

貧酸素水塊被害防止対策事業

漁場環境科 村上幸二 織田純生 広田仁志

I 目 的

近年、内湾養殖漁場において、水質・底質の悪化による貧酸素水塊の形成が定常かつ長期化し、漁業被害の発生を引き起こすなど、社会問題となっている。このため貧酸素水塊の形成機構を解明するとともに、潮汐ダムによる貧酸素化防止技術開発のための基礎資料を得ることを目的に本事業を実施することとした。

II 湾の基礎環境調査

1. 水温、塩分、溶存酸素

(1) 調査点、調査時期及び回数

観測は図1.1のST.1~11において平成6年5月~10月までの間、計12回観測を実施した。

(2) 調査方法

上記の定点において溶存酸素、水温並びに塩分を表層(0m)から底層(B-1m)の間を2m間隔で観測した。溶存酸素についてはYSI-57型DOメーター、水温・塩分についてはEIL MC-5型サリノメーターの観測機器を使用した。

(3) 結果及び考察

観測結果に基づき、5月6日から10月17日までの間の水温・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。

水温は5月上旬から下旬にかけて表・底層の温度差が3℃から4℃と拡大して成層化が進んでいたが、6月上旬になると温度差が再び3℃となり湾中央から湾口にかけて等温線が下降して、成層化の進行が一時緩和されていた。6月下旬から7月上旬にかけては成層化がさらに強まって、7月上旬の表・底層の温度差は8℃と大きくなっていった。7月下旬以降は底層の水温が27℃と上昇して湾内の表・底層の温度差は徐々に小さくなった。9月下旬からは湾内全体の水温も徐々に下降し、10月中旬には25℃前後とほぼ一様な水温分布となった。

塩分は6月下旬から8月上旬にかけて表層で30以下と低く、等塩分線が表層付近に密集して調査時または直前の降水の影響が認められた。中・底層は6月上旬から8月上旬まで湾中央部の最深部を中心に33台であった。この後33台の水塊は徐々に縮小しており、この時期は湾内水の低塩分化がみられた。8月下旬には湾口部から湾中央部まで33台の水塊が海底を這うように分布しており、湾外水が湾口から差し込んでいるものとみられた。その後は再び33台水塊の分布が広がり、10月中旬には湾全体が33台となっていた。

溶存酸素は5月上旬から湾中央部底層ですでに3ppm以下であった。6月上旬では3ppm以下の水塊は湾中央部から湾奥部にかけての底層へ押し込まれた形となっていた。6月下旬から8月上旬にかけては湾全体の中層以深が3ppm以下と貧酸素水塊が拡大した。8月下旬になると貧酸素水塊は湾中央部から湾奥部の中層以深へ押し込まれていた。10月上旬には貧酸素水塊が再び湾底層へ広がっていたが、10月中旬にはほぼ消滅していた。全体的に等溶存酸素線は等水温線とよく似た形であった。

この調査事業で得られた平成3年度から6年度までの観測結果から、水深13m以深について溶存酸素観測値を平均して整理すると図1.5のとおりとなった。

この13m以深は潮汐ダム規模算定の対象水塊であり、その容積は $60 \times 10^5 \text{ m}^3$ で全湾容積の約7%に相当する。この水塊の溶存酸素値の平均値をみると、平成3年度は7月中旬に1回、平成4年度は6月中旬、8月上旬の2回の一時的な貧酸素状態の緩和がみられるが、平成5・6年度ではこの一時的緩和は明らかではない。また、平成5・6年とも貧酸素状態の解消時期が前2年よりも1ヶ月ほど早い。図1.6に須崎市の降水量(旬積算値)を示したがこれと図1.2の溶存酸素値と比較すると、平成5年は例年になく降水量が多く、平成6年は逆に降水量が極

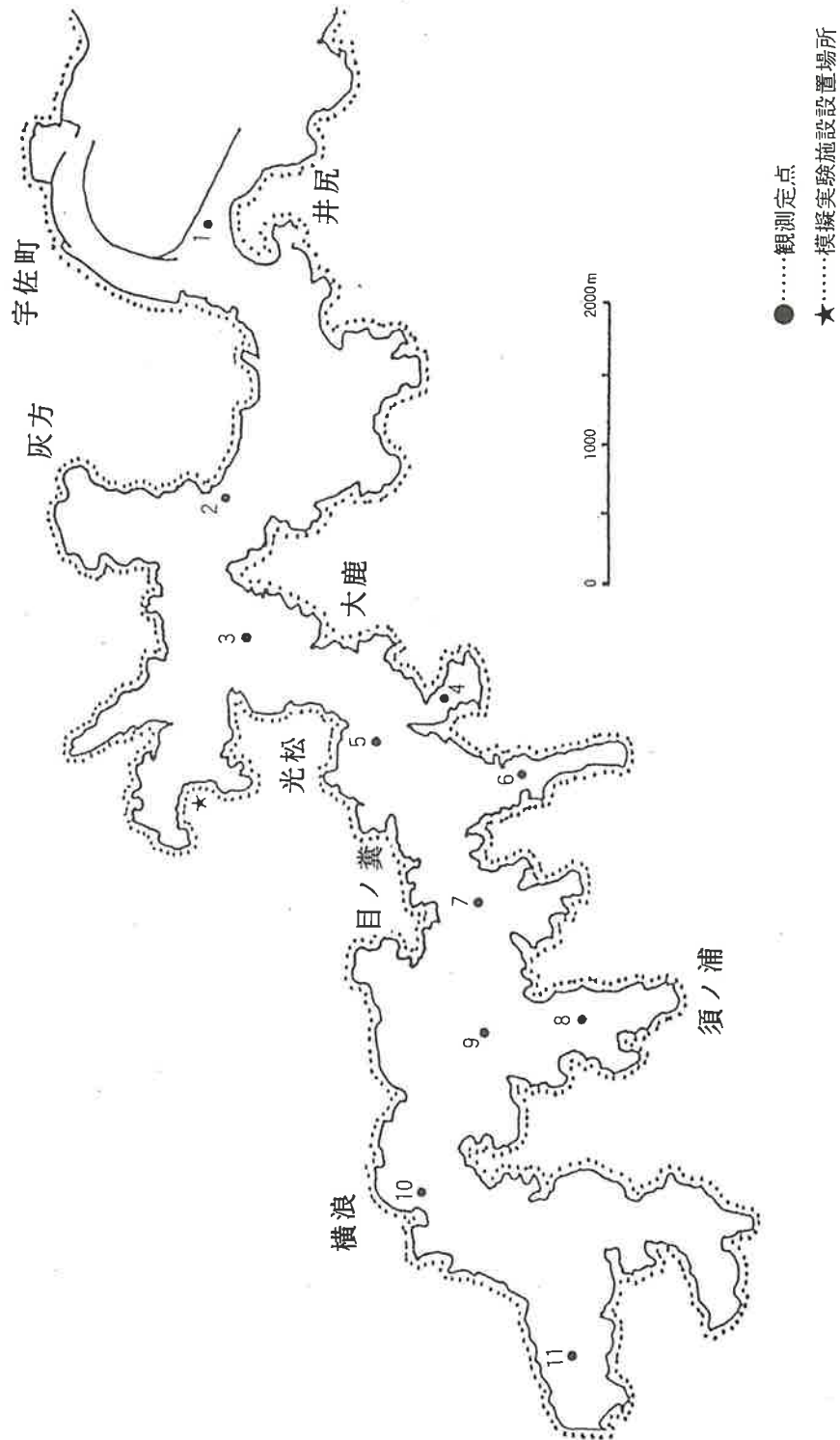


図1.1 調査定点

図1.1 調査定点

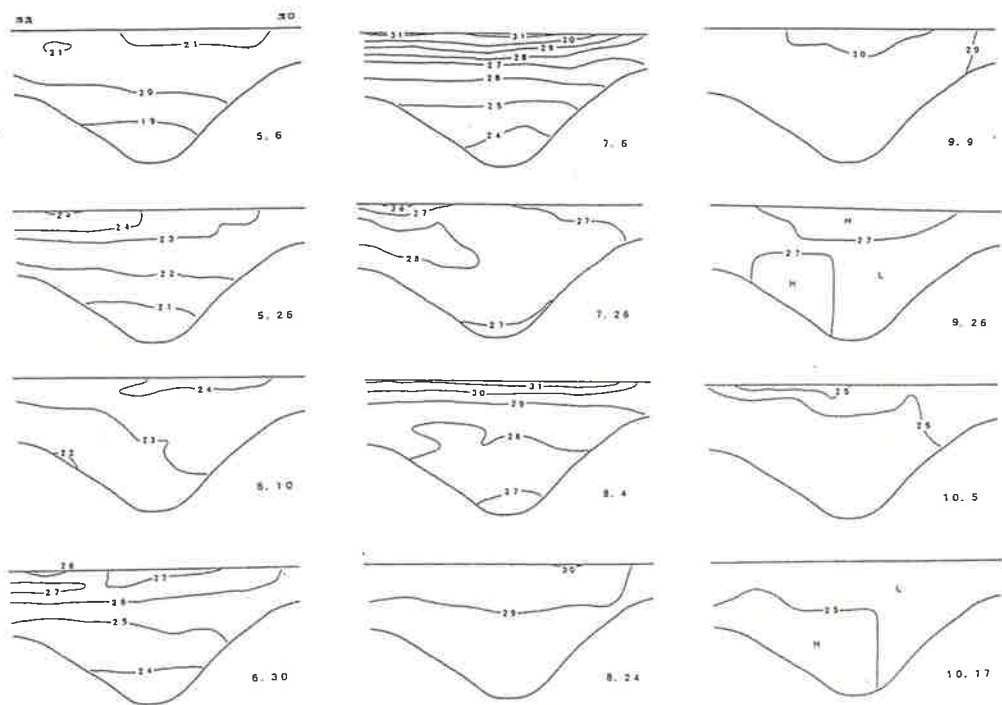


图 1.2 水温分布

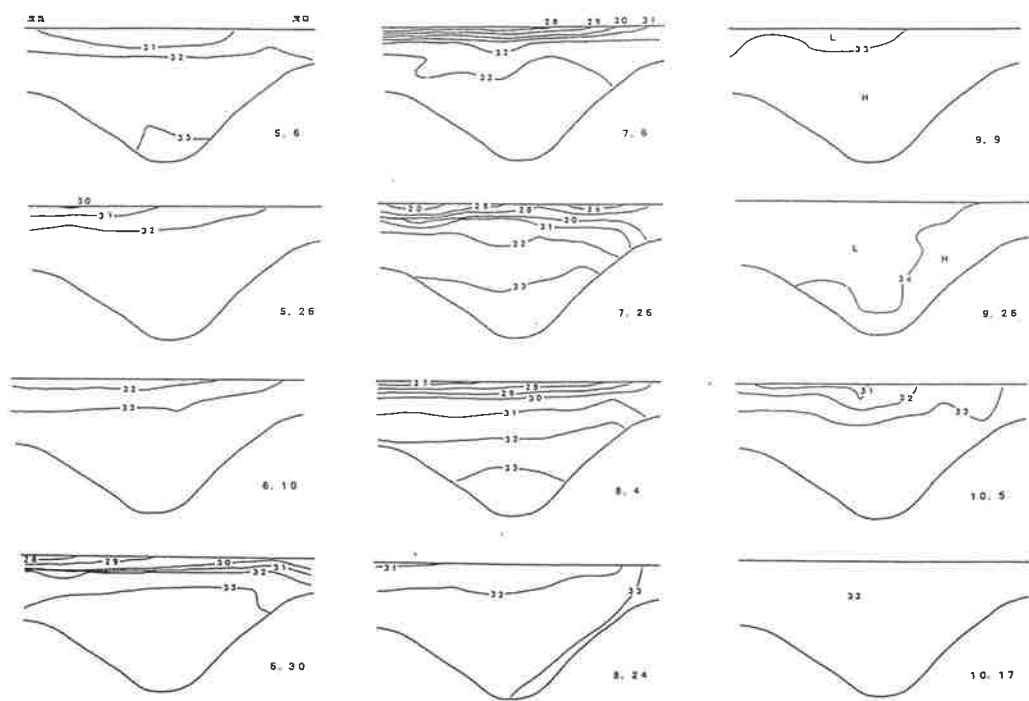


图 1.3 盐分分布

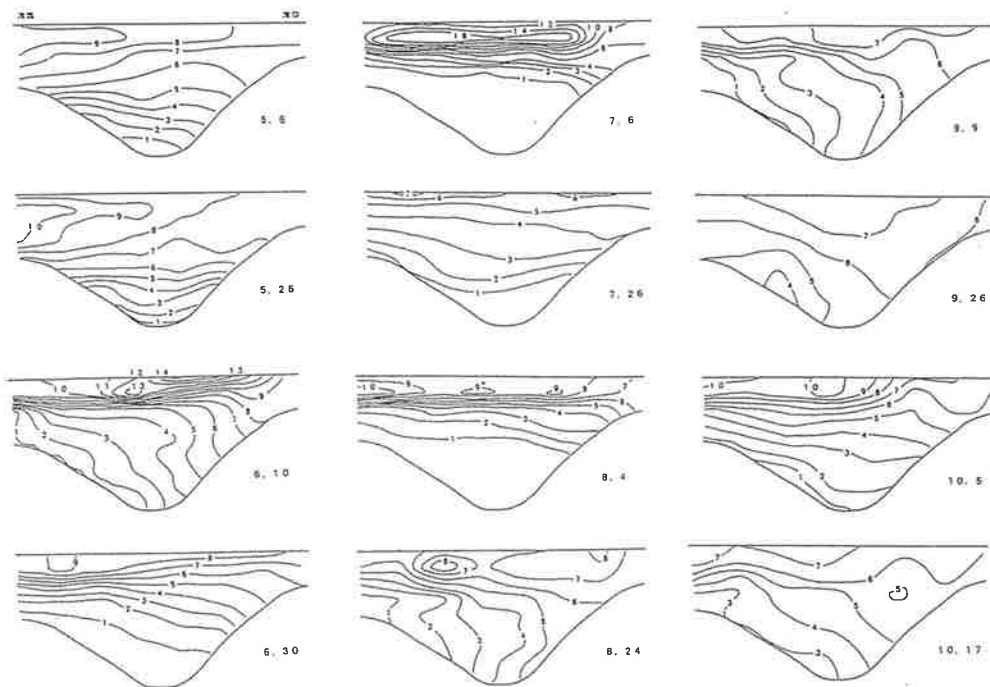


図1.4 DO分布

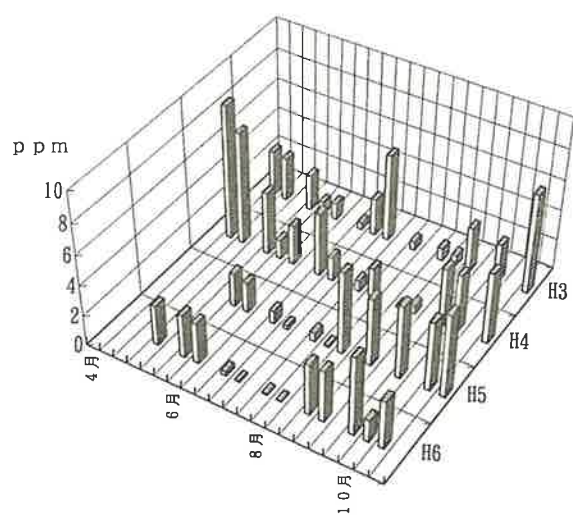


図1.5 浦ノ内湾下層溶存酸素の推移

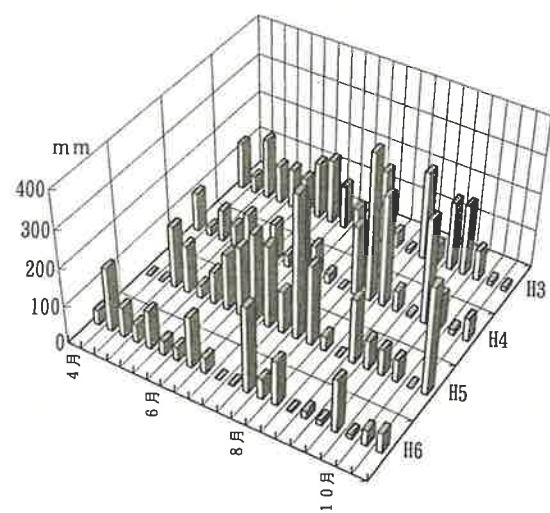


図1.6 須崎市降水量の推移

端に少ない夏であった。平成5・6年はこの特異的な気象条件の影響によって貧酸素水塊の出現状況が平成3・4年と異なったものと考えられる。

このように浦の内湾の貧酸素水塊は概ね成層化の進行とともに出現・拡大しているが、年によってその継続状態、強度、出現及び消滅時期に多少の違いが認められる。まとまった降水があった後に貧酸素状態が解消される傾向が認められる。特に平成5年度ではこの傾向が顕著に認められる。

宗景らは浦の内湾の貧酸素化について次のように整理して報告¹⁾している。浦の内湾の貧酸素化の要因として

- (1) 成層化の進行によって鉛直混合が阻止されることによる底層への酸素補給の減少。
- (2) 降水によって湾内底層水より湾外水が低塩分化し、中層に流入することによる湾底層への酸素補給の減少。
- (3) 底層水温の上昇による酸素消費速度の増大。
- (4) 透明度低下による下層での酸素生産の減少。

などであり、一方、貧酸素化の解消の要因には

- (1) まとまった降水の後、晴天が続くと湾内底層水より湾外水が高塩分化して、湾外水が湾底層へ流入する。いわゆる湾外水の差し込みによる底層の溶存酸素の増大。しかし、この差し込みによる貧酸素の解消は一時的なものである。全面的な貧酸素状態の解消は秋季の鉛直循環によって表層から底層への酸素補給が増大することによる。

これまでの一連の環境調査の結果は前述の報告を裏付ける結果となっている。このことから浦の内湾における貧酸素水塊の出現については、富栄養化による夏期の底層酸素消費速度の増大もさることながら、浦の内湾の地形的・地理的要因からくる夏期の底層酸素補給量の減少が底層貧酸素化の大きな要因となっているといえる。

Ⅲ 潮汐ダム現地模擬実験

1. 目的

潮汐ダム実用化のための基礎資料を得ることを目

的に、浦の内湾の湾口近くの出見枝湾に位置し、深浦漁業協同組合が所管するクルマエビ幼稚仔保育場の一部を改造、施工された模擬潮汐ダムにおいて、以下の事柄について調査検討した。

まず、潮汐ダムの水理算定に必要な導水管水理算定法と噴流規模算定法についての検証。ついで、潮汐ダムの環境改善効果として、噴流によるDO改善効果についての検討。さらにまた、潮汐ダムの活用法と実施に当たっての問題点を探るための生物調査。そしてこれらの成果を踏まえて、潮汐ダムの浦の内湾への適用例を示す。

2. 実験施設の構造と規模

実験施設の概要を図2.1に示す。貯水池は水面積が1,570m²、底面敷高はDL.60cmである。導水管Aは逆止弁を有し、上げ潮時に湾表層海水を貯水池内に導水するもので、管径300mm、管長11mである。導水管Bは下げ潮時貯水池内海水を水深8mの湾底に噴流として導水し、上げ潮時に湾底層海水を貯水池に導水するもので、管径200mm、管長70mである。導水管A、Bには管内流速計測のためベンチュリーメーターが取り付けられている。

湾水域は図に示すように高さ3mの遮水シートで湾底層海水を遮断して、噴流の影響の及ぶ海域(Jet区)と及ばない海域(Cont区)を設けた。Jet区の水面積は約2,000m²、Cont区の水面積は約300m²である。ただしCont区を設けたのは8月8日以降である。シート外側は湾の環境でOut区とした。

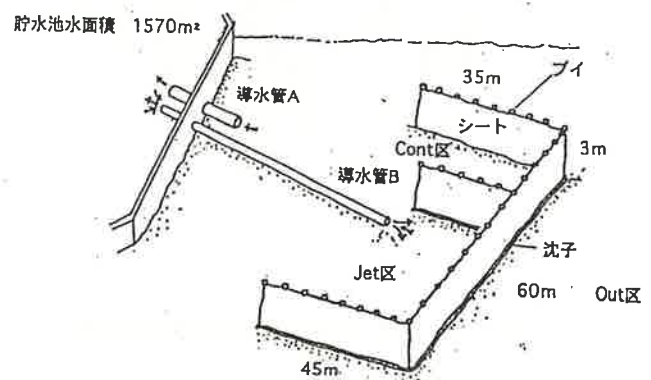


図2.1 模擬実験施設模式図

3. 水理算定法の検討

3. 1 導水管水理

貯水池水位と湾水位の水位差 Δh_t と導水管 B の流速算定のためのベンチュリーメーターの水頭差 Δh_v は、いずれも差圧式水柱マンノメーターにより実測した。

さらに、7月7日から7月27日までの期間は貯水池内水位と湾水位を圧力式潮位計により、2分間隔で連続観測した。

(1) 噴出流速

① 導水管 B の全損失係数

導水管 B の全損失係数 F_B は差圧式水柱マンノメーターによる導水管 B のベンチュリーメーター水頭差 Δh_v と、貯水池と湾の水位差 Δh_t の実測値を用い、次式に基づき求めた。

管断面平均流速 V とベンチュリーメーター水頭差 Δh_v の関係式は次式による。

$$v = c \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^4 - 1}} \sqrt{2g\Delta h_v} \quad (3-1)$$

ただし、 $c = 1$ 、 $D_1 = 194\text{mm}$ 、 $D_2 = 146\text{mm}$ 、 g : 重力加速度 9.8m/s^2 である。

全損失係数 F_B は

$$F_B = \Delta h_t / \left(\frac{v^2}{2g} \right) \quad (3-2)$$

である。

結果は図 3.1 に示す。 Δh_v の小さなものは F_B のバラツキが大きい。これにはベンチュリーメーターの精度の他にマンノメーターの読み取り誤差が考えられる。これらを除けば、バラツキは小さく、平均値として $F_B = 26$ を得る。

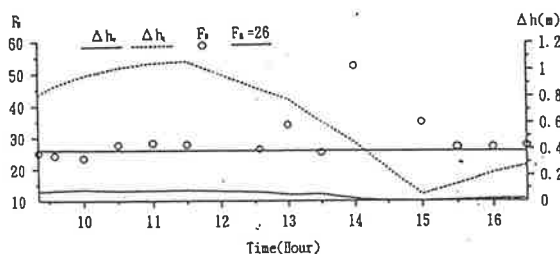


図 3.1 導水管 B の全損失水頭と水位差

② 水位差と噴出流速

貯水池と湾の水位差 Δh_t に対応する導水管 B の噴流噴出流速は (3-2) 式より

$$v = \sqrt{2g\Delta h_t / F_B} \quad (3-3)$$

で与えられる。 $g = 9.8\text{m/s}^2$ 、 $F_B = 26$ を代入し

$$v = 0.868 \sqrt{\Delta h_t} \quad (3-4)$$

を得る。ただし v は m/s 、 Δh_t は m 単位である。図 3.2 は (3-4) 式を図化したもので、これより貯水池と湾の水位差 Δh_t より導水管の断面平均流速 v が推算できる。

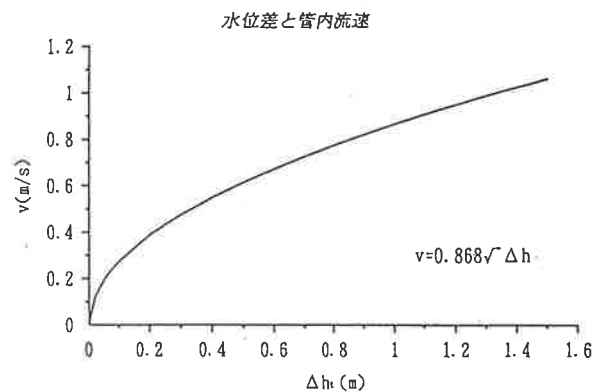


図 3.2 水位差と管内流速

(2) 導水管水理算定法の検証

導水管の水理算定法は平成 3 年度報告書に詳述している。そこでは、湾の潮位を単一正弦波で与え、貯水池内水位を求めるものである。ここでは、湾の潮位に実測潮位を与えて貯水池内水位を計算し、計算値と実測値と比較する。計算のフローチャートは図 3.3 に示す。数値計算プログラムは付録 (I) に添付した。このプログラムは OPT と TPT(a)、OPT と TPT(a) の併用のいずれのタイプについても計算することができる。

図 3.4 は OPT と TPT(a) の併用タイプについて示したもので、Bay は湾の実測潮位、Dam(obs) は貯水池水位の実測値である。Dam(cal) は湾の実測潮位に対応する貯水池内水位の計算値である。計算は付録 (I) のプログラムにおいて

流入管の諸元

管断面積 $A(\text{m}^2)$ 管長 $l(\text{m})$ 全損失係数 F

導水管 A	0.0642	11	7.5
導水管 B	0.0295	70	26

流出管の諸元

導水管 B	0.0295	70	26
-------	--------	----	----

貯水池の水面積： $S=1,570\text{m}^2$

湾の水位：2分間隔の潮位観測値

を与え、計算した。

貯水池内水位の計算値は観測値に比べて変動幅が小さい。変動幅の両者の差は日によって異なるが、最大 1.2cm/h である。その原因の一つに以下に示す貯水池の漏水が考えられる。

例えば図3.4に示す7月21日18:00から22日12:00の期間は導水管Bのバルブを閉じ、貯水池海水の流出を止めたにもかかわらず、湾水位が貯水池内水位よりも下がる時貯水池内水位は低下して導水管B以外から貯水池海水が流出（漏れ）していることが分かる。この量は1時間当たり約 1cm で、流量にして $16\text{ton/h}(=260\text{l/min})$ である。計算値の最大誤差 1.2cm/h は、上記の漏水量を考慮すれば実用上十分な精度とみなし得る。

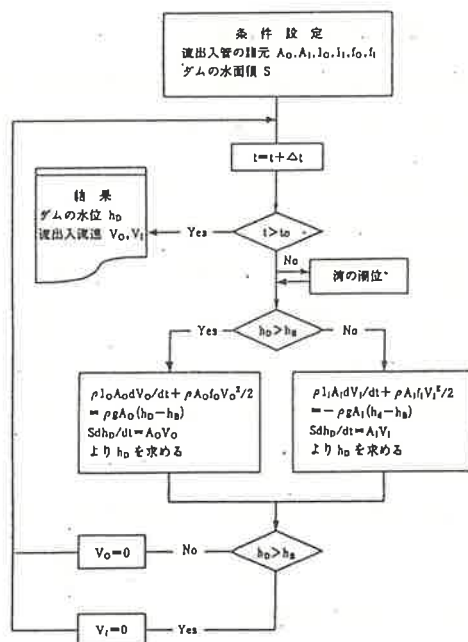


図3.3 導水管の水力計算フローチャート

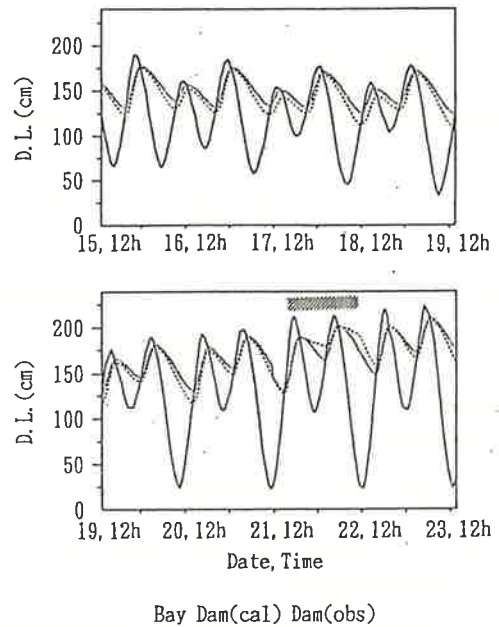


図3.4 貯水池内水位の計算値と実測値

(: 導水管Bバルブ閉鎖時)

3.2 噴流規模の推算

噴流による周囲海水の連行量と噴流の上昇高の算定法（噴流規模算定法）は平成4年度報告書に詳述している。ここでは本法に基づき、模擬潮汐ダムの噴流水希釈率を求め観測値と比較検討する。

(1) 観測と結果

① 周囲海水の水質

噴流水の影響が直接及ばない測点において、海面から海底に至る1m間隔の水温、塩分、DOを観測した。結果は図3.5(A)、(B)に示す。

② 噴流水の分布

ロープ、竹、浮子、土俵からなる枠組み（櫓）を噴流導水管Bのセンター線上に管先端よりそれぞれ1m、3m、5m、7m隔てて設置し、これら枠組みの所定の測点に潜水夫がセンサーを移動し、各測点での水温、塩分、DOを船上で計測した。

観測は管先端に図3.6に示すストレイナーを付けたものと付けないものについて行った。

噴流水（貯水池内海水）の水温 (T) 、塩分 (S) 、DOはそれぞれ $T=31.4^{\circ}\text{C}$ 、 $S=32.2$ 、 $\text{DO}=11.2\text{ppm}$ 、 $\sigma_t=19.71$ である。また、噴流流速 v は $v=0.75\text{m/s}$ であった。

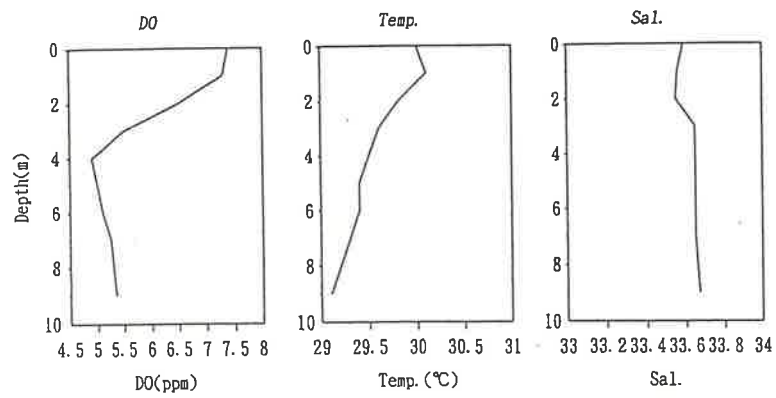


図3. 5(A) 周囲水のDO、水温、塩分の鉛直分布('94.8/8ストライナー有)

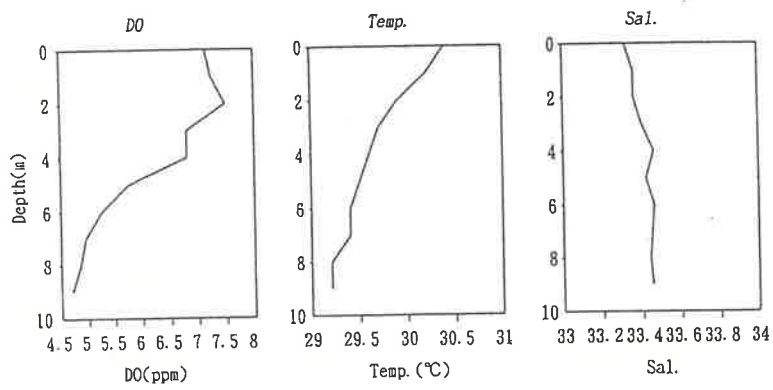


図3. 5(B) 周囲水のDO、水温、塩分の鉛直分布('94.8/8ストライナー無)



図3. 6 蛇籠型ストレイナー

図3.7はストレイナーの有りと無しの場合の、噴流による周囲水を基準としたDO増分縦断分布図である。

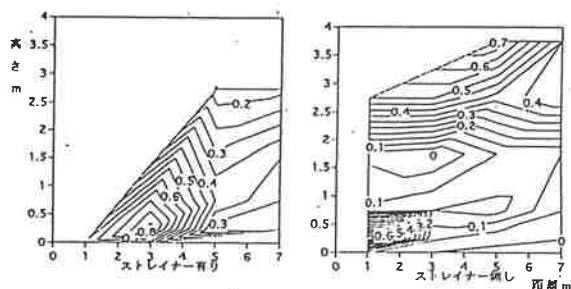


図3.7 噴流のDO増分縦断分布

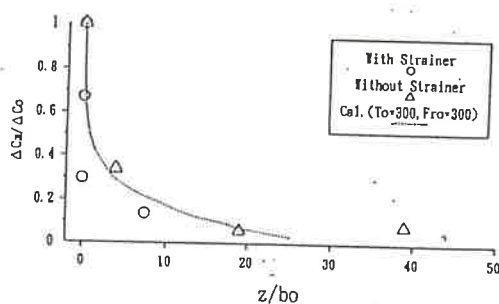


図3.8 DO希釈率の計算値と実測値

図3.8は噴流水の希釈率 D を次式で求め、図化したものである。

$$D = \Delta C_m / \Delta C_0 = (C_0 - C_m) / (C_m - C_e)$$

ここに、 C_0 は噴流水(貯水池内海水)のDO濃度
 C_e は周囲海水のDO濃度

C_m は実測した各槽での最大DO濃度

計算値は噴流規模算定法(付録Ⅱプログラム)に基づくもので、この場合、観測値より内部フルード数 $Fr_0=300$ 、成層強度 $T_0=300$ を与え計算した。

b_0 は噴流管の半径で、 $b_0=0.1\text{m}$ 、 z は海底からの高さである。

ストレイナー有は無に比べて2倍程度底層海水の連行を増大させることができた。しかしながらストレイナーは付着生物による目詰の恐れがあり、実用化にはさらに工夫が必要である。噴流流量 q_0 に対する周囲海水の連行流量の比 $R=q_e/q_0$ は理論的には

$1/D < R < 2 \times 1/D$ である。

4. 噴流による底層DO改善効果の判定

4. 1 Jet 区とOut 区の DO の比較

観測は7月7日9時、11時、16時の3回行った。Jet 区は9測点、Out 区は3測点においてそれぞれ海面から1m間隔で海底までの水温、塩分、DOを実測した。図4.1はJet 区9測点の各層平均DOとOut 区3測点の各層平均DOを示す。Outflow は流出を、Inflowは流入を示す。噴流の影響は上層まで及ぶものと考えられるが、噴流の主目的は底層のDO改善にある。そこでここでは底から底上2mまでの平均DOとそれと同層の Out 区の平均DOを比較することにする。結果は図4.2である。9時と11時のDOはJet 区が Out 区に比べて高いが、16時には Out 区が Jet 区よりも高い。Out 区DOの水塊移動に伴う変動が大きく、これはJet 区はシートで遮断されていて変動が小さいためである。それゆえにJet 区とOut 区のDO差は噴流の他にシートによる底層海水の遮断効果が含まれるため、両者の差によって噴流効果を判定することはできない。

4. 2 噴流の有無による Jet 区DOの比較

7月21日には噴流の有る場合(Jet)を翌22日にはバルブを閉じ噴流の無い場合(No Jet)を観測し、両者の Jet 区のDOを比較した。

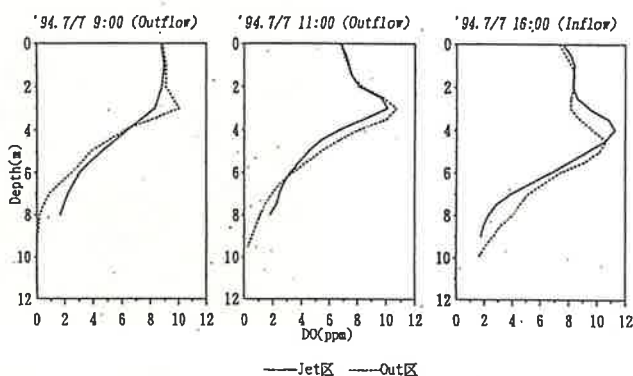


図4.1 Jet 区、Out 区 DO鉛直分布

結果は図4.3で、JetがNo Jetに比べてDOはいずれも高く、噴流の効果とも伺えるが、両者の差はNo Jetの経時変化（Out区の環境変動に伴う変動）に比べて大差無いことから、この方法では噴流の効果を判定することはできない。

4.3 Jet区とCont区のDOの比較

Jet区をさらに遮水シートで区画して、噴流の及ぶJet区と及ばないCont区を設けた。以後の観測はJet区は3測点で、Cont区は2測点で、Out区は1測点で水温、塩分、DOを実測した。

結果は図4.4に示す。8月8日は8時から2時間おきに18時まで6回、8月15日は13時30分から1時間30分おきに18時まで4回、8月19日は15時から2時間おきに翌20日11時まで11回観測した。Jet区がCont区に比べてDOが高いのは8月20日の1回のみで他のすべてはJet区がCont区に比べて低い。この間にはJet区底層に噴流として導水された貯水池海水は、貯水池の水位観測や噴流水のDO観測の結果から1潮時約430m³、その5～10倍（2,000～4,000m³）の海水がJet区下層から上層に噴流によって輸送され、これと等量の酸素の豊富な上層海水が下層に補給されたことになる。しかるにJet区DOがCont区に比べて常に低かったのは何故なのか、以下このことについて検討する。

(1) 噴流による物質輸送量

いま、シート内の海域をシート高を境にして上層と下層に分け、上層から下層に下層海水の単位容積単位時間に輸送される物質質量 q_v を、下層から海底に輸送される物質質量 q_b を、噴流によって下層に輸送される物質質量を q_j で表すと、Jet区とCont区の物質収支式はそれぞれ次式で表される。

$$\frac{\Delta D_j}{\Delta t} = q_v - q_b + q_j \quad (4-1)$$

$$\frac{\Delta D_o}{\Delta t} = q_v - q_b \quad (4-2)$$

ここに、 ΔD_j 、 ΔD_o はそれぞれ Δt 時間のJet区とCont区の下層海域の物質変化量である。

(4-1)、(4-2)式より q_j は次式で与えら

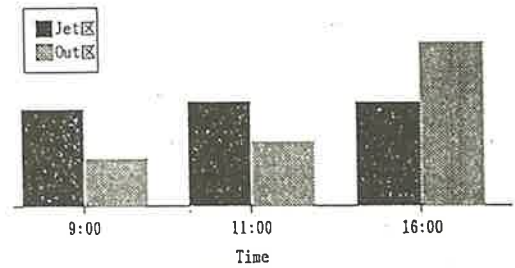


図4.2 Jet区、Out区 DO鉛直分布

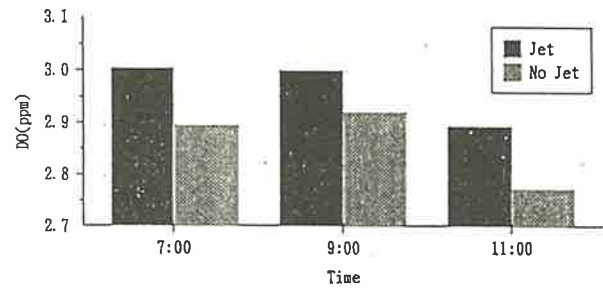


図4.3 噴流の有無によるJet区DO変化

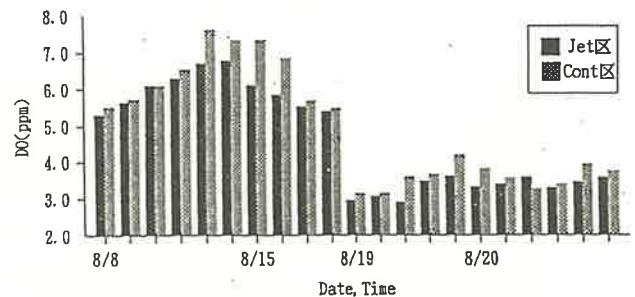


図4.4 Jet区、Cont区DO変化

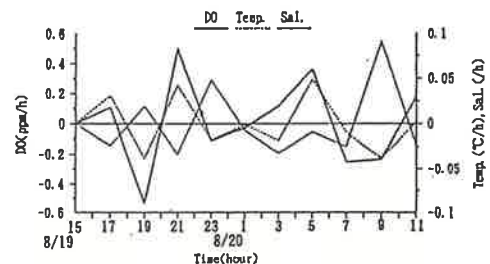


図4.5 噴流による水温、塩分、DOのJet区下層への輸送量

れる。

$$q_j = \frac{\Delta D_j}{\Delta t} - \frac{\Delta D_o}{\Delta t} \quad (4-3)$$

図4.5は(4-3)式に基づくJet区下層への噴流による水温、塩分、DOの輸送量である。結果によればDO輸送量の正・負はそれぞれ水温輸送量の正・負に対応し、塩分輸送量の負・正に対応する。つまり、このことはJet区下層のDOの増大はJet区下層海水よりも高い水温、低い塩分の海水がJet区下層に流入したことを意味し、DOの減少は低い水温、高い塩分の海水が流入したことを意味する。前者の海水はJet区上層海水であり、後者の海水はOut区下層海水であると考えられる。

一方、潜水の結果図4.6で見られるように、シートの15mごとの継ぎ目の下部には隙間があり、海底にはシートの内外に通じる生物孔(ガザミ)が多数見られた。

これらのことから、図4.4でJet区がCont区に比べてDOが常に低かったのは、噴流によって上層に輸送されたJet区下層海水の補給が酸素の豊富

なJet区上層海水ではなくて、酸素の少ないOut区底層の海水がシートの隙間や生物孔から多く流入したためと考えられる。

(2) 噴流を止めたJet区とCont区のDOの比較

噴流を止めればOut区下層の海水はJet区には流入しなくなって、Jet区とCont区のDOは等しくなるはずである。このことを確かめるために8月23日18時にバルブを閉じて24日と29日に観測した。結果は図4.7に示したように予想通りJet区とCont区のDOの有意な差は認められなくて、噴流がOut区下層海水の流入を誘引していたことが分かる。

(3) ストレイナーのJet区とOut区のDOの比較

噴流によるOut区下層海水のJet区への流入を防ぐには、①シートの隙間や生物孔を塞ぐか、②噴流の上昇高をシート高よりも低く押さえ、噴流による上層への輸送量を抑え、Jet区下層への補給量を少なくするかである。ここでは後者について検討した。つまり、噴流口にストレイナー(図3.6)を取り付けて噴流海水と海底海水との混合を促進し、



図4.6 シートの継目と生物孔

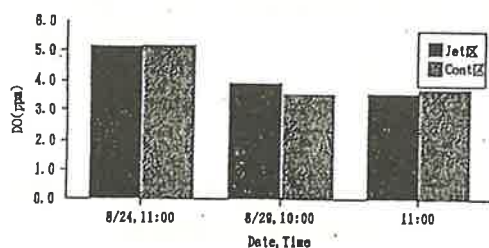


図4.7 噴流無しのJet区とCont区のDO変化

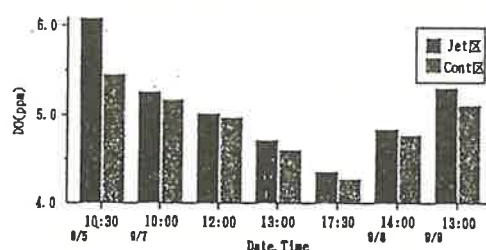


図4.8 ストレイナー付き噴流のJet区、Cont区のDO変化

噴流水の上昇高を押さえた。結果は図4.8に示すようにすべての観測値ともJet区がCont区に比べて僅かではあるがDOを高めることができた。このことから図4.4でJet区がOut区に比べてDOが常に低かったのは噴流がOut区下層海水をJet区に流入させていたことによるためと言える。

4.4 結果

噴流による湾底層DOの改善は潮汐ダムの目的もあり、その検証は潮汐ダム実用化を進める上での最重要課題である。実施に当たっては綿密な計画に基づき、実現に向けて全力投球で取り組んだが、予測を越える難問に直面し、当初の目的を達成することはできなかった。その原因は

- (1) 遮水シートによる外部底層海水の遮断が不十分であったこと
- (2) 施設規模に比べて湾の環境変動が大き過ぎたことである。

ところで、ストレイナーの実験でもみられたように上記(1)、(2)を改めるならば、潮汐ダムによりJet区はCont区よりもDOを高めることは可能と考えられる。

5. 生物調査

5.1 貯水池内の魚介類調査

貯水池内にどのような魚介類が生息していたかを確かめるために貯水池埋め戻し時(11月28、29、30日)にゲートから逃避する魚介類をタモ(網目約5mm)で捕獲し、ホルマリン処理後、種と体長を調べた。図5.1は貯水池存続時の貯水池内の水温、塩分、DOを示す。水温は夏季には30℃以上あり、魚介類にとって決して住みよい環境とは言えない。塩分は湾の表層海水程度とやや低めである。DOの変動は大きいものの常に高く保たれている。このような環境下で捕獲できた魚介類は表5.1に示した。

魚類はマハゼ、ニロギ、クサフグなど16種、エビ・カニ類はノコギリガザミ、ガザミ、ヨシエビなど9種、貝類はアサリ、カキの2種が捕獲された。魚類ではマハゼ、ニロギ、ゴンズイ、トウゴロウイワシ、

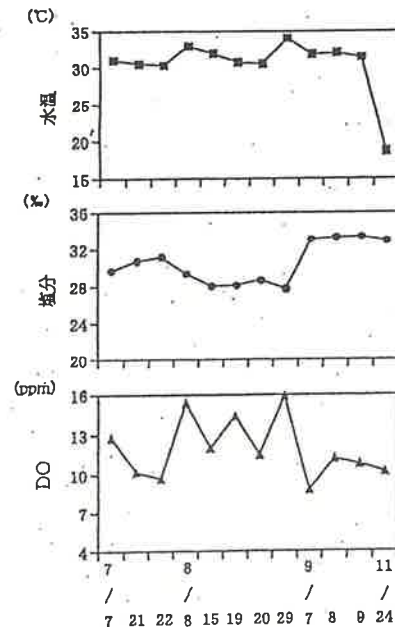


図5.1 貯水池内の水温、塩分、DO

表5.1 貯水池生息魚介類

分類	種類	名称	体長(cm)
魚 類	フグ目	クサフグ	15
		ハコフグ	7
		コモフグ	11
		マフグ	13
		キマ	9
	スズキ目	マハゼ	18
		シマハゼ	8
		ボラ	23
		トウゴロウイワシ	9
		アカメ	18
		クロサギ	13
		セイナギ(ニロギ)	9
	ニシン目	コノシロ	19
		キビナゴ	13
		シマイサギ	13
		ゴンズイ	15
節足動物	エビ目	ノコギリガザミ	13
		タイワンガザミ	14
		ガザミ	12
		ヒロバシガニ	6
		ヒライガニ	4
		テッポウエビ	4
		フタミテッポウエビ	4
		クルマエビ	15
		ヨシエビ	10
		アサリ	2
軟 体 類		マカキ	10

キビナゴが多く生息していた。ノコギリガザミやガザミは10cm以上のものもいて商品価値も高い。これらのことから貯水池の環境、とくに水温は魚介類が生息するのに決して適した環境とは言えないにも係わらず、多くの有用な生物が生息していたことは、貯水池は放流魚介類の中間育成場として、蓄養の場としての活用が十分に期待できる。

5. 2 導水管の付着生物

模擬潮汐ダム撤去時に引き上げられた導水管Bの貯水池側（流入口；パイプ根元）、中央、湾側（流出口；パイプ先端）部を約15cm切りとり、内面の付着物を採取し、ポリ容器に入れホルマリン処理した。その後種と個体数と湿重量を測った。図5.2に見られるように導水管内面には多量の付着物が付着していて導水に支障を来たしていたことが伺われる。

図5.3に付着物の湿重量を示したが、中央で多い。エゾカンザシゴカイ（環形動物）、ホトギスガイ（軟体動物）が多く、泥も多く堆積していた。これらは低酸素の環境で優先する生物で、導水管内は図5.4に見られるようにDOの高い海水（貯水池海水）と低い海水（湾底層水）が交互に流れるために低酸素に強い生物が優先したものとする。いずれにしても導水管には多量の生物が付着することが予測されることから、これら付着生物の防止、除去対策が潮汐ダムの実用化を進める上での重要な課題である。

6. 浦の内湾への適用例

潮汐ダムの実用化には、さらに噴流による湾底層環境改善の定量的評価、導水管付着生物対策、経済効果などの詰めが必要である。しかしながら潮汐ダムは潮汐という極めて安定した自然エネルギーを利用すること、また、湾の環境浄化以外にも景観、観光、レジャーなど多様な環境創造が期待できること



図5.2 導水管内の付着物

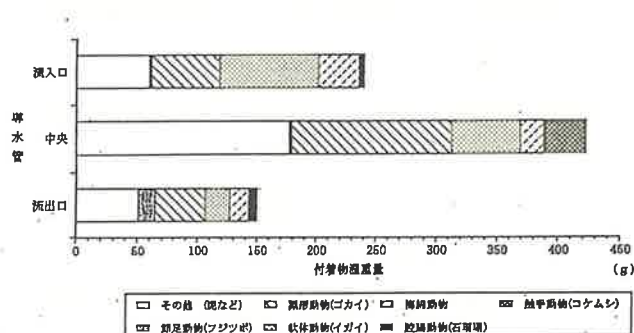


図5.3 導水管内の付着物

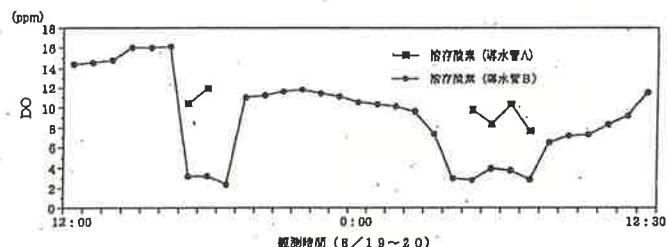


図5.4 導水管内のDO

から、実現の可能性は極めて高いものと判断され、浦の内湾への適用例を図6.1に示す。

つまり、光松から立目にかけての4m等深線に沿って、幅3m、長さ2,000mのダムを築堤し、水面積 $10 \times 10^4 \text{ m}^2$ （湾水面積/100）の貯水池を設ける。立目側に幅6m、高さ2mのマイターゲートを設け、湾表層海水を貯水池内に取り入れ、光松側から径1,000mm×長さ200mの導水管6本で、湾の最深部18mに湾奥に向けて水平に噴出する。1潮時の平均導水量は $80 \times 10^3 \text{ ton}$ で、管路の平均流速は 0.76 m/s

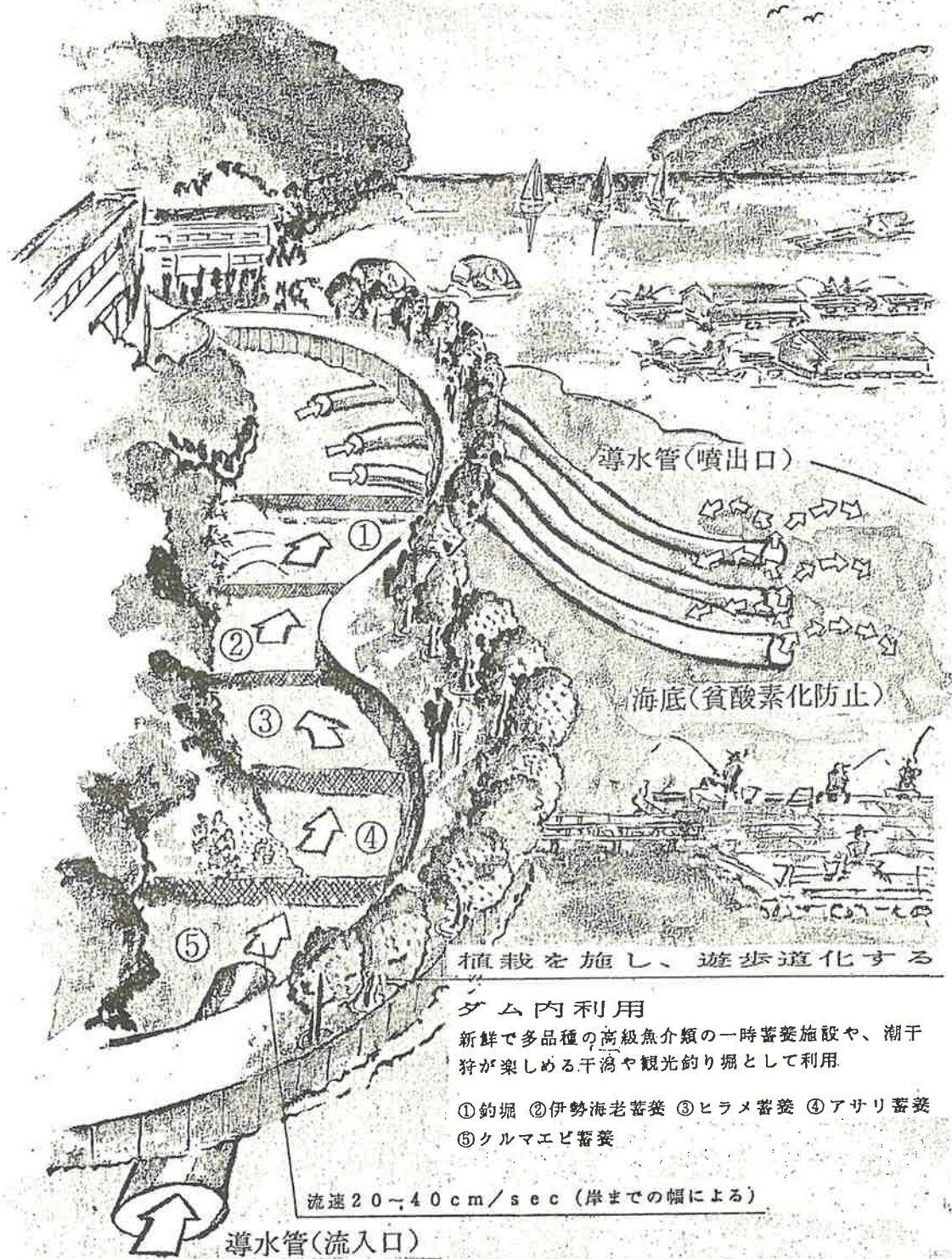


図 6.1 浦ノ内湾への潮汐ダム適用イメージ図

である。この場合、湾の底層DOは3 ppm以上に維持されることになる。貯水池内海水は立目から光松に流れ、貯水池内環境は清浄に保たれる。

ダム堰堤は釣りなどが楽しめる親水護岸とする。また、草木などを植栽して陸域と結んで遊歩道路化する。貯水池はタイ、クルマエビ、ヨシエビなどの中間育成場として利用したり、ヒラメ、イセエビなどの蓄養場として、ホテルやレストランへの食材供給基地として利用する。砂浜や岩場はアサリや生物観察ができるなど配慮した。

IV まとめ（平成3年度～平成6年度）

平成3年度から平成6年度にわたる湾環境調査の結果ならびにこれまでの関連資料に基づく解析の結果

- (1) 浦の内湾の貧酸素水塊は成層強度と密接に関連して、成層化の進む春から夏にかけて湾央最深部で発生し、湾奥に向けて成長拡大しつつ湾全域に及ぶ。
- (2) 底層が貧酸素化すると底生生物は死滅し、加えて海底有機物が嫌気分解され、湾の環境は益々悪くなる。
- (3) よって湾の環境を改善するためには、少なくとも底層の貧酸素化を防止し、生物相を多様化することが必要不可欠である。

との結論を得た。

以上の結果を踏まえ平成3、4年度には、貧酸素化防止技術として潮汐ダムを提案し、その原理、構造ならびに実用化を進めるのに必要な導水管水理算定法と導水に伴う噴流規模算定法及び潮汐ダム規模算定法を提示した。

つづく平成5、6年度は小規模ながら深浦漁業協同組合所管のクルマエビ中間育成場の1面を改造して模擬潮汐ダムを施工し、上記算定法の検証と噴流による湾底層環境改善効果、さらには実用化に向けての問題点について調査検討した。結果は以下のとおりである。

- (1) 導水管水理算定法と噴流規模算定法は実用上十分な精度でもって算定できる。

- (2) 閉塞性の強い浦の内湾でも湾の潮差は湾外潮差よりもわずかに大きく、潮差を利用する潮汐ダムは閉塞性湾の環境改善法としてきわめて有効である。

- (3) 改善対象海域外からの湾底層海水の流入を遮断するならば、潮汐ダム噴流によって、対象海域底層のDOは高まり、生物相は多様化し底泥有機物は分解されて湾環境は改善されることが示唆された。

- (4) 貯水池内には有用魚介類を含む多くの生物が生息していて、貯水池はダム機能に加え、魚介類の中間育成・蓄養の場としての活用が期待できる。

実用化に当たってはさらに噴流による底層環境改善効果の定量化、導水管付着生物対策、経済効果などの詰めが必要である。しかしながら潮汐ダムは潮汐という極めて安定した自然エネルギーを利用すること、また、湾の環境浄化以外にも観光・レジャーなど陸域を含めた多様な展開が期待できることから、実現の可能性は極めて高いものと判断される。

V 要 約

1. 湾内の11定点における水温、塩分、DOの観測を平成6年5月から10月までの間、計12回実施した。
2. 基礎環境調査開始時にはすでに、湾央部底層で3 ppm以下の貧酸素水塊が認められた。その後成層化の進行とともに貧酸素水塊は湾央部から湾奥部の中下層に拡大した。8月下旬には湾外水の強い差し込みが認められ、一時期底層のDOは回復した。底層の貧酸素状態は弱いながらも10月の混合期まで継続した。
3. 平成3年度から平成6年度までの基礎環境調査結果から貧酸素水塊の出現状況をみると、年によって貧酸素状態の強度や継続期間に差異があるものの、概ね成層化とともに湾央最深部底層に出現、拡大している。また、まとまった降雨のあとしばらくして湾外水の強い差し込みがあると一時期湾央部底層のDOは回復するが、完全に貧酸

素水塊が消滅するのは9月から10月ごろの混合期となっている。

4. 潮汐ダム実用化のための基礎資料を得ることを目的に浦の内湾出見地先に設置した現場模擬潮汐ダムにおいて各種の実験調査を行った。
5. 模擬潮汐ダムの実測値と導水管水理算定法による計算値を比較検討すると、計算誤差の大部分は漏水によるもので算定法は実用上十分な精度であるとみなすことができた。
6. 噴流規模についてストレイナーを装着した場合、装着しないときよりも底層海水連行量が2倍程度に増加した。しかし実用化にあたっては付着生物等による目詰まりに対する工夫が必要であると考えられた。
7. 噴流による底層DO改善効果については、実験区であるJet区へ周囲の底層海水が流入して当初の目的を達成することができなかった。しかし、この実験区外の底層水の流入を完全に遮断することができれば、Jet区内のDOを改善することは十分に可能であったと推察された。
8. 貯水池内は湾内水よりも高水温、低塩分、高DOであったが、貯水池には魚類は16種類、エビ・カニ類は9種類、貝類は2種類と多くの魚介類が確認できた。これらの中には水産上重要種も多く含まれていたことから貯水池は単に潮汐ダムとしてのみでなく、多目的な有効利用が十分に期待できると考えられた。
9. 導水管内付着生物には低酸素状態に強いエゾカンザシゴカイやホトトギスガイが多く、また、泥も堆積していた。これらは導水量にも影響するのでこれらの付着生物対策も実用化を進めるうえで重要な課題であると考えられた。
10. これまでに得られた結果を浦の内湾に適用すると、湾中央部の4m等水線に沿って幅3m、長さ2,000mのダム設置すると、貯水池面積は $10 \times 10^4 \text{ m}^2$ となり、湾水面積の1/100の規模となる。導水管は6本の径1,000mm、長さ200mを湾央最深部(水深18m)に導水するように設置する。この場合の1潮時の平均導水量は $80 \times 10^3 \text{ ton}$ で、管路

の平均流速は 0.76 m/s と計算された。

11. これまでの実験・調査結果から潮汐ダムは浦の内湾のような閉鎖性の強い内湾の貧酸素対策のひとつとして、潮汐という極めて安定した自然エネルギーを有効に活用でき実用化が十分に期待できるものであると考えられるが、実用化にあたっては噴流の底質改善効果の定量化、導水管付着生物対策、貯水池の有効利用も含めた経済効果の推定などの課題が残された。

VI 引用文献

- 1) 宗景志浩・木村晴保・田島健司：浦の内湾のDO収支と貧酸素水塊の形成および消滅機構、海岸工学論文集、864-868、1989
- 2) 木村晴保・宗景志浩・伴 道一・李 炯来：内湾貧酸素化防止のための潮汐ダムの開発に関する研究、水産工学会学術講演会論文集、99-102、1992
- 3) Hirst, E.: J. Geophys. Res., Vol. 76, 7375-7384, 1971
- 4) 木村晴保・李 東日：密度成層下における噴流の鉛直循環規模と潮汐ダム規模の推算法、水産工学会学術講演会論文集、77-76、1994
- 5) Albertson, M. L., Y. B. Dai, R. A. Jensen and H. Rouse: Trans. ASCE, Vol. 115, 639-677, 1950
- 6) 高知県水産試験場：貧酸素水塊被害防止対策事業報告書、40-41、1992
- 7) 高知県水産試験場：貧酸素水塊被害防止対策事業報告書、31-38、1993
- 8) 高知県水産試験場：貧酸素水塊被害防止対策事業報告書、33-44、1994
- 9) 木村晴保・森本圭一・李 東日・李 炯来：有限水域での密度噴流水の連行に関する実験的研究、水産工学28(1)、1-4、1991

付録 (I) 導水管水理計算プログラム

NUMBER of DATA NP=380
 Time(YMD)of start DATA 940801
 Start Number of DATA : SND=1
 Time interval DT(min)2
 Divided number DM 40
 AREA OF DAM S= 1570

AOa ,	FOa ,	LOa
0.030	26.000	70.000
AOB ,	FOB ,	LOB
0.000	7.500	20.000
AIA ,	FIA ,	LIA
0.030	26.000	70.000
AIB ,	FIB ,	LIB
0.064	7.500	11.000

I	0#	1#	2#	3#	4#	5#
HO	-0.11	0.06	0.33	0.69	1.09	1.39
HI	1.39	1.32	1.26	1.20	1.17	1.23
HIm	1.39	1.36	1.22	1.15	1.16	1.32
VOA	0.00	0.97	0.84	0.62	0.25	0.00
VOB	0.00	1.40	1.56	1.16	0.47	0.00
VIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34
VIB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64
I	6#	7#	8#	9#	10#	11#
HO	1.52	1.41	1.22	0.99	0.73	0.57
HI	1.36	1.43	1.41	1.38	1.34	1.29
Him	1.55	1.63	1.63	1.62	1.60	1.59
VOA	0.00	0.12	0.38	0.54	0.68	0.74
VOB	0.00	0.23	0.71	1.01	1.26	1.37
VIA	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VIB	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

```
10 '*****Title of Program..... "PSAB" :unit M.K.S
20 'Estimation of water Level in DAM using by Tidal DATA
30 'Result write into File"ans0801"
40   GOSUB 200:'READ of Pipe and Dam DATA *****
50   GOSUB 560:'READ of Tidal DATA *****
60   G=9.8:I=-1:HI=HIM(0):VIA=0:VIB=0:VOA=0:VOB=0
70 I=I+1 :PRINT"I=";I;:PRINT"NP=";NP
80   IF I>NP-1 THEN GOSUB 990 :GOTO 180
90     HO=HO(I):DHO=HO(I+1)-HO(I)
100    VIA(I)=VIA:VIB(I)=VIB:VOA(I)=VOA:VOB(I)=VOB:HI(I)=HI
110    DT=DT1/DM :*****
120    FOR PP=0 TO DM
130      GOSUB 960:'TIDE IN BAY *****
140      IF HO>HI THEN GOSUB 800 ELSE GOSUB 880
150      IF HO>HI THEN VOA=0: VOB=0 ELSE VIA=0:VIB=0
160    NEXT PP
170    GOTO 70
180      END
190 *****
200 'SUB INPUT OF DATA *****
210   INPUT"NUMBER of DATA **NP**";NP
220   PRINT"NUMBER of DATA  NP=";NP
230   INPUT" Time(YMD)of start DATA";YMD
240   PRINT" Time(YMD)of start DATA";YMD
250   INPUT" Start Numer of DATA :SND=";SND
260   PRINT" Start Numer of DATA :SND=";SND
270   INPUT" Time interval DT(min)";DT:DT2=DT
280   PRINT" Time interval DT(min)";DT :DT=60*DT:DT1=DT
290   INPUT"Divided number DM";DM
```

```

300 PRINT"Divided number DM";DM
310 '
320 DIM VIA(NP),VIB(NP),VOA(NP),VOB(NP),HI(NP),HIM(NP),HO(NP)
330 '
340 INPUT"AREA OF DAM S=";S
350 PRINT"AREA OF DAM :S=";S
360 '
370 READ AOA,FOA,LOA:'.....
380 READ AOB,FOB,LOB:'.....
390 READ AIA,FIA,LIA:'.....
400 READ AIB,FIB,LIB:'.....
410 '
420 DATA 0.0295,26.0,70.0 : ' AOa, FOa, LOa
430 DATA 0.0000, 7.5,20.0 : ' AOa, FOa, LOa
440 DATA 0.0295,26.0,70.0 : ' AIA, FIA, LIA
450 DATA 0.0642, 7.5,11.0 : ' AIB, FIB, LIB
460 PRINT"": PRINT"DIMENSION of IN AND OUT FLOW PIPE"
470 PRINT" AOa , FOa , LOa "
480 PRINT USING" #####.###";AOA,FOA,LOA
490 PRINT" AOb , FOb , LOb "
500 PRINT USING" #####.###";AOB,FOB,LOB
510 PRINT" AIA , FIA , LIA "
520 PRINT USING" #####.###";AIA,FIA,LIA
530 PRINT" AIB , FIB , LIB "
540 PRINT USING" #####.###";AIB,FIB,LIB
550 RETURN ' *****
560 '.....:
570 PRINT" Drive DISK NUMBER(A,B,C,...) of DATA"
580 DR$=INPUT$(1):PRINT DR$:DR$=DR$+":"
590 PRINT"DATE of bay DATA;MD(0801)"
600 INPUT MD$:ND$="¥bay"+MD$+".dat"
610 F1$=DR$+ND$
620 OPEN F1$ FOR INPUT AS #1
630 INPUT #1, NN,HH,CHAR$
640 IF NN<SDN THEN GOTO 630
650 FOR I=0 TO NP: T=T+DT
660 INPUT #1, NN,HO(I),CHAR$
670 HO(I)=(HO(I)-84)/100
680 NEXT I
690 CLOSE #1
700 F2$=DR$+"¥dam"+MD$+".dat"
710 OPEN F2$ FOR INPUT AS #2
720 INPUT #2, NN,HH,CHAR$
730 IF NN<SDN THEN GOTO 720
740 FOR I=0 TO NP: T=T+DT
750 INPUT #2, NN,HIM(I),CHAR$
760 HIM(I)=(HIM(I)+70)/100
770 NEXT I
780 CLOSE #2
790 RETURN:'.....:
800 'SUB IN FLOW *****
810 VIA1=G*(HO-HI)/LIA-FIA/LIA*VIA*VIA/2
820 VIB1=G*(HO-HI)/LIB-FIB/LIB*VIB*VIB/2
830 VIAI=VIA+VIA1*DT
840 VIBI=VIB+VIB1*DT
850 HII=HI+AIA/S*(VIAI+VIA)/2*DT+AIB/S*(VIBI+VIB)/2*DT
860 VIA=VIAI:VIB=VIBI:HI=HII
870 RETURN '*****
880 'SUB OUT FLOW *****
890 VOA1=G*(HI-HO)/LOA-FOA/LOA*VOA*VOA/2
900 VOB1=G*(HI-HO)/LOB-FOB/LOB*VOB*VOB/2
910 VOA=VOA+VOA1*DT
920 VOB=VOB+VOB1*DT
930 HII=HI-AOA/S*(VOAI+VOA)/2*DT-AOB/S*(VOBI+VOB)/2*DT
940 VOA=VOAI:VOB=VOBI:HI=HII
950 ~ RETURN '*****

```

```

960 'sub tide in bay
970     HO=HO(I)+DHO*PP/DM
980     RETURN '*****
990 'SUB PRINT OF RESULT
1000 GOSUB 1600 ' File of resurts *****
1010     INPUT "L print or XY print";CHAR$
1020     IF CHAR$=XY$ THEN GOTO 1270
1030 GOSUB 2010 'L PRINT.....
1040     N=4:JS=-1
1050 FOR J=0 TO NP-180 STEP 180 :JS=JS+1
1060     IF INT(JS/N)-JS/N=0 THEN LPRINT"":LPRINT ""
1070     LPRINT"I";
1080     FOR JJ=J TO J+150 STEP 30
1090         LPRINT USING"#####";JJ/30;:LPRINT"#";:NEXT JJ
1100         LPRINT"":LPRINT"HO ";
1110         FOR JJ=J TO J+150 STEP 30:LPRINT USING"#####.##";HO(JJ);:NEXT JJ
1120         LPRINT"":LPRINT"HI ";
1130         FOR JJ=J TO J+150 STEP 30:LPRINT USING"#####.##";HI(JJ);:NEXT JJ
1140         LPRINT"":LPRINT"HIm";
1150         FOR JJ=J TO J+150 STEP 30:LPRINT USING"#####.##";HIM(JJ);:NEXT JJ
1160         LPRINT"":LPRINT"VOA";
1170         FOR JJ=J TO J+150 STEP 30:LPRINT USING"#####.##";VOA(JJ);:NEXT JJ
1180         LPRINT"":LPRINT"VOB";
1190         FOR JJ=J TO J+150 STEP 30:LPRINT USING"#####.##";VOB(JJ);:NEXT JJ
1200         LPRINT"":LPRINT"VIA";
1210         FOR JJ=J TO J+150 STEP 30:LPRINT USING"#####.##";VIA(JJ);:NEXT JJ
1220         LPRINT"":LPRINT"VIB";
1230         FOR JJ=J TO J+150 STEP 30:LPRINT USING"#####.##";VIB(JJ);:NEXT JJ
1240         LPRINT""
1250 NEXT J
1260     GOTO 1010 '*****
1270 '     ** XY print *****
1280     X0=300:Y0=1000:AX=200/720:AY=500:IS=20
1290 FOR I=0 TO NP-IS STEP IS
1300     X=X0+AX*I:Y=Y0+AY*HO(I) :P=0:GOSUB 1570
1310     IF I=0 THEN GOSUB 1550
1320     GOSUB 1560
1330 NEXT I
1340 FOR I=0 TO NP-IS STEP IS/2 :P=1:GOSUB 1570
1350     X=X0+AX*I:Y=Y0+AY*HI(I)
1360     IF I=0 THEN GOSUB 1550
1370     GOSUB 1560
1380 NEXT I
1390 FOR I=0 TO NP-IS STEP IS :P=2:GOSUB 1570
1400     X=X0+AX*I:Y=Y0+AY*HIM(I)
1410     IF I=0 THEN GOSUB 1550
1420     GOSUB 1560
1430 NEXT I
1440     X=X0:Y=Y0 :P=0:GOSUB 1570
1450 FOR I=0 TO 4
1460     X=X0:Y=Y:GOSUB 1550:X=X0+AX*NP:GOSUB 1560
1470     Y=Y+250
1480 NEXT I
1490     X=X0 :Y=Y0
1500 FOR I=0 TO NP STEP 720
1510     X=X :Y=Y0:GOSUB 1550:Y=Y+1000:GOSUB 1560
1520     X=X+200
1530 NEXT I
1540     GOTO 1010 '*****
1550 LPRINT "M";INT(X);",",INT(Y):RETURN
1560 LPRINT "D";INT(X);",",INT(Y):RETURN
1570 LPRINT "L";P:RETURN
1580 LPRINT "B";L:RETURN
1590 LPRINT "H";:RETURN
1600 '
1610     PRINT" Drive DISK NUMER (A,B,C.)";

```



```

1620 DR$=INPUT$(1):PRINT DR$
1630 DR$=DR$+":"
1640 PRINT :PRINT
1650 MD$="ANS"+MD$
1660 PRINT"Class of FILE :Z$";
1670 INPUT Z$
1680 Z$="."+Z$
1690 F3$=DR$+MD$+Z$
1700 OPEN F3$ FOR OUTPUT AS #1
1710 GOSUB 1830
1720 INPUT"INTERVAL Results:INV";INV
1730 PRINT #1,"sdn:np:inv":PRINT #1,USING"#####";DN,NP,INV
1740 PRINT #1," II HO HIM HI VOA VOB VIA VIB"
1750 FOR I=1 TO NP STEP INV:II=I+SDN
1760 A=100:HO=HO(I)*A:HIM=HIM(I)*A:HI=HI(I)*A
1770 VOA=VOA(I)*A:VOB=VOB(I)*A:VIA=VIA(I)*A:VIB=VIB(I)*A
1780 PRINT #1,USING"#####";II;
1790 PRINT #1,USING"#####";HO,HIM,HI,VOA,VOB,VIA,VIB
1800 NEXT I
1810 CLOSE #1
1820 RETURN:*****
1830 '
1840 'SUB INPUT OF DATA *****
1850 PRINT #1,"NUMBER of DATA NP=";NP
1860 PRINT #1," Time(YMD)of start DATA";YMD
1870 PRINT #1," Start Numer of DATA :SND=";SND
1880 PRINT #1," Time interval DT(min)";DT2
1890 PRINT #1,"Divided number DM";DM
1900 PRINT #1,"AREA OF DAM S=";S:PRINT"AREA OF DAM :S=";S
1910 PRINT #1,"":PRINT"DIMENSION FO IN AND OUT FLOW PIPE"
1920 PRINT #1," AOa , FOa , LOa "
1930 PRINT #1,USING"#####";AOA,FOA,LOA
1940 PRINT #1," AOb , FOb , LOb "
1950 PRINT #1,USING"#####";AOB,FOB,LOB
1960 PRINT #1," AIA , FIA , LIA "
1970 PRINT #1,USING"#####";AIA,FIA,LIA
1980 PRINT #1," AIB , FIB , LIB "
1990 PRINT #1,USING"#####";AIB,FIB,LIB
2000 RETURN:*****
2010 '
2020 'SUB INPUT OF DATA *****
2030 LPRINT "NUMBER of DATA NP=";NP
2040 LPRINT " Time(YMD)of start DATA";YMD
2050 LPRINT " Start Numer of DATA :SND=";SND
2060 LPRINT " Time interval DT(min)";DT2
2070 LPRINT "Divided number DM";DM
2080 LPRINT "AREA OF DAM S=";S:PRINT"AREA OF DAM :S=";S
2090 LPRINT "":PRINT"DIMENSION FO IN AND OUT FLOW PIPE"
2100 LPRINT " AOa , FOa , LOa "
2110 LPRINT USING"#####";AOA,FOA,LOA
2120 LPRINT " AOb , FOb , LOb "
2130 LPRINT USING"#####";AOB,FOB,LOB
2140 LPRINT " AIA , FIA , LIA "
2150 LPRINT USING"#####";AIA,FIA,LIA
2160 LPRINT " AIB , FIB , LIB "
2170 LPRINT USING"#####";AIB,FIB,LIB
2180 RETURN:*****

```

付録（Ⅱ） 噴流規模算定プログラム

Length of cal. interval ds= .04
 Jet angle from horizontal ct= 0
 Stratified intencity TO= 300
 Inisial FROUD Number Fro=300

***x,z:axis of Jet
 *** ct :angle of Jet
 ***aa :Jet discharg ratio
 ***e :entrainment ratio
 ***drm:Jet dilution raitio
 ***B :Jet diameter ratio
 ***FRL:local Froud Number

I	X(I)	z(i)	ct(i)	aa(i)	e	dim(i)	B(I)	FRL
0	12.40	0.00	0.00	2.02	0.08	1.00	1.42	210.59
50	14.40	0.02	0.02	2.34	0.08	0.86	1.65	156.47
100	16.40	0.07	0.04	2.67	0.08	0.76	1.88	120.90
150	18.40	0.17	0.06	2.99	0.08	0.67	2.10	96.33
200	20.39	0.31	0.09	3.32	0.08	0.61	2.33	78.69
250	22.38	0.51	0.11	3.65	0.08	0.55	2.56	65.63
300	24.37	0.76	0.14	3.99	0.08	0.50	2.80	55.72
350	26.34	1.08	0.17	4.33	0.09	0.46	3.03	48.06
400	28.30	1.46	0.21	4.68	0.09	0.42	3.26	42.05
450	30.25	1.91	0.24	5.04	0.09	0.39	3.50	37.28
500	32.18	2.43	0.28	5.41	0.09	0.36	3.74	33.45
550	34.10	3.02	0.32	5.80	0.10	0.33	3.98	30.36
600	35.98	3.68	0.36	6.20	0.10	0.31	4.22	27.86
650	37.84	4.42	0.40	6.61	0.11	0.28	4.47	25.83
700	39.67	5.22	0.44	7.04	0.11	0.26	4.72	24.20
750	41.47	6.10	0.47	7.49	0.12	0.24	4.97	22.90
800	43.23	7.05	0.51	7.96	0.12	0.22	5.23	21.88
850	44.95	8.06	0.55	8.45	0.12	0.20	5.79	21.10
900	46.64	9.13	0.58	8.96	0.13	0.19	5.76	20.54
950	48.29	10.26	0.62	9.48	0.13	0.17	6.03	20.20
I	X(I)	z(i)	ct(i)	aa(i)	e	dim(i)	B(I)	FRL
1000	49.90	11.45	0.65	10.02	0.14	0.15	6.29	20.05
1050	51.48	12.68	0.68	10.58	0.14	0.14	6.57	20.10
1100	53.02	13.96	0.71	11.15	0.14	0.12	6.84	20.36
1150	54.52	15.27	0.73	11.73	0.15	0.11	7.11	20.87
1200	55.99	16.63	0.75	12.31	0.15	0.10	7.39	21.67
1250	57.44	18.01	0.78	12.89	0.15	0.08	7.66	22.84
1300	58.85	19.43	0.79	13.48	0.14	0.07	7.93	24.50
1350	60.24	20.87	0.81	14.05	0.14	0.06	8.20	26.89
1400	61.61	22.33	0.82	14.62	0.14	0.05	8.46	30.41
1450	62.96	23.80	0.84	15.16	0.13	0.04	8.72	35.90
1500	64.29	25.29	0.85	15.69	0.13	0.03	8.97	45.33
1550	65.61	26.79	0.85	16.18	0.12	0.02	9.22	64.75
1600	66.93	28.30	0.86	16.64	0.11	0.01	9.46	125.91
1650	68.24	29.81	0.86	17.06	0.10	-0.00	9.70	-1910.28
1700	69.55	31.32	0.85	17.44	0.09	-0.01	9.92	-99.54
1750	70.87	32.83	0.85	17.76	0.07	-0.02	10.13	-48.23
1800	72.19	34.33	0.84	18.03	0.06	-0.03	10.33	-30.57
1850	73.53	35.81	0.83	18.23	0.04	-0.04	10.52	-21.68

```

10 REM "Title of program ..."JET".....
20 REM Jet for stratified dencity
30 DIM UM(5000),DRM(5000),B(5000),X(5000),Z(5000)
40 DIM S(5000),CT(5000),AA(5000)
50 INPUT"Length of cal. interval ds=";DS:PRINT "ds="DS
60 LPRINT "Length of cal. interval ds=";DS
70 INPUT"Jet angle from horizontal ct=";CT0:PRINT "ct0="CT0:CT(0)=CT0
80 LPRINT "Jet angle from horizontal ct=";CT0

```

```

90 G=9.8:RM=1.11
100 '
110 I=0
120 INPUT "Stratified intencity TO=";T:PRINT "TO="T
130 LPRINT "Stratified intencity TO=";T
140 INPUT "Inisial FROUD Numer Fro=";FR:PRINT "Fro="FR
150 LPRINT "Inisial FROUD Numer Fro=";FR
160 '
170 GOSUB 640
180 UM0=1:B0=1.42:DRM0=1:S0=0:*****Initial condition
190 X0=12.4*COS(CT0):Z0=12.4*SIN(CT0):**Initial condition
200 AA0=UM0*B0*B0:BB0=AA0*DRM0:CC0=AA0*UM0:AA(0)=AA0
210 UM1=UM0:B1=B0:DRM1=DRM0:CT1=CT0 :**Initial condition
220 UM(I)=UM0:B(I)=B0:DRM(I)=DRM0:CT(I)=CT0:S(I)=S0
230 X(I)=X0:Z(I)=Z0:AA(I)=AA0
240 '
250 PP=0
260 UM=(UM0+UM1)/2
270 B=(B0+B1)/2
280 DRM=(DRM0+DRM1)/2
290 CT=(CT0+CT1)/2
300 FRL=FR*UM*UM/(DRM*B)
310 E=(.057+.97*SIN(CT)/FRL)*UM*B:IF E<0 THEN E=0
320 '
330 AA1=AA0+2*E*DS
340 BB1=BB0-2*(RM*RM+1)/(RM*RM)/T*SIN(CT)*UM*B*B/2*DS
350 CC1=CC0+2*DRM/FR*B*B*RM*RM*SIN(CT)*DS
360 CT11=CT0+2*DRM/FR*RM*RM*COS(CT)/(UM*UM)*DS
370 UM11=CC1/AA1
380 B11=SQR(AA1/UM11)
390 DRM11=BB1/AA1
400 '
410 EUM=(UM11-UM1)/UM0
420 EB=(B11-B1)/B0
430 EDRM=(DRM11-DRM1)/DRM0
440 ECT=CT11-CT1
450 PP=PP+1
460 'PRINT "PP;EUM;EB;EDRM;ECT"PP;EUM;EB;EDRM;ECT
470 EE=.00001:IF ABS(EUM)>EE THEN UM1=(UM11+UM1)/2:GOTO 260
480 IF ABS(EB)>EE THEN B1=(B11+B1)/2:GOTO 260
490 IF ABS(EDRM)>EE THEN DRM1=(DRM11+DRM1)/2:GOTO 260
500 IF ABS(ECT)>EE THEN CT1=(CT11+CT1)/2:GOTO 260
510 '
520 X1=X0+COS(CT)*DS:Z1=Z0+SIN(CT)*DS:S1=S0+DS
530 UM0=UM1:B0=B1:DRM0=DRM1:CT0=CT1
540 X0=X1:Z0=Z1:S0=S1:AA0=AA1:BB0=BB1:CC0=CC1
550 IF I/1000<>INT(I/1000) THEN GOTO 570
560 LPRINT " I X(I) z(i) ct(i) aa(i) e drm(i) B(I) FRL"
570 IF I/50<>INT(I/50) THEN GOTO 600
580 LPRINT USING"#####";I,
590 LPRINT USING"#####.##";X(I),Z(I),CT(I),AA(I),E,DRM(I),B(I),FRL
600 I=I+1:PRINT "I",I,:PRINT "ct",CT
610 IF I<5000 THEN PP=0:GOTO 220
620 END
630 ' *****
640 '***** sub title
650 LPRINT "":LPRINT ""
660 LPRINT "**** x,z:axis of Jet"
670 LPRINT "**** ct :angle of Jet"
680 LPRINT "**** aa :Jet discharg ratio"
690 LPRINT "**** e :entrainment ratio"
700 LPRINT "**** drm:Jet dilution ratio"
710 LPRINT "**** B :Jet diameter ratio"
720 LPRINT "**** FRL:local Froud Numer"
730 LPRINT "":LPRINT ""
740 RETURN *****

```

資料 平成6年度浦の内湾環境モニタリング調査結果

5月6日

5月26日

6月10日

6月30日

5月6日				5月26日				6月10日				6月30日			
S t 1		時間		9.20-9.23		S t 1		時間		9.36-9.41		S t 1		時間	
水深	水深	時間	時間	透明度	透明度	水深	水深	時間	時間	透明度	透明度	水深	水深	時間	時間
水深	水深	時間	時間	塩分	塩分	水深	水深	時間	時間	塩分	塩分	水深	水深	時間	時間
0.0	20.4	31.60	8.10	0.0	22.4	32.50	7.00	0.0	23.3	33.40	7.80	0.0	25.7	28.10	7.70
2.0	20.4	31.60	8.10	2.0	22.4	32.55	7.40	2.0	23.2	33.56	8.10	2.0	25.9	31.00	7.00
3.9	20.5	32.10	7.90	4.0	22.4	32.55	7.80	4.0	23.2	33.63	8.30	4.0	25.8	32.62	6.10
				4.7	22.5	32.55	7.70	4.7	23.2	33.65	8.10	5.5	25.8	32.80	5.70
S t 2		時間		14.05-14.12		S t 2		時間		12.54-12.58		S t 2		時間	
水深	水深	時間	時間	透明度	透明度	水深	水深	時間	時間	透明度	透明度	水深	水深	時間	時間
水深	水深	時間	時間	塩分	塩分	水深	水深	時間	時間	塩分	塩分	水深	水深	時間	時間
0.0	21.4	31.70	8.20	0.0	23.0	32.15	7.60	0.0	24.4	32.55	12.0	0.0	26.7	30.00	8.70
2.0	21.1	32.00	8.10	2.0	23.0	32.19	8.10	2.0	23.8	33.20	9.50	2.0	26.1	32.50	6.10
4.0	20.8	32.35	7.90	4.0	22.8	32.35	7.80	4.0	23.6	33.30	8.80	4.0	25.8	32.92	5.30
6.0	20.6	32.75	7.70	6.0	22.7	32.40	7.50	6.0	23.6	33.40	8.30	6.0	25.7	32.95	5.00
8.0	20.4	33.10	7.30	8.0	22.3	32.54	6.90	8.0	23.4	33.50	7.00	8.0	25.7	33.06	4.80
10.0	20.4	33.06	7.30	10.0	22.1	32.65	6.40	8.5	23.4	33.60	6.70	10.0	25.5	33.06	4.20
12.0	20.4	33.15	7.30	12.0	22.1	32.65	6.40					11.0	25.3	33.06	3.90
13.5	20.4	33.10	7.30	14.0	22.1	32.65	6.30								
				15.9	21.7	32.74	5.30								
S t 3		時間		12.40-12.46		S t 3		時間		12.15-12.00		S t 3		時間	
水深	水深	時間	時間	透明度	透明度	水深	水深	時間	時間	透明度	透明度	水深	水深	時間	時間
水深	水深	時間	時間	塩分	塩分	水深	水深	時間	時間	塩分	塩分	水深	水深	時間	時間
0.0	21.5	30.90	9.30	0.0	23.4	31.50	8.40	0.0	24.5	32.00	14.60	0.0	27.2	28.70	8.70
2.0	21.0	31.10	9.40	2.0	23.0	32.27	7.60	2.0	23.9	32.96	8.70	2.0	26.4	32.38	6.60
4.0	20.5	32.47	7.30	4.0	23.0	32.45	8.00	4.0	23.5	33.45	6.20	4.0	25.7	33.14	5.00
6.0	20.5	32.50	7.00	6.0	22.7	32.61	7.70	6.0	23.3	33.50	5.90	6.0	25.5	33.10	4.30
8.0	20.2	32.60	6.60	8.0	22.3	32.71	6.90	8.0	23.3	33.62	6.10	8.0	24.9	33.20	2.80
10.0	19.7	32.90	5.30	10.0	21.6	32.90	5.00	10.0	23.1	33.60	5.90	10.0	24.4	33.20	1.70
11.4	19.4	32.90	4.90	12.0	21.6	32.92	2.50	10.6	23.1	33.60	5.90	11.5	24.2	33.25	1.40
				12.4	20.4	33.12	1.90								
S t 4		時間		12.25-12.33		S t 4		時間		12.25-12.33		S t 4		時間	
水深	水深	時間	時間	透明度	透明度	水深	水深	時間	時間	透明度	透明度	水深	水深	時間	時間
水深	水深	時間	時間	塩分	塩分	水深	水深	時間	時間	塩分	塩分	水深	水深	時間	時間
0.0	22.2	30.50	9.90	0.0	23.0	31.40	8.30	0.0	24.8	31.80	18.80	0.0	25.5	19.00	9.40
2.0	21.5	31.50	9.30	2.0	23.3	32.30	8.20	2.0	24.2	33.00	9.30	2.0	27.1	32.45	8.70
4.0	20.9	32.64	8.00	4.0	23.0	32.45	8.00	4.0	23.6	33.30	4.80	4.0	26.0	32.95	5.10
6.0	20.3	33.06	6.85	6.0	22.7	32.61	7.70	6.0	23.4	33.45	4.00	6.0	25.4	33.15	3.50
8.0	19.8	33.00	6.00	8.0	22.3	32.71	6.90	8.0	23.3	33.54	4.90	8.0	24.9	33.15	1.90
10.0	19.3	32.85	5.00	10.0	21.6	32.90	5.00	10.0	23.2	33.60	4.90	10.0	24.5	33.15	1.70
12.0	18.9	33.05	3.80	12.0	20.6	32.92	2.50	12.0	23.0	33.50	4.30	12.0	24.0	33.20	1.20
13.0	18.7	33.10	3.00	12.4	20.4	33.12	1.90	12.3	23.0	33.50	4.10	12.7	24.0	33.33	0.90
S t 5		時間		12.10-12.20		S t 5		時間		11.35-11.39		S t 5		時間	
水深	水深	時間	時間	透明度	透明度	水深	水深	時間	時間	透明度	透明度	水深	水深	時間	時間
水深	水深	時間	時間	塩分	塩分	水深	水深	時間	時間	塩分	塩分	水深	水深	時間	時間
0.0	21.4	30.50	9.80	0.0	23.9	31.30	8.60	0.0	24.4	31.50	15.40	0.0	27.3	27.50	9.00
2.0	21.0	30.90	9.50	2.0	23.5	31.80	8.60	2.0	23.8	32.85	10.40	2.0	26.6	32.35	6.40
4.0	20.8	32.20	7.80	4.0	22.9	32.55	7.60	4.0	23.5	33.35	5.20	4.0	25.8	33.10	4.80
6.0	20.4	32.80	6.50	6.0	22.4	32.75	6.90	6.0	23.2	33.40	4.30	6.0	25.5	33.10	3.50
8.0	20.0	32.90	6.15	8.0	22.0	32.75	6.40	8.0	23.0	33.40	3.80	8.0	25.0	33.19	2.60
10.0	19.4	33.00	5.15	10.0	21.9	32.73	6.10	10.0	23.1	33.45	4.70	10.0	24.4	33.19	1.50
12.0	19.0	32.95	4.40	12.0	21.2	32.66	4.40	12.0	23.0	33.45	4.10	12.0	24.1	33.21	1.10
14.0	18.5	33.00	2.60	14.0	20.6	32.75	2.40	14.0	22.9	33.45	4.10	14.0	23.7	33.21	0.40
16.0	18.4	33.15	2.10	16.0	20.2	33.00	1.40	16.0	22.7	33.40	3.50	16.0	23.4	33.43	0.10
17.4	18.3	33.20	1.50	16.5	20.2	32.91	1.20	16.7	22.7	33.45	3.60	17.5	23.3	33.30	0.05
S t 6		時間		11.56-12.04		S t 6		時間		11.15-11.20		S t 6		時間	
水深	水深	時間	時間	透明度	透明度	水深	水深	時間	時間	透明度	透明度	水深	水深	時間	時間
水深	水深	時間	時間	塩分	塩分	水深	水深	時間	時間	塩分	塩分	水深	水深	時間	時間
0.0	21.8	30.00	10.00	0.0	23.6	30.80	8.30	0.0	24.3	31.60	14.5	0.0	25.9	24.00	10.20
2.0	21.9	31.60	10.00	2.0	23.3	31.75	8.80	2.0	24.4	32.53	8.80	2.0	27.2	32.30	8.00
4.0	20.7	32.65	7.60	4.0	23.0	32.40	7.90	4.0	23.2	33.10	1.90	4.0	25.7	32.95	3.50
6.0	20.2	32.90	6.45	6.0	22.6	32.61	8.00	6.0	23.3	33.50	4.60	6.0	25.3	33.12	3.00
8.0	19.8	32.90	6.15	8.0	22.1	32.63	7.10	8.0	23.0	33.35	4.00	8.0	24.8	33.12	2.30
10.0	19.4	32.95	5.40	10.0	21.6	32.80	5.30	10.0	23.0	33.40	4.10	10.0	24.4	33.20	1.50
12.0	19.0	33.05	3.70	12.0	20.6	32.80	3.00	12.0	22.8	33.40	3.60	12.0	24.2	33.20	1.10
13.0	18.7	33.06	3.25					12.5	22.8	33.40	3.30	13.0	24.0	33.28	1.00

貧酸素水塊被害防止対策事業

S t 7	時間	11.30-11.45		S t 7	時間	11.00-11.08		S t 7	時間	10.57-11.03		S t 7	時間	11.16-11.22	
水深	18.0	透明度	3.00	水深	17.5	透明度	3.40	水深	17.5	透明度	1.90	水深	18.3	透明度	1.00
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	21.1	30.50	9.70	0.0	24.0	30.90	8.50	0.0	23.8	31.00	11.60	0.0	27.3	24.00	9.10
2.0	21.0	30.60	9.80	2.0	24.1	31.50	9.30	2.0	24.2	32.50	13.80	2.0	27.0	32.65	7.40
4.0	20.7	32.56	7.60	4.0	22.9	32.47	8.90	4.0	23.3	33.20	4.40	4.0	26.0	33.02	4.80
6.0	20.2	32.77	7.30	6.0	22.4	32.70	7.50	6.0	23.1	33.26	3.50	6.0	25.2	33.12	2.80
8.0	20.0	32.75	6.70	8.0	22.1	32.75	7.00	8.0	23.0	33.31	3.70	8.0	24.6	33.15	1.50
10.0	19.5	32.85	6.05	10.0	21.7	32.80	5.60	10.0	22.8	33.30	3.20	10.0	24.4	33.15	1.25
12.0	18.9	33.00	4.00	12.0	21.0	32.70	4.10	12.0	22.6	33.30	3.00	12.0	24.1	33.20	0.60
14.0	18.6	33.05	2.70	14.0	20.9	32.80	3.30	14.0	22.4	33.30	2.10	14.0	23.9	33.20	0.55
16.0	18.2	33.25	0.65	16.0	20.4	32.75	1.70	16.0	22.1	33.25	1.40	16.0	23.5	33.23	0.10
17.0	18.1	33.15	0.65	16.5	20.3	32.70	1.10	16.5	22.0	33.25	1.40	17.3	23.5	33.23	0.08

S t 8	時間	11.16-11.24		S t 8	時間	10.47-10.54		S t 8	時間	10.45-10.50		S t 8	時間	11.04-11.09	
水深	12.6	透明度	3.10	水深	12.5	透明度	3.90	水深	12.5	透明度	1.90	水深	13.5	透明度	0.40
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	21.0	30.00	10.00	0.0	24.0	31.00	8.50	0.0	24.0	31.00	12.20	0.0	26.1	20.50	8.70
2.0	21.3	31.00	10.20	2.0	24.3	31.30	8.60	2.0	24.4	32.55	9.10	2.0	26.6	32.60	7.10
4.0	20.6	32.60	9.00	4.0	23.1	32.40	9.50	4.0	23.0	33.09	3.00	4.0	25.7	32.96	2.80
6.0	20.1	32.60	8.40	6.0	22.4	32.71	8.30	6.0	22.8	33.09	2.30	6.0	24.9	32.96	0.50
8.0	19.6	32.73	7.00	8.0	21.9	32.74	7.50	8.0	22.3	33.16	1.60	8.0	24.5	33.03	0.55
10.0	19.3	32.82	5.90	10.0	21.4	32.69	6.10	10.0	22.1	33.07	1.20	10.0	24.2	33.10	0.50
11.6	19.0	32.95	3.95	11.5	21.1	32.75	4.00	11.5	22.1	33.12	1.40	12.0	23.9	33.25	0.10
												12.5	23.7	33.25	0.08

S t 9	時間	11.04-11.12		S t 9	時間	10.35-10.41		S t 9	時間	10.33-10.39		S t 9	時間	10.55-10.58	
水深	13.5	透明度	2.60	水深	13.4	透明度	3.50	水深	13.5	透明度	4.80	水深	14.0	透明度	0.40
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	20.8	30.50	9.80	0.0	24.0	30.30	8.40	0.0	23.7	31.20	10.40	0.0	26.7	21.50	8.70
2.0	20.8	30.90	10.05	2.0	24.4	31.40	9.40	2.0	23.8	32.70	10.40	2.0	27.0	32.50	8.50
4.0	20.8	32.41	9.00	4.0	23.1	32.54	8.40	4.0	23.0	33.05	4.70	4.0	25.9	32.94	3.80
6.0	20.2	32.64	7.95	6.0	22.3	32.61	8.50	6.0	22.8	33.15	3.40	6.0	25.1	33.15	1.50
8.0	19.8	32.71	6.70	8.0	21.9	32.71	6.70	8.0	22.6	33.24	2.50	8.0	24.6	33.14	1.10
10.0	19.4	32.71	4.80	10.0	21.5	32.71	5.80	10.0	22.3	33.16	1.90	10.0	24.3	33.14	0.50
12.0	19.0	32.35	2.80	12.0	20.9	32.67	2.50	12.0	22.3	33.16	2.10	12.0	24.1	33.18	0.10
12.5	18.9	32.42	2.80	12.4	20.8	32.79	2.20	12.4	22.3	33.16	1.80	13.0	23.9	33.25	0.10

S t 10	時間	10.36-10.45		S t 10	時間	10.24-10.30		S t 10	時間	10.22-10.27		S t 10	時間	10.38-10.48	
水深	11.6	透明度	3.60	水深	11.9	透明度	3.10	水深	11.7	透明度	3.70	水深	12.3	透明度	0.40
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	20.5	30.50	9.70	0.0	23.9	29.75	8.50	0.0	23.4	30.90	10.20	0.0	25.3	18.70	9.20
2.0	21.2	31.30	10.50	2.0	24.4	31.90	10.60	2.0	23.9	32.60	9.70	2.0	27.6	31.50	9.30
4.0	20.8	32.52	8.90	4.0	22.9	32.55	9.10	4.0	22.9	33.00	4.30	4.0	26.0	32.85	4.80
6.0	20.3	32.60	8.40	6.0	22.5	32.65	9.00	6.0	22.6	33.10	2.80	6.0	25.0	33.15	1.90
8.0	19.6	32.80	7.10	8.0	21.8	32.75	7.50	8.0	22.4	33.15	1.90	8.0	24.6	33.05	0.75
10.0	19.3	32.70	4.30	10.0	21.4	32.75	5.50	10.0	21.9	32.95	0.75	10.0	24.3	33.13	0.65
10.6	19.2	32.72	2.40	10.9	21.3	32.73	3.80	10.7	21.8	33.00	0.55	11.3	24.1	33.18	0.20

S t 11	時間	9.54-10.10		S t 11	時間	10.0-10.16		S t 11	時間	10.07-10.12		S t 11	時間	10.32-10.38	
水深	8.7	透明度	4.00	水深	9.1	透明度	3.10	水深	9.1	透明度	3.70	水深	9.5	透明度	0.40
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	20.8	31.10	10.00	0.0	24.2	30.20	8.60	0.0	23.8	31.30	9.60	0.0	26.4	15.00	8.60
2.0	20.3	31.70	10.40	2.0	24.4	31.50	10.60	2.0	23.8	32.62	9.60	2.0	27.4	32.20	8.20
4.0	20.4	32.50	10.10	4.0	22.6	32.50	10.60	4.0	22.6	33.00	0.25	4.0	25.8	32.85	3.95
6.0	19.9	32.66	8.65	6.0	22.1	32.66	10.10	6.0	22.2	33.05	0.85	6.0	25.1	32.97	1.70
7.7	19.7	32.65	7.40	8.0	21.7	32.72	6.90	8.0	22.0	33.02	0.90	8.0	24.6	33.07	0.25
												8.5	24.6	32.20	0.20

7月6日				7月26日				8月4日				8月24日			
S t 1	時間	9.25-9.29		S t 1	時間	11.00-11.06		S t 1	時間	9.08-9.11		S t 1	時間	8.12-8.15	
水深	4.6	透明度	4.60	水深	5.7	透明度	1.80	水深	4.9	透明度	2.80	水深	6.5	透明度	6.50
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	28.0	31.50	7.30	0.0	26.7	28.50	5.40	0.0	29.6	30.00	6.80	0.0	28.3	33.70	6.10
2.0	27.3	32.10	6.40	2.0	26.8	28.90	5.00	2.0	29.4	30.30	6.60	2.0	28.3	33.70	5.95
3.6	27.0	32.35	5.50	4.0	26.8	29.00	4.80	3.9	29.1	30.80	6.36	4.0	28.2	33.85	6.10
				4.7	26.8	29.40	4.80					5.5	28.2	34.20	6.30
S t 2	時間	12.13-12.17		S t 2	時間	14.00-14.15		S t 2	時間	11.26-11.30		S t 2	時間	11.08-11.12	
水深	10.3	透明度	2.30	水深	11.0	透明度	1.60	水深	10.5	透明度	2.20	水深	11.0	透明度	3.50
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	29.8	30.00	9.40	0.0	26.8	25.40	6.20	0.0	31.5	28.00	8.00	0.0	29.8	31.80	8.40
2.0	27.5	32.35	7.20	2.0	27.0	30.00	4.82	2.0	29.4	30.90	7.40	2.0	29.4	32.15	7.90
4.0	26.6	32.65	4.90	4.0	27.4	31.60	4.20	4.0	28.5	31.60	4.30	4.0	29.3	32.45	7.00
6.0	26.2	32.75	4.10	6.0	27.3	31.60	4.15	6.0	28.3	32.40	3.40	6.0	28.8	32.75	6.10
8.0	25.6	32.90	2.50	8.0	27.5	32.86	2.02	8.0	28.0	32.53	2.40	8.0	28.7	33.05	5.80
9.3	25.4	33.06	2.10	10.0	27.5	32.97	1.95	9.5	28.0	32.35	2.10	10.0	28.6	33.15	5.80
S t 3	時間	11.58-12.04		S t 3	時間	13.50-13.56		S t 3	時間	11.06-11.11		S t 3	時間	10.32-10.37	
水深	11.7	透明度	2.10	水深	12.5	透明度	1.50	水深	11.7	透明度	2.20	水深	12.5	透明度	3.00
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	31.1	28.40	11.20	0.0	26.9	24.90	6.30	0.0	31.8	27.20	8.40	0.0	30.1	31.30	7.20
2.0	28.5	32.40	18.40	2.0	27.0	29.90	4.95	2.0	29.6	30.40	9.20	2.0	29.4	32.25	7.60
4.0	27.2	32.85	8.60	4.0	27.6	31.70	4.26	4.0	28.5	31.20	4.20	4.0	29.1	32.42	6.90
6.0	26.2	33.20	2.60	6.0	27.6	32.59	3.45	6.0	28.3	31.90	3.60	6.0	28.9	32.42	6.00
8.0	25.2	33.55	0.85	8.0	27.7	33.07	2.75	8.0	28.1	32.55	2.10	8.0	28.8	32.90	5.90
10.0	24.6	33.55	0.15	10.0	27.6	33.16	1.05	10.0	27.8	32.85	0.10	10.0	28.8	33.00	5.80
10.7	24.4	33.40	0.10	11.5	27.0	33.27	0.10	10.7	27.7	32.85	0.05	11.5	28.8	33.00	5.80
S t 4	時間	11.44-11.49		S t 4	時間	13.45-13.48		S t 4	時間	10.56-11.00		S t 4	時間	10.26-10.31	
水深	13.5	透明度	2.20	水深	13.9	透明度	2.20	水深	13.4	透明度	2.50	水深	14.5	透明度	3.00
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	31.0	28.50	10.80	0.0	26.5	27.00	5.70	0.0	31.7	27.60	8.60	0.0	30.0	31.40	8.40
2.0	28.7	32.25	18.40	2.0	27.2	30.30	4.45	2.0	29.5	30.30	8.70	2.0	29.8	32.10	10.80
4.0	26.6	33.50	3.10	4.0	27.5	31.70	3.90	4.0	28.2	31.40	2.80	4.0	29.2	32.46	5.20
6.0	25.7	33.00	1.20	6.0	27.6	32.37	3.65	6.0	27.9	31.80	1.50	6.0	28.9	32.71	4.20
8.0	25.1	33.20	0.65	8.0	27.6	32.76	3.37	8.0	27.8	32.66	0.70	8.0	28.7	32.75	4.00
10.0	24.4	33.55	0.15	10.0	27.7	33.03	2.56	10.0	27.6	32.90	0.07	10.0	28.7	32.90	4.60
12.0	24.0	33.36	0.10	12.0	27.6	33.23	1.22	12.0	27.2	33.25	0.05	12.0	28.7	32.98	4.80
12.5	23.9	33.45	0.10	12.9	27.6	33.23	1.01	12.4	27.0	33.30	0.04	13.5	28.5	33.02	3.50
S t 5	時間	11.32-11.39		S t 5	時間	13.31-13.36		S t 5	時間	10.44-10.51		S t 5	時間	10.07-10.12	
水深	17.5	透明度	2.10	水深	19.3	透明度	2.00	水深	19.0	透明度	2.30	水深	19.3	透明度	4.30
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	31.5	27.70	11.00	0.0	26.9	27.60	5.60	0.0	31.6	27.00	7.90	0.0	29.9	31.10	6.50
2.0	28.8	32.45	17.20	2.0	27.4	30.50	5.50	2.0	29.3	30.40	8.70	2.0	30.0	31.60	8.30
4.0	26.9	33.15	4.80	4.0	27.9	32.00	3.90	4.0	28.4	31.30	3.50	4.0	29.3	32.35	6.70
6.0	25.8	33.55	1.80	6.0	27.6	32.24	3.77	6.0	28.1	31.50	2.50	6.0	29.0	32.52	4.60
8.0	25.2	33.45	0.50	8.0	27.6	32.66	3.32	8.0	27.9	32.34	0.70	8.0	28.8	32.73	4.00
10.0	24.4	33.45	0.50	10.0	27.8	33.07	1.90	10.0	27.7	32.85	0.05	10.0	28.6	32.95	4.10
12.0	23.9	33.30	0.10	12.0	27.5	33.21	0.70	12.0	27.2	33.15	0.05	12.0	27.2	32.90	3.70
14.0	23.6	33.50	0.10	14.0	27.3	33.22	0.35	14.0	27.0	33.35	0.05	14.0	28.5	32.95	3.70
16.0	23.4	33.30	0.08	16.0	26.8	33.30	0.05	16.0	26.8	33.34	0.05	16.0	28.6	33.04	4.90
16.5	23.4	33.40	0.05	18.0	26.4	33.30	0.04	18.0	26.7	33.27	0.02	18.0	28.6	33.11	5.10
				18.3	26.4	33.30	0.04					18.3	28.6	33.10	5.10
S t 6	時間	11.06-11.11		S t 6	時間	13.20-13.25		S t 6	時間	10.33-10.37		S t 6	時間	9.39-9.44	
水深	12.7	透明度	1.90	水深	13.9	透明度	2.00	水深	13.3	透明度	2.70	水深	14.5	透明度	3.70
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	31.4	28.20	11.00	0.0	27.6	29.70	5.60	0.0	31.2	26.80	8.10	0.0	29.8	31.10	7.40
2.0	29.2	32.30	14.10	2.0	27.5	30.90	4.90	2.0	29.1	30.40	7.80	2.0	29.9	31.50	9.00
4.0	27.0	33.35	4.30	4.0	27.5	31.50	4.40	4.0	28.1	31.50	2.50	4.0	29.3	32.20	6.00
6.0	26.0	33.55	0.55	6.0	27.7	32.30	3.56	6.0	27.9	31.70	1.50	6.0	29.0	32.45	4.30
8.0	25.5	33.30	0.15	8.0	27.8	32.60	3.24	8.0	27.9	32.17	1.00	8.0	28.8	32.64	4.15
10.0	24.7	33.30	0.10	10.0	27.8	32.99	2.35	10.0	27.7	32.72	0.10	10.0	28.8	32.65	4.40
11.7	24.2	33.40	0.10	12.0	27.4	33.17	0.15	12.0	27.3	33.15	0.05	12.0	28.6	32.72	2.90
				12.9	27.1	33.32	0.05	12.3	27.1	33.15	0.05	13.5	28.5	32.86	2.50

貧酸素水塊被害防止対策事業

S t 7 水深 水深	時間 17.0 水温	10.52-10.59		S t 7 水深 水深	時間 18.5 水温	12.16-12.27		S t 7 水深 水深	時間 17.4 水温	10.17-10.24		S t 7 水深 水深	時間 19.0 水温	9.22-9.28	
		透明度 塩分	2.50 DO			透明度 塩分	1.20 DO			透明度 塩分	2.30 DO			透明度 塩分	4.50 DO
0.0	31.2	27.30	10.60	0.0	27.2	24.70	6.50	0.0	31.6	26.90	8.00	0.0	29.7	31.00	6.20
2.0	29.7	31.20	17.20	2.0	27.6	31.70	4.76	2.0	29.6	30.00	9.30	2.0	29.7	31.10	6.70
4.0	27.0	32.47	6.90	4.0	27.8	31.40	4.00	4.0	28.2	31.00	3.20	4.0	29.2	32.20	5.60
6.0	25.9	32.90	1.10	6.0	28.0	32.30	3.70	6.0	28.0	31.70	1.70	6.0	29.0	32.48	4.60
8.0	25.4	33.15	0.70	8.0	28.0	32.66	3.20	8.0	28.0	32.30	0.80	8.0	28.8	32.57	3.70
10.0	24.8	33.15	0.20	10.0	27.9	32.89	2.45	10.0	27.8	32.90	0.08	10.0	28.7	32.65	3.20
12.0	24.2	33.20	0.10	12.0	27.8	33.09	1.45	12.0	27.5	33.20	0.05	12.0	28.5	32.85	3.00
14.0	24.0	33.20	0.10	14.0	27.5	33.20	0.10	14.0	27.2	33.16	0.05	14.0	28.5	32.85	3.30
16.0	23.6	33.20	0.08	16.0	26.7	33.32	0.05	16.0	26.9	33.19	0.03	16.0	28.5	32.85	3.40
				17.5	26.3	33.25	0.04	16.4	26.9	33.20	0.03	18.0	28.5	32.97	4.20

S t 8 水深 水深	時間 12.0 水温	10.40-10.44		S t 8 水深 水深	時間 12.9 水温	12.06-12.12		S t 8 水深 水深	時間 12.3 水温	10.06-10.11		S t 8 水深 水深	時間 14.0 水温	9.11-9.16	
		透明度 塩分	2.00 DO			透明度 塩分	1.50 DO			透明度 塩分	2.30 DO			透明度 塩分	3.90 DO
0.0	31.4	27.40	10.00	0.0	27.4	28.90	5.80	0.0	31.0	26.90	7.70	0.0	29.7	31.00	6.40
2.0	29.6	32.16	17.80	2.0	27.6	30.80	4.60	2.0	29.4	30.10	9.80	2.0	29.8	31.60	7.50
4.0	27.5	32.85	4.40	4.0	27.9	31.60	3.65	4.0	28.2	30.80	3.00	4.0	29.1	32.25	3.30
6.0	26.3	32.90	0.65	6.0	28.1	32.49	2.62	6.0	27.9	31.75	1.10	6.0	28.6	32.49	0.80
8.0	25.6	33.20	0.20	8.0	28.0	32.88	1.17	8.0	28.0	32.26	0.95	8.0	28.5	32.60	0.80
10.0	24.8	33.35	0.10	10.0	27.8	33.16	0.06	10.0	27.8	32.80	0.05	10.0	28.3	32.60	0.10
11.0	24.4	33.35	0.10	11.9	27.2	33.21	0.05	11.3	27.8	32.95	0.05	12.0	28.3	32.75	0.95
												13.0	28.2	32.70	0.10

S t 9 水深 水深	時間 13.0 水温	10.27-10.32		S t 9 水深 水深	時間 14.0 水温	11.53-12.00		S t 9 水深 水深	時間 13.0 水温	9.57-10.01		S t 9 水深 水深	時間 14.5 水温	9.01-9.07	
		透明度 塩分	2.00 DO			透明度 塩分	1.40 DO			透明度 塩分	2.30 DO			透明度 塩分	4.00 DO
0.0	31.0	27.50	11.60	0.0	26.8	22.60	6.70	0.0	31.2	26.70	8.20	0.0	29.5	31.00	6.10
2.0	29.2	32.00	20.00	2.0	28.0	31.00	4.40	2.0	29.2	30.00	8.70	2.0	29.7	31.90	9.20
4.0	26.7	32.75	3.90	4.0	28.1	32.15	3.67	4.0	28.3	30.90	4.00	4.0	29.2	32.12	5.20
6.0	26.0	33.06	1.50	6.0	28.1	32.44	3.15	6.0	27.9	31.50	1.60	6.0	28.8	32.40	1.40
8.0	25.4	33.25	0.30	8.0	28.0	32.75	2.56	8.0	28.0	32.20	1.00	8.0	28.6	32.65	2.60
10.0	24.8	33.20	0.20	10.0	27.9	33.03	2.35	10.0	27.9	32.57	0.05	10.0	28.5	32.73	2.10
12.0	24.2	33.20	0.15	12.0	27.6	33.20	1.15	12.0	27.5	32.94	0.05	12.0	28.4	32.79	1.90
				13.0	27.4	33.20	0.14					13.5	28.4	32.80	1.50

S t 10 水深 水深	時間 11.0 水温	10.16-10.21		S t 10 水深 水深	時間 12.0 水温	11.42-11.48		S t 10 水深 水深	時間 11.3 水温	9.47-9.51		S t 10 水深 水深	時間 12.9 水温	8.52-8.56	
		透明度 塩分	2.20 DO			透明度 塩分	0.90 DO			透明度 塩分	2.10 DO			透明度 塩分	4.80 DO
0.0	31.5	27.40	11.50	0.0	25.4	11.50	7.50	0.0	31.2	26.40	8.40	0.0	29.4	30.90	5.60
2.0	28.7	32.25	19.80	2.0	27.6	29.40	4.65	2.0	29.4	30.00	10.00	2.0	29.8	31.70	4.50
4.0	26.8	33.05	3.80	4.0	28.2	32.23	3.52	4.0	28.2	31.00	2.40	4.0	29.0	32.20	3.00
6.0	26.0	32.90	1.00	6.0	28.1	32.54	2.67	6.0	28.0	31.60	1.40	6.0	28.6	32.50	1.00
8.0	25.3	33.30	0.25	8.0	27.8	32.75	1.58	8.0	28.1	32.06	0.80	8.0	28.5	32.60	1.55
10.0	24.8	33.00	0.10	10.0	27.8	33.15	1.10	10.0	28.0	32.50	0.05	10.0	28.4	32.65	1.30
				11.0	27.4	33.15	0.06	10.3	27.8	32.70	0.05	11.9	28.2	32.65	0.05

S t 11 水深 水深	時間 8.7 水温	10.04-10.08		S t 11 水深 水深	時間 9.4 水温	11.30-11.06		S t 11 水深 水深	時間 8.5 水温	9.36-9.40		S t 11 水深 水深	時間 10.0 水温	8.43-8.46	
		透明度 塩分	2.20 DO			透明度 塩分	1.00 DO			透明度 塩分	2.30 DO			透明度 塩分	4.70 DO
0.0	31.2	26.80	10.00	0.0	26.6	21.00	6.45	0.0	31.2	26.20	8.40	0.0	29.3	30.80	5.70
2.0	28.9	32.10	12.30	2.0	28.2	31.00	4.50	2.0	29.6	30.00	11.00	2.0	29.8	31.70	5.00
4.0	26.7	33.30	2.30	4.0	28.2	32.18	3.40	4.0	28.4	30.90	2.60	4.0	29.1	32.11	2.10
6.0	25.9	33.30	0.20	6.0	27.8	32.66	2.05	6.0	28.2	31.90	0.80	6.0	28.8	32.27	0.40
7.7	25.9	33.30	0.25	8.0	27.6	32.89	0.30	7.5	28.2	32.10	0.40	8.0	28.5	32.40	0.05
				8.4	27.4	32.90	0.18					9.0	28.3	32.50	0.05

9月9日				9月26日				10月5日				10月17日			
S t 1	時間	8.50-8.55		S t 1	時間	9.36-9.40		S t 1	時間	10.15-10.17		S t 1	時間	9.36-9.40	
水深	6.3	透明度	6.30	水深	6.2	透明度	6.20	水深	8.0	透明度	4.20	水深	5.2	透明度	4.60
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	28.6	33.35	6.50	0.0	26.2	34.40	6.00	0.0	25.6	33.27	6.20	0.0	24.9	33.70	6.10
2.0	28.5	33.67	6.10	2.0	26.1	34.45	5.80	2.0	25.6	33.30	6.00	2.0	24.8	33.70	5.90
4.0	28.5	33.80	6.00	4.0	26.1	34.42	5.80	4.0	25.6	33.30	5.90	4.0	24.8	33.70	5.80
5.3	28.3	34.06	6.30	5.2	26.1	34.42	5.80	6.0	25.6	33.30	5.90	4.2	24.8	33.70	5.80
								7.0	25.6	33.30	5.90				
S t 2	時間	10.54-10.59		S t 2	時間	12.06-12.09		S t 2	時間	12.34-12.37		S t 2	時間	11.47-11.51	
水深	9.3	透明度	3.00	水深	12.6	透明度	3.70	水深	9.2	透明度	2.90	水深	10.8	透明度	2.50
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	29.7	33.40	8.20	0.0	27.0	34.00	6.90	0.0	25.7	32.75	7.20	0.0	24.7	33.18	6.50
2.0	29.6	33.40	6.40	2.0	26.8	34.10	6.80	2.0	25.7	32.84	6.50	2.0	24.8	33.25	6.30
4.0	29.6	33.45	6.30	4.0	26.8	34.05	6.70	4.0	25.7	32.90	6.40	4.0	24.8	33.30	6.20
6.0	29.5	33.45	6.10	6.0	26.5	34.15	6.10	6.0	25.8	33.16	5.30	6.0	24.9	33.34	5.90
8.0	29.0	33.63	5.70	8.0	26.4	34.30	5.90	8.0	25.9	33.32	4.70	8.0	24.9	33.40	5.80
8.3	28.8	33.75	5.60	10.0	26.3	34.25	5.90					9.8	24.9	33.40	5.70
				11.6	26.3	34.20	5.90								
S t 3	時間	10.42-10.47		S t 3	時間	11.47-11.50		S t 3	時間	12.24-12.27		S t 3	時間	11.32-11.35	
水深	13.3	透明度	3.00	水深	13.0	透明度	3.80	水深	11.6	透明度	3.00	水深	12.0	透明度	2.50
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	30.4	33.20	7.10	0.0	27.7	33.97	7.60	0.0	25.9	32.84	7.00	0.0	24.7	33.30	6.60
2.0	29.6	33.40	5.60	2.0	27.1	33.97	6.80	2.0	26.1	33.00	5.50	2.0	24.8	33.30	5.80
4.0	29.4	33.50	5.30	4.0	26.9	34.05	6.60	4.0	26.1	33.22	4.90	4.0	24.9	33.32	5.20
6.0	29.4	33.50	5.40	6.0	26.9	34.02	6.60	6.0	26.1	33.28	4.70	6.0	25.0	33.40	4.90
8.0	29.4	33.50	5.50	8.0	26.8	34.05	6.60	8.0	26.2	33.45	3.90	8.0	25.0	33.40	5.10
10.0	29.2	33.62	5.30	10.0	26.7	34.05	6.20	10.0	26.3	33.66	3.00	10.0	25.0	33.42	5.30
12.0	29.0	33.62	5.30	12.0	26.6	34.09	6.10	10.6	26.3	33.70	2.80	11.0	25.0	33.40	5.30
12.3	28.9	33.65	5.30												
S t 4	時間	10.31-10.36		S t 4	時間	12.20-12.23		S t 4	時間	12.13-12.18		S t 4	時間	11.10-11.14	
水深	14.5	透明度	2.30	水深	14.0	透明度	3.40	水深	13.0	透明度	3.00	水深	13.5	透明度	2.50
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	30.1	33.20	7.50	0.0	27.6	34.16	7.50	0.0	25.3	32.00	8.70	0.0	24.4	32.95	7.00
2.0	29.8	33.25	7.40	2.0	27.1	34.04	7.80	2.0	25.7	32.50	7.70	2.0	24.7	33.20	5.60
4.0	29.7	33.32	5.60	4.0	26.8	34.02	7.00	4.0	26.2	32.90	6.50	4.0	24.7	33.20	6.00
6.0	29.5	33.40	3.90	6.0	26.8	33.98	6.50	6.0	26.2	33.23	4.20	6.0	24.7	33.24	5.70
8.0	29.3	33.48	3.60	8.0	26.8	33.95	6.20	8.0	26.2	33.35	4.20	8.0	24.8	33.25	5.40
10.0	29.2	33.50	3.50	10.0	26.8	34.00	5.60	10.0	26.3	33.53	3.20	10.0	24.9	33.35	4.70
12.0	29.2	33.51	3.50	12.0	26.9	34.02	5.40	12.0	26.4	33.80	1.90	12.0	25.0	33.40	4.00
13.5	28.5	33.55	3.80	13.0	26.9	34.02	5.10					12.5	25.0	33.45	3.90
S t 5	時間	10.20-10.25		S t 5	時間	11.32-11.40		S t 5	時間	12.02-12.07		S t 5	時間	11.02-11.06	
水深	21.0	透明度	2.50	水深	20.0	透明度	4.00	水深	20.4	透明度	3.10	水深	20.0	透明度	2.90
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	30.6	32.88	7.60	0.0	27.5	33.85	7.60	0.0	25.2	31.40	9.30	0.0	24.6	33.10	7.00
2.0	30.6	33.05	7.60	2.0	27.3	33.98	7.60	2.0	25.5	31.80	8.70	2.0	24.9	33.15	6.80
4.0	29.8	33.15	6.20	4.0	27.0	33.98	7.60	4.0	26.1	33.00	5.60	4.0	24.9	33.15	6.40
6.0	29.7	33.32	4.90	6.0	27.0	33.98	6.50	6.0	26.2	33.35	4.40	6.0	25.0	33.26	5.20
8.0	29.4	33.45	3.40	8.0	26.9	33.98	6.10	8.0	26.3	33.50	3.60	8.0	25.0	33.30	5.10
10.0	29.2	33.45	3.10	10.0	26.9	34.00	6.00	10.0	26.3	33.60	3.10	10.0	25.0	33.30	4.90
12.0	29.2	33.55	3.70	12.0	26.9	34.00	5.95	12.0	26.4	33.65	2.80	12.0	25.0	33.39	4.40
14.0	29.2	33.55	3.90	14.0	26.9	34.00	5.80	14.0	26.5	33.75	2.10	14.0	25.0	33.45	4.10
16.0	29.2	33.55	4.10	16.0	26.8	34.05	5.70	16.0	26.5	33.90	1.50	16.0	25.0	33.49	3.80
18.0	29.2	33.55	4.40	18.0	26.8	34.09	5.30	18.0	26.5	33.95	1.50	18.0	25.0	33.50	3.30
20.0	29.2	33.60	4.50	19.0	26.8	34.05	5.20	19.4	26.5	33.95	1.45	19.0	25.0	33.53	3.00
S t 6	時間	10.11-10.15		S t 6	時間	10.57-11.01		S t 6	時間	11.37-11.41		S t 6	時間	10.53-10.58	
水深	15.4	透明度	2.50	水深	14.2	透明度	3.80	水深	13.0	透明度	3.10	水深	13.1	透明度	3.00
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	30.1	32.98	8.20	0.0	27.3	33.85	7.20	0.0	24.8	31.50	9.40	0.0	24.5	32.95	7.00
2.0	29.9	33.20	5.80	2.0	27.0	33.87	6.80	2.0	25.9	32.40	8.80	2.0	24.6	33.10	6.80
4.0	29.6	33.40	4.50	4.0	27.0	33.90	6.30	4.0	26.0	32.75	6.80	4.0	24.7	33.14	6.50
6.0	29.5	33.45	3.80	6.0	26.9	33.87	6.00	6.0	26.3	33.25	4.80	6.0	24.9	33.25	5.10
8.0	29.3	33.45	2.40	8.0	26.8	33.86	5.90	8.0	26.4	33.53	3.20	8.0	25.0	33.34	3.90
10.0	29.3	33.45	2.70	10.0	27.0	33.99	4.90	10.0	26.5	33.70	2.50	10.0	25.1	33.37	3.60
12.0	29.2	33.45	2.70	12.0	27.0	34.05	4.70	12.0	26.5	33.85	1.90	12.0	25.1	33.44	3.30
14.0	29.1	33.45	2.70	13.2	27.0	34.06	4.70								
14.4	29.1	33.55	3.50												

貧酸素水塊被害防止対策事業

S t 7	時間	10.00-10.05		S t 7	時間	10.44-10.49		S t 7	時間	11.24-11.30		S t 7	時間	10.42-10.46	
水深	19.1	透明度	2.30	水深	19.0	透明度	4.50	水深	17.5	透明度	3.60	水深	17.5	透明度	3.90
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	30.2	32.73	7.20	0.0	27.2	33.87	7.50	0.0	24.8	30.90	10.40	0.0	24.6	33.00	7.30
2.0	30.0	32.87	7.60	2.0	27.1	33.86	7.60	2.0	25.0	31.00	10.60	2.0	24.8	33.09	7.10
4.0	29.8	33.23	4.20	4.0	27.0	33.88	7.20	4.0	26.1	32.73	6.60	4.0	24.8	33.09	6.80
6.0	29.5	33.36	3.60	6.0	27.0	33.90	6.50	6.0	26.3	33.20	4.50	6.0	25.0	33.25	4.40
8.0	29.4	33.40	3.20	8.0	27.0	33.90	5.90	8.0	26.4	33.45	3.30	8.0	25.1	33.35	4.40
10.0	29.3	33.40	3.00	10.0	27.0	33.86	5.70	10.0	26.6	33.61	2.60	10.0	25.1	33.35	4.10
12.0	29.2	33.44	2.70	12.0	27.0	33.90	5.40	12.0	26.5	33.75	2.40	12.0	25.1	33.45	3.40
14.0	29.1	33.46	2.70	14.0	27.0	34.00	4.80	14.0	26.6	33.85	2.10	14.0	25.2	33.55	2.80
16.0	29.1	33.50	3.30	16.0	27.0	34.03	5.00	16.0	26.6	34.00	1.20	16.0	25.1	33.55	2.70
18.0	29.1	33.55	3.60	18.0	26.9	34.07	5.00	16.5	26.6	34.00	0.35	16.5	25.1	33.55	2.70

S t 8	時間	9.50-9.55		S t 8	時間	10.34-10.38		S t 8	時間	11.14-11.19		S t 8	時間	10.32-10.35	
水深	13.6	透明度	2.40	水深	13.5	透明度	4.00	水深	12.5	透明度	3.30	水深	12.5	透明度	4.00
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	30.1	32.70	7.20	0.0	27.2	33.84	7.50	0.0	24.4	30.70	10.60	0.0	24.5	32.95	7.20
2.0	29.9	32.84	6.60	2.0	27.0	33.85	7.40	2.0	26.2	32.33	9.20	2.0	24.7	33.05	7.00
4.0	29.6	33.25	2.50	4.0	26.9	33.81	6.90	4.0	26.5	33.20	5.20	4.0	24.7	33.05	7.00
6.0	29.4	33.37	1.40	6.0	26.8	33.80	6.20	6.0	26.6	33.40	3.10	6.0	25.1	33.36	3.30
8.0	29.2	33.45	1.30	8.0	26.8	33.80	6.10	8.0	26.6	33.58	2.80	8.0	25.2	33.41	3.10
10.0	29.1	33.42	0.95	10.0	26.8	33.80	5.90	10.0	26.6	33.75	2.10	10.0	25.2	33.46	2.90
12.0	29.1	33.40	0.90	12.0	27.1	34.00	3.40	11.5	26.7	33.90	1.30	11.5	25.2	33.55	2.60
12.6	29.0	33.40	0.70	12.5	27.2	34.05	2.70								

S t 9	時間	9.40-9.45		S t 9	時間	10.24-10.28		S t 9	時間	11.04-11.09		S t 9	時間	10.22-10.26	
水深	14.9	透明度	2.50	水深	14.3	透明度	4.50	水深	13.5	透明度	3.20	水深	13.5	透明度	3.30
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	30.0	32.70	6.70	0.0	27.2	33.89	7.50	0.0	24.4	30.70	9.50	0.0	24.6	33.05	7.10
2.0	30.0	32.90	5.70	2.0	27.0	33.89	7.00	2.0	26.4	32.76	9.40	2.0	24.8	33.08	6.90
4.0	29.6	33.25	2.40	4.0	27.0	33.88	6.30	4.0	26.4	33.00	6.40	4.0	24.9	33.45	5.60
6.0	29.4	33.40	3.40	6.0	27.0	33.91	5.40	6.0	26.4	33.10	5.10	6.0	25.0	33.27	4.40
8.0	29.3	33.42	2.90	8.0	27.2	33.98	4.50	8.0	26.4	33.53	3.40	8.0	25.1	33.37	4.00
10.0	29.2	33.42	2.30	10.0	27.2	33.99	3.80	10.0	26.6	33.65	1.90	10.0	25.1	33.42	3.80
12.0	29.1	33.40	1.30	12.0	27.2	34.05	3.50	12.0	26.6	33.85	0.45	12.0	25.1	33.50	3.50
13.9	29.0	33.39	0.65	13.3	27.2	34.05	3.40	12.5	26.6	33.89	0.45	12.5	25.1	33.50	3.00

S t 10	時間	9.30-9.37		S t 10	時間	10.14-10.16		S t 10	時間	10.54-10.59		S t 10	時間	10.13-10.18	
水深	13.1	透明度	2.30	水深	12.5	透明度	3.30	水深	11.8	透明度	3.80	水深	11.7	透明度	3.50
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	29.8	32.60	6.40	0.0	27.0	33.78	7.00	0.0	24.5	30.50	10.30	0.0	24.6	33.05	7.00
2.0	29.8	32.65	6.10	2.0	26.9	33.75	6.30	2.0	26.1	32.50	8.80	2.0	24.8	33.07	6.70
4.0	29.7	33.25	3.00	4.0	26.9	33.80	5.80	4.0	26.6	33.20	5.50	4.0	25.1	33.20	3.70
6.0	29.4	33.35	1.20	6.0	27.0	33.89	5.60	6.0	26.5	33.40	4.00	6.0	25.2	33.35	2.80
8.0	29.2	33.32	1.20	8.0	27.0	33.90	4.90	8.0	26.6	33.65	2.50	8.0	25.2	33.40	3.50
10.0	29.2	33.35	1.00	10.0	27.0	33.88	4.70	10.0	26.6	33.75	1.40	10.0	25.2	33.45	3.30
12.0	29.0	33.30	0.05	11.5	27.0	33.88	4.80	10.8	26.6	33.85	0.50	10.7	25.2	33.50	2.20

S t 11	時間	9.20-9.25		S t 11	時間	10.04-10.07		S t 11	時間	10.43-10.48		S t 11	時間	10.05-10.17	
水深	10.0	透明度	1.70	水深	9.7	透明度	3.50	水深	9.0	透明度	3.00	水深	9.0	透明度	2.50
水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO	水深	水温	塩分	DO
0.0	29.9	32.70	5.70	0.0	27.0	33.85	6.50	0.0	25.0	31.20	10.40	0.0	24.6	33.00	7.80
2.0	29.8	32.73	4.90	2.0	26.9	33.85	6.20	2.0	26.5	32.63	8.60	2.0	24.7	33.00	7.40
4.0	29.4	33.10	0.55	4.0	26.8	33.76	5.90	4.0	26.6	33.13	4.50	4.0	24.8	33.15	5.60
6.0	29.2	33.22	0.05	6.0	26.8	33.75	5.70	6.0	26.6	33.43	3.00	6.0	25.1	33.36	2.90
8.0	29.0	33.15	0.05	8.0	26.8	33.75	5.00	8.0	26.6	33.62	1.60	8.0	25.2	33.42	1.70
9.0	28.8	33.17	0.05	8.7	26.8	33.37	5.50								