

# 目 次

1. 組織の概要	
（1） 沿革	1
（2） 組織と名簿	1
（3） 配置人員	3
2. 予算額	
（1） 研究事業別予算額	3
（2） 事務事業別予算額	4
3. 出前・受入講座等の件数	
（1） ものしり出前講座	5
（2） みらい講座	6
4. 問い合わせ件数	7
5. 発表業績	
（1） 学術誌等での発表	7
（2） 報道実績	8
（3） その他情報提供一覧	9
6. 開催会議	10
7. 成果情報	11
・湖底耕耘によるシジミ漁場の底質改善	
・大型クラゲ（エチゼンクラゲ）の大量入網を防止する機能を持つ底びき網漁具の開発	

## 調査・研究報告

### 漁業生産部

主要浮魚類の資源評価と漁況予測に関する研究	16
主要底魚類の資源評価に関する研究	17
マアジの新規加入量調査	18
重要カレイ類の資源評価と管理技術に関する研究	19
大型クラゲ分布調査	20
平成20年度の大型クラゲ出現状況	21
回遊性魚類およびイカ類を対象とした移動式小型定置漁具開発試験	25
エッチュウバイの資源管理に関する研究	26
アユ資源管理技術開発	27

小型底びき網 1 種の大型クラゲ対策漁具開発試験	28
小型底びき網 1 種の選択漁具開発試験調査	29
フロンティア漁場整備生物環境調査	30
平成 20 年度の海況	31
平成 20 年度の漁況	38
イワガキの身入りの非破壊判定技術の確立	48
ズワイガニの身入りの非破壊判定技術の確立	49
近赤外分光法によるサワラ粗脂肪の推定	50
鮮度保持技術の向上に関わる調査研究	51
水産物の利用加工に関する業界支援	52
外部からの照会に対する対応	53

## 内水面浅海部

平成 20 年度の宍道湖のヤマトシジミ	56
宍道湖における漁場改善技術を用いたモデル事業	60
宍道湖におけるヤマトシジミのカビ臭調査	61
ヤマトシジミ斃死原因究明のための飼育試験	63
宍道湖・中海貧酸素水調査	66
ワカサギ、シラウオの調査	72
ヨシ帯水産生物保護育成機能調査	73
アユの冷水病対策	74
魚類防疫に関する技術指導と研究	75
アカアマダイ種苗生産技術開発	76
イワガキの大腸菌浄化手法の確立	77
島根原子力発電所の温排水に関する調査	78
貝毒成分・環境調査モニタリング	79
中海浅場機能基本調査	80
アカモクの増殖試験	81
日本海における大規模外洋性赤潮の被害防止対策	82

## 栽培漁業部

マダイの種苗生産	84
メガイアワビの種苗生産	85
イワガキの種苗生産	86
ヒラメの種苗生産	87

添付資料	88
------	----

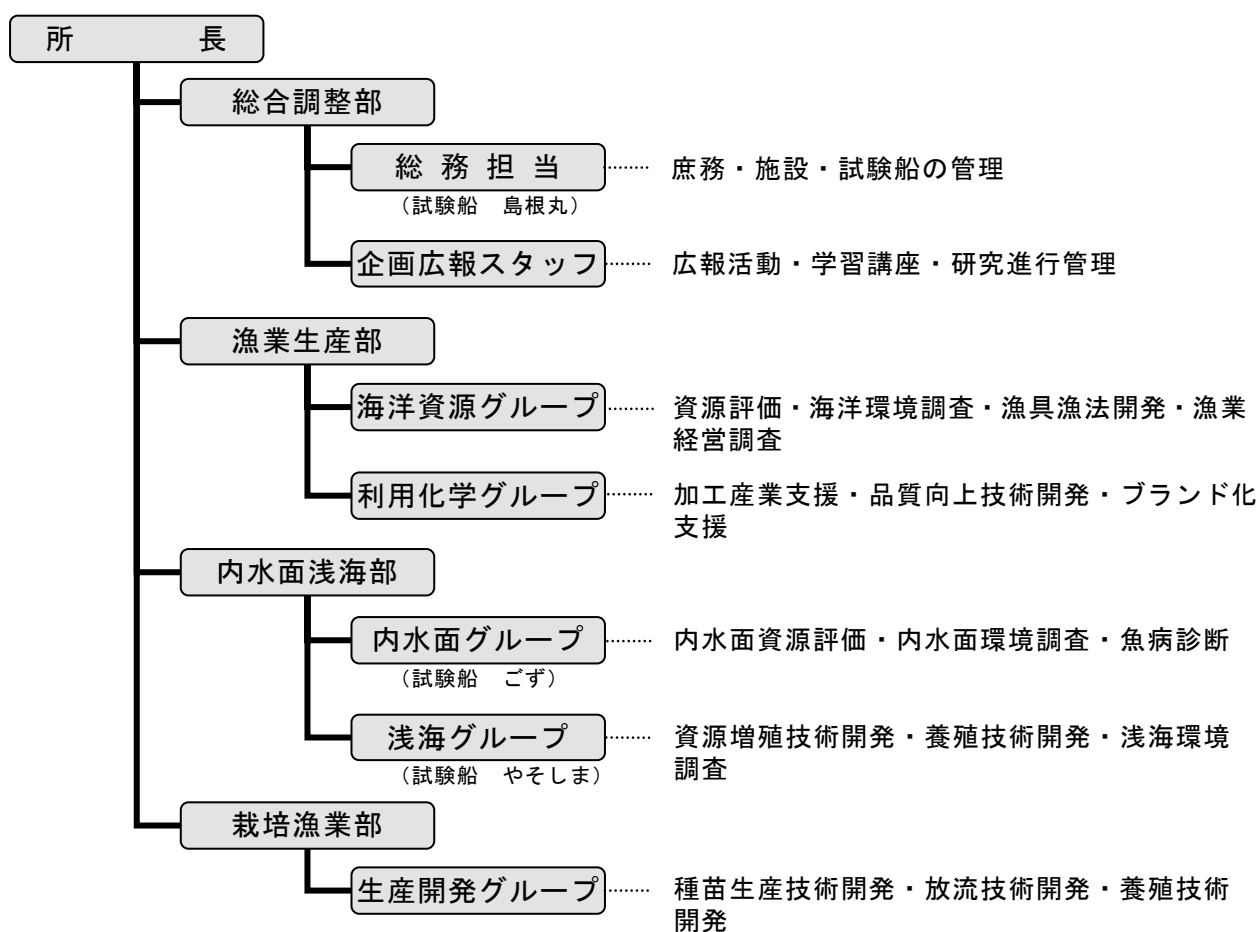
# 1. 組織の概要

## (1) 沿革

明治34年(1901年)	松江市殿町島根県庁内に水産試験場創設 漁労部・製造部(八束郡恵曇村江角)、養殖部(松江市内中原)
明治43年(1910年)	那賀郡浜田町原井に新築移転
大正11年(1922年)	那賀郡浜田町松原に移転
昭和10年(1935年)	那賀郡浜田町原井築港(現、瀬戸ヶ島)に移転
昭和31年(1956年)	浜田市瀬戸ヶ島町に新築移転
昭和51年(1976年)	隠岐郡西ノ島町に栽培漁業センター設置
昭和55年(1980年)	現所在地に新庁舎新築
平成10年(1998年)	内水面分場を廃止し、平田市(現、出雲市)に内水面水産試験場設置
平成18年(2006年)	水産試験場、内水面水産試験場、栽培漁業センターを統合し水産技術センターを開所
平成20年(2008年)	調査船「明風」退任 漁業無線指導業務をJFしまねに委託

## (2) 組織と名簿

### (i) 組織図



## (ii) 名簿

(平成 20 年 4 月 1 日現在)

<b>所 長</b>	重本吉徳	<b>内水面浅海部</b>	
<b>総合調整部</b>		部 長	加茂 司
部 長	角 久夫	内水面グループ	
総務担当		科 長	山根恭道
主 任	青笹光祐	主 任	矢野美奈子
主 任	安部圭子	専門研究員	三浦常廣
主任施設管理技師	野原光雄	専門研究員	若林秀人
企画広報		専門研究員	松本洋典
主席研究員	森脇晋平	主任施設管理技師	江角陽司
専門研究員	向井哲也 (海洋資源グループ兼務)	浅海グループ	
試験船島根丸		科 長	勢村 均
船 長	藤江大司	専門研究員	柳 昌之
一等航海士	木村 秀	専門研究員	佐々木正
航海士	中嶋清栄	専門研究員	堀 玲子
航海士	前田博士	試験船やそしま	
航海士	小野充紀	船 長	中村初男
甲板員	馬越秀巳	機関長	青山喜久雄
機関長	新家浅夫	<b>栽培漁業部</b>	
一等機関士	梢江哲夫	部 長	後藤悦郎
機関士	砂廣秀人	生産開発グループ	
通信長	小松原雄二	科 長	石田健次
JF しまね 派遣		主 任	多々納剛
企画幹	鳥落修身	主任研究員	曾田一志
<b>漁業生産部</b>		主任研究員	栗田守人
部 長	由木雄一	研究員	森脇和也
利用化学グループ		研究員	吉田太輔
科 長	藤川裕司	主任施設管理技師	角谷延次
専門研究員	内田 浩	主任管理技師	奥田 進
専門研究員	岡本 満	主任管理技師	常盤 茂
海洋資源グループ		主任管理技師	近藤徹郎
科 長	村山達朗	管理技師	大濱 豊
専門研究員	道根 淳		
主任研究員	福井克也		
主任研究員	寺門弘悦		

(3) 配置人員  
職種別人員表

職 種	所 長	総合調整部					漁業生産部			内水面浅海部			栽培漁業部		計	
		部 長	企画 広報 スタッフ	総 務 担 当	島 根 丸	漁業 無線 指導 所	部 長	利用 化学 グル ープ	海洋 資源 グル ープ	部 長	内 水 面 グ ル ー プ	浅 海 グ ル ー プ	や そ し ま	部 長		生 産 開 発 グ ル ー プ
行政職	1	1		2		1					1				1	7
研究職			2				1	3	4	1	4	4		1	5	25
海事職					10								2			12
技労職				1							1				5	7
計	1	1	2	3	10	1	1	3	4	1	6	4	2	1	11	51

## 2. 予算額

(1) 研究事業別予算額

(単位：円)

費 目	予算額	備 考
行政事務費	5,493,820	
管理運営費	80,039,000	
船舶保全費	61,485,000	島根丸(142t)、やそしま(9.1t)、 ごず(8.5t)、いそかぜ(3.3t)
試験研究機関施設等整備費	5,688,000	
県単試験研究費	94,534,000	
国補試験研究費	8,735,000	
受託試験研究費	26,506,000	委託者：独立行政法人水産総合研究センター
交付金試験研究費	5,193,000	
合 計	287,673,820	

## (2) 事務事業別予算額

(単位：円)

基本事務事業	事業名称	区分	活動名称	予算額	
つくり育てる漁業推進事業（水産課）	栽培漁業事業化総合推進事業	県単	栽培漁業事業化総合推進事業	307,000	
	栽培漁業種苗生産事業費		栽培漁業種苗生産事業費	49,495,000	
	新規栽培対象技術開発事業費		新規栽培対象技術開発事業費	4,435,000	
内水面漁業の振興事業（水産課）	宍道湖・中海水産振興事業費	県単	宍道湖・中海貧酸素水モニタリング費	3,126,000	
			宍道湖有用水産物モニタリング費	7,504,000	
			中海浅海機能基本調査費	2,392,000	
		受託	シジミ漁場改善事業	3,384,000	
水産技術の開発と実用化の推進事業（水産課）	高付加価値技術開発事業費	県単	新技術の導入による水産物のブランド化支援技術開発事業	3,308,000	
			しまねの魚品質自慢技術開発事業	6,393,000	
			第2県土水産資源調査事業	7,224,000	
			河川水域水産資源調査事業	2,312,000	
			大型クラゲ入網防止漁具開発事業	2,719,000	
			予備的試験研究	1,948,000	
	資源管理技術開発事業	補助	赤潮被害防止対策	585,000	
			受託	日本周辺クロマグロ調査事業	980,000
				大型クラゲ出現調査及び情報提供事業	4,121,000
	増養殖試験研究事業	県単	フロンティア魚礁生物調査事業	8,229,000	
			浅海増殖試験	1,854,000	
			冷水病対策研究調査	844,000	
水産情報体制の整備事業（水産課）	水産情報提供事業	補助	地域レベル漁海況情報提供事業	1,372,000	
資源管理対策事業（水産課）	漁獲管理事業	補助	漁獲管理計画策定事業	410,000	
			漁獲管理システム運用保守事務	72,000	
		受託	資源評価調査事業	13,176,000	
	資源管理型漁業推進事業	補助	資源回復計画作成推進事業	1,053,000	
水産物新鮮・安全対策の推進事業（水産課）	水産物安全衛生・安全対策事業	県単	魚介類安全対策事業	673,000	
		補助	魚介類安全対策事業	707,000	
			コイヘルペスウィルス病まん延防止事業	1,152,000	
原子力安全・防災対策（消防防災課）	原子力安全対策事業	県単	環境放射線測定調査	99,000	
		交付	温排水環境影響調査事業	5,094,000	
合計				134,968,000	

### 3. 出前・受入講座等の件数

#### (1) ものしり出前講座

実施機関	開催年月日	学校名	人数	備考
漁業生産部	H20. 6. 11	雲雀丘小学校	21	マアジ生命学習
	H20. 6. 27	浜田東中学	35	水辺の教室
	H20. 7. 9	三隅中学	20	水辺の教室
	H20. 7. 30	浜田市福祉課	40	水辺の教室
	H20. 8. 9	益田市波田公民館	15	水辺の教室
浅海 G	H20. 8. 9	島根県立青少年の家	300	海藻押し葉とミニ水族館
内水面 G	H20. 6. 5	鱒淵小学校猪目分校	7	水辺の教室
	H20. 7. 19	布勢公民館	15	水辺の教室
	H20. 8. 7	八戸川漁業協同組合	40	巡回教室（魚道研修）
合計			493	

(2) みらい講座

実施機関	開催年月日	学校名	人数	備考
総合調整部 漁業生産部	H20.6.13	伊野小室谷分校(5・6年生)	10	社会科(水産業)学習
	H20.6.17	美川小学校(6年生)	19	社会科(水産業)学習
	H20.6.20	三隅小学校(5年生)	37	社会科(水産業)学習
	H20.6.27	阿須那小学校(5・6年生)	10	社会科(水産業)学習
	H20.7.1	松平小学校(5・6年生)	6	社会科(水産業)学習
	H20.7.1	浜田水産高校(食品流通科)	21	近赤外線分光分析器の説明と操作体験
	H20.7.11	旭中学校(1年生)	16	社会科(水産業)学習
	H20.7.14	宇野小学校(5・6年生)	6	社会科(水産業)学習
	H20.10.17	旭中学校(1年生)	1	社会科地域学習
内水面 グループ	H20.6.11	布勢小学校	13	島根の河川の現状と生息する生物について
	H20.7.28	宍道小学校	15	宍道湖のシジミに関する体験実習と調査試験内容について
	H20.9.30	島根大学汽水域研究センター(国井)	8	水産技術センター内水面浅海部の調査試験の概要について
	H20.10.10	西日本内水面漁場利用協議会	30	島根の内水面漁業の現状と水産技術センターの役割について
	H20.10.28	(独)水産大学校 生物生産学科	45	宍道湖のシジミ漁業の現状と水産技術センターの役割について
	H21.2.4	旭中学校	3	水産技術センター内水面浅海部の業務概要と研究成果について
浅海 グループ	H20.6.23	城北小学校(5年生)	120	社会科(水産業)学習
	H20.6.27	佐太小学校(5年生)	17	社会科(水産業)学習
栽培漁業部	H20.5.9	隠岐水産高校	7	種苗生産施設見学
	H20.5.27	浦郷小学校	20	種苗生産施設見学
	H20.6.23	出雲地区ワカメ研究会	10	種苗生産施設見学
	H20.7.7	西ノ島中学2年	2	種苗生産など職場体験学習
	H20.7.10	中央児童相談所隠岐相談室	1	種苗生産施設見学
	H20.7.24	水産庁	8	種苗生産施設見学
	H20.7.28	岡山県倉敷市民	6	種苗生産施設見学
	H20.8.4	隠岐商店	15	種苗生産施設見学
	H20.8.9	島根大学学生	7	種苗生産施設見学
	H20.8.18	西ノ島中学校新任教諭	1	種苗生産など職場体験学習
	H20.9.26	鳥取県岩美町水産振興対策協議会	7	種苗生産施設視察
	H20.10.15	浦郷小学校3年	2	種苗生産など職場体験学習
	H20.12.4	隠岐教育研究会	10	種苗生産施設視察
	H21.1.28	中四国農政局島根農政事務所統計部	3	種苗生産施設視察及び聞き取り
合計			476	



## 4. 問い合わせ件数

	漁協・水産団体等	漁業者・水産加工業者	官公庁	学校等	マスコミ等	一般企業	一般県民	その他	合計
漁場・環境	6	1	7	1	7		2	2	26
魚・水生生物	12	3	12	4	27	9	4	1	72
漁業	1	1	5		11		1		19
利用加工	1	5	13	1	23	24	3	4	74
栽培・養殖		3	5	1	1	1	2	2	15
安全・安心	2	2	2			7	1	1	15
漁業被害			3		4				7
珍魚・特異現象	8	6	3		6	2		4	29
その他	1			2	3		3		9
合計	31	21	50	9	82	43	16	14	266

## 5. 発表業績

### (1) 学術誌等での発表

#### ○学術誌での発表

- ・エチゼンクラゲを分離排出する沖合底びき網（2そうびき）漁具の開発：沖野晃・村山達朗・井上喜洋、Nippon Suisan Gakkaishi、75、6-18（2009）

#### ○学会・研究集会等での口頭発表

- ・高津川漁協はなぜ産卵保護を強化したのか？：村山達朗、天然アユを増やすと決めた漁協のシンポジウム、第3回和歌山大会（2008.11）
- ・底魚類の資源回復のための自然変動を活用した漁獲システムの開発：村山達朗・天野千絵・志村健、東京大学海洋研究所共同利用集会、ゾーニング：使い分けや棲み分による漁場、資源管理要旨集、8-11（2008.12）
- ・島根県の水産業とブランド化への取り組み：道根淳、日本海水学会環境・生態系・生物資源研究会2008年度シンポジウム in 島根（2009.3）
- ・島根県多伎地先におけるバイの移植放流による資源造成：道根淳・柳昌之・勢村均、平成21年度日本水産学会春季大会、講演要旨集、141（2009.3）
- ・高津川におけるアユ資源管理目標値の設定：寺門弘悦・三浦常廣・村山達朗・高橋勇夫、平成21年度日本水産学会春季大会、講演要旨集、140（2009.3）
- ・小型ズワイガニ混獲防止を目的とした小型底びき網選択漁具の開発：福井克也・村山達朗・沖野晃・井上喜洋、平成21年度日本水産学会春季大会、講演要旨集、14（2009.3）
- ・釣獲されたメダイの船上処理方法の検討：岡本満・清川智之・藤川裕司・森脇和也、平成20年度水産利用関係研究開発推進会議利用加工技術部会研究会、中央水研、横浜市（2008.11）
- ・島根の水産業の特徴：藤川裕司、シンポジウム「水産物のための次世代コールドチェーン構想をめざして」、日本食品保蔵科学会第57回大会講演要旨集、18-21（2008.6）
- ・釣獲されたサワラの鮮度保持試験：岡本満・齋藤寛之、平成21年度日本水産学会春季大会、講演要旨集、115（2009.3）

- ・釣獲されたサワラの船上処理方法の検討：岡本満・齋藤寛之、第 56 回日本海水産物利用担当者会議 水産物の利用に関する共同研究第 49 集、27-31 (2009)

○その他

書評 銀むつクライシス―「カネを生む魚」の乱獲と壊れゆく海―：森脇晋平、水産海洋研究 72 (4) 340、(2008)

(2) 報道実績

日付	新聞社・報道局等	内容	担当部署
H20. 4. 7	朝日新聞	ワカサギ保護、漁協と連携	内水面グループ
H20. 4. 15	山陰中央新報	10年ぶりマイワシ好調	海洋資源グループ
H20. 4. 16	山陰中央新報・中国新聞・BSS 山陰放送	「円石藻」が大量発生	浅海グループ
H20. 5. 13	水産経済新聞	アアアマダイ種苗放流	浅海グループ
H20. 5. 21	BSS 山陰放送	中海でのサルボウの共同調査	浅海グループ
H20. 8. 3	山陰中央新報	海水温急上昇	海洋資源グループ
H20. 8. 7	水産経済新聞	マアジ加入量水準過去最高	海洋資源グループ
H20. 8. 8	山陰中央新報	マアジ豊漁の予測	海洋資源グループ
H20. 8. 18	みなと新聞	島根沖スルメイカ漁好漁予測	海洋資源グループ
H20. 9. 10	NHK 松江支局	宍道湖で取り組んでいる耕耘調査について	内水面グループ
H20. 10. 7	山陰中央新報・NHK 浜田報道室	江の川で産卵場改良	海洋資源グループ
H20. 10. 18	中国新聞	アユ降下への兆候確認	海洋資源グループ
H20. 10. 19	読売新聞	高津川アユ晩婚化？	海洋資源グループ
H20. 10. 26	中国新聞	高津川アユ濁水でピンチ	海洋資源グループ
H20. 11. 5	読売新聞	益田・高津川アユ、発電所取水抑制も効果	海洋資源グループ
H20. 11. 9	山陰中央新報	エチゼンクラゲ漂着情報ゼロ	海洋資源グループ
H20. 11. 15	山陰中央新報	うまいカニ数値で証明	利用化学グループ
H20. 11. 16	朝日新聞	カニの見入り切らずに見分け	利用化学グループ
H20. 11. 27	BSS 山陰放送	カニの身入り測定技術	利用化学グループ
H20. 12. 3	山陰中央新報	HP で旬の魚介類紹介	企画広報スタッフ
H20. 12. 9	山陰中央新報	消えた宍道湖のワカサギ	内水面グループ
H20. 11. 26	日本水産経済新聞	カニの身入り、瞬時に測定	利用化学グループ
H20. 12. 31	日本水産経済新聞	カニ選び失敗しない！	利用化学グループ
H20. 1. 5	日本水産経済新聞	ブランド魚販売に貢献	利用化学グループ
H21. 1. 7	山陰中央新報	取水制限でアユ増加	海洋資源グループ
H21. 1. 9	山陰中央新報	珍魚（リュウグウノツカイ）漂着	企画広報スタッフ
H21. 2. 3	山陰中央新報	農産物や魚介類のエキス化装置導入	利用化学グループ
H21. 2. 14	山陰中央新報	都会地に地元水産物を	利用化学グループ
H21. 2. 18	朝日新聞	島根の魚 加工品 PR	利用化学グループ
H21. 2. 25	みなと新聞	ズワイガニの身入り、瞬時に測定	利用化学グループ
H21. 3. 3	中国新聞	島根のサワラ 岡山で高値	利用化学グループ

(3) その他情報提供一覧（関係機関へ情報提供するとともにホームページで公開）

		漁業生産部・栽培漁業部			内水面・中海水		各部共通		
		トビウオ通信	トビウオ通信漁況速報	海況情報	とびっくす	川っ湖通信	水産技術センター ターダより	事業年報	研究報告書
内容	主要魚種の漁況予報、主要漁業の漁況のとりまとめ	県内主要漁業（まき網、イカ釣り、沖合底びき網、小型底びき網、定置網、釣り・縄）の漁獲統計・沿岸水温	試験船による海洋観測終了後、近隣海域の情報に加え、等温線図、平年偏差図の作成	海洋における研究成果や話題性のあるテーマを掲載	内水面・中海水 質情報と松江大橋橋脚下における水質・流況情報の提供	河川・内水面の研究成果や話題	巻頭言、新規研究課題の紹介、研究成果情報、話題、主要事業一覧、職員の配置	各研究課題の結果概要	事業遂行で得られた研究成果
4月	平成20年度第1回日本海漁況予報		○	No. 33 (4月) 養殖イワガキ種苗の歩留まり向上を目指して！			第3号発行		
5月	平成20年度第1回日本海スルメイカ漁況予報		○	No. 34 (4月) 海の色が変？—アプト薬プランクトンの発生について—					
6月	平成20年度上半期浮魚中長期漁況予報		○	No. 35 (4月) 中海のサルボウガイ復活を目指して！					
7月	マアジ新規加入量調査結果速報 平成20年度第2回日本海漁況予報								
8月	平成19年漁期の底びき網漁業の動向 平成20年度第2回日本海スルメイカ漁況予報		○						
9月		毎月下旬	○	No. 36 (9月) 高品質のサワラを目指して—サワラ鮮度保持試験—					
10月	平成20年度第3回日本海漁況予報 平成20年度下半期浮魚中長期漁況予報		○	No. 37 (11月) カニの身入り測定技術の開発！					
11月			○	No. 38 (12月) マダイ種苗生産の省力・省コスト化を目指して (第2報)					
12月			○	No. 39 (12月) 平成20年(2008年)の海況トピックス					
1月	平成20年の島根県漁業の動向		○	No. 40 (12月) アユの産卵前線に異常アリー取水制限による産卵のお手伝い—					
2月	平成20年漁期前半の底びき網漁業の動向			No. 41 (2月) 隠岐西ノ島の浜にイカの大群が押し寄せてきた					
3月			○	No. 42 (2月) 養殖用のイワガキ種苗が出来るまで！				平成19年度版発行 (3月)	研究報告第2号発行 (3月)

## 6. 開催会議

開催日	名 称	開催地	担当部署
H20. 4. 17	所内連絡調整会議	本所庁舎	総合調整部
H20. 4. 18	研究課題検討会議	本所庁舎	総合調整部
H20. 5. 2	イワガキ研究課題打合せ	浅海グループ庁舎	内水面浅海部
H20. 5. 7	湖沼の漁場改善事業漁業者打合せ	内水面グループ庁舎	内水面浅海部
H20. 5. 12	西原研究企画アドバイザーとの検討会	浅海グループ庁舎	内水面浅海部
H20. 5. 23	有害プランクトン同定技術研修	浅海グループ庁舎	内水面浅海部
H20. 5. 27	底魚共同研究協議	三重大学	漁業生産部
H20. 6. 27	浜田水産事務所との利用加工関係業務の協議	本所庁舎	漁業生産部
H20. 7. 17	西部日本海ブロック場、所長会	本所庁舎	総合調整部
H20. 8. 5	フロンティア魚礁協議	本所庁舎	漁業生産部
H20. 8. 7	水辺の小枝魚道の現地研修会	八戸川漁協	内水面浅海部
H20. 8. 21	原発温排水検討会	浅海グループ庁舎	内水面浅海部
H20. 8. 22	所内連絡調整会議	本所庁舎	総合調整部
H20. 8. 22	リスクアセスメント講演会	本所庁舎	総合調整部
H20. 8. 27	アカアマダイ事前協議	JF しまね佐香出張所	内水面浅海部
H20. 10. 3	21年度予算関係協議	内水面グループ庁舎	総合調整部
H20. 12. 11	イワガキ反省会・施設修繕検討会	栽培漁業部	栽培漁業部
H21. 2. 12	中国 5 県藻場研究会	職員会館	内水面浅海部
H21. 2. 16	所内連絡調整会議	内水面グループ庁舎	総合調整部
H21. 2. 16	H22年度戦略的研究課題について協議	内水面グループ庁舎	総合調整部
H21. 2. 23	西原研究企画アドバイザーと協議	本所庁舎	漁業生産部
H21. 3. 13	宍道湖・中海水産資源維持再生事業検討会	内水面グループ庁舎	内水面浅海部
H21. 3. 16	所内研究課題発表会	本所庁舎	総合調整部

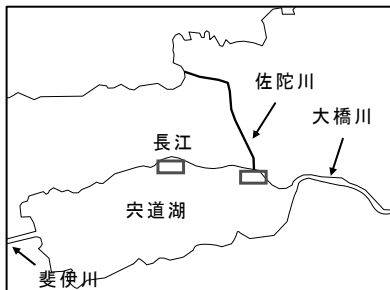
## 7. 成果情報

平成 20 年度に終了した 2 課題について、その研究成果を紹介します。

### 湖底耕耘によるシジミ漁場の底質改善

宍道湖の水深 4m 以深の湖底にはヘドロが堆積しており、6～9 月の高水温期を中心とした貧酸素水塊発生の原因となっています。また、ヘドロ化した底質はヤマトシジミの生息域として不適となるため、水深 4m 以深ではヤマトシジミはほとんど生息していません。さらに水深 4 m 以浅でも泥が厚く堆積しているような場所ではシジミの漁獲（ジョレンによる湖底かくはん）が行われなくなり、有機物の堆積が進むという悪循環に陥っています。そこで水深 4m 以浅の水域において、湖底耕耘による底質改善を行い、ヤマトシジミの生息場としての適正化を図ることが漁場の拡大、生産量の増大につながると考えました。

試験水域として、平成 19 年度は宍道湖北岸



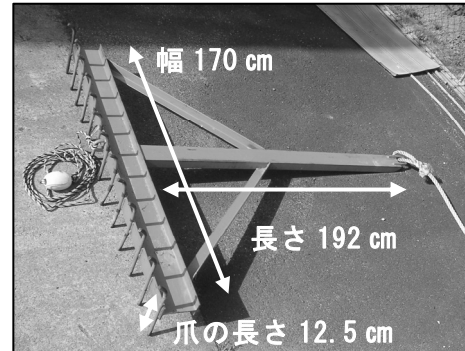
試験水域

の佐陀川河口沖合、平成 20 年度は長江沖合を選定しました。佐陀川河口沖合の底質は砂泥とな

っていますが、シジミの生息密度が低く、漁場利用度が減少し、漁場としての機能が失われつつある水域となっています。一方、長江沖の湖底は泥が厚く堆積している水域です。

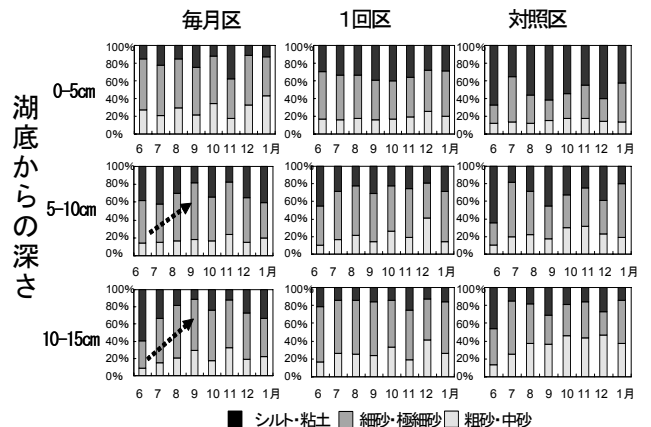
湖底耕耘には漁業者自らが実施可能な耕耘具（マンガ）を用いました。マンガは鉄製で長さ 192 cm、幅 170 cm、爪の長さは 12.5 cm となっています。マンガ曳はシジミ漁船（0.8～1 t）で行い、時速 2～3 ノットの速さで耕耘を行いました。

平成 19 年度調査の結果、湖底の底質が砂泥の場所では、毎月 1 回の頻度で湖底耕耘を行



湖底耕耘に用いた耕耘具（マンガ）

うことにより有機物を多く含む浮泥がある程度解消され、粒度組成も泥から砂へと改善されることが示唆されました。さらに、夏から秋にかけては小型貝を中心としたヤマトシジ



平成 19 年度の各試験区における粒度組成の変化  
毎月区：毎月 1 回耕耘、1 回区：試験開始時に 1 回耕耘、対照区：耕耘をしない

ミの個体密度の増加が見られました。ヤマトシジミの個体数密度の増加については、へい死率や殻長組成等のデータの検証や、同じ期間の対照区との個体数密度の比較から、耕耘によって夏季のシジミ稚貝の生残率を向上させたことが一因であることが示唆されました。

一方、平成 20 年度調査の結果、泥が厚く堆積しているような場所では、湖底耕耘だけで

は浮泥の解消は難しいことがわかりました。ただし、大型貝の個体密度の増加が見られたことから、耕耘がヤマトシジミの成長に何らかの影響を与えたことが示唆されました。

宍道湖北岸で実施した試験の結果、マンガを用いた湖底耕耘がヤマトシジミの生息環境を改善するのに適当な手法であることが確認されましたが、漁場の悪化状況等に応じ、耕

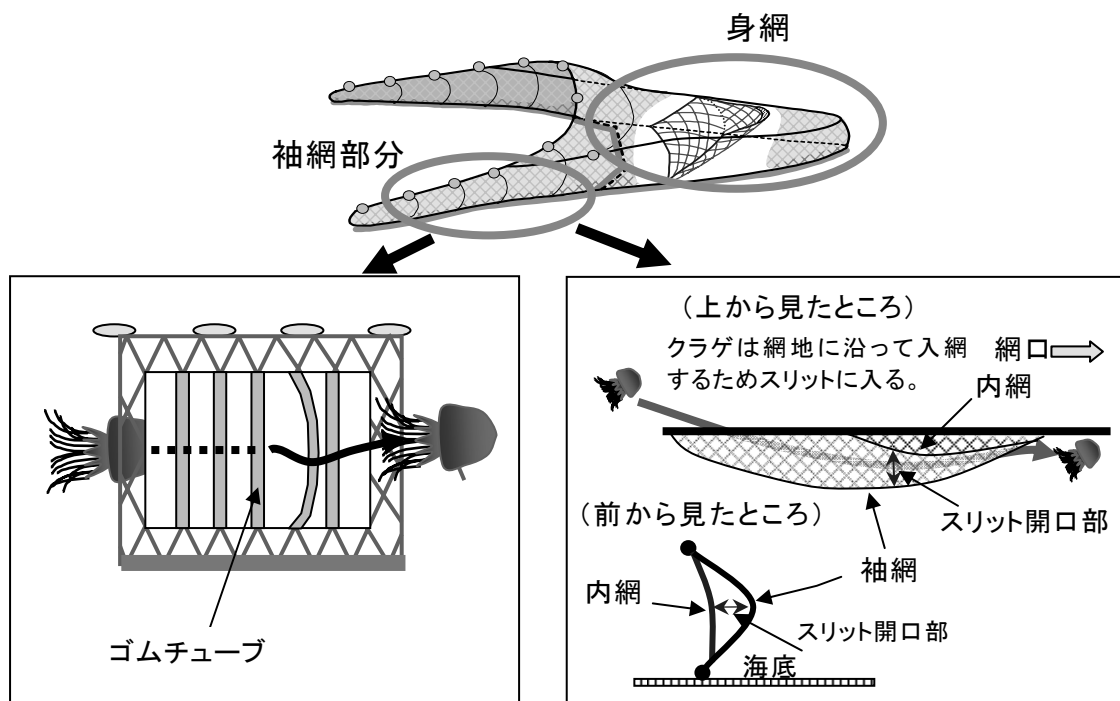
耘機器の選定や耕耘の頻度等を変えるなどの対応も必要であることが示唆されました。

宍道湖漁業協同組合では、本試験結果を基に宍道湖の各地区で湖底耕耘による漁場の改善に取り組んでいます。湖底耕耘を継続して取り組むことでシジミ漁場が改善され、シジミ資源増大に繋がるものと期待されます。(内水面グループ)

### 大型クラゲ（エチゼンクラゲ）の大量入網を防止する機能を持つ底びき網漁具の開発

エチゼンクラゲは、傘径 100cm、重量 200 kgに達する大型のクラゲで、平成 14 年以降日本各地で毎年のように出現します。エチゼンクラゲの底びき網漁業における被害は、エチゼンクラゲが大量に網内に混入することに起因しています。曳網中にエチゼンクラゲが網内に大量に混入すると、曳網抵抗を過大に増加させ、漁具の破損や曳網不可能な状態に至り、ひどい場合には転覆事故にいたります。昨年は幸いなことに発生量が少なく、大きな被害はありませんでしたが、大量に来遊した

平成 17 年は、島根県の底びき網漁業だけで、3 億円以上の水揚げ減となりました。水産技術センターでは、漁業者の皆さんや、鹿児島大学と協力して、クラゲによる被害を減らすため底びき網の改良を続けています。既に、袋網の中に仕切り網を取り付け、クラゲと漁獲物を分離し、クラゲだけを網の外に排出する機構は実用化され、漁業現場で利用されています。しかし、平成 17 年の大型クラゲ大量来遊時には、仕切り網による大型クラゲ排出機構を取り付けた漁具を使用しても、投網直



1. 袖網にゴムスリットを取り付ける。
2. 袖網の一部を二重にし、網スリットを作る。

#### 底びき網での大型クラゲの大量入網を防止する2つの方法

後から網が動かず、曳網すらできない状態が多発しました。これは身網に入網したクラゲだけでなく、袖網に大量のクラゲがかかり水中抵抗が極端に大きくなったことが原因です。大型クラゲの身網への入網過程は直接身網内に入網するほか、一旦袖網にかかった後、袖網に沿って転がりながら身網に入網する量が多いようです。そこで、袖網の大目合化やクラゲが抜けるスリットの設置により、大型クラゲの身網への入網を防ぐ排除法の開発を行う必要性が生じました。

始めに、鹿児島大学の回流水槽で模型実験を行ない、模型クラゲの動きや網の形状を観察し、袖網へのスリットの取り付け位置や規模を決定しました。次に水槽実験の結果を基に、袖網部分にゴムチューブを使

用したゴムスリットを取り付けたものと、網地を使用した網スリットを取り付けた底びき網を作成し、試験船「島根丸」により試験操業を行いました。昨年は、大型クラゲの来遊個体数が少なかったため、大型クラゲの排出状況を確認することはできませんでしたが、スリットを設けたことによる漁獲物の排出量については、ゴムスリット、網スリット共に僅かであることが確認されました。

両スリットとも簡易な構造である上、安価であり、大型クラゲの分離・排出機能が実証されれば、底びき網漁業に広く普及できると考えられます。次年度以降、本県沿岸域への大型クラゲの来遊が確認された場合、実証試験を行う予定です。(海洋資源グループ)





調査・研究報告  
漁業生産部

# 主要浮魚類の資源評価と漁況予測に関する研究

(資源評価調査・日本周辺高度回遊性魚類資源調査)

寺門弘悦

## 1. 研究目的

本県の主要な漁獲対象種のうち、浮魚類 10 魚種の資源状況を漁獲統計調査、市場調査、試験船調査により把握し、科学的評価を行なうとともに、資源の適切な保全と合理的かつ永続的利用を図るための提言を行うとともに、本県の主要浮魚類の漁況予測を行う。なお、本調査から得られた主要浮魚類の漁獲動向については、平成 20 年度の漁況として別章に報告した。

## 2. 研究方法

主要浮魚類 10 種（ブリ、マアジ、マサバ、マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、ケンサキイカ、スルメイカ、マグロ類、カジキ類）について漁獲統計資料の収集、市場における漁獲物の体長組成調査、生物精密測定および試験船による卵稚仔調査を実施した。さらに、これらの調査結果をもとに独立行政法人水産総合研究センターおよび関係各県の水産研究機関と協力して、魚種別の資源評価を行い ABC（生物学的許容漁獲量）の推定を行った。

## 3. 研究結果

### (1) 漁場別漁獲状況調査

中型まき網漁業について、12ヶ統の漁獲成績報告書の収集、整理を行い、フレスコシステムによりデータ登録を行った。また、漁業協同組合 JF しまね浜田支所と大社支所に所属する定置網漁業者各 1ヶ統及び浦郷支所に所属する曳縄釣漁業者 10 隻を標本船として日単位の操業記録を収集・整理した。

### (2) 生物情報収集調査

主要浮魚類 10 種について漁獲統計資料

の整備を行った。また、6 魚種（マアジ、マサバ、マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、クロマグロ）を対象に、市場に水揚された漁獲物の体長組成ならびに生物測定（体長、体重、生殖腺重量、胃内容物等）を計 106 回実施した。また、独立行政法人水産総合研究センター日本海区・西海区水産研究所が中心となって行う資源評価会議に参加し、資源量、漁獲水準、漁獲強度の推定と管理方策の提言を行った。

### (3) 卵・稚仔分布調査

いわし類、スルメイカ、マアジ、マサバを対象として、各魚種の加入量水準を推定する資料とするため、試験船「島根丸」により改良型ノルパックネット（Nytal 52GG ; 0.335 mm）を使用して卵・稚仔分布調査を行った。調査は、平成 20 年 4 月、5 月、6 月、10 月、11 月、平成 21 年 3 月に計 98 点で実施した。調査結果は独立行政法人水産総合研究センターに報告し、対象魚種の資源評価に利用された。

## 4. 研究成果

トビウオ通信平成 20 年度 4 号、5 号、9 号、11 号において、主要 6 魚種（マアジ、マサバ、マイワシ、ウルメイワシ、カタクチイワシ、スルメイカ）の資源動向、漁獲動向及び漁況予測について情報提供を行った。また、研究結果を基に推定されたマアジ、マイワシ、マサバ、スルメイカの ABC により各魚種の TAC（漁獲可能量）が設定された。

# 主要底魚類の資源評価に関する研究

(資源評価調査・栽培漁業事業化総合推進事業)

道根 淳

## 1. 研究目的

本県の主要な漁獲対象種のうち、底魚類 14 魚種の資源状況を漁獲統計調査、市場調査、試験船調査により把握し、科学的評価を行うとともに、資源の適切な保全と合理的かつ持続的利用を図るための提言を行う。また、本調査から得られた主要底魚類の漁獲動向については、平成 20 年の漁況として別章に報告した。

## 2. 研究方法

主要底魚類 11 魚種（ズワイガニ、ベニズワイガニ、ニギス、ヒラメ、マダイ、ハタハタ、タチウオ、カワハギ類、トラフグ、キダイ、ヤリイカ）について漁獲統計資料の収集、産地市場における漁獲物の体長組成調査、生物精密測定および試験船による分布調査を実施した。さらに、これらの調査結果をもとに(独)水産総合研究センターおよび関係各府県の水産研究機関と協力して、魚種別の資源評価を行い、ABC（生物学的許容漁獲量）の推定を行った。

## 3. 研究結果

### (1) 漁場別漁獲状況調査

沖合底びき網漁業および小型底びき網漁業については、66 漁労体の漁獲成績報告書の収集、整理を行い、プレスコシステムによりデータベース登録を行った。また、ずわいがに漁業、べにずわいがに漁業については、漁獲成績報告書と産地市場における漁獲統計の整理を行った。

### (2) 生物情報収集調査

主要底魚類 11 魚種については、漁獲統計資料の収集、整理を行うとともに、試験船島根

丸によるトロール網試験操業時に漁獲された漁獲物の体長測定を行った。また、マダイ、ヒラメは出荷物の体長測定を実施した。さらに、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所、西海区水産研究所が中心となって開催される各ブロック資源評価会議に参加し、資源量、漁獲水準等の推定ならびに管理方策の提言を行った。

また、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所および西部日本海沿海各府県が参加する日本海中西部広域連携ヒラメ調査において、本県沖合で漁獲された放流ヒラメの採鱗を行い、mtDNA の収集を行った。

## 4. 研究成果

トビウオ通信（平成 20 年 2,8 号）において、底びき網漁業の動向および主要底魚類の資源動向に関して情報提供を行った。また、本研究で得られた結果より推定された生物学的許容漁獲量をもとに、ズワイガニの TAC（漁獲可能量）が設定された。さらにマダイ、ヒラメについては、市場調査で得られた体長組成および放流魚の再捕率が放流効果調査データとして利用された。

# マアジの新規加入量調査

(資源評価調査)

寺門弘悦・村山達朗

## 1. 研究目的

本県のまき網漁業や定置網漁業の主要漁獲対象種であるマアジの新規加入状況を早期に把握するため関係機関と共同で中層トロール網による調査を実施し、日本海南西海域へのマアジ幼魚の新規加入量の推定を行う。また、得られたデータはマアジ対馬暖流系群の資源評価における新規加入量の指標値とする。

## 2. 研究方法

関係機関（日本海区水産研究所、西海区水産研究所、鳥取県水産試験場）との中層トロール一斉調査を平成 20 年 6 月前半に実施し、その結果を基に新規加入量の推定を行った。また、マアジ幼魚の来遊盛期を検討するため、当センターでは一斉調査に加えて 7 月まで調査を実施した。

6 月調査では島根県西部沖から山口県沖に 3 本、7 月調査では福岡県沖の 2 本を加えて計 5 本の調査ラインを設定し、各ライン上につき 3 定点において中層トロール網を曳網しマアジ幼魚の採集を行った。調査は 6 月に 2 回（前半：6/2、6/4-6/5 後半：6/17-6/18）、7 月に 1 回（7/1-7/3）の計 3 回実施した。中層トロール網の曳網水深は 20～50m とし、曳網速度は 3 ノット、曳網時間は 30 分間とした。

6 月前半の調査から得られた結果について関係機関と共同で調査結果を分析し、マアジの加入量指数を算出した。

## 3. 研究結果

一斉調査の結果から算出した加入量指数（加入量の多かった 2003 年を 1 とする）は 1.19 となり、2003 年の調査開始以来最高の値となった。図 1 に境港におけるまき網 1 ヶ統あたりの 0 歳魚漁獲尾数と加入量指数の関係

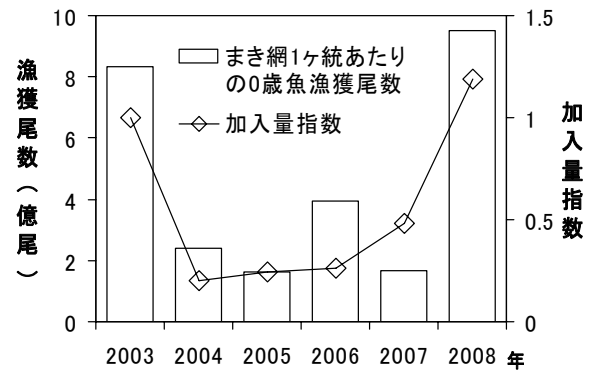


図 1 境港におけるまき網 1 ヶ統あたりのマアジ 0 歳魚漁獲尾数と加入量指数との関係

を示した。同図に示すように本調査で得られた加入量指数が高ければ、山陰沖でマアジの当歳魚が多く漁獲される。これより、2008 年級の山陰海域への新規加入量は近年では高い水準にあったと推定された。

採集時期別のマアジ幼魚の採集密度（1 曳網当り採集尾数）は、島根県西部沖から山口県沖においては 6 月前半 595 尾、6 月後半 99 尾、7 月 144 尾となり来遊盛期は 6 月前半であったと推定された。2005～2008 年の調査結果から山陰沖へのマアジ幼魚の来遊盛期は 6 月～7 月前半の範囲にあり、年によって来遊盛期は若干異なるものの、6 月に実施している現行の一斉調査から得られる加入量指数は、山陰沖へのマアジ当歳魚の来遊状況を良く表しており、現行の調査時期でも概ね問題はないと考えられる。

## 4. 研究成果

本調査結果は、トビウオ通信平成 20 年度第 6 号に報告した。また、研究結果はマアジ対馬暖流系群の資源評価を行ううえでの資源量指数の一つに採用され、ABC（生物学的許容漁獲量）をもとにマアジの TAC（漁獲可能量）が設定された。

# 重要カレイ類の資源評価と管理技術に関する研究

(資源評価調査)

道根 淳

## 1. 研究目的

本県底びき網漁業の重要資源であるムシガレイ、ソウハチ、アカガレイの資源状況を把握し、科学的評価を行うとともに、資源の適切な保全と合理的かつ永続的利用を図るための提言を行うことを目的とする。

## 2. 研究方法

漁獲統計資料は当センターの漁獲統計システムにより抽出し、魚種別銘柄別漁獲量の集計を行った。また市場調査ならび買取り調査を実施し、調査当日の漁獲物の体長組成の推定、精密測定を実施した。さらに、これらの調査結果をもとに(独)水産総合研究センターおよび関係各府県の水産研究機関と協力し、魚種別の資源評価を行い、ABC(生物学的許容漁獲量)の推定を行った。

## 3. 研究結果

### (1) 重要カレイ類の漁獲動向

図1に浜田、恵曇港を基地とする沖合底びき網漁業(2艘びき)における重要カレイ類3種の漁獲動向を示した。1990年代の漁獲動向はそれぞれ異なるが、2004年頃を境にカレイ類3種とも増加傾向を示している。同図から、2000年代に入ってカレイ類3種の資源水準は1990年代に比べ、高くなっていることが伺える。2008年の漁獲量はムシガレイが115トン、アカガレイが74トン、ソウハチが56トンであった。図2に浜田港を基地とする沖合底びき網漁業で漁獲されたムシガレイの全長組成を示した。近年漁獲量が急増している本種であるが、全長組成より2005年以降小型魚の加入が比較的安定していることが推測された。

### (2) 結果の活用

(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所、西海区水産研究所が開催する各ブロック資源評価会議に参加し、資源量、漁獲水準等の推定ならびに管理方策の提言を行った。

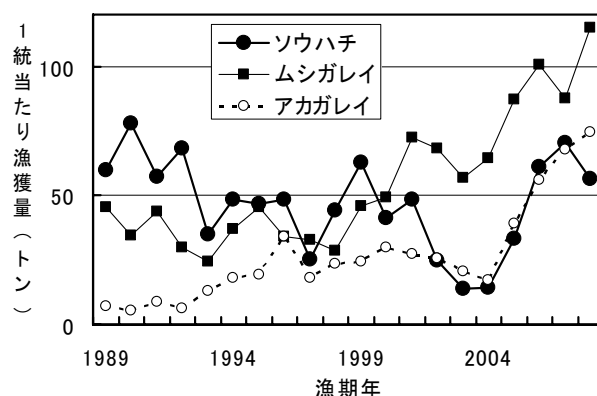


図1 浜田・恵曇港を基地とする沖合底びき網漁業(2艘びき)における重要カレイ類の漁獲動向

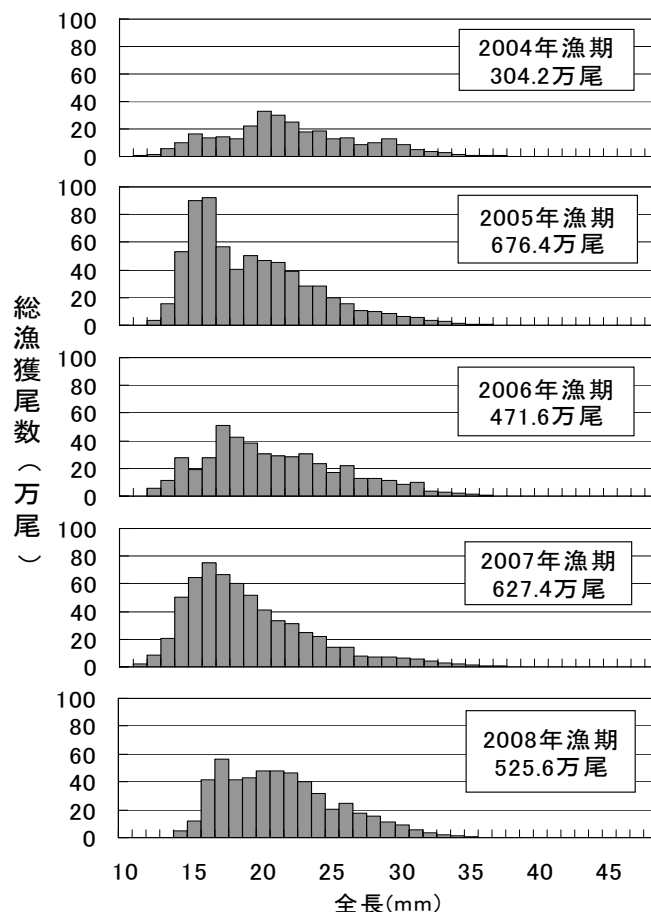


図2 浜田沖底で漁獲されたムシガレイの全長組成

# 大型クラゲ分布調査

(有害生物出現調査及び情報提供委託事業)

向井哲也・福井克也・村山達朗

## 1. 研究目的

近年、日本沿岸に大量に来遊し大きな漁業被害を与えている大型クラゲの出現状況を、調査船による洋上調査、操業漁船からの聞き取り調査等により迅速に把握し、大型クラゲの分布状況に関する情報を漁業関係者に迅速に提供し、漁業被害を低減することを目的とする。

## 2. 研究方法

### (1) 洋上分布調査

平成 20 年 8 月 26 日～8 月 28 日にかけて隠岐島北方～対馬西方の海域の 20 定点において、調査船「島根丸」により LC ネットを使用して大型クラゲを採集した。採集したクラゲは個体数、傘径、及び感覚器官の間隔を測定した。

### (2) 洋上目視調査

10～12 月に計 5 回、調査船「島根丸」により島根県沖の 12 地点において、船上から目視による調査を実施した。調査は各定点から 2 マイルの距離を航走する間、ブリッジ上両舷から目視された大型クラゲを計数した。

### (3) 陸上調査

県内主要漁協からの来遊状況の聞き取りと定置網漁業および小型底びき網漁業の標本船調査を実施した。標本船は、定置網漁業 5 ヶ統と小型底びき網漁業 5 隻に依頼した。定置網では 8 月から 12 月までの期間、操業ごとの入網数、大きさ、被害状況、対策実施の有無について記入を依頼した。小型底びき網漁業については、9 月から翌年 1 月までの期間、操業地点ごとの入網数、大きさ、被害状況、対策実施の有無について記入を依頼した。

## 3. 研究結果

### (1) 洋上分布調査

どの調査地点でも大型クラゲ（エチゼンクラゲ）は全く採集されなかった。また、停船時の目視でも大型クラゲは全く認められなかった。

### (2) 洋上目視調査

いずれの調査においても大型クラゲは全く目視確認できなかった。

### (3) 陸上調査

#### ① 定置網

平成 20 年は一部の定置網で 11 月下旬～12 月上旬に 1 日 1～4 個の入網があっただけで、定置網への大型クラゲの入網は非常に少なかった。最大で 3500 個／日程度の入網があった平成 19 年と比べれば、皆無と言ってよい状況であった。

#### ② 底びき網

小型底びき網でも大型クラゲは 10 月に島根半島沖で数個の入網が見られただけであり、平成 19 年のような操業に支障をきたす被害は皆無であった。

(調査結果の詳細は、本報告書「平成 20 年度の大規模クラゲ出現状況」を参照のこと)

# 平成 20 年度の大型クラゲ出現状況

(有害生物出現調査及び情報提供委託事業)

向井哲也・福井克也・村山達朗

## 1. 洋上分布調査

### (1) 調査方法

平成 20 年 8 月 26 日～8 月 28 日にかけて調査船「島根丸」により LC ネットを使用し大型クラゲを採集した。調査定点は図 1 のとおりである。調査に用いた LC ネットは網口の幅×高さが 10m×10m で、曳網方法は下記のとおりである。

- 1) 水深が 150m よりも深い場合、LC ネットを水深 50m まで沈めた後、斜め曳きを実施する。水深が 150m よりも浅い場合には、おおむね海底から 20m 上まで沈める。ワープの巻き上げ速度を毎秒 0.3m、その際の船速を 2～2.5 ノットとする。
- 2) LC ネットを予定水深まで沈めた後、ワープの繰り出しをストップし、1 分間曳網する。
- 3) 1 分間の曳網の後は巻き上げを開始し、LC ネットを船上に揚収する。

### (2) 結果

どの調査地点でも大型クラゲ（エチゼンクラゲ）は全く採集されなかった。また、停船時の目視でも大型クラゲは全く認められなかった。ただし、傘径 20～30cm のユウレイクラゲは各調査定点で平均 1 個程度採集された。

## 2. 洋上目視調査

### (1) 調査方法

調査船「島根丸」により船上から目視による観察を行なうとともに、水温、塩分等の海洋観測を実施した。調査は 7 月末～12 月に計 5 回実施した。調査定点は図 2 に示すとおりであるが、夜間に通過

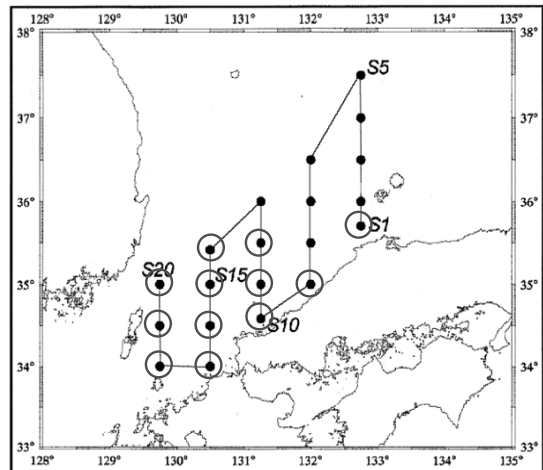


図1 洋上分布調査定点(丸付は水深 150m 以浅)した地点では目視を行っていない。調査は各定点から 2 マイルの距離を航走する間、ブリッジ上両舷から目視された大型クラゲを大(傘径 100cm 以上)、中(傘径 50～100cm 未満)小(傘径 50cm 未満)のサイズ別にそれぞれ計数した。

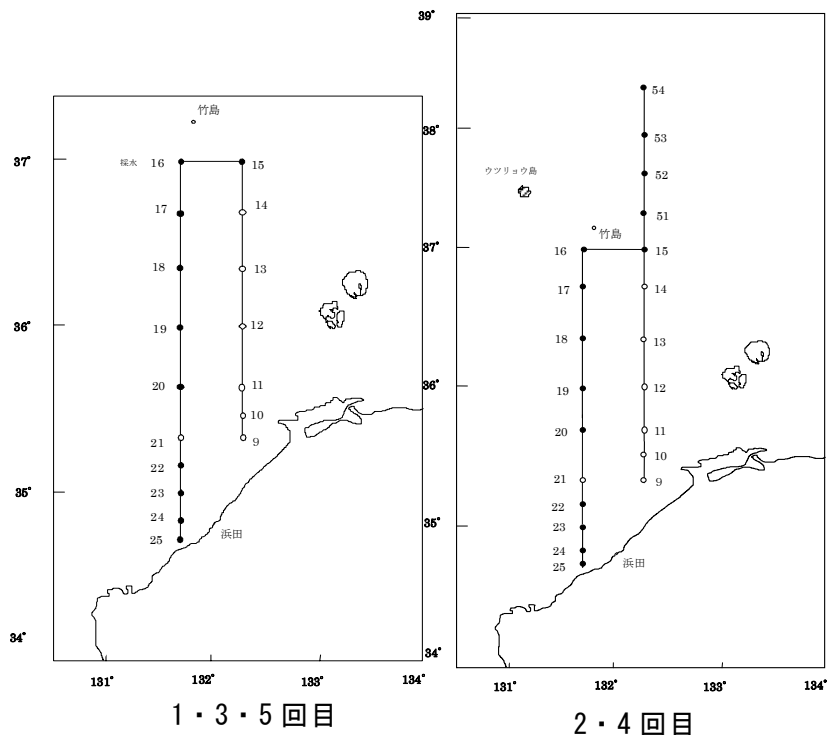


図 2 洋上目視調査定点

## (2) 結果及び考察

いずれの調査においても大型クラゲは全く目視確認できなかった。

### 3. 陸上調査

#### (1) 調査方法

県内主要漁協からの来遊状況の聞き取り、及び定置網漁業、小型底びき網漁業の標本船調査を実施した。来遊状況の聞き取りは平成20年8月～平成21年1月まで実施した。標本船は図3に示すとおり、定置網漁業5ヶ統（浜田市、江津市、出雲市、松江市、西ノ島町）、ならびに小型底びき網漁業3隻（浜田市1隻、大田市1隻、出雲市1隻）に記入を依頼した。定置網では8月から12月までの期間、操業ごとの入網数、大きさ、被害状況、対策実施の有無について記入を依頼した。小型底びき網漁業については、9月から12月までの期間、操業地点ごとの入網数、大きさ、被害状況、対策実施の有無について記入を依頼した。

#### (2) 結果

標本船調査の結果および漁業者からの情報提供、主要漁協からの聞き取り結果から得られた大型クラゲ目視・入網の情報は表1に示す限りであり、平成20年度は大型クラゲの確認数は非常に少ない結果になった。

##### ① 定置網

陸上調査により調査した定置網漁場における大型クラゲの月別入網状況を図4に示す。平成20年は一部の定置網で11月下旬～12月上旬に1日1～4個の入網があっただけで、定置網への大型クラゲの入網は非常に少なかった。最大で3500個/日程度の入網があった平成19年と比べれば、皆無と言ってよい状況であった。なお、9月には浜田の定置網でヒゼンクラゲの入網が1個あった。

##### ② 底びき網

陸上調査により調査した底びき網漁場における大型クラゲの月別入網状況を図5に示す。小型底びき網でも大型クラゲは10月に島根

半島沖で数個の入網が見られただけであり、平成19年のような操業に支障をきたす被害は皆無であった。

なお、標本船調査・聞き取り調査の結果は大型クラゲ被害防止緊急総合対策事業においてJAFICが実施している大型クラゲ出現情報にデータとして提供した。また、大型クラゲ情報としてFAXと水産技術センターホームページにより情報提供を行なった。

### 4. 生物精密調査

9月から12月の間、浜田市の定置網で採捕された大型クラゲの傘径を測定したが、定置網の入網個数が極めて少なかったため、9月にヒゼンクラゲ1個体（傘径47.0cm）、エチゼンクラゲ1個体（傘径80.0cm）を測定したのみとなった。

### 5. 総括

平成20年度は目視情報、入網情報共に非常に少なく、大型クラゲの来遊は極めて少なかったと考えられる。平成20年度は、東シナ海における国際共同調査の結果やJAFICのとりまとめた大型クラゲ入網情報でも確認個体数は全国的に非常に少なかった。おそらくは繁殖海域である東シナ海、黄海での大型クラゲの発生数そのものが極めて少なかったため、日本海への大規模な来遊がなかったものと考えられる。

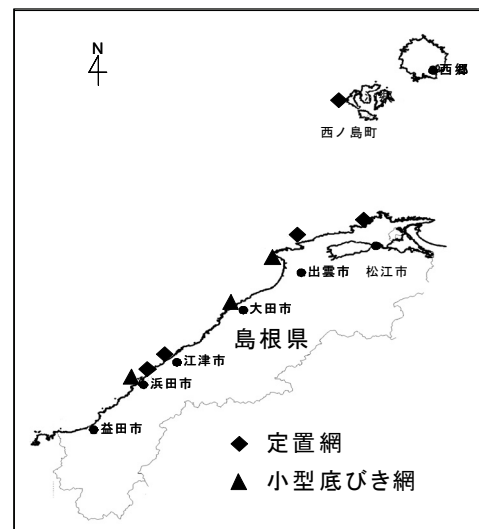


図3 標本船所属地



表1 平成20年度に得られた島根県内の大型クラゲ情報

漁業種類	日時	目撃海域	個体数	サイズ(cm)	備考
一本釣り	2008/9/14	隠岐島南西海域 (西郷岬灯台より220度 ~5マイル) 4	1	50-60	
定置網	2008/9/24	浜田市地先	1	47	※ヒゼンクラゲ (水産技術センターで同定)
小型底びき網	2008/10/2	島根半島沖	3		
小型底びき網	2008/10/16	島根半島沖	1		死んで崩れかけていた
定置網	2008/11/25	西郷地先	1	大	
定置網	2008/12/1	浜田地先	1	大	バラバラになっていた
定置網	2008/12/2	出雲市(多伎町)地先	4	60cm 1個 30-60cm 3個	
定置網	2008/12/1	江津市地先	1	バラバラのため不明	死がい
	2008/12/2	"	3	50-100cm	弱っている
	2008/12/3	"	1	50cm	弱っている
	2008/12/7	"	2	50-100cm	弱っている、死がい
	2008/12/8	"	3	100-150cm	弱っている
定置網	2008/12/7	浜田市地先	4	50-80cm	

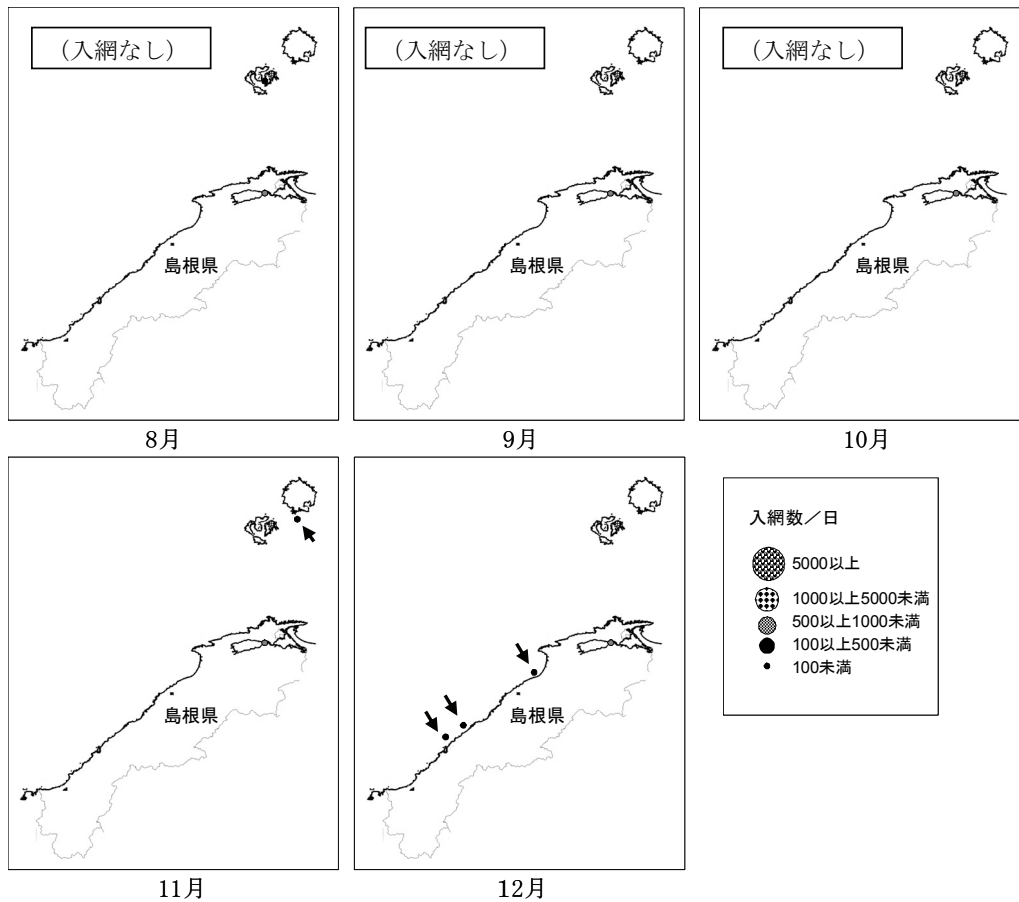
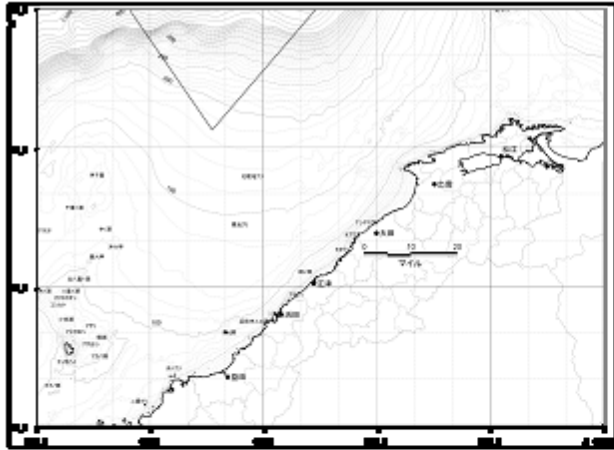
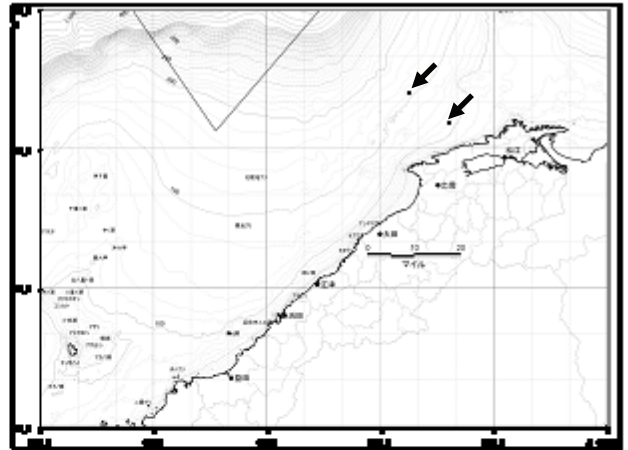


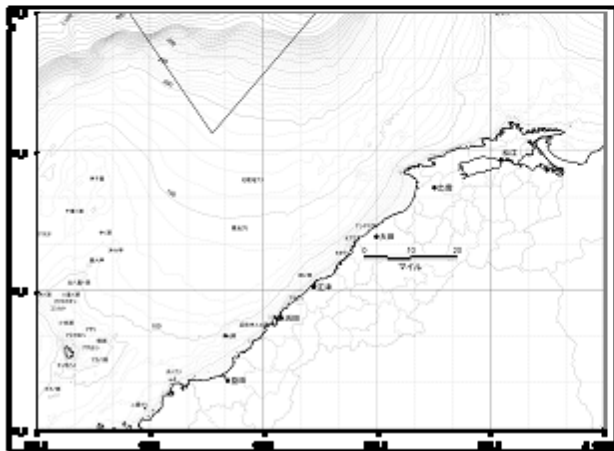
図4 平成20年度の定置網の大型クラゲ入網状況



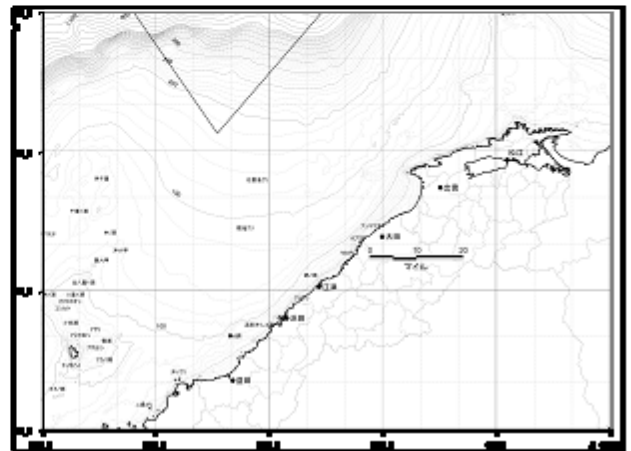
9月



10月



11月



12月

↙ 大型クラゲ入網地点

図 5 平成 20 年度の小型底びき網の大型クラゲ入網状況

# 回遊性魚類およびイカ類を対象とした移動式小型定置漁具開発試験

(第2 県土水産資源調査)

福井克也・村山達朗

## 1. 研究目的

近年、急速な衰退が目立つ小型定置網漁業に替わる漁法として、初期投資が少なく、少人数で操業が可能な移動式小型定置漁具（以下、底建網）の開発を行なう。

## 2. 研究方法

### (1) 漁場調査

松江市恵曇地先の水深 40～60m で試験操業を行うこととし、試験船「やそしま」で魚群探知機による海底地形調査を行った。また、操業予定海域にドップラー式流向流速計を水深 60m の地点に海底から 5m の位置となるよう係留し、1 週間潮流の連続観測を行った。

### (2) 試験操業

秋田県で使用されている底建網を基に作成した漁具を、松江市恵曇地先の水深 40～60m の水深帯に 2 統設置して試験操業を行った。

## 3. 研究結果

### (1) 漁場調査

魚群探知機による海底地形調査では、水深 50～60m 帯に多数の人工魚礁と天然礁が確認され、漁具の設置範囲が限定されることが判った。また、流向流速計による漁具設置予定場所での潮流調査では、75 度方向への 20～40cm/sec の流れが最も頻度が高かった。また、観測期間中、短時間であるが、流速 100cm/sec 以上で、恵曇港から沖側へ向かう 300～330 度方向への潮流が複数回観測された。このような沖側へと向かう早い潮流は、操業及び漁具の網成りへ悪影響を及ぼすことが懸念された。

### (2) 試験操業

漁具は流向の頻度が最も高かった 75 度方向からの潮流に対し、網口が正面を向くように設置し、平成 20 年 6 月から 12 月までに 20 回の操業をおこなった。漁獲量及び水揚げ金額は、合計で 568kg、317 千円であった。操業期間中、6 月が漁獲量、水揚げ金額共に最も多く、それぞれ 290 kg、196 千円であり、漁獲量全体の 51%、水揚げ金額の 61% を占めた。しかし、7 月以降、漁獲量、水揚げ金額共に急激に減少した。漁獲量及び水揚げ金額と操業日数から、操業 1 日あたりの漁獲量及び金額を算出すると、漁獲量が 28.4 kg/日、水揚げ金額が 15.8 千円/日に留まった。魚種別の漁獲割合を見ると、ウマズラハギが 33%、マトウダイが 15% であり、漁獲の主体と想定していたマアジは 12% と少なかった。操業期間中に漁具を固定するアンカーのうち、岸側に設置しているアンカーが沖側に移動し、網成りが崩れていることが度々起こった。これは、流向流速計による漁場調査において観測された、恵曇港内から沖に向かう速い流れによって網にかかる抵抗が増加したためにアンカーが移動したと考えられた。

以上の結果から、今年度試験を行った漁場は底建網の操業には不適であると考えられたため、次年度の操業では、漁具設置の自由度が高く、沖へ向かう潮流の影響が少ないと考えられる、水深 70～80m 付近で試験操業を行うこととした。

# エッチュウバイの資源管理に関する研究

## (第2県土水産資源調査)

向井哲也・道根淳

### 1. 研究目的

エッチュウバイ資源の持続的利用を図るため、エッチュウバイの資源生態およびばいかご漁業の漁獲実態を調査し、適正漁獲量、漁獲努力等の提示ならびに漁業情報の提供を行なう。これにより本資源の維持・増大とばいかご漁業経営の安定化を図る。なお、調査結果の詳細については、平成20年度の漁況に記載した。

### 2. 研究方法

#### (1) 漁業実態調査

TAC漁獲システムによる漁獲データと各漁業者に記入依頼を行なっている操業野帳を解析し、エッチュウバイの漁獲動向、資源状態、価格動向、漁場利用について検討を行なった。

#### (2) 資源生態調査

JF大田支所ならびにJF仁摩支所に水揚げされる漁獲物の殻高を銘柄別に測定し、この結果と銘柄別漁獲箱数からエッチュウバイの殻高組成を推定した。また、村山・由木が求めたAge-length Keyを用いて漁獲物の年齢組成を求めるとともに、日別漁獲データを元にDelury法による資源状態の解析を行なった。

### 3. 研究結果

#### (1) 漁獲動向

平成20年のエッチュウバイの漁獲量は91トンとほぼ平年並であった。また1隻あたり漁獲量は16トンと平年の110%であった(1隻あたり漁獲量は、6月に休漁した1隻を除いて集計)。ただし、エッチュウバイの単価は平均365円/kg(前年371円)と過去最低で、バイの漁獲金額は3,317万円(平年の76%)にとどまった。

#### (2) 資源状態

資源状態の目安となる1航海当たり漁獲量は平成20年度は522kg/航海であり、ここ3年は比較的高い水準となっているが、1航海当たり漁獲個数で見ると依然低い水準にある。1航海当たり漁獲量が多いのは大型貝が多いためであり、漁獲物の殻長組成から見ても小型貝が少なく、資源状況は依然厳しい状況にあると考えられる。

### 4. 研究成果

調査で得られた結果は、島根県小型機船漁業協議会ばい部会の資源管理指針として利用されており、これを元に漁業者が自主的に漁獲量の上限を定めるなどの資源管理が行われている。

### 5. 文献

村山達朗・由木雄一：島根県水産試験場事業報告書(平成4年度),64-69(1991)

# アユ資源管理技術開発

(河川水域水産資源調査事業)

寺門弘悦・村山達朗・三浦常廣

## 1. 研究目的

島根県西部の高津川では、高津川漁協が中心となってアユ産卵親魚の保護を目的として産卵期の禁漁期間を大幅に延長するとともに好適な産卵環境を整備するため産卵場造成にも取り組んでいる。しかし、具体的な資源管理目標値が定められていないことが管理を進めるうえで問題となっている。そこで、高津川のアユ資源を管理するための具体的な数値目標を設定することを試みた。

## 2. 研究方法

2008年3月～7月に高津川の河床型別水面面積を測量し、これに潜水観察や既往知見から推定した河床型ごとの収容密度を乗じて適正収容量を試算した。また、2005～2008年に行った漁獲物中の人工種苗放流魚と天然魚の比率調査結果と、各年の人工種苗放流尾数から天然遡上尾数の推定を行った。人工種苗放流魚と天然魚の判別は側線上方横列鱗数と下顎側線孔数の差異によった。さらに、同期間に行った流下仔魚量調査の結果と合わせて、回帰率の推定も行った。これらの推定値を元に適正収容量を維持するための再生産サイクルの検討を行った。

## 3. 研究結果

高津川流域の河床型別水面面積(416万 $\text{m}^2$ )から推定した解禁日時点の適性収容量は526万尾であった。遡上から解禁までの生残率を60%と仮定すると適正収容量に必要な遡上量は877万尾となる。一方、天然魚・人工種苗放流魚の比率調査結果と人工種苗放流尾数から推定した2005～2008年の遡上量は170万尾～430万尾であった。推定された遡上量と流下仔魚量から回帰率を推定すると約0.16%

(2005～2007年の平均値)となった。産卵親魚の保護や産卵場整備等の取り組みが反映されやすい流下仔魚量を管理指標とした場合、アユの分布域を天然遡上が確実な水域(水面面積273万 $\text{m}^2$ )に限定し、平均的な回帰率0.16%を採用しても環境収容力を満たすには38億3千万尾が必要であると推定された。1999年～2008年の高津川における流下仔魚量の平均値は13億尾であり、最も低い管理目標を設定しても親魚量を現行の3倍以上残し、さらに産卵場を確保することが必要であると推定された(図1)。

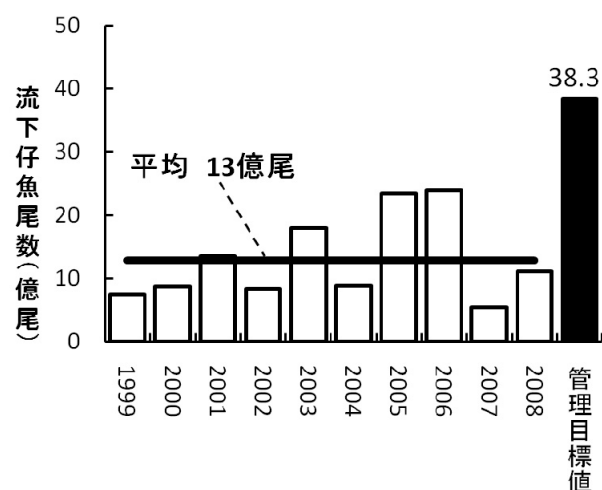


図1 高津川におけるアユ流下仔魚量の動向と資源管理目標値

## 4. 研究成果

研究結果から設定した資源管理目標値を高津川漁協に提言した。高津川漁協ではこの目標値をモニタリングしながら、アユ資源の増大に向けて取り組んでいくこととなった。また、これらの研究手法によりアユ資源の管理方策を定めることが可能となった。今後高津川以外の他河川でも同様の調査を行い、各河川に応じた管理方策を提言する必要がある。

# 小型底びき網 1 種の大型クラゲ対策漁具開発試験

福井克也・村山達朗

## 1. 研究目的

小型底びき網漁業における大型クラゲ（以下、クラゲ）の入網軽減策として、袖網部分からのクラゲ排出機能を持たせた漁具の開発試験を行った。

## 2. 研究方法

### 模型実験

1/15縮尺の小型底びき網の模型網を使用し、鹿児島大学水産学部の回流式水槽で模型実験を行った。クラゲの排出機構は網地を使用して作成することとし、模型の袖網の内側に網地（以下、内網とする）を取り付け 2 重袖網とした。次に、袖と奥袖の接合部を切り離し、内網と奥袖を接合した。これにより、クラゲが袖網に寄りかかった状態で網口方向へ移動すると、クラゲは袖網と内網の隙間に入り込み、そのまま切り離した袖網部分から排出される構造とした（以下、スリットとする）。このようにして作成した模型網を回流水槽内に固定し、流速を変えながら同スケールの模型クラゲを流し、スリットからクラゲ排出できるか確認した。また、スリット構造を付加することによる網成り及び曳網抵抗の変化について計測した

### 試験操業

模型実験の結果を基に小型底びき網の袖網にスリットを取り付けた。また、スリット排出口にはクラゲ及び漁獲対象魚種の排出状況を確認するためカバーネットを取り付けた。作成した漁具を試験船島根丸により曳網し、クラゲの分離・排出率並びに漁獲対象魚種の排出状況について確認した。

## 3. 結果

### 模型実験

模型実験の結果、袖に掛かるクラゲをスリットから排出できることが確認された。しかし、スリット付加により曳網抵抗が増大し、通常の 2 倍近く抵抗が増加することも明らかになった。

### 操業試験

模型実験の結果を基に、小型底びき網の袖網の 1/2 後方から内網を取り付け、2 重袖網とした。本年はクラゲの来遊が確認されなかったため、漁獲対象魚種のスリット装着による排出状況について調査を行うこととした。

試験操業は 10 月～12 月にかけて、高島沖及び江津沖水深 120m～140m の海域で 11 回の試験操業を行った。

魚種別にスリットからの排出率を見ると、ムシガレイが 0～1.8%、ヤナギムシガレイが 0～7.4%、マアジが 0～8.3%、キダイが 0～13.7% であり、キダイを除けばスリットからの排出率を全漁獲量の 1 割以下に抑えることができた。この他、メイタガレイ、アカムツ、ケンサキイカも漁獲されたが、これらの排出率は 0% であった。

本年は作成した漁具によるクラゲの入網削減効果について検証を行うことができなかったため、次年度以降、クラゲの来遊が起こった場合には再度クラゲの分離排出状況の確認を行う必要がある。また、模型実験でも明らかになった曳網抵抗の増大についても、内網の目合、装着する長さ等を検討し、極力削減する方法を検討する必要がある。

# 小型底びき網 1 種の選択漁具開発試験調査

福井克也 村山達朗

## 1. 研究目的

小型底びき網漁業でカレイ類を漁獲する際、大量に混獲されるズワイガニ小型個体を曳網中に漁獲物と分離し、網外に排出する機構を持つ選択漁具の開発に取り組んだ。なお、本試験は平成 19 年度に実施したものである。

## 2. 研究方法

試験船島根丸により試験操業をおこなうとともに、小型底びき網操業船による試験操業を行った。島根丸では、ソフトドアを用いたトロール漁法により試験を実施し、操業船による試験ではかけまわし方式による操業を実施した。両試験とも排出口から排出されたズワイガニ及び魚類を漁獲できるよう、カバーネットを取り付けた。

## 3. 結果

島根丸による試験操業は 3 航海 21 回の操業をおこなった。その内、16 回の操業でズワイガニおよびカレイ類の分離状況を確認できた。漁獲されたズワイガニの個体数は 31 個体から 531 個体とばらつきが大きかった。排出率も 11~84%と操業回次ごとに大きく変化した。排出率の平均は 44%であった。カレイ類については、16 回の操業中全ての操業で漁獲されたのはヒレグロのみで、排出率は 0 から 15.8%で、平均すると 4.9%であった。ソウハチは 3 回の操業で漁獲され、排出率は 0%から 0.5%であった。アカガレイは 1 回の操業で漁獲されただけで、排出率は 6.1%であった。

操業船による試験操業は大田市仁摩地区の「玉千代丸」14 t の協力により行った。操業 6 回中、5 回でズワイガニ及び魚類の分離状況について確認することができた。

ズワイガニについては、1 回目から 4 回目の操業までは、全数を計数し、5 回目は漁獲物の一部を持ち帰り、全量に引き伸ばして個体数を算出した。漁獲された個体数は 1 回目から 4 回目までは 385 個体から 794 個体であったが、5 回目は大量に入網し、その数は 13816 個体と推定された。排出率は 28.8%から 48.1%で、平均は 46.1%であった。5 回の操業結果を見ると、入網数が増加するにつれ排出率も増加する傾向が見られた。魚類については、1 回目から 4 回目までは漁獲重量で、5 回目の操業はズワイガニと同様、漁獲物の一部を持ち帰り、全量に引き伸ばして個体数を算出した。漁獲物はヒレグロ、ソウハチ、アカガレイ、ハタハタが主体で、全ての操業で漁獲されたのはヒレグロとソウハチであった。魚種ごとの排出状況についてみると、1 回目から 4 回目までの操業では、ヒレグロが 0 から 7.6%、ソウハチが 0 から 3.2%、アカガレイが 0 から 100%、ハタハタが 0.3 から 40.7%であった。5 回目の操業では、ヒレグロの排出率が 5.5%であったが、ソウハチ、アカガレイ、ハタハタの排出率は 0%であった。アカガレイの排出率が 1 回目、2 回目の操業で 100%となったが、このときの漁獲量はそれぞれ、4 kg と 3kg で漁獲全体に占める割合は僅かであった。一方、ハタハタについては 4 回目の操業で漁獲重量 59 kg の 40.7%に当たる 24 kg が排出口から排出された。この原因は漁獲物の逆流防止としてコッドに取り付けている返しの取り付け位置が不適切で、揚網中にコッド内のハタハタが逆流してしまい、排出口から排出されたものである。今後は返しの取り付け位置を変更し、再度、試験操業を行う必要がある。

# フロンティア漁場整備生物環境調査

(日本海西部地区漁場整備生物環境調査委託事業)

道根 淳・村山達朗

## 1. 研究目的

平成 19 年の漁港漁場整備法の改正により、フロンティア漁場整備事業（国直轄）が創設され、排他的経済水域において対象資源の回復を促進するための施設整備を資源回復措置と併せて実施することとなった。日本海西部海域においては、平成 26 年にかけてズワイガニ、アカガレイの産卵・成育場を確保するため、本県沖合から兵庫県沖合にかけて保護育成礁を設置する計画である。そこで、本事業による保護育成礁設置前後の生物・環境調査を実施し、魚礁設置後の効果を検証するために必要な基礎資料を得ることを目的とする。

なお、本調査は（独）水産総合研究センターからの委託事業であり、本県ならびに（独）水産総合研究センター日本海区水産研究所、鳥取県、兵庫県の関係機関で調査を実施した。

## 2. 研究方法

### (1) トロール調査

調査船「島根丸」により、2008 年 7 月 7 日～9 月 11 日にかけて、トロール網による調査を実施した。調査海域ならびに調査点は、隠岐東方海域 4 点、隠岐北方海域 6 点、浜田沖 6 点の計 16 調査点である。

漁獲物は船上で種別に分類し、ズワイガニは雌雄別に分け、甲幅を測定するとともに、雌では成熟度の判定、雄では鋏脚幅を測定した。なお、多量に漁獲された場合は一部抽出して測定を行った。主要漁獲対象物は尾数を計数した後、体長を測定した。

### (2) 餌料生物調査

保護礁設置予定点及び対照区において、ズワイガニ・アカガレイが捕食する餌料生物の分布密度を把握するためにスミスマッキンタ

イヤー型採泥器による採泥を行った。試料は、目合 1mm の篩で選別後、直ちに 10%ホルマリンで固定した。試料の種同定ならびに湿重量、個体数の計測は外注で行った。

## 3. 研究結果

結果については、関係機関が得た調査結果をもとに（独）水産総合研究センター日本海区水産研究所が取りまとめ、報告書を作成し、水産庁漁場整備課へ報告を行った。

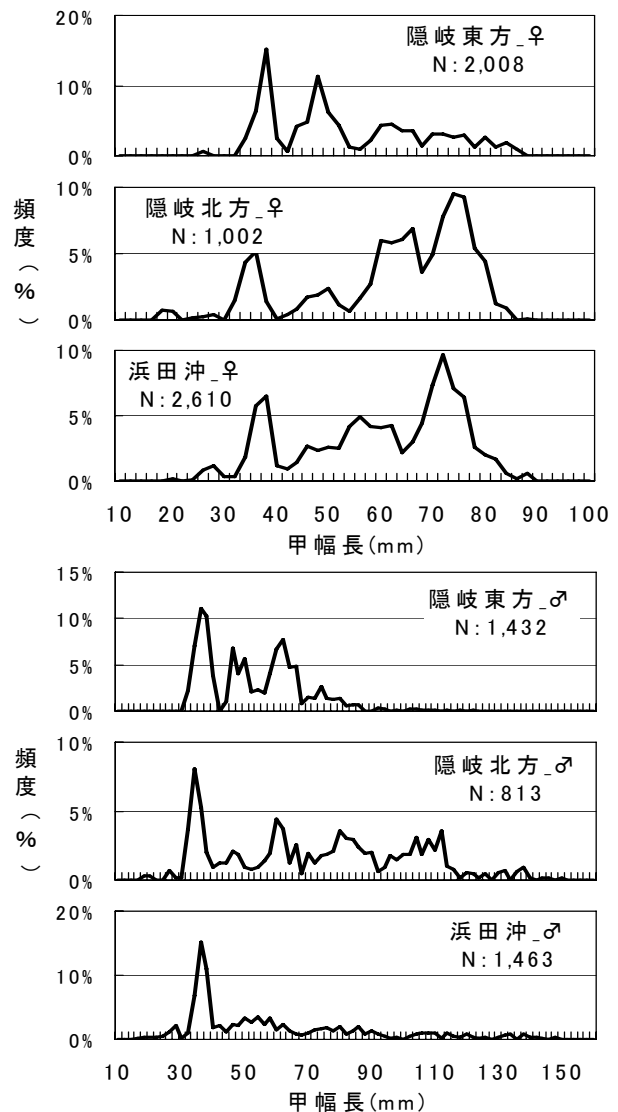


図1 各海域で漁獲されたズワイガニの甲幅長組成 (上段:雌、下段:雄)



# 平成 20 年度の海況

寺門弘悦・向井哲也

平成 20 年 4 月から平成 21 年 3 月にかけて行った浜田港と恵曇港における定地水温観測の結果と、調査船による島根県沿岸から沖合にかけての定線観測の結果について報告する。

および恵曇港において表面水温を計測した。

水温は毎日午前 10 時に浜田港では長期設置型直読式水温計(アレック電子社製、MODEL AT1 - D)で、恵曇港では棒状温度計で測定した。

## I. 調査方法

### 1. 定地水温観測

平成 20 年 4 月から平成 21 年 3 月に浜田港

### 2. 定線観測

#### (1) 定線観測の実施状況

	観測年月日	定線名	事業名	観測点
H20 年	3 月 26 日～3 月 28 日	稚沿二春－1 線	資源評価	34(9)
	4 月 28 日～4 月 30 日	〃	〃	34(9)
	5 月 26 日～5 月 28 日	稚沖合春－1 線	〃	38(9)
	7 月 28 日～7 月 29 日	沿岸二－1 線	地域レベル・大型クラゲ	17
	9 月 1 日～9 月 3 日	沖合－1 線	資源評価	21
	9 月 29 日～9 月 30 日	稚沿二秋－1 線	〃	17
	10 月 29 日～10 月 31 日	稚沖合秋－1 線	〃	21
	12 月 2 日～12 月 3 日	沿岸二－1 線	地域レベル・大型クラゲ	17
H21 年	3 月 3 日～3 月 5 日	稚沖合春－1 線	資源評価	38(9)

表に観測実施状況を示す。事業名は、「資源評価」は資源評価調査事業を、「地域レベル」は地域レベル漁海況情報提供事業、「大型クラゲ」は有害生物出現調査及び情報提供委託事業を指している。観測点の( )内の数字は補間点の数である。

#### (2) 観測定線 図 1 参照。

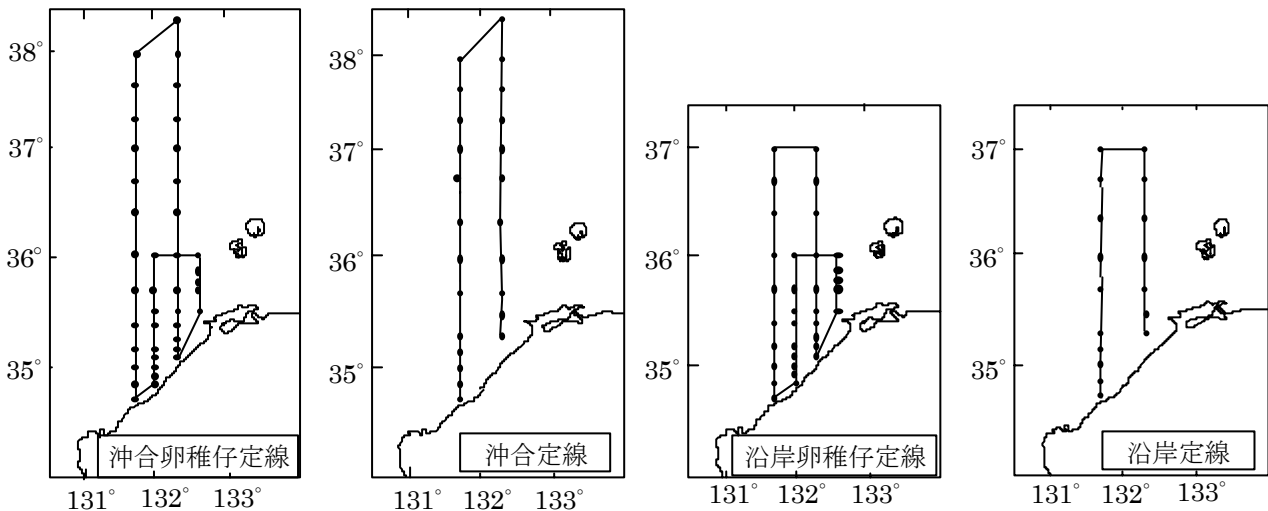


図 1 観測定線図

(3) 観測方法

調査船：島根丸（142トン、1200馬力）

観測機器：STD（アレック電子）、棒状温度計、測深器、魚群探知機、ADCP（古野電気）

観測項目：水温、塩分、海流、卵・稚仔・プランクトン、気象、海象

観測層：0mから海下直上まで1m毎に水深500mまで観測

II. 調査結果

1. 定地水温観測

図2～5に浜田港および恵曇港における表面水温の旬平均および平年偏差の変動を示した。ここで平年値とは過去25ヶ年間の平均値である。

浜田港での最高水温は8月上旬の30.2℃、最低水温は1月中旬の10.6℃であった。平年と比較すると、7月上旬までは概ね平年並みで経過したが、7月中旬から急激な昇温傾向となり、8月中旬まで平年よりかなり高め～はなはだ高めで経過した。特に7月下旬から8月中旬の水温は平年より3℃程度高く、1978年からの観測史上最高値を記録した。その後は平年並み～かなり高めで経過し、秋季から冬季にかけて概ね平年より高温基調であった。

恵曇港での最高水温は8月中旬の29.4℃、最低水温は3月上旬の13.0℃であった。平年と比較すると、浜田港と同様に7月上旬まで概ね平年並みで経過し、7月中旬から8月中旬にかけて平年よりやや高め～はなはだ高めで経過した。特に7月下旬から8月上旬の水温は平年より3～4℃高く、1971年からの観測史上最高値を記録した。その後は平年並み～かなり高めで経過し、浜田港と同様に秋季から冬季にかけて概ね平年より高温基調であった。

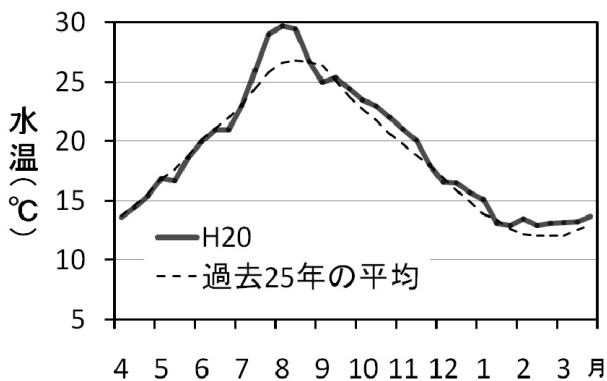


図2 浜田港における表面水温の旬平均

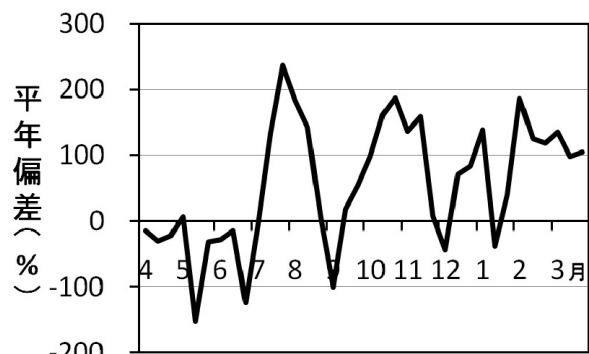


図3 浜田港における表面水温の平年偏差

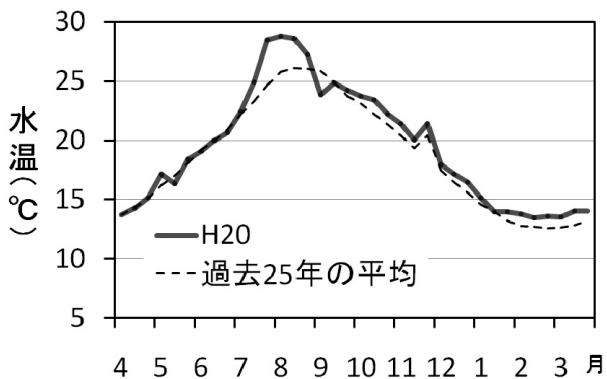


図4 恵曇港における表面水温の旬平均

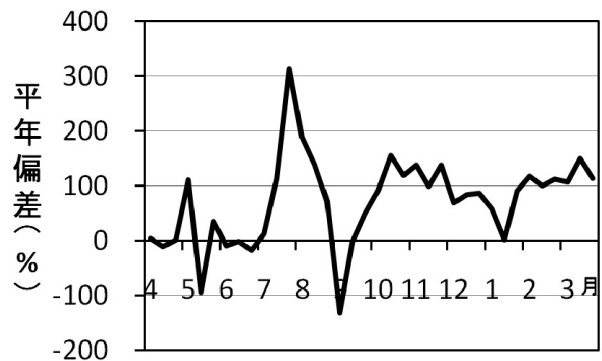


図5 恵曇港における表面水温の平年偏差

## 2. 定線観測

山陰海域の上層(0m)、中層(50m)、底層(100m)の水温の水平分布を図6に示す。解析には山口県水産研究センターと鳥取県水産試験場が実施した海洋観測の結果も用いた。解析には長沼<sup>1)</sup>、渡邊ら<sup>2)</sup>の平年値および標準偏差を用いた。各月の水温分布の概要は以下のとおりである。

4月：各層の水温は、表層(0m)が10.1～14.0℃(平年差は-1.6～+1.4℃)、中層(50m)が9.8～13.9℃(平年差は-0.7～+1.6℃)、底層(100m)が5.4～13.8℃(平年差は-2.1～+2.5℃)であった。

表層の水温は、島根県沿岸ではほぼ平年並み、隠岐島北方沖合の一部の海域では平年よりかなり高め、島根西部の沖合海域では平年よりやや低めからかなり低めであった。

中層の水温は、隠岐島北方の沖合海域では平年よりやや高め、それ以外の海域ではほぼ平年並みであった。

底層の水温は、隠岐島北方の沖合海域では平年よりやや高め、日御碕北西の沖合の海域では冷水塊の影響で平年よりやや低めからかなり低めであった。

5月：各層の水温は、表層(0m)が12.7～18.1℃(平年差は-0.7～+1.4℃)、中層(50m)が10.8～16.4℃(平年差は-0.8～+1.5℃)、底層(100m)が3.1～15.5℃(平年差は-5.2～+2.5℃)であった。

表層の水温は、島根県西部海域ではほぼ平年並み、県東部ではやや高め～かなり高めであった。

中層の水温も表層と同様の傾向であり、島根県西部海域ではほぼ平年並み、県東部ではやや高め～かなり高めであった。

底層の水温は、浜田北西60マイル付近に冷水塊があったためこの周辺海域では平年よりかなり低め～はなはだ低めであった。また、隠岐島北北西60マイル付近でもやや低めの水温であった。これに対して隠岐島より東の海域では平年よりかなり高めの水温であった。

6月：各層の水温は、表層(0m)が15.9～22.9℃(平年差は-1.6～+1.1℃)、中層(50m)が10.7～19.2℃(平年差は-1.4～+4.4℃)、底層(100m)が5.6～17.8℃(平年差は-4.3～+3.8℃)であった。

表層の水温は、島根県沖合では全般的にやや低めであった。

中層の水温は、沿岸域では平年並み～やや低めであったが、北緯38°以北では平年よりかなり高めであった。

底層の水温は、浜田北西60マイル付近に冷水塊があり、このためこの周辺海域では平年よりやや低めであった。また、隠岐島北北西60マイル付近でもやや低めであった。中層と同様、北緯38°以北では平年よりかなり高めの水温であった。

8月：各層の水温は、表層(0m)が24.9～30.1℃(平年差は-0.7～+3.4℃)、中層(50m)が10.9～22.7℃(平年差は-3.5～+3.1℃)、底層(100m)が5.5～18.9℃(平年差は-5.3～+5.6℃)であった。

表層の水温は、日本海西部の広い範囲で平年よりかなり高めであった。

中層・底層については、浜田北西90マイル付近の冷水塊の勢力が強く、この周辺海域では平年よりかなり低めであった。ただし、東部の海域では中層・底層はやや高め～かなり高めであった。

9月：各層の水温は、表層(0m)が22.4～26.7℃(平年差は-1.8～+0.6℃)、中層(50m)が14.1～22.1℃(平年差は-3.3

～ + 3.9℃)、底層(100m)が 5.4～18.6℃(平年差は-3.8～+5.4℃)であった。

表層の水温は、概ね平年並みであった。

中層・底層については、浜田北北西 90 マイル付近の冷水塊の勢力が依然強く、この周辺海域では平年よりかなり低め～はなはだ低めであった。ただし、北緯 36 度 50 分以上の海域では中層・底層はやや高め～かなり高めの水温であった。

1 0 月：各層の水温は、表層(0m)が 22.2～24.9℃(平年差は-0.1～+1.5℃)、中層(50m)が 14.2～24.4℃(平年差は-3.0～+3.2℃)、底層(100m)が 4.8～19.4℃(平年差は-4.3～+4.5℃)であった。

表層の水温は、全般に平年よりやや高めであった。

中層・底層については、浜田北西 70 マイル付近と隠岐島北西 60 マイル付近に強い冷水塊があったためこの付近では平年よりやや低め～かなり低めであった。ただし、北緯 36 度 50 分以上の海域では中層・底層はやや高めの水温であった。

1 1 月：各層の水温は、表層(0m)が 16.5～22.7℃(平年差は-2.5～2.6℃)、中層(50m)が 11.8～22.6℃(平年差は-5.1～+6.5℃)、底層(100m)が 5.0～21.1℃(平年差は-5.2～+7.4℃)であった。

表層の水温は、全般に平年よりやや高めであった。

中層・底層については、益田北西 70 マイル付近と隠岐島北西 90 マイル付近に強い冷水塊があったためこの付近では平年よりやや低め～はなはだ低めであった。ただし、それ以外の海域ではやや高め～かなり高めの水温であった。

1 2 月：各層の水温は、表層(0m)が 14.9～19.8℃(平年差は-1.5～+2.8℃)、中層(50m)が 14.7～19.6℃(平年差は-2.0～+3.2℃)、底層(100m)が 6.3～18.9℃(平年差は-5.7～+5.5℃)であった。

表層の水温は、全般に平年並み～平年よりやや低めであった。ただし、隠岐北方には暖水塊があり、その海域ではかなり高めの水温であった。

中層・底層については、日御碕北北西 80 マイル付近を中心とする強い冷水塊があり、この冷水塊の張り出しが日御碕沖 30 マイル付近まで達していた。そのため島根半島付近では平年よりかなり低め～はなはだ低めの水温であった。ただし、隠岐北方の一部の海域ではかなり高めの水温であった。

3 月：各層の水温は、表層(0m)が 9.0～15.2℃(平年差は-0.6～+2.8℃)、中層(50m)が 6.1～15.0℃(平年差は-0.9～+3.6℃)、底層(100m)が 3.7～15.0℃(平年差は-1.0～+5.5℃)であった。

表層の水温は、全般に平年よりやや高め～かなり高めであった。

中層・底層の水温は、全般に平年よりやや高め～かなり高めであった。特に隠岐島北方北緯 39°付近では平年よりはなはだ高めの水温であった。ただし、浜田北西 60 マイル付近、隠岐島北東 30 マイル付近を中心とする冷水塊の影響を受けて、一部の海域では平年並み～平年よりやや低めであった。

(注) 文中、「」で囲んで表した水溫の平年比較の高低の程度は以下のとおりである(長沼<sup>1)</sup>)。

「はなはだ高め」：約 20 年に 1 回の出現確率である 2℃程度の高さ (+200% 以上)。

- 「かなり高め」: 約 10 年に 1 回の出現確率である 1.5℃程度の高さ (+130 ~ +200%程度)。
- 「やや高め」: 約 4 年に 1 回の出現確率である 1℃程度の高さ (+60 ~ +130%程度)。
- 「平年並み」: 約 2 年に 1 回の出現確率である±0.5℃程度の高さ (-60 ~ +60%程度)。
- 「やや低め」: 約 4 年に 1 回の出現確率である 1℃程度の低さ (-60 ~ -130%程度)。
- 「かなり低め」: 約 10 年に 1 回の出現確率である 1.5℃程度の低さ (-130 ~ -200%程度)。
- 「はなはだ低め」: 約 20 年に 1 回の出現確率である 2℃程度の低さ (-200%以下)。

#### 引用文献

- 1) 長沼光亮: 日本海区における海況の予測方法と検証、漁海況予測の方法と検証、139-146 (1981)。
- 2) 渡邊達郎・市橋正子・山田東也・平井光行: 日本海における平均水温 (1966~1995 年)、日本海ブロック試験研究収録、37、1-112 (1998)。

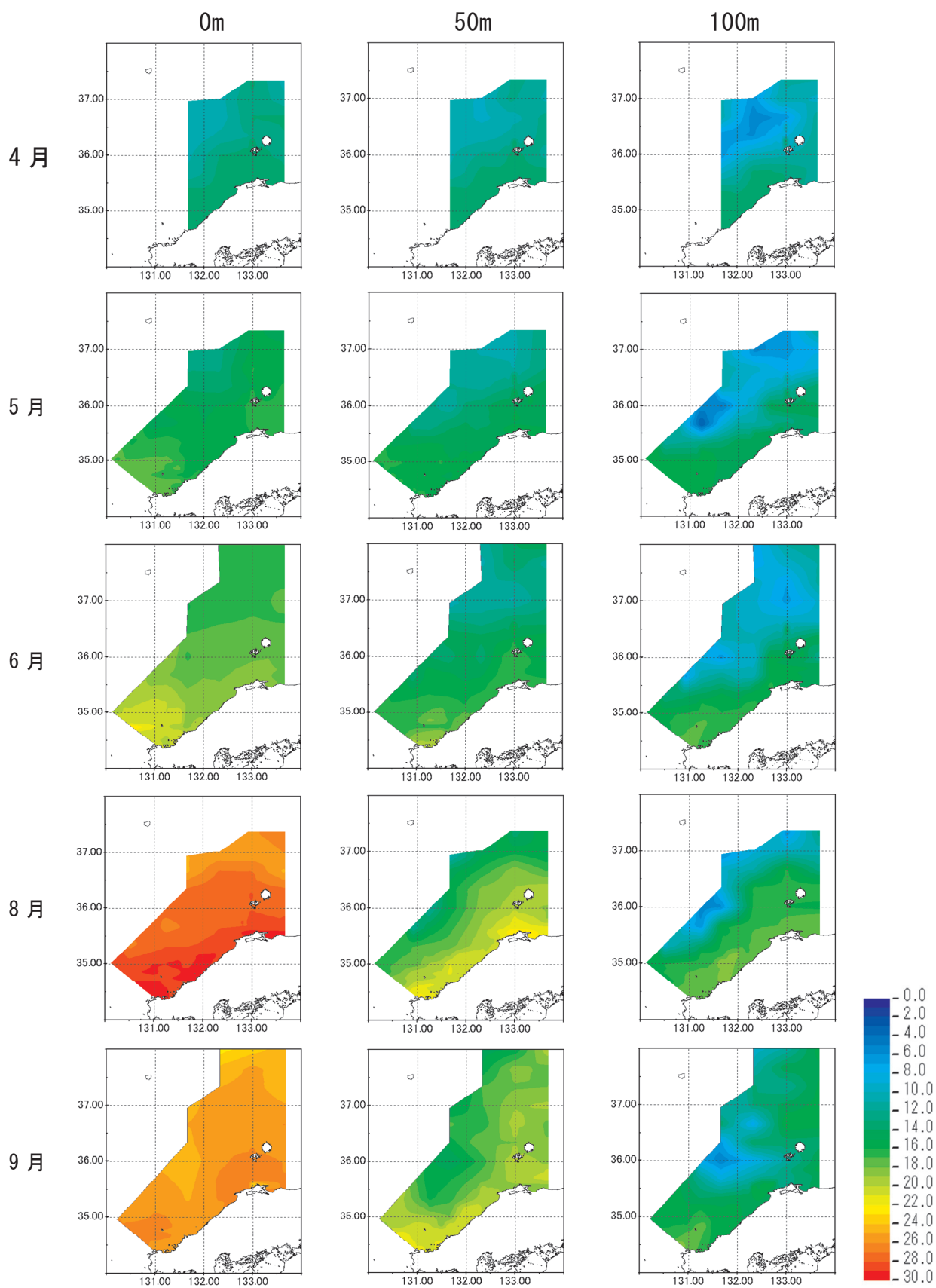


图 6 - 1 水温水平分布图 (4~9月)

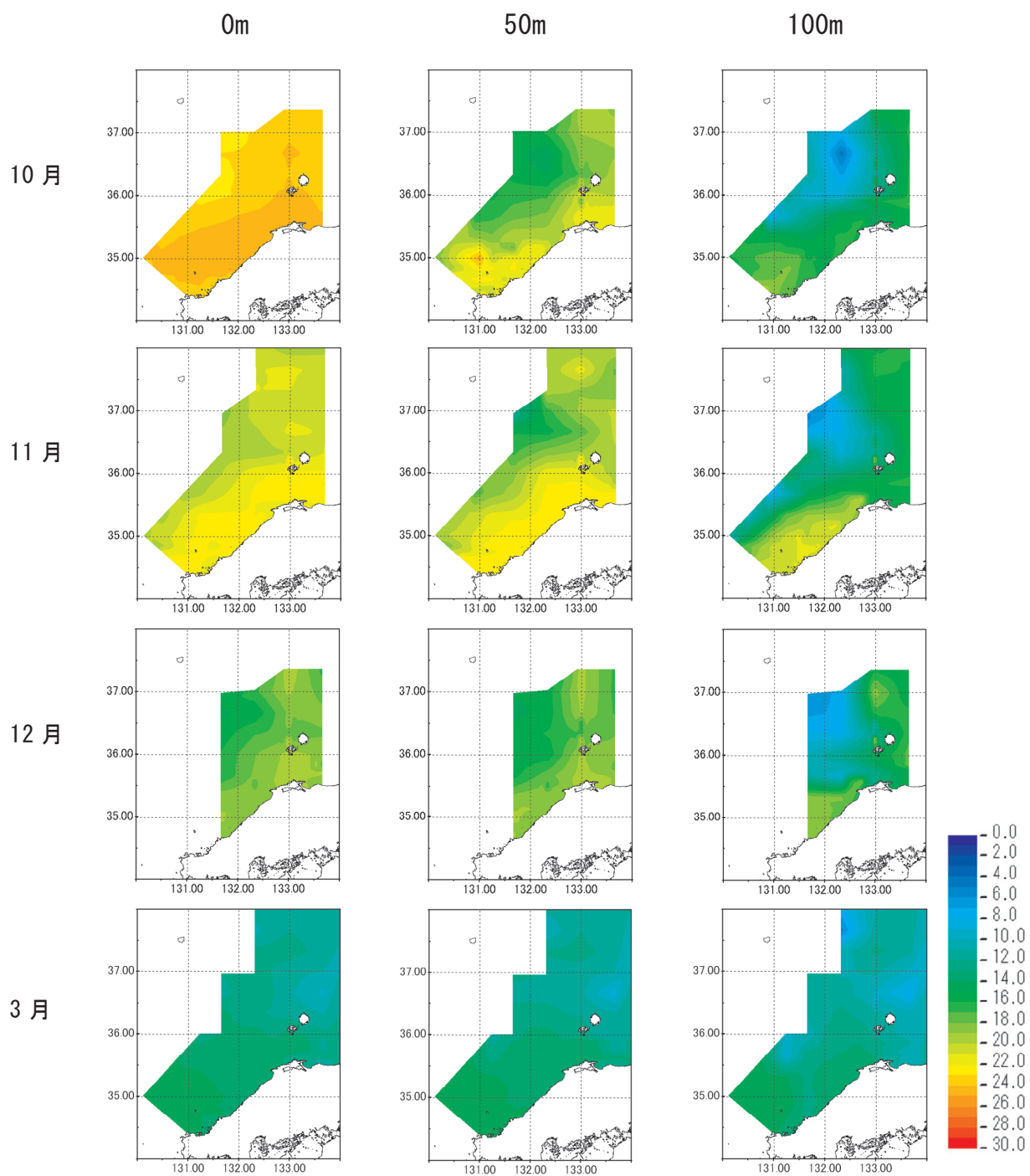


图 6 - 2 水温水平分布图 (10~3 月)

# 平成 20 年度の漁況

道根淳・寺門弘悦・向井哲也

## 1. まき網漁業

### (1) 漁獲量の経年変化

図 1 に 1960 年（昭和 35 年）以降の島根県の中型まき網漁業による魚種別の漁獲量の経年変化を示した。

2008 年の総漁獲量は約 6 万 5 千トンで、前年の 84%、平年（過去 5 ヶ年平均、以下同様）の 100%であった。これは近年漁獲の主体であるマアジの漁況は低調であったものの、主要浮魚類であるサバ類、カタクチイワシ、マイワシなどが好調であったため、総漁獲量としては平年並みとなった。2008 年の CPUE（1 ヶ統 1 航海当り漁獲量）は 33.2 トンで、前年・平年並みであった（前年の 90%、平年の 1.1 倍）。なお、2008 年の漁労体数は 12 ヶ統であった。

### (2) 魚種別漁獲状況

図 2～6 に島根県の中型まき網による魚種別月別漁獲動向を示した。

#### ① マアジ

マアジは 7 月を除いて周年低調な漁況が続いた。漁獲の主体は 1 歳魚（2007 年生まれ）及び 2 歳魚（2006 年生まれ）で、夏季以降は 0 歳魚（2008 年生まれ）が加入した。2008 年の漁獲量は約 2 万 1 千トンで、前年の 61%、平年の 70%であった。

#### ② サバ類

サバ類は 1～9 月の漁況は低調であったものの、10 月以降マサバ 0 歳魚（2008 年生まれ）を主体に平年を大きく上回る好漁が続いた。2008 年の漁獲量は約 1 万 7 千トンで、前年の 1.2 倍、平年の 1.6 倍となり、4 年連続で前年、平年を上回った。

#### ③ マイワシ

マイワシは 3～5 月にかけて 1 歳魚（2007 年生まれ）を主体に平年の 15 倍となるまと

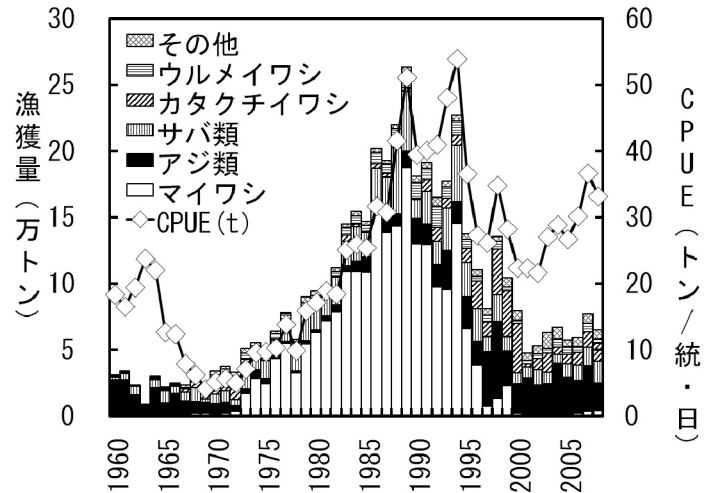


図 1 島根県の中型まき網による魚種別漁獲と CPUE の推移（2002 年までは農林統計値、2003 年以降は漁獲統計システム集計値）

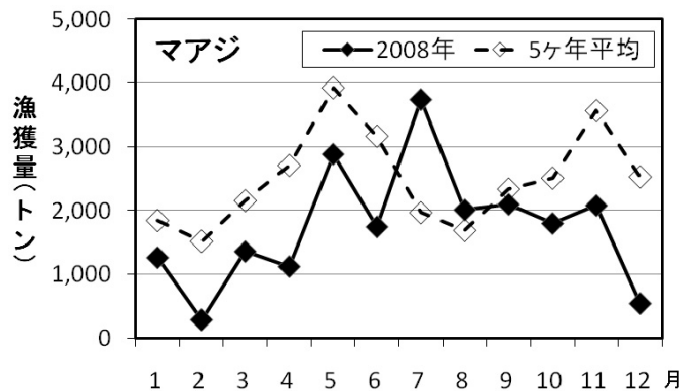


図 2 中型まき網によるマアジの漁獲量

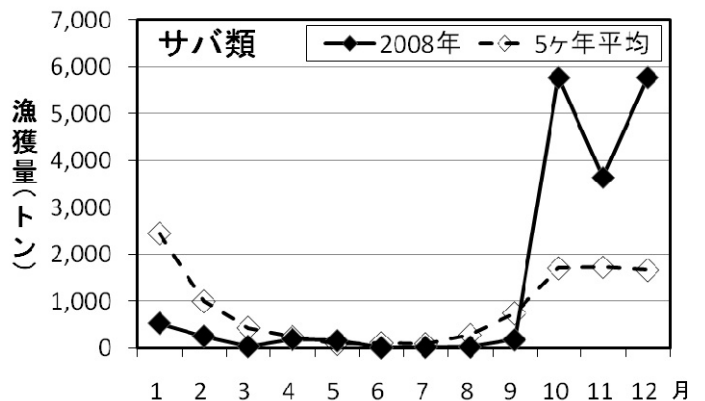


図 3 中型まき網によるサバ類の漁獲量



まった漁獲が続いた。2008年の漁獲量は約4千トンで、前年の1.2倍、平年の2.8倍となり、6年連続で増加となった。本県のマイワシの漁獲量は近年増加傾向にあるものの、資源水準は依然として低位であり、以前のような豊漁は当分見込めない状況にある。

④ カタクチイワシ

カタクチイワシは春季(3~5月)に1万トンを超えるまとまった漁獲があったが、秋季の漁獲は皆無であった。2008年の漁獲量は約1万4千トンで、前年の1.2倍、平年の1.4倍と好調であった。

⑤ ウルメイワシ

ウルメイワシは3~5月に全域でまとまった漁獲があり、9~10月に県東部で散発的な漁獲があった。2008年の漁獲量は約3千4百トンで、前年の52%、平年の63%と低調であった。

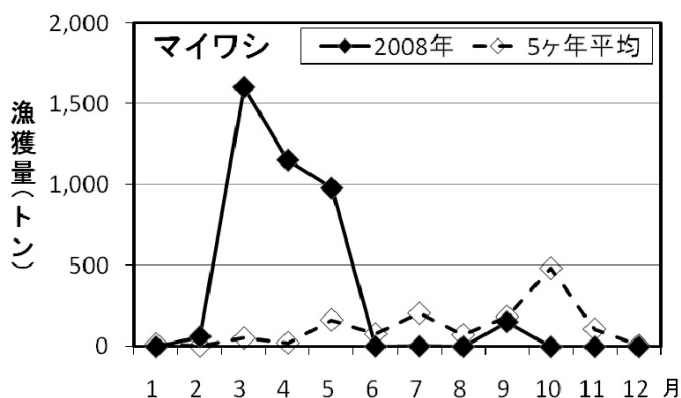


図4 中型まき網によるマイワシの漁獲量

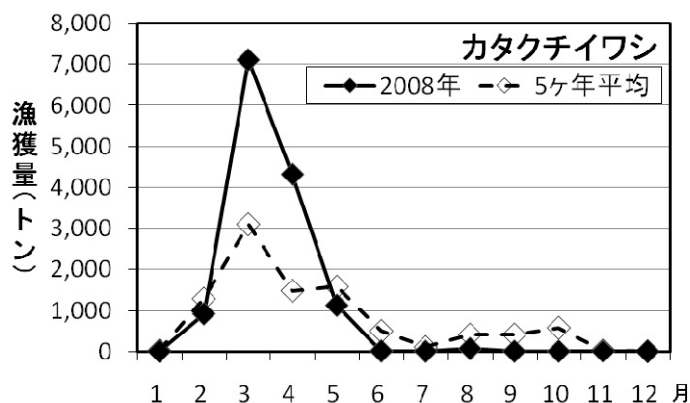


図5 中型まき網によるカタクチイワシの漁獲量

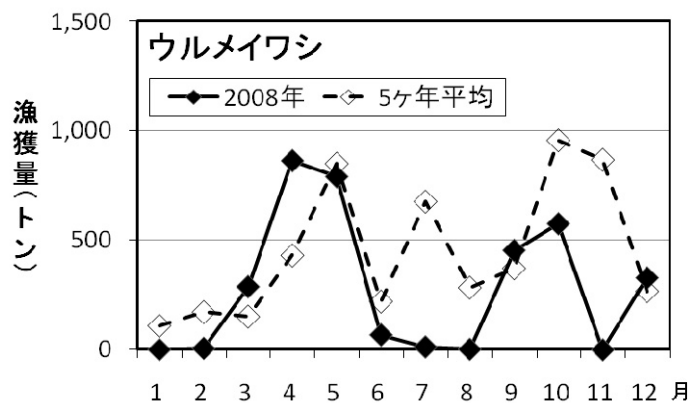


図6 中型まき網によるウルメイワシの漁獲量

## 2. いか釣り漁業

ここでは、いか釣り漁業（5 t 未満船）、小型いか釣り漁業（5 t 以上 30 t 未満船）、および中型いか釣り漁業（30 t 以上）を合わせたものをいか釣り漁業とし、浜田港に水揚げされたイカ類の漁獲動向をとりまとめた。

### （1）スルメイカ

浜田港に水揚げされたスルメイカの漁獲量および水揚金額の年別動向を図 7 と 8 に示した。2008 年の漁獲量は 958 トンで前年（940 トン）・平年（985 トン）並みであった。水揚金額は 3 億 3 千万円で、単価が平年より低かったことから平年の 8 割に留まった。

図 9 に月別の漁獲動向を示した。浜田港において漁獲の主体となっている冬季発生群の南下時期が遅れたため 2 月にまとまった漁獲があり、さらに秋季発生群の北上時期も遅れたため、3 月は一旦まったく漁獲が無い状態となった後、4～5 月にまとまった漁獲がみられた。

### （2）ケンサキイカ

浜田港に水揚げされたケンサキイカの漁獲量および水揚金額の年別動向を図 10 と 11 に示した。2008 年のケンサキイカの漁獲量は 599 トンで、前年・平年を上回った（前年の 1.5 倍、平年の 1.2 倍）。水揚金額は 4 億 9 千万円で、前年の 1.3 倍、平年の 1.2 倍であった。

図 12 に月別の漁獲動向を示した。2008 年は漁期の開始時期が前年同様平年より 1 ヶ月程度遅く、8 月までは平年を下回る漁況であったが、9 月に漁獲量が急増し、それ以降平年を上回る漁況が続いた。

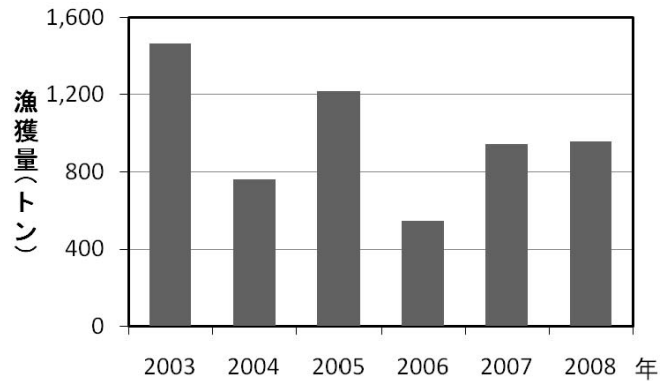


図 7 浜田港に水揚げされたスルメイカの漁獲量の動向

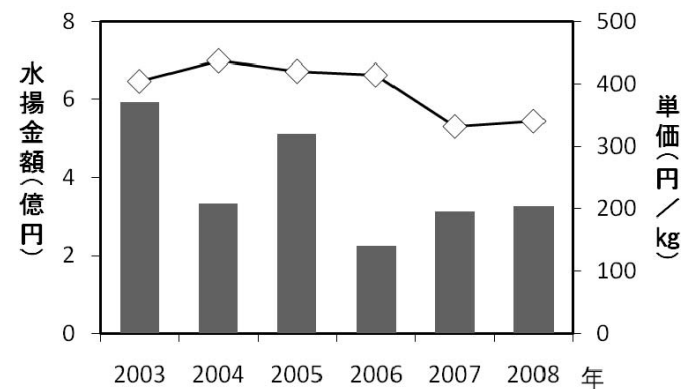


図 8 浜田港に水揚げされたスルメイカの水揚金額と単価の動向

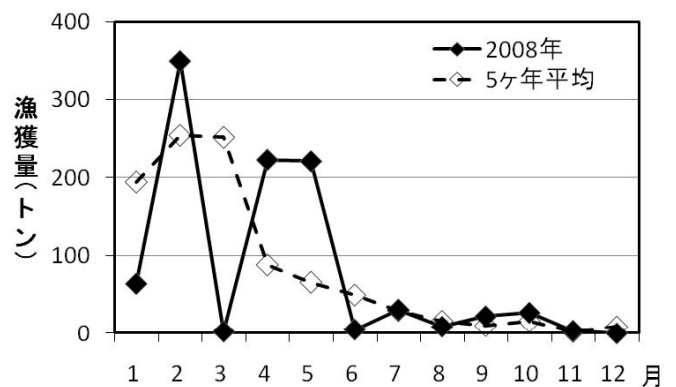


図 9 浜田港に水揚げされたスルメイカの月別漁獲動向

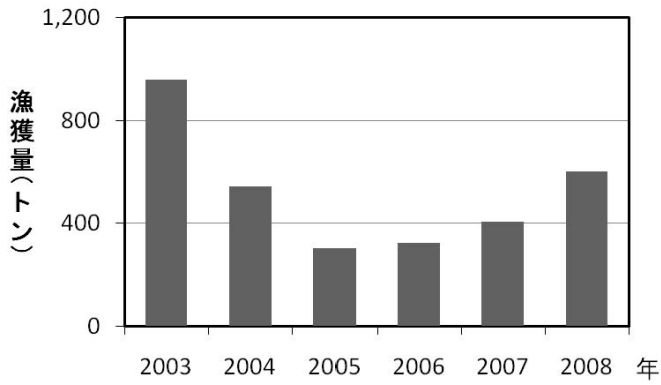


図 1 0 浜田港に水揚げされたケンサキイカの漁獲量の動向

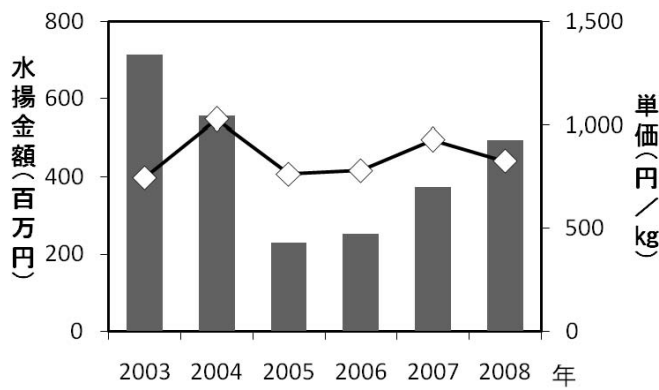


図 1 1 浜田港に水揚げされたケンサキイカの水揚金額と単価の動向

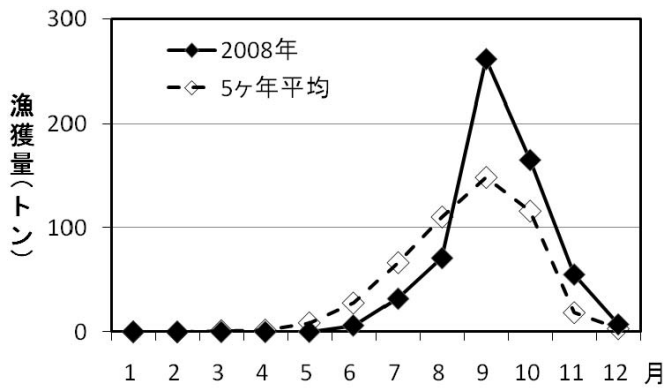


図 1 2 浜田港に水揚げされたケンサキイカの月別漁獲動向

### 3. 沖合底びき網漁業

本漁業は東経 128 度以東の日本海南西海域を漁場としており、本県では現在 8 ヶ統が操業を行っている。本報告では、このうち浜田港を基地とする 5 ヶ統を対象にとりまとめを行った。操業期間は 8 月 16 日から翌年 5 月 31 日までで、6 月 1 日から 8 月 15 日までは禁漁期間である。ここでは統計上、漁期年を用い、1 漁期を 8 月 16 日から翌年 5 月 31 日までとした。

#### (1) 全体の漁獲動向

図 13 に 1981 年以降の浜田港を基地とする沖合底びき網漁業（以下、浜田沖底という）における総漁獲量と 1 ヶ統当たり総漁獲量（以下、CPUE という）の経年変化を示す。

総漁獲量は、1980 年代後半から 1990 年代前半にかけて操業統数の減少により急激に減少したが、1993 年以降 3,000 トン台で安定して推移している（1986 年の漁獲量の急増は、浜田市漁協と出雲船魚市との漁協合併により対象船が増加したことによる）。一方、CPUE は日韓新漁業協定が発効された 1998 年以降急増し、2006 年からは 600 トン台で推移している。

2008 年の浜田沖底の総漁獲量は前漁期をわずかに下回る 3,239 トン、CPUE は 648 トン/統であった。また、総水揚げ金額は 14 億 9,335 万円、1 統当たり水揚げ金額は 2 億 9,867 万円で、前漁期を 7% 下回った。

#### (2) 主要魚種の漁獲動向

##### ①カレイ類

図 14 にカレイ類の CPUE の経年変化を示す。

ムシガレイは数年周期の増減を繰り返し、1993 年までは減少傾向にあったが、それ以降は増加傾向に転じた。2008 年の漁獲量は 561 トン、CPUE は 112 トン/統で、前年を 20%、平年（1998～2007 年の平均、以下同じ）を 47% 上回り、CPUE は 1981 年以降最高の漁獲となった。

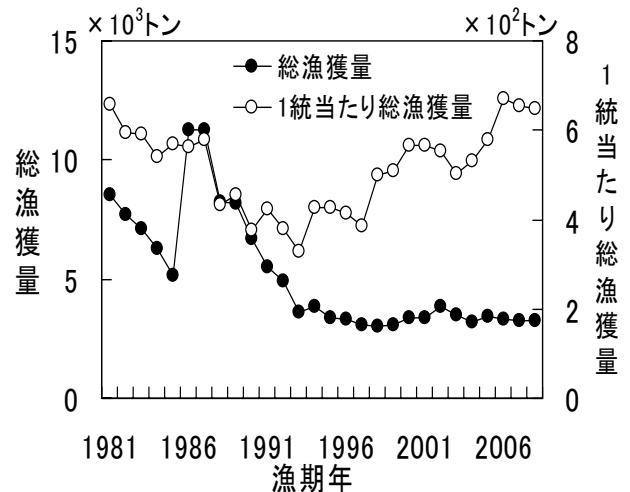


図 13 浜田港を基地とする沖合底びき網漁業における総漁獲量と 1 統当たり総漁獲量の経年変化

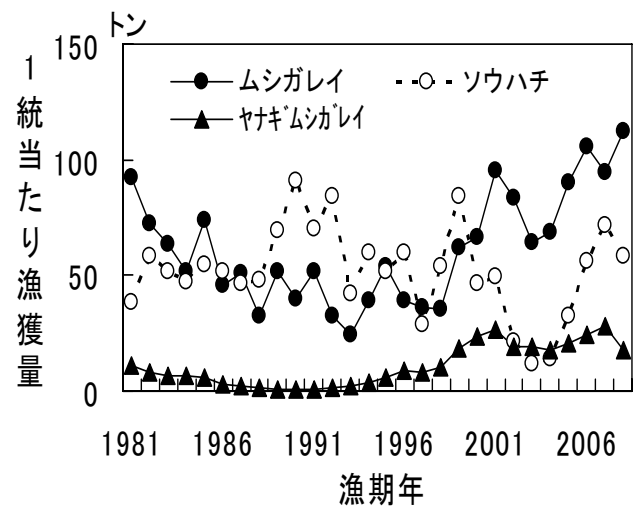


図 14 浜田港を基地とする沖合底びき網漁業におけるカレイ類の 1 統当たり漁獲量の経年変化

ソウハチは 1990 年以降、大きな変動を示しながら減少傾向にあり、特に 2000 年以降は急減し、2003 年には 12 トン/統まで減少した。その後、2005 年以降は増加傾向に転じた。2008 年の漁獲量は 293 トン、CPUE は 59 トン/統で、前年を 18% 下回ったが、平年を 32% 上回った。

ヤナギムシガレイは 1991 年以降増加傾向にあったが、2001 年以降は横這い傾向にある。2008 年の漁獲量は 90 トン、CPUE は 18 トン/統で、前年を 36%、平年を 14% 下回った。

##### ②イカ類

図 15 にイカ類の CPUE の経年変化を示す。

ケンサキイカは周期的な増減を繰り返していたが、2005年に急減してからは低水準で推移している。2008年の漁獲量は192トン、CPUEは38トン/統で前年の2.2倍の漁獲があったが、平年を15%下回った。今期は秋漁が好調に推移し、最近10年間では最高の水揚げがあった。しかし、春漁は2年連続4~5トン/統であり、依然として低調な状況にある。

一方、ヤリイカは1990年以降急激に減少し、近年は低位横這い傾向にある。2008年の漁獲量は26トン、CPUEは5トン/統であった。

### ③その他

図16に沖合底びき網漁業で漁獲されるカレイ類、イカ類以外の主要魚種のCPUEの経年変化を示す。

アナゴは、1990年代前半にかけて横這い傾向にあったが、その後年変動が大きくなり、1999年以降は減少傾向にある。2008年の漁獲量は176トン、CPUEは35トン/統で、前年を28%上回ったが、平年を7%下回った。

アンコウは1990年代以降増加傾向にあったが、2007年より減少傾向に転じた。2008年の漁獲量は172トン、CPUEは34トン/統で、前年を33%、平年を7%下回った。

キダイは1990年代は増加傾向にあったが、1998年以降年変動が大きくなり、好不漁を繰り返している。2008年の漁獲量は167トン、CPUEは33トン/統で、前年を10%上回ったが、平年を7%下回った。

ニギスも90年代に入り周期的に大きな変動を示している。2008年の漁獲量は153トン、CPUEは31トン/統で、前年を20%、平年を3%下回った。

アカムツは、1990年代以降、3度(1999、2000年と2006年)急増した時期があったが、総じて緩やかな増加傾向を示している。2008年の漁獲量は102トン、CPUEは20トン/統で、前年の2.2倍、平年の1.4倍の漁獲があった。今期は、秋漁(8~10月)で主に漁獲される中型から大型サイズは低調に推移したが、春

漁(3~5月)の主体である小型サイズは好調に推移した。春の小型魚の漁獲状況から卓越年級発生の可能性が考えられ、今後の資源動向が注目される。

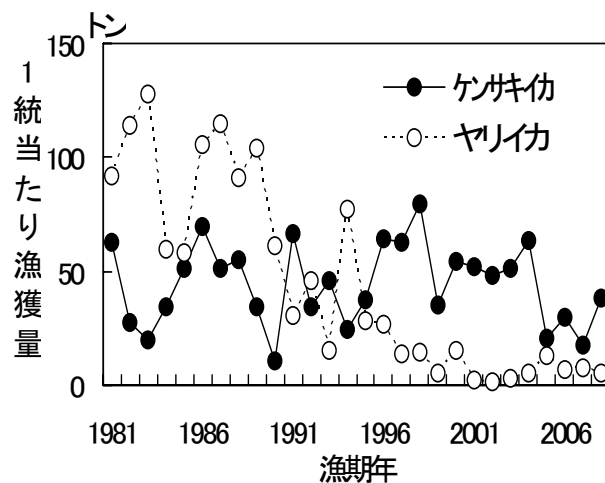


図15 浜田港を基地とする沖合底びき網漁業におけるイカ類の1統当たり漁獲量の経年変化

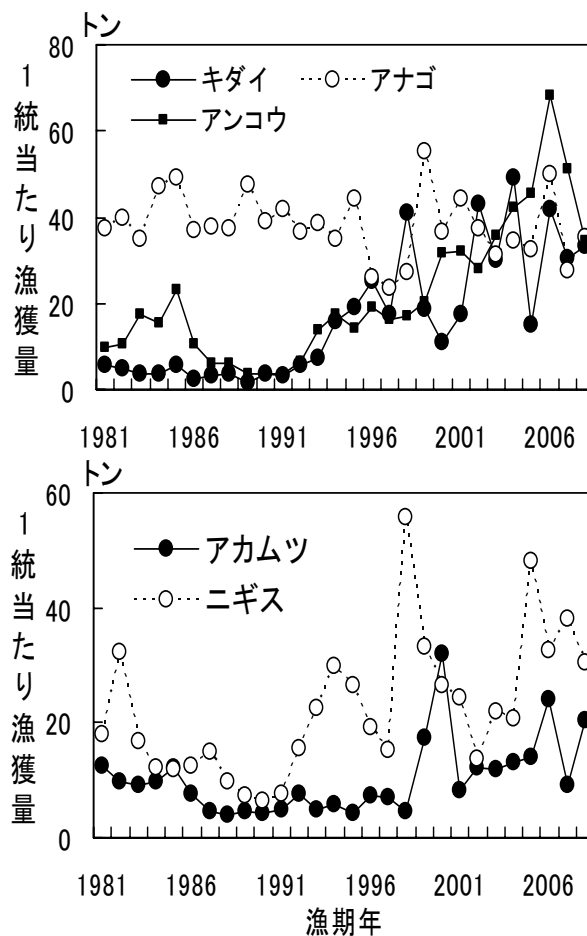


図16 浜田港を基地とする沖合底びき網漁業における主要種の1統当たり漁獲量の経年変化

#### 4. 小型底びき網漁業第1種

本漁業は山口県との県境から隠岐海峡にかけての水深 80~180m の海域を漁場とし、現在 56 隻が操業を行なっている。操業期間は 9 月 1 日から翌年 5 月 31 日までである（6 月 1 日から 8 月 31 日までは禁漁期間）。ここでは統計上、漁期年を用い、1 漁期を 9 月 1 日から翌年 5 月 31 日までとした。また、1 隻はずわいがにかご漁業を兼業しており、漁期を通して操業を行わないため、これを除いて 55 隻分の集計とした。

##### (1) 全体の漁獲動向

図 17 に 1993 年以降の小型底びき網漁業(以下、小底という)における 1 隻当たり漁獲量と水揚金額の経年変化を示す。

2008 年の小底全体の総漁獲量は 5,594 トン、総水揚金額は 21 億 459 万円であった。一方、1 隻当たり漁獲量は 102 トン/隻、水揚金額は 3,827 万円/隻で、平年(過去 10 年平均値 90 トン/隻、3,855 万円/隻)に比べ、漁獲量は 13% 上回ったが、水揚金額は平年並みとなった。

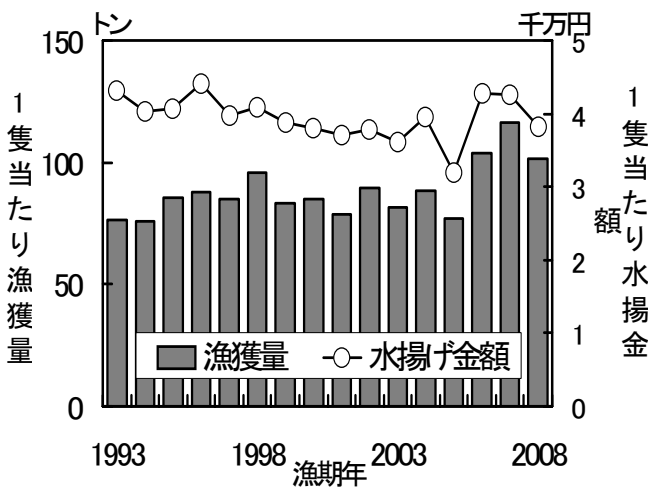


図 17 小型底びき網漁業における 1 隻当たり漁獲量と水揚金額の経年変化

##### (2) 主要魚種の漁獲動向

###### ①カレイ類

図 18 にカレイ類の 1 隻当たり漁獲量(以下、CPUE という)の経年変化を示す。

ムシガレイの CPUE は 5 トン/隻前後で比較的安定して推移している。2008 年の漁獲量は 261 トン、CPUE は平年を 5% 下回る 4.7 トン/隻であった。

ソウハチの漁獲量は 2000 年以降急減したが、2006 年以降増加傾向にある。2008 年の漁獲量は 1,330 トン、CPUE は 24.2 トン/隻で、前年を 21% 下回ったが、平年を 33% 上回った。

メイタガレイの漁獲量は 29 トン、CPUE は 0.5 トン/隻で、前年の 21%、平年の 35% の漁獲に留まり、1993 年以降最低の漁獲となった。

また、ヤナギムシガレイの 2008 年の漁獲量は 68 トン、CPUE は 1.2 トン/隻で、前年、平年の 7 割の漁獲に留まった。

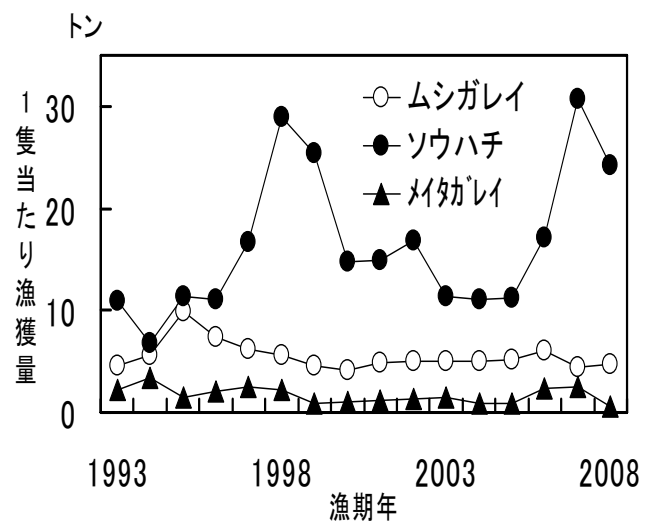


図 18 小型底びき網漁業におけるカレイ類の 1 隻当たり漁獲量の経年変化

###### ②イカ類

図 19 にイカ類の CPUE の経年変化を示す。

ケンサキイカは、2000 年代に入り大きな年変動を繰り返しながら長期的には減少傾向にある。2008 年の漁獲量は 126 トン、CPUE は 2.3 トン/隻で、低調であった前年の 2 倍の漁獲があったが、平年比では 8 割に留まった。

一方、ヤリイカの CPUE は 2001 年までは 1 年おきに好不漁を繰り返していた。2001 年以降は低水準ながら増加傾向を示している。

2008年の漁獲量は106トン、CPUEは1.9トン/隻で、前年、平年をわずかに上回った。

スルメイカの2008年の漁獲量は138トン、CPUEは2.5トン/隻で、前年を17%、平年を7%下回った。

③その他

図20に小底で漁獲されるカレイ類、イカ類以外の主要魚種のCPUEの経年変化を示す。

ニギスのCPUEは1999年に大きく落ち込んだが、それ以後は増加傾向を示している。2008年の漁獲量は835トン、CPUEは15.2トン/隻で、前年を18%、平年を44%上回った。

近年増加傾向にあったアンコウの2008年の漁獲量は405トン、CPUEは7.4トン/隻で、平年をわずかに上回ったが、前年を大きく下回った。アンコウの漁獲量は沖底でも大きく減少している。また、試験船によるトロール調査でも、出荷サイズに満たない小型個体の入網数も減少しており、資源の今後の動向が憂慮される。

周期的な変動を繰り返すアナゴ類の2008年の漁獲量は80トン、CPUEは1.5トン/隻で、前年、平年の5割の漁獲に留まった。

アカムツの漁獲量は148トン、CPUEは2.7トン/隻で、前年の1.8倍、平年の1.4倍の漁獲であった。沖底と同様に4,5月に小型サイズ(呼称:メッキン)がまとまって漁獲されたことが増加の要因と考えられた。アカムツは卓越年級群が発生するたびに、その後1~2年は強い漁獲圧を受け資源回復に結びついていない。

キダイは沖底と同様に大きな年変動を示す傾向にある。2008年の漁獲量は275トン、CPUEは5.0トン/隻で、前年を35%、平年を15%下回った。

ハタハタは年変動が大きく、近年は低水準で推移している。2008年の漁獲量は66トン、CPUEは1.2トン/隻で漁獲されたが、平年の52%に留まった。

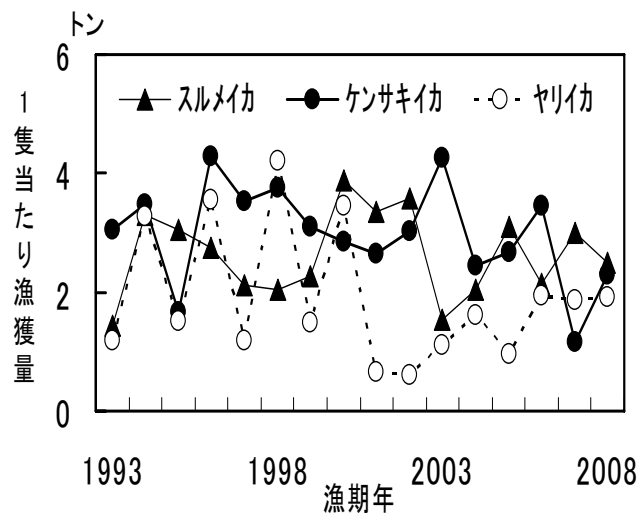


図19 小型底びき網漁業におけるイカ類の1隻当たり漁獲量の経年変化

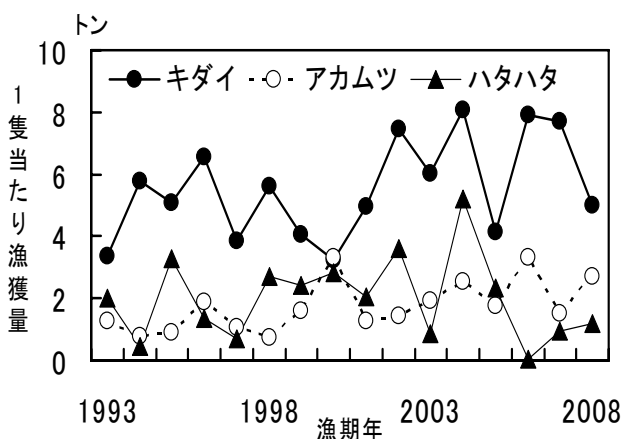
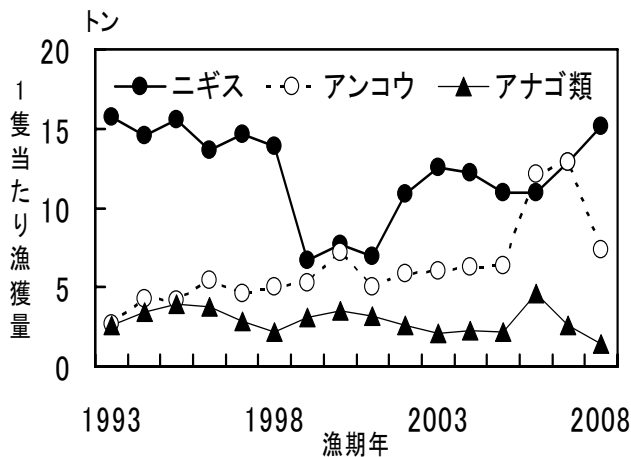


図20 小型底びき網漁業における主要魚種の1隻当たり漁獲量の経年変化

## 5. ばいかご漁業

石見、出雲海域におけるばいかご漁業は小型底びき網漁業（第1種）休漁中の6月～8月に行われており、平成20年の稼働隻数は6隻（石見部5隻、出雲部1隻）であった。解析に用いた資料は、JFしまねから入手した漁獲データと各漁業者に記入依頼を行なっている操業野帳である。これらの資料をもとに、漁獲動向、エッチュウバイの価格動向および漁場利用について検討を行なった。また、資源生態調査として、JFしまね大田支所ならびに仁摩支所に水揚げされた漁獲物の殻高を銘柄別に測定し、この結果と銘柄別漁獲量からエッチュウバイの殻高組成を推定した。

### (1) 漁獲動向（表1、図21～22）

平成20年のエッチュウバイの漁獲量は91トンとほぼ平年並であった。また1隻あたり漁獲量は16トンと平年の110%であった（1隻あたり漁獲量は、6月に休漁した1隻を除いて集計）。エッチュウバイの単価は平均365円/kg（前年371円）と過去最低で、バイの漁獲金額は3,317万円（平年の76%）にとどまった。

表1 平成20年度石見・出雲部のばいかご漁業の漁獲量・漁獲金額

項目	数値	前年比	平年比**
総漁獲量(トン)*	120トン	102%	108%
総漁獲金額(万円)*	4961万円	95%	81%
バイ漁獲量(トン)	91トン	95%	101%
バイ漁獲金額(万円)	3317万円	93%	76%
操業日数	174日	88%	90%

\* タコかご含む

\*\* 過去10年の平均との比

### (2) 資源動向（図23～24）

資源状態の指標となる1航海当たり漁獲量は平成20年度は522kg/航海であり、ここ3年は比較的高い水準となっているが、1航海当たり漁獲個数で見ると依然低い水準にある。1航海当たり漁獲量が多いのは大型貝が多いためであり、漁獲物の殻長組成(図24)から

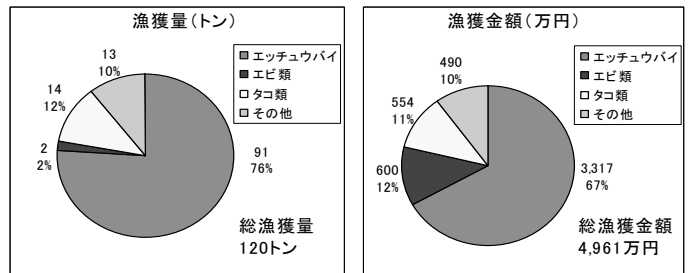


図21 平成20年度ばいかご漁業(石見・出雲)の漁獲量・漁獲金額(\*全船)

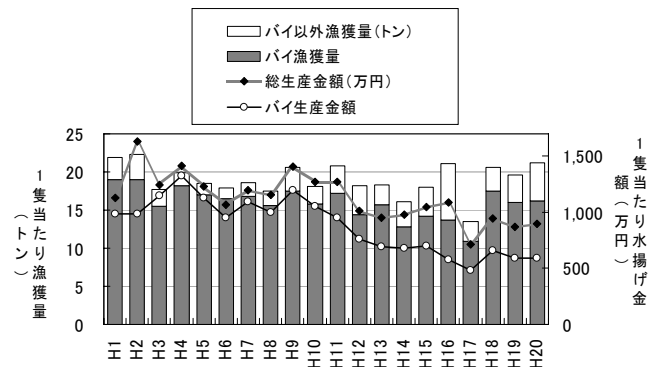


図22 ばいかご漁業における1隻当たり漁獲量の推移

見ても小型貝が少ない。資源状況は加入量が少なく、依然として低水準にあると考えられる。

### (3) 漁場（図25）

漁場は前年と同じように N35° 35～45'、E132° 10～30' 付近の漁場に集中している。

### (4) 魚価の推移（図26、27）

平成20年度は、エッチュウバイの1kg当たり平均価格は石見部（県西部）で359円（前年比-7円）、出雲市（平田支所）で428円（前年比+16円）と石見部では過去最低となった。このため、1漁期のエッチュウバイ漁獲量の自主規制値である20トン近くを漁獲してもその金額は700万円程度にしかならず、魚価安はばいかご漁業の経営が好転しない大きな要因となっている。



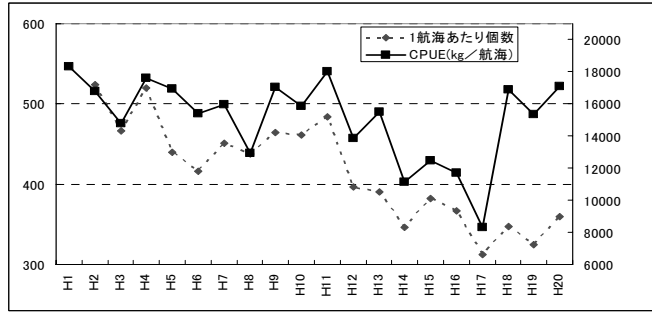


図 23 エッチュウバイの CPUE(1 航海あたり漁獲量)

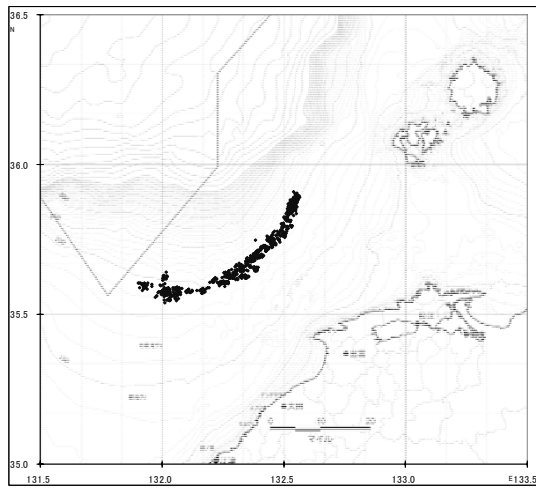


図 25 石見部・出雲部のバイかご漁業の漁場

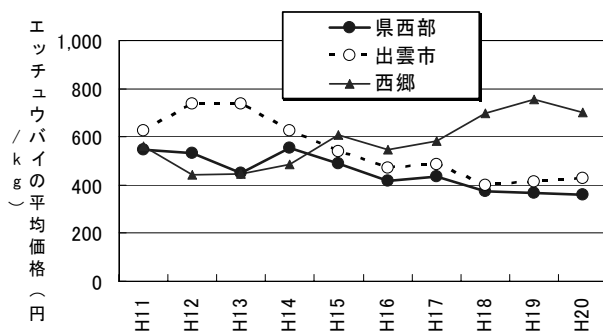


図 26 エッチュウバイの平均単価の推移。(6-8月)

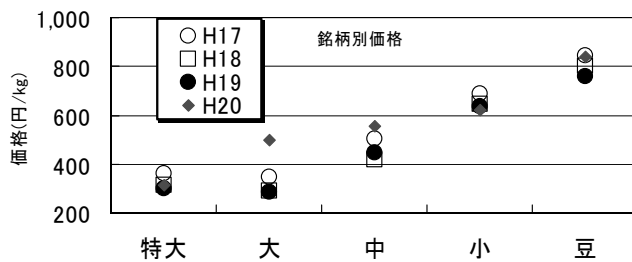


図 27 エッチュウバイの銘柄別単価

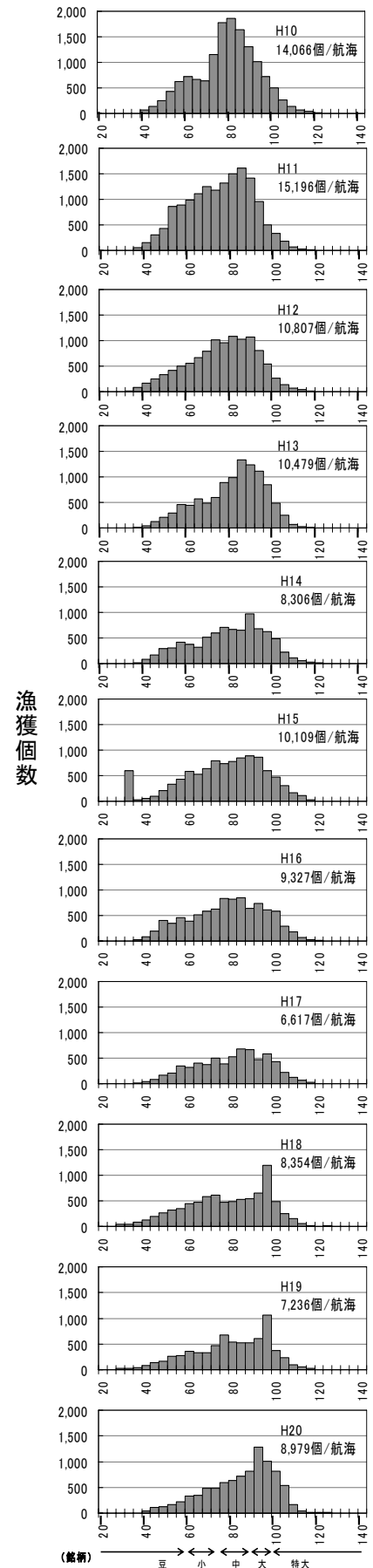


図 24 エッチュウバイの殻高組成の推移。(個数は1航海当たり)

# イワガキの身入りの非破壊判定技術の確立

(しまねの魚品質自慢技術開発事業)

藤川裕司・内田 浩・岡本 満

## 1. 研究目的

本県隠岐島では、イワガキ養殖が行われている。出荷されたイワガキには、身入りの悪い、いわゆる“水ガキ”と称せられる個体が混じることがあり、それを出荷した場合、クレームが寄せられる。そこで、近赤外線分光分析装置により、非破壊で水ガキを選別する技術を開発する。今年度は、透過方式を検討した。

## 2. 研究方法

用いた近赤外線分光分析装置は、(株)クボタ社製フルーツセレクターを用いた。35Wのハロゲン光源からのイワガキ透過光を、受光部の光源の電源を OFF にした状態で受け、受光電圧を測定した(図1)。このときの積算時間は3000msecとした。ハロゲン光源を当てた場所は、軟体部の中央と思われる場所の直上である(図2)。受光部を当てた場所は、光源を当てた位置の真反対のA点と、A点に比較して、殻が薄いと考えられるB点である(図3)。受光位置としては、A点は透過光が軟体部の中央を通過するという点で優れているが、B点も比較のために測定した。測定に供した個体数は16であった。

## 3. 研究結果

図1の状態、ハロゲン光源をOFFにした時の受光電圧は0.29Vであった。ハロゲン光源をONにしたときの、A点での受光電圧の最大値は0.29~6.19Vで、フルーツセレクターの最適受光電圧の2.5~7Vに達したのは、1個体だけであった。積算時間が3000msec(実測定時間は1分以上)と非常に長いにもかかわらず、受光電圧は多くの個体ではハロゲン光源をOFFにしたときと比較して大きく変わ

らなかった。このことは、光源からの光が、イワガキをほとんど透過していないことを示している。また、B点での受光電圧は、A点よりは高い傾向にあるが、最適受光電圧の2.5V以上は15個体中3個体であった。これらのことから、透過方式での、イワガキの身入りの非破壊判定は、困難であると考えられた。



図1 測定風景

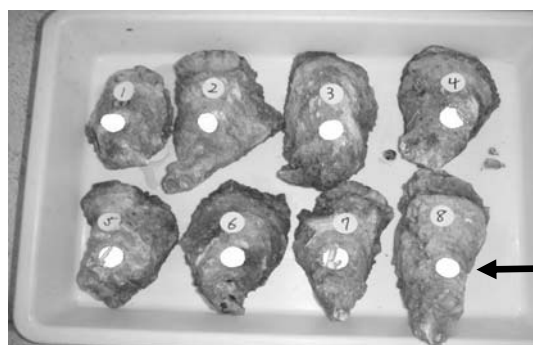


図2 白丸が光源を当てた場所  
標本番号9~16は割愛した



図3 白丸が受光部を当てたところ  
標本番号9~16は割愛した

# ズワイガニの身入りの非破壊判定技術の確立

(しまねの魚品質自慢技術開発事業)

内田 浩・藤川裕司・岡本 満

## 1. 研究目的

ハンディタイプ近赤外分光分析器(FQA-NIR GUN)により、ズワイガニ脚の固形分量(身入りを表わす数値:乾燥重量/湿重量)の測定が可能となったり。しかし、その数値が調理された後も身入り状態を表す指標となるのか、また固形分の違いにより嗜好が変化するのは調査されていない。そのため、近赤外測定値と調理後の身入りとの関係、さらに、官能試験によりどの身入り状態のカニが好まれるのか検証する。

## 2. 研究方法

(1) 近赤外測定値と調理後身入りとの関係

FQA-NIR GUN による固形分測定値と調理(ボイル)後の固形分量(分析値)を比較した。

(2) 官能試験

ズワイガニ固形分量の区分はA:21%(21.3~20.9)、B:20.2%(20.4~20.0)、C:18%(19.1~17.1)とした。なお、これまでの調査から20%以上が良質のカニと判断される。また、第1、2歩脚は、分析に用いたので、爪及び第3、4歩脚を用いて、食感と味覚について1~3位の順位付けた。

## 3. 研究結果

(1) 近赤外測定値と調理後の身入りとの関係

FQA-NIR GUN による固形分量測定値と調理後の固形分量は相関関係( $r=0.55$ 、 $n=58$ 、 $P<0.01$ )を示しており、FQA-NIR GUN による測定結果は、調理後でも身入りの状態を示す指標となると判断できた。

(2) 官能試験

順位合計を表1に示すが、食感、味覚とも固形分量の低いCの評価が最も高く、A、Bについて差は殆ど無かった。Cについては旨

味、甘味があり、しっとりした感じとの意見があった。固形分量が低いのは水分含量が多いことであり、水分が多いことに起因した意見が多く見られた。

表1 官能試験における嗜好順位の合計  
(食感10名、味覚9名で実施)

区分	A	B	C
食感	23	22	15
味覚	22	21	11

●Kendall(ケンドール)の一致性の係数による検定  
食感  $F(2,16; 0.05) = 3.63 > F_0 = 2.11$   
味覚  $F(2,14; 0.01) = 6.51 < F_0 = 6.72$   
●順位法の検定表を用いる方法(味覚)  
AとCとの差=11 有意水準5%で嗜好の差がある  
BとCとの差=10 有意水準5%で嗜好に差がある

各位の判定が一致しているのか、この順位に一般性があるのかKendall(ケンドール)の一致性の係数を用いて検定<sup>2)</sup>を行った。食感では嗜好の一致性は認められなかったが、味覚では有意水準1%で9名の判定はでたらめではなく、好みはある程度一致していると判断できた。

味覚については、この順位に一般性があると認められるが、AとBとの差は非常に小さいので、各試料間に有意な差があるのか順位法の検定表<sup>2)</sup>を用いてさらに検定を行った。これからは、CとA、Bとの差は認められた。

市場関係者から、身を食べるのであれば、ある程度水分を含んでいる方が好まれると聞いている。

したがって、カニの嗜好については身入り状態だけでなく、ある程度水分を含んでいた方が一般的には好まれるものと推測される。

## 4. 文献

- 1) 清川智之ら:平成19年度島根県水産技術センター年報(2009), 50.
- 2) 古川秀子:食品官能検査の実際, 幸書房(1994)

# 近赤外分光法によるサワラ粗脂肪の推定

(新技術の導入による水産物のブランド化支援技術開発事業)

内田 浩・藤川裕司・岡本 満

## 1. 研究目的

松江市美保関町では、船上での延髄破壊や血抜き等を行った高鮮度処理サワラ<sup>1)</sup>の出荷を行っている。さらにこの取り組みに加えて、脂質含有量を添付した出荷が検討されており、そのためどんちっちアジ<sup>2)</sup>等と同様に近赤外分光法による脂質測定技術の開発を行った。

## 2. 研究方法

供試魚は平成 20 年 11 月から平成 21 年 2 月にかけて、島根県、長崎県、兵庫県、三重県、高知県沖において釣りや定置網で漁獲された平均尾又長 762 (651~853) mm、平均体重 3.3 (1.5~4.9) kg サワラ 30 尾を用いた。

近赤外スペクトルの測定には、ハンディタイプ近赤外分光分析器 (FQA-NIRGUN) を用いて、照射時間を変化させて、複数個所のスペクトルを測定した。そして、クロロホルム-メタノール法により魚体左側可食部筋肉の粗脂肪測定を行った。なお、脂質測定は可食部を切り出した後 7 つに区分し、皮を剥ぎフードプロセッサーで細断した後に分析を行って、それぞれの粗脂質含有量から全体を計算した。

検量線の作成は、スペクトルの吸光度の 2 次微分値と化学分析値との間で、変数増加法による重回帰分析を行った。なお、検量線作成には 6 割の個体を利用し、残り 4 割の個体で検量線の検定を行った。

## 3. 研究結果

粗脂肪含有量は 1.8~22.8% で大きな幅があり、体重が増加するにしたがって、粗脂肪含有量も増加する傾向が見られる。しかし、外れ値もあり、体重から粗脂肪含有量を推定するには誤差が大きいと考えられる。

検量線は、照射時間を 100ms、測定場所は

腹部 (第 1 背鰭と第 2 背鰭の間を腹部側に移動した位置) とした時が最も精度が高かった。化学分析値とこの検量線で推定した粗脂肪含有量との関係を図 1 に示す。波長は 904、720、843nm の 3 つ用いており、相関係数は 0.984、標準誤差 0.823、検定時の相関係数は 0.986、予測標準誤差は 0.698 であった。精度的には問題なく、粗脂肪含有量を推定することが可能と判断できるが、脂肪含有量の低い個体の測定数が少ないので、今後測定数を増やして、精度を向上させる予定である。

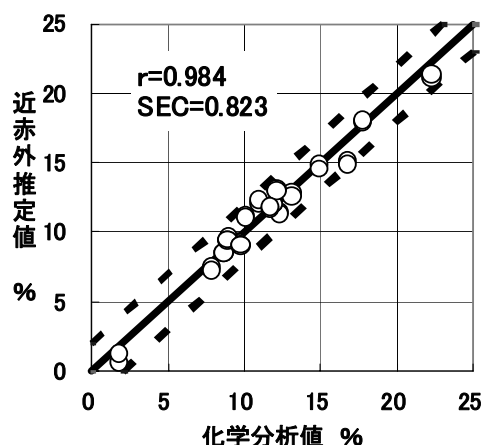


図 1 化学分析値と近赤外推定値との関係

## 4. 研究成果

がんばる地域応援総合事業 (高品質サワラの生産拡大プロジェクト) 検討会において結果報告を行った。

## 5. 文献

- 1) 岡本 満・齋藤寛之: サワラの鮮度特性調査及び船上処理技術開発 平成 19 年度島根県水産技術センター年報 (2009), 53.
- 2) 清川智之・井岡 久: ポータブル型近赤外分光装置によるマアジ、アカムツ脂質含有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 (2007), 11-17

# 鮮度保持技術の向上に関わる調査研究

(しまねの魚品質自慢技術開発事業)

岡本 満・内田 浩・藤川裕司

## 1. 研究目的

県内の漁獲物の付加価値向上を図るため、漁獲物の鮮度実態の把握、鮮度保持に効果的な漁獲物の処理方法を検討する。得られた技術的知見については漁業者にフィードバックする。

## 2. 研究方法

### (1)まき網漁獲物鮮度実態調査

浜田漁港に水揚げする中型まき網船団 2 ヶ統、大中小型まき網船団 2 ヶ統で漁獲されたマアジの鮮度実態を 5 月に一斉調査した。魚槽の水温及び塩分濃度、体色、眼球水晶体の目視確認、色差計による魚体背面の L\* 値及びハンター白色度、背部普通筋の K 値を測定した。

### (2)サワラ鮮度保持試験

平成 19 年度に実施したサワラ鮮度保持試験のデータ蓄積のため、平成 20 年度についても同様な試験を行った。すなわち、松江市美保関町のサワラ釣漁船に乗船し、釣獲されたサワラに延髄切断+脱血、延髄切断、脱血、水氷じめ、苦悶死の処理を行い、水産技術センターで破断強度、ATP 関連化合物、身割れ状況の確認を行った。

また、平成 19 年度実施分について漁獲 10 時間後、30 時間後、54 時間後における乳酸量の分析を行い、更なる検討を加えた。

## 3. 研究結果

### (1)まき網漁獲物鮮度実態調査

魚槽水温は船によって差が認められたが、原因は帰港時の水量に差があった（入港前に沖で排水していたと考えられる）ことが考えられた。塩分濃度は大中小型まき網が中型まき網

よりやや高かった。

体色と眼球水晶体の目視確認では船ごとの差は認められなかった。L\* 値及びハンター白色度は大中小型まき網が中型まき網船よりやや低く、大中小型まき網で漁獲されたマアジの背面は中型まき網に対して若干色が濃いと考えられた。

K 値はわずかではあるが大中小型まき網で漁獲されたマアジが中型まき網に対して高い値を示した。氷の量が漁獲物に対して少なかったことが原因と考えられるが、いずれも漁獲 35 時間後で 7% 以下と低かった。

漁獲時間、漁獲量が船団によって異なることから一概に比較はできないが、浜田漁港に水揚げされるマアジは概ね高鮮度に保たれていることが示唆された。

### (2)サワラ鮮度保持試験

平成 20 年 12 月に 2 回乗船したが、不漁で計 7 尾のサンプルしか確保出来なかった上、水産技術センターの冷蔵庫が低温になりすぎて魚体が凍ってしまうトラブルもあって正確なデータが得られなかった。

平成 19 年度実施分のサワラの乳酸量については、漁獲 10 時間後の平均  $10.3 \mu\text{mol/g}$  ~ 54 時間後の平均  $14.3 \mu\text{mol/g}$  まで増加したが、致死条件による明らかな差は認められなかった。

## 4. 研究成果

得られた試験結果は漁業者に報告した。

# 水産物の利用加工に関する業界支援

岡本 満・藤川裕司・内田 浩

## 1. 研究目的

水産物の利用・加工・流通に関する先進的な技術情報を業界及び一般県民に提供する。また、業界が抱える技術的諸問題の解決を図るため、各種の技術開発試験を実施し、得られた技術的知見を業界にフィードバックする。

## 2. 研究方法

(1)業界からの支援要請に基づいた各種評価試験の実施と情報提供

各種水産物及び加工品の品質評価、加工技術開発、製品開発試験を実施し、技術的知見の収集ならびに情報提供を行う。平成 20 年度はブライン急速凍結を用いた加工品の長期保存試験に重点的に取り組んだ（後述）。

(2)蒲鉾のブライン凍結試験

塩化カルシウムブライン凍結を用いた蒲鉾の長期保存方法について検討した。

蒲鉾 3 種を真空包装し、 $-45^{\circ}\text{C}$ 塩化カルシウムブライン浸漬、 $-20^{\circ}\text{C}$ 冷凍庫でそれぞれ凍結させ、 $-40^{\circ}\text{C}$ 、 $-20^{\circ}\text{C}$ で貯蔵した。輸送中の温度の変化を想定し、 $-20^{\circ}\text{C}$ 貯蔵では  $1^{\circ}\text{C} \cdot 45$  分、 $20^{\circ}\text{C} \cdot 45$  分の条件下に暴露し、その後  $-20^{\circ}\text{C}$ に戻す試験を行った。約 1 ヶ月後に水道水浸漬により解凍し、食味を確認するとともに、破断強度及び破断凹みの測定を行った。

(3)サバ棒寿司のブライン凍結試験

アルコールブライン凍結を用いたサバ棒寿司の長期保存方法について検討した。

サバ棒寿司を真空包装し、 $-40^{\circ}\text{C}$ アルコールブラインに 80 分浸漬して凍結し、 $-25^{\circ}\text{C}$ で貯蔵した。以降約 1 週間ごとに  $20^{\circ}\text{C}$ の水道水に 20 分間浸漬解凍して食味を確認した。

## 3. 研究結果

(1)業界支援に関する試験研究数

平成 20 年度に業界からの要請を受けて実施した主な試験研究件数は 14 件だった。アユの塩干品、アカモク乾燥品の試作などを行った。

(2)蒲鉾のブライン凍結試験

ブライン凍結して  $-40^{\circ}\text{C}$ 貯蔵した蒲鉾の食味は生鮮品と遜色なかった。 $-20^{\circ}\text{C}$ 貯蔵では  $-40^{\circ}\text{C}$ 貯蔵よりわずかに食味が劣り、 $20^{\circ}\text{C}$ で温度負荷をかけた試験区では明らかに水っぽく食感も落ちることによる食味の低下が見られた。 $-20^{\circ}\text{C}$ 冷凍庫で凍結し  $-20^{\circ}\text{C}$ で貯蔵したものは、ブライン凍結から  $-40^{\circ}\text{C}$ 、 $-20^{\circ}\text{C}$ で貯蔵したものより食味が劣ったが、 $20^{\circ}\text{C} \cdot 45$ 分に暴露したものよりも良かった。破断強度は食味が良かったものほど高かったが、破断凹みについては明らかな差は認められなかった。

以上から  $-45^{\circ}\text{C}$ ブライン急速凍結によって、蒲鉾の品質を維持したまま長期保存が出来ることが分かった。ただし、貯蔵中に室温にさらされることにより、急速に品質が損なわれることも示唆された。冷凍品の流通、輸送においては保存温度管理に留意する必要がある。

(2)サバ棒寿司のブライン凍結試験

3 月中旬の試験開始から 3 月末までは、特に食味の劣化は確認されなかった。

本試験は 2 ヶ月間継続するため、平成 21 年度も継続する予定である。

## 4. 研究成果

業界との連携により、各種の試験研究を実施し、得られた技術的知見から製品開発、品質管理技術の向上が図られ、新規商品の販路開拓等の面で進展が期待できる。

## 外部からの照会に対する対応

藤川裕司・内田 浩・岡本 満

水産技術センターでは水産業の振興を目的に、水産関連団体・加工業者等を対象とした利用化学分野の指導・研修業務、小学校等を対象とした校外学習サポートや一般向けの情報提供を行っている。

### 利用化学分野の指導、研修、情報提供の内訳

平成20年度に水産技術センターが対応した

利用化学分野の指導、研修、情報提供の件数を表1に示した。なお、平成18年度までは、利用化学グループが対応したものだけを取り上げたが、平成19年度以降は、食の安全・安心に関わる情報提供では、海洋資源グループや企画広報スタッフが対応したものも含めた。

表1 利用化学分野における指導、研修、情報提供の要請件数

要請団体・組織	件数								備考
	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	
水産加工業界	18	14	7	12	11	9	28	36	
漁業者団体等	14	4	5	22	13	7	10	21	JFしまね等
その他・行政	12	17	6	7	9	28	31	59	一般、一般企業、マスコミ含む
合計	44	35	18	41	33	44	69	116	

表2 利用化学分野における指導、研修、情報提供の内容と要請先

< 課題 > 内 容	水産加工業界								漁業者・団体等								行政・一般他							
	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
<技術開発> 製品開発、品質・ 工程の改良に関 するもの	13	11	13	10	9	6	12	15	12	9	6	7	13	3	5	5	9	5	3	2	7	8	7	9
<品質管理> 鮮度、衛生管理 などに関するも の	13	6	6	9	10	14	12	17	12	6	4	8	11	15	6	12	6	5	4	2	7	13	16	10
<品質評価> 製品分析、貯蔵性 評価に関するもの	15	9	7	7	5	6	12	22	9	6	6	13	3	4	6	4	7	3	3	3	4	9	11	42
<その他> 水質調査・養殖 環境等に関する もの	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	1	5	2	2	0	2	1	2	0
合 計	41	26	27	26	24	26	36	54	33	21	18	30	27	24	17	22	27	15	12	7	20	31	36	61

注) 表1の要請件数1件につき複数の課題が含まれているため、課題数は要請件数を上まわる

要請件数は平成20年度は116件と突出して多い。これは、この年に近赤外線分光分析器によるアカムツの脂肪測定技術の活用や、同器によるズワイガニの身入り測定技術をマスコミへ公表したため、これら技術に関する企業等からの情報提供依頼が48件あったためである。次いで多かったのは、食の安全、安心に関するもので26件であった。

指導、研修、情報提供の内容と要請元を表2に示した。平成20年度は、品質評価に関する

ものが68件と一番多かった。これは、先に述べたように、近赤外線関連の情報提供依頼が多かったためである。

平成13～20年度に外部からの依頼により実施した分析について、微生物検査、一般成分分析、水質分析等を含むその他の3区分に分類したものを表3に示した。その結果、平成20年度の分析数は359件で、内訳は、成分分析関連が169でもっとも多く、次いで、衛生管理に関わる微生物検査で111件であった。

表3 実施分析項目・分析数

分析項目	分 析 数								主な分析項目内容
	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	
微生物検査	128	122	54	118	35	132	79	111	一般生菌数・大腸菌群・腸炎ビブリオ他
成分分析	134	148	39	105	160	343	757	169	水分量・粗蛋白質・粗脂肪・灰分・ATP関連化合物
その他	33	0	7	75	112	4	9	79	溶存酸素・重金属類・水質評価指標など
合 計	295	270	100	298	307	479	845	359	

表4 平成20年度の研修的業務

日付	内容	主催者	担当者
6月7日	第17回島根県若い漁業者のつどい	JFしまね	岡本
7月1日	マアジの近赤外分光分析装置による脂質分析研修	浜田水産高校	内田、藤川
7月17日	平成20年度石見地域漁業振興協議会通常総会	浜田水産事務所	岡本
9月24日	島根県立大学インターンシップ研修	浜田水産事務所	藤川、内田、岡本
11月12日	島根県水産振興審議会現地検討会	農林水産総務課	内田、藤川
1月23日	平成20年度水産物衛生管理研修会	水産課	岡本
3月4日	しまねの魚・浜料理・伝統料理を考える会	JFしまね	藤川、内田



調査・研究報告  
内水面浅海部

# 平成 20 年度の宍道湖のヤマトシジミ

若林英人・三浦常廣

宍道湖のヤマトシジミ（以下「シジミ」という）について、宍道湖全体の資源量推定調査と、毎月一回実施する定期調査および漁場利用実態調査を基に、平成 20 年度の宍道湖におけるシジミ資源およびシジミ漁業の概要を報告する。

## 1. 資源量調査

### (1) 調査目的

宍道湖のヤマトシジミ漁業は漁業者による自主的な漁業管理（漁獲規制等）がなされており、漁獲統計上の漁獲量は、必ずしも資源の状態を正確に反映していない。そのため正確な資源量を推定し、その動態を把握することは漁業者の自主的な資源管理を実施する上で重要な情報となる。本調査はその情報源と資源管理方針の提言を目的に実施している。

### (2) 調査方法

調査は調査船「ごず：8.5 トン」を使用し、図 1 に示す調査地点で、春季（6 月 11～12 日）および秋季（10 月 8～9 日）の 2 回実施した。

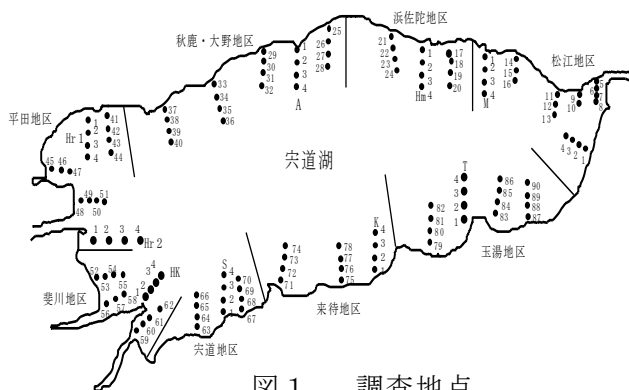


図 1 調査地点

調査ラインは、松江地区、浜佐陀地区、秋鹿・大野地区、平田地区、斐川地区、宍道地区、来待地区および玉湯地区の計 8 地区についてそれぞれの面積に応じ 3～5 本調査ラインを設定し、0.0～2.0m、2.1～3.0m、3.1～3.5m、3.6～4.0m の 4 つの水深帯ごとに調査地点を

1 点ずつ、計 126 点設定した。

シジミの採取は、スミス・マッキンタイヤ型採泥器（開口部 22.5 cm×22.5 cm）を用い、各地点 2 回、採取面積で 0.1m<sup>2</sup>の採泥を行い、船上で泥中からソーティングにより抽出した。ソーティングについては目合 2mm、4mm、8mm の 3 種類のフルイを使用して行った。また、8mm フルイ残存個体（殻長約 12 mm 以上）については個体数と重量を速やかに計測し、調査実施後 1 ヶ月以内に漁業者に速報値として提供した。

### (3) 調査結果

#### ① 資源量の計算結果

春季および秋季調査結果を表 1 に示した。

表 1 平成 20 年度春季および秋季資源量調査結果

平成20年春季調査						
深度	面積 (km <sup>2</sup> )	標本数	個体数密度 (個/m <sup>2</sup> )	推定個体数 (億個)	重量密度 (g/m <sup>2</sup> )	推定重量 (トン)
0～2.0m	7.7	31	4,699	361	2,157	16,588
2.1～3.0m	6.2	33	5,390	333	1,873	11,575
3.1～3.5m	4.8	32	3,598	171	1,168	5,561
3.6～4.0m	5.3	28	2,144	114	674	3,594
計	24.0	124	4,090	980	1,557	37,317

平成20年秋季調査						
深度	面積 (km <sup>2</sup> )	標本数	個体数密度 (個/m <sup>2</sup> )	推定個体数 (億個)	重量密度 (g/m <sup>2</sup> )	推定重量 (トン)
0～2.0m	7.7	31	6,410	493	2,849	21,906
2.1～3.0m	6.2	33	7,390	457	2,653	16,396
3.1～3.5m	4.8	32	4,766	227	1,780	8,473
3.6～4.0m	5.3	28	3,057	163	1,238	6,598
計	24.0	124	5,590	1,339	2,228	53,374

春季の資源量は 37,317 トン（個体数 980 億個）、秋季の資源量は 53,374 トン（個体数 1,339 億個）となり、春季から秋季にかけて重量、個体数ともに約 1.4 倍の増加となった。

水深層別の春から秋にかけての重量の増減は、0.0～2.0m（+32%）、2.1～3.0m（+42%）、3.1～3.5m（+52%）、3.6～4.0m（+84%）で、いずれの水深層でも資源重量は増加し、水深層が深いほど増加率が高かった。

## ②殻長組成

春季および秋季の宍道湖全域における殻長別の生息個体数および重量を図2に示した。

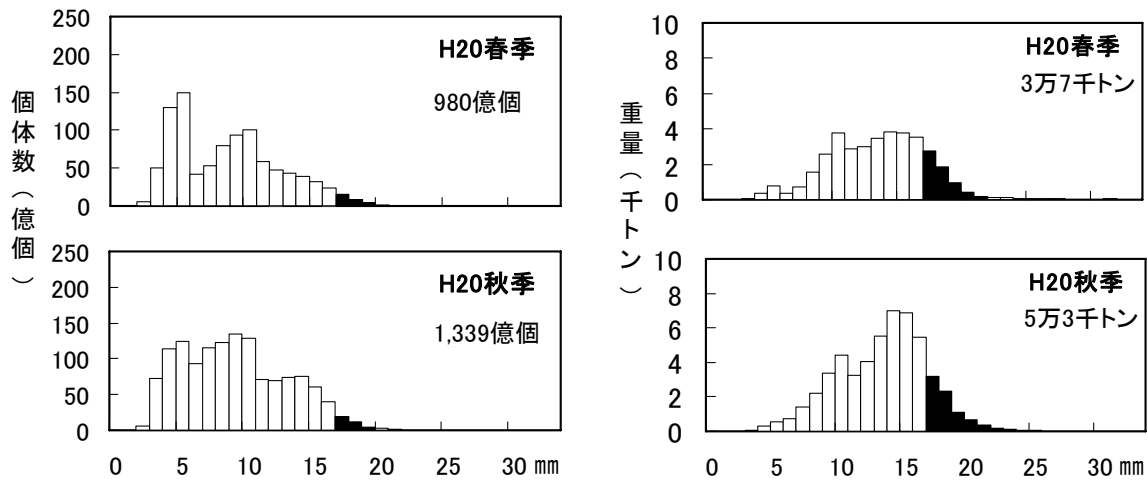


図2 殻長別の個体数組成(左)と重量組成(右)(上段春季、下段秋季)

□ 未加入資源

■ 漁獲対象資源

漁獲対象資源(殻長17mm以上の個体)の個体数割合は春、秋ともに約3%と、平成19年以降横ばいの状況となっている。一方、漁獲未加入資源(殻長10mm程度)は、春から秋にかけて増加しており、資源の回復傾向が示唆された。

また、重量組成を見ると、春季から秋季にかけての殻長15mm前後の個体重量の増加が見られ、春から秋にかけてシジミが成長し、大型貝の割合が増加した。

## ③資源量の経年変化

宍道湖のシジミ資源は平成19年秋の66,949トンから平成20年春には37,317トンまで減少したが、平成20年秋には53,374トンと増加に転じ、平成15・16年並みの資源量

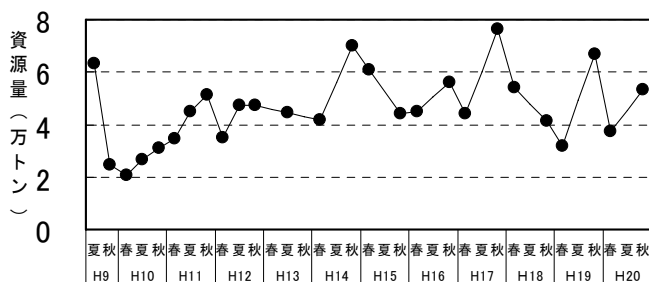


図3 資源量の経年変化

となっている。

しかし、その内訳は未加入資源が中心であり、漁獲対象資源の重量割合は15%(平成

15年以降の平均値:37%)と依然として低いことから、漁獲対象資源の回復にはもう少し時間を要するものと思われた。

## 2. 定期調査

### (1) 調査目的

シジミの生息状況や生息環境を定期的に把握し、へい死等の変化があった場合の速やかな状況把握および原因究明を行うとともに、対応策の検討や資源管理等に活用する。

### (2) 調査方法

図4に示す4定点で、調査船「ごず:8.5トン」により、生息環境・生息状況・産卵状況等の調査を、毎月1回の頻度で実施した。

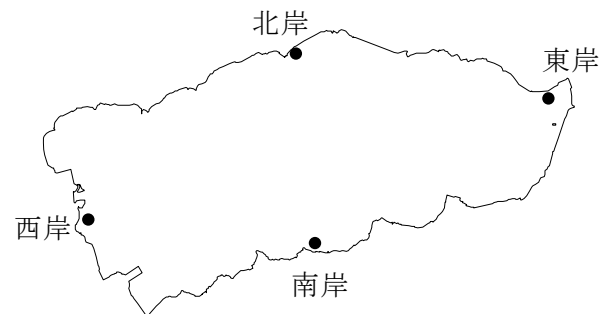


図4 定期調査地点

### ①生息環境調査

水質（水温、溶存酸素、塩分、pH、酸化還元電位、透明度）を測定し、生息環境の変化を把握した。なお、水温、溶存酸素、塩分、pHについては、HYDROLAB社製Quanta多項目水質計、酸化還元電位は東亜ディーケーケー（株）社製ポータブルORP計（RM-20P）、透明度はセッキ盤（透明度板）を使用した。

### ②生息状況調査

調査地点ごとに、スミス・マッキンタイヤ型採泥器を用い原則5回採泥し、8mmふるいを用いてソーティングを行った。生貝・ガゴ貝・口開け貝・二枚殻・一枚殻に分別し、1㎡当たりの生息個数、生息重量、へい死率等を計算した。ただし、へい死率＝二枚殻数／（二枚殻数＋生貝数）とした。

### ③産卵状況調査

産卵可能なサイズのできるだけ大きな貝

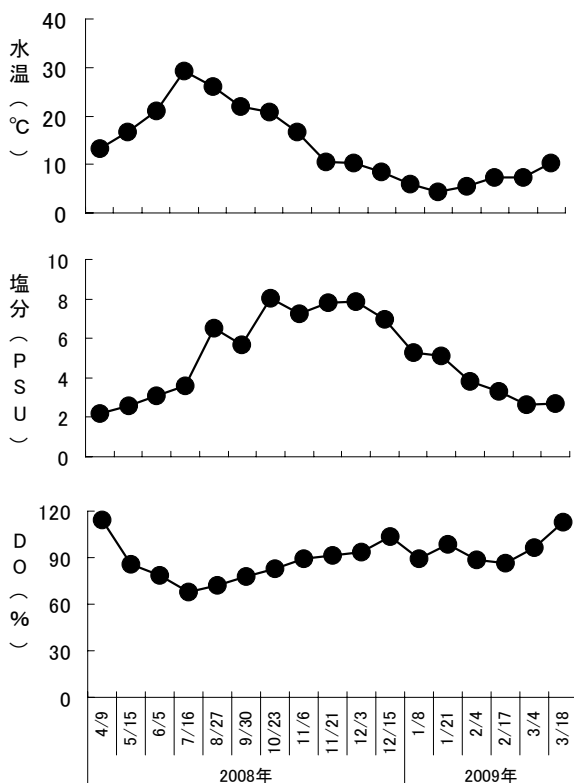


図5 調査地点底層における水温（上段）、塩分（中段）、溶存酸素飽和度（下段）の季節変化

20個を選別し、殻長・重量・軟体部重量を計測し、軟体部指数を求め産卵期を推定した。  
軟体部指数＝軟体部湿重量÷（軟体部湿重量＋殻重量）×100とした。

### (3) 調査結果

#### ①生息環境

底層における水温、塩分、溶存酸素飽和度について4定点の平均値を図5に示す。

水温は4～30℃の範囲で変動し、7月中旬から8月中旬の約1ヶ月間は30℃近くの高水温で推移した。

塩分濃度は0.3～11.9psuの範囲で変動した。7月までは4psu以下の低塩分状態であったが、8月以降塩分濃度が6psuを超え、その状態が12月まで続いた。

溶存酸素濃度は57～122%の範囲で変動し、8月に溶存酸素濃度が低下する状況が確認されたが、宍道湖全域での溶存酸素飽和度は概ね平年並みに推移した。

#### ②生息状況

全調査地点（4点）のへい死率の推移を図6に示した。

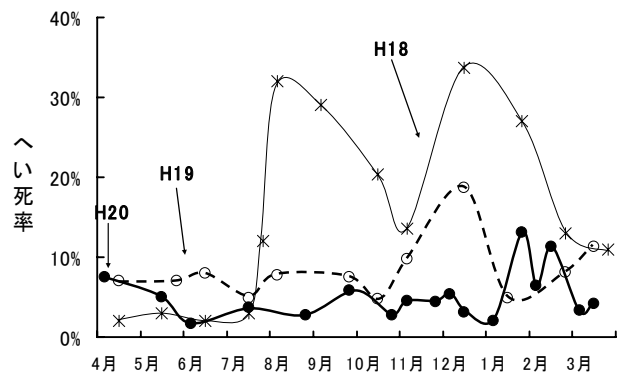


図6 へい死率の季節変動

へい死率＝二枚殻個数÷（生貝個数＋二枚殻個数）×100

へい死率は短期間に起きたへい死現象の指標となるもので、二枚殻個数を生貝と二枚殻の合計個数で除した値で表される。通常年は2～3%程度で推移しているが、平成20年は4月に8%の比較的高い値を示し、それ以降は4%前後で推移していたが、1月と2月には10%を越えるへい死が確認された。

### ③ 産卵状況

図7にシジミ軟体部指数の季節変化を示す。軟体部指数は全体重量に占める軟体部の重量比で表され、シジミの産卵・放精の目安となる。例年5月の段階で軟体部指数は22以上となり産卵開始の判断基準としているが、平成20年は6月5日に南岸が、7月16日に西岸で22を上回ったがその他の地点では22を上回ることにはなかった。

東岸、南岸、北岸では6月5日を、西岸では7月16日をピークに8月27日にかけて軟体部指数は減少しており、平成20年の産卵期間は例年に比べ短かったものと思われる。その後、東岸と北岸は3月上旬にかけ徐々に回復したが、西岸と南岸はほぼ横ばいで推移した。3月上旬から下旬にかけては4地点とも軟体部指数は増加した。

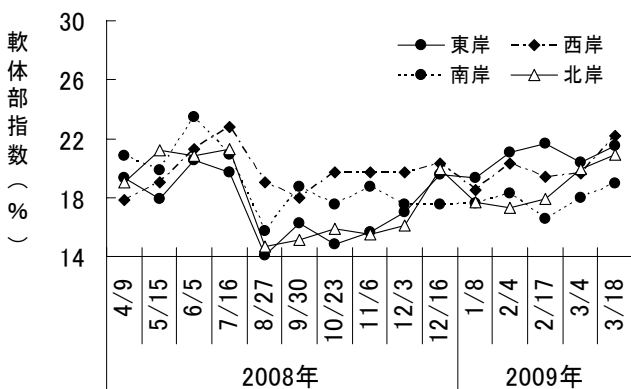


図7 シジミ軟体部指数の季節変化

$$\text{軟体部指数} = \frac{\text{軟体部重}}{\text{軟体部重量} + \text{殻重}} \times 100$$

### 3. 漁場利用実態調査

#### (1) 調査目的

シジミ船の操業位置情報を細かく収集し、水深、底質、水質、気象条件などの環境要因とを複合的に検証し、漁場形成要因を明らかにするとともに、未利用漁場を把握することを目的とした。

#### (2) 調査方法

毎月1回、調査船「ごず：8.5トン」によ

りシジミ操業開始時刻に合わせて出港し、レーダー (FURUNO 社 NAVnet) を稼働させながら宍道湖を一周し、漁場ごとにレーダーの映像をカラープロッターに保存し、持ち帰った映像データを画像処理ソフト「MapInfo Professional : MapInfo 社」を用いて宍道湖の白地図データに重ね合わせ、調査日ごとの操業位置データを作成した。

#### (3) 調査結果

12回の調査で確認したシジミ船の全操業位置を図8に示す。



図8 シジミ漁場位置

河川を除いた宍道湖内におけるシジミ船の延べ操業隻数は2,354隻(前年2,391隻)で、1日平均196隻(前年199隻)となった。シジミ漁場は、年間を通じて沿岸部に形成されており、大半は4m以浅であった。ただし、東部では4m以浅でも操業頻度の濃淡が激しく、大橋川に近い水深2m程度の砂地の漁場に集中し、その他の漁場は比較的まばらに形成されていた。1月以降すべての1年保護区が開放されたが、漁場形成は平田地区(小境地先)、斐伊川河口周辺、十四間川河口沖合、宍道地区、秋鹿沖、長江沖といった宍道湖の西部および北部に集中した。東部では大橋川内に主漁場が移り、宍道湖南東部の1年保護区では活発な漁場形成は見られなかった。

### 4. 研究成果

調査で得られた結果は、宍道湖漁業協同組合を中心とした内水面漁業関係者等に報告した。

# 宍道湖における漁場改善技術を用いたモデル事業

(湖沼の漁場改善技術開発事業)

若林英人・三浦常廣

## 1. 研究目的

漁場環境の改善によりシジミ資源の増産を図ることを目的に、漁業者自らが実施可能な湖底耕耘具（マンガ）を用いた湖底耕耘の漁場環境改善効果を検証する。

## 2. 研究方法

試験区の設置は、有機物の堆積等によりシジミ漁場としての機能を失いつつある宍道湖北岸域（長江沖合約 100m、水深 3.5m）に 50 m 四方の区画を 3ヶ所設置し、それぞれ毎月耕耘区、短期集中耕耘区、対照区とした。

湖底耕耘は耕耘頻度の違いによる底質改善効果及びヤマトシジミに及ぼす影響を比較するため、毎月耕耘区では月一回（5月～10月）、短期集中耕耘区では月三回（7月～8月）の耕耘を実施した。

湖底耕耘は宍道湖漁協所属のシジミ漁業者が担当し、一回の耕耘時間は2時間程度、隻数は3隻、マンガの曳航速度は2～3ノット、耕耘時期は基本的に毎月上旬に実施するという条件で実施した。

効果調査は、底質は酸化還元電位・COD・硫化物・粒度組成・硬度、生物はシジミ生息状況、水質は定期観測と連続観測という調査項目を設定した。調査は5月～12月にかけ毎月下旬に1回実施した。

## 3. 研究結果

### ①底質

前年度は毎月耕耘区においてシルト・粘土の割合が減少し、粗砂・細砂などの割合が増加した。また貫入深度を指標とした底質の“硬さ”でも適度な硬度が保たれており、湖底表層のシルト・粘土層の除去が示唆された。今

年度はよりシルト・粘土含有率の高い場所で調査を行った結果、耕耘により底泥が下層から上層へ移動されるものの、全体の粒度組成は変わらず、底質の硬度でも試験区間での数値に差が見られなかった。このことから、シルト・粘土含有率の高い底質が厚く堆積している湖底では耕耘により湖底表面のシルト・粘土が除去しきれないことが示唆された。

また、CODや硫化物量は各試験区ともに同様に増減する傾向が見られ、耕耘によるCODおよび硫化物の抑制効果は確認できなかった。

### ②生物

毎月耕耘区において、耕耘期間中に大型貝を中心とした個体数密度の増加がみられた。また、短期集中耕耘区でも耕耘期間中の夏季に大型貝の個体数密度の増加が見られたことから、耕耘することにより小型貝の成長促進に影響を与える可能性が示唆された。

### ③水質

水質の定期観測および連続観測で検証した結果、試験区間での溶存酸素濃度の相違は認められなかった。

## 4. 研究成果

平成18年度から実施した実証試験により、湖底の浮泥の除去しシジミの生息環境を改善する手法として、マンガを用いた湖底耕耘が適当な手法であることが確認された。しかしながら、漁場の悪化状況等に応じ、耕耘機器の選定や耕耘の頻度等を変えるなど、きめ細かな対応が必要であることも示唆された。

また、主要技術に関しては「湖沼の漁場改善技術ガイドライン（水産庁）」に内容を記載するとともに、参考用DVDも作成した。

# 宍道湖におけるヤマトシジミのカビ臭調査

山根恭道 若林英人

## 1. 研究目的

平成 19 年の宍道湖におけるカビ臭発生で、水産業上最も影響の大きなシジミについて、そのカビ臭発生要因と、シジミへのカビ臭吸収と排出の実態を究明する。

今年度はカビ臭の原因物質であるジェオスミンのシジミ蓄積濃度の経年変化を把握する。

## 2. 研究方法

宍道湖東岸と南岸で定期的に採取したヤマトシジミのジェオスミン濃度を測定する。

また、人がカビ臭を感じる濃度を把握するため、宍道湖の東岸・西岸・南岸・北岸で採取したシジミの煮汁と身それぞれのカビ臭の程度について官能試験を実施した。(図 1)

用いたシジミは前処理として薄い塩水で約 2 時間程度の砂抜きを室温でおこなった。

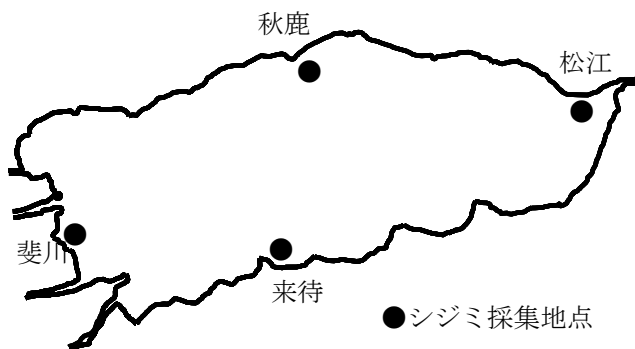


図 1 シジミ採集地点

### 評価方法

カビ臭の程度は次の 5 段階として地点毎に評価した。

- 1 「なし」
- 2 「僅かに感じる」
- 3 「じっくりと味わうと感じる」
- 4 「口に入れた瞬間に感じる」
- 5 「とても食べられない」

実施人数は 10 名であるが、地点毎に数値の一番高いものと低いものを除いた 8 名分の平均で評価した。

## 3. 研究結果

図 2 に月毎のジェオスミン濃度を示したが、平成 20 年度は春 (4~5 月) と秋 (10~12 月) に高い値のジェオスミンが検出された。4 月 21 日には東岸で採取したヤマトシジミから最大 31,000ng/kg と非常に高い値が検出され、5 月 12 日と 21 日には南岸で採取したヤマトシジミから 7,700ng/kg、13,000ng/kg と高い値が検出された。6 月から 9 月にかけては 0~550ng/kg と低い値で推移したが、10 月 20 日と 11 月 17 日に南岸で採取したヤマトシジミより 2,300ng/kg、8,600ng/kg と高い値が検出され、12 月 10 日には東岸で採取したヤマトシジミからも、11,000ng/kg と高濃度のジェオスミンが検出された。

ジェオスミン検査に併せて実施した、官能試験の結果を図 3 に示した。ジェオスミン濃度と同様に春と秋に高い結果であり、春は南岸および秋は東岸で強いカビ臭を感じ、夏期と冬期は感じない結果となった。また、ジェオスミン濃度が高い場合 (3000ng/kg 以上)、全体の 30% 以上の人がかビ臭を感じ (1~4)、その内の 30% 以上の人がかビ臭を強く感じる (2~4) 傾向が見られた。

保健環境科学研究所による宍道湖底泥のジェオスミン調査結果 (図 4) とヤマトシジミからのジェオスミン検査結果 (図 2) を比較すると、底泥中のジェオスミン濃度が高くなった後に、ヤマトシジミのジェオスミン濃度が上昇していることがわかる。このことからヤマトシジミ自体がかビ臭を発生するのではなく、ジェオスミンを産出する湖水中の生物をヤマトシジミが取り込むことによってかビ臭が発生すると考えられる。

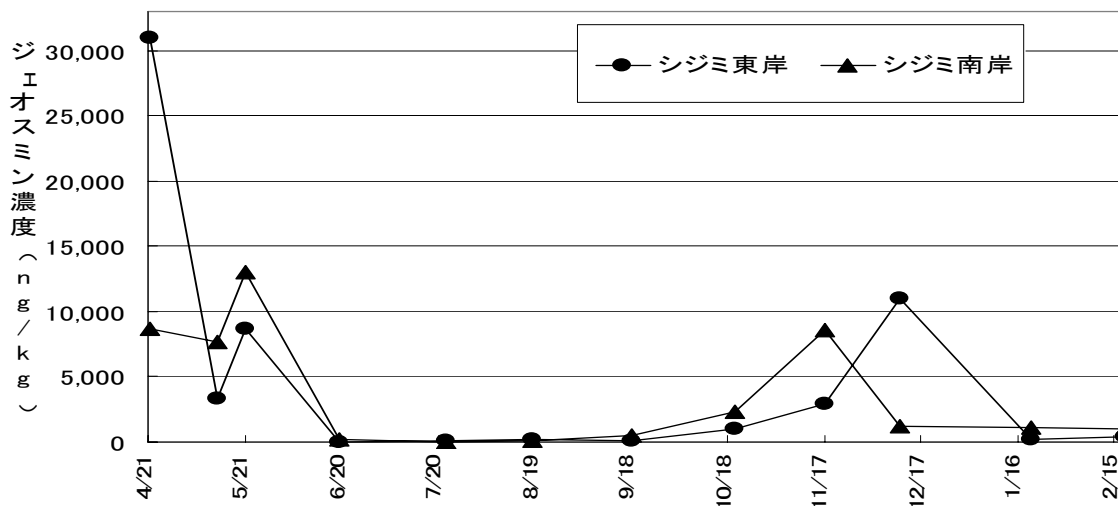


図2 シジミからのジェオスミン検査結果

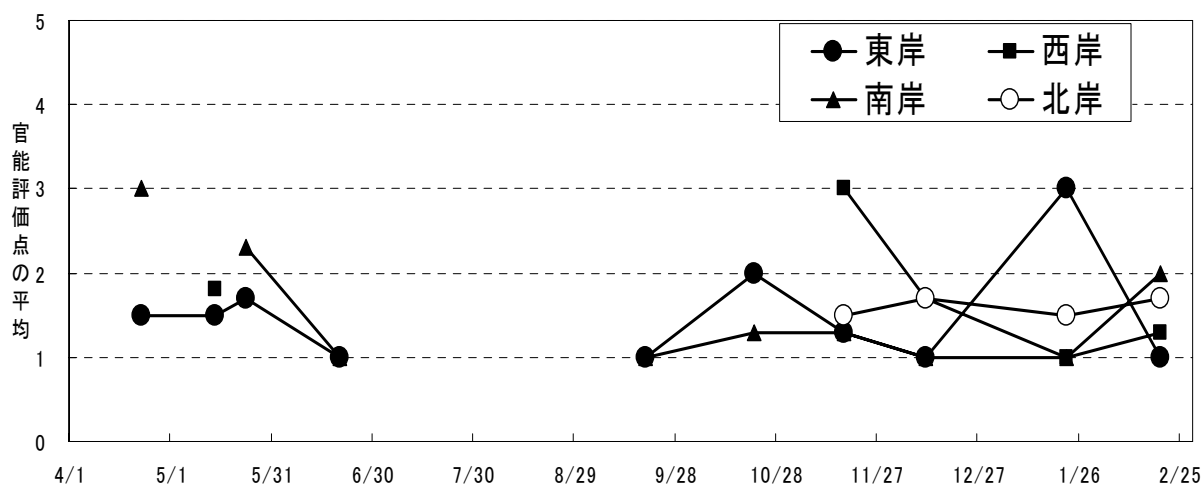
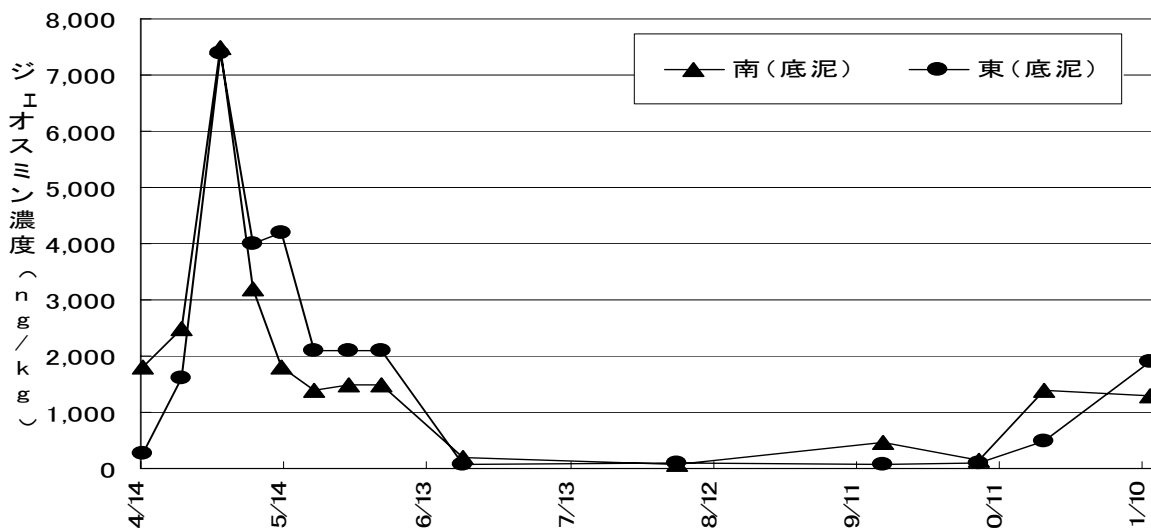


図3 官能試験結果



保健環境科学研究所による調査結果より

図4 宍道湖底泥からのジェオスミン検査結果



# ヤマトシジミ斃死原因究明のための飼育試験

山根 恭道

## 1. 研究目的

シジミのカビ臭成分の排出促進のため、平成20年5月にシジミに餌料を投与し経過観察を試みたが、飼育試験開始4日目から斃死が発生して7日目には大量斃死が発生し目的は達成できなかった。このことから実験に使用したシジミの活力が低下していることが予想され、秋から冬に至るシジミの大量斃死も活力の低下が関与している可能性が考えられたので、シジミの活力についての検討が必要となった。活力低下の原因について宍道湖のヤマトシジミは産卵期後の9～10月にかけて肥満度が悪い状態となり、11～12月にかけて回復する傾向にあるが、近年回復が見られない（痩せた状態）まま春を迎える状態がシジミモニタリング調査から判明している。そのためシジミの肥満度が回復しないことが活力低下に結びついている可能性があると考え、何故11～12月にかけてヤマトシジミの肥満度が回復しないのかを、餌の問題とシジミ自体の問題から原因を究明するため飼育試験をおこなった。

## 2. 研究方法

飼育試験に用いたシジミは宍道湖南岸部（来待沖）でジョレン（手掻き）により採取した。試験区は無給餌、給餌（通常）、給餌（1.5倍）の3水槽を設けた（図1）。各水槽は冬期に向かったの飼育実験であり、温度変化を少なくするためオウターバス方式とした。飼育水槽は約30ℓ（56cm×33cm×17cm）の大きさのものを使用した。使用したシジミの数量は各試験区2Kg（約1,000個）合計6Kgを使用した。給餌の種類と給餌量および給餌方法は二枚貝用配合飼料「M-1」<sup>1)</sup>をシジミ湿重量（殻込み）1g当たり5.0mgを基準に投与した。給餌方法は定量ポンプを使用し、1日量を7回に分けて投与した。飼育水は宍道湖濾過水（砂濾過）の流水方

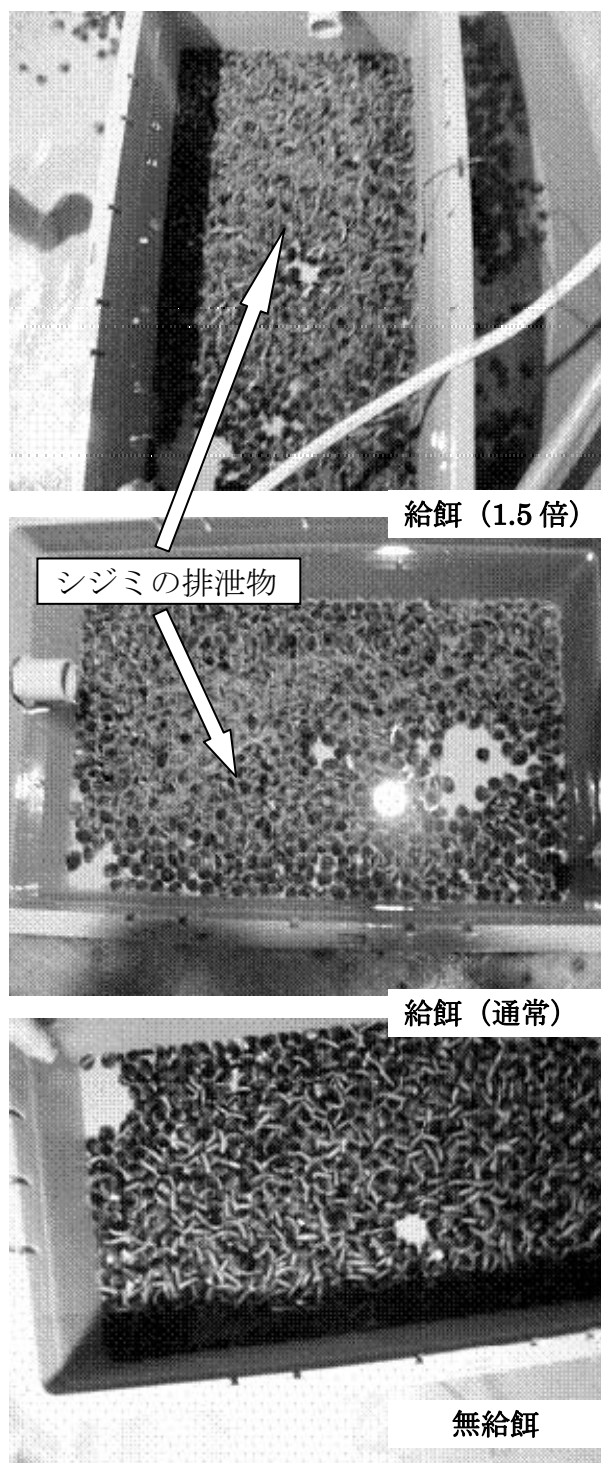


図1 飼育の状況

（無給餌区では糞の排出が無く水槽がきれいであるが、給餌区は排泄物により汚れが多い。）

式として、流量は 100 mm 1/S とした。

飼育期間中の肥満度は試験開始時の 10 月から終了時の 5 月まで毎月 1 回、宍道湖の東西南北の 4 カ所でサンプリングして測定した。飼育試験の肥満度は現地調査の日程にあわせて各水槽からランダムに取り出し測定した。

判定方法

a シジミ自体に問題

- ①短期間の飼育で斃死が発生する。
- ②餌を食べない。(残餌が多い)
- ③餌を食べるが身が太らない。(無給餌区と結果が変わらない。)

b 宍道湖の餌が不足している

- ①短期間での斃死はない。
- ②餌をよく食べる。(残餌が少なく排泄物が多い)
- ③シジミの身入りが良い。(無給餌区より遙かに身が太っている。)

### 3. 飼育結果

飼育試験は平成 20 年 10 月 20 日～平成 21 年 5 月 13 日までの 204 日間実施した。飼育水として飼育当初 12 月上旬まで宍道湖濾過水を 1 μ フィルターで濾過して使用していたが、ヒドラの繁茂により取水口が塞がる事態が発生し、緊急用取水口からの導水によりフィルターの目詰まりがひどく、12 月下旬より 1 μ フィルターの設置を中止した。飼育は順調で飼育期間中の斃死は全くなく、餌食いも非常に良い状況であったが、1 月中旬に水温の低下により餌食いが悪くなったため一時給餌を停止した。

<肥満度測定結果>

期間中の水温は 5.4～19.5℃で平均水温は 10.5℃であった。肥満度は軟体部乾燥重量 g×1,000 / (殻長mm×殻高mm×殻幅mm) の計算式より求めた。飼育飼育開始時の肥満度は宍道湖の東岸以外は低い状況にあり、北岸が 0.011 で最も低く、南岸と西岸は 0.015 で東岸が 0.021 であった。飼育試験中における宍道湖でのヤマトシジミの肥満度は、場所別の変動はあるが相対的に緩やかな増加が見られ、3 月 23 日には北岸が 0.019 で最も低く、南岸が 0.021 で東岸と

西岸は 0.022 であった (図 2)。飼育試験の結果は図 3 に示すとおり、飼育開始 1 ヶ月間は肥満度の変化は見られなかったが 2 ヶ月目に急激な増加が確認され、翌年 1 月に水温低下により給餌を停止した影響もあって、2 月の肥満度はほとんど上昇しなかったが順調に肥満度は増加した。

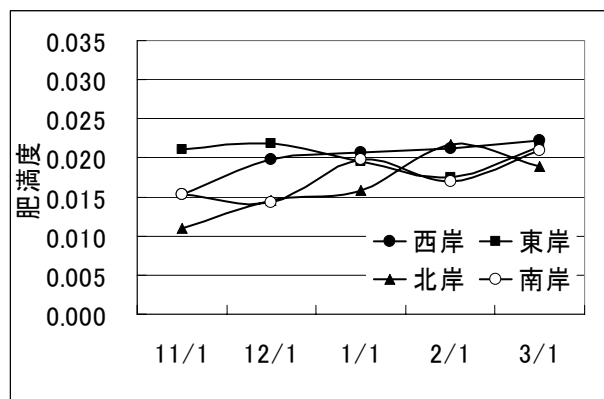


図 2 現地調査による肥満度

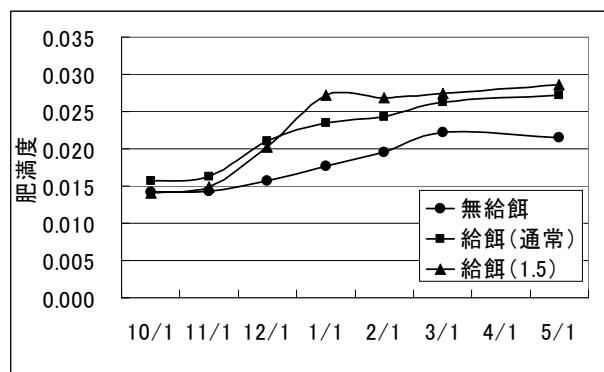


図 3 飼育試験による肥満度

### 4. 考察

飼育試験において無給餌区で現地調査と同程度の肥満度の増加が確認され、取水口のトラブルにより注水からシジミの餌が流入していたことが考えられる。飼育試験の給餌区の結果より順調な肥満度の増加が確認され、シジミ自体に問題はないことが確認された。しかし、現地調査による肥満度の増加は無給区と同様 0.02 程度と低く、宍道湖内のシジミの餌不足が示唆された。シジミの餌の指標としてクロロフィル a をみると (図 4)、水害後の平成 19 年と平成 20 年が高く、それを除くと平成 15 年 4 月に高い以外ほとんど変化が見られない。

クロロフィル a の変化 (減少) は見られない

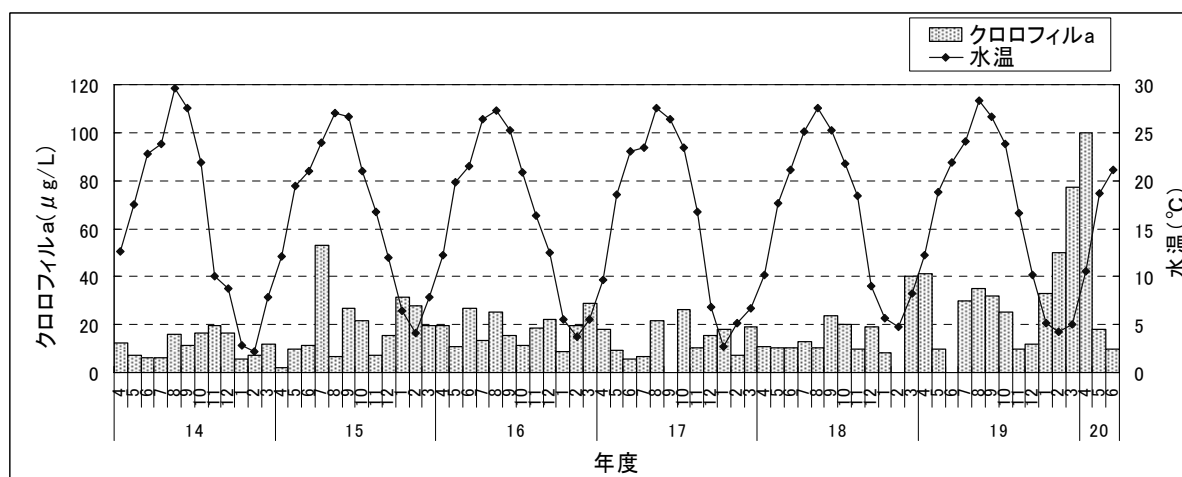
がシジミの餌不足が示唆されており、シジミが利用しない植物プランクトンが多く含まれると考えられる。そこで宍道湖の植物プランクトン観測結果<sup>2)</sup>により出現種類と出現量を確認すると、藍藻類(*Synechocystis*, *Aphanocapsa* cf. *delicatissima*)が圧倒的に多く、シジミの餌として有効と考えられる珪藻類 (*Cyclotella* spp、*Skeletonema* sp..) が、平成 18 年の水害以降はほとんど出現していない。

宍道湖におけるシジミの餌は植物プランクトンだけとは限らないが<sup>3)</sup>、植物プランクトンだけから判断するとシジミの餌料環境は非常に悪

い状況であると考えられる。

## 5. 文献

- 1) ヤマトシジミへの給餌と軟体部増加に関する実験 (山口啓子・幸内綾子・藤岡克己)
- 2) 保健環境科学研究所の事業報告(H14～H20)
- 3) 島根大学教育学部紀要第 41 巻(自然科学) ヤマトシジミの排泄・消化・排泄活動に関する基礎的研究 (秦明德・大谷修司・草田和美・品川明)



# 宍道湖・中海貧酸素水調査

(宍道湖・中海水産資源維持再生事業)

山根 恭道

## 1. 研究目的

宍道湖・中海においては湖底の貧酸素化現象が底生生物の生存に大きな影響を与えており、同水域の水産振興のためにはこの湖底貧酸素化を軽減・解消することが重要な課題と考えられている。このため、宍道湖・中海の湖底貧酸素化現象の監視とメカニズムを解明して、湖底貧酸素化の軽減につなげるため、平成 10 年度から同水域の貧酸素水のモニタリング調査を継続実施している。内容は、宍道湖・中海における①貧酸素水塊の発生時期・広がり・規模を把握するための定点調査、②高塩分貧酸素水の移動を知るために大橋川に設置した連続観測水質計による宍道湖流入・流出水調査、③貧酸素水による魚介類のへい死事例について調査を実施している。

## 2. 研究方法

### (1) 貧酸素水塊発生状況調査（宍道湖・中海定期観測）

宍道湖・中海の貧酸素水の発生時期・発生規模を平面的・空間的かつ量的に把握するため、毎月 1 回、調査船「ごず：8.5 トン」を使用して図 1 に示す宍道湖 32 地点、中海 29 地点、本庄水域 10 地点において水質を調査した。

調査項目は各地点における水深毎の水温・塩分・溶存酸素 (DO) である。調査水深については、1m 間隔で測定を行った。

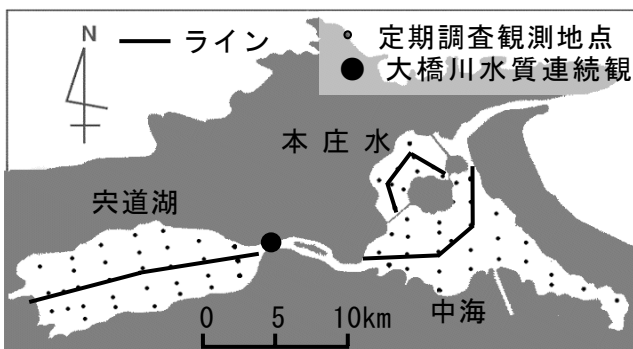


図 1 宍道湖・中海貧酸素水調査地点

調査結果から各水域の塩分・溶存酸素 (DO) の分布図を作成した。分布図は水平分布図と図 1 に示したラインに沿った鉛直分布図を作成した。同時に各水域で発生した貧酸素水塊の体積を算出した。分布図作成と貧酸素水塊の体積計算方法の概要は下記のとおりである。

### A. 塩分・溶存酸素 (DO) の水平・鉛直分布図の作成

観測データから表層・底層の塩分・DO の水平・鉛直分布図を作成した(各地点において、測定を行っていない水深のデータについては前後の水深の測定値から線形補間により値を推測した)。図の作成にはカイプロット 4.0 (株式会社カイエンス) を用い、図の描画手法にはスプライン補間 (薄板平滑化スプライン回帰) を用いた。

### B. 貧酸素水塊の体積計算

先述した A (塩分など) と同様の方法で水深別の溶存酸素の水平分布図を作成した。作成した水深毎の水平分布図から各水域の貧酸素水 (3mg/l 未満) の分布面積を求め、貧酸素水塊の体積を計算した。

### (2) 宍道湖流入・流出水調査 (大橋川水質連続観測)

図 2 に示すように、松江市内大橋川に架かる松江大橋橋脚の水深 1.0m、3.0m、4.3m 部分に Hydorolab 社製多項目水質計を、松江大橋直下の河川中央部の河床 (水深 6.5m) には RD Instruments 社製ドップラー式流向・流速計を設置し、年間を通じて 20 分毎の連続観測を行った。収集されたデータは、水産技術センター内水面浅海部に設置された水質情報サーバーに転送され、この水質データを用いて下記の分析を行った。

### A. データのグラフ化

大橋川水質情報システムで得られたデータ

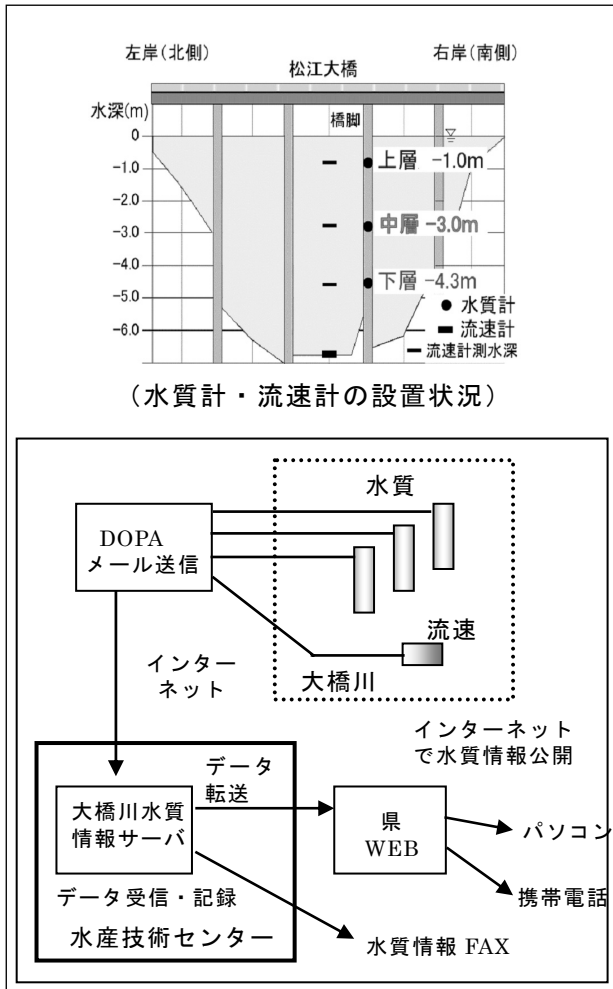


図2 大橋川水質情報システムの概要

を元に毎月、水温・塩分・溶存酸素・流速についてグラフを作成した。

### B. 高塩分水塊の出現規模の定量化

中海からの高塩分水の影響の強さを知るため、高塩分水塊出現頻度を数値化した。数値化には独自の指標値として高塩分水出現指数 (HSI) を用いた<sup>1)</sup>。高塩分水出現指数の求め方は次のとおりである。10PSU 以上の海水は大橋川を通じて中海から宍道湖に流入するが、この中海から流入する 10PSU 以上の海水を「高塩分水塊」と呼ぶことにする。監視システムの水深約 4m 深 (下層) において、高塩分水塊が出現した時間 (継続時間) とその塩分値とから積算塩分値を求め、これを高塩分水出現指数 (以下 HSI と呼ぶ) とした (式 1)。

高塩分水出現指数 :  $HSI = \sum (Sh \cdot \Delta t)$  (式 1)  
ただし、Sh : 10PSU 以上の塩分値、 $\Delta t$  : 単位時間 (10 分間)。

また HSI を月毎に積算して大橋川における高塩分水塊の季節的な変動を検討した。

### C. 大橋川における酸素欠乏量の定量化

大橋川で中海から流入する高塩分水は高温期には貧酸素化している傾向が強く、大橋川や宍道湖のヤマトシジミを初めとする底生生物の生存を脅かす。この貧酸素化の度合いを知るため、大橋川での酸素欠乏度を下記の指標を用いて数値化した (平成 12 年度宍道湖・中海貧酸素業務調査報告書より改変)<sup>2)</sup>。

#### ・ 溶存酸素濃度偏差フラックス

中海・宍道湖に生息する底生生物 (アサリ、シジミなど) の生息条件を考慮し、溶存酸素濃度 (以下 DO と略記) 1.5mg/l をシジミの貧酸素耐性の境界と仮定する。そこで、DO 1.5mg/l を基準値とし、溶存酸素濃度偏差 ( $\Delta DO =$  測定値 - 1.5mg/l) を求めた。

$\Delta DO$  : 溶存酸素偏差

$$\Delta DO = (\text{測定値} - 1.5) \quad (\text{mg/l})$$

また、大橋川断面を上層・中層・下層の 3 層に分け、各層の流量を (各層部断面積 : S) × (各層部東方流速 :  $V_n$ ) として求め、各層の溶存酸素偏差フラックス  $F_{\Delta DO}$  を ( $F_{\Delta DO} = \sum (\Delta S) \times \text{各層部 } V_n \times (\Delta DO)$ ) として算出し、最終的に各層の値を合計して溶存酸素偏差フラックスとした。

$$F_{\Delta DO} = \sum (\Delta S) \cdot v_n \cdot (\Delta DO)$$

$F_{\Delta DO}$  : 各層の溶存酸素偏差フラックス

$\Delta S$  : 各層部の断面積

$\Delta DO$  : 溶存酸素濃度偏差 = 測定値 - 1.5mg/l

$v_n$  : 面積素片に垂直な流速成分 (東方流速)

#### ・ 酸素欠損量の算定

下記の積分を行い、酸素欠損量  $M_{\Delta DO}$  を

算出した。

$M_{\Delta DO}$  : 酸素欠損量

$$M_{\Delta DO} = \int_a^b F_{\Delta DO} dt$$

a : DO が 1.5mg/l 以下に下り始めた時刻

b : DO が 1.5mg/l 以上に上り始めた時刻

$F_{\Delta DO}$  : 溶存酸素濃度偏差フラックス

t : 観測時刻

### (3) 貧酸素水による魚介類のへい死調査

宍道湖・中海において貧酸素水が原因と考えられる魚介類のへい死が発生した場合は、現場に赴きへい死状況・水質などを調査した。

## 3. 研究結果と考察

(1) 宍道湖・中海定期観測 (図 3~5) および (添付資料 1~6) 参照

調査船による毎月 1 回の観測結果から各水域の特徴についてまとめた。水温、塩分に関しては全調査点における平均値の月変化、溶存酸素濃度に関しては、各水域の湖容積に占める貧酸素水 (3mg/l 以下の溶存酸素濃度) の体積割合の月変化を示した。溶存酸素濃度偏差フラックスでは、DO 1.5mg/l をシジミの貧酸素耐性の境界と仮定したが、ここでは底生生物以外の魚類等にも影響がある 3mg/l (酸素濃度約 50%) 以下の溶存酸素濃度を「貧酸素水」とした。

### A. 宍道湖 (図 3)

**水温** 今年度の月別平均値は過去 3 カ年よりも 1~2℃高い 5.3~31.5℃の範囲で変動した。年間を通した平均水温 (月平均の平均) は 16.3℃で、過去 3 カ年平均値と同じであった。

**塩分** 月別平均値は 1.9~6.8psu の範囲で変動した。年度当初~7 月までの塩分濃度は 1.9~3.3 と低い水準で推移したが、8~12 月にかけて塩分濃度 (PSU) は 4.7~6.8 と平年 (2.7~5.3) より高い濃度となった。年間を通した平均値 (月平均の平均) は 4.3psu で、過去 3 カ年平均

均 (4.2psu) とほぼ同じ値であった。

**溶存酸素** 宍道湖において湖容積に占める貧酸素水の割合が 10%を越えることは希で、中海や本庄水域に比べ貧酸素水塊の規模は極めて小さい傾向にある。しかし、湖底付近で薄く滞留している貧酸素水塊が、連続した強風などにより浅場へ這い上がり、シジミなどの生物に悪影響をおよぼすこともある。過去 3 カ年の平均値では宍道湖の湖底面積の 1.0%が貧酸素化する傾向にあるが、今年度は貧酸素水塊の形成は 8 月に湖底面積の 2.1%の貧酸素化が確認された。年間を通した貧酸素も 8 月の発生だけであった。

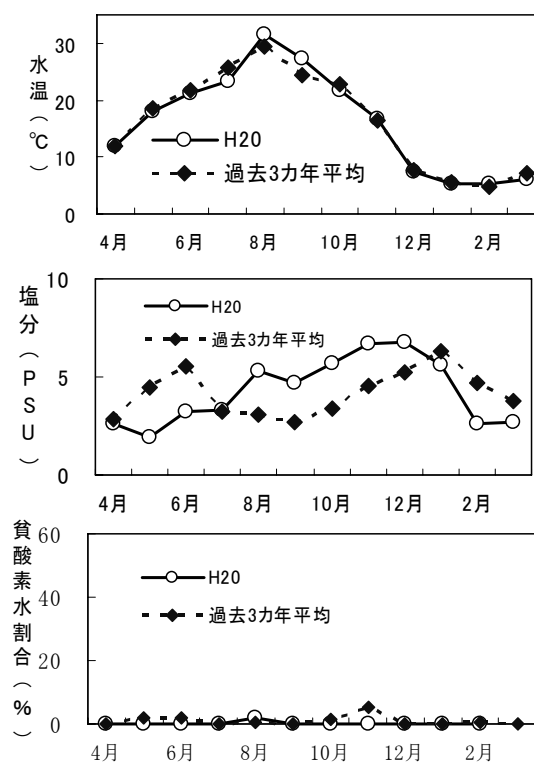


図 3 宍道湖における表面水温、表面塩分濃度の平均、湖容積に占める貧酸素水 (3mg/l) の体積割合の変化

### B. 中海 (図 4)

**水温** 月別平均値は 5.5~31.7℃の範囲で変動し、8 月に最も高く近年では最高の 31.7℃と高い値を示した。それ以外は、ほぼ過去 3 カ年平均値と同程度であった。

**塩分** 塩分濃度は 6.8~22.3psu の範囲で変動

した。7月には雨の影響により宍道湖からの河川水の流出が続いたため、11.1psu と低い値になったが、8月には猛暑となり 21.8psu と高い値となった。8月以降平年並みであったが、1月に山間部で近年にない大雪となったことから雪解け水により2月 6.8psu と低い値になった。年間を通した平均値は 15.9psu で、過去3カ年平均 (16.6psu) に比べやや低い値であった。溶存酸素 中海は塩分躍層が形成されやすいため、湖底の貧酸素化が起きやすく、しかも大規模に形成されるのが特徴であり、5月から11月にかけて割合が高くなることが多い。今年度は6月から9月にかけて湖底の貧酸素化が見られたが、過去3カ年平均よりも低めで推移した。年間を通した体積割合の平均値は 4.6% で、過去3カ年の平均値 (15.8%) に比べ、11.9%も

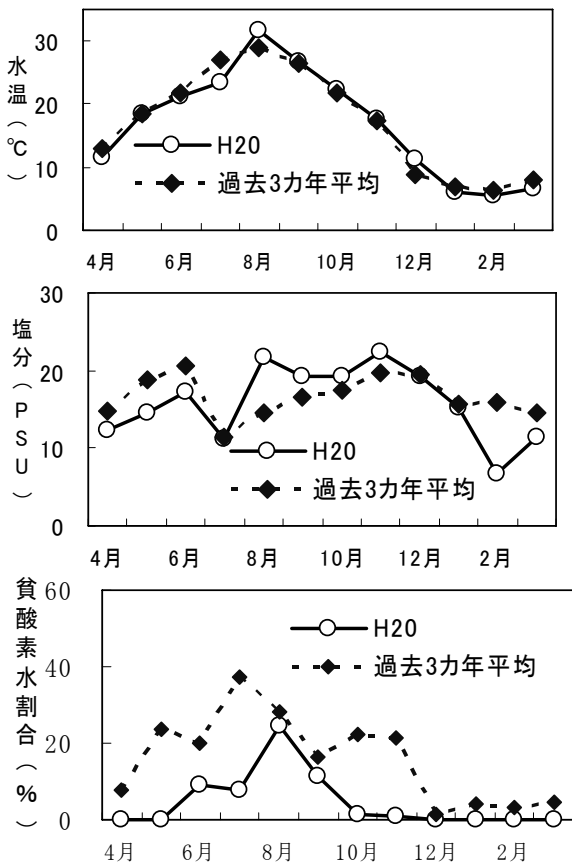


図4 中海における表面水温、表面塩分濃度の平均、湖容積に占める貧酸素水(3mg/l)の体積割合の変化

低い値となった。

C. 本庄水域 (図5)

水温 月別平均値は 6.1~31.8°Cの範囲で変動し、最高水温は近年で最も高い値であった。年間を通した平均水温は 17.4°Cで、過去3カ年平均 (17.5°C) 並となった。

塩分 塩分濃度は 15.3~24.1psu の範囲で変動した。雨の影響で7月と2月はやや低い値であったが、中海ほどの塩分低下は確認されなかった。これは本庄水域は大きな流入河川も無く、閉鎖性が高いことが伺える。年間を通した平均値は 19.5psu で、過去3カ年平均 (18.3psu) に比べ1.2psu 高い値となった。

溶存酸素 本庄水域は、宍道湖よりも塩分濃度が高いものの、中海のような明瞭な塩分躍層が形成されにくく、表層から底層までほぼ一様の

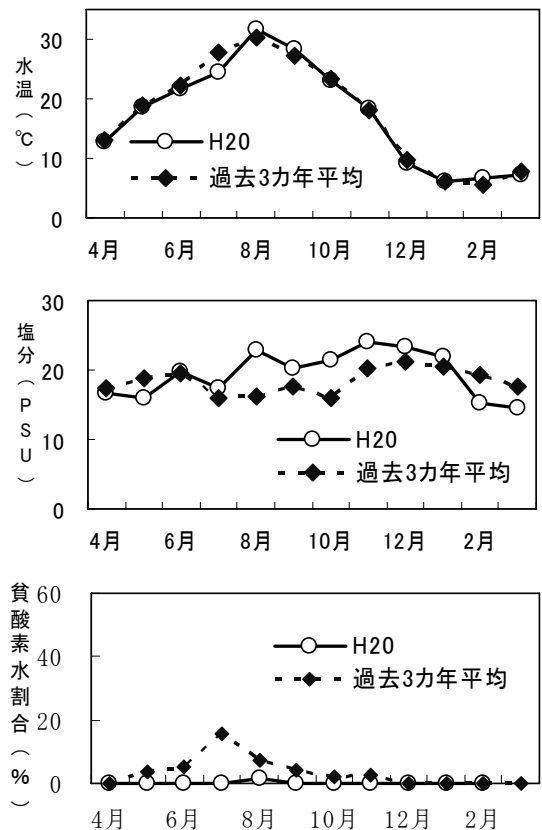


図5 本庄水域における表面水温、表面塩分濃度の平均、湖容積に占める貧酸素水(3mg/l)の体積割合の変化

濃度となることが多い。このため中海に比べ貧酸素状態になりにくいのが特徴である。今年度は8月1.6%9月0.2%の湖底の貧酸素状態が確認された。年間を通した体積割合の平均値は0.2%で、過去3カ年の平均値(3.4%)を下回った。

(2) 大橋川水質連続観測 (図6)

月平均値の季節変化

大橋川に設置した連続水質計で観測された表層(水面下約1m)の水温、塩分、溶存酸素の月平均値を示す。

水温 月別平均値は4.0~29.0℃の範囲で変動し、ほぼ平年並みで推移した。年間を通した平均水温(月平均の平均)は17.0℃で、平年(16.5℃)より0.5℃高い結果であった。今年度は7月から平均水温28℃と平成19年より5℃平成18年より3℃も高い状況であった。このことから最高水温は平年並みであるが、高水温期の長期化が伺える。

塩分 7~12月にかけて平年よりも塩分濃度が

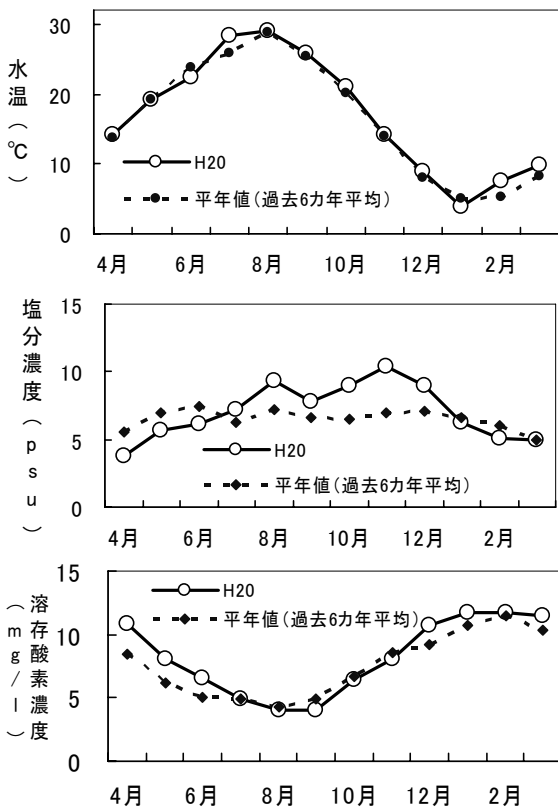


図6 大橋川における表面水温、表面塩分濃度、溶存酸素濃度の平均

高く、恒常的に中海から高塩分水が宍道湖へ流入していたことが解る。年間を通した平均塩分は7.1psuで、平年(6.6psu)をやや上回った。溶存酸素 今年度は全体的に溶存酸素量が高く

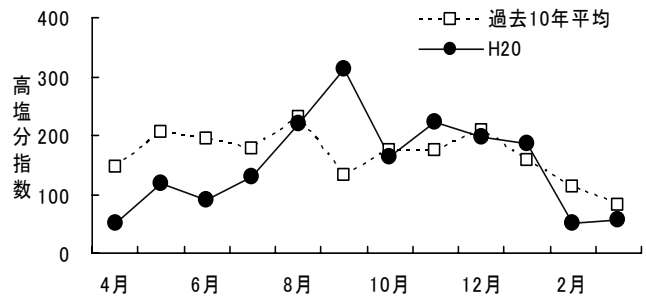


図7 大橋川における高塩分指数の変化

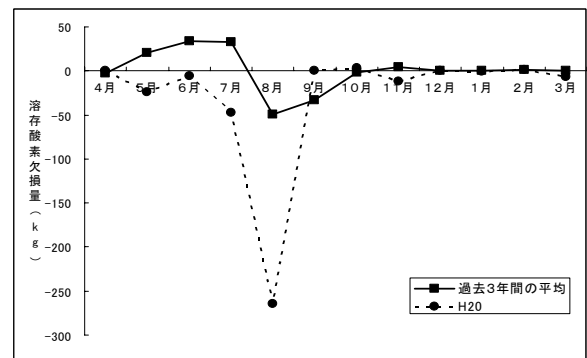


図8 大橋川における溶存酸素欠損量の変化

推移した。月別平均値は4.0~11.7mg/lの範囲で変動し、9月に平年をやや下回ったが、それ以外はほぼ平年並みかそれ以上であった。

年間を通した平均溶存酸素濃度は8.2mg/lで、平年(7.5mg/l)よりも高くなった。

高塩分水塊の出現規模と酸素欠乏量の定量化(図7および図8)

大橋川下層(水深約4m)における高塩分水塊の勢力の指標となる高塩分指数について、過去9カ年平均と今年度を比較した(図7)。今年度は過去9ヶ年平均に比べ7月まで低く、9月から1月まで高めに推移した。特に9月は9年平均の約2倍の値を示した。

また、貧酸素化の度合いを示す溶存酸素欠損量は、8月、9月に過去3年間の平均値と比較し全体的に低い値を示し、特に8月が顕著であった(図8)。



(3) 魚介類のへい死など

今年度は、貧酸素化が直接の原因と思われる魚介類のへい死は確認できなかった。

**4. 研究成果**

- 調査で得られた結果は、宍道湖・中海水産資源維持再生事業検討会等を利用し、内水面漁業関係者等に報告した。
- この調査を今後も継続して行うことにより、宍道湖・中海の長期的な環境変化を量的に把握することが可能になる。
- 調査結果は島根県水産技術センターのホームページ  
(<http://www.pref.shimane.lg.jp/suigi/naisuimen/>) や FAX、I-mode 等で紹介し、広く一般への情報提供を行った。

**5. 文献**

- 1) 森脇晋平 他. 島根県内水面水産試験場事業報告書 (平成 13 年度) 2001 ; 9-73.
- 2) 島根県内水面水産試験場, 日本ミクニヤ株式会社 平成 12 年度宍道湖・中海貧酸素水調査業務報告書 2000 ; 39-44

# ワカサギ、シラウオの調査

(宍道湖・中海水産資源維持再生事業)

松本洋典・三浦常廣

## 1. 研究目的

宍道湖・中海におけるワカサギ、シラウオの資源・生態と、それを対象とする漁業の実態を明らかにし、これら資源の維持・増大を図る。

## 2. 研究方法

### (1) ワカサギ産卵状況調査

平成21年2月に斐伊川河口から約2km上流の灘橋までの間に設けた計24箇所調査船わかさぎ丸(0.8トン)を用い、エクマンバージ採泥器(0.02m<sup>2</sup>)で採泥した。試料は10%ホルマリンで固定し、実験室でローズベンガルで染色を行い、付着器が膜状のものをワカサギ卵とした。

### (2) 稚魚分布調査

平成20年6月25日に宍道湖および新建川・船川の計18箇所調査船わかさぎ丸を用い、桁引網(目合2mm、全長26m、桁長4.5m)により各箇所30m曳網した。

### (3) ワカサギの溜池移植放流後追跡調査

平成13年5月に移植した農業用溜池(約110m×約25m×深さ約6m)のワカサギの生産実態を調べた。

## 3. 研究結果

### (1) 産卵の状況(添付資料参照)

採泥箇所数24箇所のいずれからでもワカサギ卵は全く採集されず、18年以降の危機的な状況はさらに深刻になった(参考:14~17年度平均2,005個)。

### (2) 稚魚の分布状況(添付資料参照)

今年度の1曳網当たりのワカサギ稚魚平均入網尾数は2.86尾で、低水準ではあるものの(14~17年度144~279尾)、昨年より0.76尾からはやや持ち直していた。一方、シラウオは6,449尾(同933~2,183尾)と、かなり高

水準であった。

### (3) ワカサギの溜池移植放流後の漁獲実態

移植放流後は無給餌で再生産が行われており、昨年は約26,000尾(23kg)のワカサギが取上げられ、今年度も期待されたが、今年度はわずか5尾の収穫しか得られなかった。漁獲魚を持ち帰って鱗を使った年齢査定を実施したところ、すべて満2歳であった。

### (4) 今年度の漁獲

平成20年度の定置網漁獲記録(宍道湖漁協集計)では、ワカサギの漁獲は0(採卵用の親魚漁獲ですら12尾に過ぎない)であった。平成20年2月の産卵量調査結果、および平成20年6月の稚魚分布調査結果では昨年度よりもやや持ち直していたにもかかわらず、このような結果になったのは、平成6年以来の猛暑渇水に見舞われた夏期の影響であると考えられる。現在の宍道湖におけるワカサギの資源構造が危機的な状況であることが示唆された。一方シラウオは約7tの漁獲があり、近年では豊漁と言える水準であった。

## 4. 研究成果

- 得られた結果は、宍道湖漁協のます網組合の役員会および総会、また宍道湖・中海水産資源維持再生事業検討会でも発表した。
- 平成19年度漁期から実施された、1ヶ月間(1/15~2/15)の刺し網の宍道湖全域禁漁は、当面の間継続されることとなった。
- ため池利用については、平成21年3月8日に諏訪湖産発眼卵およそ10万粒を放流し、今後の推移を見守ることとなった。

# ヨシ帯水産生物保護育成機能調査

山根 恭道

## 1. 研究目的

宍道湖のヨシ帯については、これまでの知見からワカサギおよびその他重要魚介類などの産卵場や越夏場および生育場としての可能性が考えられた。このため、植物帯による産卵場や幼稚仔魚の成育場等を造成するための基礎資料を収集・解析する。

## 2. 研究方法

### ①人工ヨシ帯の設置

- ・ヨシの移植は困難なためヨシに換わる人工素材として、農業用支柱（ミラポール）を使用した。
- ・設置時期と場所は7月7日に過去の調査実績がある宍道湖西岸に設置した（図1）。
- ・ヨシ帯の近辺に人工ヨシ帯を設置してヨシ帯との効果の違いを検証した。
- ・設置場所は年度毎に変更し効果を検証する。

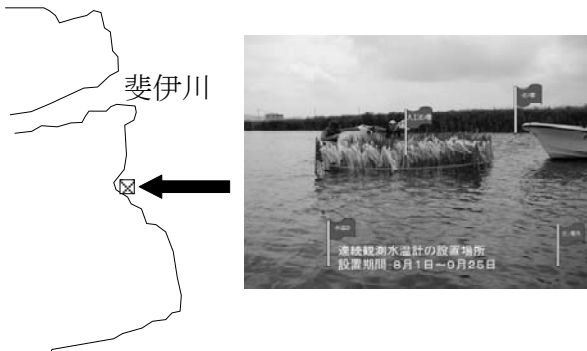


図1 人工ヨシ帯と連続観測水温計の設置場所

### ②ヨシ帯の調査

- ・ヨシ帯や人工ヨシ帯の日光の遮蔽効果による水温変化を観測した。
- ・ヨシ帯と人工ヨシ帯および対照区で引き網により魚類調査した。

### ③魚介類の生息実態

- ・魚類と稚仔魚の分布状況（引き網調査）
- ・ヤマトシジミ稚貝の生息状況（ジョレンと10 cm画のコアによる調査）

## 3. 研究結果

### ①水温

高温水期の8月1日から9月25日まで56日間の水温連続観測では、日光の遮蔽による水温上昇の防止効果についてはほとんど差がみられなかった。観測期間中の最高水温はヨシ帯外 34.5℃、人工ヨシ帯 34.3℃、ヨシ帯 34.1℃でヨシ帯が一番低かった。平均水温はヨシ帯外 28.6℃、人工ヨシ帯 28.5℃、ヨシ帯 28.2℃であった。

### ②魚類調査

人工ヨシ帯の設置が7月と遅くなったため、稚魚の生息が多い時期の調査が出来なかったが、ヨシ帯、ヨシ帯外、人工ヨシ帯の3カ所で引き網による魚類調査を実施した結果、図2に示すとおり、人工ヨシ帯でシラウオやハゼ類が多く採捕されたことから、人工的に設置した物であっても、湖面に日陰となる場所を作ってやることで、魚類などの増集効果が高くなることが示唆された。

ヤマトシジミの稚貝については、ヨシ帯で最も多く46個体、人工ヨシ帯32個体、ヨシ帯外で15個体であった。ヤマトシジミの稚貝が付着材として、ヨシ帯や人工ヨシ帯を利用したことでヨシ帯外よりも数量が多くなったものと思われる。

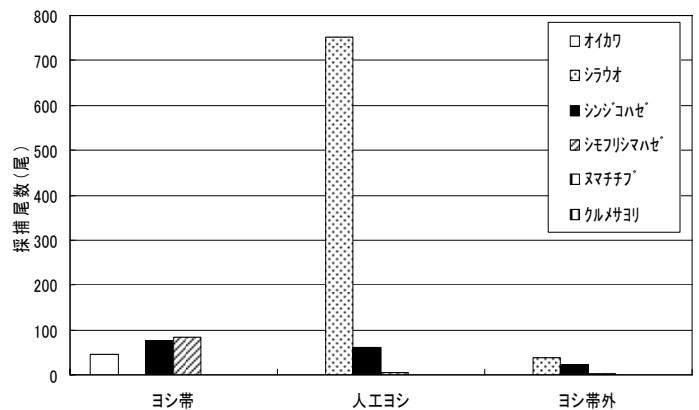


図2 魚類採集結果

# アユの冷水病対策

(増養殖試験研究事業)

松本洋典

## 1. 研究目的

本県のアユ冷水病は平成5年に発病が確認されて以来、依然発生しつづけ、アユ資源に重大な影響を及ぼしている。そのため被害を軽減するための防疫対策を行う。

## 2. 研究方法

### (1) 防疫対策

冷水病防疫に対する普及啓発、来歴カードの実施、放流用種苗の保菌検査、河川内発生時の状況把握と確認検査を実施した。

### (2) 普及指導

種苗放流時期前に各河川漁協等を巡回して、アユ冷水病防疫に関する指針にもとづき、アユ種苗の生産・供給・輸送・放流等の確認を行った。また、放流立会等は、水産課、水産事務所との連携を図って実施した。

### (3) 来歴カード

各河川に放流される県内産及び県外産アユ種苗の来歴を把握するため、生産者、輸送業者、各河川漁業協同組合にそれぞれ記帳をして頂いた。

### (4) 県内産人工種苗の保菌検査

淡水飼育となる1月頃～放流月まで約1回／月の間隔で実施した。

### (5) 県外産放流種苗検査

放流前に県外業者から検体を送付してもらい、事前検査を実施するとともに放流時に検体を採取し、放流後にできるだけ速やかに検査を行った。

### (6) 種苗放流後の河川内でのへい死魚の検査

聞き取りと検査を実施した。

### (7) 冷水病の検査と判定

PCR法(ロタマーゼ法)により実施し、陽性となった場合には遺伝子型(A型 or B

型)についても判別した。

## 3. 研究結果

県内人工種苗・養殖アユと他県産種苗の保菌検査、河川での発生状況調査、アユ種苗来歴カードの普及、情報収集等を実施した。

県内人工種苗では、放流種苗47件のうち4件で陽性となり、保菌率は前年に比べ減少した。他県産種苗では、海産畜養、海産仕立、琵琶湖産等の由来の種苗14件について検査し、内4件で保菌を確認した。

河川での発生は、斐伊川で解禁当初に大規模なへい死がみられた。へい死魚のPCR検査をしたところ、陽性(ロタマーゼ遺伝子A型)反応が確認された。

7月下旬には、高津川で比較的大きな規模のへい死がみられ、検査をしたところ冷水病菌が検出された。ロタマーゼ遺伝子型は病原性の強いA型であった。

8月初旬に高津川、江川において大量へい死の情報が寄せられた。冷水病については陰性であったが、エドワジエライクタルリについてのPCR検査を実施したところ、いずれの河川も陽性であった(表1)。

表1 冷水病検査結果

検査内容	由来	検査件数	検査尾数	陽性件数
放流種苗保菌検査	県内人工産	33	807	0
	県外海産系	10	274	3
	琵琶湖産	4	105	1
県内育成種苗・養殖魚		12	114	3
天然水域斃死発生時		14	122	4
合計		73	1422	11
前年		36	1254	18

## 4. 研究成果

調査で得られた結果は、内水面漁業関係者に報告した。

# 魚類防疫に関する技術指導と研究

(魚病対策指導事業・水産用医薬品対策事業)

勢村 均・堀 玲子・岡本 満・福井克也

山根恭道・若林英人・松本洋典・栗田守人

## 1. 研究目的

海面及び内水面の魚病被害軽減と魚病のまん延防止のため、魚病検査や水産用医薬品の適正使用の指導及び養魚指導・相談を行なう。

## 2. 研究方法

種苗生産場、中間育成場、養殖場を巡回し、疾病の対処法や飼育方法の指導、助言を行うとともに、疾病発生時には迅速に現地調査や魚病検査を行った。また、天然水域で大量へい死が起こった場合も現地調査や魚病検査を行った。

魚病の検査方法は主に外観及び解剖による肉眼観察、検鏡観察と細菌分離を行なった。細菌が分離された場合は、薬剤感受性検査（ディスク法）を実施し、治療・対策方法並びに水産用医薬品の適正使用について指導を行なった。また、KHV 病や VNN 症等については PCR 検査を実施して原因ウイルスの存在を確認した。

なお、アユの冷水病とエドワジェラ イクタルリに関しては「アユ冷水病対策事業」に別途記述した。

## 3. 研究結果

今年度の魚病診断件数は、隠岐地区海面 5 件、出雲地区海面 11 件、石見地区 7 件、内水面 26 件（うち KHV 検査 18 件）であった。主要なものとしては以下のとおりである。

出雲地区では、アカアマダイ種苗生産に関連して天然海域の親魚の VNN 原因ウイルス保菌状況を周年検査した。その結果、すべて陰性であった。しかし、種苗生産中にエピテリオシステス類症が発生し、1 水槽が全滅した。また、種苗生産中や養殖中のメガイアワビに飼育技術が原因と思われる斃死が見られた。

石見地区では養殖のヒラメに連鎖球菌症やハダムシ症などが発生した。また、食品への異物混入に対する相談も多かった。

隠岐地区では 8 月に養殖ブリが斃死し、栄養性疾病が疑われた。

内水面では、今年度を実施した KHV 検査は、天然水域で 2 件（2 尾）、個人池・公共水域で 7 件（25 尾）、定期検査（養鯉業者 4 社、宍道湖）9 件（51 尾）の合計 18 件 78 尾の検査を行い、うち 6 件で陽性が確認された。また、KHV 以外では、ヤマメ、コイ、アユなどで細菌性疾病の発生が見られた。

海面（出雲地区、石見地区、隠岐地区）及び内水面の疾病発生状況及び診断状況の詳細については付表（添付資料）に記述した。

# アカアマダイ種苗生産技術開発

(新規栽培対象技術開発事業)

堀 玲子・勢村 均・佐々木正

## 1. 研究目的

昨年度に引き続き、島根県第5次栽培漁業基本計画目標\*の早期実現をめざし、種苗生産技術開発を行う。

※アカアマダイ種苗の放流数値目標：平成21年度 全長100mm 1万尾

## 2. 研究方法

### (1) 生物測定調査

アカアマダイの生物情報を収集するため、JFしまね平田支所佐香出張所にて市場調査を実施し、銘柄別の体長組成及び体重を把握した。また、採卵時期を決定するため、生殖腺重量を測定した。

### (2) ウイルス性神経壊死症 (VNN) ウイルス保有率の把握

天然海域における VNN ウイルスの保有率を把握するため PCR 検査を実施した。

### (3) 種苗生産試験

出雲市平田地先で漁獲された活アカアマダイを用いて採卵、種苗生産を行った。VNN 対策として、受精卵を濃度 0.5ppm のオキシダント海水で 1 分間卵消毒し、飼育水槽に收容した。飼育水には、紫外線照射海水あるいはカートリッジフィルターろ過海水を使用し、卵收容からふ化までは止水、ふ化後は止水換水・流水換水で飼育した。また、水質安定のため水槽底面に貝化石を敷砂し、ワムシ給餌期には濃縮ナンノを 50~100 万細胞/ml となるように飼育水に添加した。餌料は S 型ワムシ、アルテミア幼生、配合飼料を仔稚魚の成長に応じて給餌した。さらに、今年度は養殖魚の免疫力を高める働きがあるとされる野生植物抽出ミネラル粉末 (以下「FMP」) を生物餌料の強化及び配合飼料への添加に用いた。

## 3. 研究結果

### (1) 生物測定調査

佐香出張所におけるアカアマダイの銘柄は、昨年度と同様に 3S~LL の 6 段階あり、各銘柄とも 1 箱 3 kg であった。各銘柄の平均全長は、3S : 243 mm、2S : 280 mm、S : 308 mm、M : 345 mm、L : 392 mm、LL : 447 mm であり、昨年度の値と比較すると L でやや大きかった以外に差は見られなかった。また、生殖腺指数\*は雄は 6 月に雌は 8 月にピークが見られ、雄は L の 0.106、雌は M の 3.730 が最大であった。

※生殖腺指数：生殖腺重量÷体重×100

### (2) ウイルス性神経壊死症 (VNN) ウイルス保有率の把握

検査を実施した 50 尾のうち 1 尾が VNN ウイルスを保有し、保有率は 2.0% であった。

### (3) 種苗生産試験

出雲市及び JF しまね平田支所の協力により、9 月 25 日に一本釣り及び延縄で確保された活魚を用いて採卵した。受精卵 15.6 万粒を 3~5t 水槽 4 基に收容し、孵化率 73%、11.5 万尾の仔魚が得られた。

初期の生残率は日齢 16 で 6 割と良好であったが、日齢 38 に 3t 水槽 1 基でエピテリオシスチス類症が発生し 3 日間で全滅した。当該試験区では、飼育水に紫外線照射海水を用いておらず、餌料への FMP 強化も行っていなかったことから、それらの有効性が示唆された。

開鰓率は極めて低く日齢 30 でも 4 割未満で、形態異常魚の出現率を高める原因と考えられた。また、日齢 55 頃から大量へい死が発生し、疾病の原因も認められないことから、形態的な異常がへい死の原因となっている可能性が考えられた。

取り上げは日齢 60~66 に行い、平均全長 26 mm、生残率 2.6%、形態異常率 31% であった。取り上げた稚魚は、配合飼料を用いて中間育成し、全長 68 mm で左腹鰭切除標識を行った後、出雲市小伊津地先に放流した。

# イワガキの大腸菌浄化手法の確立

(しまねの魚品質自慢技術開発事業)

堀 玲子

## 1. 研究目的

昨年度に引き続き、大腸菌のリスク低減による安全なイワガキの養殖生産体制の確立を図ることを目的として、浄化条件設定の指標とするため紫外線照射殺菌海水中で浄化蓄養を行い、イワガキに取り込まれた大腸菌数の経時変化を調査した。

## 2. 研究方法

試験はイワガキの出荷シーズンのうち、出荷直前の2月(低水温期)及び出荷最盛期の5月(出荷ピーク期)の2回実施した。

予め大腸菌を取り込ませたイワガキを紫外線照射海水を用いて、①0L/分(無換水)、②1L/分、③2L/分の換水量で24時間浄化した。試験区1は100Lパンライト水槽を用い、試験区2及び3では200Lアルテミア孵化水槽を用いて上部注水下部排水として換水し、水量を100Lに保持した。各水槽から3,6,18及び24時間後にイワガキを3個ずつ取り上げて大腸菌を測定した。

## 3. 研究結果

試験に用いるイワガキは、事前に大腸菌群数が $10^3/100\text{ml}$ となるように調整した水温約 $18^\circ\text{C}$ の海水に2時間浸漬して大腸菌を取り込ませた。

低水温期の試験(図1、水温： $11.8\sim 13.4^\circ\text{C}$ )において、取り込まれた大腸菌は概ね順調に排出され、浄化6時間後までにいずれの試験区も生食用カキの基準値を下回った。しかしながら、その後換水を行っていない試験区1では大腸菌は18時間後までに低位に推移したものの、24時間後に再び増加して基準値を大きく上回った。一方、換水を行った試験区2及び3では18時間後に基準値に近い量の大腸菌が検出されたが、24時間後に再び減少した。このことから、高水温時に比較すると浄化速度は緩慢もしくは個体差があることが示唆された。

出荷ピーク期の試験(図2、水温： $17.9\sim$

$20.0^\circ\text{C}$ )では、取り込まれた大腸菌は非常に速やかに排出され、浄化3時間後に基準値以下となり、その後も低位で推移した。なお、換水の有無及び量の違いによる差は見られなかった。

以上の結果から、イワガキの浄化においてはマニュアルに示された水量と時間を遵守することが重要であるが、特に低水温期にはイワガキの活性を考慮して、収容数や浄化時間を調整することが望ましいと考えられた。また、水温 $17^\circ\text{C}$ 以上では取り込まれた大腸菌が速やかに排出されることから、イワガキの活性の高さが伺えたが、この時期は出荷最盛期であるため作業量が多く、衛生管理が手薄になることも懸念される。したがって、浄化における基本的事項を確認し、危害リスクを最小限に抑えることが重要である。

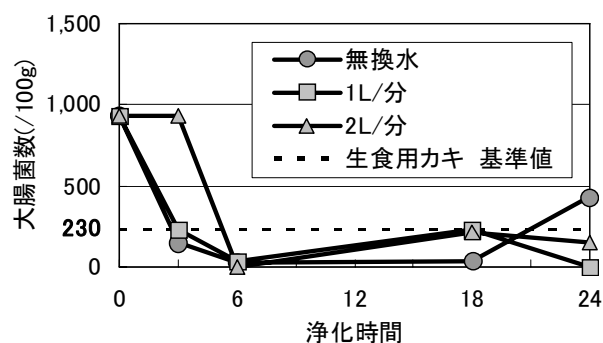


図1. 低水温期におけるイワガキ浄化中の大腸菌数推移

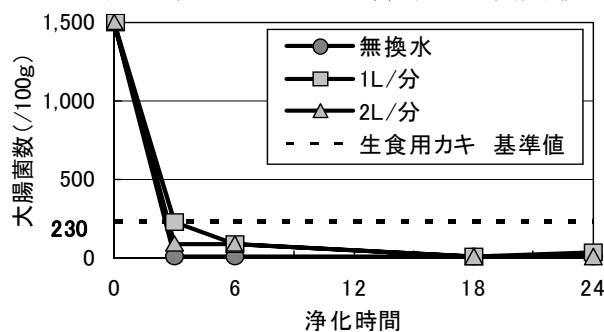


図2. 出荷ピーク期におけるイワガキ浄化中の大腸菌数推移

# 島根原子力発電所の温排水に関する調査

(島根原子力発電所温排水影響調査)

柳 昌之

## 1. 研究の目的

島根原子力発電所の運転にともなう温排水が周辺海域に及ぼす影響を調査する。なお、詳細については「島根原子力発電所温排水影響調査研究報告書」に報告した。

## 2. 研究方法

調査は沖合定線観測およびうるみを第1～4四半期、魚類卵稚仔および浮遊生物、潮流、大型海藻を第1・3四半期、イワノリを第3・4四半期、潮間帯生物を第1・2四半期に行った。水温観測は原子力発電所沖合に設けた34定点で行い、添付資料に観測結果を示した。

## 3. 研究結果

### (1) 沖合定線観測

1号機による温排水の拡散は、水平的には発電所沖合4,500m線付近まで、鉛直的には2mまでであり、2号機によるものはみられなかった。水色は2~5であった。

### (2) うるみ調査

1号機放水口付近では温排水の影響が及んでいると思われる定点でみられたほか、影響範囲外の定点で塩分濃度の違いによるものがみられた。2号機放水口付近では観測されなかった。

### (3) 魚類卵稚仔・プランクトン調査

魚類卵は15個採集されたが種類不明であり、稚仔はカタクチイワシが1個体採集された。植物プランクトンは、第1四半期にクリプト藻の *Cryptophyceae*、第3四半期に藍藻の *Oscillatoriaceae* が多く出現した。動物プランクトンは、第1四半期に節足動物の *Penilia avirostris*、第3四半期は節足動物の *Paracalanus aculeatus* が多く出現した。

### (4) 潮流調査

第1・3四半期2回の調査とも、風浪による影響のない日に4個の海流板を使用し調査した。

第1四半期：上げ潮時に行った、海流板1,2,4は東から当南東方向へ0.16~0.43Kt、海流板3は北東方向へ0.37~0.48Ktで移動した。

第3四半期：下げ潮時に行った、海流板1は北から北東方向へ0.11~0.26Kt、海流板2は北から北北西方向へ0.16~0.23Kt、海流板3,4は北東から東北東方向へ0.13~0.30Ktで移動した。

### (5) 大型海藻調査

第1・3四半期とも1号機放水口付近の定点では有節石灰藻、他の定点では、クロメとモク類が主体であった。

### (6) イワノリ調査

調査定点で観察されたノリ類はマルバアマノリ、オニアマノリ、リウップルイノリの3種であり、放水口近辺の定点と他の定点で被覆率に明瞭な差は認められなかった。

### (7) 潮間帯生物調査

植物は、2回の調査で緑藻植物3種、褐藻植物17種、紅藻植物10種の計30種が観察された。動物は、2回の調査で巻貝類19種、二枚貝類2種、その他6種の計27種が観察された。



# 貝毒成分・環境調査モニタリング

(魚介類環境調査事業)

堀 玲子

## 1. 研究の目的

貝毒発生情報を迅速に提供し、貝毒による被害を未然に防ぐため、貝毒の発生が予想される海域において、環境調査を実施した。

## 2. 調査方法

調査は、出雲、石見、隠岐の3海域で実施し、観測および試水の採取を出雲海域は松江市鹿島町の恵曇漁港内(水深5m)、石見海域は浜田市の浜田漁港内(水深8m)、隠岐海域は西ノ島浦郷湾内の栽培漁業部棧橋突端部(水深13m)の3地点で行った。

観測項目は、天候、風向、風力、水温、透明度(透明度板)、水色(水色計)、測定項目は比重(赤沼式比重計により塩分に換算)または塩分(塩分計)、溶存酸素(溶存酸素計)、毒化プランクトンの種類及び細胞数、優占プランクトン属名とした。なおプランクトンについては、試水を10採水し、孔径5 $\mu$ mのメンブランフィルターを用いて約50mlに濃縮後、中性ホルマリンにより固定した後1mlを検鏡、または必要に応じて試水20~40lを採水し、約10mlに濃縮後固定せずに全量検鏡した。

また、保健環境科学研究所においてイワガキ、ムラサキイガイ及びヒオウギガイの貝毒検査(公定法によるマウス毒性試験)を実施した。

## 3. 調査結果

### (1) 水質

水温は出雲海域では4~7月および翌年2~3月の調査期間中12.0~28.8 $^{\circ}$ C、石見海域では4~7月の間13.6~28.4 $^{\circ}$ C、隠岐海域は4月から翌年3月の間11.3~29.4 $^{\circ}$ Cで推移した。いずれの海域も、夏季の水温は例年に比べてかなり高めであった。塩分は出雲海域で7月

9日の表層で降雨による塩分の低下が見られた。溶存酸素は問題となる貧酸素状態は見られなかった。

### (2) 貝毒プランクトンの発生状況

#### ①麻痺性貝毒プランクトン

・ *Gymnodinium catenatum*

隠岐海域で10月下旬に出現し、細胞数は0.15cells/mlであった。

#### ②下痢性貝毒プランクトン

全海域において出現しなかった。

### (3) 貝毒検査結果

麻痺性貝毒・下痢性貝毒ともに、全ての海域で規制値を超える発生事例はなかった。規制値以下の発生事例は、隠岐海域のヒオウギガイにおいて麻痺性貝毒が可食部推定で0.19~0.76MU/g検出された。

# 中海浅場機能基本調査

(宍道湖・中海水産資源維持再生事業)

佐々木 正・勢村 均

## 1. 研究の目的

中海最大の浅場水域である本庄水域においては、西部承水路の撤去、森山堤の開削等による環境変化により、今後、魚介類資源に変化が生じる可能性が考えられている。そこで、アサリ等有用魚介類の資源状況および環境の変化を把握するとともにこれら資源の増殖方法や有効利用方法について検討する。

## 2. 研究方法

### (1) 漁業実態調査

有用魚介類の季節変動を把握するために、柁網 3 地区（万原、本庄、東出雲）、刺網 1 地区（江島）において標本船調査を行った。さらに柁網（本庄、東出雲）については月 1 回の頻度で漁獲物の買取調査を実施した。

### (2) アサリ・サルボウガイ分布生態調査

#### ①アサリ

漁獲物調査：月 1 回の頻度で漁獲物買取調査を実施し、殻長組成、成熟状態を観察した。

浮遊幼生調査：6～10 月において月 1～3 回の頻度で中海全域に設けた 13 定点においてポンプアップによる浮遊幼生の採集を実施し、採集した幼生をモノクローナル抗体法により同定、計数した。

採泥調査：スミス・マッキンタイヤー採泥器による採泥を 2 ヶ月に 1 回の頻度で中海全域に設けた 11 定点において実施した。

#### ②サルボウガイ

桁曳き調査：6 月および 10 月に桁曳き漁具を用いてサルボウガイを採集した。調査は 6 月は江島沖、10 月は中海全域で実施した。

### (3) サルボウガイ天然採苗試験

採苗器には付着基質として定置網の古網（1 個当たり約 800 g）を用い、ポリエチレン製ネットで覆ったものを使用した。

出現期調査：東出雲町意東沖（水深 5m）に、7 月から 9 月に月 1 回の頻度で採苗器（各

2 個）を中層に設置し、11 月に回収した。

分布域調査：8 月に中海全域に設けた 10 定点（水深 5～11m）の中層に採苗器（各 2 個）を設置し、11 月に回収した。

大量採苗試験：大根島東沖（水深 6m）、東出雲町意東沖（水深 5m）に採苗器 400 個（各 200 個）を設置し、12 月に回収した。

## 3. 研究結果

### (1) 漁業実態調査

刺網では周年漁獲されるスズキ、ボラを主体に夏季にヒイラギ、春季にコノシロが漁獲された。柁網では各地区とも漁獲の主体はスズキ、サッパ、ヒイラギ、コノシロ等であったが、アユは東出雲で多く、マハゼは本庄で多い等地区により出現傾向が異なる種があった。

### (2) アサリ・サルボウガイ分布生態調査

#### ①アサリ

漁獲物調査では主に殻長 20～45 mm のものが漁獲され、肥満度は夏季に低く、冬季に高い傾向があった。浮遊幼生は中海全域の主に中層～下層に分布し、その出現数は秋季に多い傾向があった。採泥調査では春生まれと秋生まれの新規加入が確認されたが、春生まれのものは夏から秋にかけて生息数が急減した。

#### ②サルボウガイ

桁曳き調査において成貝は本庄水域および中海南側では採集されず、主に中海北側海域において採集された。

### (3) サルボウガイ天然採苗試験

出現期調査では 7 月に設置した採苗器に稚貝が最も多く付着した。分布域調査では中海の中央から南側に設置した採苗器に稚貝が多く付着した。大量採苗試験では大根島東沖では採苗器 1 個当たりの稚貝の付着数は数十個とわずかであったが、意東沖の採苗器での稚貝の平均付着数は 260 個であった。

これらの調査で得られた稚貝 76,000 個は意東沖の施設において中間育成試験に供した。

# アカモクの増殖試験

(藻場造成技術開発)

柳 昌之・佐々木 正

## 1. 研究の目的

磯やけ対策として、食用として利用されているアカモクの藻場造成技術を開発する。

## 2. 研究方法

母藻集団に隣接した海域に、綿ロープで作成したネットを採苗器として海底に設置し、天然採苗を行う。種苗は採苗器において秋季まで中間育成し、成長期である晩秋以降に造成海域に張り込む。

## 3. 研究結果

### (1) 採苗方法

隠岐郡隠岐の島町蛸木地区地先の水深5~10mの砂浜域に、直径6mmの綿ロープで作成した目合10cmと20cmの2m四方のネット各2基計4基を、平成20年4月16日と5月27日にそれぞれスキューバ潜水により、ネットが海底上30cmとなるよう調整し設置した。

### (2) 結果

平成20年9月2日に、スキューバ潜水により採苗器を目視観察したが、いずれの採苗

器もネット部にはアカモクの幼体は発見できなかった。

また、カワハギ類の幼魚が摂餌行動と思われる、ロープをつつく行動が観察された。

しかし、4月の採苗器設置時に、漂砂の影響を検討するために8個投入していた建築用コンクリートブロックのうち3個には、アカモクの幼体が着生しているのが認められた。

### (3) 考察

詳細は次年度に報告するが、平成21年度の調査において、5月設置の採苗器の採苗器固定用のサンドバッグおよびロープにアカモクが高密度で着生しているのが認められた。

建築用コンクリートブロックやサンドバッグなど、海底面上にある構造物への着生から、採苗器の設置水深を海底上30cmとしたことにより着生が認められなかったのではないかと思われる。平成21年度には、これらの知見を生かした採苗器を設置することとしている。

# 日本海における大規模外洋性赤潮の被害防止対策

(漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業)

勢村 均・堀 玲子・福井克也・吉田太輔

## 1. 研究の目的

日本海で発生し漁業被害が顕著になっている外洋性有害赤潮に対応するため、その発生状況や海洋環境について、沿岸及び沖合海域の漁場モニタリング調査を行う。

## 2. 調査方法

### (1) 沖合調査

島根丸により、外洋性赤潮の沖合部での発生状況を調査した。

#### ① 調査定点及び調査実施時期

沿岸定線観測における ST12 及び 13 の 2 定点で、7 月 29 日及び 9 月 1 日の 2 回実施した。

#### ② 観測・調査項目

水温・塩分観測(表層～水深 500m)、透明度、風向・風速、水色(赤潮観察水色カードによる)、赤潮プランクトン細胞密度(表層及び 10m 深)。

### (2) 沿岸調査

沿岸地先海域における現場調査により、外洋性赤潮の漂着状況や沿岸部での発生状況を調査した。

#### ① 調査定点及び調査実施時期

西ノ島町(S1:水産技術センター栽培漁業部棧橋)、松江市鹿島町(S2:恵曇漁港内)、出雲市大社町(S3:大社漁港内)、浜田市(S4:浜田漁港内)、益田市(S5:飯浦漁港内)の 5 定点で、7～9 月に月 1 回の頻度で実施した。

#### ② 観測・調査項目

水温・塩分観測、透明度、風向・風速、水色(赤潮観察水色カードまたは Forel 水色計による)、赤潮プランクトン細胞密度(表層及び 5m 深または底層)、溶存酸素量。

## 3. 調査結果

### (1) *Chochlodenium polykrikoides* の出現状況

全調査定点において、出現は確認されなかつ

た。また、漁業被害も発生しなかった。

### (2) その他の有害種の出現状況

有害種による赤潮の発生はなく、漁業被害も発生しなかったが、3 種類の有害種が低密度で出現した。

#### ① *Chattonella marina*

7 月調査 (S3) 及び 8 月調査 (S4 近傍) において出現が確認されたが、最高細胞数は 11cells/mL と低密度であった。

#### ② *Karenia mikimotoi*

7 月調査 (S1、S3、S5) において低密度で確認された。

#### ③ *Akashiwo sanguinea*

7 月調査 (S5) において僅かに確認された。

## 4. 研究成果

調査で得られた結果は、2008 年度水産庁赤潮委託事業の資料として、共同で実施している兵庫県、鳥取県及び(独)水産大学の 4 機関で取りまとめられた。

調査・研究報告  
栽培漁業部

# マダイの種苗生産

(栽培漁業種苗生産事業)

栗田守人・近藤徹郎・大濱 豊・森脇和也

## 1. 研究目的

放流用として、全長 25mm のマダイ種苗を 130 万尾生産する。

## 2. 研究方法

### (1) 親魚飼育及び採卵

親魚 130 尾程度を海面生簀 (8×4×4m) で飼育し、配合飼料、冷凍イカ、沖アミを給餌した。採卵のため、4 月上旬に親魚を屋内陸上水槽 (角型 100t) に収容した。採卵は表層水をオーバーフローさせる方式で夕方から翌朝にかけて行った。回収した卵を別水槽で浮上卵と沈下卵に分離させ、浮上卵のみを種苗生産に用いた。

### (2) 仔稚魚の飼育管理

飼育管理の省力・省コスト化等の可能性を検討するため、従来式飼育に加え、一部水槽を用い、ワムシ給餌期間を止水管理する飼育方法<sup>1)</sup> (以下、ほっとけ式飼育という)を行った。

5 月 12 日から 17 日の間に、回収した浮上卵を 100t 水槽 7 面、200t 水槽 1 面にそれぞれ 1.5~2.6 万粒/t 程度の密度で収容した。基本的な飼育管理はマニュアル<sup>2)</sup>に従った。なお、ほっとけ式飼育はワムシ給餌期間に限り、極力止水とし、飼育管理の省力化を図った。

仔稚魚の成長を把握するため、5 日間隔で全長測定を行った。また、出荷種苗の鼻孔隔皮欠損個体の出現率を把握するため、水槽ごとの鼻孔隔皮の状態を確認した。

### (3) 餌料、その他

餌料は、仔稚魚の成長に応じて、栄養強化した S 型ワムシ、アルテミア幼生、配合飼料、冷凍魚卵を適量給餌した。なお、ほっとけ式飼育は、ワムシ給餌期間に限り、飼育初期に

給餌した S 型ワムシを、飼育水中に添加した DHA 含有淡水クロレラで増殖させながら、マダイ仔稚魚に摂餌させ、ワムシ給餌作業の省力化を図った。

## 3. 研究結果

7 月 4 日から 7 月 18 日の間に、全長 25.5~29.8mm のマダイ種苗を 379 万尾 (歩留まり 26%) 生産した。飼育方法による歩留まりには、大きな差はなかった。

なお、従来式飼育に比べて、ほっとけ式飼育は、ワムシ給餌作業や底掃除の軽減などによる飼育管理の省力・省コスト化に有効であることに加えて、干出耐性試験の結果、その種苗は健苗性が優れていることがわかった。

鼻孔隔皮欠損個体は従来式飼育では 44~93%、ほっとけ式飼育では 61~62% となり、従来式飼育では飼育水槽による差が大きい結果となった。

## 4. 研究成果

生産したマダイ種苗は各地区で中間育成された後、各地先に放流された。

## 5. 文献

- 1) 島康洋・高橋誠:「ほっとけ飼育」によるマダイの種苗生産事例, 栽培漁業センター技報 4, 14-17 (2005)
- 2) 島根県水産技術センター: 種苗生産マニュアル (改訂版), (2008)

# メガイアワビの種苗生産

(栽培漁業種苗生産事業)

曾田一志・奥田 進

## 1. 研究目的

中間育成用種苗、放流用種苗および養殖用種苗として殻長8～15mmサイズ30万個を生産し、配布する。

## 2. 研究方法

### (1) 平成19年度採卵分（中間育成～出荷）

中間育成は屋外の10m水槽9基を用い、塩ビ製の黒色シェルターを1槽当たり18～22枚敷いた。飼育海水（生海水）の換水率は毎時1回転とした。朝～夕は95%遮光幕で遮光した。餌料はアワビ用配合餌料を週3回、生アラメを週1回程度、飽食量を給餌した。底掃除は5～6日に1～3回全排水で行った。出荷の約2～3日前に剥離し、選別、計数（重量換算法）を行い出荷した。

### (2) 平成20年度採卵分（採卵～珪藻飼育）

親貝は、平成19年導入親貝に加え7～9月にJFしまね浦郷支所、海士町漁協で約120個を購入し、親貝養成して採卵に用いた。採卵は11月上旬～下旬にかけて、1週間毎に3回行った。採卵誘発は前日から夜間止水法を行い、採卵日の朝からUV照射海水と海水加温（自然水温+5℃程度）を組み合わせで行った。卵は洗卵した後、1tの孵化槽2～3基に収容し、幼生を4～5日間飼育した後、採苗に用いた。採苗は屋内の6m水槽7基と3m水槽4基、屋外10m水槽1～2基を用いて、上げ採苗を行い、幼生を波板に付着させた。約1週間の屋内飼育の後、屋外の珪藻飼育では、10m水槽へ移動した。飼育水は、生海水を使用した。搬出後は、珪藻を維持するため採苗枠の上下反転を週2回行い、採苗後、約1ヶ月目から週1回程度の全排水掃除、注水口側と排水口側のホルダーの入替えをして、珪藻の管理を

行った。また、施肥として、イオンカルチャー（不動テトラ社製）を規定量添加した。

## 3. 研究結果

### (1) 平成19年度採卵分

平成19年2～5月は摂餌状況が良好だったが、6～7月にかけて摂餌不良が生じた。水温25度を超えた頃から回復し、その後は順調に成長した。8mmサイズは、隠岐道後水産種苗センターへ平成20年4月に12万個、15mmサイズは益田種苗センターへ平成20年8月に13万個の出荷を行った。

### (2) 平成20年度採卵分

採卵には延べ62個の親貝を用い、総産卵数は3,279万粒で、受精率95～98%、採苗には2,291万個の幼生を使用し、約1ヶ月後の付着数は約312万個、付着率は13.6%であった。また、1回目の剥離選別時（3月中旬）で240万個を計数した。本年は珪藻飼育時の採苗器の上下反転の頻度を例年の倍以上に上げたこと、イオンカルチャーを使用したことにより珪藻の状態が良かったため、付着後1ヶ月後から1回目の剥離選別時までの歩留まりが高かった（77%）。以後順調に生育している。

## 4. 研究成果

中間育成後、県内全域の沿岸に放流が行われる予定である。

# イワガキの種苗生産

(栽培漁業種苗生産事業)

吉田太輔・常盤 茂

## 1. 研究目的

養殖用種苗として、稚貝が10個以上付着した採苗器を45,000枚生産し、配布する。

## 2. 研究方法

### (1) 親貝養成と採卵・採精

当部で過去に種苗として生産し、海面の育成用筏で育成した貝を用いた。採卵・採精は切開法により行い、卵1個当たり精子が10個を目安に受精させた。

### (2) 室内飼育

平成20年6月4日～7月7日、7月19日～8月18日、8月20日～9月25日、9月17日～10月16日に計4回行った。飼育水槽は500L透明ポリカーボネート製を46槽使用した。

ふ化幼生は飼育水槽へ収容密度が2個/ml前後になるように収容し、飼育した。

飼育水は1 $\mu$ m目合いのカートリッジフィルターでろ過した海水を使用し、飼育水温が20℃以下の場合は加温海水を用いた。飼育中はエアストーンを用いて微通気とした。

餌料は、*Pavlova lutheri*、*Isochrysis galbana*、および *Chaetoceros gracilis* を成長に合わせ3,000～15,000cells/mlを濃縮して用い、また飼育水槽内の水質の安定を図るため *Nannochloropsis* 5,000cells/mlを毎日注入した。

換水は換水用ネット（成長にあわせ40または70 $\mu$ m）を用いて毎日行った。換水量は飼育10日前後までは500L、それ以降は750Lを目安とした。水槽底に死殻等の集積が見ら

れた場合はチューブ付きガラス管を用いて、サイフォンにより吸引廃棄した。

### (3) 採苗

眼点が出現する付着直前の殻高300 $\mu$ m前後に採苗器（ホタテ貝殻35枚を1組で1連としたもの）を水槽に投入した。採苗器は1水槽当たり770～840枚を用いた。

### (4) 海面飼育（沖だし）

約1mmに成長した稚貝を筏枠内に延べた縄に採苗器が水面下3～4mとなるように吊り下げた。

## 3. 研究結果

### (1) 室内飼育

室内飼育は、1回次は通気系統の不具合により水質が悪化し、付着稚貝のほぼ全数が斃死したため廃棄した。2～4回次は順調に生育した。

### (2) 海面飼育

海面飼育では、全回次生産分でヒラムシおよびサンショウウニによる食害があり、15分間の淡水浴および手作業により駆除を実施した。特に2回次生産分の採苗器にはヒラムシの付着が多く見られ、食害を強く受けた。

沖だしの採苗器枚数は110,640枚、そのうち85,300枚を出荷した。残り約25,160枚は稚貝の付着数量が足らず廃棄した。

## 4. 研究成果

採苗器は、県内の養殖業者に水産振興協会を通じて配布された。



# ヒラメの種苗生産

(栽培漁業種苗生産事業)

森脇和也・近藤徹郎

## 1. 研究目的

放流用種苗として、全長 30~40mm のヒラメ種苗を 70 万尾生産する。

## 2. 研究方法

### (1) 親魚・卵管理

親魚には当部で平成 14 年に生産した養成魚と、その都度水揚げされた天然魚、計 50 尾を用いた。餌は生アジを主体とし、産卵期にはアジの表面にアスタキサンチンおよび総合ビタミン剤を添加したものを給餌した。H19 年 11 月から H20 年 2 月まで長日処理を、H20 年 1 月から 2 月まで水温を 15℃ に昇温することで産卵誘発を行った。得られた卵は浮上卵と沈下卵に分離し、浮上卵のみを一旦 1 晩流水管理し、翌日計数して 100t 八角形水槽に收容を行った。

### (2) 仔稚魚管理

生産回次は 2 回とし、收容密度は約 1.6 万粒/t とし、計 334 万粒を收容した。飼育方法は、生産初期を止水換水とし、日齢 28 日頃から流水飼育とした。止水換水時の飼育水はオゾン殺菌海水を 100t 水槽に貯め、1 晩曝気したものを使用し、流水飼育では当初は砂ろ過 UV 海水を使用し、生産後期には生海水も併用した。飼育水温は疾病および脊椎骨癒合防除のため 16℃ とした。餌料には L 型ワムシ、北米産アルテミア、配合餌料を成長にともない給餌し、ワムシ給餌期間中はナンノクロロプシスを 100 万細胞/cc 程度となるように飼育水へ添加した。ワムシ、アルテミアの栄養強化にはマリンアルファとマリングロスを用いた。また、早期の配合給餌開始は脊椎骨癒合などの骨格異常を引き起こす可能性があることから日齢

30 日以降に行った。

### (3) 無眼側黒化・有眼側白化状況調査

サンプルには全長 80mm まで各中間育成場で飼育された種苗を用いた。

## 3. 研究結果

### (1) 生産結果

H20 年 1 月 27 日から 29 日にかけて計 334 万粒の卵を收容し、291.5 万尾(孵化率 87%) のふ化仔魚を得た。生産は 4 月 28 日まで実施し、全長 30~40mm、計 70 万尾(ふ化後生残率 24%)を取り上げた。

### (2) 無眼側黒化・有眼側白化状況

本年度の黒化率は 88.1% (前年度：41.0%) であり、そのうち黒化軽微魚は 11.9% (前年度：18.2%)、黒化中度魚が 58.4% (前年度：22.7%) で、昨年度と比較すると黒化中度魚が大幅な増加となった。有眼側白化は 1.0% (前年度 0.4%) でこちらも若干の増加という結果であった。

## 4. 研究成果

県内ヒラメ中間育成施設 10 箇所に出荷した。種苗は各施設で全長 80mm まで中間育成された後、6 月~7 月にかけて県内各地先に放流された。

## CD-ROMに収録されている添付資料

添付資料のある研究課題名と収録されている資料の内容

関係グループ	研究課題名	添付資料の内容	ファイル名
海洋資源グループ	資源評価に関する調査	・浜田漁港に水揚げされた中型まき網による浮魚類の漁獲物組成。 ・浜田漁港に水揚げされた沖合底びき網によるカレイ類の銘柄別体長組成と精密測定結果。	・H20 浮魚の体長組成 ・H20 底魚の銘柄別体長組成と精密測定結果
	平成 20 年度の海況	・沿岸卵稚仔定線調査、沖合卵稚仔定線調査、沿岸定線調査、沖合定線調査の各調査回次ごとの海洋観測結果。 ・沿岸卵稚仔定線調査、沖合卵稚仔定線調査で採集した卵稚仔の査定結果。	・H20 海洋観測結果 ・H20 卵稚仔査定結果
内水面グループ	宍道湖のヤマトシジミ	・宍道湖のヤマトシジミ資源量推定調査 ・毎月一回実施する定期調査	・ヤマトシジミ資源量調査結果 ・ヤマトシジミ定期調査の結果
	ワカサギ、シラウオの調査	・宍道湖・中海におけるワカサギ、シラウオの稚魚分布調査、産卵場調査の結果	・ワカサギ、シラウオ調査
	宍道湖・中海貧酸素調査	・貧酸素水のモニタリング調査の結果	・DO、SAL の水平、垂直分布 ・大橋川水質観測結果
浅海グループ	魚類防疫に関する技術指導と研究	魚病調査の結果	・魚病診断状況
	島根原子力発電所の温排水に関する調査	温排水影響調査の結果	・温排水影響調査
	貝毒成分・環境調査モニタリング	貝毒モニタリング調査の結果	・貝毒モニタリング調査
	日本海における大規模外洋赤潮の被害防止対策	赤潮プランクトンモニタリング調査の結果	赤潮プランクトンモニタリング調査
生産開発グループ		種苗生産実績	種苗生産実績
		地先水温の測定結果	地先水温の測定結果