

14. 貧酸素水塊被害防止対策事業

I 湾の基礎環境調査

1 水温、塩分、溶存酸素

(1) 調査定点、調査時期及び回数

観測は図1.1のST.1～11において平成4年4月～10月までの間、計14回観測を実施した。

(2) 調査方法

水温、塩分、溶存酸素については表層から底層まで1 m間隔でIDRONAUT社製Ocean 7 による観測を実施した。

(3) 結果及び考察

観測結果に基づき、4/15～10/21までの間の水温、塩分、溶存酸素について、湾の縦断面図を作成し、図1.2～1.4に示した。

まず、水温は4月中旬から下旬にかけて表層より上昇し、上下差4℃の弱い温度勾配が認められている。5月に入ると、上下の温度差は小さくなり4月にみられたような温度勾配は認められていない。水温の上昇とともに5月下旬から再び成層化がみられ、6月上旬には安定した成層が認められている。6月下旬には湾外水の差し込みによる成層の破壊が観測された。7月には再び成層が発達し、下旬には上下差は約5℃となった。8月に入ると再び湾外水の差し込みがみられ、湾全体が均一な水温分布になっている。また、下旬には降雨による表層の水温低下が認められた。

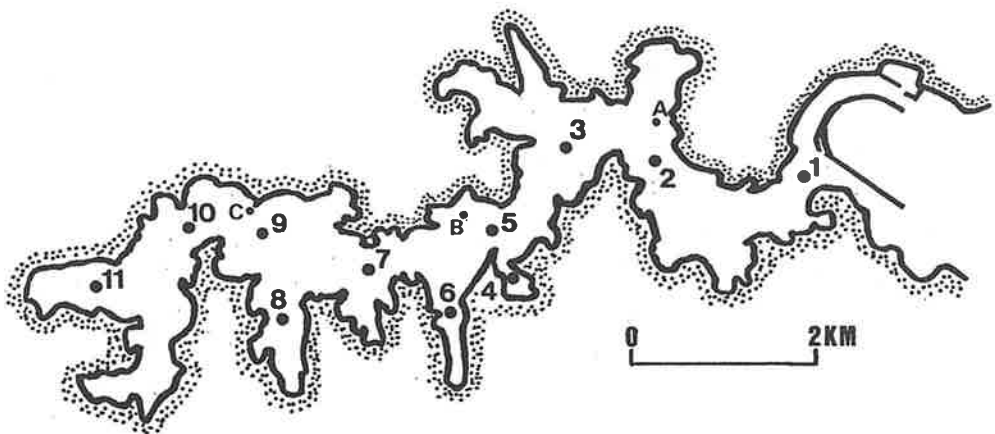


図1.1 調査定点図

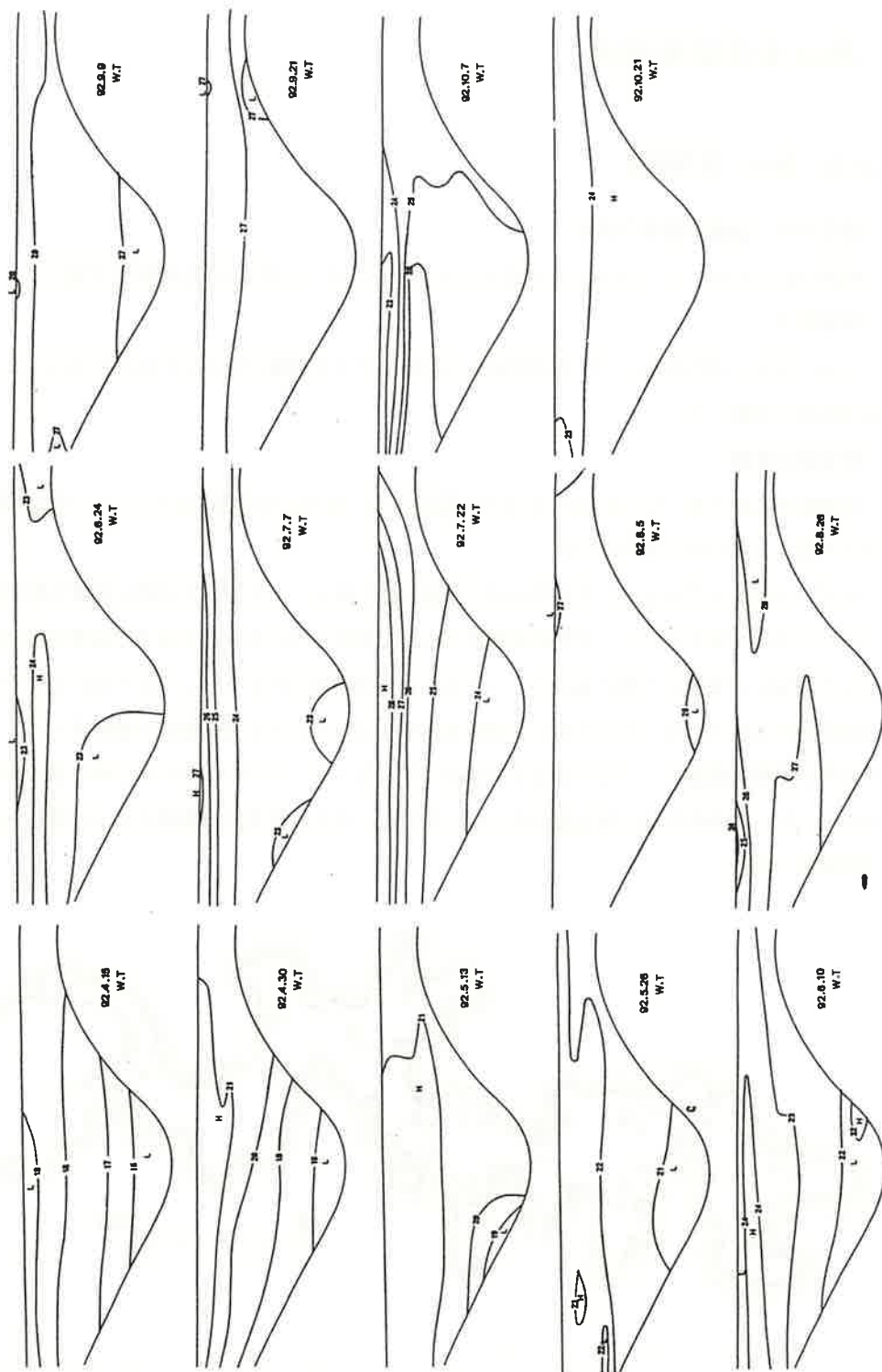


图 1.2 水温分布

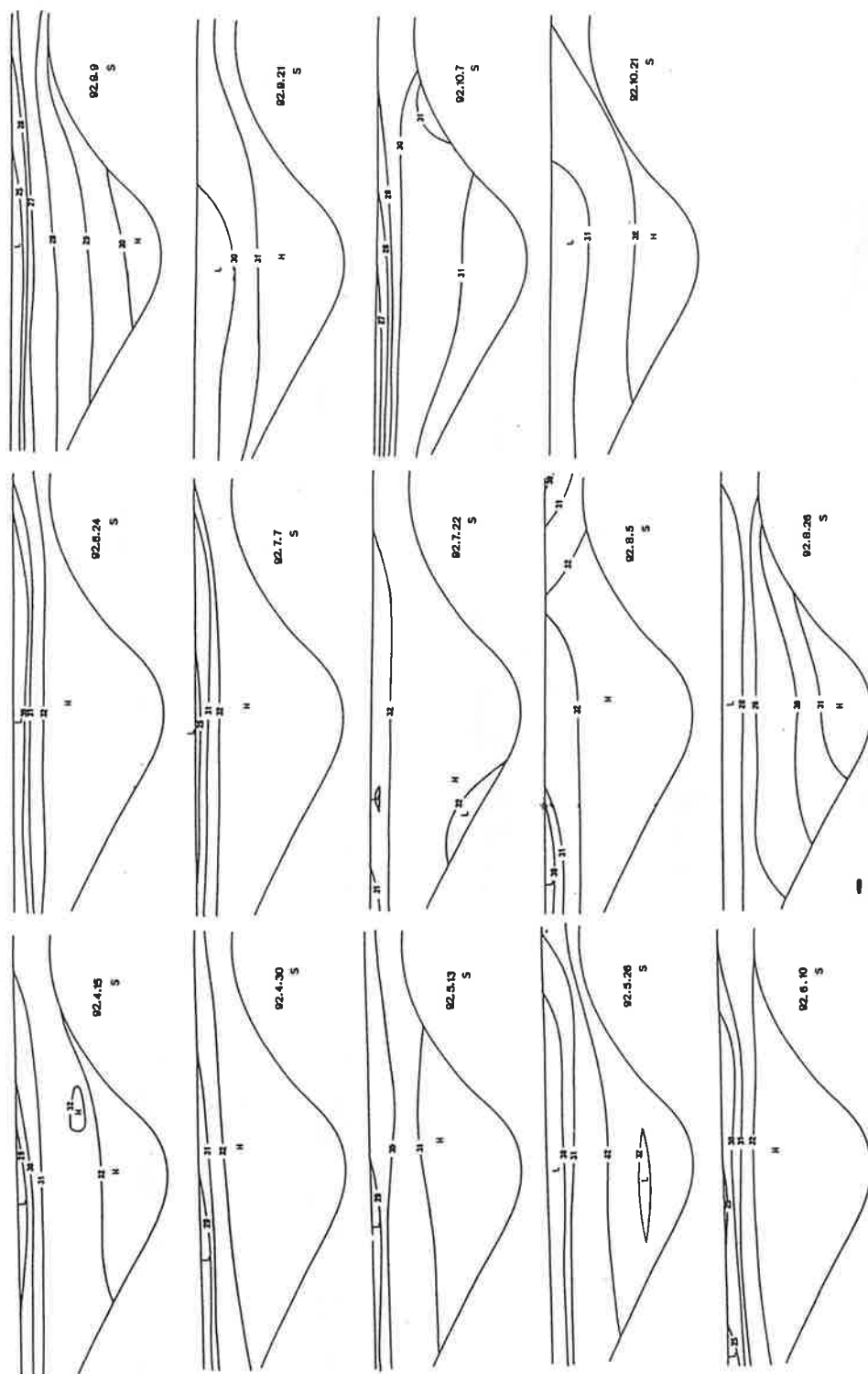


図 1. 3 塩分分布

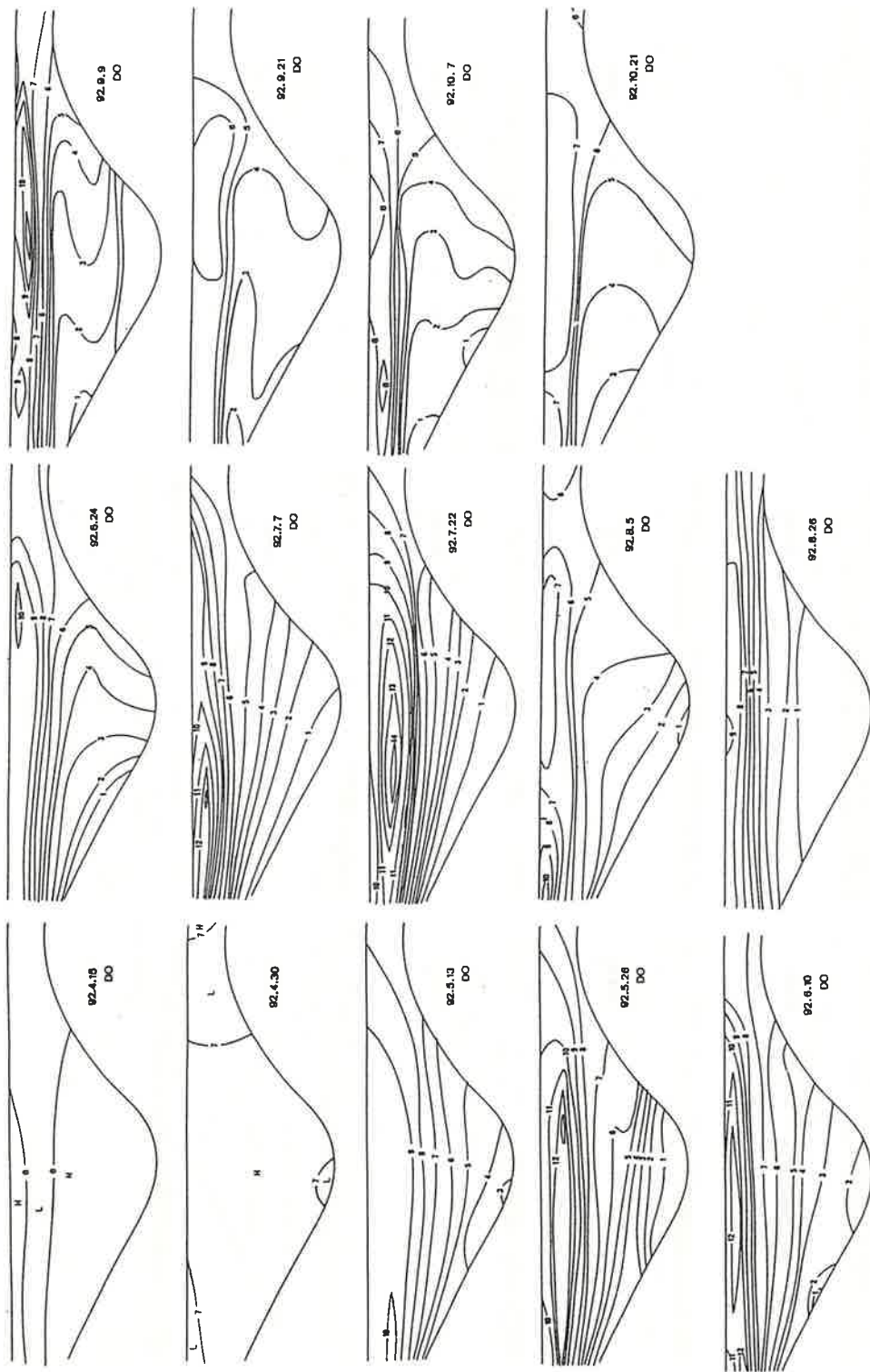


图1.4 DO分布

9月に入っても、表層の水温は上昇しているが上下差は約2℃である。下旬には成層の破壊が始まり、湾内の水温は上下差1℃の弱い成層分布となり、水温も徐々に低下している。10月には表層水温はさらに低下し、成層は完全に破壊され、23～24℃台の均一な水温分布となった。

塩分は4月中旬には降雨による表層の低塩分が観測されているが、降雨後は、次第に塩分濃度も上昇し、下旬には、中・底層は32‰台の分布となっている。5月にはいったん中・底層の塩分は31‰台となったが、下旬には再び32‰台に回復し、塩分からも湾内の成層が認められた。6月には降雨の影響による表層が低塩分化したが、中・底層は32‰台で安定した状態である。7月には6月同様の状態が観測され、8月上旬までこの状態が続いた。8月下旬にはまとまった降雨の影響で表層付近は20‰以下のかかなりの低塩分となり、底層の塩分も31‰台まで低下した。その後、9月上旬まで中・底層の塩分は低下し、底層でも30‰台の分布となった。9月下旬からは塩分濃度も上昇し始め、中・底層は10月上旬まで高塩分のまま推移している。10月下旬には降雨も少なくなり、表層塩分は30‰台で、底層では32‰台の分布となっている。

DOは4月上旬～下旬にかけては、ほぼ均一な状態が観測されているが、5月中旬からは、湾内の成層の発達とともに、湾中央部から徐々に貧酸素化が進行し、下旬には1ppm以下の貧酸素水塊も認められている。6月上旬にもこのような状態が観測されているが、表層付近では過飽和の状態である。下旬になると湾外水の差し込みによる一時的なDOの改善がみられており、貧酸素水塊は湾奥部に押し込まれた状態となっている。7月には湾中央部は再び貧酸素化し、下旬までこの状態が維持されている。8月に入ると、再び湾外水の差し込みがみられているが、この影響は湾口から中央部寄りにかけてのみで、中央部から奥部にかけては依然として貧酸素状態が続いている。下旬にはさらに貧酸素化が進み、1ppm以下の濃度分布が底層から水深10m付近にまで及び、分布域もかなり広範囲に及んでいる。9月前半は、湾口付近のDOは回復しているが、中央部～奥部は貧酸素状態のままである。成層の破壊が始まった9月下旬に、ようやく湾の貧酸素状態は改善され始めた。10月前半には、湾奥部で1ppm前後の貧酸素水塊が認められているが、下旬になると上下混合が行われ、湾奥部では若干低酸素ではあるが湾口から中央部にかけてのDOは4ppm以上に改善された。

また、ST.5の2m層と底層における3項目の推移を図1.5～1.7に示した。4月以降、外気温の上昇とともに水温も上昇し、成層が形成され、9月上旬まで2m層はB-1m層よりも2～3℃高い状態で推移した。その後、外気温が下がり、表層が冷却されて混合が始まり、水温の上下差は小さくなって、10月にはむしろB-1m層の水温が高くなっている。

塩分は降雨の影響を受ける2m層はB-1m層よりも低めに推移し、特にまとまった降雨の後には20‰台をきる状態も観測された。B-1m層は上層塩分の低下に伴い減少するが、それは緩慢

で概ね30～33‰台の間で推移した。

DOは4月以降、成層の発達に伴い2 m層では過飽和の状態であるが、B-1 m層では徐々に貧酸素化が進行し、8月下旬には無酸素状態になっている。また、湾外水の差し込みがあったときは一時的にDOは回復するが、その後、速やかに貧酸素化する。9月下旬以降になると混合によりB-1 mのDOは5 ppm以上に回復している。

以上のように、湾の表面が加熱・冷却されることにより、成層期（4～9月）と混合期（10月～3月）のサイクルが一年を周期に繰り返されている。成層期になると表層からの酸素供給が絶たれて、DO消費活性の増大とも相まって貧酸素化が進行する。これを改善するためには、

① 対流による表層からの酸素補給

② 底層へ直接流入する湾外海水（差し込み）による酸素補給

の2条件が必要と考えられる。①については、成層形成初期に潮汐ダムのような鉛直循環を促進させるシステムがあれば、強度の成層は形成されず、貧酸素化は防げると考えられる。②については毎年数回の発生がみられているが、その後の①による酸素供給がないために、速やかに貧酸素化をしている。この時も、潮汐ダムで鉛直循環を促進させることが可能であれば、酸素の豊富な環境が維持できると考えられる。

2 栄養塩類

(1) 調査定点、調査時期及び回数

栄養塩類についてはST. 2、4、5において4月～10月の間、月1回の割合で調査を行った。

(2) 調査方法

栄養塩類については0、2、5、10、B-1 m層で採水し、0.45 μmリポアフィルターで、濾過後、250mlポリ瓶で凍結保存し、解凍後、三態窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ ）、リン酸（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ）及びT-N、T-Pについて、TECNICON社製オートアナライザーTRAACS800システムで以下の方法により自動分析を行った。

$\text{NH}_4\text{-N}$ ：インドフェノール法

$\text{NO}_2\text{-N}$ ：BR法

$\text{NO}_3\text{-N}$ ：カドミウムカラム還元後、BR法

$\text{PO}_4\text{-P}$ ：アスコルビン酸法

T-N：アルカリ性ペルオキソ二硫酸カリウムにより分解し、カドミウムカラム還元後、BR法

T-P：アルカリ性ペルオキソ二硫酸カリウムによる分解後、アスコルビン酸法

(3) 結果及び考察

養殖地帯で水質の悪化が顕著であるST. 5の2 m層とB-1 m層の各項目毎の推移を図1.8～1.14に示した。全項目とも成層期・対流期にかかわらず、酸素の豊富な2 m層では酸素の不足しているB-1 mに比べ、濃度は低く抑えられている。しかし、B-1 mでは全般的に濃度は高めで、特にDO濃度が1 ppmをきる状態では $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ は、かなりの高濃度になっている。

一般に底泥表層部が好気的環境にあるときは、有機物が分解されると炭素と水素のほとんどが炭酸ガスと水になり、その過程で生成されるアンモニアは生物に無害な硝酸塩まで酸化されて水中に溶出する。また、リン・鉄・マンガン等是不溶性の形となって水中には溶出しない。嫌気的環境になるとアンモニアは酸化されずそのままの形で溶出し、リン・鉄・マンガンも水中に溶出すると言われている。

このように、湾の底層が好気的であれば底泥からの栄養塩溶出は抑制され、湾内水の著しい栄養塩増加はおこらず、富栄養化の防止につながると考えられる。

3 プランクトン及びベントス

(1) 調査定点、時期及び回数

プランクトン及びベントスの調査はST. 2、4、5において4月～10月までの間、月1回の割合で実施した。

(2) 調査方法

プランクトンについては、0、2、5、10、B-1 m層において採水後、通常は500 mlを8 μ ニュークリポアフィルターを用いて重力濾過、濃縮後、グルタルアルデヒド溶液を最終濃度2.5%になるように添加、固定し、うち0.5 mlを検鏡、計数を行った。また、細胞密度が高い場合には、海水をそのまま0.5 ml検鏡した。

ベントスはエクスマンバージ採泥器を用い、1～2回の採泥後、1 mmメッシュの篩で生物を選別し、ホルマリンを10%程度の濃度となるように加え、その後種の同定、個体数、湿重量の測定を行った。また、6月以降各定点の底泥の全硫化物(T-S)の測定をガステック検知管法によって実施した。

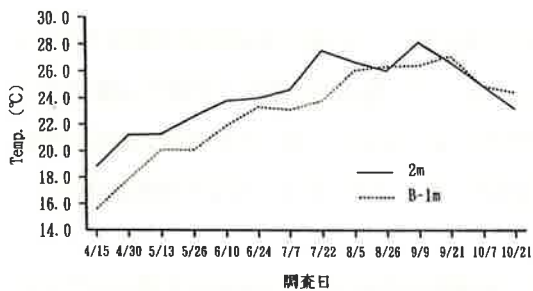


図 1.5 水温の推移 (ST.5)

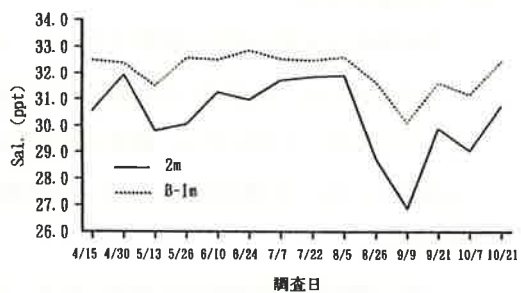


図 1.6 塩分の推移 (ST.5)

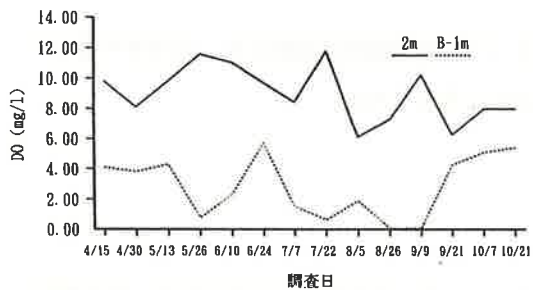


図 1.7 DOの推移 (ST.5)

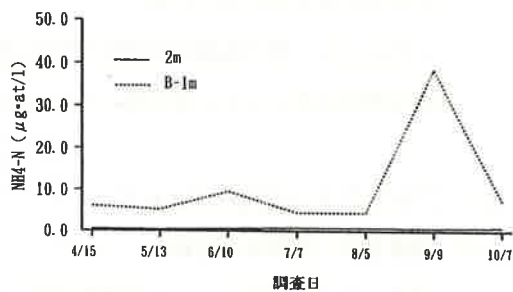


図 1.8 $\text{NH}_4\text{-N}$ の推移 (ST.5)

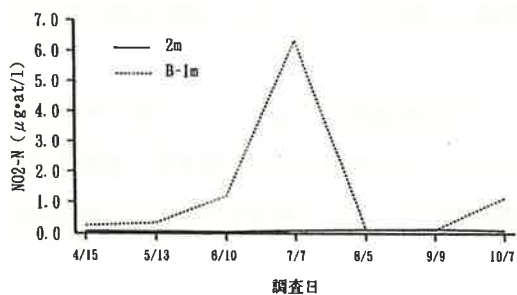


図 1.9 $\text{NH}_2\text{-N}$ の推移 (ST.5)

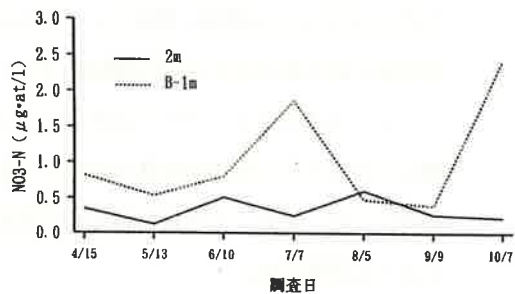


図 1.10 $\text{NO}_3\text{-N}$ の推移 (ST.5)

(3) 結果および考察

① プランクトン

ST. 5 の各層の主要プランクトンを珪藻類、渦鞭毛藻類、ラフィド藻類に大別し、細胞数の推移を図1.15に示した。有光層である5 m層まではプランクトンの個体数、種類数とも、無光層の10 m、B-1 m層よりも多い。各層とも *Skeltonema* 属、*Leptocylindrus* 属、*Chaetoceros* 属などの珪藻類が優先種となることが多かった。渦鞭毛藻類では *Cymnodinium* 属、*Prorocentrum* 属が多く出現し、ラフィド藻類では *Chattonella* 属の赤潮状態もみられた。9/9のように底層DO濃度が1 ppmをきる状態ではプランクトンも棲息が不可能である。

② ベントス

各調査定点のベントス現存量（個体数・湿重量）と底層DO濃度の推移を図1.16～1.18に、主要ベントスと底層DOとの関係を図1.19に、また、底泥中のT-S濃度の推移を図1.20に示した。

現存量は個体数・湿重量とも底層DO濃度が高く維持されているST. 2は、DO濃度レベルが低いST. 4、5に比較して、常に多くなっている。酸素がほとんどない状態になるとスピオ類、シズクガイ、ツバサゴカイ類などを除いてほとんどのベントスは死滅し、無酸素状態が継続するとついには無生物状態になる。

個体数と底層DOとの関係をみると前述のスピオ類などは1 ppm以下の環境でも棲息しており、強い貧酸素耐性が認められているが、アサリ等は4 ppm以下での棲息はみられず、貧酸素耐性は弱い。一般に、ほぼ正常なベントスを維持するには周年4.3 ppm以上のDO環境が望ましいといわれており、浦ノ内湾でも4 ppm以上の底層DO濃度環境が理想的であろう。しかし、ST. 4、5でも混合期には5 ppm以上維持されており、成層期の貧酸素状態をどの程度まで上げるかが問題になるが、多くのベントスの棲息限界値である3 ppmを最低基準にすれば、湾内のベントス群集の維持も可能と考えられる。

底泥の全硫化物（T-S）については水産用水基準では0.2 mg/DM gとされており、ST. 2では基準より若干低めか、やや高めで、ST. 4、5では6～10月の間、常に4～5倍以上になっている。このことから、底層のDO濃度レベルの高いST. 2のような環境が望ましいことがわかる（図1.20）。

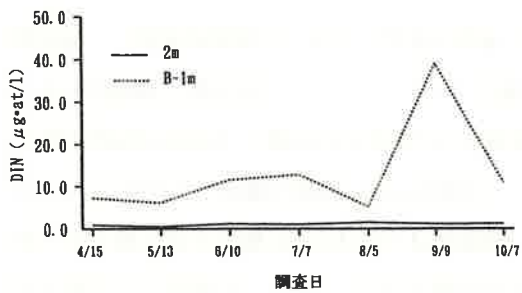


図 1.11 DINの推移 (ST.5)

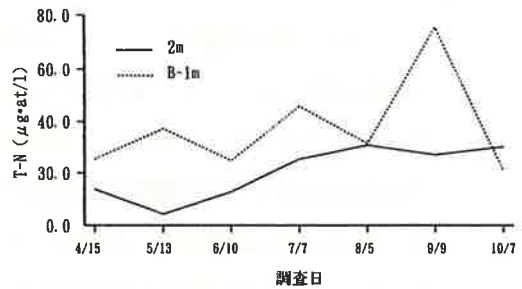


図 1.12 T-Nの推移 (ST.5)

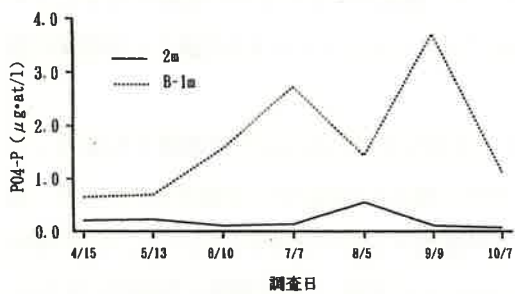


図 1.13 PO₄-Pの推移 (ST.5)

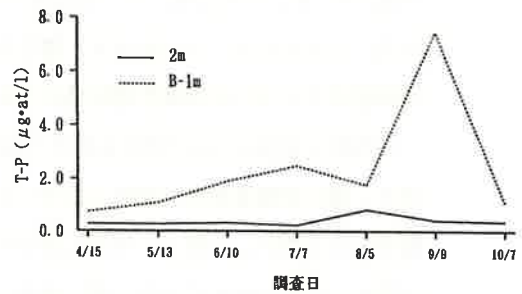


図 1.14 T-Pの推移 (ST.5)

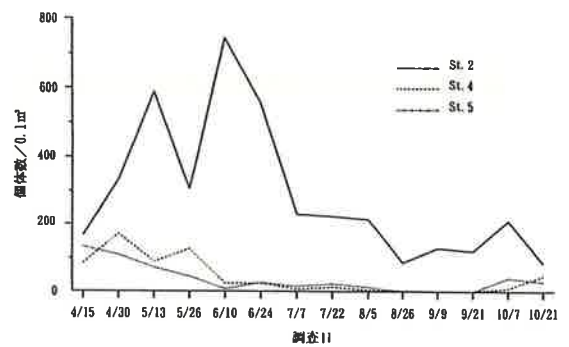
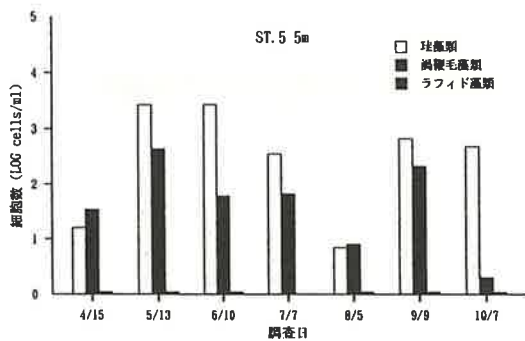
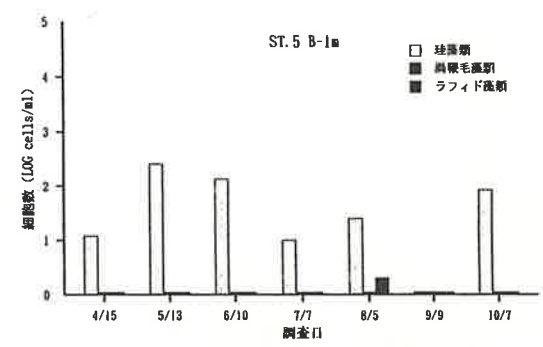
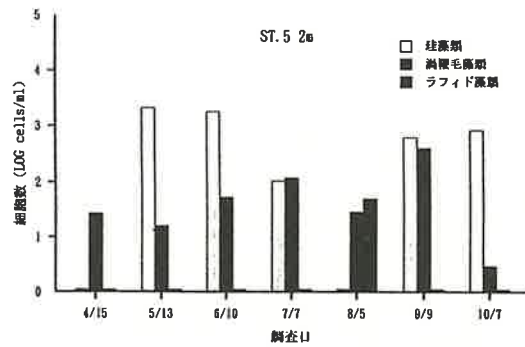
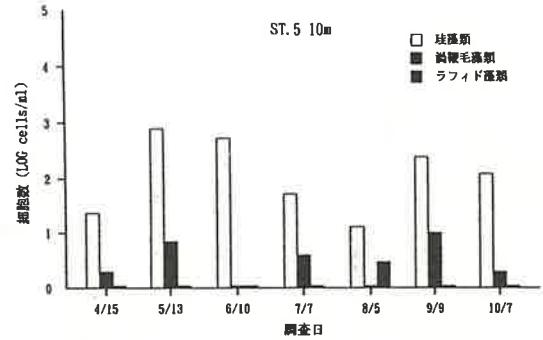
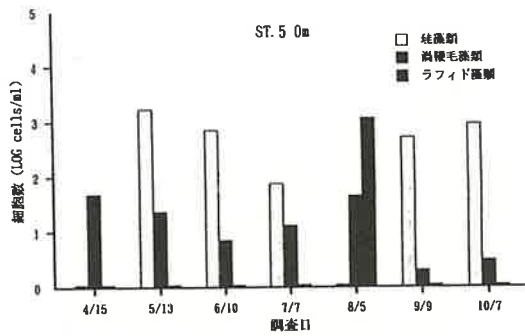


図 1.15 主要プランクトンの季節変動 (ST.5)

図 1.16 ベントス個体数の推移

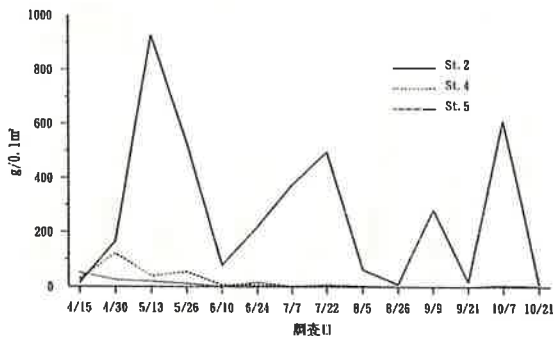


図 1.17 ベントス湿重量の推移

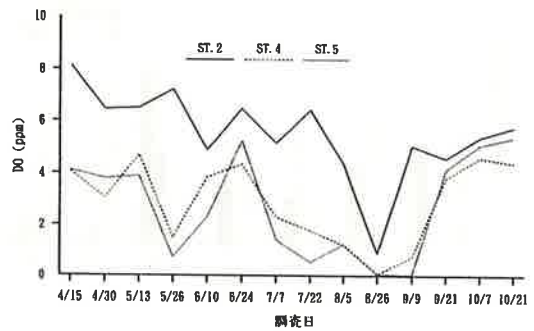


図 1.18 底層DOの推移

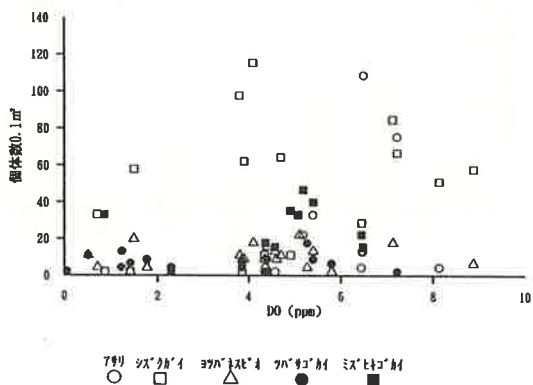


図 1.19 ベントス主要種と底層DOとの関係

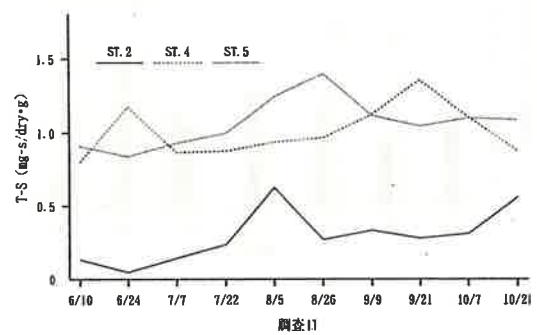


図 1.20 全硫化物(T-S)の推移

4 付着生物

(1) 調査定点、調査時期及び調査回数

図1.1に示したST. A、B、Cの3点で、それぞれの調査時期及び回数は次の通りとした。

ST. A…6/12、7/10、7/22、8/5、9/4、10/5、11/6、12/9、1/12の9回。

ST. B…6/24、7/7、8/5、10/7、11/19、12/14、2/15の7回。

ST. C…6/21、7/13、8/20、9/11、10/14、11/13、12/14、1/19、2/15の9回。

(2) 調査方法

図1.21に示すように長さ1 m、外径48mmのエンビ製不透明パイプとアクリル製透明パイプをそれぞれ、浦の内湾の3ヶ所の表、中、底層に沈めた。ただし、湾口より少し奥のST. Aには透明パイプを用いていない。パイプを沈めた水深は、ST. AとST. Cは約0、9、4、8 m、ST. Bは約0、9、8、14mである。

これらパイプを適宜引き上げ、パイプ内外の生物の付着具合を観察し、写真撮影を行う。引き上げたパイプの重量測定法は、引き上げたパイプを1時間程放置した後、台ばかりでパイプの湿重量を測定した。

(3) 結果及び考察

表1.1にST. Aの付着状況を示したが、パイプを沈めた初期には付着珪藻がみられ、場所による違いはあるが2週間目ぐらいから小型フジツボと管棲多毛類が観察された。これらのフジツボは1～2ヶ月以上経過すると成長、大型化してパイプ表面を覆いだす。その後、大型フジツボの上に小型フジツボが付着する階層構造をなす。3ヶ月程度経過するとフジツボの中には、死滅して空洞化するものもみられる。その他、ホヤ、カイメン、貝類、管棲多毛類、海藻などの付着が観察された。管棲多毛類においては、季節によって増減がみられた。

パイプ設置3ヶ月後において、表、中層パイプの両端口は各ST. ともフジツボや管棲多毛類によって塞がっているものもみられた。

ST. B（湾央）においては、ST. A（湾口より少し奥）やST. C（湾奥）にみられなかった小型のイソギンチャクが多数みられた。

ST. A（湾口より少し奥）は1月に表、中層パイプで、ST. C（湾奥）は8月に中、底層パイプで管棲多毛類が一時期に増加する傾向がみられた。

表1.2にST. A付着生物量を示したが、パイプの付着生物量は観察結果ではパイプを沈めてから1～4ヶ月目には、各ST. とも表層パイプが多かった。しかし、7ヶ月後に引き上げたST. Aのパイプ平均重量をみると、中層パイプが一番多かった。また、底層パイプが一番少なかった。このことから底層は光、貧酸素、底泥の影響で生物が生育しにくい環境であると示唆され

る。しかし、泥質に多い*Paraprionospio* spp.およびミナミシロガネゴカイは、シズクガイのように溶存酸素との関連は明確に認められない。また、タテジマフジツボの幼生発育に光は直接的に影響を及ぼさない、などの報告もあり、底層においても生物は生育することが考えられる。

これらのことから、潮汐ダムでは表層部導入管に相当量の生物が付着し、また、底層パイプにおいても導水管には生物が付着することが考えられ、その対策が必要である。

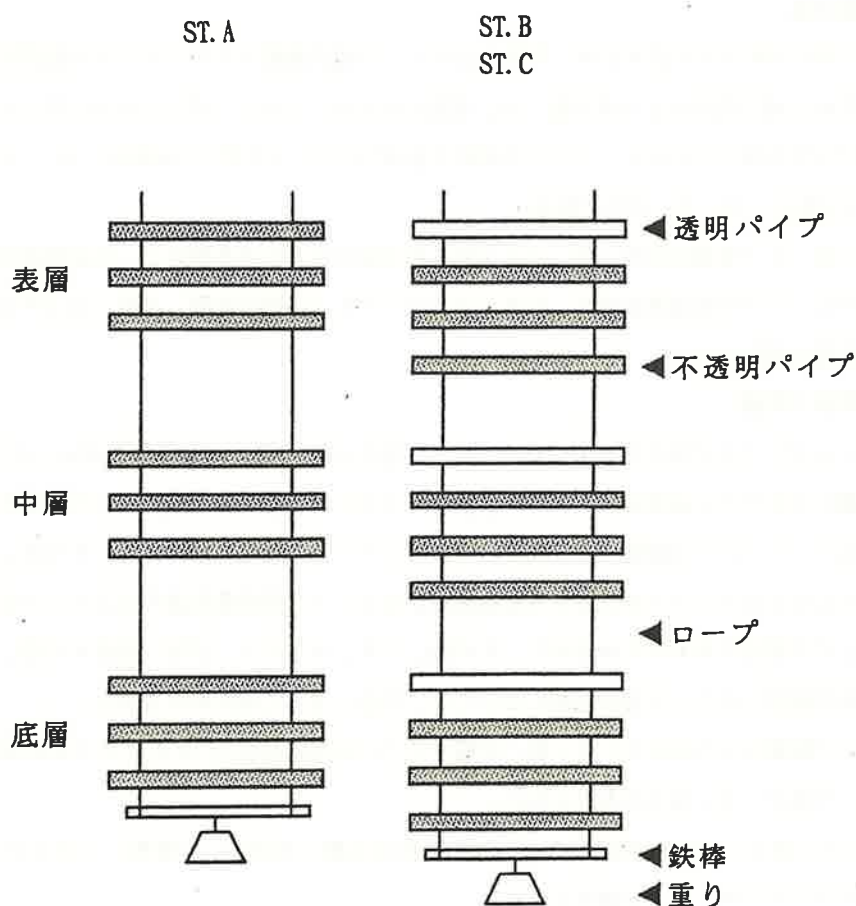


図 1.21 パイプの設置状況

表 1.1 パイプの生物付着状況

場所 ST. A パイプを沈めた日 '92.6.3 (経日数)	
観察日	観察結果
'92.5.12 (9)	パイプの外側に付着珪藻 (<i>Nitzschia</i> spp., <i>Coscinodiscus</i> spp. など) がすでにみられた。
'92.7.10 (37)	表、中層パイプの外側に小～中型フジツボや管棲多毛類がみられ、パイプ内側には緑色のホヤがみられた。また、底層パイプの内側に甲殻類の卵らしき球状群で黒紅色のものが、多数みられた。
'92.7.22 (49)	表、中層パイプの外側に小～中型フジツボ、管棲多毛類、海藻がみられた。フジツボは、7.10観察時よりも成長しており、底層パイプの外側にも小型フジツボが少々みられるようになった。一方、パイプ内側には、表、中、底層パイプともホヤがみられるようになり、中層パイプにも甲殻類の卵らしき球状群で鮮赤色のものがみられた。しかし、7.10観察時に底層パイプの内側にあった甲殻類の卵らしき球状群はなくなっていた。
'92.8.5 (63)	表層パイプの内外側でフジツボが成長、大型化し、その後、フジツボの外殻だけ残り内部が空洞化するものもみられた。また、表層パイプの外側に白色のカイメンらしきものがみられ、中層パイプの外側でムササギガイが少々みられた。底層パイプの内側には小～大型フジツボ、管棲多毛類、ホヤがみられるがパイプによって付着量が異なる。
'92.9.4 (93)	表、中、底層パイプの外側に小～大型フジツボ、管棲多毛類が多数みられた。表、中層パイプの外側フジツボにおいては、フジツボの上にさらに小型のフジツボが付着する階層構造をなし、パイプによってはパイプ両端口がフジツボ、管棲多毛類などによって塞がっているものもあった。また、中層パイプの外側で、直径3cm程度の赤色のカイメンらしきものがみられた。
'92.10.5 (124)	表、中層パイプの外側で中～大型フジツボが、階層構造をなし初期に付着したフジツボの中には、空洞化しているものもみられた。また、底層パイプにも階層構造の兆しがみられる。また、表層パイプの外側に海藻、貝類、管棲多毛類、フジツボが魚にかじられた跡らしきものがみられた。中、底層パイプの外側においては、緑黄色、桃色のカイメン、管棲多毛類もみられた。一方、表、中、底層パイプのパイプ両端口は、中～大型フジツボ、管棲多毛類で塞がっているものが多かった。
'92.11.6 (156)	表、中層パイプの外側に中～大型フジツボが多数階層構造をなしているが、空洞化しているものもみられた。また、赤色のカイメン、ホヤも多数みられる。底層パイプの外側においては、小～大型フジツボの大多数がパイプ全面をほとんど覆い、階層構造をなす。一方、表、中、底層パイプのパイプ両端口は、小～大型フジツボ、管棲多毛類、カイメンで塞がっているものが多かった。
'92.12.9 (189)	表、中層パイプの外側に中～大型フジツボが多数階層構造をなすが、空洞化したフジツボも多数みられる。また、管棲多毛類も多数みられた。その他、表層パイプでホヤ、海藻が多数中層パイプでホヤ、カイメンが多数、カラスガイが少々、底層パイプで小型のホヤ、カイメンが少々みられた。しかし、いずれのカイメンもフジツボに突き破られていた。一方、表、中、底層パイプのパイプ両端口は小～大型フジツボ、管棲多毛類、カイメンで塞がっているものが多かった。
'93.1.12 (223)	表、中層パイプの外側に中～大型フジツボが多数階層構造をなし、さらにその上に、管棲多毛が多数繁殖しパイプ全面を覆っている。また、表層ではアオサ、ホヤが多数、中層ではホヤ、カイメンが多数、カラスガイが少々底層ではホヤ多数カイメンが多数みられた。しかし、カイメンはフジツボに突き破られていた。一方、表、中、底層パイプのパイプ両端口は、小～大型フジツボ、管棲多毛類、カイメンで塞がっているものが多かった。

表 1.2 パイプの付着生物重量

'93.1.12に引き上げたST. Aのパイプの付着生物量
(ただし、底層の下パイプは'92.12.14に引き上げた。)単位: kg

	パイプの重さ	空中湿重量 (付着生物+パイプ)	付着生物の湿重量
表層	上	0.400	5.680
	中	0.400	5.400
	下	0.400	3.690
中層	上	0.394	5.946
	中	0.396	6.314
	下	0.400	6.030
底層	上	0.400	3.330
	中	0.396	3.206
	下	0.400	2.550

II 海水の酸素生産・消費量及び底泥の酸素消費量

1 海水の酸素生産・消費量

(1) 調査定点、調査時期及び回数

ST. 5 の表層水・底層水を用いて4～10月の間、月2回調査を行った。

(2) 調査方法

表層水は海面下1 m、底層水は海底上1 mの海水をバンドーン型採水器（容積5 ℓ）で採水し、18 ℓ乳白色ポリタンクにいれて持ち帰り、それぞれをメンブランフィルター（孔径0.45 μm）で濾過をして、濾過海水とし、採水したそのままの海水を非濾過海水とした。これらの海水は翌日まで冷暗所に放置し、100 mlのDO瓶と栄養塩測定用のBODフラン瓶に開始瓶、明瓶、暗瓶に分けて注入した。そして濾過海水・非濾過海水とも表層水は海面下1 m、底層水は海底上1 mで約4時間インキュベートを行った後、ウインクラーアジ化ナトリウム変法によってDOの測定を行った（明暗瓶法）。

(3) 結果及び考察

図2.1は表・底層水の生産量について、非濾過海水と濾過海水を比べたものである。底層水は光量の少ない底層でインキュベートしたため、非濾過海水の生産が少ないこともあって濾過海水との差異は認められない。表層水については、生産量の多い非濾過海水でもそれを濾過した濾過海水は酸素をほとんど生産しなくなる。つまり、フィルターで濾過することにより植物プランクトンはそのほとんどが除去されたことが分かる。

図2.2は表層水についての、図2.3は底層水についての非濾過海水と濾過海水との酸素消費量を比べたものである。これらによると、表・底層水とも、濾過海水の消費量は非濾過海水に比べて小さくなっている。しかしながら、濾過海水でも相当量の酸素消費量がみられることから、図2.4で表・底層水の全消費に占める懸濁態と溶存態の割合をみてみたところ、変動はあるものの濾過海水中には50%以上、酸素を消費する溶存態物質が存在していることが分かる。

ここで酸素消費量について懸濁態と溶存態についてみる。図2.5と図2.6は表層水、底層水における懸濁態と溶存態の酸素消費量についての関係を示したものである。ここで懸濁態とは海水を濾過したときのフィルターの孔径0.45 μmで濾過されない大きさの物質をさし、溶存態とはこの孔から濾過されてきた物質をさす。

図2.5で表層水の場合、懸濁態による消費が溶存態による消費よりも大きくなるケースは6ケース、逆に溶存態による消費の方が大きくなるのは7ケースで両者の出現頻度は同程度であっ

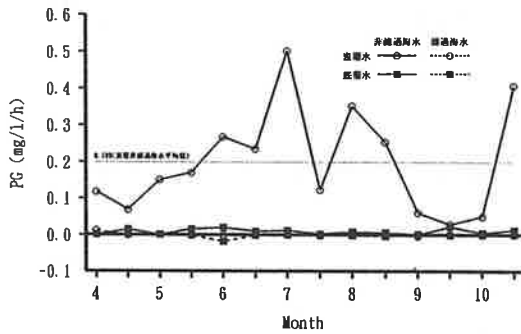


図 2.1 表・底層水及びこれらの濾過・非濾過海水の生産量

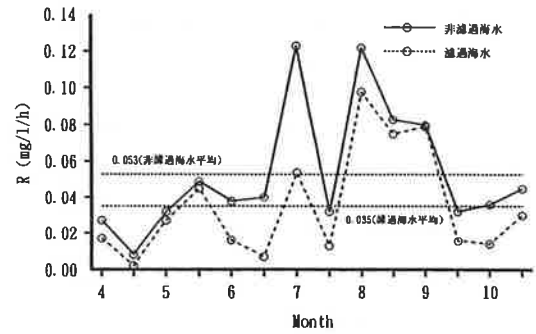


図 2.2 表層濾過・非濾過海水の消費量

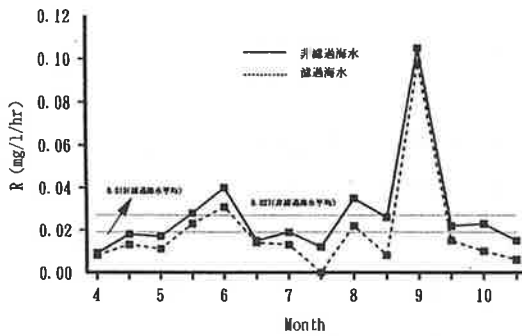


図 2.3 底層濾過・非濾過海水の消費量

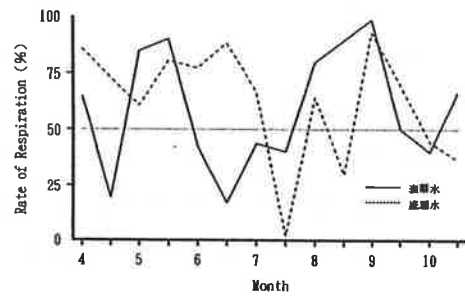


図 2.4 全消費量に占める溶存態による消費量の割合

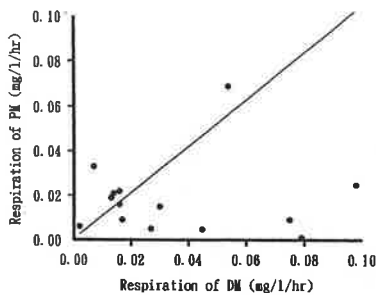


図 2.5 表層水における懸濁態物質との消費者の関係
DM; 溶存態物質、PM;懸濁態物質

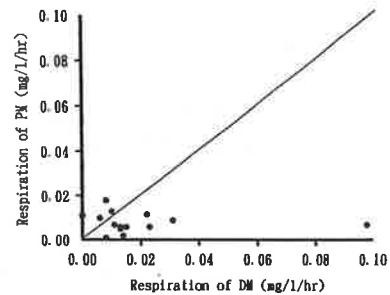


図 2.6 底層水における懸濁態物質との消費者の関係
DM; 溶存態物質、PM;懸濁態物質

た。ただし、酸素消費量が大きくなると溶存態による消費の方が多くなっている。なお、表・底層水の酸素生産・消費量の平均値を表2.1に示した。

次に、図2.6で底層水の場合では懸濁態による消費が大きくなるのは4ケースで、残りの10ケースは溶存態による消費の方が大きい。また、底層水でも消費量が大きいほど溶存態による消費が多くなっていた。

しかし、溶存態である無機栄養塩は、この消費との関係と一致しなかったことから、溶存態による酸素消費を支配している物質は溶存態有機物ではないかと考えられた。

2 底泥の酸素消費量

(1) 調査定点、調査時期及び回数

調査定点はST. 4、5で4～10月までの間、月2回の割合で合計14ケース調査を行い、月前半はST. 4、後半はST. 5の底泥及びそれぞれの定点の海面下1 mの海水を用いた。

(2) 調査方法

図2.7に示したように、透明アクリル樹脂でできた円筒型の容器（直径32cm、高さ64cm）の外側をアルミホイルで覆い外界との光を完全に遮断し、容器の底に厚さ4 cmの泥を入れ、各定点の表層海水を注入した。海水表面は流動パラフィンで覆い空気を遮断し、上ふたには攪拌モーター（20回転／分）及び温度計を設置した。そして、排水口より一定時間毎に採水し、堀場製ポータブルDOメーターでDOの測定を行い、同時に栄養塩測定用試水の採取も行った。なお、対照として底泥を入れないものも用意し、同様に測定を行った。

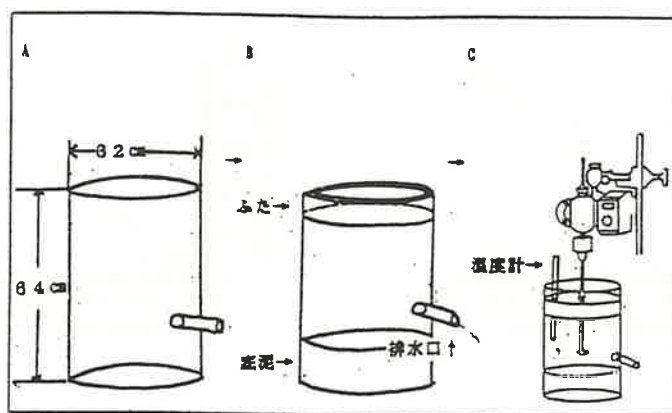


図 2.7 実験装置

表 2.1 表・底層水の各期間毎の酸素生産量・消費量の平均値 ($\text{mg-O}_2/\text{m}^3/\text{hr}$)

		表 層 水		底 層 水	
	期 間	生 産	消 費	生 産	消 費
年平均	(91.4-92.3)	183	42	47	21
成層期平均	(91.4-91.9)	243	64	29	26
対流期平均	(91.10-92.3)	124	20	65	15
春期平均	(91.4-5,92.3)	146	41	26	24
夏期平均	(91.6-91.8)	312	75	25	19
秋期平均	(91.9-91.11)	162	35	66	22
冬期平均	(91.12-92.2)	114	17	73	18

(3) 結果及び考察

調査を行った14ケースについて、X軸に経過時間、Y軸にDO測定値をとってグラフ化すると図2.8に示した3タイプに分類できた。底泥の酸素消費（以下コアという）と海水のみの酸素消費（以下ブランクという）とを比べると、コアについては14ケースともほぼ一様の割合で減少している。しかし、ブランクについてはコアに比べ減少速度の遅いもの（Aタイプ）6ケース、コアと同程度の速度で減少するもの（Bタイプ）6ケース、ある時間を境にAタイプから突然Bタイプに変わるもの（Cタイプ）2ケースの3タイプが存在した。前項の海水の酸素生産・消費量との関係を見ると、A・Cタイプについては生産・消費とも小さく、逆にBタイプは大きい傾向がある。このことから、Aタイプはブランク自体の酸素消費活性が低く、Bタイプはそれが高いと考えられる。しかし、Cタイプについては、急に酸素が消費された状態となっており、DO測定ミスも考えられるが原因は不明である。

また、14ケースそれぞれの120時間後における酸素消費量 ($\text{mg}/\text{h}/\text{m}^3$) を求め、タイプ別の平均値を表2.1に示した（ただし、120時間の測定値がない場合はそれに最も近い時間を用いた）。酸素消費量はAタイプ>Cタイプ>Bタイプの順に多くなっており（Bタイプは計算上は酸素が生産された状態）、つまり、海水自体の酸素消費活性が低ければ底泥の酸素消費は大きくなり、消費活性が高ければ底泥の酸素消費は小さくなるものと考えられる。

さらに、栄養塩についても120時間後における $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の溶出量 ($\mu\text{g-at}/\text{h}/\text{m}^3$) を算出し、タイプ別の平均値を表2.2に示した。

溶出のパターンは $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ では酸素の減少に伴い、コアではほとんどの場合で濃度が増加しているが、ブランクでは平均的な値をとるものが多かった。 $\text{NO}_3\text{-N}$ はコア、ブラ

ンクともに平均的な値をとるか、むしろ減少する傾向のものが多かった。溶出量は $\text{NH}_4\text{-N}$ ではAタイプ>Bタイプ>Cタイプ、 $\text{NO}_3\text{-N}$ でCタイプ>Aタイプ>Bタイプ、 $\text{PO}_4\text{-P}$ でBタイプ>Aタイプ>Cタイプの順に多くなっているが、3タイプの消費との間に明確な相関関係はみられていない。

表2.2 底泥の酸素消費タイプ別酸素消費量及び栄養塩溶出量

	Aタイプ	Bタイプ	Cタイプ
酸素消費量($\text{mg-O}_2/\text{m}^2/\text{hr}$)	20.1	-0.03	5.4
栄養塩溶出量($\mu\text{g-at/h/m}^2$)			
$\text{NH}_4\text{-N}$	5.073	3.352	2.822
$\text{NO}_3\text{-N}$	0.843	0.334	2.369
$\text{PO}_4\text{-P}$	0.265	0.334	0.030

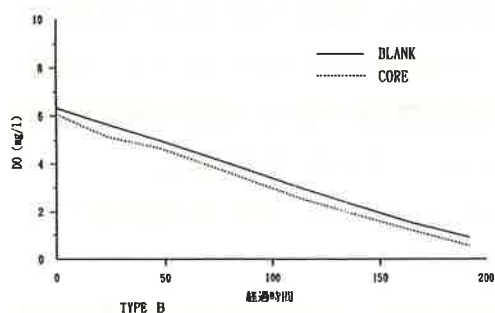
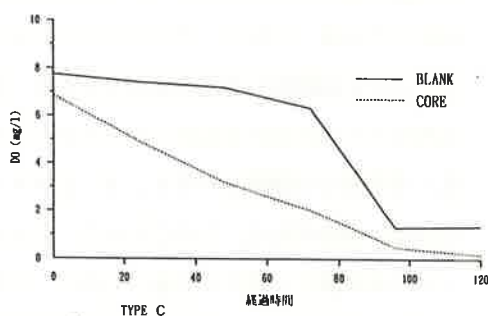
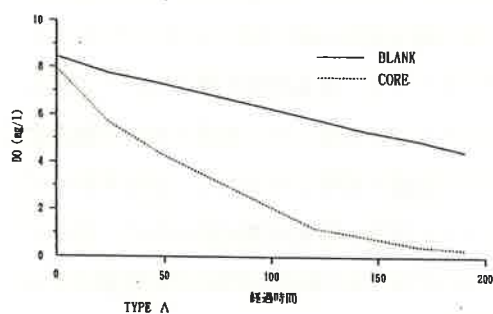


図2.8 底泥コアー法による酸素消費の3タイプ

Ⅲ 潮汐ダムの水理解析

1. OPT及びTPT (a) に関する水理模型実験

1.1 はじめに

潮汐ダムは図3.1に示すように湾の浅所にダムを築き、ダムと湾深部を導水管（パイプ）で結び、潮汐の位置エネルギーをもってダム湖水を湾深部に噴出し、湾内水を連行する。これによって鉛直循環流を発生させ、湾の上下混合を促進させることにより夏季成層期発達する貧酸素化を防止しようとするものである。潮汐ダムは湾内水とダム湖水の導水形態によって図3.2に示すようにOne-Pipe-Type (OPT) とTwo-Pipe-Type (TPT) とに大別される。OPTは単一の管路でダム湖と湾深部をつなぐもので、上げ潮時に湾内の底層海水をダム湖に導き、ダム湖で酸素生産され、水温が上昇した海水を下げ潮時に湾底層に噴出させるもので、構造が極めて簡単である。噴出させる海水のDO（溶存酸素）濃度はダム湖の酸素生産量と湾底層海水のDO濃度に依存する。

TPTは2本の管路で、つなぐもので上げ潮時には湾表層海水をダム湖に導き、下げ潮時にダム湖水を湾底層に噴出させる。これには(a)、(b)2つのタイプが考えられる。

(a)は湾表層水をダムに取り入れる導水管とダム湖水を湾深部に噴出する導水管とから成り、導水を制御するためのゲートが必要である。

(b)は直径の異なる2本の導水管を管軸に沿って適当な間隔をおいて並べたもので、導水を制御するためのゲートが不必要なため、構造が簡単である。

ここでは、実用化の可能性が最も高い、OPTとTPT(a) について、潮汐ダムの規模算定に必要な導水管の水理を実験により検討し、導水量算定法について述べる。

1.2 導水管の水理

1) 算定式

図3.2に示すように、ダム湖と湾を結ぶ導水管は非定常であることを考慮して運動方程式を次式で与える。

$$\rho A l \frac{dv}{dt} + \frac{1}{2} F \rho A |v| v = \rho g A (h_D - h_B) \quad (3.1)$$

ここに、 ρ は流体密度、 A は管路断面積、 l は管路の長さ、 v は管内の断面平均流速で、ダムから湾に向かう流れを正とする。 t は時間、 F は管路の損失係数、 h_D はダム水位、 h_B

は湾水位、 g は重力加速度である。(3.1)式右辺はダム湖と湾の水位差に基づく外力、左辺第1項は管路の慣性力、第2項は管路の損失抵抗である。管路の損失係数 F は一般には次式で与えられる¹⁾。

$$F = f_i + f_o + f_b + \left(\frac{1}{D}\right) f_l \quad (3.2)$$

ここに、 f_i 、 f_o 、 f_b 、及び f_l はそれぞれ管路の流入、流出、曲げ及び壁面摩擦による損失係数、 D は管径である。

さらに、 f_l は、マンニングの粗度係数 n ($m \cdot s$ 単位)を用いて次式で与えられる。

$$f_l = 124.5 \frac{n^2}{D^{1/3}} \quad (3.3)$$

一方、連続式はダム湖の水面積 S_D を用いて次式で与えられる。

$$S_D \frac{dh_D}{dt} = -A v \quad (3.4)$$

(1) ONE-PIPE-TYPE の場合

図3.2 (a) に示すもので、(3.1)式と(3.4)式から v を消去し、次式を得る。

$$\begin{aligned} & \frac{d^2 h_D}{dt^2} + \frac{1}{2} \frac{F}{l} \frac{S_D}{A} \left| \frac{dh_D}{dt} \right| \left| \frac{dh_D}{dt} \right| + \frac{g}{l} \frac{A}{S_D} h_D \\ &= \frac{g}{l} \frac{A}{S_D} h_B \end{aligned} \quad (3.5)$$

いま、湾とダム湖の水位をそれぞれ次式で近似し、(3.5)式の近似解を求める。

$$h_B = \Delta h_B \cos(\omega t) \quad (3.6)$$

$$h_D = \Delta h_D \cos(\omega t - \theta) \quad (3.7)$$

ここに、 $\omega = \frac{2\pi}{T}$ 、 T は潮汐周期、 θ は位相角、 Δh_B は湾の半潮差、 Δh_D はダム湖の半潮差である。

(3.7)式を考慮して、(3.5)式の $\left| \frac{dh_D}{dt} \right| \left| \frac{dh_D}{dt} \right|$ をFourier級数で展開し、その第1項で近似すると、

$$\left| \frac{dh_D}{dt} \right| \left| \frac{dh_D}{dt} \right| = \frac{8}{3\pi} \omega \Delta h_D \frac{dh_D}{dt} \quad (3.8)$$

(3.6)、(3.7)、(3.8)式を(3.5)式に代入し、 $\cos(\omega t)$ と $\sin(\omega t)$ で整理したのち、これら各項の係数がゼロ(零)となるべきことから次式を得る。

$$\lambda = \frac{\Delta h_D}{\Delta h_B} = \left[\left\{ (1-R)^4 + 4K^2 \right\}^{1/2} - (1-R)^2 \right] / (2K^2)^{1/2} \quad (3.9)$$

$$\theta = \arctan \{ K \lambda / (1-R) \} \quad (3.10)$$

ここに、R、Kはそれぞれ

$$R = \frac{l \omega^2}{g} \frac{S_D}{A} \quad (3.11)$$

$$K = \frac{4}{3\pi} \frac{F \Delta h_B \omega^2}{g} \left(\frac{S_D}{A} \right)^2 \quad (3.12)$$

で、Rは(3.5)式左辺第1項の慣性力に、Kは第2項の損失抵抗に係わる無次元量である。

後述のように通常は $R \ll 1$ であることから、(3.9)式の λ 及び(3.10)式の θ はそれぞれ次式で近似できる。

$$\lambda = \left[\left\{ (1 + 4K^2)^{1/2} - 1 \right\} / (2K^2) \right]^{1/2} \quad (3.13)$$

$$\theta = \arctan (K \lambda) \quad (3.14)$$

これらはまた、(3.5)式で、慣性項である左辺第1項を省略し、第2項を(3.8)式で近似して同様の操作でもって得られる。

1潮時に湾深部に噴流させるダム湖の水量(導水量)Qは(3.15)式で、管路断面の時間平均流速 $\bar{v}$ は(3.16)式で与えられる。

$$Q = 2 \lambda \Delta h_B S_D \quad (3.15)$$

$$\bar{v} = 4 \lambda \Delta h_B S_D / (AT) \quad (3.16)$$

(2) TWO-PIPE-TYPE (a) の場合

図3.2 (b)に示すもので、この場合の運動方程式と連続式は算定式(3.1)～(3.4)に基づきダム湖水位 h_D と湾水位 h_B の大小で、それぞれ次式で与えられる。

$h_D < h_B$ では v_1 の初期値を $v_1 = 0$ とおき

$$\rho l_1 A_1 \frac{dv_1}{dt} + \frac{1}{2} \rho A_1 F_1 v_1^2 = \rho g A_2 (h_B - h_D) \quad (3.17)$$

$$S_D \frac{dh_D}{dt} = -A_1 v_1 \quad (3.18)$$

$h_D > h_B$ では v_2 の初期値を $v_2 = 0$ とおき

$$\rho l_2 A_2 \frac{dv_2}{dt} + \frac{1}{2} \rho A_2 F_2 v_2^2 = \rho g A_2 (h_B - h_D) \quad (3.19)$$

$$S_D \frac{dh_D}{dt} = -A_2 v_2 \quad (3.20)$$

ここに、添字1は流入管の諸元を、2は流出管の諸元を表わす。Fは(3.2)式の f_1 、

f_0 にゲートの影響を考慮する。

$R \ll 1$ であれば、(3.17)、(3.19) 式の左辺第 1 項は省略できる。

2) 実験値との比較

実験は図3.3に示す潮汐流水槽を用いた。水槽の幅は93cmで、湾口には高さ15cm、幅10cmのSillを、湾奥には勾配1/20、長さ200cmの斜面を有する。

ダムは湾奥から、30.7cm隔てた位置に水路の全幅に渡って設けた。導水管は、内径1.5cm長さ221cmビニールホースの先端に内外径がそれぞれ1.8cm、2.3cmの硬質塩ビ製直角エルボを取り付けたものを水路幅に等間隔に4本設けたものと、管路の慣性項が無視できる($R \ll 1$)のものとして、ホース長10cmの導水管をダムの底面上8cmに4本設けたものについて実験した。湾内の水位は水面に底面積が20cm×30cmの直方体を垂下し、また、ダム内の水位は直径14cmの円柱体を垂下し、水位変化によるこれらの垂下体の浮力変化をそれぞれ歪ゲージで測定することにより求めた。

実験結果の一例を図3.4に示す。湾水位 h_B とダム湖水位 h_D の時間変化は共に正弦波に極めて類似している。また、ダム湖水位 h_D は湾水位 h_B と等しくなった時点からわずかに遅れて、極大値ないしは極小値をとる。この時間遅れは(3.5)式の非定常慣性項、つまり無次元量 R の影響によるため、管路長の短いもの($l=10$ cm)に比べて長いもの($l=221$ cm)で大きい。

表3.1は、管路長が221cm(R の大きなもの)の実験結果である。

図3.5は $2\Delta h_D$ について、図3.6は λ について、そして図3.7は θ について、表3.1($l=221$ cm)の実験値と計算値を比較図示した。数値解析は湾水位 h_B を(3.6)式で与え、(3.5)式を差分法によりダム湖の水位 h_D を計算し、 $2\Delta h_D$ 、 λ 及び θ を求めたものである。慣性項を含む近似解は R 、 K をそれぞれ(3.11)(3.12)式で与え、(3.9)、(3.10)式により λ と θ を計算した。慣性項を除く近似解は $R=0$ として、(3.13)、(3.14)式で計算した。ただし、上記の計算で用いた F の値は13.2である。これは導水管の形状、材質を考慮して(3.2)、(3.3)式で $f_i=0.5$ 、 $f_o=1.0$ 、 $f_b=0.99$ 、 $n=0.012$ (ガラス管粗度)、 $D=1.5$ cm、 $l=221$ cmとおき、求めた値である²⁾³⁾。

θ は他の二者のものと比べてバラツキが大きい、これは図3.4から θ を読み取る際、読み取り誤差が大きいかったことによる。

数値解析は、 $2\Delta h_D$ 、 λ 及び θ のいずれも、実験値と良く一致した。慣性項を含む近似解は、 $2\Delta h_D$ 、 λ 、 θ とも実験値に比べて小さく、慣性項を除く近似解はさらに小さい。すなわち、(3.5)式の左辺第1項の慣性項は管路水の振動振幅を増大させ、かつ振動

を遅らせるように作用することが分る。

図3.8は $2\Delta h_D$ について、図3.9は λ について、そして図3.10は θ について表3.2の実験値と計算値を比較図示した。

表3.2の実験は管路長が10cmと非常に短いために慣性項が無視できる。慣性項を含む近似解と慣性項を除く近似解の差は微小なため、慣性項を含む近似解のみを示した。計算で用いたFの値は2.052である。これは(3.2)、(3.3)式で $f_i=0.56$ 、 $f_o=1.0$ 、 $f_b=0$ 、 $n=0.012$ 、 $D=1.5\text{cm}$ 、 $l=10\text{cm}$ とおき、求めた²⁾。

数値解析は慣性項Rの大きな $l=221\text{cm}$ の場合と同様、 $2\Delta h_D$ 、 λ 、 θ とも実験値と良く一致した。

近似解と実験値との差は $l=221\text{cm}$ のものと比べて小さい。特に θ については数値解析の精度と変わらない。しかし、 λ は実験値に比べてほぼ一様に0.025程度小さい。

近似解の主な誤差は、慣性項を含む場合(3.8)式による近似誤差である。慣性項を除く場合さらにRをゼロ(零)と見なしたことによる誤差が加わる。上記 λ の実験値との差0.025は実験が $R \ll 1$ であることから、(3.8)式で近似したことによる誤差と考えてよい。

以上の結果より(3.1)～(3.4)式に基づく(3.5)式の数値解析はOPTのダム湖の水位を極めた精度良く推算できることが分かる。

TPTの算定式(3.17)～(3.20)は同じく(3.1)～(3.4)式に基づくものであることから、TPT(a)のダム湖の水位は(3.17)～(3.20)式でもって、OPTと同様、高い精度で推算できるものとする。

1. 3 導水量の算定法

浦の内湾を対象に概算した貧酸素化防止のための潮汐ダムの規模は

ダムの水面積 $S_D=10.86 \times 10^4 \text{ m}^2$

管路断面積 $A=5.1 \text{ m}^2$

管路の長さ $l=250 \text{ m}$

である⁴⁾。この場合の(3.11)式のRは

$$R = 250 \times \left(\frac{2\pi}{12.4 \times 3600} \right)^2 \times \frac{1}{9.8} \times \frac{10.84 \times 10^4}{5.1} = 0.011$$

で、実用上は $R \ll 1$ とみなしよい。以下は慣性項を無視した場合 ($R \ll 1$) の導水量の算定法について述べる。

図3.11は、湾水位 h_B を(3.6)式で与え、(3.17)～(3.20)式において $R \ll 1$ とみなし、

K_o 、 K_i/K_o に対する λ を差分により求め、図示したものである。ただし、 K は(3.12)式で、 K_o 、 K_i はそれぞれTPT(a)の流出用導水管と流入用導水管の K で、次式で与た。

$$K_o = \frac{4}{3\pi} F_2 \Delta h_B \frac{\omega^2}{g} \frac{S_D^2}{A_2} \quad (3.21)$$

$$K_i = \frac{4}{3\pi} F_1 \Delta h_B \frac{\omega^2}{g} \frac{S_D^2}{A_1} \quad (3.22)$$

破線は(3.13)式を示したもので、OPTの慣性項を除く近似解である。 $K_i/K_o = 1$ はOPTの数値解析に等しい。それゆえに両者の差は(3.5)式で左辺第2項を(3.8)式で近似したことによる誤差である。

導水管の規模に対する導水量は図3.11を用いて次のようにして求めることができる。

OPTの場合：

(3.12)式で K を求め、横軸の K に対応する縦軸の λ を $K_i/K_o = 1$ の曲線に従って読み取る。導水量 Q は(3.15)式で与える。

TPT(a)の場合：

(3.21)、(3.22)式で K_o 、 K_i を求め、横軸の K_o に対する縦軸の λ を、 K_i/K_o の曲線に従って読み取る。導水量 Q は(3.15)式で与える。

1. 4 まとめ

得られた主な結果は次の通りである。

- 1) ダム湖の水位は、OPTについては(3.5)式を用いて、TPT(a)については(3.17)～(3.20)式を用いて十分な精度で算定することができる。
- 2) 実用上は(3.5)式及び(3.17)、(3.19)式の慣性項(非定常項)は無視できるため、湾の潮差に対するダム湖の潮差の比 λ はOPT及びTPT(a)とも図3.11を用いて推算することができる。
- 3) 1潮時のダム湖の導水量 Q 及び管路断面の時間平均流速 $\bar{v}$ はそれぞれ(3.15)、(3.16)式で求まる。

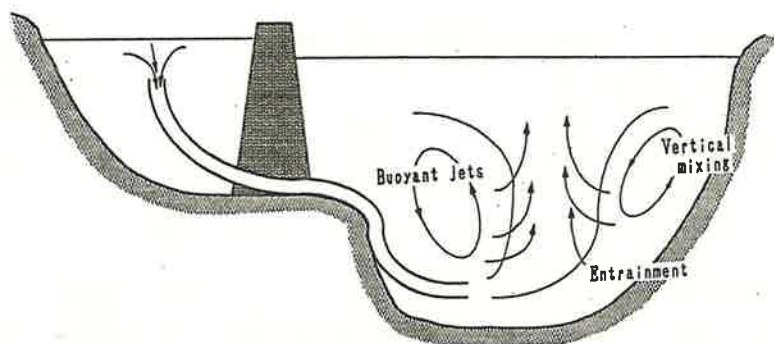
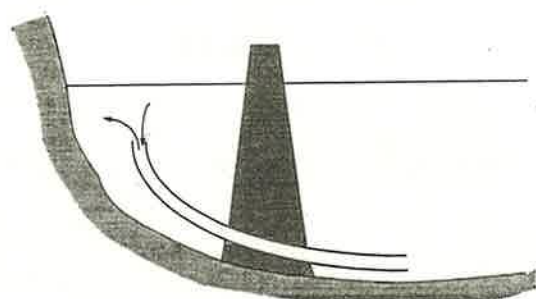
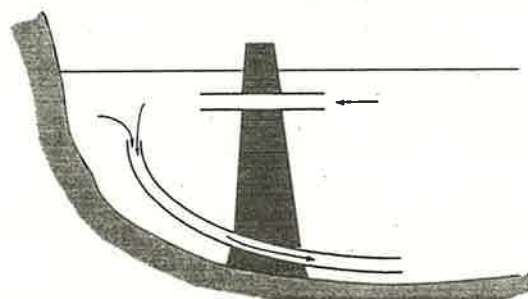


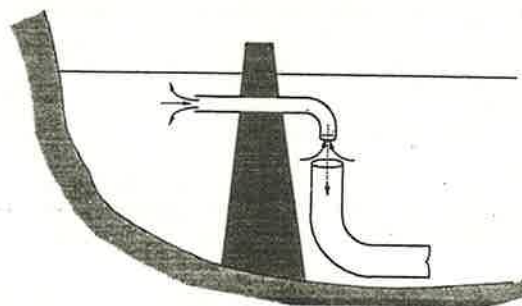
図 3. 1 潮汐ダムの原理



(a) ONE PIPE TYPE



(b) TWO PIPE TYPE(a)



(c) TWO PIPE TYPE(b)

図 3. 2

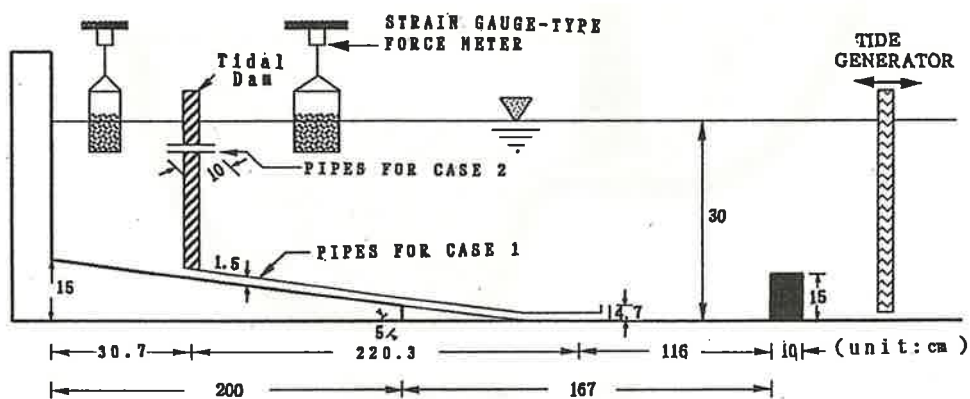


図 3. 3 実験装置

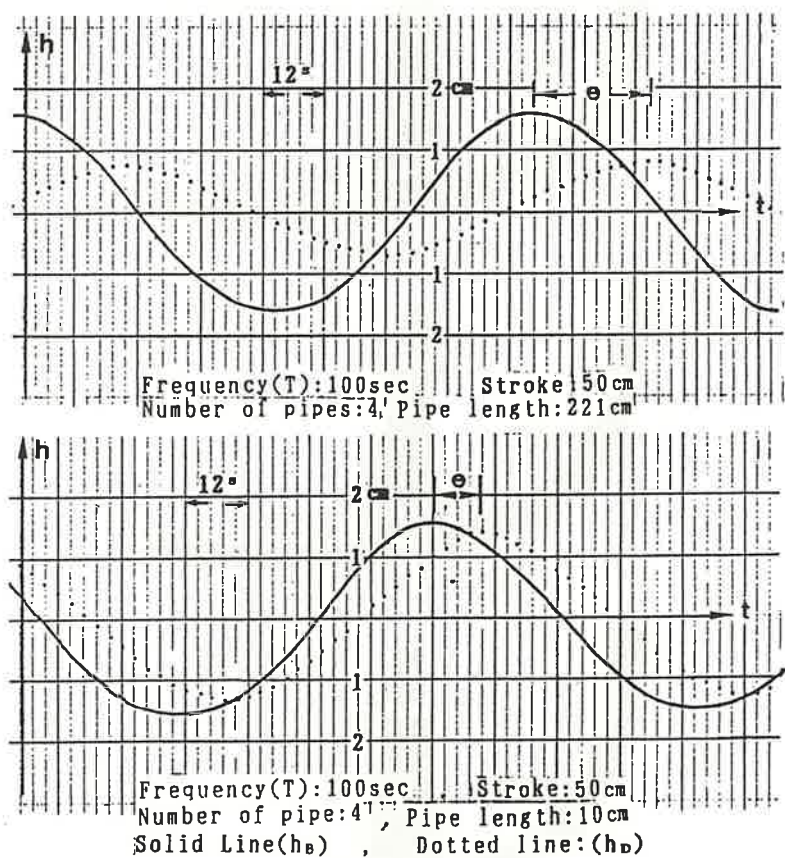


図 3. 4 湾水位 (h_B) とダム内水位 (h_D) の実測例

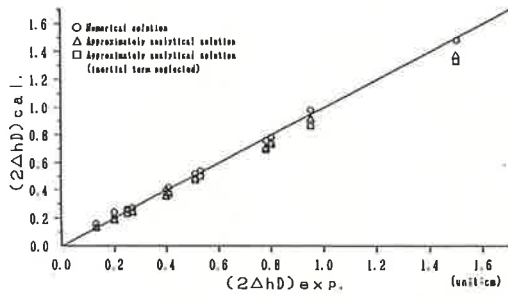


図3.5 ダム内潮差の実験値と計算値の比較
($l=221\text{cm}$)

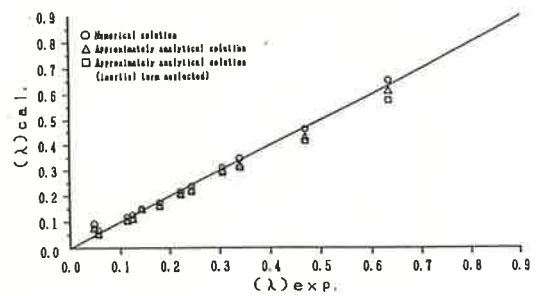


図3.6 湾潮差に対するダム内潮差の比(λ)の実験値と計算値の比較 ($l=221\text{cm}$)

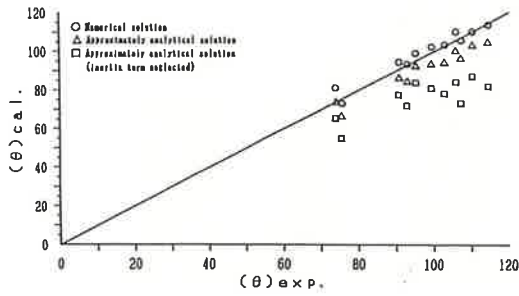


図3.7 位相差(θ)の実験値と計算値の比較
($l=10\text{cm}$)

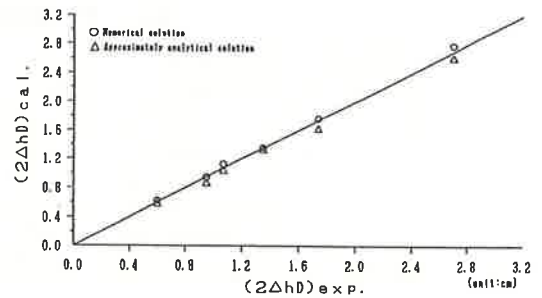


図3.8 ダム内潮差の実験値と計算値の比較
($l=10\text{cm}$)

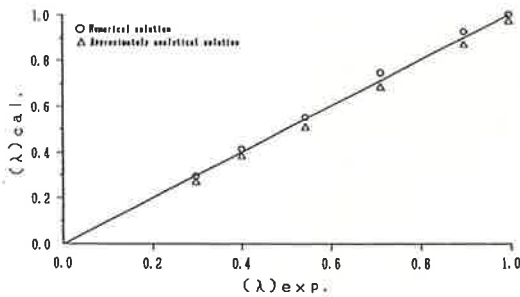


図3.9 湾潮差に対するダム内潮差の比(λ)の実験値と計算値の比較 ($l=10\text{cm}$)

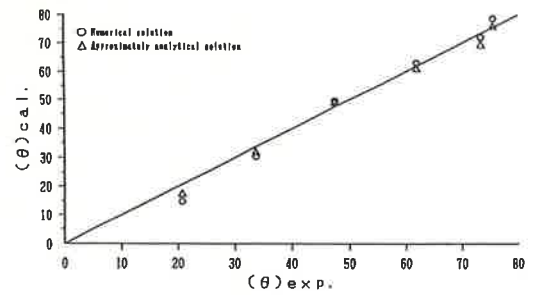


図3.10 位相差(θ)の実験値と計算値の比較
($l=10\text{cm}$)

表 3. 1 実験結果 ($l=221\text{cm}$)

Number of pipe	Frequency T(sec)	Stroke (cm)	$2\Delta h_B$ (cm)	$2\Delta h_D$ (cm)	θ (°)
1	100	50	3.20	0.40	95.08
	100	25	1.50	0.27	99.36
	50	50	3.60	0.20	110.16
	50	25	1.74	0.13	120.96
2	100	50	3.20	0.78	90.72
	100	25	1.50	0.51	92.88
	50	50	3.60	0.41	105.84
	50	25	1.74	0.25	114.48
4	100	50	3.20	1.50	74.00
	100	25	1.50	0.95	75.60
	50	50	3.60	0.80	102.82
	50	25	1.74	0.53	107.18

h_B :Tidal Ranges of Bay, h_D :Tidal Ranges of Dam
 Dam Surface Area:2,701cm²,Diameter of Pipe:1.5cm
 Length of Pipeline:221cm,Friction Coefficient of Pipeline:13.2

表 3. 2 実験結果 ($l=10\text{cm}$)

Number of pipe	Frequency T(sec)	Stroke (cm)	$2\Delta h_B$ (cm)	$2\Delta h_D$ (cm)	θ (°)
1	100	50	3.20	0.95	75.60
	100	25	1.50	0.60	73.44
2	100	50	3.20	1.74	62.00
	100	25	1.50	1.07	47.52
4	100	50	3.00	2.70	33.70
	100	25	1.35	1.35	20.74

Length of Pipeline:10cm,Friction Coefficient of pipeline:2.045

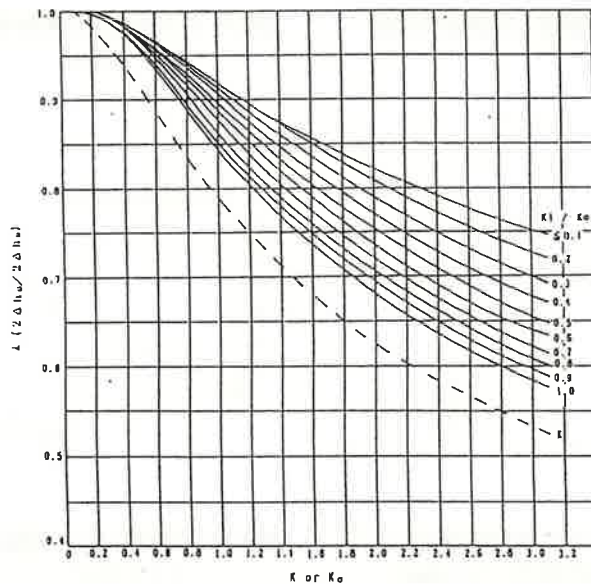


図 3. 11 慣性項Kが無視できるTP T(a)のλの算定図

2. 導水に伴う湾内水の鉛直循環規模

密度成層流体中に噴出する円形口噴流の最大上昇高と連行量（鉛直循環規模）を噴流理論式に基づく数値解析によって求める。

記号の定義は以下の通りとする。

- a_i 連行率 E に係わる無次元係数
- b 噴流の半幅特性量
- E 連行率
- $F_{r,0}$ $u_0^2 / [(\rho_e - \rho_0) b \cdot g / \rho_0]$
- $F_{r,L}$ $u_0^2 / [(\rho_e - \rho_m) b \cdot g / \rho_0]$
- g 重力加速度
- Q 噴流流量、 $Q_0 = \pi b^2 u_0$ （噴出流量）
- Q_M 噴流最大上昇位置の噴流流量
- r 放射座標、流軸からの距離
- s 噴流軸長
- T $(\rho_e - \rho_0) / [-b \cdot d \rho_e / d z]$
- u 流速の軸成分
- x 水平座標
- z 鉛直上向き座標
- z_M 噴流最大上昇高さ
- θ 流軸の水平と成す角度
- λ 密度の流速に対する拡散比、1.11
- ρ 流体密度
- $(\)_0$ $s = 0$ での値
- $(\)_m$ $r = 0$ での値
- $(\)_0$ 周囲水の値
- $\Delta(\) = (\) - (\)_0$

2. 1 算定基礎式

噴流の算定基礎式は、流体、質量ならびに運動量の保存式で、これらは次式で与えられる。

流体保存式：

$$d \left[\int_0^\infty r u dr \right] / ds = E \quad (3.23)$$

質量保存式：

$$d \left[\int_0^\infty \rho r u dr \right] / ds = \rho \, d \left[\int_0^\infty r u dr \right] / ds \text{ より}$$

$$d \left[\int_0^\infty \Delta \rho r u dr \right] / ds = -d \rho / ds \int_0^\infty r u dr \quad (3.24)$$

運動量保存式（接線成分）：

$$d \left[\int_0^\infty r u^2 dr \right] / ds = -g \int_0^\infty \Delta \rho / \rho_0 r dr \sin \theta \quad (3.25)$$

運動量保存式（鉛直成分）：

$$d \left[\int_0^\infty r u^2 dr \sin \theta \right] / ds = -g \int_0^\infty \Delta \rho / \rho_0 r dr \quad (3.26)$$

ところで、噴流域の流れは図3.13に示すように、噴流直後の流れの形成領域とそれに続く流れの確立領域とで流れの様相が大きく異なる¹¹⁾。流れの形成領域では、周囲水との混合に伴う乱れの影響が噴流の全域に及ぶことなく、初期コアの一部が存在する。初期コア内では噴出時の流れの状態が保存されていて、流速分布は一様である。したがって、流れの形成領域では $u_m = u_0$ である。また、Albertsonらは実験定数として、初期コアの長さ s_0 とその位置での噴流流量 Q は次式で与えた。

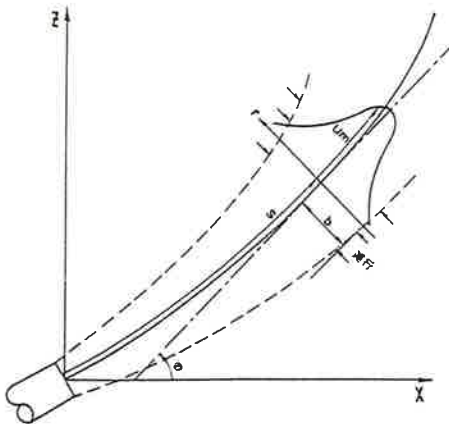


図 3. 12 傾斜軸対称密度噴流の概念図と座標係

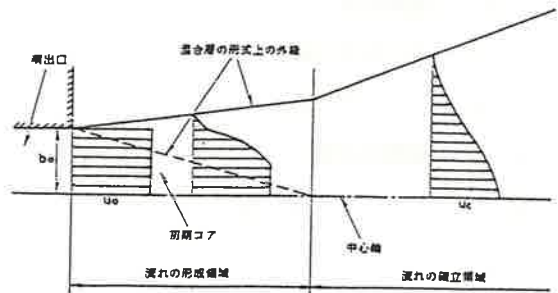


図3. 13 噴流域の区分図

$$s_0 / (2 b_0) = 6.2 \quad (3.27)$$

$$Q = 0.284 M^{1/2} s_0 \quad (3.28)$$

$$\text{ここに、} M = \pi b_0^2 u_0^2$$

流れの確立領域では乱れが噴流域全域に及び、流速と密度の断面分布は共に Gauss 分布形で近似でき、次式で表される。

$$u = u_m \exp(-r^2/b^2) \quad (3.29)$$

$$\Delta \rho = \Delta \rho_m \exp(-r^2/(\lambda b)^2) \quad (3.30)$$

それゆえに流れの確立領域では、流体保存式、質量保存式および運動量保存式はそれぞれ (3.23)、(3.24)、(3.25)、(3.26) 式に (3.27)、(3.28) 式を代入し、次式で表される。

$$d[u_m b^2/2]/ds = E \quad (3.31)$$

$$d[\Delta \rho_m u_m b^2]/ds = -(\lambda^2 + 1)/\lambda^2 u_m b^2 d\rho/ds \quad (3.32)$$

$$d[u_m^2 b^2]/ds = -2 \Delta \rho_m / \rho_0 b^2 \lambda^2 g \sin \theta \quad (3.33)$$

$$d[u_m^2 b^2 \sin \theta]/ds = -2 \Delta \rho_m / \rho_0 b^2 \lambda^2 g \quad (3.34)$$

さらに、(3.34) 式は (3.33) 式を用いて次式で表される。

$$d\theta/ds [u_m^2 b^2] = -2 \Delta \rho_m / \rho_0 b^2 \lambda^2 g \cos \theta \quad (3.35)$$

連行率 E は次式の Hirst (1971)¹³⁾ の結果を用いる。

$$E = [a_1 + a_2 \sin \theta / F_{rL}] u_m b \quad (3.36)$$

$$\text{ここに、} a_1 = 0.057, a_2 = 0.97$$

噴流軸の座標 (x, z) は次式で与えられる。

$$x = \int_0^s \cos \theta ds, z = \int_0^s \sin \theta ds \quad (3.37)$$

2. 2 数値計算法

(1) 無次元化

算定基礎式を次の無次元量で整理する。

$$u' = u/u_0, \quad b' = b/b_0, \quad \Delta \rho' = \Delta \rho / \Delta \rho_0, \quad s' = s/b_0. \quad (3.38)$$

(3.31) 式 $\Rightarrow$

$$d[u'_m b'^2/2] / ds' = E' \quad (3.31)'$$

ただし、 $E' = [a_1 + a_2 \sin \theta / F_{rL}'] u'_m b'$

$$F_{rL}' = F_{r0} u'_m{}^2 / (\Delta \rho'_m b')$$

(3.32) 式 $\Rightarrow$

$$d[\Delta \rho'_m u'_m b'^2] / ds' = (\lambda^2 + 1) / \lambda^2 u'_m b'^2 \sin \theta / T \quad (3.32)'$$

(3.33) 式 $\Rightarrow$

$$d[u'_m{}^2 b'^2] / ds' = 2 \Delta \rho'_m b'^2 \lambda^2 \sin \theta / F_{r0}. \quad (3.33)'$$

(3.35) 式 $\Rightarrow$

$$d\theta / ds' = 2 \Delta \rho'_m \lambda^2 \cos \theta / u'_m{}^2 / F_{r0}. \quad (3.35)'$$

流れの確立値 $s = s_0$ の境界値は (3.27), (3.28) 式より

$$S' = S'_0 = 12.4, \quad u'_m = 1, \quad \Delta \rho'_m = 1, \quad b' = 1.41 \quad (3.39)$$

で与える。

よって、所与の成層度パラメータ T 、噴出角度 θ 、噴出時 Froude number F_{r0} に対する噴流の無次元量 u'_m 、 $\Delta \rho'_m$ 、 b' 、 θ は、境界値 (3.39) 式のもと (3.31)'、(3.32)'、(3.33)'、(3.35)' 式を差分法で解くことにより求まる。

流軸の座標は (3.37) 式で、噴流流量 Q は次式で求まる。

$$Q = u'_m b'^2 Q_0. \quad (3.40)$$

また、噴流最大上昇高さ Z_M は $\theta = 0$ となる Z' で、次式で与えられる。

$$Z_M = Z' b_0. \quad (3.41)$$

(2) 検証

図3.14は Fan (1967)¹²⁾ の成層密度噴流の流軸の実験結果 (●、○、△) と上記の数値計算で求めた流軸の結果 (—、---、----) と比較したものである。

数値計算による流軸の最大上昇高 Z_M とその位置での噴流流量 Q_M はそれぞれ

	Z_M / b_0	Q_M / Q_0
3507	41.6	15.7
3508	68.9	14.1
3509	108.7	19.5

であった。計算の結果は噴流の流軸及び最大高さ共、実験結果を満足する値である。

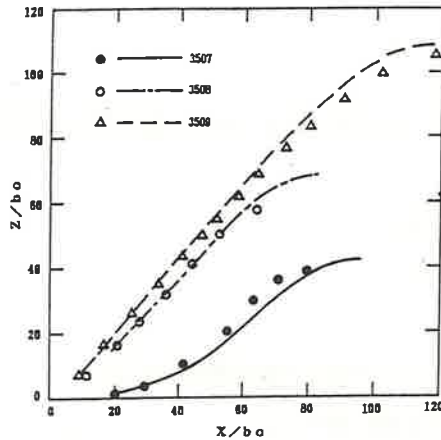


図 3. 14 数値計算結果とFan (1967) の実験結果との比較

3507	Fro 338	$\theta = 2.8^\circ$	T 227
3508	800	19.1°	214
3509	2801	45.0°	423

2. 3 最大上昇高さと連行量

図3.15、3.16は前記計算法に基づき求めた結果を、成層度Tをパラメータにとり、噴出時 Froude number Froに対する噴流最大上昇高さ Z_M/b_0 とその位置での噴流流量 Q_M/Q_0 を図示したものである。図3.15噴出角度 $\theta = 0^\circ$ を図3.16は $\theta = 45^\circ$ を示す。これらより、密度成層下において円形噴出口より噴出した噴流の最大上昇高さ（鉛直循環規模）と噴流流量（連行量）は以下のように推算することができる。

例えば、図3.17は平成3年度において最も成層化が発達した浦の内湾の水温、塩分、密度、およびDOの鉛直分布であるが、この海域に、貯水面積が湾の面積の1/100、管径1m（ $b_0 = 0.5\text{m}$ ）の導水管6本で、水深20mの底層から海水を噴出すると、平均流速 $u_0 = 0.75\text{m/s}$ 、平均流量 $Q_0 = 1.77\text{m}^3/\text{s}$ で、そのときの噴流の最大上昇高 Z_M とその位置での噴流流量 Q_M は、図3.17の鉛直密度分布より

$\rho_0 = 1.0185\text{t/m}^3$, $\rho_s = 1.021\text{t/m}^3$, $d\rho_s/dz = (1.0205 - 1.021)/10 = -0.00005\text{t/m}^3/\text{m}$ 、成層度TとFroude number Froは $T = 100$, $F_{r0} = 46$ であることから

$\theta = 0^\circ$ では図3.15より $Z_M/b_0 = 27$, $Q_M/Q_0 = 8.3$

$\theta = 45^\circ$ では図3.16より $Z_M/b_0 = 42$, $Q_M/Q_0 = 5.8$

が得られる。

つまり、水平に噴出した場合、高さ 14m、流量 $14.7\text{m}^3/\text{s}$

45° で噴出した場合、高さ 21m、流量 $10.2\text{m}^3/\text{s}$

の鉛直循環が湾内に形成されることになる。

2. 4 下層への酸素補給量

図3.18に示すモデルに基づき噴流による下層への酸素補給量の求め方を示す。下層（底からZ層）水の連行量 Q_L は

$$Q_L = (Q_M - Q_0) Z / Z_M \quad (3.42)$$

下層への酸素補給量 Q_s は

$$Q_s = (C_U - C_L) Q_L \quad (3.43)$$

ただし、 C_U 、 C_L は上層水と下層水の酸素濃度である。

下層水単位容積当りの酸素補給量 q_s は

$$q_s = Q_s / V_L \quad (3.44)$$

ただし、 V_L は下層の水容積である。

例えば、図3.17について先で求めた噴流による12m以深（ $V_L = 7.9 \times 10^6 \text{ m}^3$ ）への酸素補給量は

$\theta = 0^\circ$ の場合、 $Z_M = 14\text{m}$ 、 $Q_M = 30 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $Z = 8\text{m}$ 、 $C_U = 4.5\text{ppm}$ 、 $C_L = 0.5\text{ppm}$ であることから

$$Q_L = (14.7 - 1.77) \times 8 / 14 = 7.4 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_s = (4.5 - 0.5) \times 7.4 = 29.6 \text{ g-O}_2/\text{s}$$

$$q_s = 29.6 \times 3600 \times 1000 / 7.9 \times 10^6 = 13.5 \text{ mg-O}_2/\text{m}^3/\text{hr}$$

を得る。これは成層期における下層での海水と底泥による最大酸素消費量28.5（ $26 + 20 / 8$ ） $\text{mg-O}_2/\text{m}^3/\text{hr}$ の約 $1/2$ に相当する。ところで'91.7.18から8.8に至った下層水のDO低下量は $10 \text{ mg-O}_2/\text{m}^3/\text{hr}$ であることから、導水により下層の貧酸素化は大幅に緩和されるものと考えられる。

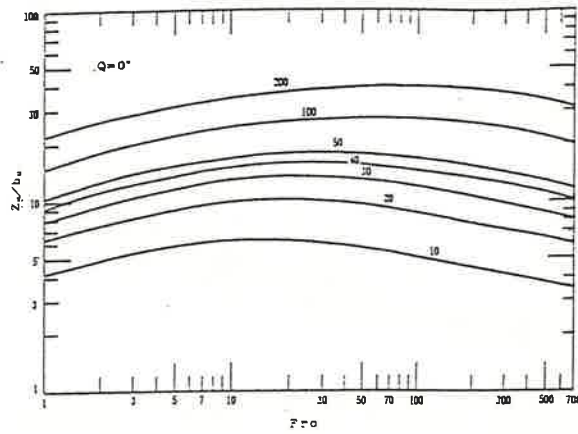


図3.15(a) 密度成層流体中へ水平角度で噴出した密度噴流の最大上昇高さ

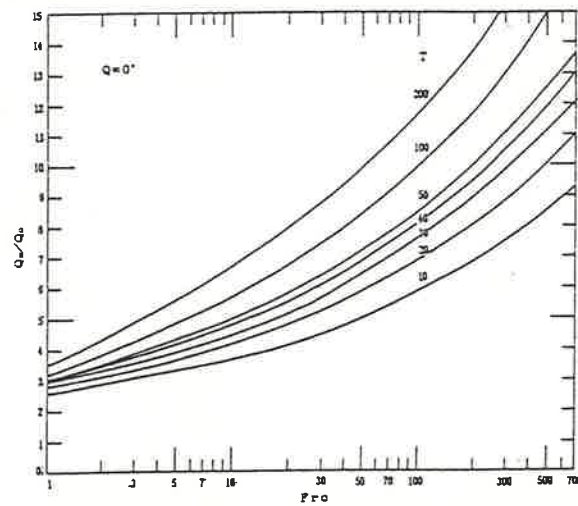


図3.15(b) 密度成層流体中へ水平角度で噴出した密度噴流の連行流量

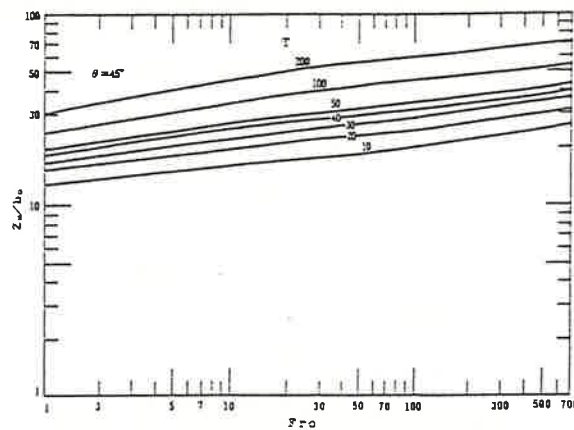


図3.16(a) 密度成層流体中へ45° の角度で噴出した密度噴流の最大上昇高さ

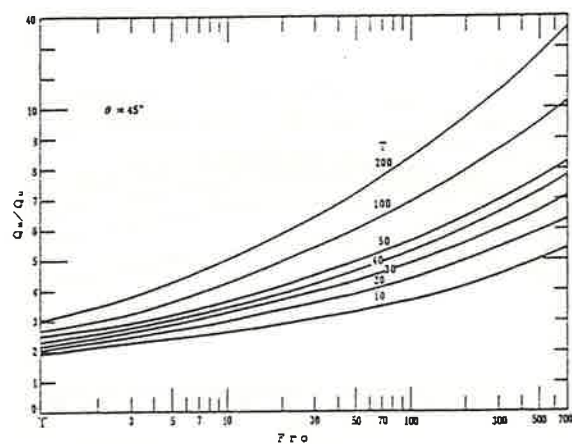


図3.16(b) 密度成層流体中へ45° の角度で噴出した密度噴流の連行流量

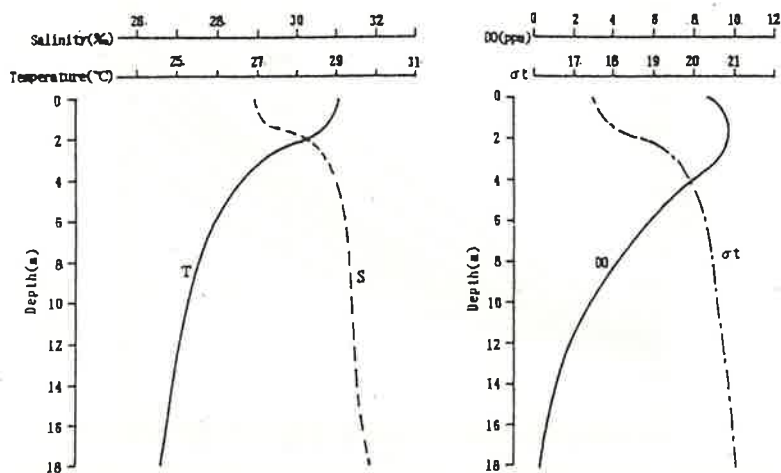


図3.17 浦の内湾の水温、塩分、Do、qtの鉛直分布('91.8.8.St.5).

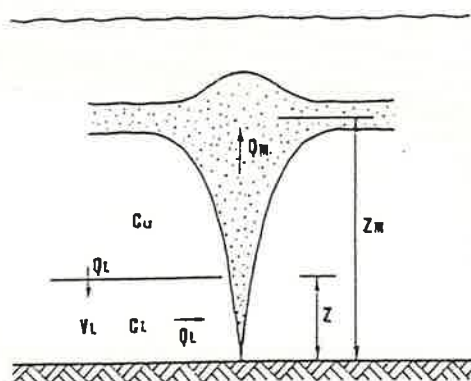


図3.18 噴流による底層への酸素補給量

IV 要 約

1. 湾内の11定点における水温、塩分、DOの観測を平成4年4月～10月までの間、月2回実施した。うち、ST. 2、4、5については栄養塩類の測定、ベントス・プランクトン調査、また、ST. A～Cでは付着生物調査を実施した。
2. 湾内の水温は4月から徐々に上昇し、6月になると安定した成層が認められ、7～8月にかけては差し込みによる一時的な成層の破壊がみられたが、上下混合により湾内水温が均一化したのは10月下旬になってからであった。
3. 塩分は中・底層では概ね31～32‰台で推移したが、表層では降雨の影響で20‰以下になることもあった。
4. DOは4月には6～7 ppmで均一な状態であったが、成層化とともに湾中央部を中心に貧酸素化が進行し、6～9月までの間は差し込みによる一時的なDOの改善はみられたが、貧酸素水塊が消滅し、湾のDOが回復したのは10月に入ってからであった。
5. 栄養塩類は全般的に酸素が豊富な上層部では、栄養塩濃度は低めに抑えられている。ところが、酸素が少ない下層部では高めに推移し、特にDOが1 ppmをきる状態になると $\text{NH}_4\text{-N}$ や $\text{PO}_4\text{-P}$ はかなりの高濃度になった。
6. プランクトンは有光層である上層部ではプランクトンの個体数、種類数とも、無光層の底層部よりも多く、両層とも珪藻類が優先種となることが多かったが、上層部では渦鞭毛藻類、ラフィド藻類の赤潮状態も見られた。
7. ベントスは底層のDO濃度が高いと、現在量は多くなっているが、DO濃度が低いと貧酸素化とともに現存量は減少し、やがては死滅している。
8. 付着生物は表層パイプは、中・底層パイプより多く付着しており、表層部導水管には多くの生物が付着する事が示唆され、その対策が必要と考えられた。
9. OPT、TPT(a) について前年度に導いた導水量算定式を検証するために水理模型実験を行った。その結果、導水量は前年度に得た算定式でもって十分な精度で推算する事ができた。
10. 導水に伴う湾内水の鉛直循環規模の算定法を示した。これより成層化の最も発達した '91.8.8 の観測例から推算すると、上層から下層への酸素補給量は、これに至るまでの酸素低下量を上まわるもので、成層期における下層の貧酸素化は導水により大幅に緩和されることが推察された。

V 参考文献

- 1) 木村晴保：潮汐ダムによる貧酸素化の防止、水算土木、25(2)、pp.59-60,1989.
- 2) 宗景志活：高知大学・黒潮圏報、くろしお、No.6、38-42,1991.
- 3) 宗景志活：木村晴保・村田宏・森山貴光・田島健司：浦の内湾における湾外水の差込み現象と貧酸素水塊の消長について、日水誌、57(9)、1635-1643,1991.
- 4) 宗景志活・木村晴保・田島健司：差込み現象が浦の内湾の海洋環境に及ぼす影響、第36回海岸工学講演会論文集、pp.779-783,1990.
- 5) 玉井恭一：底生生物、海面養殖と養魚場環境（日本水産学会編）、水産学シリーズ、82、恒星社厚生閣、pp.69-78,1990.
- 6) 高知県水産試験場：昭和62年度赤潮対策技術開発試験報告書4-(1) 内湾における漁場環境の総合的保全技術の開発、pp.10-33,1986.
- 7) 本間仁：水理学、丸善出版、東京、pp.101～111,1975.
- 8) 本間仁・米元卓介・米屋秀三：水理学入門、森北出版、東京、pp.78,82,1966.
- 9) 土木学会編：水理公式集、土木学会出版、東京、pp.153,1965.
- 10) 高知県水産試験場：平成3年度貧酸素水塊被害防止対策事業報告書、pp.40,41,1992.
- 11) Albertson, M.L., Y.B.Dai, R.A.Jensen and H.Rouse: Diffusion of submerged jets, Trans. ASCE, Vol.115, pp.639-677, 1950.
- 12) Fan, L. N., Turbulent buoyant jets into stratified or flowing ambient fluids, Rep.KH-R-15, Keck Laboratory of Hydraulics and Water Resources, CIT, 1967.
- 13) Hirst, E.: Buoyant jets discharged to quiescent stratified ambients, J.Geophys.res., Vol.76, pp.7375-7384, 1971.

付表 1

1992-04-15				cloud			
St.1	5.4 m	9:28	sal.	DO(ppm)	St.7	2.1 m	11:05
Depth(m)	Temp.(℃)				Depth(m)	Temp.(℃)	sal.
0.0	18.17	31.69	7.91		0.0	16.86	28.09
1.0	18.16	31.76	7.91		1.1	17.30	19.04
2.1	18.14	31.55	7.92		2.1	18.55	30.52
3.0	18.18	31.84	7.90		3.0	18.53	30.90
4.0	18.19	31.83	7.89		4.1	18.30	31.23
5.1	18.21	31.90	7.89		5.1	18.10	31.43
6.0	18.19	31.77	7.90		6.2	17.74	31.60
7.1	18.19	31.83	7.90		7.1	17.47	31.65
8.0	18.19	31.93	7.90		8.0	17.27	31.78
9.2	18.18	31.88	7.90		9.2	17.23	32.05
					10.1	17.05	32.00
St.2	3.0 m	12:33	sal.	DO(ppm)	11.0	16.93	32.01
Depth(m)	Temp.(℃)				12.1	16.49	32.11
0.0	18.19	30.23	7.97		13.0	16.22	32.22
1.1	18.36	30.69	7.89		14.1	15.95	32.27
2.1	18.33	31.20	7.87		15.1	15.83	32.36
3.0	18.15	31.43	7.93		16.0	15.67	32.45
4.1	18.13	31.58	7.93		17.1	15.62	32.48
5.1	18.08	31.89	7.94				
6.2	17.83	32.05	8.03		St.8	2.4 m	11:00
7.1	17.69	32.17	8.08		Depth(m)	Temp.(℃)	sal.
8.2	17.62	32.20	8.10		0.0	17.04	28.18
9.1	17.60	32.19	8.11		1.0	17.44	29.77
10.3	17.57	32.21	8.12		2.1	18.78	30.51
11.2	17.56	32.19	8.13		3.0	18.79	30.94
12.1	17.55	32.20	8.13		4.0	18.31	31.26
					5.1	17.99	31.43
St.3	3.1 m	12:26	sal.	DO(ppm)	6.0	17.75	31.52
Depth(m)	Temp.(℃)				7.1	17.37	31.70
0.0	18.52	30.20	7.84		8.0	17.14	31.75
1.1	18.48	30.07	7.87		9.0	16.95	31.84
2.1	18.46	31.03	7.83		10.1	16.73	31.91
3.2	18.24	31.62	7.89		11.2	16.38	32.06
4.1	18.08	31.75	7.94		12.1	16.21	32.16
5.3	17.96	31.85	7.99				
6.1	18.03	31.98	7.98		St.9	2.3 m	10:50
7.1	17.95	31.95	7.77		Depth(m)	Temp.(℃)	sal.
8.0	17.82	31.98	8.04		0.0	17.90	28.15
9.2	17.50	31.98	8.16		1.2	17.59	29.05
10.1	16.89	32.18	8.44		2.1	18.57	30.65
11.0	16.75	32.21	8.45		3.0	18.55	30.94
12.1	16.31	32.25	8.64		4.1	18.16	31.34
					5.1	17.91	31.48
St.4	2.7 m	11:20	sal.	DO(ppm)	6.1	17.66	31.68
Depth(m)	Temp.(℃)				7.1	17.49	31.72
0.0	17.95	27.81	8.18		8.0	17.26	31.78
1.0	17.40	29.71	8.30		9.1	17.09	31.80
2.1	18.71	30.84	7.74		10.1	16.93	31.88
3.0	18.55	31.13	7.79		11.2	16.69	31.95
4.0	18.27	31.43	7.88		12.1	16.51	32.01
5.2	17.91	31.74	8.01		13.0	15.91	32.41
6.0	17.79	31.81	8.05				
7.1	17.65	31.88	8.10		St.10	1.5 m	time
8.0	17.58	32.14	8.12		Depth(m)	Temp.(℃)	sal.
9.0	17.57	32.04	8.13		0.0	17.18	28.73
10.1	17.23	31.98	8.27		1.1	18.25	29.88
11.0	16.68	32.00	8.49		2.3	18.71	30.74
12.1	15.99	32.31	8.77		3.0	18.35	31.14
13.0	15.64	32.42	8.83		4.1	17.93	31.47
14.0	15.73	32.50	8.87		5.1	17.76	31.55
					6.1	17.65	31.62
St.5	2.3 m	11:54	sal.	DO(ppm)	7.1	17.40	31.75
Depth(m)	Temp.(℃)				8.2	17.23	31.78
0.0	18.09	28.75	8.08		9.2	17.01	31.81
1.1	18.18	30.08	7.98		10.1	16.69	32.01
2.1	18.82	30.54	7.77		11.2	16.44	32.01
3.0	18.61	31.01	7.77				
4.1	18.12	31.60	7.93		St.11	1.5 m	10:45
5.3	18.00	31.77	7.97		Depth(m)	Temp.(℃)	sal.
6.1	17.85	31.90	8.03		0.0	16.36	28.95
7.1	17.60	32.04	8.12		1.0	17.31	29.33
8.0	17.54	32.03	8.10		2.1	18.52	30.29
9.1	17.41	31.98	8.19		3.1	18.35	31.00
10.1	17.28	32.14	8.24		4.0	18.02	31.35
11.0	16.68	32.09	8.49		5.1	17.60	31.51
12.1	16.40	32.23	8.60		6.0	17.41	31.58
13.0	16.12	32.32	8.71		7.1	17.23	31.65
14.2	15.71	32.47	8.88		8.0	17.10	31.73
15.3	15.68	32.48	8.89		8.9	16.94	31.84
16.0	15.64	32.50	8.91				
17.1	15.64	32.50	8.92				
18.2	15.60	32.50	8.93				
18.9	15.58	32.55	8.94				
St.6	2.3 m	11:12	sal.	DO(ppm)			
Depth(m)	Temp.(℃)						
0.0	17.36	28.60	8.38				
1.0	17.47	29.37	8.29				
2.1	18.90	30.57	7.69				
3.0	18.59	31.17	7.77				
4.0	18.28	31.39	7.88				
5.1	18.05	31.55	7.96				
6.2	17.86	31.69	8.03				
7.2	17.69	31.85	8.09				
8.0	17.60	31.89	8.12				
9.0	17.42	31.91	8.19				
10.2	17.09	31.96	8.33				
11.0	16.83	31.93	8.44				
12.2	16.20	32.21	8.69				
13.1	15.93	32.34	8.79				

1992-04-30
St.1 4.5m fine
Depth(m) Temp.(°C) sal. DO(ppm)
0.0 20.83 31.43 7.09
1.2 20.77 31.89 7.09
2.1 20.77 32.05 7.09
3.0 20.74 32.20 7.09
4.1 20.74 32.21 7.09

St.2 4.2m 11:47
Depth(m) Temp.(°C) sal. DO(ppm)
0.0 21.04 31.50 6.54
1.2 21.03 31.55 6.53
2.1 20.97 31.94 6.50
3.1 20.69 32.41 6.53
4.2 20.44 32.60 6.55
5.1 20.40 32.61 6.52
6.0 20.34 32.63 6.46
7.1 20.28 32.64 6.50
8.0 20.13 32.63 6.51
9.0 19.98 32.63 6.47
10.1 19.82 32.66 6.48
11.0 19.79 32.66 6.45

St.3 5.0m 9:45
Depth(m) Temp.(°C) sal. DO(ppm)
0.0 21.03 30.76 7.12
1.1 21.18 31.74 7.03
2.1 20.95 32.06 7.09
3.0 20.63 32.27 7.19
4.2 20.52 32.43 7.22
5.1 20.53 32.41 7.22
6.1 20.49 32.65 7.23
7.1 20.51 32.65 7.21
8.0 20.46 32.68 7.23
9.1 20.14 32.47 7.33
10.1 19.73 32.45 7.21
11.2 19.25 32.47 7.12
12.1 18.63 32.45 7.08

St.4 4.3m 10:45
Depth(m) Temp.(°C) sal. DO(ppm)
0.0 20.78 29.04 7.28
1.2 21.14 31.09 7.07
2.1 21.37 31.71 6.97
3.0 21.01 32.08 7.07
4.0 20.68 32.26 7.18
5.2 20.47 32.33 7.25
6.0 20.23 32.38 7.33
7.1 19.85 32.39 7.46
8.0 19.73 32.45 7.39
9.0 19.64 32.44 7.35
10.2 19.47 32.48 7.49
11.0 19.16 32.49 7.30
12.1 18.69 32.37 7.20
13.1 18.29 32.36 7.13

St.5 4.3m 11:06
Depth(m) Temp.(°C) sal. DO(ppm)
0.0 21.30 30.87 7.02
1.0 21.29 31.03 7.02
2.1 21.21 31.92 7.01
3.0 21.03 32.06 7.07
4.0 21.51 32.38 7.23
5.1 20.34 32.49 7.29
6.0 20.24 32.53 7.32
7.1 20.09 32.55 7.37
8.0 20.03 32.55 7.39
9.0 19.49 32.48 7.59
10.1 18.89 32.37 7.82
11.0 18.60 32.39 7.91
12.1 18.52 32.41 7.83
13.0 18.41 32.41 7.82
14.0 18.09 32.30 7.53
15.2 18.01 32.38 7.70
16.0 17.99 32.39 7.60
17.1 17.98 32.39 7.84
18.0 17.89 32.37 7.87
19.0 17.86 32.38 7.81
20.1 17.83 32.41 7.82

St.6 4.8m 10:37
Depth(m) Temp.(°C) sal. DO(ppm)
0.0 20.77 29.47 7.23
1.2 20.92 30.59 7.16
3.1 21.36 31.23 6.99
3.0 21.01 32.33 7.07
4.1 20.48 32.28 7.25
5.1 20.22 32.42 7.33
6.1 20.13 32.46 7.35
7.1 19.84 32.38 7.47
8.2 19.50 32.35 7.43
9.1 19.47 32.39 7.39
10.3 19.31 32.45 7.48
11.1 19.16 32.39 7.42
12.1 18.69 32.42 7.23
13.0 18.34 32.33 7.17

St.7 5.0m 10:31
Depth(m) Temp.(°C) sal. DO(ppm)
0.0 21.16 29.50 7.12
1.1 21.26 30.72 7.04
2.1 21.34 31.27 7.00
3.0 21.10 31.30 7.05
4.1 20.59 32.10 7.25
5.1 20.20 32.39 7.34
6.1 20.09 32.49 7.38
7.1 19.97 32.38 7.42
8.0 19.79 32.43 7.43
9.1 19.42 32.38 7.50
10.1 19.11 32.40 7.41
11.1 18.85 32.28 7.63
12.1 18.52 32.17 7.60
13.0 18.23 32.24 7.62
17.1 18.13 32.25 7.47
15.1 17.79 32.23 7.10
16.0 17.69 32.27 6.87
17.1 17.67 32.27 6.78

St.8 5.0m 10:24
Depth(m) Temp.(°C) sal. DO(ppm)
0.0 20.91 29.33 7.08
1.1 20.96 29.97 7.09
2.1 21.18 31.59 7.01
3.0 20.60 31.97 7.22
4.1 20.03 32.10 7.36
5.1 19.64 32.01 7.51
6.1 19.33 32.11 7.57
7.1 19.19 32.13 7.57
8.0 18.98 32.19 7.41
9.1 18.93 32.20 7.27
10.1 18.79 32.29 7.24
11.1 18.79 32.32 7.25
12.1 18.36 32.21 7.18

St.9 4.0m 10:17
Depth(m) Temp.(°C) sal. DO(ppm)
0.0 21.24 29.92 7.08
1.0 21.33 30.60 7.32
2.1 21.30 31.22 7.01
3.0 20.71 31.70 7.19
4.0 19.96 32.01 7.44
5.1 19.72 32.17 7.52
6.0 19.35 32.09 7.52
7.1 19.39 32.39 7.64
8.0 19.38 32.37 7.53
9.0 19.06 32.23 7.75
10.1 18.94 32.27 7.30
11.0 18.64 32.11 7.91
12.1 18.10 32.19 7.24
13.0 18.00 32.16 7.59

St.10 4.2m 10:13
Depth(m) Temp.(°C) sal. DO(ppm)
0.0 21.40 29.34 5.82
1.1 21.25 30.32 7.06
2.1 21.18 31.16 7.06
3.0 20.59 31.63 7.23
4.1 20.13 31.83 7.39
5.1 19.63 32.04 7.56
6.1 19.42 32.19 7.50
7.2 19.21 32.13 7.64
8.0 18.92 32.08 7.58
9.1 18.74 32.13 7.66
10.3 18.44 32.13 7.31
11.1 18.25 32.12 7.48
12.1 18.05 32.21 7.11

St.11 4.1m 10:06
Depth(m) Temp.(°C) sal. DO(ppm)
0.0 21.21 28.52 5.96
1.1 21.19 29.94 7.00
2.1 31.41 31.14 6.98
3.0 30.18 31.77 7.37
4.1 19.35 31.86 7.87
5.1 19.00 31.93 7.55
6.1 18.78 31.95 7.50
7.3 18.55 32.04 7.53
8.0 18.48 32.05 7.41
9.1 18.35 32.16 6.94

1992-05-13				rain	
St.1				9:30	
Depth(m)	2.6 m	sal.	DO(ppm)		
0.0	20.9	29.7	7.9		
1.0	20.8	30.4	7.8		
2.0	20.8	30.3	7.9		
3.0	20.8	30.3	7.6		
St.2				12:26	
Depth(m)	3.4 m	sal.	DO(ppm)		
0.0	21.0	29.8	8.4		
1.0	21.0	29.8	8.3		
2.0	21.0	30.0	8.2		
3.0	21.0	30.1	7.8		
4.0	20.9	30.4	7.5		
5.0	20.9	30.6	7.3		
6.0	20.8	30.7	7.1		
7.0	20.8	30.8	6.9		
8.0	20.8	30.8	6.8		
9.0	20.8	30.9	6.7		
10.0	20.8	31.1	6.6		
11.0	20.8	31.2	6.3		
12.0	20.8	31.2	6.3		
St.3				12:30	
Depth(m)	3.2 m	sal.	DO(ppm)		
0.0	20.9	29.4	9.4		
1.0	21.0	29.9	9.5		
2.0	21.0	30.1	8.7		
3.0	21.0	30.3	19.0		
4.0	21.0	30.5	3.0		
5.0	21.2	30.6	8.2		
6.0	21.0	31.0	8.2		
7.0	20.7	31.2	7.1		
8.0	20.6	31.3	6.3		
9.0	20.3	31.4	3.4		
10.0	20.3	31.5	3.4		
11.0	20.3	31.5	3.3		
St.4				11:25	
Depth(m)	3.2 m	sal.	DO(ppm)		
0.0	21.0	28.2	9.4		
1.0	21.1	30.1	9.9		
2.0	21.2	30.3	19.2		
3.0	21.4	30.4	19.4		
4.0	21.4	30.7	9.5		
5.0	21.3	30.9	9.2		
6.0	21.3	31.0	8.1		
7.0	21.0	31.2	7.7		
8.0	20.9	31.3	6.9		
9.0	20.7	31.4	6.3		
10.0	20.6	31.4	3.6		
11.0	20.3	31.5	3.1		
12.0	20.3	31.5	4.9		
13.0	20.3	31.5	4.7		
St.5				11:55	
Depth(m)	3.2 m	sal.	DO(ppm)		
0.0	21.2	29.2	9.4		
1.0	21.4	29.8	9.8		
2.0	21.3	29.8	9.8		
3.0	21.2	30.0	9.8		
4.0	21.2	30.3	9.8		
5.0	21.2	30.8	9.1		
6.0	21.5	31.0	7.9		
7.0	21.0	31.1	7.5		
8.0	20.8	31.1	7.0		
9.0	20.7	31.2	6.8		
10.0	20.3	31.3	5.3		
11.0	20.2	31.4	5.1		
12.0	20.2	31.4	5.1		
13.0	20.1	31.4	4.8		
14.0	20.1	31.5	4.6		
15.0	20.1	31.5	4.4		
16.0	20.1	31.5	4.3		
17.0	20.1	31.5	4.3		
18.0	20.0	31.5	3.9		
St.6				11:14	
Depth(m)	3.3 m	sal.	DO(ppm)		
0.0	21.0	29.2	9.5		
1.0	21.2	29.8	10.0		
2.0	21.2	29.9	9.9		
3.0	21.6	30.1	10.4		
4.0	21.5	30.5	9.9		
5.0	21.5	30.8	9.0		
6.0	21.2	31.0	8.8		
7.0	21.2	31.0	8.3		
8.0	21.0	31.2	7.9		
9.0	21.0	31.2	6.3		
10.0	20.8	31.3	6.9		
11.0	20.7	31.4	5.2		
12.0	20.5	31.4	5.2		

St.7				11:01	
Depth(m)	3.1 m	sal.	DO(ppm)		
0.0	21.1	28.7	9.1		
1.0	21.4	29.4	9.4		
2.0	21.3	30.1	9.4		
3.0	21.4	30.1	10.0		
4.0	21.5	30.6	9.1		
5.0	21.3	30.5	9.1		
6.0	21.2	31.0	8.7		
7.0	21.0	31.0	8.0		
8.0	20.5	31.2	7.5		
9.0	20.3	31.1	6.9		
10.0	20.2	31.2	7.3		
11.0	20.2	31.2	5.9		
12.0	20.1	31.3	5.9		
13.0	20.0	31.3	5.0		
14.0	20.0	31.4	4.0		
15.0	20.0	31.5	4.2		
16.0	20.0	31.5	3.5		
17.0	20.0	31.5	2.9		
St.8				10:51	
Depth(m)	4.2 m	sal.	DO(ppm)		
0.0	21.2	29.0	9.1		
1.0	21.3	29.4	9.3		
2.0	21.3	19.5	9.3		
3.0	21.5	30.1	9.0		
4.0	21.7	30.7	9.7		
5.0	21.6	30.9	9.3		
6.0	21.4	30.9	8.9		
7.0	21.0	31.0	7.9		
8.0	20.8	31.1	7.8		
9.0	20.7	31.1	7.7		
10.0	20.3	31.2	7.2		
11.0	20.3	31.2	5.0		
St.9				10:41	
Depth(m)	3.3 m	sal.	DO(ppm)		
0.0	21.2	28.5	9.2		
1.0	21.7	29.5	9.5		
2.0	21.9	30.0	9.5		
3.0	22.0	30.1	10.0		
4.0	21.6	30.3	9.5		
5.0	21.5	30.8	9.2		
6.0	21.3	30.9	8.3		
7.0	21.0	30.9	7.9		
8.0	20.5	31.0	6.7		
9.0	20.2	31.1	4.8		
10.0	20.0	31.3	3.5		
11.0	20.0	31.2	4.1		
12.0	19.9	31.2	3.2		
13.0	19.8	31.4	3.2		
St.10				10:31	
Depth(m)	3.5 m	sal.	DO(ppm)		
0.0	21.5	29.9	9.2		
1.0	21.9	29.5	9.4		
2.0	21.8	30.1	9.8		
3.0	21.5	30.3	10.0		
4.0	21.6	30.8	9.8		
5.0	21.4	30.9	9.5		
6.0	21.1	30.9	9.2		
7.0	21.0	31.0	8.5		
8.0	20.7	30.9	7.3		
9.0	20.2	31.1	6.9		
10.0	20.0	31.1	5.1		
11.0	19.9	31.1	4.8		
St.11				10:21	
Depth(m)	3.9 m	sal.	DO(ppm)		
0.0	21.5	28.8	9.1		
1.0	21.8	29.2	9.3		
2.0	22.0	30.1	9.2		
3.0	21.7	30.5	10.2		
4.0	21.9	30.5	9.3		
5.0	21.4	30.7	7.9		
6.0	20.8	30.8	7.3		
7.0	20.3	30.9	6.4		
8.0	20.0	31.0	4.8		

1992-05-26

St.1	9 m	fine	9:30
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	22.0	31.25	8.22
1.0	22.0	31.47	8.11
2.0	22.0	31.48	8.04
3.0	21.9	32.00	7.70
4.0	21.9	32.26	7.69
5.0	21.8	32.27	7.70

St.2	4.2 m	9:50	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	22.1	29.98	10.30
1.0	22.1	30.01	9.79
2.0	21.9	30.47	9.41
3.0	22.0	30.68	9.23
4.0	22.1	31.00	8.71
5.0	22.0	31.54	7.79
6.0	21.9	31.99	7.79
7.0	21.9	32.21	7.60
8.0	21.9	32.37	7.49
9.0	21.8	32.55	7.31
10.0	21.8	32.75	7.30
11.0	21.7	32.71	7.27
12.0	21.7	32.74	7.22

St.3	4.0 m	10:10	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	22.1	29.50	9.70
1.0	22.0	29.75	9.99
2.0	21.9	29.99	9.95
3.0	22.8	31.00	10.41
4.0	22.1	31.18	8.51
5.0	22.0	31.48	8.00
6.0	22.0	31.51	7.74
7.0	22.0	31.68	7.15
8.0	22.0	31.97	7.01
9.0	21.9	32.02	5.63
10.0	21.9	32.20	7.09
11.0	22.0	32.35	7.35
12.0	21.9	32.55	7.30

St.4	3.4 m	12:30	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	22.6	29.30	10.30
1.0	23.0	30.25	11.30
2.0	23.1	30.80	12.30
3.0	22.6	31.00	11.80
4.0	22.4	31.08	10.70
5.0	22.0	31.20	7.99
6.0	21.9	31.50	7.05
7.0	21.5	31.55	6.20
8.0	21.4	31.75	5.55
9.0	21.4	32.00	5.60
10.0	21.4	32.00	4.98
11.0	21.1	32.16	3.63
12.0	21.1	32.26	3.56
13.0	21.0	32.33	3.41
14.0	20.8	32.25	1.50

St.5	3.8 m	12:45	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	22.6	29.80	10.80
1.0	22.7	29.95	11.00
2.0	22.6	30.05	11.60
3.0	22.9	30.95	13.20
4.0	22.2	31.03	10.79
5.0	22.0	31.12	8.72
6.0	21.9	31.48	7.52
7.0	21.8	31.55	6.81
8.0	21.9	31.90	6.98
9.0	21.6	32.00	6.15
10.0	21.6	32.20	6.72
11.0	21.5	32.30	6.36
12.0	21.5	32.33	6.02
13.0	21.2	32.40	4.24
14.0	20.8	32.43	1.65
15.0	20.6	32.40	1.02
16.0	20.3	32.51	0.87
17.0	20.2	32.54	0.76
18.0	20.2	32.51	0.74
19.0	20.1	32.58	0.75
20.0	20.1	32.55	0.73

St.6	3.8 m	12:10	
Depth(m)	Temp.(°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	22.5	29.72	10.30
1.0	22.6	29.83	10.60
2.0	23.2	30.98	12.60
3.0	22.8	31.00	11.70
4.0	22.1	31.18	10.30
5.0	22.0	31.12	9.21
6.0	21.9	31.32	6.81
7.0	21.8	31.54	6.38
8.0	21.5	31.85	5.82
9.0	21.5	31.92	5.91
10.0	21.4	32.08	4.74
11.0	21.2	32.16	4.21
12.0	21.0	32.21	2.50
13.0	20.9	32.26	1.58
14.0	20.8	32.46	0.76

St.7	4.0 m	11:50	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	22.4	29.53	10.20
1.0	22.4	29.60	10.40
2.0	23.0	30.30	12.50
3.0	22.8	31.00	12.70
4.0	22.2	31.07	12.10
5.0	22.0	31.23	9.48

5.0	21.9	31.43	8.00
7.0	21.6	31.50	6.31
8.0	21.5	31.62	6.21
9.0	21.5	31.91	5.23
10.0	21.3	32.04	5.00
11.0	21.1	32.16	4.75
12.0	20.9	31.15	2.25
13.0	20.8	32.41	1.76
14.0	20.7	32.42	1.41
15.0	20.4	32.49	1.12
16.0	20.1	32.53	0.75
17.0	20.0	32.55	0.53
18.0	20.0	32.62	0.55

St.8	4.0 m	11:35	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	22.2	29.75	10.30
1.0	22.2	29.80	10.80
2.0	22.0	30.38	12.20
3.0	23.0	31.68	12.50
4.0	22.1	31.60	10.00
5.0	21.9	31.50	8.44
6.0	21.8	31.57	6.72
7.0	21.5	31.72	6.00
8.0	21.5	31.31	5.33
9.0	21.3	31.99	2.35
10.0	21.1	32.05	2.55
11.0	21.0	32.00	1.55
12.0	20.8	32.29	1.29
13.0	20.7	32.38	1.23

St.9	4.2 m	11:20	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	22.1	29.99	10.41
1.0	22.1	29.99	10.80
2.0	22.9	30.54	12.41
3.0	23.0	31.23	12.50
4.0	22.2	31.30	12.10
5.0	22.0	31.40	10.80
6.0	21.9	31.49	8.30
7.0	21.5	31.53	7.25
8.0	21.4	31.75	5.88
9.0	21.3	31.96	5.03
10.0	21.0	32.04	4.00
11.0	21.0	32.07	3.52
12.0	21.0	32.10	2.47
13.0	20.9	32.35	0.91
14.0	20.5	32.48	0.31

St.11	4.3 m	11:05	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	22.5	29.73	9.99
1.0	22.5	29.82	10.22
2.0	23.0	31.00	12.50
3.0	23.0	31.08	12.52
4.0	22.9	31.32	12.05
5.0	22.1	31.40	11.40
6.0	22.0	31.48	10.33
7.0	21.8	31.52	8.05
8.0	21.9	31.72	7.03
9.0	21.8	31.95	5.00
10.0	21.5	32.00	4.61
11.0	21.4	32.85	3.72

1992-06-10			
St.1	B m	fine	
Depth(m)	Temp. (°C)	9:15	sal. DO(ppm)
0.0	23.1	31.23	8.88
1.0	23.0	31.45	7.29
2.0	23.0	31.60	7.20
3.0	23.0	32.00	7.30
4.0	23.0	31.80	6.55

St.2	J.2 m	12:25	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	23.5	30.35	8.72
1.0	23.1	31.03	7.99
2.0	23.1	31.50	7.65
3.0	23.0	32.00	7.00
4.0	23.0	32.05	6.51
5.0	22.9	32.05	6.45
6.0	22.9	32.06	6.23
7.0	22.9	32.08	5.15
8.0	23.0	32.11	5.10
9.0	23.0	32.14	6.02
10.0	22.9	32.15	6.00
11.0	23.0	32.21	5.98
12.0	22.9	32.41	5.71
13.0	22.9	32.48	4.91

St.3	2.5 m	12:15	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	24.0	27.50	10.80
1.0	23.8	29.20	10.80
2.0	23.4	30.15	9.35
3.0	23.1	31.45	8.20
4.0	23.0	31.75	7.31
5.0	23.0	32.03	6.72
6.0	22.8	32.33	5.51
7.0	22.8	32.34	5.12
8.0	22.7	32.45	4.78
9.0	22.7	32.51	4.75
10.0	22.7	32.53	4.76
11.0	22.6	32.52	4.58
12.0	22.1	32.49	3.23

St.4	2.8 m	11:55	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	24.0	25.35	10.80
1.0	24.5	30.00	11.60
2.0	24.0	31.40	10.95
3.0	23.8	31.85	9.98
4.0	23.8	32.15	8.20
5.0	23.5	32.42	7.52
6.0	23.2	32.50	6.23
7.0	22.1	32.65	5.90
8.0	23.0	32.47	5.43
9.0	22.8	32.54	4.65
10.0	22.3	32.56	4.32
11.0	22.2	32.62	4.23
12.0	22.2	32.63	4.15
13.0	22.2	32.60	3.35

St.5	2.4 m	11:25	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	23.5	25.52	10.80
1.0	24.5	30.00	12.00
2.0	23.8	31.25	11.05
3.0	23.5	31.58	8.52
4.0	23.1	32.00	7.25
5.0	23.0	32.13	6.74
6.0	23.0	32.34	5.85
7.0	23.0	32.50	5.30
8.0	23.0	32.50	5.71
9.0	22.8	32.52	4.83
10.0	22.1	32.51	4.00
11.0	22.1	32.51	3.35
12.0	22.1	32.51	3.24
13.0	22.0	32.51	3.05
14.0	22.0	32.52	2.80
15.0	22.1	32.51	2.51
16.0	22.0	32.52	2.50
17.0	21.9	32.51	2.31
18.0	21.9	32.52	2.30

St.6	2.4 m	11:10	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	24.1	25.98	11.20
1.0	24.5	30.45	11.05
2.0	24.0	31.43	11.80
3.0	23.6	31.60	9.00
4.0	23.5	32.25	7.42
5.0	23.5	32.25	6.82
6.0	23.3	32.47	6.18
7.0	23.0	32.51	5.43
8.0	23.0	32.51	5.25
9.0	22.9	32.52	4.64
10.0	22.6	32.51	4.27
11.0	22.3	32.50	4.12
12.0	22.5	32.51	3.25
13.0	22.1	32.50	3.24

St.7	2.8 m	10:55	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	23.1	24.50	10.90
1.0	25.0	29.48	12.05
2.0	24.1	31.00	12.00
3.0	23.9	31.80	9.75
4.0	23.6	32.10	7.45
5.0	23.4	32.35	5.75
6.0	23.1	32.42	5.05
7.0	23.1	32.52	5.35
8.0	22.9	32.51	4.75
9.0	22.5	32.50	4.27
10.0	22.2	32.45	3.25
11.0	22.1	32.50	2.98
12.0	22.1	32.51	2.97
13.0	22.0	32.50	2.45
14.0	21.9	32.48	2.23
15.0	21.8	32.50	1.83
16.0	21.8	32.51	1.61
17.0	21.8	32.50	1.23

St.8	2.4 m	10:40	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	22.8	24.40	10.95
1.0	25.0	29.98	11.40
2.0	24.3	31.00	11.85
3.0	24.0	31.61	10.15
4.0	23.5	32.05	7.55
5.0	23.2	32.20	6.25
6.0	23.0	32.37	5.55
7.0	22.8	32.38	4.55
8.0	22.5	32.50	4.25
9.0	22.4	32.51	3.72
10.0	22.2	32.50	3.10
11.0	22.1	32.50	2.75
12.0	22.0	32.48	2.25

St.9	2.8 m	10:30	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	23.6	25.50	11.50
1.0	25.0	27.90	12.50
2.0	24.4	31.20	12.10
3.0	23.8	31.58	9.35
4.0	23.5	32.10	7.55
5.0	23.2	32.17	6.59
6.0	23.0	32.37	5.01
7.0	22.8	32.35	5.29
8.0	22.6	32.51	5.12
9.0	22.4	32.50	4.15
10.0	22.1	32.45	2.54
11.0	22.1	32.38	2.24
12.0	22.0	32.48	2.45
13.0	21.9	32.50	2.25

St.10	2.7 m	10:15	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	23.8	25.55	11.50
1.0	25.0	27.90	12.20
2.0	24.4	31.40	11.40
3.0	23.8	31.85	8.44
4.0	23.7	32.00	7.80
5.0	23.5	32.30	6.99
6.0	23.0	32.30	5.45
7.0	22.5	32.35	4.23
8.0	22.3	32.40	3.58
9.0	22.1	32.45	2.80
10.0	22.1	32.45	2.20
11.0	21.8	32.38	0.68

St.11	2.8 m	9:45	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	23.2	24.10	10.70
1.0	23.1	23.50	10.79
2.0	25.2	29.00	12.30
3.0	24.8	31.15	12.08
4.0	23.9	31.58	8.14
5.0	23.2	31.90	5.74
6.0	23.0	32.07	5.08
7.0	22.8	32.12	3.33
8.0	22.7	32.32	2.76

1992-6-24

St.1	5.8 m	fine	
Depth(m)	Temp. (°C)	10:46	sal. DO(ppm)
0.0	23.11	31.04	7.97
1.1	22.94	31.21	7.00
2.1	22.59	31.73	7.14
3.0	22.56	31.63	7.17
4.1	22.57	31.99	7.12
5.1	22.61	32.01	7.08
6.1	22.63	32.23	7.06

St.2	3.8 m	12:50	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal. DO(ppm)	
0.0	23.37	27.89	7.80
1.1	23.40	29.58	7.96
2.1	23.11	31.20	7.52
3.0	23.14	31.76	7.23
4.1	23.23	31.90	7.03
5.1	23.26	31.98	5.92
6.1	23.19	32.11	6.86
7.1	23.24	32.21	6.75
8.2	23.35	32.33	6.61
9.1	23.39	32.39	6.48

St.3	2.8 m	12:43	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal. DO(ppm)	
0.0	23.50	23.59	9.95
1.1	23.45	24.78	10.27
2.1	23.42	30.44	9.10
3.0	23.51	31.52	8.39
4.1	23.51	31.94	7.61
5.1	23.56	32.14	7.28
6.1	23.34	32.22	7.10
7.1	23.52	32.39	6.71
8.0	23.47	32.43	6.41
9.1	23.43	32.51	6.19
10.1	23.41	32.57	5.98
11.0	23.44	32.61	5.64
12.1	23.44	32.69	5.78
13.0	23.38	32.73	5.53

St.4	2.6 m	12:10	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal. DO(ppm)	
0.0	23.11	17.86	8.98
1.0	23.30	28.18	9.42
2.1	24.18	31.22	9.26
3.0	24.17	31.79	9.18
4.2	23.95	32.04	8.34
5.1	23.70	32.18	7.34
6.0	23.50	32.22	6.35
7.1	23.29	32.38	5.02
8.0	23.20	32.34	4.55
9.0	23.09	32.36	4.14
10.1	23.08	32.41	3.79
11.2	23.09	32.45	3.75
12.1	23.11	32.53	3.81
13.1	23.16	32.53	4.03
14.0	23.15	32.62	4.34

St.5	2.7 m	11:53	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal. DO(ppm)	
0.0	23.44	23.42	9.95
1.1	23.45	29.63	10.00
2.1	24.00	30.97	9.70
3.0	24.18	31.74	9.32
4.1	23.87	32.08	8.15
5.1	23.54	32.08	6.54
6.1	23.45	32.29	5.70
7.1	23.35	32.34	5.04
8.2	23.28	32.37	4.71
9.1	23.24	32.39	4.44
10.1	23.17	32.50	4.24
11.0	23.26	32.53	4.34
12.1	23.23	32.57	4.65
13.0	23.27	32.69	5.04
14.1	23.29	32.76	5.23
15.1	23.35	32.83	5.47
16.0	23.35	32.82	5.67
17.1	23.35	32.84	5.75
18.2	23.34	32.84	5.74
19.2	23.34	32.87	5.70
20.1	23.33	32.90	5.27

St.6	1.8 m	11:41	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal. DO(ppm)	
0.0	22.98	19.24	9.63
1.1	22.84	27.39	7.71
2.1	24.13	31.03	9.51
3.2	24.29	31.94	9.22
4.1	23.92	32.08	8.21
5.3	23.50	32.19	6.32
6.2	23.27	32.25	5.34
7.3	23.17	32.27	4.31
8.2	23.11	32.28	3.84
9.1	23.03	32.33	3.30
10.1	23.09	32.48	3.30
11.2	23.11	32.44	3.77
12.1	23.03	32.61	3.42
13.0	23.14	32.60	3.88
14.1	22.93	32.60	3.87

St.7	2.2 m	11:34	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal. DO(ppm)	
0.0	22.68	16.79	9.36
1.2	23.26	29.10	9.29
2.3	23.99	30.92	9.25
3.0	24.19	31.75	8.96
4.2	23.92	32.03	7.84
5.1	23.58	32.20	6.45
6.2	23.22	32.24	5.26
7.1	23.13	32.29	4.09
8.0	23.08	32.41	3.60
9.1	23.00	32.38	3.41
10.1	22.96	32.46	3.10
11.2	22.98	32.52	3.09
12.1	23.04	32.54	3.44
13.0	22.97	32.59	3.43
14.1	22.98	32.61	3.53
15.1	22.93	32.61	3.48
16.0	22.92	32.63	3.22
17.3	22.91	32.67	3.33
18.0	22.94	32.69	3.47

St.8	2.0 m	11:28	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal. DO(ppm)	
0.0	23.59	19.36	9.61
1.1	22.62	23.38	9.66
2.1	22.82	30.15	9.40
3.0	24.24	31.76	8.85
4.2	23.72	32.08	6.91
5.1	23.50	32.22	5.30
6.1	23.34	32.22	4.42
7.1	23.03	32.29	3.04
8.0	22.95	32.28	2.41
9.1	22.81	32.31	1.94
10.1	22.72	32.30	1.49
11.2	22.57	32.30	1.13
12.1	22.47	32.33	0.77
13.2	22.31	32.32	0.38

St.9	2.5 m	11:20	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal. DO(ppm)	
0.0	22.82	22.74	9.73
1.1	23.55	29.41	9.74
2.1	24.04	30.97	9.35
3.0	24.10	31.94	8.41
4.2	23.65	32.13	6.40
5.1	23.39	32.22	5.10
6.1	23.18	32.24	4.02
7.1	22.99	32.29	3.13
8.2	22.93	32.30	2.81
9.1	22.87	32.33	2.53
10.1	22.83	32.33	2.35
11.0	22.75	32.34	2.16
12.1	22.53	32.33	1.64
13.9	22.40	32.35	0.91

St.10	2.5 m	11:12	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal. DO(ppm)	
0.0	23.21	22.41	9.17
1.1	23.55	29.89	9.41
2.1	24.07	31.45	8.95
3.0	24.08	31.45	7.91
4.1	23.67	31.96	6.16
5.1	23.41	32.11	4.47
6.1	23.22	32.17	3.55
7.1	23.06	32.23	2.65
8.0	22.94	32.28	2.32
9.1	22.76	32.29	1.68
10.3	22.64	32.31	1.25
11.0	22.53	32.30	0.91
12.1	22.42	32.34	0.55

St.11	1.2 m	11:06	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal. DO(ppm)	
0.0	22.40	17.26	9.37
1.1	23.72	27.60	9.54
2.1	24.08	30.38	9.07
3.0	24.29	31.66	7.88
4.1	23.77	32.25	5.51
5.1	23.39	32.13	3.72
6.1	23.12	32.25	2.37
7.3	22.93	32.22	1.48
8.0	22.82	32.27	0.94
9.1	22.69	32.30	0.74

92-07-07			
St.1	6.1 m	10:20	fine
Depth(m)	Temp.(℃)	sal.	DO(ppm)
0.0	24.46	32.19	3.74
1.1	24.32	32.34	3.87
2.1	24.31	32.43	3.94
3.0	24.16	32.78	3.93
4.1	24.14	32.81	3.97
5.1	24.12	32.83	3.97
6.1	24.11	32.87	3.87
St.2	3.7 m	12:15	
Depth(m)	Temp.(℃)	sal.	DO(ppm)
0.0	26.01	28.00	9.03
1.1	24.48	31.75	7.80
2.1	24.30	32.15	6.47
3.0	24.25	32.42	5.20
4.1	24.10	32.32	3.90
5.3	24.08	32.53	3.49
6.1	24.02	32.65	3.53
7.1	24.02	32.62	3.43
8.0	24.00	32.66	3.43
9.1	23.98	32.66	3.41
10.1	23.97	32.67	3.23
11.2	23.97	32.67	3.18
St.3	2.7 m	11:42	
Depth(m)	Temp.(℃)	sal.	DO(ppm)
0.0	25.55	24.54	9.90
1.1	25.09	29.77	9.69
2.1	24.48	31.66	7.99
3.0	24.20	32.29	6.56
4.1	24.09	32.53	5.39
5.1	24.06	32.54	5.39
6.1	23.95	32.60	5.25
7.1	23.95	32.58	4.91
8.0	23.93	32.61	4.93
9.1	23.82	32.66	4.84
10.1	23.75	32.64	4.58
11.2	23.72	32.64	4.36
12.1	23.42	32.62	3.84
St.4	3.1 m	10:40	
Depth(m)	Temp.(℃)	sal.	DO(ppm)
0.0	26.39	22.86	9.15
1.1	25.80	30.46	9.38
2.1	24.73	31.86	9.18
3.0	24.74	32.01	7.82
4.1	24.21	32.17	6.33
5.1	24.13	32.22	5.64
6.1	24.00	32.33	5.10
7.1	23.96	32.33	7.74
8.0	23.87	32.37	4.40
9.1	23.75	32.42	4.12
10.1	23.62	32.46	3.68
11.0	23.52	32.46	3.32
12.1	23.47	32.48	3.00
13.0	23.37	32.50	2.61
14.1	23.28	32.47	2.29
St.5	2.9 m	11:15	
Depth(m)	Temp.(℃)	sal.	DO(ppm)
0.0	26.94	21.61	10.01
1.1	25.15	30.63	9.02
2.1	24.65	31.72	8.44
3.0	24.34	32.08	7.29
4.1	24.13	32.32	6.22
5.1	24.04	32.33	5.69
6.1	23.98	32.38	5.39
7.1	23.86	32.45	4.97
8.0	23.77	32.46	4.66
9.1	23.61	32.48	4.00
10.1	23.64	32.48	3.59
11.0	23.49	32.51	3.26
12.1	23.42	32.50	2.92
13.0	23.29	32.50	2.58
14.1	23.22	32.53	2.12
15.0	23.21	32.54	1.87
16.2	23.50	32.53	1.80
17.1	23.17	32.53	1.64
18.0	23.12	32.54	1.52
19.1	23.09	32.53	1.42
St.6	2.4 m	10:30	
Depth(m)	Temp.(℃)	sal.	DO(ppm)
0.0	26.80	22.57	9.64
1.1	25.60	30.81	10.58
2.3	24.68	31.96	9.67
3.0	24.31	32.13	8.56
4.1	24.07	32.25	6.70
5.1	23.93	32.31	5.34
6.1	23.91	32.35	4.74
7.1	23.85	32.39	4.47
8.0	23.75	32.39	4.28
9.1	23.57	32.44	3.64
10.1	23.45	32.44	3.14
11.0	23.37	32.47	2.75
12.1	23.32	32.48	2.38
13.0	23.27	32.48	2.18
14.1	23.22	32.46	1.89

St.7 2.8 m 10:21			
Depth(m)	Temp.(℃)	sal.	DO(ppm)
0.0	26.68	19.98	9.21
1.1	25.93	30.36	10.56
2.3	24.79	31.53	9.57
3.0	24.35	32.03	8.20
4.2	24.15	32.21	6.33
5.1	23.97	32.31	5.45
6.1	23.83	32.35	4.73
7.1	23.80	32.36	4.20
8.0	23.72	32.37	3.87
9.2	23.54	32.39	2.58
10.1	23.39	32.39	2.19
11.0	23.29	32.45	1.89
12.1	23.20	32.39	1.42
13.0	23.02	32.36	0.98
14.1	22.97	32.35	0.77
15.1	22.89	32.38	0.65
16.0	22.86	32.42	0.51
17.1	22.84	32.42	0.48
18.0	22.79	32.42	0.48
St.8 2.9 m 10:15			
Depth(m)	Temp.(℃)	sal.	DO(ppm)
0.0	27.18	22.01	10.06
1.1	26.24	31.31	12.68
2.1	24.86	31.93	12.01
3.0	24.53	32.05	7.91
4.2	24.15	32.14	5.33
5.1	23.89	32.23	4.04
6.2	23.81	32.26	3.26
7.1	23.65	32.29	2.43
8.0	23.59	32.32	2.12
9.1	23.48	32.31	1.81
10.1	23.33	32.38	1.36
11.0	23.36	32.35	1.69
12.1	23.21	32.35	1.42
13.0	23.12	32.40	1.25
St.9 2.6 m 10:10			
Depth(m)	Temp.(℃)	sal.	DO(ppm)
0.0	27.11	21.19	10.05
1.1	26.24	31.09	12.12
2.1	25.11	31.76	13.20
3.2	24.41	32.08	10.30
4.1	24.16	32.17	7.84
5.1	23.93	32.35	5.86
6.1	23.80	32.35	5.45
7.3	23.58	32.31	4.23
8.0	23.56	32.34	3.42
9.1	23.39	32.29	2.85
10.1	23.23	32.32	1.95
11.0	23.02	32.25	1.32
12.1	23.04	32.43	0.98
13.0	23.06	32.38	1.06
St.10 2.7 m 10:03			
Depth(m)	Temp.(℃)	sal.	DO(ppm)
0.0	26.91	22.28	10.64
1.1	25.48	30.48	12.49
2.1	25.16	31.87	12.34
3.0	24.57	32.06	9.42
4.1	24.07	32.19	6.51
5.1	23.76	32.27	4.07
6.1	23.64	32.28	2.94
7.1	23.47	32.34	2.07
8.0	23.34	32.34	1.42
9.1	23.17	32.27	0.75
10.3	23.03	32.35	0.39
11.0	22.81	32.14	0.26
12.1	22.77	32.60	0.18
St.11 2.4 m 9:55			
Depth(m)	Temp.(℃)	sal.	DO(ppm)
0.0	26.87	25.07	10.98
1.1	26.28	31.31	12.36
2.1	25.17	31.94	10.56
3.0	24.53	32.09	6.49
4.1	24.32	32.09	4.41
5.1	23.96	32.19	2.68
6.1	23.75	32.21	0.97
7.1	23.53	32.23	0.51
8.0	23.33	32.17	0.29
9.1	23.20	32.92	0.17

rg92-7-22

fine

St.1	5.6 m	9:30		
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	25.62	32.73	7.26	
1.1	25.46	32.68	7.41	
2.1	25.30	32.73	6.82	
3.0	25.27	32.79	6.73	
4.1	25.13	32.93	6.78	
5.1	25.08	32.97	6.77	

St.2	4.2 m	11:53		
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	27.97	31.83	8.55	
1.1	27.33	32.04	8.56	
2.3	26.82	32.24	8.18	
3.0	26.25	32.39	7.91	
4.2	25.78	32.63	7.14	
5.3	25.72	32.70	6.81	
6.1	25.68	32.72	6.72	
7.1	25.57	32.81	6.65	
8.0	25.55	32.82	6.63	
9.1	25.55	32.82	6.61	
10.1	25.55	32.84	6.44	

St.3	4.1 m	11:45		
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	28.73	31.77	10.24	
1.0	28.51	31.65	10.38	
2.1	27.32	31.87	10.39	
3.0	26.68	32.23	9.79	
4.0	26.29	32.37	9.08	
5.1	25.53	32.51	8.31	
6.0	25.20	32.72	5.75	
7.1	25.04	32.68	5.00	
8.0	25.01	32.67	4.85	
9.0	24.90	32.63	4.67	
10.1	24.84	32.66	4.20	
11.0	24.49	32.59	3.85	
12.1	24.23	32.61	2.61	

St.4	3.5 m	10:55		
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	28.58	31.52	9.30	
1.1	28.32	31.44	7.92	
2.1	27.78	31.34	11.31	
3.0	26.90	32.01	14.04	
4.1	25.97	32.21	11.74	
5.3	25.38	32.33	8.55	
6.1	25.18	32.39	6.64	
7.1	25.02	32.45	5.03	
8.2	24.91	32.46	4.29	
9.2	24.85	32.44	3.65	
10.1	24.71	32.44	3.02	
11.1	24.62	32.45	2.57	
12.3	24.45	32.48	2.18	
13.2	24.38	32.48	2.02	
14.1	24.27	32.48	1.78	

St.5	4.1 m	11:11		
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	28.96	31.43	10.29	
1.1	28.77	31.41	10.49	
2.1	27.53	31.89	11.81	
3.0	26.42	32.24	12.46	
4.1	25.92	32.46	10.86	
5.1	25.48	32.50	8.81	
6.1	25.30	32.55	7.47	
7.1	25.05	32.44	6.31	
8.0	24.93	32.50	5.36	
9.1	24.98	32.49	4.43	
10.3	24.65	32.49	3.59	
11.1	24.51	32.49	3.03	
12.3	24.42	32.49	2.29	
13.2	24.26	32.42	1.94	
14.2	24.10	32.47	1.53	
15.1	23.94	32.47	1.20	
16.2	23.85	32.47	0.96	
17.1	23.82	32.49	0.75	
18.0	23.81	32.49	0.62	
19.2	23.81	32.49	0.53	

St.6	3.5 m	10:35		
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	28.92	31.25	9.03	
1.0	28.40	31.94	10.27	
2.1	27.17	31.94	13.94	
3.0	26.21	32.16	14.60	
4.0	25.50	32.40	12.04	
5.1	25.29	32.35	8.59	
6.0	25.08	32.35	6.94	
7.2	24.97	32.40	4.95	
8.0	24.90	32.41	4.32	
9.0	24.58	32.43	3.33	
10.2	24.51	32.42	2.64	
11.0	24.40	32.49	2.04	
12.2	24.32	32.42	1.54	
13.0	24.20	32.43	1.30	
14.0	23.98	32.47	0.86	

St.7	3.4 m	10:55		
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	28.80	31.04	9.99	
1.0	28.57	31.39	10.46	
2.1	27.03	32.03	12.96	
3.0	26.53	32.11	13.79	
4.2	25.80	32.25	13.19	
5.1	25.58	32.35	9.83	
6.0	25.26	32.35	8.48	
7.2	24.81	32.36	5.80	
8.0	24.51	32.42	3.99	
9.0	24.53	32.44	2.83	
10.2	24.42	32.43	2.09	
11.0	24.39	32.45	1.54	
12.1	24.10	32.36	1.03	
13.0	23.90	32.37	1.20	
14.0	23.70	32.39	0.78	
15.1	23.72	32.45	0.46	
16.2	23.61	32.27	0.34	
17.2	23.48	32.45	0.26	
18.1	23.42	32.53	0.22	

St.8	2.8 m	10:23		
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	28.99	31.25	9.98	
1.2	28.86	31.43	10.69	
2.1	27.04	31.93	14.84	
3.0	25.95	32.03	12.86	
4.0	25.34	32.20	8.22	
5.1	25.03	32.18	4.49	
6.0	24.84	32.28	2.77	
7.1	24.65	32.34	1.50	
8.1	24.45	32.31	1.07	
9.0	24.33	32.35	0.68	
10.1	24.23	32.40	0.40	
11.0	24.13	32.37	0.35	
12.1	24.09	32.33	0.25	
13.0	23.98	32.76	0.19	

St.9	3.2 m	10:19		
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	28.77	31.06	9.86	
1.0	28.57	30.94	10.22	
2.1	27.59	31.75	13.63	
3.0	26.28	32.04	16.04	
4.0	25.71	32.22	13.60	
5.1	25.33	32.33	9.63	
6.0	25.18	32.36	7.07	
7.1	24.71	32.35	4.25	
8.0	24.57	32.35	2.74	
9.2	24.34	32.33	1.73	
10.1	24.17	32.34	1.02	
11.0	24.10	32.35	0.64	
12.2	23.98	32.36	0.42	
13.1	23.84	32.32	0.21	
14.0	23.48	31.65	0.27	

St.10	3.3 m	10:08		
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	28.67	31.08	9.40	
1.1	28.59	31.11	9.83	
2.1	27.02	32.09	12.13	
3.0	26.27	32.07	13.00	
4.1	25.45	32.16	12.13	
5.3	25.10	32.36	10.11	
6.1	24.75	32.29	8.06	
7.3	24.49	32.34	4.40	
8.0	24.39	32.36	3.01	
9.2	24.27	32.35	1.80	
10.3	24.35	32.23	0.95	
11.2	23.92	32.19	0.60	
12.1	23.78	31.13	0.43	

St.11	3.1 m	9:58		
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	28.71	30.83	9.25	
1.0	28.48	30.98	9.54	
2.2	27.48	31.91	11.41	
3.0	26.29	32.11	9.46	
4.0	25.52	32.23	6.50	
5.1	25.16	32.24	4.83	
6.0	24.95	32.30	3.49	
7.1	24.51	32.32	1.39	
8.0	24.35	32.32	0.82	
9.0	24.24	32.33	0.54	

貧酸素水塊被害防止対策事業

1992-03-31

fine

St.1	1.9 m	9:30	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	25.93	29.89	5.37
1.1	25.93	30.08	6.34
2.1	25.97	30.54	6.21
3.0	25.95	30.93	6.19
4.1	25.95	31.07	6.04
5.1	25.93	31.42	6.00
6.1	25.94	31.54	5.93

St.2	2.5 m	12:00	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	25.38	31.55	5.36
1.1	26.37	31.54	5.67
2.1	26.24	31.72	5.72
3.0	26.32	31.94	5.63
4.1	26.34	32.16	5.42
5.1	26.30	32.14	5.32
6.1	26.39	32.22	5.23
7.1	26.39	32.23	5.09
8.0	26.42	32.28	5.00
9.1	25.48	32.34	4.95
10.1	26.50	32.42	4.90
11.2	26.52	32.43	4.84
12.1	26.51	32.46	4.80
13.0	26.50	32.48	4.36

St.3	2.0 m	11:50	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	27.01	32.06	7.11
1.1	26.77	32.08	7.60
2.1	26.73	32.06	6.98
3.0	26.63	32.20	6.37
4.2	26.57	32.28	5.58
5.1	26.54	32.34	5.28
6.1	26.50	32.43	4.98
7.1	26.38	32.49	4.68
8.0	26.42	32.55	4.50
9.1	26.43	32.56	4.48
10.1	26.44	32.56	4.39
11.1	26.45	32.58	4.39
12.1	26.48	32.61	4.36

St.4	4.2 m	11:04	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	26.76	29.83	5.81
1.1	26.91	32.08	5.71
2.3	26.77	32.17	5.66
3.0	26.78	32.31	4.71
4.1	26.32	32.50	4.15
5.1	26.38	32.52	3.90
6.1	26.34	32.55	3.31
7.1	26.36	32.64	3.53
8.0	26.31	32.59	3.38
9.1	26.55	32.55	2.42
10.1	26.59	32.60	2.34
11.1	26.52	32.64	2.29
12.1	26.65	32.67	2.05
13.0	26.53	32.68	2.23
14.1	26.37	32.57	2.30
15.1	26.18	32.70	1.22

St.5	1.0 m	11:25	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	26.97	31.70	7.58
1.0	26.89	31.75	7.94
2.1	26.69	31.91	6.12
3.0	26.69	31.95	5.39
4.2	26.69	32.03	4.81
5.1	26.73	32.32	4.37
6.0	26.73	32.32	4.31
7.1	26.69	32.45	4.38
8.0	26.67	32.51	3.98
9.0	26.57	32.51	4.09
10.1	26.60	32.60	4.28
11.0	26.66	32.62	4.42
12.1	26.56	32.62	4.46
13.0	26.59	32.63	4.46
14.2	26.53	32.63	4.36
15.1	26.45	32.61	4.24
16.0	26.39	32.62	3.81
17.1	26.10	32.63	2.58
18.0	26.05	32.62	1.98
19.0	26.03	32.65	1.25

St.6	3.4 m	10:25	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	26.75	31.65	5.11
1.1	26.75	31.77	5.32
2.1	26.75	31.89	5.23
3.0	26.74	31.95	5.02
4.1	26.76	32.31	4.06
5.1	26.77	32.38	3.77
6.1	26.75	32.41	3.49
7.1	26.70	32.43	3.09
8.2	26.66	32.46	2.72
9.1	26.65	32.51	2.49
10.1	26.63	32.57	2.92
11.2	26.41	32.61	2.41
12.1	26.24	32.64	1.56
13.0	26.09	32.64	0.98
14.1	26.05	32.65	0.49

St.7	1.9 m	10:20	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	26.72	31.44	7.24
1.1	26.73	31.48	7.49
2.1	26.54	31.63	6.82
3.0	26.71	31.93	5.34
4.1	26.79	32.07	4.44
5.1	26.83	32.22	4.01
6.1	26.81	32.38	3.61
7.1	26.79	32.38	3.47
8.2	26.74	32.41	3.28
9.1	26.73	32.44	3.23
10.3	26.59	32.57	3.25
11.1	26.57	32.58	3.34
12.1	26.48	32.63	2.92
13.0	26.40	32.58	2.41
14.1	26.15	32.61	1.74
15.1	25.11	32.82	1.58
16.0	26.02	32.59	1.27
17.1	25.92	32.53	0.65
18.0	25.80	32.50	0.54
19.1	25.73	32.60	0.28

St.8	1.7 m	10:21	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	26.75	31.39	7.73
1.1	26.75	31.41	7.94
2.1	26.70	31.49	7.60
3.0	26.65	31.80	4.63
4.1	26.70	32.03	3.82
5.1	26.77	32.21	3.34
6.1	26.78	32.28	3.11
7.1	26.75	32.33	2.79
8.0	26.73	32.35	2.67
9.1	26.66	32.42	2.07
10.1	26.44	32.50	1.31
11.1	26.33	32.54	0.86
12.1	26.20	32.54	0.36
13.0	26.97	32.55	0.23
13.9	26.19	32.56	0.00

St.9	2.4 m	10:17	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	26.64	30.89	5.74
1.0	26.66	31.07	6.74
2.1	26.67	31.10	5.69
3.0	26.57	31.12	5.69
4.0	26.65	31.74	5.09
5.1	26.75	32.03	4.64
6.0	26.72	32.19	2.92
7.1	26.67	32.28	3.46
8.1	26.63	32.44	2.60
9.0	26.49	32.50	1.81
10.1	26.43	32.53	1.38
11.0	26.45	32.56	1.77
12.1	26.33	32.51	1.55
13.1	26.28	32.58	1.51
14.0	26.19	32.56	1.14

St.10	0.9 m	10:06	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	26.28	29.52	8.60
1.1	26.40	30.13	8.69
2.1	26.56	31.03	6.43
3.0	26.77	31.68	5.75
4.1	26.77	31.92	5.13
5.1	26.75	32.21	4.38
6.1	26.67	32.24	3.86
7.3	26.69	32.41	3.60
8.0	26.65	32.39	2.88
9.1	26.47	32.44	2.16
10.1	26.42	32.53	1.44
11.1	26.44	32.59	1.52
12.1	26.27	32.58	1.44

St.11	0.8 m	10:00	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	26.25	24.00	9.33
1.0	26.21	30.04	10.80
2.1	26.61	31.08	6.00
3.0	26.98	31.69	5.45
4.0	26.87	31.96	4.92
5.2	26.82	32.16	4.24
6.0	26.76	32.22	3.79
7.1	26.69	32.27	3.44
8.0	26.40	32.42	2.40
9.0	26.29	32.44	1.03

1992-08-26

line

St.1	1.5 m	9:25	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(°C)			
0.0	25.53		31.02	5.17
1.1	25.73		31.72	7.33
2.1	25.72		32.04	5.31
3.0	25.78		32.72	4.96
4.1	25.79		22.73	4.30
5.1	25.97		23.78	4.04
6.1	25.85		23.32	3.95
7.1	25.86		23.54	3.95
8.0	25.91		24.27	3.86
9.1	25.92		24.32	3.65
10.3	25.94		24.38	3.63
11.0	25.94		24.38	3.61

St.2	1.1 m	12:02	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(°C)			
0.0	26.22		13.31	7.31
1.1	25.71		16.37	7.53
2.1	25.51		21.58	6.40
3.0	25.87		23.97	5.05
4.1	26.43		27.45	3.70
5.1	26.49		28.53	2.66
6.1	26.33		29.15	1.75
7.3	26.58		29.39	1.42
8.0	26.62		29.69	1.19
9.1	26.65		30.02	0.98

St.3	1.0 m	11:55	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(°C)			
0.0	26.82		11.67	8.63
1.1	26.20		15.35	8.82
2.1	25.55		18.31	7.30
3.2	25.75		22.07	5.77
4.1	26.39		26.20	4.15
5.1	26.53		27.68	2.93
6.1	26.72		27.94	2.49
7.1	26.64		28.54	2.11
8.0	26.58		29.25	1.76
9.1	26.68		30.03	1.29
10.1	26.78		30.57	0.76
11.2	26.84		31.18	0.28

St.4	1.5 m	11:05	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(°C)			
0.0	25.25		4.22	7.72
1.1	25.94		13.63	8.02
2.3	26.10		19.36	7.37
3.0	25.94		22.50	5.89
4.2	26.28		25.25	4.29
5.3	26.39		26.94	3.15
6.1	26.44		27.54	2.84
7.1	26.56		28.28	2.38
8.0	26.70		29.19	1.91
9.1	26.82		29.99	1.12
10.1	26.79		30.70	0.33
11.0	26.71		30.91	0.23
12.1	26.54		30.92	0.09
13.0	26.43		30.84	0.06

St.5	1.0 m	11:21	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(°C)			
0.0	26.39		8.33	8.75
1.1	26.33		13.38	8.82
2.1	26.03		18.72	7.29
3.0	26.22		22.30	5.58
4.1	26.44		24.89	4.02
5.3	26.64		27.18	3.06
6.1	26.59		27.30	2.69
7.1	26.82		28.74	2.33
8.3	26.92		30.12	1.49
9.1	26.97		30.14	0.87
10.1	26.87		30.57	0.55
11.0	26.56		31.17	0.27
12.1	26.50		31.54	0.14
13.0	26.46		31.37	0.09
14.1	26.39		31.62	0.05
15.1	26.36		32.02	0.04
16.0	26.36		31.54	0.04
17.1	26.35		31.77	0.04

St.6	1.1 m	10:53	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(°C)			
0.0	26.02		9.40	9.05
1.1	25.13		14.82	8.30
2.1	26.24		19.36	7.02
3.0	26.11		22.54	5.73
4.1	25.28		24.74	4.22
5.1	26.41		26.28	3.00
6.1	26.55		27.31	2.74
7.3	26.67		28.55	2.24
8.0	26.86		29.28	1.77
9.2	26.94		30.00	1.08
10.1	26.78		30.89	0.40
11.2	26.60		31.76	0.19
12.3	26.44		31.68	0.10
13.0	26.40		31.70	0.06

St.7	1.0 m	10:46	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(°C)			
0.0	25.98		7.55	9.07
1.1	26.13		11.72	8.98
2.1	26.29		17.05	7.75
3.0	25.39		22.67	6.11
4.1	26.44		24.78	4.16
5.1	26.68		26.41	3.08
6.1	26.76		27.22	2.57
7.1	26.38		28.13	2.31
8.0	27.13		29.00	1.79
9.1	27.12		29.39	1.32
10.3	27.00		30.42	0.47
11.2	26.82		30.85	0.15
12.1	26.64		30.58	0.08
13.0	26.32		31.39	0.04
14.1	26.40		31.73	0.03
15.1	26.36		31.35	0.02
16.0	26.35		32.12	0.01
17.1	26.34		32.02	0.01

St.8	0.8 m	10:40	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(°C)			
0.0	25.57		6.55	8.81
1.1	26.18		12.21	8.74
2.1	26.33		16.28	7.68
3.0	26.63		21.56	6.07
4.1	26.65		24.84	4.40
5.1	26.58		26.14	3.18
6.2	26.75		26.96	2.75
7.1	26.95		28.00	2.30
8.0	27.04		28.51	1.97
9.2	27.15		29.28	1.53
10.1	27.15		29.97	0.83
11.2	26.95		30.59	0.37

St.9	0.95 m	10:35	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(°C)			
0.0	25.56		5.32	8.96
1.1	25.22		10.23	8.15
2.1	25.11		13.75	7.12
3.0	26.33		22.23	5.45
4.1	26.59		24.45	3.99
5.1	27.17		25.51	2.98
6.1	27.07		27.29	2.38
7.1	27.31		28.24	1.86
8.0	27.17		29.11	1.57
9.1	27.20		29.27	0.95
10.1	27.09		30.11	0.55
11.0	26.99		30.37	0.23
12.1	26.58		32.55	0.12

St.10	0.95 m	10:21	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(°C)			
0.0	23.27		3.51	8.36
1.1	25.89		11.08	8.42
2.1	26.09		18.53	6.69
3.0	26.45		22.29	5.35
4.1	25.63		24.84	4.12
5.1	27.37		25.61	2.81
6.1	27.40		27.24	2.46
7.1	27.40		28.01	1.92
8.0	27.29		28.72	1.49
9.1	27.22		29.20	0.93
10.1	27.03		30.09	0.40
11.0	26.91		30.27	0.08

St.11	1.0 m	10:10	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(°C)			
0.0	25.32		3.71	8.74
1.1	26.05		13.76	8.23
2.1	26.34		19.22	7.27
3.0	26.84		22.23	6.03
4.2	26.97		23.01	4.52
5.1	27.31		23.32	3.34
6.1	27.59		23.04	2.54
7.1	27.51		23.56	1.93
8.0	27.28		24.25	1.48

1992-09-09

fine

St.1	3.2 m	9:28	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(℃)			
0.0	28.05	27.03	7.22	
1.1	28.05	27.01	7.31	
2.3	28.04	27.26	7.28	
3.0	28.03	27.48	7.17	
4.1	27.96	28.14	6.68	

St.2	3.0 m	11:54	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(℃)			
0.0	28.79	25.29	6.54	
1.0	28.49	26.56	8.25	
2.1	28.13	27.73	6.93	
3.0	28.06	28.05	6.42	
4.0	27.89	28.87	5.42	
5.1	27.82	29.35	5.18	
6.0	27.81	29.44	5.06	
7.1	27.78	29.58	5.04	
8.0	27.77	29.66	5.00	
9.0	27.76	29.69	5.09	
10.1	27.76	29.74	5.07	

St.3	3.3 m	11:45	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(℃)			
0.0	28.78	24.75	9.20	
1.1	28.43	26.55	10.75	
2.1	27.73	27.18	7.38	
3.0	27.68	27.55	5.68	
4.1	27.76	27.99	5.34	
5.1	27.62	28.17	4.08	
6.1	27.66	28.57	3.74	
7.1	27.73	28.91	3.98	
8.0	27.76	28.94	4.28	
9.1	27.85	29.13	5.13	
10.1	27.81	29.34	5.02	
11.1	27.61	29.61	4.09	
12.1	27.34	29.81	2.37	

St.4	2.8 m	10:40	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(℃)			
0.0	28.54	25.08	12.06	
1.1	28.78	28.06	11.92	
2.1	28.21	26.87	12.45	
3.0	27.64	27.34	5.68	
4.1	27.30	27.72	3.01	
5.2	27.48	28.14	2.64	
6.1	27.50	28.45	2.63	
7.1	27.67	28.77	3.01	
8.0	27.70	29.01	3.22	
9.1	27.72	29.26	3.32	
10.1	27.66	29.42	3.30	
11.1	27.64	29.57	3.56	
12.1	27.05	29.89	2.61	
13.0	26.62	30.19	0.73	

St.5	3.9 m	11:13	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(℃)			
0.0	28.45	24.04	9.21	
1.0	28.48	25.09	10.22	
2.1	28.14	26.86	10.25	
3.0	27.61	27.32	8.59	
4.0	27.27	27.75	4.84	
5.1	27.38	28.06	2.56	
6.0	27.57	28.45	2.85	
7.1	27.66	28.77	3.41	
8.0	27.70	28.95	3.42	
9.0	27.66	29.09	3.54	
10.1	27.07	29.47	3.66	
11.0	27.50	29.60	3.61	
12.1	27.28	29.66	2.70	
13.0	26.70	29.97	1.39	
14.0	26.50	30.28	0.37	
15.1	26.48	30.44	0.19	
16.0	26.47	30.26	0.10	
17.1	26.42	30.12	0.06	
18.0	26.41	30.63	0.04	

St.6	3.8 m	10:35	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(℃)			
0.0	28.19	24.08	9.92	
1.0	27.89	24.25	10.54	
2.1	28.55	26.55	12.52	
3.0	27.79	27.18	9.88	
4.0	27.42	27.52	4.05	
5.1	27.17	27.72	2.25	
6.0	27.48	28.44	1.89	
7.1	27.60	28.66	2.96	
8.0	27.62	28.82	3.10	
9.0	27.66	29.03	3.47	
10.1	27.62	29.28	3.64	
11.0	27.62	29.42	3.87	
12.2	27.30	29.54	2.83	
13.0	27.07	29.70	1.87	

St.7	4.1 m	10:26	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(℃)			
0.0	27.95	23.50	8.45	
1.0	28.00	24.17	9.15	
2.1	28.35	26.63	12.47	
3.0	27.59	27.12	8.30	
4.0	27.31	27.42	5.62	
5.1	27.14	27.85	2.79	
6.0	27.35	28.19	2.20	
7.1	27.45	28.43	2.23	
8.0	27.36	28.69	2.88	
9.0	27.59	29.02	3.11	
10.1	27.47	29.21	2.85	
11.0	27.46	29.33	2.47	
12.1	27.39	29.49	2.45	
13.0	27.09	29.59	1.72	
14.0	26.68	29.73	0.36	
15.1	26.38	31.12	0.13	
16.0	26.36	30.22	0.08	
17.1	26.33	30.01	0.07	

St.8	4.9 m	10:19	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(℃)			
0.0	28.06	23.52	8.88	
1.0	27.96	24.49	9.46	
2.1	28.13	26.85	10.69	
3.0	27.67	27.09	7.93	
4.0	27.43	27.31	4.90	
5.3	27.17	27.65	2.81	
6.0	27.09	27.87	1.58	
7.1	27.06	28.20	0.89	
8.0	26.94	28.44	0.43	
9.0	27.09	28.66	0.57	
10.1	27.08	28.94	0.96	
11.0	27.03	29.12	0.59	
12.1	26.94	29.36	0.47	

St.9	3.9 m	10:13	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(℃)			
0.0	28.12	23.36	7.78	
1.1	28.07	23.59	8.22	
2.1	27.95	26.83	8.37	
3.2	27.48	27.23	7.49	
4.1	27.21	27.60	4.78	
5.2	27.11	27.73	2.55	
6.1	27.11	28.04	1.80	
7.1	27.31	28.33	1.93	
8.0	27.47	28.71	2.08	
9.1	27.53	28.92	2.50	
10.1	27.44	29.04	2.75	
11.1	27.31	29.16	1.88	
12.1	27.17	29.37	1.80	
13.0	26.53	29.81	0.57	

St.10	3.3 m	10:04	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(℃)			
0.0	28.10	22.91	7.92	
1.0	28.62	25.23	9.36	
2.1	27.96	26.79	8.88	
3.0	27.50	27.19	6.51	
4.0	27.23	27.48	5.11	
5.1	27.07	27.79	2.45	
6.0	27.06	27.97	1.73	
7.1	27.14	28.21	1.43	
8.0	27.26	28.45	1.73	
9.0	27.06	28.54	1.03	
10.1	27.24	29.01	1.24	
11.0	27.11	29.24	1.33	

St.11	3.1 m	9:57	sal.	DO(ppm)
Depth(m)	Temp.(℃)			
0.0	28.13	23.67	7.83	
1.0	28.38	24.63	8.73	
2.1	28.45	26.43	8.60	
3.0	27.68	26.97	6.83	
4.0	27.16	27.39	4.59	
5.1	26.98	27.72	2.51	
6.0	26.96	28.05	1.40	
7.1	27.01	28.45	1.00	
8.0	26.92	28.61	0.46	
9.0	27.00	28.91	0.71	

1992-09-21.

St.1	4.1 m	fine	9:32	
Depth(m)	Temp.(°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	26.69	30.61	4.15	
1.1	26.75	30.88	4.16	
2.1	26.73	31.07	4.25	
3.0	26.66	31.24	4.49	
4.1	26.55	31.60	4.89	

St.2	3.8 m	12:02		
Depth(m)	Temp.(°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	27.01	30.44	4.93	
1.0	26.93	30.93	4.91	
2.1	26.90	31.05	4.83	
3.0	26.94	31.46	4.78	
4.0	26.97	31.44	4.71	
5.1	27.00	31.50	4.67	
6.0	27.04	31.55	4.47	
7.1	27.04	31.59	4.48	
8.0	27.04	31.60	4.43	
9.0	27.01	31.64	4.48	
10.1	26.98	31.70	4.54	
11.0	26.94	31.75	4.44	
12.2	26.91	31.77	4.57	

St.3	2.9 m	11:55		
Depth(m)	Temp.(°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	26.89	30.31	5.88	
1.1	26.94	30.14	6.15	
2.1	26.84	30.30	6.36	
3.0	26.82	30.33	6.79	
4.1	26.80	30.51	6.85	
5.1	26.85	30.57	6.03	
6.1	26.90	30.81	5.42	
7.3	27.01	31.15	4.84	
8.0	27.03	31.18	4.62	
9.1	27.04	31.20	4.47	
10.1	27.14	31.32	4.30	
11.0	27.13	31.39	4.24	
12.1	27.06	31.56	4.39	

St.4	3.1 m	11:15		
Depth(m)	Temp.(°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	26.50	29.50	5.31	
1.0	26.34	29.64	6.23	
2.1	27.04	29.97	5.55	
3.0	26.61	29.94	5.59	
4.0	27.16	30.45	4.17	
5.1	27.33	30.54	3.22	
6.0	27.29	30.82	3.00	
7.1	27.31	31.02	3.11	
8.0	27.31	31.08	3.20	
9.0	27.32	31.30	3.21	
10.1	27.31	31.22	3.37	
11.0	27.33	31.30	3.48	
12.1	27.33	31.41	3.73	
13.0	27.31	31.47	3.68	
14.0	27.27	31.53	3.83	

St.5	3.1 m	11:30		
Depth(m)	Temp.(°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	26.90	29.35	6.24	
1.1	26.85	29.88	6.37	
2.1	26.67	29.90	6.26	
3.2	26.57	29.97	6.18	
4.1	26.73	30.12	5.06	
5.1	27.23	30.54	3.69	
6.1	27.23	30.73	3.26	
7.1	27.26	30.96	3.15	
8.0	27.25	31.04	3.31	
9.1	27.26	31.10	3.46	
10.1	27.30	31.25	3.77	
11.0	27.29	31.27	4.01	
12.1	27.26	31.42	4.18	
13.0	27.23	31.48	4.17	
14.1	27.22	31.49	4.32	
15.1	27.17	31.55	4.36	
16.0	27.17	31.56	4.16	
17.1	27.15	31.59	4.25	
18.2	27.13	31.62	4.26	
19.1	27.12	31.62	4.14	

St.6	3.4 m	10:38		
Depth(m)	Temp.(°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	26.34	29.44	6.32	
1.0	26.34	29.57	6.82	
2.1	26.42	29.71	6.61	
3.0	26.57	29.89	6.18	
4.0	27.41	30.34	4.42	
5.1	27.26	30.64	3.14	
6.0	27.26	30.79	2.89	
7.1	27.23	30.95	2.82	
8.0	27.24	31.00	2.98	
9.0	27.26	31.21	3.19	
10.1	27.28	31.26	3.49	
11.0	27.31	31.34	3.74	
12.1	27.29	31.45	3.90	
13.0	27.24	31.48	3.61	
14.0	27.23	31.54	3.30	

St.7	2.9 m	10:31		
Depth(m)	Temp.(°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	26.48	29.55	5.78	
1.0	26.50	29.67	6.13	
2.1	26.48	29.67	6.19	
3.0	26.48	29.58	6.11	
4.0	26.50	29.71	5.94	
5.2	27.23	30.58	3.46	
6.0	27.20	30.74	2.95	
7.1	27.24	31.03	3.07	
8.1	27.25	31.08	3.23	
9.0	27.23	31.13	3.40	
10.1	27.29	31.26	3.49	
11.0	27.29	31.40	3.67	
12.1	27.28	31.42	3.84	
13.0	27.26	31.53	3.94	
14.0	27.26	31.53	3.82	
15.1	27.25	31.61	3.71	
16.1	27.23	31.62	3.28	
17.1	27.22	31.62	3.17	
18.0	27.21	31.59	3.15	

St.8	3.2 m	10:24		
Depth(m)	Temp.(°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	26.36	29.35	6.09	
1.0	26.35	29.48	6.33	
2.1	26.33	29.49	6.32	
3.1	26.36	29.56	6.21	
4.0	27.31	30.26	4.36	
5.1	27.35	30.51	2.51	
6.0	27.14	30.67	2.19	
7.1	27.10	30.89	2.54	
8.0	27.14	30.94	2.67	
9.0	27.16	31.19	2.85	
10.1	27.15	31.22	3.02	
11.0	27.10	31.30	2.67	
12.1	27.14	31.45	2.76	

St.9	3.0 m	10:18		
Depth(m)	Temp.(°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	26.64	29.51	5.24	
1.0	26.66	29.65	5.22	
2.1	26.62	29.55	4.92	
3.0	26.70	29.83	4.76	
4.2	27.05	30.12	3.79	
5.1	27.18	30.58	2.60	
6.0	27.18	30.67	2.68	
7.1	27.23	30.88	2.93	
8.0	27.23	30.98	3.05	
9.0	27.21	31.13	3.22	
10.1	27.31	31.31	3.42	
11.0	27.27	31.38	3.51	
12.1	27.25	31.43	3.54	
13.0	27.20	31.44	3.41	

St.10	2.9 m	10:09		
Depth(m)	Temp.(°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	26.59	29.34	5.59	
1.1	26.60	29.57	5.31	
2.1	26.61	29.63	5.53	
3.0	27.00	30.00	5.13	
4.1	27.25	30.41	2.95	
5.1	27.15	30.57	2.12	
6.1	27.12	30.69	2.54	
7.1	27.13	30.77	2.94	
8.0	27.22	31.03	3.39	
9.1	27.20	31.18	3.49	
10.1	27.25	31.29	3.58	
11.2	27.18	31.31	3.50	
12.1	27.11	31.32	2.58	

St.11	2.8 m	10:02		
Depth(m)	Temp.(°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	26.66	29.43	5.22	
1.1	26.66	29.51	5.59	
2.3	26.65	29.47	5.68	
3.0	27.00	29.50	5.16	
4.1	27.22	30.46	2.19	
5.1	27.09	30.59	1.85	
6.1	26.99	30.70	1.74	
7.1	27.07	30.94	2.29	
8.0	27.10	31.00	2.70	
9.1	27.05	31.00	2.81	

St.20	m	time		
Depth(m)	Temp.(°C)	sal.	DO(ppm)	
0.0	25.71	29.71	5.55	
1.0	26.20	31.04	5.62	
2.1	26.60	31.81	5.52	
3.0	26.65	32.64	5.80	
4.0	26.57	32.75	5.95	
5.1	26.58	32.77	5.94	
6.0	26.58	32.84	5.89	
7.1	26.58	32.85	5.66	

1992-10-07				fine	
St.1	4.2 m	9:36	sal.	DO(ppm)	
Depth(m)	Temp.(°C)				
0.0	23.77	29.25	3.90		
1.0	24.03	29.50	5.70		
2.0	24.04	29.51	5.95		
3.0	24.05	29.74	5.80		
4.0	24.07	29.98	5.80		

St.2	2.9 m	13:20	sal.	DO(ppm)	
Depth(m)	Temp.(°C)				
0.0	24.10	28.25	6.60		
1.0	24.20	29.72	6.10		
2.0	24.20	29.75	6.05		
3.0	24.20	29.85	6.00		
4.0	24.30	29.88	6.00		
5.0	24.30	30.44	5.55		
6.0	24.30	30.91	5.40		
7.0	24.30	31.03	5.40		
8.0	24.30	31.09	5.40		
9.0	24.30	31.11	5.40		

St.3	3.1 m	13:12	sal.	DO(ppm)	
Depth(m)	Temp.(°C)				
0.0	23.80	28.50	7.90		
1.0	24.60	29.17	7.20		
2.0	24.90	29.56	7.00		
3.0	25.00	29.69	6.70		
4.0	24.90	30.01	5.95		
5.0	24.70	30.14	5.30		
6.0	24.50	30.21	5.15		
7.0	24.50	30.49	5.00		
8.0	24.70	30.82	4.70		
9.0	24.90	30.68	4.45		
10.0	25.00	30.70	4.50		
11.0	25.00	30.71	4.70		
12.0	24.90	30.90	4.90		

St.4	3.2 m	12:15	sal.	DO(ppm)	
Depth(m)	Temp.(°C)				
0.0	23.90	28.40	8.00		
1.0	23.90	28.44	7.60		
2.0	23.90	29.01	7.20		
3.0	24.10	29.88	6.00		
4.0	25.30	30.67	2.65		
5.0	25.30	30.72	2.70		
6.0	25.30	30.79	2.90		
7.0	25.30	30.76	2.80		
8.0	25.30	30.81	3.60		
9.0	25.20	30.85	3.60		
10.0	25.20	30.93	4.40		
11.0	25.20	30.79	4.40		
12.0	25.20	31.06	3.80		
13.0	25.20	31.10	4.10		
14.0	25.20	31.11	4.60		

St.5	3.3 m	12:40	sal.	DO(ppm)	
Depth(m)	Temp.(°C)				
0.0	23.60	27.63	8.20		
1.0	24.00	28.86	8.15		
2.0	24.90	29.05	8.00		
3.0	24.50	30.21	6.70		
4.0	25.10	30.33	3.40		
5.0	25.20	30.47	3.40		
6.0	25.20	30.64	3.80		
7.0	25.20	30.71	3.60		
8.0	25.20	30.73	3.40		
9.0	25.20	30.73	3.30		
10.0	25.20	30.86	3.40		
11.0	25.10	31.03	4.20		
12.0	25.00	31.07	4.45		
13.0	25.00	31.15	4.60		
14.0	25.00	31.11	4.60		
15.0	25.00	31.14	4.60		
16.0	25.00	31.16	4.90		
17.0	25.00	31.15	4.95		
18.0	24.90	31.16	5.10		
19.0	24.90	31.17	5.10		
20.0	24.90	31.17	5.10		

St.6	3.5 m	11:15	sal.	DO(ppm)	
Depth(m)	Temp.(°C)				
0.0	22.70	27.19	7.60		
1.0	22.60	27.86	7.70		
2.0	23.40	28.73	7.70		
3.0	25.10	29.89	6.00		
4.0	25.80	30.33	5.80		
5.0	25.90	30.55	2.20		
6.0	25.50	30.71	2.30		
7.0	25.30	30.77	2.40		
8.0	25.30	30.83	2.40		
9.0	25.30	30.90	2.35		
10.0	25.30	30.93	2.10		
11.0	25.30	30.97	2.05		
12.0	25.30	31.02	2.10		
13.0	25.20	31.10	2.00		

St.7	3.9 m	11:02	sal.	DO(ppm)	
Depth(m)	Temp.(°C)				
0.0	22.90	26.90	7.95		
1.0	22.40	27.24	7.80		
2.0	24.30	29.22	7.80		
3.0	26.00	30.09	6.20		
4.0	26.30	30.47	4.80		
5.0	26.20	30.58	3.60		
6.0	26.90	30.67	2.30		
7.0	26.70	30.74	2.25		
8.0	25.50	30.87	2.40		
9.0	25.30	30.91	2.50		
10.0	25.20	30.99	2.70		
11.0	25.20	31.02	2.90		
12.0	25.20	31.07	2.90		
13.0	25.20	31.07	3.65		
14.0	25.20	31.09	2.40		
15.0	25.20	31.13	2.65		
16.0	25.20	31.15	3.05		
17.0	25.20	31.16	3.40		

St.8	4.0 m	10:51	sal.	DO(ppm)	
Depth(m)	Temp.(°C)				
0.0	22.90	26.63	8.00		
1.0	22.80	27.64	7.75		
2.0	24.00	28.68	7.60		
3.0	26.20	30.02	6.40		
4.0	26.50	30.39	4.70		
5.0	26.30	30.87	2.70		
6.0	26.10	31.06	1.45		
7.0	26.10	31.02	1.00		
8.0	26.00	31.03	0.90		
9.0	25.80	31.03	0.65		
10.0	25.60	31.06	0.55		
11.0	25.50	31.06	0.85		
12.0	25.50	31.07	0.25		

St.9	3.7 m	10:41	sal.	DO(ppm)	
Depth(m)	Temp.(°C)				
0.0	22.80	26.48	8.10		
1.0	24.00	28.39	8.00		
2.0	25.00	28.76	7.90		
3.0	25.50	30.08	7.25		
4.0	26.30	30.44	4.30		
5.0	26.20	30.64	2.75		
6.0	26.10	30.76	1.90		
7.0	26.00	30.77	1.80		
8.0	25.90	30.87	1.80		
9.0	25.70	30.95	2.00		
10.0	25.30	31.01	2.30		
11.0	25.30	31.06	1.70		
12.0	25.30	31.08	1.10		
13.0	25.30	31.08	0.50		

St.10	3.9 m	10:20	sal.	DO(ppm)	
Depth(m)	Temp.(°C)				
0.0	22.30	26.07	8.40		
1.0	23.20	28.05	8.00		
2.0	25.00	28.92	8.20		
3.0	26.10	30.09	6.90		
4.0	26.70	30.47	4.30		
5.0	26.30	30.79	1.70		
6.0	26.10	30.92	1.55		
7.0	26.00	30.94	1.65		
8.0	24.90	30.98	1.75		
9.0	25.80	31.01	1.75		
10.0	25.80	31.04	1.50		
11.0	25.70	31.05	1.20		

St.11	3.8 m	10:08	sal.	DO(ppm)	
Depth(m)	Temp.(°C)				
0.0	22.10	26.42	8.40		
1.0	23.30	27.42	8.30		
2.0	25.90	29.42	7.70		
3.0	26.80	30.38	5.80		
4.0	27.00	30.67	3.35		
5.0	26.80	30.98	0.80		
6.0	26.70	31.08	0.15		
7.0	26.60	31.14	0.10		
8.0	26.20	31.11	0.10		

1992-10-21

FINE

St.1	B m	12:20	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	23.81	32.04	6.51
1.1	23.82	32.20	6.40
2.3	23.87	32.24	6.33
3.0	23.99	32.62	6.21
4.1	24.19	32.90	6.07
5.1	24.27	33.36	5.89

St.2	4.2 m	12:35	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	23.73	31.32	6.79
1.1	23.79	31.45	6.80
2.1	23.85	31.62	6.75
3.0	23.88	31.95	6.99
4.1	23.90	32.14	6.40
5.1	23.94	32.23	6.24
6.1	24.00	32.31	6.17
7.1	24.07	32.33	6.10
8.0	24.14	32.43	6.00
9.1	24.20	32.57	5.80
10.1	24.26	32.59	5.70
11.0	24.27	32.64	5.80
12.3	24.27	32.65	5.80

St.3	3.7 m	11:55	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	23.63	31.07	7.69
1.1	23.64	31.07	7.70
2.1	23.61	31.07	7.80
3.0	23.57	31.07	7.71
4.1	23.60	31.12	7.20
5.1	23.61	31.20	6.98
6.1	23.81	31.46	5.87
7.1	24.23	31.75	5.98
8.0	24.38	31.77	5.10
9.1	24.28	31.79	5.20
10.3	24.25	31.82	5.61
11.0	24.10	31.93	5.89
12.1	24.13	32.05	5.73

St.4	3.4 m	9:30	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	22.91	30.62	8.20
1.0	22.98	30.59	8.30
2.1	23.02	30.62	8.40
3.0	22.96	30.65	8.30
4.0	23.03	30.32	7.90
5.1	24.43	31.52	4.60
6.1	24.38	31.63	4.20
7.1	24.38	31.68	4.20
8.0	24.57	31.88	4.30
9.0	24.57	31.95	4.30
10.1	24.58	32.02	4.70
11.0	24.57	32.05	4.70
12.1	24.56	32.08	4.70
13.0	24.55	32.17	4.40

St.5	3.8 m	9:45	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	23.24	30.75	7.90
1.1	23.25	30.75	8.00
2.1	23.20	30.75	8.00
3.0	23.18	30.77	8.00
4.1	23.39	30.80	6.20
5.1	23.94	31.32	5.60
6.1	24.44	31.63	4.30
7.1	24.65	31.86	4.20
8.0	24.54	32.00	4.70
9.1	24.52	32.03	4.90
10.1	24.49	32.03	5.00
11.0	24.48	32.04	5.10
12.1	24.50	32.16	5.10
13.0	24.49	32.21	5.30
14.1	24.48	32.34	5.30
15.1	24.46	32.39	5.30
16.0	24.46	32.44	5.30
17.1	24.46	32.46	5.30
18.0	24.46	32.48	5.40
19.1	24.46	32.50	5.40

St.6	4.4 m	10:00	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	22.97	30.53	98.05
1.1	22.97	30.54	8.10
2.1	22.95	30.55	8.15
3.0	22.97	30.57	8.20
4.1	24.38	31.54	4.90
5.1	24.57	31.71	4.10
6.1	24.57	31.76	4.10
7.3	24.55	31.85	4.10
8.0	24.56	31.90	4.10
9.1	24.56	31.90	4.10
10.1	24.55	31.95	3.95
11.0	24.54	31.99	3.35
12.1	24.56	32.09	3.20
13.0	24.56	32.14	3.26

St.7	3.9 m	10:10	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	23.35	30.81	7.70
1.1	23.38	30.85	7.80
2.1	23.37	30.86	7.80
3.0	23.36	30.87	7.72
4.1	23.36	30.87	7.69
5.1	24.41	31.61	4.00
6.1	24.57	31.78	3.99
7.3	24.57	31.87	4.05
8.0	24.56	31.89	4.06
9.1	24.56	31.90	4.10
10.1	24.55	31.96	3.70
11.0	24.57	32.07	4.25
12.1	24.58	32.09	4.20
13.0	24.58	32.19	4.15
14.1	24.58	32.21	4.25
15.1	24.54	32.30	4.30
16.0	24.52	32.36	4.25

St.8	4.0 m	10:25	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	22.89	30.56	7.80
1.1	22.91	30.56	7.90
2.1	22.91	30.55	7.90
3.0	22.91	30.58	7.95
4.1	23.05	30.66	7.92
5.1	24.07	31.28	3.75
6.2	24.54	31.68	3.35
7.1	24.53	31.78	3.40
8.0	24.53	31.80	3.15
9.1	24.52	31.89	3.25
10.1	24.51	31.94	3.15
11.0	24.52	32.01	3.20
12.1	24.53	32.07	0.32

St.9	3.7 m	10:40	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	23.69	30.98	7.93
1.1	23.60	31.00	7.90
2.1	23.57	31.01	7.90
3.0	23.54	30.98	7.71
4.1	24.35	31.63	3.71
5.1	24.54	31.73	3.28
6.1	24.54	31.78	3.25
7.1	24.58	31.86	3.35
8.0	24.54	31.90	3.78
9.1	24.53	31.94	3.60
10.1	24.54	32.02	3.72
11.0	24.56	32.06	3.97
12.1	24.58	32.13	4.25
13.0	24.59	32.17	3.96

St.10	3.3 m	10:50	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	23.58	30.88	6.86
1.1	23.58	30.92	6.93
2.1	23.59	31.03	6.49
3.0	24.12	31.52	3.42
4.1	24.65	31.70	3.86
5.1	24.56	31.78	3.95
6.1	24.55	31.81	3.89
7.1	24.54	31.83	3.70
8.0	24.53	31.87	3.60
9.1	24.52	31.91	2.90
10.1	24.51	32.03	2.25
11.2	24.54	31.15	2.80

St.11	3.5 m	11:05	
Depth(m)	Temp. (°C)	sal.	DO(ppm)
0.0	22.40	30.10	7.70
1.1	22.41	30.13	7.69
2.1	22.97	30.82	7.32
3.0	23.77	30.93	5.21
4.1	24.52	31.52	2.70
5.1	24.52	31.67	2.31
6.1	24.49	31.70	2.19
7.1	24.48	31.75	2.49
8.0	24.48	31.80	2.09
9.1	24.49	31.83	2.00

付表2 栄養塩分析結果

St	NO ₃ -N	NO ₂ -N	PM-P	chl	T-N	T-P
92-4-15						
2	0.27	0.00	0.28	1.27	16.22	0.33
2	0.33	0.25	0.06	0.84	11.76	0.30
5	0.56	0.03	0.05	1.00	11.70	0.28
10	2.18	0.05	0.24	3.17	11.93	0.37
B-1	2.08	0.28	0.14	3.09	19.21	0.36
4	0.53	0.14	0.07	0.83	8.70	0.27
2	0.50	0.12	0.04	0.66	10.32	0.28
5	0.62	0.29	0.06	0.96	9.31	0.23
10	1.35	0.75	0.10	2.20	13.00	0.30
B-1	5.66	0.98	0.23	8.87	17.89	0.68
5	0.38	0.14	0.05	0.57	16.24	0.33
2	0.46	0.35	0.07	0.90	13.92	0.27
5	0.54	0.20	0.05	0.80	18.86	0.46
10	1.75	0.50	0.10	2.35	14.58	0.39
B-1	6.12	0.82	0.25	7.19	25.16	0.73
92-5-13						
2	0.45	0.21	0.06	0.72	11.09	0.31
2	0.52	0.34	0.09	0.10	12.54	0.31
5	0.97	0.50	0.12	1.59	13.76	0.30
10	1.57	0.48	0.16	2.21	24.15	0.37
B-1	1.62	0.62	0.18	2.42	20.32	0.41
4	0.78	0.37	0.13	1.28	16.91	0.29
2	0.75	0.31	0.06	1.12	10.15	0.28
5	0.42	0.20	0.07	0.89	7.18	0.31
10	0.53	0.42	0.10	1.05	13.36	0.47
B-1	3.21	0.42	0.22	3.88	16.91	0.75
5	0.39	0.19	0.06	0.65	14.26	0.38
2	0.34	0.12	0.06	0.53	4.22	0.27
5	0.34	0.11	0.06	0.51	9.34	0.43
10	1.76	0.38	0.12	2.23	22.42	0.50
B-1	3.26	0.54	0.34	6.13	37.27	1.09
92-6-10						
2	1.06	2.25	0.20	3.52	23.16	0.45
2	0.66	0.91	0.16	1.73	15.44	0.45
5	1.61	0.94	0.25	2.79	17.95	0.45
B-1	2.55	1.10	0.29	3.95	16.23	0.51
4	0.53	1.52	0.09	0.15	11.83	0.35
2	0.47	0.26	0.06	0.19	18.05	0.84
5	0.48	0.53	0.06	1.07	15.82	0.33
10	2.18	0.77	0.39	4.47	18.66	0.65
B-1	3.69	0.63	0.64	4.98	32.56	0.80
5	0.49	0.17	0.05	0.10	12.09	0.33
2	0.62	0.51	0.06	1.18	12.68	0.32
5	1.01	0.13	0.06	1.20	20.32	0.37
10	2.69	0.76	0.42	3.66	14.98	0.70
15	7.43	0.76	1.16	9.35	23.90	1.64
B-1	9.53	0.61	1.19	11.53	24.55	1.91
92-7-7						
2	0.50	0.17	0.06	0.72	10.55	0.24
2	1.47	1.25	0.64	3.36	13.13	0.41
5	2.29	1.39	0.64	4.48	20.22	0.50
B-1	3.13	1.54	1.20	5.54	36.17	0.83
4	0.74	0.15	0.13	1.02	37.80	0.37
2	0.83	0.32	0.16	1.11	40.84	0.16
5	1.27	0.77	0.37	2.41	48.17	0.34
10	3.14	2.06	2.74	7.93	40.48	0.92
B-1	3.74	1.98	5.07	10.78	52.72	1.62
5	0.64	0.96	0.19	2.00	32.73	0.36
2	0.74	0.25	0.10	1.09	25.20	0.24
5	1.84	1.32	0.44	4.37	19.81	0.54
10	3.48	1.37	3.31	8.35	32.78	1.11
B-1	4.58	1.67	6.34	12.79	45.75	2.46
92-8-5						
2	4.29	4.15	0.28	9.00	38.92	0.76
2	4.27	4.35	0.26	8.88	39.87	0.75
5	3.80	2.86	0.25	8.91	18.52	0.79
10	3.80	2.20	0.21	8.88	38.38	0.90
B-1	4.04	1.73	0.17	5.94	25.13	1.00
4	2.08	5.24	0.13	7.44	39.93	0.72
2	1.34	1.53	0.11	2.98	26.53	0.80
5	2.76	1.20	0.13	4.09	27.56	0.96
10	3.37	1.65	0.11	4.52	40.76	1.02
B-1	3.74	0.98	0.10	4.52	38.27	1.23
5	0.60	0.20	0.17	0.70	27.72	1.47
2	0.77	0.51	0.12	1.50	30.58	0.83
5	1.89	0.75	0.11	2.55	18.12	0.88
10	3.69	1.22	0.17	7.78	28.58	1.10
B-1	4.56	0.48	0.13	1.44	31.45	1.78
92-9-9						
2	1.10	0.78	0.24	0.05	33.04	0.31
2	0.83	0.79	0.35	0.10	21.60	0.20
5	3.96	1.43	0.55	5.05	23.73	0.46
B-1	4.82	1.59	0.38	6.78	23.28	0.61
4	0.71	0.30	0.14	1.15	29.63	0.33
2	0.78	0.38	0.21	1.38	31.38	0.50
5	1.43	3.18	3.11	7.72	20.38	0.41
10	4.86	1.89	3.58	10.36	50.34	0.95
B-1	21.93	0.80	0.55	4.33	62.42	4.14
5	1.05	0.50	0.13	1.68	31.35	0.38
2	0.71	0.27	0.14	1.11	26.60	0.41
5	0.85	1.83	2.41	5.10	33.23	0.38
10	7.08	1.72	1.90	10.69	34.89	0.86
B-1	39.57	0.39	0.11	3.71	75.54	7.49
92-10-7						
2	1.38	1.23	0.78	3.39	31.41	0.38
2	2.82	2.45	1.30	6.42	28.81	0.58
5	3.06	2.82	1.30	6.08	51.38	0.88
B-1	4.44	2.64	0.78	7.67	26.59	0.67
4	0.98	0.30	0.18	1.44	26.43	0.41
2	0.97	0.28	0.19	1.14	41.46	0.41
5	3.72	4.55	7.15	15.43	54.47	1.13
10	6.79	3.70	3.85	14.33	38.75	1.03
B-1	6.51	3.18	3.93	15.59	40.24	1.37
5	0.79	0.19	0.06	1.04	19.62	0.34
2	0.90	0.22	0.10	1.22	30.00	0.36
5	2.67	2.85	4.88	10.30	30.90	0.81
10	8.91	3.79	5.07	17.77	29.45	1.22
B-1	7.36	2.41	1.13	10.90	20.69	1.08

(単位: $\mu\text{g-at}/\ell$)

