

10. 漁場環境改善調査事業

① アラメ藻場造成技術開発

宮永貴幸

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. アラメ移植放流技術開発

方法

(1) アラメ株縄の移植時期の検討

夏泊地先の消波ブロック（テトラポット）において4月中旬にアラメ株縄20本（301株）を巻き付け、その後の経過観察を行った。

(2) 水中ボンド接着手法の検討

田後港沖防波堤に、切断して1株づつとした株縄を、水中ボンドを用いて90株接着し、その後の経過観察を実施した。

(3) 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4月下旬にアラメ種糸が巻き付けられアラメ種苗の根が活着しているコンクリート製プレート（25×10cm）を水中ボンドで接着8枚接着し、同時に株縄6本（26株）を同時に移植し、手法の比較を実施した。

また、岩美町田後の岩盤域に5月上旬に3枚接着し、それぞれの地区について経過観察を実施した。

結果及び考察

(1) アラメ株縄の移植時期の検討

移植約1年後の平成15年3月の潜水観察では105株（残存率34.9%）が残存しており、平成13年4月下旬及び6月中旬での移植群の約1年経過後の残存率が7.6%、16.7%であったのに対して大きく残存率が向上した。これは、遅い時期での移植では種苗の根付きが悪い傾向が見られたが、本年実施した4月中旬の移植試験では活着が良好であり、このことが残存率の向上の要因と判断された。

(2) 水中ボンド接着手法の検討

移植約5ヶ月後の9月の潜水調査では、すで

に36株（残存率40.0%）に減少していた。残存状況が悪い原因として、食害（葉の部分がなく、根本部分が残っているものが多く観察された。）が多かったものと推定された。

(3) プレート接着手法の検討

宇野の離岸堤（六脚ブロック）に接着した8枚のプレートは平成15年2月の観察では全てが残存しており、アラメ種苗の成長も葉長25cmに達しており良好であった。一方、同時に移植した株縄の種苗は残存率は65.4%と比較的高かったが、葉長15cm程度の小型のものが大半であり成長は悪いと判断され、プレートを用いた移植手法が有効である可能性が示された。

2. 構造物設置試験

方法

平成13年11月に泊村小浜地先の岩礁域（水深3m、5m、7m）に各海藻礁が、また、平成14年3月に同地区水深3mにアラメ礁が設置され、設置後の経海藻の繁茂状態についてスクーバ潜水による目視観察および写真撮影を実施した。

結果

(1) 水深3m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。

(2) 水深3m設置アラメ礁

平成14年12月まではアラメのほぼ順調な生育が確認された（シェルナース礁で脱落が見られた）。

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。

(3)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。

H14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、ホンダワラ類類を中心とした良好な繁茂が確認された。

(4)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

漂砂の堆積により水深3 m及び水深7 mに設置した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大きく受けた。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い状況にある。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。

②海底耕うん効果調査事業

西田輝巳・太田太郎

目的

近年、鳥取県沿岸域において小型底曳き網漁業等が不振に陥っており、漁獲資源の回復策が求められている。海底耕うんは、沿岸海域の底質環境を改善し、甲殻類・多毛類などの主要魚種の餌料生物を増殖することを目的として実施している県もある。本調査は、鳥取県沿岸域において海底耕うんの有効性を検討することにある。

方法

1 海底耕うんの実施概要

耕うんは、北条町沖（水深約53～57m）と美保湾（水深約18～20m）で実施した（表1）。実施期間は北条沖が平成14年8月23日から8日間、美保湾が平成14年10月30日より4日間である。各調査海域では海底耕うん器（径20cm長さ3mの鉄管に16cm高の爪30本付、重量130kg）を漁船により曳網して、底質の耕うんを行った。

表-1 海底耕うん実施位置（長方形の四隅の点）（緯度は35°，経度は133°の範囲内）

	北条沖		美保湾	
	緯度	経度	緯度	経度
1	34.780	49.570	31.7	18.7
2	34.380	49.570	31.5	18.7
3	34.380	51.183	31.7	19.3
4	34.780	51.183	31.5	19.3
	東西約0.5×南北2km		東西約1×南北0.4km	

2 底質ならびにベントス生物調査

①北条沖

事前調査は8月9日に、事後調査は9月7日、10月15日、平成15年1月9日に実施した。定

点は海底耕うん区内に6定点、対照区として耕うん区外に6定点を設けた。各定点ではSK式採泥器をもちいて採泥し、底質（粒度組成、乾泥COD、乾泥硫化水素、強熱減量：550℃と900℃）と底性生物の分布量を調査した。

②美保湾

事前調査は9月17日に、事後調査は11月7日、平成15年1月21日に実施した。定点は海底耕うん区内に3定点、耕うん区外に3定点を設けた。サンプルの処理については北条沖と同様である。

3 表在型底性生物調査

①北条町沖

事前調査は平成14年8月7日、事後調査は9月11日と11月7日に実施した。調査定線は耕うん区にのみ設け、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。

②美保湾

事前調査は平成14年10月29日、事後調査は11月16日と12月14日に実施した。調査定線は耕うん区内のほかに、耕うん区外（非耕うん区）にも設け対照区とし、小型桁網（ビーム長5m、袋網の目合40節）の曳網による底性生物の分布調査を実施した。得られたサンプルは北条町沖における調査と同様の処理をした。

結果および考察

1 底質

北条沖、美保湾両海域とも、耕うん区と対照区で粒度組成の推移に顕著な差は認められなかった（図-1）。

また、硫化水素は北条沖では全定点で検出されず、美保湾でも僅かな量であった。

図-2には乾泥CODと強熱減量の推移を示す。北条沖の乾泥CODは、8月の0.5mg/乾gより月を経るに従って増加し、1月には1mg/乾g程度まで増加した。これを同時期の橋津川沖5~20mで実施している底質の値と比べると、1/20程度であり、底質は良好な状態にあると判断される。美保湾の乾泥CODは、9月に2mg/乾g程度であったが、11

月には半減し、1月には1.5mg/乾g程度となった。この値は底性生物の生息にとって良好な状況と考えられる。

強熱減量は550℃と900℃の2段階を測定したが、減量差はほとんどなかったため、550℃の結果についてのみ示す（図-2）。両海域とも1.5、2.0%から月を経るに従って低下した。これらの値は有機物の含有が少くないことを示し、上記の乾泥CODと同じく良好な環境であることを示している。

乾泥CODと強熱減量の推移を耕うん実施区と隣接対照区で比較すると、殆ど同様の傾向を呈し、耕うんの影響は底質には表れなかった。

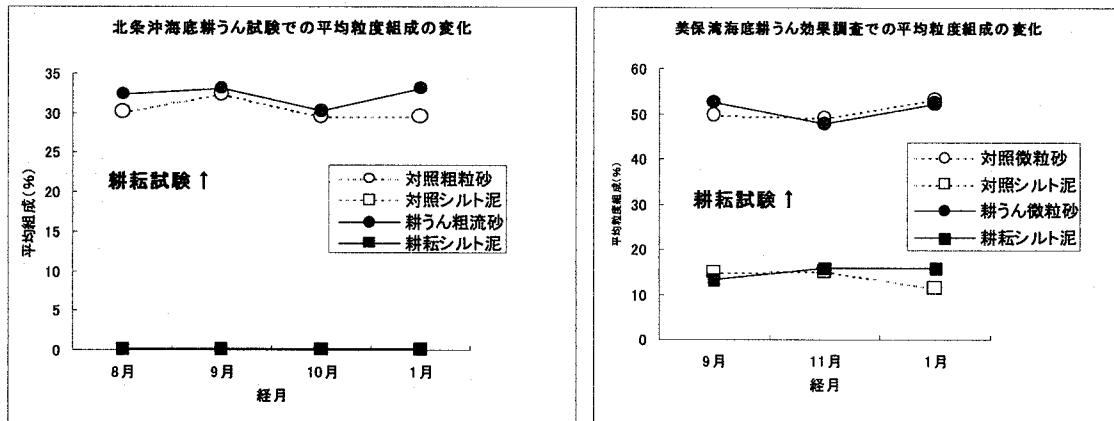


図-1 平成14年度海底耕うん粒度組成

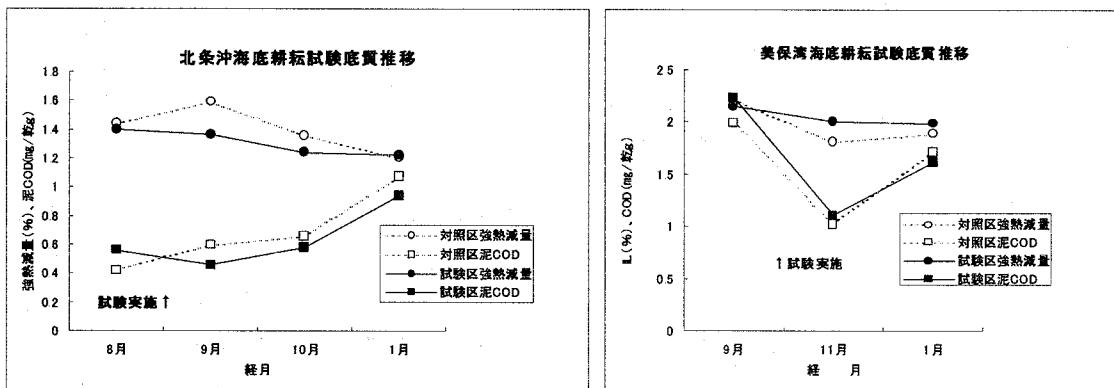


図-2 平成14年度海底耕うん底質

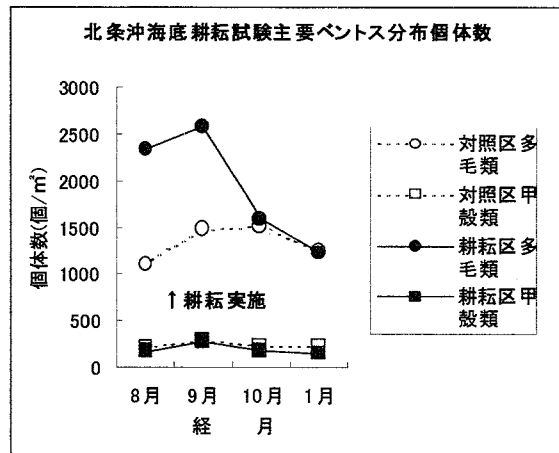
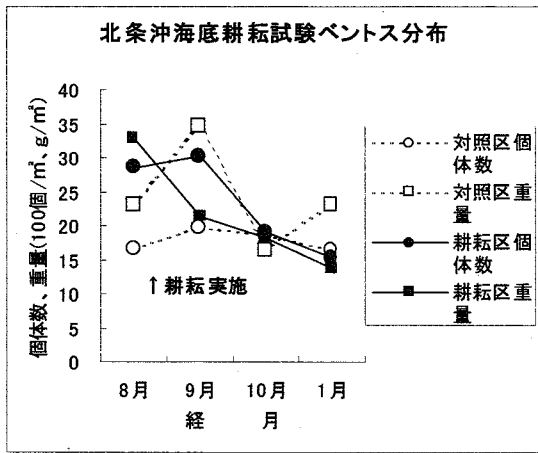


図-3 北条沖海底耕うんベントス分布

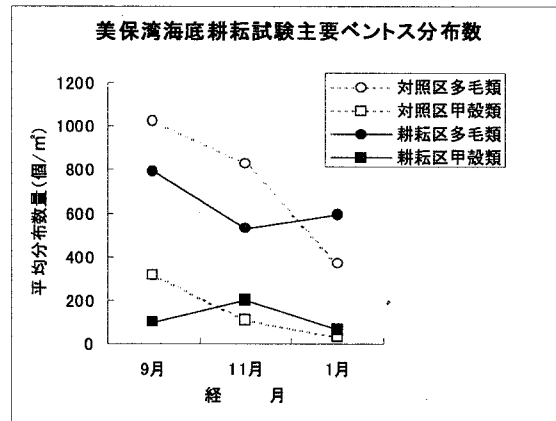
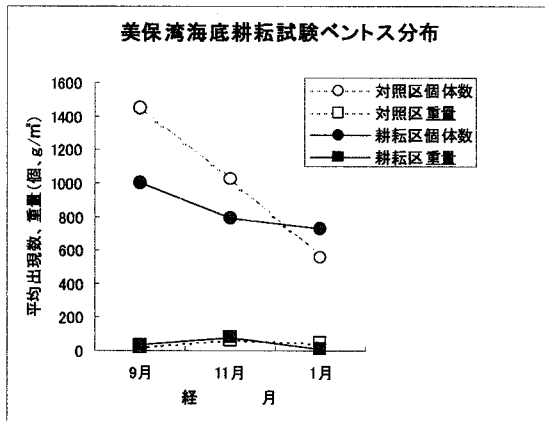


図-4 美保湾海底耕うんベントス分布

2 ベントス生物

①北条沖

採泥により得られた生物の分布量は(図-3), 対照区と実施区では時期により異なるが, その経月傾向は同様であり, 耕うんの影響とは言えない。

出現生物の8割ほどを占める多毛類と, 次いで餌料生物として重要とされる甲殻類の平均分布数量を図-4右に示す。多毛類は8から9月に耕転区で増加傾向にあるが, 10月から減少に転じ, 対照区と同じ傾向で推移した。また, 甲殻類は耕うん区, 対照区ともほぼ同様な傾向で推移した。以上の結果から, 耕うんによるベントス生物量の顕著な増大はないと判断された。

②美保湾

総ベントスの個体数は(図-4左), 11月以前では対照区が耕うん区に比べ多かったのに対し, 1月には逆転し, 耕うん区のほうが多くなっている。このことは, 海底耕うんから約3ヶ月後の1月に耕うん区の個体数の分布傾向にプラスの影響を与えた可能性がある。しかし, 総重量については耕うん区, 対照区とも同様な傾向で推移した。

分類群ごとに見ると, 多毛類の総個体が11月と1月間で交叉しており, 耕うんによって多毛類の分布に影響を与えた可能性も考えられた。また, 甲殻類も僅かであるが, 耕うん直後のみに増加しており, 耕うんが何らかの影響を与えた可能性も考えられた。

美保湾のベントス生物群への影響は、実施区3定点と対照区3定点の比較、3回の調査回数であることから、今後より詳細な調査を実施する必要がある。しかしながら、今回の調査では時期が経ってから多毛類に、直後に甲殻類の個体数に若干のプラスの影響が認められた。

3 表在型底性生物調査

北条沖の調査海域内において、耕うんの効果により総生物量（個体数、重量とも）が顕著に増加する傾向は認められなかった。また、耕うんによる魚類の蝟集効果を見るため、入網した魚類の種数と曳網1000m当りの採集重量ならびに採集個体数を集計した。その結果、魚類の分布重量、分布個体数とも、耕うん後に顕著に増加する傾向は認められず（図-5）、耕うんの効果による顕著な魚類の蝟集効果はなかったものと推察された。経年的な調査から、本海域では夏季から秋季にかけて魚類の分布量

が減少する傾向が認められており、今回の調査で魚類の分布量が減少傾向にあったのも、季節的要因によるものと考えられた。

また、美保湾についても北条町沖と同様、耕うんの効果により総生物量（個体数、重量とも）が顕著に増加する傾向は認められなかった。また、耕うん後の魚類の分布量は、耕うん区より対照区の方が多量傾向が認められた（図-6）。これらの結果から、調査海域周辺に分布する魚類が、耕うん区内に蝟集することは傾向はないと判断された。

以上、両海域における海底耕うん試験結果から、耕うん区内における生物量の増大や魚類の蝟集傾向は認められず、顕著な生物相への影響は認められなかった。なお、本調査は秋季から冬季にかけて行っており、本結果に見られた魚類等の分布量の減少傾向は季節的要因によるところが大きいと考えられた。

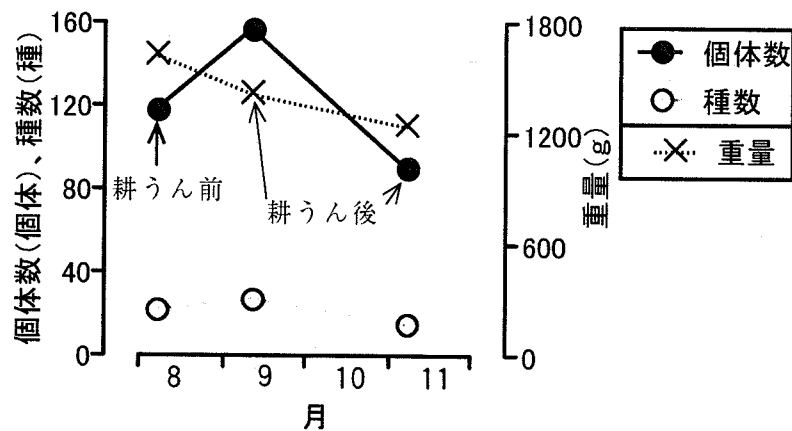


図-5 北条町沖海底耕うん試験区内で採集された全魚類の個体数、重量、種数の推移（個体数、重量は曳網1000m当りの値を推定した）

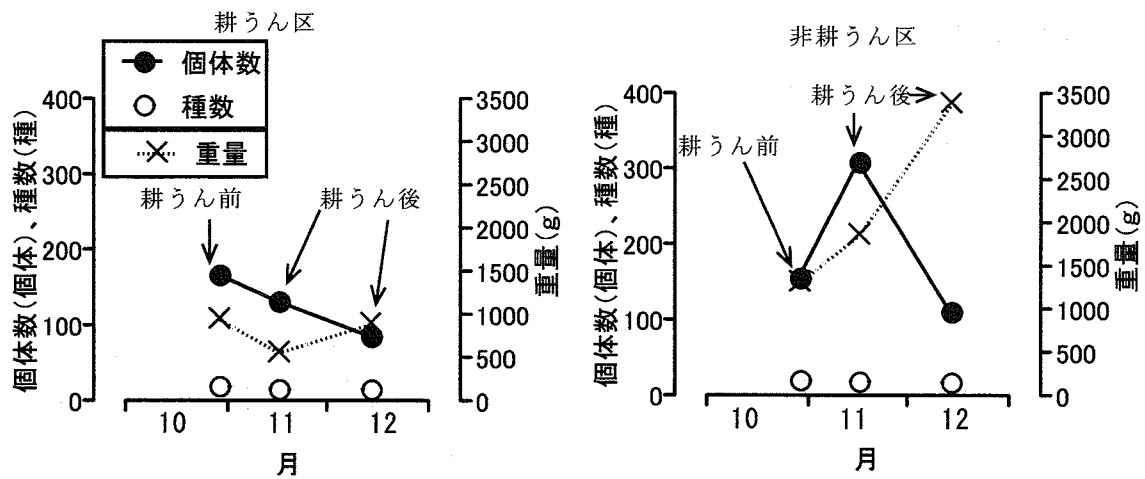


図-6 美保湾海底耕うん試験区内で採集された全魚類の個体数，重量，種数の推移
 右：耕うん区 左：非耕うん区
 (個体数，重量は曳網1000m当りの値を推定した)

1.1. 内水面増養殖試験

福井利憲

I) 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

天神森堰堤下流に初めてアユが確認された日は3月20日で、堰堤を越えた遡上もこの日からであった(図1)。これは平成6年以来最も早かった。遡上のピークは昨年とほぼ同時期の4月下旬であった。

平成14年度の天神川におけるアユの総遡上数は69万尾と推定され、平成13年、12年に次ぎ多かった。

2) 流下仔魚調査

流下仔魚が採捕された時期・ピークは昨年とほぼ同時期であったが、ピーク時以外の流下仔魚数は極端に少なかった(図2)。

総流下仔魚数は4,700万尾と推定され、平成6年以降の平均値をやや下回った。

3) アユの孵化日調査

今年の遡上アユの平均全長は、遡上期を通して平成13年に比べ約5mm大きかった。全長は、例年に比べバラツキが大きかった(図3)。

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、後期には再度大型化する傾向があった。5月になると大型群と小型群の2つに別れた。

遡上魚の推定孵化日は、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(図4)。

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5)。

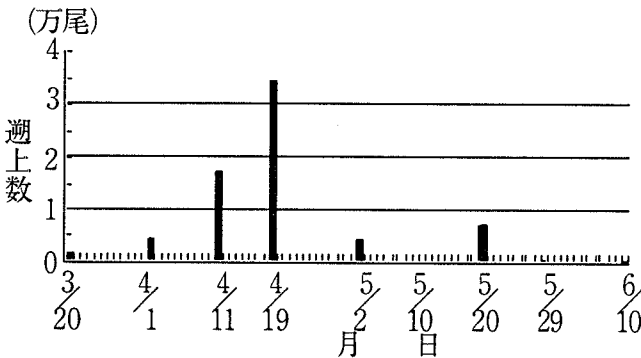


図1 天神川アユ遡上数

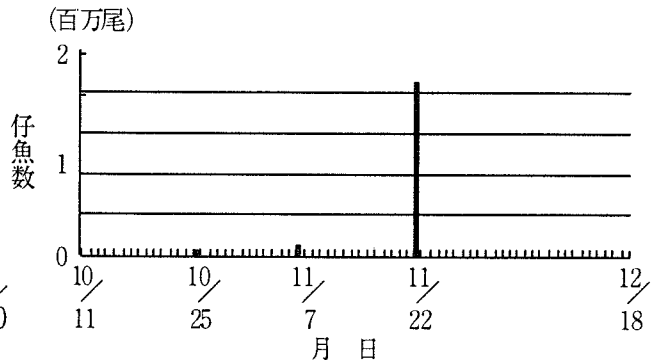


図2 天神川アユ流下仔魚数

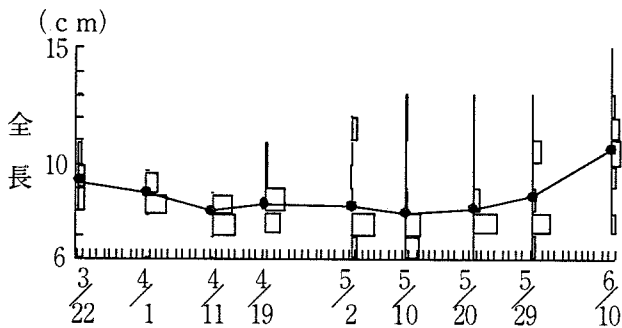


図3 天神川遡上アユの全長組成

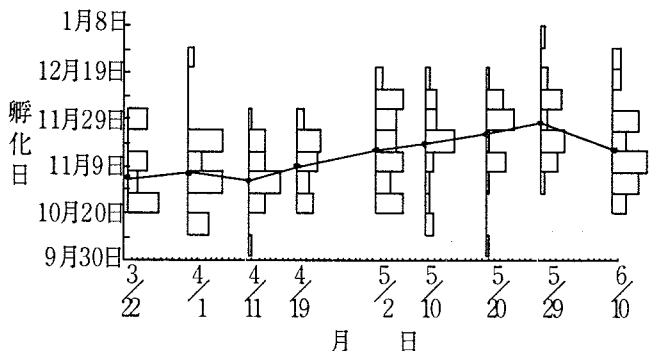


図4 天神川遡上アユの推定孵化日

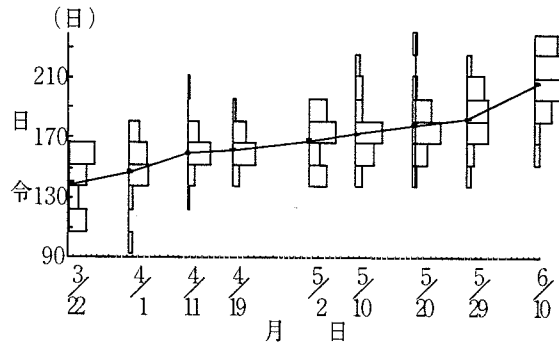


図5 天神川遡上アユの日令組成

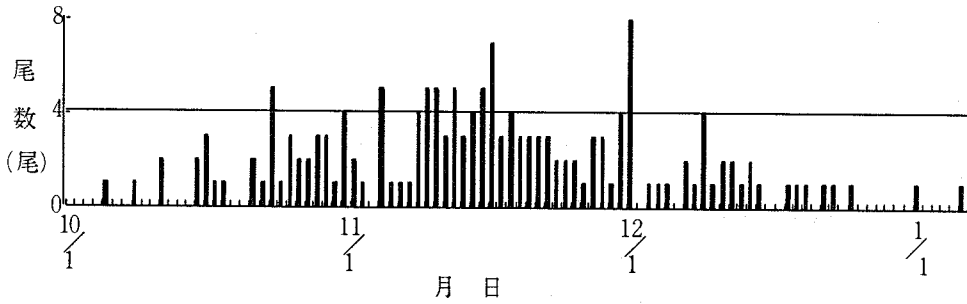


図6 天神川遡上アユの推定孵化日と尾数

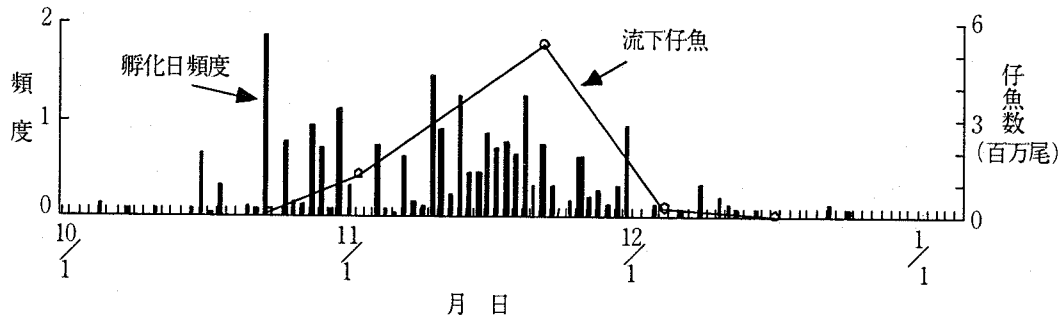


図7 天神川遡上アユを採捕時の遡上数割合で補正した孵化日の頻度と前年の流下仔魚量

II) アユ冷水病対策試験

河川内に於けるアユ冷水病対策として、冷水病菌フリーの種苗のみを河川へ放流するという手法の有効性を調べる。本試験は一部を、日野川水系漁業協同組合に委託した。

材料と方法

1) 放流種苗保菌検査

日野川水系漁協が生産したアユを種苗生産棟毎(3棟)に60尾、天然遡上アユ60尾について冷水病保菌検査を行った。保菌検査は菌分離で行い、一部、蛍光抗体法、PCR法も併用した。菌分離は改変サイトファイガー培地を用い、腎臓と鰓か

ら菌分離を行った。蛍光抗体法は腎臓と鰓を、PCRは鰓を検査した。冷水病菌の同定は蛍光抗体法とPCRにより行った。

2) 河川内アユ保菌調査

アユ放流後から冷水病が見られなくなるまでの期間、2週間に1度、日野川のアユを20尾採捕し、保菌検査を実施した。アユの採捕は漁協に委託した。調査は、生山、黒坂、根雨、岸本で実施した。

保菌検査は、菌分離法により行った。

3) 冷水病発生状況調査

生山、黒坂、根雨、岸本の一定区間におけるア

ユの斃死数を計数した。斃死魚については冷水病検査を実施した。斃死数の調査は漁協へ委託した。調査は河川内アユ保菌調査と同時にを行った。

4) 標識放流調査

日野川水系漁協生産アユ2万尾の脂鱗をカットし、平成14年4月8日に岸本町大殿で日野川へ放流した。調査は漁協へ委託した。

結果

1) 放流種苗保菌検査

菌分離、PCRでは冷水病菌は確認されなかった。蛍光抗体法では疑わしい事例があったが、冷水病と断定できなかった。

2) 河川内アユ保菌検査

鰓を検査したところ、4月21日より蛍光抗体法で冷水病陽性菌が見られたが、PCRにかけると陰性であった。鰓及び腎臓から分離された菌がPCRで陽性となるのは、黒坂・根雨・岸本が6月9日、生山が6月23日からであった(図1)。7月29日には全ての地点で冷水病菌が分離されなくなった。

採捕されたアユの肥満度は、冷水病発生後急激に低下する地区があった(図2)。

3) 冷水病発生状況調査

岸本に於いて、5月26日に斃死アユが2尾確認され、2尾とも冷水病菌が分離された。アユ以外では、4月28日に岸本でウグイが、6月23日に生山でオイカワにそれぞれ穴あき症状が見られ、患部に冷水病菌が蛍光抗体法でそれぞれ確認された。

4) 標識放流調査

標識魚は岸本で6月末までに5尾再捕され、9月末から10月中旬の落ちアユ期に8尾が再捕された。再捕率は0.065%と僅かであった。

再捕魚に冷水病の症状は見られなかった。

5) その他

培地で分離された菌が蛍光抗体法で陽性となっても、PCRにかけると陰性となる事例が多数あった。

考察

1) 冷水病の発生時期等について

冷水病が初めて確認されたのは、岸本の5月26日であったが、保菌率が高くなるのは6月9日以降であった。データが少ないため厳密な比較は困難であるが、聞き取りなどから、今年の冷水病の

発生時期は例年よりやや遅かったと推定される。発病時期が遅くれた原因は、5月の水温低下が考えられる。

例年7月になると冷水病は見られなくなるが、本年は黒坂、生山で発生していた。遅くまで冷水病が発生した原因の一つとして、発病時期が遅れたことが考えられる。

聞き取りによると、黒坂・生山については、例年より冷水病の症状を示す魚が多かったらしい。その原因は特定できていないが、本年は解禁以降濁水が長期間続いたため、それが原因の一部となった可能性がある。

2) 感染源について

感染源を特定する目的で鰓から菌分離を実施したが、鰓から冷水病菌が確認される時には、既に冷水病が蔓延しており、この方法は不適であった。

岸本では解禁前からアユの冷水病が発生していることから、河川の常在魚種または河川水等から感染したものと推定される。4月28日にウグイで穴あき症状が見られ、患部より蛍光抗体法で冷水病菌が確認された。これが感染源となった可能性がある。ただし、蛍光抗体法で陽性となってもPCRで陰性となる事例があるため、診断手法の再検討も含め、今後の調査で確認する必要がある。

根雨から上流部は解禁後に冷水病が発生しているため、感染源として常在魚種等の他、釣り人等が他から持ち込んだオトリアユ・釣り具等が感染源となった可能性もある。聞き取りでは、根雨から上流部でもアユ漁解禁前に穴あき症状のあるウグイが見られるという情報がある。

3) 冷水病対策について

無菌種苗のみの放流による冷水病の発生防止対策は、日野川下流域の場合困難であると思われるが、上・中流域については、釣り人等によって持ち込まれるオトリ、釣り具等も含めて検討する必要がある。

冷水病による斃死率は、聞き取り等も含めて判断すると、それほど高くなかったと思われるが、標識放流魚の再捕率が極端に低いことから、実際にはもっと多数死亡している可能性がある。しかし、具体的なデータはないものの、湖産アユが放流されていた頃には斃死アユがかなり見られていたことを考えると、無菌種苗放流は、被害の軽減策としてはある程度の効果があるものと思われる。

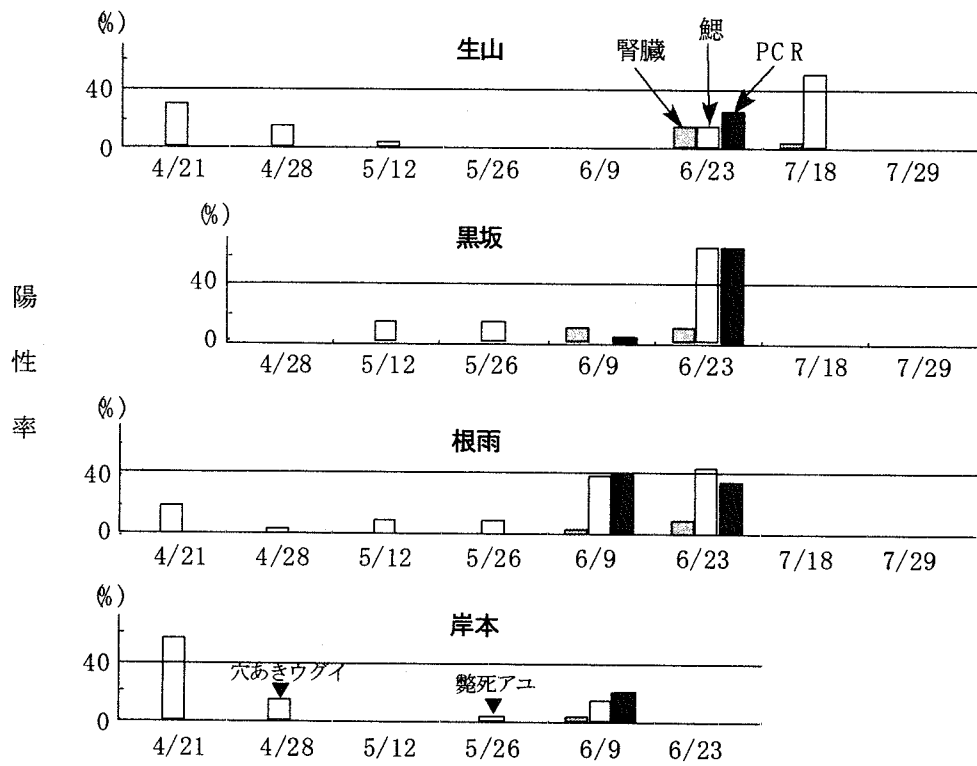


図1 採捕アユの冷水病菌保菌割合

注：鰓・腎臓は細菌分離後蛍光抗体法にて診断、PCRは蛍光抗体法で陽性となった菌を検査

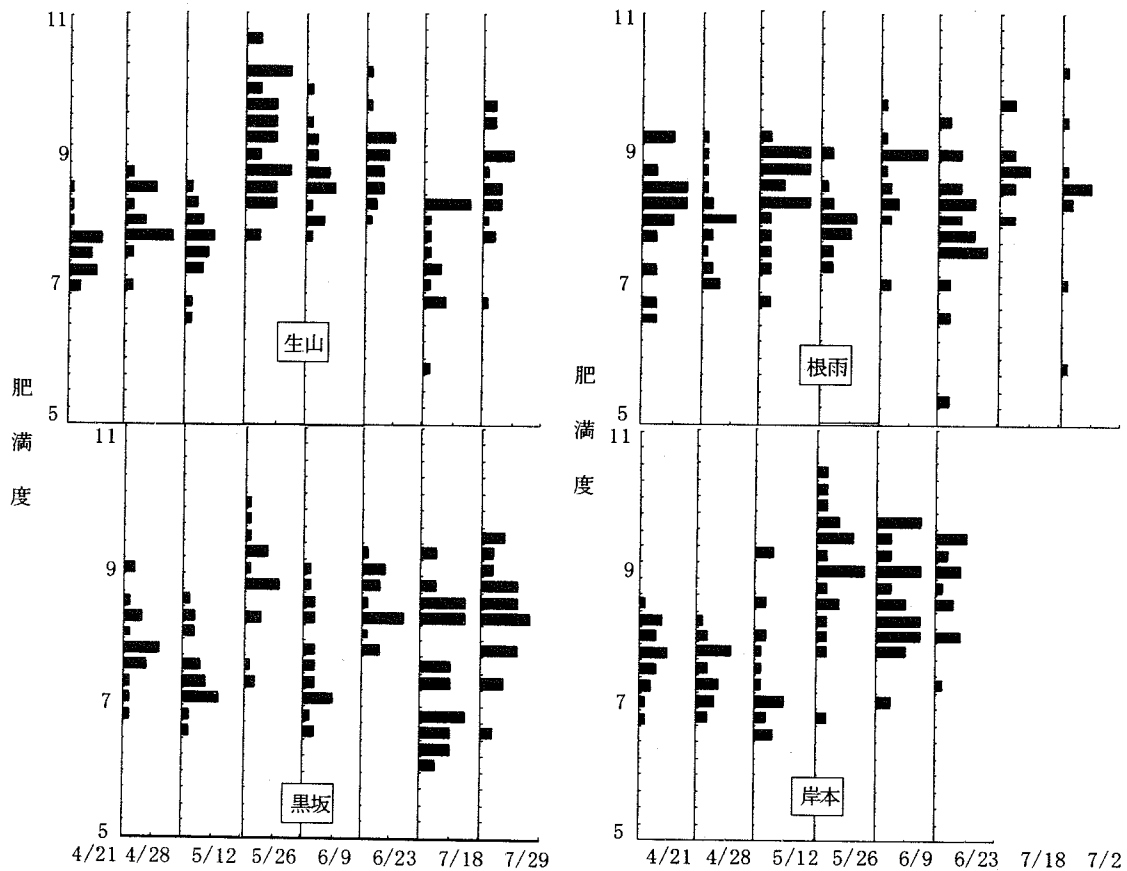


図2 採捕アユの肥満度組成

12. 東郷湖シジミ増殖試験

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

本年度はシジミ資源回復及び東郷湖環境改善を図るため、東郷湖漁協が主体となり橋津川水門を試験的に一部開放することとなった。水門開放に当たっては、治水に影響を及ぼさない範囲内で実施された。試行期間中は、基準測点（水深2 m）を設け、毎日、朝と夕方、塩分・水温と溶存酸素を測定した。

水門開放の基準は以下のとおり。

塩分濃度基準 7月：5 psu以下
8月：5～7 psu

橋津川水門操作基準

7月

- ・中央水門の最下層を昼間に限って5 cm開放。
- ・基準測点塩分が5 psuを越えたら直ちに閉鎖。

8月

- ・中央水門の最下層を昼間に限って5 cm開放。
- ・基準測点塩分が7 psuを越えたら直ちに閉鎖。
- ・基準測点塩分が5 psuを下回ったら5 cm以上開放。

2) 全域調査

調査方法は平成13年度と同様の方法で行ったが、調査地点はシジミの生息していない地点を一部省略し、55地点とした。

3) 定期調査

3基の自記水質計の内、St.1の水質計を潮の通り道と推定される地点へ移動した。定期調査地点としてSt.18（橋津川）、St.19を追加し、St.10は除いた。自記水温計（テドビット）をSt.1, 7, 9, 15, 18, 19に水深50cm毎に設置した。St.18の水温

計は下層のみとした。水質・底質の分析方法、シジミの調査方法は平成13年度と同様の方法で行った。

4) シジミの産卵状況

7月から9月にかけて、月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・成熟・一部産卵・産卵直後の4段階に分類した。

5) 天然採苗

平成13年度と同様の方法で行った。

6) 覆砂効果調査

東郷湖漁協等により、これまで覆砂された地点、今年度覆砂予定地点、覆砂後について調査した。覆砂の厚さは、透明な塩ビ管で底土を採取し、砂の厚さを測定した。水質はYSI Model185により、底質の硫化物はガス検知管法により測定した。シジミはエクマンバージ採泥器で2回採泥し、0.85mmのフルイで濾して残ったシジミを計数した。

7) 水門操作の影響解析

橋津川水門操作と東郷湖内塩分濃度との関係について、解析を鳥取大学工学部檜谷助教授に依頼した。

結果と考察

1) 橋津川水門操作試行

7月25日の東郷湖基準測点における塩分が5psu以下であったため、7月25日9時55分より中央の水門の下層を昼間に限り5cm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、8月1日より、水門の開放幅を7cmに拡大した。

8月11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14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、昨年より若干減少した。

②水質（底層）

溶存酸素：全域で9.4mg/l以上と良好で、昨年の

ような低酸素域は見られなかった。

塩分：1~1.3psuと昨年より低く、場所による変動も少なかった。

③底質

シルト・クレイ分：50%以上の場所が昨年に比べ若干増加した。

硫化物：シジミが生息している地点の硫化物量は、1mg/g以下に限られた。5mg/g以上の場所が昨年に比べ若干増加した。

COD：25mg/g以上の場所は昨年に比べ若干減少した。

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

シジミの数は平成14年2月をピークとして減少傾向にあったが、9月から増加しはじめ12月に最も数が多くなった。採取されたシジミの殻長組成から、増加したシジミは今年生まれたものと推定された。平成13年度と比較すると、シジミの重量は横這いまたはやや増加程度であったが、シジミの数は急激に増加した。

②水質

躍層：東郷湖内では表層から水深1.5mについては、塩分・溶存酸素に大きな変化は見られなかった。塩分が増加し、溶存酸素が減少する水深は6月が2.5mから、7月が2mから、8月が3mからであった。9月になると表層と底層に殆ど変化がみられなくなった。橋津川(St.18)は表層と底層で水質の変化が大きかった。

塩分：塩分は全体的に昨年より低く、塩分の高い時期も昨年の6月から、本年は8~9月にずれた。

溶存酸素：シジミが生息している地点の溶存酸素は3mg/l以上であった。

COD：シジミが生息している地点と生息していない地点で、大きな違いはなかった。

③底質

COD：シジミが生息している地点のCODは100mg/g以下であった。

硫化物：シジミが生息している地点の硫化物は5mg/g以下であった。昨年と比較すると値が減少している地点が多かった。

シルト・クレイ分：シジミの生息している地点は80%以下であった。

強熱減量：昨年とほぼ同じ値であったが、St.15は値が減少した。

④自記水質計

塩分：場所を移動したSt.1以外は昨年より低い値で推移した。7月には急激に塩分が高くなっていることから、水門が閉じた状態でも、魚道よりかなり潮が入っていると推定される。中央の水門を下層より5cm開放した影響は、St.7とSt.15では殆ど認められなかった。水門の開放幅を7cmに拡大した影響は各地点で認められた。

溶存酸素：各地点とも貧酸素状態は昨年より少なかった。

4) シジミの産卵状況

シジミの軟体部重量の割合が8月12日に急激に減少し、産卵後の個体の割合が高くなっていることから、8月上旬にまとまった産卵があったものと推定された。その後は、産卵後の個体の割合が一時的に減少していることから、再度成熟し、徐々に産卵していると思われた。9月下旬には産卵が終了と思われる個体が増加した。

5) 天然採苗結果

採苗数は昨年に比べやや少なく、橋津川では1採苗器当たり約5,000個、湖内では約500個であった。多い年には10万個以上採苗されたこともあるため、平成14年の産卵数は極めて低水準にあると思われる。

6) 覆砂効果調査結果

調査を行った地点の半分の3地点で稚貝が確認された。稚貝は殻長より、今年生まれたものが主体で、一部は昨年生まれたものも含まれると推定された。底土の硫化物量は、浚渫の穴に覆砂した地点を除き、シジミが生息可能な濃度であった。覆砂前と覆砂後の底質を比較すると、覆砂により硫化物量が減少し、底質の改善が図られた。

7) 水門操作の影響解析

解析結果の概要は以下のとおり。

・東郷湖内へ海水が流入した時期は主として7月上旬から8月上旬。

・水門試行期間中の東郷湖内への海水の流入量は、魚道が85%、中央水門が15%と試算された。

・高塩分の貧酸素水塊は水深2.5~3mの間であったと推定される。

・東郷湖内への海水の流入量は気象条件（特に潮位）に大きく左右される。

1 3. 湖山池漁業振興試験

福井利憲

I) ヤマトシジミ関連試験

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。

材料と方法

1) 養殖試験

A 半年養殖

ヤマトシジミ（以下シジミ）稚貝を籠に収容し、垂下式養殖を行った。籠はパールネット、5段籠、バイ籠の3種類を用いて比較検討した。1籠あたりの籠数はパールネットが3籠、5段籠が5籠、バイ籠が1籠とした。シジミの収容重量は1籠あたり、500gと300gの2種類とした。籠の設置水深は表層から1.5mまでとした。場所は湖山池の魚止め付近で行った。養殖用の種苗は赤須賀漁協から購入した。

平成14年6月13日に籠にシジミを収容し、養殖を開始した。毎月、殻長・体重・生残率等を計測した。10月には目詰まりによる斃死が増加したため、新しい籠にシジミを詰め替えた。

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。

B 1年養殖

平成13年度の養殖試験で行った籠のうち、生残率の高い籠について継続飼育した。場所は魚止め付近で行った。

2) 種苗生産

湖山池実験水路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種苗生産を行った。塩分濃度は8月27日が3.6psu、9月12日が4.7psuとした。産卵が確認された時点で親貝を水路から取上、種苗生産を継続した。しかし、実験水路に稚貝が確認されなかったため、新たに1tポリエチレン水槽を用いた種苗生産を4回実施した。

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放流し、中間育成を行った。

4) 放流効果調査

平成13年7月24日から8月29日にかけて、種苗生産

した稚貝（平均殻長0.3mm）約420万個を、St.1, 3, 4に放流した。この稚貝について、平成13年度と同様の方法で再捕を試みた。この他、魚止め付近において、平成14年6月13日に網で囲った中と池に直接シジミを各々8,300個放流した。このシジミについては、エクマンバージ採泥器とジョレンにより再捕を試みた。

5) 水質浄化能力試験

平成13年度と同様の方法で実施した。

結果と考察

1) 養殖試験

A 半年養殖

①生残率：7月と10月に生残率の大きな低下が見られた（図1）。生残率が低下した原因は、7月がシジミ輸送から籠に収容するまでの取り扱い、10月が籠に藻が付着し目詰まりしたことが主な要因と考えられた。7月までに斃死がかなり見られたため、再度シジミを購入しパールネットに収容した。氷詰めで輸送後直ちに籠に収容したが、翌月の生残率は平均約70%と低かった。その後10月まで大きな斃死は見られなかった。

②籠の種類：パールネット、5段籠に比べバイ籠は生残率が低かった（図2）。

③設置水深：9月までは、表層から水深1.5m（3段）まで生残率に差はなかったが、斃死の増加した

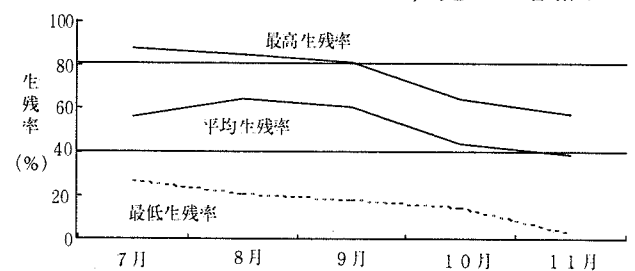


図1 シジミ養殖試験生残率

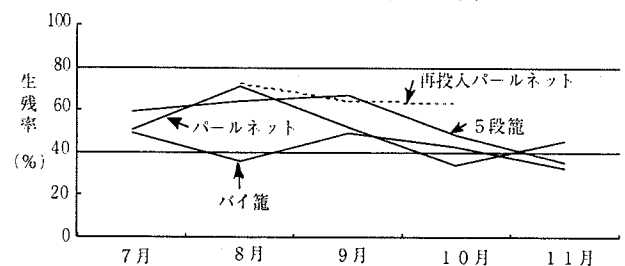


図2 籠種類別平均生残率

10月は、下段の籠の生残率が低かった（図3、4）。10月に5段籠の下段の生残率が特に低かった原因は籠の一部が底に着底したためと思われる。

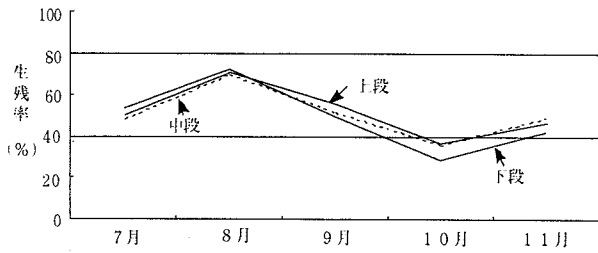


図3 パールネットの設置水深毎の生残率

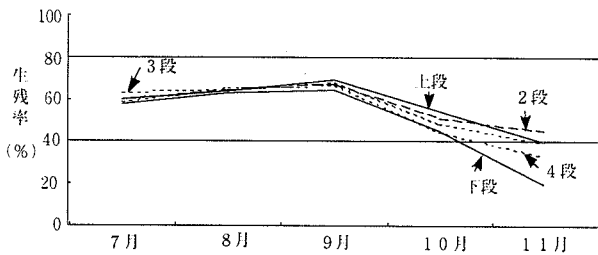


図4 5段籠の設置水深毎の生残率

④取上倍率：取上倍率を最も生残率の高かった籠で計算すると、9月の1.34倍が最高であった。また、8～10月にかけて収容量より取上倍率が増加した。しかし、平均生残率と最低生残率の籠で計算すると、元の収容量より減少した（図6）。

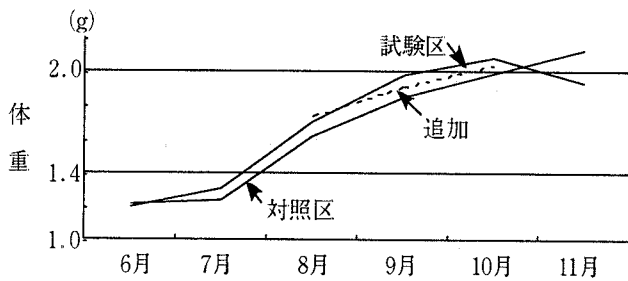


図5 養殖シジミの平均体重

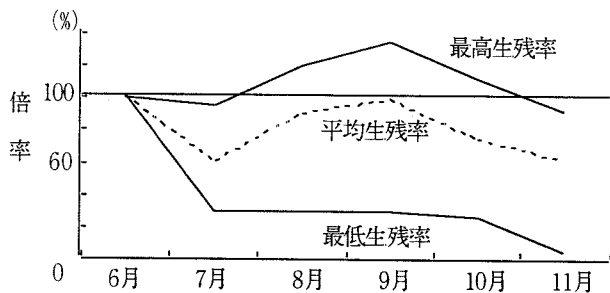


図6 養殖シジミの取り上げ倍率

⑤収容密度：1籠当たりの収容量が300gと500gでは生残率等に明らかな違いは認められなかった。

⑥水質：自記水質計（養殖施設、水深1.5m）で測定した結果、シジミにとって長期間生息不可能な溶存酸素1.5mg/l以下の水質が、短期間ではあるが8月中旬に観測された（図7）。

⑦コスト計算

養殖したシジミを選別せず鳥取市場へ出荷したところ、シジミの単価は1kgあたり600円となった。これを基に、シジミ養殖試験における1籠当たりの利益（籠代・設備代・人件費を除く）を計算すると、最も取上倍率が高くなった9月がパールネットで876円、5段籠が1,460円となった。9月の平均生残率で計算すると、それぞれ433円、721円であった。

表1 シジミ養殖試験コスト試算結果

期間	生残率	販売額(円)	利益(円)	籠代(円)	取上月
パールネット	半年 最高	1,716	876	-	9月
	半年 平均	1,273	433	-	9月
5段籠	1年 最高	2,226	1,386	-	6月
	半年 最高	2,860	1,460	2,730	9月
5段籠	半年 平均	2,121	721	2,730	9月
	1年 最高	3,710	2,310	2,730	6月

B 1年養殖

最も生残率の良かった籠の種類はパールネットで、生残率は54%であった。取り上げ倍率は、最も成績の良かった籠で1.4倍であった（表1）。

満1年養殖したシジミを鳥取市場へ出荷したところ、シジミの単価は1kgあたり800円となった。利益を、最高生残率で計算すると、パールネットが1,386円、5段籠が2,310円となった。

2) 種苗生産

実験水路で種苗生産を行い、卵及び幼生が合計2,800万個確認された。しかし、その後着定稚貝は確認されなかった。さらに、1t水槽を用いて種苗生産を行ったが、まとまった数の産卵は見られなかった。稚貝の計数を試みたところ少数確認され、実験水路に放流した。11月14日、平成15年3月5日に実験水路で稚貝の計数を試みたが稚貝は確認されていない。

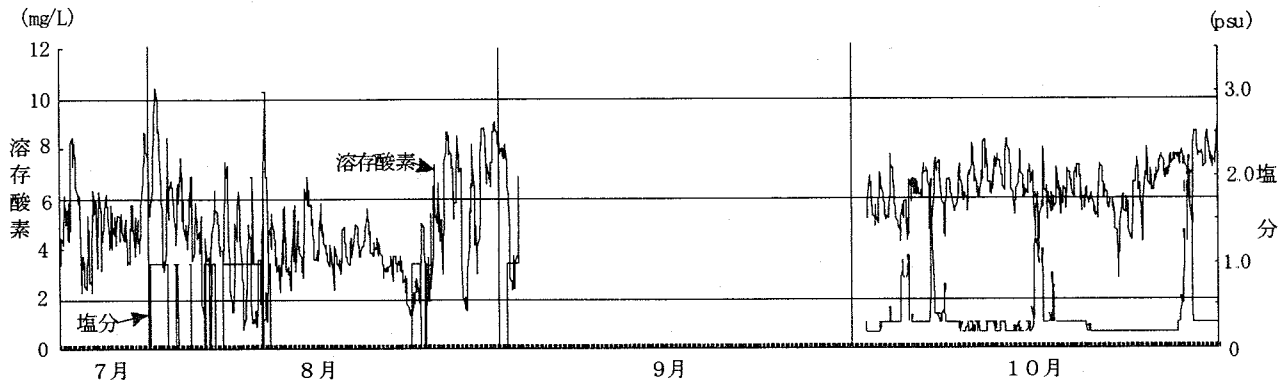


図7 シジミ養殖施設における水深1.5mのDOと塩分

表2 シジミ1年養殖試験結果

	パールネット					ネットに鉄枠		ネット			
	上段	2段	3段	4段	下段	上段	下段	上段	2段	3段	下段
生貝数	414	283	272	109	99	249	163	131	82	49	46
死貝数	362	251	375	305	434	299	244	141	59	507	462
平均殻長(cm)	2.0	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.1	2.0	2.1	2.0	2.0
殻長偏差値	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
最大殻長(cm)	2.5	2.5	2.4	2.5	2.4	2.3	2.5	2.5	2.7	2.4	2.4
最小殻長(cm)	1.8	1.8	1.7	1.8	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.6	1.6
平均重量(g)	2.8	3.3	2.9	3.1	2.7	2.3	2.9	2.7	3.2	2.6	2.6
重量偏差値	0.6	0.8	0.8	0.6	0.6	0.4	0.7	0.6	0.9	0.7	0.6
最大重量(g)	4.8	5.4	4.7	4.9	4.5	3.5	5.2	4.6	5.5	4.4	3.7
最小重量(g)	1.8	1.8	1.6	2.1	1.7	1.5	1.6	1.8	1.6	1.6	1.6
生残率(%)	53.4	53.0	42.0	26.3	18.6	45.4	40.1	48.2	58.2	8.8	9.1
取上倍率(%)	124.7	143.9	67.4	67.4	41.9	85.9	108.6	108.6	156.3	19.5	19.5
取上量(g)	931.2	921.9	334.6	334.6	267.8	565.0	354.4	354.4	264.5	129.8	118.9

3) 中間育成

放流時の平均殻長は0.85mmであったが、平成14年7月3日には5.5mm、11月14日には11.6mm、平成15年3月5日に13.2mmと成長した(表2)。このサイズは養殖試験の種苗として用いることが可能である。

表2 シジミ中間育成結果

	平成13年		平成14年		平成15年	
	10月18~23日	7月2日	11月13日	3月4日	殻長(mm)	体重(g)
平均	0.85	5.47	11.59	13.25	0.68	
最大	5.9	15.6	21.8	20.7	2.5	
最小	0.2	1.0	5.0	5.5	0.0	
数	135,000	18,000	-	-	-	

4) 放流効果調査

平成13年度に放流した稚貝は全く再捕されなかった。

本年度放流した稚貝は、7月3日には網内で多数、網の外でも少数生きたシジミが確認されたが、8月8日以降は生きたシジミは確認されなくなった。

8月以降底質環境の悪化が見られ、シジミ以外の貝類も採取されなくなった。網の中ではシジミの斃死した殻も少なかった。

5) 水質浄化能力試験

シジミ浄化能力試験を行った平成13年10月から平成14年7月までのシジミ生残率は8割以上と比較的高かった(表3)。シジミの水質浄化結果については、別途衛生環境研究所が報告予定。

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

表3 シジミ水質浄化試験におけるシジミの状況

年	月 日	生残数	平均殻長 (mm)	平均体重 (g)	生残率 (%)	備考
平成13年	10月14日～23日	1,130	26.4	6.8		収容
平成14年	4月15日	1,065	26.4	7.0	95	
	7月11日	916	27.5	7.6	81	

た。

結果と考察

6月3日に1キンラン当たり約1,000個の魚類付着卵が確認された(表4)。6月6日には卵がなくなっていたことから孵化したものと推定された。付近には仔魚が多数見られた。その後は、6月12日に少数の卵が確認されたのみであった。

キンランが汚れているため産卵しない可能性があったため、取り上げて清掃し、6月20日に再度設置したが産卵は認められなかった。

表4 水田産卵場試験結果

月日	1キンラン当たりの卵数	卵が見られたキンラン数	備考
5月29日			開始
6月2日	約1,000	10/10	発眼卵
6月5日	0	0/10	
6月11日	2.4	4/10	前日降雨
6月16日	0	0/10	キンラン取り上げ
6月19日			キンラン再投入
6月23日	0	0/10	
7月1日	0	0/10	
7月8日	0	0/10	取り上げ

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) 生物測定

出荷魚について生物測定を行った。

2) 短期給餌試験

平成13年度に生産されたワカサギ仔魚の一部を短期給餌後、4月4日の夕方に仔魚を放流した。

結果と考察

1) 生物測定

①ワカサギ：10月2日の平均体重が1.3g、11月14日の平均体重が2.91gであった。1尾当たりの単価をkg800円として計算すると、10月が1.0円、11月が2.3円となった。

②シラウオ：10月2日の平均体重が0.17g、11月14日の平均体重が0.36gであった。1尾当たりの単価を10月がkg3,000円、11月がkg3,250円として計算すると、10月が0.5円、11月が1.2円となった。

2) 短期給餌試験

湖山池へ放流したワカサギ仔魚の翌朝の摂餌率は0%であった(38尾検査)。

Ⅳ) 環境調査

材料と方法

平成13年度と同様の方法で行った。

結果と考察

著しい貧酸素状態は観測されなかった。底層水の塩分は0.3～0.4psuと殆ど変化がなかったが、St.1では7月のみ1.2psuまで増加した(図8)。このことから、夏期には湖山川に潮が入っていると推定される。底層水のCODは10月以降低下し、水質が改善された。

底土の硫化物は10月以降減少傾向にあり、冬季は底質が改善された(図9)。

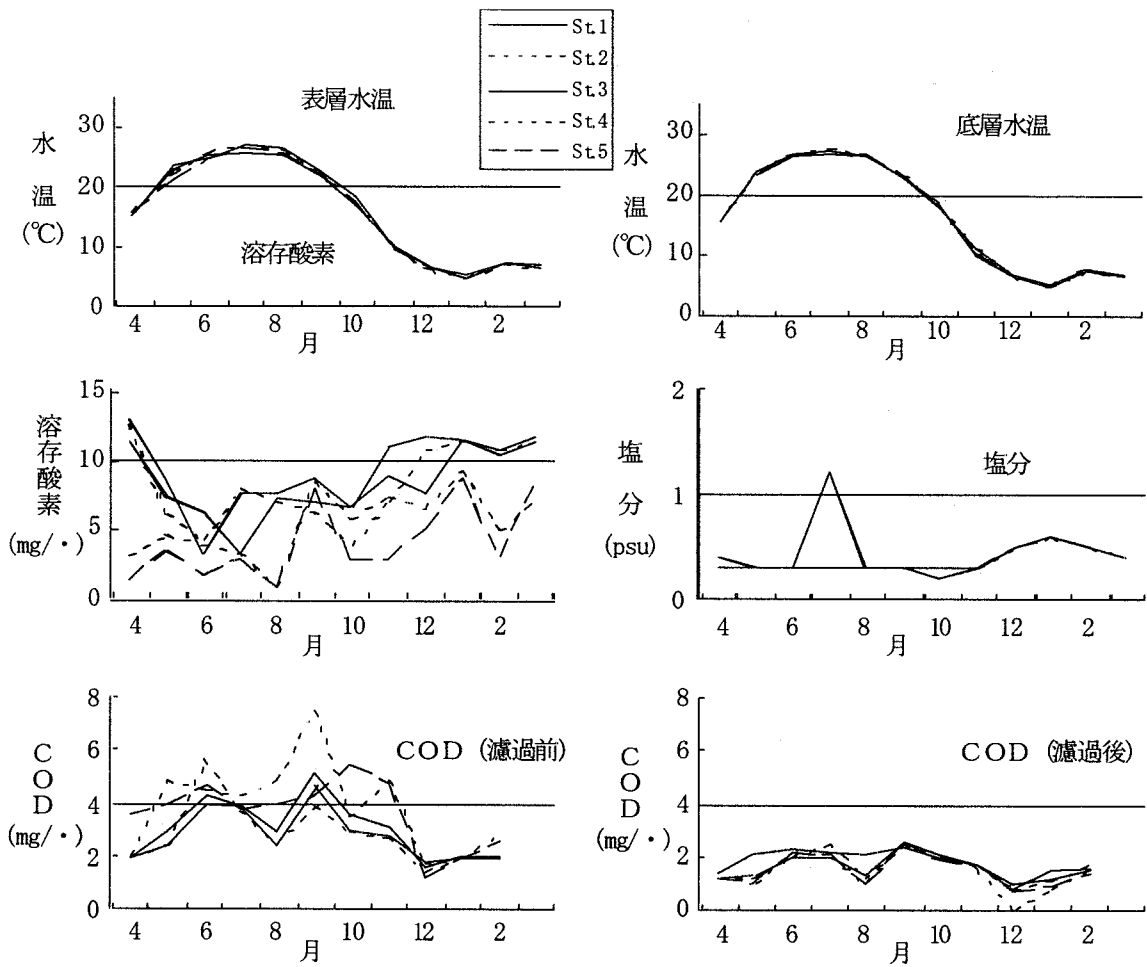


図8 水質測定結果 (底層)

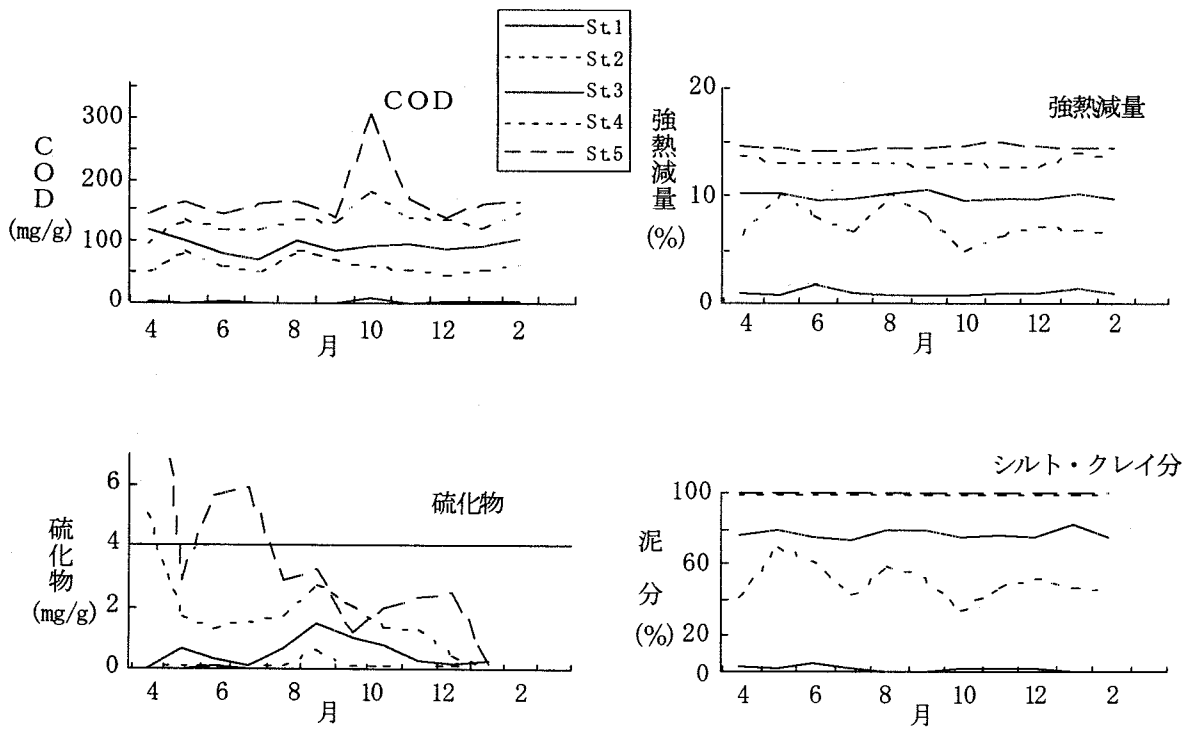


図9 底質測定結果

14. 漁場環境維持対策事業

平成14年度漁場保全対策推進事業調査結果(内水面)の概要

西田 輝己

(水産庁報告平成14年度漁場保全対策推進事業調査報告書(内水面)を参照)

1 調査内容

(1) 水質調査(調査定点図は平成12年度年報p138図-1,2を参照)

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

(2) 生物モニタリング調査(調査定点図は平成12年度年報p138図-1,2を参照)

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，種類の同定)，底質(泥温，TS，COD，強熱減量等)

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

2 調査結果の概要

(1) 水質調査

透明度：両湖共夏季前後に1m以下と低くなり，12月に1.5m程度に向上し，3月には0.8m程度であった。本年は一昨年度まで発生していた湖山池での夏季のアオコが少なかったことから，周年，湖山池の透明度が安定し，東郷湖を常に上回った。
水温：両池共，例年に比べ9月は水温がやや低くなったが他の月ではほぼ，例年どおりであった。

DO：底層DOは両池共例年に比べて低い傾向を呈した。特に両湖の9月は低く経過した。

DOは水温の降下と共に増加する傾向であったが，本年は9月と3月が低い傾向であった。

PH：両池共，約8～9と若干アルカリ性を呈し，富栄養の傾向を示しているものと思われる。

塩分量：東郷池は全体的に例年に比べて季節により高低差(約5PSU)が出ていた。湖山池では全体的に例年と同様に(約0.3PSU)推移した。

COD：湖山池では，底層水・底泥共ともほぼ例年どおりであるか，若干過去7ヶ年より低下している傾向にあり，3mg/L前後(水産環境指針値水産3種に該当するものと思われる)で，改善方向へ向かっているものと思われる。東郷池では全般的に底層水，底泥共，過去の平均値と昨年度値より僅かであるが大きな値(約4mg/L)を示し，2ヶ年続いており，注意を払う必要がある。

(2) 生物モニタリング調査

・湖山池

生物は池全域に見られるが，貧酸素に強い小形のユスリカ，イトミミズの類が殆どを占める。2枚貝の出現は出現域もその個体数も極めて少なく，分布生物の多様性が低いと思われる。

本年は近年発生し，昨年は見られなかったアオコの発生が初夏に見られた。

水質改善は徐々に進んでいるが，アオコの発生，ベントスの減少，漁獲の減少と漁業を取り巻く環境は厳しい。

・東郷池

底生生物は過去と同様に2枚貝類，イトミミズ類，多毛類，巻貝類等の分布が目立った。しかし，漁業に重要なヤマトシジミの分布は年々減少傾向を示してい

る。
水質も昨年から改善傾向がストップしたままである。
また、池の中央部は水深が深いため、躍層が形成され、夏場を中心に無酸素状

況となり、池周辺域のみの貝類分布であった。

湖山池に夏期に出現するアオコは塩素量が高いため、周年発生していない。

平成 14 年度漁場保全推進事業調査結果（海域）の概要

（水産庁報告平成 14 年度漁場保全対策推進事業調査報告書（海面）を参照）

1 調査内容

(1) 水質調査（調査定点は各年と同様、平成 12 年度年報 p 147 の図参照）
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 5,10,15,20 m 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（調査定点は各年と同様、平成 12 年度年報 p 147 の図参照）
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 5,10,15,20 m 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：3 定点 3 層「水深 5,20 m 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

2 調査結果の概要

(1) 水質調査

透明度：中小河川であるが、河口域に定線をもうけているため、河川水の影響を浅海域ほど受けている。

水温：例年に較べて、春夏季は高めに経過し、8 月に最高温度月を記録した。本年は 1 月早まったことになる。その後の秋季は例年に較べて低めに経過した。

塩分：過去には全点で橋津川の影響を受けていたが、本年は浅海域では表層と低層の差が少なく、20 m 点では底層が表層に較べて高めであったが、その差が 9 月に浅海域より大きくなっていた。

このことは例年は橋津川の流入の影響が大きかったが、本年はその影響は少なかった。特に 9 月は各点の表層の結果から見ると、橋津川よりも天神川の影響を受けたものと思われる。

DO：全点、秋冬季にかけて低下しており、昨年と較べても著しく低くなった。しかし、生態系に影響を与える程の低下ではない。

(2) 生物モニタリング調査

底質

泥 COD

昨年の秋季に 2.9 mg/乾 g の値がでているが、本年は低い値であった。経年で見ると減少傾向である。

全硫化物量

問題ないレベル。

強熱減量(II)

有機物含有率と関連している数値だが、典型的清浄な外海域の数値である。

泥シルト分含有率

砂泥中の泥(径 3.9 ミクロン以下)とシルト(径 63 ~ 3.9 ミクロン)含有率を示す。滞留域では高くなり、外海域では低下する。典型的な外海域である。

底生生物調査

出現生物の種類と量は例年どおり少なく、日本海外海域の特徴的分布であった。

また、一昨年出現した汚染指標種のヨコバネビオの出現は見られなかった。

藻場調査

外海域の周りを砂に囲まれた明神崎の調査であり、独立した瀬である。

植生は比較的安定して、春季に繁茂し、秋季に衰退しており、経年状況も変化は少ないが、深い定点では、被砂の影響を受けて、安定しない。

(3) 有毒プランクトン調査(表1参照)

本年度の有毒プランクトンの分布は7月の5 m点の表層に神経麻痺性のアレキサンダリウム タムラツトの突発的で異常な高濃度分布があり、注意喚起をした経過であった。その濃度は毒性蓄積時の内海域の個体/ccと比べて1オーダーほど低いが1160 / Lと過去に見ない高濃度であったが、定例の伊がき帯毒検査には規制値には達していなかった。

なお、有毒プランクトン調査と平行して衛生研究所が実施しているマウス帯毒検査も規制値を越えることもなかった。

表一 平成14年度有毒プランクトン分布状況 (細胞数/L)

月日	定点(w135°01'65")	水温 °C	溶解酸素 mg/L	塩分 ppt	Dinophysis				
					伝導度 μS	tama.	pseu. sp.	acu. fortii mitra cau. inf. rotu. sp.	
4.01	5m 表層	13.8	10.6	34.0	51.8				1
天候	晴 (5m)	13.6	12.6	33.9	51.6				4
風	底層	13.8	11.6	34.1	51.9				4
風弱く	20m 表層	13.7	12.1	34.2	51.9				1
波浪	(12m)中層	13.6	10.4	33.5	51.1				3
なし	底層	13.8	12.4	34.0	51.7				3
5.9	5m 表層	15.8	8.2	33.7	51.6				
天候	曇 (5m)	15.7	10.0	34.1	51.9				
風	底層	15.7	9.4	34.1	51.8				
NNE 2	20m 表層	15.5	8.1	33.0	51.4				
波浪	(10m)中層	15.5	8.1	34.2	52.0				
NNE 1	底層	15.5	9.7	34.2	52.0				1
6.04	5m 表層	20.1	9.8	33.8	51.3				
天候	晴 (5m)	19.9	7.1	33.8	51.4				
風	底層	19.9	9.9	33.9	51.5				2
N 1	20m 表層	20.5	7.1	33.8	51.4				
波浪	(12m)中層	20.1	10.2	33.5	51.4				
N 1	底層	19.7	7.4	34.0	51.6				2
7.03	5m 表層	24.0	7.5	32.8	50.2			1160	1
天候	晴 (5m)	23.0	7.8	34.0	51.6			42	
風	底層	22.6	7.8	33.8	51.7			157	
風弱く	20m 表層	23.0	7.1	33.7	51.2			102	1
波浪	(12m)中層	22.5	7.6	34.2	51.9			2	
なし	底層	22.0	7.3	34.3	52.0			1	

注) cate.:catenella, tama.:tamarense, pseu.:pseudogonialax, acu.:acuminata, cau.:caudata, mit.:mitra, inf.:infundibrus, rotu.:rotundata, 色付き欄は原因種を示す。