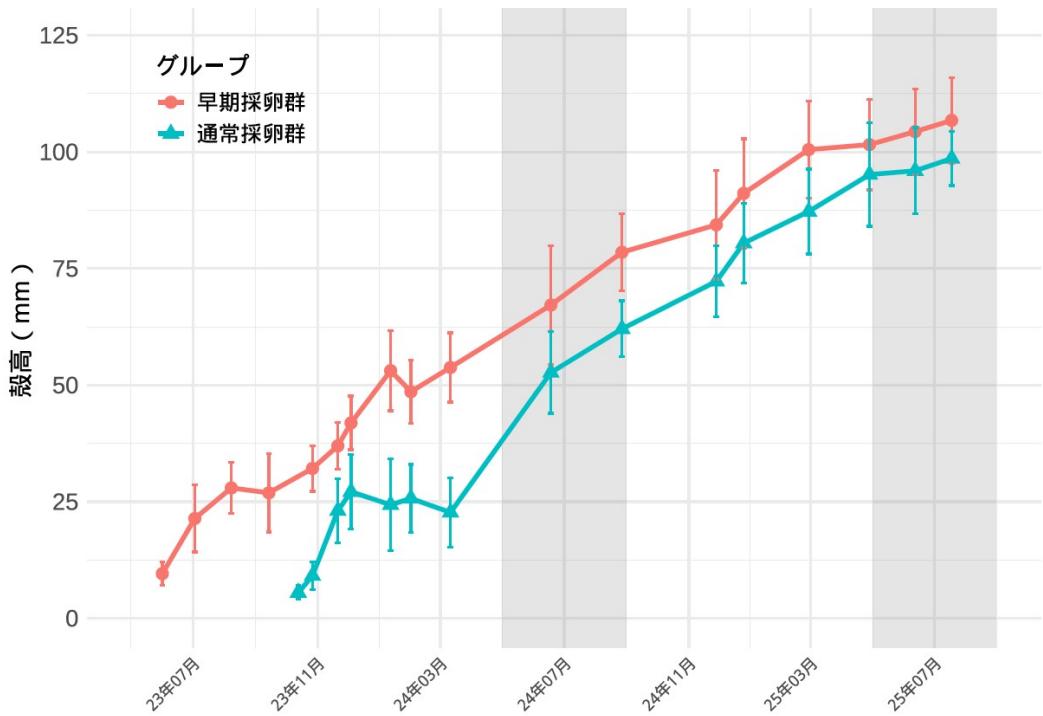


図3 早期採卵個体区の平均殻高の推移（誤差線：標準偏差、灰色部：ふくい岩がき出荷期間）

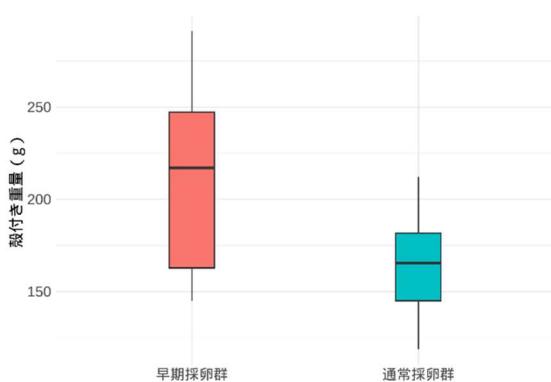


図4 殻付き重量の比較

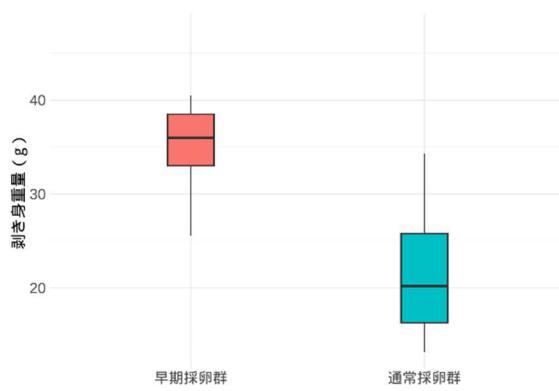


図5 軟体部重量の比較

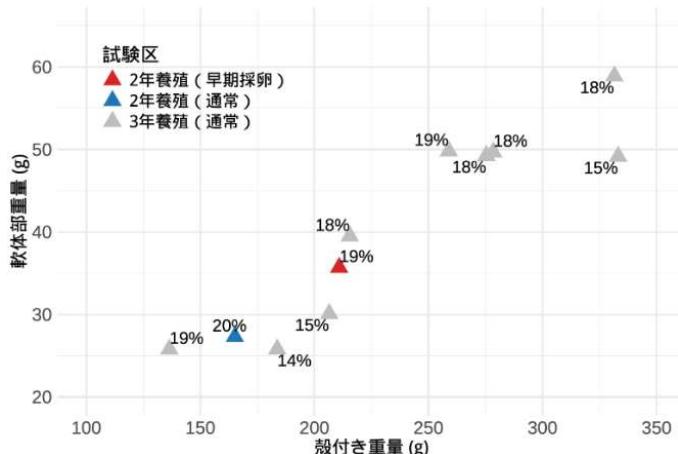


図6 早期採卵区（2年育成）と通常採卵区（2年・3年育成）における殻付き重量と軟体部重量の関係（身入り率 [%]を併記）※身入り率は〔軟体部重量/殻付き重量×100〕で算出した。

3) 三倍体化技術開発

前述の種苗生産技術開発の項と同様の時期に採卵を行い、方法に記載した通り三倍体化処理を施すことで孵化幼生を得た。その後、通常期の種苗生産と同じ方法で飼育することで、三倍体化処理を施したイワガキ種苗を生産した。生産結果、採苗結果、種苗配布数について表9、10、11に示す。

令和4年通常期に生産を開始した三倍体化処理後の平均殻高の推移を図7に示す。三倍体化処理群と通常採卵群では両区ともに2年の養殖期間では目標とする殻高100mmには至らなかった。次に令和7年7月の殻付き重量は三倍体化処理群で216.8g、通常採卵群で264.2gを示した。軟体部重量は三倍体化処理群で36.4g、通常採卵群で42.5gを示した。また、配偶子の観察による雌雄判別の結果、三倍体化処理を施したにも関わらず20個体中17個体について雌雄の判別が可能であった（雌個体14、雄3個体、不明3個体）。このことについて、5日齢の幼生サンプルでは、フローサイトメトリーを用いたDNA量分析により、その多くが三倍体化したことを見認している⁸⁾。前述のとおり、令和6年度には多量の天然イワガキが付着する事例が確認されていることから、過去にも同様に付着し、多数の混入、置き換わりが生じている可能性がある。三倍体種苗の作出により期待されるメリットとして、高成長と出荷期間の拡大を見込んでいるが、少なくとも出荷期間の拡大については天然種苗の混入が多数ある場合、品質の問題が生じる。このため、天然種苗との判別が容易である早期採卵技術との併用を検討する必要がある。

表9 三倍体化処理個体の採卵、浮遊幼生飼育結果

採卵回次	採卵日	受精卵数 (万粒)	収容槽数	収容したトロコフォア		1日齢D型 幼生数 (万個体) A	D型幼生 移行率 (%)	採卵時 幼生数 (万個体) B	生残率 (%) B/A	採苗槽数 (槽)
				収容 幼生数 (万個体)	トロコフォア 幼生数 (万個体)					
1	7/9	1,920	2	324		161	49.7	0	0	0
2	7/23	1,840	2	420		384	91.4	192	50.0	1(有効水量 4t/槽)
4	9/19,21	18,774	3	762		746	97.9	90	12.1	1(有効水量 1t/槽)
合計	-	22,534	7	1,506		1,219	-	282	-	2

表10 三倍体化処理個体の採苗結果

採卵回次	採苗開始日	採苗開始日齢	採苗槽数 (槽)	供試幼生数 (万個体)	付着稚貝数 (万個体)	採苗率	沖出し日
2	8/8	17	1(有効水量 4t/槽)	192	4.6	2.4%	10/7～10/17
4	10/5	16	1(有効水量 1t/槽)	35	0	0%	-

表11 令和6年度 三倍体化処理イワガキ種苗の希望枚数と配布枚数

	希望種苗数 (枚)	配布数 (枚)	配布 地点数
ホタテ殻	9,050	3,840	-
シングルシード	7,330	107	-
合計	16,380	3,947	29

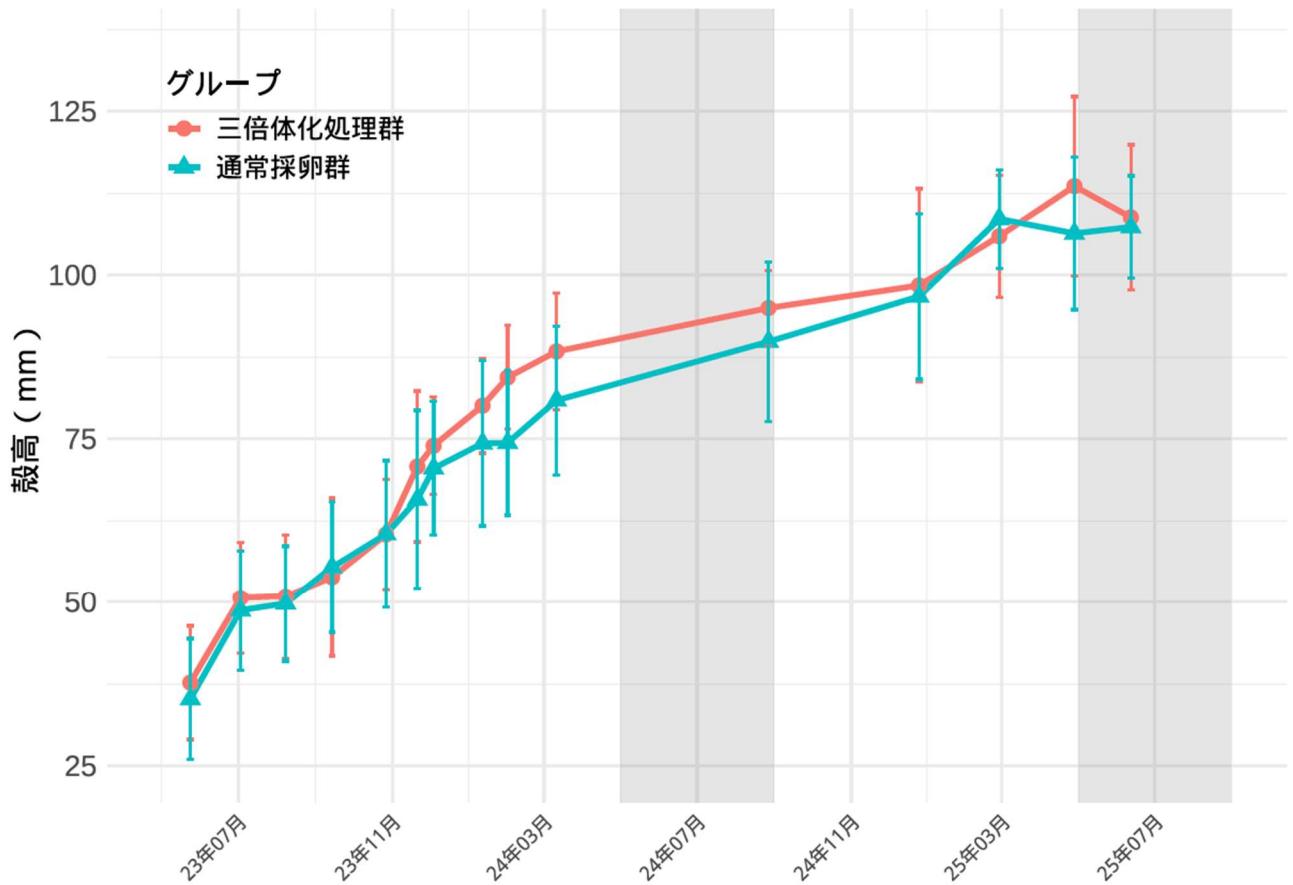


図7 三倍体化処理個体群における平均殻高の推移（誤差線：標準偏差、灰色部：ふくい岩がきの出荷期間）

4) 飼育量による漁場への負荷の検証

底質中の COD および全硫化物量について、筏直下およびその周辺で比較した結果を表12に示す。CODは筏直下で $9.6 \pm 0.4 \text{ mg/L}$ 、周辺では $9.0 \pm 0.3 \text{ mg/L}$ であり、両地点ともに水産用水基準を下回っていた。全硫化物量についても、それぞれ $0.13 \pm 0.10 \text{ mg/L}$ および $0.08 \pm 0.03 \text{ mg/L}$ であり、同様に基準を下回っていた。これらの結果により、養殖筏直下であっても基準を超えるような有機物の蓄積は認められず、周辺部と同程度の水準が維持されていることが確認された。

表12 小浜市仏谷海域底質調査

項目	筏直下（平均±SD）	周辺（平均±SD）
COD (mg/L)	9.6 ± 0.4	9.0 ± 0.3
全硫化物量 (mg/L)	0.13 ± 0.10	0.08 ± 0.03

4 参考文献

- 1) 森勝義 (2005) : 水産増養殖システム3 貝類・甲殻類・ウニ類・藻類. 恒星社厚生閣
- 2) 原誠二、上奥秀樹 (2023) : イワガキ養殖技術開発. 令和4年度福井県水産試験場報告
- 3) 島根県水産技術センター栽培漁業部 (現:島根県栽培漁業センター) (2009) : イワガキ種苗生産マニュアル. 種苗生産及び施設管理マニュアル

- 4) 田中雅幸、今西 裕一、藤原正夢（2009）：イワガキ早期種苗生産のための親貝加温飼育の有効性（短報）. 京都府立海洋センター研究報告, 第 31 号
- 5) 道家章生、宗清正廣、辻秀二、井谷匡志（1998）：若狭湾西部海域におけるイワガキの生殖周期. 栽培漁業技術開発研究, 第 26 卷 2 号
- 6) 高杉朋孝、松元則男、今吉雄二、小湊幸彦（2017）：有用介類種苗生産試験－II（イワガキ養殖試験）. 平成 28 年度 鹿児島県水産技術開発センター事業報告書
- 7) 赤繁悟、楠木豊（1996）：人為三倍体マガキの作出条件および三倍体幼生の生残. 広島県水産試験場研究報告, 第 19 号
- 8) 原誠二、上奥秀樹（2024）：イワガキ養殖技術開発. 令和 5 年度福井県水産試験場報告

(9) ふくいの磯根生物持続的利用技術開発事業

谷保 文野
富永 修・浜口 昌巳（福井県立大学 海洋生物資源学部）

1 目的

浅海域に生息するウニ類、アワビ類、サザエ等の動物や食用の海藻等は磯根資源と呼ばれている。福井県内のウニ類、アワビ類およびサザエの漁獲量は、アワビ類を除いて大幅に減少している。特にウニ類については、1970年代は約200トンの水揚げがあったが、現在では数トンに減少しており、減少量は極めて大きい。ウニ類の漁獲量が減少した原因は、資源量が減少したためであると考えられている。

これらの生物の資源量を増大させる方法として、人工種苗の放流や漁場環境の改善などが挙げられる。一般的に、魚類に比べてこれらの生物の移動能力は低いため、放流場所の環境が生物にとって良好でなければ、放流効果は小さくなると予想される。餌料環境は漁場環境を評価するための重要な指標の一つであるが、福井県内のウニ類の摂餌生態を詳細に調べた事例は Nakano et al. (2017) を除き皆無であった。本事業の前身事業である「ふくいの海藻増養殖技術開発事業」では、Nakano et al. (2017) の方法に基づき、ムラサキウニ *Helicidaris crassispina* とバフンウニ *Hemicentrotus pulcherrimus* が摂餌している海藻の種類を調査し、漁場環境の把握に有益な知見を得た。一方で、県内の沿岸域に生息するウニ類の中でも、バフンウニと並び主要な漁業対象種となっているアカウニ *Pseudocentrotus depressus* についても調査を行ってきたが、ムラサキウニやバフンウニと同様の方法では充分に餌料海藻種を特定することができず、調査方法の改良が課題となっていた。本研究では、磯根生物が摂餌した海藻の種同定方法の確立を目的とし、アカウニの胃内容物のDNA抽出方法、DNAサンプルを用いた Metabarcoding 等解析方法の検討およびアカウニの炭素・窒素安定同位体比の検討を行った。

2 方法

1) 磯根生物採集

福井県三方上中郡若狭町世久見地先の3地点（図1）において、2024年4月2日、5月31日、9月19日および11月15日に1地点あたり10個体のアカウニを採集した。また、4月2日と11月15日はウニの採集時に採集地点周辺の主要な大型海藻について SCUBA ダイビングで観察した。採集したウニと海藻は福井県水産試験場栽培漁業センターへ持ち帰って、殻径、全重量、生殖腺重量、GSIなどを計測したのち、消化管内容物や安定同位体比分析のための試料を採取した。

餌料海藻の遺伝子解析用サンプルとして、ウニの消化管内容物を取り出し、1.5 mL のマイクロチューブに保存した。消化管内容物は、後述のDNA抽出作業を行うまで-30°Cで保存した。なお、本年度は夏季に記録的な猛暑であったためか、9月19日の試料では消化管内容物が少ない個体が散見された。

安定同位体比分析用のサンプルとして、ウニの口器、生殖腺、消化管を取り出し、個体ごとにチャック付きのビニール袋に入れて、分析用のサンプルを調整するまで-30°Cで保管した。また、採集した海藻は、採集地点毎に分けてタコネットに入れて冷蔵保管し、採集した翌日に種を同定した。同定した海藻は、チャック付きのビニール袋に入れて-30°Cで保管した。

2) アカウニの消化管内容物のDNA抽出およびMetabarcoding等解析方法の検討

これまで、ウニ類の消化管内容物の分子生物学的手法を活用した同定方法は、Nakano et al. (2017) および中野 (2018) がバフンウニで用いた方法がある。この論文は世界に先駆けて遺伝子解析によるウニ類の消化管内容物中の海藻の種を同定している。一昨年度はこの論文による方法の問題点を改良するとともに、さらに高精度でアカウニの消化管内容物の解析方法について大型褐藻類の詳細な種同定 (Stiger et al., 2005 ; Bartolo et al., 2020) や動物の消化管内容物の同定や海洋環境中の海藻・海草由来の環境DNAの分析に用いられている次世代シークエンサー (NGS) を活用した網羅的DNA barcoding 法である Metabarcoding (Moura Queiros et al 2019; Reef

et al., 2017; Ortega et al., 2020; Bartolo et al., 2020) の検討を行った。そのなかで、Rodriguez-Barreras et al. (2020) はペルトリコの沿岸で採取した複数種のウニ類の消化管内容物を NGS を活用した metabarcoding 解析によって検討しているが、主にその手法を参考にして metabarcoding 解析によるアカウニの餌生物の網羅的解析を行った。

(1) 消化管内容物からの DNA 抽出前処理

凍結保存していたアカウニの消化管内容物試料について、それぞれ中身が多い 5~6 個体を選び解析に使用した。解凍した消化管内容物を、 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ のフィルターでろ過した後オートクレープした滅菌海水で 3 回、分子生物研究用エタノールで 1 回洗浄した後、小型シャーレに入れて乾燥機内で 60°C で一晩乾燥した。

(2) 消化管内容物からの DNA 抽出

乾燥処理した消化管内容物約 500mg を入れた 2.0ml チューブに Stainless Steel Beads (5 mm diameter ; Qiagen 社製) を 1 個入れ、Beads crusher (TITEC 社製) で 2000rpm で 30 秒間破碎した。破碎後、Nucleospin from soil (MACHEREY-NAGEL 社製) の添付のマニュアルに記載されている方法で DNA を抽出した。抽出した DNA の定量は Nano drop One (ThermoFisher 社製) を使用した。なお、実験に使用したチューブ類はすべて DNA 低吸着性のものを使用した。

(3) 次世代シークエンサー（以下、NGS とする）による Metabarcoding 解析

Ortega et al. (2020) で報告されている多種の海草・海藻類に使用できる 18SrRNA の V8-V9 領域と昨年度開発した PCR プライマー GazMRF と Gaz2R を用いて Matsubara et al. (2023) の方法によって metabarcoding 解析を行った。

3) アカウニの安定同位体比の検討

安定同位体比分析用のサンプルを作製するため、ウニの口器周辺に付着する筋肉を用いた。回収した筋肉組織、を個体毎に培養用の 12 穴シャーレに入れて 60°C で約 48 時間乾燥した。乾燥した組織を乳鉢に広げて乳棒で磨り潰して粉末状にし、サンプル毎に 1.5 mL のテストチューブに保存した。粉末状にしたサンプルは専用の錫箔に封入した。ウニ標本の封入量は約 0.7 mg で調整した。安定同位体比分析は、2025 年 2 月 25 日～2 月 28 日の期間に京都大学生態学研究センターにおいて元素分析計に接続した安定同位体質量分析計 (DELTA V plus, Thermo FisherScientific) を用いて分析した (Tayasu et al., 2011)。炭素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) および窒素安定同位体比 ($\delta^{15}\text{N}$) は以下の式を用いて算出した。

$$\delta_{\text{Sample}} = \{(R_{\text{Sample}}/R_{\text{Standard}}) - 1\} \times 1000$$

なお、R Sample 及び R Standard はそれぞれ試料と標準物質の安定同位体比を示している。窒素安定同位体比の標準物質は大気中の窒素、炭素安定同位体比は化石炭酸塩鉱物 Vienna Pee-Dee Belemnite (VPDB) である。測定値補正のために 2 次標準物質として DL-2-Aminopropionic Acid を分析した。

分析に用いた標本は、2024 年 5 月 31 日および 9 月 19 日に、箱崎、岡鶴および鳥辺島で採集された。漁場間の比較では、口器筋肉を用いた。なお、漁場間の安定同位体比は TukeyHSD 検定で比較し、有意水準 α は 0.05 とした。

3 結果と考察

1) 今年度採取したアカウニの状態および採取地点の海藻類の繁茂状況

4 月 2 日、9 月 19 日、11 月 15 日の採取したアカウニでは殻径、体重および生殖腺重量は箱崎、鳥辺島前、岡鶴の採取地点による差異は認められなかった。5 月 31 日のアカウニは殻径と全重量が鳥辺島前と箱崎の間で差異が認められ、箱崎の方が大きかった (Kruskal-Wallis test それぞれ $P=0.002$ 、 $P=0.003$)。しかし、GSI は 4 月 2 日、5 月 31 日、9 月 19 日に箱崎と鳥辺島前で差があり (Kruskal-Wallis test それぞれ $P=0.044$ 、 $P=0.035$ 、 $P=0.005$)、鳥辺島前が高く、次いで岡鶴、箱崎の順であり、箱崎が一番低かった。5 月 31 日の結果から、箱崎のアカウニは殻径や全重量が鳥辺島前より大きかったが、GSI は逆に鳥辺島前の方が大きかったことから、殻の大きさの割には身入りが悪かったと考えられる。

一方、海藻の繁茂状況は SCUBA 潜水が出来た 4 月 2 日と 11 月 15 日の状況を記する。4 月 2 日は、3 か所共にガラモ類に交じり、紅藻類も繁茂しており（図 2A）、アカウニの状態もよかつた（図 2B）。なかでも、岡鶴ではジョロモク等各種ガラモ類が水面まで到達する程度に繁茂していた（図 2C と D）。また、今夏も猛暑であったので海藻類の繁茂状況が懸念されていたが、11 月 15 日には予想以上にヤツマタモクやノコギリモクが繁茂しており（図 3A と B）、また、採取したアカウニの生殖腺が肥厚するとともに（図 3C）、クロアワビの身入りもよかつた（図 3D）。例年だと、この時期はアカウニの産卵期が終わっており、生殖腺重量は低いのであるが、本年度は夏季水温が高すぎて成熟が進行せず、産卵期が遅くなつたのではないか、と考えられた。

2) アカウニの消化管内容物の metabarcoding 解析による分析結果

18SrRNA の V8-V9 領域を活用した Metabarcoding 解析の結果のうち、アカウニ由来の Operationally taxonomic unit (以下、' OTU とする) の割合を図 4 に示す。アカウニの消化管内容物は海藻類が主体で、海藻類以外のその他の生物は決まつた生物種がみられず、海藻類以外の餌生物の寄与はほとんどないと考えられた。一方でこの領域では、動物から海藻類まで幅広く生物種を同定することが出来るためアカウニの DNA も検出する。4 月 2 日と 5 月 31 日に採取したアカウニの消化管内容物は海藻類が多く、アカウニ DNA の混入率も低かったが、9 月 19 日と 11 月 15 日に採取した試料では昨年よりさらにアカウニ DNA の混入率が高かつた。特に、9 月 19 日の試料では消化管内に海藻類の断片がほとんどない状態の個体が多く、そのような試料ではアカウニ DNA の混入率が高い傾向を示した。一方、11 月 15 日でも 9 月 19 日と同様な傾向を示しており、前述したように夏場の高水温の影響等でアカウニが疲弊し、11 月になってもまだ回復していないのではないかと推測された。

昨年度報告したようにアカウニ由来の DNA の混入率は、消化管内容物に食物が少ない場合に高まると考えられるので、アカウニの摂食活動が活発に行われているのか、という指標にもなる。そこで、試料採取場所別にアカウニの DNA 混入率の変化は図 5 に示す。箱崎では調査期間中に有意な変動は認められなかったが、鳥辺島前と岡鶴では4 月 2 日と比較すると 9 月 19 日の調査時にはアカウニ DNA の混入量は有意に増加していた (Kruskal-Wallis test 鳥辺島前 9 月 19 日 P=0.003、11 月 15 日 P=0.017、箱崎 9 月 19 日 P=0.002)。特に、鳥辺島前は生息環境中の海藻類が目視で増加したと考えられる 11 月 15 日でもアカウニ DNA の混入量が多く、接食活動が依然不活発であることが明らかとなつた。この理由については、先ずは、平均深度は箱崎が 7.3m、鳥辺島前が 5.8m、岡鶴が 4.3m と水深が異なるため、単純に岡鶴 > 鳥辺島前 > 箱崎の順で水温が上がりやすい傾向になると考えられる。昨年度の報告書では、昨年度の夏は記録的猛暑であったが、ダイビングコンピューターの記録からは 8 月の潜水調査時の平均水温は岡鶴で 30°C を超えていた。今年度も、別の調査で 9 月初旬に鳥辺島前や箱崎で潜水調査を行つたがその際にも水温は 30°C を超えていた上に、今年度は 9 月以降も高水温で推移しており、高水温の期間が長かつたと推測される。そのために海水温も高く、今回調査した 3 地点でも岡鶴に加え、鳥辺島前も水温が高く、その影響によりアカウニが衰弱したのではないか、と考えられる。安成 (2015) は、アカウニは 31°C より高いとへい死すると報告しているため、鳥辺島前や岡鶴の今夏の水温はアカウニにとって極めて影響が大きく、これによって衰弱していた可能性がある。その結果、夏場には鳥辺島前と岡鶴では消化管内容物がほとんど無い個体が多く、生殖腺重量も低かつたと考えられる。一方で、吾妻 (1997) や吾妻 (2011) では、北海道の沿岸のキタムラサキウニの成長と生殖腺の量的な発達は、餌となるコンブ目褐藻群落の現存量によって決定されることを報告しているが、前述したように 11 月 15 日の潜水調査時には、鳥辺島前と岡鶴では、予想以上にヤツマタモクやノコギリモクの繁茂が認められているが、アカウニ DNA 混入量が多かつたことからアカウニが夏場の高水温で衰弱して接食行動が不活発であったのではないかと想像される。

今回、2 つの領域でのアカウニ DNA に関する' OTU を排除した後の消化管内容物の metabarcoding 解析の結果、検出された OTU は褐藻類（褐藻類 1 は *Sargassum* 属、褐藻類 2 はそれ以外の褐藻類を示す）で 50、紅藻類で 71、緑藻類で 14 であった。アカウニの消化管内のこれら 3 分類群の検出リード数は図 6 に、OTU 数は図 7 に示す。アカウニの餌生物は大部分が *Sargassum* 属の海藻類であり、次いで紅藻類、*Sargassum* 属以外の褐藻類であった。また、場所間では箱崎が周年 *Sargassum* 属が多かつたが、鳥辺島前では *Sargassum* 属に加え、紅藻類も多かつたが、緑藻類はいずれの場所や調査期間でもほとんど検出されなかつた。

OTU 数は多種の海藻類が繁茂していた 4 月 2 日以降、箱崎が最も少なく、鳥辺島前が多い傾向を示した、11 月

15日の調査時には鳥辺島前は箱崎と比較してOTU数が多く (Kruskal-Wallis test P=0.042)、3か所の調査場所のなかでも餌となる生物種が多いことが明らかとなった。

次に、アカウニの餌生物の主体となる *Sargassum* 属の構成種を図8に示す。箱崎は周年を通じてノコギリモクが全体のリード数の95%以上を占めていた。過去2年間と比較すると、鳥辺島前と箱崎はヤツマタモクの比率が低く、また、試料採取日による構成種の変化が認められた。4月2日には鳥辺島前はエナガモク、ノコギリモク、ヤツマタモク、ジョロモク、イソモク、岡鶴ではジョロモク、ノコギリモク、エナガモク、ヤツマタモクの順であった。前述したように、4月2日は岡鶴でジョロモクが水面に到達するほど繁茂しており(図2Cと2D)、全体的に本種のバイオマスが大きかったと推測されているが、このようにアカウニは周辺環境中のバイオマスが大きいガラモ類を摂食している可能性がある。通常、ガラモ類は冬から春に一番繁茂しており、その後は衰退するとされている。そのためか、鳥辺島前と岡鶴では春以降は多年藻であるヤツマタモクやノコギリモクを摂食しており、11月15日は再び種数が増える傾向が見られた。一般的に海藻類を捕食する生物では、野田ら(2014)は海藻類を捕食するアイゴで餌選択性があることを報告している。一方、今井・新井(1986)はアカウニの消化管内容物と生息地の海藻類の比較と、実験環境下における摂餌選択性実験の両面から検討した結果、アカウニには主体的な餌選択性があると報告している。しかしながら、海藻類がない場合は、生息場所の基質に付着したフジツボやカイメン類など手当たり次第に捕食するのではないかと考察している。一昨年度、福井県栽培漁業センターの中島研究員と飼育条件下でアカウニにヤツマタモクとノコギリモクを投与して選択性があるか、について検討したが、選択性は無いという結果となった。このことから少なくとも世久見海岸に生息するアカウニはガラモ類を好むが、ガラモ類のなかでは種の選択性ではなく生息場内でバイオマスが多い種を捕食しているのではないか、と考えられる。ただ、4月2日は各所でワカメが繁茂していたが、今回の結果からワカメは予想以上に摂食されていなかった。アカウニはガラモ類の方がワカメより好む可能性もあるのではないかと考えられる。

次に、アカウニの消化管内容物中の紅藻類の構成種の変化を図9に示す。鳥辺島前は過去2年とも紅藻類の比率が高かったが、今年度は4月2日から5月31日までアミクサが多かったが、9月19日および11月15日は紅藻類全体でもリード数が減少した。昨年も確認されているハネベニノイト(Lee and Lindstrom, 1979)などの種 *Acrochaetium* 属の紅藻類を摂食していたが、それ以外にも季節によって様々な紅藻類も摂食する傾向が見られた。しかし、紅藻類については、18SとGazMRFとGaz2Rを用いた metabarcoding 解析の結果が、必ずしも一致していなかった。これについては、Gaz2Rが一部の紅藻類に適合していない可能性があり、今後、改良が必要ではないか、と考えられる。

現在、地球温暖化が進行しており、気温や水温が上昇している。今後も温暖化が進行し、水温がさらに上昇するとアカウニがつい死する事例も増えるのではないかと危惧される。昨年度から、夏場の高水温によってアカウニの摂餌活動を低下させているのではないか、という結果が得られていた。今年度は今回の試料採取地点で一番好漁場である鳥辺島前でも11月15日まで摂餌活動が低下しているのではないかという結果が得られている。このように、今後ともアカウニの種苗放流や資源保護において高水温の影響について詳細に検討する必要があるのではないか、と考えられる。

3) アカウニの安定同位体比分析の結果

(1) 異なる漁場で採集された海藻類の $\delta^{13}\text{C}$ 値と $\delta^{15}\text{N}$ 値の比較

本年度はアカウニの餌料となる海藻を箱崎、岡鶴および鳥辺島で5月と9月に採集し、 $\delta^{13}\text{C}$ 値と $\delta^{15}\text{N}$ 値を比較した(図10)。5月の $\delta^{13}\text{C}$ 値は、-23.79‰(岡鶴のエゴノリ)から9.56‰(岡鶴のサンゴ藻)、 $\delta^{15}\text{N}$ 値は、3.17‰(箱崎のワカメ)から6.22‰(岡鶴のエゴノリ)の範囲であった。一般に $\delta^{13}\text{C}$ 値と $\delta^{15}\text{N}$ 値は炭素源、窒素源と光合成速度に関連する同位体分別によって決定される。光合成速度の違いによって生じる同位体分別は、成長に関わる因子(栄養塩濃度、光、水温など)が関係するが、3海域は、近接しており生息環境の差は小さいと考えられる。一方、海水のpHと関連する炭素源は、海域別に大きく異なるものの、 $\delta^{15}\text{N}$ 値は、人間活動などによる窒素源の違いが大きく影響する。そのため、餌料源を推定する場合は、 $\delta^{13}\text{C}$ 値が用いられる。 $(\delta^{15}\text{N} \text{ 値は、栄養段階の推定に用いられる})$ そこで、本年度は、ウニの餌料として $\delta^{13}\text{C}$ 値を指標に検討する。

メタゲノム解析によりアカウニの主要餌生物と考えられるノコギリモクの $\delta^{13}\text{C}$ 値は5月では、箱崎で-16.19‰、

鳥辺島で-19.86‰、9月では、箱崎で-14.61‰、鳥辺島で-15.61‰、岡鶴で-16.32‰と箱崎で高い値を示した。また、3海域で採集されたヤツマタモクの $\delta^{13}\text{C}$ 値は、箱崎、鳥辺島、岡鶴で、5月には、それぞれ-15.22‰、-14.53‰、-16.03‰、9月には、それぞれ-15.00‰、-18.15‰、-17.26‰であった。5月は明瞭な差が認められなかつたが、9月は箱崎で高く、鳥辺島、岡鶴が明らかに低い値を示した。

(2) 異なる漁場で採集されたアカウニの $\delta^{13}\text{C}$ 値と $\delta^{15}\text{N}$ 値の比較

本年度は箱崎、岡鶴および鳥辺島で5月と8月に採集されたアカウニの口器筋肉の $\delta^{13}\text{C}$ 値と $\delta^{15}\text{N}$ 値を比較した(図11)。餌料源を反映する $\delta^{13}\text{C}$ 値は、5月と9月ともに、箱崎が他の2海域に比較して高く、有意差が認められた。一方、鳥辺島と岡崎間には有意差は認められなかつた。この傾向は、 $\delta^{15}\text{N}$ 値でも同様であり、箱崎と鳥辺、岡鶴間で有意差が認められた。2022年8月は、箱崎と鳥辺島間で有意差が認められ、箱崎、岡鶴、鳥辺島の順で低下する傾向が認められた。また、2023年8月の $\delta^{13}\text{C}$ 値と $\delta^{15}\text{N}$ 値は、岡鶴が箱崎に比べて有意に低い値を示し、鳥辺島と箱崎間には有意差が無かつた。年による変動がみられるが、岡鶴で値を示すことが共通していた。この要因は不明であるが、主要餌料である褐藻類の安定同位体比が低いことと関連していると考えられる。

消化管内容物の metabarcoding 解析では、イソモク、ジョロモク、ノコギリモク、ヤツマタモク特にノコギリモクとヤツマタモクの重要性が示された。特に、箱崎では、ノコギリモクが、季節に関わらず優占していた。一般に捕食者の $\delta^{13}\text{C}$ 値はその餌料との間で 0~1‰の同位体濃縮しか生じないために、餌料を反映すると考えられている。しかし、生物種によっては同位体の濃縮係数は大きく異なる。一方、捕食者の $\delta^{15}\text{N}$ 値は、餌料よりも 3‰~4‰濃縮される傾向にある。仲野(2018)は、バフンウニの $\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{15}\text{N}$ 値をそれぞれ 6.5‰と 2.5‰と推定している。5月の箱崎におけるノコギリモクの $\delta^{13}\text{C}$ 値および $\delta^{15}\text{N}$ 値は、それぞれ-16.19‰、5.46‰であった。箱崎のアカウニの $\delta^{13}\text{C}$ 値は、5月では-15.05‰±0.27(平均±標準偏差)、9月は-14.75‰±0.27 であった。一方、 $\delta^{15}\text{N}$ 値は、5月では 7.05‰±0.41、9月は 7.30‰±0.23 であった。この結果から判断すると、 $\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{15}\text{N}$ 値の濃縮係数は、それぞれ 1.14~1.44‰と 1.59~1.84 と推定された。ただし、今回海藻の安定同位体比は、1個体のデータしか用いていないために、注意が必要である。濃縮係数に関しては、飼育実験による餌料切り替え試験をおこない、検証する必要がある。

metabarcoding 解析で最も特徴的な結果であった5月の箱崎では、ノコギリモクが優占していた。この結果は、昨年と共通していた。安定同位体比分析できてもノコギリモクの $\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{15}\text{N}$ 値が合理的な結果になっており、またバラツキも少ないとから、DNA解析の結果を反映していると考えられる。今後は、metabarcoding 解析で、主要餌料を絞り込み、最低でも5個体の標本を用いて安定同位体比を測定しなくてはならない。それらのデータを用いて、ミキシングモデルによる各餌料の寄与率推定が可能となり、DNA解析と合わせて、定量的に食性解析を実行することができると考えられる。

4 文献

- 1) 安成淳 (2015) アカウニの耐水温試験. Bull. Yamaguchi Pref. Fish. Res. Ctr. 12, 41~44.
- 2) 吾妻行雄 (1997) キタムラサキウニの個体群動態に関する生態学的研究. 北水試研報, 51, 1~66.
- 3) 吾妻行雄 (2011) 海藻群落におけるウニ類の個体群動態に関する生態学的研究. 日本水産学会誌, 77, 352~355.
- 4) Bartolo, A. G., Zammit, G., Peters, A. F., and Frithjof C. Küpper, F. C. (2020) The current state of DNA barcoding of macroalgae in the Mediterranean Sea: presently lacking but urgently required. Botanica Marina, 63, 253~272.
- 5) 今井利為・新井章吾 (1986) アカウニの食性と摂餌量について. 水産増殖, 34, 157~166.
- 6) Lee, Y.P. and Lindstrom, S.C. 1979. *Audouinella kurogii*, a new marine red alga (Acrochaetiaceae) from eastern Hokkaido. Japanese Journal of Phycology 27: 115~122.
- 7) Matsubara, T., Yamaguchi, M., Abe, K., Onitsuka, G., Abo, K., Okamura, T., Sato, T., Mizuno, K-I., Lagarde, F., Hamaguchi, M. (2022) Factor driving the settlement of Pacific oyster *Crassostrea gigas* larvae in Hiroshima Bay, Japan. Aquaculture 563, 738911.
DOI:<http://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.738911>,
- 8) Moura Queiros, A.; Stephens, N.; Widdicombe, S.; Tait, K.; McCoy, S. J.; Ingels, J.; Ruhi, S.;

- Airs, R. ; Beesley, A. ; Carnovale, G. ; Cazenave, P. ; Dashfield, S. ; Hua, E. ; Jones, M. ; Lindeque, P. ; McNeill, C. L. ; Nunes, J. ; Parry, H. ; Pascoe, C. ; Widdicombe, C. ; Smyth, T. ; Atkinson, A. ; Krause-Jensen, D. ; Somerfield, P. J. (2019) Connected macroalgal-sediment systems: blue carbon and food webs in the deep coastal ocean. *Ecol. Monogr.* 89, e01366.
- 9) 仲野大地 (2018) DNA バーコーディング法および炭素・窒素安定同位体比分析を用いたバフンウニの食性解析に関する研究. 福井県立大学博士学位論文, 119pp.
- 10) Nakano, D., Kamiya, M., Tominaga, O. (2017) Molecular identification of macroalgal fragments in gut contents of the sea urchin *Hemicentrotus pulcherrimus*. *Fisheries Science*, 83:425-432.
- 11) 野田幹雄・大原啓史・村瀬 昇・池田 至・山本憲一 (2014) アイゴによるアラメおよび数種のホンダワラ類の被食過程と群落構造の関係. *日本水産学会誌*, 80, 201-213.
- 12) Ortega, A. ; Gerald, N. R. ; Duarte, C. M. (2020) Environmental DNA identifies marine macrophyte contributions to blue carbon sediments. *Limnology and Oceanography*, 9999, 1-11.
- 13) Ortega, A. , Gerald, N. R. , Diaz-Rua, R. , Orberg, S. B. , Wesselmann, M. , Krause-Jensen, D. , Duarte, C. M. (2020) A DNA mini-barcode for marine macrophytes. *Molecular Ecology Resources*, 20, 920-935.
- 14) Reef, R. ; Atwood, T. B. ; Samper-Villarreal, J. ; Adame, M. F. ; Sampayo, E. M. ; Lovelock, C. E. (2017) Using eDNA to determine the source of organic carbon in seagrass meadows. *Limnology and Oceanography*, 62, 1254-1265.
- 15) Stiger, V., Horiguchi, T., Yoshida, T., Coleman, A.W. and Masuda, M. (2003) . Phylogenetic relationships within the genus *Sargassum* (Fucales, Phaeophyceae), inferred from its ITS nrDNA, with an emphasis on the taxonomic revision of the genus. *Phycological Research* 51: 1-10
- 16) Tayasu et al. New organic reference materials for carbon- and nitrogen-stable isotope ratio measurements provided by Center for Ecological Research, Kyoto University, and Institute of Biogeosciences, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology Limnology12:261–266 DOI : 10.1007/s10201-011-0345-5 (2011) .



図1 磯根生物の採集場所

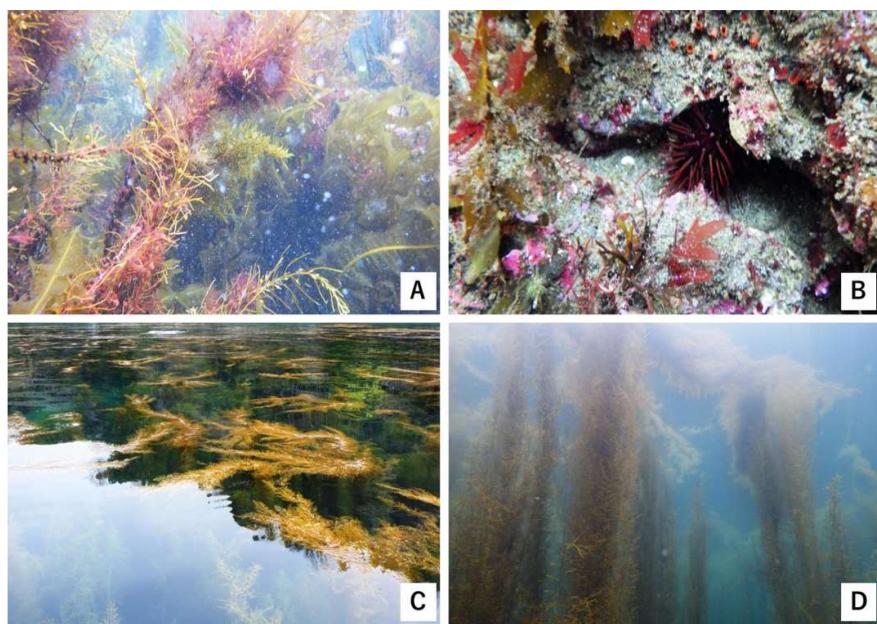


図2 4月2日SCUBA潜水による調査時のアカウニ採取場所の藻場の状況
A:烏辺島前、B:箱崎、C:岡鶴、D:岡鶴のアカウニ

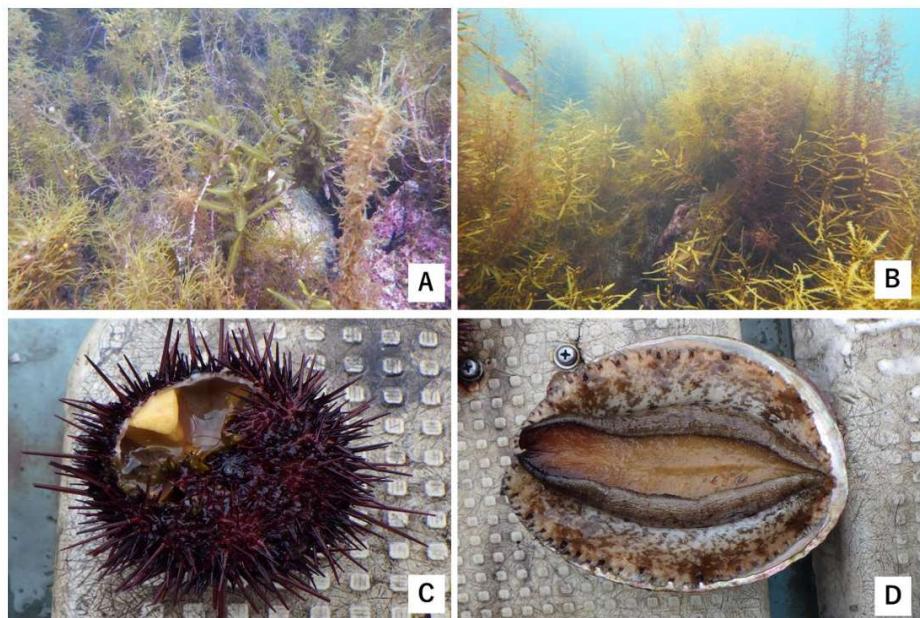


図3 11月15日藻場の状況 (A:鳥辺島前、B:岡鶴)、アカウニ (C)、クロアワビ (D)

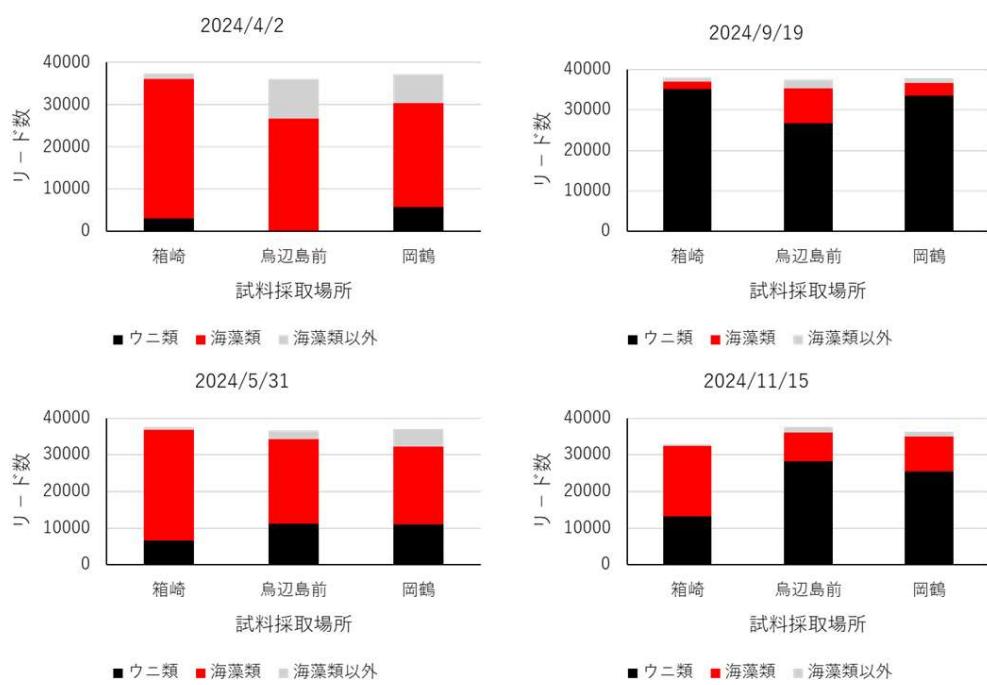


図4 アカウニ消化管内容物の18SrRNA metabarcoding解析で得られたリード数

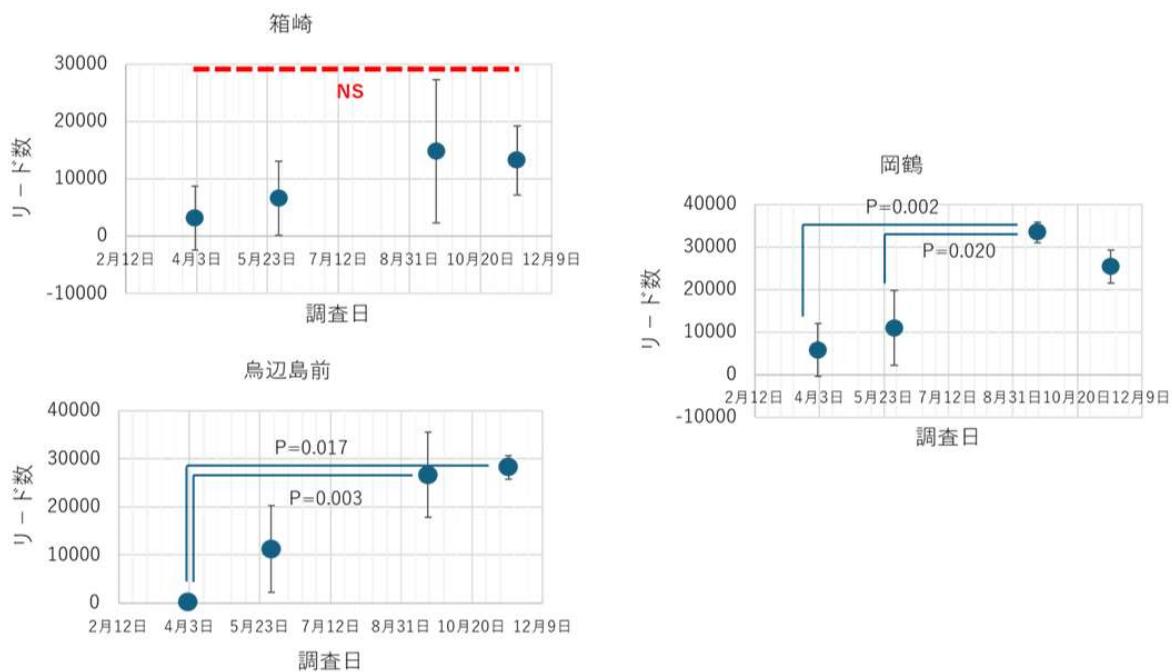


図5 各調査場所で採取したアカウニの消化管内容物中に占めるアカウニ DNA の 18SrRNA metabarcoding 解析リード数の変化

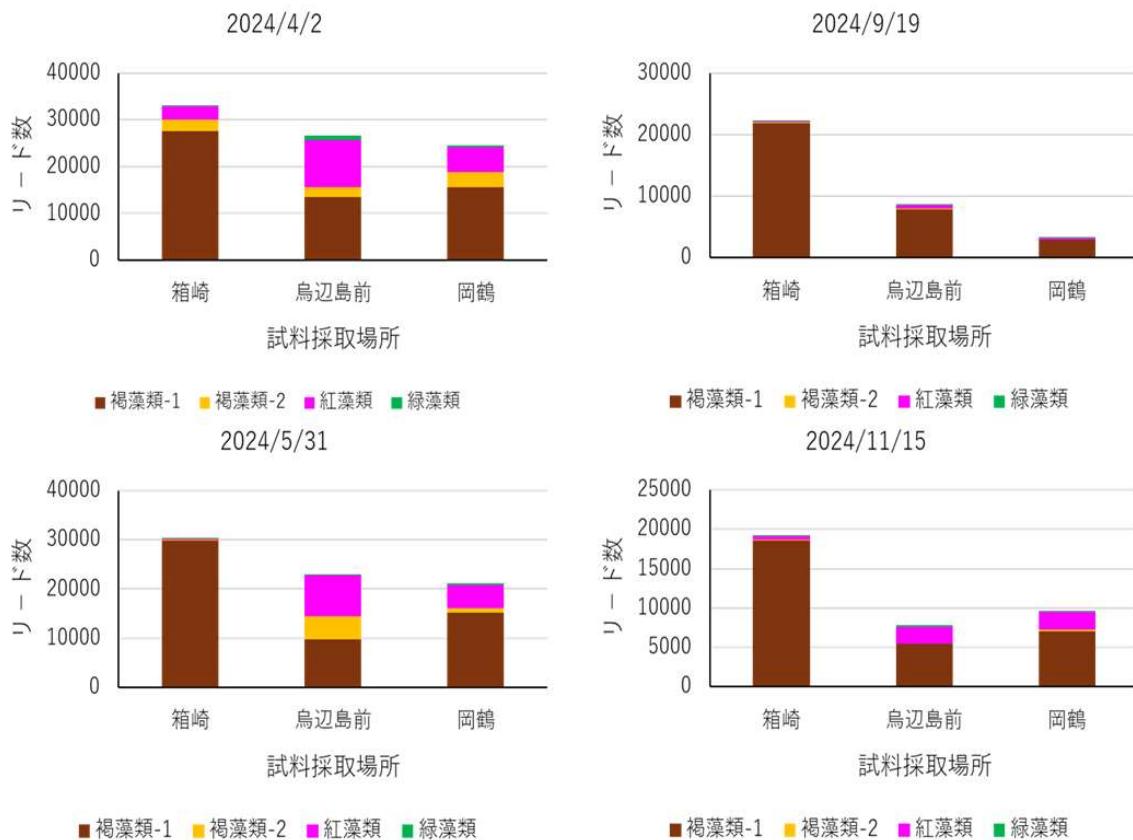


図6 18SrRNA metabarcoding 解析によるアカウニの消化管内容物中の海藻分類群
(褐藻類1はSargassum属を褐藻類2はSargassum属以外の褐藻類を示す)

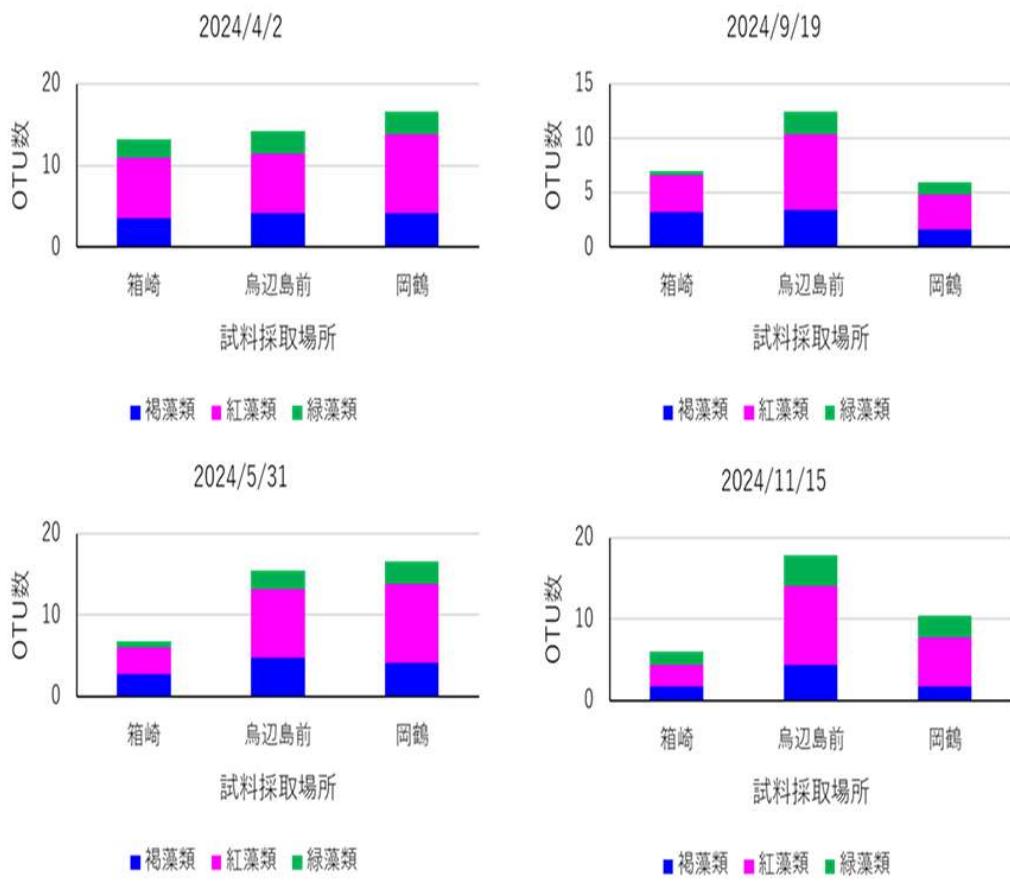
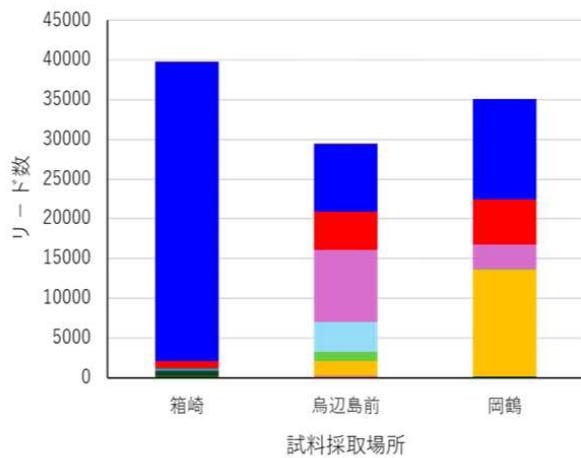


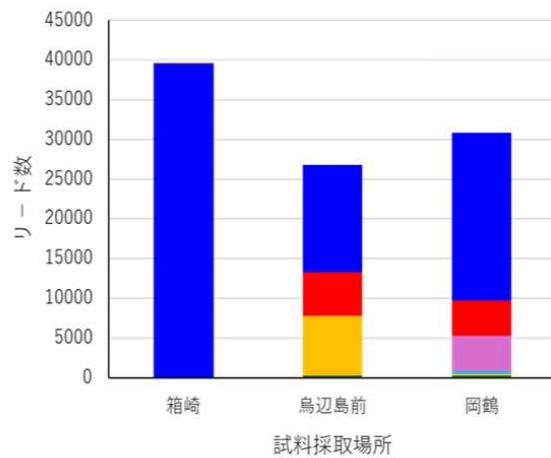
図 7 18SrRNA の metabarcoding 解析で得られたリード数中の OTU 数

2024/4/2



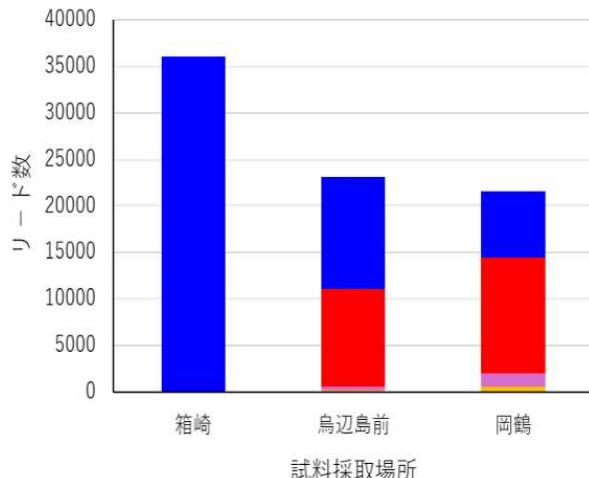
Anisopodium rosenvinge	ハネクロガシラ	ナガマツモ科
フクロノリ	Cystosphaera jacquinotii	シワヤハズ
アミジグサ	ヨレアミジ	カシラザキ
ヘカトネマ	ネバリモ	Liebmannia leveillei
ウミウチワ類	マルガタミリオネマ属	ジョロモク
モズク	Platysiphon glacialis	フシシジモク
Sargassum fallax	イソモク	エナガモク
アカモク	ナラサモ	ヤツマタモク
Sargassum vachellianum	ノコギリモク	Spermatochnus paradoxus
ワカメ		

2024/5/31



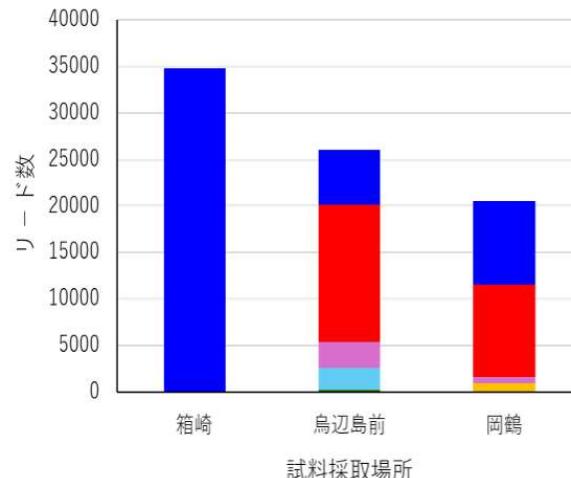
Anisopodium rosenvinge	ハネクロガシラ	ナガマツモ科
フクロノリ	Cystosphaera jacquinotii	シワヤハズ
アミジグサ	ヨレアミジ	カシラザキ
ヘカトネマ	ネバリモ	Liebmannia leveillei
ウミウチワ類	マルガタミリオネマ属	ジョロモク
モズク	Platysiphon glacialis	フシシジモク
Sargassum fallax	イソモク	エナガモク
アカモク	ナラサモ	ヤツマタモク
Sargassum vachellianum	ノコギリモク	Spermatochnus paradoxus
ワカメ		

2024/9/19



Anisopodium rosenvinge	ハネクロガシラ	ナガマツモ科
フクロノリ	Cystosphaera jacquinotii	シワヤハズ
アミジグサ	ヨレアミジ	カシラザキ
ヘカトネマ	ネバリモ	Liebmannia leveillei
ウミウチワ類	マルガタミリオネマ属	ジョロモク
モズク	Platysiphon glacialis	フシシジモク
Sargassum fallax	イソモク	エナガモク
アカモク	ナラサモ	ヤツマタモク
Sargassum vachellianum	ノコギリモク	Spermatochnus paradoxus
ワカメ		

2024/11/15



Anisopodium rosenvinge	ハネクロガシラ	ナガマツモ科
フクロノリ	Cystosphaera jacquinotii	シワヤハズ
アミジグサ	ヨレアミジ	カシラザキ
ヘカトネマ	ネバリモ	Liebmannia leveillei
ウミウチワ類	マルガタミリオネマ属	ジョロモク
モズク	Platysiphon glacialis	フシシジモク
Sargassum fallax	イソモク	エナガモク
アカモク	ナラサモ	ヤツマタモク
Sargassum vachellianum	ノコギリモク	Spermatochnus paradoxus
ワカメ		

図8 GazMRF と Gaz2R 領域によるアカウニの消化管内容物の metabarcoding 解析結果
(褐藻類)

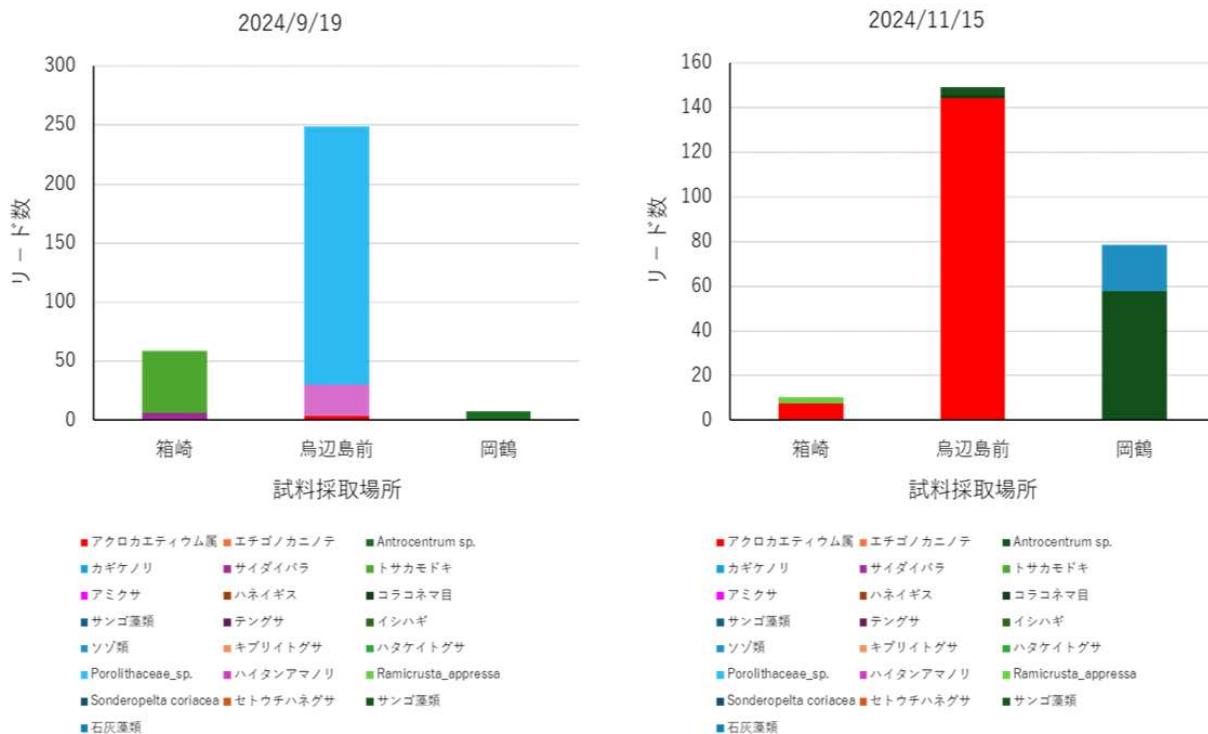
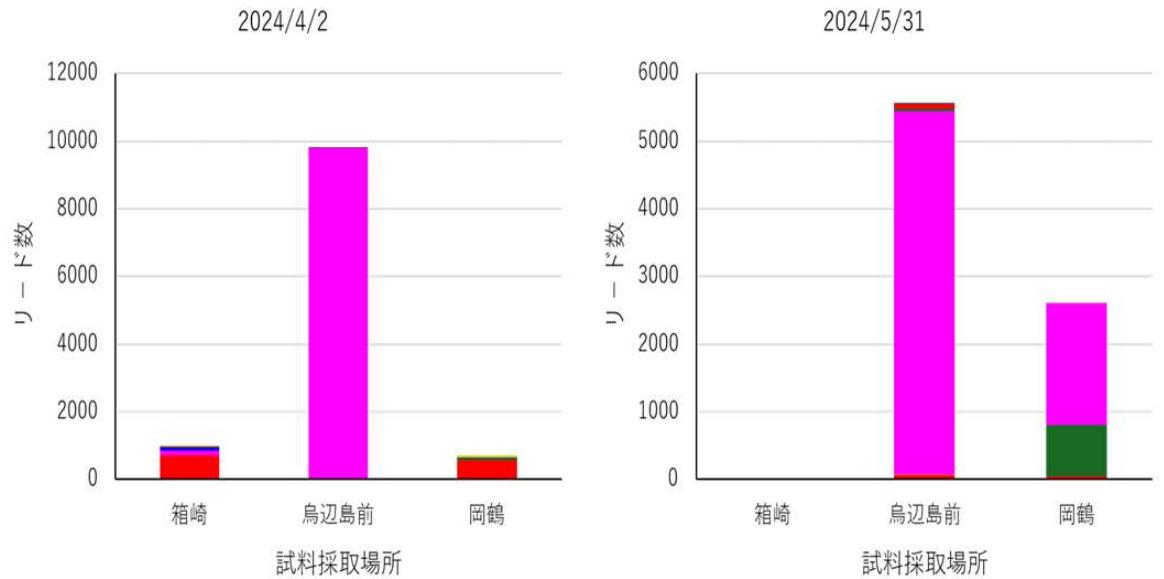


図9 GazMRF と Gaz2R 領域によるアカウニの消化管内容物の metabarcoding 解析結果
(紅藻類)

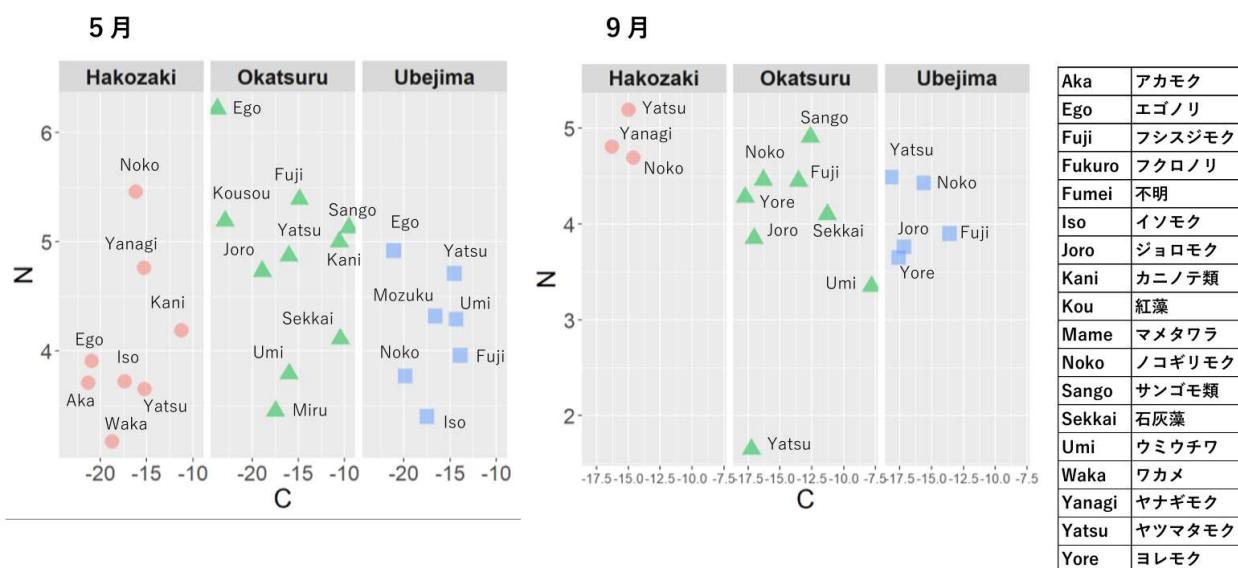


図10 箱崎、岡鶴、鳥辺島で採取された藻類の炭素安定同位体比（C）および窒素安定同位体比のCNマップ

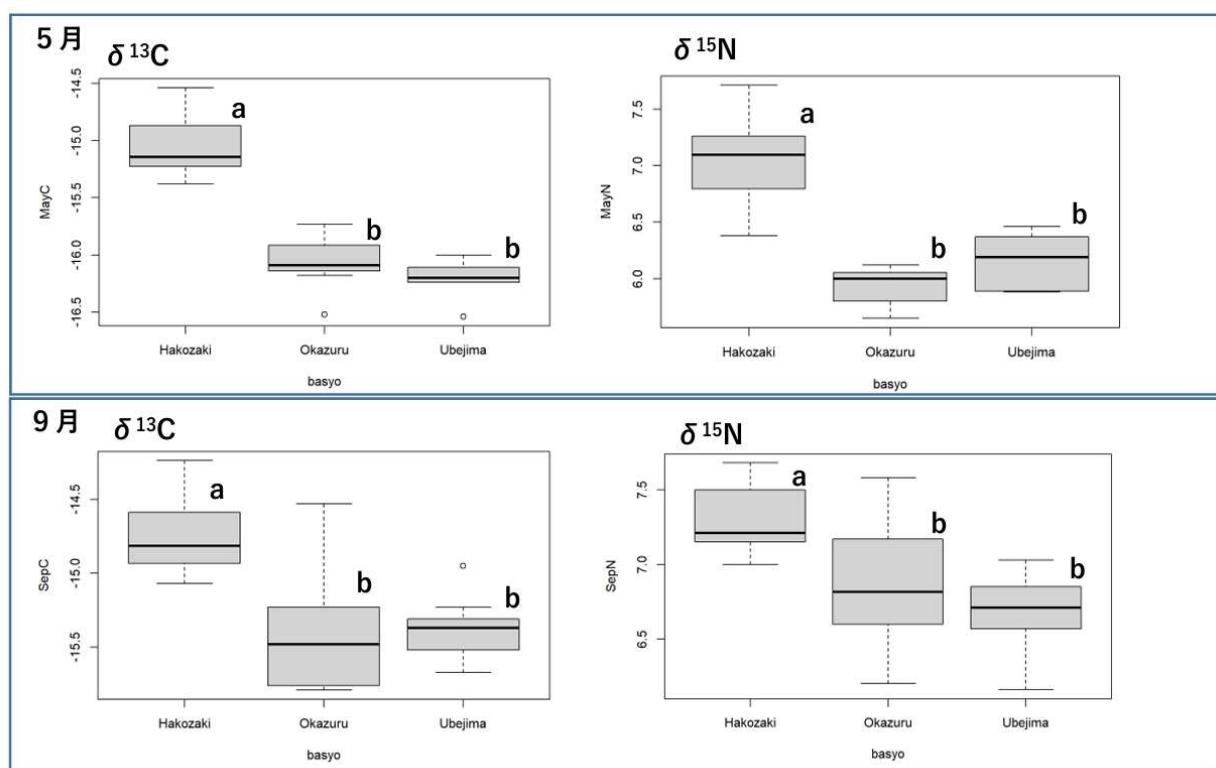


図12 2024年5月31日（上）および9月19日（下）に箱崎、岡鶴、鳥辺島で採取されたアカウニ口器筋肉の炭素安定同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$ ）および窒素安定同位体比（ $\delta^{15}\text{N}$ ）

(10)ウニ類の陸上養殖に関する研究

上奥 秀樹・根本 茂

1 目的

アカウニをはじめとする生鮮で流通するウニ類は、非常に高価で取引されるとともに漁家民宿等の特産食材として大きな需要がある。現在は、天然ものに依存しているが、供給が不安定で需要を満たす状態にない。そこで、ウニ類の中でも特に需要の高いアカウニについて、陸上養殖するために必要となる餌料種類と給餌方法や、成熟期の品質低下を防止し周年出荷を可能とする成熟抑制技術を開発する。

2 方法

1) 光周期による成熟抑制試験

試験は7月2日から12月20日まで実施した。

試験に供したアカウニは、令和2年11月に当センターで採卵、孵化しその後も継続飼育したものであった。

光周期の条件として下記の4条件を設けた。

1. 自然光周
2. 明期0時間:暗期24時間(以下、明期0)
3. 明期12時間、暗期12時間(以下、明期12)
4. 明期24時間、暗期0時間(以下、明期24)

水槽は陸上に設置しけ流し飼育で水温は自然水温とした。

写真1に示すようにアカウニ飼育水槽をコンクリートパネル製の箱で覆い遮光した。明期0はコンクリートパネルの蓋で上部を覆い24時間光が入らないようにした。明期12と明期24では蓋の部分にLEDライトを設置し、前者では5時から17時の12時間ライトを点灯し、後者では終日ライトを点灯した。



写真1 遮光用の箱

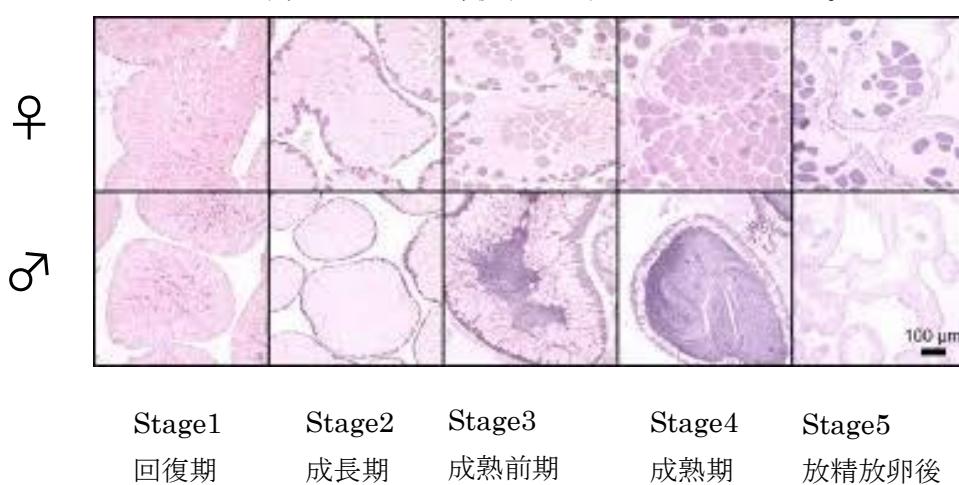


図1 成熟度の判定基準

生殖巣のサンプリングは、7月から9月では月の上旬に1回、成熟が進む10月から12月では1回/10日の頻度でそれぞれの試験区で5個体ずつ行った。サンプリングした生殖巣からHE染色を施した組織観察用の切片を作成した。この組織観察用の切片を光学顕微鏡で観察し、図1に従って成熟度の判定を行った。

3 結果と考察

1) 光周期による成熟抑制試験

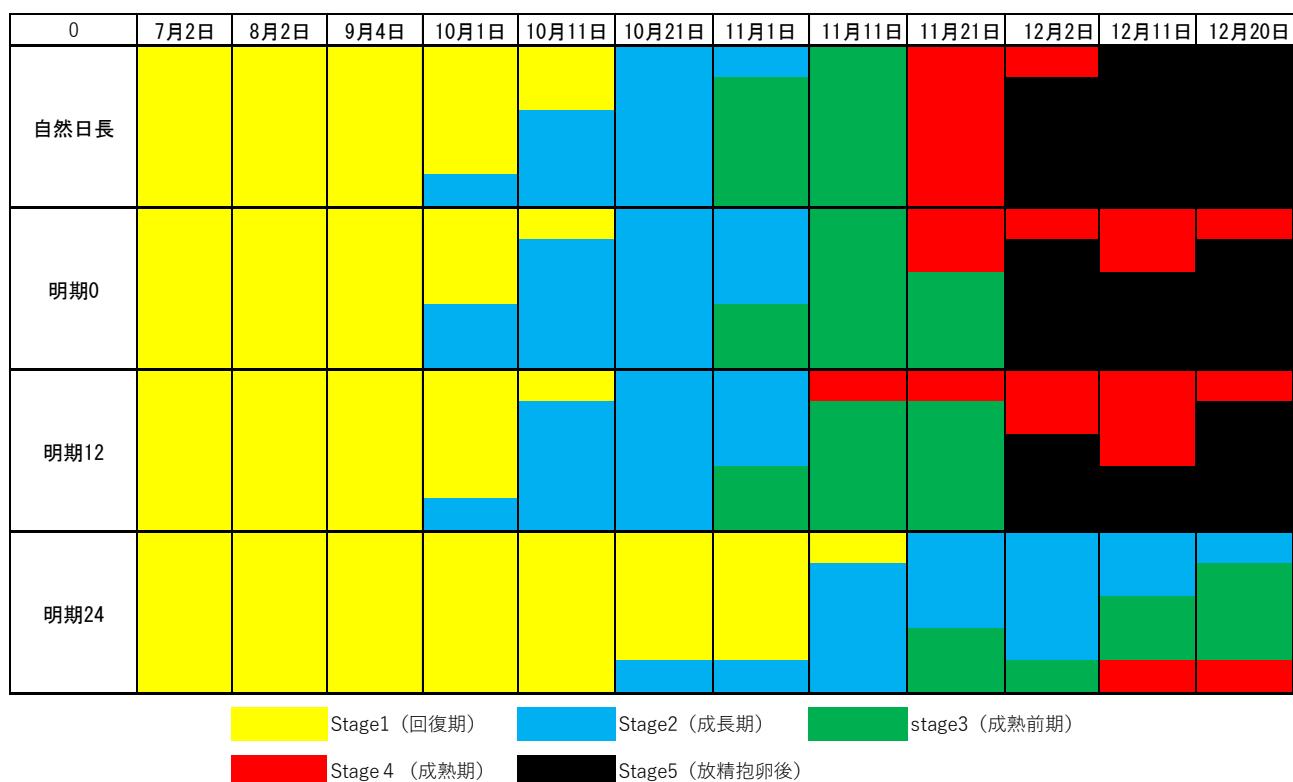


図2 異なる光周期で飼育したアカウニ生殖巣の成熟状況

各試験区の生殖巣の成熟状況を図2に示した。自然日長区、明期0区および明期12区はStage2、Stage3およびStage5が同時期に出現しており同様の成熟過程であり、明期0区、明期12区では成熟抑制の効果がなかったと考えられる。一方、明期24区は他の3区と比較してStage2以降の出現が20日遅れており成熟抑制の効果が認められた。

後継の事業においても水温条件や光周期を変える試験、さらには水温条件と光周期を複合する試験を実施しアカウニ生殖巣の成熟抑制条件を明らかにしたい。

(11) 水産動物防疫薬事総合対策事業

谷保 文野・綿谷 朋紘

1 目的

魚介類の健全な飼育と魚病の早期発見および蔓延防止を目的とする。また、改正薬事法が平成15年7月に施行され、未承認医薬品の使用が禁止になり、罰則も強化された。そこで、従来の防疫対策に加え、改正薬事法に関する水産用医薬品の適正使用の指導および検査の強化に努め、水産養殖魚の安全供給体制の確立を目指す。

2 実施状況

1) 水産用医薬品適正使用の指導

後述した3) (2) の養殖場巡回指導時に水産用医薬品（抗菌・抗生物質や駆虫剤など）の適正な使用方法等について説明および指導を行った。また、後述した3) (3) の魚病講習会の実施時にも同様に指導を行った。

2) 栽培水産動物防疫対策

福井県水産試験場栽培漁業センター（以下、「栽培漁業センター」という。）、県内の漁業協同組合等で育成された放流用のヒラメ種苗について、*Kudoa septempunctata* の寄生検査、魚病診断および疾病対策の指導を行った。*Kudoa septempunctata* の検査方法については、「*Kudoa septempunctata* の検査法について」（平成28年4月27日付け生食監発0427第3号厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部監視安全課長通知）および「養殖ヒラメに寄生した*Kudoa septempunctata*による食中毒の防止対策」（平成28年6月23日付け農林水産省消費・安全局畜水産安全管理課通知）に基づき実施した。

3) 養殖水産動物防疫対策

(1) 養殖用種苗検査

県内の養殖場に搬入されたトラフグ、マダイ、ニジマス、マハタ、イサキ、バナメイエビおよびマサバの種苗検査（寄生虫、病原性細菌およびウイルスの有無）を実施した。

(2) 養殖場巡回指導および魚病診断

県内の主要な4カ所の海面養殖場（敦賀市、若狭町、小浜市および高浜町）を栽培漁業センターの職員および嶺南振興局の普及指導員と共同で巡回し、魚病の予防対策を指導した。また、巡回指導時に養殖業者から魚病の診断依頼があった場合は、現地での診断もしくは水産試験場等へ持ち帰って原因を究明した。診断結果は養殖業者へ報告し、対策についても指導を行った。

(3) 魚病講習会

県内の養殖業者を対象に、防疫技術の普及および意識の向上を目的として、魚病診断に関する資料を作成し養殖業者向けに配布することで防疫技術の普及を図った。

3 結果と考察

1) 水産用医薬品適正使用の指導

3) (2) の養殖場巡回指導と3) (3) の魚病講習会の実施時に水産用医薬品の適正使用に関する指導を実施した。詳細については3) (2) と3) (3) の報告を参照。

2) 栽培水産動物防疫対策

放流用および養殖用ヒラメ種苗の検査結果を表1に示した。*Kudoa septempunctata* の4件の検査を実施したところ、すべて陰性であった。

表1 放流用ヒラメ種苗の*Kudoa septempunctata* 検査結果

中間育成・種苗生産場所	住所	検査月日	検査方法	検査結果
福井県水産試験場栽培漁業センター	小浜市堅海	2024/5/30	リアルタイムPCR	陰性
福井県水産試験場栽培漁業センター	小浜市堅海	2024/6/24	リアルタイムPCR	陰性
福井県水産試験場栽培漁業センター	小浜市堅海	2024/7/8	リアルタイムPCR	陰性
福井県水産試験場栽培漁業センター	小浜市堅海	2024/7/15	リアルタイムPCR	陰性

3) 養殖水産動物防疫対策

(1) 養殖用種苗検査

養殖用種苗検査の結果を表2に示した。人工種苗においては病原性が知られている寄生虫、細菌およびウィルスは確認されなかった。

表2 養殖用種苗検査結果

魚種	由来	検査月日	検査項目	検査結果
マハタ	栽培漁業センター	2024/5/1	寄生虫検査、細菌検査	異常なし
トラフグ	栽培漁業センター	2024/5/22	寄生虫検査、細菌検査	異常なし
マダイ	小浜市	2024/7/9	寄生虫検査、細菌検査	異常なし
マダイ	敦賀市	2024/7/9	寄生虫検査、細菌検査	異常なし
マダイ	敦賀市	2024/7/10	寄生虫検査、細菌検査	異常なし
マダイ	敦賀市	2024/7/12	寄生虫検査、細菌検査	異常なし
イサキ	敦賀市	2024/7/12	寄生虫検査、細菌検査	異常なし
マダイ	小浜市	2024/8/2	寄生虫検査、細菌検査	異常なし
ニジマス	美浜町	2024/12/20	寄生虫検査、細菌検査、PCR検査	異常なし
バナメイエビ	越前市	2024/12/27	寄生虫検査、細菌検査	異常なし
ヒラメ	小浜市	2025/1/23	寄生虫検査、細菌検査	異常なし

(2) 養殖場巡回指導および魚病診断

養殖場巡回指導は、2024年4月から2025年3月に実施した。巡回時に業者から依頼があった診断結果を表3に示した。また、2024年4月1日から2025年3月31日の期間の魚種別・月別魚病診断結果を表4に示した。魚種別ではトラフグの診断件数が34件で最も多く、次にヒラメが14件(*K. septempunctata*の検査含む)、マダイが11件、マハタが9件、マサバが8件であった。トラフグでは、*Heterobothrium okamotoi*の寄生を原因とするエラムシ症に関連した診断が多く、マリンバンテル®(トラフグの*H. okamotoi*の駆虫剤)の投与効果の確認を兼ねた*H. okamotoi*の寄生数の確認依頼が最も多かった。

表3 養殖場巡回指導時の魚病診断結果

検査月日	市町名	対象魚種	病名
2024/4/1	敦賀市	マダイ	不明
2024/4/22	敦賀市	マダイ	栄養失調
2024/4/25	敦賀市	トラフグ	異常なし(エラムシ寄生確認依頼)
2024/4/25	敦賀市	トラフグ	異常なし(エラムシ寄生確認依頼)

2024/4/25	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/4/26	小浜市	ヒラメ	異常なし
2024/5/20	高浜町	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/5/30	小浜市	ヒラメ	異常なし
2024/6/28	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/7/1	小浜市	トラフグ	スクーチ力症
2024/7/1	小浜市	ヒラメ	異常なし
2024/7/4	小浜市	ヒラメ	不明
2024/7/18	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/7/18	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/7/18	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/7/18	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/7/24	高浜町	マハタ	ハダムシ症
2024/8/8	小浜市	マダイ	白点病
2024/8/9	高浜町	マハタ	ウイルス性神経壊死症（VNN）
2024/8/14	若狭町	トラフグ	吸虫性旋回病
2024/8/14	小浜市	マダイ	白点病（確認）
2024/8/16	小浜市	トラフグ	不明
2024/8/16	小浜市	トラフグ	不明
2024/8/22	小浜市	マダイ	白点病（確認）
2024/8/27	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/8/27	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/8/27	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/8/27	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/8/27	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/8/27	小浜市	マダイ	白点病（確認）
2024/9/4	敦賀市	トラフグ	ハダムシ症
2024/9/8	高浜町	マハタ	ウイルス性神経壊死症（VNN）
2024/9/11	高浜町	トラフグ	不明
2024/9/12	高浜町	トラフグ	不明（網ズレ？）
2024/9/16	小浜市	マサバ	不明
2024/9/19	高浜町	マハタ	ハダムシ症
2024/10/9	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/10/9	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/10/9	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/10/9	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/11/8	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/11/8	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/11/8	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/11/8	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/11/8	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2024/11/28	敦賀市	トラフグ	異常なし（エラムシ寄生確認依頼）
2025/3/1	小浜市	トラフグ	滑走細菌症

表4 魚種別・月別魚病診断結果(2024年4月1日～2025年3月31日)

魚種	種類	病名	月別診断件数												総計	
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
イサキ	種苗検査	異常なし								1					1	
										1					1	
トラフグ	魚病バト	スクーチカ症 ハダムシ症 異常なし(エラムシ寄生確認依頼) 滑走細菌症 吸虫性旋回病 不明							1		1	4	6		24	
									3	1	1	4	5		1	
									1						1	
												1	2		3	
	持ち込み 種苗検査	スクーチカ症 異常なし								1					1	
										1					1	
ニジマス	持ち込み 種苗検査	滑走細菌症 異常なし		2					1						2	
															1	
															1	
バナメイエビ	種苗検査	異常なし													1	
															1	
ヒラメ	ヒラメクドア検査	異常なし							1	1	2				4	
	魚病バト	異常なし							1	1		1			3	
		不明										1			1	
	持ち込み	スクーチカ症 異常なし								1					1	
															3	
	種苗検査	滑走細菌症 異常なし								1					1	
															1	
マサバ	魚病バト	不明							1						1	
	持ち込み	異常なし										1			1	
		酸欠										1			1	
		不明		1					1	1	1				5	
															8	
マダイ	魚病バト	栄養失調 白点病 白点病(確認) 不明							1						1	
															1	
															3	
	種苗検査	異常なし							1						1	
															5	
マハタ	魚病バト	ウイルス性神経壊死症(VNN) ハダムシ症									1	1			2	
	持ち込み	ウイルス性神経壊死症(VNN) 白点病									1	1			2	
		不明										1			1	
	種苗検査	異常なし		1	1					1					2	
															1	
															9	
	総計			4	1	1	7	8	5	15	14	11	4	8	3	82

(3) 魚病講習会

魚病講習会の実施状況を表5に示した。令和4年度の魚病診断結果と魚病診断に関する資料を作成し、養殖業者向けに配布することで防疫技術の普及を図った。

表5 魚病講習会実施状況

実施日	実施場所	住所	対象者	出席人数	内 容
2024/9/24	小浜市漁業センター研修室	小浜市川崎	県内養殖業者 (県海水養魚協会会員)	13人	・マハタ VNN について

(12) イワガキおよびマガキの貝毒モニタリング事業

西村 碩教 (栽培漁業センター)

仲野 大地・矢倉 卓磨 (海洋資源研究センター)

1 目的

福井県沿岸で養殖されているイワガキ *Crassostrea nippona* とマガキ *Crassostrea gigas* の貝毒検査を定期的に実施し、貝毒の監視体制を確立することによって、安全な水産物の流通を図ることを目的とする。

2 方法

1) 検査用のカキの入手

イワガキを養殖している敦賀市漁業協同組合、若狭三方漁業協同組合、小浜市漁業協同組合、および若狭高浜漁業協同組合、マガキを養殖している小浜市漁業協同組合に検査用のカキの採取を依頼した。カキの採取場所を図1に示す。採取したサンプルを冷凍便または持ち込みによって水産試験場に輸送した。

2) 検査方法

水産試験場に届いたカキの殻高、殻付き重量および可食部重量（軟体部重量）を測定したのち、可食部を市販のミキサーで粉碎した。養殖海域ごとに試料をまとめ、各海域につき1検体とした。ただし、4月分については全海域の試料を統合し、1検体とした。

イワガキの検査は2024年4月から8月に毎月1回、マガキの検査は2024年11月から2025年3月に毎月1回実施した。2024年4月のイワガキと2024年11月のマガキの検査は、石川県予防医学協会に委託して公定法により麻痺性貝毒と下痢性貝毒の検査を実施した。その他の時期の検査は、ELISA法により検査を実施した。検査

には、麻痺性貝毒検査キット「SKit」（財団法人 新日本検定協会 SK 横浜分析センター）と下痢性貝毒検査キット「DSP Fast Assay キット」（株式会社 プラクティカル）を用いた。また、イワガキの検査は福井県水産試験場栽培漁業センター（小浜市）、マガキの検査は福井県水産試験場海洋資源研究センター（敦賀市）で実施した。結果の判定は、二枚貝等の可食部1グラムに含まれる毒力又は毒量が以下の値を超えないように出荷が規制されている（平成27年3月6日付け食安発0306第1号「麻痺性貝毒等により毒化した貝類の取扱いについて」）ため、これを基準とした。

麻痺性貝毒：可食部あたり 4 マウスユニット/g

下痢性貝毒：可食部あたり 0.16 mg オカダ酸当量/kg

3 結果と考察

1) イワガキの検査結果

本事業で実施したすべての検査で規制値以下であった（表1）。

2) マガキの検査結果

本事業で実施したすべての検査で規制値以下であった（表2）。



図1 検査用のカキの採取場所

表1 イワガキの検査結果一覧

採取地	採取日	麻痺性貝毒推定値 (MU/g)	判定結果	下痢性貝毒推定値 (mgOA 当量/kg)	判定結果	検査方法
敦賀市沓	2024/4/8~12	2.0 未満	規制値以下	検出せず (0.01 未満)	規制値以下	公定法
若狭町世久見						
小浜市矢代						
小浜市仏谷						
高浜町和田						
高浜町神野浦						
高浜町日引						
敦賀市沓	2024/5/13	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
若狭町世久見	2024/5/10	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
小浜市矢代	2024/5/16	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
小浜市仏谷	2024/5/13	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
高浜町和田	2024/5/10	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
高浜町神野浦	2024/5/10	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
高浜町日引	2024/5/10	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
敦賀市沓	2024/6/6	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
若狭町世久見	2024/6/10	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
小浜市矢代	2024/6/10	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
小浜市仏谷	2024/6/10	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
高浜町和田	2024/6/5	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
高浜町神野浦	2024/6/6	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
高浜町日引	2024/6/6	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
敦賀市縄間	2024/7/9	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
若狭町世久見	2024/7/9	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
小浜市田烏	2024/7/12	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
小浜市仏谷	2024/7/12	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
高浜町和田	2024/7/10	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
高浜町神野浦	2024/7/10	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
高浜町日引	2024/7/10	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
敦賀市沓	2024/8/7	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
若狭町世久見	2024/8/7	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
小浜市矢代	2024/8/5	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
小浜市甲ヶ崎	2024/8/5	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
高浜町和田	2024/8/13	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
高浜町神野浦	2024/8/13	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
高浜町日引	2024/8/13	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法

表2 マガキの検査結果一覧

採集地	採取日	麻痺性貝毒推定値 (MU/g)	判定結果	下痢性貝毒推定値 (mgOA 当量/kg)	判定結果	検査方法
小浜市甲ヶ崎	2024/11/6	2.0 未満	規制値以下	検出せず (0.01 未満)	規制値以下	公定法
小浜市仏谷	2024/12/12	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
小浜市仏谷	2025/1/14	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
小浜市仏谷	2025/2/12	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法
小浜市甲ヶ崎	2025/3/21	未検出	規制値以下	未検出	規制値以下	ELISA 法

II 事業報告
1 事業報告
3) 海洋資源研究センター

(1) 新漁業管理制度推進情報提供事業

梶原 大郁・矢倉 卓磨

1. 目的

沿岸域における漁海況情報の収集・分析・提供機関として、水産試験場が沿岸域の漁況海況情報を収集し、その結果を速報および予報として漁業関係者へ提供を行い、新漁業管理制度の実施推進に資する。

2. 方法

1) 海況情報収集

(1) 沿岸観測

2024年8月5日～6日および2025年2月11日～12日に福井丸（165 t）を用いて図1に示す沿岸定線における各定点の0 m～1,000 mまでの各層の水温と塩分をCTD（多層式水温塩分計）によって観測するとともに、気象および海象を記録した。

(2) 沿岸定地水温観測

本県沿岸域の水温の変化を把握するため、若狭町小川および越前町米ノの各地先における表面水温を2024年4月から2025年3月までデジタル水温計により測定した（図2）。

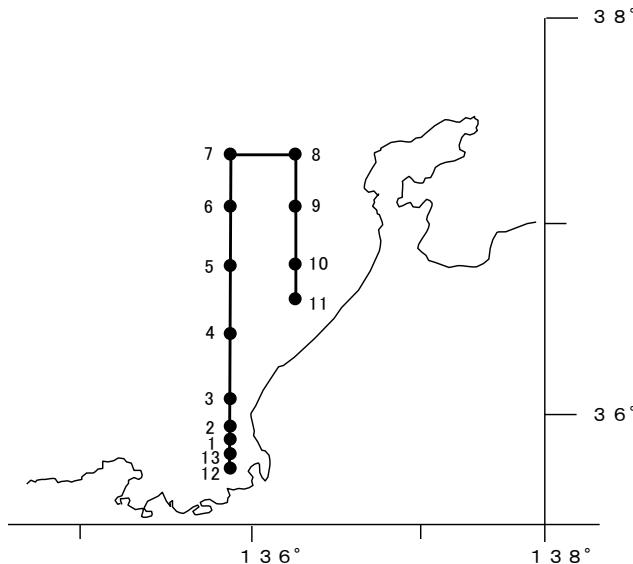


図1 沿岸観測定線

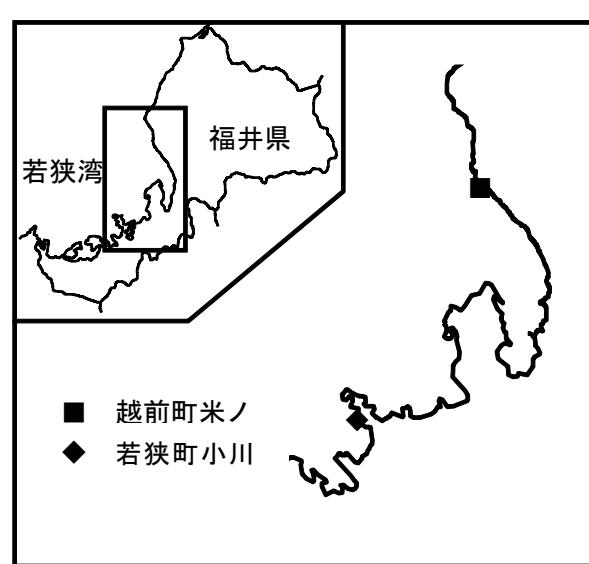


図2 表層水温観測定点

2) 漁況情報収集

(1) 魚種別漁獲量調査

調査地区……福井県漁業協同組合連合会各支所（三国、越廻、敦賀、小浜）、
福井市漁業協同組合、越前町漁業協同組合、若狭高浜漁業協同組合
漁業種類……定置網、底曳網、その他の漁業

(2) スルメイカ水揚量調査

調査地区……福井県漁業協同組合連合会各支所（三国、越廻、敦賀、小浜）、
福井市漁業協同組合、越前町漁業協同組合、若狭高浜漁業協同組合
漁業種類……定置網、底曳網、小型イカ釣

3) 情報解析・情報提供

海洋観測、海況調査、漁況調査などを基に漁海況予報等を行い、その結果から「海の情報　水試だより」を作成し漁業関係者へ提供する。

3. 結果および考察

1) 海況情報収集

(1) 沿岸観測

沿岸観測で収集したデータをもとに、沿岸域（St. 1、2、3、12、13）および沖合域（St. 4、5、6、7）の表層水温（水深0 m～50 m水温の平均値）の推移を図3および図4に示した。なお、平年値は1991年～2020年の平均値とした。

沿岸観測を実施した月の水深0 m、50 m、100 m、200 mにおける水温を、沿岸域と沖合域に分け、平年値をもとに評価した（表1）。

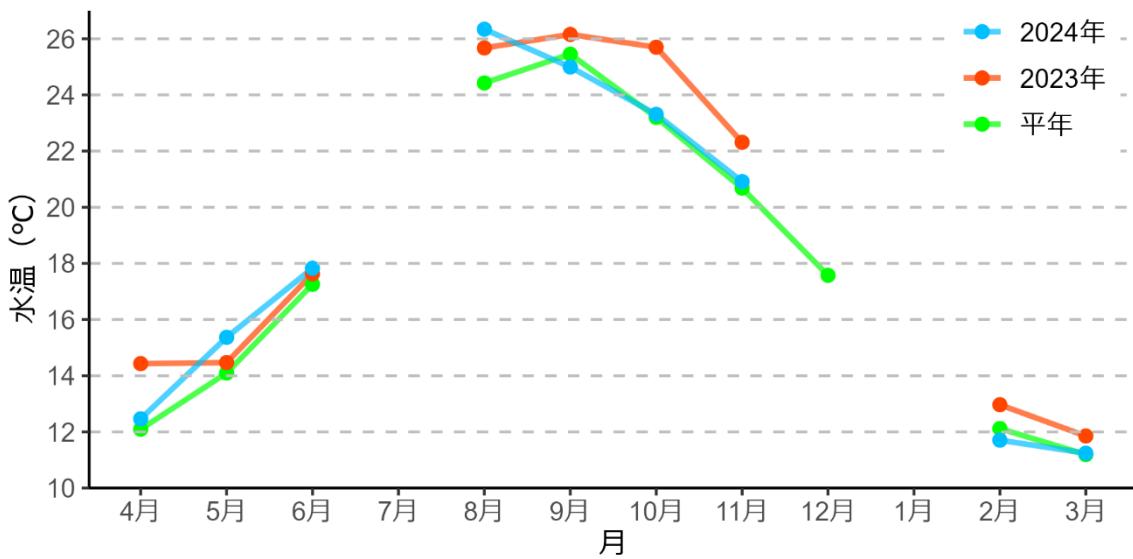


図3 福井県沿岸域の表層水温の推移

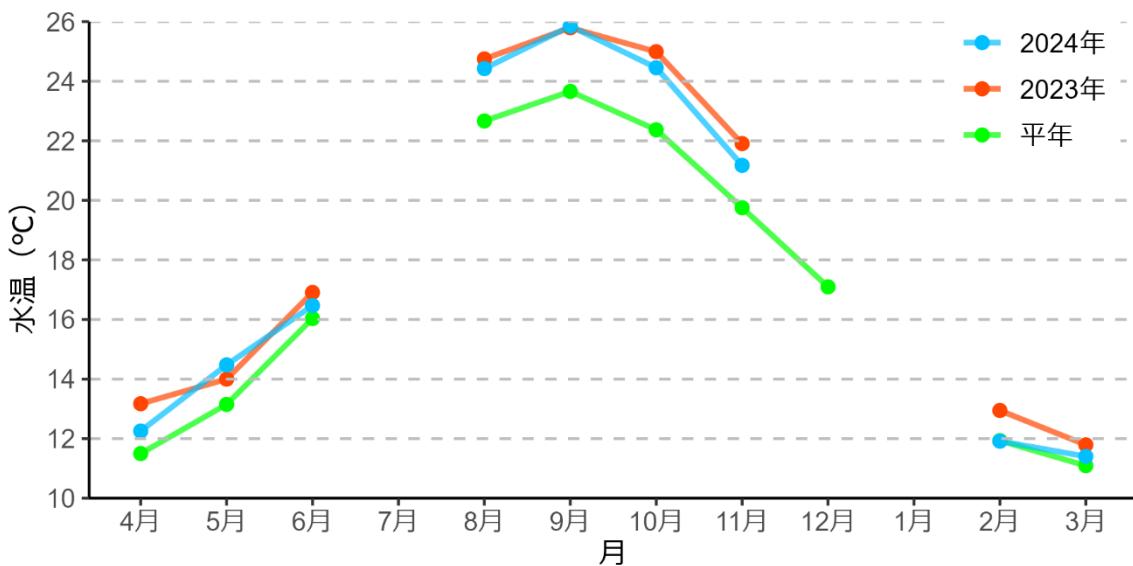


図4 福井県沖合域の表層水温の推移

表1 2024年度各月の各水深における水温および評価

2024年4月の水温評価					2024年5月の水温評価				
水深	沿岸		沖合		水深	沿岸		沖合	
	水温	評価	水温	評価		水温	評価	水温	評価
0	12.8	平年並み	12.8	かなり高い	0	15.9	やや高い	15.4	かなり高い
50	12.2	平年並み	11.3	平年並み	50	14.3	やや高い	12.3	平年並み
100	12.0	平年並み	10.0	平年並み	100	13.2	やや高い	10.7	平年並み
200	8.8	やや高い	4.8	平年並み	200	2.5	かなり低い	3.9	やや低い
2024年6月の水温評価					2024年8月の水温評価				
水深	沿岸		沖合		水深	沿岸		沖合	
	水温	評価	水温	評価		水温	評価	水温	評価
0	19.4	平年並み	17.3	平年並み	0	28.8	かなり高い	28.1	やや高い
50	16.5	やや高い	15.3	かなり高い	50	23.7	かなり高い	19.5	やや高い
100	14.1	平年並み	12.4	平年並み	100	16.8	平年並み	15.7	やや高い
200	6.0	平年並み	6.0	平年並み	200	3.1	やや低い	6.6	やや高い
2024年9月の水温評価					2024年10月の水温評価				
水深	沿岸		沖合		水深	沿岸		沖合	
	水温	評価	水温	評価		水温	評価	水温	評価
0	28.0	やや高い	27.4	やや高い	0	26.2	かなり高い	25.6	かなり高い
50	20.5	やや低い	21.5	かなり高い	50	19.9	やや低い	20.1	やや高い
100	15.8	はなはだ低い	16.3	やや高い	100	14.9	やや低い	16.3	やや高い
200	4.0	平年並み	6.5	やや高い	200	1.5	かなり低い	4.5	やや高い
2024年11月の水温評価					2025年2月の水温評価				
水深	沿岸		沖合		水深	沿岸		沖合	
	水温	評価	水温	評価		水温	評価	水温	評価
0	20.8	平年並み	21.1	やや高い	0	11.7	平年並み	11.8	平年並み
50	20.4	平年並み	20.8	かなり高い	50	11.7	やや低い	11.9	平年並み
100	15.5	かなり低い	16.5	やや高い	100	12.0	平年並み	11.8	平年並み
200	2.5	やや低い	4.9	やや高い	200	8.1	やや高い	7.2	やや高い
2025年3月の水温評価					水温評価の基準				
水深	沿岸		沖合		評価	平年差		出現確率	
	水温	評価	水温	評価		±2°C程度	約22年以上に1回		
0	12.4	かなり高い	12.1	かなり高い	はなはだ高い（低い）	±2°C程度	約22年以上に1回		
50	11.2	平年並み	11.2	平年並み	かなり高い（低い）	±1.5°C程度	約7年に1回		
100	11.3	平年並み	10.9	平年並み	やや高い（低い）	±1.0°C程度	約3年に1回		
200	9.8	かなり高い	7.9	かなり高い	平年並み	±0.5°C程度	約2年に1回		

(2) 沿岸定点水温

ア. 若狭町小川

小川地先の平年値（過去6年平均）と比較し、4月から6月は概ね「平年並み（ $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 程度）」で推移したが、5月中旬から5月上旬にかけて水温上昇が停滞した。7月から9月は概ね「かなり高め（ $+1.5^{\circ}\text{C}$ 程度）」から「はなはだ高め（ $+2.0^{\circ}\text{C}$ 程度）」で推移したが、台風10号が西日本を横断した9月上旬は水温が急激に低下した。10月から翌年3月は概ね「平年並み」から「やや低め（ -1°C 程度）」で推移した。

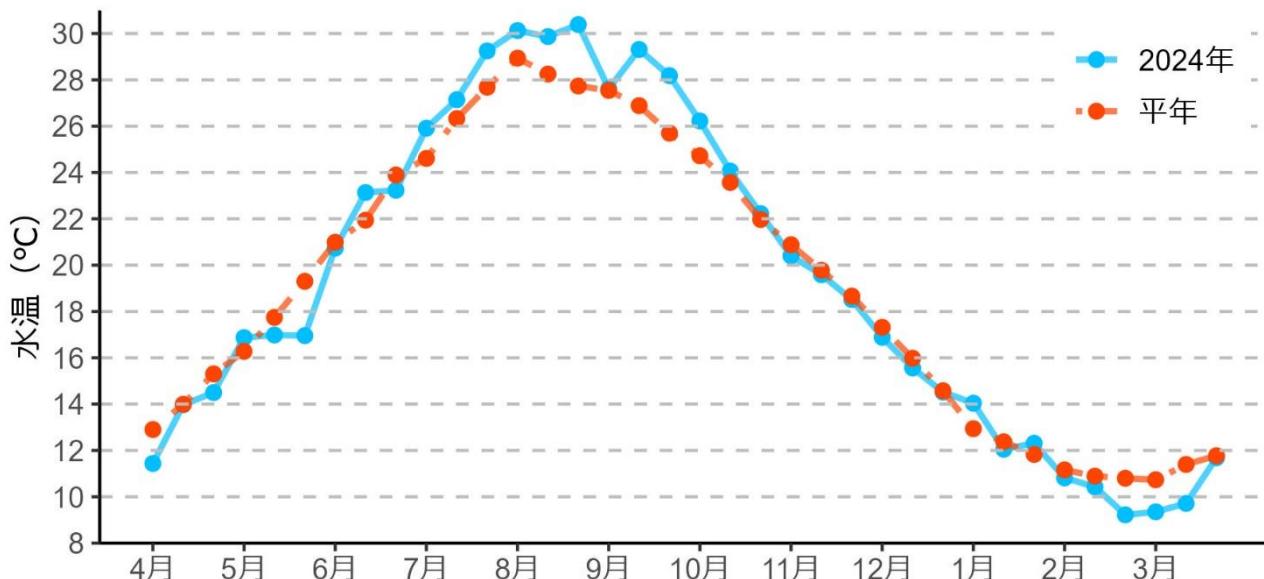


図5 小川地先における表面水温の推移（平年は2018年～2023年の平均値）

イ. 越前町米ノ

米ノ地先の平年値（過去25年平均）と比較し、4月から6月は概ね「平年並み」で推移し、7月から9月は概ね「かなり高め（ $+1.5^{\circ}\text{C}$ 程度）」から「はなはだ高め」で推移し、10月から翌年3月は概ね「平年並み」で推移した。

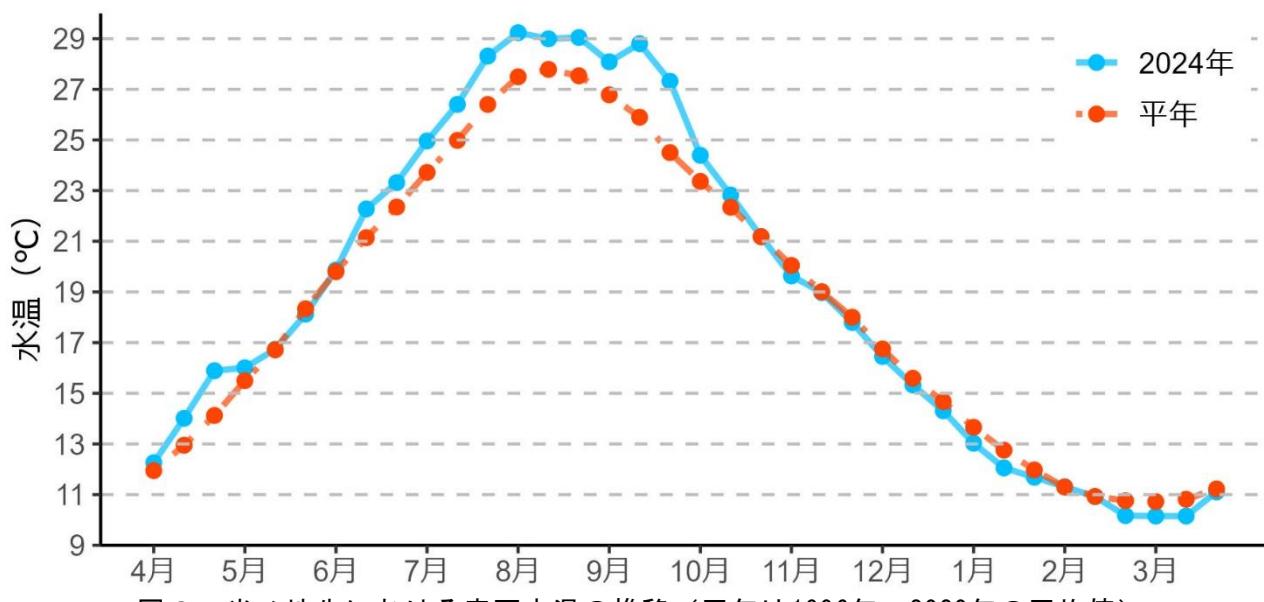


図6 米ノ地先における表面水温の推移（平年は1996年～2020年の平均値）

2) 漁況情報収集

(1) 魚種別漁獲量調査

月別漁業種類別魚種別漁獲量を表3～6に、主要魚種の経年変化を図7に示した。2024年の主要魚種の漁獲状況は下記のとおりである。

- イワシ類…総漁獲量は107トンで、平年（145トン）を下回った。
- アジ類…総漁獲量は252トンで、平年（541トン）を下回った。
- サバ類…総漁獲量は548トンで、平年（257トン）を上回った。
- ブリ類…総漁獲量は3,150トンで、平年（1,892トン）を上回った。
- サワラ類…総漁獲量は822トンで、平年（1,810トン）を下回った。
- アカガレイ…総漁獲量は631トンで、平年（776トン）を下回った。
- ズワイガニ…総漁獲量は468トンで、平年（401トン）を上回った。

(2) スルメイカの漁獲量

スルメイカの漁業種類別漁獲量を表2に示した。漁業種類別の漁獲量を見ると、小型イカ釣りでは、5月～10月にまとまった漁獲がみられ、年計は107トンで前年を大きく上回った。定置網ではまとまった漁獲は見られず、年計は1.3トンで前年を下回った。底曳網では10月～11月にまとまった漁獲がみられ、年計は1トンで前年を下回った。

表2 福井県におけるスルメイカの漁獲量

(kg)

漁業種類	年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
小型イカ釣り	2024	0	1	0	24	4,029	25,976	13,100	16,151	30,590	16,742	100	0	106,713
	2023	0	2	14	212	6,667	30,374	17,605	13,461	4,233	2,555	0	0	75,121
その他の漁法（定置網）	2024	22	44	10	646	184	112	0	0	91	166	33	19	1,326
	2023	14	15	25	2,574	250	171	3	0	0	2	10	28	3,093
その他の漁法（底曳網）	2024	21	0	0	4	126	0	0	0	0	729	838	24	1,741
	2023	50	0	6	106	161	0	0	0	25	969	1,003	43	2,363
県外イカ釣り	2024	0	0	0	0	0	705	30	0	275	0	0	0	1,010
	2023	0	0	0	0	0	0	2,795	0	0	0	0	0	2,795
合計	2024	43	45	10	674	4,338	26,793	13,130	16,151	30,955	17,637	971	43	110,790
	2023	64	17	45	2,892	7,077	30,545	20,403	13,461	4,258	3,526	1,013	71	83,372

表3 魚種別漁業種類別漁獲量（総合計）

魚種	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	2024年計	2023年計	10年平均	平年差	
イワシ類	0.0	25.9	25.7	2.8	0.8	24.9	23.4	3.2	0.1	0.0	0.0	0.0	106.8	160.4	144.6	-37.8	
アジ類	8.0	2.0	1.0	4.0	54.5	71.1	31.6	20.4	16.8	13.1	11.4	17.8	251.7	386.3	540.6	-288.9	
サバ類	0.2	0.4	0.4	2.8	21.6	125.6	122.8	48.5	88.2	66.9	70.5	0.8	548.8	341.2	257.1	291.7	
マグロ類	7.5	3.9	1.8	4.8	2.8	6.1	2.9	1.2	0.8	5.6	1.2	2.2	40.7	44.3	33.9	6.8	
カジキ類	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.0	8.2	15.8	17.9	0.2	0.0	44.2	31.6	18.3	26.0	
カツオ類	9.5	0.0	0.0	0.0	1.3	11.1	26.4	1.5	5.8	13.4	7.2	5.4	81.7	38.7	61.1	20.6	
ブリ類	366.7	24.0	4.9	126.7	815.2	923.3	52.9	43.1	33.8	14.5	27.8	716.7	3,149.8	1,781.0	1,892.2	1,257.6	
ヒラマサ	2.9	0.2	0.0	2.1	5.5	9.2	16.9	19.8	9.9	8.8	10.4	11.8	97.5	28.7	60.7	36.8	
シイラ	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	81.6	481.8	296.2	7.5	1.7	869.9	593.7	403.9	465.9	
サワラ	36.8	27.4	29.5	32.2	15.3	78.6	74.6	137.5	53.1	152.5	129.3	55.3	822.1	1,054.4	1,810.1	-988.0	
サケ、マス	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.8	1.2	8.0	-7.2
トビウオ	0.0	0.0	0.0	0.0	21.5	40.9	16.9	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	79.9	119.1	222.3	-142.4	
マダイ	2.2	2.4	6.5	13.0	32.1	4.6	2.8	2.1	2.6	6.4	6.2	2.7	83.5	69.9	102.2	-18.7	
チダイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.5	0.3	1.5	-1.0	
キダイ	3.6	2.4	3.3	9.5	6.7	11.5	8.7	8.6	13.9	34.1	9.2	3.7	115.1	108.4	130.6	-15.4	
その他タイ	0.4	0.3	0.8	1.5	3.2	3.4	2.8	2.0	1.8	4.5	4.8	3.7	29.0	27.8	29.3	-0.3	
クロダイ	0.3	0.3	0.3	0.8	1.6	1.2	0.8	0.5	0.6	0.1	0.2	0.1	7.0	10.5	9.2	-2.3	
アマダイ	2.1	1.1	0.9	3.3	3.3	4.2	2.7	10.4	5.4	5.1	3.2	2.1	43.7	43.5	68.6	-25.0	
スズキ	16.7	1.7	2.0	7.4	2.0	4.7	2.0	1.2	0.6	0.8	1.3	2.5	42.7	75.5	105.1	-62.4	
ヒラメ	1.1	2.0	3.1	12.1	2.7	1.0	0.5	0.3	0.3	0.4	0.7	0.9	25.1	24.9	40.5	-15.4	
アカガレイ	66.7	98.9	152.9	114.8	47.8	0.3	0.1	0.1	50.2	27.7	39.0	32.2	630.7	608.2	775.5	-144.8	
その他カレイ	14.1	20.9	52.2	84.5	19.0	0.5	0.3	0.4	5.6	5.2	4.0	2.5	209.0	197.4	237.7	-28.7	
カマス	0.6	0.1	0.0	0.3	0.4	2.2	2.0	2.5	5.9	16.5	3.7	0.5	34.9	42.2	63.8	-28.9	
フグ類	1.4	2.3	8.2	19.2	27.6	3.8	0.2	0.1	1.7	4.3	1.1	0.5	70.4	82.7	145.0	-74.6	
タチウオ	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	1.2	4.5	2.5	-1.3	
アナゴ	0.1	0.2	0.8	1.8	0.7	0.2	0.1	0.1	1.7	1.8	0.3	0.1	7.9	10.8	29.0	-21.1	
ハタハタ	1.1	2.7	6.1	11.0	17.8	0.0	0.1	0.3	0.1	0.2	0.0	0.0	39.4	8.1	104.3	-64.9	
サヨリ	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.4	3.3	-2.8	
メバル類	0.8	0.9	1.9	6.6	2.2	1.6	1.0	0.9	2.9	2.2	0.8	0.4	22.4	24.8	44.9	-22.5	
キス	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	1.4	-1.4	
ニギス	0.6	0.5	0.6	2.1	3.9	0.0	0.0	0.0	5.4	23.3	0.4	0.1	37.0	59.0	53.2	-16.2	
スルメイカ	0.0	0.0	0.0	0.7	4.3	26.8	13.1	16.2	31.0	17.6	1.0	0.0	110.7	83.4	360.6	-249.9	
アオリイカ	1.7	0.1	0.0	0.1	4.1	2.2	0.3	0.7	4.1	7.6	11.9	4.9	37.9	49.0	53.0	-15.2	
ケンサキイカ	0.4	0.2	0.1	0.5	2.1	3.5	3.4	1.3	1.3	0.2	0.0	0.0	12.9	80.2	81.2	-68.2	
ヤリイカ	0.8	2.5	4.1	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	8.9	47.5	36.0	-27.1	
コウイカ	0.0	0.2	0.9	5.3	10.6	0.4	0.1	0.0	0.1	0.7	0.3	0.0	18.6	20.4	16.2	2.4	
ソディカ	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.9	1.4	2.7	2.3	23.7	-20.9	
ホタルイカ	0.0	0.0	73.4	212.8	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	290.6	246.6	436.6	-146.0	
その他イカ	0.1	0.1	0.2	0.4	2.8	1.1	0.4	0.0	0.8	1.5	0.2	0.0	7.6	12.9	16.1	-8.5	
タコ類	3.1	3.1	3.2	9.3	15.6	26.3	29.9	7.6	2.5	1.9	0.8	1.3	104.4	125.9	166.5	-62.1	
ズワイガニ	30.5	51.0	69.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	218.1	98.9	467.7	449.3	400.5	67.3	
アカエビ	18.7	2.7	3.4	56.5	53.4	44.2	7.7	11.2	80.9	61.9	14.7	5.0	360.3	394.2	415.7	-55.4	
その他エビ	2.7	1.6	1.7	9.9	8.1	4.3	0.1	0.0	7.6	7.3	2.9	3.5	49.7	60.4	56.4	-6.7	
その他	25.9	37.3	55.0	69.8	29.9	38.0	79.8	45.8	48.3	88.4	71.2	51.9	641.5	669.0	935.1	-293.6	
合 計	627.7	319.3	514.6	830.0	1,245.1	1,477.6	530.5	478.0	981.9	909.2	663.0	1,030.8	9,607.7	8,222.6	10,398.2	-790.6	

表4 魚種別漁業種類別漁獲量（定置網）

魚種	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	2024年計	2023年計	10年平均	年平差
	(t)															
イワシ類	0.0	25.9	25.7	2.7	0.8	24.9	23.4	3.2	0.1	0.0	0.0	0.0	106.8	160.4	144.0	-37.2
アジ類	8.0	2.0	1.0	4.0	54.5	71.1	31.6	20.4	16.8	13.1	11.4	17.8	251.7	383.8	534.0	-282.3
サバ類	0.2	0.1	0.2	1.3	20.9	125.5	122.8	48.4	88.1	66.9	70.5	0.8	545.6	337.4	254.7	290.9
マグロ類	7.5	3.9	1.8	4.8	2.8	6.1	2.8	1.2	0.7	5.6	1.2	2.2	40.4	44.0	33.7	6.7
カジキ類	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.0	8.1	15.4	17.2	0.2	0.0	43.0	30.5	16.7	26.4
カツオ類	9.4	0.0	0.0	0.0	1.3	11.1	26.3	1.5	5.8	12.9	7.0	5.1	80.4	38.6	60.7	19.7
ブリ類	359.8	5.4	1.5	120.6	815.0	922.9	52.8	42.9	33.5	14.0	27.3	715.8	3,111.5	1,762.1	1,855.1	1,256.4
ヒラマサ	2.9	0.2	0.0	2.1	5.3	9.1	16.8	19.8	9.8	8.5	10.2	11.8	96.5	27.5	58.7	37.8
シイラ	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	81.6	481.8	296.1	7.5	1.7	869.7	593.7	403.9	465.8
サワラ	36.8	27.4	29.5	32.1	15.3	78.1	74.6	137.5	53.1	152.4	129.3	55.2	821.5	1,054.3	1,809.2	-987.6
サケ、マス	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.7	1.1	7.7	-7.0
トビウオ	0.0	0.0	0.0	0.0	21.5	40.2	16.9	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	79.2	118.8	218.4	-139.2
マダイ	1.7	0.6	0.9	6.9	30.6	3.5	2.3	2.0	1.7	4.1	4.9	2.5	61.6	45.7	71.1	-9.5
その他タイ	0.3	0.0	0.0	0.7	3.0	3.1	2.7	1.8	1.5	3.1	3.8	3.4	23.5	20.5	21.9	1.6
クロダイ	0.3	0.3	0.2	0.7	1.4	1.2	0.8	0.4	0.6	0.1	0.2	0.1	6.3	9.6	8.2	-1.9
アマダイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	-0.1
スズキ	15.7	0.9	0.5	2.2	1.9	4.6	1.8	1.2	0.5	0.8	1.3	2.3	33.6	59.4	84.7	-51.1
ヒラメ	0.4	0.2	0.2	1.0	1.2	0.6	0.5	0.2	0.1	0.2	0.5	0.7	5.8	5.8	11.7	-6.0
その他カレイ	0.0	0.1	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.9	1.3	-0.6
カマス	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4	2.2	2.0	2.5	5.9	14.6	3.1	0.5	31.5	27.6	45.6	-14.1
フグ類	0.2	0.2	0.3	7.1	24.6	3.1	0.1	0.0	1.5	3.6	0.9	0.2	41.8	41.6	121.9	-80.2
タチウオ	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.7	4.1	2.0	-1.3
メバル類	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	1.1	1.6	2.1	-1.0
スルメイカ	0.0	0.0	0.0	0.6	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	1.3	3.0	24.3	-23.0
アオリイカ	1.6	0.1	0.0	0.1	3.8	1.9	0.3	0.6	3.7	6.7	11.3	4.2	34.3	44.6	48.4	-14.1
ケンサキイカ	0.3	0.1	0.0	0.4	2.0	3.2	2.5	0.7	1.2	0.1	0.0	0.0	10.7	65.6	67.3	-56.6
ヤリイカ	0.3	1.3	1.2	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	17.3	15.6	-12.2
コウイカ	0.0	0.1	0.5	2.7	7.8	0.2	0.1	0.0	0.1	0.7	0.3	0.0	12.5	13.0	8.7	3.9
ソディイカ	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.7	1.3	2.5	2.1	16.3	-13.8
その他イカ	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.8	7.7	11.6	-9.8
タコ類	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.4	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	2.3	4.5	4.4	-2.1
その他	3.9	1.5	2.9	12.2	5.9	5.4	7.5	4.9	11.2	35.9	30.2	22.3	143.7	117.5	193.5	-49.7
合 計	450.2	70.7	67.3	203.7	1,020.9	1,320.0	392.3	380.0	733.5	657.3	322.1	848.4	6,466.3	5,044.5	6,157.7	308.6

表5 魚種別漁業種類別漁獲量（底曳網）

(t)

魚種	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	2024年計	2023年計	10年平均	平年差	
アジ類	0.1	0.1	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.2	0.1	0.0	2.1	1.7	3.2	-1.1	
サバ類	0.0	0.4	0.2	1.4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	2.7	1.0	1.8	
サワラ	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	
マダイ	0.4	1.6	4.9	4.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	1.8	0.4	0.0	14.4	14.2	13.5	0.9	
チダイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.4	0.2	0.2	0.2	
キダイ	1.1	1.1	1.5	4.5	0.6	0.0	0.0	0.0	4.4	25.1	2.3	0.0	40.5	44.3	63.1	-22.6	
その他タイ	0.1	0.2	0.7	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.4	0.0	2.9	4.6	5.0	-2.0	
クロダイ	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	
アマダイ	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.7	0.1	0.0	1.8	2.4	4.7	-2.9	
スズキ	0.1	0.7	1.4	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	9.7	8.9	-1.8	
ヒラメ	0.5	1.3	1.3	4.9	0.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	9.3	10.6	14.1	-4.8	
アカガレイ	66.7	98.8	152.9	114.8	47.8	0.3	0.1	0.1	50.2	27.7	39.0	32.2	630.7	608.1	775.1	-144.4	
その他カレイ	13.9	20.0	48.5	81.1	18.5	0.1	0.0	0.2	5.5	5.1	4.0	2.4	199.3	183.9	209.6	-10.3	
カマス	0.5	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.6	0.0	3.4	14.5	18.0	-14.7	
フグ類	1.1	2.0	7.2	10.6	2.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	0.2	0.3	24.7	38.3	20.1	4.6	
アナゴ	0.1	0.1	0.5	1.3	0.2	0.0	0.0	0.0	1.6	1.8	0.3	0.0	5.9	7.9	20.2	-14.3	
ハタハタ	1.1	2.7	6.1	11.0	17.8	0.0	0.1	0.3	0.1	0.2	0.0	0.0	39.4	8.1	104.2	-64.8	
メバル類	0.3	0.2	0.9	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.7	1.4	0.1	0.0	6.7	7.3	8.1	-1.4	
ニギス	0.6	0.5	0.6	2.1	3.9	0.0	0.0	0.0	5.4	23.3	0.4	0.1	37.0	59.0	53.2	-16.2	
スルメイカ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.8	0.0	1.7	2.4	10.0	-8.2	
ケンサキイカ	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4	4.1	4.0	-3.6	
ヤリイカ	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	1.1	2.3	9.4	-8.3	
コウイカ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.5	-0.4	
ホタルイカ	0.0	0.0	73.4	212.8	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	290.6	246.6	436.6	-145.9	
その他イカ	0.0	0.0	0.1	0.2	2.5	0.0	0.0	0.0	0.8	1.4	0.1	0.0	5.1	4.2	3.2	1.9	
タコ類	1.1	1.1	1.1	3.0	1.7	0.1	0.0	0.0	0.8	1.8	0.5	0.5	11.7	15.3	36.3	-24.6	
ズワイガニ	30.5	51.0	69.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	218.1	98.9	467.7	449.3	400.5	67.3
アカエビ	18.7	2.7	3.4	56.5	53.4	44.2	7.7	11.2	80.9	61.9	14.7	5.0	360.3	394.2	415.7	-55.4	
その他エビ	2.7	1.6	1.7	9.9	8.1	4.2	0.0	0.0	7.6	7.3	2.9	3.5	49.6	60.1	55.3	-5.7	
その他	6.7	8.5	13.2	16.5	7.0	0.2	0.0	0.0	17.5	21.5	8.5	6.6	106.2	148.2	259.4	-153.2	
合 計	146.7	195.0	389.2	543.6	171.5	49.1	7.9	11.9	177.3	186.8	294.1	149.8	2,323.0	2,344.5	2,953.0	-630.1	

表6 魚種別漁業種類別漁獲量（その他の漁業種類）

(t)

魚種	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	2024年計	2023年計	10年平均	平年差
アジ類	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.7	3.9	-3.5
サバ類	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.1	1.4	-0.9
マグロ類	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.3	0.2	0.1
カジキ類	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.7	0.0	0.0	1.2	1.1	1.5	-0.3
カツオ類	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.6	0.1	0.3	1.3	0.0	0.4	0.9
ブリ類	6.9	18.6	3.4	6.1	0.3	0.4	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.9	38.3	18.6	44.7	-6.4
ヒラマサ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.0	1.0	1.2	2.1	-1.1
シイラ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1
サワラ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.1	1.1	-0.6
トビウオ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.3	3.9	-3.2
マダイ	0.1	0.2	0.6	1.3	1.2	1.2	0.5	0.2	0.6	0.5	0.9	0.2	7.5	9.9	19.7	-12.2
キダイ	2.5	1.3	1.9	5.0	6.1	11.5	8.7	8.6	9.5	9.0	6.8	3.6	74.5	63.8	67.7	6.7
その他タイ	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.2	0.5	0.5	0.3	2.6	2.7	2.3	0.3
クロダイ	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.9	1.2	-0.6
アマダイ	2.0	1.0	0.9	3.2	3.2	4.2	2.7	10.4	4.7	4.3	3.1	2.0	41.8	40.9	66.8	-25.0
スズキ	0.8	0.1	0.1	0.4	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.0	6.4	13.2	-11.2
ヒラメ	0.2	0.4	1.7	6.2	0.7	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	10.0	8.4	15.8	-5.8
その他カレイ	0.1	0.8	3.4	3.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	9.0	12.6	30.6	-21.6
フグ類	0.0	0.1	0.7	1.5	0.4	0.7	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	3.9	2.9	2.7	1.2
タチウオ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	0.4	0.1
アナゴ	0.0	0.0	0.3	0.6	0.5	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.8	2.5	9.4	-7.6
サヨリ	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.1	2.9	-2.4
メバル類	0.4	0.6	0.9	4.4	1.1	1.6	0.9	0.8	2.2	0.7	0.6	0.4	14.6	15.9	38.7	-24.1
カワハギ類	0.2	0.3	0.6	1.0	1.5	1.2	0.2	0.2	0.4	0.9	0.4	0.6	7.6	12.8	43.1	-35.6
スルメイカ	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	26.7	13.1	16.2	30.9	16.7	0.1	0.0	107.7	78.0	354.0	-246.3
アオリイカ	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.1	0.4	0.8	0.6	0.7	3.5	4.1	4.9	-1.4
ケンサキイカ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.9	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	10.5	13.1	-11.3
ヤリイカ	0.1	1.1	2.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	27.8	11.9	-7.4
コウイカ	0.0	0.1	0.3	2.5	2.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	7.0	7.5	-1.6
ソデイカ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.2	11.7	-11.5
その他イカ	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.9	1.4	-0.7
タコ類	1.8	1.8	1.9	5.9	13.6	25.8	29.3	7.4	1.6	0.2	0.3	0.7	90.4	106.1	133.9	-43.6
サザエ	0.6	1.4	0.8	0.0	0.0	9.9	14.2	10.7	3.5	1.7	0.9	0.3	44.0	56.0	69.6	-25.6
アワビ類	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	1.4	1.6	1.4	0.2	0.0	0.1	0.2	5.7	7.7	12.6	-6.8
その他エビ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	1.2	-1.0
その他	14.3	25.3	37.3	39.7	15.2	19.9	56.4	28.7	15.4	27.4	31.1	22.0	332.7	329.1	393.2	-60.5
合計	30.8	53.6	58.2	82.6	52.6	108.5	130.3	86.1	71.1	65.1	46.7	32.7	818.4	833.5	1,388.5	-570.2

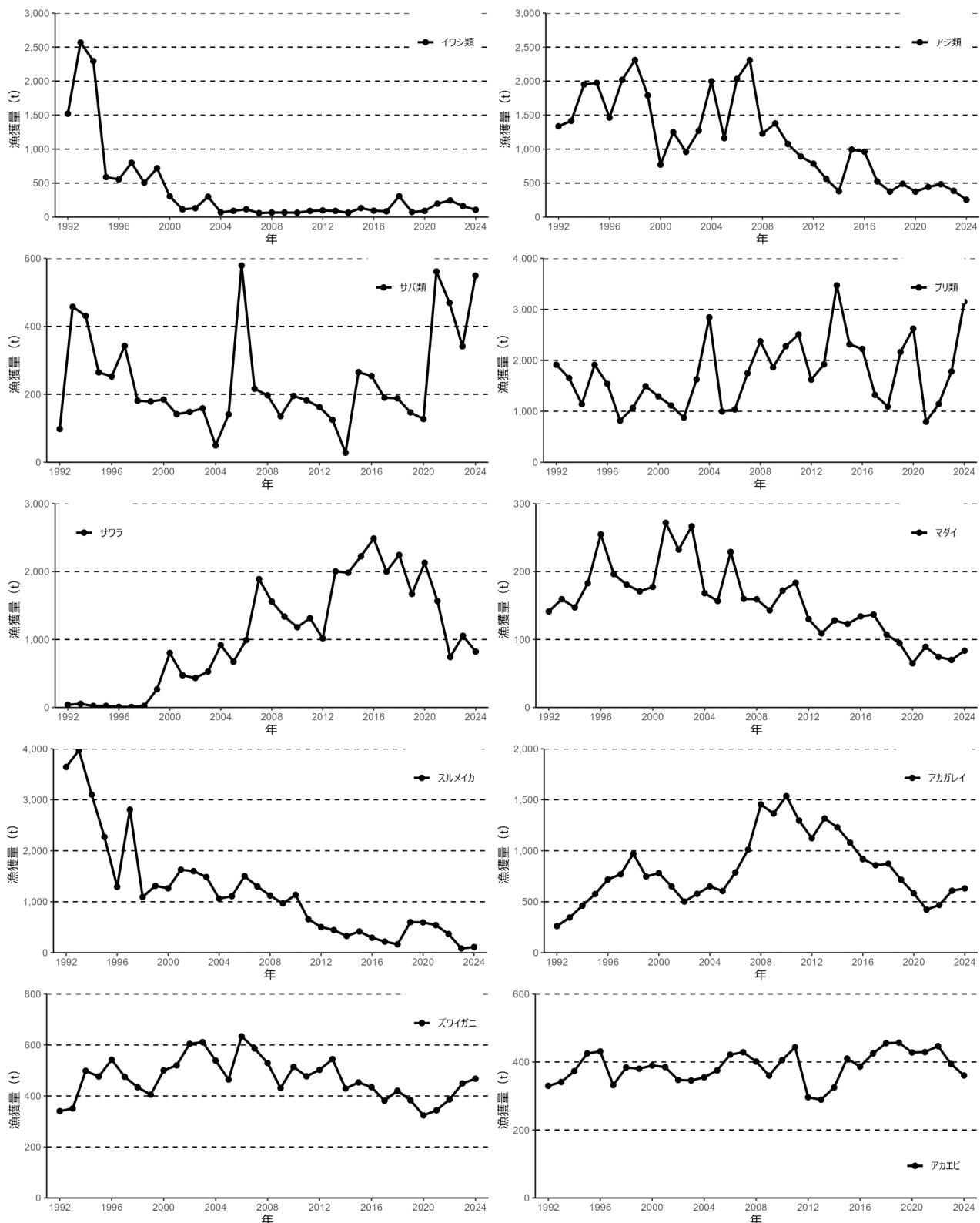


図 7 県内主要魚種の経年変化

3) 情報解析・情報提供

「海の情報 水試だより」を 2024年4月～2025年3月（2025年2月は年報を含め2回）の計13回発行し、福井県水産試験場ホームページへ掲載をした。

(2) 200カイリ水域内漁業資源総合調査事業 (我が国周辺漁業資源評価等推進委託調査)

仲野 大地・児玉 敦也・梶原 大郁・矢倉 卓磨・安田 政一・

松宮 由太佳・元林 裕仁・前川 龍之介・荒井 遼

1 目的

我が国200カイリ水域内の漁業資源の状況を把握し、科学的に評価することにより、漁業資源の適切な保全と持続的な利用を図るため、漁況を中心としたデータ等を収集・分析するとともに情報提供を行い本県漁業の安定的な発展に資する。

2 方法

国立研究開発法人 水産研究・教育機構が示す「令和6年度 資源評価調査委託事業実施要領」に基づき次のとおり実施した。

1) 漁場別漁獲状況調査

ベニズワイかに籠漁業、小型底曳網漁業について漁獲成績報告書を取りまとめた。

2) 年齢別漁獲状況調査

水揚げ港において、漁業種類別魚種別銘柄別漁獲量ならびに操業隻数を把握・取りまとめた。

3) 生物情報収集調査

県内に水揚げされた浮魚類（マアジ、ブリ等）および底魚類（ズワイガニ、アカガレイ等）について市場調査や精密測定を実施し、尾叉長や年齢組成や生殖腺の成熟度測定等を実施した。

4) 海洋観測・卵稚仔調査

調査月度として4、5、6、9、10、11月および翌3月（以下月度と標記）に図1に示す定点において、多層式水温塩分計（CTD）により、水温・塩分等の観測を行った。

また、4、5、6、10、11、翌3月についてはネット採集により卵および稚仔魚の分布量を調査した。使用ネットと曳網方法は、令和6年度海洋観測・卵稚仔・漁場一斉・新規加入量調査指針に基づき、口径45 cmの改良型ノルパックネット（以下、LNPと記す、目合0.335 mm）による鉛直曳とし、採集定点の水深が150 m以浅の場合には水深に応じて海底直上附近から曳網した。

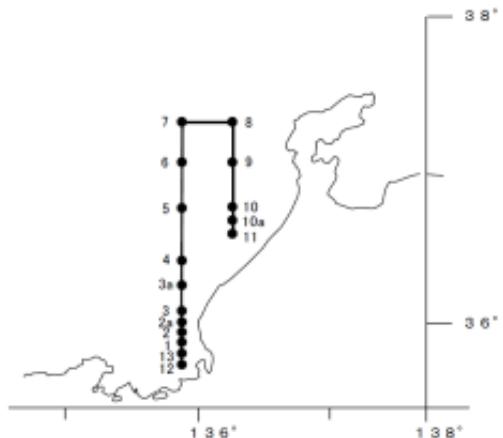


図1 卵稚仔調査定点

5) リアルタイム観測ブイ

図2に示す高浜沖(St. 1)にリアルタイム観測ブイ(沖合ブイ)(図3)を設置し、小樟沿岸(St. 2)、糠沿岸(St. 3)および日向沿岸(St. 4)にリアルタイム観測ブイ(沿岸ブイ)(図4)を設置し、水温、流向流速および波高を連続的に観測した。観測期間は、表1のとおりとし、データの観測間隔、観測水深および送受信間隔は、表2のとおり設定した。観測データはインターネットを通じて毎時間、水産試験場のパソコンで受信した。受信したデータはHTMLに変換のうえ、水産試験場ホームページにアップロードし情報配信を行った。

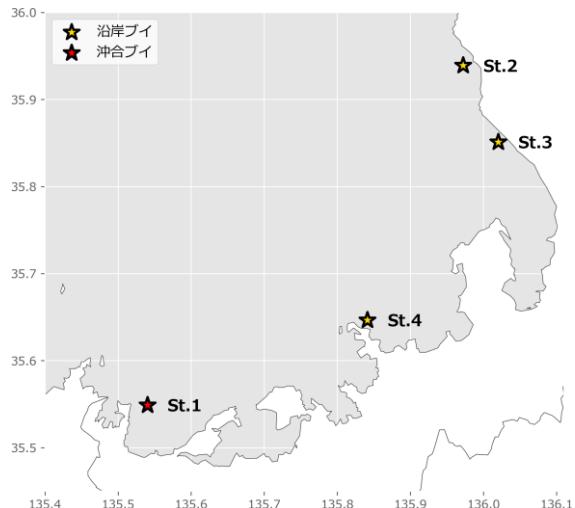


図2 リアルタイム観測ブイ設置海域



図3 リアルタイム観測ブイ(沖合ブイ)



図4 リアルタイム観測ブイ(沿岸ブイ)

表1 リアルタイム観測ブイによる観測期間

調査地点	観測開始日	観測終了日
St.1	2024年4月1日	2025年3月31日
St.2	2024年6月13日	2024年12月3日
St.3	2024年5月14日	2024年12月23日
St.4	2024年6月7日	2024年8月8日

表2 観測および送受信詳細

沖合ブイ			沿岸ブイ		
観測深度 (m)	観測間隔 (分)	送受信間隔 (分)	観測深度 (m)	観測間隔 (分)	送受信間隔 (分)
水温	1	30	10	60	60
流向流速	3~47	30	10	60	
有義波高	—	60	—	180	180
水深	—	—	10	60	60

6) 沿岸域定点における流向流速調査

定置網周辺の水温や流れを知ることを目的として、美浜町丹生・おおい町大島・小浜市宇久の各海域に敷設されている定置網の近傍(図5および表3に示すSt. 1~3)に、水温計および流向流速計を付帯した係留系を設置し、モニタリング調査を実施した。

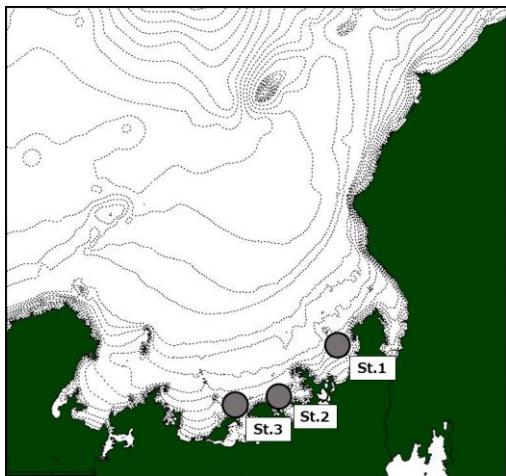


表3 定置係留系観測の観測期間

調査地点	観測開始日	観測終了日
St.1	2024年6月4日	2024年10月4日
St.2	2024年11月25日	2025年5月13日
St.3	2024年5月30日	2024年11月6日

図5 定置係留系観測設置海域

7) スルメイカ漁場一斉調査

6月25日から6月29日に、本県沖合の4定点において漁業資源調査船「福井丸」により釣獲試験を行った(図6)。1定点毎に20時から4時までの8時間操業を行い、イカ釣り機は6台使用した。

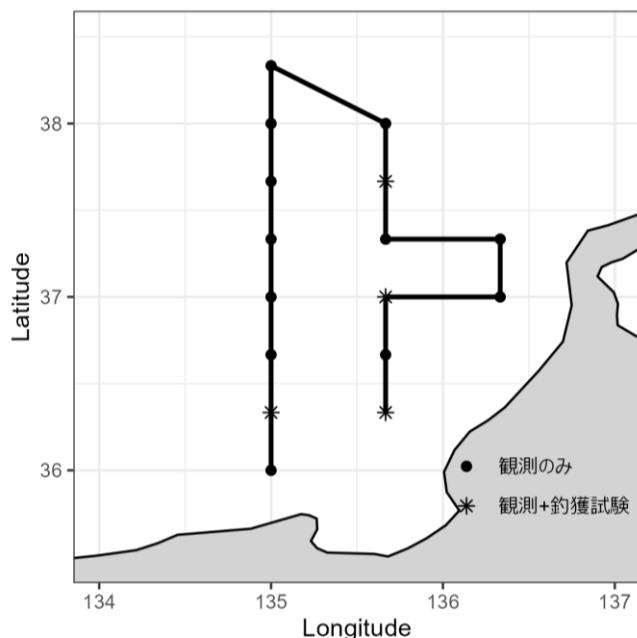


図6 スルメイカ漁場一斉調査定点

8) ズワイガニ漁期前資源量調査

6月5～7日および11～14日に、日本海側のズワイガニ資源について、その資源動向を把握・評価し、適切な資源の管理を行うための資料を整備するために、本県沖合の水深200mから400mの海域の21定点において漁業資源調査船「福井丸」によりトロール網（開口板付）調査を行った（図7）。曳網は2.5ノット、20分を基本として実施した。

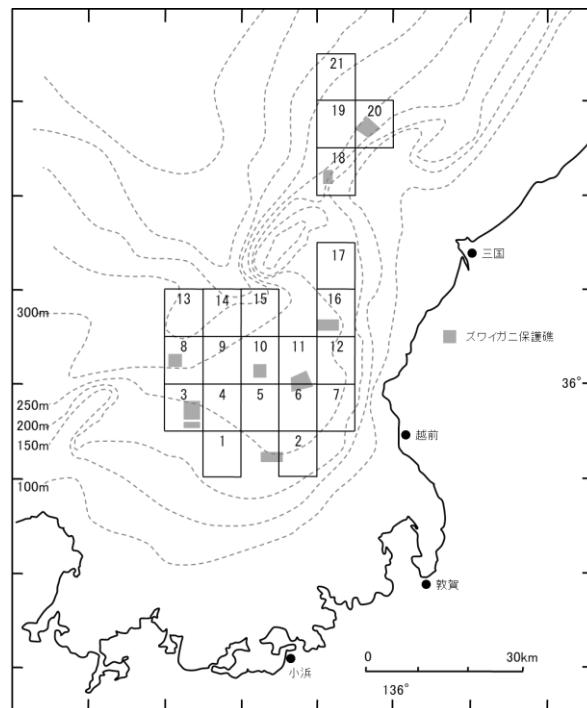


図7 トロール網調査定点

3. 結果

1) 漁場別漁獲状況調査

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産資源研究所への漁獲成績報告書の送付実績を表4に取りまとめた。

表4 漁獲成績報告書の送付実績

漁業種類	制度区分	隻(統)数	回数
ベニズワイかに籠漁業	知事許可	1	漁業期間中通年
小型底曳網漁業	知事許可	33	漁業期間中通年

2) 年齢別漁獲状況調査

浮魚類と底魚類の計7魚種の月別漁業種類別銘柄別漁獲量と操業隻数を把握し、水産資源研究所の示した様式に従い取りまとめた（表5）。

表5 年齢別漁獲状況調査取りまとめ状況

調査地	漁業種類	対象魚種	回数	調査月
敦賀港 越前港	定置網 はえなわ・刺網・その他	マアジ	1	4～3月
		ブリ	1	
		マサバ	1	
		マイワシ	1	
	沖合底曳網 小型底曳網 その他の底曳網	スルメイカ	1	
		ズワイガニ	1	
		アカガレイ	1	

4) 生物測定調査

マアジ、ブリ、マサバ、マイワシ、サワラ、マダイ、ズワイガニ、アカガレイ、ハタハタ、アカムツおよびヤナギムシガレイについて生物測定を実施した（表6）。

表6 生物測定実績

魚種	配置港	調査期間	市場調査尾数	精密測定尾数
マアジ	敦賀	12か月間	8,041尾	390尾
ブリ	敦賀	12か月間	3,775尾	148尾
マサバ	敦賀	12か月間	2,949尾	286尾
マイワシ	敦賀	12か月間	210尾	200尾
サワラ	敦賀	12か月間	4,610尾	379尾
マダイ	敦賀	12か月間	1,891尾	15尾
ズワイガニ	越前	5か月間	72尾	197尾
アカガレイ	越前	9か月間	—	554尾
ハタハタ	越前、小浜	5か月間	—	—
アカムツ	越前、敦賀、小浜	9か月間	367尾	—
ヤナギムシガレイ	越前、小浜	9か月間	411尾	—

ブリ、マアジ、サワラ、マダイ、マサバの尾叉長組成の月別推移を図8、9、10、11および12に示す。

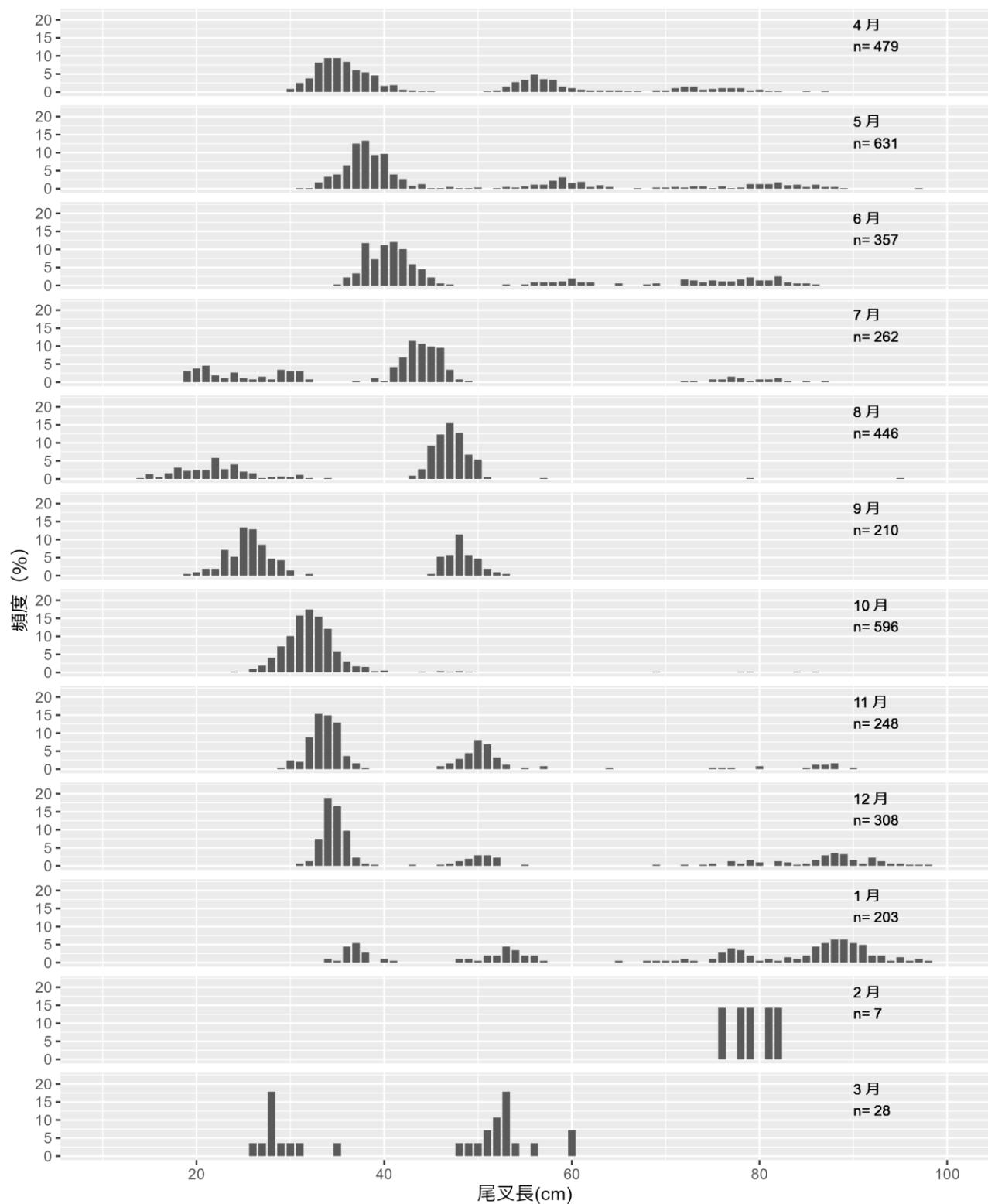


図8 敦賀港に水揚げされたブリの月別尾叉長組成の推移

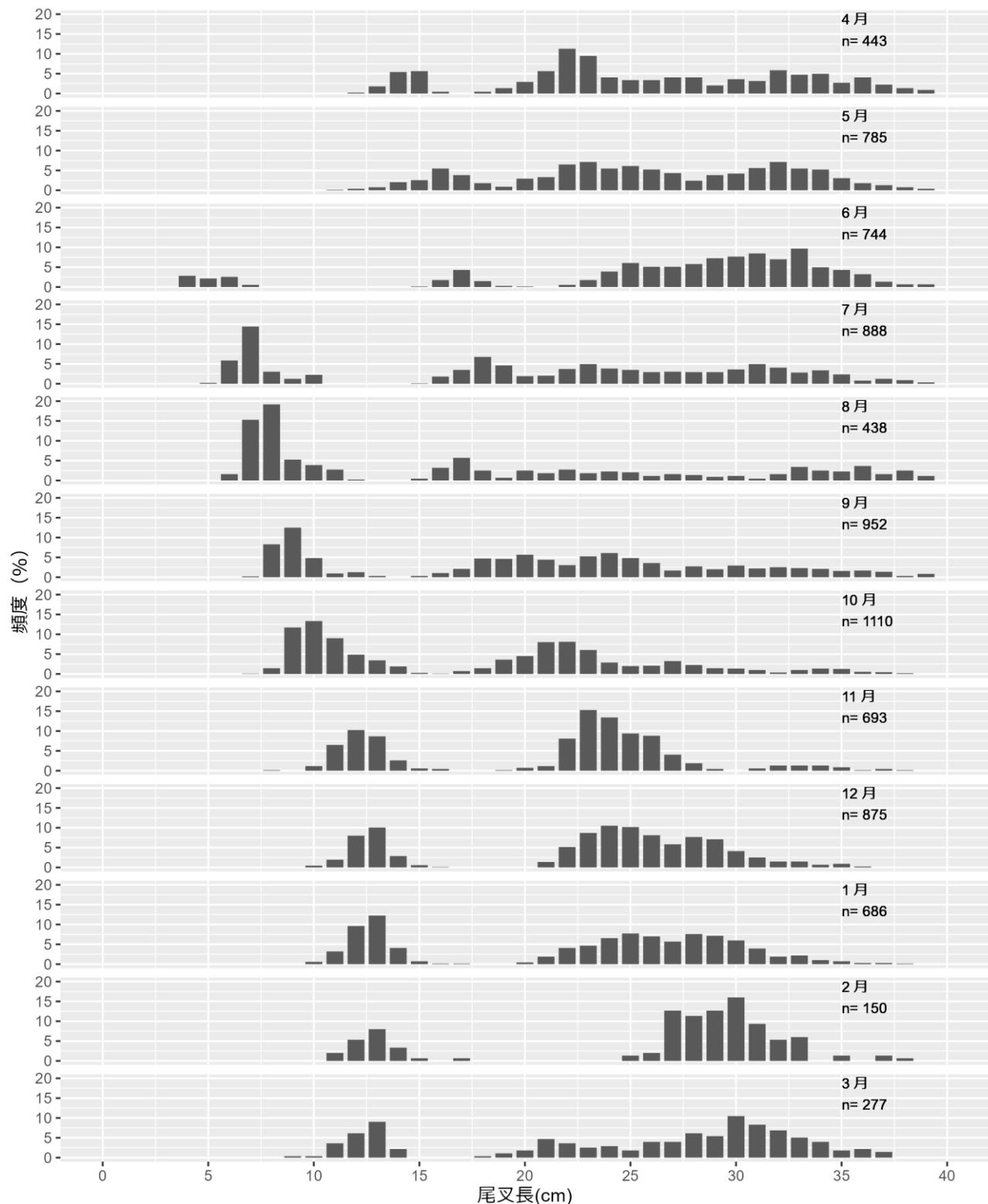


図9 敦賀港に水揚げされたマアジの月別尾叉長組成の推移

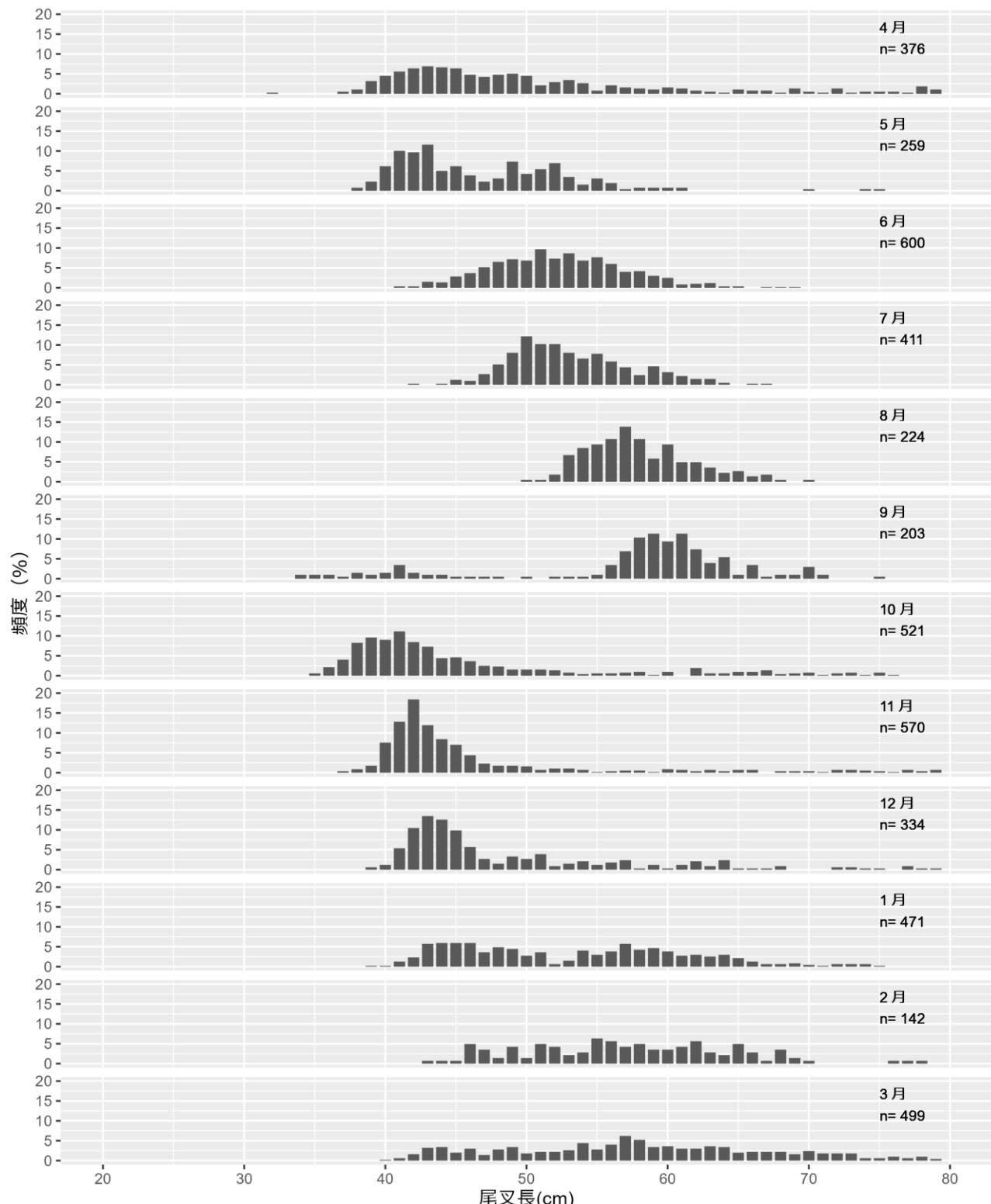


図10 敦賀港に水揚げされたサワラの月別尾叉長組成の推移

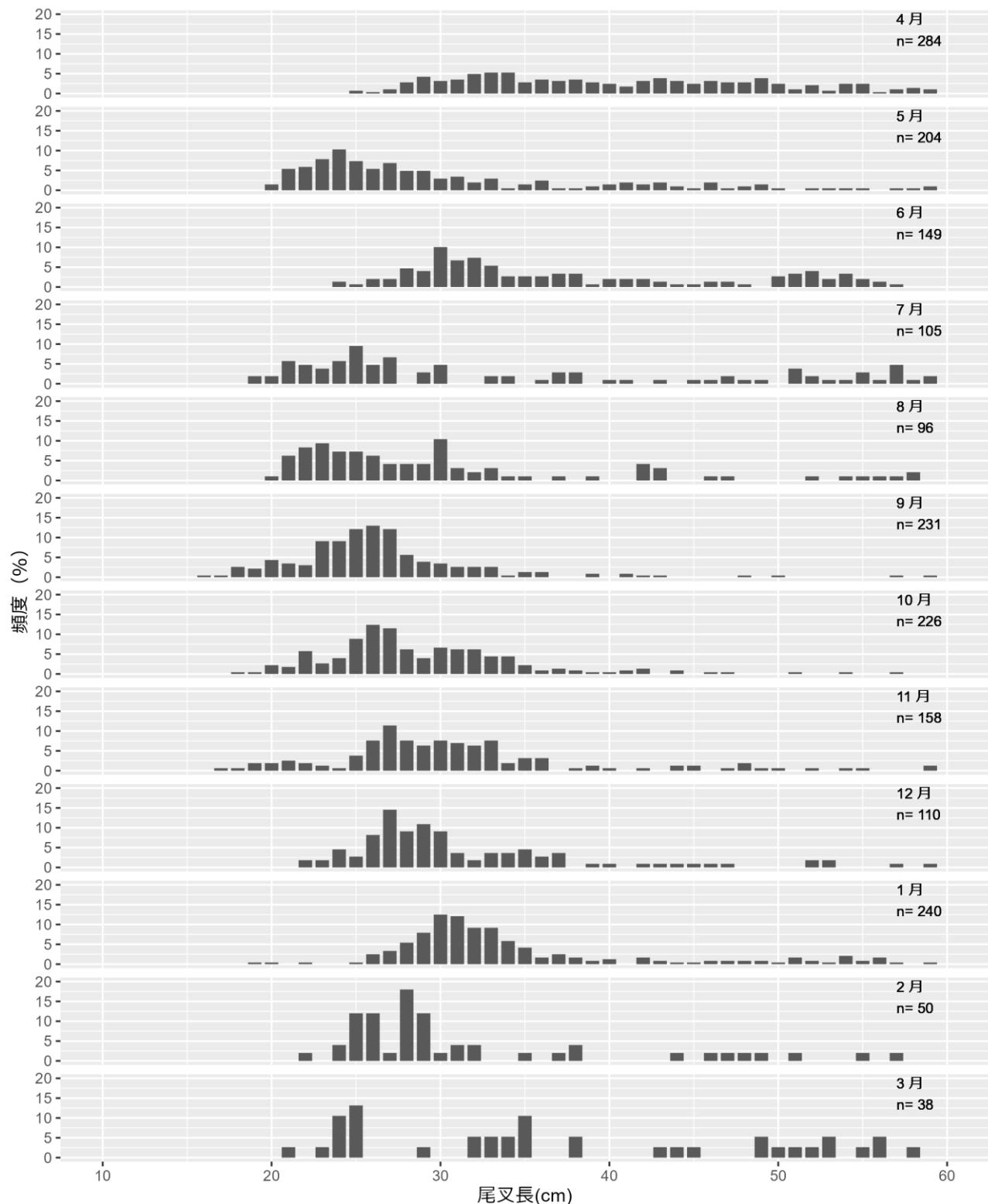


図11 敦賀港に水揚げされたマダイの月別尾叉長組成の推移

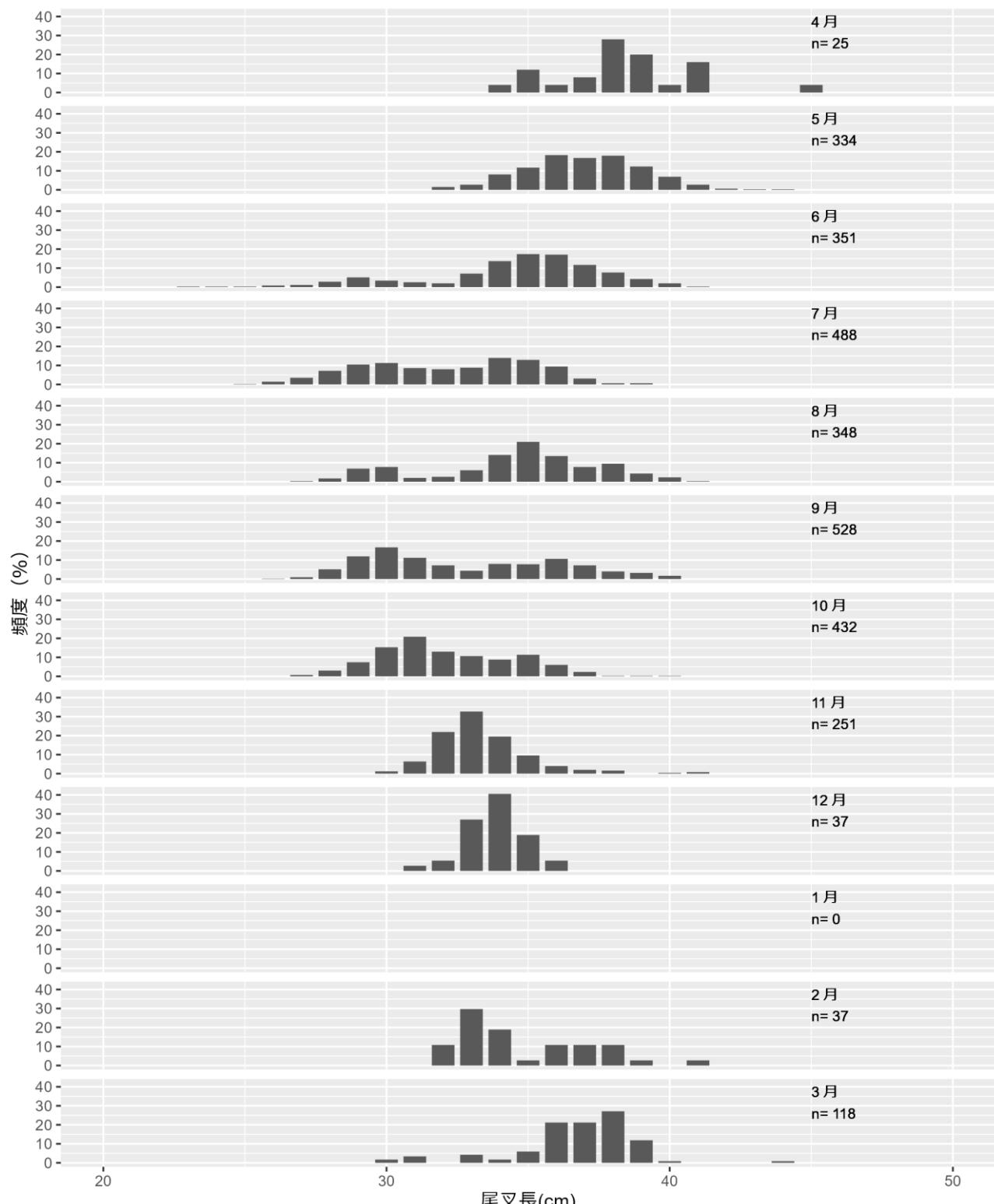


図12 敦賀港に水揚げされたマサバの月別尾叉長組成の推移

5) 卵稚仔調査

卵稚仔調査における曳網時の濾水量は以下の式にて算出した。

$$v = \pi \times r^2 \times d / f$$
$$V = F \times v$$

v:濾水計1回転当たりの濾水量(m³)、r:使用したLNPの半径(m)、d:無網試験の水深、f:無網試験の濾水計回転数の平均値、V:実際の濾水量 (m³) 、F:曳網時の濾水計回転数

各地点での卵数と算出した濾水量から、卵と仔稚魚の単位体積当たりの密度を算出した。

各月の卵・稚仔の密度（単位体積：1,000 m³当たりの個体数）を定点別に表7-1、7-2に示す。

2024年3月度（2月29日～3月1日調査）では、3魚種の卵と1魚種の仔稚魚が採集された。

4月度（4月10日～11日調査）では、6魚種の卵と5魚種の仔稚魚が採集された。同定された卵稚仔のうち、定点3aのホタルイカ卵の分布密度が最も高かった。稚仔魚では、定点3aのホタルイカモドキが最も高密度で分布し、次いで定点8のアカガレイが高密度で分布した。

5月度（5月9日～10日調査）では、10魚種の卵と7魚種の稚仔魚が採集された。同定された卵稚仔のうち、定点10aのカタクチイワシ卵が最も高密度で分布し、次いで定点3aのキュウリエソ卵が高密度で分布した。稚仔魚は定点9のキュウリエソが最も高密度で分布し、次いで定点10のカタクチイワシが高密度で分布した。

6月度（5月27日～28日調査）では、8魚種の卵と9魚種の稚仔魚が採集された。同定された卵稚仔のうち、定点2aのサバ類卵が最も高密度で分布し、次いで定点3のサバ類卵が高密度で分布した。稚仔魚では、定点3aのキュウリエソが最も高密度で分布し、次いで定点3aのサバ類が高密度で分布した。

10月度（10月1日～2日調査）では、3魚種の卵と2魚種の稚仔魚が採集された。同定された卵稚仔のうち、定点9のキュウリエソ卵が最も高密度で分布した。稚仔魚は定点7のキュウリエソが最も高密度で分布した。

11月度（10月31日～11月1日調査）では、2魚種の卵と4魚種の稚仔魚が採集された。同定された卵稚仔のうち、定点5のキュウリエソ卵が最も高密度で分布した。稚仔魚は定点9のウルメイワシが最も高密度で分布し、次いで定点5のキュウリエソが高密度で分布した。

表7-1 2024年春季(3月~6月)における定点別の卵稚仔分布密度(/1000 m³)

		St.1	St.2a	St.3	St.3a	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.10a	St.12
2024年3月	卵	ニギス	0	0	46	0	0	0	0	0	29	0	0	0
		ホタルイカ	0	44	46	48	0	0	0	0	0	0	43	0
		アカガレイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0
		その他の魚	75	0	46	48	0	0	0	0	0	40	0	783
	仔稚魚	アカガレイ	0	0	0	48	0	0	39	0	0	0	43	0
		その他の魚	75	44	0	0	0	0	0	0	58	40	0	336
2024年4月	卵	マイワシ	3076	108	0	0	71	0	0	38	0	0	40	0
		カタクチイワシ	690	361	64	132	36	0	0	0	0	0	0	0
		キュウリエン	0	108	32	0	249	0	32	0	378	0	72	81
		ホタルイカ	159	0	350	1451	1032	162	192	104	719	0	2329	2947
		ホタルイカモドキ	0	649	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		ニギス	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0
	仔稚魚	その他の魚	636	0	0	33	0	0	0	69	0	0	0	40
		マイワシ	106	0	32	99	0	0	32	0	38	0	0	64
		サバ類	0	0	0	99	0	0	0	0	0	0	0	0
		キュウリエン	106	0	0	0	36	0	0	0	76	0	36	121
		ホタルイカモドキ	53	72	0	165	36	0	0	0	0	0	72	121
		アカガレイ	0	0	32	66	0	0	0	0	151	0	36	0
2024年5月	卵	その他の魚	265	0	32	0	0	0	0	35	0	38	36	40
		マイワシ	0	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0
		カタクチイワシ	0	0	0	0	542	0	0	0	0	225	3905	191
		ウルメイワシ	691	169	157	190	39	0	0	0	0	0	71	510
		マサバ	461	339	551	759	542	41	0	0	0	375	107	0
		ゴマサバ	0	0	39	76	39	0	0	0	0	0	0	0
		サバ類	518	339	747	1594	736	41	0	0	0	375	107	0
		キュウリエン	1498	805	1022	3720	581	165	0	0	40	85	413	817
		ホタルイカ	979	1610	708	645	581	165	0	0	40	847	751	1207
		コノシロ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142
	仔稚魚	ニギス	58	0	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0
		その他の魚	173	0	0	76	0	83	0	0	0	0	0	107
		マイワシ	0	85	0	38	0	0	0	0	0	0	71	0
		カタクチイワシ	58	85	0	0	0	0	139	0	0	297	1163	36
		ウルメイワシ	0	169	39	38	0	0	0	0	0	75	71	64
		サバ類	230	169	79	38	387	0	0	0	0	0	563	426
		キュウリエン	461	678	354	38	77	0	139	119	81	2288	976	852
		ホタルイカモドキ	864	593	79	266	194	0	46	40	0	339	563	568
2024年6月	卵	ニギス	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	38	0
		その他の魚	173	169	79	38	77	0	0	0	0	85	75	107
		カタクチイワシ	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0
		ウルメイワシ	383	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179
		マサバ	0	450	290	37	0	0	0	0	0	37	0	0
		サバ類	0	1201	786	146	0	0	0	0	0	37	0	0
		マアジ	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		キュウリエン	256	375	124	73	37	0	39	0	72	75	0	344
		ホタルイカ	64	525	455	366	257	39	0	0	108	75	0	38
		ニギス	0	0	0	37	0	0	0	0	180	0	41	0
	仔稚魚	その他の魚	1278	75	41	0	0	0	0	36	75	0	2673	179
		カタクチイワシ	64	38	41	0	0	0	0	24	36	0	0	269
		ウルメイワシ	703	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		サバ類	256	0	621	1426	0	0	0	0	0	0	0	90
		マアジ	256	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		ブリ	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		キュウリエン	128	263	248	1572	147	0	39	0	397	298	0	115
		ホタルイカモドキ	64	75	124	219	0	78	0	0	36	0	41	0
		コノシロ	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		ヒラメ	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		その他の魚	703	38	41	73	0	0	0	36	0	0	0	179

表7－2 2024年秋季（10月～11月）における定点別の卵稚仔分布密度（/1000 m³）

			St.1	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.12
2024年10月	卵	タチウオ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95
		キュウリエソ	80	48	0	44	0	42	0	83	43	0
		ホタルイカモドキ	0	0	0	0	0	42	43	0	0	0
	その他の魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	286
2024年11月	仔稚魚	カタクチイワシ	0	0	0	0	0	0	0	41	0	0
		キュウリエソ	0	0	0	0	0	126	0	0	0	0
		その他の魚	0	192	0	0	0	42	0	0	86	95
	卵	ウルメイワシ	0	0	0	0	0	0	45	141	0	0
2024年11月	仔稚魚	キュウリエソ	129	310	0	686	41	311	0	423	45	0
		その他の魚	0	0	311	0	0	0	0	0	45	0
		ウルメイワシ	0	0	0	0	0	0	0	141	0	0
		スルメイカ	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0
		キュウリエソ	0	0	69	114	41	116	0	94	0	0
		ニギス	0	0	0	0	0	0	0	47	0	0
		その他の魚	0	0	35	0	0	0	0	47	223	211

6) リアルタイムブイ観測

観測した水温、流向流速を25時間移動平均、波高情報を平均処理無しで表したもの図13～16に示す。St. 1のブイは2024年10月31日および2025年3月10日に機器交換を行ったため、一部欠測となった。

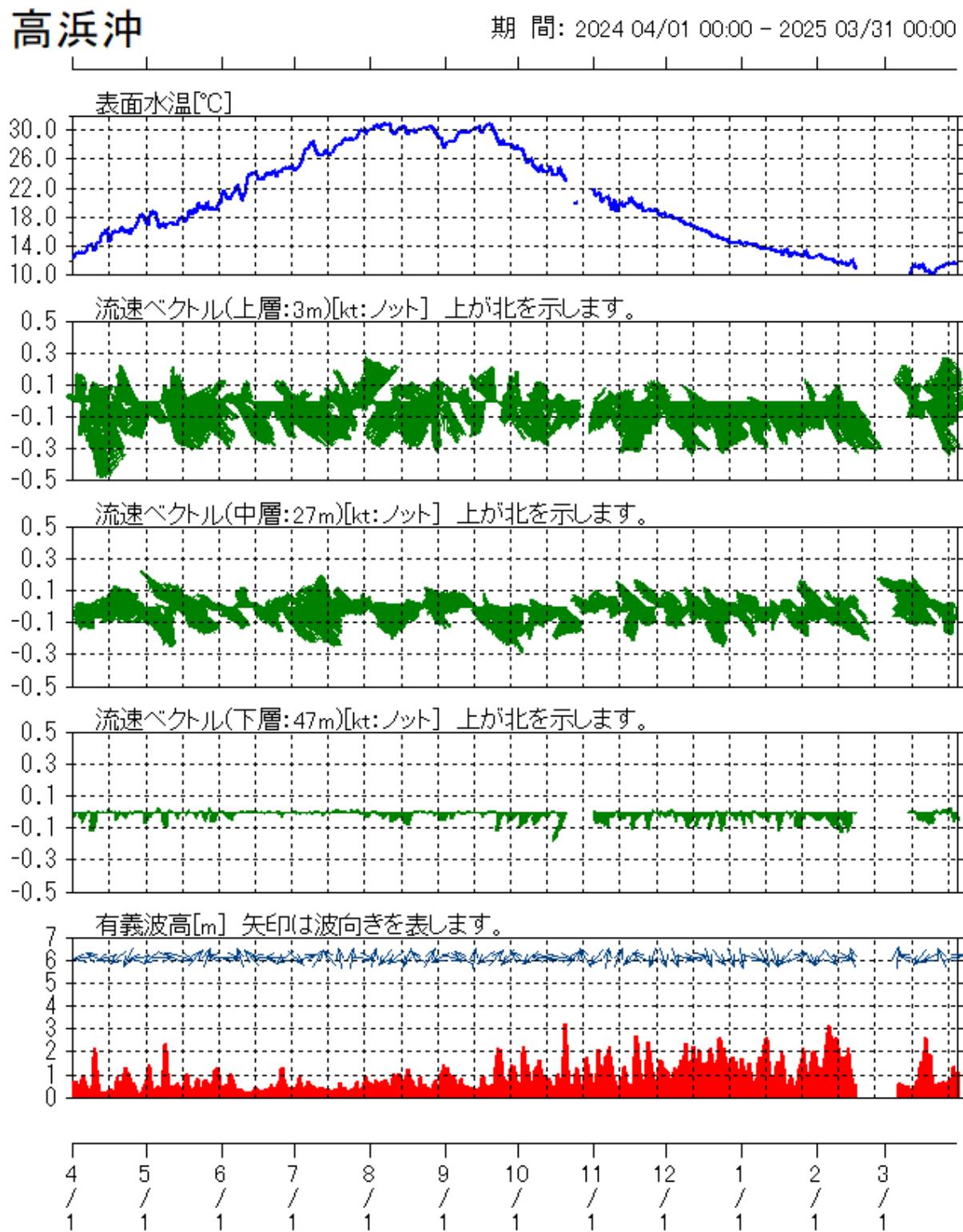


図13 St. 1におけるリアルタイムブイ観測結果

小樟沖

期 間: 2024 06/14 00:00 – 2024 12/03 00:00

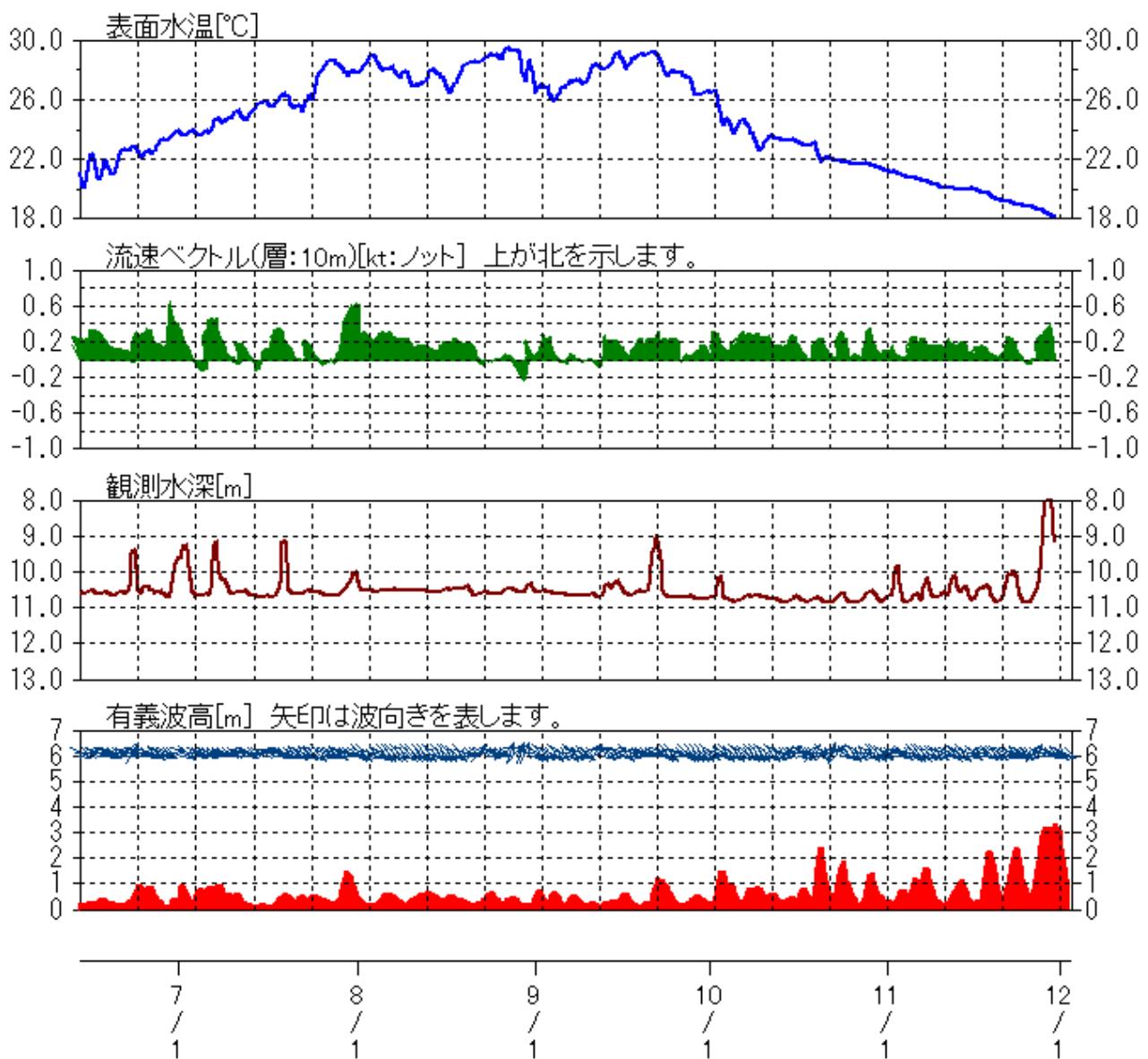


図14 St. 2におけるリアルタイムブイ観測結果

糠沖

期 間: 2024 05/15 00:00 - 2024 12/20 00:00

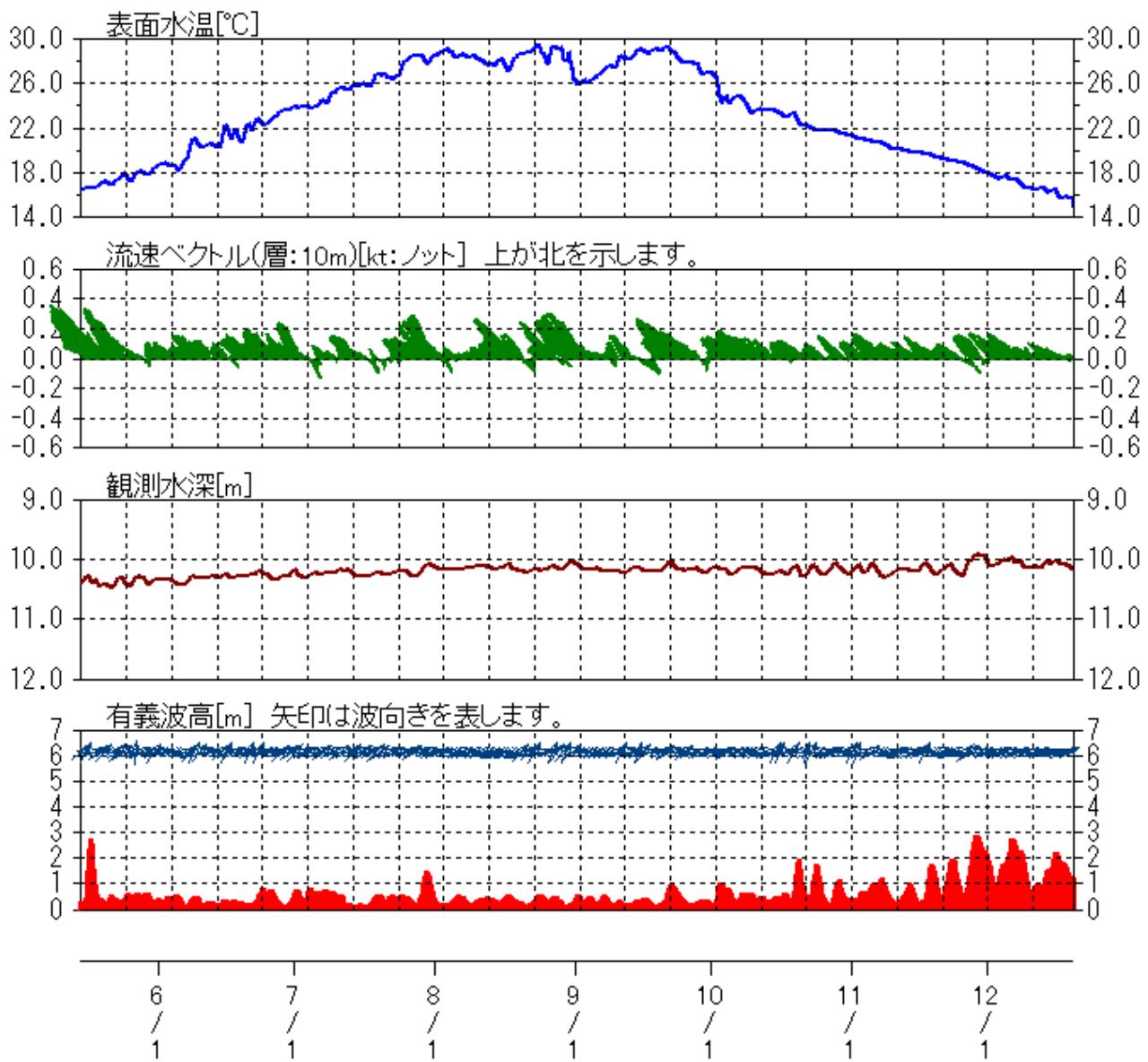


図15 St. 3におけるリアルタイムブイ観測結果

日向沖

期 間: 2024 06/08 00:00 – 2024 08/07 00:00

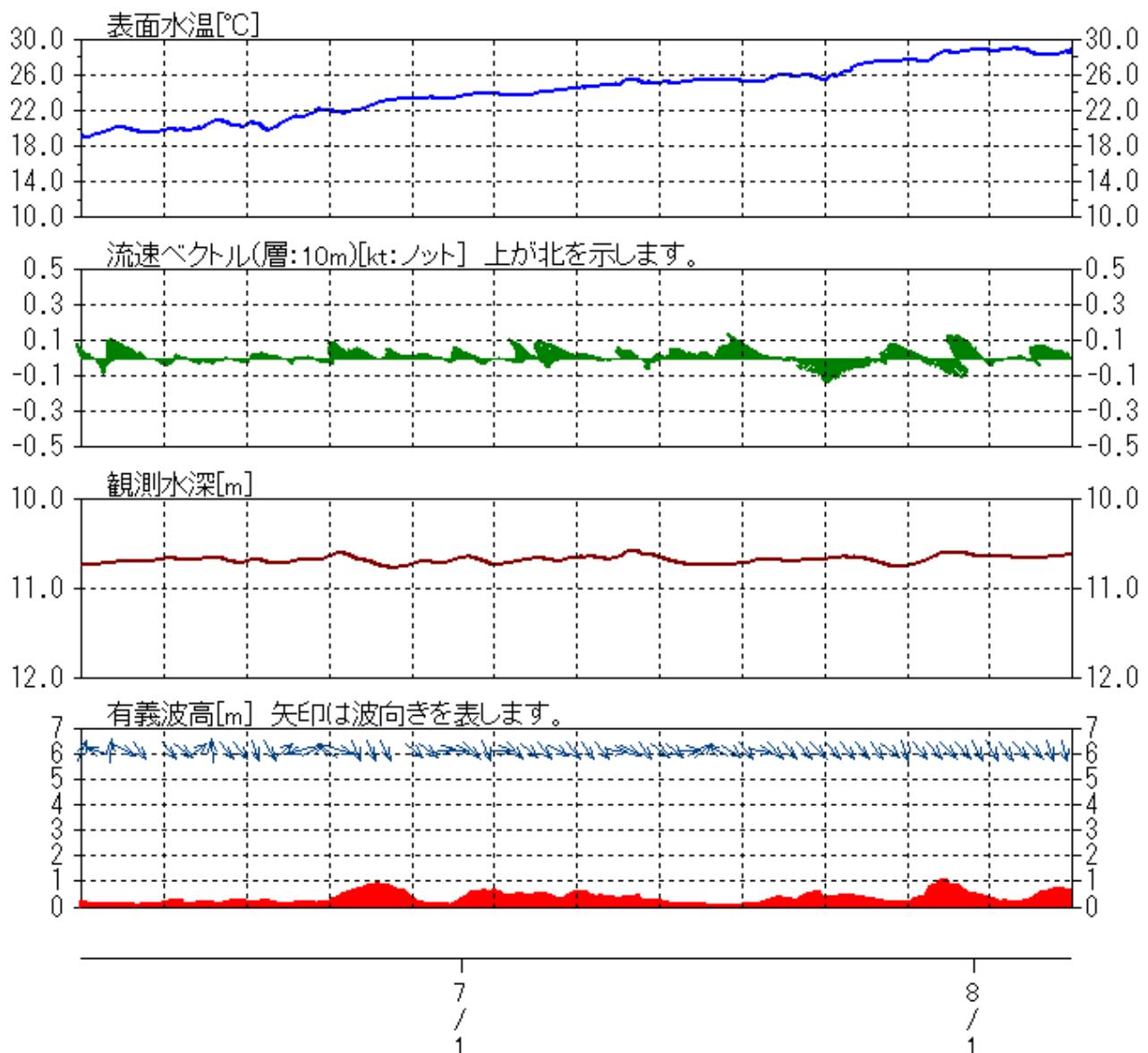


図16 St. 4におけるリアルタイム観測結果

7) 沿岸域定点における流向流速調査

流向流速計で観測した結果を図17～19に示す。観測水深はすべて10 m深で行った。

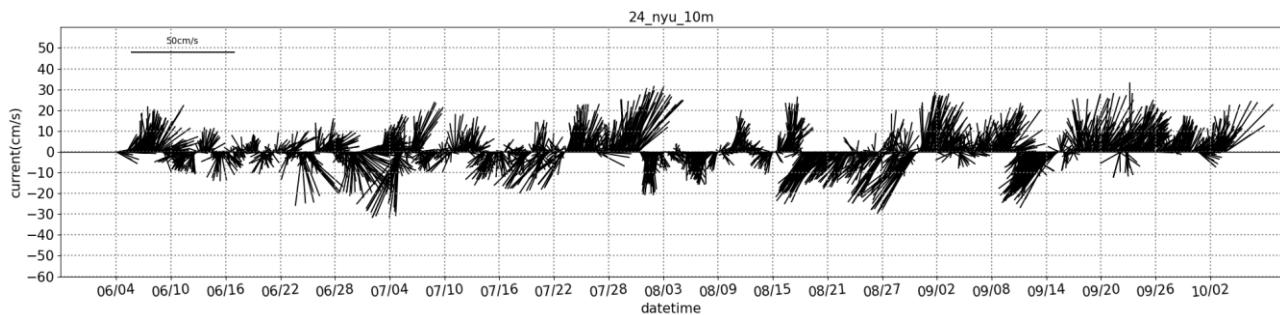


図17 St. 1における流向流速時系列図

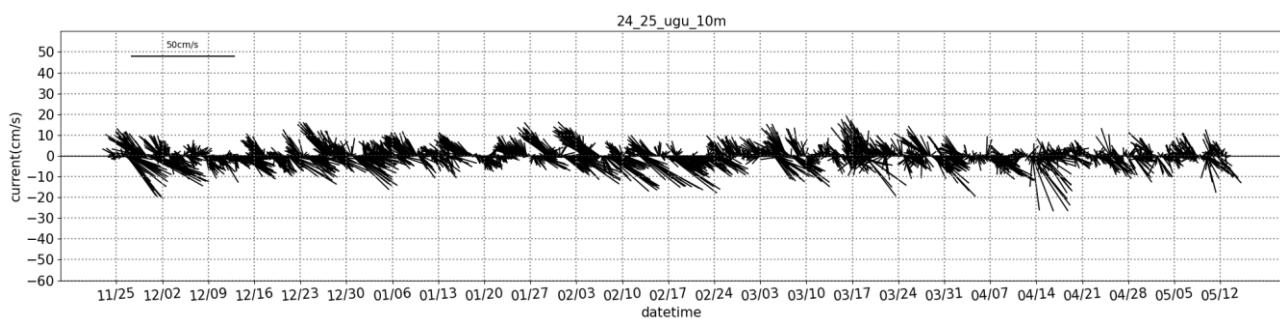


図18 St. 2における流向流速時系列図

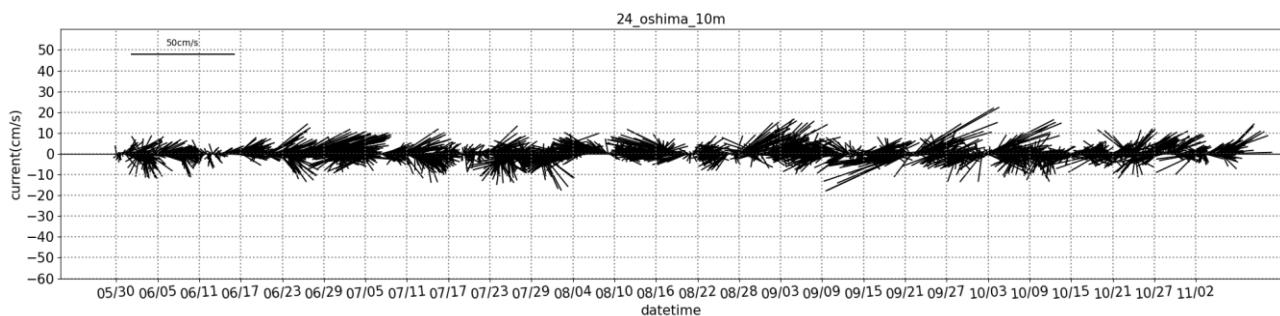


図19 St. 3における流向流速時系列図

8) スルメイカ漁場一斉調査

調査結果を表8に示す。

総漁獲尾数は24尾（前年30尾）で、CPUE（釣機1台1時間あたりの漁獲尾数）は平均0.13尾（前年0.26尾）と、前年を下回った。胴長（外套長）は、平均18.4 cmであった。

令和6年度は悪天候のため、調査定点を変更した。

表8 スルメイカ一斉調査結果

月日	6月25日	6月26日	6月27日	6月28日
調査定点	2	10	14	16
調査開始位置	N36° 18' E135° 01'	N37° 40' E135° 39'	N36° 59' E135° 40'	N36° 19' E135° 41'
調査終了位置	N36° 18' E135° 06'	N37° 40' E135° 42'	N37° 00' E135° 37'	N36° 17' E135° 45'
釣獲匹数	2	6	1	15
CPUE	0.04	0.13	0.03	0.31
平均外套背長(cm)	—	17.9	—	19.4
表面水温(°C)	22.5	23.0	22.7	23.0
50m深水温(°C)	17.4	12.0	10.9	16.8
標識放流匹数(匹)	0	0	0	0

9) ズワイガニ漁期前資源量調査

各定点における調査結果は表9に取りまとめた。また、調査から推定した各定点1ha当たりのズワイガニの生息数を図20に示す。

採集された雄の甲幅は18.1～145.7 mmで、同様に雌では18.6～94.9 mmであった。また、今回の調査で採集された総個体数は、雄が483尾と雌が381尾の計864尾であった。漁獲対象前の小型個体（雄：甲幅90 mm未満、雌：未成体とアカコ）は、雌雄とともに調査海域全域に分布していた。

表9 ズワイガニ調査時定点別調査結果

調査点番号		1	2	3	4	5
曳網 開始位置	北緯	35-53.333	35-54.048	35-58.965	35-57.278	35-57.161
	東経	135-39.105	135-48.971	135-34.148	135-38.714	135-42.561
	水深	244	245	261	262	269
曳網距離		1,614	1,437	1,595	1,549	1,557
採捕尾数	雄	尾数	12	57	19	14
		甲幅範囲	72.7~122.3	39.5~102.1	34.7~127.7	57.3~93.0
	雌	尾数	127	27	10	7
		甲幅範囲	59.2~94.9	52.9~78.5	33.3~76.5	49.8~81.0
調査点番号		6	7	8	9	10
曳網 開始位置	北緯	35-57.115	35-58.352	36-02.066	36-01.729	36-04.306
	東経	135-47.983	135-53.399	135-34.320	135-38.203	135-43.672
	水深	264	237	281	278	276
曳網距離		1,503	1,537	1,601	1,440	1,591
採捕尾数	雄	尾数	40	61	24	27
		甲幅範囲	44.1~140.4	32.0~141.2	33.5~134.1	53.7~131.7
	雌	尾数	35	41	7	10
		甲幅範囲	37.5~88.0	33.9~85.7	31.2~71.7	51.3~68.4
調査点番号		11	12	13	14	15
曳網 開始位置	北緯	36-02.440	36-03.144	36-05.874	36-05.749	36-07.697
	東経	135-45.495	135-54.215	135-34.503	135-38.054	135-41.058
	水深	266	228	337	314	319
曳網距離		1,509	1,585	1,640	1,620	1,537
採捕尾数	雄	尾数	19	5	31	7
		甲幅範囲	33.5~127.7	62.8~86.5	41.7~107.4	111.3~145.7
	雌	尾数	2	1	13	0
		甲幅範囲	43.3~87.5	18.6	48.4~67.3	—
調査点番号		16	17	18	19	20
曳網 開始位置	北緯	36-08.013	36-11.944	36-23.809	36-25.930	36-28.954
	東経	135-53.425	135-53.281	135-53.808	135-53.184	135-58.150
	水深	214	211	266	297	297
曳網距離		1,505	1,501	1,558	1,505	1,531
採捕尾数	雄	尾数	0	0	22	93
		甲幅範囲	—	—	31.9~120.3	18.1~131.88
	雌	尾数	0	0	12	62
		甲幅範囲	—	—	31.1~88.1	29.6~80.2
調査点番号		21				
曳網 開始位置	北緯	36-30.437				
	東経	135-53.611				
	水深	328				
曳網距離		1,529				
採捕尾数	雄	尾数	23			
		甲幅範囲	56.1~129.7			
	雌	尾数	14			
		甲幅範囲	46.5~70.4			

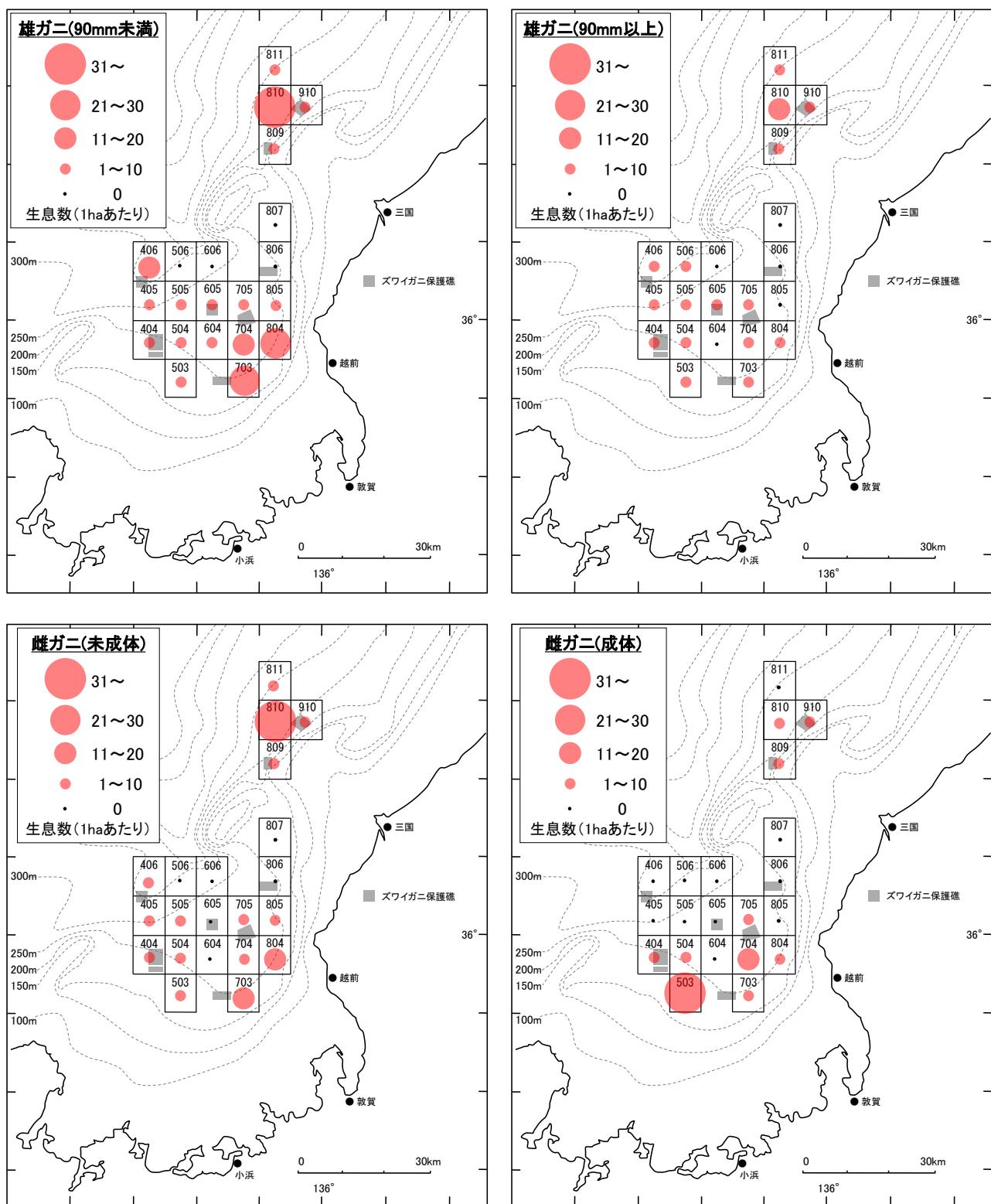


図20 調査から推定した1ha当たりのズワイガニの生息数

(3)温排水漁場環境調査事業
ア 沿岸域観測調査

児玉 敦也・石田 敏一・矢倉 卓磨

1 目的

発電所前面海域および周辺海域において、水温・塩分や流向・流速をモニタリング観測し、沿岸域の漁場環境を把握する。

2 実施状況

1) 調査期間

令和6年4月～令和7年3月

2) 調査海域

敦賀（浦底・立石）・美浜（丹生）・大飯・高浜（内浦）

3) 調査方法

調査船「若潮丸」で、各海域の定点において表層～底層までの水温および塩分を CTD（多層式水温塩分計）により観測した。また、各観測定点間の航行中は ADCP（多層式超音波流向流速計）により流向・流速を観測した。併せて、気象・海象も観測した。

敦賀（浦底・立石）・美浜（丹生）・大飯・高浜（内浦）の各海域において、それぞれ年2回の観測を実施した。

3 成果の概要

1) 調査海域と調査日

海域	敦賀（立石）	敦賀（浦底）	美浜（丹生）	大飯	高浜（内浦）
年月日	R6. 4. 12	R6. 9. 4	R6. 9. 18	R6. 4. 26	R6. 4. 25
	R6. 11. 21	R7. 2. 25	R7. 3. 12	R6. 11. 15	R6. 11. 14

2) 調査結果の概要

(1) 原子力発電所から排出される温排水調査結果（第212号）

ア 敦賀市立石海域（4月12日）

表層水温は13.1～14.5°Cであった（図1-1）。また、10 m層では、12.6～12.9°Cと表層より低い水温であった。放水口の沖合海域では、東～南東向きの流れが形成されていた（図2-1）。

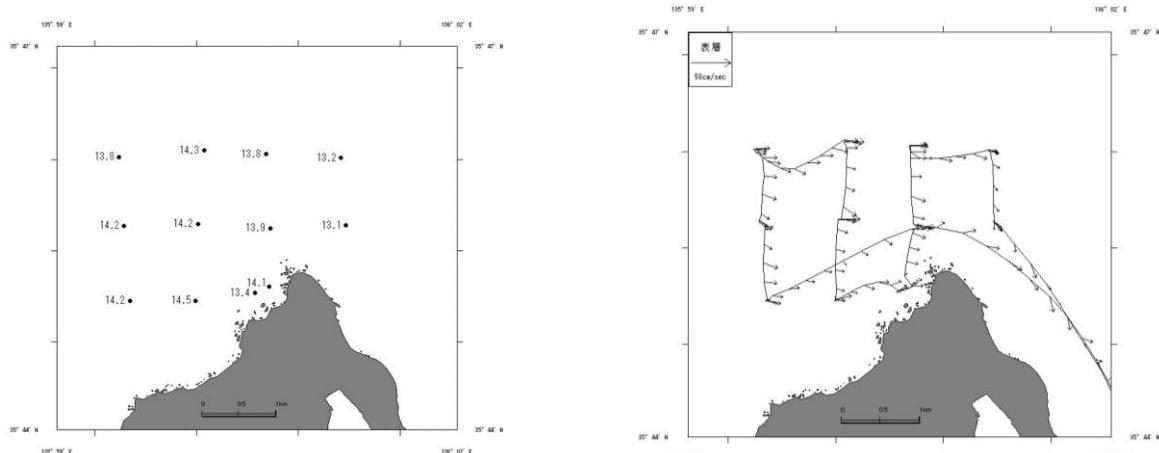


図1-1 敦賀市立石海域における水温分布（表層）

図1-2 敦賀市立石海域における潮流（表層）

イ 高浜町内浦海域 (4月25日)

表層および10 m層水温がそれぞれ16.4~20.0°C、14.8~15.5°Cであったことと、観測によって得られた図1-3、1-4の分布形状から18.0°C以上の陰影域が温排水域と判断された。温排水は放水口から北西方向に向かって湾口付近まで拡散していた。

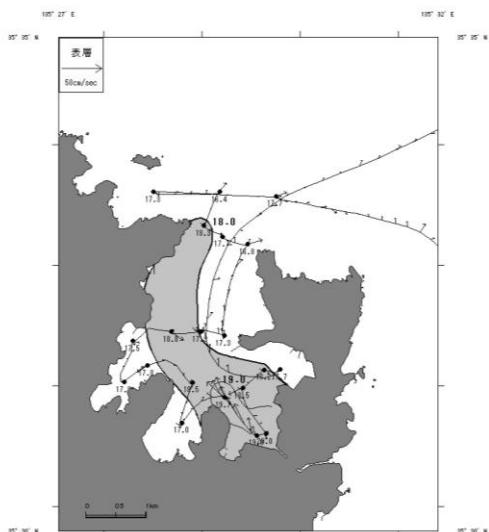


図 1-3 高浜町内浦海域における水温水平分布
と潮流（表層）

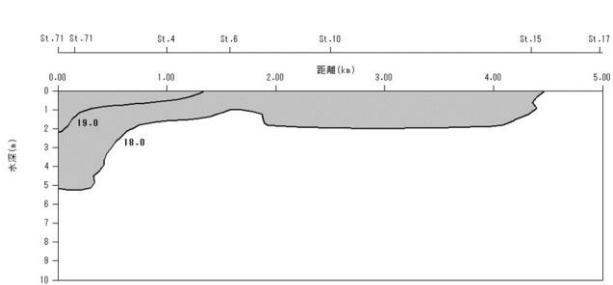


図 1-4 高浜町内浦海域における水温水平分布と潮流
(表層)

ウ おおい町大飯海域 (4月26日)

表層および10 m層水温がそれぞれ16.1~20.2°C、15.2~15.9°Cであったことと、観測によって得られた図1-5、1-6の分布形状から17.5°C以上の陰影域が温排水域と判断された。温排水は放水口から北方向に向かって拡散していた。

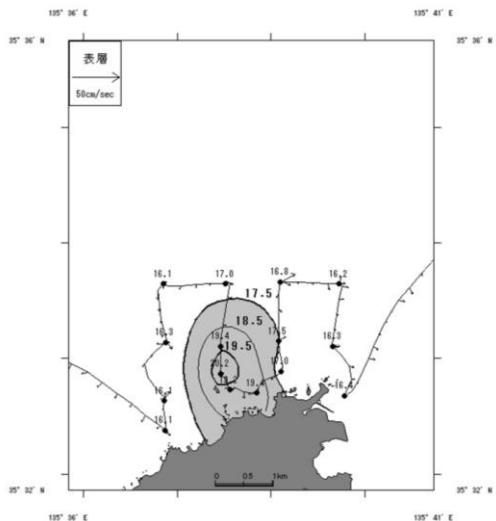


図 1-5 おおい町大飯海域における水温水平分布と潮流（表層）

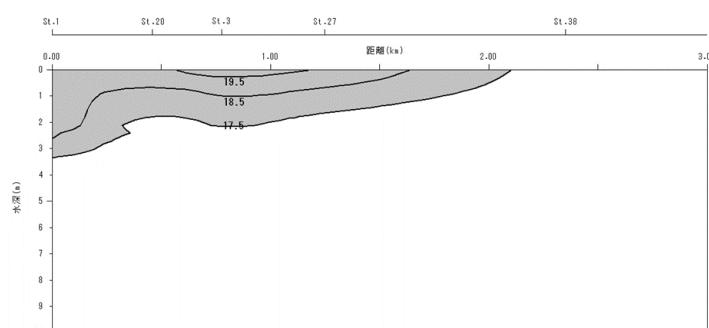


図 1-6 おおい町大飯海域における水温断面図

(2) 原子力発電所から排出される温排水調査結果（第213号）

ア 敦賀市浦底海域 (9月4日)

表層水温は28.2~28.7°Cであった(図2-1)。また、10m層では、25.3~25.9°Cと表層より低い水温であった。放水口前面海域の浦底湾では、特徴的な流れが形成されていなかった(図2-2)。

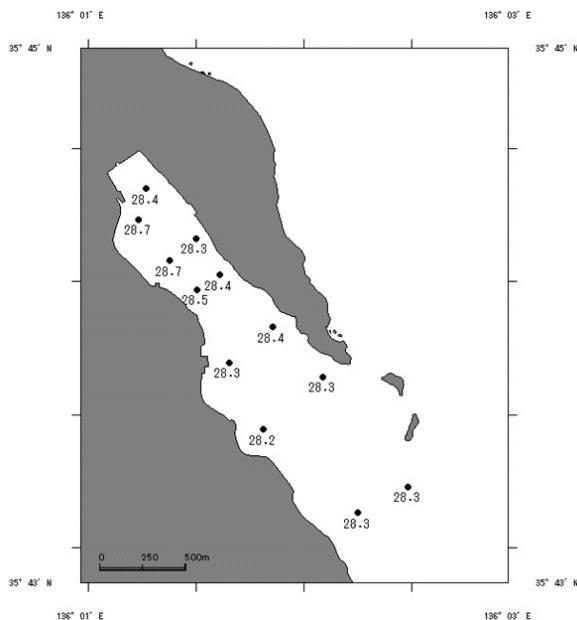


図2-1 敦賀市浦底海域における水温分布（表層）



図2-2 敦賀市浦底海域における潮流（表層）

イ 美浜町美浜海域 (9月18日)

表層および10m層水温がそれぞれ29.7~32.5°C、28.9~29.6°Cであることと、観測によって得られた図2-3、2-4の分布形状から31.0°C以上の陰影域が温排水域と判断された。温排水は放水口から南に向かって拡散していく。

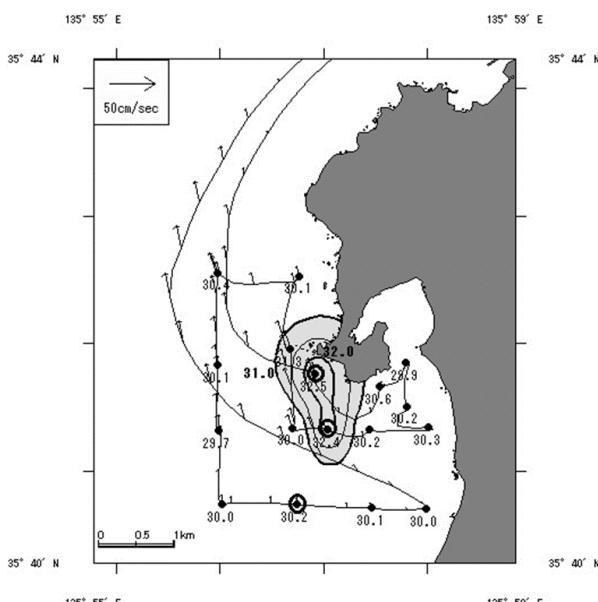


図2-3 美浜町美浜海域における水温水平分布と潮流（表層）

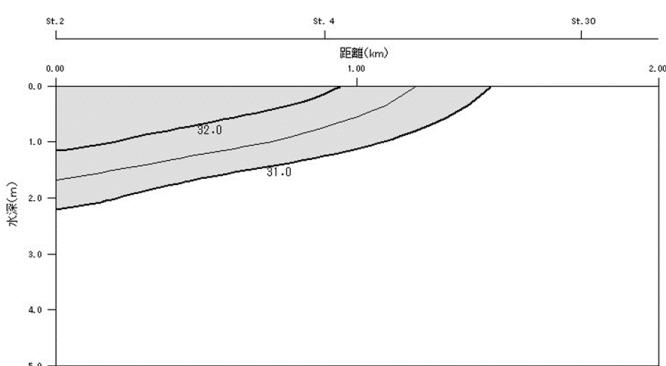


図2-4 美浜町美浜海域における水温断面図

(3) 原子力発電所から排出される温排水調査結果（第 214 号）

ア 敦賀市立石海域 (11月21日)

表層水温は18.3~19.2°Cであった(図3-1)。また、10m層では、18.6~19.2°Cと表層と同程度の水温であった。放水口の沖合海域では、東向きの流れが形成されていた(図3-2)。

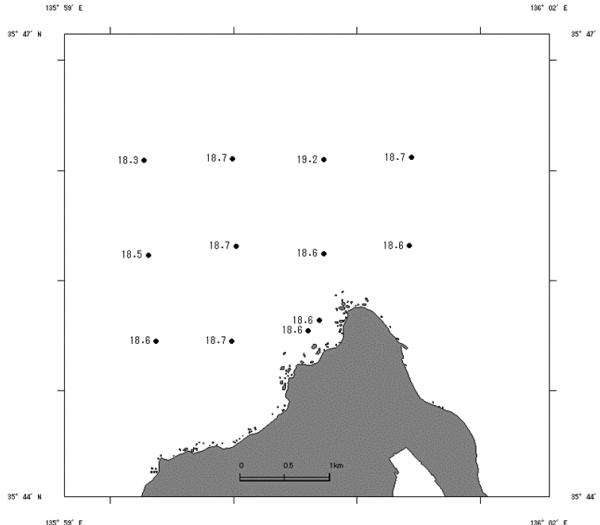


図 3-1 敦賀市立石海域における水温水平分布(表層)

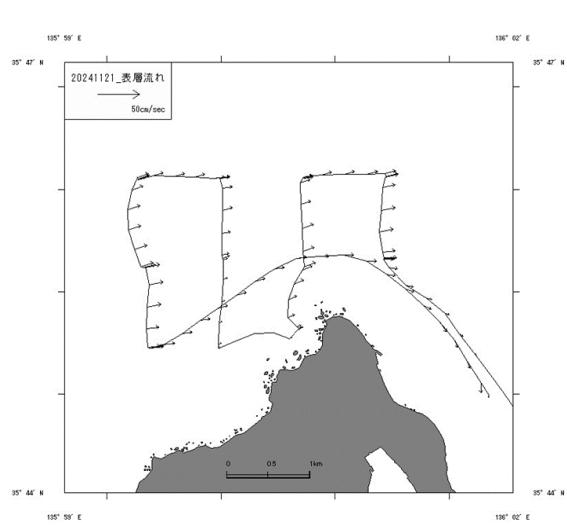


図3-2 敦賀市立石海域における潮流（表層）

イ 高浜町内浦海域 (11月14日)

表層および10 m 層水温がそれぞれ 19.8~24.3°C、19.6~21.0°C であったことと、観測によって得られた図3-3、3-4 の分布形状から 21.0°C 以上の陰影域が温排水域と判断された。温排水は湾口付近から東方向に向かって拡散していた。

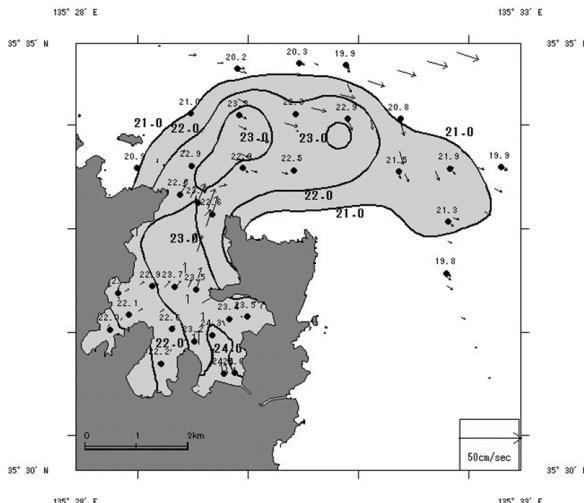


図3-3 高浜町内浦海域における水温水平分布と潮流（表層）

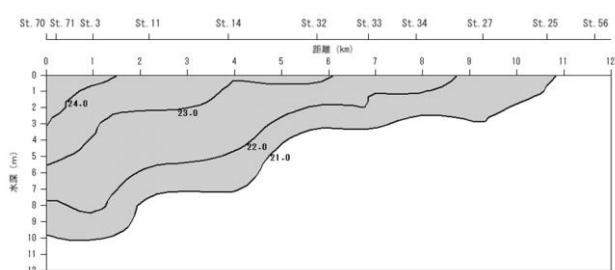


図3-4 高浜町内浦海域における水温断面図

ウ おおい町大飯海域 (11月15日)

表層および10 m 層水温がそれぞれ18.5~26.0°C、19.3~19.9°Cであったことと、観測によって得られた図3-5、3-6の分布形状から20.5°C以上の陰影域が温排水域と判断された。温排水は放水口から北東方向に向かって拡散していた。

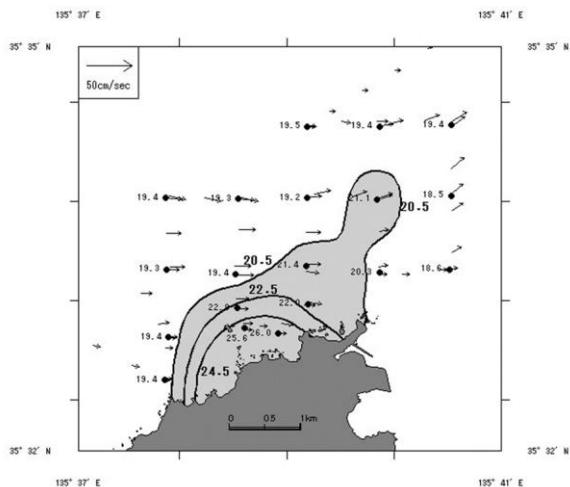


図3-5 おおい町大飯海域における水温水平分布と潮流（表層）

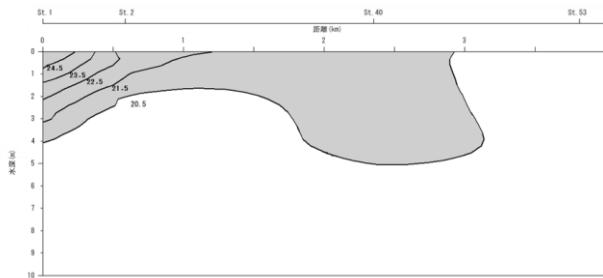


図3-6 おおい町大飯海域における水温断面図

(4) 原子力発電所から排出される温排水調査結果（第215号）

ア 敦賀市浦底海域 (2月25日)

表層水温は9.1~9.5°Cであった(図4-1)。また、10m層では、10.2~10.8°Cと表層より高い水温であった。放水口前面海域の浦底湾では、特徴的な流れが形成されていなかった(図4-2)。

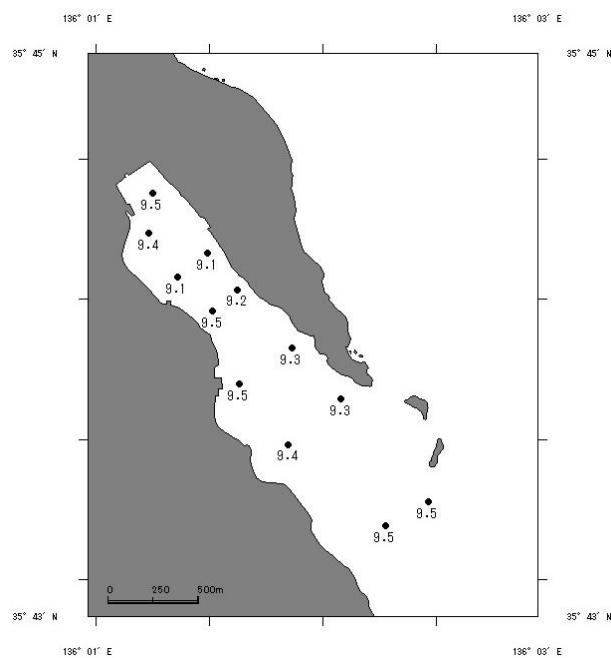


図4-1 敦賀市浦底海域における水温分布（表層）

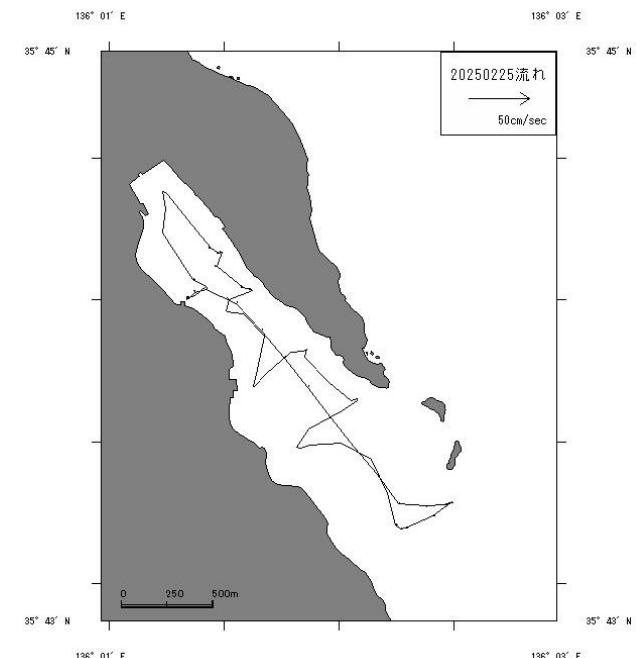


図4-2 敦賀市浦底海域における潮流（表層）

イ 美浜町美浜海域 (3月12日)

表層水温は10.1~10.3°Cであった(図4-3)。また、10m層では、10.1~10.2°Cと表層と同様の水温であった。放水口前面の海域では、特徴的な流れが形成されていなかった(図4-4)。

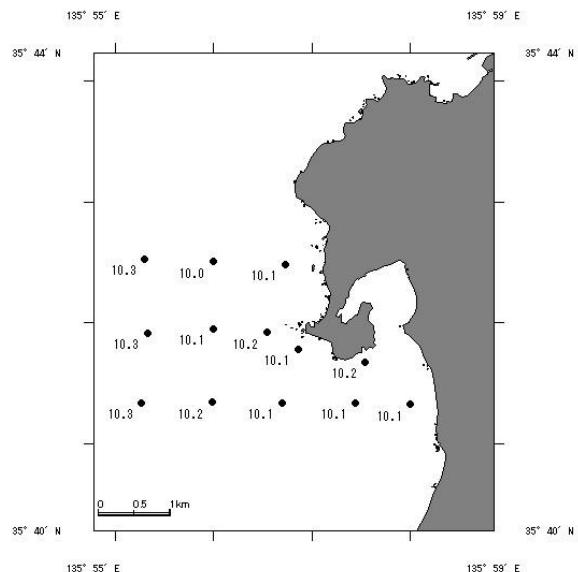


図4-3 美浜町美浜海域における水温水平分布（表層）

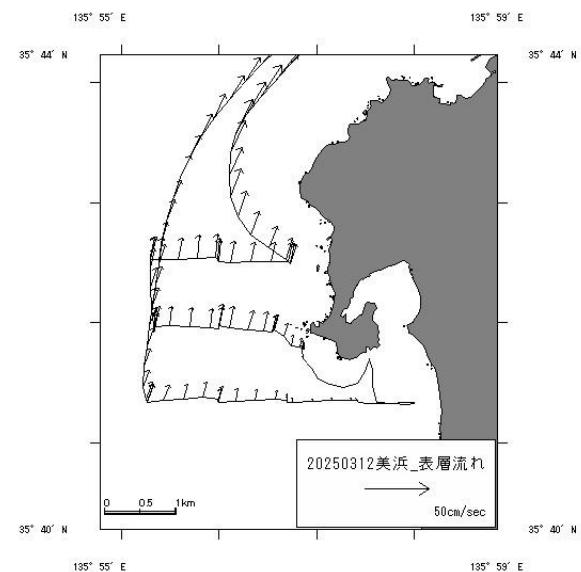


図4-4 美浜町美浜海域における潮流（表層）

調査結果の詳細については、福井県原子力環境安全管理協議会および原子力発電所立地市町担当課長会議において「原子力発電所から排出される温排水調査結果（第212号～215号）として四半期毎に報告した。

(3) 温排水漁場環境調査事業
イ 沖合域観測調査

児玉 敦也・石田 敏一・矢倉 卓磨

1 目的

若狭湾において、水温・塩分や流向・流速をモニタリング観測し、沖合域における広域的な海洋（漁場）環境を把握する。

2 実施状況

1) 調査期間

令和6年4月～令和7年2月

2) 調査海域

若狭湾内および周辺海域（図1）

3) 調査方法

調査船「福井丸」で、38定点において表層～底層までの水温および塩分を CTD（多層式水温塩分計）により観測した。また、各観測定点間を航行中は ADCP（多層式超音波流向流速計）により流向・流速を観測した。併せて、気象・海象も観測した。

調査は計6回実施した。

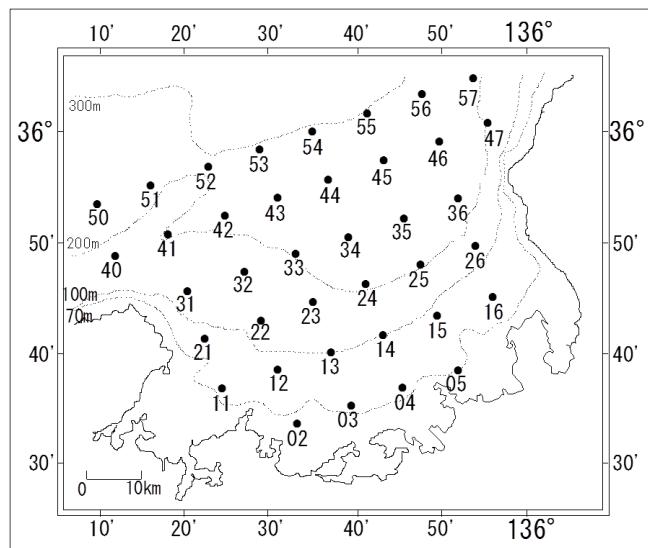


図1 調査海域と観測定点

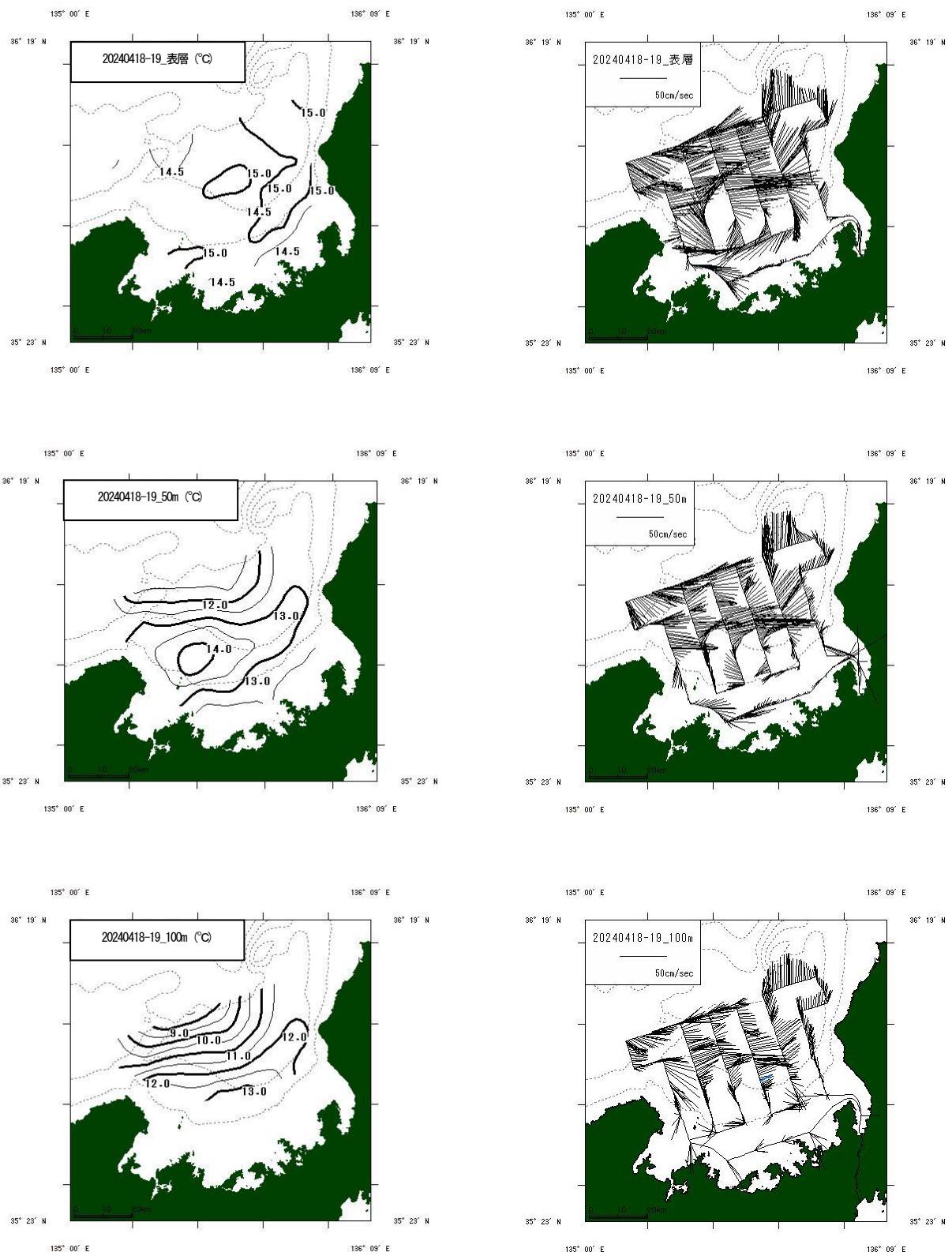
3 結果

1) 調査年月日

①R6. 4. 18-19	②R6. 6. 17-18	③R6. 9. 12-13	④R6. 10. 21-22	⑤R6. 12. 10-11	⑥R7. 2. 15-16
---------------	---------------	---------------	----------------	----------------	---------------

2) 調査結果

図2-1～2-6に表層・50m層・100m層・150m層・200m層の水温水平分布および潮流（流向・流速）を示した。



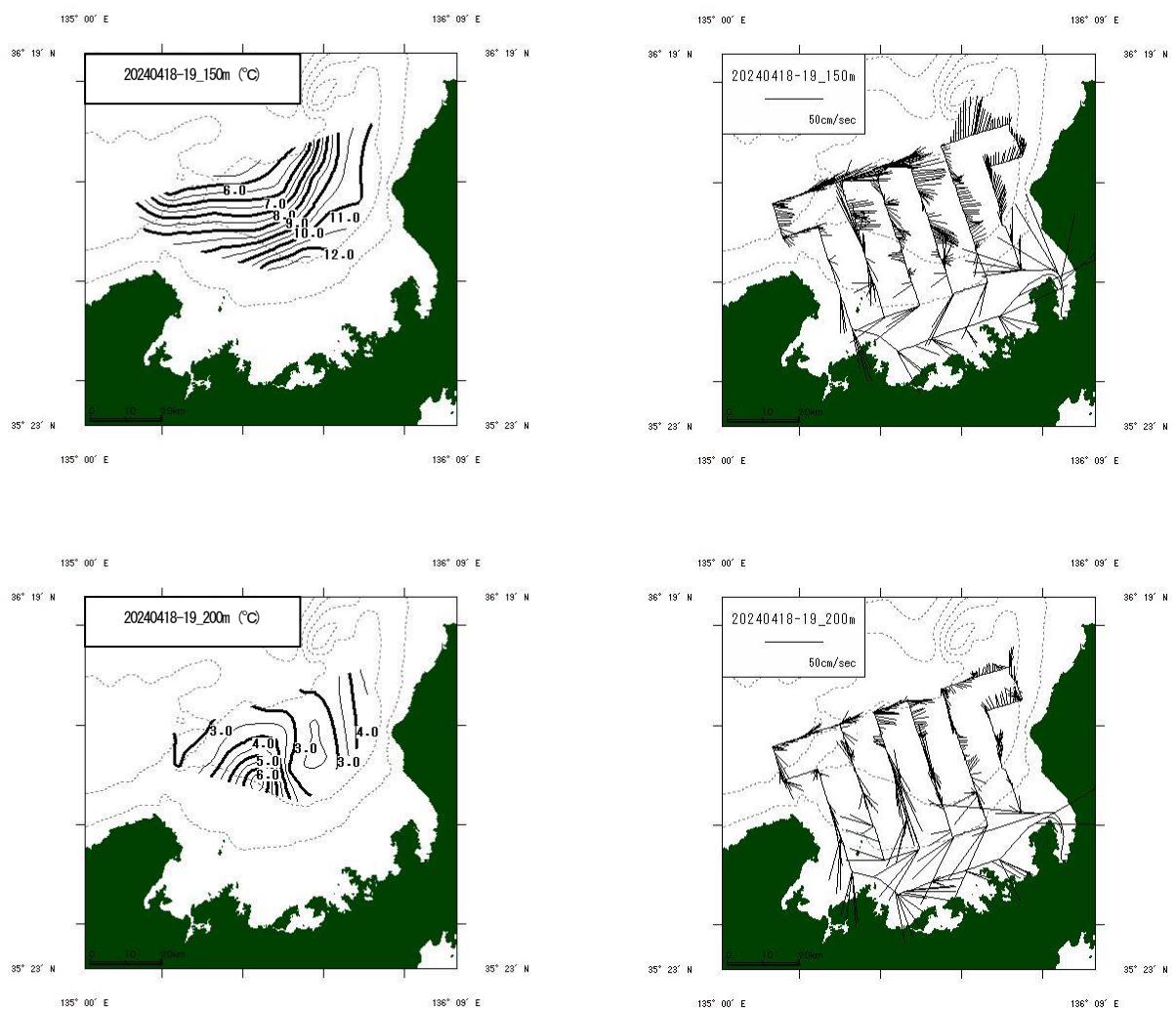
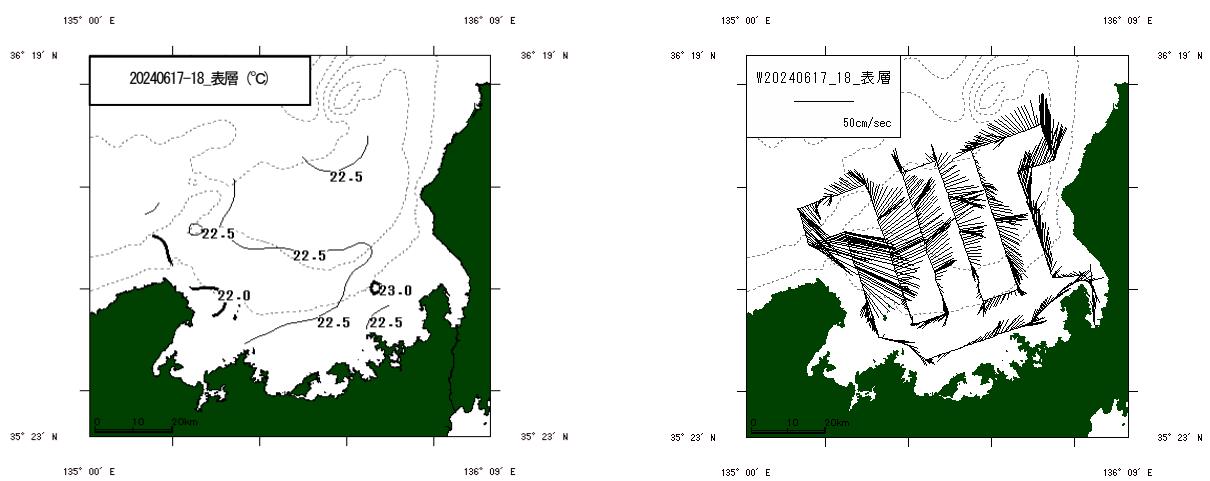
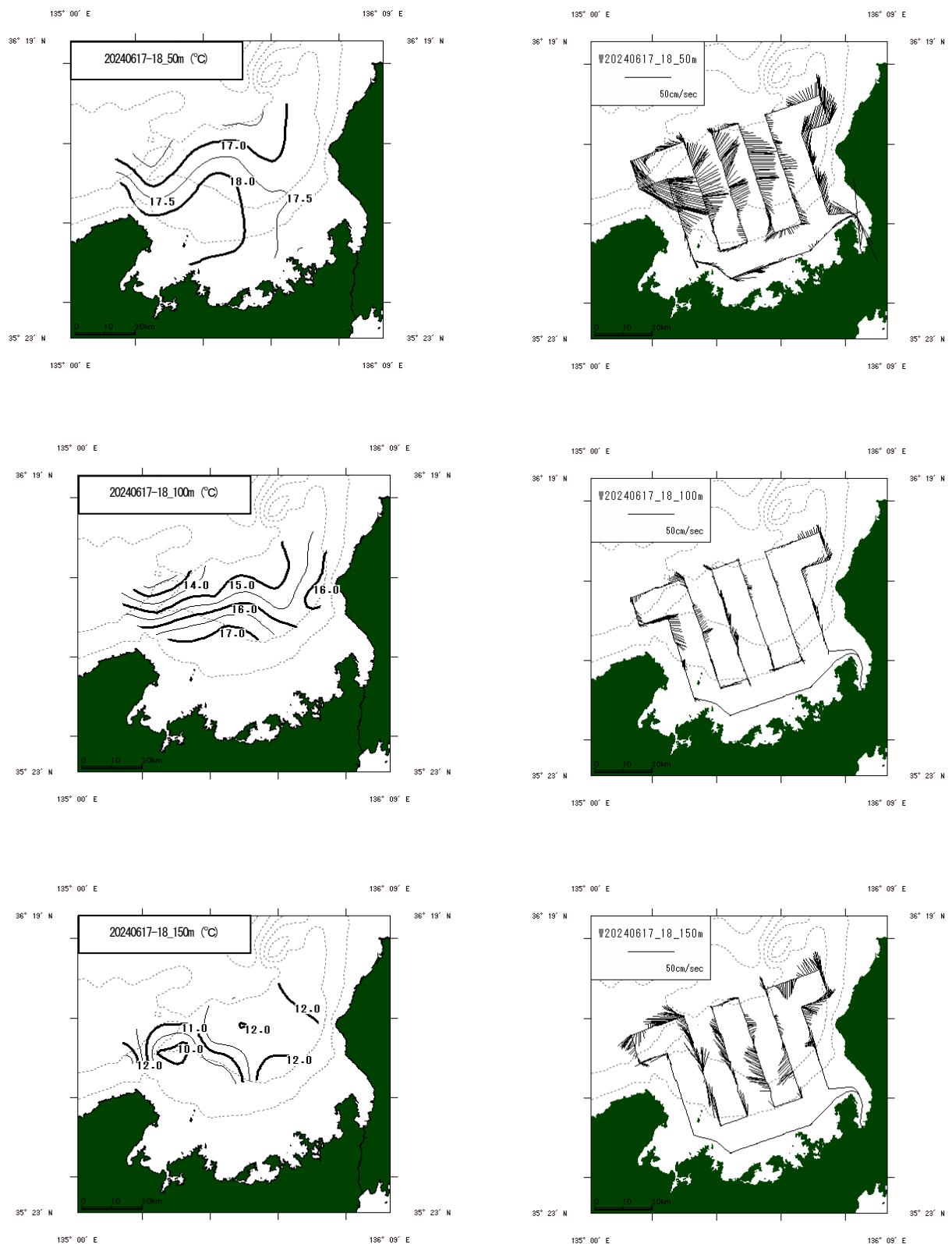


図2-1 若狭湾海域水温および流向・流速水平分布（令和6年4月18日～19日）





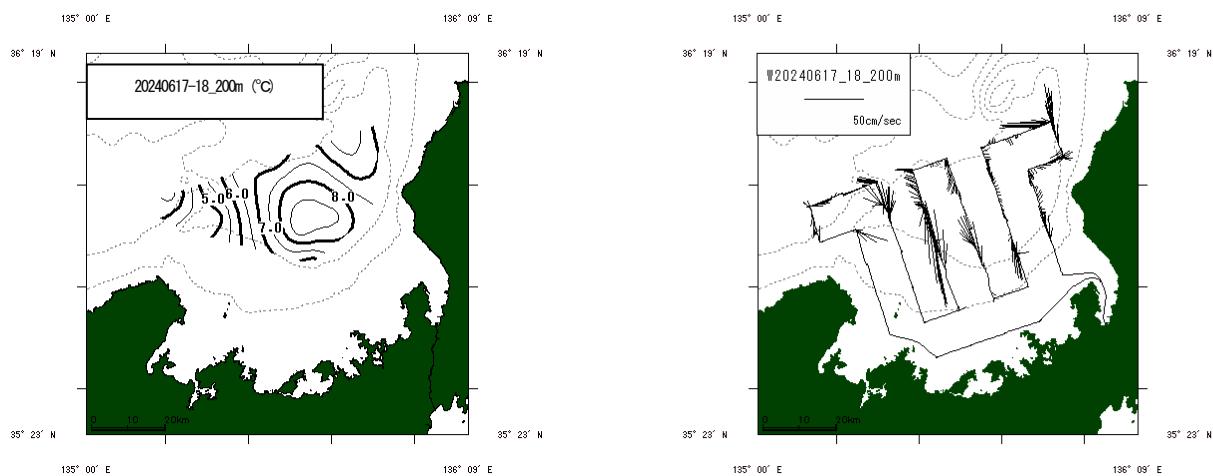
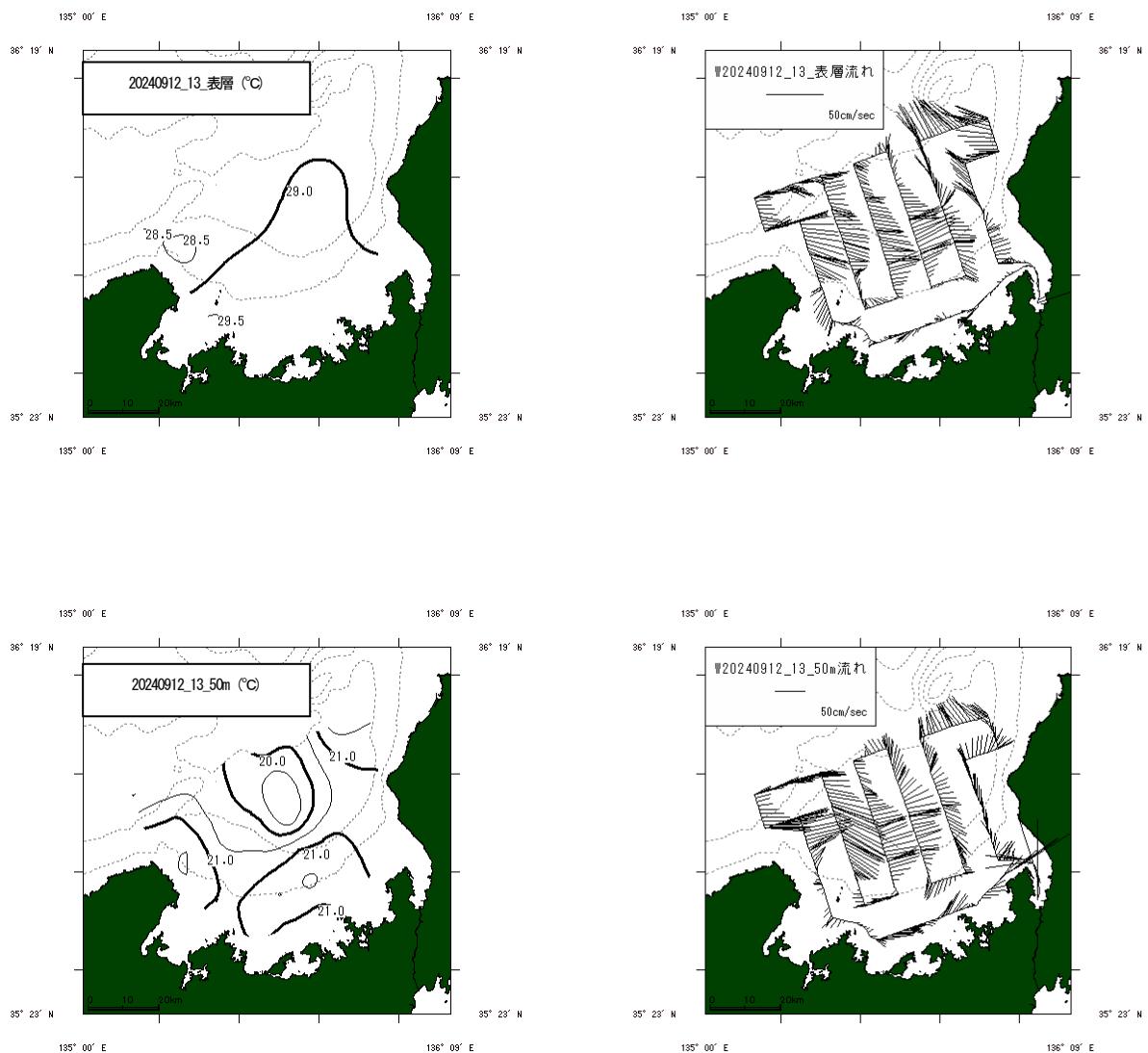


図2-2 若狭湾海域水温および流向・流速水平分布（令和6年6月17日～18日）



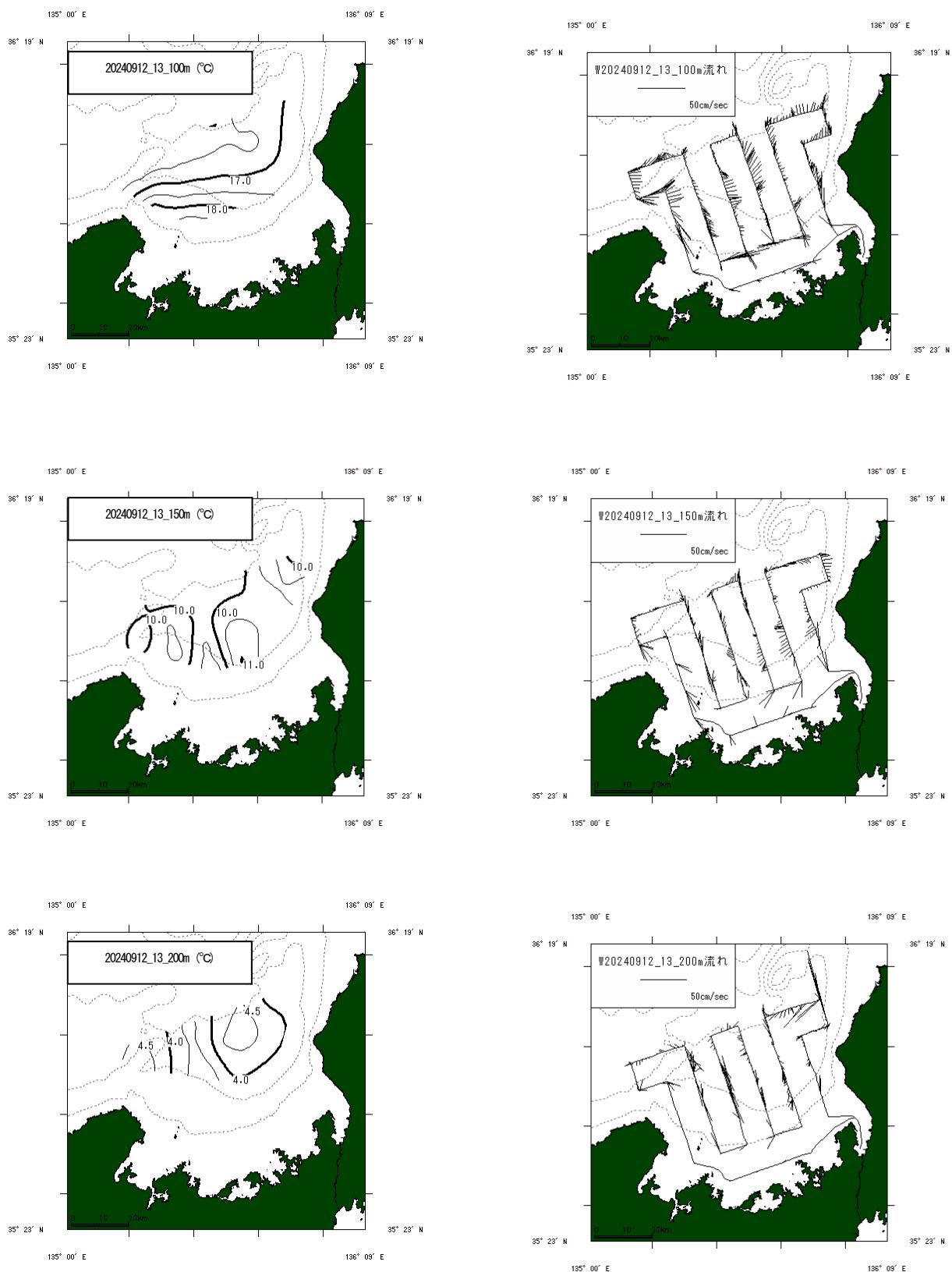
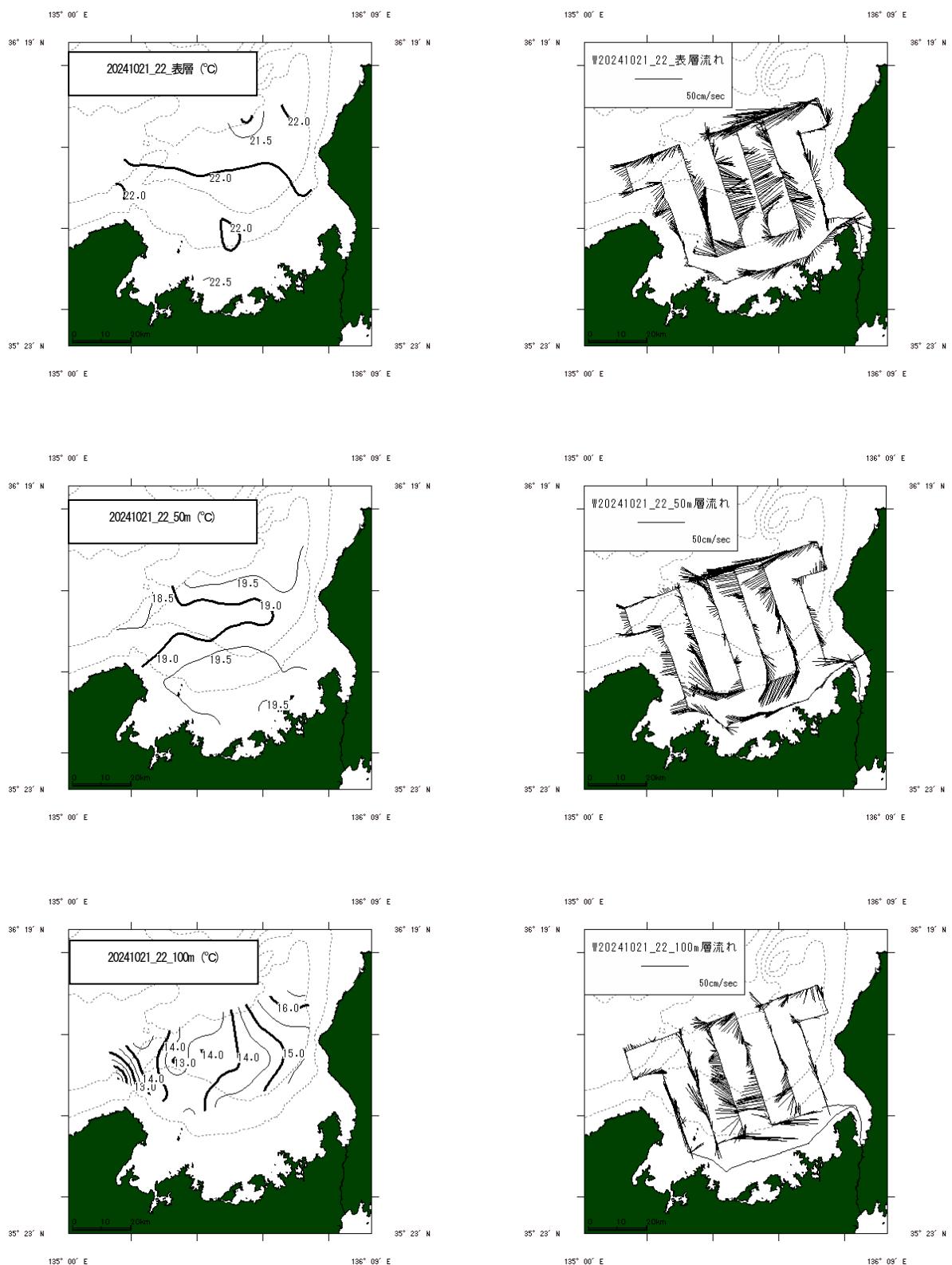


図2-3 若狭湾海域水温および流向・流速水平分布（令和6年9月12～13日）



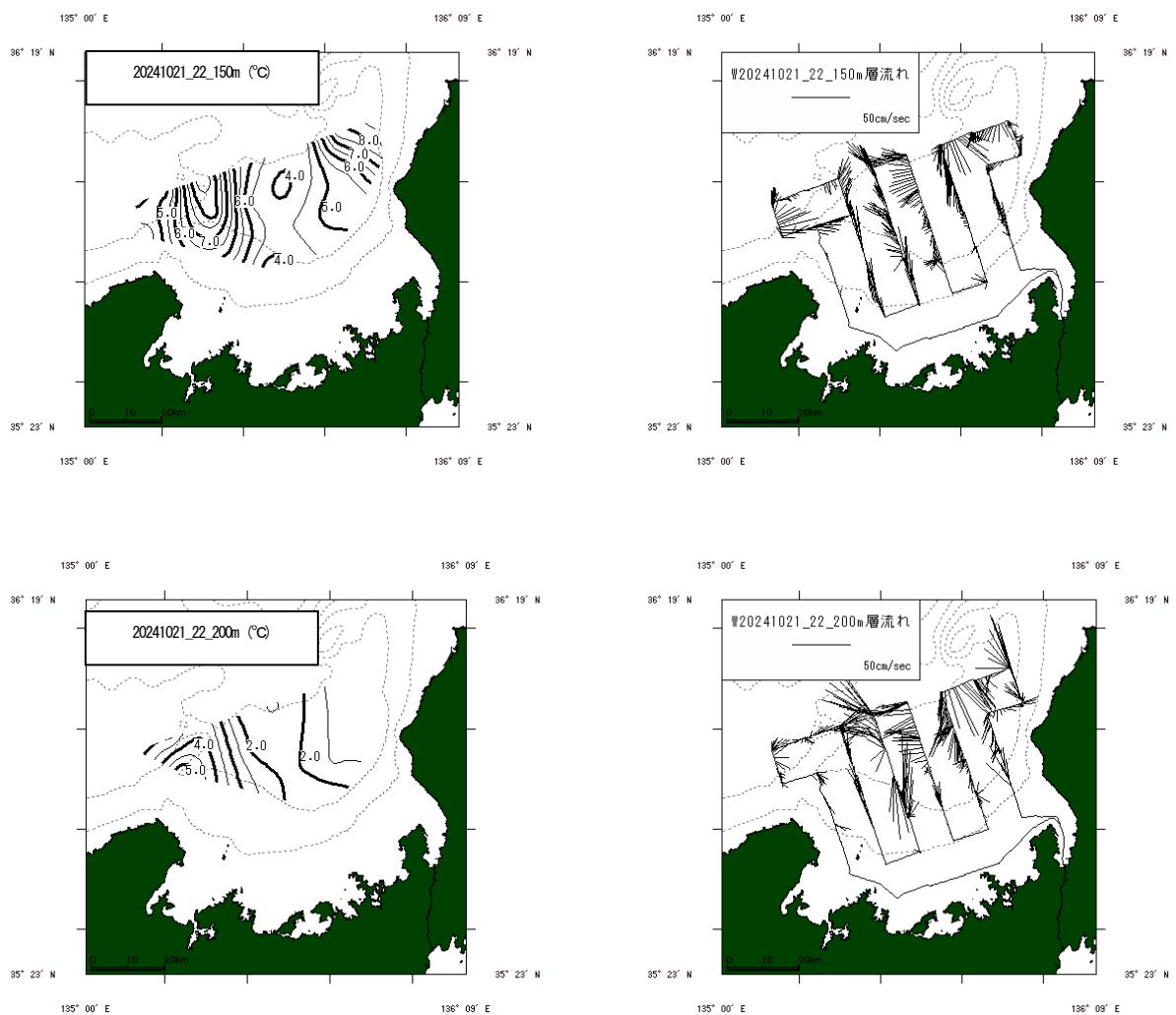
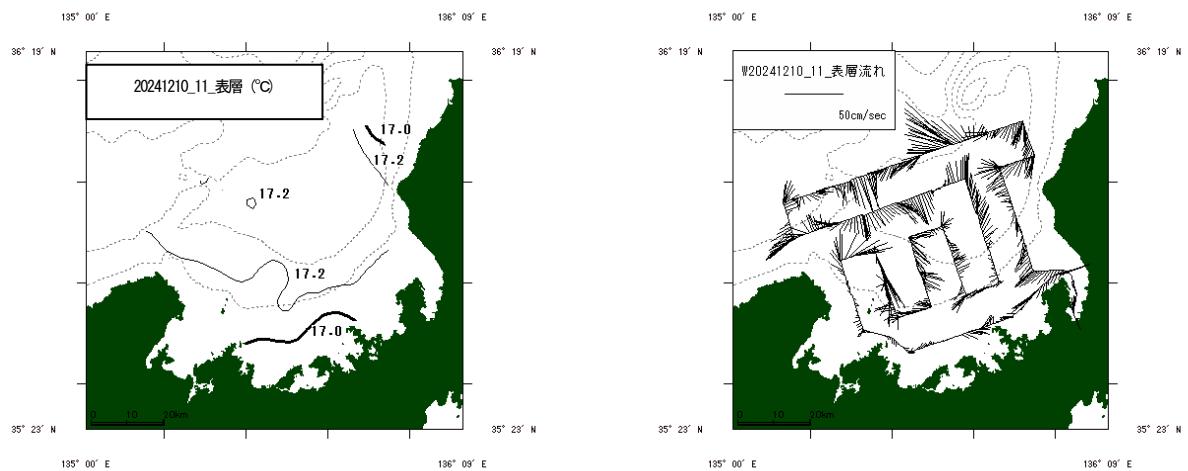
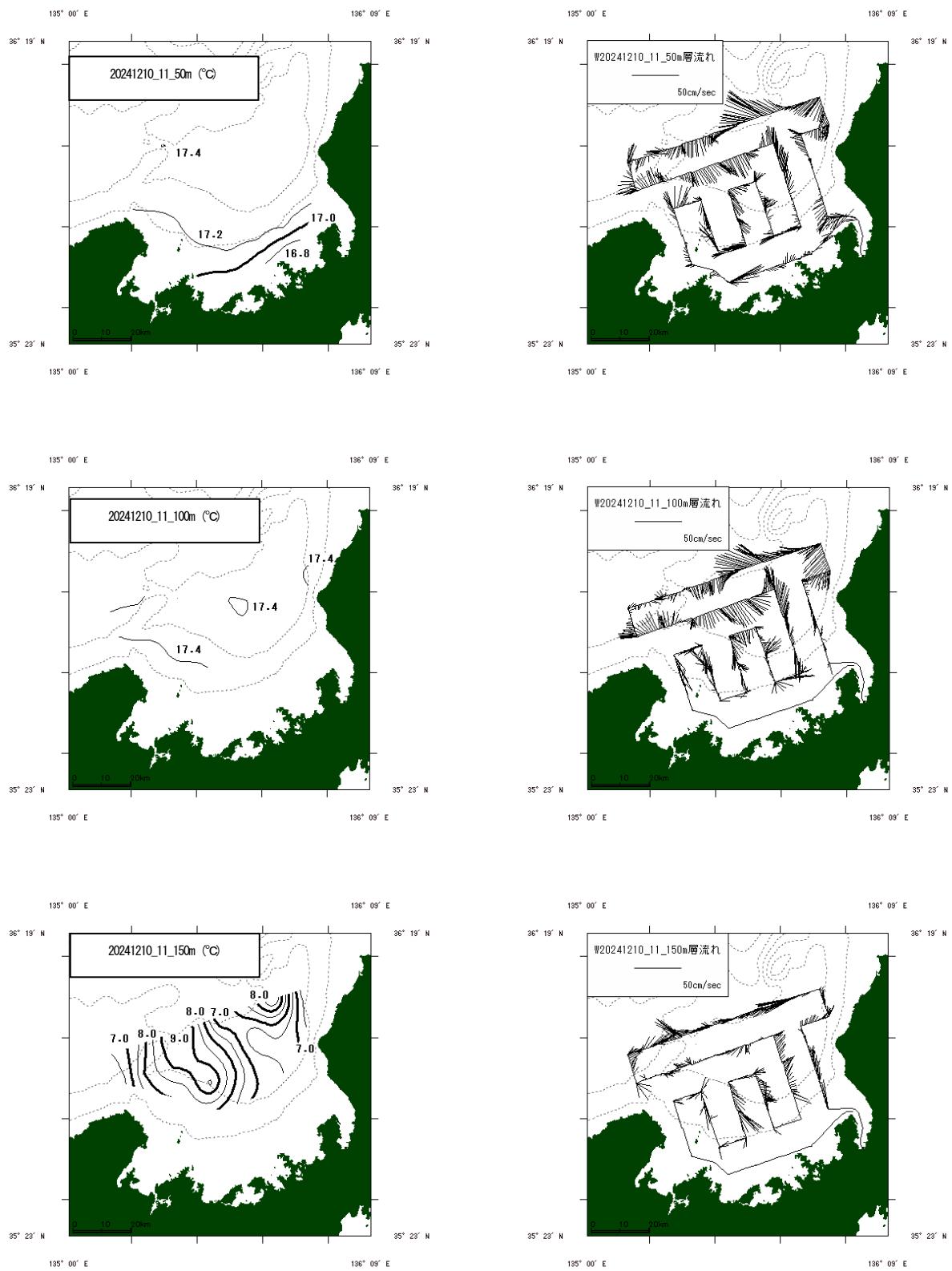


図2-4 若狭湾海域水温および流向・流速水平分布（令和6年10月21～22日）





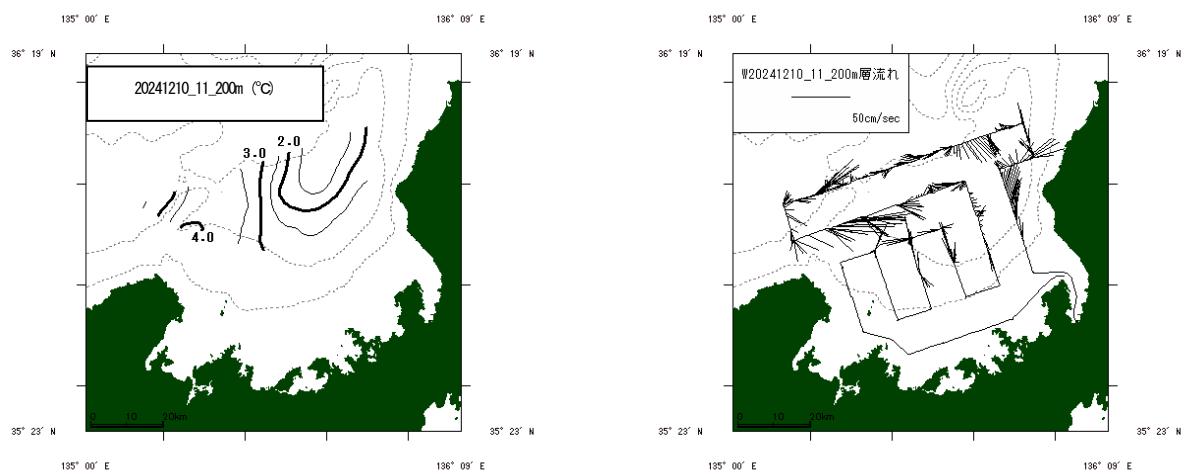
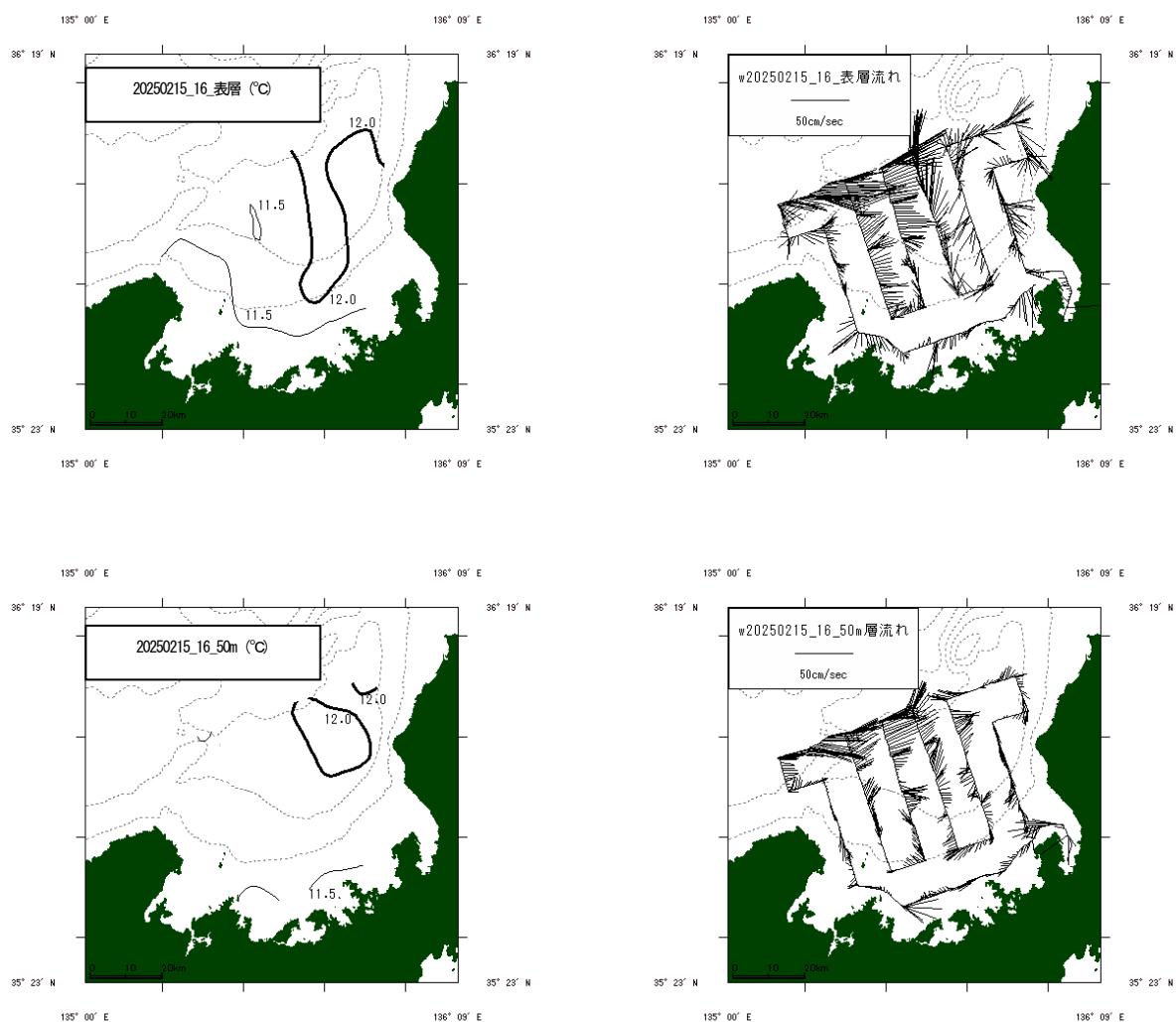


図2-5 若狭湾海域水温および流向・流速水平分布（令和6年12月10～11日）



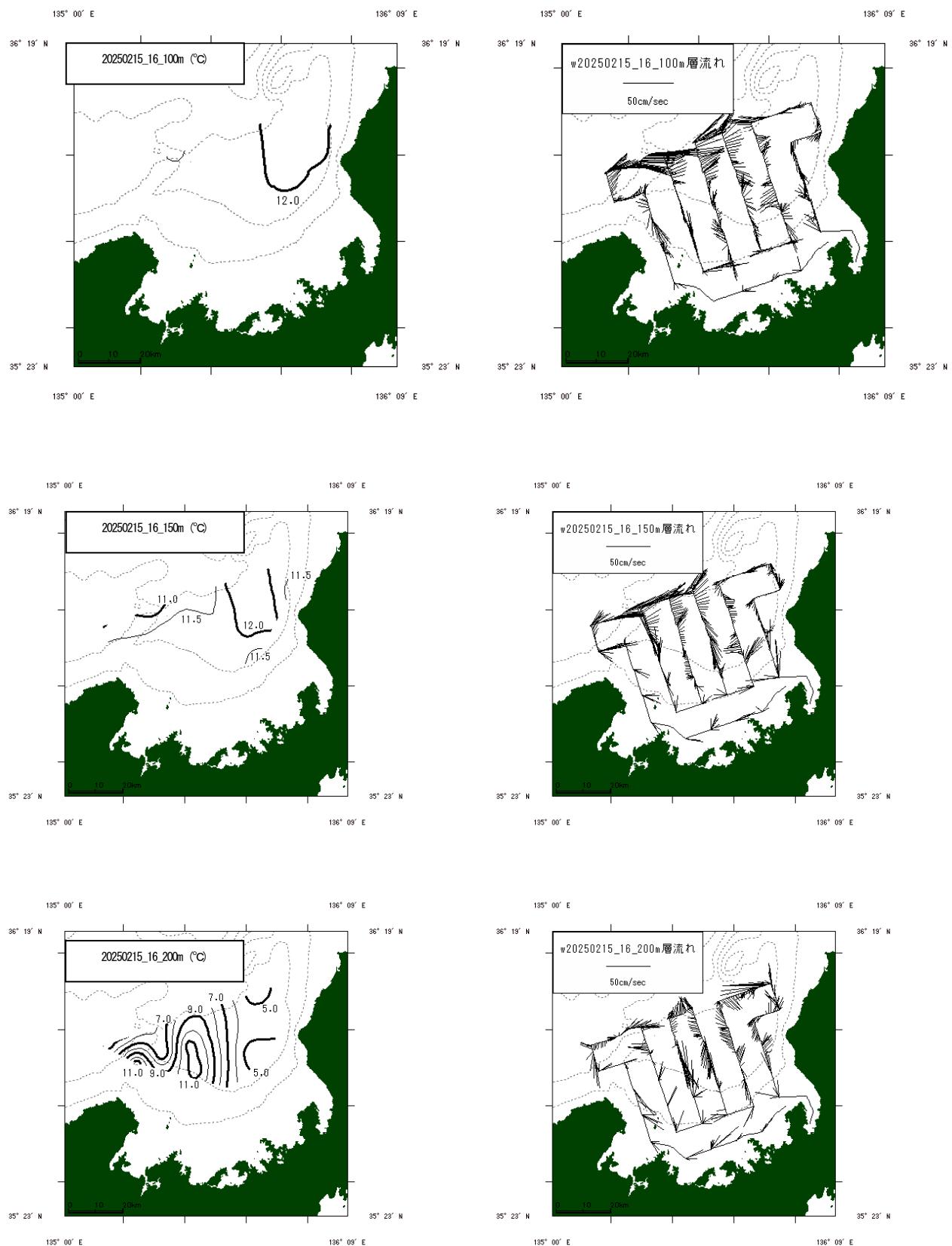


図2-6 若狭湾海域水温および流向・流速水平分布（令和7年2月15~16日）

(4) 漁場保全対策推進事業（海面）

(ア) 漁場・藻場環境監視事業・生物モニタリング調査

安田 政一・児玉 敦也・仲野 大地・梶原 大郁

1 目的

漁獲対象生物にとって良好な漁場環境の維持、達成を図るため、県内の地先に定点を設けて水質、底質、底生生物および藻場等のモニタリング調査を実施し、水産環境指針値の維持等に努めることにより、漁場環境の保全を図ることを目的とする。

2 方法

1) 水質調査

水産試験場所属の調査船「若潮丸」（19トン）で、敦賀市手海城において5月9日、7月10日、10月1日、12月10日および3月11日の5回、表1、図1に示した定点で調査を実施した。

ポータブル水質計（YSI社製）による水深別の水温、塩分、溶存酸素とpHを、直径50cmのセッキー板を用いて透明度を測定した。

表1 水質調査定点座

	緯度 (N)		経度 (E)	
	度	分	度	分
敦賀市手海城				
A-1	35	42.456	136	2.751
A-2	35	42.396	136	3.199
A-3	35	42.292	136	3.624
A-4	35	42.335	136	4.941
B-1	35	42.727	136	2.492
B-2	35	42.929	136	2.801
B-3	35	43.096	136	3.125
B-4	35	43.248	136	3.415

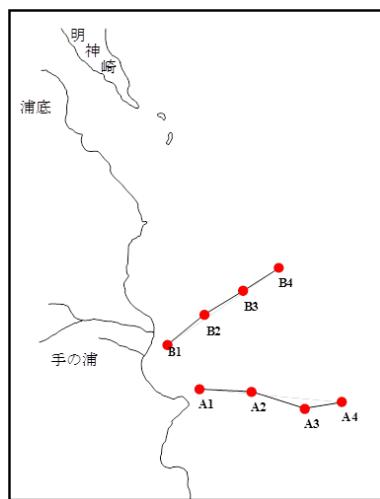


図1 敦賀海域観測定点

2) 底質・底生生物調査

敦賀市、若狭町、小浜市および高浜町の海面養殖場の底質調査を行った(表2、図2-1～図2-4)。表2中の調査定点に※を付記してある定点は、令和2年度から新たに実施した。また、※1については、これまでst.3にあった筏が撤去されたため、本年度から新たにst.5を設定した。

敦賀市手海域と小浜市阿納海域は、6月と9月の2回実施した。その他の海域では、9月に1回実施した。

採泥は、エクマンバージ採泥器(採泥口15cm×15cm)を用いた。

採取した泥は目合1mmのふるいにかけ、残った底生生物を10%ホルマリン海水で固定し、生物種の同定、個体数および湿重量を調べ、シャノン・ウィナーの多様度指数(H')を算出した。

また、採取した泥の一部を持ち帰り、化学的酸素要求量(COD)(JIS K 0102)、総硫化物量および粒度組成の分析を行った。これらの分析方法については、漁場保全対策推進事業調査指針の方法に準じた¹⁾。

表2 底質・底生生物調査定点座標

調査市町/調査定点	緯度(N)		経度(E)	
	度	分	度	分
敦賀市				
/手st.1	35	42.6795	136	2.4108
/手st.2	35	42.5735	136	2.3840
/手st.3	35	42.4828	136	2.5398
※/色st.4	35	43.9747	136	2.0760
※/色st.5	35	43.9743	136	2.0423
※/沓st.6	35	41.6140	136	2.2955
※/沓st.7	35	41.5417	136	2.2798
若狭町	度	分	度	分
※/世久見st.1	35	33.8907	135	49.8400
※/世久見st.2	35	33.8855	135	49.8065
※/神子st.3	35	37.3063	135	50.0025
※/神子st.4	35	37.3222	135	49.9770
※1/神子st.5	35	37.3380	135	50.1290
小浜市	度	分	度	分
/阿納st1	35	32.0403	135	47.3675
/阿納st.2	35	32.1400	135	47.4888
/阿納st.3	35	32.3042	135	47.5923
※/西小川st.4	35	32.7908	135	46.1428
※/西小川st.5	35	32.8660	135	45.9720
高浜町	度	分	度	分
※/神野浦st.1	35	31.5023	135	29.6892
※/神野浦st.2	35	31.5142	135	29.6537
※/日引st.3	35	32.2902	135	28.5877
※/日引st.4	35	32.3852	135	28.6763



図 2-1 敦賀市調査定点



図 2-2 若狭町調査定点



図 2-3 小浜市調査定点



図 2-4 高浜町調査定点

※図 2-1～図 2-4：国土地理院の数値地図 12500（地図画像）を利用作成

3) 藻場調查

(1) アマモ場調査

敦賀市水島周辺において、6月5日と9月10日に箱めがねを用いてアマモの生育密度と分布面積の調査を行った（表3、図3）。調査には調査船「第三拓洋丸」（0.9トン）を用いた。

生育密度については、漁場保全対策推進事業調査指針に準じて求めた¹⁾。分布面積は、ハンディGPS（eTrex Vista, GARMIN社製）を用いてアマモが繁茂していた場所の座標を記録し、カシミール3Dソフトで算出した。

表3 アマモ場調査定員座標

	緯度(N)		経度(E)	
	度	分	度	分
st. 1	35	44.731	136	1.707
st. 2	35	44.650	136	1.766
st. 3	35	44.597	136	1.847
st. 4	35	44.544	136	1.931
st. 5	35	44.473	136	2.038
st. 6	35	44.354	136	2.148
st. 7	35	44.323	136	2.198
st. 8	35	44.244	136	2.282
st. 9	35	44.155	136	2.399
st. 10	35	44.073	136	2.448

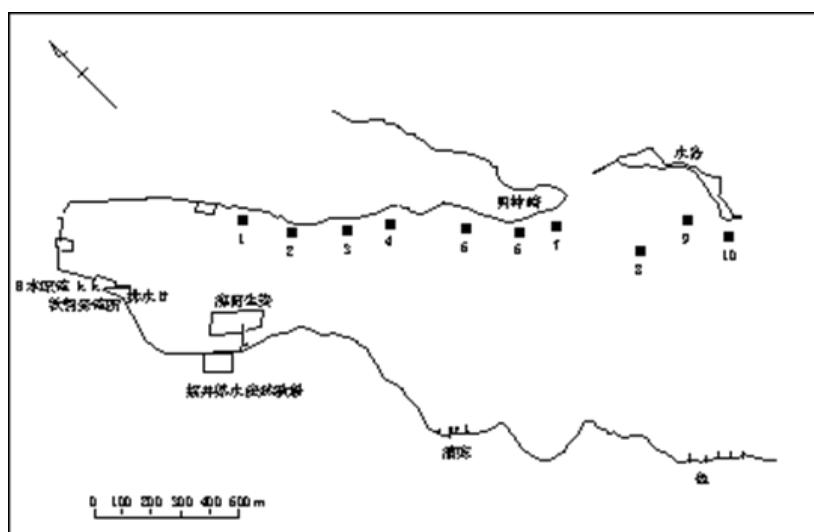


図3 アマモ場調査定点

(2) ガラモ場調査

坂井市三国町梶地先において、6月11日と11月11日に調査を実施した（図4）。

三国町梶地先では、岸から沖に向かって50mのメジャーを設置し、岸から10m毎に50cmの方形枠を海底に設置して枠内の海藻を採集した。また、周囲に生育している海藻を目視により確認して種を記録した。採集した海藻は、水産試験場に持ち帰って種を同定し、湿重量を測定した。



図4 ガラモ場調査定点（坂井市三国町梶地先）

4) 沿岸定地水温観測

本件沿岸域の水温変化を把握するため、小浜市阿納地先および高浜町日引地先における表面水温を2024年4月から2025年3月までデジタル水温計により測定した（図5）。

3 結果と考察

1) 水質調査

敦賀市手海域における調査結果を、表4および付表1-1、2に示した。

敦賀市手海域の水温は10.4~27.9°C、塩分は31.0~34.3、透明度は7.0~15.0mで推移した。溶存酸素は6.0~9.0mg/lで、pHは7.9~8.2であった。

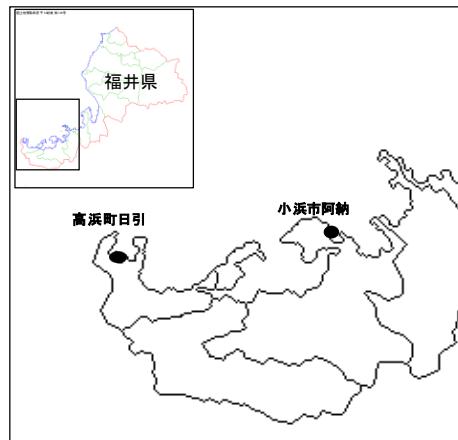


図5 水温観測定点

表4 敦賀市手海域水質調査結果

測定項目	水温 (°C)	塩分	D O (mg/L)	P H	透明度 (m)
水産用水基準値	—	—	6mg/L以上	7.8~8.4	—
年度	R1	11.3~24.4	32.3~34.8	5.6~9.3	8.1~8.3
	R2	11.5~26.4	27.2~34.3	5.5~9.6	8.1~8.6
	R3	9.9~25.1	31.6~34.4	6.2~8.9	8.2~8.5
	R4	10.6~27.1	32.4~34.2	6.1~9.9	7.7~9.0
	R5	11.1~26.7	28.9~34.0	5.6~9.8	—
	R6	10.4~27.9	31.0~34.3	6.0~9.0	7.9~8.2

2) 底質・底生生物調査

底質調査結果を表5に、底生生物の種類数、個体数および多様度指数（シャノン・ウィナーの多様度指数）を表6に、マクロベントス主要出現種を表7-1、2に、調査時の水質観測結果を付表2に示した。

(1) 底質調査

敦賀市手海域の粒度組成は粗砂礫・中粒砂が主体の底質と細粒砂と微細粒が占める底質の調査地点で、硫化物量は0.1 mg/g乾泥以下、CODは最も高い地点でも5.0 mg/g乾泥、色海域は粗砂礫質で、硫化物量は0.06 mg/g乾泥以下、CODは1.7～1.8 mg/g乾泥であり、いずれも水産用水基準値を下回っていた。沓海域は泥質の割合が高く、さらに硫化物量は0.23～0.42 mg/g乾泥、CODは18.8～20.8 mg/g乾泥であり、水産用水基準値をやや下回るか上回っていた。

若狭町世久見海域は中粒砂・細粒砂・微細粒が均等に混ざった底質と微細粒を主体とする底質の調査定点で、硫化物量は0.08 mg/g乾泥、CODは2.2～5.3 mg/g乾泥であった。神子海域は微細粒・細粒砂が混在する底質で、硫化物量は0.06 mg/g乾泥以下、CODは3.7～7.4 mg/g乾泥であった。いずれも水産用水基準値は下回っていた。

小浜市阿納海域は細粒砂・微細粒が主体の底質であるがで、磯から沖合に向かいやや粒径が荒くなる傾向があり、硫化物量は0.02～0.06 mg/g乾泥以下、CODは1.6～3.5 mg/g乾泥であった。西小川海域は微細粒を主体とした底質と微細粒・細粒砂を主体とする底質の調査定点であった。硫化物量は0.08～0.25 mg/g乾泥で、CODは4.4～5.1 mg/g乾泥であり、硫化物量の値が水産用水基準値をやや上回った地点があった。

高浜町神野浦海域は微細粒・泥の底質で、硫化物量は0.02～0.14 mg/g乾泥で、CODは6.1～7.6 mg/g乾泥であった。日引海域は泥を主体した底質で、硫化物量は0.03 mg/g乾泥、CODは9.6～9.8 mg/g乾泥であった。いずれも水産用水基準値は下回っていた。

全調査定点の中で、敦賀市沓海域は硫化物量とCODが水産用水基準値をやや下回るか上回っており、底質が嫌気的環境にあることが示唆された。

(2) 底生生物調査

敦賀市手海域における種類数（個体数）と多様度指数の範囲は、6月調査で7～13種（12～22個体）、2.29～3.51、9月調査で4～7種（6～13個体）、1.92～2.81であった。9月のみ実施の色海域と沓海域における種類数（個体数）と多様度指数の範囲はそれぞれ8種（10～15個体）、2.41～2.85と1種（1個体）、0であった。

若狭町世久見海域と神子海域は9月のみ実施で、種類数（個体数）の範囲はそれぞれ9～12種（10～19個体）と7～14種（8～28個体）、多様度指数は2.85～3.28、2.58～3.41であった。

小浜市阿納海域における種類数（個体数）と多様度指数の範囲は、6月調査で11～14種（26～33個体）、2.50～3.36、9月調査で12～15種（28～36個体）、2.86～3.48であった。9月のみ実施の西小川海域における種類数（個体数）と多様度指数の範囲は8～10種（11～12個体）、2.85～3.10であった。

高浜町神野浦海域と日引海域は9月のみ実施で、種類数（個体数）の範囲はそれぞれ1～2種（1～2個体）と1～3種（1～3個体）、多様度指数は0～1.00、1.50～1.58であった。

汚染指標種は、全調査地点で確認されなかつた。

表5 底質調査結果

敦賀市	月 日	6月10日			9月17日						
	海 域	手			手			色		香	
	定 点	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.7
	硫化物(mg/g乾泥)	0.09	0.07	0.03	0.02	0.02	0.02	<0.01	0.06	0.42	0.23
	COD(mg/g乾泥)	5.0	2.6	1.1	3.6	4.4	3.3	1.8	1.7	20.8	18.8
粒度組成(%)	粗砂礫 >0.5mm	29.2	10.7	20.8	88.9	7.8	9.6	83.1	94.4	14.3	10.7
	中粒砂 0.5~0.25mm	24.2	20.2	60.3	4.3	13.6	23.0	7.2	2.2	3.5	2.5
	細粒砂 0.25~0.125mm	22.4	29.4	15.8	1.9	30.9	39.7	4.3	0.7	2.8	2.8
	微細粒 0.125~0.063mm	14.8	33.7	1.0	1.4	39.7	19.8	2.0	0.5	6.7	6.7
	泥 0.063mm>	9.4	6.0	2.1	3.5	8.0	7.9	3.4	2.2	72.7	77.3

若狭町	月 日	9月11日				水産用水基準値	
	海 域	世久見		神子			
	定 点	st.1	st.2	st.4	st.5		
	硫化物(mg/g乾泥)	0.08	0.08	0.03	0.06	0.2未満	
	COD(mg/g乾泥)	2.2	5.3	3.7	7.4	20未満	
粒度組成(%)	粗砂礫 >0.5mm	15.7	1.2	25.5	8.7		
	中粒砂 0.5~0.25mm	31.6	1.1	6.2	7.1		
	細粒砂 0.25~0.125mm	24.9	8.2	27.2	24.9		
	微細粒 0.125~0.063mm	23.3	80.7	32.5	46.1		
	泥 0.063mm>	4.5	8.8	8.6	13.2		

小浜市	月 日	6月10日			9月3日				水産用水基準値	
	海 域	阿納			阿納		西小川			
	定 点	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	
	硫化物(mg/g乾泥)	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.03	0.08	0.25	0.2未満
	COD(mg/g乾泥)	2.3	2.9	1.6	2.9	3.5	1.9	4.4	5.1	20未満
粒度組成(%)	粗砂礫 >0.5mm	0.6	1.2	0.3	1.5	2.2	0.9	7.9	5.3	
	中粒砂 0.5~0.25mm	1.0	10.0	9.3	1.1	9.7	9.4	7.1	16.2	
	細粒砂 0.25~0.125mm	5.5	50.4	81.6	6.0	48.5	80.5	11.0	39.7	
	微細粒 0.125~0.063mm	87.5	32.8	6.9	84.6	32.3	6.7	65.0	35.1	
	泥 0.063mm>	5.4	5.6	1.9	6.8	7.3	2.5	9.0	3.7	

表6 底生生物の種類数・個体数・多様度(1/2)

湿重量:g、多様度:H'(bit)

項目	手st.1						手st.2						手st.3																						
	6月10日			9月17日			6月10日			9月17日			6月10日			9月17日																			
	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量																	
敦賀市	多毛類	10	18	2.91	2	4	0.10	3	3	0.15	3	3	0.16	6	10	0.46	2	4	0.10																
	甲殻類	1	1	+	1	1	0.01	2	2	0.01	2	2	0.01	3	3	0.01	2	3	0.02																
	棘皮類												1	1	0.01																				
	軟体類	1	1	0.01	1	1	+	1	1	0.07	2	2	0.04			2	5	0.05																	
	その他	1	2	0.04				1	6	0.04				3	5	0.14	1	1	0.05																
	合計	13	22	2.96	4	6	0.11	7	12	0.27	7	7	0.21	13	19	0.62	7	13	0.22																
	多様度	3.27			1.92			2.29			2.81			3.51			2.57																		
若狭町	汚染指標種の有無	無し			無し			無し			無し			無し			無し																		
	種名																																		
	個体数(湿重量)																																		
	項目	色st.4			色st.5			沓st.6			沓st.7																								
		9月17日			9月17日			9月17日			9月17日																								
	生物種	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量																						
		多毛類	3	9	0.07	6	8	0.36	1	1	0.01																								
		甲殻類	2	3	0.03																														
		棘皮類	1	1	11.30																														
		軟体類	1	1	0.01	1	1	0.01																											
		その他	1	1	+	1	1	0.02																											
		合計	8	15	11.91	8	10	0.39	1	1	0.01																								
若狭町	多様度	2.41			2.85			0.00																											
	汚染指標種の有無	無し			無し			無し			無し																								
	種名																																		
	個体数(湿重量)																																		
	項目	世久見st.1			世久見st.2			神子st.4			神子st.5																								
		9月11日			9月11日			9月11日			9月11日																								
	生物種	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量																						
		多毛類	6	6	0.06	4	5	0.10	4	4	0.03	6	18	0.16																					
		甲殻類	1	3	0.01	4	8	0.07				2	2	+																					
		棘皮類							2	3	24.31	1	1	0.01																					
		軟体類	1	1	0.02	3	5	0.31	1	1	0.02	4	5	0.81																					
		その他				1	1	+				1	2	0.10																					
		合計	8	10	0.09	12	19	0.48	7	8	24.36	14	28	1.08																					
若狭町	多様度	2.85			3.28			2.58			3.41																								
	汚染指標種の有無	無し			無し			無し			無し																								
	種名																																		
	個体数(湿重量)																																		

表6 底生生物の種類数・個体数・多様度 (2/2)

項目	阿納st.1						阿納st.2						阿納st.3							
	6月10日			9月3日			6月10日			9月3日			6月10日			9月3日				
	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量		
生物種	多毛類	3	5	0.06	3	7	0.02	6	7	0.11	3	3	0.03	5	6	0.18	5	9	0.08	
	甲殻類	4	16	0.09	7	15	0.07	3	4	0.01	6	9	0.03	1	5	0.01	3	3	0.15	
	棘皮類									1	1	0.85								
	軟體類	5	8	0.16	3	4	0.36				3	3	0.07	3	4	0.03	3	8	0.04	
	その他	2	4	0.05	2	10	0.16	2	15	0.29	1	12	0.15	2	12	0.11	1	12	0.12	
	合計	14	33	0.36	15	36	0.61	11	26	0.41	14	28	1.13	11	27	0.33	12	32	0.39	
	多様度	3.36			3.43			2.50						2.77			2.86			
小浜市	汚染指標種の有無	無し			無し			無し			無し			無し			無し			
	種名																			
	個体数(湿重量)																			
	項目	西小川st.4			西小川st.5															
		9月3日			9月3日															
		種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量													
	生物種	多毛類	2	4	0.01	5	7	0.13												
		甲殻類	4	5	0.07	2	2	0.01												
		棘皮類				1	1	0.01												
		軟體類				1	1	0.13												
		その他	2	2	0.03	1	1	1.09												
		合計	8	11	0.11	10	12	1.37												
		多様度	2.85			3.10														
高浜町	汚染指標種の有無	無し			無し															
	種名																			
	個体数(湿重量)																			
	項目	神野浦st.1			神野浦st.2			日引st.3			日引st.4									
		9月5日			9月5日			9月5日			9月5日									
		種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	
	生物種	多毛類	2	2	0.05	1	1	0.03	2	2	0.27	1	1	0.01						
		甲殻類										2	2	0.06						
		棘皮類																		
		軟體類							1	2	0.04									
		その他																		
		合計	2	2	0.05	1	1	0.03	1	1	0.03	3	3	0.07						
		多様度	1.00			0.00			1.50			1.58								
	汚染指標種の有無	無し			無し			無し			無し									
	種名																			
	個体数(湿重量)																			

表7-1 マクロベントス主要出現種

市町	調査年月日	調査 定点	個体数順位		
			1	2	3
敦賀市	R6年6月10日	手st.1	多 <i>Aonides oxycephala</i>	多 <i>Lumbrineris longifolia</i>	多 <i>Prionospio lineata</i> 他 <i>Edwardsia japonica</i>
		手st.2	他 <i>Aspidosiphonidae</i>	多 <i>Glycera chirori</i> 多 <i>Scoloplos sp.</i> 多 <i>Maldanidae</i> 甲 <i>Liljeborgia sp.</i> 甲 <i>Pinnixa balanoglossana</i> 軟 <i>Petrasma pusilla</i>	
		手st.3	多 <i>Pista sp.</i>	多 <i>Glycera sp.</i> 他 <i>Edwardsia japonica</i> 他 <i>Aspidosiphonidae</i>	多 <i>Aonides oxycephala</i> 多 <i>Spiophanes bombyx</i> 多 <i>Scalibregma inflatum</i> 多 <i>Lagis bocki</i> 甲 <i>Cypridinidae</i> 甲 <i>Liljeborgia sp.</i> 甲 <i>Synchelidium sp.</i> 棘 <i>Amphioplus japonicus</i> 他 <i>NEMERTINEA</i>
	R6年9月17日	手st.1	多 <i>Glycera sp.</i> 多 <i>Lumbrineris longifolia</i>	甲 <i>Eucrate crenata</i> 軟 <i>Philine argentata</i>	
		手st.2	多 <i>Phylo sp.</i> 多 <i>Prionospio sp.</i> 多 <i>Diplocirrus sp.</i> 甲 <i>Athanas sp.</i> 甲 <i>Processa sp.</i> 軟 <i>Philine argentata</i> 軟 <i>Petrasma japonica</i>		
		手st.3	軟 <i>Petrasma pusilla</i>	多 <i>Glycera sp.</i>	甲 <i>Processa sp.</i>
		色st.4	多 <i>Lumbrineris sp.</i>	多 <i>Marphysa sp.</i> 甲 <i>Alpheus sp.</i>	多 <i>Laonice sp.</i> 甲 <i>Galathea orientalis</i> 棘 <i>Astropecten polyacanthus</i> 軟 <i>Hormomya mutabilis</i> 他 <i>Edwardsia japonica</i>
		色st.5	多 <i>Timarete sp.</i>	多 <i>Lepidonotus sp.</i> 多 <i>Platynereis bicanaliculata</i> 多 <i>Glycera sp.</i> 多 <i>Loimia sp.</i> 多 <i>Terebellidae</i> 軟 <i>Stomatella intericula</i> 他 <i>Phascolosoma sp.</i>	
		沓st.6	多 <i>Notomastus sp.</i>		
		沓st.7			

備考 多：多毛類、甲：甲殻類、棘：棘皮類、軟：軟體類、他：その他。

表7-2 マクロベントス主要出現種

市町	調査年月日	調査 定点	個体数順位		
			1	2	3
小浜市	R6年6月10日	阿納st.1	甲 Cypridinidae	多 <i>Chone</i> sp. 甲 <i>Ampelisca brevicornis</i> 他 <i>Aspidosiphonidae</i>	甲 <i>Liljeborgia</i> sp. 軟 <i>Veremolpa micra</i> 軟 <i>Moerella jedoensis</i> 軟 <i>Nitidotellina minuta</i>
		阿納st.2	他 <i>Aspidosiphonidae</i>	多 <i>Aglaophamus sinensis</i> 甲 <i>Ampelisca brevicornis</i>	多 <i>Polynoidae</i> 多 <i>Linopherus</i> sp. 多 <i>Glycera</i> sp. 多 <i>Diplocirrus</i> sp. 多 <i>Chone</i> sp. 甲 <i>Ampelisca cyclops</i> 甲 <i>Liljeborgia</i> sp. 他 <i>Edwardsia japonica</i>
		阿納st.3	他 <i>Aspidosiphonidae</i>	甲 <i>Philomedes japonica</i>	多 <i>Glycera</i> sp. 軟 <i>Finella rufocincta</i>
	R6年9月3日	阿納st.1	他 <i>Aspidosiphonidae</i>	甲 <i>Ampelisca brevicornis</i>	甲 <i>Macrophthalmus verreauxi</i>
		阿納st.2	他 <i>Aspidosiphonidae</i>	甲 <i>Cypridinidae</i> 甲 <i>Ampelisca bocki</i> 甲 <i>Ampelisca brevicornis</i>	多 <i>Glycera</i> sp. 多 <i>Lumbrineris</i> sp. 多 <i>Chone</i> sp. 甲 <i>Vargula hilgendorfi</i> 甲 <i>Processa</i> sp. 甲 <i>Paratymolus pubescens</i> 棘 <i>Laganidae</i> 軟 <i>Niso hizenensis</i> 軟 <i>Mitrella yabei</i> 軟 <i>Nitidotellina minuta</i>
		阿納st.3	他 <i>Aspidosiphonidae</i>	軟 <i>Moerella nishimurai</i>	多 <i>Aglaophamus sinensis</i>
	西小川st.4		多 <i>Neanthes caudata</i>	甲 <i>Ampelisca brevicornis</i>	多 <i>Platynereis bicanaliculata</i> 甲 <i>Leptochela sydniensis</i> 甲 <i>Alpheus</i> sp. 甲 <i>Processa</i> sp. 他 <i>Heteronemertini</i> 他 <i>Golfingiidae</i>
		西小川st.5	多 <i>Lumbrineris</i> sp. 多 <i>Scoloplos</i> sp.	多 <i>Glycera</i> sp. 多 <i>Diplocirrus</i> sp. 多 <i>Maldanidae</i> 甲 <i>Stomatopoda</i> 甲 <i>Macrophthalmus verreauxi</i> 棘 <i>Spatangoida</i> 軟 <i>Naticidae</i> 他 <i>Heteronemertini</i>	

備考 多：多毛類、甲：甲殻類、棘：棘皮類、軟：軟體類、他：その他。

3) 藻場調査

(1) アマモ場調査

2016 年度以降の分布面積および平均密度を表 8、調査時の観測データを付表 3 に示した。今年度のアマモ場面積は、6 月 5 日の調査時には 10.5 ha、9 月 10 日の調査時には 9.3 ha、平均生育密度は 6 月が 2.6、9 月は 2.1 であった。面積は 2016 年以降、7~15 ha の間で推移している。

表 8 水島地先におけるアマモの分布面積と生育密度の推移

調査項目	年度 調査月	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
		6月	11	8	13	13	9	14	11	11
面積(ha)	9月	9	10	7	11	15	8	12	7	9
	6月	3.2	3.1	2.4	2.8	2.3	2.6	1.9	2.5	2.6
平均密度	9月	2.9	1.7	1.7	2.6	2.1	2.0	2.4	2.2	2.1

(2) ガラモ場調査

三国町梶地先で確認された海藻種の一覧を表 9 および付表 4 に示した。三国町梶地先では、離岸距離にかかわらず似通った海藻が確認された。6 月の調査では、11~13 種類の褐藻綱、4~6 種類の紅藻綱の海藻が確認された。また、ワカメ、フクロノリ、ヨレモク、ヤツマタモク、イソモク、ヤナギモク、ヒライボ、ヘリトリカニノテがすべての調査場所で確認された。11 月の調査では、6~8 種類の褐藻綱、3~5 種類の紅藻綱の海藻が確認された。また、クロメ、ヨレモク、ヤツマタモク、イソモク、ヤナギモク、サンゴモがすべての調査場所で確認された。11 月に確認された種数は 6 月よりも減少した。

表9 海藻の出現種数一覧（坂井市三国町梶地先）

綱	目	科	属	種名	2024年6月11日					2024年11月11日				
					10m	20m	30m	40m	50m	10m	20m	30m	40m	50m
(单子葉植物)	オモダカ	アマモ	スガモ	エビアマモ				●					●	
褐藻綱	アミジグサ	アミジグサ	アミジグサ	アミジグサ	●	●	●		●					
	ヤハズグサ	ヤハズグサ	ヘラヤハズ	ヘラヤハズ	●									
	シワヤハズ													
	サンダグサ	サンダグサ	サンダグサ	サンダグサ		●		●						
	ニセアミジ	ニセアミジ	フクリニアミジ	フクリニアミジ			●	●	●					
コンブ	カジメ	カジメ	クロメ	クロメ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	アラメ	アラメ	アラメ	アラメ										
	チガイソ	チガイソ	ワカメ	ワカメ	●	●	●	●	●					
カヤモリ	カヤモリ	カヤモリ	フクロノリ	フクロノリ	●	●	●	●	●					
			ウスカワフクロノリ	ウスカワフクロノリ	●									
ヒバマタ	ホンダワラ	ホンダワラ	ジョロモク	ジョロモク	●	●	●							
		ホンダワラ	アカモク	アカモク	●		●	●	●	●				
			ヨレモク	ヨレモク	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
			ノコギリモク	ノコギリモク										
			ヤツマタモク	ヤツマタモク	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
			アキヨレモク	アキヨレモク										
			ブンスジモク	ブンスジモク	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
			イソモク	イソモク	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
			ヤナギモク	ヤナギモク	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
			マメタワラ	マメタワラ										
紅藻綱	サンゴモ	サンゴモ	イシゴロモ	ヒライボ	●	●	●	●	●					
			サンゴモ	サンゴモ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
			ビリヒバ	ビリヒバ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
			モサズキ	ヒメモサズキ										
			カニノテ	ウスカワカニノテ										
			ヘルトリカニノテ	ヘルトリカニノテ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
			マガリカニノテ	マガリカニノテ										
			カニノテ	カニノテ										
	イギス	イギス	イギス	ケイギス										
	カギケノリ	ナミノハナ	ナミノハナ	ホソバナミノハナ				●						
種数					15	16	18	19	15	11	11	13	11	10

三国町梶地先で採集した海藻の湿重量を離岸距離ごとに整理した（図6）。また、採集した海藻の一覧を付表に示す。6月の調査では離岸距離が30 mの付近で海藻の湿重量が最も多く、次に離岸距離が10 m付近で多かった。11月の調査では、全般的に6月よりも湿重量が少なかった。

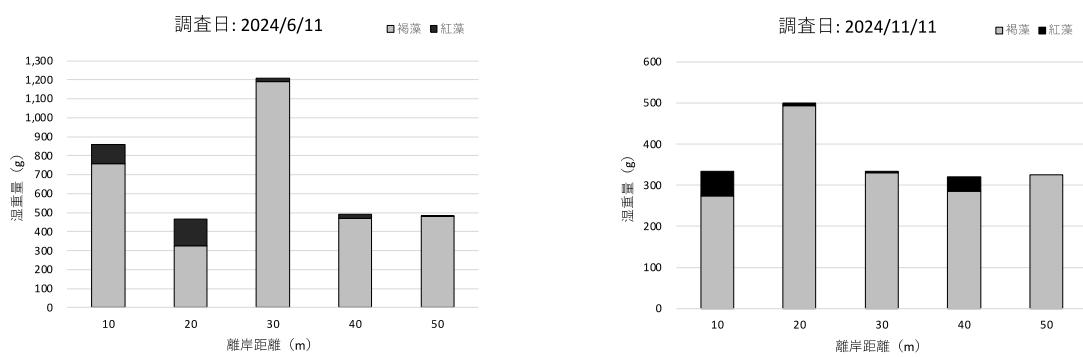


図6 枠取り調査で採集した海藻の重量

4) 沿岸定地水温観測

小浜市阿納地区および高浜町日引地先における周年水温は図7、8のとおりであった。

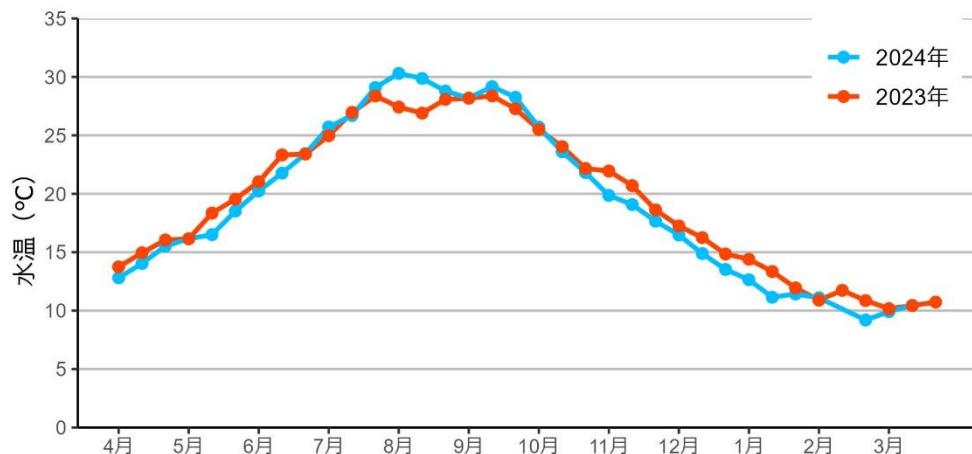


図7 阿納地先における表面水温の推移

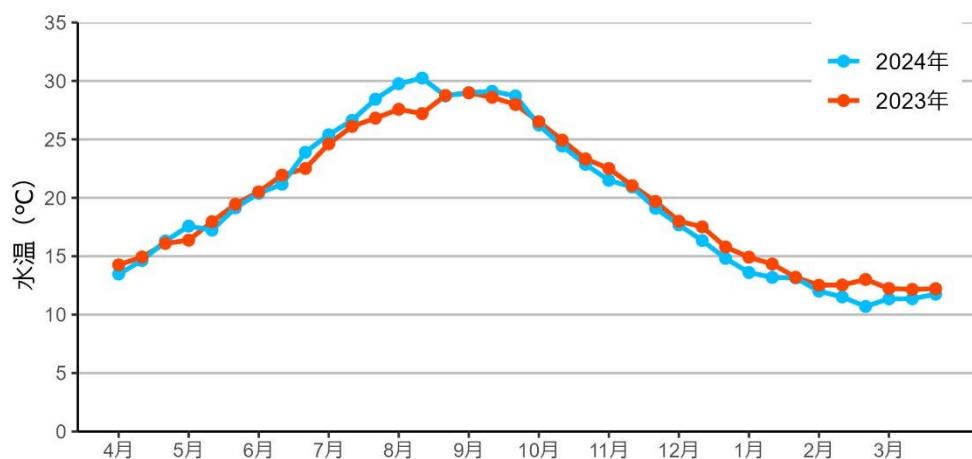


図8 日引地先における表面水温の推移

4 文献

- 1) 水産庁研究部漁場保全課 (1997) 漁場保全対策推進事業調査指針
- 2) (社)日本水産資源保護協会 (2005) 水産用水基準

付表 1—1 敦賀市手 (A 海域)

調査地点		月	5月	7月	10月	12月	3月	調査地点		月	5月	7月	10月	12月	3月
St.A-1	日	9日	10日	1日	10日	11日	St.A-2	日	9日	10日	1日	10日	11日		
	時 刻	10:14~10:20	9:58~10:03	9:59~10:04	10:04~10:09	10:16~10:20		時 刻	10:24~10:29	10:07~10:12	10:08~10:14	10:13~10:19	10:27~10:32		
天候		曇り	曇り	晴れ	雨	雨	天候		曇り	曇り	晴れ	雨	雨		
気温	℃	13.4	28.3	28.7	8.4	8.7	気温	℃	13.3	28.6	28.5	8.2	9.0		
風向		NNW	SSW	SE	S	SSW	風向		NNW	SSW	NE	S	S		
風速(風力)m/s		7.7	5.6	1.6	4.9	6.3	風速(風力)m/s		8.8	4.4	3.0	3.2	5.5		
水深	m	25.9	22.7	22.0	23.1	22.7	水深	m	32.5	32.2	31.9	32.3	32.4		
観測最深	m	24.0	21.0	21.0	21.0	21.0	観測最深	m	31.0	31.0	30.0	30.0	31.0		
透明度	m	11.0	11.0	14.0	7.0	14.5	透明度	m	12.0	9.0	12.0	7.0	15.0		
水温	0.5m	16.2	25.7	27.6	15.4	10.4	水温	0.5m	16.2	26.2	27.6	16.2	10.8		
℃	2.5	16.3	25.7	27.3	15.4	10.4	℃	2.5	16.2	26.0	27.6	16.3	10.7		
5		16.3	25.3	27.2	15.8	10.4	5		16.2	25.5	27.5	16.3	10.5		
10		16.3	24.9	27.0	16.3	10.6	10		16.2	24.7	27.1	16.2	10.5		
15		16.3	24.3	26.3	16.5	10.7	15		16.2	24.3	26.2	16.4	10.7		
20		14.5	24.2	23.9	16.3	10.9	20		14.3	24.1	25.1	16.6	10.9		
25							25		14.3	23.7	23.8	16.7	11.0		
B-1		14.3	24.0	23.8	16.7	11.0	B-1		14.2	23.4	22.9	16.7	11.3		
塩分	0.5m	33.40	32.48	32.20	32.11	33.17	塩分	0.5m	33.41	32.00	32.09	31.39	32.50		
2.5		33.40	32.73	32.26	32.12	33.17	2.5		33.43	32.33	32.14	32.22	32.89		
5		33.41	32.91	32.30	32.44	33.27	5		33.43	32.73	32.23	32.41	33.24		
10		33.41	33.12	32.54	32.65	33.48	10		33.43	33.19	32.57	32.56	33.46		
15		33.45	33.31	32.82	32.73	33.63	15		33.45	33.29	32.86	32.68	33.68		
20		33.96	33.36	33.75	32.78	33.83	20		34.12	33.38	33.07	32.76	33.89		
25							25		34.01	33.49	33.28	32.87	34.04		
B-1		33.99	33.39	33.26	32.83	33.92	B-1		34.01	33.60	33.42	32.86	34.26		
DO	0.5m	8.14	7.27	6.85	7.89	8.80	DO	0.5m	8.15	7.36	6.94	7.87	8.79		
mg/L	2.5	8.30	7.26	6.75	7.89	8.82	mg/L	2.5	8.29	7.37	6.88	7.78	8.77		
5		8.38	7.27	6.71	7.85	8.83	5		8.35	7.29	6.79	7.75	8.81		
10		8.39	7.26	6.68	7.76	8.82	10		8.36	7.26	6.69	7.74	8.80		
15		8.38	7.22	6.67	7.70	8.79	15		8.36	7.23	6.64	7.70	8.75		
20		8.63	7.16	6.68	7.68	8.70	20		8.51	7.15	6.60	7.62	8.66		
25							25		8.61	7.08	6.59	7.63	8.56		
B-1		8.79	7.11	6.59	7.66	8.63	B-1		8.63	6.88	6.54	7.62	8.31		
pH	0.5m	7.96	8.03	8.04	8.11	8.12	pH	0.5m	7.95	8.07	8.05	8.10	8.08		
2.5		7.98	8.02	8.05	8.10	8.14	2.5		7.97	8.04	8.06	8.10	8.12		
5		7.99	8.01	8.04	8.10	8.15	5		7.98	8.02	8.05	8.10	8.14		
10		7.99	8.00	8.03	8.10	8.16	10		7.98	8.01	8.03	8.10	8.15		
15		7.99	8.00	8.02	8.10	8.16	15		7.99	8.00	8.02	8.10	8.15		
20		7.98	8.00	8.02	8.09	8.16	20		7.98	8.00	8.02	8.09	8.15		
25							25		7.59	8.00	8.01	8.09	8.15		
B-1		7.98	8.00	8.01	8.09	8.16	B-1		7.97	7.98	8.02	8.09	8.14		
調査地点	月	5月	7月	10月	12月	3月	調査地点	月	5月	7月	10月	12月	3月		
St.A-3	日	9日	10日	1日	10日	11日	St.A-4	日	9日	10日	1日	10日	11日		
	時 刻	10:32~10:38	10:15~10:21	10:17~10:23	10:22~10:27	10:35~10:41		時 刻	10:42~10:48	10:23~10:30	10:27~10:33	10:30~10:35	10:45~10:51		
天候		曇り	曇り	晴れ	雨	雨	天候		曇り	曇り	晴れ	雨	雨		
気温	℃	13.1	28.4	28.2	8.0	9.3	気温	℃	13.2	28.5	28.0	7.9	9.4		
風向		NNW	17.1	NNE	SSW	S	風向		NNW	SSE	NNE	SW	S		
風速(風力)m/s		8.0	5.5	1.2	3.7	6.6	風速(風力)m/s		9.2	4.4	4.2	3.2	5.2		
水深	m	31.7	31.4	31.1	31.4	31.6	水深	m	30.6	29.7	29.9	30.0	29.8		
観測最深	m	30.0	30.0	30.0	29.0	30.0	観測最深	m	29.0	28.0	28.0	29.0	28.0		
透明度	m	12.0	8.0	9.0	7.0	14.0	透明度	m	12.0	7.0	9.0	7.0	15.0		
水温	0.5m	16.1	26.3	27.9	16.2	10.9	水温	0.5m	16.2	26.7	27.7	16.2	10.7		
℃	2.5	16.1	26.2	27.6	16.2	11.0	℃	2.5	16.2	26.5	27.5	16.2	10.6		
5		16.1	25.8	27.6	16.2	10.7	5		16.2	26.2	27.5	16.2	10.5		
10		16.1	24.9	27.0	16.2	10.4	10		16.2	25.0	27.2	16.2	10.5		
15		16.1	24.3	25.3	16.1	10.5	15		16.1	24.2	26.2	16.1	10.7		
20		14.3	24.1	25.0	16.2	10.7	20		14.2	23.9	25.0	16.2	11.2		
25		14.2	23.8	23.3	16.8	11.3	25		14.2	23.7	24.0	16.7	11.5		
B-1		14.1	23.5	22.0	16.8	11.4	B-1		14.2	23.6	22.2	16.7	11.5		
塩分	0.5m	33.39	31.72	31.93	31.44	31.02	塩分	0.5m	33.39	31.38	32.03	31.68	31.23		
2.5		33.40	31.90	32.10	32.17	32.99	2.5		33.39	31.66	32.10	31.99	32.48		
5		33.39	32.63	32.14	32.42	32.99	5		33.39	32.34	32.17	32.42	33.08		
10		33.39	33.11	32.67	32.50	33.37	10		33.39	33.07	32.49	32.47	33.46		
15		33.40	33.30	33.24	32.52	33.70	15		33.42	33.29	32.85	32.49	33.91		
20		34.19	33.33	33.07	32.62	33.99	20		34.20	33.34	33.10	32.55	34.10		
25		33.92	33.40	33.64	32.90	34.18	25		33.86	33.45	33.24	32.85	34.28		
B-1		34.00	33.53	33.91	32.90	34.28	B-1		34.01	33.43	33.48	32.90	34.29		
DO	0.5m	8.10	7.47	7.02	7.85	8.89	DO	0.5m	8.16	7.41	7.02	7.83	8.95		
mg/L	2.5	8.31	7.63	7.01	7.78	8.81	mg/L	2.5	8.30	7.63	7.00	7.79	8.96		
5		8.36	7.52	6.95	7.76	8.80	5		8.37	7.66	6.93	7.76	8.91		
10		8.38	7.35	6.79	7.74	8.83	10		8.39	7.44	6.73	7.73	8.78		
15		8.39	7.27	6.76	7.73	8.83	15		8.43	7.27	6.68	7.73	8.56		
20		8.57	7.19	6.61	7.70	8.66	20		8.65	7.10	6.70	7.70	8.41		
25		8.67	7.03	6.56	7.62	8.40	25		8.69	6.99	6.56	7.62	8.19		
B-1		8.63	6.77	6.48	7.61	8.23	B-1		8.62	6.86	5.97	7.61	8.04		
pH	0.5m	7.95	8.09	8.07	8.11	8.11	pH	0.5m	7.98	8.11	8.07	8.10	8.12		
2.5		7.98	8.07	8.07	8.11	8.15	2.5		7.99	8.08	8.07	8.10	8.14		
5		7.98	8.03	8.07	8.11	8.16	5		7.99	8.04	8.07	8.10	8.16		
10		7.99	8.01	8.04	8.10	8.17	10		7.99	8.01	8.04	8.10	8.16		
15		7.99	8.00	8.03	8.10	8.17	15		7.99	8.00	8.03	8.10	8.15		
20		7.98	8.00	8.02	8.10	8.16	20		7.98	7.99	8.03	8.10	8.15		
25		7.97	7.99	8.02	8.10	8.15	25		7.97	7.99	8.01	8.09	8.14		
B-1		7.96	7.96	8.01	8.09	8.15	B-1		7.96	7.98	8.09	8.09	8.14		

付表1—2 敦賀市手(B海域)

調査地点	月	5月	7月	10月	12月	3月	調査地点	月	5月	7月	10月	12月	3月
St.B-1	日	9日	10日	1日	10日	11日	St.B-2	日	9日	10日	1日	10日	11日
時刻	10:04-10:10	9:48-9:52	9:48-9:53	9:55-9:58	10:05-10:09	時刻	9:54-10:00	9:35-9:44	9:38-9:45	9:46-9:51	9:56-10:01		
天候		曇り	曇り	晴れ	曇り/雨	雨	天候		曇り	曇り	晴れ	曇り	雨
気温 °C	12.9	28.1	27.9	8.7	8.3		気温 °C	12.9	27.8	27.3	8.6	8.2	
風向		NNE	SSW	NE	SSW		風向		NNW	SW	NNW	SSW	SW
風速(風力)m/s	9.2	6.9	1.3	5.5	6.5		風速(風力)m/s	8.6	6.8	2.1	5.7	7.0	
水深 m	17.9	17.5	19.1	18.7	19.2		水深 m	33.5	33.0	32.7	33.0	33.4	
観測最深 m	16.0	16.0	18.0	17.0	18.0		観測最深 m	31.0	32.0	31.0	31.0	32.0	
透明度 m	11.0	10.0	14.0	7.0	14.0		透明度 m	11.0	12.0	13.0	7.0	14.5	
水温 0.5m	16.3	25.6	27.5	15.6	10.6		水温 0.5m	16.2	25.4	27.5	15.7	10.4	
℃	2.5	16.3	25.6	27.2	15.7		℃	2.5	16.3	25.4	27.2	15.9	10.4
5		16.3	25.5	27.1	15.7		5		16.3	23.5	27.2	16.0	10.4
10		16.3	25.1	26.7	16.0		10		16.3	24.5	26.7	16.3	10.5
15		14.5	24.3	25.6	16.3		15		14.8	24.3	26.1	16.5	10.6
20							20		14.6	24.0	24.2	16.6	10.8
25							25		14.4	23.9	23.8	16.7	10.9
B-1	14.6	24.0	24.4	16.5	10.8		B-1	14.2	23.4	22.5	16.6	11.2	
塩分 0.5m	33.34	32.59	32.14	32.25	32.71		塩分 0.5m	33.40	32.88	32.26	32.18	33.15	
2.5		33.36	32.40	32.15	32.37		2.5		33.42	32.87	32.21	32.35	33.21
5		33.36	32.94	32.27	32.35		5		33.42	32.94	32.19	32.55	33.31
10		33.37	33.16	32.56	32.61		10		33.42	32.26	32.49	32.67	33.42
15		33.95	33.32	32.95	32.73		15		34.09	33.31	32.86	32.75	33.60
20							20		33.99	33.38	33.24	32.83	33.79
25							25		34.00	33.42	33.24	32.83	33.88
B-1	33.87	33.38	33.15	32.78	33.65		B-1	34.01	33.61	33.45	32.82	34.22	
DO 0.5m	8.08	6.99	6.80	7.82	8.81		DO 0.5m	7.97	7.21	6.93	8.00	8.72	
mg/L	2.5	8.21	6.95	6.61	7.81		mg/L	2.5	8.20	7.23	6.78	7.91	8.80
5		8.27	7.04	6.59	7.79		5		8.29	7.24	6.73	7.84	8.82
10		8.32	7.05	6.65	7.75		10		8.33	7.25	6.76	7.78	8.81
15		8.54	7.06	6.66	7.70		15		8.49	7.19	6.73	7.75	8.76
20							20		8.67	7.13	6.78	7.72	8.67
25							25		8.74	7.09	6.68	7.69	8.61
B-1	8.67	7.03	6.66	7.67	8.78		B-1	8.71	7.02	6.61	7.65	8.39	
pH 0.5m	7.98	7.99	8.05	8.10	8.13		pH 0.5m	7.96	8.00	8.05	8.10	8.09	
2.5		7.98	7.99	8.04	8.10		2.5		7.99	8.00	8.05	8.10	8.14
5		7.99	8.00	8.04	8.10		5		7.99	8.01	8.05	8.10	8.15
10		7.99	8.00	8.03	8.09		10		7.99	8.00	8.04	8.09	8.16
15		7.98	7.99	8.02	8.09		15		7.99	7.99	8.02	8.09	8.16
20							20		7.98	7.99	8.02	8.09	8.16
25							25		7.98	7.99	8.01	8.09	8.16
B-1	7.98	7.99	8.02	8.09	8.17		B-1	7.97	7.99	8.01	8.09	8.15	
調査地点	月	5月	7月	10月	12月	3月	調査地点	月	5月	7月	10月	12月	3月
St.B-3	日	9日	10日	1日	10日	11日	St.B-4	日	9日	10日	1日	10日	11日
時刻	9:44-9:50	9:29-9:36	9:31-9:36	9:37-9:42	9:46-9:52	時刻	9:32-9:41	9:15-9:25	9:19-9:28	9:24-9:33	9:36-9:43		
天候		曇り	曇り	晴れ	曇り	雨	天候		曇り	曇り	晴れ	曇り	雨
気温 °C	12.8	27.6	26.5	8.6	8.1		気温 °C	13.0	27.2	25.7	8.2	8.3	
風向		N	SW	NW	SSW		風向		N	SSW	ENE	S	S
風速(風力)m/s	7.3	6.2	2.1	4.2	7.2		風速(風力)m/s	6.7	6.5	3.2	5.5	5.9	
水深 m	34.3	34.3	34.1	34.5	34.6		水深 m	35.0	35.7	35.5	35.8	35.9	
観測最深 m	33.0	33.0	33.0	32.0	33.0		観測最深 m	34.0	34.0	34.0	33.0	34.0	
透明度 m	11.0	12.0	13.0	7.0	14.5		透明度 m	12.0	11.0	12.0	7.0	14.5	
水温 0.5m	16.2	25.6	27.6	15.8	10.6		水温 0.5m	16.3	25.7	27.6	15.8	10.8	
℃	2.5	16.2	25.6	27.5	15.9		℃	2.5	16.3	25.7	27.5	15.8	10.8
5		16.2	25.5	27.4	16.0		5		16.3	25.7	27.5	15.9	10.6
10		16.2	25.0	26.8	16.1		10		16.3	24.7	27.1	16.0	10.4
15		15.8	24.4	26.0	16.2		15		16.3	24.3	26.1	16.1	10.4
20		14.9	24.1	24.1	16.5		20		14.4	24.0	24.1	16.1	10.7
25		14.3	23.8	23.8	16.7		25		14.3	23.8	23.4	16.3	11.0
B-1	14.2	23.2	22.1	16.7	11.3		B-1	14.2	23.4	22.1	16.8	11.3	
塩分 0.5m	33.41	32.77	32.25	32.33	32.53		塩分 0.5m	33.50	32.64	32.17	32.28	32.01	
2.5		33.42	32.78	32.23	32.39		2.5		33.50	32.67	32.18	32.29	32.52
5		33.42	32.82	32.23	32.48		5		33.49	32.68	32.21	32.38	33.05
10		33.42	33.05	32.55	32.57		10		33.49	33.09	32.52	32.52	33.33
15		33.55	33.22	32.98	32.65		15		33.50	33.28	32.88	32.60	33.56
20		33.87	33.37	33.25	32.76		20		34.12	33.37	33.36	32.58	33.89
25		34.00	33.45	33.28	32.83		25		34.00	33.47	33.35	32.73	34.10
B-1	34.00	33.66	33.50	32.85	34.22		B-1	34.02	33.62	33.50	32.89	34.24	
DO 0.5m	8.19	7.23	6.97	7.86	8.77		DO 0.5m	8.17	7.26	6.95	7.89	8.83	
mg/L	2.5	8.30	7.24	6.85	7.85		mg/L	2.5	8.28	7.25	6.90	7.88	8.84
5		8.37	7.24	6.81	7.83		5		8.31	7.24	6.86	7.85	8.84
10		8.38	7.26	6.80	7.78		10		8.31	7.31	6.78	7.83	8.88
15		8.40	7.25	9.74	7.76		15		8.30	7.26	6.77	7.77	8.93
20		8.55	7.17	6.77	7.70		20		8.49	7.18	6.79	7.76	8.87
25		8.69	7.11	6.70	7.68		25		8.64	7.08	6.76	7.75	8.63
B-1	8.66	6.66	6.58	7.64	8.38		B-1	8.65	6.93	6.48	7.61	8.29	
pH 0.5m	7.98	8.00	8.03	8.10	8.11		pH 0.5m	7.99	8.00	7.96	8.09	8.09	
2.5		7.99	8.00	8.04	8.10		2.5		7.85	8.00	7.99	8.09	8.14
5		7.99	8.00	8.04	8.10		5		7.87	8.00	7.99	8.09	8.15
10		7.99	8.00	8.03	8.09		10		7.95	7.99	7.98	8.09	8.17
15		7.99	7.99	8.00	8.09		15		7.98	7.98	7.97	8.08	8.18
20		7.98	7.99	8.01	8.09		20		7.97	7.98	7.98	8.08	8.17
25		7.97	7.98	8.01	8.09		25		7.97	7.98	7.98	8.08	8.16
B-1	7.97	7.95	8.00	8.09	8.15		B-1	7.96	7.96	7.98	8.08	8.15	

付表2 底質・底生生物調査時水質観測データ(1/2)

敦賀市	月日	6月10日			9月17日						水産用水基準値		
	海域	手			手			色		香			
	定点	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.7		
時刻		14:03	14:23	14:40	9:18	9:06	9:42	10:45	11:13	12:00	12:11		
天候		晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ		
気温(℃)		26.5	24.3	24.5	33.2	32.4	33.2	33.8	32.3	33.7	35.7		
風向(NEE等)		N	N	N	SSE	SSE	SSE	S	S	無風	無風		
風速(m/s)		1.2	3.1	3.4	3.3	3	0.5	2.4	2.9	0.3	0		
水深(m)		12.5	11.1	14.9	15.3	9.6	16.9	17.7	10.2	13.4	16.2		
水温(℃)	表層	22.0	22.8	22.2	29.3	29.4	29.3	29.3	29.6	30.2	30.3		
	中層	21.2	21.2	21.1	28.6	28.8	28.4	28.8	29.2	29.8	29.8		
	底層	20.4	20.8	19.1	25.6	28.5	25.4	25.6	27.0	25.7	25.2		
塩分	表層	33.13	33.50	33.09	32.16	32.18	32.19	32.16	32.48	31.87	31.90		
	中層	33.10	33.11	33.13	32.33	32.31	32.39	32.27	32.21	32.10	32.13		
	底層	33.38	33.21	33.75	33.06	32.35	33.06	33.02	32.76	33.08	33.12		
DO(mg/l)	表層	7.51	6.94	7.51	6.44	6.38	6.45	6.58	6.21	6.87	6.70	一般6mg/l以上(内湾の夏季4.3mg/l以上)	
	中層	7.82	7.77	7.75	6.56	6.59	6.55	6.56	6.60	6.78	6.62		
	底層	7.80	7.82	7.82	6.59	6.57	6.65	6.54	6.60	5.83	5.91		
pH	表層	8.00	7.98	8.00	8.04	7.91	8.06	7.95	7.96	8.01	8.05	7.8~8.4	
	中層	8.03	8.02	8.02	8.03	7.99	8.05	7.98	7.98	8.03	8.05		
	底層	8.05	8.03	8.00	8.01	7.99	8.03	7.99	7.98	7.94	7.97		
観測水深	表層	水深0.5m											
	中層	表層と底層の観測水深の中間点											
	底層	海底より1m上層											

若狭町	月日	9月11日				水産用水基準値	
	海域	世久見		神子			
	定点	st.1	st.2	st.4	st.5		
時刻		9:35	9:50	10:58	11:13		
天候		晴れ	晴れ	晴れ	晴れ		
気温(℃)		34.2	33.7	33.3	33.2		
風向		SE	SE	W	W		
風速(m/s)		3.1	1.5	1.6	1.8		
水深(m)		11.7	10.3	12.6	9.2		
水温(℃)	表層	28.7	28.8	29.4	29.2		
	中層	28.5	28.6	28.6	28.8		
	底層	28.1	28.3	25.3	28.6		
塩分	表層	32.4	32.4	32.3	32.3		
	中層	32.4	32.4	32.2	32.3		
	底層	32.5	32.4	33.1	32.3		
DO(mg/l)	表層	6.51	6.47	6.37	6.38	一般6mg/l以上(内湾の夏季4.3mg/l以上)	
	中層	6.57	6.47	6.52	6.42		
	底層	6.45	6.46	6.78	6.49		
pH	表層	7.92	7.94	7.92	7.93	7.8~8.4	
	中層	7.96	7.97	7.96	7.96		
	底層	7.96	7.98	7.96	8.00		
観測水深	表層	水深0.5m					
	中層	表層と底層の観測水深の中間点					
	底層	海底より1m上層					

付表2 底質・底生生物調査時水質観測データ(2/2)

小浜市	月 日	6月10日			9月3日				水産用水基準値	
	海 域	阿納			阿納		西小川			
	定 点	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	
時 刻		9:25	10:01	10:18	11:06	11:23	11:36	9:32	9:51	
天 候		晴れ	晴れ	晴れ	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	
気温(℃)		26.9	26.8	26.6	29.5	30.9	29.4	27.6	27.6	
風向(NEE等)		N	N	N	N	N	N	N	N	
風速(m/s)		1.7	3.2	3.0	5.5	-	-	7.6	3.6	
水深(m)		7.4	11.9	11.4	7.2	11.4	11.4	7.5	12.2	
水温(℃)	表層	19.8	19.8	20.0	27.6	27.6	27.6	27.8	27.8	
	中層	18.9	18.8	18.8	27.6	27.5	27.5	27.7	27.7	
	底層	18.7	18.7	18.7	27.5	27.5	27.5	27.7	26.4	
塩分	表層	34.00	34.14	34.00	32.33	32.35	32.37	32.24	32.25	
	中層	34.00	33.95	33.96	32.37	32.37	32.38	32.23	32.24	
	底層	33.99	33.97	33.96	32.44	32.45	32.43	32.24	32.69	
DO(mg/l)	表層	7.31	7.37	7.29	6.37	6.44	6.40	6.27	6.28	一般6ml以上(内湾の 夏季4.3ml以上)
	中層	7.64	7.65	7.67	6.45	6.49	6.48	6.36	6.37	
	底層	7.70	7.72	7.91	6.42	6.43	6.60	6.30	6.37	
pH	表層	7.72	7.87	7.91	7.94	7.98	7.98	7.98	7.98	7.8~8.4
	中層	7.84	7.90	7.93	7.97	8.00	8.01	7.96	7.99	
	底層	7.89	7.91	7.96	7.97	8.00	8.02	7.96	7.98	
観測水深	表層	水深0.5m								
	中層	表層と底層の観測水深の中間点								
	底層	海底より1m上層								

高浜町	月 日	9月5日		9月5日		水産用水基準値				
	海 域	神野浦		日引						
	定 点	st.1	st.2	st.3	st.4					
時 刻		11:56	12:09	10:29	10:43					
天 候		晴れ	晴れ	晴れ	晴れ					
気温(℃)		32.4	32.9	30.8	30.8					
風 向		無風	無風	SSE	SSE					
風速(m/s)		0.5	1.2	1.7	2.6					
水深(m)		13.4	12.3	20.7	25.1					
水温(℃)	表層	31.1	31.2	30.0	30.0					
	中層	29.0	29.0	27.2	25.2					
	底層	24.5	24.6	23.8	23.3					
塩分	表層	32.43	32.46	32.30	32.36					
	中層	32.44	32.47	32.59	33.02					
	底層	33.18	33.20	33.32	33.32					
DO(mg/l)	表層	6.33	6.32	6.38	6.40	一般6ml以上(内湾の 夏季4.3ml以上)				
	中層	6.51	6.50	6.58	6.68					
	底層	6.70	6.70	6.74	6.71					
pH	表層	7.90	7.93	7.89	7.96	7.8~8.4				
	中層	7.95	7.97	7.94	7.98					
	底層	7.98	7.99	7.97	7.98					
観測水深	表層	水深0.5m								
	中層	表層と底層の観測水深の中間点								
	底層	海底より1m上層								

付表3 アマモ場調査時の観測データ

月日	6月5日	9月10日
調査時刻	9:04～10:34	9:10～10:13
天候	曇り	晴れ
表層水温(℃)	20.5	28.7
表層塩分	32.87	32.12
表層溶存酸素(mg/L)	7.26	6.48
表層水素イオン濃度	7.8	7.9

付表4 枝取り調査で採取した海藻一覧

調査日	調査場所	離岸距離 (m)	水深 (m)	綱	科	属	種名	湿重量 (g)
2024/6/11	三国町桟	10	1.3	褐藻	アミジグサ	アミジグサ	アミジグサ	2.4
2024/6/11	三国町桟	10	1.3	褐藻	チガイソ	ワカメ	ワカメ	16.3
2024/6/11	三国町桟	10	1.3	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	ヨレモク	230.9
2024/6/11	三国町桟	10	1.3	褐藻	カヤモノリ	フクロノリ	ウスカラフクロノリ	0.2
2024/6/11	三国町桟	10	1.3	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	イソモク	298.3
2024/6/11	三国町桟	10	1.3	褐藻	ホンダワラ	ジョロモク	ジョロモク	210.2
2024/6/11	三国町桟	10	1.3	紅藻	カニノテ	カニノテ	マガリカニノテ	82.8
2024/6/11	三国町桟	10	1.3	紅藻	サンゴモ	イシゴロモ	ヒライボ	16.1
2024/6/11	三国町桟	20	1.9	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	イソモク	274.0
2024/6/11	三国町桟	20	1.9	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	ヨレモク	53.0
2024/6/11	三国町桟	20	1.9	紅藻	サンゴモ	カニノテ	カニノテ	3.0
2024/6/11	三国町桟	20	1.9	紅藻	サンゴモ	イシゴロモ	ヒライボ	1.0
2024/6/11	三国町桟	20	1.9	紅藻	サンゴモ	カニノテ	マガリカニノテ	15.0
2024/6/11	三国町桟	20	1.9	紅藻	サンゴモ	サンゴモ	ビリヒバ	120.0
2024/6/11	三国町桟	30	2.3	褐藻	チガイソ	ワカメ	ワカメ	37.5
2024/6/11	三国町桟	30	2.3	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	ヨレモク	105.9
2024/6/11	三国町桟	30	2.3	褐藻	カジメ	カジメ	クロメ	204.8
2024/6/11	三国町桟	30	2.3	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	イソモク	41.3
2024/6/11	三国町桟	30	2.3	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	ヤツマタモク	86.6
2024/6/11	三国町桟	30	2.3	褐藻	ホンダワラ	ジョロモク	ジョロモク	422.7
2024/6/11	三国町桟	30	2.3	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	マメタワラ	290.5
2024/6/11	三国町桟	30	2.3	紅藻	サンゴモ	イシゴロモ	ヒライボ	0.4
2024/6/11	三国町桟	30	2.3	紅藻	サンゴモ	カニノテ	マガリカニノテ	16.5
2024/6/11	三国町桟	30	2.3	紅藻	サンゴモ	サンゴモ	ビリヒバ	2.8
2024/6/11	三国町桟	40	3.0	褐藻	カヤモノリ	フクロノリ	フクロノリ	1.8
2024/6/11	三国町桟	40	3.0	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	フシスジモク	2.3
2024/6/11	三国町桟	40	3.0	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	ヨレモク	131.0
2024/6/11	三国町桟	40	3.0	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	ヤツマタモク	335.0
2024/6/11	三国町桟	40	3.0	紅藻	イギス	イギス	ケイギス	1.7
2024/6/11	三国町桟	40	3.0	紅藻	サンゴモ	サンゴモ	ビリヒバ	8.0
2024/6/11	三国町桟	40	3.0	紅藻	サンゴモ	イシゴロモ	ヒライボ	2.0
2024/6/11	三国町桟	40	3.0	紅藻	サンゴモ	カニノテ	マガリカニノテ	11.0
2024/6/11	三国町桟	50	3.1	褐藻	アミジグサ	アミジグサ	アミジグサ	1.5
2024/6/11	三国町桟	50	3.1	褐藻	カジメ	カジメ	クロメ	185.3
2024/6/11	三国町桟	50	3.1	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	ヨレモク	27.8
2024/6/11	三国町桟	50	3.1	褐藻	カヤモノリ	フクロノリ	フクロノリ	2.0
2024/6/11	三国町桟	50	3.1	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	ヤツマタモク	89.2
2024/6/11	三国町桟	50	3.1	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	フシスジモク	1.6
2024/6/11	三国町桟	50	3.1	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	イソモク	172.2
2024/6/11	三国町桟	50	3.1	紅藻	ナミノハナ	ナミノハナ	ホソバナミノハナ	3.2
2024/6/11	三国町桟	50	3.1	紅藻	サンゴモ	イシゴロモ	ヒライボ	0.5
2024/11/11	三国町桟	10	1.5	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	ヨレモク	267.1
2024/11/11	三国町桟	10	1.5	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	ヤツマタモク	7.1
2024/11/11	三国町桟	10	1.5	紅藻	サンゴモ	カニノテ	カニノテ	7.8
2024/11/11	三国町桟	10	1.5	紅藻	サンゴモ	サンゴモ	ビリヒバ	3.7
2024/11/11	三国町桟	10	1.5	紅藻	サンゴモ	カニノテ	マガリカニノテ	48.2
2024/11/11	三国町桟	20	1.9	褐藻	カジメ	カジメ	クロメ	56.7
2024/11/11	三国町桟	20	1.9	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	イソモク	7.3
2024/11/11	三国町桟	20	1.9	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	ヤツマタモク	322.3
2024/11/11	三国町桟	20	1.9	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	ヨレモク	106.6
2024/11/11	三国町桟	20	1.9	紅藻	サンゴモ	イシゴロモ	ヒライボ	2.9
2024/11/11	三国町桟	20	1.9	紅藻	サンゴモ	カニノテ	マガリカニノテ	4.6
2024/11/11	三国町桟	30	2.0	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	マメタワラ	54.4
2024/11/11	三国町桟	30	2.0	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	ヨレモク	34.1
2024/11/11	三国町桟	30	2.0	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	ヤツマタモク	226.7
2024/11/11	三国町桟	30	2.0	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	フシスジモク	15.2
2024/11/11	三国町桟	30	2.0	紅藻	サンゴモ	イシゴロモ	ヒライボ	2.7
2024/11/11	三国町桟	30	2.0	紅藻	サンゴモ	カニノテ	カニノテ	0.4
2024/11/11	三国町桟	30	2.0	紅藻	サンゴモ	カニノテ	マガリカニノテ	0.2
2024/11/11	三国町桟	40	2.8	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	ヨレモク	285.8
2024/11/11	三国町桟	40	2.8	紅藻	サンゴモ	カニノテ	マガリカニノテ	33.9
2024/11/11	三国町桟	50	2.8	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	フシスジモク	85.9
2024/11/11	三国町桟	50	2.8	褐藻	ホンダワラ	ホンダワラ	ヨレモク	239.1

(4) 漁場保全対策推進事業（海面）

(イ) 大型クラゲ対策強化事業

児玉 敦也・梶原 大郁・矢倉 卓磨

1 目的

大型クラゲの大量漂着は、これまでにも定置網漁業、底曳網漁業等に対して甚大な被害を与えてきた。大型クラゲによる漁業被害を未然に防ぐことは漁業経営の安定のために不可欠であり、出現状況等の調査および出現情報の配信が極めて重要である。そこで、本事業では、若狭湾周辺海域における出現状況について調査船による洋上調査を行うとともに、県内の定置網・底曳網漁業者等からの情報を収集・整理し、漁業関係者に情報提供を行った。

2 方法

1) 目視および中層トロールによる大型クラゲ分布調査

8月20～21日に、図1および表1に示すSt.1～11において調査船「福井丸（165トン）」を使用して、大型クラゲの目視調査およびLCネット（ニチモウ製、LC-100 m²クラゲ採集No.4網）による表層中層域の採集調査を実施した。調査日ごと定点ごとの調査方法は、表2のとおりである。LCネットによる調査では、水深約50mから海面まで約2.5ktで傾斜曳を実施した。

表1 図1の調査実施箇所の緯度経度（世界測地系）

st.番号	緯度	経度
st.1	35° 50.200'	135° 09.800'
st.2	35° 55.200'	135° 09.800'
st.3	36° 00.200'	135° 09.800'
st.4	35° 05.200'	135° 09.800'
st.5	35° 50.100'	135° 26.250'
st.6	35° 53.467'	135° 39.133'
st.7	35° 56.950'	135° 51.700'
st.8	35° 41.467'	135° 37.167'
st.9	35° 44.950'	135° 49.717'
st.10	35° 52.167'	135° 53.667'
st.11	35° 52.167'	135° 47.133'
st.K-1	36° 07.800'	136° 02.033'
st.K-2	35° 57.200'	135° 58.317'
st.K-3	35° 38.167'	135° 48.017'

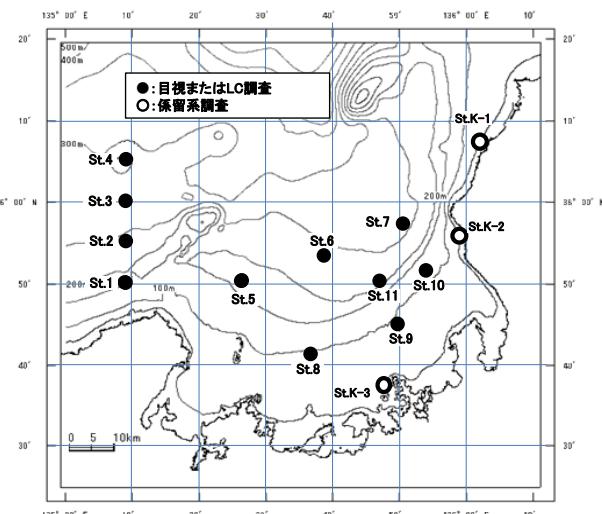


図1 調査船の洋上調査の実施箇所

表2 調査日別の調査定点および調査内容

調査定点番号		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11
調査日	第1回調査	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○

○：目視+CTD ●：目視+LCネット曳+CTD

2) 曜航式VTRによる大型クラゲ分布調査

10月6~7日に、海底に沈降した大型クラゲの分布状況を明らかにするため、曳航式ビデオカメラによる調査を実施した。長さ2.5m、幅1.7m、高さ1.5mの金属枠(曳航枠)にビデオカメラ(SONY製:HDR-CX720V)とライト(後藤アクアティックス製:ハロゲンランプ;24V150W×2)を取り付け(写真1)、調査船「福井丸」により1.0~1.5ktで曳航し、約60分間海底を撮影した。撮影に使用したカメラやライトは、水温や水圧の影響を受けないようハウジング(後藤アクアティックス製)に入れ、それぞれタイマー(後藤アクアティックス製)で作動させた。撮影した映像はPC用画像編集ソフト(CyberLink製:PowerDirector ver.11)を用いて観察した。また、緑色のラインレーザー(広和株式会社マリンシステム部製)を曳航枠の前面フレームに20cm間隔に取り付け、撮影された画像から個体サイズを計測した。生息密度(個体/1,000m²)は、(大型クラゲの観察個体数)/(視界幅2m×曳航距離(m))×1,000で算出した。調査地点は図2に示した。

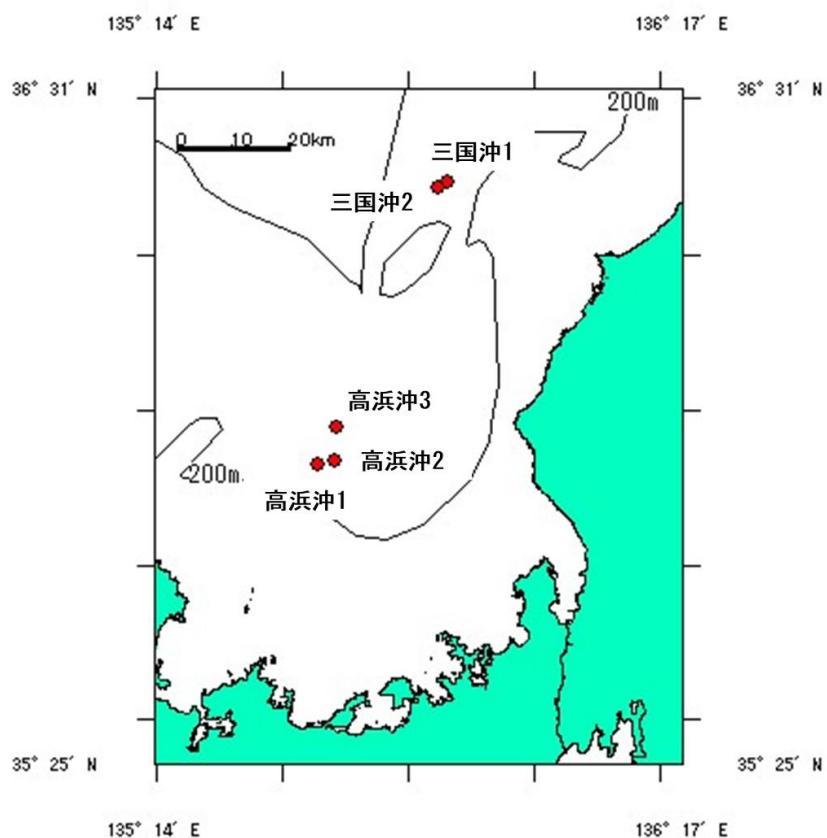


図2 曜航式ビデオカメラによる調査地点(赤点が調査地点)

3) 県内における大型クラゲ出現情報の収集

大型クラゲ大量発生時、最も被害を受けやすい福井県定置網漁業協会と福井県底曳網漁業協会ら漁業関係者から、情報提供を受け、最新情報の収集・取りまとめを行った。大型定置網の情報は、福井県定置網漁業協会から情報提供を受けた。底曳網については、操業日誌より3隻分のデータを使用した。

4) 沿岸域定点における流向流速調査

定置網周辺の水温や流れを知ることを目的として、福井市鷹巣・越前町小樟・若狭町常神の各海域に敷設されている定置網の近傍(図1および表1に示すSt.K-1~K-3)に、水温計および流向流速計を付帯した係留系を設置し、5月から10月までのあいだモニタリング調査を実施した(表3)。

表3 定置係留観測の継続期間

調査地点	観測開始日	観測終了日
St. K-1	令和6年5月15日	令和6年11月12日
St. K-2	令和6年5月29日	令和6年11月12日
St. K-3	令和6年5月10日	令和6年11月1日

5) 情報の配信

調査船による調査結果および県内漁業関係者から得た情報や、全国・隣府県から受けた出現情報は、県内漁業関係者（県漁連、県定置網漁業協会、県底曳網漁業協会、沿海漁協、沿海市町等）にはファックスおよびHPで「大型クラゲ情報」として速報するとともに、月1回発行する水試機関紙「海の情報 水試だより」に記載した。さらに、漁業情報サービスセンターに情報を提供した。

3 結果

1) 大型クラゲ分布調査

結果を表4に示した。定点における目視、LCネット、いずれの調査においても、大型クラゲは確認されなかつた。定点以外での航行中に2個体が目視で確認された。

表4 調査日別の調査定点および調査内容

調査定点番号	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11	航行中
大型クラゲ確認数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

2) 曳航式VTRによる大型クラゲ分布調査

調査の結果を表5に示した。三国沖と高浜沖でそれぞれ計5個体が確認された。確認された大型クラゲは、完全な個体は2個体のみで、他は断片のみであった。密度は17~80個/1,000m²であり、全体の平均では44個/1,000m²であった。過去の調査結果では、大量漂着の発生した平成17、18、20年は73~143個/1,000m²、令和3年は48個/1,000m²であった。そのため、令和6年度の海底での大型クラゲの分布は令和3年と同程度であり、大量漂着した年と比較すると少なかった。

表5 曳航式VTRによる大型クラゲ分布調査結果

調査地点	調査日	水深(m)	曳航距離(km)	個体数		密度 (個/1,000 m ²)
				完全な個体	断片	
三国沖1	10/6	279~299	2.72	1(約60cm)	3(約20~40cm)	74
三国沖2	10/6	278~303	3.02	0	1(約20cm)	17
高浜沖1	10/7	233~240	1.87	0	3(約40~80cm)	80
高浜沖2	10/7	244~250	2.00	0	1(約40~50cm)	25
高浜沖3	10/7	262~266	1.89	1(約60cm)	0	27
合計	—	—	11.50	2	8	44

3) 県内における大型クラゲ出現情報の収集

県内漁業関係者からの情報を基にした大型定置網および底曳網への入網数の推移をそれぞれ図3および図4に示した。また、その他の出現情報を表6に示した。大型定置網では7月21日から10月4日にかけて、累計390個体の入網が確認された。7月下旬から8月上旬の入網が多く、9月中旬にもややまとまった入網が見られた。底曳網では9月3日から10月30日にかけて標本船3隻で累計1,213個の入網が報告された。9月上旬の漁期開始直後が最も入網数が多く、その後徐々に減少していった。その他の情報として、漁業者からの確認報告が3件、調査時の確認例が3件あった。

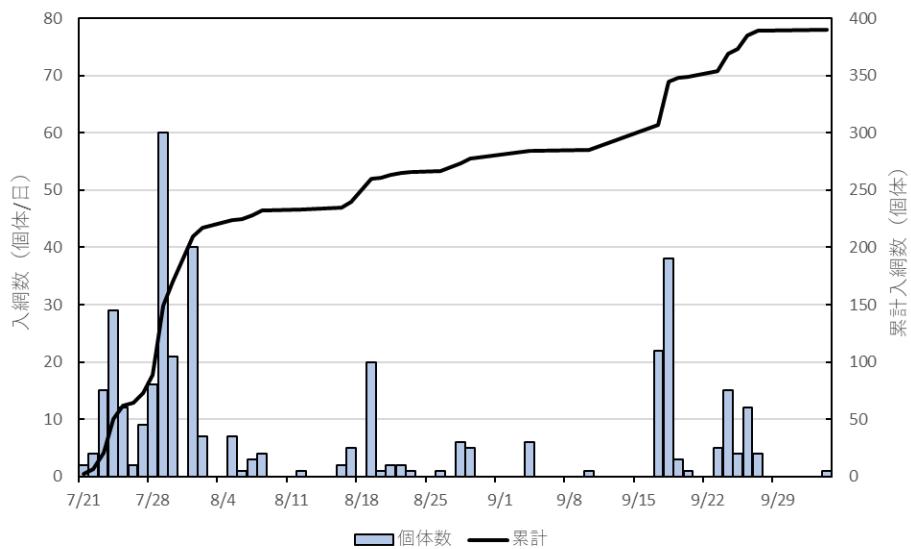


図3 福井県内の大型定置網での大型クラゲの入網数
1日あたりの入網数：棒グラフ、入網数の累計：折れ線グラフ

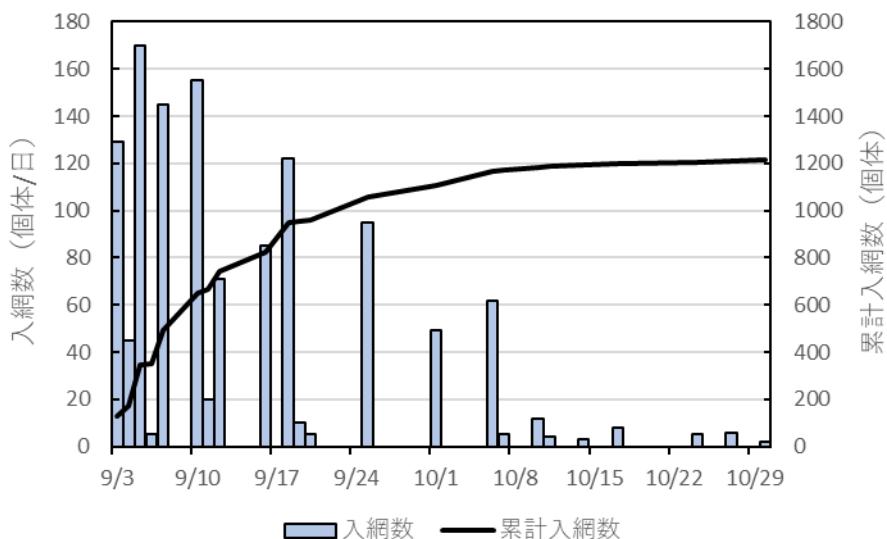


図4 福井県の底曳網へ大型クラゲの入網数
1日あたりの入網数：棒グラフ、累計入網数：折れ線グラフ

表6 その他の大型クラゲ出現情報

月/日	出現位置	個体数	備考
7/31	N35° 53. 886' E135° 53. 919'	1	福井丸によるトロール調査において入網
7/31	N35° 53. 142' E135° 48. 939'	1	福井丸によるトロール調査において入網
8/1	嶺南沖（ロラン C : 757-138）	1	漁業者からの情報・操業中に目視で確認
8/5	嶺南沖（ロラン C : 800-168）	2	漁業者からの情報・操業中に目視で確認
8/22頃	福井市長橋漁港	1	漁業者からの情報・漁港内において目視で確認
9/5	N37° 00. 099' E135° 49. 998'	1	福井丸による海洋観測中に目視で確認

3) 沿岸域定点における流向流速調査

福井市鷹巣および越前町小樟、若狭町常神に設置されている定置網近傍の海域（表1、図1 st. K-1～3）において係留観測を行った。係留系にて測定した流速観測結果を図5～7に示す。St. K-1 近傍の定置網では大型クラゲの入網は確認されなかった。St. K-2 では計117個体、St. K-3 では計7個体の入網が報告された。入網時の10m水温は概ね24°C以上であった。流向・流速との関係については、入網数が少なく明確な関係性は見られなかった。

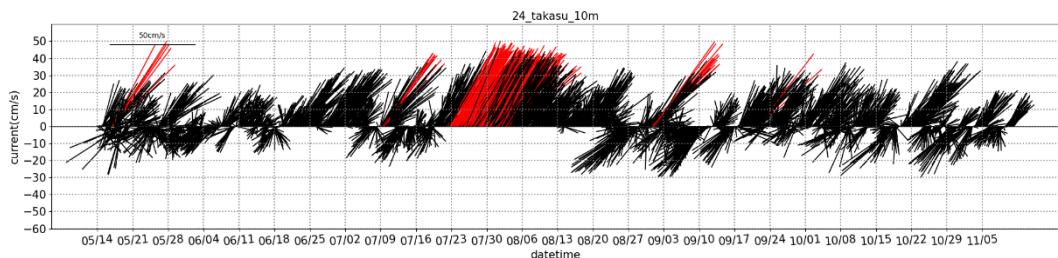


図5 st. K-1 における流向流速時系列（水深10m）
赤線は流速1ノット以上の流れを示す。

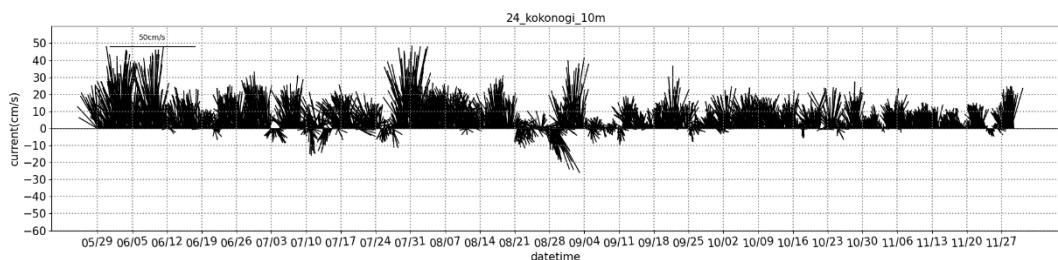


図6 st. K-2 における流向流速時系列（水深10m）
赤線は流速1ノット以上の流れを示す。

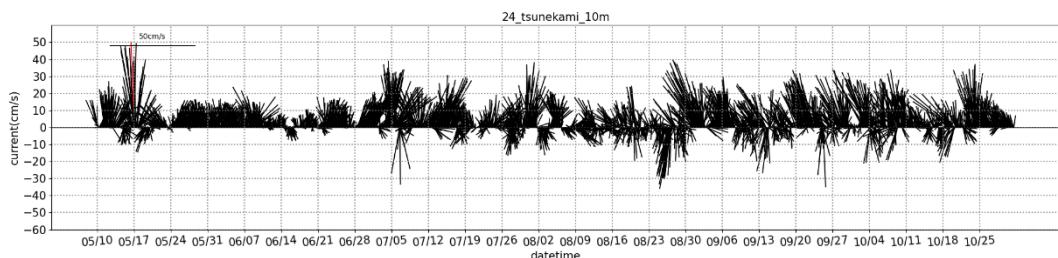


図7 st. K-3 における流向流速時系列（水深10m）
赤線は流速1ノット以上の流れを示す。

4) 情報発信

「大型クラゲ情報」として6月27日から10月25日にかけて計12回の情報発信を行った(表7)。また、月1回発行する水試機関紙「水試だより」第107号～第111号にクラゲ情報を掲載して計5回の情報提供を行った(表8)。漁業関係者の出席する会議等において、出現状況等の説明を計2回実施した。

表7 クラゲ情報（水産試験場）による発信情報（抜粋）

番号	発信日	発信情報
第1号	6月27日	今年度、国内で初めての大型クラゲの出現情報がありましたのでお知らせします。長崎県対馬市の定置網への大量入網が確認されております。本県では、沿岸・沖合ともに、まだ確認されていませんが、今後の情報には十分注意して下さい。
第2号	7月10日	山口県で今年度初の大型クラゲの出現情報がありましたのでお知らせします。また、長崎県対馬市でも定置網への大量入網が継続しています。本県では、沿岸・沖合ともにまだ確認されていませんが、過去の例では山口県での初確認から約2～5週間後に本県で出現が確認されています。
第3号	7月18日	兵庫県、京都府で今年度初の大型クラゲの出現情報がありましたのでお知らせします。また、長崎県対馬市、山口県沖でも大量出現が報告されています。報告数が非常に多く、福井県でも近日中の出現が予想されます。十分に注意・警戒して下さい。
第4号	7月26日	福井県内で今年度初の大型クラゲの出現情報がありました。今後の状況によっては出現量が増加する可能性があります。十分に注意・警戒して下さい。
第5号	8月2日	福井県内で大型クラゲの確認がありました。今後の状況によっては出現量が増加する可能性があります。十分に注意・警戒してください。
第6号	8月14日	福井県内で大型クラゲの確認が続いています。台風の影響等により、出現量が増加する可能性があります。十分に注意・警戒して下さい。
第7号	8月21日	福井丸による大型クラゲのネット採集調査および目視調査を実施しました。大型クラゲの入網はありませんでした。
第8号	8月30日	大型クラゲの出現情報をお知らせします。現在の出現量は少ないですが、過去には台風通過後に急増したことがありますので、引き続き注意してください。
第9号	9月6日	大型クラゲの出現情報をお知らせします。底曳網で入網が確認されておりますので、注意してください。
第10号	9月20日	台風14号から変わった温帯低気圧の通過に伴い、一時的にクラゲが増加する恐れがありますので、注意してください。北風により沖合からクラゲが流入する可能性があります
第11号	10月9日	福井丸による曳航式ビデオカメラ調査を実施しましたので結果をお知らせいたします。1ha当たりの密度は平均4.4個で、令和3年と同程度でした
第12号	10月25日	県内・県外ともに報告数は減少傾向にあり、大量漂着は発生していません。今後、状況に大きな変化がなければ、今年度の大型クラゲ情報は本号で終了します。情報提供にご協力いただきありがとうございました。

表8 「水試だより」による大型クラゲ情報

番号	発信日	発信情報
第107号	7月4日	6月24日に長崎県対馬市で大型クラゲの確認がありました。定置網において最大2000個体が確認されています。6月27日時点で、福井県での確認情報はありませんが、引き続き大型クラゲの動向を注視していきます。
第108号	8月1日	本年度は6月24日に対馬市で大型クラゲが確認されて以降、各地で出現が確認されており、出現数は近年と比較してかなり多い状況となっています。福井県でも7月21~23日に嶺北の定置網で入網が報告されています。今後の状況によってはさらに出現量が増加する可能性があります。水産試験場では今後も、大型クラゲの動向を注視するとともに情報発信に努めてまいります
第109号	9月3日	本年度は、日本海沿岸各地で大型クラゲの出現が確認されており、福井県でも7月21日以降、定置網での入網が報告されています。水産試験場では、8月19~20日に福井丸による大型クラゲのネット採集調査および目視調査を実施しました。ネット採集調査（中層トロール）ではクラゲは確認されず、航行中の目視調査では3個体が確認されました。現在、大量漂着は発生していませんが、今後の状況によっては漂着数が増加する可能性があります。水産試験場では今後も、大型クラゲの動向を注視するとともに情報発信に努めてまいります。
第110号	9月26日	本年度は、各地で大型クラゲの出現が確認されており、福井県でも定置網や底曳網で入網が報告されています。底曳網では1網当たり数個～30個程度の入網が確認されているため、対策網の使用等を検討してください。水産試験場では、調査船による大型クラゲの目視調査を実施しており、9月5日に沖合域での目視調査で1個体（約80cm）を確認しています。現在、大量漂着は発生していませんが、今後の状況によっては漂着数が増加する可能性があります。今後も水産試験場では調査を行うとともに情報発信に努めてまいります。
第111号	10月31日	本年度は、各地で大型クラゲの出現が確認されており、福井県でも定置網や底曳網で入網が報告されていますが、9月以降は減少傾向にあります。底曳網では10月10日以降は1網当たり数個程度の入網となっています。水産試験場では、10月6~7日に三国沖および高浜沖で曳航式ビデオカメラによる調査を実施し、海底1haあたり平均4.4個を確認しました。この結果は2021年と同程度であり、大量漂着のあった2005、2006、2009年と比較すると少ない密度でした。今後は、対馬海峡での新たな流入の報告がないこと、海底に沈んだ大型クラゲは1か月程度で分解するとされることから、入網数は減少していくことが予想されます。

(5)スマート水産業による「越前がに」に代表される底魚資源維持増大事業

ア 稚ガニ保護管理手法の拡充

荒井 遼・前川 龍之介・元林 裕仁

1 目的

本県沖合の水深200～400mに生息するズワイガニ（越前がに）は本県漁業における最重要種である。ズワイガニは、漁獲対象サイズに成長するまで7年以上を要することが知られている。そのため、ズワイガニ資源を将来にわたり持続的に利用していくためには、福井県沖合における稚ガニの資源量を把握するとともに稚ガニ生息域を解明し、稚ガニの資源保護を行っていくことが重要である。

漁業の現場では、混獲された稚ガニは船上から再放流されることになる。ここで、問題となるのが再放流された稚ガニの生存率であり、相当量の個体が死亡していると考えられている。¹⁾

底曳網漁業において小型個体を保護するためには網目を拡大することが一般的であるが、この手法ではエビ類やアナゴなどのその他の魚種も網から抜けてしまい、漁業経営にも影響を及ぼす。福井県では、越前網という改良網を開発し²⁾、ズワイガニの漁期外に、主にアカガレイ狙いで操業する漁業者に利用されている。越前網は、遊泳力の低いズワイガニが網から抜けていく構造となっており、混獲の防止に有効である。しかし、ズワイガニが網から抜けていく構造のため、ズワイガニ漁期には使用できない。

のことから、稚ガニを保護するためには、稚ガニの入網情報を漁業者間で共有し、混獲自体を避けることが最も重要な一つである。そこで、漁業者が入力するICT機器で構成される電子操業日誌を活用した稚ガニ資源保護対策について検討する。

2 方法

1) 電子操業日誌導入船の拡充

底曳網漁業の操業時における稚ガニの入網状況を把握するため、令和3年度までに三国港機船底曳網漁業協同組合所属の底曳網漁船1隻、越前町漁業協同組合所属の底曳網漁船4隻、大島漁業協同組合所属の底曳網漁船2隻の計7隻に電子操業日誌（以下、タブレット版電子操業日誌）を整備した。

より詳細な稚ガニの入網状況を把握するためには、電子操業日誌の導入漁船の拡充が必要となる。しかし、タブレット版電子操業日誌は、Androidタブレットのみ対応しており、漁船に搭載する機器が多いため、導入コストが大きいという課題がある（図1）。

そこで今年度は、導入コストの削減を主な目的として、AndroidおよびiOSのスマートフォン（以下、スマホ）に対応した漁獲・操業情報を記録できるアプリケーションとそのシステム（以下、スマホ版電子操業日誌）を開発することとし、令和3年度にタブレット版を開発した株式会社環境シミュレーション研究所に委託して開発を進めた。

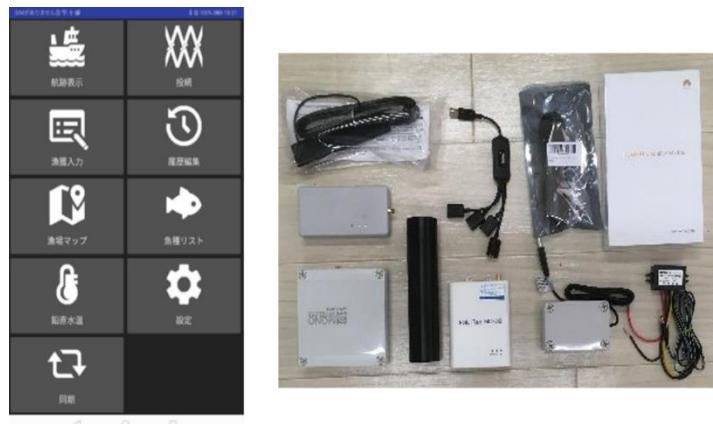


図1 タブレット版電子操業日誌の概要
(左図：タブレット版漁獲情報入力画面、右図：GPSデータロガー等機器)

2) 稚ガニ入網情報の解析および提供

2024年4月～2025年3月の電子操業日誌の記録から、稚ガニの入網数を抽出した。GISソフト（ズワイガニ漁場マップ）を用いて、若狭湾の主なズワイガニ漁場となる海域（ $35^{\circ} 42'$ ～ $36^{\circ} 30'$ 、 $135^{\circ} 20'$ ～ $136^{\circ} 06'$ ）を緯度経度2分ごとのメッシュで区分した地図を作成し、稚ガニの累計漁獲尾数（個体数）およびCPUE（個体数/網数）を月ごとに算出し、地図上に可視化した。

また、ズワイガニ漁期中は10～14日間、ズワイガニ漁期外は2週間～1か月程度の期間でCPUEを算出し、地図化するとともに、底曳網漁業者へHPを通じて情報提供を行った。

効率的な資源保護のためには、収集した稚ガニの入網情報を迅速に共有する必要がある。そこで、リアルタイムの稚ガニCPUE情報をHP上で配信した。HPでは表形式に表示される仕様となっており、地図化した画像ファイルも自動作成される。

3 結果

1) 電子操業日誌導入船の拡充

システムは、漁業者自身が所有するスマートフォンとGPSアンテナで構成されており（図2）、漁船に搭載する機器がGPSアンテナのみとなったことで、導入コストを大幅に削減することができた。

漁業者は、1網ごとの漁獲情報を自身のスマホにインストールされたアプリケーションから入力する。GPSアンテナはスマホとBluetoothで接続し、収集された位置情報はスマホに転送され、アプリケーションに集積される。集積された漁獲・操業情報は、スマホの携帯電話回線を通じてアプリケーション用サーバに送信される（図3）。

本システムは今年度、越前町漁業協同組合所属の底曳網漁船10隻に導入した。



図2 スマホ版電子操業日誌の概要
(左図：今年度開発したアプリケーション画面、右図：GPSアンテナ)

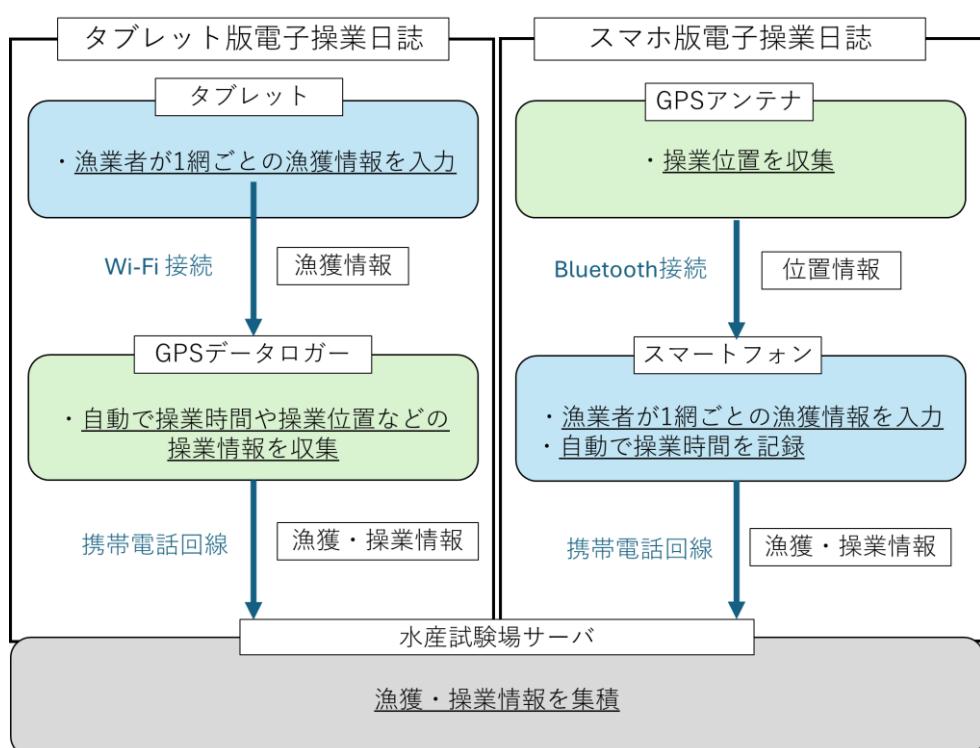


図3 電子操業日誌の漁獲・操業情報の流れ

2) 稚ガニ入網情報の解析および提供

地図化した稚ガニの入網情報は、合計 12 回提供した。リアルタイムの入網情報は、随時 HP 上で公開した。

月ごとに整理した稚ガニの累積入網個体数（個体数）および CPUE（個体数/網数）について、図 4、5 にそれぞれ示す。4～翌 2 月は 7 隻、3 月は 17 隻の電子操業日誌導入船から収集したデータである。

稚ガニの累積入網数を見ると、4 月、9 月、12 月および 1 月に稚ガニの入網が散見された。2 月および 3 月は西部の水深 250 m 前後の海域と、東部の 250 m 以浅の海域において増加した。特に 3 月の西部では 1 万個体程度の入網があった。

稚ガニの CPUE を見ると、西部と東部の海域において CPUE が継続的に高い。多くの期間で、CPUE が高くなっている海域は 250 m 以浅であったが、9 月のみ 400 m 以深で CPUE が高かった。3 月は電子操業日誌の導入漁船が 17 隻になったことにより広範囲で稚ガニの入網が確認された。

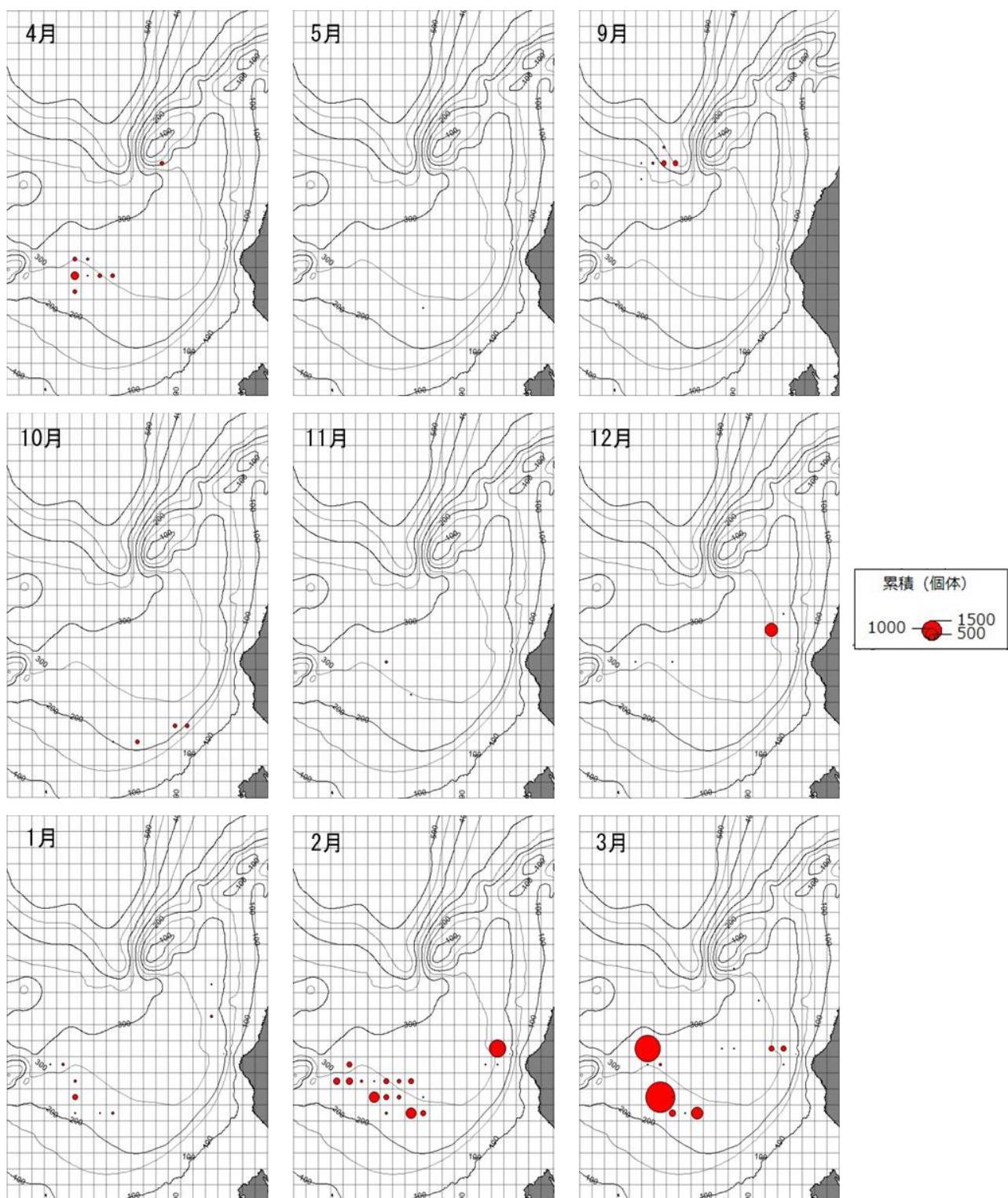


図4 電子操業日誌から算出した月別の稚ガニ累計入網個体数

地図中のメッシュは緯度経度2分メッシュを表す。4~2月は7隻、3月は17隻分のデータ。

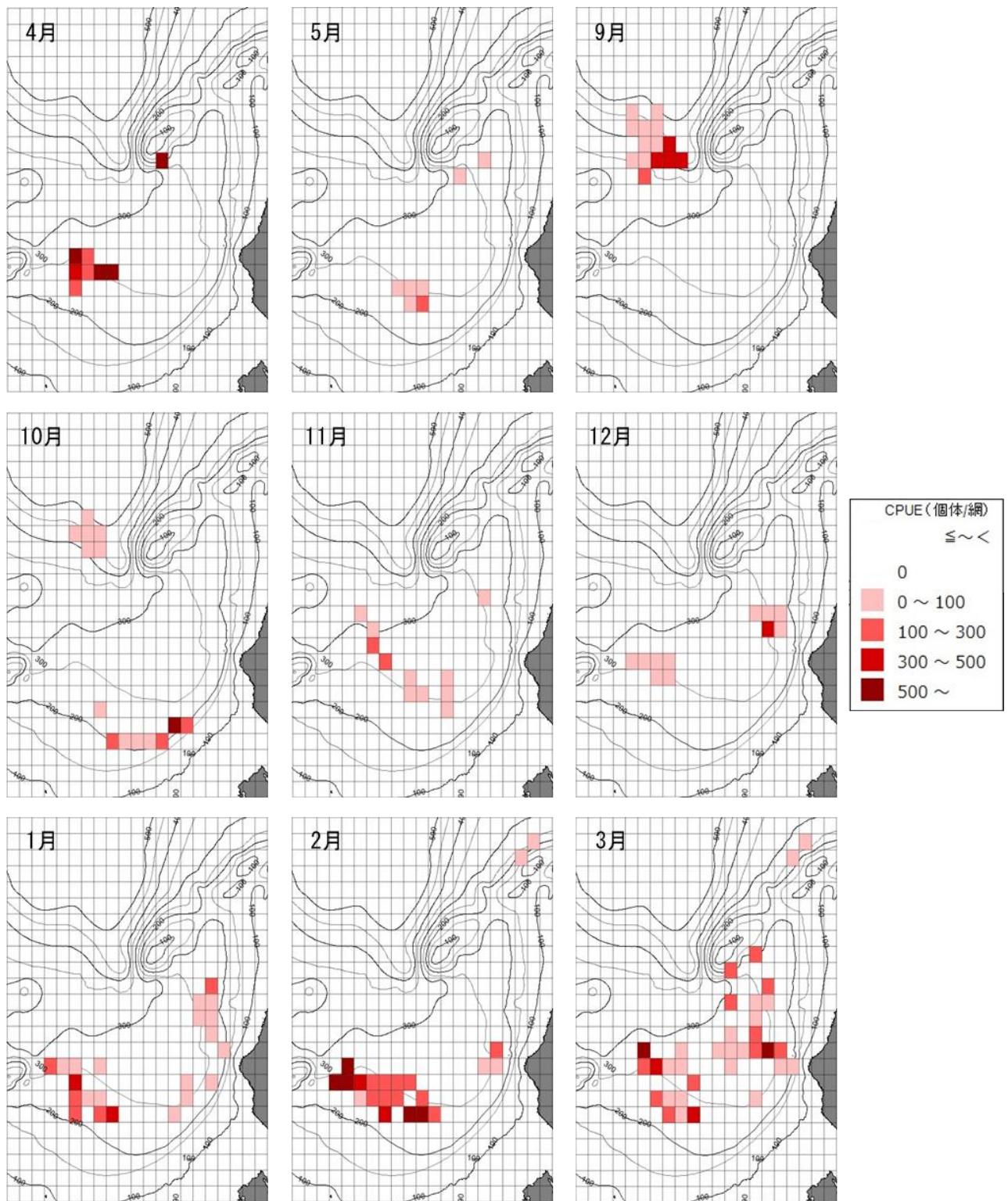


図5 電子操業日誌から算出した月別の稚ガニ CPUE

地図中のメッシュは緯度経度2分メッシュを表す。4~2月は7隻、3月は17隻分のデータ。

4 考察

スマホ版電子操業日誌の開発により、電子操業日誌の導入漁船が10隻増加し、電子操業日誌の導入漁船が合計17隻となった。これにより、従来の漁獲・操業情報よりさらに広範囲における稚ガニの入網状況を把握できるようになった。

水深200～300mの西部では、ズワイガニの漁期を通じて多くの稚ガニが入網した。漁獲対象外である稚ガニは入網後に船上にて放流される。しかし、11～12月における放流後の生残率は約60～80%に留まり、生残した個体であっても一定の割合で歩脚等の欠損がみられるとされている¹⁾。ズワイガニ資源を持続的に利用していくためには、稚ガニの入網個体を可能な限り少なくする必要がある。また、4月、9月にも稚ガニの入網が散見されたことから、ズワイガニの漁期外の稚ガニの混獲をさらに少なくすることも重要である。

今後も、より広範囲における稚ガニの入網状況を把握するため、電子操業日誌の導入漁船の拡充を進めるとともに、稚ガニ混獲情報の精度向上を図り、漁業者間での情報共有を促進することで、稚ガニ資源保護の強化を目指す。

5 謝辞

操業日誌の記入や電子操業日誌の導入に御協力をいただいた三国港機船底曳網漁業協同組合、越前町漁業協同組合ならびに大島漁業協同組合所属の漁業者の皆様に感謝申し上げる。

6 参考文献

- 1) 山崎 淳・宮嶋 俊明 (2013) : 京都府沖合における底曳網によるズワイガニ混獲量とリリース直後の生残率. 水産技術. 5 : 141-149.
- 2) 堀江 充・安田 政一・橋本 寛 (2001) : ズワイガニとカレイ類を分離漁獲するかけまわし式底びき網の開発. 日水誌. 67 : 444-448.

(5)スマート水産業による「越前がに」に代表される底魚資源維持増大事業

イ 保護礁内におけるズワイガニ資源状況調査

荒井 遼・元林 裕仁・前川 龍之介

1 目的

福井県沖に設置されているズワイガニ保護礁は、古いものでは設置されてから30年以上経過している。これら古い保護礁内におけるズワイガニ生息環境の悪化や保護礁機能の低下が懸念されており、保護礁内のズワイガニ資源状況を適切に把握していく必要がある。また、近年環境改善を目的に海底耕耘を試験的に実施した保護礁においては、保護礁内の資源動向を追跡していく必要がある。しかし、保護礁内はトロール網や曳航式ビデオカメラを用いた調査を行うことができない。そこで保護礁内でも調査可能なカニ籠を用いて、保護礁内のズワイガニ資源状況について調査を行った。

2 方法

令和6年4月16日～17日にかけて平成1、9、24年設置のズワイガニ保護礁（以下、H1、9、24保護礁）の保護礁内と保護礁外に、4月22日～23日にかけて昭和60～62年設置のズワイガニ保護礁（以下、S60～62保護礁）と昭和63年設置のズワイガニ保護礁（以下、S63保護礁）の保護礁内にそれぞれ20個のカニ籠を調査船「福井丸」により敷設した（図1）。カニ籠は水産研究・教育機構仕様の資源調査用カニ籠（旧）と平成24年度に作製した改良型カニ籠（新）¹⁾を50m間隔で交互に半数ずつ連結した（図2）。餌には解凍した冷凍サバを1籠あたり2尾使用した。籠の敷設時間は1晩を基本として、概ね20時間敷設した。

採捕したカニについて、調査船上で籠ごとに雄雌別に計数し、雄は甲幅、鉄幅および鉄高を0.01mm単位で測定、雌は腹節の状態を観察して後に甲幅を測定した。

後ほど雄は甲幅と鉄脚の関係式²⁾から最終脱皮の判別を行った（以下、最終脱皮後の個体を最終脱皮個体、最終脱皮前の個体を通常脱皮個体とする）。

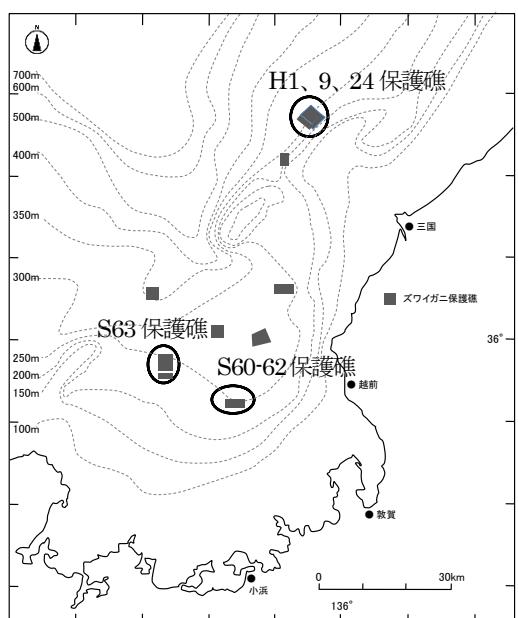


図1 カニ籠調査地点

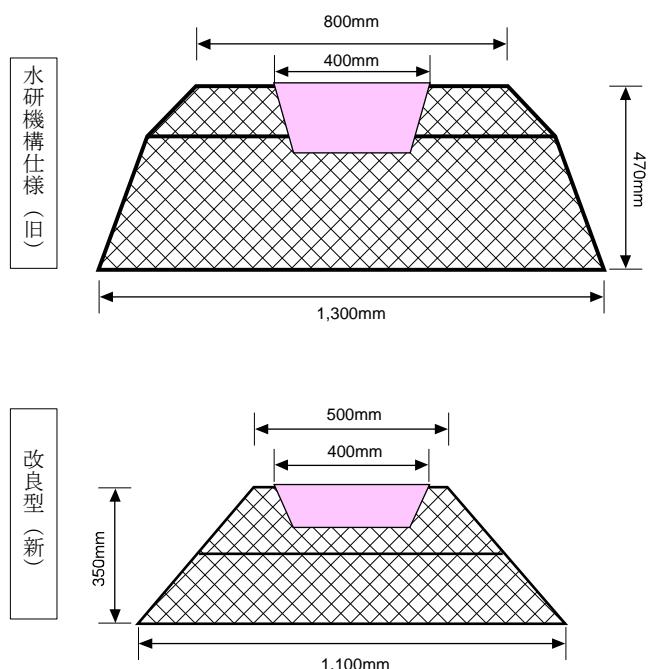


図2 カニ籠の仕様

3 結果

採捕結果を表1に示す。

H1、9、24 保護礁において、保護礁内では251個体（♂207個体、♀44個体）、保護礁外では182個体（♂148個体、♀34個体）が採捕された。雌雄ともに採捕個体数は保護礁内で多かった。

S60-62 保護礁内では、396個体（♂192個体、♀204個体）採捕された。雌雄の採捕個体数はほぼ同程度であったが、雄は通常脱皮個体、雌は成熟個体が多かった。

S63 保護礁内では、138個体（♂126個体、♀12個体）採捕された。雄の採捕個体のうち、最終脱皮個体が大半を占めた。雌は採捕個体数が少なく、成熟個体のみが採捕された。

表1 調査結果の概要

地点	調査日 (敷設日)	敷設位置			水深 (m)	敷設時間	ズワイガニ採捕個体数				計
		北緯	東経				雄	雌	通常脱皮	最終脱皮	
H1、9、24保護礁内	R6. 4. 16	36° 27. 774'	135° 56. 406'		296	19h48m	86	121	20	24	251
H1、9、24保護礁外	R6. 4. 16	36° 26. 230'	135° 53. 876'		296	19h15m	106	42	30	4	182
S60-62保護礁内	R6. 4. 22	35° 52. 263'	135° 44. 506'		242	23h14m	145	47	35	169	396
S63保護礁内	R6. 4. 22	35° 57. 504'	135° 34. 467'		255	19h56m	33	93	0	12	138

測定した個体の甲幅組成を図3に示す。

H1、9、24 保護礁内における雄の通常脱皮個体は11歳期相当の80 mm台と90 mm台および12歳期相当の110 mm台にモードが見られ、最終脱皮個体は100～120 mmにモードが見られた。雌の未成熟個体は10歳期相当の65～70 mm程度、成熟個体は80 mm台にモードが見られた。

H1、9、24 保護礁外における雄の通常脱皮個体は10歳期相当の60 mm台および11歳期相当の80～90 mm台にモードが見られ、最終脱皮個体は95～100 mmおよび120～130 mm台にモードが見られた。雌の未成熟個体は10歳期相当の65～70 mmにモードが見られた。

S60-62 保護礁内における雄の通常脱皮個体は、10歳期および11歳期相当の76～86 mmにモードが見られ、最終脱皮個体は90 mm台にモードが見られた。雌の未成熟個体は10歳期相当の67～75 mm、成熟個体は74～82 mm台にモードが見られた。

S63 保護礁内における雄の通常脱皮個体は12歳期相当の100～110 mm台にモードが見られ、最終脱皮個体は110～140 mmの広範囲にわたってモードが見られた。雌の未成熟個体は採捕されず、採捕された成熟個体は72～82 mmであった。

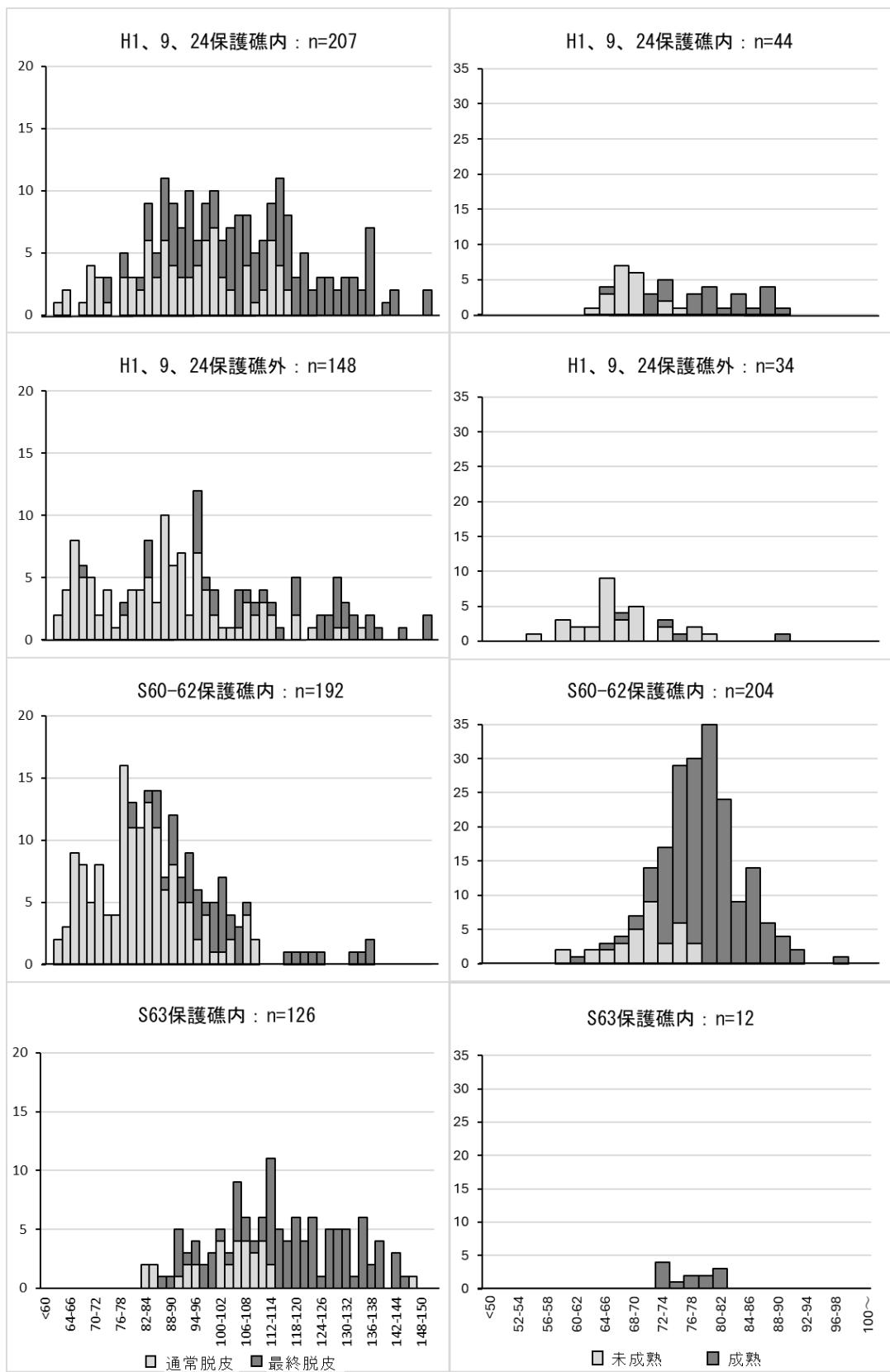


図3 甲幅組成（左図が雄、右図が雌）

4 考察

今年度の調査では、H1、9、24 保護礁、S60-62 保護礁およびS63 保護礁の3海域について調査を実施した。

H1、9、24 保護礁では、内外合わせて433個体（♂355個体、♀78個体）が採捕された。同様の方法で調査された令和3年度の採捕個体数81個体（♂19個体、♀62個体）と比較すると³⁾、今年度の採捕個体数は大きく上回った。保護礁外では、10歳期相当の70mm台の雄の通常脱皮個体も多く確認されており、これらの結果からH1、9、24 保護礁海域における資源状況は良好であると考えられる。

S60-62 保護礁内では、396個体（♂192個体、♀204個体）が採捕された。同様の方法で調査された令和元年度の採捕個体数83個体（♂27個体、♀56個体）と比較すると⁴⁾、今年度の採捕個体数は大きく上回った。また、雄は10歳～11歳期相当の通常脱皮個体が多く採捕された。これらの結果から S60-62 保護礁内の資源状況は良好であると考えられる。

S63 保護礁内では、138個体（♂126個体、♀12個体）が採捕された。同様の方法で調査された平成30年度の採捕個体数614個体（♂52個体、♀562個体）および令和5年度の採捕個体数592個体（♂132個体、♀460個体）と比較すると^{5) 6)}、今年度の採捕個体数は大きく下回った。特に雌の成熟個体数が明らかに少なかったことから雌の資源状況の悪化が危惧される。この資源変動が単年のものであるのか、今後の資源動向に注視していく必要がある。

5 参考文献

- 1) 河野 展久・児玉 晃治・手賀 太郎 (2013) : (3) ズワイガニ資源増大対策事業 ウ 保護礁内におけるズワイガニ資源状況調査. 福井県水産試験場報告 平成24年度 : 62-64.
- 2) 福井県 (1992) : 平成3年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書 (広域回遊資源) : 4-25.
- 3) 前川 龍之介・家接 直人・手賀 太郎・奈須 亮耶 (2022) : (8) ふくいが誇る「越前がに」漁業を持続的に支える資源対策推進事業 エ 保護礁内におけるズワイガニ資源状況調査. 福井県水産試験場報告 令和3年度 : 122-123.
- 4) 元林 裕仁・瀬戸 久武・手賀 太郎 (2020) : (9) 「越前がに」漁場における生産力向上等開発事業 エ 保護礁内におけるズワイガニ資源状況調査. 福井県水産試験場報告 令和元年度 : 129-130.
- 5) 元林 裕仁・瀬戸 久武・手賀 太郎 (2019) : (9) 「越前がに」漁場における生産力向上等開発事業 ウ 保護礁内におけるズワイガニ資源状況調査. 福井県水産試験場報告 平成30年度 : 142-143.
- 6) 前川 龍之介・手賀 太郎・山田 洋雄 (2024) : (7) スマート水産業による「越前がに」に代表される底魚資源維持増大事業 イ 保護礁内におけるズワイガニ資源状況調査. 福井県水産試験場報告 令和5年度 : 162-164.

(5) スマート水産業による「越前がに」に代表される底魚資源維持増大事業

ウ　曳航式水中ビデオカメラを用いた密度調査

荒井 遼・元林 裕仁・前川 龍之介

1 目的

本県沖合の水深 200~500 m には、底びき網漁業の重要な漁獲対象種であるズワイガニ（越前がに）やアカガレイ（越前がれい）などが生息しており、水産試験場ではトロール調査や漁獲状況等の知見により資源量の推定を行っている。しかし、トロール調査では、小型個体の採集率が低いこと、漁具効率が底質等に左右され不確かであることから、本事業では資源量推定の精度向上に資することを目的として、曳航式水中ビデオカメラを活用し、撮影した映像から生息密度の推定を行った。

2 方法

1) 生息密度の推定

調査は、令和 6 年 5 月 13 日～15 日、20 日～21 日、22 日～23 日の 3 航海、延べ 7 日間実施した。

長さ 2.5 m、幅 1.7 m、高さ 1.5 m の金属枠（曳航枠）にビデオカメラ（SONY 製：HDR-CX720V）とライト（後藤アクアティックス製：ハロゲンランプ；24V150W×2）を取り付け（写真 1）、調査船「福井丸」により 1.0~1.5 kt で曳航し、60 分間海底を撮影した。撮影海域は、本県沖合の底びき網漁場（水深 200~400 m）を緯度経度 5 分毎に区切り、20 区画設定した（図 1）。

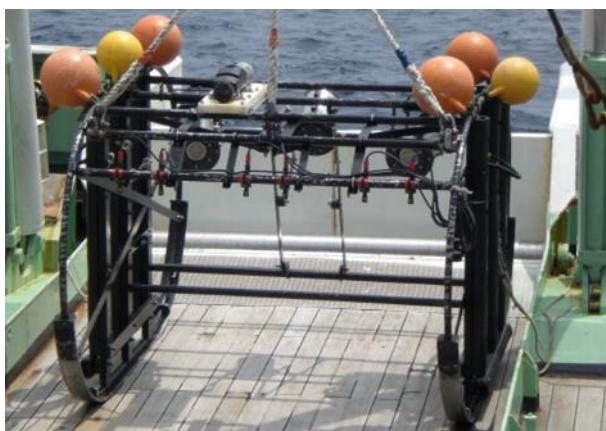


写真 1 撮影機器類（曳航枠・カメラ・ライト）

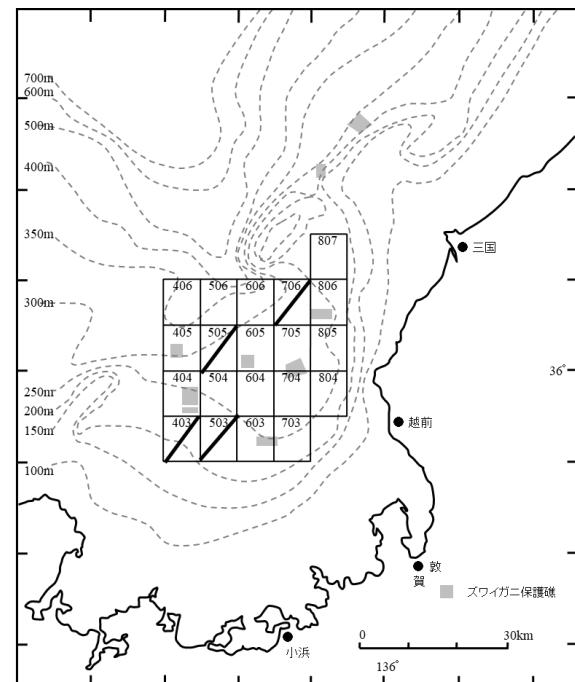


図 1 調査海域図
(斜線が引いてある区画は未実施区画)

撮影に使用したカメラやライトは、水温や水圧の影響を受けないようハウジング（後藤アクアティックス製）に入れ、それぞれタイマー（後藤アクアティックス製）で作動させた。また、曳航枠にネットレコーダー（古野電気製 CN-2220）を取り付け、撮影水深を記録した。撮影した映像は PC 用画像編集ソフト（CyberLink 製：PowerDirector ver. 11）を用いて観察した。また、緑色のラインレーザー（広和株式会社マリンシステム部製）を曳航枠の前面フレームに 20 cm 間隔に取り付け、撮影された画像から視覚的にアカガレイとして識別可能な個体およびラインレーザー画像から 25 cm 以上の個体を「アカガレイ」、それ以外は分類せずに「カレイ類」として解析した。

生息密度（尾/1,000 m²）は、（対象生物の観察個体数） ÷ （視界幅 2m × 曜航距離(m)) × 1,000 で算出し

た。ズワイガニでは5尾以上、アカガレイおよびカレイ類では10尾以上を高密度とした。

また、撮影水深を200m水深帯(200~249m)、250m水深帯(250~299m)、300m水深帯(300~349m)に区分し、水深帯別に生息密度を算出した。

3 結果

1) 生息密度の推定

調査海域の20区画のうち16区画の調査を実施し、映像を計数に供した。

計数に供した総撮影面積は59,444m²で、確認されたズワイガニは336尾、アカガレイは1,139尾、カレイ類は808尾であった(表1)。

表1 調査および計数結果

区画	調査日	撮影水深(m)		水深帯 (m)	撮影距離 (m)	撮影面積 (m ²)	撮影個体数(尾)			生息密度(尾/1,000m ²)		
		平均	(開始～終了)				ズワイガニ	アカガレイ	カレイ類	ズワイガニ	アカガレイ	カレイ類
403	未実施											
404	5月15日	263	(259 ~ 266)	250	2,103	4,206	28	50	24	6.7	11.9	5.7
405	5月14日	288	(289 ~ 287)	250	2,015	4,030	25	49	41	6.2	12.2	10.2
406	5月23日	335	(334 ~ 335)	300	1,751	3,502	46	43	42	13.1	12.3	12.0
503	未実施											
504	5月22日	258	(258 ~ 257)	250	1,792	3,584	9	28	16	2.5	7.8	4.5
505	未実施											
506	5月14日	312	(307 ~ 316)	300	1,911	3,822	9	29	35	2.4	7.6	9.2
603	5月22日	255	(256 ~ 253)	250	1,966	3,932	42	56	26	10.7	14.2	6.6
604	5月23日	269	(267 ~ 270)	250	1,747	3,494	7	55	20	2.0	15.7	5.7
605	5月14日	274	(276 ~ 271)	250	1,757	3,514	11	38	38	3.1	10.8	10.8
606	5月14日	—*	—*	250	1,985	3,970	13	73	67	3.3	18.4	16.9
703	5月13日	226	(233 ~ 219)	200	1,462	2,924	0	87	44	0.0	29.8	15.0
704	5月14日	266	(265 ~ 266)	250	1,557	3,114	39	70	23	12.5	22.5	7.4
705	5月20日	275	(273 ~ 277)	250	1,973	3,946	23	80	69	5.8	20.3	17.5
706	未実施											
804	5月20日	228	(222 ~ 234)	200	1,971	3,942	4	289	193	1.0	73.3	49.0
805	5月20日	253	(256 ~ 249)	250	1,902	3,804	68	59	26	17.9	15.5	6.8
806	5月21日	212	(208 ~ 216)	200	1,829	3,658	0	48	58	0.0	13.1	15.9
807	5月21日	213	(210 ~ 216)	200	2,001	4,002	12	85	86	3.0	21.2	21.5
撮影面積(合計)/生息密度(平均)					29,722	59,444	336	1,139	808	5.7	19.2	13.6

*ネットレコーダー不調によりデータ未取得

(1) ズワイガニ

ズワイガニの生息密度は、調査区画毎にみると、0尾～17.9尾の範囲であり、全調査区画の平均は5.7尾（昨年6.7尾）であった（表1）。

高密度の調査区画は、St. 404、St. 405、St. 406、St. 603、St. 704、St. 705、St. 805の7区画であり、そのうち10尾以上確認された区は、St. 406、St. 603、St. 704およびSt. 805の4区画であった（図2）。

水深帯別の生息密度は表2のとおりで、平均生育密度は250m水深帯と300m水深帯で同程度であったが、200m水深帯は低かった。

表2 水深帯別生息密度（ズワイガニ）

水深帯 (m)	生息密度(個体/1,000m ²)		
	平均	最少	最大
200	1.0	0.0	3.0
250	7.1	2.0	17.9
300	7.7	2.4	13.1

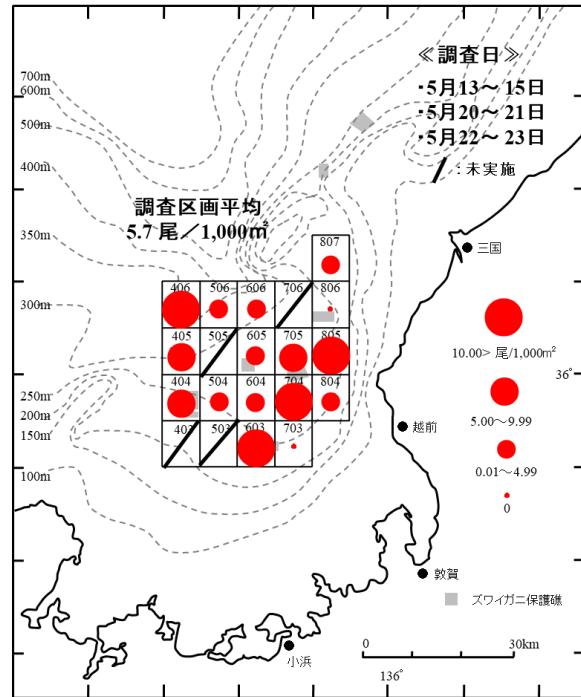


図2 調査区画別のズワイガニ生息密度

(2) アカガレイ

アカガレイの生息密度は、調査区画毎にみると、7.6尾～73.3尾の範囲であり、全調査区画の平均は19.2尾（昨年5.4尾）であった（表1）。

高密度の調査区画は、St. 504およびSt. 506を除く14区画であり、最も密度が高かったのはSt. 804であった（図3）。

水深帯別の生息密度は表3のとおりで、平均生息密度は水深帯が浅いほど高かった。

表3 水深帯別生息密度（アカガレイ）

水深帯 (m)	生息密度(尾/1,000m ²)		
	平均	最少	最大
200	34.4	13.1	73.3
250	14.9	7.8	22.5
300	9.9	7.6	12.3

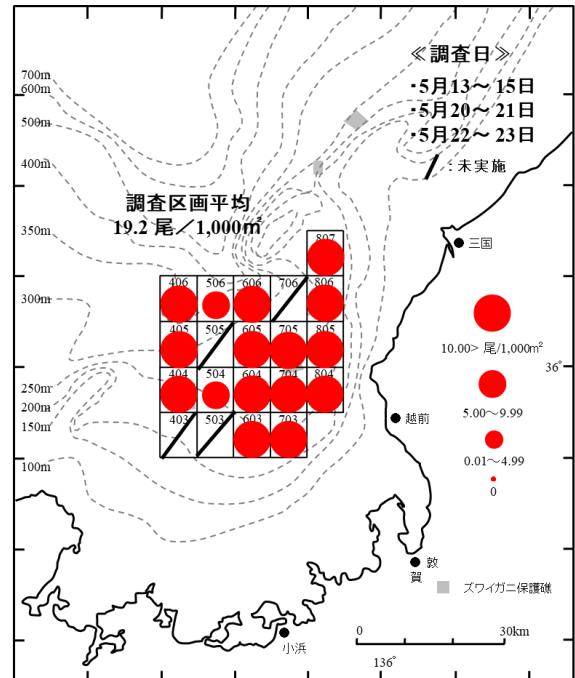


図3 調査区画別のアカガレイ生息密度

(3) カレイ類

カレイ類の生息密度は、調査区画別の生息密度をみると、4.5 尾～49.0 尾の範囲であり、全調査区画の平均は 13.6 尾（昨年 17.1 尾）であった（表 1）。

高密度の調査区画は St. 405、St. 406、St. 605、St. 606、St. 703、St. 705、St. 804、St. 806 および St. 807 の 9 区画あり、最も密度が高かったのは St. 804 であった（図 4）。

水深帯別の生息密度は表 4 のとおりで、平均生息密度は 200 m 水深帯および 300 m 水深帯において高かった。

表 4 水深帯別生息密度（カレイ類）

水深帯 (m)	生息密度(尾/1,000m ²)		
	平均	最少	最大
200	25.3	15.0	49.0
250	9.2	4.5	17.5
300	10.6	9.2	12.0

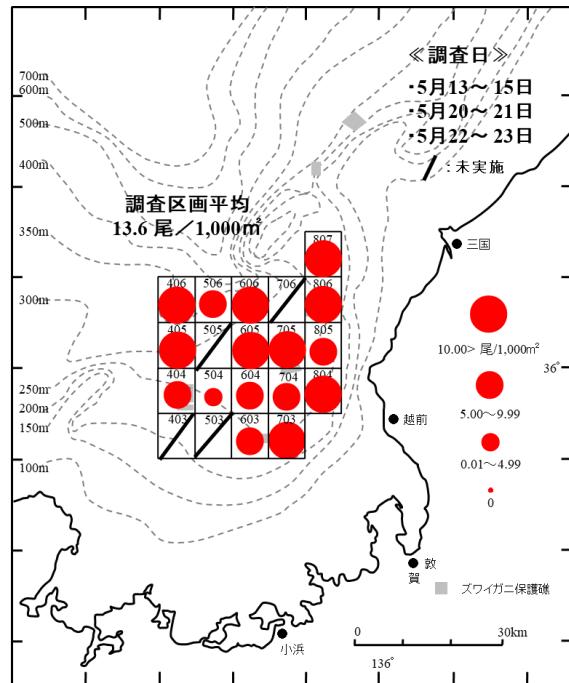


図 4 調査区画別のカレイ類生息密度

3 文献

- 河野 展久・児玉 晃治・手賀 太郎 (2012) : 広域底魚資源量調査事業（総括）. 福井県水産試験場報告 平成 23 年度 : 197-203.
- 松宮 由太佳・前川 龍之介 (2024) : (7) スマート水産業による「越前がに」に代表される底魚資源維持増大事業 ウ 曙航式水中ビデオカメラを用いた密度調査. 福井県水産試験場報告 令和 5 年度 : 165-167.

(5) スマート水産業による「越前がに」に代表される底魚資源維持増大事業
エ 桁網を用いたヤナギムシガレイ分布状況調査

元林裕仁・前川龍之介・荒井 遼

1 目的

本県において「若狭かれい」、「ささがれい」または「あまがれい」と呼ばれるヤナギムシガレイ *Tanakius kitaharai* は、毎年冬季に皇室献上が行われており、本県の漁業における重要種である。本種は主に底曳網漁業において漁獲されるが、近年の漁獲量は減少傾向にあり、資源の維持・増大に向けた対策を講じる必要がある。一方、本県沖合において、これまで本種を対象とした資源量調査は実施されておらず、本種の資源状況等は不明である。

福井県水産試験場では桁網を用いたズワイガニ稚ガニの分布状況調査を平成 28 年から実施している。そこで、本種の資源状況を把握することを目的としてズワイガニ稚ガニを対象として実施してきた桁網調査を応用した福井県沖における本種の分布状況調査を実施した。

2 方法

1) 調査用桁網

調査に用いた桁網を図 1 に示す。使用した桁網は令和 2 年度に作製¹⁾したもの用いたが、揚網作業の効率化を目的に内網の長さを 2.0 m とするとともに、沈子の取り付け間隔を 200 mm としてグランドを軽くする改良を加えものを使用した。

福井丸桁網設計図面

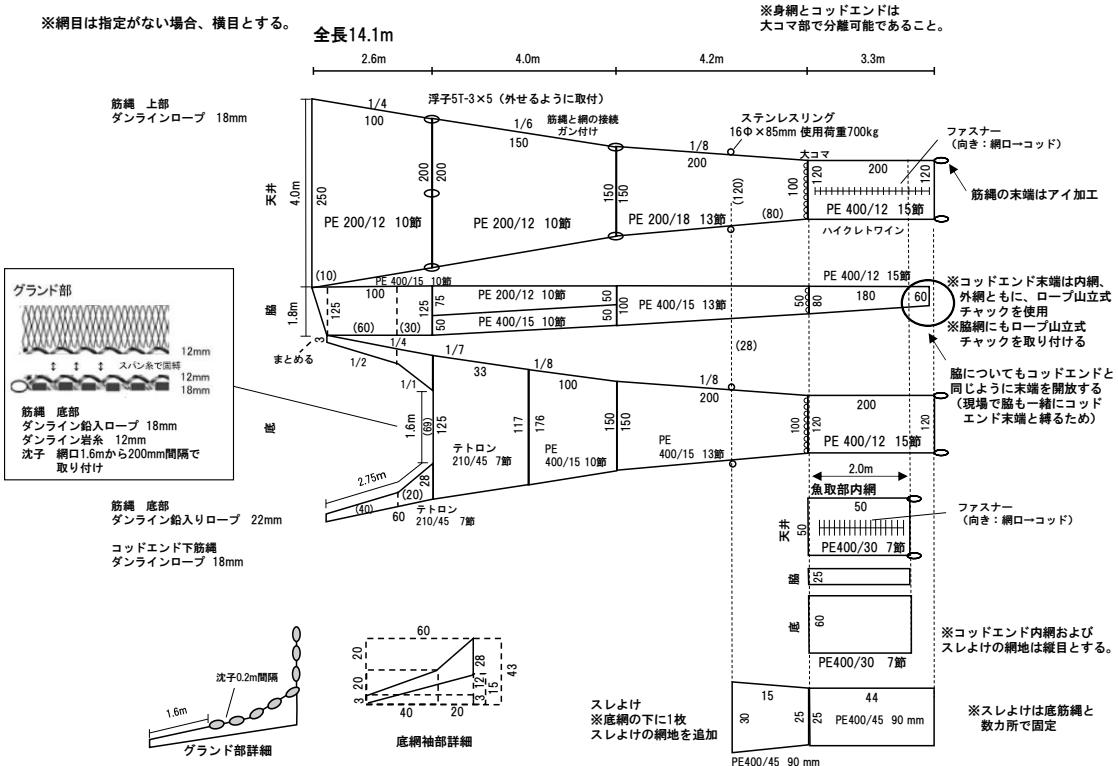


図 1 福井丸桁網展開図

2) ヤナギムシガレイ分布状況の把握

2024年7月9日～11日に調査船「福井丸」により桁網調査を実施した。調査海域は越前町漁業協同組合所属の底曳網漁業者が記載した操業日誌の記録および京都府海洋センターの調査報告^{2), 3)}を参考に小浜沖および高浜沖水深150～190m域の6定点を設定した(図2)。ヤナギムシガレイは昼夜で採集効率が異なることが知られている^{4), 5)}ため、本調査では昼を日の出から日の入りまでの間、夜を20時以降と定義し、いずれの定点においても昼夜両方で調査を実施した。桁網の曳網条件は曳網速度2ノット、曳網時間20分間とした。曳網時には桁枠にネットレコーダーと水温計(Tidvid v2)を設置し、桁網の着底状況を確認するとともに底水温を収集した。

各定点で得られた漁獲物は船上で種同定を行ったのち、冷凍して海洋資源研究センターに持ち帰った。持ち帰った漁獲物のうち、ヤナギムシガレイについては全長と体長を0.01mm単位で、体重を0.1g単位で測定した。測定後、各個体を解剖して生殖腺を摘出し、肉眼による雌雄判別と重量を0.1g単位で測定したのち、耳石(扁平石)を摘出して水洗後に風乾して保存した。

測定結果から小澤・大西(2009)⁶⁾に従って生殖腺指数(GSI: 生殖腺重量/体重×10²)を求めた。生殖腺指数は柳下ら(2005)⁷⁾に従って無眼側の耳石を用いた表面観察法による年齢査定を実施した。耳石の表面観察法では、耳石をレモゾールに浸して、実体顕微鏡下で不透明帶の内縁を輪紋の読み取り位置とした。

ヤナギムシガレイ以外のカレイ類については種別に全長と体長を0.01mm単位で、体重を0.1g単位で測定した。

3 結果

各調査定点の調査結果を表1に示す。ヤナギムシガレイは全12曳網で50尾(雄7尾、雌43尾)が採集された。ヤナギムシガレイは水深150mおよび170m域で採集され、採集尾数はそれぞれ33尾と17尾であった。また、昼夜ともに調査を行った8定点において、夜間の採集尾数は昼の1.4倍であった。調査時の底水温は水深150m域で10.6°C～14.1°C、170m域で8.1°C～11.1°C、190m域で6.3°C～6.9°Cであった。

採集個体の雌雄別体長組成を図3、雌雄別年齢別採集尾数、体長範囲および生殖腺指数を表2にそれぞれ示す。雄での体長組成は体長125～150mm台の狭い範囲であったのに対し、雌は体長70～240mm台の広い範囲であった。雄の採集個体は2歳魚および3歳魚が主体であった。一方、雌の採集個体は3歳魚を中心に年齢の幅が広く、最も高齢の個体は9歳魚と推定された。また、雌の1個体(体長189.02mm)の耳石の年輪は不明瞭であり、年齢査定を行うことができなかった。生殖腺指数は雄では0.04～0.23、雌では0.30～2.89の範囲であった。雄では各年齢間に生殖腺指数の明瞭な差はみられなかったものの、雌では高齢個体ほど生殖腺指数が高い傾向にあった。雌雄ともに当歳魚は採集されなかった。

調査定点別のその他カレイ類の採集結果を表3に示す。ヤナギムシガレイ以外に採集されたカレイ類は、アカガレイ *Hippoglossoides dubius*、ヒレグロ *Glyptocephalus stelleri*、ソウハチ *Cleisthenes pinetorum*、ムシガレイ *Eopsetta grigorjewi*およびミギガレイ *Dexistes rikuzenius*であり、大部分はヒレグロとソウハチであった。採集尾数の多かったヒレグロおよびソウハチの体長組成を図4に示す。ヒレグロでは多峰性の体長組成を示し、体長60mm、90mmおよび120mm台にモードがみられた。ソウハチでは、体長65～190mmの個体が採集され、モードは125～135mm台にみられた。

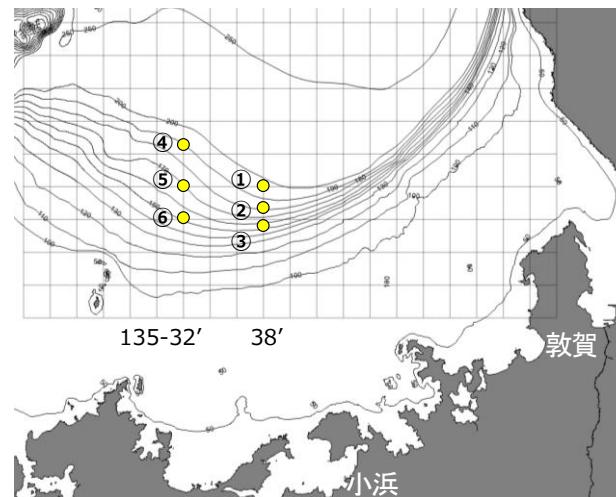


図2 調査定点図

表1 各調査定点における調査結果

調査 定点	調査日	昼夜	曳網開始 時刻	水深 (m)		曳網距離 (m)	底水温 (°C)	採集尾数
				範囲	平均			
St. 1	2024/7/11	昼	9:23	189–190	190	1,259	6.32	0
	2024/7/10	夜	23:24	188–192	190	1,315	6.91	0
St. 2	2024/7/9	昼	11:44	170–173	172	1,259	8.97	12
	2024/7/10	夜	22:08	169–173	171	1,278	11.09	15
St. 3	2024/7/9	昼	13:02	148–153	151	1,204	10.63	4
	2024/7/10	夜	20:19	150–152	151	1,259	13.64	5
St. 4	2024/7/10	昼	10:35	192–193	193	1,259	6.70	0
	2024/7/9	夜	22:49	193–194	193	1,259	6.30	0
St. 5	2024/7/10	昼	11:52	172–174	173	1,185	10.24	2
	2024/7/9	夜	21:31	173	173	1,222	8.10	4
St. 6	2024/7/10	昼	13:26	151–152	152	1,259	14.13	3
	2024/7/9	夜	20:17	153	153	1,278	10.84	5

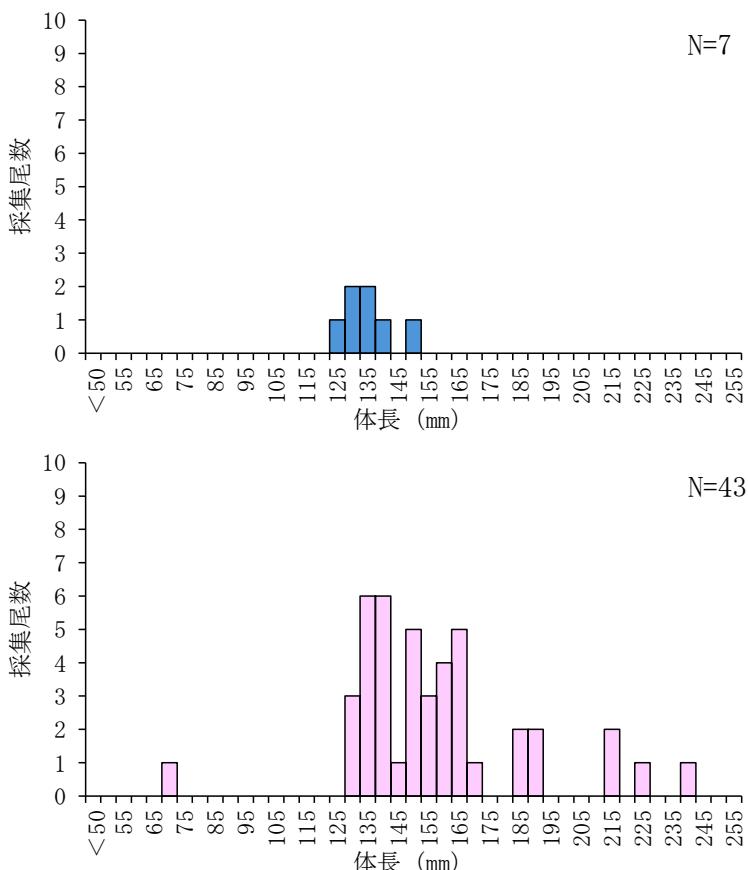


図3 採集されたヤナギムシガレイの雌雄別体長組成
上は雄、下は雌の体長組成をそれぞれ表す。

表2 採集されたヤナギムシガレイの雌雄別年齢別採集尾数、体長範囲および生殖腺指数

年齢	雄			雌		
	採集尾数	体長範囲 (mm)	生殖腺指数	採集尾数	体長範囲 (mm)	生殖腺指数
1歳	0	—	—	1	74.49	0.30
2歳	3	127.92 ~ 133.12	0.11 ± 0.06	3	134.44 ~ 144.00	0.83 ± 0.43
3歳	3	136.99 ~ 140.84	0.17 ± 0.11	12	133.53 ~ 171.40	0.72 ± 0.36
4歳	1	150.28	0.09	9	132.24 ~ 168.49	0.86 ± 0.55
5歳	0	—	—	8	142.91 ~ 166.90	0.77 ± 0.41
6歳	0	—	—	2	160.12 ~ 225.94	1.16 ± 0.74
7歳	0	—	—	4	188.08 ~ 216.02	1.97 ± 0.64
8歳	0	—	—	2	165.41 ~ 218.99	1.84 ± 0.97
9歳	0	—	—	1	240.30	1.38
10歳	0	—	—	0	—	—
11歳	0	—	—	0	—	—

表3 その他カレイ類の調査定点別採集尾数

魚種	採集尾数												計	
	St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5		St. 6			
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜		
アカガレイ	10	2											12	
ヒレグロ	28	13	10	7			13	4	3	6			84	
ソウハチ			13	12	1			1	12	3	1		43	
ムシガレイ					3	5					2	2	12	
ミギガレイ			1	1					4				6	
計	38	15	24	20	4	5	13	5	3	22	5	3	157	

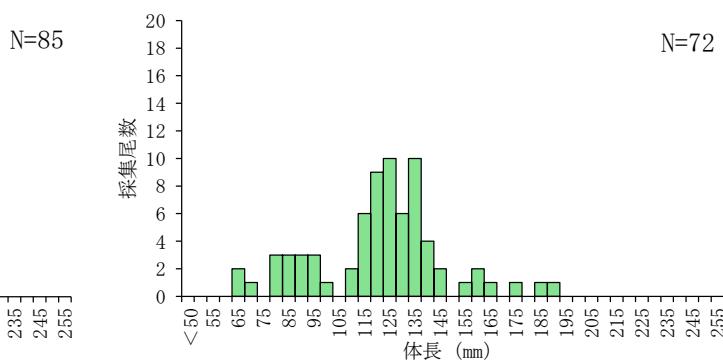
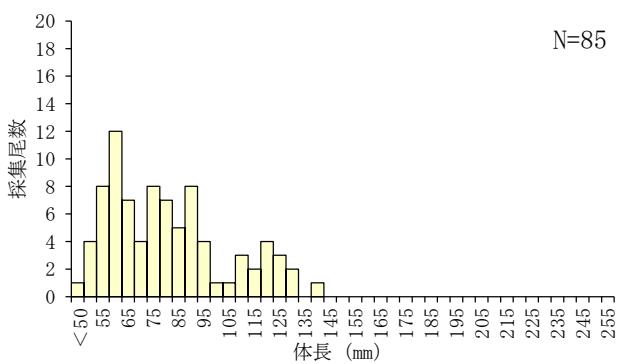


図4 採集されたヒレグロ（左）およびソウハチ（右）の体長組成

4 考察

福井県沖におけるヤナギムシガレイの分布状況を目的として小浜沖および高浜沖の6定点で桁網調査を行った。その結果、水深170m域および150m域でヤナギムシガレイが多く採集され、水深170m域でより多くの個体が採集された。一方で水深190m域ではヤナギムシガレイは採集されなかつた。本調査の近傍海域である若狭湾西部において、ヤナギムシガレイの分布水深は4~5月では110~120m域、9~11月では130~150m域を中心であること^{2), 3)}、昼夜の採集効率が異なり、夜間の採集効率が高いことが報告されている^{4), 5)}。本調査においても先行研究と同様に夜間の採集効率が高かつたが、採集尾数の多い水深域には先行研究と相違がみられた。採集尾数の多い水深域が異なる要因として、調査時期の違い、海域による特性などが考えられたものの、現時点での特定はできなかつた。昨年度の調査においても同様に水深170m域で採集尾数が最も高い結果⁸⁾であったことでもあわせて考えると、少なくとも最近の夏季における福井県沖では、ヤナギムシガレイは水深170m域以浅に分布しており、分布の中心は水深170m域である可能性が高い。

本調査では、採集されたヤナギムシガレイの雌雄別年齢別体長範囲および生殖腺指数を求めた。年齢別体長範囲を柳下ら(2005)⁷⁾で示された年齢一体長相関表と比較すると、本調査で採捕された雄は概ねこの範囲と一致したものの、雌はこの範囲を下回る傾向であった。柳下ら(2005)⁷⁾の年齢一体長相関表は9~11月に採集された個体を基に作成されたものであり、本調査結果と単純な比較をすることはできないが、資源状況によって底魚類の成熟体長が小型化する現象は複数の魚種で報告がされている。例えば藤原ら(2009)⁹⁾は京都府沖のアカガレイを例に考察を行っており、資源の減少に伴う成熟体長の小型化を示唆している。近年、資源状況の悪化が危惧されているヤナギムシガレイについて、成長や成熟体長の変化が起きていないか長期的なモニタリングが必要である。一方、近年は耳石横断薄切法による年齢査定が魚種で試みられており、ヤナギムシガレイにおいても同手法の研究が行われている。大西・片山(2010)¹⁰⁾はヤナギムシガレイの耳石観察において、表面観察法では縁辺の不透明帯と透明帯を正確に見分けられない可能性を指摘している。本調査では表面観察法による年齢査定を採用したが、耳石横断薄切法による年齢査定を追加で実施し、年齢査定結果に誤りがないかを確認する必要もあるだろう。

ヤナギムシガレイの生殖腺指数は、雄は0.5、雌は10.0以上で成熟とされている¹¹⁾。本調査結果では雌雄いずれの生殖腺指数もこの数値より低いものであったが、雌では高齢魚になるほど生殖腺指数が高い傾向がみられた。若狭湾西部海域におけるヤナギムシガレイの産卵盛期は1~2月頃とされている¹²⁾。先行研究と本調査結果でみられた生殖腺指数の相違は季節的な影響により生じたものと思われた。

今回、ヤナギムシガレイの当歳魚は採集されなかつた。一方、本調査で採集尾数の多かつたヒレグロおよびソウハチでは、体長50~60mm台の当歳魚と思われる小型個体が確認された。したがつて漁具や曳網方法には問題がないと思われた。当歳魚が採集されなかつた要因として、加入状況が悪化している可能性、調査海域と当歳魚の分布域が異なつてゐる可能性が挙げられた。この課題については引き続き本調査を実施することで明らかにしていきたい。

5 参考文献

- 1) 元林裕仁・瀬戸久武・手賀太郎(2022) : (8) ふくいが誇る「越前がに」漁業を持続的に支える資源対策推進事業 オ 桁網を用いた稚ガニ分布状況調査. 福井県水産試験場報告 令和2年度 : 139-143.
- 2) 岩尾敦志・山崎淳・柳下直巳・大木繁(2004) : 若狭湾西部海域におけるヤナギムシガレイの分布と移動. 京都海セ研報. 26 : 1-8.
- 3) 野口俊輔・宮嶋俊明・岩尾敦志(2016) : 京都府沖合におけるヤナギムシガレイ着底期稚魚の分布水深. 京都海セ研報. 38 : 1-5.
- 4) 藤原邦浩・宮嶋俊明・山崎淳(2009) : ヤナギムシガレイ *Tanakius kitaharai* の採集個体数遊泳行動の昼夜による違い. 日本水産学会誌. 75 : 779-785.
- 5) 金元保之・道根淳(2021) : 日本海南西海域に生息する主要底魚類における漁獲状況の昼夜差の検討. 水産海洋研究. 85 : 141-152.
- 6) 小澤美穂・大西健美(2009) : 新潟県沿岸域におけるヤナギムシガレイの年齢と成長及び産卵について. 新水

海研報. 2 : 37-44.

- 7) 柳下直己・大木 繁・山崎 淳 (2005) : 若狭湾西部海域におけるヤナギムシガレイの年齢と成長および年齢組成. 日本水産学会誌. 71 : 138-145.
- 8) 元林裕仁・前川龍之介・手賀太郎・松宮由太佳 (2024) : スマート水産業による「越前がに」に代表される底魚資源維持増大事業 エ ハギ網を用いたヤナギムシガレイ分布状況調査. 福井県水産試験場報告 令和5年度: 168-173.
- 9) 藤原邦浩・廣瀬太郎・宮嶋俊明・山崎 淳 (2009) : 京都府沖合におけるアカガレイ *Hippoglossoides dubius* 雌の成熟体長の小型化. 日本水産学会誌. 75 : 704-706.
- 10) 大西健美・片山知史 (2010) : 耳石横断薄切法を用いた新潟県沿岸域におけるヤナギムシガレイの年齢と成長. 新水海研報. 3 : 3-7.
- 11) 高橋正和・二平 章 (2003) : 常磐海域におけるヤナギムシガレイの資源生態と管理方策. 東北底魚研究. 23 : 1-5.
- 12) 山崎 淳・大木 繁 (2003) : 若狭湾西部海域におけるヤナギムシガレイの産卵期と成熟サイズ. 京都海セ研報. 25 : 1-8.

(5) スマート水産業による「越前がに」に代表される底魚資源維持増大事業
　　オ　水中ドローンによる資源量推定の高精度化（保護礁内含む）

前川 龍之介・元林 裕仁・荒井 遼

1 目的

水産資源の持続可能な利用を実現するためには、科学的根拠に基づいた資源管理体制の構築が不可欠である。特に、福井県において重要な水産資源であるズワイガニ *Chionoecetes opilio* については、資源量調査の継続的な実施と精度向上が求められている。

現在、ズワイガニの資源量調査は、主に調査船によるトロール網を用いた採集調査に依存している^{1,2)}。しかし、この手法には保護礁での調査実施に関する課題がある。福井県沖合にはズワイガニの資源保護を目的として、コンクリート製で一边が 3.25 m の保護礁ブロック (FP3.25) が多数設置されている。これらの海域は物理的に曳網が不可能であるため、調査対象から除外されている。同海域では、代替的にカニ籠を用いた調査が行われているものの³⁾、漁具特性がトロール網と異なることから、得られたデータは資源量の推定には考慮されていない。

加えて、これらの保護礁は古いものでは設置から 30 年以上が経過している。過去にはサイドスキャンソナーを用いた損壊および埋没の状況調査が実施された⁴⁻⁶⁾が、音響調査の性質上、詳細な状況把握には限界があり、その精度については更なる検証が必要な状況にある。

上記を踏まえ、本調査では、自律型無人探査機 Autonomous Underwater Vehicle (AUV) の保護礁におけるズワイガニの資源量調査および保護礁ブロックの状況調査への有効性の検証を目的とした。

令和 6 年度の調査では、その第一段階として、保護礁外の海域でトロール網による採集調査と AUV による海底撮影を実施し、両手法によって得られるデータの比較を行った。併せて、保護礁ブロックの直接的な撮影も行った。なお、本調査は、いであ株式会社との共同で実施し、同社が保有する AUV を福井県沖の水深 200~300 m の海域で運用して海底撮影を行った。

2 方法

1) AUV を用いた海底撮影

海底撮影には、AUV に搭載した静止画用カメラ 2 機（リコー製 GR II、鉛直下方撮影）と、動画用 4K カメラ 1 機（ソニー製 UMC-S3CA、前方撮影）を用いた。

AUV の運航では、いであが機材の準備や整備、潜航前のプログラミング、潜航中の通信を担当し、漁業資源調査船「福井丸」が AUV の投入および回収を行った。潜航中は、AUV と船上の受信機との間で常時、音響通信を維持し、航行状態をリアルタイムで監視した。

2) ズワイガニの資源量調査

調査海域は図 1 のとおりとし、令和 6 年 7 月 17 日および 18 日に AUV による海底撮影を実施した。撮影後は静止画を分析し、ズワイガニの 1haあたりの雌雄別の撮影個体数を算出した。画像解析および計測は、いであが担当し、画像の色彩・歪み補正の後、各個体の甲幅と第二歩脚長を 0.01 mm 単位で計測した。雌雄判別は、第二歩脚長と甲幅の比（第二歩脚長/甲幅）を基準とし、1.0 以上をオス、0.9 未満をメス⁷⁾、0.9 以上 1.0 未満の個体は目視で判別した。最終的な雌雄の判断は、福井県水産試験場が実施したが、雌雄判別ができなかった個体は不明として計数した。

AUV 調査を実施した海域において、従来手法であるトロール網による採集調査を、令和 6 年 6 月 5 日および 7 月 31 日に福井丸により実施した。曳網条件は船速 3 ノット、曳網時間 20 分を基本とした。トロール調査でも同様に 1haあたりの採集個体数を算出し、各個体の甲幅を 0.01 mm 単位で計測した。さらに、両手法で得られた個体の雌雄別甲幅組成を比較し、データの特性を検討した。

最適な AUV 調査手法を確立するため、航行方法の比較検討も行った。航行方法はカメラの画角と高度から決ま

る一定幅の帯状の範囲を連続的に撮影するライントランセクトおよび調査範囲を隙間なく面的に撮影するグリッドの2手法を試行した。そして、両手法の調査範囲が重複するエリア内のデータにおいて、それぞれの静止画からズワイガニの1haあたりの雌雄別の撮影個体数を算出して比較した。

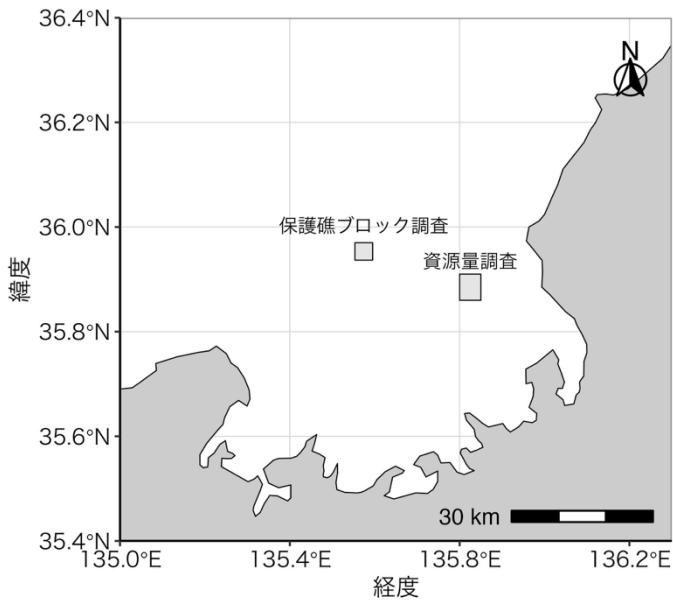


図1 調査海域

3) 保護礁ブロック調査

昭和63年設置の保護礁を調査対象とし(図1)、令和6年7月19日および20日にAUVによる海底撮影を実施した。調査対象とした保護礁ブロックは、既存のサイドスキャンソナーのデータ⁵⁾を基に、周囲に他の保護礁ブロックがなく孤立しており、かつ明瞭な音響反応が確認されたものとし、福井丸に搭載された魚群探知機でおおよその位置を特定した。この事前情報に基づきAUVの航行計画を立案し、保護礁ブロック周辺の海底撮影を実施した。

取得した静止画および動画から、保護礁ブロックの損壊、埋没および生物分布等を視覚的に確認し、その機能性を評価した。

3 結果

1) ズワイガニの資源量調査

海底撮影時のAUVの航跡およびトロール調査時の曳網中の福井丸の航跡を図2に示す。

AUVの撮影高度は、調査効率と画質のバランスを考慮し、現場の濁りの状況に応じて撮影可能な最大高度に設定した。これは、撮影高度を上げるほど調査面積は広がる一方、濁りの影響で画像が不鮮明になることを避けるためである。調査実施日における濁りの状況から、撮影高度は2.2 mに設定した。

AUV調査およびトロール調査により得られたズワイガニの1haあたりの撮影個体数および採集個体数を表1に、撮影および採集個体の雌雄別甲幅組成を図3にそれぞれ示す。AUV調査による撮影個体数がトロール調査による採集個体数を上回った。一方で、雌雄別甲幅組成については、雌雄ともに両調査手法間で顕著な差は見られなかった。なお、AUV調査による撮影個体数の算出において、甲幅を測定できなかった4個体は除外した。また、今回のAUV調査では、機体の接近に対するズワイガニの逃避行動は確認されなかった。

表2にAUV調査によるライントランセクトとグリッドの重複エリアにおける1haあたりの撮影個体数を示す。メスは両手法で近似値を示したが、オスでは同様の傾向は見られなかった。また、この重複エリアの面積はライントランセクトがグリッドの約1/6であった。

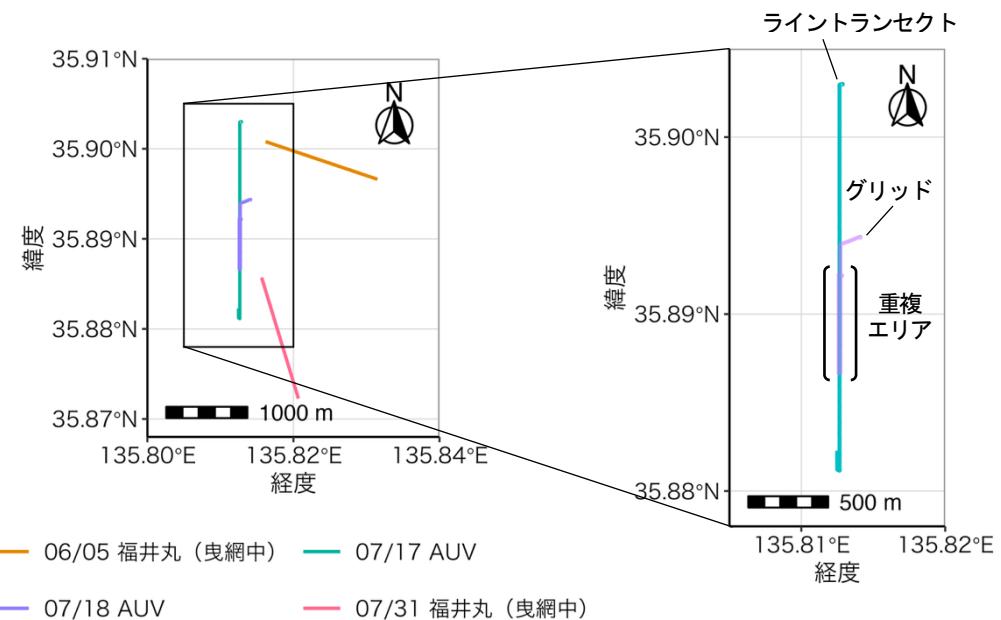


図2 ズワイガニの資源量調査におけるAUVの航跡およびトロール調査時の曳網中の福井丸の航跡

表1 AUV調査およびトロール調査の撮影個体数および採集個体数

調査手法	日時	航行方法	調査面積 (m ²)	撮影個体数および採集個体数(個体/ha)			
				全個体	オス	メス	不明
AUV	R6.7.17	ライントランセクト	5,158	135.7	85.3	38.8	11.6
	R6.7.18	グリッド	9,013	92.1	54.4	30.0	7.8
トロール	R6.6.5	—	17,673	47.5	32.3	15.3	—
	R6.7.31	—	18,699	50.8	32.6	18.2	—

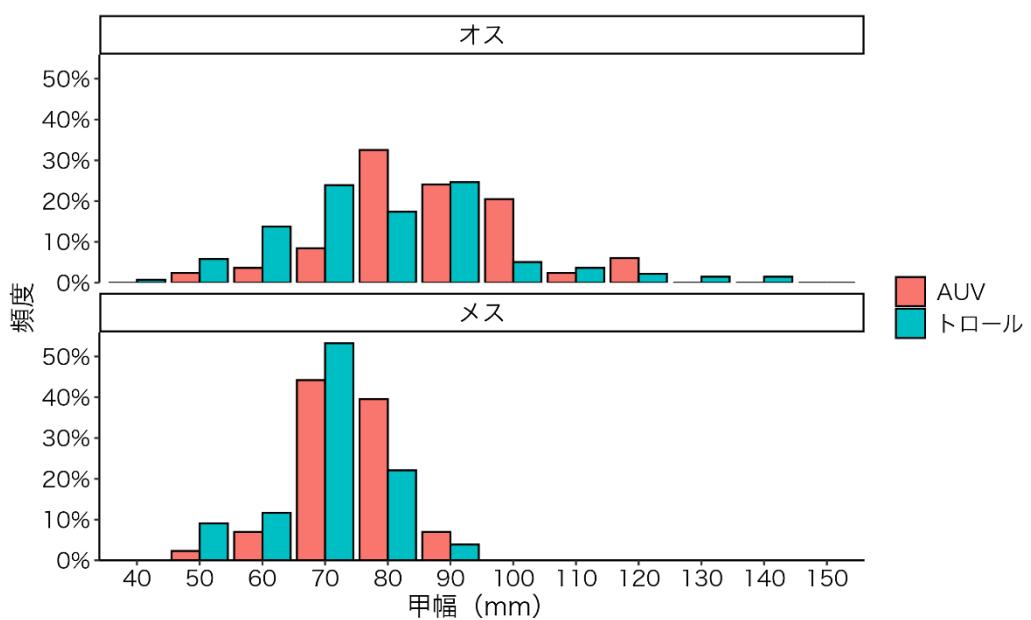


図3 AUV調査およびトロール調査におけるズワイガニの雌雄別甲幅組成

表2 AUV調査によるライントランセクトとグリッドの重複エリアにおける撮影個体数

調査手法	日時	航行方法	調査面積 (m ²)	撮影個体数 (個体/ha)			
				全個体	オス	メス	不明
AUV	R6.7.17	ライントランセクト	1,206	140.9	91.2	33.2	16.6
	R6.7.18	グリッド	7,119	101.1	60.4	32.3	8.4

2) 保護礁ブロック調査

AUV の撮影高度は目的に応じて変更した。7月 19 日は保護礁の全体像を上部から把握するため 4.0 m とし、7月 20 日は構造物の詳細な状態を確認するため、側面や底部に接近できる 2.5 m で撮影を行った。海底撮影時の AUV の航跡を図 4 に示す。なお、構造物へ低高度で接近する際も、AUV は障害物回避機能によって自動的に一定の高度まで浮上するため、安全な航行が可能であった。

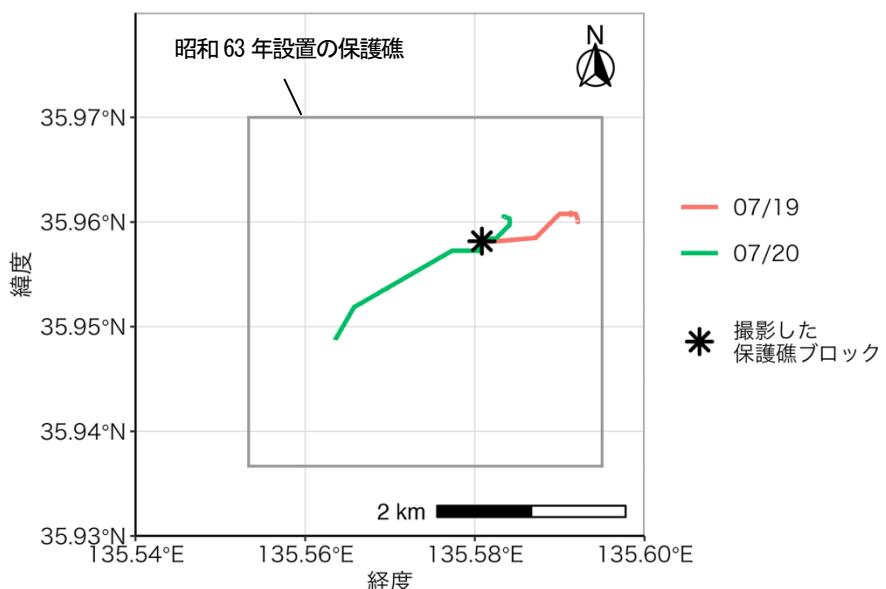


図4 保護礁ブロック調査における AUV の航跡

北緯 35° 57.49' 東経 135° 34.85' 付近で保護礁ブロックが撮影された。撮影した画像を図 5 に示す。画像からは多少の洗堀は見られるものの、埋没や傾きは確認されなかった。図 6 に示す別の角度からの画像ではタラバエビ科およびエゾバイ科の生物が保護礁ブロックに聚集している状況が確認された。

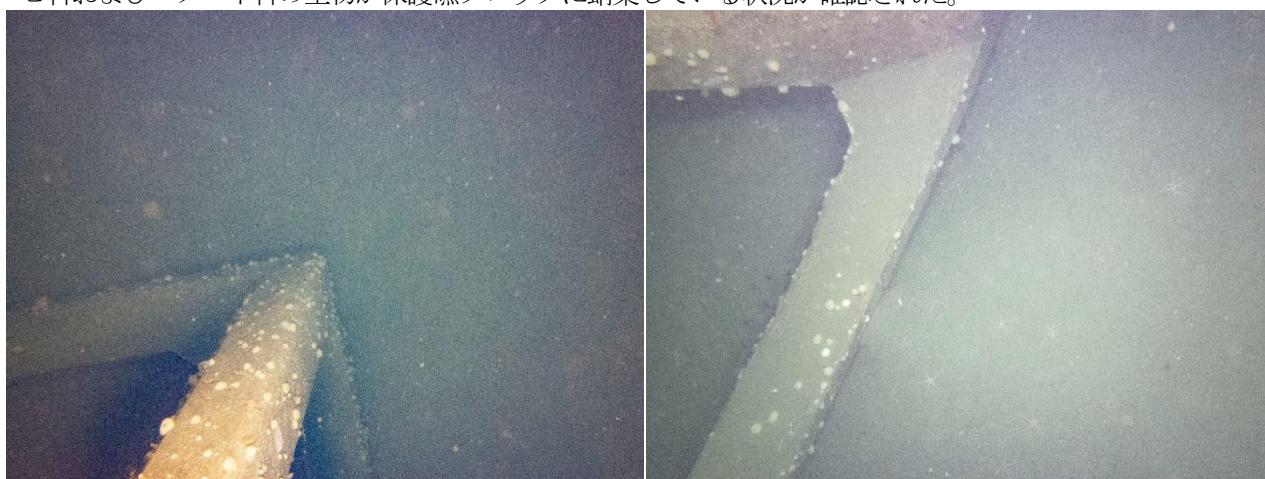


図5 AUV で撮影した保護礁ブロックの画像

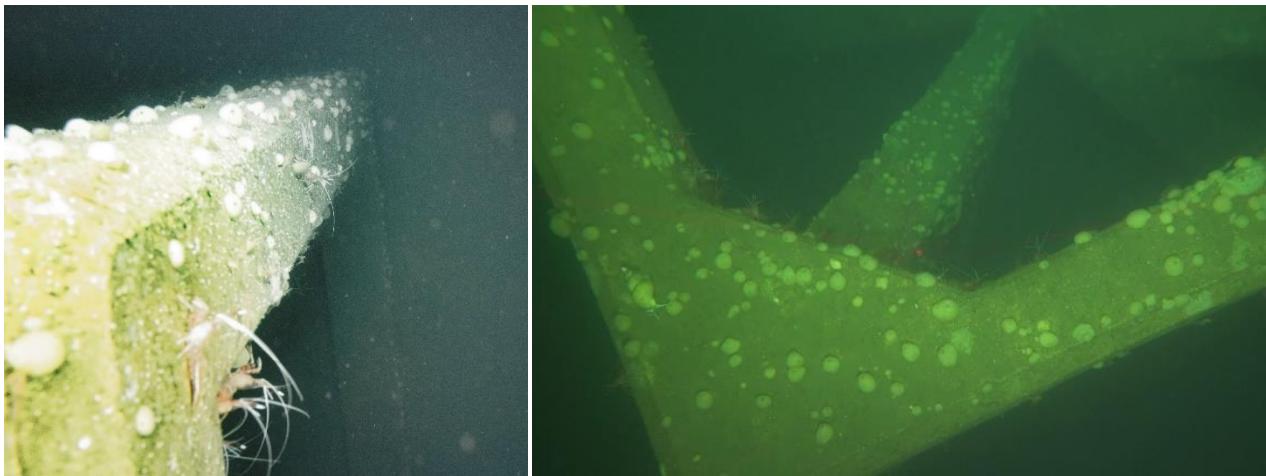


図6 保護礁ブロックに蝦集するタラバエビ科およびエゾバイ科の生物

4 考察

本調査の最も重要な結果は、AUV 調査の 1haあたりの撮影個体数がライントランセクト、グリッドとともにトロール調査の採集個体数よりも高い値を示した点である。これは、両手法の特性の違いを反映している。トロール調査では、採集効率は漁具の形状や曳網速度、海底地形など、多くの要因に影響されるため、得られた採集量から資源量を推定する際には、不確実性が伴うことが指摘されている²⁾。そのため、実際の生息個体数よりも採捕個体数は少なくなる。一方、AUV は海底のズワイガニを直接撮影するため、実際の生息個体数に近い値となったのであろう。さらに今回の調査では、AUV の接近によるズワイガニの逃避行動が確認されなかった。このことからも、AUV は生物に与える影響を最小限に抑えつつ、自然状態での生息数を正確に把握できる手法であると考えられる。

AUV 調査とトロール調査の雌雄別甲幅組成に顕著な差が見られなかった点は興味深い。これは、今回のトロール調査における採集効率が、個体のサイズに依存せず、全体として一定の割合であった可能性を示唆している。これらの結果からトロール調査の採集効率を推定することができ、AUV 調査はトロール調査を補完する有力な調査手法となりえる。

本調査では、AUV 調査における最適な航行方法を検討するため、ライントランセクトとグリッドを比較した。その結果、重複エリアにおける個体数はメスでは両手法で近似した一方、オスでは差が見られた。この差異が生じた要因として、オスとメスの分布様式の違いが考えられる。メスは群れる習性があるため、航行方法が異なっても安定して計数されたのに対し、分散して生息するオスは調査手法の違いが影響した可能性がある。また、重複エリアの面積はライントランセクト法がグリッド法の約 1/6 と狭かった点も考慮が必要であり、今後さらなる検証が必要である。

保護礁ブロック調査では、撮影対象とした保護礁ブロックの埋没や傾きは確認されなかった。一方で、平成 25 年度に昭和 63 年設置の保護礁を対象としたサイドスキャンソナーを用いた調査では、高さが約 1.5 m まで低下し、埋没が示唆される保護礁ブロックの存在が報告されている⁵⁾。本調査ではサイドスキャンソナーによる明瞭な音響反応があった保護礁ブロックを対象としており、調査対象外の保護礁ブロックでは埋没や傾きが生じている可能性は否定できない。

また、撮影された保護礁ブロックにはタラバエビ科およびエゾバイ科の生物が蝦集している様子が視覚的に捉えられた。これは、保護礁ブロックが単なる物理的な障害物としてだけでなく、水産生物の生息場所や隠れ家として機能していることを示唆している。保護礁ブロックがズワイガニだけでなく、その他の生物にも影響を与えている可能性があり、その有効性を裏付ける重要な知見である。

本調査の成果を踏まえた課題として、画像分析と個体計測の効率化および保護礁ブロックの調査範囲の拡大が挙げられる。現状では、撮影された膨大な画像の分析と個体計測に多大な労力を要している。今後は AI による画像認識技術を導入し、ズワイガニの自動検出、雌雄判別、甲幅測定などを自動化することで、より迅速かつ客観

的なデータ処理が可能となるだろう。保護礁ブロックの調査対象は今回1基のみであり、今後の継続的な調査が不可欠である。特に、魚群探知機に反応しにくい埋没した保護礁ブロックの状況や、昭和63年設置の保護礁以外の保護礁ブロックの実態を把握するため、調査範囲を拡大していくことが求められる。

6 参考文献

- 1) 仲野 大地・岩崎 俊祐・梶原 大郁・安田 政一・松宮 由太佳・手賀 太郎・元林 裕仁・前川 龍之介 (2024) : (2) 200 カイリ水域内漁業資源総合調査事業 ア 我が国周辺漁業資源評価等推進委託調査. 福井県水産試験場報告 令和5年度:93-114
- 2) 佐久間 啓・吉川 茜・白川 北斗・内藤 大河・佐藤 信彦・飯田 真也・秋田 鉄也・平尾 章・山本 岳男 (2025) : 令和6(2024)年度ズワイガニ日本海系群A海域の資源評価. 我が国周辺水域の漁業資源評価. 水産庁・水産研究・教育機構, 東京, 78pp
- 3) 前川 龍之介・手賀 太郎・松宮 由太佳・山田 洋雄 (2024) : (7) スマート水産業による「越前がに」に代表される底魚資源維持増大事業 イ 保護礁内におけるズワイガニ資源状況調査. 福井県水産試験場報告 令和5年度:162-164
- 4) 河野 展久・児玉 晃治・手賀 太郎 (2013) : (3) ズワイガニ資源増大対策事業 イ 3D サイドスキャンソナーを用いた漁場形成要因等調査. 福井県水産試験場報告 平成24年度:53-61
- 5) 河野 展久・手賀 太郎・北山 和也 (2014) : (4) ズワイガニ資源増大対策事業 イ 3D サイドスキャンソナーを用いた漁場形成要因等調査. 福井県水産試験場報告 平成25年度:55-60
- 6) 河野 展久・手賀 太郎・北山 和也 (2015) : (4) ズワイガニ資源増大対策事業 イ 3D サイドスキャンソナーを用いた漁場形成要因等調査. 福井県水産試験場報告 平成26年度:56-59
- 7) 松浦 義雄 (1934) : ズワイガニの生態に就いて. 動物学雑誌. 46:411-420

II 事業報告

1 事業報告

4) 内水面総合センター

(1) アユ種苗生産事業

千葉 駿介・家接 直人・橋本 寛（内水面総合センター）

矢野 由晶（福井県漁業協同組合連合会派遣）・

瀬戸 久武（栽培漁業センター）

1 目的

県内河川のアユ資源の維持と増殖を図るため、再生産に寄与する海産系アユを種苗生産し、県下漁協へ中間育成用種苗（0.5g サイズ）100 万尾と直接放流用種苗（6.0g サイズ）50 万尾を供給する。

2 方法

アユ種苗生産のコスト抑制と施設の有効利用を図るため、内水面総合センター（福井市）と栽培漁業センター（小浜市）の両施設を併用し、リレー方式により生産した。（図1）

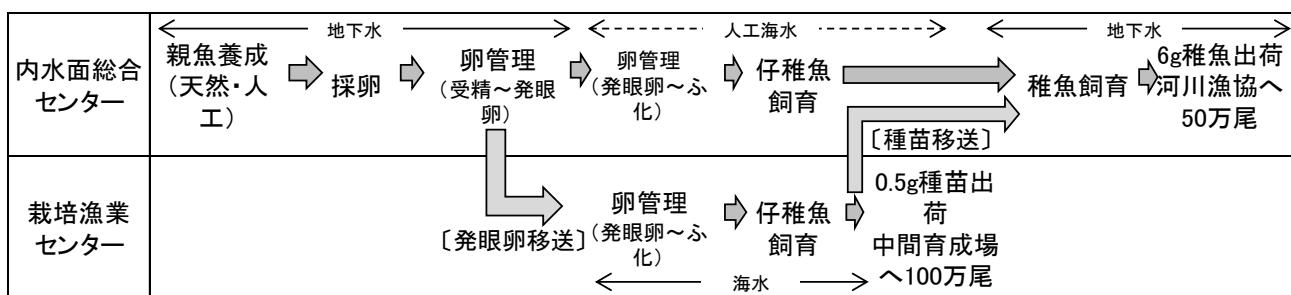


図1 アユ種苗生産の流れ

1) 親魚養成

親魚候補として内水面総合センターで生産した令和5年度出荷群人工種苗F-1（以下「人工養成親魚（F-1）」という。）、および、令和5年4~5月に九頭竜川水系足羽川の稻津堰堤において投網を用いて採捕した天然遡上稚魚F-0（以下「天然養成親魚（F-0）」という。）をアユ飼育棟の100t水槽で養成した。

人工養成親魚（F-1）は、令和5年度出荷群のうち3,300尾をアユ飼育棟の100t水槽1面に収容し、早期採卵のため6月1日から6月30日にかけて、1ヶ月間の電照飼育（蛍光灯20W 8灯、16~25時）による長日処理を施した。

天然養成親魚（F-0）は、採捕直後に、寄生虫等対策として1/2海水による3時間の塩水浴を施した。1/2海水（1.6%塩分濃度）の調整は人工海水（アレン処方）を用いた。その後、5月29日までワムシ培養棟の18t水槽2面に収容し、5月30日に8,902尾をアユ飼育棟の100t水槽1面に収容した。早期採卵のため人工養成親魚（F-1）と同様に電照飼育を施した。なお、冷水病対策として例年実施していた昇温治療は、治療中の高い死率が高いこと、治療後に異なる疾病（エドワジエラ・イクタルリ感染症など）が発生することから、今年度は実施していない。

養成期間中、飼育水は循環ろ過し（400L/min）、集水槽に地下水を注水することによって換水した。換水量は飼育水の濁りを見ながら適宜調節した。水温は20°Cに設定し、地下水温の低下に応じて加温した。

配合飼料は平均魚体重ごとに使い分けており、平均7.0gまでは稚魚用2号（フィードワン株式会社、日本農産工業株式会社、株式会社科学飼料研究所の混合）、平均30.0gまでは稚魚用3号（フィードワン株式会社、株式会

社科学飼料研究所の混合)、以降はスピルリナ成分入りの親あゆ育成ディスク SS (フィードワン株式会社) を使用し、魚体重あたり 2.0~3.5%の量を 1 日 3 回に分けて手撒きにて給餌した。また、10 日間毎に魚体測定をし、給餌量を調整した。水槽の底掃除はサイフォンで適宜行った。

採卵予定日の 15 日前に、飼育水の加温を停止し水温刺激による排卵誘導を行った。

1-2) 擦過傷治癒試験

投網を用いて採捕した天然養成親魚 (F-0) は、採捕時に擦過傷が生じやすい。例年、2 割前後の天然養成親魚 (F-0) が擦過傷によりへい死している。

擦過傷の治療として塩水浴が有効であると知られているが、魚種により適切な塩分濃度は異なっている。琵琶湖産アユに対しては 0.6% 塩分濃度の塩水浴が効果的である¹⁾ と判明しているが、海産アユについては知られていない。

貴重な天然養成親魚 (F-0) の生残率向上を目的に、海産アユに有効な塩分濃度と浸漬時間を検証した。また、擦過傷を負った琵琶湖産アユは、1.0% 塩分濃度の塩水浴時に生残率が 20% を下回っていた¹⁾ ことから、駆虫 (1.6% 塩分濃度での塩水浴) による影響も同様に検証した。

(1) 塩分濃度試験

供試したアユは、R4 年度に採捕した天然親魚から 2022 年 10 月に採卵し、当センターで通常飼育を行ったものである。試験には平均全長 77mm、平均体重 4.0g のアユを合計 500 尾供した。

試験区として、塩分濃度 0%、0.4%、0.6%、0.8%、1.6% の 5 区を設定した。人工海水 (アレン処方) を各区の塩分濃度に調整後、ポリカーボネートタンク (675mm × 565mm × 435mm) に 100L 溜め、試験水槽とした。

供試魚は、100 尾/区とし、人為的に擦過傷をつけた後、各区に投入した。擦過傷は、鉄枠 (500mm × 1000mm × 50mm) に 5mm 目合のもじ網を取り付けた網かごに供試魚を入れた後、一定の間隔で 3 分間かごを揺することで擦過させた。

供試魚を投入後、24 時間経過するごとに各区のへい死尾数を計数し、取り上げた。120 時間経過後の生残率を算出し、擦過傷に最も有効な塩分濃度を明らかにした。なお、試験水槽は、水温約 14.0°C の井戸水をかけ流した角型水槽 (容積 18t) 内に設置し、水温を一定に保った。また、エアレーション装置を各試験水槽に設置し、通気を行った。試験は止水法により行い、24 時間ごとに同濃度の塩水で換水した。供試魚は試験 2 日前から絶食させ、試験期間中は無給餌とした。

(2) 浸漬試験

供試したアユは (1) と同様であり、合計 400 尾供した。

浸漬時間の試験区として、(1) で最も生存率が高かった擦過傷に有効な塩分濃度に 3h、24h、48h、72h 浸漬する 4 区を設定し、(1) と同様に調整した。

供試魚は、100 尾/区とし、(1) と同様に擦過させ、各区に投入した。

各区の浸漬が終了後、試験水槽の塩分濃度を 0% に調整した。調整後、24 時間経過するごとにへい死尾数を計数した。96 時間経過時点での総へい死尾数と治癒状況から、擦過傷の治癒に必要な浸漬時間を明らかにした。なお、試験水槽は、(1) と同様に管理した。

2) 採卵

令和 5 年 10 月 2 日から 10 月 5 日に、人工養成親魚 (F-1) および天然養成親魚 (F-0) から延べ 3 回採卵した。採卵時は、紫外線の影響を極力排除するため、卵管理用の 100t 水槽と採卵作業場の天井や周囲を遮光幕で覆った。実体顕微鏡下で卵質を確認し、卵膜や油球が崩壊している過熟卵や未熟卵が確認されたメス個体は採卵から除外した。

1 ロットあたり約 200.0g の卵をボウルに搾り、事前に森沢ニジマス用人工精漿液で 20 倍に希釈した精子によって媒精した。着卵作業は、15L バケツに入れた地下水を手で攪拌後、媒精卵約 4.0g を投入し、再度手で攪拌しながら受精卵をシュロ (ブラシ部 60cm × φ 15cm) に付着させることにより行った。受精卵が付着したシュロは卵管理用の 100t 水槽に張ったロープに垂下し、15.0°C に加温した地下水をかけ流して管理した。

発眼率は、採卵時に受精卵を付着させたスライドガラスを1ロット当たり2枚作成し、卵管理水槽に7日程度浸漬して確認した。発眼率を基に、各ロットのシユロ1本当たりの発眼卵数を算出し、飼育水槽毎に収容するシユロの本数を決定した。

3) 種苗生産

(1) 発眼卵～0.5g（内水面総合センター）

シユロに付着させた発眼卵は、1/6海水を60t注水した飼育水槽1面に収容した。1/6海水の調整は人工海水（アレン処方）を用いた。

収容当日は止水条件とし、徐々に水位を上げ、ふ化後12日目以降から循環飼育を行った。20日齢からは飼育水の一部を事前に調整した1/6海水によって換水し、90日齢以降は徐々に塩分濃度を下げ、102日齢からは地下水直送による淡水飼育とした。

飼料は、ふ化後65日目まではS型ワムシを給餌、ふ化後15日目からは配合飼料を使用した。配合飼料は平均魚体重ごとに使い分けており、平均0.1gまでは初期飼料用1号（フィードワン株式会社、日本農産工業株式会社の混合）、それ以降は初期飼料用2号（同2社の混合）を使用した。給餌量は魚体重の5.0～6.5%で、1日6回に分けて手撒きにて給餌した。

(2) 発眼卵～0.5g（栽培漁業センター）

種苗生産に用いた卵は、内水面総合センターで採卵しシユロに付着させ、発眼卵となった時点で、シユロを10本程度に束ね、湿らせたスポンジと共にポリ袋に詰めて密封し、令和5年10月12日と13日に栽培漁業センターへ合計631.0万粒を移送し種苗生産に供した。

種苗生産水槽は、RC製FRPコーティング八角形50m³水槽8面とし、淡水を満たした水槽に発眼卵を70～80万粒／水槽となるようシユロを垂下収容した。発眼卵は、収容後5～7日でふ化し、種苗生産を開始した。なお、発眼卵からのふ化率は85.0%と推定し、ふ化仔魚数を算出した。

飼育水は、ふ化した日から毎分2.4l程度の自然海水を注水し塩分濃度を上げていった。また、飼育水が海水と置き換わった後は、稚仔魚の成長に伴い毎分18～250lの範囲で海水を注水し飼育水を換水した。

飼料には、ふ化後45日目までは、S型シオミズツボワムシ（以下ワムシという）を、ふ化後15日目から出荷までは混合した配合飼料（日清丸紅飼料・フィードワン）を使用した。飼育期間中は、糞や残餌など水槽底面の汚れを、サイフォンを用いた掃除用具で除去した。また、飼育密度を調整するため日齢50～55日目に分槽を行い、各水槽の稚魚を2水槽に分けた。分槽時は、配合飼料で稚魚を喟集させ、内径50mmのホースを用いてサイフォンにより別の水槽に移槽した。

このようにして生産した種苗は、取り上げる際にサイズのバラツキを軽減するため、目合い120径のモジ網を用いて選別し県内の各中間育成施設へ出荷した。

(3) 0.5g～出荷（内水面総合センター）

0.5gに成長した稚魚は、令和6年2月20日、21日に、栽培漁業センターから内水面総合センターに活魚トラックで移送した。500千尾の稚魚は1/2海水で移送し、あらかじめ1/3海水を60t張っておいた100t水槽3面に収容した。1/3海水の調整は人工海水（アレン処方）を用いた。活魚トラックから飼育水槽への収容には、フィッシュポンプ（型式Z-65L、株式会社松坂製作所）を使用した。その後、内水面総合センターで継続飼育していた種苗と併せ、放流用種苗として出荷するまで400～600L/minの地下水をかけ流して飼育した。

配合飼料は平均魚体重ごとに使い分けており、平均1.5gまでは初期飼料用3号（フィードワン株式会社、日本農産工業株式会社、株式会社科学飼料研究所の混合）、平均2.5gまでは稚魚用1号（同3社の混合）、平均7.0gまでは稚魚用2号（同3社の混合）、それ以降は稚魚用3号（フィードワン株式会社、株式会社科学飼料研究所の混合）を使用した。給餌量は魚体重の2.0～6.0%で、1日6回に分けて手撒きにて給餌した。また、4～5月の出荷時期に平均魚体重が8.0～9.0gに成長するよう、10日毎に魚体測定を実施して給餌量を調節した。

稚魚が平均2g程度になった時点で、運動量と溶存酸素の増加を目的に水槽内で水車を稼動させた。また水槽

の底掃除はサイフォンで適宜行った。

放流用種苗として出荷を開始した後は、各水槽の収容数に応じて適宜、フィッシュポンプにより分槽した。

3 結果

1) 親魚養成

天然養成親魚(F-0)は、令和5年4月22日から5月12日にかけて、足羽川稻津堰堤下流部に集まった遡上稚魚群を投網によって計12,590尾採捕した(表1)。例年、採捕時に網地に擦れることで傷つく個体や、配合飼料に餌付かず衰弱する個体が多く、親魚候補として飼育水槽に収容したのは8,902尾であった。また、採卵時期まで7,511尾が残り、生残率は59.7%であった。

表1 天然養成親魚(F-0)の採捕結果

採捕日	採捕尾数(尾)
4月22日	5,682
4月25日	1,717
4月28日	2,187
5月12日	3,004
合計	12,590

1-2) 擦過傷治癒試験

(1) 塩分濃度試験

0.6%区および0.8%区の生残率は100%と最も高く、生残個体すべての体表が治癒していた。このことから、海産アユの擦過傷治療には0.6%～0.8%塩分濃度が有効であることが分かった。一方、0%区の生残率は最も低い60%であり、生残個体の治癒率も63%と低いことから、擦過傷を負ったアユに対し淡水は有害であることが分かった。駆虫と同濃度である1.6%区では生残率が96%と高いが、生残個体の治癒率は70%と低かった。このことから、駆虫による死は発生しにくいが、高塩分濃度下における擦過傷の治癒は遅いと考えられた。

また、0%区において24h以内の死亡数が多いことから、擦過傷の治療には早期の塩水浴が重要であると考えられる(表1-2、表1-3)。

表1-2 塩分濃度別の死亡尾数および生残率

試験区	24h	48h	72h	96h	120h	合計	生残率
0%	40尾	4尾	13尾	2尾	1尾	60尾	40%
0.4%	2尾	0尾	0尾	0尾	0尾	2尾	98%
0.6%	0尾	0尾	0尾	0尾	0尾	0尾	100%
0.8%	0尾	0尾	0尾	0尾	0尾	0尾	100%
1.6%	2尾	0尾	0尾	3尾	1尾	6尾	94%

表1-3 生残個体の治癒率

試験区	治癒率
0%	63%
0.4%	100%
0.6%	100%
0.8%	100%
1.6%	70%

(2) 浸漬試験

浸漬試験には0.6%塩分濃度を採用した。24h以上浸漬した区ではすべてのアユが生残したが、3h 浸漬区では6尾がへい死した(表1-4)。また、3h 浸漬区の生残個体には出血などの症状が見られた。以上のことから、擦過傷の治療には24h以上の浸漬が必要であると分かった。

表1-4 0.6%塩水浴の浸漬時間別死亡尾数

試験区	24h	48h	72h	96h	合計
3h	0尾	0尾	3尾	3尾	6尾
24h	0尾	0尾	0尾	0尾	0尾
48h	0尾	0尾	0尾	0尾	0尾
72h	0尾	0尾	0尾	0尾	0尾

2) 採卵

令和5年10月2日から10月5日に、オス74尾、メス380尾を使用し、計1,363万粒を採卵した。そのうち755.7万粒の発眼卵を栽培漁業センターに搬送し、当センターでは78.8万粒の発眼卵を管理した。採卵に使用したメスは天然養成親魚(F-0)が207尾、人工養成親魚(F-1)が173尾であり、オスは天然養成親魚(F-0)が29尾、人工養成親魚(F-1)が45尾であった(表2)。

表2 採卵結果

採卵月日	親魚由来	オス親魚 数(尾)	メス親魚 数(尾)	採卵総重量 (g)	採卵総数 (万粒)	使用卵数 (万粒)	受精率 (%)	発眼率 (%)	移送発眼 卵数(万粒)	搬送月日
10月2日	養成(F-1)	16	42	639.7	163.9	140.8	96.9	78.4	112.6	10月13日 一部廃棄
10月3日	養成(F-1)	29	131	2,186.4	517.1	506.5	99.7	82.4	417.4	10月12日 一部廃棄
10月5日	天然(F-0)	29	207	3,050.9	681.6	507.8	99.1	47.9	304.5	10月13日 一部内水面C管理
合計・平均		74	380	5,877.0	1,362.6	1,155.1	98.6	69.6	834.5	

3) 種苗生産

(1) 発眼卵～0.5g(内水面総合センター)

ア 収容および飼育

内水面総合センターでの収容結果を表3に示した。収容した発眼卵は、収容4日目からふ化が始まった。大半のふ化が終了した日をふ化日とした。

表3 収容結果

水槽No	採卵月日	収容日	収容卵数 (万粒)	ふ化尾数 (万尾)	ふ化日
1	10月5日	10月16日	72.2	61.4	10月20日

生産に要したワムシおよび配合飼料の給餌量を表4に示した。ワムシは65日齢まで給餌し、給餌量は合計で421.6億個体であった。また配合飼料の総給餌量は206.7kgであった。

飼育水温は12.7~18.0°Cで推移し、配合飼料開始後は飼育水を15.0°Cに加温した。

表4 給餌期間および給餌量

水槽 No	ワムシ		配合飼料	
	給餌期間 (日齢)	給餌量 (億個体)	給餌期間 (日齢)	給餌量 (kg)
1	0~65	421.6	15~115	206.7
合計		421.6	206.7	

イ 生産

内水面総合センターにおける淡水飼育開始時期(0.5gサイズ)までの生産結果を表5に示した。順調に成長したため、直接放流用に飼育を継続した。

表5 生産結果

水槽No	飼育日数 (日間)	平均体重 (g)	平均全長 (mm)
1	116	1.2	62.8

(2) 発眼卵~0.5g(栽培漁業センター)

ア 収容および飼育

栽培漁業センターでの収容結果を表6に示した。搬入した発眼卵は、収容後5日目ころからふ化が始まり、ほぼふ化が終了した10月17日と20日をふ化日とし飼育を開始した。飼育期間中の水温は、11.0~20.7°Cであった。飼育期間中は、大きな減耗もみられず比較的順調に推移した。分槽は、収容した8水槽のうち7水槽で行い、1水槽は生残数がやや少なかったため行わなかった。

表6 収容結果

生産回次	採卵月日	収容月日	収容卵数 (万粒)	ふ化月日	ふ化尾数 (万尾)	水槽数	収容密度 (万尾/t)	ふ化率 (%)
1	10月2日	10月13日	84.1	10月17日	71.7	1	1.43	85.0
	10月3日	10月12日	309.4	10月17日	262.9	4	1.31	85.0
2	10月5日	10月13日	237.5	10月20日	201.8	3	1.35	85.0
合計			631.0		536.4	8		(推定)

飼育期間中に給餌した生物飼料および配合飼料の総量を表7に示した。ワムシは1回次生産が47日令、2回次生産が45日令まで給餌し合計2,814.8億個体、配合飼料は取り上げまで給餌し合計1,171kgであった。

表7 納餌期間および給餌量

回次	ワムシ		配合飼料	
	給餌期間 (日令)	給餌量 (億個体)	給餌期間 (日令)	給餌量 (kg)
1	0~47	1,926.5	15~137	890
2	0~45	888.3	15~110	281
合計		2,814.8		1,171

イ 生産結果

栽培漁業センターでの種苗生産結果を表8に示した。ふ化仔魚 5365.5 万尾を 101~139 日間飼育した結果、平均全長 52.2~55.9mm、平均体重 0.50~0.61g の稚魚 215.8 万尾を取り上げた。平均生残率は 40.2% であった。

表8 種苗生産結果

回次	収容水槽	種苗系統	収容尾数 (万尾)	分槽後 水槽数	取上げ 月日	飼育日数 (日間)	取上尾数 (万尾)	全長 (mm)	体重 (mg)	生残率 (%)
1	F-25	F2	61.5	2	2/21~3/4	127~139	29.3	52.9	0.50	47.6
	F-26	F2	65.5	2	2/15~2/21	121~127	27.8	55.9	0.61	42.4
	F-27	F2	68.0	2	2/15~2/20	121~126	26.4	55.1	0.60	38.8
	F-28	F2	68.0	2	2/14~2/16	120~122	26.5	55.1	0.61	39.0
	F-8	F2	71.7	2	2/13~2/16	119~112	27.2	55.4	0.61	37.9
2	F-5	F1	67.0	1	1/30~2/16	102~119	10.3	54.6	0.59	15.4
	F-6	F1	67.0	2	1/29~2/16	101~119	32.0	53.8	0.55	47.8
	F-7	F1	67.8	2	1/29~1/30	101~102	36.3	52.2	0.55	53.5
合計又は平均			536.5	15			215.8	54.4	0.58	40.2

ウ 出荷

表9に県内3機関の中間育成施設への出荷状況を示した。日野川漁業協同組合へは令和6年1月29日、30日、2月8日の3日間で計71.2万尾(396.3kg)を出荷した。九頭竜川中部漁業協同組合へは2月13日、14日、15日の3日間で計68.3万尾(416.1kg)を出荷した。水産試験場内水面総合センターへは2月20日、21日の2日間で計39.3万尾(193.5kg)を出荷した。

表9 出荷結果

出荷先	出荷月日	出荷尾数 (万尾)	出荷重量 (kg)	平均体重 (g)	平均全長 (mm)	備考
日野川漁業協同組合	1月29日	34.9	189.6	0.55	52.8	
	1月30日	18.3	100.9	0.55	54.8	F1種苗
	2月8日	18.0	106.0	0.59	54.6	
	小計	71.2	396.5	0.57	54.7	
九頭竜川中部漁業協同組合	2月13日	20.7	126.4	0.61	54.8	
	2月14日	24.0	148.1	0.61	55.0	F2種苗
	2月15日	23.6	141.6	0.60	55.5	
	小計	68.3	416.1	0.61	55.1	
水産試験場内水面総合センター	2月20日	26.6	132.7	0.50	55.5	
	2月21日	12.7	60.8	0.48	53.1	F2種苗
	小計	39.3	193.5	0.49	54.3	
合計		178.8	1006.1			

ア 生産

栽培漁業センターより搬入した種苗および内水面総合センターで飼育していた種苗を合わせた約 63.9 万尾の種苗は、アユ飼育棟 100 トン水槽 6 面において淡水馴致した後、地下水のかけ流しで放流用種苗として出荷する時期まで飼育した（表 10）。飼育水温は 13.0～17.0°C となるよう適宜加温した。

出荷までにすべてのロットに対し、冷水病およびエドワジエラ・イクタルリ感染症の検査を実施し、全て陰性であることを確認した。

表 10 直接放流用種苗生産結果

水槽No.	収容尾数 (万尾)	総給餌量 (kg)	取上尾数 (万尾)	生残率 (%)
1	9.4	1,031.1		
2	8.5	1,072.7		
3	14.4	1,292.4		
4	5.5	477.0	46.0	72.0
5	14.1	1,436.3		
6	12.0	1,313.2		
合計	63.9	6,622.7		

イ 出荷

放流用種苗として令和 6 年 4 月 15 日から 6 月 3 日にかけて、県内 13 漁協に合計 3,320kg（平均体重 9.0g～15.4g）を出荷した（表 11）。

表 11 直接放流用種苗出荷結果

出荷月日	出荷先漁協	平均体重 (g)	出荷重量 (kg)
4月15日	若狭河川	9.5	200
4月16日	若狭河川	9.5	300
4月17日	敦賀河川	9.6	200
4月23日	足羽川	9.0	200
4月26日	耳河川	9.0	50
5月8日	竹田川	15.4	120
5月8日	大野市	15.4	70
5月9日	勝山市	9.9	200
5月9日	勝山市	15.4	100
5月14日	大野市	9.9	400
5月15日	奥越	10.7	200
5月20日	九頭竜川中部	9.9	200
5月21日	敦賀河川	9.9	200
5月21日	日野川	10.0	150
5月22日	足羽川	10.0	600
5月28日	佐分利川	9.5	20
5月30日	鳥浜	9.5	10
6月3日	河野川	13.9	100
合 計			3,320

4 文献

- 1) 菅原和弘 (2023) : アユのスレ症に対する塩水浴の適正濃度と血液浸透圧の経時変化. 滋賀県水産試験場事業報告, 令和3年度, 88

(2) 淡水魚類防疫薬事総合対策事業

千葉 駿介・竹内 一貴

1 目的

改正薬事法施行による水産用医薬品適正使用の指導を強化し、淡水養殖魚の食としての安全性を図る。また、養殖および放流淡水魚類の防疫対策を実施する。

2 方法

1) 水産用医薬品等適正使用の指導

水産用医薬品の適正使用について指導するために定期的に巡回を行った。また、水産用抗菌剤使用指導書を交付した。

2) 養殖魚・放流魚の防疫対策

(1) 内水面養殖場等における魚病発生対策

内水面養殖場や河川湖沼における魚病発生原因の解明と対策を講じるために、定期的に巡回を行うとともに、魚病発生時には魚病診断を実施し対策について指導した。

(2) 放流種苗の魚病検査および指導

県内の河川に放流されるアユ種苗の冷水病およびエドワジエラ・イクタルリ感染症の保菌検査を行い、県内外水面漁業協同組合に検査結果を公表するとともに、アユ種苗の購入および放流に関して指導した。

検査は、「アユ疾病に関する防疫指針」(平成23年12月 アユ疾病対策協議会)に記載された方法を参考に以下の手順で行った。1ロットあたりのサンプリング数は30尾(県産種苗は60尾)、5尾ずつ(県産種苗は10尾ずつ)プールして1検体とした。冷水病については、鰓および腎臓からDNAを抽出しPCR(ロタマーゼ法)による増幅産物(346bp)の有無を確認した。エドワジエラ・イクタルリ感染症の検出部位は腎臓とし、SS液体培地で増菌後DNAを抽出しPCRによる増幅産物(470bp)を確認した。

(3) 海外由来種苗の魚病検査および指導

海外由来ニジマス卵および種苗について、「水産防疫体対策要綱 別記1 輸入水産物の着地検査指針」(平成28年7月1日 農林水産省)に基づき着地検査を実施した。

3 結果

1) 水産用医薬品等適正使用の指導

水産用医薬品の適正使用や魚病発生対策のために19回の巡回を実施し、6経営体に対し指導を行った(表1)。また、水産用抗菌剤使用指導書の交付申請のあった2事業者に対し指導書を交付した。

表1 養殖場巡回状況

実施日	実施場所(経営体数)	対象魚	内 容
5月20日	永平寺町(1)	アユ	水産用医薬品等適正使用指導、養殖魚健康診断
7月20日	大野市(1)	マス類	
7月23日	大野市(1)、永平寺(1)	マス類、アラレガコ	
7月25日	永平寺町(1)	マス類	
9月25日	小浜市(1)	マス類	
12月20日	勝山市(1)	マス類	
12月27日	勝山市(1)、大野市(1)	マス類	
2月3日	越前市(1)	アユ	
2月12日	永平寺町(1)	アユ	
2月13日	永平寺町(1)	アユ	
2月14日	永平寺町(1)	アユ	
2月17日	永平寺町(1)	アユ	
2月18日	越前市(1)	アユ	
2月26日	越前市(1)	アユ	
3月7日	永平寺町(1)、越前市(1)	アユ	
3月19日	永平寺町(1)	アユ	

2) 養殖魚・放流魚の防疫対策

(1) 内水面養殖場等における魚病発生対策

内水面養殖場や河川湖沼で発生した魚病の検査を行った（表2）。放流用アユ種苗に細菌性鰓病、シードモナス属細菌症、養殖用ヤマメに細菌性鰓病、天然のウナギにエロモナス属細菌症が発生した。

表2 魚病診断結果

実施日	場所	魚 種	内 容
4月2日	若狭町	フナ(天然)	抱卵による衰弱
5月31日	若狭町	ウナギ(天然)	エロモナス属細菌症
7月23日	永平寺町	アラレガコ(養殖用)	不明
7月25日	永平寺町	ヤマメ(養殖用)	細菌性鰓病
12月20日	勝山市	ニジマス(養殖用)	保菌検査(IHN,IPN,VHS,OMV,ERM,その他病原菌:陰性)
2月17日	永平寺町	アユ(放流用)	異常なし
3月19日	永平寺町	アユ(放流用)	細菌性鰓病
3月31日	永平寺町	アユ(放流用)	シードモナス属細菌症

(2) 放流種苗の魚病検査および指導

令和6年4月～令和7年1月の間に、県産海産系人工種苗4ロット、他県産海産系人工種苗2ロット、湖産種苗6ロットについてエドワジエラ・イクタルリ感染症および冷水病菌の保菌検査を実施した。

その結果、湖産種苗3ロットについて冷水病菌、湖産種苗1ロットについてエドワジエラ・イクタルリ感染症の保菌が確認された。（表3）

表3 放流アユ種苗 保菌検査結果

実施日	実施場所	種苗の由来	冷水病			エトワジエラ・イクタルリ症		
			検査尾数	保菌尾数	保菌率(%)	検査尾数	保菌尾数	保菌率(%)
4月3日	内水面総合センター	海産人工 F2	60	0	0.0	60	0	0.0
4月7日	内水面総合センター	海産人工 F1	60	0	0.0	60	0	0.0
4月26日	敦賀市	湖産養成	30	0	0.0	30	0	0.0
4月26日	敦賀市	湖産養成	29	19	65.5	29	0	0.0
5月8日	敦賀市	海産人工	30	0	0.0	30	0	0.0
5月16日	福井市	湖産養成	30	20	66.7	30	0	0.0
5月17日	大野市	湖産養成	30	5	16.7	30	0	0.0
5月17日	大野市	湖産養成	30	0	0.0	30	5	16.7
5月20日	敦賀市	海産人工	30	0	0.0	30	0	0.0
5月21日	大野市	湖産養成	30	0	0.0	30	0	0.0
1月15日	栽培漁業センター	海産人工 F1	60	0	0.0	60	0	0.0
1月15日	栽培漁業センター	海産人工 F2	60	0	0.0	60	0	0.0

(3) 海外由来種苗の魚病検査および指導

令和6年1月13日、令和6年7月20日、令和6年12月27日に県内養殖場に搬入された米国産ニジマス発眼卵および令和6年9月20日に搬入された米国産ニジマス稚魚について着地検査を行った。延べ4回の現地確認を行ったが、収容後の卵や稚魚、ふ化後の仔魚に異常は認められなかった。また、令和6年1月13日入荷群について海面業者への出荷移送前（令和6年12月20日）に保菌検査を行い、IHN、IPN、VHS、OMV、ERM（レッドマウス）、その他病原菌について陰性を確認した（表2）。

(3) ふくいアユ資源適正利用対策事業

橋本 寛・石田 敏一・竹内 一貴

1 目的

内水面漁業の重要な種であるアユの資源状況を把握するため、稚魚の遡上量、仔魚の降下量および水温や餌料等の生息環境を調査し、河川におけるアユ資源の適正な管理を図る。

2 方法

1) 遡上稚魚調査

調査は、図1に示した九頭竜川河口域（坂井市三国町）左岸と笙の川河口域（敦賀市）左岸で行った。調査頻度は週に1回とし、九頭竜川では3月6日～6月13日までに15回、笙の川では3月18日～6月13日までに13回実施した。

遡上稚魚は、図2に示した袋網を24時間設置することにより採捕した。また、採捕数から遡上稚魚数を推計した（遡上稚魚数＝調査期間中の採捕数×（遡上期間日数/遡上確認調査日数）×（川幅/網幅）×河川最大水深×漁具効率）。調査結果は、稚アユ遡上情報として関係漁協に提供した。



図1 遡上稚魚の調査場所



図2 袋網の形状

2) 降下仔魚調査

調査は、図3に示した九頭竜川（天池橋付近）と笙の川（三島橋付近）で行った。調査は10月16日～12月9日までの間に、両河川とも6回実施した。降下仔魚は、改良型ノルパックネット（口径45cm）を使用し、九頭竜川においては流心と右岸側の2カ所、笙の川においては流心に1カ所設置することにより採捕した。採捕時間は18時、20時、22時の3回とし、網の設置は原則、九頭竜川では5分間、笙の川では2分間とした。

また、採捕数から降下仔魚数を推計した（降下仔魚数＝調査期間中の採捕数×（河川流量/濾水量）×（24時間/採捕時間）×（降下期間日数/降下確認調査日数）。



図3 降下仔魚の調査場所

3) 河口沿岸域調査

(1) 九頭竜川（嶺北）

調査は、図4に示した九頭竜川河口域の8定点において、三国港漁協所属の漁船を傭船して10~11月に2回行った。降下仔魚の採捕は、稚魚ネット（口径80cm）を用いた2ノット5分間の表層曳きにより行った。

また、同時にプランクトンネット（口径45cm）を用いて、水深10m（それ以浅では海底）からの垂直曳きにより動物プランクトンの採集も行った。

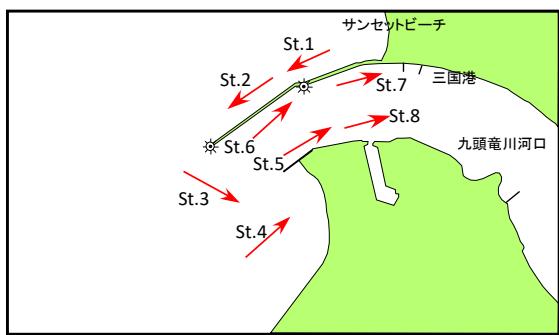


図4 九頭竜川河口域の調査海域図

(2) 笹の川（嶺南）

調査は、図5および表1に示した敦賀湾奥の笙の川河口から沿岸5km以内の海域で、水産試験場所属の若潮丸（19t）を使用して10~11月に2回行った。アユ仔稚魚の採捕は、St.1~10の10定点において稚魚ネット（口径80cm）を用いて2ノット5分間の表層曳きにより行った。

また、同時にプランクトンネット（口径45cm）を用いて、水深10m（それ以浅では海底）からの垂直曳きにより動物プランクトンの採集も行った。

表1 笠の川河口沿岸域の調査定点一覧

定点	北 緯	東 経	水深(m)
St. 1	35° 39.59'	136° 3.43'	11
St. 2	35° 39.59'	136° 2.83'	11
St. 3	35° 40.06'	136° 2.86'	16
St. 4	35° 40.52'	136° 2.29'	13
St. 5	35° 40.99'	136° 1.73'	16
St. 6	35° 40.86'	136° 2.86'	25
St. 7	35° 40.12'	136° 3.43'	20
St. 8	35° 40.66'	136° 3.43'	25
St. 9	35° 41.19'	136° 3.43'	29
St. 10	35° 41.72'	136° 3.43'	31

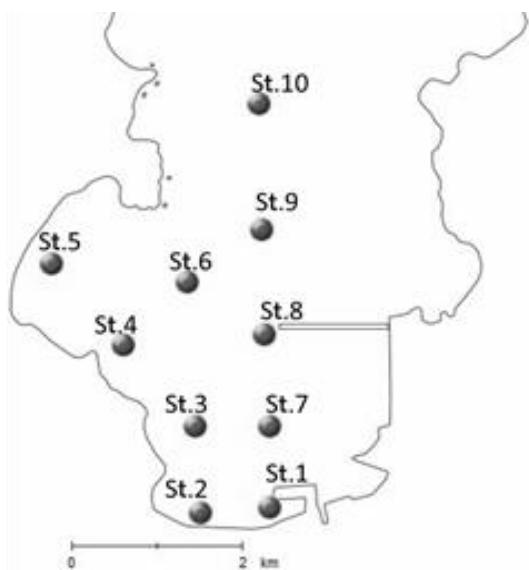


図5 笠の川河口沿岸域の調査海域図

3 結果および考察

1) 遊上稚魚調査

九頭竜川では、早期遊上群の遊上状況を把握するため、前年同様3月上旬から調査を開始した。その結果、調査開始日に200尾を超える大量入網があり、遊上稚魚はかなり早い時期から河口域に集まっているのではないかと考えられた。その後は一旦減少したものの、4月上旬には再び増加した。4月中旬以降は数十尾の採捕に留まり、例年ピークとなる4月下旬から5月上旬に、まとまった採捕は確認できなかった。その後採捕数は減少し、6月に入ると全く採捕されなくなった。今期の遊上の特徴としては、遊上開始時期やピークは例年よりも早く、4月下旬から5月上旬に遊上する主群の量は少ない結果となった。前年11月の海域における採捕数が少ないと翌年の主群の遊上量が少なくなる傾向が過去にも確認されており^{1,2)}、今回も同様の結果となった。総採捕数は679尾、推定遊上数は17,824千尾で、平年（過去10年平均）の約1.5倍、前年の約7割となった（表2、図6）。

笙の川では、4月に入ってから採捕が始まり、ピークは4月中旬と5月中旬に見られた。その後も高水準で採捕され、6月以降も採捕は続いた。6月に採捕されたものの中には痩せた個体が混在しており、それらは遊上個体ではなく滞留個体であると考えられ、前年と同様の傾向を示した。今期の遊上の特徴としては、遊上開始時期は平年よりやや遅いがピークは早く、4月中旬以降の調査日毎の採捕数は平年（過去10年平均）よりも多かった。総採捕数は350尾、調査期間中の推定遊上数は343千尾となり、平年の約1.8倍、前年の約3倍となった（表3、図7）。

表2 九頭竜川河口における遡上稚魚調査結果

袋網設置時 設置日	袋網回収時		採捕数 (尾)	全長(cm)		体重(g)	
	水温(°C)	回収日		水温(°C)	平均	(最小～最大)	平均
3/6	7.0	3/7	7.5	225	5.7	(4.9～6.2)	0.9 (0.6～1.5)
3/11	6.2	3/12	7.4	0			
3/18	8.6	3/19	8.0	6	6.7	(6.2～7.2)	1.6 (1.3～1.9)
3/27	7.9	3/28	9.6	57	6.5	(5.6～9.4)	1.5 (0.8～4.9)
4/2	11.2	4/3	10.9	185	5.7	(4.3～6.9)	1.0 (0.4～1.8)
4/10	10.7	4/11	11.6	43	6.9	(5.4～9.9)	2.0 (0.9～6.3)
4/16	15.3	4/17	14.9	19	5.3	(4.3～6.2)	0.7 (0.2～1.0)
4/23	15.7	4/24	16.4	57	6.0	(4.9～9.0)	1.3 (0.5～4.8)
4/30	18.8	5/1	17.5	17	6.2	(5.1～7.8)	1.4 (0.7～2.6)
5/8	15.8	5/9	14.9	44	6.7	(5.4～8.6)	1.8 (0.7～4.3)
5/15	16.2	5/16	18.0	8	6.7	(5.3～8.8)	2.0 (0.9～4.6)
5/21	18.5	5/22	18.2	3	7.5	(6.8～8.0)	2.6 (2.1～3.0)
5/30	17.4	5/31	16.9	15	7.6	(6.7～9.2)	2.7 (1.9～4.9)
6/5	19.8	6/6	20.0	0			
6/12	23.8	6/13	25.2	0			
			計	679			

表3 笠の川河口における遡上稚魚調査結果

袋網設置時 設置日	袋網回収時		採捕数 (尾)	全長(cm)		体重(g)	
	水温(°C)	回収日		水温(°C)	平均	(最小～最大)	平均
3/18	8.8	3/19	9.2	0			
3/27	11.2	3/28	10.1	0			
4/2	13.1	4/3	11.5	2	4.9	(4.5～5.2)	0.5 (0.4～0.7)
4/10	12.5	4/11	13.9	31	9.2	(7.6～10.8)	5.1 (2.5～9.0)
4/16	17.2	4/17	17.4	68	8.8	(7.9～10.9)	4.6 (2.8～8.0)
4/23	15.2	4/24	15.4	38	9.1	(8.1～11.8)	4.9 (3.4～10.9)
4/30	16.9	5/1	14.6	14	8.2	(7.3～9.7)	3.8 (2.5～6.6)
5/8	15.8	5/9	15.7	41	9.0	(5.6～11.6)	5.2 (0.9～10.2)
5/14	17.7	5/15	16.3	77	8.7	(6.6～11.4)	4.8 (1.6～11.3)
5/21	16.4	5/22	20.5	21	8.4	(6.1～10.0)	3.8 (1.4～6.1)
5/29	16.5	5/30	16.9	37	8.3	(6.1～11.0)	4.0 (1.3～8.7)
6/5	18.6	6/6	19.6	8	8.9	(7.7～11.1)	4.4 (2.7～8.4)
6/12	24.6	6/13	23.4	13	8.3	(5.7～10.8)	3.6 (1.1～7.6)
			計	350			

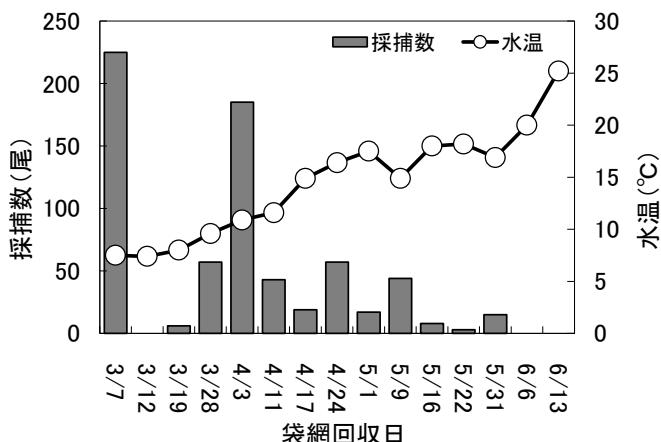


図6 九頭竜川河口における遡上稚魚の採捕数と水温の変化

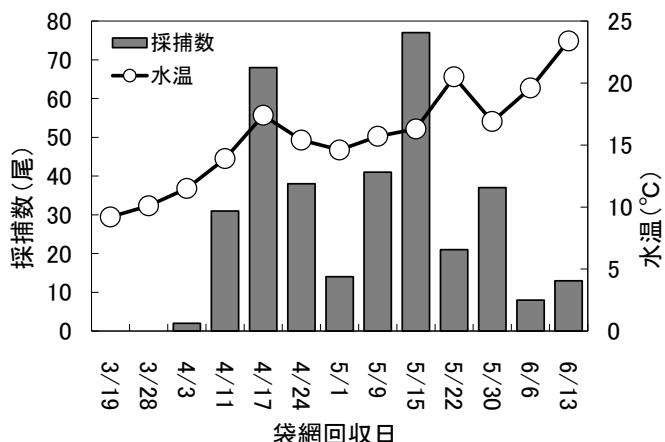


図7 笠の川河口における遡上稚魚の採捕数と水温の変化

2) 降下仔魚調査

九頭竜川では、調査を開始した10月中旬にはすでに入網があったが、11月中旬までは前年（10～15百万尾）を大きく下回る量で推移した。11月下旬には、1時間あたり約25百万尾の降下量が確認されピークとなつたが、12月に入るとその量は大きく減少した（図8）。今回のように、一時期にのみ仔魚が大量に降下するパターンは珍しく、海域での生残状況によっては、翌年の遡上量に悪影響を及ぼすことが懸念される。1日における18～22時の降下仔魚の割合を、平成26～28年度に実施した24時間調査の結果の平均値を用いて64%とし^{3,4,5)}、今期の総降下仔魚数を算出した結果、約888百万尾と推計され、前年（855百万尾）をやや上回った。

笙の川では、調査を開始した10月中旬に1時間あたり3百万尾程度の降下量が確認された。10月下旬には1時間あたり4百万尾を超える量が入網し、ピークとなつた。その後は減少し、12月にはほとんど採捕されなくなった（図9）。1日における18～22時の降下仔魚の割合を87%とし^{3,4,5)}、九頭竜川と同様の方法で今期の総降下仔魚数を算出した結果、約137百万尾と推計され、前年（152百万尾）をやや下回った。

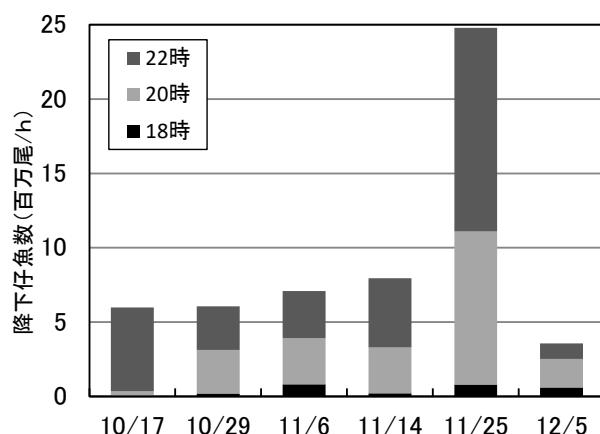


図8 降下仔魚数の日変化（九頭竜川）

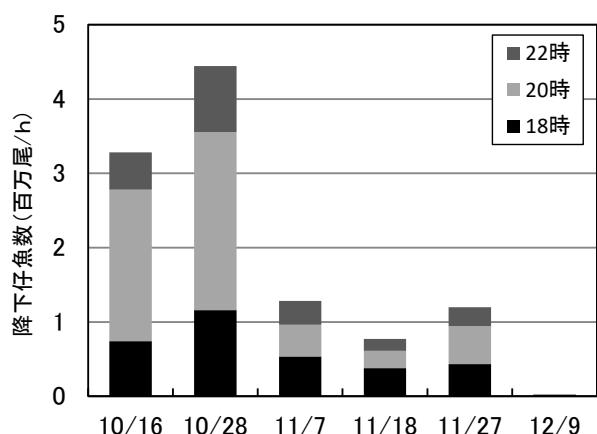


図9 降下仔魚数の日変化（笙の川）

3) 河口沿岸域調査

（1）九頭竜川（嶺北）

10月の調査では、St. 1を除く全ての定点で採捕があったが、その量は平成28年以降では最も少なかった。11月には採捕量は増加し前年を上回った（図10）。

今年は10月以降、九頭竜川の渇水が顕著であり、造成した人工産卵床も干出していた。降下仔魚調査結果も併せて検討すると、この時期の降下量や河口域での採捕数が減少したのは、渇水による水位低下が産卵や孵化に影響を及ぼしたためではないかと考えられた。

10月に降下する仔魚は翌年3月の早期群として遡上する割合が高い傾向がある⁶⁾ことから、令和7年の早期遡上群の減少が懸念される。なお、12月は時化続きのため調査ができなかつた。

動物プランクトン量（湿重量）は、10月は前年を下回ったが、11月は前年を大きく上回った。稚アユの餌となる節足動物（カイアシ類）は、11月の調査でその量は増加したが、アユの仔稚魚がほとんど分布していないSt. 2で最も多く、仔稚魚が滞留するSt. 3や4、また河口域のSt. 5～8で少なかったことから、降下仔魚の餌料不足が心配される。調査日毎の合計湿重量は314～1,096mgであった（表4）。

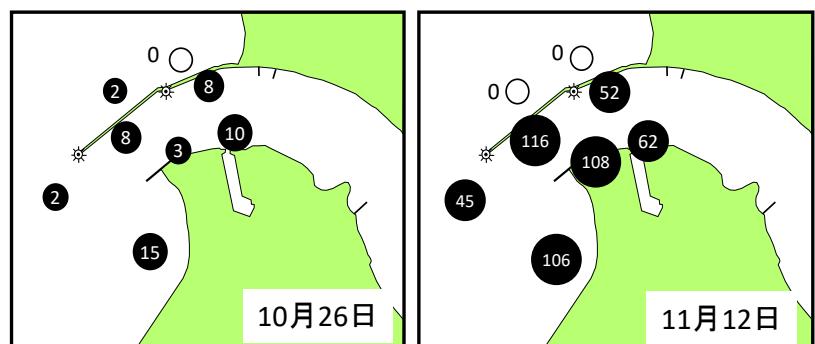


図10 降下仔魚の分布状況（図中の数字は採捕数）

表4 動物プランクトン組成（九頭竜川河口域）

門 種	R6年10月26日								R6年11月12日							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
肉質鞭毛虫 <i>Actinopoda</i>									○							○
軟体動物 <i>Bivalvia</i> (umbo larva)		○	○			○			○							
節足動物 <i>Calanidae</i> (copepodite)									○	○						
<i>Clausocalanus furcatus</i>									◎							
<i>Clausocalanus</i> spp. (copepodite)									○							
<i>Eucalanus mucronatus</i>															○	
<i>Eucalanus</i> spp. (copepodite)															○	
<i>Acrocalanus</i> spp. (copepodite)									○							
<i>Paracalanus parvus</i>									◎					○		
<i>Paracalanus</i> spp. (copepodite)	○								●	○		◎	○	○		
<i>Oithona</i> spp. (copepodite)									◎	○						
<i>Microsetella norvegica</i>									◎							
<i>Oncaeaa venusta</i>	◎	◎	○			○	●	○	○	○	○		◎	●	○	
<i>Copepoda</i> (nauplius)	○	◎							○							
<i>Hyperiidae</i>									○							
<i>Brachyura</i> (zoea)						○										
きょく皮動物 <i>Ophiuroidea</i> (ophiopluteus)									○	○						
原索動物 <i>Oikopleura longicauda</i>									○	●	◎		●	●	●	
<i>Oikopleura</i> spp.									○	◎		○		○	○	◎
湿重量 (mg/全量)						314						1,096				
前年同時期の湿重量 (mg/全量)						474						122				

●は100個体以上、◎は50個体以上、○は30個体以上 (30個体未満は未掲載)

(2) 笠の川（嶺南）

10月の調査では、笠の川河口に近いSt. 2で多く採捕され、河口から離れたSt. 5やSt. 6でも少量ではあるが採捕が見られた。11月は、定点毎の採捕量は少ないが、調査海域全体に拡散している様子が確認できた(図11)。前年および前々年は、調査期間全体で数尾程度の採捕しかなかったが、数十尾単位でのまとまつた採捕は3年ぶりとなった。

同時に河口で実施している降下仔魚調査結果は、10月が最も多く、11月に入ると大きく減少していたが、その傾向は海域での仔魚の分布状況と連動しているようであった。

なお、12月は船舶トラブルのため調査ができなかった。

動物プランクトンは、10月に前年の2倍程度の量が採集され、すべての定点で稚アユの餌となる節足動物(カイアシ類)が多く出現した。11月は前年よりも量は少なかつたが、St. 1を除くすべての定点でカイアシ類がみられ、餌料環境としては良好であると思われた。調査日毎の合計湿重量は2,908~10,998mgであった(表5)。

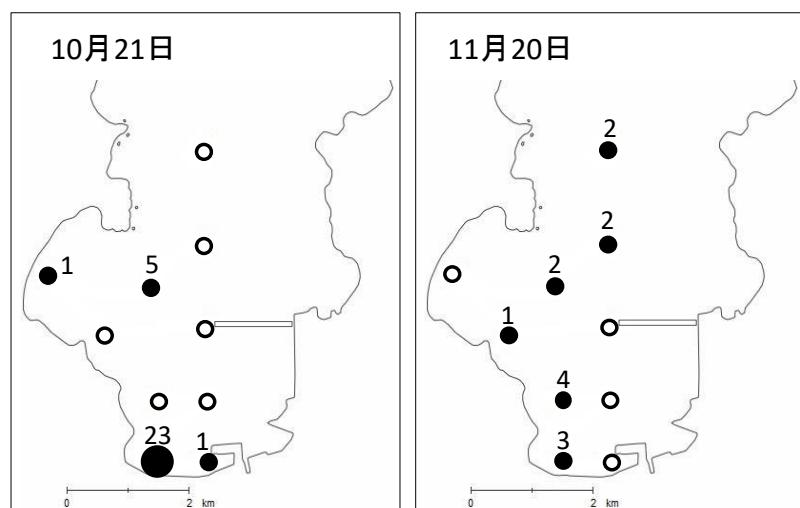


図11 降下仔魚の分布状況 (図中の数字は採捕数)

表5 動物プランクトン組成（笙の川河口沿岸域）

門 種	R6年10月21日										R6年11月20日											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
肉質鞭毛虫 <i>Actinopoda</i>				△									△									
刺胞動物 <i>Gastropoda</i> (larva)				△																		
節足動物																						
<i>Acartia erythraea</i>	○	◎	○	○	○		○	○	○	△		△	○	△								
<i>Acartia</i> spp. (copepodite)	○	○	○	◎	○	△	○	○	△			△										
<i>Calanidae</i> (copepodite)											○	○	△		△		△		△		△	
<i>Acrocalanus</i> spp. (copepodite)			△																			
<i>Paracalanus parvus</i>											△	○	△	△	△	○	○	△	△	△		
<i>Paracalanus</i> spp. (copepodite)		△	△								△	○	○	○	○	△	△	○	△			
<i>Pontellidae</i> (copepodite)																△						
<i>Tortanus gracilis</i>	○	△	△	○	○	○	○	○	○	△	△		△	○			△					
<i>Tortanus</i> spp. (copepodite)	△			○	△	△	△	△														
<i>Oithona longispina</i>	△										△						△					
<i>Oithona</i> spp. (copepodite)		△									△											
<i>Corycaeus</i> spp. (copepodite)																			△			
<i>Copepoda</i> (nauplius)			△										△	△	△	△	○	○	○	○		
<i>Balanomorpha</i> (nauplius)					○	○							△	△			△	△				
<i>Lucifer</i> sp. (zoea)				○	○								△	△			△	△				
<i>Anomura</i> (zoea)	△					△		○	△					○	△	△						
触手動物 <i>Bryozoa</i> (cyphonautes)																	△	△				
毛がく動物																	△	○	○	○	△	
<i>Sagitta enflata</i>	○	○	○	○			○		△				○		△	○	○	○	○	△		
<i>Sagitta</i> spp. (juvenile)	○	○	○	○	△	△	△	○	△			○	△	△	△		△					
原索動物													△									
<i>Oikopleura longicauda</i>																						
<i>Thalia rhombooides</i>				△	●		◎	●	●													
湿重量 (mg/全量)							10,998									2,908						
前年同時期の湿重量 (mg/全量)							5,099									3,925						

●は1000個体以上、◎は500個体以上、○は100個体以上、△は50個体以上 (50個体未満は未掲載)

4 文献

- 橋本寛・根本茂 (2020) : ふくいアユ資源適正利用対策事業. 福井県水産試験場報告, 令和元年度, 216-221
- 橋本寛・根本茂 (2022) : ふくいアユ資源適正利用対策事業. 福井県水産試験場報告, 令和2年度, 219-224
- 家接ら (2015) : ふくいアユ資源適正利用対策事業. 福井県水産試験場報告, 平成26年度, 122-127
- 家接ら (2016) : ふくいアユ資源適正利用対策事業. 福井県水産試験場報告, 平成27年度, 110-116
- 家接ら (2017) : ふくいアユ資源適正利用対策事業(総括). 福井県水産試験場報告, 平成28年度, 249-253
- 橋本寛 (2023) : 遊上アユの孵化日から考える資源増殖手法. 水試だより第93号, 令和5年度, 3
- 橋本ら (2024) : ふくいアユ資源適正利用対策事業. 福井県水産試験場報告, 令和5年度, 192-197

(4) 外来魚生息調査事業

竹内 一貴・石田 敏一・橋本 寛

1 目的

近年、外来魚の生息域が全国各地で拡大しており、在来生態系や漁業に被害を及ぼし社会問題となっている。本県においても、三方湖でブルーギルやオオクチバス、九頭竜湖（ダム湖）ではコクチバスの生息が確認されており、他の水域でも外来魚の生息が報告されるなど、生息域の拡大と生息数の増大が懸念されている。そこで、外来魚の効率的な駆除方法を検討するため、県下漁場における外来魚の生息状況を把握する。

2 方法

1) 三方湖

三方湖におけるブルーギルおよびオオクチバスの生息状況を把握するため、令和6年6月から11月に図1に示した調査地点において、小型三枚網（高さ800mm、幅1,000mm、目合い外網300mm、中網60mm）およびアイカゴ（直径730mm、高さ650mm、網目18mm）を用い（図2）、船外機船による捕獲調査を実施した。

捕獲調査は、原則として1日目の午後に漁具を設置し、翌日の午前中に回収した。各調査地点には、小型3枚網とアイカゴを1つずつ設置し、カゴには餌を入れなかった。捕獲した外来魚は内水面総合センター（以下、センター）へ持ち帰り、全長、体長、体高、体重、雌雄、生殖腺重量、生殖腺体指数（GSI）、胃内容物を調べた。

胃内容物で魚類が確認された場合は、外部形態を根拠に可能な範囲で判別を行った。胃内容物は魚類、エビ類、昆虫、消化物、その他の5項目に分類し、件数全体に占める割合を算出した（例：1尾のブルーギルの胃から魚類1尾とエビ類5尾が確認された場合は、件数は魚類1件、エビ類1件と記録）。

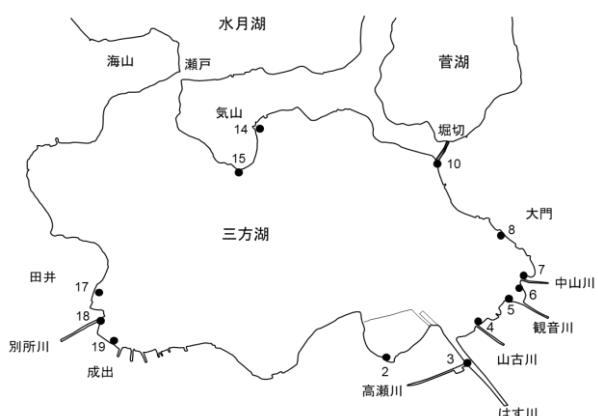


図1 三方湖調査地点



図2 アイカゴ（左）と小型三枚網（右）

2) 九頭竜湖

九頭竜湖におけるコクチバスの生息状況を把握するため、令和6年5月から10月に図3に示した調査地点のうち捕獲実績のあった地点を中心に、船外機付きゴムボートを用いて捕獲調査を実施した。漁具は、産卵床を守る親魚を対象に小型三枚網（高さ800mm、幅1,000mm、網目外網300mm、中網60mm：図2の右）を使用した。また、これまでに捕獲実績がある地点では大型刺網（高さ1.25m、長さ約35m、網目合100mm）を使用した。6月には漁業関係者やダム事務所等の関係機関とともに、ダムサイトにおいてルアーやワームを用いた釣りによるコクチバスの一斉駆除を実施した。

刺網を用いた捕獲調査は1日目の午後に漁具を設置し、翌日の午前中に回収した。在来種が捕獲された場合は大きさを測定した後放流し、コクチバスが捕獲された場合はセンターへ持ち帰り魚体測定と解剖を行い、三方湖

の場合と同様の項目を調べた。なお、ウチダザリガニが網にかかった場合は、尾数を確認した後殺処分した。

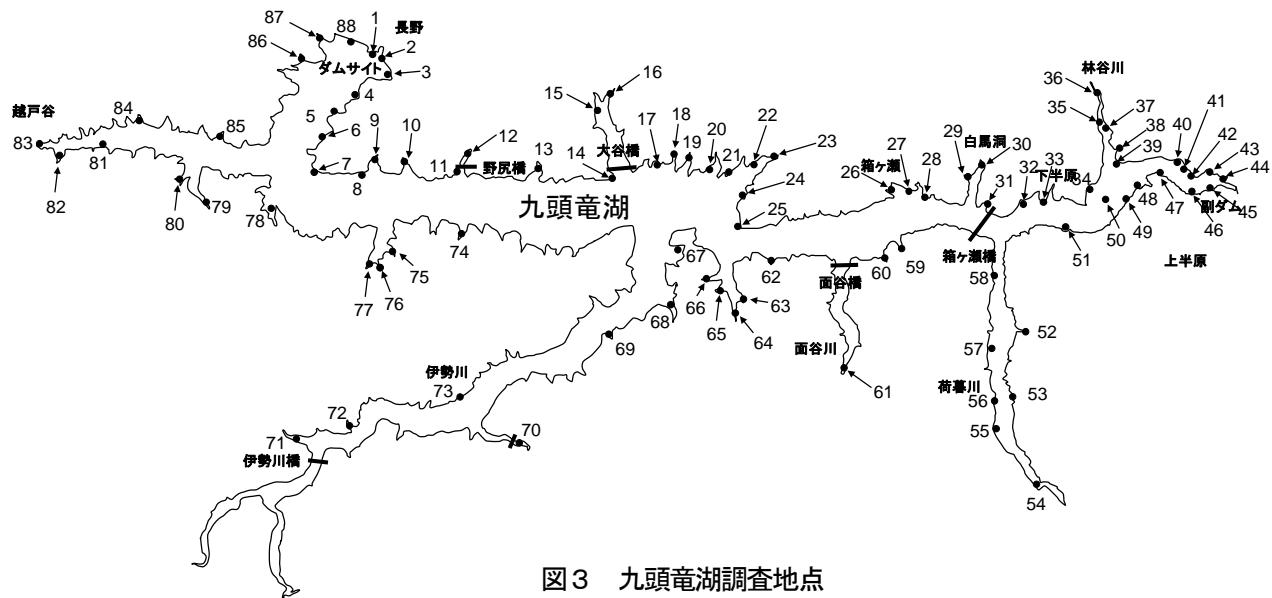


図3 九頭竜湖調査地点

3 結果および考察

1) 三方湖

調査結果の概要を表1に示した。全4回の調査でブルーギル15尾を捕獲した。捕獲されたブルーギル15尾のうち1尾は食害を受けており、生殖腺が欠損していたため雌雄判別が不可であった。ブルーギル捕獲数は昨年の約半数となり、H30年度の375尾をピークに減少傾向が続いた(H30年度:375尾、R5年度:34尾)。漁具1つあたりのブルーギル捕獲数(CPUE)はアイカゴが0.23、小型三枚網が0.00であった。CPUEも捕獲数と同様にH30年度をピークに減少傾向が続いた(H30年度:アイカゴ6.00、小型三枚網0.25、R5年度:アイカゴ0.40、小型三枚網0.13)。

今回の調査では、オオクチバスやカムルチーの捕獲はなかった。ブルーギル以外に捕獲されたのは、フナ類、スズキ、ボラ、エビ・カニ類等であり、従来と大きく変わるものではなかった。

表1 三方湖外来魚調査結果

調査日	水温 (°C)	塩分 (%)	調査 地点数 (調査定点)	外来魚捕獲 地点数 (捕獲定点)	捕獲漁具	捕獲数(尾)				
						ブルーギル				オオクチバス
						♂	♀	未成熟	判別不可	その他
6/20~21	22.9~27.1	0.4~2.5	13 (国1定点全て)	3 (定点2,7,18)	カゴ	2	2	0	0	0 フナ類(2)、ボラ(1)、シマイサキ(1)、スズキ(2)、エビ類(8)
7/16~17	22.5~29.3	0.1~1.1	13 (国1定点全て)	2 (定点3,18)	カゴ	1	5	0	1	0 フナ類(5)、ボラ(3)、スズキ(2)、ハゼ類(2)、エビ類(11)、モクズガニ(1)
8/8~9	25.3~33.3	0.1~1.4	13 (国1定点全て)	3 (定点6,7,14)	カゴ	3	0	1	0	0 フナ類(2)、ボラ(1)、スズキ(1)、エビ類(17)、モクズガニ(1)
11/19~20	12.2~14.0	0.1~4.7	12 (13地点のうち地点番号10を除く)	0	—	0	0	0	0	0 フナ類(2)、モクズガニ(1)
合計・範囲	12.2~33.3	0.1~4.7	のべ51地点	のべ8地点	—	6	7	1	1	0 —

三方湖で捕獲されたブルーギルの魚体測定結果に関して、概要を表2、詳細を別表1に示した。加えて、ブルーギルの月別の全長組成を図4に示した。捕獲されたブルーギル15尾のうち1尾は食害を受けており体の一部が欠損していたため、図表からは除外した。6月から8月に採捕された魚のうち約8割が全長100mmを超えていた。文献¹⁾から、ブルーギルの最小成熟サイズは全長100mm程度であることが分かっているため、これらの時期に捕獲された魚は産卵のために接岸した魚であると考えられた。

表2 三方湖ブルーギル魚体測定結果概要

	全長 (mm)	体長 (mm)	体高 (mm)	体重 (g)
最低値	29.9	23.8	8.1	0.4
最大値	200.6	170.5	86.0	198.1
中央値	125.4	104.7	52.9	47.9
平均値	124.2	103.8	51.3	57.2

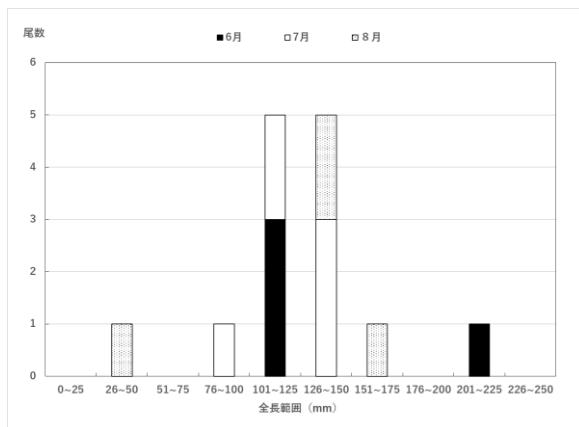


図4 三方湖ブルーギル全長組成

三方湖で捕獲されたブルーギルの GSI 算出結果を表3に示した。GSI 算出にあたり、食害を受けていた成魚1尾と、生殖腺が未成熟であった小型魚1尾は除外した。算出の結果、雌は7.14~14.68、雄は0.13~0.61の値を示した。昨年の調査では、繁殖期である6月のGSIが雌では平均5.96、雄では平均1.20であったことから、本調査時期の6月から7月はブルーギルの繁殖期であったと考えられる。

表3 三方湖ブルーギル GSI 算出結果 (左:♀ 右:♂)

性別	捕獲日	GSI(%)
♀	2024/6/21	13.87
	2024/6/21	8.14
	2024/7/17	9.01
	2024/7/17	7.14
	2024/7/17	10.24
	2024/7/17	11.20
	2024/7/17	14.68
性別	捕獲日	GSI(%)
♂	2024/6/21	0.23
	2024/6/21	0.29
	2024/7/17	0.61
	2024/8/9	0.44
	2024/8/9	0.13
	2024/8/9	0.13

三方湖で捕獲されたブルーギルの胃内容物分析結果を図5に示した。分析にあたり、食害を受けていた1尾は除外した。胃内容物の有無を確認した結果、14尾中13尾で胃内容物が確認され、割合は約93%であった。加えて胃内容物を分類した結果、のべ13件の胃内容物が検出され、エビ類と消化物の割合が同率で最も高かった。胃内容物の魚類については、全てハゼ科魚類であった。

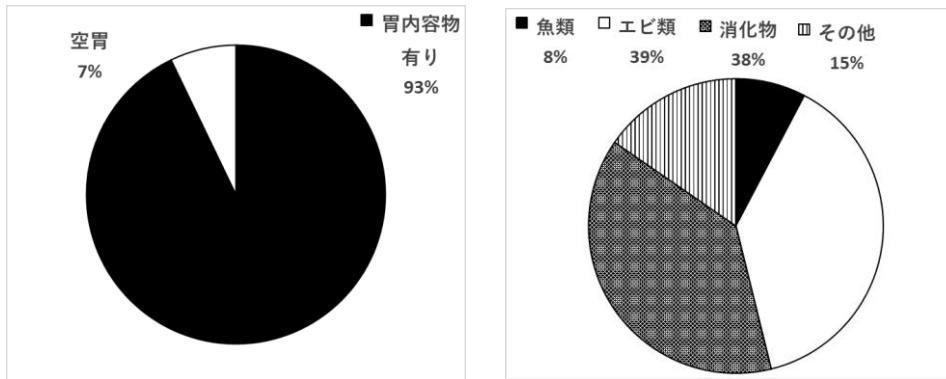


図5 三方湖ブルーギル胃内容物分析結果

2) 九頭竜湖

調査結果の概要を表4に示した。5回の調査および一斉駆除で、コクチバス 264 尾、ウチダザリガニ 41 尾を捕獲した。コクチバス捕獲数はR3 年度以降増加傾向にあり、歴代最多であった（R3 年度：166 尾、R4 年度：179 尾、R5 年度：212 尾）。コクチバスの CPUE は小型三枚網が 0.77、大型刺網が 4.27 であった。R5 年度と比較して、小型三枚網の CPUE は同水準であったが、大型刺網の CPUE はわずかに減少傾向であった（R5 年度：小型三枚網 0.56、大型刺網 4.67）。一斉駆除ではのべ 56 名が釣りに参加しのべ 14 時間 50 分で 130 尾のコクチバスが捕獲され、CPUE は 0.16 であった。R5 年度と比較して、参加者や釣獲時間、捕獲数が増加し CPUE は減少傾向であった（R5 年度：参加者 38 名、のべ釣獲時間：8 時間 55 分、捕獲数：70 尾、CPUE：0.23）。なお、小型三枚網および大型刺網の CPUE は刺網 1 枚当たりのコクチバス捕獲数、釣りの CPUE は 1 時間・1 人当たりのコクチバス捕獲数として算出した。

コクチバスやウチダザリガニ以外に捕獲されたのはアマゴ、ニゴイ、コイ、フナ類であり、従来と大きく変わるものではなかった。

表4 九頭竜湖外来魚調査結果

調査日	水温 (°C)	貯水位 (標高m)	調査 地点数 (調査定点)	捕獲 地点数 (捕獲定点)	捕獲漁具 (漁具設置数)	捕獲数				その他	
						コクチバス			ウチダ ザリガニ		
						♂	♀	未成熟			
5/23~24	17.0~17.6	549.4	3 (定点6,48,67)	3 (調査定点と同一)	大型刺網(1) 小型三枚網(8)	10	4	0	1	フナ類(1)、ニゴイ(2)	
6/10~11 一斉駆除	—	—	鷺ダム	鷺ダム	釣り	8	7	0	0	—	
	19.7~22.4	552.9	ダム湖全域	ダム湖全域	大型刺網(9) 小型三枚網(5) 釣り ライトトラップ(2)	72	82	12	7	フナ類(7)、ニゴイ(2)、 コイ(2)	
6/26~27	19.7~20.2	554.6	5 (定点26,27,41,67,84)	5 (調査定点と同一)	大型刺網(8) ライトトラップ(2)	7	2	0	6	フナ類(15)	
7/22~23	24.3~27.0	554.5	5 (定点7,27,43,61,67)	5 (調査定点と同一)	大型刺網(5)	9	8	0	7	フナ類(1)	
8/14~15	28.1~29.7	548.1	5 (定点7,30,40,61,67)	5 (調査定点と同一)	大型刺網(5)	7	7	0	18	フナ類(1)、アマゴ(1)	
10/24~25	18.7~19.0	546.8	5 (定点6,24,53,67,77)	5 (調査定点と同一)	大型刺網(5)	15	14	0	2	フナ類(1)、ニゴイ(1)	
合計・範囲	17.0~29.7	546.8~554.6	—	—	—	128	124	12	41	—	

九頭竜湖で捕獲されたコクチバスの魚体測定結果について、概要を表5、詳細を別表2に示した。加えて、コクチバスの月別、漁具別の全長組成を図6に示した。5月の調査では201~450mm、6月の調査では51~500mm、7月の調査では251~500mm、8、10月の調査では301~500mmの全長範囲のコクチバスが捕獲された。このうち301mm以上の個体は大型刺網、201~400mmの個体は小型三枚網、300mm以下の個体は釣りで捕獲される傾向があった。捕獲魚の中で351~400mmの個体が最も多くなった要因としては、大型刺網による漁獲努力量が高かったこと、大型刺網の目合い（100mm）により捕獲魚の全長がある程度固定されたことが考えられる。

表5 九頭竜湖コクチバス魚体測定結果概要

	全長 (mm)	体長 (mm)	体高 (mm)	体重 (g)
最低値	97.2	78.2	22.5	8.3
最大値	488.1	406.5	133.4	1761.8
中央値	352.2	300.6	90.4	649.8
平均値	312.5	266.1	81.0	545.8

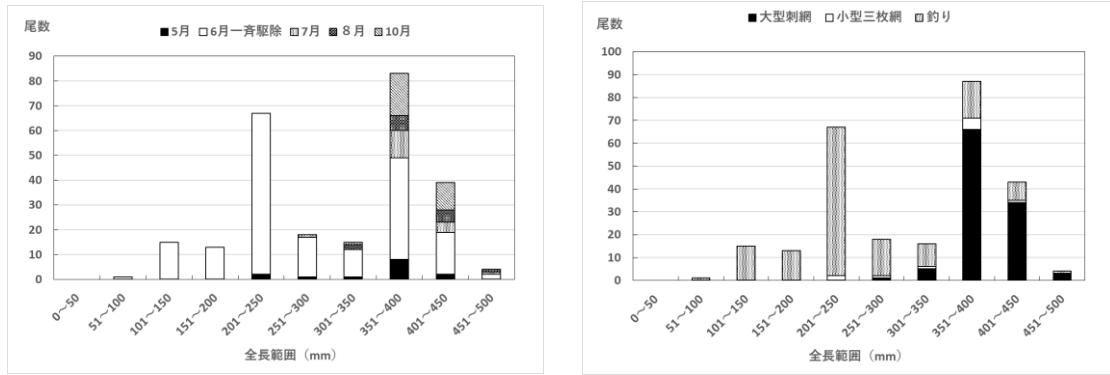


図6 九頭竜湖コクチバス全長組成（左：月別 右：漁具別）

九頭竜湖で捕獲されたコクチバスのGSI算出結果を図7に示した。GSIの月別変動について、雌雄ともに5月をピークに次第に減少し、雌雄ともに10月に増加する傾向がみられた。これまでの調査において九頭竜湖では5月～6月がコクチバスの産卵期となることが分かっており、今回の調査結果はそれを裏付ける形となつた^{1,2}。

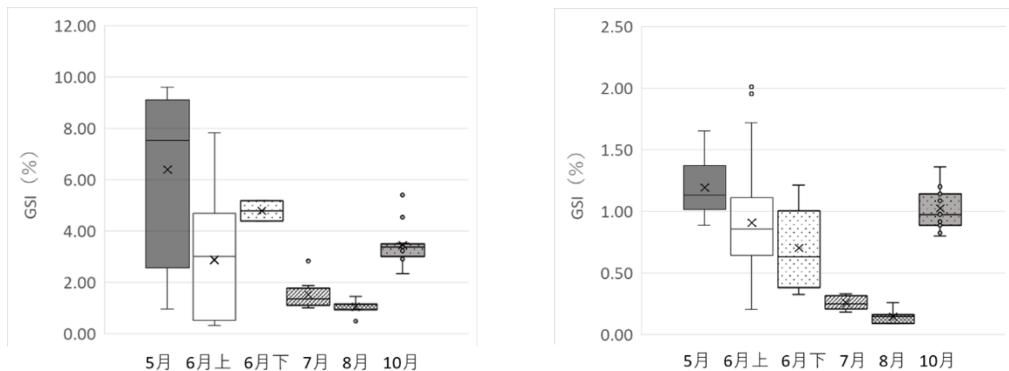


図7 九頭竜湖コクチバスGSI算出結果（左：♀ 右：♂）

九頭竜湖で捕獲されたコクチバスの胃内容物分析結果を図8に示した。胃内容物の有無を確認した結果、264尾中143尾で胃内容物が確認され、割合は約54%であった。加えて胃内容物を分類した結果、のべ165件の胃内容物が検出され、消化物の割合が最も高く、次いで魚類が高かった。胃内容物の魚類については、ウグイなどのコイ科魚類やチチブ、ヨシノボリ、コクチバスが確認された。またウチダザリガニも2件確認された。

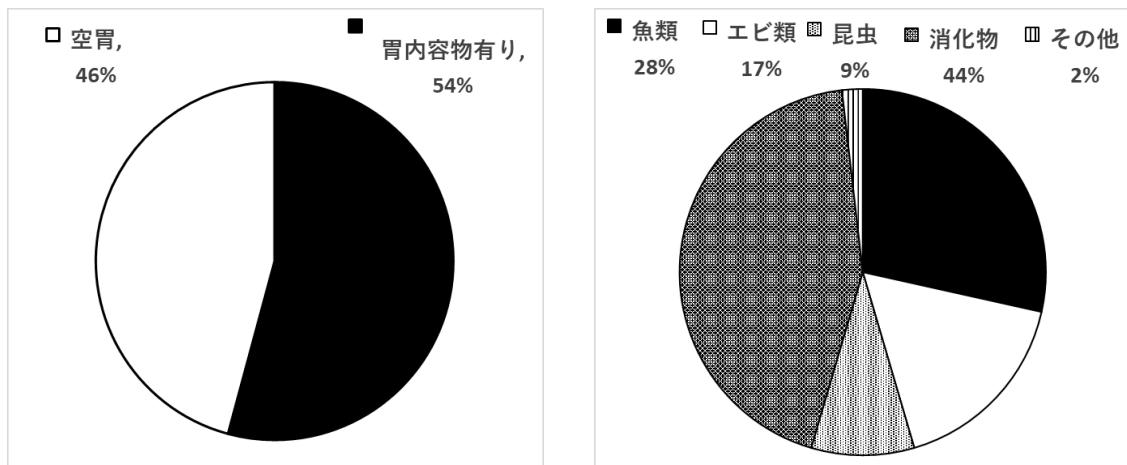


図8 九頭竜湖コクチバス胃内容物分析結果

3) 外部から検査依頼のあった外来魚について

(1) 奥越漁業協同組合

奥越漁業協同組合から捕獲報告のあったコクチバス 126 尾の分析を行った。捕獲状況の概要を表 6、測定結果概要を表 7 および図 9、詳細な測定結果は別表 3 に示した。コクチバス 219 尾の分析依頼があった R5 年度と比べて捕獲数が減少したが、例年捕獲数が多くなる 9 月の駆除活動を行わなかったことが要因である (R5 年度: 5 月、7 月、8 月、9 月)。

表 6 奥越漁業協同組合によるコクチバス捕獲状況の概要

捕獲日	捕獲場所	捕獲方法	捕獲数 (尾)	捕獲魚の内訳 (尾)		
				♂	♀	不明
5/15	ダムサイト	釣り	16	14	2	—
6/29	ダムサイト	釣り	66	37	18	11
7/17	ダムサイト	釣り	44	9	15	20

捕獲魚の全長組成について、内水面総合センターによる生息状況調査では 351～400mm の個体が主要であったが、組合の駆除活動では 201～250mm の個体が多い傾向があった。コクチバスの繁殖期である 5、6 月に採捕された 82 尾 (全長 114mm～396mm) について、雌雄ともに未成熟の個体が多く GSI 0.5% 以下の魚が全体の約 7 割を占めていた。ダムサイトでは、H28 年度から R3 年度にかけて全長 300mm 以上の個体の捕獲数が減少し全長 250mm 前後の個体の捕獲数が増加したことが報告されており、このような小型化傾向には継続的な駆除活動が影響していると考えられる¹³。他県の調査事例では外来魚の防除により成魚の生息数が減少することで、当歳魚の餌の獲得量の増加や共食いの減少による初期減耗の軽減が起こり、結果的に当歳魚が生き残りやすい環境が整う事例が知られている¹⁴。九頭竜湖のダムサイトでは、継続的な駆除活動により大型個体から優先的に駆除された結果、小型個体の生残数が増加し捕獲魚の小型化傾向として表れたと推測される。

捕獲魚の胃内容物分析結果について、126 尾中 84 尾で胃内容物が確認され、割合は約 67% であった。加えて胃内容物を分類した結果、のべ 94 件の胃内容物が検出され、消化物の割合が最も高く、次いで昆虫が高かった。胃内容物の魚類について、ハゼ科魚類が確認されたものの大半は消化が進んでおり、外部形態による分類は困難であった。

表 7 奥越漁業協同組合由来のコクチバス魚体測定結果概要

	全長 (mm)	体長 (mm)	体高 (mm)	体重 (g)
最低値	111.6	94.2	25.2	16.3
最大値	395.9	330.0	188.2	860.3
中央値	207.2	173.4	54.1	110.7
平均値	206.3	175.2	59.4	145.3

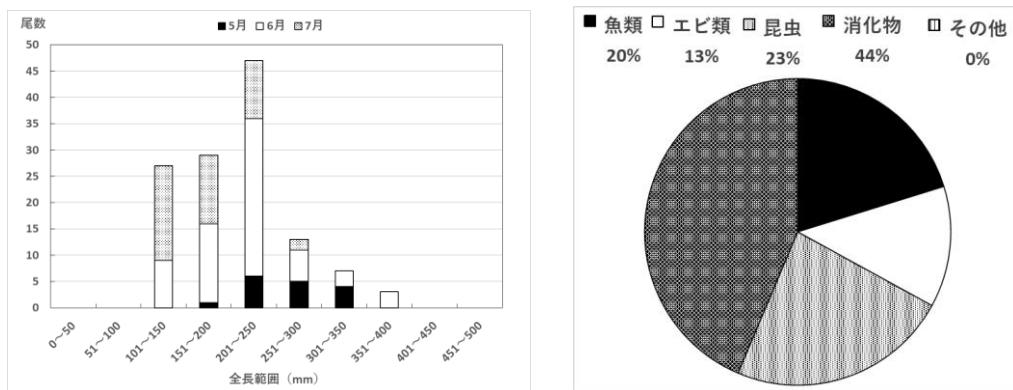


図9 奥越漁業協同組合由来のコクチバス魚体測定結果
(左: 全長組成 右: 胃内容物割合)

(2) 大野市漁業協同組合

大野市漁業協同組合から捕獲報告のあったコクチバス7尾の分析を行った。捕獲状況の概要を表8、測定結果概要を表9、詳細な測定結果を別表4に示した。コクチバス12尾の検査依頼があったR5年度と比べて、今年度は捕獲数が減少した。R5年度捕獲報告があった九頭竜川上流域では今年度の捕獲は無く、真名川に集中した形となった。今年度コクチバスが捕獲された水域はいずれも遊漁を含んだ漁場であり、今後も監視の継続が必要である。

表8 大野市漁業協同組合によるコクチバス捕獲状況の概要

捕獲日	捕獲場所	捕獲方法	捕獲数 (尾)	捕獲魚の内訳 (尾)		
				♂	♀	不明
7/15	真名川佐開橋上流	威縄	1	—	1	—
9/1	真名川鉄橋上流	威縄	1	—	1	—
9/7	真名川中部縦貫道高架下	威縄	1	—	1	—
9/8	真名川鉄橋上流	威縄	1	—	1	—
9/10	真名川井ノ口	威縄	2	—	1	1
9/11	真名川富田大橋上流	威縄	1	—	1	—

表9 大野市漁業協同組合由来のコクチバス魚体測定結果概要

	全長 (mm)	体長 (mm)	体高 (mm)	体重 (g)
最低値	157.0	130.7	42.4	66.6
最大値	295.2	254.7	84.9	488.2
中央値	205.6	174.2	56.8	162.6
平均値	204.3	174.5	56.6	177.5

4) 魚体測定結果の詳細

別表1 三方湖ブルーギル測定結果

No.	捕獲日	調査地点	地先名	捕獲漁具	全長 (mm)	体長 (mm)	体高 (mm)	体重 (g)	性別	生殖腺重量 (g)	GSI(%)	胃内容物重量 (g)	種類	備考
1	2024/6/21	2	道の駅	カゴ	106.8	87.7	42.0	26.3	♀	3.65	13.87	0.06	消化物	エビ類
2	2024/6/21	7	中山川 (右)	カゴ	200.6	170.5	86.0	198.1	♀	16.13	8.14	0.68	エビ類	—
3	2024/6/21	18	別所川河口	カゴ	123.0	101.8	49.7	42.8	♂	0.10	0.23	0.16	消化物	—
4	2024/6/21	18	別所川河口	カゴ	123.5	103.0	50.5	44.4	♂	0.13	0.29	0.58	消化物	エビ類
5	2024/7/17	3	高瀬川河口	カゴ	106.6	89.3	40.6	23.8	♀	2.14	9.01	0.29	魚類	—
6	2024/7/17	3	高瀬川河口	カゴ	100.0	80.9	37.1	20.6	♀	1.47	7.14	0.06	消化物	—
7	2024/7/17	3	高瀬川河口	カゴ	食害を受けていたため計測不可							—	—	—
8	2024/7/17	18	別所川河口	カゴ	136.3	113.7	56.4	55.9	♀	5.72	10.24	0.12	消化物	—
9	2024/7/17	18	別所川河口	カゴ	125.5	102.8	52.8	46.5	♀	5.21	11.20	0.07	不明	—
10	2024/7/17	18	別所川河口	カゴ	125.3	106.4	53.1	49.2	♀	7.23	14.68	—	空胃	—
11	2024/7/17	18	別所川河口	カゴ	138.3	117.8	63.2	71.9	♂	0.22	0.31	0.61	エビ類	カイアシ類
12	2024/8/9	6	中山川 (左)	カゴ	29.9	23.8	8.1	0.4	未成熟のため判別不可			ごく少量のため計測不可	ミジンコ類	カイアシ類
13	2024/8/9	7	中山川 (右)	カゴ	152.2	130.1	63.9	98.0	♂	0.33	0.34	0.44	エビ類	—
14	2024/8/9	14	石積み	カゴ	135.8	114.0	58.1	61.3	♂	0.61	1.00	0.13	不明	—
15	2024/8/9	14	石積み	カゴ	134.7	111.4	56.4	61.8	♂	0.47	0.76	0.13	水生昆虫	—

別表2 九頭竜湖コクチバス測定結果

No.	捕獲日	調査地点	地先名	捕獲漁具	全長 (mm)	体長 (mm)	体高 (mm)	体重 (g)	性別	生殖腺重量 (g)	GSI(%)	胃内容物重量 (g)	種類①	種類②	備考
1	2024/5/24	48	上半原	小型三枚網	392.5	326.0	104.2	934.8	♂	9.06	0.97	—	空胃	—	—
2	2024/5/24	48	上半原	小型三枚網	409.2	342.0	102.8	932.4	♂	11.92	1.28	—	空胃	—	尾鱗欠損 (ザリガニの食害)
3	2024/5/24	6		大型刺網	418.9	347.4	107.1	1003.9	♀	96.24	9.59	1.92	魚類	消化物	—
4	2024/5/24	6		大型刺網	388.3	322.8	105.8	795.1	♂	8.20	1.03	0.86	消化物	—	—
5	2024/5/24	6		大型刺網	379.5	312.5	93.7	720.1	♀	55.29	7.68	—	空胃	—	—
6	2024/5/24	6		大型刺網	372.4	312.4	95.3	669.6	♀	49.19	7.35	—	空胃	—	—
7	2024/5/24	6		大型刺網	380.4	323.9	98.4	841.4	♂	10.03	1.19	—	空胃	—	—
8	2024/5/24	6		大型刺網	382.8	327.0	99.7	819.7	♀	7.76	0.95	—	空胃	—	—
9	2024/5/24	67		小型三枚網	395.6	335.9	103.6	945.5	♂	10.08	1.07	—	空胃	—	—
10	2024/5/24	67		小型三枚網	279.0	240.3	73.9	358.6	♂	3.17	0.88	0.23	消化物	—	—
11	2024/5/24	67		小型三枚網	241.2	210.5	69.3	247.8	♂	2.64	1.07	3.02	エビ類	—	—
12	2024/5/24	67		小型三枚網	367.3	307.8	98.4	748.4	♂	12.36	1.65	—	空胃	—	—
13	2024/5/24	67		小型三枚網	240.9	217.4	69.5	267.6	♂	3.63	1.36	1.20	エビ類	魚類	—
14	2024/5/24	67		小型三枚網	324.6	286.7	95.8	590.0	♂	8.40	1.42	4.53	魚類	—	—
15	2024/6/11		鷺ダム	釣り	373.5	329.0	100.6	770.9	♀	52.39	6.80	3.34	消化物	魚類	—
16	2024/6/11		鷺ダム	釣り	387.3	333.9	110.9	907.8	♀	47.75	5.26	5.78	魚類	—	—
17	2024/6/11		鷺ダム	釣り	311.5	261.6	92.8	468.6	♀	14.88	3.18	10.53	魚類	—	—
18	2024/6/11		鷺ダム	釣り	419.2	360.5	121.3	1067.3	♀	67.84	6.36	—	空胃	—	—
19	2024/6/11		鷺ダム	釣り	362.3	309.6	97.3	696.5	♂	7.39	1.06	0.67	消化物	—	—
20	2024/6/11		鷺ダム	釣り	394.0	336.3	117.4	983.9	♂	10.19	1.04	1.20	消化物	魚類	—
21	2024/6/11		鷺ダム	釣り	404.6	339.6	115.2	1170.1	♂	14.18	1.21	2.10	消化物	魚類	—
22	2024/6/11		鷺ダム	釣り	379.3	317.6	107.8	931.4	♂	11.57	1.24	8.90	魚類	—	—
23	2024/6/11		鷺ダム	釣り	401.9	338.8	112.9	978.4	♀	52.15	5.33	20.38	魚類	—	—
24	2024/6/11		鷺ダム	釣り	382.1	332.2	113.5	983.3	♀	68.10	6.93	23.29	魚類	—	—

別表2 九頭竜湖コクチバス測定結果（つづき）

No.	捕獲日	調査地点	地先名	捕獲魚具	全長 (mm)	体長 (mm)	体高 (mm)	体重 (g)	性別	生殖腺重量 (g)	GSI(%)	胃内容物重量 (g)	種類①	種類②	備考
25	2024/6/11		鷺ダム	釣り	412.0	352.9	122.6	1184.2	♂	13.85	1.17	2.25	消化物	—	—
26	2024/6/11		鷺ダム	釣り	376.2	317.0	109.6	791.5	♂	15.45	1.95	4.85	魚類	—	—
27	2024/6/11		鷺ダム	釣り	435.3	364.5	124.4	1114.6	♀	65.70	5.89	1.25	魚類	—	—
28	2024/6/11		鷺ダム	釣り	344.7	291.5	97.1	661.4	♂	8.48	1.28	13.45	魚類	—	—
29	2024/6/11		鷺ダム	釣り	357.7	319.1	104.9	838.4	♂	8.14	0.97	4.78	魚類	—	—
30	2024/6/11		ダムサイト	釣り	234.0	199.2	55.4	179.5	♀	0.84	0.47	0.29	消化物	—	—
31	2024/6/11		ダムサイト	釣り	185.4	154.0	46.5	95.3	♀	0.38	0.40	—	空胃	—	—
32	2024/6/11		ダムサイト	釣り	217.9	180.3	56.3	147.4	♂	1.22	0.83	0.50	消化物	—	—
33	2024/6/11		ダムサイト	釣り	214.2	183.0	49.6	130.9	♀	0.79	0.60	—	空胃	—	—
34	2024/6/11		ダムサイト	釣り	266.0	225.3	66.7	247.9	♀	15.00	6.05	—	空胃	—	—
35	2024/6/11		ダムサイト	釣り	199.7	164.9	49.7	106.6	♂	1.17	1.10	1.73	エビ類	—	—
36	2024/6/11		ダムサイト	釣り	211.7	178.9	54.5	134.8	♀	0.50	0.37	0.20	消化物	—	—
37	2024/6/11		ダムサイト	釣り	203.7	161.7	50.9	108.0	♀	4.89	4.53	1.29	魚類	—	—
38	2024/6/11		ダムサイト	釣り	227.5	186.8	56.0	160.8	♂	0.72	0.45	—	空胃	—	—
39	2024/6/11		ダムサイト	釣り	199.7	169.3	46.6	109.7	♀	0.65	0.59	1.67	消化物	魚類	—
40	2024/6/11		ダムサイト	釣り	217.5	180.9	52.5	135.1	♀	0.60	0.44	0.64	エビ類	昆虫	—
41	2024/6/11		ダムサイト	釣り	306.6	256.7	78.5	398.1	♂	3.06	0.77	3.72	消化物	—	—
42	2024/6/11		ダムサイト	釣り	331.7	269.8	78.2	466.4	♀	14.15	3.03	2.06	魚類	消化物	—
43	2024/6/11		ダムサイト	釣り	288.0	250.2	73.3	348.0	♀	10.25	2.95	5.23	魚類	消化物	—
44	2024/6/11		ダムサイト	釣り	238.4	200.3	61.1	184.5	♀	1.15	0.62	—	空胃	—	—
45	2024/6/11		ダムサイト	釣り	155.4	128.7	39.2	48.1	♂	0.30	0.62	—	空胃	—	—
46	2024/6/11		ダムサイト	釣り	233.1	200.3	68.7	188.3	♀	6.25	3.32	0.40	消化物	—	—
47	2024/6/11		ダムサイト	釣り	248.0	209.2	68.0	210.5	♂	1.45	0.69	—	空胃	—	—
48	2024/6/11		ダムサイト	釣り	222.2	187.6	55.3	136.5	♀	0.73	0.53	0.45	消化物	—	—
49	2024/6/11		ダムサイト	釣り	222.7	190.3	59.6	177.2	♀	2.35	1.33	0.57	消化物	—	—
50	2024/6/11		ダムサイト	釣り	210.0	174.8	53.9	119.8	♀	1.04	0.87	0.17	消化物	—	—
51	2024/6/11		ダムサイト	釣り	134.6	113.1	32.9	33.4	不明		0.00	—	空胃	—	胃から疑似餌（ワーム）を確認
52	2024/6/11		ダムサイト	釣り	133.7	111.5	32.2	29.6	♂	0.06	0.20	0.08	消化物	—	—
53	2024/6/11		ダムサイト	釣り	97.2	78.2	22.5	8.3	不明		0.00	—	空胃	—	—
54	2024/6/11		ダムサイト	釣り	115.8	99.1	28.4	18.1	不明		0.00	—	空胃	—	—
55	2024/6/11		ダムサイト	釣り	107.6	93.4	26.8	15.6	♂	0.08	0.51	—	空胃	—	—
56	2024/6/11		ダムサイト	釣り	137.8	112.1	35.2	33.2	不明		0.00	0.10	消化物	—	—
57	2024/6/11		ダムサイト	釣り	136.1	113.4	32.8	31.1	♀	0.15	0.48	—	空胃	—	—
58	2024/6/11		ダムサイト	釣り	189.5	161.3	48.4	94.0	♀	0.57	0.61	0.65	エビ類	—	—
59	2024/6/11		ダムサイト	釣り	212.6	181.9	57.0	131.9	♂	1.16	0.88	—	空胃	—	—
60	2024/6/11		ダムサイト	釣り	234.5	194.5	63.5	180.6	♂	1.57	0.87	—	空胃	—	—
61	2024/6/11		ダムサイト	釣り	218.7	185.7	54.0	134.8	♀	0.55	0.41	0.12	消化物	—	—
62	2024/6/11		ダムサイト	釣り	222.9	188.0	59.0	150.4	♂	1.03	0.68	5.62	不明	—	—
63	2024/6/11		ダムサイト	釣り	205.5	172.3	53.8	119.7	♀	0.41	0.34	—	空胃	—	—
64	2024/6/11		ダムサイト	釣り	222.9	187.3	61.2	164.2	♂	0.96	0.58	0.17	消化物	—	—
65	2024/6/11		ダムサイト	釣り	260.1	216.8	67.3	235.9	♂	2.57	1.09	0.20	消化物	—	—
66	2024/6/11		ダムサイト	釣り	241.6	210.1	62.6	187.9	♀	3.21	1.71	0.28	消化物	—	—
67	2024/6/11		ダムサイト	釣り	225.6	189.2	59.5	150.2	♂	1.68	1.12	—	空胃	—	胃から疑似餌（ワーム）を確認
68	2024/6/11		ダムサイト	釣り	238.0	201.7	61.1	201.1	♂	1.98	0.98	—	空胃	—	—
69	2024/6/11		ダムサイト	釣り	232.5	200.9	56.6	168.4	♀	1.01	0.60	0.59	エビ類	—	—
70	2024/6/11		ダムサイト	釣り	223.5	188.0	60.2	166.3	♂	1.92	1.15	—	空胃	—	—
71	2024/6/11		ダムサイト	釣り	201.4	167.1	45.8	103.1	♀	3.75	3.64	0.70	エビ類	—	—
72	2024/6/11		ダムサイト	釣り	233.6	201.9	54.8	161.4	♀	1.81	1.12	—	空胃	—	—
73	2024/6/11		ダムサイト	釣り	202.8	173.1	54.3	117.7	♀	0.62	0.53	0.48	消化物	—	—
74	2024/6/11		ダムサイト	釣り	133.8	115.2	30.3	28.9	不明		0.00	—	空胃	—	—
75	2024/6/11		ダムサイト	釣り	177.2	148.0	42.3	74.7	♀	0.31	0.41	—	空胃	—	—
76	2024/6/11		ダムサイト	釣り	231.1	177.3	52.1	128.3	♀	0.40	0.31	—	空胃	—	—
77	2024/6/11		ダムサイト	釣り	220.1	184.0	57.6	148.7	♂	2.13	1.43	—	空胃	—	—
78	2024/6/11		ダムサイト	釣り	216.8	181.4	56.0	131.6	♂	1.38	1.05	—	空胃	—	—
79	2024/6/11		ダムサイト	釣り	153.5	127.8	41.4	48.6	不明		0.00	0.60	消化物	—	—
80	2024/6/11		ダムサイト	釣り	139.4	119.3	35.5	38.0	♂	0.17	0.45	0.19	消化物	—	—
81	2024/6/11		ダムサイト	釣り	148.4	125.4	37.7	47.5	♂	0.31	0.65	—	空胃	—	—
82	2024/6/11		ダムサイト	釣り	229.4	193.0	61.7	172.3	♂	1.53	0.89	0.29	消化物	—	—
83	2024/6/11		ダムサイト	釣り	252.8	211.9	65.2	206.4	♀	16.13	7.81	0.11	昆虫	—	—
84	2024/6/11		ダムサイト	釣り	367.8	313.6	97.2	726.6	♂	5.62	0.77	—	空胃	—	—

別表2 九頭竜湖コクチバス測定結果（つづき）

No.	捕獲日	調査地点	地先名	捕獲漁具	全長 (mm)	体長 (mm)	体高 (mm)	体重 (g)	性別	生殖腺重量 (g)	GSI(%)	胃内容物重量 (g)	種類①	種類②	備考
85	2024/6/11		ダムサイト	釣り	241.8	204.0	57.0	181.6	♂	2.14	1.18	0.54	昆虫	—	—
86	2024/6/11		ダムサイト	釣り	213.2	173.2	56.6	128.2	♀	0.45	0.35	0.90	エビ類	—	—
87	2024/6/11		ダムサイト	釣り	234.6	196.2	56.4	173.3	♂	1.40	0.81	5.72	魚類	—	—
88	2024/6/11		ダムサイト	釣り	234.5	196.9	64.2	172.6	♀	0.94	0.54	0.60	昆虫	—	—
89	2024/6/11		ダムサイト	釣り	293.2	250.4	73.0	354.4	♂	2.15	0.61	—	空胃	—	—
90	2024/6/11		ダムサイト	釣り	317.9	270.8	84.0	432.1	♂	2.22	0.51	0.44	昆虫	—	—
91	2024/6/11		ダムサイト	釣り	270.3	226.0	66.4	233.9	♂	2.51	1.07	—	空胃	—	—
92	2024/6/11		ダムサイト	釣り	237.6	198.3	58.7	158.3	♂	1.45	0.92	—	空胃	—	—
93	2024/6/11		ダムサイト	釣り	208.1	177.8	55.8	119.3	♀	0.47	0.39	0.33	消化物	—	—
94	2024/6/11		ダムサイト	釣り	199.3	168.0	51.3	96.1	♀	0.48	0.50	0.66	エビ類	—	—
95	2024/6/11		ダムサイト	釣り	205.8	172.3	49.5	106.7	♂	0.78	0.73	—	空胃	—	—
96	2024/6/11		ダムサイト	釣り	197.9	167.7	57.3	109.2	♀	2.28	2.09	0.37	消化物	—	—
97	2024/6/11		ダムサイト	釣り	218.4	183.0	54.7	133.0	♀	2.35	1.77	0.66	消化物	—	—
98	2024/6/11		ダムサイト	釣り	437.9	375.9	120.0	1275.3	♂	9.65	0.76	—	空胃	—	—
99	2024/6/11		ダムサイト	釣り	390.8	338.3	102.6	826.1	♂	4.81	0.58	—	空胃	—	—
100	2024/6/11		ダムサイト	釣り	250.0	216.3	69.1	224.4	♂	1.51	0.67	—	空胃	—	—
101	2024/6/11		ダムサイト	釣り	240.8	211.7	59.8	186.6	♀	0.83	0.44	3.53	エビ類	魚類	—
102	2024/6/11		ダムサイト	釣り	128.4	109.5	35.6	28.6	不明	—	0.00	0.33	消化物	—	—
103	2024/6/11		ダムサイト	釣り	251.1	215.6	68.1	242.2	♂	3.23	1.33	0.62	エビ類	—	—
104	2024/6/11		ダムサイト	釣り	210.2	177.9	55.4	118.8	♂	0.71	0.60	0.81	エビ類	—	—
105	2024/6/11		ダムサイト	釣り	207.6	171.5	54.8	121.0	♀	0.83	0.69	0.61	消化物	—	—
106	2024/6/11		ダムサイト	釣り	123.6	102.3	30.3	23.6	不明	—	0.00	0.08	昆虫	—	—
107	2024/6/11		ダムサイト	釣り	116.8	97.6	26.3	20.0	不明	—	0.00	—	空胃	—	—
108	2024/6/11		ダムサイト	釣り	211.1	175.8	49.6	126.2	♀	0.51	0.40	4.08	魚類	—	—
109	2024/6/11		ダムサイト	釣り	219.3	185.8	56.0	150.9	♂	0.93	0.62	—	空胃	—	—
110	2024/6/11		ダムサイト	釣り	154.4	130.6	38.1	50.8	♂	0.29	0.57	1.09	消化物	—	—
111	2024/6/11		ダムサイト	釣り	140.1	117.7	36.1	39.8	♂	0.16	0.40	0.37	消化物	—	—
112	2024/6/11		ダムサイト	釣り	211.0	175.1	55.3	131.9	♂	0.96	0.73	—	空胃	—	—
113	2024/6/11		ダムサイト	釣り	217.2	177.7	54.9	128.4	♀	0.48	0.37	0.76	エビ類	—	—
114	2024/6/11		ダムサイト	釣り	209.3	180.9	54.6	121.5	♀	0.63	0.52	0.39	消化物	—	—
115	2024/6/11		ダムサイト	釣り	376.8	316.1	95.6	705.4	♂	4.51	0.64	—	空胃	—	—
116	2024/6/11		ダムサイト	釣り	361.7	308.5	91.6	603.6	♀	21.80	3.61	0.79	消化物	魚類	—
117	2024/6/11		ダムサイト	釣り	396.5	334.2	112.0	956.9	♂	7.56	0.79	—	空胃	—	—
118	2024/6/11		ダムサイト	釣り	422.4	351.3	115.0	1020.6	♂	7.83	0.77	—	空胃	—	—
119	2024/6/11		ダムサイト	釣り	389.3	326.4	108.4	880.6	♂	13.21	1.50	0.72	昆虫	—	—
120	2024/6/11		ダムサイト	釣り	346.0	289.2	93.3	540.2	♀	31.08	5.75	0.31	昆虫	—	—
121	2024/6/11		ダムサイト	釣り	291.6	249.0	79.1	316.8	♂	2.12	0.67	4.71	魚類	—	—
122	2024/6/11		ダムサイト	釣り	284.9	242.2	79.0	322.6	♂	2.56	0.79	—	空胃	—	胃から疑似餌（ワーム）を確認
123	2024/6/11		ダムサイト	釣り	291.6	245.4	73.4	302.5	♀	10.88	3.60	0.41	消化物	—	—
124	2024/6/11		ダムサイト	釣り	271.5	229.1	63.8	227.3	♀	6.72	2.96	0.17	消化物	—	—
125	2024/6/11		ダムサイト	釣り	231.8	194.0	61.4	178.4	♂	1.39	0.78	0.15	消化物	—	—
126	2024/6/11		ダムサイト	釣り	233.6	197.6	61.4	186.3	♂	2.26	1.21	2.71	魚類	—	—
127	2024/6/11		ダムサイト	釣り	217.1	183.4	62.2	145.5	♂	2.15	1.48	—	空胃	—	—
128	2024/6/11		ダムサイト	釣り	229.4	193.7	63.9	164.1	♂	1.33	0.81	0.20	昆虫	—	—
129	2024/6/11		ダムサイト	釣り	236.8	200.9	61.8	172.9	♂	0.79	0.46	0.31	消化物	—	—
130	2024/6/11		ダムサイト	釣り	208.0	173.4	57.6	121.0	♂	1.41	1.17	0.37	消化物	—	—
131	2024/6/11		ダムサイト	釣り	192.7	159.4	55.4	103.2	不明	—	0.00	0.27	消化物	—	—
132	2024/6/11		ダムサイト	釣り	210.9	179.8	53.4	122.0	♂	0.82	0.67	2.14	エビ類	—	—
133	2024/6/11		ダムサイト	釣り	295.1	247.2	71.7	324.2	♀	24.91	7.68	1.06	消化物	—	—
134	2024/6/11		ダムサイト	釣り	368.2	314.4	100.4	707.7	♂	3.61	0.51	0.28	消化物	—	—
135	2024/6/11		ダムサイト	釣り	333.4	275.5	81.0	456.6	♂	2.75	0.60	—	空胃	—	—
136	2024/6/11		ダムサイト	釣り	328.4	275.9	87.6	484.8	♂	2.93	0.60	—	空胃	—	—
137	2024/6/11		ダムサイト	釣り	204.2	167.6	55.6	120.8	♀	0.41	0.34	2.70	魚類	—	—
138	2024/6/11		ダムサイト	釣り	273.8	234.7	66.7	290.1	♂	1.92	0.66	—	空胃	—	胃から疑似餌（ワーム）を確認
139	2024/6/11		ダムサイト	釣り	216.5	186.4	52.4	136.3	♀	0.68	0.50	0.79	消化物	—	—
140	2024/6/11		ダムサイト	釣り	252.9	214.0	67.8	222.2	♀	13.35	6.01	—	空胃	—	—
141	2024/6/11		ダムサイト	釣り	323.8	275.1	82.9	454.5	♀	13.04	2.87	1.37	消化物	—	—
142	2024/6/11		ダムサイト	釣り	291.3	249.9	78.7	381.4	♂	2.25	0.59	—	空胃	—	—
143	2024/6/11		ダムサイト	釣り	234.5	204.7	61.3	192.0	♂	2.09	1.09	0.24	消化物	—	—
144	2024/6/11		ダムサイト	釣り	220.7	184.6	55.5	155.4	♂	0.80	0.51	—	空胃	—	—

別表2 九頭竜湖コクチバス測定結果（つづき）

No.	捕獲日	調査地点	地名	捕獲漁具	全長 (mm)	体長 (mm)	体高 (mm)	体重 (g)	性別	生殖腺重量 (g)	GSI(%)	胃内容物重量 (g)	種類①	種類②	備考
145	2024/6/11		ダムサイト	釣り	198.3	163.9	50.7	104.4	♀	0.33	0.32	—	空胃	—	—
146	2024/6/11		ダムサイト	釣り	227.4	191.3	59.0	174.8	♀	6.54	3.74	—	空胃	—	—
147	2024/6/11		ダムサイト	釣り	282.2	238.2	82.2	359.6	♂*	7.23	2.01	—	空胃	—	—
148	2024/6/11		ダムサイト	釣り	203.7	173.1	48.6	111.3	♀	0.55	0.49	0.38	エビ類	—	—
149	2024/6/11		ダムサイト	釣り	248.3	209.7	62.0	221.3	♂*	3.03	1.37	—	空胃	—	—
150	2024/6/11		ダムサイト	釣り	128.2	106.6	32.9	28.4	不明	—	0.00	—	空胃	—	—
151	2024/6/11		ダムサイト	釣り	226.7	185.0	51.2	133.0	♀	0.54	0.41	0.29	エビ類	—	—
152	2024/6/11		ダムサイト	釣り	199.1	163.7	46.6	95.5	♀	0.39	0.41	0.27	消化物	—	—
153	2024/6/11		ダムサイト	釣り	216.3	181.6	53.8	132.3	♀	0.73	0.55	0.52	エビ類	—	—
154	2024/6/11		ダムサイト	釣り	303.8	266.2	83.0	438.4	♂*	3.75	0.86	—	空胃	—	—
155	2024/6/11		ダムサイト	釣り	132.4	111.1	33.8	33.6	不明	—	0.00	0.34	エビ類	—	—
156	2024/6/11		ダムサイト	釣り	216.5	180.6	53.2	125.0	♀	0.50	0.40	0.27	消化物	—	—
157	2024/6/11		ダムサイト	釣り	356.0	294.7	90.2	553.8	♂*	5.10	0.92	—	空胃	—	—
158	2024/6/11		ダムサイト	釣り	459.1	398.0	112.6	1181.8	♀	39.20	3.32	—	空胃	—	—
159	2024/6/11		ダムサイト	釣り	419.4	364.3	121.0	1151.8	♂*	11.82	1.01	—	空胃	—	—
160	2024/6/11		ダムサイト	大型刺網	369.0	315.7	98.7	726.2	♂*	7.31	1.01	8.45	魚類	—	—
161	2024/6/11		ダムサイト	小型三枚網	352.4	296.7	89.1	617.1	♂*	10.59	1.72	—	空胃	—	—
162	2024/6/11		ダムサイト	小型三枚網	388.0	334.3	103.5	873.9	♀	31.28	3.58	1.14	昆虫	魚類	—
163	2024/6/11	6		大型刺網	372.3	312.9	99.1	770.9	♂*	7.87	1.02	—	空胃	—	—
164	2024/6/11	6		大型刺網	394.9	339.6	95.3	742.6	♀	26.99	3.63	—	空胃	—	—
165	2024/6/11	12	野尻	大型刺網	382.6	326.4	103.9	793.9	♀	45.74	5.76	2.48	消化物	魚類	—
166	2024/6/11	23		大型刺網	383.9	327.4	86.9	728.1	♀	35.10	4.82	—	空胃	—	—
167	2024/6/11	23		大型刺網	387.8	330.1	94.7	821.6	♀	29.35	3.57	2.58	エビ類	—	—
168	2024/6/11	23		大型刺網	385.7	329.7	92.1	724.5	♀	27.46	3.79	—	空胃	—	—
169	2024/6/11	23		大型刺網	409.8	349.9	109.5	972.9	♀	45.49	4.68	3.98	エビ類	—	—
170	2024/6/11	23		大型刺網	406.9	344.9	103.3	877.6	♀	39.79	4.53	—	空胃	—	—
171	2024/6/11	23		大型刺網	366.0	315.8	95.4	703.9	♀	53.11	7.55	0.78	魚類	エビ類	—
172	2024/6/11	75		大型刺網	368.1	308.0	89.1	673.0	♀	32.24	4.79	—	空胃	—	—
173	2024/6/11	75		大型刺網	393.2	332.4	98.8	789.7	♂*	7.20	0.91	—	空胃	—	—
174	2024/6/11	75		大型刺網	405.6	339.1	103.5	949.2	♂*	10.82	1.14	—	空胃	—	—
175	2024/6/11	75		大型刺網	447.2	389.6	110.6	1143.0	♀	43.96	3.85	—	空胃	—	—
176	2024/6/11	75		大型刺網	345.0	289.5	88.8	596.2	♂*	8.65	1.45	—	空胃	—	—
177	2024/6/11	75		大型刺網	421.5	359.6	98.6	907.4	♀	34.32	3.78	1.04	エビ類	—	—
178	2024/6/11	77		大型刺網	391.8	333.8	93.4	720.1	♀	35.00	4.86	—	空胃	—	—
179	2024/6/11	35	白馬洞	大型刺網	383.4	320.5	106.8	923.9	♀	31.49	3.41	24.79	魚類	—	—
180	2024/6/11	35	白馬洞	大型刺網	359.5	303.3	93.4	673.5	♀	28.09	4.17	1.17	エビ類	—	—
181	2024/6/11	35	白馬洞	大型刺網	354.2	306.2	90.8	648.3	♀	30.37	4.68	0.47	エビ類	—	—
182	2024/6/11	40	副ダム	大型刺網	383.2	328.9	102.2	841.3	♂*	7.17	0.85	—	空胃	—	—
183	2024/6/11	40	副ダム	大型刺網	409.4	347.8	110.2	996.4	♀	57.67	5.79	11.39	魚類	—	—
184	2024/6/11	40	副ダム	大型刺網	367.7	21.0	96.1	834.5	♀	25.13	3.01	3.51	消化物	魚類	—
185	2024/6/11	40	副ダム	大型刺網	351.7	295.6	90.1	651.3	♂*	5.87	0.90	—	空胃	—	—
186	2024/6/11	67		大型刺網	376.0	322.2	98.6	702.1	♀	37.95	5.41	—	空胃	—	—
187	2024/6/11	67		大型刺網	385.0	339.1	93.3	813.0	♀	19.03	2.34	—	空胃	—	—
188	2024/6/11	67		大型刺網	416.5	355.5	96.9	884.1	♀	65.20	7.37	—	空胃	—	—
189	2024/6/11	67		大型刺網	401.9	337.5	110.8	865.5	♀	34.74	4.01	—	空胃	—	—
190	2024/6/11	67		大型刺網	392.5	348.0	96.6	864.4	♀	31.07	3.59	—	空胃	—	—
191	2024/6/11	67		大型刺網	382.4	323.8	99.9	782.5	♂*	10.58	1.35	1.64	魚類	—	—
192	2024/6/11	67		大型刺網	392.1	341.6	99.4	812.6	♀	31.75	3.91	0.24	魚類	—	—
193	2024/6/11	67		大型刺網	410.8	347.5	99.1	851.3	♀	40.89	4.80	10.49	ウチダザリガニ	—	—
194	2024/6/11	67		大型刺網	480.6	406.5	119.1	1306.0	♀	66.20	5.07	—	空胃	—	—
195	2024/6/11	67		大型刺網	371.3	317.4	96.4	729.4	♀	21.89	3.00	—	空胃	—	—
196	2024/6/27	26	箱ヶ瀬	大型刺網	372.0	324.9	105.9	759.1	♂*	7.62	1.00	6.34	魚類	—	—
197	2024/6/27	27	箱ヶ瀬	大型刺網	387.4	329.1	97.8	797.0	♂*	6.60	0.83	—	空胃	—	—
198	2024/6/27	41	副ダム	大型刺網	420.6	362.7	104.8	1041.3	♂*	6.55	0.63	1.50	魚類	エビ類	—
199	2024/6/27	41	副ダム	大型刺網	381.9	328.2	99.8	814.5	♂*	2.65	0.33	—	空胃	—	—
200	2024/6/27	41	副ダム	大型刺網	326.5	283.8	89.5	595.5	♂*	7.22	1.21	—	空胃	—	—
201	2024/6/27	41	副ダム	大型刺網	407.0	353.6	100.5	969.2	♀	42.44	4.38	7.35	魚類	—	—
202	2024/6/27	41	副ダム	大型刺網	434.6	367.3	117.6	1105.5	♂*	6.02	0.54	—	空胃	—	—
203	2024/6/27	41	副ダム	大型刺網	395.0	336.8	104.6	862.1	♂*	3.29	0.38	—	空胃	—	胃から疑似餌（ワーム）を確認
204	2024/6/27	67		大型刺網	406.8	351.3	100.0	855.9	♀	44.34	5.18	—	空胃	—	—

別表2 九頭竜湖コクチバス測定結果（つづき）

No.	捕獲日	調査地点	地先名	捕獲漁具	全長 (mm)	体長 (mm)	体高 (mm)	体重 (g)	性別	生殖腺重量 (g)	GSI(%)	胃内容物重量 (g)	種類①	種類②	備考
205	2024/7/23	7		大型刺網	402.0	338.2	103.5	945.3	♂	3.12	0.33	—	空胃	—	—
206	2024/7/23	7		大型刺網	403.0	335.3	96.0	845.3	♀	13.46	1.59	23.09	魚類	消化物	—
207	2024/7/23	7		大型刺網	375.0	319.4	105.3	833.7	♂	2.01	0.24	34.37	魚類	—	—
208	2024/7/23	7		大型刺網	263.0	221.0	65.6	292.3	♂	0.59	0.20	—	空胃	—	—
209	2024/7/23	27	箱ヶ瀬	大型刺網	392.4	327.8	90.3	752.0	♀	13.98	1.86	—	空胃	—	—
210	2024/7/23	27	箱ヶ瀬	大型刺網	388.8	325.9	91.8	778.5	♂	1.40	0.18	0.42	昆虫	消化物	—
211	2024/7/23	43	箱ヶ瀬	大型刺網	370.9	303.6	97.0	680.4	♂	1.59	0.23	—	空胃	—	—
212	2024/7/23	43	副ダム	大型刺網	380.7	322.4	91.0	783.3	♂	2.02	0.26	1.39	消化物	—	—
213	2024/7/23	43	副ダム	大型刺網	376.2	312.1	95.5	788.8	♂	2.52	0.32	3.57	消化物	魚類	—
214	2024/7/23	61	面谷川	大型刺網	471.8	403.1	122.4	1516.2	♀	18.41	1.21	—	空胃	—	—
215	2024/7/23	61	面谷川	大型刺網	364.5	311.7	92.8	684.2	♀	19.30	2.82	5.18	昆虫	ウチダザリガニ	—
216	2024/7/23	67		大型刺網	417.6	360.2	107.7	1068.2	♀	12.40	1.16	2.92	消化物	昆虫	—
217	2024/7/23	67		大型刺網	412.6	361.6	110.4	1117.6	♀	11.18	1.00	5.60	消化物	—	—
218	2024/7/23	67		大型刺網	392.8	328.9	95.1	850.8	♀	8.91	1.05	11.86	消化物	—	—
219	2024/7/23	67		大型刺網	371.5	316.5	89.1	718.5	♀	9.59	1.33	—	空胃	—	—
220	2024/7/23	67		大型刺網	397.0	342.9	100.7	848.2	♀	14.32	1.69	1.13	昆虫	—	—
221	2024/7/23	67		大型刺網	381.0	322.6	98.3	745.9	♂	2.20	0.29	4.14	昆虫	消化物	—
222	2024/8/15	7		大型刺網	423.9	373.1	118.2	1255.9	♂	1.98	0.16	—	空胃	—	—
223	2024/8/15	7		大型刺網	488.1	405.6	133.4	1761.8	♀	18.15	1.03	—	空胃	—	—
224	2024/8/15	40	副ダム	大型刺網	400.4	343.3	106.7	868.1	♂	2.23	0.26	2.52	エビ類	—	—
225	2024/8/15	40	副ダム	大型刺網	365.4	333.9	92.6	729.8	♀	10.61	1.45	2.71	魚類	—	尾縫欠損（ザリガニの食害）
226	2024/8/15	40	副ダム	大型刺網	306.0	253.2	80.9	433.2	♀	2.12	0.49	—	空胃	—	—
227	2024/8/15	61	面谷川	大型刺網	381.0	326.2	96.6	814.1	♀	9.06	1.11	—	空胃	—	胃から疑似餌（ワーム）を確認
228	2024/8/15	61	面谷川	大型刺網	365.0	361.3	93.4	703.1	♂	0.64	0.09	0.49	消化物	—	—
229	2024/8/15	61	面谷川	大型刺網	421.1	359.9	100.9	1013.4	♀	9.43	0.93	2.42	魚類	—	—
230	2024/8/15	67		大型刺網	407.5	113.7	113.3	1119.2	♂	1.12	0.10	1.60	エビ類	—	—
231	2024/8/15	67		大型刺網	411.9	346.4	99.5	918.0	♂	0.82	0.09	0.43	消化物	—	—
232	2024/8/15	67		大型刺網	382.4	330.0	93.1	770.5	♂	1.26	0.16	2.90	消化物	—	—
233	2024/8/15	67		大型刺網	402.4	341.7	94.2	867.1	♀	9.92	1.14	2.04	消化物	—	—
234	2024/8/15	67		大型刺網	382.5	331.6	95.4	839.8	♀	9.59	1.14	6.74	消化物	—	—
235	2024/8/15	67		大型刺網	340.3	301.0	87.6	660.9	♂	0.97	0.15	7.18	消化物	—	—
236	2024/10/25	6		大型刺網	383.4	321.9	95.2	768.3	♂	7.05	0.92	—	空胃	—	—
237	2024/10/25	6		大型刺網	391.3	336.9	102.0	817.9	♂	9.34	1.14	—	空胃	—	—
238	2024/10/25	6		大型刺網	360.6	311.6	90.4	668.6	♀	15.56	2.33	8.03	魚類	—	—
239	2024/10/25	6		大型刺網	421.4	352.0	109.2	949.5	♂	11.39	1.20	—	空胃	—	—
240	2024/10/25	6		大型刺網	352.1	300.3	91.4	653.1	♂	6.37	0.98	—	空胃	—	—
241	2024/10/25	6		大型刺網	399.5	337.8	108.1	1039.4	♀	47.14	4.54	0.97	消化物	—	—
242	2024/10/25	6		大型刺網	398.3	346.9	107.7	936.8	♂	10.39	1.11	—	空胃	—	—
243	2024/10/25	6		大型刺網	407.6	343.0	108.7	972.4	♀	28.15	2.89	—	空胃	—	—
244	2024/10/25	24		大型刺網	394.9	333.7	101.8	790.6	♂	8.59	1.09	—	空胃	—	—
245	2024/10/25	24		大型刺網	337.1	335.5	93.4	530.1	♂	7.21	1.36	—	空胃	—	—
246	2024/10/25	24		大型刺網	411.5	355.7	104.4	1021.4	♂	9.04	0.89	29.09	魚類	—	—
247	2024/10/25	24		大型刺網	397.4	398.4	94.4	856.5	♂	9.77	1.14	16.53	ウチダザリガニ	—	—
248	2024/10/25	24		大型刺網	445.2	388.8	109.9	1118.0	♀	38.95	3.48	—	空胃	—	—
249	2024/10/25	24		大型刺網	374.5	323.4	95.3	737.0	♀	22.23	3.02	—	空胃	—	—
250	2024/10/25	24		大型刺網	423.5	376.7	109.1	1189.4	♀	35.58	2.99	—	空胃	—	—
251	2024/10/25	24		大型刺網	390.3	334.9	100.7	816.9	♂	7.63	0.93	2.01	エビ類	—	—
252	2024/10/25	24		大型刺網	440.1	371.5	124.4	1466.9	♀	79.15	5.40	28.80	魚類	—	—
253	2024/10/25	24		大型刺網	397.9	339.6	94.3	781.5	♀	25.58	3.27	—	空胃	—	—
254	2024/10/25	24		大型刺網	424.2	363.5	107.3	1069.0	♀	34.54	3.23	2.02	消化物	—	—
255	2024/10/25	53	荷春川	大型刺網	416.7	360.6	105.5	991.8	♀	33.15	3.34	—	空胃	—	—
256	2024/10/25	53	荷春川	大型刺網	426.8	373.8	124.0	1402.5	♂	11.57	0.82	—	空胃	—	—
257	2024/10/25	53	荷春川	大型刺網	374.9	318.5	96.3	725.2	♂	6.42	0.89	0.29	消化物	—	—
258	2024/10/25	53	荷春川	大型刺網	386.9	334.3	99.4	811.2	♂	6.49	0.80	1.97	消化物	—	—
259	2024/10/25	53	荷春川	大型刺網	391.1	336.0	102.9	860.4	♀	30.10	3.50	—	空胃	—	—
260	2024/10/25	53	荷春川	大型刺網	401.7	346.9	94.0	817.8	♀	28.70	3.51	—	空胃	—	—
261	2024/10/25	53	荷春川	大型刺網	386.8	330.5	95.3	826.7	♀	28.09	3.40	4.76	消化物	魚類	—
262	2024/10/25	53	荷春川	大型刺網	381.8	325.2	101.2	837.5	♂	7.77	0.93	—	空胃	—	—
263	2024/10/25	67		大型刺網	388.2	326.6	96.3	749.7	♀	25.42	3.39	—	空胃	—	—
264	2024/10/25	77		大型刺網	430.7	357.2	109.4	1073.8	♂	12.57	1.17	—	空胃	—	—

別表3 奥越漁業協同組合由来のコクチバス測定結果

No.	捕獲日	地先名	捕獲器具	全長 (mm)	体長 (mm)	体高 (mm)	体重 (g)	性別	生殖腺重量 (g)	GSI(%)	胃内容物重量 (g)	種類①	種類②	備考
1	2024/5/15	ダムサイト	釣り	310.8	257.8	86.5	439.9	♂	4.64	1.05	0.56	消化物	—	—
2	2024/5/15	ダムサイト	釣り	276.2	239.5	75.5	309.2	♂	3.16	1.02	—	空胃	—	—
3	2024/5/15	ダムサイト	釣り	304.3	262.0	91.8	440.4	♂	4.88	1.11	—	空胃	—	—
4	2024/5/15	ダムサイト	釣り	233.2	196.4	62.2	188.2	♂	1.9	1.01	0.28	消化物	—	—
5	2024/5/15	ダムサイト	釣り	265.7	226.5	69.1	282.2	♀	37.27	13.21	—	空胃	—	—
6	2024/5/15	ダムサイト	釣り	288.7	241.4	79.6	369.3	♂	3.27	0.89	—	空胃	—	—
7	2024/5/15	ダムサイト	釣り	291.2	254.2	89.3	482.5	♂	5.48	1.14	—	空胃	—	—
8	2024/5/15	ダムサイト	釣り	175.1	144.6	45.8	74.5	♀	0.37	0.50	0.84	エビ類	—	—
9	2024/5/15	ダムサイト	釣り	242.7	208.9	63.5	212.8	♂	1.88	0.88	—	空胃	—	—
10	2024/5/15	ダムサイト	釣り	307.2	262.5	88.3	441.6	♂	4.98	1.13	1.23	魚類	—	胃から疑似餌（ワーム）を確認
11	2024/5/15	ダムサイト	釣り	237.2	202.0	64.3	170.8	♂	0.62	0.36	—	空胃	—	—
12	2024/5/15	ダムサイト	釣り	285.2	240.2	81.2	339.9	♂	3.5	1.03	0.47	消化物	—	—
13	2024/5/15	ダムサイト	釣り	246.2	211.1	66.6	209.4	♂	1.32	0.63	0.45	魚類	—	—
14	2024/5/15	ダムサイト	釣り	226.4	189.9	56.4	147.9	♂	0.67	0.45	—	空胃	—	—
15	2024/5/15	ダムサイト	釣り	306.4	264.5	82.6	414.0	♂	4.69	1.13	—	空胃	—	—
16	2024/5/15	ダムサイト	釣り	226.7	190.5	59.1	146.7	♂	0.67	0.46	1.19	魚類	—	—
17	2024/6/29	ダムサイト	釣り	307.1	265.9	80.7	359.7	♂	0.66	0.18	0.44	消化物	—	—
18	2024/6/29	ダムサイト	釣り	238.3	193.7	57.5	163.1	♂	0.36	0.22	0.13	昆虫	—	—
19	2024/6/29	ダムサイト	釣り	223.9	184.1	60.5	141.5	不明	—	—	0.82	魚類	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
20	2024/6/29	ダムサイト	釣り	206.9	167.7	50.8	110.2	♂	0.37	0.34	0.15	消化物	昆虫	—
21	2024/6/29	ダムサイト	釣り	207.5	171.2	52.8	124.5	♀	9.95	7.99	—	空胃	—	—
22	2024/6/29	ダムサイト	釣り	262.7	218.9	68.4	229.4	♂	0.52	0.23	—	空胃	—	—
23	2024/6/29	ダムサイト	釣り	284.1	240.2	71.4	295.4	♀	6.92	1.88	—	空胃	—	—
24	2024/6/29	ダムサイト	釣り	312.1	256.2	77.8	367.5	♀	14.03	12.15	0.66	エビ類	魚類	—
25	2024/6/29	ダムサイト	釣り	205.5	166.7	54.3	115.5	♀	0.4	0.22	—	空胃	—	—
26	2024/6/29	ダムサイト	釣り	242.3	200.8	60.2	183.8	♂	0.27	0.16	0.25	消化物	—	—
27	2024/6/29	ダムサイト	釣り	237.1	193.4	63.1	173.5	♂	0.53	0.32	—	空胃	—	—
28	2024/6/29	ダムサイト	釣り	229.3	192.0	58.5	165.8	♂	0.56	0.38	0.28	消化物	—	—
29	2024/6/29	ダムサイト	釣り	221.3	185.0	55.3	148.6	♀	0.87	0.65	—	空胃	—	—
30	2024/6/29	ダムサイト	釣り	224.5	182.9	52.7	133.2	♂	0.35	0.72	—	空胃	—	—
31	2024/6/29	ダムサイト	釣り	158.7	132.5	37.4	48.6	♀	0.25	0.51	—	空胃	—	—
32	2024/6/29	ダムサイト	釣り	160.2	137.9	41.4	50.3	♀	0.15	0.30	0.15	昆虫	—	—
33	2024/6/29	ダムサイト	釣り	157.7	133.9	38.9	49.5	不明	—	—	0.43	昆虫	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
34	2024/6/29	ダムサイト	釣り	217.1	182.4	57.2	136.3	♂	0.4	0.29	2.03	魚類	—	—
35	2024/6/29	ダムサイト	釣り	148.3	124.3	40.6	42.1	♂	0.19	0.45	0.35	消化物	—	—
36	2024/6/29	ダムサイト	釣り	143.9	115.6	36.4	37.4	不明	—	—	0.14	消化物	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
37	2024/6/29	ダムサイト	釣り	154.8	129.8	38.0	49.0	♂	0.09	0.18	—	空胃	—	—
38	2024/6/29	ダムサイト	釣り	142.1	115.9	36.5	35.0	不明	—	—	0.21	消化物	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
39	2024/6/29	ダムサイト	釣り	199.8	170.1	52.3	96.6	♂	0.4	0.41	0.38	消化物	—	—
40	2024/6/29	ダムサイト	釣り	167.4	142.8	40.2	59.2	不明	—	—	0.41	消化物	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
41	2024/6/29	ダムサイト	釣り	212.0	173.7	55.5	120.0	♂	0.22	0.18	0.31	消化物	—	—
42	2024/6/29	ダムサイト	釣り	222.9	185.2	58.0	136.8	♀	10.52	7.69	—	空胃	—	—
43	2024/6/29	ダムサイト	釣り	237.8	202.9	63.3	179.4	♀	0.61	0.34	1.89	魚類	—	—
44	2024/6/29	ダムサイト	釣り	196.6	167.4	47.4	95.6	♂	0.24	0.25	0.37	消化物	—	—
45	2024/6/29	ダムサイト	釣り	234.0	194.5	60.3	168.2	♂	0.59	0.35	0.13	消化物	—	—
46	2024/6/29	ダムサイト	釣り	180.3	153.1	49.7	79.8	♂	0.37	0.46	0.58	エビ類	—	—
47	2024/6/29	ダムサイト	釣り	395.9	330.0	104.4	860.3	♂	4.91	0.57	7.93	魚類	—	—
48	2024/6/29	ダムサイト	釣り	378.2	316.4	89.1	590.6	♀	13.16	2.23	—	空胃	—	—
49	2024/6/29	ダムサイト	釣り	382.3	324.5	102.9	766.9	♂	3.72	0.49	—	空胃	—	—
50	2024/6/29	ダムサイト	釣り	260.6	223.0	67.1	255.9	♀	2.88	1.13	—	空胃	—	—
51	2024/6/29	ダムサイト	釣り	295.3	255.2	75.2	367.3	♂	1.12	0.30	1.23	エビ類	昆虫	—
52	2024/6/29	ダムサイト	釣り	300.7	250.1	68.8	314.1	♂	1.29	0.41	0.41	消化物	—	胃から疑似餌（ワーム）を確認
53	2024/6/29	ダムサイト	釣り	157.3	127.7	39.7	55.5	不明	—	—	—	空胃	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
54	2024/6/29	ダムサイト	釣り	203.5	165.9	49.7	115.8	♀	0.75	0.65	0.73	消化物	魚類	—
55	2024/6/29	ダムサイト	釣り	229.8	193.5	56.9	156.6	♂	0.53	0.34	—	空胃	—	—
56	2024/6/29	ダムサイト	釣り	202.0	171.2	48.0	111.2	♂	0.59	0.53	0.35	エビ類	—	—
57	2024/6/29	ダムサイト	釣り	207.6	168.5	51.9	120.3	♂	0.48	0.40	—	空胃	—	—
58	2024/6/29	ダムサイト	釣り	224.3	180.0	53.8	135.5	♂	0.56	0.41	0.35	消化物	—	—
59	2024/6/29	ダムサイト	釣り	209.6	173.2	44.7	101.4	♂	0.32	0.32	—	空胃	—	—
60	2024/6/29	ダムサイト	釣り	228.2	188.9	59.0	159.4	♂	0.40	0.25	—	空胃	—	—

別表3 奥越漁業協同組合由来のコクチバス測定結果（つづき）

No.	捕獲日	地名	捕獲魚具	全長 (mm)	体高 (mm)	体重 (g)	性別	生殖腺重量 (g)	GSI(%)	胃内容物重量 (g)	種類①	種類②	備考	
61	2024/6/29	ダムサイト	釣り	239.7	202.9	67.8	♂*	0.47	0.22	7.26	魚類	—	—	
62	2024/6/29	ダムサイト	釣り	237.5	198.3	62.7	♂*	0.75	0.38	—	空胃	—	—	
63	2024/6/29	ダムサイト	釣り	239.3	248.7	72.0	♂*	1.02	0.32	—	空胃	—	—	
64	2024/6/29	ダムサイト	釣り	114.4	97.8	29.6	不明	—	—	0.54	昆虫	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可	
65	2024/6/29	ダムサイト	釣り	149.7	124.3	38.6	♂*	0.10	0.23	0.36	昆虫	—	—	
66	2024/6/29	ダムサイト	釣り	138.9	118.3	35.1	34.3	不明	—	—	0.17	消化物	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
67	2024/6/29	ダムサイト	釣り	134.6	116.1	34.0	29.8	不明	—	—	0.24	消化物	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
68	2024/6/29	ダムサイト	釣り	150.4	126.8	38.5	47.1	♀	0.13	0.28	0.60	昆虫	—	—
69	2024/6/29	ダムサイト	釣り	173.7	148.4	42.5	69.1	♂*	0.18	0.26	0.62	昆虫	—	—
70	2024/6/29	ダムサイト	釣り	144.5	122.3	39.7	39.9	♀	0.19	0.48	0.67	エビ類	昆虫	—
71	2024/6/29	ダムサイト	釣り	162.0	137.6	40.2	51.8	不明	—	—	—	空胃	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
72	2024/6/29	ダムサイト	釣り	209.9	178.0	58.8	140.0	♂*	0.41	0.29	—	空胃	—	—
73	2024/6/29	ダムサイト	釣り	162.1	136.3	42.6	66.2	♂*	0.22	0.33	2.58	魚類	—	—
74	2024/6/29	ダムサイト	釣り	146.1	123.6	34.5	38.4	♀	0.19	0.49	0.10	昆虫	—	—
75	2024/6/29	ダムサイト	釣り	161.2	133.5	40.8	56.7	不明	0.17	0.30	0.42	昆虫	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
76	2024/6/29	ダムサイト	釣り	170.0	145.2	44.3	63.1	♀	0.20	0.32	0.42	エビ類	—	—
77	2024/6/29	ダムサイト	釣り	212.2	178.0	50.3	125.8	♂*	0.41	0.33	0.21	消化物	—	—
78	2024/6/29	ダムサイト	釣り	223.4	182.4	59.4	125.0	♂*	0.42	0.34	1.60	エビ類	—	—
79	2024/6/29	ダムサイト	釣り	237.7	199.4	57.7	153.6	♂*	0.63	0.41	0.62	魚類	—	—
80	2024/6/29	ダムサイト	釣り	263.8	226.6	75.8	266.4	♀	6.32	2.37	1.47	魚類	—	—
81	2024/6/29	ダムサイト	釣り	230.8	193.2	57.9	155.4	♀	0.60	0.39	1.48	消化物	—	—
82	2024/6/29	ダムサイト	釣り	229.6	191.7	59.8	157.5	♂*	0.37	0.23	1.04	消化物	—	—
83	2024/7/17	ダムサイト	釣り	180.5	151.7	44.5	76.0	♀	0.24	0.32	0.33	昆虫	—	—
84	2024/7/17	ダムサイト	釣り	163.3	142.0	40.8	58.8	♂*	0.06	0.10	0.92	魚類	昆虫	—
85	2024/7/17	ダムサイト	釣り	170.4	146.0	46.5	82.0	♂*	0.08	0.10	0.77	昆虫	—	—
86	2024/7/17	ダムサイト	釣り	141.5	117.5	31.8	32.9	不明	—	—	0.10	昆虫	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
87	2024/7/17	ダムサイト	釣り	175.7	147.3	41.3	69.7	♂*	0.16	0.23	—	空胃	—	—
88	2024/7/17	ダムサイト	釣り	154.3	127.0	36.8	48.1	♀	0.28	0.58	—	空胃	—	—
89	2024/7/17	ダムサイト	釣り	144.8	122.2	31.8	37.3	不明	—	—	0.19	昆虫	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
90	2024/7/17	ダムサイト	釣り	216.7	179.2	48.9	115.8	♀	0.67	0.58	0.43	消化物	—	—
91	2024/7/17	ダムサイト	釣り	124.1	101.6	28.3	22.3	不明	—	—	0.81	魚類	消化物	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
92	2024/7/17	ダムサイト	釣り	173.8	146.6	38.3	63.1	♂*	0.17	0.27	0.21	消化物	—	—
93	2024/7/17	ダムサイト	釣り	160.1	135.6	35.5	50.6	♀	0.23	0.45	—	空胃	—	—
94	2024/7/17	ダムサイト	釣り	277.6	237.7	71.5	286.1	♀	3.39	1.18	0.35	消化物	—	—
95	2024/7/17	ダムサイト	釣り	234.6	199.8	60.9	174.8	♀	0.62	0.35	—	空胃	—	—
96	2024/7/17	ダムサイト	釣り	245.0	203.6	60.5	177.9	♂*	0.30	0.17	1.58	消化物	—	胃から疑似餌（ワーム）を確認
97	2024/7/17	ダムサイト	釣り	235.7	195.5	56.6	168.8	♂*	0.52	0.31	1.03	エビ類	—	—
98	2024/7/17	ダムサイト	釣り	229.6	193.2	59.2	145.2	♀	4.25	2.93	0.55	エビ類	—	—
99	2024/7/17	ダムサイト	釣り	254.9	217.0	64.5	218.9	♀	2.86	1.31	0.58	消化物	—	—
100	2024/7/17	ダムサイト	釣り	235.6	197.1	57.4	155.8	♂*	0.18	0.12	0.32	消化物	—	—
101	2024/7/17	ダムサイト	釣り	188.3	157.6	48.3	81.7	♂*	0.29	0.35	0.23	消化物	—	—
102	2024/7/17	ダムサイト	釣り	172.7	142.8	43.3	62.5	♂*	0.12	0.19	2.37	魚類	エビ類	—
103	2024/7/17	ダムサイト	釣り	160.2	134.6	37.8	49.2	♀	0.25	0.51	0.17	消化物	—	—
104	2024/7/17	ダムサイト	釣り	147.7	125.5	35.8	40.7	♀	0.14	0.34	0.22	消化物	—	—
105	2024/7/17	ダムサイト	釣り	129.8	107.3	32.8	26.0	不明	—	—	—	空胃	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
106	2024/7/17	ダムサイト	釣り	138.1	114.0	33.2	31.4	不明	—	—	—	空胃	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
107	2024/7/17	ダムサイト	釣り	141.0	119.1	29.6	37.1	不明	—	—	—	空胃	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
108	2024/7/17	ダムサイト	釣り	141.5	118.6	32.8	35.3	不明	—	—	0.22	昆虫	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
109	2024/7/17	ダムサイト	釣り	164.6	143.6	40.9	62.2	不明	—	—	0.72	魚類	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
110	2024/7/17	ダムサイト	釣り	119.6	99.1	26.7	19.1	不明	—	—	0.03	昆虫	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
111	2024/7/17	ダムサイト	釣り	111.6	94.2	25.8	16.3	不明	—	—	0.15	昆虫	—	胃から疑似餌（ワーム）を確認
112	2024/7/17	ダムサイト	釣り	138.9	117.7	32.3	29.1	不明	—	—	0.29	エビ類	昆虫	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
113	2024/7/17	ダムサイト	釣り	130.7	107.6	27.9	25.0	不明	—	—	—	空胃	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
114	2024/7/17	ダムサイト	釣り	115.2	95.0	25.2	18.7	不明	—	—	0.28	消化物	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
115	2024/7/17	ダムサイト	釣り	150.7	130.5	36.2	44.5	不明	—	—	—	空胃	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
116	2024/7/17	ダムサイト	釣り	125.9	102.9	27.6	21.3	不明	—	—	—	空胃	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
117	2024/7/17	ダムサイト	釣り	143.4	117.2	32.1	36.9	不明	—	—	0.13	消化物	昆虫	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
118	2024/7/17	ダムサイト	釣り	131.4	112.5	28.6	26.9	不明	—	—	0.19	消化物	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
119	2024/7/17	ダムサイト	釣り	221.6	221.6	188.2	55.0	♀	0.63	1.15	0.77	魚類	—	—
120	2024/7/17	ダムサイト	釣り	148.6	148.6	125.7	33.7	不明	—	—	0.13	消化物	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
121	2024/7/17	ダムサイト	釣り	202.6	202.6	169.4	52.7	♀	0.50	0.95	0.74	消化物	—	—
122	2024/7/17	ダムサイト	釣り	133.3	133.3	112.7	32.0	不明	—	—	0.20	消化物	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可
123	2024/7/17	ダムサイト	釣り	221.4	221.4	187.9	57.4	♀	0.82	1.43	—	空胃	—	—
124	2024/7/17	ダムサイト	釣り	200.6	200.6	169.8	55.1	♀	0.36	0.65	3.74	魚類	—	—
125	2024/7/17	ダムサイト	釣り	206.6	206.6	173.3	51.1	♀	0.49	0.96	0.46	消化物	—	—
126	2024/7/17	ダムサイト	釣り	164.1	164.1	139.1	40.9	不明	—	—	0.57	消化物	—	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI測定不可

別表4 大野市漁業協同組合由来のコクチバス測定結果

No.	捕獲日	地先名	捕獲漁具	全長 (mm)	体長 (mm)	体高 (mm)	体重 (g)	性別	生殖腺重量 (g)	GSI(%)	胃内容物重量 (g)	種類	備考
1	2024/7/15	真名川佐開橋上流	友釣り	295.2	254.7	84.9	488.2	♀	26.86	5.50	—	空胃	—
2	2024/9/1	真名川鉄橋上流	底網	213.8	189.3	58.6	170.2	♀	0.92	0.54	0.05	消化物、魚類	—
3	2024/9/7	真名川中部継貫道高架下	底網	226.5	192.7	61.2	196.7	♀	0.64	0.33	—	空胃	—
4	2024/9/8	真名川鉄橋上流	底網	162.1	137.1	42.4	66.6	♀	0.24	0.36	—	空胃	—
5	2024/9/10	真名川井ノ口	底網	170.3	142.6	46.6	90.2	♀	0.31	0.34	0.03	消化物	—
6	2024/9/10	真名川井ノ口	底網	157.0	130.7	45.7	67.8	不明	—	—	—	空胃	生殖腺未発達につき性別不明、生殖腺重量・GSI判定不可
7	2024/9/11	真名川富田大橋上流	底網	205.6	174.2	56.8	162.6	♀	0.55	0.34	0.8	魚類、水生昆虫	—

4 文献

- 1) 環境省(2004) : ブラックバス・ブルーギルが在来生物群集及び生態系に与える影響と対策、財団法人自然環境研究センター、p17-21
- 2) 根本茂・中島登 (2018) : 外来魚生息調査事業. 福井県水産試験場報告 平成29年度: 192~203
- 3) 根本茂・橋本寛 (2022) : 外来魚生息調査事業. 福井県水産試験場報告 令和3年度: 213~223
- 4) 坂本正吾ら: 三春ダムにおけるオオクチバスの継続的防除でみられた確認状況の長期的变化

(5) アユ漁場復活調査事業

竹内 一貴・家接 直人・石田 敏一

1 目的

2022年8月の大雨被害によって河川環境が変化した日野川において、アユ釣り漁場の環境調査を行い種苗の放流に適した漁場を模索するとともに、種苗を放流した地点を中心に放流追跡調査を実施しアユの定着状況を調査する。得られた調査結果を基に、被災した河川でも釣果につながるような効率的・効果的な放流方法を提案する。

2 方法

1) 漁場環境調査

(1) 土砂堆積状況調査

河床状態の観点から漁場に適した地点を模索するため、図1、表1に示した地点において令和6年5月17日、27日に河床と礫の目視観察を行った。調査はそれぞれ1地点につき4箇所で実施し、河床材の調査では河床の基質を大石(500mm以上)、中石(200~500mm)、小石(100~200mm)、粗礫(50~100mm)、中礫(20~50mm)、細礫(2~20mm)、砂(0.074~2mm)、泥(0.074mm以下)、岩盤(岩盤又はコンクリート)に区分し、それぞれの割合を求めた。礫の調査では、はまり石・浮き石の判定を行い、それぞれの割合を求めた。

(2) 餌料環境調査

河床の付着藻類の状況から漁場に適した地点を模索するため、図1、表1に示した地点において令和6年6月17日、22日に付着藻類を採取し、種査定および計数、強熱減量の測定、乾燥重量の測定、クロロフィルa量の分析を行った。付着藻類は5×5cm枠内の付着物を4回採取し、400mlにメスアップしたものの内、200mlを10%ホルマリンで固定し種査定および計数用のサンプルとし、残りの200mlで強熱減量、乾燥重量、クロロフィルa量を測定した。付着藻類の強熱減量および乾燥重量は、工場排水試験法(規格番号JIS K0102)に準じて分析し、クロロフィルa量は抽出蛍光法(海洋観測指針第1部 気象庁 1999.6.3.3.1)に準じて分析した。

表1 調査地点一覧

地点番号	調査地点名	土砂堆積状況調査	餌料環境調査	ハミ跡調査	釣獲試験
St.1	八飯大橋下流	○			
St.2	荒井橋下流	○			
St.3	大門橋下流	○	○		
St.4	大鶴目橋上流	○		○	
St.5	小鶴目橋上流	○	○		○
St.6	燧橋上流	○			
St.7	長沢橋上流(田倉川)	○	○		
St.8	長沢橋下流(田倉川)	○	○		
St.9	社谷橋下流(田倉川)	○	○	○	○
St.10	八乙女橋上流	○	○		
St.11	八乙女頭首工下流				○
St.12	門間大橋下流	○	○		
St.13	聖橋下流	○	○	○	○
St.14	南条大橋下流	○	○		○
St.15	日野団地付近	○			
St.16	上平吹橋上流		○		○
St.17	北陸新幹線高架下	○			
St.18	日之出橋上流	○	○	○	○
St.19	松ヶ鼻頭首工下流	○	○		
St.20	日野大橋上流	○	○	○	
St.21	日野大橋下流				○
St.22	帆山橋上流	○	○		
St.23	万代橋下流	○	○		○
St.24	府中大橋下流	○			
計		21地点	15地点	5地点	10地点

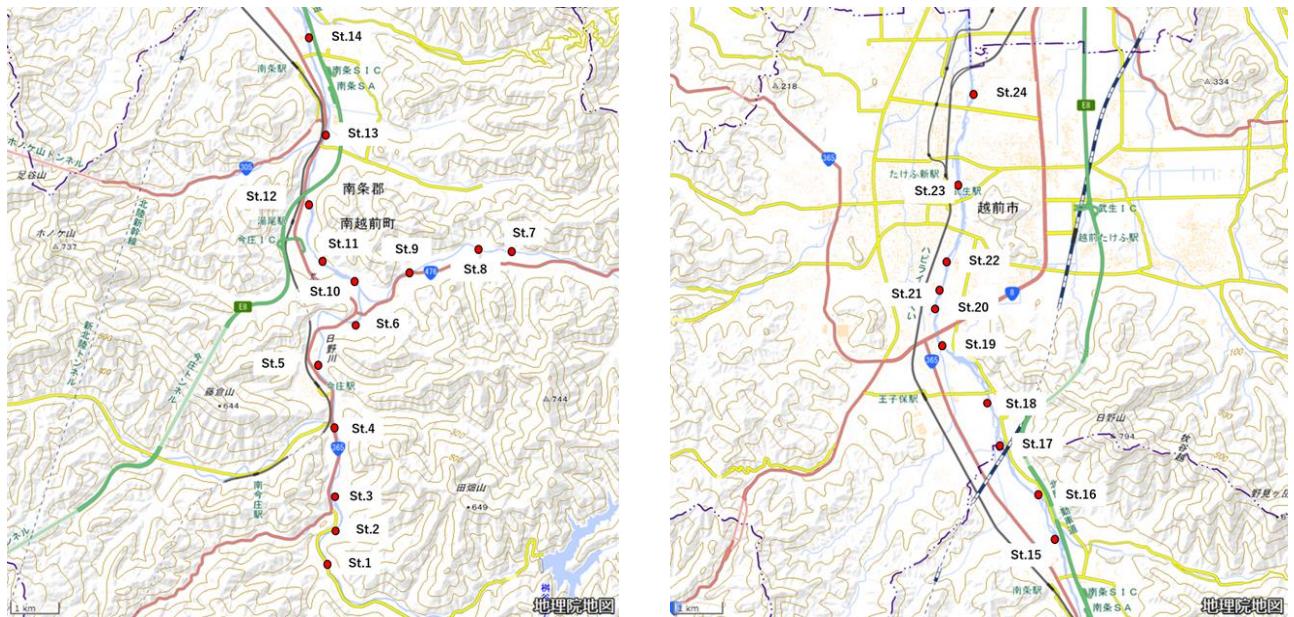


図1 調査地点一覧（左：St. 1~14 右：St. 15~24）

2) 生息状況調査

(1) ハミ跡調査

アユ種苗を放流した地点におけるアユの定着状況を確認するため、図1、表1に示した地点において6月19日～9月20日の期間に4回実施した。河床にコドラーートを設置し枠内のハミ跡の目視観察を行い、ハミ跡被度を算出した。コドラーートは図2のような1m四方で20cm間隔の補助線があるものを使用し、このうち80cm四方、16区画におけるハミ跡被度を確認した。なお、コドラーートは1調査地点あたり4箇所に設置し、計64区画を調査した。

(2) 釣獲試験および由来判別

アユ種苗を放流した地点におけるアユの定着状況を確認するため、図1、表1に示した地点において7月27日、8月24日に釣獲試験を計2回実施した。試験では午前9時～11時頃の約2時間において1調査地点あたり2名が友釣りを行った。採捕されたアユは内水面総合センターがすべて回収し、図3に示した下顎側線孔および側線上方横列鱗数を根拠に由来判別を行った¹⁾。加えて全長、体長、体重を測定し以下の式から肥満度を算出した²⁾。

$$\text{肥満度} = \text{体重(g)} \div [\text{体長(cm)}]^3 \times 1000$$

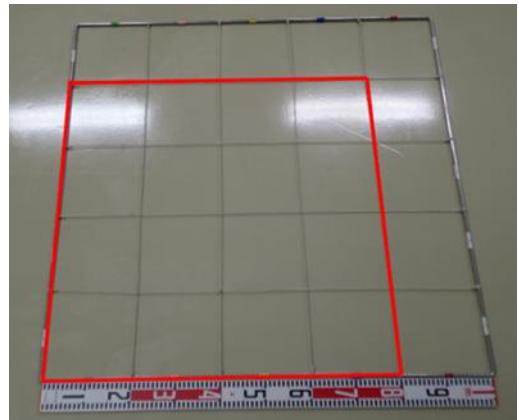


図2 調査に使用したコドラーート

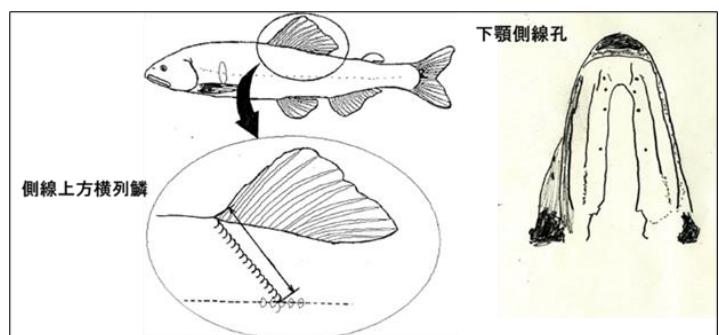


図3 下顎側線孔および側線上方横列鱗数

3 結果および考察

1) 漁場環境調査

(1) 土砂堆積状況調査

河床材の調査結果を表2、礫の調査結果を表3に示す。文献によれば、アユの生息にとって重要な環境要因は長径250mm以上の礫の存在と河床における浮石割合の多さとされており³、上流域の地点であるSt.1~6ではいずれの割合も高い一方で、下流域の地点であるSt.22~24では割合が低かった。昨年から継続して調査を行った16地点のうち、12地点(St.2、3、6、9、12~14、17~19、23、24)で長径250mm以上の礫の割合または浮石比率が増加していた。砂や泥が流下したことで埋没していた礫の露出やはまり石から浮石への変化が起り漁場環境が回復に向かっていると考えられた。

表2 河床材の調査結果

地点番号	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.12
調査地点名	八飯大橋下流	荒井橋下流	大門橋下流	大鶴目橋上流	小鶴目橋上流	燧橋上流	長沢橋上流(田倉川)	長沢橋下流(田倉川)	社谷橋下流(田倉川)	八乙女橋上流	門間大橋下流
河床材割合(%)	大石	35	15	15	18.75	17.5	45	2.5	0	5	22.5
	中石	25	27.5	30	21.25	38.75	32.5	37.5	30	23.75	40
	小石	27.5	32.5	31.25	25	31.25	15	35	32.5	36.25	22.5
	粗礫	7.5	17.5	13.75	30	7.5	5	17.5	25	25	12.5
	中礫	2.5	7.5	10	5	5	2.5	7.5	12.5	10	2.5
	細礫	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.25
	砂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	泥	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	岩盤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

地点番号	St.13	St.14	St.15	St.17	St.18	St.19	St.20	St.22	St.23	St.24
調査地点名	聖橋下流	南条大橋下流	日野団地付近	北陸新幹線高架下	日之出橋上流	松ヶ鼻頭首工下流	日野大橋上流	帆山橋上流	万代橋下流	府中大橋下流
河床材割合(%)	大石	20	0	12.5	15	5	0	0	0	0
	中石	32.5	26.25	52.5	35	40	12.5	32.5	17.5	12.5
	小石	25	25	21.25	27.5	35	42.5	35	47.5	45
	粗礫	12.5	15	7.5	16.25	17.5	25	22.5	25	27.5
	中礫	6.25	7.5	5	6.25	2.5	15	7.5	10	15
	細礫	3.75	13.75	1.25	0	0	5	1.25	0	3.75
	砂	0	12.5	0	0	0	0	1.25	0	1.25
	泥	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	岩盤	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表3 細礫の調査結果

(2) 餌料環境調査

付着藻類の種査定および計数結果を表4に示す。出現した藻類は合計95種類で、このうち珪藻類が62種類と最も多く、ついで藍藻類が8種類、緑藻類が24種類、紅藻類が1種類であった(表4には主要な藻類のみ抜粋)。

アユの餌料環境としては、藍藻類の*Homoeothrix janthina*の糸状群体が伸長し繁茂することが望まれるが、本調査ではすべての地点において*H. janthina*が最優占種であることが確認された。*H. janthina*の糸状体数は211,248~5,166,720/cm²と地点によって大きく異なり、St.8,12,16で少なかった。下流部のSt.18~20では、いずれの地点においても糸状体数が多かった。今回の調査においては、近年アユの餌料に関して問題視されている外来性の大型付着珪藻であるミズワタクチビルケイソウ(*Cymbella janischii*)はみられなかった。

地点番号	調査地点名	浮石比率(%)	長径250mm以上の礫の割合(%)
St.1	八飯大橋下流	52.5	55.0
St.2	荒井橋下流	75.0	35.0
St.3	大門橋下流	65.0	40.0
St.4	大鶴目橋上流	50.0	37.5
St.5	小鶴目橋上流	75.0	45.0
St.6	燧橋上流	57.5	62.5
St.7	長沢橋上流(田倉川)	70.0	40.0
St.8	長沢橋下流(田倉川)	65.0	30.0
St.9	社谷橋下流(田倉川)	77.5	27.5
St.10	八乙女橋上流	72.5	47.5
St.12	門間大橋下流	52.5	27.5
St.13	聖橋下流	67.5	52.5
St.14	南条大橋下流	35.0	26.3
St.15	日野団地付近	65.0	55.0
St.17	北陸新幹線高架下	65.0	50.0
St.18	日之出橋上流	70.0	45.0
St.19	松ヶ鼻頭首工下流	75.0	12.5
St.20	日野大橋上流	40.0	32.5
St.22	帆山橋上流	37.5	17.5
St.23	万代橋下流	57.5	12.5
St.24	府中大橋下流	22.5	15.0

表4 付着藻類の種査定および計数結果

門	綱	目	科	地点番号	St. 3	St. 5	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 12	St. 13	St. 14	St. 16	St. 18	St. 19	St. 20	St. 22	St. 23			
				調査地点名																		
				大門橋下流	小鶴橋上流	長沢橋上流(田倉川)	長沢橋下流(田倉川)	社谷橋下流(田倉川)	八乙女橋上流	門間大橋下流	聖橋下流	南条大橋上流	上平吹橋上流	日之出橋上流	松ヶ鼻頭首工下流	日野大橋下流	帆山橋上流	万代橋下流				
				種名			200															
藍藻 緑色植物	藍藻 紅藻 不等毛藻類	珪藻 中心 別称 ナビクラ	アラシモ ヒメモ ミレモ カマエシフォン	Pleurocapsales **																		
				<i>Hancockia isnithiae *</i>	1,069,200	986,256	2,531,520	496,368	3,186,000	4,203,360	311,248	1,816,560	4,812,480	835,920	3,041,280	3,291,840	5,166,720	1,343,520	1,861,920			
				<i>Lugdina sp. *</i>							240											
				<i>Phormidium sp. *</i>	100800			50	20		2,160	480	1,080	500				420				
				<i>Chamaesiphon sp.</i>	1065600	504,000	31,680	631,200	79,200	182,400	161,280	103,680	28,800	36,000		5,040	181,440	10,080				
				<i>Rhodophycaceae</i>												1,190						
				<i>Melosira varians</i>	57600	28,800					1,500	1,010	1,800		4,650							
				<i>Asterionella formosa</i>							960			2,340	4,800							
				<i>Fragilaria capitellata</i>	11,826	280,665			1,010	180	16,500	3,030	25,620	2,340	13,950			340				
				<i>Fragilaria capacita</i>							3,000											
				<i>Fragilaria rugosa</i>	11,826	40,095					1,500	2,020	4,270	2,340								
				<i>Fragilaria vaucheri</i>			2,020						4,270		9,300							
				<i>Fragilaria sp.</i>							1,500				4,650							
				<i>Homoeca arcta var. recta</i>																		
				<i>Synedra rupens var. familiaris</i>							1,500				4,650							
				<i>Ularia inaequalis</i>									1,680									
				<i>Ularia ulna</i>							120		480		1,200							
				<i>Ularia sp.</i>										480								
				<i>Angora pediculus</i>	13,365						1,500		4,270			1,840		2,030				
				<i>Cymbella paucifiliformis</i>										4,650								
				<i>Cymbella turgida</i>	13,365								8,540									
				<i>Cymbella turgida</i> var. <i>nipponica</i>				2,020			90	1,500		4,270		4,650						
				<i>Cymbella sp.</i>																		
				<i>Encyonema sinatum</i>	35,478	213,840								4,270								
				<i>Encyonema silesiacum</i>	13,365	34,340	2,450	8,080	180	31,500	9,090	486,780	7,020	334,800	1,840	720	3,400					
				<i>Encyonema sp.</i>		18,180	490	2,020	180	13,500	1,010		25,620		41,850		680					
				<i>Gamphosoma heteromimata</i>	11,826	26,730							4,270		4,650							
				<i>Gamphosoma clevii</i>							90				920							
				<i>Gamphosoma laevis</i>	11,826						1,500	2,020	111,020	2,340	23,250							
				<i>Gamphosoma parvulum</i>	47,304	294,030	2,020	490			3,000		25,620		4,650	920		680				
				<i>Gamphosoma pusillum</i>	106,434	1,202,850	123,220	490	9,090		4,500	1,010	68,320	7,020	13,950	920	720	8,160	6,090			
				<i>Gamphosoma sp.</i>		12,120	980	1,010	270	1,500		12,810	2,340	37,200		240	1,360	2,030				
				<i>Narcicula atomica</i>		6,060								4,650			240					
				<i>Narcicula cryptocephala</i>										4,650			680					
				<i>Narcicula cryptotomella</i>	11,826		490	1,010					1,170		4,650							
				<i>Narcicula decussis</i>		4,040																
				<i>Narcicula gressaria</i>			510				1,010			4,650								
				<i>Narcicula lanceolata</i>	11,826	2,020	490				3,000		8,540		4,650							
				<i>Narcicula minima</i>											3,680		680					
				<i>Narcicula protracta</i>									2,340									
				<i>Narcicula pseudocryptata</i>	11,826	4,040	1,470				3,000	1,010			9,300	920		680				
				<i>Narcicula varvensis</i>	11,826	6,060							4,270		13,950							
				<i>Narcicula sp.</i>		4,040	490				1,500	1,010			4,650							
				<i>Reimeria sinuata</i>	189,216	1,256,310	109,080	6,860	28,280	1,800	7,500	15,150	55,510	25,740	97,650	16,560	1,920	11,560	40,600			
				<i>Rhoicosphaera abbreviata</i>	11,826		2,020						4,270			2,760						
				<i>Achanothidium bisollettianum</i>	23,652	13,365	4,040	980														
				<i>Achanothidium convergens</i>	3,524,148	1,162,755	214,120	90,650	224,220	38,160	196,500	228,260	461,160	346,320	260,400	232,760	14,160	78,880	418,180			
				<i>Achanothidium isoponicum</i>	402,084	374,220	30,300	25,480	44,440	15,120	69,000	42,420	59,780	238,680	181,350	24,840	41,520	57,800	52,780			
				<i>Achanothidium minutissimum</i>	23,652	106,920	8,080						12,810		4,650			1,360				
				<i>Achanothidium saprophilum</i>										4,650								
				<i>Achanothidium subulosa</i>	11,826	13,365	2,020								920			6,090				
				<i>Achanothidium sp.</i>			2,020	490			1,500	1,010	8,540		4,650	920	480	680	8,120			
				<i>Cocconeis placentula</i>	165,564	120,285	6,060		1,010			5,050	12,810	2,340	13,950	920	1,680	2,040				
				<i>Planothidium frequentissimum</i>	11,826		4,040															
				<i>Planothidium lanceolatum</i>		66,825	12,120	980			1,500		4,270		4,650			240	680			
				<i>Planothidium rostratum</i>					490													
				<i>Nitzschia clausii</i>										4,650								
				<i>Nitzschia dissipata</i>	13,365				1,010		6,000	2,020			18,600			2,030				
				<i>Nitzschia fonticola</i>								1,010										
				<i>Nitzschia inconspicua</i>	23,652	13,365	2,020	1,960	4,040	180	1,500		68,320	4,680	13,950	14,720	120	5,440	69,020			
				<i>Nitzschia palea</i>		53,460		980			10,500	4,040	4,270		176,700							
				<i>Nitzschia sp.</i>				490					4,270		9,300							
				<i>Surirella angusta</i>											4,650							
				<i>Surirella minuta</i>																		
				<i>Schenckiana sp.</i>																		
				<i>Stigeoclonium sp.</i>	216,000	3,600	1,350	600	1,400		3,600	26,360	201,600		8,400							
				<i>Chaetophoraceae</i>				2,160		900	230	2,640	29,640	66,240	58,000	5,520	8,820	10,640	166,880	33,600		
				<i>Oedogonium sp.</i>							70											
				総細胞数	7,180,470	6,815,196	3,182,810	1,265,618	3,593,250	4,442,310	767,748	2,300,300	6,612,930	1,577,430	4,424,130	3,612,330	5,421,080	1,685,500	2,512,990			
				出現種類数	26	24	29	24	18	14	33	24	35	18	42	19	15	19	14			

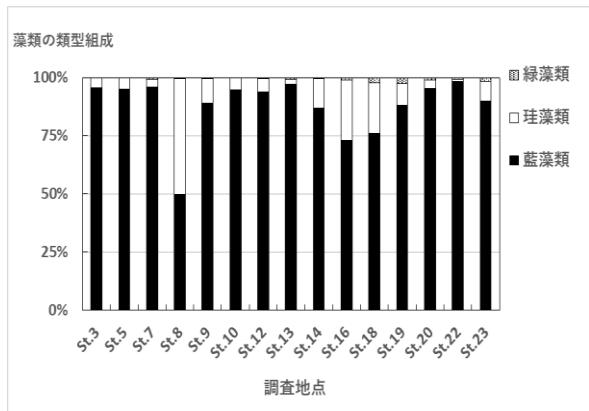


図4 各地点における藻類群落の組成

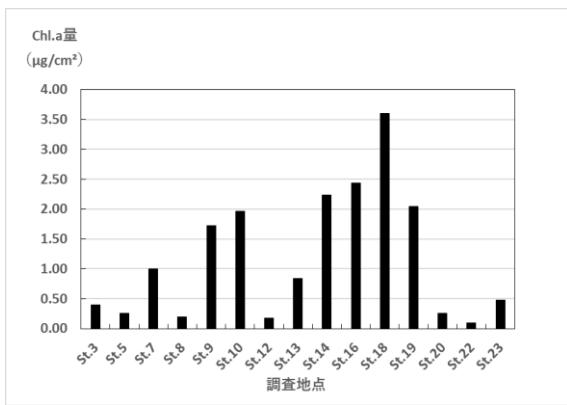


図5 クロロフィルa量分析結果

各地点の藻類群落組成について、*H. janthina* を含めた藍藻類の組成比率は 73.0%～98.2%で、St. 16 で最も低く、St. 22 で最も高かった（図4）。上流部から下流部の広い範囲にかけて藍藻類の組成比率が高い地点が存在しており、流域ごとの傾向はみられなかった。

各地点のクロロフィルa量は 0.26～3.60 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ で、St. 18 で最も多く、St. 20 で最も少なかった（図5）。

各地点の乾燥重量は 0.18～0.78mg/cm²で、St. 18 で最も多く、St. 12 で最も少なく、クロロフィルa量と概ね同様の傾向がみられた（図6）。

各地点の強熱減量は 21.1～63.6%で、St. 20 で最も多く、St. 12 で最も少なかった。強熱減量からは、各地点の傾向はみられなかった（図7）。

アユが餌料として利用している河床付着物は、強熱減量が 40%以上を占め、クロロフィルa量が多い傾向がある⁴。本調査にて強熱減量が 40%以上であった地点は St. 9、10、13～23 の 10 地点で、これらはアユの餌料環境として好適と推測された。

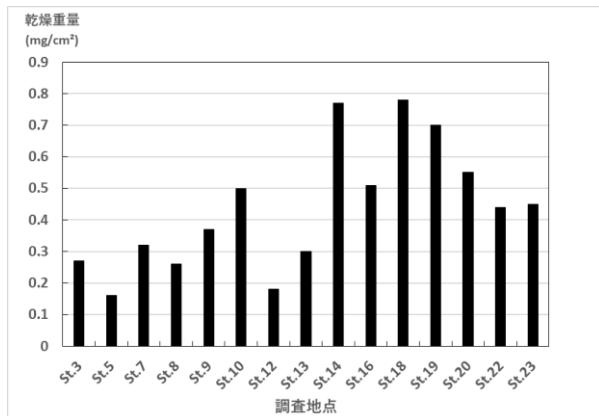


図6 乾燥重量測定結果

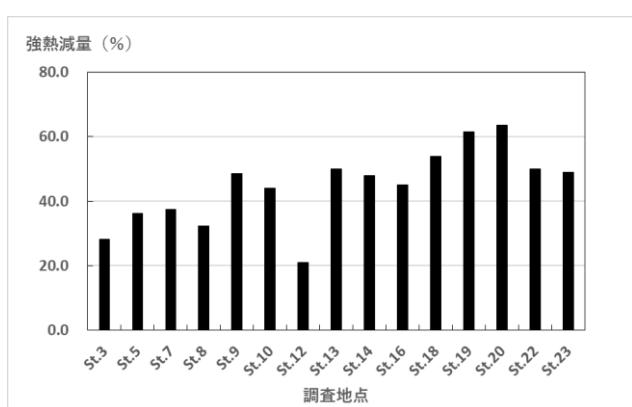


図7 強熱減量算出結果

2) 生息状況調査

(1) ハミ跡調査

ハミ跡調査結果の概要を表5、各月のハミ跡被度とその区画数を図8～11に示す。各地点のハミ跡被度の平均値は8.8～50.0%で、6月のSt.20で最も高く、6月のSt.9で最も低かった。ほとんどの地点で6月から9月にかけてハミ跡被度の平均値が増加する傾向がみられ、アユが成長したことやハミ跡が大きくなつたことが要因であると考えられた。

文献では、ハミ跡被度の平均値が40%以上であればアユ漁場として期待できることが分かっているほか、2019年に今回と同様の手法でハミ跡調査を実施した際に、7～9月の日之出橋上流・下流にて平均値で50%以上のハミ跡被度が確認されている⁵⁾。本調査では、St.18で17.3～26.9%のハミ跡被度であったことから、当地点の漁場環境は2022年8月の大雨水害以前の水準には回復しきっていないと推測された。

同文献では、ハミ跡被度の平均値が40%以上で「まづまづ釣れる漁場」、60%以上で豊漁が期待されると示している。本調査では6月～9月のSt.20にてハミ跡被度の平均値が40%前後であり、漁場としての水準を満たしていると考えられた。

St.4について、昨年は8月までハミ跡が確認されなかつたが、本調査では6月から継続的にハミ跡が確認され、9月中旬はハミ跡被度の平均値が40%を上回つた。このことから、日野川本流の上流域におけるアユの定着状況は改善傾向にあると考えられた。

表5 ハミ跡調査結果

調査日	地点番号	調査地点名	ハミ跡被度の目視観察結果			
			被度の平均値(%)	被度の中央値(%)	被度の最大値(%)	被度0%の区画数
6/19	St.4	大鶴目橋上流	18.1	20.0	60.0	15.0
	St.9	社谷橋下流(田倉川)	8.8	10.0	30.0	29.0
	St.13	聖橋下流	10.8	10.0	50.0	17.0
	St.18	日之出橋上流	21.7	20.0	50.0	12.0
	St.20	日野大橋上流	50.0	50.0	80.0	0.0
7/31	St.4	大鶴目橋上流	11.0	0.0	50.0	31.0
	St.9	社谷橋下流(田倉川)	9.7	10.0	40.0	26.0
	St.13	聖橋下流	13.6	20.0	60.0	14.0
	St.18	日之出橋上流	17.3	20.0	50.0	20.0
	St.20	日野大橋上流	45.9	50.0	90.0	0.0
9/10	St.4	大鶴目橋上流	15.2	10.0	80.0	27.0
	St.9	社谷橋下流(田倉川)	21.6	20.0	80.0	18.0
	St.13	聖橋下流	28.9	35.0	90.0	10.0
	St.18	日之出橋上流	26.9	30.0	60.0	13.0
	St.20	日野大橋上流	39.5	40.0	80.0	0.0
9/20	St.4	大鶴目橋上流	43.0	40.0	90.0	10.0
	St.9	社谷橋下流(田倉川)	15.5	10.0	50.0	22.0
	St.13	聖橋下流	19.8	30.0	90.0	17.0
	St.18	日之出橋上流	26.1	25.0	60.0	12.0
	St.20	日野大橋上流	48.9	50.0	80.0	0.0

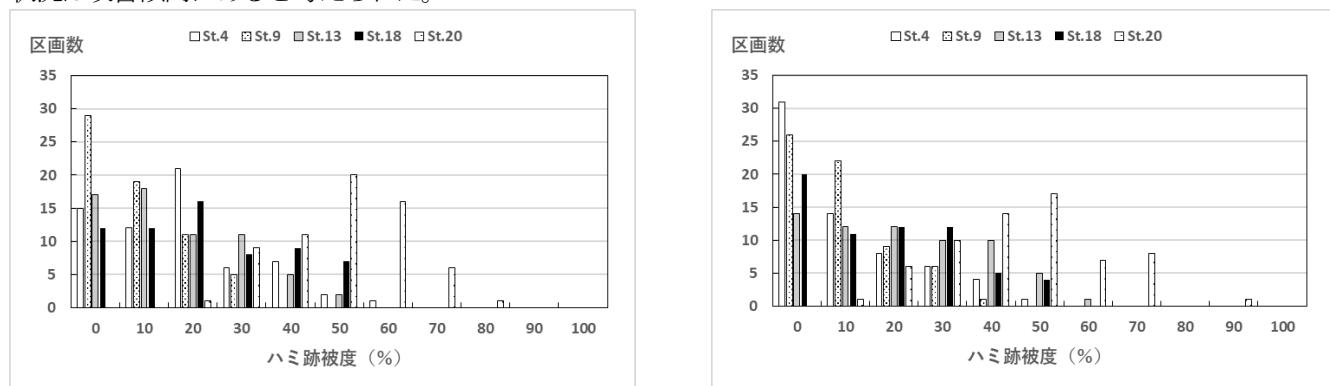


図8 ハミ跡調査結果（6月）

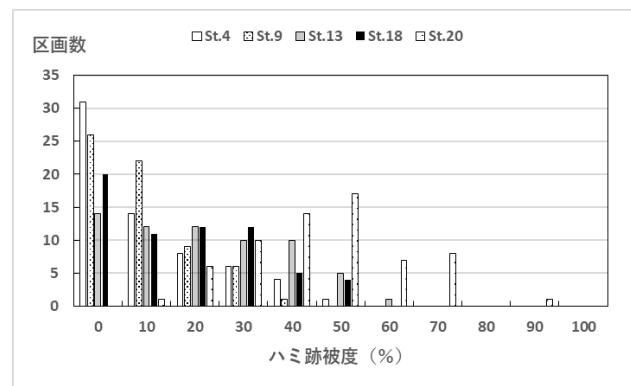


図9 ハミ跡調査結果（7月）

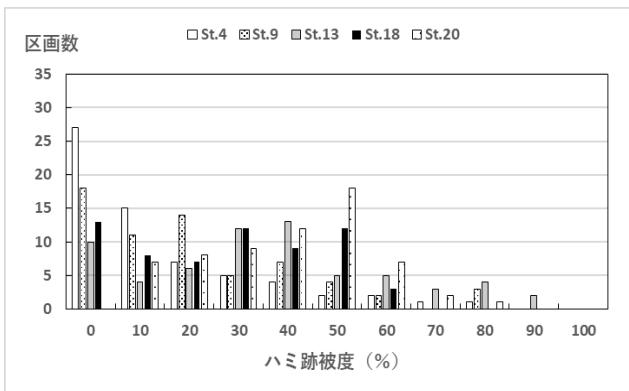


図 10 ハミ跡調査結果（9月上旬）

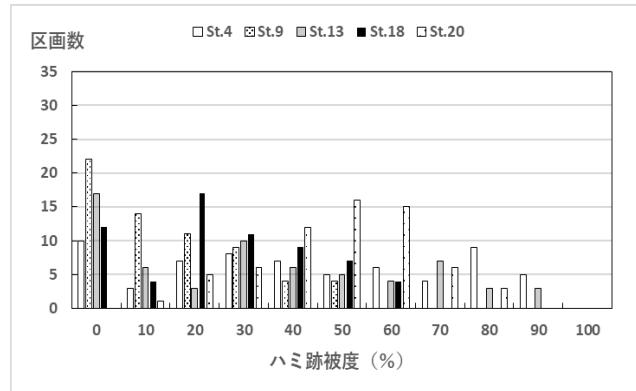


図 11 ハミ跡調査結果（9月中旬）

(2) 釣獲試験および由来判別

釣獲試験結果を表6、採捕魚の魚体測定結果を図12～14に示す。7月の調査では6地点で計18尾、8月の調査では4地点で計10尾のアユが採捕された。CPUE（1人あたり1時間の釣獲尾数）に関して7月は0～1.25、8月は0～1.5の値であった。7月は下流域のSt.21、8月は中流域のSt.11に釣果が偏っていた。

採捕魚の測定結果に関して、7月は全長200mm前後、体重は31～90g弱の個体が多かった。8月は全長221～240mm、体重130g前後の個体が多かった。肥満度について、7月は14.0台、8月は15.0台の個体が最も多かった。

表 6 釣獲試験結果

地点番号	調査地点名	尾数		CPUE（尾数/人/時間）	
		7月	8月	7月	8月
St.5	小鶴目橋上流	0	1	0.00	0.25
St.9	社谷橋下流（田倉川）	0	0	0.00	0.00
St.11	八乙女頭首工下流	0	6	0.00	1.50
St.13	聖橋下流	2	0	0.50	0.00
St.14	南条大橋下流	3	2	0.75	0.50
St.16	上平吹橋上流	0	0	0.00	0.00
St.18	日之出橋上流	2	0	0.50	0.00
St.19	松ヶ鼻頭首工下流	2	0	0.50	0.00
St.21	日野大橋下流	5	1	1.25	0.25
St.23	万代橋下流	4	0	1.00	0.00

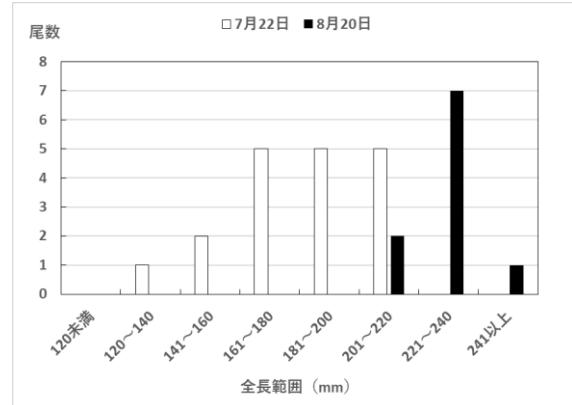


図 12 採捕されたアユの全長

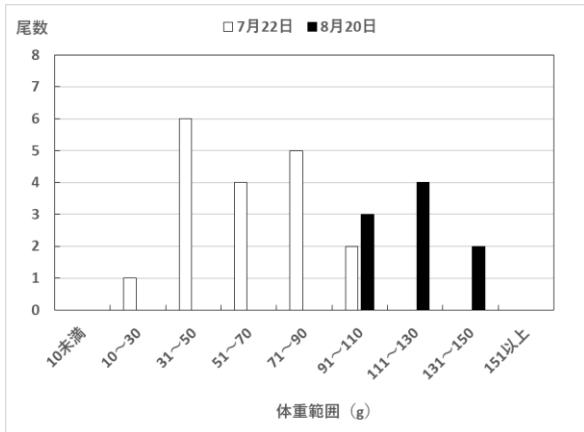


図 13 採捕されたアユの体重

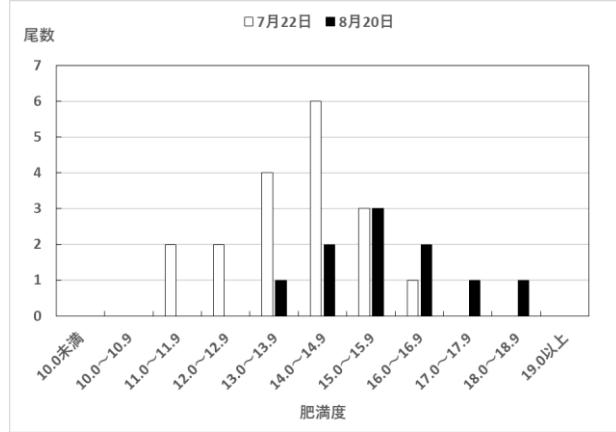


図 14 採捕されたアユの肥満度

本試験結果を評価するにあたり、2018 年から 2021 年の 4 年間のうち 7 月、8 月に日野川漁業協同組合へ報告のあった釣果情報を用いて CPUE の基準値を算出し、7 月の CPUE 基準値を 2.66、8 月の CPUE 基準値を 2.61 と仮定した〔福井県日野川漁業協同組合公式 HP に掲載されている釣果情報のうち、釣獲時間および釣獲尾数が特定可能であった 364 件のデータ（7 月：152 件 8 月：212 件）から算出〕。CPUE が基準値以上を満たした地点はなく、日野川全体でみると大雨被害以前に比べて釣果は落ちていると考えられる。

採捕魚の生育状態に関して、文献では肥満度 16 以上の個体は優れた生育状態にあると評価している²⁾。7 月は肥満度 13 未満のやせ気味の個体が 18 尾中 4 尾確認され、8 月は肥満度 16 以上の個体が 10 尾中 4 尾確認された。（図 14）。

由来判別結果を図 16、17 に示す。7 月に採捕されたアユ 18 尾のうち、人工海産アユは 11 尾、天然アユは 7 尾、であった。8 月に採捕されたアユ 10 尾のうち、人工海産アユは 4 尾、天然アユは 5 尾、湖産アユは 1 尾であった。

日野川漁業協同組合で育成し放流されたアユは人工海産に分類されるが、本試験で採捕されたアユの多くが人工海産であった。従って、今回実施した釣獲試験は放流アユの定着状況の確認に有効であったといえる。由来判別では、7 月に日之出橋上流～万代橋下流の範囲、8 月に八乙女頭首工下流で多くの天然アユが確認された。このことから、天然アユは松ヶ鼻頭首工を越えて遡上していることが推測された。



肥満度 12.7 のアユ（やせ気味）



肥満度 16.3 のアユ（成育良好）

図 15 アユの肥満度と外見の目安

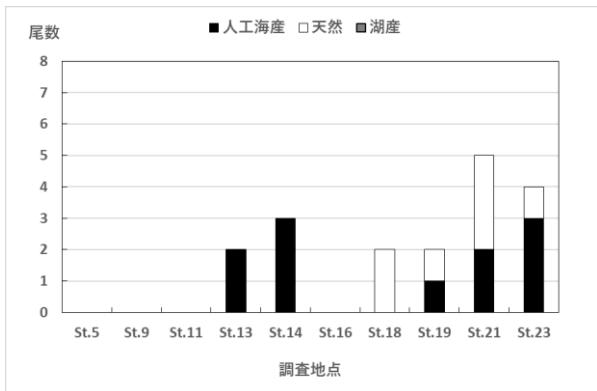


図 16 採捕されたアユの由来判別結果（7月）

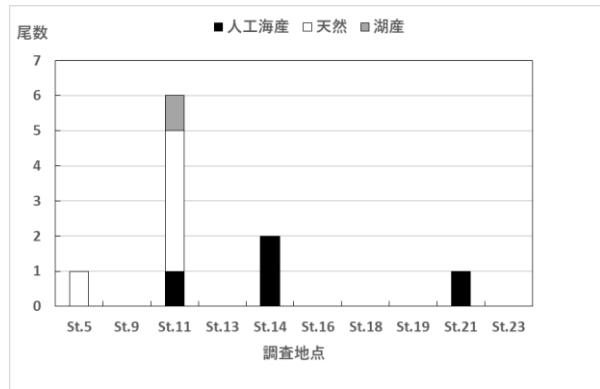


図 17 採捕されたアユの由来判別結果（8月）

4 文献

- 1) 石田敏一 (2003) : マイクロサテライト DNA 分析による河川に放流されたアユ種苗の遺伝解析. 平成 15 年アユ資源研究部会報告書
- 2) 株式会社西日本科学技術研究所 (2010) : ダム上流アユ由来判別調査報告書
- 3) 坪井潤一・高木優也 (2016) : アユの生息にとって重要な環境要因の検討. 日本水産学会誌, 82(1):12-17
- 4) 皆川明子・萱場祐一 (2005) : アユの餌資源としての観点からみた河床付着物の評価. 第 60 回土木学会年次学術講演会講演集, 60:2-217
- 5) 独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構越前鉄道建設所ら (2019) : 2019 年度日野川橋梁環境調査 南越前町上平吹地係他 (日野川) 報告書、3.6.3 アユ定点調査

(6) 里海湖の水産資源回復に関する研究

家接 直人・石田 敏一・千葉 駿介

1 目的

ワカサギは内水面漁業および遊漁の重要な魚種であるが、福井県における資源量は激減しており、漁業および遊漁に影響を及ぼしている。地元の漁業協同組合が発眼卵放流を長年実施しているものの、資源増大には繋がっておらず、効果的な資源回復方法の検討が望まれている。

本研究では、三方五湖を対象水域としワカサギの生息環境を調査するとともに、環境DNA分析などの新技術を用いてワカサギの分布や移動状況、放流後の生残状況について把握し、資源回復に有効な環境保全の方法や効果的な放流手法を開発する。

2 方法

1) 環境調査

(1) 水質測定 (水温、塩分、pH)

図1に示した各定点において、各調査の実施時に表層水温、pH および塩分濃度を測定した。測定にはフィールド型ポータブル水質計 LAQUA D-210 (HORIBA 社製) を使用した。令和6年夏季のワカサギの越夏を確認する水月湖調査(定点A～C、I～K)では、中層(水深3m)での水温やDOの測定も実施した。DOの測定は、令和6年8月26日の調査では滴定法により行い、9月25日の調査では現地でフィールド型ポータブル水質計 556MPS (YSI 社製)

- 定点A 水月湖 峠越隧道
定点B 水月湖 水月花前
(海山漁協発眼卵放流場所近隣)
定点C 水月湖 レストハウス湖畔前
定点D 三方湖 はず川河口
(鳥浜漁協発眼卵放流場所近隣)
定点E 三方湖 観音川河口
定点F 三方湖 別所川河口
定点G 三方湖 伊良積
定点H 三方湖 濑戸(三方湖と水月湖の境)
定点I 水月湖 中央付近
定点J 水月湖と菅湖の境
定点K 水月湖 浦見川
定点L 三方湖 成出
定点M 三方湖 堀切
定点N 三方湖 中山川河口
定点O 久々子湖 早瀬川

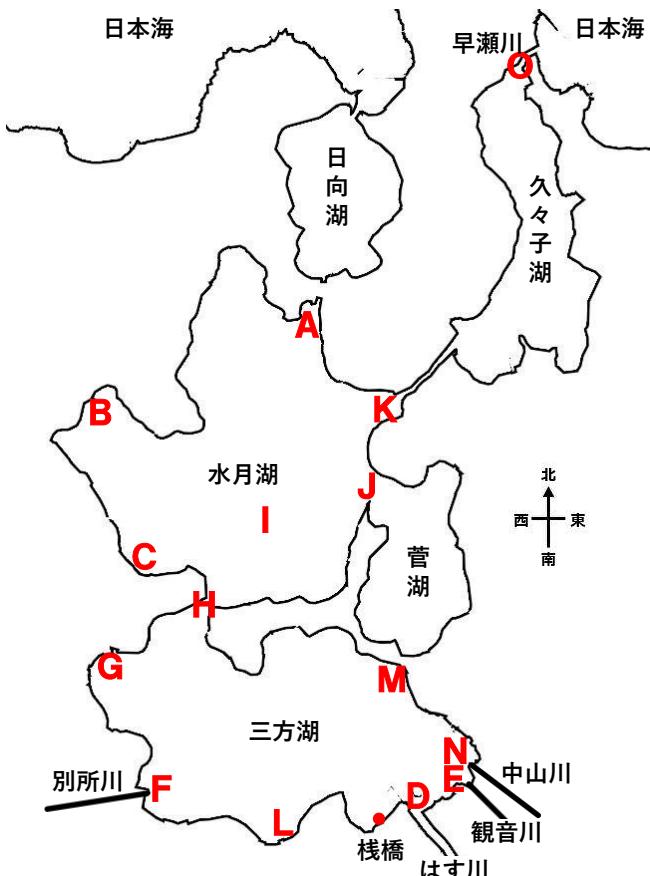


図1 調査定点の位置

を使用した。また、水温の連続観測をするため令和5年8月25日から令和7年3月4日の間、三方湖の鳥浜漁協船着場桟橋の水深0.5mに水温ロガーHOBO ウォーターテンププロ V2 (Onset社) を設置した。

(2) 餌料調査 (動物プランクトンの同定および計数)

図1に示したAからHの8定点において、表層水100Lから、100メッシュのプランクトンネットを用いて動物プランクトンを採集した。採集したプランクトンを10%のホルマリンで固定し、適宜同定および計数を行った。同定はワカサギの産卵期と発眼卵放流の時期にあたる令和6年2月8日、3月5日、5月28日、6月20日に採集した4回分とした。

2) 生息調査

(1) 分布調査 (湖沼水環境DNA分析)

環境DNA調査・実験マニュアル(一般財団法人環境DNA学会編)に準じて、図1に示した各定点において、表層水を1L採水し、リアルタイムPCRを用いた種特異的な単一種検出法により湖沼水環境DNAの定量分析を行った。令和6年5月28日と6月20日の2回は発眼卵放流後の動向を追跡するために8定点(A~H)で、令和6年8月26日と9月25日の2回は水月湖での越夏を確認するため8定点(A~D, H~K)の表層に加え、6定点(A~C, I~J)では水深3mでの分析を追加した。さらに、令和7年1月21日、2月10日、2月20日、3月4日はワカサギの産卵回遊を広範囲に網羅するため、久々子湖と海を繋ぐ早瀬川も含め14定点(A~H, J~O)で分析を実施した。

3) 放流効果調査

(1) 発眼卵放流

今年度はミズカビ類の寄生繁茂を防ぐため、水道水を加温し循環することで卵管理期間の短縮を試みた(図2)。網走湖産の受精卵2,000万粒をハッチングジャーとアルテミア孵化水槽に収容し、汲み置き水道水をマグネットポンプで循環させて孵化開始まで管理を行った。水道水は塩素を飛ばし、残留塩素が含まれないことを確認した後に換水に使用し、毎日1回、全水量を換水した。注水量は20回転/時を基本として卵の攪拌状況を見て調整した。卵は6Lのハッチングジャー2基に各200万粒を(うち1基はコチニール色素による標識染色用いた)、20Lのハッチングジャー1基に600万粒を、100Lのアルテミア孵化水槽1基に1,000万粒を収容した。卵管理中はミズカビ類の繁茂を抑制するため、収容翌日から発眼までプロノポール製剤(パイセス0.2mL/L)による1日1回30分間の間歇薬浴を行った。6Lのハッチングジャー1基の200万粒は発眼後にコチニール色素による24時間の標識染色を行った¹⁾。孵化直前の発眼卵は20Lペール缶1個に収容してエアレーションしながら移送し、日没の18時過ぎを目途に三方湖に流れ込むはす川の河口左岸に放流した。また、卵の一部はセンターで継続管理して孵化率の確認を行った。

(2) 漁獲データ・サンプル収集

鳥浜漁協の協力を得て漁業者が捕獲したワカサギの漁獲データおよび耳石の日輪査定用のサンプルを収集した。収集は令和6年11月から令和7年3月に行い、全長、体重、生殖腺重量を測定した後、日輪査定まで冷凍で保存した。さらに、サンプルを確保するため、令和6年12月から令和7年2月に中山川河口沖と別所川の河口の2地点において袋網(目合い:袖網8mm、魚捕り部4mm)を設置して採捕を試みた(図1、3)。



図2 卵管理の様子(加温循環管理)

(3) 由来や生息履歴の推定

収集したワカサギの由来を推定するために、耳石の日輪査定を行うとともに、海洋生活など生息履歴を調べるために令和3年度から収集したワカサギについてSr : Ca比分析も行った。

また、ミトコンドリアDNA (mtDNA) の cytochrome *b* (*cyt b*) 遺伝子は地域固有のハプロタイプを形成することが知られており、ワカサギにおいても各地域に特徴的な遺伝的組成が残されていることが分かっている²⁾。そこで、これまでに収集したワカサギの mtDNA の *cyt b* 領域を網走湖産、諏訪湖産、三方湖・水月湖と同様に日本海側に面する宍道湖産の同

領域と比較し由来判別を試みた。三方湖産は令和3~6年度に収集したワカサギ20個体を網走湖産は令和6年4月に放流用に管理していた孵化直後の仔魚19個体をmtDNA分析に用いた。また、諏訪湖産及び宍道湖産のDNA情報については、GenBankに登録されているデータセット (accession numbers: AB849256~AB849269) を用いた³⁾。



図3 袋網の設置状況（左図：河口上流河川内、右図：河口沖湖内）

3 結果および考察

1) 環境調査

(1) 水質測定（水温、塩分、pH）

各定点における水質測定の結果を表1に、三方湖桟橋における水温の推移を図4に示した。ワカサギの生息する水域水温は0~30°Cと広範囲であり、孵化適温は概ね6~19°Cと幅が広い⁴⁾。三方湖での連続観測では冬期1~3月の水温は2.2~15.8°Cであったが、4月は11.1~23.8°C、5月は16.1~25.3°Cと急激に上昇しており昨年と同様に推移していた。

福井県の場合、ワカサギの産卵期は2~3月であり⁵⁾、この時期の水温帯はワカサギの産卵・孵化

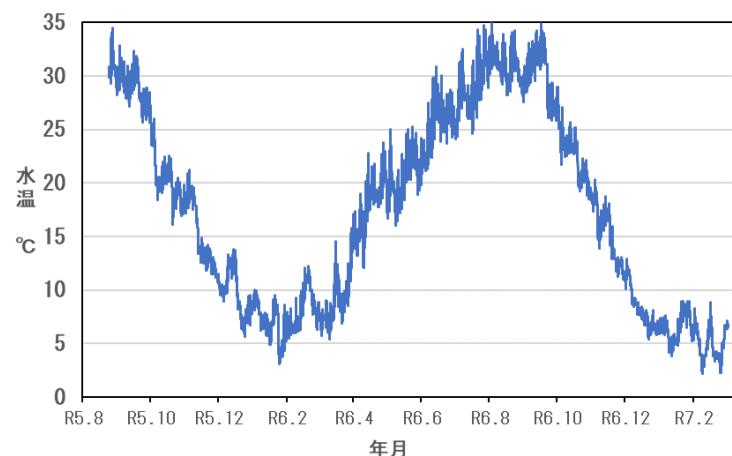


図4 漁協桟橋における水温の推移 (0.5m)

には問題ないと考えられた。発眼卵についてはこれまで4~5月に放流しているが、正常に孵化する水温の上限は19°Cと言われており⁶⁾、なるべく4月上旬には放流を終えることが望ましいと考えられた。一方で夏季の8~9月の水温は、昭和48年以降からすでに30°Cを超える状況が観測されていた⁷⁾。今回の連続観測では7月から9月にかけて30°C以上の高水温が2ヶ月以上続いていたことが示された。ワカサギの生息する水域水温は0~30°Cであるが、宍道湖では夏季の高水温によって漁獲量が減少した可能性が高いこと⁸⁾、霞ヶ浦では最低水温が29°Cを超える環境が長期間続いたことでへい死が発生した事例があることから⁹⁾、夏季に三方湖や水月湖に残留している個体があれば生息の制限要因になる。今年度は、水月湖内の中層などで越夏しているかその可能性を探るために水温やDOを測定したが、表1、2に示すように中層においても8月26日の水温が6定点中5定点で29°Cを超えており、DOも1.43~6.55mg/lと表層の半分以下であったことから中層での越夏も難しいと考えられた。塩分は水月湖(定点A~C)で2.5~7.8‰、三方湖(定点D~H)で0.1~4.4‰と昨年と同様にいずれもワカサギが生息する湖沼の塩分濃度の範囲内(0~10‰)であった⁴⁾。

表1 調査定点（A～O）における水質調査の測定結果（水温、塩分、pH）

調査日＼定点		水月湖			三方湖					水月湖			三方湖			早瀬川	水月湖（中層）						
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		A中	B中	C中	I中	J中	K中	
水温 °C	R6.5.28	21.0	21.0	21.0	17.9	20.9	20.3	20.8	21.7								30.0	29.4	29.4	28.6	29.3	29.8	
	R6.6.20	26.7	26.3	26.6	25.1	25.4	26.5	26.6	26.4								27.4	27.7	27.8	28.1	28.0	27.1	
	R6.8.26	32.3	32.7	32.3	30.0	31.8	32.3	33.0	31.7								4.3	4.3	3.3	3.4	4.0	4.2	
	R6.9.25	27.2	28.0	28.2	28.0	28.0	28.0	27.8	26.8								4.2	3.8	3.3	3.5	3.0	3.5	
	R7.1.21	6.1	6.3	6.5	8.7	7.7	8.6	7.5	7.0								5.8	6.3	7.5	7.9	7.9	7.7	
	R7.2.10	4.1	4.7	4.1	4.6	3.8	3.6	3.0	3.0								4.3	4.3	3.3	3.4	4.0	4.2	
	R7.2.20	3.7	3.5	3.5	2.4	2.1	3.5	3.3	3.0								4.2	3.8	3.3	3.5	3.0	3.5	
	R7.3.4	6.2	6.9	5.9	6.9	6.4	7.2	6.4	6.3								6.3	6.3	6.8	6.1	6.2	6.3	
塩分 ‰	R6.5.28	4.2	3.9	4.1	0.1	1.0	1.3	1.7	2.0								6.5	6.6	7.6	6.5	8.3	7.3	
	R6.6.20	3.8	4.2	4.1	1.4	2.0	2.0	2.1	2.1								9.0	8.1	8.6	8.8	9.2	9.2	
	R6.8.26	3.7	4.0	3.9	1.5	1.9	2.0	2.0	2.7								3.6	3.9	3.8	3.9	3.9	3.8	
	R6.9.25	7.5	7.8	7.6	3.8	3.5	4.3	4.3	4.4								6.6	7.5	7.4	1.4	1.2	1.5	
	R7.1.21	3.5	3.8	3.7	0.5	1.5	0.2	1.4	1.4								3.9	3.9	1.4	1.2	1.5	4.5	
	R7.2.10	4.9	5.2	5.2	0.9	1.3	1.5	1.8	1.8								5.0	4.9	2.0	1.4	1.3	6.6	
	R7.2.20	4.8	4.9	4.8	0.5	1.2	1.4	1.5	1.6								4.5	4.8	1.5	1.2	1.0	7.1	
	R7.3.4	2.6	2.5	2.6	0.1	0.5	0.6	0.8	0.6								2.1	2.2	0.8	0.1	0.3	3.7	
pH	R6.5.28	8.3	8.2	8.4	6.8	6.9	7.0	7.1	7.4								8.6	8.5	8.5	9.3	8.7	8.6	
	R6.6.20	7.7	7.8	8.2	7.4	7.2	8.7	8.8	8.4								9.1	9.0	8.9	7.0	7.0	8.5	
	R6.8.26	9.9	9.8	9.8	8.1	8.7	9.5	9.8	9.7								9.8	9.8	9.9	9.0	8.8	8.8	
	R6.9.25	8.8	9.0	8.9	8.7	8.5	9.0	8.7	8.8								7.2	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	
	R7.1.21	7.2	7.1	7.0	7.1	7.0	7.2	7.1	7.2								7.4	7.2	7.0	7.0	7.0	7.0	
	R7.2.10	7.0	7.0	7.0	7.2	7.2	7.1	7.2	7.2								8.3	8.2	8.4	8.4	8.2	8.5	
	R7.2.20	8.2	8.3	8.5	8.1	8.4	8.5	8.7	8.7								8.7	8.9	8.5	8.3	8.0	8.9	
	R7.3.4	9.1	8.7	8.7	8.0	7.9	8.6	8.6	8.8								8.7	8.9	8.5	8.3	8.0	8.9	

表2 水月湖の調査定点（A～C・I～K）におけるDOの測定結果

(mg/l)

調査日＼定点	水月湖（表層）						水月湖（中層）					
	A	B	C	I	J	K	A中	B中	C中	I中	J中	K中
R6.8.26	12.47	13.10	12.12	11.96	11.46	13.44	5.84	5.42	1.74	4.14	1.43	6.55
R6.9.25	9.75	10.77	10.43	10.92	10.42	10.59	0.10	0.94	0.17	0.14	0.12	0.61

表3 各調査定点における動物プランクトン組成

単位：個体/全量

門	種	令和6年2月8日								令和6年3月5日								令和6年5月28日								令和6年6月20日														
		水月湖				三方湖				水月湖				三方湖				水月湖				三方湖				水月湖				三方湖										
		A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H							
織毛虫	<i>Strombidium</i> sp.																																							
	<i>Oligotrichida</i>	●	●	●						○	○																													
	<i>Didinium nasutum</i>																																							
	<i>Monodinium balbianii</i>									○																														
	<i>Zoothamnium</i> sp.																		◎	◎																				
	<i>Peritrichia</i>																											◎												
	<i>Ciliophora</i>									○	○																													
輪形動物	<i>Bdelloidea</i>			●						●	●																													
	<i>Brachionus angularis</i> var. <i>angularis</i>																		○	○							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	<i>Brachionus plicatilis</i> sp. complex																										◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	<i>Brachionus quadridentatus</i>																																							
	<i>Brachionus urceolaris</i>																																				○			
	<i>Keratella cruciformis</i> var. <i>eichwaldi</i>	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●								
	<i>Keratella quadrata</i>																			○							●	○	○	○	●	○	○	○	○	○				
	<i>Keratella valga</i>																																					○		
	<i>Synchaeta</i> sp.																																							
	<i>Filinia longisetata</i>																																							
軟体動物	<i>Gastropoda</i> (larva)																																				○			
	<i>Bivalvia</i> (umbo larva)																										○	○	○	○						○				
節足動物	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>																										○													
	<i>Scapholeberis mucronata</i>																										●	○	○	○						○				
	<i>Sinocalanus tenellus</i>																		○							●	●	○	○							○				
	<i>Sinocalanus tenellus</i> (copepodite)																										○													
	<i>Pseudodiaptomus inopinus</i>																										○													
	<i>Pseudodiaptomus</i> sp. (copepodite)																										○													
	Calanoidae (copepodite)																										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	<i>Paracyclopsina nana</i>																		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	<i>Cyclopoida</i> (copepodite)																		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	<i>Harpacticoida</i> (copepodite)																		○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	Copepoda (nauplius)									○								○								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	<i>Balanomorpha</i> (nauplius)	◎	○	○														○								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
	個体数合計 (個体/1000)	2568	4760	7252	390	1840	2184	5130	10208	2044	1548	4540	23	228	150	58	121	22816	24728	25456	464	4152	11220	9636	26308	8724	4062	15148	9432	10052	4324	1760	55016							
	湿重量 (mg/1000)	1.6	5.1	5.1	11.3	6.6	7.3	7.4	13.0	2.2	5.1	10.4	0.1	2.7	3.9	1.3	2.6	54.1	80.6	95.5	49.4	37.4	384.1	61.7	78.2	8.6	2.4	44.5	42.6	22.8	16.8	11.9	144.4							

●は1000個体/全量以上、◎は300個体/全量以上、○は100個体/全量以上 (100個体/全量未満は未掲載)

(2) 飼料調査 (動物プランクトンの同定および計数)

各定点における動物プランクトンの同定および計数の結果を表3に、その個体数の推移を図5に示した。ワカサギ孵化仔魚の生残率と初期餌料となるワムシ類やカイアシ類幼生との間には密接な関係があると言われており^{10) 11)}、昨年と同様にカイアシ類幼生は4月以降の水温上昇にあわせて出現個体数が増加していることから、孵化仔魚の餌料環境としては4月以降の方が良いと考えられた。また、水月湖と三方湖ともに2月はワムシ類が、5月と6月はカイアシ類幼生が優占していた。三方湖における動物プランクトンについては、1997～2001年に福井県環境科学センターで調査が行われており¹²⁾、この調査と本調査での4、6月のワムシ類とカイアシ類幼生を合計した個体数を比較したところ、1997～2001年の平均値は71,710個体/100L（最小16,300、最大192,200）であり、昨年と今年の平均値は9,463個体/100L（最小1,716、最大16,064）と約1/8に減少していた。2000年（平成12年）に若狭町三方浄化センターが供用開始となって以降、植物プランクトン数や浮遊物質量（SS）が減少しているとの報告があり¹³⁾、動物プランクトン数もこれに同調している可能性が推察された。

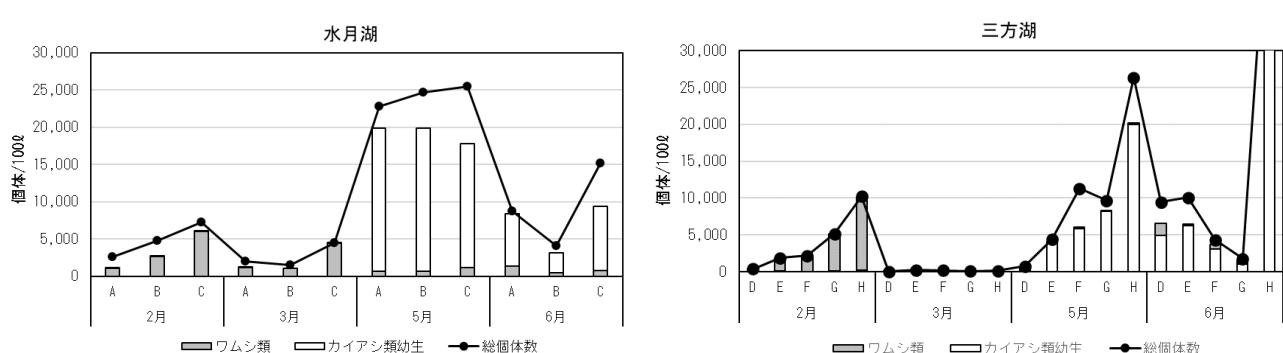


図5 各調査定点における動物プランクトンの推移

2) 生息調査

(1) 分布調査 (湖沼水環境DNA分析)

各定点における環境DNA分析の結果を表4～6に示した。発眼卵放流後に孵化した稚魚を追跡するため5月と6月に分析を行ったが、ワカサギのDNAはどの地点においても検出されなかった。昨年、水月湖において10月に定量値が得られることや漁業者から水月湖で越夏するワカサギがいるとの情報があることから、湖内で越夏している可能性を確認するため、8月と9月に水月湖の中層域で調査を行ったが、定量値は得られず越夏は確認できなかった。また、昨年度は三方湖の全定点（D～H）で産卵期の2～3月に定量値が得られており、今年度は1～3月に定点を増やして広範囲に調査を行ったが、定量値は得られずワカサギの生息や産卵個体は昨年度に比べて極めて少ないと考えられた。

表4 発眼卵放流後のワカサギの環境DNA濃度

調査日＼定点	水月湖			三方湖					(Copies/l)
	A	B	C	D	E	F	G	H	
R6. 5. 28	—	—	—	0	—	—	—	—	—
R6. 6. 20	—	—	—	0	0	—	—	—	—

—は検出なし、0は陽性反応が1回または定量値が定量下限以下(30copies/2μl)を示す

表5 越夏時期におけるワカサギの環境DNA濃度

(Copies/ℓ)

調査日＼定点	水月湖（表層）						水月湖（中層）						三方湖（表層）	
	A	B	C	I	J	K	A中	B中	C中	I中	J中	K中	D表	H表
R6.8.26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	0	—
R6.9.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

—は検出なし、0は陽性反応が1回または定量値が定量下限以下(30copies/2μl)を示す

表6 産卵時期におけるワカサギの環境DNA濃度

(Copies/ℓ)

調査日＼定点	水月湖					三方湖								早瀬川	
	A	B	C	J	K	D	E	F	G	H	L	M	N	O	
R7.1.21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R7.2.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R7.2.20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R7.3.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

—は検出なし、0は陽性反応が1回または定量値が定量下限以下(30copies/2μl)を示す

3) 放流効果調査

(1) 発眼卵放流

卵管理期間の水温と積算水温の推移を図6に示した。卵管理は卵がセンターに到着した4月19日から最初の孵化を確認した4月26日までの8日間行った。管理中の水温は16.4~17.5°Cで、孵化開始までの積算水温は137°Cと水温の低い地下水で管理した昨年より49°Cも下回った。卵を加温循環で管理することで管理期間は昨年の約3分の1に短縮することができ、ミズカビ類も発生することはなかった。しかし、孵化率は約20%と低い結果となり、換水が不十分であったことによる水質の悪化が原因だと考えられた。また、コチニール色素で染色した卵はほとんど孵化が確認できず、染色中の給気不足により酸欠が生じた可能性が考えられた。4月26日に発眼卵を放流したはす川河口の水温は18.0°Cで、昨年同様孵化適温の上限である19°Cに近かつた。ハッチングジャーによる卵管理は、他県の事例では発眼率7割程度であり¹⁴⁾、これまでの経過を踏まえ発眼率や孵化率を上げるために、加温した地下水をかけ流して卵管理するなど改良の余地があると考えられた。

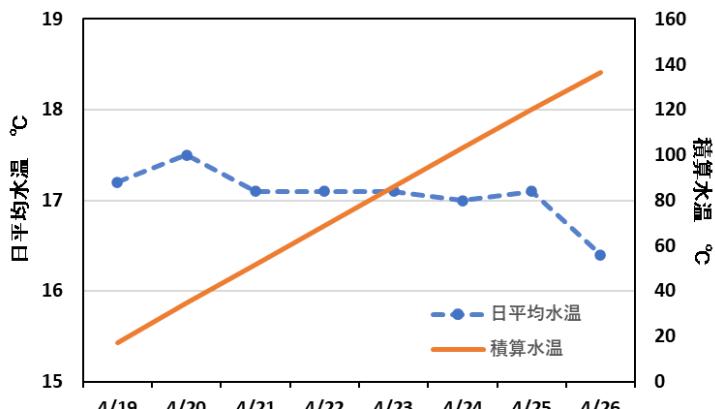


図6 卵管理中の飼育水温と積算水温の推移

(2) 採捕調査 (漁獲データ・サンプル収集)

三方湖と水月湖で今年度に漁獲されたワカサギは1尾のみであった。漁獲されたワカサギの漁獲日や測定結果を表7に示した。昨年度までに漁獲された個体の多くは全長120mmを超え、雌雄とも生殖腺が確認できる産卵に関与する個体であったが、今年度漁獲された個体は、これまでのサンプルの中でサイズが最も小さく生殖腺もほとんど確認できなかった。

袋網による採捕調査結果を表8に示した。今年度は湖内で産卵を控えて回遊するワカサギの採捕を試みるため、

河口沖にも設置し、延べ28回の網揚げを行ったがワカサギを採捕することはできなかつた。本調査でもワカサギ資源がかなり少ないと示す結果となつた。

表7 漁獲されたワカサギの測定および日輪査定、Sr : Ca 比分析の結果

No.	全長 (mm)	体重 (g)	雌雄	生殖腺 重量(g)	生殖腺 指数	採捕 日	耳石 日輪 数	日輪 0日	採捕 場所	Sr/Ca比 分析結果
1	122.85	12.65	♂	0.61	4.82	R5.1.12	246	R4.5.11	三方湖	回遊型
2	121.29	13.24	♀	0.75	5.66	R5.1.12	245	R4.5.12	三方湖	回遊型
3	118.77	12.70	♀	1.20	9.45	R5.1.18	254	R4.5.9	三方湖	回遊型
4	127.54	13.84	♂	0.40	2.89	R6.1.29	235	R5.6.8	三方湖	残留型
5	126.31	15.53	♂	0.50	3.22	R6.1.18	189	R5.7.13	三方湖	
6	125.18	14.04	♂	0.44	3.13	R6.1.18	225	R5.6.7	三方湖	
7	123.29	12.34	♂	0.58	4.70	R6.1.18	212	R5.6.20	三方湖	
8	122.63	11.85	♂	0.37	3.12	R6.1.29	222	R5.6.21	三方湖	
9	122.59	11.81	♂	0.63	5.33	R6.1.29	231	R5.6.12	三方湖	
10	120.29	11.72	♂	0.24	2.05	R6.1.18	250	R5.5.13	三方湖	
11	133.49	17.02	♀	2.82	16.57	R6.2.17	221	R5.7.11	水月湖	回遊型
12	131.61	17.35	♀	2.03	11.70	R6.1.18	258	R5.5.5	三方湖	残留型
13	131.26	16.16	♀	3.28	20.30	R6.2.14	226	R5.7.3	水月湖	回遊型
14	128.34	17.50	♀	3.05	17.43	R6.1.29	237	R5.6.6	三方湖	回遊型
15	128.24	15.77	♀	2.76	17.50	R6.1.29	230	R5.6.13	三方湖	回遊型
16	126.37	15.18	♀	2.41	15.88	R6.1.29	249	R5.5.25	三方湖	
17	126.14	15.04	♀	0.88	5.85	R6.1.29	235	R5.6.8	三方湖	
18	125.95	14.29	♀	1.32	9.24	R6.1.29	229	R5.6.14	三方湖	
19	123.69	14.15	♀	1.45	10.25	R6.1.18	223	R5.6.9	三方湖	
20	117.68	11.48	♀	0.16	1.39	R6.1.18	218	R5.6.14	三方湖	残留型
21	68.87	1.76	♂	0.01	0.57	R7.3.24			水月湖	

表8 袋網によるワカサギ採捕調査の結果

	年月日	作業内容	水温(°C)	採捕数尾		年月日	作業内容	水温(°C)	採捕数尾
中山河口沖	R6.12.16	袋網設置	9.7		別所川河口	R6.12.16	袋網設置	12.1	
	R6.12.17	網揚げ	8.5	0		R6.12.17	網揚げ	10.5	0
	R6.12.18	網揚げ	7.8	0		R6.12.18	網揚げ	10.0	0
	R7.1.6	袋網設置	7.7			R7.1.6	袋網設置	10.0	
	R7.1.8	網揚げ	7.6	0		R7.1.8	網揚げ	8.2	0
	R7.1.10	網揚げ	5.0	0		R7.1.10	網揚げ	5.8	0
	R7.1.20	袋網設置	8.8			R7.1.20	袋網設置	10.5	
	R7.1.21	網揚げ	10.3	0		R7.1.21	網揚げ	11.2	0
	R7.1.23	網揚げ	9.3	0		R7.1.23	網揚げ	8.8	0
	R7.2.3	袋網設置	8.8			R7.2.3	袋網設置	10.3	
	R7.2.7	網揚げ	5.6	0		R7.2.7	網揚げ	5.6	0
	R7.2.10	網揚げ	5.0	0		R7.2.10	網揚げ	6.8	0
	R7.2.12	網揚げ	5.9	0		R7.2.12	網揚げ	7.1	0
	R7.2.14	網揚げ	7.2	0		R7.2.14	網揚げ	10.4	0
	R7.2.17	網揚げ	8.0	0		R7.2.17	網揚げ	8.5	0
	R7.2.20	網揚げ	4.3	0		R7.2.20	網揚げ	6.2	0
	R7.2.21	網揚げ	3.1	0		R7.2.21	網揚げ	2.6	0
	R7.2.25	網揚げ	2.5	0		R7.2.25	網揚げ	6.4	0

(3) 由来や生息履歴の推定

これまで採集されたワカサギの日輪数および日輪が0となる日、Sr:Ca 比から推定された生息履歴を表7に、Sr:Ca 比の分析結果を図7に示した。Sr:Ca 比分析は、これまで採集されたワカサギ21尾のうち10尾で行い生息

履歴を判定したところ¹⁵⁾、湖内残留型が3個体に対して降海回遊型が7個体と降海回遊型が多い傾向がみられた。降海回遊のパターンは統一性がなく様々であり、汽水域や淡水域への生息履歴が確認される個体もあった(図7)。宍道湖ではワカサギが豊富に漁獲されていた頃は個体群の主体は湖内残留型であったが、激減した後は降海回遊

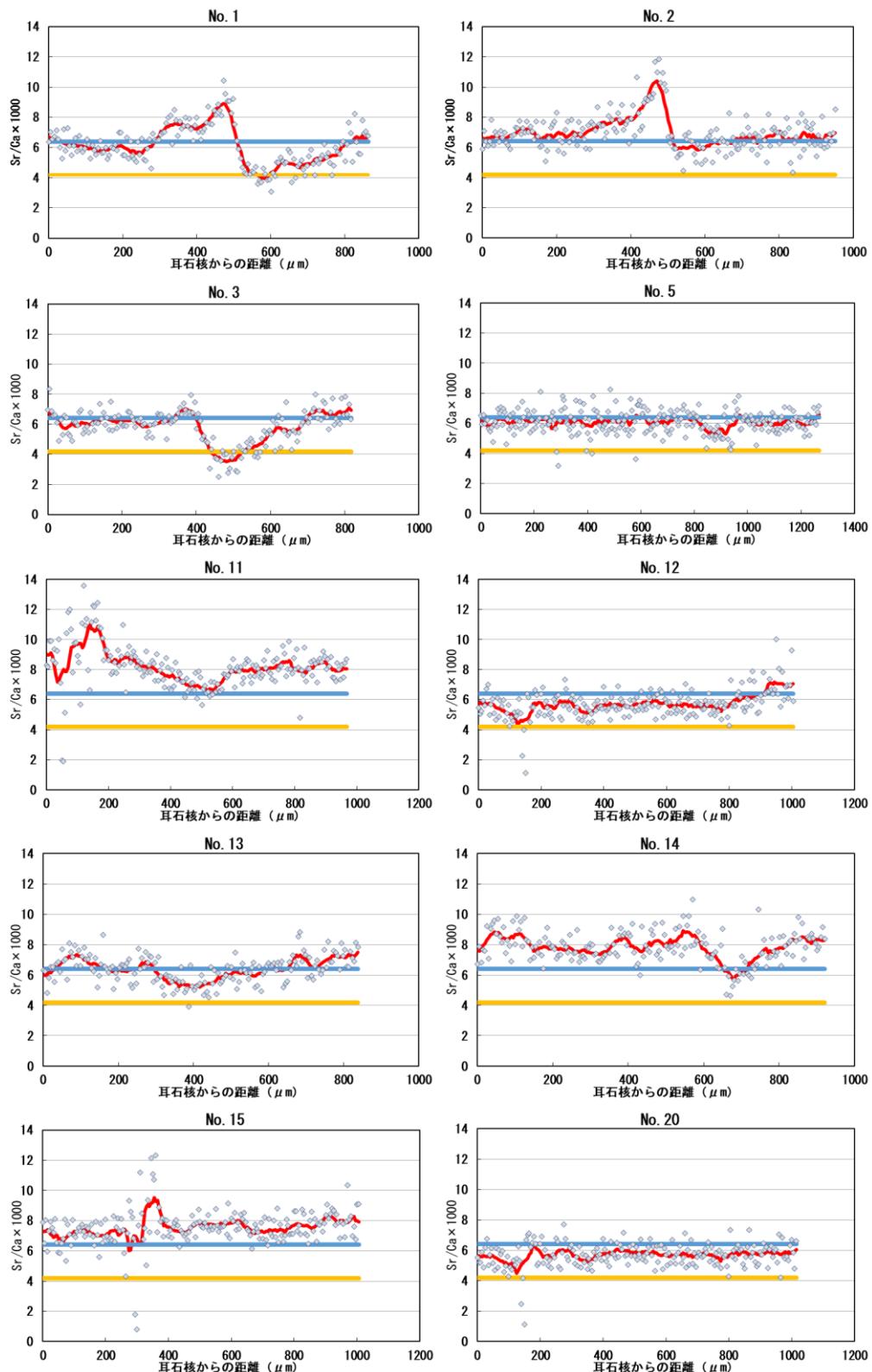


図7 Sr : Ca 比分析結果 (移動平均値)

型が主体となったように¹⁶⁾、三方五湖でも同様の現象が起こっている可能性があると考えられた。

また、昨年度に示したように、耳石の日輪査定から推定したワカサギの由来は全て発眼卵放流由来であった¹⁷⁾。日輪査定を行った同じ個体のミトコンドリアDNAを含めてハプロタイプの整理を行ったところ、集団が、Hap 1、Hap 3、Hap 4、Hap 5、Hap 6（集団A）とHap2、Hap8、Hap9、Hap16、Hap17（集団B）およびHap7、Hap10、Hap11、Hap12、Hap13、Hap14、Hap15（集団C）の3集団に分けられた。各ハプロタイプの構成から、集団Aは網走湖集団、集団Bは諏訪湖集団、集団Cは宍道湖集団と考えられた（表9、図8）。三方湖産のハプロタイプであるHap1、Hap3、Hap4は網走湖集団、Hap2は諏訪湖集団に属していることから、漁獲されたワカサギは、1. 放流種苗由来のもの、2. 三方湖産固有のmtDNAは放流種苗との交雑により放流用種苗由来のものに置き換わっている、3. Hap4は三方湖産固有のmtDNAである可能性が示唆された。漁獲されたワカサギの由来を判別できる情報は得られなかったが、多くの個体から放流用種苗由来であるハプロタイプが検出されたことから、三方五湖に僅かに現存しているワカサギは、発眼卵放流由来が多いと考えられた。

表9 ワカサギの地域別ハプロタイプ

Haplotype/Origin	三方湖	網走湖	諏訪湖	宍道湖
Hap 1	8	16	○	—
Hap 2	5	—	○	○
Hap 3	6	1	○	—
Hap 4	1	—	—	—
Hap 5	—	1	—	—
Hap 6	—	1	—	—
Hap 7	—	—	—	○
Hap 8	—	—	○	○
Hap 9	—	—	—	○
Hap 10	—	—	—	○
Hap 11	—	—	—	○
Hap 12	—	—	—	○
Hap 13	—	—	—	○
Hap 14	—	—	—	○
Hap 15	—	—	—	○
Hap 16	—	—	○	—
Hap 17	—	—	○	—

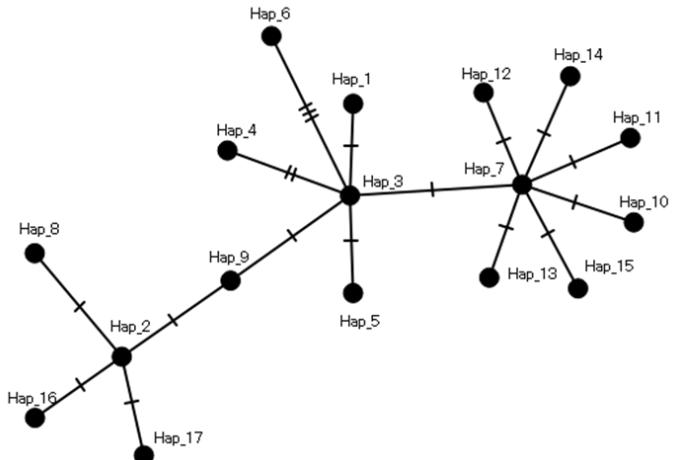


図8 三方湖、網走湖、諏訪湖、宍道湖のワカサギにおけるハプロタイプネットワーク

4 文献

- 1) 水産庁 (2023) : まずは一歩を踏み出そう！ワカサギの資源管理技術の紹介 : 3
- 2) 池田 実 (2008) : DNA分析で見えてきた内水面移植の新たな問題. 水産資源の増殖と保全 (北田修一・帰山雅秀・浜崎活幸・谷口順彦 編著), 成山堂書店, 東京, 105-127
- 3) 横尾俊博・桑原正樹・田中智美・堀之内正博・荒西太士 (2013) : 宍道湖産ワカサギにおける野外集団と放流種苗の遺伝的差異. 水産増殖, 61 (4), 407-409
- 4) 隆島史夫・村井衛編 (2005) : 淡水魚. 恒星社厚生閣, 東京都, 103-113
- 5) 福井県 (2016) : 改訂版 福井県の絶滅のおそれのある野生動植物 : 123
- 6) 柏木正章・岩井寿夫・Lopes, A, N, G (1988) : ワカサギの孵化に及ぼす水温と塩分の影響. 三重大学生物資源学部紀要1号 : 1-13
- 7) 福井県環境情報総合処理システム (みどりネット) <https://www.erc.pref.fukui.jp/index.html> : 公共用水域水質常時監視調査結果
- 8) 藤川裕司・森川勝・大北晋也 (2001) : 有用水産動物生態調査 (ワカサギ、シラウオ). 平成13年度島根県内水面水産試験場事業報告 : 95-111
- 9) 根本孝・根本隆夫 (2011) : 2010年夏季の霞ヶ浦におけるワカサギのへい死の発生とワカサギの生存可能な上限水温の推定. 茨城県内水面水産試験場研究報告書第44号 : 7-11

- 10) 熊丸敦郎 (2003) : 霞ヶ浦における近年のワカサギ資源変動要因について. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告第 38 号 : 1-18
- 11) 久下敏宏 (2006) : 群馬県におけるワカサギの増殖に関する研究. 群馬県水産試験場研究報告第 12 号別冊 : 15-34
- 12) 錐崎有紀ら (2001) : 北潟湖および三方湖における動物プランクトンの変遷について (第 1 報) (1997~2001 年度). 福井県環境科学センター年報第 31 卷 2001 (平成 13 年度) : 56-67
- 13) 森山充 (2015) : 経年変化から見た夏季三方五湖の水質評価. 水産技術第 7 卷 2 号 : 105-111
- 14) 橋川宗彦・大場基夫・工藤盛徳 (2006) : 粘着性除去したワカサギ卵の孵化器による孵化管理. 水産増殖, 54 (2), 231-236
- 15) Satoshi Katayama, Toshiro Saruwatari, Kazuhiko Kimura, Motohiko Yamaguchi, Tsuyoshi Sasaki, Mitsuru Torao, Takashi Fujioka and Nozomi Okada (2007) : Variation in migration patterns of pond smelt, *Hypomesus nipponeensis*, in Japan determined by otolith microchemical analysis. Bull. Jpn. Soc. Fish. Oceanogr. 71(3) : 175-182
- 16) 藤川裕司・片山知史・安木茂 (2014) : 耳石 Sr:Ca と採集調査から推定された宍道湖産ワカサギの回遊パターン. 水産増殖, 62, 1-11
- 17) 家接直人・竹内一貴・山田洋雄 (2024) : 里海湖の水産資源回復に関する研究. 令和 5 年度福井県水産試験場報告 : 224-228
- 18) 森山充・橋本寛 (2022) : 里海湖の水産資源回復に関する研究. 令和 3 年度福井県水産試験場報告 : 235-237
- 19) 家接直人・橋本寛 (2023) : 里海湖の水産資源回復に関する研究. 令和 4 年度福井県水産試験場報告 : 207-211

II 事業報告 2 資料

2 資料

1) 栽培漁業センター

令和6年度の栽培漁業センターの取水水温を表1に示す。

表1 小浜湾堅海地先栽培漁業センター取水水温（令和6年4月～令和7年3月）

月日	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	11.7	15.5	19.3	23.7	29.3	26.7	27.2	22.3	18.0	13.6	11.7	10.2
2	11.9	16.2	19.3	23.9	29.2	27.1	26.6	22.0	18.0	13.8	11.8	10.4
3	11.9	16.6	19.4	24.3	28.9	27.3	26.8	21.7	18.0	13.7	12.0	10.4
4	11.9	16.8	19.5	24.4	28.8	27.4	26.7	21.6	17.7	13.3	11.5	10.1
5	12.2	16.7	20.0	24.6	29.3	27.6	26.5	21.5	16.9	13.6	11.0	10.3
6	12.4	16.0	19.6	24.6	29.4	27.6	26.2	20.7	16.7	13.6	10.7	10.2
7	12.7	15.5	19.3	24.9	29.2	27.8	25.6	17.0	16.4	13.2	10.2	10.1
8	12.6	15.7	19.4	25.0	29.1	28.1	25.2	15.5	15.7	12.3	10.3	10.2
9	12.7	16.1	19.3	25.0	29.0	28.1	25.4	15.0	15.6	12.0	10.2	10.5
10	13.1	16.4	19.4	24.7	29.7	28.2	25.1	15.4	15.7	11.9	9.9	10.6
11	13.2	16.5	19.6	24.9	30.2	27.1	25.0	17.2	15.9	11.5	9.8	10.7
12	13.1	16.3	20.0	25.0	30.0	27.6	24.9	17.3	15.4	12.3	9.7	10.9
13	13.1	16.1	20.2	25.3	29.8	27.4	24.7	18.7	14.9	12.1	9.8	10.9
14	13.2	16.4	20.4	25.3	29.9	28.6	24.6	20.7	14.5	12.1	9.6	11.0
15	13.2	16.5	20.6	25.5	29.8	27.7	24.2	20.8	14.8	12.2	9.6	11.1
16	13.0	16.6	20.2	25.6	29.6	28.1	23.8	20.9	14.6	11.8	9.9	11.0
17	12.8	16.7	20.3	25.8	29.6	28.8	24.0	20.7	14.6	11.8	9.8	11.1
18	13.1	17.0	20.0	25.8	29.6	28.8	24.1	20.1	14.5	11.7	9.5	11.1
19	14.1	17.0	20.5	25.9	29.6	28.7	23.9	19.2	14.4	12.0	9.6	10.9
20	14.6	16.8	20.8	26.2	29.2	29.9	23.3	19.0	13.9	12.2	9.3	10.8
21	14.3	17.0	20.6	26.3	28.3	30.2	23.0	19.2	13.8	12.1	9.1	10.8
22	13.9	17.5	21.1	26.4	28.1	30.4	23.1	19.2	13.4	12.3	8.8	11.1
23	14.2	17.3	21.0	26.8	27.9	29.4	23.0	18.8	13.0	12.5	8.5	11.3
24	14.1	17.2	21.9	27.7	27.7	28.6	22.7	18.4	12.9	12.8	8.5	11.4
25	14.0	17.8	22.7	27.7	28.0	28.4	22.7	18.4	13.2	12.6	8.6	11.5
26	14.4	18.7	23.1	27.9	28.0	28.1	22.6	18.2	13.7	12.6	9.2	11.6
27	14.7	18.7	23.4	28.0	26.2	27.9	22.7	18.5	12.9	12.1	9.4	11.8
28	14.9	18.0	23.4	28.1	26.0	27.8	22.6	18.2	12.9	12.2	9.8	11.7
29	15.1	18.7	23.6	28.1	27.0	27.6	22.5	18.1	13.6	11.4		11.8
30	15.1	19.0	23.5	28.7	27.3	27.5	22.4	18.2	14.2	11.2		11.7
31		19.2		29.2	26.3		22.3		14.1	11.0		11.9
上旬平均	12.3	16.1	19.4	24.5	29.2	27.6	26.1	19.3	16.9	13.1	10.9	10.3
中旬平均	13.3	16.6	20.3	25.5	29.7	28.3	24.2	19.5	14.7	12.0	9.7	10.9
下旬平均	14.5	18.1	22.4	27.7	27.3	28.6	22.7	18.5	13.4	12.1	9.0	11.5
月平均	13.4	17.0	20.7	26.0	28.7	28.1	24.3	19.1	15.0	12.4	9.9	10.9

2) 内水面総合センター取水水温

(1) 内水面総合センター取水水温 (アユ飼育棟地下水)

令和6年度のアユ飼育棟で使用している地下水の水温を表1、図1に示す。なお、令和6年8月中旬から令和7年3月までの記録は機材の不具合により欠測である。

表1 アユ飼育棟における使用地下水の水温 (令和6年4月～令和7年3月)

日＼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
1	14.5	13.9	13.7	13.9	14.1							
2	14.5	13.9	13.7	13.8	14.1							
3	14.4	13.9	13.7	13.8	14.2							
4	14.4	13.9	13.7	13.8	14.2							
5	14.4	13.9	13.7	13.8	14.1							
6	14.3	13.9	13.7	13.9	14.2							
7	14.3	13.9	13.7	13.8	14.2							
8	14.3	13.8	13.7	13.8	14.2							
9	14.3	13.8	13.7	13.9	14.2							
10	14.2	13.8	13.7	13.8	14.2							
11	14.2	13.8	13.7	13.9	14.2							
12	14.2	13.8	13.7	13.9	14.2							
13	14.2	13.8	13.8	13.9	14.2							
14	14.2	13.7	13.8	13.9	14.2							
15	14.1	13.8	13.8	13.9	14.2							
16	14.1	13.8	13.8	14.0	14.2							
17	14.1	13.8	13.8	13.9								
18	14.1	13.8	13.8	13.9								
19	14.1	13.8	13.8	13.9								
20	14.0	13.8	13.8	14.0								
21	14.0	13.8	13.8	14.0								
22	14.0	13.8	13.8	14.0								
23	14.0	13.7	13.8	14.0								
24	14.0	13.7	13.8	14.0								
25	13.9	13.7	13.8	14.0								
26	13.9	13.7	13.8	14.0								
27	13.9	13.7	13.8	14.1								
28	13.9	13.7	13.8	14.1								
29	13.9	13.5	13.8	14.1								
30	13.9	13.5	13.8	14.1								
31		13.6		14.1								
上旬平均	14.4	13.9	13.7	13.9	14.2	#DIV/0!						
中旬平均	14.1	13.8	13.8	14.0	14.2	#DIV/0!						
下旬平均	13.9	13.6	13.8	14.1	#DIV/0!							
月平均	14.1	13.8	13.8	14.0	14.2	#DIV/0!						

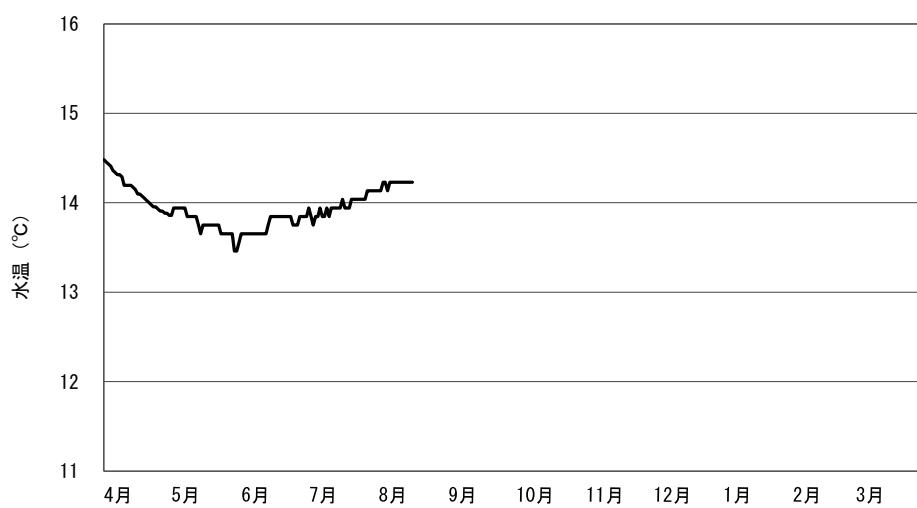


図1 アユ飼育棟における使用地下水の水温 (令和6年4月～令和7年3月)

(2) 新飼育棟地下水

令和6年度の新飼育棟で使用している地下水の水温を表1、図1に示す。

表2 新飼育棟における使用地下水の水温（令和6年4月～令和7年3月）

日＼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
1	10.1	9.3	10.1	11.1	11.8	13.0	16.8	19.5	19.1	17.8	17.1	12.8
2	10.0	9.3	10.1	11.1	11.8	12.9	17.0	19.5	19.0	17.8	17.0	12.7
3	10.0	9.2	10.2	11.1	11.9	13.0	17.2	19.6	18.7	17.8	16.9	12.6
4	9.9	9.2	10.2	11.2	11.9	13.1	17.4	19.4	18.7	17.8	16.8	12.3
5	9.8	9.3	10.2	11.2	12.0	13.2	17.6	19.2	18.7	17.9	16.4	12.2
6	9.8	9.3	10.3	11.2	12.0	13.2	17.7	19.1	18.7	17.9	16.2	12.0
7	9.8	9.3	10.3	11.2	12.0	13.3	17.8	19.0	18.8	17.9	15.9	11.9
8	9.8	9.3	10.4	11.3	12.0	13.3	18.0	18.9	18.7	18.0	15.8	11.8
9	9.7	9.3	10.4	11.3	12.1	13.4	18.1	19.0	18.6	17.9	15.5	11.7
10	9.6	9.3	10.4	11.4	12.1	13.5	18.2	19.0	18.5	17.9	15.2	11.7
11	9.6	9.3	10.5	11.3	12.1	13.6	18.3	19.1	18.5	17.9	15.1	11.6
12	9.6	9.4	10.5	11.4	12.1	13.8	18.4	19.2	18.6	17.8	15.0	11.5
13	9.6	9.3	10.6	11.4	12.2	13.9	18.5	19.2	18.5	17.8	14.9	11.3
14	9.6	9.3	10.6	11.4	12.2	14.0	18.7	19.2	18.5	17.8	14.7	11.2
15	9.5	9.4	10.7	11.5	12.2	14.1	18.8	19.2	18.4	17.7	14.6	11.1
16	9.5	9.5	10.7	11.4	12.3	14.2	18.9	19.2	18.4	17.7	14.6	10.9
17	9.5	9.5	10.8	11.5	12.3	14.3	19.0	19.3	18.4	17.6	14.5	10.8
18	9.4	9.5	10.8	11.5	12.3	14.6	19.1	19.3	18.4	17.5	14.2	10.6
19	9.4	9.6	10.8	11.5	12.4	14.8	19.2	19.2	18.2	17.5	14.1	10.6
20	9.4	9.6	10.8	11.5	12.4	15.0	19.3	19.2	18.0	17.5	13.9	10.5
21	9.3	9.6	10.9	11.6	12.4	15.2	19.4	19.2	18.0	17.8	13.8	10.4
22	9.3	9.7	10.9	11.6	12.5	15.3	19.5	19.2	18.0	17.6	13.7	10.4
23	9.3	9.7	10.9	11.6	12.5	15.5	19.5	19.2	18.0	17.6	13.5	10.3
24	9.3	9.8	10.8	11.7	12.5	15.7	19.6	19.2	18.1	17.6	13.4	10.2
25	9.3	9.8	10.9	11.6	12.6	15.8	19.7	19.2	18.1	17.6	13.3	10.1
26	9.3	9.8	11.0	11.7	12.6	16.0	19.7	19.2	18.0	17.5	13.2	10.0
27	9.3	9.9	11.1	11.7	12.7	16.2	19.7	19.2	18.1	17.4	13.0	9.9
28	9.3	9.9	11.1	11.8	12.7	16.3	19.8	19.2	18.1	17.4	12.9	9.8
29	9.3	9.9	11.1	11.8	12.7	16.5	19.8	19.2	18.0	17.4	12.4	9.6
30	9.3	10.0	11.1	11.8	12.8	16.7	19.7	19.1	18.0	17.3	12.3	9.6
31		10.1		11.8	12.8		19.6		17.9	17.2		9.6
上旬平均	9.8	9.3	10.3	11.2	12.0	13.2	17.6	19.2	18.8	17.9	16.3	12.2
中旬平均	9.5	9.4	10.7	11.4	12.2	14.2	18.8	19.2	18.4	17.7	14.6	11.0
下旬平均	9.3	9.8	11.0	11.7	12.6	15.9	19.6	19.2	18.0	17.5	13.4	10.0
月平均	9.5	9.5	10.6	11.5	12.3	14.4	18.7	19.2	18.4	17.7	14.8	11.0

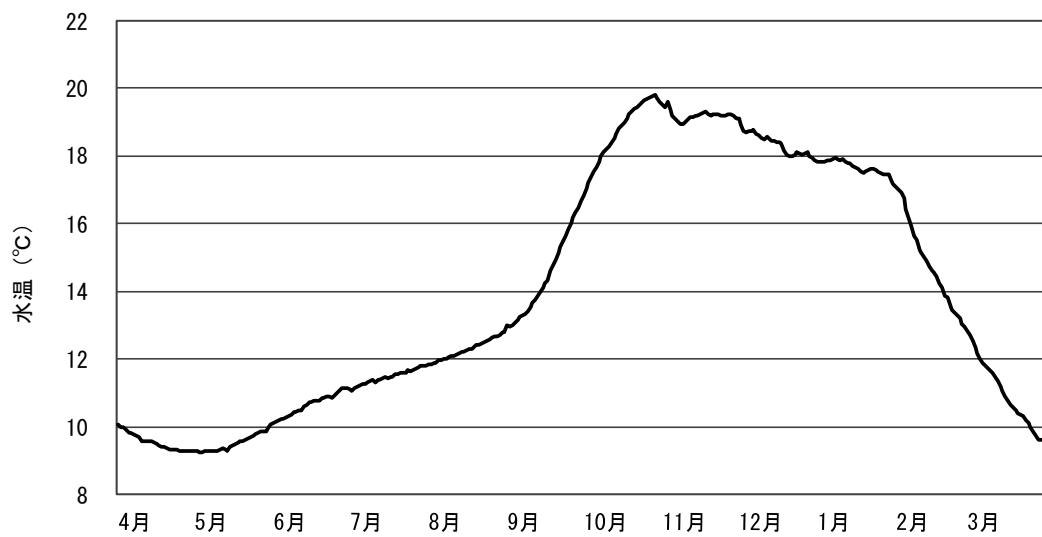


図2 新飼育棟における使用地下水の水温（令和6年4月～令和7年3月）

(3) 新飼育棟河川水

令和6年度の新飼育棟で使用している河川水の水温を表3、図3に示す。なお、令和6年7月6日から7月8日までの記録は芝原用水点検清掃により河川水ストップのため欠測である。

表3 新飼育棟における使用河川水の水温（令和6年4月～令和7年3月）

日＼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
1	10.3	15.2	15.0	18.4	21.6	21.8	20.9	15.7	10.0	6.9	5.7	6.2
2	9.9	13.4	16.9	16.9	22.0	21.9	21.1	16.6	10.7	7.8	6.9	7.4
3	10.0	14.9	15.8	17.8	22.5	22.1	20.8	16.2	10.7	7.8	6.9	6.5
4	9.7	15.8	16.7	18.3	23.6	21.9	19.6	15.2	11.3	7.1	6.4	5.2
5	9.8	16.4	16.8	19.0	24.5	22.9	19.6	16.0	10.6	7.6	3.7	5.8
6	10.0	16.2	17.8		24.8	22.7	19.6	15.8	9.6	7.6	3.2	5.9
7	11.0	15.2	17.9		24.8	23.0	21.2	15.2	9.6	7.5	3.5	5.8
8	11.8	14.9	18.8		24.7	22.5	20.0	13.4	8.4	6.2	3.1	5.9
9	11.7	14.1	19.1	19.7	24.8	22.9	19.1	13.0	8.4	5.6	3.2	6.4
10	9.3	13.6	17.7	19.1	24.8	23.8	19.4	13.0	8.9	4.8	4.0	7.0
11	10.2	15.5	19.2	19.4	24.2	24.0	18.9	14.2	9.5	5.4	4.1	7.5
12	11.1	16.1	20.2	18.7	24.3	24.2	19.0	15.7	9.5	6.4	4.5	7.0
13	11.6	15.1	20.8	19.1	23.3	24.1	19.3	15.4	8.9	6.7	4.5	7.6
14	12.3	12.8	20.7	19.9	24.8	23.9	19.6	14.9	8.9	6.3	4.2	6.9
15	12.6	15.1	21.0	19.5	23.7	23.3	19.6	15.0	8.5	6.2	5.2	7.0
16	12.7	15.3	20.8	19.9	24.4	22.3	19.9	15.7	8.6	5.5	6.2	6.7
17	12.6	14.5	19.8	19.0	23.5	23.2	19.8	15.7	7.3	6.3	6.3	6.7
18	12.5	15.5	19.3	19.0	24.1	23.0	20.9	15.4	7.4	6.2	4.9	6.1
19	11.8	16.2	19.2	19.7	24.8	22.5	20.4	13.5	8.3	6.4	4.4	7.1
20	12.4	15.6	20.4	20.4	24.0	22.1	19.7	12.2	8.4	7.0	4.2	6.0
21	13.0	15.9	19.8	20.5	24.3	22.8	18.5	12.2	8.3	6.9	4.4	6.7
22	12.5	15.5	19.9	21.3	24.9	21.3	17.7	12.5	8.1	6.7	5.0	7.7
23	13.9	17.0	19.7	21.0	24.9	20.8	17.7	12.4	7.4	6.7	4.1	8.0
24	14.1	17.3	17.7	21.5	25.3	20.7	18.6	11.5	7.2	7.0	5.2	8.1
25	13.3	17.9	16.9	21.0	25.4	20.9	18.7	11.5	7.9	6.7	5.0	8.1
26	14.6	17.7	17.1	21.1	24.2	21.4	18.9	11.2	8.2	6.9	5.9	9.6
27	15.4	18.1	17.2	21.9	24.5	21.5	18.7	12.7	7.8	6.8	5.4	8.8
28	15.3	17.6	17.6	22.5	24.4	21.6	18.3	12.5	7.1	6.9	6.6	10.4
29	15.9	14.9	17.2	22.0	24.4	21.2	17.3	10.5	6.2	6.4		7.4
30	15.4	14.3	18.9	21.7	22.8	20.7	16.7	8.8	6.2	4.8		8.4
31		16.1		20.7	23.7		15.7		7.3	5.1		7.4
上旬平均	10.3	15.0	17.2	18.5	23.8	22.6	20.1	15.0	9.8	6.9	4.7	6.2
中旬平均	12.0	15.2	20.1	19.5	24.1	23.3	19.7	14.8	8.3	6.3	4.9	6.9
下旬平均	14.3	16.6	18.2	21.4	24.4	21.3	17.9	11.6	7.4	6.4	5.2	8.2
月平均	12.2	15.6	18.5	20.0	24.1	22.4	19.2	13.8	8.5	6.5	4.9	7.1



図3 新飼育棟における使用河川水の水温（令和6年4月～令和7年3月）

III 調査研究報告

1) 海洋資源研究センター

2023年1月に福井県南西部の沿岸において確認された ホシフグの大量漂着時の若狭湾の水温環境

仲野 大地

Seawater temperature in Wakasa Bay at the time of the mass stranding of the pufferfish *Arothron firmamentum* observed on the southwestern coast of Fukui Prefecture in January 2023

Daichi NAKANO

Mass strandings of the pufferfish *Arothron firmamentum* were observed on the southwestern shore of Fukui Prefecture in January 2023. A decrease in seawater temperature was thought to have weakened the pufferfish individuals. Therefore, we investigated the seawater temperature at that time by conducting a seawater temperature survey from a research vessel and collecting seawater temperature records from a data logger located on the shore of Wakasa Bay. This indicated that the surface seawater temperature (SST) in Wakasa Bay decreased near the shore. Vertical profile analysis of the seawater temperature indicated that low seawater temperature areas were distributed in approximately 10 m below the sea surface. The low seawater temperature area was also a low-salinity area, indicating that the origin of the low seawater temperature is freshwater coming from the land. The data logger records showed a continuous decrease in seawater temperature before the mass-stranding event. Therefore, areas of low seawater temperature occurred during the mass-stranding event. As the river channels flowing into Wakasa Bay are short, the supply of freshwater is limited. However, other factors that influence the decrease in seawater temperature, such as wind direction and speed, should be investigated in future studies.

キーワード：大量漂着、水温環境、若狭湾、ホシフグ

1 目的

2023年1月に福井県の南西部（嶺南地方）の海岸にホシフグ *Arothron firmamentum* が大量に漂着した。水温の低下によってホシフグが衰弱し、遊泳力が低下して海岸に漂着したと考えられる^{1,2)}。本研究では、漂着時に福井県水産試験場がおこなった海洋観測の結果と福井県若狭町鳥辺島に設置している水温計の記録を整理し、漂着当時の水温環境を明らかにすることを目的とした。

2 材料および方法

1) 海洋観測

2023年1月12日から13日にかけて福井県水産試験場の調査船「福井丸」(165トン)を用いて図1に示す38箇所の定点でCTD(SBE 9plus, Sea-Bird Scientific社製)を用いた海洋観測をおこなった。各定点の観測結果から線形補間により定点間の水温を推定して表層海水温(SST)の等值線図(コンターマップ)を作成した。また、沿岸に近い定点2-3-4-5を結んだ線と沿岸から沖合に向かう定点4-14-24-34-44-54を結んだ線の海水温(ST)の鉛直断面図を作成した。塩分についても同様に定

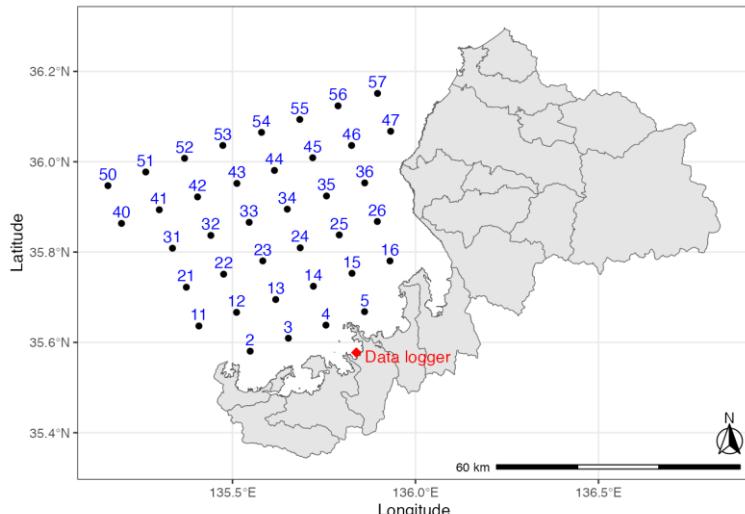


図1 海洋観測の各定点と鳥辺島に設置した水温計の位置

点間の値を推定して表層塩分 (Surface Salinity: SS) の等值線図 (コンターマップ) を作成した。さらに、表層海水温と表層塩分の相関関係を調査した。

2) 烏辺島の海水温

福井県水産試験場では、福井県若狭町烏辺島の前 ($35^{\circ}34'38.6''N$, $135^{\circ}50'18.5''E$; 水深約 2m) に水温計 (HOBO Water Temperature Pro v2 Data Logger, Onset 社) を設置して 2021 年 11 月 30 日から海水温を記録している (図 1)。本研究では、2022 年 12 月 15 日から 2023 年 1 月 20 日の期間に 30 分間隔で測定した海水温の記録を使用した。

3) 若狭湾に流入する河川の位置

若狭湾に流入する河川の位置を確認するため、国土交通省国土数値情報ダウンロードサイト (<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-W05.html>, retrieved 2024/8/30) から福井県と京都府の河川データを入手した。属性情報から区間種別として 1 級河川 (1 : 1 級直轄区間、2 : 1 級指定区間、5 : 1 級直轄区間でかつ湖沼区間を兼ねる場合、6 : 1 級指定区間でかつ湖沼区間を兼ねる場合) と 2 級河川 (3 : 2 級河川区間、2 級河川区間でかつ湖沼区間を兼ねる場合) を抽出した。1 級河川の流路を青色、2 級河川の流路を赤色に指定して、京都府中部以北と福井県の地図上に上記の河川流路を描いた。

3 結果

1) 若狭湾の海水温

表層海水温 (SST) の等值線図を 0.2°C 間隔で作図した (図 2)。福井県の美浜町から高浜町の沿岸で水温が低く、沿岸に近い場所では $12.6\text{--}12.8^{\circ}\text{C}$ の水塊が分布していた。福井県の西部の沖合 (京都府沿岸) にも $13.4\text{--}13.8^{\circ}\text{C}$ のやや低水温の水塊が分布していた。 14.0°C 以上の比較的水温の高い水塊は、沖合に分布していた (図 2)。

沿岸に近い定点 2-3-4-5 を結んだ線の水温の鉛直断面図を 0.2°C の等值線間隔で作図した (図 3)。図 3 の左端が定点 2、右端が定点 5 で、図の横軸を東経で示す。表層から水深 10 m 付近までの水温が底層に比べて低く、この水温帶の水塊が帶状に分布していた。水深が深くなると水温が高くなり、定点 4 から 5 の深部に水温の高い水塊が存在した。

沿岸から沖合に向かう定点 4-14-24-34-44-54 を結んだ線の水温の鉛直断面図を 2°C の等值線間隔で作図した (図 4)。図 4 の左端が定点 4、右端が定点 54 で、図の横軸を北緯で示す。水深 80-130 m 以深から段階的に水温が低下していた。定点 54 の最深部の水温は 2°C 未満であった。

表層付近の水温勾配を把握するため、図 4 の水深 80 m 以浅における鉛直断面図を 0.2°C の等值線間隔で図 5 として作図した。沿岸に近い定点 4 の表層に 14°C 未満の水塊が分布していた。沖合 (図 5 の右側) では水温が高かった。

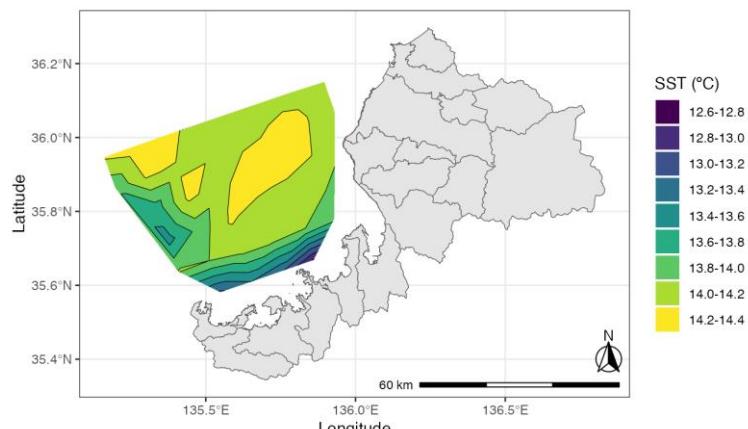


図 2 表層海水温 (SST) のコンター図 (2023 年 1 月 12 日～13 日)

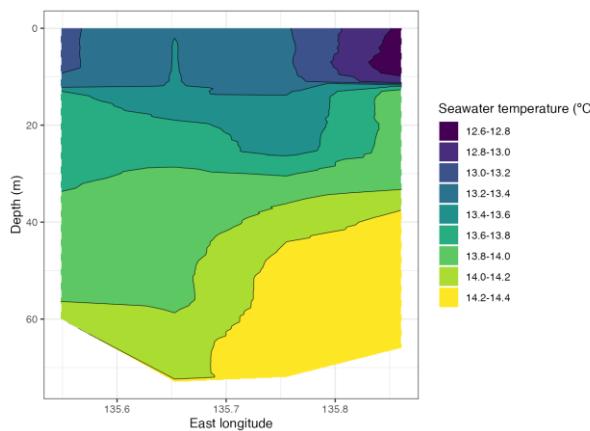


図3 定点2-3-4-5の水温断面図。
図の左端が定点2、右端が定点5で横軸を東経で示す。

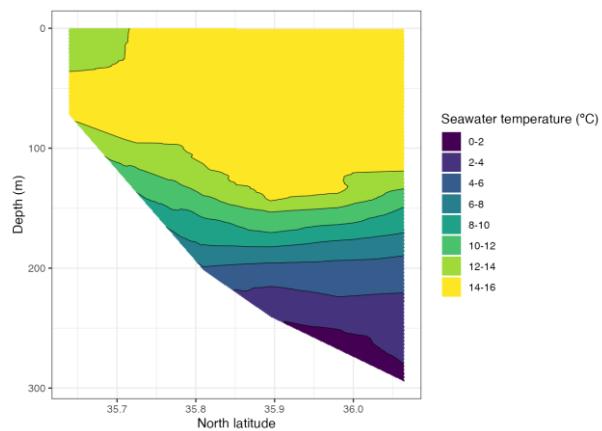


図4 定点4-14-24-34-44-54の水温断面図
(2023年1月12日～13日)

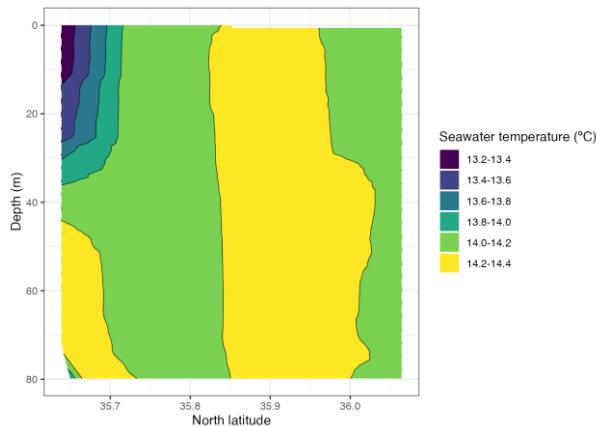


図5 定点4-14-24-34-44-54の水深80m以浅の水温断面図(2023年1月12日～13日)

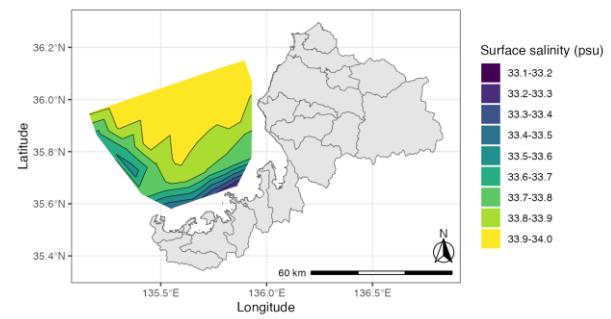


図6 表層塩分の(SS)のコンター図(2023年1月12日～13日)

2) 表層水温と表層塩分の関係

表層塩分 (SS) の等値線図を 0.1 psu 間隔で作図した (図 6)。表層海水温 (SST) と同様に福井県の美浜町から高浜町の沿岸と福井県の西部の沖合 (京都府沿岸) の塩分が低かった。

また、表層海水温 (SST) が低いほど表層塩分 (SS) も低く、両者には有意な相関関係があった (図 7; $\rho = 0.76$; $p < 0.05$, Spearman's rank correlation test)。

3) 烏辺島の海水温

2022年12月15日の烏辺島の水温は約 17°C であった。その後は水温が継続的に低下し続けて、1月11日に期間中の最低水温である 10.86°C を記録した。その後はやや水温が上昇し、1月20日の水温は約 13°C であった (図 8)。

4) 若狭湾に流入する河川

福井県と京都府中部以北の1級河川と2級河川の流路を図9に示す。福井県の嶺南地方 (敦賀市から高浜町) では、流路の短い河川が多かった。京都府では、宮津市に河口がある由良川水系の河川が京都府の広範囲に広がっていた。

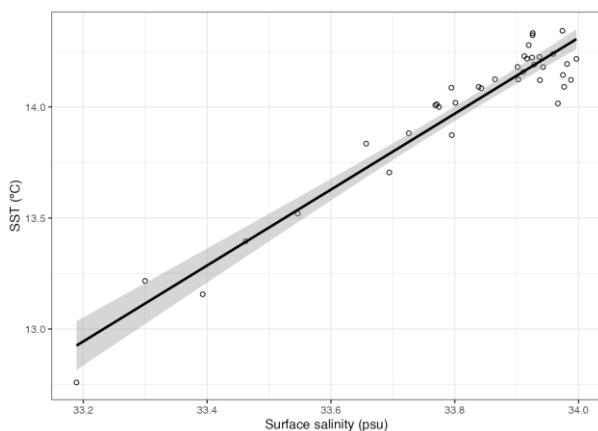


図 7 表層海水温 (SST) と表層塩分の関係。図中の実線は線形回帰直線、網かけ部分は 95% 信頼区間を示す。

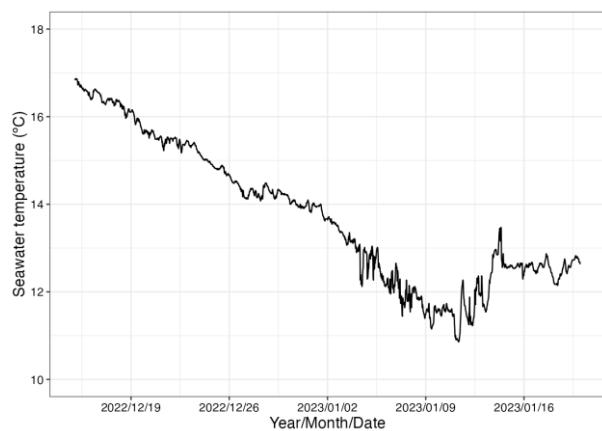


図 8 烏辺島に設置した水温計の記録

4 考察

仲野(2025)¹⁾は、2023年1月11日にホシフグが福井県美浜町から小浜市の海岸に、林(2024)²⁾は、2023年1月19日に敦賀市と美浜町の海岸に漂着していたことを報告している。本研究の海洋観測をおこなった時期は、これらの大量漂着の報告事例日と近く、当時の水温環境を反映していたと考えられる。海洋観測の結果から、福井県の美浜町から高浜町の沿岸の表層海水温が沖合に比べて低かったこと(図2)、表層海水温 (SST) が低い場所では表層塩分 (SS) も低かったことがわかった(図6, 7)。また、低水温の水塊は表層から水深約 10 m に達していた(図3)。さらに、烏辺島に設置した水温計の記録から、海水温が継続的に低下し、1月11日には 10.86°C にまで低下していたことが確認できた(図8)。以上の結果から、ホシフグが大量漂着した時期には沿岸に低水温の環境があり、ホシフグが低水温によって衰弱して漂着したと報告している仲野(2025)¹⁾の考察を支持した。

低塩分の水塊は表層から水深約 10 m に限定されていたことと陸地の近くで低塩分の水塊が確認できることから、陸域から流入した淡水がこれらの水塊の供給源である可能性が高い。福井県の嶺南地方では、流路の短い河川が多い。これらの各河川から供給された淡水が沿岸に近い場所に留まっていたと考えられる(図2, 6)。福井県の西部の沖合(京都府沿岸)にも低塩分の水塊が形成されていた(図6)。由良川水系は若狭湾に流入する大きな河川であることと、河口の位置との関係から、この低塩分の水塊は由良川の影響により形成されていたのかもしれない。

福井県の嶺南地方では、滋賀県との県境付近に中央分水嶺が存在するため、河川の流路が短い。京都府では、中央分水嶺の位置が福井県よりも南下するため、由良川のように流域の大きな河川が存在していた。福井県の嶺南地方では低塩分の水塊が沿岸に近いところに分布が限定されていたのは、河川の規模や流量が影響を与えていたのかもしれない。

日本海の水深 200 m 以深には日本海固有水と呼ばれる低水温 (0–1°C) の水塊が存在する。日本海の流入口である対馬海峡は浅く、出口である 3 海峡も狭くて浅く、上層の海水が軽いことから、深海部は近隣の海域の深海部と海水の交換が行われにくく、孤立した水塊を形成している³⁾。水深 80–130 m 以深

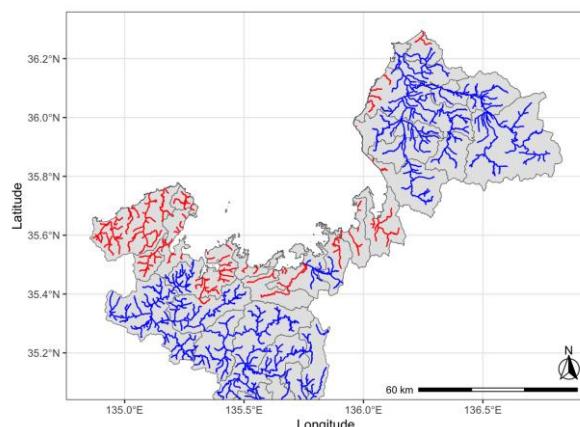


図 9 若狭湾に流入する河川(青色: 一級河川、赤色: 2 級河川)

で確認された低水温の水塊（図4）は日本海固有水で、季節とは関係なくこの低水温環境が維持されている。そのため、本研究で沿岸域に形成されていた低水温環境との関係性は低いと判断した。

鳥辺島で1月11日に10.86°Cの最低水温を記録していたが、この付近には大きな河川がない。気温の低下、卓越していた風向・風速などの気象条件も影響を与えた可能性が高い。今後は他の要因も含めた解析が必要である。

海洋生物が自ら海岸に打ち上がり、死んでしまう現象が世界中で発生している。総称して「ストランディング」と呼ばれる⁴⁾。ストランディングの原因は不明なことが多く、事例を整理することが生物の理解につながる。本研究では、ホシフグの大量漂着（マストランディング）が発生したときの広域かつ鉛直の水温データを得ることができた。本研究結果がストランディング事例の原因究明の一助となれば幸いである。

5 謝辞

本研究を実施するにあたり、若狭湾沿岸の海洋観測にご協力いただいた福井県水産試験場の調査船「福井丸」の船員の皆様、福井県若狭町鳥辺島への水温計の設置・回収にご協力いただいた調査船「若潮丸」の船員の皆様、海洋観測および潜水調査にご協力いただいた福井県水産試験場の多数の職員の皆様に感謝申し上げます。

6 文献

- 1) 仲野大地（2025）：2023年1月に福井県南西部の砂浜海岸に大量漂着したホシフグの体表の状態と全長組成. 漂着物学会誌: 22: 9–14.
- 2) 林重雄（2024）：福井県の海岸にホシフグの大量漂着. 漂着物学会誌: 21: 17–18.
- 3) 山下 洋・益田玲爾・甲斐嘉晃・鈴木啓太・高橋宏司・邊見由美 編著（2022）：用語解説. 「里海フィールド科学：京都の海に学ぶ人と自然の絆」. 京都市. 京都大学学術出版会. pp.370.
- 4) 田島木綿子（2023）：多様性を知る新たなアイディアと方法～ストランディング～. 「海：生命のみなもと」：特別展 = the Ocean : The Origin of Life」（国立科学博物館、海洋研究開発機構、日本放送協会、NHKプロモーション、読売新聞社編）pp.106–107.

IV その他の業務

1 業績

1) 学会誌、商業誌、冊子等への発信

(1) 企画・先端研究部

該当なし

(2) 栽培漁業センター

該当なし

(3) 海洋資源研究センター

区分	発表者名	発表課題名	掲載誌名	巻号ページ（年）
学会誌	前川龍之介 元林 裕仁 他 2名	若狭湾における雄ズワイガニの Delury法による資源量推定。	2024年度水産海洋学会研究発表大 会演要旨集	
学会誌	前川龍之介 元林 裕仁 他 2名	福井県底曳網漁業におけるICTを活 用したズワイガニ稚ガニ保護手法 の構築	2024年度水産海洋学会研究発表大 会演要旨集	
学会誌	元林 裕仁 前川龍之介 手賀 太郎 他 3名	ポータブル式近赤外分光計を用い たズワイガニ肝臍の品質評価	令和6年度日本水産学会中部支部大 会講演要旨集	p. 19, 2024
学会誌	元林 裕仁 荒井 遼 児玉 敦也 前川龍之介	秋季の底曳網漁場に沈降した大型 クラゲの分解速度の推定とその要 因	令和6年度日本水産学会中部支部大 会講演要旨集	p. 20, 2024
学会誌	前川龍之介	福井県沖合におけるホッコクアカ エビのYPRおよびSPR解析	令和7年度日本水産学会春季大会講 演要旨集	p. 54, 2025
学会誌	Daichi Nakano 他 2名	Issue of the stock estimation that was clarified on the basis of the actual situation of voluntary fishery management of sea urchin <i>Hemicentrotus pulcherrimus</i> by dive fishery in Mikuni, Fukui Prefecture, Japan	Fisheries Science	90, 881-892 (2024)
冊子等	仲野 大地 他 4名	航空写真を用いた福井県沿岸全域 の藻場判読と利活用可能な主題図 の作成	海洋調査	159, 65-68
学会誌	仲野 大地	2023年1月に福井県南西部の砂浜 海岸に大量漂着したホシフグの体 表の状態と全長組成	漂着物学会誌	22, 9-13

(4) 内水面総合センター

該当なし

2) 機関誌等試験場の刊行物による発表

(1) 令和6年度 海の情報誌「水試だより」

項目	発表者	掲載課題名	巻号(年)
研究情報	竹内 一貴	内水面漁場を外来魚から守るために	106 (2024)
	桑野 晓	ニジマス養殖において最適な中間育成および海水馴致手法とは?	107 (2024)
	矢倉 卓磨	2024年度スルメイカ漁場一斉調査結果 2024年度におけるブリの記録的豊漁について	108 (2024)
	元林 裕仁	ヤナギムシガレイの加入量調査について	109 (2024)
	谷保 文野	ハダムシの対策の試み	110 (2024)
	元林 裕仁	「越前がに」の資源状況について	111 (2024)
	北山 和也	マサバ採卵手法の再検討および実施結果について	112 (2024)
	綿谷 朋紘	焼印によるトラフグの親系統管理の試み	113 (2024)
	綿谷 朋紘	アカウニの養殖に適した餌はなんだろう?	114 (2025)
	児玉 敦也	今年度の福井県への大型クラゲの漂着について	117 (2025)
漁況・海況情報	梶原 矢倉 大郁 卓磨	海の状況 (3/16~4/15) 、漁の模様、県内主要漁業の3月の漁獲量	105 (2024)
		海の状況 (4/16~5/15) 、漁の模様、県内主要漁業の4月の漁獲量	106 (2024)
		海の状況 (5/16~6/15) 、漁の模様、県内主要漁業の5月の漁獲量	107 (2024)
		海の状況 (6/16~7/15) 、漁の模様、県内主要漁業の6月の漁獲量	108 (2024)
		海の状況 (7/16~8/15) 、漁の模様、県内主要漁業の7月の漁獲量	109 (2024)
		海の状況 (8/16~9/15) 、漁の模様、県内主要漁業の8月の漁獲量	110 (2024)
		海の状況 (9/16~10/15) 、漁の模様、県内主要漁業の9月の漁獲量	111 (2024)
		海の状況 (10/16~11/15) 、漁の模様、県内主要漁業の10月の漁獲量	112 (2024)
		海の状況 (11/16~12/15) 、漁の模様、県内主要漁業の11月の漁獲量	113 (2024)
		海の状況 (12/16~1/15) 、漁の模様、県内主要漁業の12月の漁獲量	114 (2025)
	元林 裕仁	2024年福井県漁況情報年報	115 (2025)
		海の状況 (1/16~2/15) 、漁の模様、県内主要漁業の1月の漁獲量	116 (2025)
		海の状況 (2/16~3/15) 、漁の模様、県内主要漁業の2月の漁獲量	117 (2025)
		「越前がに」の漁模様 (11月15日まで)	112 (2024)
		「越前がに」の漁模様 (11月)	113 (2024)
		「越前がに」の漁模様 (12月)	114 (2025)

漁況・海況情報	元林 裕仁	「越前がに」の漁模様（1月）	116 (2025)
		「越前がに」の漁模様（R6年度漁期）	117 (2025)
	児玉 敦也	大型クラゲ情報	107 (2024)
		大型クラゲ情報	108 (2024)
		大型クラゲ情報	109 (2024)
		大型クラゲ情報	110 (2024)
		大型クラゲ情報	111 (2024)
漁況・海況予報	矢倉 卓磨	2024年度 第1回 日本海海況予報	105 (2024)
		2024年度 日本海マアジ長期漁況予報	106 (2024)
		2023年 スルメイカ長期漁況予報	108 (2024)

3) 講演

(1) 学会・シンポジウム

ア 企画・先端研究部

該当なし

イ 栽培漁業センター

該当なし

ウ 海洋資源研究センター

発表日	発表者	発表課題	発表会議	発表場所
8月2日	前川龍之介	漁業者との挑戦！ 「越前がに」のICT資源管理	マリンITワークショップ2024	函館国際ホテル (北海道函館市)
11月23日	前川龍之介 元林 裕仁 他 2名	若狭湾における雄ズワイガニの Delury法による資源量推定	2024年度水産海洋学会研究発表大 会	静岡県総合研修所 もくせい会館 (静 岡県静岡市)
11月24日	前川龍之介 元林 裕仁 他 2名	福井県底曳網漁業におけるICTを活 用したズワイガニ稚ガニ保護手法 の構築	2024年度水産海洋学会研究発表大 会	静岡県総合研修所 もくせい会館 (静 岡県静岡市)
12月4日～ 5日	前川龍之介	ズワイガニ稚ガニの分布特性の把 握に向けて	若狭湾における定置網漁業及び底 曳網漁業の漁場環境に関する研究	九州大学応用力学 研究所 (福岡県春 日市)
12月4日～ 5日	梶原 大郁	福井県における過去の急潮事例の 紹介	若狭湾における定置網漁業及び底 曳網漁業の漁場環境に関する研究	九州大学応用力学 研究所 (福岡県春 日市)
12月14日	元林 裕仁 前川龍之介 手賀 太郎 他 3名	ポータブル式近赤外分光計を用い たズワイガニ肝臍の品質評価	令和6年度日本水産学会中部支部大 会	三重大学 (三重県 津市)

12月22日	前川龍之介 元林 裕仁 渡慶次 力	若狭湾におけるズワイガニ稚ガニの時空間分布の特性把握	沿岸海洋研究集会	香川大学農学部 (香川県三木町)
2月14日	前川龍之介	福井県沖合におけるホッコクアカエビのYPRおよびSPR解析	令和6年度日本海ブロック資源評価担当者会議	コーポシティ花園 (新潟県中央区)
3月29日	前川龍之介	福井県沖合におけるホッコクアカエビのYPRおよびSPR解析	令和7年度日本水産学会春季大会講演要旨集	北里大学相模原キャンパス(神奈川県相模原市)
2月25日	仲野 大地 他5名	航空写真を用いた福井県全沿岸域の藻場分布の把握と藻場造成適地の抽出	令和6年度 磯根資源・藻場研究会	オンライン

エ 内水面総合センター

発表日	発表者	発表課題	発表会議	発表場所
9月18日	竹内 一貴	九頭竜川ダムにおけるコクチバス対策の現状と課題	令和6年度(第27回)応用生態工学会自由集会	埼玉会館(埼玉県さいたま市)
11月15日	竹内 一貴	九頭竜ダムのコクチバス	応用生態工学会第22回北信越現地ワークショップin福井	福井県立大学永平寺キャンパス(福井県永平寺町)

(2) 外部組織の依頼による講演

ア 企画・先端研究部

該当なし

イ 栽培漁業センター

発表日	発表者	発表課題	発表会議	発表場所
10月25日	西村 碩教	種苗生産状況と今後の予定	「ふくい岩がき」ブランドの戦略会議	嶺南振興局敦賀合同庁舎

ウ 海洋資源研究センター

発表日	発表者	発表課題	発表会議	発表場所
1月22日	前川龍之介	福井県沖合におけるホッコクアカエビのYPRおよびSPR解析	北海道立総合研究機構 令和6年度底魚類研究グループ会議	北海道総合研究プラザ(北海道札幌市)
10月22日	仲野 大地	令和4年度～5年度に実施した福井県沿岸域の藻場調査結果の概要・磯根資源の漁獲量と藻場に関する議論	福井県漁村青壮年グループ大会	敦賀市漁業協同組合(敦賀市)
1月14日	仲野 大地	福井県における藻類養殖(ワカメ・マコンブ)	福井県立大学 養殖学実習I	福井県立大学かつみキャンパス(福井県小浜市)

エ 内水面総合センター

発表日	発表者	発表課題	発表会議	発表場所
6月4日	橋本 寛	令和6年のアユ遡上状況について	九頭竜川沿岸増殖振興会取締員総会	永平寺町開発センター（福井県永平寺町）
7月18日	鉢崎 有紀	アユについて～その食材の背景にあるもの～	天谷調理製菓専門学校講義	天谷調理製菓専門学校
12月4日	橋本 寛	令和6年 アユ釣獲試験結果	令和6年度 内水面漁業協同組合役職員研修会	まつや千千（福井県あわら市）
3月15日	竹内 一貴	九頭竜ダムのコクチバスの現状と対策について	イトヨの里市民講座2025	本願清水イトヨの里（福井県大野市）
3月18日	千葉 駿介	アユ親魚養成と新たな試みについて	令和6年度 内水面漁業に関する研修会	内水面総合センター（福井県福井市）

（3）県水産関係試験研究機関主催の講演・報告会・研修会

ア 企画・先端研究部

該当なし

イ 栽培漁業センター

発表日	発表者	発表課題	発表会議	発表場所
8月26日	前田 英章 谷保 文野	栽培漁業について 養殖業について	ふくい水産カレッジ座学講座	栽培漁業センター（福井県小浜市）
2月17日	西村 碩教	ふくい岩がきの養殖研究	福井県漁業士大会	まつや千千

ウ 海洋資源研究センター

発表日	発表者	発表課題	発表会議	発表場所
8月27日	前川龍之介	甘えび（ホッコクアカエビ）資源調査	甘えび資源管理協議	越前町漁協（福井県越前町）
2月17日	前川龍之介	福井県沖合におけるホッコクアカエビの資源診断	令和6年度福井の水産研究シンポジウム	福井県立大学小浜キャンパス（福井県小浜市）
5月20日	仲野 大地 児玉 敦也	漁場環境 海洋気象	ふくい水産カレッジ座学講座	海洋資源研究センター（福井県敦賀市）
7月4日	仲野 大地	昨漁期の漁獲結果と今年の漁期前の状況	三国地区バフンウニ調査結果報告会	坂井市（資料配布）

エ 内水面総合センター

該当なし

2 試験場の刊行物

令和6年4月1日から令和7年3月31日までに刊行した報告書、資料等は下記のとおりである。

1) 報告書

(1) 企画・先端研究部

刊行物名	刊行回数	編集責任者	内 容	配布先
令和5年度福井県水産試験場報告 (電子版)	年1回	桑野 晓	試験場の概要、企画・先端研究部、栽培漁業センター、海洋資源研究センター、および内水面総合センターが行った事業および研究報告	水産試験場のHPに掲載

(2) 栽培漁業センター

刊行物名	刊行回数	編集責任者	内 容	配布先
トラフグのハダムシ発生情報	年2回	谷保 文野	県内養殖場におけるトラフグのハダムシ発生状況	県内養殖漁業者・関係団体

(3) 海洋資源研究センター

刊行物名	刊行回数	編集責任者	内 容	配布先
月刊「海の情報 水試だより」	毎月1回 ・2月1回	矢倉 卓磨 梶原 大郁	漁業や水産生物に関するトピック、その月の海況、漁獲量	県内の水産業者・団体
原子力発電所から排出される温排水調査結果 第211号（令和5年度第4四半期）	四半期1回	児玉 敦也	原子力発電所から排出される温排水調査結果（浦底海域・美浜海域）	福井県原子力環境安全管理協議会
原子力発電所から排出される温排水調査結果 第212号（令和6年度第1四半期）	四半期1回	児玉 敦也	原子力発電所から排出される温排水調査結果（立石海域・大飯海域・内浦海域）	福井県原子力環境安全管理協議会
原子力発電所から排出される温排水調査結果 第213号（令和6年度第2四半期）	四半期1回	児玉 敦也	原子力発電所から排出される温排水調査結果（浦底海域・美浜海域）	福井県原子力環境安全管理協議会
原子力発電所から排出される温排水調査結果 第214号（令和6年度第3四半期）	四半期1回	児玉 敦也	原子力発電所から排出される温排水調査結果（立石海域・大飯海域・内浦海域）	福井県原子力環境安全管理協議会
台風（急潮）に関する情報	年2回	梶原 大郁	台風の通過による急潮発生に関する注意喚起	県内の漁業協同組合、市町、関係団体
大型クラゲに関する情報	年12回	児玉 敦也	県内外での大型クラゲの確認・入網情報の提供による注意喚起	県内の漁業協同組合、市町、関係団体
ズワイガニ稚ガニ情報	年12回	荒井 邦	稚ガニの分布情報提供	越前町等底曳網漁業者等

(4) 内水面総合センター

刊行物名	刊行回数	編集責任者	内 容	配布先
稚アユの遡上状況について	年14回	橋本 寛	アユ遡上調査結果について	九頭竜川中部漁業協同組合ほか
外来魚調査結果	年11回	竹内 一貴	外来魚捕獲調査結果について	奥越、鳥浜漁業協同組合ほか

2) 福井県水産試験場資料

整理番号	発行年月日	担当者	題 目
令和6年度 第1号	令和6年 4月12日	前川龍之介	混獲されるズワイガニ稚ガニは何歳？（越前町小底組合総会）
第2号	4月13日	前川龍之介	保護礁内の耕耘試験について（県底曳網協会役員会）
第3号	5月13日	児玉 敦也	原子力発電所から排出される温排水調査結果 第211号（令和5年度第4四半期）
第4号	7月25日	元林 裕仁	令和6年度ズワイガニ研究協議会資料
第5号	8月21日	児玉 敦也	原子力発電所から排出される温排水調査結果 第212号（令和6年度第1四半期）
第6号	8月27日	前川龍之介	甘エビ（ホッコクアカエビ）資源調査（県底曳網協会役員会）
第7号	8月27日	前川龍之介	デジタル操業日誌 令和6年度の計画（県底曳網協会役員会）
第8号	8月27日	元林 裕仁	ズワイガニの資源動向（県底曳網協会役員会）
第9号	9月30日	元林 裕仁	福井県におけるアカガレイ・ズワイガニの漁獲状況および調査結果（広域資源管理協議会）
第10号	10月8日	元林 裕仁	カニ漁場の大型クラゲ分布状況調査（県底曳網協会役員会）
第11号	10月8日	前川龍之介	海洋観測研究へのご協力について（県底曳網協会役員会）
第12号	10月18日	矢倉 卓磨	第64回ブリ資源評価・予報連絡会議資料
第13号	11月12日	児玉 敦也	第51回全国原子炉温排水研究会資料
第14号	11月15日	児玉 敦也	原子力発電所から排出される温排水調査結果 第213号（令和6年度第2四半期）
第15号	11月22日	児玉 敦也	令和6年度若狭湾協同調査連絡会議資料
第16号	1月6日	児玉 敦也	原子力発電所から排出される温排水調査結果 第214号（令和6年度第3四半期）
第17号	2月6日	児玉 敦也	アカアマダイの研究開発に関する検討会資料

3 技術支援

1) 企画・先端研究部

区分	支援日	担当者	支援内容	場所
技術支援	4月22日	桑野 曜	トラウトサーモン試験内容協議	福井中央魚市株式会社
	5月31日	桑野 曜	トラウトサーモン試験内容協議	福井中央魚市株式会社 若狭高等学校
	5月17日	桑野 曜	アカウニ陸上養殖試験内容協議	福井環境保全協業組合
	6月7日	桑野 曜	アカウニ陸上養殖試験内容協議	福井環境保全協業組合
	7月19日	桑野 曜	トラウトサーモン試験内容協議	福井中央魚市株式会社
	8月9日	桑野 曜	アカウニ陸上養殖試験内容協議	福井県環境保全協業組合
	10月30日	桑野 曜	アカウニ陸上養殖試験内容協議	福井県環境保全協業組合
	11月21日	桑野 曜	トラウトサーモン試験内容協議	福井中央魚市株式会社
	11月22日	青木 萌子	アワビ用養殖飼料試験に係る協議	フレッグ食品工業株式会社
	12月16日	北山 和也	バナメイエビ陸上養殖試験に係る協議	有限会社美浜運送
	12月13日	桑野 曜	アカウニ陸上養殖試験内容協議	福井県環境保全協業組合
	2月7日	桑野 曜	アカウニ陸上養殖試験内容協議	福井県環境保全協業組合
	3月6日	桑野 曜	トラウトサーモンイノベ事業研究推進会議	福井中央魚市株式会社
	3月14日	桑野 曜	アカウニ陸上養殖試験内容協議	福井県環境保全協業組合

2) 栽培漁業センター

区分	支援日	担当者	支援内容	場所
技術支援	4月～3月	谷保 文野	魚病巡回指導 養殖場（敦賀市、美浜町、若狭町、小浜市、 七尾市、三方郡、三方上中郡）	嶺南沿岸
	4月～3月	谷保 文野	魚病診断 ・放流用種苗（ヒラメ）	栽培漁業センター
	7月～8月	綿谷 朋紘	トラフグ養殖指導	嶺南沿岸
	7月～8月	水嶋 亭	マハタ養殖指導	嶺南沿岸
	7月3日	前田 英章	ヒラメ放流技術支援	あわら市
	7月19日	桂田 慶裕	マハタ阿納養殖試験指導	小浜市
	7月19日	前田 英章	アユ中間育成技術連絡会	福井市
	7月31日	桂田 慶裕	マハタ阿納養殖試験指導	小浜市
	9月3日	桂田 慶裕	マハタ阿納養殖試験指導	小浜市
	9月6日	前田 英章	内水面資源増殖活動指導	若狭町

技術支援	9月20日	松井 伸夫 上奥 秀樹	マダイ養殖指導	小浜市
	10月2日	桂田 慶裕	マハタ阿納養殖試験指導	小浜市
	10月3日	前田 英章	小浜サーモン養殖協議	小浜市
	11月22日	桂田 慶裕	マハタ阿納養殖試験指導	小浜市
	12月20日	前田 英章	小浜サーモン種苗馴致受入れ	栽培漁業センター
	12月25日	前田 英章	小浜サーモン種苗馴致沖だし	小浜市
	3月7日	前田 英章 桂田 慶裕	アユ中間育成指導	越前市、永平寺町
	3月18日	根本 茂	バフンウニ養殖現場確認	坂井市

3) 海洋資源研究センター

区分	支援日	担当者	支援内容	場所
技術支援	4月2日 5月10日 8月19日 8月28日 9月24日 9月26日 9月28日 10月5日 10月22日 10月25日 10月29日 10月30日 12月3日 1月6日 1月23日 1月28日 2月26日 2月27日 3月21日	元林 裕仁 前川龍之介 荒井 遼	デジタル操業日誌運用支援	越前町、坂井市、おおい町
	4月12日			
	4月13日 8月18日			
	4月27日			
	5月14日			
	6月7日 6月12日			
	5月21日			
	7月29日			
	8月27日			
	8月28日			

技術支援	10月8日 10月19日	前川龍之介	漁船活用型海況観測に関する協議	福井市、越前町
	11月1日	元林 裕仁 前川龍之介	デジタル操業日誌導入支援	越前町
	4月20日 2月12日 2月2日	前川龍之介	ベニズワイガニ新規加入量調査	越前町
	3月5日	梶原 大郁	リアルタイム観測ブイ設置に関する協議	越前町
	3月6日	元林裕仁 前川龍之介 荒井遼	デジタル操業日誌システム構築に関する協議	越前町
	3月11日	元林 裕仁 前川龍之介 荒井 遼	水産庁ベニズワイガニ水揚実態調査	越前町
	3月12日 3月25日	元林 裕仁 荒井 遼	ポータブル近赤外分光計を用いたズワイガニの硬度測定	越前町、石川県加賀市
依頼調査	7月4日	仲野 大地	バフンウニの漁期前調査（6/10）の結果報告	坂井市（書面開催）
	9月18日	仲野 大地	バフンウニの生息状況調査（9/12）の結果報告	坂井市（書面開催）
	10月6～8日	児玉 敦也 芦井 遼	ズワイガニ漁場の大型クラゲ分布調査および調査結果報告	福井市
	1月17日	児玉 敦也	アマダイ放流現場立会い	敦賀市

4) 内水面総合センター

区分	支援日	担当者	支援内容	場所
技術支援	4月～3月	鉢崎 有紀 橋本 寛 千葉 駿介	魚病巡回指導	漁協中間育成施設、養殖施設
	4月4日	橋本 寛	アユ中間育成指導	九頭竜川中部漁協
	4月15日	鉢崎 有紀	アユ釣獲試験用種苗放流	おおい町（南川）
	5月20日	鉢崎 有紀 橋本 寛	アユ中間育成指導	九頭竜川中部漁協
	5月23日	家接 直人	三方五湖アカミミガメ一斉駆除	三方湖、水月湖、菅湖、久々子湖
	5月28日	鉢崎 有紀 竹内 一貴	アユ漁場復活事業での調査計画協議	日野川漁協
	5月31日	鉢崎 有紀 家接 直人 工藤 真介	アユ釣獲試験準備（ヒレカット標識）	内水面総合センター
	6月6日	鉢崎 有紀 家接 直人	アユ釣獲試験用種苗放流	大野市（九頭竜川）
	6月10日～11日	鉢崎 有紀 家接 直人 石田 敏一	九頭竜ダム湖外来魚一斉駆除	九頭竜ダム
	6月27日	鉢崎 有紀	アユ生息状況確認	奥越漁協
	7月11日	石田 敏一 竹内 一貴	アユ漁場復活事業での調査計画協議	日野川漁協
	8月6日	鉢崎 有紀 橋本 寛 竹内 一貴	アユ釣獲試験	大野市（九頭竜川）
	8月9日	鉢崎 有紀 橋本 寛	アユ釣獲試験	おおい町（南川）
	8月20日	千葉 駿介	アユ釣獲試験	大野市（九頭竜川）

技術支援	8月28日	橋本 竹内 一貴	外来魚捕獲状況現地調査	大野市（真名川、九頭竜川） 大野市漁協
	9月4日	石田 橋本 敏一 寛	アユ釣獲試験	大野市（九頭竜川）
	9月6日	橋本 竹内 一貴	休耕田でのコイ・フナ取り上げ作業	若狭町
	9月11日	橋本 寛	アユ釣獲試験結果報告	九頭竜川中部漁協
	9月20日	鉢崎 橋本 有紀 寛	アユ釣獲試験、結果報告	おおい町（南川）、若狭河川漁協
	10月16日	鉢崎 竹内 有紀 一貴	アユ漁場復活事業の進捗状況報告	日野川漁協
	10月22日	鉢崎 橋本 竹内 一貴	アユ人工産卵場現地確認	九頭竜川
	11月8日	鉢崎 橋本 竹内 有紀 寛	アユ人工産卵場現地確認	九頭竜川
	11月15日	鉢崎 橋本 有紀 寛	アユ人工産卵場現地確認	九頭竜川
	11月22日	鉢崎 橋本 有紀 寛	アユ人工産卵場現地確認	九頭竜川
	11月24日	家接 直人	サクラマス産卵床調査	勝山市、大野市
	11月25日	鉢崎 橋本 有紀 寛	アユ人工産卵場現地確認	九頭竜川
	12月17日～ 12月21日	鉢崎 石田 橋本 竹内 敏一 寛 一貴	トラウトサーモン搬出対応	勝山市
	1月22日	橋本 竹内 寛 一貴	外来魚測定結果報告	大野市漁協
	2月12日	鉢崎 橋本 有紀 寛	アユ種苗受入れ指導	九頭竜川中部漁協
	2月13日	石田 橋本 敏一 寛	アユ種苗受入れ指導	九頭竜川中部漁協
	2月14日	千葉 竹内 駿介 一貴	アユ種苗受入れ指導	九頭竜川中部漁協
	2月17日	橋本 千葉 寛 駿介	アユ中間育成指導	九頭竜川中部漁協
	2月18日	鉢崎 橋本 竹内 有紀 寛 一貴	アユ種苗受入れ指導	日野川漁協
	2月26日	橋本 寛	アユ中間育成指導	日野川漁協
	2月28日	鉢崎 竹内 有紀 一貴	アユ漁場復活事業での調査結果協議 アユ中間育成指導	日野川漁協
	3月4日	鉢崎 橋本 有紀 寛	サクラマス採卵と産卵床調査の結果協議	九頭竜川中部漁協
	3月7日	橋本 寛	アユ中間育成指導	日野川漁協、九頭竜川中部漁協
	3月19日	橋本 寛	アユ中間育成指導	九頭竜川中部漁協
	3月31日	橋本 千葉 寛 駿介	アユ中間育成指導	九頭竜川中部漁協

	4月16日～ 9月24日	鉢崎 橋本 千葉 竹内	有紀 寛 駿介 一貴		おおい町
依頼調査	6月6日～ 9月4日	鉢崎 家接 橋本 千葉 竹内	有紀 直人 寛 駿介 一貴	県産アユ放流追跡調査	大野市

4 広報・PR・交流

1) マスコミ等

(1) 企画・先端研究部

区分	掲載・放映日 (情報提供日)	提供者	題目	提供先
テレビ	5月22日	石本 健治 北山 和也	サバ養殖の研究について 採卵作業	NHK、福井放送
テレビ	7月17日	石田 健治 北山 和也	マサバ養殖研究について 稚魚の生簀入れ作業	福井放送
テレビ	7月22日	石田 健治 北山 和也	バナメイエビ陸上養殖研究について	福井放送

(2) 栽培漁業センター

区分	掲載・放映日 (情報提供日)	提供者	題目	提供先
テレビ 新聞	5月8日	水嶋 亨	マハタ稚魚の出荷について	NHK、福井新聞ほか
テレビ 新聞	5月28日	綿谷 朋紘	トラフグ稚魚の出荷について	NHK、福井新聞ほか
テレビ	7月23日	上奥 秀樹	アカウニ×廃棄レタス	福井放送

(3) 海洋資源研究センター

区分	掲載・放映日 (情報提供日)	提供者	題目	提供先
テレビ 新聞	4月8日	河野 展久 仲野 大地	県内藻場に関する取材	福井新聞
テレビ 新聞	6月5日	河野 展久	南越前町におけるブリの豊漁について	福井放送
テレビ 新聞	6月12日	河野 展久 仲野 大地	福井市鮎川におけるワカメ漁の状況について	福井放送
テレビ 新聞	6月18日	河野 展久 仲野 大地	県内藻場の現状について	福井テレビ
テレビ 新聞	6月26日	河野 展久	能登半島地震による漁業への影響について	福井放送
テレビ 新聞	7月19日	河野 展久	ヒラメ漁獲量の減少要因について	福井新聞
テレビ 新聞	7月30日	河野 展久	大型クラゲの大量発生について	福井放送
テレビ 新聞	9月11日	河野 展久	シイラの漁獲量について	福井放送
テレビ 新聞	9月13日	河野 展久	大型クラゲの大量発生について	福井新聞
テレビ 新聞	10月9日	河野 展久	シイラの漁獲量について	NHK
テレビ 新聞	12月3日	河野 展久	寒ブリの豊漁について	福井放送 NHK 福井テレビ テレビ朝日
テレビ 新聞	1月10日	河野 展久	寒ブリの豊漁について	福井新聞
テレビ 新聞	3月14日	河野 展久	イカの不漁について	福井放送
テレビ 新聞	3月21日	河野 展久	越前がにの豊漁について	NHK

(4) 内水面総合センター

区分	掲載・放映日 (情報提供日)	提供者	題目	提供先
テレビ	4月15日	鉢崎 有紀	6月以降アユ釣り解禁前に放流する稚アユの出荷始まる	NHK
新聞	4月16日	鉢崎 有紀	大きな稚アユびっちびち 県内水面総合センターで出荷開始	県民福井
新聞	3月7日	橋本 寛	アユ遡上量の予測について	福井新聞

2) 外部団体・市民への協力活動

(1) 企画・先端研究部

協力先	協力日	対応者	内容	人数	協力場所
福井県立若狭高等学校	6月13日	石本 健治 桑野 晓	福井の水産業および水産試験場の仕事	25名	企画・先端研究部

(2) 栽培漁業センター

協力先	協力日	対応者	内容	人数	協力場所
小浜市内レタス工場	4月24日	前田 英章	アカウニ養殖について、施設見学	5名	栽培漁業センター
内外海コミュニティセンター	7月30日	前田 英章	栽培漁業について、施設見学	23名	栽培漁業センター
美浜町健康楽膳拠点施設コルバ	10月11日	前田 英章	栽培漁業について、施設見学	4名	栽培漁業センター
小浜市立内外海小学校(1年生)	10月22日	前田 英章	うみのかくれんぼ、施設見学	13名	栽培漁業センター
富山県カキ関係者	3月12日	前田 英章	イワガキ養殖について、施設見学	4名	栽培漁業センター
京都府栽培漁業センター	3月24日	前田 英章	イワガキ種苗生産について	4名	栽培漁業センター

(3) 海洋資源研究センター

協力先	協力日	対応者	内容	人数	協力場所
敦賀市立敦賀南小学校	5月23日	河野 展久 仲野 大地	福井の水産業および水産試験場の仕事	49名	海洋資源研究センター
敦賀市立中央小学校	5月30日	河野 展久 仲野 大地	福井の水産業および水産試験場の仕事	105名	海洋資源研究センター

(4) 内水面総合センター

協力先	協力日	対応者	内容	人数	協力場所
日野川漁協	4月21日	鉢崎 有紀	福井県産稚鮎放流会（アユの生態について説明）	200名	日野川河川緑地公園
県中学生教育研究会理科部会研修	8月20日	鉢崎 有紀 竹内 一貴 高村 祐司	施設見学、事業紹介、外来魚対策	12名	内水面総合センター
(一財)岐阜県魚苗センター関事業所	9月11日	千葉 駿介	親魚養成技術について	5名	(一財)岐阜県魚苗センター関事業所
中藤島地区まちづくり委員会 九頭竜川・自然部会	9月29日	鉢崎 有紀	アユの産卵床づくり（アユの生態について説明）	40名	九頭竜川
学校関係（保育園・幼稚園・こども園）	通年	高村 祐司 保田 ゆかり	遠足	562名	内水面総合センター
学校関係（小学校）	通年	高村 祐司	校外学習	979名	内水面総合センター
学校関係（中学・高校）	通年	高村 祐司	校外学習	59名	内水面総合センター

学校関係（特別支援学校）	通年	高村 祐司	校外学習	80名	内水面総合センター
官公庁（県内）	通年	鉢嶋 有紀	視察等	120名	内水面総合センター
官公庁（県外）	通年	鉢嶋 有紀	視察等	3名	内水面総合センター
団体（漁業関係）	通年	鉢嶋 有紀	自主学習会等	698名	内水面総合センター
団体（放課後児童クラブ・学童クラブ・その他）	通年	高村 祐司	見学等	867名	内水面総合センター
一般来館者	通年	高村 祐司	展示・研修施設、ふれあい広場の利用	34,445名	内水面総合センター
研修会受講者	通年	高村 祐司	展示物等の説明、センター業務の紹介	1,653名	内水面総合センター
相談者	通年	高村 祐司	魚類、環境、施設等の問い合わせ	51名	内水面総合センター

3) イベント

(1) 企画・先端研究部

イベント名	開催日	対応者	内容	人数	開催場所
シーフードショー東京	8月21日～23日	青木 萌子 ほか	県産品PR、来場者対応	25,022名	東京ビックサイト
福井の水産研究シンポジウム	2月17日	領家 一博 ほか	企画・運営	約100名	県立大学小浜キャンパス

(2) 栽培漁業センター

イベント名	開催日	対応者	内容	人数	開催場所
越前若狭紅白味自慢	11月23日～24日	桂田 慶裕 ほか	マハタ稚魚の展示	3,511名	福井駅前ハピテラス

(3) 海洋資源研究センター

該当なし

(4) 内水面総合センター

イベント名	開催日	対応者	内容	人数	開催場所
ゴールデンウィークイベント:上映会	4月21日～29日 5月2日～	高村 祐司 嶋崎 愛	サクラマス物語 「サクラと竜之介」の上映	146名	内水面総合センター
七夕短冊に願いを書こう	6月14日～7月7日	高村 祐司 保田ゆかり 嶋崎 愛	笹竹を設置し、来館者が自由に短冊に願いを書いて飾り付け	306名	内水面総合センター
夏休みイベント:上映会	7月23日～8月2日 8月14日～23日	高村 祐司 嶋崎 愛	「アユ太郎のぼうけん」「サクラと竜之介」の上映	125名	内水面総合センター
夏休みイベント:親子工作	8月3日	高村 祐司 保田ゆかり 嶋崎 愛	「カラフルステンドグラス」「動くおもちゃ」	42名	内水面総合センター
夏休みイベント:外遊び	8月10日	高村 祐司 保田ゆかり 嶋崎 愛	「マグネットアユ釣り遊び」	34名	内水面総合センター
秋の自然体験DAY	11月10日	鉢崎 有紀 高村 祐司	「エ・イマ・ソノヤ・ノノレガコの展示」「コガチャ・トマト栽培アドバイス」	83名	総合グリーンセンター
クリスマスイベント:親子工作	12月7日	高村 祐司 保田ゆかり 嶋崎 愛	「カラフルステンドグラス」「不思議な見え方を楽しもう!」	30名	内水面総合センター
漁具のクリスマス飾り展示	11月21日～12月24日	高村 祐司 保田ゆかり 嶋崎 愛	エバを利用したクリスマスツリー、投網を使ったクリスマス飾りの展示	—	内水面総合センター
お正月飾り展示	1月5日～14日	高村 祐司 保田ゆかり 嶋崎 愛	掲示板、受付カウンターに季節や干支の飾り付けを展示	—	内水面総合センター

4) 委員等の受託

(1) 企画・先端研究部

委嘱元	委嘱期間	受託者	委嘱内容
小浜市企業誘致戦略検討委員会	令和6年度	石本 健治	オブザーバー
若狭地域産学官水産連絡会議	令和6年度	領家 一博	会員
一般財団法人福井県漁業振興事業団	令和6年度	領家 一博	評議員
福井県資源管理協議会	令和6年度	領家 一博	委員
福井県水産多面的機能發揮対策地域協議会	令和6年度	領家 一博	委員

(2) 栽培漁業センター

該当なし

(3) 海洋資源研究センター

委嘱元	委嘱期間	受託者	委嘱内容
日本水産学会	令和6年度	仲野 大地	若手の会 委員
敦賀港事故防止連絡協議会	令和6年度	河野 展久	理事
敦賀港事故防止連絡協議会	令和6年度	河野 展久	台風・津波等対策委員会専門部会、排出油等防止委員会
若狭地域産学官水産連絡会議	令和6年度	前川龍之介	幹事
大型クラゲ被害防止検討委員会	令和6年度	河野 展久	委員

(4) 内水面総合センター

委嘱元	委嘱期間	受託者	委嘱内容
福井県農業農村整備事業環境配慮検討会議	令和6年度	鉢崎 有紀	専門委員（内水面魚類）
全日本錦鯉振興会福井県支部	令和6年度	鉢崎 有紀	福井県総合錦鯉品評会審査員
日野川活性化協議会	令和6年度	鉢崎 有紀	委員

5) 情報または資料の提供

(1) 企画・先端研究部

該当なし

(2) 栽培漁業センター

提供日	提供者	内容	提供先
1月10日	前田 英章	令和6年度 取水水温データ	若狭高校
2月18日	前田 英章	令和6年度 種苗配布結果（配布数・単価）	北陸農政局

(3) 海洋資源研究センター

該当なし

(4) 内水面総合センター

提供日	提供者	内容	提供先
4月20日	橋本 寛	H18年～R6年九頭竜川沖合の表層水温、H19年～R5年アユの遡上量	福井新聞

5 研修

1) 研修生の受入

(1) 企画・先端研究部

研修事業名等	研修期間	研修者所属	人数	研修内容
福井県インターンシップ	8月20日	福井県立大学、東海大学	3年生 5名	増養殖技術

(2) 栽培漁業センター

研修事業名	研修期間	研修者所属	人数	研修内容
養殖学演習2	5月1日	福井県立大学	3年生 27名	トラフグ歯切
県立大学インターンシップ	8月5日～7日	福井県立大学	3年生 5名	トラフグ・ヒラメ・ウニ等の飼育業務
福井県インターンシップ	8月20日	福井県立大学、東海大学	3年生 5名	トラフグ・ヒラメ・ウニ等の飼育業務
養殖学実習	11月25日～28日	福井県立大学	3年生 27名	マハタVNNワクチン接種

(3) 海洋資源研究センター

研修事業名等	研修期間	研修者所属	人数	研修内容
県立大学インターンシップ	8月19日～20日	福井県立大学	3年生 4名	乗船実習
福井県インターンシップ	8月21日	福井県立大学、東海大学	3年生 5名	海洋環境、水産資源

(4) 内水面総合センター

研修事業名等	研修期間	研修者所属	人数	研修内容
福井県インターンシップ	8月22日	福井県立大学、東海大学	大学3年生 6名	業務紹介、施設見学、実習 (アユ由来判別、外来魚胃内容物調査ほか)
飼育技術技術	9月25日	フレッギ食品工業㈱	職員 4名	飼育魚の観察、給餌、底掃除、防疫対策等

2) 派遣研修

(1) 企画・先端研究部

該当なし

(2) 栽培漁業センター

該当なし

(3) 海洋資源研究センター

研修者名	研修期間	研修内容	派遣先
前川 龍之介	10月1日～ 12月28日	機械学習を用いたズワイガニの資源動態の解明	福井県立大学 海洋生物資源学部

(4) 内水面総合センター

該当なし

3) 場内研修会

日付	発表者	タイトル
4月25日	家接 直人	ワカサギ事業の中間報告
5月27日	桑野 曜	サケマス類の日本式海面養殖技術の研究開発～海水馴致における接餌行動の評価および電照コントロールによる中間育成手法の検討～
6月21日	矢倉 卓磨	真骨魚類の転写因子Spi-CはMetaphocyteの分化を制御する
7月25日	谷保 文野	令和5年にトラフグから分離されたビブリオ属細菌と今年度の対応
8月27日	橋本 寛	福井県内水面総合センター産アユの釣獲状況について
9月26日	北山 和也	サバ人工種苗生産技術の向上にむけたホルモン剤の変更と自然採卵手法への転換～令和6年度先行試験結果の紹介～
10月31日	荒井 遼	小浜湾周辺におけるアユ仔魚の出現
11月25日	西村 碩教	イワガキの種苗生産技術の紹介
12月26日	竹内 一貴	九頭竜ダムにおけるコクチバス対策の現状と課題
1月27日	前川龍之介	長期研修の成果報告
2月28日	鮎川 航太 ほか	水産基本計画に関すること
3月21日	廣瀬 明里 青木 萌子	試験研究の予算管理に関すること

令和6年度福井県水産試験場報告

発行年月 令和8年1月 発行

発 行 福井県水産試験場

〒917-0117 福井県小浜市泊26号松ノ前4-3

TEL 0770-52-1601 FAX 0770-52-1603

栽培漁業センター 【附置機関】

〒917-0116 福井県小浜市堅海50-1

TEL 0770-53-1249 FAX 0770-53-1840

海洋資源研究センター 【附置機関】

〒914-0843 福井県敦賀市浦底23-1

TEL 0770-26-1331 FAX 0770-26-1379

内水面総合センター 【附置機関】

〒910-0816 福井県福井市中ノ郷町34-10

TEL 0776-53-0232 FAX 0776-53-0545

ホームページURL <https://www.pref.fukui.lg.jp/doc/kikakusentan/>
代表メールアドレス suishi@pref.fukui.lg.jp