

第4回 八代海域調査委員会

日時 平成13年9月25日(火) 10:00~12:00
場所 KKRホテル熊本 2階 城彩の間

議事次第

1. 開会

2. 議事

(1) 水質ボックスモデルを用いた負荷収支の把握について

(川辺川ダムと八代海域環境との関係確認を含む)

(2) 八代海域の保全への取り組み状況

3. 閉会

第4回 八代海域調査委員会

出席者一覧

委員長 弘田禮一郎 熊本大学名誉教授

委 員

(学識経験者)

| | |
|------|-----------------------|
| 大本照憲 | 熊本大学工学部助教授 |
| 門脇秀策 | 鹿児島大学水産学部教授 |
| 楠田哲也 | 九州大学大学院工学研究院教授 |
| 篠原亮太 | 熊本県立大学環境共生学部教授 |
| 滝川 清 | 熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター教授 |
| 堤 裕昭 | 熊本県立大学環境共生学部教授 |
| 逸見泰久 | 熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター講師 |

(敬称略 50 音順)

(漁業者代表)

| | |
|------|------------------------------------|
| 井手正徳 | 熊本県漁業協同組合連合会代表理事長（代理）吉岡博秋 総務部長 |
| 沖崎義明 | 熊本県漁業協同組合連合会第六部会長 |
| 福田 諭 | 熊本県漁業協同組合連合会第四部会長 |
| 松本忠明 | 熊本県漁業協同組合連合会第五部会長 |
| 宮本 勝 | 熊本県漁業協同組合連合会第三部会長 |
| 森枝哲男 | 鹿児島県東町漁業協同組合代表理事組合長（代理）波戸親志 営漁指導課長 |

(敬称略 50 音順)

(行政関係者)

| | |
|-------|---|
| 森田安雄 | 水産庁九州漁業調整事務所振興課長 |
| 工藤 啓 | 国土交通省九州地方整備局河川部河川調査官 |
| 飯牟禮信幸 | 国土交通省九州地方整備局港湾空港部海域環境・海岸課長（代理）今林章二 課長補佐 |
| 久保一昭 | 海上保安庁第十管区海上保安本部水路部水路課長 |
| 本山茂夫 | 気象庁長崎海洋気象台業務課長 |
| 中島一見 | 国土交通省八代工事事務所長 |
| 塚原健一 | 国土交通省川辺川工事事務所長 |
| 今永 繁 | 国土交通省熊本港湾空港工事事務所長 |
| 矢澤吉邦 | 熊本県環境生活部環境保全課長 |
| 望月一範 | 熊本県企画開発部地域政策課長（代理）松永康生 川辺川菊池川総合開発室長 |
| 上田史朗 | 熊本県土木部河川課長（代理）藤原康幸 土木審議員 |
| 板崎 清 | 熊本県林務水産部水産振興課長 |
| 伊勢田弘志 | 熊本県水産研究センター所長 |
| 前田和宏 | 鹿児島県水産試験場長（代理）福留巳樹夫 生物部長 |

(敬称略順不同)

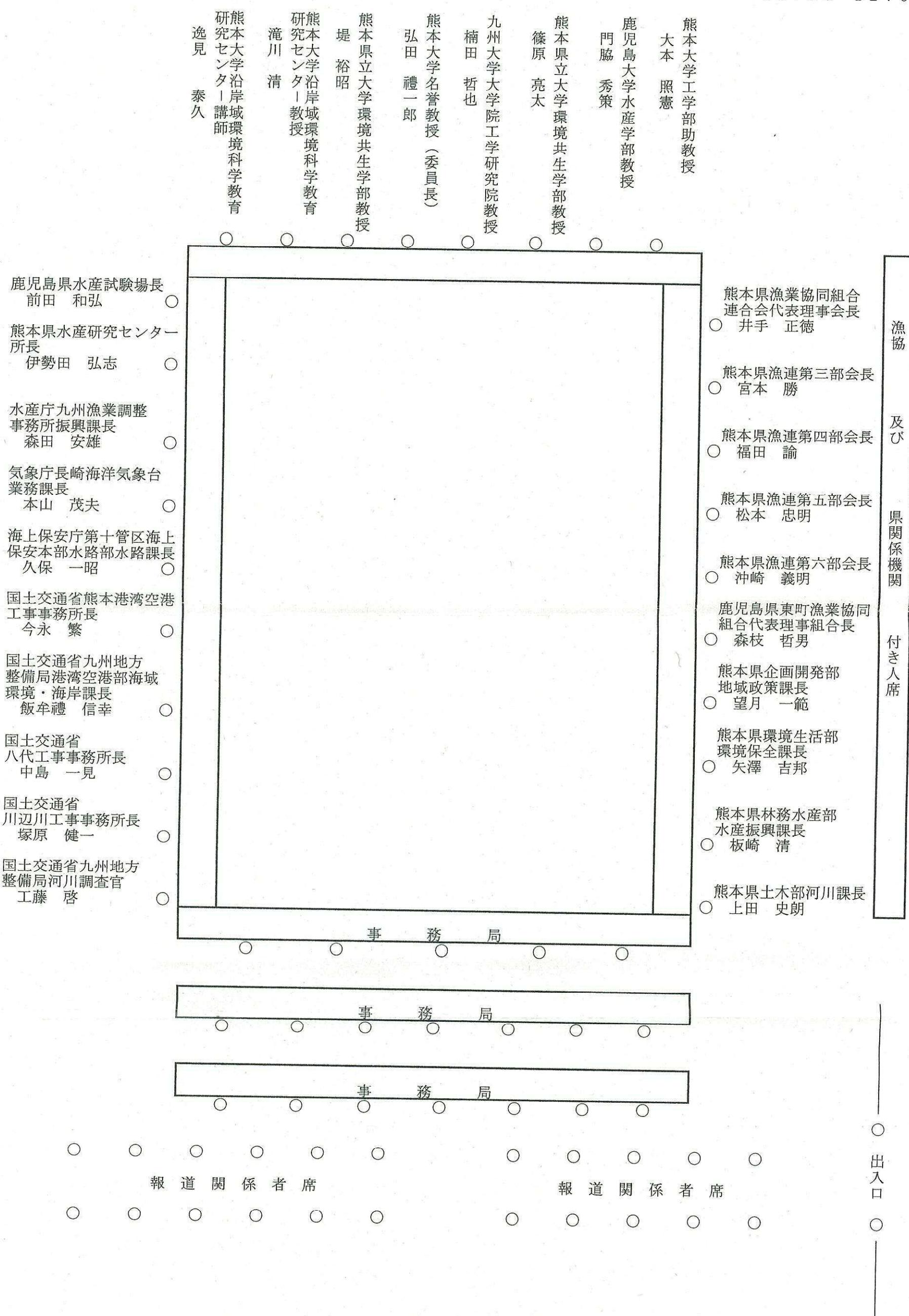
事務局

国土交通省八代工事事務所

八代海域調査委員会 配席表

資料-2

KKR ホテル熊本 城彩の間
平成13年9月25日
10:00~12:00



第3回 八代海域調査委員会 議事要旨

【1】開催日時 平成13年9月3日（月） 14:00～16:45

【2】開催場所 KKRホテル熊本（2F 城彩の間）

【3】出席委員（敬称略）

委員長 弘田禮一郎 熊本大学名誉教授

委員

（学識経験者）

| | |
|------|-----------------------|
| 大本照憲 | 熊本大学工学部助教授 |
| 門脇秀策 | 鹿児島大学水産学部教授 |
| 楠田哲也 | 九州大学大学院工学研究院教授 |
| 篠原亮太 | 熊本県立大学環境共生学部教授 |
| 滝川 清 | 熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター教授 |
| 堤 裕昭 | 熊本県立大学環境共生学部教授 |
| 逸見泰久 | 熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター講師 |

（50音順）

（漁業者代表）

| | | |
|------|---------------------|-----------------|
| 井手正徳 | 熊本県漁業協同組合連合会代表理事長 | （代理）吉岡博秋 総務部長 |
| 沖崎義明 | 熊本県漁業協同組合連合会第六部会長 | |
| 福田 諭 | 熊本県漁業協同組合連合会第四部会長 | |
| 松本忠明 | 熊本県漁業協同組合連合会第五部会長 | |
| 宮本 勝 | 熊本県漁業協同組合連合会第三部会長 | |
| 森枝哲男 | 鹿児島県東町漁業協同組合代表理事組合長 | （代理）波戸親志 営漁指導課長 |

（50音順）

（行政関係者）

| | |
|-------|----------------------------|
| 森田安雄 | 水産庁九州漁業調整事務所振興課長 |
| 工藤 啓 | 国土交通省九州地方整備局河川部河川調査官 |
| 飯牟禮信幸 | 国土交通省九州地方整備局港湾空港部海域環境・海岸課長 |
| 久保一昭 | （代理）今林章二課長補佐 |
| 本山茂夫 | 海上保安庁第十管区海上保安本部水路部水路課長 |
| 中島一見 | |
| 塚原健一 | 気象庁長崎海洋気象台業務課長 |
| 今永 繁 | |
| 矢澤吉邦 | 国土交通省八代工事事務所長 |
| 望月一範 | |
| 上田史朗 | 国土交通省川辺川工事事務所長 |
| 板崎 清 | |
| 伊勢田弘志 | 国土交通省熊本港湾空港工事事務所長 |
| 前田和宏 | 熊本県企画開発部地域政策課長 |
| | （代理）藤原康幸 土木審議員 |
| | 熊本県林務水産部水産振興課長 |
| | （代理）岩下 徹 水産審議員 |
| | 熊本県水産研究センター所長 |
| | 鹿児島県水産試験場長 |

（順不同）

【4】配付資料

議事次第

資料-1 出席者名簿

資料-2 配席表

資料-3 第2回八代海域調査委員会議事要旨

資料-4 第3回八代海域調査委員会資料

資料-5 第3回八代海域調査委員会参考資料

【5】議事次第

1. 開会

2. 議事

(1)八代海およびその流域環境の現状と変遷について

(2)平成13年度梅雨期の現地調査結果について

(3)水質シミュレーションによる検討手法について

3. 閉会

【6】議事要旨

1. 八代海およびその流域環境の現状と変遷について

(議論の結果)

今回の審議を踏まえ、八代海及びその流域環境の現状と変遷について、事務局で最終の取りまとめを行うことになった。

(議論の要旨)

- ・漁業者ヒアリング結果の記載内容で「川辺川ダム事業に協力する」旨の記述があるが、「規模が縮小され現在の川辺川ダム事業の目的だけに利用されるのであれば」という条件を追記して欲しい。
- ・シミュレーションで使用する「八代海への排出負荷」が平成7年度値となっているが、これは平成10年度に八代海の環境基準値（N、P）を策定した際のバックデータである。
- ・八代海への養殖漁業の排出負荷量について、近年は、平成7年の状況とは異なり投餌方法等が改善されたこと及び養殖量そのものが減ったことにより、平成11年度現在、N、P値は平成7年度値の50～60%程度となっている。
- ・平成7年度以降の投餌方法の改良により、現在は養殖場からの負荷が海を汚しているとは思わない。
- ・熊本県には、以前より負荷量のデータの提供依頼を行っているので、正確なデータを速やかに提出してほしい。
- ・養殖漁業の排出負荷については、本日の議題である水質シミュレーションモデルによる検討手法の議事にて再度議論する。

2. 平成13年度梅雨期の現地調査結果について

(議論の結果)

平成13年度梅雨期の現地調査結果については、基本的に了承された。

(議論の要旨)

- ・球磨川河口域の底生生物について、他の砂質干潟と比べても少ないと見えるし、洪水後のアサリの生息状況が気になる。
- ・アサリの減少は、緑川河口でも同じ現象が見受けられることから洪水との関係はないと考える。
- ・今回の現地調査結果は、潮汐以外にも気象条件なども考慮した形で取りまとめを行うべきである。
- ・今後の水質シミュレーションに向けても同様であるが、湾奥に係わる球磨川以外の流入河川の影響も考慮する必要がある。
- ・濁度について、自動観測装置によるものと可搬型計測器によるものとの値に相違が見受けられる。濁度と流量との相関関係をわかりやすく表現してほしい。

3. 水質シミュレーションによる検討手法について (議論の結果)

水質シミュレーションによる検討手法については、事務局案で了承された。

なお、近年の養殖漁業実態を反映させた排出負荷量の値については、後日、熊本県と事務局とで協議し決定することとなった。

(議論の要旨)

- ・ 養殖負荷については、近年は平成7年度値を基準と考えているようだが、餌の使用実態等が大きく変わっており、最新の値でも水質シミュレーションを実施してほしい。
- ・ 養殖漁業による残餌が沈降した底質は溶出負荷の発生源と考えられ、その状況は場所によってばらつきがあるため、既存調査などでも推定する必要がある。
- ・ 養殖負荷量の設定については、養殖漁業工程なども考慮する必要がある。
- ・ 水質シミュレーションは、学識経験者委員の意見を尊重してきちんとした形で実施してほしい。水質シミュレーションは、まず、現況再現を行って関連する諸係数を決定するものであり、そのためには入力データが整っている年で実施することが必要である。
- ・ 近年の養殖負荷データについての改善効果等についてはモデル構築後において、新たな外部条件として入力することになる。
- ・ 養殖の負荷量が平成7年の量と比較して半分になったとしても、陸域からの排出負荷のうち流入負荷が30~60%であることを考慮すれば、状況は大きく変わらないと考えられる。

4. その他

- ・ 第4回八代海域調査委員会は、9月26日前後に実施することで了解。
- ・ 八代海沿岸37漁協への中間説明会を9月5日に熊本県八代市にて実施する。
- ・ 今回の質疑応答の内容は、発言者を特定しない形で議事要旨としてまとめたものを委員長が確認したうえでホームページにて公表する。

第4回 八代海域調査委員会

資 料

1. 現況負荷収支の把握

平成13年9月25日

国 土 交 通 省
水 産 庁
熊 本 県
鹿 児 島 県

目 次

| | |
|----------------------------------|----|
| 1. 調査の基本方針 ----- | 1 |
| 2. 水質ボックスモデルを用いた負荷収支の把握 ----- | 3 |
| 2.1 基本的考え方 ----- | 3 |
| (1) 検討の目的 ----- | 3 |
| (2) これまでの知見の整理 ----- | 3 |
| (3) モデルの運用手順 ----- | 4 |
| 2.2 モデルの内容 ----- | 5 |
| (1) 基本構造 ----- | 5 |
| (2) 検討事項 ----- | 8 |
| (3) 諸元 ----- | 11 |
| (4) 計算条件 ----- | 15 |
| 2.3 平常時の負荷収支の把握 ----- | 21 |
| (1) 再現性の確認 ----- | 21 |
| (2) 現状の負荷収支 ----- | 29 |
| (3) 養殖負荷量と海域水質との関係 ----- | 33 |
| 2.4 洪水時の海域水質状況の検討 ----- | 37 |
| (1) 計算条件 ----- | 37 |
| (2) 計算結果 ----- | 39 |
| 3. 川辺川ダムと八代海域環境との関係の検討 ----- | 45 |
| 3.1 川辺川ダム流域の八代海域環境に対する位置づけ ----- | 45 |
| (1) 流域の特性 ----- | 45 |
| 3.2 水質ボックスモデルによる検討 ----- | 55 |
| (1) 計算条件 ----- | 55 |
| (2) 水質予測結果 ----- | 60 |
| <参考>用語の解説 ----- | 71 |

1. 調査の基本方針

八代海は、経済的・資源的に重要であるが、近年、赤潮が発生するなど漁場・海域環境の悪化が懸念されている。

本調査は、八代海域調査委員会規約 第一条にあるとおり、八代海の将来にわたる保全を目指して、八代海域およびその流域における環境の現況ならびに推移を把握し、今後の環境モニタリングのあり方、及び保全対策の方向性を提言するものである。

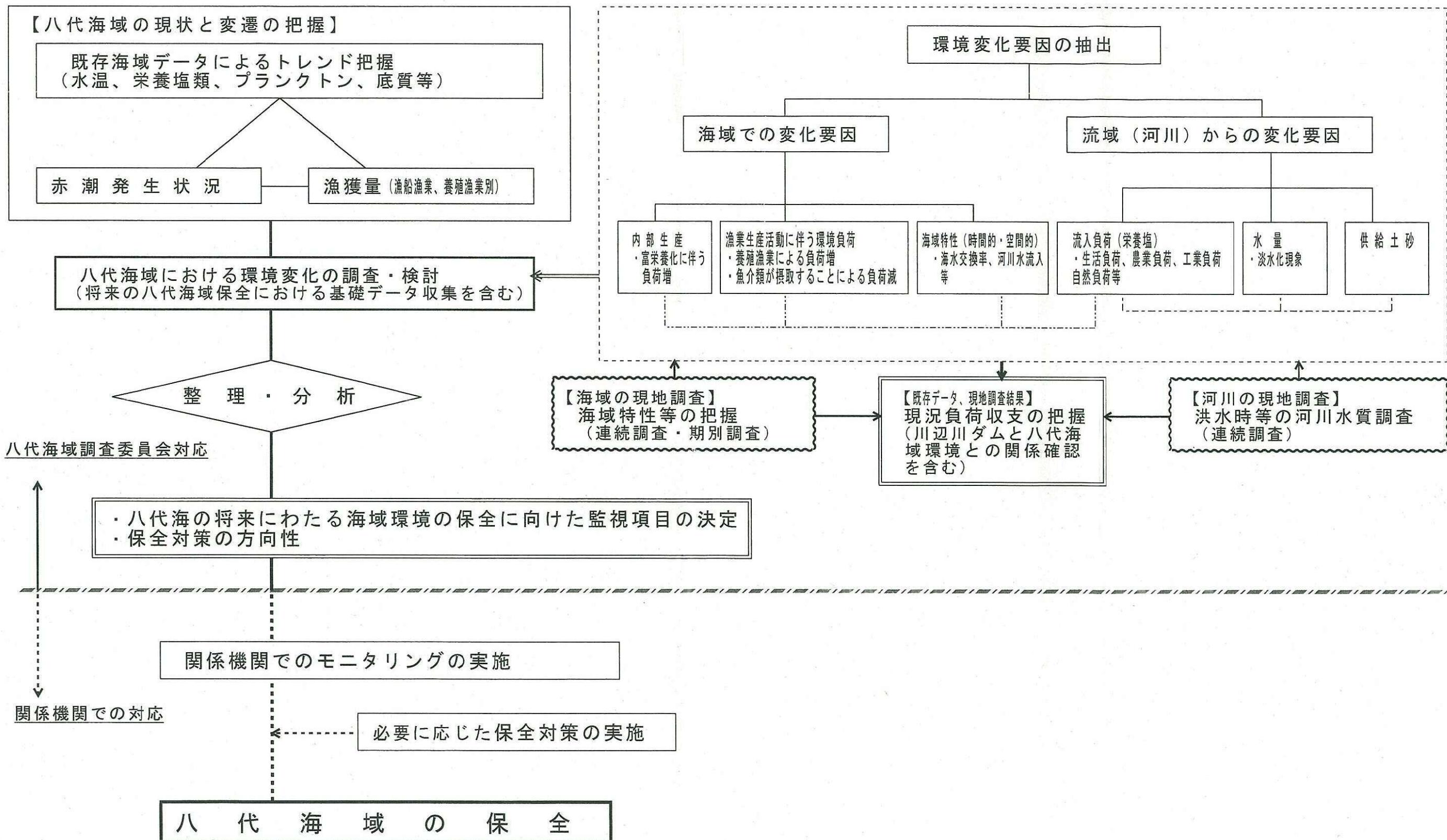


図1-1 調査計画フロー

2. 水質ボックスモデルを用いた負荷収支の把握

2.1 基本的考え方

(1) 検討の目的

八代海の水質を適正に維持するため、以下の事項に着目し、水質変化の主要因を把握するとともに、より適切な水質監視内容の立案、ならびに未解明事項に対する効率的な調査の立案を行うための基礎資料を得ることを目的に行う。

- i) 八代海域水質の効率的・総括的な実態把握
- ii) 八代海域水質の変化要因の相互比較
- iii) 川辺川ダムの設置・運用による八代海域水質の変化の検討

(2) これまでの知見の整理

八代海域の水質変化の主要因について、これまで以下に示すような知見が得られている。

- ◇ 水質汚濁に係る指標項目である COD、窒素、リンをみると、八代海域水質は経年的にはほぼ一定の水準を保っている。
- ◇ 有機汚濁の年間での変動はそれ程大きくないが、COD 濃度は 6～8 月に若干高くなっている。
- ◇ 八代海域の水質汚濁の主たる原因と考えられる陸域からの排出負荷と海面養殖負荷の量が 1995 年（平成 7 年）を対象に県により算定されている。
- ◇ 陸域からの負荷は河川流量の大きくなる時に多くなり、年間を通して 6、7 月が多くなっている。
- ◇ 海域内での有機物の生成は植物プランクトン等により行われており、その速さは、日射量が多く、高い水温で、栄養塩の量が多いときに大きくなることが知られている。八代海域での有機物生成速度の実測値は報告されていない。
- ◇ 漁業被害の原因となる赤潮プランクトンは、高温期に多発している。
- ◇ 八代海域に流入した有機物や窒素・リンなどの栄養塩は、海域内での河川水の拡がりや潮汐の作用により移動しており、本年 6～7 月の現地調査により、主要断面での物質移動量が把握され、また、河川水の拡がる深さは海面から水深 3～5m 程度までであることが確認された。
- ◇ 海水中の有機物質が海底に堆積し、海水中に回帰（溶出）することが知られているが、八代海域の底質情報は、沿岸養殖場近くの水域に限られている。

(3) モデルの運用手順

八代海域の水質形成には、外部からの栄養塩等の供給と内部での形態変化が関与しており、これらのバランス状態を算定することにより負荷収支が得られる。

このような作業には数値モデルが有効である。よって、八代海域での負荷収支を求めるため、八代海域で実測された各種情報を収集し、モデルに適用できるように整理するとともに、不足分については他水域の事例等で補いながら、以下の手順で水質ボックスモデルを構築する。得られたモデルを用いて、注目する汚濁要因の八代海水質への寄与度の検討を行う。

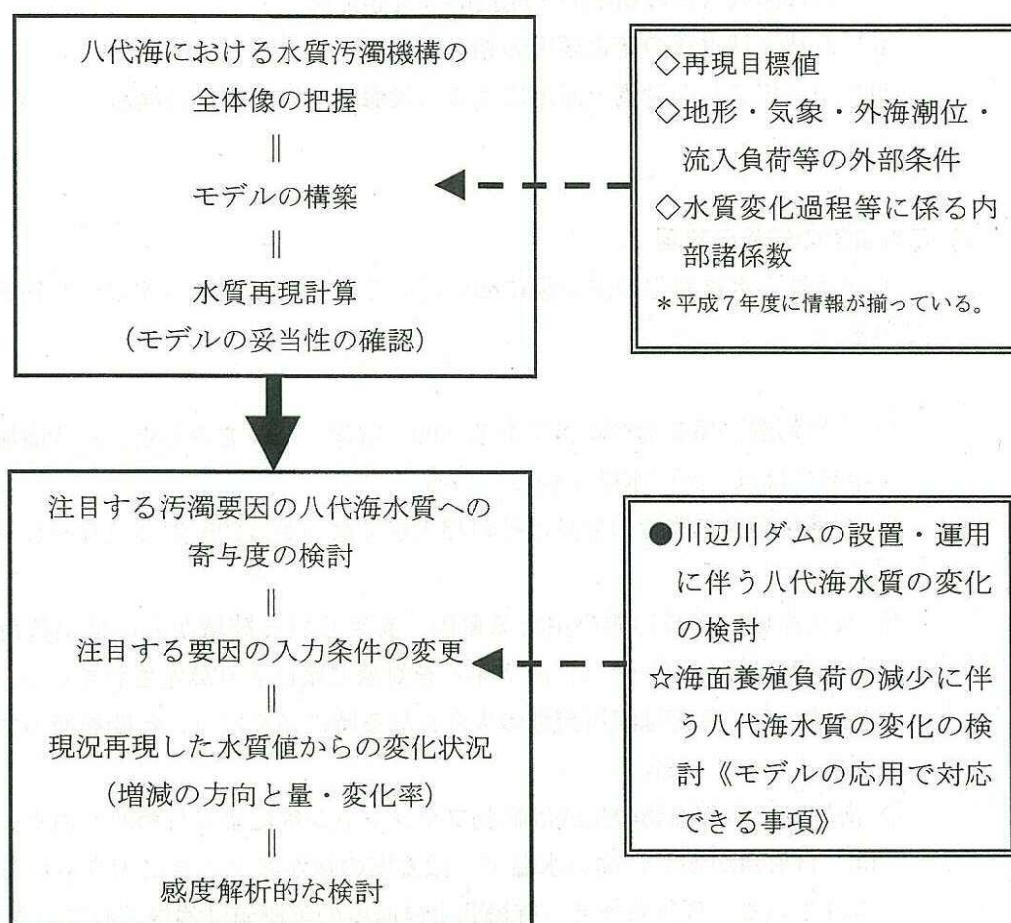


図 2.1-1 水質ボックスモデルの運用手順

2.2 モデルの内容

(1) 基本構造

水質の汚濁に関する諸過程は、①八代海への汚濁物質の流入、②八代海からの汚濁物質の流出、③八代海内での汚濁物質の生成、④八代海内での汚濁物質の消滅、に大別することができ、汚濁解析に用いるボックスモデルには、以下の内容を含んでいる。

①八代海水への水質汚濁物質の流入

- i) 陸域からの流入（降水ならびに事業活動等による排出負荷×流達率）
- ii) 海面への投入（養殖負荷：魚体の取り上げ量を差し引いた値）
- iii) 外海からの流入（潮汐流等を含めた移流・拡散）
- iv) 海底面からの溶出（水底質を一体と考えた場合には内数扱い）

②八代海からの汚濁物質の流出

- i) 外海への流出（潮汐流等を含めた移流・拡散）
- ii) 漁獲による取り上げ
- iii) 海底面への沈降（水底質を一体と考えた場合には内数扱い）

③八代海内での汚濁物質の生成

- i) 植物プランクトン等の内部生産（無機栄養塩の有機化）

④八代海内での汚濁物質の消滅

- i) デトライタス（生物遺体）の分解（有機物の無機化）

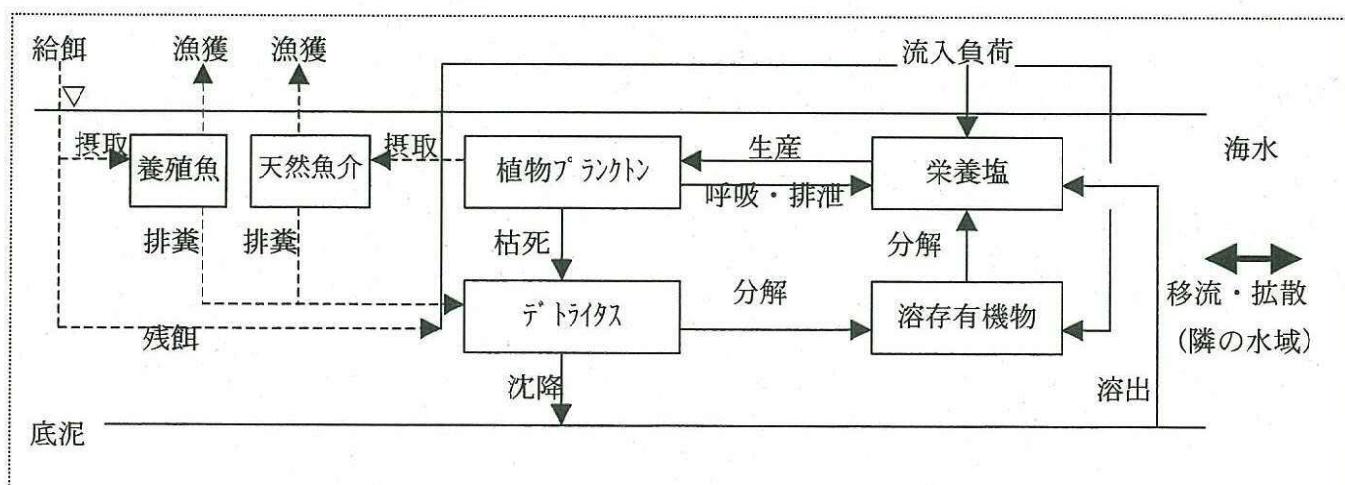


図 2.2-1 水質モデルの基本構造

水質の変化は、移流、拡散、および生物・化学的過程の総和として以下のように表わすことができる。

$$\text{水質変化} = [\text{移流}] + [\text{拡散}] + [\text{生物・化学的変化}]$$

移流項は、流動モデルで得られた結果を用いることとし、拡散項についても流動計算結果を参考に設定する。

生物・化学的過程の変化は、物質循環の各過程の組合せにより次のように示すことができる。ここで下線を付した項は外部から一定値を与えるものである。

$$\text{植物プランクトンの変化} = +(\text{生産}) - (\text{排泄}) - (\text{枯死})$$

$$\text{デトライアクスの変化} = +(\text{枯死}) - (\text{分解}) - (\text{沈降}) + \underline{(\text{流入負荷})} + \underline{(\text{養殖負荷})}$$

$$\text{溶存有機物の変化} = +(\text{分解}) - (\text{分解}) + \underline{(\text{流入負荷})}$$

$$\begin{aligned}\text{栄養塩の変化} &= -(\text{生産}) + (\text{排泄}) + (\text{分解}) \\ &\quad + \underline{(\text{流入負荷})} + \underline{(\text{海底からの溶出})}\end{aligned}$$

生物・化学的変化の各過程の表現方法を表 2.2-1 に示す。

表 2.2-1 物質循環の各過程の表現方法

| 区分 | 過程 | 値の与え方 | サブモデル |
|----------|--------|--|---|
| 植物プランクトン | 生産 | <p>植物プランクトンの現存量 (P) に生産速度定数 (G) を乗じて求める。</p> $\frac{dP}{dt} = G \cdot P$ <p>P : クロフィル a 現存量 G : 1/日</p> <p>COD、O-N、O-P、D0の生産による増加量は、各々の物質のクロフィル a との換算比を設定して求める。</p> | $G = G_{\max} \cdot F(I) \cdot F(T) \cdot \min[F(N), F(P)]$ $F(I) = \frac{1}{I_{opt}} \cdot \exp(1 - \frac{I}{I_{opt}})$ $F(T) = \frac{T}{T_{opt}} \cdot \exp(1 - \frac{T}{T_{opt}})$ $F(N) = \frac{C_{I-N}}{K_{I-N} + C_{I-N}}$ $F(P) = \frac{C_{I-P}}{K_{I-P} + C_{I-P}}$ <p>G_{max} : 最大増殖速度 (1/日) I : 水中照度 (cal/cm²/日) I_{opt} : 最適照度 (cal/cm²/日) T : 水温 (°C) T_{opt} : 最適水温 (°C) C_{I-N} : 溶存 I-N濃度 (g/m³) K_{I-N} : I-N半飽和濃度 (g/m³) C_{I-P} : 溶存 I-P濃度 (g/m³) K_{I-P} : I-P半飽和濃度 (g/m³)</p> |
| | 呼吸・排泄 | <p>呼吸量は現存量 (P) に呼吸速度 (R^P) を乗じて求める。</p> $RES = R^P \cdot P$ <p>R^P : g-O₂/g-Chl.a/日 排泄量は呼吸量に換算比を乗じて求める。</p> | $R^P = R_{20} \cdot \theta^{\frac{P}{T-20}}$ <p>R₂₀ : 20°Cにおける呼吸速度 (g-O₂/g-Chl.a/日) θ : 温度定数 (-) T : 水温 (°C)</p> |
| | 枯死 | <p>現存量 (P) に枯死速度定数 (D^P) を乗じて求める。</p> $\frac{dP}{dt} = -D^P \cdot P$ <p>D^P : 1/日</p> | $D^P = D_{20} \cdot \theta^{\frac{P}{T-20}}$ <p>D₂₀ : 20°Cにおける枯死速度 (1/日) θ : 温度定数 (-) T : 水温 (°C)</p> |
| デトライタス | 分解 | <p>現存量 (D_{IR}) に分解速度定数 (D_{1 IR}^D) を乗じて求める。</p> $\frac{dD_{IR}}{dt} = -D_{1 IR}^D \cdot D_{IR}$ <p>D_{1 IR}^D : 1/日 分解速度定数は項目毎に設定する。</p> | $D_{1 IR}^D = D_{120} \cdot \theta^{\frac{D}{T-20}}$ <p>D₁₂₀ : 20°Cにおける分解速度 (1/日) θ : 温度定数 (-) T : 水温 (°C)</p> |
| | 沈降 | <p>現存量 (D) に沈降速度 (S^D) を乗じて求める。</p> $\frac{dD}{dt} = -S^D \cdot \frac{dD}{dz}$ <p>S^D : m/日 沈降速度は全項目一定とする。</p> | $S^D = \text{一定}$ |
| 溶存有機物 | 分解 | <p>現存量 (D_{OM}) に分解速度定数 (D_{2 OM}^D) を乗じて求める。</p> $\frac{dD_{OM}}{dt} = -D_{2 OM}^D \cdot D_{OM}$ <p>D_{2 OM}^D : 1/日 分解速度定数は項目毎に設定する。</p> | $D_{2 OM}^D = D_{220} \cdot \theta^{\frac{D}{T-20}}$ <p>D₂₂₀ : 20°Cにおける分解速度 (1/日) θ : 温度定数 (-) T : 水温 (°C)</p> |
| 溶存酸素 | 大気との交換 | <p>第1層についてのみ取扱う。 第1層の飽和度が 100%になるように、水面を通したD0の出入を行う。</p> | $EXC = K_{EX} \cdot (D_{0 HOWA} - D_0)$ <p>K_{EX} : 再曝気係数 D_{0 HOWA} : 第1層の飽和D0濃度 D₀ : 第1層のD0濃度</p> |

(2) 検討事項

水質ボックスモデルを用いた検討は、八代海の水質と物質収支について、表 2.2-2 に示すように平常時と洪水時に区分し行う。

表 2.2-2 モデルによる検討事項

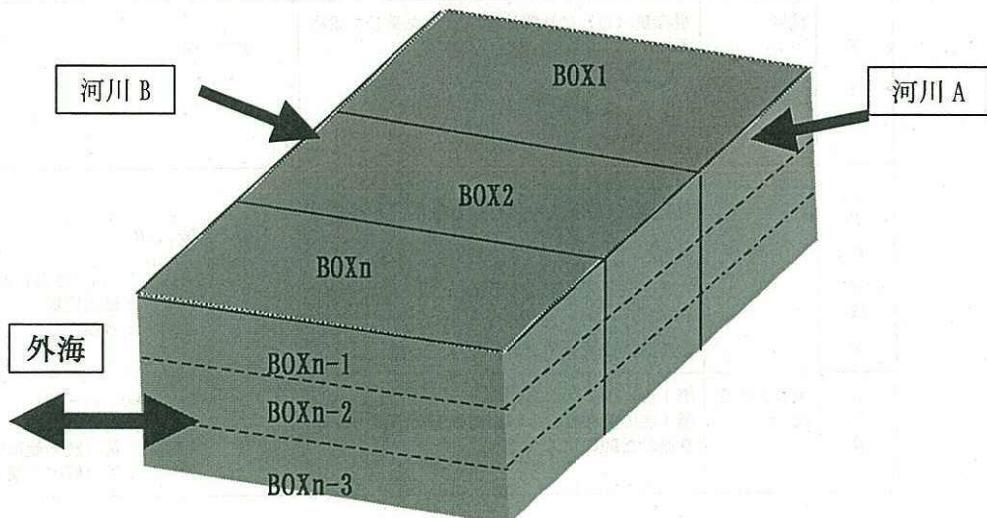
| | 平常時 | 洪水時 |
|----------|---------------------------------|-------------------|
| 検討事項 | 八代海の平均的な水質・物質収支 | 洪水時における河川水質の広がり状況 |
| 対象時期 | 海域における赤潮の発生や富栄養化による水質汚濁が顕著になる夏季 | 洪水発生時 |
| 対象期間 | 大潮期と小潮期を含む 15 昼夜 | 洪水発生から洪水後数日程度 |
| 川辺川ダムの表現 | 球磨川（横石）での水量ならびに負荷量の変化 | |

具体的な検討手順は図 2.2-2 に示すとおりである。

モデルの妥当性の確認は平常時の現況再現計算により行うこととし、これにより得られた外海や気象などの境界条件や水質変化過程に係る諸係数を基本値として設定する。

次に、洪水時や川辺川ダムが存在する場合の流入量や汚濁負荷量などの境界条件のみを変更して計算を行い、平常時と洪水時に分けて、川辺川ダムと八代海の水質との関係について検討する。

ボックスモデルの空間分割は以下の概念図のように示される。



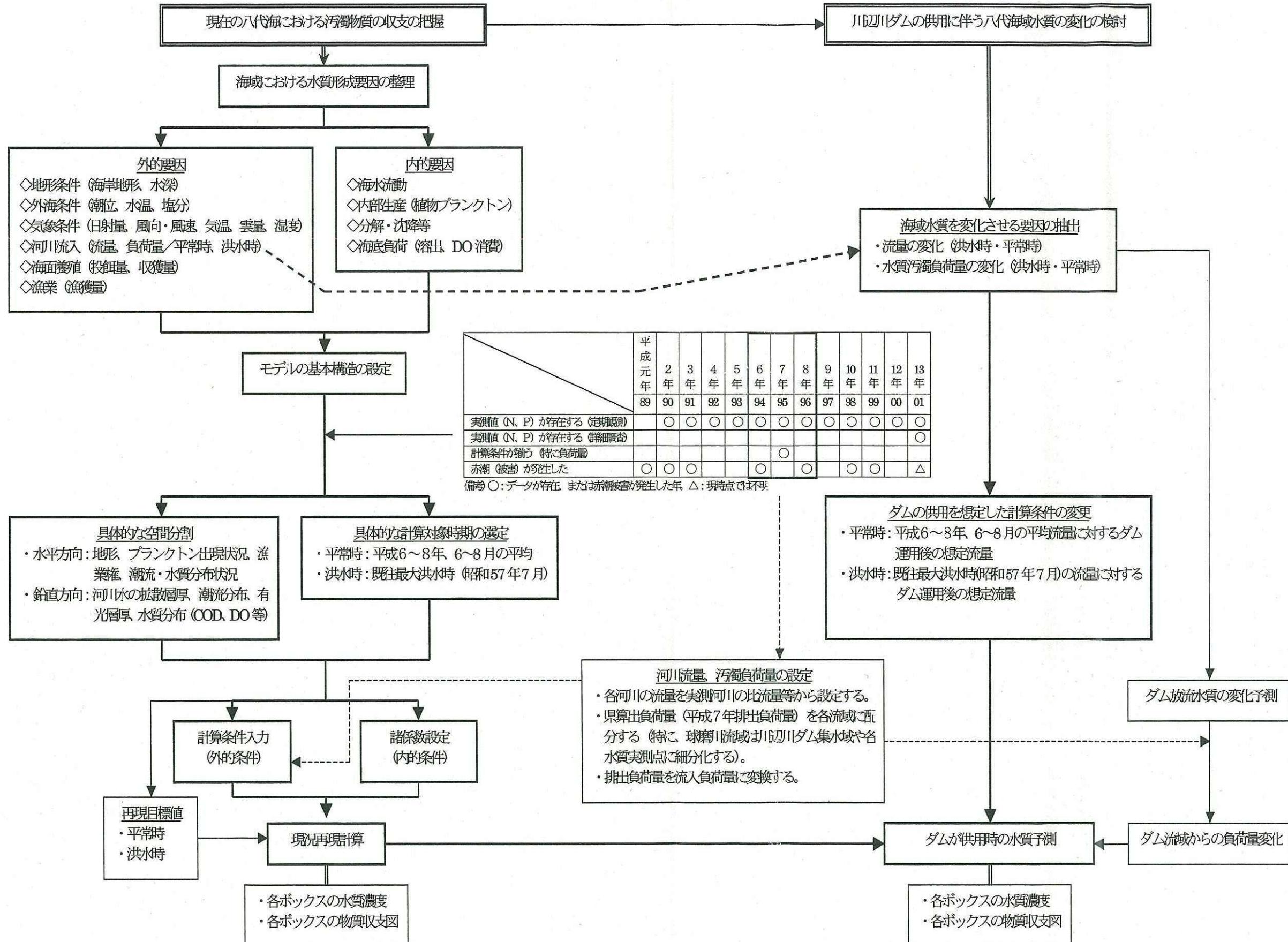


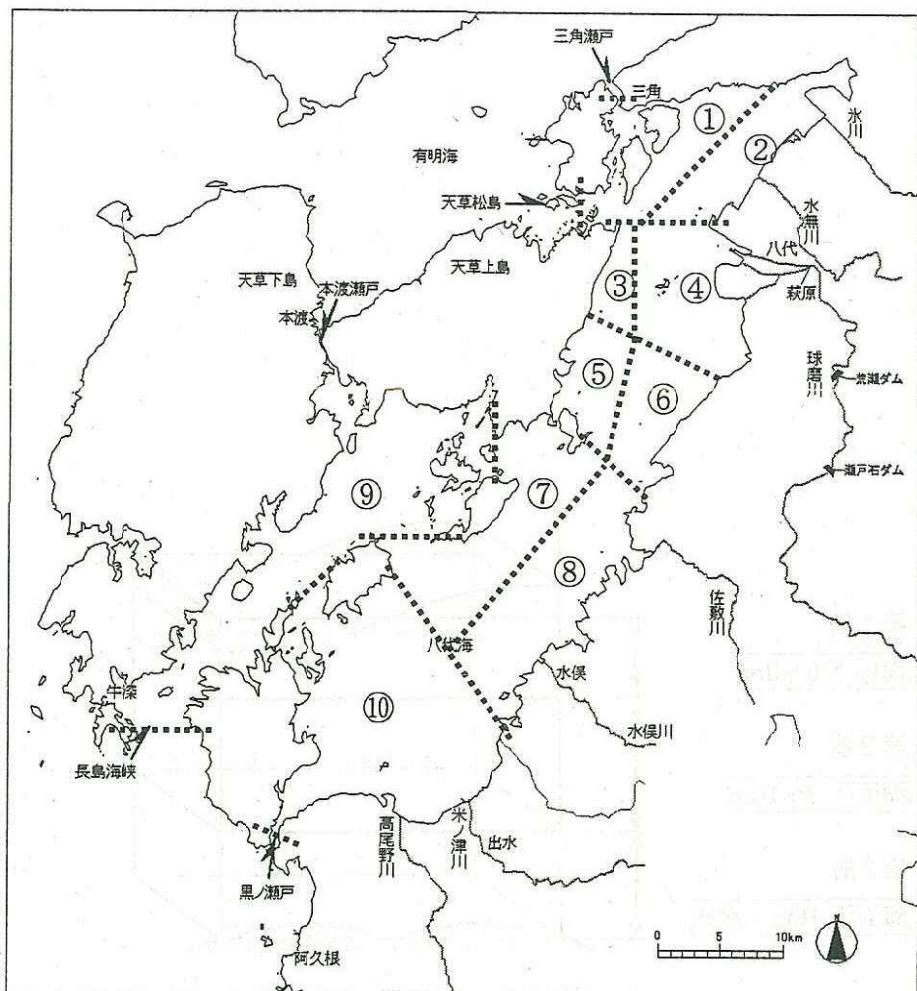
図 2.2-2 モデルの検討フロー

(3) 諸元

水質モデルの諸元は、既存資料や本年度の現地調査結果を基に表 2.2-3 に示す内容とする。

表 2.2-3 水質モデルの基本設定

| 設定事項 | | 着眼点 | 状況 | 参照情報 | 本モデルの諸元 |
|--------|-------|-------------------|---|--|---|
| 計算対象時期 | 年 | 実測値の存在 (主にN、P) | T-N、T-P の継続的・定期的な測定 ◇公共用水域水質測定で 1988~1989 年度は 8 点、1990~1993 年度は 15 点、1994 年度以降 24 点で実施。 ◇測定回数は 1994 年度は 6~12 回、1995 年度は 6~8 回、1996 年度は 6 回 (T-N、T-P) ◇測定層は表層 (水面下 0.5m) で不変。 | 第 3 委資-5 p2-15~19 | 1994、1995、1998 年 (平成 6、7、8 年) を対象とする。 |
| | | 計算条件 (特に負荷量) | 最近、公に算定された値 ◇熊本県は 1995 年度 (平成 7 年度) 実績値を基に算出。 ◇2000 年度 (平成 12 年度)、2005 年度 (平成 17 年度) の見込み負荷量も算出。 | — | |
| | 月 | 水質悪化時期 | 公共用水域測定結果 ◇経年的にはほぼ横ばい (経年変化図)。 | 第 3 委資-5 p2-20~23 | |
| | | 赤潮の発生状況 | ◇1990 年度以降の被害発生件数は、1990 年度が 4 件、1996、1998 年度が 2 件、1991、1994、1999 年度が 1 件であった。 | 第 2 委資-5 p39 | |
| 空間分割 | 地形 | 水質悪化時期 | 公共用水域測定結果 ◇水質は 6~11 月に高くなる (1990~1999 年の平均値、経月変化図)。 | 第 3 委資-5 p4-2~4 | 6~8 月を対象とする。 ①球磨川河口北西側 ②球磨川河口北東側 ③球磨川河口前面西側 ④球磨川河口前面東側 ⑤球磨川河口南西側 ⑥球磨川河口南東側 ⑦南部水域北西側 ⑧南部水域北東側 ⑨西部水域 ⑩南部水域南西側(鹿児島県水域) の 10 ブロック (図 2.2-3) |
| | | 主要河川流入位置 | ◇樋島以北の 30m 以浅の比較的浅い北部水域と、樋島以南で御所浦島・獅子島等より東側の水深 30~40m を主とする南部水域、ならびに御所浦島・獅子島等の西側の 40m より深い部分の多い西部水域の計 3 水域区分される。 | 第 3 委資-5 p4-5 | |
| | 潮流・水質 | 類型指定区分 | ◇八代海集水域の 57% を占める球磨川が北部水域に流入し、氷川 (同 7%)、米ノ津川 (同 6%)、水俣川 (同 4%) がそれぞれ北部海域、南部海域、南部海域に流入する。 | 第 3 委資-5 p1-1 | |
| | | 断面通過量の測定値 | ◇八代海域内の ADCP 測定ラインで 4 水域に区分可能。 | 第 3 委資-5 p3-3 | |
| | 水平方向 | プランクトン | 吉田・弘田 (1994) ◇1993 年の動物プランクトンの優占種の分布域から 5 水域に区分される。 | 第 3 委資-5 p4-7 | |
| | | 漁業 | 漁場 ◇主な漁場は以下のとおり。 ・北部水域の球磨川河口以北ではアサリ、カニ、バイ等 ・北部水域の球磨川河口以南から南部水域北東部にかけてクルマエビ等 ・南部水域中央部でコウイカ、タコ等 ・西部水域北部でクルマエビ、ヨシエビ等 ・西部水域でマダイ、アジ、トラフグ等 | 第 3 委資-5 p4-8 | |
| | | 漁業権 | ◇岸から沖合 2~5km にかけて共同漁業権が設定されている。 ◇北部水域の浅海域に貝類、のり養殖等の区画漁業権が設定されている。 | 第 3 委資-5 p4-9 | |
| | 鉛直方向 | 河川水の拡散層厚 | 本年 6 月の現地調査 (大潮期・小潮期) ◇塩分は海面から水深 3~5m にかけてほぼ一様な低い値を示しており、それ以深では次第に増加し、10m から海底までは、ほぼ一様な高い値を示している。 ◇河川水の拡がる河口近くの上層では、水質濃度の変動が大きく、その水深は 2~5m 程度である。 | 第 3 委資-5 p3-24~28 第 3 委資-5 p3-29~41 | 表層 (海面下 0~3m) 中層 (海面下 3~10m) 下層 (海面下 10m~海底) (図 2.2-4) |
| | | 潮流 | 同上 (ADCP 測定結果) ◇上げ潮時および下げ潮時の流向は、鉛直方向に一様となっていた。また、転流時には海底地形の影響を受けていることが伺われる。 | 第 3 委資-5 p(3-85~132) | |
| | | 有光層厚 | 浅海定線調査 ◇透明度は 1.6~10.5m であり、有光層厚は透明度の約 2 倍と仮定して、およそ 3~20m と考えられる。 | 第 3 委資-5 p4-10 | |
| 漁獲の取扱 | 養殖 | 残餌量 | 養殖による収穫量と養殖原単位 ◇養殖による収穫量は年間統計値。 ◇原単位は県採用値。 | 卷末資料 | 養殖による収穫量を基に、残餌量を推定。 |
| | 天然 | 漁獲量 | — ◇以下の仮定を設けて水質モデルに組み込む。 ・漁獲量ならびに総資源量は一定で、八代海域内の生態系ピラミッドは安定しているとする。 ・漁獲された天然魚の生長量は、全て八代海域内の低次生産者で賄われているとする。 ・水質分析の対象とならない高次捕食者の関与する水質変化過程は、植物プランクトンからデトライタスへの枯死に集約する。 | 卷末資料 | 漁獲量相当の物質量を一定速度で引き抜く。 |
| 出力情報 | | モデルの検証 (再現性) | 濃度レベル ◇継続的・定期的に水質測定している環境基準点の実測値との比較。 | 本資料 図 2.3-1 | 現況再現比較図 |
| | | 水質変化要因の比較 | 物質循環量 ◇水質変化過程に係る物質循環量の表示。 | 本資料 図 2.3-2 | 物質收支図 |



| ボックス番号 | 名称 | 面積 (km²) | 容積(km³) | 平均水深(m) |
|--------|-----------|----------|---------|---------|
| ① | 球磨川河口北西側 | 67.3 | 0.336 | 5.0 |
| ② | 球磨川河口北東側 | 63.3 | 0.170 | 2.7 |
| ③ | 球磨川河口前面西側 | 25.8 | 0.350 | 13.6 |
| ④ | 球磨川河口前面東側 | 86.3 | 0.472 | 5.5 |
| ⑤ | 球磨川河口南西側 | 46.3 | 1.138 | 24.6 |
| ⑥ | 球磨川河口南東側 | 44.8 | 0.635 | 14.2 |
| ⑦ | 南部水域北西側 | 115.8 | 4.034 | 34.9 |
| ⑧ | 南部水域北東側 | 110.3 | 3.213 | 29.1 |
| ⑨ | 西部水域 | 229.8 | 6.862 | 29.9 |
| ⑩ | 南部水域南西側 | 214.0 | 5.070 | 23.7 |
| 計 (平均) | | 1,003.3 | 22.281 | (22.2) |

図 2.2-3 水平方向のボックス分割

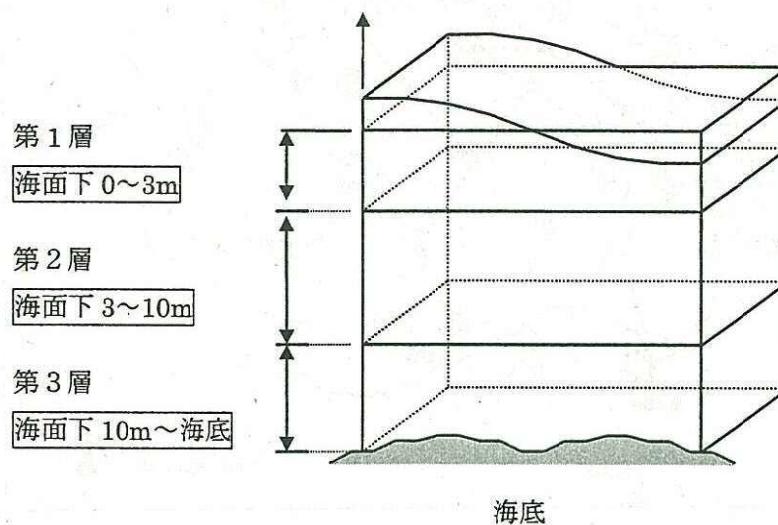


図 2.2-4 鉛直方向の層分割

(4) 計算条件

前述したモデルの基本設定に従い、計算条件は表 2.2-4 に示すように設定する。

平常時については 1994~1996 年(平成 6~8 年)、夏季(6~8 月)の実測値を基に平均化した値を与える。

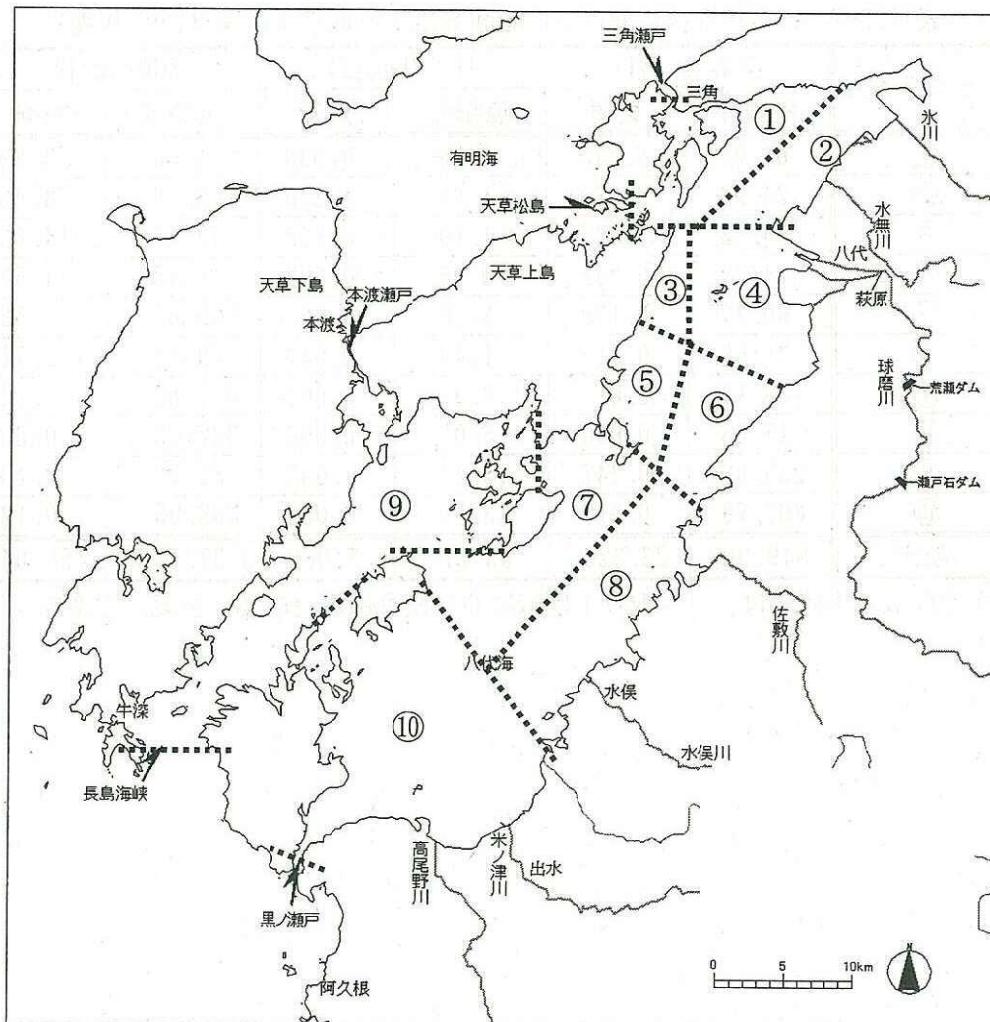
洪水時については、球磨川の既往最大洪水が観測された 1982 年(昭和 57 年)7 月について、その期間の実測値を基に、河川流量、流入負荷量、気象条件、外海潮位を設定する。外海水質、養殖負荷、養殖負荷、諸係数は、平常時の値を用いる。

表 2.2-4 計算条件

| | 平常時：1994~1996 年の夏季(6~8 月)のうち海域水質測定日 | | 洪水時：球磨川の既往最大洪水である 1982 年 7 月の洪水 | |
|-------------------------------|---|------------------|---|------|
| | 与え方等 | 設定方法 | 与え方等 | 設定方法 |
| 外海潮位 | 開境界周辺の潮位観測所(三角、阿久根、富岡、牛深、須川)の主要 4 分潮の潮汐調和定数を用いて計算対象時期の大潮と小潮を含む約 15 日間の推算潮位を与える。潮位は 1995 年夏季の推算値を与える。 | 毎時値 | 開境界周辺の潮位観測所(三角、阿久根、富岡、牛深、須川)の潮汐調和定数を用いて平常時と同様に 1982 年 7 月の推算潮位の時間変化で与える。 | 毎時値 |
| 外海水質 | ●水温・塩分は熊本県実施の浅海定線(有明海)調査及び沿岸定線調査の 1994~1996 年、6~8 月の平均値をもとに、層毎に一定値を設定する。 ●COD、N、P は長崎県、鹿児島県実施の公共用水域水質測定調査結果ならびに 2001 年(平成 13 年)6 月実施の水質調査結果をもとに一定値を設定する。 | 一定値 | 平常時での設定値を用いる。 | 一定値 |
| 気象条件 | 風速、気温は八代のアメダスデータ、日射量、雲量、湿度については熊本地方気象台の観測値から、1994~1996 年、6~8 月のうち海域水質測定日の平均値を与える。 | 一定値 | 八代及び熊本の観測値から、昭和 57 年 7 月の値を与える。 | 毎日値 |
| 河川流量 | ●実測値のある球磨川は横石、氷川は立神の 1994~1996 年、6~8 月のうち海域水質測定日の実測流量の平均値を設定する。 ●実測値のない河川は、球磨川との流域面積比から設定する。 | 一定値 (表 2.2-5) | ●球磨川は 1982 年 7 月の実測流量を与える ●その他の河川は、平常時に設定した球磨川との流量比より設定する。 | 毎日値 |
| 流入負荷量 | ●球磨川は 1994~1996 年、6~8 月のうち海域水質測定日の実測流量と実測水質の積和により設定する。 ●その他の河川については、熊本県ならびに鹿児島県算定の排出負荷量を基に、流達率を勘案して設定する。流達率は、実測値のある河川の実測負荷量と県算出の排出負荷量を基に設定。 | 一定値 (表 2.2-5) | ●球磨川は 2001 年 6 月実施現地調査から L-Q 式を作成し、毎日の負荷量を計算する。 ●その他の河川は球磨川との負荷量比をもとに設定する。 | 毎日値 |
| 溶出負荷量 | 実測値が無いことから、他水域の測定事例、ならびに熊本県が実施した八代海の底質調査結果を参考に設定。 | 一定値 | 平常時での設定値を用いる。 | 一定値 |
| 養殖負荷量 | 熊本県、鹿児島県が投餌量と収穫量との差から設定された単位収穫量当たりの残餌等の原単位を用い、1994~1996 年、6~8 月の収穫量相当の養殖負荷量を求め、これを日平均値に換算する。 | 一定値 (表 2.2-6) | 平常時での設定値を用いる。 | 一定値 |
| 漁船漁業による取り上げ量 | 漁獲量に魚体の成分を乗じて設定。 | 一定値 (表 2.2-7) | 平常時での設定値を用いる。 | 一定値 |
| 再現目標値 (比較検討する実測値) | 流れ：既存の観測値による代表的な流況パターン 水質：対象時期の公共用水域水質測定による T-N, T-P 濃度 | — | — | — |
| 諸係数等 | 既存文献・資料ならびに平成 13 年 6 月の現地調査結果をもとに設定する。 | 一定値 (表 2.2-8) | 平常時での設定値を用いる。 | 一定値 |
| 川辺川ダム地点の水質変化量の球磨川河口水質条件への伝達方法 | 別途実施された川辺川ダムに関する水温・水質予測結果から、ダムの有無によるダム下流地点で 1994~1996 年、6~8 月平均での流量・負荷量の差を求め、ダム存在時にはその差分を球磨川からの現況流量・負荷量に加える。 | 一定値 | 別途実施された川辺川ダムに関する水温・水質予測結果から、ダムの有無によるダム下流地点で 1982 年 7 月の流量・負荷量の差を算定し、ダム存在時にはその差分を球磨川からの現況流量・負荷量に加える。 | 毎日値 |

表 2.2-5 各ボックスにおける河川流量および流入負荷量

| ボックス番号 | 河川流量 (m ³ /s) | 流入負荷量 (kg/日) | | |
|--------|-----------------------------|--------------|--------|-------|
| | | COD | T-N | T-P |
| ① | 3.8 | 1,280 | 678 | 34 |
| ② | 21.2 | 27,864 | 3,457 | 210 |
| ③ | 0.5 | 235 | 66 | 8 |
| ④ | 122.4 | 22,632 | 8,853 | 484 |
| ⑤ | 0.9 | 286 | 79 | 7 |
| ⑥ | 3.7 | 2,441 | 587 | 62 |
| ⑦ | 3.1 | 824 | 283 | 22 |
| ⑧ | 20.7 | 4,501 | 2,134 | 167 |
| ⑨ | 12.5 | 3,063 | 1,076 | 73 |
| ⑩ | 22.3 | 4,486 | 2,209 | 278 |
| 合計 | 211.1 | 67,612 | 19,422 | 1,345 |



(ボックス分割図)

表 2.2-6 各ボックスにおける養殖負荷量

| ボックス番号 | 1995年(H7) | | | 1999年(H11) | | |
|--------|-------------|--------|-------|-------------|--------|-------|
| | 養殖負荷量(kg/日) | | | 養殖負荷量(kg/日) | | |
| | COD | 窒素 | リン | COD | 窒素 | リン |
| ① | 350 | 54 | 14 | 383 | 66 | 14 |
| ② | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ③ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ④ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ⑤ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ⑥ | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ⑦ | 257 | 39 | 10 | 116 | 20 | 4 |
| ⑧ | 1,480 | 222 | 60 | 442 | 78 | 16 |
| ⑨ | 51,660 | 8,141 | 2,003 | 34,843 | 5,948 | 1,259 |
| ⑩ | 29,145 | 4,855 | 1,077 | 24,967 | 4,156 | 924 |
| 計 | 82,899 | 13,312 | 3,164 | 60,751 | 10,268 | 2,217 |

表 2.2-7 各ボックスにおける漁船漁業による取り上げ量 (1995年度)

| ボックス番号 | 窒素(kg/日) | | リン(kg/日) | | COD(kg/日) | |
|--------|----------|--------|----------|-------|-----------|--------|
| | 魚類等 | 貝類 | 魚類等 | 貝類 | 魚類等 | 貝類 |
| ① | 61.04 | 6.345 | 3.95 | 0.838 | 254.03 | 53.89 |
| ② | 24.93 | 9.235 | 1.61 | 1.220 | 103.76 | 78.43 |
| ③ | 16.93 | 1.723 | 1.10 | 0.228 | 70.47 | 14.63 |
| ④ | 14.77 | 5.242 | 0.96 | 0.692 | 61.48 | 44.52 |
| ⑤ | 50.37 | 0.179 | 3.26 | 0.024 | 209.64 | 1.52 |
| ⑥ | 21.59 | 0.319 | 1.40 | 0.042 | 89.84 | 2.71 |
| ⑦ | 138.12 | 0.015 | 8.94 | 0.002 | 574.82 | 0.12 |
| ⑧ | 77.38 | 0.000 | 5.01 | 0.000 | 322.03 | 0.00 |
| ⑨ | 235.98 | 0.247 | 15.27 | 0.033 | 982.12 | 2.10 |
| ⑩ | 208.79 | 0.015 | 13.51 | 0.002 | 868.95 | 0.12 |
| 合計 | 849.90 | 23.320 | 55.01 | 3.080 | 3537.13 | 198.04 |

注) COD 取り上げ量は、リン取り上げ量に COD 換算係数 (64.3) を乗じて算定

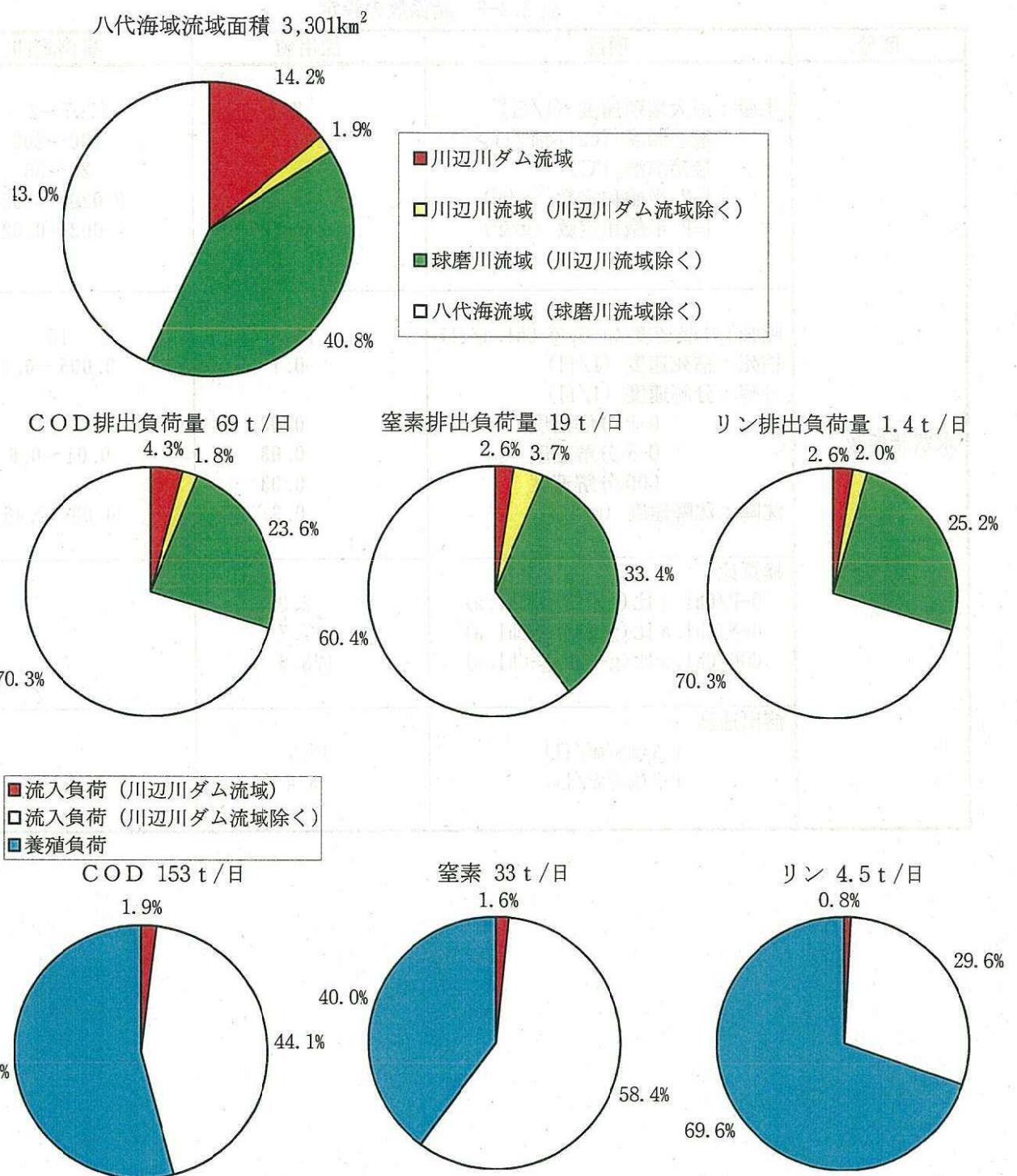


図 2.2-5 八代海の面積、排出・流入負荷量

表 2.2-8 諸係数の設定

| 区分 | 項目 | 採用値 | 事例範囲 |
|-------|---------------------------------------|-------|-------------|
| 水質諸係数 | 生産：最大増殖速度 (1/日) | 2.2 | 1.27~2.4 |
| | 最適照度 (cal/cm ² /日) | 200 | 100~200 |
| | 最適水温 (°C) | 25 | 25~35 |
| | I-N 半飽和定数 (g/m ³) | 0.025 | 0.020~0.025 |
| | I-P 半飽和定数 (g/m ³) | 0.007 | 0.003~0.027 |
| | 呼吸：呼吸速度 (g-O ₂ /g-Chl.a/日) | 15 | 15 |
| | 枯死：枯死速度 (1/日) | 0.1 | 0.005~0.1 |
| | 分解：分解速度 (1/日) | | |
| | O-P 分解速度 | 0.03 | |
| | O-N 分解速度 | 0.03 | 0.01~0.6 |
| | COD 分解速度 | 0.03 | |
| | 沈降：沈降速度 (m/日) | 0.3 | 0.03~2.46 |
| | 換算比 | | |
| | O-P/Chl.a 比 (g-O-P/g-Chl.a) | 2.0 | |
| | O-N/Chl.a 比 (g-O-N/g-Chl.a) | 17.7 | |
| | COD/Chl.a 比 (g-COD/g-Chl.a) | 128.6 | |
| | 溶出速度 | | |
| | I-N (mg/m ² /日) | 17.1 | |
| | I-P (mg/m ² /日) | 3.4 | |

2.3 平常時の負荷収支の把握

(1) 再現性の確認

① 流動

a. 潮位

流況計算により得られた八代港の潮位は図 2.3-1 に示すとおりであり、実測潮位を再現している。

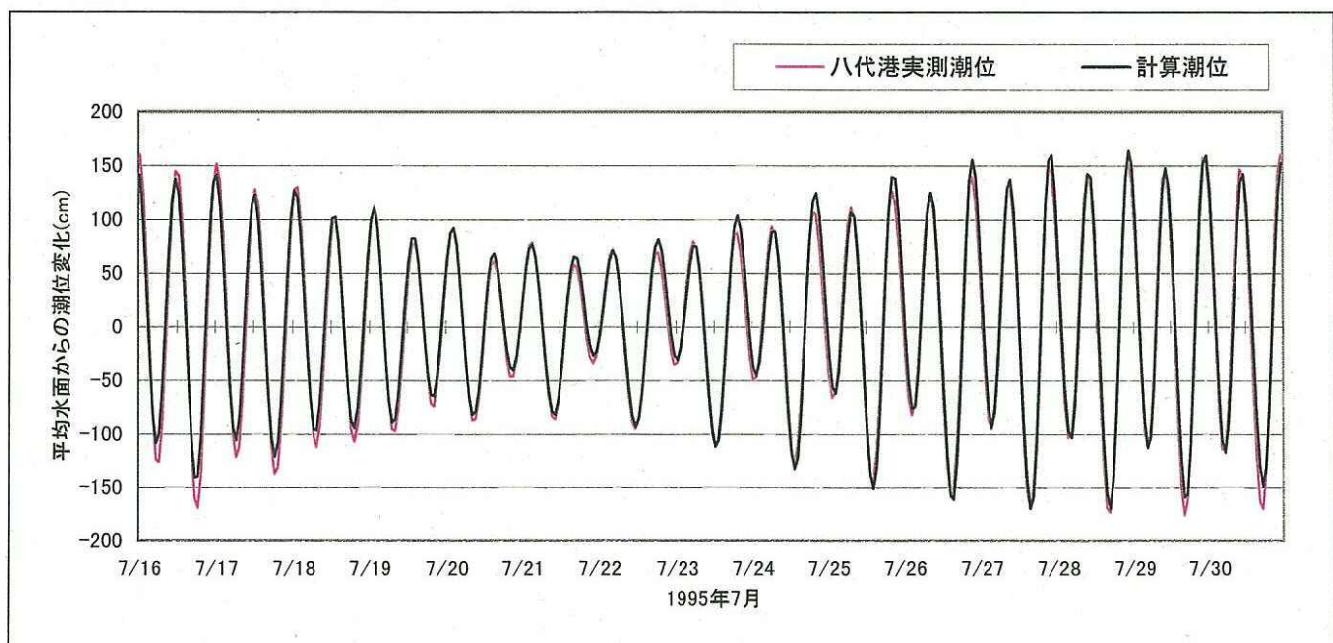
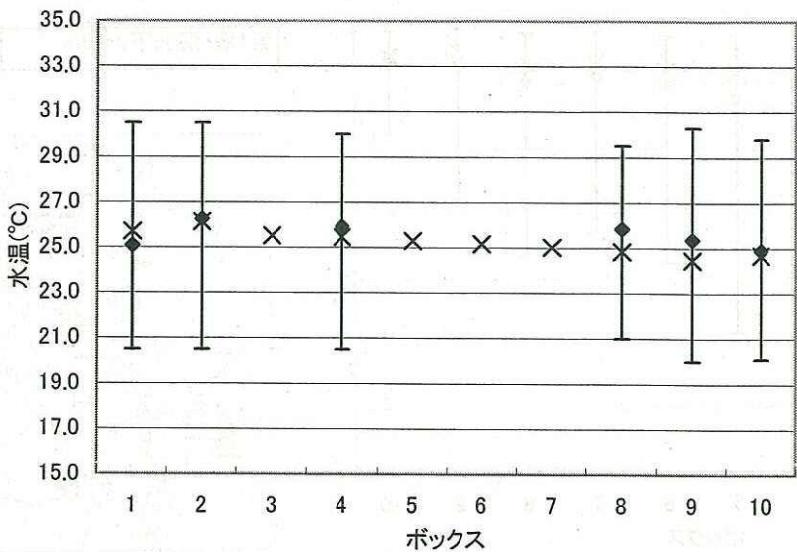


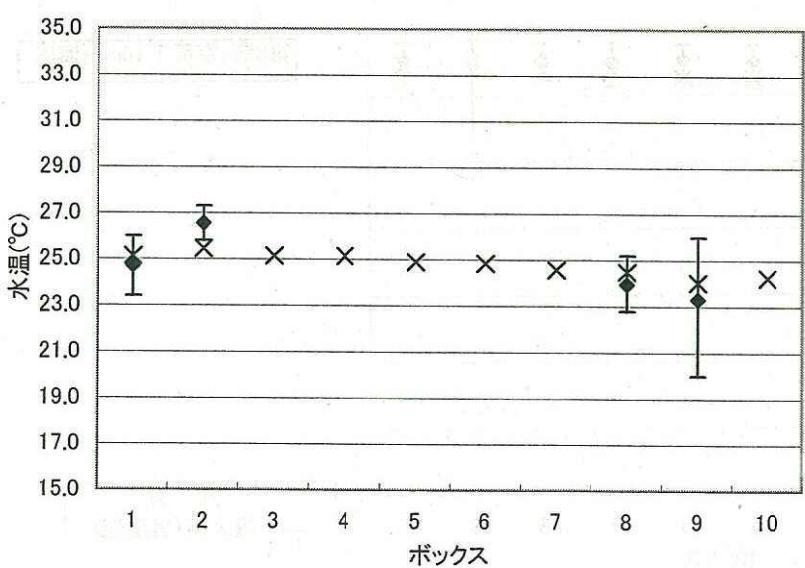
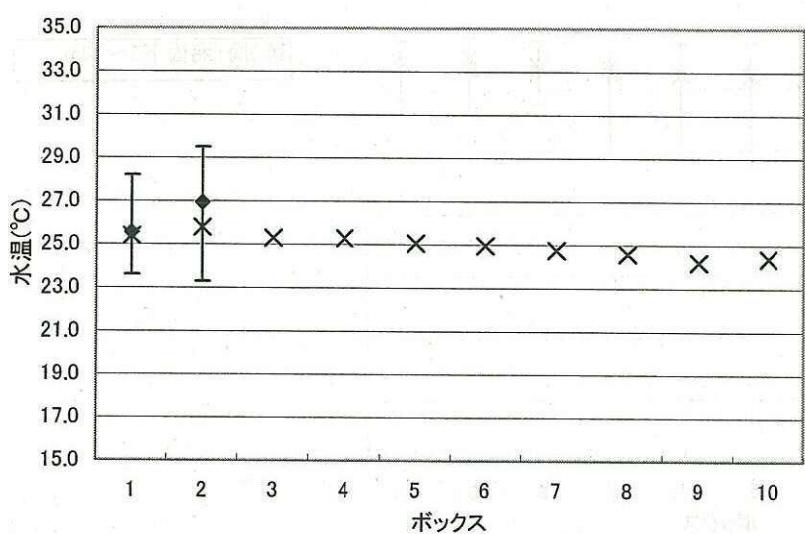
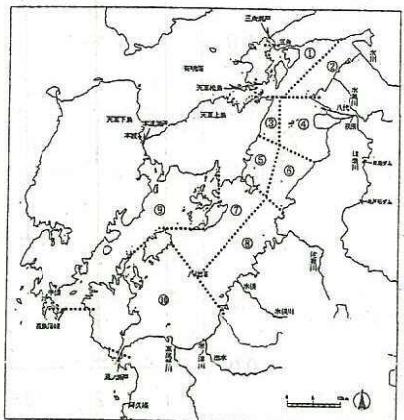
図 2.3-1 潮位の再現性の確認 (八代港)

b. 水温・塩分

流況計算により得られた水温及び塩分の再現状況を図 2.3-2 に示す。平常時における水温は、ほぼ再現されている。塩分は、上層では計算値がやや高めであるものの、ほぼ再現されている。

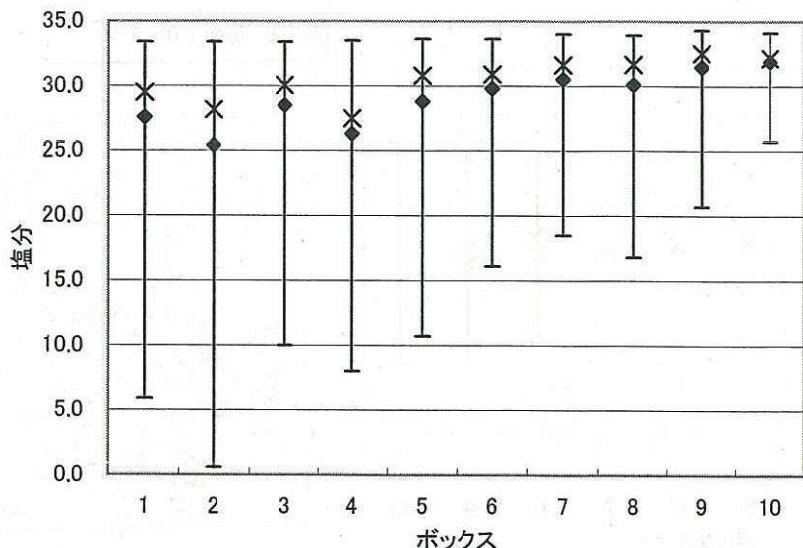


第1層: 海面下0~3m

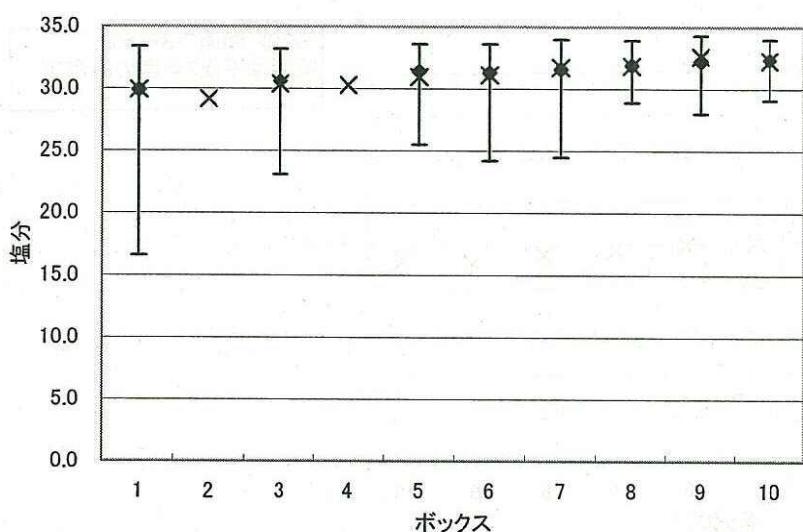
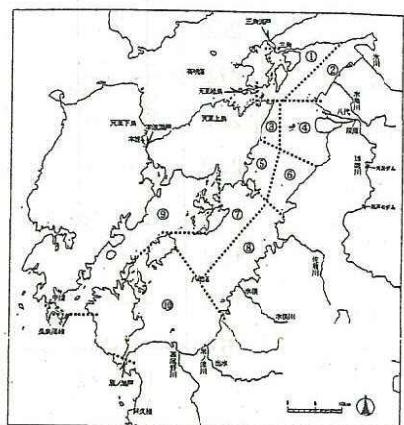


凡例
最大値(実測値)
◆ 平均値(実測値)
× 計算値(現況)
— 最小値(実測値)

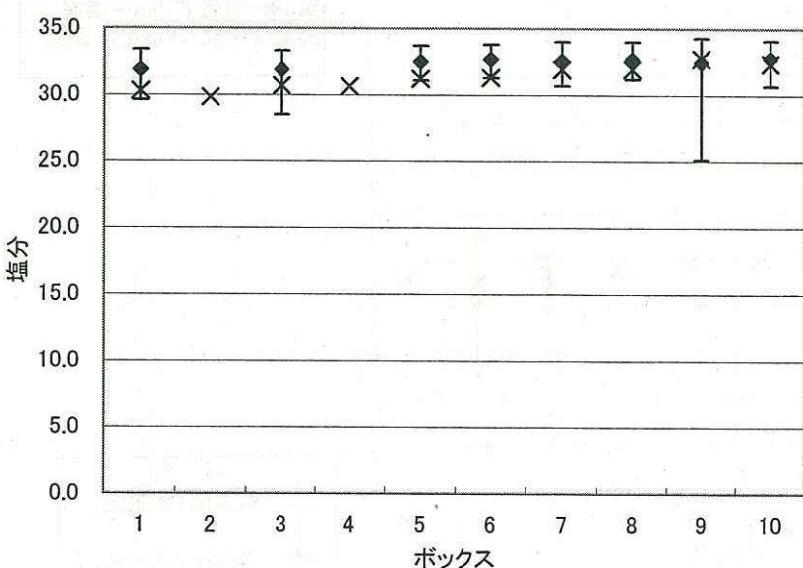
図2.3-2(1) 水質測定結果と計算結果の比較(水温)



第1層: 海面下0~3m



第2層: 海面下3~10m



第3層: 海面下10m~海底

凡例
└ 最大値(実測値)
◆ 平均値(実測値)
✕ 計算値(現況)
└ 最小値(実測値)

図2.3-2(2) 水質測定結果と計算結果の比較 (塩分)

② 水質

COD、T-N、T-P の再現状況を図 2.3-3 に示す。

実測水質の分布は COD、T-N、T-P とも、北部水域に含まれるボックス 1、2、4 で高く、南部水域に含まれるボックス 8、10 と西部水域であるボックス 9 で低い傾向を示しており、計算結果もこの傾向をほぼ再現している。

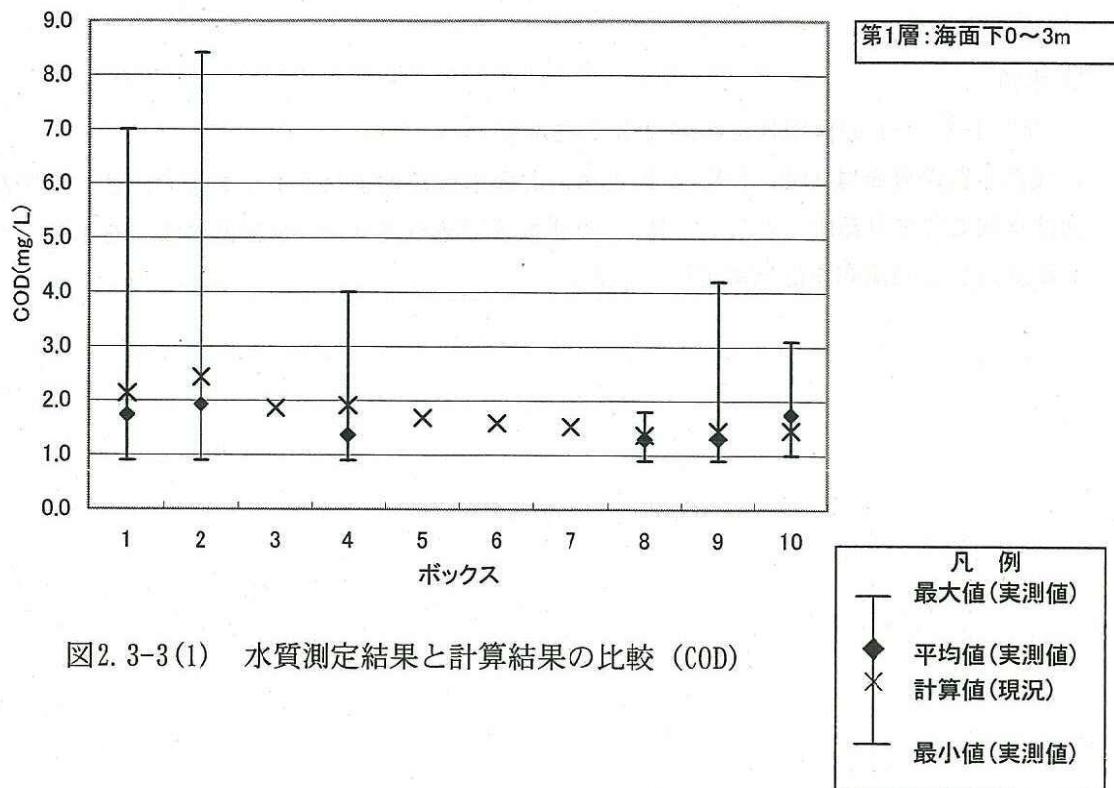
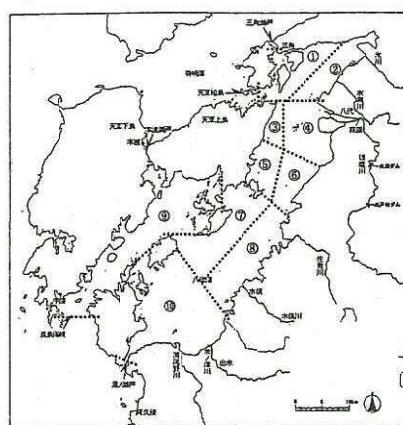
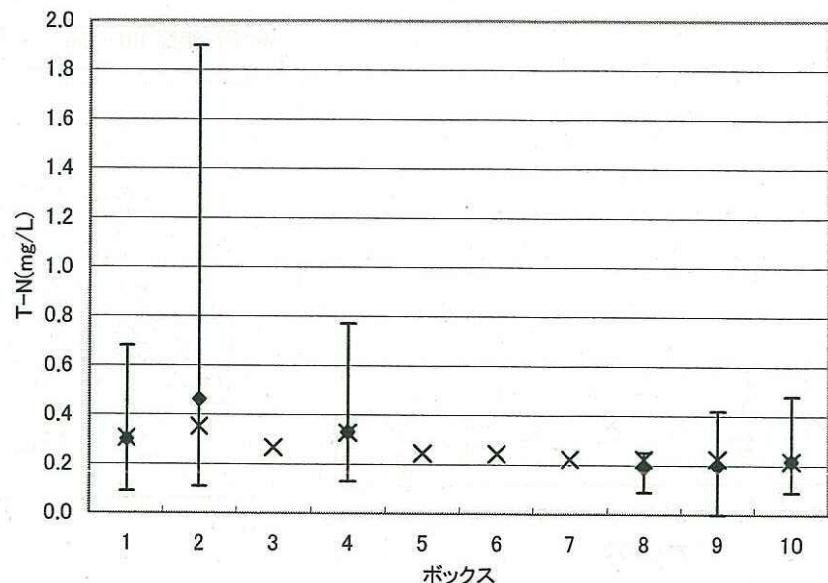
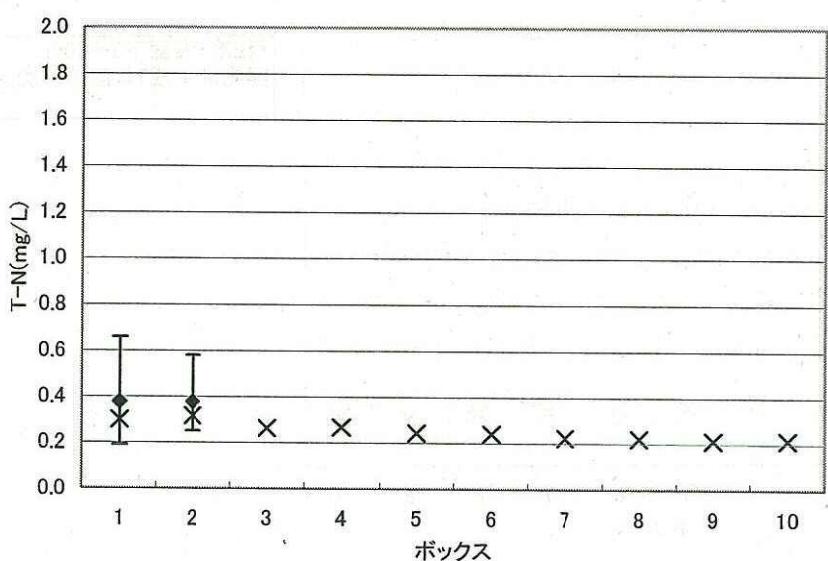
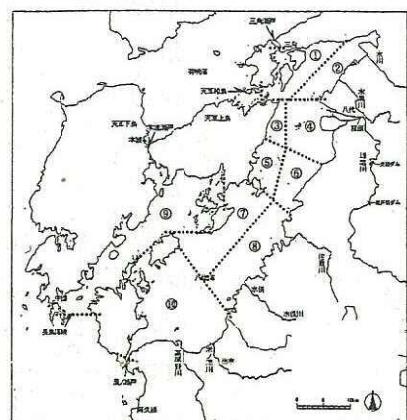


図2.3-3(1) 水質測定結果と計算結果の比較 (COD)

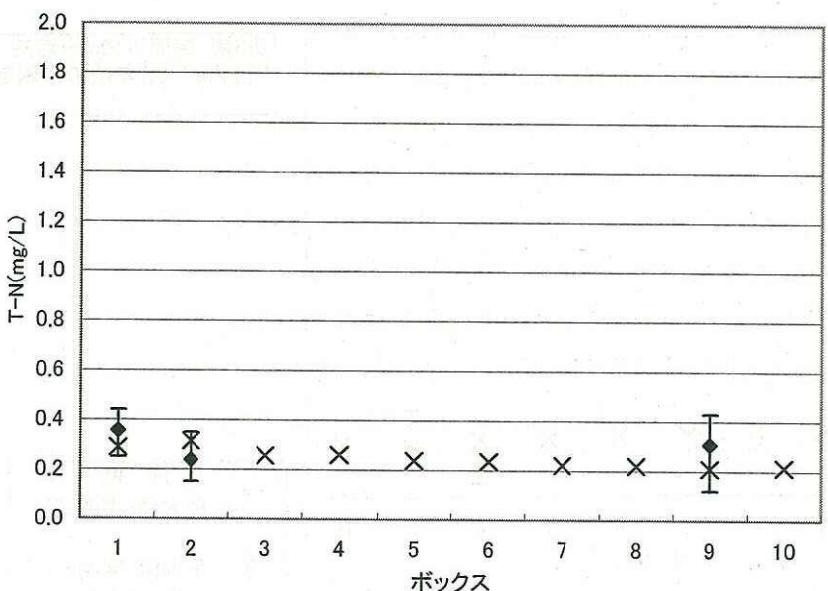




第1層:海面下0~3m



第2層:海面下3~10m
実測は平成7年度のみ測定

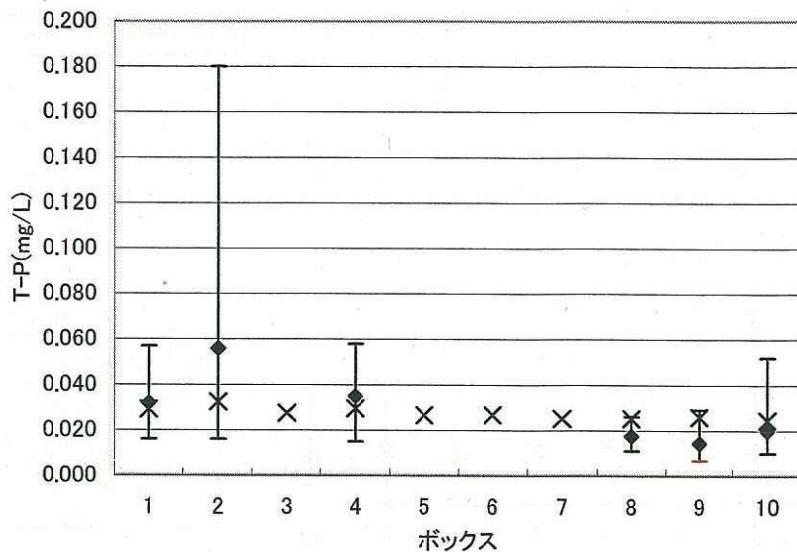


第3層:海面下10m~海底
実測は平成7年度のみ測定

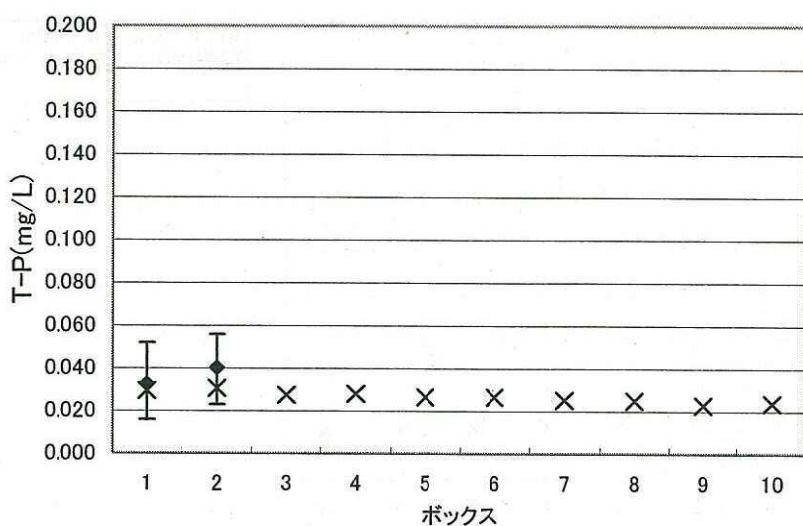
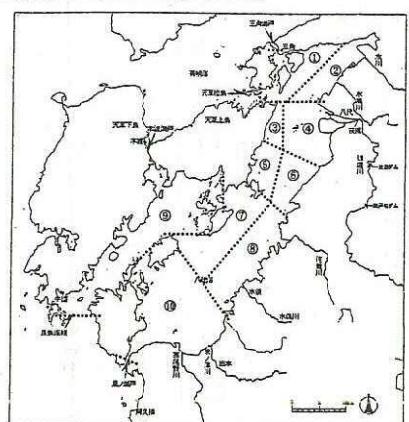
凡 例

- 最大値(実測値)
- ◆ 平均値(実測値)
- × 計算値(現況)
- 最小値(実測値)

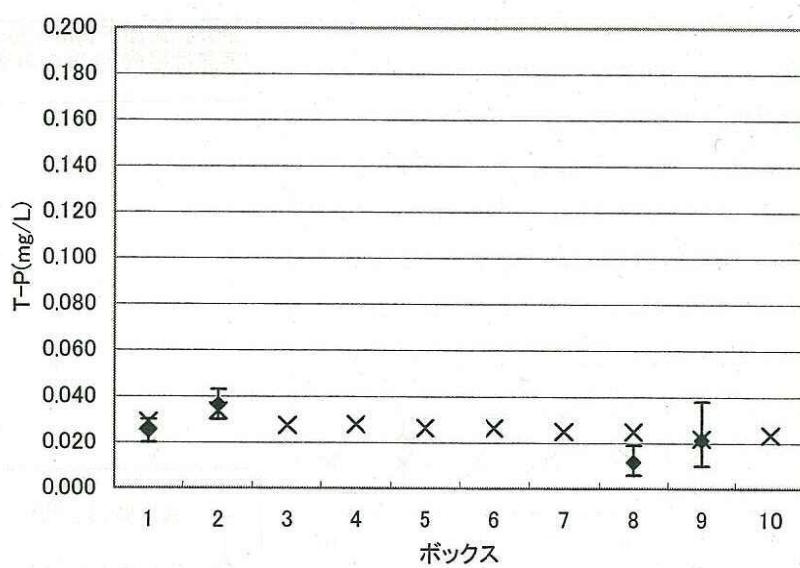
図2.3-3(2) 水質測定結果と計算結果の比較 (T-N)



第1層: 海面下0~3m



第2層: 海面下3~10m
実測は平成7年度のみ測定



第3層: 海面下10m~海底
実測は平成7年度のみ測定

凡例
最大値(実測値)
◆ 平均値(実測値)
× 計算値(現況)
— 最小値(実測値)

図2.3-3(3) 水質測定結果と計算結果の比較 (T-P)

(2) 現状の負荷収支

現状の八代海における COD、T-N、T-P の収支を図 2.3-4 に示す。

COD は現存量が 51,500 トンであり、約 15%が植物プランクトン、約 35%がデトライタス、約 50%が溶存有機物である。T-N は現存量が 8,870 トンであり、約 10%が植物プランクトン、約 30%がデトライタス、約 30%が溶存有機物、約 30%が無機栄養塩である。T-P は現存量が 970 トンであり、約 10%が植物プランクトン、約 25%がデトライタス、約 25%が溶存有機物、約 40%が無機栄養塩である。

植物プランクトンの増殖による内部生産量は陸域ならびに海面養殖による負荷の 5~9 倍を占めている。

八代海域を 3 水域に区分した場合の物質の移動状況を図 2.3-5 に示す。北部水域はボックス 1~6、南部水域はボックス 7、8、10、西部水域はボックス 9 が対応している。

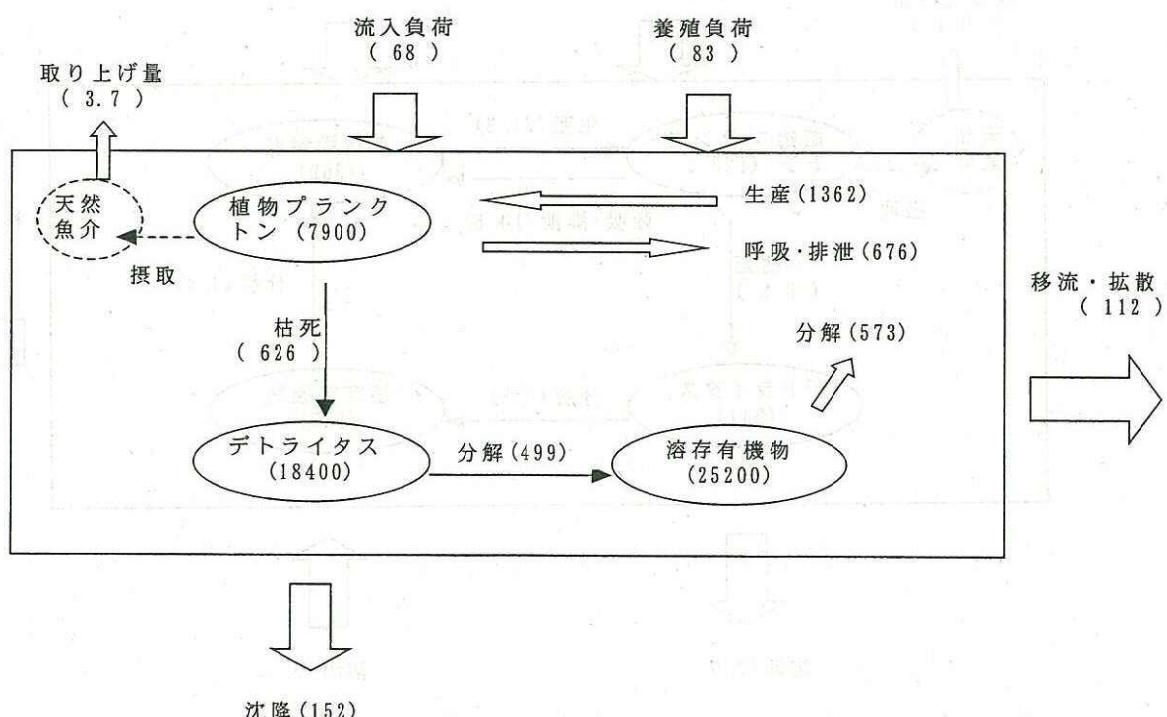
COD は外部からの負荷（流入負荷と養殖負荷）や、海流に伴う移動（外海や海域間との交換）に比べ、内部生産や呼吸・排泄・分解で表される生物変化量が大きくなっている。

T-N、T-P は、ともに全ての水域で外海に流出している。海域間の移動をみると、西部水域から南部、北部に順次移動している様子がみられる。なお、T-N、T-P は内部生産量は内数となることから表していない。

参考として、各ボックスの基本特性を図 2.3-6 に示す。容積は南部・西部水域で大きい。

単位容積当たりについて以下の指標を比較した。河川流量は球磨川の流入するボックス 4 で多く、負荷量はボックス 2、4 で陸域からの流入負荷が多く、ボックス 9、10 で海面養殖負荷が多い。漁獲量は北部水域奥のボックス 1、2 で多くなっている。

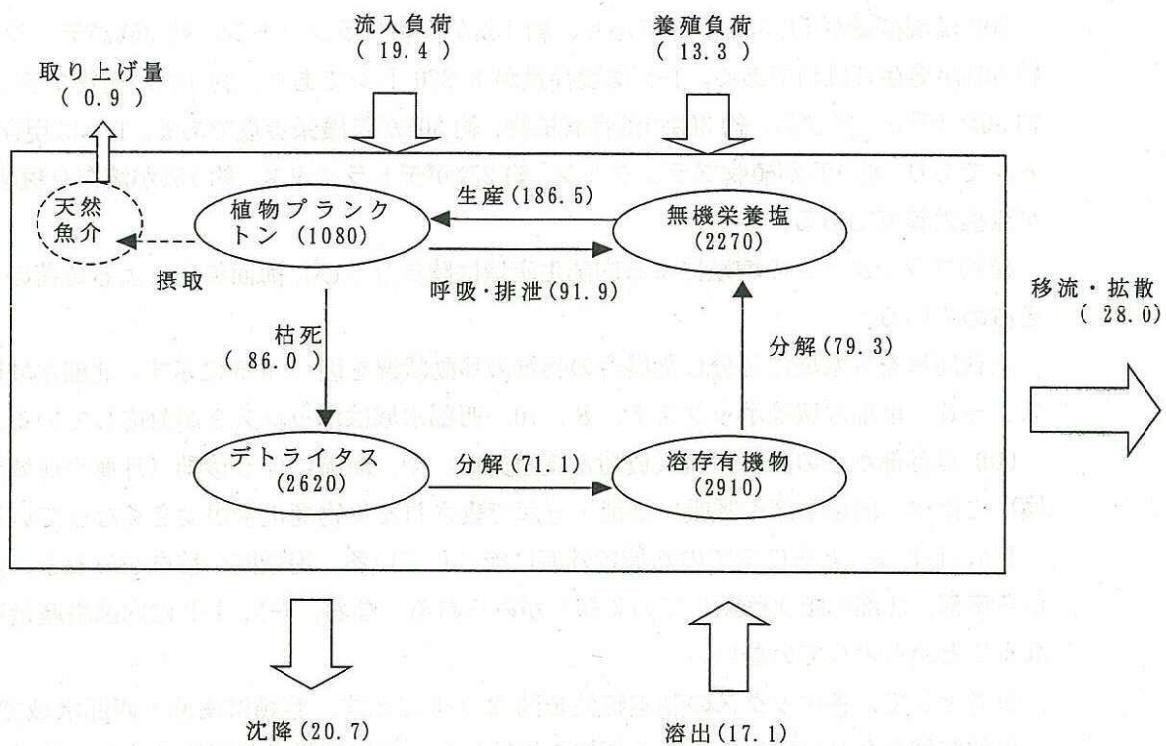
15 日平均での COD 収支（単位：t/日）



注) 養殖負荷は取り上げ量を差し引いた量である。

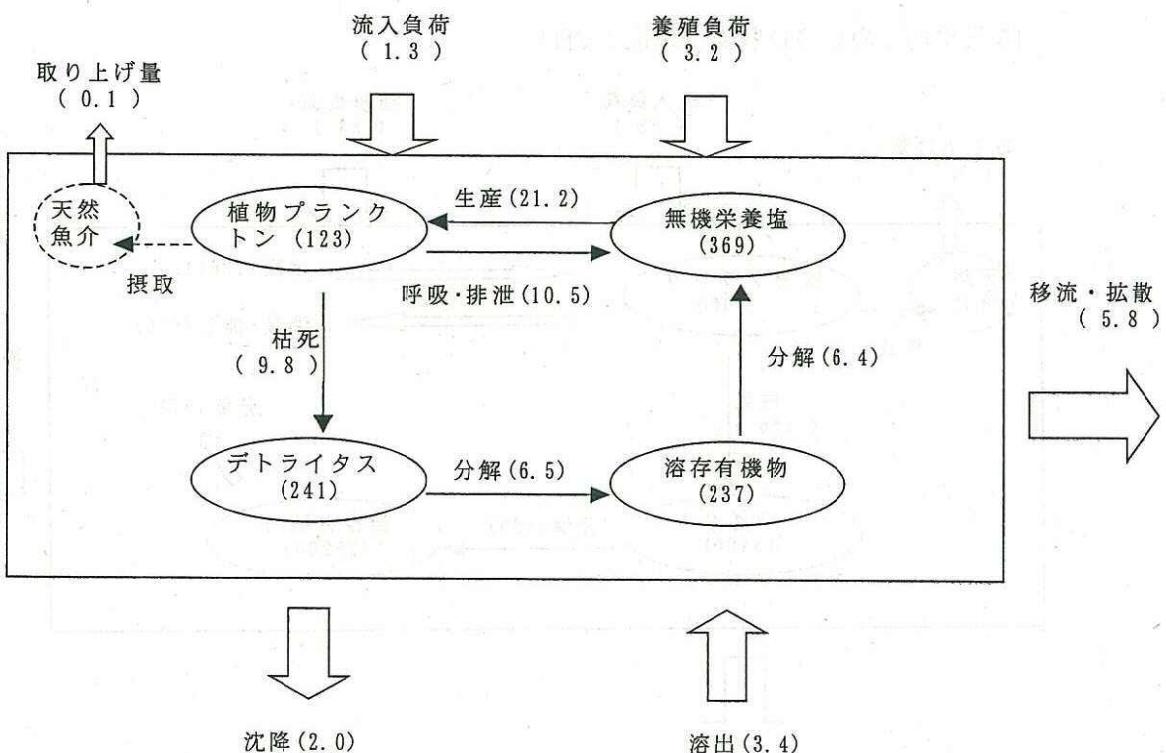
図 2.3-4(1) 八代海全体での現状の物質収支(COD)

15日平均でのT-N収支(単位:t/日)



注)養殖負荷は取り上げ量を差し引いた量である。

15日平均でのT-P収支(単位:t/日)



注)養殖負荷は取り上げ量を差し引いた量である。

図2.3-4(2) 八代海全体での現状の物質収支(T-N、T-P)

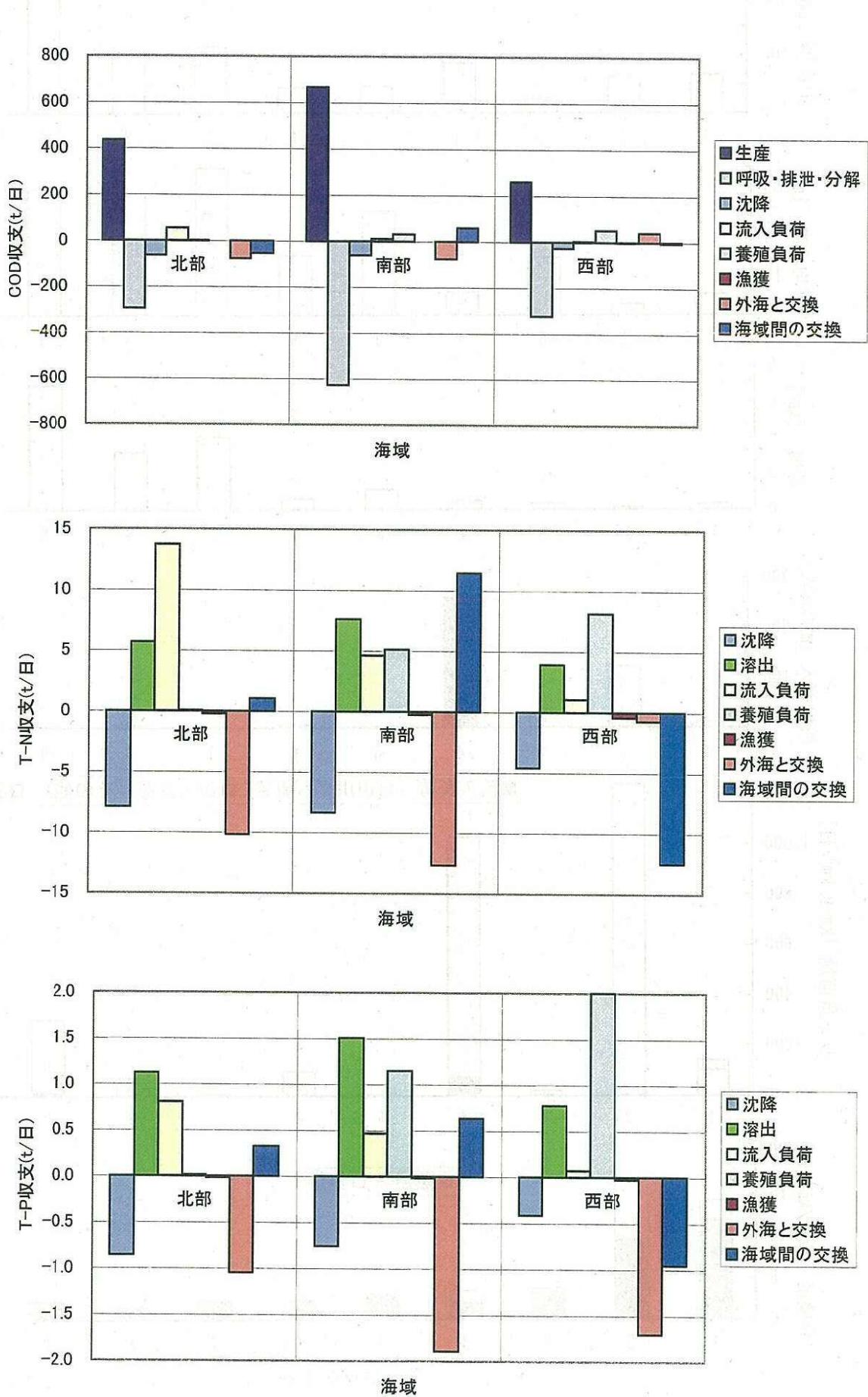


図 2.3-5 海域別の物質収支

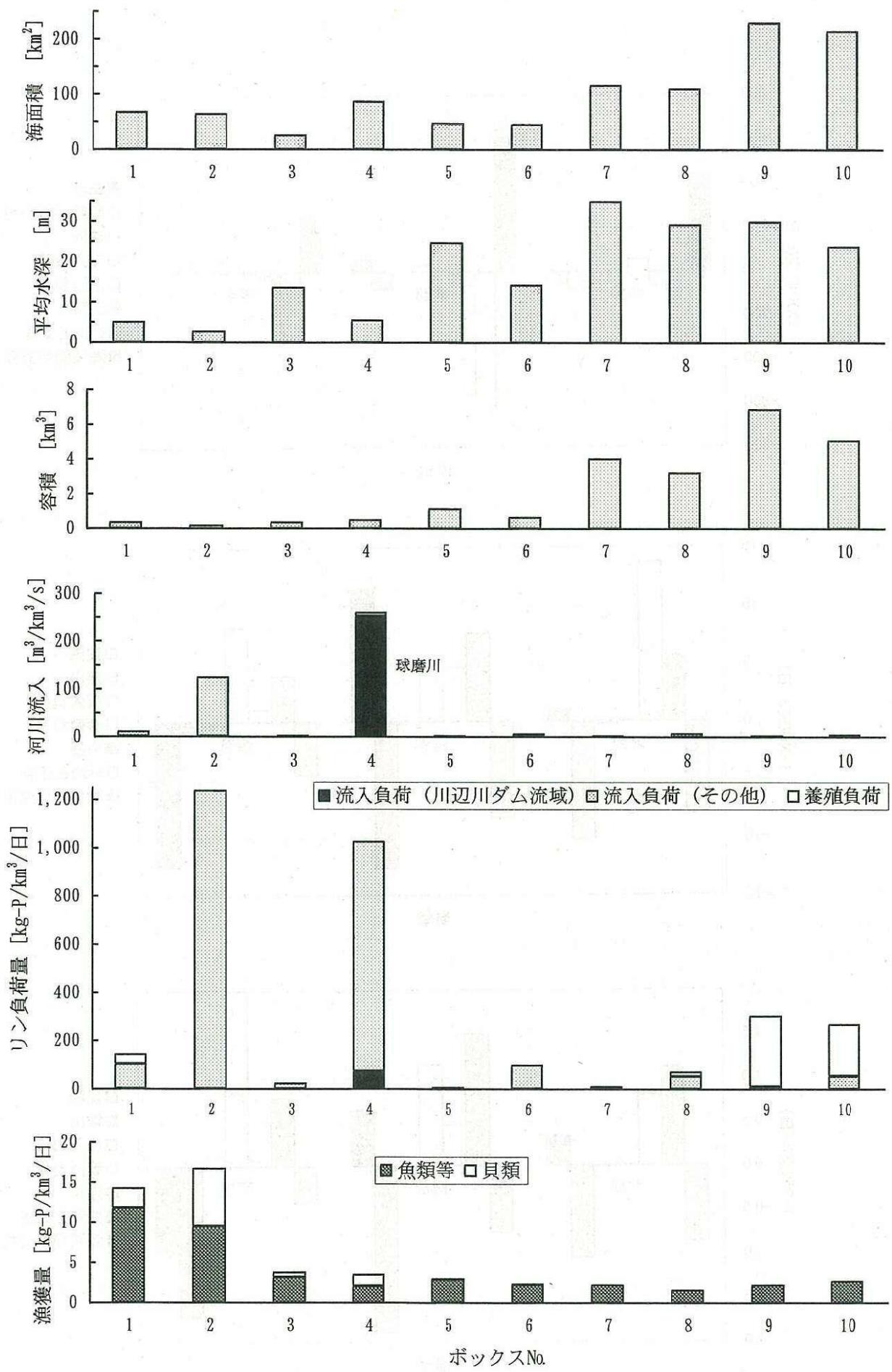


図2.3-6 各ボックスの基本特性

(3) 養殖負荷量と海域水質との関係

養殖負荷量を 1999（平成 11）年の算定値に変更した場合の各ボックスの水質濃度を図 2.3-7 に示す。

各ボックスの水質変化をみると顕著な減少はみられないが、海面養殖負荷量の大きいボックス 9、10 では、養殖負荷量が 1995（平成 7）年から 1999（平成 11）年にかけて約 20～30% 削減されたことにより、水質は若干改善されている。

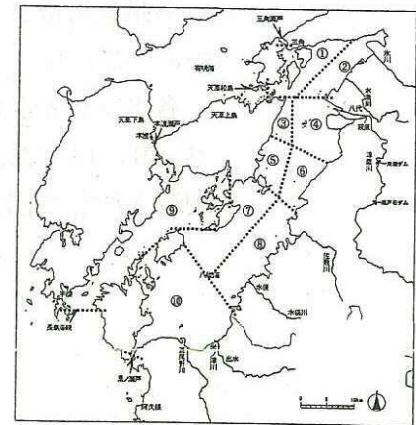
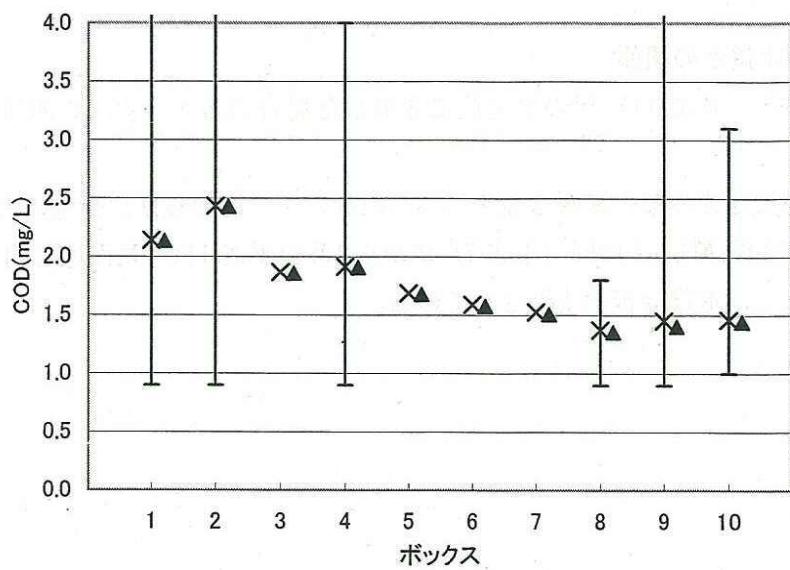
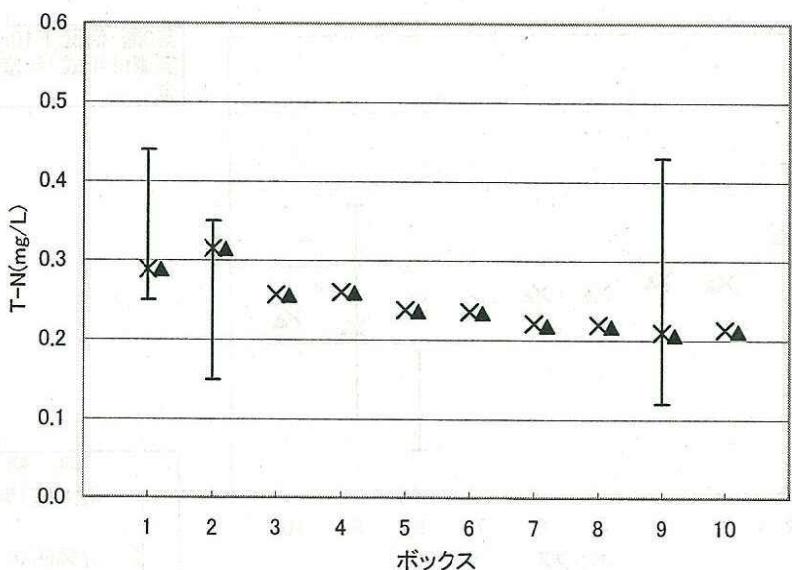
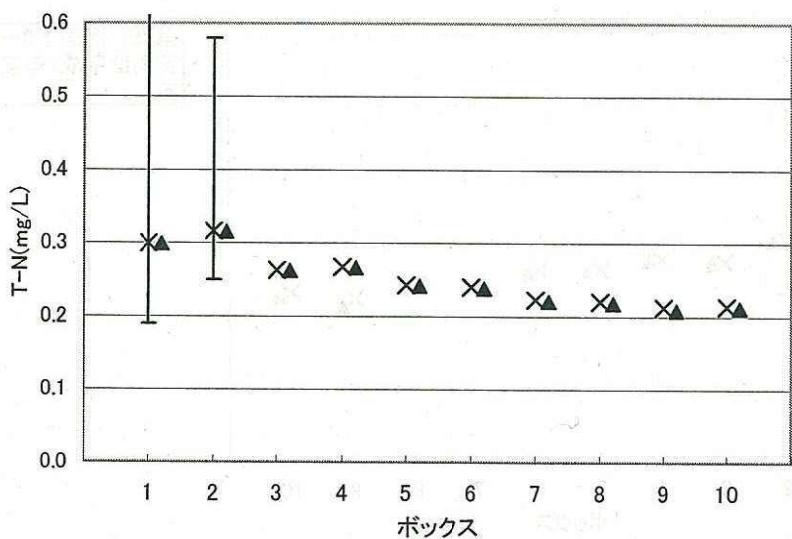
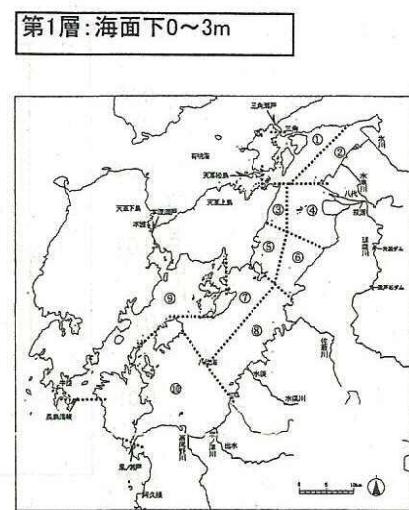
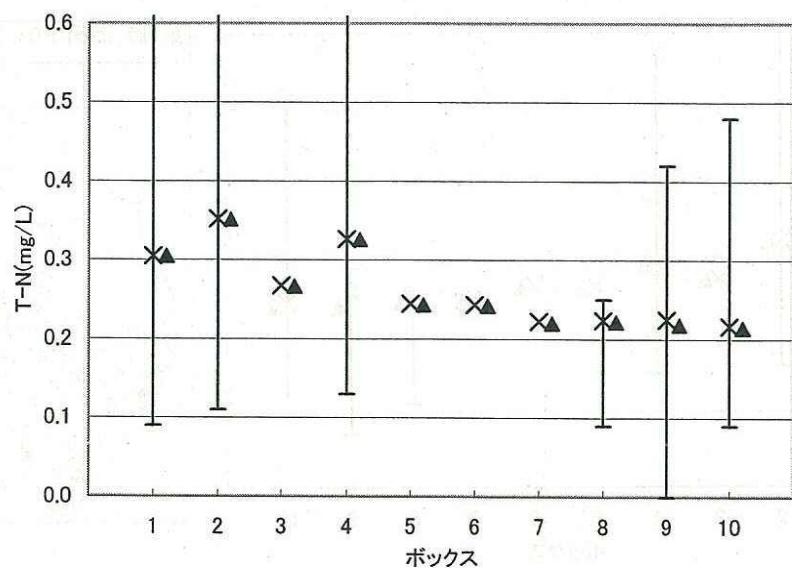


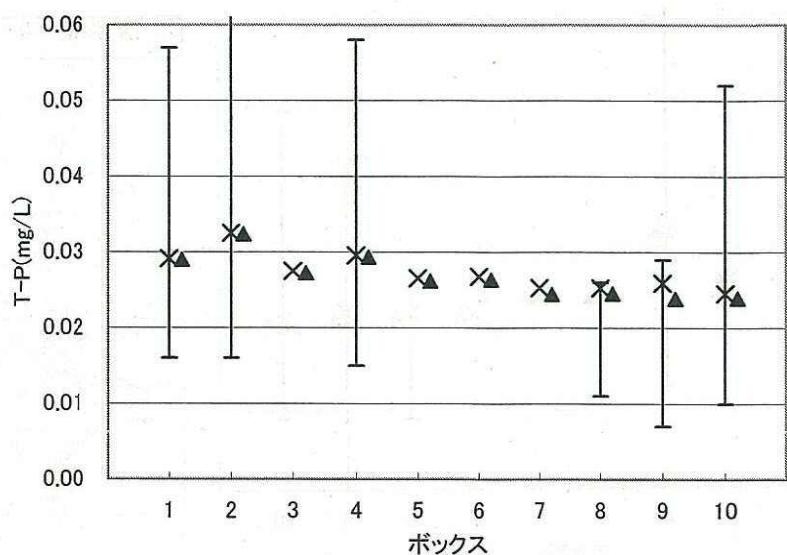
図2.3-7(1) 養殖負荷量の差による比較 (COD)

| 凡 例 | |
|-----|------------|
| — | 最大値(実測値) |
| x | 計算値(H7負荷) |
| ▲ | 計算値(H11負荷) |
| — | 最小値(実測値) |

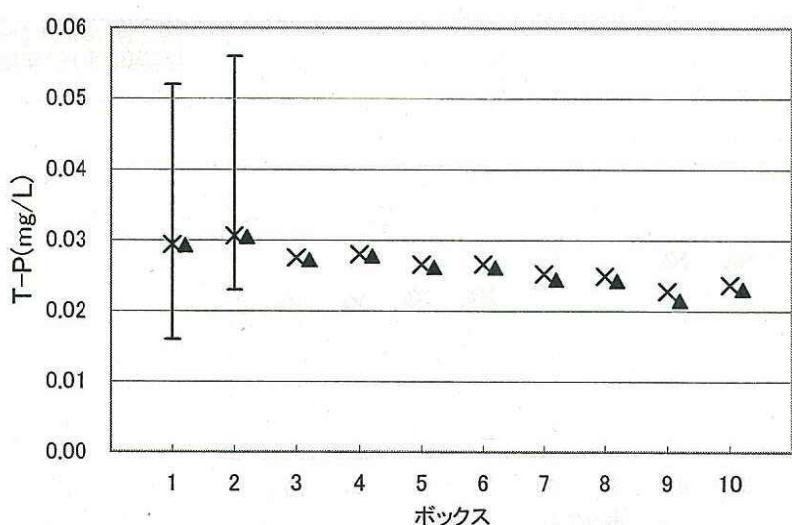
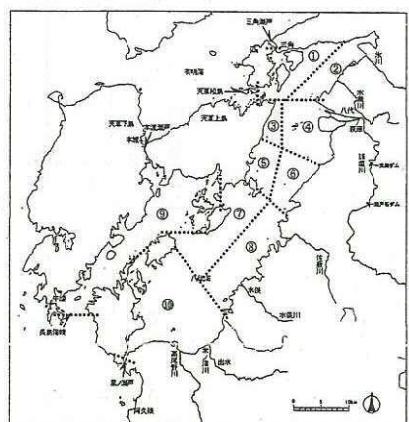


凡例
 └ 最大値(実測値)
 × 計算値(H7負荷)
 ▲ 計算値(H11負荷)
 ─ 最小値(実測値)

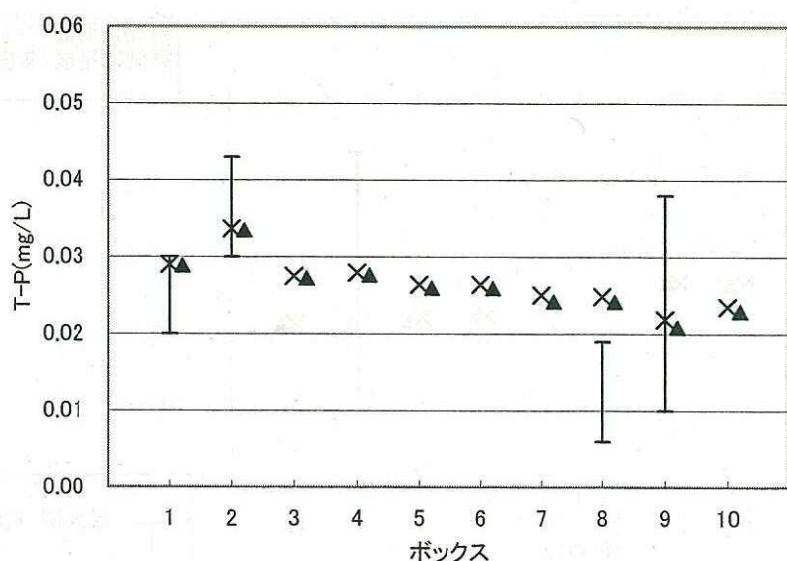
図2.3-7(2) 養殖負荷量の差による比較 (T-N)



第1層: 海面下0~3m



第2層: 海面下3~10m
実測は平成7年度のみ測定



第3層: 海面下10m~海底
実測は平成7年度のみ測定

凡例

- 最大値(実測値)
- × 計算値(H7負荷)
- ▲ 計算値(H11負荷)
- 最小値(実測値)

図2.3-7(3) 養殖負荷量の差による比較 (T-P)

2.4 洪水時の海域水質状況の検討

(1) 計算条件

球磨川の既往最大洪水である 1982 年（昭和 57 年）7 月の流量ならびに L-Q 式で求めた汚濁負荷量の経時変化を図 2.4-1、図 2.4-2 に示す。

平常時の水質再現計算で得られた諸係数を用いて、洪水時の流量条件、気象条件、外海潮位条件を与えて、洪水時の水質計算を行った。

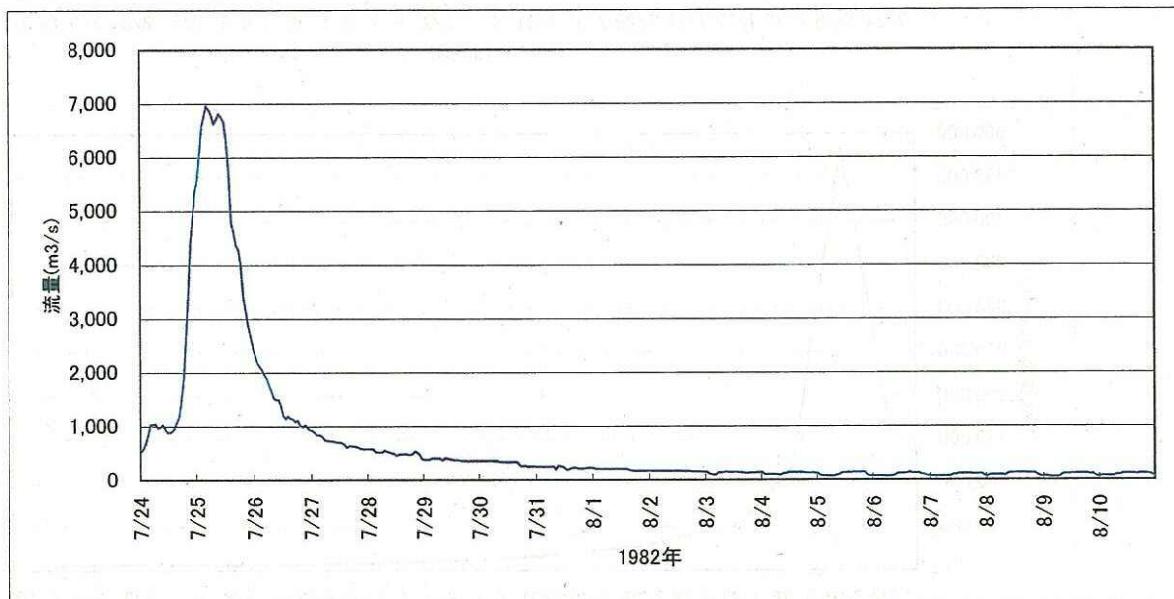


図 2.4-1 既往最大洪水時の球磨川（横石）での負荷量（1982 年 7 月 24 日～8 月 10 日）

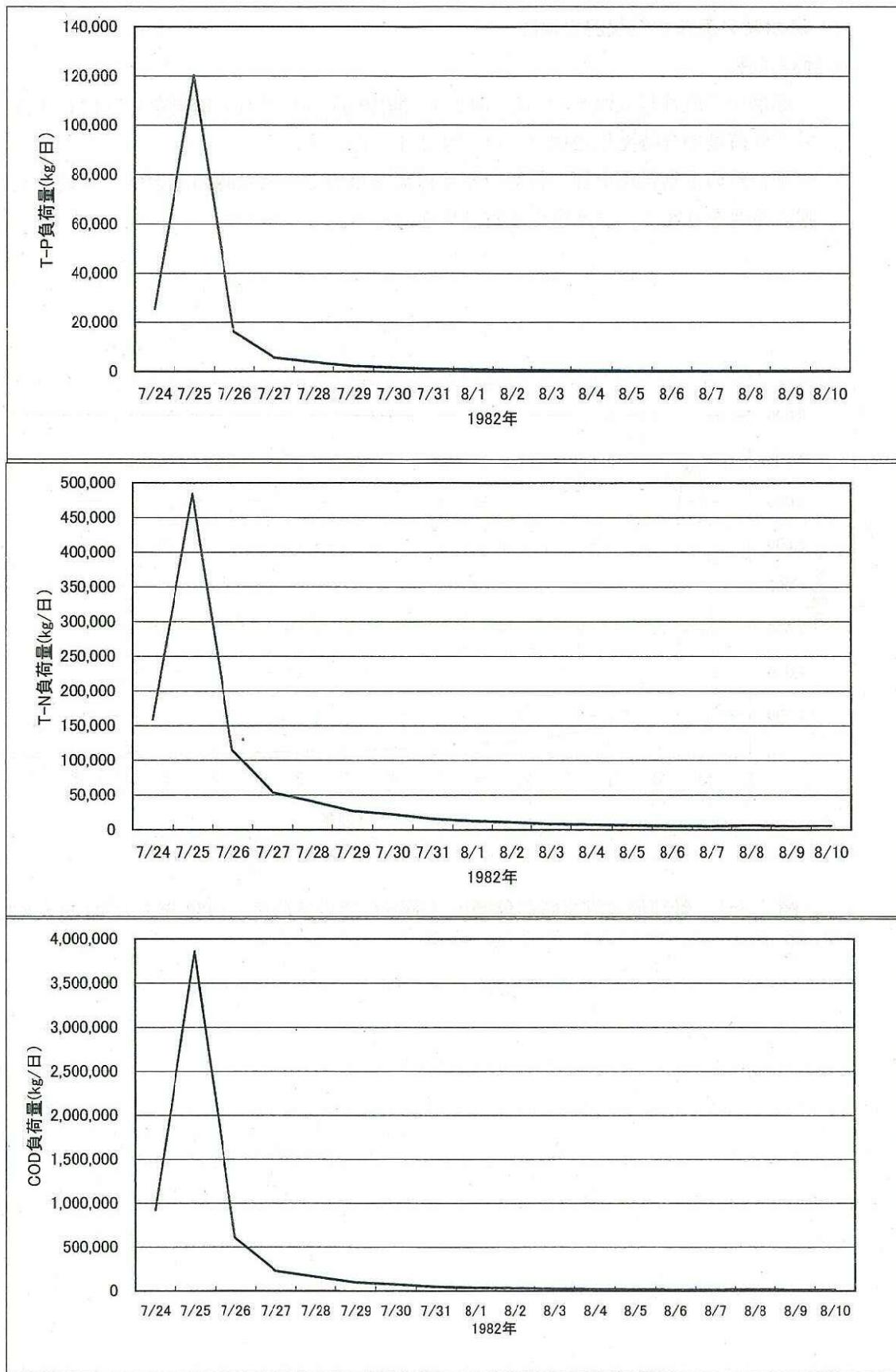


図2.4-2 既往最大洪水時の球磨川（横石）での負荷量

(2) 計算結果

各ボックスの経時変化を図 2.4-3 に示す。

球磨川の流入するボックス 4 で塩分の低下が大きくみられ、この西側に位置するボックス 3 を含め八代海北部水域全体で塩分の低下が大きい。塩分低下は 10~15 日程度継続している。

南部海域のボックス 7、8、10 での塩分低下は 3~5 程度であり、継続日数は、北部海域と同様、10~15 日程度である。

西部海域の塩分低下は 2 程度であり、継続日数は、北部海域と同様、10~15 日程度である。

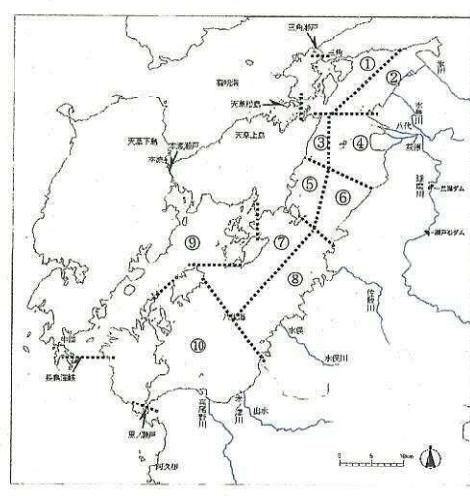
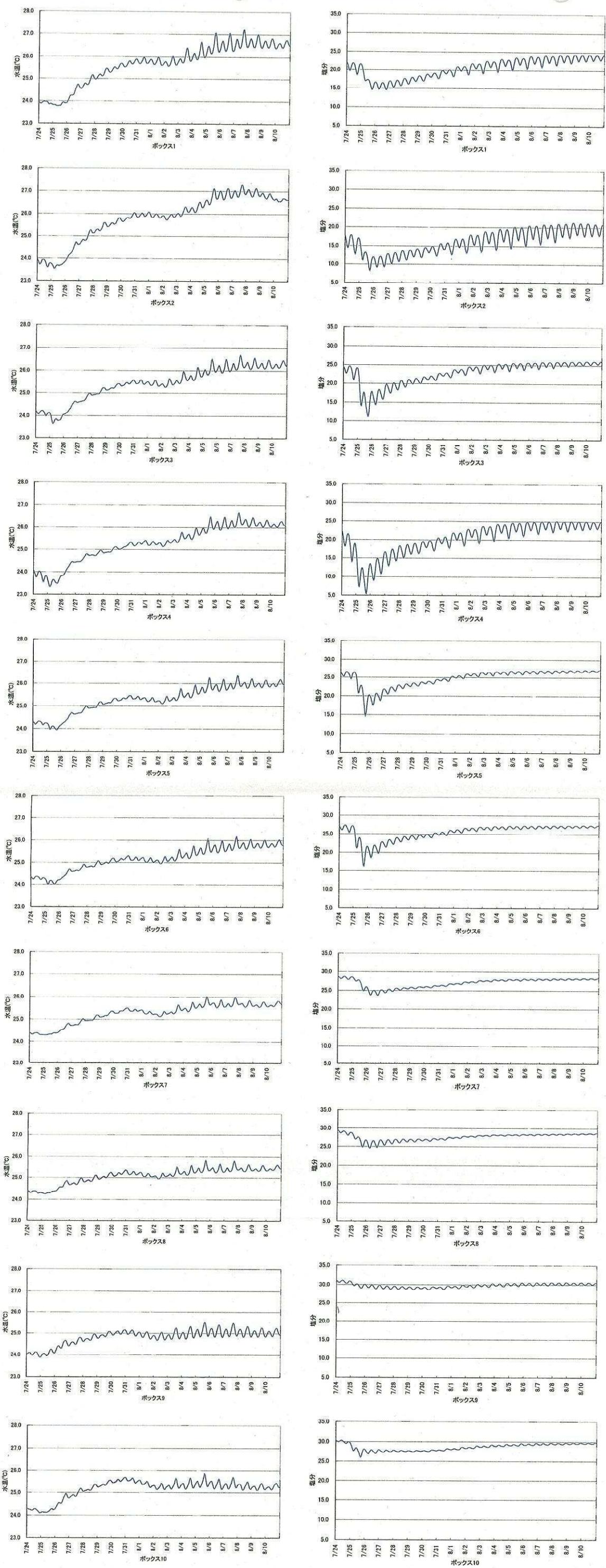


図 2.4-3(1) 洪水時の水質計算結果（第1層 0~3m；水温、塩分）

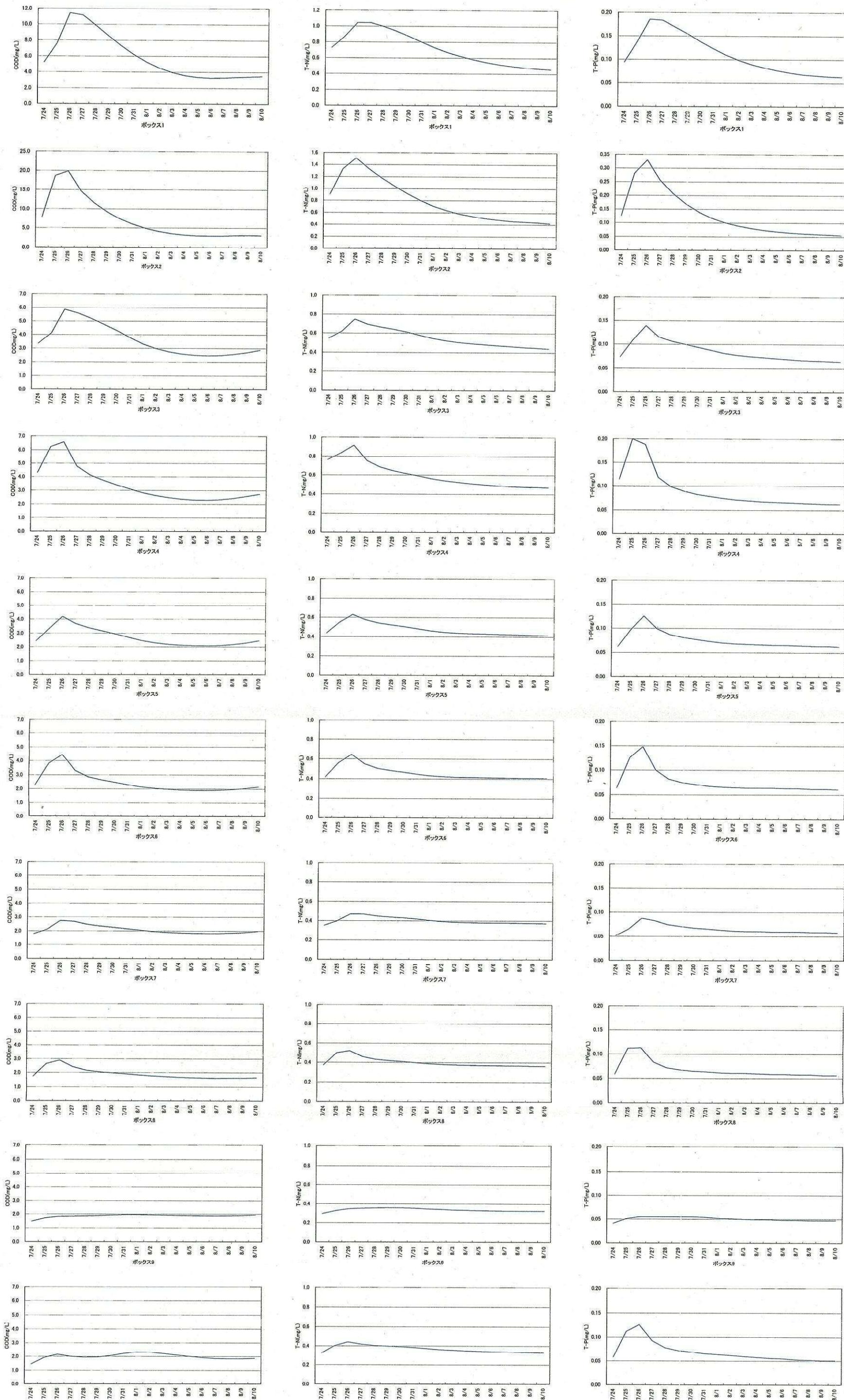


図 2.4・3(2) 洪水時の水質計算結果（第1層 0~3m；COD、T-N、T-P）

3. 川辺川ダムと八代海環境との関係の検討

3.1 川辺川ダム流域の八代海環境に対する位置づけ

(1) 流域の特性

川辺川ダム流域は八代海流域の 14.2%を占めている。

表 3.1-1 川辺川ダム流域の八代海流域に占める割合

| 区分 | 流域面積 (km ²) | 割合 (%) | 備考 |
|---------|-------------------------|--------|----|
| 八代海流域計 | 3,301 | 100.0 | |
| 球磨川流域 | 1,880 | 57.0 | |
| 川辺川流域 | 521 | 15.8 | |
| 川辺川ダム流域 | 470 | 14.2 | |

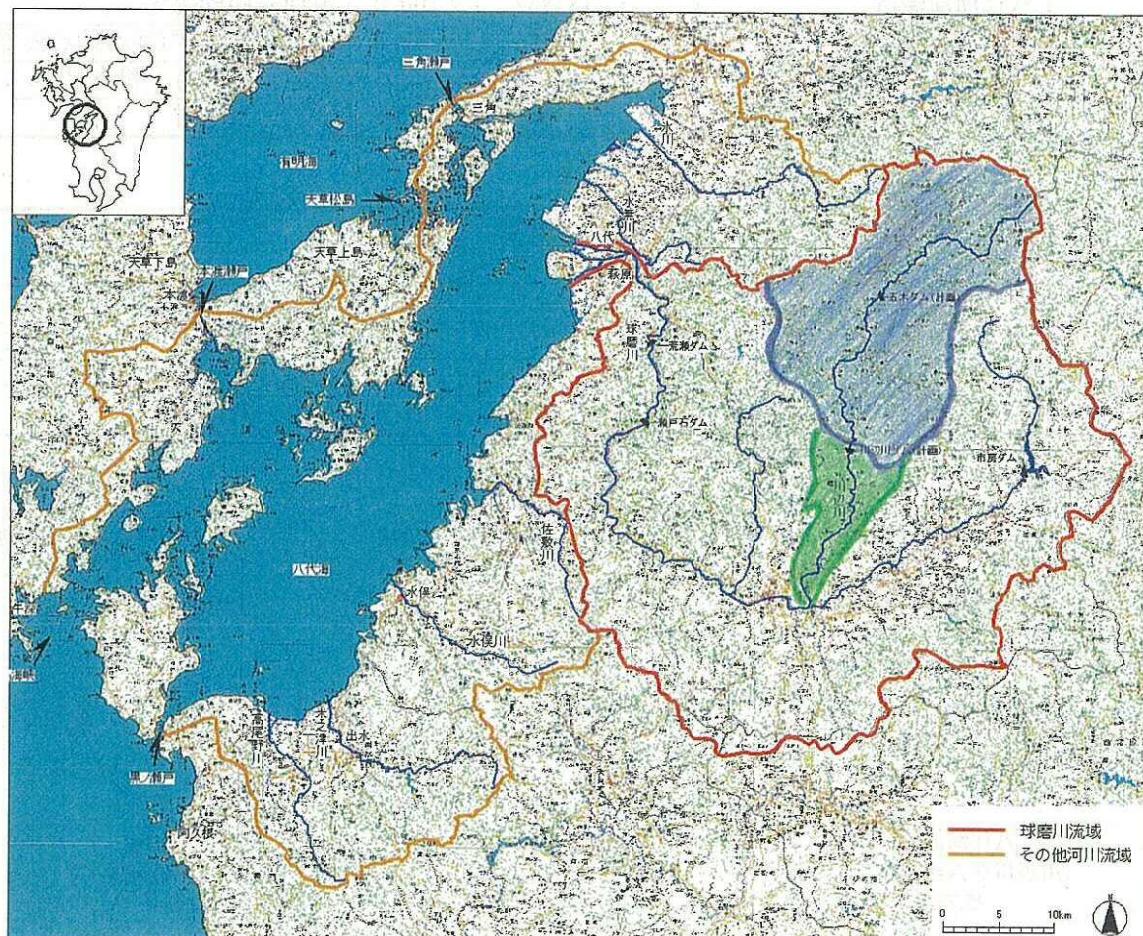


図 3.1-1 八代海とその流域

川辺川ダム流域の排出負荷量は、八代海流域の2.6~4.3%を占めている。

表 3.1-2 川辺川ダム流域の排出負荷量が八代海流域に占める割合
(COD)

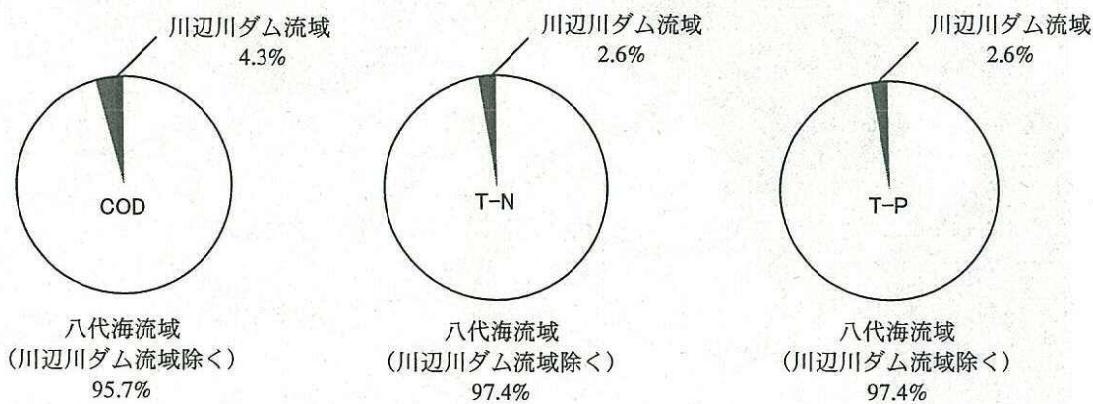
| 区分 | COD 排出負荷量 (kg/日) | 割合 (%) | 備考 |
|---------|---------------------|-----------|----------------|
| 八代海流域計 | 68,565 | 100.0 | 海面養殖含まず |
| 球磨川流域 | 20,376 | 29.7 | 八代市含まず(横石地点まで) |
| 川辺川流域 | 4,182 | 6.1 | 泉村、五木村、相良村 |
| 川辺川ダム流域 | 2,940 | 4.3 | 泉村、五木村 |

(T-N)

| 区分 | T-N 排出負荷量 (kg/日) | 割合 (%) | 備考 |
|---------|---------------------|-----------|----------------|
| 八代海流域計 | 18,832 | 100.0 | 海面養殖含まず |
| 球磨川流域 | 7,465 | 39.6 | 八代市含まず(横石地点まで) |
| 川辺川流域 | 1,177 | 6.3 | 泉村、五木村、相良村 |
| 川辺川ダム流域 | 487 | 2.6 | 泉村、五木村 |

(T-P)

| 区分 | T-P 排出負荷量 (kg/日) | 割合 (%) | 備考 |
|---------|---------------------|-----------|----------------|
| 八代海流域計 | 1,382 | 100.0 | 海面養殖含まず |
| 球磨川流域 | 411 | 29.7 | 八代市含まず(横石地点まで) |
| 川辺川流域 | 63 | 4.6 | 泉村、五木村、相良村 |
| 川辺川ダム流域 | 36 | 2.6 | 泉村、五木村 |



1994～1996（平成6～8）年度の平均水質を用いて、流下に伴う水質変化の状況を図3.1-2に示す。図中には各水質調査点間（市房ダムまで、市房ダムから多良木まで、多良木から天狗橋まで（ただし川辺川、万江川を除く）、天狗橋から坂本橋まで、坂本橋から新萩原橋まで）および、川辺川（ダム上流）、川辺川（ダム下流）、万江川の集水域内に排出される負荷量を熊本県が1995（平成7）年度を対象に算出した市町村別排出負荷量を基に集計し、表示した。

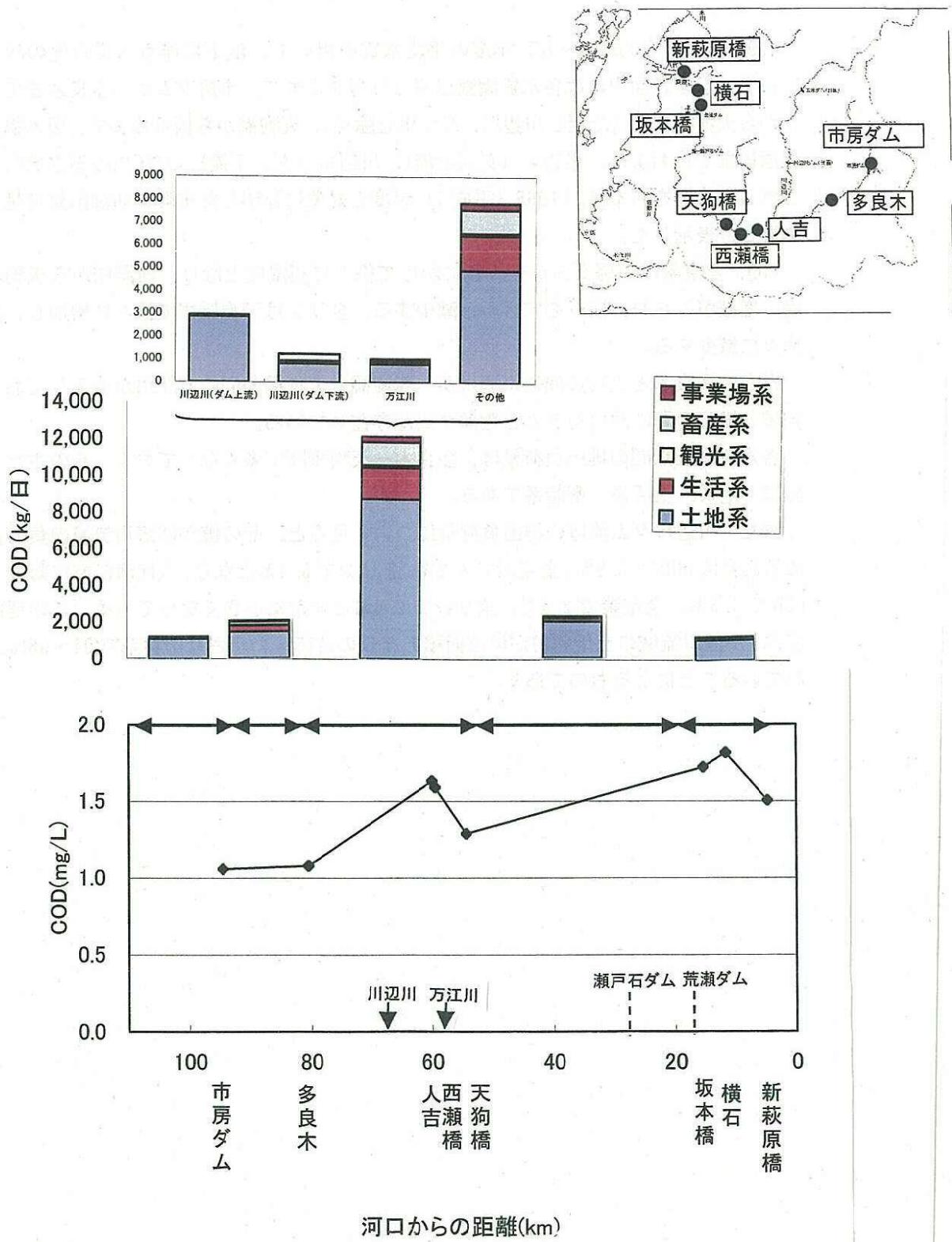
COD、全窒素は市房ダムから人吉にかけて徐々に高濃度となり、西瀬橋から天狗橋で濃度の増減がみられ、横石をすぎると減少する。全リンは天狗橋まで徐々に増加し、以降、徐々に減少する。

なお、多良木と人吉の間に川辺川が、西瀬橋と天狗橋の間に万江川が流入しており、天狗橋と横石の間に瀬戸石ダムと荒瀬ダムが存在している。

各水質調査点間の排出負荷量は、多良木一天狗橋間で多くなっており、その主たる排出源は土地系、生活系、畜産系である。

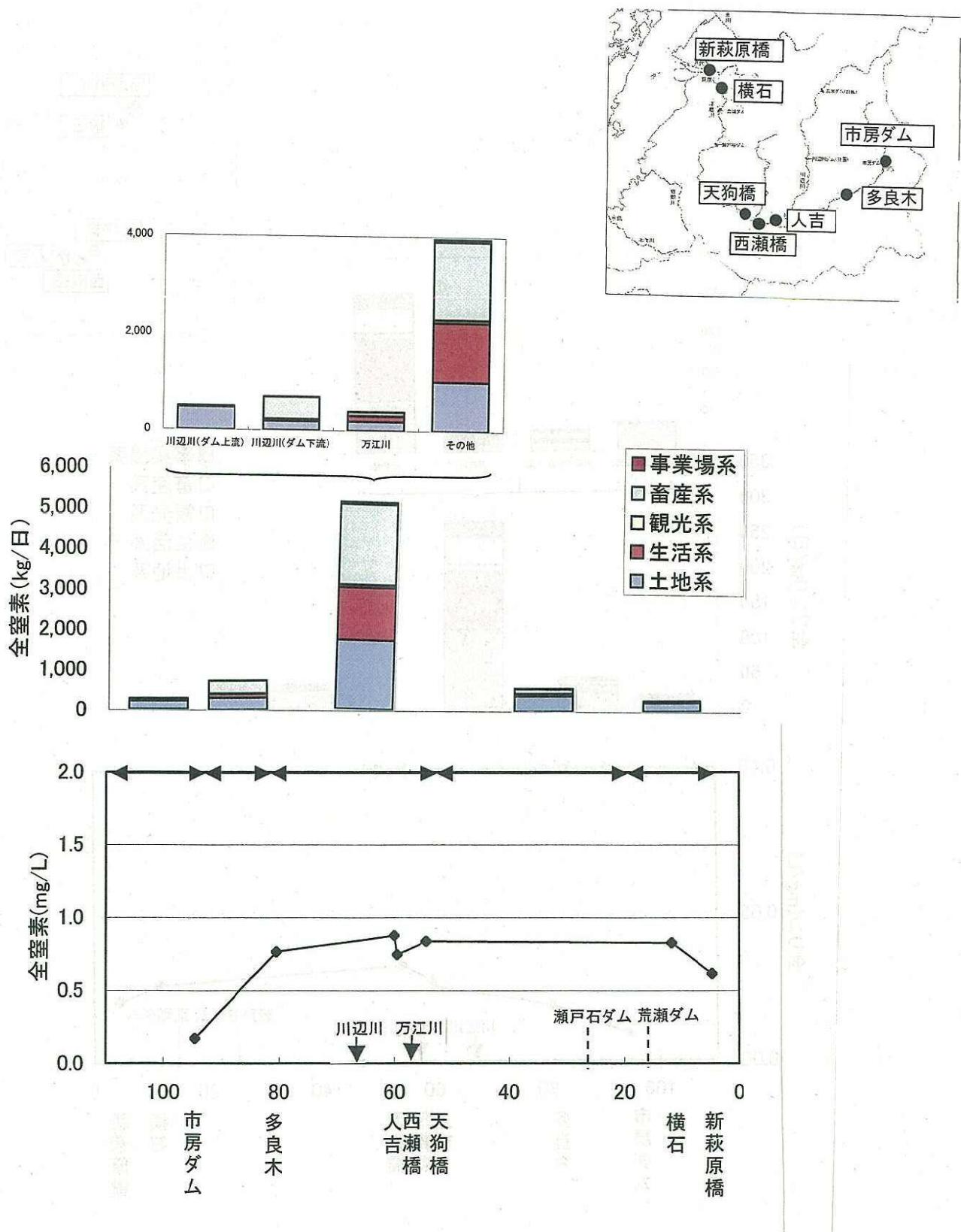
また、川辺川ダム流域の排出負荷量について見ると、その値が球磨川流域の負荷量に占める割合はCODで8.9%、全窒素で4.2%、全リンで5.4%となり、八代海流域に対しては、CODで4.3%、全窒素で2.6%、全リンで2.6%と非常に小さくなっている。この理由としては、川辺川流域の土地利用が単位面積あたりの負荷量の小さな山林系で94～98%占められていることによるものである。





出典：熊本県資料
水質調査報告書（公共用水域及び地下水）熊本県

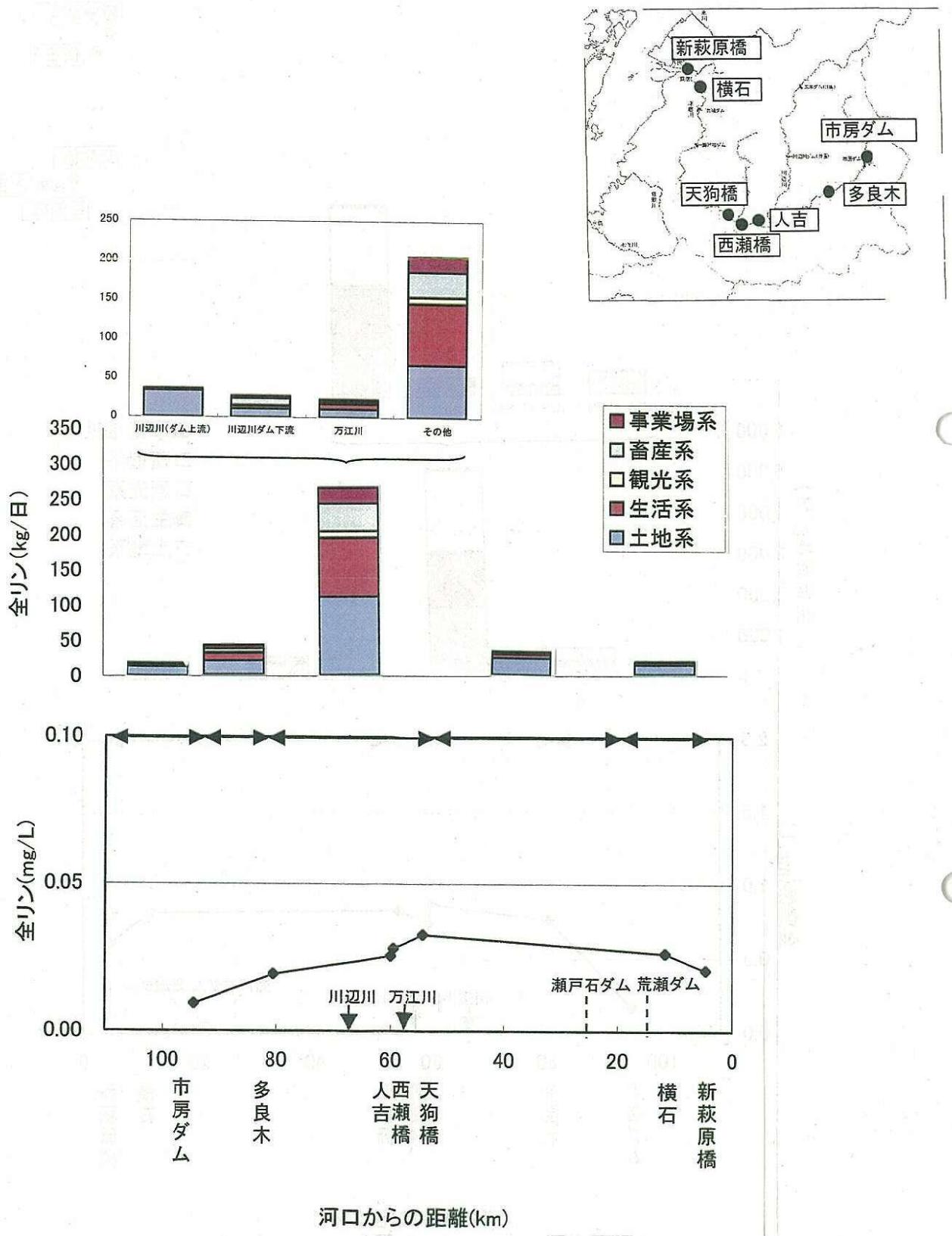
図 3.1-2 (1) 球磨川流域の区間別排出負荷量（1995年度）と
流下に伴う水質変化（1994～1996年度平均値）：COD



出典：熊本県資料

水質調査報告書（公共用水域及び地下水）熊本県

図 3.1-2 (2) 球磨川流域の区間別排出負荷量（1995 年度）と
流下に伴う水質変化（1994～1996 年度平均値）：全窒素



出典：熊本県資料

水質調査報告書（公共用水域及び地下水）熊本県

図 3.1-2 (3) 球磨川流域の区間別排出負荷量（1995 年度）と
流下に伴う水質変化（1994～1996 年度平均値）：全リン

球磨川の上流から下流の3点（多良木、西瀬橋、横石）と川辺川（柳瀬）における本年7月6日から11日までの洪水時の水質連続結果を以下に整理して示す。

この期間の球磨川（横石）の流量は、図3.1-3に示すとおりであり、6日18時に $1,316\text{m}^3/\text{s}$ 、7日16時に $1,482\text{m}^3/\text{s}$ のピークを示している。これに伴い濁度、SSは図3.1-4に示すように変化し、流量ピーク時より数時間遅れて、濁質が多くなっていることが確認された。

各調査点の水質濃度を図3.1-5に示し、負荷量を図3.1-6に示す。BOD、COD、T-N、T-Pは流量増加に対応して濃度が増加していたが、その濃度ピークは下流ほど遅れている。 $S_iO_2-S_i$ は上流の多良木から下流の横石まで、ほぼ類似した値を示し、流量の変化に対し、濃度は安定している。

負荷量は多良木、柳瀬までは少なく、西瀬橋より下流で大きくなっている。

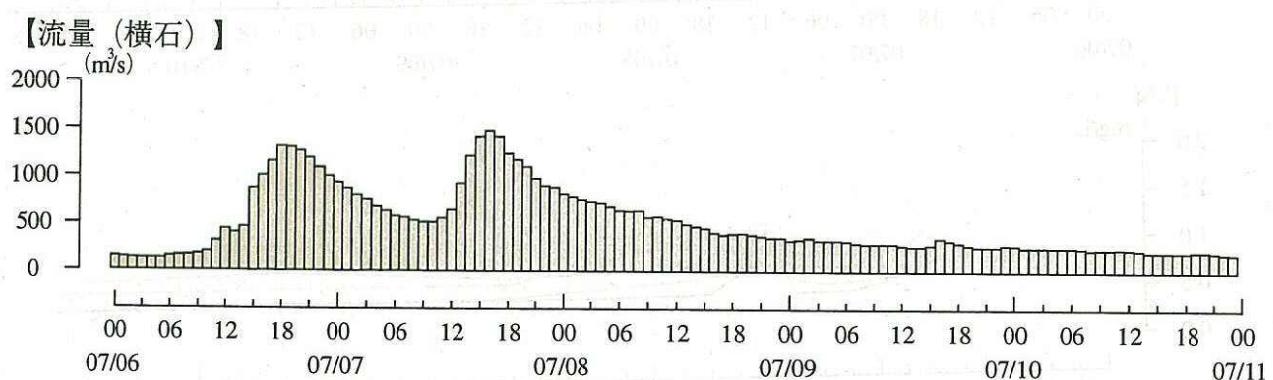


図3.1-3 出水時の球磨川（横石）流量の経時変化

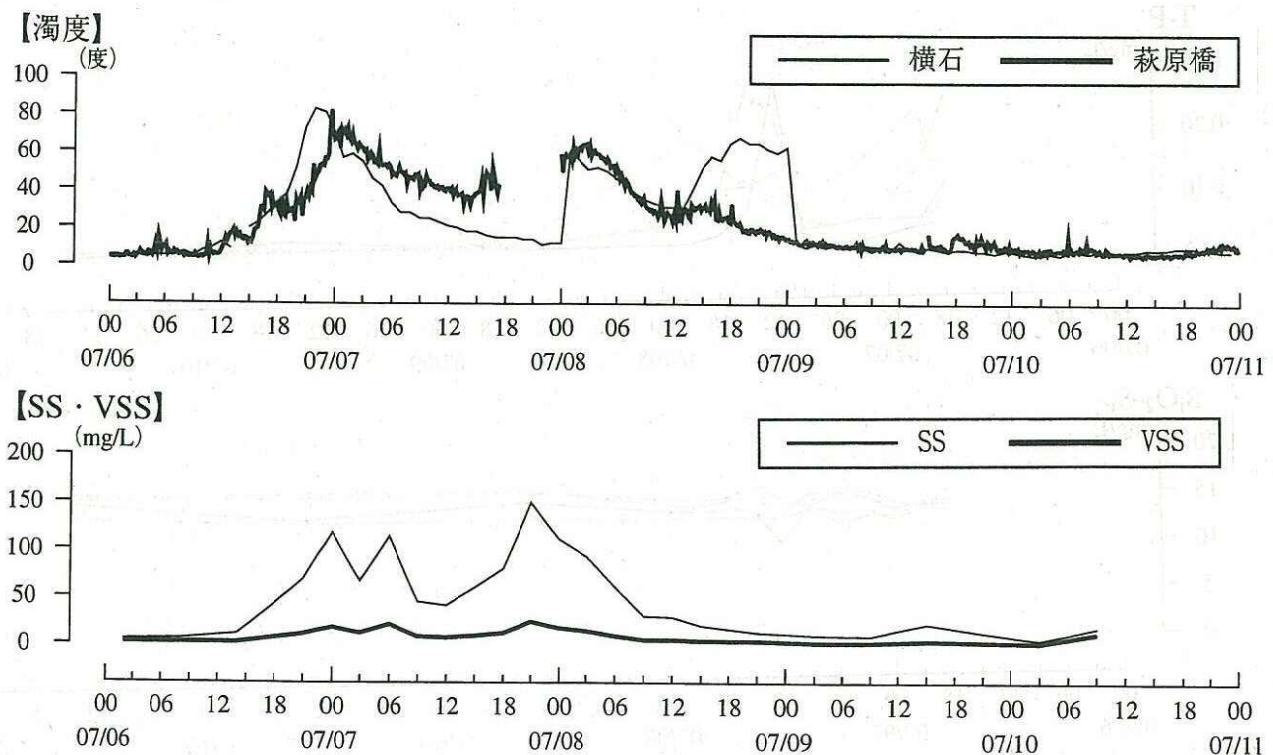


図3.1-4 出水時の球磨川（横石、萩原橋）の濁度（上段）と萩原橋のSS、VSS濃度（下段）

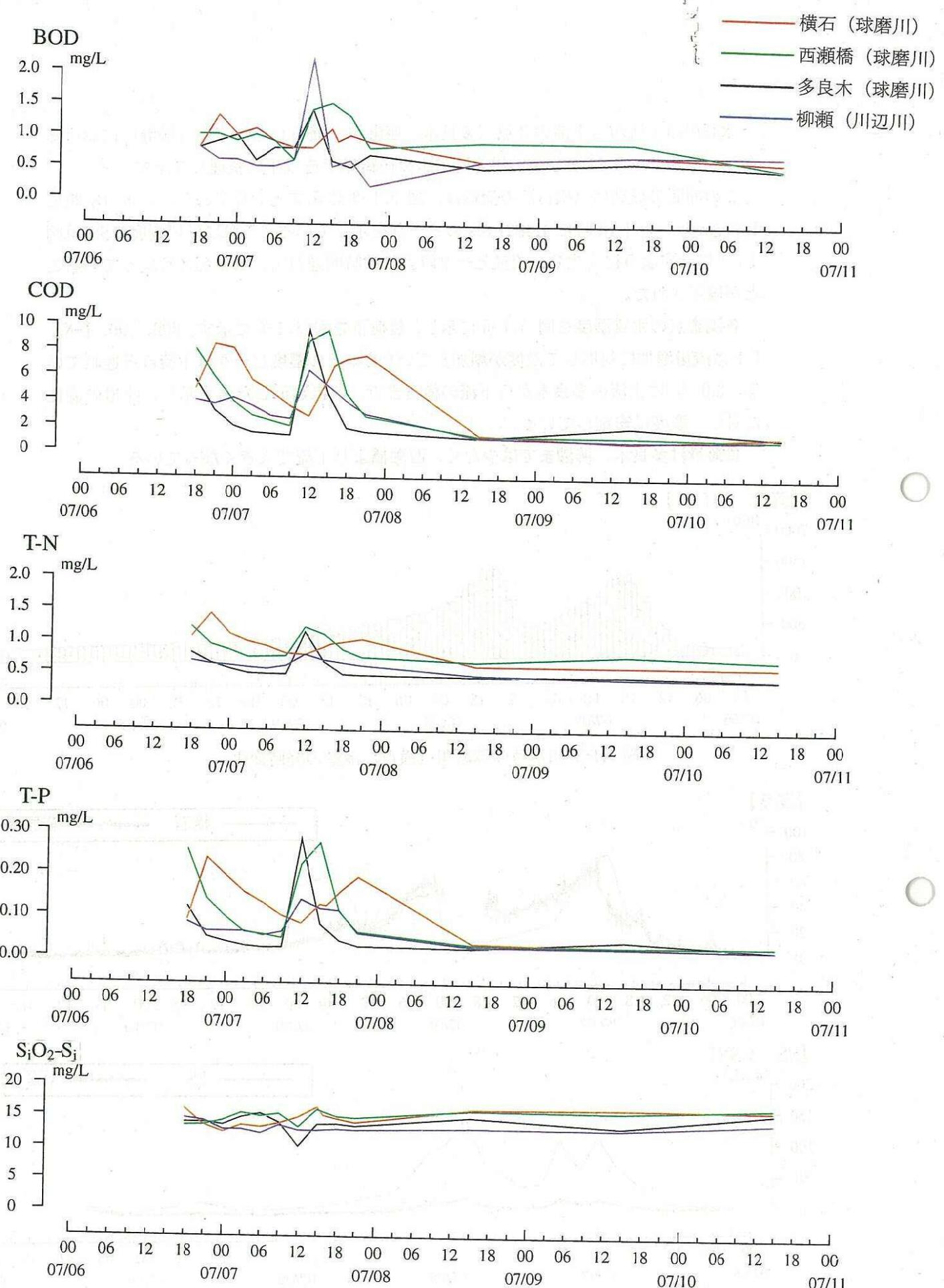


図 3.1-5 出水時の水質 (BOD、COD、T-N、T-P、SiO₂-Si) の経時変化

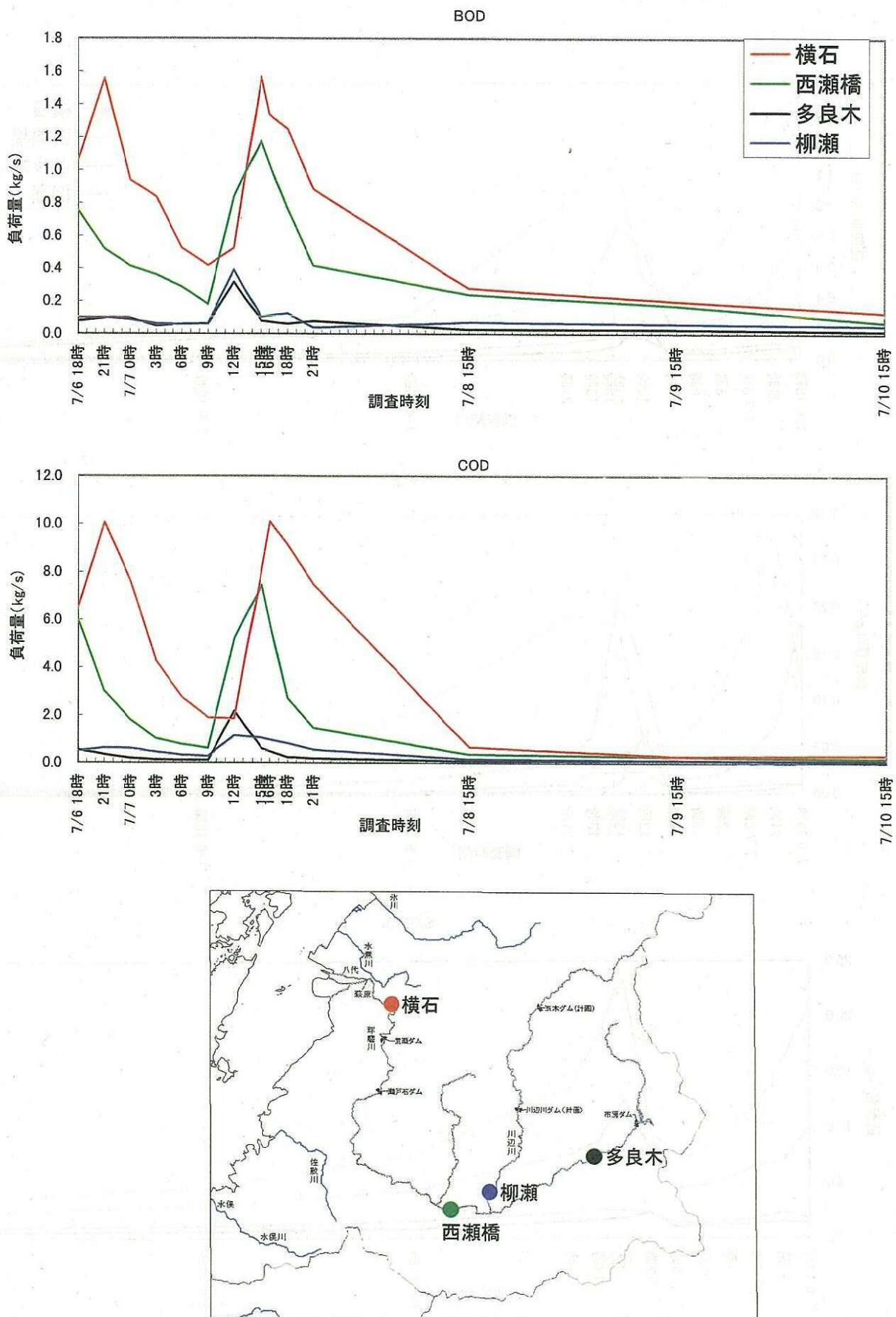
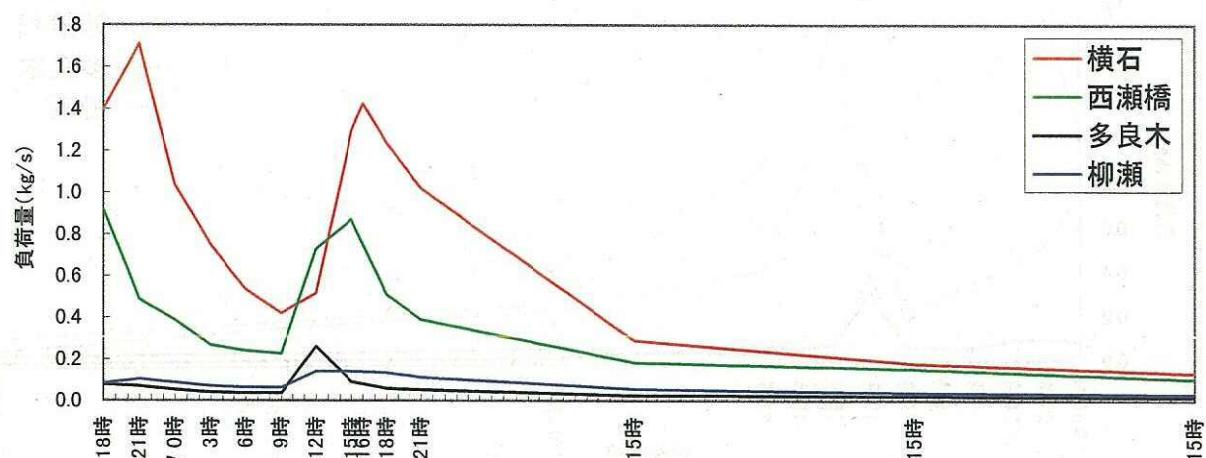
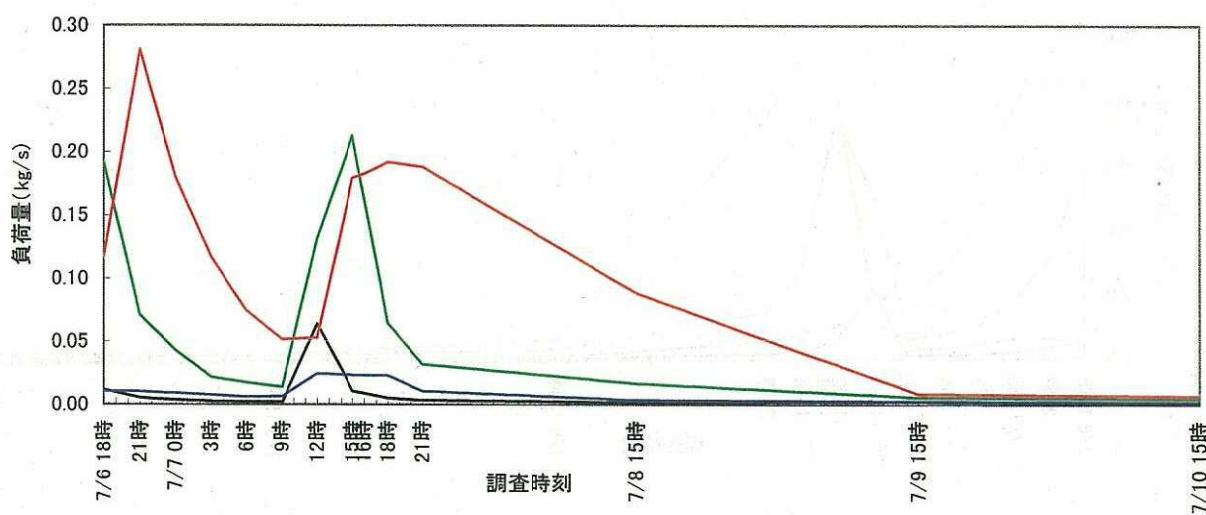
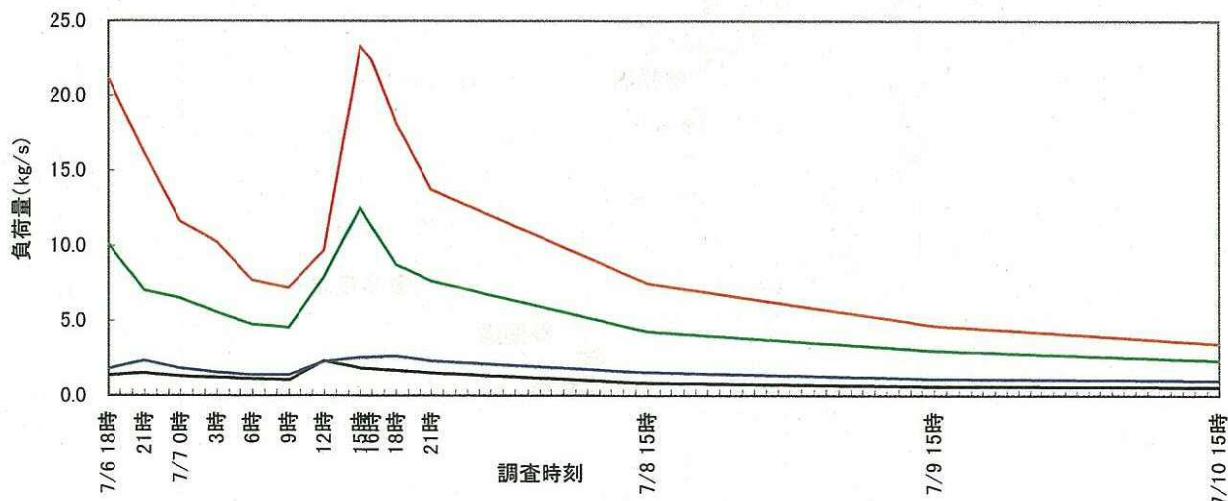


図3.1-6(1) 地点毎の河川負荷量の変化(BOD、COD)

T-N



T-P

SiO₂-Si図 3.1-6(2) 地点毎の河川負荷量の変化 (T-N, T-P, SiO₂-Si)

3.2 水質ボックスモデルによる検討

(1) 計算条件

川辺川ダムの設置・運用に伴う八代海の水質計算条件の変更は、球磨川の流量ならびに汚濁負荷量を変更することにより行った。

なお、本計算の海面養殖負荷量は、1995（平成7）年の値を用いている。

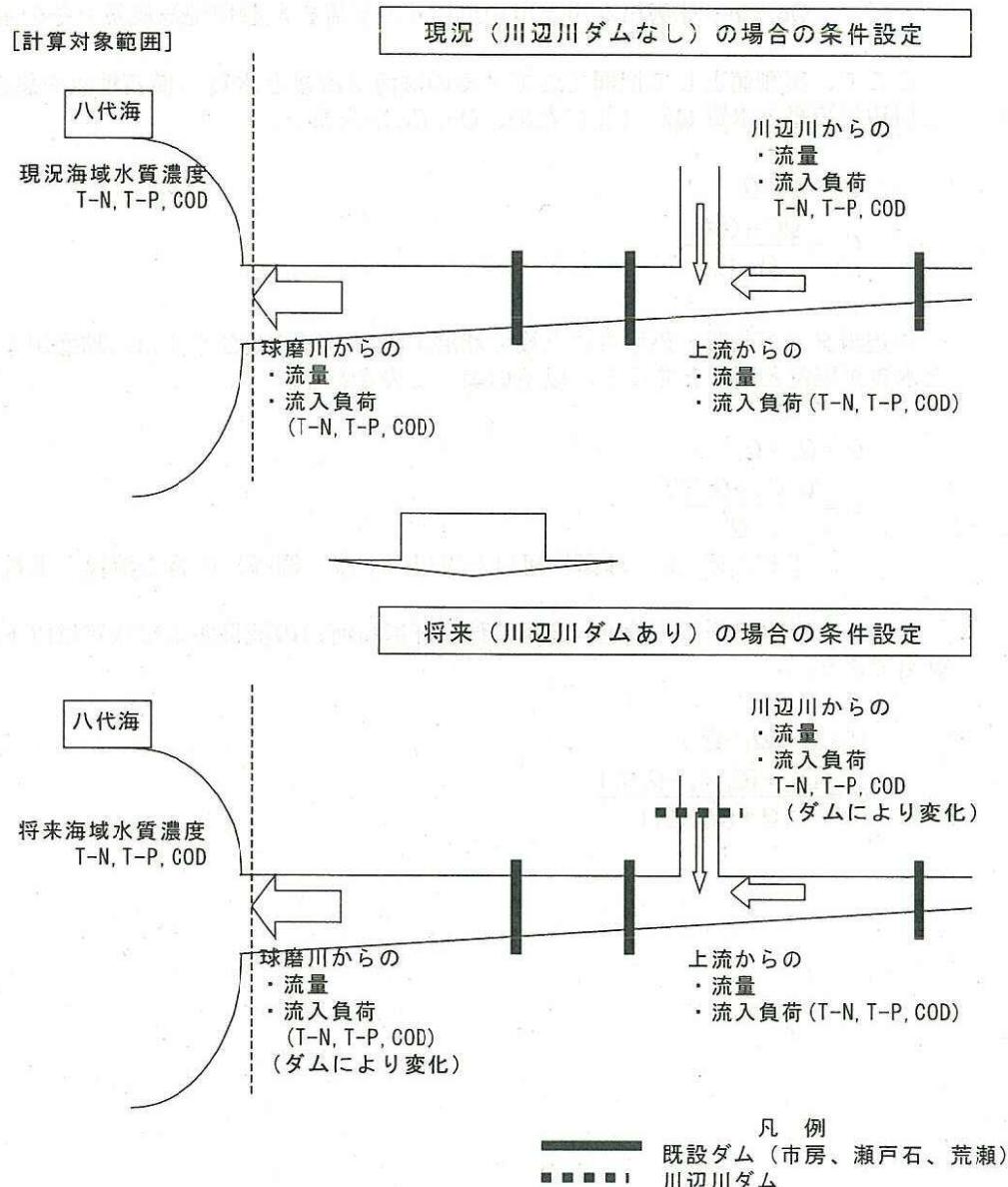


図 3.2-1 川辺川ダムの設置・運用に伴う八代海水質の計算条件の変更

球磨川と川辺川の流量、水質の関係は以下のように表すことができる。

$$Q = Q_o + Q_k$$
$$C = \frac{Q_o C_o + Q_k C_k}{Q}$$

Q, C, Qk, Ck : 球磨川河口（横石）と川辺川下流（柳瀬）の現況流量と水質
Qo, Co : 球磨川本川と川辺川以外の支流を含む現況総流量とその水質

ここで、実測値として把握できているのは河口流量と水質（横石地点を想定）Q, C と川辺川流量と水質 Qk, Ck のため、Qo, Co が求まる。

$$Q_o = Q - Q_k$$
$$C_o = \frac{QC - Q_k C_k}{Q - Q_k}$$

川辺川ダムが設置・運用された後の球磨川河口の流量及び水質は、球磨川本川の流量と水質が現況と同じとすると、以下のように表される。

$$Q' = Q_o + Q_k'$$
$$C' = \frac{Q_o C_o + Q_k' C_k'}{Q'}$$

Q', C', Qk', Ck' : 球磨川河口と川辺川下流（柳瀬）の将来流量と水質

よって、川辺川ダムの設置・運用に伴う球磨川河口の流量および水質は以下のように算出できる。

$$Q' = Q + (Q_k' - Q_k)$$
$$C' = \frac{QC + (Q_k' C_k' - Q_k C_k)}{Q + (Q_k' - Q_k)}$$

川辺川ダムの設置・運用に伴う川辺川下流（柳瀬）の流量、水質変化は、別途、川辺川ダム湖内を対象とした水質予測計算が実施されており、この結果を用いて八代海の水質計算における球磨川河口の流量、水質変化を表 3.2-1 のように与えることとする。

洪水時における川辺川の設置・運用に伴う流量変化ならびに負荷量変化の状況を図 3.2-2、図 3.2-3 に示す。

表 3.2-1 川辺川ダム設置・運用に伴う球磨川流量の変化
<平常時>

| | 流量 (m³/s) | 水温 (°C) | 汚濁負荷量 (kg/日) | | |
|---------|-----------|---------|--------------|-------|------|
| | | | COD | T-N | T-P |
| 現況 | 118.95 | 24.3 | 15,470 | 8,080 | 302 |
| 川辺川ダムあり | 122.61 | 24.0 | 15,410 | 8,190 | 311 |
| 変化率 | 1.03 | 0.99 | 1.00 | 1.01 | 1.03 |

<洪水時（昭和 57 年 7 月 24 日～27 日）>

| | 流量 (m³/s) | 水温 (°C) | 汚濁負荷量 (kg/日) | | |
|---------|-----------|---------|--------------|---------|--------|
| | | | COD | T-N | T-P |
| 現況 | 2,276.09 | 23.3 | 4,205,100 | 280,900 | 79,800 |
| 川辺川ダムあり | 2,287.43 | 23.1 | 4,128,700 | 273,100 | 77,950 |
| 変化率 | 1.00 | 0.99 | 0.98 | 0.97 | 0.98 |

<洪水時（昭和 57 年 7 月 24 日～8 月 10 日）>

| | 流量 (m³/s) | 水温 (°C) | 汚濁負荷量 (kg/日) | | |
|---------|-----------|---------|--------------|--------|--------|
| | | | COD | T-N | T-P |
| 現況 | 651.37 | 23.8 | 952,680 | 70,300 | 18,200 |
| 川辺川ダムあり | 654.31 | 23.7 | 937,650 | 68,900 | 17,900 |
| 変化率 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |

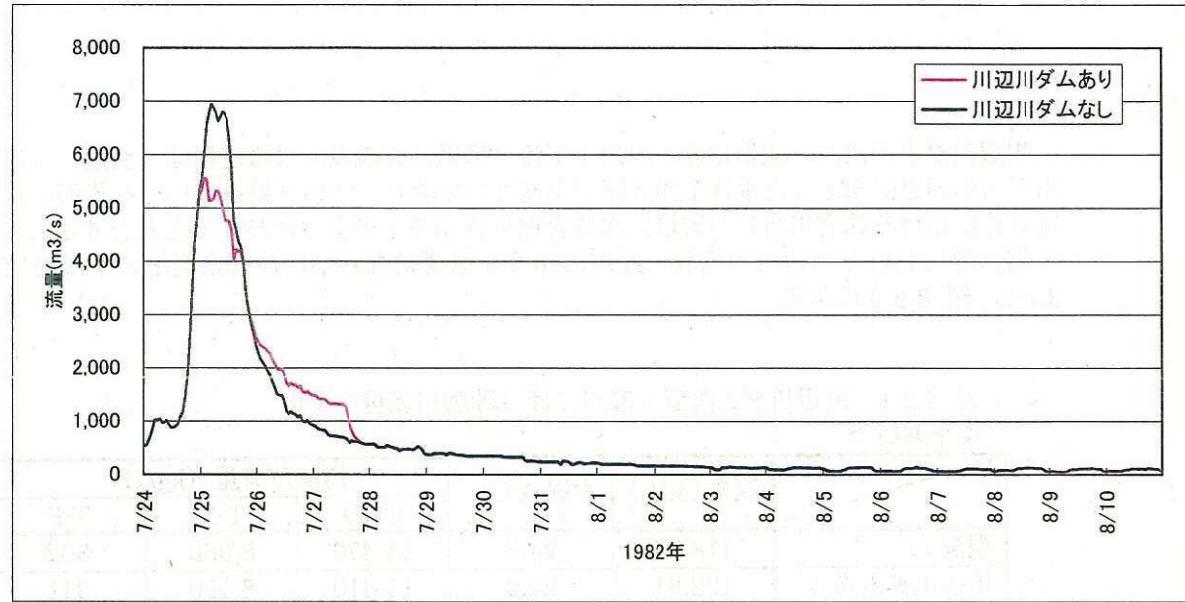


図3.2-2 既往最大洪水時の球磨川（横石）での流量
(川辺川ダムの設置運用にともなう変化)

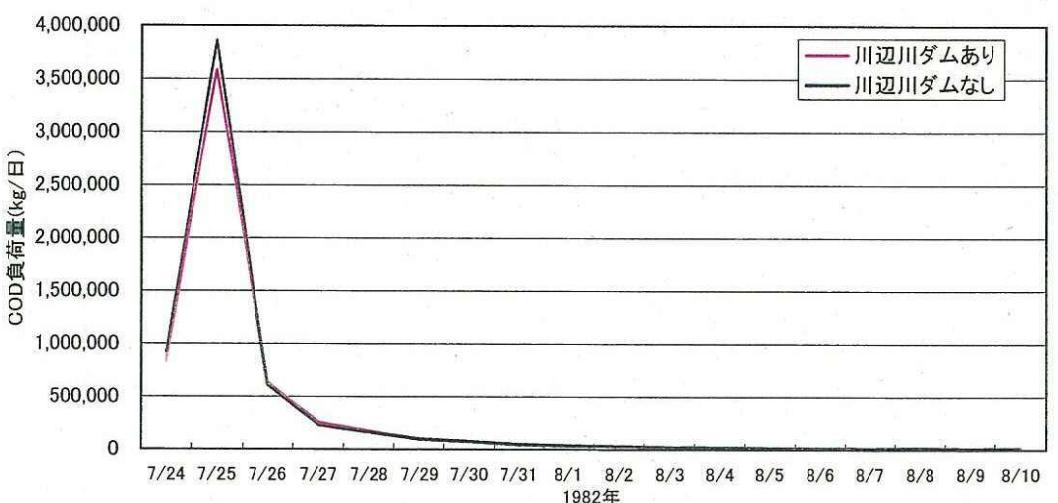
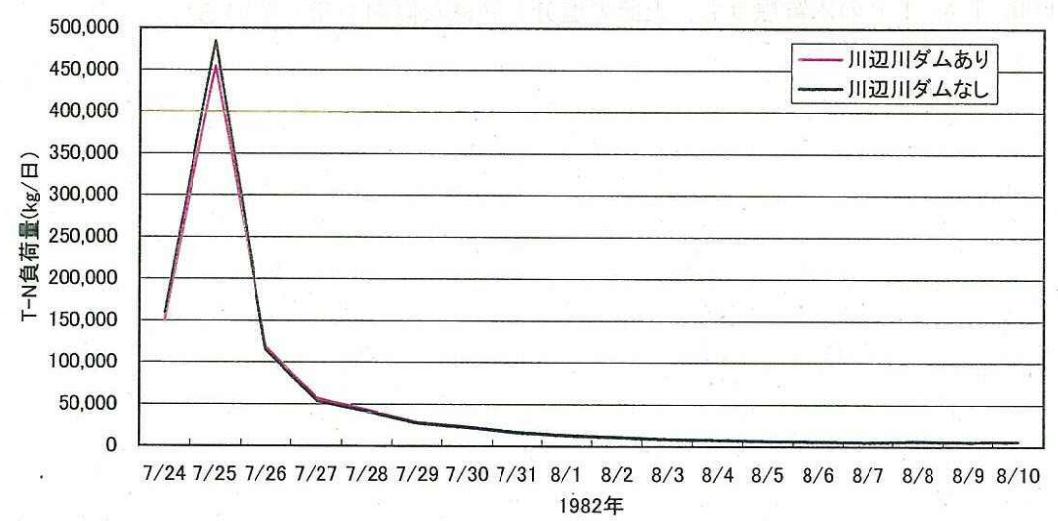
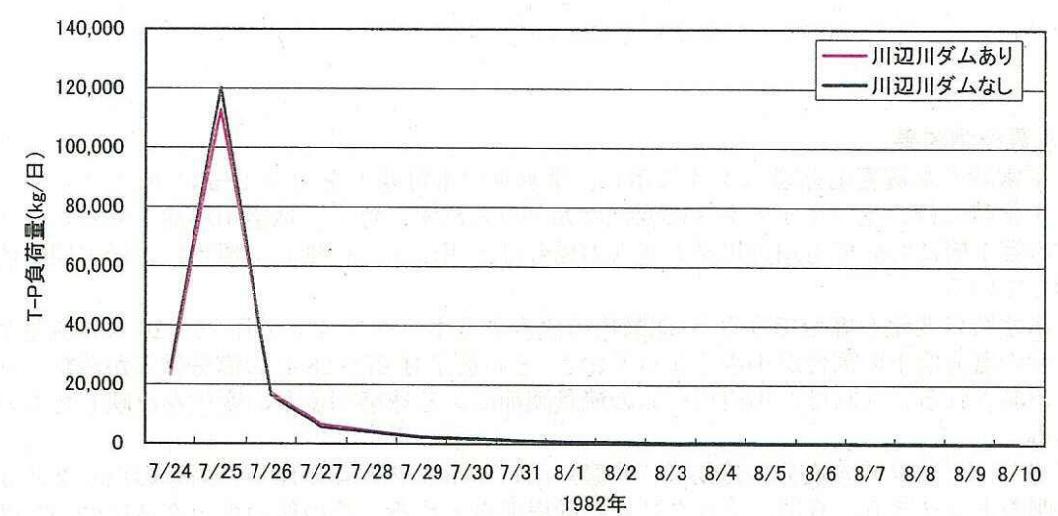


図3.2-3 既往最大洪水時の球磨川（横石）での負荷量
(川辺川ダムの設置運用にともなう変化)

(2) 水質予測結果

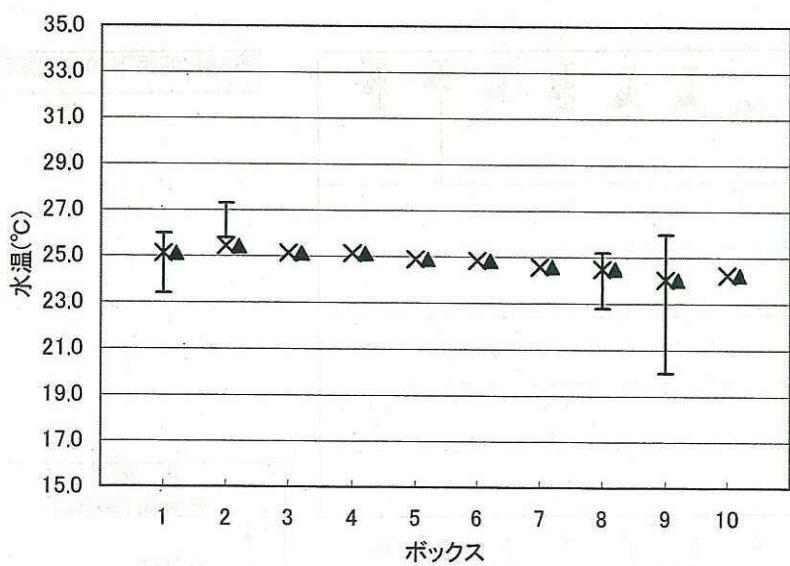
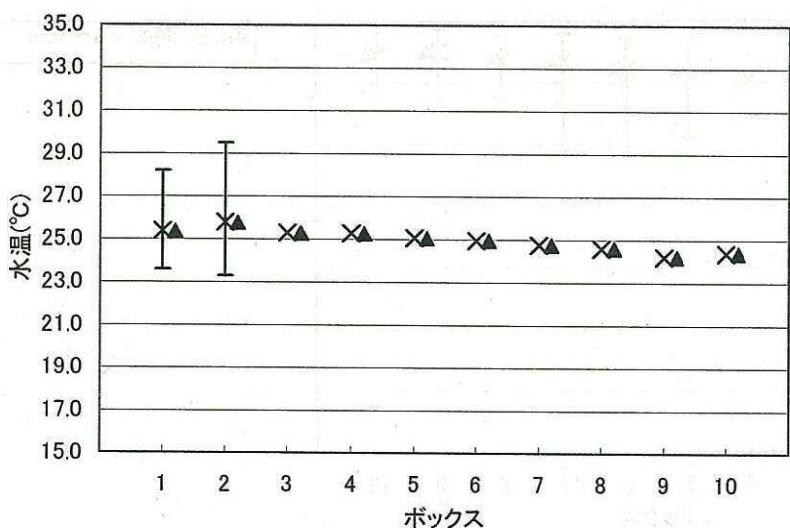
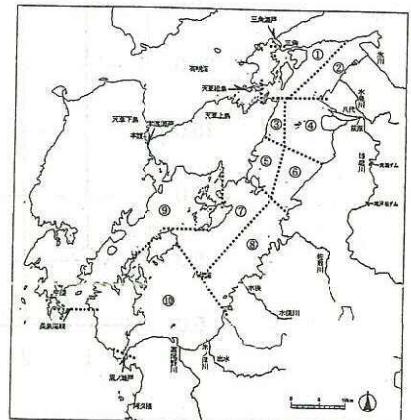
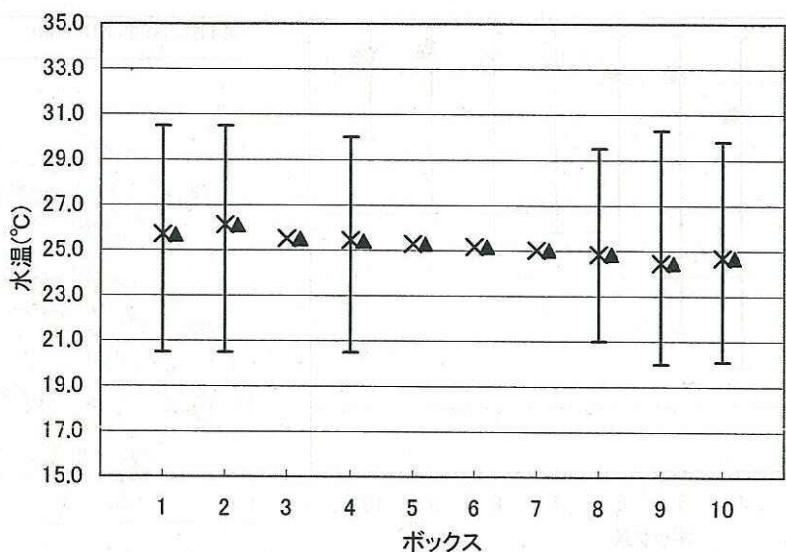
平常時の水質変化を図 3.2-4 に示し、洪水時の水質変化を図 3.2-5 に示す。

平常時には、全てのボックスに変化は殆どみられず、特に、球磨川の流入するボックス 4 の第 1 層においても川辺川ダム有りの場合は、川辺川ダム無し（現状）と殆ど同じ値を示している。

洪水時の変化を塩分でみると、球磨川の流入するボックス 4 で 7 月 25～26 日の流量ピーク時の塩分低下の割合が小さくなっている、その後 7 月 27～28 日の塩分低下が現状より進と予測される。これは、川辺川ダムの流量調節による球磨川流量の変化を反映したものである。

また、ピーク時の塩分の変動は、球磨川河口のボックス 4 のほか、対岸のボックス 3 と南側のボックス 5、6 に、ボックス 4 と同程度みられる。その他のボックスについては現状との差は僅かとなっている。

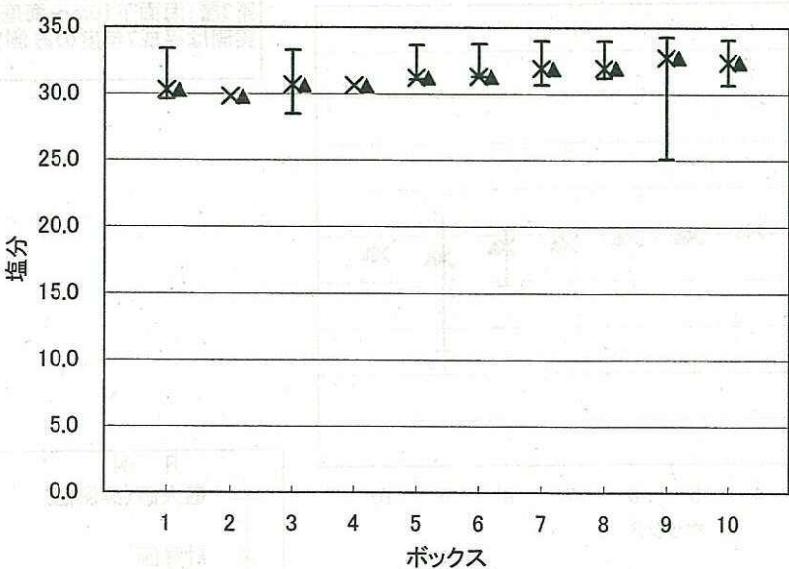
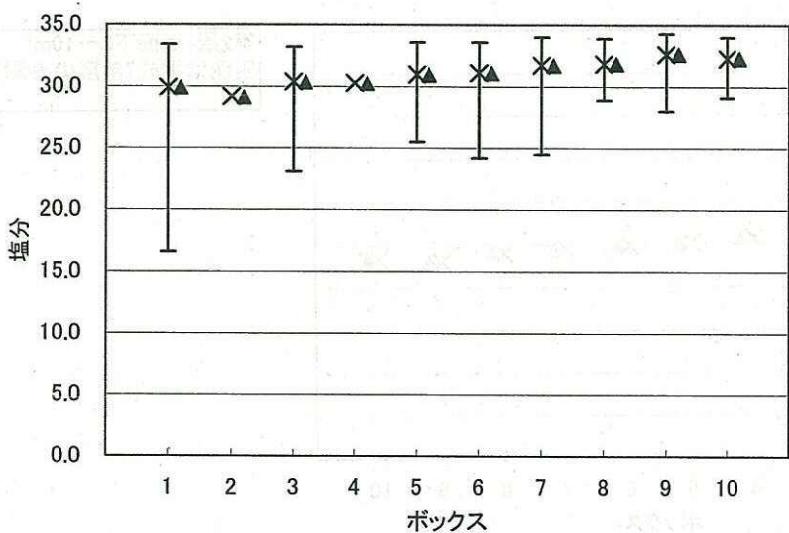
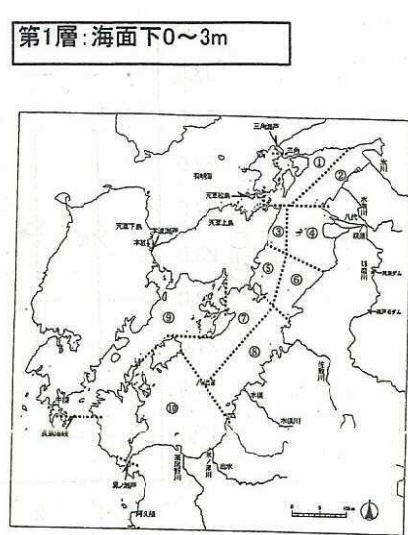
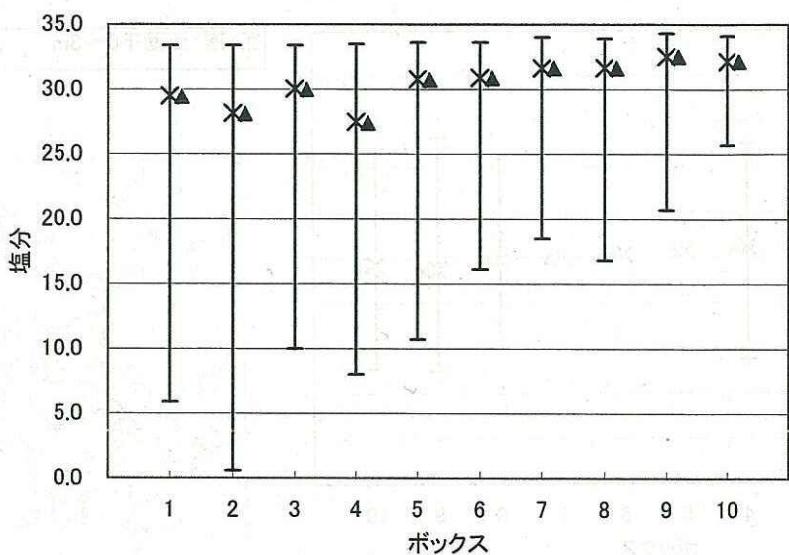
COD、T-N、T-P の水質項目も、上記の塩分と同様な傾向を示している。



凡例

- × 最大値(実測値)
- △ 計算値(現況・ダムなし)
- ▲ 計算値(ダムあり)
- 小さな値(実測値)

図3.2-4(1) 川辺川ダムありなしの比較(水温)



凡例
最大値(実測値)
計算値
(現況・ダムなし)
計算値(ダムあり)
最小値(実測値)

図3.2-4(2) 川辺川ダムありなしの比較 (塩分)

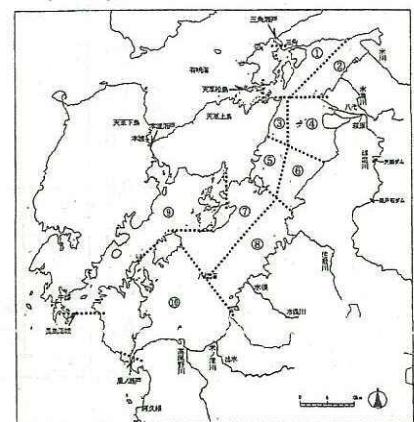
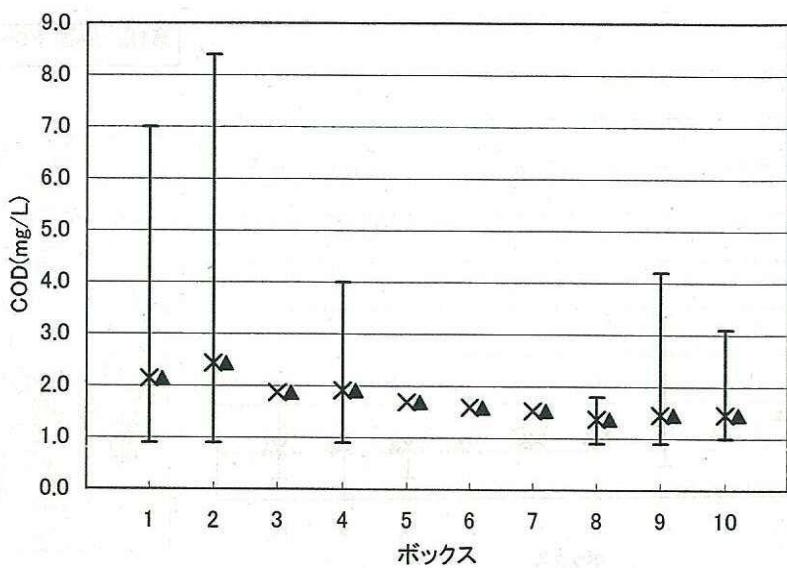
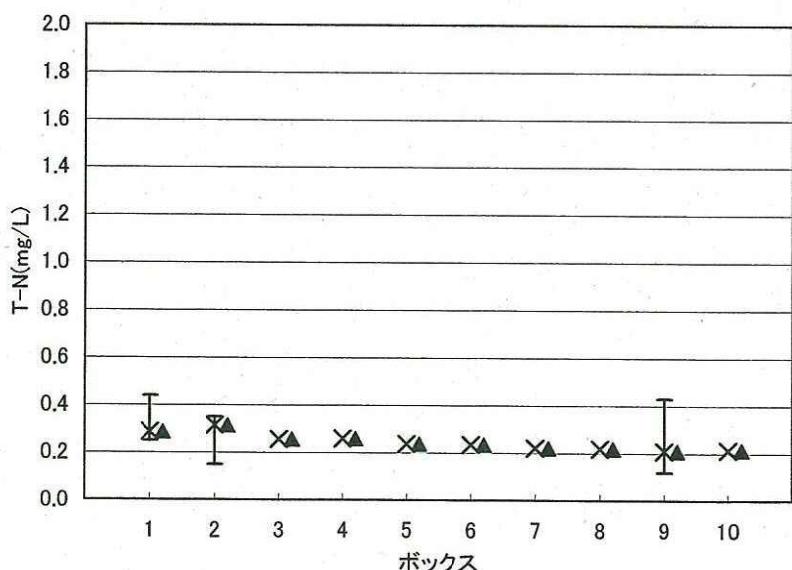
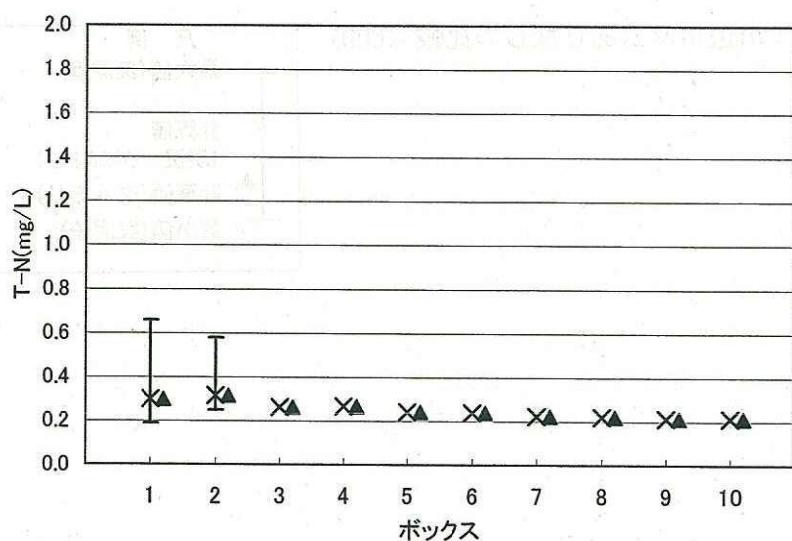
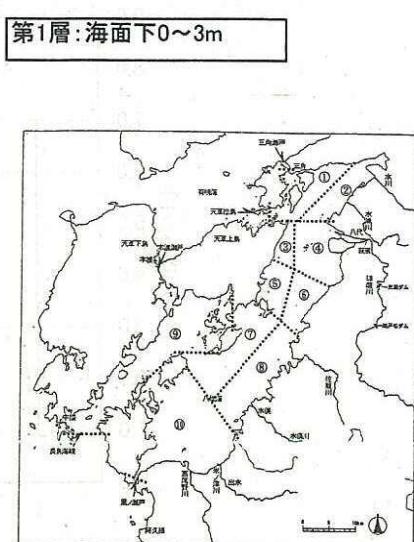
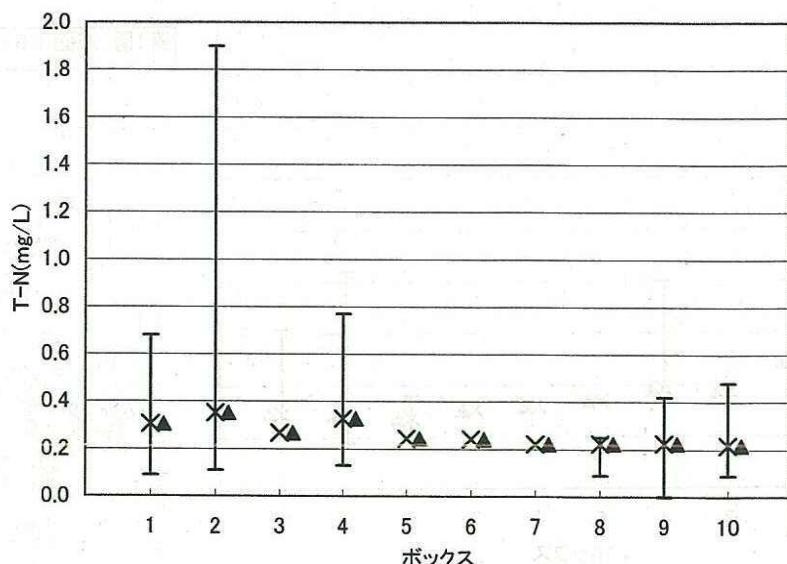


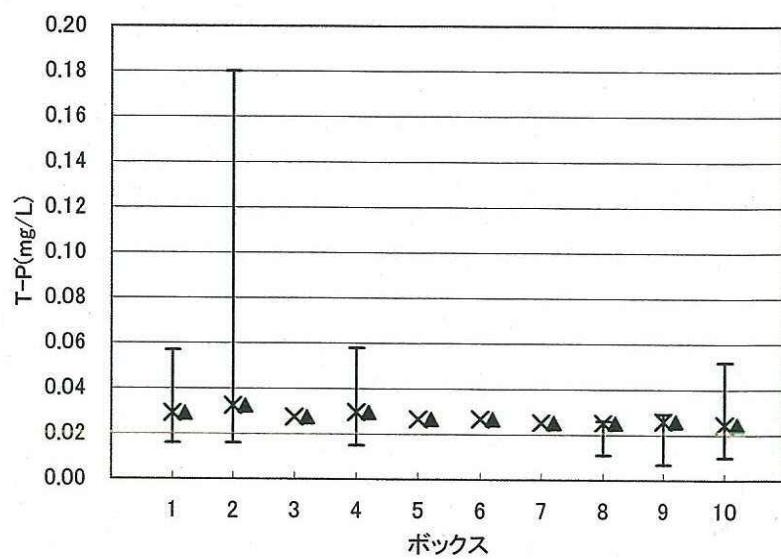
図3.2-4(3) 川辺川ダムありなしの比較 (COD)

凡例
最大値(実測値)
× 計算値
(現況・ダムなし)
▲ 計算値(ダムあり)
最小値(実測値)

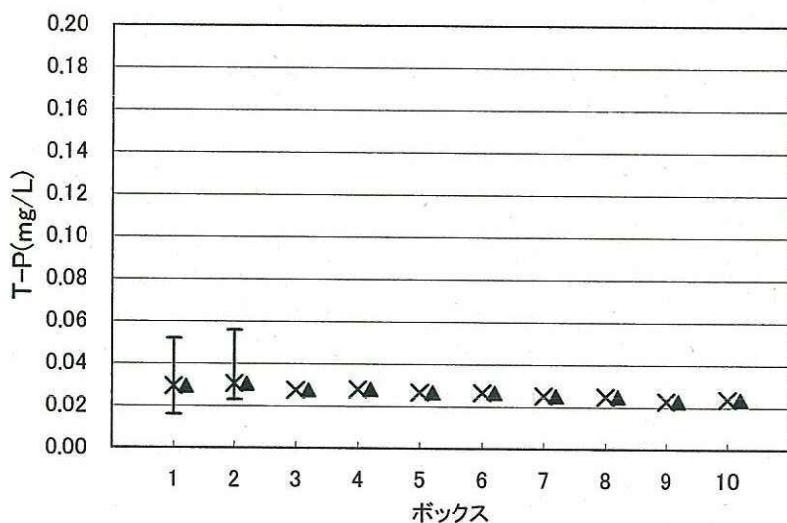
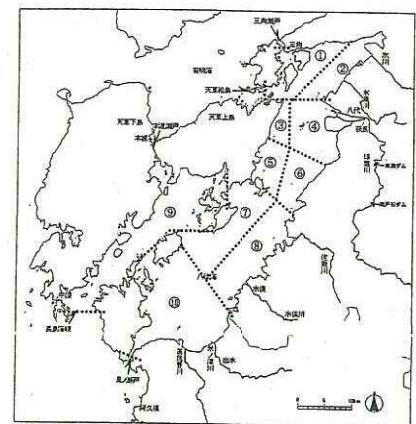


凡例
 └── 最大値(実測値)
 ✕ 計算値 (現況・ダムなし)
 ▲ 計算値(ダムあり)
 └── 最小値(実測値)

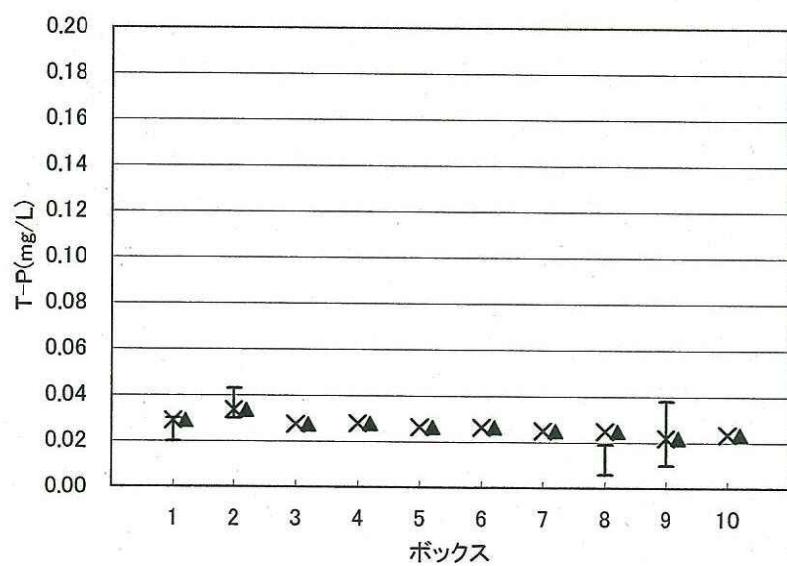
図3.2-4(4) 川辺川ダムありなしの比較 (T-N)



第1層: 海面下0~3m



第2層: 海面下3~10m
実測は平成7年度のみ測定



第3層: 海面下10m~海底
実測は平成7年度のみ測定

凡例
 └ 最大値(実測値)
 └ 計算値 (現況・ダムなし)
 └ 計算値 (ダムあり)
 └ 最小値(実測値)

図3.2-4(5) 川辺川ダムありなしの比較 (T-P)

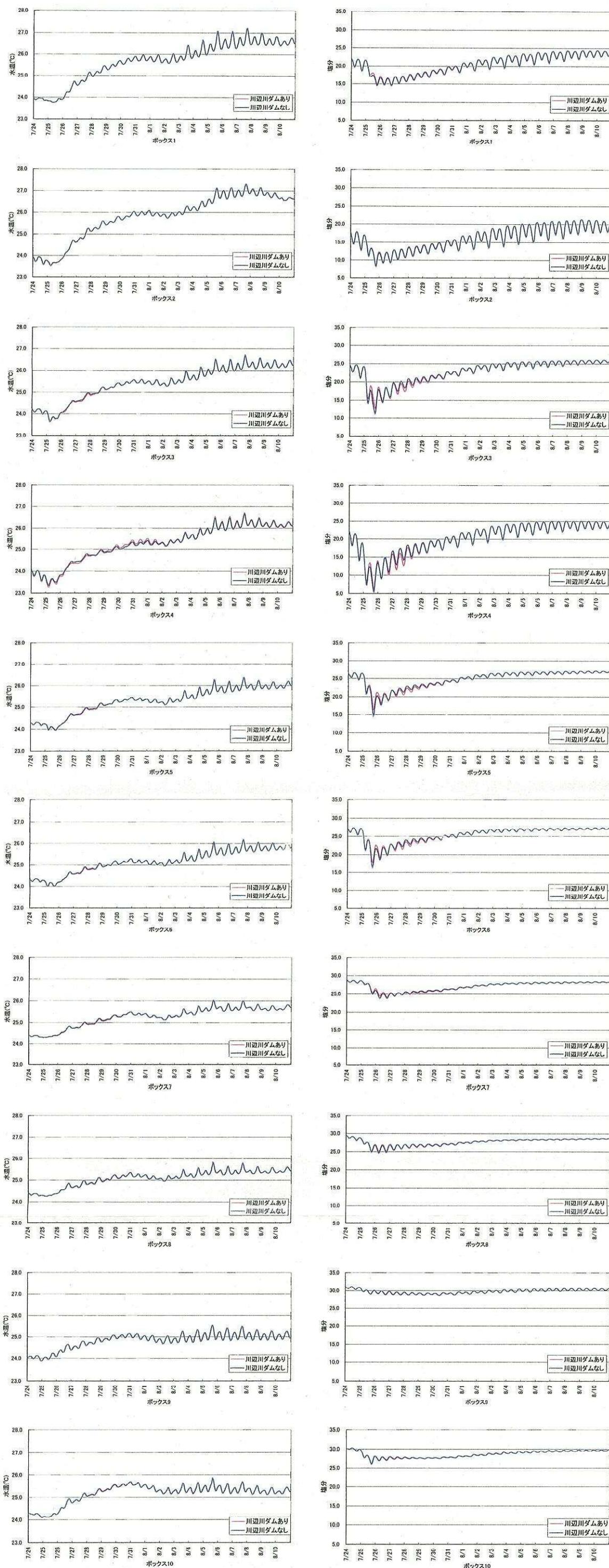
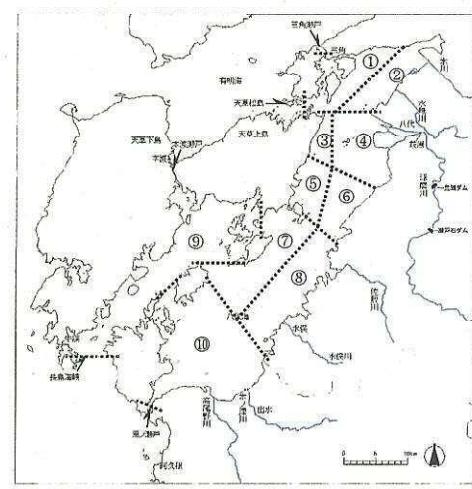


図 3.2-5(1) 洪水時の川辺川ありなしの比較（水温；左、塩分；右）



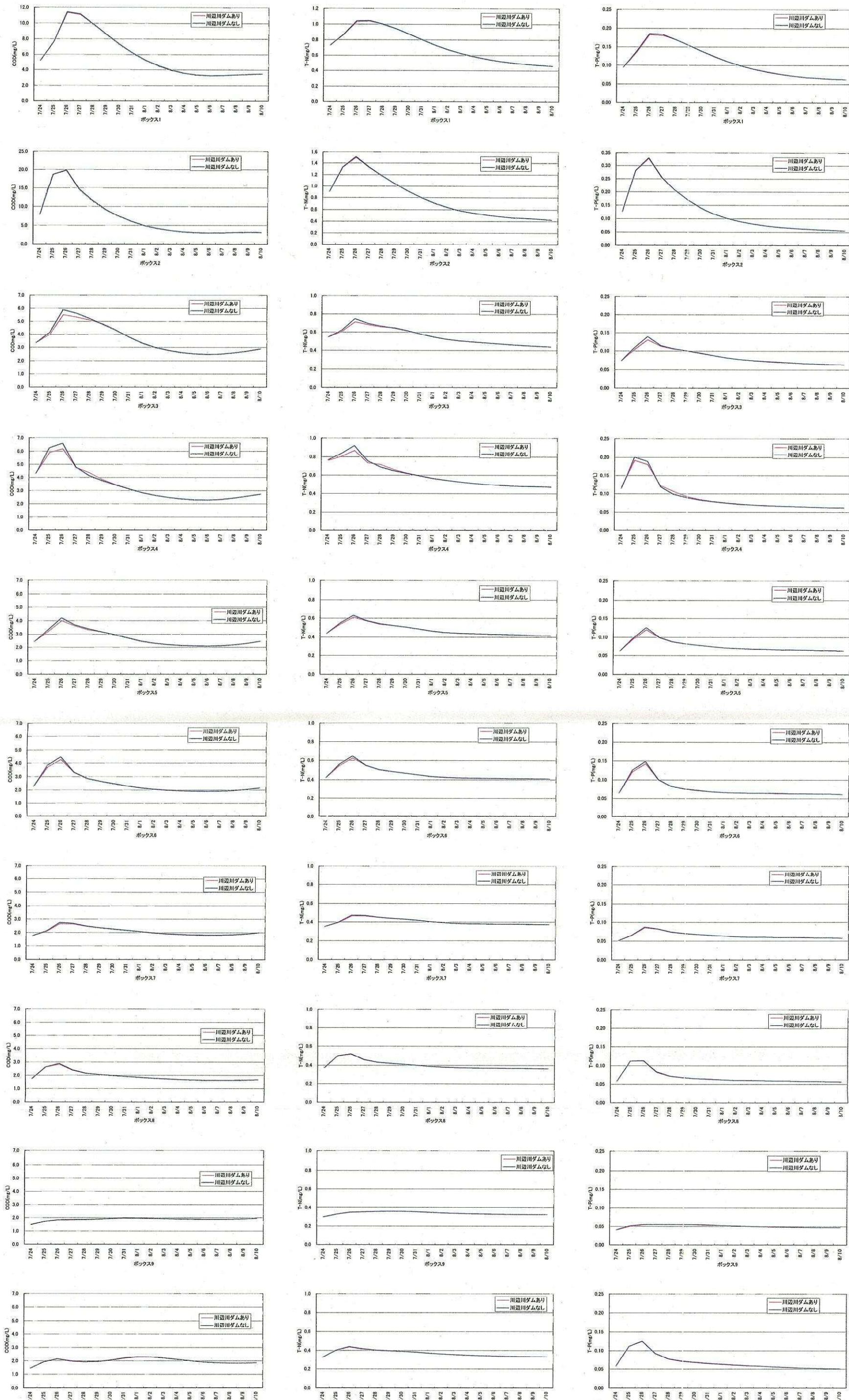


図 3.2-5(2) 洪水時の川辺川ありなしの比較 (COD ; 左、T-N ; 中、T-P ; 右)

<参考> 用語の解説

水質項目

水温

水の状態を知る最も基本的な特性量となる。単位は°C。

塩分

正確な定義ではないが、海水の塩分は海水 1kg 中に溶解している固形物質の全量に相当している。一般的には、実用塩分と呼ばれる海水の電気伝導度を測定して塩分に換算した値を用いており、単位はない。水温と同様海水の状態を表す最も基本的な特性量であり、河川水の広がりや、外海水との交換状況を表す指標などとなる。

濁度

水中の濁りの度合いを示すものであり、粘土のような水に溶けない細かい物質が存在すると濁りを生じる。浮遊土砂の流動を示す指標などになる。

Chl. a (クロロフィル a)

植物プランクトンがもつ光合成色素の一つである。クロロフィル a は全ての光合成植物に存在するため、水中の植物プランクトン現存量の指標となる。単位は $\mu\text{g/L}$ などが用いられる。

pH (水素イオン濃度)

水の酸性・アルカリ性の尺度となる。中性では pH=7 であり、酸性ではこれより小さく、アルカリ性では大きい値となる。

D0 (Dissolved oxygen、溶存酸素濃度)

水中に溶けている酸素の濃度である。単位は mg/L , mL/L などが用いられる。植物プランクトンによる光合成等で濃度が高まり、バクテリア等による有機物の分解時に酸素が消費されて濃度が低下する。溶存酸素濃度が低下しすぎる（貧酸素化する）と、水生生物に大きな被害をもたらす。水中に溶解できる酸素濃度は水温・塩分により変化するので、酸素飽和度 (%) で示されることもある。

SS (Suspended Solid、浮遊物質量)

水中に懸濁している不溶解性の粒子状物質量のことでの、有機物・無機物の両者が含まれる。一般に、清澄な河川では粘土分が主体であるが、汚濁が進んだ河川では有機物の比率が高く、湖沼や海域ではプランクトンとその遺骸が多くなる。

VSS (Volatile Suspended Solid)

SS の強熱減量であり、水中の微生物（有機性浮遊物）量の指標となる。強熱減量とは、試料を蒸発乾固したときに残る物質をさらに灰化したときに揮散する物質量のことである。

COD (Chemical Oxygen Demand、化学的酸素要求量)

海水や湖沼の有機汚濁物質等による汚れの度合いを示す。水中の有機物等汚染源となる物質を、酸化剤で酸化するときに消費される酸素量 mg/L で表したものであり、数値が高いほど水中の汚染物質の量も多いことを示す。海域および湖沼の環境基準が設定されている。

D・COD (溶解性 COD)

一般にフィルターで濾過後の成分を溶解性という。濾過することにより、藻類、懸濁粒子等は除去されるため、D・COD はそれらによらない溶存性の汚染物質量の指標となる。

BOD (Biochemical Oxygen Demand、生物化学的酸素要求量)

河川の水の中や工場排水中の汚染物質（有機物）が微生物によって無機化あるいはガス化されるときに必要とされる酸素量のことである。単位は一般的に mg/L で表す。この数値が大きくなれば、その河川などの水中には汚染物質（有機物）が多く水質が汚濁していることを意味する。河川の環境基準が設定されている。

栄養塩

植物プランクトンや海藻などの植物体を形成し、増殖に必要な物質のうち、ケイ素、リン、窒素の無機塩類、すなわち、ケイ酸、リン酸、硝酸、亜硝酸、アンモニウムのイオンを総称して栄養塩という。そのため、栄養塩が多いと植物プランクトンが増殖しやすく、富栄養化の指標となる。

NH₄-N (アンモニウム態窒素)

アンモニウム態窒素は、主としてし尿や家庭下水中の有機物の分解や工場排水に起因するもので、それらによる水質汚染の有力な指標となる。アンモニウム態窒素が検出されるということは、汚染されてから間もないか、有機汚濁の程度が大きいために溶存酸素が欠乏していることを示す。

NO₂-N (亜硝酸態窒素)

亜硝酸態窒素は、主にアンモニウム態窒素の酸化によって生じるが、きわめて不安定な物質で、好気的（溶存酸素濃度が高い）環境では硝酸態窒素に、嫌気的（溶存酸素濃度が低い）環境ではアンモニウム態窒素に、速やかに変化する。したがって、亜硝酸態窒素を検出するということは、やはりし尿や下水による汚染を受けてから間もないことを示す。

NO₃-N (硝酸態窒素)

種々の窒素化合物が酸化されて生じた最終生成物で、自然の浄化機能の範囲では最も浄化が進んで安定した状態といえるが、他の無機態窒素と同様に富栄養化の直接原因となる。

I-N (溶存態無機窒素)

水中に溶存して存在する無機態窒素の総量で、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N の合計値。

O-N (有機態窒素)

水中に存在する有機態窒素の総量である。

T-N (総窒素)

水中（または底泥中）の窒素の総量であり、アンモニウム態窒素等の無機態窒素と有機

態窒素の合計としても表される。富栄養化の指標としてよく使われる。

P₀₄-P (リン酸態リン)

リン酸態リンは無機態窒素と同様に富栄養化の直接原因となる。その起源は、自然的負荷によるものはごくわずかであり、ほとんどが農薬、肥料、家庭排水、工場排水といった人為的負荷である。近年、家庭用洗剤が無リン化されたことにより、低濃度となっている。

D・P₀₄-P (溶解性リン酸態リン)

一般にフィルターで濾過後の成分を溶解性という。植物プランクトンが利用できるリンは、溶解性のリンである。P₀₄-P と D・P₀₄-Pとの差が、吸着して粒子状になっている量である。

I-P (溶存態無機リン)

水中に溶存して存在する無機態リンの総量であり、ここでは D・P₀₄-P を I-P とする。

O-P (有機態リン)

水中に存在する有機態リンの総量である。

T-P (総リン)

水中（または底泥中）のリンの総量であり、全てのリン化合物を酸化剤で分解して定量したもの。富栄養化の指標としてよく使われる。

SiO₂-Si (ケイ酸態ケイ素)

ケイ酸は代表的な植物プランクトンである珪藻類の主成分なので、その濃度は珪藻類の消長を知る一つの手がかりとなる。

底質項目

粒度組成

土壤を構成している大小の粒子の混じり具合（重量百分率）を示したもので、底生動物の生息基盤となる。

粒子の大きさは、大きくは礫・砂・シルト・粘土に区分され、さらに細分類される。指標値としては、中央粒径、泥分率など。

単位体積重量

単位体積あたりの泥の湿潤重量。g/cm³、kg/cm³などで表される。

含水率

土壤に含まれる水分重量を湿土重量に対する百分率で表したもの。水分重量は一般に湿土を105℃で乾燥した減量とする。

TOC (Total Organic Carbon、全有機態炭素量)

底生動物の餌環境（有機物量）の指標となる。

底泥中に含まれている有機物を炭素量で表したもので、炭素は有機物の主要成分であるため、有機物質の直接的な指標となる。底泥中の炭素は有機物のほかに溶存二酸化炭素や炭酸塩などの無機態炭素としても存在しているため、これらを除去してから測定する。

T-N (総窒素)、T-P (総リン)

水質項目と同じである。

硫化物

底生動物の生息阻害物質の指標となる。硫化物は生物の成長や生息に害作用を及ぼし、「水産用水基準」では0.2mg/gDW以下の基準値が設定されている。

水底の堆積有機物は嫌気的環境下において有機酸が生成され、この有機酸を水素供与体として、硫酸還元細菌が硫化水素を生成する。したがって、硫化水素の存在が底層水の貧酸素化の指標にもなる。硫化物の生成は、①高い有機負荷、②底層水の停滞や鉛直混合の停止、③分解速度を速める高水温が基本的な原因と考えられる。

赤潮

赤潮

プランクトンの大増殖に伴い水面が変色する現象で、動物プランクトンによる赤潮もみられるが、植物プランクトンによるものが多くを占める。

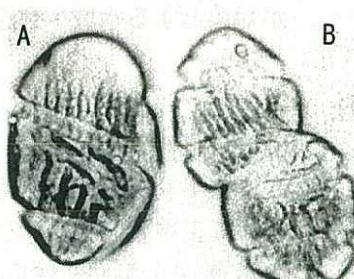
植物プランクトンによる赤潮のなかで、珪藻類による赤潮は魚介類に被害を与えることは無いが、冬に発生した場合はノリの色落ちをまねく場合がある。渦鞭毛藻類・ラフィド藻類による赤潮は、ときに魚類等に大被害を与える場合があり、八代海では、渦鞭毛藻類のコウテイムシウムポリクリコイデス *Cochlodinium polykrikoides*, ギムノディムシウムブレベ *Gymnodinium breve*, ギムノディムシウムミキモト *G. mikimotoi*、ラフィド藻類のヘテロシグマアカシオ *Heterosigma akashiwo*、シャットネラアンティカ *Chattonella antiqua*が主な漁業被害種として挙げられる。

コウテイムシウムポリクリコイデス *Cochlodinium polykrikoides*

(分類) 涡鞭毛藻綱ギムノディムシウム目ギムノディムシウム科

(形態) 単独遊泳状態の細胞(写真A)は長さ30~40μm、幅20~30μm楕円体状で、連鎖群体(写真B)は通常8個以下の細胞からなる。

(分布) わが国では中部~西日本沿岸域に広い分布域を有しており、九州西岸域では魚類斃死をもたらす有害赤潮を形成する。



シャットネラアンティカ *Chattonella antiqua*

(分類) ラフィド藻綱ラフィドモス目バキュオラリア科

(形態) 体は黄褐色の単細胞で(写真C)、長さ50~130μm、幅30~50μmで後端が尾状に尖る紡錘形である。

(分布) 愛知県三河湾から山口県沖周防灘に至る西日本で知られており、春~秋にかけて内湾で大規模赤潮を形成する。



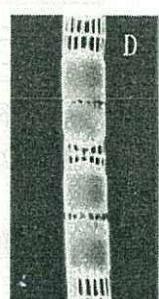
スケレトネマコスタム *Skeletonema costatum*

(分類) 硅藻綱円心目コスキノディムス目タラシオシラ科

(形態) 多数の細胞が連結しており、群体をつくる(写真D)。群体末端の蓋殻は円形で、直径は6~22μmである。

(分布) 日本各地の沿岸や汽水域で繁殖し、多くの河口域で顕著な赤潮を形成する。

(その他) 本種を含む珪藻類は、珪酸質の殻を持っており、増殖には窒素・リンの他に珪酸塩が必要不可欠となる。



その他

クラスター分析

クラスター分析とは、集団の標本について各々の標本が持つ特性値から求めた類似関係に基づき、標本をグループ（クラスター）に分類する手法である。資料-5 の 3-70 ページでは、「標本」は調査点、「特性値」は調査点ごとのデータ（底生生物の個体数）に相当する。

クラスター分析によって求めた類似関係を図（デンドログラム）に示し、調査点間の類似度を検討した。図の縦軸は調査点間あるいはクラスター間の類似関係を表しており、1に近いほど類似度は高いと判断できる。

流達率

発生源から排出された汚濁物質は、対象とする水域（ここでは八代海）に流入するまでには、水の移動にともない、自然的・人為的な種々の経路をたどって到達する。汚濁物質が対象とする水域へ到達する割合を流達率といい、流入負荷量と排出負荷量の比で計算される。

分潮（潮汐、潮流）

潮の干満は主として月と太陽の引力効果によって生じ、その変動は様々な周期変動の和として表現できる。この個々の周期変動を分潮といい、主なものとしては資料-5、表 3.2-1 に示す 10 分潮があげられる。さらに、変動の振幅（潮位または流速）が大きく、実用上重要なものは、 K_1 （日月合成日周潮）、 O_1 （主太陰日周潮）、 M_2 （主太陰半日周潮）、 S_2 （主太陽半日周潮）の 4 分潮であり、主要 4 分潮とも呼ばれる。

ボックスモデル

海域水質等を予測するために用いられるシミュレーションモデルの 1 つである。

対象海域を比較的明確な境界で 1 つまたは複数の区域（ボックス）に分割し、ボックス間の海水や物質の移動量を計算するモデルである。

水平拡散係数、鉛直拡散係数

拡散とは、物質の濃度や温度が一様でないときに一様になろうとして物質や熱が移動していくことである。一般に移動量は濃度勾配に比例するというフィックの法則に従い、その比例係数を拡散係数という。海洋では水そのものが運動して混合し拡散していく効果が重要となる場合が多い。

最大増殖速度、最適照度、最適水温

植物プランクトンは光合成により増殖するが、その増殖の速度は、照度（日射量）、水温、栄養塩濃度等により変化する。通常、植物プランクトンの増殖速度が最大（最大増殖速度）となる時の光の強さ及び水温が最適照度、最適水温であり、この条件はプランクトンの種類により異なる。

半飽和濃度

植物プランクトンの増殖速度は、水中の栄養塩濃度が増えるほど高くなるが、最大増殖速度に達すると、栄養塩濃度が増えても増殖速度は変化しなくなる。この増殖速度が最大に達する時の栄養塩濃度の半分の濃度は半飽和濃度であり、半飽和濃度が低ければ、栄養塩濃度が比較的低い状態でも増殖速度は大きくなる。

== 卷末資料 ==

| | |
|------------------------------|--------|
| 1. これまでの検討事項の整理 | (1-1) |
| 2. 水質ボックスモデルに用いる計算条件の設定 | (2-1) |
| 2.1 平常時 | (2-1) |
| (1) 基本的考え方 | (2-1) |
| (2) 諸条件の設定 | (2-1) |
| ① 河川流量 | (2-1) |
| ② 流入負荷量 | (2-4) |
| ③ 海底からの窒素・リン溶出速度 | (2-7) |
| ④ 養殖負荷量 | (2-8) |
| ⑤ 漁船漁業による取り上げ量 | (2-10) |
| ⑥ 境界条件 | (2-15) |
| ⑦ 気象 | (2-19) |
| 2.2 洪水時 | (2-20) |
| (1) 基本的考え方 | (2-20) |
| (2) 諸条件の設定 | (2-20) |
| ① 河川流量 | (2-20) |
| ② 流入負荷量 | (2-21) |
| ③ 海底からの窒素・リン溶出速度 | (2-22) |
| ④ 養殖負荷量 | (2-22) |
| ⑤ 漁船漁業による取り上げ量 | (2-22) |
| ⑥ 境界条件 | (2-22) |
| ⑦ 気象 | (2-22) |
| 2.3 川辺川ダムの設置・運用に伴う水質汚濁負荷量の変化 | (2-25) |
| 3. 第3回委員会の補足資料 | (3-1) |
| 3.1 赤潮の発生状況と環境要因の経時変化 | (3-1) |
| 3.2 調査期間中の気象・水象の経時変化 | (3-7) |
| 3.3 15昼夜観測結果概要 | (3-9) |
| 3.4 水温・塩分・濁度・クロワイルaの断面分布 | (3-14) |
| 3.5 水温・塩分・濁度・クロワイルaの水平分布 | (3-30) |
| 3.6 球磨川河口部の底質と底生生物の調査結果 | (3-37) |
| 4. 中間説明会での質問事項への回答 | (4-1) |

1. これまでの検討事項の整理

表1(1) これまでに得られた知見、解釈等と今後の進め方

| 分類 | | 既存資料ならびに現地調査から得られた知見 (◇ : 既存資料、● : 現地調査、○ : 数値モデル) | 知見に対する解釈等 | 今後の進め方 |
|------------|-----------|---|--|---|
| 八代海域の現状と変遷 | 水底質等のトレンド | ◇干潟は1945年以降、干拓・埋立等により約34%減少している。[第3委資5p.2-3 図2.1-3]。 ◇自然海岸・半自然海岸が約55%で、1978年以降、殆ど変化していない。[第3委資5p.2-1 表2.1-1] ◇藻場は1989年現在、1,339ha 存在し、1978年以降19ha が消滅した。 | ・干潟の水質浄化機能や生物生産の場としての機能が低下したと考えられる。 | ・保全対策の方向性を検討する。 |
| | | ◇沿岸水質(COD)は、1998~2000年に高くなっている。[第3委資5p.2-21 図2.2-2] ◇年間最低水温の上昇傾向がみられる。[第3委資5p.2-24 図2.2-3] | ・水温変動については、八代海内の要因だけではなく、外海や地球規模的な要因が存在するものと考えられる。 | ・適切なモニタリング計画について検討を進める。 |
| | | ◇沿岸底質(COD)は、1995(平成7)年をピークに最も悪化したが、最近は回復傾向にある。[第3委資5p.2.30~34 図2.2-6] | ・底質変化は、八代海の環境診断の指標となり、海面養殖の影響等が考えられる。 | ・現地調査により、海域全体の底質分布を把握する。 ・適切なモニタリング計画(地点)について検討を進める。 |
| | 赤潮 | ◇種によって発生場所が異なった。漁業被害をもたらすコケイム赤潮は、八代海西部と南部を中心に発生している。[第3委資5p.2-36 図2.3-1] ◇赤潮の発生要因は、多くの諸要因が複雑に絡み合っている。[第3委資5p.2-37 図2.3-2] ◇コケイム赤潮は、夏季の高温・少雨と成層の崩壊に起因する。[第3委資5p.2-39 図2.3-3(1)] ◇漁業被害原因種による赤潮は、夏季に日射量が多く、河川流量が少なく、高水温の年に多く発生している。[第3委資5p.2-45 図2.3-8] ◇コケイム赤潮は、夏季に日射量が多く、水温 25°C以上の年に多く発生するが、河川流量との関係は明確でなかった。[第3委資5p.2-46 図2.3-9] ◇コケイム赤潮の発生と球磨川の出水との直接的な対応は認められなかった。[第3委資5p.2-48 図2.3-10] | ・種による発生場所の違いは、発生機構や増殖適環境の違いと考えられる。 ・河川流量は、海域への栄養塩の供給や出水による成層の崩壊などに影響し、赤潮の発生に関連すると考えられるが、球磨川流量と赤潮発生との直接的な応答関係は明瞭でなかった。 | |
| | | ◇漁船漁業による総漁獲量は、1990年代前半まで漸増し、それ以後減少している。[第3委資5p.2-41 図2.4-1] ◇漁獲量の大半は遊泳性の魚類が占めており、総漁獲量の変動はまいわし等の変動によるところが大きい。[第3委資5p.2-41 図2.4-1] | - | ・赤潮発生など漁場環境の変化と漁獲量・養殖収穫量の変動との関係を検討する。 |
| | | ◇魚類養殖の総収穫量は、1995年まで増加し、以後減少している。[第3委資5p.2-64 図2.4-2] ◇のり収穫量は、1990年をピークに、最近は横這い傾向にある。[第3委資5p.2-65 図2.4-3] | ・近年の魚類養殖収穫量の増加は、養殖施設の拡大より、養殖密度の増加によるところが大きい。 ・のりの収穫量・品質と河川流量とは負の関係があるとされている。 | |
| | 環境変化要因の抽出 | ◇海面潮位は上昇傾向にある [第2委資5p.23]。 ●八代海では潮流流のうちM2潮が卓越し、北部海域の流軸は概して南北の地形に沿った流れであるが、南部海域中央(st.28)では東西に傾いている。[第3委資5p.3-14 図3.2-2(1)] ●大潮時に球磨川から流出した河川水は南方に下り、その後、小潮時に南風の影響を受け北方に押し上げられ、再び大潮時に南下する様子が確認された。[第3委資5p.3-19 図3.2-3]。 ●表層塩分の水平分布をみると、球磨川河川水による低塩水は、大潮期では河口から南方の北部海域に、小潮期では北方の湾奥に分布の中心がある。[第3委資5p.3-22,23 図3.2-4]。 ●海水水質の鉛直分布をみると、水面下2~5m程度で変動が大きい [第3委資5p.3-30~3-41 図3.2-6~図3.2-8]。 ●流速の断面分布をみると、上げ潮時、下げ潮時とも、深さ方向に対し、ほぼ一様に流れている。[第3委資5卷末資料] ●大潮期・小潮期とも、上げ潮時には南方から外海水が流入し、有明海方向に流出している。満潮時には南下流がみられはじめ、下げ潮時には有明海からの流入、外海への南下流出がみられる。干潮時には、北部水域は有明海に流出し、南部水域は南下する傾向がみられる [第3委資5p.3-43 図3.2-9左]。 ●八代海内の栄養塩等は、約90%程度が南方方向に外海へ流出し、約10%程度が有明海に流出している [第3委資5p.3-43 図3.2-9右]。 | ・海水交換状況に変化があると思われる。 | ・更なる現状把握、ならびに適切なモニタリング計画について検討を進める。 |
| | | ●干潟域の北側 (St.A,B) では砂質で、コアマモ (St.A)、アマモ (St.B) が生育し、アマモ葉部にコウイカ類の卵塊が付着していた。南側 (St.C) ではシルト混じり砂で、アマモ類ではなく、アサリ稚貝が多数着底していた。[第3委資5p.3-55 表3.5.1] ●出水前後で表性生物の状況は基本的には大きな変化がなかった。[第3委資5p.3-55 表3.5.1] | | ・更なる現状把握、ならびに適切なモニタリング計画について検討を進める。 |
| | | ●柱状観察では、干潟域の St.A,B は砂質、St.C はシルト混じり砂で、前面海域のうち St.F はシルト混じり砂、St.D,H は砂混じりシルト、St.E,G はシルトで、St.G の下層は粘土であった。[第3委資5p.3-5.1 図3.5.1] ●浮泥厚は出水後、干潟域 (St. A) でわずかに減少したが、干潟前面の水深5m以深 (St. D,G) ではやや増加していた。[第3委資5p.3-56 図3.5-1] | | |
| | | ●干潟域及び前面浅海域は砂質で有機物含有量は一様に低く、前面海域の水深がやや深いところでは砂泥質～泥質で有機物含有量が比較的高かった。また、上層と下層では大きな差がみられなかった。[第3委資5p.3-59 図3.5-2] ●出水後、干潟域の St. C では砂質から砂泥質化し、同地先の St. G では粒度組成に変化はないが、特に上層で硫酸化物や全有機炭素量(TOC)が高くなった。[第3委資5p.3-59 図3.5-2] | | |

表1(2) これまでに得られた知見、解釈等と今後の進め方

| 分類 | | | | 既存資料ならびに現地調査から得られた知見 (◇ : 既存資料、● : 現地調査、◎ : 数値モデル) | 知見に対する解釈等 | 今後の進め方 |
|-----------|---------------|-----------|----------|---|--|--|
| 環境変化要因の抽出 | 海域での変化要因 | 球磨川河口周辺海域 | 底生生物 | <ul style="list-style-type: none"> ●全調査点を通じて 102 種類、1,236 個体、50 g が採集された。[第3委資5p.3-61,62 表 3.5-2] ●種類数・個体数とも、干潟域や 5 m 以浅の浅所で少なく、水深 7 ~ 9 m の泥底で多かった。球磨川河口は砂質干潟で種の多様性や現存量が低いことが明らかになった。[第3委資5p.3-59 図 3.5-2] ●調査点間の類似性をみると、河口部(St.A,B)と干潟前面(St.D,G,H)でそれぞれ類似の群集型がみられた。[第3委資5p.3-59 図 3.5-2] ●しかし、優占種は調査点間でほとんど共通種はなかった。[第3委資5p.3-61 表 3.5-2(1)] ●干潟 RDB 記載種として、マゴコガイ、クシケマスオガイ、トリウミアカイソモドキが確認された。 | - | - |
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> ◇熊本県では経営体数および出漁日数が著しく減少しているが、1 経営体当たりの出漁日数や CPUE(単位漁獲努力量当たり漁獲量)には減少傾向が認められていない。 ◇近年の魚類養殖収穫量の増加は、養殖施設の拡大より、養殖密度の増加によるところが大きい。 | - | <ul style="list-style-type: none"> ・養殖負荷量の算定精度を高める。 ・漁業が環境保全に果たす役割を整理する。 |
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> ◇八代海の内部生産量を算出した報告はない。 ●植物プランクトンの種類数・現存量は、大潮期に少なく、小潮期に多かった。地点別には湾奥の調査点で多かった。[第3委資5p.3-45 図 3.3-1] ●大潮期調査では河川水の影響下にあり、栄養塩 (DIN や D·PO₄P) や珪藻の増殖に必要なケイ酸 (SiO₂·Si) が湾奥を中心豊富に存在した。それを利用して植物プランクトンが増殖し、小潮期調査では栄養塩が低く、特に湾奥でリンが枯渇していた。[第3委資5p.3-45 図 3.3-1] ●動物プランクトンは、大潮期より小潮期の方が個体数が多く、植物プランクトンと同様の傾向であった。出現種についてみると、湾奥の地点では富栄養沿岸種であるオイカダビセ - <i>Oithona davisae</i> の個体数が多かった。[第3委資5p.3-48 図 3.3-2] | - | <ul style="list-style-type: none"> ・更なる現状把握、ならびに適切なモニタリング計画について検討を進める。 |
| | 流域(河川)からの変化要因 | 流入負荷 | 洪水時の河川水質 | <ul style="list-style-type: none"> ◇過去 10 ~ 20 年間の流入河川の水質は、経年的には一定の増減傾向がみられない。[第3委資5p.1-9 ~ 12 図 1.2-2] ◇排出負荷量は養殖系の占める割合が高く、次いで土地系または生活系となっている。[第3委資5p.1-15 図 1.2-3] ◇年間の流達率 (流入負荷量 / 排出負荷量) は 30 ~ 60 % である。[第3委資5p.1-16 表 1.2-5] ◇球磨川の水質は、多良木から人吉にかけて悪化し (COD で顕著)、それより下流では大きな変化がない。[第3委資5p.1-30 ~ 32 図 1.3-3] | <ul style="list-style-type: none"> ・流域からの汚濁負荷量は、近年ほぼ一定と推定される。 ・海域環境の保全に向けた給餌養殖が課題である。(現在の養殖負荷は減少している) ・流達率は妥当な値が得られた。 ・多良木～人吉間の排出負荷量が大きいことが原因と考えられる。 | <ul style="list-style-type: none"> ・八代海の許容汚濁負荷量を検討する。 ・更なる現状把握、ならびに適切なモニタリング計画について検討を進める。 |
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> ●降雨後の流量増加に対応して濁度・SS が高くなり、特に出水初期に高かった。SS 中に占める有機物量(VSS)はわずかであった。[第3委資5p.3-50 図 3.4-1] ●BOD、COD、TN、TP は流量増加に対応して濃度が増加していたが、SiO₂·Si は上流の多良木から下流の横石まで、ほぼ類似した値を示し、流量の変化に対し、濃度は安定していた。[第3委資5p.3-4-2 図 3.4-2] | <ul style="list-style-type: none"> ・八代海への流入負荷量は、洪水時に大きくなる。 | - |
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> ◇流量観測を継続して行っている河川は、球磨川と氷川の 2 河川である。 | - | - |
| | 供給土砂 | | | <ul style="list-style-type: none"> ◇球磨川の既設 3 ダムでの堆砂量は 2000 年時点で約 480 万 m³ である [第2委資5図 3.2-2]。 ◇球磨川での砂利採取量は、1996 年以降では年間 2 ~ 10 万 m³ である [第2委資5図 4.1-3]。 ◇八代海では年間 30 ~ 70 m³ の航路浚渫が行われている [第2委資5図 4.1-4]。 | - | - |
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> ◎水質ボックスモデルを用いて検討した結果、海水中の COD、TN、TP 現存量は、それぞれ 51,500 トン、8,870 トン、970 トンであり、TN、TP のうち約 3 ~ 4 割が無機栄養塩で、約 1 割が植物プランクトン態であり、残り 5 ~ 6 割をデトライタスと溶存有機物がほぼ等量を占めていると見積もられた。 ◎内部生産量は、陸域からの負荷量と海面養殖負荷量の和の約 5 ~ 9 倍であると見積もられた。 | - | <ul style="list-style-type: none"> ・更なる現状把握、ならびに適切なモニタリング計画について検討を進める。 ・有機汚濁に関する未解明部分の効率的な調査計画を立案する。 |
| 現況負荷収支の把握 | | | | - | - | - |

2. 水質ボックスモデルに用いる計算条件の設定

2.1 平常時

(1) 基本的考え方

平常時の定義としては、水質計算の再現目標となる海域水質が測定された時期とする。

(2) 諸条件の設定

① 河川流量

a. 球磨川

海域の水質形成に影響の大きいと考えられる流入河川の状況を球磨川下流観測所（横石）でみると、検討対象期間の1994～1996（平成6～8）年の6～8月は図2.1-1に示すとおりであり、1995年7月には、1981～1999年の中で日平均流量としては最も大きな出水（ $5,457\text{m}^3/\text{s}$ ）が含まれている。検討対象期間において、海域水質は計42日間にわたって測定されており、その時の球磨川（横石）流量は $16\sim671\text{m}^3/\text{s}$ 、平均 $119\text{m}^3/\text{s}$ であり、これを平常時の球磨川河川流量とする。

なお、平常時計算に用いる球磨川の日流量は、1981～1999年の全ての日流量のうち図2に示すように、下から77%に相当する。また、球磨川（横石）の河川水質を測定している日の流量は $16\sim264\text{m}^3/\text{s}$ 、平均 $107\text{m}^3/\text{s}$ であり、先に設定した平常時流量とほぼ類似している。

表2.1-1 球磨川（横石）河川流量

| | 期間 | 日流量 (m^3/s) (最小～最大) | 比流量 ($\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$) (最小～最大) |
|------------|---------------------------|--|--|
| 平常時 設定値 | 1994～1996年6～8月の海域水質調査時 | 119 (16～671) | 0.06 (0.01～0.36) |
| 参考 | 1994～1996年6～8月の全データ平均 | 234 (14～5,457) | 0.13 (0.01～2.94) |
| | 1994～1996年の年平均 | 91 (8～5,457) | 0.05 (0.004～2.94) |
| | 1994～1996年6～8月の球磨川水質調査時流量 | 107 (16～264) | 0.06 (0.01～0.14) |

球磨川（横石）流域面積： $1,856\text{km}^2$

b. その他河川等

氷川（立神）流量は、球磨川と同様に検討対象期間1994～1996年（6～8月）の海域水質測定日の実測日流量の期間平均値を用いた（ $9.35\text{m}^3/\text{s}$ ）。その他河川等（直接流入域含む）については、各流域面積に球磨川（横石）比流量を乗じて求めた。

各ボックス毎の河川流量は、河川負荷量と併せて表2.1-3に示す。

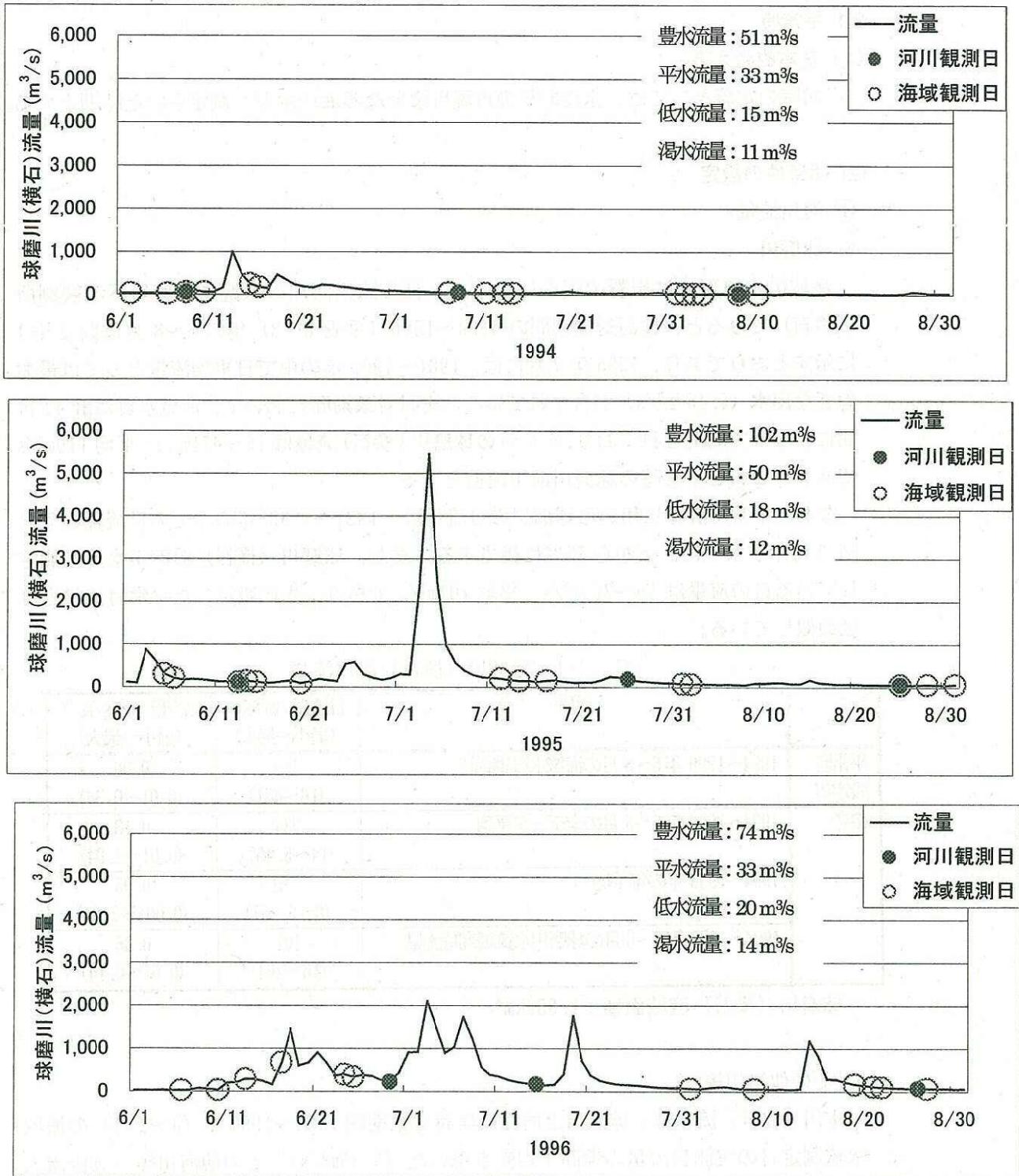


図 2.1-1 球磨川（横石）流量と、海域・河川水質測定日（1994～1996年6～8月）

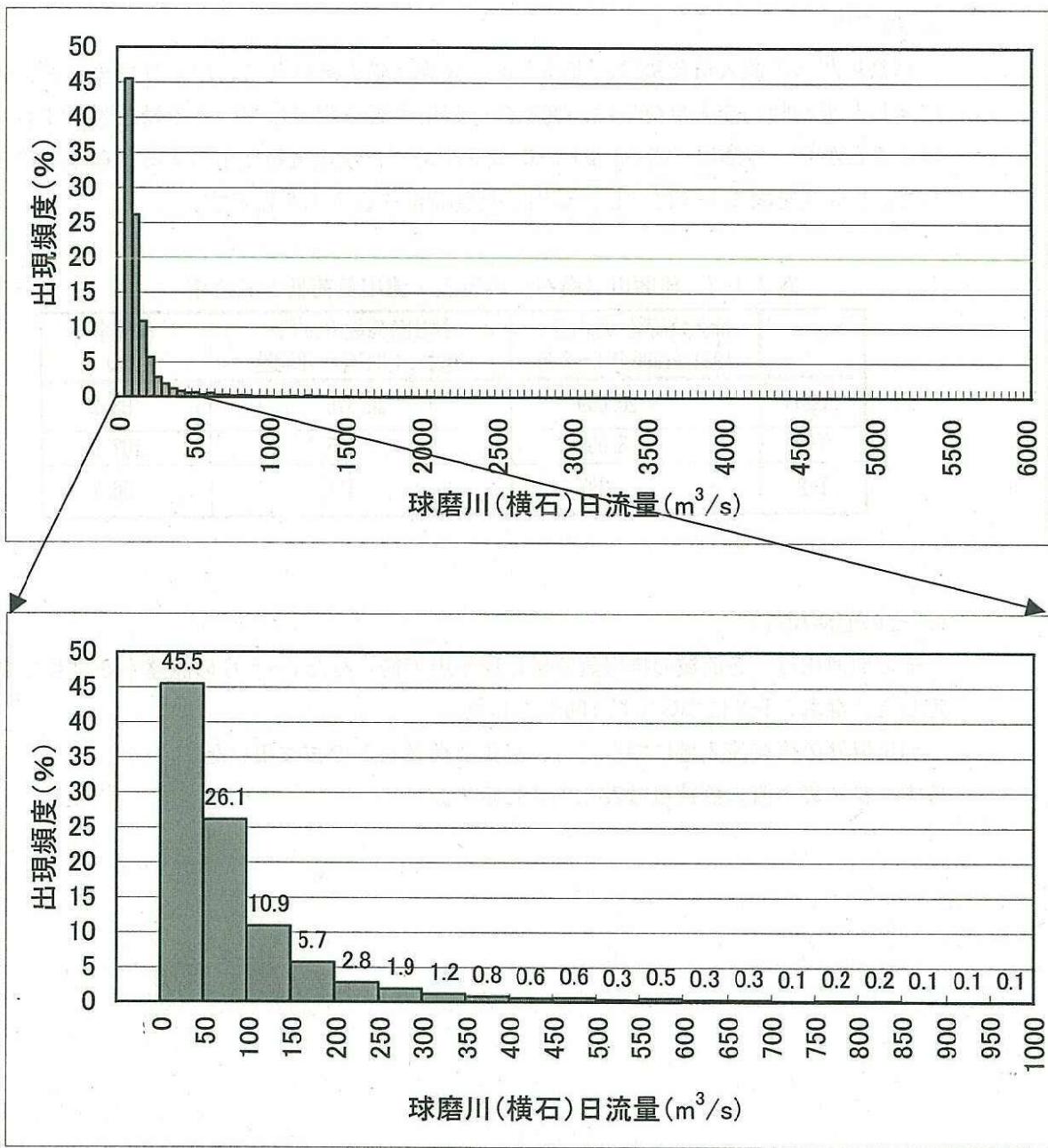


図 2.1-2 球磨川（横石）日流量頻度分布（1981年1月1日～1999年12月31日）

② 流入負荷量

a. 球磨川

球磨川からの流入負荷量は、実測水質と実測流量を乗じることにより求まるが、先に示した平常時の流入負荷量は、実際の球磨川水質を測定している流量と若干ずれていることから、球磨川（横石）の L-Q 式を求めて、設定流量に相当する負荷量に補正した。L-Q 式を図 2.1-3 に示し、算出した負荷量を表 2.1-2 に示す。

表 2.1-2 球磨川（横石）の流入・流出負荷量と流達率

| | 流入負荷量 (kg/日) 1994～1996年6～8月 | 排出負荷量 (kg/日) 熊本：1995年 平均値 | 流達率 (%) |
|-----|--------------------------------|------------------------------|------------|
| COD | 20,009 | 20,376 | 98.2 |
| T-N | 8,055 | 7,465 | 107.9 |
| T-P | 397 | 411 | 96.7 |

b. その他河川等

その他河川は、各流域の排出負荷量に球磨川で得られた 6～8 月の流達率を乗じて設定した。なお、T-N については 100%とした。

河川以外の直接流入域については、排出負荷量をそのまま用いた。

各ボックス毎の流入負荷量は表 2.1-3 に示す。

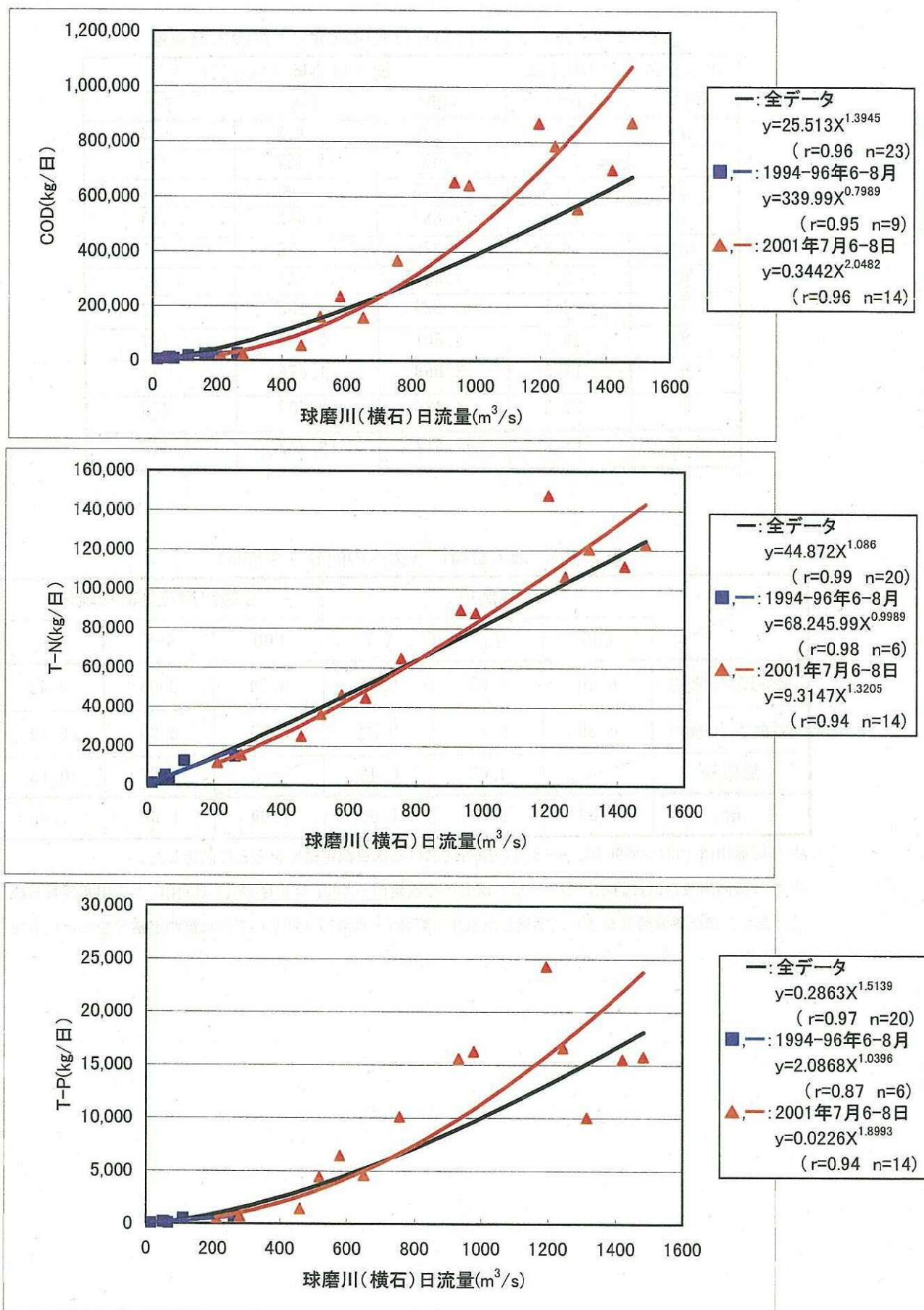


図 2.1-3 球磨川(横石)のL-Q式

表 2.1-3 各ボックスにおける河川流量および流入負荷量

| ボックス番号 | 河川流量 (m³/s) | 流入負荷量 (kg/日) | | |
|--------|-----------------|---------------|--------|-------|
| | | COD | T-N | T-P |
| ① | 3.8 | 1,280 | 678 | 34 |
| ② | 21.2 | 27,864 | 3,457 | 210 |
| ③ | 0.5 | 235 | 66 | 8 |
| ④ | 122.4 | 22,632 | 8,853 | 484 |
| ⑤ | 0.9 | 286 | 79 | 7 |
| ⑥ | 3.7 | 2,441 | 587 | 62 |
| ⑦ | 3.1 | 824 | 283 | 22 |
| ⑧ | 20.7 | 4,501 | 2,134 | 167 |
| ⑨ | 12.5 | 3,063 | 1,076 | 73 |
| ⑩ | 22.3 | 4,486 | 2,209 | 278 |
| 合計 | 211.1 | 67,612 | 19,422 | 1,345 |

表 2.1-4 流入負荷の各態への配分 (平常時)

| | 球磨川 | | | 2 級河川及び直接流域 | | |
|--------|------|------|------|-------------|------|------|
| | COD | T-N | T-P | COD | T-N | T-P |
| 懸濁態有機物 | 0.20 | 0.05 | 0.30 | 0.20 | 0.05 | 0.42 |
| 溶存態有機物 | 0.80 | 0.30 | 0.28 | 0.80 | 0.28 | 0.40 |
| 無機物 | | 0.65 | 0.42 | | 0.67 | 0.18 |
| 計 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

注 1) 球磨川は 1994~1996 年、6~8 月の横石における水質測定結果をもとに設定した。

注 2) 2 級河川及び直接流域については、球磨川の設定値と 2001 年 6 月 28 日 (降雨による出水後数日経過し、ほぼ平常時に相当) に実施した氷川 (野津)・水無川 (堰上) での水質測定結果をもとに設定した。

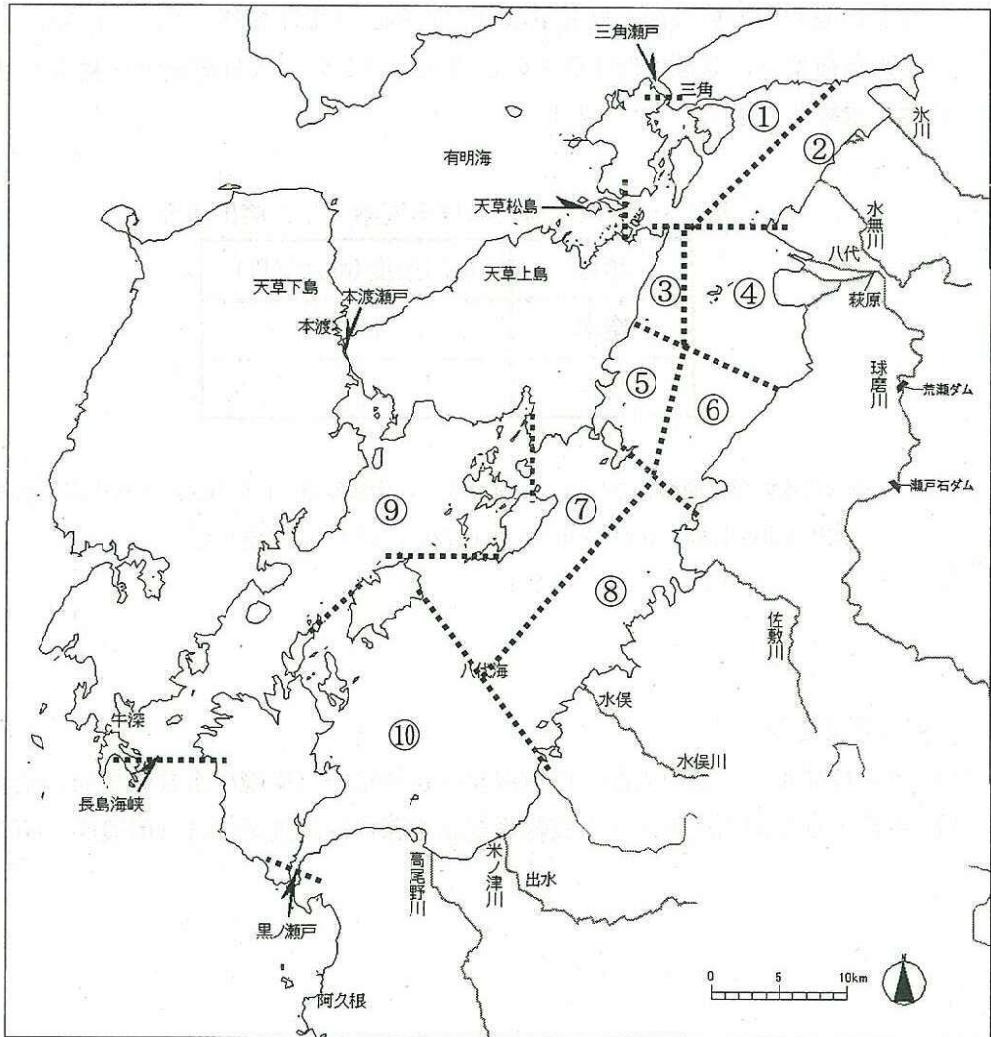


図 2.1-4 ボックス分割図

③ 海底からの窒素・リン溶出速度

海底からの窒素・リン溶出速度は他の内湾域で得られている単位水面積あたりの流入負荷量¹⁾と、窒素・リンの溶出速度²⁾から近似式を作成し、八代海の流入負荷量から八代海における窒素・リンの溶出速度を決定した。

なお、他の内湾域の流入負荷量はリンのみしか報告されていないため、リンと窒素の流入負荷量は、ほぼ比例するものと考え、リンの流入負荷量から窒素・リンの溶出速度を求めた（図2.1-5、表2.1-5）。

表2.1-5 八代海における窒素・リン溶出速度

| 項目 | 溶出速度(mg/m ² /日) |
|----|----------------------------|
| 窒素 | 17.5 |
| リン | 3.4 |

※八代海の単位面積あたり流入負荷量は、八代海面積(1,003km²)と八代海集水域における排出負荷量1,382 kg/日を用い、0.00138 t/日/km²と設定した。

<参考文献>

- 1) 流入負荷量・・瀬戸内海の環境保全一資料集一（環境庁水質保全局、昭和60年）
- 2) 窒素・リン溶出速度・・水質総量規制水深検討調査報告書（環境庁、昭和60年）

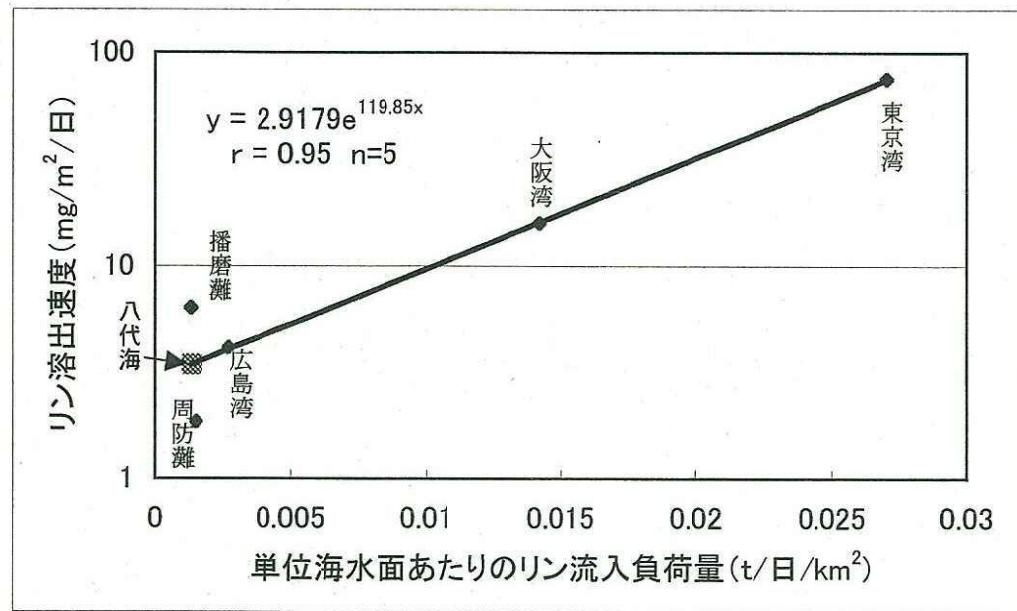
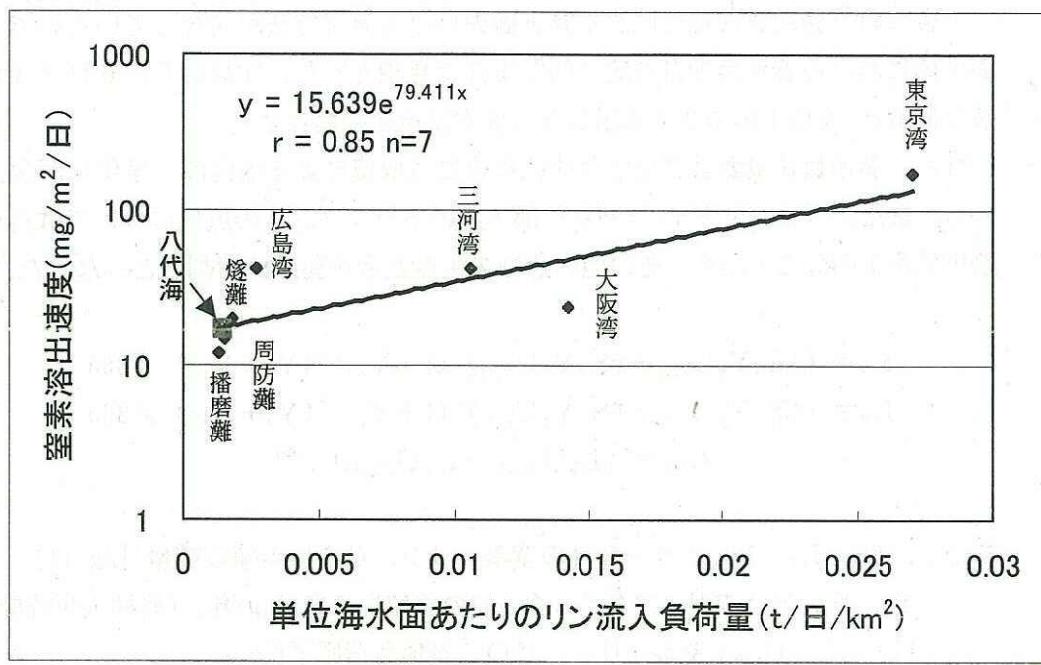


図 2.1-5 他の内湾域における単位海水面あたりのリン負荷量と、窒素・リン溶出速度

④ 養殖負荷量

公表された養殖負荷量には熊本県と鹿児島県の算出方法が異なっているので、八代海全体における養殖負荷量を統一的な方法で見積もった。すなわち、6月～8月の養殖負荷量(L)を以下の方法で算出した(熊本県水産振興課より)。

なお、養殖負荷量および養殖負荷原単位には収穫による陸揚げ(浄化)が含まれている。また、ブリ、マダイ、1999年熊本県のトラフグ以外の魚種については養殖負荷原単位が不明なことから、その他の魚種の生産割合を養殖負荷割合とみなした。

$$L_N = (4S_y Y_y U_{N(y)} + 4S_r Y_r U_{N(r)}) (1 + Y_o / (Y_y + Y_r)) / 365$$
$$L_P = (4S_y Y_y U_{P(y)} + 4S_r Y_r U_{P(r)}) (1 + Y_o / (Y_y + Y_r)) / 365$$
$$L_{COD} = (L_N U_{COD(N)} + L_P U_{COD(P)}) / 2$$

ここで、 L_N , L_P , L_{COD} : 6～8月の窒素、リン、COD養殖負荷量 [kg/日]

Y_y , Y_r , Y_o : ブリ、マダイ、その他の養殖生産量 [kg/年] (農林水産統計より)

U_N , U_P , U_{COD} : 窒素、リン、COD養殖負荷原単位

S_y , S_r : ブリ、マダイの季節指標(6～8月/年), 4Sは“/年”を示す

表 2.1-6 養殖負荷原単位

| 分類 | | 熊本県 | | 鹿児島県 |
|-----------------------|------|-----------|------------|-----------|
| | | 1995年(H7) | 1999年(H11) | 1997年(H9) |
| 窒素 ^{注1)} | ブリ | 0.147 | 0.138 | 0.131 |
| | マダイ | 0.183 | 0.166 | 0.177 |
| | トラフグ | — | 0.150 | — |
| リン ^{注1)} | ブリ | 0.035 | 0.029 | 0.029 |
| | マダイ | 0.049 | 0.034 | 0.051 |
| | トラフグ | — | 0.025 | — |
| COD 参考 ^{注1)} | ブリ | 0.916 | 0.805 | 0.785 |
| | マダイ | 1.218 | 0.956 | 1.229 |
| | トラフグ | — | 0.783 | — |
| COD ^{注2)} | N | 5.69 | 5.69 | 5.69 |
| | P | 28.46 | 28.46 | 28.46 |
| 季節指標 ^{注3)} | ブリ | 0.303 | 0.303 | 0.303 |
| | マダイ | 0.161 | 0.161 | 0.161 |
| | トラフグ | — | 0.049 | — |

注1) 養殖負荷量(L)／生産量(Y), COD参考は他の原単位から計算

注2) COD負荷量(L_{cod})／窒素またはリン負荷量(L_N or L_P)

注3) 6～8月／年（熊本県養殖組合における 1994～1995 年の養殖生産物取扱量の割合を養殖負荷割合とみなす）

○なお、ブリとタイの生産量がないとき、その他の魚種の原単位はタイの原単位を、季節指標は 0.221 (ブリ、マダイ、トラフグの平均値) を用いた。

出典：熊本県および鹿児島県資料（ただし、鹿児島県の COD 原単位および季節指標は熊本県資料を引用）

以下の2ケースについて養殖負荷量を算出した結果を表2.1-7に示す。なお、鹿児島県については1995年、1999年とも1997年の原単位を用いた。

- ① 熊本県の流入負荷量が策定された1995年(H7)
- ② 上記①に比べて、環境への負荷の少ない餌料に改善された1999年(H11)

1999年の養殖負荷量は1995年の値と比較すると、窒素で77%、リンで70%、CODで73%に改善されることになる。

表2.1-7 八代海の養殖負荷量算出結果

| | 1995年(H7) | | | 1999年(H11) | | |
|--------------------------|-----------|--------|--------|------------|--------|--------|
| | 熊本県 | 鹿児島県 | 合計 | 熊本県 | 鹿児島県 | 合計 |
| 収穫量 [t/年] | | | | | | |
| ぶり | 5,054 | 15,552 | 20,606 | 4,941 | 13,125 | 18,066 |
| たい | 9,591 | 174 | 9,765 | 6,131 | 237 | 6,368 |
| ふぐ | - | - | - | 995 | - | 995 |
| その他 | 2,194 | 311 | 2,505 | 483 | 410 | 893 |
| 合計 | 16,839 | 16,037 | 32,876 | 12,549 | 13,773 | 26,321 |
| 年平均の養殖負荷量 [kg/日] | | | | | | |
| 窒素 ぶり | 2,035 | 5,582 | 7,617 | 1,868 | 4,711 | 6,579 |
| たい | 4,809 | 84 | 4,893 | 2,788 | 115 | 2,903 |
| ふぐ | - | - | - | 409 | - | 409 |
| 総負荷 | 7,888 | 5,778 | 13,666 | 5,264 | 4,974 | 10,237 |
| リン ぶり | 485 | 1,236 | 1,720 | 393 | 1,043 | 1,435 |
| たい | 1,288 | 24 | 1,312 | 571 | 33 | 604 |
| ふぐ | - | - | - | 68 | - | 68 |
| 総負荷 | 2,045 | 1,285 | 3,330 | 1,072 | 1,109 | 2,181 |
| COD ぶり | 12,687 | 33,463 | 46,150 | 10,900 | 28,242 | 39,142 |
| たい | 32,003 | 586 | 32,589 | 16,060 | 797 | 16,857 |
| ふぐ | - | - | - | 2,132 | - | 2,132 |
| 総負荷 | 51,538 | 34,723 | 86,262 | 30,229 | 29,931 | 60,160 |
| 6~8月の養殖負荷量 [kg/日] | | | | | | |
| 窒素 ぶり | 2,467 | 6,765 | 9,232 | 2,264 | 5,709 | 7,973 |
| たい | 3,097 | 54 | 3,151 | 1,796 | 74 | 1,870 |
| ふぐ | - | - | - | 80 | - | 80 |
| 総負荷 | 6,358 | 6,954 | 13,312 | 4,307 | 5,961 | 10,268 |
| リン ぶり | 587 | 1,498 | 2,085 | 476 | 1,264 | 1,740 |
| たい | 829 | 16 | 845 | 368 | 21 | 389 |
| ふぐ | - | - | - | 13 | - | 13 |
| 総負荷 | 1,621 | 1,543 | 3,164 | 892 | 1,325 | 2,216 |
| COD ぶり | 15,377 | 40,557 | 55,934 | 13,211 | 34,229 | 47,440 |
| たい | 20,610 | 377 | 20,987 | 10,342 | 513 | 10,856 |
| ふぐ | - | - | - | 418 | - | 418 |
| 総負荷 | 41,154 | 41,745 | 82,899 | 24,940 | 35,810 | 60,750 |

各ボックスにおける養殖負荷量を表 2.1-8 に示す。

各態への比率は、文献に基づき設定した（表 2.1-9）。

表 2.1-8 各ボックスにおける養殖負荷量

| ボックス番号 | 1995 年 (H7) | | | 1999 年 (H11) | | |
|--------|--------------|--------|-------|--------------|--------|-------|
| | 養殖負荷量 (kg/日) | | | 養殖負荷量 (kg/日) | | |
| | COD | 窒素 | リン | COD | 窒素 | リン |
| ① | 350 | 54 | 14 | 383 | 66 | 14 |
| ② | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ③ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ④ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ⑤ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ⑥ | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ⑦ | 257 | 39 | 10 | 116 | 20 | 4 |
| ⑧ | 1,480 | 222 | 60 | 442 | 78 | 16 |
| ⑨ | 51,660 | 8,141 | 2,003 | 34,843 | 5,948 | 1,259 |
| ⑩ | 29,145 | 4,855 | 1,077 | 24,967 | 4,156 | 924 |
| 計 | 82,899 | 13,312 | 3,164 | 60,751 | 10,268 | 2,217 |

表 2.1-9 養殖負荷の各態への比率

| | COD | T-N | T-P |
|--------|------|------|------|
| 懸濁態有機物 | 0.39 | 0.29 | 0.49 |
| 溶存態有機物 | 0.61 | 0.71 | 0.51 |
| 無機物 | | | |
| 計 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

<参考文献>

魚類養殖対策調査事業報告書[養殖ガイドライン作成検討調査]

((社)全国かん水養魚協会他、平成 7 年)

⑤ 漁船漁業による取り上げ量

漁船漁業による取り上げ量は、1995年度の日平均値を用いた。ボックス毎に集計した結果を表2.1-10に示す。

漁船漁業による取り上げは、植物プランクトンとデトライタスから取り除くこととし、その割合は計算対象域の両者の存在割合とした。

表2.1-10 各ボックスにおける漁船漁業による窒素・リン・COD取り上げ量（1995年度）

| ボックス番号 | 窒素(kg/日) | | リン(kg/日) | | COD(kg/日) | |
|--------|----------|--------|----------|-------|-----------|--------|
| | 魚類等 | 貝類 | 魚類等 | 貝類 | 魚類等 | 貝類 |
| ① | 61.04 | 6.345 | 3.95 | 0.838 | 254.03 | 53.89 |
| ② | 24.93 | 9.235 | 1.61 | 1.220 | 103.76 | 78.43 |
| ③ | 16.93 | 1.723 | 1.10 | 0.228 | 70.47 | 14.63 |
| ④ | 14.77 | 5.242 | 0.96 | 0.692 | 61.48 | 44.52 |
| ⑤ | 50.37 | 0.179 | 3.26 | 0.024 | 209.64 | 1.52 |
| ⑥ | 21.59 | 0.319 | 1.40 | 0.042 | 89.84 | 2.71 |
| ⑦ | 138.12 | 0.015 | 8.94 | 0.002 | 574.82 | 0.12 |
| ⑧ | 77.38 | 0.000 | 5.01 | 0.000 | 322.03 | 0.00 |
| ⑨ | 235.98 | 0.247 | 15.27 | 0.033 | 982.12 | 2.10 |
| ⑩ | 208.79 | 0.015 | 13.51 | 0.002 | 868.95 | 0.12 |
| 合計 | 849.90 | 23.320 | 55.01 | 3.080 | 3537.13 | 198.04 |

- 注) 1. 熊本県の漁獲量は熊本県農林水産統計年報より。「魚類等」は総計から「まぐろ延縄」「採貝」「採藻」をひいたものであり、まぐろ類以外は全て八代海内で漁獲されたものとした。
 2. 鹿児島県の漁獲量は鹿児島県農林水産統計年報の値に各魚種の八代海内で漁獲される割合を乗じたもの（ヒアリング結果より）。
 3. 魚体中の窒素含量およびリン含量は日本食品標準成分表の値を用いた。
 4. COD取り上げ量は、リン取り上げ量にCOD換算係数（64.3）を乗じて算出した。

⑥ 境界条件

a. 境界潮位

図 2.1-6 に示す開境界で潮汐調和定数をもとに推算潮位を設定する。潮位を推算するための潮汐調和定数は以下の通り設定する。

表 2.1-11 開境界における潮汐調和定数

| 地 点 | M2 分潮 | | S2 分潮 | | K1 分潮 | | O1 分潮 | | 備 考 |
|--------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | 振幅 (cm) | 遅角 (°) | 振幅 (cm) | 遅角 (°) | 振幅 (cm) | 遅角 (°) | 振幅 (cm) | 遅角 (°) | |
| A | 79.7 | 221 | 34.9 | 247 | 25.4 | 206 | 19.7 | 185 | 阿久根 |
| B | 78.0 | 219 | 34.0 | 247 | 27.0 | 205 | 20.0 | 185 | 阿久根と牛深から推定 |
| C | 85.0 | 226 | 36.0 | 255 | 26.0 | 209 | 20.0 | 189 | 牛深 |
| D | 96.0 | 245 | 42.0 | 275 | 27.0 | 210 | 20.0 | 195 | 富岡と口之津から推定 |
| E | 96.0 | 245 | 42.0 | 275 | 27.0 | 210 | 20.0 | 195 | 同上 |
| F | 116.6 | 256 | 49.5 | 289 | 28.2 | 224 | 19.6 | 194 | 須川 |
| G | 121.2 | 253 | 52.0 | 288 | 27.3 | 218 | 20.9 | 198 | 三角 |

出典) 日本沿岸潮汐調和定数 (海上保安庁、平成 4 年 2 月)

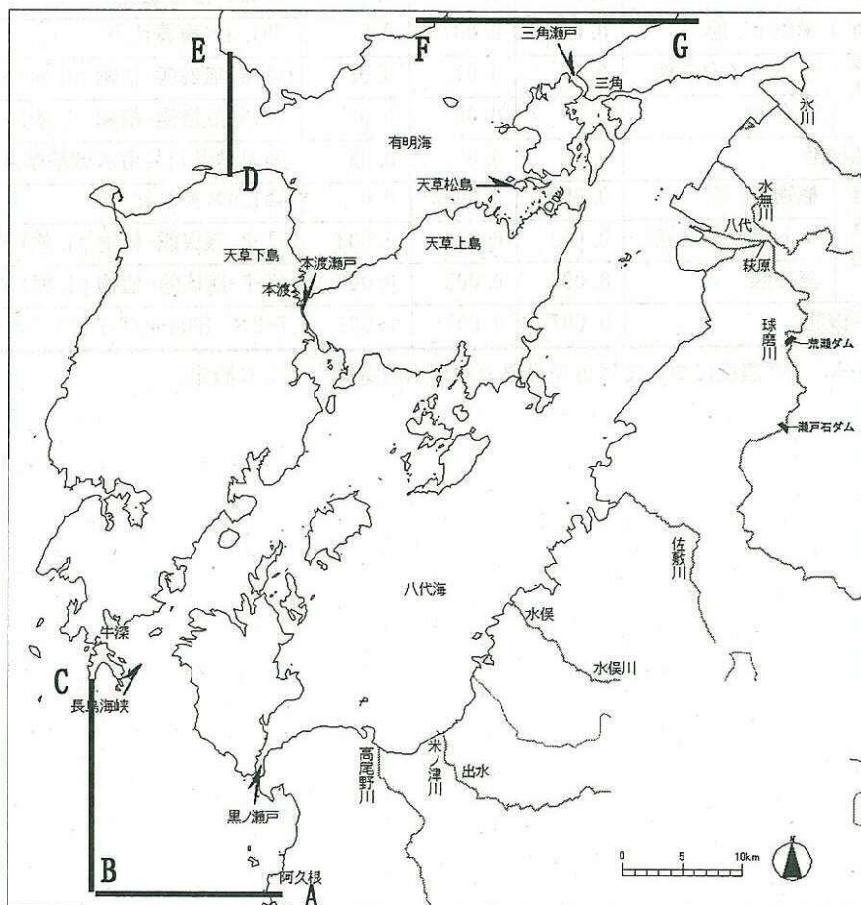


図 2.1-6 開境界位置

b. 境界水質

水温・塩分については熊本県実施の沿岸定線及び浅海定線調査結果を用いて設定した。また、COD、T-N、T-P、DOについては東シナ海側は鹿児島県、天草下島と有明海側は長崎県の公共用水域水質測定結果を用いて設定した。

ただし、各態については2001年6月に実施した現地調査結果あるいは、熊本県の公共用水域水質測定結果から求めた配分比を用いて設定している。

また、Chl.a(クロロフィルa)濃度については、測定がされていないため平成13年6月に実施した現地調査結果から、全リン濃度からの推定式を作成して設定している。

表2.1-12 開境界水質(平成6~8年、6~8月の平均値)

【東シナ海側】

| | | 第1層 | 第2層 | 第3層 | 設定方法 |
|---------------|---------|--------|--------|-------|-------------------------------------|
| 水温(℃) | | 24.0 | 23.9 | 22.9 | 熊本県沿岸定線 St. 10 より設定 |
| 塩分 | | 33.3 | 33.5 | 34.0 | |
| DO(mg/L) | | 7.3 | 7.3 | 7.3 | 鹿児島県公共用水域基準点7より設定 |
| Chl.a(mg/L) | | 0.0004 | 0.0004 | 0.0 | T-P濃度より換算 ^{注1} |
| COD (mg/L) | 植物pl.態 | 0.05 | 0.05 | 0.0 | Chl.a×換算比 ^{注1} |
| | デトライタス態 | 0.02 | 0.02 | 0.07 | TCOD-植物pl.態-溶存態 |
| | 溶存態 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | TCOD×溶存態比 ^{注2} |
| T-N (mg/L) | 有機態 | 0.007 | 0.007 | 0.0 | Chl.a×換算比 ^{注1} |
| | デトライタス態 | 0.07 | 0.07 | 0.08 | (T-N-無機態-植物pl.態)×懸濁態比 ^{注2} |
| | 溶存態 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | (T-N-無機態-植物pl.態)×溶存態比 ^{注2} |
| | 無機態 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 鹿児島県公共用水域基準点7より設定 |
| T-P (mg/L) | 有機態 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0 | Chl.a×換算比 ^{注1} |
| | デトライタス態 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | (T-P-無機態-植物pl.態)×懸濁態比 ^{注2} |
| | 溶存態 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | (T-P-無機態-植物pl.態)×溶存態比 ^{注2} |
| | 無機態 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | T-P×(PO4-P/T-P比) ^{注3} |

※) TCOD、T-N、T-P濃度については鹿児島県公共用水域基準点7より設定。

【天草下島北側】

| | | 第1層 | 第2層 | 第3層 | 設定方法 |
|---------------|----------|--------|--------|-------|---|
| 水温(℃) | | 22.8 | 22.7 | 22.5 | 浅海定線 St. A の測定値より設定 |
| 塩分 | | 33.2 | 33.2 | 33.3 | |
| DO(mg/L) | | 6.9 | 6.9 | 6.9 | 長崎県公共用水域 濱詰先沖より設定 |
| Chl. a(mg/L) | | 0.0017 | 0.0017 | 0.0 | T-P 濃度より換算 ^{注1} |
| COD (mg/L) | 植物 pl. 態 | 0.2 | 0.2 | 0.0 | Chl. a × 換算比 ^{注1} |
| | デトライタス態 | 0.01 | 0.01 | 0.2 | TCOD-植物 pl. 態-溶存態 |
| | 溶存態 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | TCOD × 溶存態比 ^{注2} |
| T-N (mg/L) | 有機態 | 0.03 | 0.03 | 0.0 | Chl. a × 換算比 ^{注1} |
| | デトライタス態 | 0.04 | 0.04 | 0.07 | (T-N-無機態-植物 pl. 態) × 懸濁態比 ^{注2} |
| | 溶存態 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | (T-N-無機態-植物 pl. 態) × 溶存態比 ^{注2} |
| | 無機態 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 長崎県公共用水域 濱詰先沖より設定 |
| T-P (mg/L) | 有機態 | 0.003 | 0.003 | 0.0 | Chl. a × 換算比 ^{注1} |
| | デトライタス態 | 0.002 | 0.002 | 0.005 | (T-P-無機態-植物 pl. 態) × 懸濁態比 ^{注2} |
| | 溶存態 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | (T-P-無機態-植物 pl. 態) × 溶存態比 ^{注2} |
| | 無機態 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | T-P × (PO4-P/T-P 比) ^{注3} |

※) TCOD、T-N、T-P 濃度については長崎県公共用水域濱詰先沖より設定。

【有明海側】

| | | 第1層 | 第2層 | 第3層 | 設定方法 |
|---------------|----------|-----------|--------|-------|---|
| 水温(℃) | | 口之津側 23.7 | 23.3 | 23.0 | 浅海定線 St. 3, St. 6 の測定値より設定 |
| | | 三角側 23.2 | 23.2 | 22.9 | |
| 塩分 | | 口之津側 32.7 | 32.5 | 32.7 | |
| | | 三角側 32.3 | 32.4 | 32.9 | |
| DO(mg/L) | | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 長崎県公共用水域 須川港より設定 |
| Chl. a(mg/L) | | 0.0036 | 0.0036 | 0.0 | T-P 濃度より換算 ^{注1} |
| COD (mg/L) | 植物 pl. 態 | 0.5 | 0.5 | 0.0 | Chl. a × 換算比 ^{注1} |
| | デトライタス態 | 0.02 | 0.02 | 0.5 | TCOD-植物 pl. 態-溶存態 |
| | 溶存態 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | TCOD × 溶存態比 ^{注2} |
| T-N (mg/L) | 有機態 | 0.06 | 0.06 | 0.0 | Chl. a × 換算比 ^{注1} |
| | デトライタス態 | 0.02 | 0.02 | 0.08 | (T-N-無機態-植物 pl. 態) × 懸濁態比 ^{注2} |
| | 溶存態 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | (T-N-無機態-植物 pl. 態) × 溶存態比 ^{注2} |
| | 無機態 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 長崎県公共用水域 須川港より設定 |
| T-P (mg/L) | 有機態 | 0.007 | 0.007 | 0.0 | Chl. a × 換算比 ^{注1} |
| | デトライタス態 | 0.002 | 0.002 | 0.009 | (T-P-無機態-植物 pl. 態) × 懸濁態比 ^{注2} |
| | 溶存態 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | (T-P-無機態-植物 pl. 態) × 溶存態比 ^{注2} |
| | 無機態 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | T-P × (PO4-P/T-P 比) ^{注3} |

※) TCOD、T-N、T-P 濃度については長崎県公共用水域須川港より設定。

注1) 2001年6月の現地調査結果より推定式または換算比を作成(図2.1-7、図2.1-8参照)

注2) 2001年6月の現地調査結果のSt. 28の測定値より配分比を設定

注3) 熊本県公共用水域水質測定による1994~1996年6~8月の測定値から、境界近傍のPO4-PとT-Pの測定値より設定

注4) 長崎県測定のCODはアルカリ法による測定のため、COD(アルカリ法)=COD(酸性法)*0.57として酸性法相当の濃度に換算している。(参考資料:水産用水基準、(社)日本水産資源保護協会)

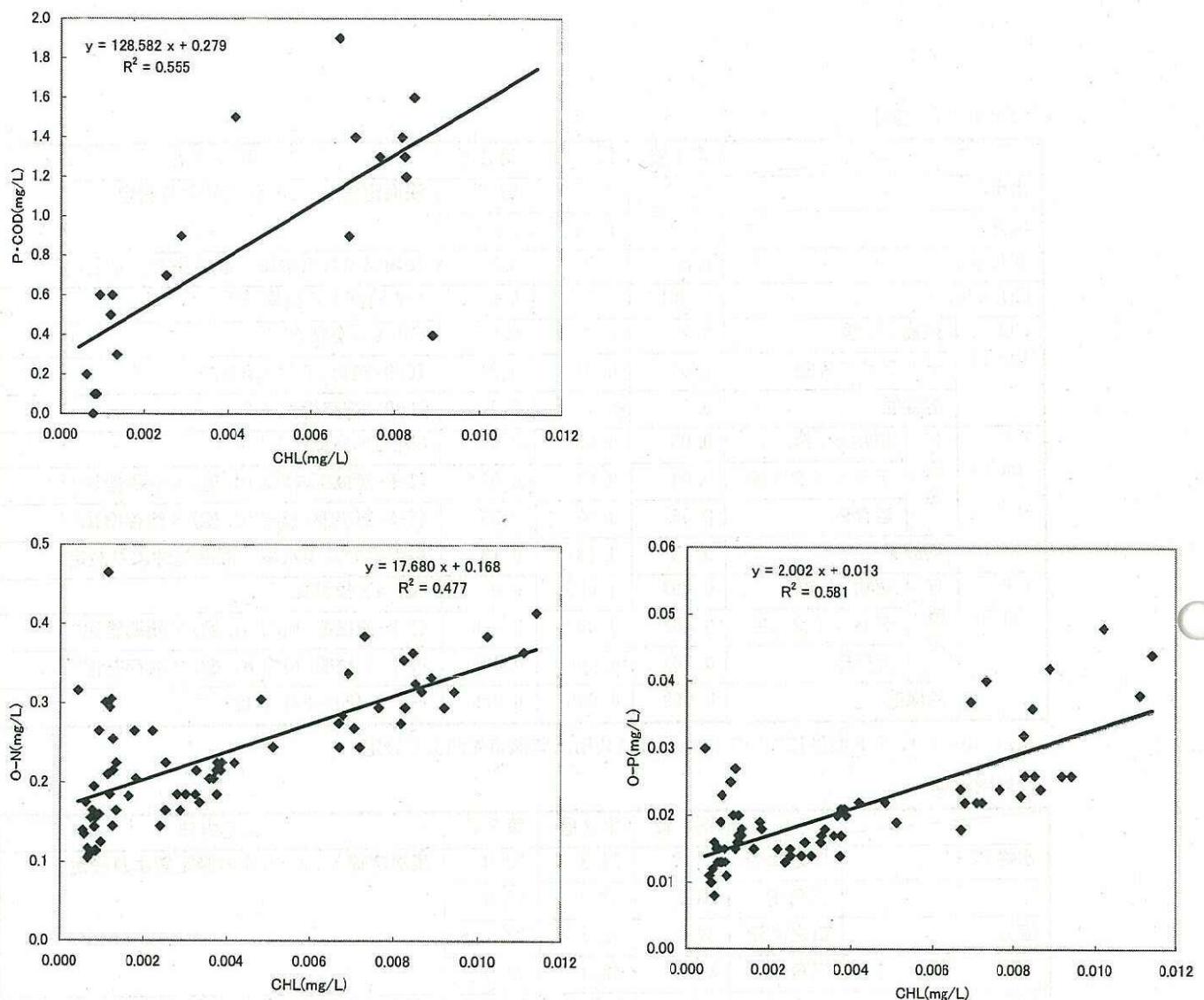


図2.1-7 クロロフィルaとCOD、有機態窒素(O-N)、有機態リン(O-P)との関係

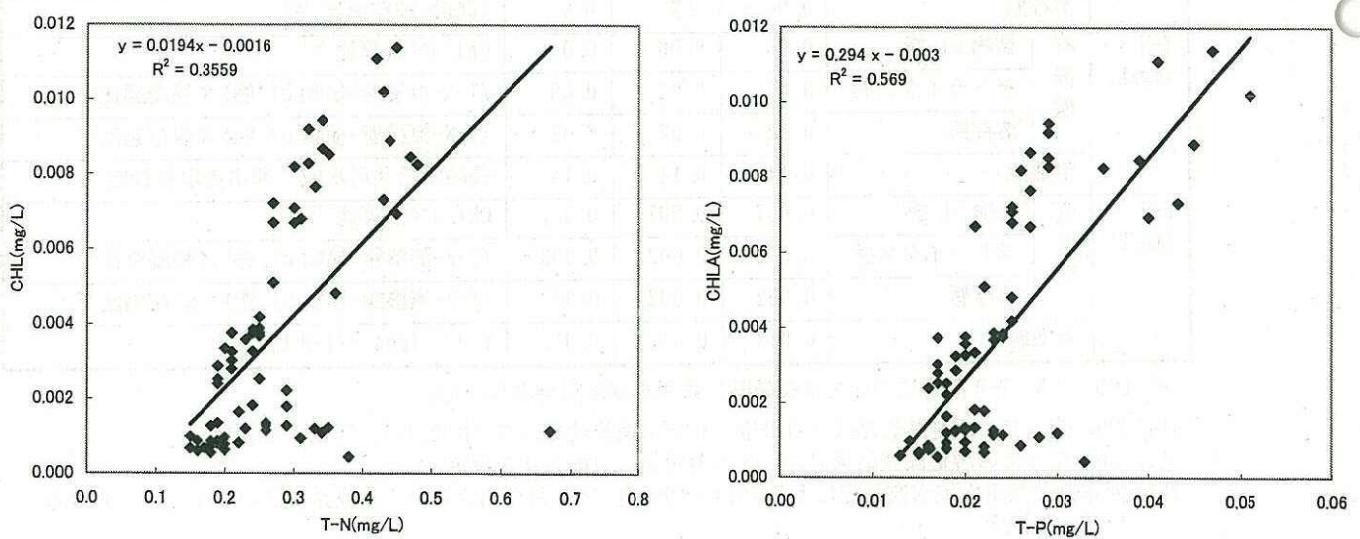


図2.1-8 T-P濃度とクロロフィルa濃度の関係

⑦ 気象

気象条件についても、海域水質が測定された時期の平均値を用いた（表2.1-13）。観測所は、日射量、雲量、湿度については熊本、気温および風速は八代である。

表2.1-13 気象条件

| 期間 | 日射量 (MJ/m ² /日) | 雲量 (0~1) | 気温 (°C) | 風速 (m/s) | 湿度 (%) | |
|------------|-------------------------------|--------------------|---------------|---------------------|----------------------|---------------|
| 平常時 設定値 | 1994~1996年6~8月の 海域水質調査時 | 18.3 (3.5~27.7) | 0.68 (0~1) | 26.1 (19.4~31.6) | 1.2 (0.3~ 4.2) | 74 (48~96) |
| 参考 | 1994~1996年6~8月の 全データ平均 | 17.1 (1.1~27.7) | 0.69 (0~1) | 26.3 (19.0~31.6) | 1.2 (0.3~ 4.2) | 75 (46~99) |

※（括弧）内の数字は、期間中の最小～最大値を示す。

2.2 洪水時の計算条件の設定

(1) 基本的考え方

計算対象とする洪水時とは、既往最大洪水時である 1982（昭和 57）年 7 月 24 日～8 月 10 日までとする。

(2) 諸条件の設定

①河川流量

a. 球磨川

球磨川（横石）の対象期間（1982/7/24～8/10）を含む実測流量は図 2.2-1 に示すとおりであり、洪水時の計算はこれらの値を用いて先行降雨を含め、7 月 10 日～8 月 10 日の期間、実施した。

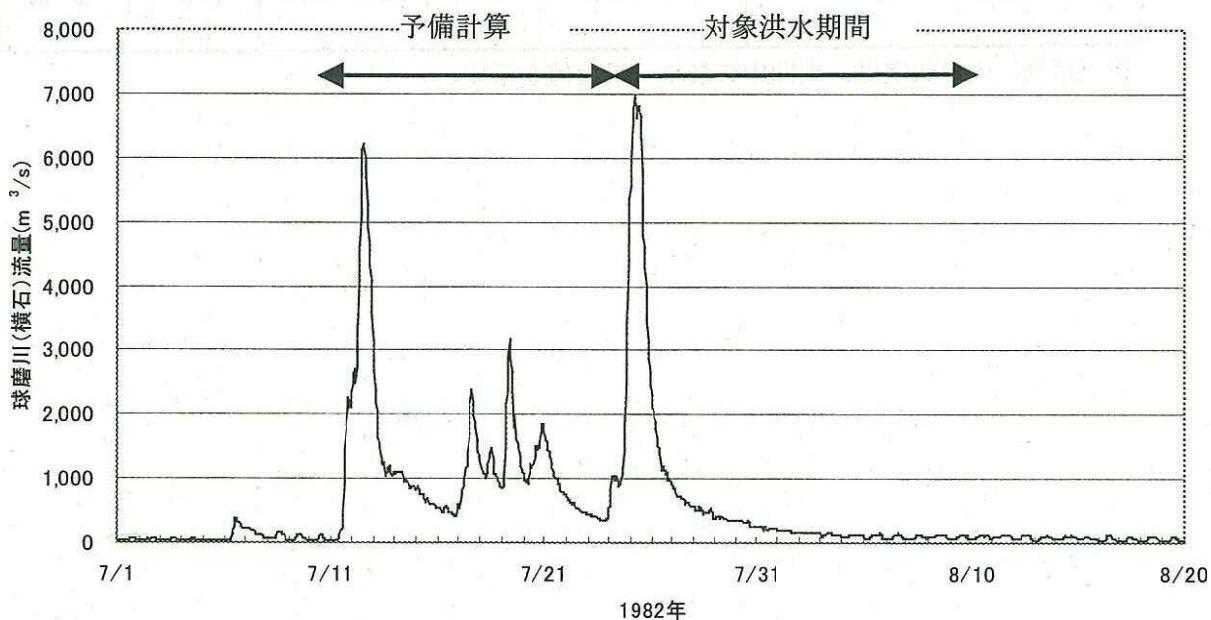


図 2.2-1 球磨川（横石）流量（1982 年 7 月 1 日～8 月 20 日）

b. その他河川等

砂川、氷川、佐敷川、水俣川については、河川水位・河川勾配・河川断面積・粗度（熊本県資料）から、H-Q 式を用いて流量を算定した。

その他河川等（直接流入域含む）は各流域面積に球磨川（横石）の各日の比流量を乗じて設定した。

② 流入負荷量

a. 球磨川

洪水時負荷量は、計算期間（1982/7/10～8/10）の球磨川（横石）日平均流量を、図 2.1-3 に示した L-Q 式に代入して設定した。

b. その他河川等

各流域の各日の負荷量は、球磨川の各日の比負荷量を元に、両者の比排出負荷量を用いて各流域の日比負荷量を設定し、これに各流域面積を乗じて求めた。

$$L_o(\text{kg}/\text{日}) = L_y(\text{kg}/\text{日}/\text{km}^2) \times \frac{L'_o(\text{kg}/\text{日}/\text{km}^2)}{L'_y(\text{kg}/\text{日}/\text{km}^2)} \times S(\text{km}^2)$$

L_o =その他河川等の流入負荷量

L_y =球磨川（横石）の単位面積あたり流入負荷量

L'_o =その他河川等流域の単位面積あたり排出負荷量

L'_y =球磨川（横石）流域の単位面積あたり排出負荷量

S =その他河川等流域の面積

c. 各態への配分

●球磨川

球磨川については、2001 年 7 月 6～10 日に実施した出水時の河川水質測定結果（横石）より、無機物、懸濁態有機物、溶存態有機物の配分比を設定した。

T-N、T-P に対する有機態：無機態比率は流量によらず概ね一定であったため、期間平均値とした。有機物中の懸濁態：溶存態比率は、流量増加に対応して懸濁物量が増加することから、流量の関数として設定した。具体的には、図 2.2-2 に示すように流量と SS、SS と COD、O-N、O-P 濃度に正の相関がみられることから、各日の流量による SS 濃度を求め、この SS 濃度から COD、O-N、O-P 濃度のうち、SS 濃度の増加に依存する分を懸濁物濃度、切片を溶存態濃度として各日の濃度比を計算した。

● 2 級河川及び直接流域

2 級河川及び直接流域については、2001 年 7 月 21 日（直前に連続降雨があり、河川流量が増加していた時期に相当）に実施した冰川（野津）と水無川（堰上）の水質測定結果をもとに、T-N、T-P に対する有機態：無機態比率を設定した。

有機物中の懸濁態：溶存態比率は、球磨川で算定した比率を用いた。

表 2.2-1 流入負荷の各態への配分（洪水時）

| | 球磨川 | | | 2級河川及び直接流域 | | |
|-----|------|------|------|------------|------|------|
| | COD | T-N | T-P | COD | T-N | T-P |
| 有機物 | 1.00 | 0.39 | 0.90 | 1.00 | 0.13 | 0.87 |
| 無機物 | | 0.61 | 0.10 | | 0.87 | 0.13 |
| 計 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

注)有機物の懸濁態：溶存態比率は、流量増加に従い懸濁態比率が増加する流量の関数として設定した。

③ 海底からの窒素・リン溶出速度

窒素・リン溶出速度については平常時と同様の値を用いた（表 2.1-5）。

④ 養殖負荷量

養殖負荷量については平常時と同様の値を用いた（表 2.1-8）。

⑤ 漁船漁業による取り上げ量

漁船漁業による取り上げ量は、平常時と同様の値を用いた（表 2.1-10）。

⑥ 境界条件

a. 境界潮位

境界潮位は、平常時と同様の値を用いた（表 2.1-11）。

b. 境界水質

境界水質は、平常時と同様の値を用いた（表 2.1-12）。

⑦ 気象

気象条件は、計算対象期間中(1982/7/10～8/10)の実測日平均値を用いた（図 2.2-3）。

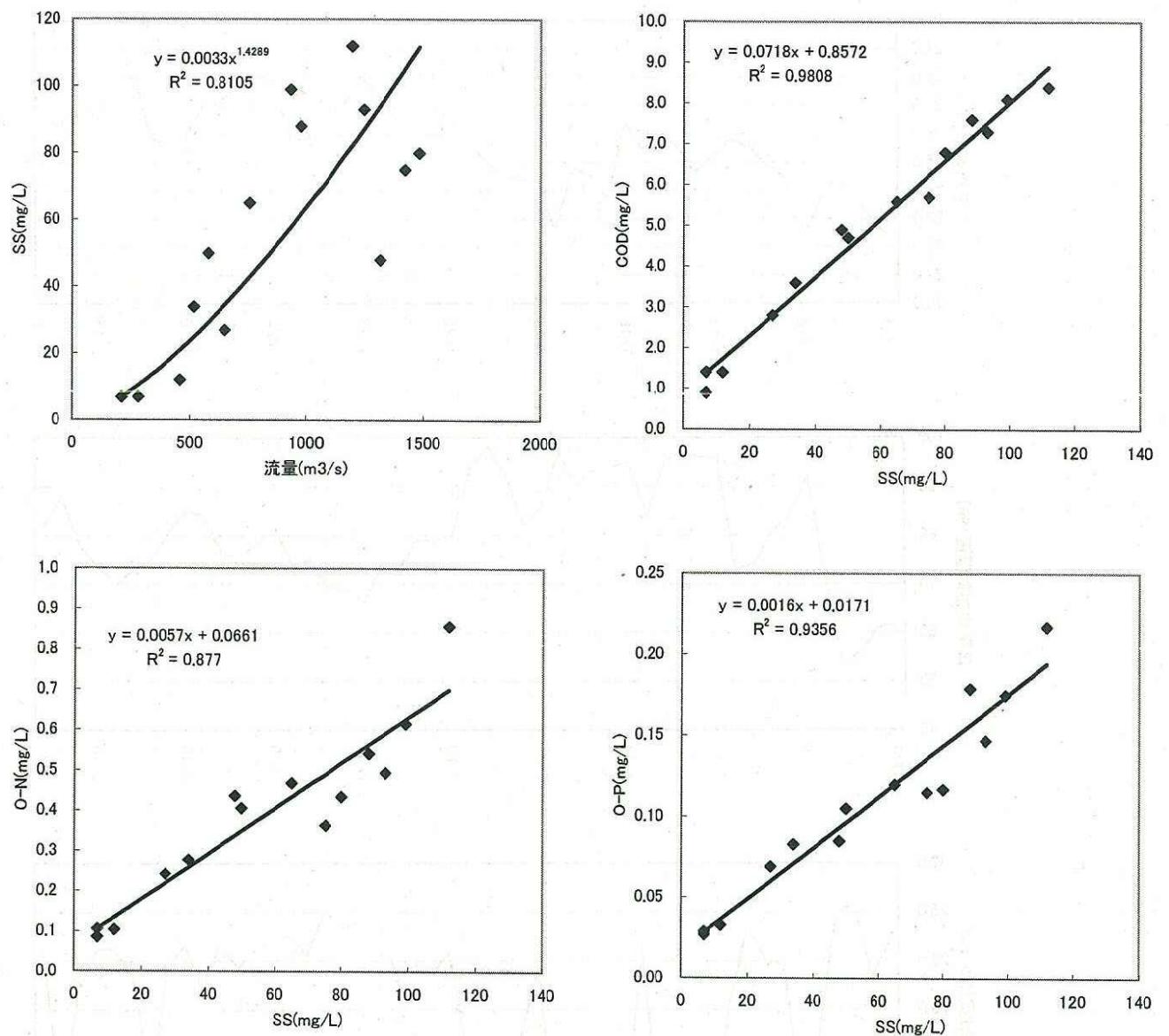


図2.2-2 球磨川（横石）における流量とSS、SSとCOD、O-N、O-P濃度の関係
(2001年7月調査結果)

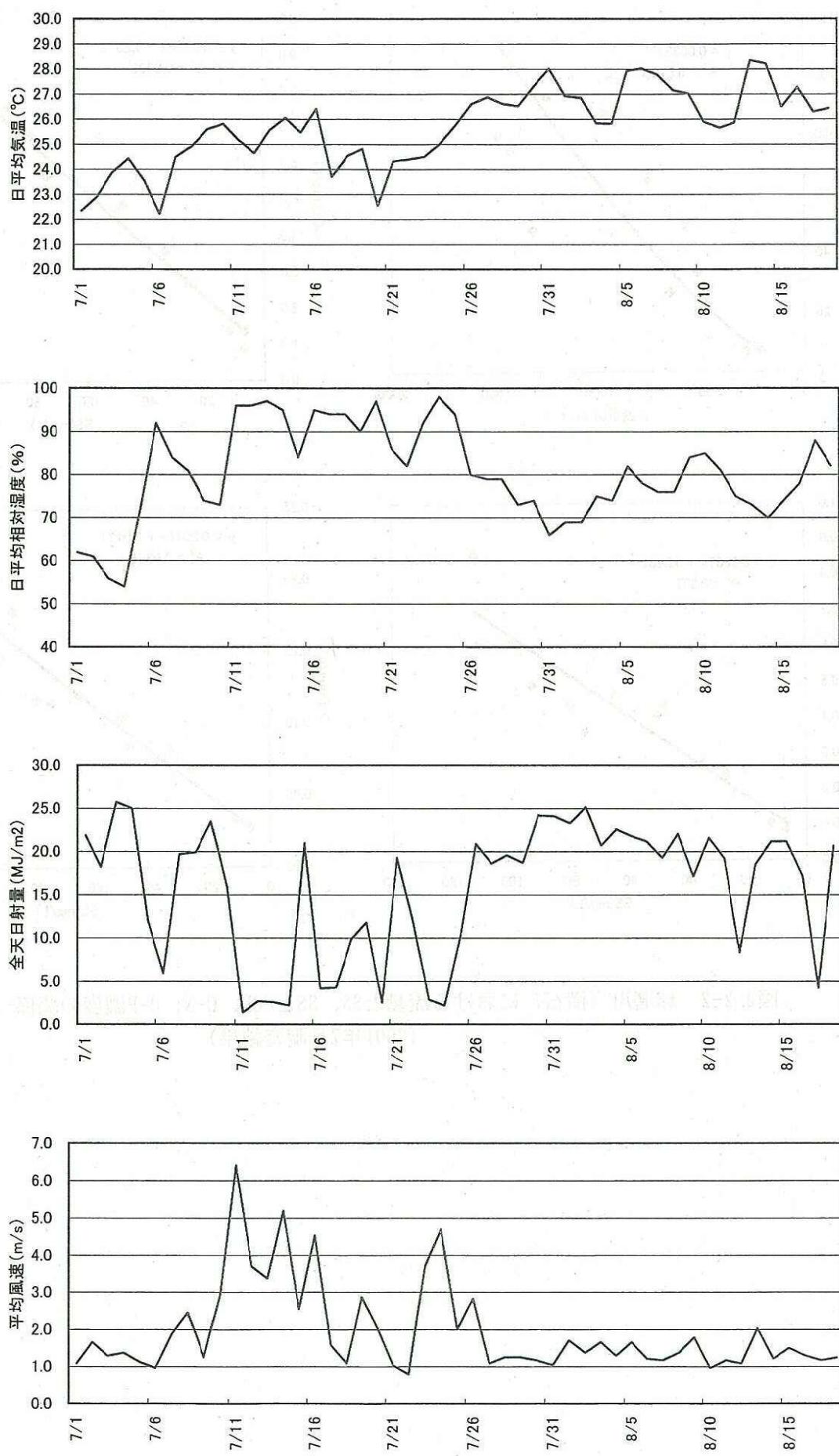


図 2.2-3 気象条件 (1982 年 7 月 1 日～8 月 15 日)

⑧ テストケース

洪水時の流入負荷量の無機態と有機態の割合については、出水時の水質測定結果をもとに設定しており、無機態リンの割合が平常時に比べて洪水時には少なくなっている。この負荷量の無機態と有機態の割合を平常時と同じにした場合の洪水時の予測結果を図 2.2-4 に、示す。

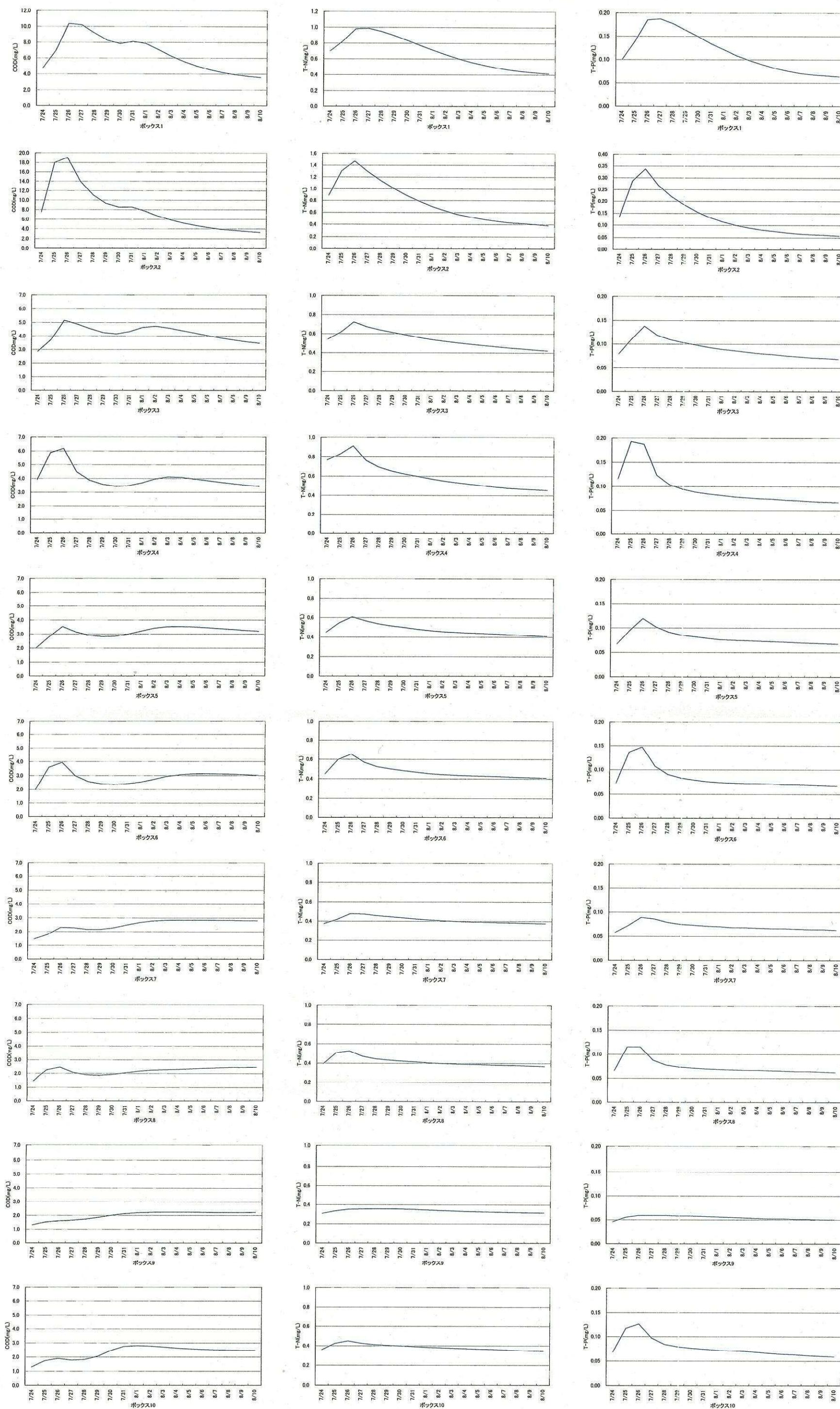


図 2.2-4 テストケースによる洪水時の水質経時変化

2.3 川辺川ダムの設置・運用に伴う水質汚濁負荷量の変化

川辺川ダムが設置・運用された場合の川辺川ダム地点における平常時の汚濁負荷量の変化を図 2.3-1 に示し、洪水時の変化を図 2.3-2 に示す。

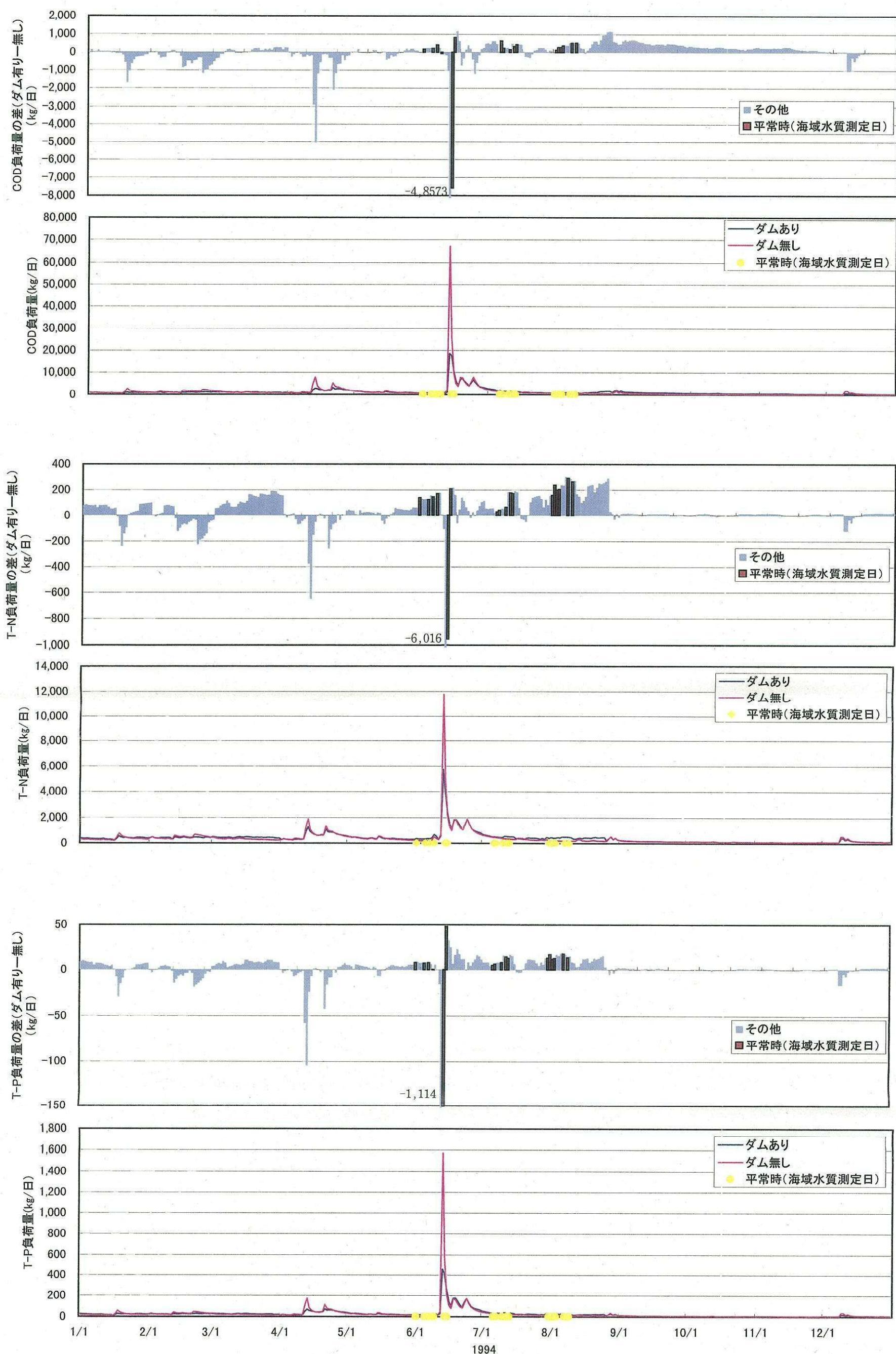


図 2.3-1(1) 川辺川ダム設置運用に伴う負荷量の変化(1994(平成 6)年)

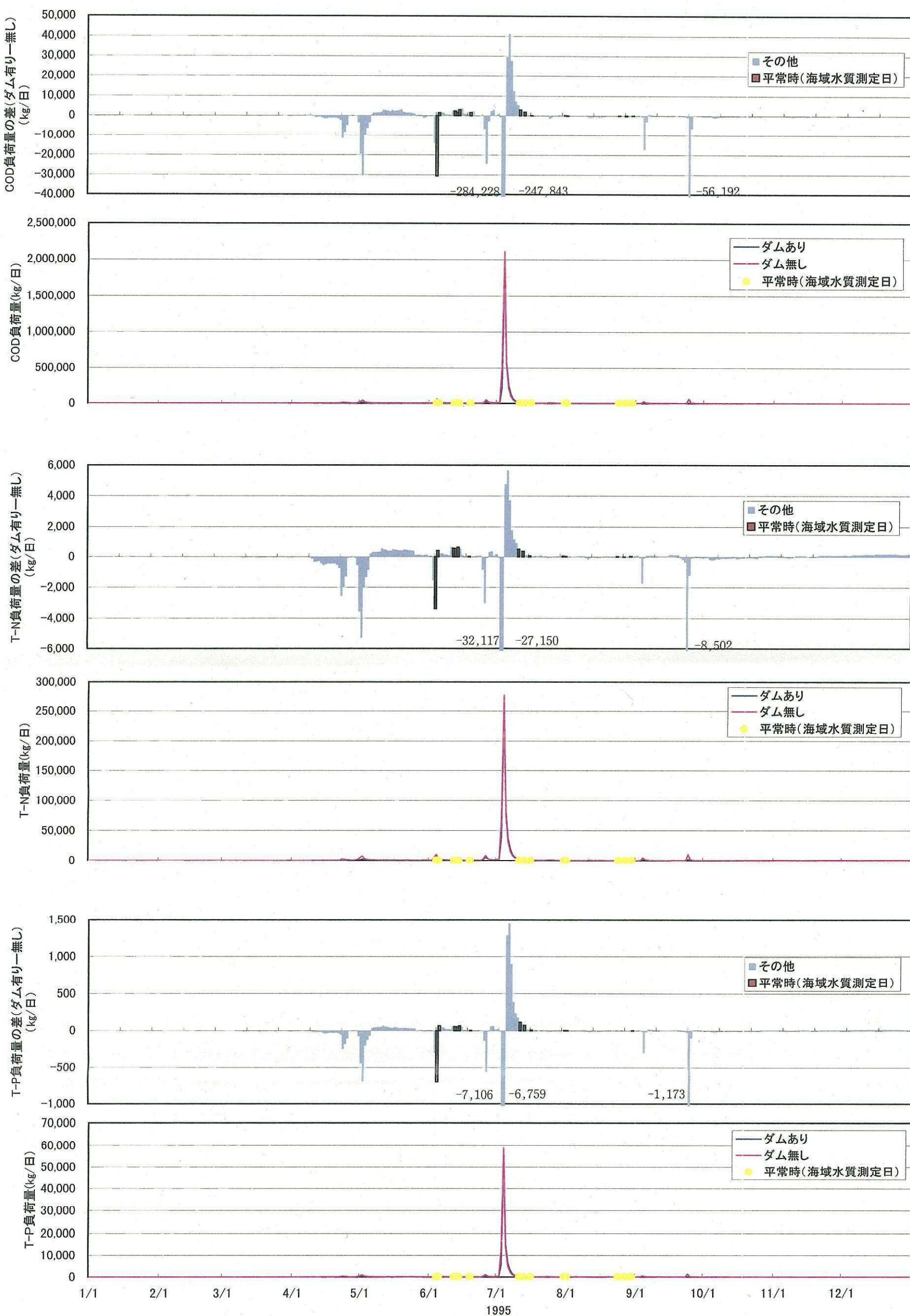


図 2.3-1(2) 川辺川ダム設置運用に伴う負荷量の変化(1995(平成 7)年)

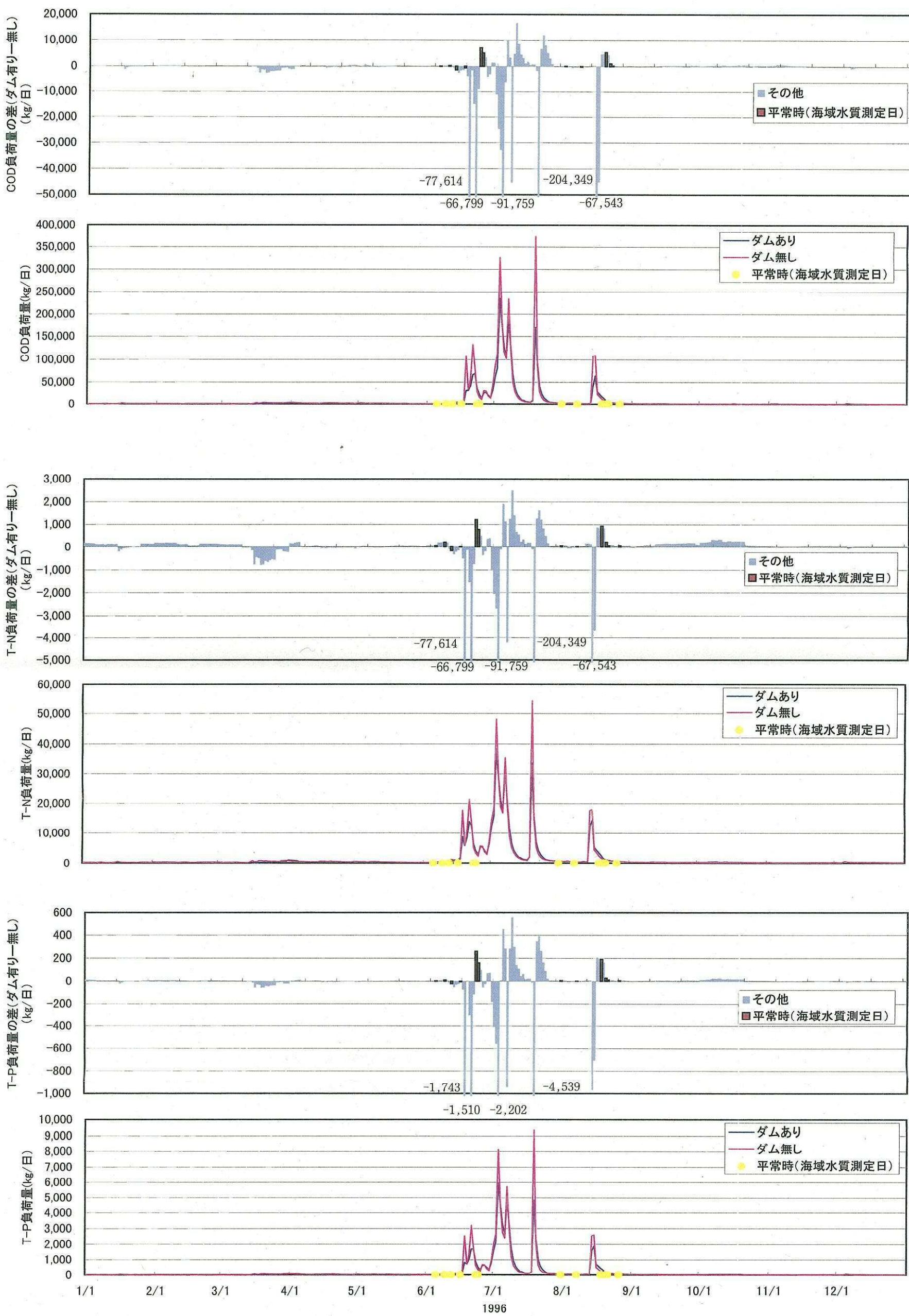


図 2.3-1(3) 川辺川ダム設置運用に伴う負荷量の変化(1996(平成 8)年)

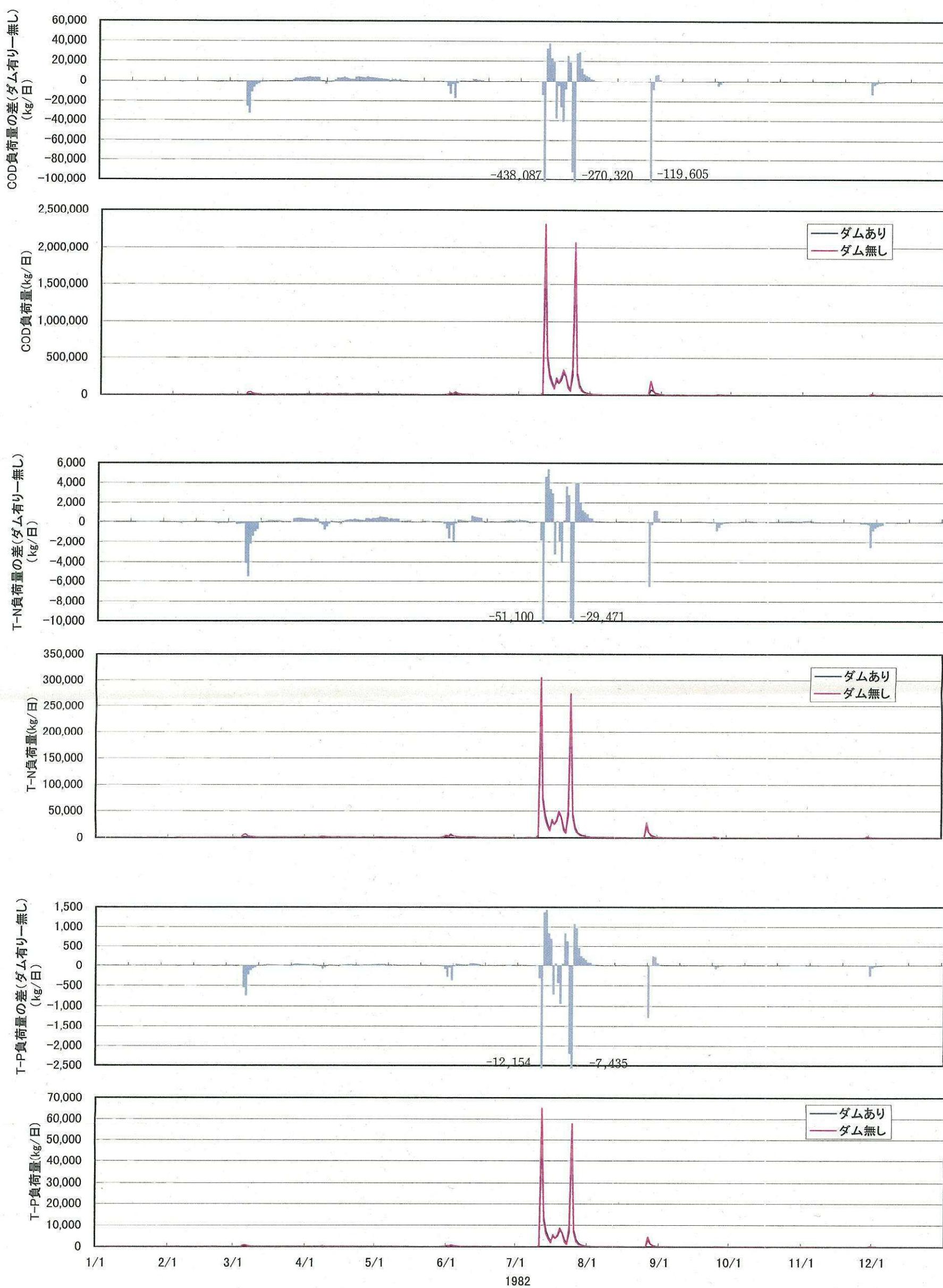
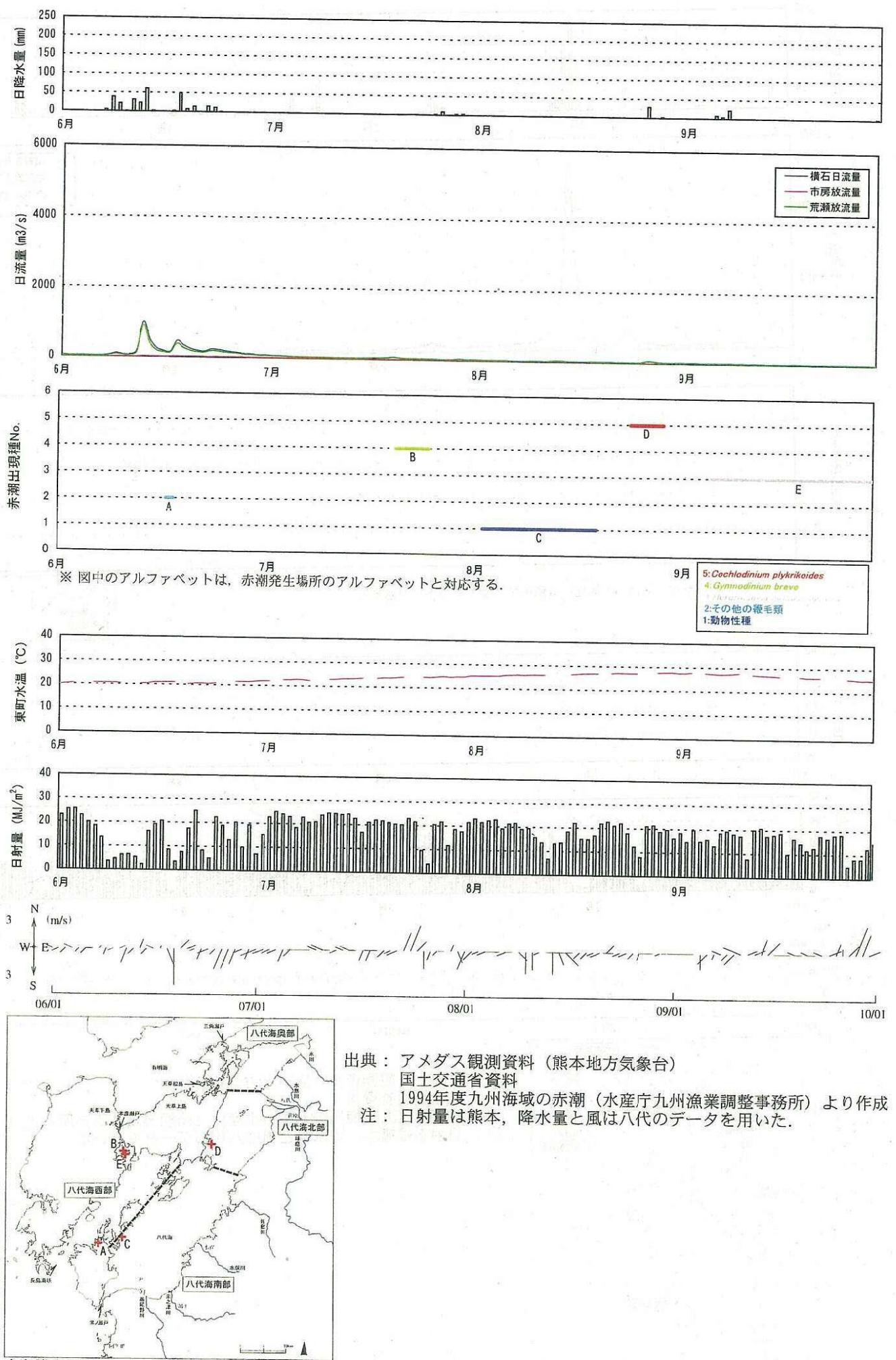
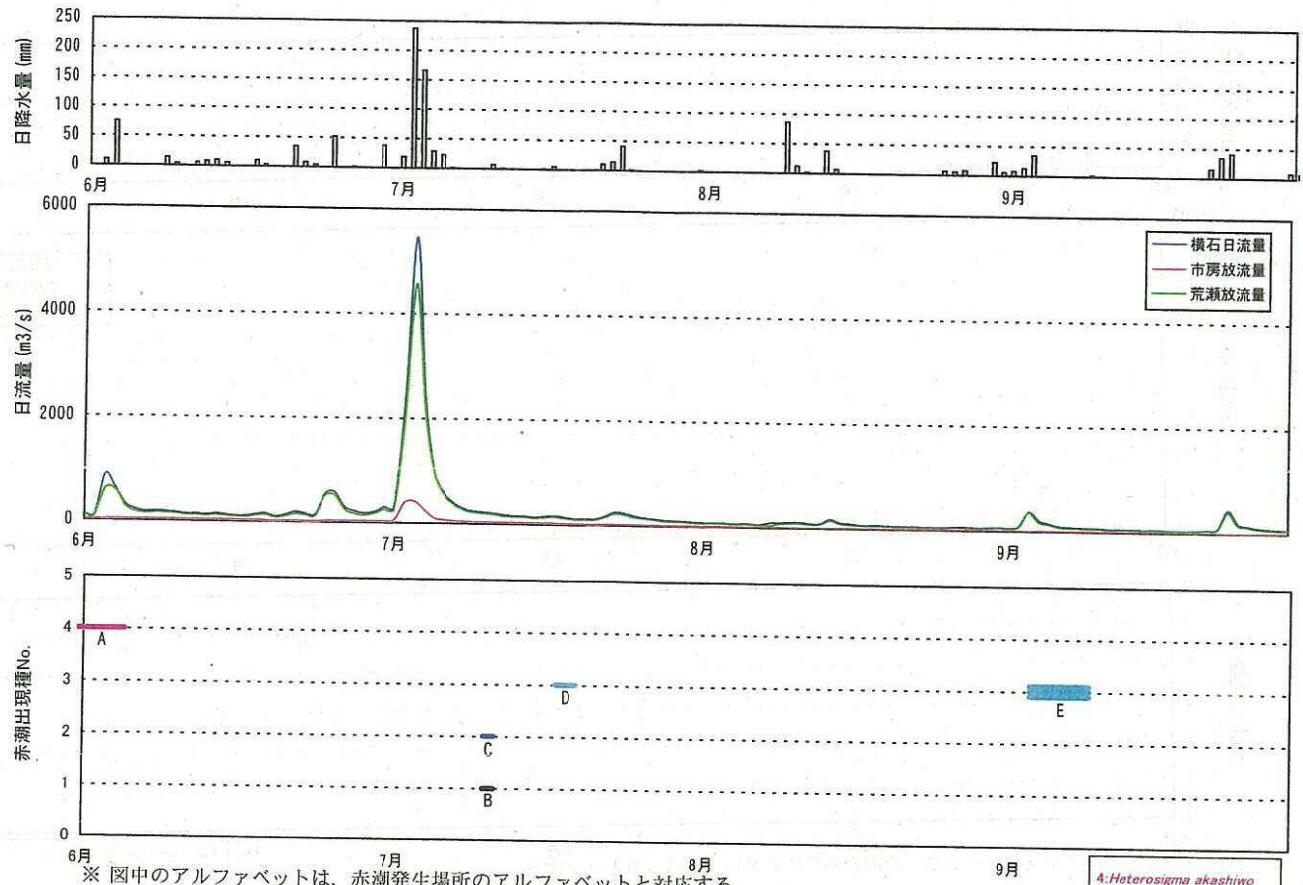
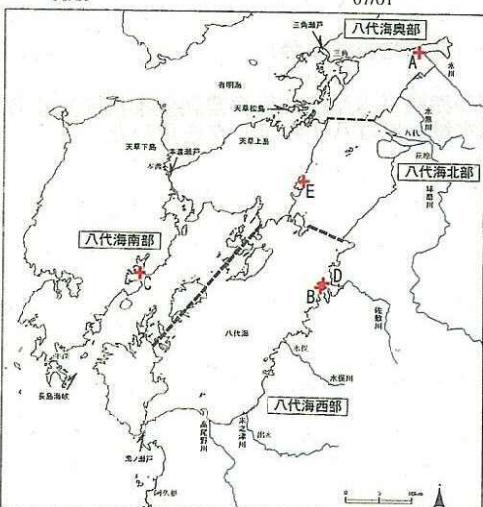
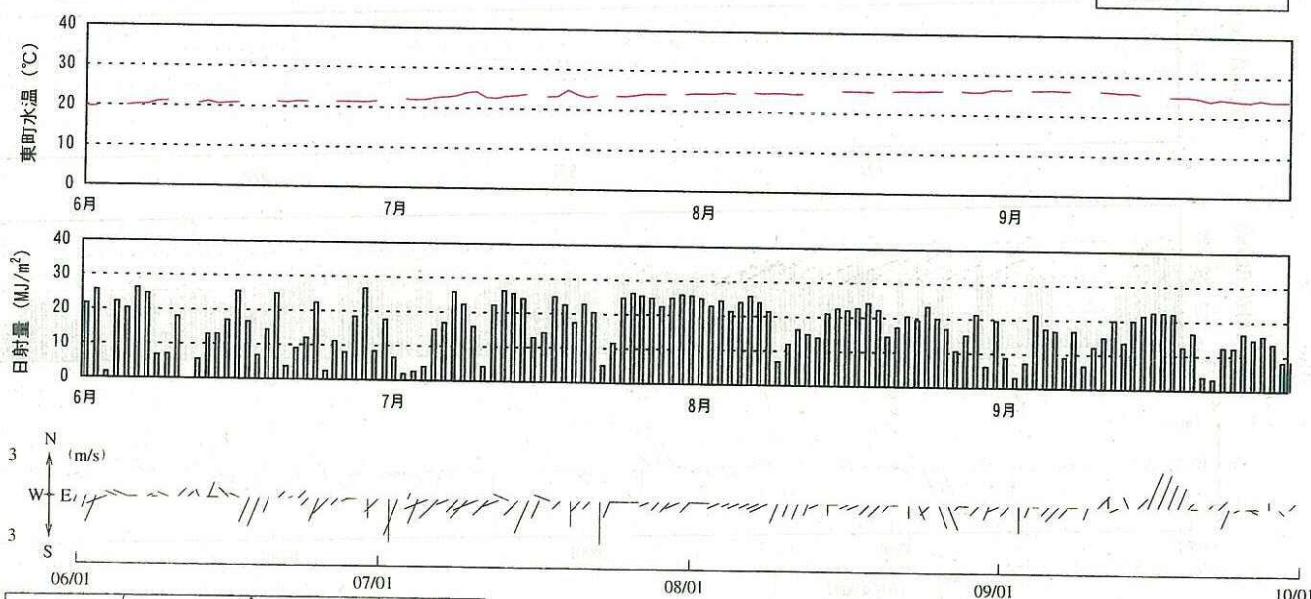


図 2.3-2 川辺川ダム設置運用に伴う負荷量の変化(1982(昭和 57)年)





4: *Heterosigma akashiwo*
3: その他の緑毛類
2: 動物性種
1: 不明種

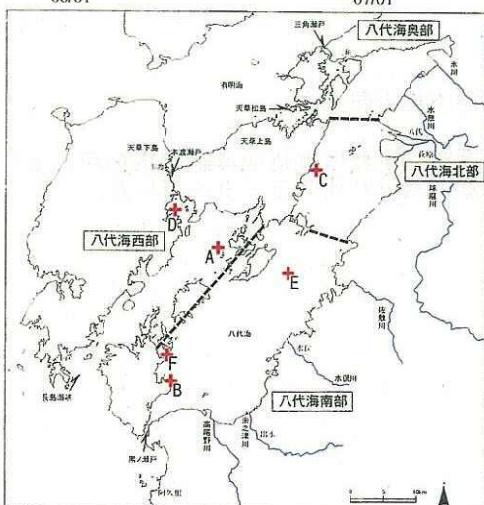
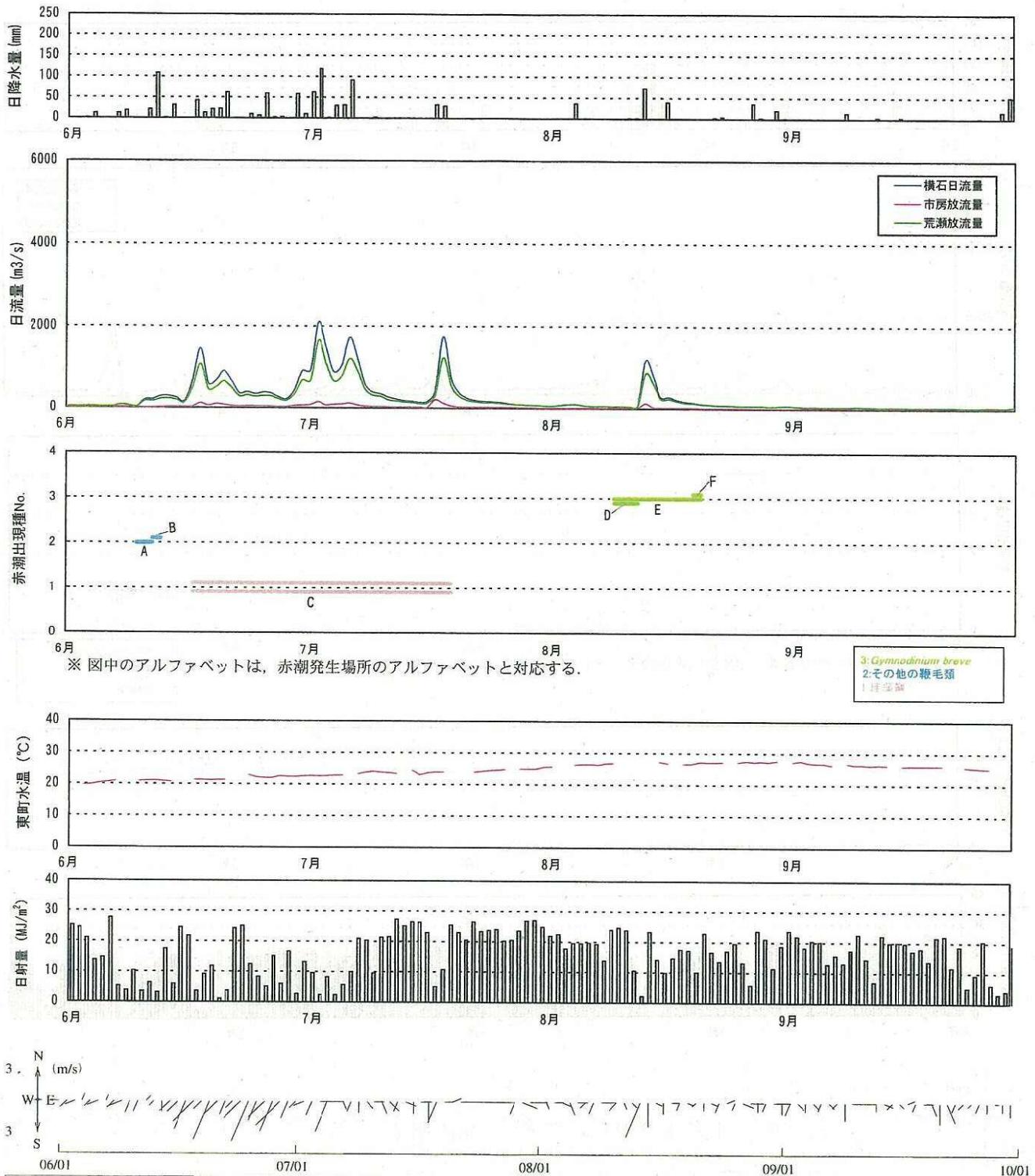


出典：アメダス観測資料（熊本地方気象台）
国土交通省資料

1995年度九州海域の赤潮（水産庁九州漁業調整事務所）より作成
注：日射量は熊本、降水量と風は八代のデータを用いた。

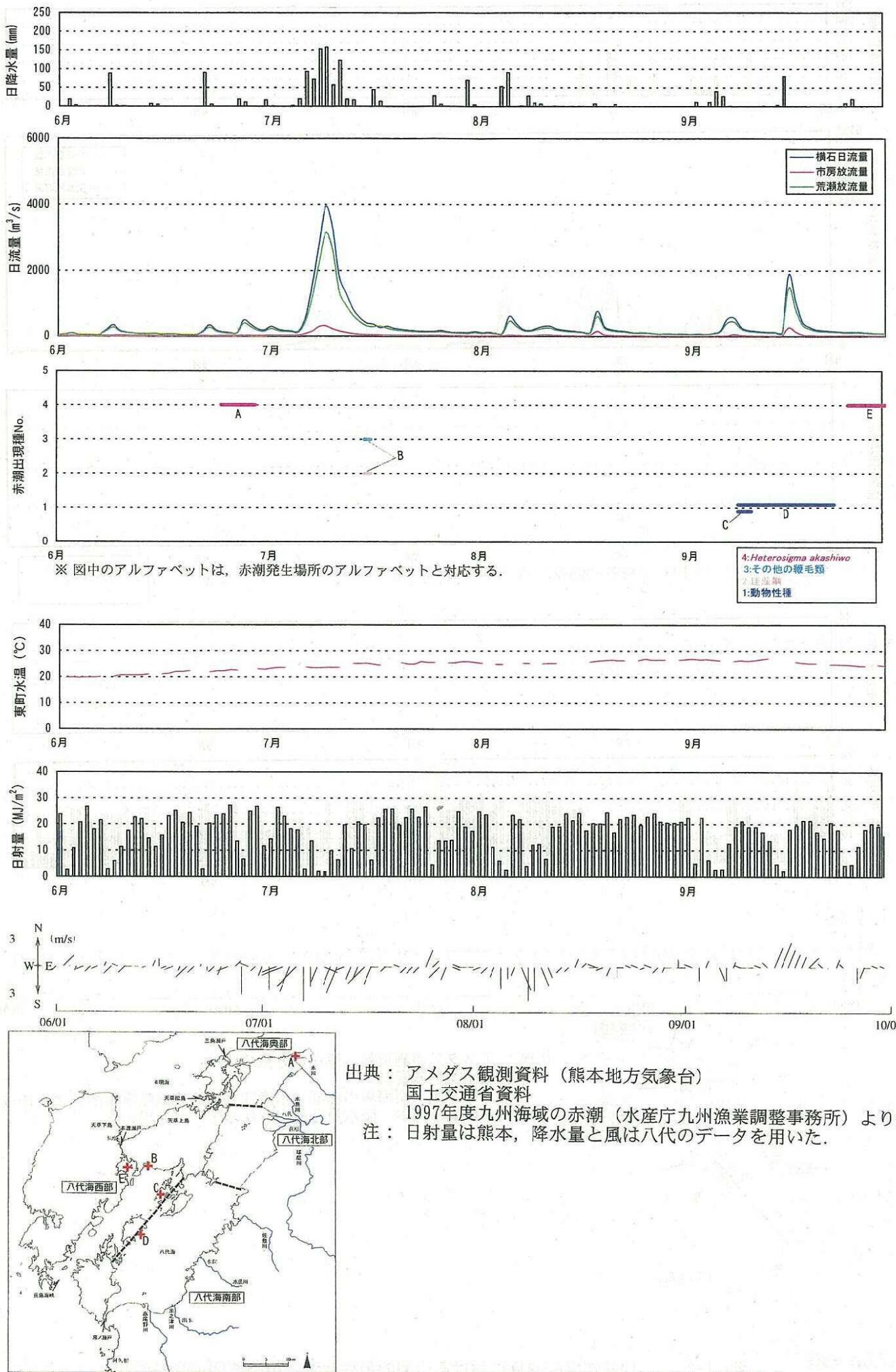
赤潮発生場所

図3.1-2 1995年度6～9月における赤潮の発生状況と環境要因の経時変化
(3-2)



出典：アメダス観測資料（熊本地方気象台）
国土交通省資料
注：1996年度九州海域の赤潮（水産庁九州漁業調整事務所）より作成
日射量は熊本、降水量と風は八代のデータを用いた。

図3.1-3 1996年度6～9月における赤潮の発生状況と環境要因の経時変化
(3-3)



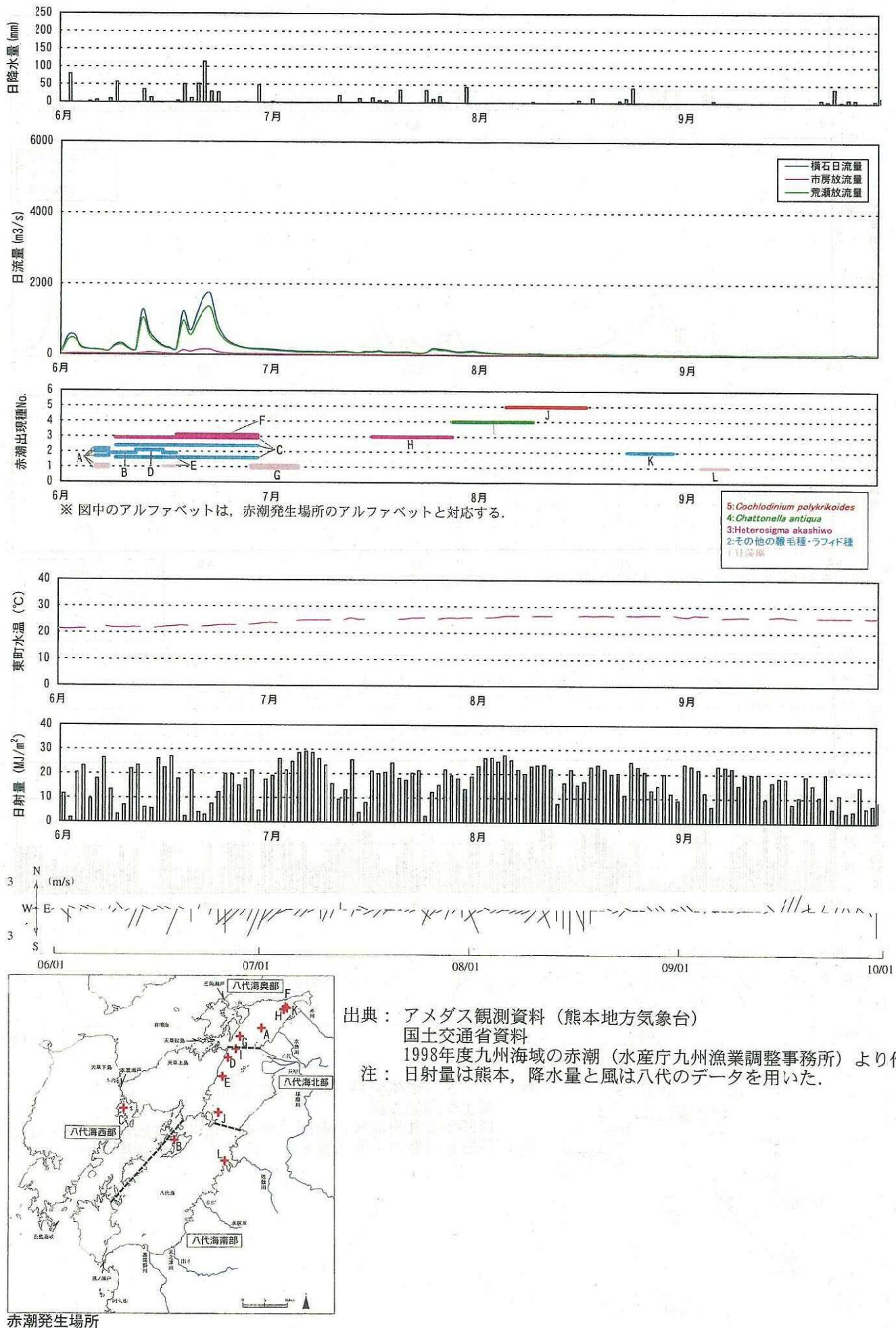
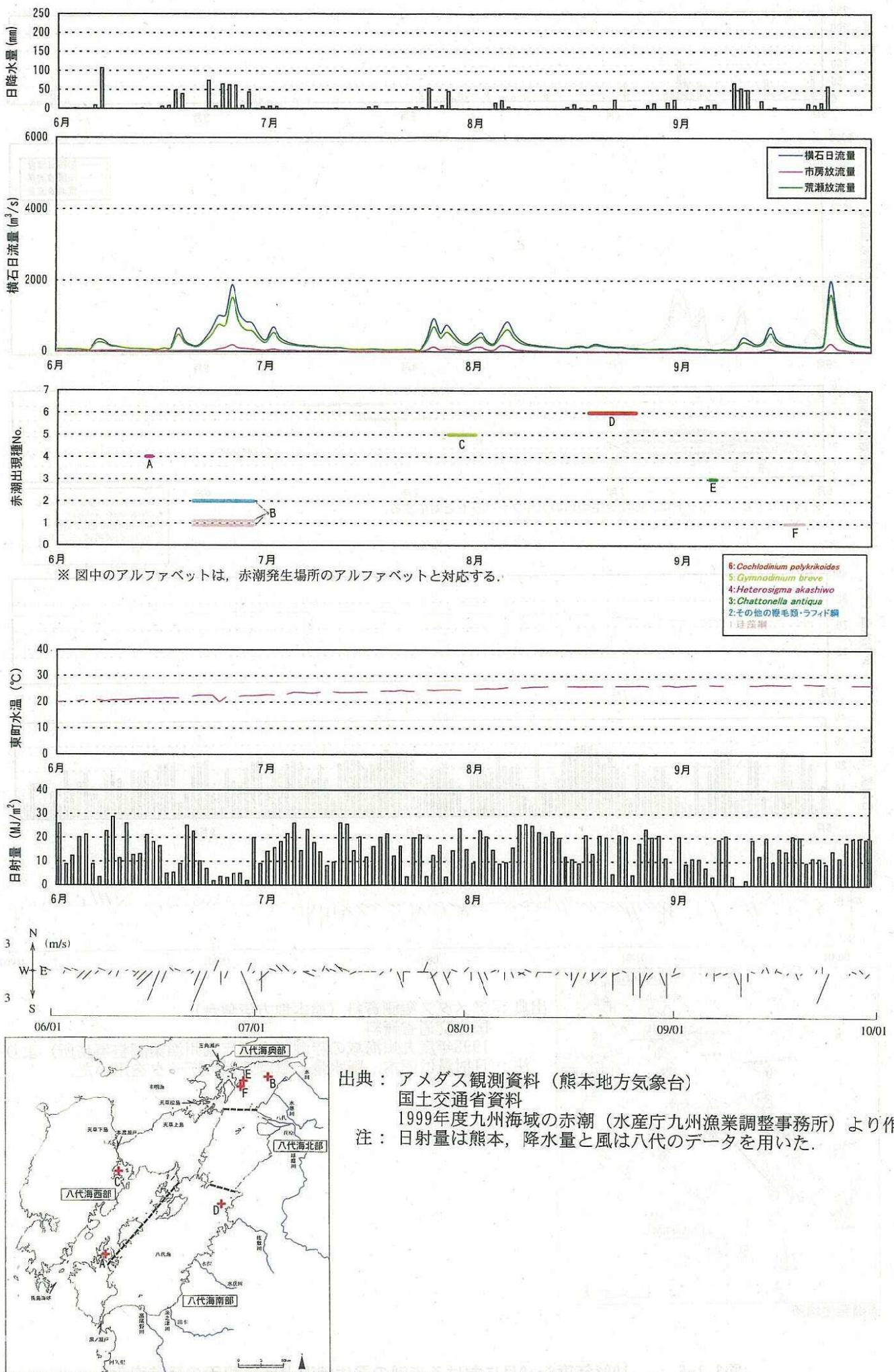


図3.1-5 1998年度6～9月における赤潮の発生状況と環境要因の経時変化
(3-5)



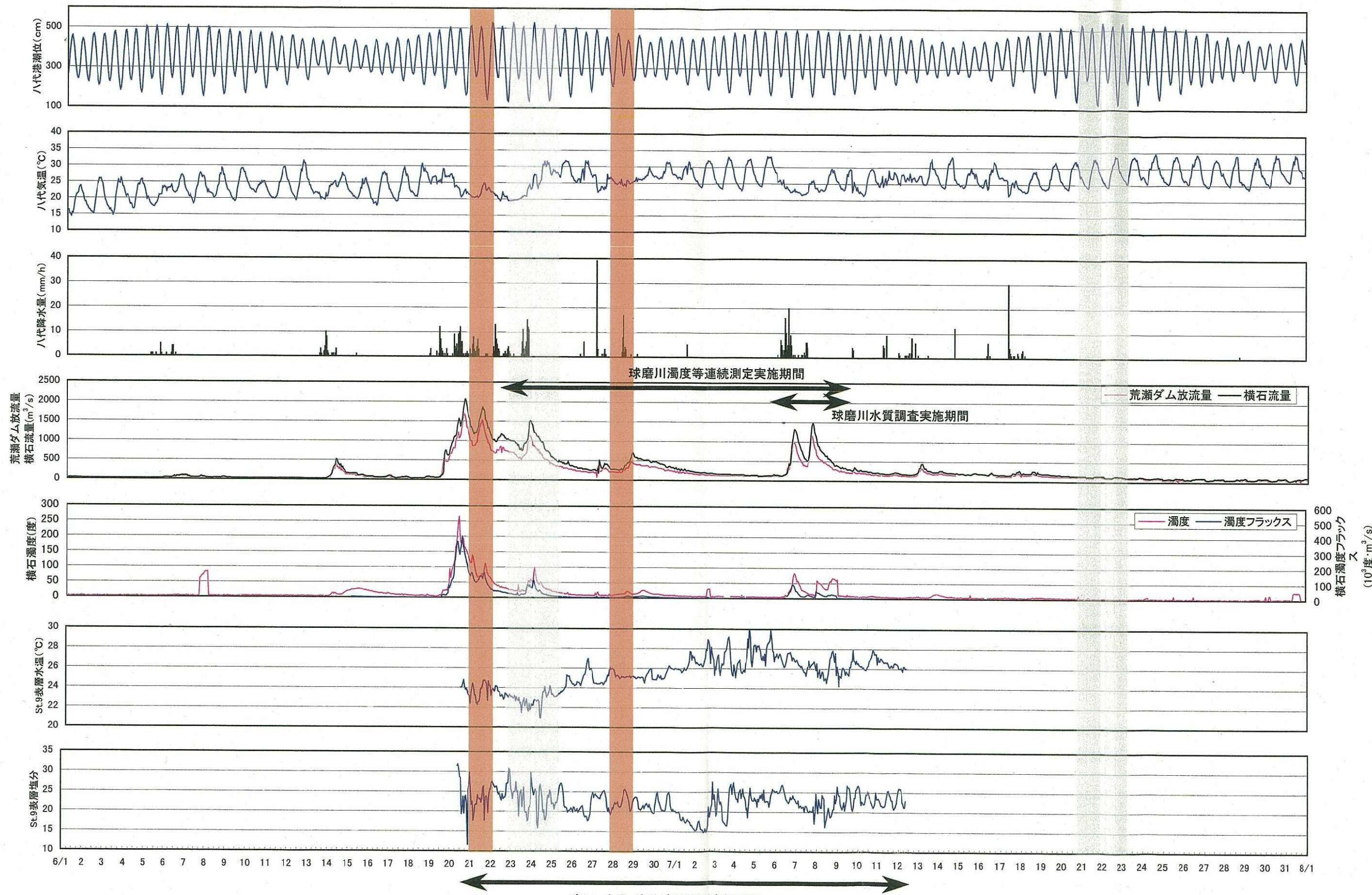
(6/5頃梅雨入り)

大潮期

小潮期

(7/19頃梅雨明け)

大潮期



注) 横石流量は速報値であり、今後修正の可能性がある

流況、水温・塩分連続観測実施期間

: 水質、曳航式流況、プランクトン調査実施日 : 干潟・河口部調査実施日

出典: 国土交通省資料、アメダス観測資料より作成

図 3. 2-1 調査期間中の気象・水象の経時変化

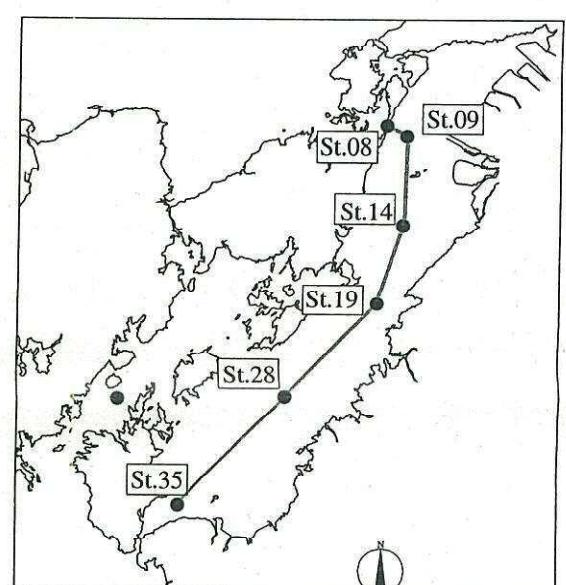
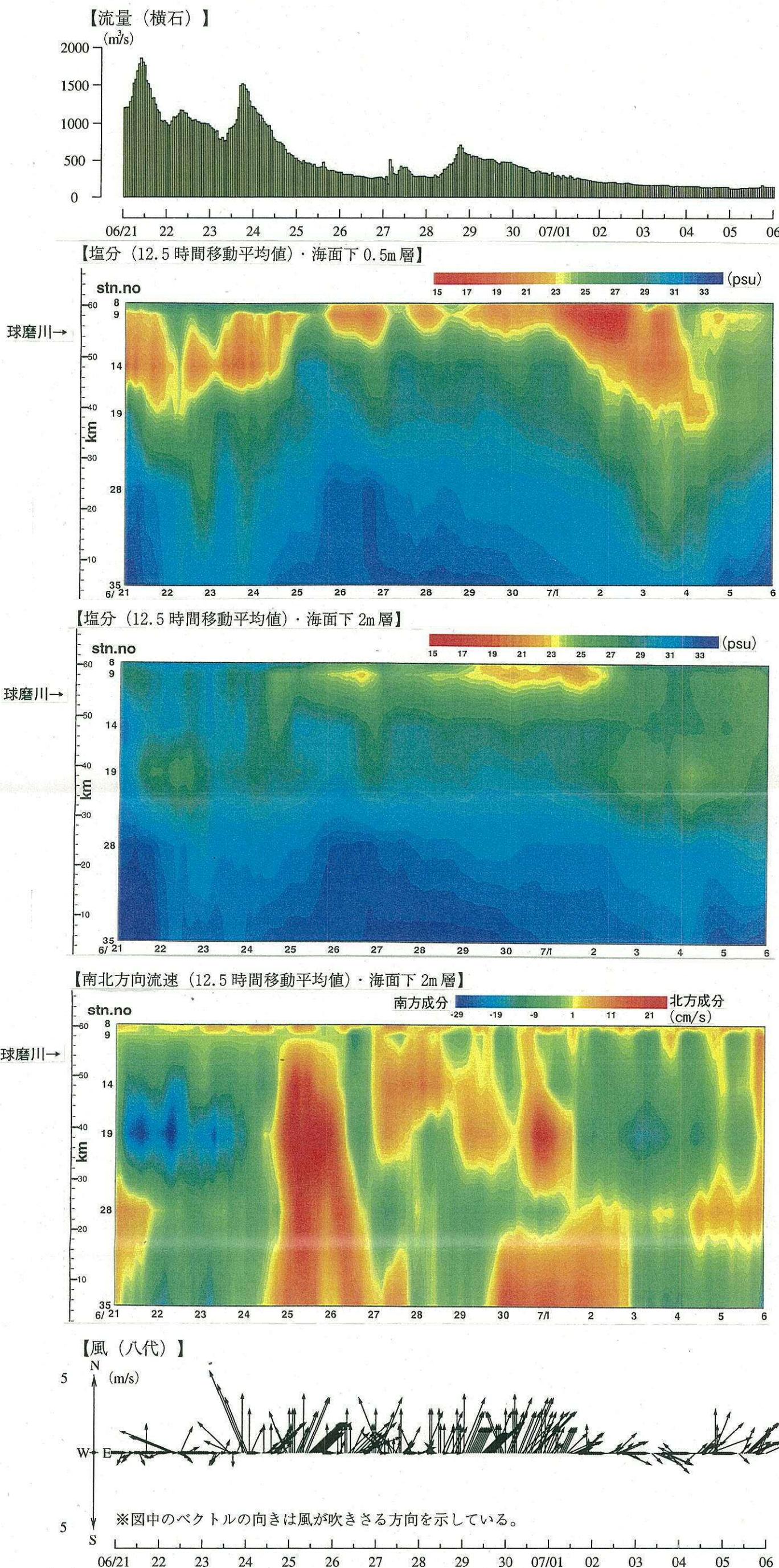


図 3.3-1 15昼夜観測結果

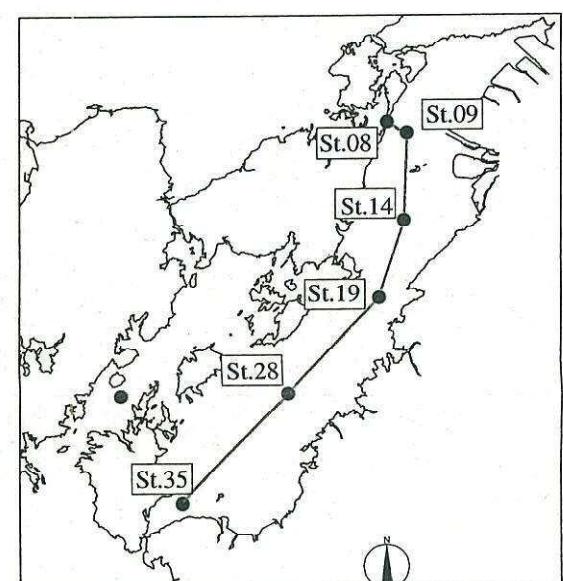
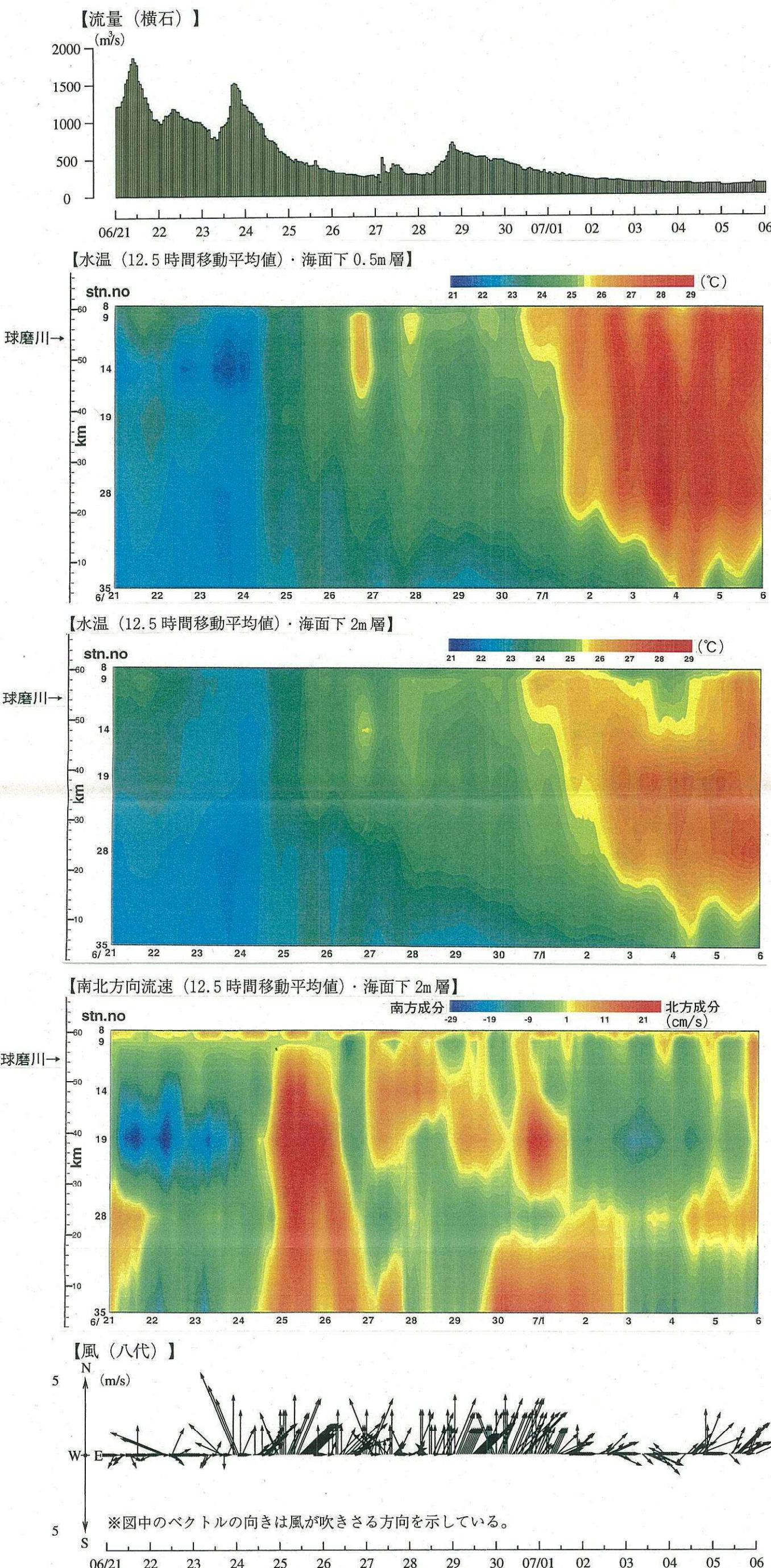


図 3.3-2 15昼夜観測結果

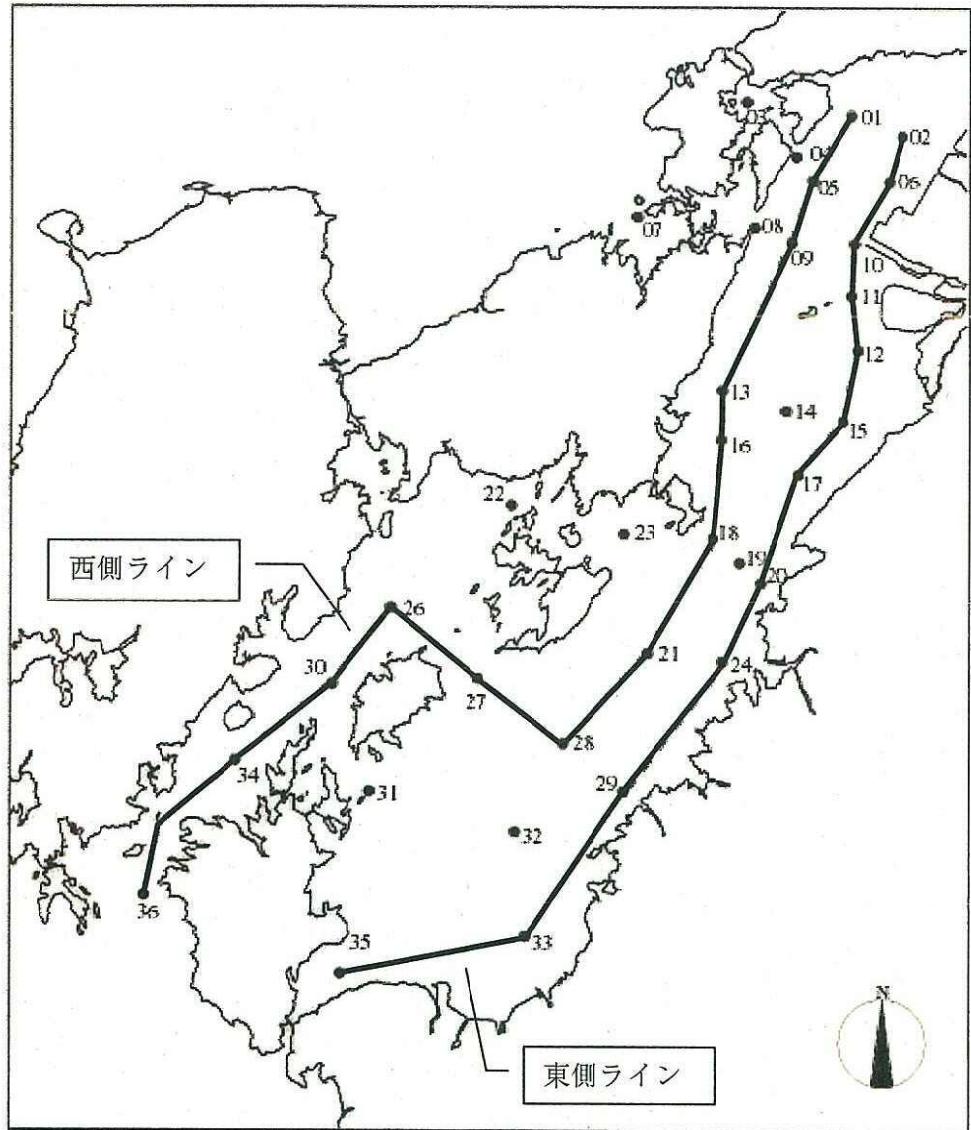


図 3.4 断面図作成ライン

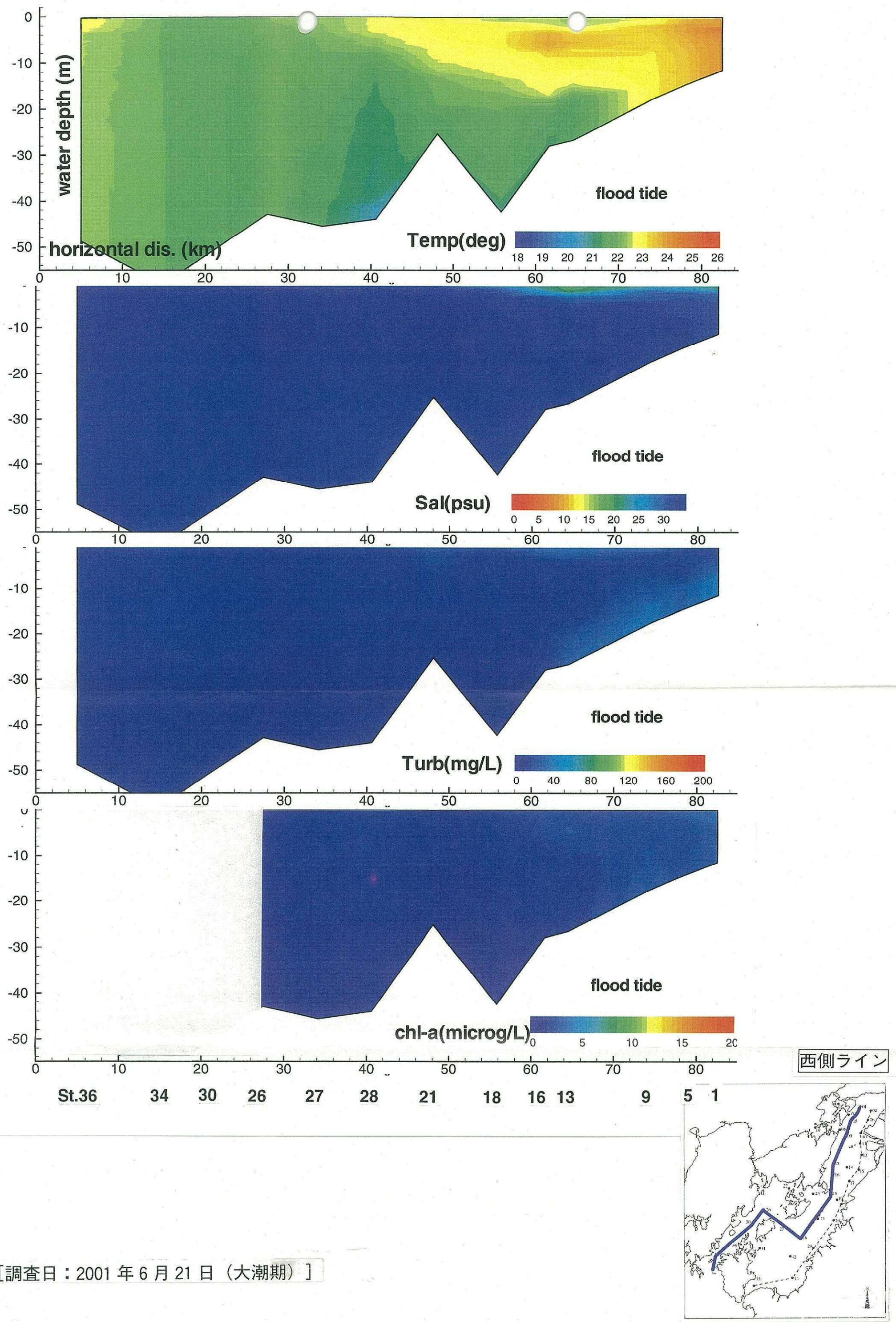


図 3.4-1(1) 水温・塩分・濁度・クロロフィル a 断面分布図（大潮期・上げ潮時）
(3-14)

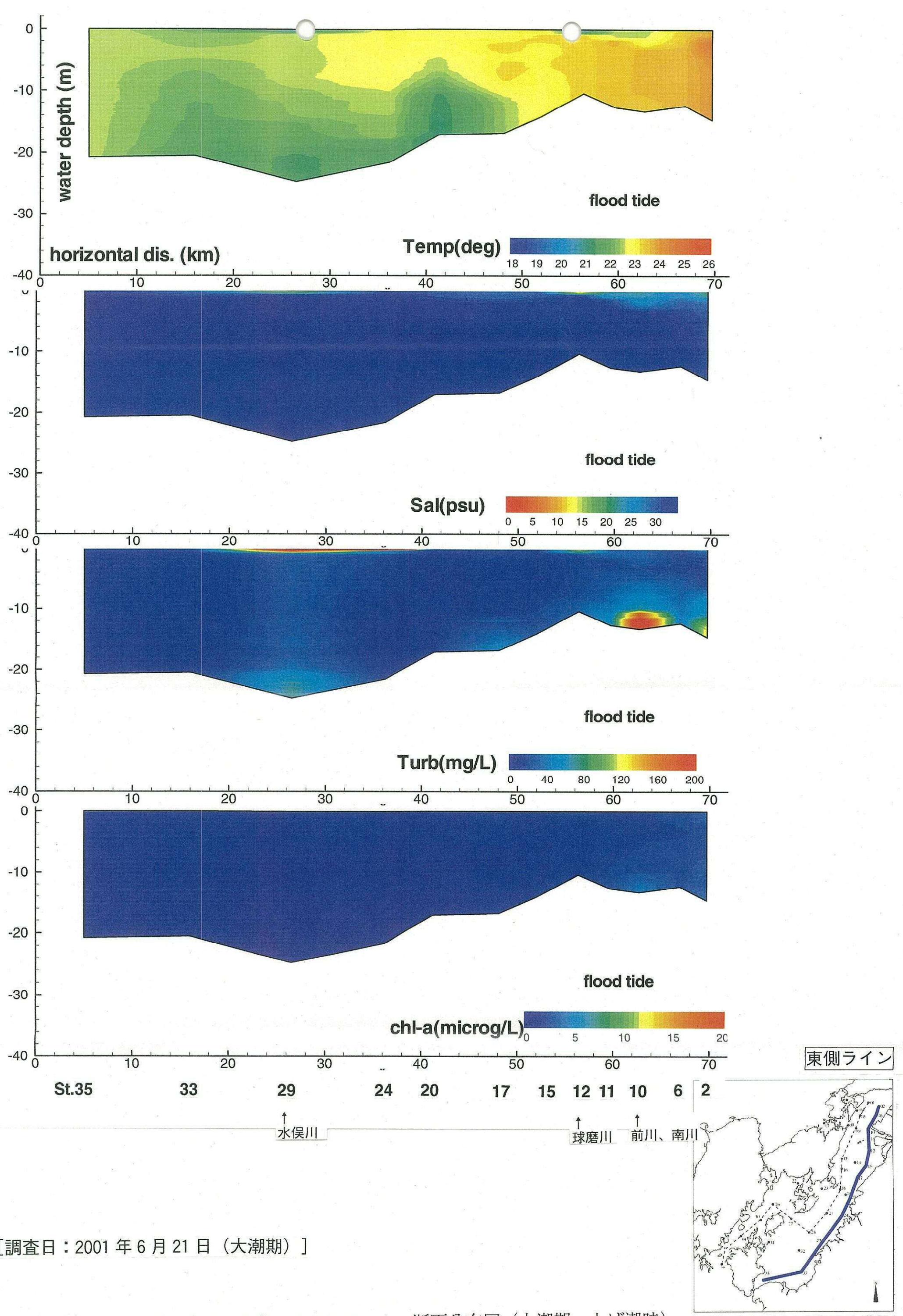
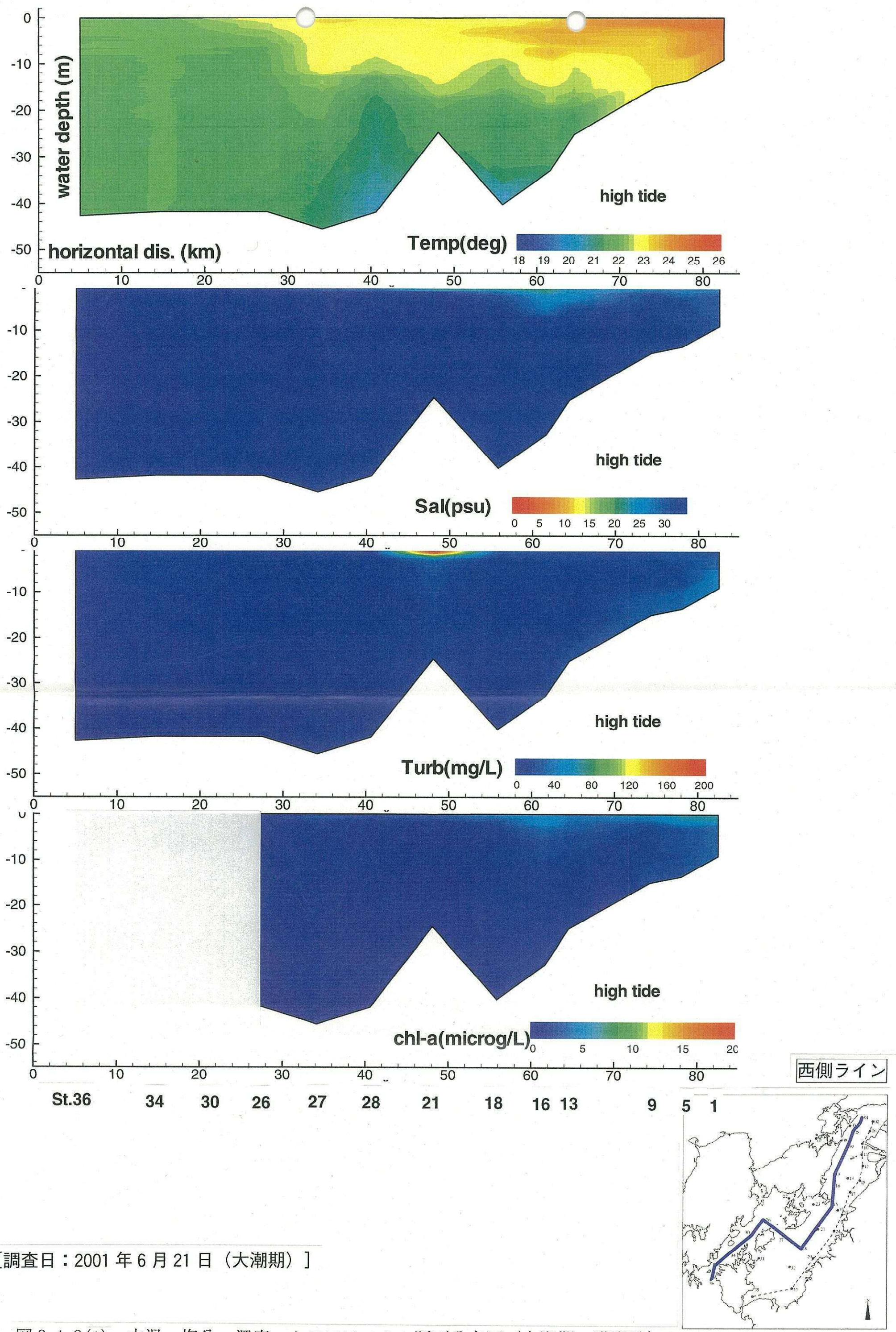


図 3.4-1(2) 水温・塩分・濁度・クロロフィル a 断面分布図（大潮期・上げ潮時）
(3-15)



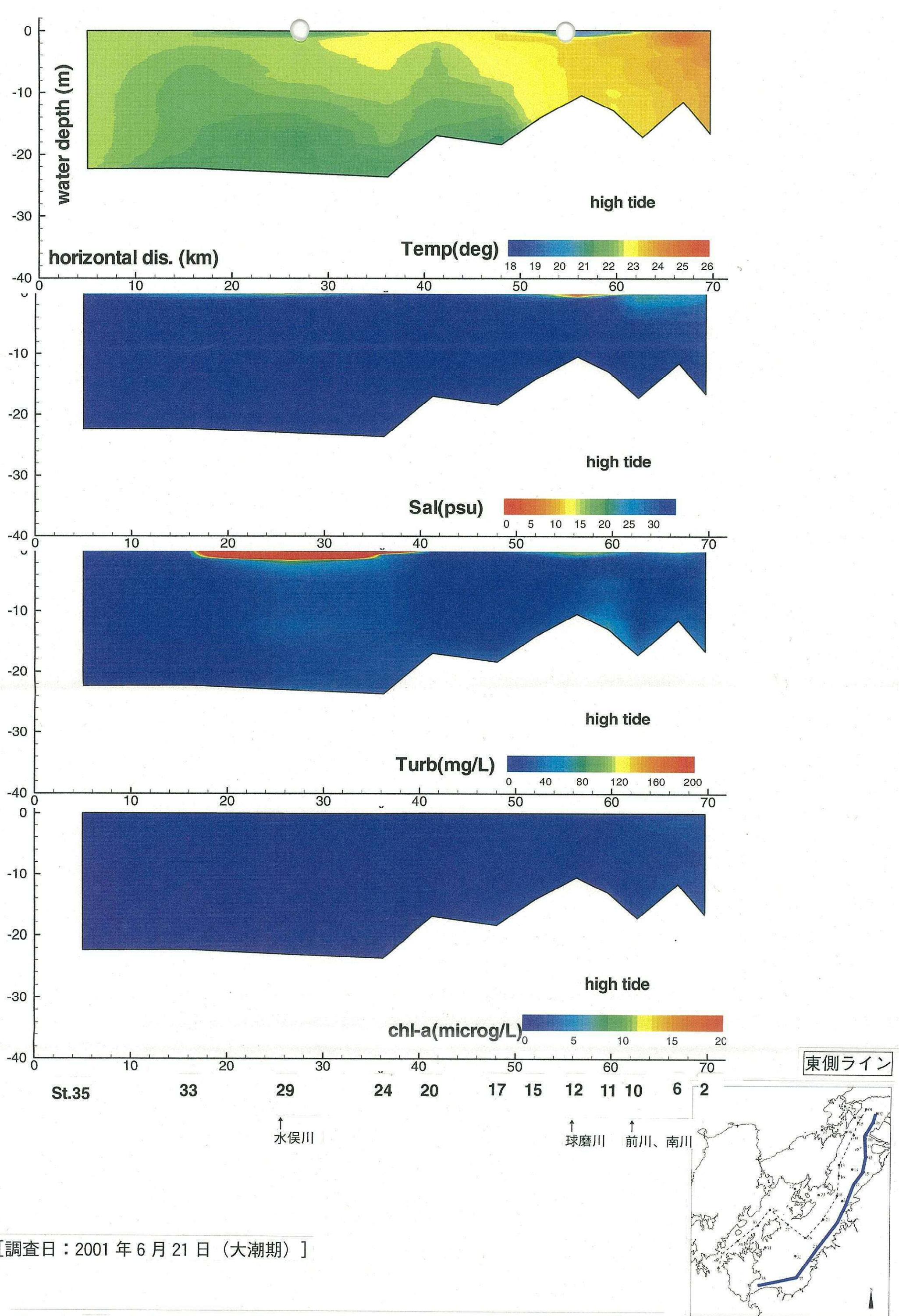
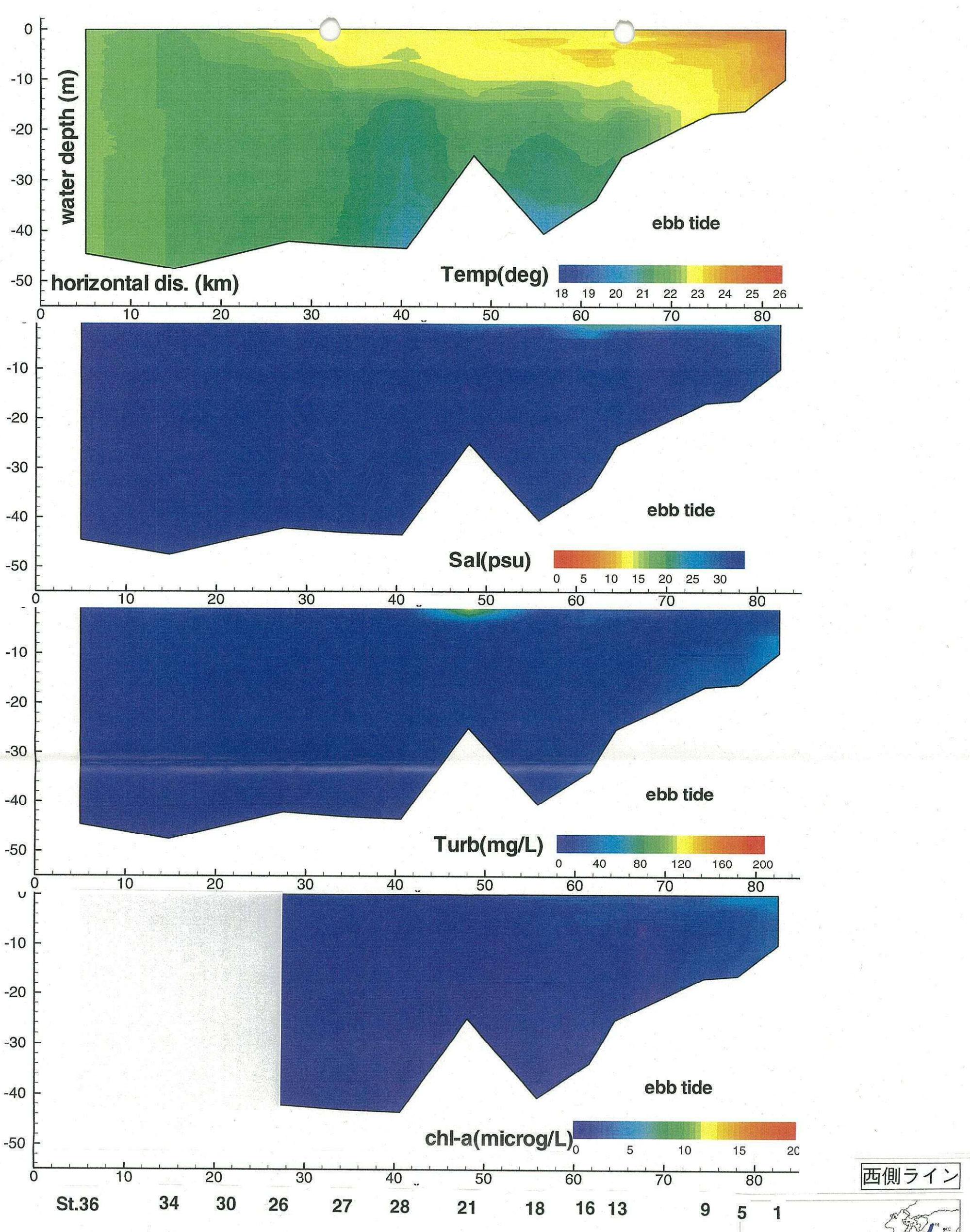


図 3.4-2(2) 水温・塩分・濁度・クロロフィル a 断面分布図（大潮期・満潮時）
(3-17)



[調査日：2001年6月21日（大潮期）]

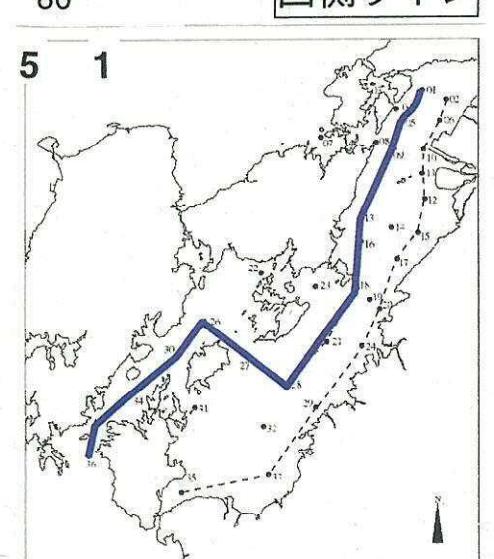


図3.4-3(1) 水温・塩分・濁度・クロロフィルa断面分布図（大潮期・下げ潮時）

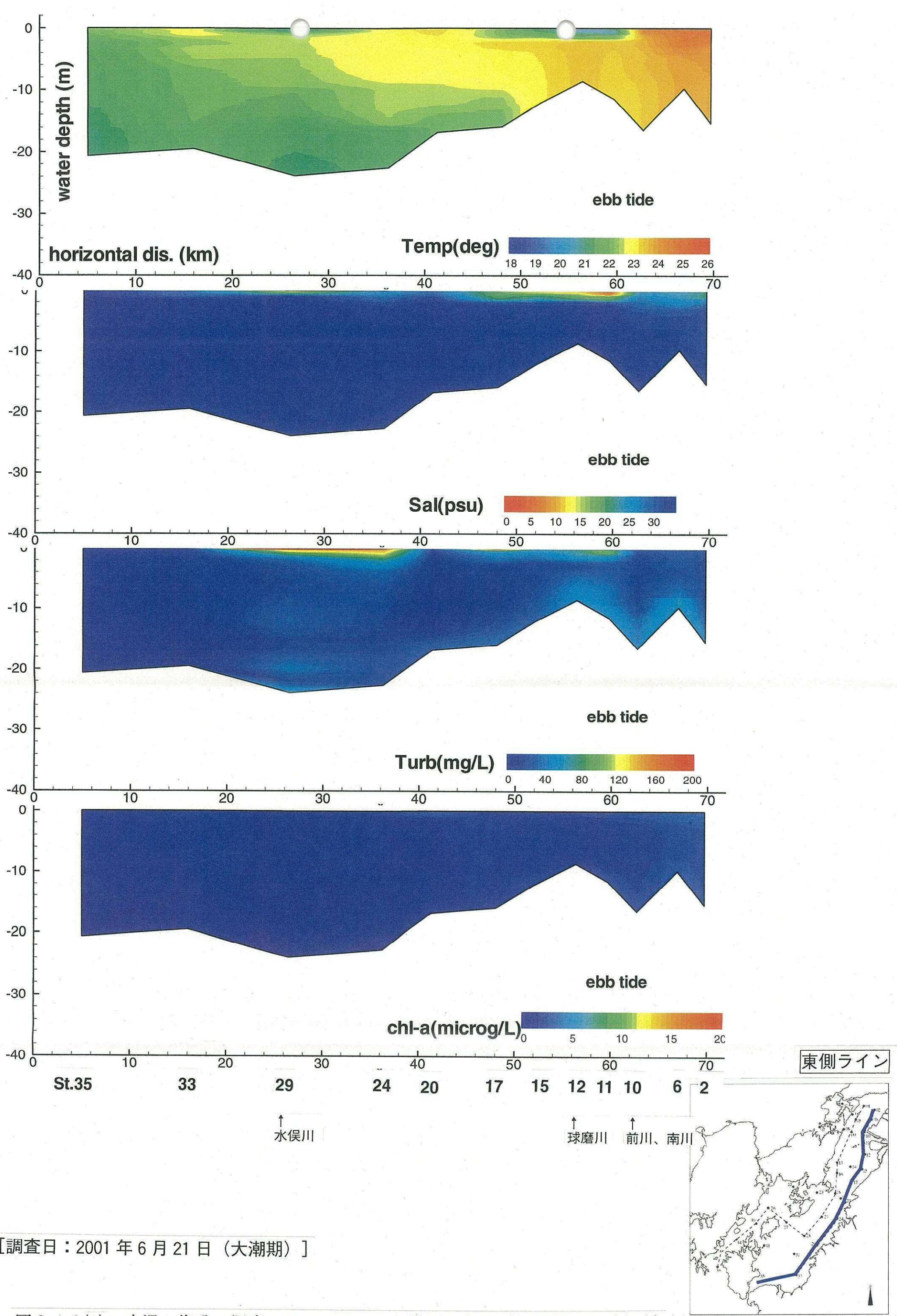


図3.4-3(2) 水温・塩分・濁度・クロロフィルa断面分布図（大潮期・下げ潮時）

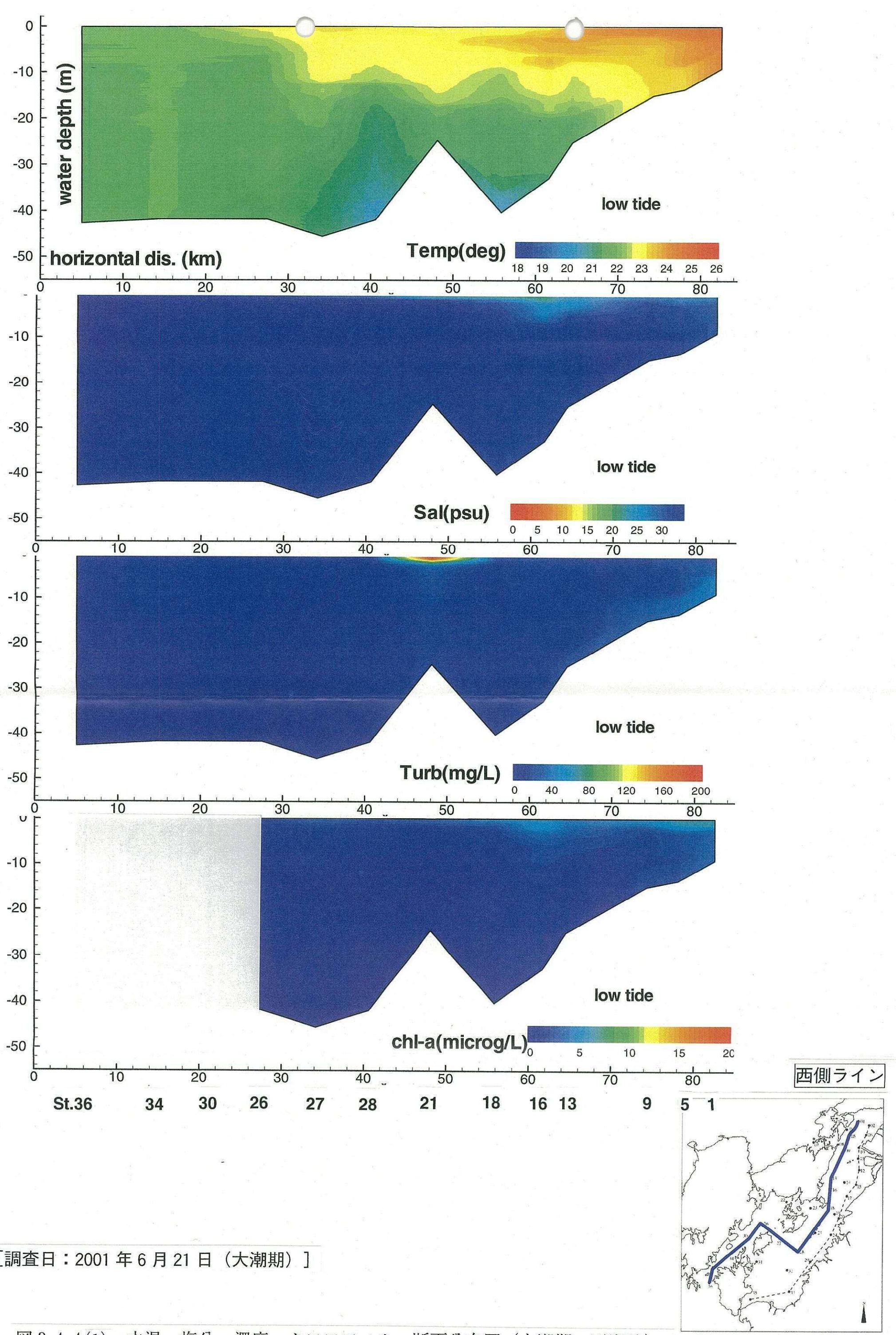
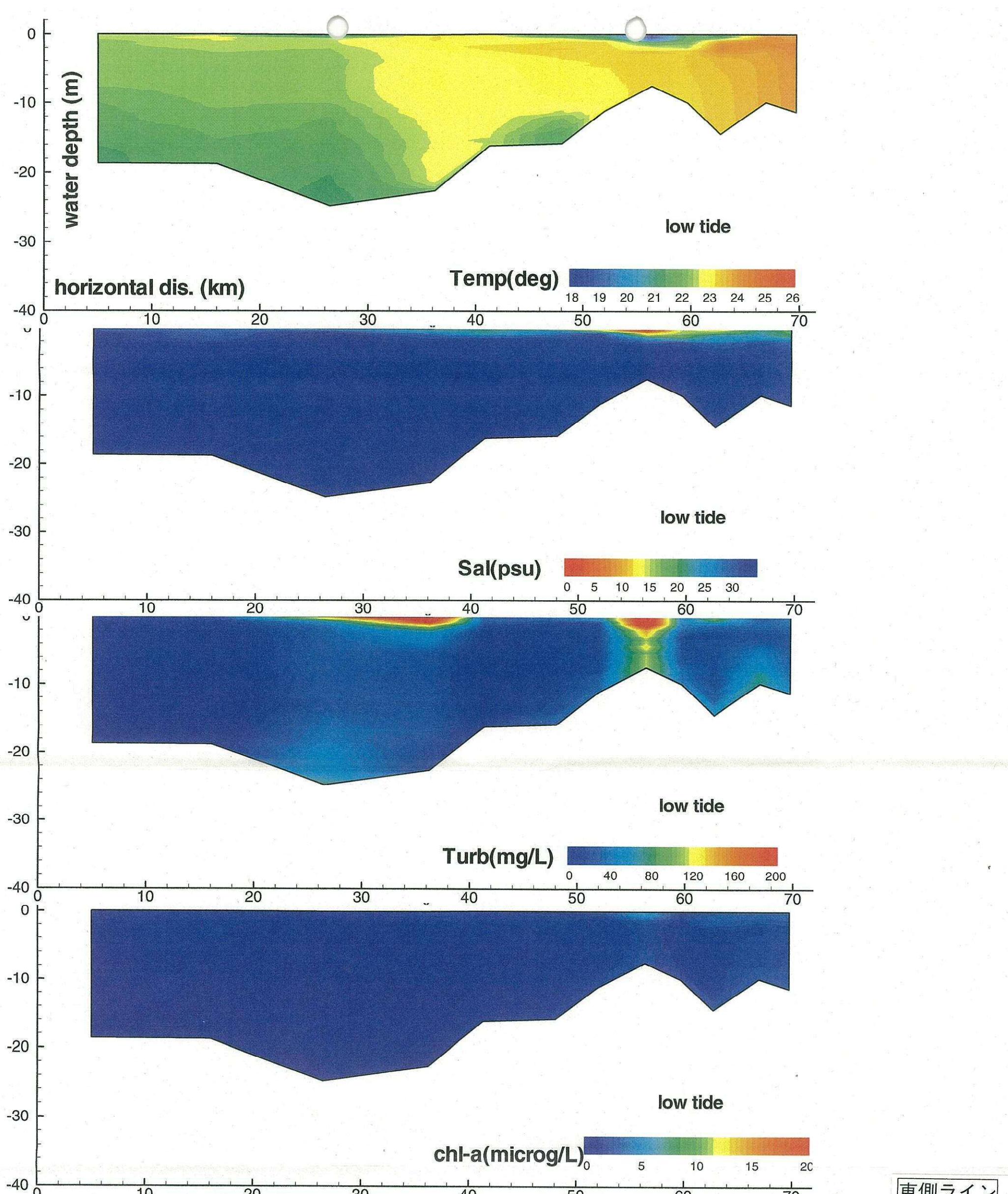


図 3.4-4(1) 水温・塩分・濁度・クロロフィル a 断面分布図（大潮期・干潮時）



東側ライン

St.35 33 29 24 20 17 15 12 11 10 6 2

↑ 水俣川

↑ 球磨川 ↑ 前川、南川

[調査日：2001年6月21日（大潮期）]

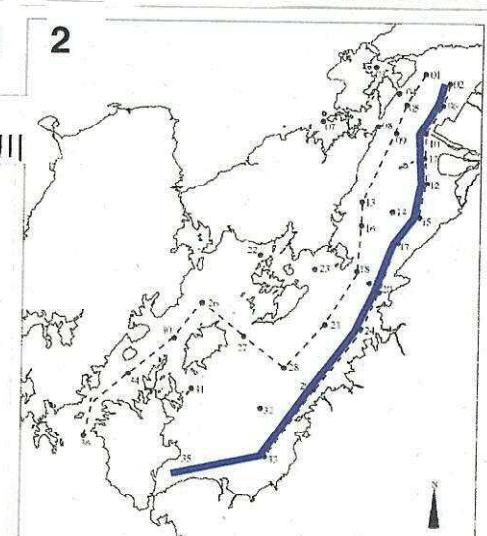


図3.4-4(2) 水温・塩分・濁度・クロロフィルa断面分布図（大潮期・干潮時）

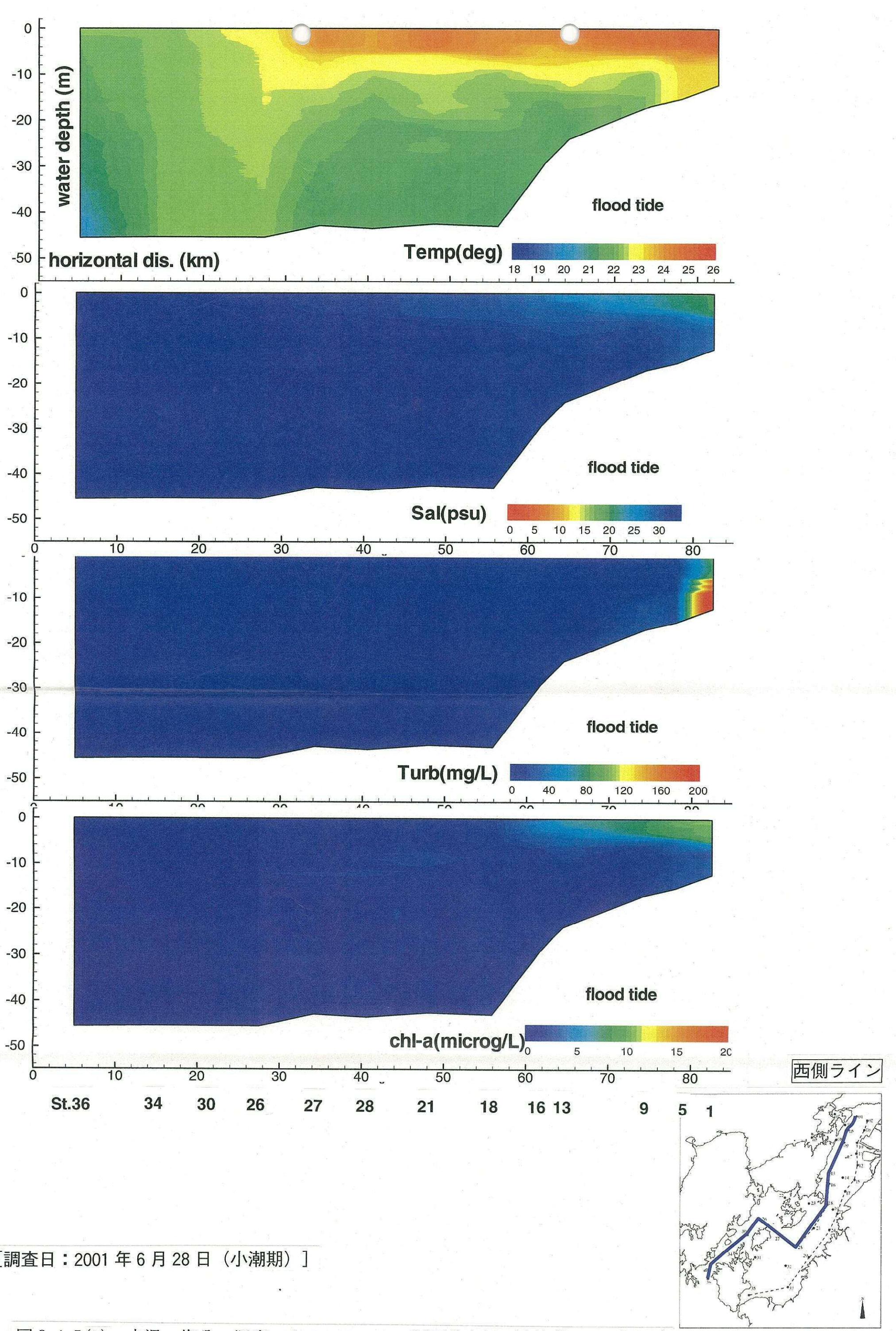


図3.4-5(1) 水温・塩分・濁度・クロロフィルa断面分布図（小潮期・上げ潮時）

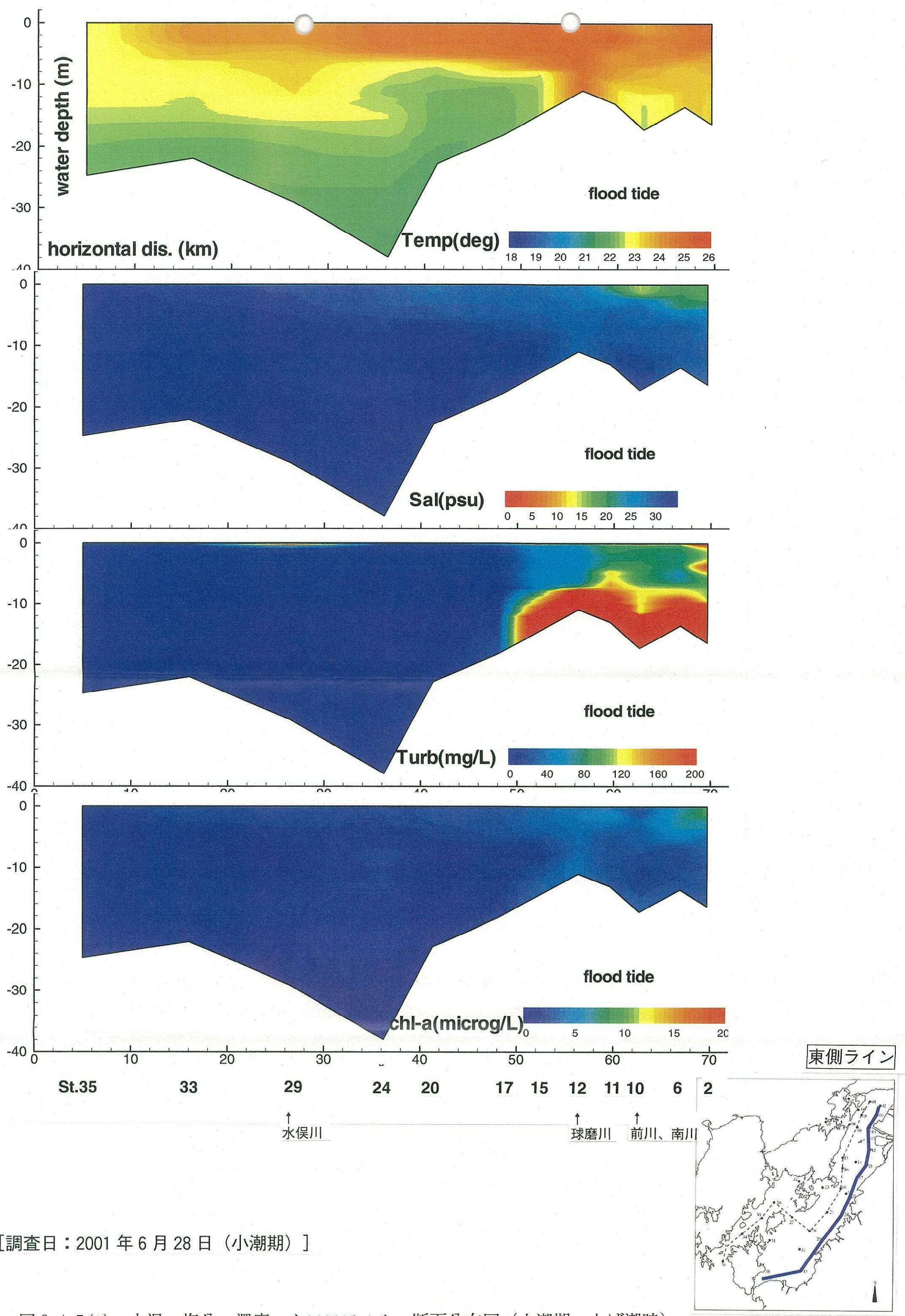


図 3.4-5(2) 水温・塩分・濁度・クロロフィル a 断面分布図（小潮期・上げ潮時）

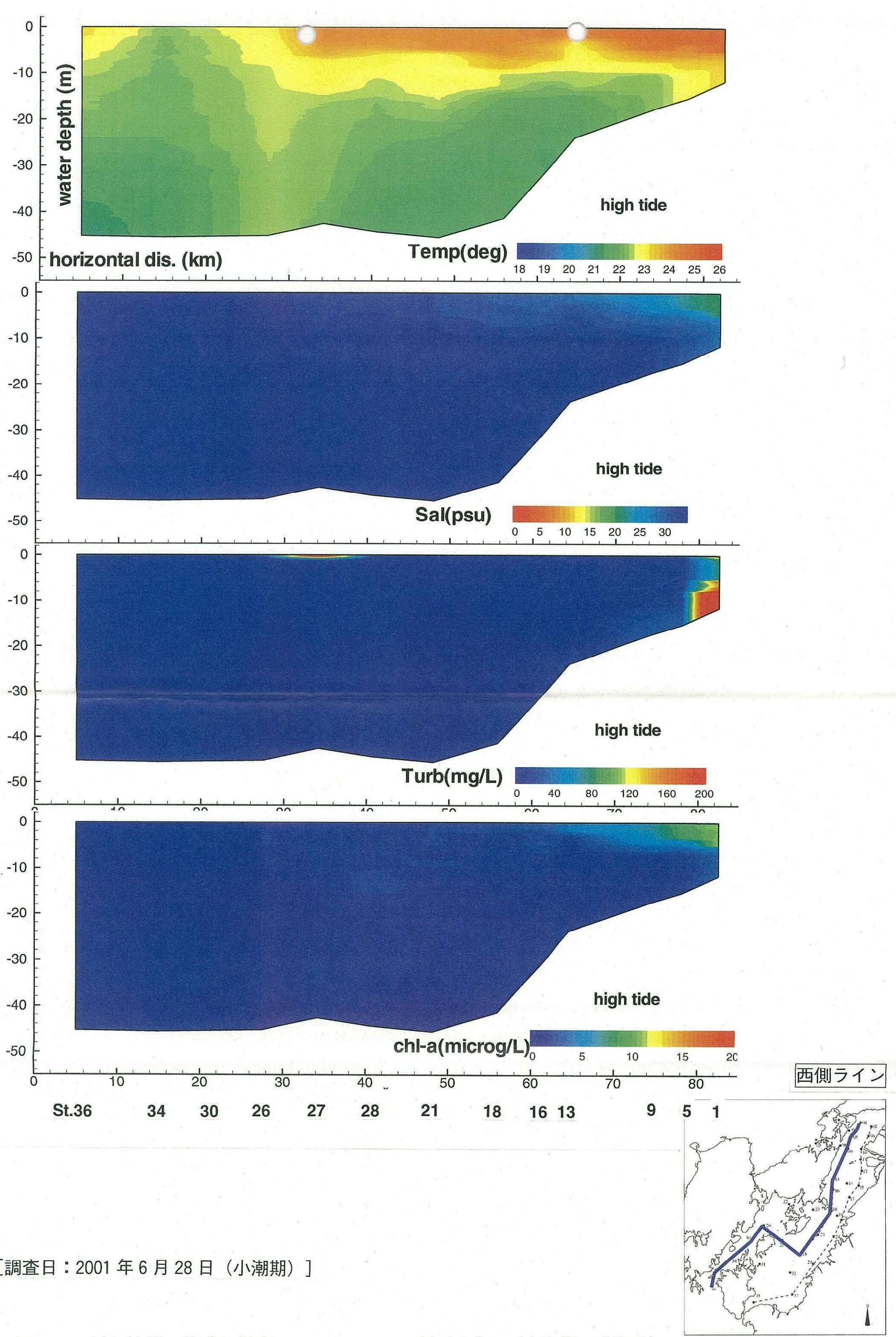


図3.4-6(1) 水温・塩分・濁度・クロロフィルa断面分布図（小潮期・満潮時）
(3-24)

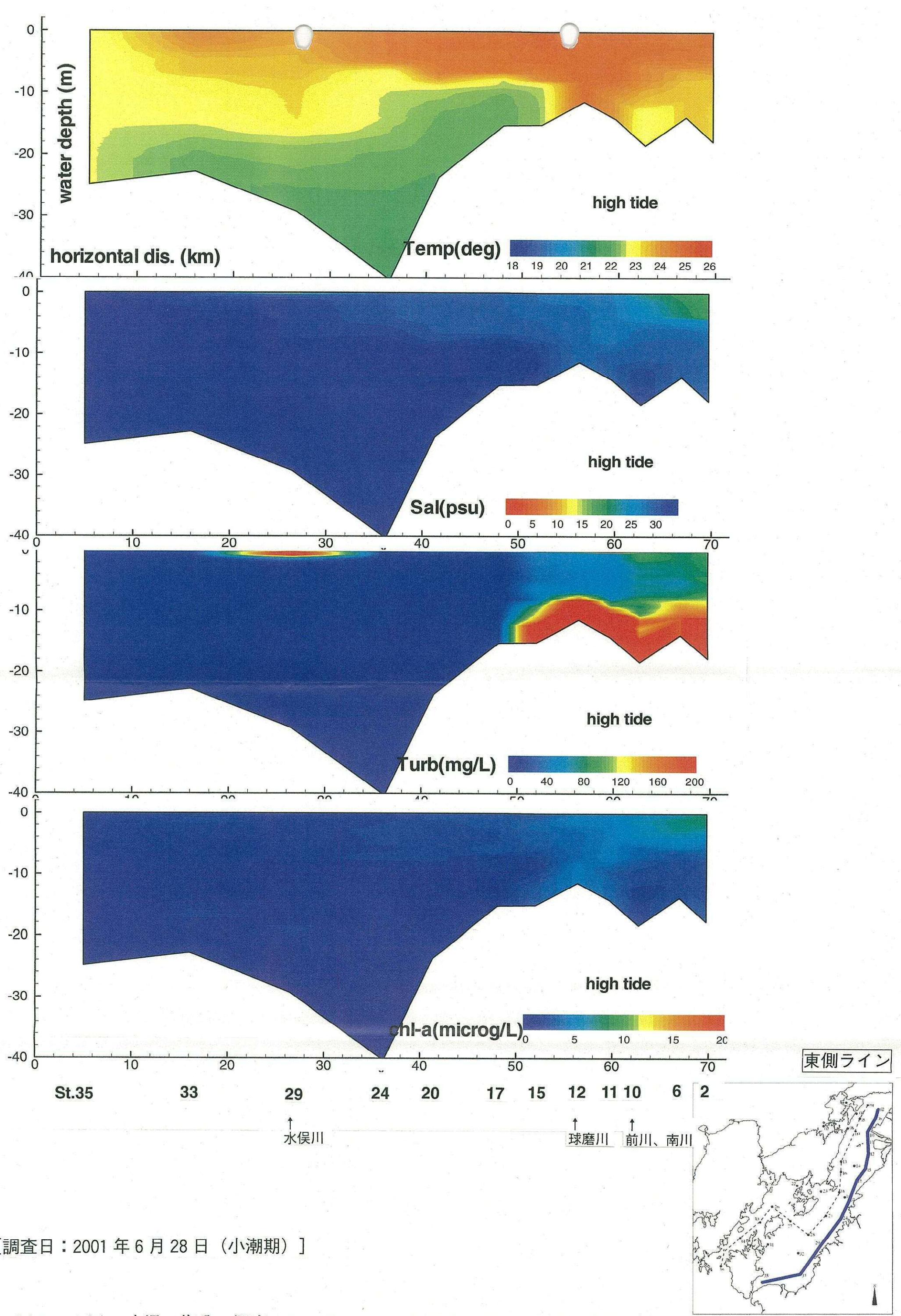
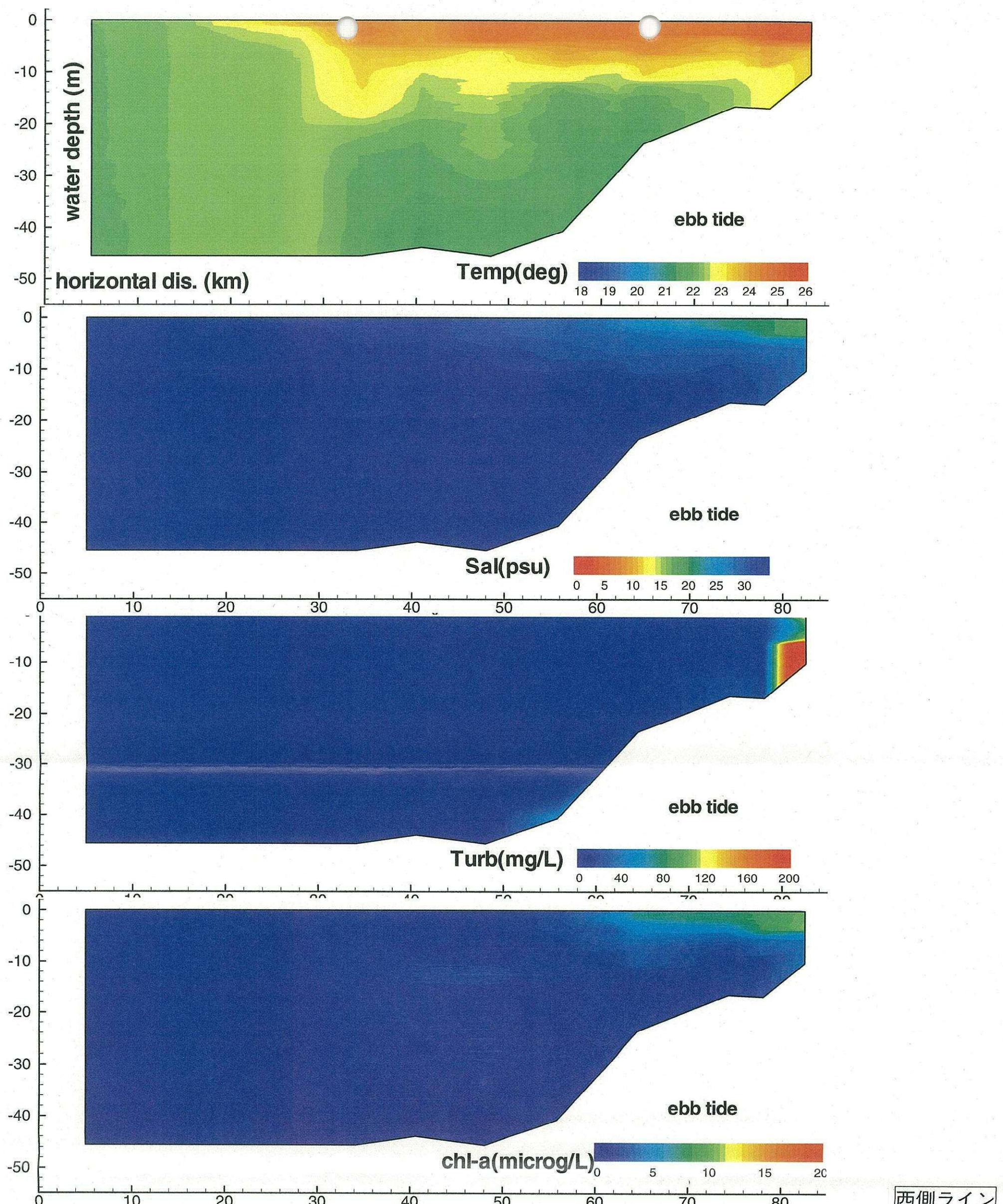
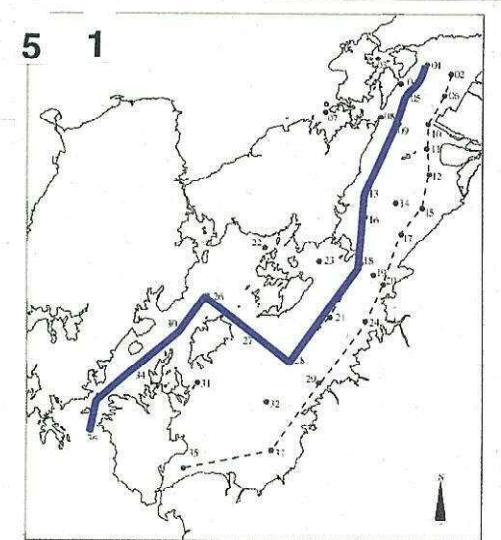


図 3.4-6(2) 水温・塩分・濁度・クロロフィル a 断面分布図（小潮期・満潮時）
(3-25)



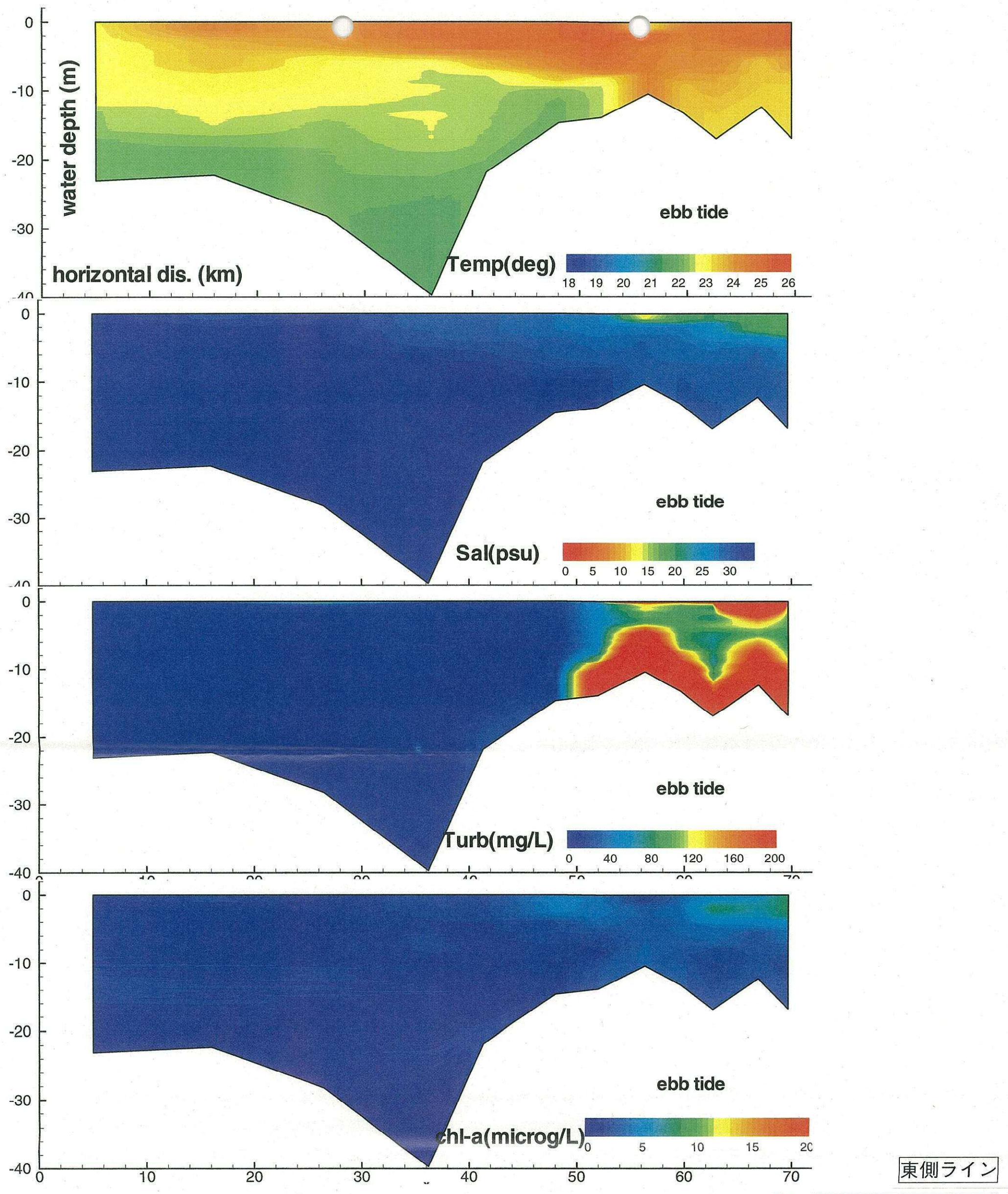
西側ライン

St.36 34 30 26 27 28 21 18 16 13 9 5 1



[調査日：2001年6月28日（小潮期）]

図3.4-7(1) 水温・塩分・濁度・クロロフィルa断面分布図（小潮期・下げ潮時）



東側ライン

St.35 33 29 24 20 17 15 12 11 10 6 2

↑ 水俣川

↑ 球磨川 ↑ 前川、南川

[調査日：2001年6月28日（小潮期）]

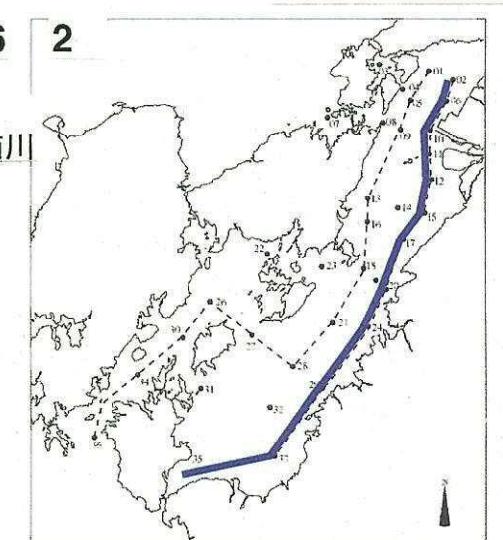
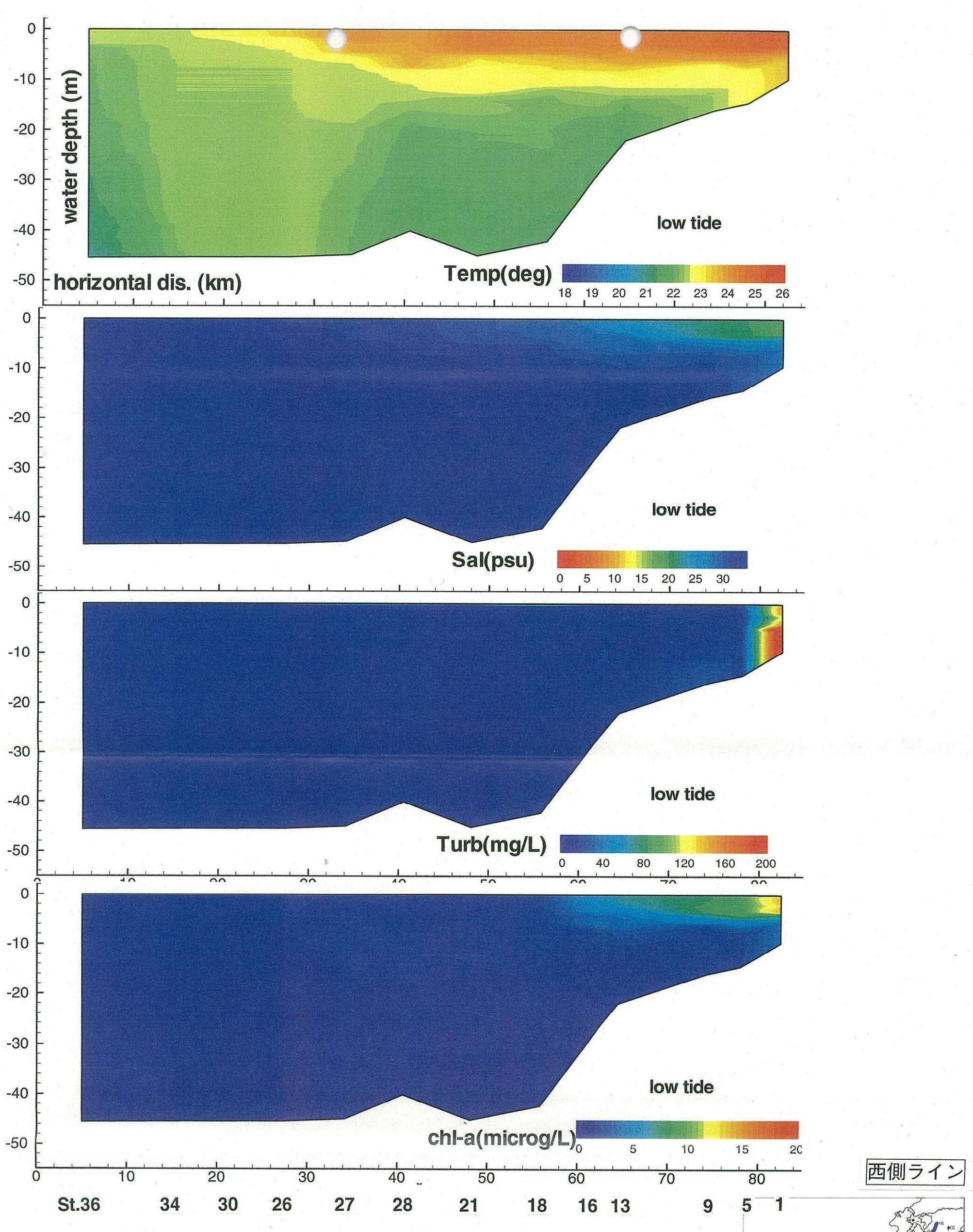


図 3.4-7(2) 水温・塩分・濁度・クロロフィル a 断面分布図（小潮期・下げ潮時）



[調査日：2001年6月28日（小潮期）]

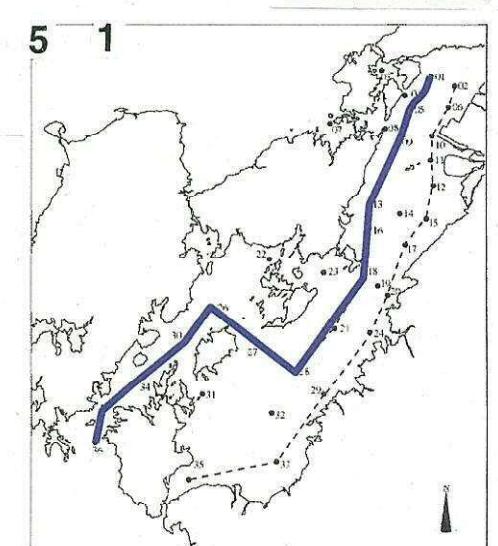
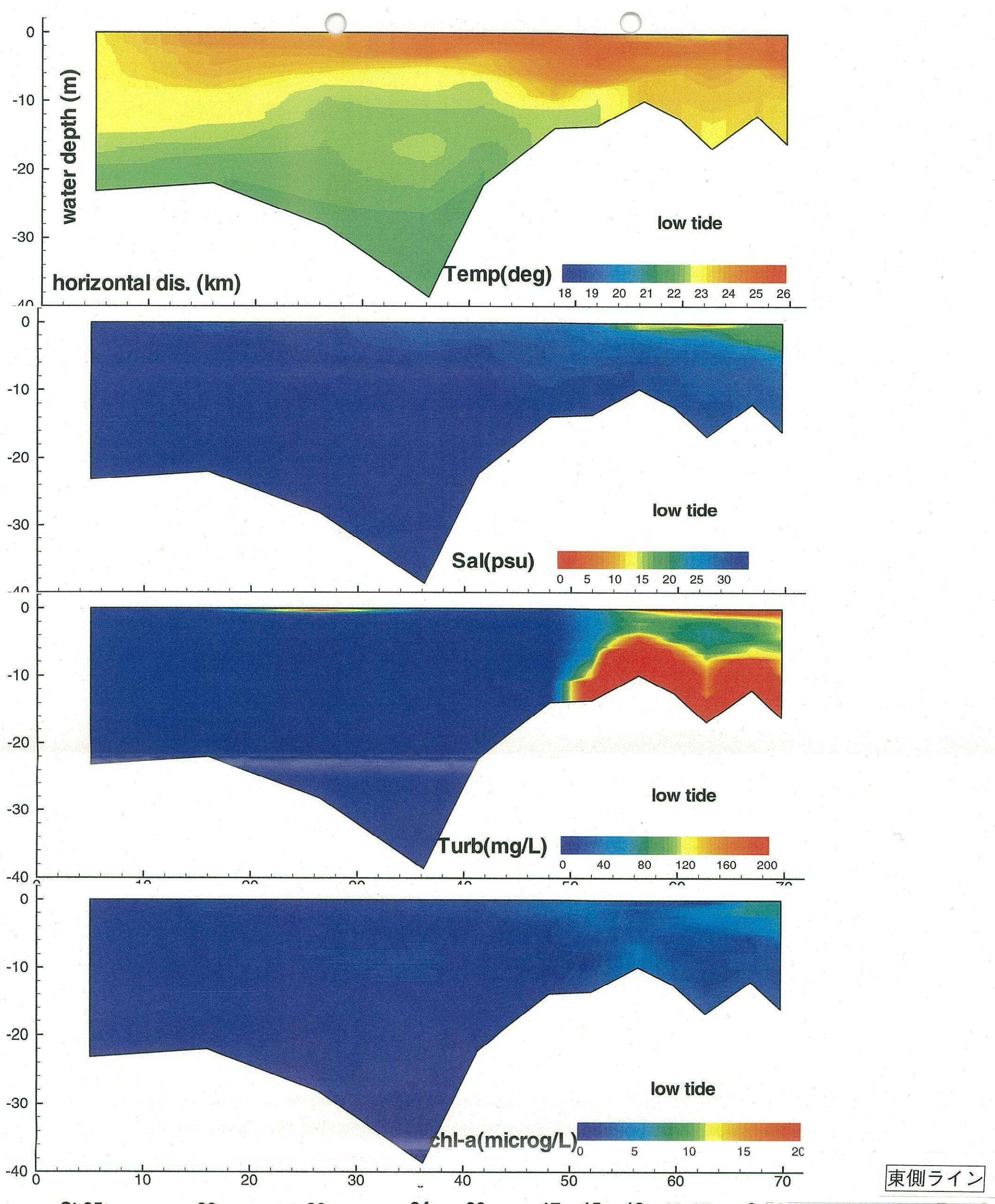


図3.4-8(1) 水温・塩分・濁度・クロロフィルa断面分布図（小潮期・干潮時）



東側ライン

St.35 33 29 24 20 17 15 12 11 10 6 2

↑ 水俣川

↑ 球磨川 ↑ 前川、南川

[調査日：2001年6月28日（小潮期）]

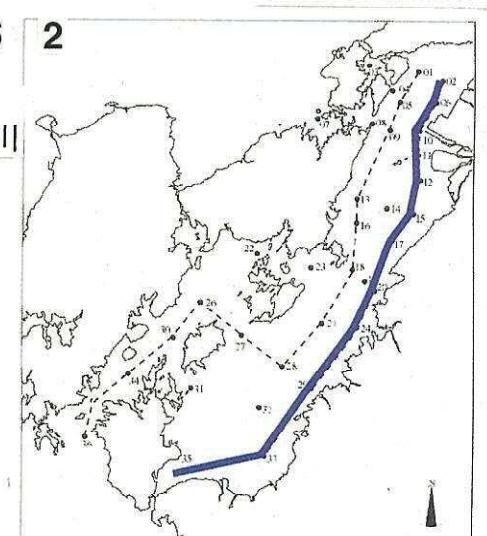


図3.4-8(2) 水温・塩分・濁度・クロロフィルa断面分布図（小潮期・干潮時）

[調査日：2001年6月21日（大潮期）]

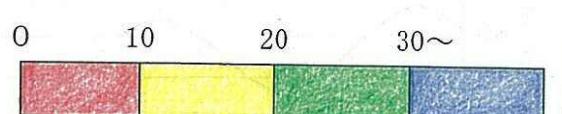
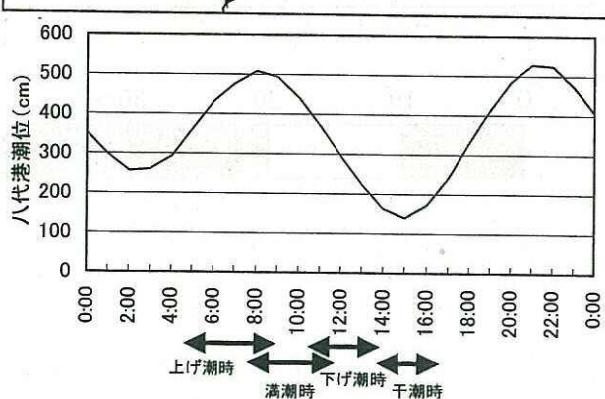
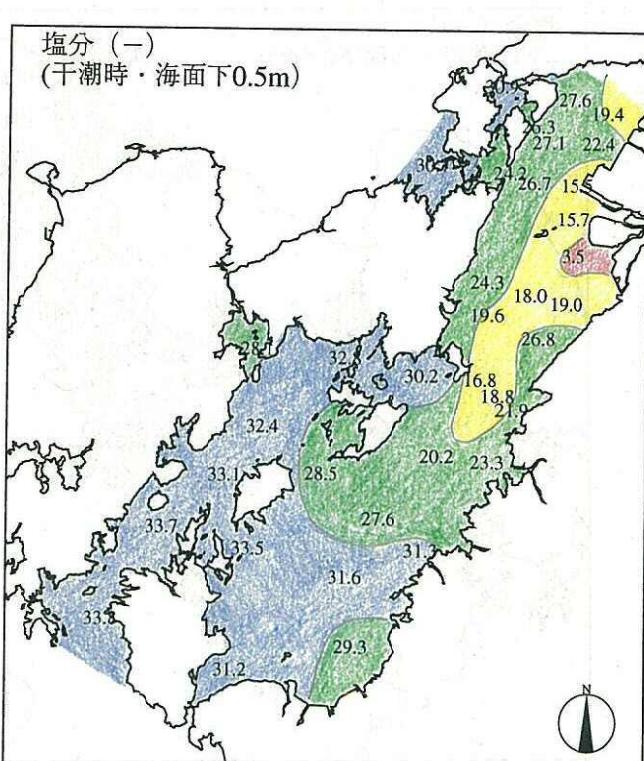
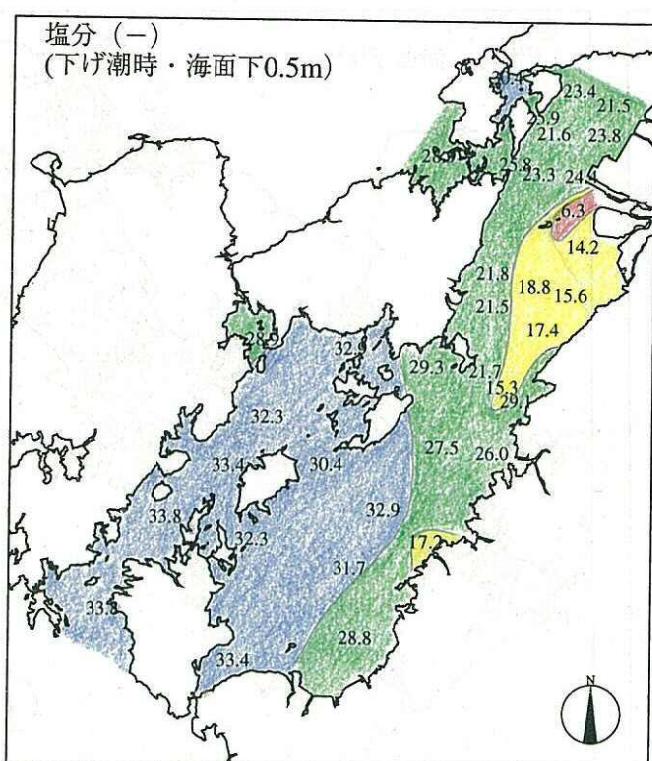
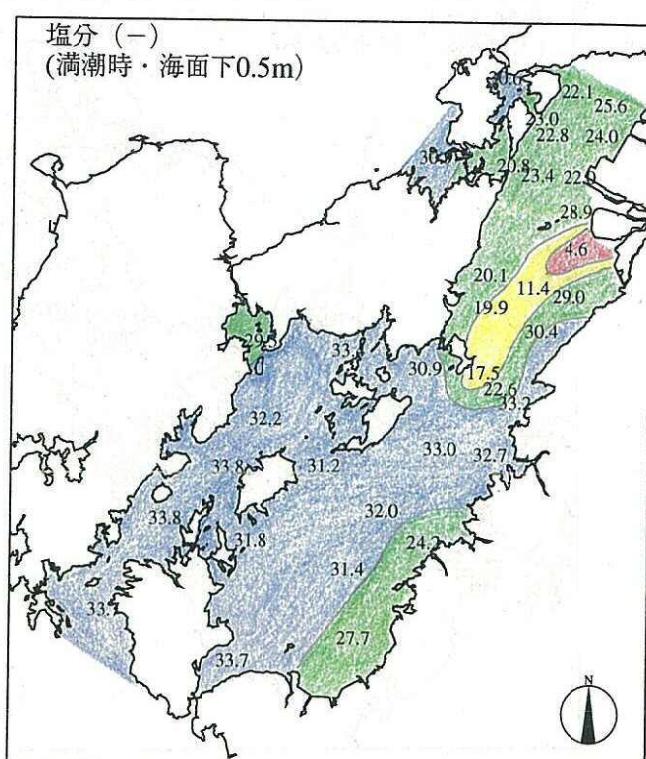
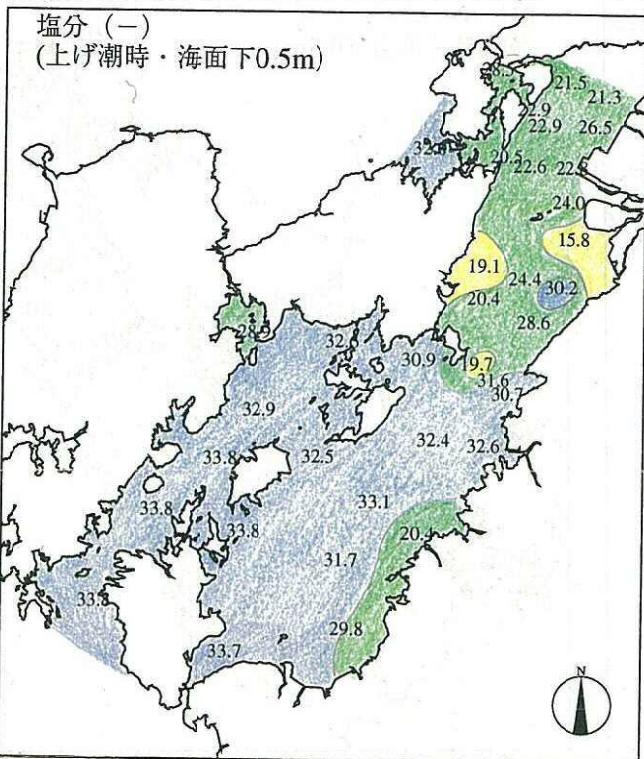


図3.5-1(1) 塩分水平分布図（大潮期：6月21日）

[調査日：2001年6月28日（小潮期）]

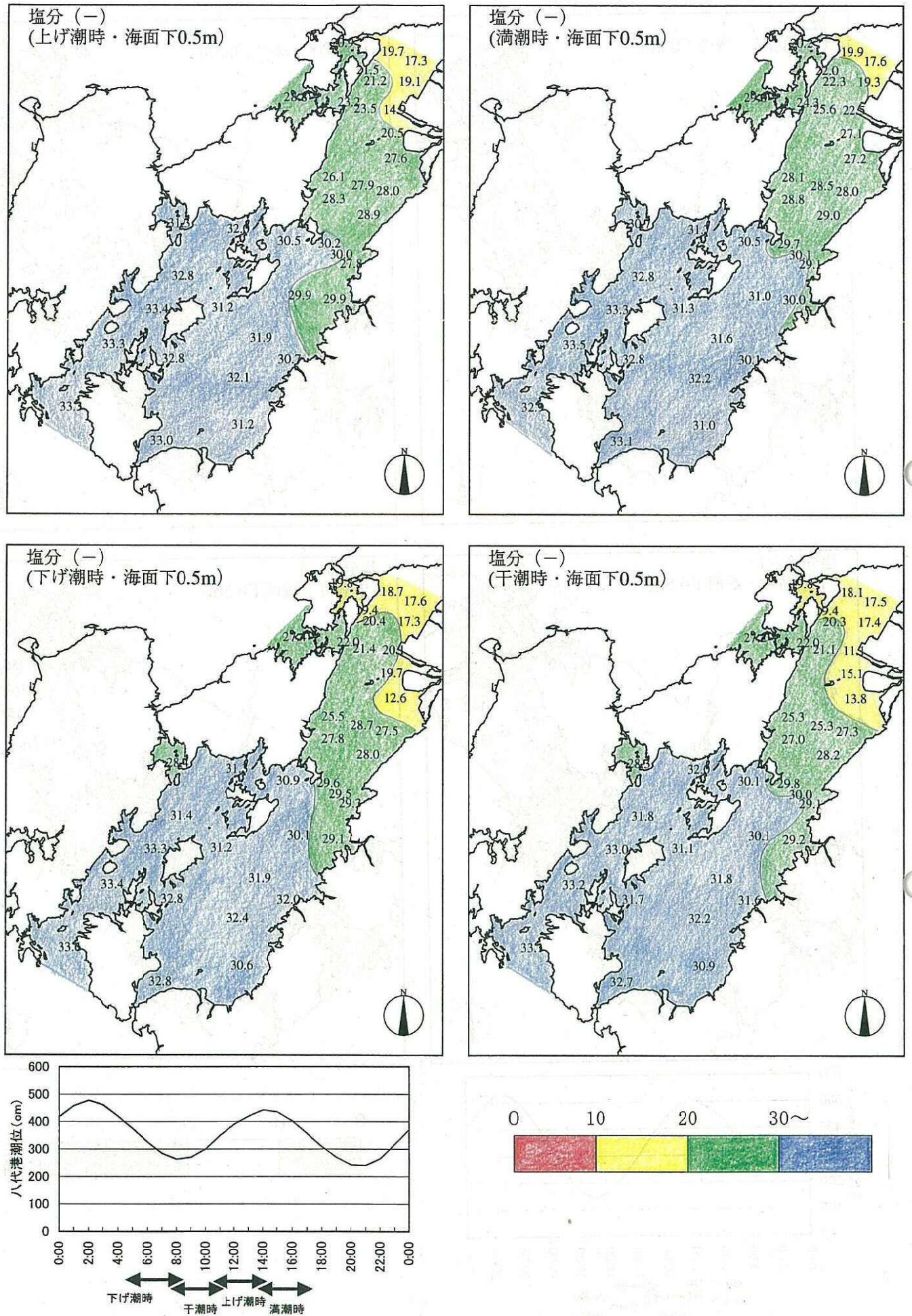


図 3.5-1(2) 塩分水平分布図（小潮期：6月28日）

[調査日：2001年6月21日（大潮期）]

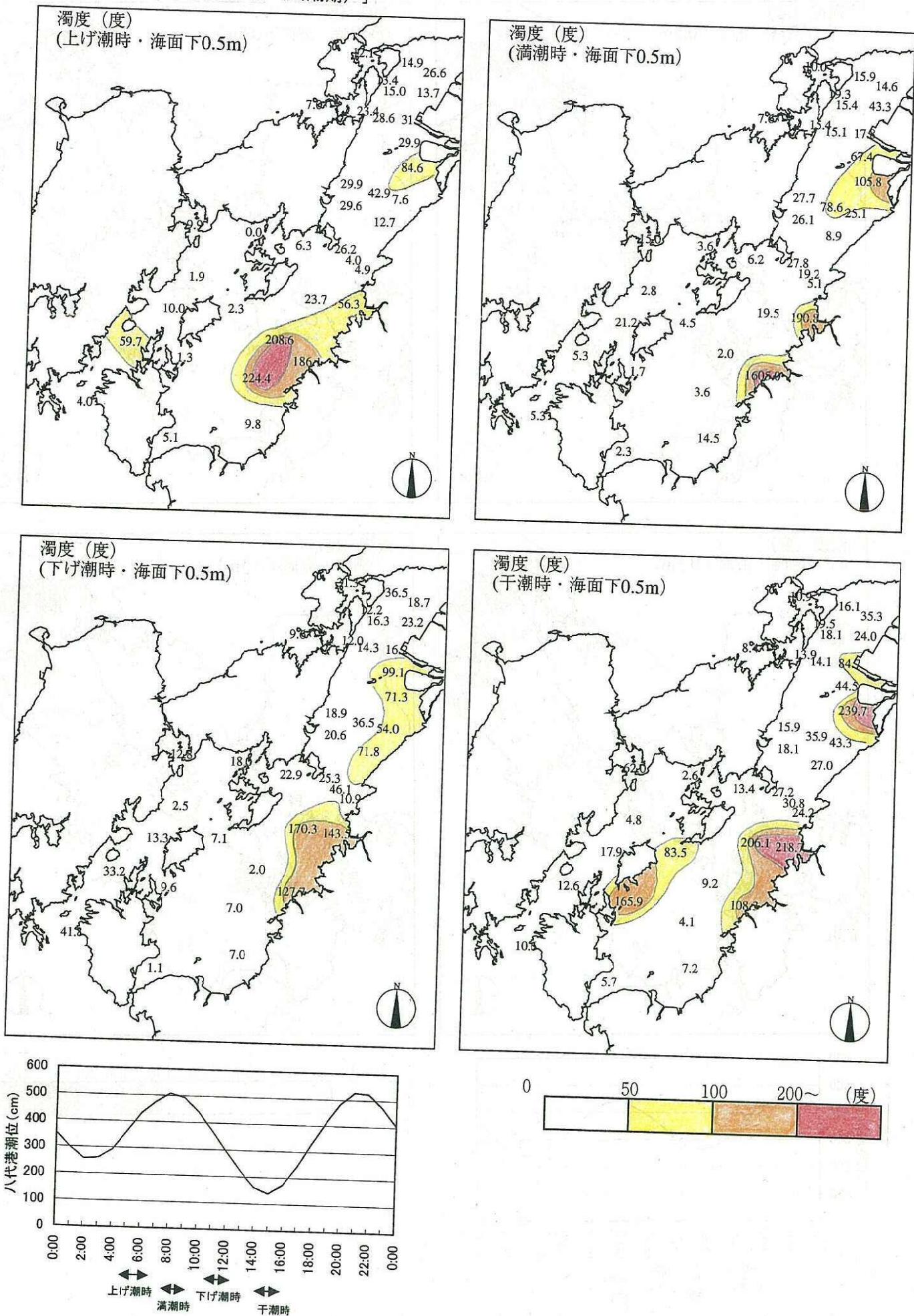


図 3.5-2(1) 濁度水平分布図（大潮期：6月21日）

[調査日：2001年6月28日（小潮期）]

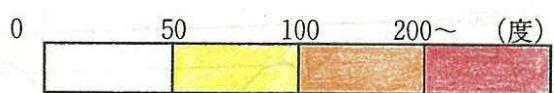
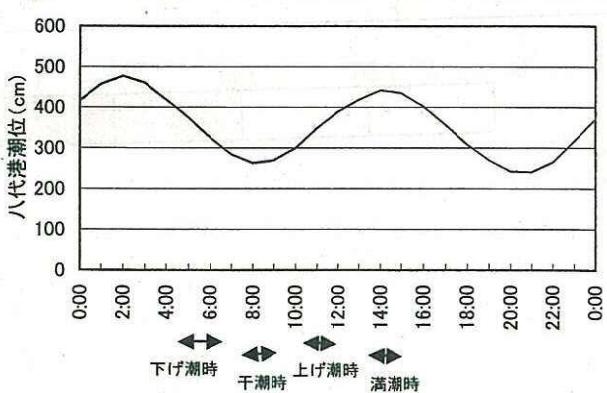
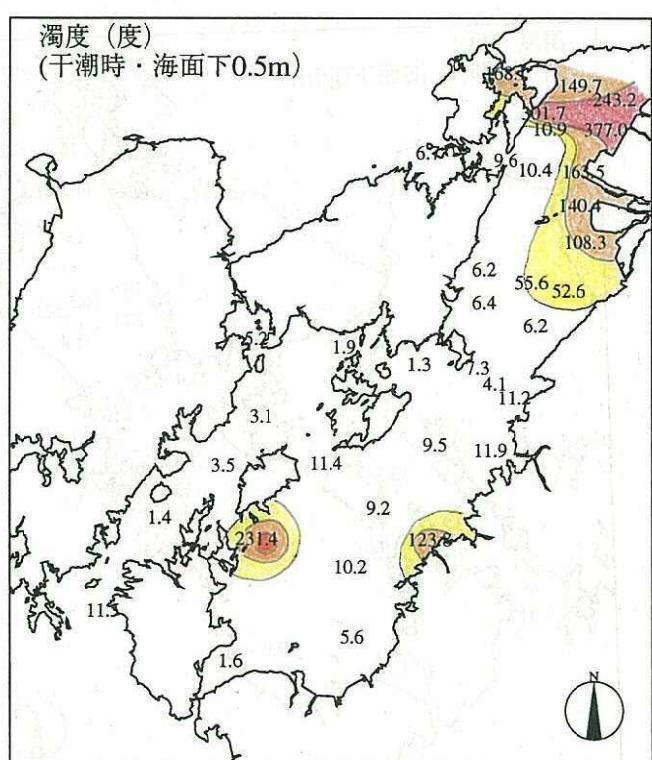
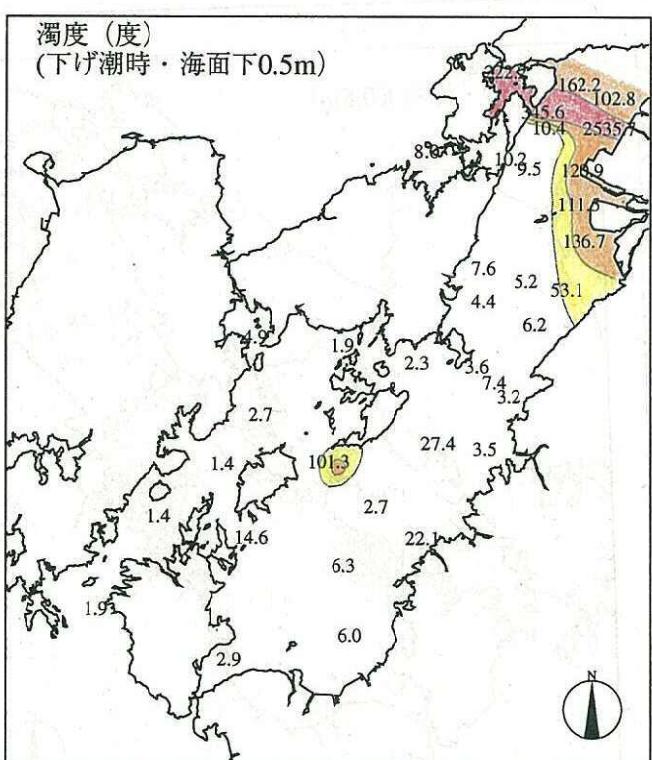
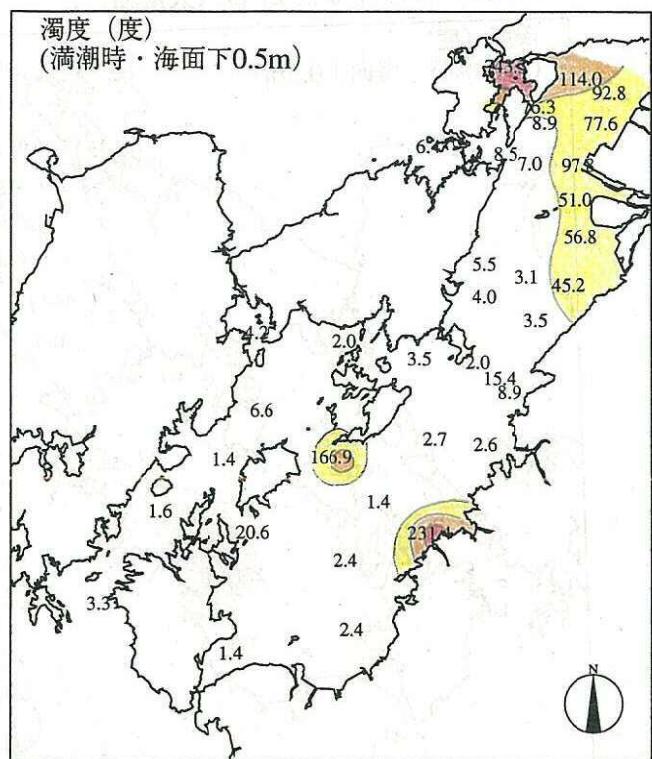
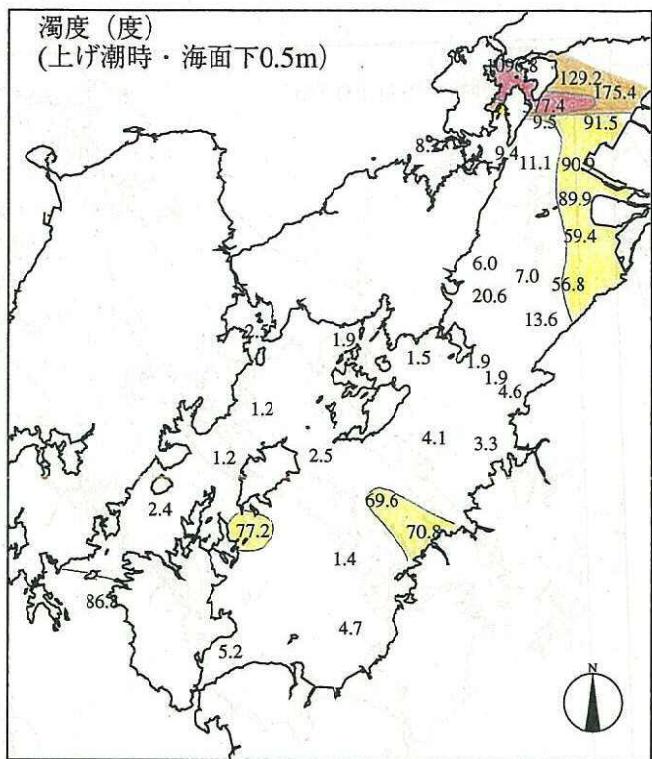


図 3.5-2(2) 濁度水平分布図（小潮期：6月28日）

[調査日：2001年6月21日（大潮期）]

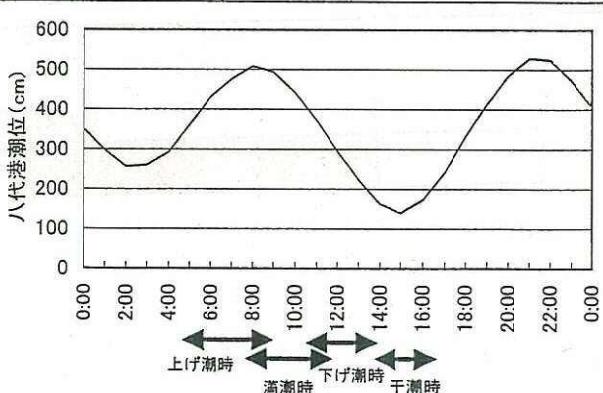
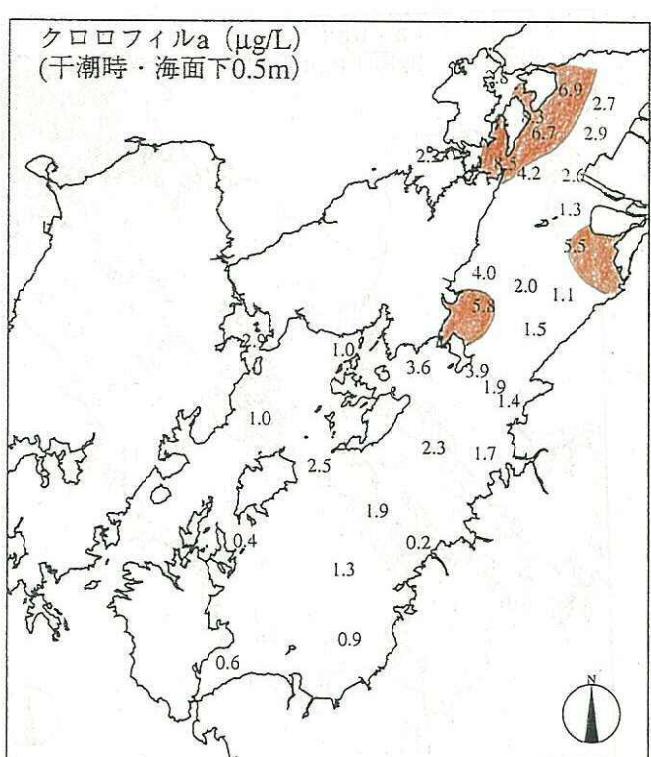
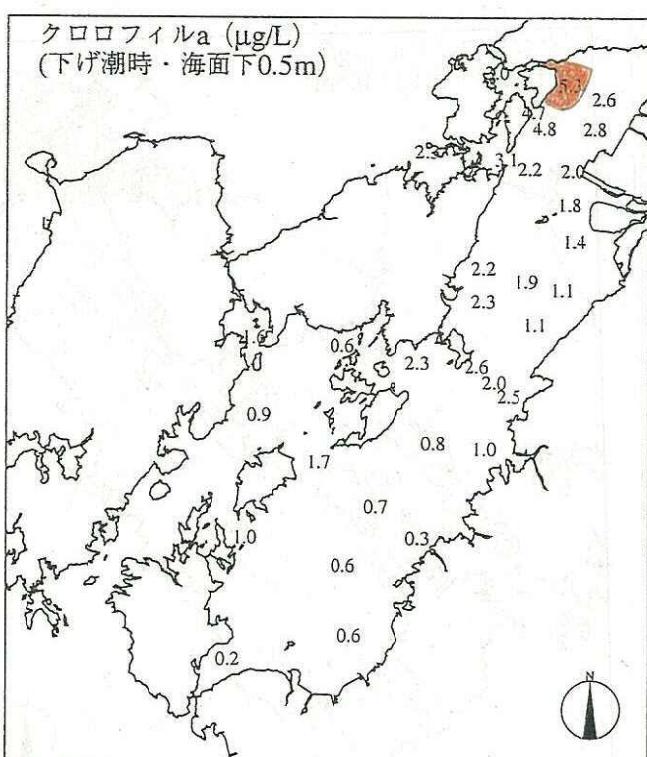
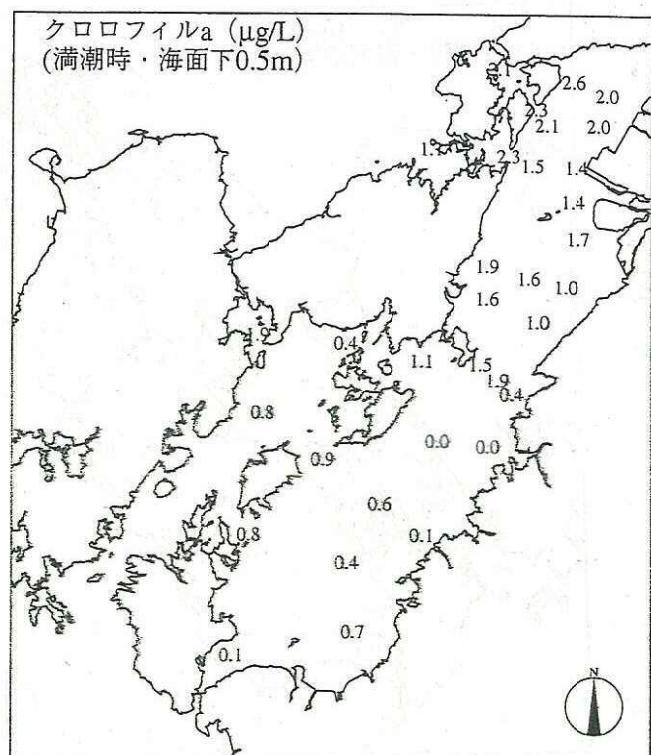
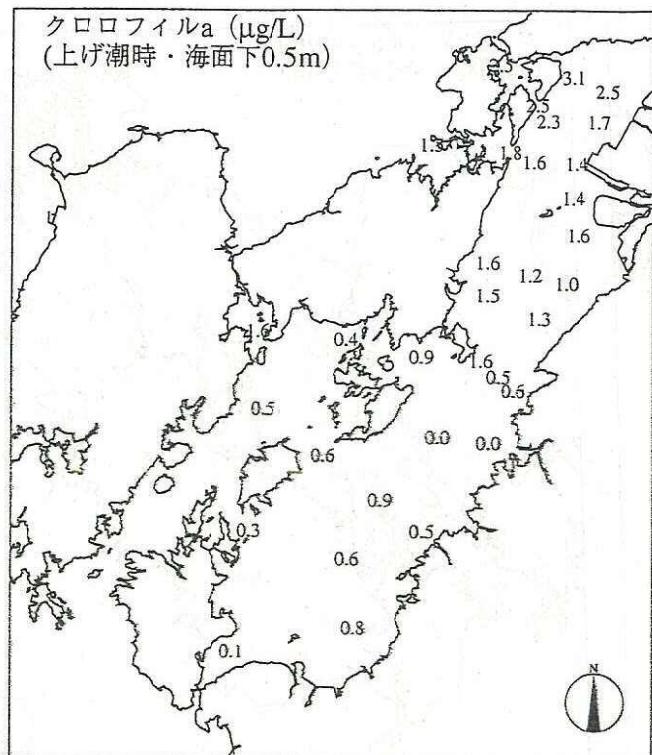


図 3.5-3(1) クロロフィルa水平分布図（大潮期：6月21日）

[調査日：2001年6月28日（小潮期）]

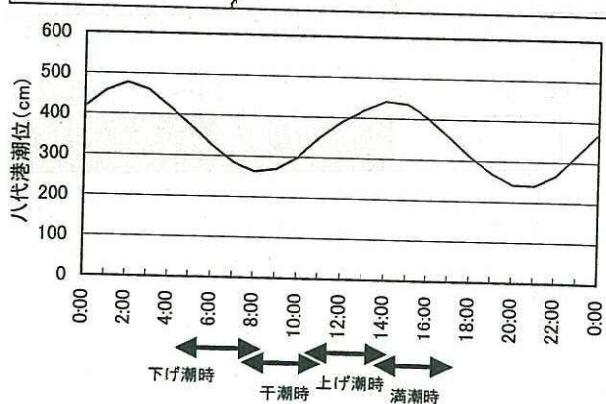
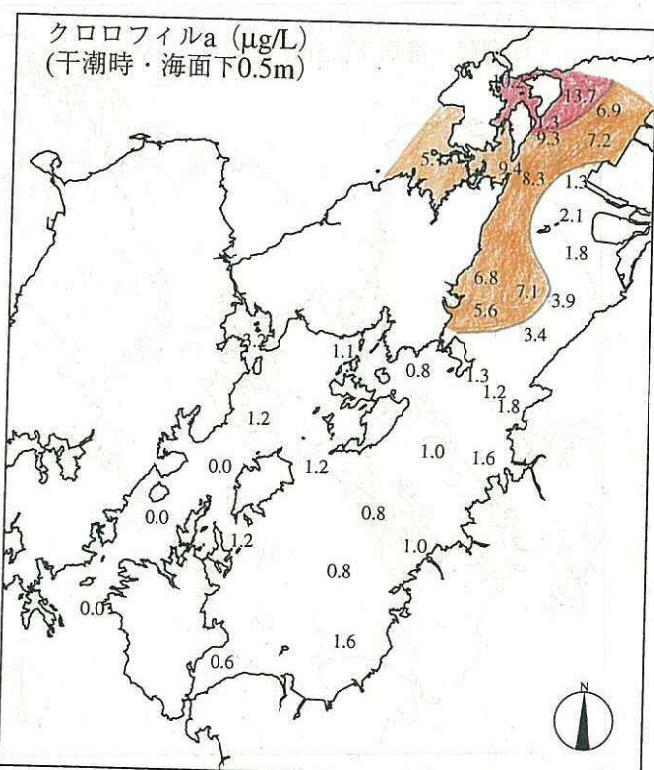
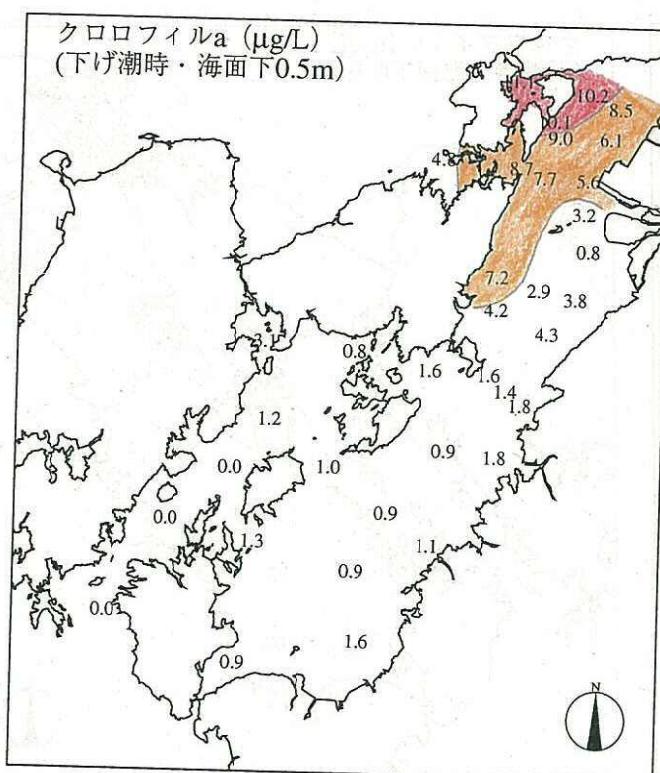
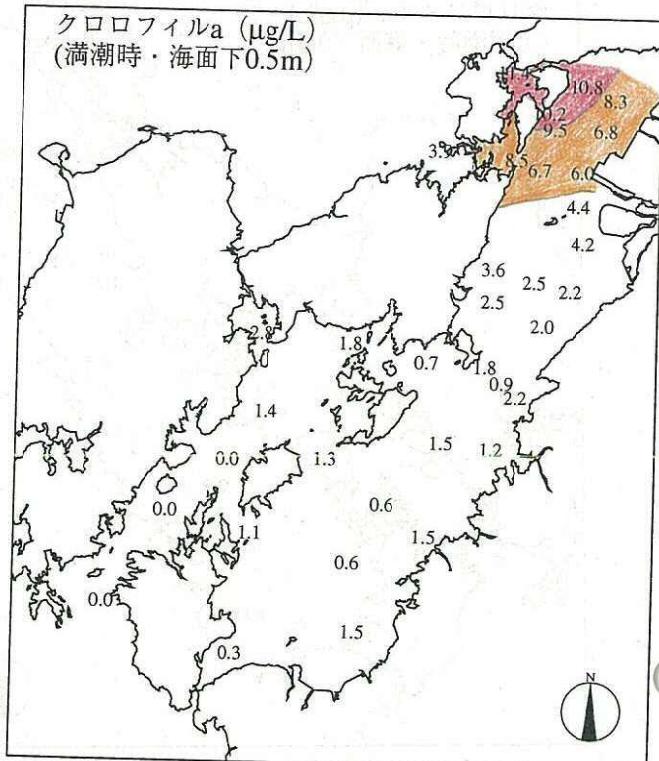
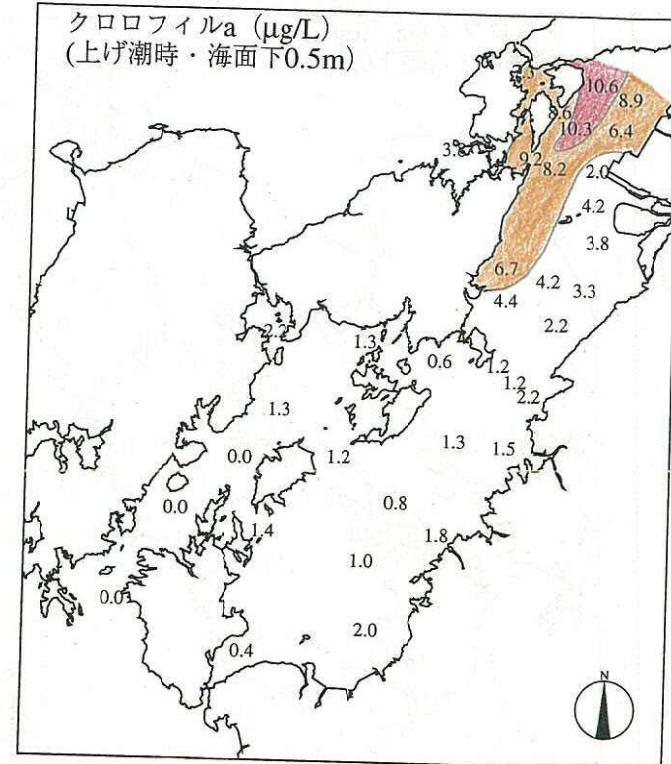


図3.5-3(2) クロロフィルa水平分布図（小潮期：6月28日）

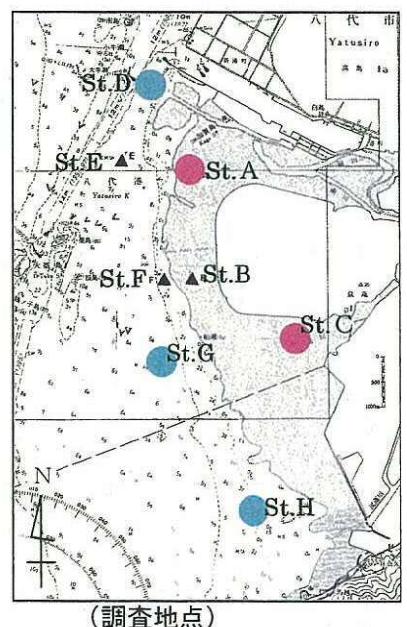
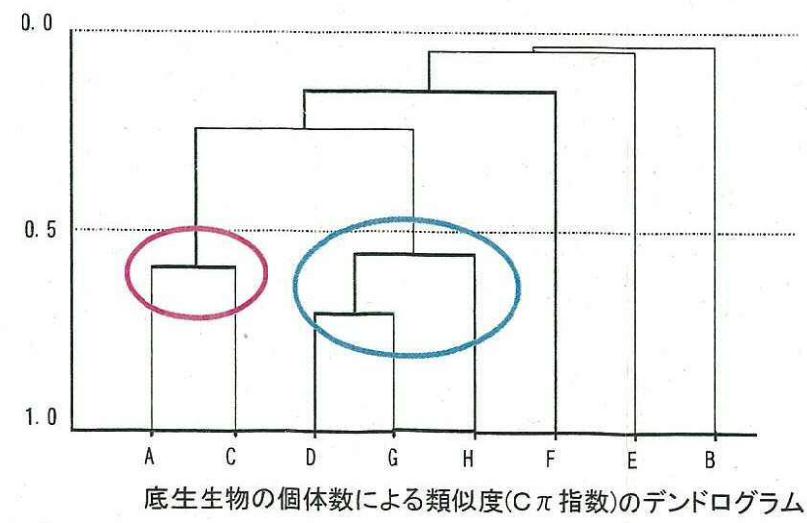
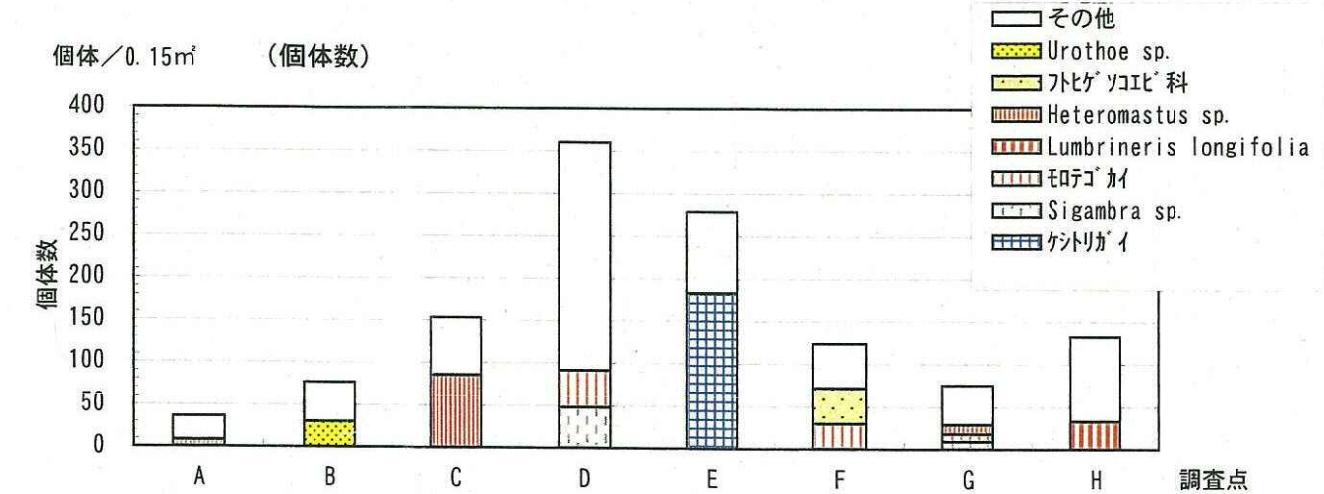
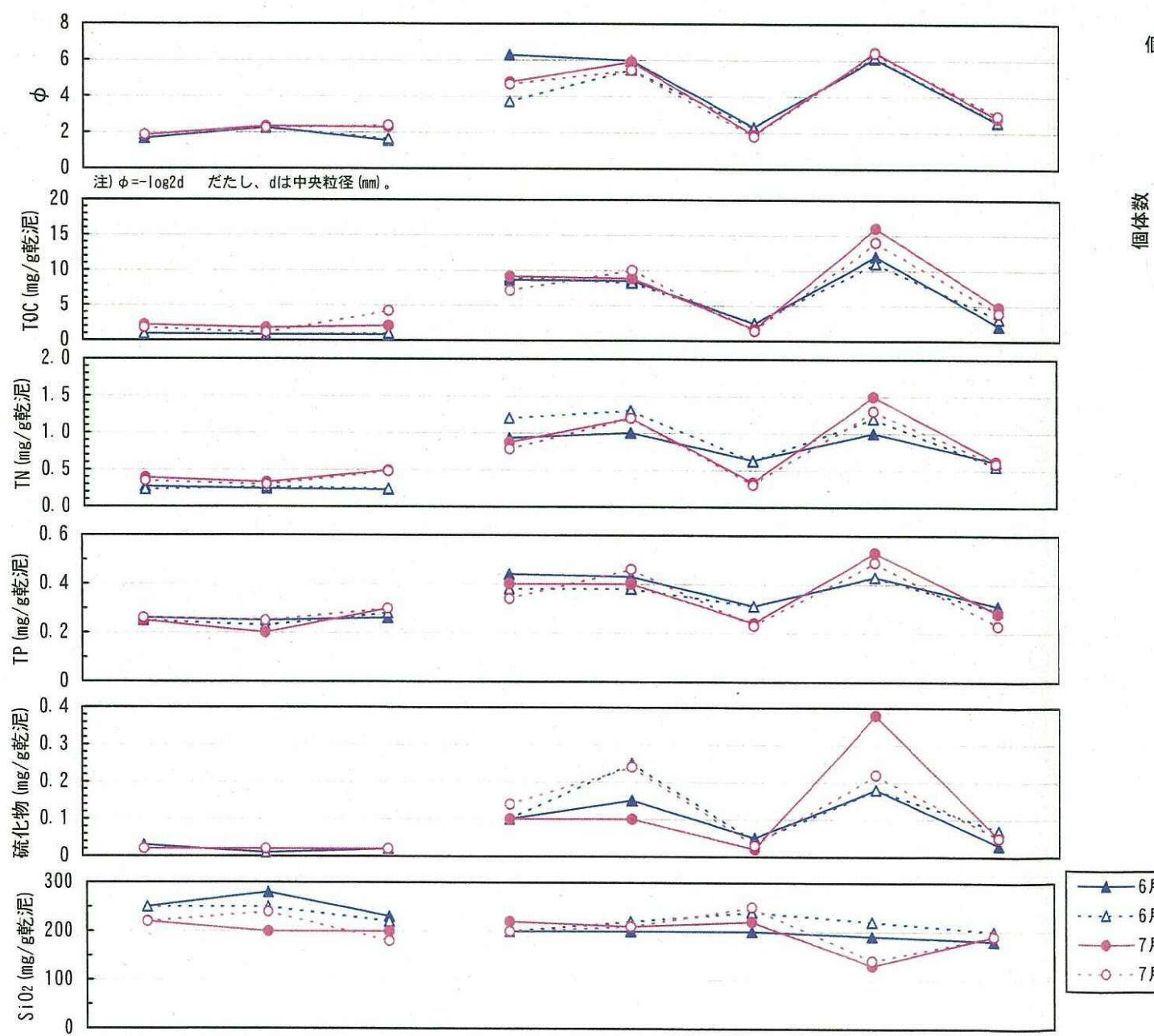
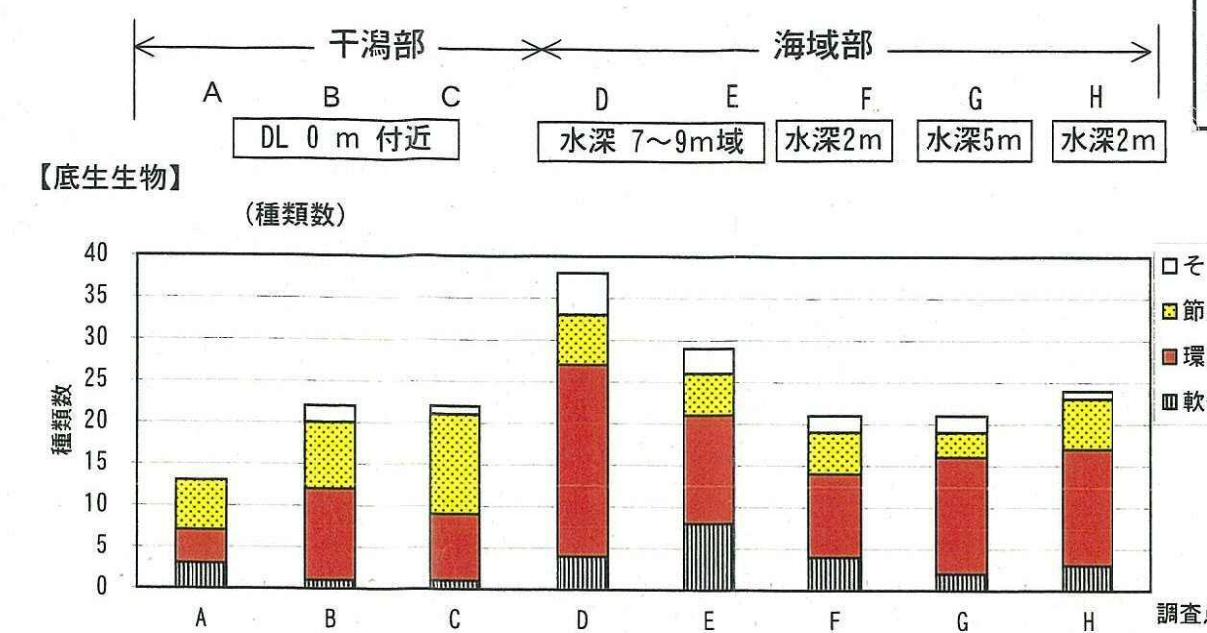
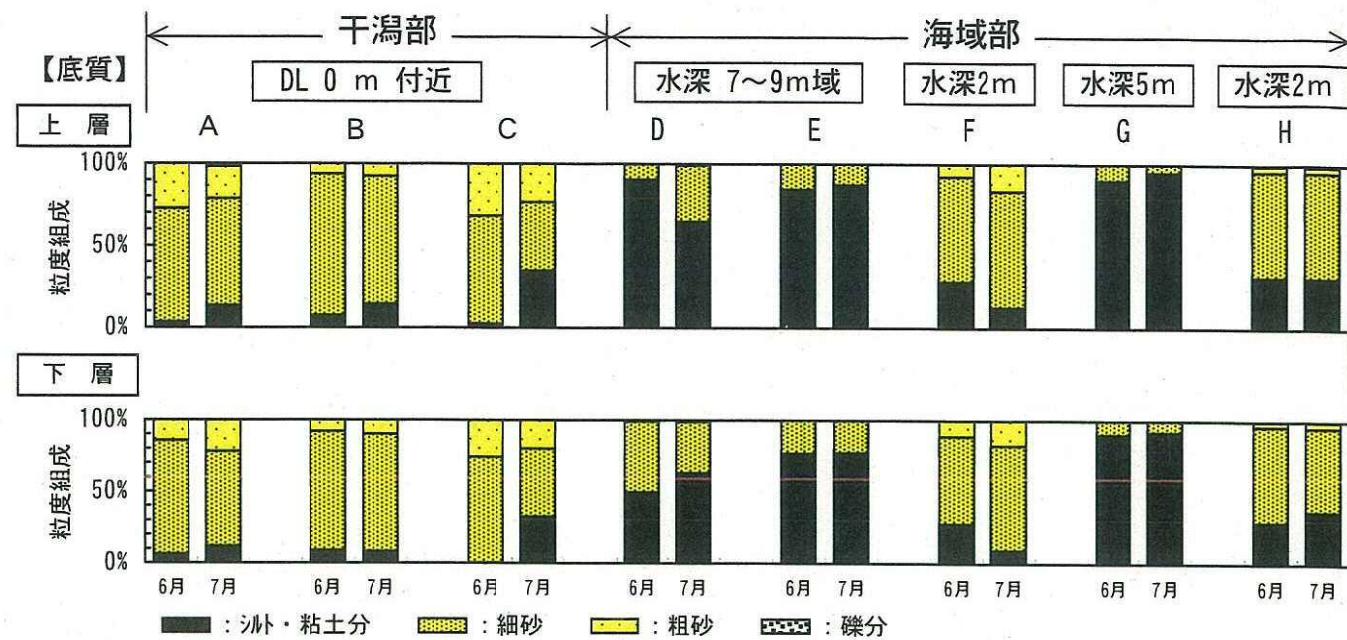


図3.5-2 球磨川河口部の底質と底生生物の調査結果

第4回 八代海域調査委員会

資 料

2. 保全への取り組み状況

平成13年9月25日

国 土 交 通 省
水 産 厅
熊 本 縿
鹿 児 島 縍

海域環境保全への取り組みに係る制度・事例

1. 国土交通省九州地方整備局八代工事事務所・川辺川工事事務所

- 河川多自然型工法
- 河川砂利採取の制限
- 河川塵芥処理
- 油流出事故処理
- 河川水質監視
- 総合的土砂管理の検討

【参考】

- ・川辺川ダムの水質保全対策
- ・川辺川ダムの土砂供給

2. 国土交通省九州地方整備局港湾空港部海域環境・海岸課

- 海域環境整備事業
 - ◇環境整備船
 - ◇大型浚渫兼油回収船
- 海域環境創造事業
 - ◇覆砂工事
 - ◇作霧・汚泥浚渫
 - ◇海浜整備
 - ◇水質浄化施設（エアレーション等）
 - ◇外かく施設、けい留施設等の改良

3. 熊本県環境生活部環境保全課

- 上乗せ排水基準
- 公共用水域水質測定計画

4. 熊本県水産振興課

- 漁場保全事業
- 魚類養殖漁場の保全対策

5. 熊本県土木部河川課（下水道課）

- 公共下水道事業

6. 熊本県水産研究センター

- 海面環境保全事業
- 根掛かり廃棄物除去
- 小規模保全事業
 - ◇海底清掃
 - ◇覆砂
 - ◇堆積物除去
- 環境改善関連事業
 - ◇底質浄化実用化試験
 - ◇底質モニタリング
- その他

7. 鹿児島県水産試験場

- 赤潮調査事業
- 魚類養殖漁場環境調査第一課
- 海面環境保全事業
- その他

8. 熊本県漁連第五部会（姫戸漁協）

- 小規模漁場保全事業

9. 熊本県企業局

- 荒瀬ダム塵芥処理

10. 電源開発株式会社南九州電力所

- 瀬戸石ダム塵芥処理

平成 13 年 9 月 25 日
国土交通省八代工事事務所

八代海の保全に向けた取り組みについて

1) 既に実施している取り組み

○河川工事における多自然型工法の導入

- ・河川工事が生態系へ与える影響を極力少なくし、また、人々が川へ親しめるような環境を創出するために多自然型工法を導入。幾何学的な直線構造を少なくし、多様で多孔質な空間を創出することにより生態系の保存と水質浄化に貢献。【次頁のイメージ図参照】
- ・球磨川河口から上流まで魚類が自然に遡上・降下できるようにすることを目的に、河川横断工作物に対して、魚道等を整備。アユ等の回遊魚の遡上・降下環境を改善することにより、八代海の生態系保全に貢献。【魚がのぼりやすい川づくり推進モデル事業】

○球磨川での砂利採取の制限

- ・荒瀬ダム下流においては、過去 3 年間採取実績がない。
- ・第 11 次規制計画策定 (H13.2) では段階的に規制を強化し、第 10 次規制計画に対し掘削量を削減した。球磨川の砂利採取については、今後も削減を検討していく予定。

○河川区域内の塵芥処理

河川環境の保全のため、直轄管理区間内の河川巡視等により発見した不法投棄ゴミ等について塵芥処理を実施。

また、熊本県・熊本県教育委員会・熊本県内市町村主催の「くまもと・きれいな川と海づくりデー」を水質汚濁対策に寄与することから後援。(県内河川一斉清掃への参加)

○油流出事故処理

油流出事故等が発生した場合に、流域関係機関と連絡を取り合い迅速に事故処理を実施し、水質汚濁を最小限に抑える。(球磨川水質汚濁対策連絡協議会)

○河川水質の監視

球磨川流域 8 地点 (多良木、人吉、西瀬橋、天狗橋、横石、萩原、金剛、前川) にて、pH、DO、BOD、COD、SS、大腸菌群数の 6 つの生活環境項目を定期的 (月一回) に測定し、球磨川流域の水質を監視。なお、値はインターネット等にて公表している。

2) 今後予定している取り組み

○球磨川流域の総合的土砂管理

球磨川流域から八代海への土砂供給等の土砂収支に関する調査を実施予定。

調査結果を踏まえ、下流域の深掘れ対策、河口域の干涸保全対策として、可能であれば河川及び海域への砂の供給を施設管理者と協議して検討。

【多自然型工法のイメージ】



川辺川ダムの水質保全対策

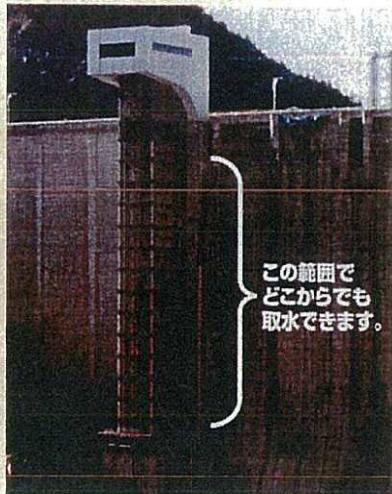
水質保全対策について

川辺川ダムでは、水質保全対策として近年多くのダムで設置されてきている「選択取水設備」を設置します。さらに、これだけでは十分な効果が得られないときに運用する「清水バイパス」も設置することとしています。

◎選択取水設備のはたらき

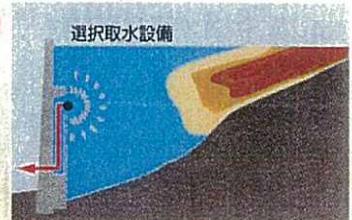
洪水などで貯水池に入った濁りの成分は、時間をかけて徐々に沈降していきます。このため、一般的には貯水池の下部は濁っていても、表層に近い部分は澄んでいる状態となります。川辺川ダムでは、取水する高さを選択できるようにして、水温も考慮しながら澄んだ層から取水します。

竜門ダム選択取水設備
(上流側より望む)



①

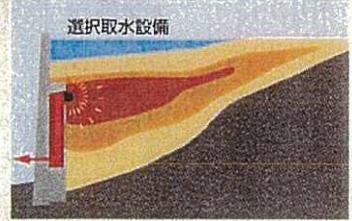
選択取水設備



洪水により、貯水池に流入した濁水は図のようにダムの方へ流れていきます。

②

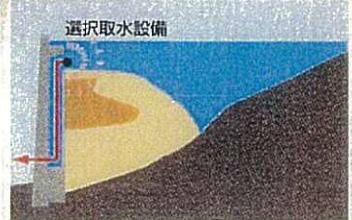
選択取水設備



貯水池に流入した濁水は、粒子の重いものは随時沈降し、粒子の軽いものはダムの方へ向かって流下していきます。

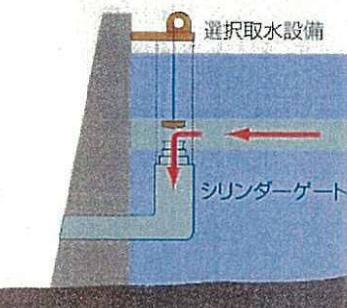
③

選択取水設備

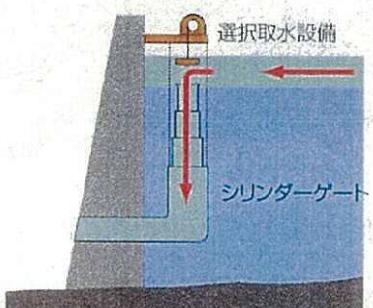


貯水池の表層にきれいな水の層が形成されました。

ダム貯水池の中間部分の取水を行う場合



ダム貯水池の浅い部分の取水を行う場合



◎清水バイパスのはたらき

貯水池内の濁度が大きく、選択取水設備だけからの放流では、現状に比べて濁度が大きくなる場合等に備えて、ダムに入ってくる濁りの少ない水を直接ダムの放流施設に流す施設です。これにより、バイパスされた水と選択取水設備からの水といっしょになって放流され、きれいな水が流れることになります。

◎水位維持施設のはたらき

渇水時には貯水池の水位が下がり、貯水池末端に堆積した土砂が露出します。この土砂が貯水池に流れ込む水に洗掘されると、貯水池が濁り、濁水が生じる場合があります。

このため清水バイパスの取水施設とかねあわせて、貯水池末端の水位を一定以上に維持することによって、濁水の発生を抑制するものです。

水質保全対策施設の位置関係図



0 1 2 3km

(注) 清水バイパスのルートについては、模式的に示したものであり、今後調査検討のうえ決定します。

川辺川ダムの土砂供給

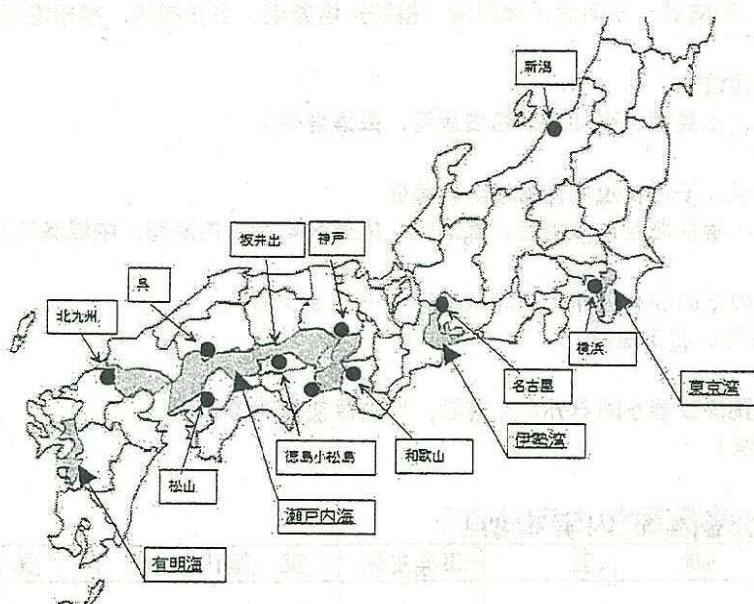
ダムからの排砂方策としては、貯水池内に堆積した土砂を取り、ダムより下流の河川敷に、その土砂を置き洪水時に下流に流す方法が考えられる。



海洋環境整備事業について

〔概 要〕

漂流物等からの船舶航行安全確保と海域環境の保全を図るため、昭和49年度より特に汚染の著しい内湾、内海（港湾区域及び漁港区を除く）である東京湾、伊勢湾、及び瀬戸内海の2湾1海域において、国保有の環境整備船10隻を使用し直轄事業（全額国費）によるゴミ回収及び油回収等を行っています。また、大規模流出油事故に対応するため、3隻の大型浚渫兼油回収船を保有しています。



環境整備船の配置一覧表

| 事業海域 | 海域面積 (Km ²) | 所属港 | 船名 | 船種 ※ | 船型 (トン) |
|----------------------------------|----------------------------|--------------|---------|---------|------------|
| 東京湾 | 850 | 横浜港 | べいくりん | ① | 190 |
| 伊勢湾 | 1,800 | 名古屋港 | 白龍 | ① | 196 |
| 瀬戸内海 (18,500Km ²) | 2,200 | 和歌山下津港 | はりま | ① | 199 |
| | 3,700 | 神戸港 | 紀淡丸 | ① | 428 |
| | | | いこま | ② | 163 |
| | 2,400 | 吳港 | あんど2000 | ② | 144 |
| | 1,400 | 德島小松島港 | みずき | ② | 153 |
| | 2,500 | 坂出港 | わしゅう | ① | 195 |
| | 2,800 | 松山港 | いしづち | ① | 200 |
| | 3,500 | 北九州港 | がんりゅう | ① | 195 |
| 有明・八代海 | 2,900 | 平成14年度新規要求予定 | | | |

大型浚渫兼油回収船

| 所属港 | 船名 | 船型 (トン) | 備考 |
|------|-------|------------|------|
| 新潟港 | 白山丸代替 | 4,200 | H13進 |
| 名古屋港 | 青龍丸 | 3,532 | |
| 北九州港 | 海翔丸 | 4,663 | |

※船種： ①清掃兼油回収船， ②清掃船

海域環境創造事業について

〔概 要〕

閉鎖性水域における水質・底質の改善を図り、自然と生物にやさしい海域環境の創造と、親水性の高い海域空間を創出することを目的として昭和63年度から実施している事業です。

港湾区域外の一般海域においては、直轄事業により国が開発保全航路の浚渫土砂を活用して覆砂工事を実施し、港湾区域内においては、補助事業で港湾管理者が海浜整備、覆砂、汚泥浚渫等を実施することとしています。

〔事業内容〕

- 1) 航路、泊地等の浚渫工事等で発生する良質な土砂を有効利用して行う覆砂工事
〔(直轄) 周防灘、三河湾、津田湾 (補助) 塩釜港、名古屋港、横田港等〕
- 2) 作溝・汚泥浚渫
〔三河港、松島港、高知港、名古屋港、長浜港等〕
- 3) 海浜 (砂浜、干潟、浅場、藻場等) 整備
〔松島港、堺泉北港、広島港、水島港、尾道糸崎港、内海港、中城湾等〕
- 4) 水質改善のための水質浄化施設 (エアレーション等)
〔大船渡港、名古屋港〕
- 5) 水質・底質の改善を図る外かく施設、けい留施設等の改良
〔大船渡港〕

〔九州地方整備局管内実施港〕

| 港 名 | 地 区 | 事業主体 | 実 施 内 容 | 整 備 期 間 |
|-----|------------|------|-------------------------------------|----------|
| 刈田港 | 瀬戸内海 (周防灘) | 直 輄 | 覆 砂 7,500.0ha (関門航路浚渫土砂) | S 63 d ~ |
| 博多港 | 香椎地区 | 福岡市 | 覆 砂 31.4ha (購入土砂) 汚泥浚渫 3.9ha | H 8 d ~ |
| 江迎港 | 港内地区 | 長崎県 | 覆 砂 26.8ha (購入土砂) 汚泥浚渫 20.7ha | H 11 d ~ |
| 富岡港 | 富岡地区 | 熊本県 | 覆 砂 12.0ha (購入土砂) | H 12 d ~ |

4 この表に掲げる上乗せ排水基準は、水質汚濁防止法施行令（昭和46年政令第188号）別表第1第1号、第19号、第20号、第21号、第21号の3、第21号の4、第22号、第23号、第23号の2、第24号、第25号、第26号、第27号、第28号、第29号、第31号、第32号、第33号、第34号、第35号、第36号、第37号、第41号、第43号、第44号、第46号、第47号、第48号、第49号、第50号、第51号、第51号の2、第51号の3、第52号、第53号、第54号、第55号、第56号、第57号、第58号、第61号、第62号、第63号、第63号の2、第64号、第65号、第66号、第67号、第68号、第68号の2、第70号、第70号の2、第71号の2、第71号の3、第71号の4、第71号の5、第71号の6、第74号に掲げる施設を設置する特定事業場に限つて適用する。

(参考) 平成2年10月2日 熊本県条例第51号

Cd～PCEまでの上乗せ：施行平成3年4月1日

平成8年3月25日 熊本県条例第22号

ジクロロメタン～ベンゼンの上乗せ：施行平成8年10月1日

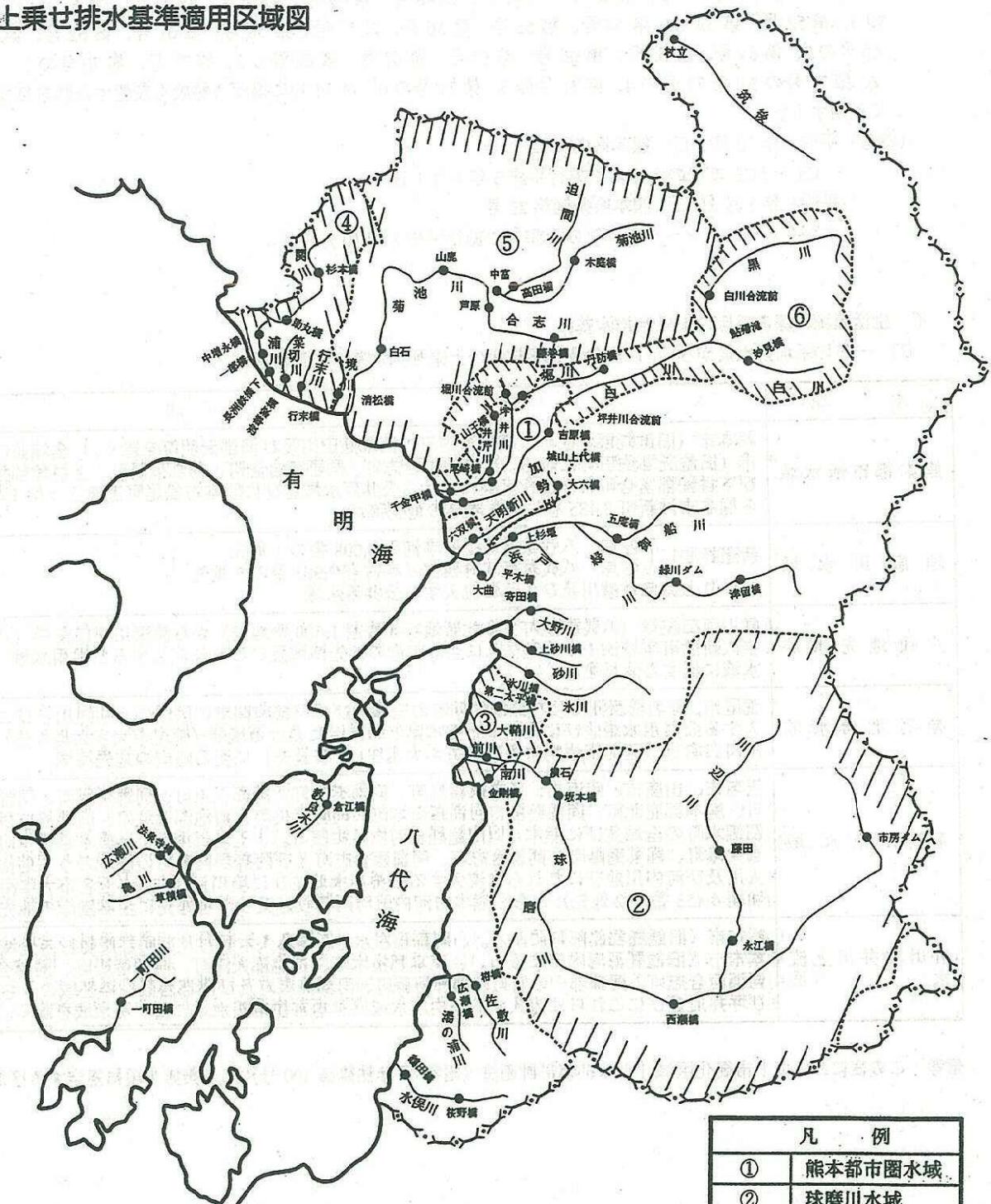
イ 生活環境に係る項目の上乗せ排水基準

(ア) 一日の平均排水量が50m³以上の特定事業場の上乗せ排水基準の適用区域

| 水 域 | 区 域 |
|----------|---|
| 熊本都市圏水域 | 熊本市（旧飽託郡北部町、同郡河内町、同郡飽田町及び同郡天明町を除く。）全域並びに熊本市（旧飽託郡飽田町に限る。）、菊池郡合志町、同郡西合志町、同郡菊陽町、上益城郡益城町及び下益城郡富合町の市街化区域における公共用水域並びに熊本市松尾町近津三ツ切1,420番から熊本市沖新町3,485番に至る陸岸の地先海域 |
| 球磨川水域 | 新遙拝堰（左岸 八代市豊原上町字河平3,008番の1地先 右岸 八代郡坂本村西部イ字古宮2,985番の3地先） より上流の球磨川及びこれに流入する公共用水域 |
| 八代地先水域 | 鏡川河口左岸（八代郡鏡町大字北新地字8番割1,600番地先）から流藻川河口左岸（八代市日奈久新開町字塘添117番地先）に至る陸岸の地先海域及びこれに流入する公共用水域（球磨川水域に属する水域を除く。） |
| 有明北部水域 | 荒尾市、玉名郡長洲町及び同郡岱明町の全域並びに同郡南関町の区域のうち閑川及びこれに流入する公共用水域並びに福岡県と熊本県との陸岸における境界（荒尾市大字大島地先）から境川河口右岸（玉名郡岱明町大字高道字大相3,121番地先）に至る陸岸の地先海域 |
| 菊池川水域 | 玉名市、山鹿市、菊池市、玉名郡横島町、同郡天水町、同郡玉東町、同郡菊水町、同郡三加和町、鹿本郡鹿北町、同郡菊鹿町、同郡鹿本町、同郡鹿央町、菊池郡七城町、同郡旭志村及び同郡泗水町の全域並びに熊本市（旧飽託郡河内町に限る。）、玉名郡南関町、鹿本郡植木町、菊池郡大津町、同郡菊陽町、同郡合志町、同郡西合志町及び阿蘇郡阿蘇町の区域のうち菊池川、唐人川及び河内川並びにこれらに流入する公共用水域並びに境川河口左岸（玉名市大字滑石字共和開4,453番の2地先）から、熊本市河内町河内字牧野又503番地先に至る陸岸の地先海域 |
| 白川坪井川上流域 | 熊本市（旧飽託郡北部町に限る。）、阿蘇郡白水村、同郡久木野村及び同郡長陽村の全域並びに熊本市（旧飽託郡河内町に限る。）、鹿本郡植木町、菊池郡大津町、同郡菊陽町、同郡合志町、同郡西合志町、阿蘇郡一の宮町、同郡阿蘇町、同郡高森町及び同郡西原村の区域のうち白川及び坪井川並びにこれらに流入する公共用水域（熊本市都市圏水域に属する水域を除く。） |

備考 この表において「市街化区域」とは、都市計画法（昭和43年法律第100号）第7条第1項に規定する区域をいう。

上乗せ排水基準適用区域図



注 本図は上乗せ排水基準適用区域のおおまかな線引きであるので、詳細については、前ページの表で確認のこと。

| 凡 例 | |
|-----|---------------|
| ① | 熊本都市圏水域 |
| ② | 球磨川水域 |
| ③ | 八代地先水域 |
| ④ | 有明北部水域 |
| ⑤ | 菊池川水域 |
| ⑥ | 白川坪井川 上流水域 |
| - | 河川 |
| ● | 環境基準点 |

球磨川水域

(昭和47年12月27日熊本県条例第63号)

(昭和60年6月24日熊本県条例第38号)

| 区分 | 項目 | 許容限度 | | | | | 適用の日 |
|-----|--|---------------|-----|--------------|-----|---------------------------|---|
| | | BOD (mg/l) | | SS (mg/l) | | ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (mg/l) | |
| | | 日間平均 | 最大 | 日間平均 | 最大 | 動植物油脂類含有量(最大) | |
| 既設 | 豚房施設・牛房施設又は馬房施設をもつものの | 80 | 100 | 90 | 120 | — | 昭和61年7月1日 |
| | 食料品製造業 (蒸留酒又は混成酒製造業を除く。) | 80 | 100 | 70 | 90 | — | 昭和48年6月24日 (冷凍調理食品製造業については昭和61年7月1日) |
| | 一般製材業、木材チップ製造業及びパーティクルボード製造業 | 100 | 120 | 60 | 80 | — | 昭和61年7月1日 |
| | 紙又はパルプ製造業 | — | — | 60 | 80 | — | 昭和48年6月24日 |
| | 染色整理業 | 20 | 25 | 60 | 80 | — | 〃 |
| | 旅館業 | 80 | 100 | 70 | 90 | — | 昭和61年7月1日 |
| | と畜場 | 60 | 80 | 70 | 90 | — | 昭和48年6月24日 |
| | し尿処理施設 | 30 | — | — | — | — | 〃 |
| | その他のもの (蒸留酒又は混成酒製造業、採石業に係る採取場又は砂利採取場及び鉱業を除く。) | 30 | 40 | 70 | 90 | 10 | 昭和48年6月24日 昭和61年7月1日 (追加特定施設にかかる施設のみ) |
| 新増設 | 豚房施設・牛房施設又は馬房施設をもつものの | 60 | 80 | 70 | 90 | — | 昭和61年7月1日 |
| | 食料品製造業 | 60 | 80 | 70 | 90 | — | 昭和48年6月24日 (冷凍調理食品製造業については昭和61年7月1日) |
| | 一般製材業、木材チップ製造業及びパーティクルボード製造業 | 80 | 100 | 40 | 60 | — | 昭和61年7月1日 |
| | 旅館業 | 50 | 60 | 50 | 70 | — | 〃 |
| | と畜場 | 60 | 80 | 70 | 90 | — | 昭和48年6月24日 |
| | し尿処理施設 | — | 30 | — | 70 | — | 〃 |
| その他 | その他のもの (採石業に係る採取場又は砂利採取場及び鉱業を除く。) | 20 | 25 | 60 | 80 | 10 | 昭和48年6月24日 昭和61年7月1日 (追加特定施設にかかる施設のみ) |

| 区分 | 項目 | 許容限度 | | | | | | 適用の日 |
|-----|------------------------------|------------------------------|----------------------------|---------|--------------|-----|---------------------------|------------|
| | | pH | COD (mg/l) | | SS (mg/l) | | ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (mg/l) | |
| | | | 日間平均 | 最大 | 日間平均 | 最大 | 動植物油脂類含有量(最大) | |
| 既設 | 豚房施設・牛房施設又は馬房施設をもつもの | 5.8~8.6 | 80 | 100 | 90 | 120 | - | 昭和61年7月1日 |
| | 食製料造品業 | 蒸留酒又は混成酒製造業 | 5.8~8.6 | 120 | 160 | 60 | 80 | - |
| | その他のもの | | 5.8~8.6 | 80 | 100 | 70 | 90 | - |
| | 一般製材業、木材チップ製造業及びパーティクルボード製造業 | | 5.8~8.6 | 100 | 120 | 60 | 80 | - |
| | 紙製造業 | パルプ製造設備をもつもの | - | 120 | 160 | 60 | 80 | - |
| | 紙製造業 | パルプ製造設備をもつもの | - | 45 | 55 | 45 | 55 | - |
| | | セロファンを製造するもの | - | - | 150 | 120 | 150 | - |
| | | その他 | - | - | - | - | - | 昭和48年6月24日 |
| | 化学生工業 | | - | 45 | 55 | 45 | 55 | - |
| | 旅館業 | | 5.8~8.6 | 80 | 100 | 70 | 90 | - |
| 新増設 | と畜場 | | 5.8~8.6 | 60 | 80 | 70 | 90 | - |
| | し尿処理施設 | | 5.8~8.6 | 30 | - | - | - | - |
| | その他 | | (探石業に係る採取場又は砂利採取場及び鉱業を除く。) | 5.8~8.6 | 30 | 40 | 70 | 90 |
| | | | - | - | - | - | 昭和48年6月24日 | |
| | | | - | - | - | - | 昭和61年7月1日 | |
| | | | - | - | - | - | (追加特定施設にかかる施設のみ) | |
| | 豚房施設・牛房施設又は馬房施設をもつもの | | 5.8~8.6 | 60 | 80 | 70 | 90 | - |
| | 食製料造品業 | 蒸留酒又は混成酒製造業 | 5.8~8.6 | 50 | 60 | 60 | 80 | - |
| | その他 | | 5.8~8.6 | 50 | 60 | 70 | 90 | - |
| | 一般製材業、木材チップ製造業及びパーティクルボード製造業 | | 5.8~8.6 | 80 | 100 | 40 | 60 | - |
| 新増設 | 紙製造業 | パルプ製造設備をもたないものうちセロファンを製造するもの | 5.8~8.6 | 45 | 55 | 45 | 55 | - |
| | その他 | | 5.8~8.6 | 50 | 60 | 60 | 80 | - |
| | 化学生工業 | | 5.8~8.6 | 40 | 50 | 40 | 50 | - |
| | 旅館業 | | 5.8~8.6 | 50 | 60 | 50 | 70 | - |
| | と畜場 | | 5.8~8.6 | 60 | 80 | 70 | 90 | - |
| | し尿処理施設 | | 5.8~8.6 | - | 30 | - | 70 | - |
| | その他 | | (探石業に係る採取場又は砂利採取場及び鉱業を除く。) | 5.8~8.6 | 20 | 25 | 60 | 80 |
| | | | - | - | - | - | 昭和48年6月24日 | |
| | | | - | - | - | - | 昭和61年7月1日 | |
| | | | - | - | - | - | (追加特定施設にかかる施設のみ) | |

公共用 水域水質測定計画

| 河川名 | | 球磨川 | | | | | | | | 前川 | 川辺川 | |
|----------|------------------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
| 測定地点名 | 市房ダム | 多良木 | 人吉 | 西瀬橋 | 天狗橋 | 坂本橋 | 横石 | 新萩原橋 | 金剛橋 | 前川橋 | 藤田 | 永江橋 |
| 環境基準点 | ◎ | | | ◎ | | ◎ | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 類型 | AA | A | A | A | A | B | B | B | B | AA | A | |
| 測定機関名 | 熊本県 | 国土交通省 | 国土交通省 | 国土交通省 | 国土交通省 | 熊本県 | 国土交通省 | 国土交通省 | 国土交通省 | 国土交通省 | 熊本県 | 熊本県 |
| 測定頻度 | 毎月 | 毎月 | 毎月 | 毎月 | 毎月 | 毎月 | 毎月 | 毎月 | 毎月 | 毎月 | 毎月 | 毎月 |
| 総測定日数 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 総測定回数 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 生活環境項目測定 | pH | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | DO | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | BOD | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | COD | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | SS | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | 大腸菌群数 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 6 |
| | n-ヘキサン抽出物質 | | | | | | | | | | | |
| | 全窒素 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | | |
| | 全燐 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | | |
| | カドミウム | | 2 | 2 | 4 | 2 | 6 | 2 | 4 | 4 | | |
| 健項目測定 | 全シアン | | 2 | 2 | 4 | 2 | 6 | 2 | 4 | 4 | | |
| | 鉛 | | 2 | 2 | 4 | 2 | 6 | 2 | 4 | 4 | | |
| | 六価クロム | | 2 | 2 | 4 | 2 | 6 | 2 | 4 | 4 | | |
| | 砒素 | | 2 | 2 | 4 | 2 | 6 | 2 | 4 | 4 | | |
| | 総水銀 | | 2 | 2 | 4 | 2 | 6 | 2 | 4 | 4 | | |
| | P C B | | | | | | 2 | | | | | |
| | ジクロロメタン | | | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | |
| | 四塩化炭素 | | | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | |
| | 1, 2-ジクロロエタン | | | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | |
| | 1, 1-ジクロロエチレン | | | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | |
| 項目 | ジス-1, 2-ジクロロエチレン | | | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | |
| | 1, 1, 1-トリクロロエタン | | | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | |
| | 1, 1, 2-トリクロロエタン | | | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | |
| | トリクロロエチレン | | | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | |
| | テトラクロロエチレン | | | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | |
| | 1, 3-ジクロロプロパン | | | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | |
| | チウラム | | | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | |
| | シマジン | | | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | |
| | チオベンカルブ | | | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | |
| | ベンゼン | | | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | |
| 特殊項目 | セレン | | | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | |
| | ほう素 | | | | | | 1 | | | | | |
| | ふつ素 | | | | | | 1 | | | | | |
| | 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素 | | | | | | 6 | | | | | |
| | 要監視項目 E P N | | | | | | 1 | | | | | |
| | フェノール類 | | | | | | | | | | | |
| | 銅 | | | | | | | | | | | |
| | 亜鉛 | | | | | | | | | | | |
| | 全クロム | | | | | | | | | | | |
| | アソニウム態窒素 | | | | | | 6 | | | | | |
| 他の項目 | 有機態窒素 | | | | | | 6 | | | | | |
| | 硝酸性オルトリン酸態 | | | | | | 6 | | | | | |
| | 有機燐 | | | | | | | | | | | |
| | 全有機炭素(TOC) | | | | | | 12 | | | | | |
| | 電気伝導度(EC) | 12 | 12 | 12 | 12 | 6 | 12 | 12 | 12 | 12 | | 6 |
| | の濁度 | 12 | 12 | | | | 12 | | 12 | | | |
| | C & イオン | | | | | | | 2 | | | | |
| | M B A S | | | | 4 | 2 | 6 | | | | | |
| | クロロフィル-a | | | | | | | | | | | |
| | 総トリハロメタン | 4 | | | | | | | | | | |
| | 2-メチルイソプロピルオール | | | | | | | | | | | |
| | ジエオスミン | | | | | | | | | | | |

公共用 水域水質測定計画

| 河川名 | 鳩胸川 | 胸川 | 山田川 | 万江川 | 永野川 | 鹿目川 | 水川 | 砂川 | 大野川 | 大鞘川 | 水無川 |
|--------|-----------------|---------------|-----|------|-----|-----|---------|-----|------|-----|--------------|
| 測定地点名 | 石野公園橋 | 大手門橋 | 出町橋 | 万江川橋 | 永野橋 | 戸越橋 | 白岩戸 | 冰川橋 | 上砂川橋 | 寄田橋 | 第二大鞘橋 産島橋 |
| 環境基準点 | | | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| 類型 | | | | | | | A | A | B | C | B |
| 測定機関名 | 人吉市 | 人吉市 | 人吉市 | 人吉市 | 人吉市 | 人吉市 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 |
| 測定月 | 毎月 | 毎月 | 毎月 | 毎月 | 毎月 | 毎月 | 6,7,8,9 | 毎月 | 毎月 | 毎月 | 奇数月 |
| 総測定日数 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 4 | 12 | 12 | 12 | 6 |
| 総測定回数 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 4 | 12 | 12 | 12 | 6 |
| 測定項目 | pH | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 4 | 12 | 12 | 12 | 6 |
| | DO | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 4 | 12 | 12 | 12 | 6 |
| | BOD | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 4 | 12 | 12 | 12 | 6 |
| | COD | | | | | | 4 | 12 | 12 | 12 | 6 |
| | SS | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 4 | 12 | 12 | 12 | 6 |
| | 大腸菌群数 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 4 | 6 | 6 | | |
| | ニ-ヘキサン抽出物質 | | | | | | | | | | |
| | 全窒素 | | | | | | 4 | 4 | | 4 | 4 |
| | 全燐 | | | | | | 4 | 4 | | 4 | 4 |
| | カドミウム | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| 定健項目 | 全シアン | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | 鉛 | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | 六価クロム | | | | | | | | | | |
| | 砒素 | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | 総水銀 | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | PCB | | | | | | | | 0 | | 1 |
| | ジクロロメタン | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | 四塩化炭素 | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | 1,2-ジクロロエタン | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | 1,1-ジクロロエチレン | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| 項目 | ジス-1,2-ジクロロエチレン | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | 1,1,1-トリクロロエタン | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | 1,1,2-トリクロロエタン | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | トリクロロエチレン | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | テトラクロロエチレン | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | 1,3-ジクロロプロパン | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | チウラム | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | シマジン | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | チオベンカルブ | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | ベンゼン | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| その他の項目 | セレン | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | ほう素 | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | ふつ素 | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素 | | | | | | | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | 要監視項目 | E P N | | | | | | 1 | 1 | 1 | |
| | 特殊項目 | フェノール類 | | | | | | | | | |
| | | 銅 | | | | | | | | | |
| | | 亜鉛 | | | | | | | | | 2 |
| | | 全クロム | | | | | | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | | アンモニウム態窒素 | | | | | | | | | |
| その他の項目 | | 有機態窒素 | | | | | | | | | |
| | | 溶解性オルトリソ酸塩 | | | | | | | | | |
| | | 有機燐 | | | | | | | | | |
| | | 全有機炭素(TOC) | | | | | | | | | |
| | | 電気伝導度(EC) | | | | | | 4 | 6 | | 6 |
| | | 濁度 | | | | | | | | | |
| | | C & イオン | | | | | | | | | |
| | | M B A S | | | | | | 2 | 2 | 2 | |
| | | クロロフィル-a | | | | | | | | | |
| | | 総トリハロメタン | | | | | | 4 | | | |
| | | 2-メチルイソブロネオール | | | | | | | | | |
| | | ジエオスミン | | | | | | | | | |

公共用水域水質測定計画

| 河川名 | 流藻川 | 佐敷川 | 湯の浦川 | 水俣川 | |
|--------|--------------------|--------|------|-----|-----|
| 測定地点名 | 千鳥橋 流藻川河口 | 桙橋 | 広瀬橋 | 桜野橋 | 鶴田橋 |
| 環境基準点 | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 類型 | | A | A | AA | A |
| 測定機関名 | 八代市 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 |
| 測定月 | 奇数月 | 奇数月 | 毎月 | 毎月 | 毎月 |
| 総測定日数 | 6 | 6 | 12 | 12 | 12 |
| 頻度 | 総測定回数 | 6 | 6 | 12 | 12 |
| 測定項目 | pH | 6 | 6 | 12 | 12 |
| | DO | 6 | 6 | 12 | 12 |
| | BOD | 6 | 6 | 12 | 12 |
| | COD | 6 | 6 | 12 | 12 |
| | SS | 6 | 6 | 12 | 12 |
| | 大腸菌群数 | | | 6 | 6 |
| | ニ-ヘキサン抽出物質 | | | | |
| | 全窒素 | 6 | | 4 | 4 |
| | 全燐 | 6 | | 4 | 4 |
| | カドミウム | | 0 | | |
| 定期健診項目 | 全シアン | | 0 | | |
| | 鉛 | | 0 | | |
| | 六価クロム | | | | |
| | 砒素 | | 0 | | |
| | 総水銀 | | 0 | | |
| | P C B | | | | |
| | ジクロロメタン | | 0 | | |
| | 四塩化炭素 | | 0 | | |
| | 1, 2-ジクロロエタン | | 0 | | |
| | 1, 1-ジクロロエチレン | | 0 | | |
| 項目 | ジス-1, 2-ジクロロエチレン | | 0 | | |
| | 1, 1, 1-トリクロロエタン | | 0 | | |
| | 1, 1, 2-トリクロロエタン | | 0 | | |
| | トリクロロエチレン | | 0 | | |
| | テトラクロロエチレン | | 0 | | |
| | 1, 3-ジクロロプロパン | | 0 | | |
| | チウラム | | 0 | | |
| | シマジン | | 0 | | |
| | チオペンカルブ | | 0 | | |
| | ベンゼン | | 0 | | |
| その他項目 | セレン | | 0 | | |
| | ほう素 | | 0 | | |
| | ふつ素 | | 0 | | |
| | 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素 | | 0 | | |
| | 要監視項目 | E P N | | | 1 |
| | 特殊項目 | フェノール類 | | | |
| | | 銅 | | | |
| | 亜鉛 | | | | |
| | 全クロム | | 0 | | |
| その他の項目 | アンモニウム態窒素 | | | | |
| | 有機態窒素 | | | | |
| | 溶解性オルトリン酸塩類 | | | | |
| | 有機燐 | | | | |
| | 全有機炭素(TOC) | | | | |
| | 電気伝導度(EC) | 6 | | | |
| | 濁度 | | | | |
| | C ₆ イオン | | | | |
| | M B A S | | | | |
| | クロロフィル-a | | | | |
| | 総トリハロメタン | | | | |
| | 2-メチルイリボルネオール | | | | |
| | ジエオスミン | | | | |

| 海 域 名 | | 八 代 地 先 | | | | | | | | 八 代 海 | | | |
|--|----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| 測定地点名 | | St-1 水無川河口 | St-2 八代港内 | St-3 大瀬川地先 | St-4 水無川地先 | St-5 前川河口 | St-6 水無川地先 | St-7 前川地先 | St-8 南川河口 | St-1 三角港地先 | St-2 三角港地先 | St-3 合津港内 | St-4 合岸港地先 |
| 環境基準点 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 類型 | C | C | B | B | B | A | A | B | B | A | B | B | A |
| 測定機関名 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 |
| 測定 | 測定月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 |
| 頻度 | 総測定日数 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 測定項目 | 総測定回数 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 生 活 環 境 項 目 測 定 健 康 項 目 目 的 | pH | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | DO | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | COD | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | 大腸菌群数 | | | | | | | 2 | 2 | | 2 | | 2 |
| | n-ヘキサン抽出物質 | | | 2 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 |
| | 全窒素 | | | | | | | 6 | | | | | |
| | 全 煤 | | | | | | | 6 | | | | | |
| | カドミウム | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | 全 シ アン | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | 鉛 | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | 六価クロム | | | | | | | | | | | | |
| | 砒 素 | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | 総水銀 | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | P C B | | | | | | | | | | | | |
| | ジクロロメタン | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | 四塩化炭素 | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | 1,2-シクロエタン | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | 1,1-シクロエチレン | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | シス-1,2-ジクロエチレン | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | 1,1,1-トリクロロエタン | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | 1,1,2-トリクロロエタン | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | トリクロロエチレン | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | テトラクロロエチレン | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | 1,3-ジクロロプロパン | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | チウラム | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | シマジン | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | チオベンカルブ | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | ベンゼン | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | セレン | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | 硝酸性塩素及び亞硝酸性塩素 | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| その他 | 全 ク ロ ム | 1 | 0 | | | | | 1 | | 0 | | | 1 |
| | アンモニウム態塩素 | | | | | | | | | | | | |
| | 溶解性オルトハラ酸態 | | | | | | | | | | | | |
| | 鹽 分 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |

| 海 域 名 | | 八 代 海 | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|
| 測定地点名 | | St - 5 | St - 6 | St - 7 | St - 8 | St - 9 | St - 10 | St - 11 | St - 12 | St - 15 | St - 16 | | |
| 大門港港先 | 大門港港先 | 牛深港内 | 牛深港港先 | 松合港港先 | 松合港港先 | 梅戸港内 | 梅戸港港先 | 水俣港内 | 水俣港港先 | 八幡J'・沖 | 水俣川河口 | | |
| 環境基準点 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| 類型 | B | A | B | A | B | A | B | A | A | A | A | A | A |
| 測定機関名 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 |
| 測定月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | | |
| 総測定日数 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 1 | 1 |
| 総測定回数 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 1 | 1 |
| pH | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | | |
| DO | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | | |
| COD | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | | |
| 大腸菌群数 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | 2 | | | | |
| n-ヘキサン抽出物質 | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | | | |
| 全窒素 | | | | | | 6 | | | | | | | |
| 全燐 | | | | | | 6 | | | | | | | |
| カドミウム | 0 | | 1 | | 0 | | 0 | 1 | 0 | | | | |
| 全シアン | 0 | | 1 | | 0 | | 0 | 1 | 0 | | | | |
| 鉛 | 0 | | 1 | | 0 | | 0 | 1 | 0 | | | | |
| 六価クロム | | | | | | | | | | | | | |
| 砒素 | 0 | | 1 | | 0 | | 0 | 1 | 0 | | | | |
| 総水銀 | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | | |
| P C B | | | | | | | | | | | | | |
| ジクロロメタン | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | |
| 四塩化炭素 | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | |
| 1,2-ジクロロエタン | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | |
| 1,1-ジクロロエチレン | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | |
| ジ-1,2-ジクロロエチレン | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | |
| 1,1,1-トリクロロエタン | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | |
| 1,1,2-トリクロロエタン | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | |
| トリクロロエチレン | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | |
| テトラクロロエチレン | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | |
| 1,3-ジクロロプロパン | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | |
| チウラム | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | |
| シマジン | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | |
| チオベンカルブ | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | |
| ベンゼン | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | |
| セレン | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | |
| 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素 | 0 | | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | |
| 全クロム | 0 | | 1 | | 0 | | | | 1 | 0 | | | |
| アンモニウム態窒素 | | | | | | | | | | | | | |
| 硝酸性オルトハラ酸塩 | | | | | | | | | | | | | |
| 塩分 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | | |

| 海 域 名 | | 八 代 海 | | | | | |
|-------|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 測定地点名 | | St-14 | St-17 | St-18 | St-19 | St-20 | St-21 |
| 環境基準点 | | 田浦地先 | 水無川沖 | 田浦沖 | 津奈木沖 | 栖本湾沖 | 女岳沖 |
| 類型 | | A | A | A | A | A | A |
| 測定機関名 | | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 | 熊本県 |
| 測定頻度 | 測定月 | 4,8,12 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 | 偶数月 |
| | 総測定日数 | 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | 総測定回数 | 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 測定項目 | pH | 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | DO | 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | COD | 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | 大腸菌群数 | | | | | | |
| | n-ヘキサン抽出物質 | | | | | | |
| | 全空素 | | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | 全燐 | | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | カドミウム | 0 | | | | | |
| | 全シアン | 0 | | | | | |
| | 鉛 | 0 | | | | | |
| | 六価クロム | | | | | | |
| | 砒素 | 0 | | | | | |
| | 総水銀 | 0 | | | | | |
| | PCB | | | | | | |
| | ジクロロメタン | 0 | | | | | |
| | 四塩化炭素 | 0 | | | | | |
| | 1,2-ジクロロエタン | 0 | | | | | |
| | 1,1-ジクロロエチレン | 0 | | | | | |
| | シス-1,2-ジクロロエチレン | 0 | | | | | |
| | 1,1,1-トリクロロエタン | 0 | | | | | |
| | 1,1,2-トリクロロエタン | 0 | | | | | |
| | トリクロロエチレン | 0 | | | | | |
| | テトラクロロエチレン | 0 | | | | | |
| | 1,3-ジクロロプロパン | 0 | | | | | |
| | チウラム | 0 | | | | | |
| | シマジン | 0 | | | | | |
| | チオベンカルプ | 0 | | | | | |
| | ベンゼン | 0 | | | | | |
| | セレン | 0 | | | | | |
| | 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素 | 0 | | | | | |
| その他 | 全クロム | 0 | | | | | |
| | アンモニウム態窒素 | | | | | | |
| | 溶解性オルトハリウム態銀 | | | | | | |
| | 塩分 | 3 | | | | | |

(備考)

1. 健康項目及び全クロムの欄の「0」は、ローリング調査で今年度は実施しない。
 2. 環境基準点は、BOD 又は COD に係るものを使う。

出典：「平成13年度公共用水域及び地下水の水質測定計画」

公共用水域水質測定計画（要監視項目）

| 水 域 名 | 大 野 川 | 球 磨 川 | 水 俣 川 |
|-------------------|-------|-----------|-------|
| 測 定 地 点 名 | 寄 田 橋 | 横 石 | 鶴 田 橋 |
| 調 査 機 関 名 | 熊 本 県 | 国 土 交 通 省 | 熊 本 県 |
| クロロホルム | 1 | 1 | 1 |
| トランス-1,2-ジクロロエチレン | 1 | 1 | 1 |
| 1,2-ジクロロブロパン | 1 | 1 | 1 |
| p-シクロロヘンゼン | 1 | 1 | 1 |
| イソキサチオノン | 1 | 1 | 1 |
| ダイアジノン | 1 | 1 | 1 |
| フェニトロチオノン(MEP) | 1 | 1 | 1 |
| イソプロロチオラン | 1 | 1 | 1 |
| オキシン銅 | 1 | 1 | 1 |
| クロロタロニル(TPN) | 1 | 1 | 1 |
| プロピザミド | 1 | 1 | 1 |
| ジクロルボス(DDVP) | 1 | 1 | 1 |
| フェノブカルバ(BPMC) | 1 | 1 | 1 |
| イフロヘンホス(IBP) | 1 | 1 | 1 |
| クロルニトルフェン(CNP) | 1 | 1 | 1 |
| トルエン | 1 | 1 | 1 |
| キシレン | 1 | 1 | 1 |
| フタル酸シエチルヘキシル | 1 | 1 | 1 |
| ニッケル | 1 | 1 | 1 |
| モリブデン | 1 | 1 | 1 |
| アンチモン | 1 | 1 | 1 |

※ 本表における要監視項目は、EPNを除く。

【補足調査：底質調査計画】

| 測定機関 | 測定地点 | | | 測定項目及び測定回数 | | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|----------|------------|----|----|------|------|----|-----|------|------|----|------|-----|----|
| | 区分 | 水域名 | 地点名 | CN | Cd | As | T-Hg | R-Hg | Pb | PCB | T-Cr | 6-Cr | Zn | 強熱減量 | 硫化物 | 合計 |
| 熊本県 | 河川 | 水無川 | 産島橋 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 10 |
| | | | S t - 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 10 |
| | | | S t - 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | | 7 |
| | | | S t - 3 | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 3 |
| | | | S t - 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| | | | S t - 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 1 | | | | | 6 |
| | 海域 | 八代地先 | S t - 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | | 7 |
| | | | S t - 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | | 7 |
| | | | S t - 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 1 | | | 1 | | 7 |
| | | | S t - 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | | 7 |
| | | | 八幡ブール沖 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | 2 |
| | | | 水俣川河口 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | 2 |

海の保全対策事例等資料について

平成 13 年 9 月 17 日

水産振興課

海域全体の保全に向けた対策事例

○漁場保全事業

堆積物等により効用が低下している沿岸漁場において、堆積物の除去、耕うん等を実施し、漁場生産の回復を図る。

(実績)

- ・平成 10 年度 姫戸町地先 堆積物除去 364.3ha
- ・平成 11 年度 御所浦町地先 堆積物除去 260ha

魚類養殖漁場の保全に向けた対策事例

○平成 10 年の区画漁業権の免許において、底質等の指標を用いて漁場の適正化を図るとともに、筏の台数等についても免許の制限条件とした。

○持続的養殖生産確保法に基づく、漁場改善計画策定による養殖漁場の適正管理促進

○トラフグ養殖マニュアルの普及による適正給餌方法等の指導

○適正給餌ソフト等を用いた残餌等の削減

○養殖漁場にコンブ等の海藻を培養し、環境負荷等の削減など

生活排水処理

平成13年3月末において、熊本県での下水道の普及率は人口比で約46%であり、全国平均約62%に比較し低い水準にある。

八代海域の沿岸市町村は、5市24町12村で、人口は約503千人である。下水道や農業集落排水、合併処理浄化槽などの汚水処理施設の整備率は人口比で約36%となっている。

なお、八代海域に一部の地域しか影響を与えない市町(本渡市、牛深市、三角町、大矢野町、松島町、河浦町、多良木町)についても、その全域を集計した。

八代海に注ぐ市町村の汚水処理施設整備状況

| 市町村名 | 平成12年度末 住民基本台帳 人口 H13.3.31現在 (人) | 平成12年度末 汚水処理施設 整備人口 | 平成12年度末 汚水処理施設 整備率 (%) | 下水道 (人) | 農業集落 排水等 (人) | 合併処理浄化槽 | | | | | コミュニティプラント (人) | |
|-------|--|---------------------------|---------------------------------|------------|--------------------|----------------------------|--------------|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| | | | | | | H12末 下水道 農耕等 処理人口 | H12末 整備人口 | H12末下水道の処理開始公示済区域外 | | | | |
| | | | | | | | | 特定地域 生活排水 処理事業等 整備事業 (人) | 合併処理 浄化槽設置 整備事業 (人) | その他 浄化槽設置 整備事業 (人) | H12末 ゴミプラ 整備人口 (人) | |
| 八代市 | 107,176 | 35,192 | 32.8 | 27,741 | 0 | 12 | 4,687 | 2,752 | 7,451 | 0 | 0 | |
| 人吉市 | 38,687 | 25,874 | 66.9 | 24,334 | 0 | 135 | 1,028 | 377 | 1,540 | 0 | 0 | |
| 水俣市 | 31,379 | 14,640 | 46.7 | 12,206 | 0 | 316 | 1,181 | 131 | 1,628 | 806 | 0 | |
| 本渡市 | 40,591 | 23,658 | 58.3 | 21,833 | 0 | 0 | 1,611 | 214 | 1,825 | 0 | 0 | |
| 牛深市 | 19,224 | 5,594 | 29.1 | 0 | 0 | 2,178 | 1,351 | 2,065 | 5,594 | 0 | 0 | |
| 三角町 | 10,631 | 795 | 7.5 | 0 | 0 | 0 | 352 | 443 | 795 | 0 | 0 | |
| 不知火町 | 10,129 | 5,990 | 59.1 | 5,804 | 0 | 0 | 184 | 2 | 186 | 0 | 0 | |
| 松浦町 | 24,932 | 10,677 | 42.8 | 7,508 | 0 | 0 | 3,169 | 0 | 3,169 | 0 | 0 | |
| 小川町 | 14,017 | 2,183 | 15.6 | 0 | 0 | 588 | 1,420 | 175 | 2,183 | 0 | 0 | |
| 坂本村 | 6,073 | 421 | 6.9 | 0 | 0 | 0 | 399 | 22 | 421 | 0 | 0 | |
| 千丁町 | 7,140 | 435 | 6.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 435 | 435 | 0 | 0 | |
| 鏡町 | 16,713 | 726 | 4.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 726 | 726 | 0 | 0 | |
| 竜北町 | 9,030 | 750 | 8.3 | 0 | 0 | 0 | 523 | 227 | 750 | 0 | 0 | |
| 宮原町 | 5,098 | 5,056 | 99.2 | 4,983 | 0 | 62 | 11 | 0 | 73 | 0 | 0 | |
| 東陽村 | 2,905 | 1,850 | 63.7 | 0 | 1,729 | 0 | 3 | 0 | 3 | 118 | 0 | |
| 泉村 | 2,843 | 762 | 26.8 | 0 | 566 | 0 | 196 | 0 | 196 | 0 | 0 | |
| 田浦町 | 5,657 | 2,015 | 35.6 | 0 | 0 | 1,362 | 565 | 88 | 2,015 | 0 | 0 | |
| 芦北町 | 17,286 | 5,889 | 34.1 | 0 | 4,716 | 0 | 555 | 618 | 1,173 | 0 | 0 | |
| 津奈木町 | 5,958 | 1,859 | 31.2 | 0 | 0 | 0 | 1,859 | 0 | 1,859 | 0 | 0 | |
| 鍋町 | 12,304 | 1,904 | 15.5 | 476 | 0 | 100 | 746 | 582 | 1,428 | 0 | 0 | |
| 上村 | 5,641 | 2,245 | 39.8 | 1,806 | 0 | 25 | 372 | 42 | 439 | 0 | 0 | |
| 免田町 | 6,160 | 3,527 | 57.3 | 3,380 | 0 | 0 | 42 | 105 | 147 | 0 | 0 | |
| 岡原村 | 3,029 | 1,197 | 39.5 | 1,059 | 0 | 0 | 102 | 36 | 138 | 0 | 0 | |
| 多良木町 | 12,386 | 3,684 | 29.7 | 2,571 | 0 | 10 | 1,039 | 64 | 1,113 | 0 | 0 | |
| 湯前町 | 5,105 | 1,880 | 36.8 | 1,204 | 0 | 61 | 574 | 41 | 676 | 0 | 0 | |
| 水上村 | 2,793 | 1,642 | 58.8 | 599 | 865 | 51 | 127 | 0 | 178 | 0 | 0 | |
| 須恵村 | 1,520 | 587 | 38.6 | 414 | 0 | 0 | 169 | 4 | 173 | 0 | 0 | |
| 深田村 | 2,021 | 784 | 38.8 | 480 | 53 | 20 | 231 | 0 | 251 | 0 | 0 | |
| 相良村 | 5,686 | 777 | 13.7 | 0 | 264 | 0 | 436 | 77 | 513 | 0 | 0 | |
| 五木村 | 1,673 | 419 | 25.0 | 0 | 0 | 0 | 282 | 137 | 419 | 0 | 0 | |
| 山江村 | 4,241 | 2,348 | 55.4 | 0 | 1,814 | 411 | 123 | 0 | 534 | 0 | 0 | |
| 球磨村 | 5,350 | 1,211 | 22.6 | 0 | 0 | 25 | 1,186 | 0 | 1,211 | 0 | 0 | |
| 大矢野町 | 18,192 | 1,208 | 6.6 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 208 | 1,208 | 0 | 0 | |
| 松島町 | 9,564 | 3,518 | 36.8 | 3,081 | 0 | 0 | 437 | 0 | 437 | 0 | 0 | |
| 姪戸町 | 3,728 | 545 | 14.6 | 0 | 0 | 0 | 545 | 0 | 545 | 0 | 0 | |
| 龍ヶ岳町 | 5,601 | 1,117 | 19.9 | 0 | 0 | 0 | 347 | 60 | 407 | 710 | 0 | |
| 御所浦町 | 4,445 | 1,017 | 22.9 | 0 | 864 | 24 | 124 | 5 | 153 | 0 | 0 | |
| 倉岳町 | 4,036 | 2,561 | 63.5 | 0 | 2,284 | 49 | 212 | 16 | 277 | 0 | 0 | |
| 栖本町 | 3,086 | 543 | 17.6 | 0 | 0 | 77 | 394 | 72 | 543 | 0 | 0 | |
| 新和町 | 4,342 | 1,165 | 26.8 | 0 | 0 | 524 | 598 | 43 | 1,165 | 0 | 0 | |
| 河浦町 | 6,808 | 1,788 | 26.3 | 973 | 0 | 63 | 688 | 64 | 815 | 0 | 0 | |
| 八代海域計 | 503,180 | 180,033 | 35.8 | 120,452 | 13,155 | 6,093 | 28,868 | 9,831 | 44,792 | 1,634 | 0 | |

県の保全事業

| 場所 | H3 | H4 | H5 | H6 | H7 | H8 | H9 | H10 | H11 | H12 |
|------------------|------|-----------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|
| ○大矢野町 | | | | | | 根掛かり廃棄物除去 | | | | |
| ○松島町 (阿村) | | | | | | | 海面環保 | | | |
| ○三角町 | | 根掛かり廃棄物除去 | | | | | 海面環保 | | | |
| ○不知火町 | | | | | | | | | | |
| ○竜北町 | | | | | | | | | | |
| ○鏡町 | | 海面環保 | 海面環保 | 海面環保 | | 海面環保 | | | | |
| ○田浦町 | | | | | | | | | | |
| ○芦北町 | | | | | | | | | | |
| ○津奈木町 | 海面環保 | | 海面環保 | | | | | | | |
| ○水俣市 | 海面環保 | | 海面環保 | | | | | | | |
| ○姫戸町 | | 海面環保 | | | | 海面環保 | 海面環保 | 海面環保 | 海面環保 | |
| ○龍ヶ岳町 | | | | | | 海面環保 | 海面環保 | 海面環保 | 海面環保 | 海面環保 |
| ○御所浦町 (農林水産課) | | | | | | | | | | |
| ○倉岳町 | | | | | | | | | | |
| ○栖本町 | | | | | | | | | | |
| ○新和町 | 海面環保 | | 海面環保 | 海面環保 | 海面環保 | | | | | |

海面環保 : 海面環境保全事業

海の保全対策事例・計画

| 場所 | 内 容 | 備考 |
|-------------------------|--|--------------|
| 市、町の取り組み | | |
| ○大矢野町 | ・7月20日(海の日)には、手袋、袋を用意 | 実施 |
| ○三角町 | ・特に取り組みはない。 ・戸馳の海水浴場(若宮海水浴場)で2万立米の砂(300m×30m)を入れた。 | |
| ○不知火町 | ・特に取り組みない | |
| ○竜北町 | ・特に取り組みない | |
| ○鏡町 | ・特に取り組みない | |
| ○田浦町 | ・特に取り組みない 海開き前、町職員組合が参加 | |
| ○芦北町 | ・町職員が取り組み 鶴が濱海水浴場、マリンパークビーチ、萩ノ腰海水浴場等を清掃 | 漁協と共に実施 |
| ○津奈木町 | ・打たせ船から上がるゴミを処理(年間2トン車1台分上がる) 7月20日(海の日)には、手袋、袋を用意 | 漁協と共に実施 |
| ○水俣市 | ・7月20日(海の日)に実施 丸島、湯道、茂道、月の浦、梅戸、湯の子水俣川 | 漁協と共に実施 |
| ○姫戸町 | ・車は市が用意 古タイヤ、バッテリー(船)が処理しにくい ・7月の第二日曜日、町全体で取り組み | 漁協と共に実施 |
| ○龍ヶ岳町 | ・7月の第二日曜日、町全体で取り組み(漁協、商工会、婦人部、老人会社会教育団体、建設業共同組合) | 漁協と共に実施 |
| ○御所浦町 (農林水産課) | ・平成12年にコンブ養殖の予備的実験を実施した。平均4.5mまで伸びた。コンブに栄養塩を吸着させる。 13年度にコンブ養殖事業を検討 ・予算: 1350千円 ・規模: 2mのロープを各漁家に配布 漁家はそれを筏に吊す。・コンブの採苗日は12月20日、種糸は岩手県から購入予定。同時にアワビ稚貝を購入してコンブをアワビの餌にして養殖を計画。 | 計画 |
| ○倉岳町 | ・特に取り組みなし | |
| ○栖本町 | ・特に取り組みなし | |
| ○新和町 | ・7月20日実施、町民の殆どは組合員、袋、油代は町が用意 | 漁協と共に実施 |
| ○河浦町 | ・7月20日(海の日)に実施、町は油代、船の借り上げ代を用意 | |
| ○久玉町 | ・7月20日実施、手袋、袋を用意 | 漁協と共に実施 |
| 漁協の取り組み | | |
| ○大矢野町漁協 | ・7月20日実施 | |
| ○三角漁協 (大岳漁協が最近合併された) | ・ノリ終了の3月下旬に実施 ・つゆ明けには漁業者が自主的に行う | 13 (ノリ漁家) |
| ○松合漁協 (不知火町) | ・つゆ明けに清掃を行う | 8 (ノリ漁家) |
| ○竜北町漁協 | ・つゆ明け時に自主判断で実施 (ノリの7経営体は支柱張り込にのみに参加) | ノリ作業にのみ参加 |

| 漁協の取り組み | 内 容 | 備考 |
|-----------------|---|-------------|
| ○鏡町漁協 | ・ノリ終了時の3月下旬、7月20日(海の日)に実施 ・大型のゴミ(流木等)クレーン車を頼むこともある。 | 31 (川漁家) |
| ○昭和漁協 | ・3月下旬、7月に実施、8月下旬に実施(八代市は手袋、ポリ袋配布) | 5 (川漁家) |
| ○八代漁協 | ・8月下旬(市が実施、手袋、ポリ袋が配布される。) | 5 (川漁家) |
| ○日奈久漁協 | ・8月26日(八代市が実施、手袋、ポリ袋が配布される。) ・漁船漁業者がその都度、ゴミを陸揚げする。組合はまとめて、廃棄物業者に出す。 | |
| ○二見漁協 | ・4月のアサリ漁場開放前に実施 ・8月下旬に海岸清掃実施(八代市) (大人:2000円、小中学生:1000円、3kgまで採捕可 一般2000円(取り放題)) | |
| ○田浦漁協 | ・7月20日(海の日)に実施 | |
| ○芦北漁協 | ・7月20日(海の日)に実施 | |
| ○津奈木漁協 | ・7月20日(海の日)に実施 | |
| ○水俣市漁協 | ・7月20日(海の日)に実施 | |
| ○姫戸漁協 | ・7月20日(海の日)に実施 その他台風後などに実施 | |
| ○龍ヶ岳町漁協 | ・7月20日(海の日)に実施 漁業後継者クラブが2月と6月に年2回実施 | |
| ○樋島漁協 (龍ヶ岳町) | ・6月の第一日曜日に龍ヶ岳町のクリーンアップ事業実施 | |
| ○大道漁協 (龍ヶ岳町) | ・8月に実施 組合単独で(漁業後継者、組合員の全員参加のもとに)競争 | |
| ○御所浦漁協 | ・7月20日(海の日)に実施 その他、婦人部、青年部が実施している。 | |
| ○御所浦町漁協 | ・7月20日(海の日)に町全体で実施 | |
| ○嵐口漁協 | ・7月20日(海の日)に実施 | |
| ○倉岳町漁協 | ・7月20日(海の日)に実施 | |
| ○栖本漁協 | ・7月20日(海の日)に実施 | |
| ○親和町漁協 | ・7月20日(海の日)に実施 | |
| ○深海漁協 | ・7月20日(海の日)に実施、粗大ゴミは陸揚げ、切断する。 | |
| ○久玉漁協 | ・7月20日(海の日)に実施、粗大ゴミは陸揚げする。 | |
| 団体の取り組み | 遊魚啓発事業(事業費は県が30万円補助) ・平成9年、10年、11年、12年に実施(芦北、龍ヶ岳、姫戸) ・海岸の清掃:ビン、缶、ポリ袋、釣り糸、七輪等 ・参加者:釣り協に入会している会員、参加人員は毎年平均400人 | H12まで 実施 |

環 境 改 善 関 連 事 業 (県)

| 年度 | 事 業 名 | 内 容 |
|--------|-------------------|-------------------------------|
| H5~9 | 養殖漁場底質改善対策事業 | 底棲生物(イトゴカイ)の浄化能力を用いた底質浄化実用化試験 |
| H11~15 | 環境調和型魚類養殖育成技術開発試験 | 県内養殖場の継続的な底質調査による底質モニタリング調査 |

八代海における保全対策事例

第4回八代海域調査委員会資料

平成13年9月25日

鹿児島県水産試験場

1 赤潮調査事業

- 1) 実施機関：水産試験場 生物部
- 2) 調査海域：八代海域（鹿児島県側）
- 3) 調査内容
 - ①時期及び回数：7月～9月 6回／年
 - ②調査点数：12点（内精密調査点3点）
 - ③観測層：0m, 10m
精密調査点は0, 5, 10, 20, 30m
 - ④調査項目：プランクトン, DO,
水温, 塩分, 透明度,
窒素, リン, CODなど



2 魚類養殖漁場環境調査(県魚類養殖指導指針に基づく調査)

- 1) 実施機関：
県内の関係漁協、八代海関係は東町漁協、長島町漁協、黒之浜漁協の3漁協
- 2) 調査場所：
魚類養殖漁場 計41漁場（内訳：東町漁協3・3、長島町漁協7、黒之浜漁協1）
- 3) 調査内容
 - ①時期及び回数：年2回（9月、3月）
 - ②調査点数：1漁場1点
 - ③調査項目：水質(COD), 底質(COD)
- 4) 調査結果の公表：
年2回開催される県魚類養殖協議会の中で報告

(参考) 県魚類養殖指導指針における漁場環境評価表

| 類型 | 水質(COD) | 底質(COD) |
|----|-------------|-------------|
| A | 2.0 ppm以下 | 10mg/乾泥g以下 |
| B | 同上 | 11~25mg/乾泥g |
| C | 2.1~3.0 ppm | 26~50mg/乾泥g |

3 海面環境保全事業(補助事業)

- 1) プラスチックアップ事業：海亀産卵場周辺の清掃活動、八代海沿岸市町は含まれず。
- 2) 桜島軽石等除去事業：漁場周辺の軽石等の除去、八代海沿岸市町は含まれず。

4 市町及び漁協の取り組み

| 実施主体 | 実施期日 | 内 容 等 | 参加人数 |
|--------|---------|------------------|----------|
| 出水市 | 7月中旬 | 市内の海岸清掃、「クリーン作戦」 | 5,000人 |
| 出水漁協 | 7月, 10月 | 市内の海岸清掃 | 延べ235人 |
| 東町 | なし | — | — |
| 東町漁協 | 7月, 10月 | 町内の港内清掃 | 延べ1,200人 |
| 長島町 | 7月下旬 | 町内の海岸清掃 | 500人 |
| 長島町漁協 | 8月1日 | 町内の海岸清掃 | 300人 |
| 阿久根市 | 5月, 7月 | 市内の海岸清掃、「クリーン作戦」 | 延べ425人 |
| 阿久根市漁協 | 7月, 1月 | 阿久根漁港の港内清掃 | 延べ100人 |
| 黒之浜漁協 | 12月中旬 | 黒之浜漁港の港内清掃 | 450人 |
| 高尾野町 | なし | — | — |

竣

届

1 工事番号： 委第 26 号

2 工事名： 小規模漁場保全事業業務委託

3 工事場所： 天草郡姫戸町姫戸地先

4 工期： 着工 平成10年1月18日から
完了 平成11年3月25日まで

5 実施竣工： 平成11年 3月25日

上記のとおり竣工しましたのでお届けします。

平成11年 3月25日

住 所 天草郡姫戸町大字姫浦909番地の27

商号又は名称 姫戸漁業協同組合

代表者氏名 代表理事組合長 松本 忠明

姫戸町長 竹中 順一 氏名 標印

工 程 表

工事番号： 委 第 26 号

住 所 天草郡姫戸町大字姫浦909番地の27

工 事 名： 小規模漁場保全事業業務委託

商号又は名称 姫戸漁業協同組合

工事場所： 天草郡姫戸町姫戸地先

代表者氏名 代表理事組合長 松 本 忠 明

工 期： 平成10年11月18日～平成11年3月25日

| 工種 | 細目 | 数 量 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|-------|----|--------------------|------|------|-----|----|--------------|
| 海底清掃 | | | 1/48 | 1/28 | 1/5 | | 3/25 3/25 |
| 区域測量 | 一式 | | | | | | |
| 作業準備 | 一式 | | | | | | |
| 清掃作業 | | 364.3ha | | | | | 3/22 |
| 集積物処理 | | 59.6m ³ | | | | | 3/25 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

平成13年9月17日
熊本県企業局

【海の保全対策事例】

出水等により荒瀬ダム貯水池に流れ込んできた塵芥を処理しています。
塵埃の平均処理量は年に約27トンで2トン車で約34台分です。なお、昭和58年度以降の処理量の詳細は別紙のとおりです。

荒瀬ダム月別・年度別塵芥処理量

| 年度 | 月 | 運搬台数 | | 処理量 | | 月 | 運搬台数 | | 処理量 | | 月 | 運搬台数 | | 処理量 | | 月 | 運搬台数 | | 処理量 | | 合計 | |
|----|---|------|-------|------|-----|-------|------|-----|-------|-----|----|-------|-----|------|------|---|------|-----|------|-------|----|--|
| | | 運搬台数 | 処理量 | 運搬台数 | 処理量 | | 運搬台数 | 処理量 | 運搬台数 | 処理量 | | 運搬台数 | 処理量 | 運搬台数 | 処理量 | | 運搬台数 | 処理量 | 運搬台数 | 処理量 | t | |
| 58 | 5 | 16 | 11.30 | 7 | 13 | 8.38 | 8 | 4 | 2.02 | 9 | 7 | 4.40 | | | | | | | 40 | 26.10 | | |
| 59 | 5 | 6 | 3.58 | 6 | 7 | 5.02 | 7 | 13 | 8.74 | 10 | 8 | 4.52 | | | | | | | 34 | 21.86 | | |
| 60 | 5 | 12 | 8.20 | 7 | 33 | 23.36 | 9 | 7 | 4.04 | 10 | 16 | 10.28 | 3 | 3 | 1.58 | | | | 71 | 47.46 | | |
| 61 | 6 | 7 | 3.70 | 7 | 24 | 14.64 | 11 | 7 | 5.62 | | | | | | | | | | 38 | 23.96 | | |
| 62 | 4 | 8 | 5.56 | 8 | 11 | 8.66 | 9 | 28 | 24.74 | 3 | 4 | 2.80 | | | | | | | 51 | 41.76 | | |
| 63 | 5 | 15 | 13.04 | 7 | 12 | 7.40 | 9 | 19 | 17.16 | 11 | 4 | 3.10 | 3 | 7 | 6.43 | | | | 57 | 47.13 | | |
| 1 | 6 | 16 | 12.64 | 7 | 16 | 10.68 | 9 | 12 | 9.35 | | | | | | | | | | 44 | 32.67 | | |
| 2 | 4 | 7 | 5.19 | 6 | 4 | 2.66 | 7 | 7 | 5.49 | 10 | 7 | 5.25 | | | | | | | 25 | 18.59 | | |
| 3 | 4 | 11 | 10.98 | 7 | 14 | 13.44 | 9 | 6 | 3.85 | 10 | 12 | 8.95 | | | | | | | 43 | 37.22 | | |
| 4 | 5 | 5 | 4.19 | 7 | 14 | 16.26 | 8 | 12 | 13.88 | 9 | 8 | 6.85 | | | | | | | 39 | 41.18 | | |
| 5 | 4 | 5 | 3.55 | 9 | 8 | 6.23 | | | | | | | | | | | | | 13 | 9.78 | | |
| 6 | 6 | 8 | 4.83 | 7 | 6 | 5.68 | | | | | | | | | | | | | 14 | 10.51 | | |
| 7 | 6 | 12 | 10.28 | 8 | 2 | 0.81 | 9 | 4 | 3.25 | 10 | 10 | 7.04 | | | | | | | 28 | 21.38 | | |
| 8 | 9 | 12 | 11.57 | | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 11.57 | | |
| 9 | 5 | 8 | 7.38 | 9 | 6 | 4.16 | 12 | 11 | 9.96 | | | | | | | | | | 25 | 21.50 | | |
| 10 | 6 | 13 | 15.61 | 9 | 8 | 7.57 | 12 | 4 | 3.71 | | | | | | | | | | 25 | 26.89 | | |
| 11 | 4 | 4 | 3.11 | 6 | 16 | 17.58 | 8 | 11 | 11.18 | 10 | 7 | 7.32 | | | | | | | 38 | 39.19 | | |

荒瀬ダム月別・年度別塵芥処理量

平成 13 年 9 月 25 日

電源開発株式会社

南九州電力所

八代海保全への取組み状況

○瀬戸石ダム塵芥処理

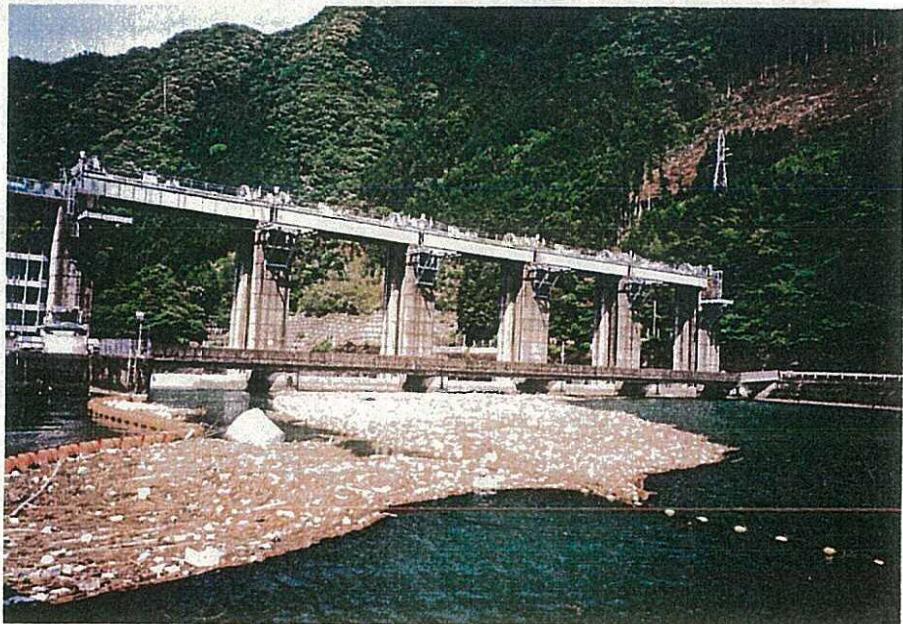
瀬戸石ダムでは毎年出水時に球磨地域の多量の塵芥（流木、ささ、よし類、発泡スチロール、ペットボトル、サッカーボール類、タイヤ、テレビ、冷蔵庫、洗濯機等）が流れ込み、処理している。

処理方法は船で塵芥を囲み込み、数回に分けダム上流にある引揚場で引揚げ、人力により、流木、よし類、不燃物類と分別し処理している。

取水口の塵芥については除塵機により引揚げている。

量的には1年で2tダンプトラック約200台となる。

毎年多額の費用をかけ処理をし、大変苦慮しているところである。



1
塵芥状況



2
同上



3
同上

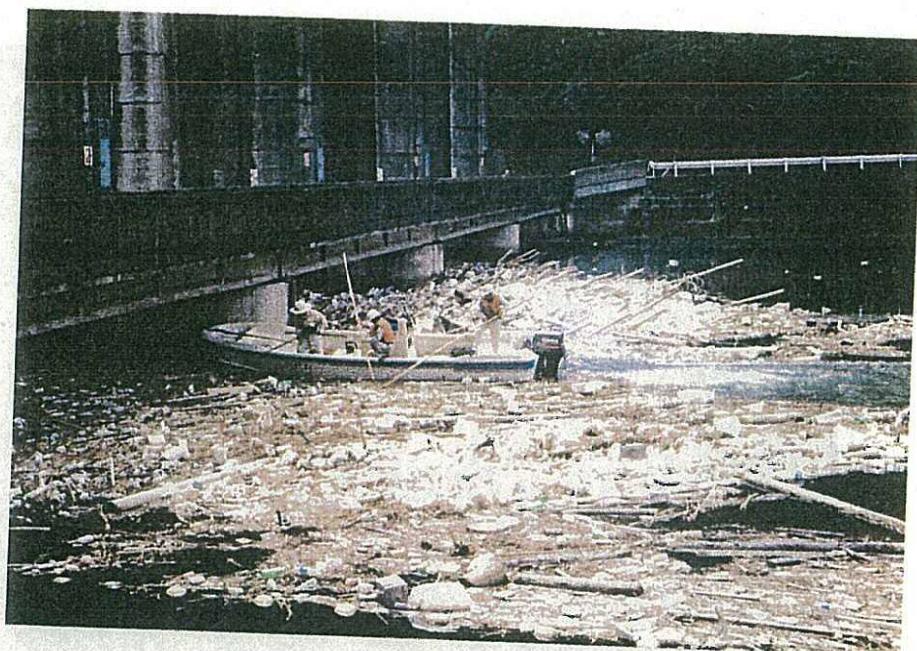
4

塵芥状況



5

囲い込み状況



6

引揚げ状況



7



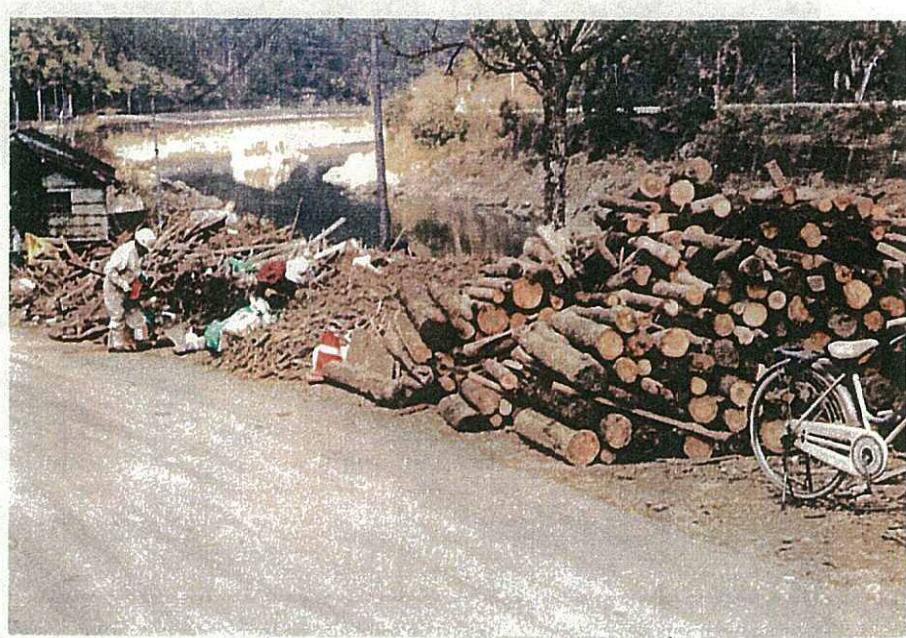
仮置き状況

8



選別状況

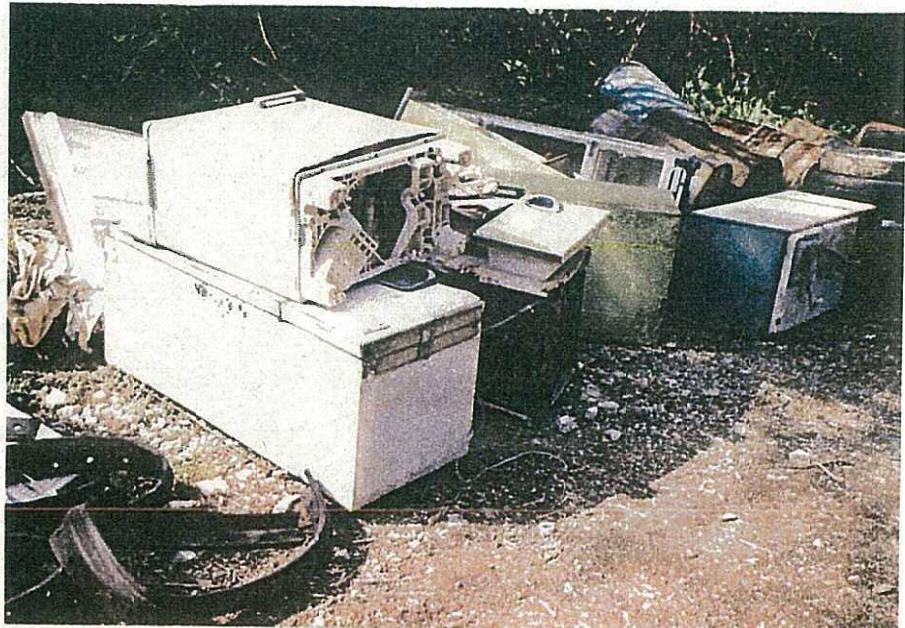
9



同上

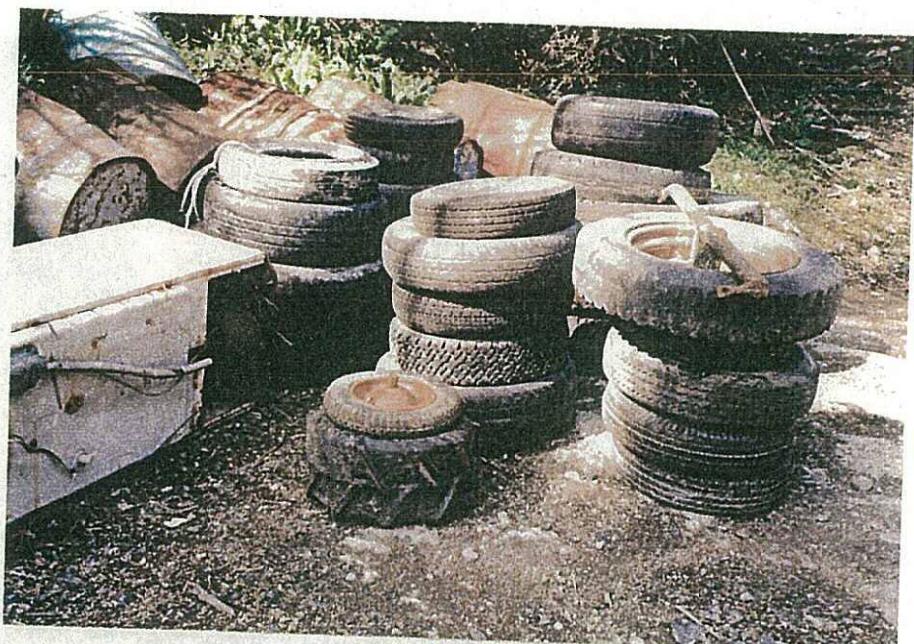
10

電化製品



11

タイヤ、ドラム缶



12

カン類



