

中国四国農政局による本庄工区水産調査報告書（9,10年度）資料（iv～xiii）

1. 調査の実施状況

本庄工区の水産利用を検討するために基礎調査(その1、2)、潮通し調査、漁場環境改善実証実験及び漁業実態調査を平成9年度から平成10年12月まで行った。

1. 調査実施期間と内容

平成10年度調査は、基礎調査(その1)、基礎調査(その2)、潮通し調査、漁場環境改善実証実験及び漁業実態調査に分けて実施した。調査項目と実施状況を表-1.1、調査位置を図-1.1に示した。

表-1.1 調査項目と実施状況

調査項目	地点数	実施日・期間等	調査内容
1. 基礎調査(その1)			
①潮位観測	1	H9.7/17~H10.12/31	毎正時潮位
②水質調査	4	H9.4/22、5/20、6/9、7/8、8/4、 9/2、10/2、11/4、12/11、H10.1/7 2/3、3/3、4/22、5/7、6/4、7/7、 8/5、9/3、10/6、11/11、12/2	生活環境等17項目、水温、塩分、DO、pH、透明度
	1	H9.9.2、H10.9.3	健康8項目
③底質調査	4	H9.7/8、9/20、11/3、H10.2/12 H10.5/21	一般6項目 健康12項目(H9.9.20)
④生物調査	4	H9.7/8、9/20、11/3、H10.2/12 5/21、7/14、9/15、11/12	植物プランクトン、動物プランクトン、 底生動物、魚卵・稚子魚
	本庄 工区内	H9.7/11~13、9/10~12、11/5~ 7、H10.2/11~13、5/20・21、7/17 ・22・23、9/15・16、11/11・12	水生植物、付着動物
	本庄 工区内	H10.7/15、16、19	海藻類
2. 基礎調査(その2)			
①水質	40	H9.11/27、H10.5/30、7/24・26 H10.9/28・30	水温、塩分、DO、pH、透明度
②底質	100	H9.9/24~28	粒度、COD _{sed} 、T-S、IL
	40	H10.9.28・30	
③底生動物	貝類	H9.7/30~8/2、9/24~9/27	アサリ、ササリ
	底生動物	H9.11/27、H10.5/30、7/24・26 H10.9/28・30	底生動物
④ササリ放流調査			
	地蒔き	H9.8/3	880個/坪
	籠・潜水 調査	H9.8/11、8/26、9/24	生残率 水温、塩分、DO
	底質調査	H9.9/24	粒度、COD _{sed} 、T-S、IL

表-1.1(続き) 調査項目と実施状況(2)

調査項目	地点数	実施日・期間等	調査内容
3. 潮通し調査			
①水理 交流量	2	H10.7/3~8/3	流向、流速、水温
漂流桿追跡	2	H10.7/23(大潮)、7/16、30(小潮)	流路
②漁場環境	水質	4 H9.8/2、8/25、9/25、10/29 H10.5/29、7/25、8/29、9/25 10/28	水温、塩分、DO、pH、透明度
	底質	4 H9.10/29、H10.8/29、10/28	粒度、COD _{sed} 、T-S、IL
	生物	4 H9.8/2、8/25、9/25、10/29 H10.5/29、7/25、8/29、9/25 10/28	植物プランクトン、動物プランクトン、 底生動物、魚卵・稚子魚
	魚類	2 H9.8/25・27、9/24・25、 10/29・30、11/26・28 H10.5/30・31、7/27・28、8/26・27 9/25・26、10/24・25	魚類、甲殻類
③垂下式貝類飼育試験	3	H10.6/30~7/2、7/31、 8/28・30、9/28・29、10/27・28	アカイ、サホウの飼育 サホウ等の天然採苗
4. 漁場環境改善実証実験			
①水質連続観測	1	H10.7/2~10/2	水温、塩分、DO、pH
②水質	8	H10.3/26、6/6、6/10、6/18、 6/29、7/27、8/27、9/27、10/26	水温、塩分、DO、pH、透明度
③底質	8	H10.3/25、H10.10/26	粒度、COD _{sed} 、T-S、IL
④生物	1	H10.6/6、6/9、6/18、6/29、7/29、 8/27、9/27、10/26	植物プランクトン、動物プランクトン
⑤放流アサリの成長	8(実験区) 20(ケージ)	H10.6/6、6/9・10、6/17・18、 H10.6/27~30、7/27~29、 8/25~27、9/26・27、10/24~26	殻長、体重、生貝数、 死貝数等
	3	H10.7/1、7/31、8/28・30 9/29・30、10/27・28	殻長、体重、生貝数、 死貝数
⑥アサリの定着稚貝	8	6/28、7/29、8/27、9/27、10/24	殻長
5. 漁業実態調査			
①許可漁業の実態		H10.7~12	許可漁業種類、漁業者数等 現況漁獲量等 漁獲物の流通実態 漁家経営の実態
②標本船調査等			
③流通実態調査			
④漁家経営実態調査			

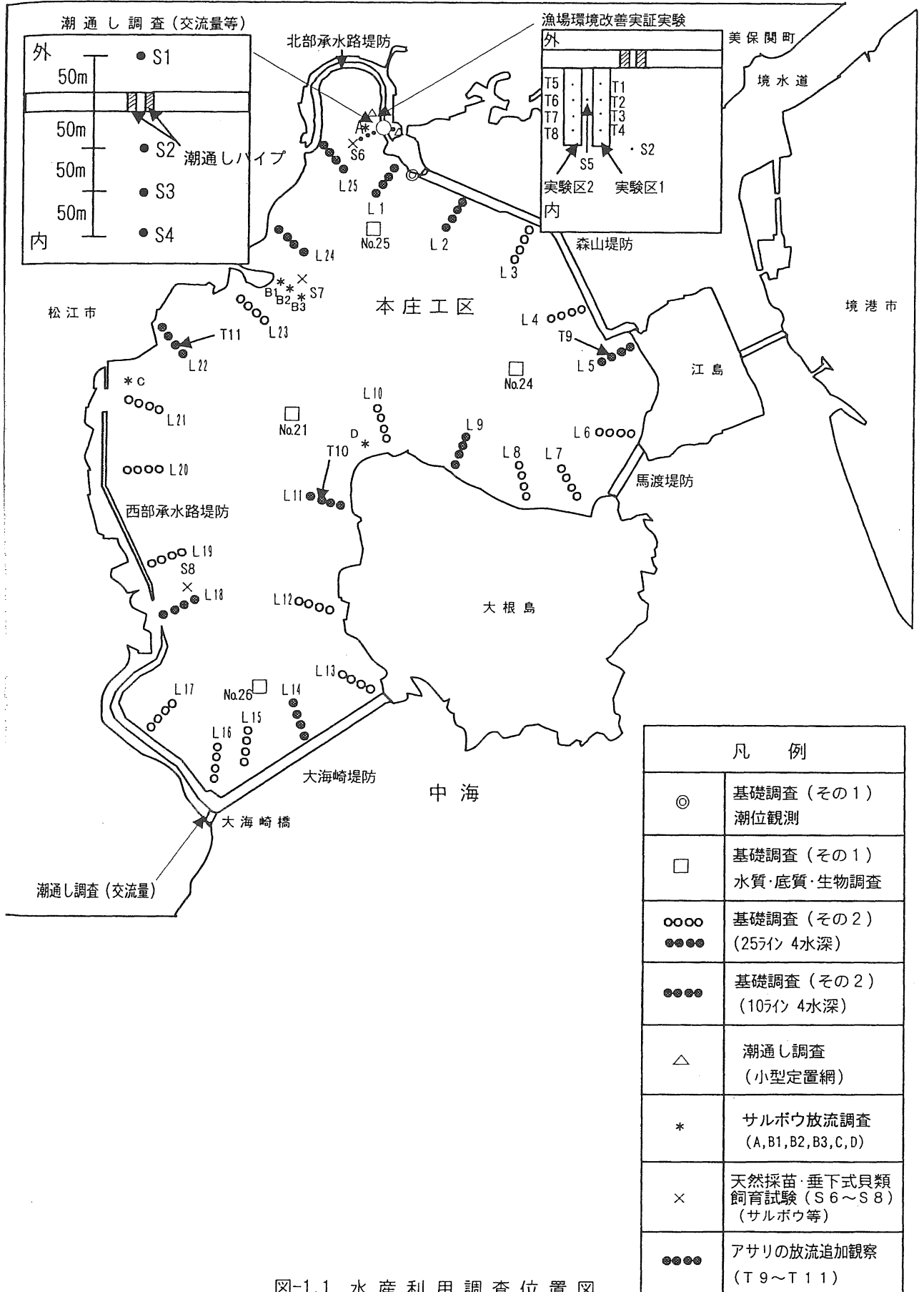


図-1.1 水産利用調査位置図

2. 調査方法

(1) 基礎調査(その1)

1) 潮位観測

設置した潮位計の仕様は次のとおりである。

- ・ 名称；フース型長期巻検潮器（協和商工社製）
- ・ 測定範囲；3.5m
- ・ 記録方法；連続記録紙（1月巻き）
- ・ 電源；乾電池

2) 水質調査

① 水質分析

水質分析は、上層（水面下0.5m）、中層（水深の1/2）及び下層（湖底上0.5m）で採水した試料について行った。水質分析方法は表-1.2に示すとおりである。

表-1.2 水質分析方法

区分	項目	略号	分析方法
健康項目	カドミウム	Cd	JIS K0102-55.4
	全シアン	CN	JIS K0102-38.3
	鉛	Pb	JIS K0102-54.4
	六価クロム	Cr ⁶⁺	JIS K0102-65.2
	砒素	As	JIS K0102-61.2
	総水銀	T-Hg	環境庁告示第59号付表3
	アルキル水銀	R-Hg	環境庁告示第59号付表4
	ポリクロリネイトビフェニル	PCB	環境庁告示第59号付表5
生活環境項目	水素イオン濃度	pH	JIS K0102-12.1
	溶存酸素量	DO	JIS K0102-32.3
	化学的酸素要求量	COD	JIS K0102-17
	生物化学的酸素要求量	BOD	JIS K0102-21
	浮遊物質	SS	環境庁告示第59号付表8
	n-ヘキサン抽出物質	油分	環境庁告示第59号付表9
	全窒素	T-N	JIS K0102-45.4
	全リン	T-P	JIS K0102-46.3
栄養塩類等	アンモニア態窒素	NH ₄ -N	JIS K0102-42
	亜硝酸態窒素	NO ₂ -N	JIS K0102-43.1.1
	硝酸態窒素	NO ₃ -N	JIS K0102-43.2.3
	磷酸態リン	PO ₄ -P	JIS K0102-46.1.1
	クロロフィル a		ストリックランド・パース法
	塩素イオン濃度	Cl ⁻	JIS K0102-35.2
	濁度		JIS K0101-9.3
	生菌数		JIS K0102-72.2
	大腸菌群数		最確数法

② 水質現場測定

水質現場測定は、セッキ板による透明度の測定、多項目水質計（YSI社製）によりpH、DO、塩分及び水温を水面から湖底直上まで1m間隔で測定した。

3) 底質調査

船上からスミス・マッキンタイヤ型採泥器により底泥を採取して試料とした。含有量試験は

表-1.3、溶出試験は表-1.4に示す方法により行った。

表-1.3 底質分析方法（含有量試験）

区分	項目	略号	分析方法
一般項目	CODsed		*底質調査方法Ⅱ.20に掲げる方法 過マンガン酸カリウムによる酸素消費量
	全窒素	T-N	*底質調査方法Ⅱ.18.2に掲げる方法 インドフェノール青吸光度法
	全りん	T-P	*底質調査方法Ⅱ.19.1に掲げる方法 硝酸一過塩素酸分解法
	硫化物	T-S	*底質調査方法Ⅱ.17に掲げる方法
	強熱減量	IL	*底質調査方法Ⅱ.4に掲げる方法
	粒度組成		JIS A 1204 土の粒度試験方法
健康項目 (含有量試験)	カドミウム又はその化合物	Cd	*底質調査方法Ⅱ.6に掲げる方法
	シアン化合物	CN	*底質調査方法Ⅱ.14に掲げる方法
	有機りん化合物	O-P	環境庁告示第64号 付表1に掲げる方法
	鉛又はその化合物	Pb	*底質調査方法Ⅱ.7に掲げる方法
	六価クロム化合物	Cr ⁶⁺	*底質調査方法Ⅱ.12.3に掲げる方法
	ヒ素又はその化合物	As	*底質調査方法Ⅱ.13に掲げる方法
	水銀又はその化合物	T-Hg	*底質調査方法Ⅱ.5.1に掲げる方法
	アルキル水銀化合物	R-Hg	*底質調査方法Ⅱ.5.2に掲げる方法
	ポリクロリネイト・ビフェニル	PCB	*底質調査方法Ⅱ.15に掲げる方法
	銅又はその化合物	Cu	*底質調査方法Ⅱ.8に掲げる方法
	亜鉛又はその化合物	Zn	*底質調査方法Ⅱ.9に掲げる方法
	ふっ化物	F	JIS K 0102-34に定める方法

注) 底質調査方法：昭和63年環水令第127号

表-1.4 底質分析方法（溶出試験）

区分	項目	略号	分析方法
健康項目 (溶出試験)	カドミウム又はその化合物	Cd	環境庁告示第59号 付表1に掲げる方法 又は JIS K 0102-55に定める方法
	シアン化合物	CN	JIS K 0102-38 (38.1.1は除く)に定める方法
	有機りん化合物	O-P	環境庁告示第64号 付表1に掲げる方法 又は JIS K 0102-31.1に定める方法
	鉛又はその化合物	Pb	環境庁告示第59号 付表1に掲げる方法 又は JIS K 0102-54に定める方法
	六価クロム化合物	Cr ⁶⁺	環境庁告示第59号 付表1に掲げる方法 又は JIS K 0102-65.2に定める方法
	ヒ素又はその化合物	As	環境庁告示第59号 付表2に掲げる方法 又は JIS K 0102-61に定める方法
	水銀又はその化合物	T-Hg	環境庁告示第59号 付表3に掲げる方法
	アルキル水銀化合物	R-Hg	環境庁告示第59号 付表4に掲げる方法
	ポリクロリネイト・ビフェニル	PCB	環境庁告示第59号 付表5に掲げる方法 又は JIS K 0093に定める方法
	銅又はその化合物	Cu	環境庁告示第64号 付表3に掲げる方法 又は JIS K 0102-52に定める方法
	亜鉛又はその化合物	Zn	環境庁告示第64号 付表3若しくは付表6 に掲げる方法又は JIS K 0102-53に定める方法
ふっ化物	F	JIS K 0102-34に定める方法	

4) 生物調査

① 植物プランクトン

ア. 試料の採取

バンドーン型採水器を用いて表層水（水面下0.5m）を5000ml採水し、ホルマリ

ン溶液を5%の濃度になるように入れて固定した。

イ. 沈殿量の測定

採取した試料を24時間以上放置後、サイホン法を用いて上澄み液を取り去り、500mlに濃縮した。再び24時間放置後、同じ方法で5~10mlの試料に濃縮し、沈殿量を計る。また、珪藻の同定のために、試料の一部を濃硫酸で処理した。

ウ. 同定と計数

よく攪拌した試料0.5mlを速やかにメスピペットで計数板に移し、顕微鏡下で種の同定と計数を行った。珪藻の同定には、必要に応じて酸処理試料を使用した。

②動物プランクトン

ア. 試料の採取

北原式定量ネットを用いて底上1mから水面までの鉛直曳きにより採取し、ホルマリン溶液を5%の濃度になるように入れて固定した。

イ. 沈殿量の測定

採取した試料を24時間以上放置後、沈殿量を計った。

ウ. 同定と計数

採取した試料の全量または分割器で分割した(1/2~1/4)試料を動物プランクトン計数板に移し、顕微鏡下で種の同定と計数を行った。

③魚卵・稚仔魚

マルチネット(口径60cm、目合334 μ m)を用いて、表層を2ノットの速さで10分間水平曳きにより採取し、直ちにホルマリン溶液を5%の濃度になるように入れて固定した。採取した試料は、全量を顕微鏡下で検鏡し、種の同定と計数を行った。

④底生動物

船上からスミス・マッキンタイヤ型採泥器(採泥面積0.05m²)を用いて底泥とともに3回採取した。採取した底泥は混合し、目合い1mm目のふるいを通した後、ポリ容器等に入れ、10%ホルマリンで固定し持ち帰り、出現種の同定と個体数の計数および湿重量の測定を行った。

⑤付着動物

付着動物は、各調査地点でできるだけ広い範囲、汀線に沿っておよそ50m以上を目安として、潮間帯を中心にその上部と水中の目視出来て素手で採取し得る深さまでを対象範囲として調査した。この範囲内で観察された付着動物の出現種および生息状況を記録した。生息状況は各種ごとに、「見いだされない」、「極めて少数がみられた」、「普通にあるいは多量にみられた」の3段階に判別して記録した。

調査対象動物は、調査対象範囲内の岩、石、海藻等に付着する肉眼で観察できるものとした。

⑥水生植物

水生植物は、各調査地点に生育する水生植物（陸生植物を含む）の出現種、生育量、貴重種について調査した。調査地点は付着動物と同一地点とし、対象範囲は、調査地点周辺の潮間帯を中心にその上部と水中の目視出来て素手で採取し得る深さまでとした。ただし、調査地点周辺に水生植物が生育していない場合には、調査地点付近で水生植物の生育が認められる場所があれば、その地点において調査した。

生育量は、生育個体数が「多い」、「普通」、「少ない」の3段階に分けて記録した。貴重種については、被度、群度を2*2mコドラートをを用いて測定した。優占度は、Braun-Blanquet法により、5 (3/4以上)、4 (1/2~3/4)、3 (1/4~1/2)、2 (1/10~1/4)、1 (1/10以下)、+ (個体数も少なく、被度も少ないもの)、及びr (極めて希に、最低被度で出現するもの) の7階級に分け、記録した。また、群度は群落を構成する種がどのように配分されているかを示す指標であり、被度の多少と関係なく、個体の配分状況を対象とし、5 (カーペット状に一面を被う)、4 (カーペットに大穴があいた状態)、3 (斑状)、2 (小群状又は株状)、1 (単独で生育) の5階級に分けて記録した。

海藻類は、船上から目視により群落の確認を行い、確認された8測線において潜水調査により群落構成種の確認をした。湖岸から50m程度の沖合まで、目視による海藻の種、被度・群度を調べ、同地点で50×50cmのコドラートをを用いて坪狩りした海藻は洗浄して種類毎に分け、湿重量を測定した。植生被度の区分は、濃生 (海底面がほとんど見えない)、密生 (海底面よりも植生の方が多い)、疎生 (植生よりも海底面の方が多い)、点生 (植生はまばらである)、極く点生 (植生は極くまばらである) の5段階にわけて記録した。

(2) 基礎調査(その2)

1)水質調査

水質現場測定は、セッキ板による透明度の測定、塩分、水温、D0及びpHはハイドロラボ社製、データソング4により水面から湖底直上まで0.5m間隔で測定した。

2)底生動物

試料は船上からあるいはダイバーにより、エクマンバージ採泥器(1/50m³)を用いた時は底泥とともに5回採取した。また手動式スミスマッキンタイヤ型採泥器(1/20m³)を用いた時は底泥とともに2回採取した。採取した底泥は混合して目合い1mm目のふるいで選別した。貝類以外の底生動物については、10%ホルマリンで固定した後持ち帰り、出現種の同定と個体数の計数及び湿重量を測定した。アサリについては殻長も併せて測定した。

3)底質調査

試料は船上からあるいはダイバーにより、エクマンバージ採泥器(1/50m³)を用いた時は底泥とともに5回採取した。また手動式スミスマッキンタイヤ型採泥器(1/20m³)を用いた時は底泥とともに2回採取した。試験した項目は、粒度組成、COD_{sed}、T-S及びILで、分析方法は表-1.3に示す方法により行った。

4)サルボウ放流調査

サルボウの地蒔きと籠(H22*W45*L60cm、網目15*10mm)で飼育を行い、コドラート法(50*50cm)により生残率を潜水士が目視観察した。水質現場測定は、セッキ板による透明度の測定、塩分及び水温計はアレック社製、D0メータはY S I社製、pH計はセントラル科学社製(UC-23型)により水面から湖底直上まで0.5m間隔で測定した。

底質調査は、船上から採泥器(スミスマッキンタイヤ型採泥器あるいはエクマンバージ採泥器)を用いて底泥を採取して試料とした。試験した項目は粒度、COD_{sed}、T-S及びILで、分析方法は表1.3に示すとおりである。

(3) 潮通し調査

1)水理

①交流量

アレック電子社製メモリー電磁流速計 ACM8M を潮通しパイプの本庄工区側のTP-1.0mの位置と大海崎橋梁付近の西部承水路に設置し、10分間隔で平成10年7月3日から8月3日まで流向・流速・水温を連続観測した。交流量は流速に通過断面積を乗じて算定した。

②漂流桿追跡

漂流桿は中通しアバにポール(長さ60cm、直径約3cm)を通し、浮力調整した浮きに、塩化ビニル製測流板(50*50*0.3cm)を各水深に設定し使用した。また、風の影響が無いようにポールには目印として旗をつけず、色分けにより各層を区別し、ポールを水面上30cm出し、追跡を行った。追跡には、投下した漂流桿の位置をDGPSにより、緯度と経度を測定することにより流路を追跡した。

2)漁場環境

①水質調査

水質現場測定は、セッキ板による透明度の測定、塩分、水温、D0及びpHはハイドロラボ社製、データソング4により水面から湖底直上まで0.5m間隔で測定した。

②底質調査

試料は船上からあるいはダイバーにより、エクマンバージ採泥器(1/50m³)を用いた時は底泥

とともに5回採取した。また手動式スミスマッキンタイヤ型採泥器(1/20m³)を用いた時は底泥とともに2回採取した。試験した項目は粒度組成、COD_{sed}、T-S及びILで、分析方法は表-1.3に示す方法により行った。

③生物

ア.植物プランクトン

(ア)試料の採取

バンドーン型採水器を用いて上層(水面下0.5m)を1リットル採水し、ホルマリン溶液を5%の濃度になるように入れて固定した。

(イ)沈殿量の測定

採取した試料を24時間以上放置後、サイホン法を用いて上澄み液を取り去り、500mlに濃縮した。再び24時間放置後、同じ方法で5~10mlの試料に濃縮し、沈殿量を計る。また、珪藻の同定のために、試料の一部を濃硫酸で処理した。

(ウ)同定と計数

よく攪拌した試料0.5mlを速やかにメスピペットで計数板に移し、生物顕微鏡下で種の同定と計数を行った。珪藻の同定には、必要に応じて酸処理試料を使用した。

イ.動物プランクトン

(ア)試料の採取

北原式定量ネットを用いて湖底上1mから水面までの鉛直曳きにより採取し、ホルマリン溶液を5%の濃度になるように入れて固定した。

(イ)沈殿量の測定

採取した試料を24時間以上放置後、沈殿量を計った。

(ウ)同定と計数

採取した試料の全量または分割器で分割した(1/2~1/4)試料を動物プランクトン計数板に移し、顕微鏡下で種の同定と計数を行った。

ウ.魚卵・稚仔魚

MTDネット(口径56cm、目合330 μ m)を用いて、表層を2ノットの速さで10分間水平曳きにより採取し、直ちにホルマリン溶液を5%の濃度になるように入れて固定した。採取した試料は、全量を実体顕微鏡下で検鏡し、種の同定と計数を行った。

エ.魚類

北部承水路と本庄工区内に設置した小型定置網により、各調査回でそれぞれ2回採取した。採取した全ての魚介類について、種の同定と個体数、全長及び重量を計測した。胃内容物の検査は各調査回で20検体について行った。

3) 垂下式貝類飼育試験

アカガイ（香川県栗島産）とサルボウ（佐賀県有明産）をディスポカップに1個ずつ入れた籠（各12個収容）を3つ作り、水面下1mと3mと湖底にセットした。ディスポカップ内の貝の生貝と遺貝の数を計数し、生貝について殻長、殻高、殻幅、体重を測定して成長を調べた。

天然採苗は、キンランを入れたタマネギ袋を水深0.5m、2.0m及び3.5mに吊して、キンランに付着した貝の種の同定と個体数の計数を行った。

(4) 漁場環境改善実証実験

1) 水質連続観測

水質連続観測は、ハイドロラボ社製、データソルデ4をS2地点の水深1mと4mに設置して、塩分、水温、pH及びDOを30分間隔で測定した。

2) 水質調査

潮通し調査の方法と同一である。

3) 底質調査

潮通し調査の方法と同一である。

4) 生物

① 植物プランクトン

S5地点の湖底上0.5mで1リットル採水し、ホルマリン溶液を5%の濃度になるように入れて固定した。沈殿量の測定、同定と計数は、潮通し調査の方法と同一である。

② 動物プランクトン

潮通し調査の方法と同一である。

5) 放流アサリの成長

実験区とゲージに放流したアサリの生貝と死貝の数を調べた。生貝については、殻長、殻高、体重等を測定して成長を調べた。

なお、S5地点でダイバーによりホトトギスガイを採取し、陸上で個体数、殻長を計数した。

6) アサリの定着稚貝

5cm×5cmコドラートで実験区の盛土面の土をダイバーが採取し、アサリの稚貝数を計数した。

(5) 漁業実態調査（調査方法の詳細は、各調査の最初に説明してある。）

1) 許可漁業の実態

島根県及び鳥取県から中海における許可漁業に関する資料の提供を受けるとともに、中海漁協と米子市漁協から、許可漁業を営む漁業者についての資料提供を受けてとりまとめた。

2) 標本船調査等

本庄工区に面した集落から抽出した漁業者について、標本船調査を行うとともに、島根県から、本庄工区外の中海の漁業者についての標本船調査の資料の提供を受けてとりまとめた。

3) 流通実態調査

中海漁業協同組合、境港魚市場、仲買、漁家等からの聞き取りによりとりまとめた。

4) 漁家経営実態調査

中海漁業協同組合の組合員の内、本庄工区に面した漁家について漁業形態別に抽出し、聞き取りによりとりまとめた。