

5. 漁場環境維持対策調査*

平成 15 年度漁場保全対策推進事業調査結果（内水面）の概要

氏 良介・福井利憲

調査内容

1. 水質調査

調査対象水域：東郷池，湖山池

調査地点数：各池 3 定点（ベントス調査時は各 10 定点）

測定回数：年 4 回（6，9，12，3 月）

測定項目：天候，気温，風向，水深，水温，透明度，DO，PH，塩分，底層 COD

2. 生物モニタリング調査

底生生物（ベントス）調査

調査対象水域：東郷池，湖山池

調査地点数：各池 10 定点（底質は各 3 定点）

測定回数：年 2 回（5，9 月）

測定項目：ベントス（個体数，湿重量，種の同定），底質（泥温，TS，COD，IL 等）

藻場調査

調査対象水域：東郷池，湖山池

調査地点数：各 1 定点

測定回数：年 1 回（9 月）

測定項目：藻場面積，生育密度

調査結果の概要

1. 水質調査

透明度：例年どおり，東郷池・湖山池とも 12 月が最も透明度が高かった。透明度は水温の降下に伴い高くなり，水温の上昇に伴い低くなる傾向が見られる。

水温：東郷池・湖山池ともに例年と同様に 9 月が最高水温で 12 月が最低水温となった。

DO：東郷池はここ 3 カ年，池中央部及び湖奥部を除いて高い値を示し，生物にとって好ましい環境となっている。湖山池は過去に水産 3 級レベル以下の時期もあったが，近年は比較的高い値を示している。

PH：東郷池は周年ややアルカリ性であることが多く，季節的には 6，3 月に低い傾向を示した。湖山池は安定してアルカリ性を示し，東郷池と同様に富栄養化の傾向を示している。

塩分：東郷池は St.1，4 は例年並みであったが，St.6 は 6 月に 15.7psu まで上昇し，H7 年並みの高い値となった。また St.6 は 3 月に 15.2psu まで上昇し，3 月の塩分上昇としては H5 年以降で初めての観測となった。湖山池は 6，9 月が 0.2psu であったが，12 月には 0.7psu まで上昇し，ここ 3 カ年では最も高くなった。3 月には平年並みかやや高い 0.4psu まで低下した。

COD：東郷池は 4mg/L 以下，湖山池は 3mg/L 以下で推移し，両池とも過去 4 年間で最も水質が良好と判断された。

*水産庁報告：平成 15 年度漁場保全対策推進事業調査報告書（内水面・海面）

2. 生物モニタリング調査

底生生物（ベントス）調査

東郷池：昨年同様、貧毛類・多毛類・ヤマトシジミが主体であった。減少傾向が続いた二枚貝類（ヤマトシジミ）は6月に増加した。

湖山池：昨年同様、貧毛類・多毛類・ユスリカ類が主体で、時期による種類の変化は見られなかった。出現数は6月より9月が少なかった。

藻場調査

東郷池：昨年に引き続き大型水草は見られなかった。

湖山池：昨年と同様にヒシの分布が広く長期間繁茂した。分布面積は約4haで昨年よりやや減少したが、定点以外にも点在していた。

平成15年度漁場保全対策推進事業調査結果（海面）の概要

調査内容

1. 水質調査

調査対象水域：橋津川河口周辺海域

調査地点数：4定点（ベントス調査時は12定点） 「水深5,10,15,20m点」

測定回数：年8回（4～11月）

測定項目：天候、気温、風向、風速、水温、透明度、DO、塩分

2. 生物モニタリング調査

底生生物（ベントス）調査

調査対象水域：橋津川河口周辺海域

調査地点数：12定点「水深5,10,15,20m点」

測定回数：年2回（5, 9月）

測定項目：ベントス（個体数、湿重量、種の同定「3定点」）、底質（粒度、TS、COD、IL）

藻場調査

調査対象水域：明神崎海域

調査地点数：10定点

測定回数：年2回（5, 10月）

測定項目：天候等、水深、透明度、藻場面積、生育密度

3. 有毒プランクトン調査

調査対象水域：浜村姉泊定線

調査地点数：2定点3層「水深5,20m点」「表・中・底層」

測定回数：年4回（4～7月）

測定項目：天候、気温、風向、水温、透明度、出現有毒プランクトンの種と数量

調査結果の概要

1. 水質調査

透明度：透明度は橋津川からの河川水の影響を受けるため、天候によって結果が大きく変化する。

本年は前年に比べ濁った日が多かった。

水温：例年に比べ、夏季の水温が高めに推移した。

塩分：夏季の長雨の影響で、6, 8, 9月に低塩分水が観測された。

D O：例年同様、溶存酸素量は高い値を示した。

2. 生物モニタリング調査

底質：底質の粒度組成は、一部の地点で砂泥がみられたが、ほとんど砂であり泥分は極少量である。

泥CODについては沖合の一部でやや高い部分が観測された。TSについても秋季に東定線の沖合で高い値が観測されたが原因は不明。ILは年間をとおして変化は少なかった。

底生生物（ベントス）調査：ベントス出現量は水深10~15m付近で多く、甲殻類・多毛類・軟体類が主体であった。本年は例年と異なり5月より9月の方が分布数、重量ともに多い傾向が見られた。汚染指標種であるヨツバナスピオ（A型）とチヨノハナガイは出現しなかった。

藻場調査：本年も前年同様、藻場の繁茂状況は良好と判断された。近年、やや不漁であったワカメが今年は多かった。また、人工植林を行ったアラメも着実に増殖繁茂が認められている。

3. 有毒プランクトン調査

表1に示したとおり、4月上旬~6月下旬に浜村沖の水深5, 20mの2地点で4回調査を実施した。有害種としては *Alexandrium tamarense*, *Alexandrium minutum*, *Dinophysis fortii* の3種が出現したが、6月3日の水深20m地点の10m層で採取された *Alexandrium tamarense* の20cells/Lが最高で、出現密度としては比較的低いレベルであった。

表1 平成15年度有毒プランクトン分布状況

月日	定点:E135° 01.65'	観測層	水温(°C)	塩分	溶存酸素(mg/l)	Alexandrium			Dinophysis		
						tamarense	pseudogonyaulax	minutum	sp. fortii	mitra	rudgei
4/7 天候:快晴 風:ESE 1 波:NNW 1	5m	透明度:5m	表層(0m)	12.2	33.4	10.66					
			中層(2.5m)	12.1	32.7	9.78					
			下層(5.0m)	12.1	33.4	11.56					
		20m	透明度:7m	表層(0m)	12.2	32.9	8.63				
			中層(10m)	12.2	33.1	9.81					
			下層(20m)	12.2	33.4	8.61					
5/6 天候:晴 風:NE 1 波:N 1	5m	透明度:5m	表層(0m)	16.4	32.2	7.34				1	
			中層(2.5m)	16.2	32.3	8.56			1	1	
			下層(5.0m)	15.9	32.6	8.97					
		20m	透明度:8m	表層(0m)	15.9	32.7	7.04				
			中層(10m)	15.4	32.6	6.82					
			下層(20m)	15.0	32.9	8.02					
6/3 天候:快晴 風:N 1 波:NE 1	5m	透明度:5m	表層(0m)	17.7	32.7	5.64					
			中層(2.5m)	17.6	32.8	6.23					
			下層(5.0m)	17.7	32.7	5.64			1		
		20m	透明度:6m	表層(0m)	17.7	32.6	6.31	7			
			中層(10m)	17.6	32.6	7.55	20	1			
			下層(20m)	17.2	32.7	7.02	16	1			
6/30 天候:晴 風:S 1 波:NNW 1	5m	透明度:5m	表層(0m)	22.7	33.1	5.02	1				1
			中層(2.5m)	22.6	32.7	6.29					2
			下層(5.0m)	22.3	33.1	5.70					1
		20m	透明度:8m	表層(0m)	22.8	32.9	5.74	4		1	4
			中層(10m)	22.1	32.9	6.56				4	11
			下層(20m)	21.7	33.1	5.58				15	1

6. 増殖阻害環境調査

太田太郎

目的

近年，吸血性寄生虫のヒラメネオヘテロボツリウム症の蔓延により，ヒラメの資源状態が急速に悪化した。また，天然魚の資源水準の低下に伴い，ヒラメ種苗放流の効果も低迷し，本県では平成 15 年度からヒラメ放流事業を休止することとなった。本調査は同疾病によるヒラメ天然資源への被害状況を把握し，結果を放流事業再開を判断する材料に資することを目的とした。

方法

第二鳥取丸が実施している月別の試験操業（調査内容については栽培魚場重要資源動態調査の項¹⁾を参照）で得られたヒラメ（当歳魚・1歳魚以上）について，ネオヘテロボツリウム吸虫の観察・計数を行い，同疾病の感染推移を把握した。

結果

1) 当歳魚の感染動向

2001 年級群から 2003 年級群のヒラメ当歳魚期におけるネオヘテロボツリウム症の感染個体率（吸虫の感染が認められた個体数／調査個体数）の経月推移を図 1 に示す。当歳魚期における感染個体率は秋季に急増する傾向が認められた。また，2003 年については特に秋季（9～10月）における感染個体率が過去 2 年に比べ最も高い傾向が認められた。

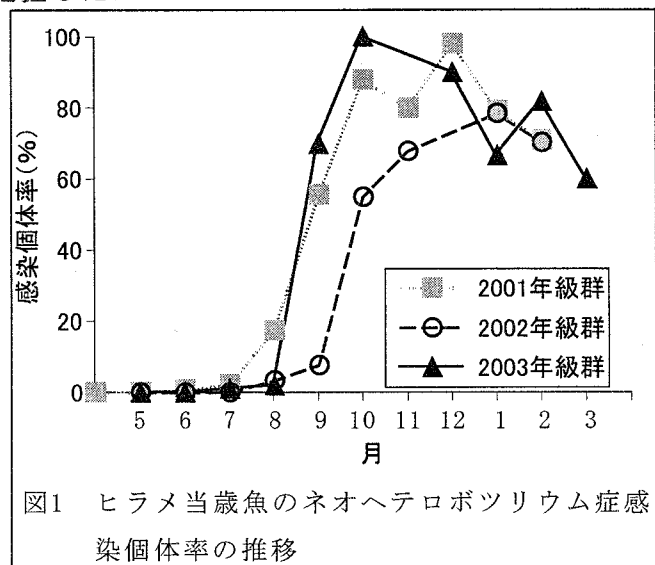


図1 ヒラメ当歳魚のネオヘテロボツリウム症感染個体率の推移

2) 1歳魚以上の感染動向

2003 年春季から夏季にかけての感染個体率は 40 %前後の値を推移したが，秋季から冬季にかけては急増し，ほぼ 100 %に近い値を示した（表 1）。

表 1 ヒラメ 1 歳魚以上のネオヘテロボツリウム症感染個体率（2003 年 3 ～ 2004 年 3 月）

月	2003年								2004年			
	3	4	5	6	7	8	9	10	12	1	2	3
調査個体数(個体)	10	56	13	35	10	8	28	2	14	-	3	1
感染個体率(%)	40	35.714	53.846	37.143	40	37.5	75	100	100	-	66.667	100

考察ならびに今後の課題

同疾病の当歳魚期（特に秋季）における感染動向は漁獲資源への加入量を決定づける大きな要因の一つとなっている。2002 年発生群は秋季における同疾病の感染個体率が低く，冬季における当歳魚の分布量は高い値となった¹⁾。また，実際にこれらは 2003 年に 1 歳魚として漁獲され，漁獲増にも大きく貢献した。

一方、2003年発生群については秋季における同疾病の感染個体率が高く、2002年発生群に比べ生残が低下したと考えられた。

また、東北太平洋区などでは、ネオヘテロボツリウム症の感染が認められるにもかかわらず、ヒラメの漁獲量は増加傾向にある。このような事例からも、単に感染動向のみに着目するのではなく、餌料環境や水温等の環境情報もあわせた、包括的な被害評価手法の確立が必要である。さらに、本疾病は鳥取県だけでなく、ヒラメ栽培漁業の存続を左右する全国的な問題となっている。県間の情報交換を密にするとともに、全国的な取り組みとして感染回避放流手法の開発が望まれる。

引用文献

- 1) 太田太郎 (2004) : 栽培漁場重要資源調査 (底魚類資源動向調査・沿岸海洋観測). 平成15年度鳥取県栽培漁業センター年報, 20-28.

7. 増養殖漁業疾病対策事業

松田成史・山本栄一

目的

県内の海面および内水面養殖魚の魚病の早期発見，早期治療および疾病の発生を防止することにより，養殖生産者の経営を安定化させることを目的とする。そのため，養殖生産者の巡回指導，魚病発生状況の把握，魚病対策に関する知見を収集すること等に努め，適切に魚病検査および診断を行い，水産用医薬品および適正な水産用ワクチンの使用方法，疾病対策等について養殖生産者に指導する。

また現在問題となっている疾病に対し，その対策法を確立することにより，種苗生産若しくは養殖生産を安定させる。

養殖場巡回指導

平成 15 年度養殖場巡回指導状況を表 1 に示した。海面養殖業者 3 業者 2 魚種延べ 4 回（現地確認，ワクチン使用指導，水産用医薬品使用指導），内水面養殖業者は 20 業者 11 魚種 25 回（現地確認，魚病対策指導，水産用医薬品使用指導，コイヘルペス対策指導含む）行った。

表 1 平成 15 年度養殖場巡回指導状況

年月	区分	魚種	年月	区分	魚種
15.4	内水面	アマゴ	15.11	内水面	ニシキゴイ
15.4	内水面	ドジョウ	15.11	内水面	ニシキゴイ
15.5	内水面	ニジマス	15.12	内水面	マゴイ
15.7	海面	ブリ	15.12	内水面	ニシキゴイ
15.7	内水面	カジカ	15.12	内水面	ニシキゴイ
15.8	内水面	アマゴ	15.12	内水面	ニシキゴイ
15.8	海面	ヒラメ	15.12	内水面	ニシキゴイ
15.8	内水面	スッポン・チョウザメ	15.12	内水面	ニシキゴイ
15.9	海面	ヒラメ	15.12	内水面	ニシキゴイ
15.9	海面	ブリ	15.12	内水面	ニシキゴイ
15.9	内水面	ニジマス・イワナ	15.12	内水面	ニシキゴイ
15.9	内水面	ニジマス	15.12	内水面	ニシキゴイ
15.9	内水面	アユ	15.12	内水面	ニシキゴイ
15.10	内水面	ニシキゴイ	16.3	内水面	ニシキゴイ

魚病診断状況

平成 15 年度魚病診断状況を表 2 に示した。11 月には県内で初めてコイヘルペスウイルス病の存在が確認された。また，新規の養殖事業により，サバ，カジカ，ホンモロコ等の養殖が展開されたため，これらの魚種の疾病が加わった。天然魚で発生した斃死は湖山池のフナ，倉吉市内の河川のコイ等の持ち込みがあった。海面では赤潮(コクテ^イニウム・ホリク^イテ^ス)の発生による斃死と考えられるクジメ，カサゴ等の魚の持ち込みがあった。

表2 平成15年度診断状況

病名	魚種	月												合計	
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
せつそう病	アマゴ	1													1
せつそう病	ヤマメ		1												1
ウイルス性浮腫症	ニシキゴイ	1													1
ギロダクチルス症	カジカ					1									1
運動性エロモナス症	フナ	1													1
運動性エロモナス症	ホンモロコ												1		1
コイヘルペスウイルス病	コイ・ニシキゴイ									2					2
滑走細菌症	ヒラメ			1											1
生理障害	サバ									1					1
冷水病	アユ			1											1
トリコジナ症	ドジョウ	1													1
赤潮の影響	クジメ・カサゴ														1
農薬等の影響	マゴイ			1											1

水産用ワクチン使用指導

平成15年度水産用ワクチン使用指導書の発行状況について表3に示した。

ブリ養殖生産者1者にブリのα溶血性連鎖球菌症ワクチンの使用指導書を1件発行した。ワクチン投与対象魚について、事前に魚病発生状況および健康状態を調査した結果、特に異常は認められなかった。

表3 水産用ワクチン使用指導書の発行状況

No.	発行日	対象魚種	ワクチン名	対象病名
1	H15.7.19	ブリ	Mバック レンサ注	α溶血性連鎖球菌症

その他

・ホルマリンその他未承認医薬品の総点検：県内養殖業者（延べ19経営体）を対象にホルマリンその他の未承認医薬品の利用実態調査を行った。結果、県内での利用実態は認められなかった。

・魚病被害・水産用医薬品使用状況調査：県内養殖業者（20経営体）を対象に、アンケートによる、魚病被害・水産用医薬品使用状況調査を行い、集計結果を財団法人日本資源保護協会の魚病情報ネットワークに登録した。

・コイヘルペスウイルス病説明会：県内で特定疾病のコイヘルペスウイルス病が発生したため、県内のコイおよびニシキゴイ生産業者を対象にコイヘルペスウイルス病の防疫について説明会を平成15年11月に開いた。

8. 湖沼増養殖試験

(1) 湖山池増養殖試験

福井利憲

湖山池における漁業は、漁獲量の減少・魚価低迷のため、漁業者の収入が激減し、厳しい状況となっている。本試験は湖山池の漁業振興を目的として実施する。また、湖山池に試験的に塩分を導入する計画があることから、塩分導入の影響を検討するため、現在の湖山池に生息している魚類等の生態系を把握する。

I) シジミ養殖試験

本年は、昨年の結果を元に、湖山池漁業者と栽培漁業センターが共同で試験を実施し、シジミ養殖事業化の可能性を検討する。

材料と方法

1) 養殖試験

① 半年養殖

昨年の結果を元に、湖山池漁業者と栽培漁業センターが共同で試験を行った。

ヤマトシジミ（以下シジミ）稚貝をパールネットに収容し、垂下式養殖を行った。パールネットを3個連ねて1廉とした。シジミの収容重量は1籠あたり700gとした。籠の設置水深は表層から1.5mまでとした。場所は、センターが湖山池の魚止め付近、漁業者が魚止め・良田・新田・三津で行った。養殖用の種苗は赤須賀漁協から購入した稚貝（木曾三川産）、宍道湖産の稚貝、種苗生産した稚貝の3種類を用いた。筏はセンターが固定式、漁業者が固定式と浮き式の2種類を用いた。生残率等の計数は、センター実施分が毎月、漁業者実施分は平成16年5月14日に行った。

マシジミは稚貝を湖山池周辺の用水路から7月29日に採集し、パールネットへ収容した。取り上げは12月3日に行った。

養殖期間中の湖山池の水質を把握するため自記水質計を水深1.5m地点に設置し、1時間毎にDO・塩分・水温を測定した。

② 1年養殖

平成14年に実施したシジミ養殖試験で生き残ったシジミをパールネットへ収容し、垂下式養殖を継続した。養殖は湖山池の魚止め付近で行った。

2) 種苗生産

9月15日に、0.5t水槽に湖山池の水を汲み上げ、海水を入れて塩分濃度を調節し親貝を収容した。塩分濃度は3psu、5psu、7psuになるよう調節した。産卵が確認された時点で親貝を水槽から取上、稚貝になるまで止水で飼育した。また10月6-7日に、湖山池の実験水路2路を用いて、上記同様の方法で種苗生産を行った。塩分は3.4psuに調節した。

3) 中間育成

平成13年10月に種苗生産した稚貝（平均殻長0.9mm）13.5万個を実験水路へ収容した。実験水路は湖山池の水をポンプアップし、流水とした。平成14年度と今年度は種苗生産した稚貝を水路へ収容した他、水路で種苗生産を行い、そのまま中間育成に移行した。

結果と考察

1) 養殖試験

① 半年養殖

ア) 種苗差

木曾3川産の稚貝は、収容後1ヶ月で約25%の生残率となり、養殖用種苗としては適さなかった(図1.2)。宍道湖産は8月まで95%以上の生残率であったが9月以降斃死が多くなった。人工産種苗は最も生残率が高かった。

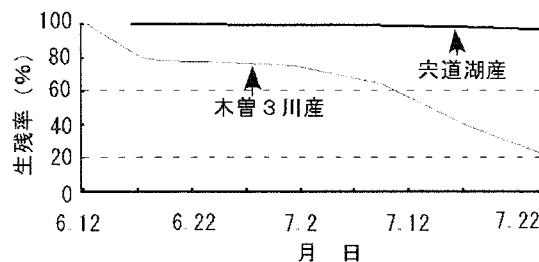


図1 実験水路に於けるシジミの生残率

イ) 生残率

宍道湖産は8月まで順調に生残していたが、9月と10月に生残率が大きく低下し、12月には40~55%となった(図2)。人工産の生残率は比較的高く、12月でも65~78%だった。

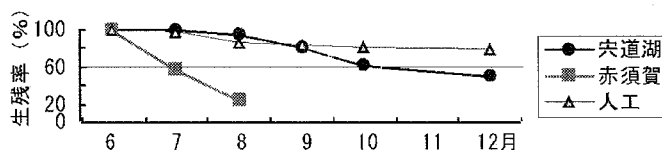


図2 養殖籠に於けるシジミの生残率

ウ) 取上倍率

他県から購入した種苗の取上倍率は、10月以降収容量を下回った。取り上げ倍率が最も高かった事例は、宍道湖産が9月に1.2倍、人工産が10月に1.5倍となった(図3)。

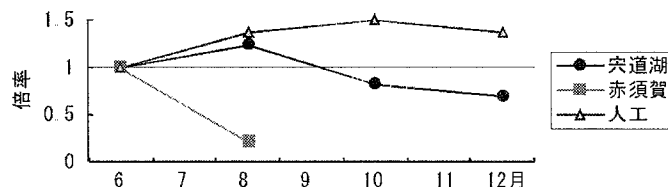


図3 シジミ取上倍率

漁業者実施分は、取り上げ倍率が0.3倍から1.3倍となった。

エ) 設置場所

魚止め付近でのみ、収容量より取り上げ量が増えた事例があった(漁業者実施)。

オ) 筏の方式

固定筏より浮き筏の方で成績が良い事例が多かった(漁業者実施)。また、浮き筏の方が籠の目詰まりが少なかった。

カ) 水質

9月上旬に溶存酸素の急激な低下が認められたが、シジミが斃死する2mg/l以下までは低下しなかった(図4)。

キ) マシジミ

7月から12月までの生残率は95%以上と高かった。また、取り上げ倍率も3倍以上に増加した。

② 1年養殖

平成14年11月から平成15年3月までの生残率は80%以上と比較的高かったが、5月には10~50%に急激に低下した。養殖籠の目詰まりはなく、斃死原因は特定できなかった。関連は不明であるが、シジミの斃死が増加した時期に水変わりが発生し、フナ等の斃死が見られた。

2) 種苗生産

0.5t水槽を用いた試験では、塩分3psuで1,400万個、5psuで800万個、7psuで1,100万個産卵した。その内稚貝となった数は、塩分3psuが1.4万個、5psuが0個、7psuが18万個だっ

た。また、実験水路で種苗生産を行い、10月8日に約1,000万粒産卵させた。

3) 中間育成

平成13年の10月に平均殻長0.9mmで実験水路に収容したシジミは、平成15年7月に15.9mmまで成長した。平成14年度収容分は、確認された稚貝の数が千個以下であったため、中間育成を中止した。平成15年生産分は平成16年4月現在、稚貝が確認されていない。

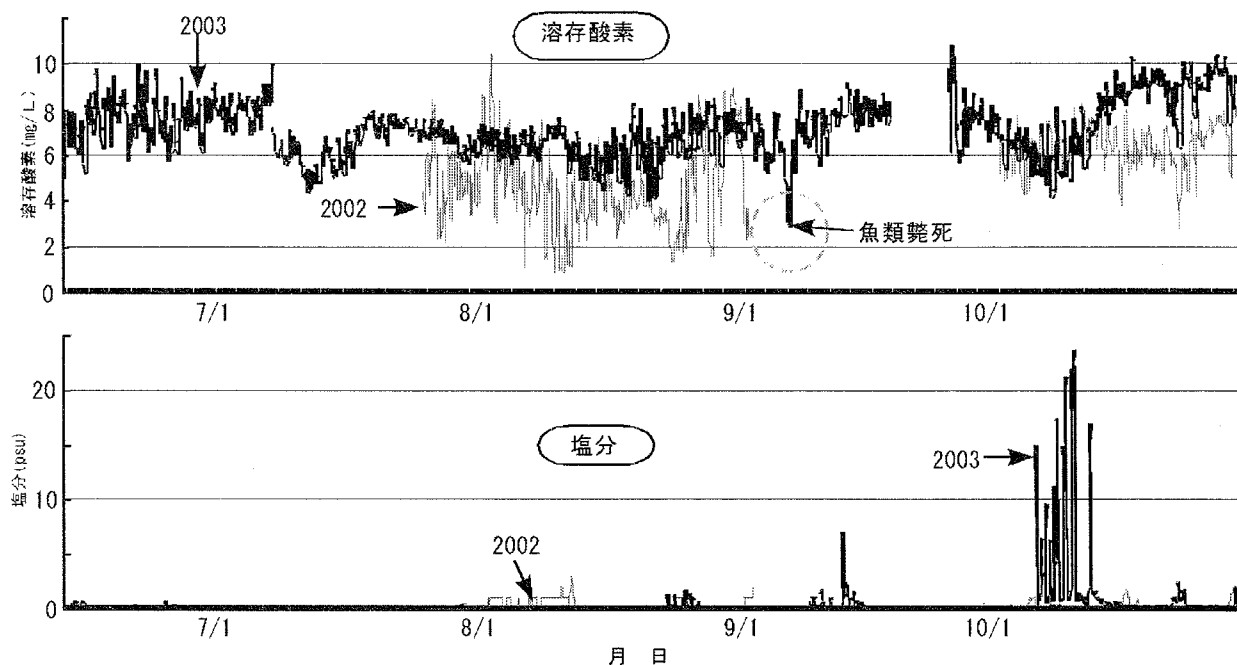


図4 シジミ養殖場における水深1.5mの水質

II) 水田産卵場試験

フナ等の産卵場造成が、休耕田を利用して可能か調査して欲しいとの要望が湖山池漁協よりあり、試験を湖山池漁協と共同で実施する。

材料と方法

休耕田を掘り下げ、湖山池の水位と落差がないようにした。ここに5月29日にキンランを98個設置した。

結果と考察

本年の総産卵数は約1,900粒と、昨年より大幅に減少した。産卵数が減少した原因は、水田への入り口が狭くなったこと、止水であったことが考えられる。

Ⅲ) ワカサギ・シラウオ関連調査

湖山池に於けるワカサギの漁獲量の減少が著しいため、資源回復を目的とする。

材料と方法

1) ワカサギ標識放流

諏訪湖産の発眼卵 100 万粒に、ALC 標識を施し、湖山池へ放流した。

2) ワカサギ・シラウオ資源調査

操業位置と漁獲量把握のため、標本船ノートの記帳を湖山池漁協へ依頼した。

湖山池で操業されている、小タモ漁・大タモ漁の 1 日あたりの操業面積を調べた。

結果と考察

1) ワカサギ標識放流

発眼卵を 4 月に長柄川へ放流した。標識卵と無標識卵で孵化率に大きな差はなく、約 40% であった。5 月 16 日に船曳網で稚魚を採捕し、耳石の標識の有無を調べた。953 尾中 3 尾に標識が確認された。これを元に湖山池のワカサギ資源尾数を計算すると 12 千万尾となった。この内、漁協による卵放流由来の個体の割合は約 10% と計算された。

2) ワカサギ・シラウオ資源調査

標本船ノートの記帳を依頼したが、記帳者が無かった。今後、漁業者の市場への出荷量を調べ、各月の資源量を算出予定。

Ⅳ) 湖山池生息魚類調査

湖山池へ海水を導入する計画があり、その影響を検証するため、湖山池の魚類等の実態を把握する。

材料と方法

魚類等を採捕するため、ふくろ（升）網（ソデ網約 10m、袋網部 3.6m、垣網 15m）を湖山池の魚止め付近とレイク大樹付近の岸寄りに、湖山川には全長約 2m のシラウオ網を設置した。ふくろ網等は設置した次の日に取り上げ、採捕魚等を調べた。

結果と考察

多数採捕された魚種は、ワカサギ、ウグイ、ヤリタナゴ、タイリクバラタナゴ、ウキゴリなどであった。汽水性のマハゼ、クルマサヨリ、セイゴ、ヒイラギが 7 月から 11 月まで採捕された。外来魚は、ブルーギルが多い月で 140 尾採捕された。ブラックバスは採捕されていない。

ワカサギの採捕数は 12 月がピークだった。また、レイク大樹前より魚止めの方が採捕数は多かった。ワカサギの成熟状況は、12 月にかけて生殖腺が発達し、1 月には一部成熟魚が採捕された。シラウオの採捕数のピークは 1 月だった。

V) 湖山川水門による魚類遡上影響調査

河川課，県土整備局が実施する塩分導入試験において，魚類等への影響把握及び，魚類等にとって望ましい水門操作手法の提言が求められている．このため，魚類を効果的に遡上させる湖山川の水門操作法を県土整備局と共同で検討する．

材料と方法

湖山川水門の上流と下流にふくろ（升）網を設置し，魚類等を採捕した．ふくろ網は生息魚類調査と同じものを用いたが，垣網は使用しなかった．

漁獲物の回収を5：00，8：00，12：00，16：00，21：00，24：00に行った．水門は普段夜間には閉められているが，試験のため解放した．水門の開放は湖山池側の水位が高い時のみとし，このような日を選んで調査を実施した．

結果と考察

1) 第1回（3月8日～10日）

水門を3月9日の17：00～24：00，3月10日の5：00～8：00の間開放した．

何れの水門操作とも魚類の入網量は多くなかった．魚類等が多く採捕された時間帯は，3月8日16：00から翌9日8：00まで，3月9日16：00から翌10日8：00までの時間帯で，昼間は少数だった（サケ稚魚を除く）．ワカサギは朝と夕方に多く入網した．採捕されたワカサギは，殆どが未産卵であった．

2) 第2回（3月30，31日）

水門を3月31日の5：00～8：00の間開放した．

何れの水門操作とも魚類の入網量は多くなかった．魚類等が多く採捕された時間帯は，夕方から朝方までで，昼間は少数．採捕されたワカサギ・シラウオは，極少数だった．

表1 湖山川設置ふくろ網の魚類等入網状況

下流	3月8日		3月9日				3月10日			合計	備考	
	取上時間	21:00	24:00	5:00	8:00	12:00	16:00	21:00	5:00			8:00
ワカサギ	13	14	11	34	9			28	14	28	151	未成熟・成熟魚
シロウオ					1						1	
サケ	15	15	11	7	76	1					125	
ギンブナ	1										1	
ウグイ			1								1	
ヤリタナゴ						1					1	
ウキゴリ								2	1	2	5	
ヌマチチブ		1	9					2	4	10	26	
降海型イトヨ						1				1	2	
マハゼ			3						4		7	
ボラ		1								2	3	
スジエビ			5			1	14	22	2		44	
モクズガニ		1			1			1	1		4	
カサガニ										2	2	
合計	29	32	40	41	87	4	46	46	48	373		
上流												備考
ワカサギ			1					1	34	36	3/9産卵後、3/10未成熟・成熟魚	
シラウオ				1						1		
ギンブナ								3		3		
ウキゴリ			1				1	3		5		
ヌマチチブ			4				3	34	21	62		
スジエビ			1	1			8	59	6	75		
テナガエビ								1		1		
モクズガニ							1	3	3	7		
合計	0	0	7	2	0	0	13	104	64	190		
水門開放	○	○	×	○	○	○	×	×	×			

○：開放、×：閉鎖

下流	3月30日				3月31日		合計	備考
	8:00	12:00	16:00	21:00	5:00	8:00		
ワカサギ	2					1	3	3/30産卵後、3/31成熟
サケ						1	1	
ウグイ						4	4	
ヤリタナゴ		1	5			42	48	
ウキゴリ	2				1		3	
ヌマチチブ	252	5	3	27	193	49	529	
ヤマシホリ	1		1				2	
セイゴ	1		1		1		3	
クルマサヨリ	6						6	
ヒイラギ	1						1	
シマイサキ	6						6	
ホシサメ	1						1	
アジ	1						1	
ナミノハナ	2						2	
マゴチ		1					1	
スジエビ	1				1		2	
モクズガニ	5	2	1		1		9	
合計	281	9	11	27	197	97	622	
上流								備考
ウグイ	5						5	
ヤリタナゴ	83						83	
ウキゴリ			1	8	4		13	
ヌマチチブ			6	12	11	2	31	
ヤマシホリ		1					1	
モツゴ	4						4	
スジエビ	91	1	1	21	86	7	207	
テナガエビ	2			1			3	
モクズガニ	2				1		3	
合計	187	2	8	42	102	9	350	
水門開放	○	○	○	×	×	○		○1、7:00より開放

注：3月30日の8:00は手違いにより、3月29日16:00から3月30日8:00まで定置網を設置

8. 湖沼増養殖試験

(2) 東郷湖増養殖試験

福井利憲

東郷湖におけるヤマトシジミ（以下シジミ）の漁獲量は近年 300 t 前後を保っていたが、平成 12 年度より急激に減少し始めた。このため、羽合町、東郷町、東郷湖漁業協同組合より県へシジミ増殖の要望が出された。本試験はシジミ資源回復のための知見を得ることを目的として、平成 13 年度より 3 年計画で、東郷湖漁協、鳥取大学農学部吉田教授、工学部檜谷助教授、衛生環境研究所及び日本シジミ研究所の協力の下、調査を実施する。

材料と方法

1) 橋津川水門操作試行

昨年と同様の方法で実施した。

2) 全域調査

昨年と同様の方法で実施した。

3) 定期調査

昨年と同様の方法で実施したが、自記水温計（テドビット）については設置場所を St. 9 のみ St. 8 へ変更した。

4) シジミの産卵状況

7 月から 9 月にかけて、月 1～2 回シジミの測定を行うとともに、生殖腺の状況を目視により、未熟・不明、成熟、一部産卵、産卵直後の 4 段階に分類した。

5) 天然採苗

東郷湖漁協が主体となり、東郷湖へ採苗器を設置した。

6) 着底稚貝調査

採泥した泥の表面 7cm×7cm をヘラで薄く取り、顕微鏡で着底直後の稚貝を計数した。

7) 生息シジミの殻長組成

生息しているシジミの殻長組成を求めるため、8 月 23 日に潜水して 50cm×50cm 枠内の底土を、1 サンプルあたり 4 回採取した。1 地点で 2 サンプル採取した。採取したサンプルは 0.85mm のフルイにかけ、残ったものについて計数を行った。これとは別に、実際に漁で用いられている 13mm のジョレンで 7 月 16 日にシジミを採捕した。

8) 標識放流

東郷湖漁協が放流予定の木曾三川産および宍道湖産稚貝の一部に標識を施し放流した。標識は着色した瞬間接着剤を用いた。

9) 水門操作の影響解析

昨年と同様に、水門操作と東郷湖環境データの解析を鳥取大学工学部檜谷助教授に依頼した。

10) 気象

ケーブルビジョン東伯耆の門田観測所データを東郷湖の気象とし、昨年と比較した。

結果と考察

1) 橋津川水門操作試行

7月3日の基準測点における塩分が5psu以下であったため、午前9時より中央の水門の下層を昼間に限り6cm開放した。

8月1日の基準測点における塩分が5psu以下であったため、午前9時より、水門の開放幅を30cmに拡大した。

8月26日に基準測点の塩分が7psuに達したため、水門を閉鎖した。

試行期間及びその後に、水位上昇に伴う冠水や農作物への塩害は報告されなかった。また、塩分上昇に伴う魚貝類への被害、赤潮の発生は見られなかった。

2) 全域調査結果

平成15年4月23日と24日に調査を行った。

①シジミ

生きたシジミが採取された場所は、昨年より拡大した。

②水質(底層)

溶存酸素：昨年と同様に良好な地点が多かったが、1地点のみ4mg/lを下回った。

塩分：全域とも1psu以下で昨年よりやや低かった。

③底質

シルト・クレイ分：昨年と比べ大きな変動はなかった。

硫化物：1～5mg/g以下の地点がやや増加した。

COD：昨年と比べ大きな変動はなかった。

強熱減量：昨年と比べ大きな変動はなかった。

3) 定期調査結果

①シジミ

数：シジミの数を水門操作が実施される前の平成13年と比較すると、平成14年、15年と大幅に増加した。シジミは池の全域で増加傾向にあり、新たに生息の見られた地点もあった。

重量：シジミの重量は3カ年で殆ど変化がないが、平成15年の夏季は若干増加した。

稚貝：今年生まれの稚貝が初めて確認された月は9月であった。

②水質

塩分：昨年と殆ど変化が無く、表層の塩分は1から7psuまで季節により変動した。

溶存酸素：水深が2m以深の地点では、6月から8月にかけて、DOが5mg/l以下となった。年による変動は少なかった。

COD：冬季にCODが低下する傾向にあった。平成15年は4月から6月まで、他の年と比較してやや値が低かった。ただし、濾過後のCODには差がなかった。

水深別水質：平成14年は6～8月に水深2m以深でDOの低下と塩分の上昇が見られたが、平成15年は4月からDOの低下が始まった地点があり、その後11月までDOの低下が続いた地点があった。池内の水深2m以浅は、1年を通じて水深による水質の変化が見られなかった。橋津川は、平成14年は6月から9月まで底層水のDOの低下と塩分の上昇が見られたが、平成15年は4月のみDOの低下が見られた。

③底質

COD, 強熱減量, シルト・クレイ分は月・年による大きな変動は無かった。

④自記水質計

ア) 塩分

東郷湖内への潮の流入は, 平成 14 年は 4 月から, 平成 15 年は 6 月から観測されている。水門閉鎖後も 10 月までは頻繁に潮の流入が見られる。水門開放の影響は, 7 月の水門開放幅 6cm は殆ど潮の流入に変化が見られないが, 8 月に水門開放幅を拡大すると, 潮の流入が増加している。St. 15 は塩分の上昇が他の地点と比べてやや時間がかかる。

イ) DO

St. 7 と St. 15 は水門を開放する前の 6 月から DO の低下がみられる。11 月になると貧酸素の状態は解消される。水門開放の影響は, St. 1 は水門閉鎖後やや時間をおいて, DO が若干低下する傾向にある。St. 7 は水門閉鎖後, DO が減少している可能性がある。St. 15 については, 水門開放期間中より DO が低下している。

ウ) 水温

平成 14 年は, 水深 2.5m 以深で, 7 月上旬から 8 月中旬にかけて水温躍層が見られた。

平成 15 年は, 水深 2.5m 以深で, 6 月上旬から 9 月中旬まで水温躍層が見られたが, 7 月中旬から下旬にかけては一時期水温躍層が解消した。

4) シジミの産卵状況

シジミの軟体部重量割合と生殖腺の成熟状況から判断すると, 平成 15 年は 8 月下旬にまとまった産卵があったものと推定された。

5) 天然採苗

池内の採苗数は 9 千個で, ここ 3 カ年では最も多かった。しかし, 過去の最も多く採苗された年と比較すると 1/10 以下であった。

6) 着定稚貝調査

平成 15 年の着底直後の稚貝は, 9 月にのみ採捕された。従って, 先の成熟調査結果を考えあわせると, 平成 15 年は 8 月下旬にのみまとまった産卵があったものと推定される。

7) 生息シジミの殻長組成

平成 15 年 8 月の池北部におけるシジミの殻長組成は, 0.5cm と 1.5cm にモードがあった。漁獲サイズ of シジミの割合は極少数であった。一方, 東郷湖で漁に用いられている 13mm のジョレンで, 採捕されたシジミの殻長組成は, 3cm 前後にモードがあった。このことから, 今後, 順調に推移すれば, 池北部でシジミ漁獲量の増加が期待できる。

8) 標識放流

東郷湖漁協が放流した稚貝の一部 7,700 個に標識を付け, 平成 14 年に覆砂された地点へ放流した。3 月 31 日現在, 放流地点のシジミ漁が休止されているため, 再捕報告はない。

9) 水門操作の影響解析

水門操作の影響を鳥取大学工学部檜谷助教授に依頼したところ、以下の報告があった。

- ・7月23日から9月24日の約2ヶ月間に流入した海水の内訳は、魚道からの流入量が約75%、水門操作による中央水門からの流入量が約4%、全門解放時の流入量が約21%であった。
- ・東郷湖の塩分を上昇させるためには、海水の流入が必要であるが、流入した海水は底層に滞留するため、上層の塩分は上昇しない。混合させるためには風のエネルギー以外では難しい。
- ・水門より上流側の水位が1cm程度高い状態でも海水が入っている可能性がある。
- ・風によって塩分成層が破壊されない状況が続くと、下層は嫌気状態となる。また、陸海風によって内部波が発生し、嫌気状態の領域が南北に日変動している状況も見られる。
- ・上層の塩分濃度が低いからといって、安易に海水を導入し続けることは危険である。現在下層にどの程度海水が流入し、風による混合後の塩分濃度を推定しながら海水を導入することが必要である。

10) 気象

平成15年は14年と比較すると、夏季に降水量が多く、気温も低めに推移した。風速については大きな変化はなかった。

9. 河川増養殖試験

福井利憲

1) 天神川アユ資源生態調査

アユ資源の動向を把握するため、またアユ資源回復に向けたデータの収集を行う。

材料と方法

平成12年度と同様の方法で行った。

結果と考察

1) 遡上量調査

本年の天神川におけるアユ遡上数は410万尾と推定された。

本年の遡上数は、平成6年以降最も多く、これまで最も遡上の多かった平成13年の2倍以上の遡上量であった(図1)。

天神森堰堤下流に初めてアユが確認された日は4月6日で、堰堤を越えた遡上もこの日からであった(図2)。これは昨年(平成13年)の3月20日より2週間遅かったものの、ほぼ平年並みであった。遡上のピークは例年より1週間程度遅かった。遡上開始時の水温は11℃で、平成6年以降では最も低かった。遡上期の水温は例年より低めに推移した。

2) 流下仔魚調査

流下仔魚数は6億5千万尾と推定された。

流下仔魚量は平成6年以降最も多かった(図3)。

流下仔魚が採捕されたピークは、例年より約半月早かった。ピーク時以外の流下仔魚数は極端に少なかった(図4)。

11月下旬以降は、流下仔魚が最初に採捕される時間がやや遅くなったことから、やや上流域で孵化した仔魚が主に採捕されていると推定された。

3) アユの孵化日調査

遡上魚の全長は、遡上初期は若干大型であったが、その後やや小型化した。(図5)。

この傾向は、これまでの調査結果から遡上量が多い年に良く見られるパターンであった。

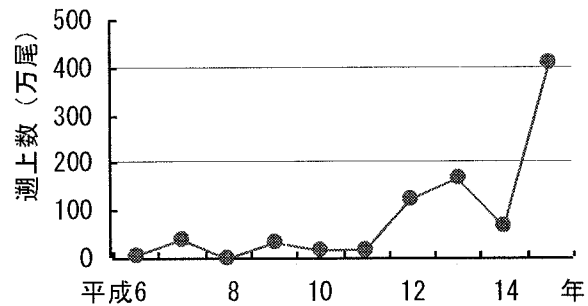


図1 天神川アユ遡上量

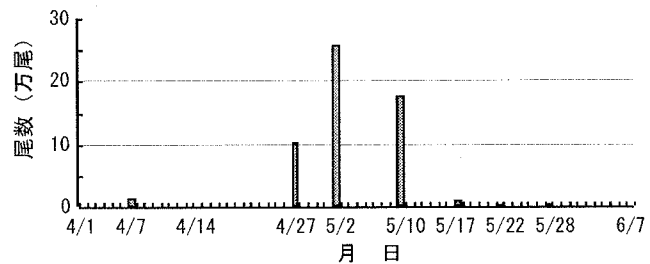


図2 天神川アユ日別遡上数

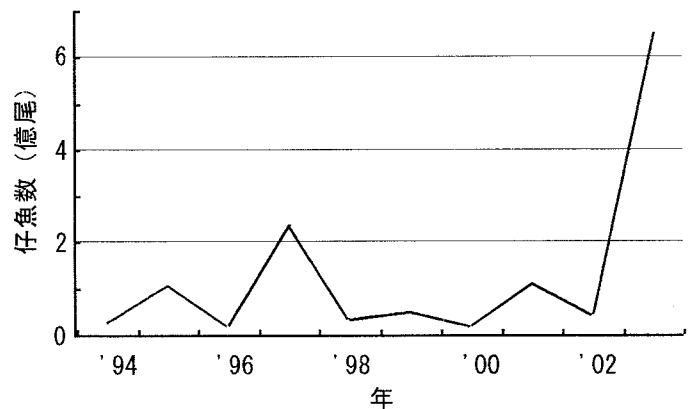


図3 天神川アユ流下仔魚数の経年変化

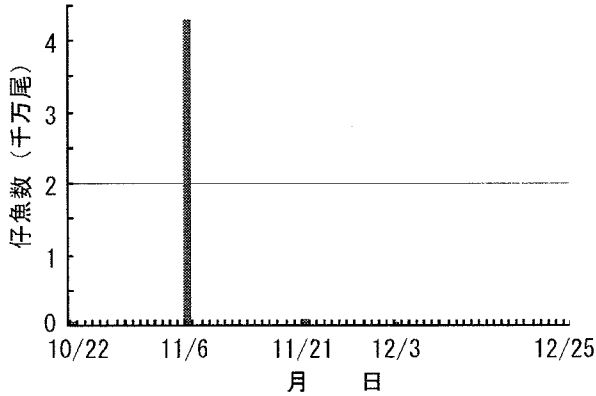


図4 天神川日別アユ流下仔魚数

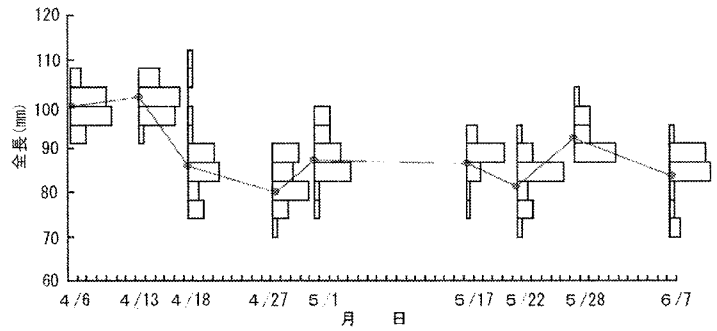


図5 遡上アユの全長組

本年の遡上アユの平均全長は、遡上期初期は昨年より大きく、その後は昨年並みであった。本年は遡上数が多かったにもかかわらず、アユの大きさは平年並みであった。

遡上アユの推定孵化日は、10月上旬から翌年の1月上旬で、中でも11月に孵化した個体が多かった。孵化の最盛期は昨年より約半月早かった。また、遡上期が遅くなるほど、孵化日も遅くなる傾向にあった(図6)。

遡上期が進むにつれ、遡上魚の日令も多くなり、孵化日も遅くなる傾向にあった(図7)。

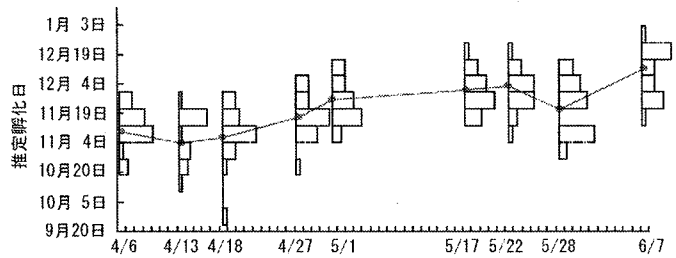


図6 遡上アユの孵化日組成

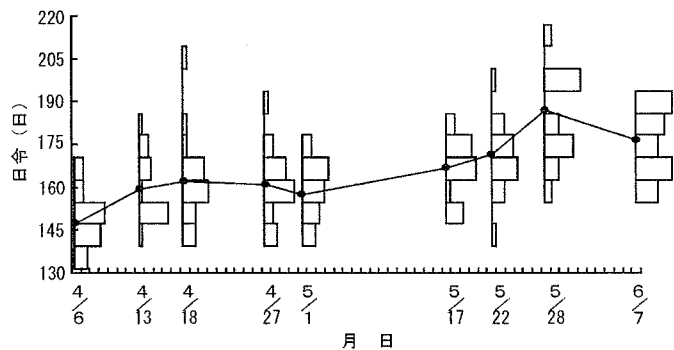


図7 遡上アユの日令組成図

II) 日野川流域アユ分布実態調査

平成 15 年の日野川におけるアユ漁は、極端な不漁となり日野川流域で大きな問題となった。これに対処するため、国土交通省、県、周辺市町村、日野川水系漁業協同組合で「日野川流域アユ減少原因究明調査プロジェクト」を立ち上げた。このプロジェクトの一環として、当センターと日野川水系漁協が共同で、アユ不漁原因解明のための調査を実施する。

材料と方法

1) アユ斃死発生経過調査

調査票を元にしたアユ不漁の聞き取りを 8 月上旬に実施した。米子については西部総合事務所に、生山については日野総合事務所に調査を依頼した。

2) 自然条件調査

各所から提供していただいたデータをまとめるとともに、水温の測定と付着藻類の採取を行った。

3) アユの生息状況調査

生山から岸本までの間の 6 地区において、8 月 4 日に潜水によるアユの計数を行い、漁協が 6 月 22 日に 4 地区 10 カ所で行った同様の調査結果と比較した。また、8 月 5 日と 6 日に 4 地区において採集したアユ及びその他の魚類について冷水病の診断を行った。

結果

1) アユ斃死発生経過調査

日野川流域の 14 名から聞き取りを行った。主な聞き取り結果次のとおりであった。

- ・ 解禁前はアユ・ハミ跡とも各地区で平年並かそれ以上に見られていた。しかし、5 月下旬以降、黒坂から下流ではハミ跡が少なくなった。
- ・ 根雨では 5 月上旬以降斃死アユが見られた。
- ・ 台風後、各地区ともアユ・ハミ跡とも急激に少なくなった。
- ・ 解禁後、アユの斃死が確認され、黒坂では多数確認されている。
- ・ 斃死アユは大型の個体が多い。
- ・ 釣果はどの地区も良くないが黒坂から下流が特に良くない。
- ・ 解禁から 8 月上旬まで釣果は良くない。
- ・ 不漁の原因については、冷水病、台風による増水と濁り、ダムからの放水、工事の影響等が指摘されていた。

2) 自然条件調査

①降水量

日野川、天神川、千代川流域で比較すると、台風 4 号による降水量は日野川流域が最も多く、次いで天神川、千代川の順であった。時間当たりの最大降水量も日野川流域が最も多く天神川の約 3 倍の 24-28mm であった。

②河川流量

台風 4 号時の流量増加量は日野川が天神・千代川に比べ多かった。ここ 3 カ年で比較してみると、平成 13 年の 6 月下旬には、本年の台風 4 号並みまたはそれ以上の流量の増加が見られている。

③河川濁度

日野川では台風4号通過後に濁度の急激な上昇が見られた。

④発電所放水量

- ・菅沢ダム 印賀川：常時0.15 m³/s（平成15年5月1日～6月30日）
（資料提供：国土交通省中国地方整備局日野川河川事務所菅沢ダム管理支所）
- ・第1発電所：例年どおりの放水量で、台風4号時も平常の放水量。
（資料提供：鳥取県企業局）
- ・第2（黒坂）発電所：例年どおりの放水量で、台風4号時も平常の放水量。
（資料提供：中国電力株式会社）

⑤水温

企業局等より提供のあったデータでは、本年の日野川水温は例年と著しい差は認められなかった。第1発電所の放水による水温低下の影響は、当センターが8月4日に現地で測定した結果から、根雨まで影響している可能性があった。

⑥ 発電所取水口の迷入防止策の現状

- ・新幡郷発電所：可動スクリーン(スクリーンピッチ 39mm, 9月1日～10月31日の間使用)
（資料提供：鳥取県企業局）
- ・旭発電所：可動スクリーン(スクリーン純径間 30mm, 9月1日～10月31日の間使用)
（資料提供：中国電力株式会社）
- ・新川平および川平発電所：迷入防止対策無し。（資料提供：中国電力株式会社）

⑦ 日野川本川発電所取水割合

- ・新幡郷発電所：発電のための取水割合は平成15年が47～99%（用水の取水量を除く）で、例年と大差はなかった。義務放流量が一定のため、河川流量が多いほど取水割合が高くなる。
- ・新川平発電所：取水口付近の河川流量を、国土交通省中国地方整備局日野川河川事務所の三谷観測所の流量を用いて推計した結果、取水割合は例年と大差がなかった。
- ・川平発電所および旭発電所：河川流量が不明のため、取水割合を計算できなかった。

⑧ 付着藻類

平成15年8月4日、5日に付着藻類を4地区16カ所で採取した。付着藻類の乾燥重量は場所による明確な傾向は認められなかった。他河川（仁淀川・太田川）の調査事例と比較しても著しい差は認められなかった。

3) アユの生息状況調査

①潜水観察

漁協が6月22日に行った調査では、平年よりアユの量が少なかったらしい。今回8月4日に行った調査では、岸本を除きアユの数はさらに減少しており、特に根雨地区と生山地区では減少が著しかった。

生山・岸本地区と比較すると、第1発電所から根雨地区までがアユの数が少なかった。

② 採集調査

8月5～6日に、生山・黒坂・根雨・岸本でアユを7～21尾、その他の魚種を0尾～23尾採集し、冷水病の診断を行った。

③冷水病診断

外部所見：アユについては、冷水病による潰瘍と思われる傷の治癒の跡が、生山（3尾）と根雨（1尾）の個体で見られた。鰓色および肝臓・腎臓の退色は見られなかった。

PCR及び菌分離：アユは生山で2個体、黒坂で1個体がPCRで冷水病菌陽性となったが、菌分離は陰性であった。アユ以外の魚種から冷水病菌は確認されなかった。

④アユの天然魚と人工魚の割合

天然魚と人工魚の区別を下顎の側腺孔で行った。その結果、上流部ほど人工魚の割合が高く、生山で約50%、最下流の岸本では10%であった。サンプル数は少なかったが、天然魚と人工魚で、冷水病菌の検出率等に違いはなかった。

⑤アユの肥満度

最下流の岸本は肥満度が若干低かったが、その他の場所は違いがほとんどなかった。

考察

① アユ不漁の原因

6月に漁協が実施した潜水調査では、例年より数はかなり少ないものの、ある程度の数のアユが観察されていることから、解禁当初の不漁は、アユの数が例年より少なかった可能性と、アユはいたが漁獲されにくかった可能性の両方が考えられる。

8月に潜水目視で、瀬から淵まで広範囲に調査を行ったところ、岸本を除き、確認されたアユの数は少なかった。このことから、7月以降の不漁の原因は、中流域から上流ではアユの数が少なく、下流域では漁獲サイズのアユが少なかったためと考えられる。

② アユが減少した原因

アユが減少した原因として、これまでの調査結果から、冷水病、鵜の被害、工事の影響が考えられる。

ア) 冷水病

今回の調査において、PCR検査で冷水病菌陽性となったアユがあること、水温・濁り・急激な増水・聞き取り調査の結果を考え合わせると、冷水病が原因でアユが斃死または流され、結果的に大量死に至った可能性が高い。

なお、今年以前にも日野川では冷水病が確認されているため、被害が拡大した原因については以下のことが考えられる。

○気象条件

聞き取り調査から、一部の地区で5月より斃死アユが見られ、5月末よりハミ跡が減少したとの報告がある。また、気象データより台風の影響は日野川が最も大きかったものと推定されることから、冷水病発生初期に台風によるストレス（濁り、増水、水温変化など）がアユに加わり、被害が拡大した可能性がある。

○ダムの影響

聞き取り調査ではダムの影響を指摘される方が多かったが、菅沢ダムの放水量・水温については、例年と大きな変動はなく、また、ダムから離れた岸本でも大型のアユが少ないことから、ダム放水が直接原因で冷水病被害が拡大し、本年のような不漁となったとは考えにくい。放水の影響で、一部の地区で河川水温が下がった可能性はあるが、正確に比較できる水温・被害率等のデータがないため、冷水病被害を比較検討できない。

○冷水病の感染源

日野川水系漁協産人工種苗を、放流前に保菌検査を行ったが冷水病菌は確認されなかった。また、他県で保菌の報告のある常在魚種（オイカワ・ウグイ等）についても、8月4～5日に検査を行ったが、冷水病菌は確認されなかった。感染源は種々（常在魚種・付着藻類・放流魚・釣り人等）考えられ、特定できなかった。

○工事の影響

工事箇所が出水時の濁りを助長させ、冷水病被害を拡大させた可能性はあるが、工事の濁りに関するデータは得られていないため、冷水病に対する影響を判断できない。

イ) 鵜の食害

例年より鵜が多数見られているが、本年のような極端な不漁の直接原因となるほどの食害があるとは考えにくい。ただし、鵜が多いことから、鵜の食害も昨年までよりは大きかったものと推定される。

ウ) 工事の影響

聞き取り調査から工事の影響を指摘される方があった。しかし、他の魚種に被害が出ていないことから、工事が直接原因で本年のような不漁となった可能性は低いと思われる。

10. 磯場環境改善調査事業

宮永貴幸・氏 良介・太田太郎

目的

荒廃が叫ばれる鳥取県の藻場の回復・保全を図ることを目的として、アラメ種苗移植等による藻場造成手法を開発・マニュアル化することにより各種公共事業との連携を図り、効率的に藻場造成事業を実施する。

1) アラメ移植技術開発

方法

(1) 株縄によるアラメ種苗移植

平成 15 年 4 月上旬に夏泊地先の消波ブロック（テトラポット）においてアラメ株縄 5 本（75 株）を、また、平成 15 年 4 月中旬に田後港防波堤消波ブロック（テトラポット）に株縄 5 本（75 株）巻き付け、その後の経過観察を行った。

(2) プレート接着手法の検討

羽合町宇野の離岸堤（六脚ブロック）において平成 15 年 6 月中旬にアラメ種糸を巻き付けたコンクリート製プレート（25 × 10cm）を水中ボンドで接着した鉄製の基質にボルト止めにより 6 枚接着し、経過観察を実施した。また、平成 15 年 10 月中旬にも福部村地先の人工リーフにおいて同様の方法でプレート 9 枚を装着した。

結果及び考察

(1) 株縄によるアラメ種苗移植

移植約 4 ヶ月後の潜水観察では夏泊地区で 62 株（82.6%）が残存し、田後地区では 66 株（88.0%）が残存していた。両地区とも根の張りが良好で強固に付着している状況が観察された。平成 14 年 4 月中旬に実施した夏泊地区での移植試験でも良好な残存が確認されており、株縄移植については移植後の根の張りが良好である 4 月での移植が望ましいと判断された。

(2) プレート接着手法の検討

宇野の離岸堤に装着した 6 枚のプレートは平成 15 年 8 月の観察では全てが残存し、アラメの生育も良好と判断された。また、同地区に平成 14 年 4 月に装着したプレート 8 枚も全て残存し、アラメの成長も良好と判断された。これらのことからプレートによる移植は 4 月以降の遅い時期でもアラメ種苗の残存が良好である可能性が高く、また、作業も容易であることから、六脚ブロック等の平面を有する人工構造物に対して特に有効と判断された。

2) 構造物設置試験

目的

人工構造物による藻場造成機能を比較検証し、構造物設置による藻場造成の可能性を探る。

構造物の設置

平成13年11月に図1に示す泊村小浜地先の岩礁域（水深3 m, 5 m, 7 m）に各海藻礁を設置。アラメ礁については平成14年3月に設置。

調査内容

設置後の経過をスクーバ潜水による目視観察および写真撮影を実施し、海藻の繁茂状態について表1に示す被度により、礁上部の海藻がよく繁茂している箇所を判定した。

表1 調査に用いた被度の区分

被度区分の基準	区分	階級	植被率(%)
植生はない	なし	0	0
植生はごくまばらである	点生	1	< 5
植生はまばらである	疎生	2	5 ~ 25
植生よりも海底面の方が多い	密生	3	25 ~ 50
海底面よりも植生の方が多い	濃生	4	50 ~ 75
海底面がほとんどみえない	濃密生	5	75 <

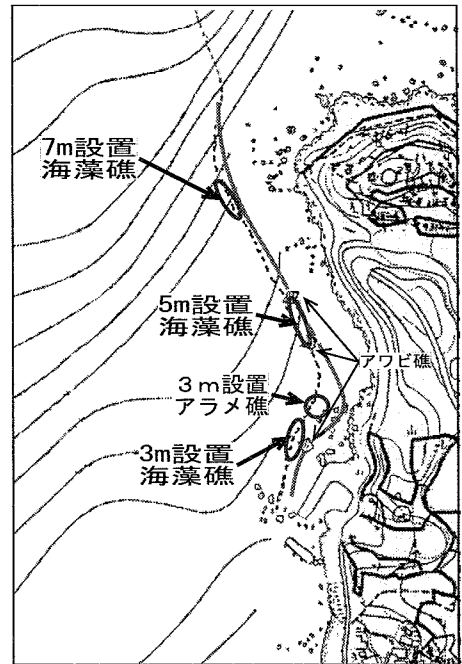


図1 泊村小浜地先の構造物設置位置

調査結果の概要

●水深3 m設置海藻礁

設置当初から漂砂の影響を極めて強く受け、礁設置後の海藻繁茂状況を判断するのは困難であった。平成15年2月には海藻が残存している礁が極めて少なく、礁の大半が漂砂の堆積により埋没した後、再び砂が移動し姿を現したものと判断された。H15年5月以降は漂砂の堆積により埋没した状況が継続している。

●水深3 m設置アラメ礁

平成14年12月まではシェルナース礁で脱落が見られた以外はアラメのほぼ順調な生育が確認された。しかし、平成15年2月にはアラメ葉体が残存している礁が極めて少なく、礁の大半が漂砂の堆積により埋没した後、再び砂が移動し姿を現したものと判断された。

●水深5 m設置海藻礁

礁の側部および下部は漂砂の影響を受けたが、礁の上部は海藻が繁茂しているものが多いことから、比較的漂砂の影響が小さく海藻の繁茂状態を判定可能と判断された。しかし、一部の礁は砂に埋没した。

H15年10月における海藻の繁茂状況は一部の礁（海藻礁2型）を除いて被度4～5（密生、濃密生）であり、アカモク、ヤツマタモク、フシスジモクといったホンダワラ類を中心とした良好な繁茂が確認された（図3）。

●水深7 m設置海藻礁

設置1ヶ月後での潜水調査で礁の存在を確認できず、その後の潜水調査でも確認されていないことから極めて早期に砂中に埋没したと推定される。

考 察

水深 5 m に設置された海藻礁ではホンダワラ類の良好な繁茂状況（密生・濃密生）が観察され、構造物設置により設置後 2 ヶ年という比較的早期にホンダワラ類を中心とした藻場が形成可能と判断され、構造物設置の有効性が確認された。しかし、漂砂の堆積により水深 3 m 及び水深 7 m に設置したアラメ礁，海藻礁についてはすべて砂中に埋没し，また，水深 5 m に設置した礁についても漂砂の影響を受けた。本県は冬季の砂の移動が著しく，「構造物の形状等による藻場造成機能を比較検証する」という当初の実験目的が果たせなかった。今後，本県の水深 7 m 以浅の浅海域において構造物等を設置して藻場造成を行う際にはこのような漂砂の影響について慎重に見極める必要がある。

1 1 . 間伐材利用魚礁効果調査事業

宮永貴幸

目的

間伐材を素材とする魚礁は構造が簡単のため製作が容易で安価である。また、フナクイムシ等の魚類の餌となる生物が早期に発生し、集魚効果、魚類の増殖効果を有すると言われており、近年は間伐材を利用した魚礁設置事業が全国的に展開されつつある。本県においても「低コスト」、「漁業者参加型」の漁場造成の可能性を検討するため、間伐材魚礁の効果等について調査する。

魚礁の作成・運搬

図1に示す間伐材を用いた井桁型魚礁を木材加工業者で4基作成し、トラック輸送により2基ずつを網代港と泊港へ運搬した。魚礁の作成費用は4基で28万円（輸送費込み）であった。

魚礁の沈設

網代地区は平成15年7月28日に駒馳山沖水深25mに沈設した。沈設作業は網代港漁協定置網漁業者が実施した。沈設方法はブイを取り付け海面に浮かせた魚礁を定置網漁船で曳航し、設置場所海面でブイを切り離し魚礁を落下させて沈設した。

泊村地区では平成16年8月12日に尾古鼻沖水深25mの既設置並型魚礁西側に設置した。沈設作業は潜水作業業者が実施した。沈設方法は作業船で設置海域まで曳航し、サンドバックを取り付け、ワイヤーを用いて海底に設置した。

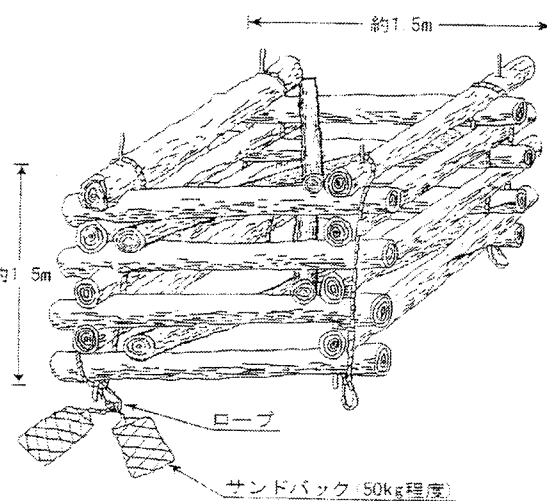


図1 間伐材利用魚礁概略図

設置後の潜水観察

平成15年10月11日における潜水観察では表1に示すように小型の魚類が多数蟄集している様子が観察され、魚礁の設置が若齢魚の成育場所として有効と判断された。

表1 10月11日の潜水により観察された主な魚種

魚種	大きさ(cm)	数量(尾)
ネンブツダイ	5	4000
マダイ	10	100
マアジ	10	75
イサキ	8	10
カワハギ	8	10
ウマズラハギ	12	2
キジハ	30	1
アオリイカ	18	1

1 2 . 海底耕うん効果調査事業

太田太郎

目的

底生魚類，エビ類などの生息環境を改善するために海底耕うんを実施し，その有効性について検討することを目的とする。

海底耕うんの概要

耕うんは，海底耕うん器（径20cm長さ3mの鉄管に16cm高の爪30本付，重量130kg）を漁船により曳網することで行った。平成15年度は千代川沖と美保湾において試験が実施された。

千代川沖における調査

① 耕うんの実施

鳥取市千代川河口沖の水深21～27mの海域を耕うん海域に設定し（表1），5月20日～5月23日（実働8時間×4日間）に実施した（表2）。

表1 千代川沖における海底耕うん実施海域の緯度，経度。

1	N35° 33.200'	E134° 11.463'
2	N35° 33.257'	E134° 12.118'
3	N35° 33.459'	E134° 12.098'
4	N35° 33.399'	E134° 11.419'

（世界測地系）

② 調査内容

調査の実施行程は表2に示す。

表2 耕うん，耕うん事前調査，事後調査の実施行程（千代川沖）

内容	日時	備考
事前調査	5.13	採泥・試験操業
耕うん	5.20	実働8時間×4日間
	5.23	
事後調査	5.27	採泥・試験操業
	7.03 9.04	

・採泥調査（底質，底性生物）

耕うん区内（耕うん区）に4定点，耕うん区外（対照区）に4定点を設定し，各定点では小型SM採泥器による採泥を行った。得られたサンプルは，底質（粒度組成，乾泥COD，乾泥硫化水素，強熱減量：550℃と900℃）と底性生物の種同定，計数，重量測定を行った。

・試験操業（小型桁網の曳網）

調査定線を耕うん区内と耕うん区外に設け、試験船第二鳥取丸により小型桁網（ビーム長5m、袋網の目合40節）を曳網し、底性生物の分布量を調査した。得られたサンプルは試験場に持ち帰り、選別作業を行った。基本的に、全動物を選別することとしたが、明らかに大部分が桁網の目合いから抜けると考えられる小型動物（小型のアミ類、一部の多毛類等）や、腔腸動物（クラゲ等）等は選別対象としなかった。

③結果

・底質

COD, 硫化物については、耕うん実施後に耕うん区で顕著に低下する傾向は認められなかった（表2）。強熱源量については900℃の結果についてのみ示すが、耕うん実施前後、ならびに耕うん区と対照区で大きな差異は認められなかった。

また、流度組成についても、耕うん区と対照区で大きな差異は認められなかった。

表2 千代川沖における海底耕うん区内外の底質（COD, 硫化物, 強熱源量900℃）

日付	耕うん区		対照区		源量900℃	
	COD(mg/g)	COD(mg/g)	硫化物(mg/乾g)	硫化物(mg/乾g)	(%)	(%)
5/13(事前調査)	0.6 (0.2-0.8)	0.6 (0.5-0.9)	0.0 (0.0-0.0)	23.3 (0.0-93.1)	2.7 (2.2-3.5)	2.7 (1.8-3.7)
5/27(事後調査)	0.5 (0.3-0.7)	0.3 (0.2-0.5)	0.1 (0.0-0.2)	0.0 (0.0-0.0)	2.4 (1.9-3.2)	2.2 (2.0-2.5)
7/3(事後調査)	0.4 (0.2-0.7)	0.5 (0.3-0.6)	7.2 (0.0-28.3)	0.1 (0.3)	2.5 (2.1-3.2)	2.2 (1.9-2.4)
9/4(事後調査)	0.9 (0.6-1.4)	0.6 (0.3-0.9)	53.1 (2.8-170.1)	1.1 (0.0-3.8)	2.1 (2.0-2.3)	2.3 (1.7-2.9)

数字は4定点分の平均値。()内は範囲

・底性生物

採泥サンプル中に見られた多毛類と甲殻類の重量推移を図2に示す。両生物群とも耕うん区と対照区で差異が認められる場合もあった。しかしながら、耕うん後に、耕うん区の方が対照区に比べ分布量が多いという一貫した傾向は認められなかった。

海底耕うんは魚類等の餌生物となる多毛類や甲殻類類の増大を目的の一つとしているが、今回の結果からは、このような効果を検証するには至らなかった。

・試験操業

耕うん区、対照区で小型桁網に入網した魚類の個体数ならびに重量について図3に示す。耕うん区において、耕うん後に魚類個体数、重量とも増加する傾向が認められたが、対照区でも同じような傾向が認められた。従って、このような増加傾向は耕うんの効果というよりも、季節進行に伴う影響が大きいと考えられた。

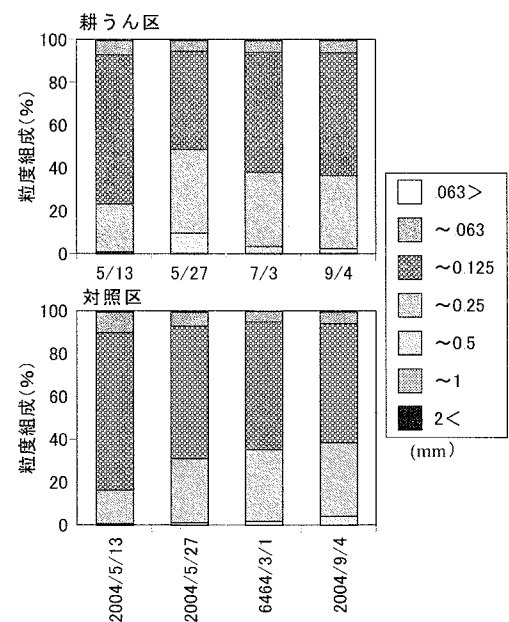


図1 千代川沖における流度組成の推移（上：耕うん区, 下：対照区）

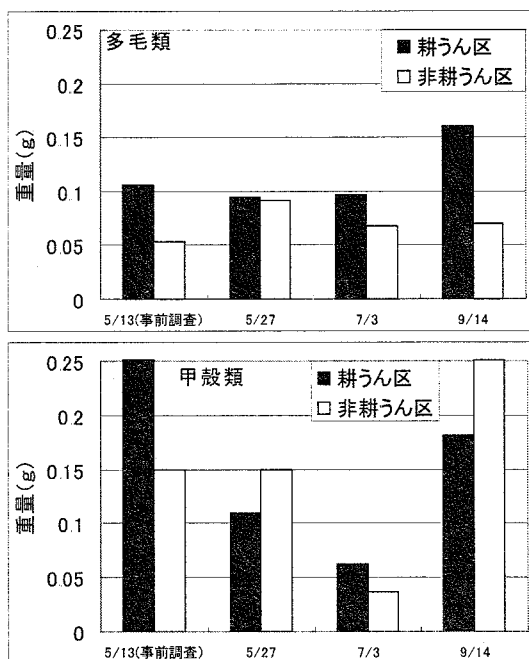


図2 千代川沖における採泥サンプル中の多毛類（上）と甲殻類（下）の重量の推移

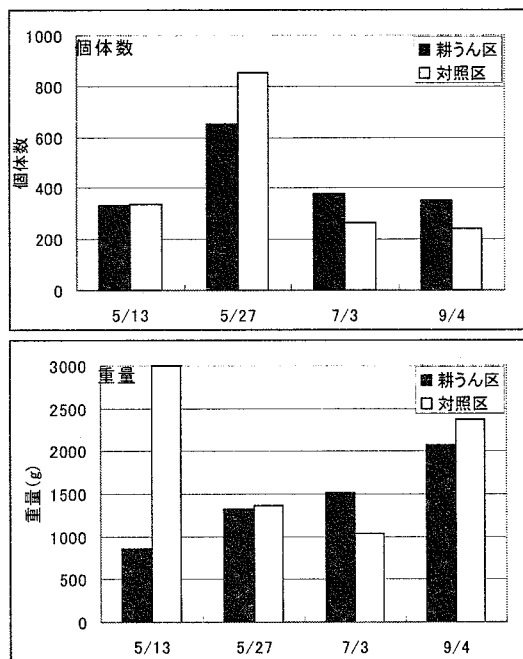


図3 千代川沖の試験操業で入網した魚類の個体数と重量の推移（曳網1000m当りに換算）

美保湾における調査

① 耕うんの実施

境港市竹内団地沖の水深15～20mの海域を耕うん海域に設定し（表3）、4月23日～4月26日（実働8時間×4日間）に耕うんを実施した（表4）。

表3 美保湾における海底耕うん実施海域の緯度，経度。

1	N35° 31.7'	E133° 18.7'
2	N35° 31.5'	E133° 18.7'
3	N35° 31.7'	E133° 19.3'
4	N35° 31.5'	E133° 19.3'

（世界測地系）

② 調査内容

調査の実施行程は表4に示す。

・ 採泥調査（底質，底性生物）

耕うん区内（耕うん区）に3定点，耕うん区外（対照区）に3定点を設定した。サンプリング，その後の処理については千代川沖と同様である（3-②項参照）。

・ 試験操業（小型桁網の曳網）

調査定線を耕うん区内と耕うん区外に設け，漁船により小型桁網（ビーム長5m，袋網の目合40節）を曳網し，底性生物の分布量を調査した。得られたサンプルの処理は千代川沖の場合と同様である（3-②項参照）。

表4 耕うん，耕うん事前調査，事後調査の実施行程（美保湾）

内容	日時	備考
事前調査	4.21	採泥・試験操業
耕うん	4.23	実働8時間×4日間
	4.26	
事後調査	4.28	試験操業
	5.23	採泥
	6.07	試験操業
	7.17	採泥
	9.06	試験操業

③結果

・底質

COD，硫化物については，耕うん実施後に耕うん区で低下する傾向は認められず（表2），耕うんによる底質の浄化効果は認められなかった。強熱源量については900℃の結果についてのみ示すが，耕うん実施前後，ならびに耕うん区と対照区で大きな差異は認められなかった（表5）。

また，流度組成についても，耕うん区と対照区で大きな差異は認められなかった（図4）。

表5 美保湾における海底耕うん区内外の底質（COD，硫化物，強熱源量900℃）

日付	耕うん区 COD(mg/g)	対照区 COD(mg/g)	硫化物(mg/乾 g)	硫化物(mg/乾 g)	耕うん区強熱源 量900℃(%)	対照区外強熱 源量900℃(%)
4/21(事前調査)	2.8 (2.5-3.4)	2.5 (1.9-3.3)	1.2 (0.0-3.6)	16.2 (0.0-48.3)	3.9 (3.6-4.1)	3.2 (2.9-3.1)
5/27(事後調査)	2.5 (2.5-2.6)	2.5 (2.1-3.2)	19.4 (1.9-34.5)	11.5 (3.2-25.0)	3.5 (3.1-3.6)	3.3 (2.9-3.6)
7/3(事後調査)	3.0 (2.8-3.3)	2.5 (2.1-3.1)	23.8 (8.8-52.3)	7.0 (1.2-15.7)	4.0 (3.7-4.4)	3.5 (3.1-3.8)

数字は3定点分の平均値。()内は範囲

・底性生物

採泥サンプル中に見られた多毛類と甲殻類の重量推移を図5に示す。両生物群とも，耕うん後に耕うん区における分布量が対照区に比べ顕著に多くなるという傾向は認められなかった。千代川沖と同様，耕うんによる多毛類や甲殻類の増大効果は，今回の結果からは特に認められなかった。

・試験操業

耕うん区，対照区で小型桁網に入網した魚類の個体数ならびに重量について図5に示す。耕うん直後の4/28には，耕うん区において魚類個体数，重量とも，対照区に比べ多い傾向が認められた。これは特にシロギス，ハゼ類，ネズツポ類が耕うん区に目立って多く分布していたことに起因していた。しかしながら，その後6/7，9/6と時間が経過するにつれ，耕うん区と対照区における魚類の分布量はほぼ同じ値に収束した。

考察ならびに結論

今回の海底耕うん調査では、千代川、美保湾とも耕うんによる底質の改善（変化）は特に見られなかった。

また、泥中の多毛類や甲殻類、底性魚類などの分布量については、耕うん区と対照区で差が認められることもあったが、その傾向に一貫性が認められず、偶発的な要因により生じた可能性は棄却出来ない。

また、美保湾では耕うん直後に耕うん区における魚類分布量が著しく増加し、耕うんの効果により耕うん区内に魚類が蝟集した可能性も示唆出来るものの、その影響は耕うん2ヶ月後にはほとんど認められなくなった。

今回の調査では、かなりの検討の余地が残されているものの、美保湾で見られたように底質の攪拌による魚類の一時的な蝟集効果がある可能性も示唆された。しかし、「耕うんによる底質の改善」→「甲殻類、多毛類（魚類等の餌料生物）の増加」→「底性魚類の蝟集」という、環境・各生物群間での関連性は認められず、海底耕うんの底質改善と資源増大効果の検証は出来なかった。

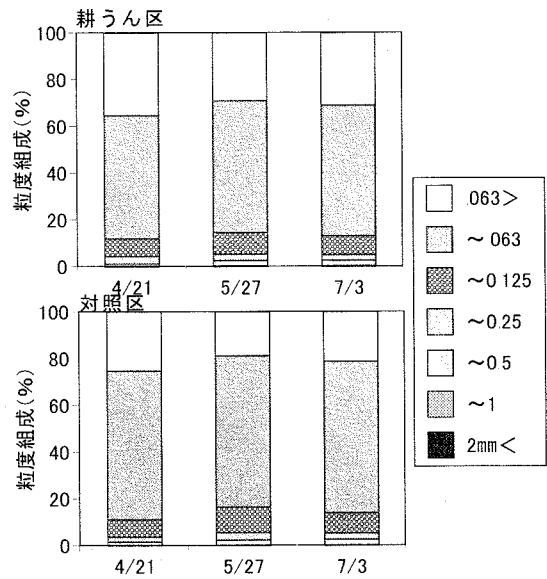


図4 美保湾における流度組成の推移
(上：耕作区，下：対照区)

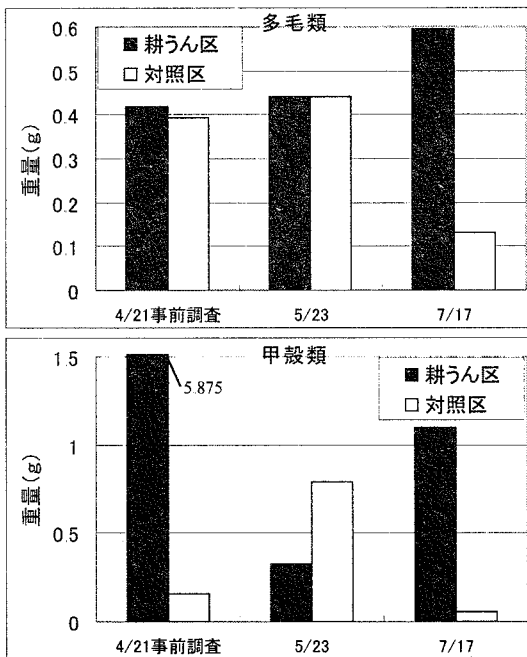


図5 美保湾における採泥サンプル中の多毛類
(上)と甲殻類(下)の重量の推移

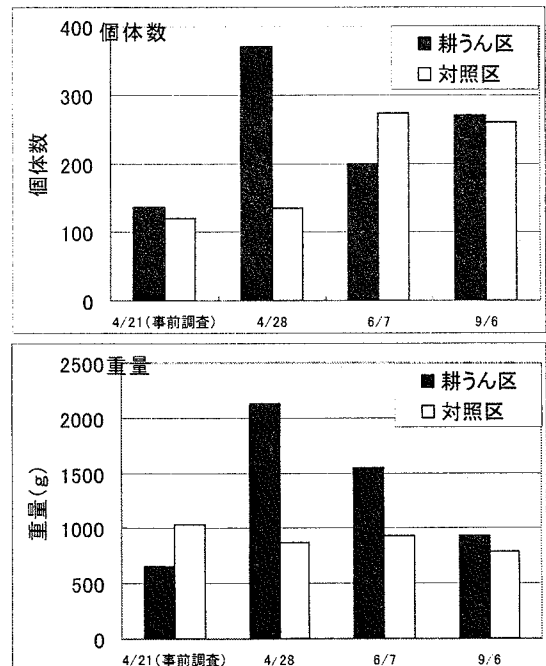


図6 美保湾の試験操業で入網した魚類の個
体数と重量の推移 (曳網1000m当りに換算)