ISSN 1347-0027

福井県水産試験場報告

平成 24 年度

平成 25 年 12 月

福 井 県 水 産 試 験 場

目　　次

Ⅰ　運営の概要
１　沿　　革 …… 1
２　機構および事務分担 …… 2
３　人員および職員 …… 3
４　施　　設 …… 5
５　事 業 費 …… 7

Ⅱ　事業報告
１　概要報告
１）海洋研究部 …… 9
２）栽培漁業センター …… 24
３）内水面総合センター …… 29

２　事業報告
１）海洋研究部
（１）バフンウニの地蒔き式養殖技術導入試験 …… 33
（２）海況情報提供事業 …… 45
（３）ズワイガニ資源増大対策事業
ア　曳航式水中ビデオカメラを用いた密度調査 …… 50
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 …… 53
ウ　保護礁内におけるズワイガニ資源状況調査 …… 62
（４）地域漁業管理総合対策事業（固定式刺網漁業） …… 65
（５）広域連携栽培漁業推進事業（ヒラメ放流効果調査） …… 81
（６）定置網成り調査事業 …… 86
（７）小浜湾の養殖マガキにおける卵巣肥大症について …… 89
（８）梅投与によるハダムシ等寄生虫抑制技術の実用化事業 …… 92
（９）未利用魚実態調査事業 …… 108
(10) トラフグ簡易性判別技術開発支援事業 …… 115
(11) ふくいの水産物見える化事業 …… 124
(12) 放流用ナマコ種苗の効果的大量生産手法の検討 …… 132
(13) アカモク生態研究および漁獲、輸送方法の開発 …… 134

２）内水面総合センター
（１）ふくいアユ種苗性向上技術開発事業 …… 137
（２）アユ漁場環境調査事業 …… 141

３　資料
１）海洋研究部 …… 149
２）栽培漁業センター …… 189
３）内水面総合センター …… 194

Ⅲ　調査研究報告
海洋研究部
（１）バフンウニの地蒔き式養殖導入試験（中間報告）…… 209
（２）PNA による特異的増幅阻害を利用した消化管内容物分析
（平成 24 年度農林水産技術等習得派遣事業）…… 218
栽培漁業センター
（３）トラフグ種苗生産における餌料系列でのアルテミア削除の影響 …… 223
内水面総合センター
（４）ふくいアユ種苗性向上技術開発事業(総括)…… 225

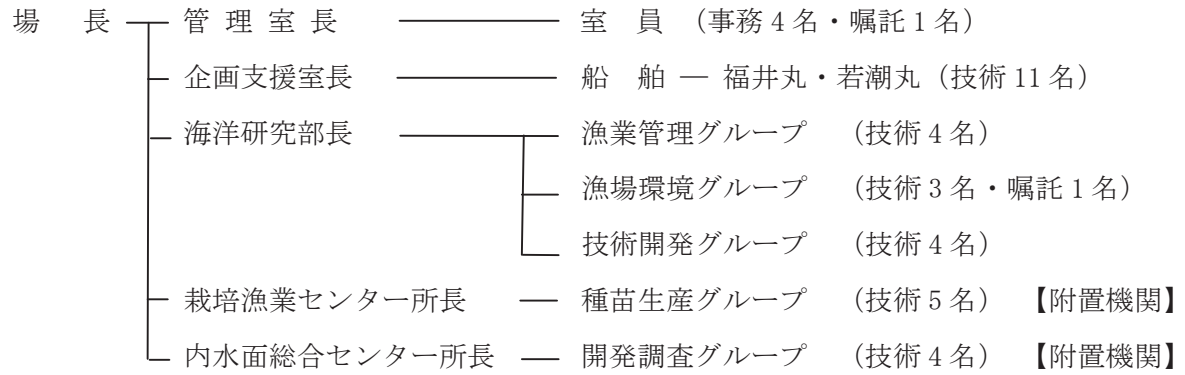
Ⅳ　その他の業務
１　業　　績 …… 231
２　試験場の刊行物 …… 237
３　技術支援 …… 240
４　広報・ＰＲ・交流 …… 241
５　研修 …… 248

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
　　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
　　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　福井県水産試験場に栽培漁業センター、内水面総合センターを統合
　２３年　栽培漁業センター新海水取水管施設完成

2　機構および事務分担



1）管　理　室

1. 庶務に関すること
2. 生産物の処理に関すること
3. 企画運営会議に関すること
4. その他場務の企画運営に関すること

2）企画支援室

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. 水産業に関する経済調査に関すること
5. 調査船に関すること

3）海洋研究部

1. 回遊性資源に関すること
2. 底魚資源および浅海資源に関すること
3. 水産生物の資源管理に関すること
4. 水産生物の種苗の放流試験および放流効果の確認調査に関すること
5. 海洋の環境観測に関すること
6. 浅海の環境保全に関すること
7. 水産生物の増養殖に関すること
8. 水産生物の種苗生産技術に関すること
9. 水産生物の疾病に関すること

4）栽培漁業センター

1. 水産生物の種苗の生産計画に関すること
2. 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
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）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

１）人　員

(2012.4.1)

	現員計	場長	管理室	企画支援室	海洋研究部	栽培漁業センター	内水面総合センター
事務吏員	5		3〈5〉			1(1)	1(1)
	36	1		12	12	6	5
技術吏員	2		〈1〉		1		1(1)
嘱託							
計	43	1	3〈6〉	12	13	7(1)	7(2)

〈　〉内は附置機関を含む員数　　（ ）内は管理室員

２）職　員

(2012.4.1)

部室名	職名	氏名
	場長	石原　孝
管理室	室長	大久保佳昭
	企画主査	山口ゆかり
	主事	河合洋平
（栽培漁業センター駐在）	主査	村田一義
（内水面総合センター駐在）	主任	山下好美
企画支援室	室長	清水弘明
（調査船）	福井丸船長（船舶職員）	柴野富士夫
	若潮丸船長（船舶職員）	栗駒治正
	機関長（〃）	錦戸孝史
	通信長（〃）	岡田和裕
	一等航海士（〃）	千田友広
	一等機関士（〃）	升谷肇
	主任（〃）	川端昭弘
	主任（〃）	松見金幸
	主任（〃）	森下泰敬
	主査（〃）	南秀明
	主事（〃）	赤間義久

部　室　名	職　名	氏　名
海洋研究部	部長	木下仁徳
漁業管理グループ	主任研究員	渥美正廣
	主任研究員	河野展久
	研究員	児玉晃治
	主事	手賀太郎
漁場環境グループ	主任研究員	高垣守
	主事	鮎川航太
	主事	宮田克士
	海洋調査専門員	金田充
技術開発グループ	主任研究員	杉田顕浩
	主任研究員	田中直幸
	研究員	渡智美
	主査	池田茂則

（附置機関）

部　室　名	職　名	氏　名
栽培漁業センター	所長	安田政一
種苗生産グループ	主任研究員	日比野憲治
	主任研究員	川代雅和
	主任研究員	上奥秀樹
	主査	大江秀彦
	水産技術員	松井伸夫
内水面総合センター	所長	岩谷芳自
開発調査グループ	主任研究員	山田洋雄
	主任研究員	家接直人
	主任研究員	森山充
	主査	根本茂
	魚の相談員	村本昭市

４　施　　設

１）福井県水産試験場

（１）　所在地　福井県敦賀市浦底 23-1

TEL（0770）26－1331　　FAX（0770）26－1379

（２）　敷地　　9,586.92 ㎡

（３）　建物

本館 鉄筋コンクリート造2階建	(1,403.68㎡)	車庫 鉄骨造スレート葺平屋建	(95.79㎡)
別館 鉄筋コンクリート造平屋建	(334.44㎡)	海水ポンプ室 コンクリート造平屋建	(27.32㎡)
第一飼育棟 鉄骨造スレート葺平屋建	(395.12㎡)	格納庫 鉄骨造スレート葺平屋建	(85.73㎡)
第二飼育棟 鉄骨造スレート葺平屋建	(415.80㎡)	海水濾過棟 鉄筋コンクリート造スレート葺平屋建	(104.00㎡)
倉庫 鉄骨造スレート葺平屋建	(205.04㎡)	淡水槽棟 鉄筋コンクリート造	(36.00㎡)
倉庫 鉄骨造スレート葺２階建	(176.83㎡)		

（４）　設備

第一飼育棟	コンクリート造 5.0㎥	6槽	冷凍冷蔵設備	(-25・5℃)19.0㎡	1室
	コンクリート造 2.0㎥	3槽	自家発電機	275kVA	1基
	コンクリート造 1.0㎥	6槽	ボイラー	16万kcal	1基
第二飼育棟	コンクリート造15.0㎥	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	1.8㎥/分	2基	試験船　福井丸	鋼船　165ｔ	956KW
ブロワー	2.2kw/基	2基	若潮丸	鋼船　19ｔ	636KW

２）（附置機関）福井県栽培漁業センター

（１）　所在地　福井県小浜市堅海 50-1

TEL（0770）53－1249　　FAX（0770）53－1840

（２）　敷地　　32,055.01 ㎡

（３）　建物

管理棟 鉄筋コンクリート造1階建	(385.85㎡)	電気室・第１ポンプ室　コンクリート造平屋建	144.80㎡)
餌料培養棟 鉄骨造スレート葺平屋建	(879.03㎡)	第２ポンプ室 鉄骨造スレート葺平屋建	(65.68㎡)
アワビ種苗棟 鉄骨造スレート葺平屋建	(700.87㎡)	第３ポンプ室 鉄骨造スレート葺平屋建	(20.00㎡)
クルマエビ種苗棟　鉄骨造スレート葺平屋建	(601.25㎡)	第１濾過棟(旧濾過棟) コンクリート造２槽	(100.00㎡)
ウニ種苗棟 鉄骨造スレート葺平屋建	(381.75㎡)	第２濾過棟(新濾過棟) コンクリート造２槽	(112.56㎡)
魚類種苗生産A棟 鉄骨造スレート葺平屋建	(1,155.00㎡)	第３濾過棟(マダイ濾過棟) コンクリート造２槽	(42.25㎡)
魚類種苗生産B棟鉄骨造スレート葺平屋建	(1,155.00㎡)	第４濾過棟 コンクリート造２槽	(56.00㎡)
トラフグ養殖種苗生産研究棟鉄骨造スレート葺平屋建	(1,800.00㎡)	機械室(ボイラー室　新) 鉄骨造スレート葺平屋建	(56.00㎡)
冷蔵施設棟 コンクリート造平屋建	(180.00㎡)	車庫 鉄骨造スレート葺平屋建	(69.96㎡)

（４） 設備

海水取水（鋼管）	φ800mm･221.66m･30㎥/min	1本	ワムシ栄養強化水槽（トラフグ棟）	FRP4㎥	8面
海水濾過装置(第1濾過棟)	6.0㎥/min	1基	自家発電装置	580KVA	1基
（第2濾過棟）	3.0㎥/min	2基	冷凍冷蔵設備	冷凍(-25℃)14㎡	1室
（第3濾過棟）	1.5㎥/min	2基		冷蔵(-5℃)14㎡	2室
グリーン培養水槽(新)	RC60㎥	12面	種苗生産加温施設（B棟）	出力581kw	2基
餌料培養水槽(新)	RC13㎥	15面	培養加温施設（新機械室）	出力581kw	2基
珪藻培養水槽	FRP5㎥	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	FRP5㎥	32面	淡水給水施設	15㎥/h	1基
ガザミ種苗生産水槽	RC75㎥	12面	第1ポンプ室　海水揚水ポンプ	5.0㎥/min	2基
クルマエビ種苗生産水槽	FRP200㎥･100㎥･2㎥	6･3･6面	海水揚水ポンプ	2.0･1.4㎥/min	1･1基
ウニ種苗生産水槽	FRP15㎥･5㎥	7･10面	第2ポンプ室　海水揚水ポンプ	1.8㎥/min	4基
魚類種苗生産水槽（A棟）	RC・FRPｺｰﾃｨﾝｸﾞ　50㎥	8面	第3ポンプ室　海水揚水ポンプ	2.5㎥/min	3基
魚類種苗生産水槽（B棟）	RC・FRPｺｰﾃｨﾝｸﾞ　50㎥	8面(加温)	ブロワー　第1ポンプ室	7.5kw/基	2基
親魚採卵水槽（B棟）	RC・FRPｺｰﾃｨﾝｸﾞ　100㎥	2面(加温)	アワビ棟	5.5kw/基	1基
親魚採卵水槽（屋外）	RC・ｴﾎﾟｷｼｺｰﾃｨﾝｸﾞ100㎥	2面	クルマエビ棟	7.5･5.5kw/基	1･1基
新魚種開発実験水槽	FRP20㎥・15㎥	2面・4面	魚類B棟	5.5kw/基	2基
魚卵孵化水槽（A･B棟）	FRP2㎥	5･5面	魚類（B棟）　ボイラー	581万kcal/基	2基
ワムシ栄養強化水槽(A･B棟)	FRP4㎥	4･4面	餌料棟(新)　ボイラー	581万kcal/基	2基
トラフグ種苗生産水槽	RC・FRPｺｰﾃｨﾝｸﾞ　60㎥	14面(加温)	新魚種開発棟 ボイラー	1,163万kcal/基	2基
トラフグ親魚採卵水槽	RC・FRPｺｰﾃｨﾝｸﾞ 130㎥	2面(加温)	自家発電機	580kVA	1基

３）（附置機関）福井県内水面総合センター

（１） 所在地　福井県福井市中ノ郷町 34-10
TEL（0776）53－0232　　FAX（0776）53－0545

（２） 敷地　　15,006.00 ㎡

（３） 建物

新施設		旧施設	
管理棟 鉄筋コンクリート造2階建	(793.78㎡)	あゆ飼育棟 鉄骨造スレート葺平屋建	(999.56㎡)
展示ホール 鉄筋コンクリート造２階建	(250.55㎡)	餌料培養棟 鉄骨造スレート葺平屋建	(456.15㎡)
飼育棟鉄骨鉄筋コンクリート鉄骨造り平屋建	(565.25㎡)	機械・濾過棟 鉄筋コンクリート造	(386.28㎡)
機械濾過棟　鉄筋コンクリート２階建	(291.50㎡)	親魚棟 鉄骨造スレート葺平屋建	(123.93㎡)
ふれあい広場（人工河川設置）	(2,500㎡)		

（４） 設備

新施設			旧施設		
飼育棟試験水槽	FRP角形 7.0･2.4･0.5･0.3㎥	10･4･12･8面	あゆ飼育棟水槽	RC 100㎥	6面
〃	FRP円形 0.8･0.5･0.25㎥	5･12･12面	餌料培養棟水槽	RC 18㎥	18面
地下水揚水ポンプ	3.5㎥/分	1基	親魚棟親魚養成水槽	RC 45㎥	2面
ブロワー	0.75kw/基	3基	地下水揚水ポンプ	2.8㎥/分	1基
ボイラー	40万kcal/基	1基	ブロワー	5.5kw/基	3基
自家発電機	500kVA　6,600V	1基	冷蔵設備	(+5℃) 9.1㎡	1室
冷凍冷蔵設備	冷凍(-25℃) 4.6㎡	1室	自家発電機	250kVA	1基
	冷蔵(+ 5℃) 3.5㎡	1室	ボイラー	50万kcal/基	2基
地下オイルタンク	1.9ｋｌ・7.0kl(灯油)	2基	地下オイルタンク	15ｋｌ（Ａ重油）	1基

５　事業費（業務報告書に記載されている分）

（海洋研究部）　　（平成 24 年度・単位：千円）

事　　業　　名	決算額	国庫支出金	その他	一般歳入
新漁業管理制度推進情報提供事業	1,735		1,193	542
200 カイリ水域内漁業資源総合調査事業	8,803		8,803	
温排水漁場環境調査事業	2,975	2,975		
大型クラゲ分布状況調査事業	1,381		1,381	
大型クラゲ駆除・中層分布量調査事業	3,021			3,021
漁場保全対策推進事業	2,361			2,361
バフンウニ地蒔き式養殖導入試験	1,101			1,101
海況情報提供事業	11,280			11,280
ズワイガニ資源増大対策事業	22,055			22,055
地域漁業管理総合対策事業	5,081			5,081
広域連携栽培漁業推進事業(ヒラメ放流効果調査)	1.990 175		1,990 175	
定置網成り調査事業	2,274	1,023		1,251
水産動物防疫薬事総合対策事業	2,444	981		1,463
梅投与によるハダムシ等寄生虫抑制技術の実用化事業	1,007			1,007
未利用魚実態調査事業	3,549			3,549
トラフグ簡易性判別技術開発支援事業	1,806			1,806
福井の水産物「見える化」技術開発事業	390			390
放流用ナマコ種苗の効果的大量生産手法の開発	110			110
アカモク生態研究及び漁獲、輸送手法の開発				

（栽培漁業センター）

事　　業　　名	決算額	国庫支出金	その他	一般歳入
ヒラメ種苗生産事業	7,356		6,291	1,065
トラフグ養殖用種苗生産事業	10,981		6,792	4,189
漁家民宿養殖用種苗生産事業（マダイ）	1,200		1,200	
ナマコ簡易種苗生産技術開発事業	1,500		1,500	
アユ種苗生産事業	(9,467)			(9,467)
バフンウニの地蒔き式養殖導入試験（県単）	1,484			1,484
バフンウニの地蒔き式養殖導入試験（雇用基金）	3,922		3,922	

（　）内はアユ種苗生産事業の内数

（内水面総合センター）

事　　業　　名	決算額	国庫支出金	その他	一般歳入
淡水魚類防疫薬事総合対策事業	1,004	502		502
内水面漁場活性化対策事業	828			828
アユ種苗生産事業	26,502 (17,035)		16,174 (16,174)	10,328 (861)
外来魚生息調査事業	809			809
アユ漁場環境調査事業	1,368			1,368
ふくいアユ種苗性向上技術開発事業	1,025			1,025

（　）内はアユ種苗生産事業の内数

Ⅱ　事業報告

1　概要報告

1）海洋研究部

事業名	（1）新漁業管理制度推進情報提供事業
財源区分	県 3/10 、その他（受託）7/10
事業期間	平成 17 度～
担当者名（所属）	宮田 克士・金田　充（海洋研究部）
記載報告書名	
目的	沿岸域の漁海況情報を収集・分析し、その結果を速報および予報として漁業関係者に提供するとともに、漁業者からの漁海況に関する質問・相談に対応し、新漁業管理制度の円滑な推進に資する。
実施状況	1）漁獲量情報集計（漁況調査） ・漁業種類別魚種別漁獲量を漁港別に集計し、漁況資料とした。 2）海況情報収集（海況調査） ・8、2 月に本県沿岸域において水温・塩分・気象・海象を観測した。 ・神子地先、米ノ地先の定点において表層水温観測を行った。 ・収集・分析した漁況および海況情報を「浜へのたより」として漁業者、漁業関係機関、隣府県に提供した（13 回）。
成果の概要	漁業種類別魚種別漁獲量、主要魚種漁獲量の経年変化について図表に示した。
図表等	3　資料 1）：表 1-1～1-4・図 1-1～1-6：149～155

観測月	8 月度	2 月度
観測年月日	24 年 7 月 30 - 31 日	25 年 2 月 6 - 7 日

事業名	（2）２００カイリ水域内漁業資源総合調査事業 （我が国周辺水域資源評価等推進委託事業）
財源区分	その他（受託）10/10
事業期間	昭和 52 年度～
担当者名（所属）	児玉 晃治・宮田 克士・渥美 正廣・河野 展久・鮎川 航太・手賀 太郎（海洋研究部）
記載報告書名	
目的	我が国 200 カイリ水域内の漁業資源を正しく評価することにより、有効漁獲許容量を解明し、資源の恒久的利用を図り、漁業経営の安定に資するための資料収集を行う。
実施状況	1）漁場別漁獲状況調査 ベニズワイかに篭漁業、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 浮魚類と底魚類の月別漁業種類別銘柄別漁獲量と操業隻数を把握し、日本海区水産研究所の定めた様式に従い取りまとめた。 3）標本船調査 標本定置 2 カ統について、魚種別漁獲状況を月別魚種別に取りまとめた。 4）生物情報収集調査 県内に水揚げされたブリ、マアジ、サワラ、スルメイカ、アカガレイ、ズワイガニ等について市場調査や精密測定を実施し、年齢組成や成熟度測定等を調査した。 5）卵稚仔調査 平成 24 年度調査指針に基づき、卵および稚仔魚の分布量を調査した

<table>
<tr><td></td><td>
卵稚仔調査実施年月日
<table>
<tr><td>観測月</td><td>4月度</td><td>5月度</td><td>6月度</td><td>10月度</td><td>11月度</td><td>3月度</td></tr>
<tr><td>観測月日</td><td>24年4月
10－11日</td><td>24年5月
1－2日</td><td>24年5月
28－29日</td><td>24年9月
27－28日</td><td>24年11月
5－6日</td><td>25年2月
27－28日</td></tr>
</table>
6）スルメイカ一斉調査
6月28日から7月2日の4泊5日の日程で、本県沖合の4定点においてスルメイカの釣獲試験を実施した。
7）ズワイガニ漁期前資源量調査
6月4～8日および7月11～13日に、本県沖合の水深200mから400mの海域の20定点においてトロール（開口板付）調査を行った。
</td></tr>
<tr><td>成果の概要</td><td>各調査の成果概要は図表に示した。</td></tr>
<tr><td>図表等</td><td>３ 資料1）：表2-1～2-6・図2-1～2-4：155～160</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>事業名</td><td>（3）温排水漁場環境調査事業　ア　拡散状況調査</td></tr>
<tr><td>財源区分</td><td>国庫（電源立地交付金）10/10</td></tr>
<tr><td>事業期間</td><td>平成15～27年度</td></tr>
<tr><td>担当者名（所属）</td><td>高垣　守・鮎川 航太（ 海洋研究部）</td></tr>
<tr><td>記載報告書名</td><td>原子力発電所から排出される温排水調査結果　第164号～第166号</td></tr>
<tr><td>目的</td><td>原子力発電所から放出される温排水拡散の実態を把握し、温排水が水産生物や漁業生産に及ぼす影響を把握するための基礎資料とする。</td></tr>
<tr><td>実施状況</td><td>・敦賀（立石）、美浜、大飯、高浜（内浦）の各海域について、水温・塩分、流向・流速を測定した。
<table>
<tr><td>観測海域</td><td>敦賀(立石)</td><td>敦賀(浦底)</td><td>美　浜</td><td>大　飯</td><td>高　浜</td></tr>
<tr><td>観測月日</td><td>24.4/19
24.11/21</td><td>24.9/13
25.1/7</td><td>24.11/26
25.1/30</td><td>24.5/16
24.8/1</td><td>24.5/17
24.11/29</td></tr>
</table>
・観測結果については四半期ごとにとりまとめ、福井県原子力環境安全管理協議会および原子力立地市町担当者会議に報告した。(8月、10月、1月)</td></tr>
<tr><td>成果の概要</td><td>・温排水の拡散状況は、各海域とも、これまでの状況と比べて大きな変化はみられなかった。</td></tr>
<tr><td>図表等</td><td>３ 資料1）：表3-1-１：161</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>事業名</td><td>（3）温排水漁場環境調査事業　イ　広域環境漁場調査</td></tr>
<tr><td>財源区分</td><td>国庫（電源立地交付金）10/10</td></tr>
<tr><td>事業期間</td><td>平成15～27年度</td></tr>
<tr><td>担当者名（所属）</td><td>高垣　守・鮎川 航太（海洋研究部）</td></tr>
<tr><td>記載報告書名</td><td></td></tr>
<tr><td>目的</td><td>原子力発電施設からの温排水が周辺の漁場環境に与える影響を把握する基礎資料とするために、発電所前面海域における温排水の拡散状況および広域的な漁場環境を把握する。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>実施状況</td><td>・若狭湾内の 38 定点を設定において、CTD（多層式水温塩分計）を用いて、各定点の表層～底層までの水温および塩分を観測するとともに、気象、海象を併せて観測した。
・各定点間を航行中は ADCP（多層式流向流速計）を用いて流向、流速を観測した。
<table>
<tr><td rowspan="2">観測年月日</td><td>① H24. 4/12-13</td><td>② H24. 6/11-12</td><td>③ H2. 8/16-17</td></tr>
<tr><td>④ H24. 10/26-27</td><td>⑤ H25. 2/14-15</td><td>⑥ H25. 3/6-7</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>成果の概要</td><td>・各層水温水平分布および各層流向流速水平分布を図示した。</td></tr>
<tr><td>図表等</td><td>３ 資料１）：図 3-2-1～3-2-7：161～167</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>事業名</td><td>（4）大型クラゲ対策強化事業　ア　大型クラゲ分布状況調査事業
（有害生物出現調査並びに有害生物出現情報収集・解析及び情報提供委託事業）</td></tr>
<tr><td>財源区分</td><td>その他（受託）10/10</td></tr>
<tr><td>事業期間</td><td>平成 23～25 年度</td></tr>
<tr><td>担当者名（所属）</td><td>高垣　守・宮田 克士・鮎川 航太（海洋研究部）</td></tr>
<tr><td>記載報告書名</td><td></td></tr>
<tr><td>目的</td><td>若狭湾周辺海域における大型クラゲの出現状況および県内の定置網等への入網状況等を把握するとともに、日本海西部海域等の情報を収集し、漁業関係者等へ情報提供を行い、大型クラゲによる漁業被害の防止・軽減を図り、漁業経営の安定に資する。</td></tr>
<tr><td>実施状況</td><td>1）調査船調査
・調査船「福井丸」を用いて、8～11 月上旬にかけて目視調査を実施した。
・若狭湾内において調査船「福井丸」を用いて、9 月下旬～10 月上旬にかけて LC ネットを用いた分布調査を 2 回実施し、その結果を（独）水産総合研究センター日本海区水産研究所に報告するとともに県内漁業関係機関に情報提供した（大型クラゲ精密分布一斉調査）。
<table>
<tr><td>調査月日</td><td>24 年 9 月
10 - 11 日</td><td>24 年 9 月
18 - 19 日</td><td>24 年 10 月
2 - 3 日</td><td>24 年 10 月
22 - 23 日</td></tr>
<tr><td>調査内容</td><td>目視調査</td><td>ネット調査</td><td>ネット調査</td><td>目視調査</td></tr>
</table>
2）標本船調査
・大型定置網および底曳網の操業資料を基に入網状況や目撃状況等を取りまとめた。
3）大型クラゲ情報提供
・調査船調査、標本船調査の情報を（社）漁業情報サービスセンターおよび（独）水産総合研究センターへ情報提供するとともに、県内および隣府県の出現状況を取りまとめ「大型クラゲ情報」や「海の情報・浜へのたより」等で県内漁業関係者に対し情報提供を行った。
・「大型クラゲ情報」を 7 月上旬～10 月下旬までに 11 回、他に水産試験場のホームページや機関誌「海の情報・浜へのたより」で随時情報提供を行った。</td></tr>
<tr><td>成果の概要</td><td>・目視調査および LC ネットを用いた分布調査で大型クラゲは確認されなかった。
・情報を収集していた 8 月下旬から翌年 1 月までに定置網に散発的な入網があったが、その量は 1～2 個体程度とごく少数であった。</td></tr>
<tr><td>図表等</td><td>３ 資料１）：図 4-1-1・表 4-1-1～4-1-4：168～169</td></tr>
</table>

事業名	（4）大型クラゲ対策強化事業　イ　県境域での駆除・中層分布量調査
財源区分	県 10/10
事業期間	平成 23 年～25 年度
担当者名（所属）	高垣　守・宮田 克士・鮎川 航太（海洋研究部）
記載報告書名	
目的	大型クラゲによる漁業被害を軽減するために、本県漁場へ漂着する以前から来遊状況を把握するとともに、中層域での分布状況を漁業者等へ情報提供することにより、円滑な漁業活動および漁業経営に資する。
実施状況	・京都府との県境域および若狭湾内の 8 定点で、下表のとおり LC ネットを用いた斜め曳きによる分布量調査および目視調査を行った。 大型クラゲ調査年月日 調査年月日：24 年 7 月 26 - 27 日／24 年 8 月 23 - 24 日 調査内容：目視およびネット調査／目視およびネット調査 ・曳網方法は、水深 50m から海面までの斜め曳きとし、巻き上げ速度は毎秒約 0.3m、船速は 2～3knot とした。調査時に、CTD による海洋観測を行った。
成果の概要	全ての調査において、大型クラゲの LC ネットへの入網および目視による確認はなかった。
図表等	3 資料 1）：図 4-2-1・表 4-2-1～4-2-4：169～170

事業名	（5）漁場保全対策推進事業
財源区分	県 10/10
事業期間	平成 22 度～
担当者名（所属）	鮎川 航太・高垣　守（海洋研究部）
記載報告書名	
目的	福井県内の良好な漁場環境の維持・保全を図るため、漁場環境の監視を行う。
実施状況	1）漁場環境監視事業 ・漁協に依頼し、表面海水温等の測定を実施する。 ・県内の漁場（嶺北、嶺南各1地区）に定点を設け、水質調査（モニタリング）を行う。 2）. 生物モニタリング調査事業 ・県内沿岸の地先に定点を設け、海藻等の生育状況を経年的に調査し、漁場環境の変動を把握する。（アマモ場調査:1地先、ガラモ場調査:2地先） ・県内の内湾域に定点を設け、底泥の底質、底生動物等について調査し、漁場の環境状態を把握する。

項目	漁場監視事業		生物モニタリング調査事業		
	表面海水温	水質調査	ガラモ場調査	アマモ場調査	採泥調査
実施日	・毎日	・5/14, 15 ・7/9, 10 ・11/19, 12/17 ・3/11, 13	・5/22, 7/19 ・3/15, 27	・9/27	・6/22 ・3/18

成果の概要	1）漁場環境監視事業 ・漁場環境監視、水質調査結果を図表に示した。 2)生物モニタリング調査 ・藻場調査、底生生物調査、底質調査結果を図表に示した。
図表等	3 資料1)：表5-1～5-12・図5-1～5-13：171～184

事業名	（6）バフンウニの地蒔き式養殖導入試験
財源区分	県10/10
事業期間	平成22～26年度
担当者名（所属）	高垣　守・鮎川 航太・宮田 克士（海洋研究部）
記載報告書名	福井県水産試験場報告　平成24年度：33～44
目的	バフンウニ資源は夏から秋にかけて減少する傾向が認められている。このため、突発的斃死の発生が考えられる夏場を回避した秋放流翌漁期回収による地蒔き式養殖技術を現地に導入するとともに、周年にわたるウニ生息状況と新規加入の状況および漁場環境をモニタリングする。
実施状況	1） モニタリング調査 ・ウニの生息状況の変化を調査した。 ・ウニの成熟状況、新規加入群の発生状況を調査した。 ・年間のバフンウニ漁場水温の状況を調査した。 2）放流効果調査 ・平成23年11月18日に崎、米ヶ脇、28日に安島、梶の各地先に福井県水産試験場栽培漁業センターで生産した人工種苗（ALC染色）各3万個を放流し、その後の生残状況を調査した。
成果の概要	1）モニタリング調査 ・5月の調査時点で放流個体の殻径モードは崎、米ヶ脇で26～30 ㎜であったが、梶、安島は19～21 ㎜と崎、米ヶ脇に比べて小型であった。 ・稚ウニの発生密度は、梶で19.0個体/250㎠と昨年と同程度であった。しかし、崎では3.0個体/250㎠でと過去2ヶ年に比べて大きく減少した。 ・生殖巣指数は5月が平均6%、8月が11%で、いずれも昨年同時期に比べて低い値であった。 ・漁場水温は、6上旬（20℃）から上昇し、8月上旬には30℃に達した。その後、9月中旬頃から徐々に下がり、10月下旬には20℃程度まで低下した。 2）放流効果調査 ・漁期前調査における推定生息密度は安島で22個/㎡で、梶で32個/㎡、崎で20個/㎡、米ヶ脇で44個/㎡であった。 ・漁期後調査における推定生息密度は、安島で4.8個/㎡、梶で11.4個/㎡、崎で0個/㎡、米ヶ脇で5.2個/㎡であった。 ・放流個体の推定回収率は、安島で41.2%、梶で9.8%、崎で18.4%、米ヶ脇で4.9%であった。 ・放流個体の推定平均漁獲サイズは、安島で30 ㎜、梶で30.3 ㎜、崎で30.6 ㎜であったが、米ヶ脇が他よりやや小型で28.6 ㎜であった。
図表等	なし

<table>
<tr><td>事業名</td><td>（7）海況情報提供事業</td></tr>
<tr><td>財源区分</td><td>その他（受託）10/10</td></tr>
<tr><td>事業期間</td><td>平成 24～26 年度</td></tr>
<tr><td>担当者名（所属）</td><td>鮎川 航太・高垣　守（ 海洋研究部）</td></tr>
<tr><td>記載報告書名</td><td>福井県水産試験場報告　平成 24 年度：45～49</td></tr>
<tr><td>目的</td><td>本県沿岸における潮流や水温の海況情報をリアルタイムで収集・提供するシステムと海況を短期予測（海の天気予報）するモデルを開発し、操業コストの軽減、漁業の効率化につなげる。</td></tr>
<tr><td>実施状況</td><td>・リアルタイムブイを高浜沖に設置し、海況データ取得。
・底曳網漁船および定置網に観測機器を設置し、操業海域の海況データを取得。
<table><tr><th>観測項目</th><th>観測期間</th><th>観測回数</th></tr><tr><td>リアルタイムブイ</td><td>25. 2 ～</td><td></td></tr><tr><td>底曳網漁船</td><td>24.11 ～</td><td>30 航海</td></tr><tr><td>定置網</td><td>24. 4 ～</td><td></td></tr></table>・福井県版海況予測モデルの親モデルとなる高解像度沿岸海域モデルを開発。</td></tr>
<tr><td>成果の概要</td><td>・リアルタイムブイから得られた海況情報を水産試験場ホームページで提供。</td></tr>
<tr><td>図表等</td><td>なし</td></tr>
</table>

事業名	（8）ズワイガニ資源増大対策事業　ア 曳航式水中ビデオカメラを用いた密度調査
財源区分	県 10/10
事業期間	平成 24～28 年度
担当者名（所属）	河野 展久・児玉 晃治・手賀 太郎（海洋研究部）
記載報告書名	福井県水産試験場報告　平成 24 年度：50～52
目的	曳航式水中ビデオカメラにより撮影した映像から間接的に生息密度を推定することで、トロール調査結果と合わせて資源量推定精度を高める。
実施状況	・平成 24 年 5 月 8～10 日、5 月 21～24 日、8 月 20～21 日の 3 航海、延べ 9 日間、調査船「福井丸」により曳航式ＶＴＲ調査を実施した。 ・福井県沖の底びき網漁場を 20 区画に分割して調査を行い、のべ 31 回撮影した映像のうち鮮明に撮影できた 20 区画分の映像を解析し、確認されたズワイガニおよびアカガレイについて、生息密度を推定した。
成果の概要	・ズワイガニ、アカガレイともに前年よりも生息密度が増大していた。
図表等	なし

事業名	（8）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
財源区分	県 10/10
事業期間	平成 24～28 年度
担当者名（所属）	河野 展久・児玉 晃治・手賀 太郎（海洋研究部）
記載報告書名	福井県水産試験場報告　平成 24 年度：53～61

目的	3D サイドスキャンソナーを用いて、保護礁の機能性を評価するとともに、好漁場が形成される環境要因を明らかにする。
実施状況	・平成 24 年 4 月 16 日～18 日および 8 月 7 日に昭和 60 年～62 年設置のズワイガニ保護礁 5 月 24 日～25 日、6 月 18 日および 8 月 7 日に平成 22，23 年設置の保護礁、7 月 18 日～20 日に平成元年設置のズワイガニ保護礁において、また、8 月 21 日に通称「フカタニ」と呼ばれている越前岬北西沖の漁場において、調査船「福井丸」により 3D サイドスキャンソナー調査を実施した。
成果の概要	・保護礁ブロックの高さを解析したところ、設置年度の古いものほど高さが低い傾向が見られ、ブロックの埋没もしくは崩壊が進んでいる可能性が高く、保護礁としての機能低下が示唆された。 ・通称「フカタニ」と呼ばれるズワイガニ漁場の解析の結果、2 本の谷筋の存在が確認された。
図表等	なし

事業名	（8）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の生息状況調査
財源区分	県 10/10
事業期間	平成 24～28 年度
担当者名（所属）	河野 展久・児玉 晃治・手賀 太郎（海洋研究部）
記載報告書名	福井県水産試験場報告　平成 24 年度：62～64
目的	保護礁内はトロール網や曳航式水中ビデオカメラを用いた調査はできないことから、カニ籠による採捕調査を実施し、資源状況を把握する。
実施状況	・平成 24 年 7 月 18 日～20 日にかけて平成元年設置のズワイガニ保護礁、8 月 6 日～8 日にかけて昭和 60 年～62 年設置の保護礁および平成 22，23 年設置の保護礁について、調査船「福井丸」により、保護礁内外のズワイガニ生息状況を確認した。 ・小型カニの採捕を目的に新しく作成した改良型のカニ籠を使用した。
成果の概要	・平成元年に設置した保護礁においては、9㎝ 未満の雄や初産の雌が多い傾向が見られ、交尾・産卵を行う生殖海域であることが示唆された。 ・平成 22，23 年に設置されたもっとも新しい保護礁においては、9㎝ 以上の漁獲対象となる雄が大部分を占め、雌は採捕されなかった。 ・昭和 60 年～62 年に設置されたもっとも古い保護礁においては、漁獲対象となる経産の雌が多く見られ、交尾を終えた成熟した雌の生息域であることが示唆された。 ・新型の籠では、従来の籠ではほとんど採捕されなかった 8 齢の小型個体や雌が多く採れる一方、12 齢以上の大型個体の採捕数は少ない傾向が認められた。
図表等	なし

事業名	（9）地域漁業管理総合対策事業（刺網漁業）
財源区分	県 10/10
事業期間	平成 23 年～平成 26 年度
担当者名（所属）	渥美 正廣・手賀 太郎（海洋研究部）
記載報告書名	福井県水産試験場報告　平成 24 年度：65～80

目的	固定式刺網における資源の効率利用や作業面での負担減を目的として、ヒラメを指標とする調査を実施する。
実施状況	1) 刺網使用実態調査 ・県下の刺網漁業者に操業日誌を依頼し、使用した網種類や数量、漁獲状況等を集計した。 2)ヒラメ品質変化試験 ・5～6 月において、夜間の篭設置時間帯の違いより篭内に放置したヒラメの体重減少の状況を調べた。 3)刺網比較試験 ・三枚網 4 寸、一枚網 4.2 寸と 6 寸の漁獲成績を、魚種ごとの漁獲尾数、重量で比較した。
成果の概要	1)刺網使用実態調査 ・網種類ごと使用量（網長）は、三枚網が 9 割以上を占めていった。 ・刺網の設置時間は、嶺南が嶺北に比べて長い傾向があり、網種類別では県全域で、一枚網が三枚網よりも短かった。 ・月別の三枚網の設置時間は、嶺北では年間と通して、網入れの翌日に網揚げするのが典型的操業パターンであったが、嶺南では、1 月～5 月がほぼ 2 日間、6 月～12 月はほぼ 1 日間の設置時間であった。 ・嶺北と嶺南で、網にかかるゴミ量の多寡に対する認識および網処理作業量に違いが認められ、嶺北の方がゴミ量、網処理作業量ともに多かった。 ・操業回数から見た刺網の盛漁期は 2 月～5 月であったがヒラメの CPUE は 11 月～1 月が高かった。 2)品質変化調査 ・海底水温と体重減少には関係がみられず、前年度との比較から、年の違いによる差異が認められた。 ・品質劣化の進行は、「夜間」に比べて「日暮れ時」、「夜明け時」の方が緩やかであった。 3)刺網比較試験 ・一枚網 6 寸は、三枚網 4 寸や一枚網 4.2 寸に比べて漁獲尾数や重量で劣っていた。三枚網 4 寸は異体類やそれ以外の魚種を幅広く漁獲している点で、一枚網と違う傾向を示していた。
図表等	なし

事業名	(10) 広域連携栽培漁業推進事業（ヒラメ放流効果調査）
財源区分	その他（受託）10/10
事業期間	平成 23～27 年度
担当者名（所属）	手賀 太郎・渥美 正廣（海洋研究部）
記載報告書名	福井県水産試験場報告　平成 24 年度：81～85
目的	ヒラメは、放流種苗の混獲率が低迷しているため、標識放流、餌料環境調査、市場調査等を実施し、放流適地を探索する。
実施状況	1）標識放流 7 月 20 日に、背鰭後部を切除したヒラメ 6,500 尾を敦賀湾の水島沖に、臀鰭後部を切除したヒラメ 6,500 尾を同常宮の 2 点に放流した。 2）餌料環境調査 1m 網口ソリネットを曳網して餌料生物を調査した。

	胃内容物を調べるための放流魚追跡は、2m 網口ソリネットによる 50m～100m 曳網した。
	3) 市場調査 福井（国見）、敦賀、小浜、高浜の計 4 ヵ所の産地市場において、天然魚および放流魚の全長を測定した。あわせて、水揚げされた全長 45cm 以上の黒化魚からは鱗を採集し、DNA 分析を把握し、隣接する海域間の移動を把握した。
成果の概要	・水島沖はアミ類が多く発生し、次いで小型エビ類が多く発生していた。一方、常宮では魚類（ハゼ類）の発生が最も多く、アミ類・小型エビ類の発生は少なかった。 ・県内 4 市場における推定漁獲尾数は 74,238 尾、その内、黒化魚の推定放流漁獲尾数は 4,791 尾であり、放流魚の混入率は、6.5%であった。DNA 分析の結果、由来が判別したのは 40%であり、内訳は県内放流魚 38%、石川県放流魚が 2%だった。
図表等	なし

事業名	（11）定置網成り調査事業
財源区分	県 10/10
事業期間	昭和 60 年度～
担当者名（所属）	栗駒 治正・松見 金幸・川端 昭弘（企画支援室）
記載報告書名	福井県水産試験場報告　平成 24 年度：86～88
目的	水中テレビカメラを用いて、定置網漁場の網の敷設状況を調査し、漁業者に対して効果的な漁具仕立てや敷設方法について指導及び助言を行う。
実施状況	定置網 5 漁場において、若潮丸を同漁場の運動場付近にロープで固定した後、水中テレビを海中に投入し、船上からジョイスィックレバーによる遠隔操作で網成り状況を調査した。映像はビデオテープ（VHS・DV）に収録し、異常箇所および必要と認めた部分は、テープ編集後に写真画像として取りまとめた。
図表等	なし

事業名	（12）水産動物防疫薬事対策
財源区分	県、国庫
事業期間	平成 16～26 年
担当者名（所属）	渡　智美、田中 直幸、杉田 顕治（海洋研究部）
記載報告書名	
目的	海面における栽培漁業および養殖業を振興する上で大きな障害となっている疾病の発生と蔓延の防止に努める。
実施状況	1) 栽培水産動物防疫対策 ・放流用種苗検査 漁協等で中間育成中の放流用種苗について、魚病診断と対策の指導を 2 件行った。 ・アワビのキセノハリオチス症およびヒラメのクドア検査 県内で育成中のクロアワビ種苗について、キセノハリオチス症の検査を 4 件、県内で育成中のヒラメについて、クドアの検査を 8 件実施した。

	2）養殖水産動物防疫対策 ・養殖用種苗検査 養殖場に搬入された種苗について、検査を 15 件実施した。 ・養殖場巡回指導および魚病診断 4 地区の養殖場で、年に 3 回の巡回指導を計 26 件実施した。持ち込みによる病魚診断および原因の究明と予防・治療対策の指導を 31 件実施した。 ・アワビのキセノハリオチス症およびヒラメのクドア検査 県内で飼育されているクロアワビ親貝のキセノハリオチス症検査（糞便検査）を 4 件、県内で養殖されているヒラメのクドアの検査を 6 件実施した。天然魚については、県内 1 海域においてクロアワビとメガイアワビのキセノハリオチス症検査を各々1 件実施した。また、県内 1 海域において天然クロアワビと天然メガイアワビのキセノハリオチス症検査を実施した 3）魚病講習会 養殖業者を対象に、魚病講習会を小浜市で 2 回（平成 24 年 5 月 22 日と平成 25 年 2 月 13 日）に実施した。 4）水産用医薬品使用対策 4 地区の養殖場で、巡回指導中に水産用医薬品（抗菌・抗生物質や駆虫剤など）の適正使用についての指導を適宜行った。
成果の概要	1）栽培水産動物防疫対策 ・放流用種苗検査 ヒラメで確認されたビブリオ病については、種苗導入後の平成 24 年 5 月 25 日より斃死が始まり、6 月 12 日に終息した。斃死がみられた期間の飼育水温は 17.2～20℃で推移し、累積死亡率は 3～5%であった。独立行政法人水産総合研究センター増養殖研究所魚病診断・研修センターに診断を依頼した結果、ヒラメ仔魚の腸管白濁症の原因菌として知られる *Vibrio ichthyoenteri* の感染による斃死であった。 ・アワビのキセノハリオチス症およびヒラメのクドア検査 クロアワビのキセノハリオチス症およびヒラメのクドアはいずれも陰性であった。 2）養殖水産動物防疫対策 ・養殖用種苗検査 トラフグでは、滑走細菌症およびビブリオ症がみられた。その他の魚種については、マダイで類結節症とビブリオ症の単独および合併症がみられた。 ・養殖場巡回指導および魚病診断 魚種別診断件数は、トラフグが 43 件で最も多く全体の約 77%を占めており、その内 72%が寄生虫症によるものであった。トラフグでは、冬から春にかけては、背側の皮が剥けることによる被害がみられた。また、ブリについては、連鎖球菌症の注射ワクチンの接種が行われ、経過も良好であった。 ・アワビのキセノハリオチス症およびヒラメのクドア検査 クロアワビ親貝のキセノハリオチス症検査（糞便）およびヒラメのクドアの検査の結果はいずれも陰性であった。 天然クロアワビと天然メガイアワビのキセノハリオチス症検査を実施した結果、いずれも陰性であった。
図表等	3 資料 1）：表 6-1～9：185～188

事業名	（12）イ　小浜湾の養殖マガキにおける卵巣肥大症について （水産動物防疫薬事総合対策事業）
財源区分	県 10/10
事業期間	平成 24 年度
担当者名（所属）	池田 茂則・渡　智美（海洋研究部）
記載報告書名	福井県水産試験場報告　平成 24 年度：89 ～91
目的	マガキ*(Crassorea gigas)*の卵巣に寄生するパラミキシア門に属する原生動物*(Marteiles chungmunsis)*の感染によって、可食部に白い粒状の塊が表れ、商品価値に影響を及ぼす「卵巣肥大症」の発生状況やへい死への影響を把握し、その対策について検討する。
実施状況	・小浜湾の仏谷と甲ヶ崎海域において、6月から12月の期間に毎月180個（2海域×3種産地×各30個）について、肉眼による可食部の異常や、卵細胞内における感染細胞の顕鏡確認およびPCR検査を実施し、本症の発生状況について調査した。
成果の概要	・肉眼では産卵後の8月から9月（8.9%～10.1%）が最も多く、顕鏡でも8月から9月（14.4%～28.5%）ピークとなり、経月にしたがって徐々に収束した。 ・12月に肉眼で異常、顕鏡で正常と判断された15個体のうち27%が陽性と判断された。 ・種産地別によって前期（8～9 月）と、後期（10～11 月）に発生するタイプに分かれた。 ・種苗産地によって多少異なるものの 9 月をピークに、減少しながら 11 月まで続き、出荷時期（12 月以降）にはほぼ収束するため、経営対策として複数の産地別種苗を養殖し、感染率の低い群から出荷したり出荷時期を遅らせることが考えられた。
図表等	なし

事業名	（13）梅投与によるハダム等寄生虫予防技術開発の実用化事業
財源区分	県 10/10
事業期間	平成 23～25 年度
担当者名（所属）	田中 直幸・渡　智美・池田 茂則（海洋研究部）
記載報告書名	福井県水産試験場報告　平成 24 年度：92～107
目的	餌に梅果汁を添加してトラフグに与えることで、ハダムシ等の寄生虫を抑制できる技術の実用化試験を行う。
実施状況	1）梅投与によるハダムシ等寄生虫疾病の抑制技術実用化試験 ・試験は、平成 24 年 6 月より若狭町、高浜町 2 海域の養殖場で、トラフグ用配合飼料のみで飼育した区トラフグ用配合飼料に梅果汁を添加し飼育した区でハダムシ等の寄生虫の寄生数、トラフグの血液性状を調査した。 また、23 年度養殖委託受託者へのフォローアップ調査を行った。 2）抑制効果の検証試験 ・配合飼料に梅果汁を添加し、約 4 カ月間トラフグに与えた後、成長およびハダムシ寄生数を比較した。また、梅果汁の添加濃度を変化させハダムシに対する防除効果の有無を検証した。
成果の概要	1）梅投与によるハダムシ等寄生虫疾病の抑制技術実用化試験 ・前年度同様、梅果汁をトラフグへ長期間与え続けても体長、体重、肥満度、比肝重に差はなく、成長や肝機能への影響はないものと考えられた。

	・寄生虫防除効果については、エラムシは全般的に梅投与区で少ない傾向が見られたが、ハダムシは明確な防除効果を確認できなかった。 2)抑制効果の検証試験 ・成長およびハダムシ寄生数に対する梅果汁の添加効果は得られなかった。また、梅果汁の添加量を増加させても、ハダムシの寄生を抑制する効果は得られなかった。
図表等	なし

事業名	(14) 未利用魚実態調査事業
財源区分	県 10/10
事業期間	平成 23～25 年度
担当者名（所属）	杉田 顕浩・池田 茂則・児玉 晃治（海洋研究部）
記載報告書名	福井県水産試験場報告　平成 24 年度：108～114
目的	漁獲物の付加価値向上を図るため、漁獲されても利用されない（未利用魚）、あるいは利用されにくい（低利用魚）とされている魚種、漁獲量等の実態を調査する。
実施状況	1) 未利用漁獲物調査 ・2012 年 4 月～2013 年 3 月までに底曳網、定置網で投棄される魚種の種類と量を調査した。 3) 成分分析調査 ・上記調査で得られた魚種のうち、14 種について一般成分の分析を行った。
成果の概要	・底曳網において投棄される魚種 15 科 25 種確認した。 ・定置網において投棄される魚種 34 科 46 種確認した。 ・季節的にある程度量が確保できる魚種として、底曳網で漁獲されるアオミシマ、キビレミシマ、カナガシラ(小)の効利用が可能と考えられた。
図表等	なし

事業名	(15) トラフグ簡易性判別技術開発支援事業
財源区分	県 10/10
事業期間	平成 23～26 年度
担当者名（所属）	田中 直幸・杉田 顕浩（海洋研究部）・宮台 俊明（福井県立大学）
記載報告書名	福井県水産試験場報告　平成 24 年度：115～123
目的	DNA マーカーを利用したトラフグ性判定法を活用し、種苗生産現場での実用的なトラフグ雌雄判別手法および雌雄別の養殖技術を開発する。
実施状況	1)トラフグ雌雄判別技術の改良 ・判別コストの低減を図るため、試薬の改良およびゲノム抽出法の検討、また、分析手法の機械化と粘液採集過程での効率化を検討した。 2)雌雄別養殖試験 ・栽培センター産トラフグ種苗を性判別し、水試生簀で雌・雄・雌雄混合（1：1）の 3 区を生簀網で飼育し成長、生残等を比較した。 3) 成熟促進試験 ・栽培センター産トラフグ種苗を性判別し、水試屋内水槽で 1:10 と 1:20 で雌雄比別飼育試験を行った。

	・H23 年度雌雄別養殖試験供使魚と養殖トラフグ 1 歳魚を性判別し、水試屋内水槽で特定の光波長の光刺激による成熟促進飼育試験を行った。 4) 経営調査 ・県内養殖業者に対し、出荷時の体長、体重、成熟度を調査した。 ・県内トラフグ養殖業者を対象に、出荷時の性比や成熟度の調査を実施した。
成果の概要	1) トラフグ雌雄判別技術の改良 ・ゲノム抽出法の検討を行った結果、SDS フェノール法からアルカリ熱抽出法に変更したところ、試薬のコストを約 90 円から 20 円程度に抑えることが可能となった。また、分析作業中に次の粘液採集作業を行うなどの作業工程の効率化も図ることで、1 日当たりの判別尾数を 768 尾から 1,152 尾とすることができた。 2)雌雄別養殖試験 ・23 年度雌雄別養殖試験について、雌・雌・雌雄混合区で日間成長率に大きな差はみられず、雌雄別に養殖しても、通常の飼育と比べてトラフグの成長に影響を及ぼさないと考えられた。また、雌雄別に養殖した区において混合区より成熟度（GSI）が有意に大きかった。 ・光刺激による成熟促進試験について、緑色と赤色で飼育した場合成長がよい傾向が見られたが、成熟促進については明確な影響は見られなかった。 3)経営調査 ・種苗の由来（または出荷ロット）によって成熟度に違いがみられた。
図表等	なし

事業名	（16）ふくいの水産物見える化事業
財源区分	県 10/10
事業期間	平成 24～27 年度
担当者名（所属）	杉田 顕浩・池田 茂則（海洋研究部）
記載報告書名	福井県水産試験場報告　平成 24 年度：124～131
目的	福井産水産物のおいしさや品質について、データをもとに分かりやすい情報として提示し、消費者の県産水産物に対する理解を深め、購買意欲を高めるために調査を行う。
実施状況	1）定置網鮮度実態調査 ・2012 年 5 月～2013 年 1 月までに定置網漁獲の取り扱いと温度管理に関する調査を実施した。 2）鮮度調査 ・上記調査で得られたマアジ、ブリについて、漁獲後 48 時間までの鮮度変化を保管温度別(0℃、5℃)に調査した。 3）近赤外スペクトルの測定と検量線作成 ・近赤外分光分析器によるマアジ、ブリ脂質の簡易測定技術開発を行った。 4）県内産マアジ・ブリの脂の「のり」調査 ・マアジ、ブリの脂質含量（脂ののり）の季節変化を調査した。

成果の概要	1）定置網鮮度実態調査 ・定置網により漁槽に収容後の漁獲物の保管温度が異なることが明らかとなった。 ・同一の漁槽内でも、氷が浮遊する表層部と漁獲物が沈下する底層部で温度に差がみられ、底層部が表層部に比べ高くなることから、温度を均一に低く保つための工夫が必要と考えられた。 2）鮮度調査 ・マアジ、ブリとも、保管温度による鮮度変化については、0℃保管の方が5℃保管よりもさらに鮮度低下が抑制されることが示された。 ・IMP はマアジ、ブリのいずれも差がみられず、48 時間程度では5℃以下で保管することにより、旨み成分が最大に保たれることが示された。 3）近赤外スペクトルの測定と検量線作成 ・マアジ、ブリの脂質含量と近赤外分光器による推定値には相関がみられ、サンプル数を増やすことによって精度よく測定することが可能と考えられた。 4）県内産マアジ・ブリの脂の「のり」調査 ・年間を通じて脂の「のり」は、マアジでは0.5～7.4%で、6 月と 11 月に高い傾向にあった。 ・ブリでは、12 月に漁獲される 3kg を超えるブリ銘柄と、おおむね 3kg 未満のハマチ、ワラサ銘柄とで脂の「のり」に差がみられ、3kg を超えるブリでは 10%を超える個体がみられたのに対し、3kg 未満個体では5%以下であった。
図表等	なし

事業名	（17）放流用ナマコ種苗の効果的大量生産手法の検討 （農林水産業者等提案型共同研究）
財源区分	県 10/10
事業期間	平成 24 年度
担当者名（所属）	池田 茂則・杉田 顕浩・田中 直幸・渡　智美（海洋研究部）
記載報告書名	福井県水産試験場報告　平成 24 年度：132～133
目的	ナマコの放流用種苗数を効率的に増大させるため、嶺南各地において天然採苗と人工種苗の中間育成試験を実施し、種苗の確保法など地先に応じた放流方法を検討する。
実施状況	・嶺南9海域において、6月から11月まで天然採苗を実施した。 ・仏谷地先と浦底地先の海域で、8月に体長8.8㎜の種苗をカキ殻や透明波板を利用したカゴに各500個を収容して11月まで飼育を実施した。
成果の概要	・嶺南 9 海域においては、平均体長 23.3 ㎜の稚ナマコを平均 1.4 個/カゴ採苗したものの安定した種苗の確保には至らなかった。 ・仏谷地先で平均体長 37.5 ㎜、平均 154 個の稚ナマコを生産した。これは陸上飼育で人工餌料を与え飼育した例（体長 27.1 ㎜）の約 1.4 倍の成長を示した。
図表等	なし

事業名	（18）アカモク生態研究および漁獲、輸送方法の開発（農林水産業者等提案型共同研究）
財源区分	県 10/10
事業期間	平成 24 年度
担当者名（所属）	高垣　守（海洋研究部）
記載報告書名	福井県水産試験場報告　平成 24 年度：134～136
目的	未利用資源であるアカモクの成熟と品質の関係を調べ、商品化に適したアカモク（未成熟）の収穫時期を把握するとともに、漁獲したアカモクの適切な輸送、保管方法を開発する。
実施状況	1）アカモクの成熟期の把握 ・美浜町日向地先において 4 月 20～5 月 24 日の間にアカモクの成熟状態や繁茂状況を調査した。 2）収穫後の鮮度を保持するための輸送方法、保管条件の検討 ・輸送方法：発泡スチロール箱にアカモクをそのまま収容したものと、海水を加えた状態の 2 種類で比較した。 ・保管条件：塩蔵後冷蔵（6℃前後）保存したものと、そのまま冷凍（－20℃前後）した状態の２種類を調理後、食味試験により評価した。
成果の概要	1）アカモクの成熟期の把握 ・美浜町日向地先における加工に適したアカモク（未成熟）の収穫適期は 4 月中旬から 5 月初め（表面水温：14～16℃）の時期が適していると考えられた。 2）収穫後の鮮度を保持するための輸送方法、保管条件の検討 〇輸送方法 ・海水を加えたアカモクは一部変色した部分もあったが、そのまま発泡スチロール箱に収容したものは採集した状態が保たれていた。このことから、採集したアカモクを輸送する際は、輸送に要する時間によるが、１時間程度なら海水は必要がないと考えられた。 〇保管条件 ・食味試験の結果、塩蔵後冷蔵（6℃前後）保存した方が、そのまま冷凍（－20℃前後）保存したものより、（外観・香り・味・粘り・硬さ）評価が良かった。
図表等	なし

2）栽培漁業センター

事業名	(1) トラフグ、ヒラメ、マダイ、アユに供給した餌料培養
財源区分	
事業期間	
担当者名（所属）	松井 伸夫・上奥 秀樹（栽培漁業センター）
記載報告書名	
目的	マダイ、アユ、トラフグ、ヒラメの初期餌料に必要なシオミズツボワムシ（以下、ワムシという）を生産する。ワムシに必要なナンノクロロプシス（以下、ナンノという）を培養する。
実施状況	・マダイ用ワムシを、平成 24 年 5 月 27 日～平成 24 年 7 月 5 日、アユ用ワムシを、平成 24 年 10 月 15 日～平成 24 年 12 月 31 日、トラフグおよびヒラメ用ワムシを、平成 25 年 1 月 1 日～平成 25 年 3 月 31 日に生産した。ナンノを培養し、2,000 万 cells/ml 以上になり次第濃縮装置にかけて濃縮したナンノを供給した。 ・ワムシの生産方法は、餌料培養棟内のコンクリート製 12 m^3水槽 15 面(有効水量 12 m^3)を使用し、塩分濃度を 22ppt～24ppt とし、濃縮ナンノおよびクロレラならびにパン酵母を与え培養した。 ・栄養強化用クロレラは、回収する前日に給餌し、翌日に回収した。ワムシ栄養強化については、マダイ、トラフグ、ヒラメ用ワムシには栄養強化用クロレラ（商品名：スーパー生クロレラ V12）を使用し、各魚類の栄養強化作業の負担を軽減するため、ワムシ培養時での栄養強化をおこなった。
成果の概要	・ワムシの供給は、マダイ用に 501 億固体、アユ用に 3,313 億固体、トラフグ用に 987 億固体、ヒラメ用に 874 億固体であった。ナンノは、培養不調による廃棄はほとんどなく、順次濃縮し供給した。
図表等	3 資料 2）：表 1-1～1-4：189～190

事業名	(2) ヒラメ種苗生産事業
財源区分	県単
事業期間	平成 3 年度～
担当者名（所属）	川代 雅和・大江 秀彦（栽培漁業センター）
記載報告書名	
目的	放流用ヒラメ大型種苗（全長 45㎜）250 千尾生産する。
実施状況	・種苗生産は、3 月 16～17 日に 50m^3水槽（RC 製 FRP コーティング八角形）2 面に 196 万尾のふ化仔魚を収容して生産を開始した。着底前に 50m^3水槽 8 面分槽し、その後選別による拡大分槽をして、最大 50m^3水槽を 14 面使用して生産した。 ・6 月 5 日から 7 月 7 日にかけて取り上げを実施し、中間育成および直接放流用種苗として出荷した。
成果の概要	・平均全長 62.42～101.25㎜のヒラメ種苗を 25.46 万尾生産した。生産開始時からの生残率は 12.98%であった。 ・ふ化後 39～40 日令で、飼育海水に粘液性細菌が発生し、2 水槽、約 30 万尾の浮遊および着底稚魚を廃棄処分にした。また、1 水槽は早期対策として貝化石粉末を飼育海水に 0.5kg/50m^3を連続 2 回、1kg/m^3を連続 2 回散布したところ終息し、経過は良好であった。

	・粘液性細菌の発生を予防するため飼育環境改善対策として、換水率を高めたところ、飼育水温が 16～17℃から 14～15℃に低下した。今回の種苗生産では無眼側の黒化個体率が高かった。このことについては、急な水温低下が黒化率を高めた要因と考えられた。
図表等	3 資料 2)：表 2-1～2-4：191

事業名	（3）養殖用種苗生産事業（トラフグ）
財源区分	県 10/10
事業期間	平成 22 年度～24 年度
担当者名（所属）	上奥 秀樹・大江 秀彦（栽培漁業センター）
記載報告書名	
目的	県内トラフグ養殖業の振興を図るために、早期採卵による養殖用トラフグ種苗生産を行う。なお、本報告では、平成 25 年度出荷用の種苗生産と平成 23 年度に種苗生産を行った種苗を平成 24 年度に継続飼育した後出荷した結果について報告する。
実施状況	・平成 24 年度の種苗生産において、親魚は、平成 24 年 11 月 18 日から採卵終了まで電照（明:暗=14h:10h）を行い、翌年 1 月 4 日から飼育水を徐々に 17℃まで昇温した。その後、動物用胎盤性性腺刺激ホルモンを平成 25 年 1 月 20 日（500 単位/kg）、24 日（1,000 単位/kg）および 28 日（1,000 単位/kg）の 3 回注射により産卵誘発を試みた。 ・その結果、天然親魚（雄 1 尾）および養成親魚（雌 2、雄 1 尾）を用いて、平成 25 年 2 月 10 日、2 月 13 日に雌雄 2 組の親魚により人工授精を行い、得られたふ化仔魚 44.8 千尾を 2 水槽に収容し生産を行った。 ・生産方法において、平成 22 年度からコスト削減および作業量軽減を図るために、アルテミア無給餌による生産を行うとともに、従来、遮光幕等を用い飼育棟内の照度を 10Lux 程度にコントロールして飼育していたが、本年度は選別時（TL40 ㎜）から棟内の蛍光灯を点灯し、照度を 50～80Lux 程度で実施する。
成果の概要	・平成 23 年度採卵群の生産結果は、ふ化仔魚収容数が 197 千尾、飼育開始日が平成 24 年 2 月 7 日の水槽が、選別前の取り上げ時で 70,513 尾（生残率：35.8%）、ふ化仔魚収容数が 244 千尾、飼育開始日が平成 24 年 2 月 11 日の水槽が、選別前の取り上げ時で 104,914 尾（生残率：43.0%）、ふ化仔魚収容数が 230 千尾、飼育開始日が平成 24 年 2 月 12 日の水槽が、選別前の取り上げ時で 78,306 尾（生残率：34.1%）であった。 ・平成 24 年 5 月 9 日から 5 月 30 日にかけて、71,500 尾（全長 70㎜）を県内の養殖業者等 17 業者に出荷した。 ・飼育方法で、照度 50～80Lux で実施したが、噛合いが激しくなることなく順調に飼育ができた。また、アルテミア無給餌による生産においても、従来の成長や生残率に大きな違いはみられなかった。
図表等	3 資料 2)：表 3-1～3-2：192

事業名	（4）漁家民宿用養殖種苗生産事業（マダイ）
財源区分	県 10/10
事業期間	平成 23～27 年度
担当者名（所属）	大江 秀彦・川代 雅和（栽培漁業センター）
記載報告書名	
目的	マダイ種苗 3 万尾（全長 70㎜）を生産する。

実施状況	5 月 23 日に、京都府栽培センターより浮上卵 200.0 万粒を輸送して、飼育水槽 2 面に収容し 8 月 31 日まで飼育を行った。
成果の概要	平均全長 80.4㎜のマダイ種苗を 3 万尾生産し、小浜市阿納体験民宿組合へ出荷した。
図表等	なし

事業名	（5）ナマコ簡易種苗生産技術開発事業
財源区分	受託(県、福井県漁港漁場協会)
事業期間	平成 23 年度～25 年度
担当者名（所属）	川代 雅和・日比野 憲治（栽培漁業センター）
記載報告書名	
目的	放流用ナマコ種苗（全長 30㎜）150 千個生産する。また、簡易種苗生産技術の開発を目指す。
実施状況	・平成 24 年 6 月 13～14 日および 28 日に、278～660g の 18 個体を採卵に使用した。 ・産卵誘発は、放卵・放精用の誘発剤「クビフリン」を使用して誘発を実施した。 ・6 月 14～15 日および 29 日に、ふ化した嚢胚期幼生約 978 万個を 1 トンパンライト水槽 12 面に収容し生産を開始した。生産を開始すると同時に、ナマコ採苗用器材（ポリカーボ製波板）に付着珪藻を付着させるための培養も行った。また、簡易的な生産方法を検討するため、採苗器材からとしてタマネギ袋(58cm×34cm)、小型波板(25cm×25cm、10 枚を 1 枠)の検討も実施した。 ・アウリクラリア幼生からドリオラリア幼生の浮遊期には、濃縮した浮遊珪藻（キートセロス・グラシリス）を餌料として適時給餌した。 ・生産開始して 9～12 日目に着底期に入る前のドリオラリア幼生を確認し、1 トンパンライト水槽 12 面に 1 水槽あたり約 17 万～43 万個、5 トン FRP 角型水槽(有効水量 4 トン) 10 面に 1 水槽あたり約 46～56 万個幼生を分槽収容した。それと同時に採苗器を投入し、餌料として海藻粉末の「海藻リビック」、「アルギンゴールド」を給餌して約 5 ケ月飼育した。 ・7～8 月に 1 回目の選別、10 月に 2 回目の選別を行った。
成果の概要	・生産された稚ナマコは 16.2 万個であった。着底前の幼生を収容してからの生残率は 2.61%となった。 ・今回の生産では、採苗用波板の付着珪藻の着生が天候不順によって悪かったことがナマコの着底に影響し、7 月の計数時生残率が平均 4.98%と低かった。各水槽の生残率は 0.18～23.53%と大きく異なった。 ・簡易採苗器による生産では、8 月の計数時にタマネギ袋で 10,000 個、小型波板で 1,170 個の稚ナマコを生産することができた。 ・また、体長 8㎜サイズを約 40 日間、海面育成したところ体長 22㎜に成長した。海面での育成が可能であれば、育成経費や労力の削減のできる可能性が示唆された。 ・生産の結果、以下のとおり出荷した。 11 月 6 日；敦賀市漁協 5.5 万個 (平均 28.06㎜) 11 月 6 日；小浜市漁協 1.5 万個 (平均 27.11㎜) 11 月 6 日；若狭三方漁協 0.5 万個 (平均 27.11㎜) 11 月 9 日；高浜町漁協 3.0 万個 (平均 27.22㎜) 11 月 16 日；大島漁協 4.5 万個 (平均 27.35㎜)
図表等	なし

事業名	（6）アユ種苗生産事業
財源区分	県 10/10
事業期間	平成 21 年度～
担当者名（所属）	大江 秀彦・川代 雅和（栽培漁業センター）
記載報告書名	
目的	アユ中間育成用種苗 145 万尾（体重 0.5ｇ）を生産する。
実施状況	10 月 17 日、18 日及び 29 日に内水面総合センターより発眼卵 4,545.0 千粒を輸送して、飼育水槽 50㎥、7 面に収容し生産を行った。
成果の概要	合計で 166.8 万尾を以下のとおり出荷した。 2 月 5、6、7 日 ： 内水面総合センター 78.2 万尾 2 月 13、14 日 ： 日野川漁業協同組合 45.0 万尾 2 月 19、20 日 ： 内水面総合センター 43.6 万尾
図表等	3 資料 2）：表 4－1～4－2：192～193

事業名	（7）バフンウニの地蒔き式養殖導入試験
財源区分	県、国庫（雇用基金）
事業期間	平成 22～26 年度
担当者名（所属）	日比野 憲治・川代 雅和（栽培漁業センター）
記載報告書名	
目的	本県におけるバフンウニは「越前雲丹」の原料として重要な磯根資源である。しかし、その漁獲量は昭和 62 年頃から減少しており、回復の兆しがみえていない。そこで、資源回復の一手段として大型種苗の大量放流による漁獲量増加の可能性を検討する。あわせて、低コストでの大量種苗生産技術を開発する。平成 22・23 年度産の種苗を放流サイズの目標である平均殻径 20 ㎜まで飼育する。また、平成 24 年度放流用の種苗 20 万個体を生産する。
実施状況	・平成 25 年度放流用の種苗生産については、早期採卵用に 2.5 カ月間冷却飼育した三国町産の天然親ウニを用いて、平成 24 年 11 月 29 日と平成 25 年 1 月 18 日の 2 回の産卵誘発を行った。用いた親ウニは各々20 個体とし、総産卵数は 1,708 万粒と 3,160 万粒で、そのうちの各 1,200 万粒を種苗生産用に収容し、受精率は 100％であった。 ・孵化幼生数は 921.7 万個体（平均孵化率 76.8％）と 981.0 万個体（平均孵化率 81.8％）であった。これらの孵化幼生は 1t ポリカーボネイト水槽 10 面に均等に収容し、奇形と成長不良個体を除く八腕後期での生残数は 474.7 万個体（平均生残率 51.5％）と 372.8 万個体（平均生残率 38.0％）であった。これらの幼生は 2 回の生産ともに 5t 角形水槽 6 面に均等に収容して採苗した。 ・1 カ月後の稚ウニ生残個体数は約 20 万個体と約 30 万個体で八腕後期からの生残率は 4.2％と 8.0％であった。

成果の概要	・平成 24 年 11 月 26 日に平成 22 年度産の種苗を三国町安島へ 3 万個体（平均殻径 22.7 ㎜）、11 月 30 日に平成 23 年度産の種苗を同町梶と同町崎へ各 3 万個体（平均殻径 20.0 ㎜）、12 月 3 日に同じ種苗を同町米ヶ脇へ 3 万個体、それぞれ平成 24 年度放流効果調査用種苗として放流した。福井市と旧越廼村には 22 年度産の種苗をそれぞれ 4 千個体（平均殻径 22.7 ㎜）無償放流した。 ・平成 23 年度産の残りの種苗（平均殻径 16.2 ㎜）については、平成 25 年 3 月 25 日に三国町安島へ 4 万個体、越前町へ 5 千個体、3 月 26 日に福井市へ 1 千個体、旧越廼村へ 6 千個体、3 月 25 日に美浜町日向へ 1 万個体、同町菅浜へ 5 千個体、同町丹生へ 5 千個体それぞれ無償放流した。以上のように、本年度の放流個体数は合計 20 万個体となった。
図表等	なし

3）内水面総合センター

事業名	(1) アユ種苗生産事業
財源区分	県単
事業期間	昭和 57 年～
担当者名（所属）	根本　茂・森山　充・山田 洋雄・家接 直人（内水面総合センター）
記載報告書名	
目的	内水面漁業振興のため、県内河川放流用アユ種苗を安定的に供給する。また栽培漁業センターが海水を使用してアユ種苗生産を行う発眼卵の安定供給と漁業協同組合等が実施する中間育成への指導・支援を継続して行う。
実施状況	・アユの種苗生産については、採卵から発眼卵までは内水面総合センター、ふ化から 0.5ｇサイズまでの海水飼育を栽培漁業センター、0.5ｇサイズ以降は再度内水面総合センターで飼育を行うリレー方式で生産を行った。 ・昨年度（平成 23 年 10 月）採卵し、リレー方式で育成した種苗は、平成 24 年 4 月下旬から 6 月初旬にかけて県内漁協に出荷した。 ・今年度の採卵は、10 月 9、10、11、19 日にわたり雌親魚 520 尾と雄親魚 131 尾を用い、計 8,758 千粒の採卵を行った。親魚は、内水面総合センターで養成した人工種苗と九頭竜川の威縄漁で捕獲された天然魚を使用した。 ・発眼卵 4,545 千粒を栽培漁業センターに搬送し、0.5ｇまで育成された稚魚 1,218 千尾を 2 月 5、6、7、19、20 日の 5 回に分けて内水面総合センターに搬送し収容した。淡水馴致後、15℃に加温した地下水で飼育を継続。
成果の概要	・昨年度採卵群は、平成 24 年 4 月 24 日～6 月 8 日にかけて県内 11 漁協に 3.70ｔ出荷した。
図表等	3 資料 3)：表 1-1、1-2：194

事業名	(2) ふくいアユ種苗性向上技術開発事業
財源区分	県単
事業期間	平成 22～24 年度
担当者名（所属）	森山　充・根本　茂（内水面総合センター）
記載報告書名	福井県水産試験場報告　平成 24 年度：137～140
目的	天然遡上アユを利用し、その形質を受け継ぎ、より種苗性の高いふくいアユを生産するための技術を開発する。
実施状況	1) 日野川水系にある堰堤 1 カ所において、投網を用いて天然遡上稚アユを採捕し、内水面総合センター飼育施設まで搬送し親魚養成した。 2) 昨年度生産した F1 および F2 種苗を用いて、成群性試験、とびはね検定および釣獲試験を行った。
成果の概要	1) 天然遡上稚アユを約 400 尾捕獲した。 2) 成群性試験において、F1 種苗と F2 種苗ともに水面一杯に広がっていた。 3) とびはね検定においては、一定の傾向が見られなかった。 4) 釣獲試験では F1 種苗が釣られやすい傾向が見られた。
図表等	

事業名	(3) 淡水魚類防疫薬事総合対策事業
財源区分	国、県
事業期間	平成16～26年度
担当者名（所属）	山田 洋雄・森山　充（内水面総合センター）
記載報告書名	平成24年度養殖衛生管理体制整備事業結果報告書
目的	水産用医薬品適正使用の指導を強化することにより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。
実施状況	1)養殖場巡回指導および魚病診断 県内21養殖経営体に対して巡回を実施し、医薬品適正使用および魚類防疫技術等に関する指導を行った。また、6件の魚病診断を行った。 2)放流用種苗保菌検査 県内に放流されるアユ種苗のうち、海産系4ロット、湖産系3ロットについて冷水病の保菌検査を実施した。 3)エドワジェラ・イクタルリ実態調査 平成24年9月～10月に九頭竜川において威縄漁で漁獲され、冷凍保存されていたアユから体表の出血や腹水貯留等の症状が見られた個体を中心に、エドワジェラ・イクタルリの保菌検査を実施した。 4)魚病講習会 内水面漁協等を対象に講習会を開催し、疾病に関する情報提供および注意喚起を行った。
成果の概要	1)養殖場巡回指導および魚病診断 魚病診断の内訳は、アユが4件、ニシキゴイとアマゴが1件ずつであった。アユでは、輸送に伴うハンドリングによる死亡やミズカビの寄生が見られた。また、公園の池で飼育されているニシキゴイで、カラムナリス症（チョウ寄生）が見られた。 2)放流用種苗保菌検査 海産系種苗には冷水病の保菌は認められなかったが、湖産系種苗2ロットで保菌が確認され、保菌率は1.7および53.3%であった。とくに、6月の湖産天然遡上種苗の保菌率が高かった。 3)エドワジェラ・イクタルリ実態調査 52個体を検査したところ保菌率は63.5%であり、海産天然・人工産・湖産すべての由来のアユで保菌が認められた。 4)魚病講習会 平成25年3月に福井市において開催し、内水面漁連および漁協の役職員等57名が出席した。
図表等	3 資料 3)：表2-1～2-5：194～195

事業名	(4) アユ漁場環境調査事業
財源区分	県単
事業期間	平成23年～平成25年
担当者名（所属）	家接 直人・山田 洋雄・森山　充・根本　茂（内水面総合センター）
記載報告書名	アユ漁場環境調査事業報告書、福井県水産試験場報告平成24年度：141～148
目的	天然アユ資源動向を把握するために、遡上状況を把握し関係団体へ情報を提供するとともに、遡上数と関係する降下仔魚数、河口域および沿岸域での仔稚魚の生態調査を行う。また、河床耕耘によるアユ生息環境改善効果について調査を行う。

実施状況	・天然稚アユの遡上状況について、九頭竜川河口域で袋網を設置し遡上状況について調べた。また、竹田川に設置された3か所の堰堤において、電気ショッカーを用いて稚アユ遡上状況を調べ、遡上数を推計し、情報を関係漁協に提供した。 ・河床改善は日野川南条の400㎡で実施した。調査方法はアユの生息状況、藻類の付着状況について、同一漁場の対象区および好漁場である八乙女区と比較した。 ・九頭竜川において降下仔魚調査を行い、降下仔魚数の推計を行った。 ・九頭竜川河口域および沿岸域で、マルチネット、多段式ネット、ソリネットによる仔稚魚の採捕調査を行った。また、プランクトンネットによる餌料生物調査を行った。
成果の概要	・天然稚魚の遡上時期は、河口と最下流の堰堤で5月上旬に最大となり、上流の堰堤ではその時期が遅れた。また、竹田川での遡上数は76.4万尾と推定された。 ・河床改善において、改善区のアユ目視数は対象区より多く確認されたが、八乙女区より少なかった。また、改善区ではウグイ、コイ、スッポン等アユ以外の魚種が確認された。付着藻類の現存量および日間増殖量は、改善区と対象区で差はみられなかったが、八乙女区では現存量は少ないが、日間増殖量は多かった。 ・九頭竜川における降下仔魚数は5,460万尾と推計された。 ・河口域・沿岸域で、11月、12月に河口周辺でマルチネットにより仔稚魚が採捕された。また、降下仔魚の初期餌料となる動物プランクトンは、節足動物が優先していた。
図表等	

事業名	(5) 外来魚生息調査事業
財源区分	県単
事業期間	平成24～27年度
担当者名（所属）	山田 洋雄・家接 直人・森山　充・根本　茂（内水面総合センター）
記載報告書名	
目的	外来魚による漁業被害等の拡大を未然に防止することを目的に、県下主要漁場の生息状況を把握する。
実施状況	三方湖において、アイカゴおよび刺網を用いて6月、7月、9月、11月に計4回、オオクチバスとブルーギルの生息状況を調査した。また、九頭竜湖において、同様の方法で6月、7月、9月、12月に計5回、コクチバスの生息状況を調査した。
成果の概要	1)三方湖オオクチバス調査 ・9月に山古川河口(St.3)で1尾、11月に堀切(St.9)、瀬戸(St.15)で5尾を捕獲した。11月における刺網1枚当たりの捕獲尾数は0.4尾（前年度は0.6尾）であった。 ・そのうち1尾がテナガエビを食べており、他の5尾は空胃であった。 ・上記以外にも、6月に池の浦(St.13)、7月と9月に堀切コモ張(St.10)、9月に中山川河口(St.6)で未成魚が目撃された。 ・漁協等による駆除数は386尾で、前年のおよそ3分の1であった。 2)三方湖ブルーギル調査 ・6月～11月の調査において、湖内の広い範囲（St.1～4、St.6～8、St.11、St.12、St.14～16)で108尾を捕獲した。 ・40尾の胃内容物を見たところ、6尾が空胃、それ以外のほとんどの個体は昆虫類が主であった。また、1尾がテナガエビを捕食していた。 ・6月、7月の調査時に、観音川河口(St.4)、大門(St.7)、池の浦コモ張(St.12)、別所川河口(St.16)で成熟卵を持つメスが捕獲され、9月の調査では稚魚が多数捕獲された。

	・漁協等による駆除数は4,800尾で、前年の4割であった。 3)九頭竜湖コクチバス調査 ・6月の調査において、林谷川(St.54)、ダム湖西端地区(St.17,19)、副ダム(St.51)、箱ヶ瀬地区(St.38)で痕跡を含む9つの産卵床を確認し、うち2つの産卵床で計50～60尾程度の稚魚を確認した。 ・産卵床は水深0.5～0.9mに形成されており、直径は0.6～1mであった。 ・6月～9月の調査において、計26尾ほどの遊泳個体を確認した。 ・6月の調査時に小型刺網で成魚を6尾捕獲した。1尾は空胃であったが、他の5尾は魚類（ハス、ハゼ科)、昆虫類等を捕食していた。 ・9月、12月の調査時は捕獲することができず、繁殖時期以降の生息状況は明らかにできなかった。
図表等	3 資料3)：図3-1、3-2、表3-1～3-5：196～199

事業名	(6) 漁場保全対策推進事業（内水面）
財源区分	県単
事業期間	平成22～26年度
担当者名（所属）	森山　充（内水面総合センター）
記載報告書名	平成24年度漁場保全対策推進事業調査報告書（内水面総合センター）
目的	水産有用生物にとって良好な漁場環境の維持、改善を図るため、九頭竜川および三方湖水域における水質環境の状況を把握する。また、生物相の変化を把握することにより、漁場環境の長期的な変動を監視する。
実施状況	・九頭竜川（6定点)、三方湖（4定点）について、月1回水温・DO・pH・透視度（湖沼では透明度)・CODを測定した。 ・九頭竜川（2定点)、三方湖（2定点）において、付着藻類、魚類相および底生生物の調査を年2回行った。
成果の概要	測定結果を図示した。
図表等	3 資料3)：表4-1-1、4-2-7、図4-1～4-7：200～207

Ⅱ　事業報告

２　事業報告

１）海洋研究部

（1）バフンウニの地蒔き式養殖導入試験

高垣　守・鮎川 航太・宮田 克士・金田　充

1　目的

バフンウニは、「越前うに」の原料として利用される重要な磯根資源である。しかし、近年は漁獲量が減少していることから、その資源回復が強く求められている。

これまでの調査からバフンウニ資源は夏から秋にかけて減少する傾向が認められている[1-3]。そこで、これまでの放流試験結果等から、バフンウニの生残に悪影響を与える可能性が高い夏季の高水温期を回避し、秋季に人工種苗を放流後、翌年の漁期に回収する地蒔き式養殖技術の導入および、天然ウニの生息や新規加入状況および漁場環境水温をモニタリングすることを目的とした。

2　方法

1）モニタリング調査

（1）生息・成熟状況調査

バフンウニの資源状態を把握するため、平成24年4月17～18日、5月22～23日、8月20～21日に坂井市三国町梶、崎、安島および米ヶ脇地先において調査を行った。

調査方法はシュノーケリングによる5分間のランダムサンプリングまたは、枠取り（1 ㎡）で、採捕したバフンウニの個数および殻径などを調べた。また、生殖巣指数（生殖巣重量/体重×100）は平成24年5月22～23日および、漁期後の8月20～21日に三国町の4地区（梶・崎・安島・米ヶ脇）で採捕した漁獲対象サイズである殻径25㎜以上の個体の生殖腺重量を測定して求めた。

（2）稚ウニ発生量調査

近年の漁獲量の減少要因として、夏季の高水温の影響の他、新規加入群の減少も疑われたことから、稚ウニの発生密度を調査した。

発生量調査は、平成24年5月31日に三国町梶地先の験潮所前および崎地先の水族館前の水深 0.5～1mで有節石灰藻を採集(5㎝×5㎝×10回×2ヶ所)し、その中に含まれている稚ウニを調べた。

2）水温モニタリング調査

これまでの調査、研究により、夏季の高水温がバフンウニの生残に悪影響を与える可能性が示唆された[4,5]。このことから、坂井市三国町沿岸のバフンウニ漁場における水温をモニタリング調査した。

水温観測は、平成24年6月1日～10月29 日までの間、温度計測データロガー（オンセット社製ホボウォーターテンププロ v2）を土嚢に固定し、各地先（梶2地点・崎4地点・安島4地点・米ヶ脇2地点）の水深0.5～1.0mの海底に沈めた。なお、観測間隔は60分とした（図1）。



図1 ウニ漁場水温モニタリング地点

３）放流効果調査

漁獲サイズの推定は、これまでの推定式（$Y=7.0206 X^{4.1.2363}$（Y:殻径（㎜）X:中間骨長（㎜））と放流前調査および漁期前調査で採集した個体の殻径および中間骨長との関係から得られた結果を比較検討した。

（１）放流前調査・種苗放流

種苗放流前の天然ウニの生息状況を把握するために、平成23年10月13日～11月3日に安島、梶、崎および米ヶ脇の各放流予定地点で枠取り（1㎡）調査を実施した。

種苗放流は、栽培漁業センターで種苗生産した個体（ALC染色）を平成23年11月18日に崎および米ヶ脇、11月28日に安島および梶にそれぞれ30千個（合計120千個）を放流した。

（２）漁期前調査

漁期前の生息状況（天然個体・放流個体）を把握するため、平成24年5月22～23日および7月11～12日に安島、梶、崎および米ヶ脇の各放流予定地点で、枠取り調査（1㎡）または5分間のランダムサンプリングを行った。

（３）漁期後調査

漁期後（漁期：7月21日～8月20日）の天然および放流個体の生息状況を調べるために、平成24年 8月20～21日に安島、梶、崎および米ヶ脇の各放流区域内およびその周辺での枠取り調査（1㎡）を行った。その際に採捕した個体は持ち帰って、大きさや生殖腺重量、放流個体の割合や放流時からの成長などを調べた。

（４）漁獲物調査

平成24年7月21日の解禁以降漁期中に、放流海域およびその周辺で漁業者が漁獲したウニの口器をできる限り回収した。回収した口器より取り出した中間骨は顕鏡し、ALC 標識の有無により放流個体と天然個体の判別を行い、再捕数、漁獲サイズおよび回収率を求めた。

３　結果および考察

１）モニタリング調査

（１）生息・成熟状況調査

図2に4・5・8月の枠取り調査で採捕したウニの殻径組成を示した。4月はどの調査地点でも50～60個/㎡で、モードは梶の他は24～25㎜にあった。

5月は崎の調査地点では採捕数は38個/㎡であったが、他の地点では185～232個/㎡であった。モードは崎および米ヶ脇は30㎜、26㎜であったが、梶および安島は21㎜、19㎜と崎や米ヶ脇に比べて小型であった。

8月は崎の調査地点では採捕数は23個/㎡であったが、他の地点では123～318個/㎡であった。モードは梶および安島は27㎜、22㎜であったが、崎および米ケ脇は24㎜であった。

生殖巣指数（以下GI）は、天然個体で5月・8月共に10%以上の個体が確認されたが個体差が大きく、5月の平均GIは5.3%であった。また、8月は崎が平均0.53%と低かったが、他は平均4.26%であった。

図3に主に漁獲対象サイズとなる殻径25㎜以上の放流個体のGIの変化（5月・8月）を示した。5月はいずれの海域でもGIが10%以上（最大値：13.49）の個体が確認されたが個体差が大きく、平均GIは5%前後と天然個体と同程度であった。また、8月調査でも5月調査と同様に、GIが10%以上（最大値：8.85）の個体が確認されたが個体差が大きく、平均GIは4%前後と天然個体と同程度であった。

昨年の三国町梶地先で採捕した25㎜以上の個体を調べた結果では、5月の平均GIは6%程度、8月は11%程度あり、今回の調査では、いずれの地先の個体もGIは昨年に比べて低い値であった。

漁期後の8月に調査した結果、崎を除いて産卵に加入すると考えられる2才群が比較的多く確認されたことから、翌年の稚ウニ（新規加入）の発生量やその後の生残、成長状況などを注視していくことが、今後の漁獲動向をみる上で重要である。

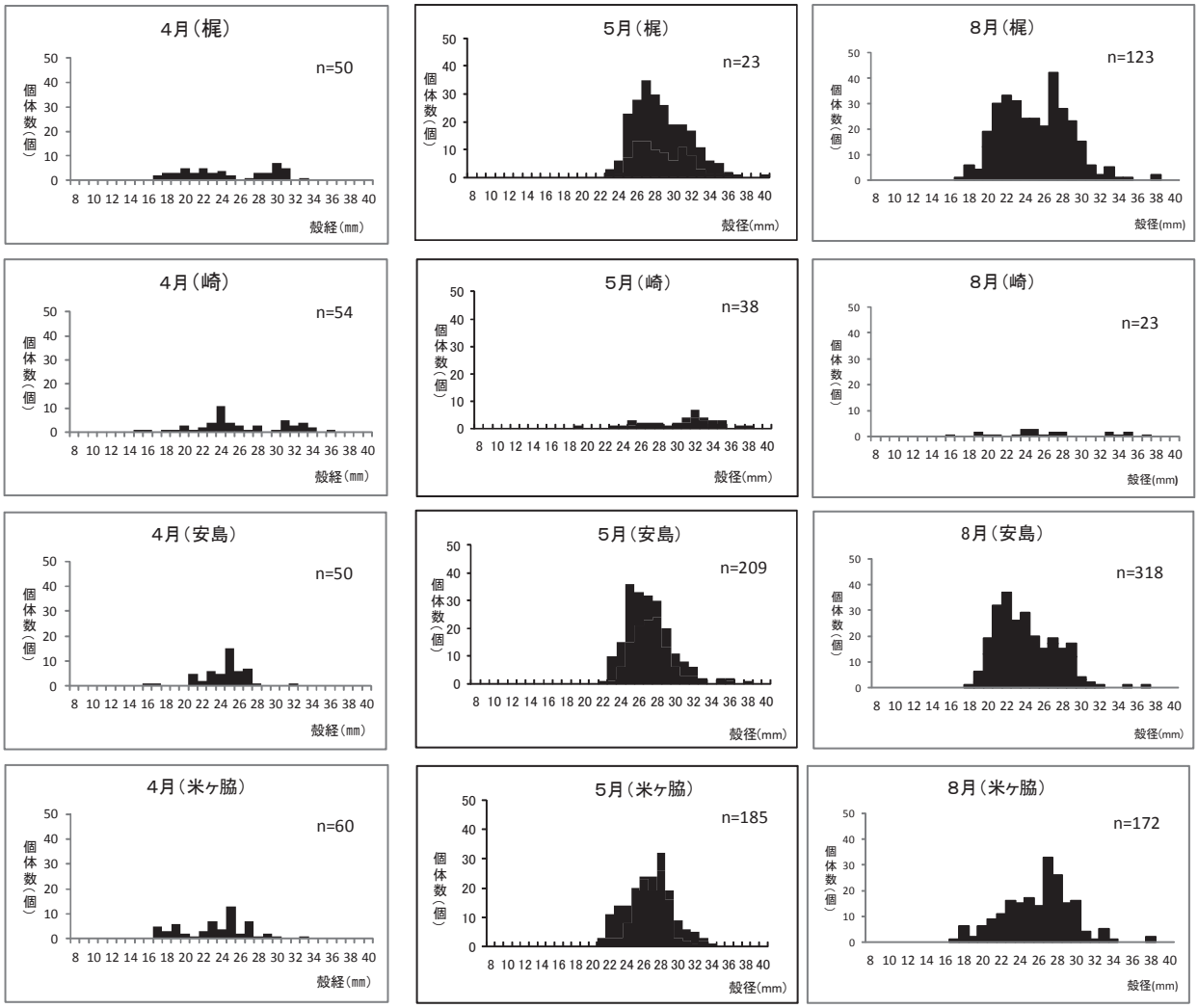
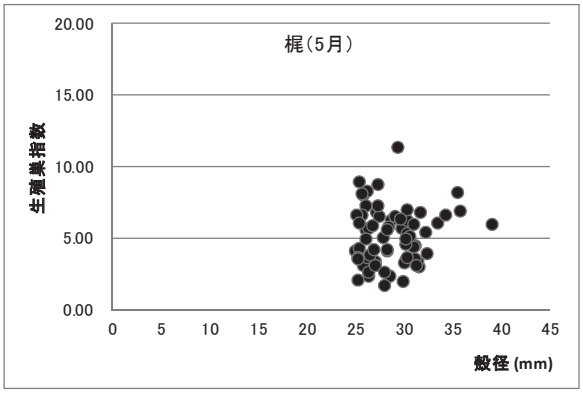
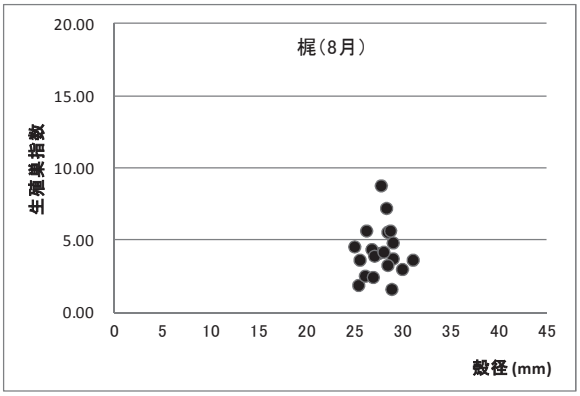
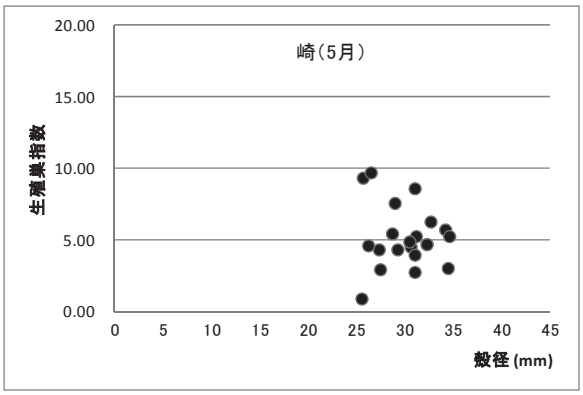
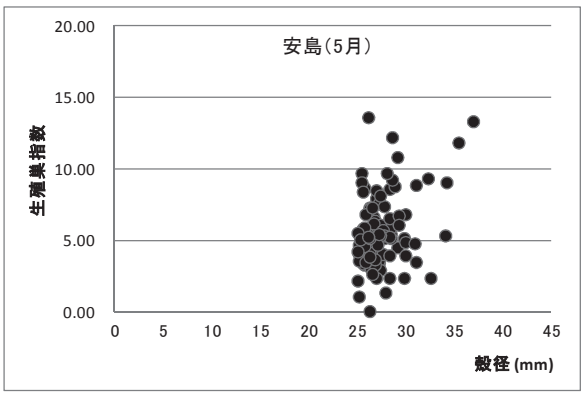


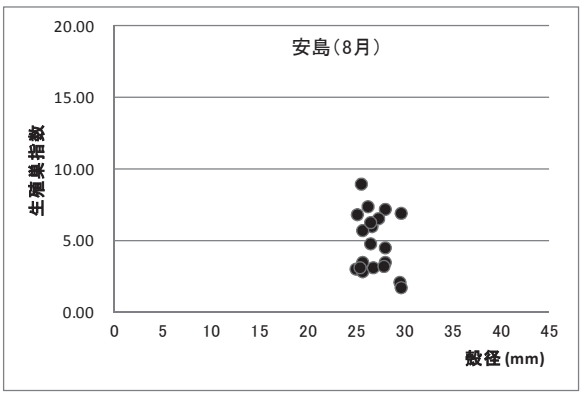
図２　枠取り調査結果（4 月・5 月・8 月）

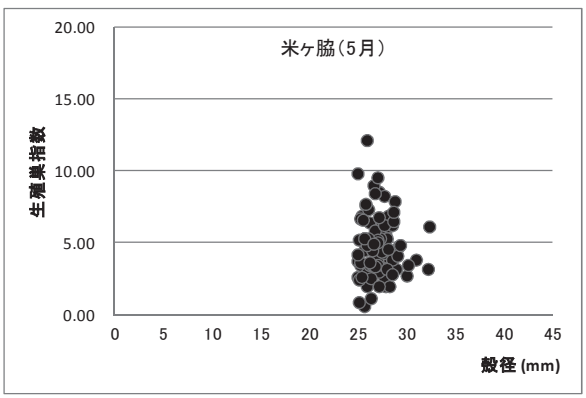












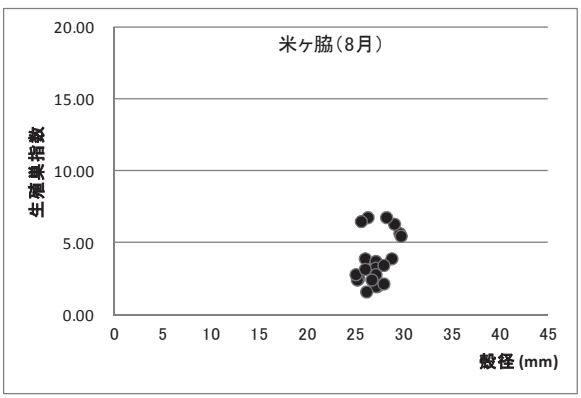


図3 生殖巣指数の変化(5月･8月)

図 4 に殻径と重量の関係を示した。5 月に採捕したウニの殻径と重量との関係を調べた結果、4 地区いずれも正の高い相関関係がみられた。

しかし、いずれの地区においても重量と生殖巣指数との間には相関がみられなかった(図5)。この主な理由として、餌環境(量・質)に起因するところが大きいと考えられる。

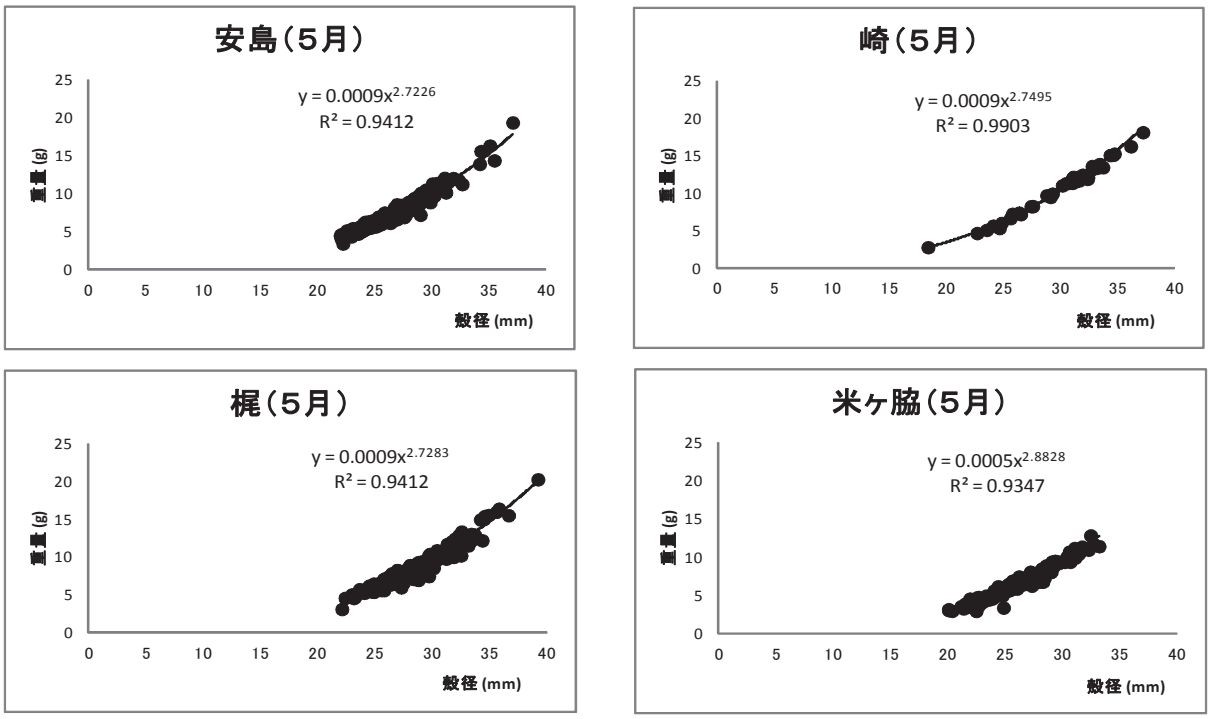


図4　殻径と重量の関係

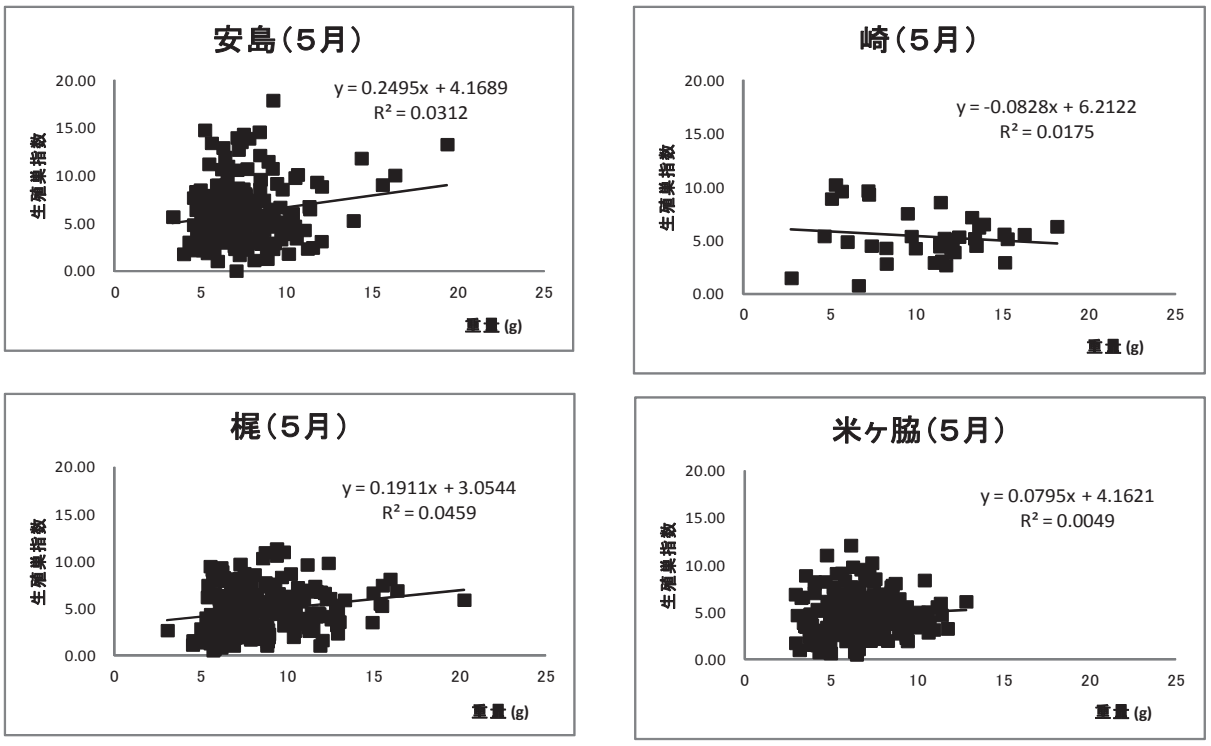


図5　重量と生殖腺指数の関係

（2）稚ウニ発生量調査

稚ウニの発生密度は、梶地先（験潮所前）では、平成16年、17年に大量発生（60～70個/250㎠）したが、翌18年は激減（0個/250㎠）した。しかし、平成20年以降緩やかな増加傾向を示し、平成24年は19.0個体/250㎠で、前年（18.0個/250㎠）と同程度であった。

一方、平成22年より調査を開始した 崎地先（水族館前）では、3.0個/250㎠と過去2ヶ年に比べて大きく減少した（図6）。この原因については、今後究明する必要がある。

また、採集した稚ウニのサイズは、梶地先（験潮所前）では平均殻長1.7（0.7～4.3）㎜であったが、 崎地先（水族館前）は平均殻長1.1（0.8～1.8）㎜と梶地先に比べてやや小型であった（図7）。

今後は、従来の2ヶ所の他に、米ヶ脇や安島地先でも同様の調査を実施して、稚ウニ発生量と周辺海域の生息数との関係や、翌年以降の漁獲への加入量などを明らかにする必要がある。

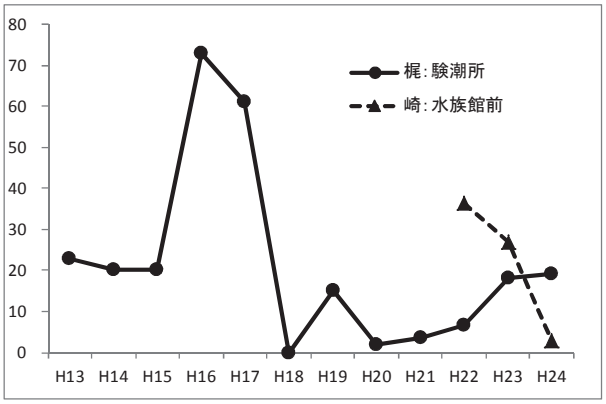


図6 稚ウニ発生量の経年変化

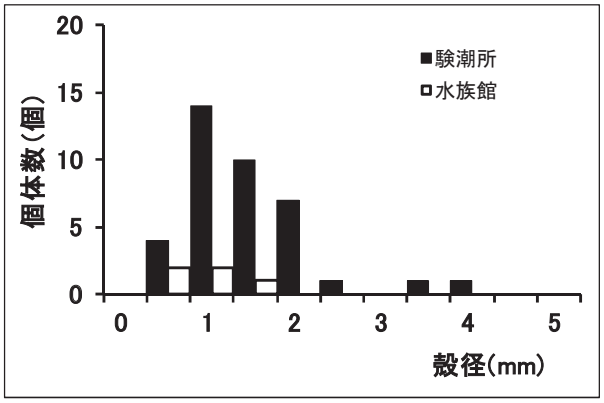


図7 採集した稚ウニの大きさ

2）水温モニタリング調査

観測期間中のバフンウニ漁場における1日の平均水温の推移を図8に、水温変動を図9に、H22～24年の観測定点毎の最高水温を図10にそれぞれ示した。

今期のウニ漁場における平均水温は、どの観測地点でも、6月上旬（20℃）から上昇し、8月上旬には30℃に達した。その後、9月中旬頃から徐々に下がり、10月下旬には20℃程度まで低下した。

また、水温変動は、漁場全般に期間初め（6月上旬～7月中旬）は概ね最大4℃程度の変動幅であったが、期間半ば（7月中旬～8月下旬）は概ね3℃程度、期間後半（9月上旬～10月下旬）は2～3℃程度の変動幅であった。

各地点における最高水温は、一時的に31～32℃を記録し、平成23年（29～31℃）よりも1～2℃高かった。しかし、平成22年（29～33℃）と比べると1～2℃低かった。

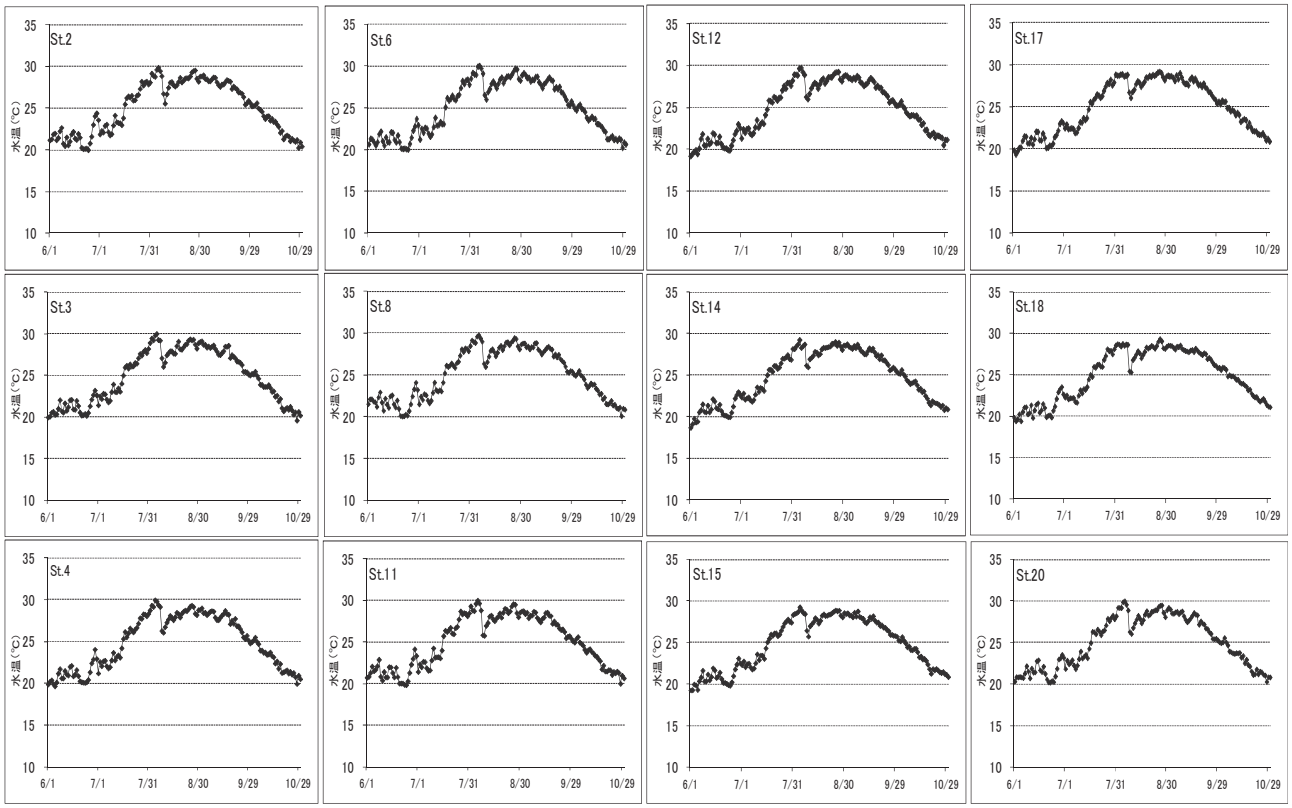


図８　バフンウニ漁場における１日の平均水温の推移

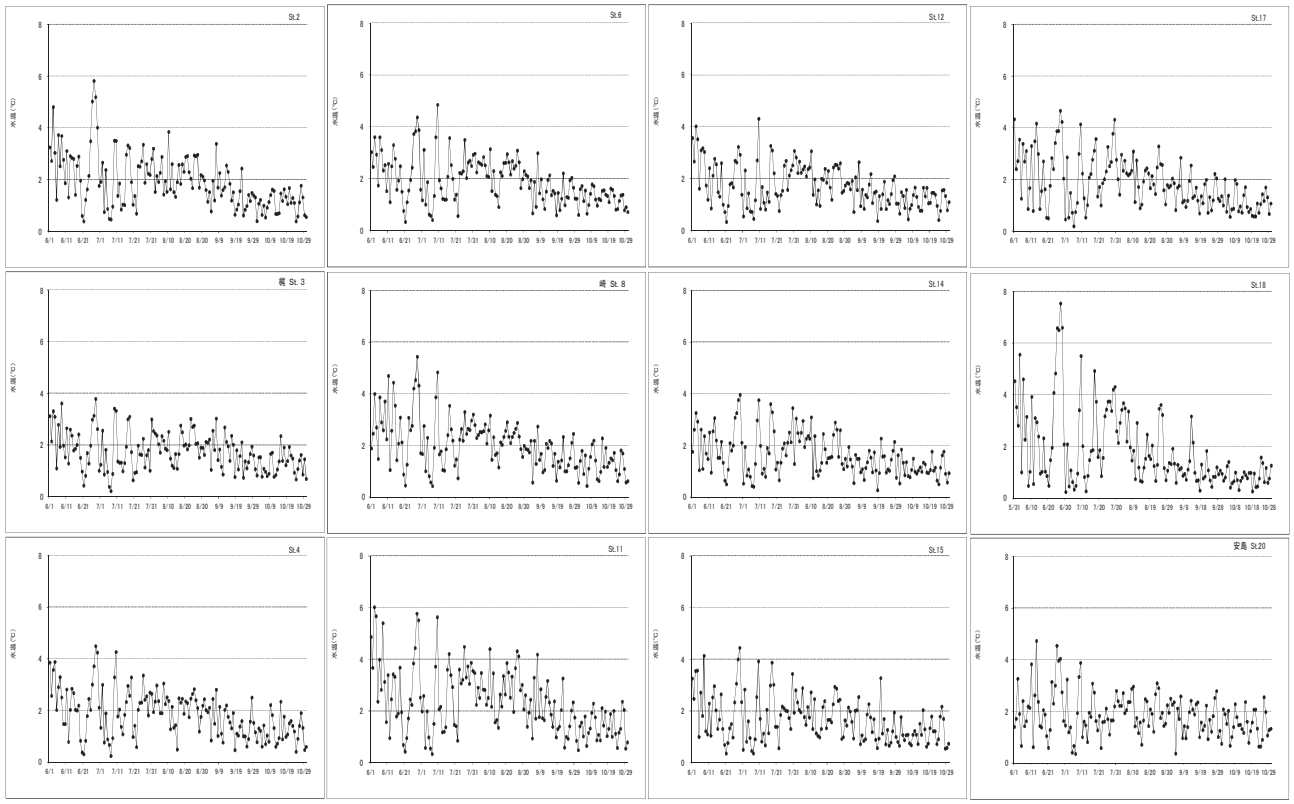


図９　バフンウニ漁場における水温変動の推移

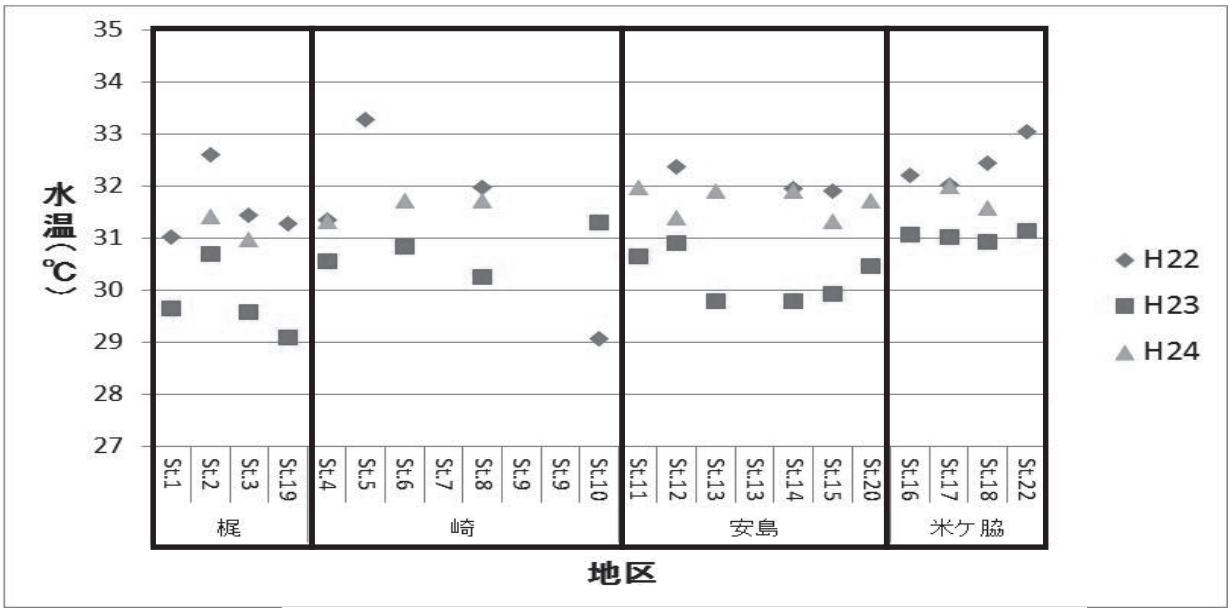


図 10 バフンウニ漁場における最高水温(H22～24 年)

3）放流効果調査

（1）放流前調査・種苗放流

種苗放流前の天然ウニの生息状況を表 1 に示した。平成 23 年 10 月 11 日～11 月 3 日に実施した種苗放流前の調査では、安島、梶、崎および米ヶ脇の各放流予定地点での天然ウニの生息密度(平均殻径)は、それぞれ 4 個/㎡（24.6 ㎜）、20 個/㎡（27.0 ㎜）、18 個/㎡（27.3 ㎜）、12 個/㎡（12.0 ㎜）であった。

種苗放流は栽培漁業センターで生産した殻径 13.8～29.2 ㎜サイズの個体（ALC：1 重染色）を、平成 23 年 11 月 18 日に崎（放流漁場面積：575 ㎡）および米ヶ脇（放流漁場面積：391 ㎡）、11 月 28 日には安島（放流漁場面積：520 ㎡）および梶（放流漁場面積：515 ㎡）のそれぞれの漁場に 30,000 個ずつの合計 120 千個を放流した。

種苗放流後の各地点の調査海域における生息密度は、61.7～88.7 個/㎡であった（表 2）。

表 1 放流前調査結果

地区	放流面積	生息密度	平均殻経
	(㎡)	(個/m^2)	(㎜)
安島	520	4	24.6
梶	515	20	27.0
崎	575	18	27.3
米ヶ脇	391	12	12.0

表 2 種苗放流時の概要

地区	放流数	放流サイズ	放流後の密度
	(個)	(㎜)	(個/m^2)
安島	30,000	25.2(21.1-29.2)	61.7
梶	30,000	18.7(13.8-23.2)	78.3
崎	30,000	21.6(16.0-25.9)	70.2
米ヶ脇	30,000	25.2(21.1-29.1)	88.7
合 計	120,000		

（2）漁期前調査

放流地点ごとの漁期前調査結果を表 3 に示した。

漁期前調査における推定生息密度（天然・放流）は、安島で 22 個/㎡、梶で 32 個/㎡、崎で 20 個/㎡、米ヶ脇で 44 個/㎡であった。そのうち、天然個体は 9.3～14.3 個/㎡であった。一方、放流個体は 12.7～29.7 個/㎡と 1

㎡当たり 57.7～67.5%の混獲率であったことから、漁期にはその放流効果が期待できるものと推察される。

また、区域内で採捕した放流および天然個体の殻径組成を図 11 に示した。各調査地点の放流個体、天然個体とも、平均殻径は 26.4～29.2 ㎜の範囲にあり、漁獲サイズとなる殻径 25 ㎜以上の個体は、米ヶ脇の天然（53.3%）を除き、各調査海域とも約 80%以上を占めていた。

表 3　漁期前調査結果

地　区	区　分	生息密度（個/㎡）	平均殻経（㎜）	混獲率（%）
安島	放流	12.7	27.1	57.7
	天然	9.3	26.1	
	合計	22		
梶	放流	11.9	28.3	37.1
	天然	20.1	28	
	合計	32		
崎	放流	11.6	29.9	58.0
	天然	8.4	29.7	
	合計	20		
米ヶ脇	放流	29.7	26.4	67.5
	天然	14.3	25.7	
	合計	44		

（3）漁期後調査

放流地点ごとの調査結果を表 4 に示した。

各放流地点における放流個体の推定生息密度は、安島で 4.8 個/㎡、梶で 11.4 個/㎡、崎で 0 個/㎡、米ヶ脇で 5.2 個/㎡であった。今回の調査で漁獲されずに残っていた個体は、多くても梶の 11.4 個/㎡であった。また、大きさもいずれの地点も平均殻径 25 ㎜前後と天然と同程度であった。

調査期間を通じて、天然個体の生息密度は 10～20 個/㎡程度であったのに対して、放流個体は、放流時が 52～76 個/㎡であったが、漁期前が 11～30 個/㎡から漁期後に 10 個/㎡程度以下と少なくなったことから、漁期中に漁獲されたことによるものと考えられた。

表 4　漁期後調査結果

地　区	放流面積（㎡）	漁期後調査					
			推定生息密度（個／㎡）	推定生息個体数（個）	推定生残率（%）	平均殻径（㎜）	混獲率（%）
安島	520	放流	4.8	2,510	8.4	25.9	23.4
		天然	15.8	8,230		23.2	
		合計	20.6	10,740		23.6	
梶	515	放流	11.4	5,870	19.6	22.8	34.0
		天然	22.1	11,380		24.8	
		合計	33.5	17,250		24.1	
崎	575	放流	0.0	0	0.0		0.0
		天然	2.3	1320			
		合計	2.3	1,320		25.9	
米ヶ脇	391	放流	5.2	2,020	6.7	26.2	18.0
		天然	23.5	9,180		21.5	
		合計	28.7	11,200		22.3	

（4）漁獲物調査

漁獲物調査結果を表 5 に示した。

回収した口器の総数は 74,230 個で、地区別の内訳は、安島地区が 46,130 個、梶地区が 11,680 個、崎地区が 13,310 個、米ヶ脇地区が 3,110 個であった。

表 5 漁獲物調査結果

地区名	放流数（個）	回収した口器数（個）	推定混獲率（%）	推定再捕数（個）	推定回収率（%）	推定漁獲サイズ（㎜）
安島	30,000	46,130	26.8	12,360	41.2	30
梶	30,000	11,680	25.3	2,950	9.8	30.3
崎	30,000	13,310	41.5	5,520	18.4	30.6
米ヶ脇	30,000	3,110	47.8	1,480	4.9	28.6

地区毎の推定混獲率は、安島で 26.8%、梶で 25.3%、崎で 41.5%、米ヶ脇で 47.8%であった。いずれの地区でも昨年の混獲率を下回っているが、これは放流数が昨年と同程度であるが、回収数が昨年に比べて（安島：6,024 個、梶：8,411 個、崎：5,764 個、米ヶ脇：2773 個）多かったことによるものと考えられた。

推定回収率（推定再捕数／放流数×100）は、安島で 41.2%と夏期の高水温の影響がなく、天然資源が少ない状況では、概ね 40%程度の回収率が得られる（H23 報告）ことを支持できる結果であり、「地蒔き式養殖」の効果が現れていると考えられた。

しかし、梶で 9.8%、崎で 18.4%、米ヶ脇で 4.9%と低い結果であった。この回収率が低かった原因として、放流区域内には転石があるが、そこに生息する天然個体と放流した個体 30,000 個が充分に隠れられるだけの場所（転石の量）がなかったのではないかと推察された。

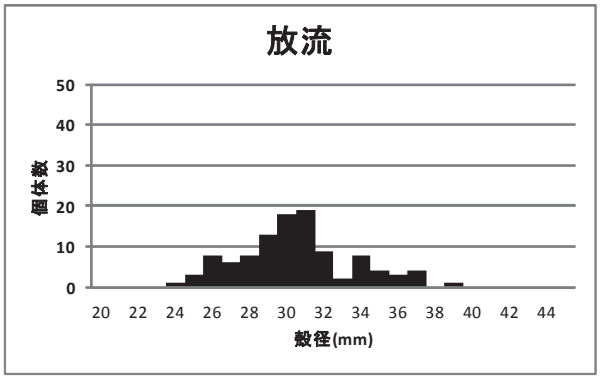
放流場所の環境条件は放流後の成長や生残率に大きな影響を与えるものと考えられることから、今後は、より高い回収率を安定して得るためには、放流適地（底質・水温環境）の選定が重要な一要因となってくる。

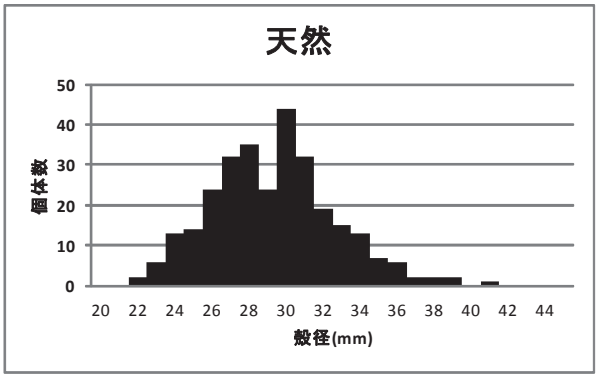
推定漁獲サイズは、これまでの推定式（$Y=7.0206X^{1.2363}$（Y：殻径（㎜）　X：中間骨長（㎜））から求めた値と、今期、放流場所で採捕した個体の実測値（殻径と中間骨長データ）とを比較した結果、これまでの推定式では 1～2 ㎜程度大きく推定していた。

今後は、実際の漁獲サイズにより即した推定式が得られるように更にデータの蓄積を図り、精度を高めることが必要と考えられる。

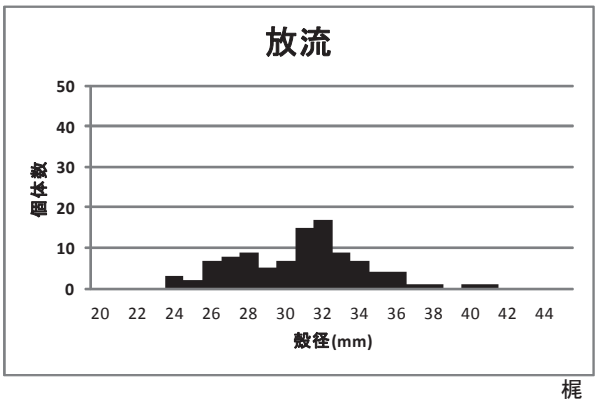
漁獲された放流ウニの中間骨長から推定した殻径組成を図 12 に示した。

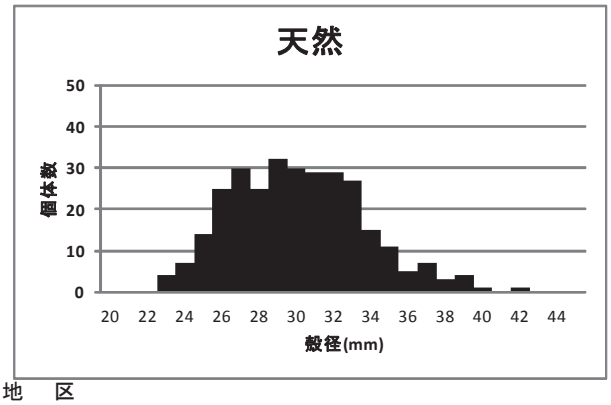
推定平均殻径は安島で 30.0 ㎜、梶で 30.3 ㎜、崎で 30.6 ㎜であったが、米ヶ脇は他よりやや小型で 28.6 ㎜であった。しかし、昨年の推定平均漁獲サイズ（安島：25.6 ㎜・梶：26.2 ㎜・崎：27.2 ㎜・米ヶ脇：25.9 ㎜）と比べていずれも大型であった。



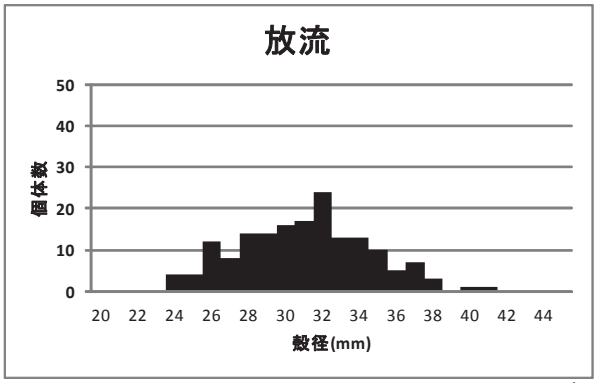


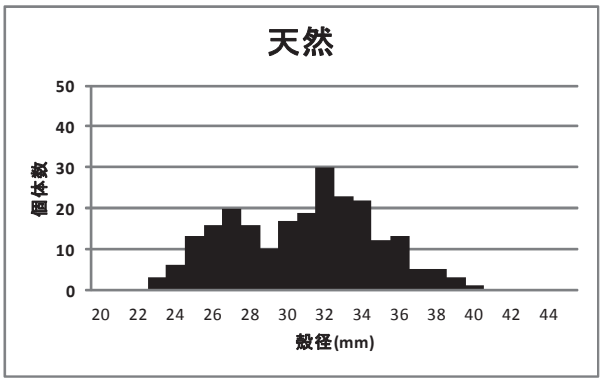
安 島 地 区



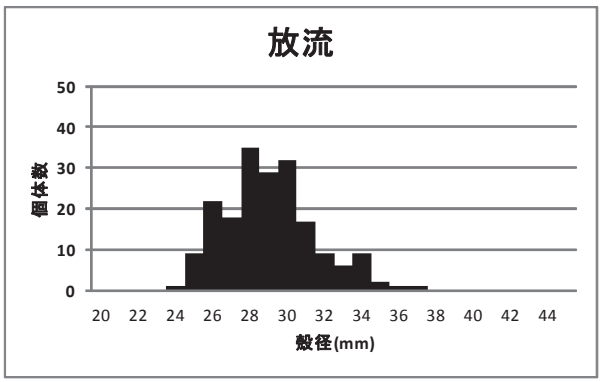


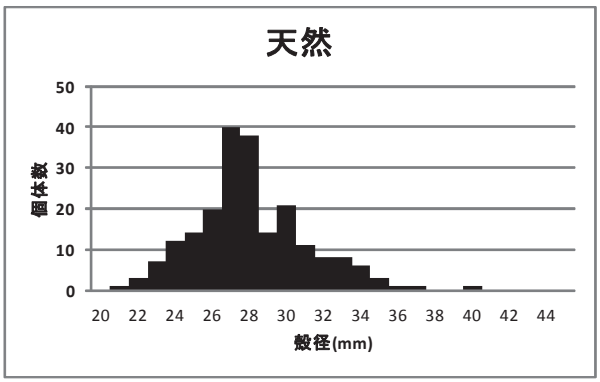
梶 地 区





崎 地 区





米ヶ脇地区

図 12 漁獲された放流個体の中間骨長から推定した殻径組成

図 13 に坂井市三国町の越前ウニの漁獲量の推移（H1～24 年）を示した。

今漁期、三国４地区で水揚げされたバフンウニの漁獲量（製品重量）は、安島が 98.6kg、梶が 23.7kg、崎が 55.4kg、米ヶ脇が 11.0kg の合計 188.7kg で、10 年前の水準（約 500kg 程度）までには回復していないものの、昨年に比べ約４倍の漁獲量となった。

このように、漁獲量の変動は稚ウニ発生量や生息する水温環境、生息する底質等に大きく左右されることから、今後も注視していく必要がある。

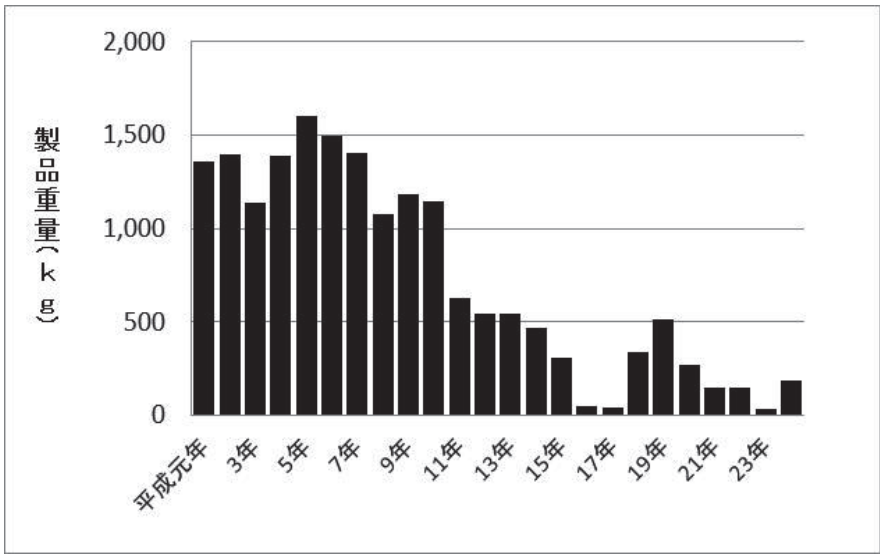


図 13 坂井市三国町雄島のウニ漁獲量の推移

４ 文献

1）倉有里恵ら（2003）：バフンウニの資源回復技術の研究. 福井県水産試験場報告 平成 14 年度：115-126
2）倉有里恵ら（2004）：バフンウニの資源回復技術の研究. 福井県水産試験場報告 平成 15 年度：113-116
3）倉有里恵ら（2005）：バフンウニの資源回復技術の研究. 福井県水産試験場報告 平成 16 年度：103-106
4）畑中宏之ら（2006）：バフンウニの資源回復対策技術の研究. 福井県水産試験場報告 平成 17 年度：96-105
5）畑中宏之ら（2007）：バフンウニの資源回復対策技術の研究. 福井県水産試験場報告 平成 18 年度：122-129
6）畑中宏之ら（2008）：バフンウニの資源回復対策技術の研究. 福井県水産試験場報告 平成 19 年度
7）吉村祐一ら（2009）：バフンウニの資源回復対策の研究. 福井県水産試験場報告 平成 21 年度
8）吉村祐一ら（2010）：バフンウニの地蒔き式養殖導入試験. 福井県水産試験場報告 平成 22 年度
9）吉村祐一ら（2011）：バフンウニの地蒔き式養殖導入試験. 福井県水産試験場報告 平成 23 年度

（2）海況情報提供事業

鮎川 航太・高垣　守・兼田　敦[*1]・広瀬 直毅[*2]

1　目的

急潮による定置網の破損、速い潮による定置網、一本釣りおよび刺網の操業不可、適水温漁場の探索による燃油の浪費等による操業コストが漁業経営を悪化させる一因となっている。そこで、若狭湾およびその周辺海域に発生する急潮の発生要因を解明するとともに、本県沿岸における潮流や水温の海況情報をリアルタイムで収集・提供するシステムと海況を短期予測（シミュレーションモデル＝海の天気予報）するモデルを開発し、操業コストの軽減、漁業の効率化につなげることを目的とする。

2　方法

1）リアルタイム海況情報収集システム

設置した海域の海況データ（水温や波高など）を自動観測することが可能なリアルタイムモニタリングブイ（テレメントブイ、リーフ）（図１）を整備し、リアルタイムの海況情報を収集するシステムを構築した。

整備したリアルタイムモニタリングブイには、多層式流向流速計（ワークホースセンチネル 300kHz、RDI 社）、GPS、携帯電話通信網および衛星電話通信網を利用できる通信システムが搭載されており、海況データの取得および取得したデータの送信（電子メール）が可能である。このリアルタイムモニタリングブイを調査船「若潮丸」を用いて音海半島東岸約２キロの海域（図１、2）に係留し、海況データの取得および送信を行った。送信された海況データは直ちに陸上のパソコンで自動受信される。観測項目、観測間隔、データ送信間隔は以下に示す（表1）。有義波高は、GPS を利用し計算式により求めている。

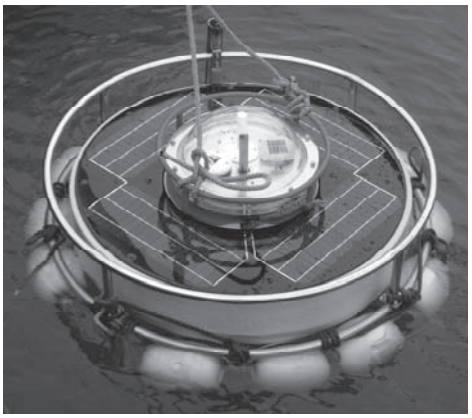


図１　リアルタイムブイ

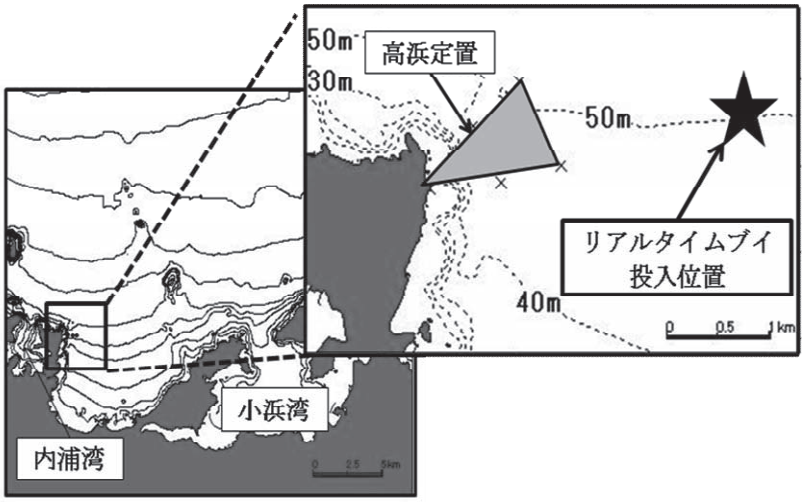


図２　リアルタイムブイ投入海域

表１　観測および送受信詳細

観測項目	観測深度（m）	観測間隔（分）	送信受信間隔（分）
水温	1	10	60
流向流速	3～47（4m毎）	10	
有義波高	―	60	

*1：福井県立大学海洋生物資源学部海洋生物資源学科　准教授

*2：九州大学応用力学研究所　教授

２）福井県版海況予測モデル（海の天気予報）開発

（１）漁船を活用した海洋観測システム

若狭湾およびその周辺海域を対象海域とした福井県版海況予測モデル（シミュレーションモデル＝海の天気予報）の開発に必要な海況データを収集するため、調査船「福井丸」および「若潮丸」の既存の海洋観測のほかに日々の漁撈活動を活用した海洋観測を実施した。

ア　底曳網漁船を活用した海洋観測

多層式流向流速計（例：CI-60、FURUNO）を搭載した福井県在籍の底曳網漁船４隻に、データロガー（GPS ロガー、環境シミュレーション研究所）と GPS アンテナを取付け、航海中の位置情報と搭載されている多層式流向流速計から得られる流向流速を時間とともに記録した。記録間隔は 10 分である。

また、上記の４隻の網に水深水温計（COMPACT-TD、JFE ｱﾄﾞﾊﾞﾝﾃｯｸ）を取付け操業してもらうことで、操業海域の表層から底層までの水温データを取得した。水温の測定間隔は 15 秒である。

イ　定置網を活用した係留観測

ブイ、ロープ、アンカーを用いて海中に観測機器を固定するための係留系を作成し、定置網近傍に設置した。設置した係留系は、海中での安定性の確保および流失の危険性を除去するため、定置網までロープを伸ばし固定した（図３）。

係留観測は福井県水産試験場、福井県立大学、九州大学が共同で行っており、各海域（定置網）における実施機関および観測項目を以下に示す（図４、表２）。

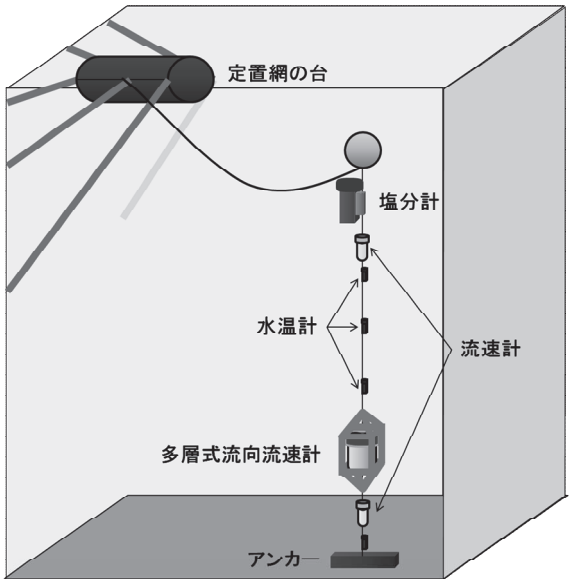


図３　係留系概略図

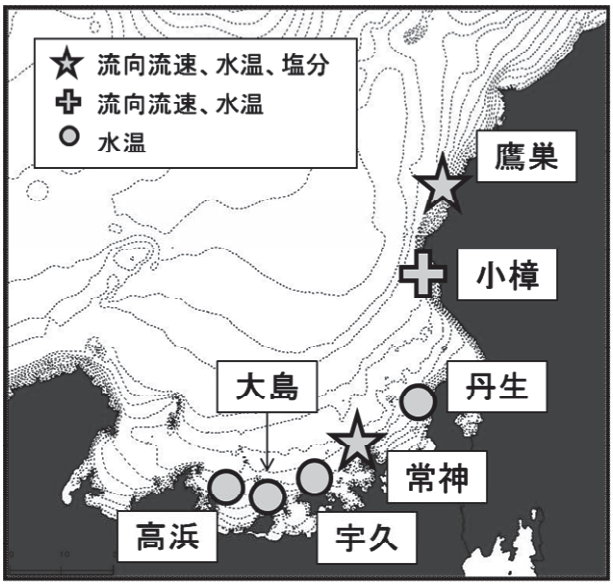


図４　係留系設置海域および観測項目

表２　係留観測概要

実施海域（定置網）	実施機関	観測項目	使用船船舶
鷹巣	福井県水産試験場 福井県立大学 九州大学	流向流速（多層） 水温（多層） 塩分（単層）	若潮丸
小樽	福井県水産試験場 福井県立大学	流向流速（多層） 水温（多層）	若潮丸
常神	福井県水産試験場 福井県立大学	流向流速（多層） 水温（多層） 塩分（単層）	若潮丸
丹生、宇久、大島、高浜	福井県立大学	水温（多層）	漁船

（2）海況シミュレーションモデル開発

日本海全域を対象とした海況シミュレーションモデル（DREAMS:九州大学応用力学研究所、JADE：日本海区水産研究所）を親モデルとし、子モデルとなる高解像度沿岸海域モデルを開発した。最終到達目標の福井県版海況予測モデルは孫モデルとなる。

高解像度沿岸海域モデルの分解能は、最上層において水平分解能 1.5km、垂直分解能 2m で、対象海域は島根県～秋田県岸 200～300km 以内の沿岸域である。海底地形データは JTOPO30 を基としたが、若狭湾のリアス式海岸、ゲンタツ瀬などで海図との差が大きかったため、JTOPO30 データを補正した。日本海全域予測モデル（DREAMS、JADE）の解析値及び予報値を境界条件として使用し、対馬暖流や潮汐変動を入力し、各種モデルパラメーターは石川県小領域モデル(DREAMS_I)を参考にして決定した。初期条件と境界条件は 7.4km メッシュ同化モデルから取得し（1 時間毎)、太陽入射量の日変化を含め、各種気象条件（気象庁 GPV/MSM）は１時間毎に更新することとした。なお、風応力は風速と海流の速度差に基づいた経験式で計算した。

３）情報提供システム開発

2 1）のリアルタイムブイから受信した流向流速、表面水温、有義波高データについて、時系列変化が分かるように作図し福井県水産試験場ホームページ上にアップするシステムを構築した。また、データ受信からホームページ上へのアップまでの作業を自動化した。ホームページ上でのデータ表示内容は、三層（3、27、47m）の流向流速、表面水温（1m)、有義波高であり、最新のデータから１週間前までのデータを表示した。表１で説明した通り、データ受信は１時間に１回であり、ホームページ上での表示データも１時間に１回更新されることとなる。

３　結果および考察

１）リアルタイム海況情報収集システム

設置したリアルタイムモニタリングブイについて、海況データの取得および送受信が正常に動作していることを確認した。例として、2 月 12 日から 15 日までに取得したデータを示す（図 5)。

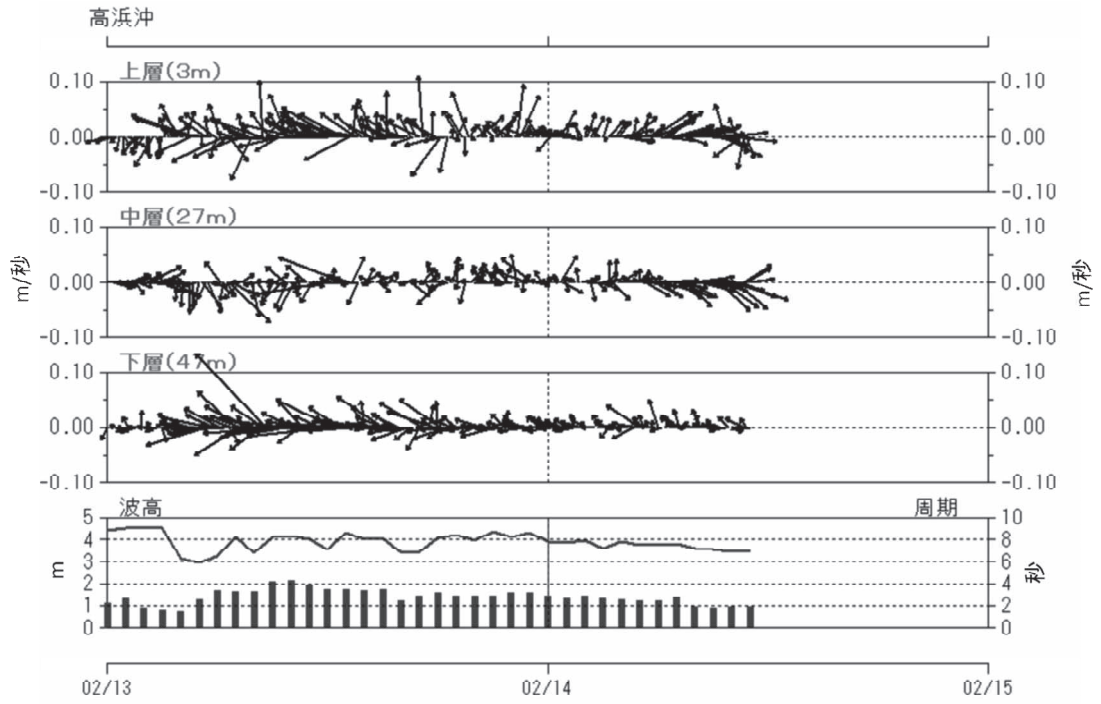


図５　リアルタイムモニタリングブイ取得データ
（上から流向流速（3m)、〃（27m)、〃（47m)、波高および波周期）

２）福井県版海況予測モデル（海の天気予報）開発

（１）漁船を活用した海洋観測システム

ア　底曳網漁船を活用した海洋観測

観測期間中（11～3 月）の延べ航海数は約 300 航海であった。データ取得例として 1 月の流況観測結果を図 6 に示す。また、1 月の観測のうち 5 日から 8 日（延べ 4 航海）の期間の流況観測結果を図 7 に示す。

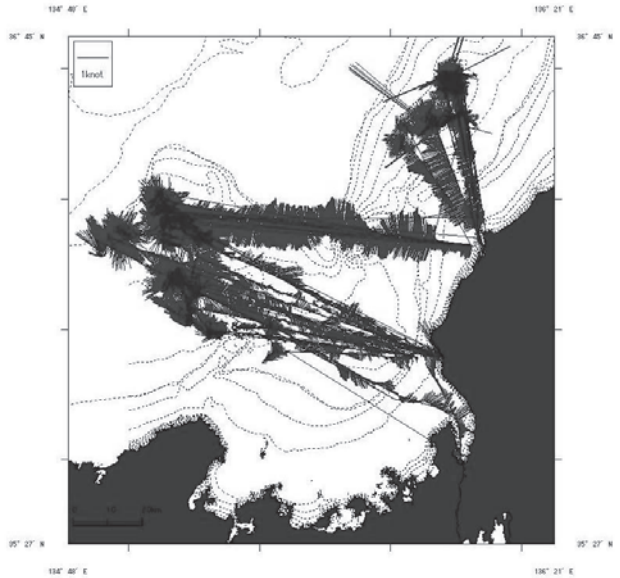


図 6　流況観測結果（2013 年 1 月）

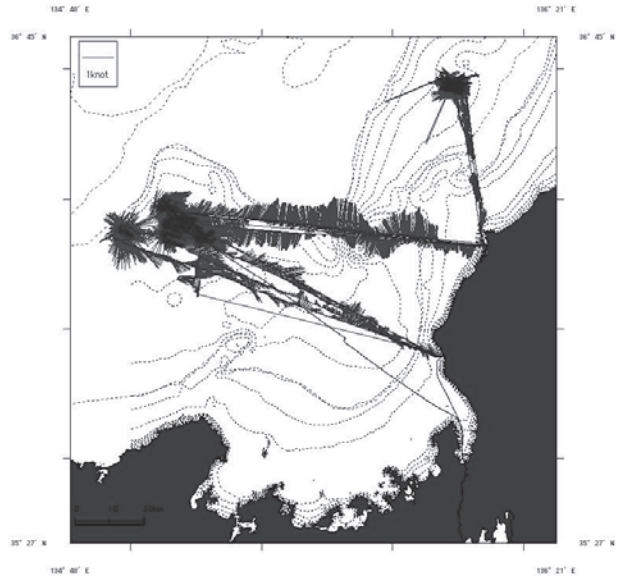


図 7　流況観測結果（2013 年 1 月 5～8 日）

イ　定置網を活用した係留観測

観測点によって観測開始と観測終了時期に差はあるが、すべての観測点において 4 月または 5 月から 11 月または 12 月までの間係留観測を行った。データ取得例として鷹巣における流向流速観測結果を図 8 に示す。

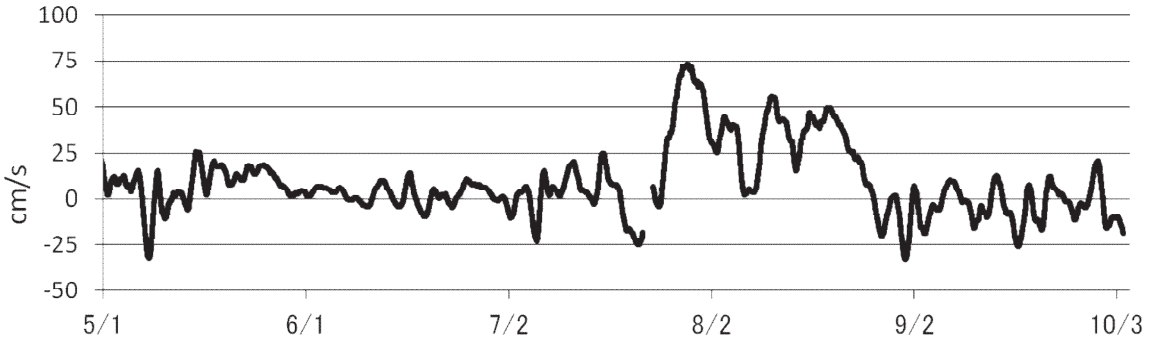


図 8　鷹巣流向流速観測結果
（正の値は北東方向、負の値は南西方向に向かう流れを表す）

（２）海況シミュレーションモデル開発

開発した高解像度沿岸海域モデルを用いて過去の事例をシミュレーションした結果、若狭湾において渦を巻いたような流れ（環流）が発生して消滅するまでの過程を再現することに成功した。2010 年 8 月のシミュレーション結果を図 9 に示す。

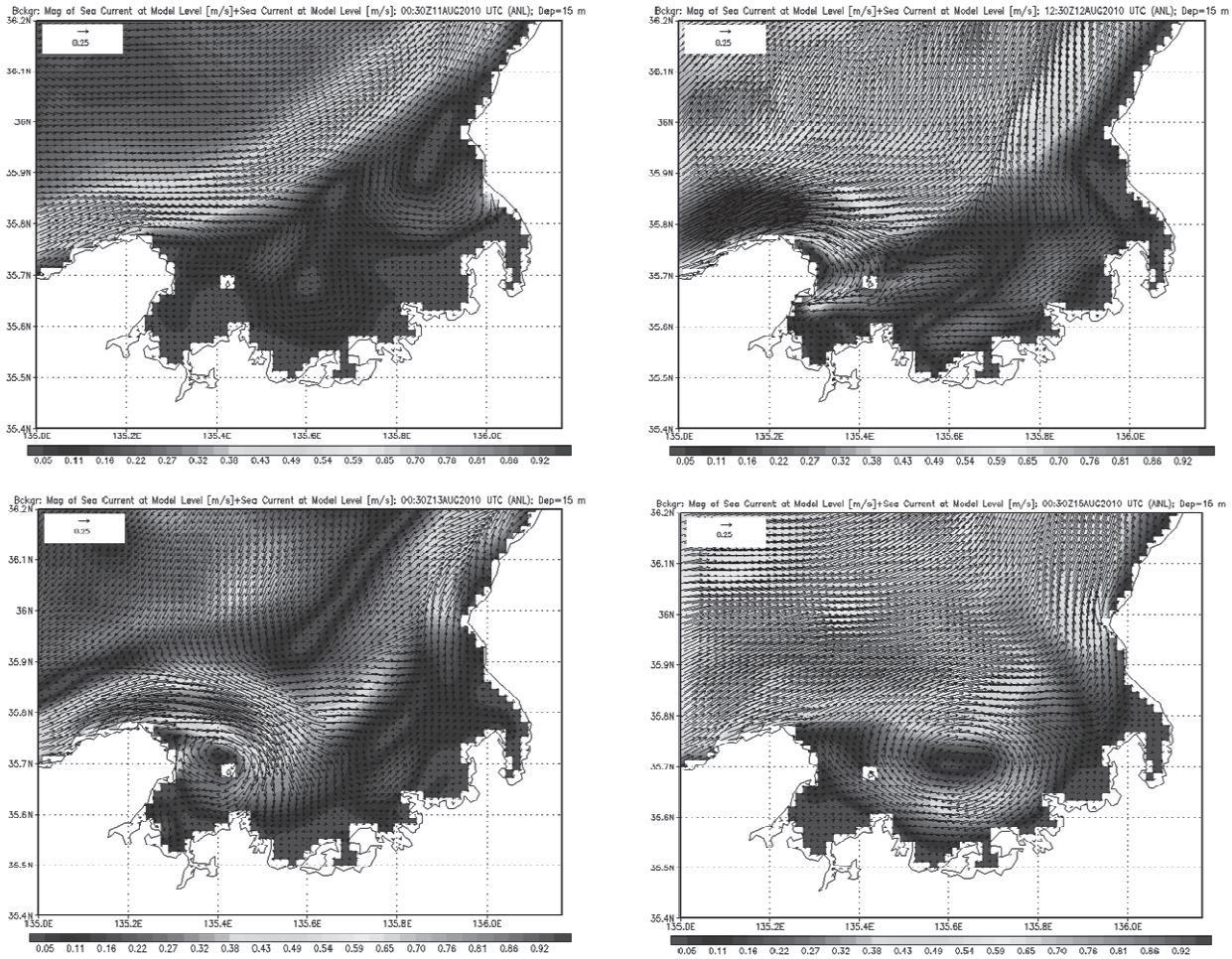


図 9　2010 年 8 月シミュレーション結果
（左上：8/11、右上：8/12、左下：8/13、右下：8/15）

3）情報提供システム開発

1）で受信したリアルタイムの海況データについて、水産試験場ホームページ上で情報提供するシステムを構築した。公開内容は、流行流速、表面水温、波高それぞれの最新データ、当日のデータ一覧、一週間分の時系列グラフとした（図 10）。情報提供が迅速に行えるように、データ受信からホームページでの公開までの作業を自動化した。また、なるべく多くの漁業者が閲覧できるようにパソコン（スマートフォン）用のページだけではなく、携帯電話用のページも用意した。

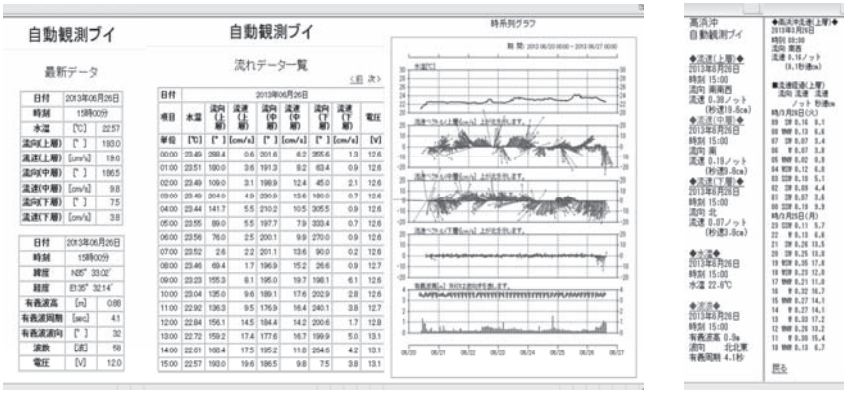


図 10　情報提供例（左：パソコン（スマートフォン）用、右：携帯電話用）

4　文献

1）嶋田・鮎川（2010）：温排水漁場環境調査事業．福井県水産試験場報告平成 22 年度：10, 114-119

（3）ズワイガニ資源増大対策事業

ア　曳航式水中ビデオカメラを用いた密度調査

河野 展久・児玉 晃治・手賀 太郎

1　目的

本県沖合の水深200～500mには、底曳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、トロール調査により資源量を直接推定している。トロール調査では小型個体の採集率が低いことや漁具効率が底質等に左右されることから、精度の高い資源量推定を行うためには調査頻度を高める必要があるが、資源に与える影響も大きく、調査コストも増加する。

本事業では、曳航式水中ビデオカメラにより撮影した映像から間接的に生息密度を推定することで、トロール調査結果と合わせて資源量推定精度を高め、あわせて調査コストの低減も図る。

2　方法

1）生息密度の推定

調査は、平成24年5月8～10日、5月21～24日、8月20～21日の3航海、延べ9日間実施した。

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：Handycam；HDR-HC7）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、調査船「福井丸」により1～1.5ノットで曳航し、海底を60分間撮影した。撮影海域は、本県沖合の底曳網漁場（水深200～400m）を緯度経度5分毎に区切り、20区画設定した（図1）。

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用画像解析ソフト（Canopus製；EDIUS Neo）を用いて観察し、ズワイガニおよびカレイ類が映っている場面で静止画を作成した。

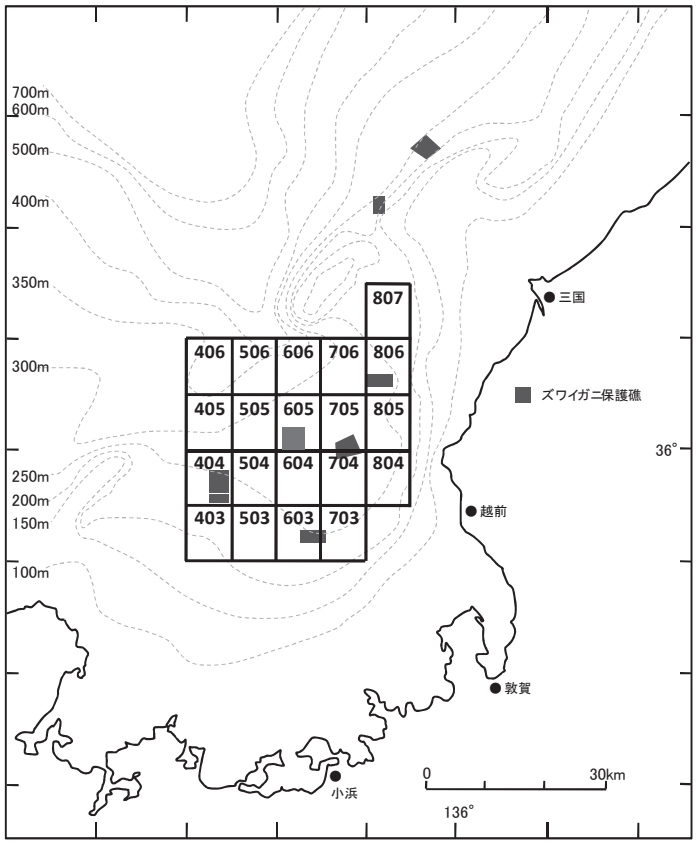


図1　調査海域図

作成した静止画から個体数を計数し、単位面積あたりの生息密度を推定した。なお、生息密度は（対象生物の観察個体数）÷（視界幅2m×曳航距離(m)）×1000で算出した。また、カレイ類のうち、視覚的にアカガレイとして識別可能な個体および25cm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。

3　結果および考察

1）生息密度の推定

延べ31回潜航・撮影した中から、鮮明に撮影できた20区画分の映像を解析に供した。

総撮影面積は77,862 ㎡で、確認された個体数は、ズワイガニが743尾、アカガレイが1,092尾、およびカレイ類が264尾であった（表1）。

表1　調査および解析結果

区画	操業日	ﾈｯﾄﾚｺｰﾀﾞｰ水深（m）		水深帯	撮影距離	撮影面積	撮影個体数（尾）			生息密度（尾/1000㎡）		
		平均	（開始 ～ 終了）	（m）	（m）	（㎡）	ｽﾞﾜｲｶﾞﾆ	ｱｶｶﾞﾚｲ	ｶﾚｲ類	ｽﾞﾜｲｶﾞﾆ	ｱｶｶﾞﾚｲ	ｶﾚｲ類
807	5月9日	225	（ 225 ～ 225 ）	200	2,224	4,448	28	26	21	6.3	5.8	4.7
806	5月10日	212	（ 207 ～ 217 ）	200	1,871	3,742	0	23	17	0.0	6.1	4.5
705	5月10日	278	（ 282 ～ 273 ）	250	2,024	4,048	21	21	1	5.2	5.2	0.2
605	5月10日	272	（ 271 ～ 273 ）	250	1,747	3,494	3	15	0	0.9	4.3	0.0
505	5月10日	279	（ 283 ～ 275 ）	250	1,734	3,468	0	19	12	0.0	5.5	3.5
403	5月10日	226	（ 235 ～ 217 ）	200	1,885	3,770	25	35	6	6.6	9.3	1.6
703	5月21日	238	（ 238 ～ 238 ）	200	1,801	3,602	57	68	76	15.8	18.9	21.1
604	5月21日	267	（ 270 ～ 263 ）	250	1,658	3,316	8	26	0	2.4	7.8	0.0
504	5月22日	264	（ 264 ～ 264 ）	250	1,853	3,706	11	96	10	3.0	25.9	2.7
404	5月22日	261	（ 262 ～ 260 ）	250	2,205	4,410	48	19	0	10.9	4.3	0.0
405	5月22日	285	（ 292 ～ 277 ）	250	1,926	3,852	27	12	0	7.0	3.1	0.0
406	5月22日	351	（ 348 ～ 354 ）	350	1,827	3,654	64	0	0	17.5	0.0	0.0
506	5月22日	327	（ 342 ～ 311 ）	300	2,237	4,474	22	1	0	4.9	0.2	0.0
606	5月23日	295	（ 302 ～ 288 ）	250	1,860	3,720	7	7	0	1.9	1.9	0.0
706	5月23日	278	（ 275 ～ 281 ）	250	1,946	3,892	4	39	23	1.0	10.0	5.9
704	5月23日	270	（ 272 ～ 267 ）	250	1,969	3,938	27	54	7	6.9	13.7	1.8
804	8月20日	212	（ 209 ～ 215 ）	200	2,014	4,028	25	188	11	6.2	46.7	2.7
805	8月20日	218	（ 230 ～ 205 ）	200	2,420	4,840	85	57	10	17.6	11.8	2.1
603	8月21日	234	（ 242 ～ 226 ）	200	1,821	3,642	43	253	61	11.8	69.5	16.7
503	8月21日	215	（ 218 ～ 212 ）	200	1,909	3,818	238	133	9	62.3	34.8	2.4
		撮影面積（合計）/生息密度(平均)			38,931	77,862	743	1,092	264	9.5	14.0	3.4
		調査面積(合計)			59,014	118,028						

（1）ズワイガニ

ズワイガニの生息密度（1000 ㎡あたり。以下同じ）は、全区画の平均が9.5尾で、前年（3.4尾）より高い結果となった。

区画毎の平均生息密度（図2）を見ると、最も西のライン（St.403～406）」と最も南のライン（St.403～703）に高密度区が多い傾向が見られた。最も密度の高かったSt.503（62.3尾）は、現行の機材となった平成19年以降、全調査中の最高値であった。その東側のSt.603は11.8尾と前年（14.6尾）と前々年（12.6尾）から引き続き生息密度が10尾を超える高密度区であった。

本年は大半のエリアにおいて密度が増大しており、トロール調査で示された卓越年級群（10齢）の存在が大きく影響しているものと推察された。

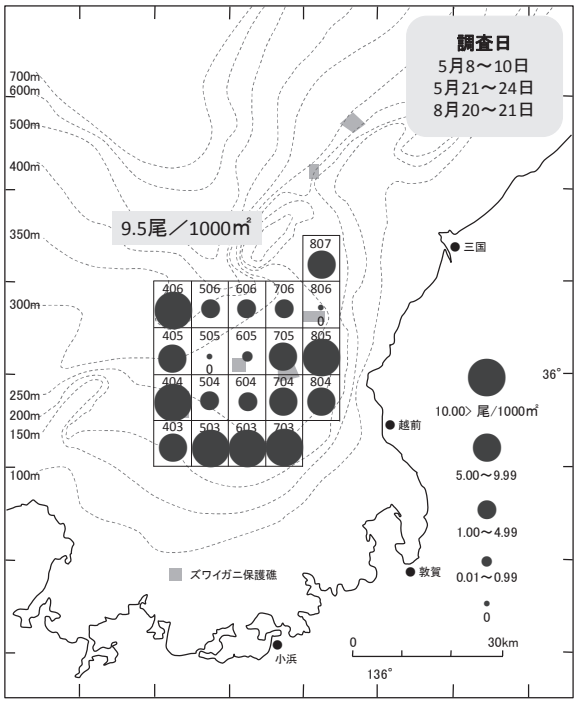


図2　区画別生息密度（ズワイガニ）

（2）アカガレイ

アカガレイの生息密度は、全区画の平均が 14.0 尾で、前年（7.8 尾）より高い結果となった。

区画別の生息密度（図 3）を見ると、昨年同様、St. 406、506 を除き、すべて 1.0 尾以上の密度で分布していた。St. 503、504、603、703、704、706、804 および 805 が 10 尾以上の高密度区で、とくに St. 603 は 69.5 尾と、現行の機材となった平成 19 年以降、全調査中の最高値であった。

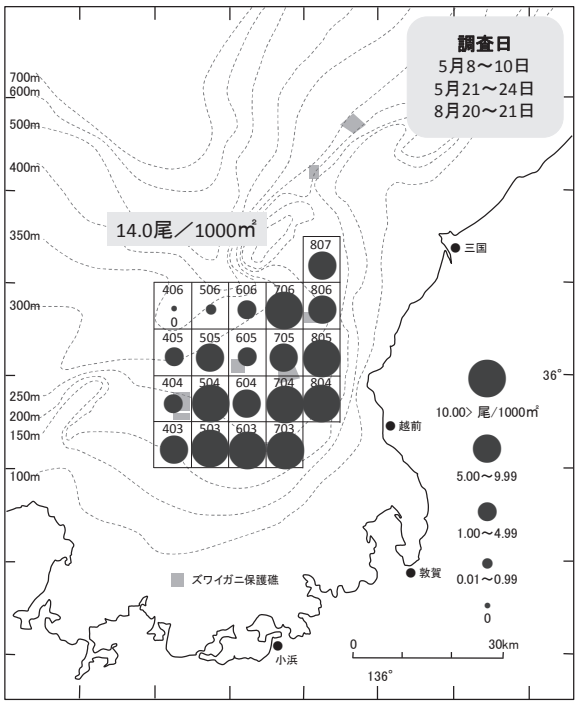


図 3　区画別生息密度（アカガレイ）

（3）カレイ類

カレイ類の生息密度は、全区画の平均 3.47 尾で、前年（2.7 尾）をやや上回る結果となった。

区画別の生息密度（図 4）を見ると、1 個体も観察されなかった区画が 7 ヶ所あり、10 尾以上の高密度で分布していたのは St. 603 および 703 の 2 ヶ所であった。

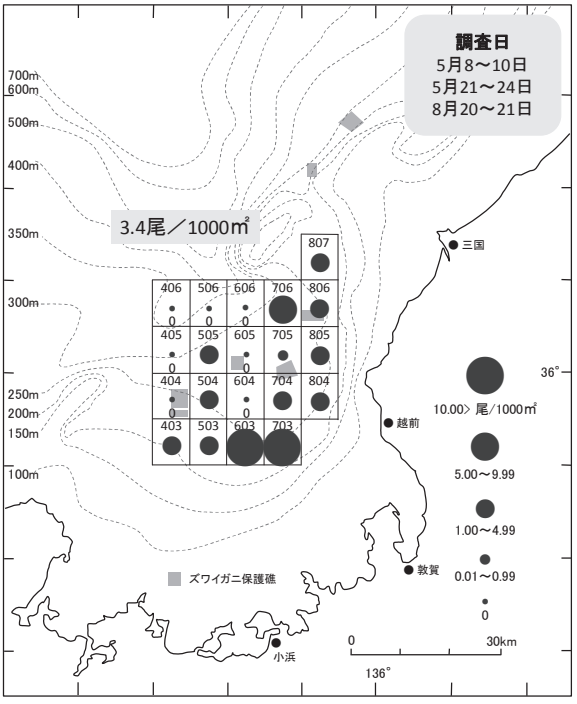


図 4　区画別生息密度（カレイ類）

4　文献

1）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

（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

河野 展久・児玉 晃治・手賀 太郎

1　目的

福井県沖のズワイガニ漁場は、水深 200～350mが主に利用されているが、カニは一様に分布しているわけではない。成熟雌は産卵海域へ集中することが広く知られており、高い漁獲圧の集中による資源の枯渇を避けるため、本県沖合の 8 カ所に保護礁が設置されている。雄も、その要因は不明ながら、漁獲努力が集中する海域があり、漁業者は分布密度の高い海域（＝好漁場）を経験的に捉えて操業している。本事業では、3D サイドスキャンソナーを用いて、保護礁ブロックの設置状況および好漁場と呼ばれる海域の詳細な海底地形を観測することで、古いものでは設置から 20 年以上経過している保護礁の機能性を評価するとともに、好漁場が形成される環境要因を明らかにする。

2　方法

平成 24 年 4 月 16 日～18 日および 8 月 7 日に昭和 60 年～62 年設置のズワイガニ保護礁、5 月 24 日～25 日、6 月 18 日および 8 月 7 日に平成 22, 23 年設置の保護礁、7 月 18 日～20 日に平成元年設置のズワイガニ保護礁において、また、8 月 21 日に通称「フカタニ」と呼ばれている越前岬北西沖の漁場において、調査船「福井丸」により 3D サイドスキャンソナー調査を実施した。（図 1）。

TELEDYNE BENTHOS 社（米国）の C3D-Tow 型サイドスキャンソナー（図 2）と LinkQuest 社（米国）の TrackLink1500 USBL 型水中音響測儀装置（トランスポンダーおよびトランシーバー）を組み合わせることで、位置情報（緯度経度）を保持した 3 次元の海底地形データを取得し、保護礁ブロック個別の立体構造と設置位置および「フカタニ」漁場の詳細な海底地形を解析した。使用した Windows PC 用ソフトウェアは全て Triton 社（米国）製で、ソナーデータ収録およびモザイク処理に Triton Isis、3 次元化処理に BathyPro、GIS マッピングと 3 次元表示に Triton Map を用いた。

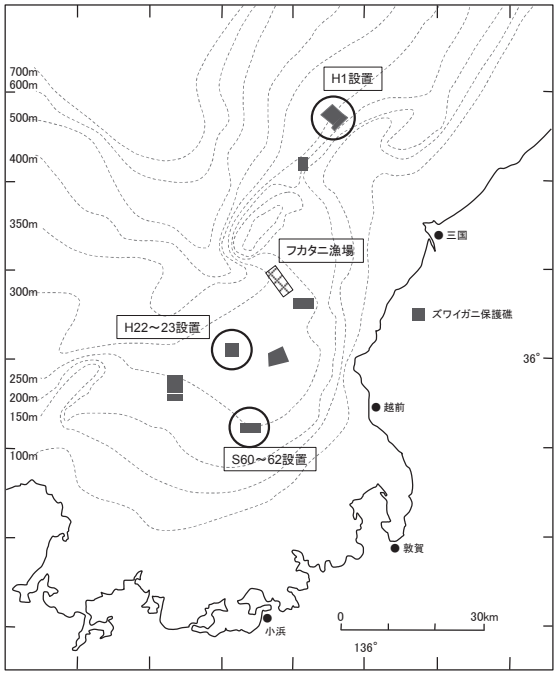


図 1　調査海域

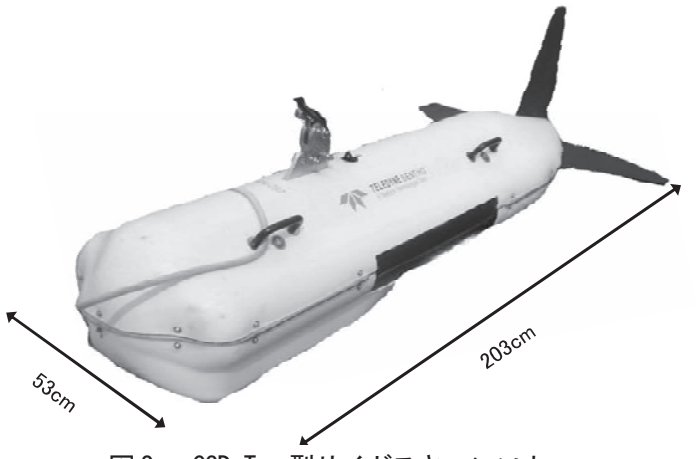


図 2　C3D-Tow 型サイドスキャンソナー

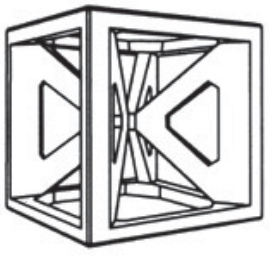


図 3　保護礁ブロック（FP3.25）

3　結果および考察

無作為に抽出した保護礁ブロックの高さを計測した結果を表１に示した。ブロックは、コンクリート製の一辺が 3.25mの格子状立方体である（図 3）。設置年度が古く経過年数の長い保護礁ほど高さの低いブロックが多い傾向が見られた。底質の違いにより沈降の程度が異なることも考慮する必要はあるが、昭和 60 年～62 年設置のズワイガニ保護礁については、ブロックの埋没もしくは崩壊が進んでいる可能性が高く、保護礁としての機能低下が示唆された。

通称「フカタニ」と呼ばれる漁場の解析の結果を図４に示した。海図には一筋の大きな谷間のような海底地形が記載されているが、ソナー画像の解析からは、2 本の谷筋の存在が確認された。次年度以降、曳航式 VTR により当該海域を撮影し、ズワイガニの分布状況と海底地形の関係を明らかにしていく予定である。

なお、各保護礁海域および「フカタニ」漁場におけるソナー画像は、章末に添付した。

表１　ブロックの設置状況

ブロック高さ	0m～	0.5m～	1.0m～	1.5m～	2.0m～	2.5m～	3.0m～	計測不可	合計
S60/62設置保護礁	5		2	1				22	30
H22/23設置保護礁			1	9	11	6	6	16	49
H1設置保護礁		5	4	15	9	8	3	4	48

計測不可：データの不整合により計測できなかったものおよび誤反応によりブロック以外の可能性の高いもの

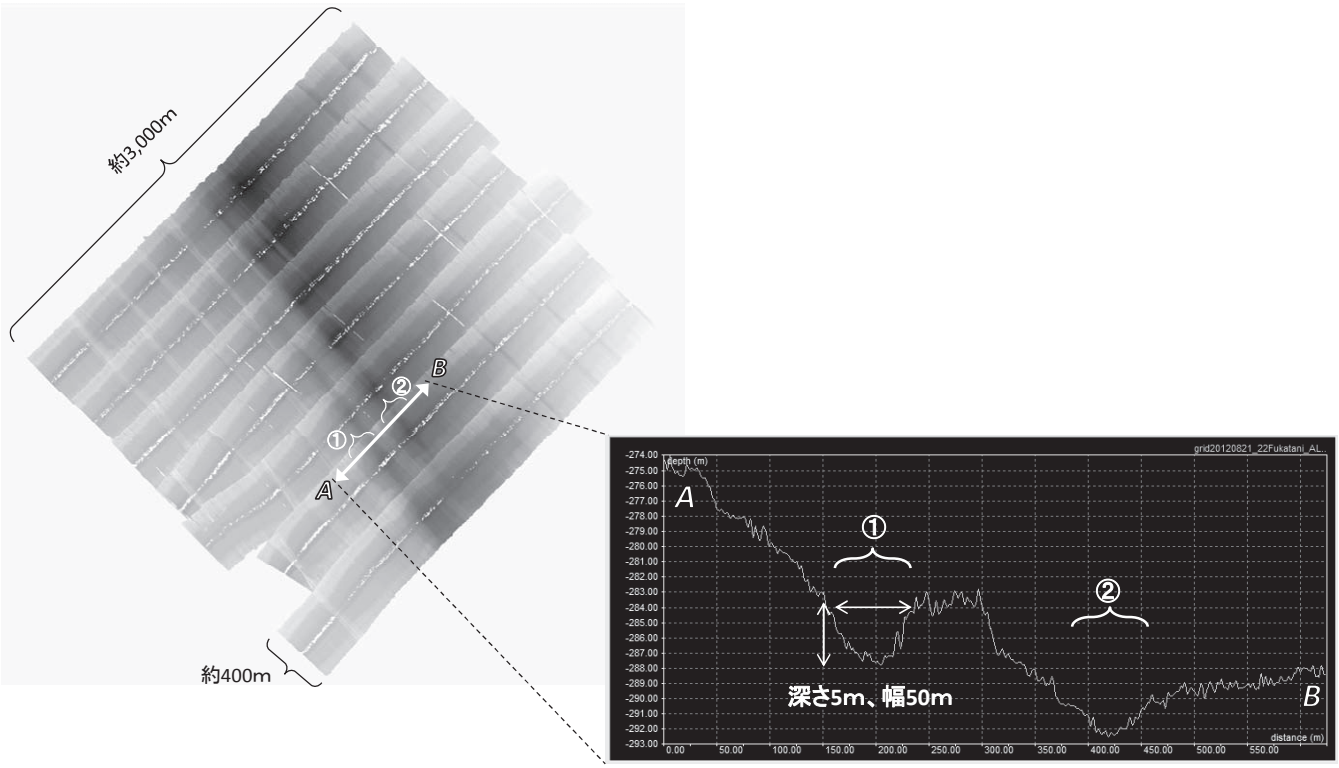
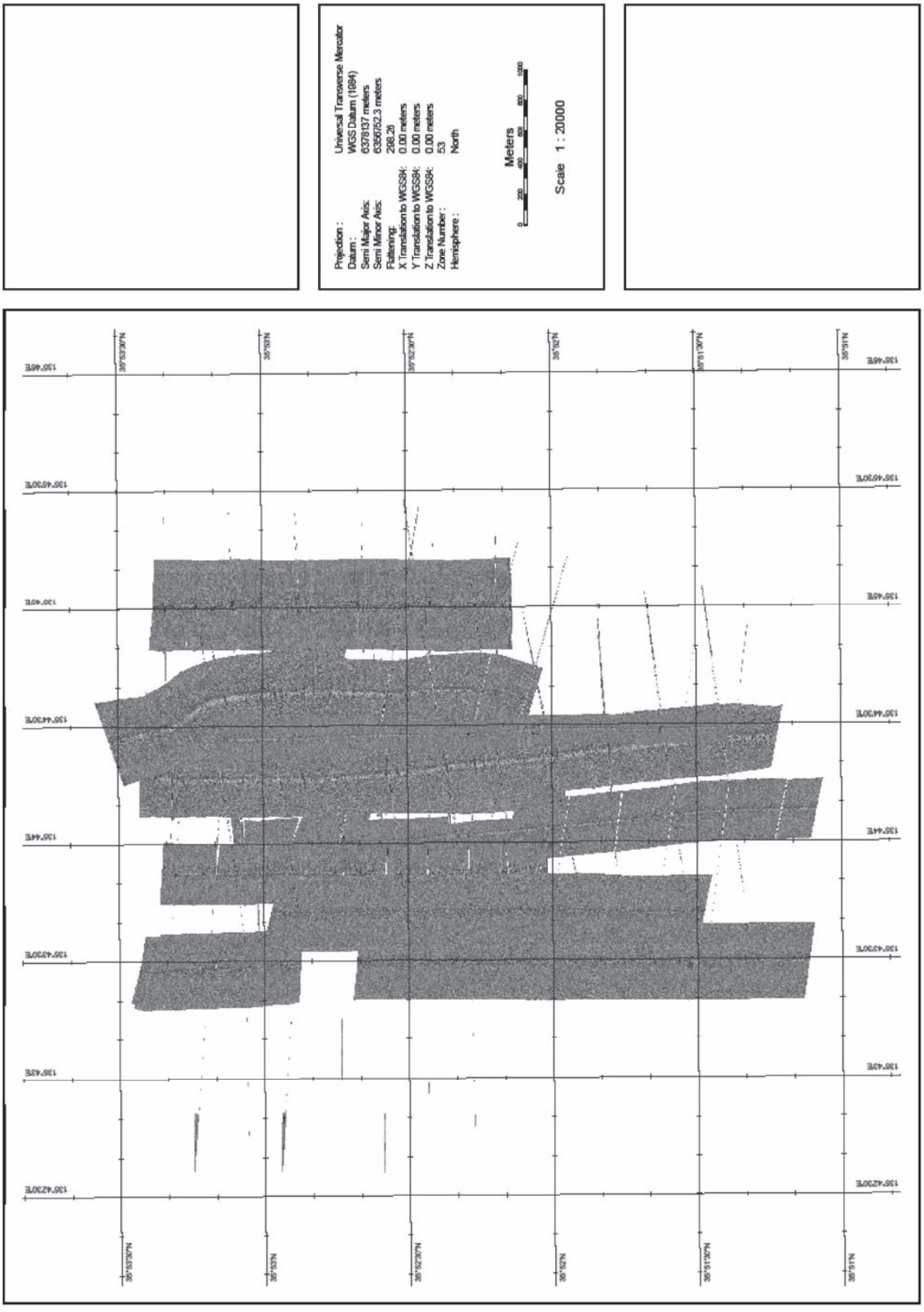
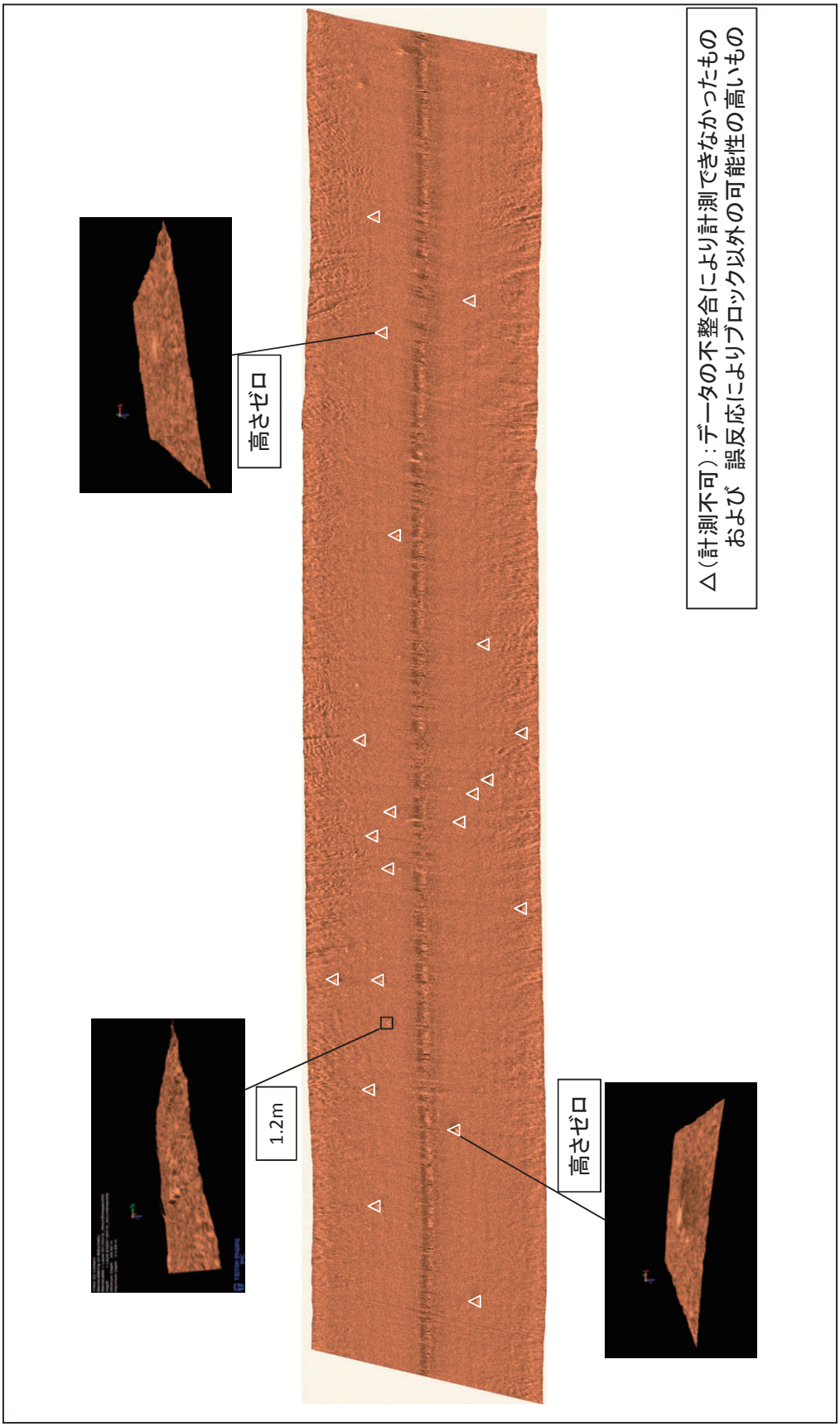


図４　「フカタニ」漁場の海底地形

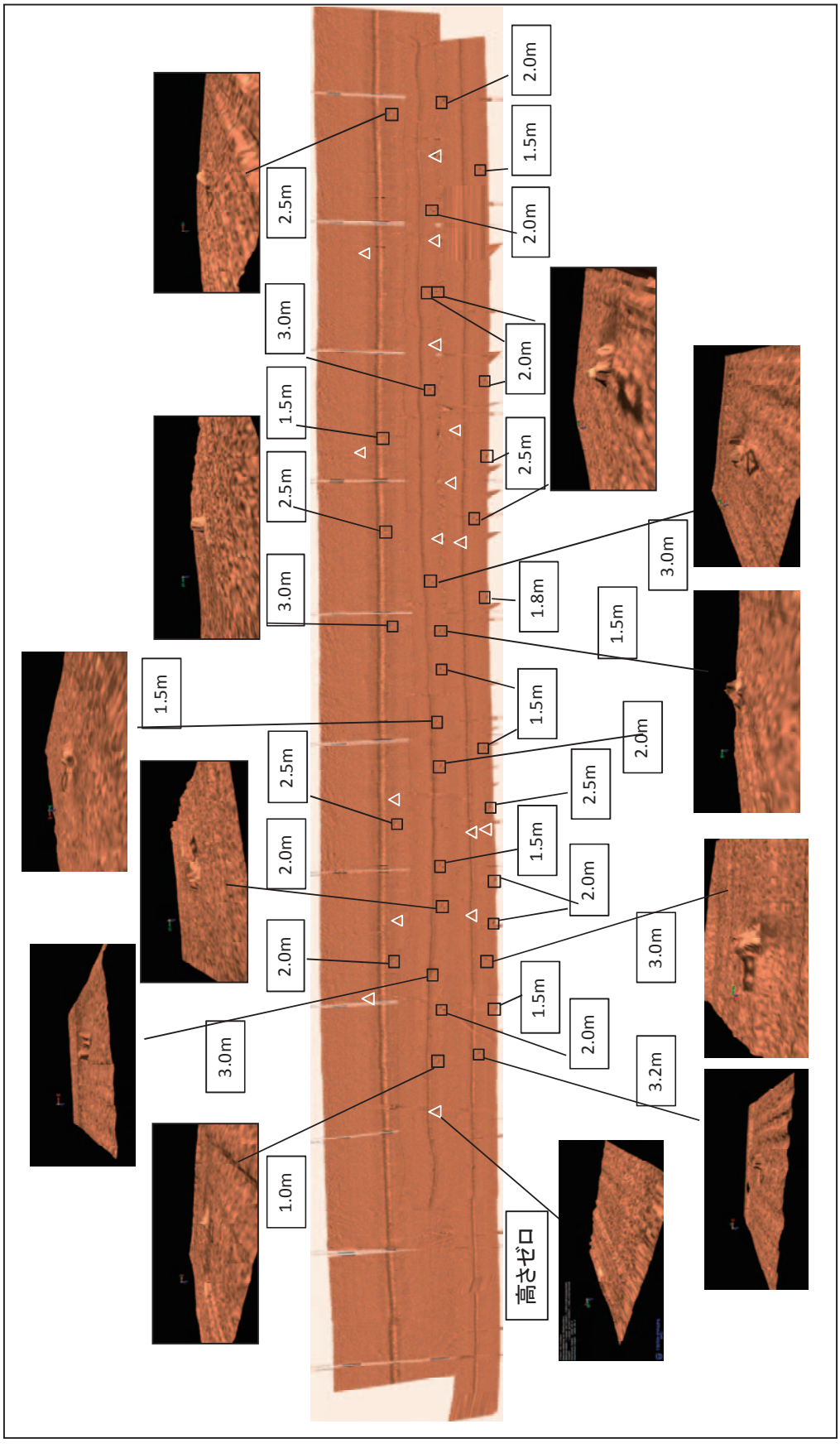


昭和 60 年～62 年設置ズワイガニ保護礁のソナー画像（全景）



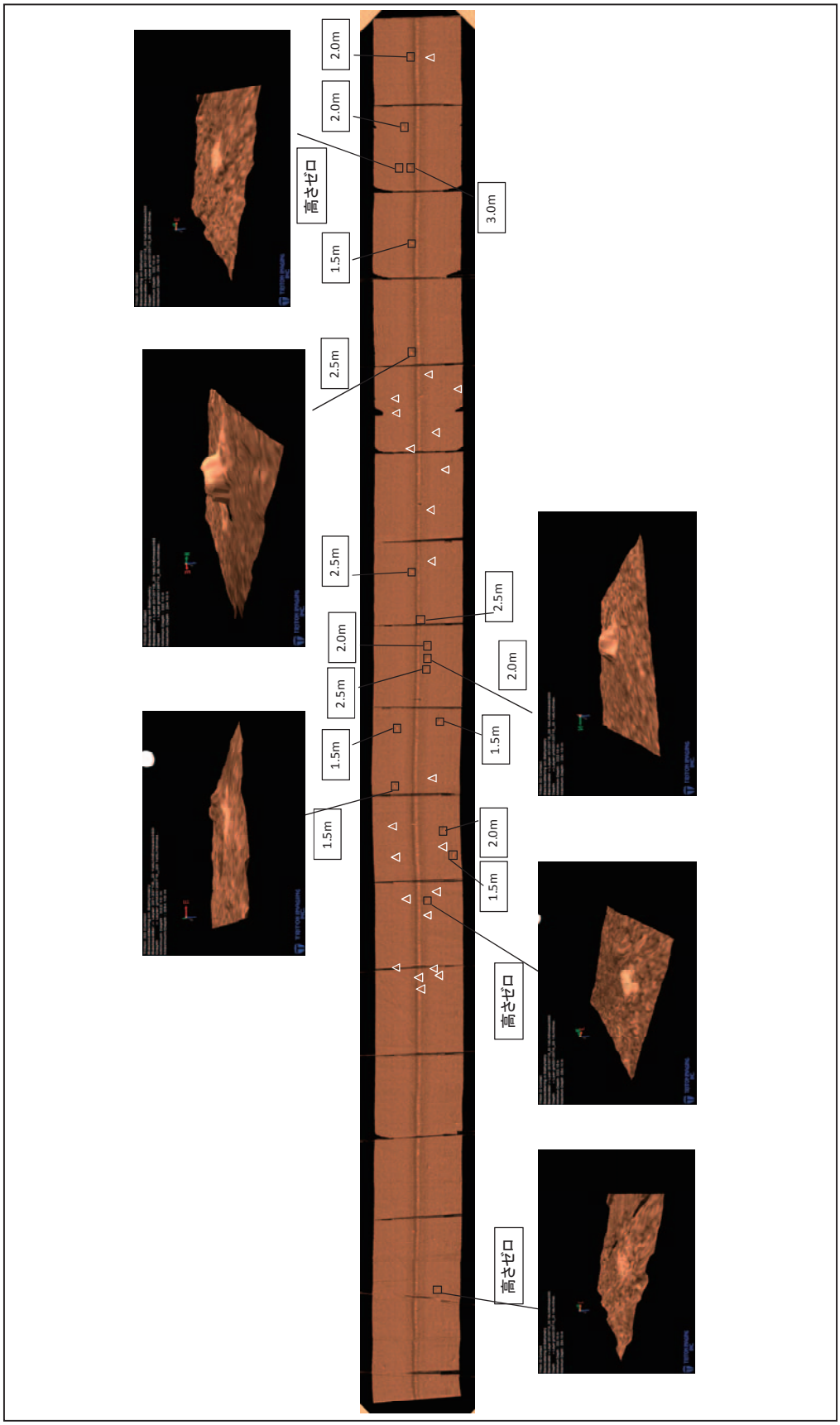
昭和成 60～62 年設置ズワイガニ保護礁のソナー画像（拡大・3D）

平成 22, 23 年設置ズワイガニ保護礁のソナー画像（全景）



平成 22, 23 年設置ズワイガニ保護礁のソナー画像（拡大・3D）

平成元年設置ズワイガニ保護礁のソナー画像（全景）



平成元年設置ズワイガニ保護礁のソナー画像（拡大・3D）

「フカタニ」漁場のソナー画像（全景）

（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

河野 展久・児玉 晃治・手賀 太郎

1　目的

福井県沖に設置されているズワイガニ保護礁は、古いものでは設置から 20 年以上経過しており、保護礁内の生息環境の悪化が懸念されている。また、平成 22 年度から新規に設置した保護礁について、資源構造の変遷を追跡し保護礁による資源添加効果を確認する必要がある。保護礁内はトロール網や曳航式水中ビデオカメラを用いた調査はできないことから、カニ籠による採捕調査を実施し、資源状況を把握した。

2　方法

平成 24 年 7 月 18 日～20 日にかけて平成元年設置のズワイガニ保護礁の内外各 1 連、8 月 6 日～8 日にかけて昭和 60 年～62 年設置の保護礁の内外各 1 連および平成 22, 23 年設置の保護礁の内 1 連、調査船「福井丸」によりカニ籠を設置した（図 1、表 1）。カニ籠は、従来から使用してきた日本海区水産研究所仕様の資源調査用カニ籠（旧）のほか、小型カニの採捕を目的に新しく作成した改良型のカニ籠（新）を使用した。設置した籠は 1 連 20 個もしくは 30 個で、籠間隔は 50m とした。新旧のカゴを比較するため、2 調査点においては新旧の籠を半数ずつ交互に連結した。餌は冷凍サバを解凍して用い、敷設時間は 48 時間とした。敷設場所の海底付近の水温は、0.7～1.6℃であった。

採捕された全個体を船内または水産試験場にて測定した。雄については甲幅・鋏幅・鋏高、雌については甲幅、を測定し、雄は甲幅と鋏幅を用いた判別式[1)] により、雌は外仔卵と内仔卵の有無等により、それぞれ分類した。

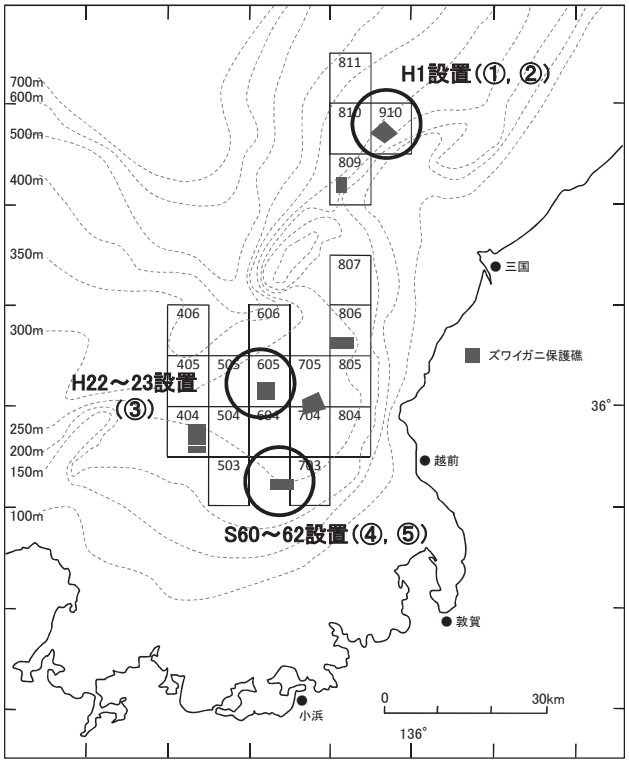


図 1　カニ籠設置海域

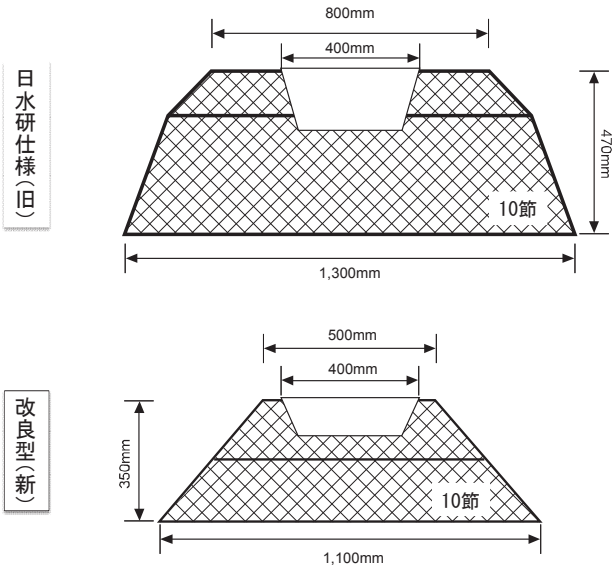


図 2　カニ籠の仕様

3　結果および考察

採捕結果は表 1 に示すとおりであった。

平成元年に設置した保護礁においては、9 ㎝未満の雄や初産の雌が多い傾向が見られ、交尾・産卵を行う生殖海域であることが示唆された。設置から 24 年経過しているが、生殖場を保護するという機能は現在も有していると考えられる。

平成 22，23 年に設置されたもっとも新しい保護礁においては、9 ㎝以上の漁獲対象となる雄が大部分を占め、雌や若い雄は採捕されなかった。次年度以降も、資源構造の変化を追跡していく予定である。

昭和 60 年～62 年に設置されたもっとも古い保護礁においては、漁獲対象となる経産の雌が多く見られ、交尾を終えた成熟した雌の生息域であることが示唆された。

表 1　籠の設置状況と採捕数

No.	敷設位置				ズワイガニ採捕尾数						
	北緯	東経	水深(m)		カゴ数	雄(9cm未満)	雄(9cm以上)	雌(未成体)	雌(成体)		計
									初産	経産	
①	36° 27.153′	135° 56.768′	291	魚礁内	15(新)	63	20	3	21	5	112
					15(旧)	31	75	2	6	3	117
②	36° 25.597′	135° 54.815′	283	魚礁外	20(新)	56	25	42	41	341	505
③	36° 02.181′	135° 42.374′	272	魚礁内	20(新)	1	12	0	0	0	13
④	35° 52.372′	135° 43.988′	241	魚礁内	10(新)	7	5	2	7	59	80
					10(旧)	1	18	0	4	40	63
⑤	35° 53.291′	135° 44.015′	252	魚礁外	20(新)	11	12	0	12	372	407
				合　計	85(新)	138	74	47	81	777	1117
					35(旧)	32	93	2	10	43	180
				一カゴあたり	新	1.62	0.87	0.55	0.95	9.14	13.14
					旧	0.91	2.66	0.06	0.29	1.23	5.14

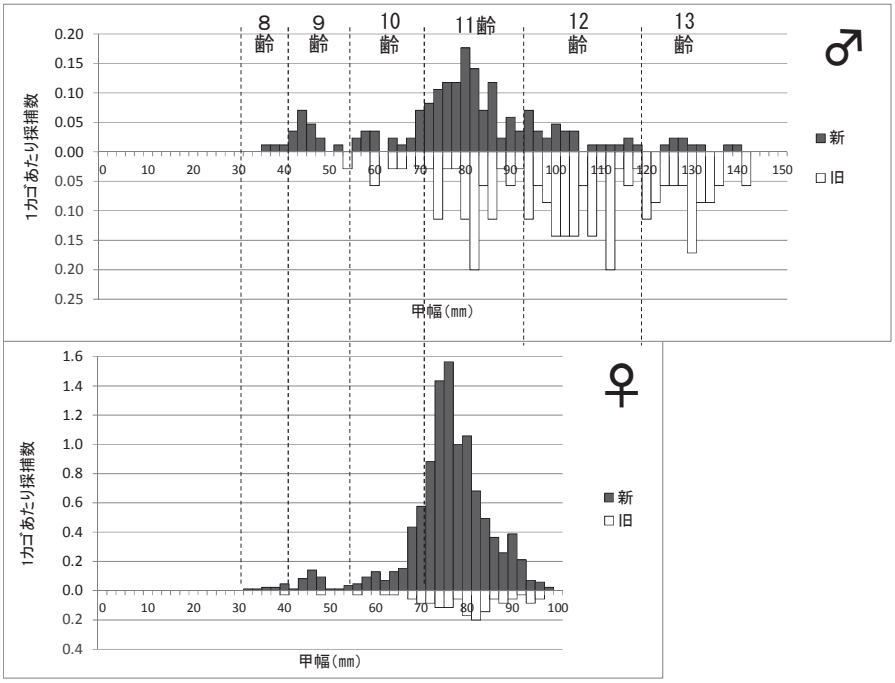


図 3　新旧の籠のサイズ選択性

新旧の籠による選択性の違いを見るため、新旧の籠を交互に設置した2点（①，④）における甲幅組成を、一籠あたり採捕尾数で示した（図3）。

新型の籠では、従来の籠ではほとんど採捕されなかった8齢の小型個体が採れる一方、雄の大型個体（12齢以上）の採捕数は少ない傾向が認められた。とくに雌は、従来の籠に比べて新型の籠の方が6倍多く採捕され、資源状況を精度よく判別できるものと期待される。総合的にみると、従来の籠は大型の雄、新型の籠は雌や小型個体のサイズ選択性が高いことから、今後の調査においては、一方の籠のみを用いるのではなく、交互に配置して使用することで、小型から大型まで平均的に採捕できるツールとして有効であると考える。

4　文献

1）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）：6-7

（4）地域漁業管理総合対策事業
（固定式刺網漁業）

渥美　正廣・手賀　太郎

1　目的

固定式刺網（以下「刺網」という）は、福井県沿岸域で幅広く営まれ、中でもヒラメを漁獲する三枚網は広く普及している。しかし、刺網は、一定時間網を海底に固定し魚を網に刺したり絡めて捕る漁法であるため、絡まった魚体が傷みやすく、網を揚げる前に動物の食害などによって商品にならないことも頻繁に発生するほか、網揚げ後の漁獲物・ゴミ外し処理や次の操業準備にかかる作業量も多いなど改善すべき点が多い。

このため、刺網における資源の効率利用や作業面の負担軽減等を目的に、ヒラメを指標として調査を実施した。

2　方法

1）刺網使用実態調査

刺網漁業における刺網の使用実態を把握するため、沿海10市町（あわら市除く）の11漁業協同組合（以下「漁協」という）の刺網漁業者23隻（以下「標本船」という）に操業日誌の記帳を依頼した（図1）。

調査期間は平成23年12月から平成24年11月までの1年間とした。

日誌の記載内容は、操業時間、使用した網種類・目合・網量（網の枚数）、ヒラメ漁獲尾数、ゴミかかり量（以下「ゴミ量」という）および網処理に要する作業量（以下「作業量」という）などとした。

調査結果を集計する県内沿海10市町の地区割は、坂井市、福井市、越前町および南越前町の4市町を「嶺北」、敦賀市、美浜町、若狭町、小浜市、おおい町および高浜町の6市町を「嶺南」とした。



図1　標本船調査市町別依頼隻数

2）ヒラメ品質変化調査

篭調査を、海水温が上昇し始める5月30日から6月26日までの間に、美浜町日向沖の水深60m（N35° 38’、E135° 50’付近）の海域で、調査船「若潮丸」にて、3回実施した（図2）。この調査箇所は、昨年度[1)]、篭調査を行った2箇所のうち、相対的に品質低下（ヒラメ体重の減少）が顕著であった箇所とした。

箱型タコ篭（縦45 cm×横60 cm×高さ20 cm）を2つ連結させ、それぞれの篭に♂ヒラメ（体重測定済み）を1尾ずつ入れたものを1セット（図3）とした。

試験に使用したヒラメは、福井県漁業協同組合連合会から購入した養殖ヒラメ（全長325～468 mm）であった。

3回の調査とも、調査時間帯を午後4時～翌日午前8時までの間とし、篭の設置時間は2時間、4時間、8時間および16時間とした（図4）。

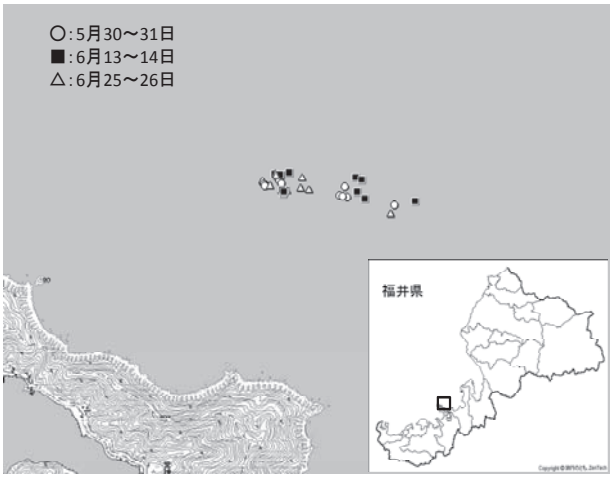


図2　　調査における篭設置箇所

回収したヒラメについて、魚体の虫喰い・腐敗状態の確認および体重測定を行った。

篭設置前のヒラメ体重と篭回収後の体重から、ヒラメの体重減少率（（篭設置前体重 - 篭回収後体重）/篭設置前体重×100%）を求めた。

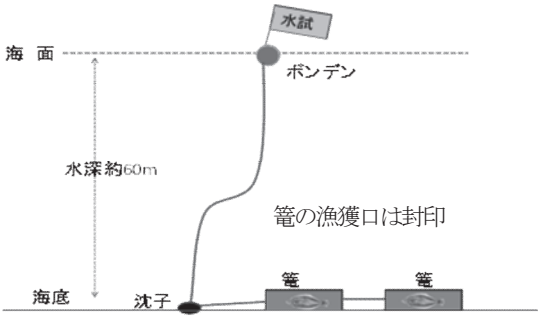


図3　篭の設置状況

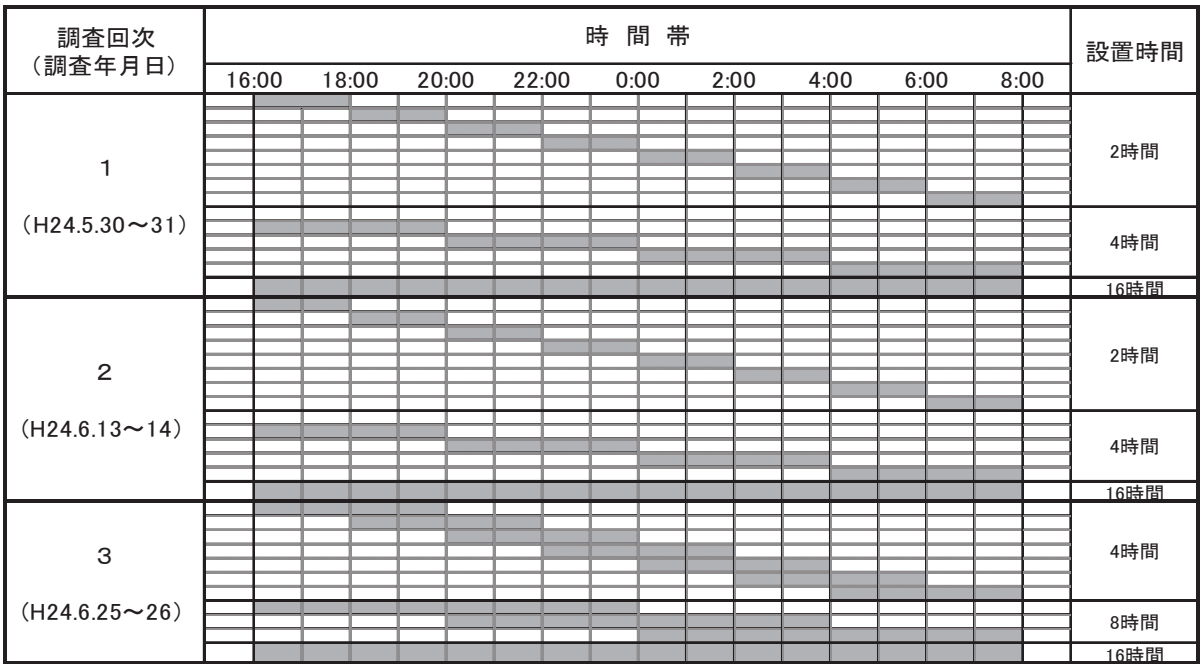


図4　調査回次ごとの篭設置時間

3）刺網比較試験

試験には、三枚網4寸、一枚網4.2寸および一枚網6寸の3種類の刺網（表1）を用い、これらの網6枚ずつを漁場に設置し、各網の漁獲成績を、魚種ごとの漁獲尾数、漁獲重量で比較した。

調査船には、美浜町漁協所属の漁船を傭船し、4月9日（網入れ日）～10日（網揚げ日）、16日～17日、23日～24日、5月8日～9日、15日～16日および20日～21日の計6回実施した（図5）。

網設置時間は原則1昼夜とし、調査における網入れの開始時刻は午前10時21分～午後0時30分の間、網揚げの終了時刻は翌日の午前5時48分～7時13分の間であった。網入れ開始時刻から網揚げ終了時刻までの時間（漁場に網が設置されていた時間）は、概ね15時間～19時間の範囲であった。



図5　刺網比較試験の実施箇所

3　結果および考察

1）刺網使用実態調査

（1）使用漁具

標本船が使っている網は、一枚網と三枚網のいずれであっても、刺網の仕立前の原網一枚の長さが 50 間（75m）と 100 間（150m）の 2 種類であった。50 間の原網、100 間の原網を使っていた標本船の隻数は、それぞれ 9 隻と 14 隻であった。

地区別に標本船が使った刺網の種類を「一枚網のみ」「一枚網・三枚網両方」および「三枚網のみ」に分けて、それぞれの標本船の隻数を、図 6 に示した。

表 1　試験網の仕様

刺網の種類	三枚網4寸	一枚網4.2寸	一枚網6寸
中網			
目合い	120㎜（4寸）	126㎜（4.2寸）	180㎜（6寸）
網目数	40目×50k	37目×50k	30目×100k
材　質	210アミラン・7F/4本	210アミラン・7F/4本	モノフィラ3号
外網			
目合い	600㎜		
網目数	正4目		
材　質	210アミラン/9本		
浮子			
綱長	37.88m	37.88m	106.07m
浮子の種類	1T-5	1T-5	GT-2
浮子数	21個	21個	70個
沈子			
綱長	40.89m	40.89m	106.07m
沈子の種類	テトロン沈子コード	テトロン沈子コード	テトロン沈子コード
沈子数	70g/m	71g/m	120g/m

「三枚網のみ」を使用していた標本船の隻数は 23 隻中 16 隻、「一枚網・三枚網両方」の 5 隻を加えると 21 隻で、標本船の 9 割が三枚網を使用していた。「一枚網のみ」の 2 隻と「一枚網・三枚網両方」の 5 隻を合計すると 7 隻で、標本船の約 3 割が一枚網を使用していた。

操業日誌には、使用した網量を「網の枚数」で記入してもらったので、以降の調査結果のとりまとめでは、標本船が使っている網量については、50 間の原網を使用している標本船では網 1 枚を 1 反、100 間の原網を使用している標本船では網 1 枚を 2 反に換算した。

同じ日に設置した網を 2 日以上に分けて揚げている事例や、逆に 2 日以上の日に分けて設置した網をまとめて同じ日に揚げている事例も多数みられた。

地区別に標本船が使用した一枚網と三枚網を合計した網量（反数）を 100%として、一枚網と三枚網それぞれの割合を、図 7 に示した。

地区別あるいは県全体における割合を比較しても、三枚網が 9 割を超え、一枚網に比べて圧倒的に多かった。

一枚網を一回以上使用した標本船の割合は図 6 のとおり約 3 割であったが、使用した反数は県全体で 5.6%(図 7)にとどまり、隻数の割に非常に少なかった。

一枚網と三枚網に分けて地区別の一操業あたり使用反数の平均を、図 8 に示した。また、図 8 には、網仕立ての縮結（い

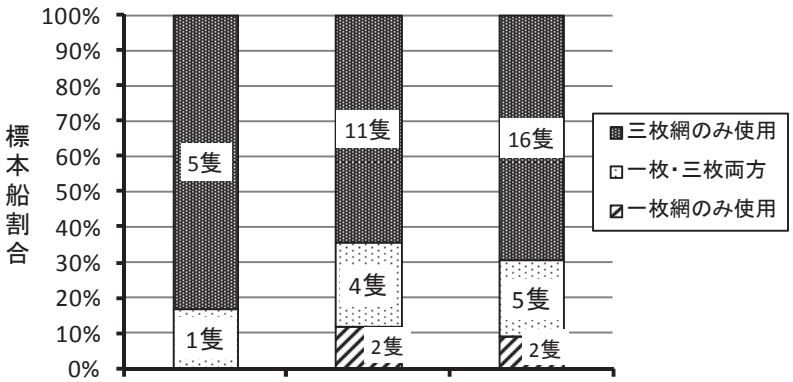


図 6　一枚網・三枚網使用隻数の割合

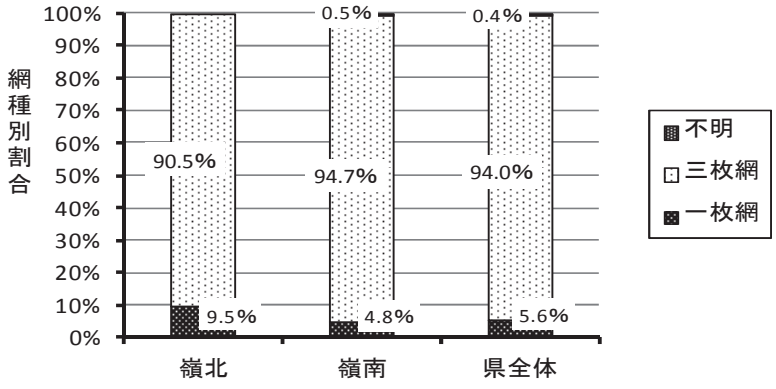


図 7　一枚網・三枚網使用反数の割合

せ）が、標本船の聞き取りでは原網長さのほぼ半分にされていたことから、平均網反数を一反あたり 37.5mで網長に換算し、併せて示した。

一枚網は、嶺北 16.3 反(611m)、嶺南 29.1 反(1091m)で嶺北の方が少なく、平均は 25.7 反(964m)であった。三枚網は、嶺北 28.6 反(1072m)、嶺南 29.4 反(1103m)で地区差はほとんどなく、平均は 29.2 反(1096m)であった。

一操業あたり網長の度数分布を、図 9 に示した。

度数分布は、900m(24 反)未満の度数が高く偏っており正規分布でなかった。1000m(26.7 反）未満の度数で全体の 3 分の 2 程度を占めていた。

月別に一枚網と三枚網を使用した日数の割合（同一日に併用した場合はそれぞれを１日と計数）を、嶺北は図 10-1 に、嶺南は図 10-2 に示した。

嶺北では、一隻だけが一枚網を使用していた。特に 8 月には一枚網だけを使用するなど高水温期を中心としていた（図 10-1）が、その網量は 612m（16.3 反）であり、三枚網や

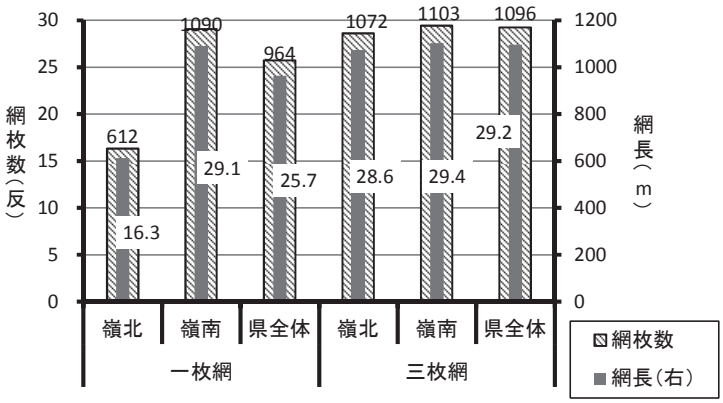


図 8　網種類別地区別一操業あたり平均網枚数と網長

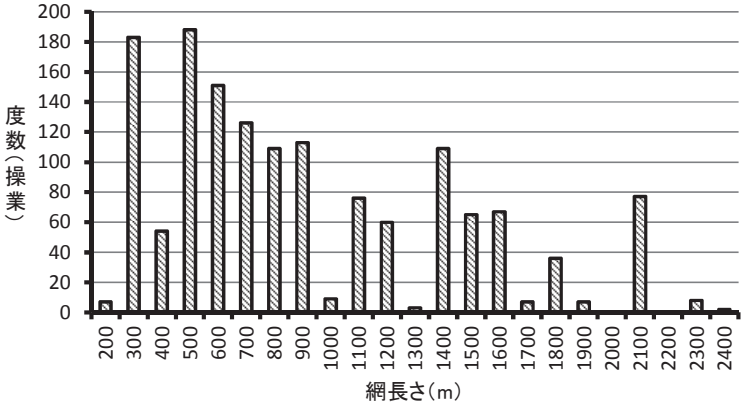


図 9　一操業あたり網長の度数分布

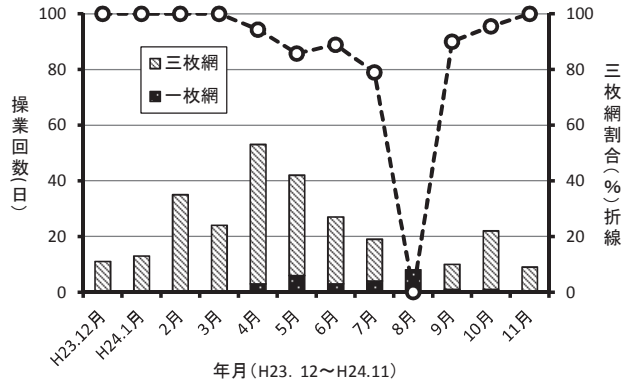


図 10-1　網種類別月別の使用割合
（嶺北）

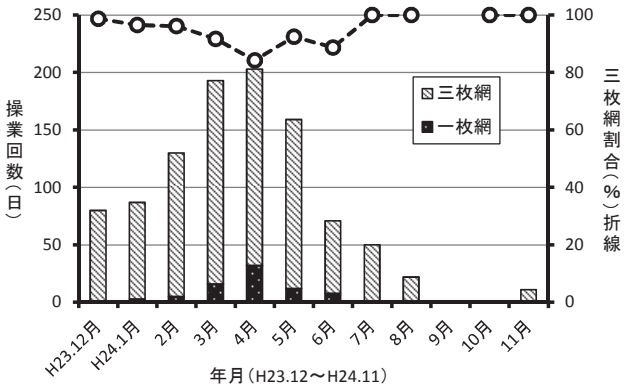


図 10-2　網種類別月別の使用割合
（嶺南）

嶺南の一枚網に比べて網量が少なかった。

本県の一枚網漁業許可には、いずれも主に漁獲対象とする魚種名が冠されており、このうち異体類の「うしのした類」や「いしがれい類」は嶺北対象となっている。このことは、嶺北では、刺網は異体類を主に漁獲する漁法とする意識が強いことを示唆しており、漁業者の聞き取りでも「高水温期には三枚網に代わる漁法として一枚網を使っている」とのことであった。

一方、嶺南では、一枚網が使用されていたのは 12 月から翌年 6 月の期間であった（図 10-2）。嶺南の一枚網

漁業許可は、異体類以外の魚種名「あじ」「このしろ」「がざみ」などを冠しており、一枚網を、高水温期の三枚網に代わる漁法として使うという意識は薄いと思われた。

標本船が使用していた刺網の目合（三枚網では内網目合）を漁協別に、図 11 に示した。

一枚網の目合は、1 寸（11 節）～3.7 寸の範囲であるが、特に 2 寸～2.5 寸の範囲に集中していた。

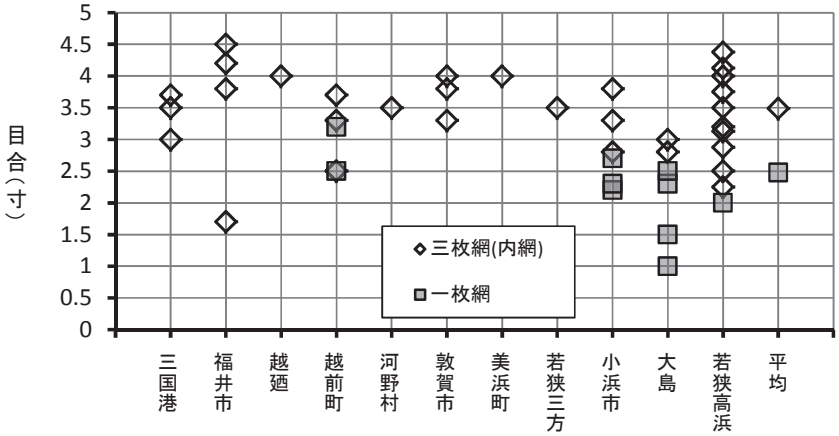


図 11　漁協別標本船の網目合

三枚網の目合は、ほとんどが 3.3 寸～4.5 寸の範囲であったが、福井市漁協ではクルマエビを漁獲対象として 1.7 寸が使用されていた。

（2）漁期と網設置時間

調査期間中における地区別の操業回数（網揚げ日数）および年間の操業回数を 100%とする月ごとの割合を、図 12 に示した。

操業回数は、両地区ともに 4 月をピークとして、2 月から 5 月までの 4 カ月で、嶺北では年間の約 6 割、嶺南では 7 割強を占め、この時期が刺網の盛期となっていた。8 月から 11 月までは操業回数が少なく、三枚網漁業の許可期間が周年となっていることから、漁業者が操業を避けていることがわかった。

地区ごとに、一枚網と三枚網の網入れと網揚げの年間平均時刻を算出し、その時刻を用いた平均的な網設置時間モデルを、図 13 に示した。

一枚網の網設置時間は、嶺北が約 14 時間、嶺南が約 16 時間でありいずれも一晩の設置であったが、三枚網の網設置時間は嶺北が約 20 時間で 1 日弱、嶺南が約 47 時間でほぼ 2 日あり、嶺南がほぼ一日相当分、網の設置時間が長かった。地区に関わらず、一枚網は三枚網に比べて網の設置時間が明瞭に短かった。

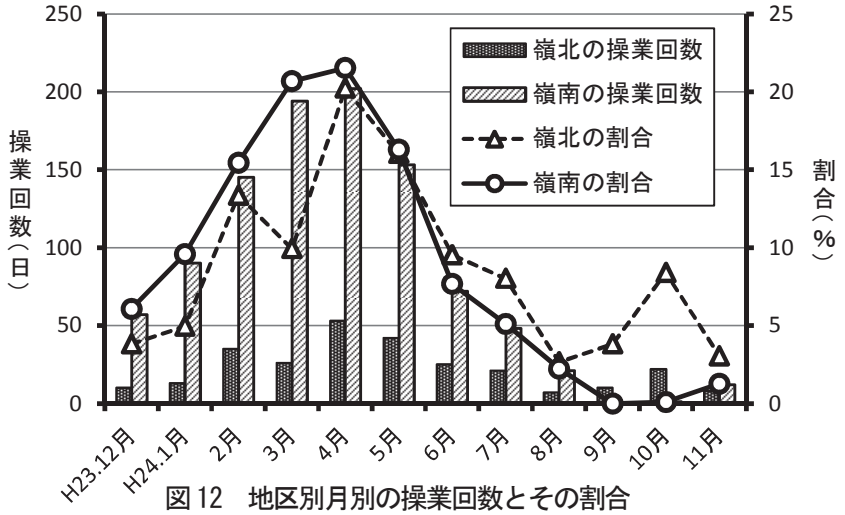


図 12　地区別月別の操業回数とその割合

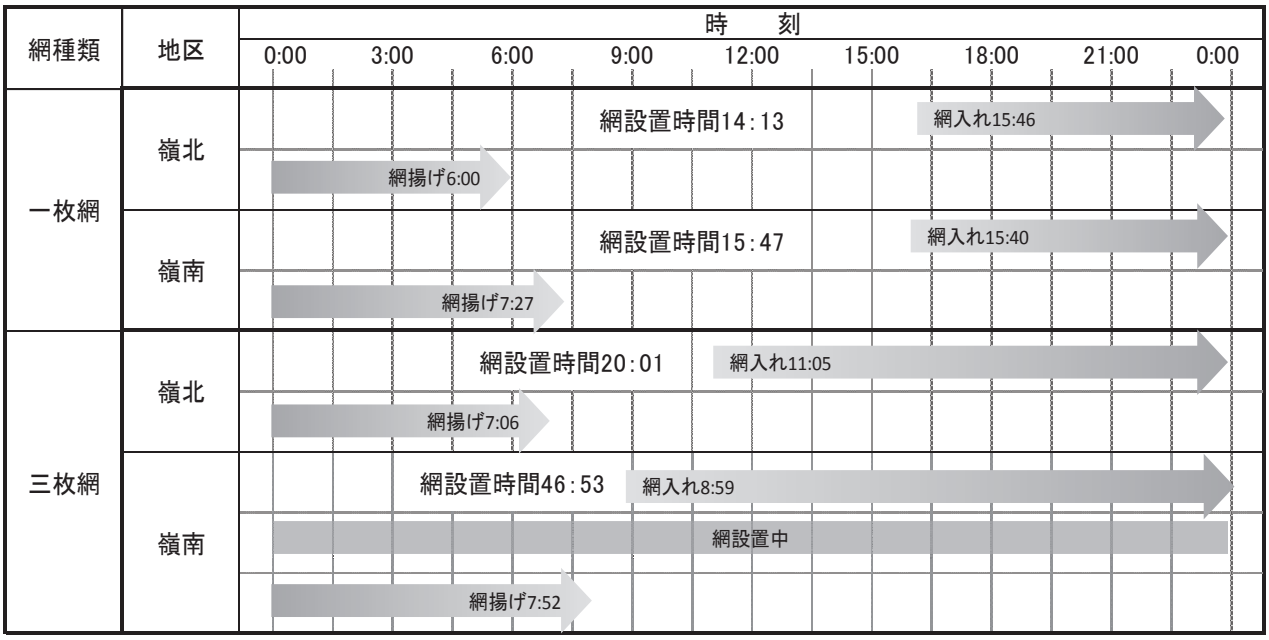


図 13　地区別網種類別の網設置時間帯（網入れ・網揚げの平均時刻）

三枚網の月別の網入れと網揚げの平均時刻の変動を、嶺北は図 14-1 に、嶺南は図 14-2 に示した。

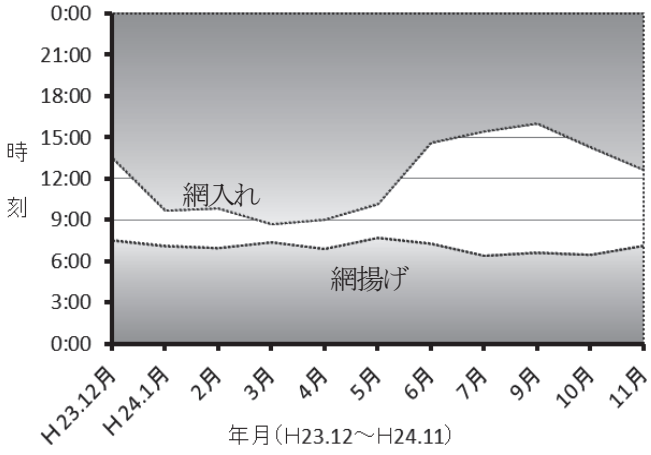


図 14-1　月別網設置時間帯（嶺北）

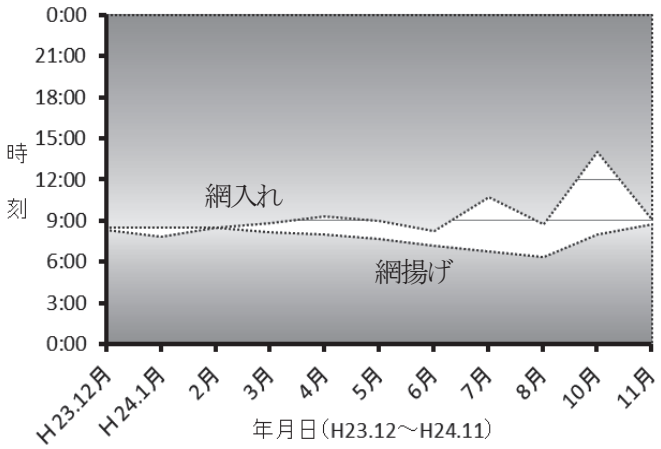


図 14-2　月別網設置時間帯（嶺南）

両地区ともに、海水温（図 19）と網設置時間帯の推移がリンクしており、水温の高い時期には、他の時期よりも網入れを遅くしたり網揚げを早くしたりすることで網設置時間を短くしているが、その傾向は嶺北の方が嶺南に比べてより顕著であることがわかった。なお、網設置の開始時刻と終了時刻の把握は、「午前 6 時以前」「午前 6 時～10 時」「午前 10 時～午後 4 時」および「午後 4 時以降」の 4 つの時間帯に分け、それぞれの欄に印を記入してもらう方法としたため、集計上は最も早い時刻は午前 6 時、最も遅い時刻は午後 4 時としている。

ところが、標本船からの聞き取りによる「網揚げ作業については、午前 6 時よりも早い、夜の明け始めから始めることも多い」実態から、図 14-1 や図 14-2 では網揚げ時刻の変動が小さいが、実際の網設置時刻の季節変動の幅は図示されているよりも大きくなるものと推察された。特に、夜の明けるのが早い春から秋にかけての時期には、夜の明け始める頃から網揚げを始めることもあり、網揚げ時刻は図示されているよりも早く午前 6 時以前になる時期もあると推察された。

地区別にわけて、月別の三枚網の平均網設置時間を、図 15 に示した。

嶺北については、春から秋にかけては網の設置時間が短くなる傾向のあることを確認できた。

一方、嶺南については、1 月から 5 月までの網設置時間は、1.79 日（43 時間）～2.21 日（53 時間）の範囲のほぼ 2 日間であるが、6 月から 12 月までは、0.85 日（18 時間）～1.38 日（33 時間）の範囲で約 1 日間と短くなっており、嶺北以上の明瞭な季節変動が認められた。

さらに、月別の網設置時間の割合を、嶺北は図 16-1、嶺南は図 16-2 に示した。

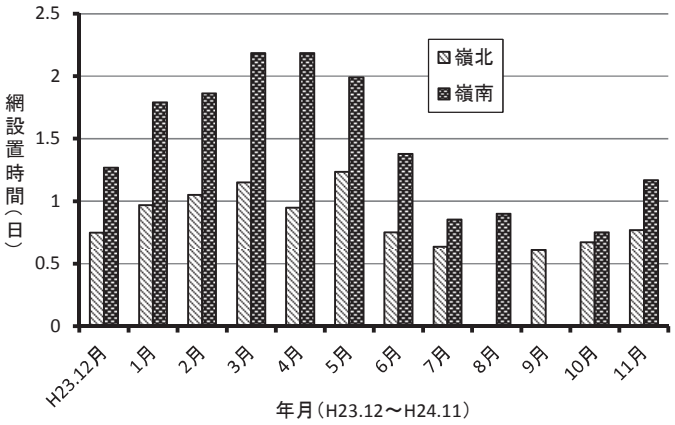


図 15　地区別月別の三枚網平均設置時間

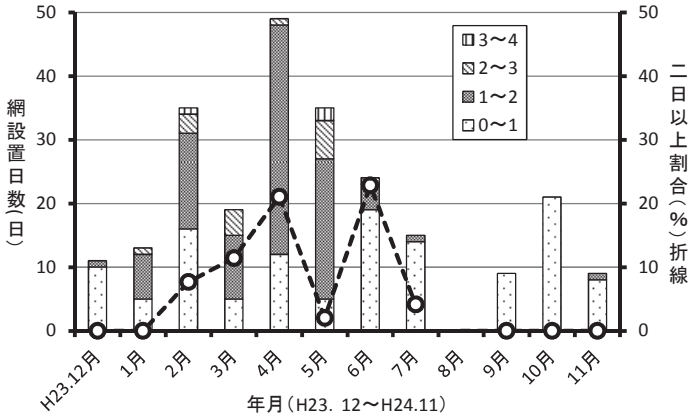


図 16-2　三枚網の月別設置時間の割合（嶺北）

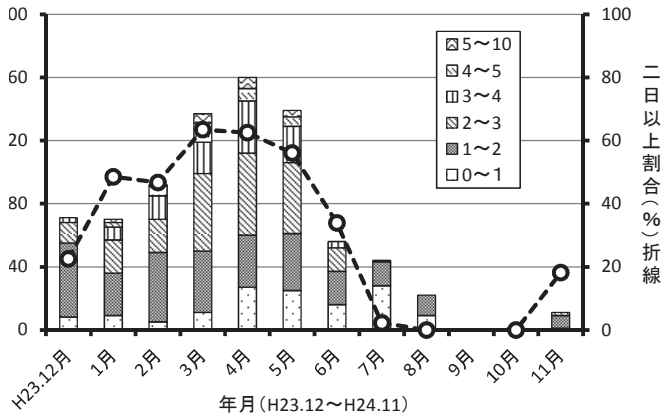


図 16-2　三枚網の月別設置時間の割合（嶺南）

嶺北では、年間を通じて、0～1 日、1～2 日の割合が高く、4 日以上の事例はなかった。一方、嶺南では、1 月から 5 月にかけては、2 日以上の割合が 5～6 割、それ以外の月は、2 日未満が 7 割以上であった。

図 15 において、嶺南の季節変動が嶺北に比べて大きかったのは、2 日未満と 2 日以上の割合が大きく季節変動したことによるものといえる。

（3）地区別のゴミ量と網処理作業量

操業日誌において、網にかかるゴミ量を定量的に記入するのは困難である。そこで、操業日ごとに網にかかったゴミ量を「非常に多い」「多い」「少ない」および「ほとんどない」の 4 段階に分け、各標本船の主観で日誌に記入してもらった。

地区別の 4 段階に分けたゴミ量とそれの処理に要した作業量（人・時間）の事例数を、三枚網は表 2-1 に、一枚網は表 2-2 に示した。

三枚網において、嶺北では、ゴミ量を記載している 233 事例のうち、「非常に多い」と「多い」が 91 事例で 39%であった。逆に「ほとんどない」は、53 事例で 23%であった。嶺南では、ゴミ量を記載している 791 事例のうち、「非常に多い」と「多い」が 103 事例で 13%であった。逆に「ほとんどない」は、339 事例で 43%であった。このことから、嶺北と嶺南では、漁業者のゴミ量の認識に差があると思われた。

地区別の作業量を比較すると、20 人・時未満が、嶺南では 791 事例中 787 事例で 99%を占めていたが、嶺北では 233 事例中 181 事例で 78%であった。一枚網は、両地区ともに作業量は 15 人・時未満であった。

漁業者の聞き取りにより、嶺南では漁場から港に戻る航行中や網揚げ時に魚を外す作業を並行して行ったり、

さらに船上で揚げた網を処理して再び漁場に網を設置する事例があり、嶺北でも、活魚出荷できるヒラメ等は船上で外していることなどを確認した。このことから、船上での網処理作業により陸上での作業量が少なくなっており、特に嶺南では、こういった事例が多いものと推察された。

また、網処理作業に従事した人数は、嶺北が平均 3.11（±偏差 1.71）人、嶺南が 1.82（±0.67）人であり、嶺北の方が大人数で網処理作業を行っているが、聞き取りから、嶺北では日誌には最大人数が記入され、作業途中での出入りはあるとのことであり、実際に作業に従事している人数は日誌に記入されている人数よりも少なく、作業量が多めに計算されている事例があると思われた。

表 2-1　地区別ゴミ量と網処理作業量（三枚網）

地区	ゴミ量／作業量	非常に多い	多い	少ない	ほとんどない	不明	総計
嶺北	0-5人・時		6	11	42	2	61
	5-10		40	35	9	4	88
	10-15	1	14	13	2		30
	15-20	3		5			8
	20-25	2	3	21			26
	25-30		3	3		1	7
	30-35		6	1			7
	35-40		8				8
	40-45		1				1
	45-50		1				1
	50-55						
	55-60		1				1
	60-65						
	65-70						
	70-75	2					2
	合　計	8	83	89	53	7	240
地区	ゴミ量／作業量	非常に多い	多い	少ない	ほとんどない	不明	総計
嶺南	0-5人・時		10	261	307	10	588
	5-10	3	39	82	31	3	158
	10-15	6	18	5	1		30
	15-20	3	20	1			24
	20-25						
	25-30						
	30-35						
	35-40						
	40-45	3					3
	45-50						
	50-55						
	55-60						
	60-65	1					1
	65-70						
	70-75						
	合　計	16	87	349	339	13	804

表 2-2　地区別ゴミ量と網処理作業量（一枚網）

地区	ゴミ量／作業量	非常に多い	多い	少ない	ほとんどない	不明	総計
嶺北	0-5人・時		1				1
	5-10		1	22			23
	10-15		2				2
	15-20						
	20-25						
	25-30						
	30-35						
	35-40						
	40-45						
	45-50						
	50-55						
	55-60						
	60-65						
	65-70						
	70-75						
	合　計		4	22			26
地区	ゴミ量／作業量	非常に多い	多い	少ない	ほとんどない	不明	総計
嶺南	0-5人・時			24	21	1	46
	5-10		5	11	1	1	18
	10-15		7				7
	15-20						
	20-25						
	25-30						
	30-35						
	35-40						
	40-45						
	45-50						
	50-55						
	55-60						
	60-65						
	65-70						
	70-75						
	合　計		12	35	22	2	71

嶺北と嶺南の周年にわたるゴミの推移をみるため、一枚網と三枚網の全事例における月別のゴミの発生割合を、嶺北は図 17 - 1 に、嶺南は図 17-2 に示した。

嶺北では、「非常に多い」と「多い」を合計したゴミの多い割合は年間平均で 37%であり、平成 24 年 4 月から 7 月までは 5 割前後で高かった。漁業者の聞き取りから、酷い虫喰いや腐敗した魚はゴミ扱いしていることもあるので、腐敗魚や魚骨などが多いと漁業者が認識している 4 月から 7 月までの時期には、ゴミが多いと判断することが多くなると推察された。嶺南では、ゴミの多い割合は年間平均で 13%、最高でも 11 月の 27%で、嶺北に比べて相対的に低かった。平成 23 年から平成 24 年までの半年では 10%以上でやや高く、網設置時間が長い時期とほぼ一致していた（図 15）。網設置時間がゴミ量に影響していることは、後述の図 19-2 によっても確認で

きた。

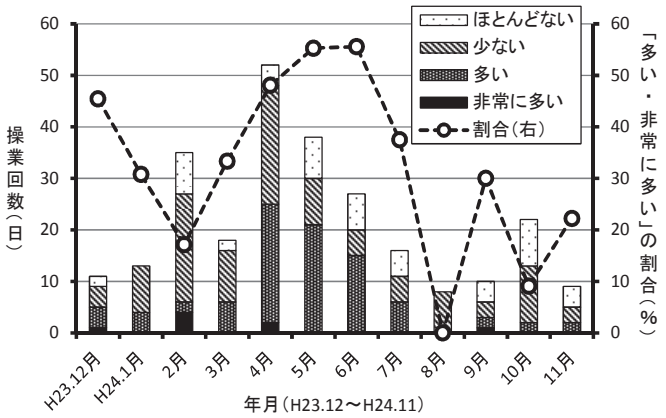


図 17-1　月別のゴミ量の発生割合（嶺北）

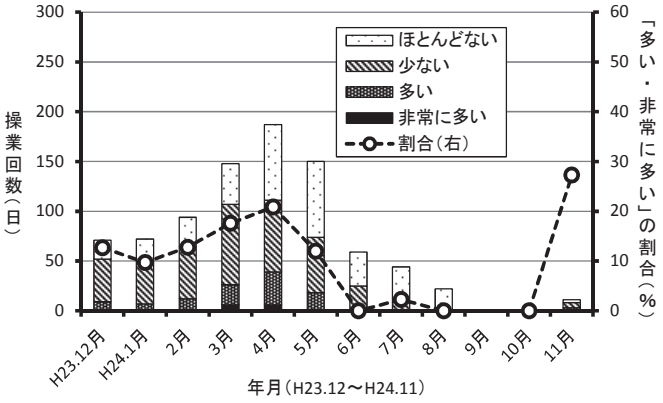


図 17-2　月別のゴミ量の発生割合（嶺南）

地区別に、ゴミ量の違いによる作業量について、三枚網は図 18-1、一枚網は図 18-2 に示した。

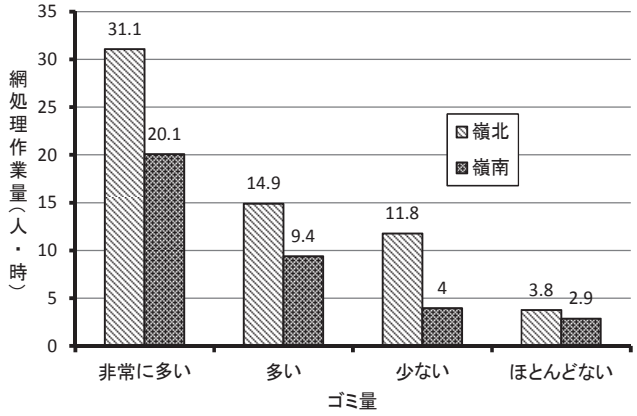


図 18-1　ゴミ量と網処理作業量（三枚網）

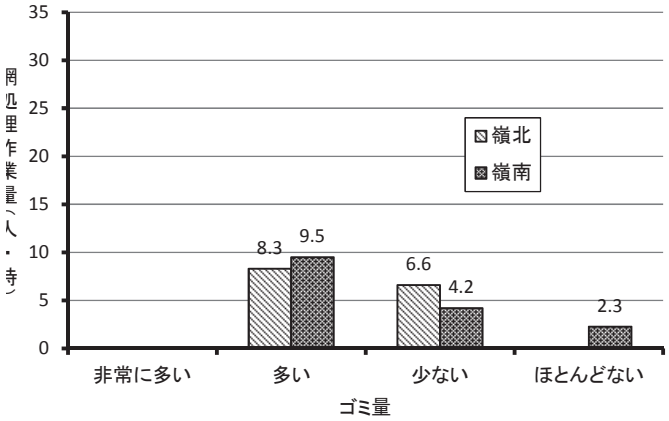


図 18-2　ゴミ量と網処理作業量（一枚網）

三枚網では、嶺北の方が嶺南に比べて、ゴミの多少に関わらず作業量は多くなる傾向があり、嶺南ではゴミ量に 8 関わらず、ほとんどの場合、20 人・時以下であった。一枚網では、「多い」において、嶺北の作業量が相対的に少なかったが、処理する網量が嶺南のほぼ 6 割程度で少なかったことによるものである（図 8）。

なお、目合いの違いによるゴミ量、作業量の差はなかった。

（4）地区別の網設置時間とゴミ量

網設置時間ごとのゴミ量の発生割合を、嶺北は図 19-1、嶺南は図 19-2 に示した。

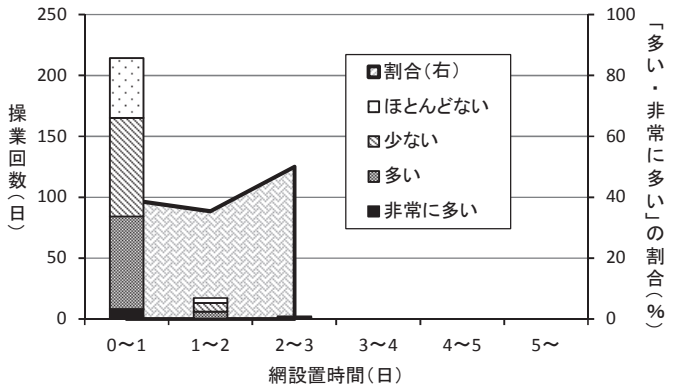


図 19-1　網設置時間ごとのゴミ量（嶺北）

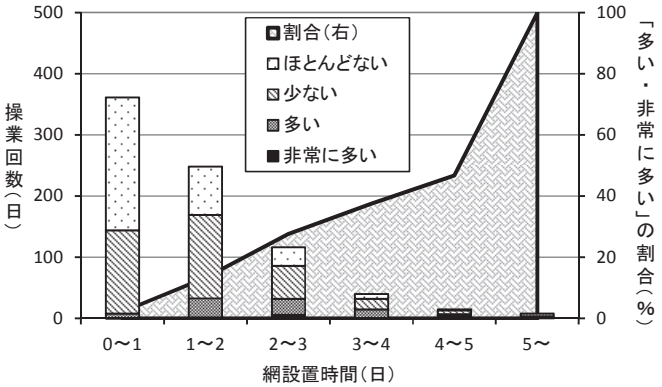


図 19-2　網設置時間ごとのゴミ量（嶺南）

嶺南では、網設置時間が長くなるにつれて、ゴミ量が多くなる傾向が明瞭であり、実質的に一晩設置の事例にあたる0～1日（平均0.79日）や1～2日（平均1.13日）の設置時間が短い場合には、「非常に多い」はなかったが、二晩設置にあたる2～3日（平均2.05日）では「非常に多い」と「多い」で、28%になった。3～4日（平均3.03日）では「多い」だけで38%になり、5日以上では「非常に多い」「多い」の事例だけになった。3日以上の設置は、前述したように、漁業者の聞き取りから時化等で網の回収ができないような事例がほとんどであると思われるが、漁業者の聞き取りから「時化や潮流の速い時」「網の設置時間が長い」「大雨の後」などの事象においてゴミがかりが多いと感じていることを確認しており、それらを裏付ける結果であった。

一方、嶺北では、2～3日（平均2.0日）までの短い設置時間であったが、嶺南と同様の設置時間が長くなるにつれてゴミ量が多くなる傾向は見られなかった。1～2日の短い設置時間でも「非常に多い」と「多い」の合計で4割前後を占めるように、日常的にゴミ量の多いことが伺われた。

これらのことから、網の設置時間を短くすることで、ゴミがかりを軽減できる効果は、嶺北よりも嶺南の方で大きいものと推察された。

（5）ヒラメの漁獲と非出荷率

地区別の刺網（一枚網と三枚網）による月別のヒラメ漁獲尾数（尾）の推移を、図20に示した。

嶺北では、平成23年12から平成24年5月までおよび10月、11月に、ヒラメの割合（%、月/年）が10%前後で推移していた。

嶺南では、平成23年12月から平成24年5月までの漁獲尾数は10%を超えて多く、平成24年11月は20%を超えていた。

嶺北、嶺南ともに6月から10月にかけての漁獲尾数は、5%以下で少なかった。

刺網による月別のヒラメCPUE（尾/操業）を、図21に示した。

両地区ともに、平成23年12月と平成24年11月の漁獲効率が15尾/操業以上で高かったが、それ以外の月は10尾/操業前後かそれ未満で推移した。

刺網の盛漁期（図12）にあたる2月から5月までの漁獲尾数は、嶺北、嶺南ともに年間合計の5割以下であったが、この時期の操業回数が6割前後あるいは7割強を占めていたことから、ヒラメのCPUEは、年間平均よりやや低かった。

地区別月別の刺網により漁獲されたヒラメの市場非出荷率（非出荷尾数/漁獲尾数×100%）を、図22に示した。また、非出荷率と水温の関連をみるため、福井県水産試験場が定期的に調べている若狭町神子地先の表面水温（月平均）と調査箇所付近（N35° 40′、E135° 50′）の50m水温も併せて示した。

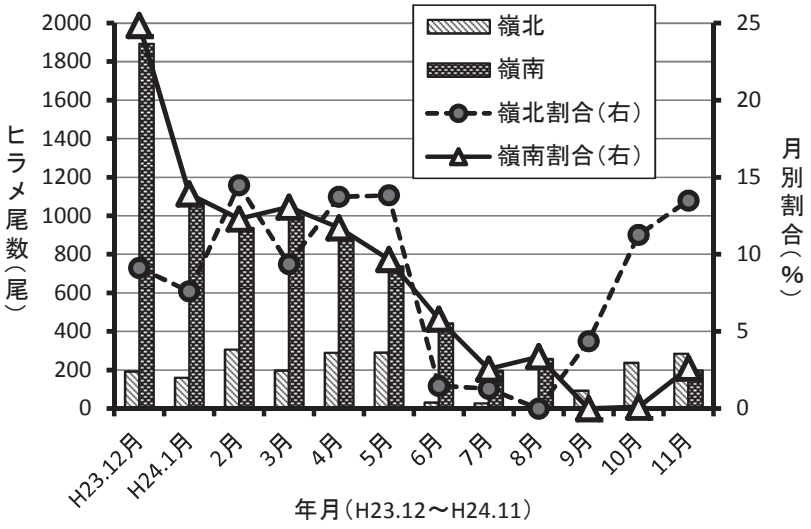


図20　地区別月別のヒラメ尾数とその割合

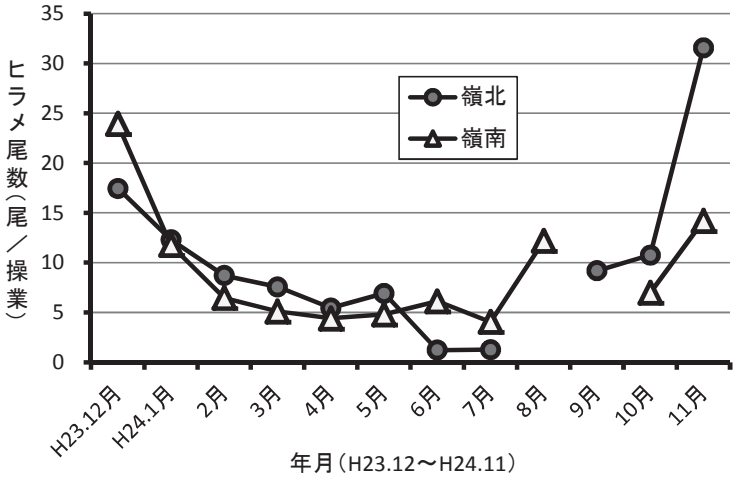


図21　地区別月別のヒラメのＣＰＵＥ

地区別の市場非出荷率の平均は、嶺北が23.6%、嶺南が17.5%であり、県全体では、ほぼ2割程度であった。
年間の推移では、5月から9月にかけて、嶺北・嶺南それぞれの地区で、3 割以上の月があり相対的に高かったが、この時期のヒラメの漁獲尾数は少なく（図20）、変動が激しかった。

両地区ともに、水温の高い時期のデータに一部抜けはあるが、前後の非出荷率の推移から類推し、水温の高くなる時期や高い時期（5～10 月）における非出荷率は、それ以外の時期よりも高くなっていたと推察される。

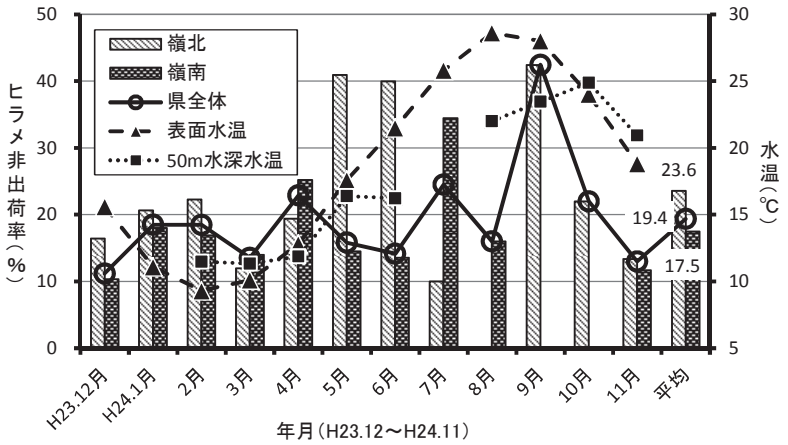


図22　地区別月別のヒラメ非出荷率

2）ヒラメ品質変化調査

（1）海底水温と体重減少率の関係

ヒラメの体重減少率（%）を、品質低下の指標とし、海底水温と体重減少率の関係を、23 年度[1)] と 24 年度の 2 カ年の調査データから検証した。

比較に使った 2 カ年調査時の海底水温の推移（15 分間隔）を、図 23 に示した。

24 年度の海底水温は、23 年度よりも調査時期が早い（5 月～6 月実施）にも関わらず、24 年度 7 月下旬の水温よりも高かった。

篭設置 16～17 時間調査時の平均海底水温とヒラメの体重減少率の関係を、図 24 に示した。

23 年度は、最も平均水温の低かった 7 月 22～23 日（15.9℃）に体重減少率が最も高い平均 51.1%（35.2～67.6%）になり、24 年度は、最も平均水温の高かった 6 月 25～26 日（17.7℃）に体重減少率が最も低い平均 5.5%（3.5～8.5%）になるなど、2 カ年とも、それぞれに水温と体重減少率に関係は認められなかった。

体重減少率を調査年で比較すると、23 年度の方が 24 年度よりも相対的に減少率が大きかった。また、外観も、明らかに 23 年度の方が 24 年度よりも魚体の損傷状態がひどく、調査年度による差のあることを示唆していた。

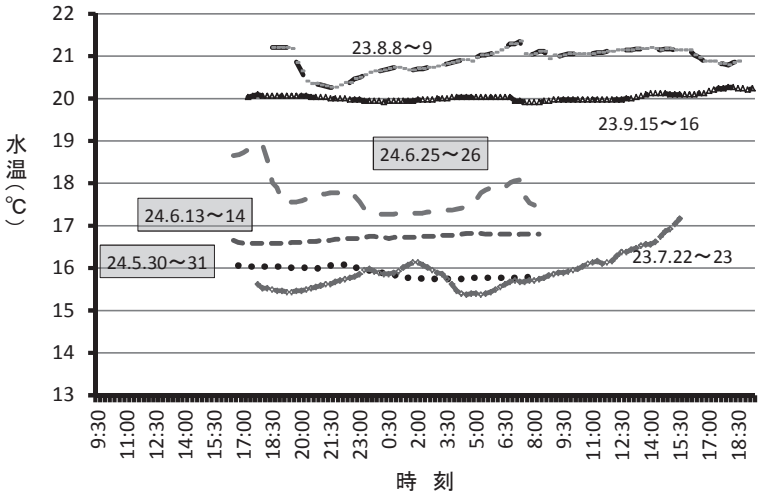


図23　２ヶ年（H23・24）篭調査時の海底水温

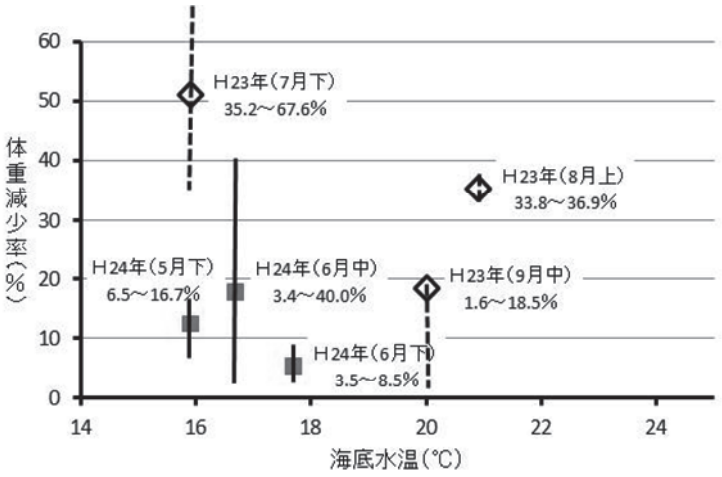


図24　調査時の平均海底水温と体重減少率
（16～17 時間設置調査）

この2カ年の調査結果から、海底水温と体重減少率との間に関係があるとは認められず、むしろ調査年度の違いによる差異であるように思われた。この2カ年の調査実施時期は5～6月と7～9月でありずれていたが、時期の違いが体重減に与える影響は検証できなかった。

（2）夜間の時間帯における体重減少率の推移

篭を2時間、4時間、8時間および16時間設置した調査の結果を表3にまとめ、各調査回次・篭設置時間による体重減少率を、図25に示した。

篭の設置時間が長くなるにつれて体重減少率が高くなる傾向が見られるが、体重減少率は、16時間設置でも平均すると12%程度であった。ヒラメサンプルの体重測定は、持ち帰り後は一旦凍結保存し、後日解凍してから行った。このため、解凍による体液流出とそれに伴う体重減は少なからず生じており、外見上ほとんど劣化の兆候が見られない（十分食用になる）場合でも1～4%程度の体重減が生じていたことから、今回の調査における体重減少の進行は非常に遅かったといえる。

20：00～22：00の時間帯が7.23%で最も高く、これをピークに、以降は緩やかな減少傾向があるように見えるが、篭2時間設置における体重減少率の平均が 4.69%で、解凍による体重減少率と差異のないレベルであったことから、時間帯による差異を検証するに至らなかった。

篭2時間設置の時間帯ごとの体重減少率を、図26-1に示した。また、篭4時間設置の時間帯ごとの体重減少率を、図26-2に示した。

篭 4 時間設置における体重減少率の平均は、6.64%であった。「夜間」20：00～24：00、24：00～04：00 の平均値はそれぞれ9.81%と8.67%であり、「日暮れ時」16：00～20：00の4.85%や「夜明け時」04：00～08：00の3.24%に比べて高かった。「夜間」と「日暮れ時・夜明け時」の体重減少率を、表3中の篭4時間設置のデータを用いてｔ検定したところ、有意な差があった（$p < 0.01$）。

今回の調査では、「夜間」に比べて「日暮れ時」や「夜明け時」の方が品質劣化の進行が緩やかであることを確認することができた。

表3　篭調査におけるヒラメ体重減少率（%）

篭2時間設置

時間帯／調査回次	1回次	2回次	3回次	平均
16:00～18:00	4.96	2.74		3.85
18:00～20:00	6.25	4.72		5.49
20:00～22:00	7.50	6.95		7.23
22:00～24:00	4.59	4.77		4.68
24:00～02:00	6.50	5.04		5.77
02:00～04:00	4.35	3.11		3.73
04:00～06:00	4.97	3.27		4.12
06:00～08:00	2.57	2.80		2.69
平均	5.21	4.18		4.69

篭4時間設置

時間帯／調査回次	1回次	2回次	3回次	平均
16:00～20:00	6.99	4.4	3.15	4.85
20:00～24:00	6.93	11.39	11.12	9.81
24:00～04:00	10.39	5.94	9.67	8.67
04:00～08:00	2.57	2.47	4.67	3.24
平均	6.72	6.05	7.15	6.64

篭8時間設置

時間帯／調査回次	1回次	2回次	3回次	平均
16:00～24:00			3.15	3.15
20:00～04:00			11.12	11.12
24:00～08:00			9.67	9.67
平均			7.98	7.98

篭16時間設置

時間帯／調査回次	1回次	2回次	3回次	平均
16:00～08:00	12.48	17.83	5.46	11.92

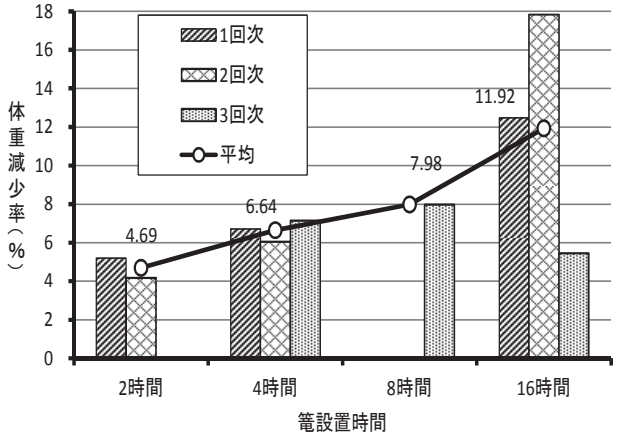


図25　調査回次ごと篭設置時間による体重減少率

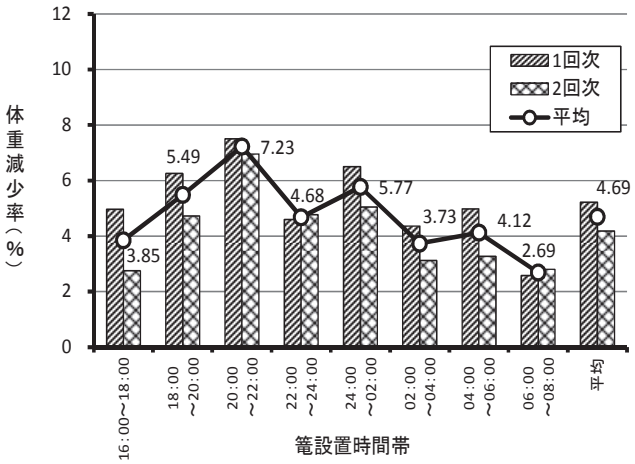


図 26-1　篭設置時間帯ごとの体重減少率
（2 時間設置）

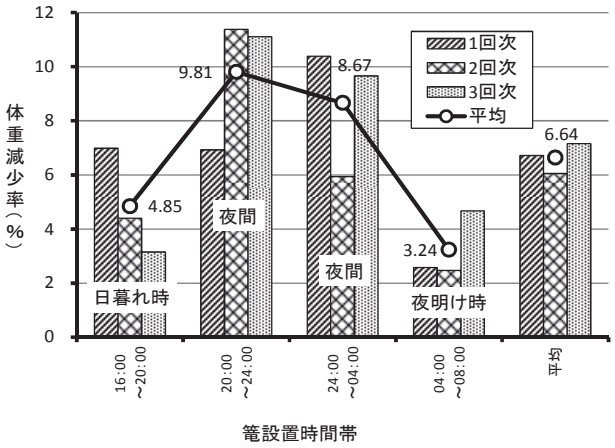


図 26-2　篭設置時間帯ごとの体重減少率
（4 時間設置）

3）刺網比較試験

（1）漁獲量

刺網一枚の網長（沈子側）は、三枚網 4 寸と一枚網 4.2 寸では 40.9m、一枚網 6 寸では 106.1mに仕立てられており、一枚網 6 寸の網長が他の網に比べると 2.5 倍（≒2.59）になる。このため、三枚網 4 寸と一枚網 4.2 寸の網一枚を 1 反、一枚網 6 寸目の網一枚を 2.5 反として、反あたりの尾数や魚体重を比較した。

調査回次ごと網種類ごとに漁獲された魚種別尾数と重量を一反あたりに換算して、表 4 に示した。

一反あたりの漁獲尾数（漁獲重量）は、一枚網 4.2 寸が 2.31 尾（1,037ｇ）、一枚網 6 寸が 0.52 尾（287g）、三枚網 4 寸が 2.42 尾（1,045ｇ）であった。同様に、漁獲魚の種類数は、一枚網 4.2 寸が 6.00 種、一枚網 6 寸が 3.83 種、三枚網 4 寸が 5.33 種であった。

漁獲尾数、漁獲重量および網種類のいずれについても、一枚網 6 寸が一枚網 4.2 寸や三枚網 4 寸に比べて少なかった。ヒラメについては、一枚網 4.2 寸と三枚網 4 寸が 0.11 尾/反、一枚網 6 寸では漁獲されなかったが、ヒラメ以外の異体類については、三枚網 4 寸でマコガレイ、ガンゾウビラメ、ムシガレイおよびソウハチが漁獲されていた。一枚網では、4.2 寸でソウハチ、6 寸でムシガレイが漁獲されただけであった。

異体類以外の魚種については、アカアマダイ、マダイ、ホウボウ、ウマヅラハギ、マアジやマトウダイなどが漁獲されていた。

調査回次ごと網種類ごとの反あたり漁獲尾数や漁獲重量を、図 27 に示した。

三枚網 4 寸と一枚網 4.2 寸については、調査回次ごとの変動が激しく、平均すると尾数では約 5 尾/反、平均重量では約 1,000g/反で、拮抗していた。

一枚網 6 寸は、三枚網 4 寸と一枚網 4.2 寸に比べて、漁獲量、尾数ともに少なく、1/4～1/5 の漁獲であった。

調査回次ごと網種類ごとに漁獲された魚種類数を、図 28 に示した。

三枚網 4 寸と一枚網 4.2 寸に比べて一枚網 6 寸は相対的に種類が少なかった。

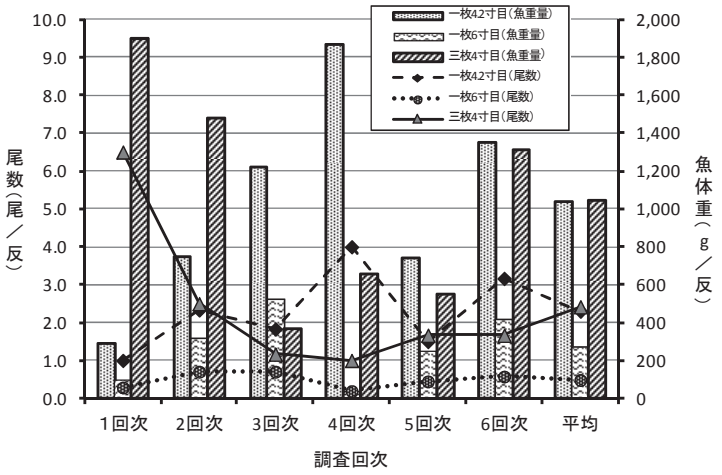


図 27　網種類別の漁獲尾数・重量

表４　刺網比較試験の漁獲状況（反あたり）

区分		異体類以外																							
調査回次	魚種	アオハタ		アカアマダイ		アンコウ		ウマヅラハギ		エソ		オコゼ		カサゴ		カナガシラ		カワハギ		ガンギエイ		キダイ		チダイ		ホウボウ	
	尾数と重量	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反
1	一枚4.2寸																									0.8	210.0
	一枚6寸									0.2	77.8															0.1	25.8
	三枚4寸													0.3	40.0	0.8	96.8										
2	一枚4.2寸															1.2	166.0	0.7	240.7	0.2	300.0					0.2	35.7
	一枚6寸	0.1	180.3	0.1	30.3											0.3	37.7									0.2	42.0
	三枚4寸			0.2	117.3											0.8	97.0			0.2	49.0	0.2	73.7			0.2	53.3
3	一枚4.2寸					0.2	71.7	0.3	104.2	0.2	145.8					0.7	92.5			0.2	333.3						
	一枚6寸					0.1	209.3									0.3	93.2			0.1	53.7						
	三枚4寸															0.2	19.2	0.2	45.8	0.5	200.8						
4	一枚4.2寸	0.2	59.3					1.5	503.8	0.2	85.8					0.3	50.5			0.2	197.5						
	一枚6寸									0.1	33.3					0.1	6.5										
	三枚4寸							0.3	156.7											0.2	55.7						
5	一枚4.2寸							0.3	119.3	0.5	415.8			0.3	90.0					0.2	36.3						
	一枚6寸									0.3	153.6																
	三枚4寸			0.3	156.7			1.0	336.0																		
6	一枚4.2寸							1.0	352.0	0.2	208.3	0.3	77.0											0.2	26.7	0.7	158.0
	一枚6寸					0.1	163.3			0.2	85.7																
	三枚4寸									0.2	163.3	0.5	163.3														
平均	一枚4.2寸	0.0	9.9			0.0	11.9	0.5	179.9	0.2	142.6	0.1	12.8	0.1	15.0	0.4	51.5	0.1	40.1	0.1	144.5			0.0	4.4	0.3	67.3
	一枚6寸	0.0	30.1	0.0	5.0	0.0	62.1			0.1	58.4					0.1	22.9			0.0	8.9					0.1	11.3
	三枚4寸			0.1	45.7			0.2	82.1	0.0	27.2	0.1	27.2	0.0	6.7	0.3	35.5	0.0	7.6	0.1	50.9	0.0	12.3			0.0	8.9

区分		異体類以外												異体類										合計	
調査回次	魚種	ホシザメ		マアジ		マサバ		マダイ		マトウダイ		小計		ガンゾウビラメ		ソウハチ		ヒラメ		マコガレイ		ムシガレイ		小計			
	尾数と重量	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反	尾/反	g/反
1	一枚4.2寸											0.8	210.0			0.3	84.5							0.3	84.5	1.0	294.5
	一枚6寸											0.3	103.6													0.3	103.6
	三枚4寸											1.0	136.8			5.5	1761.5							5.5	1761.5	6.5	1898.3
2	一枚4.2寸											2.2	742.3													2.2	742.3
	一枚6寸			0.1	7.7							0.7	298.1									0.1	41.3	0.1	41.3	0.8	339.4
	三枚4寸							0.3	753.3			1.8	1143.7			0.3	181.0	0.3	159.0					0.7	340.0	2.5	1483.7
3	一枚4.2寸							0.3	400.8			1.8	1148.3			0.2	75.0							0.2	75.0	2.0	1223.3
	一枚6寸			0.1	5.7	0.1	39.3			0.1	147.3	0.7	548.5													0.7	548.5
	三枚4寸			0.2	18.3							1.0	284.2					0.2	85.0					0.2	85.0	1.2	369.2
4	一枚4.2寸	0.2	195.8	0.3	104.2			0.5	373.7	0.5	284.2	3.8	1854.8					0.2	15.0					0.2	15.0	4.0	1869.8
	一枚6寸											0.2	39.9													0.2	39.9
	三枚4寸							0.2	350.8	0.2	47.5	0.8	610.7			0.2	48.0							0.2	48.0	1.0	658.7
5	一枚4.2寸			0.2	77.7							1.5	739.2													1.5	739.2
	一枚6寸			0.1	75.7					0.1	27.9	0.5	257.2													0.5	257.2
	三枚4寸	0.2	21.0									1.5	513.7							0.2	34.0			0.2	34.0	1.7	547.7
6	一枚4.2寸									0.3	90.5	2.7	912.5					0.5	442.5					0.5	442.5	3.2	1355.0
	一枚6寸			0.1	21.1			0.1	36.0	0.2	131.8	0.6	437.9													0.6	437.9
	三枚4寸							0.2	653.3	0.2	51.7	1.0	1031.7	0.2	6.7			0.2	79.2	0.3	199.2			0.7	285.0	1.7	1316.7
平均	一枚4.2寸	0.0	32.6	0.1	30.3			0.1	129.1	0.1	62.4	2.1	934.5			0.1	26.6	0.1	76.3					0.2	102.8	2.3	1037.4
	一枚6寸			0.1	18.4	0.0	6.6	0.0	6.0	0.1	51.2	0.5	280.9									0.0	6.9	0.0	6.9	0.5	287.7
	三枚4寸	0.0	3.5	0.0	3.1			0.1	292.9	0.1	16.5	1.2	620.1	0.0	1.1	1.0	331.8	0.1	53.9	0.1	38.9			1.2	425.6	2.4	1045.7

※1　網使用量の換算：一枚網6寸目の網長さ106.1m（沈子側）、一枚網4．2寸目および三枚網4寸目の網長さ40．9m（沈子側）であるため、一枚網6寸目は網一枚を2．5反と換算し、一枚網4．2寸目および三枚網4寸目は網一枚を1反とした。
※2　尾数および重量：網1反あたりで漁獲された尾数（単位：尾）および魚体重（単位：g）

操業において、船上から一枚網の揚網時に、水面近くまで上がってきた漁獲物が網から外れてしまうのを何度も目撃し、特に一枚網 6 寸の頻度が高かった。こんな状況から、一枚網 6 寸では漁獲される魚種が限られ、漁獲尾数や重量も相対的に低かったものと思われた。

一枚網では、目合を大きくすることで、網処理作業量を軽減する効果 1）が期待できるが、反面、目合いを大きくし過ぎると魚の抜け落ちも多くなるなど漁獲量の落ち込みが激しくなると推察された。

調査時の漁獲状況について、傭船した漁業者も、全般的に低調であったと感じていた。

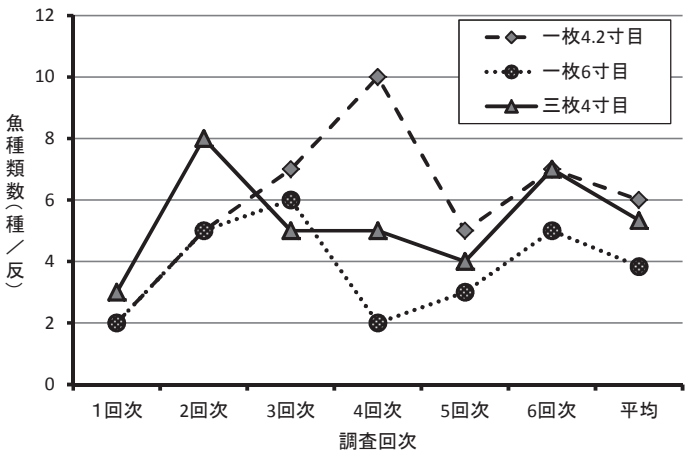


図 28　網種類別の漁獲魚種類数

（2）漁獲物の組成

異体類と異体類以外に分け全長組成を、三枚網 4 寸は図 29-1、一枚網 4.2 寸は図 29-2、一枚網 6 寸は図 29-3 に網反当りの漁獲尾数で示した。

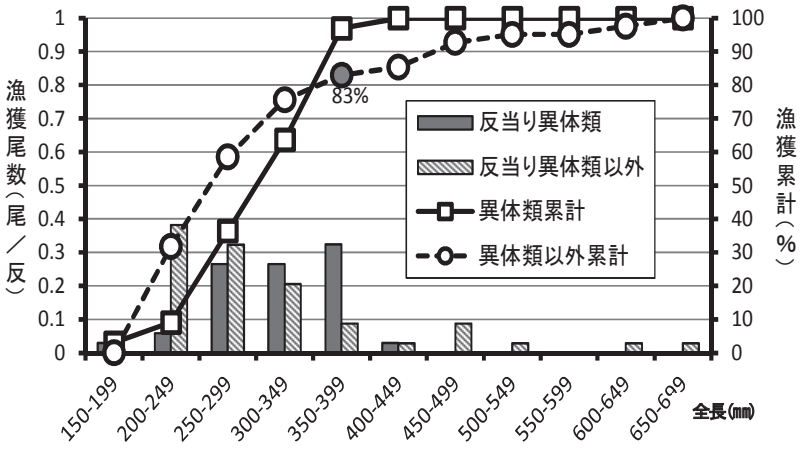


図 29-1　全長別漁獲尾数（三枚網 4 寸）

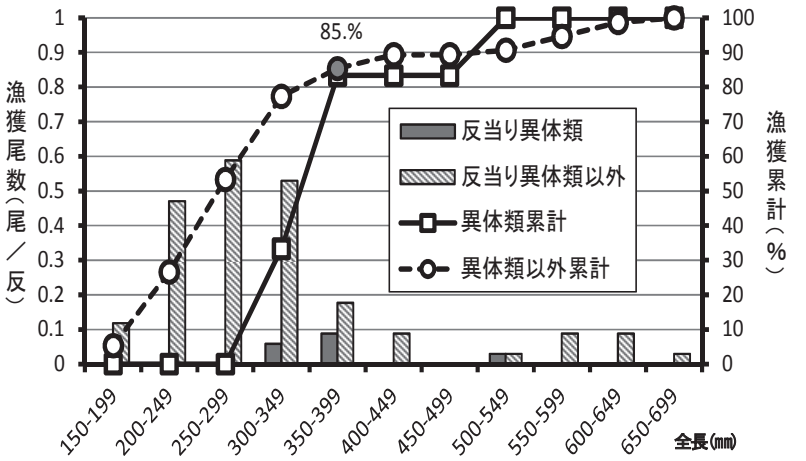


図 29-2　全長別漁獲尾数（一枚網 4.2 寸）

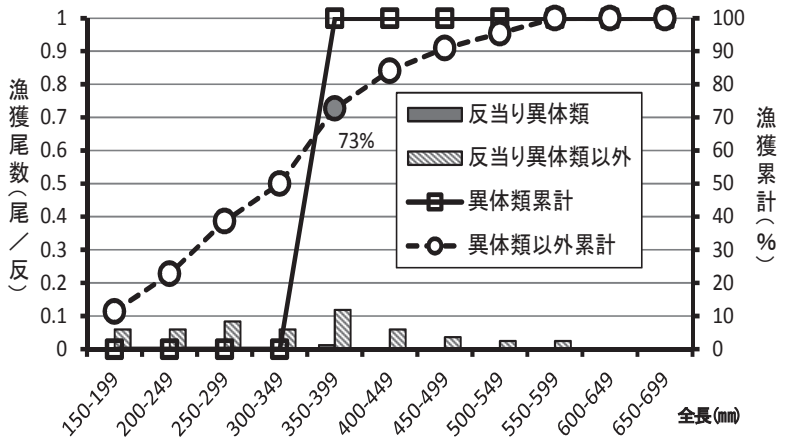


図 29-3　全長別漁獲尾数（一枚網 6 寸）

異体類については、三枚網 4 寸と一枚網（4.2 寸・6 寸）で、漁獲尾数に明瞭な差が見られた。三枚網の漁獲が多く、一枚網 4.2 寸で 6 尾、一枚網 6 寸で 1 尾の漁獲であった。400 ㎜以上の異体類は、三枚網 4 寸で 400～450 ㎜サイズが 1 尾、一枚網 4.2 寸で 500～500 ㎜サイズが 1 尾であり、三枚網 4 寸における 400 ㎜未満との落差が大きいことから類推して、調査当時の調査海域では 400㎜ 以上の異体類の生息数が少なかったものと考えられる。

一方、異体類以外の魚類については、一枚網 4.2 寸の漁獲尾数が最も多かった。400 ㎜未満までの累計では、三枚網 4 寸で 83%、一枚網 4.2 寸で 85%、一枚網 6 寸では 73%であった。

一枚網 6 寸では、400 ㎜以上でも 3 割近くの漁獲がされていたが、その漁獲尾数はどの全長においても他の 2 つの網種類に比べて少なかった。一枚網 4.2 寸と三枚網 4 寸の漁獲物の内容と全長組成の偏りから、一枚網 4.2 寸が異体類以外の魚類を漁獲すする傾向があったのに対して、三枚網 4 寸は、異体類だけでなく異体類以外の魚類も含め幅広い魚類を漁獲していた。

4　参考文献

1）渥美正廣・児玉晃治（2012）：地域漁業管理総合対策事業（固定式刺網漁業）福井県水産試験場報告平成 23 年度：45-52

（5）広域連携栽培漁業推進事業（ヒラメ放流効果調査）

手賀 太郎・渥美 正廣

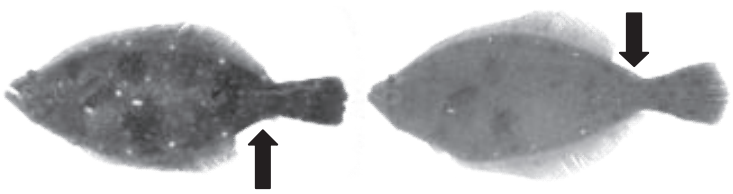
1　目的

ヒラメ（*Paralichthys olivaceus*）は沿岸における重要な漁獲対象種の1つである。資源の低迷から、日本各地で種苗放流が行われており、本県でも毎年40万尾前後が放流されている。近年、放流魚の混獲率が低迷しており、その原因の1つとして放流海域の環境が生育に適さなくなってきていることが指摘されている[1)]。本事業では、好適放流環境の探索を目的として、敦賀湾における標識放流と餌料環境調査および市場調査を実施した。

2　方法

1）標識放流

福井県水産試験場が平成24年5月30日に福井県栽培漁業センターから平均全長60㎜のヒラメ種苗2万尾を受け入れた。受け入れた種苗は屋内 10ｔコンクリート水槽 4面に収容のうえ52日間育成した。平成24年7月20日に、図1に示す放流地点において船上、もしくは陸上から標識魚を放流した。図2に示す通り、常宮地先放流群には臀鰭後部切除、水島沖放流群には背鰭後部切除を標識とした。



常宮：臀鰭後部切除　　水島沖：背鰭後部切除

図2　放流した標識魚と標識部位

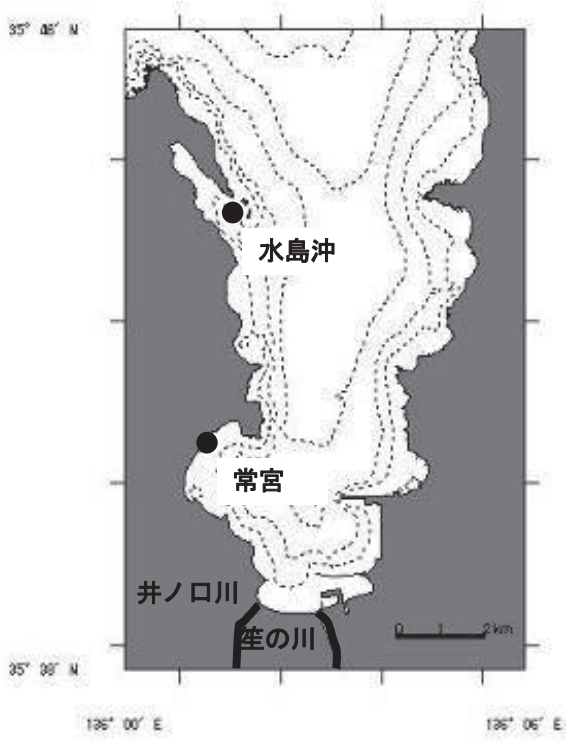


図1　標識魚の放流地点および調査地点

2）餌料環境調査

実施状況を表1に示す。調査船若潮丸および第三拓洋丸を使用し、4月～9月にかけて9回、調査を実施した。

調査項目は、放流地点の餌料生物と放流魚追跡とした。餌料生物は、1m網口ソリネット（幅100㎝、高さ25㎝、目合0.3㎜）で採集した。曳網距離は20mとし、原則2回行い、単位面積当たりの個体数（個体/㎡）を算出した。4月、5月は放流地点を選定するために、常宮、水島沖、井ノ口川河口域と笙の川河口域である4地点で餌料生物を採集した。

放流後からは、餌料生物採集に併せて、2m網口ソリネット（幅200㎝、高さ50㎝、目合7.0㎜）の50m～100mの曳網を原則2回行い、天然魚及び標識魚の再捕数・胃内容物を調べた。

表１　餌料環境調査の実施概要

地点	項目(方法)	調査実施日 曳網水深	4月6日 5.0m	5月7日 5.0m	6月22日 5.0m	7月6日 5.0m	7月26日 5.0m	8月2日 5.0m	8月10日 5.0m	8月23日 5.0m	9月12日 5.0m
笙の川河口域	餌料生物(1m網口ソリネット)		○	○	－	－	－	－	－	－	－
井ノ口川河口域	餌料生物(1m網口ソリネット)		○	○	－	－	－	－	－	－	－
常宮	餌料生物(1m網口ソリネット)		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	放流魚追跡(2m網口ソリネット)		－	－	－	－	○	○	○	○	○
水島沖	餌料生物(1m網口ソリネット)		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	放流魚追跡(2m網口ソリネット)		－	－	－	－	○	○	○	○	○

ー は調査実施していないことを示す。

３）市場調査

月毎の全長組成を求めるために、福井市漁協国見支所、県漁連敦賀支所、県漁連小浜支所、若狭高浜漁協高浜（以下、「福井」、「敦賀」、「小浜」、「高浜」と記す）の産地市場に水揚げされたヒラメについて、全長を 0.5 ㎝単位で測定した。

年齢別漁獲尾数と放流魚の混入率の算出は、月毎の全長組成を Age-length key を用いて年齢分けを行い、全長体重関係式：W（体重 g）＝0.0072L（全長㎝）＾3.10088 により重量換算した上で、県下全域の月別漁獲量を用いて引き伸ばして推定した。

無眼側体側に色素異常（黒化魚）がみられる個体を放流魚、正常な個体を天然魚と判別し、全長と尾数を記録した。放流魚の混入率は、前述により、漁獲尾数を算出した後、放流魚の尾数を全漁獲尾数で除して求めた。

福井、および敦賀の産地市場にて、全長 45 ㎝以上の放流魚は鱗を採集し、藤井ら [2)] による方法で mtDNA 調節領域の前半部 371 塩基の配列を分析し、由来判別を行った。

３　結果

１）標識放流

平成 24 年 7 月 20 日に福井県敦賀湾の 2 地点にそれぞれ 6,500 尾（平均全長 120.0 ㎜）の標識魚を放流した（表 2)。また、平成 24 年度内になまこけた網等による標識魚の再捕報告はなかった。

表２　平成 24 年度ヒラメ標識放流の概要

放流月日	放流地点	底質等	放流尾数	平均放流サイズ（mm）	標識等
H24.7.20	常宮（水深5m）	砂泥	6,500尾	120mm	腎鰭後部カット
H24.7.20	水島沖（水深5m）	砂浜（アマモ場）	6,500尾	120mm	背鰭後部カット

２）餌料環境調査

採集した餌料生物の結果は表 3 のとおりであった。

アミ類の発生量は、4 月と 5 月で、笙の川河口域が平均個体密度 0.2 個体/㎡、井ノ口川河口域が 0.3 個体/㎡と低く、常宮においては調査期間を通じて 0.2 個体/㎡と低かった。一方、水島沖では調査期間の平均個体密度は 7.6 個体/㎡であり、4 月 6 日に 39.2 個体/㎡、7 月 26 日に 17.8 個体/㎡と 2 度のピークが現れた。

小型エビ類の発生量は、4 月と 5 月で笙の川河口域が平均個体密度 0.6 個体/㎡、井ノ口川河口域が 0.8 個体/㎡と低かった。また、4 月 6 日、5 月 7 日、6 月 22 日は、水島沖が 14.6 個体/㎡、常宮が 1.2 個体/㎡で、水島沖が多かった。一方、7 月 6 日以降は、常宮が 2.6 個体/㎡、水島沖が 1.7 個体/㎡で、常宮が多かった。

魚類は主にハゼ類が優占して出現していた。魚類（ハゼ類）の発生量は、4 月と 5 月で、笙の川河口域が平均個体密度 1.5 個体/㎡で、井ノ口川河口が 4.3 個体/㎡であった。同様に常宮では 5.1 個体/㎡で、水島沖では 1.2 個体/㎡であった。6 月 22 日以降は、常宮で平均 5.7 個体/㎡で、水島沖が 1.8 個体/㎡であり、

常宮が多かった。常宮と水島沖で9月に魚類（ハゼ類）の密度がともに上がった。常宮は餌料生物として魚類の発生量が多く、一方、水島沖はアミ類の発生量が多かった。

笙の川河口域と井ノ口川河口域はアミ類、小型エビ類および魚類の発生量も少ないので、放流地点からは除外した。

標識魚は常宮で25尾、水島沖で2尾の計27尾が再捕された（表4）。常宮では、放流後経過日数が進むに従い、再捕尾数が減少していった。34日後に4尾再捕されたのを最後に常宮では再捕されなかった。水島では7月26日と8月2日に標識魚が2尾再捕のみであったが、天然魚は4尾採集された。

表3　調査地点における餌料生物密度変化

餌料生物密度 / 調査地点と日時	密度（個体/m^2）			
	アミ類	小型エビ類	魚類（ハゼ類）	魚類（ハゼ類除く）
笙の川河口域				
2012/4/6	0.0	0.0	1.1	0.0
2012/5/7	0.3	1.3	1.9	0.0
井口川河口域				
2012/4/6	0.6	1.3	3.3	0.0
2012/5/7	0.0	0.2	5.3	0.3
常宮				
2012/4/6	1.3	0.6	10.1	0.0
2012/5/7	0.3	2.7	0.2	0.3
2012/6/22	0.0	0.4	1.2	0.1
2012/7/6	0.2	6.0	0.6	0.1
2012/7/26	0.1	3.2	2.2	2.2
2012/8/2	0.0	0.0	0.8	0.4
2012/8/10	0.0	3.1	0.8	0.5
2012/8/23	0.0	2.5	22.2	4.5
2012/9/12	0.0	1.1	12.1	1.1
水島沖				
2012/4/6	39.2	28.6	1.4	1.3
2012/5/7	3.8	12.2	1.0	2.0
2012/6/22	0.3	3.1	0.4	0.4
2012/7/6	0.2	2.3	0.6	0.6
2012/7/26	17.8	1.1	0.9	0.9
2012/8/2	0.1	0.0	0.4	0.5
2012/8/10	0.7	0.2	0.8	0.3
2012/8/23	1.2	1.5	1.0	0.6
2012/9/12	5.4	5.0	8.7	4.1

表4　平成24年度標識魚再捕結果

月日	地点 経過日数	常宮5m	水島沖5m
7月26日	6	13	1
8月2日	13	5	1(2)※
8月10日	21	3	(1)
8月23日	34	4	0
9月12日	54	0	(1)
計		25	2

※:（）内の値は採集された天然魚の尾数を示す。

胃内容物が確認されたのは標識魚 27 尾中 8 尾(常宮 6 尾、水島 2 尾)で、残りは空胃だった。胃内容物はほぼ魚類が占めており、被食魚類としては、カタクチイワシ、クロサギ、スジハゼ、スミウキゴリだった（表 5)。天然魚は全て空胃だった。

表 5　再捕魚の胃内容物内訳

再捕日	再捕場所	全長	胃から検出された生物種
7月26日	水島沖	124mm	スミウキゴリ
8月2日	常宮港	116mm	クロサギ
8月2日	常宮港	104mm	スジハゼ
8月2日	常宮港	93mm	カタクチイワシ、アミ類
8月2日	水島沖	118mm	スミウキゴリ
8月23日	常宮港	126mm	スジハゼ

3）市場調査

福井県における、推定年齢別漁獲尾数と混入率を表 6 に示した。放流魚の混入率は 6.5%であり、近年の混入率 5%前後と同程度だった。

平成 23 年標識魚の回収率は常宮放流群、手ノ浦放流群ともに 1.1%であった（表 7)。平成 23 年標識魚は 1 歳魚であるため、来年度の混獲状況から、常宮か手ノ浦のどちらが放流適地であるか評価する。

全長 45 ㎝以上の放流魚 100 尾について、ミトコンドリア DNA 領域を PCR 増幅し、うち 65 尾から解析に供する DNA 断片が得られた。そのうち、25 尾が福井県内放流魚と判定され、38%を占めていた。その他には、石川県内放流魚が 1 尾、残りの 39 尾は由来が不明であった。

表 6　平成 24 年の年齢別漁獲尾数と放流魚の混入率

	0+	1+	2+	3+	4+	5+以上	計
漁獲尾数(尾)	3,614	35,982	26,100	5,379	1,531	1,631	74,238
放流魚漁獲尾数(尾)	173	2,070	1,956	457	60	75	4,791
放流魚の混入率(%)	4.8	5.8	7.5	8.5	3.9	4.6	6.5

表 7　平成 23 年に標識放流したヒラメの回収状況

放流群(放流地点)	放流尾数	回収尾数	回収率(%)
H23(常宮)	8,000	90	1.1%
H23(手ノ浦)	8,000	85	1.1%

4　考察

放流後2m網口ソリネットにより再捕された標識魚は、前年と同様に、日数の経過とともに減少した。これは、標識魚は時間の経過に伴い放流地点から拡散していることが考えられた。ただ、前年と異なり、放流地先で、冬季に実施されたなまこ桁網漁業で、標識魚が混獲されなかったことから、次年度以降の標識魚の水揚げをより注視する必要がある。

一般的に河口域は、栄養塩が海に流入するため、生物量が多いことが知られているが、敦賀湾では河口域よりも砂泥域である常宮やアマモが繁茂する砂浜域である水島沖が多かった。

餌料生物は、常宮は魚類の発生量が多く、水島沖はアミ類の発生量が多かったが、標識魚は魚類（特にハ

ゼ類）を専食していた。したがって、餌料生物から放流適地を提言した場合、放流種苗サイズが100㎜～120㎜であれば、ハゼ類が最も多く発生した常宮が適切と考えられた。

藤井[3]らによれば、ヒラメ稚魚の成長を制限するアミ類分布密度は100尾/㎡とされている。敦賀湾のアミ類の分布量はそれを下回るので、敦賀湾をフィールドとして放流を考えた場合、ヒラメの放流サイズは、魚食性に移行する全長10㎝以上が良いことが示唆された。また、魚類稚仔の分布量が、9月に多くなることから、放流時期を遅らせることも有効であると考えられる。

市場調査から、天然魚・放流魚ともに漁獲主体は1歳、2歳魚であった。これは本県では、沿岸域を中心とした定置網や刺網が漁法主体であることと、ヒラメが生態的に2歳までは沿岸域に生息するためだと考えられた。放流魚の混入率は6.5%と近年の混入率5%前後と差はなかった。ただし、この混入率は市場で水揚げされた裏側色素異常個体（黒化魚）を目視で確認した場合のみの値である。近年の放流魚は色素異常が少ないため、各年及群を放流時の黒化率で補正すると、混入率は6.5%から7.4%に上昇した。県内における放流魚の混入率（黒化で補正後の値）は10%前後であり、7.4%は概ねその範囲内であった。

福井県で水揚げされた0～2歳放流魚の80%以上は県内放流魚[1]だが、3歳以上放流魚の場合には、38%と低くなった。これは、0～2歳までの若齢魚は放流地先で滞留しているが、3歳以上になると生息範囲を拡大するとともに、他県から大型魚が移入してくること、さらにDNA分析を開始する（平成17年度以降）より前に生まれ、遺伝情報を把握していない高齢魚が分析個体に含まれていたためだと考えられた。上記のように、3歳以上に成長すると一部は広範な移動性を示すことから、ヒラメを広域種として、都道府県を越えて共同研究を実施しているが、今後はさらに調査を持続し、データを蓄積していくことが重要である。

５　文献

1) 社団法人全国豊かな海づくり推進協会. 2012: 栽培漁業資源回復等対策事業　総括報告書:255-281

2) Fujii T., 2003: Tracking released Japanese flounder by mitocondrial DNA sequencing. Proceedings of the thirtieth U.S.-Japan meeting on aquaculture: 51-53.

3) Fujii T.,and M. Noguchi 1996: Feeding and growth of Japanese flounder(*Paralichthys olivaceus*) in the nursery ground : in Survival Strategies in Early Life Stage of Marine Resource (Eds. Watanabe Y., Y. Yamashita, and Y. Oozeki). A.A.Balkema, Rotterdasm, pp:141-151.

○ヒラメの種苗生産・放流技術の高度化に関する共同事業

共同機関：(独）水産総合研究センター日本海区水産研究所
新潟県水産振興協会
福井県水産試験場
京都府水産振興事業団京都府栽培漁業センター
京都府農林水産技術センター海洋センター
鳥取県水産試験場
福岡県水産海洋技術センター

（6）定置網網成り調査事業

川端 昭弘・松見 金幸・栗駒 治正

1　目的

水中テレビカメラを用いて定置網漁場の網の敷設状況を調査し、漁業者に対し効果的な漁具仕立てや敷設方法について指導および助言を行う。

2　実施状況

1）調査時期

平成24年4月9日～12月28日

2）調査漁場

県下各地の定置網漁場（表1、　図1）

3）使用船舶

沿岸漁業調査船「若潮丸」（総トン数19トン）

4）使用機器

自航式水中テレビ（水中位置表示装置　ソナートラッキング機能装置）

表 1　定置網調査表

図1番号	漁 場 名	公示番号	調 査 年 月 日	漁場水深	三枚口水深 (昇り敷網水深)	網成り異常の有無
①	日　向	定第30号	平成24年 4月 9日	55m	50m	異常なし
②	世久見	定第36号	平成24年 4月24日	53m	49m	異常なし
③	常神須崎	定第31号	平成24年 6月15日	47m	41m	異常なし
④	厨	定第 6号	平成24年10月15日	50m	44m	異常なし
⑤	日　向	定第30号	平成24年12月28日	50m	52m	異常なし

3　調査方法

若潮丸を定置網（図2）の運動場付近にロープで固定（船首二点・船尾二点）した後、水中カメラを海中に投入し、船上からジョイスティックレバーによる遠隔操作で網成り状況を調査した。

その映像はビデオテープ（VHS・DV）に収録し異常箇所および特に必要と認めた部分はテープ編集後に写真画像として取りまとめた。

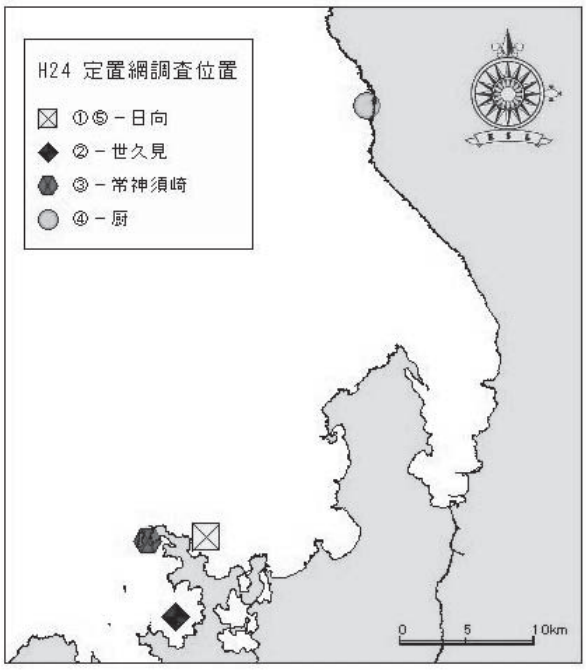
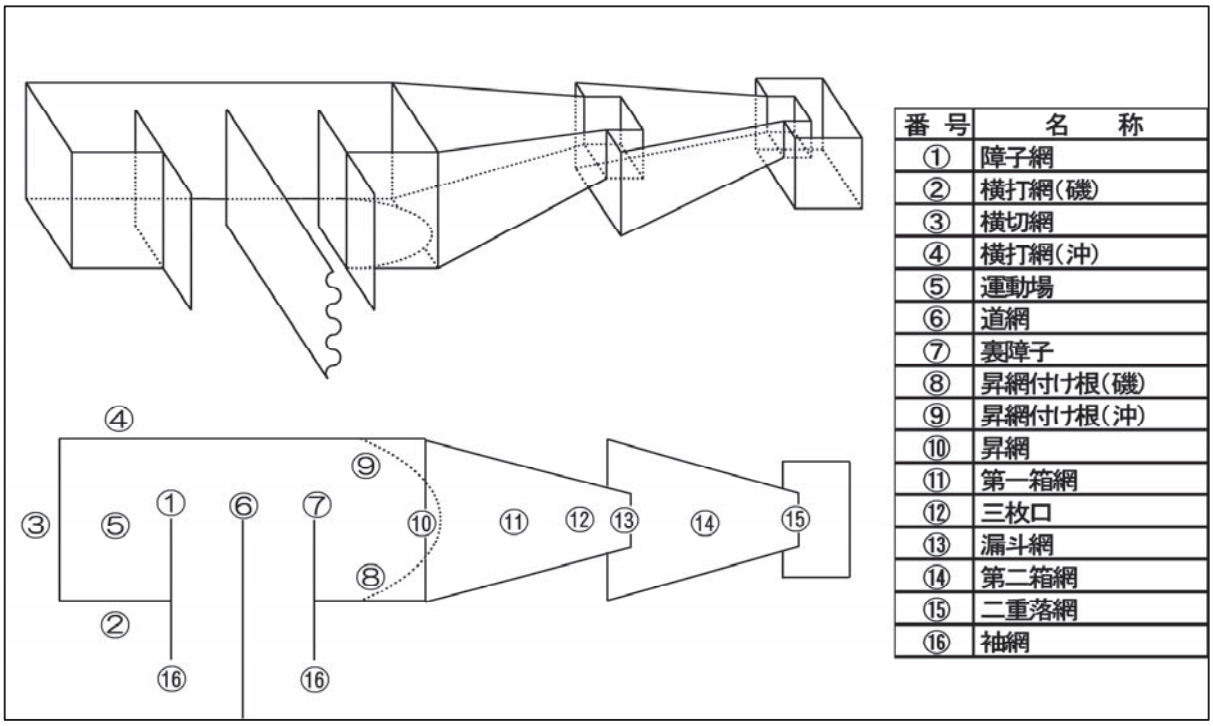


図 1　調査漁場図



番 号	名　　称
①	障子網
②	横打網(磯)
③	横切網
④	横打網(沖)
⑤	運動場
⑥	道網
⑦	裏障子
⑧	昇網付け根(磯)
⑨	昇網付け根(沖)
⑩	昇網
⑪	第一箱網
⑫	三枚口
⑬	漏斗網
⑭	第二箱網
⑮	二重落網
⑯	袖網

図２　定置網図および名称

４　調査結果

１）日向定置網漁場

障子網、裏障子網の輪くぐりは交差もなく良好に伸び網も着底していた、全体的に余り網も見られ良好に敷設されていたが、２週間前に網入れを行ったようであるが時化模様が続き海水の汚れから透明度も悪く水深20m付近から海底まで網に付着物（写真１）がついていた。

２）世久見定置網漁場

障子網の輪くぐりは良好に伸び、網も十分に着底していた。横打ち網から横切り網、突き当たり、裏障子、昇り網はそれぞれ異常は見られず、全体的に余り網も見られ良好に敷設されていたが三枚口沖側の水深23m付近において3m程度の網のほつれ（写真２）を確認した。

３）常神須崎定置網漁場

網全体に余り網もあり良好に敷設されていた。道網においても網成り調査を行い網の破損もなく異常がないことを確認した。

４）厨定置網漁場

障子網の輪くぐりに網のもつれ（写真 3）を確認したものの、横打ち網（磯）、横切り網、横打ち網（沖）、昇網付け根(沖、磯)、三枚口、裏障子網、道網の網成りを調査したが、網の破損はなく余り網も十分にあり(写真４)異常がないことを確認した。

５）日向定置網漁場

障子網は良好に伸び、余り網も十分であり、横切網、突き当たりにおいても網成りは良好であった。各箇所に設置されている立碇も異常はなく、裏障子網、昇網から三枚口網成りは良好で異常はみられなかった。

５　考察

本年度は５漁場（日向定置網漁場については２回）の調査を実施し調査を行った結果、４月から６月に調査した３漁場については、春先の時化による海水のよごれで網に付着物が多く確認された。他、輪くぐりの交差が１箇所と網のほつれが見られたものの５漁場の網成りは異常は見られず設置されていたが、常日頃の網全体の点検が必要と思われる。

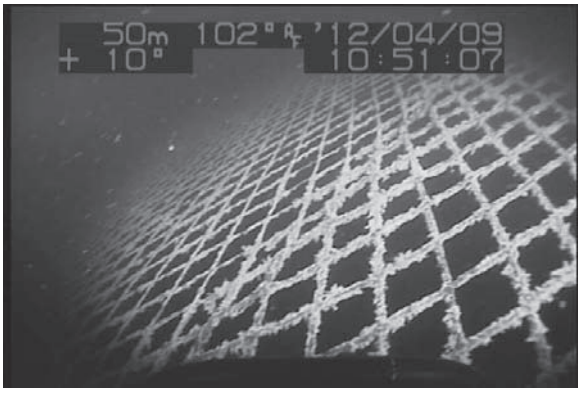


写真１　網についた付着物

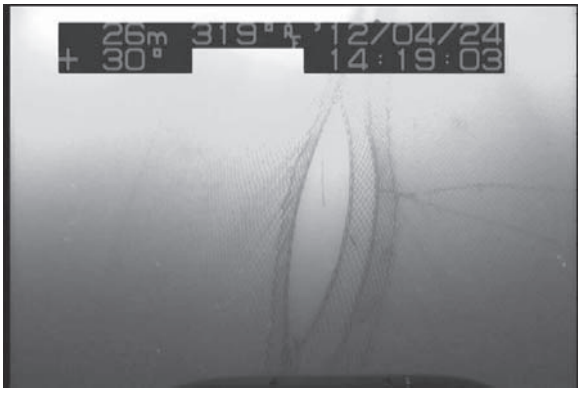


写真２　網のほつれ



写真１　網についた付着物



写真４　余り網

（７）小浜湾の養殖マガキにおける卵巣肥大症について

（水産動物防疫薬事総合対策事業）

池田 茂則・渡　智美

１　目的

福井県小浜市の小浜湾東奥部は県内唯一のマガキ（*Crassostrea gigas*）の養殖海域であり、生産量は多い年で年間 200ｔ（殻付重量）になるが、近年は秋期のへい死の影響で 50ｔ前後と低く推移している。水産試験場ではこれまでに生産量の増大安定化を目指して、へい死原因の究明とその対策を調査し、8 月から 9 月に淡水浸漬や干出処置によって付着物（主にシロボヤ）を駆除することで、生残率を向上できることを明らかにしてきた。

しかし一方では、カキの卵巣肥大症が問題となっている。この疾病はパラミキシア門に属する原生動物（*Marteilioies chungmunensis*）が卵に寄生する感染症であり、症状の特徴は雌個体のみの可食部に白い粒状の塊となって表れ、食べても人への影響はないが、しばしば商品価値に影響を及ぼし問題となることがある。このため、今年度は卵巣肥大症の発症状況やへい死への影響を把握し、その対策について検討した。

２　方法

小浜湾で養殖が盛んな仏谷と甲ヶ崎海域において、本吊後の 6 月から出荷が始まる 12 月までの期間に、種の産地別に毎月 180 個（2 海域×3 種産地×各 30 個）を試験用とし、殻付重量と可食部重量を測定した。

本症の感染確認は、外見異常（白い粒状魂）の有無を肉眼確認後に、生殖腺部（スタンプ標本）を顕鏡して雌雄を判別し、このうち雌個体をギムザ染色後に顕微鏡観察によって卵細胞内の原生動物の有無を検査した。さらに 12 月には PCR 検出法による本症の感染確認も行った[1)]。一方で、寄生が生存に与える影響を確認するため、8 月以降に各養殖海域で飼育試験を実施した。

３　結果および考察

試験に供したマガキサイズは殻付重量で、6 月の 18g から 12 月 65g と、ほぼ平年並みに成長した。また、雌雄比は常に雌が雄を上回っており、産卵期後の 10 月以降は身が透明（ミズガキ）状態となり、生殖巣からは雌雄判別できない個体が増加し 12 月にはこれが 8 割を占めた（表 1）。

表１　検査マガキのサイズと雌雄比および感染状況（月毎に海域別、産地別の合計および平均値を示す）

調査月	サイズ(重量)			雌雄比						肉眼				顕微鏡		
	調査個体	殻付	可食部	♀		♂		不明		異常（個）		異常率(卵魂有)		感染	感染率	
	（個）	（g）	（g）	割合	（個）	割合	（個）	割合	（個）	卵魂有	一部変色	/全体	/♀	（個）	/全体	/♀
6月	179	18.0	3.5	62.0%	111	35.8%	64	2.2%	4	0	2	0.0%	0.0%	0	0.0%	0.0%
7月	178	22.4	4.3	56.0%	100	39.5%	70	4.5%	8	1	11	0.6%	1.0%	1	0.6%	1.0%
8月	180	27.3	4.8	60.6%	109	36.7%	66	3.3%	6	16	10	8.9%	14.7%	26	14.4%	23.9%
9月	179	36.2	5.6	55.8%	100	26.8%	48	17.4%	31	18	11	10.1%	18.0%	51	27.4%	49.0%
10月	179	42.0	5.7	31.8%	57	21.3%	38	46.9%	84	8	18	4.5%	14.0%	19	10.6%	33.3%
11月	180	58.6	10.8	19.4%	35	12.8%	23	66.7%	120	12	11	6.7%	34.3%	22	12.2%	62.9%
12月	180	65.0	10.5	11.1%	20	3.9%	7	83.9%	151	7	10	3.9%	35.0%	1	0.6%	5.0%

肉眼観察の結果、感染個体は 2 タイプあり、一つは放卵が完全に終了して可食部が透明状態の肉中に、感染した卵細胞が変異して直径 5 ㎜程度の粒塊状に見えた。これは、産卵後の感染個体に多かった（写真 1)。二つ目は可食部が乳白色でその上に白い粒塊がやや盛上るように見える状態が確認された。これは、産卵期後の放卵が不十分な個体や 11 月以降のグリコーゲンを蓄積し始めた個体に多く見られた。

肉眼観察で可食部に卵魂が確認された異常個体の出現状況を月毎にみると、全体的に 7 月には 0.6%に確認され初め、その後は 8 月に 8.9%、9 月には最高の 10.1%となり、10 月以降は徐々に収束傾向を示した。

また、雌個体に占める異常個体率も 9 月に 18.0%と増加した。11 月以降は 35%前後と高い値となったが、雌個体数が減少しているため実際の異常個体数は減少している。この他に、可食部表面の一部が凸状に膨らみ黄色化した個体（以後一部異常個体と称す）が、調査期間中に全体の平均 5.8%、雌中に 13.7%が確認された。

顕微鏡観察では、本症の原虫は 20～30 ㎛で 1 つの卵細胞内に 1～2 個体の寄生が見られ、多くの感染卵細胞は萎縮して正常細胞（70～80 ㎛）よりも小型（40～60 ㎛）であった（写真 2)。

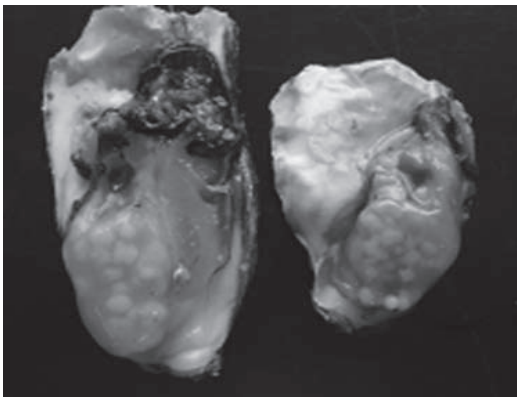


写真 1　病変個体（9 月）

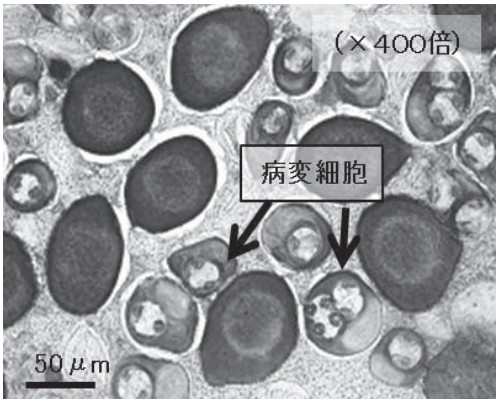


写真 2　寄生感染した卵細胞（9 月）

生殖細胞は 6 月下旬から 7 月に成熟した卵細胞および精子細胞が確認され､8 月以降は一気に卵巣の衰退が見られた。これらの結果から、小浜湾の産卵期は 6 月下旬から 8 月の時期と考えられた。感染状況は、7 月に 0.6%、8 月には 14.4%、9 月には 28.5%を示し、10 月以降には収束傾向にあったことから、顕微鏡観察でも肉眼観察とほぼ同様の傾向が確認された。また、雌個体に占める感染率は、9 月にほぼ半数の 49.0%と高くなった。11 月には 60%以上を示したが、雌数が減少しているため、実際の異常個数は 9 月の半数以下であった。なお、12 月には肉眼異常個体 7 個に対し、顕鏡感染個体 1 個と逆転した。

そこで、肉眼異常（7 個）と念のため一部異常（8 個）の計 15 個体を PCR 法によって感染確認した。この結果、肉眼異常個体は 57%（4 個)、一部異常では 13%（1 個）に感染が確認されたことから、この時期は顕鏡で確認されにくい状態で潜伏している可能性が高いと推察された。

調査を実施した 6 月から 12 月における、可食部状態別の感染率は、異常個体 82.3%（51/62)、一部異常 32.9%（24/73)、正常個体 11.3%（45/397）であった。このように異常個体の感染率が最も高いが､肉眼で正常と判断された個体からも多くの感染が確認された。12 月の結果からも PCR 検査では陽性を示していることから､潜伏状態にある感染個体も存在し､PCR 検査では感染率が増える可能性も示唆された。

カキの種苗産地別にみた顕微鏡での感染確認結果を図 2 に示した。これによると産卵期直後の比較的初期に感染率が向上して徐々に低下するタイプ①の種苗と、後半（秋期）にまで高い感染

率を維持するタイプ②に分かれた。

これらの結果から、種苗産地によって感染状態は多少異なるものの、発症は 7 月から確認され、9 月をピークに減少しながら 11 月まで続き、出荷時期（12 月以降）にはほぼ収束するため、経営対策として複数の産地別種苗を養殖し、感染率の低い群（種）から出荷を開始したり、出荷時期を遅らせるといった対策が有効と考えられた。

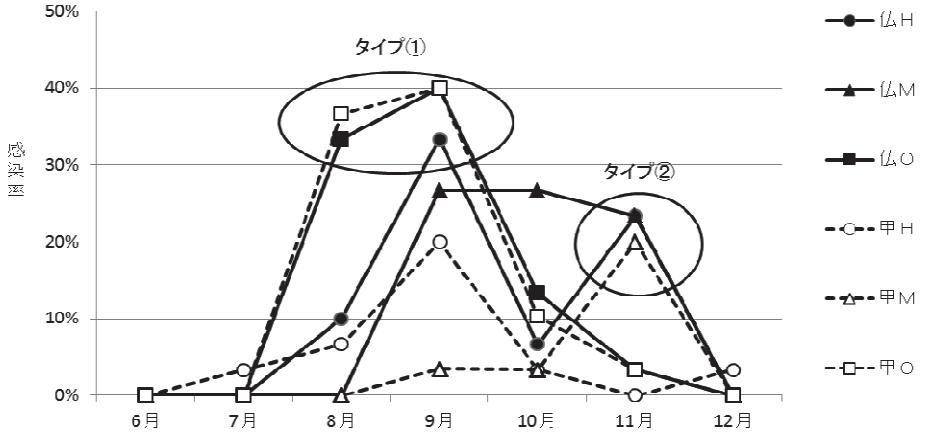


図 2　種産地別にみた感染率の推移（顕微鏡観察）

4　文献

1) Naoki I.,Tadashi　O.,Tomoyoshi Y.and Kazuo O., 2003.12: DNA Probes for Detection of Marteilioides chungmuensis from the Ovary of Pacific Oyster Crassonstrea gigas. 魚病研究　38(4): 163-169.

（8）梅投与によるハダムシ等寄生虫抑制技術の実用化事業

田中 直幸・渡　智美・池田 茂則

1　目的

トラフグは、本県の養殖生産量の６割（生産額の７割）を占めており、海面養殖業において最も重要な魚種である。トラフグ養殖は、寄生虫症をはじめとする疾病や近年顕著となっている夏場の高水温による影響等により、生産量が安定せず、また資材の高騰や魚価の低迷が養殖経営をさらに圧迫している。

その中でも、ハダムシ等の寄生虫症は、毎年、夏場の高水温期に頻繁に駆虫作業を実施しており、養殖経費の増加と炎天下での作業労力の増大の問題を抱えている。

水産試験場のこれまでの試験研究により、餌に梅果汁を添加してトラフグに与えることで、エラムシ等の寄生虫を抑制できることが示唆されている。本事業では、既往の試験研究成果を実用化させ、県内のトラフグ養殖業者にその技術普及を図る。

2　方法

1）梅投与によるハダムシ等寄生虫疾病の抑制技術実用化試験

（1）平成 24 年度委託試験

試験は、平成 24 年６月より若狭町世久見地区、高浜町日引地区の２海域の養殖場で、トラフグ用配合飼料のみで飼育した区（以後、対照区という）、トラフグ用配合飼料に梅果汁を添加し飼育した区（以後、梅投与区という）、の２区を設定し、各区のトラフグ 10 尾を６～11 月、１月、２月の計８回サンプリングを行った。

なお、トラフグの飼育尾数、日ごろの飼育に係る配合飼料の種類、給餌量、給餌回数などは養殖業者の飼育方法とした。試験に供したトラフグは、養殖業者が飼育する当歳トラフグを用いた。また、配合飼料に添加した梅果汁は県産の５倍濃縮青梅果汁（JA 敦賀美方）を使用し、配合飼料への添加量はトラフグの魚体重 1kg 当り梅果汁 0.2mL とした。

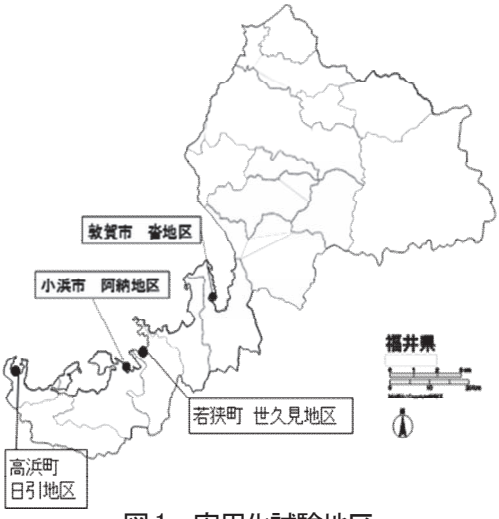


図１　実用化試験地区

（2）平成 23 年度委託試験フォローアップ調査

平成 23 年６月より試験を行っている、小浜市阿納地区、敦賀市沓地区の２海域は、23 年度事業のフォローアップとして継続して梅投与を行い、7～11 月の間に３回サンプリングを行った（図 1）。サンプリングしたトラフグについてはハダムシ等の寄生虫の寄生数、トラフグの血液性状を調査した。

（3）ハダムシ等の寄生虫の寄生数

ハダムシとカリグスの寄生数の確認方法は、サンプリングしてきたトラフグを個別に約５分間の淡水浴を行った後、その淡水をプランクトンネット（オープニング 71 ㎛）で濾し取り、実体顕微鏡で観察・計数した。なお、エラムシの寄生数は、親虫は左右の鰓の鰓孔壁よりピンセットで採取・計数し、子虫は鰓を切り出し、冷凍後解凍して実体顕微鏡で観察・計数した。

（4）トラフグの血液性状

血液性状検査は、トラフグの腹を切開し、肝動脈から採血した血液を用いて、13 項目について生化学分析装置（富士ドラムケイ 3500V）で測定した（表 1）。ヘモグロビン以外の 12 項目の測定には、採取した血液を遠心分離

（3000rpm×3min）した血漿を用いた。平成24年度委託試験分については、試験開始時は魚体が小さく、検査に必要な血液量を採血出来なかったため、十分な量の採血が出来るようになった8月より血液検査を行った。

表１　検査項目一覧

分類	検査項目
貧血に関する項目	ヘモグロビン（Hb）、
エネルギー代謝に関連する項目	グルコース（GLU）
脂質代謝に関連する項目	総コレステロール（TCHO）、トリグリセライド（TG）
腎機能に関連する項目	尿素窒素（BUN）、クレアチニン（CRE）
肝機能・胆のう機能、脾臓機能に関連する項目	総タンパク（TP）、アルブミン（ALB）、グルタミン酸オキザロ酢酸トランスアミナーゼ（GOT）、グルタミン酸ピルビン酸トランスアミナーゼ（GPT）、アルカリフォスファターゼ（ALP）
電解物質に関連する項目	総カルシウム（Ca）、マグネシウム（Mg）

２）抑制効果の検証試験

（１）感染試験

供試魚は、平成24年1月にふ化した栽培漁業センターの当歳トラフグ（平均体長76.2㎜、平均体重16.4g、平均比肝重10.4%）を用いた。

試験区は、5倍濃縮梅果汁を添加した配合飼料（あすか社製）を与える梅果汁区と、配合飼料のみを与える対照区とし、それぞれ1区ずつ設けて2回行った（試験区1および2）。なお、試験1と試験2はハダムシ寄生数を変えて行った（後述）。梅果汁の添加量は、魚体重1kg当たり0.2mL（5倍濃縮）とし、トラフグへの給餌は2回/日に分け、魚体重あたりの給餌量は試験開始時には3%とし、成長および水温変化に伴い0.6%まで減少させた。

トラフグの飼育は、5ｔ陸上水槽を用いて100尾ずつ4面に収容した。水槽への収容は平成24年5月16日に行い、梅果汁の投与は、平成24年6月15日より4ヶ月間行った。

飼育開始前と開始4ヶ月後に各区5尾について体長と体重を測定し、肥満度を求め比較した。

感染試験に用いたハダムシ卵は、養殖場においてハダムシの寄生がみられたトラフグ（体重約200g）30尾を2.0kLポリカーボネイト水槽1面に収容し、採卵器（内径16㎜の塩ビパイプで作製した40㎝×50㎝の長方形の枠に、太さ2㎜のクレモナロープを巻きつけたもの）を16個水槽に垂下し採取した。水槽の水温は自然水温とし、微流水、微通気を行った。卵は、採卵器垂下後2日目に取り上げ、ろ過海水を満たした4ｔ角型水槽（水量2t）に移して孵化直前まで微流水、微通気で管理し、孵化直前に止水とした。孵化幼生の計数は、強通気をした水槽から3Ｌを採水し、容量法により行った。

感染試験は、試験区1を平成24年10月15日、試験区2を17日に実施した。試験区1および2のトラフグ（平均体長190.2㎜、平均体重262.3g）は、イラストマー標識により梅果汁区と対照区を区別した。ハダムシの感染は、幼生27,000個体（試験区1）および50,000個体（試験区2）が孵化した4ｔ角型水槽（水量2ｔ）に各区15尾ずつトラフグを収容し、遮光下で4時間静置した後、流水とし約30日間飼育した。感染試験中の水温は自然水温とした。感染試験中の生残尾数は、死亡個体を確認次第取り上げ把握した。ハダムシは、感染10日、20日、30日後に、寄生数および体長組成を把握するため、3 Ｌの淡水を張ったバケツにトラフグを個別に収容し、3分間の淡水浴を行った後、トラフグの体表を手で擦り、脱落したハダムシの計数および体長測定を行った。

（２）体表粘液中のタンパク質量

体表粘液中のタンパク質は、魚類の体表粘液は生体防御にとって重要なサーフェスバリアと考えられている。そこで、生体防御機能の指標として、ハダムシ感染前とハダムシ計数時に各区の体表粘液量との相関関係の知られている体表粘液中のタンパク質量を測定した[1)]。体表粘液は、成長測定時に背鰭左側の単位面積（1 ㎠）内に分泌されている粘液をヘラで掻き取って採取した。採取した粘液は、1NのNaOH溶液に懸濁し、TCA沈殿により得られたタンパク質をPBSに溶解しタンパク質量測定の試料とした。試料のタンパク質量は、牛血清アルブミンを標準試薬とし、Bio-Rad社製のProtein　assayキットを用いて測定した。

（3）梅果汁投与量別感染試験

供試魚は、感染試験と同様のトラフグを用いた。

試験区の設定は、5 倍濃縮梅果汁を魚体重 1 kg当たり 0.2mL 添加した配合飼料（あすか社製）を与える区を 1 倍区とし、梅果汁の添加量を 2 倍および 5 倍、10 倍と増加させ、配合飼料のみを対照区とした。トラフグへの給餌は 2 回/日に分け、魚体重あたりの給餌量は試験開始時には 3%とし、成長および水温変化に伴い 0.6%まで減少させた。

トラフグの飼育は 1 トンパンライト水槽を用いて、各 30 尾ずつ 4 面に収容した。水槽への収容は平成 24 年 5 月 16 日に行い、梅果汁の投与は、平成 24 年 6 月 15 日より 4 ヶ月間行った。

飼育開始前と開始後 4 ヶ月後に各区 5 尾について体長と体重を測定し、肥満度を求め比較した。

ハダムシ卵の採取は、感染試験と同様の方法で行った。投与量別感染試験は平成 24 年 10 月 17 日に実施した。トラフグ（平均体長 190.2 ㎜、平均体重 262.3g）は、イラストマー標識により区別した。ハダムシの感染は、幼生 30,000 個体が孵化した 2 t パンライト水槽に各区 5 尾ずつトラフグを収容し、遮光下で 4 時間静置した後、流水とし約 20 日間飼育した。感染試験中の水温は自然水温とした。感染試験中の生残尾数は、死亡個体を確認次第取り上げ把握した。ハダムシは、感染試験終了後に、寄生数を把握するため、30ℓの淡水を張ったバケツにトラフグを個別に収容し、3 分間の淡水浴を行った後、トラフグの体表を手で擦り、脱落したハダムシを計数した。

3　結果

1）梅投与によるハダムシ等寄生虫疾病の抑制技術実用化試験

（1）試験期間中の成長への梅投与の影響

ア　平成 24 年度委託試験分（高浜町・若狭町）

各地区における試験期間中のトラフグの全長、体重、肥満度、比肝重について、図 2 に示す。体長では高浜の 11/29 の梅投与区、1/30 の対照区で有意に大きく、体重は若狭の 11/28 の梅投与区で有意に大きく、肥満度は高浜の 9/26 の対照区で有意に高く、比肝重は若狭の 2/18 の対照区で有意に高かった。(Student t 検定, $p<0.05$)。

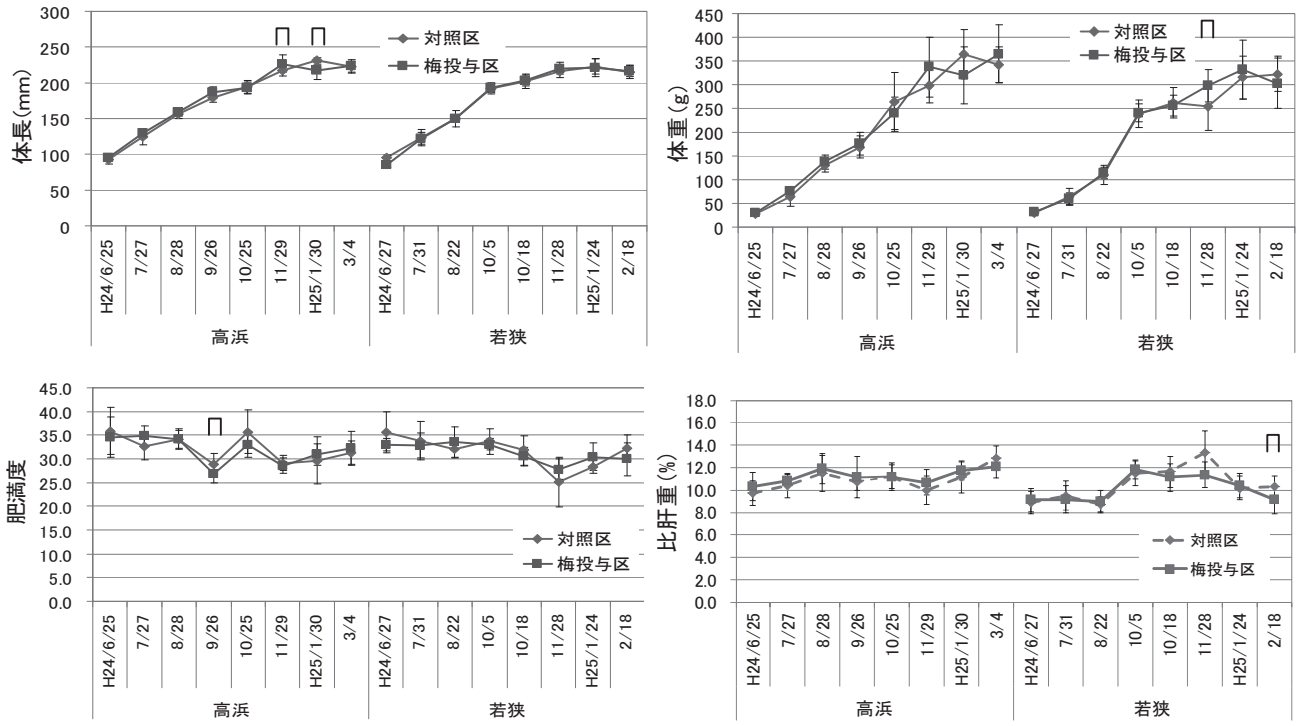


図 2　平成 24 年度委託試験分　トラフグの成長（体長、体重、肥満度、比肝重）

注）図中の記号 ⊓ は、有意差がみられたものを表す。

イ　平成 23 年度委託試験フォローアップ調査分（小浜市・敦賀市）

小浜・敦賀両地区における試験期間中のトラフグの全長、体重、肥満度、比肝重について、対照・梅投与両区で有意差は認められなかった（Student t 検定, $p<0.05$）（図 3）。

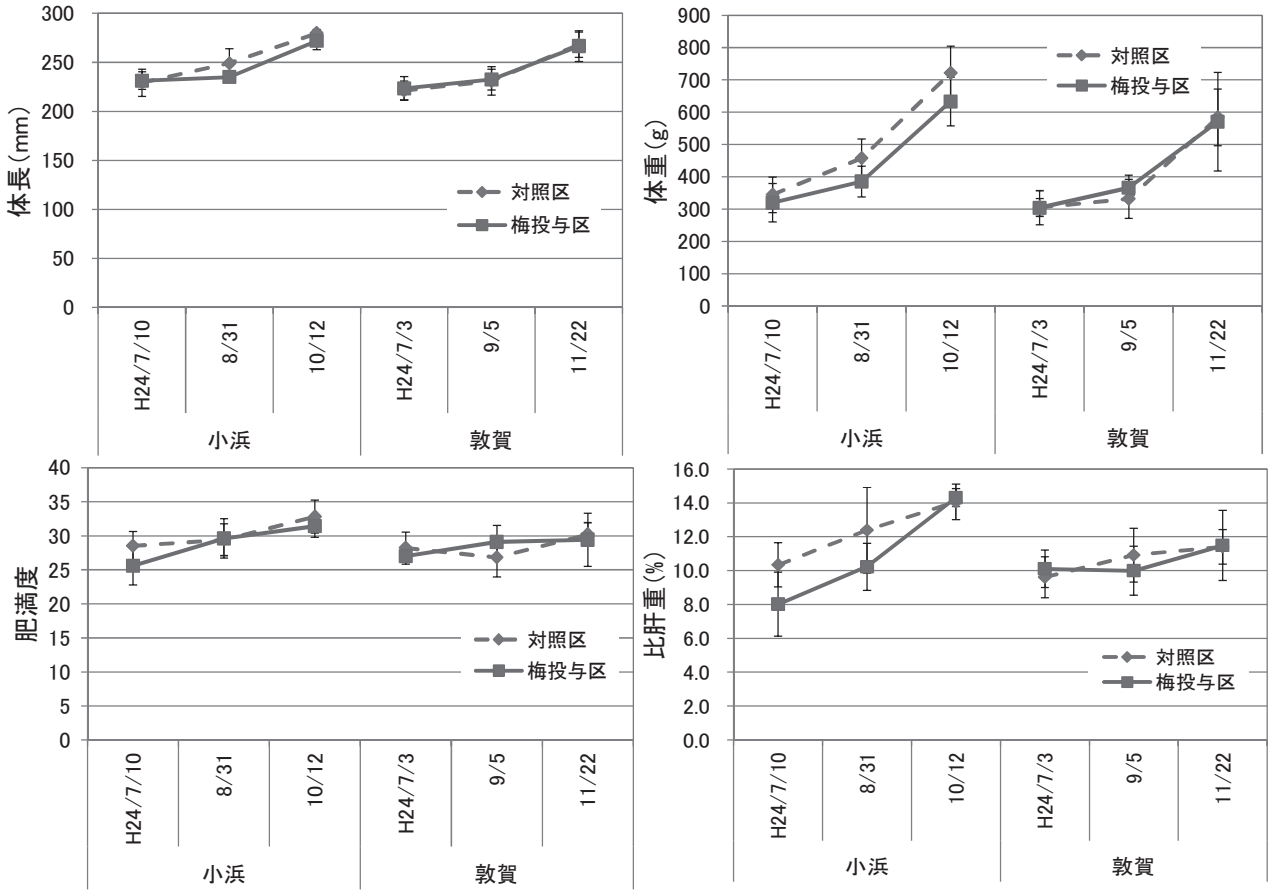


図 3　平成 23 年度委託試験フォローアップ調査分　トラフグの成長（体長、体重、肥満度、比肝重）

（2）寄生虫の寄生数

ア　平成 24 年度委託試験分（高浜町・若狭町）

図 4 に平成 24 年度委託試験分のハダムシ等寄生虫の平均寄生数を示す。

ハダムシの寄生は、両地区とも 9 月～11 月に確認された。

高浜地区の 1 尾あたりの平均寄生数は対照区で 5.4～7.5 個、梅試験区で 0.1～18.3 個であり、9/26 で梅試験区が有意に少なく、11/29 で対照区が有意に少なかった。

若狭地区の 1 尾あたりの平均寄生数は、対照区で 6.4～115.4 個、梅試験区で 7.1～146.1 個であり、11/28 で梅試験区が有意に少なかった（Student t 検定, $p<0.05$）。

エラムシの寄生は、高浜地区は 6 月から、若狭地区は 7 月から確認された。

高浜地区におけるエラムシ（親）は 8/28 から確認され、その平均寄生数は対照区 0.3～5.4 個/尾、梅投与区 0～3.7 個/尾で、全般的に梅投与区の寄生数が少ない傾向であった。また、エラムシ（子）は 6/25 から確認され、その平均寄生数は対照区 0～25.3 個、梅投与区で 0.1～19.7 個であり、試験期間中、両区の間に有意差はなかった（Student t 検定, $p<0.05$）。

次に、若狭地区におけるエラムシ(親）は 7/31 から確認され、その平均寄生数は対照区 0.8～39.8 個、梅投与区 0.3～27.1 個で、梅投与区の寄生数が少ない傾向であった。さらに、8/22 において梅試験区で寄生数が有意に少なかった（Student t 検定, $p<0.05$）。また、エラムシ(子）は 7/31 から確認され、その平均寄生数は対照区 1.5～61.5 個、梅投与区で 0.6～56.8 個であり、試験期間中、両区の間に有意差はなかった(Student t 検定, $p<0.05$)。

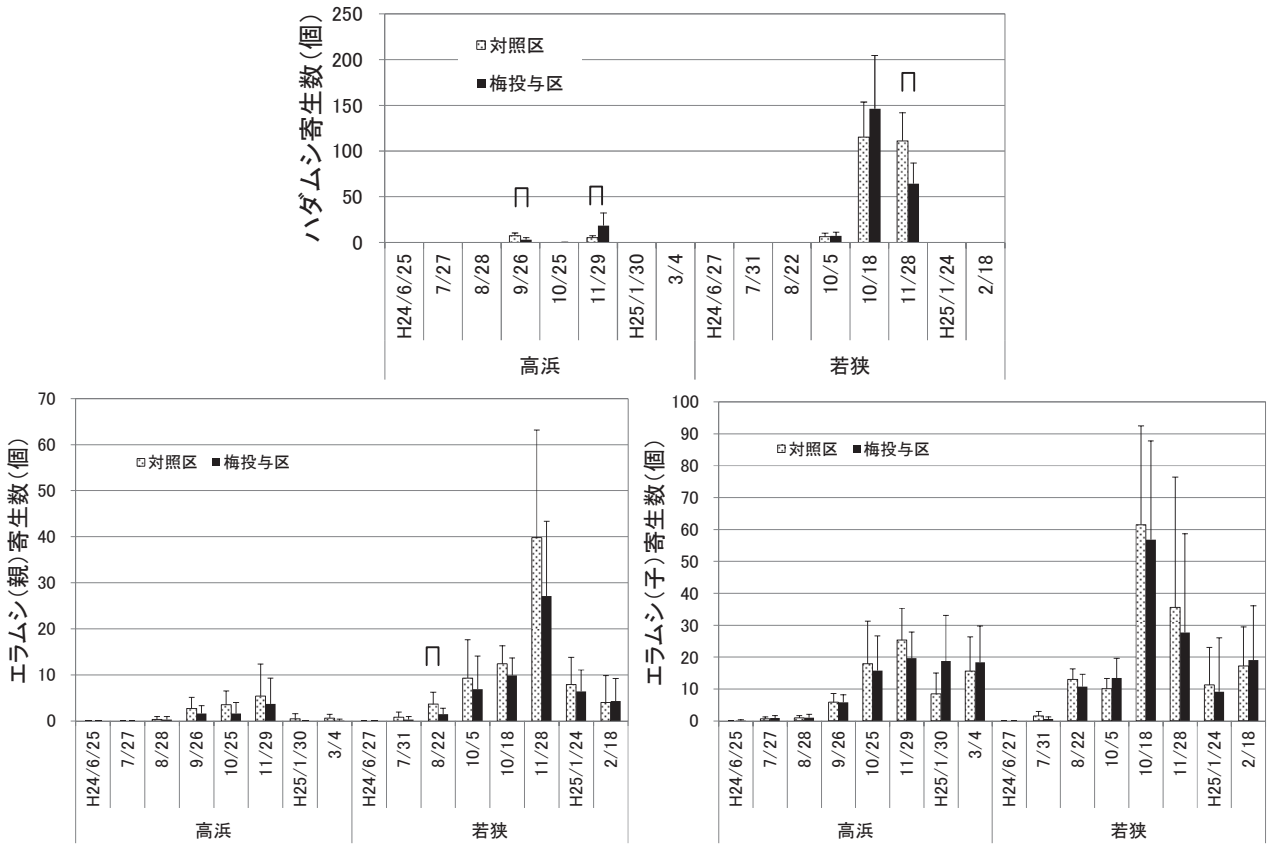


図4　平成24年度委託試験分　ハダムシ等寄生虫の寄生数

注）図中の記号 ⊓ は、有意差がみられたものを表す。

イ　平成23年度委託試験フォローアップ調査分（小浜市・敦賀市）

図5に平成23年度委託試験分のハダムシ等寄生虫の平均寄生数を示す。

ハダムシの寄生は、両地区とも10月～11月に確認された。

小浜地区の1尾あたりの平均寄生数は対照区で0.2個、梅試験区で0.4個であり、敦賀地区の1尾あたりの平均寄生数は対照区で1.0個、梅試験区で0.4個であった。両地区の1尾あたりの平均寄生数は、梅投与・対照両区の間に有意差はなかったが（Student t 検定, $p<0.05$）、小浜地区では対照区が少なく、敦賀地区では梅投与区が少ない傾向であった。

エラムシの寄生は、両地区とも試験期間中確認された。

小浜地区におけるエラムシ（親）は7/10から確認され、その平均寄生数は対照区0.4～1.8個/尾、梅投与区で0.2～6.4個/尾であった。また、エラムシ（子）も7/10から確認され、その平均寄生数は対照区3.2～9.2個、梅投与区で0.8～9.6個であり、試験期間中、両区の間に有意差はなかったが（Student t 検定, $p<0.05$）、対照区の寄生数が少ない傾向であった。

次に、敦賀地区におけるエラムシ（親）は7/3と11/22に確認され、その平均寄生数は対照区1.8～2.0個、梅投与区で1.0～2.2個であり、試験期間中、両区の間に有意差はなかった（Student t 検定, $p<0.05$）。また、エラムシ（子）は7/3から確認され、その平均寄生数は対照区3.2～6.6個、梅投与区で1.2～2.6個であり、試験期間中、両区の間に有意差はなかったが（Student t 検定, $p<0.05$）、梅投与区の寄生数が少ない傾向であった。

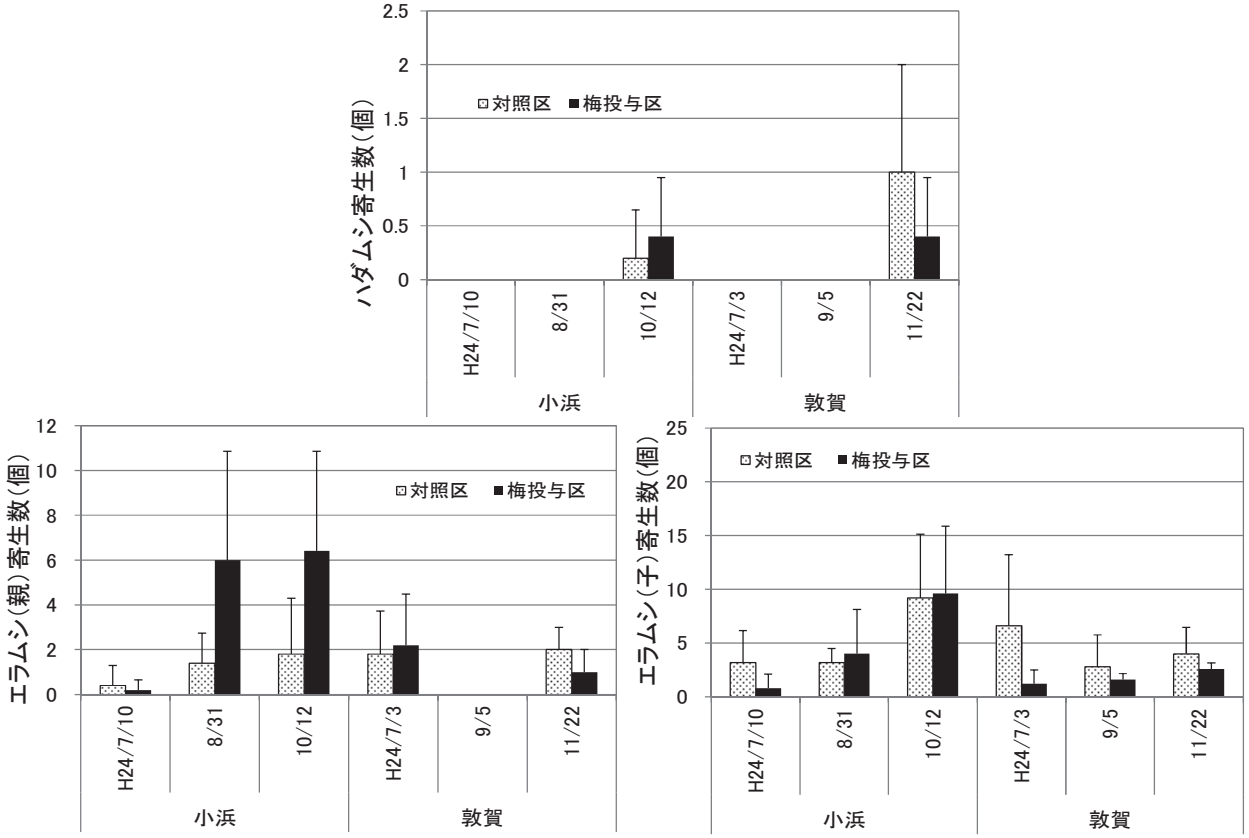


図5　平成23年度委託試験フォローアップ調査分　ハダムシ等寄生虫の寄生数

（3）トラフグの血液性状

ア　平成24年度委託試験分（高浜町・若狭町）

寄生したエラムシが吸血することでトラフグが貧血を起こしていれば、ヘモグロビン(Hb)値が低下する。試験期間中に両地区にエラムシの寄生はみられたものの、各地区における血中のヘモグロビン値は対照区、梅投与区共に川代ら[2)]の正常値（3～7g/dl）と同程度であり、鰓にも極端な貧血症状はみられなかった。また、同一サンプリング日の両区の比較において、若狭地区の8/22と11/28で梅試験区が、2/18において対照区が有意に高かった（Student t検定, $p<0.05$）。

エネルギー代謝に関係するグルコース（GLU）は、同一サンプリング日の両区の比較において、高浜地区の8/28と3/4に対照区で、10/25の梅投与区で有意に高く、若狭地区において8/22と11/28に対照区で有意に高かった(Student t検定, $p<0.05$)。また、各区の値は中内らの0才魚の標準値（約10～50mg/dl）よりかなり高い値を示した。

脂質代謝に関連する総コレステロール(TCHO)は、同一サンプリング日の両区の比較において、高浜地区の3/4に梅試験区で有意に高く、若狭地区では11/28に梅試験区で有意に高かった(Student t検定, $p<0.05$)。中内らは養殖トラフグの血液性状について報告しているが[3)]、今回の試験の値は、高浜地区の3/4の梅試験区・対照区を除いて、中内らの0才魚の標準値（約120～300mg/dL）の範囲内であった。

同じく脂質代謝に関連するトリグリセライド（TG）は、同一サンプリング日の両区の比較において、梅投与区と対照区とでは有意差はなかった。また、各区の値は、中内らの0才魚の標準値（約40～350mg/dL）の範囲内であった。

腎機能に関係する尿素窒素（BUN）は、同一サンプリング日の両区の比較において、高浜地区の10/25に対照区が、11/29に梅投与区が有意に高かった。各区の値は、高浜地区の1/10と3/4の梅試験区・対照区で低い傾向が

見られたが、それ以外は川代らの正常値（2.4～19.2mg/dL）の範囲内であった。

同じく腎機能に関係するクレアチニン(CRE)は、同一サンプリング日の両区の比較において、若狭地区の 8/22 に対照区で有意に高かった(Student t 検定, $p<0.05$)。各区の値は、若狭地区の 8/22 と 10/18 の対照区で高い傾向があったが、それ以外は中内らの 0 才魚の標準値（0～1.0mg/dL）の範囲内であった。

肝機能・胆のう機能、脾臓機能に関係する総タンパク（TP）は、同一サンプリング日の両区の比較において、高浜地区の 8/28 に梅投与区で有意に高く、若狭地区において 8/22 と 11/28 に有意に高かった。各区の値は、高浜地区の 8/28 の梅試験区と若狭地区の 10/18 の梅試験区・対照区で高い傾向が見られたが、それ以外は中内らの 0 才魚の標準値（2.8～4.7g/dL）の範囲内であった。

同じく肝機能等に関係するアルブミン(ALB)は、同一サンプリング日の両区の比較において、高浜地区の 9/26 に梅試験区で有意に高く、若狭地区では 10/5 に対照区で有意に高かった。各区の値は、高浜地区の 8/28、若狭地区の 10/18 の梅試験区・対照区で高い傾向が見られたが、それ以外は中内らの 0 才魚の標準値（0.8～1.5g/dL）の範囲内であった。

同じくグルタミン酸オキザロ酢酸トランスアミナーゼ(GOT)は、同一サンプリング日の両区の比較において、高浜地区の 8/28 に梅試験区で 11/29 に対照区で有意に高かった。各区の値は川代らの正常値（数十～200U/L）よりかなり高い値を示した。

同じくグルタミン酸ピルビン酸トランスアミナーゼ(GPT)は、同一サンプリング日の両区の比較において、高浜地区の 11/29 に対照区で有意に高かった。各区の値は、高浜地区の 9/26 の梅試験区と 11/29 の対照区、若狭地区の 10/18 と 11/28 の梅試験区・対照区で高い傾向が見られたが、それ以外は川代らの正常値（数十～200U/L）の範囲内であった。

同じくアルカリフォスファターゼ(ALP)は、同一サンプリング日の両区の比較において、若狭地区の 10/18 と 1/24 に対照区で有意に高かった(Student t 検定, $p<0.05$)。各区の値は、中内らの 0 才魚の標準値(約 150～400U/L（夏季)、約 100～340U/L（秋季)、約 100～300U/L（冬季)）と比べて、高浜地区では範囲内であったが、若狭地区では、秋季以降高い傾向であった。

電界物質に関係する総カルシウム(Ca)は、同一サンプリング日の両区の比較において、若狭地区の 10/5 に対照区が有意に高かった。各区の値は、高浜地区の 8/26 の対照区と若狭地区の 8/22 と 10/5 の梅試験区・対照区で高い傾向が見られたが、それ以外は中内らの 0 才魚の標準値（約 9.0～15.0mg/dL）の範囲内であった。

同じく電界物質に関係するマグネシウム(Mg)は、同一サンプリング日の両区の比較において、若狭地区の 10/18 と 1/24 に梅試験区で有意に高かった(Student t 検定, $p<0.05$)。

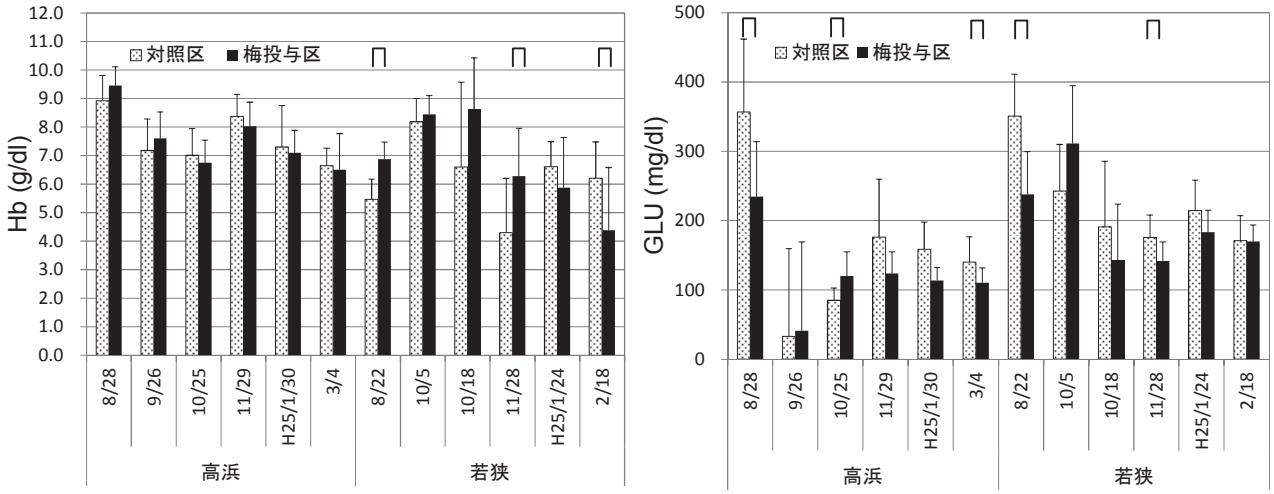


図 6-1　平成 24 年度委託試験分トラフグの血液検査結果（Hb、GLU）

注）図中の記号 ⊓ は、有意差がみられたものを表す。

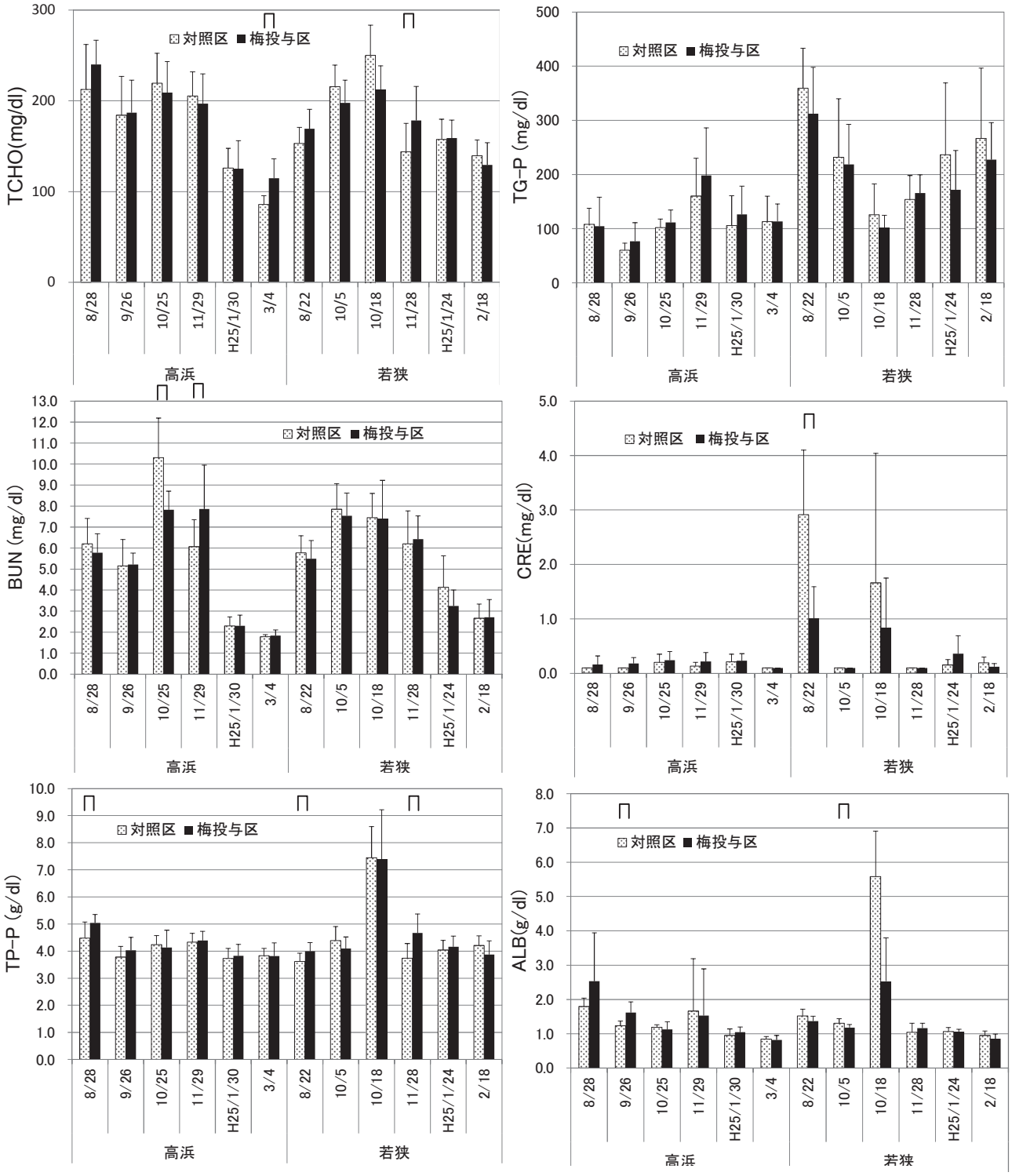


図 6-2　平成 24 年度委託試験分トラフグの血液検査結果（TCHO、TG-P、BUN、CRE、TP-P、ALB）

注）図中の記号 ⊓ は、有意差がみられたものを表す。

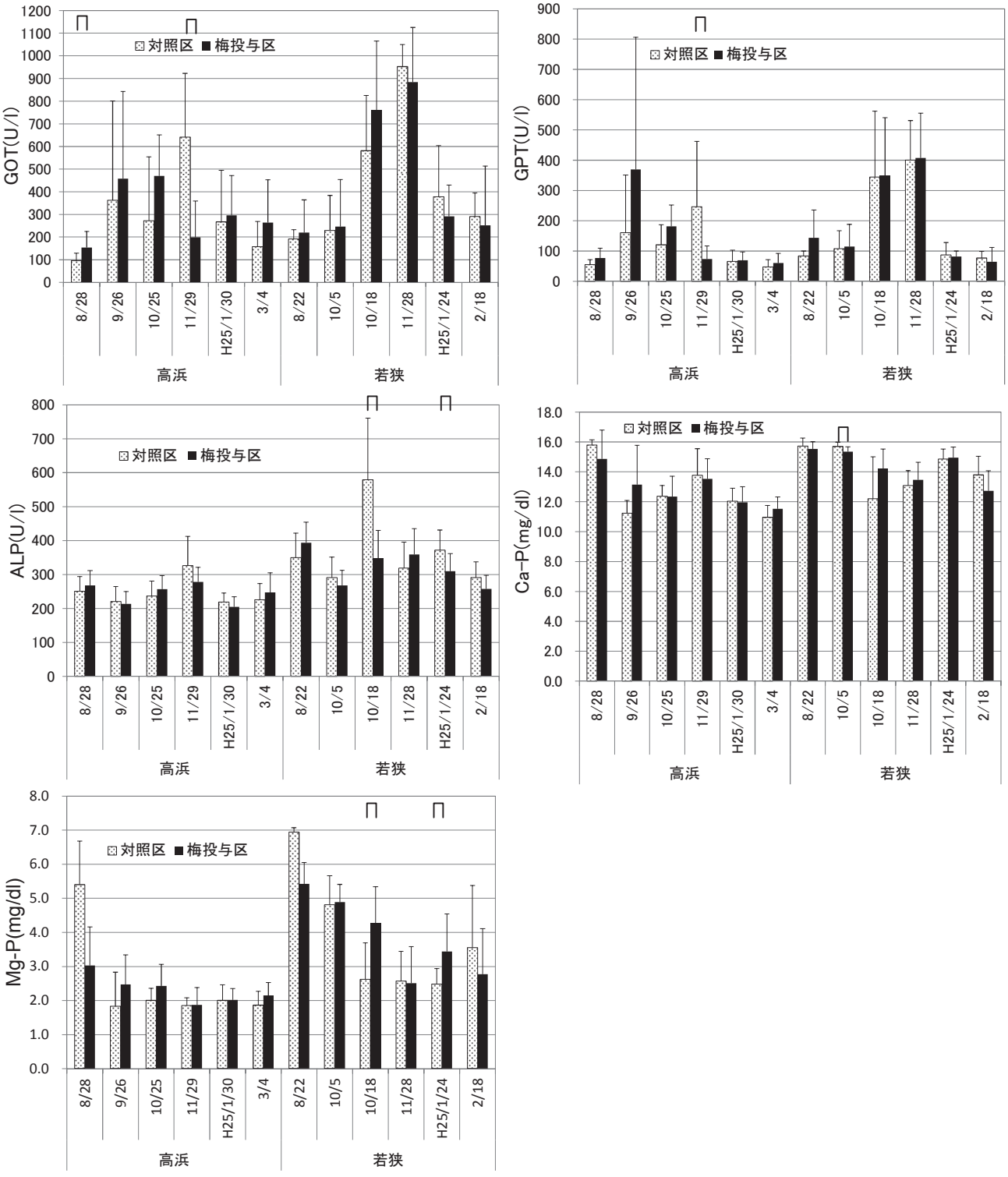


図 6-3　平成 24 年度委託試験分トラフグの血液検査結果（GOT、GPT、ALP、Ca、Mg）

注）図中の記号 ⊓ は、有意差がみられたものを表す。

イ　平成 23 年度委託試験分（小浜市・敦賀市）

試験期間中に両地区にエラムシの寄生はみられたものの、各地区における血中のヘモグロビン値は対照区、梅投与区共に川代らの正常値（3～7g/dL）と同程度であり、鰓にも極端な貧血症状はみられなかった。また、同一サンプリング日の両区の比較において、敦賀地区の 7/3 で梅試験区が、9/5 において対照区が有意に高かった（Student t 検定, $p<0.05$）。

エネルギー代謝に関係するグルコース（GLU）は、同一サンプリング日の両区の比較において、敦賀地区の 7/3 に対照区で有意に高かった(Student t 検定, $p<0.05$)。また、各区の値は中内らの 1 才魚の標準値（10～43mg/dL）よりかなり高い値を示した。

脂質代謝に関連する総コレステロール(TCHO)は、同一サンプリング日の両区の比較において、梅投与区と対照区とでは有意差はなかった(Student t 検定, $p<0.05$)。また、各区の値は、中内らの 1 才魚の標準値（約 120～300mg/dL）の範囲内であった。

同じく脂質代謝に関連するトリグリセライド（TG）は、同一サンプリング日の両区の比較において、小浜地区の 7/10 に対照区で有意に高かった。各区の値は中内らの 0 才魚の標準値（約 40～350 mg/dL）の範囲内であった。

腎機能に関係する尿素窒素（BUN）は、同一サンプリング日の両区の比較において、両地区とも梅投与区と対照区とでは有意差はなかった。各区の値は川代らの正常値（2.4～19.2 mg/dL）の範囲内であった。

同じく腎機能に関係するクレアチニン(CRE)は、同一サンプリング日の両区の比較において、小浜地区の 7/10 に対照区で有意に高かった(Student t 検定, $p<0.05$)。各区の値は、小浜地区の 10/12 の対照区で高い傾向が見られたが、それ以外は中内らの 1 才魚の標準値（0～0.7mg/dL）の範囲内であった。

肝機能・胆のう機能、脾臓機能に関係する総タンパク（TP）は、同一サンプリング日の両区の比較において、敦賀地区の 7/3 に梅投与区、9/5 に対照区で有意に高かった。各区の値は、中内らの 1 才魚の標準値(3.1～4.8g/dL)の範囲内であった。

同じく肝機能等に関係するアルブミン(ALB)は、同一サンプリング日の両区の比較において、梅投与区と対照区とでは有意差はなかった。各区の値は、小浜地区の 10/12 の梅試験区と敦賀地区の 11/22 の対照区で高い傾向が見られたが、それ以外は中内らの 1 才魚の標準値（0.8～1.4g/dL）の範囲内であった。

同じくグルタミン酸オキザロ酢酸トランスアミナーゼ(GOT)は、同一サンプリング日の両区の比較において、敦賀地区の 9/5 に梅試験区で有意に高かった。各区の値は、敦賀地区の 9/5 の梅試験区・対照区を除いて、川代らの正常値（数十～200U/L）よりかなり高い値を示した。

同じくグルタミン酸ピルビン酸トランスアミナーゼ(GPT)は、同一サンプリング日の両区の比較において、梅投与区と対照区とでは有意差はなかった。各区の値は、小浜地区の 8/31 の梅試験区と敦賀地区の 9/5 の梅試験区・対照区を除いて、川代らの正常値（数十～200U/L）よりかなり高い値を示した。

同じくアルカリフォスファターゼ(ALP)は、同一サンプリング日の両区の比較において、小浜地区の 8/31 に梅投与区で有意に高かった(Student t 検定, $p<0.05$)。各区の値は、中内らの 1 才魚の標準値（約 100～300U/l）の範囲内であった。

電界物質に関係する総カルシウム(Ca)は、同一サンプリング日の両区の比較において、両地区とも梅投与区と対照区とでは有意差はなかった。各区の値は、小浜地区の 8/31 の梅試験区・対照区と敦賀地区の 9/5 の梅試験区で高い傾向が見られたが、それ以外は中内らの 1 才魚の標準値（9.2～14.8mg/dL）の範囲内であった。

同じく電界物質に関係するマグネシウム(Mg)は、同一サンプリング日の両区の比較において、小浜地区の 8/31 に梅試験区で有意に高く、敦賀地区において 11/22 に梅試験区で有意に高かった(Student t 検定, $p<0.05$)。

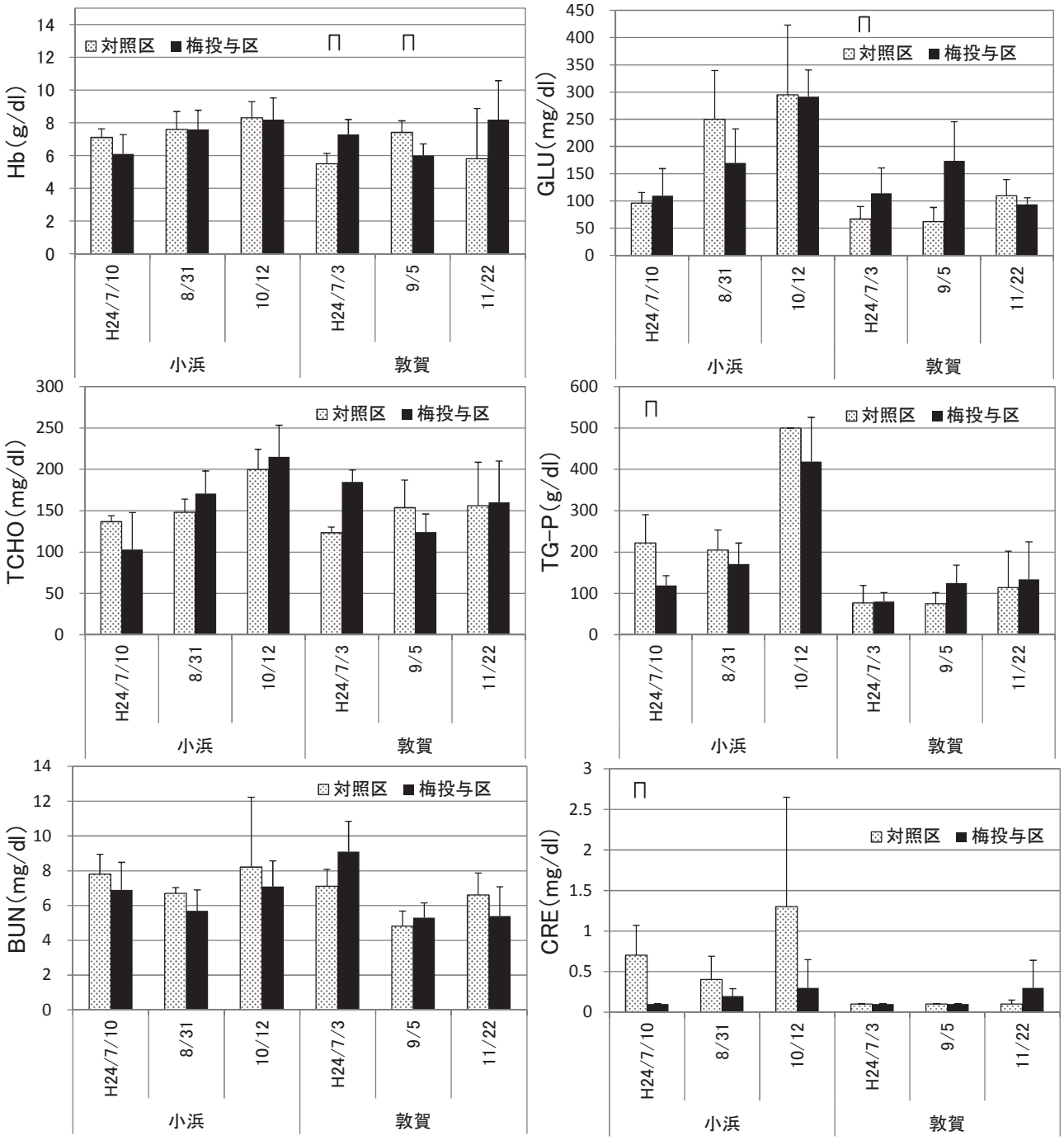


図 7-1　平成 23 年度委託試験フォローアップ調査分トラフグの血液検査結果　(Hb、GLU、TCHO、TG、BUN、CRE)

注）図中の記号 ⊓ は、有意差がみられたものを表す。

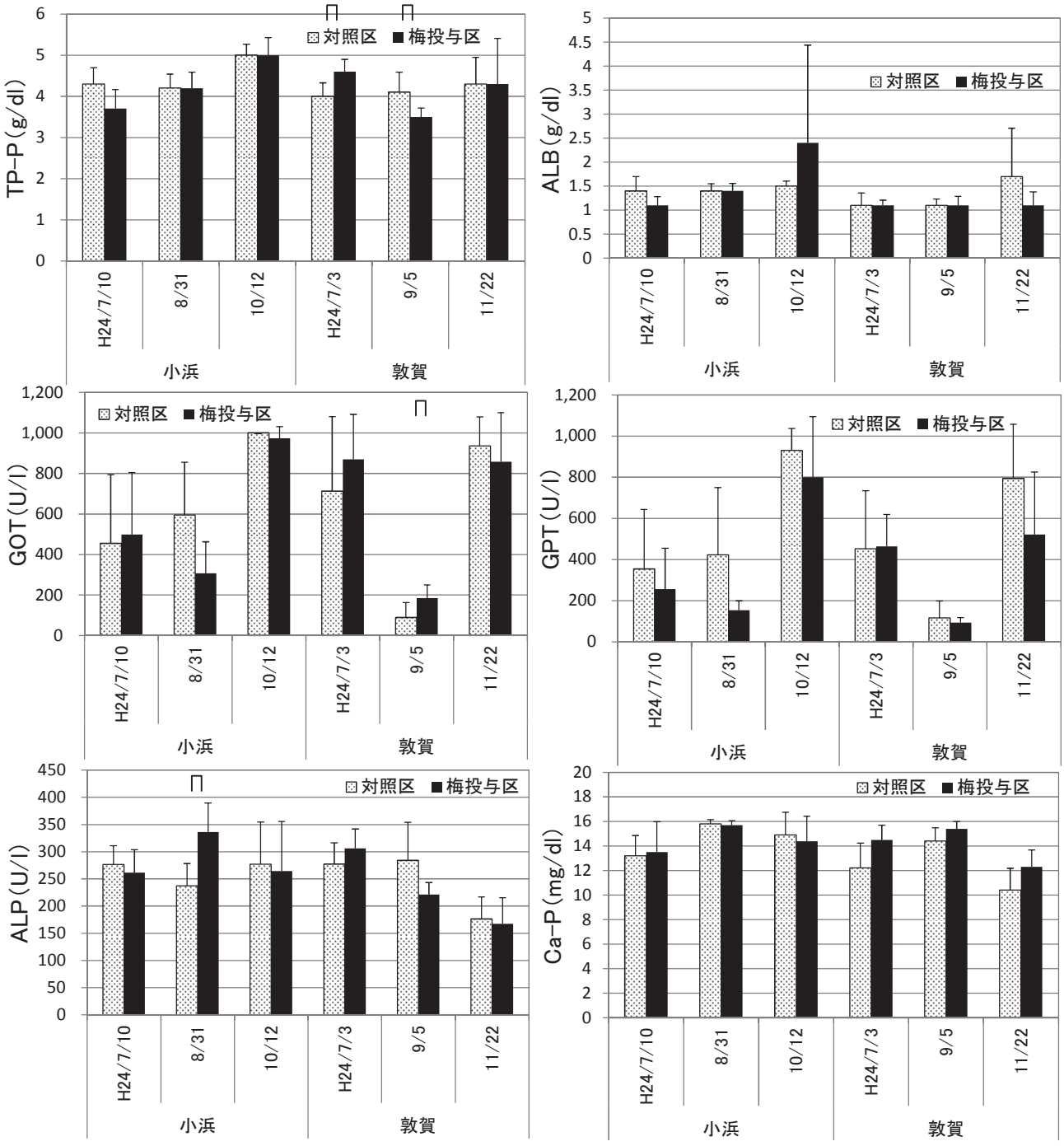


図 7-2　平成 23 年度委託試験フォローアップ調査分トラフグの血液検査結果　(TP、ALB、GOT、GPT、ALP、Ca)

注）図中の記号 ⊓ は、有意差がみられたものを表す。

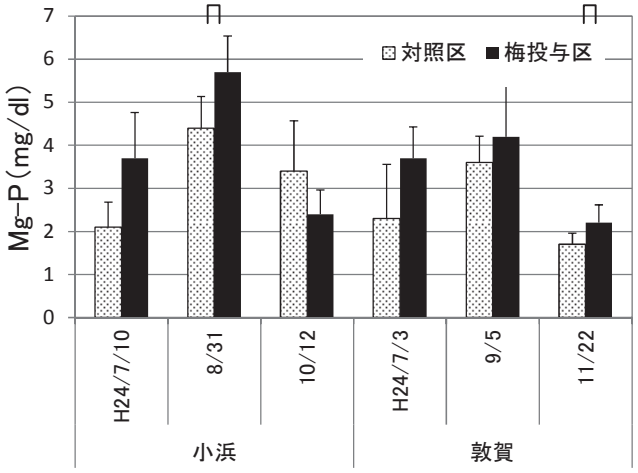


図 7-3　平成 23 年度委託試験フォローアップ調査分トラフグの血液検査結果　(Mg)

注）図中の記号 ⊓ は、有意差がみられたものを表す。

2）抑制効果の検証試験

（1）感染試験

飼育期間中、細菌や寄生虫による感染症および斃死はみられず、活発に遊泳し餌食いも良好であった。水温は、20.1～29.0℃（平均水温 25.8℃）であった。飼育期間における各区の体長および体重、肝重量の変化を表 2 に示した。体長と体重は試験 1 および 2 のいずれにおいても有意差はなかった（Student t 検定, $p>0.05$）。

感染後 10 日および 20 日、30 日のトラフグ 1 尾当たりのハダムシの平均寄生数を図 8 に示した。ハダムシ寄生数は試験 1 および 2 ともに両試験で 10 日目より 20 日目で低下したが，30 日目には増加に転じる傾向を示し，いずれの計数時においても両試験区で有意差は無かった(Student t 検定, $p>0.05$)。

両試験区のトラフグに寄生していたハダムシの体長組成を図 9 に示した。試験2の20日目の梅果汁区で小型個体が多く寄生していたが、30 日目には逆に対照区で小型個体が多く寄生していた。その他の計数時においては両試験区で差がなかった。

表 2　体長、体重、肝重量の変化

体長(mm)

	飼育開始 2012.6.15	飼育4カ月後 2012.10.15			
		対照区1	梅果汁区1	対照区2	梅果汁区2
平均±標準偏差	76.2±4.6	186.0±5.3	181.5±3.9	207.9±2.7	196.6±7.8
最小	68.1	180.0	175.7	204.4	190.2
最大	86.1	193.7	185.6	211.9	210.1

体重(g)

	飼育開始 2012.6.15	飼育4カ月後 2012.10.15			
		対照区1	梅果汁区1	対照区2	梅果汁区2
平均±標準偏差	16.4±3.7	237.4±23.8	238.6±35.6	308.2±18.5	265.0±33.1
最小	11.1	208.5	186.5	282.2	234.4
最大	25.5	273.2	285.1	326.6	314.1
肥満度	37.2	36.9	39.9	40.6	34.9

肝重量(g)

	飼育開始 2012.6.15	飼育4カ月後 2012.10.15			
		対照区1	梅果汁区1	対照区2	梅果汁区2
平均±標準偏差	16.4±0.4	29.9±4.3	27.5±4.8	38.3±5.9	28.1±4.0
最小	1.1	23.2	20.4	31.2	24.1
最大	2.7	33.9	32.4	47.3	34.2
比肝重(%)	10.4	12.6	11.5	12.4	10.6

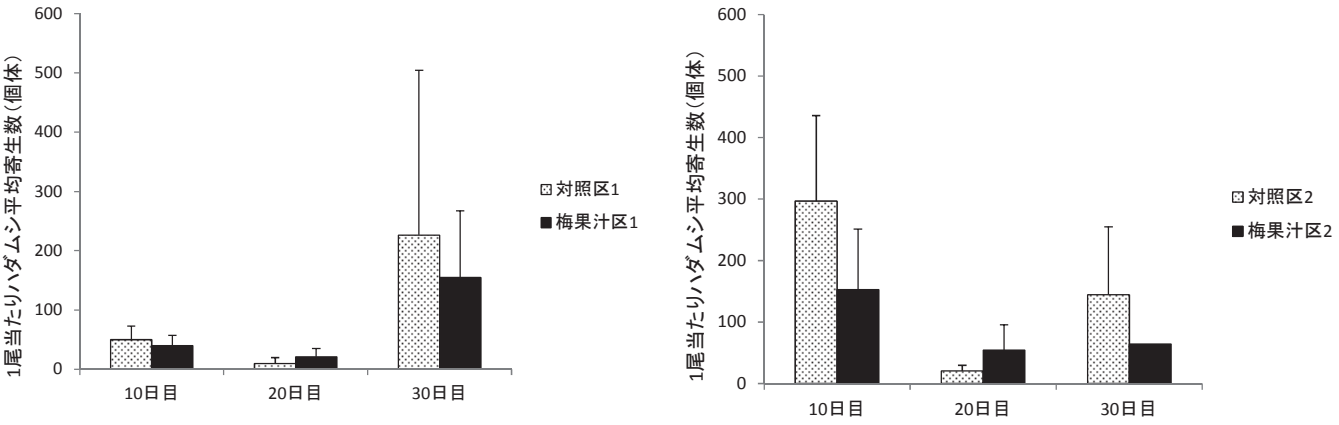


図８　感染試験後のハダムシの寄生数（上：試験区 1、下：試験区 2）

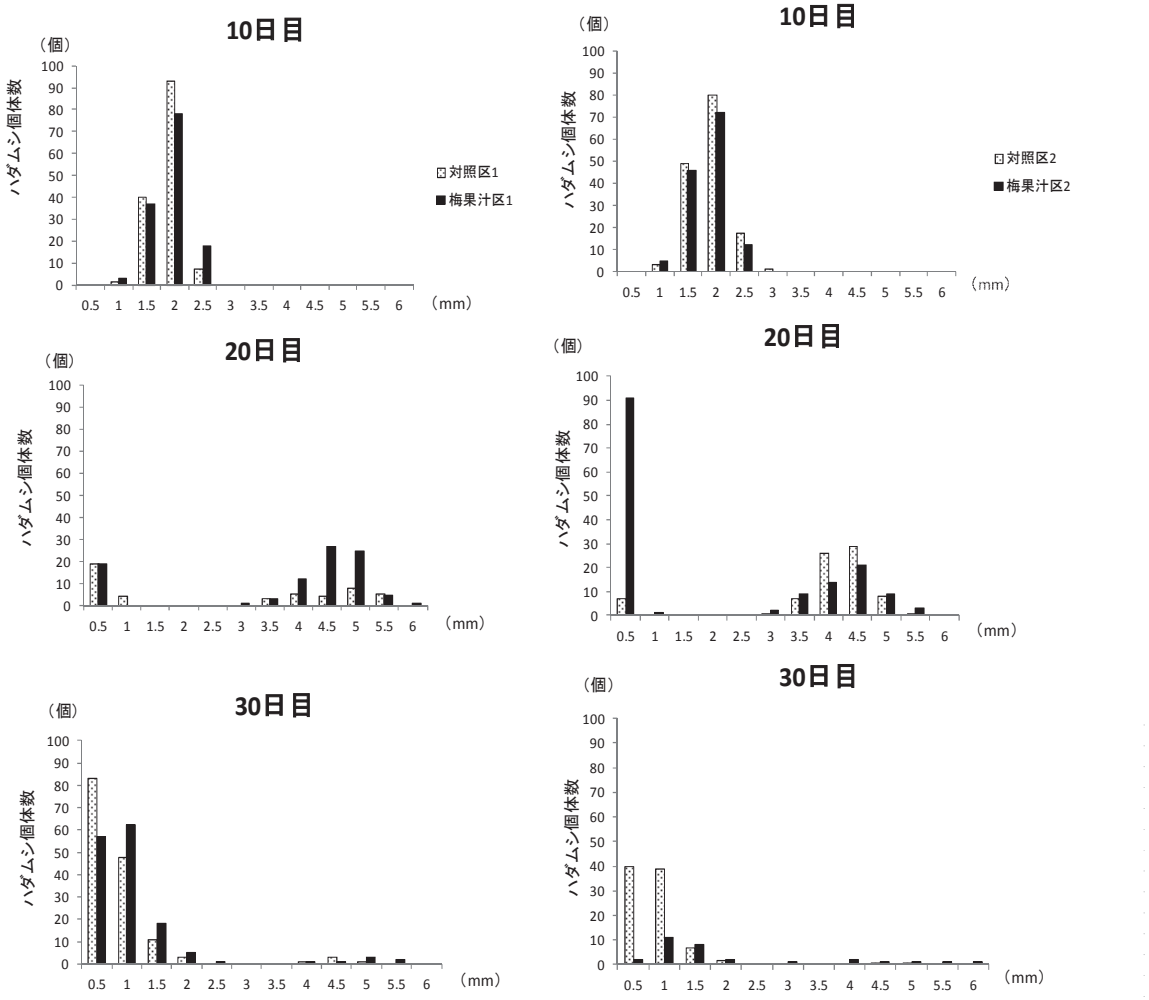


図９　感染試験におけるハダムシの体長組成（左：試験区 1、右：試験区 2）

（2）体表粘液中のタンパク質量

感染試験後 10 日、20 日、および 30 日の体表粘液中のタンパク質量の変化を図 10 に示した。体表粘液中のタンパク質量は、ハダムシの寄生数が少なかった試験区 1 では両区で差は見られなかったが、寄生数の多かった試験区 2 では両区とも 10 日目にもっとも減少した。

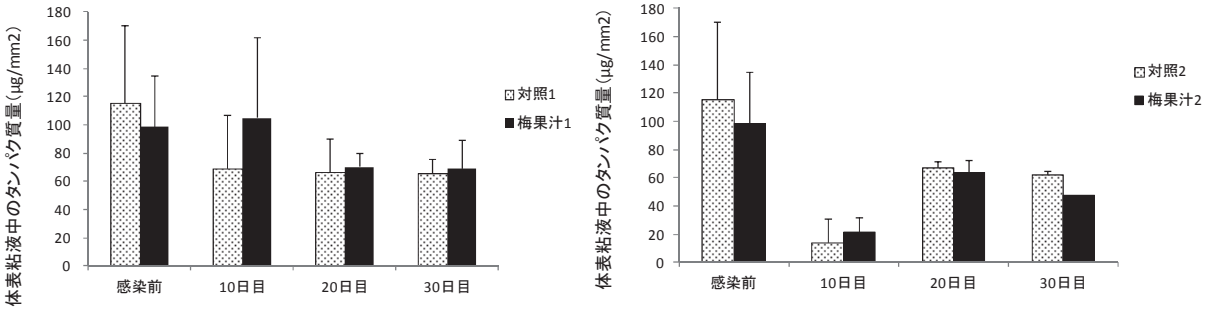


図 10　感染試験後の体表粘液中のタンパク質量の変化（左：試験区 1、右：試験区 2）

（3）梅果汁投与量別感染試験

梅果汁の添加濃度を変化させたハダムシ感染試験の結果を図 11 に示した。梅果汁の添加量とハダムシ寄生数の関係には傾向が認められなかった。

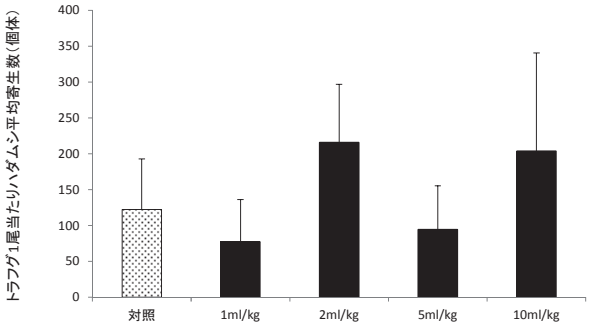


図 11　梅果汁濃度別のハダムシ感染数

4　考察

1）梅投与によるハダムシ等寄生虫疾病の抑制技術実用化試験

（1）試験期間中の成長への梅投与の影響

試験期間中の体長、体重、肥満度について、一時的に有意差が見られることがあっても、4 地区とも全体的に見て成長差は見られなかった。また、比肝重についても同様の結果が見られ、長期間の梅投与による成長や肝機能への影響はないものと考えられた。

しかし、養殖現場での実証試験における生残への影響については未確認である。今後 24 年度委託試験受託者の協力を仰ぎ、生残のモニタリングを行う必要がある。また、23 年度委託試験の受託者が両名とも梅添加試験魚の出荷を行っていないので、併せてモニタリングの必要がある。

（2）ハダムシ等の寄生虫の寄生数

試験期間中のエラムシの寄生数について、有意差が見られなくても全般的に梅投与区が少ない傾向がみられ、8/22 の若狭地区で有意に梅投与区が少ないことが確認された。しかし、小浜地区における 8/31 と 10/21 のように梅投与区で寄生数が多くなる事例も確認されているため、エラムシの防除効果について再検証する必要がある。また、エラムシの防除には高価なマリンバンテル等の薬剤が一般的に使用されているが、梅果汁を使用することによる、マリンバンテル等の薬剤使用量の削減効果についても検証する必要がある。

試験期間中のハダムシの寄生数について、9/26 の高浜地区で有意に梅投与区が少ない事例もあったが、同じ高浜地区で 11/29 には逆に有意に梅投与区で寄生数が多かった。また、若狭地区や小浜地区でも有意差は無くても梅投与区で寄生数が多い事例が認められ、ハダムシについての梅投与による防除効果は明確ではなかった。今後、抑制効果試験での防除効果の評価の確定をする必要がある。

（3）トラフグの血液性状

試験期間中、若狭地区で 10 月から 11 月にかけてエラムシの寄生数がかなり多い時期があったが、この時のヘモグロビン(Hb)の値は極端に低い値は見られなかった。また、同時期に多数のハダムシの寄生も見られたが、腎機能に関係する尿素窒素（BUN）やクレアチニン(CRE)、肝機能・胆のう機能、脾臓機能に関係する総タンパク（TP）等の数値に特異的な傾向は見られず、梅投与や寄生虫の寄生数と血液性状との関連性を明確に確認できなかった。また、マダイ 2 歳魚では飼料への梅投与によって、ヘモグロビン（Hb）の値が有意に高くなると報告されてるが[4]、今回の試験では 4 地区とも梅投与・対照区との間に Hb の値に明確な差はなかった。

今年度は昨年度に引き続き、トラフグの生理状態の指標と思われるエネルギー代謝、脂質代謝、腎機能、肝機能等に関わる 13 項目について調べたが、梅投与がトラフグの生理状態へ影響を及ぼしている明確な傾向はつかめなかった。今後は検査項目を再検討して、トラフグの生理状態への梅投与の影響を調べる必要がある。また、いくつかの項目で既知の標準値を大きく外れた値も観察されたが、サンプリング後、血液採取までに長時間輸送した（1～2 時間）影響も考えられる。今後はサンプリング後の分析方法についても検討を要する。

2）抑制効果試験について

（1）感染試験

これまで、感染試験 1 週間後に寄生したハダムシの計数を行っていたが、防除効果が判然としなかったため、本試験では感染試験後 10 日および 20 日、30 日と計数までに日数を変えてハダムシの計数を行った結果、成長は両試験区で差がなかったことから、梅果汁を長期間投与することによる影響はなかったと考えられた。

ハダムシの寄生数は，試験区 1 および 2 の両試験区で有意差が無く、ともに 10 日目から 20 日目にかけて減少し、30 日目に再び増加した。また、両試験区で寄生していたハダムシのサイズに顕著な傾向は認められなかった。

しかし、20 日目に両試験区において感染数が減少したことおよび寄生数が多かった試験区 2 で体表粘液中のタンパク質量が顕著に減少したことは、トラフグの何らかの生体防御反応の影響ではないかと推察され、今後、検討することでトラフグのハダムシ防除におけるメカニズムの解明に役立つ可能性がある。

さらに、梅果汁の添加量を 10mL/kg まで増やしても寄生数が減少せず、さらに添加量の増加に伴って寄生数が減少するような傾向も認められなかったことからも、梅果汁の添加にはハダムシ防除効果は無いと考えられた。

5　文献

1) 角田出ら(1996) ラクトフェリン投与によるマダイ体表粘液の非特異的生体防禦活性の増強　水産増殖 (2) : 197-202
2) 川代雅和ら(2010)　血液性状から見たトラフグの診断方法の可能性について　平成 21 年度福井水試事業報告：138 -141
3) 中内良介ら(1994)　養殖トラフグの血液生化学的標準値に関する研究３　獣医畜産新報　48(5)：361 - 366
4) 堅田昌英(2010)　梅酢投与マダイの抗病性および血中バイオディフェンス機能　和歌山水試研究報告　第 2 号：20 - 23

（9）未利用魚実態調査事業

杉田 顕浩・池田 茂則・児玉 晃治

1　目的

漁獲物の付加価値向上を図るため、漁獲しても利用されない魚種（未利用魚）の実態を調査する。

2　方法

1）未利用魚実態調査

底曳網および定置網で漁獲される未利用魚の調査を行った(表 1)。底曳網は、越前町漁協所属の 9.7 t 小型底曳網漁船（以下、小型底曳網）および 15 t 沖合底曳網漁船（以下、沖合底曳網）の 2 隻について調査した。船上の選別作業の過程で、漁業者が水揚げせずに廃棄する未利用魚を回収し、水産試験場で種の同定、体長組成の計測を行った。

定置網は、若狭三方漁協所属の大型定置網を対象に調査した。底曳網と同様、漁業者が持ち帰った未利用魚を回収し、同様に種の同定、体長測定を行った。

表 1 未利用魚調査実施日

漁業種類	区分	調　査　日							
底曳網	小型底曳網	4/24	9/12		10/26	12/18	1/8, 1/18		3/6
	沖合底曳網			10/10				2/21	
定置網	大型定置網		9/21			12/3,12/14	1/8		

2）成分分析調査

上記調査で得られた魚種のうち、本年度は、底曳網で漁獲された 11 種類および定置網で漁獲された 3 種類の魚種について、脂質含量を調査した(表 2)。当初、脂質含量の時期的変化を調査予定であったが、時期的にまとまって漁獲されないものが多かった。このため、底曳網では禁漁期の 6～8 月を除いた 9～5 月の漁期中、時期別にサンプリングできたのはキビレミシマのみであった。また、定置網では 4～12 月の漁期中、調査が 4 回のみであり、特定の未利用魚種が得られなかった。

表 2 脂質分析に用いた未利用魚の種類

	漁業種類	魚種	サンプル入手日					
底曳網	小型底曳網	ｷﾋﾞﾚﾐｼﾏ	4/24	9/12	10/26		1/18	
		ｱｵﾐｼﾏ	4/24	9/12				
		ﾊﾁﾒ					1/18	
		ｶﾅｶﾞｼﾗ		9/12	10/26			
		ｿｺｶﾅｶﾞｼﾗ		9/12				
		ﾋﾒ		9/12	10/26			
		ｶｶﾞﾐﾀﾞｲ		9/12	10/26			
		ﾖﾛｲｲﾀﾁｳｵ		9/12				
		ｸﾛｹﾞﾝｹﾞ				12/18		
	沖合底曳網	ｷﾋﾞﾚﾐｼﾏ						2/21
		ﾊﾁﾒ						2/21
		ｻﾗﾋﾞｸﾆﾝ			10/10			
		ﾀﾅｶｹﾞﾝｹﾞ			10/10			
定置網	大型定置網	ﾄﾋﾞｳｵ		9/21				
		ｱﾐﾓﾝｶﾞﾗ				12/3		
		ﾂﾊﾞﾒｳｵ				12/14		
		ｶﾅｶﾞｼﾗ				12/14		

脂質の分析方法は、1 サンプル当たり 2〜5 尾を 1 検体とし、栄養表示基準における栄養成分等の分析方法等について（衛新第 13 号）に従った。

3　結果および考察

1）未利用魚実態調査

底曳網で行った 9 回の調査で、測定された未利用魚は 25 種類であった(表 3)。また、定置網では 4 回の調査で 46 種類が得られた(表 4)。

底曳網で漁獲された主な未利用魚の全長組成を図 1 に示した。未利用魚として測定したものには、県内市場で価値がなく漁獲対象とならない魚種と、漁獲対象であるが、大漁時や小型魚のため価格が安い等の理由により、水揚げしない魚種が含まれていた。漁獲対象とならない魚種には、キビレミシマ、アオミシマ、タナカゲンゲ等の大型魚類がみられた。これらは 1 個体あたりの重量が大きいことから、加工用材料として有望であると考えられる[1–2)]。

表 3 底曳網で漁獲された未利用魚種の組成

科名	魚種名	小型底曳網														沖合底曳網				個体数	合計(g)
		4/24		9/12		10/26		12/18		1/8		1/18		3/6		10/10		2/21			
		個体数	合計(g)	個体数	合計(g)	個体数	合計(g)	個体数	合計(g)	個体数	合計(g)	個体数	合計(g)	個体数	合計(g)	個体数	合計(g)	個体数	合計(g)		
ﾐｼﾏｵｺｾﾞ科	ｱｵﾐｼﾏ	5	4,589.1	2	1,925.3															7	6,514.4
	ｷﾋﾞﾚﾐｼﾏ	20	5,317.0	9	2,355.0	7	1,346.9					5	1,140.3					4	601.1	45	10,760.3
ﾏﾄｳﾀﾞｲ科	ｶｶﾞﾐﾀﾞｲ			4	721.5	7	680.5											2	375.0	13	1,776.9
	ﾏﾄｳﾀﾞｲ			1	34.4															1	34.4
ﾎｳﾎﾞｳ科	ｶﾅﾄﾞ			2	164.5															2	164.5
	ｶﾅｶﾞｼﾗ			19	1,859.1	9	240.4							4	606.7					32	2,706.2
	ｿｺｶﾅｶﾞｼﾗ			20	635.6															20	635.6
ｱﾝﾛ科	ｼｵｲﾀﾁｳｵ			1	74.5															1	74.5
	ﾖﾛｲｲﾀﾁｳｵ			2	990.4															2	990.4
ｸｻｳｵ科	ﾋﾞｸﾆﾝ			1	92.9			4	86.4					6	472.9					11	652.2
	ｻｻﾋﾞｸﾆﾝ															4	1,870.3			4	1,870.3
	ｻﾞﾗﾋﾞｸﾆﾝ															23	5,917.8			23	5,917.8
ﾋﾒ科	ﾋﾒ			7	231.1	8	159.0					3	76.9							18	466.9
ﾆｷﾞｽ科	ﾆｷﾞｽ	1	22.2																	1	22.2
ｹﾞﾝｹﾞ科	ﾀﾅｶｹﾞﾝｹﾞ															73	12,853.2	1	366.9	74	13,220.1
	ｸﾛｹﾞﾝｹﾞ							14	849.9											14	849.9
	ﾉﾛｹﾞﾝｹﾞ							2	94.8			2	74.8							4	169.6
ｱﾝｺｳ科	ｷｱﾝｺｳ							1	64.6											1	64.6
	ｱﾝｺｳ													2	274.7					2	274.7
ﾀｳｴｶﾞﾝﾞ科	ﾅｶﾞﾂﾞｶ							1	243.1											1	243.1
ｶﾚｲ科	ｱｶｶﾞﾚｲ									32	1,903.4									32	1,903.4
ﾌｻｶｻｺﾞ科	ﾊﾁﾒ							13	398.1			5	161.4					4	87.5	22	647.0
ｶｼﾞｶ科	ﾆｼﾞｶｼﾞｶ													6	648.3					6	648.3
ﾋｳﾁﾀﾞｲ科	ﾊｼｷﾝﾒ													1	140.4					1	140.4
ﾏﾀﾞｺ科	ｸﾓﾀﾞｺ															1	452.7			1	452.7
	総　計	26	9,928.4	68	9,084.2	31	2,426.8	35	1,736.9	32	1,903.4	15	1,453.4	19	2,143.0	101	21,094.0	11	1,430.5	338	51,200.5

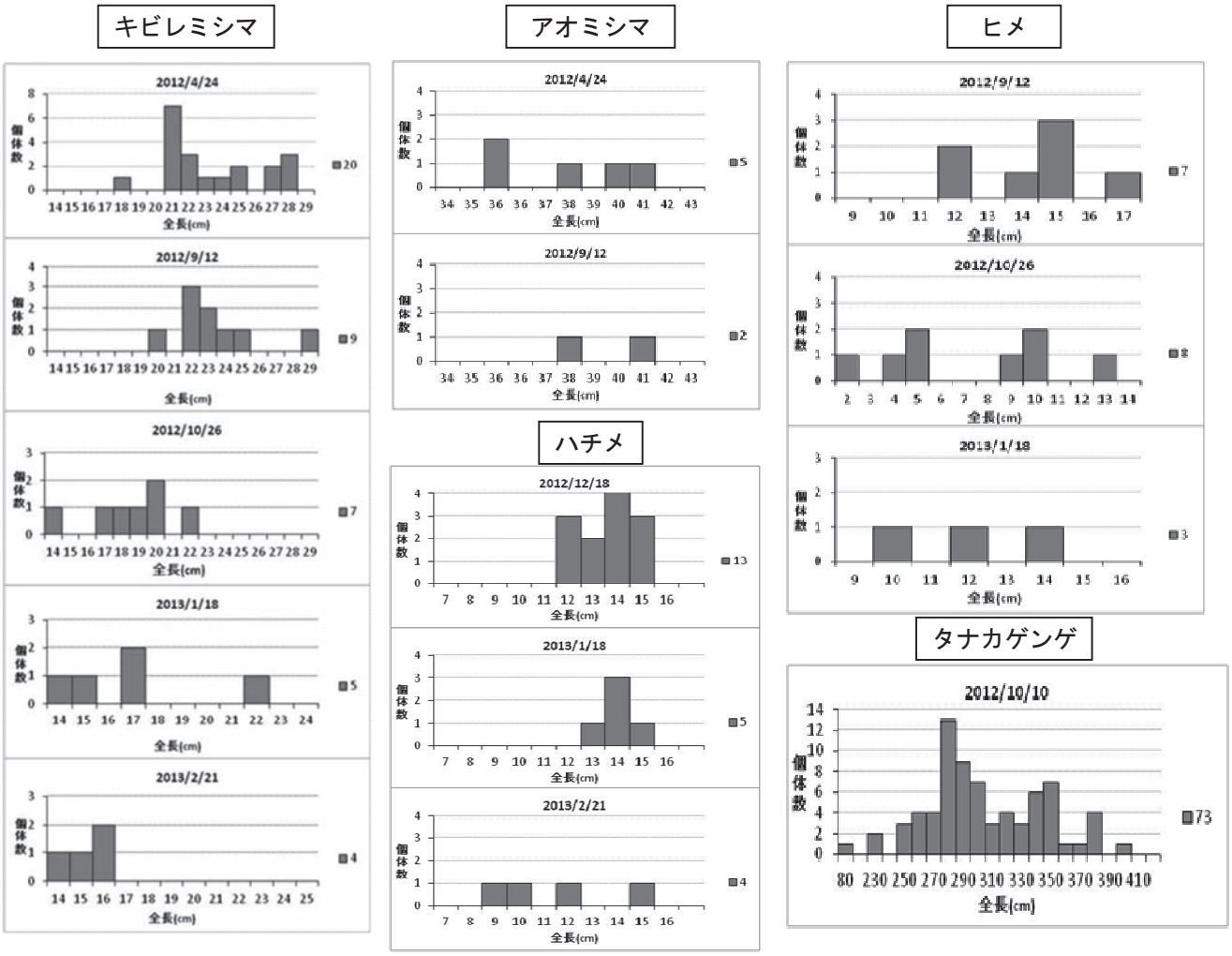


図1 底曳網で漁獲された主要未利用魚の全長組成

定置網で漁獲された主な未利用魚の全長組成を図2に示した。定置網は底曳網に比較して魚種が多様であり、多くが漁獲対象であった。底曳網と同様、漁獲しても価格が安い魚種や選別に時間がかかる小型魚は水揚げされずに投棄されていた。また、定置網では近年、南方系の魚種がまとまって漁獲されることがあり、これらは市場価値がないために投棄される事例がみられた。投棄魚種としては、アミモンガラ、ツバメウオ、イトヒキアジ、ハリセンボン等がみられた。アミモンガラ、ツバメウオは1個体あたりの重量が大きく、加工材料としては有望と考えられた。

表 4 定置網で漁獲された未利用魚種の組成

科 名	魚種名	定置網								個体数	合計(g)
		9/21		12/3		12/14		1/8			
		個体数	合計(g)	個体数	合計(g)	個体数	合計(g)	個体数	合計(g)		
ホウボウ科	カナガシラ					8	1,158.5			8	1,158.5
アジ科	マルアジ			3	575.6					3	575.6
	マアジ	5	46.4	18	231.1			3	21.3	26	298.8
	カイワリ			5	503.4					5	503.4
	イトヒキアジ					1	211.8			1	211.8
	モロ	1	723.6							1	723.6
	ブリ	13	4,345.7							13	4,345.7
タイ科	マダイ	2	189.5	3	305.9	1	75.1	3	114.4	9	684.9
	チダイ	2	118.4	1	41.0					3	159.3
	ヘダイ							1	104.3	1	104.3
	キダイ			1	165.4					1	165.4
イシダイ科	イシダイ	2	108.9	3	331.4					5	440.3
イボダイ科	イボダイ	2	267.8			1	115.6			3	383.4
エソ科	ワニエソ			1	99.6					1	99.6
タチウオ科	タチウオ			7	3,178.9					7	3,178.9
ヒイラギ科	オキヒイラギ			55	24.0			10	10.9	65	34.9
タカノハダイ科	タカノハダイ			6	2.1					6	2.1
テンジクダイ科	ネンブツダイ			3	5.2					3	5.2
マンジュウダイ科	ツバメウオ					12	4,397.9			12	4,397.9
マツダイ科	マツダイ					1	251.2			1	251.2
イスズミ科	ノトイスズミ					1	155.7			1	155.7
イソギンポ科	ニジギンポ			1	1.0					1	1.0
アイゴ科	アイゴ	1	74.4	1	40.0			1	35.2	3	149.7
サバ科	サワラ	59	15,720.9	18	12,887.8					77	28,608.7
カマス科	アカカマス	27	932.4							27	932.4
シマガツオ科	エチオピア							1	245.8	1	245.8
ハタハタ科	ハタハタ							1	55.6	1	55.6
フグ科	トラフグ					1	245.6			1	245.6
	ショウサイフグ					1	169.9			1	169.9
	ホシフグ							2	1,015.8	2	1,015.8
ハリセンボン科	ハリセンボン							16	944.1	16	944.1
モンガラカワハギ科	アミモンガラ			48	14,974.3					48	14,974.3
ハコフグ科	ハコフグ					1	406.8			1	406.8
サンマ科	サンマ					1	154.4			1	154.4
エソ科	ワニエソ					1	3.4			1	3.4
カワハギ科	カワハギ	5	207.1	1	75.7			4	163.9	10	446.7
	ウマズラハギ			87	11,976.9			1	397.6	88	12,374.5
ニシン科	コノシロ	2	461.3	1	168.4					3	629.7
カタクチイワシ科	カタクチイワシ			348	57.3	6	7.1			354	64.4
トビウオ科	トビウオ	41	1,115.6							41	1,115.6
フサカサゴ科	ハチ							2	49.8	2	49.8
ジンドウイカ科	アオリイカ	12	638.2							12	638.2
	ケンサキイカ			9	141.3			2	12.8	11	154.1
コウイカ科	コウイカ	3	837.6							3	837.6
ソデイカ科	ソデイカ			2	6,804.0					2	6,804.0
ダンゴイカ科	ミミイカ							1	25.8	1	25.8
	総 計	177	25,787.6	622	52,590.1	36	7,353.0	48	3,197.3	883	88,928.1

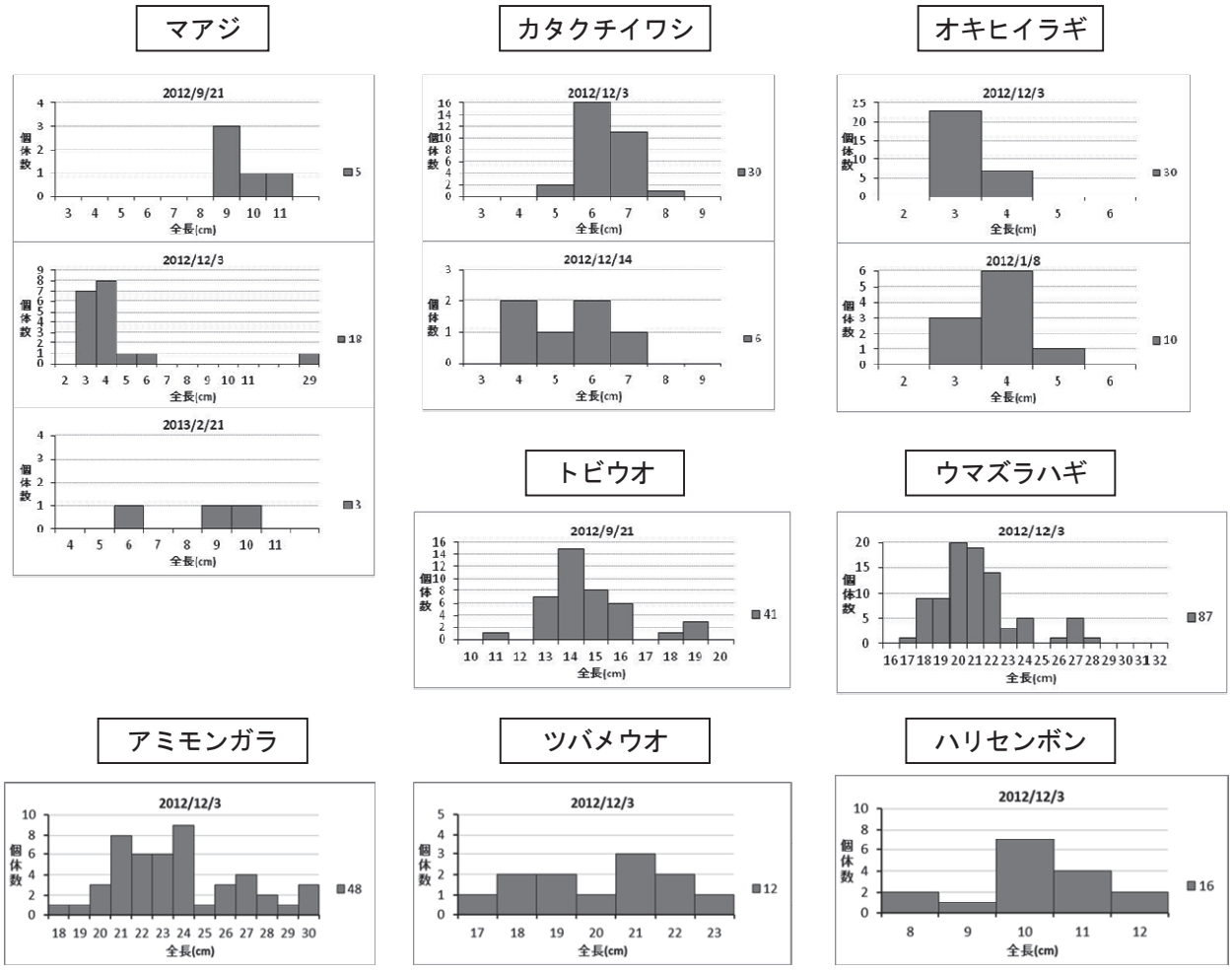


図 2 定置網で漁獲された主要未利用魚の全長組成

2）成分分析調査

14 魚種について、時期別脂質分析結果を表 5 および図 3 に示した。底曳網で漁獲されるキビレミシマ、アオミシマについては、いずれも脂質含量が 1%以下と低く、特にキビレミシマは 5 回の分析の結果、時期別の変動もみられなかった。昨年度に行ったキビレミシマ、アオミシマの一般組成で得られた脂質含量とも大きな違いはみられず、本種は筋肉中の脂質含量が低い魚種と考えられた[3)]。また、一般成分特性については、蛋白質が 20g/100g 前後とイワシやアジとほぼ同じレベルにあった(表 6)。キビレミシマの身質について、冷凍サンプルを福井県食品加工研究所に搬入して分析した結果、加工歩留まりはドレス（体全体から頭と内臓を除いた部分）で 42%、身（ドレスから皮と骨を除く可食部）で 32%であった。また、身質は硬くて弾力性があり、脂質含量が少ない点がハモに似ており、すり身に加工して練り物などの原料になる可能性が考えられた。

表 5　未利用魚脂質含量の時期別変化　　単位：（g/100g）

魚種	漁業種類	2012年							2013年	
		4/24	9/12	10/10	10/26	12/3	12/14	12/18	1/18	2/21
キビレミシマ	底曳網	0.2	0.2		0.2				0.1	0.1
アオミシマ		0.2	0.3							
カナガシラ			1.4		0.9					
ソコカナガシラ			0.6							
カガミダイ			0.5		0.3					
クロゲンゲ								0.6		
タナカゲンゲ				1.2						
ヨロイイタチウオ			0.2							
ザラビクニン				0.2						
ハチメ								0.9	0.6	1.6
ヒメ			0.3		0.4					
カナガシラ	定置網						0.4			
トビウオ							0.1			
アミモンガラ						0.2				
ツバメウオ							1.3			

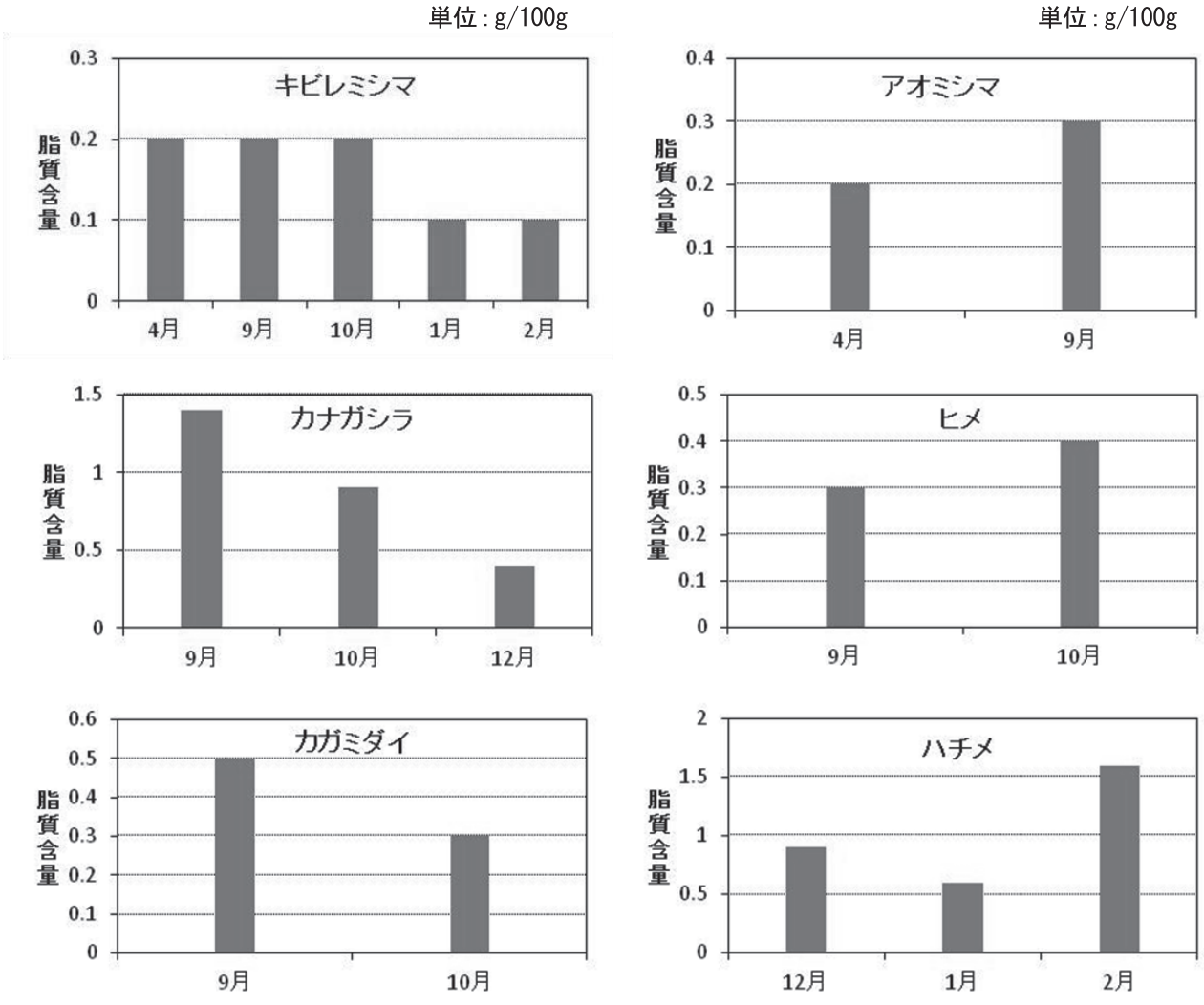


図 3　主要未利用魚の時期別脂質含量

表 6　キビレミシマ、アオミシマの一般成分分析結果

単位：g/100g

	全長(mm) 最大-最小	ｴﾈﾙｷﾞｰ	水分	蛋白質	脂質	炭水化物	灰分	漁獲日
キビレミシマ	223-250	82.0	78.0	20.4	Tr	0.1	1.5	2011/9/10
アオミシマ	321-346	81.0	78.9	19.5	0.3	0.1	1.2	2011/9/10

Tr:検出値未満



アオミシマ



キビレミシマ



カナガシラ



ツバメウオ



アミモンガラ

図 4　未利用魚の写真

3　まとめ

未利用魚はこれまで市場に出回ることがほとんどなく、どのような特徴をもっているか分からないのが現状である。このため、未利用魚を有効利用するための条件として、食用にする上での安全性や成分特性が確認されていることと、量的に確保できることがあげられる。近年、定置網で漁獲が増加している南方系の魚種は、晩秋から初冬にかけて定置網に大量に漁獲され、量的な確保は十分可能であると考えられる。しかし、南方海域の魚類には筋肉や内臓にシガテラ毒を有する個体が知られており[4]、加工利用にあたっては可食部の毒性の有無を確認しておく必要がある。

毎年 4～5 月に小型底曳網で多獲されるキビレミシマ、アオミシマは、他県の一部地域で食用として利用されていることから、食用としての安全性には問題がないと考えられた。また、身の歩留まりは 30%前後と低いが、魚体が大きいため、漁獲量が多ければ加工原料の確保は容易であると考えられた。今後、未利用魚の加工開発を県内業者に普及するためには、一般に価値が低いと考えられるこれら魚種の成分特性や多獲される漁期等を整理し、加工利用に必要な情報として、加工業者に提供していく必要がある。

4　文献

1) 北沢博夫・大阿久俊郎(1982)：若狭湾における小型底びき網漁業の投棄魚について. 日本水産学会誌 48(8)：1089-1093

2) 石谷誠・江藤拓也 (2009)：小型底びき網漁業における混獲投棄魚の実態について. 福岡水海研報：19

3) 児玉晃治・鮎川浩太・渥美正廣(2012)：未利用実態調査事業. 福井水試事業報告平成 23 年度：92-109

4) 橋本芳郎 (1979)：魚貝類の毒：P377

(10) トラフグ簡易性判別技術開発支援事業

田中 直幸・杉田 顕浩・宮台 俊明*1

1 目的

魚類養殖は本県嶺南地域における重要産業で、特に養殖されたトラフグは「若狭ふぐ」として、市場で高い評価を受けてきた。しかし、近年の景気の停滞による消費や市場価格の低迷のためにトラフグ養殖業の経営状況は厳しいのが現状である。「若狭ふぐ」養殖を維持していくためには、技術向上による生産拡大と同時に、他県にはない技術（雌雄別養殖生産）により付加価値を高め、他県産との差別化による魚価の向上と需要の拡大が必要である。

そこで、本事業では、東京大学、福井県立大学、水産試験場（当時は福井県栽培漁業センター）の共同研究[1)]によって開発されたトラフグ稚魚の雌雄判別技術を実用化するため、種苗生産現場での実用的な雌雄判別手法および雌雄別養殖技術の開発を行う。

2．方法

1）トラフグの雌雄判別技術の改良

微量のトラフグ体表粘液を採取し、ゲノムを抽出して、雌雄の１塩基多型を利用して検出するのが本法の原理である。本法の改善点は判別コストの削減、手作業による誤操作の防止、判別現場での判別作業工程の効率化である。

判別コストの内、試薬・器材のランニングコストが大部分の割合を占めていることから、安価な試薬を使用したゲノム抽出液の試作を行った。また、手作業による誤操作の防止について、自動分注器を使用した機械化の検討と判別作業工程の効率化の検討を行った。

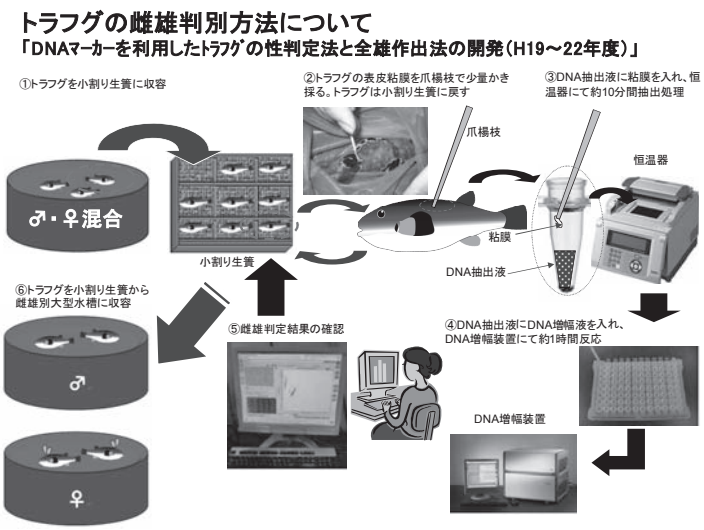


図１ 雌雄判別方法の概要

2）雌雄判別育成法の確立

（1）雌雄別養殖試験

雌雄別養殖によるトラフグの生理的影響を把握し、雌雄別養殖の実用性の検討および効率的な養殖手法の開発を行った。

ア １才魚養殖試験

供試魚は、雌雄判別（平成 23 年 7 月 19 日～21 日実施）した福井県水産試験場栽培漁業センター産（以下、県センター産）のトラフグを使用し、雄、雌、雌雄混合（雌雄比 1：1）をそれぞれ 600 尾ずつの計 1,800 尾で試験を開始した。

雌雄別養殖試験は、水産試験場の海面生簀（5m×5m×5m）において飼育し、定期的に成長、生残について調査した。調査方法は、5 月～翌年 3 月までの数回、雄、雌、雌雄混合の 3 区においてそれぞれで 10～30 尾ずつ無差別にサンプリングを行い、体長、体重測定を行った。生残は網替え時に計数し、生残数を確認した。

平成 24 年 8 月 2 日に各区 100 尾に尾数調整し、飼育試験を継続した。9 月以降は 10 尾ずつ取り上げ、開腹し肝重量と生殖腺重量を測定した。

給餌は市販の配合飼料を使用し、水温や試験魚の状況に合わせて、魚体重の 0.2 から 1.0%の給餌率で行った。

*1 福井県立大学海洋生物資源学部

表1　1歳魚養殖試験開始時データー（H23.8.1）

	雄　区	雌　区	雄・雌混合区（１：１）	
			♂	♀
体長(㎜)	120.7　±　2.6	115.3　±　8.2	121.2　±　4.9	114.7　±　4.2
体重(g)	64.7　±　6.4	58.2　±　7.7	61.8　±　2.6	57.7　±　8.7
供試魚数	600	600	300	300
			600	

イ　0歳魚養殖試験

供試魚は、雌雄判別（平成24年6月12日～14日実施）した県センター産のトラフグ0歳魚を使用し、雄、雌、雌雄混合（雌雄比1：1）をそれぞれ800尾ずつの計2,400尾で、平成24年6月18日に試験を開始した。

試験は、水産試験場の海面生簀（5m×5m×5m）において飼育し、定期的に成長、生残について調査した。調査方法は、7月～翌年3月までの数回、雄、雌、雌雄混合の3区においてそれぞれで10～30尾ずつ無差別にサンプリングを行い、体長、体重測定を行った。生残は網替え時に計数し、生残数を確認した。

給餌は市販の配合飼料を使用し、水温や試験魚の成長過程に合わせて、魚体重の0.5から4.0%の給餌率で行った。

表 2　0 歳魚養殖試験開始時データー

	雄　区	雌　区	雄・雌混合区（１：１）	
			♂	♀
体長(㎜)	77.8　±　3.7	79.0　±　3.4	73.6　±　3.1	71.7　±　3.6
体重(g)	15.9　±　2.0	16.1　±　1.8	14.1　±　1.7	12.8　±　2.0
供試魚数	800	800	400	400
			800	

ウ　雌雄別養殖密度試験

供試魚は、雌雄判別（平成24年6月12日～14日実施）した県センター産のトラフグ0歳魚を使用し、高密度雄、高密度雌雄混合（雌雄比1：1）はそれぞれ128尾、低密度雄、低密度雌雄混合（雌雄比1：1）をそれぞれ64尾ずつの計384尾で試験を開始した。

試験は水産試験場の海面生簀（2m×2m×2m）において飼育し、給餌は市販の配合飼料を使用し、水温や試験魚の成長過程に合わせて、魚体重の0.5から4.0%の給餌率で行った。

表3　雌雄別養殖密度試験開始時データー（H24.6.18）

	高密度雄区	高密度混合区	低密度雄区	低密度混合区
体長(㎜)	77.8	72.7	75.7	72.7
体重(g)	15.9	13.5	15.9	13.5
供試魚数	128	128(♂:64、♀:64)	64	64(♂:32、♀:32)

（2）成熟促進試験

ア　雌雄比別飼育試験

供試魚は、雌雄判別（平成24年6月12日～14日実施）した県センター産のトラフグ0歳魚を使用し、雌雄比1：10区と雌雄比1:20区の2区計32尾で試験を開始した。

試験は水産試験場の屋内水槽において行い、雌雄比1:10区は1ｔ水槽、雌雄比1:20区は2ｔ水槽を使用した。7月～翌年3月までの数回、定期的に成長について調査し、それぞれの区において全尾体長、体重の測定を行った。

試験期間中は自然水温で飼育し、給餌は市販の配合飼料を使用し、水温や試験魚の成長過程に合わせて、魚体重の0.5から4.0%の給餌率で行った。

表4　雌雄比別飼育試験開始時データー(H24.6.18)

	雌雄比 1:10 区	雌雄比 1:20 区
体長(mm)	73.6 ± 3.1	73.6 ± 3.1
体重(g)	14.1 ± 1.7	14.1 ± 1.7
供試魚数	11(♂:10、♀:1)	21(♂:20、♀:1)

表5　光刺激飼育試験（予備試験）開始時データー（H24.8.21）

	白 区	赤 区	青 区	緑 区
体長(mm)	240.8 ± 18.2	242.3 ± 18.9	228.5 ± 14.2	240.0 ± 15.1
体重(g)	379.3 ± 79.5	379.2 ± 80.2	357.3 ± 106.9	382.0 ± 107.5
供試魚数	6	10	10	10

イ　光刺激飼育試験（予備試験）

供試魚は23年度雌雄別養殖試験魚より雄トラフグを選別して使用した。

試験は水産試験場の屋内水槽で行い、試験区は照明の色で、白・緑・赤・青の4区を設定した。緑・赤・青の3区は1.5tパンライト水槽、白区は1.0tパンライト水槽を使用し、緑・赤・青の3区は10尾、白区は6尾の計36尾で試験を開始した。

試験期間は8月21日から11月14日で、期間中は自然水温で飼育し、給餌は市販の配合飼料を使用し、水温や試験魚の状況に応じて、魚体重の0.5から1.2%の給餌率で行った。試験期間中は数回、定期的にそれぞれの区において全尾体長、体重の測定を行った。試験終了時には全尾取り上げ、体長・体重を測定し、開腹して生殖腺重量も測定した。

各区の照明には市販のLED電球（7W～11W）に、白区以外は緑・赤・青のセロファンを巻いて使用した。各区の光照射時間はL14:D10の長日条件とした。

ウ　光刺激飼育試験（本試験）

供試魚は県内の養殖業者よりトラフグ1歳魚を購入し、雄のみを選別して使用した。

試験は水産試験場の屋内水槽で行い、試験区は照明の色で、緑・赤の2区、自然光の対照区を2区設定した。緑・赤の2区は7tキャンバス水槽、対照区は1.5tパンライト水槽を使用し、緑・赤の2区は14尾、対照区は3尾と2尾の計33尾で試験を開始した。供使魚の種苗由来は、九州産の対照区2の2尾を除いて、県センター産であった。

表6　光刺激飼育試験（本試験）開始時データー（H24.12.21）

	赤 区	緑 区	対照区１	対照区２
体長(cm)	29.8 ± 1.3	30.1 ± 0.8	30.2 ± 0.9	31.1 ± 1.3
体重(g)	814.8 ± 111.0	832.8 ± 81.3	794.0 ± 32.5	940.0 ± 175.4
供試魚数	14	14	3	2

試験期間は 12 月 21 日から翌年 3 月 12 日で、期間中は加温をし、水温 15.0℃前後で飼育を行った。給餌は市販の配合飼料を使用し、水温や試験魚の状況に応じて、魚体重の 0.5 から 1.0%の給餌率で行った。試験終了時には全尾取り上げ、体長・体重を測定し、開腹して生殖腺重量も測定した。

緑区と赤区の照明には LED 照明装置（高木鋼業㈱ 製）を使用し、30W の照明ユニットを 2 個、水槽上に設置して試験を行った。緑区と赤区の光照射時間は L14:D10 の長日条件とした。

3）経営調査（出荷時成熟調査）

県内で養殖されている養殖トラフグについて、出荷時に体長、体重、性比、生殖巣重量を調査することで、種苗由来間の成熟の違いや特徴を明らかにした。

調査は民宿等で自家消費をする養殖業者（自分のところでフグを解体する）に依頼し、多数のフグを解体する日に訪問し、以下の調査を行った。

・種苗の由来ごとに解体前のフグの体長、体重を測定

・解体時に雌雄を確認、生殖巣の重量を測定

3　結果

1）トラフグの雌雄判別技術の改良

ゲノム抽出法を従来の SDN フェノール法よりアルカリ熱抽出法に変更することで、高価な市販のゲノム抽出液の代わりに水酸化ナトリウム溶液を用いてゲノム抽出を行うことができた。

25μL の 25 mM NaOH を PCR チューブに分注し、この液にトラフグの体表粘液を入れ、90℃で 10 分間加熱処理したのち、室温まで温度を下げ、速やかに 50μL の 100 mM Tris・HCl pH8.0（20℃）を加えて雌雄判別を行ったところ、高価な BuccalQuick を使用する方法と比較して、問題なく雌雄判別が可能であり、判別にかかる試薬コストを 90 円/尾から 20 円/尾と大幅に下げることができた。

また、分析作業に際して自動分注機用いることで、手作業による誤操作の防止を図るとともに作業時間が大幅に短縮し、分析作業中に次の粘液採集作業を行うなどの作業工程の効率化も図ることで、1 日当たりの判別尾数を 768 尾から 1,152 尾とすることができた。

2）雌雄判別育成法の確立

（1）雌雄別養殖試験

ア　1 歳魚養殖試験

試験期間中の各区の生残数の推移を図 2 に示す。8 月 1 日に全尾取り上げ時の各区の生残数は、雄区 125 尾、雌区 121 尾、混合区 133 尾で、各区間に大きな差はなかった。

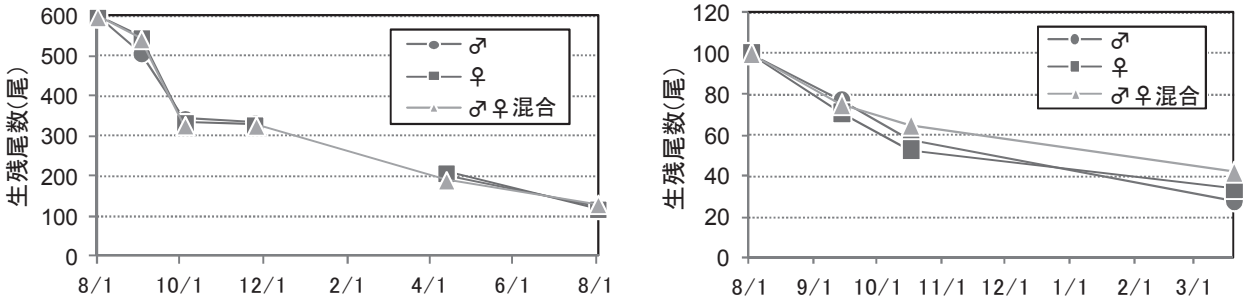


図 2　雌雄別 1 歳魚養殖試験 生残数

（上：H23/8/1～24/8/1、　下：H24/8/1～25/3/19）

同日、各区100尾に尾数調整をし、試験を継続した。

平成25年3月19日の試験終了時の生残数は、雄区28尾、雌区34尾、混合区42尾であった。ただし、試験終了の前日の3月18日に強風と時化のため雄区で生簀網の破損が見られ、若干数が散逸したと思われた。

試験期間中の各区の平均体長と平均体重の推移を図3に、試験期間中の成長、日間成長率、生殖腺体重比(GSI)、生残率を表7に示す。

試験終了時の25年3月19日において、雄区の平均体長は混合区の雄より有意に大きく、雄区の平均体重は雌区と混合区の雄と比べて有意に大きかった（Student t 検定, $p<0.05$）。試験期間中の成長を把握するために、生残魚の日間成長率を算出したところ、体長、体重共に各区間に大きな差はなかった。

試験終了時の成熟度（生殖腺体重比（GSI））について、雌雄別と混合飼育との比較では、雄区と混合区の雄とでは雄区で有意に成熟度が高く、雌区と混合区の雌とでは、雌区で有意に高かった（Student t 検定, $p<0.05$）。試験開始1年後の平成24年8月1日の生残率は、混合区が若干良かった。

イ　0歳魚養殖試験

6月から11月までの各区の成長、日間成長率、生残率を表8に示す。12月以降については、悪天候、水温低下によるトラフグの体調を考慮して測定、計数をしなかった。

11月16日において、平均体長、平均体重共に各区間の有意差はなかった（Student t 検定, $p<0.05$）。6月から11月の日間成長率は、体長では混合区が雄区と雌区に比べて若干良好であったが、体重では各区とも大きな違いはなかった。

11月16日時点の生残率は、雄区と雌区が混合区と比べて若干良好であった。

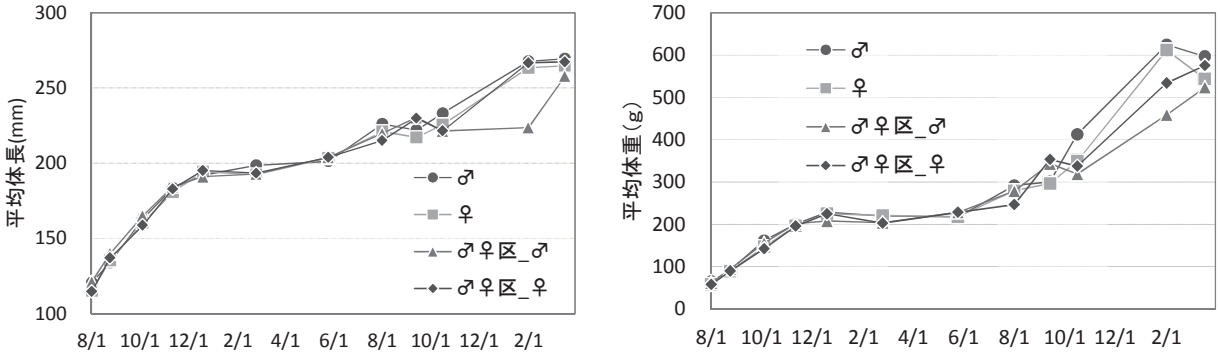


図3　雌雄別1歳魚養殖試験 体長（左）と体重（右）推移

表7　雌雄別1歳魚養殖試験における成長、日間成長率、生殖腺体重比（GSI）、生残率

	測定日	雄　区	雌　区	雄・雌混合区（1：1）	
				♂	♀
体長（mm）	H23.8.1	120.7 ± 2.6	115.3 ± 8.2	121.2 ± 4.9	114.7 ± 4.2
	H25.3.19	269.4 ± 14.4	264.8 ± 14.5	257.9 ± 13.4	267.3 ± 14.9
	日間成長率	0.13%	0.13%	0.12%	0.12%
体重（g）	H23.8.1	64.7 ± 6.4	58.2 ± 7.7	61.8 ± 2.6	57.7 ± 8.7
	H25.3.19	596.6 ± 98.4	544.1 ± 96.9	523.6 ± 77.2	575.4 ± 102.1
	日間成長率	0.27%	0.27%	0.26%	0.27%
GSI	H25.3.19	0.26% ± 0.001	0.49% ± 0.0007	0.18% ± 0.0007	0.43% ± 0.0004
生残率	H24.8.1	20.8%	20.2%	22.2%	

表８　雌雄別０歳魚養殖試験 成長、日間成長率及び生残率

	測定日	雄　区	雌　区	雄・雌混合区（１：１）	
				♂	♀
体長（㎜）	H24. 6. 18	77.8 ± 3.7	79.0 ± 3.4	73.6 ± 3.1	71.7 ± 3.6
	H24. 11. 16	207.7 ± 11.5	210.2 ± 6.2	206.0 ± 3.6	203.5 ± 3.5
	日間成長率	0. 60%	0. 60%	0. 63%	0. 63%
体重（ｇ）	H24. 6. 18	15.9 ± 2.0	16.1 ± 1.8	14.1 ± 1.7	12.8 ± 2.0
	H24. 11. 16	269.0 ± 37.7	267.1 ± 27.6	240.7 ± 14.2	247.5 ± 16.6
	日間成長率	1. 18%	1. 17%	1. 18%	1. 19%
生残率	H24. 11. 16	44. 5%	42. 9%	39. 3%	

ウ　雌雄別養殖密度試験

平成 25 年 3 月現在、継続飼育中であるため、経過を表 9 に示す 25 年 5 月に試験終了予定。

表９　雌雄別養殖密度試験 経過

	測定日	高密度雄区	高密度混合区	低密度雄区	低密度混合区
体長（㎜）	H24. 6. 18	77.8	72.7	75.7	72.7
	H24. 8. 3	119.6 ± 6.0	118.9 ± 4.8	116.4 ± 3.8	117.5 ± 4.2
体重（ｇ）	H24. 6. 18	15.9	13.5	15.9	13.5
	H24. 8. 3	53.7 ± 9.4	50.1 ± 6.4	47.5 ± 5.8	48.6 ± 5.3
生残数	H24. 6. 18	128	128(♂:64、♀:64)	64	64(♂:32、♀:32)
	H24. 11. 16	70	67	39	37

（２）成熟促進試験

ア　雌雄比別飼育試験

平成 25 年 3 月現在､継続飼育中であるため、経過を表 10 に示す。

表 10　雌雄比別飼育試験 経過

	測定日	雌雄比 1:10 区	雌雄比 1:20 区
体長（㎜）	H24. 6. 18	73.6 ± 3.1	73.6 ± 3.1
	H25. 1. 22	221.1 ± 9.0	212.3 ± 9.2
体重（ｇ）	H24. 6. 18	14.1 ± 1.7	14.1 ± 1.7
	H25. 1. 22	345.8 ± 56.3	290.8 ± 46.7

イ　光刺激飼育試験（予備試験）

予備試験期間中の各区の平均体重の推移と体重の日間成長率を図 4 に、成熟度(GSI)を図 5 に示した。試験終了時の各区の平均体重は、緑区で 535.8g、赤区は 545.9g、青区は 491.1g、白区は 524.8g となった。

体重の日間成長率は、緑区と赤区で良好で、青区で成長が悪かった。試験終了時の各区の成熟度（生殖腺体重比（GSI））は、赤区で成熟度がよく、青区で悪かった。以上の結果を受けて、緑と赤を本試験用の試験区とした。

ウ　光刺激飼育試験（本試験）

本試験期間中の各区の平均体重の推移と成熟度(GSI)を図 6 に示す。

試験終了時の各区の平均体重は、緑区で 731.0g、赤区で 731.8g、対照区 1 で 737.7g、対照区 2 で 874.4g となり、試験開始時より体重が減少した。

試験終了時の各区の平均成熟度（GSI）は、対照区 1、2 で数値が高く、種苗由来が同じ県センター産である、

対照区１と緑区と赤区の間に有意差は無かったものの、九州産の対照区２は赤区と緑区と比べて有意に高く、今回の本試験で特定光波長の光刺激による成熟促進効果は確認できず、また種苗由来（種苗ロット）の成熟への影響が示唆された。

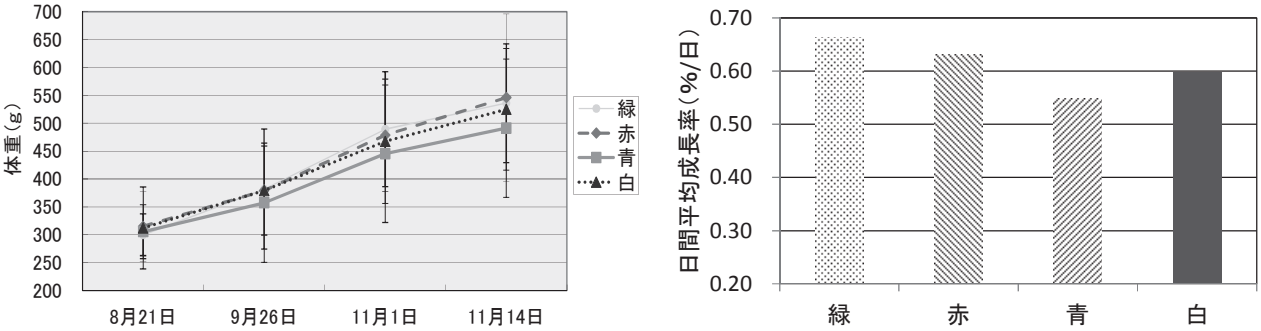


図４　光刺激飼育試験（予備試験）の試験期間中平均体重（左）および日間成長率（右）

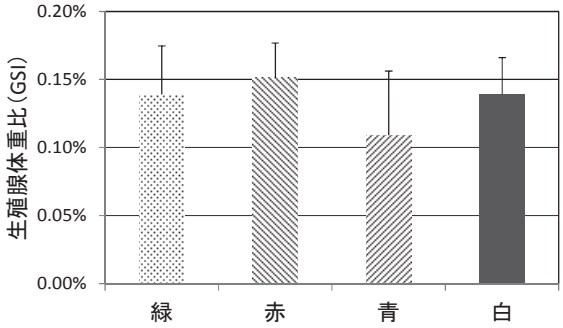


図５　光刺激飼育試験（予備試験）成熟度（GSI）

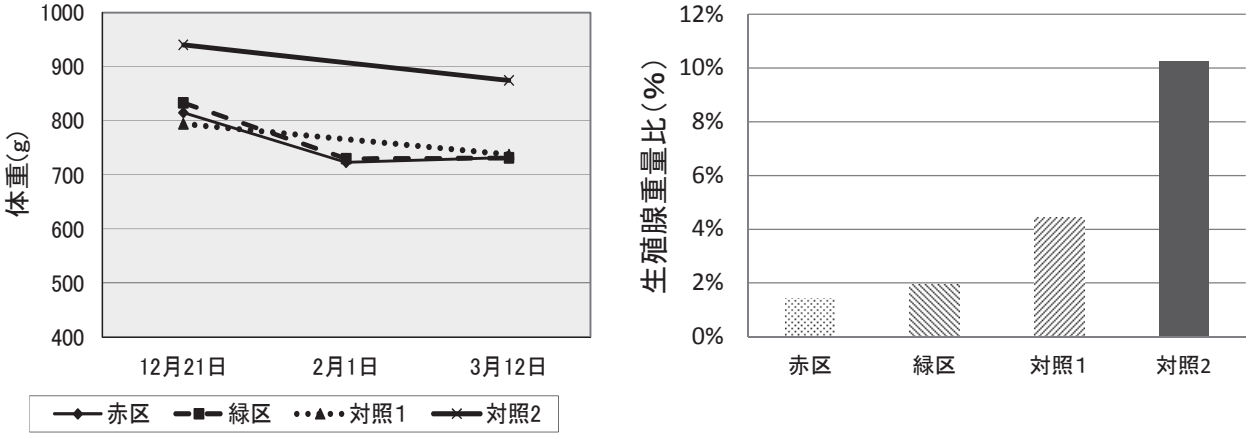


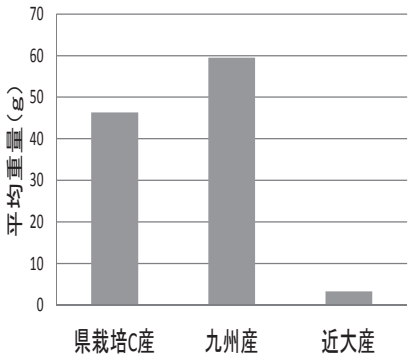
図６　光刺激飼育試験（本試験）の試験期間中平均体重（左）と成熟度（GSI）（右）

３）経営調査（出荷時成熟調査）

出荷時成熟調査の結果を、表 11 と図 7、8 に示す。種苗由来ごとの調査回数と尾数は、県センター産が 9 回で 265 尾、九州産が 3 回で 25 尾、近畿大学産が 4 回で 64 尾であった。

白子（精巣）の平均重量は、県センター産が 46.3g、九州産が 59.5g、近畿大学産が 3.3g であり、九州産、県センター産の順に大きく、近畿大学産は最も小さかった。また、白子重量比は、県センター産が 5.4%、九州産が 4.3%、近畿大学産が 0.3%であり、県センター産、九州産の順に高かった。

50g 以上の大型の白子保持率は、県センター産が 20.8%、九州産が 24.4%、近畿大学産が 0.8%であり、九州産、県センター産の順に高かった。



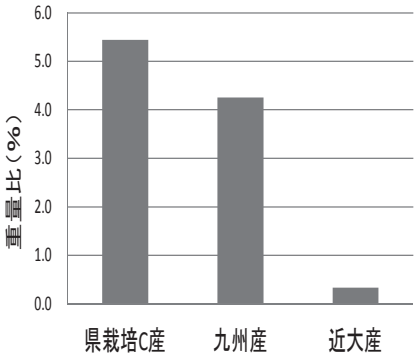


図 7　出荷時成熟調査 結果①
（左：白子平均重量、右：白子重量比）

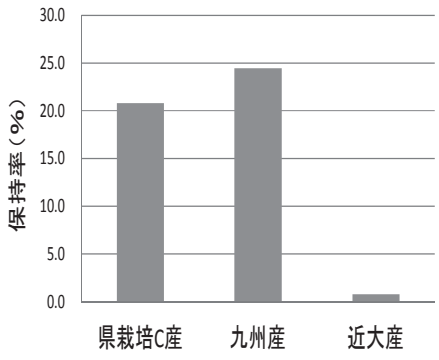


図 8　出荷時白子調査②
（白子保持率）
※白子保持率＝表４の大型白子保持率①÷雄の数

表 11　出荷時成熟調査　結果一覧

1. 県センター産

日付	養殖業者	調査尾数	雄の数	50g以上の白子を持つ雄の数	調査魚平均体重(g)	白子平均重量(g)	白子重量比(%)	大型白子保持率①	大型白子保持率②
H24.11.30	S 氏	40	20	9	−	46.8	−	22.5%	45.0%
H24.12.6	S 氏	60	26	14	903.1	57.4	6.4	23.3%	53.8%
H24.12.13	S 氏	41	−	8	867.1	63.8	7.4	19.5%	−
H24.12.13	N 氏	12	7	0	898.3	22.3	2.5	0.0%	0.0%
H25.1.11	S 氏	40	−	14	965.1	87.2	9.0	35.0%	−
H25.2.21	K 氏	15	9	4	760.7	38.2	5.0	26.7%	44.4%
H25.3.1	K 氏	10	7	4	749.3	47.5	6.3	40.0%	57.1%
H25.3.7	S 氏	39	24	3	816.4	18.3	2.2	7.7%	12.5%
H25.3.8	K 氏	8	4	1	748.6	35.5	4.7	12.5%	25.0%
	合計/平均	265	−	57	838.6	46.3	5.4	20.8%	34.0%

2. 九州産

日付	養殖業者	調査尾数	雄の数	50g以上の白子を持つ雄の数	調査魚平均体重(g)	白子平均重量(g)	白子重量比(%)	大型白子保持率①	大型白子保持率②
H24.12.12	Y 氏	10	7	4	1089.0	61.3	5.6	40.0%	57.1%
H24.12.26	Y 氏	15	8	5	970.3	57.7	5.9	33.3%	62.5%
H25.1.23	N 氏	10	7	0	888.0	10.7	1.2	0.0%	0.0%
	合計/平均	25	15	9	1029.6	59.5	4.3	24.4%	39.9%

3. 近大産

日付	養殖業者	調査尾数	雄の数	50g以上の白子を持つ雄の数	調査魚平均体重(g)	白子平均重量(g)	白子重量比(%)	大型白子保持率①	大型白子保持率②
H24.12.6	S 氏	12	−	0	1229.1	0	0.0	0.0%	−
H24.12.13	S 氏	6	−	0	1229.0	0	0.0	0.0%	−
H25.1.18	S 氏	14	2	0	1092.2	3.25	0.3	0.0%	0.0%
H25.2.8	S 氏	32	11	1	961.4	9.95	1.0	3.1%	9.1%
	合計/平均	64	−	1	1127.9	3.3	0.3	0.8%	4.5%

※大型白子保持率①：50g以上の白子を持つ雄の数÷調査尾数
大型白子保持率②：50g以上の白子を持つ雄の数÷雄の数
白子重量比：白子平均重量÷調査魚平均体重

４　考察

１）トラフグの雌雄判別技術の改良によるコスト縮減について

今回、ゲノム抽出法を改良することにより、試薬コストを大幅に下げることができた。しかし、リアルタイムPCR 用反応試薬等でコスト削減の余地が残されていると思われるので、今後もコスト削減の取り組みを行う必要がある。

また、判別コストには人件費等も大きな比重を占めている。今年度は分析過程で自動分注機導入による分析時間の短縮と粘液採取作業の作業工程効率化を検討した結果、1 日当たりの判別尾数を 768 尾から 1,152 尾とすることができた。今後も作業工程の効率化を図り、少人数で多数の雌雄判別を行えるようにし、人件費の削減を図る必要がある。

２）雌雄判別育成法の確立

（１）雌雄別養殖試験について

1 才魚養殖試験において、各試験区の日間成長率に大きな差はなかった。また、0 歳魚養殖試験においても同様の傾向がみられていることから、成長については雌雄別養殖の影響はないと考えられる。

生残については、1 歳魚養殖試験においては 24 年 8 月までは各区とも大きな差はなかった。しかし、その後雄区での飼育魚散逸の影響で 2 年目の生残についての評価は十分にはできなかった。0 歳魚養殖試験において十分にモニタリングをし、生残についての最終的評価を行いたい。

成熟については、1 歳魚養殖試験で雌雄別養殖区において混合区より良好な結果を得られたが、養殖業者が飼育するトラフグに比べて、各区とも十分に成熟しているとは言えなかったので、24 年度試験では十分に成長・成熟させて比較検討する必要がある。

成長、生残、成熟について、1 歳魚養殖試験では養殖業者が飼育するトラフグに比べて、大きく異なる数値が出たため、0 歳魚養殖試験や 25 年度より始まる養殖業者への委託試験において、さらなる比較検討を行う必要がある。

（２）成熟促進試験について

光刺激飼育試験については、予備試験において緑色と赤色が高成長の傾向を示し且つ成熟とも良好だったが、本試験においては成熟促進効果を確認することができなかった。しかし、熱帯産のルリスズメダイにおいて、特定の光波長の長日条件飼育で、赤色と緑色で成熟促進効果が確認されている[2)]ことから、光波長が成熟促進に及ぼす影響について完全に否定することはできない。今回本試験を開始した時期は 12 月下旬であったため、試験時期と期間に問題があった可能性がある。1 年で最も日長時間の長い 6 から 7 月より長日条件で飼育を行うことなどで、特定の光波長が成熟開始への影響を与えるかを評価する必要がある。

性比別飼育試験については、今年度成熟調査を行い、成熟への影響を評価する必要がある。

３）経営調査

従来より養殖業者からの聞き取りで、九州産種苗が出荷時に良好な成熟を示し、大きな白子（精巣）を持つという情報を得ていたが、今回の出荷時成熟調査において、そのことが確認できたと同時に、県センター産種苗も九州産に劣らぬ成熟を示していることが分かった。しかし、成熟については出荷ロットや出荷年について大きく結果がばらつくことが考えられるため、今後も調査を続ける必要がある。

また、トラフグ養殖の費用対効果算出のため、トラフグ養殖経営、飼育について細かいデーターを収集し、経営シュミレーションを行う必要がある。

５　文献

1）菊池潔，宮台俊明ら（2011）DNA マーカーを利用したトラフグの性判定法と全雄作出法の開発：先端技術を活用した農林水産研究高度化事業

2）Bapary, M.A.J., Amin, M.N. and Takemura, A. (2011) The stimulatory effects of long wavelengths of light on the ovarian development in the tropical damselfish, *Chrysiptera cyanea*. Aquaculture, 314: 188 - 192.

(11) ふくいの水産物見える化事業

杉田 顕浩・池田 茂則

1 目的

福井県沿岸で漁獲される魚類の鮮度や品質に関する情報は、一般消費者にとって関心があり、魚を購入する動機にもつながっている。このため、福井産水産物のおいしさや品質について、データをもとに分かりやすい情報として提示し、消費者の県産水産物に対する理解を深め、購買意欲を高めることを目的に調査を行った。

2 方法

1）定置網鮮度実態調査

漁場での温度管理や取扱いが、その後の鮮度変化に及ぼす影響を調べるために、県内の定置網の漁獲物の取扱いと温度管理に対する調査を行った。

調査は、平成 24 年 5 月から平成 25 年 1 月にかけて、県内の定置網漁船に乗船し、漁獲物が魚槽に収容されてから市場に水揚げされるまでの取扱い方法を調査するとともに、魚槽内の水温と漁獲物の体温変化を温度計(Onset 社製ﾃｨﾄﾞﾋﾞｯﾄ v2 およびﾎﾎﾞ U12 ｽﾃﾝﾚｽｽﾃﾝﾌﾟﾛｶﾞｰ)により把握した。

2）鮮度調査

平成 25 年 1 月に定置網で漁獲されたマアジ、ブリそれぞれについて、漁獲後、一般家庭で消費されると想定される 48 時間後まで試験を行った。漁獲されたマアジ、ブリはそれぞれ発泡スチロール魚箱に収容後、福井県立大学水産化学研究室に搬入し、5℃に設定した保冷庫に保管した。

試験は保管温度別に 0℃と 5℃の 2 群に分け、0℃区では下氷とし上蓋をした状態で、また、5℃区では氷を入れず上蓋をしない状態で保冷庫に保管した。

漁獲直後から各区のマアジ、ブリ各 1 尾に、魚体中心部の温度を測定するためのロガーをセットした。鮮度を調査するためのK値分析サンプルの採取は、漁獲直後については船上で、その後 3、6、12、24、48 時間後については福井県立大学で行った。K値サンプルは常法により、ミンチ状にした魚肉約 1g に 5%過塩素酸 10mL を加えた後ハンディホモジナイザーを用いて破砕し、ATP 関連化合物を抽出した。試料の分析にはゲルろ過カラム(Asahipak GS-320HQ、旭化成)を装着した HPLC(LC-10A 島津製作所)で ATP 関連化合物を分析した。分析条件は、カラム温度 30℃、溶離液(pH3.0、200mM リン酸ナトリウム溶液)、流速 0.6mL/min であった。ATP 関連化合物の魚肉中の

表 1 測定に用いたマアジ

年	月日	平均全長(mm)	平均体長(mm)	平均体重(g)	測定数
2012年	5月	254.3	210.5	176.9	10
	6月	372.0	331.3	431.9	3
	7月	317.5	264.1	327.2	10
	10月	272.9	225.7	224.1	10
	11月	376.5	306.2	493.0	10
	12月	290.3	238.1	249.5	10
2013年	1月	311.2	256.5	301.9	3
	計				56

表 2 測定に用いたブリ

年	月日	平均全長(mm)	平均体長(mm)	平均体重(g)	測定数
2012年	5月	504.8	406.7	1,389	6
	6月	457.0	409.3	987	3
	7月	487.5	405.3	1,223	8
	10月	375.0	308.8	741	5
	12月	572.0	481.5	3,374	8
2013年	1月	877.7	757.5	9,312	12
	計				42



含有量からK値を算出し、鮮度指標とした。試料の分析は福井県立大学食品工学研究室に委託して行った。

３）近赤外スペクトルの測定と検量線作成

市販の近赤外分光分析器（静岡シブヤ精機製 FQA-NIRGUN）を用い、脂質含有量の簡易測定法について開発を行った[1-4]。平成24年5月から平成25年1月に定置網、一本釣りで漁獲されたマアジ56個体、ブリ42個体を用いた(表1、2)。氷蔵で入手したマアジ、ブリについて、それぞれ近赤外スペクトルを計測した。測定部位は、マアジ、ブリとも、左体側の尻鰭先端から側線に向けて、垂直に伸ばした垂線の中間点とした。スペクトル測定時の積算時間は、マアジで60ms、ブリで50msとした。

近赤外スペクトルから脂質含有量を測定するための重回帰検量線は、原スペクトルの吸光度2次微分値と、左半身から採取した筋肉部の平均脂質含有量の化学分析値から、本装置に付属するソフトウエア Ca-Maker によって総当たり法による重回帰分析を行い作成した。なお、選択波長数は1～5の範囲とした。

４）県内産マアジ・ブリの「脂ののり」調査

県内で漁獲されるマアジ、ブリの「脂ののり」、すなわち脂質含有量の季節変化を調査した。近赤外スペクトルの測定を行った個体は3枚におろし、原則として左半身全体を化学分析に供した。なお、大型のブリについては、左半身を、側線を境に背部、腹部に分けた後、頭部側、中央、尾部側それぞれの中央付近の約1㎝幅の筋肉を切出し、これらをまとめて1検体として化学分析に供した。

脂質の分析はソックスレー法により行った。また、あわせて一般成分の分析も行い、水分は110℃常圧乾燥法、灰分は550℃乾式灰化法、タンパク質はケルダール法により求めた。

３　結果および考察

１）定置網実態調査

県内の多くの定置網では漁場到着後、魚槽に海水と砕氷を投入してから漁獲物を収容し、その後漁獲物の量に応じて、魚槽内に砕氷を追加している。魚槽に入れる砕氷の量は経験的に決められているのが現状である。収容する漁獲物に対し、魚槽内に入れる砕氷の量が不足したA定置網の例では、漁獲物を収容直後に魚が激しく暴れ、魚槽水温が急上昇した。魚槽水温は、表層では氷の影響で底層よりも低かったが、漁獲物収容後に約10℃まで急上昇し、その後約6℃に低下した。底層でも漁獲物収容直後から水温が約10℃まで上昇した。しかし、表層と異なり、水温はその後低下せず徐々に上昇し、水揚げ時には約12℃に達した。これは、底層に漁獲物が沈下し、魚体が十分に冷却されないまま高い温度で推移したためと考えられた。魚槽内の表層と底層で大きな温度差が生じることは、これまでの定置網調査でも確認されており、水槽内を撹拌するなど漁獲物を均一に冷却する対策が必要と考えられた。魚槽に収容された漁獲物（マアジ、ブリ）の体温は、周辺環境の影響を受け、水揚げ時まで魚槽の底層水温に近い10℃以上の温度で維持された(図1)。

一方、B定置網の例では、砕氷よりも細かい氷（クラッシャー氷）の製造装置を有し、氷が海水に触れる表面積を広くして、現場の海水を急速に冷却させることで、漁獲物の鮮度管理が行われていた(図2)。B定置網の魚槽内水温は、漁獲物収容時に表層で約2℃の温度上昇がみられたが、その後は水揚げ時まで表層、底層とも0℃以下を維持した。また、A定置網でみられた表層と底層の温度差がほとんどみられず、魚槽内の水温がほぼ均一に保たれていると考えられた。魚槽内のマアジ、ブリは、収容後体温が急速に低下し、水揚げ時には周辺環境である魚槽水温に近似した。しかし、冷却されるまでの時間は両者で異なり、マアジで30分間、ブリで1時間30分要した。これは、供試した魚体重が異なっていたため(マアジ224g、ブリ784ｇ)、魚体の中心温度が周辺温度に達するまでに1時間程度の時間差が生じたためと考えられた。

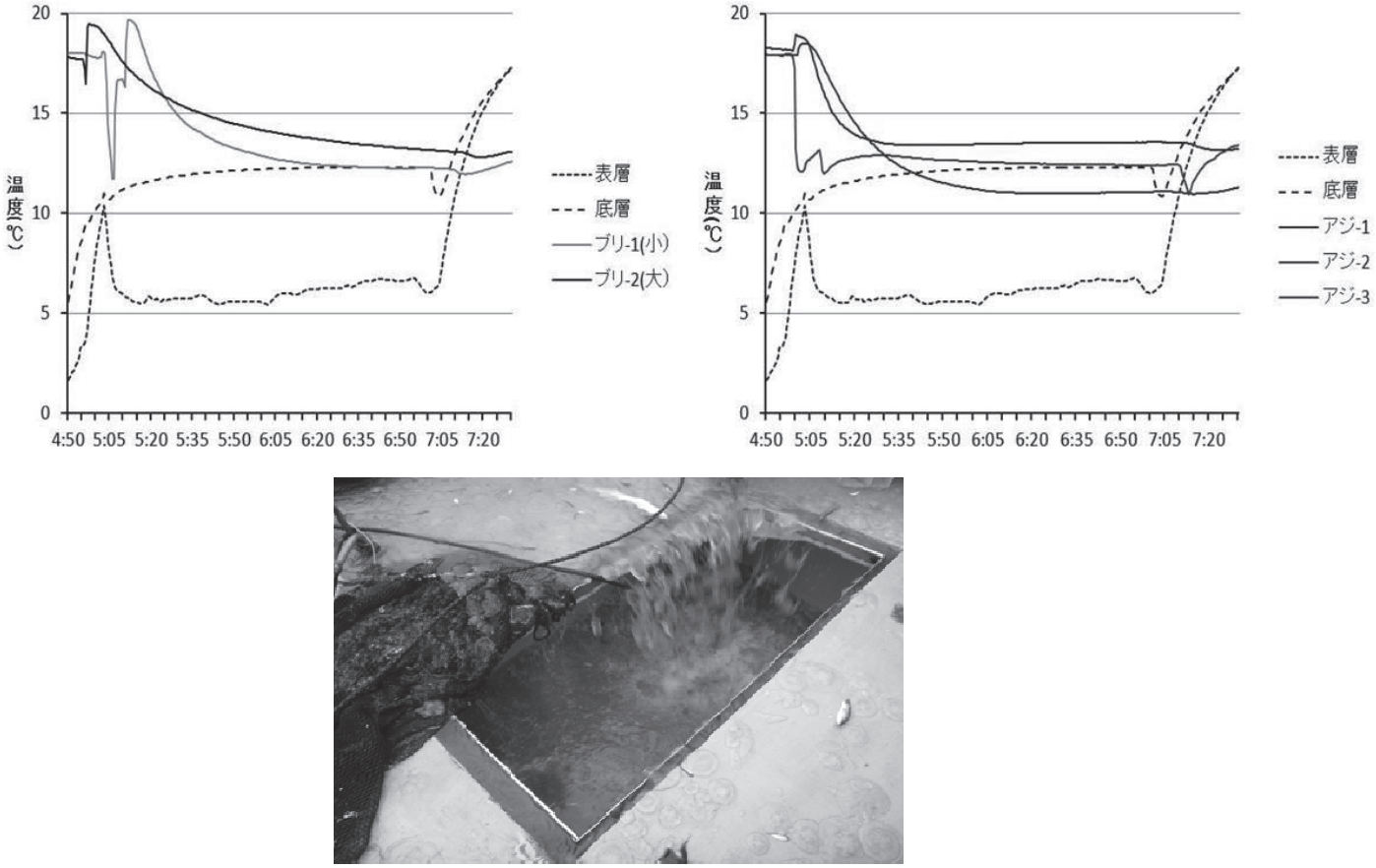


図 1 氷が効いていない魚槽内の水温と収容されたマアジ・ブリ魚体温の変化（A 定置 5 月）

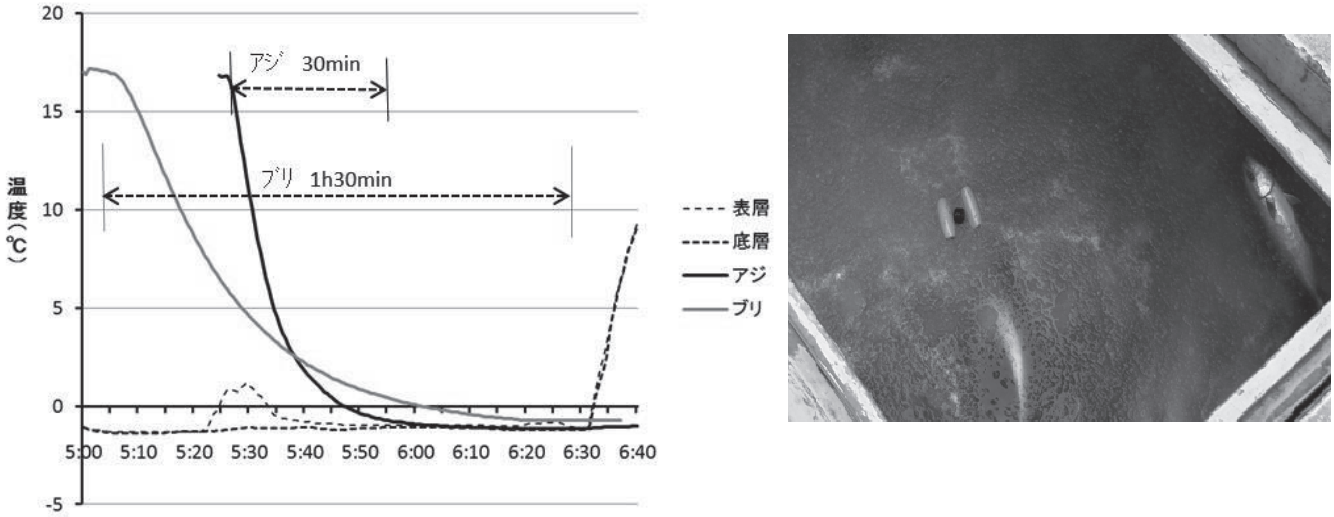


図 2 氷が効いた魚槽内の水温と収容されたマアジ・ブリ魚体温の変化（B 定置 5 月）

２）鮮度調査

試験期間中の温度変化を図３に示した。0℃区では保管中に氷が溶けた影響で魚箱内温度が徐々に上昇し、魚体温度にも影響を与えたが、マアジ、ブリとも魚体温度は 1℃以下を維持した。5℃区では保管庫内の温度の影響を直接受け、魚体温度は 4～5℃の範囲であった。

マアジ、ブリのK値および、旨み成分である IMP(イノシン酸)が全 ATP 関連化合物含量に占める割合の変化を図４に示した。いずれの魚種も漁獲直後の K 値は 1%以下であり、極めて良好な鮮度を示し、48 時間保管後においても 15%以下で保たれていた。また、保管温度による鮮度変化については、0℃保管の方が 5℃保管よりもさらに鮮度低下が抑制されることが示された。一方、IMP については、マアジ、ブリのいずれも漁獲後 6 時間までに IMP の比率が急上昇し、12 時間で IMP の蓄積が最大となった。その後、漁獲後 48 時間まで緩やかな鮮度低下とともに IMP の減少傾向がみられたが、IMP の割合は高いレベルで維持されていた。0℃と 5℃保管で、マアジ、ブリのいずれも IMP に差はみられず、5℃以下で保管することにより、魚体の旨み成分が最大に保たれることが示された。

魚介類の場合、畜産物に比べ死後変化が早く、鮮度低下も早いことから、漁獲後の魚のおいしさを維持するためには、遊離アミノ酸の分解等による旨み成分を増加させることよりも、高鮮度を保ち IMP を維持させることが重要と考えられる。特に、今回調査した青物といわれるマアジ、ブリでは、漁獲後、できる限り 5℃以下の低温下で保管することが重要であると考えられた。

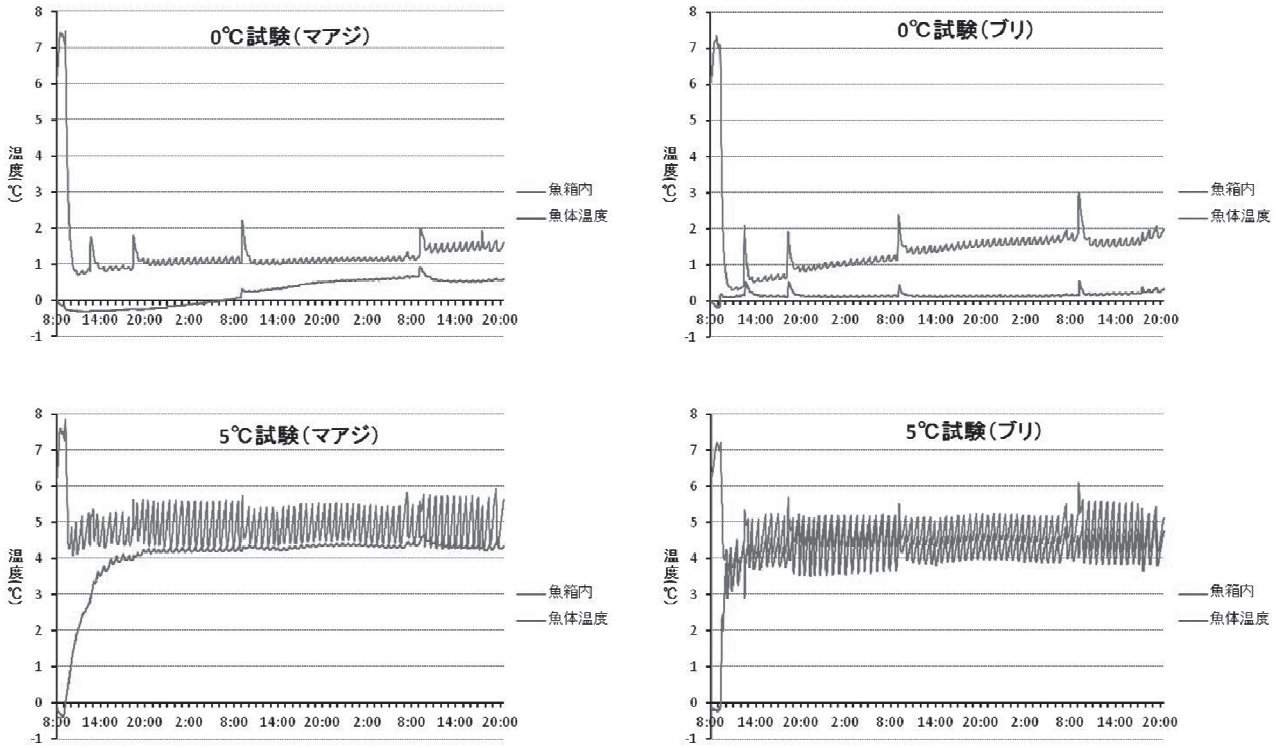


図３ 鮮度試験期間中の温度変化

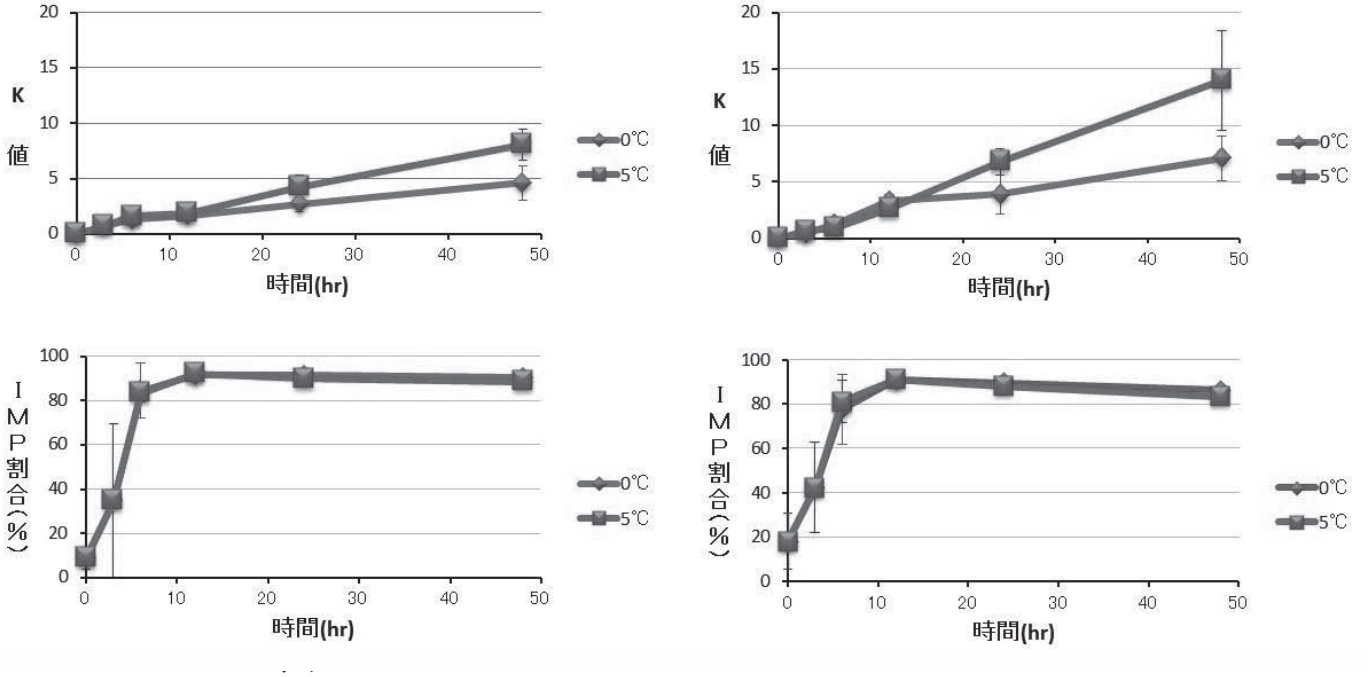


図 4 鮮度試験期間中の温度変化

マアジ、ブリの漁獲後 3 時間後及び 48 時間後における、魚肉中の主要な遊離アミノ酸組成を図 5-1、5-2 に示した。両魚種とも His(ヒスチジン)の含有量が他の遊離アミノ酸に比べて多いため、別のスケールで示した。マアジ、ブリのいずれも、時間経過に伴う魚肉中の遊離アミノ酸含量に大きな変化は認められなかった。漁獲後の保管中に遊離アミノ酸が魚肉中に蓄積、増加するためには、タンパク質の分解が必要であるが、IMP のような ATP 関連化合物に比べてその分解の進行は極めて遅く、魚肉中の遊離アミノ酸の増加は死後 3 日以降に認められることが報告されていることから、48 時間程度の保管時間では分解がほとんど進行せず、魚肉中の遊離アミノ酸含量には差が認められなかったと考えられた。

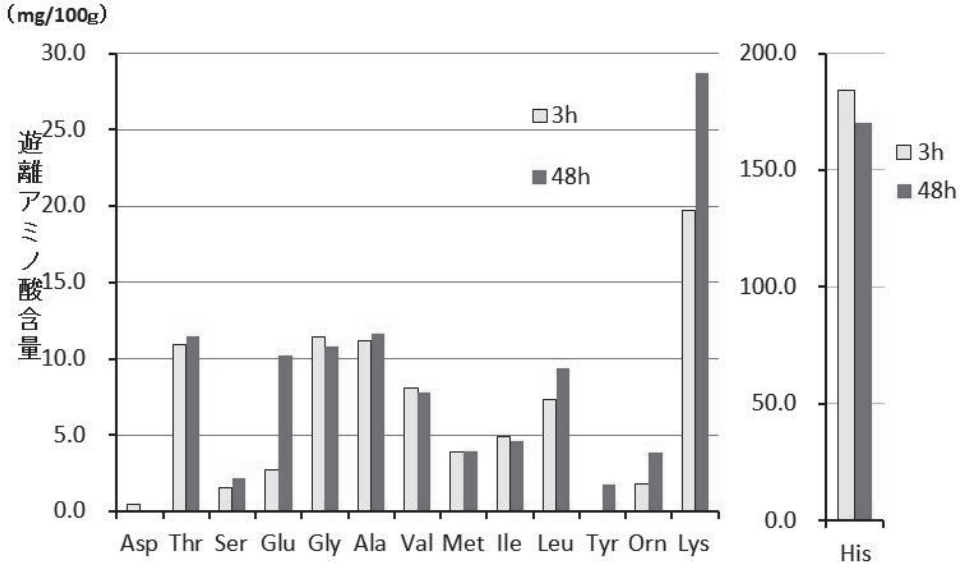


図 5-1　マアジの遊離アミノ酸組成の変化（漁獲 3 時間後、48 時間後）

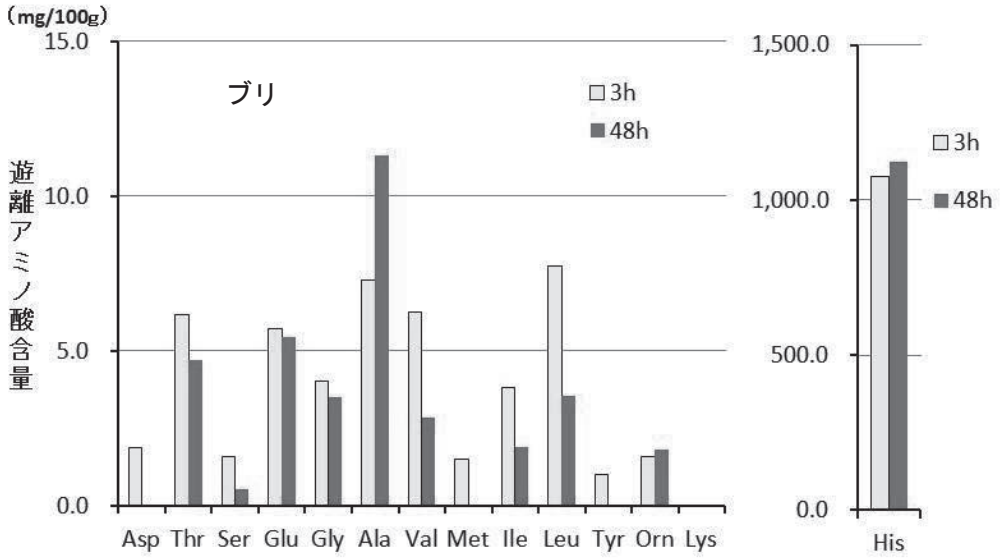


図 5-2　ブリの遊離アミノ酸組成の変化（漁獲 3 時間後、48 時間後）

3）近赤外スペクトルの測定と検量線作成

マアジ、ブリの化学分析による脂質の分析値と近赤外線による推定値の関係から検量線を作成し、評価を行った（図 6、表 3）。マアジの近赤外測定値に対する実際の実測値の相関については、検討を行った選択波長数 1～5 の範囲では 3 以上で誤差の標準偏差が小さくなる傾向がみられたが、検量線評価用試料を用いて検量線の評価をおこなったところ、相関係数は 0.86～0.76 とやや適合度が低い結果であった。

ブリについては選択波長数が大きいほど誤差の標準偏差が小さく、重回帰式に説明変数を取り込み過ぎた場合に生じる過剰適合（オーバーフィッティング）はみられなかった[5-6]。ただし、脂質が 5%以上 20%未満の個体サンプルが不足しており、これらのデータを収集する必要があると考えられた。

今回の調査では、マアジ、ブリいずれも検量線作成に使用したサンプル数が少なく、今後サンプル数を追加して検量線の精度を向上していく必要がある。

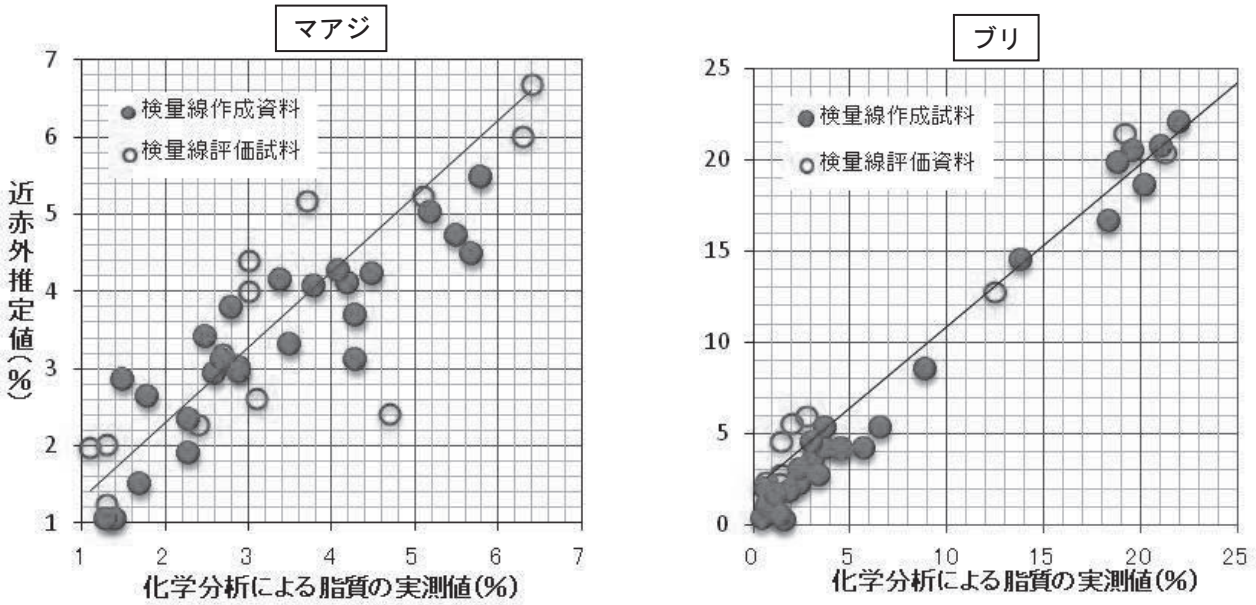


図 6 化学分析値と近赤による脂質含量推定値の関係

マアジ

表 3 マアジ、ブリの脂質含量推定検量線の作成結果

選択波長数	選択波長(nm)					検量線相関係数	検定線相関係数	SEC	SEP
	λ1	λ2	λ3	λ4	λ5				
1	948					0.59	0.66	1.51	1.26
2	872	916				0.88	0.83	0.92	1.08
3	852	868	888			0.92	0.86	0.78	1.09
4	728	852	868	888		0.93	0.81	0.73	1.31
5	700	804	828	868	888	0.94	0.76	0.68	1.40

SEC:検量線作成時の標準誤差
SEP:検量線検定時の標準誤差

ブ リ

選択波長数	選択波長(nm)					検量線相関係数	検定線相関係数	SEC	SEP
	λ1	λ2	λ3	λ4	λ5				
1	892					0.95	0.95	2.41	2.36
2	808	852				0.98	0.98	1.63	1.56
3	756	796	872			0.99	0.99	1.33	1.25
4	732	752	792	872		0.99	0.99	1.21	1.10
5	760	808	832	856	872	0.99	0.99	1.11	0.99

4）県内産マアジ・ブリの脂の「のり」調査

マアジ、ブリ脂肪含有量(脂ののり)および肥満度の時期別変化を図 7 に示した。今回試料に用いたマアジは全長 250～380㎜ の中、大銘柄であったが、脂の「のり」は調査時期により変動がみられ、同時期に購入したマアジであっても個体差がみられた。年間を通じて脂の「のり」が最も高い個体は 7.4%、最も低い個体は 0.5%であった。マアジの脂の「のり」は、6 月と 11 月で高い傾向にあったが、同時に調べた肥満度との関係は明確ではなかった。マアジの一般組成は時期的に大きな変化がみられずほぼ一定であった(図 8)。

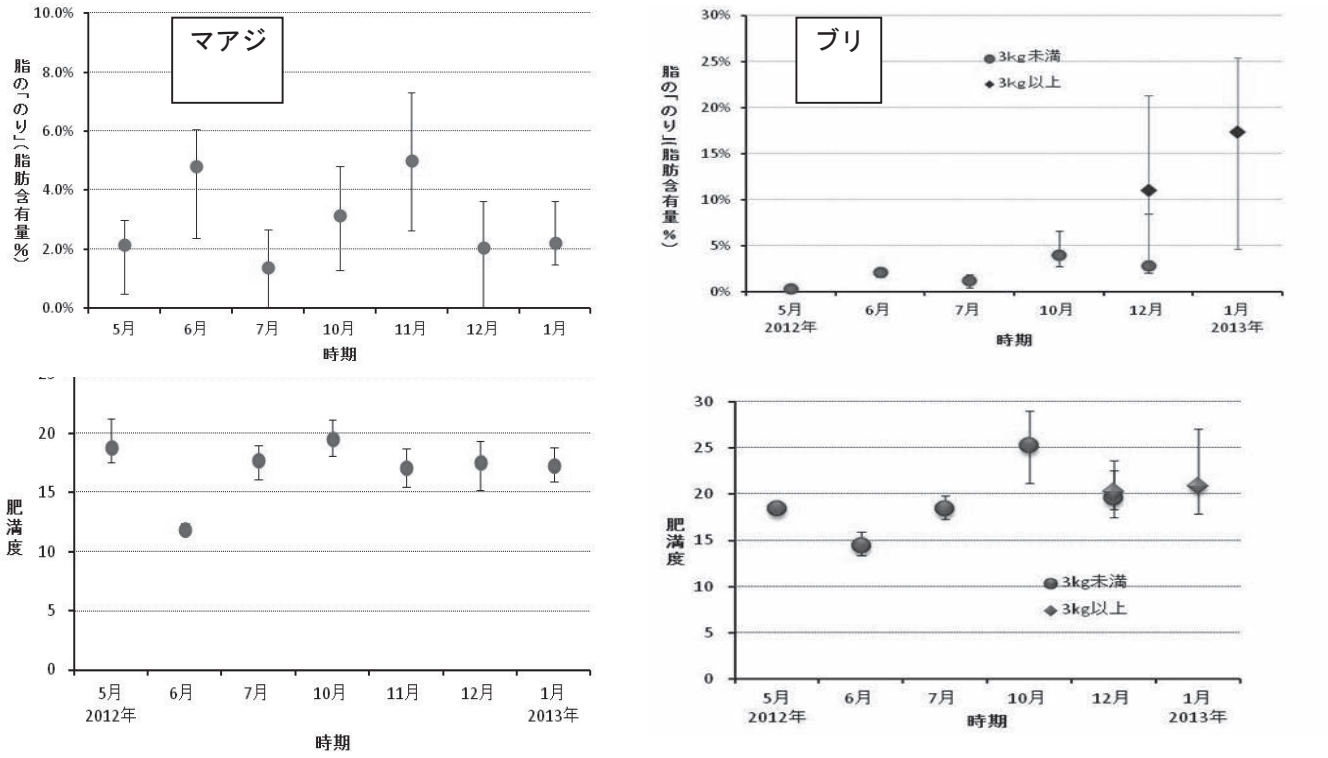


図 7　マアジ・ブリの脂の「のり」と肥満度の季節変化

ブリに関しては 12 月に漁獲される 3kg を超えるブリ銘柄と、おおむね 3kg 未満のハマチ、ワラサ銘柄とで脂の「のり」に差がみられ、3kg を超えるブリでは 10%を超える個体がみられたのに対し、3kg 未満個体では 5%以下であった。脂の「のり」は 12 月と 1 月のブリ銘柄で高くなり、12kg のブリで最大 25.4%に達し、3kg 未満の個体と明らかに違いがみられた。3kg 未満の個体の脂の「のり」は年間を通じて低い傾向にあった。マアジと同様にブリの脂の「のり」と肥満度に明確な関係はみられなかった。ブリの一般組成については、3kg 以上と 3kg 未満銘柄で脂質と水分含有量に違いがみられ、脂質含有量が高いブリでは水分含有量が低い傾向であった。

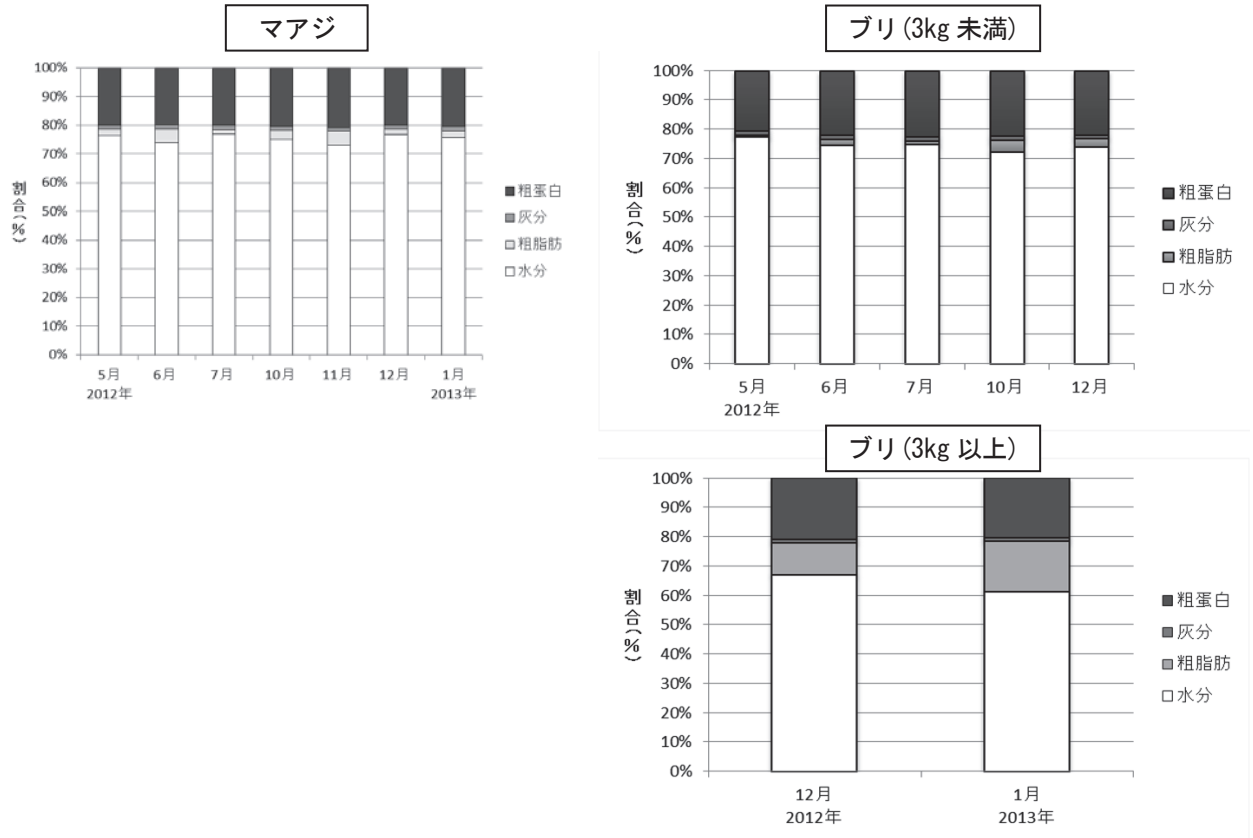


図 8　マアジ・ブリの一般組成の季節変化

4　文献

1) 吉村祐一・仲野大地(2009)：県産水産物の鮮度管理・保持技術の開発. 福井県水産試験場報告, 平成 20 年度；93-95

2) 杉田顕浩・吉村祐一(2010)：県産水産物の鮮度管理・保持技術の開発. 福井県水産試験場報告, 平成 21 年度；101-106

3) 梅津寛之・杉田顕浩・成田秀彦(2011)：県産水産物の鮮度管理・保持技術の開発. 福井県水産試験場報告, 平成 22 年度；71-76

4) 梅津寛之・杉田顕浩・成田秀彦(2012)：県産水産物の鮮度管理・保持技術の開発. 福井県水産試験場報告, 平成 23 年度；71-76

5) 清川智之・井川久(2007)：ポータブル型近赤外分光分析装置によるマアジ、アカムツ脂質含量の非破壊測定とその活用事例. 島根県水産技術センター研究報告第 1 号；11-17

6) 清川智之・井川久・石原成嗣(2006)：近赤外分光分析装置によるマアジ脂質含量の現場測定. 水産物の利用に関する共同研究第 46 集, 鳥取県商工労働部産業技術センター；55-58

(12) 放流用ナマコ種苗の効果的大量生産手法の検討

(農林水産業者等提案型共同研究事業)

池田 茂則・杉田 顕浩

1 目的

近年、ナマコの需要が高まり種苗放流の要望が高いが、現在は人工種苗生産数量を大幅に増やすことが困難である。このため、福井県嶺南漁村青壮年協議会との共同研究でナマコの放流用種苗数を効率的に増大させるために、天然採苗試験を嶺南漁村青壮年協議会が、人工種苗の海面中間育成試験を福井県水産試験場が実施し、それぞれ有効な種苗確保法や放流方法について検討する。

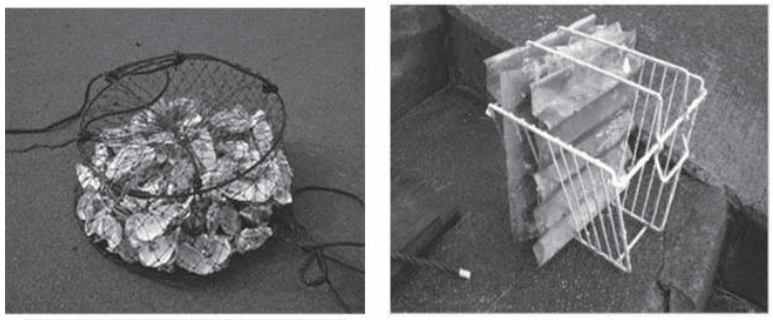
2 方法

1) 天然採苗

本県の嶺南6市町9海域において、6月4～7日から採苗試験を開始した。採苗器は丸カゴ（直径45㎝・高さ20㎝）に、カキ殻10L（5㎏．200枚）を入れ（図1)、半数には平成20年の天然採苗試験で効果があった活カキ20個/カゴを混入した。これらを、各海域に20カゴ（殻のみ10カゴ、活カキ入り10カゴ）ずつ、水深1mと3mに垂下して採苗試験を開始した。

2) 人工種苗の中間育成

小浜市仏谷地先と敦賀浦底地先において、県栽培漁業センターで生産した体長 8.8（4.4～14.7）㎜の稚ナマコを用い、8月23～24日に飼育を開始した。育成器は天然採苗と同様のカキ殻と、カキ殻表面に付着珪藻を培養したもの、および、透明波板（ポリカーボネート製・25㎝×25㎝）を10枚一組としたものを用いた（図1)。これらに1カゴにナマコ種苗を500個収容し、水深1mと3mに垂下して試験を開始した。



カキ殻を使用　　透明波板を使用

図1 採苗器および中間育成器

3 結果および考察

1) 天然採苗

試験開始から約5ヶ月後の11月1～20日に採苗器を取り上げ、稚ナマコの計数およびサイズを測定し、この結果を表1に示した。

活カキ混入区と非混入区および、水深 1mと 3m区に大きな差は確認されなかったため、海域ごとにすべての区（カゴ）の平均値を示した。これ

表1 天然採苗試験の結果

調査海域		カゴ数	個数(/カゴ)	サイズ(㎜)	備考
小浜市	(仏谷)	(4)	(0.8)	(54.2)	5月21～24日開始
敦賀市	(浦底)	(4)	(23.8)	(21.0)	
高浜町	(和田)	20	0	—	6月4～7日開始
おおい町	(大島)	20	0	—	
小浜市	(仏谷)	20	1.8	32.7	
小浜市	(志積)	20	3.5	17.1	
小浜市	(阿納)	20	0.3	18.2	
若狭町	(世久見)	20	0	—	
美浜町	(早瀬)	20	0	—	
敦賀市	(手ノ浦)	20	2.3	24.6	
敦賀市	(浦底)	20	4.4	23.7	
		180(188)	1.4(3.5)	23.3(22.7)	( )内は5月分を含む

※11月1～20日取り上げ

によると、予備試験として実施した5月採苗では敦賀市浦底海域で23.8個/カゴ（体長21.0㎜）が確認されたが、小浜市仏谷海域では0.8個/カゴ、体長54.2㎜と少数なりに大型個体が確認された。一方、6月採苗では採苗数は敦賀市浦底海域で4.4個/カゴ（平均体長23.7㎜）が最も多く、平均1.4個/カゴと目標値（30個/カゴ）に達しなかった。また、体長は小浜市仏谷海域で32.7㎜と目標値（30㎜）以上であったが、平均は23.3㎜と小型であった。これらの結果から、天然採苗による安定した稚ナマコの確保は困難であると考えられた。

2）人工種苗の中間育成

飼育試験飼育開始から約2ヶ月半後の10月30日から11月6日に採苗器を取り上げて、稚ナマコの計数およびサイズ測定し、その結果を表2に示した。なお本試験でも、水深1mと3m区に大差は確認されなかったため両者の平均値を示した。

表2　人工種苗の育成結果

調査海域	育成器	カゴ数	個数/カゴ	体長（㎜）			
				平均	最少	最大	標準偏差
（収容サイズ）				8.8	4.4	14.7	1.96
小浜市	透明波板	6	151	45.2	11.3	75.3	11.52
（仏谷）	カキ殻	8	141	36.3	7.6	55.7	8.71
	〃（珪）	26	171	33.8	12.1	64.6	8.59
	平均		154	38.8	7.6	75.3	10.67
敦賀市	透明波板	4	42	19.5	6.1	49.9	6.72
（浦底）	カキ殻	6	4	21.0	12.1	26.1	5.16
	〃（珪）	6	3	14.1	6.6	31.9	7.45
	平均		16	19.2	6.1	49.9	6.83
（陸上飼育）				27.1	18.5	63.2	6.30

※海上での飼育試験は8月23～24日に種苗500個/カゴを収容し、10月30～11月6日に取り上げた。

これによると、小浜市仏谷海域では150～170個/カゴとシェルター種類に関係なく安定して飼育でき、サイズも平均38.8㎜（標準偏差値10.67㎜）と大小差はあるものの大型であった。一方、敦賀市浦底海域では透明波板区で42個/カゴとやや多いものの平均16個/カゴと少なく、サイズも平均19.2㎜（標準偏差値6.83㎜）と小型であった。このように、海域によって種苗数約10倍、サイズでも約2倍の差が確認されたことから、飼育に適正した海域の把握は重要である。さらに、適した海域で人工種苗を育成することにより、天然採苗と比較して安定的に稚ナマコを確保できると考えられた。

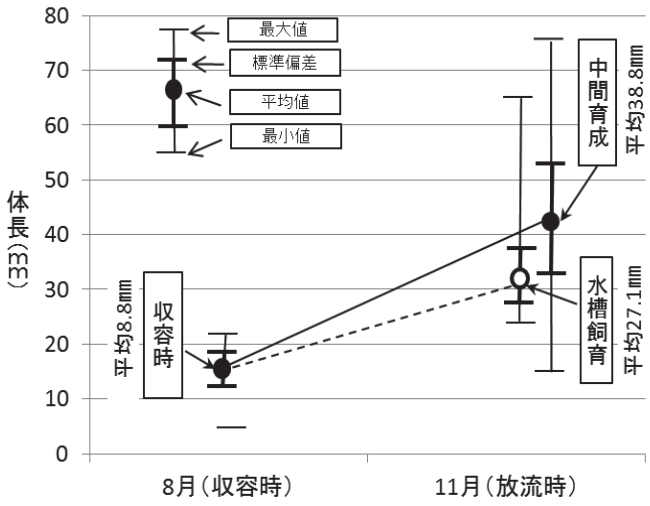


図2　人工種苗の収容時と放流時のサイズ

また、飼育に適した海域と考えられる小浜市仏谷海域での育成結果と、県栽培漁業センターの陸上水槽で人工餌料を与えて飼育した結果を比較すると、後者は平均27.1㎜（標準偏差値6.30㎜）と大小差は少ないものの小型であった（図2）。

この結果から、小型種苗の早期沖出しによる海上中間育成は、適正海域で適正な飼育方法を実施することにより、より効率的かつ省力化され、しかも安定してナマコ種苗を確保出来る可能性があると考えられた。

（13）アカモク生態研究および漁獲、輸送方法の開発

（農林水産業者等提案型共同研究）

高垣　　守

１　目的

未利用資源であるアカモクの成熟と品質の関係を調べ、商品化に適した収穫時期を把握するとともに、漁獲したアカモクの適切な輸送、保存技術を開発する。

２　方法

１）アカモク成熟期の把握

調査は４月 20 日～5 月 24 日の間に４回、美浜町日向地先の外海に面した地点３ヶ所（安砂・境戸・長谷）と淡水の影響を受けている河口付近の１ヶ所（図１）で漁業者と潜水により、以下に示したアカモクの生活史（表1）等の知見を基に成熟状態や繁茂状況について現地調査を実施した。

表1 アカモクの生活史

3･4月	5･6月	7･8月	9･10月
繁茂期	成熟期	衰退期	成長期

〇アカモクの生活史等

- 分　類：褐藻類ヒバマタ目ホンダワラ科
- 特　徴：赤褐色をした一年生の海藻で、1～5m の長さに成長する。葉は細長い笹葉型で、気泡は円柱状、生殖器床は細長い綿棒型で葉体の上方についている。
- 成　長：受精を終えて発生を始めた幼胚は、岩場などに付着して成長し、翌春に成熟する。幼胚を放出したアカモクは７月頃には枯れる。



図1 調査実施場所

２）収穫後の鮮度を保持するための輸送手法、保存条件

各調査地点において、成熟状態を確認後、加工に適していると思われる成熟初期の藻体を少量採取した。

採取した藻体は、輸送手法を検討するために、発泡スチロール箱にそのまま収容したものと、海水を加えた状態の２種類を作った。これらは、約１時間の輸送後にアカモクの状態を調べた。

保存方法については、塩漬け後に 6℃前後で冷蔵保存したものと、そのまま－20℃前後で冷凍保存した２種類を食味試験用とした。

その後、6 月 13 日に、これらのサンプルを８名のモニターにより食味試験を実施し、食味試験評価表（表２）を用いて、外観（色・つや）・香り・味・粘り・硬さの５項目について調べた。

表２　アカモク食味試験評価表

アカモク食味試験評価用紙

採集年月日：　年　月　日
採集場所：
食味試験年月日：　年　月　日
保存方法・保存期間：
調理方法：
食味試験者（所属）
（氏名）：

	悪い	←	←	普通	→	→	良い
	1（非常に）	2（かなり）	3（やや）	4（普通）	5（やや）	6（かなり）	7（非常に）
外観（色・つや）							
香り							
味							
粘り							
硬さ							

総合評価（得点）

感　想

３　結果および考察

１）アカモク成熟期の把握

アカモクの成熟調査結果を表３に示した。

４月 20 日および５月１日のいずれの調査地点でも、未成熟のアカモクが確認された（表面水温：14．1～16．6℃）。しかし、５月 21 日の調査では、既に安砂ではアカモクが殆ど確認されなかった（表面水温：19．2℃）。一方、長谷では未成熟のアカモクも少量確認されたが、境戸同様に、殆どが成熟し幼胚を放出した状態であった（表面水温：18．2～18．8℃）。

なお、５月 24 日に実施した長谷および河口付近の調査でも 21 日の状態と同様、成熟し幼胚を放出した状態であった。

以上のことから、美浜町日向地先における加工に適したアカモク（未成熟）の収穫適期は４月中旬から５月初めで、表面水温は 14～16℃の時期と考えられた。

表３ アカモクの成熟調査結果

月　日	天　候	調査場所	水温（℃）	成　熟　状　況
4月20日	晴れ	安砂	15.7	未成熟のアカモクを確認。
		河口付近	14.1	〃
5月1日	晴れ	安砂	16.6	〃
		境戸	16	〃
		長谷	15.1	〃
5月21日	晴れ	安砂	19.2	アカモクは殆ど確認されず。
		境戸	18.2	成熟し、幼胚を放出した母藻を多数確認。
		長谷	18.8	未成熟のアカモクも少量確認されたが、殆どが成熟し、幼胚を放出した母藻であった。
		河口付近	17.2	成熟し、幼胚を放出した母藻であった。
5月24日	晴れ	長谷	19.2	成熟し、幼胚を放出した母藻であった。
		河口付近	19.2	成熟し、幼胚を放出した母藻であった。



写真１　繁茂したアカモク



写真２　採集したアカモク

２）収穫後の鮮度を保持するための輸送手法、保存条件

採取したアカモクの輸送方法について検討した結果、海水を加えた容器内のアカモクは一部変色した部分もあったが、海水を加えず箱にそのまま収容したものは採取した状態が保たれていた。

このことにより、採集したアカモクを輸送する際は、輸送時間によるが１時間程度なら海水は必要がないと考えられた。

次に、加工に適した保存方法を検討するために、6 月 13 日に美浜町漁協にて、塩蔵後に冷蔵（6℃前後）保存したものと、冷凍（－20℃前後）保存したアカモクをそれぞれボイルした後に「たたき」で食味試験を実施した。

アカモク食味試験評価表集計結果を表４に示した。

各項目とも、塩蔵後に冷蔵保存したものが冷凍保管したものよりも、評価（得点）が高かった。また、冷凍保管したもに比べて磯風味がある。などの意見もあった。

現在、県内ではアカモクは食用としてあまり利用されていないが、アカモクにはフコイダンの他に、カルシュウム、鉄分、カリウムなどのミネラルが多く含まれており、健康食品として、近年注目されていることから、県内でも広く食べられることが望まれる。

表４　アカモク食味試験評価集計結果

	塩蔵後冷蔵保管	冷凍保管
外観（色・つや）	4.3	3.0
香り	4.3	3.9
味	4.5	2.1
粘り	4.3	1.4
硬さ	3.7	2.1

Ⅱ　事業報告

２　事業報告

２）内水面総合センター

（1）ふくいアユ種苗性向上技術開発事業

森山　充・根本　茂

1　目的

現在、当センターで生産している稚アユは、天然親魚から種苗生産した稚アユ（以後 F1 と記す）の一部から養成した親魚および九頭竜川の威縄漁で採捕される天然親魚から採卵し、生産されている。その稚アユは県内の漁業協同組合から、冷水病感染がなく再生産に寄与する種苗であると高い評価を受けている。一方、養成親魚から採卵し生産した種苗（以後 F2 と記す）については、さらなる種苗性の向上が求められている。また、天然親魚は、年により漁獲量が不安定で、台風等の天候により漁が早期に終了することもあり、数量の確保が不安定である。

そこで、早季に遡上してくる大型の天然稚アユから親魚養成する技術を検討し、その親魚から採卵、種苗生産を行う技術を開発するとともに、より種苗性の高い（友釣りに釣れる種苗）ふくいアユを生産する技術を開発する。

2　方法

1）天然遡上稚アユの採捕、搬送

日野川（鯖江市石田橋周辺）で遡上稚アユを投網で捕獲し、センターへ搬入した。捕獲は平成 24 年 5 月 2 日～16 日にかけて行った。昨年度までは電気ショッカーでの採捕を行っていたが、親魚養成の結果、短躯個体が 4 割程度見られたため採卵作業効率を考慮し、電気ショッカーに頼らない採捕方法に切り替えた。

2）親魚養成、種苗生産

前報[1)]に準じて親魚養成を行った。餌料については、捕獲したアユは試験水槽（100t）に平成 24 年 6 月に移し、10 月に全長および体重測定を行った。

3）成群性試験

試験に使用した種苗の由来を表 1 に示した。F1 および F2 種苗を用いて、成群性試験を平成 24 年 7 月中旬～下旬に昨年度の方法に準じて行った。水温は約 22℃とした。センターから出荷されるアユ種苗は、ほとんどが F2 種苗なので対照を F2 種苗とした。

4）とびはね検定

表 1 の F1 種苗 150 尾を用いて、とびはね検定を前報[1)]に準じて平成 24 年 7 月初旬に行った。対照として表 1 の F2 種苗 150 尾を用いた。飼育水は河川水を用いた。

表 1　成群性試験、とびはね検定、釣獲試験に用いた種苗の由来

種苗	由来	体重
F1	平成 23 年 4 月～6 月に福井県竹田川で採集した遡上アユを、センター内 100t 水槽で親魚養成し、11 月に採卵、孵化させた種苗。	5g
F2	平成 22 年 11 月に福井県九頭竜川で採捕した天然アユから採卵し、生産した種苗（F1）を親として、平成 22 年 10 月に採卵、生産した種苗。従来からセンターで生産、出荷している種苗。	5g

５）釣獲試験

6 月に日野川の支流である田倉川にF1 種苗およびF2 種苗をそれぞれ 2,500 尾放流した。F1 種苗 は脂ビレだけを切除し、F2 種苗は脂ビレおよび右胸鰭を切除した。調査水域である田倉川にはダムがなく、放流場所の上流部に魚道、下流部に堰があり、その間の 3.2㎞ 部分を釣獲試験区間とした。調査は 8 月中旬から 9 月中旬の 5 日間の 9～14 時に友釣りによる釣獲試験を行った。また、釣獲試験前に試験区間である約 400 ㎡の放流種苗生息状況を電気ショッカーにて調べた。

３　結果および考察

１）天然遡上稚アユの採捕、搬送

5 回の捕獲を行い、遡上稚アユ 422 尾を得た。6 月 27 日に生き残った 350 尾（平均全長：93.0 ㎜、平均体重 5.9g）を 100 t 水槽へ移した。

２）親魚養成、種苗生産

平成 24 年 6 月 27 日から 100t 水槽で親魚養成を行った結果、平成 24 年 10 月 12 日時点の平均全長は雄 202 ㎜、雌 195 ㎜、平均体重は雄 69.2g、雌 72.4g であった。今年度で事業終了のため次年度に向けた採卵・種苗生産は行わなかった。

３）成群性試験

F1 およびF2 種苗の広がりを撮影した結果の一例を図 1 に示した。昨年度の結果とは異なり、F1 種苗と F2 種苗ともに群れを形成せず、全面に広がっている様子が観察された。

昨年度はF1 種苗では午前中群れを形成し午後群れを解く行動が観察された。F2 種苗では群れを日中形成し、変化の無い傾向が見られた。この様に昨年度の試験結果とは異なっており、その原因として水温の違いが考えられた。

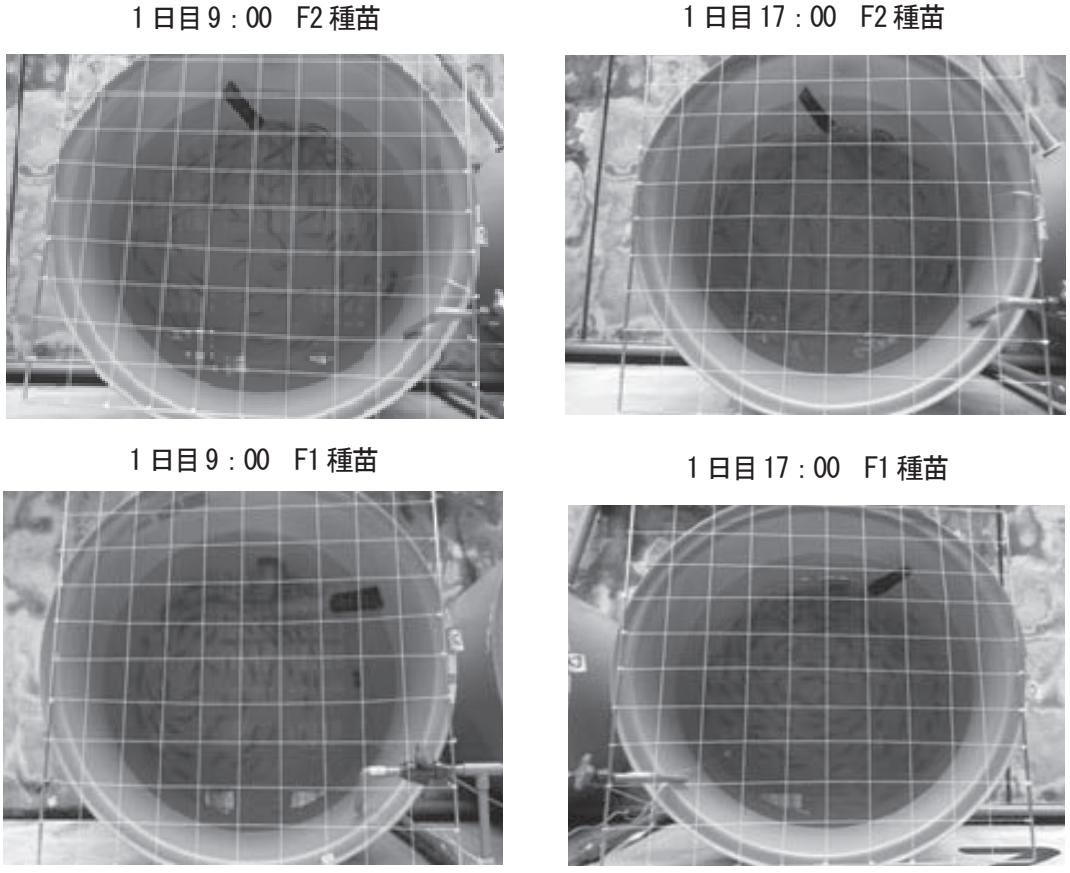


図 1　アユの広がりの経時変化

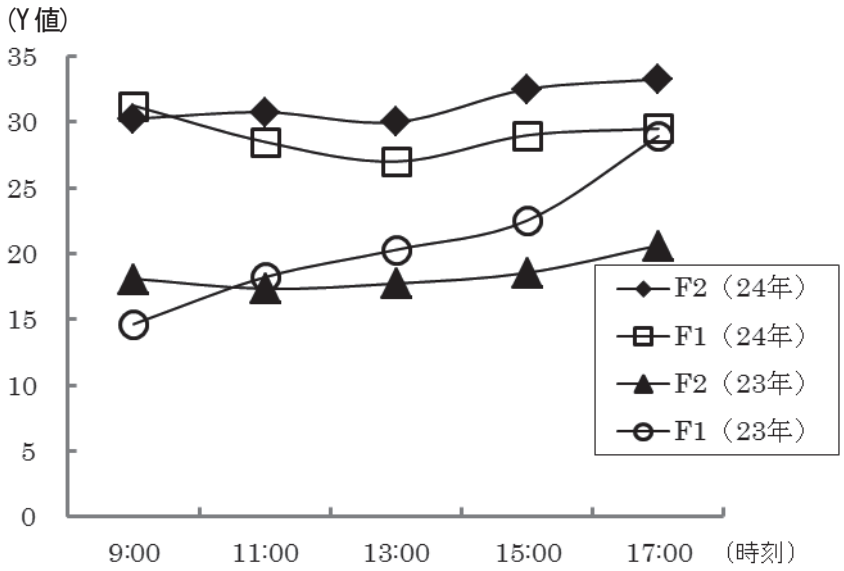


図2　区画数から見たアユの広がりの経時変化
（Y値は稚アユが確認された区画数を示す）

F1種苗、F2種苗がいる区画数の経時変化を図2に示した。23年度においてF1種苗では午前中群れを形成し午後群れを解くのが観察されたが、F2種苗では群れを形成し日中あまり変化が無い傾向が見られ、24年度とは異なっていた。

4）とびはね検定

とびはね検定の結果を表2に示した。河川水を使用し水温が昨年度より高く、とびはねる数は増加したが、一定の傾向は示さず、両者に有意差は無かった（t検定、P>0.05）。　17℃以上の水温ではF2種苗の方がとびはね数が多くなっているが、とびはね率自体が非常に低かったため[3)]、両者の違いが判然としなかった。

表2　とびはね検定結果

試験日	とびはね数(とびはね率)		水温（℃）
	F1	F2	
6月11日	10（ 6.7%)	10（ 6.7%)	16.3
6月12日	4（ 3.0%)	4（ 3.0%)	16.3
6月18日	3（ 2.0%)	8（ 5.0%)	17.8
6月21日	18（12.0%)	14（ 9.3%)	16.1
6月27日	1（ 0.7%)	9（ 6.0%)	17.4
7月6日	4（ 3.0%)	15（10.0%)	19.1
平均(%)	6.7	10.0	

5）釣獲試験

標識種苗放流後の電気ショッカーによる調査では、F1 種苗が2尾、F2種苗 が3尾および由来は不明であるが在来の放流魚以外のアユが3尾捕獲された。標識種苗の生息が確認できたが、捕獲尾数が少なくF1およびF2種苗の生息数は分からなかった。

釣獲試験において、試験実施日別の釣れたアユ尾数を表3に示した。昨年度同様F1種苗の釣獲数が多く、種苗の生残率や調査区域内での分布の偏りが一定であると仮定すれば、F1種苗は友釣りで釣れやすいと思われた。

表3　釣獲日、種苗種類別釣獲尾数

試験日	釣獲尾数		
	F1	F2	放流以外
8月21日	24	3	4
8月30日	15	7	2
9月　5日	0	0	8
9月12日	8	1	1
9月20日	15	2	0
計	62	13	15

4　文献

1）森山充・根本茂・清水芳樹（2012）：平成23年度福井県水産試験場報告：125-129

2）根本茂・松﨑雅之・頼本華子・清水芳樹（2011）：アユ種苗生産事業．平成21年度福井県内水面総合センター事業報告：11-13

3）相川英明（2008）：海産アユとアユ人工種苗の行動特性　神奈川県水産研究センター研究報告第3号：59 - 63

（2）アユ漁場環境調査事業

家接 直人・山田 洋雄・森山　充・根本　茂

1　目的

内水面漁業において重要種であるアユ資源情報を関係漁協に提供するとともに、河床耕耘による河川環境改善を行い、アユ生息変化からの効果を検討する。

2　方法

1）アユ資源調査

（1）袋網調査

図1の九頭竜川河口域（坂井市三国町）左岸において、3月29日から6月5日まで毎週1回計11回の調査を行った。調査は図2に示した袋網を24時間設置し、遡上稚アユを採捕した。また、調査結果は遡上調査の結果と併せて稚アユ遡上情報を関係漁協に提供した。

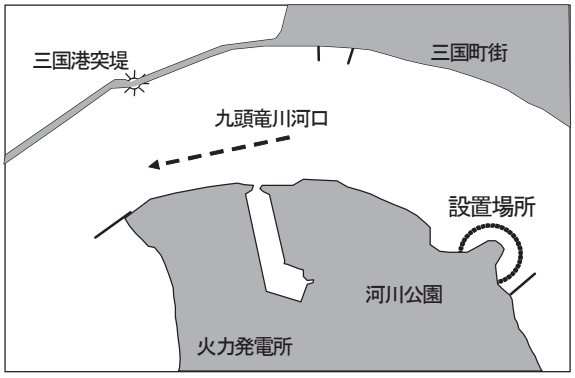


図1　袋網の設置場所

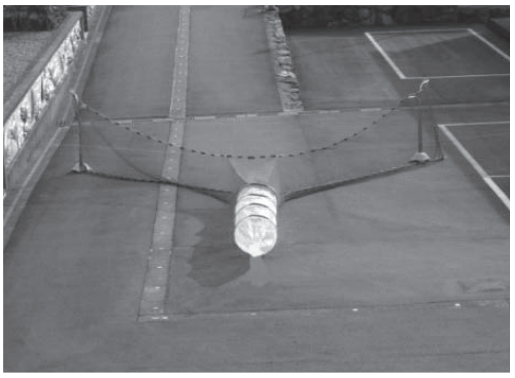


図2　袋網の形状

（2）遡上調査

九頭竜川支流の竹田川河口から15㎞のA堰堤、17㎞のB堰堤および18㎞のC堰堤の3か所において、4月6日から6月27日まで毎週1回計14回の調査を行った（なお、4月6日はB堰堤、5月16日はB、C堰堤のみ）。調査は電気ショッカーを用いて、同一日に各堰堤で稚アユを採捕した。

2）河床環境調査

（1）河床改善

河床改善は九頭竜川水系の日野川（南条地係）で行い、アユ釣り解禁前の6月14日に施工を完了した。改善方法はアユ漁場として利用が少ない漁場の河床約20m四方（河床改善面積：400㎡、以下、改善区と記す）を重機で小石を取り除き、埋没している大型の石を露出させる耕耘を行った。また、前年は増水により耕耘場所が埋め戻ってしまったため、本年の耕耘については、前年より掘り下げる工法とした。対象区については、改善区の下流側を設定した。川床の状況については、面格子法で1m方形枠で20㎝間隔交点から石の長径を計測し比較した。

（2）生息状況調査

改善区、対照区および好アユ漁場である八乙女区の3区においてアユ生息状況について、潜水目視調査を行った。アユ生息密度は、目視により確認されたアユから400㎡あたりの尾数を推計した。

（3）付着藻類調査

アユの餌となる付着藻類について改善区、対象区および八乙女区の3区で調査した。分析項目は付着藻類の種類および現存量とし、現存量は総て強熱減量法で求めた。分析試料は河床石6個の表面から5㎝四方の付着藻類を擦りとり、5〜10%ホルマリンで固定した。日間増殖量は、分析試料採取後、その川床石を金属かごに入れ、24時間後に他の部位の付着藻類を同じ方法にて採取し、その差から求めた。

3）降下仔魚調査

（1）降下仔魚調査

九頭竜川天池橋において、改良型ノルパックネット（口径45㎝）を5分間設置し、降下仔魚を採捕した。調査は10月31日から12月7日まで1回/旬で5回行い、方法は18時から22時まで2時間毎に流心と右岸側で仔魚の採集を行った。

降下仔魚数の日周変動を見るために11月16日、17日に24時間の採捕調査を行った。

（2）河口調査

九頭竜川河口域の8定点で三国港漁港所属の漁船を傭船し、河口域の降下仔魚採捕を、稚魚ネット(口径80㎝)を用いて表層曳にて行った。

（3）沿岸域調査

海域での仔稚魚生息調査を行うために、九頭竜川河口域から沿岸3㎞以内の8定点において、稚魚ネット（口径80㎝)、多段式プランクトンネット（IONESS）およびソリネットを用いて、水産試験場所属の「若潮丸：19ｔ」による曳網を行った。また、降下仔魚の餌料である動物プランクトン調査は、同時にプランクトンネットで海底から垂直曳で行った。

3　結果と考察

1）アユ資源調査

（1）袋網調査

3月30日に10尾採捕され、水温が12℃を越えた4月下旬から採捕数が増加し、5月1日には275尾で最大になり、その後減少した。4月中旬までの水温が前年より低かったためか、採捕数のピークは前年より1週間遅れた[1)]。また、本年は、前年にみられた大量採捕（715尾）はなかった。調査結果は表1、図3に示した。

表1　九頭竜川河口における袋網調査結果

袋網設置時		袋網回収時		採捕数	全長(mm)		体重(g)	
設置日	水温(℃)	回収日	水温(℃)	(尾)	平均	範囲(最小〜最大)	平均	範囲(最小〜最大)
3/29	9.7	3/30	10.8	10	72.7	(59.8 〜 85.7)	2.2	(0.9 〜 3.6)
4/5	9.2	4/6	9.1	3	78.0	(75.6 〜 82.8)	2.9	(2.6 〜 3.4)
4/10	10.7	4/11	11.1	5	74.0	(70.1 〜 78.2)	2.5	(2.0 〜 2.9)
4/17	11.3	4/18	13.1	24	61.0	(50.5 〜 82.9)	1.2	(0.5 〜 3.9)
4/24	12.1	4/25	14.6	150	59.9	(47.2 〜 80.6)	1.3	(0.4 〜 3.2)
5/1	16.4	5/2	15.3	275	60.1	(49.5 〜 74.7)	1.1	(0.4 〜 2.6)
5/8	15.8	5/9	16.5	190	60.0	(47.0 〜 81.4)	1.1	(0.4 〜 3.9)
5/16	15.6	5/17	15.9	170	58.8	(50.0 〜 100.1)	1.1	(0.5 〜 8.5)
5/22	19.3	5/23	20.2	26	57.2	(48.8 〜 80.6)	1.0	(0.5 〜 3.5)
5/30	20.6	5/31	20.9	0				
6/5	22.2	6/6	22.6	1	65.3		1.6	

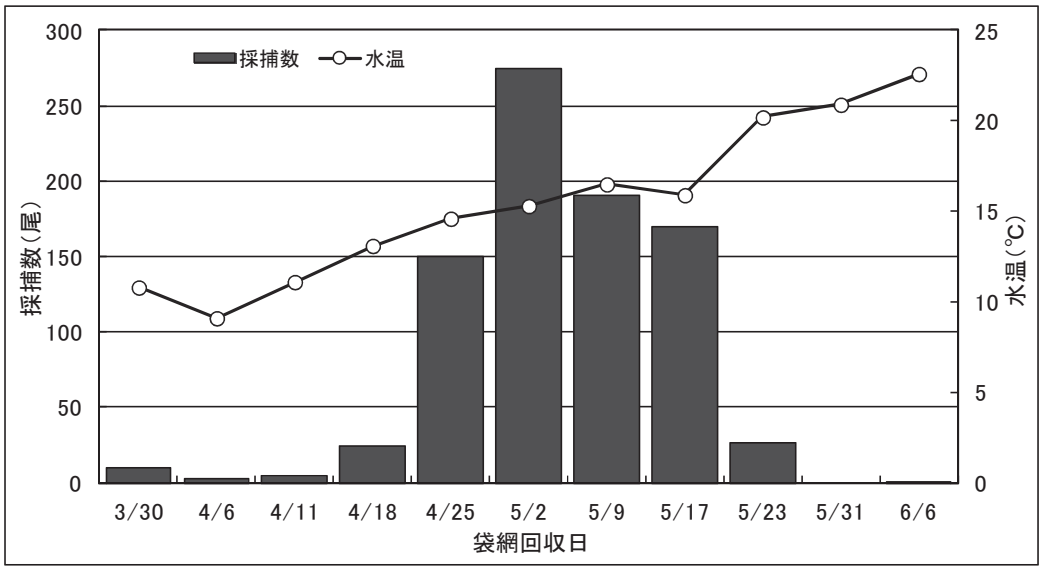


図３　日別の採捕数と水温の変化

（２）遡上調査

調査結果は表２に示した。表３には単位通電時間当たりの採捕数から、最初の採捕日を基準に竹田川における遡上数の推計を示した。その結果、竹田川に遡上した稚アユ数は約764,000尾と推計された。

２）河床環境調査

（１）河床改善

図４に示したように耕耘により河床石は、浮き石状態となった。また、面格子法（図５）の結果、改善区は大きなサイズの石の割合が高くなった（図7）。また、改善区は小石を取り除いたために水深が深くなり、対象区に比べ流れが弱くなった。

（２）生息状況調査

アユ生息密度は、改善区では平均9.87尾/400㎡で、対象区の1.21尾/400㎡より多かったが、八乙女区の12.93尾/400㎡より少なかった。

また、改善区にはウグイ等のアユ以外の目視数が他の２区より多く、他の２区で見られなかったコイ（図６）、スッポンが確認された。前年より掘り下げたことにより、何度か増水があったが埋め戻ることはなかった。

（３）付着藻類調査

改善区と対象区については、現存量、日間増殖量に顕著な差はみられなかった。八乙女区は他の２区に比べ現存量が少なく、日間増殖量が多い傾向がみられた（図８）。また、付着藻類の組成は、藻類・珪藻類および緑藻類が確認され、主体は藍藻類が *Homoeothrix varians*、珪藻類が *Achnanthes-convergens* が優先していた(表４)。

表２　竹田川における遡上調査結果

調査日	堰堤	水温（℃）	採捕数（尾）	通電時間（秒）	採捕数（尾/分）	全長(mm)		体重(g)	
						平均	範囲(最小～最大)	平均	範囲(最小～最大)
4/6	A	7.3	－	－	－	欠測			
	B	7.1	0	120	0				
	C	6.7	－	－	－	欠測			
4/10	A	12.4	0	143	0				
	B	10.4	0	74	0				
	C	9.5	0	59	0				
4/17	A	11.5	42	61	41	75.5	(67.7 ～ 86.2)	2.6	(1.7 ～ 3.8)
	B	10.4	0	61	0				
	C	9.8	0	44	0				
4/20	A	11.0	8	43	11	74.0	(69.8 ～ 77.4)	2.2	(1.9 ～ 2.5)
	B	10.4	0	49	0				
	C	10.1	0	22	0				
4/25	A	16.3	57	30	114	70.3	(61.4 ～ 86.7)	1.7	(1.0 ～ 3.9)
	B	14.6	10	51	12	78.0	(71.7 ～ 86.4)	2.9	(2.3 ～ 3.9)
	C	13.8	0	64	0				
5/1	A	17.4	174	59	177	66.8	(59.6 ～ 81.7)	1.4	(0.9 ～ 2.8)
	B	15.6	45	107	25	74.0	(65.0 ～ 92.3)	2.3	(1.4 ～ 5.2)
	C	14.9	0	117	0				
5/8	A	16.2	17	66	15	64.3	(58.8 ～ 71.4)	1.3	(0.9 ～ 2.0)
	B	15.0	23	109	13	75.7	(66.2 ～ 84.2)	2.6	(1.0 ～ 4.5)
	C	14.4	0	97	0				
5/16	A	16.4	－	－	－	欠測			
	B	14.8	20	32	38	80.0	(66.1 ～ 89.7)	2.7	(1.4 ～ 4.5)
	C	14.4	0	215	0	0.0	(0.0 ～ 0.0)	0.0	(0.0 ～ 0.0)
5/22	A	19.4	16	79	12	58.1	(53.8 ～ 64.5)	1.0	(0.8 ～ 1.7)
	B	18.5	87	112	47	76.4	(60.2 ～ 118.2)	3.1	(1.1 ～ 13.4)
	C	18.2	83	157	32	85.8	(67.1 ～ 119.7)	4.7	(2.0 ～ 14.1)
5/31	A	19.5	42	122	21	62.7	(55.3 ～ 79.4)	1.5	(0.9 ～ 3.1)
	B	19.9	47	221	13	75.8	(59.3 ～ 109.5)	3.4	(1.2 ～ 10.9)
	C	19.6	15	55	16	67.3	(61.0 ～ 77.9)	1.8	(1.3 ～ 3.0)
5/1	A	20.4	10	89	7	68.7	(57.7 ～ 85.6)	2.1	(1.2 ～ 4.1)
	B	19.4	49	139	21	73.4	(55.1 ～ 126.4)	3.6	(1.0 ～ 17.0)
	C	18.2	3	85	2	81.4	(78.7 ～ 85.6)	3.6	(3.4 ～ 4.0)
6/11	A	20.5	15	61	15	66.3	(58.2 ～ 76.2)	1.9	(1.3 ～ 2.9)
	B	20.3	64	111	35	79.8	(62.4 ～ 123.0)	4.5	(1.5 ～ 18.5)
	C	19.2	25	64	23	73.2	(61.8 ～ 111.1)	3.0	(1.3 ～ 11.7)
6/18	A	21.3	17	74	14	67.8	(58.3 ～ 76.3)	2.0	(1.0 ～ 2.9)
	B	20.5	49	152	19	85.8	(64.9 ～ 124.7)	5.6	(1.6 ～ 18.5)
	C	20.1	6	67	5	92.7	(77.8 ～ 111.1)	6.3	(2.9 ～ 11.1)
6/27	A	21.1	5	89	3	104.9	(71.9 ～ 138.8)	11.0	(2.3 ～ 23.9)
	B	20.2	34	127	16	90.9	(61.2 ～ 137.4)	6.6	(1.2 ～ 25.4)
	C	19.5	57	75	46	75.2	(59.0 ～ 130.3)	3.0	(1.1 ～ 18.6)

表３　竹田川における遡上数推定結果

調査日		調査堰堤 A	調査堰堤 B	調査堰堤 C	計	平均採捕数 (n/min)	調査日平均 (n/min)	日遡上推計 (n/8h)	期間遡上推計	月遡上推計
4/17	通電時間(sec)	61	61	61	183	13.8	16.9	8,112	129,792	113,344
	採捕数(n)	42	0	0	42					
4/20	通電時間(sec)	43	43	43	129	3.7				
	採捕数(n)	8	0	0	8					
4/25	通電時間(sec)	30	51	41	122	33.1				
	採捕数(n)	57	10	0	67					
5/1	通電時間(sec)	59	107	83	249	52.8	26.9	12,912	296,976	388,666
	採捕数(n)	174	45	0	219					
5/8	通電時間(sec)	66	109	88	263	9.1				
	採捕数(n)	17	23	0	40					
5/16	通電時間(sec)		32	32	64	18.8				
	採捕数(n)		20	0	20					
5/22	通電時間(sec)	79	90	157	326	34.2	20.6	9,888	217,536	
	採捕数(n)	16	87	83	186					
5/31	通電時間(sec)	122	221	55	398	15.7				
	採捕数(n)	42	47	15	104					
6/5	通電時間(sec)	89	139	85	313	11.9				262,080
	採捕数(n)	10	49	3	62					
6/11	通電時間(sec)	61	111	64	236	26.4	20.3	9,744	233,856	
	採捕数(n)	15	64	25	104					
6/18	通電時間(sec)	74	152	67	293	14.7				
	採捕数(n)	17	49	6	72					
6/27	通電時間(sec)	89	127	75	291	19.8				
	採捕数(n)	5	34	57	96					

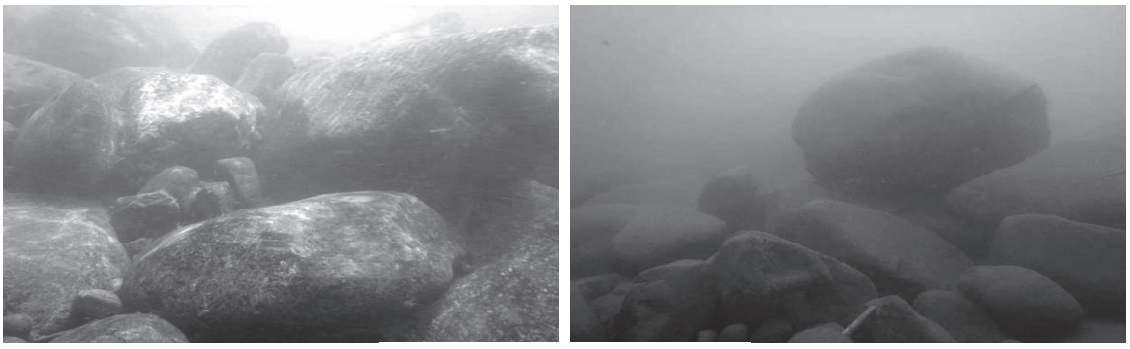


図４　改善後の河床状況

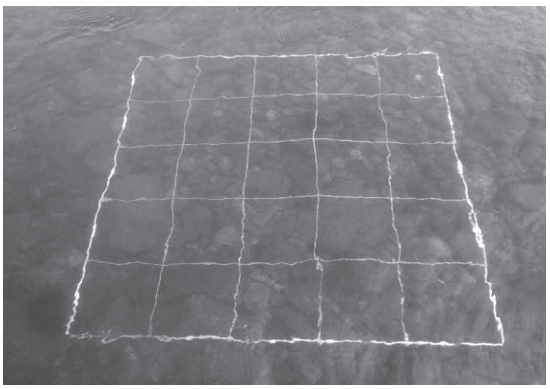


図５　面格子法の 1m 枠



図６　改善区で確認されたコイ

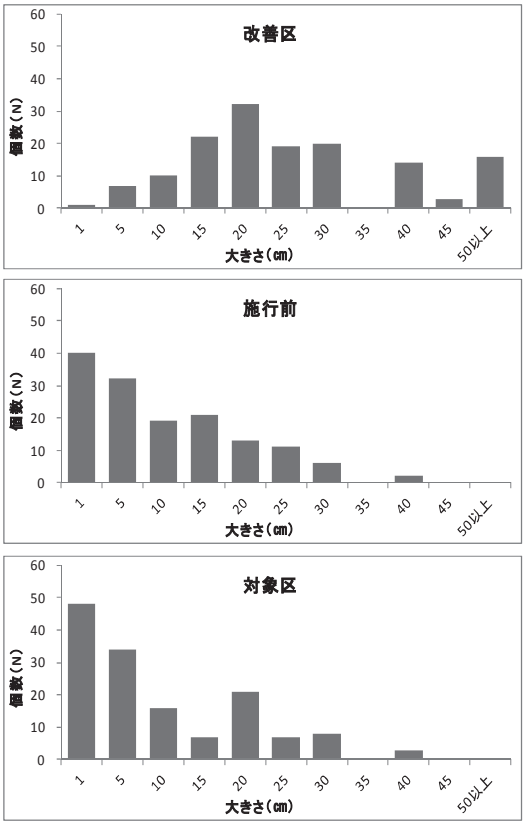


図７　河床石の組成比較

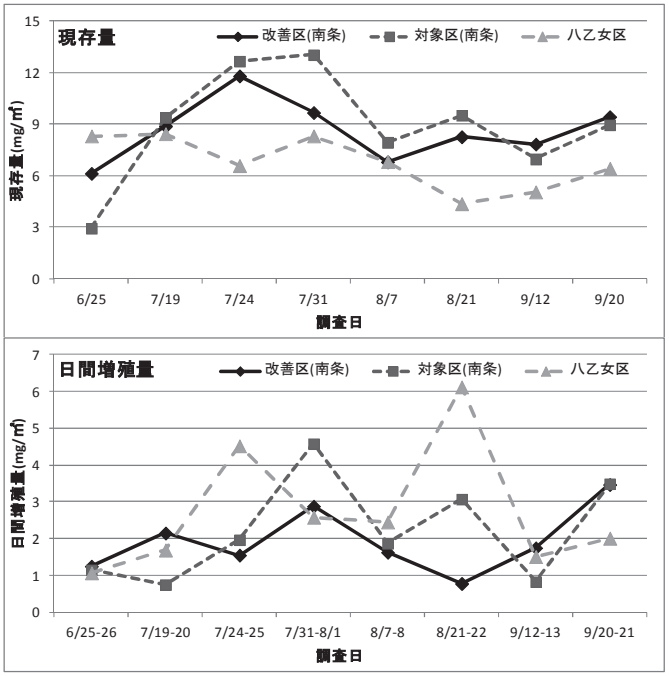


図８　付着藻類の現存量と日間増殖量

表４　付着藻類の組成

（単位：%）

採取日	種類	改善区	対象区	八乙女区
8/8	藍藻類	64.5 *Homoeothrix varians*	88.1 *Homoeothrix varians*	92.6 *Homoeothrix varians*
	珪藻類	34.8 *Achnanthes convergens*	11.9 *Achnanthes convergens*	7.4 *Achnanthes convergens*
	緑藻類	0.7 *Chaetophoraceae*	0.1 *Scenedesmus sp*	－ －
8/22	藍藻類	71.5 *Homoeothrix varians*	82.0 *Homoeothrix varians*	94.2 *Homoeothrix varians*
	珪藻類	28.5 *Achnanthes convergens*	17.7 *Achnanthes convergens*	5.8 *Achnanthes convergens*
	緑藻類	－ －	0.3 *Scenedesmus sp*	－ －
9/5	藍藻類	53.4 *Homoeothrix varians*	82.0 *Homoeothrix varians*	87.4 *Homoeothrix varians*
	珪藻類	46.6 *Achnanthes convergens*	18.0 *Achnanthes convergens*	12.4 *Achnanthes convergens*
	緑藻類	0.0 *Chaetophoraceae*	－ －	0.2 *Chaetophoraceae*
9/21	藍藻類	74.9 *Homoeothrix varians*	67.8 *Homoeothrix varians*	50.4 *Homoeothrix varians*
	珪藻類	24.5 *Achnanthes convergens*	32.2 *Achnanthes convergens*	49.5 *Achnanthes convergens*
	緑藻類	0.6 *Chaetophoraceae*	0.1 *Chaetophoraceae*	0.1 *Chaetophoraceae*

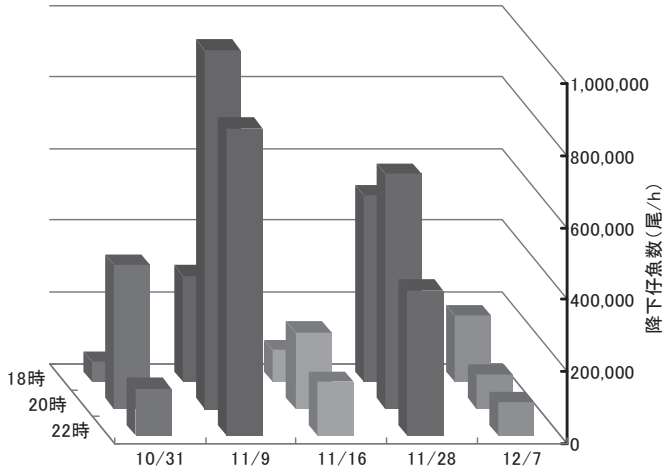


図 9　調査日別の降下仔魚数の変化

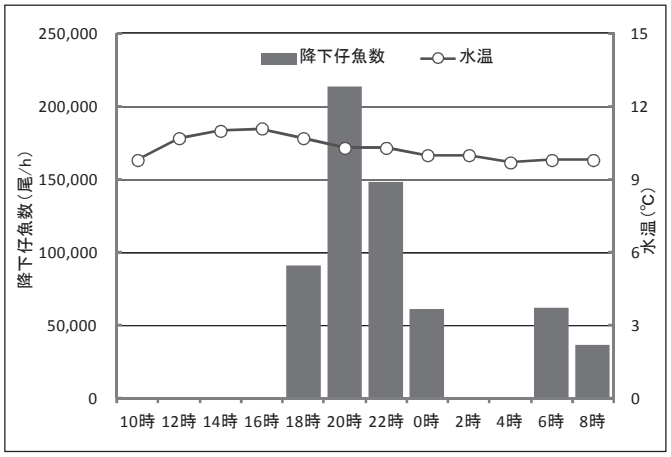


図 10　降下仔魚の日周変動

3）降下仔魚調査

（1）降下仔魚調査

18 時から 22 時間の九頭竜川の降下仔魚数は、11 月 9 日と 28 日にピークがみられ、18 時から 22 時間では 20 時が最も多く、全体の約 46%が降下していた(図 9)。また、24 時間調査から、18 時から 22 時に全体の約 74%が降下していた（図 10)。今期の総降下仔魚数は 5, 460 万尾と推計された。

（2）河口調査

調査地点を図 11 に示した。11 月は稚魚ネットをスクリューに巻き込んだため、

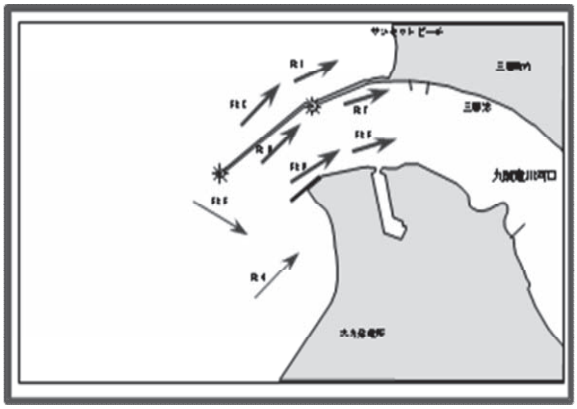


図 11　河口の調査海域図

調査ができなかった。仔魚の採捕結果は、12 月 14 日に定点 4 から 8 の 5 点で 1～3 尾が確認されたのみであった。

（3）沿岸域調査

稚魚ネット、プランクトンネットの調査定点、多段式プランクトンネット調査定線およびソリネット調査海域を図 12 に示した。11 月 22 日に稚魚ネット調査を行い、河口に近い定点 1、2、河口西方の定点 7、8 で仔魚を採捕した。また、同日のプランクトンネット採集結果から動物プランクトン組成は、節足動物が優先していた(表 5)。また、12 月 21 日と 1 月 8 日に多段式プランクトンネット（IONESS）で階層別水平曳を試みたが、稚アユの採捕はできなかった。3 月 12 日にはソリネットによる底層曳きを試みたが、稚アユは採捕できなかった。

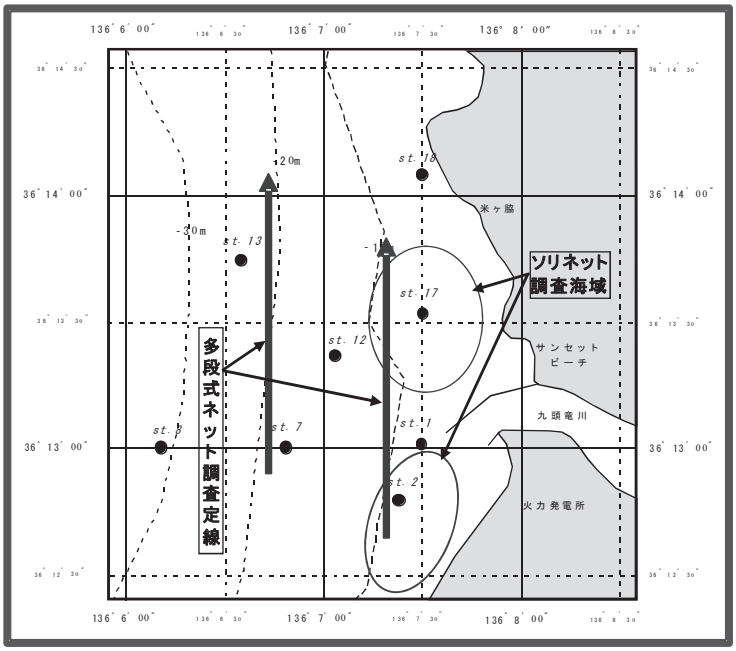


図 12　沿岸域の調査海域図

表5　沿岸調査定点の主な動物プランクトン組成

門	種	St.1	St.2	St.7	St.8	St.12	St.13	St.17	St.18
肉質鞭毛虫	Actinopoda							○	
軟体動物	Bivalvia (umbo larva)	○							
節足動物:甲殻(介形)	Euconchoecia sp.			○			○		
節足動物:甲殻(橈脚)	Paracalanus aculeatus			○	○	○	○		
	Paracalanus parvus			○	○	○			
	Paracalanus spp. (copepodite)			○	○	○	○		
	Oncaea venusta			○	○	○	○		
節足動物甲殻(軟甲)	Euphausiacea (calyptopis)					○			
毛がく動物	Sagitta enflata			○					
	Sagitta spp. (juvenile)					○			
原索動物	Oikopleura longicauda			○					

※　○はH24/11/22ネット採集試料中に50個体以上を確認

4　文献

1) 松﨑賢・鈴木聖子(2012)：アユ漁場環境調査事業　福井県水産試験場報告平成23年度:130-136

Ⅱ　事業報告

3　資料

1）海洋研究部

（1）新漁業管理制度推進情報提供事業

表 1-1　魚種別漁獲量（全漁業種類計）

(kg)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
イワシ類	485	116	55,953	6,989	6,130	12,522	8,017	6,450	260	2	244	406	97,574
マイワシ	0	0	45,881	3,511	5	86	599	6	0	0	0	0	50,088
ウルメイワシ	62	0	0	1	16	126	46	471	0	2	244	0	968
カタクチイワシ	423	116	10,072	3,477	6,109	12,310	7,372	5,973	260	0	0	406	46,518
アジ類	33,882	15,544	11,494	69,894	119,563	196,751	183,944	39,835	25,325	33,248	24,364	32,200	786,044
アジ	13,404	9,818	4,454	35,767	72,687	128,949	99,079	11,146	7,166	9,718	11,185	25,325	428,698
小アジ	20,233	5,689	6,940	33,947	45,648	64,929	78,190	22,920	17,147	21,609	12,366	6,674	336,292
アオアジ	245	37	100	180	1,229	2,873	6,676	5,769	1,012	1,921	812	201	21,054
サバ類	684	561	636	3,268	14,347	123,949	10,008	3,504	1,382	1,569	1,615	713	162,235
サバ	684	560	630	3,259	14,344	123,766	8,916	3,440	1,286	851	1,535	712	159,982
ピンサバ	0	1	6	9	3	182	1,092	64	96	718	81	1	2,253
マグロ類	16,923	2,513	628	952	15,725	3,005	1,372	163	1,041	1,264	329	1,080	44,995
カジキ類	0	0	0	0	0	222	4,474	5,639	8,027	6,645	155	0	25,161
カツオ類	937	55	0	0	1,589	2,026	6,621	11,709	2,153	3,443	46,075	22,196	96,803
ブリ類	37,688	3,522	4,819	32,916	558,911	113,264	81,433	45,311	22,842	346,336	100,384	273,886	1,621,313
ブリ	1,247	179	40	1,672	36,739	11,227	2,820	49	18	362	1,840	5,315	61,507
ワラサ	1,025	239	457	8,358	119,668	11,755	889	255	259	2,104	2,650	1,842	149,501
ハマチ	4,507	1,982	1,499	4,896	62,997	31,025	47,521	6,082	2,996	10,502	9,376	41,758	225,143
ツバス	30,909	1,122	2,823	17,990	339,508	59,092	28,714	23,863	11,168	332,431	86,518	224,971	1,159,110
アオコ	0	0	0	0	0	165	1,489	15,061	8,401	937	0	0	26,053
ヒラマサ	986	159	18	218	902	4,066	3,231	6,589	6,380	10,859	23,651	11,846	68,905
シイラ	25	0	0	0	0	4,970	18,025	21,478	175,614	99,157	5,929	23	325,221
サワラ	30,259	9,796	9,818	21,828	5,873	39,225	54,322	153,331	252,447	143,830	162,801	134,146	1,017,674
サケ，マス	212	440	1,270	1,750	484	28	2	0	0	1,095	3,575	250	9,106
トビウオ	0	0	0	1	54,238	273,705	98,813	1,267	168	40	4	0	428,236
タイ類	12,875	3,937	5,949	28,856	31,998	24,606	21,286	24,041	27,280	48,759	24,460	25,943	279,991
マダイ	6,947	1,779	3,496	23,843	24,322	15,834	13,909	6,220	5,679	8,942	6,829	12,236	130,036
チダイ	252	32	11	421	1,683	707	122	12	648	3,133	240	1,527	8,789
キダイ	5,632	2,095	2,004	4,417	5,873	7,159	6,291	17,469	20,831	36,288	15,915	11,650	135,624
その他タイ	44	31	438	175	121	906	964	340	122	397	1,476	529	5,543
クロダイ	100	115	210	1,159	2,441	1,260	520	240	175	82	158	204	6,665
アマダイ	3,676	4,112	4,746	7,220	7,627	5,196	6,424	22,583	5,289	11,225	9,953	9,583	97,635
スズキ	20,995	9,832	9,737	16,313	14,434	11,190	12,934	8,381	1,932	2,711	4,547	13,765	126,772
ヒラメ	5,293	4,076	7,077	6,425	7,058	3,208	2,946	1,445	969	1,777	3,371	8,457	52,102
カレイ類	135,018	283,245	280,237	77,970	122,998	6,520	1,664	1,159	130,237	126,553	142,193	97,978	1,405,772
アカガレイ	118,971	258,087	223,552	38,635	94,214	2,967	64	96	94,273	81,013	126,993	83,982	1,122,847
その他カレイ	16,048	25,158	56,685	39,335	28,787	3,559	1,600	1,093	35,964	45,540	15,200	13,996	282,964
カマス	938	89	137	6,080	1,805	11,760	7,199	3,190	16,980	42,452	14,280	5,748	110,657
フグ類	1,277	996	1,328	8,181	15,397	5,058	405	181	1,164	20,977	5,551	1,099	61,614
タチウオ	223	460	806	254	109	719	945	721	184	327	628	524	5,901
アナゴ	2,422	2,477	4,821	4,890	5,568	3,772	1,430	814	4,936	8,043	1,937	3,702	44,811
ハタハタ	4,694	184,316	236,342	71,200	7,398	135	710	1,895	2,068	392	68	848	510,066
サヨリ	9	43	158	8,045	1,834	86	6	2	0	0	0	0	10,183
メバル類	2,872	5,437	8,196	15,746	7,871	6,228	3,860	3,452	3,283	5,531	1,843	1,638	65,958
キス類	787	1,554	722	914	2,265	925	852	822	15,076	16,263	1,846	4,731	46,756
スルメイカ	122	352	4,268	47,084	298,152	60,932	3,606	215	1,299	67,807	692	18,830	503,357
その他イカ	12,909	11,417	16,198	484,809	225,089	12,199	14,661	15,321	49,973	78,264	99,622	49,647	1,070,109
アオリイカ	899	85	57	125	3,246	1,568	635	1,037	11,370	29,203	30,321	4,740	83,285
ケンサキイカ	2,113	192	220	1,757	1,626	6,253	9,251	11,864	7,383	3,841	3,000	2,233	49,734
ヤリイカ	5,362	10,865	6,683	7,054	1,912	984	26	0	1,656	1,563	521	1,187	37,814
コウイカ	18	79	1,058	3,833	6,476	1,009	113	34	410	697	293	73	14,092
ソデイカ	4,335	71	0	0	0	36	173	1,848	28,896	42,690	65,411	41,077	184,538
ホタルイカ	0	0	8,062	471,446	211,288	0	0	0	0	0	0	0	690,796
その他イカ	183	125	118	594	541	2,349	4,463	538	257	270	76	337	9,850
タコ類	11,501	10,019	14,080	12,055	29,044	44,622	47,561	16,468	11,454	13,212	9,292	13,540	232,846
ズワイガニ	65,586	92,409	59,125	0	0	0	0	0	0	0	206,642	78,788	502,550
ズワイガニ	30,588	42,205	27,681	0	0	0	0	0	0	0	78,295	48,509	227,277
セイコガニ	5,197	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128,348	30,279	163,824
水ガニ	29,801	50,204	31,444	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111,450
アカエビ	9,902	7,791	8,735	28,406	57,798	34,663	17,823	20,256	46,541	41,045	19,784	3,525	296,268
その他エビ	4,311	6,753	3,623	5,785	8,018	5,071	877	497	7,759	4,948	6,550	4,488	58,679
その他	79,442	75,952	112,981	80,327	71,243	92,132	175,795	121,600	145,818	174,037	129,759	104,528	1,363,615
合　計	497,033	738,087	864,112	1,049,535	1,695,911	1,104,019	791,765	538,589	968,056	1,311,892	1,052,301	924,314	11,535,614

表 1-2　魚種別漁獲量（定置網漁業）

(kg)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
イワシ類	485	116	55,933	6,987	6,120	12,507	8,017	6,450	260	2	244	406	97,527
マイワシ	0	0	45,861	3,509	5	86	599	6	0	0	0	0	50,066
ウルメイワシ	62	0	0	1	6	111	46	471	0	2	244	0	943
カタクチイワシ	423	116	10,072	3,477	6,109	12,310	7,372	5,973	260	0	0	406	46,518
アジ類	33,749	15,216	10,743	68,784	119,110	195,943	183,323	39,226	24,042	32,006	23,417	31,755	777,315
アジ	13,372	9,522	3,929	35,090	72,275	128,301	98,509	10,565	5,945	8,577	10,498	25,196	421,780
小アジ	20,132	5,658	6,716	33,514	45,606	64,769	78,140	22,897	17,116	21,512	12,107	6,359	334,525
アオアジ	245	36	98	180	1,229	2,873	6,674	5,764	981	1,918	812	201	21,010
サバ類	530	495	530	3,173	14,333	123,785	9,996	3,501	1,361	1,558	1,566	653	161,480
サバ	530	494	524	3,164	14,330	123,602	8,904	3,437	1,265	840	1,486	652	159,227
ピンサバ	0	1	6	9	3	182	1,092	64	96	718	81	1	2,253
マグロ類	16,923	2,505	628	952	15,725	3,005	1,372	163	1,041	1,264	329	1,080	44,987
カジキ類	0	0	0	0	0	222	4,474	5,639	8,027	6,645	155	0	25,161
カツオ類	927	55	0	0	1,589	2,026	6,621	11,709	2,153	3,443	46,075	22,192	96,789
ブリ類	26,511	1,074	1,239	17,455	535,079	112,393	80,962	45,182	22,714	346,160	100,087	270,000	1,558,855
ブリ	1,247	174	40	1,229	36,501	10,857	2,807	49	0	315	1,824	4,709	59,752
ワラサ	529	112	89	5,206	118,585	11,366	692	184	166	2,041	2,637	1,634	143,239
ハマチ	3,176	525	619	2,474	45,273	30,923	47,267	6,044	2,989	10,488	9,228	38,708	197,714
ツバス	21,559	263	491	8,546	334,720	59,082	28,707	23,843	11,158	332,379	86,398	224,950	1,132,096
アオコ	0	0	0	0	0	165	1,489	15,061	8,401	937	0	0	26,053
ヒラマサ	981	144	15	182	874	4,047	3,030	6,212	6,202	10,379	23,580	11,637	67,284
シイラ	25	0	0	0	0	4,963	18,019	21,478	175,617	99,207	5,929	23	325,260
サワラ	30,170	9,602	9,640	21,654	5,873	39,211	54,323	154,509	252,442	143,830	162,793	134,081	1,018,127
サケ，マス	204	311	1,143	1,668	480	28	2	0	0	1,095	3,575	250	8,757
トビウオ	0	0	0	1	54,140	273,425	98,805	1,267	168	40	4	0	427,850
タイ類	5,402	188	447	17,225	20,262	13,744	11,318	4,853	1,626	2,091	5,146	8,596	90,898
マダイ	5,385	175	443	16,838	18,660	12,362	10,392	4,543	1,523	1,758	3,704	8,009	83,792
チダイ	0	0	0	275	1,488	557	98	6	0	1	0	35	2,460
キダイ	0	2	0	1	10	31	0	3	0	0	20	82	150
その他タイ	17	11	4	111	104	793	828	301	103	333	1,422	469	4,496
クロダイ	88	83	146	754	2,093	1,035	352	177	117	67	143	197	5,252
アマダイ	2	2	1	2	2	0	3	1	4	1	1	96	115
スズキ	19,556	7,755	3,646	11,105	11,943	6,432	6,320	6,177	1,613	2,519	4,220	12,472	93,756
ヒラメ	1,698	233	155	660	1,926	1,159	1,746	881	299	254	1,874	3,394	14,279
カレイ類	214	292	412	357	177	85	32	30	18	3	50	33	1,706
アカガレイ	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
その他カレイ	214	291	412	356	180	91	32	60	18	3	50	33	1,743
カマス	705	76	11	159	1,332	11,493	7,156	3,190	16,930	22,601	8,775	4,237	76,665
フグ類	917	832	1,014	7,177	14,283	5,047	404	174	1,152	20,830	5,293	683	57,806
タチウオ	97	31	39	21	53	504	511	541	164	296	603	490	3,350
アナゴ	175	68	56	126	96	143	119	47	50	67	158	166	1,269
ハタハタ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
サヨリ	9	42	137	227	125	34	6	0	0	0	0	0	581
メバル類	129	187	319	418	288	113	65	73	18	652	481	216	2,959
キス類	6	8	27	86	37	33	17	14	19	20	42	52	360
スルメイカ	41	33	3,037	9,713	5,121	16,030	690	0	0	3	9	39	34,715
その他イカ	9,114	7,042	2,554	4,277	8,490	9,364	12,864	10,255	13,952	33,911	77,151	33,558	222,534
アオリイカ	830	75	36	52	2,736	898	446	814	9,151	25,064	28,718	4,189	73,008
ケンサキイカ	1,599	188	2	883	1,333	5,947	7,804	8,624	3,865	574	1,418	1,106	33,344
ヤリイカ	3,336	6,620	2,027	1,571	442	1	0	0	2	0	0	158	14,157
コウイカ	12	35	464	1,439	3,605	355	57	6	27	364	251	16	6,631
ソデイカ	3,280	26	0	0	0	36	173	274	803	7,870	46,764	28,078	87,304
ホタルイカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他イカ	57	98	25	332	374	2,127	4,384	537	104	40	0	11	8,090
タコ類	371	387	416	503	1,064	1,344	779	302	140	55	103	297	5,761
ズワイガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ズワイガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
セイコガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水ガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アカエビ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他エビ	0	0	0	0	0	3	3	5	0	0	1	3	15
その他	10,165	3,177	3,430	13,235	24,598	12,714	11,367	11,198	8,396	60,792	79,726	49,973	288,769
合　計	159,192	49,954	95,715	186,901	845,216	850,834	522,696	333,287	538,524	789,791	551,530	586,581	5,510,222

表 1-3　魚種別漁獲量（底曳網漁業）

(kg)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
イワシ類	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
マイワシ	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ウルメイワシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カタクチイワシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アジ類	76	16	200	404	93	52	0	0	621	967	840	290	3,559
アジ	15	16	172	123	93	52	0	0	621	927	590	56	2,664
小アジ	62	0	28	281	0	0	0	0	0	40	249	235	894
アオアジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サバ類	95	0	0	0	0	0	0	0	14	0	41	54	204
サバ	95	0	0	0	0	0	0	0	14	0	41	54	204
ピンサバ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マグロ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カジキ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カツオ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ブリ類	0	0	4	0	47	0	0	0	0	0	0	0	51
ブリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ワラサ	0	0	4	0	36	0	0	0	0	0	0	0	40
ハマチ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ツバス	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	11
アオコ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒラマサ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シイラ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サワラ	0	8	3	11	0	0	0	0	0	0	0	0	22
サケ，マス	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	6
トビウオ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
タイ類	5,152	781	1,329	4,911	2,655	1,192	0	0	12,610	37,975	15,440	10,493	92,539
マダイ	998	390	611	2,734	671	526	0	0	1,497	4,666	932	2,579	15,605
チダイ	234	21	4	62	114	0	0	0	635	3,127	240	1,487	5,923
キダイ	3,920	370	715	2,115	1,870	666	0	0	10,478	30,166	14,269	6,427	70,996
その他タイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	15
クロダイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アマダイ	81	3	78	198	189	16	0	0	1,250	5,141	664	264	7,884
スズキ	163	1,431	3,508	1,932	418	6	0	0	5	27	44	327	7,861
ヒラメ	2,055	2,143	3,161	2,564	1,935	60	0	0	224	964	762	1,999	15,868
カレイ類	132,892	277,396	260,449	62,991	114,259	3,191	208	440	128,761	124,678	142,125	97,413	1,344,802
アカガレイ	118,971	257,744	222,567	37,371	88,923	2,038	64	96	93,884	80,449	126,993	83,982	1,113,082
その他カレイ	13,922	19,652	37,881	25,620	25,335	1,153	144	344	34,877	44,230	15,131	13,431	231,720
カマス	227	12	126	5,921	392	0	0	0	32	19,833	5,493	1,502	33,539
フグ類	299	121	200	651	1,113	9	0	0	12	111	257	365	3,139
タチウオ	61	422	720	198	50	0	0	0	5	5	8	18	1,487
アナゴ	2,050	2,205	2,710	2,587	1,262	36	0	0	4,319	7,814	1,637	3,265	27,885
ハタハタ	4,694	183,837	234,236	69,150	6,944	125	710	1,895	1,982	392	68	846	504,879
サヨリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
メバル類	196	219	1,044	1,136	953	72	0	0	1,659	2,499	269	442	8,489
キス類	781	1,546	695	788	2,087	600	0	0	14,577	16,106	1,792	4,679	43,650
スルメイカ	0	0	25	22	3,055	0	0	0	1,211	5,297	683	175	10,469
その他イカ	906	324	8,621	472,370	211,590	172	0	0	4,769	4,964	1,379	1,934	707,028
アオリイカ	4	0	17	28	1	16	0	0	58	374	49	7	553
ケンサキイカ	217	4	218	591	137	0	0	0	2,419	2,400	606	553	7,146
ヤリイカ	559	247	236	77	0	0	0	0	1,654	1,563	521	997	5,855
コウイカ	0	1	3	23	12	16	0	0	368	318	23	41	806
ソデイカ	0	45	0	0	0	0	0	0	130	88	103	16	382
ホタルイカ	0	0	8,062	471,446	211,288	0	0	0	0	0	0	0	690,796
その他イカ	126	27	85	205	152	140	0	0	140	220	76	319	1,489
タコ類	6,433	3,856	4,220	3,316	7,381	530	20	0	7,805	11,186	5,700	5,939	56,385
ズワイガニ	65,586	92,409	59,125	0	0	0	0	0	0	0	206,642	78,788	502,550
ズワイガニ	30,588	42,205	27,681	0	0	0	0	0	0	0	78,295	48,509	227,277
セイコガニ	5,197	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128,348	30,279	163,824
水ガニ	29,801	50,204	31,444	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111,450
アカエビ	9,902	7,720	8,735	28,406	57,798	34,663	17,823	20,256	46,541	41,045	19,784	3,525	296,198
その他エビ	4,311	6,752	3,609	5,762	7,977	4,349	188	120	7,569	4,925	6,549	4,485	56,595
その他	34,757	24,823	29,432	22,932	18,477	2,388	65	43	109,698	80,100	33,052	34,792	390,559
合　計	270,716	606,025	622,232	686,253	438,679	47,460	19,014	22,754	343,664	364,029	443,229	251,595	4,115,649

表 1-4　魚種別漁獲量（定置網、底曳網、養殖業以外の漁業）

(kg)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
イワシ類	0	0	20	0	10	15	0	0	0	0	0	0	45
マイワシ	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
ウルメイワシ	0	0	0	0	10	15	0	0	0	0	0	0	25
カタクチイワシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アジ類	57	312	551	706	360	756	621	609	662	275	107	155	5,171
アジ	17	280	353	554	318	596	569	581	600	215	97	74	4,254
小アジ	40	31	196	152	42	160	50	23	31	57	10	81	873
アオアジ	0	1	2	0	0	0	2	5	31	3	0	0	44
サバ類	59	66	106	95	14	164	12	3	7	11	8	6	551
サバ	59	66	106	95	14	164	12	3	7	11	8	6	551
ピンサバ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マグロ類	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
カジキ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カツオ類	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15
ブリ類	11,177	2,448	3,576	15,461	23,785	871	471	129	128	176	297	3,886	62,407
ブリ	0	5	0	443	237	370	13	0	18	47	16	606	1,755
ワラサ	495	127	364	3,152	1,047	389	197	71	94	64	13	208	6,221
ハマチ	1,332	1,457	880	2,422	17,724	102	254	38	7	14	148	3,050	27,429
ツバス	9,351	859	2,332	9,444	4,777	10	7	20	10	52	120	21	27,003
アオコ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒラマサ	5	15	3	35	28	18	201	377	178	480	72	209	1,620
シイラ	0	0	0	0	0	8	6	0	(3)	(50)	0	0	(40)
サワラ	88	186	175	163	0	14	(1)	(1,178)	5	0	8	65	(475)
サケ，マス	8	126	127	82	1	0	0	0	0	0	0	0	344
トビウオ	0	0	0	0	98	280	8	0	0	0	0	0	386
タイ類	2,321	2,969	4,173	6,720	9,081	9,670	9,968	19,188	13,044	8,693	3,873	6,854	96,554
マダイ	564	1,214	2,442	4,271	4,991	2,946	3,517	1,677	2,659	2,518	2,194	1,648	30,639
チダイ	18	11	7	84	81	150	24	6	13	5	0	5	405
キダイ	1,712	1,724	1,289	2,302	3,992	6,461	6,291	17,465	10,353	6,121	1,625	5,141	64,477
その他タイ	27	20	434	64	17	113	136	39	19	49	53	60	1,032
クロダイ	12	32	65	405	348	226	168	63	58	15	16	7	1,413
アマダイ	3,593	4,108	4,667	7,020	7,435	5,180	6,421	22,582	4,035	6,083	9,288	9,223	89,636
スズキ	1,276	646	2,583	3,276	2,074	4,753	6,614	2,204	314	165	284	967	25,154
ヒラメ	1,539	1,701	3,760	3,201	3,197	1,989	1,199	565	446	559	734	3,064	21,955
カレイ類	1,912	5,557	19,377	14,622	8,562	3,244	1,424	689	1,458	1,871	18	532	59,265
アカガレイ	0	342	984	1,263	5,291	929	0	0	389	564	0	0	9,763
その他カレイ	1,912	5,215	18,392	13,359	3,271	2,315	1,424	689	1,069	1,307	18	532	49,502
カマス	6	0	0	0	81	267	43	0	18	18	11	9	453
フグ類	62	43	114	352	1	3	1	7	0	36	0	51	669
タチウオ	66	8	47	34	6	215	434	180	14	26	17	17	1,064
アナゴ	197	204	2,056	2,176	4,210	3,593	1,312	767	568	162	141	271	15,657
ハタハタ	0	479	2,106	2,049	454	10	0	0	87	0	0	0	5,185
サヨリ	0	1	21	7,818	1,709	52	0	2	0	0	0	0	9,603
メバル類	2,548	5,031	6,834	14,193	6,631	6,043	3,795	3,379	1,605	2,380	1,093	980	54,511
キス類	0	0	0	40	141	292	835	808	480	137	12	0	2,746
スルメイカ	81	319	1,206	37,349	289,975	44,902	2,915	215	88	62,507	0	18,615	458,172
その他イカ	2,889	4,051	5,023	8,162	5,009	2,663	1,796	5,065	31,252	39,389	21,092	14,155	140,547
アオリイカ	65	10	4	45	510	654	189	223	2,161	3,765	1,553	544	9,724
ケンサキイカ	296	0	0	283	157	306	1,447	3,240	1,099	867	976	574	9,244
ヤリイカ	1,467	3,998	4,420	5,406	1,470	983	26	0	0	0	0	32	17,801
コウイカ	6	43	591	2,371	2,858	638	56	28	14	15	19	15	6,655
ソデイカ	1,055	0	0	0	0	0	0	1,573	27,964	34,733	18,544	12,983	96,852
ホタルイカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他イカ	0	0	8	57	15	82	79	1	13	10	0	7	271
タコ類	4,697	5,775	9,444	8,236	20,599	42,748	46,761	16,166	3,509	1,972	3,490	7,304	170,700
ズワイガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ズワイガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
セイコガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水ガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アカエビ	0	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
その他エビ	0	1	14	22	41	719	686	372	190	22	0	0	2,069
その他	34,521	47,952	80,120	44,161	28,167	77,030	164,364	110,358	27,725	33,145	16,982	19,763	684,287
合　計	67,126	82,107	146,165	176,380	412,017	205,725	250,055	182,548	85,867	158,072	57,542	86,138	1,909,743

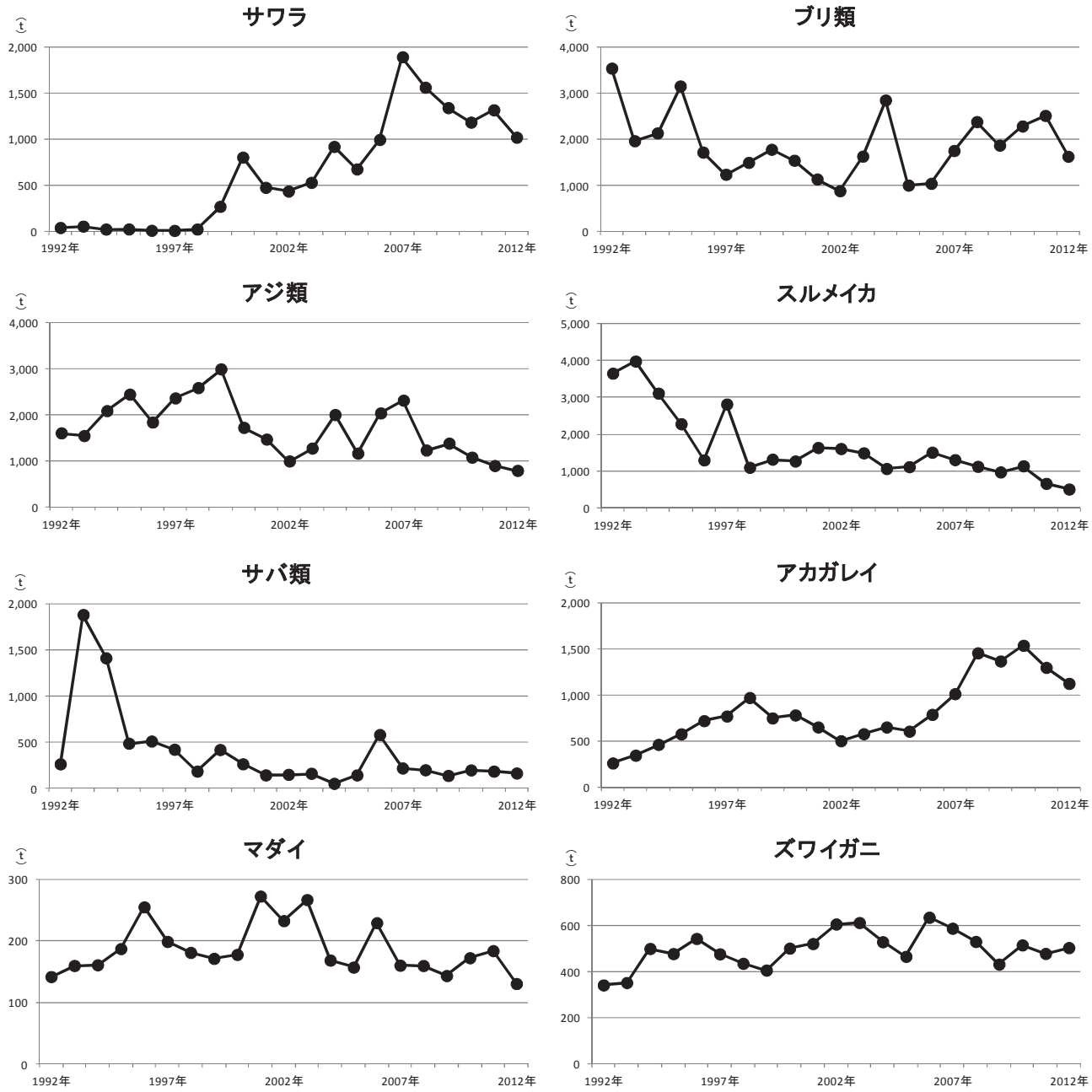


図 1-1　県内主要魚種漁獲量の経年変化

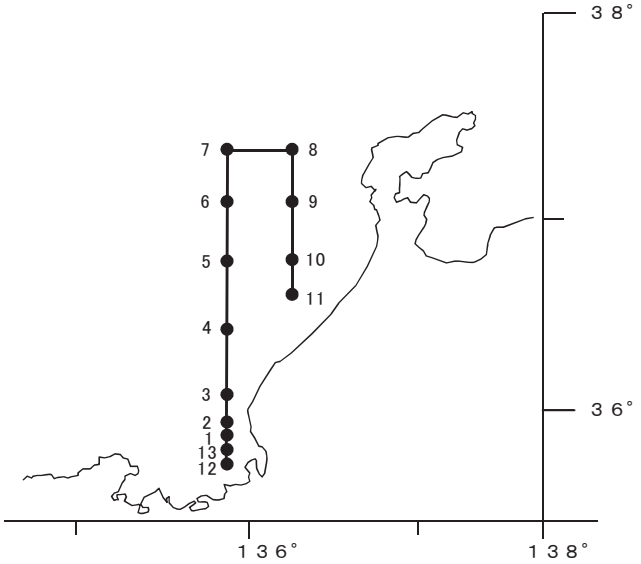


図 1-2　沿岸観測定線

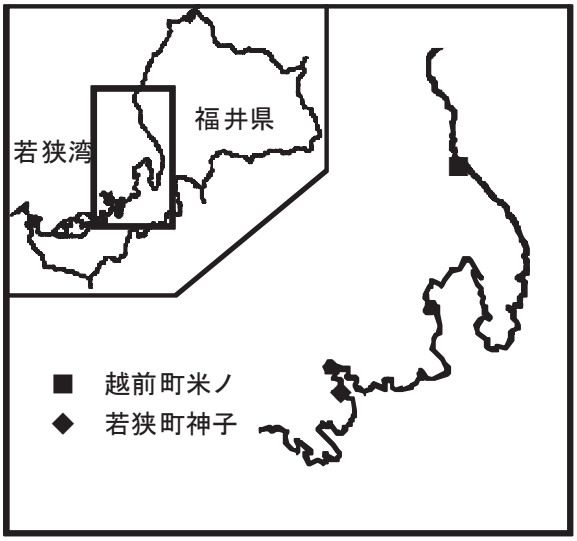


図 1-3　表層水温観測定点

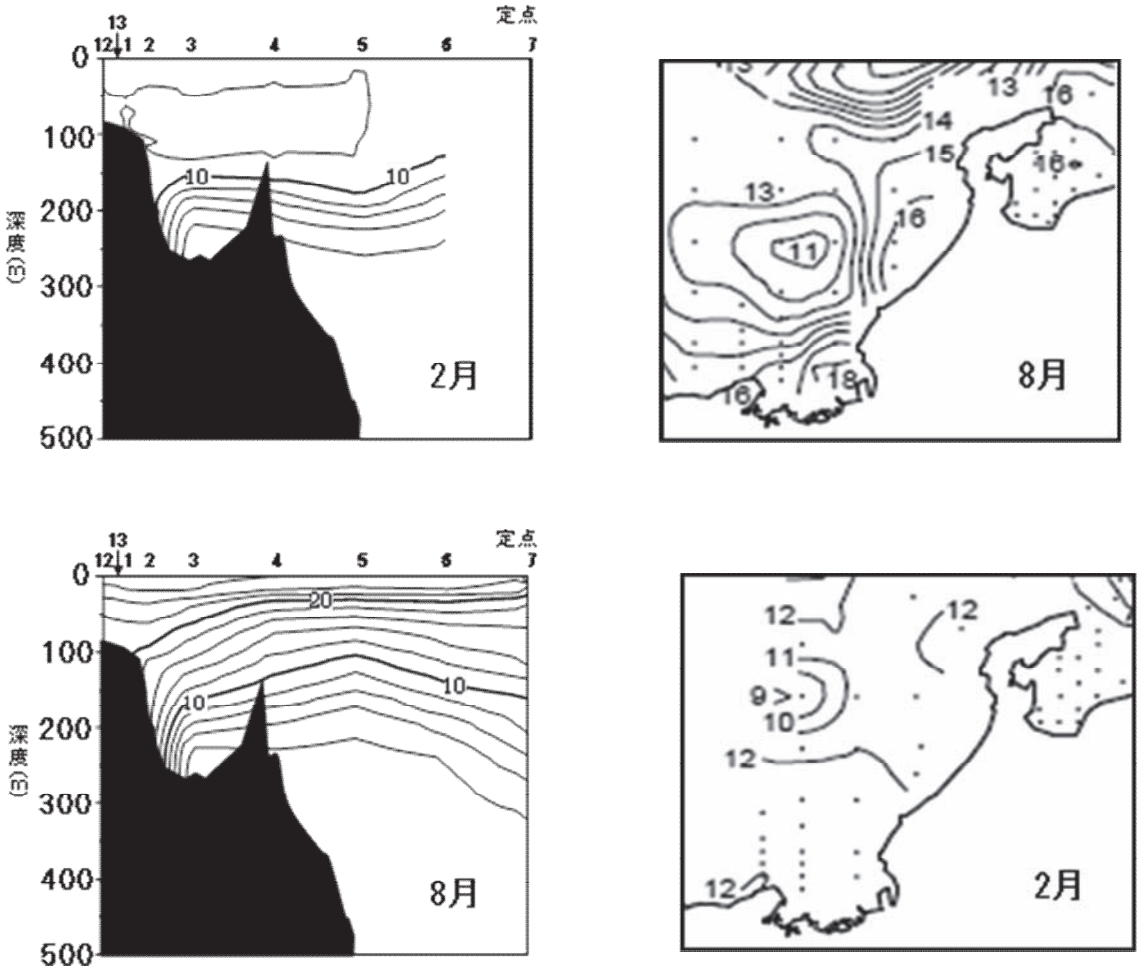


図 1-4　沿岸観測時における水温鉛直分布および深度 100m 層水温水平分布

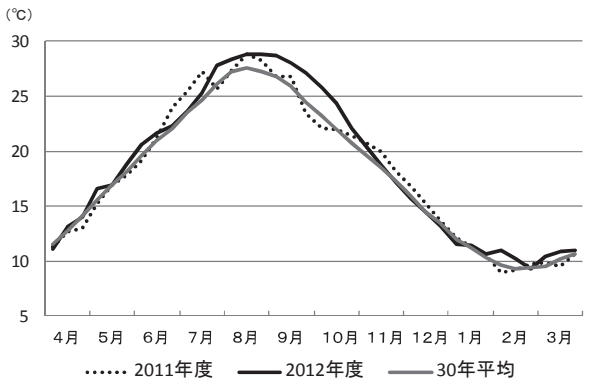


図 1-5　神子地先における表層水温の推移

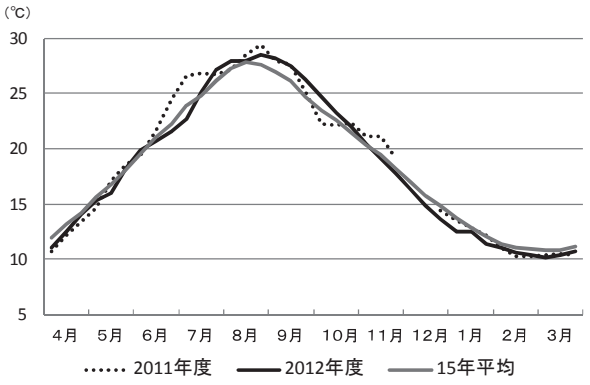


図 1-6　米ノ地先における表層水温の推移

（2）２００海里水域内漁業資源総合調査事業

表 2-1　A 定置の月別漁獲量（2012 年）

(kg)

魚種	1月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	総計
マアジ	2,643	6,904	9,335	35,633	10,898	3,121	726	737	401	13	70,411
サバ類	1	719	453	34,769	730	737	811	27			38,246
マグロ類	3,244	149	1,677	292	120	1	3	48	108	18	5,660
カジキ類					924	680	458	790			2,852
カツオ類	24		99	395	3,249	3,320	332	573	590	1,271	9,853
ブリ(ブリ)		139	4,203	497	561	20			5		5,425
ブリ(ワラサ)	3	479	14,521	42			6	432	55		15,538
ブリ(ツバス)	24	20	34,911	2,999	4,951	3,370	802	39,960	1,359		88,395
ブリ(アオコ)					10	1,233	2,351	181			3,775
ヒラマサ	12	6	19	61	1		46	42	122	24	332
カンパチ							1	7	30	12	50
シイラ				1,023	1,684	4,507	17,059	11,651	268		36,192
サワラ類	768	3,501	155	840	3,848	6,177	56,659	28,804	9,279	193	110,224
サケ・マス	9	56	30					3	8		105
トビウオ		1	7,282	20,334	1,108	112		10			28,846
マダイ	436	2,223	1,284	887	1,298	387	73	92	176	32	6,887
クロダイ		8	66	46	20	4					144
その他のタイ類	1	8	33	4		1			14	16	75
スズキ	723	735	338	213	138	359	67	43	49	15	2,680
ヒラメ	3	99	44	17	9	13	10		13		207
アカガレイ以外のカレイ類				2		30					32
カマス		0		127	185		236	64			612
トラフグ以外のフグ類		446	1,010	154				105			1,715
タチウオ				2	3	12	1				17
アナゴ	10	52		28	22	13	5	5	17	8	160
メバル類		5	8		8	1	1				23
スルメイカ			1	975	5						981
ケンサキイカ	10	1	13	228	412	444	373	25	65	3	1,572
ヤリイカ	4	24									28
アオリイカ	19		53	4	2		77	104	45	4	307
コウイカ		167	337	16				4			523
ソデイカ	733				45	51	177	1,254	4,227	3,814	10,301
タコ類	21	24		50	10	17	3				124
その他の魚類	656	2,725	2,535	611	828	705	1,320	1,775	1,079	922	13,155
総計	9,339	18,490	78,405	100,249	31,066	25,313	81,595	86,735	17,907	6,345	455,445

表 2-2　B 定置の月別漁獲量（2012 年）

（kg）

魚種	1月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	総計
マイワシ					97						97
カタクチイワシ	73		102	499	798	1,509					2,981
ウルメイワシ			6								6
マアジ(アジ)	40	97	1,144	784	86	14	17	38	150	319	2,690
マアジ(小アジ)	224	438	2,972	1,799	2,202	1,939	1,091	350	430	236	11,680
アオアジ	6		75	5	5						91
サバ類	9	0	409	48	101	5	0	45	2	19	637
マグロ類	21		40	39	210		23				332
カジキ類					165	160	756	47			1,127
カツオ類	38			5	30	1		85		68	226
ブリ(ブリ)			61	159				3	1	7	231
ブリ(ワラサ)		48	2,157	120	26	5	4		6	1	2,367
ブリ(ハマチ)		1		5,548	1,781	127					7,458
ブリ(ツバス)	133		6,197	982	480	24	54	3,974	783	3,148	15,775
ブリ(アオコ)					11	91	75				177
ヒラマサ			4	32	61	360	17	48	101	96	719
カンパチ							33	224	33		291
シイラ				288	234	333	2,573	1,211	133		4,771
サワラ類	2,001	15	0	167	4	164	3,735	2,674	6,088	6,071	20,918
サケ・マス		3						2	6		10
トビウオ			1,261	10,669	3,860	89					15,878
マダイ	37	74	130	87	144	156	9	32	58	134	861
クロダイ			11	12	9		4	4	19	5	64
その他のタイ類	2		6		14	179	28	16	257	22	525
スズキ	439	159	333	607	458	486	73	113	279	236	3,183
ヒラメ	11	4	10	28	143	46	21	4	31	7	305
アカガレイ以外のカレイ類			1	6			2		4		12
カマス	54			500	62	347	525	808	345	328	2,970
トラフグ	1	72	62						1		136
トラフグ以外のフグ類			108	118		5	82	1,680	411		2,404
タチウオ	1	2		23		1			2	20	48
アナゴ	3		1	4	4					1	13
サヨリ					6						6
メバル類				5	4						9
スルメイカ		142	40	111	153						446
ケンサキイカ	24		39	139	90	119	103	3		12	531
ヤリイカ	48	10	4								62
アオリイカ	7		5				280	800	660	8	1,760
コウイカ		6	38					9	3		55
ソデイカ	21					14	15	34	270	468	821
その他のイカ類	6		9	9	84	64					173
その他の魚類	80	26	225	181	337	862	76	431	808	556	3,581
総計	3,280	1,096	15,451	22,972	11,659	7,100	9,597	12,633	10,880	11,760	106,428



図 2-1　標本定置の敷設位置

表 2-3　生物測定実施状況

魚種	配置港	調査期間(月)	調査回数(回)	調査尾数(尾)
ブリ	敦賀	12	13	249
マダイ	敦賀	4	3	47
ズワイガニ	越前	5	4	370
アカガレイ	越前	9	4	1076
ハタハタ	越前	5	3	357
マアジ	敦賀	12	8	233
サワラ	敦賀	12	12	320

表 2-4　スルメイカ一斉調査結果

月日	6月28日	29日	30日	7月1日
調査位置	N36° 40'	N37° 58'	N37° 36'	N37° 02'
	E134° 58'	E135° 03'	E135° 42'	E136° 22'
釣獲尾数	408	454	272	750
CPUE	8.5	9.5	5.7	15.6
平均胴長(cm)	17.2	19.3	19.4	16.7
表面水温(℃)	23.3	21.8	21.5	21.5
50m深水温(℃)	15.6	15.7	13.9	14.1
標識放流尾数(尾)	－	－	－	300
標識番号	－	－	－	JPN A05／A06／A07

※標識には黄色のアンカー型タグを使用した。

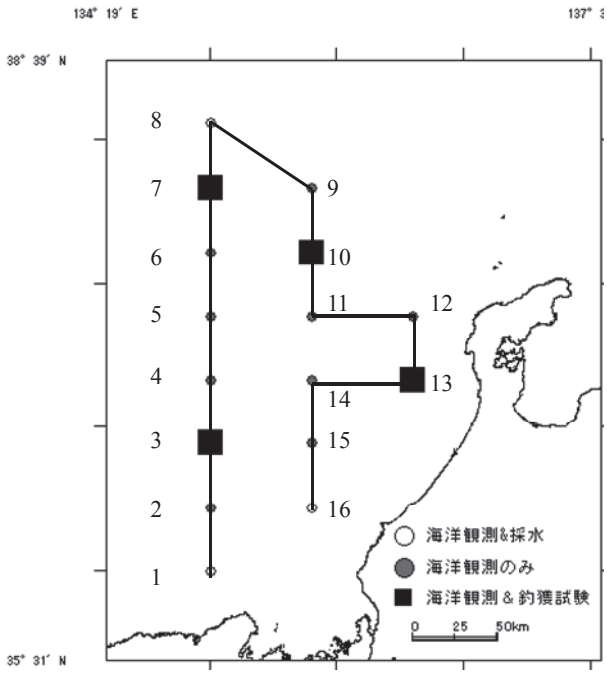


図 2-2 スルメイカ一斉調査定点

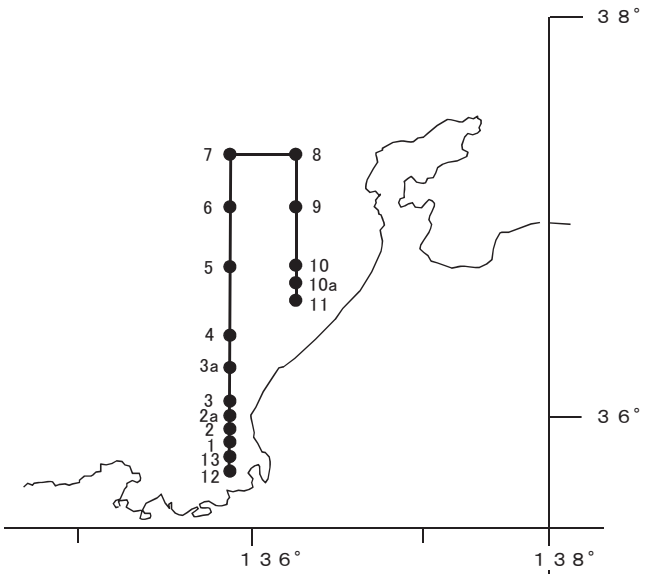


図 2-3　卵稚仔調査定点

表 2-5　卵稚仔調査における採集結果

（N/100㎡）

観測点No			1	2a	3	3a	4	5	6	7	8	9	10	10a	12	合計
2012年 2月28-29日 （2011年度 3月度分）	卵	キュウリエソ	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		ホタルイカ	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	8
		アカガレイ	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	8	17	32
		その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
	仔稚魚 幼生	キュウリエソ	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	18
		ニギス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
		アカガレイ	0	12	23	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	38
		ズワイガニ	0	0	0	0	4	0	3	0	0	0	0	0	0	7
		その他	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	26
		合計	27	12	27	11	7	0	3	0	0	0	0	24	34	145
2012年 4月10-11日 （2012年度 4月度分）	卵	カタクチイワシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	26
		キュウリエソ	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	15
		ホタルイカ	36	245	116	143	20	13	7	0	4	0	0	163	9	756
		ニギス	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	8
		アカガレイ	0	17	0	7	0	0	0	0	4	0	0	3	0	31
		その他	20	4	8	0	3	4	0	0	0	0	0	6	43	90
	仔稚魚 幼生	マイワシ	10	8	4	0	0	0	0	0	0	0	7	10	0	39
		カタクチイワシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
		キュウリエソ	0	0	0	4	0	0	0	0	7	0	3	3	0	17
		ホタルイカモドキ類	5	4	4	15	0	0	0	0	4	0	0	6	0	38
		アカガレイ	0	0	8	4	0	0	0	0	4	0	10	10	0	35
		ズワイガニ	0	8	0	0	3	25	4	11	35	4	3	6	0	100
		その他	0	8	4	4	0	0	4	0	0	0	0	6	34	60
		合計	72	304	146	176	31	46	15	11	56	4	27	221	111	1,217
2012年 5月1-2日 （2012年度 5月度分）	卵	カタクチイワシ	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	990	1,031
		キュウリエソ	0	33	40	15	8	16	0	0	0	0	16	8	0	136
		ホタルイカ	25	98	300	169	58	105	4	0	0	4	200	89	21	1,074
		コノシロ	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	96	137
		ニギス	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		アカガレイ	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		その他	57	0	0	0	0	8	4	0	0	0	0	4	11	83
	仔稚魚 幼生	マイワシ	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11	22
		カタクチイワシ	13	7	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	21	49
		ウルメイワシ	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	11
		マサバ	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		キュウリエソ	0	4	0	0	8	8	11	4	17	8	4	0	0	63
		ホタルイカモドキ類	31	18	92	4	0	16	23	0	0	8	59	53	85	388
		コノシロ	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	21	40
		ニギス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
		アカガレイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8
		その他	0	4	22	0	0	4	4	0	0	4	0	8	21	67
		ズワイガニ	0	0	0	0	8	0	0	21	0	4	0	0	0	33
		合計	207	174	465	188	86	156	45	25	21	31	286	194	1,277	3,157
2012年 5月28-29日 （2012年度 6月度分）	卵	マイワシ	0	0	7	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	22
		カタクチイワシ	0	0	7	0	0	4	0	0	0	0	0	0	82	93
		ウルメイワシ	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
		マサバ	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
		マアジ	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		キュウリエソ	0	24	0	3	11	4	0	0	0	16	35	16	0	109
		ホタルイカ	13	0	202	59	43	4	0	3	0	0	24	12	10	370
		ニギス	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
		その他	26	20	4	3	0	0	0	0	0	0	3	12	41	110
	仔稚魚 幼生	マイワシ	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
		カタクチイワシ	0	4	18	3	0	0	0	23	0	8	3	8	31	99
		ウルメイワシ	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
		マサバ	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		マアジ	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
		スルメイカ	0	0	7	14	0	0	0	0	7	0	7	0	20	56
		キュウリエソ	0	8	4	7	14	4	4	17	0	43	7	8	0	115
		ホタルイカモドキ類	45	28	18	14	4	0	4	3	0	12	7	12	31	178
		コノシロ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	10	14
		ニギス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
		その他	0	12	11	0	4	0	0	3	0	0	3	12	41	86
		ズワイガニ	0	0	0	3	0	4	7	0	0	0	0	0	0	15
		合計	84	109	319	108	92	21	14	50	11	82	90	83	266	1,330
2012年 9月27-28日 （2012年度 10月度分）	卵	カタクチイワシ	0	－	0	－	0	0	0	0	0	0	11	－	0	11
		キュウリエソ	0	－	19	－	3	14	0	0	0	4	14	－	0	54
		ニギス	0	－	0	－	0	0	0	0	0	4	0	－	0	4
		その他	17	－	0	－	3	0	0	0	0	0	0	－	41	61
	仔稚魚 幼生	カタクチイワシ	0	－	0	－	3	18	14	7	3	18	4	－	0	66
		スルメイカ	6	－	0	－	0	0	0	0	0	0	0	－	0	6
		キュウリエソ	0	－	4	－	6	7	11	10	3	0	0	－	0	41
		ホタルイカモドキ類	0	－	0	－	3	4	4	3	6	4	7	－	0	30
		ニギス	0	－	4	－	0	4	0	0	0	0	0	－	0	7
		その他	11	－	8	－	12	0	7	0	0	4	0	－	41	83
		合計	34	－	34	－	30	46	36	20	12	32	35	－	83	362
2012年 11月5-6日 （2012年度 11月度分）	卵	キュウリエソ	0	－	34	－	10	3	3	－	－	0	70	－	0	121
		その他	7	－	0	－	0	3	3	－	－	0	0	－	17	30
	仔稚魚 幼生	キュウリエソ	0	－	0	－	0	0	10	－	－	7	6	－	0	24
		その他	0	－	0	－	3	3	0	－	－	0	3	－	9	18
		合計	7	－	34	－	13	10	17	－	－	7	79	－	26	193

※2013年3月度分（2013年2月27-28日実施）の結果は次年度報告書に記載

表 2-6　ズワイガニ漁期前資源量調査の定点別結果概要

調査定点番号			1	2	3	4	5
曳網開始位置	北　緯		35° 52.16′	35° 53.97′	35° 56.87′	35° 56.99′	35° 55.29′
	東　経		135° 37.42′	135° 47.76′	135° 31.00′	135° 36.47′	135° 43.16′
	水　深		229m	251m	235m	257m	263m
曳網距離			1,658m	1,640m	1,625m	1,496m	1,458m
採捕尾数	雄	尾　数	10尾	22尾	10尾	2尾	7尾
		甲幅範囲	27.3～66.9mm	22.4～90.6mm	18.7～97.5mm	26.7～110.2mm	28.3～117.5mm
	雌	尾　数	7尾	9尾	14尾	23尾	45尾
		甲幅範囲	34.0～48.0mm	27.6～74.2mm	34.5～75.9mm	45.5～91.9mm	26.7～96.4mm

調査定点番号			6	7	8	9	10
曳網開始位置	北　緯		35° 55.95′	35° 58.37′	36° 02.72′	36° 03.04′	36° 01.36′
	東　経		135° 47.31′	135° 52.39′	135° 32.69′	135° 37.52′	135° 42.44′
	水　深		264m	250m	292m	286m	215m
曳網距離			1,634m	1,636m	1,607m	1,580m	1,590m
採捕尾数	雄	尾　数	7尾	49尾	9尾	4尾	9尾
		甲幅範囲	74.6～92.5mm	25.1～120.6mm	28.7～140.5mm	52.3～125.6mm	43.7～143.5mm
	雌	尾　数	17尾	16尾	3尾	4尾	0尾
		甲幅範囲	30.5～94.2mm	24.4～82.5mm	46.0～48.7mm	31.9～74.9mm	－

調査定点番号			11	12	13	14	15
曳網開始位置	北　緯		36° 03.23′	36° 02.68′	36° 08.04′	36° 06.08′	36° 08.59′
	東　経		135° 47.52′	135° 52.56′	135° 32.58′	135° 43.00′	135° 54.82′
	水　深		266m	247m	357m	292m	203m
曳網距離			1,652m	1,672m	1,559m	1,599m	1,651m
採捕尾数	雄	尾　数	17尾	41尾	118尾	5尾	0尾
		甲幅範囲	33.3～116.1mm	42.4～105.0mm	18.9～126.0mm	117.8～162.2mm	－
	雌	尾　数	14尾	17尾	89尾	4尾	0尾
		甲幅範囲	27.5～73.1mm	42.6～79.2mm	19.2～76.1mm	33.3～36.8mm	－

調査定点番号			16	17	18	19	20
曳網開始位置	北　緯		36° 13.57′	36° 24.30′	36° 26.67′	36° 31.62′	36° 29.00′
	東　経		135° 53.04′	135° 51.83′	135° 51.57′	135° 52.96′	135° 58.06′
	水　深		213m	303m	312m	343m	300m
曳網距離			1,640m	1,563m	1,597m	1,564m	1,591m
採捕尾数	雄	尾　数	310尾	22尾	60尾	39尾	25尾
		甲幅範囲	29.5～89.4mm	26.5～139.2mm	20.5～138.7mm	32.7～130.4mm	43.3～146.0mm
	雌	尾　数	262尾	14尾	18尾	18尾	7尾
		甲幅範囲	28.3～65.5mm	24.7～87.2mm	32.5～75.8mm	35.2～70.6mm	37.2～78.1mm

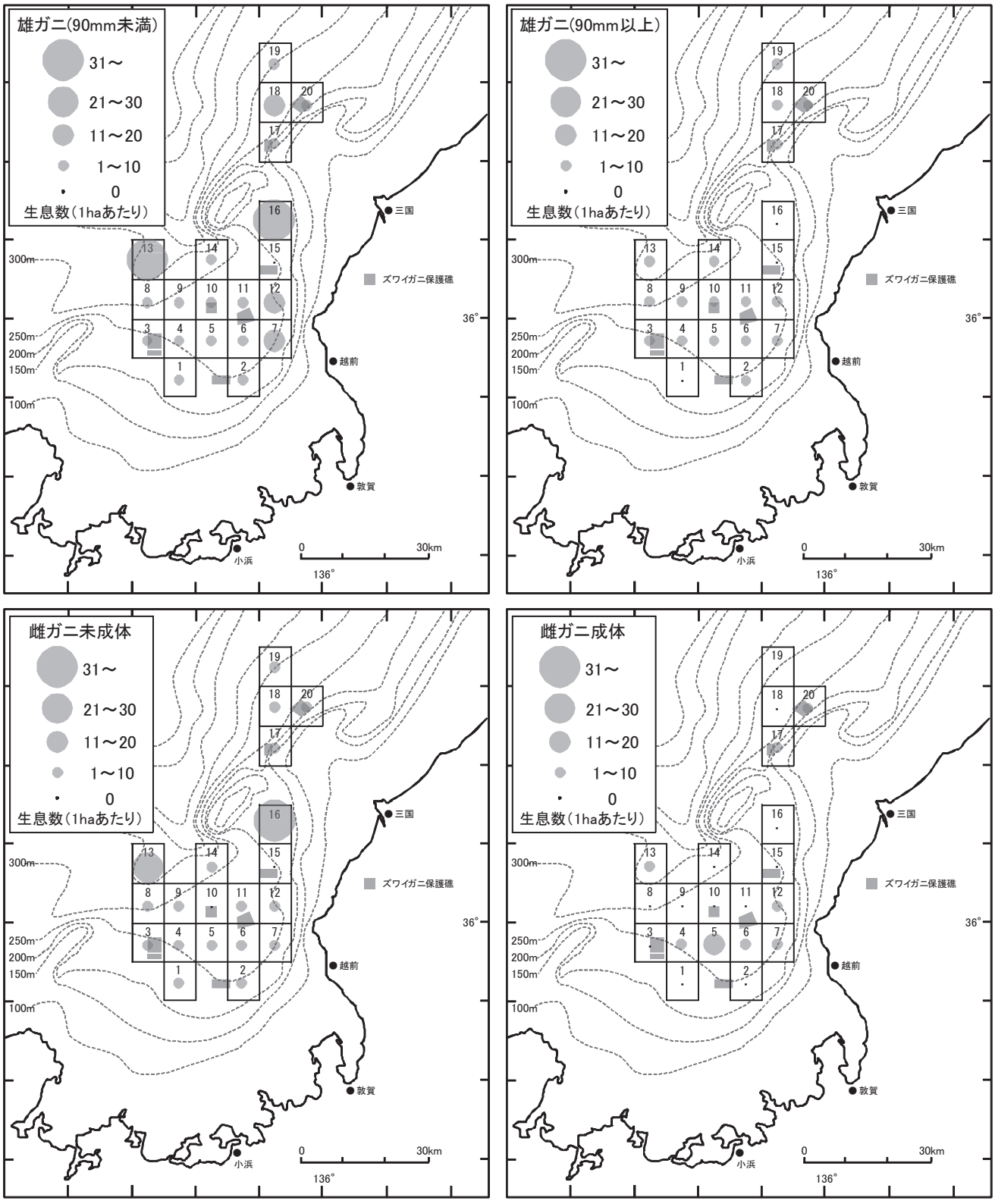


図 2-4　調査から推定した 1ha あたりのズワイガニの生息尾数

（3）温排水漁場環境調査事業

ア　拡散状況調査

表 3-1-1　断面での温排水の厚さと最大到達距離および水平での t ℃以上の表面拡散面積（A t ）

観測海域	年月日	温排水の厚さ（m）				放水口からの最大到達距離（m）	拡散面積 At （k m$^{2)}$	判断基準水温（℃）
		放水口からの距離（m）						
		1,000	2,000	3,000	5,000			
立石※1	2012. 4. 19							
大飯※2	2012. 5. 16							
内浦※3	2012. 5. 17							
大飯	2012. 8. 1	2. 8	2. 2	0. 2	－	3, 100	$A_{29.0}$＝5. 64 $A_{30.0}$＝1. 36 $A_{31.0}$＝0. 64 $A_{32.0}$＝0. 14	29. 0
浦底※4	2012. 11. 29							
内浦	2012. 11. 29	7. 8	5. 1	4. 6	3. 3	8, 000	$A_{23.0}$＝18. 20 $A_{24.0}$＝4. 52	23. 0
立石※5	2012. 11. 21							
美浜※6	2012. 11. 26							
浦底※7	2013. 1. 7							
美浜※8	2013. 1. 30							

注）※1～※8：原子炉停止中により、放水口沖合の水温、潮流の観測を実施

イ　広域環境調査

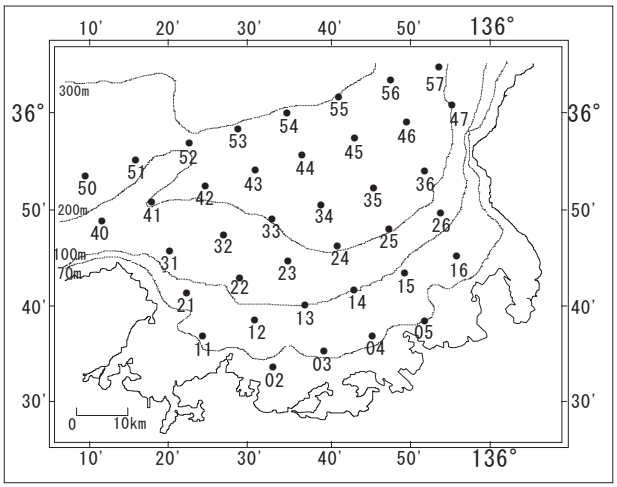


図 3-2-1 調査点図

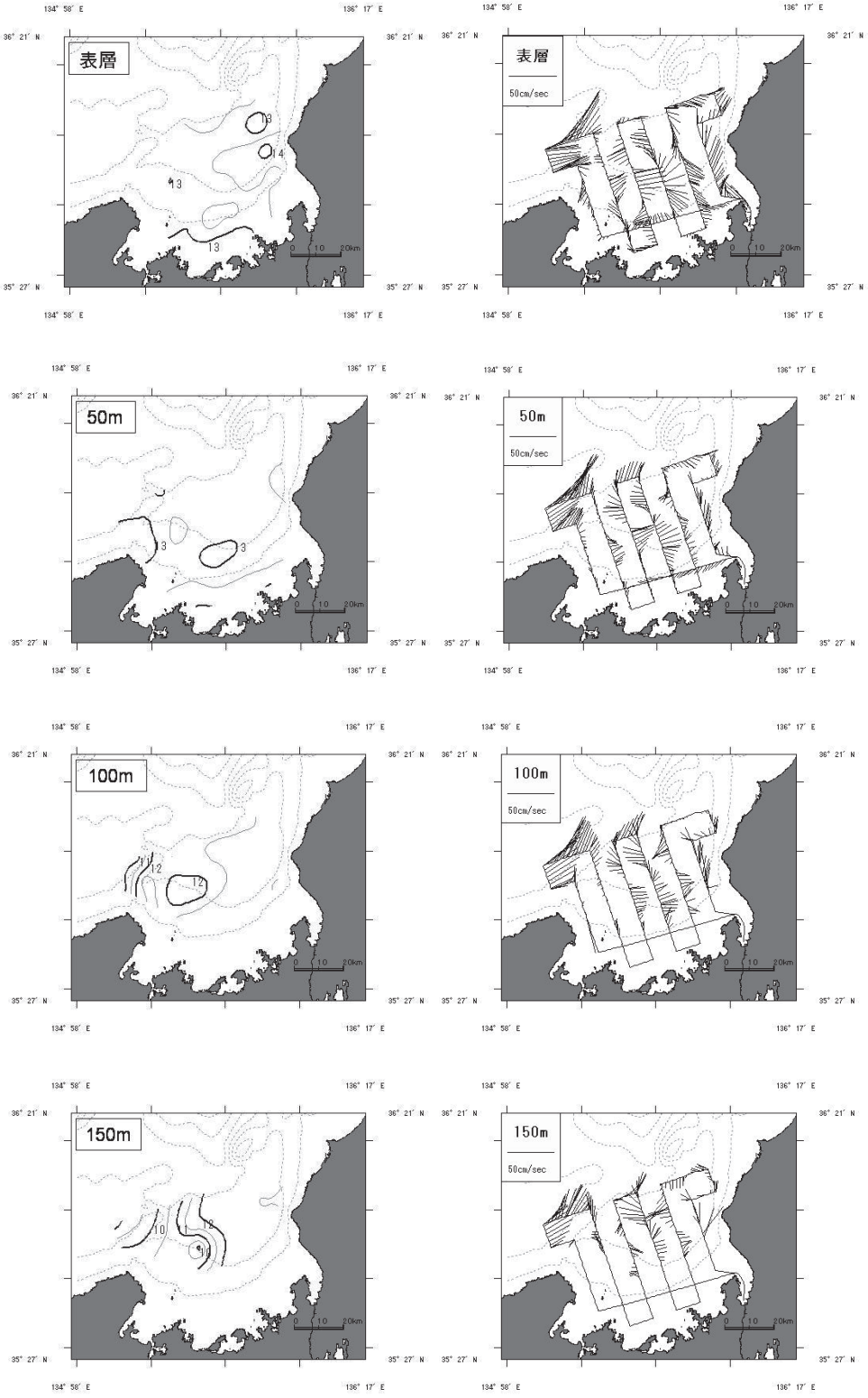


図 3-2-2　若狭湾海域水温および流向流速水平分布（平成 24 年 4 月 12～13 日）



図 3-2-3　若狭湾海域水温および流向流速水平分布（平成 24 年 6 月 11～12 日）

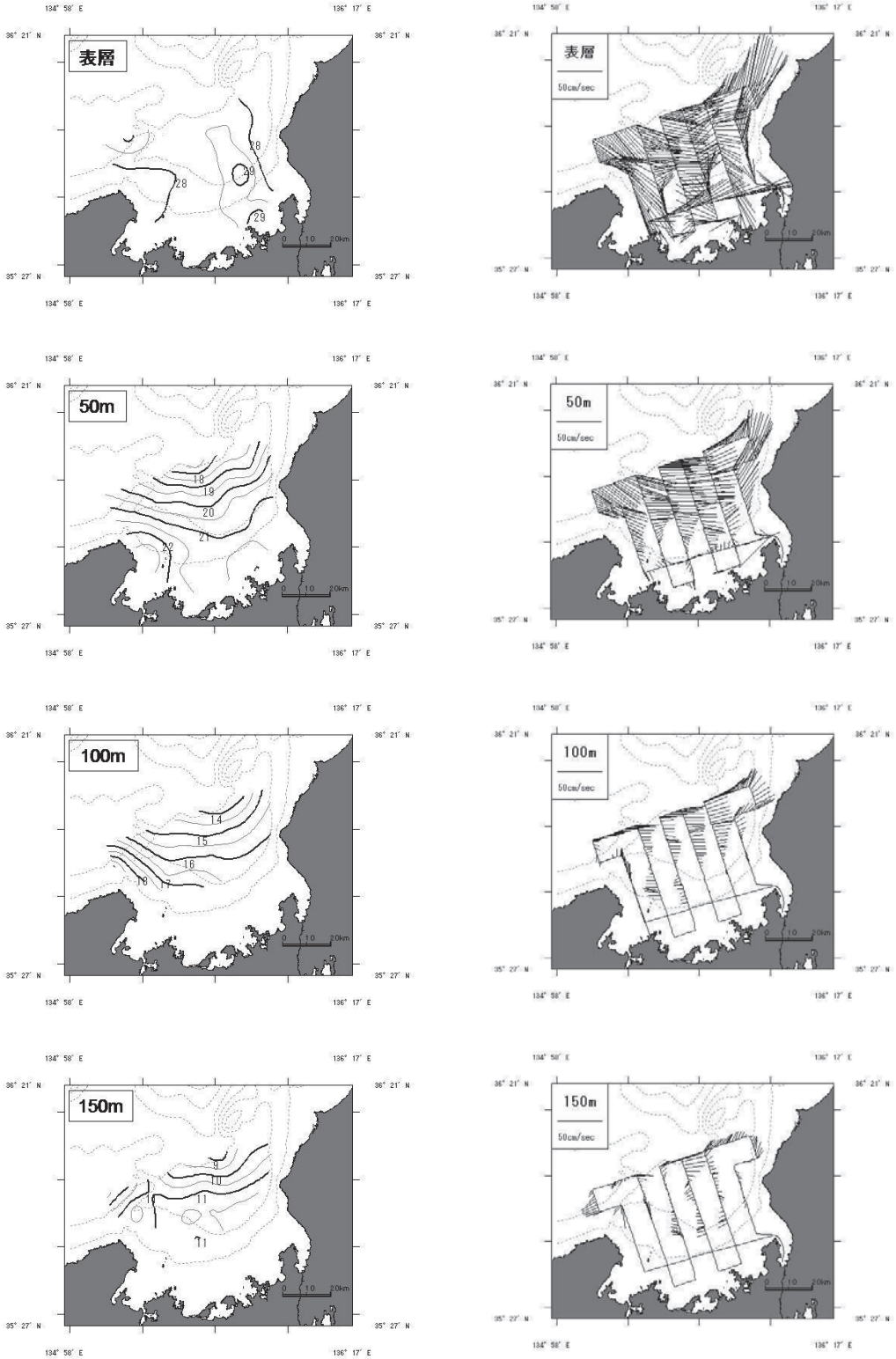


図 3-2-4　若狭湾海域水温および流向流速水平分布（平成 24 年 8 月 16～17 日）

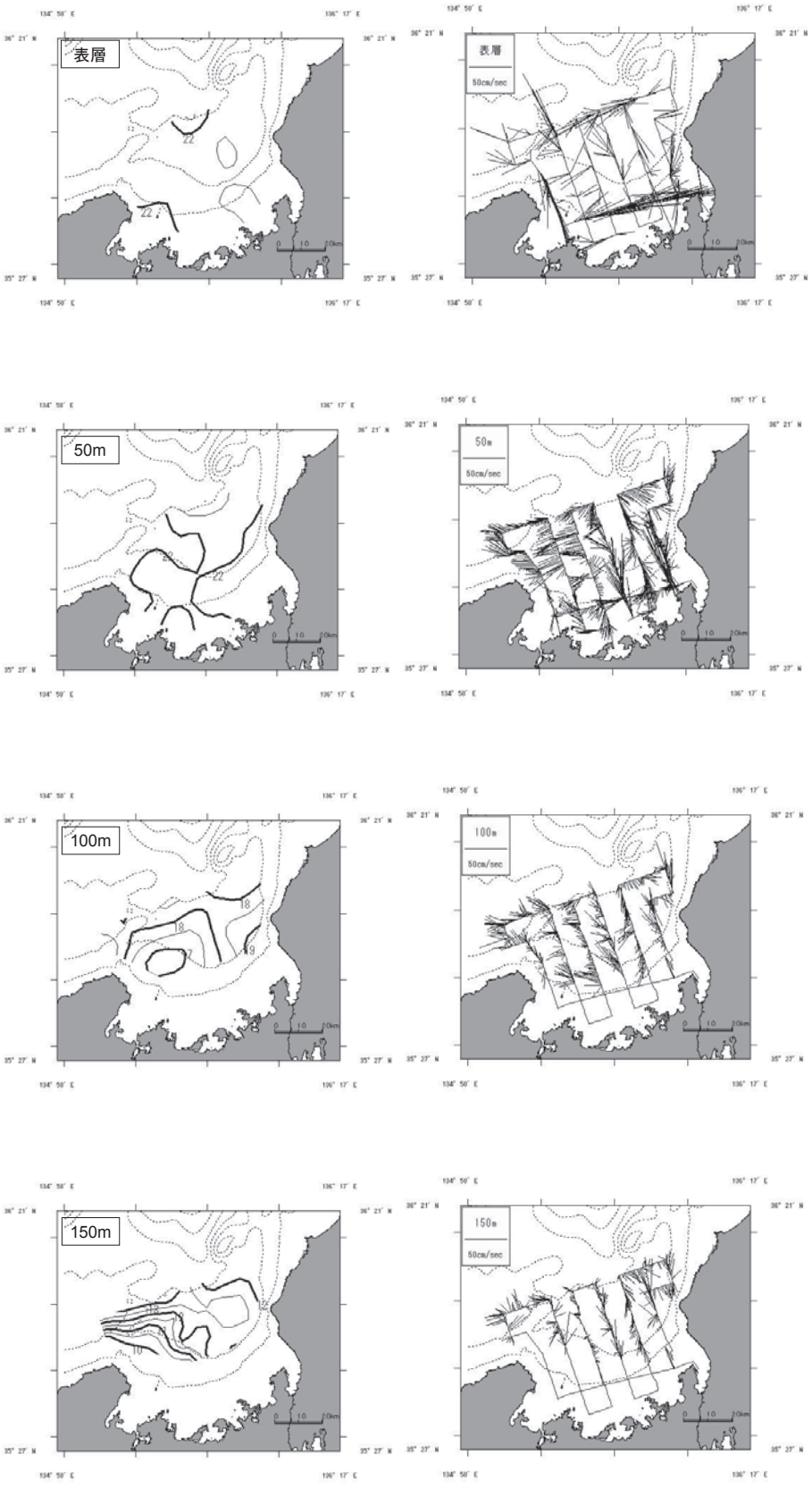


図 3-2-5　若狭湾海域水温および流向流速水平分布（平成 24 年 10 月 26～27 日）

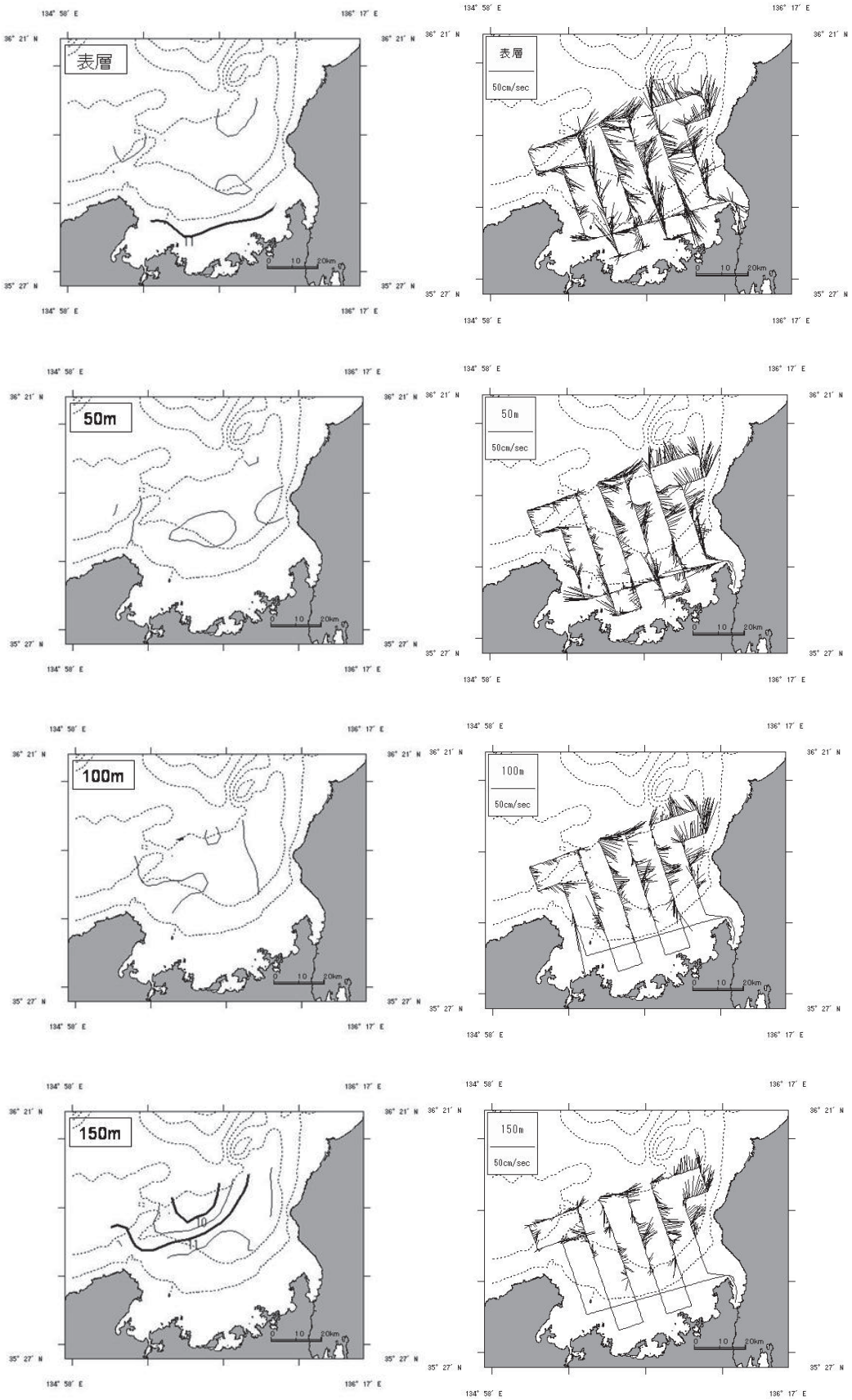


図 3-2-6　若狭湾海域水温および流向流速水平分布（平成 25 年 2 月 14～15 日）

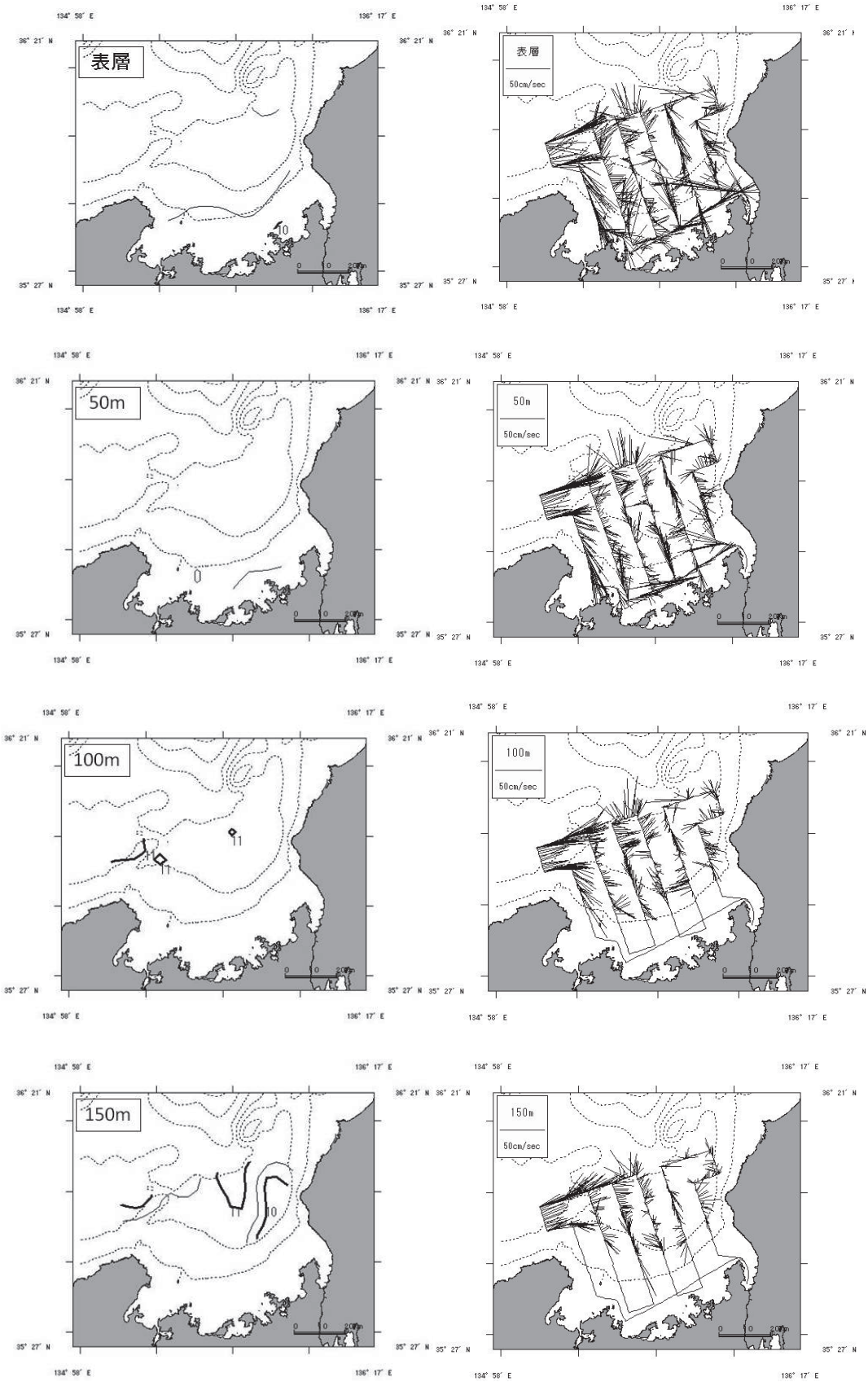


図 3-2-7　若狭湾海域水温および流向流速水平分布（平成 25 年 3 月 6～7 日）

（4）大型クラゲ対策強化事業　ア　大型クラゲ分布状況調査事業

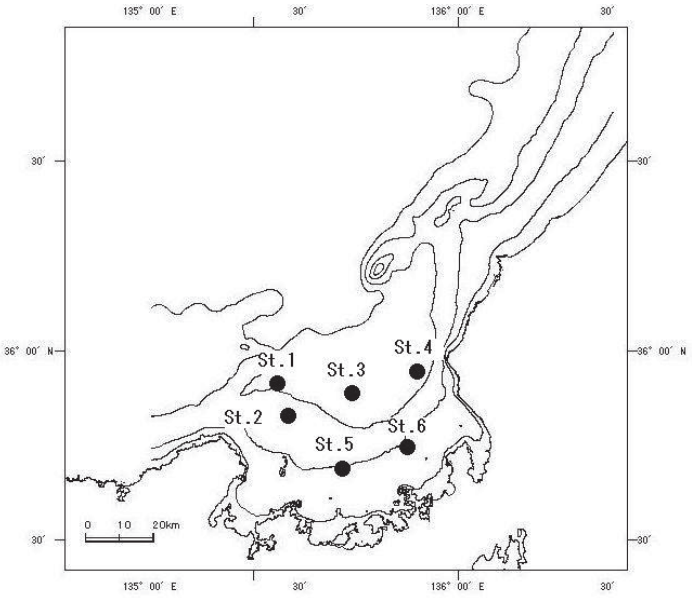


図 4-1-1　大型クラゲ精密分布一斉調査定点図

表 4-1-1　LC ネット調査結果（9 月 18～19 日）

定点No.			4(1回目)	4(2回目)	3	6	5	2	1
ワープ長(m)			－	－	－	－	－	233	261
投網開始	時　間		10:22	11:05	12:42	14:40	16:03	9:18	10:39
	位　置	N	35.54.877	35.56.660	35.53.694	35.45.222	35.41.647	35.49.829	35.54.596
		E	135.53.333	135.51.893	135.38.889	135.49.296	135.36.963	135.27.328	135.25.260
曳網開始	時　間		10:32	11:15	12:52	14:50	16:12	9:25	10:44
	位　置	N	35.55.277	35.56.152	35.54.227	35.45.717	35.41.979	35.49.631	35.54.403
		E	135.53.333	135.52.152	135.38.527	135.48.855	135.36.616	135.27.680	135.25.515
	曳網開始時水深(m)		水深センサー不調	水深センサー不調	水深センサー不調	水深センサー不調	48.7	58	58
曳網開始時の網口の長さ(m)			9	9.5	10.1	9.9	9.7	9	10.8
曳網完了	時　間		10:49	11:32	13:09	15:04	16:23	9:38	10:58
	位　置	N	35.55.664	35.55.600	35.54.789	35.46.126	35.42.285	35.49.376	35.54.074
		E	135.52.849	135.52.516	135.38.168	135.48.458	135.36.255	135.28.252	135.26.116
操業地点水深(m)			163～217	247	247	94	98	160	205
曳網船速(knot)			2.3～2.7	2.3～2.5	2.3～2.5	2.2～2.6	2.2～2.5	2.2～2.8	2.6～2.8
曳網距離			－	－	－	－	－	－	0.6マイル
入網数(個)			0	0	0	0	0	0	0
目視確認数(個体)			0	0	0	0	0	0	0

St.3-6は9月18日、St.1-2は19日に実施。
St.4：水深センサー不調のため、2回曳網を行った。
St.3,4,6については水深センサー不調のため、投網開始から曳網開始までの時間を10分(過去の調査結果を参考にした)とした。

表 4-1-2　LC ネット調査結果（10 月 2～3 日）

定点No.			4	3	1	2	5	6
ワープ長(m)			255	247	240	243	230	224
投網開始	時　間		11:33	13:03	14:38	15:34	7:33	9:07
	位　置	N	35.55.71	35.53.49	35.55.09	35.49.76	35.41.35	35.45.06
		E	135.51.05	135.39.18	135.24.59	135.26.48	135.37.02	135.49.74
曳網開始	時　間		11:46	13:13	14:47	15:45	7:44	9:16
	位　置	N	35.55.23	35.53.15	35.54.67	35.49.30	35.40.93	35.44.68
		E	135.51.23	135.39.18	135.24.67	135.26.48	135.37.02	135.49.69
	曳網開始時水深(m)		47	51	51	50	52.3	51.3
曳網開始時の網口の長さ(m)			9.1	9.5	9.5	9.9	10	10.3
曳網完了	時　間		16:00	21:01	21:01	15:58	7:58	9:26
	位　置	N	35.54.601	35.54.122	35.54.122	35.48.745	35.40.465	35.44.281
		E	135.51.447	135.24.804	135.24.804	135.26.478	135.36.961	135.49.638
操業地点水深(m)			238	243	207	153	91	93
曳網船速(knot)			2.6	2.3	2.8	2.3	2.4	2.4
曳網距離			－	－	－	－	－	－
入網数(個)			0	0	0	0	0	0
目視確認数(個体)			0	0	0	0	0	0

表 4-1-3　海洋観測結果（9 月 18～19 日）

	観測定点	1	2	3	4	5	6
観測点	緯度	35°55.0	35°50.0	35°53.0	35°56.0	35°41.0	35°45.0
	経度	135°24.0	135°26.0	135°39.0	135°51.0	135°37.0	135°49.0
	調査月日	9/19	9/19	9/18	9/18	9/18	9/18
	時刻	10:23	9:03	12:32	10:58	15:58	14:36
気象	天候	bc	bc	c	c	r	c
	気温(℃)	28.7	28.7	26.4	29.0	26.7	27.2
	風向	W	W	SE	SSE	SE	SE
	風速	3.8	2.8	11.2	11.5	10.7	11.2
	気圧	1009.9	1009.6	1006.8	1007.6	1005.4	1006.5
象	海深	214	162	247	247	98	94
	波浪方向	WNW	NNE	ENE	ENE	NE	ENE
	波浪階級	2	2	3	3	3	3
	うねり方位	W	W	SE	SSW	SE	SSE
	うねり階級	3	3	3	3	3	3
	流向	114・0.7	109・1.4	22・0.4	205・0.2	278・0.1	230・0.2
	観測最下水深	207	155	242	239	92	88
水温℃	0m	27.52	27.73	27.75	27.89	27.73	27.78
	10m	27.50	27.70	27.75	27.90	27.71	27.78
	20m	27.48	27.70	27.76	27.91	27.71	27.79
	30m	27.48	27.65	27.72	27.91	27.54	27.58
	50m	26.75	25.72	23.57	25.48	22.84	24.19
	75m	21.25	22.84	19.92	19.66	19.88	21.13
	100m	18.32	19.95	14.39	15.03		
	150m	8.12	9.13	5.81	4.67		
	200m	2.29		1.10	1.16		
	300m						
	400m						
	最下層	1.70	9.04	0.40	0.61	17.71	17.71
塩分PSU	0m	32.54	32.51	32.47	32.47	32.45	32.50
	10m	32.55	32.51	32.47	32.47	32.42	32.50
	20m	32.55	32.51	32.47	32.47	32.43	32.50
	30m	32.55	32.51	32.49	32.48	32.81	32.73
	50m	33.28	33.24	33.44	33.08	33.55	33.30
	75m	33.84	33.60	34.05	34.07	33.98	33.87
	100m	34.24	34.04	34.37	34.40		
	150m	34.21	34.28	34.12	34.09		
	200m	34.06		34.07	34.08		
	300m						
	400m						
	最下層	34.07	34.28	34.09	34.09	34.27	34.42

表 4-1-4　海洋観測結果（10 月 2～3 日

	観測定点	1	2	3	4	5	6
観測点	緯度	35°55.0	35°50.0	35°53.0	35°56.0	35°41.0	35°45.0
	経度	135°24.0	135°26.0	135°39.0	135°51.0	135°37.0	135°49.0
	調査月日	10/2	10/2	10/2	10/2	10/3	10/3
	時刻	14:28	15:24	12:52	10:49	7:27	8:58
気象	天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc
	気温(℃)	25.7	29.2	26.1	25.8	24.9	24.9
	風向	N	N	N	NNE	NNE	NNE
	風速	4.6	5.0	4.7	5.4	7.1	8.1
	気圧	1013.1	1013.4	1013.6	1014.2	1012.1	1011.8
象	海深	214	162	247	251	98	95
	波浪方向	NW	NW	NW	N	NNW	NW
	波浪階級	3	3	3	3	3	3
	うねり方位	N	N	N	NNE	N	N
	うねり階級	3	3	3	3	3	3
	流向	82・0.5	111・0.3	28・0.5	175・0.4	336・0.1	302・0.1
	観測最下水深	206	155	240	244	92	88
水温℃	0m	25.79	25.74	26.25	26.07	25.51	26.07
	10m	25.78	25.71	26.15	26.06	25.51	26.07
	20m	25.73	25.45	26.03	26.06	25.51	26.07
	30m	25.72	25.61	25.84	26.06	25.52	26.07
	50m	23.66	23.97	23.94	24.51	24.34	24.15
	75m	19.16	19.28	20.10	20.62	19.73	19.87
	100m	15.09	15.95	14.28	16.81		
	150m	7.84	7.07	6.57	4.88		
	200m	2.20		2.34	2.25		
	300m						
	400m						
	最下層	1.95	6.70	1.77	1.11	18.06	17.71
塩分PSU	0m	32.66	32.70	32.62	32.56	32.60	32.64
	10m	32.67	32.69	32.62	32.63	32.61	32.64
	20m	32.66	32.67	32.63	32.63	32.60	32.64
	30m	32.66	32.92	32.67	32.64	32.60	32.64
	50m	33.53	33.48	33.45	33.38	33.33	33.44
	75m	34.05	34.09	34.02	33.92	34.07	34.02
	100m	34.36	34.36	34.28	34.38		
	150m	34.20	34.18	34.14	34.08		
	200m	34.07		34.08	34.05		
	300m						
	400m						
	最下層	34.07	34.45	34.21	34.19	34.24	34.29

（4）大型クラゲ対策強化事業　イ　県境域での駆除・中層分布量調査

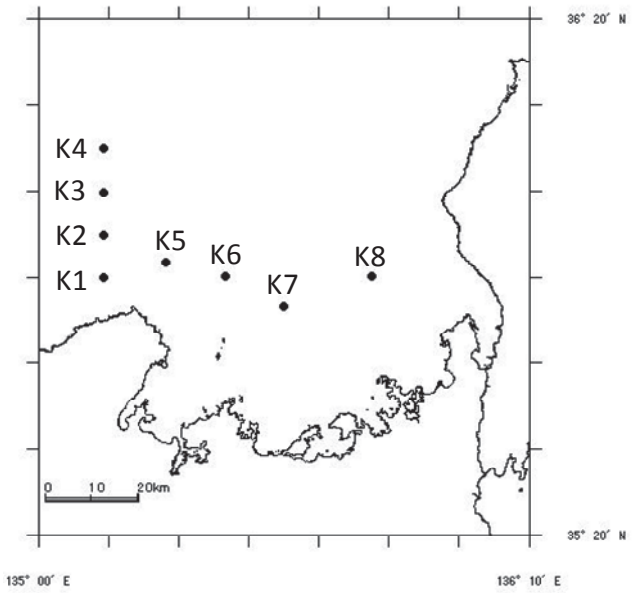


図 4-2-1　大型クラゲ調査定点図（LC ネット調査および目視調査）

表 4-2-1　LC ネット調査結果（7 月 26～27 日）

定点No.			K1	K2	K3	K4	K1
調査日			2012年7月26日	2012年7月26日	2012年7月26日	2012年7月27日	2012年7月27日
投網開始	時　間		13:35:00	14:28	15:28	8:31	10:28
	位　置	N	35.50.356	35.55.219	36.00.145	36.05.200	35.50.191
		E	135.10.354	135.10.214	135.10.127	135.10.016	135.10.176
曳網開始	時　間		13:35	14:37	15:39	8:45	10:37
	位　置	N	35.50.489	35.55.383	36.00.318	35.05.161	35.50.292
		E	135.10.985	135.10.878	135.10.823	135.11.259	135.11.063
	水深(m)		58.7	表示不調	表示不調	65	61
曳網開始時の網口の長さ(m)			8.1	10	10.4	10.7	9.3
揚網完了	時　間		13:50	14:55	16:00	9:05	10:51
	位　置	N	35.50.644	35.55.535	36.00.528	36.05.105	35.50.337
		E	135.11.740	135.11.570	135.11.762	135.12.299	135.11.827
操業地点水深(m)			113	234	272	292	120
曳網船速(knot)			2.5	2.5	1.9-2.2	2.5-2.7	2.5-2.6
入網数(個)			0	0	0	0	0
目視確認数(個体)			0	0	0	0	0

St.K1：26日調査の際に曳網開始水深表示不調のため、27日に再度実施

表 4-2-2　LC ネット調査結果（8 月 23～24 日）

定点No.			k1	k2	k3	k4
調査日			2012年8月24日	2012年8月24日	2012年8月24日	2012年8月23日
投網開始	時　間		8:51	7:44	6:38	17:20
	位　置	N	35.50.090	35.54.969	35.59.835	36.05.340
		E	135.09.824	135.09.738	135.09.389	135.11.975
曳網開始	時　間		8:59	7:51	6:46	17:36
	位　置	N	35.50.184	35.55.407	36.00.300	36.05.066
		E	135.09.385	135.09.633	135.09.355	135.11.307
	水深(m)		52	52	52	51
曳網開始時の網口の長さ(m)			9.7	9.7	9.2	9.4
揚網完了	時　間		9:22	8:08	6:56	18:01
	位　置	N	35.50.462	35.56.043	36.00.716	36.04.736
		E	135.08.399	135.09.521	135.09.378	135.10.222
操業地点水深(m)			123	235	274	294
曳網船速(knot)			2.2～.7	2.5	2.5	2.3-3.2
入網数(個)			0	0	0	0
目視確認数(個体)			0	0	0	0

表 4-2-3　海洋観測結果（7 月 26～27 日）

	観測定点	K1	K2	K3	K4	K1	K5	K6	K7	K8
観測点	緯度	35°50.0	35°55.0	36°00.0	36°05.0	35°50.0	35°51.0	35°50.0	35°46.0	35°50.0
	経度	135°09.0	135°09.0	135°09.0	135°09.0	135°09.0	135°18.0	135°26.0	135°34.0	135°47.0
	調査月日	7/26	7/26	7/26	7/27	7/27	7/27	7/27	7/27	7/27
	時刻	13:21	14:21	15:24	8:21	10:21	11:26	12:04	12:47	13:40
気象	天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc
	気温(℃)	32.9	32.4	33.5	32.6	31.4	35.0	34.2	33.3	32.7
	風向・風速	NE・1.6	E・2.9	ESE・1.0	SW・2.4	W・3.5	WNW・3.8	NW・2.8	N・2.8	NNW・1.1
	気圧	1011.2	1010.6	1010.2	1011.5	1011.7	1011.4	1011.1	1010.9	1010.5
海象	海深	118	234	272	292	118	130	161	170	203
	波浪方向	E	E		SW	SW	NW	NW	N	
	波浪階級	1	1	0	2	1	1	1	1	0
	うねり方位	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	うねり階級	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	流向	76	86	39	116	69	77	86	52	119
	流速	1.7	0.8	0.1	0.8	1.9	1.7	1.7	0.9	0.7
	観測最下水深	113	230	266	285	117	128	157	165	198
水温 ℃	0m	28.78	27.98	27.60	27.42	28.52	28.71	28.01	28.35	29.78
	10m	25.56	25.42	26.48	22.93	24.76	26.00	26.62	25.95	26.48
	20m	23.45	23.63	22.56	21.72	23.78	23.57	25.18	25.16	24.56
	30m	22.30	22.41	20.16	18.75	22.63	23.15	24.46	23.53	23.45
	50m	20.60	17.39	16.86	16.40	20.36	19.93	20.40	22.30	21.81
	75m	17.30	15.66	15.37	14.93	17.98	17.24	18.63	20.12	19.89
	100m	15.10	14.65	13.64	12.99	15.16	14.94	16.32	17.53	17.49
	150m		10.10	9.59	8.78			11.33	12.58	11.79
	200m		4.16	4.09	3.82					
	最深層(m)	14.12	1.75	0.85	0.85	14.34	14.64	10.99	10.69	3.53
塩分 PSU	0m	33.28	33.40	34.06	33.91	33.27	33.16	32.87	32.93	33.20
	10m	33.27	33.86	33.88	33.90	33.20	33.17	32.89	33.03	33.07
	20m	33.41	34.14	34.06	34.05	33.51	33.41	33.23	33.20	33.19
	30m	33.65	34.17	34.29	34.30	33.54	33.65	33.29	33.34	33.48
	50m	34.10	34.40	34.45	34.44	34.00	34.18	33.98	33.75	33.75
	75m	34.42	34.46	34.48	34.45	34.39	34.42	34.33	34.24	34.22
	100m	34.48	34.45	34.47	34.42	34.46	34.46	34.41	34.42	34.41
	150m		34.31	34.29	34.25			34.38	34.39	34.37
	200m		34.06	34.05	34.06					
	最深層(m)	34.68	34.19	34.11	34.09	34.46	34.71	34.64	34.37	34.08

表 4-2-4　海洋観測結果（8 月 23～24 日）

	観測定点	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
観測点	緯度	35°50.0	35°54.0	36°01.0	36°04.0	35°51.0	35°50.0	35°46.0	35°50.0
	経度	135°09.0	135°09.0	135°10.0	135°10.0	135°17.0	135°25.0	135°34.0	135°47.0
	調査月日	8/24	8/24	8/24	8/23	8/24	8/24	8/24	8/24
	時刻	8:46	7:36	6:12	18:05	10:23	11:07	11:55	12:51
気象	天候	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc
	気温(℃)	31.0	30.8	29.3	31.5	30.5	31.3	32.0	33.4
	風向・風速	ESE・4.9	SE・5.1	SE・6.2	ENE・6.9	ESE・5.9	SE・4.2	E・2.2	SE・3.7
	気圧	1017.5	1017.4	1017.1	1015.8	1017.7	1017.8	1017.5	1017.4
海象	海深	122	234	280	293	127	163	174	203
	波浪方向	SE	SE	SSE	E	SE	SE	E	E
	波浪階級	2	3	3	3	2	2	2	1
	うねり方位	E	SE	SE	E	SE	SE	E	NE
	うねり階級	3	3	3	3	3	2	2	2
	流向	39	18	34	32	1	65	353	8
	流速	0.2	0.6	0.9	0.8	0.2		0.1	0.5
	観測最下水深	118	226	275	286	123	156	169	196
水温 ℃	0m	28.22	28.41	28.27	28.57	28.40	28.76	29.23	29.50
	10m	28.21	28.41	27.79	28.32	28.21	28.41	28.38	28.30
	20m	26.47	26.05	26.06	26.62	27.25	26.75	27.86	28.23
	30m	25.08	24.28	24.68	24.28	24.41	23.92	24.69	24.94
	50m	22.77	21.94	21.88	21.64	22.90	21.87	21.85	21.99
	75m	21.39	20.76	19.98	20.27	20.48	20.27	20.81	20.25
	100m	17.23	18.11	18.26	18.24	18.57	18.06	19.48	17.82
	150m		8.21	12.98	12.68		10.17	7.59	11.26
	200m		2.15	1.40	3.74				
	最深層(m)	15.25	1.46	0.87	0.95	10.74	9.40	6.79	4.31
塩分 PSU	0m	32.58	32.48	32.50	32.42	32.67	32.66	32.55	32.61
	10m	32.63	32.54	32.56	32.71	32.65	32.65	32.59	32.61
	20m	32.77	32.81	32.86	32.84	32.73	32.72	32.60	32.66
	30m	33.01	33.19	33.12	33.18	33.16	33.10	33.31	33.32
	50m	33.46	33.63	33.69	33.71	33.45	33.88	33.70	33.65
	75m	33.74	33.86	33.98	33.98	34.00	34.02	33.92	33.97
	100m	34.36	34.33	34.21	34.35	34.30	34.28	34.23	34.36
	150m		34.22	34.42	34.40		34.32	34.20	34.35
	200m		34.06	34.08	34.06				
	最深層(m)	34.45	34.08	34.09	34.09	34.37	34.30	34.19	34.09

（５）漁場保全対策推進事業（海面域）

表 5-1　水質調査定点座標

敦賀海域	緯度(N)		経度(E)	
	度	分	度	分
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
三国町海域				
C-1	36	13.277	136	6.975
C-2	36	13.318	136	6.659
C-3	36	13.433	136	6.434
C-4	36	13.507	136	6.113
D-1	36	15.287	136	7.706
D-2	36	15.346	136	7.666
D-3	36	15.019	136	7.678
D-4	36	16.360	136	7.703

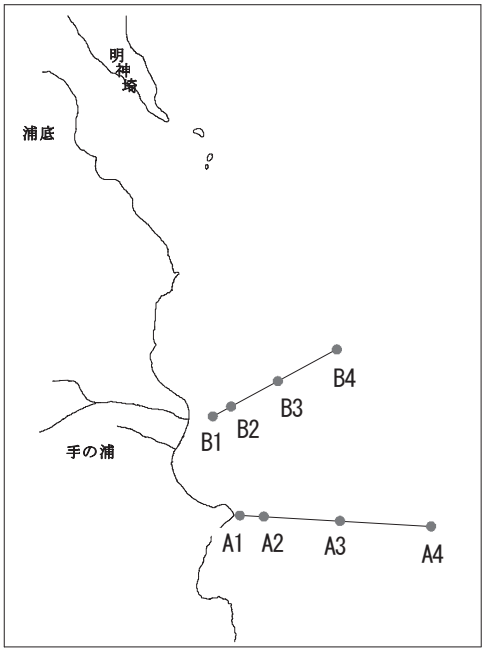


図 5-2 敦賀市調査定点図

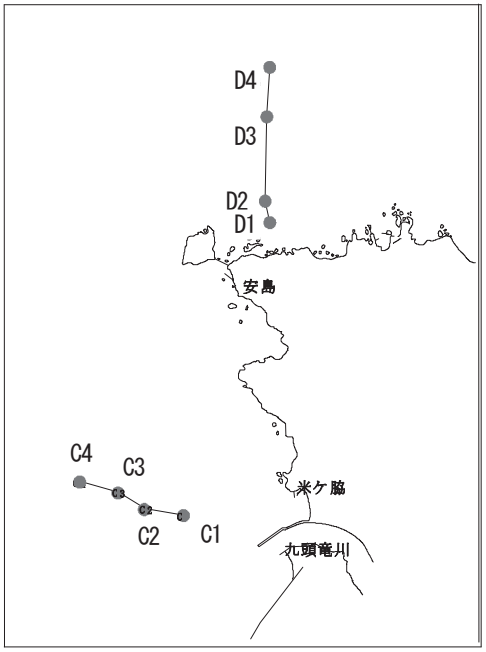


図 5-3　三国町調査定点図

1

表 5-2　敦賀市手海域水質調査結果

測定項目		水温(℃)	塩分	DO(mg/L)	基準外/	pH	基準外/	透明度(m)
水産用水基準値		―	―	6mg/L以上	調査回数	7.8-8.4	調査回数	―
調査年度	H15	10.5～27.6	30.5～34.1	5.5～12.5	10/160	8.1～8.4	0/160	5.5～13.5
	H16	10.9～28.1	31.9～34.7	5.5～9.9	2/160	7.9～8.4	0/160	6.0～19.0
	H17	9.9～28.3	32.0～34.5	5.1～10.8	27/160	7.8～8.3	0/160	7.0～17.0
	H18	10.3～26.9	30.2～34.5	5.0～9.6	7/160	7.9～8.5	8/160	6.5～14.5
	H19	9.6～26.7	31.6～34.4	5.5～10.4	3/160	7.8～8.2	0/130	5.0～17.0
	H20	11.0～30.7	31.7～34.6	5.0～10.4	18/150	7.7～8.3	4/160	4.5～14.0
	H21	10.4～30.2	27.7～35.1	6.3～9.9	1/160	7.7～8.5	9/120	3.0～11.5
	H22	8.7～28.6	27.9～33.8	5.8～9.7	3/160	7.7～8.4	11/160	7.0～11.0
	H23	10.8～26.9	29.7～34.2	3.9～9.5	39/160	7.5～8.3	7/160	5.5～21.0
	H24	14.7～24.8	30.1～34.4	5.6～8.7	5/120	7.7～8.5	16/120	4.5～12.0

表 5-3　坂井市三国海域水質調査結果

測定項目		水温(℃)	塩分	DO(mg/L)	基準外/	pH	基準外/	透明度(m)
水産用水基準値		―	―	6mg/L以上	調査回数	7.8～8.4	調査回数	―
調査年度	H15	11.6～25.3	25.0～34.1	4.8～10.4	40/160	8.1～8.3	0/160	3.0～20.0
	H16	10.9～27.7	24.3～34.8	6.2～10.1	0/160	8.0～8.4	0/160	1.5～23.0
	H17	9.7～27.0	23.3～34.5	5.7～10.0	37/158	7.7～8.3	1/158	7.0～23.0
	H18	11.8～25.8	22.0～34.8	5.3～10.0	25/158	7.8～8.3	0/134	3.0～16.0
	H19	10.6～26.7	26.9～34.6	7.2～10.8	0/118	7.4～8.2	4/117	2.0～19.0
	H20	10.2～27.1	12.6～34.4	5.3～10.6	12/150	7.9～8.3	41/160	6.0～21.5
	H21	9.6～27.1	13.7～35.1	5.0～10.0	26/153	7.9～8.9	2/114	2.0～18.0
	H22	8.7～27.6	23.4～34.0	5.4～9.4	7/158	7.4～8.4	34/158	4.0～15.5
	H23	10.4～25.7	26.4～34.0	6.3～9.8	0/158	7.3～8.3	2/158	7.0～19.0
	H24	12.4～23.5	19.0～34.4	6.7～9.6	0/120	7.6～8.5	15/120	4.0～12.5

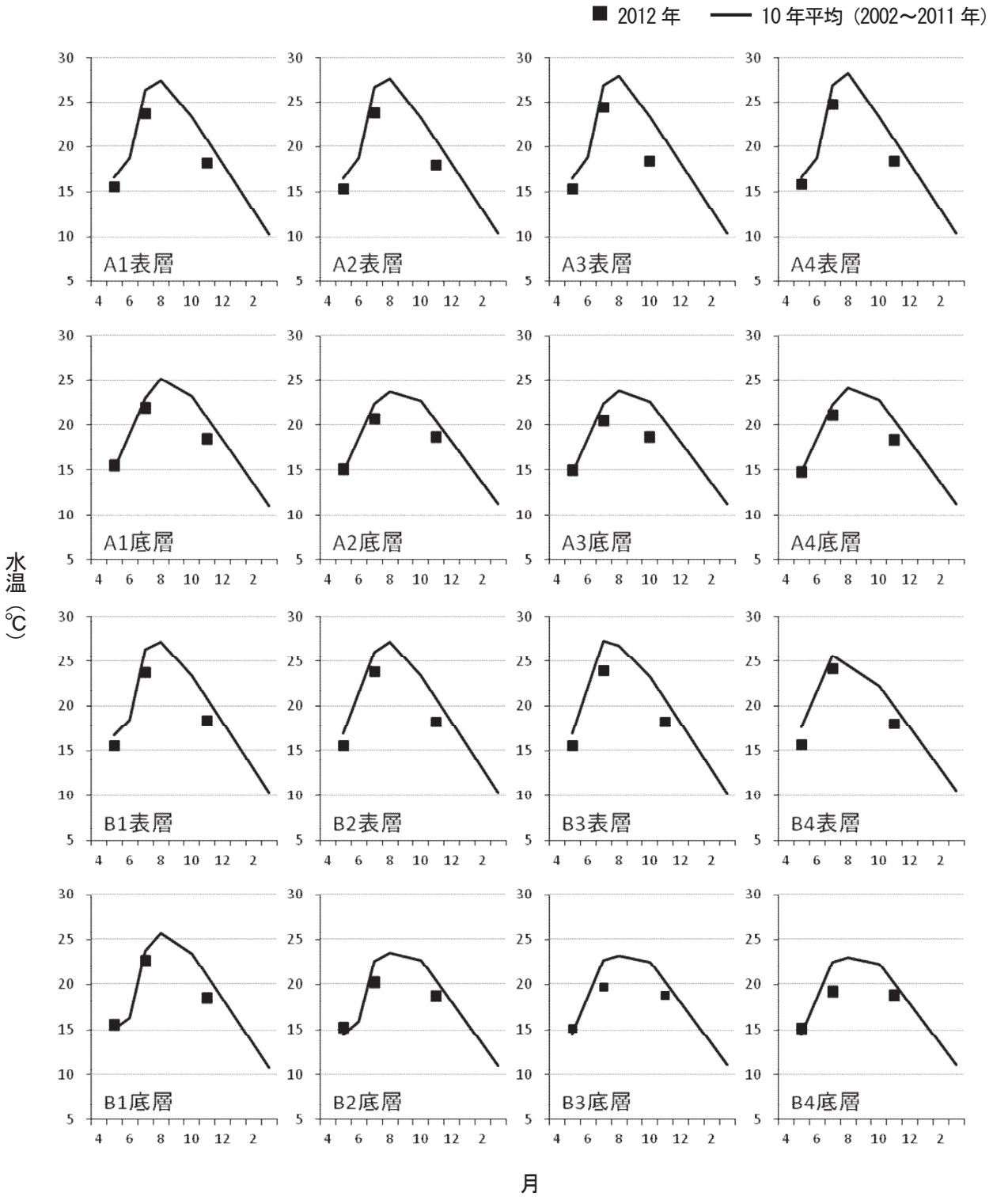


図 5-3　水温の推移（敦賀市手海域）

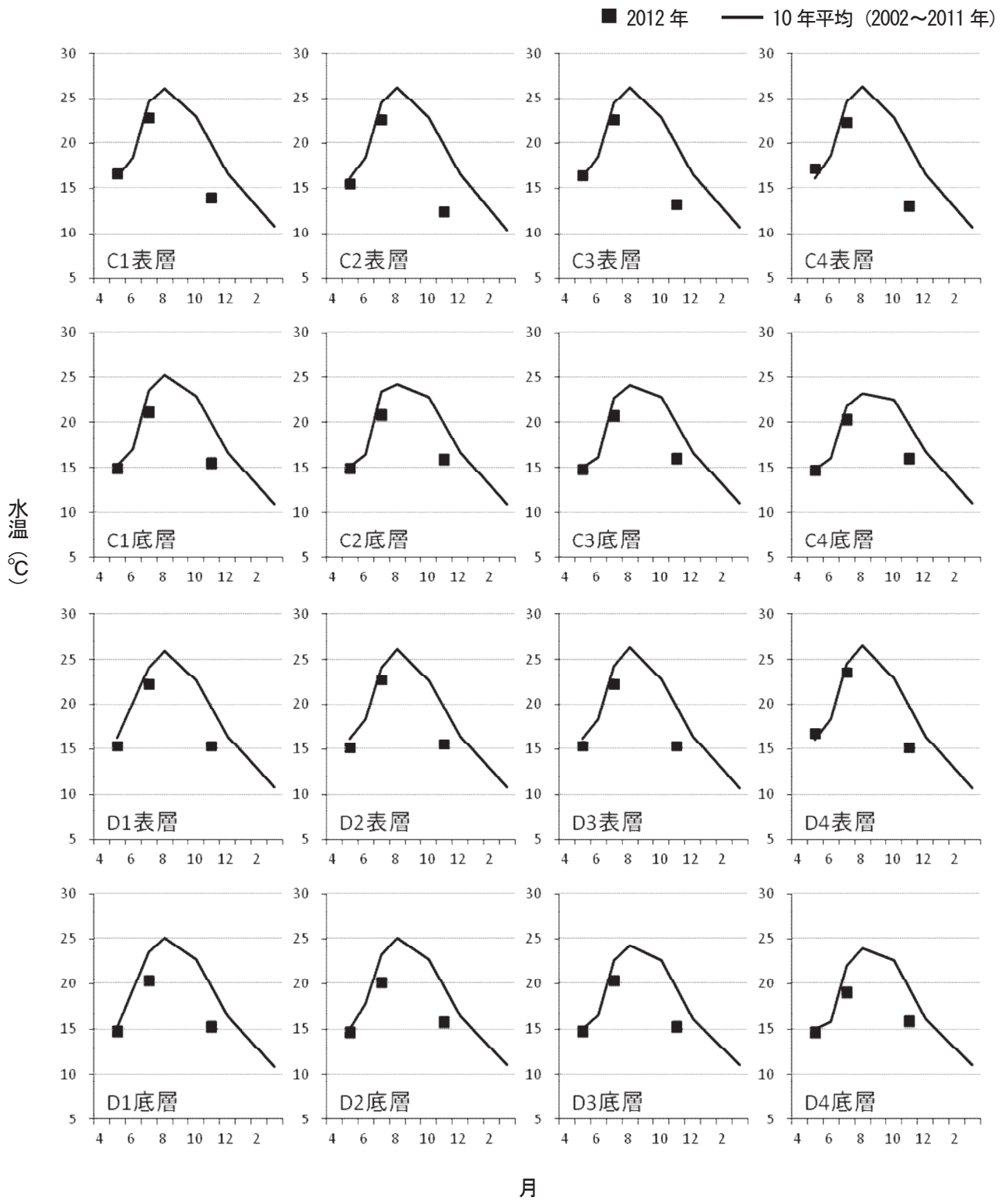


図 5-4　水温の推移（坂井市三国海域）

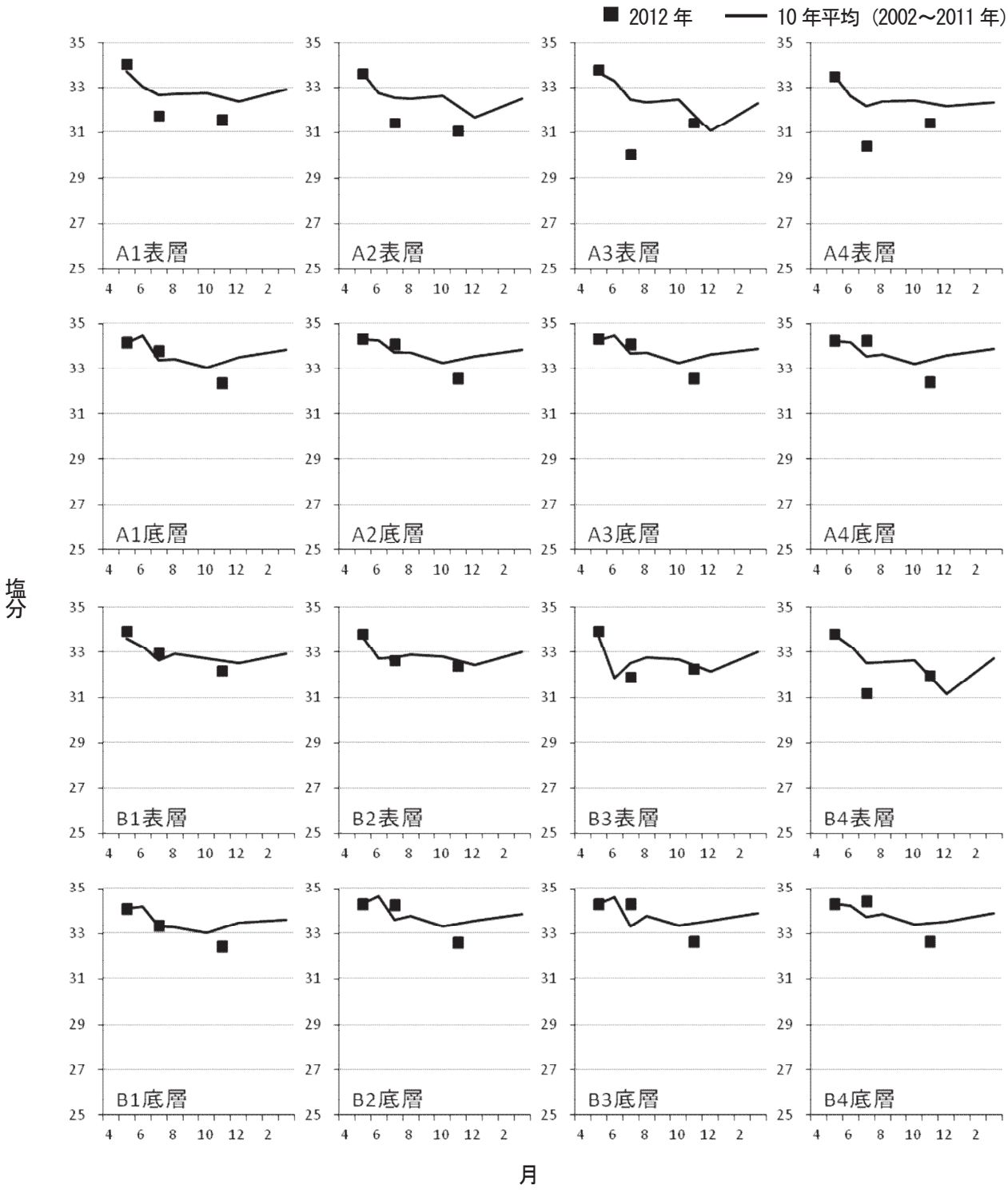


図 5-5　塩分の推移（敦賀市手海域）

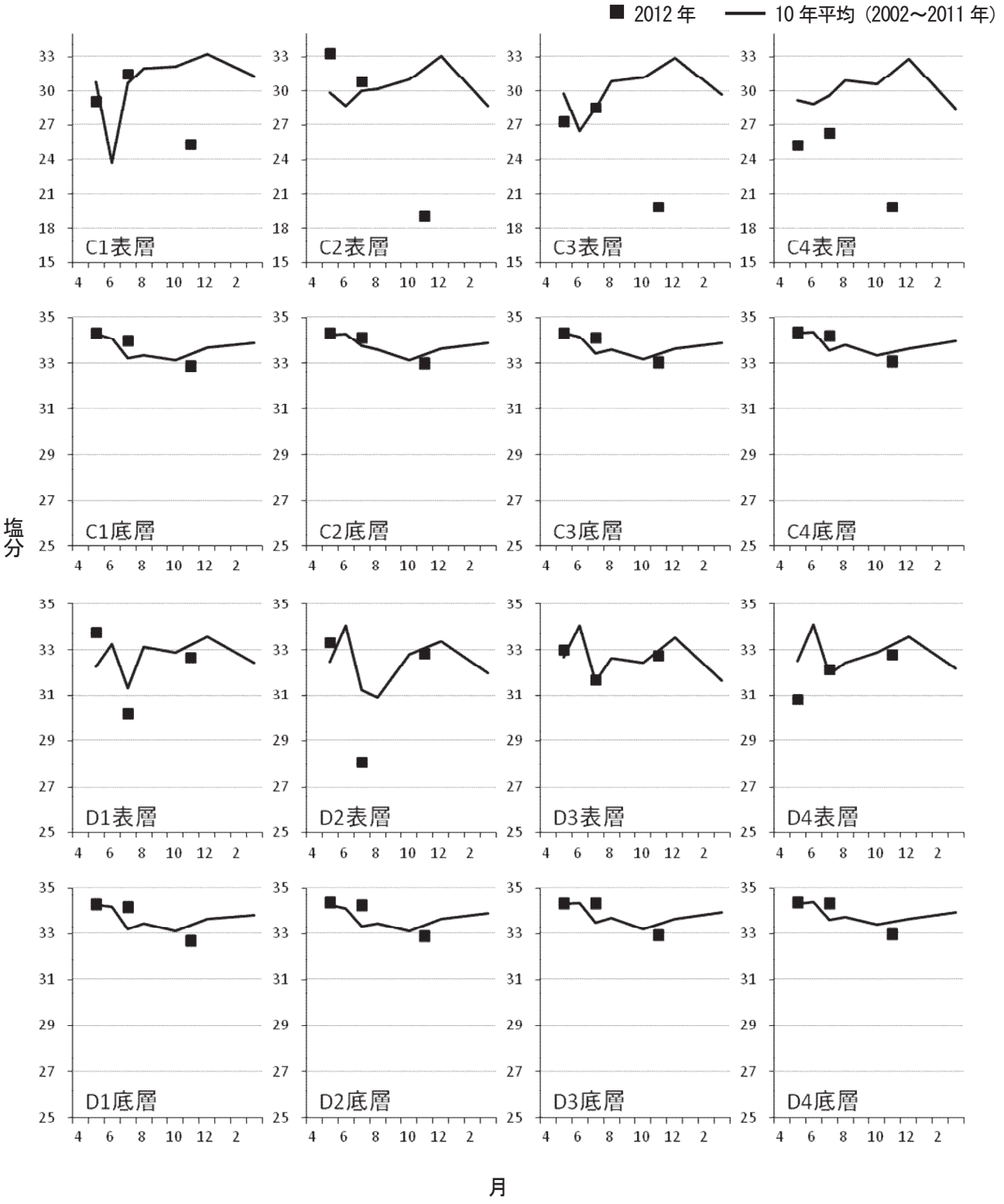


図 5-6　塩分の推移（坂井市三国海域）

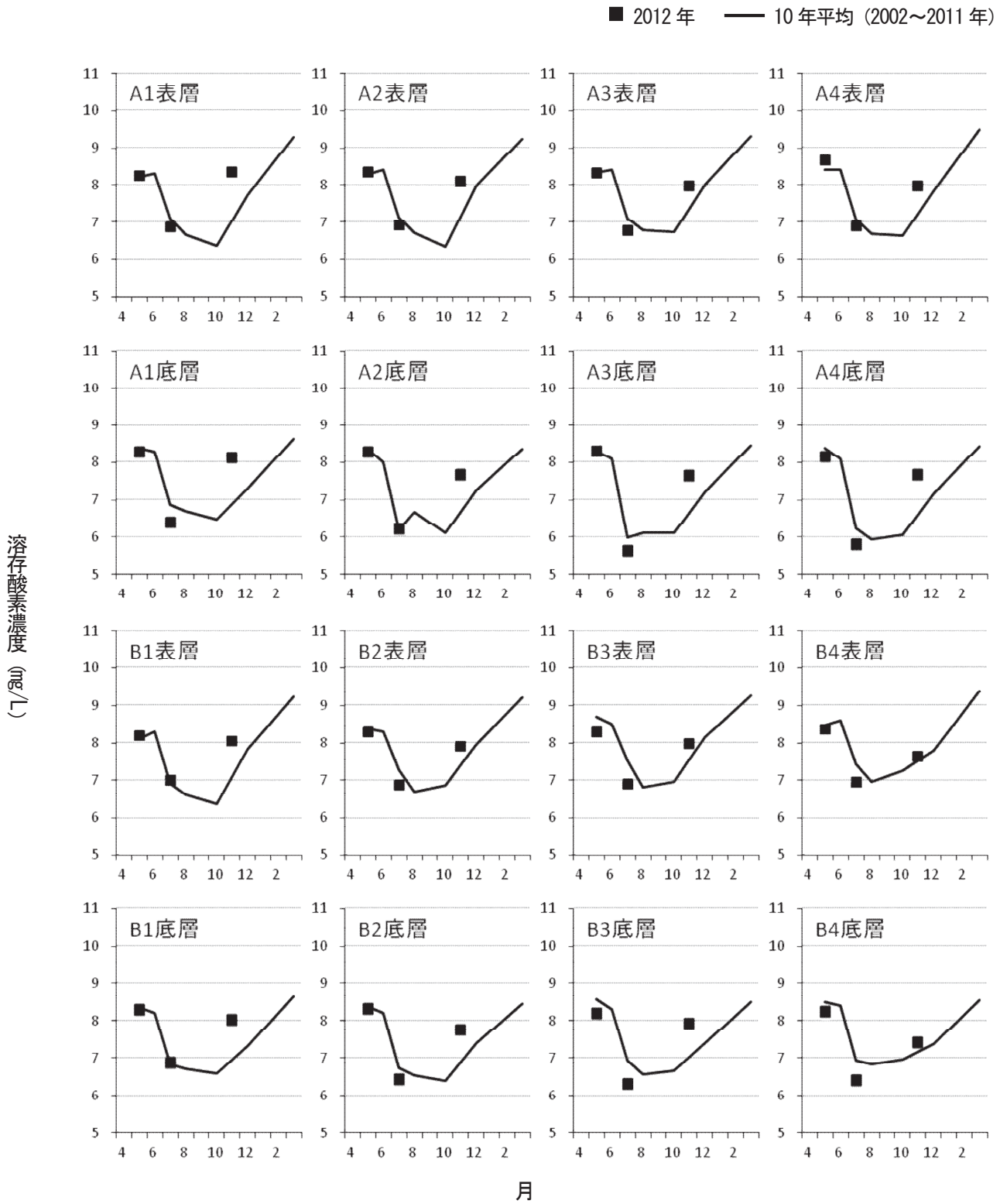


図 5-7　溶存酸素濃度の推移（敦賀市手海域）

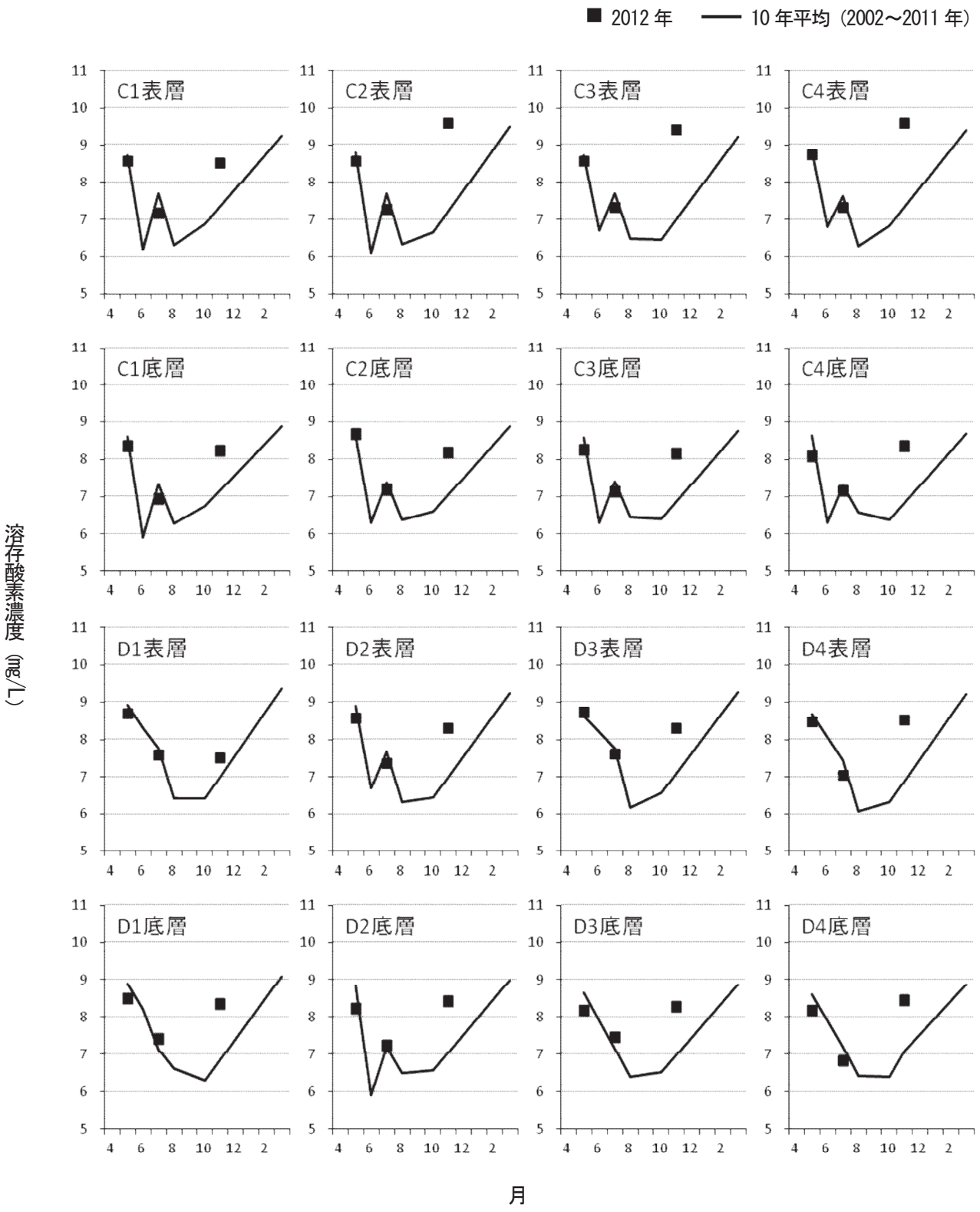


図 5-8　溶存酸素濃度の推移（坂井市三国海域）

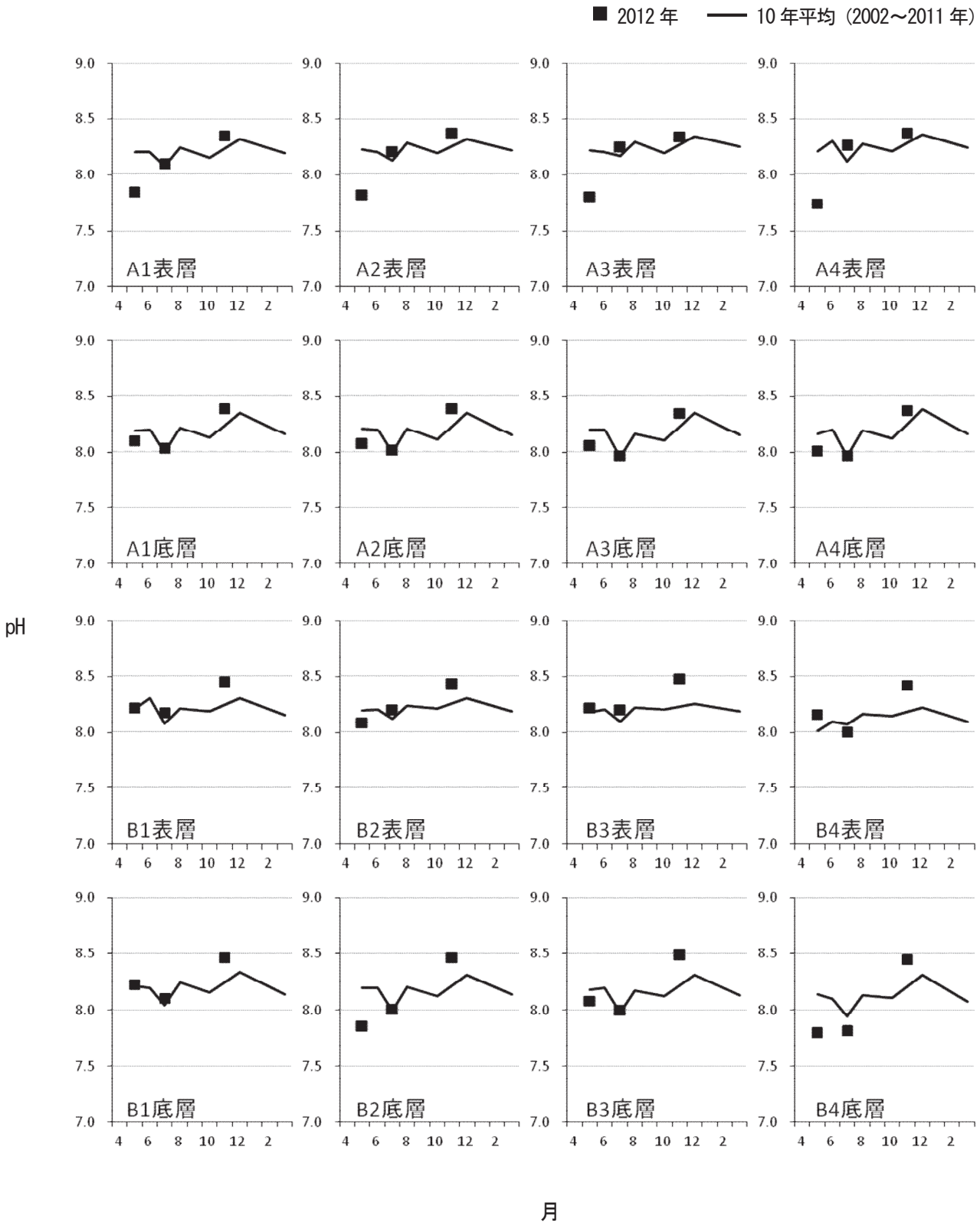


図 5-9　pH の推移（敦賀市手海域）

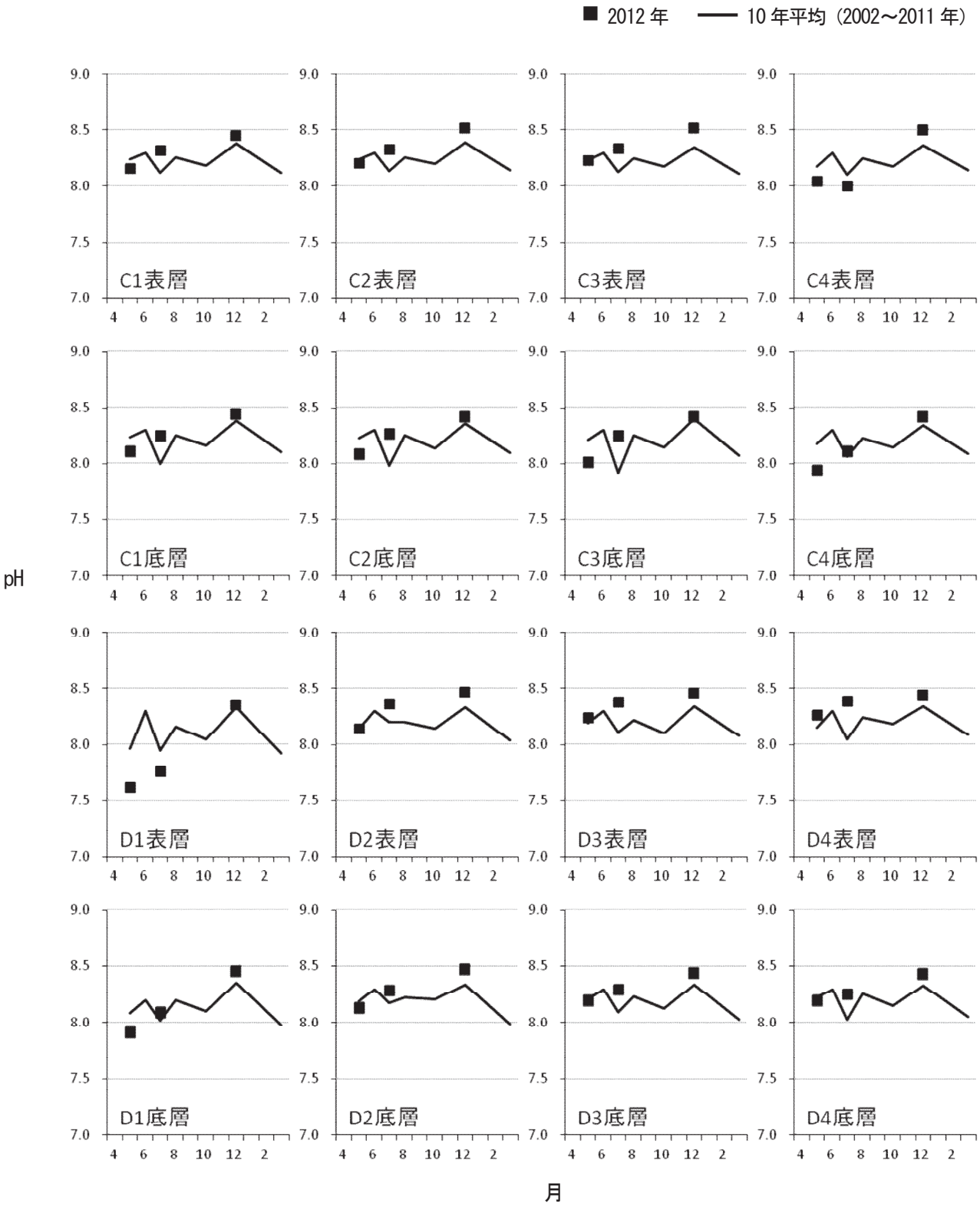


図 5-10　pH の推移（坂井市三国海域）

表 5-4　水質調査点座標

	緯度(N)		経度(E)	
	度	分	度	分
st.1	35	44.731	136	1.707
st2	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

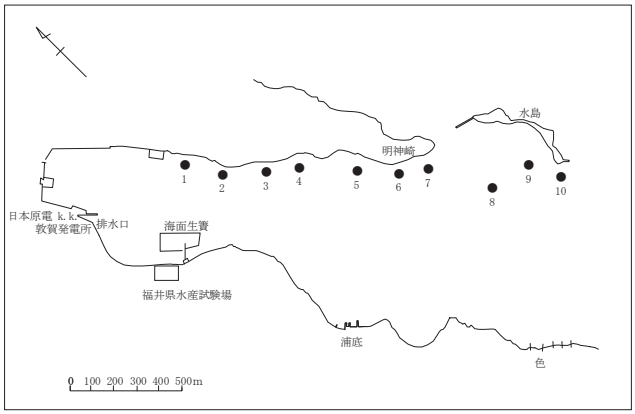


図 5-11 アマモ場調査定点図

表 5-5　水島地先におけるアマモの生育面積と生息密度の推移

	H15		H16		H17		H18		H19		H20		H21		H22		H23		H24
	6月	9月	6月	10月	6月	9月	6月	9月	6月	9月	6月	9月	6月	9月	6月	9月	6月	9月	9月
面積(ha)	17	12	12	16	11	10	9	9	10	13	14	11	14	11	13	8	15	10	13
密度平均(点)	2.0	2.1	2.0	0.9	1.2	1.5	1.8	1.1	1.8	1.8	2.5	2.7	2.9	2.5	2.3	1.8	2.7	1.9	2.0
生息水深(m)	1.2～7.0	1.7～5.0	1.0～5.4	1.4～4.1	1.9～3.6	1.7～3.5	1.3～5.3	1.6～6.9	1.0～8.1	1.3～7.3	1.3～8.1	1.2～5.9	1.7～6.2	0.9～7.5	1.8～3.6	1.7～3.3	1.5～6.0	1.7～3.3	1.0～7.5

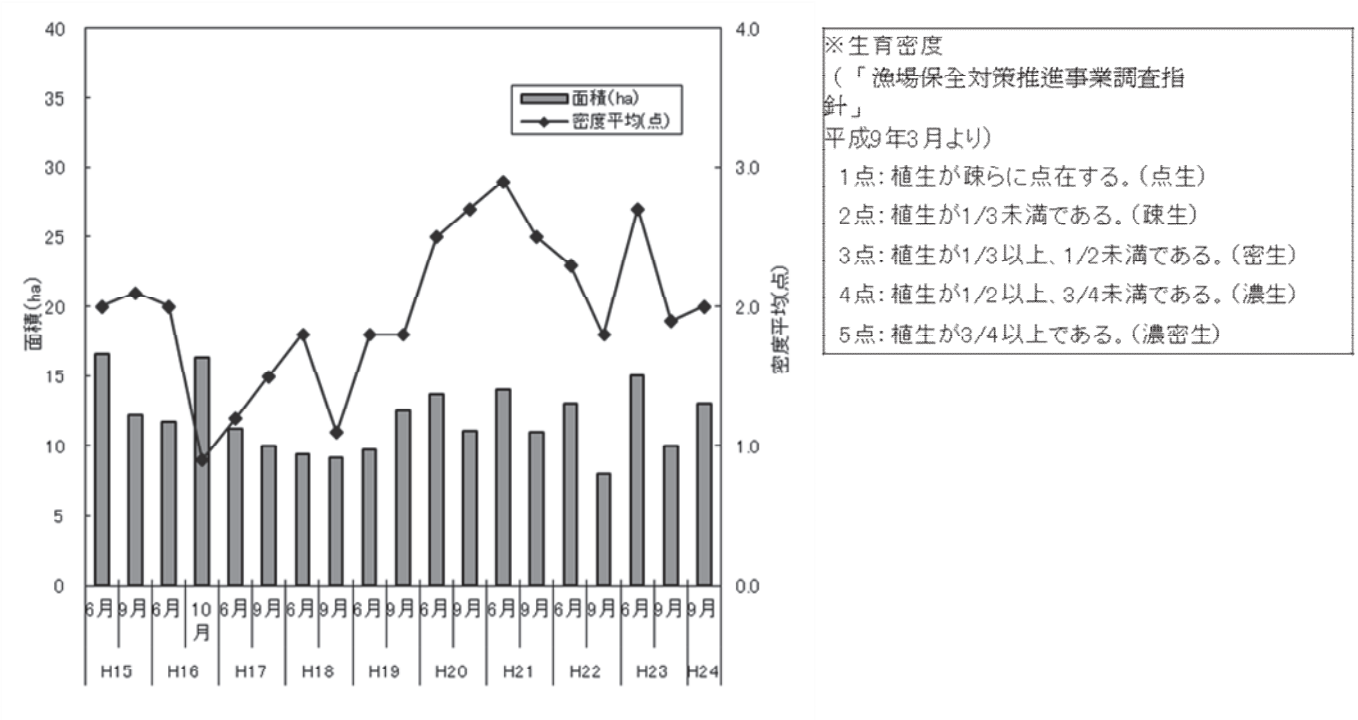


図 5-12　水島地先におけるアマモの生育面積と生息密度の推移

表 5-6　海藻の出現種数一覧（坂井市三国町）

綱	目	科	属	種名	6月 10m	6月 20m	6月 30m	6月 40m	6月 50m	3月 10m	3月 20m
褐藻綱	アミジグサ	アミジグサ	アミジグサ	アミジグサ	●						
				ササダグサ	●						
				ヘラヤハズ	●						
			ウミウチワ	ウミウチワ	●		●				
	カヤモノリ	カヤモノリ	フクロノリ	フクロノリ		●					
	コンブ	チガイソ	ワカメ	ワカメ		●	●	●	●		
		コンブ	カジメ	クロメ		●	●	●	●		
	ヒバマタ	ホンダワラ	ジョロモク	ジョロモク	●	●	●	●	●	●	●
			ホンダワラ	アカモク	●	●					
				イソモク			●	●			
				ヤツマタモク						●	●
				ノコギリモク		●	●			●	●
				オオバモク			●	●			
紅藻綱	サンゴモ	サンゴモ	エゾシロコ	ピリヒバ	●	●					
				サンゴモ	●						
			イシゴロモ	ヒライボ		●	●	●	●		
			カニノテ	ウスカワカニノテ	●						
				カニノテ	●	●					
	イギス	イギス	イギス	イギス		●					
種数					10	10	8	6	4	3	3

表 5-7　海藻の出現週数一覧（若狭町世久見）

綱	目	科	属	種名	6月 A	6月 B	3月 A	3月 B
褐藻綱	アミジグサ	アミジグサ	アミジグサ	アミジグサ		●		
				ササダグサ	●			
			ウミウチワ	ウミウチワ		●		
	カヤモノリ	カヤモノリ	フクロノリ	フクロノリ				
	コンブ	チガイソ	ワカメ	ワカメ	●	●	●	●
		コンブ	カジメ	クロメ	●			
	ヒバマタ	ホンダワラ	ジョロモク	ジョロモク		●	●	
			ホンダワラ	アカモク	●		●	
				ノコギリモク	●	●	●	●
				ヤツマタモク	●		●	
				オオバモク	●			
				ヨレモク			●	●
紅藻綱	ウシケノリ	ウシケノリ	ウシケノリ	マルバアマノリ	●			
	サンゴモ	サンゴモ	イシゴロモ	ヒライボ		●	●	●
			エゾシロコ	ピリヒバ	●	●	●	●
			カニノテ	ウスカワカニノテ		●		●
種数					9	8	8	6

表 5-8　底質・底生生物調査定点座標

	緯度(N)		経度(E)	
阿納地区	度	分	度	分
st.1	35	32.004	135	47.365
st.2	35	32.142	135	47.453
st.3	35	32.248	135	47.614
手地区				
st.1	35	42.67	136	2.419
st.2	35	42.567	136	2.392
st.3	35	42.477	136	2.564

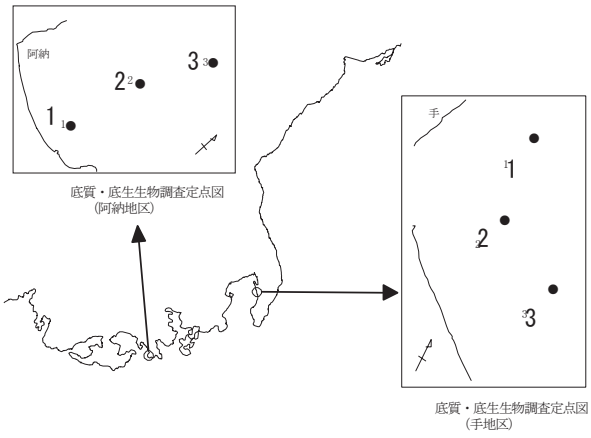


図 5-13 底質・底生生物調査定点

表 5-9 底質調査結果

	項目	水産用水基準値	St.1		St.2		St.3	
			6月	3月	6月	3月	6月	3月
敦賀市手地区	硫化物(mg/g乾泥)	0.2	≦0.02	≦0.02	≦0.02	≦0.02	≦0.02	≦0.02
	COD(mg/g乾泥)	20	3.0	5.1	5.8	1.3	1.2	1.1
	含泥率(%)	―	54.7	52.7	64.6	48.7	60.2	55.8
			6月	10月	6月	10月	6月	10月
小浜市阿納地区	硫化物(mg/g乾泥)	0.2	≦0.02	≦0.02	≦0.02	≦0.02	≦0.02	≦0.02
	COD(mg/g乾泥)	20	3.2	1.5	2.3	3.0	1.7	1.7
	含泥率(%)	―	51.3	53.7	50.6	65.1	57.5	51.9

表 5-10 底生生物調査

	項目	St.1		St.2		St.3	
		6月	3月	6月	3月	6月	3月
敦賀市手地区	種類数	4	2	12	6	1	1
	個体数(湿重量g)	10(0.12)	5(0.04)	18(2.18)	24(3.56)	1(<0.01)	1(0.01)
	多様度	1.36	0.72	3.38	1.30	0.00	0.00
		6月	10月	6月	10月	6月	10月
小浜市阿納地区	種類数	17	3	2	5	1	6
	個体数(湿重量g)	38(3.00)	3(7.56)	2(0.07)	6(0.03)	1(0.05)	10(1.20)
	多様度	3.43	1.00	1.00	2.25	0.00	2.28

表 5-11 マクロベントス出現個体数と多様度

調査年月日	調査定点	個体数						多様度(H')ビット
		多毛類	甲殻類	棘皮類	軟体類	その他	合計	
6月	敦賀St.1	1	2	0	0	7	10	1.36
	敦賀St.2	4	1	8	4	1	18	3.38
	敦賀St.3	0	0	1	0	0	1	0.00
	阿納St.1	12	12	1	11	2	38	3.43
	阿納St.2	1	0	0	0	1	2	1.00
	阿納St.3	0	0	0	1	0	1	0.00
3月	敦賀St.1	4	0	0	0	1	5	0.72
	敦賀St.2	3	17	0	1	3	24	1.30
	敦賀St.3	1	0	0	0	0	1	0.00
	阿納St.1	1	1	0	1	0	2	1.00
	阿納St.2	3	0	0	1	2	6	2.25
	阿納St.3	1	1	0	4	4	10	2.28

表 5-12　マクロベントス主要出現種

調査年月	調査定点	個体数順位		
		1	2	3
H24年6月	手St. 1	他 Aspidosiphonidae (7/10)	多 Eunice indica 甲 Philomedes japonica Lysianassidae 他 (1/10)	
	手St.2	多 Amphinomidae 甲 Amphiuridae 棘 Ophionereis dubia (3/18)	甲 Cypridinidae 棘 Temnopleuridae 軟 Lepidopleurus sp. 他 (1/18)	
	手St.3	棘 Amphioplus japonicus (1/1)		
	阿納St. 1	甲 Platynereis bicanaliculata (10/38)	軟 Niotha livescens (8/38)	甲 Pugettia quadridens quadridens (4/38)
	阿納St.2	多 Eunice indica 他 Aspidosiphonidae (1/2)		
	阿納St.3	軟 Niotha livescens (1/1)		
H25年3月	手St. 1	多 Schistomeringos sp. (4/5)	他 Aspidosiphonidae (1/5)	
	手St.2	甲 Philomedes japonica (17/24)	他 Aspidosiphonidae (3/24)	多 Glycera sp. 軟 Circe scripta 他 (1/24)
	手St.3	多 Glycera sp. (1/1)		
	阿納St. 1	多 Lumbrinerides hayashii 甲 Vargula hilgendorfii 軟 Callista chinensis (1/3)		
	阿納St.2	他 Aspidosiphonidae (2/6)	多 Neanthes caudata 軟 Petrasma japonica 他 (1/6)	
	阿納St.3	他 Aspidosiphonidae (4/10)	多 Glycera sp. 甲 Photis sp. 軟 Callista chinensis 他 (1/10)	

備考　　多：多毛類、甲：甲殻類、棘：棘皮類、軟：軟体類、他：その他、（　）内は個体数割合

（６）水産動物防疫薬事総合対策事業

表 6-1　放流用種苗の診断結果

魚種	No.	由来	検査日	症状	検査結果
ヒラメ	1	県外産	2012.5.1	なし	ビブリオ症
	2	県外産	2012.5.29	体表や鰭の発赤	ビブリオ症

計2件

表 6-2　アワビのキセノハリオチス症およびヒラメのクドア検査結果

	No.	由来	検査日	用途	検査結果
クロアワビの キセノハリオチス症 検査	1	県外産	2012.4.19	放流	陰性
	2	県内産	2012.6.12	放流(出荷時)	陰性
	3	県内産	2012.6.21	放流	陰性
	4	県外産	2013.3.25	放流	陰性

計4件

	No.	由来	検査日	用途	検査結果
ヒラメのクドア検査	1	県内産	2012.6.28	放流	陰性
	2	県外産	2012.6.28	放流	陰性
	3	県内産	2012.6.28	放流	陰性
	4	県外産	2012.6.28	放流	陰性
	5	県内産	2012.7.6	放流	陰性
	6	県内産	2012.7.10	放流	陰性
	7	県内産	2012.8.7	放流	陰性
	8	県内産	2012.11.28	放流	陰性

計8件

表 6-3　養殖用種苗の診断結果

魚種	No.	由来	検査日	症状	検査結果	指導内容
シマアジ	1	県外	2012.6.4		異常なし	
マダイ	2	県外	2012.6.4		異常なし	
	3	県外	2012.7.9	泳ぎが活発でない	ビバギナ･ラメロジスカス症	薬浴
	4	県外	2012.7.9	泳ぎが活発でない	ビバギナ･ラメロジスカス症	薬浴
	5	県外	2012.7.12	泳ぎが活発でない	ビバギナ･ラメロジスカス症	薬浴
	6	県外	2012.7.17	若干の斃死	類結節症･ビブリオ症	投薬
	7	県外	2012.7.20	若干の斃死	類結節･ビブリオ症	投薬
	8	県外	2012.7.27	若干の斃死	類結節･ビブリオ症	投薬
	9	県外	2012.7.27	若干の斃死	ビブリオ症	投薬
ニジマス	10	県外	2012.12.14		ギロダクチルス症	

計10件

表 6-4　巡回指導時の診断結果

魚種	No.	検査日	検査結果
トラフグ	1	2012.4.9	体表皮むけ症
	2	2012.7.3	異常なし
	3	2012.7.4	噛み合い・イクチオボド症
	4	2012.7.4	イクチオボド症
	5	2012.7.4	イクチオボド症
	6	2012.7.4	エラムシ・ギロダクチルス・イクチオボド症
	7	2012.7.9	イクチオボド症
	8	2012.7.9	異常なし
	9	2012.7.27	ビブリオ症
	10	2012.7.27	異常なし
	11	2012.7.27	エラムシ症
	12	2012.9.26	ハダムシ・ギロダクチルス・トリコジナ症
	13	2012.9.26	ハダムシ・トリコジナ・ビブリオ症
	14	2012.9.28	ビブリオ症
	15	2012.10.2	エラムシ・白点虫・トリコジナ症
	16	2012.10.2	エラムシ・トリコジナ・スクーチカ・ビブリオ症
	17	2013.3.6	エラムシ・トリコジナ・ギロダクチルス症
	18	2013.3.26	トリコジナ・ギロダクチルス・エラムシ症
	19	2013.3.26	エラムシ・トリコジナ・ギロダクチルス・スクーチカ症
	20	2013.3.26	スクーチカ・トリコジナ・エラムシ症
	21	2013.3.29	トリコジナ・エラムシ症
	22	2013.3.29	トリコジナ・スクーチカ・ギロダクチルス・エラムシ症
	23	2013.3.29	トリコジナ・スクーチカ・ギロダクチルス・エラムシ症
マダイ	24	2012.10.2	不明
	25	2012.10.2	不明
	26	2013.3.6	ラメロジスカス・ビバギナ症

計26件

表 6-5　持ち込みによる診断結果

魚種	No.	検査日	検査結果
トラフグ	1	2012.4.10	トリコジナ・スクーチカ症
	2	2012.4.26	トリコジナ・スクーチカ・イクチオボド・滑走細菌症
	3	2012.4.26	トリコジナ・スクーチカ・イクチオボド・滑走細菌症
	4	2012.4.26	トリコジナ・スクーチカ・イクチオボド・滑走細菌症
	5	2012.4.26	トリコジナ・スクーチカ・イクチオボド・滑走細菌症
	6	2012.4.26	トリコジナ・スクーチカ・イクチオボド・滑走細菌症
	7	2012.4.26	トリコジナ・スクーチカ・イクチオボド・滑走細菌症
	8	2012.5.2	エラムシ・トリコジナ・スクーチカ・イクチオボド症
	9	2012.5.11	イクチオボド・スクーチカ・トリコジナ症
	10	2012.6.4	ギロダクチルス・トリコジナ症
	11	2012.6.15	エラムシ・ギロダクチルス・イクチオボド症
	12	2012.6.15	緑肝・エラムシ・ギロダクチルス症
	13	2012.6.22	不明病
	14	2012.6.18	異常なし
	15	2012.7.18	バンテル投与後の不調
	16	2012.8.12	エラムシ・スクーチカ トリコジナ症
	17	2012.9.10	エラムシ症
	18	2012.10.24	ハダムシ・エラムシ・ギロダクチルス・トリコジナ症
	19	2013.2.4	ウマヅラハギによるかみ合い・エラムシ症
	20	2013.2.25	不明病（筋肉出血）
マダイ	21	2012.9.24	異常なし
	22	2012.9.24	イリドウイルス症
	23	2012.9.24	異常なし
	24	2012.10.16	貧血・ラメロジスカス症
	25	2012.12.25	異常なし
シマアジ	26	2012.6.4	異常なし
ブリ	27	2012.5.25	異常なし
カンパチ	28	2012.7.17	ハダムシ・血管内吸虫症
	29	2012.11.6	白点虫症
ヒラメ	30	2012.10.10	ネオヘテロボツリウム症
	31	2012.11.9	異常なし

計31件

表 6-6　養殖ヒラメのクドア検査結果

	No.	由来	検査日	用途	検査結果
ヒラメのクドア検査	1	県内産	2012.6.28	養殖	陰性
	2	県内産	2012.7.18	養殖	陰性
	3	県内産	2012.8.22	養殖	陰性
	4	県内産	2012.10.1	養殖	陰性
	5	県内産	2012.12.17	養殖	陰性
	6	県内産	2013.3.27	養殖	陰性

計6件

表 6-7　クロアワビ親貝のキセノハリオチス症検査結果

	No.	由来	検査日	検査結果
クロアワビのキセノハリオチス症検査(糞便検査)	1	天然	2012.6.12	陰性
	2	天然	2012.6.12	陰性
	3	天然	2012.12.7	陰性
	4	天然	2012.12.7	陰性

計4件

表 6-8　天然アワビ類のキセノハリオチス症検査結果

	魚種	No.	検査日	検査結果
天然アワビ類のキセノハリオチス症検査	クロアワビ	1	2012.9.5	陰性
	メガイアワビ	2	2012.9.5	陰性

計2件

表 6-9　魚病講習会

実施時期	実施場所	対象者（人数）	内　　容
2012/5/22	小浜市	30人	平成23年度の魚病発生状況
2013/2/13	小浜市	20人	小浜湾の養殖マガキにおける卵巣肥大症について

2）栽培漁業センター

（1）餌料培養

表1-1　ナンノクロロプシスの培養と濃縮液作成結果

期間（旬）	平均培養水量（m^3）	平均細胞密度（$\times 10^4$cells/mℓ）	濃縮水量（m^3）	濃縮液作成水量（ℓ）	濃縮液平均密度（$\times 10^8$cells/mℓ）
4月上旬	210	3,050	60	140	154.3
4月中旬	235	3,678	55	130	138.5
4月下旬	235	3,678	45	130	145.1
5月上旬	240	4,020	80	210	169.0
5月中旬	240	4,020	30	30	82.5
5月下旬	240	3,073	55	130	101.1
6月上旬	240	3,073	20	60	92.7
6月中旬	200	1,925	20	50	50.9
6月下旬	200	2,382			
7月上旬	240	2,382			
7月中旬	200	2,108			
7月下旬	240	2,108	60	100	106.7
8月上旬	240	2,182	55	100	85.9
8月中旬	240	2,182	25	70	90.5
8月下旬	240	2,553	25	70	122.5
9月上旬	240	2,385	40	140	92.7
9月中旬	240	2,105	15	70	93.9
9月下旬	240	2,153	25	60	75.0
10月上旬	240	2,153			
10月中旬	200	2,933			
10月下旬	240	2,842			
11月上旬	240	2,571			
11月中旬	240	2,571			
11月下旬	240	3,515			
12月上旬	240	3,515			
12月中旬	240	3,232			
12月下旬	240	3,386			
1月上旬	240	2,534			
1月中旬	240	2,534			
1月下旬	240	2,396			
2月上旬	240	2,396			
2月中旬	220	2,128			
2月下旬	220	2,128			
3月上旬	240	2,515			
3月中旬	240	4,686			
3月下旬	240	4,686			
平　均	233.3	2,827			106.8
合　計			610	1,490	

表 1-2　マダイ用ワムシの培養結果（平成 24 年 5 月 27 日～平成 24 年 7 月 5 日）

期間（旬）	平均水温（℃）	培養水量（m^3/日）	平均密度（個体/mℓ）	億個体（億個体/日）	クロレラ（ℓ）	パン酵母（kg）	スーパークロレラ（ℓ）
5月下旬	25.0	12.0	858.4	103.0	25.0	15.0	4.0
6月上旬	25.0	25.1	759.9	175.4	77.5	45.5	90.8
6月中旬	25.0	36.0	855.0	307.8	95.0	57.0	200.0
6月下旬	25.0	36.0	908.8	327.3	92.1	54.5	200.0
7月上旬	25.0	14.4	739.0	114.3	25.0	15.0	6.6
平　均	25.0	24.7	824.2	205.6			
合　計					314.6	187.0	501.4

表 1-3　アユ用ワムシの培養結果（平成 24 年 10 月 15 日～平成 24 年 12 月 31 日）

期間（旬）	平均水温（℃）	培養水量（㎥/日）	平均密度（個体/mℓ）	億個体（億個体/日）	クロレラ（ℓ）	パン酵母（kg）
10月中旬	22.9	27.5	530.4	145.9	59.1	35.0
10月下旬	25.0	37.1	702.9	259.1	145.5	92.0
11月上旬	25.0	58.8	835.7	491.1	227.0	137.0
11月中旬	24.9	61.2	893.6	547.3	238.0	144.5
11月下旬	25.0	84.0	859.1	721.7	328.0	199.0
12月上旬	25.0	68.4	877.7	599.5	255.0	155.0
12月中旬	24.8	46.8	744.4	350.8	160.0	98.0
12月下旬	25.0	13.1	718.3	99.7	34.0	22.5
平　均	24.7	49.6	770.3	401.9		
合　計					1446.6	883.0

表 1-4　トラフグおよびヒラメ用ワムシの培養結果（平成 25 年 1 月 1 日～平成 25 年 3 月 31 日）

期間（旬）	平均水温（℃）	培養水量（㎥/日）	平均密度（個体/mℓ）	億個体（億個体/日）	クロレラ（ℓ）	パン酵母（kg）	スーパークロレラ（ℓ）
1月上旬	25.0	12.0	659.3	77.2	30.0	20.0	
1月中旬	25.0	12.0	660.6	79.3	30.0	20.0	
1月下旬	25.0	12.0	707.0	84.8	33.0	22.0	
2月上旬	25.0	16.8	560.3	80.8	42.5	26.0	
2月中旬	24.9	36.0	731.7	264.6	128.1	77.5	1.8
2月下旬	24.9	35.7	809.4	287.9	108.8	64.0	20.4
3月上旬	24.9	46.5	839.5	396.9	167.9	97.5	121.2
3月中旬	24.9	60.0	1035.9	534.4	221.7	129.5	176.6
3月下旬	25.0	63.3	939.9	578.0	238.0	140.0	321.6
平　均	25.0	32.7	771.5	264.9			
合　計					1000.0	596.5	641.6

（2）ヒラメ種苗生産事業

表 2-1　ヒラメの卵管理

生産回次	採卵月日	ふ化月日	浮上卵率（%）	収容卵数（万粒）	ふ化水槽	収容水量（m^3）	水槽数	収容密度（万粒/ℓ）	ふ化率（%）	管理水温（℃）	水温管理
1	2/14	2/16	29.2	76	FRP角型	2	1	422	99.0	15.0	加温微流水
2	2/15	2/17	41.7	152	FRP角型	2	1	844	99.0	15.0	
	2/15	2/17	58.0	95	FRP角型	2	1	527	97.0	15.0	

表 2-2　ヒラメ種苗生産結果

生産回次	生産開始時				飼育中	取り上げ結果					
	水槽数	水槽形状	収容水量（m^3／槽）	収容尾数（万尾）	飼育水温（℃）	使用水槽数	取り上げ月日	平均全長（mm）	平均体重（g）	尾数（万尾）	生残率（%）
1	1	八角形 50m^3	48	99.0	14.5～21.7	14	6/5～7/7	62.42～101.25	－	25.46	12.98
2	1	八角形 50m^3	48	97.0							

表 2-3　餌料結果

生産回次	ワムシ（S型）			アルテミア			配合餌料		
	給餌日令	給餌量	添加物	給餌日令	給餌量	添加物	給餌日令	給餌量	添加物
1	1～38	571億個	ハイパーグロス	17～48	40.5億個	ハイパーグロス	23～141	646.47kg	なし
2	1～38	494		17～48	33.8				

表 2-4　平成 24 年度　ヒラメ種苗出荷実績

出荷月日	出荷先		出荷尾数	出荷サイズ(mm)			備考
				平均	最小	最大	
6月5･6日	福井県漁場漁港協会	;嶺北栽培	111,000	65.72	47.08	91.64	中間育成
6月7日		;美浜町日向	77,000	55.72	32.90	75.10	中間育成
6月8日		;若狭湾西部	62,000	62.42	45.69	81.40	中間育成
	小　計		250,000				
7月1日	越前町		1,000	101.25	75.99	132.51	イベント
7月5日	若狭三方漁協		3,000	101.25	75.99	132.51	直接放流
7月7日	JF漁連敦賀支所		600	101.25	75.99	132.51	イベント
			254,600				

（3）養殖用種苗生産事業（トラフグ）

表3-1　採卵結果

雌親魚	雄親魚	ホルモン処理日	採卵日	採卵数（千粒）	発眼率（%）	孵化率（%）	備考
養成-1	養成-1	1月20日 1月24日 1月28日	2月10日	673	49.8	98	No1収容（T-8）
養成-2	天然-1	1月20日 1月24日 1月28日	2月13日	59.6	21.8	92	No2収容（T-10）

表3-2　トラフグ種苗の出荷結果

地区名	全長70㎜種苗		
	出荷日	出荷件数	出荷尾数
敦賀市色	5月30日	1	3,000
敦賀市手	5月29日 5月30日	3	13,500
敦賀市沓	5月30日	1	2,500
若狭町神子	5月22日	1	4,000
若狭町世久見	5月24日	2	6,500
小浜市阿納	5月9日	4	17,000
小浜市西小川	5月29日	2	8,000
高浜町神野浦	5月15日	1	4,000
高浜町日引	5月15日 5月17日	3	13,000
計		18	71,500

（4）アユ種苗生産事業

表4-1　アユ種苗生産結果

生産回次	収容月日	収容卵数（粒）	ふ化尾数（尾）	取揚尾数（尾）	生残率（%）	ﾜﾑｼ給餌量（億）	配合給餌量（kg）
1	10月17日	2,101,000	1,681,000	662,000	39.3	1,037.00	395.6
2	10月18日	1,861,000	1,489,000	729,000	49.0	1,318.00	489.1
3	10月29日	583,000	496,000	277,000	55.8	455	137.5
合計		4,545,000	3,666,000	1,668,000	45.5	2,810.00	1,022.20

表 4-2　アユ出荷結果

出荷月日	出　荷　先	出荷尾数（尾）	平均体重（g）	平均全長（mm）
2月5日	内水面総合センター	213,000	0.58	51.5
2月6日	〃	276,000	0.54	52.0
2月7日	〃	293,000	0.50	50.5
2月13日	日野川漁協	250,000	0.66	53.6
2月14日	〃	200,000	0.70	53.9
2月19日	内水面総合センター	277,000	0.53	50.9
2月20日	〃	87,000	0.93	58.6
2月20日	〃	72,000	0.74	55.2
合計		1,668,000		

5）その他

表 5　小浜湾堅海地先栽培漁業センター取水水温　（平成 24 年 4 月～25 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	10.8	14.0	18.2	20.4	26.5		25.8	21.6	17.1	13.2	10.9	10.2
2	10.8	14.1	18.7	20.1	26.7	28.7	26.0	21.1	16.7	13.8	11.2	10.1
3	11.1	14.0	18.6	20.8	26.8	28.7	26.2	20.1	16.5	12.6	11.4	9.7
4	11.1	14.4	18.9	21.1	27.5	28.7	26.1	19.8	16.9	12.6	11.3	9.9
5	11.3	14.8	18.9	21.7	27.0	28.5	25.8	19.8	15.8	12.5	11.3	10.0
6	11.4	15.2	18.1	21.6	27.0	28.6		20.0	15.1	13.0	11.2	10.1
7	11.4	15.2	18.5	21.7	26.9	28.6		20.1	15.3	12.9	11.3	10.3
8	11.5	15.3	18.7	22.3	28.2		25.9	19.3	15.6	13.1	11.0	10.4
9	11.7	15.5		22.5	28.4	28.7	25.9	19.8	14.7	13.0	10.3	10.7
10	11.7	15.6	18.6	22.6	28.5	28.7	25.8	19.2	14.1	12.3	10.6	10.6
11	11.9	15.4	20.0	22.4	28.5	28.6	25.7	19.4	13.8	13.1	10.2	10.5
12	11.8	15.4	19.8	22.4	28.1	28.5	25.2	19.1	14.0	12.7	10.4	10.7
13	12.0	15.7	19.8	22.4	28.3	28.5		19.3	14.0	13.0	10.1	10.9
14	12.0	15.9	20.0	22.5	28.4	28.6	24.1	19.5	14.0	12.9	9.8	10.8
15	12.2	16.2	20.2	22.8	28.5		24.4	17.8	14.5	12.3	10.7	10.7
16	12.2	16.1	19.7	23.1	29.2		24.1	18.3	14.5	11.6	10.4	10.9
17	12.2	16.3	19.2	23.1	28.4		24.4	18.3	14.3	12.1	10.5	10.8
18	12.3	16.3	20.1	23.9	29.3	28.2	24.4	17.8	14.4	11.3	10.7	11.0
19	12.5	16.6	20.5	24.3	28.6	27.9	23.8	17.5	14.6	10.6	10.3	11.1
20	12.7	16.7	20.5	24.5	28.1	27.7	23.6	17.5	13.2	10.9	9.9	11.1
21	12.6	16.7	21.0	24.3	28.2	27.6	23.7	18.2	13.7	11.3	9.7	11.0
22	13.0	16.9	20.7	24.6	28.8	27.3	23.7	17.8	14.4	11.3	9.9	10.9
23	12.6	17.2	20.9	24.9	28.6	27.3	22.8	18.1	14.1	11.4	9.9	11.2
24	12.6	17.2		24.9	28.7	27.2	22.5	18.2	13.0	11.3	10.2	11.3
25	12.8	17.2	20.6	25.0	28.5	26.9	21.9	17.2	14.0	11.4	9.3	11.3
26	13.2	17.2	20.6	25.6	28.6	26.8	22.3	18.1	13.0	10.3	9.7	11.3
27	12.9	17.2	20.6	25.9	28.4	26.6	22.2	17.1	13.4	10.5	9.9	11.3
28	13.3	17.3	20.5	26.0	28.1	26.6	21.7	16.4	13.6	10.1	9.9	11.4
29	13.8	17.6	20.6	26.0		26.4	22.1	17.0	13.6	9.9		11.4
30	13.9	17.8	20.8	26.5			21.3	17.3	13.9	11.0		11.2
31		18.2		26.5			21.6		12.9	10.9		11.3
上旬平均	11.3	14.8	18.6	21.5	27.4	28.7	25.9	20.1	15.8	12.9	11.1	10.2
中旬平均	12.2	16.1	20.0	23.1	28.5	28.3	24.4	18.5	14.1	12.1	10.3	10.9
下旬平均	13.1	17.3	20.7	25.5	28.5	27.0	22.3	17.5	13.6	10.9	9.8	11.2
月平均	12.2	16.1	19.8	23.4	28.1	27.9	24.0	18.7	14.5	11.9	10.4	10.8

3）内水面総合センター

（1）アユ種苗生産事業

表 1-1　採卵結果

月　　日	10月9日	10月10日	10月11日	10月19日	合　計
親魚由来	養成（電照）	養成（電照）	養成（電照）	天然（九頭竜川）	
雄親魚数（尾）	35	36	36	24	131
雌親魚数（尾）	159	191	145	25	520
採卵総重量（ｇ）	1,236	1,545	1,316	360	4,457
総採卵数（千粒）	2,380	2,722	2,795	861	8,758
使用卵数（N）	2,371	2,712	2,783	855	8,721
受精率（%）	81.1	72.4	92.0	96.9	85.6
発眼率（%）	50.8	40.8	66.9	68.3	56.7
搬送発眼卵数（千粒）	1,125	976	1,861	583	4,545
搬送月日	10月17日	10月17日	10月18日	10月29日	

表 1-2　種苗生産経過

水　槽 番　号	収容日	0.5ｇ種苗 収容数（千尾）	親魚由来
1			
2	2/5	213	人工養成電照
3	2/6	276	人工養成電照
4	2/7	293	人工養成電照
5	2/20	159	人工養成電照
6	2/19	277	天　然
合　計		1,218	

（2）淡水魚類防疫薬事総合対策事業

表 2-1　養殖場巡回状況

実施日	実施場所（経営体数）	対象魚	内　　容
7月17日	大野市(1)	マス類	水産用医薬品適正指導
8月9日	春江町(1)、福井市(1)、鯖江市(2)	ニシキゴイ、キンギョ	水産用医薬品適正指導、養殖魚健康診断
8月29日	敦賀市(2)	ニシキゴイ、マス類	水産用医薬品適正指導、養殖魚健康診断
9月18日	美浜町(1)、小浜市(1)	ニシキゴイ、マス類	水産用医薬品適正指導、養殖魚健康診断
9月20日	勝山市(1)	マス類	水産用医薬品適正指導、養殖魚健康診断
11月8日	池田町(1)	マス類	水産用医薬品適正指導、養殖魚健康診断
11月22日	若狭町(1)	食用ゴイ	水産用医薬品適正指導
3月25日	小浜市(2)、おおい町(1)	ニシキゴイ、キンギョ、マス類	水産用医薬品適正指導、養殖魚健康診断
3月28日	福井市(1)	ニシキゴイ	水産用医薬品適正指導
3月29日	大野市(2)、越前市(1)、池田町(2)	アユ、マス類	水産用医薬品適正指導、養殖魚健康診断

表 2-2　魚病診断結果

実施日	実施場所	魚　　種	内　　容
4月13日	大野市	アマゴ（0歳）	過少給餌による衰弱
4月13日	越前市	アユ（おとり用）	輸送時のスレによる死亡
5月27日	永平寺町	アユ（天然河川）	不明
6月11日	南越前町	ニシキゴイ（公園池内）	カラムナリス症、チョウ寄生
8月10日	越前市	アユ（おとり用）	ミズカビ病
9月24日	大野市	アユ（天然河川）	不明

表 2-3　放流アユ種苗の冷水病保菌検査結果

実施日	実施場所	種苗の由来	検査尾数	保菌尾数	保菌率（%）
3月19日	内水面総合センター	海産人工	60	0	0.0
4月9日	内水面総合センター	海産人工	60	0	0.0
4月19日	内水面総合センター	海産人工	60	0	0.0
5月27日	大野市	湖産養成	60	0	0.0
6月4日	福井市	湖産養成	60	1	1.7
6月28日	勝山市	湖産天然遡上	60	32	53.3
1月23日	栽培漁業センター	海産人工	60	0	0.0

表 2-4　天然アユ(威縄漁)のエドワジェラ・イクタルリ保菌検査結果

区　分	個体数	性　別		由　来			
		オス	メス	天然産	人工産	湖産	不明
陽性	33	24	9	10	12	8	3
陰性	19	15	4	3	9	5	2
計	52	39	13	13	21	13	5

表 2-5　魚病講習会開催実績

実施日	実施場所	対象者	内　　容
3月13日	内水面総合センター	内水面漁業協同組合等	・平成24年度魚病診断状況 ・アユの冷水病およびエドワジェラ・イクタルリ症について

（3）外来魚生息調査事業

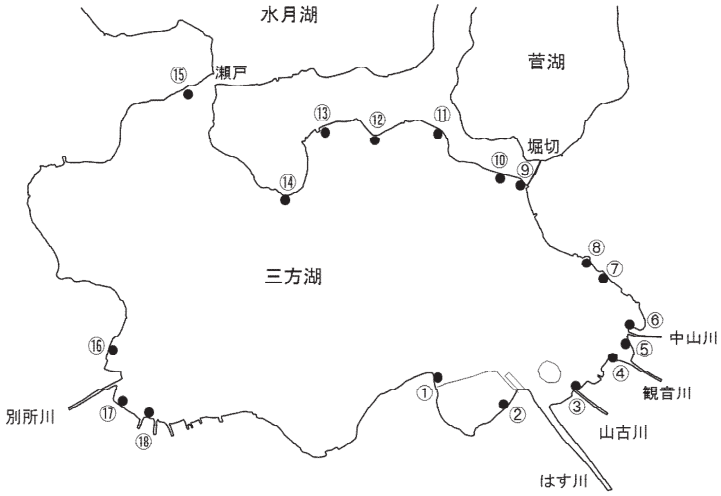


図 3-1　三方湖外来魚調査地点

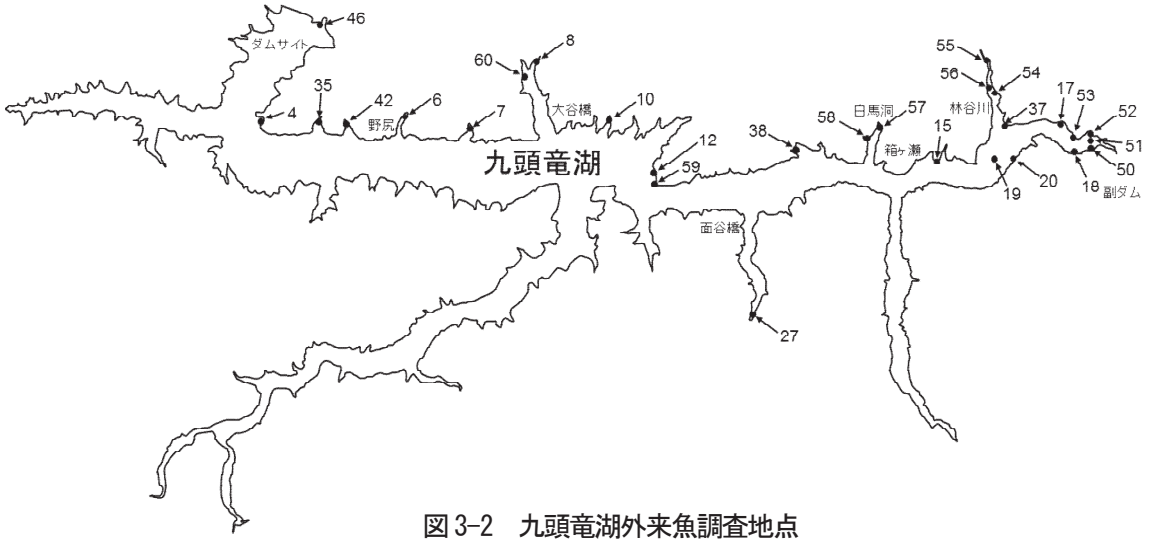


図 3-2　九頭竜湖外来魚調査地点

表 3-1　三方湖におけるオオクチバス調査結果

調査日	調査地点	漁法	TL(mm)	BL(mm)	BW(g)	内蔵重量(g)	性別	GW(g)	GSI(%)	主な胃内容物
9/13-14	3	かご	93.5	77.0	8.9	－	－	－	－	－
11/21-22	9	刺網	270.0	222.0	328.3	13.58	♂	0.85	0.27	空胃
11/21-22	9	刺網	190.7	156.2	117.2	6.08	－	0.29	0.26	空胃
11/21-22	15	刺網	190.6	156.5	88.4	3.65	♀	0.26	0.31	空胃
11/21-22	15	刺網	174.4	143.5	76.5	4.09	♀	0.13	0.18	テナガエビ
11/21-22	15	刺網	170.1	139.0	63.7	2.97	♀	0.25	0.41	空胃
最大			270.0	222.0	328.3			0.85	0.41	
最小			93.5	77.0	8.9			0.13	0.18	

表 3-2　三方湖におけるブルーギル調査結果

調査日	調査地点	漁法	TL(mm)	BL(mm)	BW(g)	内蔵重量(g)	性別	GW(g)	GSI(%)	主な胃内容物
6/25-26	7	かご	189.2	154.3	180.2	8.91	♂	2.92	1.70	空胃
6/25-26	7	かご	174.9	141.0	151.1	7.22	♂	2.06	1.43	昆虫
6/25-26	7	かご	175.0	142.0	133.5	5.80	♂	1.74	1.36	不明
6/25-26	7	かご	175.7	138.6	126.9	6.17	♂	2.60	2.15	テナガエビ
6/25-26	12	かご	179.6	144.8	155.1	20.44	♀	14.10	10.47	昆虫
6/25-26	12	かご	140.2	113.4	72.9	8.10	♀	4.87	7.52	昆虫
6/25-26	12	かご	133.4	111.2	63.8	3.22	♂	0.44	0.73	空胃
6/25-26	12	かご	132.0	115.7	60.0	2.77	♂	0.07	0.12	昆虫
6/25-26	12	かご	131.5	107.6	57.3	9.44	♀	6.87	14.35	昆虫
6/25-26	16	かご	182.1	148.4	156.7	8.24	♂	2.62	1.76	昆虫
6/25-26	16	かご	139.0	112.1	73.0	4.96	♂	0.81	1.19	昆虫
6/25-26	16	かご	134.5	108.0	60.4	3.46	♂	0.78	1.37	植物
6/25-26	16	かご	128.8	103.0	43.0	4.13	♀	2.22	5.71	昆虫
6/25-26	16	刺網	181.7	148.0	150.2	7.03	♂	1.90	1.33	昆虫
6/25-26	16	刺網	165.5	131.8	103.6	16.78	♀	13.45	15.49	空胃
6/25-26	16	刺網	126.3	103.3	52.0	7.46	♀	5.36	12.03	昆虫
7/4-5	2	かご	132.5	107.7	51.0	2.87	♂	0.11	0.23	昆虫
7/4-5	4	かご	126.0	99.1	46.5	2.84	♂	0.06	0.14	昆虫
7/4-5	4	かご	107.2	86.3	26.2	1.71	♀	0.14	0.57	コツブムシ
7/4-5	4	かご	112.4	88.0	31.7	2.11	♂	0.04	0.14	昆虫
7/4-5	4	かご	111.4	87.1	26.7	2.35	♀	0.96	3.94	昆虫
7/4-5	4	かご	108.7	84.3	23.7	1.20	♂	0.03	0.13	空胃
7/4-5	4	かご	82.8	64.9	10.0	0.67	♀	0.04	0.43	コツブムシ
7/4-5	4	刺網	144.5	117.0	68.2	3.67	♂	0.14	0.22	昆虫
7/4-5	7	かご	101.4	81.3	21.0	1.29	♀	0.27	1.37	空胃
7/4-5	14	刺網	190.0	158.0	161.1	7.97	♂	2.76	1.80	昆虫、卵？
7/4-5	14	刺網	167.5	134.6	114.0	5.55	♂	1.37	1.26	昆虫
7/4-5	14	刺網	152.6	124.4	87.5	5.37	♂	0.16	0.19	昆虫
7/4-5	14	刺網	143.6	117.0	76.5	4.27	♂	1.23	1.70	昆虫
7/4-5	14	刺網	－	－	－	6.40	♂	2.42	－	昆虫
7/4-5	14	刺網	－	－	－	3.20	♂	0.26	－	昆虫
7/4-5	16	かご	27.2	21.3	0.2	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	139.5	112.2	63.2	4.40	♀	0.60	1.02	昆虫
9/13-14	1	かご	69.2	54.7	5.7	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	64.2	50.6	4.7	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	64.0	49.4	4.1	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	61.7	47.3	3.9	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	64.4	50.5	4.3	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	60.7	47.6	3.4	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	61.8	47.7	3.5	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	57.0	45.0	3.2	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	60.0	46.4	3.2	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	60.0	46.3	2.8	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	57.1	44.5	2.8	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	57.5	45.1	2.9	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	56.2	42.3	2.6	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	57.6	44.6	2.8	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	59.0	47.3	3.0	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	54.0	42.0	2.2	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	55.5	42.6	2.5	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	58.8	45.9	2.9	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	59.3	46.5	3.1	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	56.0	43.3	3.0	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	56.7	45.1	2.5	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	56.4	43.8	2.6	－	－	－	－	－

表 3-2　三方湖におけるブルーギル調査結果（続き）

調査日	調査地点	漁法	TL(mm)	BL(mm)	BW(g)	内蔵重量(g)	性別	GW(g)	GSI(%)	主な胃内容物
9/13-14	1	かご	57.3	45.0	2.5	－	－	－	－	－
9/13-14	1	かご	50.0	40.4	1.7	－	－	－	－	－
9/13-14	3	かご	55.0	77.0	8.9	－	－	－	－	－
9/13-14	3	かご	55.3	42.9	2.6	－	－	－	－	－
9/13-14	3	かご	48.3	43.5	2.5	－	－	－	－	－
9/13-14	3	かご	58.5	38.4	1.7	－	－	－	－	－
9/13-14	4	かご	72.1	45.7	6.4	－	－	－	－	－
9/13-14	4	かご	71.8	56.2	6.5	－	－	－	－	－
9/13-14	4	かご	63.2	49.3	4.0	－	－	－	－	－
9/13-14	4	かご	60.8	47.7	3.6	－	－	－	－	－
9/13-14	4	かご	59.4	46.2	3.2	－	－	－	－	－
9/13-14	4	かご	54.1	42.8	2.4	－	－	－	－	－
9/13-14	4	かご	57.0	45.5	2.9	－	－	－	－	－
9/13-14	4	かご	56.8	44.8	2.8	－	－	－	－	－
9/13-14	4	かご	54.5	42.4	2.3	－	－	－	－	－
9/13-14	4	かご	54.6	42.5	2.3	－	－	－	－	－
9/13-14	4	かご	54.7	42.6	2.3	－	－	－	－	－
9/13-14	6	かご	78.3	62.4	9.2	－	－	－	－	－
9/13-14	6	かご	64.1	49.6	4.2	－	－	－	－	－
9/13-14	6	かご	57.9	45.6	3.0	－	－	－	－	－
9/13-14	6	かご	58.0	45.1	3.3	－	－	－	－	－
9/13-14	6	かご	55.6	43.5	2.7	－	－	－	－	－
9/13-14	6	かご	52.5	43.3	2.3	－	－	－	－	－
9/13-14	6	かご	52.5	40.7	2.2	－	－	－	－	－
9/13-14	7	刺網	148.5	123.3	94.8	6.02	♀	1.02	1.15	昆虫
9/13-14	7	刺網	134.8	110.8	62.4	3.73	♀	0.72	1.23	昆虫
9/13-14	7	かご	78.5	64.6	8.9	－	－	－	－	－
9/13-14	7	かご	67.6	52.8	4.9	－	－	－	－	－
9/13-14	7	かご	59.9	46.5	3.6	－	－	－	－	－
9/13-14	7	かご	58.4	45.1	3.1	－	－	－	－	－
9/13-14	7	かご	54.4	42.3	2.5	－	－	－	－	－
9/13-14	7	かご	54.4	43.3	2.5	－	－	－	－	－
9/13-14	7	かご	54.3	41.6	2.2	－	－	－	－	－
9/13-14	7	かご	54.2	42.9	2.3	－	－	－	－	－
9/13-14	7	かご	52.1	40.9	2.2	－	－	－	－	－
9/13-14	7	かご	54.2	42.0	2.4	－	－	－	－	－
9/13-14	7	かご	51.2	42.0	1.9	－	－	－	－	－
9/13-14	7	かご	53.9	42.6	2.3	－	－	－	－	－
9/13-14	7	かご	52.0	40.1	2.0	－	－	－	－	－
9/13-14	7	かご	54.0	42.4	2.4	－	－	－	－	－
9/13-14	7	かご	54.3	42.0	2.3	－	－	－	－	－
9/13-14	7	かご	48.0	37.4	1.7	－	－	－	－	－
9/13-14	11	かご	57.3	46.0	3.1	－	－	－	－	－
9/13-14	16	かご	144.4	115.5	71.4	4.37	♀	0.82	1.22	空胃
9/13-14	16	かご	68.8	53.2	5.2	－	－	－	－	－
9/13-14	16	かご	68.8	53.5	5.4	－	－	－	－	－
9/13-14	16	かご	64.0	53.0	4.6	－	－	－	－	－
9/13-14	16	かご	56.0	43.6	2.3	－	－	－	－	－
11/21-22	8	刺網	179.3	145.1	143.8	7.49	♀	1.86	1.36	昆虫
11/21-22	8	刺網	163.3	131.2	101.3	4.24	♂	0.19	0.20	昆虫
11/21-22	11	刺網	165.0	132.2	111.9	7.38	♀	1.47	1.41	昆虫
11/21-22	11	刺網	167.0	134.6	101.3	5.81	♀	1.47	1.54	昆虫
11/21-22	15	刺網	181.1	144.6	129.9	8.78	♀	1.81	1.49	植物
最大			190.0	158.0	180.2			14.10	15.49	
最小			27.2	21.3	0.2			0.03	0.12	

表 3-3　三方湖におけるオオクチバス駆除尾数

年度	柴漬	釣	四つ手網	袋網	刺網	かご	投網	ぬくみ	水田等	その他	計
H14	29	29	3	2	3	—	—	—	—	—	66
H15	27	6	—	—	11	—	—	—	—	—	44
H16	37	17	3	—	16	1	—	—	—	—	74
H17	85	23	1	—	241	5	—	—	—	—	355
H18	287	823	380	37	274	427	317	—	—	23	2,568
H19	428	300	—	9	58	103	—	—	—	6,877	7,775
H20	148	248	—	—	115	219	—	48	—	6,476	7,254
H21	178	383	—	—	31	97	—	10	—	115	814
H22	145	849	—	19	160	210	—	22	141	955	2,501
H23	67	672	—	5	57	325	7	—	—	32	1,165
H24	20	233	—	—	73	54	—	—	—	6	386
合　計	1,451	3,583	387	72	1,039	1,441	324	80	141	14,484	23,002

表 3-4　三方湖におけるブルーギル駆除尾数

年度	柴漬	釣	刺網	かご	その他	計
H21	553	5	1	28	2	589
H22	2,504	2	102	416	165	3,189
H23	7,797	38	354	3,667	84	11,940
H24	3,146	8	1,199	447	—	4,800
合　計	14,000	53	1,656	4,558	251	20,518

表 3-5　九頭竜湖におけるコクチバス調査結果

調査日	調査地点	漁法	TL(mm)	BL(mm)	BW(g)	内蔵重量(g)	性別	GW(g)	GSI(%)	主な胃内容物
6/14-15	54	小型刺網	302	253	484	25.2	♂	5.5	1.2	ハゼ科魚類
6/14-15	50	小型刺網	275	228	346	19.0	♂	6.4	2.0	昆虫類
6/14-15	19	小型刺網	425	365	1,370	94.3	♂	21.9	1.7	木の枝
6/14-15	38	小型刺網	272	234	416	17.0	♂	2.7	0.7	不明
6/14-15	38	小型刺網	268	232	407	19.0	♂	4.1	1.1	空胃
6/14-15	12	小型刺網	354	295	851	122.7	♀	29.4	4.0	ハス、ハゼ科魚類
最大			425	365	1,370			29.4	4.0	
最小			268	228	346			2.7	0.7	

（4）漁場保全対策推進事業

ア　水質調査定点図



図 4-1　九頭竜川水質調査定点図

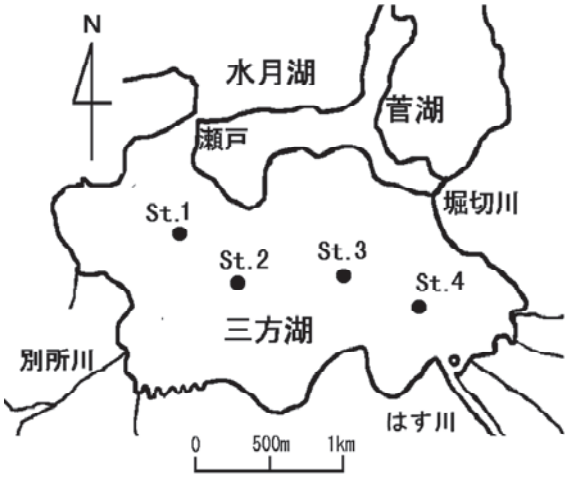


図 4-2　三方湖水質調査定点図

イ　水質測定法

- 透視度　　：透視度計による現場測定
- 水温、pH　：水質チェッカー（堀場製作所U-10）による現場測定
- DO　　：ウインクラー法
- SS　　：ガラス繊維ろ紙を用い、濾過残留物を測定
- COD　　：過マンガン酸カリウム酸性法

ウ　河川における水質調査結果

表 4-1-1　平成 24 年度九頭竜川水質調査結果（St.1）

観測月日	5/1	7/2	9/4	11/2	1/4	3/4
観測時刻	9:20	9:15	9:15	9:30	13:30	13:21
天候	F	C	C	C	C	C
気温（℃）	24	26	27	13	3	10
風向（NNE等）	NNW	NNW	SSE	NNW	NW	NW
風速(m/s)	0.1	0.4	1.0	0.8	0.6	2.8
透視度(cm)	100<	73	100<	100<	100<	100<
水温(℃)	12.0	19.5	22.8	13.4	5.5	6.9
ＤＯ(mg/l)	12.70	10.50	10.10	11.57	14.05	13.22
ｐＨ	7.10	8.12	6.76	6.71	7.88	7.88
ＳＳ(0.45μm)	2.33	3.70	6.00	1.67	1.00	1.33
ＣＯＤ（mg/l）	0.60	0.04	1.50	1.50	1.40	1.00

表 4-1-2　平成 24 年度九頭竜川水質調査結果（St. 2）

観測月日	5/1	7/2	9/4	11/2	1/4	3/4
観測時刻	9:58	9:55	9:55	10:05	9:45	9:17
天候	F	C	C	C	C	C
気温（℃）	26	28	29	11	3	4
風向（NNE等）	NE	N	－	N	N	NW
風速(m/s)	0.1	4.0	0.0	0.2	1.0	4.5
透視度(cm)	100<	100<	100<	100<	100<	100<
水温(℃)	12.5	19.4	22.1	13.2	5.0	5.3
ＤＯ(mg/l)	12.20	10.40	10.50	11.90	14.10	14.20
ｐＨ	7.41	8.15	7.29	7.29	7.47	7.71
ＳＳ(0.45μm)	3.33	2.67	2.33	0.33	0.70	1.67
ＣＯＤ（mg/l）	0.80	1.74	1.60	0.70	0.70	0.60

表 4-1-3　平成 24 年度九頭竜川水質調査結果（St. 3）

観測月日	5/1	7/2	9/4	11/2	1/4	3/4
観測時刻	10:25	10:25	10:25	10:30	10:10	9:48
天候	F	C	C	C	C	C
気温（℃）	30	30	32	11	2	5
風向（NNE等）	E	NW	－	－	NEE	NW
風速(m/s)	0.1	5.5	0.0	0.0	0.8	2.4
透視度(cm)	100<	100<	100<	100<	100<	100<
水温(℃)	12.6	21.1	23.6	13.0	4.0	5.2
ＤＯ(mg/l)	11.80	9.50	9.20	11.85	12.60	14.03
ｐＨ	7.60	8.37	7.53	7.71	7.73	7.75
ＳＳ(0.45μm)	3.00	4.00	3.00	3.00	1.33	1.67
ＣＯＤ（mg/l）	2.20	1.22	1.70	1.70	1.10	2.10

表 4-1-4　平成 24 年度九頭竜川水質調査結果（St. 4）

観測月日	5/1	7/2	9/4	11/2	1/4	3/4
観測時刻	11:25	11:25	11:25	11:30	11:10	10:34
天候	F	C	C	C	C	C
気温（℃）	32	28	32	11	0	7
風向（NNE等）	ENE	NNW	－	NW	－	－
風速(m/s)	0.1	2.2	0.0	1.2	0.0	0.0
透視度(cm)	100<	100<	100<	100<	100<	100<
水温(℃)	13.0	21.8	24.8	13.3	5.2	5.9
ＤＯ(mg/l)	13.30	10.40	10.50	11.90	14.10	13.50
ｐＨ	8.37	8.73	8.79	7.58	7.98	7.69
ＳＳ(0.45μm)	15.00	1.00	0.67	0.33	0.30	0.67
ＣＯＤ（mg/l）	4.61	0.92	1.80	1.40	1.10	0.40

表 4-1-5　平成 24 年度九頭竜川水質調査結果（St. 5）

観測月日	5/1	7/2	9/4	11/2	1/4	3/4
観測時刻	11:05	11:10	11:05	11:10	10:50	10:20
天候	F	C	C	C	C	C
気温（℃）	31	30	32	11	3	6
風向（NNE等）	W	N	－	NW	－	－
風速(m/s)	0.1	3.6	0.0	1.2	0.0	0.0
透視度(cm)	100<	100<	100<	100<	100<	100<
水温(℃)	14.2	20.5	22.2	13.8	6.2	5.8
ＤＯ(mg/l)	12.60	9.70	8.90	10.99	14.01	13.46
ｐＨ	8.00	8.28	7.33	7.48	7.81	7.73
ＳＳ(0.45μm)	2.00	0.70	2.00	2.33	0.33	1.67
ＣＯＤ（mg/l）	0.60	0.44	1.00	0.70	0.50	0.80

表 4-1-6　平成 24 年度九頭竜川水質調査結果（St. 6）

観測月日	5/1	7/2	9/4	11/2	1/4	3/4
観測時刻	10:55	10:55	10:55	11:00	10:40	10:09
天候	F	C	C	C	C	C
気温（℃）	32	30	32	12	4	6
風向（NNE等）	W	－	－	－	NW	－
風速(m/s)	1.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0
透視度(cm)	100<	100<	100<	100<	100<	100<
水温(℃)	16.4	20.5	21.3	13.8	5.9	7.9
ＤＯ(mg/l)	12.60	9.60	9.40	11.30	13.40	13.00
ｐＨ	7.06	8.04	6.96	7.34	7.63	7.55
ＳＳ(0.45μm)	3.67	2.67	1.00	3.33	1.00	2.33
ＣＯＤ（mg/l）	0.80	1.12	1.80	1.60	1.20	1.10

エ　湖沼における水質調査結果

表 4-2-1　平成 24 年度三方湖水質調査結果（St. 1）

観測月日	5/10	7/3	9/3	11/5	1/5	3/6
観測時刻	11:10	11:20	11:15	11:30	11:00	10:50
天候	C	R	F	R	F	F
気温（℃）	18	24	26	14	8	12
風向(NNE等)	NWW	NE	－	NWW	－	－
風速(m/s)	2.0	1.8	0.0	1.0	0.0	0.0
水深（m）	1.9	1.6	2.0	1.6	1.5	2.0
透明度（m）	0.3	0.5	0.4	0.4	0.5<	0.2
水温　0.5m	19.5	26.0	29.9	13.6	4.6	8.0
（℃）　1.5m	19.5	25.0	29.4	15.5	4.5	7.4
ＤＯ　0.5m	10.80	9.90	9.00	11.99	13.16	12.53
(mg/l)　1.5m	10.80	10.40	6.90	11.84	13.12	12.68
ｐＨ　0.5m	8.19	8.66	7.58	8.12	7.33	7.37
1.5m	8.19	7.06	7.44	7.46	7.28	7.40
ＳＳ(0.45μm)						
0.5m	9.00	5.70	9.30	8.00	3.67	6.33
(mg/l)　1.5m	10.30	8.00	12.30	6.30	4.00	6.80
ＣＯＤ　0.5m	5.13	5.40	5.61	5.40	2.00	5.41
(mg/l)　1.5m	7.17	5.10	6.61	5.81	2.40	4.41
塩分　0.5m	0.02	0.01	0.17	0.26	0.03	0.01
1.5m	0.02	0.11	0.23	0.64	0.04	0.01

表 4-2-2　平成 24 年度三方湖水質調査結果（St. 2）

観測月日	5/10	7/3	9/3	11/5	1/5	3/6
観測時刻	11:40	12:10	11:00	11:20	11:15	11:05
天候	C	R	F	R	F	F
気温（℃）	18	24	26	14	8	12
風向(NNE等)	NWW	NE	－	NWW	－	－
風速(m/s)	2.0	1.8	0.0	1.0	0.0	0.0
水深（m）	2.0	1.7	2.3	2.0	2.0	2.1
透明度（m）	0.3	0.5	0.3	0.4	0.5<	0.2
水温　0.5m	19.8	26.0	29.1	13.5	4.9	7.8
（℃）　1.5m	19.7	25.4	29.3	14.6	4.6	7.3
ＤＯ　0.5m	10.10	9.95	6.97	12.20	13.10	13.00
(mg/l)　1.5m	9.90	8.29	6.29	11.60	13.10	13.10
ｐＨ　0.5m	7.75	9.14	6.89	8.11	7.38	7.38
1.5m	7.56	7.37	6.62	7.27	7.31	7.54
ＳＳ(0.45μm)						
0.5m	8.67	5.30	10.00	8.30	3.33	3.30
(mg/l)　1.5m	9.67	5.30	3.70	7.70	5.67	5.30
ＣＯＤ　0.5m	7.58	5.29	7.41	5.81	1.60	3.41
(mg/l)　1.5m	8.38	5.57	4.81	6.01	3.41	4.66
塩分　0.5m	0.01	0.05	0.17	0.24	0.04	0.01
1.5m	0.01	0.18	0.26	0.44	0.06	0.01

表 4-2-3　平成 24 年度三方湖水質調査結果（St. 3）

観測月日		5/10	7/3	9/3	11/5	1/5	3/6
観測時刻		11:55	11:50	11:30	11:10	10:50	11:10
天候		C	R	F	R	F	F
気温（℃）		18	24	26	14	8	12
風向(NNE等)		NWW	NE	－	NWW	－	－
風速(m/s)		2.0	1.8	0.0	1.0	0.0	0.0
水深（m）		1.9	1.5	2.3	2.0	1.8	2.2
透明度（m）		0.3	0.4	0.4	0.4	0.5<	0.3
水温	0.5m	19.4	26.0	29.7	13.5	4.5	8.1
（℃）	1.5m	19.4	25.5	29.5	13.9	4.4	7.4
ＤＯ	0.5m	10.20	10.60	8.90	11.73	13.31	1.02
(mg/l)	1.5m	9.70	9.50	8.40	12.05	12.71	1.41
ｐＨ	0.5m	7.77	9.22	7.34	7.38	7.52	7.52
	1.5m	7.64	7.63	6.89	7.56	7.31	7.50
ＳＳ(0.45μm)							
	0.5m	8.00	6.70	8.30	6.70	2.67	4.33
(mg/l)	1.5m	9.00	5.70	5.00	8.70	4.33	6.30
ＣＯＤ	0.5m	6.77	5.60	8.62	5.60	2.61	17.64
(mg/l)	1.5m	7.17	5.60	4.41	6.01	3.21	4.41
塩分	0.5m	0.01	0.01	0.19	0.02	0.04	0.01
	1.5m	0.01	0.08	0.27	0.24	0.04	0.01

表 4-2-4　平成 24 年度三方湖水質調査結果（St. 4）

観測月日		5/10	7/3	9/3	11/5	1/5	3/6
観測時刻		12:10	12:35	11:45	11:50	11:30	11:30
天候		C	R	F	R	F	F
気温（℃）		18	24	26	14	8	12
風向(NNE等)		NWW	NE	－	NWW	－	－
風速(m/s)		2.0	1.8	0.0	1.0	0.0	0.0
水深（m）		1.7	1.5	1.9	1.5	1.7	1.9
透明度（m）		0.3	0.3	0.3	0.3	0.5<	0.3
水温	0.5m	19.0	25.1	29.2	13.6	4.6	7.8
（℃）	1.5m	19.0	24.7	29.1	13.9	4.5	7.4
ＤＯ	0.5m	10.20	10.44	10.90	11.90	12.90	13.00
(mg/l)	1.5m	10.50	10.65	9.20	11.00	12.90	12.70
ｐＨ	0.5m	8.16	8.97	7.69	7.79	7.40	7.45
	1.5m	7.97	7.71	6.81	7.14	7.33	7.54
ＳＳ(0.45μm)							
	0.5m	8.00	7.00	11.00	7.00	5.00	4.70
(mg/l)	1.5m	4.00	9.00	15.70	7.00	3.00	4.70
ＣＯＤ	0.5m	7.58	5.85	7.82	5.01	2.40	4.01
(mg/l)	1.5m	10.38	6.29	7.21	5.21	2.61	5.61
塩分	0.5m	0.01	0.00	0.15	0.23	0.04	0.01
	1.5m	0.01	0.00	0.23	0.27	0.04	0.01

※表中の天候：晴れ（F）、曇り（C）、雨（R）、雪（S）、霧（fg）

オ　生物調査サンプリング方法

・付着藻類　　：石を4個選び、それぞれ5cm角の付着藻類を採集
・底生生物（河川）：25cm角採集ネットで2回採集
・魚類捕獲（河川）：電気ショッカーを用いて、100m下流から上流に向かって採集
・底生生物（湖）　：15cm角エクマンバージにて2回採泥
・魚類捕獲（湖）　：30m×2m刺網を1晩設置

カ　河川における生物調査結果

①　付着藻類

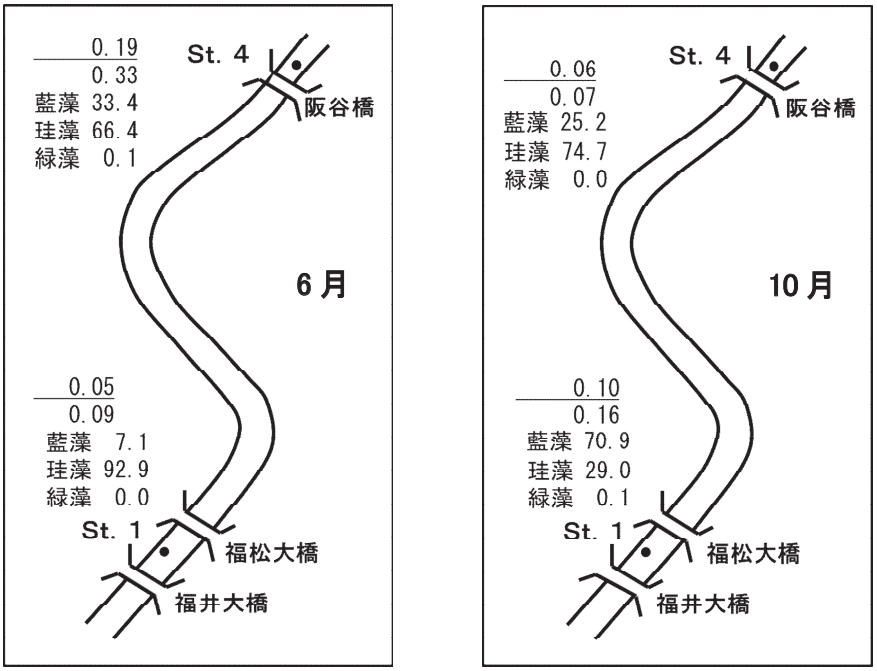


図4-3　河川付着藻類分布図

上段：強熱減量（g/㎡）、下段：乾燥重量（g/㎡）、藻類類型（%）

② 底生動物（ベントス）

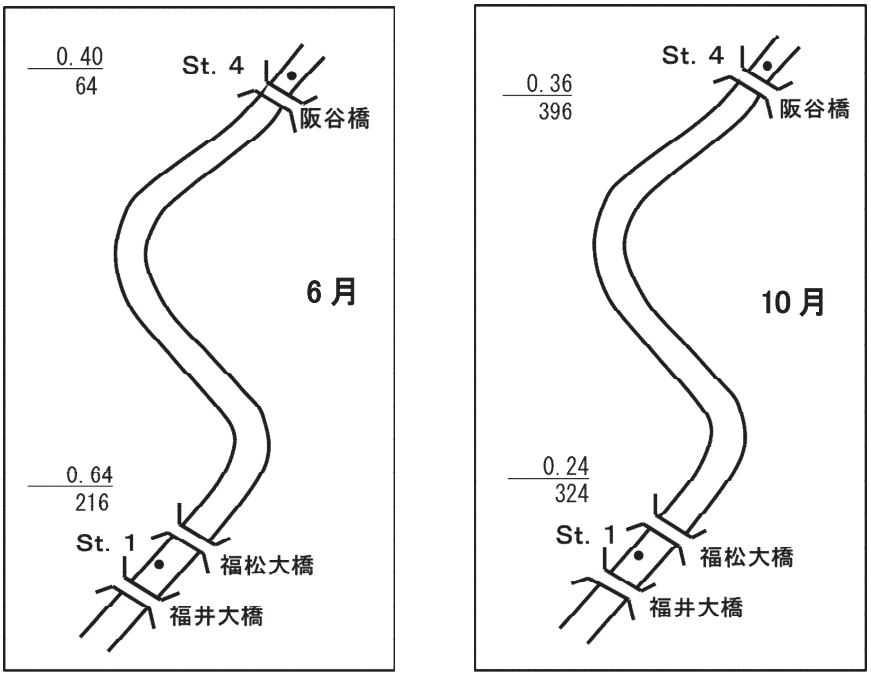


図 4-4 河川底生動物分布図

上段：湿重量（g/㎡）、下段：個体数（個体/㎡）

③魚類生息状況

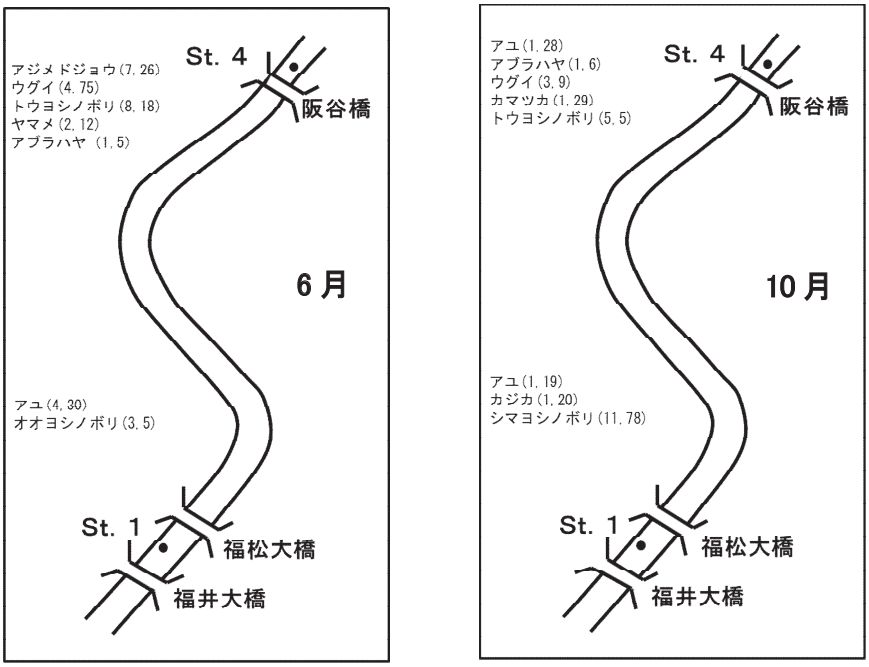


図 4-5 河川魚類生息状況図

魚種名（個体数（個体/100 ㎡）、重量（g/100 ㎡））

（７）湖沼における生物調査結果

①底生動物（ベントス）

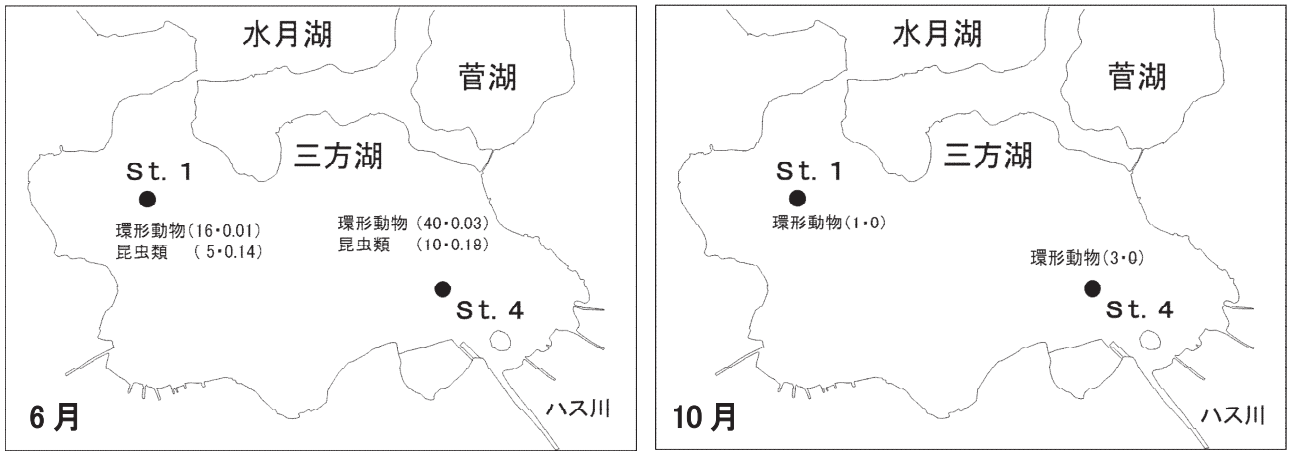


図 4-6　湖沼底生動物分布図

類型名（個体数（個体/0.045㎡※）、重量（g/0.045㎡※））
（※0.045 ㎡：15 ㎝角エクマン型採泥器２回分）

② 魚類生息状況

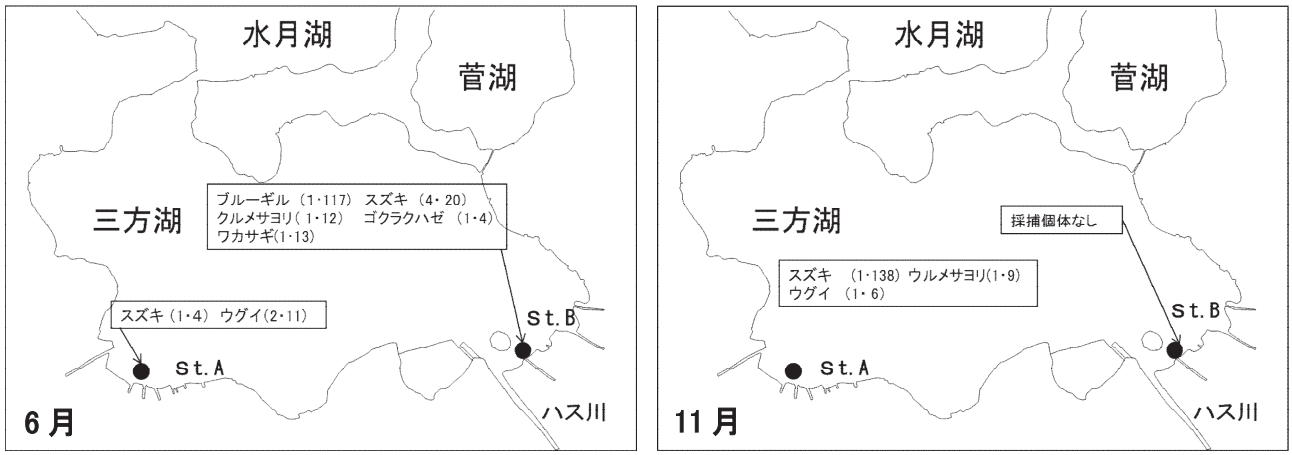


図 4-7　湖沼魚類生息状況図

魚種名（個体数（個体/網※※）、重量（g/網※※）（※※30m×2m の刺網）

Ⅲ　調査研究報告

（1）バフンウニの地蒔き式養殖導入試験（中間報告）

高垣 守・鮎川 航太・吉村 祐一[*1]

*1 福井県農林水産部水産課

1　目的

バフンウニは、「越前うに」の原料として利用される重要な磯根資源である。しかし、近年は漁獲量が減少していることから、その資源回復が強く求められている。

これまでの調査からバフンウニ資源は夏から秋にかけて減少する傾向が認められている[1-3]。そこで、これまでの放流試験結果等から、バフンウニの生残に悪影響を与える可能性が高い夏季の高水温期を回避し、秋季に人工種苗を放流後、翌年の漁期に回収する地蒔き式養殖技術の導入および、天然ウニの生息や新規加入状況および漁場環境水温をモニタリングすることを目的とした。

ここでは、平成22年度から24年度に実施した本事業の調査研究結果の中間報告とする。

2　方法

1）モニタリング調査

（1）生息・成熟状況調査

バフンウニの資源状態を把握するため、三国町梶、崎、安島および米ヶ脇地先において生息調査を実施した。

調査方法はシュノーケリングによる5分間のランダムサンプリングまたは、枠取り（1㎡）で、採捕したバフンウニの個体数数および殻径などを調べた。また、生殖巣指数（生殖巣重量/体重×100）は採捕した殻経 25 ㎜以上の個体の生殖腺重量を測定して求めた。

（2）稚ウニ発生量調査

近年の漁獲量の減少要因として、夏季の高水温の影響の他、新規加入群の減少も疑われたことから、稚ウニの発生量調査を毎年5月下旬から6月上旬にかけて三国町梶地先（検潮所前）および崎地先（水族館前）の水深0.5～1mで有節石灰藻を採集（5㎝×5㎝×10回×2ヶ所）し、その中に含まれている稚ウニを調べた。

2）水温モニタリング調査

これまでの調査、研究により、夏期の高水温がバフンウニの生残に悪影響を与える可能性が示唆された。このことから、坂井市三国町沿岸のバフンウニ漁場における水温をモニタリング調査した。

水温観測は、温度計測データロガー（オンセット社製ホボウォーターテンププロv2）を土嚢に固定し、各地先の水深0.5～1.0mの海底に沈めた。なお、観測間隔は60分とした。

3）放流効果調査

23年度に放流し、翌24年の漁期に回収した中間骨長から求めた推定殻径は、これまでの推定式だと実際の測定値に比べて2～3㎜大きく推定していたことから、放流場所で採捕した個体の実測値（殻径：中間骨長）を用いて比較検討した。

（1）放流前調査・種苗放流

種苗放流前の天然ウニの生息状況を把握するために、三国町梶、崎、安島および米ヶ脇の各放流予定地点で枠取り（1㎡）調査を実施した。

種苗放流は、栽培漁業センターで種苗生産した個体（ALC 染色）を4地区の漁業者からの要望のあった候補地や潜水調査から放流場所を選定し、種苗を放流した。

（2）漁期前調査

漁期前の生息状況（天然個体・放流個体）を把握するため、三国町梶、崎、安島および米ヶ脇の各放流地点で、1 ㎡の枠取り調査を行った。

（3）漁期後調査

漁期後（解禁日：7 月 21 日）の生息状況（天然個体・放流個体）を把握するために、三国町梶、崎、安島および米ヶ脇の各放流区域内およびその周辺で 1 ㎡の枠取り調査を行った。

枠取り調査で採捕した個体のうち、殻経 20 ㎜以上の個体については一部持ち帰って、殻径や重さ等を測定後、ALC 標識の有無により放流個体と天然個体の判別、放流個体の成長、生残状況を調べた。

（4）漁獲物調査

漁期中に、放流海域およびその周辺で漁業者が漁獲したウニの口器をすべて回収した。回収した口器より取り出した中間骨を顕鏡し、ALC 標識の有無により放流個体と天然個体の判別を行い、再捕数、漁獲サイズおよび回収率等を求めた。

3　結果および考察

1）モニタリング調査

（1）生息・成熟状況調査

3 ヶ年の漁期前に実施した生息結果を図 1 に示した。

平成 22 年度は、殻径 20～25 ㎜にモードを持つ個体が、いずれの調査地点でも確認された。これは、平成 21 年度の秋期に確認された新規加入群であった。また、漁獲対象の主体となる殻経 25 ㎜以上の個体は、漁場全体で少なかった 21 年度とほぼ同じ水準であった。

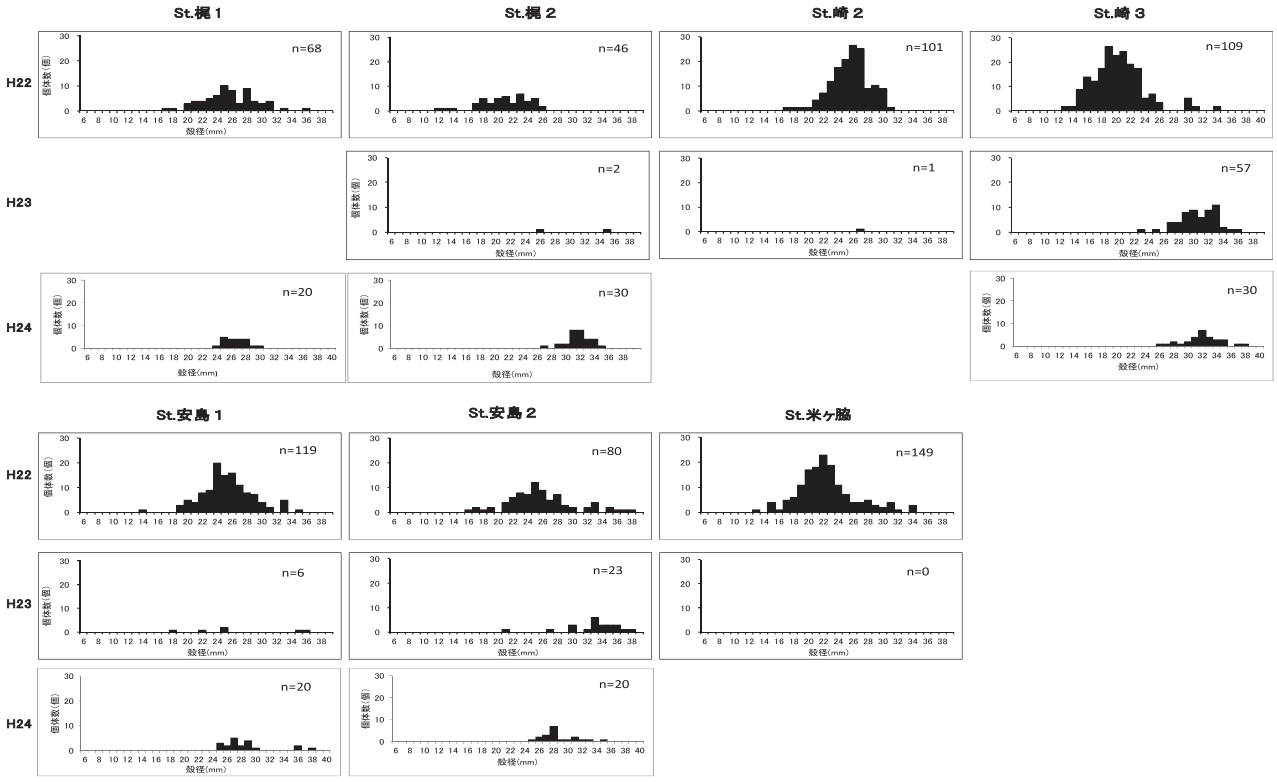


図1　漁期前調査結果（H22～H24年度）

平成23年度は、崎および安島で殻経25㎜以上の個体がわずかに確認されたが、それ以外の地点では生息がほとんど確認されなかった。この原因として、平成22年の漁場水温は、6月上旬には25℃を超える地点も観られるとともに、1日の水温変動が5℃を超えていた。また、各地点における最高水温は一部の地点を除き31.0℃を上回り、漁場全般で広く高水温でその期間も半月以上にわたって長く継続した。ことにより漁場全域でウニが斃死しており、10月には生息がほとんど確認されなかった。このような状況であったことから、漁獲対象の主体となる殻経25㎜以上の個体は、22年度の33%であった。

平成24年度は、どの調査地点でも30個/㎡以下と生息量は少なかったが、平成23年度程ではなかった。

また、殻径20㎜以下の個体は、23年度調査では、わずかではあるが見られたが、24年度は過去2ヶ年行っている調査定点では見られなかった。

次に、殻径25㎜以上の個体の生殖巣指数（以下GI）の変化（3ヶ年）を図2に示した。平成22年は、4月から5月にかけて順調に増加し、5月には12を示した。その後、8月には14まで増加した後、徐々に低下していった。

平成23年は、漁期前の5月から6月にかけて急激に増加し、GIは11.4を示した後、22年と同様に徐々に低下していった。

平成24年は、5月にGIが10以上（最大値：13.49）の個体が確認されたが個体差が大きく、平均GIは5程度であった。また、8月調査でも5月調査と同様、GIが10以上（最大値：8.85）の個体が確認されたが個体差が大きく、平均GIは8程度で、平成22年、23年に比べて低い値であった。また、漁期前（7月上旬）のGIも、平成22年、23年が10以上であったが、24年は10以下であった。

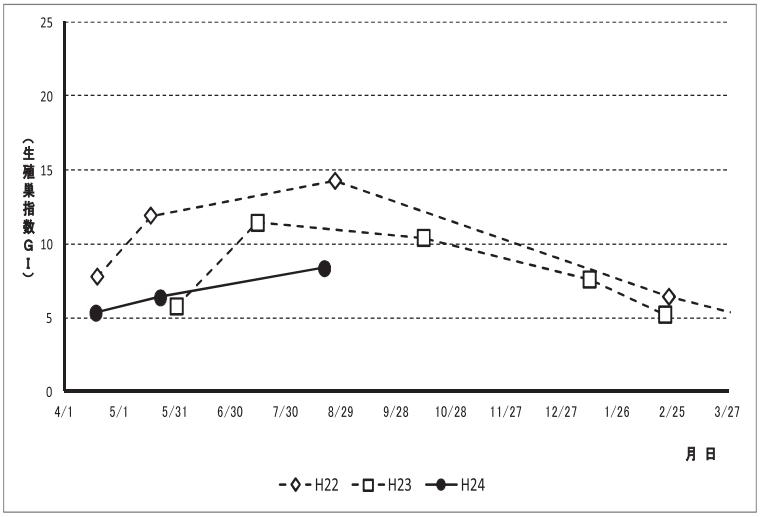


図2 生殖巣指数（3ヶ年）の変化

三国地区において平成元年以降、漁獲量（製品重量）が最も多かった年は平成5年の1,600kgであった。この年に三国町安島において調査を行った結果、採捕されたウニの殻経は15～40㎜後半で22～24㎜、28～30㎜にモードをもつ中型～大型個体が多く、30㎜以上の個体の占める割合が高かった。また、平均GIは9.1、平均生殖巣重量は2.0gであった。また、平成4年度の漁獲量は1,391kgであったが、平成5年と同様の調査結果では、採捕されたウニの殻径は21.6～36.5（平均27.0）㎜で、これらのGIは1.7～10.5、生殖巣重量は0.09～1.37（平均0.49）gであった。

生殖巣の発達は、生息する場所の環境、特に餌環境（種類・量）に左右されると考えられることから、今後は、ウニ漁場における海藻の種類や量との関係を明らかにすることが重要である。

（2）稚ウニ発生量調査

梶（験潮所）および崎（水族館前）における稚ウニ発生密度の変化を図3に示した。梶（験潮所）では、平成13年度以降の稚ウニの発生密度は、平成16年、17年に大量発生した後低迷している。平成22年度は6.5個体/250㎠であったが、23年、24年は18個体/250㎠、19個体/250㎠とやや増加した。

一方、崎（水族館前）では、調査を開始したH22年度は40個体/250㎠であったが、H24年度は、わずか3.0個体/250㎠と激減した。

また、採集した稚ウニのサイズは、平成24年度は梶（験潮所）の個体は平均殻長1.7（0.7-4.3）㎜で、崎（水族館前）は平均殻長1.1（0.8-1.8）㎜と梶（験潮所）と比べて小型であった（図4）。

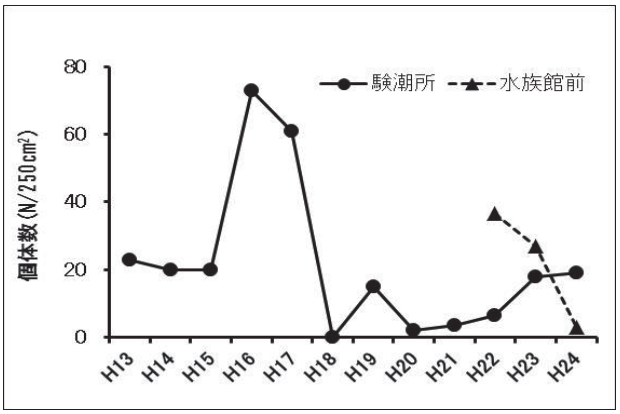


図3 稚ウニ発生密度の推移

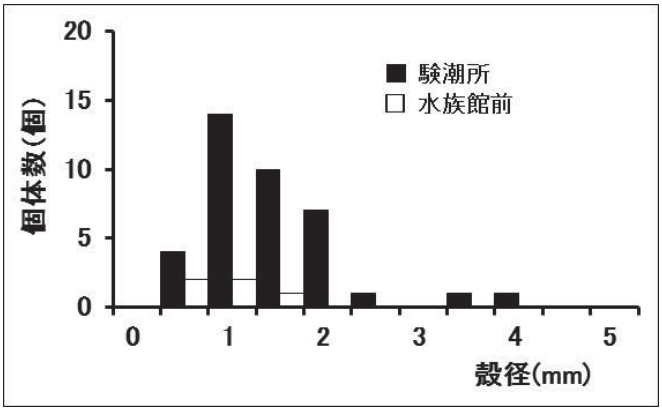


図4 採集した稚ウニの大きさ(H24年度)

過去、梶（験潮所）において、平成17年に大量発生した時の採集数は、61個体/250㎝²で、その大きさは、0.75～3.68㎜でモードは2.0～2.5㎜にあった（図5）。

これらの稚ウニの成長は、餌料など生息する環境要因にもよるが、2～3年後には殻経25㎜前後となり漁獲対象となるが、18、19年の漁獲量（340.4kg・513.8kg）をみると16、17年の漁獲量（49.1kg・46.3kg）に比べて大きく増加しており、稚ウニの発生量を反映した結果であった。

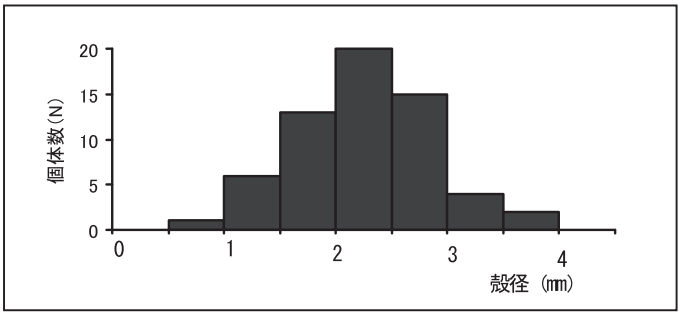


図5 平成17年5月27日に採集稚ウニの殻径組

しかし、近年の稚ウニ発生量の減少は、漁獲量減少に伴い、産卵に加わる親ウニが少なくなったことが要因の一つである可能性が考えられる。

ウニの発生（浮遊期～着底）は、種苗生産現場では、飼育水温が20℃で浮遊幼生を管理した場合、受精後約3週間程度の浮遊期間を経て稚ウニとなり付着基盤である波板に着底する。

三国沿岸のウニ漁場において、浮遊幼生の生態については近年調査していないが、ピリヒバなど有節石灰藻はウニ幼生の変態・着底を誘因する物質が分泌されることが知られている。

このことから、今後は稚ウニ発生量の調査地点である三国町梶（験潮所）や崎地先（水族館前）に加えて、安島や米ヶ脇などの他の地点でも、ピリヒバなど有節石灰藻の現存量やそこに生息する産卵に加わる親ウニの数量、さらには浮遊幼生時期の潮の流れや餌料となる海藻の種類や被度などを併せて調べることにより、近年、非常に不安定な稚ウニの発生量が減少した原因を明らかにできるものと考えられる。

2）水温モニタリング調査

漁場水温は、平成22年度は、6月上旬には25℃を超える地点も見られるとともに、1日の水温変動は5℃を超えた。各地点における最高水温は一部の地点を除き31.0℃を上回り、漁場全般で広く高水温であったと推察された。また、その期間も半月以上にわたって長く継続した。

平成23年度は、6～7月中旬にかけて上昇し、7月中旬には30℃を超える地点も見られた。その後、7月下旬にかけて一旦急激に低下した後、再び上昇し、8月上旬にはほとんどの地点で30℃以上を記録したが、各地点における最高水温は、概ね29～31℃であった。

平成24年度は、どの観測地点でも、6月上旬（20℃）から上昇し、8月上旬には30℃に達した。その後、9月中旬頃から徐々に下がり、10月下旬には20℃程度まで下がった。なお、ウニ漁期中（解禁日：7月21日）の7月中旬から8月上旬の平均水温は25～30℃の範囲でウニの生残に影響がでるような水温状況ではなかった。

水温変動は、漁場全般に期間初め（6月上旬～7月中旬）は概ね最大4℃程度の変動幅であったが、期間半ば（7

月中旬～8月下旬）は概ね3℃程度、期間後半（9月上旬～10月下旬）は2～3℃程度の変動幅であった。

過去3ヶ年のバフンウニ漁場における最高水温を図6に示した。各地点における最高水温は、地点により一時的に32～33℃を記録した。平成24年は23年（29～31℃）よりも1～2℃高かったが、平成22年度（29～33℃）と比べると1～2℃程度低かった。

これまでの調査研究から、高水温期に1日の水温差が5℃以上あるとバフンウニにストレスを与え、活力が低下することが確認されているが、平成24年度はこのような水温環境ではなかった。

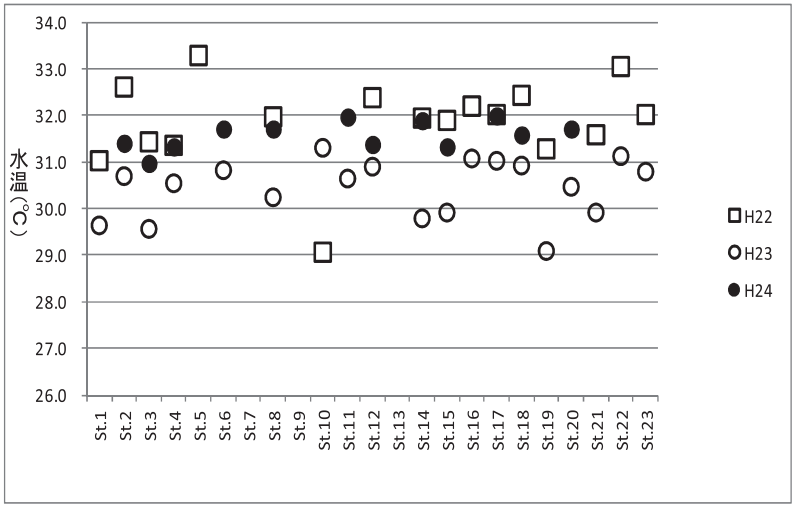


図6　バフンウニ漁場の最高水温

この他にバフンウニの致死水温は32℃であることや、漁場水温が高水温で長期間続くと活力が低下し生残に影響を及ぼすこと、さらには大型ウニの方が高水温に弱いなど、夏季の高水温がバフンウニの生残に大きく影響を与えることが明らかになっている[4)]。

三国のウニ漁場の一部では、入り江のようになっていたり、沖合に岩礁等があるなどのために潮の流れが悪く、夏季の高水温期には岸近くに繁茂している海藻が腐ったりした場合は、ウニが生息するには悪い環境になることが予想される地点も確認された。このような地点では、夏季の調査時にはウニの死殻が見られた。

このような事例からも、今後もウニ漁場の水温環境を的確に把握することが、より高い放流効果を得るためには、必要不可欠な一要因となる。

3）放流効果調査

（1）放流前調査・種苗放流

放流前調査結果および放流の概要を表1に示した。種苗放流前の調査では、地点や調査年度により差がみられたが、放流海域における天然個体の生息密度は、いずれも20個/㎡以下であった。なお、平成24年度は波浪等により調査は実施できなかった。

種苗放流は、平成22年度は11月17から11月20日にかけて、平均殻径16㎜サイズと20㎜に達していない小型個体を合計124,000個（31,000個/地点）放流した。

平成23年度は、11月18日および11月28日に、平均殻径18.7～25.2㎜サイズの個体をに合計120,000個（30,000個/地点）を放流した。また、平成24年度は11月26日から12月3日に、平均殻径20～22.7㎜サイズの個体を、合計120,000個

表1　放流前調査結果および放流の概要

地区名	年度	放流面積 (㎡)	放流前密度 (個/㎡)	放流年月日	放流サイズ 平均(最小-最大) (㎜)	放流数 (個)
安島	22年度	520	6.7	H22.11.20	16.8	31,000
	23年度	520	4.3	H23.11.28	25.2(21.1-29.2)	30,000
	24年度	500	*1	H24.11.26	22.7(17.7-27.4)	30,000
梶	22年度	515	2.8	H22.11.17	16.7	31,000
	23年度	515	19.9	H23.11.28	18.7(13.8-23.2)	30,000
	24年度	1200	*2	H24.11.30	20.0(16.3-24.4)	30,000
崎	22年度	488	15.5	H22.11.17	16.7	31,000
	23年度	575	18.1	H23.11.18	21.6(16.0-25.9)	30,000
	24年度	900	*3	H24.11.30	20.0(16.3-24.4)	30,000
米ヶ脇	22年度	391	0	H22.11.19	16.7	31,000
	23年度	391	11.5	H23.11.18	25.2(21.1-29.2)	30,000
	24年度	600	*4	H24.12.3	20.0(16.3-24.4)	30,000

注）＊1～＊4は、波浪のため放流前調査は未実施

（30,000 個/地点）放流した。また、種苗放流後の生息密度は、いずれの年も概ね 60～90 個体/㎡であった。

（２）漁期前調査

漁期前調査の概要を表 2 に示した。推定生残率（推定生残数/放流数×100）は、平成 22 年度は安島で 105.1%、梶で 58.1%、崎で 92.4%、米ヶ脇で 44.7%と米ヶ脇を除き概ね良好な結果であった。しかし、サイズはどの地点も 24 ㎜前後と小型であった。この原因として餌環境に比べて、生息密度が高かったことが一因と考えられた。

平成 23 年度の推定生残率は、安島で 154.4%、梶で 61.9%、崎で 58.9%、米ヶ脇で 55.9%であった。そのうち、安島では 100%を大きく上回ったが、これは調査精度の問題と考えられた。また、放流ウニの平均殻経は、安島で 23.7 ㎜、梶で 24.4 ㎜、崎で 26.3 ㎜、米ヶ脇で 22.8 ㎜であった。また、放流からの成長は安島、梶、崎、米ヶ脇でそれぞれ、6.9 ㎜、7.7 ㎜、9.6 ㎜、6.1 ㎜であったことから、ひと月当たりの平均成長は 1.0～1.2 ㎜であった。

11 月に 20 ㎜サイズで放流した場合は、8 ヶ月経過後の翌漁期である 7 月中旬には約 30 ㎜となる。このことからも、放流サイズは 20 ㎜を確保することが望ましいと考えられる。

平成 24 年度の推定生残率は、安島で 35.6%、梶で 40.9%、崎で 28.5%、米ヶ脇で 49.6%であった。また、採集した個体を調べた結果、約 40～60%は放流個体で占められていたことから、地蒔き式養殖の効果は期待できると考えられた。

漁期前の推定生残率を求める方法として、放流区域内で 1 ㎡の枠取り調査を行い算出しているが、22、23 年度の安島では 100%を越える結果であった。

これは、22 年度でも調査精度の問題であると考察しているように、いずれの放流区域内でも底質は地点により異なり、転石の多い地点や岩盤、砂や小石など様々であり、バフンウニと底質の関係をみると、比較的高い頻度でバフンウニが出現したところは、転石が主体であったのに対して、生息数の少なかったところは、隠れ場となるような転石が少なく岩盤や小石、砂などで構成されていた。

表 2　漁期前調査結果の概要

地区名	年　度	推定生残率（%）	放流個体の殻径（㎜）	生息密度（放流個体）（個/㎡）
安　島	22年度	105.1	23.5-25.0	47
	23年度	154.4	23.7	81
	24年度	35.6	27.1	12
梶	22年度	58.1	24.0-26.0	127
	23年度	61.9	24.4	37
	24年度	40.9	28.3	11
崎	22年度	92.4	24.0-25.0	105
	23年度	58.9	26.3	37
	24年度	28.5	29.9	11
米ヶ脇	22年度	44.7	23.5	239
	23年度	55.9	22.8	42
	24年度	49.6	26.4	29

（３）漁期後調査

漁期後の調査結果を表 3 に示した。平成 22 年度の推定生残率は安島で 8.4%、崎で 10.4%、米ヶ脇と梶は 0%といずれの地点でも極めて低い生残率であった。この理由として、8 月中旬～9 月上旬の高水温の影響による斃死が起きたと推察している。

平成 23 年度の推定生残率は安島で 19.6%、崎で 54.8%、米ヶ脇で 9.9%、梶で 18.1%であった。この結果として、モニタリング調査でも大量斃死は確認されなかったことから、漁期前・漁期後調査の誤差と漁獲物調査におけるサンプルの回収率が低かったことが主な要因であった。

平成 24 年度の推定生残率は安島で 8.4%、崎で 0%、米ヶ脇で 6.7%、梶で 19.6%であった。この結果として、ウニ漁場水温は、ウニ漁期中（解禁日：7 月 21 日）の 7 月中旬から 8 月上旬の平均水温は 25～30℃の範囲でウニの生残に影響がでるような水温状況ではなかったことや、放流から翌

表 3　放流漁場における漁期後の推定生残率

	H22年度	H23年度	H24年度
安島	8.4	19.6	8.4
梶	0	18.1	19.6
崎	10.4	54.8	0
米ヶ脇	0	9.9	6.7

漁期までのモニタリング調査でも大量斃死が確認されなかったことなどから推察すると、大部分の個体が漁獲されたと考えられた。

以上のように3ヶ年の結果から、漁期後の生残率、すなわち取り残し分は概ね10%程度であった。しかし、漁期後の生残率は、漁獲サイズや漁獲努力などにより違い、その年変動は大きいことが推察される。

また、これまでの調査からも、底質の違いにより生息数に差があることから、今後は、より精度の高い推定生残率を求めるには、枠取り調査定点数を増やすことにより、調査区域の底質を反映した調査を実施する必要がある。

（4）漁獲物調査

これまでの推定式（$Y=7.0206X^{1.2363}$（Y:殻径（㎜）X:中間骨長（㎜））から求めた平成24年漁期に漁獲されたウニの推定殻径は、実際の測定値と比べて2～3㎜大きく推定していた。そのため今後は、実際の漁獲サイズに即した結果が得られるようにデータの蓄積を図り精度を高める必要がある。

次に、24年漁期中に漁獲された中間骨から推定した放流ウニの平均漁獲サイズを図7に示した。各地区とも漁獲サイズは殻径24㎜以上で、その主体は30㎜サイズであった。

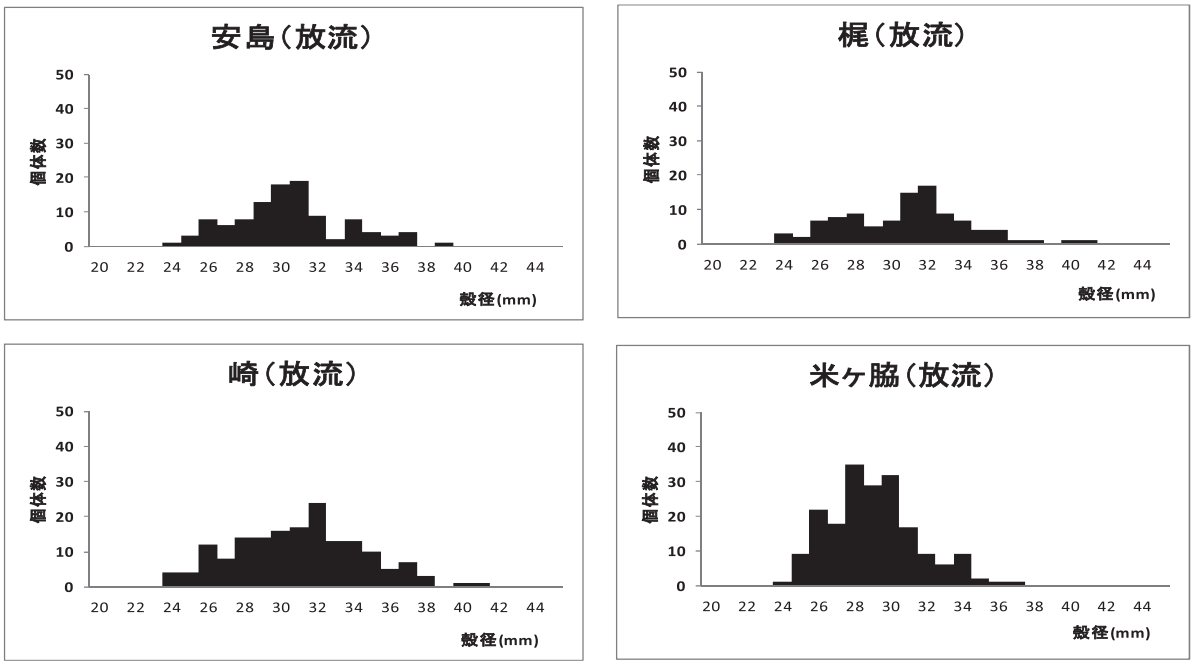


図7 中間骨長から推定した殻径組成

漁獲物調査結果を表4に示した。漁獲物調査から得られた推定回収率（推定再捕数/放流数×100）は、平成22年度 は、安島で8.4%、崎で8.8%、米ヶ脇で0%であった。なお、梶については放流区域を禁漁としたため、漁獲はなかった。また、漁獲された放流ウニの推定平均殻径は安島で28.5㎜、崎で27.7㎜、米ヶ脇で27.2㎜で

表4 漁獲物調査結果

	H22年度		H23年度		H24年度	
	推定回収率（%）	推定漁獲サイズ（㎜）	推定回収率（%）	推定漁獲サイズ（㎜）	推定回収率（%）	推定漁獲サイズ（㎜）
安島	8.4	28.5	18.3	25.6	41.2	30
梶	—	—	16.1	26.2	9.8	30.3
崎	8.8	27.7	18.6	27.2	18.4	30.6
米ヶ脇	0	27.2	6.8	25.9	4.9	28.6

あった。漁期前調査の推定生残率と比べて極めて低い回収率であった主な原因として漁期前調査から漁期までの間に大量斃死したか、漁獲物の回収率が低かったことが考えられた。

平成23年度は、安島で18.3%、梶で16.1%、崎で18.6%、米ヶ脇で6.8%であった。なお、漁獲された放流ウニの推定平均殻経これまでの推定式からでは、安島で25.6㎜、梶で26.2㎜、崎で27.2㎜、米ヶ脇で25.9㎜であったが、新たな推定式から求めると2〜3㎜小さいサイズとなる。

平成24年度は、安島で41.2%、梶で9.8%、崎で18.4%、米ヶ脇で4.9%と安島を除いて低い結果であった。この原因として、3 地区いずれの放流地点も底質は、主に岩盤が主体で、他に小石や砂などウニの隠れ場となる転石が少なかったことが考えられた。なお、漁獲された放流ウニの推定平均殻経（新推定式よりの推定値）は安島で30㎜、梶で30.3㎜、崎で30.6㎜と30㎜サイズでの漁獲であったが、米ヶ脇は28.6㎜と他に比べて小型であった。

以上のように3ヶ年の結果から、回収率は平均13.8%であったが、平成24年度は安島の41.2%と夏季の高水温の影響がなく、天然資源が少ない状況では、概ね40%程度の回収率が見込まれるとのことを支持できる結果であった。

図 11 に三国地区のウニ漁獲量（製品重量）を示した。平成元年から 10 年までは 1,000〜1,500kg の範囲で推移していたが、11 年以降 15 年までは500kg 程度まで減少し、16・17 年はさらに 20〜30kg 程度まで激減した。その後も漁獲量は安定せず、その変動は大きいものの、平成24年は188.7kg（安島：98.6kg・梶：23.7kg・崎：55.4kg・米ヶ脇：11.0kg）と 23 年に比べて約 4 倍となったが、10 年前の水準（500kg）までの回復には至っていない。

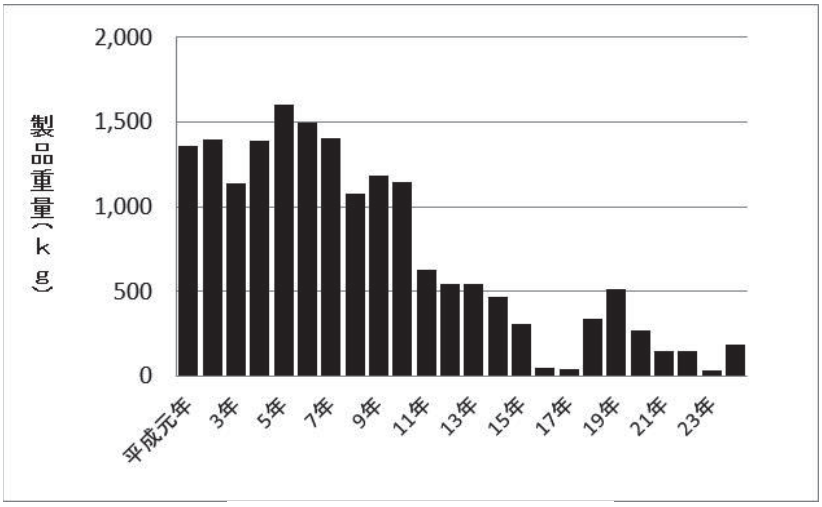


図 11 雄島地区ウニ漁獲量

16・17 年の漁獲量が激減した理由として、16 年の豪雨の影響が大きかったと考えられた。当時の記録によるとウニ漁場の水深2m以浅で多くのウニが斃死したのを海女さんが確認している。

その後、19 年には、漁獲量が約 500kg に増えた。この理由として、19 年に漁獲されたウニの主体は 17 年に発生した群で占められていた。これが、18 年には漁獲サイズに達せずに残り、翌年（19 年）の漁期に漁獲された。

近年の漁獲が低迷している理由として、稚ウニの発生量が少ないことや、高水温の影響、さらにはウニの生息場所の環境（底質）の低下などが考えられる。

三国町のウニ漁場の生息環境（底質）は、以前はウニの隠れ場となる転石があり良好なウニ漁場であったと思われる場所が、近年、その転石が波浪などで打ち上げられたり、流失または砂に埋没するなどして漁場環境が低下した海域がみられる。

これまでの潜水調査でも、平成23年度に種苗を放流した安島や他の地点も同様、主に岩盤が主体で他に小石や砂などウニの隠れ場となる転石が少なかったり、砂に埋没していた。

このような転石の少ないような漁場において、放流個体の生残率の向上を目的に、平成20年度に簡易増殖場造成効果試験（8月：簡易増殖場造成、9月：種苗放流、翌年5月：調査）を実施した結果、造成漁場内の放流ウニの推定生残率は55.5%（放流場所周辺への分散分も考慮すると約60%）、期間成長は10.9㎜、生殖腺指数は7.73と良好な結果がえられた。

また、藻場・干潟等の機能低下が全国各地でみられていることから、平成21年度より全国各地で「環境・生態系保全対策」の取組が始まり、本県でも様々な活動が行われている。

三国町安島・梶・崎・米ヶ脇のウニ漁場においても、保全活動の一環で砂に埋没した転石の掘り起こし作業や

ヒトデ駆除などを行い、ウニの生息しやすい場所に戻すための活動を海女さんや漁業関係者など多くの参加を得て、積極的に行われている。こうした漁場での放流効果についても検討していくことが必要と考えられる。今後、これらの研究成果は基より、地元での活動成果が実り漁獲量が増加することを期待したい。

４　文献

1）倉有里恵ら：(2003)：バフンウニの資源回復技術の研究．福井県水産試験場報告平成 14 年度:115-126
2）倉有里恵ら：(2004)：バフンウニの資源回復技術の研究．福井県水産試験場報告平成 15 年度:113-116
3）倉有里恵ら：(2005)：バフンウニの資源回復技術の研究．福井県水産試験場報告平成 16 年度:103-106
4）畑中宏之ら：バフンウニの資源回復対策の研究．福井県水産試験場報告平成 18 年度:127-128
5）村本昭一ら：地域重要資源調査（バフンウニ）．福井県水産試験場報告平成 4 年度:114-116
6）日比野憲治ら：ウニ資源変動要因調査．福井県水産試験場報告平成 5 年度:152-156
7）畑中宏之ら：バフンウニの資源回復対策の研究．福井県水産試験場報告平成 19 年度:104-110
8）吉村祐一ら：バフンウニの資源回復対策の研究．福井県水産試験場報告平成 20 年度:82-89
9）吉村祐一ら：バフンウニの資源回復対策の研究．福井県水産試験場報告平成 21 年度:89-95
10）吉村祐一ら：バフンウニの地蒔き式養殖導入試験．福井県水産試験場報告平成 22 年度：113-116
11）吉村祐一ら：バフンウニの地蒔き式養殖導入試験．福井県水産試験場報告平成 23 年度：113-116
12）高垣守ら：バフンウニの地蒔き式養殖導入試験．福井県水産試験場報告平成 24 年度

（2）PNAによる特異的増幅阻害を利用した消化管内容物分析

（平成24年度農林水産技術等習得派遣事業）

手賀 太郎・丹羽 健太郎[*1]・張 成年[*1]

*1 独立行政法人水産総合研究センター増養殖研究所横須賀庁舎

1　目的

ヒラメ（*Paralichthys olivaceus*）は高級魚であると同時に成長も早いことから日本各地で盛んに放流されている。

放流魚が漁獲される割合は各都道府県で差があり、太平洋側で高く、日本海側で低い傾向がある[1-3]。放流魚の漁獲率低迷の一因には、放流した地先が餌不足であること[4]が考えられる。そこで放流ヒラメの胃内容物を分析することにより、餌生物が生息する放流適地を探ることが重要である。

しかし、消化や咀嚼によって胃内容物の形態識別は困難となる場合が多い。そのためDNA分析を用いた食性解析が威力を発揮するが、胃内容物標本中に被食種のみならず捕食種（ホスト）のDNAが混在する場合には、被食種の検出が非効率となる[5,6]。

そこで本研究では、ミトコンドリアDNAの16SrDNA領域を分析対象として、PCRでこの領域を増幅する際にヒラメの16SrDNA領域の増幅だけを阻害するペプチド核酸（PNA）をデザインした。このPNAを用いて、ヒラメ放流魚の胃内容物から、効率よく被食種を検出する方法を確立した。また、初期餌料確保がネックで蓄養が困難であるアオリイカ（*Sepioteuthis lessoniana*）についてもPNAをデザインし、幼体の胃内容物分析を行った。

2　材料および方法

材料として用いたヒラメは、平成23年および24年に敦賀湾で放流され、その後、調査等で採捕された41個体である。そのうち胃内容物が目視で確認された11尾を供試魚とした。アオリイカは、平成24年8月31日に糠定置網で漁獲された30個体である。そのうち胃内容物が確認された9個体を供試魚とした（Table.1）。

供試魚から取り出した胃内容物は凍結あるいはエタノール固定し、保存した。ヒラメの場合、明らかに被食種が魚類である場合は、蒸留水で洗浄した後に肉片を採取した。消化されて識別出来ない内容物は、すり鉢でホモジナイズし、5～10 mgを試料とした。DNeasy Blood & Tissue kit（QIAGEN）を用いてこれらの試料からDNAを抽出した。

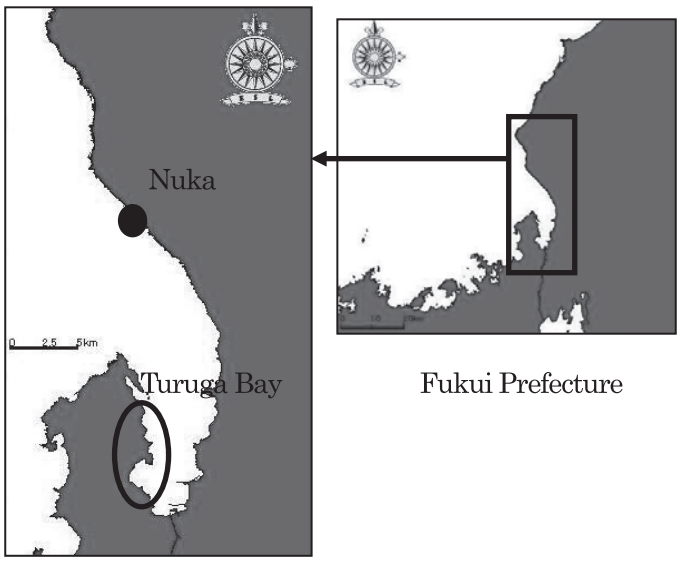


Fig.1　Location of sampling site.

分析対象とした動物のミトコンドリア16SrDNA部分領域を増幅するためのユニバーサルプライマー（16SarL1～3及び16SbrH1～3）の配列及びヒラメとアオリイカの16SrDNA部分領域の増幅を阻害するためのPNAの配列（PO16SPNA01とSL16SPNA01）をTable.2に示した。ユニバーサルプライマーはPalumbi et al.（1991）[7]のものを改変したものである。1検体あたりのPCR反応液は、Multiplex PCR Master Mix(QIAGEN)7.2μL、10μMプライマー各0.5μL、template DNA1.0μL、および蒸留水4.3μLの計15.5μLとし、94℃4分の熱変性後、94℃1分の熱変性、45℃30秒のアニーリング、72℃1

分の伸長反応を35サイクル行い、最後に72℃7分の伸長反応を行った。また、ユニバーサルプライマーの汎用性を確認するために、硬骨魚、甲殻類、軟体動物、棘皮動物、刺胞動物それぞれから数種ずつ用いてPCR反応を行い、増幅断片を確認した。

ホストDNA増幅を阻害するPNAの適正濃度を決めるために、ヒラメDNA標本1検体あたりPO16SPNA01(濃度100μM)を1μL、2μL、3μL、4μL加えた4区でPCRを行った。同様にアオリイカDNA標本1検体あたり濃度100μMのSL16SPNA01を2μL、50μMのPNAを2μl、10μMのPNAを2μLと加えた4区でPCRを行った。

アオリイカ胃内容物DNA標本ではユニバーサルプライマーにPNAを加えて1stPCRを行い、増幅断片が検出されない場合にはさらに内側に設計したプライマー16ScrurAでSemi Nested PCRを実施した(Fig.2)。

PCR産物はTA cloning kit(Target Clone、東洋紡)を用いてクローニングし、得られたホワイトコロニーをピックアップし、ユニバーサルプライマーを用いてPCRを行った。ただし、ヒラメ胃内容物で明らかに魚類である標本については、そのPCR産物をTA cloningせず、サイクルシークエンス反応に進めた。PCR産物は、ExoSAP-IT(USB)で精製し、サイクルシークエンス反応のテンプレートとした。BigDyer ® Terminator V3.1 Cycle Sequencing Kit(Applied Biosysytems)によりforwardプライマーを用いてサイクルシークエンス反応を行った。サイクルシークエンスの条件は、初めに96℃1分間の熱変性後、96℃10秒の熱変性、50℃5秒のアニーリング、60℃の4分の伸長反応を25サイクル行った。得られた塩基配列のアライメントはフリーソフトウェアのMEGAのCLUSTAL Wによって行い、塩基配列がホストと異なると判断された配列についてはNCBIのBLASTを用いて種の検索を行った。

Table.1 The profile of the samples which were used in this study.

Profile of sample	Date	Code	Total length or length (mm)	Body weight (g)
Released Bastard Halibut between 2011 and 2012 in Turuga bay	2 August.2012	PO1	116.0	13.0
	2 August.2012	PO2	103.8	9.2
	12 September.2012	PO3	176.3	50.2
	12 February.2011	PO4	159.3	35.2
	15 February.2011	PO5	120.3	17.8
	16 February.2011	PO6	199.6	68.2
	26 July.2012	PO7	123.7	10.7
	2 August.2012	PO8	93.0	6.6
	2 August.2012	PO9	149.6	41.0
	2 August.2012	PO10	117.8	14.0
	26 August.2012	PO11	126.0	20.6
Caught Bigfin Reef Squid by Nuka fixed fishing net	31 August.2012	SL1	39.5	8.0
	31 August.2012	SL2	51.1	21.2
	31 August.2012	SL3	53.2	18.0
	31 August.2012	SL4	55.2	18.3
	31 August.2012	SL5	70.0	42.4
	31 August.2012	SL6	79.1	38.8
	31 August.2012	SL7	66.2	30.4
	31 August.2012	SL8	61.5	24.1
	31 August.2012	SL9	42.1	9.4

Table.2 Nucleotide sequence and melting temperature(*Tm*) of Primers and PNA probe

Primers and PNA probe		Code	Sequnce	*Tm*(℃)
	forward	16Sar-L1	5'-YCGCCTGTTTAACAAAAACA-3'	45.0
	forward	16Sar-L2	5'-YCGMCTGTTTACCAAAAACA-3'	45.0
	forward	16Sar-L3	5'-YCGCCTGTTTATCAAAAACA-3'	45.0
	reverse	16Sbr-H1	5'-GCCGGTYTGAACTCARATCA-3'	45.0
	reverse	16Sbr-H2	5'-RCCGGTCTGAACTCAGATCA-3'	45.0
	reverse	16Sbr-H3	5'-CCCGGTCTGAACTCAAATCA-3'	45.0
	forward	16ScrurA	5'-TTACCCTAGGGATAACAGCG-3'	45.0
		PO16SPNA01	5'-CCTACAAGCTAGAGCGACA-3'	78.4
		SL16SPNA01	5'-GTGGGTAAATCTGTTCGA-3'	76.4

3 結果

Table.2で設計したプライマーでPCRした結果、Fig.3のように左より1:ヒラメ、2:ウナギ、3:ササウシノシタ、4:マコガレイ、5:アラメガレイのGroup aである硬骨魚から、6:ノコギリガザミ、7:タカアシガニ、8:オキアミ、9:サンマヒジキムシのGroup bである甲殻類、10:ウラウズガイ、11:タカラガイ、12:ムラサキイガイ、13:ヒザラガイのGroup cである軟体動物、14：ムラサキウニ、15：バフンウニのGroup dである棘皮動物、16：イ

ソギンチャクのGroup eである刺胞動物までの幅広い生物間で、650bp～800bp程度の断片の増幅が確認された。

PNAをPCRに濃度別に添加したPNA-PCRの結果をFig.3に示す。ヒラメでは100μMのPO16SPNA01を4μL添加してようやくPCR増幅が阻害された。一方、アオリイカでは、全ての条件でPCR増幅が阻害された。

ヒラメ、アオリイカの胃内容物分析結果をTable.3に示す。OTU1～OTU11はヒラメ胃内容物から検出された配列であり、すべて硬骨魚と判断された。特にOTU1,2はGobinae（ハゼ亜科）、OTU3～OTU7はGobionellinae（ゴビオネルス亜科）等のハゼ類が多くのヒラメ個体から検出された。OTU1～OTU7のハゼ類の配列がどのようなハゼ類に近いのか、ハゼ類の塩基配列を可能な限り収集して、デンドログラムを作成した（Fig.5）。その結果、OTU1,2はスジハゼに近縁であり、OTU3～OTU7はスミウキゴリに近縁な配置であった。ホモロジーが99%以上を示した配列は、100%のOTU8、99%のOTU9とOTU10であり、それぞれクロサギ（*Gerres equulus*）、カタクチイワシ（*Engaulis japonicas*）、ヒラメ（*Paralichthys olivaceus*）と判定された。アオリイカの胃内容物から検出された配列はOTU9,11～OTU16である。このうちOTU16はヒトと100%のホモロジーを示し、コンタミと判断された。その他の配列は（OTU9,11～OTU15）は全て硬骨魚と判断された。全て99%以上のホモロジーを示す配列がデータベースから検出され、OTU9はカタクチイワシ（*Engaulis japonicus*）、OTU11はシロサバフグ（*Lagocephalus wheeleri*）、OTU12はサヨリ（*Hyporhamphus sajori*）、OTU13はシログチ（*Pennahia argebtata*）、OTU14はキンメダイ目（Beryciformes）と判定された。OTU15は未特定硬骨魚であった。

ヒラメ8個体の胃内容物から得た81クローンのうちホストであるヒラメのDNAが検出されたのは1クローンのみであった。アオリイカ9個体の胃内容物から得た89クローンのうちホストであるアオリイカのDNAが検出されたクローンは0だった。

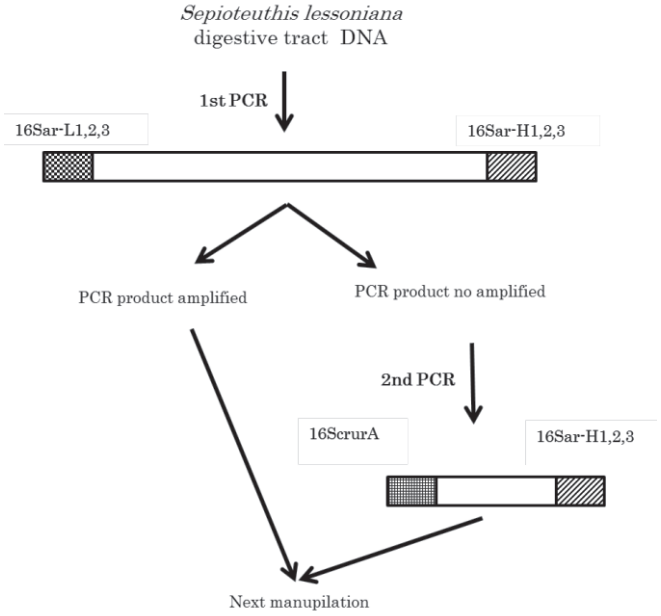


Fig.2 Diagram of semi-nested PCR, showing the primers used each PCR.

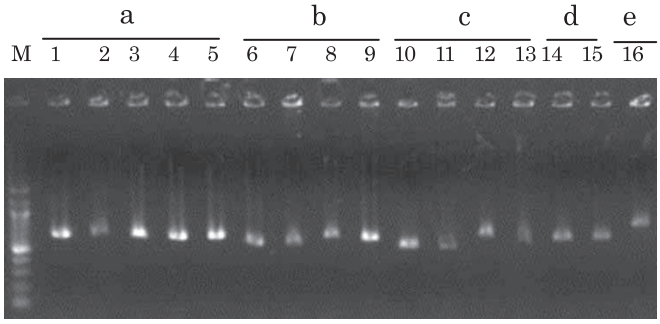


Fig.3 Result of PCR amplification.

Group a (Teleostei) 1: *Paralichthys olivaceus*, 2: *Anguilla japonica*, 3: *Heteromycteris japonica*, 4: *Pleuronectes yokohamae*, 5: *Tarphops oligolepis*. Group b (Crustacea) 6: *Scylla serrate*, 7: *Macrocheira kaempferi*, 8: *Euphausia sp*, 9: *Pennella sp*. Group c (Mollusca) 10: *Astraea haematraga*, 11: *Cypraea sp*, 12: *Mytilus galloprovincialis*, 13: *Chionidae sp*. Group d (Echinodermata) 14: *Anthocidaris crassispin*, 15: *Hemicentrotus puicherrimus*. Group e (Cnidaria) 16:Actiniaria.

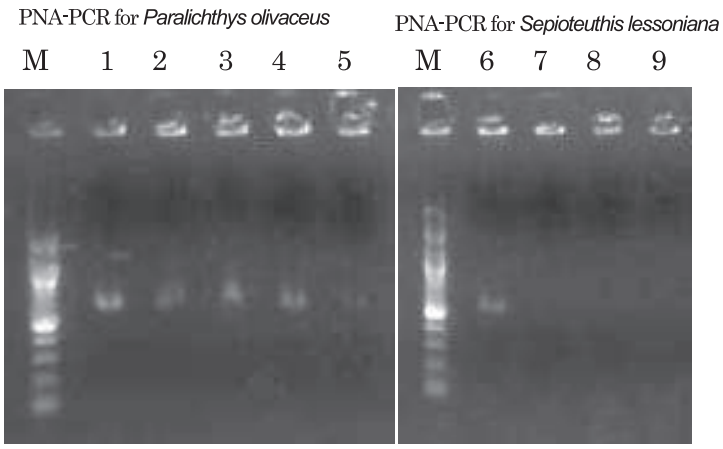


Fig4. Results of PNA-PCR using different concentration of PNA.

1 and 6:Addition no PNA. 2～5:Addition 100μM PNA. Each PNA volume are 1μL in 2, 2μL in 3, 3μL in 4, and 4μL in 5.

7～9:Addition with different concentration of PNA 2 μL . And Each PNA

Table.3 Number of sequences detected from 11 halibut and 9 squid and the results of homology search for the sequences.

					Paralichthys Olivaceus											*Sepioteuthis lessoniana*								
	Taxon	Species	Accession number	Homology(%)	PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	PO9	PO10	PO11	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7	SL8	SL9
					No of colonies											No of colonies								
					48	※	※	10	48	48	※	48	9	48	9	8	8	32	8	8	8	8	8	8
OTU1	Teleostei	Gobiinae	JX029961	94		1		6					6		7									
OTU2	Teleostei	Gobiinae	JX029961	91					11															
OTU3	Teleostei	Gobionellinae	AY525784	96			1	1																
OTU4	Teleostei	Gobionellinae	AY525784	95										2										
OTU5	Teleostei	Gobionellinae	AY525784	93						2				5										
OTU6	Teleostei	Gobionellinae	AY525784	92						2				1										
OTU7	Teleostei	Gobionellinae	AY525784	91						3	1													
OTU8	Teleostei	*Gerres equulus*	AY541668	100	32																			
OTU9	Teleostei	*Engaulis Japonicus*	AB246181	99								2						29	8					
OTU10	Teleostei	*Paralichthys olivaceus*	AB028664	99								1												
OTU11	Teleostei	*Lagocephalus wheeleri*	AP009538	99												1								
OTU12	Teleostei	*Hyporhamphus sajori*	AB370892	99												1								
OTU13	Teleostei	*Pennahia argentata*	HQ890946	99																			1	
OTU14	Teleostei	Beryciformes	AP004429	99													7			4				
OTU15	Teleostei	Teleostei	–	99～100												5				4	5	8	7	5
OTU16	Mammalia	*Homo sapiens*	JQ705321	100														1						3
		failed			16			3	37	41		45	3	40	2	1	1	2			3			
		total			48	1	1	10	48	48	1	48	9	48	9	8	8	32	8	8	8	8	8	8

※:The contents of gut was some fish. So the PCR products were sequenced without cloning.

4　考察

本研究でデザインしたヒラメ、アオリイカそれぞれの特異的PNAを用いたPCRでヒラメ、アオリイカのホスト16SrDNA部分領域増幅を特異的に阻害することが出来た。PO16SPNA01は100μMを4μL添加してヒラメDNA増幅を阻害出来たのに対し、SL16SPNA01では10を2μml添加でアオリイカDNA増幅を阻害出来た。増幅阻害できるPNA濃度の違いの原因は不明であり今後の検討を要するが、鋳型DNAの量や消化程度による質の違いが可能性として考えられる。

ヒラメの胃内容物からは

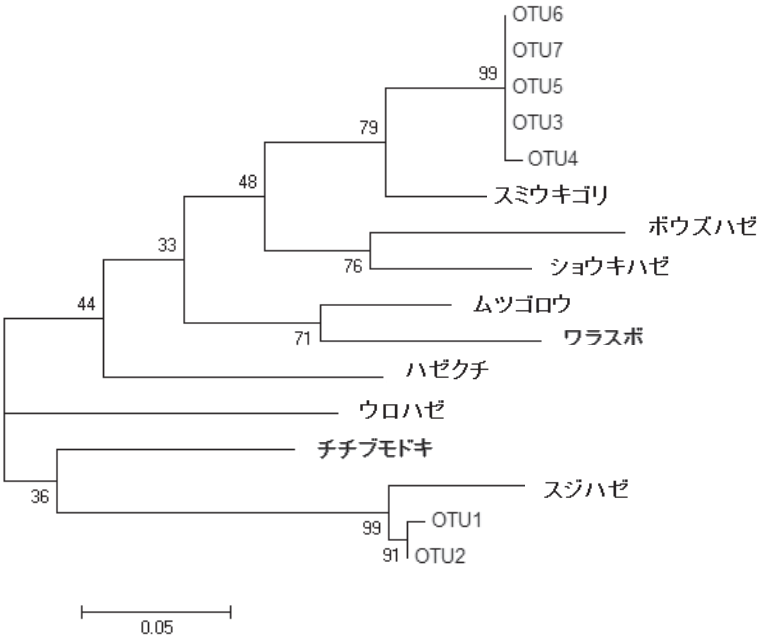


Fig.5　Maximum likelihood tree for affiliating 7 operational taxonomic units (OTUs) obtained from the digestive tract of Basterd halibut.

スジハゼ、スミウキゴリ、もしくはその近縁なハゼ類が多く検出された。カタクチイワシやクロサギ等の中層で遊泳する魚種も検出されたが、少数だった。これは放流されたヒラメは、その習性より中層を遊泳する魚類よりも底棲性のハゼ類を主に捕食するためだと考えられた。放流ヒラメの最大の減耗要因は、被食である。幼体ヒラメは中層に遊泳する魚種を捕食するために海底を離れる時が一番被食の危険に晒されていることが古田[4]により報告されている。よって中層を遊泳している魚類を狙うヒラメは被食により淘汰され、ハゼ類を捕食する個体が多く生き残っていたと考えられた。また、ヒラメ P08 の胃内容物からは、カタクチイワシが検出されたが、同時に数尾のアミ類が目視で確認された。これらのアミ類から DNA を抽出し、PNA-PCR を試みたが、増幅断片は得られなかった。これは、アミ類等の甲殻類は消化が早く、PCR で DNA が増幅不可能になっていた可能性もある。

アオリイカの胃内容物からも硬骨魚が検出された。検出魚類の中で種を特定できたのは、カタクチイワシ、シログチ、サヨリ、シロサバフグだった。特に興味深いのは、キンメダイ目魚類が検出されたことであった。福井県沿岸では、キンメダイ目魚類はエビスダイ *Ostichthys japonicus*、マツカサウオ *Monocentris japonic*a が刺網で稀に漁獲される。これらエビスダイとマツカサウオは強固な鱗を有しているので、アオリイカ幼体がこれらキンメダイ目魚類を捕食しているのは興味深かった。OTU15 については、16ScrurA で Semi-Nested PCR を行ったために短い増幅断片しか得られず（120bp 程度）、データベース検索では多くの魚類にヒットし、種を特定することが出来なかった。しかし、得られた配列は全て同一種のものと考えられ、アオリイカ 6 個体から検出されているため、重要な餌であることが示唆される。

ヒラメ 81 クローンから 1 クローンのみヒラメ DNA が検出され、同様にアオリイカ 89 クローンからアオリイカの DNA が検出されたのは 0 であり、ほぼホスト DNA の増幅は阻害されていた。これは PNA-PCR することにより、効率よくヒラメ・アオリイカ胃内容物分析が行われたことを示している。

本研究において、ヒラメおよびアオリイカから効率よく分子生物学的に胃内容物を分析する手法が開発された。ヒラメ・アオリイカ胃内容物からは硬骨魚の DNA が検出され、これらの情報はヒラメの放流適地を餌から探索するうえで、またアオリイカ幼体を蓄養する初期餌料の点から非常に有用である。さらにこの技術は、PNA が高価であることは否めないが、ヒラメ・アオリイカのみならず、広く生物種に応用できる技術であり、特に破砕食者幼生の食性調査に非常に有効である。今後、福井県においては、この手法を他魚種、ズワイガニ、ナマコ等に応用し、資源管理や増殖の面から水産業に貢献していきたい。

５　謝辞

放流ヒラメを回収する追跡調査に協力いただいた柴野富士夫船長、栗駒治正船長を初めとする福井県水産試験場船員の皆様、PNA-PCR に技術指導にご協力いただいた増養殖研横須賀庁舎技術支援員の浅野恭子さんならびに本研究の機会を与えて頂くとともに、ご協力いただいた水産試験場の皆様に厚くお礼申し上げる。本研究は福井県の平成 24 年度農林水産技術等習得派遣事業によって行った。

６　文献

1) 一色竜也、片山知史（2008）：神奈川県沿岸域におけるヒラメ種苗放流効果の推定.　49 神水セ研報第 3 号
2) 藤本 宏、山田達也、山本岳男、高橋庸一、森田哲男、塩澤 聡（2010）：若狭高浜漁協市場におけるヒラメの漁獲実態調査-2　-漁獲尾数の修正と放流効果の推定-.　栽培漁業センター技報 12：32－43
3) 社団法人全国豊かな海づくり推進協会（2011）：栽培漁業資源回復等対策事業　総括報告書, 255-281
4) 古田晋平、渡部俊明、山田英明、宮永貴幸（1997）：鳥取県沿岸浅海域に放流したヒラメ人工種苗の摂餌状態と餌料条件. Nippon Suisan Gakkaishi 63（6）：886-891
5) Symondon WOC（2002）：Molecular identification of prey in predator diets. Mol Ecol 11:627-641
6) Suzuki N, Murakami K, Takeyama H, Chow S（2006）：Molecular attempt to identify prey organisms of lobster phyllosoma larvae. Fish Sci 72:342-349
7) Palumbi S, Martin A, Romano S, Stice L, Grabowski G（2002）：The Simple Fool’s Guide to PCR. v. 2.0. Department of Zoology and Kewalo Marine Laboratory, University of Hawaii.

(3) トラフグ種苗生産における餌料系列でのアルテミア削除の影響評価

上奥 秀樹・大江 秀彦

1 目的

近年、栽培漁業センターを取り巻く環境は、魚価の低迷による漁業経営の悪化による受益者負担金問題、種苗生産施設の老朽化、さらには、高齢化する栽培技術者問題など厳しい状況にある。本県においては、平成 22 年度に組織の見直しが行われ、これまで出先機関の一つとして機能していた当栽培漁業センターは、福井県水産試験場の附置機関となるとともに、業務内容では種苗生産に特化した体制に縮小されると同時に、人員の削減も図られた。しかし、最近では、職員数の変動はないものの種苗生産種目の増加、各魚種の生産量が増加するといった傾向にある。また、種苗生産期には、休日の管理が必要となることから、職員の負担も一層大きくなっている。そこで、当センターでは各種苗生産過程の見直しを行い、作業時間の短縮およびコスト削減などに努めている。その取組の一つとして、トラフグ種苗生産における餌料系列（ワムシ、アルテミア幼生削除、配合飼料）の見直しを行った。その影響評価を検証した。

2 方法

トラフグ養殖用種苗生産事業の中で、餌料系列からアルテミア幼生の給餌を止めた飼育（フグ新餌料系列と呼ぶ）を実施した平成 22～24 年度の 3 カ年の生産結果[1)2)3)]と一般的な餌料系列（シオミズツボワムシ、アルテミア幼生、配合飼料給餌；フグ旧餌料系列と呼ぶ）で行った平成 18～20 年度の 3 カ年の生産結果[4)5)6)]を整理し、フグ新餌料系列とフグ旧餌料系列との成長・生残率の比較を行った。なお、一般的な各餌料の給餌期間はワムシがふ化後 15 日間、アルテミアがふ化後 15 日目～40 日間、配合餌料はふ化後 20 日から出荷までとなっている。

3 結果

平成 22～24 年度[1)2)3)]と平成 18～20 年度[4)5)6)]の生産結果を表 1、表 2 に示した。

表 1 トラフグ種苗生産結果（フグ新餌料系列：アルテミア削除）

	飼育面数	総収容尾数	取上げ尾数	生残率	飼育日数	全長	ワムシ	アルテミア	配合飼料
		（万尾）	（万尾）	（%）	（日）	（mm）	（億個）	（億個）	（kg）
平成 22 年度	50ｔ×4 面	71.7	21.5	30.0	66～75	44～58	1,798	—	669
平成 23 年度	50ｔ×4 面	78.3	13.8	17.6	55～68	36～46	1,721	—	174
平成 24 年度	50ｔ×3 面	68.5	25.4	37.0	64～68	42～47	1,534	—	350

表 2 トラフグ種苗生産結果（フグ旧餌料系列：アルテミア給餌）

	飼育面数	総収容尾数	取上げ尾数	生残率	飼育日数	全長	ワムシ	アルテミア	
		（万尾）	（万尾）	（%）	（日）	（mm）	（億個）	（億個）	（kg）
平成 18 年度	50ｔ×3 面	60.7	46.8	77.1	40～45	22～28	203	97	48
平成 19 年度	50ｔ×3 面	60.8	26.7	43.9	45～50	23～37	245	94	75
平成 20 年度	50ｔ×3 面	39.5	15.3	38.7	58～62	47～48	272	64	345

表 1～2 をみると、フグ新餌料系列の総収容尾数は 68.5～71.7 万尾、取上げ尾数は 13.8～25.4 万尾、平均生残率は 28.2%で、一方、フグ旧餌料系列のそれらは、39.5～60.7 万尾、15.3～46.8 万尾、53.2%であ

った。この結果を単純に比較すると、フグ新餌料系列はフグ旧餌料系列に比べて約半分の生残率となった。しかし、種苗生産時の飼育期間や取上げサイズおよび飼育不調を考慮すると、フグ新餌料系列の生残率 30.0～37.0%で平均 33.5%となり、フグ旧餌料系列のそれは 38.7～43.9%で平均 41.3%となった。しかし、フグ旧餌料系列では、飼育日数が 40 日～60 日と短いため、生残率が高かったと考えられる。また、他県でのトラフグ種苗生産の生残率をみると、宮本の報告では 43.8%や山本他は 28.7%といった報告であった（両者ともに餌料系列にアルテミア給餌含む）。

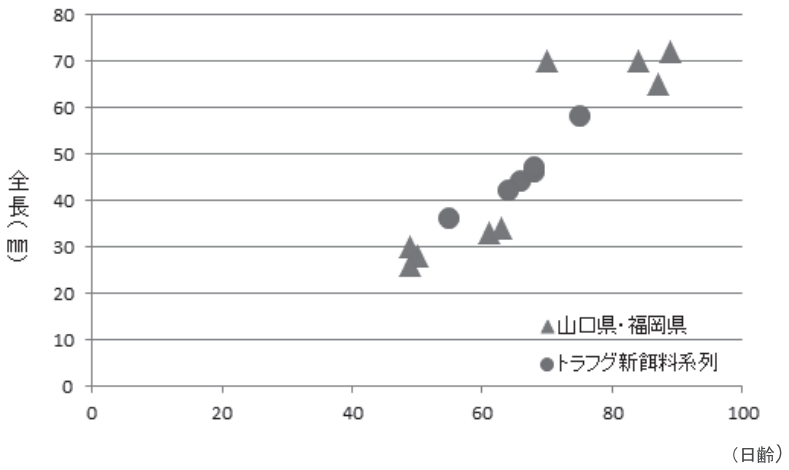


図１　トラフグ種苗の成長

また成長について、山口県[7]及び福岡県[8]のデータと比較したが、遜色は見られなかった（図 1）。

４　総括

今回のトラフグ種苗生産の餌料系列の検証結果では、フグ新餌料系列はフグ旧餌料系列に比べて、生残率は約 2 割低い結果となった。しかし、実際に本種の種苗生産を実施していく上で、アルテミアの管理作業が無くなったことで、その作業時間が他飼育管理に時間をかけることが出来るようになったことは、現場担当者の負担軽減となった。また、トラフグは他魚種と違って、歯が丈夫で攻撃性が強く気性荒くまわりの魚の尾鰭を齧ることが多い、そのことが原因で生残率を低下することがしばしばみられる。こうしたことから、今回の餌料系列からアルテミア幼生給餌を削除した結果をこれまでの結果と単純に比較することには無理があると思われたが、今回の検証は重要であると考えている。さらに、どこかで、新たな飼育方法に挑戦していく勇気も必要と考える。種苗生産を展開していく上で、常に、生産コスト意識と労働力の軽減化（技術の向上）を図っていく必要がある。

今後は、アルテミア幼生給餌を中止した経費等がどの程度種苗生産経費の削減になるのかを検証する必要がある。

５　文献

1）魚類種苗生産結果（トラフグ）福井県栽培漁業センター(2012)：日本海種苗生産研究会分科会資料
2）魚類種苗生産結果（トラフグ）福井県栽培漁業センター(2011)：日本海種苗生産研究会分科会資料
3）魚類種苗生産結果（トラフグ）福井県栽培漁業センター(2010)：平成 22 年度日本海栽培漁業センター研究連絡会資料
4）山田洋雄・柴田至且（2008）：養殖用種苗生産事業（トラフグ）．福井県栽培漁業センター事業報告書平成 20 年度：16-21
5）柴田至且・山田洋雄（2007）：養殖用種苗生産事業（トラフグ）．福井県栽培漁業センター事業報告書　平成 19 年度：19-24
6）柴田至且・大江秀彦（2006）：養殖用種苗生産事業（トラフグ）．福井県栽培漁業センター事業報告書　平成 18 年度：20-25
7）山本明子・石田祐司・津田紀和・山下勲・佐藤雅弘　（2011）：トラフグ種苗生産事業．山口県栽培漁業公社事業報告書平成 23 年度：13-14
8）宮本義次（2011）：トラフグ種苗生産について．公益財団法人ふくおか豊かな海づくり協会業務報告書・事業報告書平成 23 年度　：38-39

（4）ふくいアユ種苗性向上技術開発事業（総括）

森山　充・根本 茂・頼本 華子[*1]

*1 福井県農林水産部

1　目的

現在、当センターで生産している稚アユは、天然親魚から種苗生産した稚魚（以後F1と記す）の一部から養成した親魚および九頭竜川の威縄漁で採捕される天然親魚から採卵し、生産されている。その稚アユは県内の漁業協同組合から、冷水病感染がなく再生産に寄与する種苗であると高い評価を受けている。一方、養成親魚から採卵し生産した種苗（以後F2と記す）については、さらなる種苗性の向上が求められている。また、天然親魚は、年により漁獲量が不安定で、台風等の天候により漁が早期に終了することもあり、数量の確保が不安定である。

そこで、早季に遡上してくる大型の天然稚アユから親魚養成する技術を検討し、その親魚から採卵、種苗生産する技術を開発するとともに、より種苗性の高い（友釣りに釣れる種苗）ふくいアユを生産する技術を開発する。

2　方法

1）天然遡上稚アユの採捕、搬送

日野川（22、24年度）または竹田川（23年度）の遡上稚アユを22、23年度はさ手網または電気ショッカーで、24年度は投網で捕獲し、センターへ搬入した。

2）親魚養成、種苗生産

当センターの「アユ種苗生産事業」[1)]の方法に準じて親魚養成を行った。

3）成群性試験

F1、F2種苗を用いて成群性試験を行った。まず、青色丸型の500L水槽4面を自然光の良く当たる屋内に設置した。水槽には400Lの水を入れ、地下水（水温約13℃あるいは22℃）による流水飼育とした。2面（水槽C,D）にはF1種苗を、残りの2面（水槽A、B）にはF2種苗を100尾ずつ入れ、通気しながら24時間で馴致させた。稚アユの観察は、種苗収容後1日後、2日後および3日後の9～17時中の2時間おきに行った。群れの観察は、10cm幅の格子状に糸を張った正方形（1m×1m）の金属枠を水槽の上に乗せ、水面より2mの高さからデジタルカメラで水面を撮影した。撮影は撮影10分前に止水、無通気とした。また、撮影者の接近による影響を確認するためにデジタルカメラ撮影直前および10分後水面の状態を目視して、群れの広がりを簡単にスケッチした。なお、試験期間中は無給餌とした。得られたデジタルカメラ映像からアユが分布する部分の区画数を数え、その数の多寡をアユの広がりとした。

4）とびはね検定

F1種苗150尾を用いて、常法によるとびはね検定を行った[2)]。対照としてF2 種苗150尾を用いた。飼育水は地下水または河川水を用いた。なお、結果の統計解析はt検定（$P<0.05$）で行った。

5）釣獲試験

6月に日野川の支流である田倉川にF1種苗およびF2種苗をそれぞれ2，500尾放流した。F1種苗 は脂ビレだけを切除し、F2種苗は脂ビレおよび右胸鰭を切除した。田倉川にはダムはなく、放流場所の上流部に魚道、下流部に堰があり、その間の3.2km部分を釣獲試験区間とした。調査は8月中旬から9月中旬の5日間で、9～14時に5人による友釣りにより釣獲試験を行った。また、釣獲試験前に調査水域内の約400 ㎡について放流種苗生息状況を電気ショッカーにて調べた。結果の統計解析はU検定（$P<0.05$）で行った。

3　結果

1）天然遡上稚アユの採捕、搬送

天然遡上稚アユの採捕、搬送結果を表 1 に示した。22 年度は 967 尾、23 年度は 857 尾、24 年度は 422 尾の遡上稚アユを得た。搬送後の生残率はいずれの年度でも 80%を越えていた。

表 1　天然遡上稚アユの採捕および搬送の結果

	平成 22 年度			平成 23 年度			平成 24 年度		
	供試魚数	生残数	生残率（%）	供試魚数	生残数	生残率（%）	供試魚数	生残数	生残率（%）
採捕・搬送	964 尾	843 尾	87	857 尾	754 尾	88	422 尾	350 尾	83
採捕方法	電気ショッカー（日野川）			電気ショッカー（竹田川）			投網（日野川）		

2）親魚養成、種苗生産

親魚養成および種苗生産の結果を表 2 に示した。22，23 年度は次年度試験に用いる種苗生産に成功しており、遡上稚アユを親魚に仕立てることが出来た。親魚養成後の生残率はいずれの年度でも 80%を越えていた。

表 2　天然遡上稚アユ親魚養成および種苗生産の結果

	平成 22 年度			平成 23 年度			平成 24 年度		
	供試魚数	生残数	生残率（%）	供試魚数	生残数	生残率（%）	供試魚数	生残数	生残率（%）
親魚養成	843	789	94	754	618	82	350	285	81
種苗生産数	150 千尾（採卵数 1,250 千粒）			40 千尾（採卵数 207 千粒）			－		
採捕方法	電気ショッカー（日野川）			電気ショッカー（竹田川）			投網（日野川）		

3）成群性試験

F1 および F2 種苗の広がりを撮影した一例を図 1 に示した。23 年度において、F1 種苗は 9:00 に群れを形成していたが 17:00 には大きく広がる様子が観察された。一方、F2 種苗は日中を通じて広がりに大きな変化は見られなかった。24 年度において、F1 種苗と F2 種苗ともに群れを形成せず、全面に広がっている様子が観察された。

水槽へ投入後 1 日後、2 日後、3 日後のアユの群れについて、F1 種苗、F2 種苗がいる区画数の経時変化を図 2 に示した。23 年度において F1 種苗では午前中群れを形成し午後群れを解くのが観察されたが、F2 種苗では群れを形成し日中あまり変化が無い傾向が見られ、24 年度とは異なっていた。

4）とびはね検定

とびはね検定の結果を表 3 に示した。24 年度は河川水を使用し水温が 23 年度より高かったためと考えられるとびはね数の増加が観察されたが、F1 および F2 種苗の差は認められなかった（$P>0.05$）。

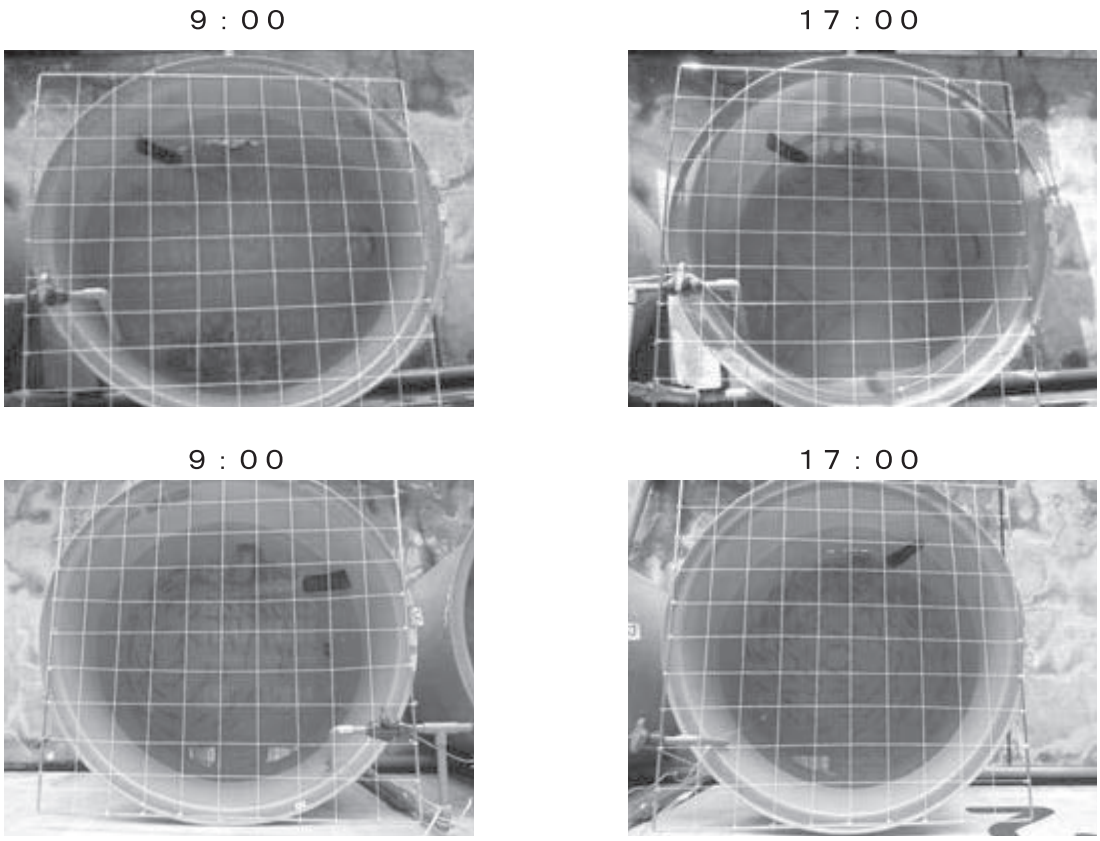


図１　F1 種苗アユの広がり（上段：平成 23 年度　下段平成 24 年度）

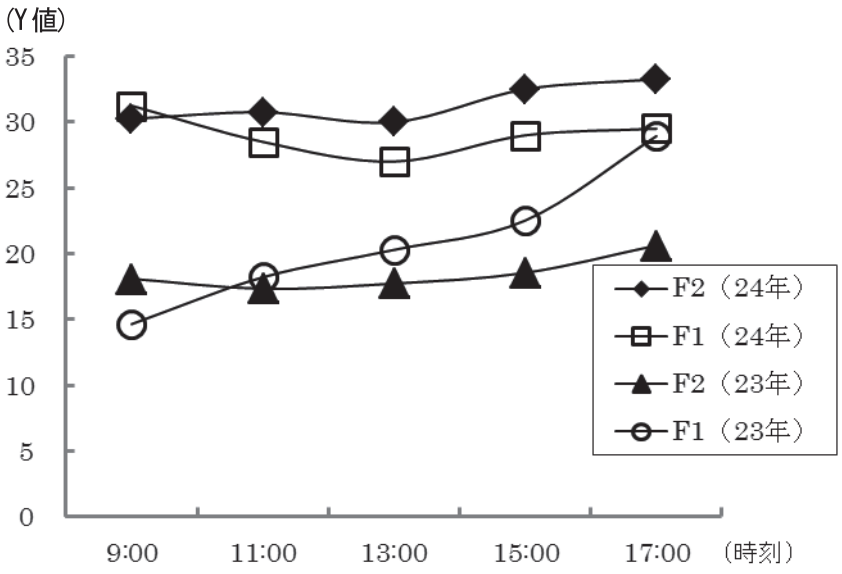


図２　区画数から見たアユの広がりの経時変化
（Y 値は稚アユが確認された区画数を示す）

表3　とびはね検定結果

	23年度			24年度					
	7/5	7/10	7/15	6/11	6/12	6/18	6/21	6/27	7/6
F2種苗（尾）	4	1	13	10	4	8	14	9	15
F1種苗（尾）	0	1	6	10	4	3	18	1	4
使用水	地下	地下	河川	河川	河川	河川	河川	河川	河川
水温（℃）	10.8	11.2	21.2	16.3	16.3	17.8	16.1	17.4	19.1

5）釣獲試験

標識種苗放流後の電気ショッカーによる調査結果は、F1 種苗が2尾、F2種苗 が3尾および放流魚以外のアユが3尾捕獲された。標識種苗の生息が確認されたが、捕獲尾数が少なくF1およびF2種苗の生息数については分からなかった。

釣獲試験において、試験実施日毎の釣獲されたアユ尾数を表4に示した。両年度ともF1種苗の釣獲数が常に多かった。

表4　釣獲日、種苗種類別釣獲尾数

	23年度					24年度				
	7/27	8/29	9/28	10/4	10/12	8/21	8/30	9/5	9/12	9/20
F2種苗（尾）	2	8	0	2	1	3	7	0	1	2
F1種苗（尾）	5	20	0	3	8	24	15	0	8	15
水温（℃）	21.8	25.2	19.1	15.9	−	24.6	24.6	24.4	21.5	20.9

4　考察

採捕、搬送と親魚養成の結果から、本研究の目標としていた生残率80%をいずれの年度でも上回ったので、本研究で採捕できた1,000尾程度であれば、遡上稚アユの確保が可能であると考えられた。採捕方法は電気ショッカーあるいは投網による方法が考えられるが、電気ショッカーによる採捕では親魚養成後に約4割が短躯となり、1尾当たりの抱卵数が少なくなる。よって、採卵効率の点から投網による採捕が好ましいと考えられ、投網による採捕では遡上の時期および漁具の検討で1,000尾レベルの採捕は可能であると思われた。また、親魚養成と種苗生産の結果から、親魚養成中の生残率が80%を越え種苗生産についても成功していることから、遡上稚アユを親魚として利用することは十分に可能と思われた。

成群性試験では、23年度および24年度でF1種苗およびF2種苗の試験水槽内での分布が異なっていた。その原因としては、飼育水温が23年度が約13℃、24年度が約22℃で異なっていた影響が考えられ、渋谷らの報告[3]でも、アユのなわばり行動に水温が大きく影響することが報告されている。また、23年度において飼育水

温が13℃と低水温でも、F1種苗は群れを解くことが観察されたことから、アユ釣り解禁直後の低水温でもF2種苗よりも釣れやすくなることが期待されると考えられた。

また、従来から「とびはね検定」によりアユ人工種苗の良否が確認されてきたが、本研究ではF1種苗およびF2種苗での差が認められなかった。17℃以上の水温に限ってはF2種苗の方がとびはね数が多くなっていたが、とびはね率自体が非常に低かったため[4]、両者の違いが判然としなかった。しかし、釣漁試験ではF1種苗が優れており、今回のとびはね検定については試験条件など再検討が必要かもしれない。

以上の結果から、本研究で供試したF1種苗は、F2種苗より低水温で群れを形成しにくく、友釣りに釣れる種苗であることが明らかになった[5]。

今後、当センターから出荷する全数（145万尾）をF1種苗にするためには、約10,000尾以上の遡上稚アユを確保する必要がある。そのために、天然遡上稚アユの大量確保手法について場所、採捕方法について今後検討する必要があると考えられた。

５　文献

1) 根本茂・松﨑雅之・頼本華子・清水芳樹（2011）：アユ種苗生産事業. 平成21年度福井県内水面総合センター事業報告：11-13

2) Tsukamoto K. and K. Uchida(1990) Spacing and Jumping Behaviour of the Ayu plecoglossus altiveis. Nippon Suisan Gakkaishi, 59, 1383-1392.

3) 渋谷竜太郎・関伸吾・谷口順彦(1995)海産系アユおよび琵琶湖系アユのなわばり行動の水温別比較. 水産増殖、 43、 415-421.

4) 相川英明（2008）：海産アユとアユ人工種苗の行動特性 神奈川県水産研究センター研究報告第3号：59 - 63

5) 森山充（2013）：成群性の解析および釣獲試験による放流用アユ種苗性の評価. 水産技術、印刷中

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）海洋研究部

区　分	発表者名	発　表　課　題　名	掲載誌名	巻号ﾍﾟｰｼﾞ（年）
学会誌	戸嶋 孝、太田 武行、児玉 晃治、木所 英昭、藤原邦浩	漁獲状況および標識放流試験からみた近年の日本海におけるサワラの分布・移動	京都府農林水産技術センター海洋センター研究報告	35:1-12（2012）
学会誌	木所 英昭、戸嶋 孝、奥野 充一、児玉 晃治、藤原 邦浩、浅野 謙治	近年の日本海中部沿岸域におけるサワラの漁況予測手法	京都府農林水産技術センター海洋センター研究報告	35:19-24（2012）
商業誌	田中 直幸	トラフグ種苗の簡易性判別技術の実用化	月間 アクアネット 3	2013. 3:42-46（2013）
商業誌	渥美 正廣	北陸を代表する冬の味覚の王様 ズワイガニ	自然人	2012(35):16-1（2012）

（2）栽培漁業センター

該当なし

（3）内水面総合センター

区　分	発表者名	発　表　課　題　名	掲載誌名	巻号ﾍﾟｰｼﾞ（年）
学会誌	岩谷 芳自、井上 広滋 竹井 祥郎、阿部 宏喜	環境浸透圧を異にしたカマキリ *Cottus kazika* の骨格筋中遊離アミノ酸の変化	日本水産増殖学会	60(4), 495-501(2012)

2）機関誌等試験場の刊行物による発表

（1）平成 23 年度福井県水産試験場報告

区　分	発表者名	発　表　課　題　名	巻号ﾍﾟｰｼﾞ(年)
概要報告	**1）海洋研究部**		
	鮎川 航太・宮田 克士	1）新漁業管理制度推進情報提供事業	P.9(2012)
	河野 展久・宮田 克士	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調査)	P.9-10(2012)
	高垣　守・鮎川 航太	3）温排水漁場環境調査事業 （1）拡散状況調査	P.10(2012)
	高垣　守・鮎川 航太	3）温排水漁場環境調査事業 （2）広域環境漁場調査	P.10(2012)
	高垣　守・吉村 祐一	4）大型クラゲ対策強化事業 （1）大型クラゲ分布状況調査事業 (受託事業名：大型クラゲ等有害生物修験調査および情報提供委託事業)	P.10-11(2012)
	吉村 祐一・高垣　守	4）大型クラゲ対策強化事業 （2）県境域での駆除・中層分布量調査	P.11(2012)
	鮎川 航太・高垣　守	5）漁場保全対策推進事業　(海面域)	P.11-12(2012)
	吉村 祐一・鮎川 航太	6）バフンウニの地蒔き式養殖導入試験　(放流調査)	P.12-13(2012)
	河野 展久・児玉 晃治 手賀 太郎	7）広域底魚資源量調査事業 （1）曳航式水中ビデオカメラを用いた密度調査	P.13(2012)
	河野 展久・児玉 晃治 手賀 太郎	7）広域底魚資源量調査事業 （2）保護礁内におけるズワイガニの生息状況調査	P.13(2012)
	渥美 正廣・児玉 晃治	8）地域漁業管理総合対策事業 （1）固定式刺網漁業	P.13-14(2012)
	児玉 晃治・手賀 太郎	9）サワラ回遊・生態調査事業	P.14-15(2012)
	手賀 太郎・河野　展久	10）広域連携栽培漁業推進事業（ヒラメ放流効果調査)	P.15(2012)

区　分	発表者名	発　表　課　題　名	巻号ページ(年)
概要報告	渥美 正廣・河野 展久	11）省エネルギー操業転換推進事業 （ LED 集魚灯イカ釣り試験操業 ）	P.15-16(2012)
	栗駒 治正・松見 金幸 川端 昭弘	12）定置網網成り調査事業	P.16(2012)
	渡 智美・梅津 寛之 杉田 顕治	13）水産動物防疫薬事対策	P.16-17(2012)
	梅津 寛之・渡 智美 池田 茂則	14）梅投与によるハダムシ等寄生虫抑制技術の実用化事業	P.17-18(2012)
	杉田 顕浩・池田 茂則	15）アオリイカの養殖に関する基礎研究 （地域科学技術振興研究事業）	P.18(2012)
	児玉 晃治・鮎川 航太 渥美 正廣	16）未利用魚実態調査事業	P.18-19(2012)
	梅津 寛之・杉田 顕浩 上奥 秀樹・宮台 俊明	17）トラフグ簡易性判別技術開発支援事業	P.19-20(2012)
	梅津 寛之・杉田 顕浩	18）アカガレイの鮮度保持技術の開発（農林漁業者等提案型共同研究）	P.20(2012)
	池田 茂則・渡　智美 杉田 顕浩・梅津 寛之	19）養殖マガキ生産を安定させる付着生物の駆除技術の開発	P.20(2012)
概要報告	**2）栽培漁業センター**		
	松井 伸夫・上奥 秀樹 岩谷 芳自	1）トラフグ、ヒラメ、マダイ。アユに供した餌料培養	P.21(2012)
	川代 雅和・大江 秀彦	2）ヒラメ種苗生産事業	P.21(2012)
	上奥 秀樹・大江 秀彦	3）養殖用種苗生産事業（トラフグ）	P.22(2012)
	大江 秀彦・川代 雅和	4）漁家民宿用養殖種苗生産事業（マダイ）	P.22(2012)
	川代 雅和・日比野憲治	5）ナマコ簡易種苗生産技術開発事業	P.23(2012)
	大江 秀彦・川代 雅和	6）アユ種苗生産事業	P.23(2012)
	日比野憲治・川代 雅和	7）バフンウニの地蒔き式養殖導入試験	P.24(2012)
	上奥 秀樹・大江 秀彦	8）　トラフグ優良種苗作出に関する研究	P.24-25(2012)
概要報告	**3）内水面総合センター**		
	根本　茂・森山　充 松﨑　賢・鈴木 聖子	1）アユ種苗生産事業	P.26(2012)
	森山　充・根本　茂 清水 芳樹	2）ふくいアユ種苗性向上技術開発事業	P.26-27(2012)
	森山　充・根本　茂	3）淡水魚類防疫薬事総合対策事業	P.27(2012)
	松﨑　賢・鈴木 聖子	4）アユ漁場環境調査事業	P.27-28(2012)
	鈴木 聖子・松﨑　賢 森山　充・根本　茂	5）外来魚生息調査事業	P.28(2012)
	鈴木 聖子・松﨑　賢 森山　充・根本　茂	6）漁場保全対策推進事業（内水面）	P.29(2012)

区　分	発表者名	発　表　課　題　名	巻号ﾍﾟｰｼﾞ(年)
事業報告	**1）海洋研究部**		
	吉村 祐一・鮎川 航太	1）　バフンウニ地蒔き式養殖導入試験	P.31-38(2012)
	河野 展久・児玉 晃治 手賀 太郎	2）広域底魚資源量調査事業 ア 曳航式水中ビデオカメラを用いた密度調査	P.39-42(2012)
	河野 展久・児玉 晃治 手賀 太郎	2）広域底魚資源量調査事業 イ 保護礁内におけるズワイガニの生息状況調査	P.43-44(2012)
	渥美 正廣・児玉 晃治	3）地域漁業管理総合対策事業 （1）固定式刺網漁業	P.45-52(2012)
	児玉 晃治・手賀 太郎	4）サワラ回遊・生態調査事業	P.53-56(2012)
	手賀 太郎・河野　展久	5）広域連携栽培漁業推進事業（ヒラメ放流効果調査）	P.57-62(2012)
	渥美 正廣・河野 展久	6）省エネルギー操業転換推進事業 （ LED 集魚灯イカ釣り試験操業 ）	P.63-73(2012)
	栗駒 治正・松見 金幸 川端 昭弘	7）定置網網成り調査事業	P.74-76(2012)
	梅津 寛之・渡　智美 池田 茂則	8）梅投与によるハダムシ等寄生虫抑制技術の実用化事業	P.77-84(2012)
	杉田 顕浩・池田 茂則	9）アオリイカの養殖に関する基礎研究	P.85-91(2012)
	児玉 晃治・鮎川 航太 渥美 正廣	10）未利用魚実態調査事業	P.92-109(2012)
	梅津 寛之・杉田 顕浩 上奥 秀樹・宮台 俊明	11）トラフグ簡易性判別技術開発支援事業	P.110-114(2012)
	梅津 寛之・杉田 顕浩	12）アカガレイの鮮度保持技術の開発（農林漁業者等提案型共同研究）	P.115-117(2012)
	池田 茂則・杉田 顕浩 渡　智美・梅津 寛之	13）養殖マガキ生産を安定させる付着生物の駆除技術の開発	P.118-120(2012)
事業報告	**2）栽培漁業センター**		
	上奥 秀樹・大江 秀彦	1）トラフグ優良種苗作出に関する研究	P.121-123(2012)
事業報告	**3）内水面総合センター**		
	森山　充・根本　茂 清水 芳樹	1）ふくいアユ種苗性向上技術開発事業	P.125-129(2012)
	松﨑　賢・鈴木 聖子	2）アユ漁場環境調査事業	P130-136(2012)
	鈴木 聖子・松﨑　賢	5）外来魚生息調査事業	P.137-144(2012)
研究報告	河野 展久・児玉 晃治 手賀 太郎	1）広域底魚資源量調査事業 ア　曳航式水中ビデオカメラを用いた密度調査（総括）	P.197-203(2012)
	児玉 晃治・手賀 太郎	2）サワラ回遊・生態調査事業（総括）	P.204-210(2012)
	杉田 顕浩・畑中 宏之 成田 秀彦・池田 茂則	3）アオリイカの養殖に関する基礎研究（総括）	P.217-218(2012)
	岩谷 芳自・松井 伸夫	4）シオミズツボワムシ大量培養における一括栄養強化方法の研究	P.219-222(2012)

（2）海の情報誌「浜へのたより」

項　目	発表者名	掲　載　課　題　名	巻号(年)
研究情報	児玉 晃治	福井県で獲れるサワラはどこからくるの？	257 (2012)
	杉田 顕浩	アカガレイの鮮度保持技術	257 (2012)
	田中 直幸	梅果汁を添加したトラフグ養殖試験について	263 (2012)
	上奥 秀樹	自動給餌機を使用したトラフグの飼育	266 (2012)
	鮎川 航太	若狭湾における海洋観測システムの開発　～「福井県版海の天気予報」の開発に向けて～	266 (2012)
漁況・海況情報	宮田 克士	海の状況(3／21～4／20)、漁の模様、県内主要漁業の 3 月の漁獲量、近府県の漁模様	257(2012)
		海の状況(4／21～5／20)、漁の模様、県内主要漁業の 4 月の漁獲量、近府県の漁模様	258 (2012)
		海の状況(5／21～6／20)、漁の模様、県内主要漁業の 5 月の漁獲量、近府県の漁模様	259(2012)
		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、近府県の漁模様	260(2012)
		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、近府県の漁模様	261 (2012)
		大型クラゲ情報	261 (2012)
		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、近府県の漁模様	262 (2012)
		大型クラゲ情報	262 (2012)
		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、近府県の漁模様	263 (2012)
	児玉 晃治	「越前がに」の資源状況について	263 (2012)
	宮田 克士	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、近府県の漁模様	264 (2012)
		ソウシハギにご注意ください！	264 (2012)
		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、近府県の漁模様	265 (2012)
		越前ガニの漁模様	265 (2012)
		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、近府県の漁模様	266 (2012)
		寒ブリ漁模様について	266 (2012)
		2012 年福井県漁海況情報年報	267 (2013)
		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、近府県の漁模様	268 (2013)
		1 月末時点でのズワイガニ漁模様について	268 (2013)
		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、近府県の漁模様	269 (2012)
		平成 24 年度 第 1 回 日本スルメイカ漁況予報	258 (2012)
		平成 24 年度 日本海マアジ長期漁況予報	259 (2012)
		平成 24 年度 第 2 回日本海海況予報	260 (2012)
		平成 24 年度 第 3 回日本海海況予報	263 (2012)
その他	手賀 太郎	世にも珍しい二度漁獲された放流ヒラメ	269 (2013)

3）講演

（1）学会・シンポジウム

ア　海洋研究部

発表日	発表者名	発　表　課　題　名	会　議　名	発表場所
6月6日	兼田 淳史 鮎川 航太	Accumulation of giant jellyfish induced by the topographic effects in Wakasa Bay, Japan	Fourth International Jellyfish Bloom Symposium	広島県広島市
9月15日	都築　純 兼田 淳史 鮎川 航太	若狭湾海域における流動構造の季節変化	2012年度日本海洋学会秋季大会	静岡県清水市
9月15日	高橋 竜太 兼田 淳史 鮎川 航太	若狭湾の熱収支（Ⅱ）	2012年度日本海洋学会秋季大会	静岡県清水市
9月15日	兼田 淳史 田端 絵里 鮎川 航太	若狭湾における大型クラゲの分布特性	2012年度日本海洋学会秋季大会	静岡県清水市
11月16日	都築　純 兼田 淳史 鮎川 航太	若狭湾海域における流動構造の基本特性	水産海洋学会創立50周年記念大会	東京都文京区
3月24日	鮎川 航太 兼田 淳史	若狭湾における海洋観測システムの構築	2013年度日本海洋学会春季大会	東京都港区
3月22日	兼田 淳史 高橋 良平 鮎川 航太	若狭湾東部沿岸域における定置漁具被害発生時の海況	2013年度日本海洋学会春季大会	東京都港区
3月28日	手賀 太郎 丹羽健太郎 張　成年	PNAによる特異的増幅阻害を利用したヒラメとアオリイカの消化管内容物分析	平成25年度日本水産学会春季大会	東京都 港区

イ　栽培漁業センター

発表日	発表者名	発　表　課　題　名	会　議　名	発表場所
11月28日	川代 雅和	ワムシの大量培養における栄養強化の省力化	日本海種苗生産研究会	京都府舞鶴市

ウ　内水面総合センター

区　分	発表者名	発　表　課　題　名	掲載誌名	巻号ページ（年）
学会誌	岩谷 芳自 井上 広滋 竹井 祥郎 阿部 宏喜	環境浸透圧を異にしたカマキリ *Cottus kazika* の骨格筋中遊離アミノ酸の変化	日本水産増殖学会	60(4), 495-501(2012)

（2）外部組織の依頼による講演

ア　海洋研究部

発表日	発表者名	発　表　課　題　名	会　議　名	発 表 場 所
5 月 22 日	渡　智美	寄生虫抑制技術の実用化	福井県海水養魚協会総会	小浜市漁業センター会議室
6 月 12 日	児玉 晃治	ここまでわかった日本海のサワラ	日本海定置振興大会	あわら市
6 月 12 日	鮎川 航太	若狭湾北東部において夏期に発生する流れの特徴	日本海定置振興大会	あわら市
8 月 24 日	河野 展久	ズワイガニの資源状況について	福井県底曳網漁業協会合同役員会	福井市水産会館
11 月 13 日	児玉 晃治	日本海のサワラの回遊生態と福井県の漁獲状況	福井県漁村青壮年大会	あわら市
11 月 13 日	鮎川 航太	福井県版「海の天気予報」の開発に向けて	福井県漁村青壮年大会	あわら市
11 月 17 日	木下 仁徳	福井県における水産研究の現状	ふくい農山漁村懇談会	福井市
2 月 13 日	池田 茂則	小浜湾の養殖マガキにおける卵巣肥大症について	カキ養殖報告会	小浜市漁業センター会議室
2 月 15 日	池田 茂則	天然ナマコ増産技術開発	嶺南漁村青壮年総会	小浜市漁業センター会議室

イ　栽培漁業センター

該当なし

ウ　内水面総合センター

発表日	発表者名	発　表　課　題　名	会　議　名	発 表 場 所
5 月 18 日	岩谷 芳自	福井県の水産試験研究機関と研究内容	福井県立大学学外学習	内水面総合センター
7 月 13 日	岩谷 芳自	九頭竜川に生息する魚たち	中藤島地区老人会	中藤島公民館
7 月 27 日	岩谷 芳自	内水面総合センターにおける研究	福井大学学外学習	内水面総合センター
12 月 5 日	岩谷 芳自	九頭竜川に生息する魚たち	福井県土木技術職員研修	内水面総合センター
2 月 26 日	森山　充	釣れるアユを作りたい	水産の研究成果を報告する会	福井県水産会館
3 月 13 日	家接 直人	アユ資源調査について	漁協役職員研修会	内水面総合センター
	根本　茂	アユのウロコでわかること		
	山田 洋雄	魚病および外来魚に関する最近の動向について		

（3）県水産関係試験研究機関主催の講演・報告会・研修会

ア　海洋研究部

発表日	発表者名	発　表　課　題　名	会　議　名	発 表 場 所
7月10日	高垣　守	平成23年度バフンウニ調査結果について (放流効果調査について)	雄島地区漁業関係者との意見交換会	安島自治会館
12月18日	高垣　守	アマダイ漁場調査結果について	アマダイ漁業者報告会	若狭高浜漁業協同組合
1月11日	杉田 顕浩	アマエビ鮮度試験結果について	三国地区底曳網漁業者懇談会	三国港機船底曳網漁業協同組合
2月15日	池田 茂則	小浜湾の養殖マガキにおける卵巣肥大症について	農林水産支援センター研修会	小浜市漁業センター
2月26日	手賀 太郎	福井県における放流ヒラメの行方	水産の研究を報告する会	福井県水産会館
	高垣　守	福井の海を知る		
	杉田 顕浩	「おいしい魚の見分け方」ーアジ・ブリ編ー		
	渡　智美	漁師さんと二人三脚！元気な若狭ふぐを育てる		

イ　栽培漁業センター

発表日	発表者名	発　表　課　題　名	会　議　名	発 表 場 所
2月26日	日比野憲治	ウニと海藻の生き残り戦術	水産の研究を報告する会	福井県水産会館

ウ　内水面総合センター

発表日	発表者名	発　表　課　題　名	会　議　名	発 表 場 所
2月26日	森山　充	釣れるアユを作りたい	水産の研究成果を報告する会	水産会館

2　試験場の刊行物

平成24年4月1日から平成25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

ア　海洋研究部

刊　行　物　名	刊行回数	編集責任者	内　容	配　布　先
平成23年度 福井県水産試験場報告	年1回	清水 弘明	試験場の概要、海洋資源部および浅海資源部が行った事業の報告、研究報告	国内の水産関係大学、国公立試験研究機関
月刊「海の情報　浜へのたより」	月1回	木下 仁徳	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164号（平成24年度第1四半期）	四半期1回	高垣　守	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165号（平成24年度第2四半期）	四半期1回	高垣　守	原子力発電所から排出される温排水調査結果 (大飯海域・浦底海域)	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166号（平成24年度第3四半期）	四半期1回	高垣　守	原子力発電所から排出される温排水調査結果 (立石海域・美浜海域・内浦海域)	福井県原子力環境安全管理協議会
大型クラゲ情報	年11回	鮎川 航太	大型クラゲ分布状況調査結果、県内の漂着状況、全国の漂着状況等	県内の漁業協同組合、市町、関係団体
台風（急潮）に関する情報	年3回	鮎川 航太	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

イ　栽培漁業センター

該当なし

ウ　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
水産の研究成果を報告する会要旨	年１回	森山　充	釣れるアユを作りたい	水産の研究成果を報告する会参加者
漁協役職員研修会要旨	年１回	根本　茂	アユのウロコでわかること	漁協役職員研修会
漁協役職員研修会要旨	年１回	家接 直人	アユ資源調査について	漁協役職員研修会
漁協役職員研修会要旨	年１回	山田 洋雄	魚病および外来魚に関する最近の動向について	漁協役職員研修会
アユ稚魚遡上情報	年２回	家接 直人	袋網・堰堤遡上調査結果	九頭竜川中部漁協　他
平成２４年度食の安全・消費者の信頼確保対策推進交付金における東海・北陸内水面合同検討会資料	年１回	山田 洋雄	内水面養殖業・魚病発生状況について	関係機関（国および県の内水面試験研究機関等）
平成２４年度放流アユ種苗の冷水病菌保菌検査結果	年１回	山田 洋雄	湖産アユ種苗の冷水病検査結果	九頭竜川中部漁協　他
アユ種苗対策会議	年１回	山田 洋雄	アユのエドワジェラ・イクタルリ感染症について	九頭竜川中部漁協　他
アユ種苗対策会議	年１回	岩谷 芳自	アユ種苗のトラック輸送基準について	九頭竜川中部漁協　他
漁場保全調査結果	年２回	森山　充	漁場保全調査結果について	九頭竜川中部漁協　他

２）福井県水産試験場資料

整理番号	発行年月日	担当者	題　　名
平成24年第5号	5月22日	渡　智美	寄生中抑制技術の実用化（福井県海水養魚協会総会話題提供資料）
第6号	6月12日	児玉 晃治	ここまでわかった日本海のサワラ（日本海定置振興大会話題提供資料）
第7号	6月12日	鮎川 航太	若狭湾北東部において夏期に発生する流れの特徴（日本海定置振興大会話題提供資料）
第8号	7月10日	高垣　守	バフンウニの調査結果（バフンウニ調査報告会）
第9号	7月24日	河野 展久	ズワイガニ研究協議会資料
第10号	8月24日	河野 展久	ズワイガニの資源状況について（福井県底曳網漁業協会合同役員会資料）
第11号	9月4日	高垣　守	原子力発電所から排出される温排水調査結果第164号（平成24年度第1四半期）
第12号	9月13日	宮田 克士	平成24年度第1回大型クラゲ対策連絡会議資料
第13号	9月26日	宮田 克士	第52回ブリ予報技術連絡会議資料
第14号	11月28日	高垣　守	第40回全国原子炉温排水研究会資料
第15号	10月31日	渡　智美	H23,24年度の魚種別・月別魚病診断状況 （第14回西部日本海ブロック魚類防疫対策協議会資料）
第16号	10月31日	渡　智美	福井県におけるヒラメのクドアとアワビのキセノハリオチス症における防疫体制について （第14回西部日本海ブロック魚類防疫対策協議会資料）
第17号	11月13日	高垣　守	第40回全国原子炉温排水研究会資料
第18号	11月13日	高垣　守	平成24年度若狭湾共同調査連絡会資料
第19号	11月13日	高垣　守	原子力発電所から排出される温排水調査結果第165号（平成24年度第2四半期）
第20号	11月13日	児玉 晃治	日本海のサワラの回遊生態と福井県の漁獲状況 （漁村青壮年大会話題提供資料）
第21号	11月13日	鮎川 航太	福井県版　「海の天気予報」の開発に向けて （漁村青壮年大会話題提供資料）
第21号	11月13日	鮎川 航太	福井県版　「海の天気予報」の開発に向けて （漁村青壮年大会話題提供資料）

整理番号	発行年月日	担当者	題　　名
第22号	11月17日	木下 仁徳	福井県における水産研究の現状（ふくい農山漁村懇談会話題提供資料）
第23号	11月21日	池田 茂則	養殖マガキ生産を安定させる付着物駆除技術の開発について（ＦＢＣラジオキャンパス）
第24号	11月27日	田中 直幸	寄生虫抑制技術の実用化 （日本海増養殖担当者会議資料）
第25号	12月18日	高垣　守	アマダイ漁場調査結果資料
第26号	12月26日	鮎川 航太	「日本沿岸域におけるリアルタイム急潮予測システムの開発」平成24年度新たな農林水産施策を推進する実用技術開発事業に係る研究成果報告
第27号	1月25日	児玉 晃治	アカガレイ資源評価担当者会議
第28号	1月10日	河野 展久	ズワイガニ資源評価担当者会議
第29号	1月11日	杉田 顕浩	アマエビ鮮度試験結果について（三国底曳組合　説明資料）
第30号	3月27日	高垣　守	原子力発電所から排出される温排水調査結果第166号（平成24年度第3四半期）
第31号	1月30日	鮎川 航太	若狭湾における海洋観測システムの開発 （日本海洋学界春季大会）
第32号	2月5日	鮎川 航太	日本海沿岸におけるリアルタイムブイ急潮予測システムの開発 （プロジェクト研究推進会議）
第33号	平成25年2月12日	鮎川 航太	大型クラゲ調査推進検討会資料
第34号	平成25年2月13日	池田 茂則	小浜湾の養殖マガキにおける卵巣肥大症について （平成24年度カキ報告会）
第35号	平成25年2月15日	池田 茂則	天然ナマコ増産技術開発 （平成24年度嶺南漁青総会研修資料）
第36号	平成24年5月10日	手賀 太郎	H23年度県内におけるヒラメ栽培漁業取組結果 （平成24年度ヒラメ協議会発表資料）
第37号	平成24年5月15日	手賀 太郎	H23年度県内におけるヒラメ栽培漁業取組結果 （平成24年度嶺北栽培協議会発表資料）
第38号	平成24年11月8日	手賀 太郎	餌料生物から放流適地を探る試み （平成24年度ヒラメ分科会発表資料）

3　技術支援

1） 海洋研究部

区　分	支　援　日	担　当　者	支　　援　　内　　容	場　所
術指導等	4 月～3 月	渡　智美	魚病巡回指導 ・養殖場（敦賀市、小浜市、高浜町）　計 26 回 ・中間育成場（福井市・美浜町）　計 2 回	県内全域
	4 月～3 月	渡　智美	魚病診断 ・放流用種苗（ヒラメ、アワビ）　計 12 件 ・養殖魚種（トラフグ、マダイ、マサバ等）　計 31 件 ・検査天然魚（クロアワビ、マガイアワビ親会）　計 2 件 ・種苗検査（シマアジ、マダイ、トラフグ等）　計 15 件	水産試験場
	12 月 19 日	杉田 顕浩 高垣　守	小浜湾の健康診断方法に係る指導助言・資料提供	水産試験場
依頼調査等	4 月 9 日	栗駒 治正他 （若潮丸）	定置網成り調査（日向定置網）	美浜町日向地先
	4 月 24 日		定置網成り調査（世久見定置網）	若狭町世久見地先
	6 月 15 日		定置網成り調査（常神須崎定置網）	若狭町常神地先
	10 月 15 日		定置網成り調査（厨定置網）	越前町厨地先
	12 月 28 日		定置網成り調査（日向定置網）	美浜町日向地先
	9 月 21 日		アマダイ漁場調査（採泥、水中 TV）	高浜町、おおい町沖合
	8 月 28-30 日	鮎川 航太	玄達瀬周辺海洋観測調査（福井丸による流向流速等観測、採水等〈福井県立大学〉）	福井市沖合い
	9 月 10 日	鮎川 航太	人工海底山脈調査事業（福井丸による流況、採水及び定点観測〈福井県水産課〉	若狭湾
	9 月 24-25 日			
	10 月 9-10 日			
	10 月 25 日			
	11 月 9 日			

2） 栽培漁業センター

区　分	支　援　日	担　当　者	支　　援　　内　　容	場　所
技術指導等	7 月 10 日	日比野 憲治	雄島地区漁業関係者との意見交換	坂井市三国町安島
	8 月 28 日	日比野 憲治	養殖したバフンウニの身入り状況および養殖技術指導	福井市茱崎町

3） 内水面総合センター

区　分	支　援　日	担　当　者	支　　援　　内　　容	指導先、依頼主、場所
技術指導等	4 月 9 日	岩谷 芳自	元下水処理場の有効利用	永平寺町
	4 月 21 日	山田 洋雄	三方五湖自然教室	若狭町、ハスプロジェクト推進協議会、鳥浜漁業協同組合
	5 月 2 日	家接 直人	日野川魚類調査	日野川漁業協同組合、日野川用水土地改良区
	5 月 30 日 7 月 17 日	岩谷 芳自	サバ速醸エキスの有効利用	サカイオーベックス
	6 月 25 日 7 月 12 日	岩谷 芳自	オゾン水による飼育技術	ホクコン産業
	6 月 24 日	岩谷 芳自 山田 洋雄 根本　茂 家接 直人	アユイラストマー標識技術指導	九頭竜川中部漁協

区　分	支　援　日	担　当　者	支　　援　　内　　容	指導先、依頼主、場所
技術指導等	9月22日	家接 直人	三方五湖自然教室	若狭町、ハスプロジェクト推進協議会、鳥浜漁業協同組合
	9月24日	全職員	一階トイレ火事想定による避難訓練	福井市東消防署
	10月3-4日	山田 洋雄 家接 直人	アユ威嚇漁	大野市漁業協同組合、水産課
	11月19日	岩谷 芳自	アユ中間育成配管技術指導	日野川漁業協同組合
	11月23-24日	山田 洋雄	ため池外来魚駆除	永平寺町吉波地区
	1月9日 2月8日 2月13日 2月14日 2月22日 3月15日 3月20日	岩谷 芳自 根本　茂	アユ中間育成収容技術指導	日野川漁業協同組合
	2月7日	岩谷 芳自	オゾン水による飼育技術	エコテック
	周年	岩谷 芳自	ヤマメ（サクラマス）親魚受け入れ	九頭竜川中部漁協

4　広報・ＰＲ・交流

1）マスコミ等

ア　海洋研究部

区　分	掲載・放映日	提 供 者	題　　目	提　供　先
テレビ	6月6日	池田 茂則	ニュースザウルスふくい 「漁業者グループがナマコを増やす活動」	NHK福井
新聞	6月7日	清水 弘明	ナマコ増産へ　海にカキ殻	福井新聞
新聞	6月13日	田中 直幸	フグの雌雄判別し養殖へ	中日新聞
新聞	6月13日	杉田 顕浩	若狭ふぐ養殖　雌雄分別へ	福井新聞
新聞	6月29日	鮎川 航太	若狭湾北東部において夏季に発生する流れの特徴	水産経済新聞
新聞	6月29日	児玉 晃治	ここまでわかった日本海のサワラ	水産経済新聞
新聞	6月22日	渡　 智美	福井梅で寄生虫防除　ふぐを今冬初出荷	県民新聞
新聞	6月22日	渡　 智美	「若狭ふぐ」イメージアップへ　梅で寄生虫抑制	毎日新聞
ラジオ	8月18日	鮎川 航太	海の天気予報について	FBCラジオ
テレビ	10月23日	企画支援室 海洋研究部	知ろう！使おう！県施設！～ただいま、見習い中～ 「福井県水産試験場」	FBCテレビ
ラジオ	11月21日	池田 茂則	養殖マガキを安定生産させる付着物駆除技術の開発について	FBCラジオ
新聞	1月13日	河野 展久	ズワイガニ好漁場探る	福井新聞
新聞	1月13日	河野 展久	ズワイガニ好漁場探れ　地図作り資源管理	県民福井
新聞	1月19日	河野 展久	ズワイガニ漁場の海底探る　資源回復へ地図作成	産経新聞
新聞	2月8日	鮎川 航太	出漁前に”若狭湾予報”	読売新聞
新聞	2月15日	鮎川 航太	漁業を効率化　海の天気予報	県民福井
新聞	2月15日	鮎川 航太	海の天気予報　開発中	中日新聞
新聞	2月27日	清 水　他	福井の魚育む挑戦　県産学官会議が研究発表	県民福井

区　分	掲載・放映日	提 供 者	題　　目	提　供　先
新聞	2月27日	清 水　他	漁獲のヒラメ 放流魚は5% 福井で水産研究報告会	福井新聞
新聞	3月28日	鮎川 航太	若狭湾のデータ公開　水温など漁の参考に	県民福井

イ　栽培漁業センター

区　分	掲載・放映日	提 供 者	題　　目	提　供　先
テレビ	5月9日	上奥 秀樹	養殖トラフグを出荷します	FBCテレビほか
ラジオ	6月17日	上奥 秀樹	トラフグ種苗生産の紹介	FBCラジオ
テレビ	11月6日	川代 雅和	放流用ナマコを出荷します	NHKテレビほか
ラジオ	11月29日	川代 雅和	小浜市　稚ナマコの放流	FBCラジオ

ウ　内水面総合センター

区　分	掲載・放映日	提 供 者	題　　目	提　供　先
テレビ	4月25日	岩谷 芳自	ニュース番組「内水面センターで稚アユ出荷始まる」	NHKほか
新聞	4月25日	岩谷 芳自	稚アユ出荷始まる	福井新聞、中日新聞、県民福井
新聞	4月25日	岩谷 芳自	稚アユ放流「元気に育て」	福井新聞、中日新聞、県民福井
新聞	5月23日	岩谷 芳自	稚アユ 大きくな～れ	県民福井
テレビ	5月25日	岩谷 芳自	ニュース番組「足羽川で稚アユ放流」	NHKほか
新聞	5月25日	岩谷 芳自	稚アユ元気に育て（足羽川美化運動）	福井新聞、中日新聞、県民福井
新聞	5月28日	岩谷 芳自	真名川と九頭竜川アユ400キロ放流	福井
テレビ	6月19日	岩谷 芳自	ほやほや福井（PHONE　DE　NOW）その1	NHK
テレビ	6月25日	岩谷 芳自	ニュース番組「稚アユにマーキング（標識）行動調査」	福井テレビ
新聞	6月25日	岩谷 芳自	稚アユにマーキング（標識）行動調査	福井新聞、中日新聞、県民福井ほか
新聞	8月17日	岩谷 芳自	夏休み親子工作教室（うごくキンギョ）	福井新聞、中日新聞、県民福井ほか
テレビ	10月9日	根本　茂	ほやほや福井（PHONE　DE　NOW）その2	NHK
新聞	10月16日	岩谷 芳自	アユ半世紀ぶり姿	福井
新聞	10月18日	岩谷 芳自	アユの発眼卵移送	福井新聞、中日新聞、県民福井
新聞	12月23日	岩谷 芳自	冬休み親子工作教室（プニュプニュ魚をつくろう）	中日新聞、県民福井
テレビ	2月5日	岩谷 芳自	ほやほや福井（PHONE　DE　NOW）その3	NHK
テレビ	2月5日	岩谷 芳自	ニュース番組「栽培漁業センターで孵化した稚魚が戻ってきます」	NHK、FBC、福井テレビ
新聞	2月6日	岩谷 芳自	稚アユ元気に“里帰り”	福井新聞、中日新聞、県民福井
テレビ	2月19日	岩谷 芳自	おじゃまっテレ「海水から真水に」	FBC
新聞	2月23日	岩谷 芳自	希少魚「アラレガコ」人気	朝日
新聞	2月24日	岩谷 芳自	アユすくすく育て	中日新聞、県民福井

2）外部団体・市民への協力活動

ア　海洋研究部

協　　力　　先	協力日	対応者	内　　容	人数	協力場所
常宮小学校	7月25日	手賀 太郎 宮田 克士・若潮丸	子供船乗り体験（プランクトン採集、水温等測定）	20名	水産試験場
敦賀市粟野南小学校 （5年生）	9月20日	木下 仁徳 清水 弘明	ようこそ水産試験場へ	105名	若潮丸（敦賀湾）
JICA集団研修	9月20日	河野 展久	福井県におけるズワイガニの漁業管理	11名	水産試験場
				136名	

イ　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
ふくい農林水産支援センター	4月12日	安田 政一	施設見学	3名	栽培漁業センター
雲浜一丁目いきいきサロン	4月16日	安田 政一	施設見学	31名	栽培漁業センター
伊藤忠商事福井事務所	4月25日	安田 政一	施設見学（ナマコ種苗生産）	2名	栽培漁業センター
熊本県水産研究センター	5月22日	安田 政一	施設見学	1名	栽培漁業センター
東二見漁業協同組合青年部	5月29日	日比野憲治	施設見学（バフンウニ種苗生産）	22名	栽培漁業センター
福井県立小浜水産高等学校	6月 8日	安田 政一	施設見学	18名	栽培漁業センター
ふくい農林水産支援センター	6月8日	安田 政一	施設見学	2名	栽培漁業センター
富山県農林水産公社	7月19日	安田 政一 川代 雅和	施設見学（ヒラメ種苗生産）	2名	栽培漁業センター
川合氏他（滋賀県）	7月25日	安田 政一	施設見学	4名	栽培漁業センター
海洋政策研究財団	7月28日	安田 政一	施設見学	7名	栽培漁業センター
高野氏他（県内）	7月30日	安田 政一	施設見学	2名	栽培漁業センター
熊本県上天草市長	9月7日	安田 政一 川代 雅和	施設見学（ナマコ種苗生産）	2名	栽培漁業センター
福井税務署	9月26日	安田 政一	施設見学	2名	栽培漁業センター
松岡氏（滋賀県）	10月 3日	松井 伸夫	施設見学（餌料培養）	1名	栽培漁業センター
熊本県上天草市職員	10月10日	安田 政一 川代 雅和	施設見学（ナマコ種苗生産）	6名	栽培漁業センター
水産庁栽培増殖課	10月23日	安田 政一	施設見学	1名	栽培漁業センター
小浜第1中学校生徒	11月6日	安田 政一	施設見学	3名	栽培漁業センター
若狭町建設協会	11月7日	安田 政一	施設見学	15名	栽培漁業センター
				124名	

ウ　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
清水東小学校（福井市）	4月25日	村本 昭市	校外学習　3、4年生 施設説明川、魚の話	41名	内水面総合センター
国高小学校（越前市）	4月25日	岩谷 芳自 村本 昭市	校外学習　4年生 施設説明や川、魚の話	125名	内水面総合センター
神山小学校（越前市）	4月25日	村本 昭市	校外学習　5年生 施設説明と川、魚の話	42名	内水面総合センター
北日野小学校（越前市）	4月28日	村本 昭市	校外学習　3年生　施設説明や川、魚の話	44名	内水面総合センター
春山小学校（福井市）	4月28日	村本 昭市	校外学習　4年生　施設説明や川、魚の話	63名	内水面総合センター
北新庄小学校（越前市）	5月2日	村本 昭市	校外学習　4年生　施設説明や川、魚の話	78名	内水面総合センター
足羽小学校（福井市）	5月2日	村本 昭市	校外学習　3年生　施設説明や川、魚の話	53名	内水面総合センター
和田小学校（福井市）	5月2日	岩谷 芳自 村本 昭市	校外学習　3年生 施設説明や川、魚の話	94名	内水面総合センター
王子保小学校　（越前市）	5月8日	岩谷 芳自 村本 昭市	校外学習　1,2年生　施設説明や川、魚の話	136名	内水面総合センター
あわら小学校　（あわら市）	5月9日	村本 昭市	校外学習　3年生　施設説明や川、魚の話	56名	内水面総合センター
大関保育園（坂井市）	5月9日	村本 昭市	園外保育　施設説明や川、魚の話	23名	内水面総合センター
日新小学校（福井市）	5月11日	村本 昭市	校外学習　4年生　施設説明や川、魚の話	47名	内水面総合センター
今江小学校（石川県小松市）	5月11日	村本 昭市	校外学習　5年生 施設と河川環境や魚の話	58名	内水面総合センター
湊小学校（福井市）	5月11日	村本 昭市	校外学習　2年生　施設説明や川、魚の話	61名	内水面総合センター
報徳幼稚園（福井市）	5月18日	村本 昭市	園外学習　施設説明や川、魚の話	30名	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
福井県立大学海洋生物資源学部（小浜市）	5月18日	岩谷 芳自	研修1年生　施設、研究調査の概要等説明	50名	内水面総合センター
麻生津小学校（福井市）	5月24日	岩谷 芳自 村本 昭市	校外学習　4年生　施設説明や川、魚の話	84名	内水面総合センター
本郷幼稚園（福井市）	5月25日	岩谷 芳自	園外学習　施設や川、魚の話	30名	内水面総合センター
鷹巣ひかり保育園（福井市）	5月29日	村本 昭市	園外学習　施設や川、魚の話	23名	内水面総合センター
松岡中学校（永平寺町）	5月30日～ 6月1日	村本 昭市	職場体験学習　2年生 水槽・人工河川・ふれあい広場等清掃、見学補助	3名	内水面総合センター
安居小学校（福井市）	5月31日	村本 昭市	校外学習　4年生　施設説明や川、魚の話	42名	内水面総合センター
なかよし幼児園（永平寺町）	6月1日	村本 昭市	園外学習　施設や川、魚の話 施設や川、魚の話	48名	内水面総合センター
若草保育園（福井市）	6月7日	村本 昭市	園外学習　4,5才児	30名	内水面総合センター
松岡東幼児園（永平寺町）	6月7日	村本 昭市	園外学習　施設や川、魚の話	33名	内水面総合センター
今立国光長寿会	6月2日	村本 昭市	老人会　施設や川、魚の話	12名	内水面総合センター
大野長生会	6月21日	村本 昭市	老人会　施設や川、魚の話	16名	内水面総合センター
越前鉄道サポートの会	6月24日	岩谷 芳自	鉄道愛好会見学 施設や川、魚の話	56名	内水面総合センター
社北小学校（福井市）	6月26日	村本 昭市	校外学習　4年生 施設や川、魚の話	105名	内水面総合センター
殿下寿会（福井市）	7月4日	村本 昭市	老人会　施設や川、魚の話	55名	内水面総合センター
鹿苑保育園（福井市）	7月6日	村本 昭市	園外学習　5歳児　川や魚の話	38名	内水面総合センター
はなぞのデイサービス	7月1日	村本 昭市	施設見学、川や魚の話	13名	内水面総合センター
はなぞのデイサービス	7月13日	村本 昭市	施設見学、川や魚の話	14名	内水面総合センター
春江西保育園（坂井市）	7月13日	村本 昭市	園外学習、川や魚の話	70名	内水面総合センター
中藤島地区老人会　（福井市）	7月13日	岩谷 芳自	講演、九頭流川に生息する魚　九頭流川の自然環境	130名	中藤島公民館
兼定島児童クラブ（永平寺町）	7月22日	村本 昭市	子供会活動　児童ほか　施設や川、魚の話	17名	内水面総合センター
福井大学教育地域科学科（福井市）	7月27日	岩谷 芳自	現地研修　2年生　施設、研究調査の概要等説明	11名	内水面総合センター
常葉幼稚園（福井市）	7月31日	村本 昭市	園外学習、川や魚の話	28名	内水面総合センター
ひまわり児童館（福井市）	7月31日	村本 昭市	子供会活動　児童ほか　施設や川、魚の話	40名	内水面総合センター
子ども療育センター（福井市）	8月1日	村本 昭市	施設見学、川や魚の話	15名	内水面総合センター
藤島幼稚園母子団体（福井市）	8月1日	村本 昭市	施設見学、川や魚の話 施設や川、魚の話	25名	内水面総合センター
福井市下水道公社「水の探検隊」（福井市ほか）	8月2日	山田 洋雄 村本 昭市	体験学習　小学生・保護者	91名	内水面総合センター
鹿谷保育園（勝山市）	8月5日	村本 昭市	園外学習　園児ほか　川や魚の話	22名	内水面総合センター
平章児童クラブ（坂井市）	8月5日	村本 昭市	子供会活動　児童ほか　施設や川、魚の話	33名	内水面総合センター
鷹巣幼稚園団体（福井市）	8月7日	村本 昭市	園外学習　園児ほか　川や魚の話	62名	内水面総合センター
足羽東保育園（福井市）	8月17日	村本 昭市	園外学習　園児ほか　川や魚の話	41名	内水面総合センター
吉野児童クラブ（永平寺町）	8月22日	村本 昭市	子供会活動　児童ほか　施設や川、魚の話	23名	内水面総合センター
とまと児童館（福井市）	8月23日	村本 昭市	子供会活動　児童ほか　施設や川、魚の話	59名	内水面総合センター
中藤島公民館・中藤大学（福井市）	8月24日	岩谷 芳自	老人会勉強会　施設や川、魚の話	70名	内水面総合センター
越前市万葉中学校	8月28-29日	村本 昭市	職場体験学習 2年生　施設、目的、業務内容の話	1名	内水面総合センター
松文保育園（勝山市）	9月3日	村本 昭市	園外学習　園児ほか　川や魚の話	14名	内水面総合センター
文殊小学校（福井市）	9月3日	村本 昭市	校外学習　4年生　施設、川や魚の話	16名	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
旭小学校（福井市）	9月4日	村本 昭市	校外学習　4年生　施設、川や魚の話	34名	内水面総合センター
仁愛幼稚園（福井市）	9月5日	山田 洋雄 村本 昭市	園外学習、川や魚の話	73名	内水面総合センター
阪谷小学校（大野市）	9月2日	村本 昭市	校外学習　1～5 年生　施設説明、川や魚の話 水棲昆虫観察	60名	内水面総合センター
東十郷小学校（坂井市）	9月27日	岩谷 芳自 村本 昭市	校外学習　4年生　施設説明、川や魚の話	79名	内水面総合センター
豊小学校（福井市）	9月28日	岩谷 芳自 村本 昭市	校外学習　5 年生　施設説明、川や魚の話 水棲昆虫観察	121名	内水面総合センター
春江団地団体（坂井市）	10月3日	村本 昭市	団地親子見学 施設説明、川や魚の話	62名	内水面総合センター
弥美小学校（美浜町）	10月5日	村本 昭市	校外学習　3、4年生　施設、川や魚の話	56名	内水面総合センター
永平寺町役場（永平寺町）	10月23日	村本 昭市	町政バス　大人 施設や川、魚の話	28名	内水面総合センター
松岡西幼児園（永平寺町）	10月24日	村本 昭市	園外学習、川や魚の話	88名	内水面総合センター
社西小学校（福井市）	10月25日	岩谷 芳自 村本 昭市	校外学習　1、2年生　施設、川や魚の話	112名	内水面総合センター
大安寺中学校	10月26日	岩谷 芳自	職場体験学習 1, 2年生 施設、目的、業務内容の話	3名	内水面総合センター
東藤島幼稚園（福井市）	11月3日	村本 昭市	園外学習、川や魚の話	24名	内水面総合センター
松本小学校（福井市）	11月2日	岩谷 芳自 村本 昭市	校外学習　3年生　施設、川や魚の話	91名	内水面総合センター
清明小学校（福井市）	11月6日	村本 昭市	校外学習　3年生　施設、川や魚の話	72名	内水面総合センター
光陽中学校	11月6-8日	村本 昭市	職場体験学習 2 年生 施設、目的、業務内容の話	3名	内水面総合センター
大東中学校（福井市）	11月21日	村本 昭市	地域学習　1年生 施設、目的、業務内容の話	4名	内水面総合センター
福井県土木技術職員	12月5日	岩谷 芳自	研修　福井県の内水面	20名	内水面総合センター
(社)農業者交流協会インドネシア農業者	11月23日	岩谷 芳自	福井県の内水面の話、施設見学	5名	内水面総合センター
末町地区団体（福井市）	3月3日	村本 昭市	福井県の内水面の話、施設 見学	10名	内水面総合センター
なかよし幼児園（永平寺町）	3月7日	村本 昭市	園外学習、川や魚の話	21名	内水面総合センター
内水面漁業関係者ほか	3月13日	岩谷 芳自	内水面に関する成果報告	58名	内水面総合センター
				3,542名	

3）イベント

ア　海洋研究部

イベント名	開催日	対応者	内　容	参加人数	開催場所
福井県試験研究機関フェア	4 月 19–21 日	海洋研究部	越前がにの棲む世界を探る（映像、写真及び模型で紹介）		福井県工業技術センター
甘エビ祭り 2012	5 月 12–13 日	海洋研究部	坂井市三国町で行われている漁業の特徴をパネル紹介		福井県漁連三国支所
サイエンスアクア	6 月 16–17 日	海洋研究部	ふれあい水槽、ヒラメ、トラフグ、バフンウニの人工生産種苗を飼育展示。トラフグ等の研究内容をパネルで紹介		福井県原子力センター
テクノフェア	10 月 18–19 日	海洋研究部	水産資源の合理的利用、養殖技術の開発、漁場環境の調査研究の紹介		福井県産業支援センター
海のゆりかごフェア	11 月 10 日	海洋研究部	藻場調査研究の紹介、海藻を利用した加工品を紹介		小浜水産高校

イ　栽培漁業センター

イベント名	開催日	対応者	内　容	参加人数	開催場所
食まつり	10 月 6–7 日	日比野憲治	三研究機関の研究紹介パネル展等	100 名	小浜市川崎

ウ　内水面総合センター

イベント名	開催日	対応者	内　容	参加人数	開催場所
夏休み親子工作教室	8 月 17 日	村本 昭市 岩谷 芳自	うごくキンギョつくり、さかな釣りと名まえ当てゲーム	93 名	内水面総合センター
七夕かざり	6 月 23 日～ 7 月 8 日	村本 昭市	笹竹 2 本準備、短冊の作成ほか		内水面総合センター
クリスマスキャンペーン	12 月 10–27 日	村本 昭市	展示施設の内水面漁具等を使用したクリスマス飾りつけ		内水面総合センター
冬休み親子工作教室	12 月 22 日	村本 昭市 岩谷 芳自	プニュプニュ人形作り風船に小麦粉を詰めて魚や人形を作る。	30 名	内水面総合センター
お正月キャンペーン	1 月 5–14 日	村本 昭市	展示施設の内水面漁具等を使用した正月飾りつけ		内水面総合センター

4）委員等の委嘱

ア　海洋研究部

委　嘱　元	委嘱期間	受　託　者	委　嘱　内　容
若狭地域産学官水産連絡会議	平成 24 年度	石原　孝	幹事会員
敦賀港事故防止連絡協議会	平成 24 年度	石原　孝	協議会役員
敦賀港事故防止連絡協議会	平成 24 年度	清水 弘明	台風対策専門委員、海洋汚染防止委員会、油流出事故防止委員会
若狭地域産学官水産連絡会議	平成 24 年度	杉田 顕浩	幹事会員
海洋政策研究財団	平成 24 年度	高垣　守	小浜湾海の健康診断評価委員
福井県資源管理協議会	平成 24 年度	石原　孝	協議会会員
福井県環境・生態系保全対策地域 協議会	平成 24 年度	石原　孝	協議会会員

イ　栽培漁業センター

委　嘱　元	委嘱期間	受　託　者	委　嘱　内　容
若狭地域産学官水産連絡会議	平成 24 年度	日比野 憲治	幹事会員
福井県海浜自然センター	平成 24 年度	日比野 憲治	運営委員

ウ　内水面総合センター

委　嘱　元	委嘱期間	受託者	委　嘱　内　容
福井県環境・生態系保全対策地域協議会	平成24年度	岩谷 芳自	協議会会員
福井県農業農村整備事業環境配慮情報協議会	平成24年度	山田 洋雄	専門委員（水生生物）
全日本錦鯉振興会福井県支部	平成24年度	岩谷 芳自	福井県総合錦鯉品評会審査員
平成23年度大学連携リーグ連携研究推進事業	平成24年度	根本　茂	共同研究者

5）情報または資料の提供

ア　海洋研究部

提供日	提供者	内　容	提供先
5月18日	高垣　守	ホタルイカ漁獲量	みなと新聞大阪支社
8月6日	宮田 克士	平成24年1月～6月の漁獲量	北陸農政局
9月4日	宮田 克士	平成23年8月～平成24年7月におけるブリの漁獲量	日本定置漁業協会
12月13日	宮田 克士	平成24年7月～11月の漁獲量	北陸農政局
2月4日	宮田 克士	1979年～2011年の3月～5月の卵稚仔データ	富山県水産研究所
2月28日	宮田 克士	平成24年12月の漁獲量	北陸農政局

イ　栽培漁業センター

提供日	提供者	内　容	提供先
3月22日	日比野 憲治	平成24年度海面漁業生産統計調査にかかるデータの提供について	北陸農政局福井農政事務所

ウ　内水面総合センター

提供日	提供者	内　容	提供先
8月1日	岩谷 芳自	電気ショッカー	丹生土木事務所
8月23日	岩谷 芳自	電気ショッカー	丹生土木事務所
11月16日	岩谷 芳自	展示用ガラス水槽、タモ網、バケツ、携帯コンプレッサー	県河川課
11月23日	岩谷 芳自	0.5トンFRP円形水槽	自然環境課
12月18日	岩谷 芳自	加工用冷凍アユ供与(有償)	前川耕一商店

5　研修

1）研修生の受入

ア　海洋研究部

研修事業名等	研修期間	研修者名	所属	研修内容
「福井県インターンシップ制度」による研修	9月10～14日	山本 達郎	県立大学生物資源学科海洋生物資源学科	海産魚介類の同定と測定、魚類疾病検査、CTD・ADCP解析等
「福井県インターンシップ制度」による研修	9月10～14日	山本 康介	県立大学生物資源学科海洋生物資源学科	海産魚介類の同定と測定、魚類疾病検査、CTD・ADCP解析等
JICA集団研修「沿岸漁業管理コース」	9月20日	Ms. MESSAOUD Souad 他10名	アルジェリア、ベリーズ等8カ国の中央政府、研究機関	福井県におけるズワイガニの漁業管理

イ　栽培漁業センター

研修事業名等	研修期間	研修者名	所属	研修内容
平成24年度海洋科学科マリンバイオコース第3学年生徒校外実習	5月22日～6月11日	大前 悠太 櫻井 翔太	福井県立小浜水産高等学校	トラフグ・ヒラメ種苗生産、餌料培養
職場体験学習	7月30日～8月 3日	寺前 佑真 吉井 彩乃 藤本 裕也	小浜市立第二中学校	マダイ、ナマコ、バフンウニ種苗生産
職場体験学習	8月20日～8月24日	長岡 和弥 小南 匠平 野村 龍雅	小浜市立小浜中学校	バフンウニ、ナマコ種苗生産、餌料培養
「福井県インターシップ制度」による研修	9月10日～9月14日	倉橋 克典	福井県立大学海洋生物資源学部	バフンウニ、ナマコ種苗生産、餌料培養
ヒラメ親魚早期採卵技術研修	2月6日～ 2月7日	潟沼 伸夫	氷見栽培漁業センター	加温設備を用いたヒラメ親魚早期採卵

ウ　内水面総合センター

研修事業名等	研修期間	研修者名	所属	研修内容
浙江省技術研修員 海外技術研修員制度	H24年10月1日 ～ H25年3月19日	方　軍	アユ種苗生産技術、ワムシ培養技術、魚病、アユ資源調査、統計処理。	内水面総合センター

2）派遣研修

ア　海洋研究部

研修事業名	研修期間	研修者名	研修内容	研修先
養殖衛生管理技術者養成特別コース研修	12 月 20 日	田中 直幸	アワビ類キセノハリオチス症等のＰＣＲ検査の注意点について	(社) 日本水産資源協会
平成 24 年度資源管理研修（初級）	2 月 5 日	手賀 太郎	水産資源のデータ解析入門	(独) 水産総合研究センター中央水産研究所
農林水産新技術等派遣研修事業	10 月 1 日～12 月 28 日	手賀 太郎	放流ヒラメ食性を把握するための胃内容物の DNA 分析技術	(独) 水産総合研究センター増養殖研究所横須賀庁舎
DNA チップを用いた病原体同定技術研修	3 月 14 日～15 日	渡　智美	病魚抽出 DNA から病原体由来 DNA を検出する装置の操作技術研修	(独) 水産総合研究センター増養殖研究所南勢庁舎

イ　栽培漁業センター

研修事業名	研修期間	研修者名	研修内容	研修先
平成 24 年度育種研修会	12 月 6 日～7 日	上奥 秀樹	DNA マーカーを用いた親子判別技術	(独) 水産総合研究センター増養殖研究所　南勢庁舎

ウ　内水面総合センター

研修事業名	研修期間	研修者名	研修内容	研修先
KHV 病診断技術講習会	7 月 18 日～19 日	山田 洋雄	KHV ウイルス検出操作の技術研修	(独) 水産総合研究センター増養殖研究所　南勢庁舎
平成 24 年度育種研修会	12 月 6 日～7 日	根本　茂	DNA マーカーを用いた親子判別技術	(独) 水産総合研究センター増養殖研究所　南勢庁舎
DNA チップを用いた病原体同定技術研修	3 月 14 日～15 日	山田 洋雄	病魚抽出 DNA から病原体由来 DNA を検出する装置の操作技術研修	(独) 水産総合研究センター増養殖研究所　南勢庁舎

3）場内研修会

ア　海洋研究部

No.	日付	発表者	タイトル
1	4月25日	渡　智美	平成23年度における魚病発生状況について
2		児玉 晃治	市場調査から分かること
3		金田　充	トラフグのインターロイキシン抗体産生への関与について
4	5月29日	鮎川 航太	若狭湾北東部（鷹巣海域）において夏季に発生する流れの特徴について
5		児玉 晃治	ここまでわかった日本海のサワラ
6	6月28日	高垣　守	ウニ調査結果について
7		渥美 正廣	ＬＥＤ試験操業について
8	7月26日	杉田 顕浩	ホッコクアカエビの鮮度管理試験操業結果について
9	8月30日	田中 直幸	雌雄別養殖を目指した若狭ふぐの研究について
10		河野 展久	ズワイガニの調査結果について
11	9月27日	清水 弘明	最新のキジハタ増産情報（山口県の取組み事例紹介）
12		手賀 太郎 木下 仁徳	水産研究と特許出願について
13	10月30日	児玉 晃治	越前がにの資源研究について
14		杉田 顕浩	水産物の「見える化」事業の進捗について
15	11月26日	田中 直幸	飼料に梅エキスを添加したトラフグ養殖試験
16	11月29日	宮田 克士	ブリ漁獲量予測について
17	12月27日	渥美 正廣	篭調査結果における虫食い等の調査結果概要
18		池田 茂則	天然ナマコと人工種苗の中間育成結果概要について
19		杉田 顕浩	アマエビの鮮度比較試験について
20	1月31日	手賀 太郎	ＰＮＡによる特異的増幅阻害を利用したヒラメとアオリイカの消化管内容物分析について
21		池田 茂則	小浜湾の養殖マガキにける卵巣肥大症の発生状況について
22	2月19日	手賀 太郎	福井県における放流ヒラメの行方
23		高垣　守	「福井の海」を知る
24		杉田 顕浩	「おいしい魚の見分け方」ーアジ・ブリ編ー
25		渡　智美	漁師さんと二人三脚！元気な若狭ふぐを育てる
26	3月28日	鮎川 航太	若狭湾における海洋観測システムの構築
27		児玉 晃治	福井県産魚類目録の作成について
28		田中 直幸	トラフグ雌雄判別試験結果について

イ　栽培漁業センター

該当なし

ウ　内水面総合センター

該当なし

平成24年度福井県水産試験場報告書

発行年月　平成25年12月発行

発　　行　**福井県水産試験場**
〒914-0843 福井県敦賀市浦底23－1
TEL 0770−26−1331　FAX 0770−26−1379

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

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

ホームページアドレス　http://www.fklab.fukui.fukui.jp/ss/
代表メールアドレス　fk_suishi@kvp.biglobe.ne.jp