

平成 19 年度  
竜串地区自然再生事業水質等調査業務

報告書

平成 20 年 3 月

中国四国地方環境事務所



平成 19 年度

## 竜串地区自然再生事業水質等調査業務 報告書

---

### 業務の概要 *i*

- 1 業務の背景 *i*
- 2 業務の目的 *i*
- 3 対象区域 *ii*
- 4 業務の期間 *iii*
- 5 作業項目とその概要 *iii*
  - 5-1 陸域における水質、水文調査 *iii*
  - 5-2 竜串湾における水質、底質調査 *iv*
  - 5-3 竜串自然再生事業に係る関連会議等での調査結果の報告 *v*

### 1 陸域における水質、水文調査 *1*

- 1-1 調査概要 *1*
- 1-2 水質調査結果 *7*
- 1-3 三崎川及び西の川における濁りの発生状況 *21*
- 1-4 濁質・汚濁負荷量の推定 *29*

### 2 竜串湾における水質、底質調査 *39*

- 2-1 調査実施の背景 *39*
- 2-2 調査の概要 *40*
- 2-3 調査結果 *43*
- 2-4 湾内の富栄養化の把握 ー窒素、リンの分布特性ー *65*

### 3 まとめと課題 *80*

- 3-1 調査結果の概要 *80*
- 3-2 陸域及び海域における水質上の問題点、課題 *82*
- 3-3 課題への対応 ー平成 20 年度調査の実施方針ー *85*

### 参考文献 *91*

### 巻末資料



# 業務の概要

## 1 業務の背景

高知県土佐清水市の竜串海中公園地区では、近年、サンゴ群集の衰退傾向が見られるようになり、特に2001年9月には高知県西南地域で発生した集中豪雨により上流域から大量の泥土が竜串湾内に流入した。

このため、環境省では2003年（平成15年度）よりサンゴ群集の衰退原因の究明と再生状況の把握を主目的として竜串地区の自然再生推進計画調査を開始し、サンゴの分布状況や森林の状態、河川、海域の水質調査などを行い、基礎情報の収集、整理を行ってきた。これらの調査結果からサンゴ群集衰退の原因の1つとして三崎川に由来する懸濁物質の影響が大きいと考えられ、高知西南豪雨時における多量の土砂流入が決定的な打撃を与えたと推測された。

2006年9月には竜串自然再生協議会が設立し、サンゴ群集の再生を図るためには海域の濁りを低減させることが重要であり、そのためには湾に流入する河川からの濁質流入量を減らすことや、海底に堆積する土砂のうち海域の濁りの発生に影響の大きいものについて除去することなどが効果的と考えられ、平成18年度には自然再生事業の一環として泥土除去工事などが実施された。さらに、竜串自然再生協議会では、流域や海域、地域社会における具体的な取り組み方策を検討しているところであり、効果的に事業を実施するためにも、さらなるデータの収集を必要としている。

## 2 業務の目的

本業務は竜串自然再生事業の一環として、河川及び海域における水質環境のモニタリング調査を行い、その実態を把握することを目的とした。また、ここで得られた結果については、専門家技術支援委員会等での討議材料として情報の提供を行うこととし、その内容を整理した資料等を作成した。

### 3 対象区域

業務は高知県土佐清水市竜串湾、三崎川及び宗呂川流域で実施した（図1）。

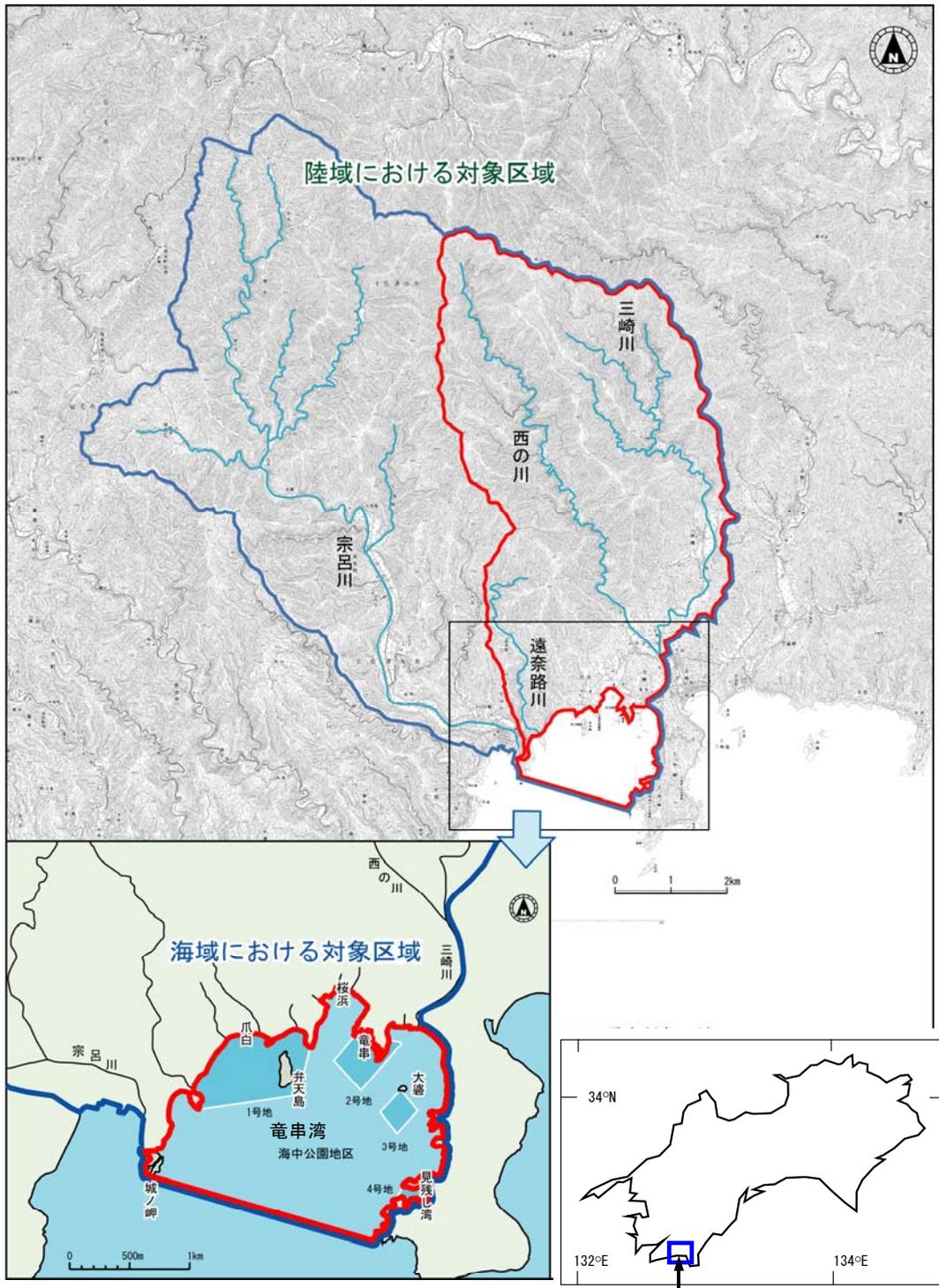


図1 業務の対象区域

## 4 業務の期間

2007年6月26日～2008年3月31日

## 5 作業項目とその概要

本業務は特記仕様書に基づき、下記の調査、作業を実施した。

### ◇陸域における水質、水文調査

- ・三崎川及び宗呂川における水質・水文調査
- ・測定機器による連続観測
- ・調査結果の整理と河川からの汚濁負荷量の把握

### ◇竜串湾における水質、底質調査

- ・水質調査
- ・底質（間隙水）調査
- ・調査結果の整理と海域における富栄養化の把握

### ◇竜串自然再生事業に係る関連会議等での調査結果の報告

- ・竜串自然再生協議会
- ・専門技術支援委員会

### 5-1 陸域における水質、水文調査

#### 1) 三崎川及び宗呂川における水質・水文現地調査

河川水の水質と流量を平常時と洪水時に調べることによって、水質の現状を把握するとともに、湾内への汚濁負荷量を求めた。

#### ◇平常時

2007年7月～2007年3月の間に原則として毎月1回（計10回）\*、三崎川3地点と宗呂川1地点で採水し、試水は化学的酸素要求量（COD）、浮遊物質（SS）、全窒素（T-N）、全リン（T-P）の4項目について分析した。各項目の分析検体数は34検体である\*\*。

---

\* 2007年6月分の採水は業務着手の打合せ（2007年7月3日）後に行うこととしたため、2007年7月は定期採水を2回実施した。

\*\* 調査地点 St.2（三崎川）で1回（2007年12月）、St.3（西の川）で5回（2007年11月～2008年3月）の計6回、濁水による瀬切れのため欠測となっている。

#### ◇洪水時

2007年7月の洪水時に1回、平常時と同じ三崎川3地点と宗呂川1地点で採水した。採水した試料は平常時と同様4項目の分析を行った。各項目の分析検体数は4検体である。

#### ◇濁質・汚濁負荷量の推定

濁質負荷量は濁度の連続観測値からSSを、また水位の連続観測値から流量を推定し、これらに乗じて求めた。汚濁負荷量(COD・T-N・T-P)は水質調査結果と流量観測結果からL-Q式(流量-負荷量相関式)を作成し、流量から負荷量を求めた。

### 2) 測定機器による連続観測

三崎川流域から発生する濁りの実態と汚濁負荷量を把握するため、2007年7月～2008年3月の間に河川や森林域に設置している濁度計、水位計、雨量計で連続観測を行った。機器の設置位置を以下に示す。

◇三崎川下流部：濁度計

◇三崎川本川(西の川合流前)：濁度計、水位計

◇三崎川本川森林域：雨量計

◇西の川(三崎川支川)：濁度計、水位計

◇西の川森林域：雨量計

## 5-2 竜串湾における水質、底質調査

### 1) 竜串湾内の水質調査

平常時と洪水時に湾内の窒素とリン濃度を調べ、その富栄養化の程度などその分布特性を把握した。

#### ◇平常時

2007年8月(夏)、11月(秋)、2008年1月(冬)、3月(春)の計4回、湾内及び湾口沖側の7地点でそれぞれ3層ずつ採水を行った。採水した試料は塩分、溶存酸素(DO)、全窒素(T-N)、硝酸態及び亜硝酸態窒素( $\text{NO}_3 + \text{NO}_2\text{-N}$ )、アンモニア態窒素( $\text{NH}_4\text{-N}$ )、全リン(T-P)、リン酸態リン( $\text{PO}_4\text{-P}$ )の7項目について分析した。各項目の分析検体数は84検体である。

#### ◇洪水時

2007年7月の洪水時(1回)に平常時と同じ7地点でそれぞれ3層ずつ採水を行った。採水した試料は平常時と同様の7項目について分析した。各項目の分析検体数は21検体である。

## 2) 竜串湾内の底質（間隙水）調査

2007年8月（夏）と2008年1月（冬）の計2回、水質調査と同じ7地点で採泥を行った。採取した試料は底質中の間隙水中に含まれる窒素とリンの分布を把握するため、硝酸態及び亜硝酸態窒素（ $\text{NO}_3 + \text{NO}_2\text{-N}$ ）、アンモニア態窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）、リン酸態リン（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ）の3項目について分析した。各項目の分析検体数は14検体である。

## 5-3 竜串自然再生事業に係る関連会議等での調査結果の報告

### 1) 竜串自然再生協議会

2008年3月28日に土佐清水市で開催された竜串自然再生協議会に出席し、調査結果について報告した。



### 2) 専門技術支援委員会

2007年9月26日及び2008年3月27日にそれぞれ高知市及び土佐清水市で開催された専門技術支援委員会に出席し、調査結果について報告した（巻末資料12「専門家技術支援委員会資料」参照）。



# 1 陸域における水質・水文調査

## 1-1 調査概要

### 1) 調査目的

本調査は、竜串湾へ流入している三崎川、及び竜串湾隣接海域へ流入している宗呂川の水質を把握するとともに、それぞれの流域で発生する濁質・汚濁負荷量を推定することを目的とした。

### 2) 調査内容

#### (1)三崎川及び宗呂川における水質・水文現地調査

- 定期水質調査及び流量観測（以下、定期調査という）
- 洪水時水質調査及び流量観測（以下、洪水時調査という）

各河川の平常時の水質状況を把握するため、毎月1回水質調査を行った。また、洪水時に多くの濁質負荷が流出すると考えられることから、累加雨量が200mmを越える降雨を対象として洪水時の水質調査を行った。

#### (2) 機器による連続観測

- 機器による濁度、水位、雨量の連続観測（以下、連続観測という）

三崎川流域から発生する年間の汚濁負荷を把握するとともに、西の川と三崎川における濁りの発生状況の違いを明らかにするため、平成17年度に設置した濁度計、水位計、雨量計を用いて連続観測を行った。

### 3) 調査日

調査の実施日及び機器観測の期間を表 1-1 に示した。

表 1-1 調査時期

	平成19年									平成20年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
定期調査	24	-	-	5・20	13	7	16	8	11	29	19	5
洪水時調査				14								
連続観測												.....

注) 本業務は6月からであるが、とりまとめは4月分も含めて行った。

表中の数字は調査を行った日付。なお、6月分の調査は7月5日に行った。

連続観測は3月末まで継続しているが、データのとりまとめは3月3日までのものを用いた。

### 4) 調査地点

各調査における調査地点及び機器の設置地点を図 1-1 に示した。

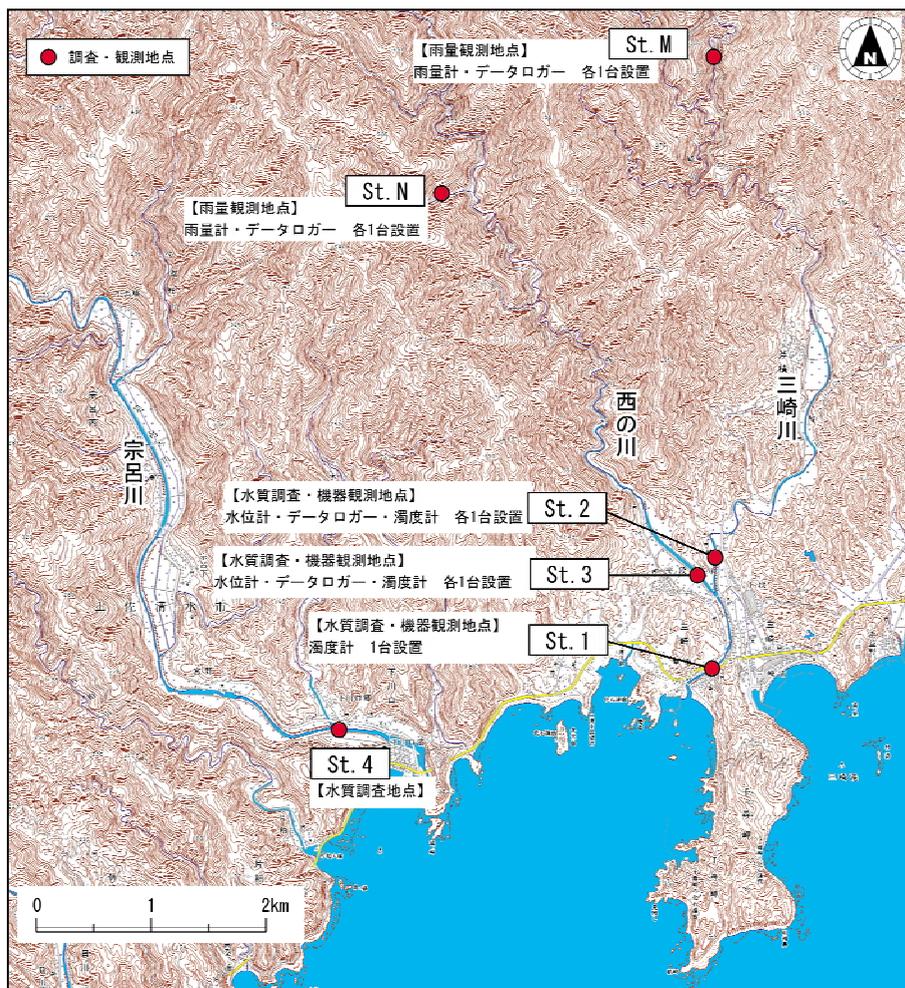


図 1-1 調査地点位置図

## 5) 調査方法

### (1) 三崎川及び宗呂川における水質・水文現地調査

#### ①採水方法

採水作業は、原則として全水深の2割の深さで容器に河川水を直接採取した。なお、水深が小さく、容器へ直接採取できない場合は、柄杓と漏斗を用いて採取した。採取した試料はクーラーボックスにて氷冷保存し、持ち帰った後に速やかに分析を行った。また、洪水時調査においては、橋上からロープ付きバケツで表層水を採取した。



採水状況（直接採取）



採水状況（バケツによる採取）

#### ②水質分析方法

採水した試料は試験室に運搬して、表 1-2 に示した方法で分析した。

表 1-2 水質分析方法

分析項目	試料の前処理	分析方法	単位	定量下限値	最小単位	有効数字
化学的酸素要求量 (COD)	冷却・暗所保存	河水 <sup>注</sup> 10.3.1 CODMn法	mg/L	0.5	小数1位	3桁
浮遊物質(SS)	〃	河水11-1.3.1 GFPろ過法	mg/L	1	1位	3桁
総窒素(T-N)	冷却・暗所保存	河水53-6.3.1 ペルオキシ二硫酸カリウム分解-紫外線吸光光度法	mg/L	0.05	小数2位	3桁
総リン(T-P)	〃	河水54-3.3.1 ペルオキシ二硫酸カリウム分解-吸光光度法	mg/L	0.005	小数3位	3桁

注) 河水は建設省河川局監修 建設省建設技術協議会水質連絡会・財団法人河川環境管理財団編 河川水質試験法(案)1997年版

### ③分析項目の設定根拠

表 1-3 に本調査における分析項目の意味とサンゴへの影響を示した。

表 1-3 分析項目の意味とサンゴへの影響

項目	意味	サンゴへの影響
COD	有機汚濁の指標	サンゴへの直接的な影響は知られていないが、海域では一般的な汚濁の指標となっている。
SS	濁りの指標	濁りはサンゴへ悪影響を及ぼすことが知られている。
T-N	富栄養化の指標	サンゴは貧栄養な海域を好むため、T-Nは少ないほうがよいことが知られている。
T-P	富栄養化の指標	サンゴは貧栄養な海域を好むため、T-Pは少ないほうがよいことが知られている。

### ④分析数量

分析数量を表 1-4 に示した。予定していた調査は定期（10 回）＋洪水時（2 回）の 12 回であったが、St.2 では 12 月に、St.3 では 11～3 月に水が枯れていたため調査できなかった。また、洪水時調査は、気象庁の雨量予測で累加雨量が 200mm を超えるものが 1 回のみであったため、1 回のみ実施した。

表 1-4 分析数量

分析項目	数量								合計
	St.1		St.2		St.3		St.4		
	平常時	洪水時	平常時	洪水時	平常時	洪水時	平常時	洪水時	
COD	10	1	9	1	5	1	10	1	38
SS	10	1	9	1	5	1	10	1	38
全窒素 (T-N)	10	1	9	1	5	1	10	1	38
全リン (T-P)	10	1	9	1	5	1	10	1	38

## (2) 機器による連続観測

平成 17 年度に設置された測定機器は以下のとおりである。機器の仕様、詳細設置位置図、設置方法等については巻末資料-10 に付した。なお、測定機器については保守点検（消耗部品の交換、キャリブレーション等）を 1 回実施した（巻末資料-10 参照）。また、毎月の定期調査時にデータ回収を行うとともに、週に一度地元住民に依頼し、測定機器の異常がないことを確認した（点検時の確認写真は巻末資料-11 参照）。

濁度および水位の測定は 10 分間隔で行い、雨量については 1 時間毎に集計を行った。



- 小型メモリークロロフィル濁度計  
アレック電子株式会社製：COMPACT-CLW



- 水圧式水位計発信機  
横河電子機器株式会社製：WW4437
- データロガー（フィールドμ）  
横河電子機器株式会社製：WW5571-W1



- 雨量計感部  
横河電子機器株式会社製：WB0011-00-00
- データロガー（写真には写っていない）  
コーナシステム株式会社製：KADEC-PLS

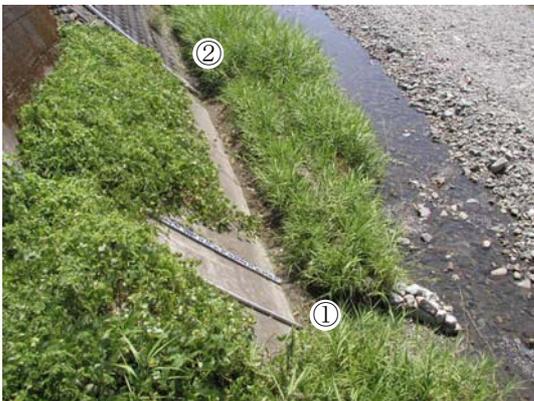
測定機器の設置状況写真を以下に示した。



St. 1 (濁度計)



St. 2 (水位計①・濁度計②)



St. 3 (水位計①・濁度計②)



St. M (雨量計)



St. N (雨量計)

## 1-2 水質調査結果

### 1) 調査地点の概要

三崎川は竜串湾に直接流入する河川であり、河口から 1.1km 上流で西の川が合流している。一方、宗呂川の河口は城ノ岬の西側にあり、竜串湾へは直接流入していない。三崎川と宗呂川は河口付近に環境基準点が設けられており、どちらも AA 類型<sup>※3</sup>の指定を受けている。

St.1 は三崎川河口から約 350m 上流に位置し、潮汐の影響を受ける地点であるため平常時の採水は干潮時に行った。河口付近には竜串集落（図 1-2）があり、集落からの生活排水が流れていると思われる小水路が調査地点付近の左岸側から流入している。なお、このほか三崎川流域には斧積、平ノ段の集落がある。



St. 1（三崎川：河口付近）

St.2 は西の川の合流点から約 350m 上流の三崎川に位置する。河道内右岸側にはツルヨシが繁茂し、流路は左岸側に形成されている。この地点の上流には斧積集落（図 1-2）があり、三崎川に沿って水田等の農地がある。

St.3 は三崎川の合流点から約 250m 上流の西の川に位置する。河道内は砂礫が多く堆積し、河床が不安定であると思われる。この地点の上流には大きな集落（図 1-2）はなく、西の川に沿って若干の農地がある程度である。なお、降雨が少ない時期にはほとんど水が流れていない。

<sup>※3</sup> AA 類型とは、水道 1 級（ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの）や自然環境保全（自然探勝等の環境保全）を目的としており、河川の類型の中で最も厳しい基準が定められている。

St.4は宗呂川の河口から約1kmに位置し、潮汐の影響はほとんどない地点である。左岸側には下川口郷集落があり、上流にも宗呂上、宗呂下等の集落がある(図1-2)。また、宗呂川流域には三崎川流域に比べて広範囲に水田が広がっている。



St. 3 (西の川)



St. 4 (宗呂川)

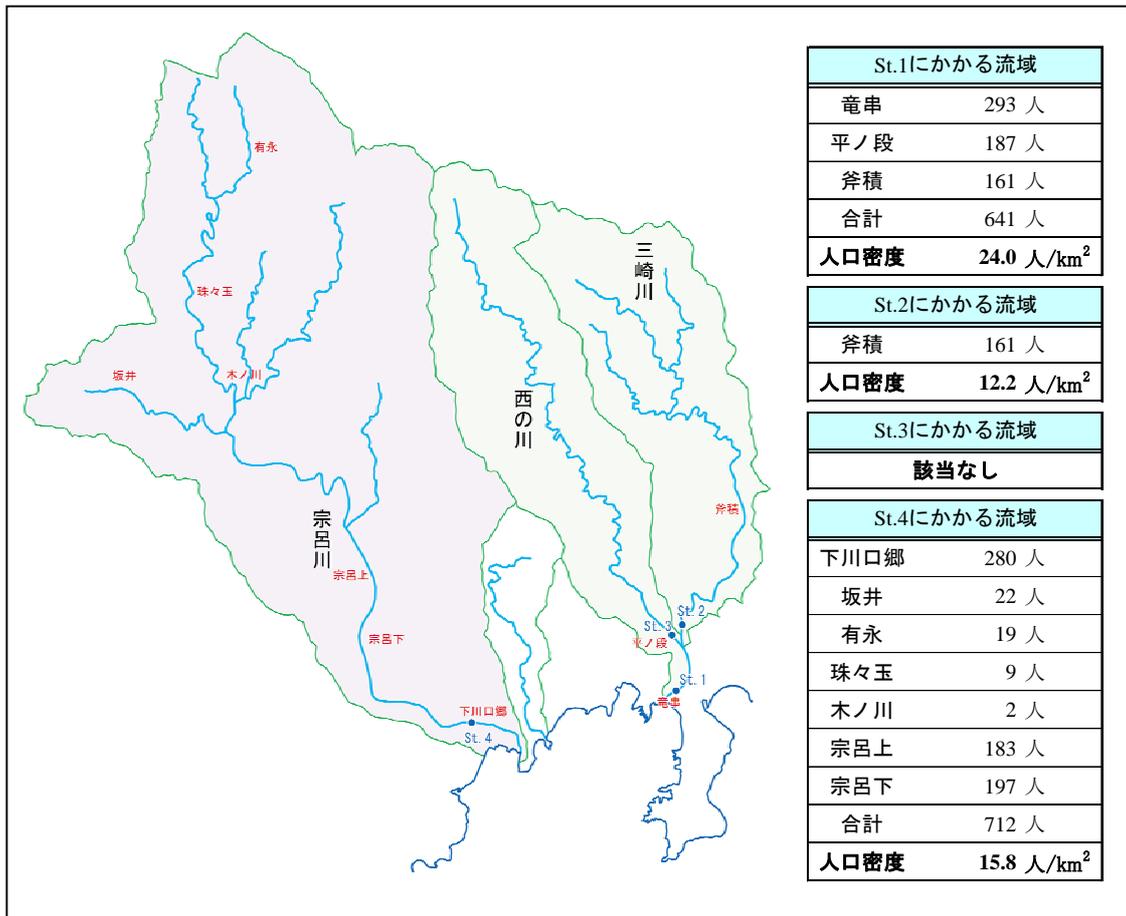


図 1-2 集落の位置と人口

注) 水質調査地点に直接影響があると考えられる集落のみを示した。したがって、三崎川流域の下ノ段と三崎浦、及び宗呂川流域の下川口郷は除いている。また、人口は土佐清水市資料(2007年2月末)による。

以下に示した月の水質調査時には、三崎川(及び西の川)の流水が一部途切れていた(図1-3)。この期間は平常時には、St.2及びSt.3で流水がある場合でもその下流で伏流していた。

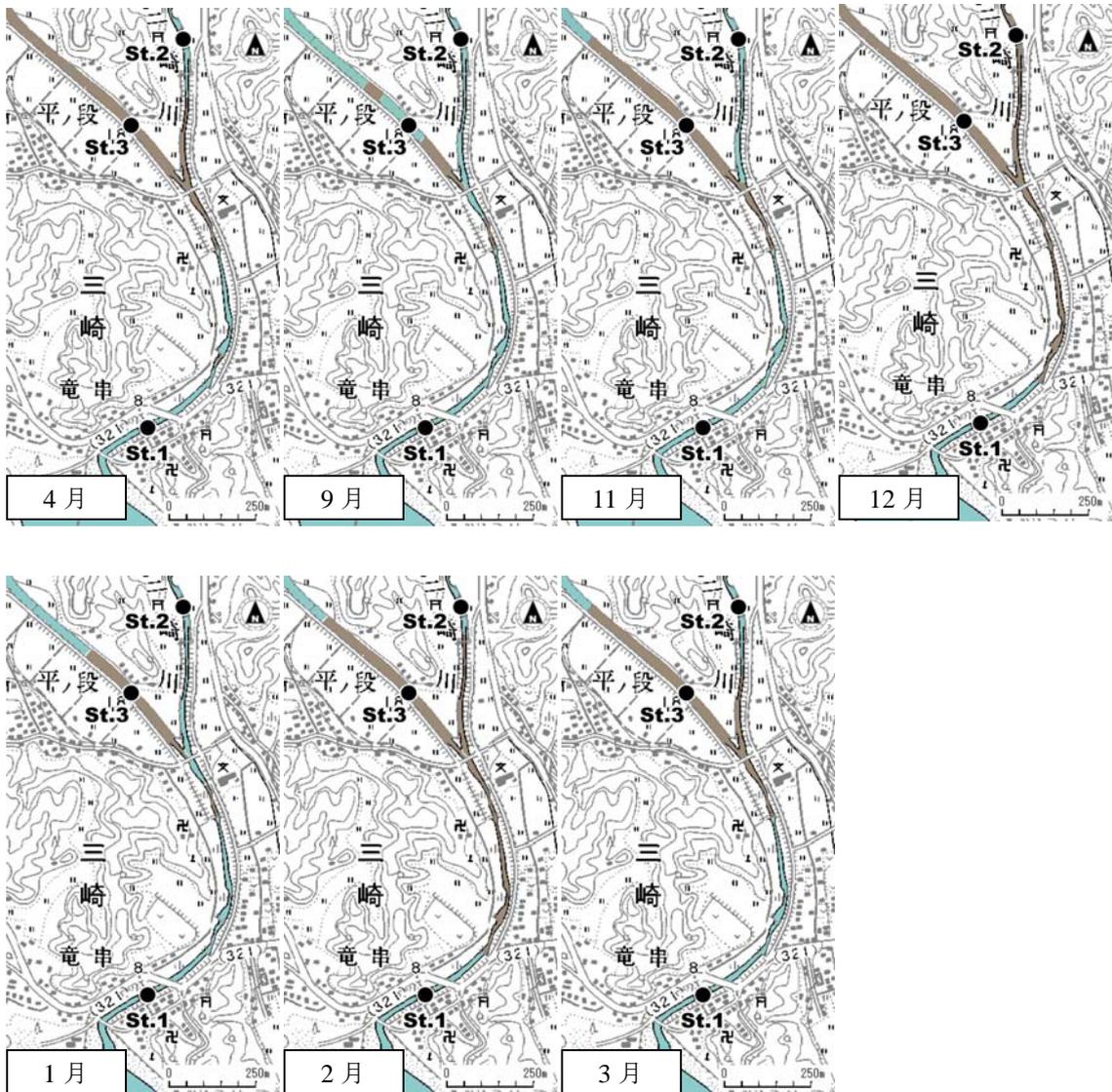


図1-3 三崎川の湧水状況  
 注) 水色が水のある区間、茶色は水がない区間。

## 2) 定期調査の結果

以下に定期水質調査の結果を述べる。なお、水質分析結果は計量証明書として巻末に添付した(巻末資料-2 参照)。

### (1) 化学的酸素要求量 (COD)

三崎川(西の川を含む)及び宗呂川の COD は 0.5mg/L 未満～1.3mg/L であり、有機汚濁の程度は低いと判断できる。三崎川、宗呂川の流域には集落等の人為的な汚濁源が存在するが、河川の規模に対して負荷が小さいため河川水に影響があらわれていないと思われる。6月と8月に他の月に比べてやや高い値がみられるが、問題となるようなレベルではない。

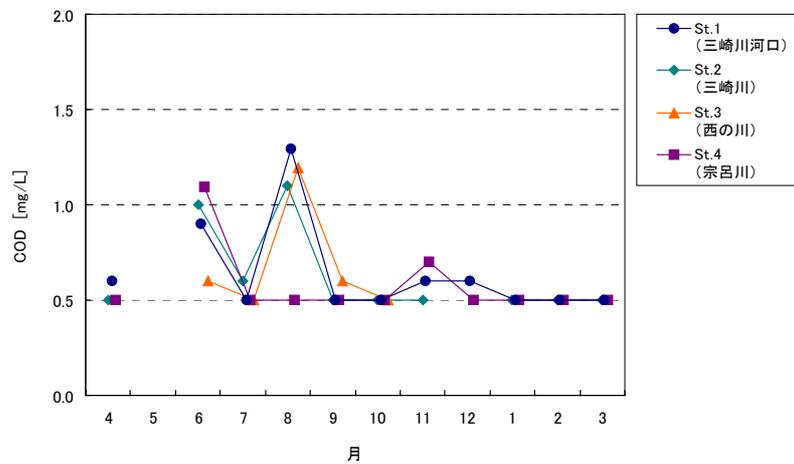


図 1-4 各地点の COD の変化

### 解説

COD (Chemical Oxygen Demand) は水中の有機物による汚濁を表す指標であり、試料に含まれる物質を化学的に分解する際に消費される酸素量を示している。一般に、水中の有機物は分解される時に酸素を消費するため、消費される酸素の量が多いほど汚濁が進行しているといえる。COD の他にも有機汚濁の指標として BOD (Biochemical Oxygen Demand: 生物化学的酸素要求量) があるが、BOD は生物が 5 日間で分解できる有機物量を酸素の消費量で表しているのに対し、COD には生物が分解できる有機物による酸素消費量に加えて、生物が分解しにくい有機物や無機物によって消費される酸素の量も含まれる。

環境基準及び水産用水基準では、有機性汚濁の指標として河川においては BOD、湖沼及び海域においては COD が用いられている。本調査は河川で行っているが、海域への負荷量を評価することを目的としているため、COD を測定している。湖沼における環境基準の AA 類型は 1mg/L 以下であることから、1mg/L であれば概ね清澄であると考えられる。また、水産用水基準ではアユの繁殖、成育には 2～3mg/L 以下であることが必要とされており、この範囲であれば生物の繁殖、成育に問題がない程度であると考えられる。一方、5mg/L を超える場合は一般水生生物の成育に不適であり、有機性汚濁が著しいことをあらわすものと考えられる。ちなみに、三崎川及び宗呂川と同じ AA 類型に指定されている四万十川の下流域(具同)では 2006 年 4 月～2007 年 3 月の測定値が 0.8～1.7mg/L の範囲にあり、平均値は 1.1mg/L である(高知県, 2007)。

## (2) 浮遊物質 (SS)

三崎川（西の川を含む）及び宗呂川の SS は 1mg/L 未満～3mg/L であった。7月に St.3（西の川）でやや高い値が見られるが、これは西の川上流部で河床掘削工事を行っていた影響であると考えられる。また、10月の調査時に西の川と三崎川の合流点付近で河床掘削工事を行っていたため、工事の影響を避けるために早朝に採水したが、St.1（三崎川河口）ではその影響が残っていたものと考えられる。それ以外は定量下限の 1mg/L 以下であり、平常時には濁りが少なく、清澄であるといえる。

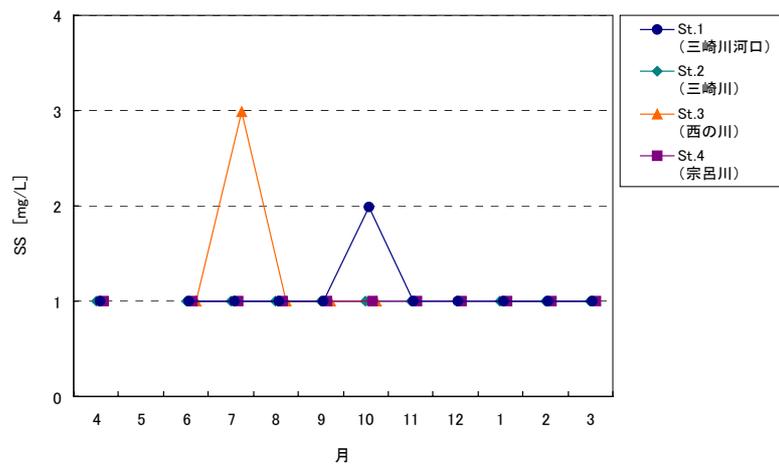


図 1-5 各地点の SS の変化



西の川上流の工事の状況 (7/20)



合流点付近の工事の状況 (10/15)

## 解説

SS (Suspended Solids) とは水に溶けていない粒子状の物質のことである。1  $\mu\text{m}$  のフィルターを通過しないもので、2mm 以下のものを指す。一般に、SS には粘土鉱物に由来する微粒子や、植物プランクトンとその死骸、下水、工場排水に由来する有機物や金属の沈殿等が含まれる。河川における SS の環境基準は AA 類型～B 類型については 25mg/L 以下であり、水産用水基準でも同様に 25mg/L 以下（人為的に加えられる SS は 5mg/L 以下）であることとされている。

竜串湾のサンゴ群集は濁りによってストレスを受けている可能性が指摘されており<sup>※4</sup>、河川から流入する懸濁物質は少ないほどよいものと考えられる。河川における環境基準は上記のように設定されているが、一般に清澄な河川では 1mg/L を下回ることが多い。ちなみに、三崎川及び宗呂川と同じ AA 類型に指定されている四万十川の下流域（具同）では、2006 年 4 月～2007 年 3 月の測定値が 1mg/L 未満～2mg/L の範囲にあり、平均値は 1mg/L である（高知県，2007）。

---

<sup>※4</sup> 平成 16 年度竜串地区自然再生推進計画調査（海域調査）報告書（環境省，2005）による。

### (3) 総窒素 (T-N)

三崎川（西の川を含む）及び宗呂川の T-N は 0.15～0.48 mg/L の範囲にあり、各地点の平均値は St.1（三崎川河口）が 0.25mg/L、St.2（三崎川）が 0.26mg/L、St.3（西の川）が 0.24mg/L、St.4（宗呂川）が 0.28mg/L で、4 地点ともほぼ同様の水準にあった。St.4（宗呂川）と St.2（三崎川）では 4 月に他の月より高い値が見られるが、一時的なものと考えられる。また、8 月にはすべての地点で最小値を示しているが、原因は定かではない。

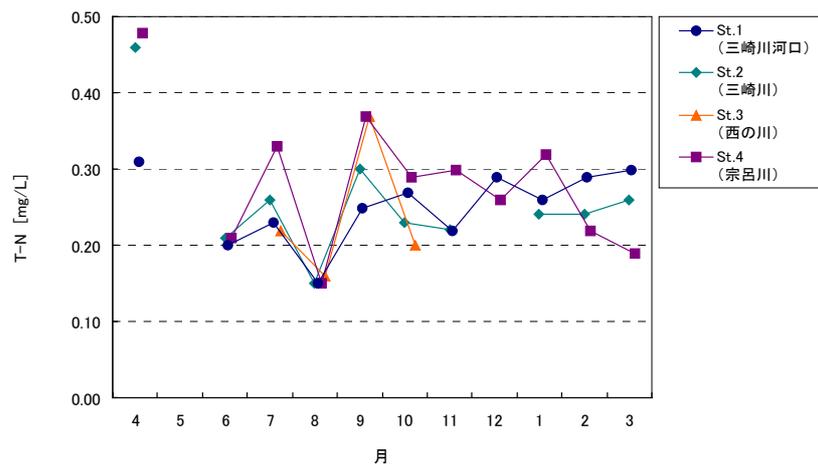


図 1-6 各地点の T-N の変化

#### 解説

水中に含まれる全ての窒素化合物（硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アンモニウム態窒素、有機態窒素等）を水に溶けているもの、溶けていないものにかかわらず、合計したものを総窒素（Total Nitrogen）としている。河川への窒素化合物の供給源には、山林、田畑からの流入、畜産排水、家庭下水、工場排水等があり、降水にも含まれることもある。窒素は植物の生育に不可欠な栄養素であるが、高濃度になると停滞した水域では富栄養化の原因となる。T-N の環境基準及び水産用水基準は湖沼、海域に対して設定されているが、河川においては設定されていない。

湖沼における I 類型<sup>※5</sup>の環境基準は 0.1mg/L 以下であり、吉村（1937）は 0.15mg/L 以下のものを貧栄養湖としている。また、海域における I 類型の環境基準は 0.2mg/L 以下とされている。閉鎖性の湖沼や海域では水が長時間滞留するため、栄養塩が多いと植物プランクトンが大量発生することから、このように基準が設定されているが、河川においてはこれより若干高い値でもそれほど問題とはならないと考えられる。ちなみに、三崎川及び宗呂川と同じ AA 類型に指定されている四万十川の下流域（具同）では 2006 年 4 月～2007 年 3 月の測定値が 0.18～0.33mg/L の範囲にあり、平均値は 0.24mg/L である（高知県, 2007）。

<sup>※5</sup> I 類型とは、湖沼・海域における T-N 及び T-P に関する類型指定の中で最も厳しいものであり、自然環境保全等を目的としている。

#### (4) 総リン (T-P)

平常時の T-P は 0.007~0.027 mg/L の範囲にあり、各地点の平均値は St.1 (三崎川河口) が 0.020mg/L、St.2 (三崎川) が 0.021mg/L、St.3 (西の川) が 0.018mg/L、St.4 (宗呂川) が 0.013mg/L で、St.3 (西の川) と St.4 (宗呂川) が他の地点に比べてやや低かった。なお、この傾向は昨年度も同様であった。また、夏季~秋季に高く、冬季に低い傾向が認められる。T-P の負荷源としては生活排水や農業排水が考えられるが、農閑期にあたる冬季に T-P が低下するということは、農地からの負荷が三崎川、宗呂川流域の T-P に影響している可能性が高い。ただし、三崎川流域では冬季に河川の伏流が顕著であり、河川水が砂礫のなかを通過することで、吸着しやすいリンが除去されている可能性も考えられる。

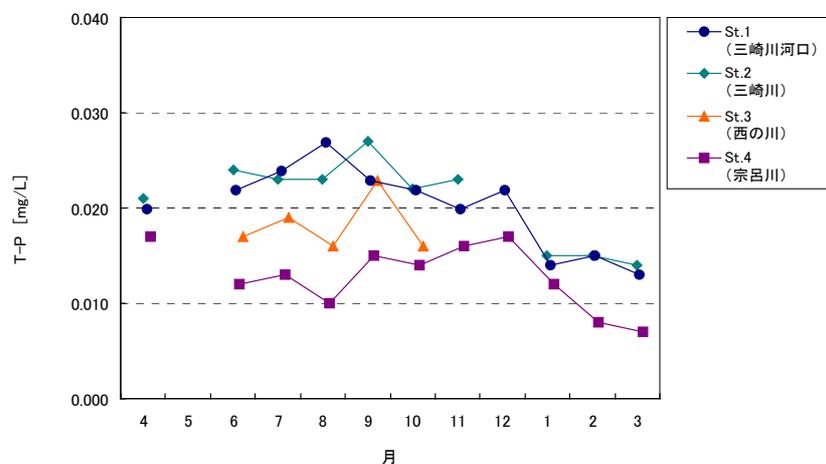


図 1-7 各地点の T-P の変化

#### 解説

水中に含まれるリン化合物（オルトリン酸態リン、有機態リン等）を粒子性、溶解性にかかわらず、合計したものを総リン（Total Phosphorus）としている。リンの負荷源としては、流出した土壌、森林や農地へ過剰に散布された肥料や農薬、家庭排水や工場排水及び畜産排水等がある。窒素と同様、植物の生育に不可欠な栄養素であるが、特に閉鎖性水域において富栄養化を引き起こす原因となる物質である。一般に、リンは土壌に吸着されやすく、河川への流出量はそれほど多くない。例えば農地においては、作物の栄養素としてリン肥料を施用するが、土壌に固定されほとんど移動しない。ただし、降雨等により土壌が流出する場合にはリンも同時に流出する。

T-N と同様に、T-P の環境基準及び水産用水基準は湖沼、海域に対して設定されているが、河川においては設定されていない。湖沼における環境基準の I 類型は 0.005mg/L 以下であり、吉村 (1937) は 0.02mg/L 以下のものを貧栄養湖としている。窒素と同様に、湖沼では栄養塩が多いと植物プランクトンが大量発生することから、このように基準が設定されているが、河川においてはこれより若干高い値でもそれほど問題とはならないと考えられる。ちなみに、三崎川及び宗呂川と同じ AA 類型に指定されている四万十川の下流域（具同）では 2006 年 4 月~2007 年 3 月の測定値が 0.003mg/L 未満~0.021mg/L の範囲にあり、平均値は 0.011mg/L である（高知県，2007）。

### 3) 洪水時調査の結果

#### (1) 調査時の降雨状況と採水時刻

図 1-8 に示したように、洪水時調査は 2007 年 7 月 14 日に行った。

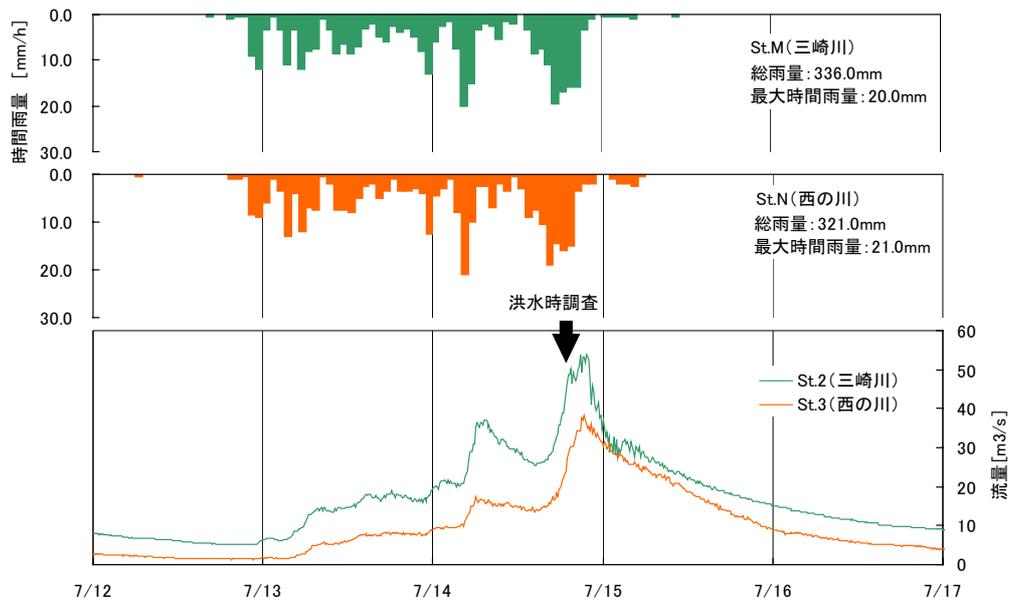


図 1-8 洪水時調査時の雨量と流量

注) 雨量はそれぞれの流域に設置した測定機器の連続観測結果を用いた。  
流量は各河川で観測した水位データから H-Q 式(後述)を用いて求めた。

St.M における 7 月 12 日～14 日の総雨量は 336.0mm (最大降雨強度は 20.0mm/h)、St.N では 321.0mm (最大降雨強度は 21.0mm/h) であった。両流域の総雨量、降雨強度はほぼ同程度で、降雨のパターンも類似していた。なお、三崎川、西の川においては、ほぼ流量のピーク時に調査を実施している。

(2) 洪水時の河川の状況



St. 1 (三崎川：河口付近)



St. 2 (三崎川：西の川合流前)



St. 3 (西の川：三崎川合流前)



西の川・三崎川合流点



St. 4 (宗呂川)



三崎川河口 (竜串湾に向かって)

### (3) 水質調査結果

各地点における洪水時の水質を図 1-9 に示した。また、平常時との比を表 1-5 に示した。なお、水質分析結果は計量証明書として巻末に添付した（巻末資料-2 参照）。

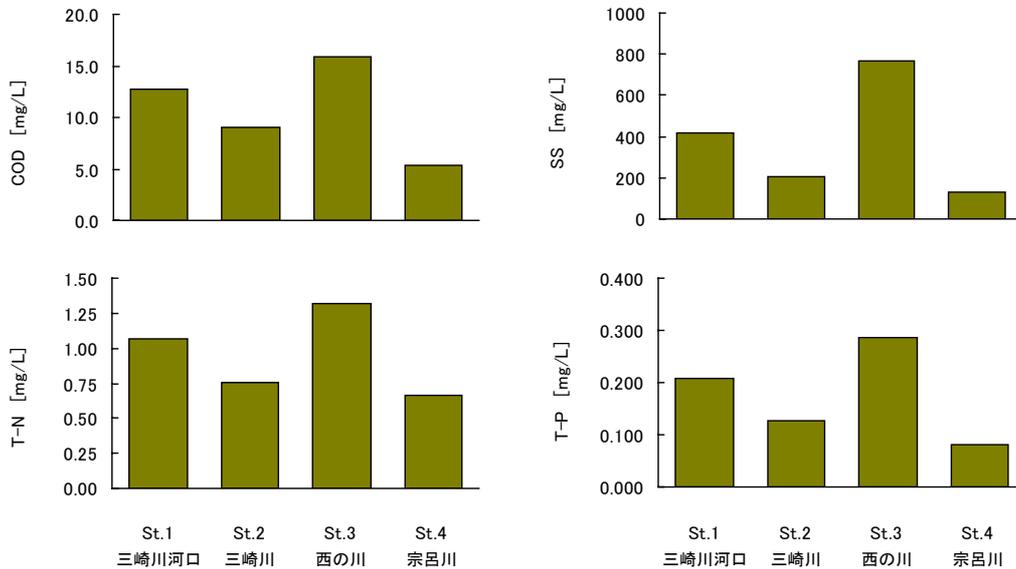


図 1-9 洪水時の水質

表 1-5 洪水時と平常時の水質の違い

	単位	St.1	St.2	St.3	St.4
		三崎川河口	三崎川	西の川	宗呂川
平常時 (平均濃度)	COD	0.6	0.6	0.7	0.6
	SS	1	1	1	1
	T-N	0.25	0.26	0.24	0.28
	T-P	0.020	0.021	0.018	0.013
2007年7月14日 (平常時に対する比)	COD	-	20	23	9
	SS	-	381	549	130
	T-N	-	4	6	2
	T-P	-	10	16	6

いずれの地点においても全ての項目が平常時に比べて高濃度であり、洪水時に多くの濁質・汚濁物質が流出していることが窺える。洪水時には降雨による洗い出しにより、土壌表面や河川内に堆積したものが流れてくるため、懸濁物質や有機物、窒素、リンなどが平常時よりも高くなるのは普通の現象である。ただし、三崎川流域と、西の川流域で降雨が同程度であったのにも関わらず、明らかに St.3 (西の川) のほうがより多くの濁質・汚濁物質が流出していた。

St.2 (三崎川) と St.3 (西の川) の違いに着目すると、すべての項目において St.3 (西の川) のほうが高く、中でも SS と T-P の違いが顕著で、SS が 3 倍以上、T-P が 2 倍以上であった。

一般に土壌表面には有機層があり、有機物や窒素・リンが多く含まれている。従って、COD、

T-N、T-P が多く流出しているということは土壌流出が生じていることを示唆している。

以下に、一般的に知られている森林斜面における雨水の表面流出機構（太田，1992）にもとづいて、懸濁物質の流出機構を検討した。

■ホートン型地表流による表面流出による懸濁物質の流出

降雨強度が土壌の浸透能を下回る場合には降雨は土壌に浸透するため、懸濁物質は流出しない（図 1-10 左）。逆に、土壌の浸透能を上回る降雨の場合は、土壌が不飽和であっても地表流が発生し、懸濁物質が流出する（図 1-10 右）。ただし表 1-6 に示すように、森林土壌に比べて崩壊地等の裸地では浸透能が小さいため、小規模の降雨でも懸濁物質は流出する。

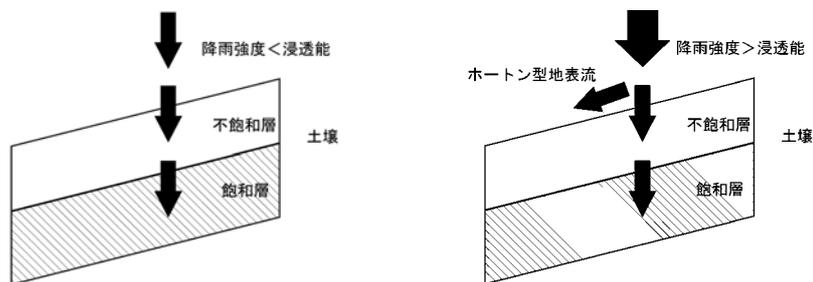


図 1-10 ホートン型地表流の発生機構

表 1-6 土地被覆条件別の最終浸透能（村井ら，1975）

	林地			伐採跡地		草地		裸地		
	針葉樹		広葉樹	軽度 攪乱	重度 攪乱	自然 草地	人口 草地	崩壊地	歩道	畑地
	天然林	人工林	天然林							
最終浸透レート [mm/h]	211.4	260.2	271.6	212.2	49.6	143.0	107.3	102.3	12.7	89.3
測定地点数	5	14	15	10	5	8	6	6	3	3

■飽和地表流による表面流出による懸濁物質の流出

土壌の浸透能を下回る降雨であっても、降雨が長時間継続すると雨水は表層土壌中に留まらず、斜面下部へと移動する。土層中を浅い地中流として流れてきた雨水は斜面下部の飽和層と地表面が交差する地点で再び地表に浸出し、飽和地表流となる（図 1-11）。この飽和地表流によっても土壌表面の懸濁物質が洗い流される。

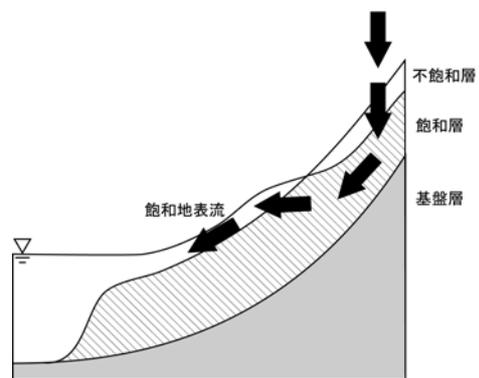


図 1-11 飽和地表流の発生機構

現時点では三崎川、西の川流域における濁質・汚濁負荷の発生源については不明であるが、上記のような現象を考慮し、以下のような仮説を立ててみた。

降雨強度が小さい降雨の場合は森林域に降った雨水のほとんどが地下に浸透し、地中流となって河川に流出するため濁質負荷は発生しない。ただし、溶解性の成分（特に窒素）は通常よりも多く流出する。

降雨強度が大きくなるにつれて、浸透能の小さい場所から Horton 型地表流が発生し、地表面の懸濁物質が流出する。その順番は①林道②崩壊地③人工林④天然林である。なお、林地からは濁質負荷のみではなく、有機物や窒素・リン等の土壤有機層に含まれる汚濁負荷が流出するものと考えられる。ただし、降雨強度が小さくなるにしたがって、浸透能の大きな場所から順次 Horton 型地表流は消滅し、懸濁物質の流出も終息する。

また、降雨が継続し飽和層が拡大すると、斜面下部において飽和地表流が発生し地表面の懸濁物質が流出する。特に斜面下部に崩壊地がある場合は多くの濁質負荷が流出するものと予想される。この場合、それほど強い降雨でなくても、雨水の供給がある限り継続するものと思われる。一方、森林域の表面流出以外にも、降雨の流出によって河川や沢が増水し、増水時には河床堆積物が洗い流されたり、川岸が侵食されることで、濁質負荷が発生するものと思われる。

#### ■濁質負荷源についての考察

これまで述べたように、西の川における濁質負荷源については、崩壊地や、森林土壌などが考えられているが、現実はどこで発生しているかは不明である。そこで、洪水時の水質調査の結果から、大雑把ではあるが、濁質負荷源の推定を試みた。

図 1-12（左）に両地点の SS を示した。St.2（三崎川）に比べて、St.3（西の川）では 561mg/L の差があり、三崎川流域が正常な状態にあると仮定すると、これだけ余剰に西の川流域から懸濁物質が流出していることになる。

表 1-7 に SS、VSS<sup>※6</sup>の分析結果および懸濁物質中に含まれる有機物の割合を示した。また、図 1-12（中央）に SS の組成（有機物・無機物の割合）を示した。両地点とも懸濁物質はほとんど無機物で占められたが、St.2（三崎川）に比べて St.3（西の川）で有機物の割合が小さかった。したがって、三崎川流域と西の川流域では、負荷源の種類にやや違いがあるものと考えられる。

項目	単位	St.2 (三崎川)	St.3 (西の川)
SS	mg/L	207	768
VSS	mg/L	17	47
有機物の割合	%	8.21	6.12

※6 VSS (Volatile Suspended Solid) 懸濁物質の強熱減量で、有機物量をあらわす。

そこで、以下のような仮定をし、西の川における主な負荷源（森林土壌・崩壊地）の寄与率を求めた。

《仮定》

- ① 崩壊地がほとんどない三崎川流域での負荷源は主として森林土壌である。
- ② 西の川流域においては森林土壌と崩壊地が負荷源である。
- ③ 森林土壌の組成は、両流域で違いはない。
- ④ 崩壊地土壌には有機物は含まれない。

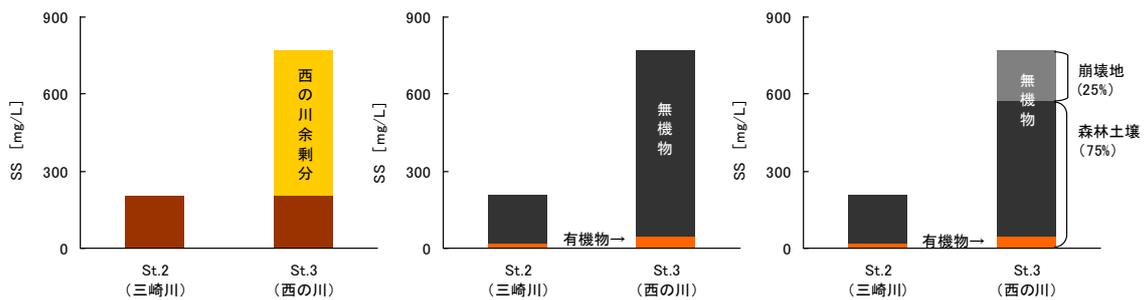


図 1-12 SS の組成から推定する負荷源の寄与率

図 1-12 (右) に西の川における負荷源の寄与率を示した。なお、寄与率は、上記の仮定に基づいて、St.2 (三崎川) の有機物：無機物比を両流域の森林土壌に共通したものとし、St.3 (西の川) において、有機物量を基準にして森林土壌由来の無機物量を推定し、実際の無機物量との差を崩壊地からの無機物として算出した。西の川では流出する懸濁物質のうち 75% が森林土壌由来で、残りの 25% が崩壊地由来であることが推定された。森林土壌由来の懸濁物質だけを比較しても西の川流域では三崎川流域の約 3 倍で、それに崩壊地由来の懸濁物質が加わって 4 倍弱の懸濁物質が流出している。このことから、崩壊地や森林土壌のどちらもが負荷源として寄与しているが、森林土壌の寄与率が 75% と大きく、両流域の懸濁物質量の差には、単に崩壊地の有無だけでなく、三崎川流域と西の川流域における人工林の割合や、管理状態などの違いが影響していると考えられる。

西の川流域では、管理不足のため、下層植生が貧弱なヒノキ林が確認されており、このような場所では表土が流出しやすいため、濁質だけでなく、有機物や窒素、リンも多く流出していると考えられ、先に示した洪水時において、西の川で COD や T-N、T-P が上昇することと矛盾しない。

## 1-3 三崎川及び西の川における濁りの発生状況

### 1) 流域の概況

平成 15 年・16 年度調査報告書<sup>※7</sup>から、表 1-8 に三崎川及び西の川流域の概況を整理した。両河川とも流域面積はほぼ同等であるが、西の川流域では三崎川流域に比べ◆崩壊地が多い、◆人工林率が高い、◆河道内に堆積した土砂が多い、などの問題点が指摘されている。なお、現在は特に西の川流域で河道内の堆積土砂の除去が行われており、平成 15・16 年度とは状況が変わっていると考えられる。また、崩壊地についても、それ以降調査を実施していないが、地点数や、植生の状況などが変化している可能性がある。

表 1-8 三崎川及び西の川流域の概況

		三崎川	西の川
①	面積	1,320ha	1,350ha
②	森林面積（流域に占める割合）	1,116ha（85%）	1,184ha（88%）
③	人工林面積（森林に占める割合）	652ha（58%）	978ha（83%）
④	地質	砂岩泥岩互層	砂岩泥岩互層
⑤	崩壊地点数	15 地点（H15 年） 12 地点（H16 年）	58 地点（H15 年） 154 地点（H16 年）
⑥	河道内の堆積土砂量	少ない	多い
⑦	崩壊地から河道内への推定流出土砂量	16 万 m <sup>3</sup>	36 万 m <sup>3</sup>

①5 万分の一地形図で計測

②・③・④・⑤・⑥平成 16 年度調査報告書

⑤平成 15 年度調査報告書

⑦高知県砂防課提供資料（2004 年）

### 2) 観測期間中の降雨の概況

観測期間中の降雨の多寡を見るために、宿毛気象観測所における調査期間内の降水量と平年値を比較した<sup>※8</sup>（図 1-13）。

観測期間中もっとも降水量が多かった月は 7 月で、平年値の約 3 倍に相当する 685.0mm の降雨が観測されている。4～2 月の合計雨量は平年（1858.3mm）と同程度の 1792.5mm であった。

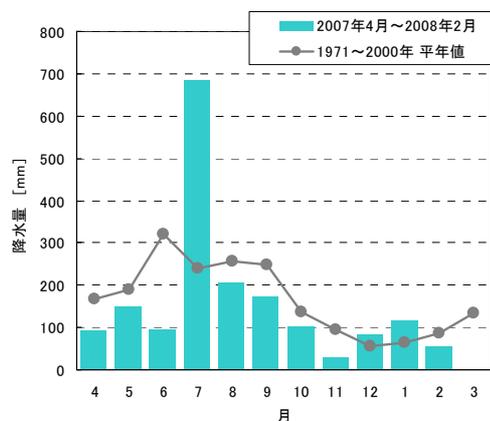


図 1-13 宿毛気象観測所の降水量

※7 平成 15 年度 竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）業務報告書（環境省，2004）、及び平成 16 年度 竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）業務報告書（環境省，2005）。

※8 気象庁からの資料提供による（<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>）。

### 3) 濁度、流量、雨量の概況

三崎川及び西の川流域における濁りのおおまかな変動を見るため、観測期間中の日雨量、日平均濁度、日平均流量<sup>\*9</sup>の変化を図 1-14 に示した（巻末資料-4, 6, 7 参照）。観測地点は図 1-1 に示した St.1（三崎川河口）、St.2（三崎川）St.3（西の川）、St.M（三崎川流域中央部）St.N（西の川流域中央部）、三崎雨量観測所（気象庁）である。なお、10 分ごとに測定したデータから作成した濁度、流量、雨量の詳細な変化については巻末資料-3 に示した。

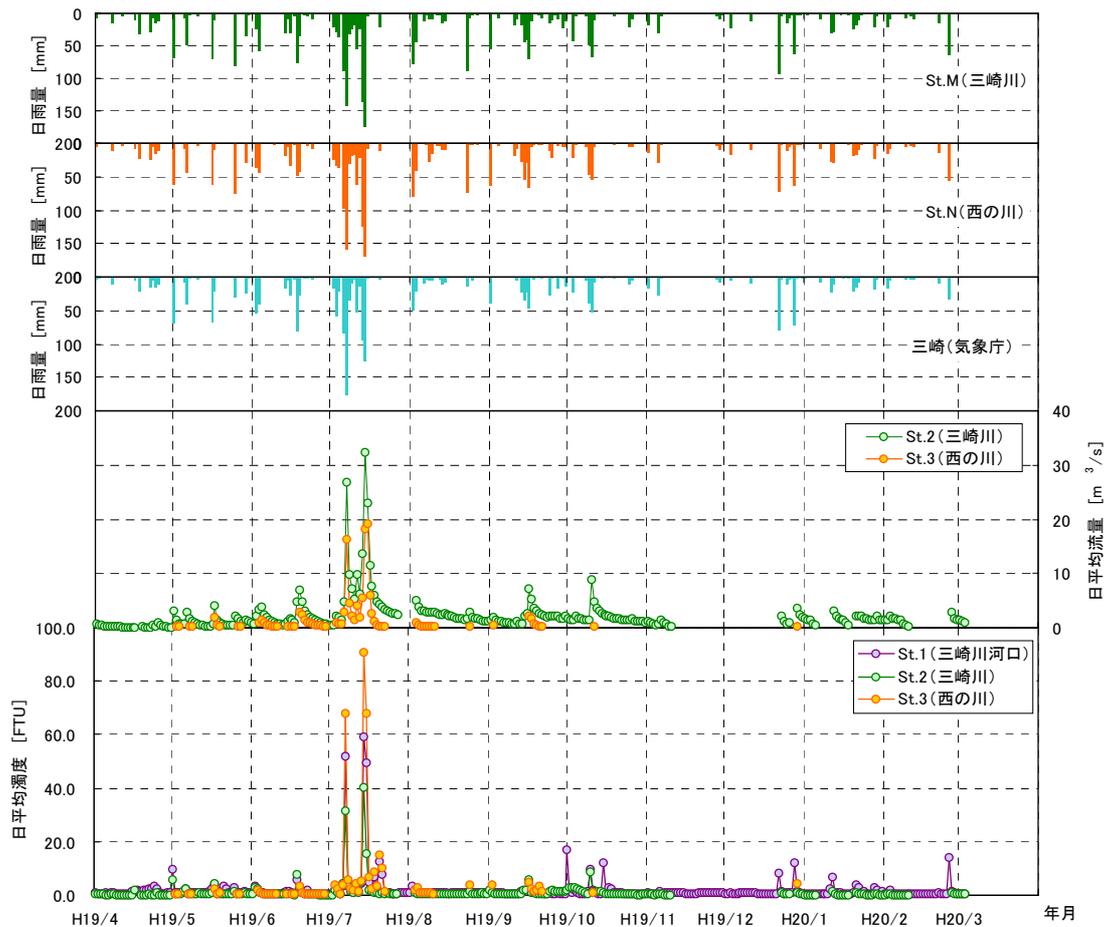


図 1-14 濁度、水位、雨量の変化

観測期間中の総雨量は St.M で 2883.5mm、St.N で 2729.0mm、三崎雨量観測所で 2285.0mm であった。St.M と St.N はほぼ同等で流域による違いはないが、三崎雨量観測所はやや少なく、山地に比べて平地では降水量が少ないことがうかがえた。

観測期間中における三崎川流域の濁りの状況を概観すると、強い濁りが観測されたのは 2007 年 7 月 7 日と 2006 年 7 月 14～15 日であった。このとき St.2（三崎川）に比べて、St.3（西の川）では 2 倍以上の濁度が観測された。

\*9 後述の H-Q 式によって水位から流量を求めた。

観測期間中、濁水により St.2（三崎川）、St.3（西の川）で水位、濁度が観測できない状態がしばしば見られた。特に、St.3（西の川）での濁水の期間が長かった。なお、合流点付近で流水がない場合でも、St.1（三崎川河口）ではわずかながら流水があり、伏流水が出てきているものと考えられた。このような濁水は昨年度も生じていたが、今年度は昨年度に比べて濁水期間が長く（図 1-15）、7月を除くと、平年よりも降雨が少なかったことが影響していると考えられる。

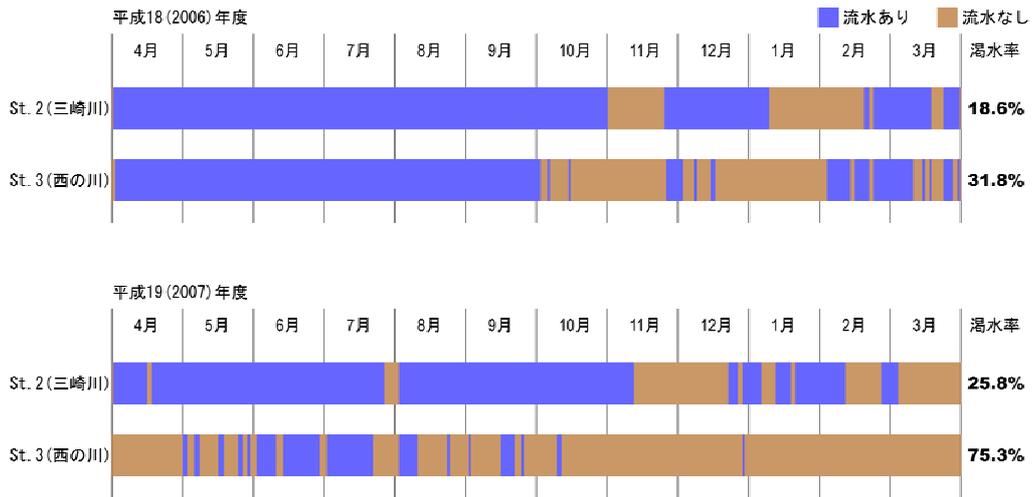


図 1-15 St.2（三崎川）および St.3（西の川）における濁水の状況

濁水時の状況（12月11日調査時）



St. 1（三崎川河口）



St. 2（三崎川）



St. 3（西の川）



合流点

#### 4) 降雨時の濁度、流量、雨量の連続変化

観測期間中で大きな濁りが見られたのは7月6～7日および7月12～15日(台風4号通過時)の降雨であった。そこで、その際の濁りの発生状況を詳しく見てみることにする(図1-16および図1-17)。

##### 【7月6～7日の降雨】

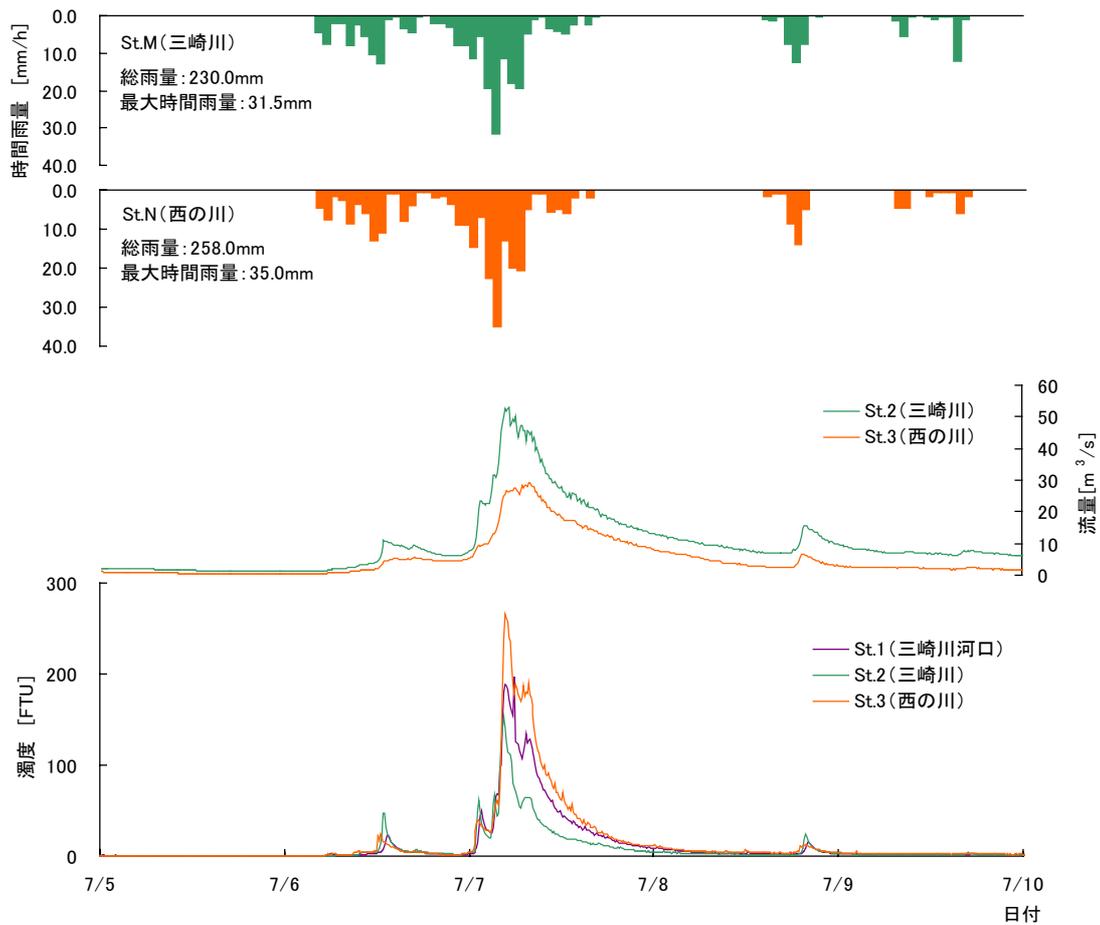


図 1-16 7月5～10日の濁度、流量、雨量の経時変化

St.Mにおける総雨量は230.0mm(最大降雨強度は31.5mm/h)、St.Nでは258.0mm(最大降雨強度は35.0mm/h)の雨量が観測された。総降雨量、降雨強度ともにSt.Mに比べてSt.Nでやや大きく、西の川流域で三崎川流域よりも激しい降雨があったと思われが、降雨のパターンは類似していた。

両地点とも流量、降雨、濁度のピークは概ね一致していた。また、St.3(西の川)は常にSt.2(三崎川)の2倍以上の濁りがあり、合流後であるSt.1(三崎川河口)はその中間の値となっていた。

【7月12～15日の降雨（台風4号通過時）】

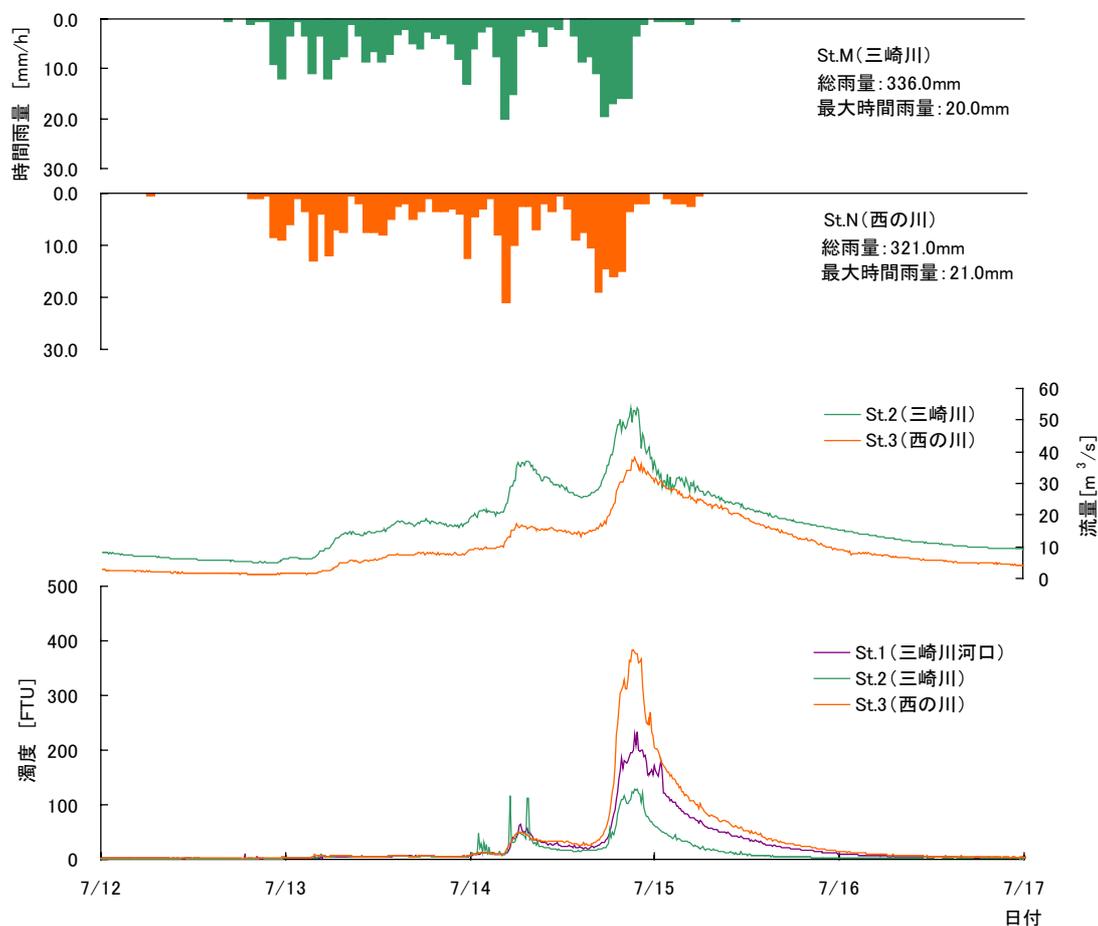


図 1-17 7月12～17日の濁度、流量、雨量の経時変化

このときの総雨量は今年度最大であり、St.M では 336.0mm（最大降雨強度は 20.0mm/h）、St.N では 321.0mm（最大降雨強度は 21.0mm/h）の雨量が観測され、両流域の降雨条件に大きな違いはないものと考えられた。

流量には二つのピークが観測され、はじめのピークは小さく、二つ目のピークが大きかった。濁度も同様に、2つのピークが認められ、二つ目のピークが大きかった。なお、濁度についてははじめのピークは地点間に違いはほとんどなく、2つめのピークでは7月6～7日の降雨と同様に、西の川で三崎川の2倍以上の濁度が観測され、合流後の三崎川河口ではその中間の値を示した。

## 5) 降雨と濁りの関係

2005年8月～2008年3月の間<sup>※10</sup>に観測された降雨のうち、1降雨の累加雨量が50mmを超えるものについて、それぞれの降雨の累加雨量と各河川における最大時間平均濁度（1時間の平均濁度の最大値）の関係を図1-18に示した。また、それぞれの降雨の中での最大降雨強度（最大時間雨量）と各河川における最大時間平均濁度の関係を図1-19に示した。

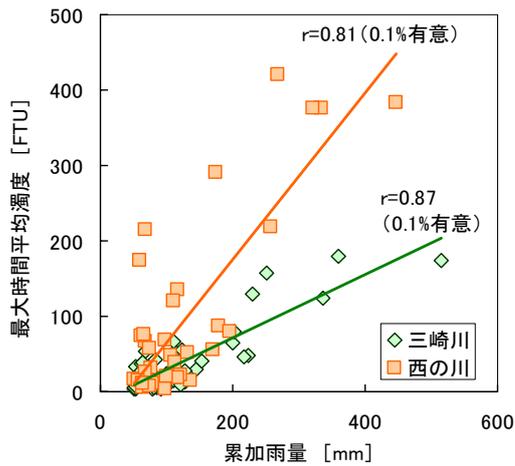


図 1-18 累加雨量と濁度の相関

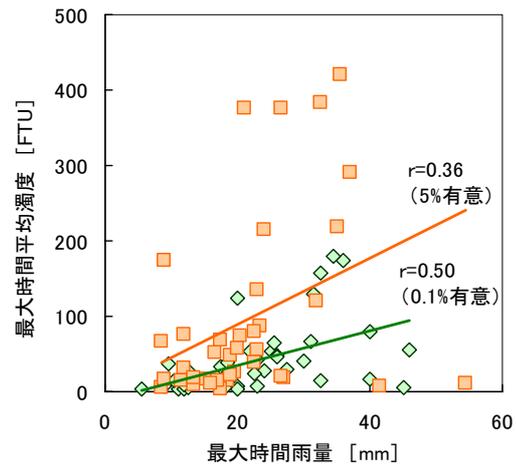


図 1-19 降雨強度と濁度の相関

どちらもばらつきがあるものの正の相関が認められた。ただし、短時間の強雨ではそれほど濁りが発生しない場合もあったため、累加雨量と濁度の相関係数に対して、降雨強度と濁度の相関係数は小さかった。このことは、発生する濁りの強さは、短時間の降雨量よりもひとつのイベントの総雨量に支配されていることを示している。

なお、どちらの図においても、西の川では相関直線の傾きが三崎川のそれと比較して2倍程度で、同程度の降雨があっても西の川では2倍の強さの濁りが発生することがわかった。

<sup>※10</sup> 2007年3月以前のデータは平成18年度竜串地区自然再生事業推進及び流域調査業務 報告書（2007）による。

## 6) 地点間の雨量の違い

2 地点に設置している雨量計および、気象庁が設置している三崎雨量観測所の観測値の違いを比較するため、それぞれの雨量計で 2007 年 4 月～2008 年 3 月の間に観測された日雨量について相関を求めた (図 1-20)。3 地点間で、比較的高い正の相関が見られたことから、傾向はほぼ一致しているものと考えられたが、雨量は地点によって異なり、 $St.M > St.N >$  三崎雨量観測所の順であった。特に三崎雨量観測所は雨量が少なく、同じイベントの際も平地では山地に比べて雨量が少ないことを示している。

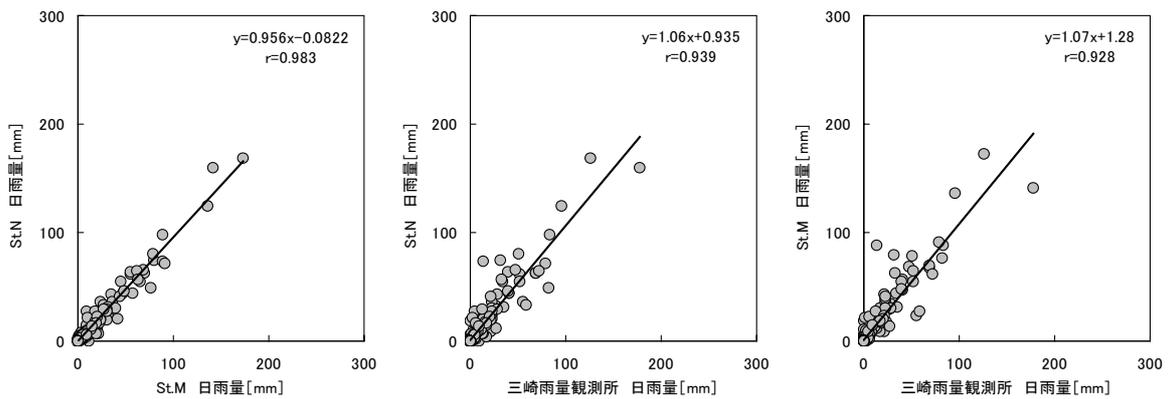


図 1-20 地点間の日雨量の比較

日雨量と同様に 1 日のうちの最大時間雨量についてもそれぞれの地点の相関を求めた (図 1-21)。3 地点とも正の相関は認められるが、日雨量の相関に比べて相関係数が小さく、同じ降雨であっても地点によって雨の強度がばらばらについていることがわかる。特に三崎雨量観測所と他の 2 地点との関係がやや不明瞭である。

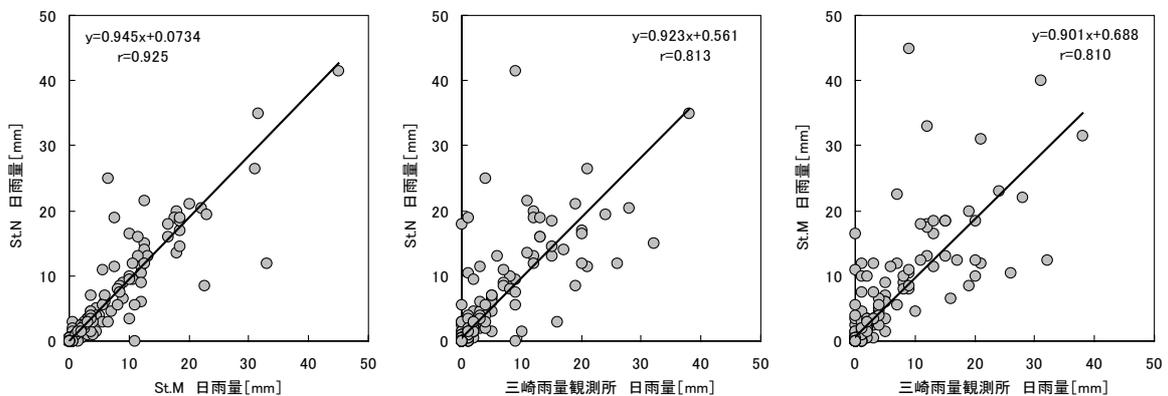


図 1-21 地点間の日最大時間雨量の比較

## 1-4 濁質・汚濁負荷量の推定

### 1) 流量の推定

一般に、観測された水位 (H) と流量 (Q) との関係を示す曲線を水位流量曲線と呼び、この関係式を用いて連続的に測定されている水位から、連続的な流量を推定する。通常、流量の平方根 ( $\sqrt{Q}$ ) と河川水位 (H) は直線近似できることが知られており、水位流量曲線は  $Q=a(H+b)^2$  の形であらわされることが多い (国土交通省, 2002)。

本調査では、昨年度作成した H-Q 式<sup>※11</sup>を使用し、水位の連続データから流量を求めた (巻末資料-7 参照)。

各地点の実測流量の平方根 ( $\sqrt{Q}$ ) と、調査時における各水位観測所の水位との関係を図 1-22 に示した。なお、St.1 (三崎川河口) 及び St.4 (宗呂川) では水位観測は行われていないため、St.2 (三崎川) の水位データと現地の流量観測結果を用いて H-Q 式を作成している。

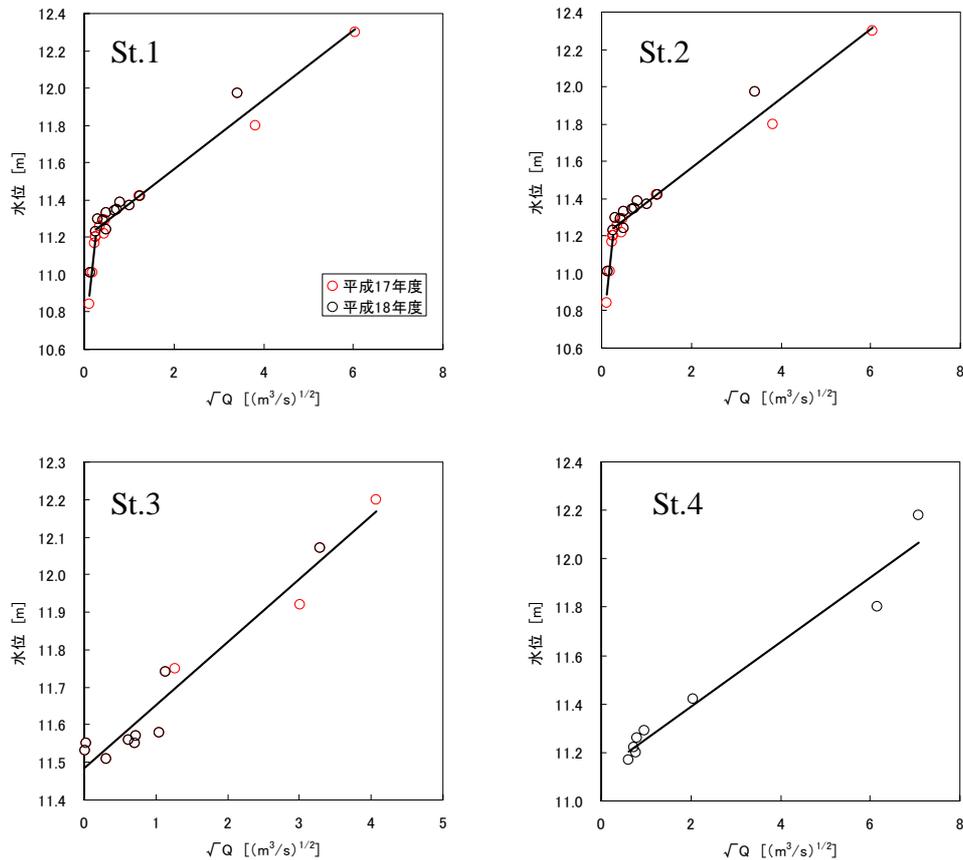


図 1-22 各地点の水位と流量の相関

※11平成 18 年度竜串地区自然再生事業推進及び流域調査業務 報告書 (2007) による。

各地点の H-Q 式は以下のとおりである。なお、St.1 及び St.2 においては、水位 11.20m を境に傾きが変わることから、2つの HQ 式を用いることが妥当であると考えられた。

■St. 1 (三崎川河口)

- ・低水： $Q=0.0581(H-10.3)^2$   $r=0.832$  (有意水準 10%で相関あり)
- ・高水： $Q=47.3(H-11.2)^2$   $r=0.986$  (有意水準 0.1%で相関あり)

■St. 2 (三崎川)

- ・低水： $Q=0.150(H-10.6)^2$   $r=0.955$  (有意 2%で相関あり)
- ・高水： $Q=27.5(H-11.2)^2$   $r=0.984$  (有意水準 0.1%で相関あり)

■St. 3 (西の川)

- ・ $Q=31.7(H-11.5)^2$   $r=0.973$  (有意水準 0.1%で相関あり)

■St. 4 (宗呂川)

- ・ $Q=51.8(H-11.1)^2$   $r=0.979$  (有意水準 0.1%で相関あり)

## 2) 濁度から SS への換算

定期調査及び洪水時調査で測定された SS と採取時刻の濁度計の値には図 1-23 のような相関が見られた。なお、図中には昨年度以前の結果<sup>※12</sup>を含め St.1、St.2、St.3 の全ての値が示されている。

この相関式を用いて、連続的に観測されている濁度計の値を SS 値に換算した。

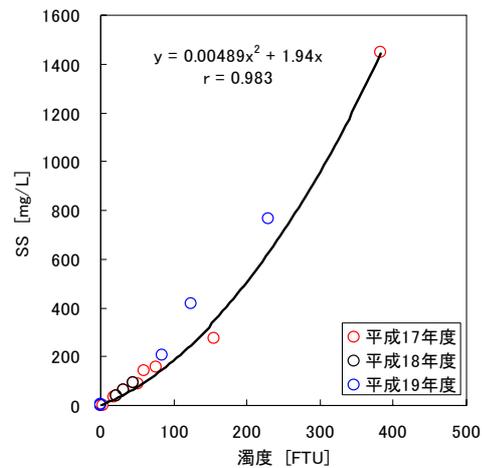


図 1-23 SS と濁度の相関

## 3) SS 負荷量の計算

濁度、水位は 10 分単位で計測しているため、負荷量は次のように 10 分単位で求め、1 日分を累積したものを日負荷とした。各地点の日 SS 負荷量は巻末資料-8 に付した。なお、St.4 では濁度の連続観測が行われていないため、後述する L-Q 式 (負荷量-流量相関式) による負荷量の推定を行った。

$$\text{SS 値 (mg/L)} \times \text{流量 (m}^3/\text{s)} \times 60 \times 10 \div 1000 = \text{SS 負荷量 (kg/10min)}$$

※12 平成 18 年度竜串地区自然再生事業推進及び流域調査業務 報告書 (2007) による。

#### 4) 流量と汚濁負荷量の相関

一般に、年間を通した流量データが得られる場合は、L-Q式 ( $L=aQ^b$ , L: 負荷量 Q: 流量) と呼ばれる流量-負荷量相関式を用いて日負荷量を求め、1年間積算することで年間負荷総量を算出する (建設省都市局下水道部, 1999)。

ここでは、2006年8月～2007年3月の期間<sup>※13</sup>の現地調査による負荷量とH-Q式から推定した流量を用いて、COD、T-N、T-PについてL-Q式を導き、推定した流量から負荷量を推定した (巻末資料-9)。図1-24にそれぞれの地点における各水質項目の流量と負荷量の相関を示した。また、L-Q式を表1-9に示した。

なお、St.1～3のSS負荷量については、濁度の連続観測結果から推定しており、濁度の連続観測を行っていないSt.4のみL-Q式を用いて推定した。

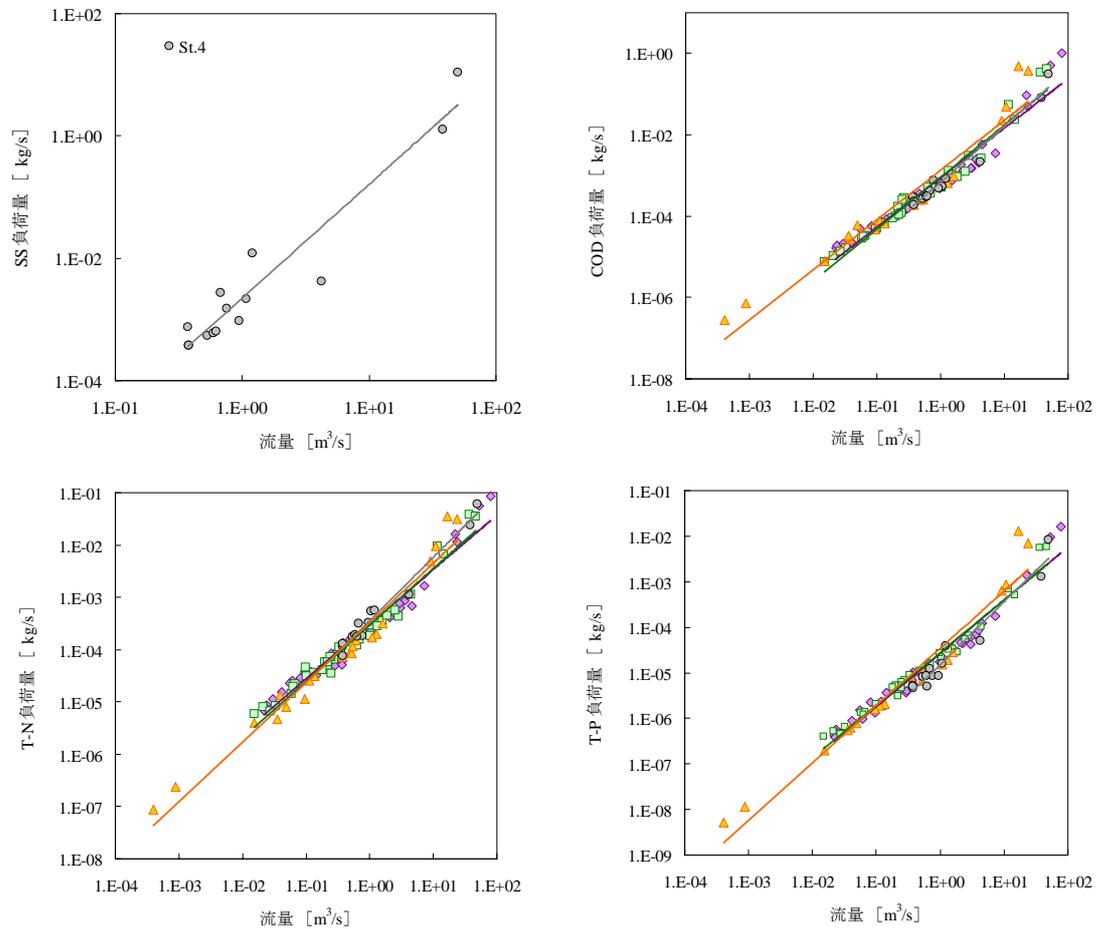


図 1-24 流量と負荷量の相関

※13 2007年3月以前のデータは平成18年度竜串地区自然再生事業推進及び流域調査業務 報告書(2007)による。

表 1-9 各水質項目についての L-Q 式

	St.1 (三崎川河口)	St.2 (三崎川)	St.3 (西の川)	St.4 (宗呂川)
SS	—	—	—	$L_{SS}=2.23 \times 10^{-3} \times Q^{1.86}$ r=0.959
COD	$L_{COD}=8.82 \times 10^{-4} \times Q^{1.22}$ r=0.977	$L_{COD}=9.15 \times 10^{-4} \times Q^{1.28}$ r=0.980	$L_{COD}=1.35 \times 10^{-3} \times Q^{1.22}$ r=0.965	$L_{COD}=6.80 \times 10^{-4} \times Q^{1.35}$ r=0.983
T-N	$L_{T-N}=3.05 \times 10^{-4} \times Q^{1.04}$ r=0.982	$L_{T-N}=3.00 \times 10^{-4} \times Q^{1.07}$ r=0.983	$L_{T-N}=3.26 \times 10^{-4} \times Q^{1.14}$ r=0.982	$L_{T-N}=3.53 \times 10^{-4} \times Q^{1.22}$ r=0.989
T-P	$L_{T-P}=2.67 \times 10^{-5} \times Q^{1.17}$ r=0.985	$L_{T-P}=2.78 \times 10^{-5} \times Q^{1.16}$ r=0.987	$L_{T-P}=3.46 \times 10^{-5} \times Q^{1.25}$ r=0.976	$L_{T-P}=1.55 \times 10^{-5} \times Q^{1.37}$ r=0.977

注 1) L: 負荷量 [kg/日] Q: 流量 [m<sup>3</sup>/日]

注 2) 全ての L-Q 式について 0.1% 水準で有意な相関が認められた。

## 5) 年間の濁質・汚濁負荷量

表 1-10 に 2007 年 4 月～2008 年 3 月の 1 年間<sup>※14</sup>の推定濁質・汚濁負荷量を示した。なお、本来なら St.2 (三崎川) と St.3 (西の川) の負荷量の合計が St.1 (三崎川河口) の負荷量に近くなるはずであるが、地点ごとに負荷量を求めているため、若干の違いが生じている。

表 1-10 年間濁質・汚濁負荷量

	t/年			
	St.1 (三崎川河口)	St.2 (三崎川)	St.3 (西の川)	St.4 (宗呂川)
SS 負荷量	2,550	807	1,494	3,352
COD 負荷量	113	72	22	258
T-N 負荷量	27.6	17.1	4.6	89.9
T-P 負荷量	3.09	1.80	0.61	5.78

竜串湾に流入する SS 負荷量は年間 2,550t であった。昨年度は 2,202t であり、ほぼ同等であるといえる。竜串湾に流入する SS 負荷量のうち約 65% が西の川流域からの負荷であった。西の川流域からは三崎川流域の約 2 倍の SS 負荷が流出しているが、仮に西の川流域からの負荷を三崎川と同程度にまで減少させることができれば、竜串湾に流入する SS 負荷の約 30% が削減できることになる。なお、宗呂川の SS 負荷量は三崎川よりも多いが、これは流域面積が大きいことが影響していると考えられる。

※14 2008 年の 3 月のデータが途中までしか得られていないため、厳密には 2007 年 3 月 4 日～2008 年 3 月 3 日の 365 日間の負荷量を示した。

西の川流域での濁質負荷の発生源としては、先に述べたように、森林土壌と崩壊地が考えられるが、寄与率は森林土壌が大きいと思われる。

一方、COD 負荷量は 113t、T-N 負荷量は 27.6t、T-P 負荷量は 3.09t であった。昨年度は COD 負荷量が 72.5t、T-N 負荷量が 18.2t、T-P 負荷量が 1.96t であり、各項目とも昨年度よりもやや増加している。ただし、これらの負荷量については、昨年度<sup>※15</sup>は三崎川と西の川で大きな違いは見られなかったが、本年度は西の川が三崎川の 3 分の一程度であった。これは、先に述べたように、西の川で濁水が長く続いており、全く負荷のない状態が昨年よりも多かったことが影響していると考えられる。一方、宗呂川流域の COD、T-N、T-P 負荷量は三崎川流域全体に比べて 2 倍程度となっているが、これは SS 負荷量同様に流域面積が大きいことが影響していると思われる。

1 年間に流出する T-N 負荷量と T-P 負荷量の比をみると、St.1（三崎川河口）で 9 : 1、St.2（三崎川）で 10 : 1、St.3（西の川）で 8 : 1、St.4（宗呂川）で 16 : 1 となっている。これは昨年度と全く同様で、三崎川流域 3 地点では宗呂川に比べると窒素に対してリンの負荷が多いことがわかる。三崎川の St.1 と St.2 では平常時にやや T-P が高く、一方、洪水時には St.3（西の川）で T-P が非常に高くなることが影響しているものと考えられる。

---

※15 平成 18 年度竜串地区自然再生事業推進及び流域調査業務 報告書（2007）による。

## 6) 降雨と濁質・汚濁負荷量の関係

全観測期間中（2005年8月～2008年3月）<sup>※16</sup>の三崎川流域の雨量と三崎川から竜串湾に流出する濁質・汚濁負荷量を月ごとに集計して図1-25に示した。

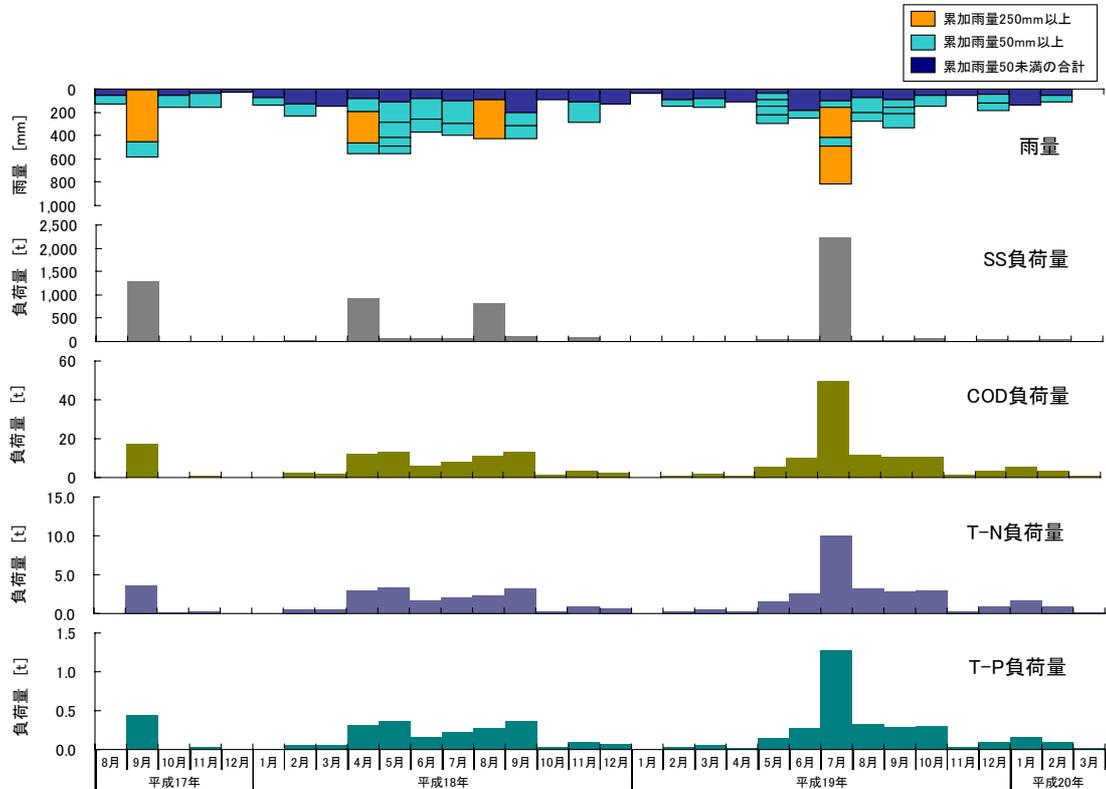


図1-25 雨量と負荷量の推移

注) 雨量は St.N (西の川)、負荷量は St.1 (三崎川河口) ものを示した。

図1-25をみると、降雨の多い月に、それぞれの負荷量が多くなっており、三崎川から流出する濁質・汚濁負荷量は概ね雨量に左右されているといえる。ただし、汚濁（COD、T-N、T-P）負荷は月の合計雨量に応じた変化をしていたが、濁質（SS）負荷は月合計雨量が多い月よりも大きな降雨（1降雨の連続雨量が250mm以上）があった月に著しく多くなっていた。濁質（SS）負荷は小規模な降雨ではそれほど流出しないが、ある程度大きな規模になると多量に流出しており、洪水時の水質調査結果の項で述べたように、現時点では仮説ではあるが、累加雨量が増加するに従って、ホートン型地表流や、斜面下部における飽和地表流が発生し、土壌表面の懸濁物質が洗い流されているものと推測される。なお、流量の増加によって、河床堆積物の掃流や、河岸侵食も同時に生じている可能性も考えられる。一方、COD、T-N、T-Pは懸濁性の成分に加えて、溶解性の成分も含まれることから、平常時や降雨強度が小さい降雨時にもこれらの負荷は流出するものと考えられた。なお、濁質負荷量は濁度と水位から推定しているため精度が高い推定値となっているが、汚濁負荷量は水位のみから推定しているため、水位が上れば負荷量も増加し、雨量との相関が高くなりやすい。このような推定方法の違いが、雨量との相関

<sup>※16</sup> 2007年3月以前のデータは平成18年度竜串地区自然再生事業推進及び流域調査業務 報告書（2007）による。

に影響している可能性もある。

次に、降雨の状況と流出する濁質・汚濁負荷量の関係をより詳細に見てみることにする。観測期間中(2005年8月～2007年3月)<sup>※17</sup>に50mm以上の雨量が観測された降雨を対象として、それぞれの降雨の累加雨量とそれぞれの降雨による濁質・汚濁負荷量をプロットしたものを図1-26に示した。また、各降雨のなかの最大時間雨量と最大時間負荷量をプロットしたものを図1-27に示した。

SS 負荷については、両河川とも雨量と負荷量の関係は直線的ではなく、累加雨量が250mmまでは流出負荷が少なく、250mm以上の降雨で急激に負荷量が大きくなるのがわかる。これは先に述べたようにSSが懸濁成分であるため、弱い降雨では流出しにくく、強い降雨で大量に流出しているためと考えられる。また、三崎川(St.2)に比べて西の川(St.3)で負荷が大きく、先述のように同じ降雨量でも濁度が2倍となるのが影響しているものと考えられた。

COD、T-N、T-PについてはSSと異なり、弱い降雨から強い降雨まで直線的な関係が見られ、累加雨量が少ない場合でも負荷が流出していることがうかがえる。これらの負荷は溶解性のものも含むためであると考えられる。なお、三崎川流域と西の川流域でSSほど明瞭な違いは見られなかった。

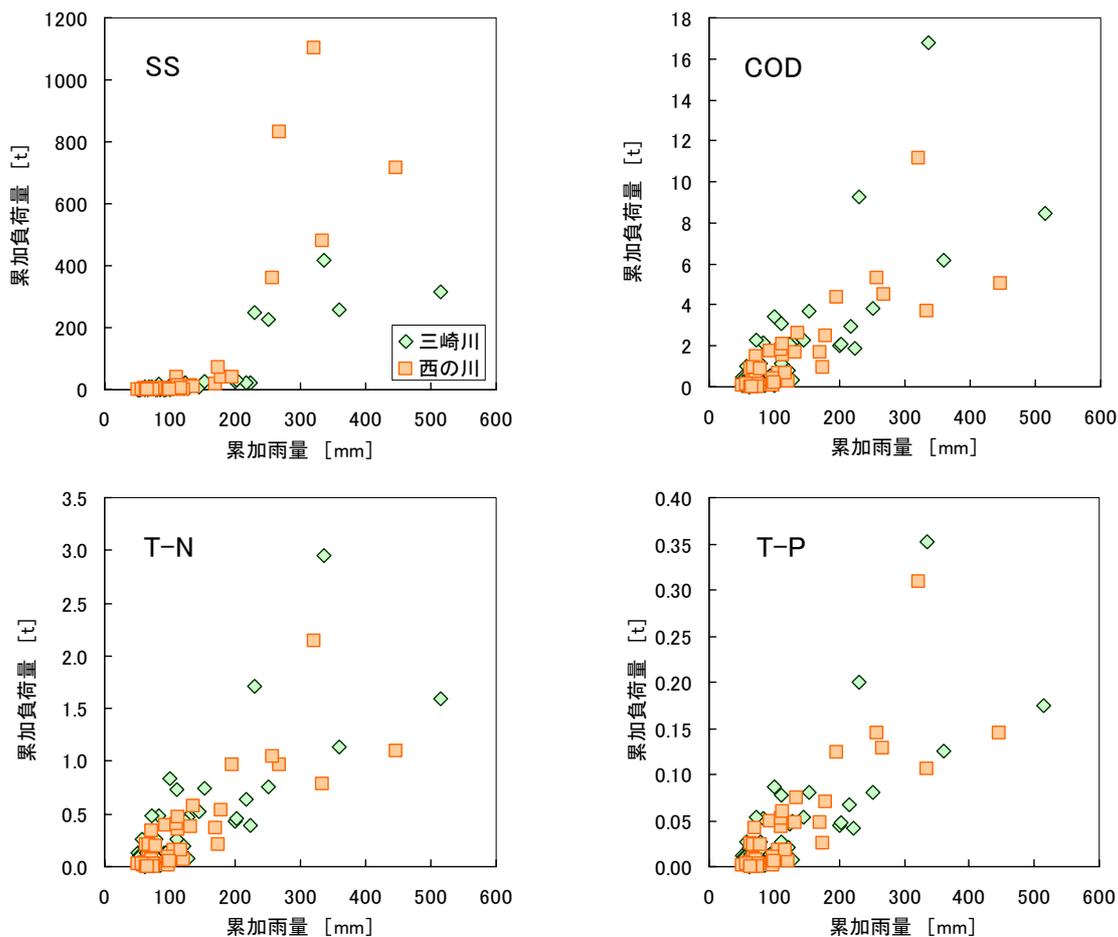


図1-26 累加雨量とSS、COD、T-N、T-P 負荷量

<sup>※17</sup> 2007年3月以前のデータは平成18年度竜串地区自然再生事業推進及び流域調査業務 報告書(2007)による。

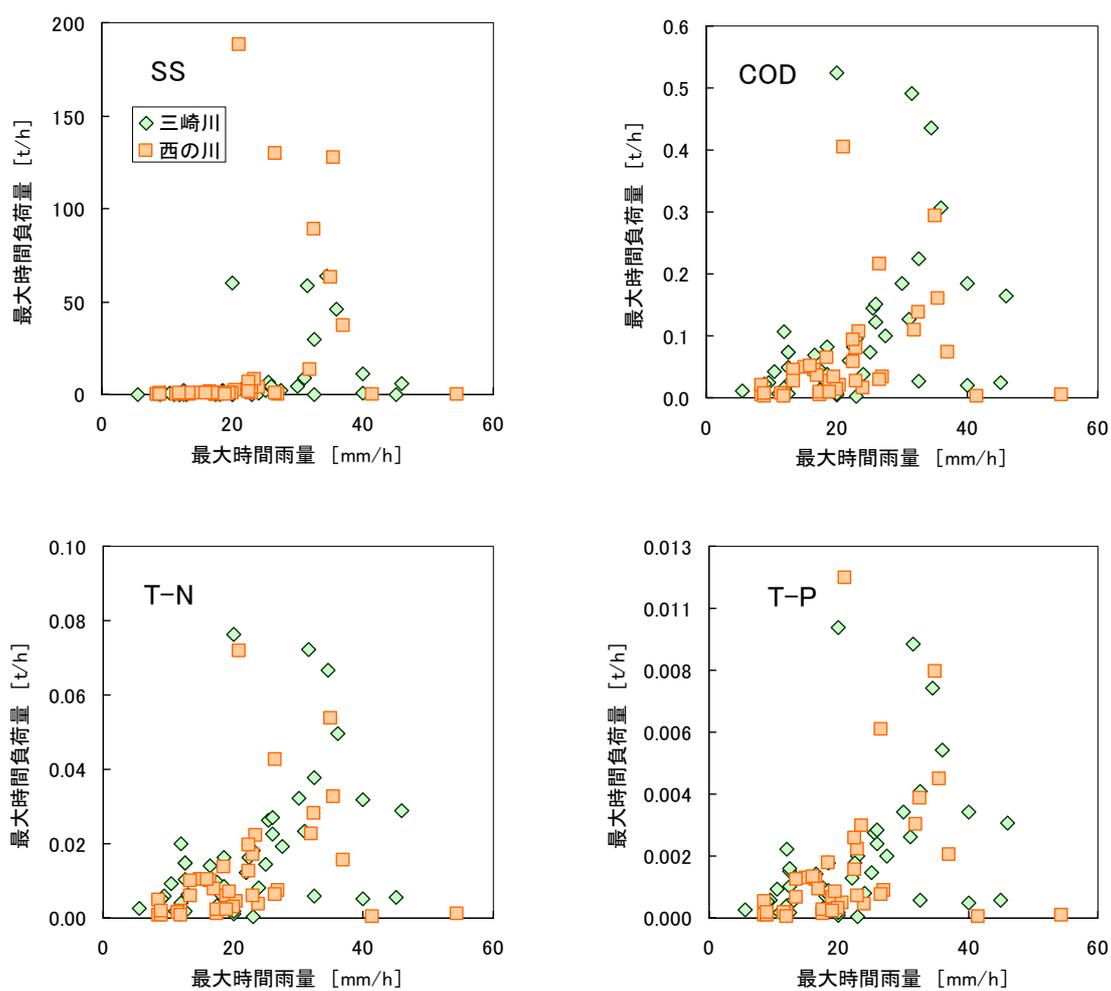


図 1-27 時間雨量と SS、COD、T-N、T-P 負荷量

時間雨量と流出負荷量の関係は、先に示した累加雨量と流出負荷量の関係に比べて明瞭ではない。このことから、流出負荷は短時間の雨量ではなく、累加雨量に依存しているものと考えられた。ただし、ばらつきはあるものの、SS については時間雨量が 20~25mm を超えると急激に増加することがわかった。

以上の結果から、年間の濁質・汚濁負荷量は一定ではなく、その年の降雨の状況（特に一降雨あたりの累加雨量）に支配されて変動しているものといえる。

次に、竜串地区で累加 250mm 以上の降雨が観測される頻度について推定を行った。三崎川および西の川流域の雨量計は平成 2006 年度に設置しているため、それ以前の降雨の状況は不明である。ただし、気象庁の雨量観測所が周辺地域に設置されており（土佐清水・宿毛・中村）、これらの雨量データが三崎川および西の川の雨量と相関があれば、竜串地区の過去の降雨状況が推定できると考えた。

2006 年 8 月～2008 年 3 月の期間において、これらの地点の日雨量の相関を求めたところ、St.N（西の川）と宿毛が最も高い相関を示した（図 1-28）。ただし、宿毛の日雨量は、St.N（西の川）の日雨量に対して、0.637 倍であった。したがって、竜串地区で 250mm の雨量が観測されている時、宿毛では 159mm の雨量が観測されていることになる。

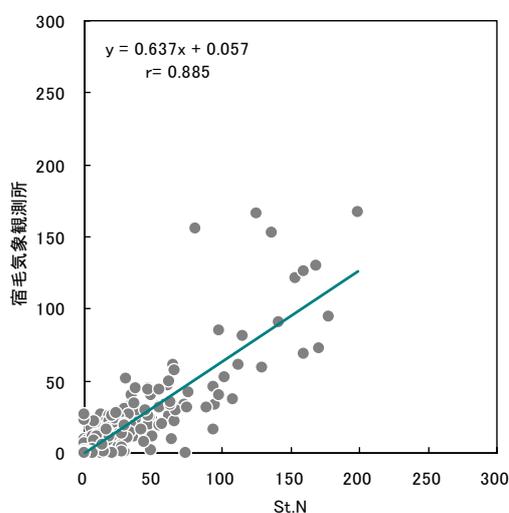


図 1-28 宿毛雨量観測所（気象庁）と St.N の日雨量<sup>※18</sup>

そこで、宿毛において、過去 10 年間で、累加 159mm 以上降雨の頻度を調べたところ、図 1-29 の結果を得た。

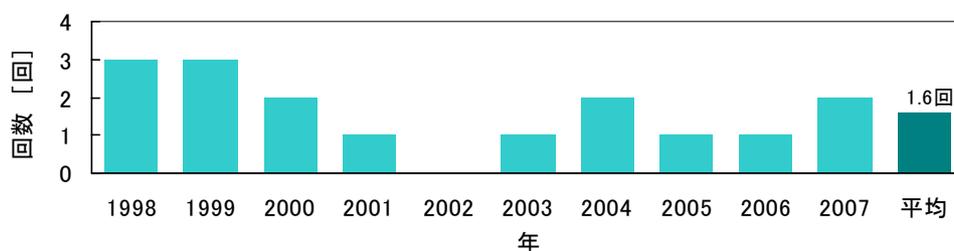


図 1-29 過去 10 年間の 159mm 以上の降雨の頻度

<sup>※18</sup> 宿毛の雨量は、気象庁からの資料提供による（<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>）。

1998～2007年の間に、宿毛で累加159mm以上の降雨は年間0～3回確認されており、平均は1.6回であった。したがって、竜串地区でにおいて、累加250mm以上の降雨は年間1.6回程度が通常の頻度と考える。なお、本年度は累加250mm以上の降雨のとき最大24時間雨量は219.5mmおよび183.0mmであり、これを宿毛の日雨量に換算すると140mmおよび117mmとなり、これらは2年に1回観測される規模の日雨量を下回っている（表1-11）。

先に述べたように、本年度の年降水量は平年並みであり、かつSS負荷量が増大すると考えられている累加250mm以上の降雨も平年並みの2回観測されていることから、年間の流出負荷は平均的な量であったと考えられるが、長期的に見れば表1-11に示したように、本年より大きな降雨が発生する可能性があり、その際にはより多くの負荷が流出するものと予想される。

表 1-11 宿毛における確率規模別の日雨量及び時間雨量（高知県，2004a）

	単位：mm								
	2年	5年	10年	20年	30年	50年	70年	100年	200年
日雨量	144.0	198.3	234.3	268.8	288.6	313.4	329.7	346.9	380.2
時間雨量	41.4	54.2	62.7	70.8	75.5	81.3	85.1	89.2	97.0

## 1-5 まとめ

- ・ 平常時の水質は、三崎川 3 地点、宗呂川 1 地点において特に異常は見られなかった。ただし、三崎川の St.1（河口）と St.2（西の川合流前）では西の川や宗呂川に比べて、T-P がやや高い傾向が認められた。これは生活排水や農業排水の影響であると考えられた。
- ・ 7 月 14 日に行った洪水時調査の結果、COD、SS、T-N、T-P のすべての項目について三崎川に比べて西の川が高かった。特に懸濁物質の差が大きいが、有機物や窒素、リンにも差が見られることから、森林域から有機質土壌が流出している可能性が示唆された。また、懸濁物質の有機物と無機物の比から、濁質負荷源としては崩壊地が 25%、森林土壌が 75%の割合で寄与していると概算された。
- ・ 濁度計による連続観測の結果、洪水時には西の川で三崎川の 2 倍以上の濁りが発生していることがわかった。
- ・ 2007 年度は年間で竜串湾に流入する SS 負荷量が 2,550t、COD 負荷量が 113t、T-N 負荷量が 27.6t、T-P 負荷量が 3.09t であった。2006 年度は SS 負荷量が 2,202t、COD 負荷量が 72.5t、T-N 負荷量が 18.2t、T-P 負荷量が 1.96t であり、SS 負荷量についてはほぼ同等であるが、その他の負荷量については昨年度よりもやや増加している。地点別に見ると、昨年度は COD・T-N・T-P 負荷量が三崎川と西の川で同等であったのに対し、本年度は西の川が三崎川の三分の一程度であった。本年度は西の川で濁水頻度が高く、負荷の流出が少なかったものと考えられる。一方、SS 負荷量は西の川で三崎川の 2 倍以上であり、西の川流域には三崎川に比べて濁質負荷源が多く存在することが示唆された。
- ・ 流出する負荷量は累加雨量（イベント総雨量）と相関が認められた。COD・T-N・T-P 負荷量は弱い降雨から強い降雨まで直線的な関係があったが、SS の場合は累加雨量が 250mm 以上になると極端に増加することがわかった。本年度の降雨は平年並みでかつ、累加雨量 250mm 以上の降雨の回数も平年並みであったため、流出する濁質・汚濁負荷量も平均的なものであると考えられた。

## 1-6 調査項目の見直しについて

### ◇流量観測の実施

今年度は、昨年度までの流量と水位データから作成した H-Q 式を使用して流量を推定したが、今年度は濁水が多く、水位計が頻繁に干出したため、低流量時には St.1（三崎川河口）で流水がみられるにもかかわらず計算上の流量が  $0\text{m}^3/\text{s}$  になることが度々あった。また、St.2（三崎川）および St.3（西の川）においても河床の変動がある可能性もあるため、負荷量計算の精度を向上させるためには水質調査時に流量観測を実施すべきである。

### ◇将来的には機器観測を休止する

2005～2007 年度にかけて、観測機器による河川における濁りの状況把握、負荷量の推定を行った結果、現状についてはある程度把握が出来たと考える。今後、流域において、濁質・汚濁負荷の流出を抑制する対策を実施したとしても、おそらく数年で効果が現れるものではないと考えられるため、現状の機器観測を継続しても新たな情報が得られる可能性は低いと思われる。

機器観測を今後モニタリングとして位置づけるならば、例えば、5 年間休止した後再び 3 年間観測する程度で十分であると考ええる。

## 2 竜串湾における水質、底質調査

### 2-1 調査実施の背景

造礁サンゴ（以下、サンゴ）は、本来、熱帯、亜熱帯海域のような富栄養で透明度の高い海域に適して成育する（Lalli and Parsons, 1993）。このことから、過去には河川からの汚濁負荷による富栄養化が原因で死滅した事例も報告され（e.g. Laws, 1996）、サンゴの生息地で富栄養化の傾向が顕れてきた海域では、窒素やリンについての環境指針の策定といった早急な対策が求められている（大見謝, 2004）。

富栄養がサンゴに及ぼす影響としては、褐虫藻とサンゴとの共生関係のバランスが崩れること（Sakami, 2000）、サンゴの骨格形成を阻害すること（e.g. Simkiss, 1964）、着生基質を競合する付着性藻類の繁殖により成長が抑制されること（Bell *et al.*, 1989；松川ほか, 1997）、植物プランクトンの増殖によってそれを捕食する天敵のオニヒトデ幼生の成長を促すこと（Birkland, 1982）などが指摘されている。フィールド調査による造礁サンゴの成育状態と窒素、リン濃度との関係について、本邦では琉球諸島周辺海域での観測結果があり、例えば大見謝ほか（2003）は、相対的に全窒素（T-N）と全リン（T-P）濃度が高いところではミドリイシ属の着床が悪いことを報告している。また、下田ほか（1998）は琉球諸島における造礁サンゴが健全に成育できる窒素とリンの水準について検討し、全窒素（T-N）は0.1mg/L以下、全リン（T-P）は0.01mg/L以下と判断している。しかし、サンゴと窒素、リンとの関係を示した知見は決して多いとはいえず、また、それらは熱帯・亜熱帯に成育するサンゴを対象としたものが大半を占めている。したがって、一般に熱帯、亜熱帯より富栄養な温帯海域（Levinton, 1995）に成育するサンゴと窒素やリンとの関連についてはさらに情報が少なく不明な点が多い。

竜串湾では1970年代前半から水質監視を目的として、有機汚濁の代表的指標であるCODが測定されている。この結果によると湾内のCODは微増傾向にあり（高知県, 2007a）、CODと窒素やリンとは密接な相関関係にあることから（環境庁, 1993）、湾内の富栄養化の進行が懸念された。また、西南豪雨以前からサンゴの衰退が指摘されていたことから、湾内の富栄養化がサンゴの成育に影響を及ぼしている可能性が考えられた。しかし、竜串湾では窒素やリンに関する調査事例が少なく、その水準やサンゴ成育との関連等は不明であったため、2005年5月から窒素やリンの分布について調査を開始した。その結果<sup>※19</sup>、平常時の湾内のT-Nは成育が良好な爪白地先の水域が相対的に高濃度であり、一方、T-Pは湾内の各地点に明瞭な差がなく、他の高知県の内湾の値と比べると低水準にあり、TN:TP比が高いことに竜串湾の特徴が見られた。ただし、ある程度大きな規模の出水時には河川からのリン負荷が強まることや、海底土中のリンが湾内水準に関与している可能性が示唆された。

このように、湾内の窒素やリンの分布の特徴、陸水や底泥が湾内水質に及ぼす影響等、若干の知見を得たものの、未だサンゴ成育との関連を把握するためには不十分な点が多く、さらなるデータの蓄積が必要であるとともに、富栄養化に対する監視も必要である。

<sup>※19</sup> 平成17年度竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）業務報告書及び平成18年度竜串地区自然再生事業推進及び流域調査業務報告書より。

## 2-2 調査の概要

### 1) 海域調査の目的

竜串湾で窒素とリンに関する水質、底質調査を行い、その結果から湾内の分布特性及び富栄養化の動向を把握し、サンゴ成育との関連を検討する基礎資料を蓄積することを目的とした。

### 2) 調査時期と調査日

水質調査は四季の定期調査として4回、洪水時調査として1回実施した。

定期調査の実施日は以下のとおりであり、河川水の採水日と同日に実施した。

夏 2007年8月13日

秋 2007年11月8日

冬 2008年1月29日

春 2008年3月5日

洪水時調査は台風4号の通過に伴う降雨（河川洪水時調査と同様）を対象として以下の日に行った。なお、調査は波浪条件など調査船が出航可能な状態になった時に実施した。

洪水時 2007年7月16日



洪水時調査（2007年7月16日）における三崎川河口と湾内の様子

底質（間隙水）調査は高水温期（夏の定期調査日）と低水温期（冬の定期調査日）の計2回実施した。

夏 2007年8月13日

冬 2008年1月29日

### 3) 調査地点

採水、採泥は計7地点で実施した（図2-1）。

7地点のうち5地点は海中公園地区内に位置している。残りの2地点のうち1地点はサンゴと河川及びその流域環境との関わりを追求する視点に立ち、竜串湾に注ぐ河川のうち流域面積が最大の三崎川の河口地先とした。また、竜串湾内の水質の特徴を明確にするため、その比較対象として竜串湾外に採水、採泥地点を設けた（1地点）。

採水、採泥地点の位置（緯度、経度）は表2-1に示したとおりである。

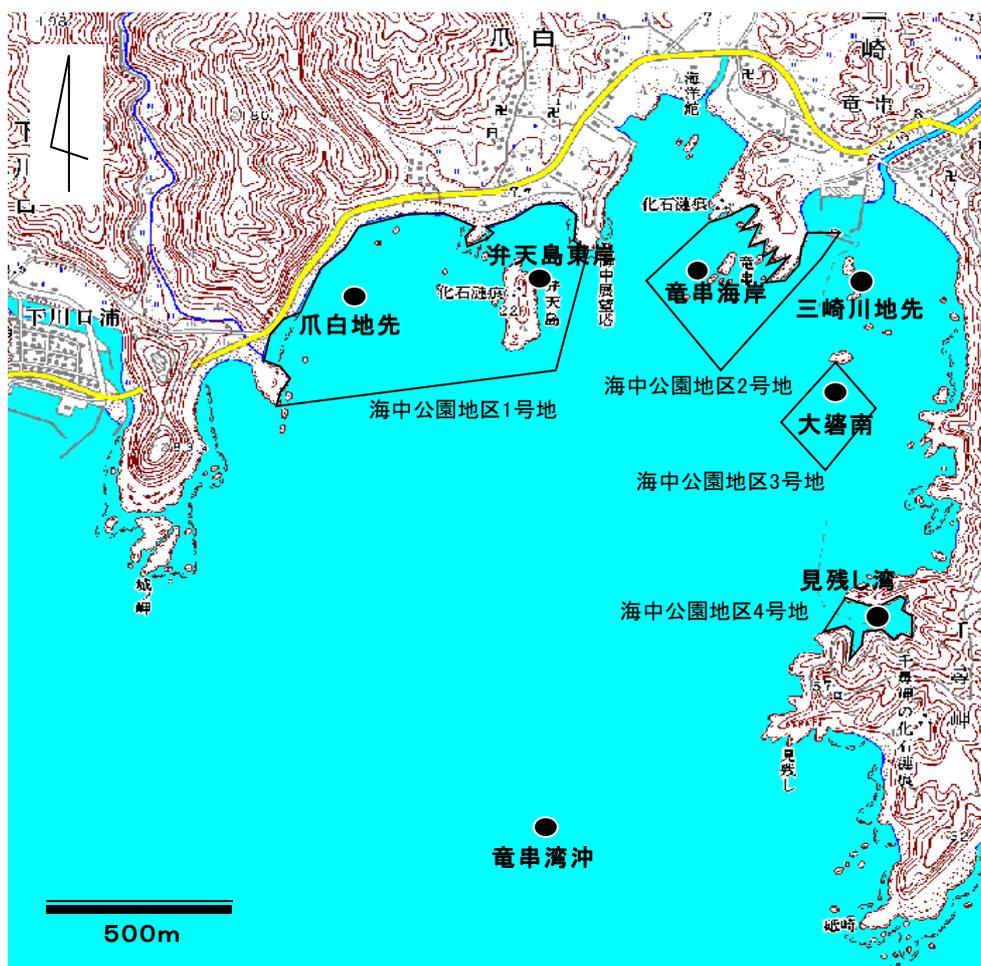


図 2-1 採水と採泥地点

表 2-1 海域の調査地点の位置

調査地点	緯度	経度
爪白地先	32° 47′ 01″	132° 51′ 08″
弁天島東岸	32° 47′ 06″	132° 51′ 28″
竜串海岸	32° 47′ 07″	132° 51′ 47″
三崎川地先	32° 47′ 05″	132° 52′ 05″
大礫南	32° 46′ 54″	132° 52′ 03″
見残し湾	32° 46′ 29″	132° 52′ 07″
竜串湾沖	32° 46′ 08″	132° 51′ 32″

#### 4) 調査方法

##### (1) 現地作業の手順

水質調査は河川水の影響をみるために、下げ潮時に実施した。  
 現地では次の手順に従って作業を行った。

- ・各採水地点まで GPS で誘導
- ・全水深、透明度、気温の測定
- ・バンドン採水器により以下の水深で採水
  - 表層：海面下 0.5m
  - 中層：全水深の 1/2m
  - 底層：海底面上 0.5m
- ・試料の水温を測定
- ・試料をポリエチレン製容器に入れ、クーラーボックスで氷冷保存



採水状況

採泥は目標の調査地点まで船舶で移動後、サンゴへの影響を配慮してダイバーが潜水して行った。試料は上下が開放されているアクリル製容器を海底土表面から 10cm 程度の深さまで押し込み、試料が空気と接触しないように容器の上部と下部にゴム栓で蓋をした。採取した試料はクーラーボックスで氷冷保存した。



採泥状況



海底土試料

## (2) 分析試験

試料は速やかに当社試験室まで運搬して分析を行った。

水質の分析項目、定量下限値、分析方法、検体数を表 2-2 に示した。

全窒素 (T-N) と全リン (T-P) はそれぞれ窒素化合物とリン化合物の総量であり、有機態と無機態、あるいは懸濁態と溶存態に大別される。本調査ではこれら T-N、T-P と、溶存態の無機態窒素 (DIN<sup>\*20</sup>) である硝酸態+亜硝酸態窒素 (NO<sub>3</sub>+ NO<sub>2</sub>-N)、アンモニア態窒素 (NH<sub>4</sub>-N)、溶存態の無機態リンであるリン酸態リン (PO<sub>4</sub>-P) の測定を行った。

T-N や T-P はサンゴの成育状態との関わりを示した知見が存在し、富栄養化の指標となる。DIN と PO<sub>4</sub>-P もサンゴの成育状態との関わりを示した知見が存在するほか、これらは植物プランクトン等の基礎生産者が直接摂取できる形態のものであり、基礎生産との関わりを知る上で

\*<sup>20</sup> DIN は Dissolved inorganic nitrogen の略。

重要な項目となる。

また、水中の溶存酸素 (DO) が少なくなると、海底土から水中へ窒素 (NH<sub>4</sub>-N) やリン (PO<sub>4</sub>-P) が溶出し易くなる。海底土による湾内水質への影響を見るためにも、酸素条件を把握しておくことが重要である。

表 2-2 水質の分析項目、分析方法、数量

分析項目	分析方法	数量 <sup>2)</sup>	
		定期	洪水時
塩分 (電気伝導率) <sup>1)</sup>	JIS K0102 (1998) 13	84	21
溶存酸素 (DO)	JIS K0102 (1998) 32.1	84	21
全窒素 (T-N)	JIS K0102 (1998) 45.4	84	21
硝酸態+亜硝酸態窒素 (NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> -N)	JIS K0102 (1998) 43.2.3	84	21
アンモニア態窒素 (NH <sub>4</sub> -N)	JIS K0102 (1998) 42.2	84	21
全リン (T-P)	JIS K0102 (1998) 46.3.1	84	21
リン酸態リン (PO <sub>4</sub> -P)	JIS K0102 (1998) 46.1.2	84	21

1)塩分の算出方法を以下に示す。

$$S=EC \times (35/EC') \quad S:塩分 \quad EC:電気伝導率(mS/m)$$

EC':3.5%KCl水溶液(疑似標準海水)の電気伝導率(mS/m)

2)数量の内訳は以下のとおり

定期：84 検体=7 地点×3 層×4 回，洪水時：21 検体=7 地点×3 層×1 回

底質 (海底土中間隙水) の分析に際しては、採泥試料を遠心分離し、その上澄み液を試験に供した。海底土中間隙水の分析項目、定量下限値、分析方法、検体数を表 2-3 に示した。

海底土中間隙水に含まれる NO<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>-N、NH<sub>4</sub>-N、PO<sub>4</sub>-P は、堆積物中の水中に溶出し易い状態にある窒素やリン量の目安となり、湾内水質への影響を把握するのに必要な項目である。

表 2-3 海底土中間隙水の分析項目、分析方法、数量

分析項目	分析方法	数量 <sup>1)</sup>
硝酸態+亜硝酸態窒素 (NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> -N)	JIS K0102 (1998) 43.2.3	14
アンモニア態窒素 (NH <sub>4</sub> -N)	JIS K0102 (1998) 42.2	14
リン酸態リン (PO <sub>4</sub> -P)	JIS K0102 (1998) 46.1.2	14

1)数量の内訳は以下の通り。

14 検体=7 地点×2 回

## 2-3 調査結果

水質と底質の分析結果及び現地観測の結果（計量証明書）は、巻末に付属資料（巻末資料2）として添付した。水質調査結果は各項目について各調査日の鉛直分布を地点毎に示し、また、底質中間隙水については各項目の各調査日における水平分布を示すことにより、湾内の窒素、リン分布の特徴を整理した。

### 1) 2007年度の気象概況と採水時の気象条件

まず本年度の環境条件として気象状況<sup>※21</sup>を概観すると（図2-2）、2007年の気温は平年値と比べて8～10月に僅かに高い状態で推移したものの、概ね大差ない状態であったといえる。一方、降水量を平年値と比べると、7月では平年値の2倍以上を観測し、台風4号の影響が大きかったことが窺える。7月を除くと、通常、相対的に降水量が多くなる6～10月では平年値よりも少なく、特に8月は例年の半分程度であった。

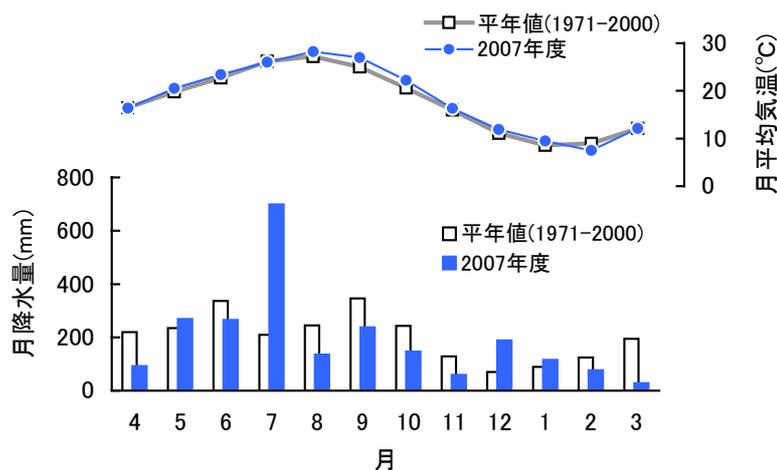


図2-2 土佐清水市の2007年度と平年値（1971～2000年の平均）の月平均気温と月降水量

2007年3月は3月15日までのデータを掲載。

次に2007年度の降雨状況を詳細に把握するため、日降水量<sup>※22</sup>の推移を図2-3に示した。

日最大降水量は7月7日に観測された177mmであった。また、約1週間後の7月13日には台風4号の接近に伴って強い降雨が観測されはじめ、翌日14日の降水量と合わせると累計200mmを超えた。洪水時調査はこの降雨イベントを対象として実施した（降雨の詳細は「1-2 水質調査結果3」洪水時調査の結果）を参照）。先にも述べたように調査は気象、海象条件を考慮して実施しており、湾内の採水は三崎川流量が減水過程にある中で行った（図2-4）。また、この際の湾内各地点の透明度は1.5～2.9mの範囲にあり（巻末資料2「計量証明書」参照）、濁り

※21 気象庁からの資料提供（<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>）で、土佐清水観測所のデータを使用。

※22 気象庁からの資料提供（<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>）で、三崎観測所のデータを使用。

が認められる状態であった。

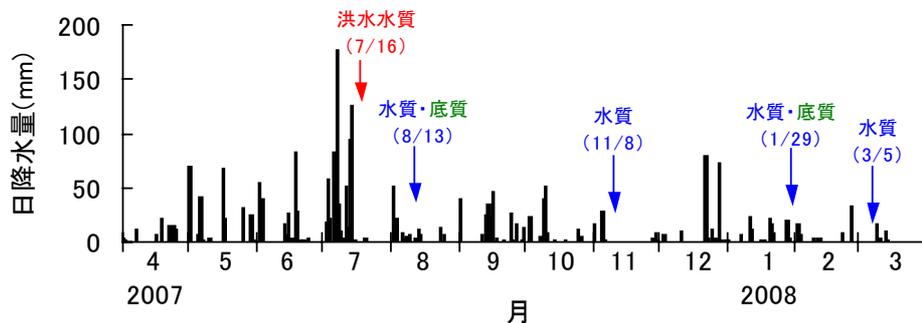


図 2-3 土佐清水市の 2006 年 4 月から 2007 年 2 月までの日降水量と調査日

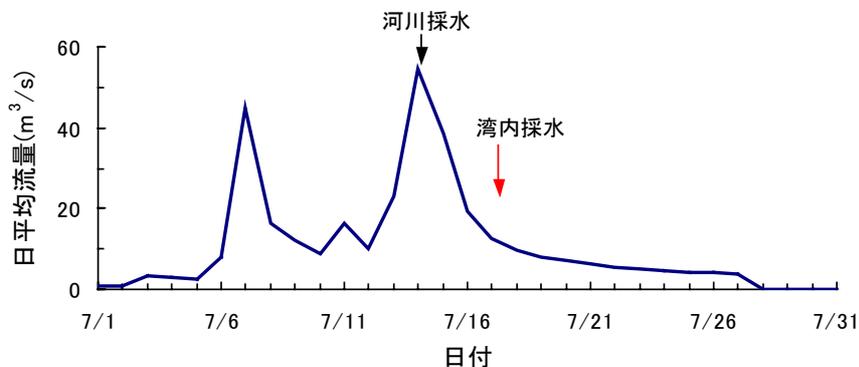


図 2-4 2007 年 7 月の三崎川下流部における日平均流量

なお、定期調査前の降雨状況については、夏の調査日（2007 年 8 月 13 日）前日に 3mm、冬の調査日（2008 年 1 月 29 日）前日に 20mm の降雨が記録された。ただし、両日とも三崎川の増水が見られなかったことや湾内の海況にうねり等の問題が認められなかったことから、通常状態の定期調査として実施した。



冬採水時（2008 年 1 月 29 日）における三崎川河口と湾内の様子

## 2) 平常時の水質

### (1) 水温

竜串湾内及び湾外（竜串湾沖）における水温の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-5）。

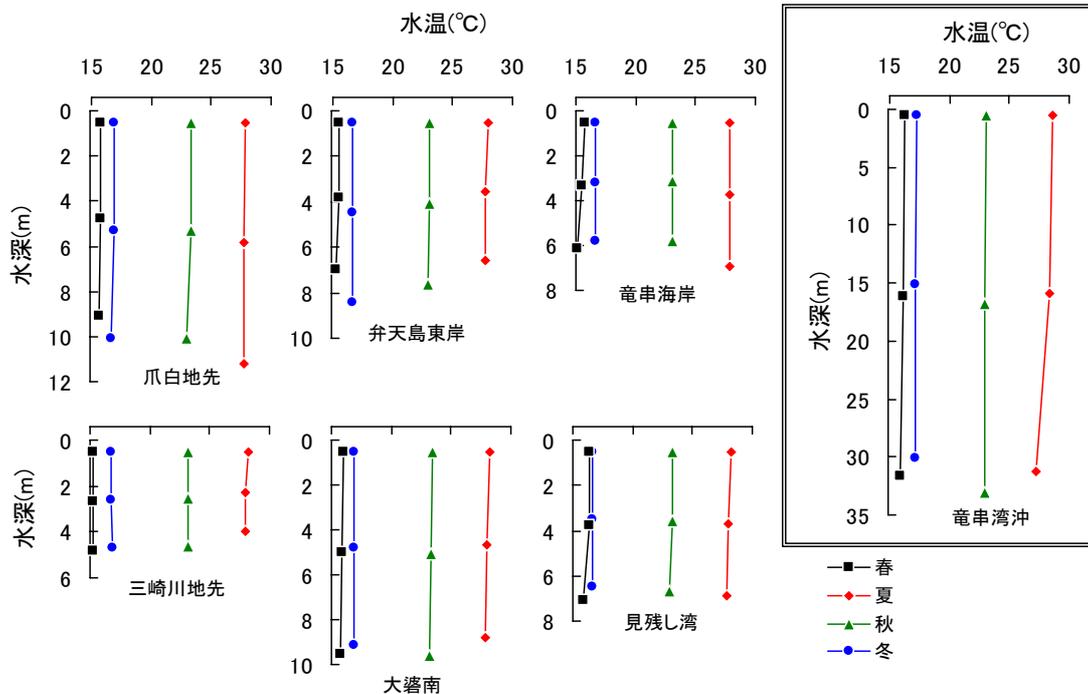


図 2-5 竜串湾内及び湾沖における水温の鉛直分布

最も高水温となった夏の湾内の水温は 27.5～27.9℃の範囲にあり、一方、竜串湾沖は 27.0～28.4℃の範囲にあった。湾内の水温を湾沖と比べると、最も深い観測箇所である湾沖底層（31.3m）より高値となるものの、湾沖の中層（水深 15.9m）以浅よりは低い値を示した。また、湾内では、僅差ながら爪白地先や弁天島東といった湾西部側の底層で低い値を示し、三崎川地先や大礮南、見残し湾など湾東部側の表層で高い値を示した。当観測時の湾内の各地点の鉛直分布をみると、いずれの地点も表層から下層に向かって低下する傾向が見られた。ただし、表層と底層の水温差は 0.1～0.3℃であり、明瞭な温度勾配は生じなかった。

一方、最も低水温となったのは 3 月に実施した春の調査時であり、湾内は 15.1～16.3℃、竜串湾沖は 16.0～16.3℃の範囲にあり、相対的に湾内は湾沖よりも低い値を示した。湾内に注目すると、見残し湾では竜串湾沖と同程度の高い値を観測し、湾外水の影響を受けている様子が窺えた。それに対して、相対的に低い値を示したのは三崎川地先で各層とも 15.3℃であった。このように湾内の最低値と最高値の水温差は約 1℃あり、他の調査時よりも地点間の差が見られた。当観測時については、湾内の東側と西側で水平面的な水温分布の特徴は見られず、水塊が複雑に混在していたことが想像される。なお、各地点の鉛直分布をみると、概ね底層で低下する傾向を示し、表層と底層との水温差は高水温期の夏観測時よりも大きな差が生じた地点が見られた。

冬の湾内の水温は 16.6~17.0℃、竜串湾沖は 17.2~17.3℃の範囲にあり、冬も春、夏と同様に湾内が湾沖よりも低い値を示した。また、湾内では僅かな差ながら爪白地先の中層（水深 5.3m）以浅が相対的に高い値を示し、竜串海岸や見残し湾で低い値を観測した。湾内各地点の鉛直的な水温差は爪白地先で 0.3℃あったものの、他の地点は概ね 0~0.1℃で変化は見られなかった。また、秋については、湾内は 22.9~23.2℃、竜串湾沖は 22.9~23.0℃の範囲にあり、湾内と湾沖で明瞭な違いは見られず、また、各地点とも鉛直的な水温勾配は生じなかった。

以上のことから、湾内では、高水温となる夏であっても明瞭な水温勾配は生じず、また、湾内における地点間の水温の差違について一貫した特徴は見られなかった。また、季節によっては竜串湾沖と湾内とで水温差が生じ、湾内では湾沖よりも低水温となる傾向が見られ、湾外と湾内との海水交換が活発ではない様子も観察された。

なお、サンゴの成育可能水温は 16~36℃（海の自然ワーキンググループ、2003）、あるいは水族館の飼育による経験的な値として 15~30℃<sup>※23</sup>と考えられており、当調査の観測では夏の高水温期は上限を下回っていたものの、春（3月）の観測時には下限値と同程度（15℃台）まで水温が低下した。この際の竜串湾沖では水温が 16℃以上であったことから、湾内水と湾外水との交換が不十分なことが、サンゴを一時的にも厳しい水温条件下に晒す要因となっている可能性がある。

## (2) 塩分

竜串湾内及び湾沖における塩分の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-6）。

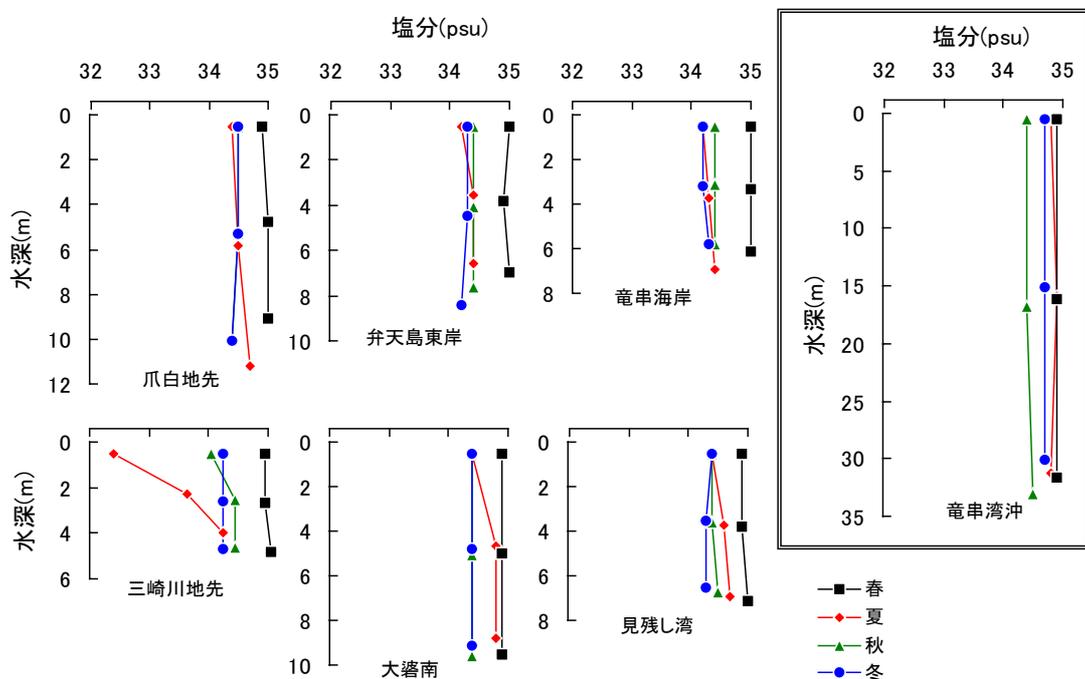


図 2-6 竜串湾内及び湾沖における塩分の鉛直分布

※23 平成 15 年度 竜串地区自然再生推進計画調査（海域調査）業務報告書より。

湾内の全観測結果の塩分は 32.4~34.8psu の範囲にあり三崎川地先の夏の表層で最低値を示した。また、同じく三崎川地先における夏の中層や秋の表層でも相対的に低い値を観測した。夏の観測では各地点とも表層から底層に向かって増加する傾向が見られ、特に三崎川地先では 1.8psu の差があり、他の地点よりも明瞭な塩分勾配が生じた。また、大濬南の夏観測時も表層が相対的に低く、三崎川の影響が及んでいる様子が窺える。三崎川を除く秋、冬と春については、各地点とも明瞭な鉛直変化は見られなかった。湾全体として相対的に低い値を示した夏や秋の三崎川地先表層などを除くと、湾内の塩分は概ね 34.5~35.0psu の値を示し、地点間に明瞭な差は見られなかった。また、竜串湾沖の塩分と比べると、秋と春は同程度であるものの、夏と冬については水温と同様に僅かな差が見られ、湾内が低い値を示した。

全体を概観すると、三崎川地先地点では三崎川の流況次第で河川水の影響を強く受けている場合が見受けられ、それを除くと、湾内の地点間では特に明瞭な違いは見られなかった。ただし、季節によっては、湾内と湾外で塩分差が生じており、水温の項で述べたように塩分結果からも海水交換が活発ではない様子が観察された。

なお、一般に日本近海の塩分は 33~35psu であり（平野，1988）、河川水の影響を受けやすい三崎川河口地先の表層を除き概ねこの塩分帯にあった。また、サンゴの育成可能塩分は 27~40psu（海の自然ワーキンググループ，2003）といわれており、当観測ではサンゴが育成する底層塩分は全てこの塩分帯に含まれた。

### (3) 溶存酸素 (DO)

竜串湾内及び湾沖における DO の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-7）。

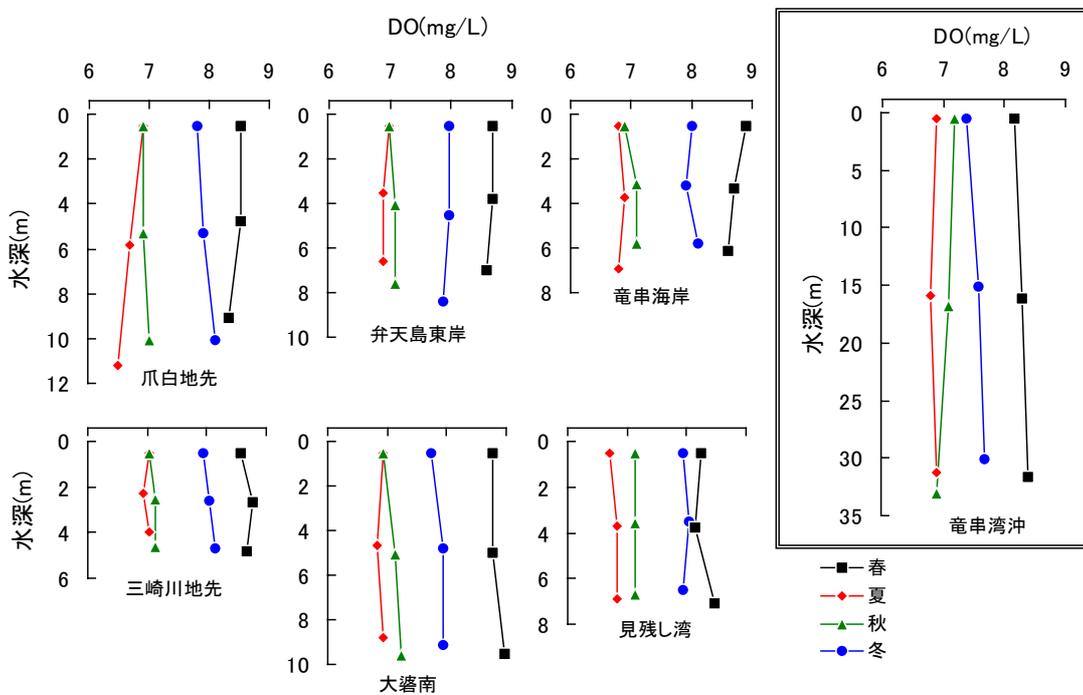


図 2-7 湾内及び湾沖における DO の鉛直分布

湾内の全観測結果の DO は 6.5~8.9mg/L の範囲にあり、各地点とも高水温の夏が相対的に低く (6.5~7.0mg/L)、低水温の春が高い値 (8.1~8.9mg/L) を示した。地点間で比べると、春の見残し湾が相対的に低い値を示したものの、各調査時とも大きな違いは見られなかった。また、各地点とも明瞭な鉛直変化は見られなかった。特に夏には温度成層の形成に伴い底層での貧酸素下が懸念される場合があるものの、当調査の最低値は爪白地先底層の 6.5mg/L で大幅な DO 低下は見られなかった。また、湾内と竜串湾沖とを比べると、夏と秋は同程度であり、冬と春は、湾内が竜串湾沖よりも僅かに多かった。なお、海域の水生生物の好適な生育条件は 6mg/L 以上と考えられており (日本水産資源保護協会, 2006)、当観測結果は全てこの値を上回っていた。

DO は植物プランクトンや大型海藻による光合成、動植物による呼吸、微生物による有機物分解の際の消費によって左右する。また、水温や塩分、圧力 (標高) によって溶解得る量 (飽和酸素量) が決まっており、水温が低いほど、また塩分が低いほど溶解易い。それら水温や塩分によって規定される酸素飽和量に対して実測値の相対的な溶存量を示したのが酸素 (DO) 飽和度 (%) であり、これは水生生物による酸素の消費と供給の関係を把握する重要な指標となる。

各地点における各観測時の水温と塩分から飽和酸素量を算出し、DO 飽和度を求めた<sup>\*24</sup> (図 2-8)。

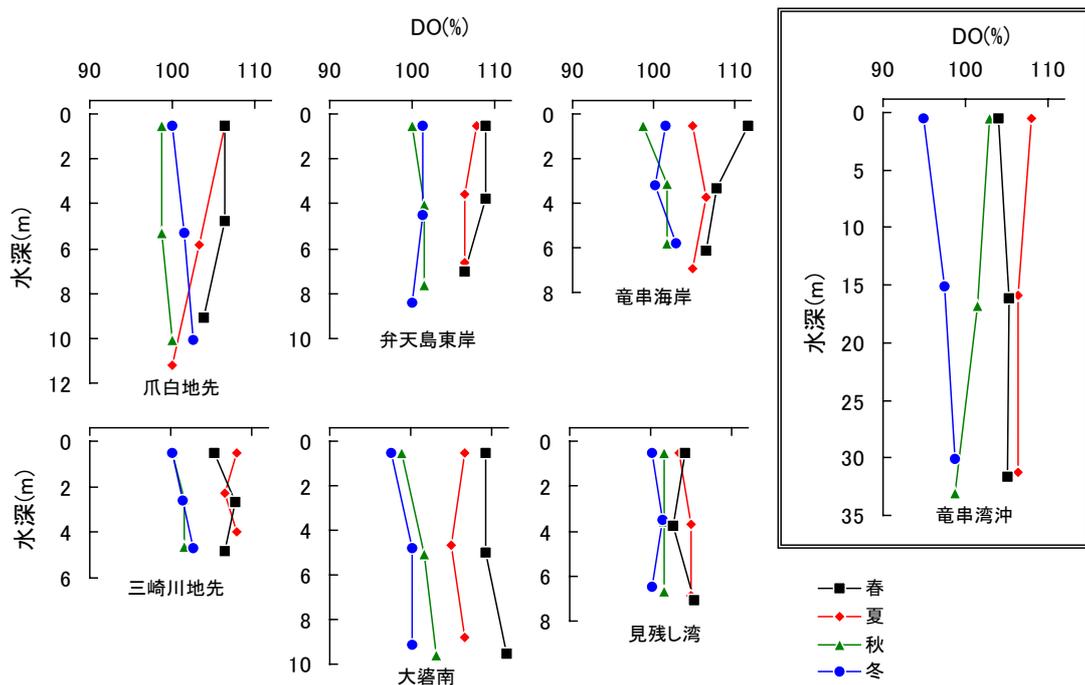


図 2-8 湾内及び湾沖における DO 飽和度の鉛直分布

相対的に DO が多かった春の湾内では DO 飽和度も高く (102.5~111.3%)、特に大瀬南や竜串海岸では 110% を超える層も見られた。湾内各地点とも全て過飽和な状態にあり、これは植

\*24 Weiss の式 (Weiss, 1981) より算出した。

物プランクトンなど基礎生産者の光合成による酸素供給の影響と判断される。また、DO が最も少なかった夏の湾内の DO 飽和度も 100.0~107.7%の範囲にあって、各地点とも過飽和な状態にあり、DO 飽和度では秋や冬よりも高い値を示した。秋及び冬の湾内の DO 飽和度は、各地点とも 100%前後で変動しており、その DO は概ね水温と塩分によって決定されていたといえる。なお、竜串湾沖では夏と春は湾内と同様にいずれも過飽和な状態にあったものの、秋と冬については表層部の季節変化が湾内よりも大きく、湾内と湾沖では異なる傾向が見られた。

#### (4) 全窒素 (T-N)

竜串湾内及び湾沖における T-N の鉛直分布を季節毎に示した (図 2-9)。

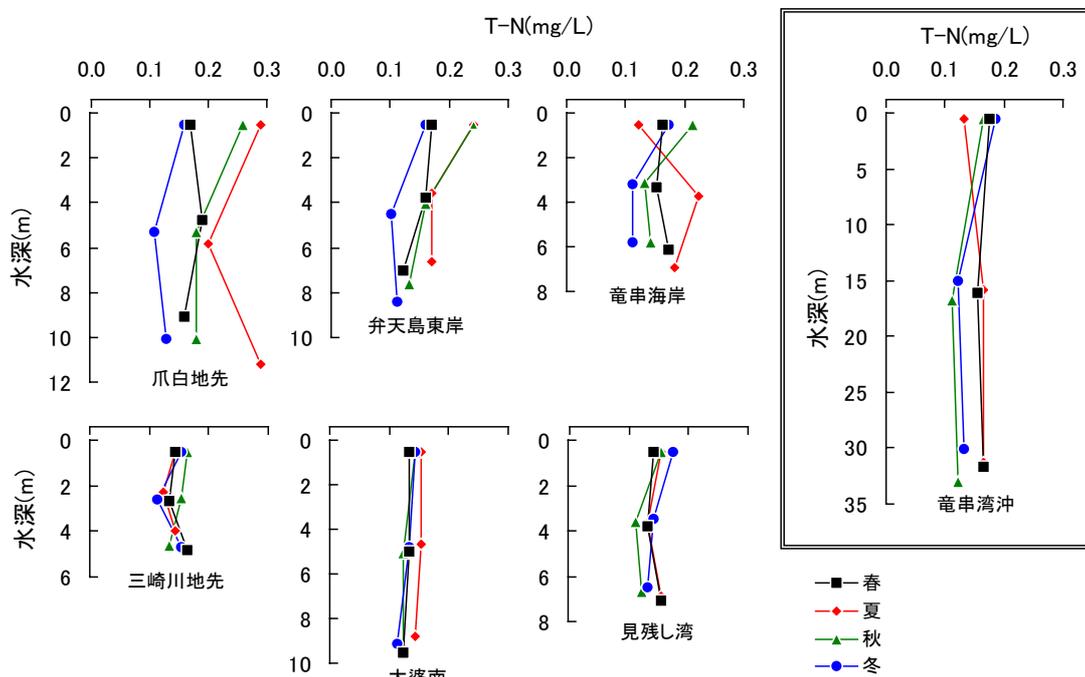


図 2-9 湾内及び湾沖における T-N の鉛直分布

湾内の全観測結果の T-N は 0.10~0.29mg/L の範囲にあり、夏の爪白地先における表層と底層で最高値、冬の弁天島東中層で最低値を示した。水平面的な分布の特徴をみると、三崎川地先、大碓南、見残し湾など湾東部側では季節による大きな変化はなく概ね 0.10~0.15mg/L の範囲で変動し、各調査時とも竜串湾沖と同程度であった。一方、爪白地先、弁天島東、竜串海岸の湾西部側では、冬は湾東部側と大差ないものの、夏や秋では 0.2mg/L を超える値を示すところがあり、特に爪白地先が相対的に高値であることがわかる。

なお、鉛直分布をみると、弁天島東では各調査時とも表層から下層に向かって低下する傾向が見られ、また、湾東部側の 3 地点では明瞭な変化は見られなかった。その他の 2 地点については調査時によって異なっており、一貫した傾向は見出し難い。

(5) 無機態窒素(硝酸態+亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素)

竜串湾内及び湾沖における硝酸態+亜硝酸態窒素 ( $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$ ) の鉛直分布を季節毎に示した(図 2-10)。

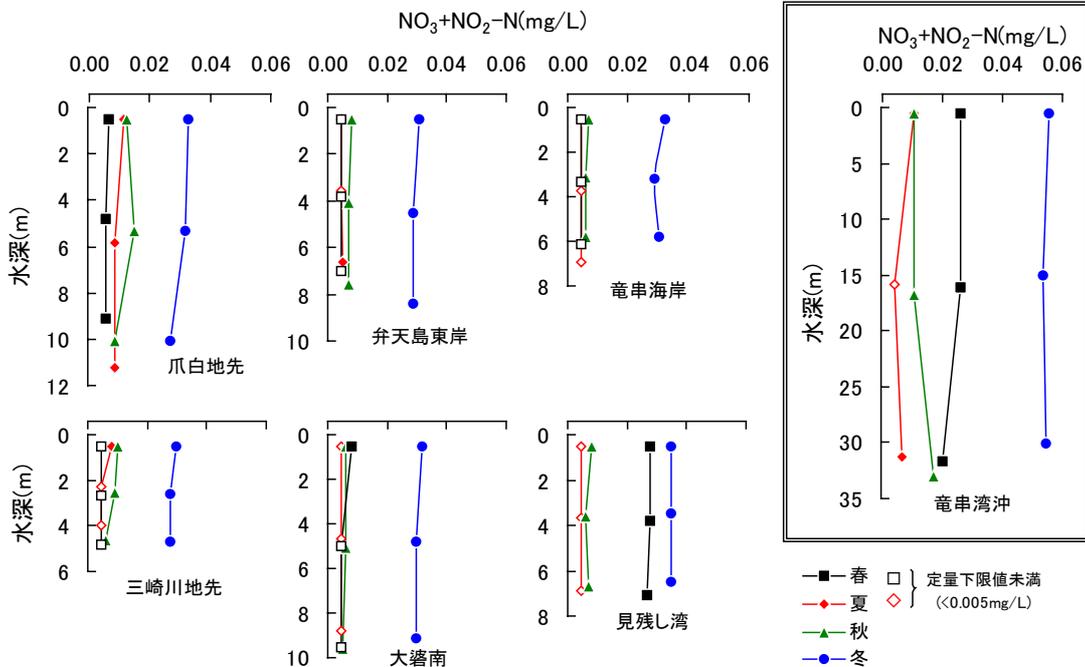


図 2-10 湾内及び湾沖における  $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  の鉛直分布

湾内の全観測結果は<0.005 (定量下限値未満) ~0.034mg/L の範囲にあり、各地点とも冬に 0.03mg/L 前後の高い値を示した。他の季節をみると、T-N が相対的に多かった夏では定量限界値を下回る地点が見られるなど全体的に低濃度であり、T-N と  $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  とは異なる傾向を示した。地点間で比較すると、全体的に豊富に存在していた冬を除くと、各調査時とも T-N が相対的に多かった爪白地先が高い値を示した。他の地点では、三崎川地先表層が僅かに高い値を示しており、それを除くと地点間に大きな違いは見られなかった。また、各地点の鉛直分布に明瞭な特徴は見られなかった。なお、竜串湾沖では湾内と同様に冬に高い値を観測し、また、その濃度は湾内よりも高い水準にあった。従って、冬に見られた湾内の濃度上昇は、湾内及び河川からの負荷ではなく湾外水に由来したものであると判断できる。冬は海水の鉛直循環が活発となるため、栄養塩に富む底層水が浮上し、表層付近で  $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  が増加する(角皆・乗木, 1983)。黒潮影響下にある足摺半島突端の観測事例でも冬期間に濃度の上昇が見られ(和, 2004)、また、その水準も同程度であったことから、竜串湾沖での濃度上昇は黒潮影響下にある当水域の季節的現象と判断できる。

次に竜串湾内及び湾沖におけるアンモニア態窒素 ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) の鉛直分布を季節毎に示した(図 2-11)。

湾内の全観測結果は<0.005 (定量下限値未満) ~0.022mg/L の範囲にあり、夏の見残し湾表層で最高を示した。季節的变化をみると、夏に爪白地先や大碓南、見残し湾の3地点で他の調査

時に比べて明瞭に高い値を示した。特に爪白地先は $0.02\text{mg/L}$ 程度存在し、他の地点よりも高濃度であった。また、爪白地先は秋や冬においても他の地点よりも高い値を示し、 $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$ と同様に相対的に豊富に存在していた。湾内各地点の鉛直変化については、三崎川地先では中層が最も高値となる傾向が見られ、その他の地点については一貫した特徴は認められなかった。また、竜串湾沖では湾内と同様に夏の調査時に相対的に高い値を示したものの、爪白地先や大濠南、見残し湾よりは低濃度であり、湾内の濃度を高める影響は及ぼしていないと判断される。

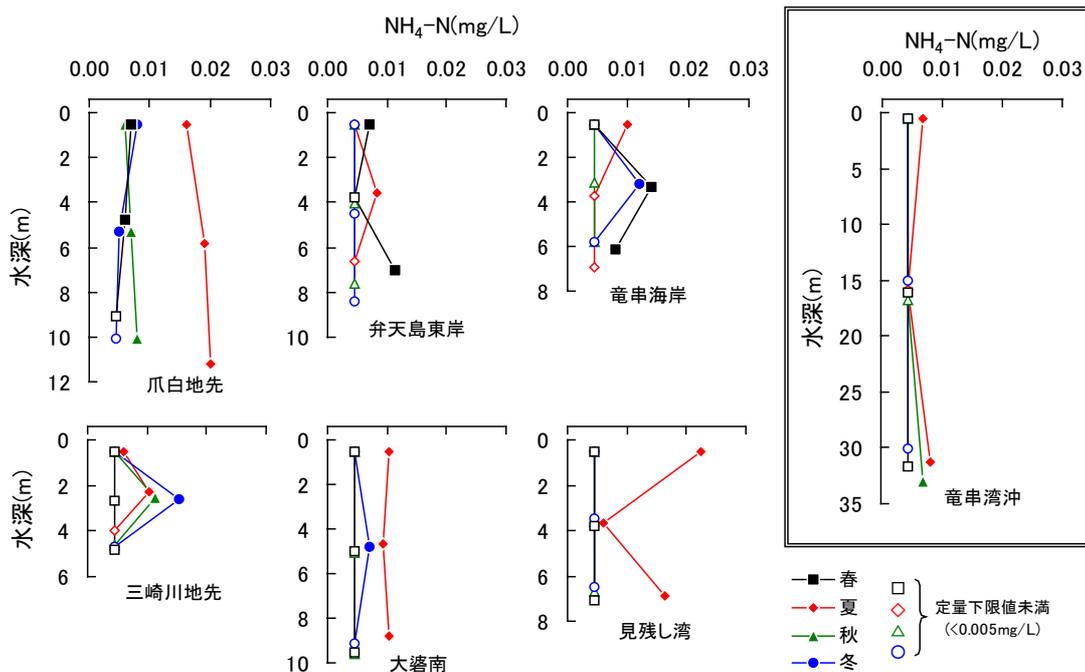


図 2-11 湾内及び湾沖における  $\text{NH}_4\text{-N}$  の鉛直分布

$\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  と  $\text{NH}_4\text{-N}$  とを比べると、夏の見残し湾や春の竜串海岸など一部で  $\text{NH}_4\text{-N}$  が高い値を示したものの、秋や冬の調査時など  $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  が高値となる場合が多かった。一般に海域では、無機態窒素のうち多く存在するのは  $\text{NO}_3\text{-N}$  であり (角皆・乗木, 1983)、竜串湾内も同様のことがいえる。

(6) 全リン(T-P)

竜串湾内及び湾沖における T-P の鉛直分布を季節毎に示した (図 2-12)。

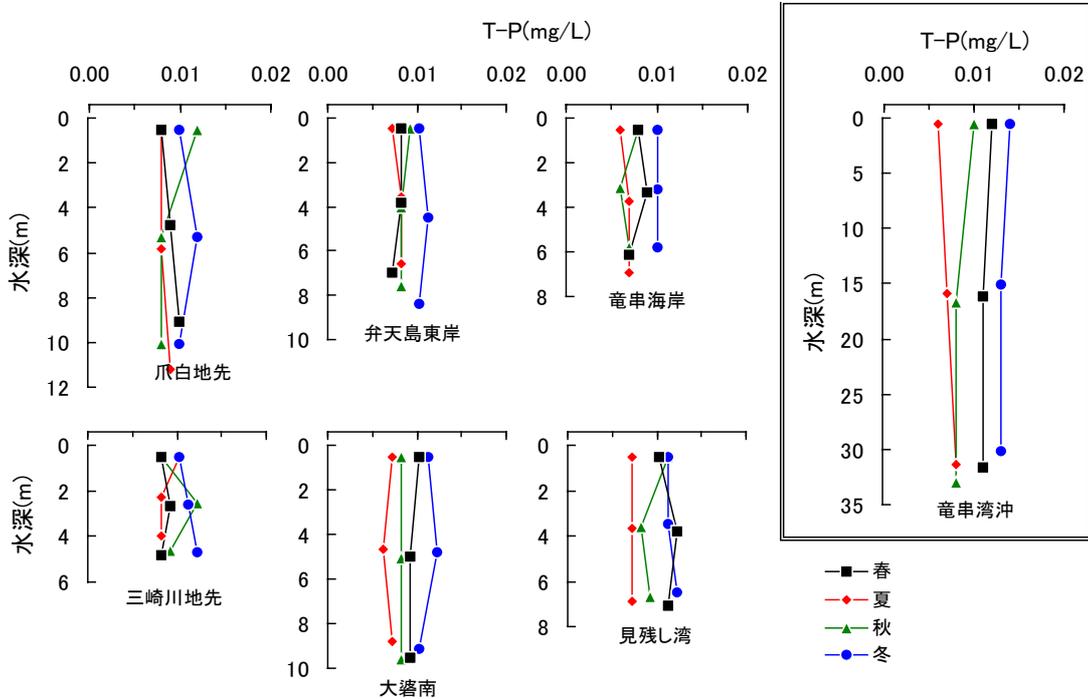


図 2-12 湾内及び湾沖における T-P の鉛直分布

湾内の全観測結果は 0.006~0.012mg/L の範囲で変動した。湾内の夏の観測では 0.006~0.010mg/L の範囲にあって相対的に低い値を示したのに対し、冬は 0.010~0.012mg/L となり湾全体として上昇した。また、春と秋の調査時では、春の見残し湾でやや高い値を示したものの、概ね 0.008~0.009mg/L の値であった。このように湾内では季節間で若干の濃度変化が見られたものの、地点間では各調査時とも大きな差は見られなかった。また、湾内と竜串湾沖とを比べると、大きな違いはないものの冬では僅かに竜串湾沖が高濃度であり、湾内の冬の濃度上昇が外洋水の影響によるものであったことを想像させる。なお、鉛直分布については、各地点とも明瞭な濃度変化は見られなかった。

(7) リン酸態リン (PO<sub>4</sub>-P)

竜串湾内及び湾沖における PO<sub>4</sub>-P の鉛直分布を季節毎に示した (図 2-13)。

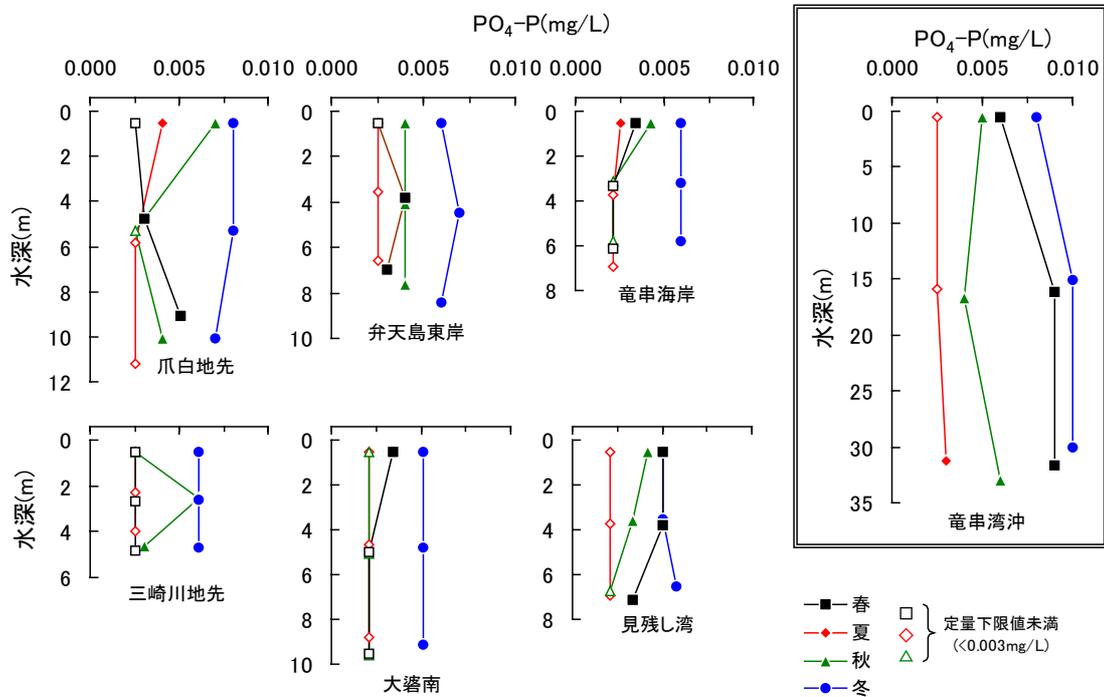


図 2-13 湾内及び湾沖における PO<sub>4</sub>-P の鉛直分布

湾内の全観測結果は<0.003 (定量下限値未満) ~0.008mg/L の範囲にあり、T-P と同じく各地点とも冬に 0.006~0.008mg/L の高い値を示した。他の季節をみると、T-P が相対的に少なかった夏では定量限界値を下回る地点が多く、T-P と PO<sub>4</sub>-P の変動は概ね一致していた。地点間で比較すると、湾内では各調査時とも特に大きな違いは認められないものの、冬は僅かに爪白地先が三崎川地先や大碓南に比べて高い値を示した。また、各地点の鉛直分布については明瞭な特徴は見られなかった。なお、竜串湾沖では湾内と同様に冬に高い値を観測し、また、その濃度は湾内よりも高い水準にあった。従って、冬に見られた湾内の濃度上昇は NO<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>-N と同様に湾外水の影響を受けたものと判断できる。このような湾外水の冬期間における PO<sub>4</sub>-P 濃度の上昇も、前述した足摺半島突端の観測でも確認されており (和, 2004)、同じく黒潮影響下にある当水域での季節的現象と判断できる。

### 3) 洪水時の水質

#### (1) 水温

竜串湾内及び湾沖における水温の鉛直分布を示した（図 2-14）。

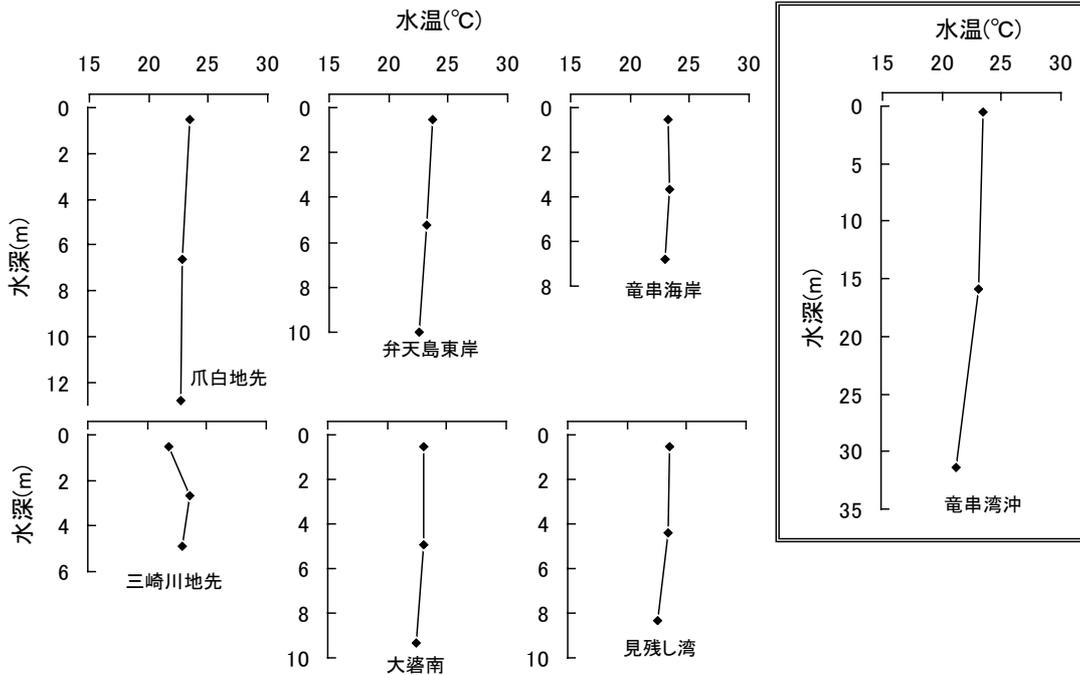


図 2-14 湾内及び湾沖における水温の鉛直分布

湾内の水温は 21.6～23.3℃の範囲にあり、三崎川地先の表層で低い値を観測した。三崎川地先を除くと各地点とも概ね表層から底層に向かって低下する傾向を示し、表層と底層との水温差は 0.3～1.1℃であった。一方、竜串湾沖は 21.2～23.3℃で湾内と同じく表層から底層に向かって低下する傾向を示した。表層と底層の水温差は 2.1℃と湾内に比べて大きかったものの、中層以浅（16m）の値は三崎川表層を除く湾内の値と同程度であった。

なお、湾内の底層水温は 22.2～22.8℃であり、サンゴの成育可能水温である 16～36℃（海の自然ワーキンググループ，2003）の範囲内にあった。

## (2) 塩分

竜串湾内及び湾沖における塩分の鉛直分布を示した（図 2-15）。

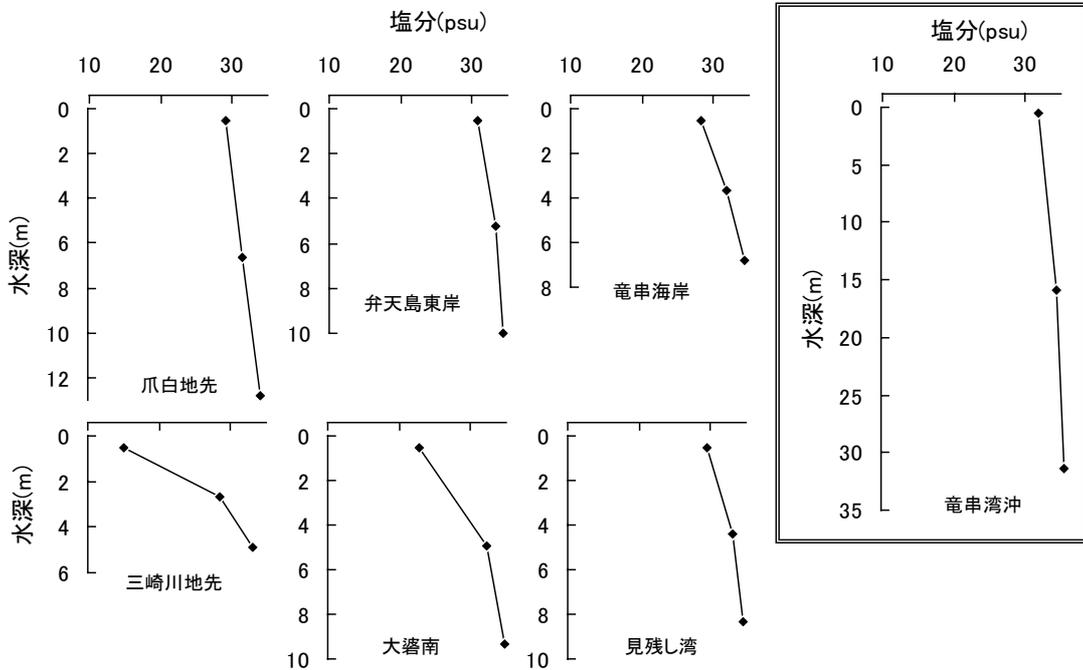


図 2-15 湾内及び湾沖における塩分の鉛直分布

湾内の塩分は 14.9～34.2psu の範囲にあり、三崎川地先表層で最低値を示した。各地点とも表層から底層に向かって高くなる傾向を示し、特に三崎川地先は塩分変化が大きく、河川水の影響が強く及んでいたことがわかる。なお、竜串湾沖の表層も 31.6psu で中層以深よりも低い値を示しており、湾外でも降雨や洪水の影響が及んでいた様子が窺える。

なお、湾内の底層塩分は 33.6～34.2psu の範囲にあり、サンゴの成育可能塩分である 27～40psu (海の自然ワーキンググループ, 2003) の範囲内にあった。

### (3) 溶存酸素 (DO)

竜串湾内及び湾沖における DO の鉛直分布を示した (図 2-16)。

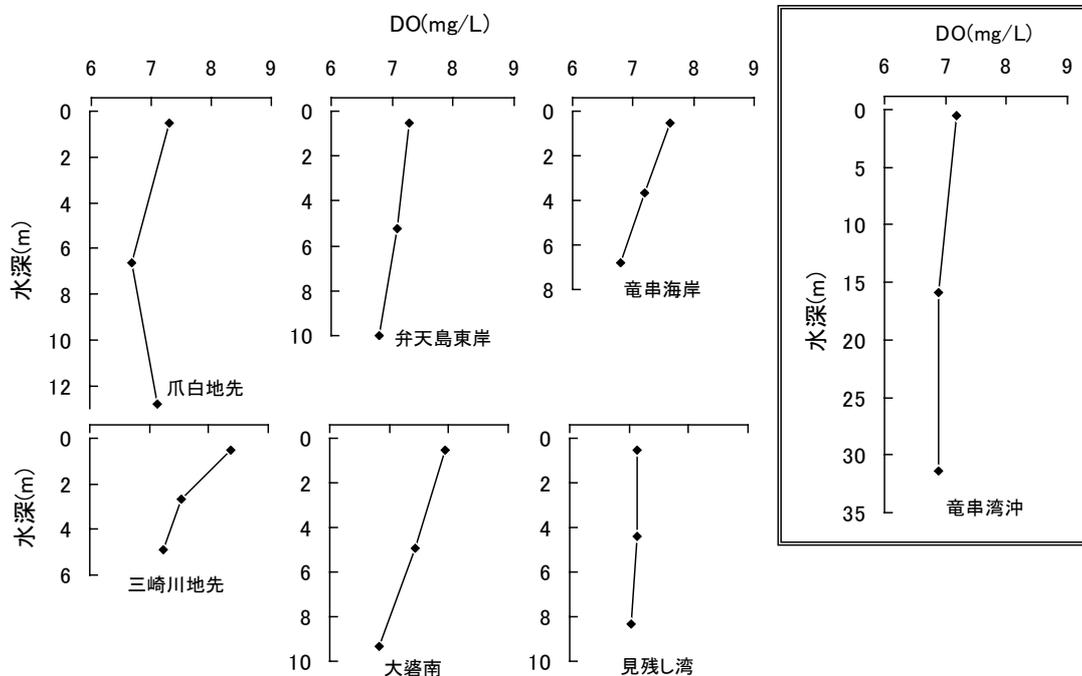


図 2-16 湾内及び湾沖における DO の鉛直分布

洪水時の湾内の DO は 6.7~8.3mg/L の範囲にあり、三崎川地先で最高値を示した。各地点とも概ね表層が底層に比べて高い値を示し、特に三崎川地先や大湊南では濃度勾配が大きく、塩分の低いところで高い値を示す傾向が見られた。また、竜串湾沖は 6.8~7.2mg/L の範囲にあり、湾内と同様に表層で相対的に高かった。湾内と湾沖とを比べると、三崎川地先や大湊南の表層以外では大きな差は見られなかった。なお、当調査時においても海域の水生生物の好適な生育条件となる 6mg/L 以上 (日本水産資源保護協会, 2006) を各地点とも満たしていた。

一方、湾内の DO 飽和度は 93.1~105.3% の範囲にあり、水深 4~5m 以浅で過飽和な状態にあったものの、底層に向かって低下する傾向を示し、底層では 100% を下回る地点が多く見られた。これは竜串湾沖でも同様の傾向を示した (図 2-17)。

当洪水時調査では、その出水規模が大きく、河川から多くの濁質が湾内に流出した (図 1-17)。また、台風の接近を伴ったために波浪も大きく、海底土の巻き上げが生じていたことが想像される。当調査では濁度や SS といった濁りに関する項目の分析は行っていないものの、湾内各地点の透明度観測では 1.5~2.9m と低い値を観測し、強い濁りが生じていた (巻末資料 2「計量証明書」参照)。このことから、底層の光条件は植物プランクトンの光合成に影響を及ぼしていたことが想像され、水深 5m 以深での DO 飽和度の低下に関与したと考えられる。なお、DO が最大の三崎川地先表層についても DO 飽和度では 100% を僅かに超える程度 (102%) であり、洪水による水温、塩分の低下が DO 値を高める要因であったと判断できる。

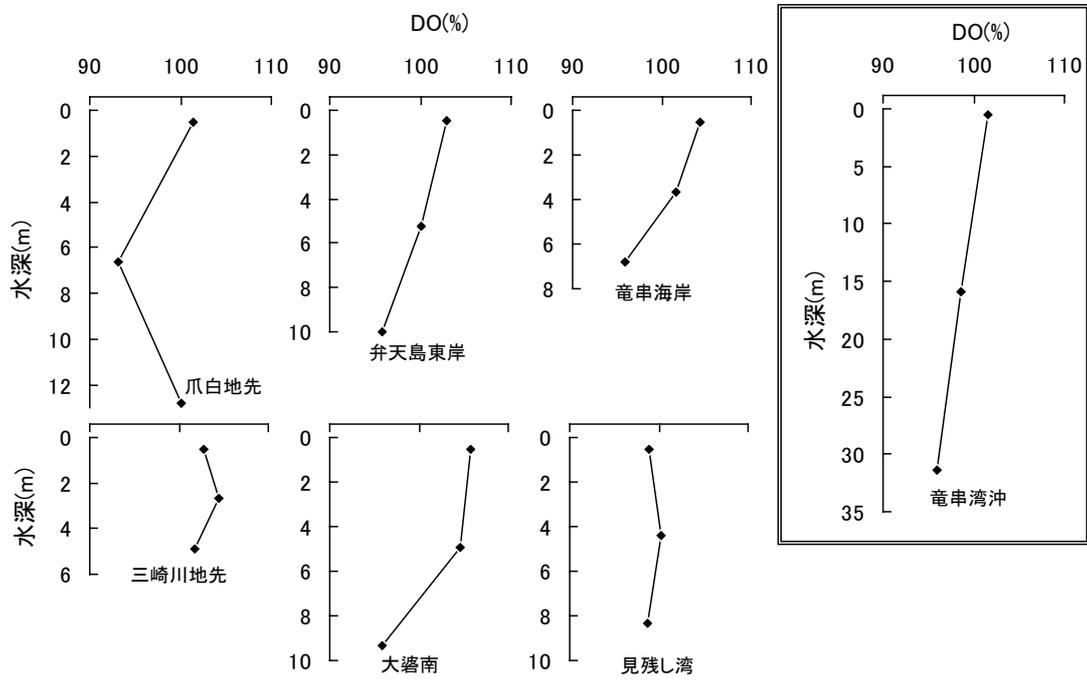


図 2-17 湾内及び湾沖における DO 飽和度の鉛直分布

#### (4) 全窒素 (T-N)

竜串湾内及び湾沖における T-N の鉛直分布を示した (図 2-18)。

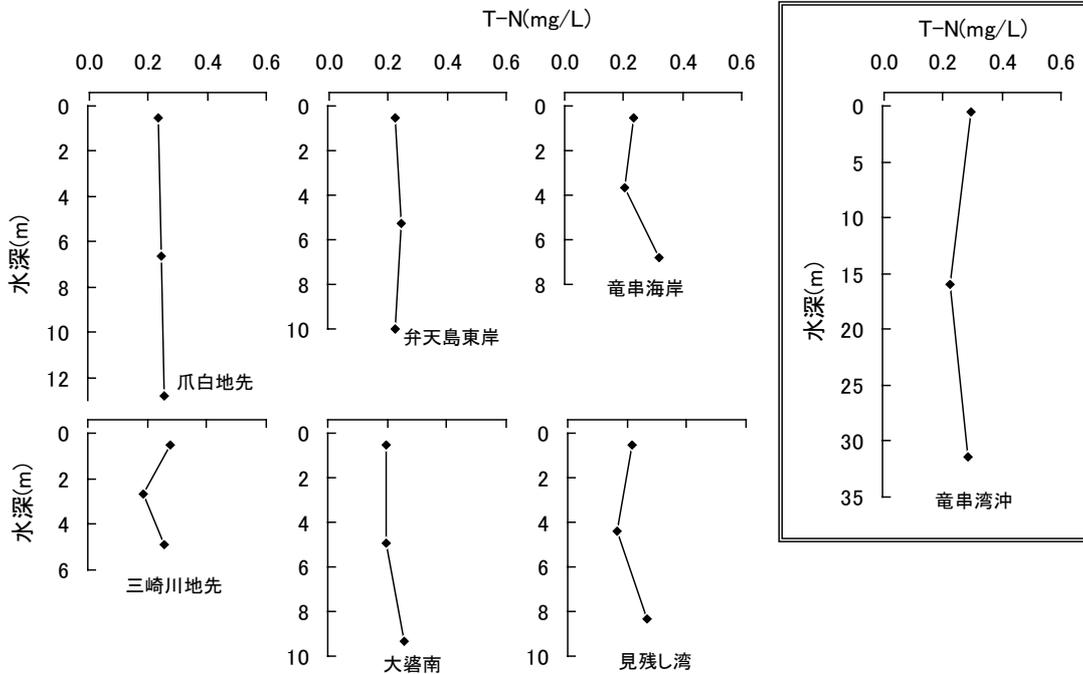


図 2-18 湾内及び湾沖における T-N の鉛直分布

湾内の T-N は 0.16~0.31mg/L の範囲にあり、各地点とも底層付近で高くなる傾向を示した。また、三崎川地先では表層でも相対的に高い値を示し、三崎川増水の影響が窺えた。平常時 (定期調査時) と比べると、爪白地先は明瞭な違いは見られないものの各地点とも概ね増加し、波浪による底泥の巻き上げや増水した河川からの負荷の影響が顕れていたといえる。なお、竜串湾沖も定期調査時に比べて増大しており、湾外でも波浪や洪水によって高濃度となったと考えられる。

(5) 無機態窒素(硝酸態+亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素)

竜串湾内及び湾沖における硝酸態+亜硝酸態窒素 ( $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$ ) の鉛直分布を示した(図 2-19)。

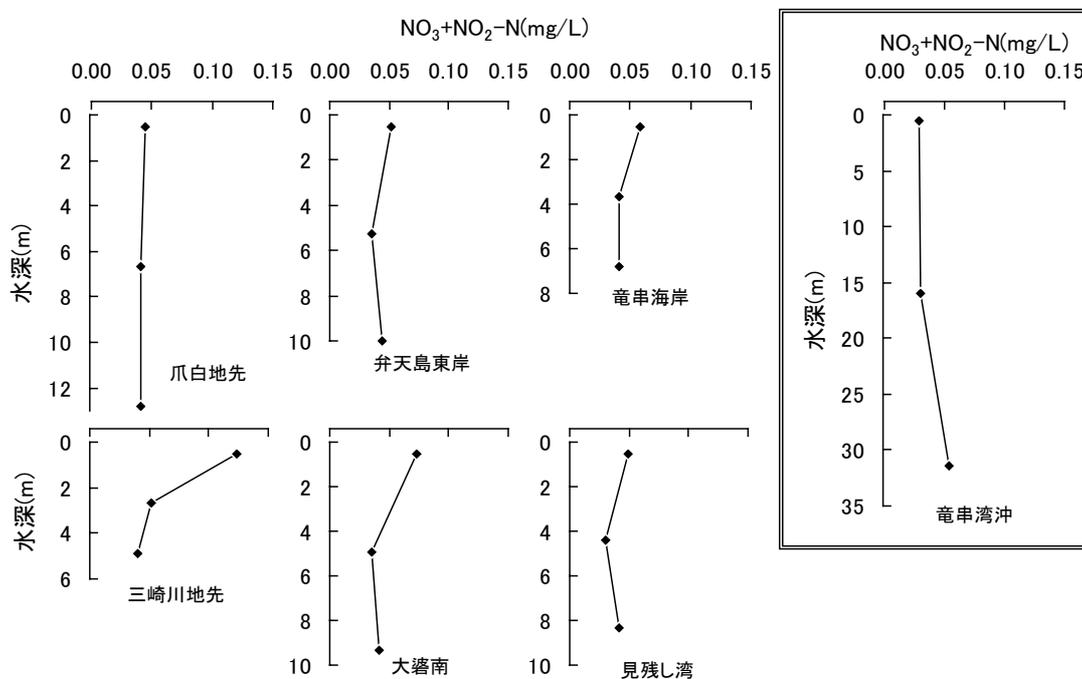


図 2-19 湾内及び湾沖における  $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  の鉛直分布

湾内の  $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  は  $0.030\sim 0.121\text{mg/L}$  の範囲にあり、三崎川地先の表層で最高値となった。各地点とも定期調査時に比べて増加し、爪白地先を除くと概ね表層での増加が大きかった。特に三崎川地先や大濬南では底層との濃度差が大きく、三崎川からの  $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  の流出量が増大したことを窺わせる。なお、竜串湾沖も定期調査時に比べて各層で増加したものの、その分布形態は下層が表～中層よりも高濃度であり、湾内とは異なる傾向を示した。

一方、竜串湾内及び湾沖におけるアンモニア態窒素 ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) は  $<0.005\sim 0.010\text{mg/L}$  の範囲にあった(図 2-20)。見残し湾を除く各地点は概ね  $<0.005\text{mg/L}$  の低い水準にあり、 $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  が平常時に比べて増加したのに対し、 $\text{NH}_4\text{-N}$  には明瞭な変化は生じなかった。

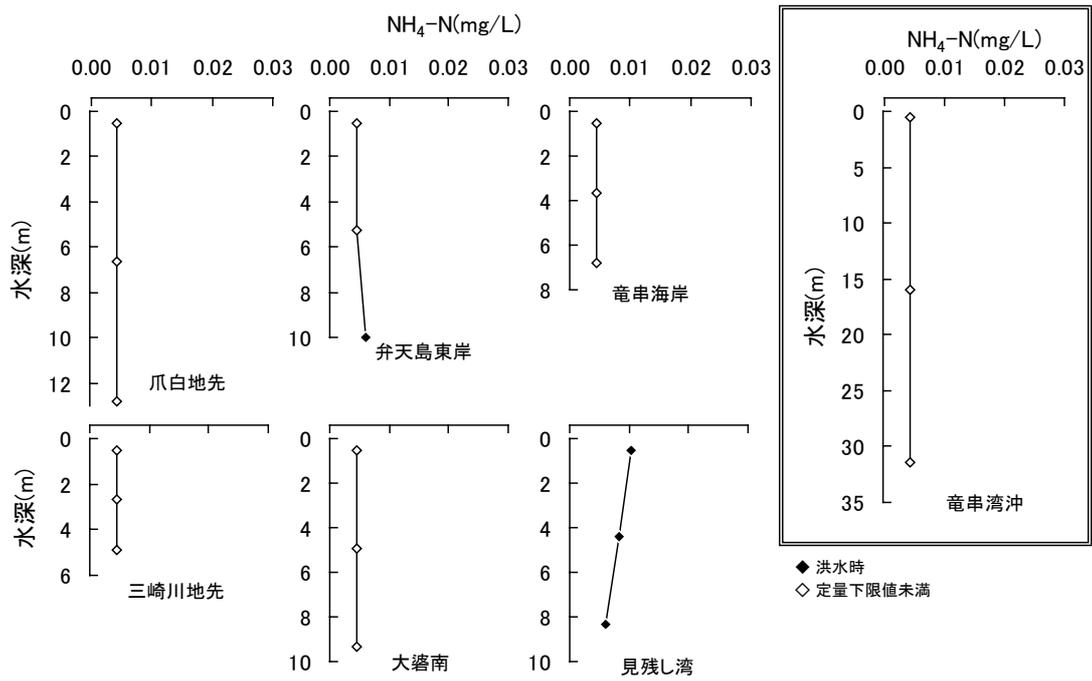


図 2-20 湾内及び湾沖における NH<sub>4</sub>-N の鉛直分布

(6) 全リン(T-P)

竜串湾内及び湾沖における T-P の鉛直分布を示した (図 2-21)。

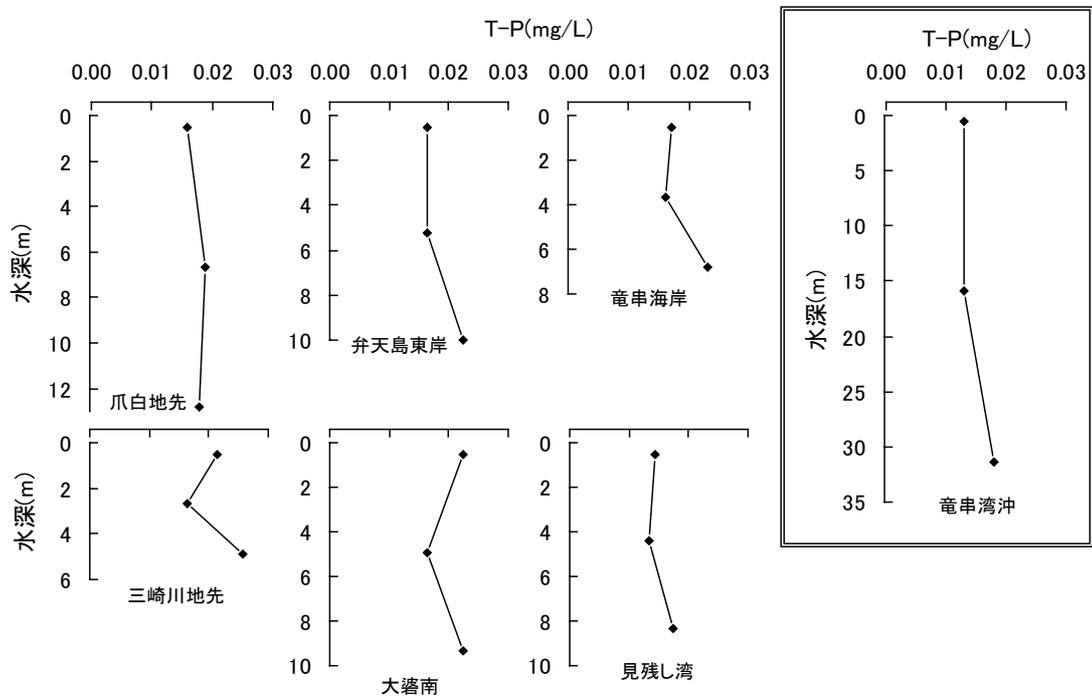


図 2-21 湾内及び湾沖における T-P の鉛直分布

湾内の T-P は 0.013~0.025mg/L の範囲にあり、各地点とも相対的に底層で高い値を示した。また、三崎川地先や大濬南では表層でも高い値を示した。平常時（定期調査時）と比べると各地点とも増加しており、波浪による底泥の巻き上げや三崎川からの負荷の増大による影響が窺えた。竜串湾沖も T-N と同様に定期調査時に比べて増大した。T-N では湾内と湾外とでは明瞭な差は見られなかったものの、T-P では湾内の方が高濃度であり、洪水時の T-P 負荷の増大は湾内で明瞭に顕れている。

(7) リン酸態リン(PO<sub>4</sub>-P)

竜串湾内及び湾沖における PO<sub>4</sub>-P の鉛直分布を示した（図 2-22）。

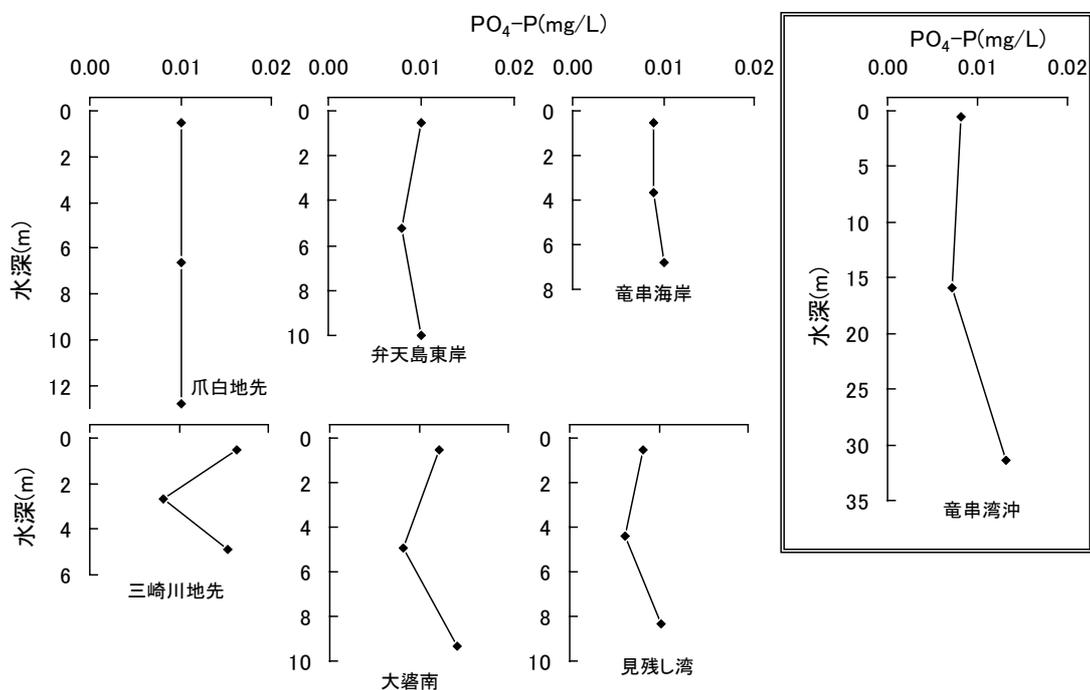


図 2-22 湾内及び湾沖における PO<sub>4</sub>-P の鉛直分布

湾内及び湾沖の PO<sub>4</sub>-P は 0.006~0.016mg/L の範囲にあり、各地点とも定期調査時に比べて増加した。湾内の西側では明瞭な鉛直変化は見られなかったのに対し、三崎川地先や大濬南では T-P と同様に表層と底層で相対的に高い値を示し、底泥からの巻き上げに加えて三崎川起源の PO<sub>4</sub>-P が大濬南まで及んでいる様子が見られた。また、湾沖は湾内よりも低濃度であり、洪水時の PO<sub>4</sub>-P 負荷の増大は T-P と同様に湾内で明瞭に顕れており、その負荷源が湾内海底土及び河川にあることが想像される。

#### 4) 底質中間隙水

底質の性状は、夏、冬の調査時とも爪白地先、弁天島東岸、竜串海岸の3地点は「レキ混じり砂」、三崎川地先は「シルト」、大碓南と竜串湾沖は「砂」、見残し湾は「シルト混じり砂」であり、湾内東部側は西部側に比べて細かな粒径のものが堆積していた。

##### (1) 無機態窒素(硝酸態+亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素)

底質中間隙水中に含まれる各地点の  $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  及び  $\text{NH}_4\text{-N}$  の水平分布を図 2-23 に示した。

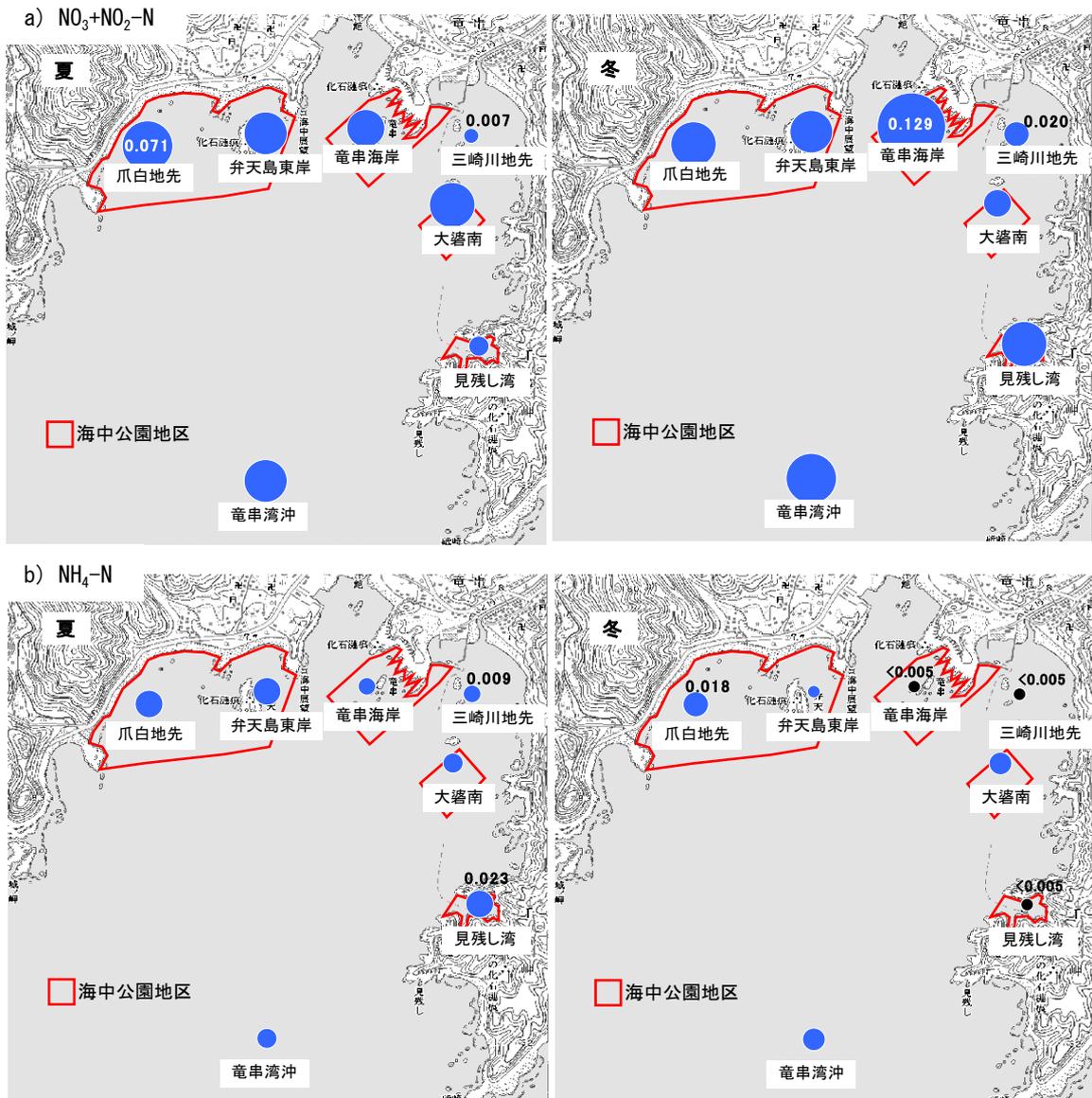


図 2-23 底質中間隙水の a)  $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  及び b)  $\text{NH}_4\text{-N}$  の水平分布  
濃度(mg/L)は円の面積に比例し、 $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  と  $\text{NH}_4\text{-N}$  は同じ基準で表現。  
図中の数値はそれぞれ最大値と最小値を記載。

$\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  の夏の湾内は 0.007~0.071mg/L の範囲にあり、三崎川地先が最小値、爪白地先

が最大値を示した。一方、冬の湾内は0.020~0.129mg/Lの範囲にあり、大碁南が最小値、竜串海岸が最大値を示した。季節変化をみると、各地点の増減に一貫した傾向は認められなかった。また、湾内の水平分布を概観すると、夏の大碁南や冬の見残し湾のように相対的に高濃度となる場合があったものの、爪白地先から竜串海岸までの湾西部側が湾東部側よりも多い様子が見受けられる。

NH<sub>4</sub>-Nでは、夏の湾内は0.009~0.023mg/Lの範囲にあり、三崎川地先が最小値、見残し湾が最大値を示した。一方、冬は<0.005~0.018mg/Lの範囲にあり、爪白地先が最大値、竜串海岸や三崎川地先、見残し湾では<0.005mg/Lと少なく、全体的に夏よりも少なかった。地点間で比べると、NO<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>-Nのような差は見られないものの、爪白地先など湾西部側が相対的に多く、三崎川地先など湾東部側で少ない分布傾向を示した。なお、竜串湾沖のNO<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>-N、NH<sub>4</sub>-Nは、いずれも各調査時において湾内各地点の範囲内であった。

このようにNO<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>-NとNH<sub>4</sub>-Nを合わせた無機態窒素の全体的な分布をみると、爪白地先など湾西部側が多く、三崎川地先など湾東部側で少ない傾向を示した。また、各地点におけるNO<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>-NとNH<sub>4</sub>-Nとを比べると、見残し湾の夏の調査時を除いて、NO<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>-Nの存在量が多く、海底土表面は酸化環境下であったことが窺える。

## (2) リン酸態リン(PO<sub>4</sub>-P)

底質中間隙水中に含まれる各地点のPO<sub>4</sub>-Pの水平分布を図2-24に示した。

夏の湾内では0.004~0.047mg/Lの範囲にあり、見残し湾が最大値、弁天島東が最小値となった。一方、冬では夏と同じく見残し湾が最大値、竜串海岸が最小値となった。また、各地点とも夏よりも冬の調査時に高くなる季節変化を示した。水平分布をみると、両調査時とも最高値を示した見残し湾に加え、三崎川地先や大碁南の湾東部側では竜串海岸~爪白地先の湾西部側より2倍程度は多く、無機態窒素と異なる傾向が見られた。なお、竜串湾沖では、夏は湾奥(三崎川地先)と同程度であり、冬は見残し湾と同濃度となる高い値を示した。

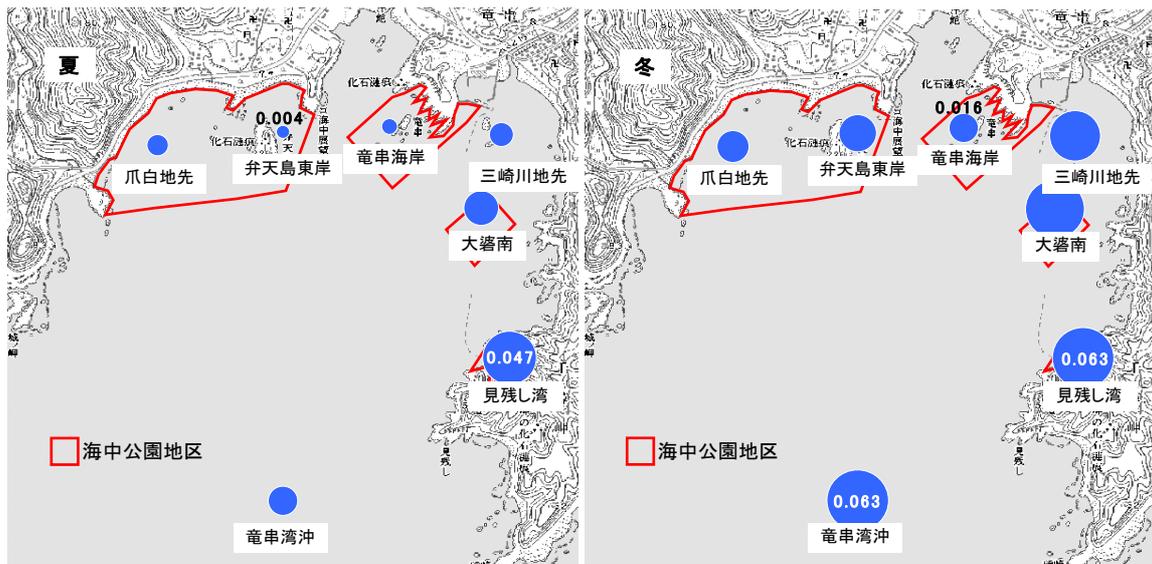


図2-24 底質中間隙水のPO<sub>4</sub>-Pの水平分布  
濃度(mg/L)は円の面積に比例。図中の数値はそれぞれ最大値と最小値を記載。

## 2-4 湾内の富栄養化の把握 - 窒素とリンの分布特性 -

### 1) 全窒素と全リンからみた湾内の環境特性

#### (1) 平常状態における湾内各地点の全窒素と全リンの水準

窒素及びリンは植物プランクトンの増殖因子であり、これらが過剰に存在するとその異常増殖を誘発する可能性がある。窒素とリンに関する水質分析項目のうち、全窒素（T-N）と全リン（T-P）は富栄養化の動向を把握するための指標として頻繁に観測される項目であり、高知県下の内湾でも水質監視を目的として観測が行われている（e.g.高知県，2007a）。ここではT-NとT-P濃度からみた通常状態の湾内の環境特性を把握することとし、既存の資料を参考にその特徴を整理した。

表2-4に2007年度、さらに2005年度<sup>※25</sup>及び2006年度<sup>※26</sup>の定期調査時の湾内各地点における全観測値の平均を示した。

表 2-4 湾内各地点における定期調査時の全窒素（T-N）、全リン（T-P）の平均値

	爪白地先	弁天島東岸	竜串海岸	三崎川地先	大濠南	見残し湾	竜串湾沖
T-N(mg/L) 2005年度	0.23	0.15	0.15	0.14	0.13	0.15	-
2006年度	0.24	0.18	0.15	0.17	0.14	0.15	0.17
2007年度	0.19	0.16	0.16	0.14	0.13	0.14	0.15
T-P(mg/L) 2005年度	0.009	0.009	0.009	0.010	0.009	0.010	-
2006年度	0.011	0.010	0.010	0.012	0.010	0.012	0.010
2007年度	0.009	0.009	0.008	0.009	0.009	0.010	0.010

2007年度の湾内のT-Nは0.13～0.19mg/Lの範囲にあり、2005年度、2006年度と同様に大濠南で最低値、爪白地先で最高値を示した。2007年度の爪白地先では過去2年間の調査時に比べて僅かに減少したものの、概ね各地点とも大きな変化は見られなかった。また、湾外の竜串湾沖は湾内の測定範囲内にあり、湾内と湾外で明瞭な違いは見られなかった。一方、2007年度のT-Pは0.009～0.010mg/Lの範囲にあり、前述のとおり各地点間に明瞭な差は見られず、T-Nと同様に過去2年間の調査時と比べて大きな変化は見られなかった。また、竜串湾沖と湾内の各地点との間にも明瞭な違いは見られなかった。

水産用水基準（2005年版）<sup>※27</sup>では、T-N 0.3mg/L以下、T-P 0.03mg/L以下の場合、多様な水産生物がバランスよく安定して生息できる環境と評価している（日本水産資源保護協会，2006）。これと上記の結果を対比すると、T-N、T-Pともに定期調査時の全観測で基準値を下回り（図2-13）、湾内は魚介類全般に対しては富栄養な状態にあるとはいえない。

※25 平成17年度竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査業務）より。

※26 平成18年度竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査業務）より。

※27 水産保護の観点から、既存の知見を基にして水生生物の生息環境の維持に対する水質基準を設定したもの。この基準の中では、T-N 0.3mg/L、T-P 0.03mg/L以下の場合が最も清浄な基準に相当する。

## (2) 竜串湾と他の高知県下の内湾における全窒素と全リン濃度の比較

ここで竜串湾内の T-N と T-P についてその特徴をより明確にするため、竜串湾と高知県の公共用水域の水質監視地点として測定が行われている浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾（図 2-25）の水準とを比較した。これらの 3 水域では造礁サンゴの生息は確認されていない（島崎，2004）。このうち浦の内湾と人口密集地域に位置する浦戸湾は閉鎖性が強く、富栄養化が原因とみられる有害プランクトン種がしばしば確認され、T-N と T-P の環境基準<sup>※28</sup>が設定されている。比較に際しては、竜串湾では 2005～2007 年度における 3 年間の測定結果、他の 3 水域については高知県（2006，2007a，2007b）の 3 年間の測定結果を参考とし、観測点別に T-N と T-P の平均値を算出して、それぞれ TN-TP 散布図上に示した（図 2-26）。また、参考として琉球諸島の造礁サンゴ生息域における被度別の測定結果（下田ほか，1998）も合わせて示した。なお、T-N と T-P の単位は基礎生産（植物プランクトン）との関係を把握しやすい  $\mu\text{mol/L}$ <sup>※29</sup>で示した。

竜串湾における T-N は  $9.5\sim 15.7\ \mu\text{mol/L}$  ( $0.13\sim 0.22\text{mg/L}$ ) の範囲にあり、浦戸湾や浦の内湾より低く、宿毛湾と同程度の水準といえる。一方、T-P は  $0.29\sim 0.34\ \mu\text{mol/L}$  ( $0.009\sim 0.011\text{mg/L}$ ) の範囲にあり、高知県下の他の 3 水域に比べて低い水準にあった。また、竜串湾と琉球諸島の造礁サンゴ生息域とを比べると、竜串湾は被度 50% 以上である生息域より T-N、T-P とも高水準にあり、被度 20～50% の生息域と比べると、T-N は高水準にあるものの、T-P は同程度の水準にあった。ここで、各海域の TN:TP 比に注目すると、浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾の 3 海域は TN:TP=14～25:1 の範囲にあり、各水域とも同程度の比率を示した（図 2-26）。これに対して竜串湾の TN:TP 比は TN:TP=30～50:1 の範囲にあり、高知県下の他の水域よりも相対的に T-N が多い特徴が認められる。植物プランクトンの窒素とリンの体内組成比は種や環境条件によって異なるものの、一般には平均的に N:P=16:1



図 2-25 竜串湾、宿毛湾、浦の内湾、浦戸湾の位置

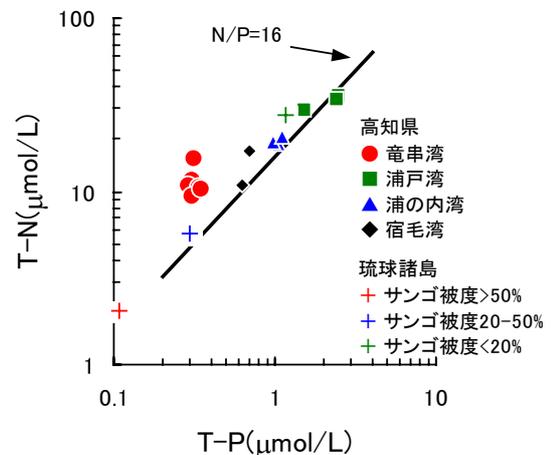


図 2-26 竜串湾、浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾及び琉球諸島の T-N と T-P 水準  
浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾については、2004～2006 年度の観測結果で、浦戸湾、浦の内湾は湾内の環境基準点 3 地点、宿毛湾は湾内 2 地点についてそれぞれ平均値を算出。琉球諸島については、25 地点の観測地点をサンゴの被度別に分類し、それぞれ平均値を算出。

※28 浦の内湾は II 類型 (T-N 0.3mg/L 以下、T-P 0.03mg/L 以下)、浦戸湾は III 類型 (T-N 0.6mg/L 以下、T-P 0.05mg/L 以下) の指定を受けている (2007 年 3 月時点)。

※29 mol は物質の数に関連した単位。

(Redfield 比) として考えられ (Redfield *et al.*, 1963)、実際に多くの植物プランクトンで窒素はリンの 10~20 倍程度を示すことが多い (山口, 1993)。図 2-26 をみると、竜串以外の 3 水域については Redfield 比に近い比を示し、これらは植物プランクトンの存在比を反映していると考えられる。それに対して、竜串湾では植物プランクトンとの関係でみれば、リンに対して窒素が過剰に存在していると判断できる。

近年、国内の内湾域では窒素:リン比が増大している水域が確認され、それが基礎生産構造の変化や魚介類等、高次生産に影響を及ぼす可能性が指摘されている (上, 1993 ; 山本, 2005)。竜串湾の TN:TP 比は現状では高い値を示すものの、T-N、T-P ともに他の高知県下の水域と比較して特に富栄養といえる水準にはない。また、植物プランクトン生産の指標となる COD (日本下水道協会, 1984) の竜串湾内の近年の動向をみても (図 2-27)、1mg/L を僅かに上回る程度の低い水準で推移している。また、竜串湾と T-N の差がない宿毛湾の COD は僅かながら竜串湾よりも高い状態で推移しており、両水域の COD の差はリン濃度の差を反映している可能性が考えられる。このことは、竜串湾では低水準のリンが植物プランクトン増殖を制限し、湾内の生物相の顕著な変化を抑制する要因の 1 つとなっていると考えられ、その結果としてサンゴの成育を維持している可能性を示唆するものである。

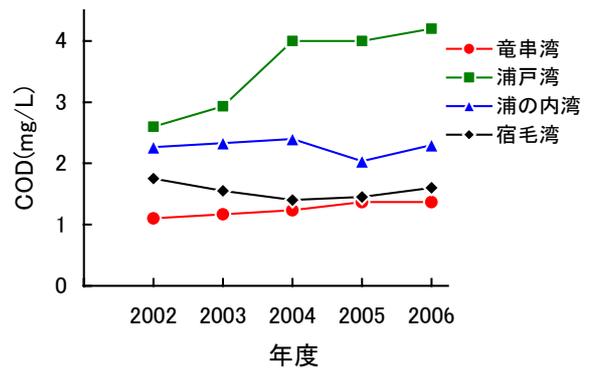


図 2-27 竜串湾、浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾の COD の推移  
高知県 (2004b, 2005, 2006, 2007a, 2007b) より作成。

## 2) サンゴ成育層の窒素、リンの分布とサンゴの成育状態との関連

湾内のサンゴ成育層（底層）の窒素、リンの水平分布とそれらの水準から、サンゴの成育状態と窒素、リンとの関連を検討した。

### (1) サンゴ成育層における全窒素と全リンの水平分布

平常時（定期調査時）における湾内各地点の底層の T-N、T-P の年平均値を図 2-28 に示した。

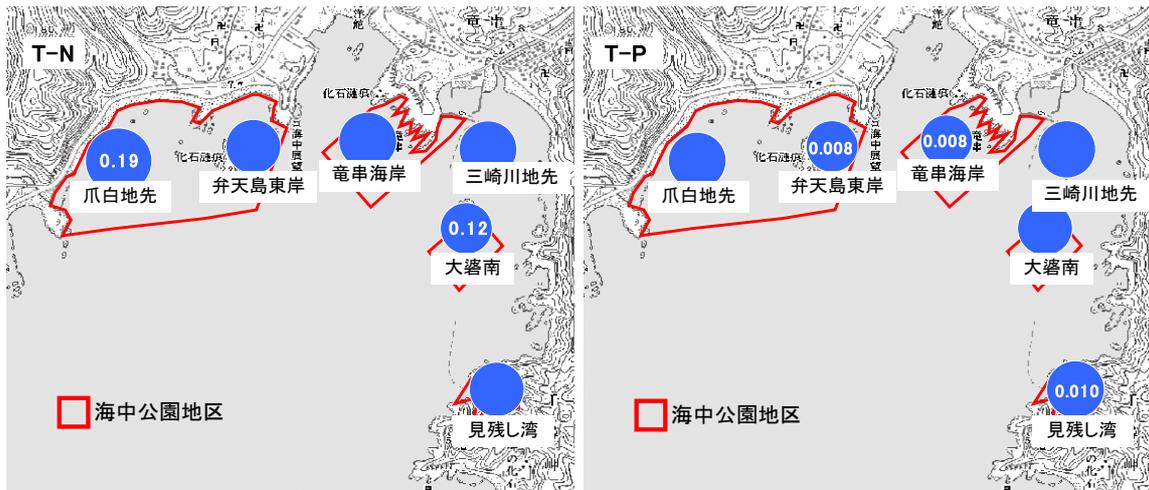


図 2-28 平常時の湾内各地点における底層の T-N（左）と T-P（右）の年平均値濃度（mg/L）は円の面積に比例しており、最低値と最高値を図中に表示した。

各地点の T-N は 0.12～0.19mg/L の範囲にあり、大濠南が最低値、爪白地先が最高値となった。その他の地点は 0.13～0.15mg/L で大差はなかった。爪白地先では 0.3mg/L 程度を観測した夏の調査時をはじめ概ね相対的に高い値を示し（図 2-9）、年間を通して他地点よりも高濃度に存在していることが窺える。2005 年度<sup>※30</sup>及び 2006 年度<sup>※31</sup>でも大濠南が最低値、爪白地先が最高値となっており、その水準や分布傾向に大きな違いは見られなかった。

T-P は 0.008～0.010mg/L の範囲にあり、弁天島東岸、竜串海岸で最低値、見残し湾で最高値を示した。ただし、その差は小さく、全体的に均一な状態にあると判断できる。過去の調査<sup>※27</sup>も同程度の値を示し、T-N と同様に 3 ヶ年で大きな変化は見られなかった。

湾内のサンゴ群集の成育状態は爪白地先が最も良好といわれ、それに対して大濠周辺では、一部で成育の回復が見られつつも相対的に不良といわれる<sup>※32</sup>。それらサンゴの成育状態に T-N と T-P の分布を照合すると、T-P は差がないものの、T-N に関しては成育不良なサンゴが見られる大濠南が少ないのに対し、良好な爪白地先の水準が高い。下田ほか（1998）は T-N、T-P 濃度とサンゴ被度との間には負の相関関係が見られることを報告しているものの、竜串湾では T-N や T-P の多寡がサンゴの成育の良否を決定している因子になっているとは考え難い。

※30 平成 17 年度 竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）業務報告書より。

※31 平成 18 年度 竜串地区自然再生事業推進及び流域調査業務報告書より。

※32 平成 15 年度及び 16 年度 竜串地区自然再生推進計画調査（海域調査）報告書より。

## (2) サンゴ成育層における無機態の窒素とリンの水平分布

次に無機態の窒素（DIN）とリン（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ）に注目し、平常時における各地点の底層の年平均値を図 2-29 に示した。なお、平均値を算出する際に、測定結果が定量下限値未満（ $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  及び  $\text{NH}_4\text{-N} < 0.005\text{mg/L}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P} < 0.003\text{mg/L}$ ）であった場合は、 $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  及び  $\text{NH}_4\text{-N}$   $0.005\text{mg/L}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$   $0.003\text{mg/L}$  として処理した。

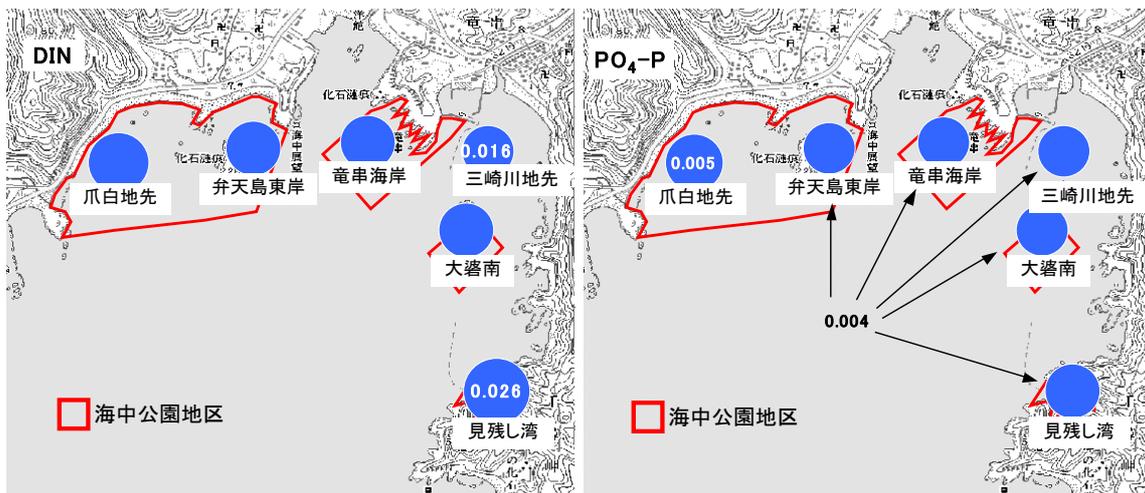


図 2-29 平常時の湾内各地点における底層の DIN（左）と  $\text{PO}_4\text{-P}$ （右）の年平均値濃度（mg/L）は円の面積に比例しており、最低値と最高値を図中に表示した。

湾内の各地点の DIN は  $0.016\sim 0.026\text{mg/L}$  の範囲にあり、三崎川地先が最低値、見残し湾が最高値となった。また、瓜白地先も相対的に高い値 ( $0.022\text{mg/L}$ ) を示し、それ以外の地点は  $0.02\text{mg/L}$  以下で三崎川地先と明瞭な差はなかった。なお、過去の調査時<sup>※33</sup> と比べると、見残し湾が高い値を示しているものの、概ね  $0.02\text{mg/L}$  前後の水準にあり、大きな変化は認められなかった。

一方、湾内の  $\text{PO}_4\text{-P}$  は  $0.004\sim 0.005\text{mg/L}$  の範囲にあり、瓜白地先が最高値を示したものの、他の地点と明瞭な差はなく、全体的に均一な状態にあった。 $\text{PO}_4\text{-P}$  についても DIN と同様に過去 2 ヶ年の状況<sup>※33</sup> と大きな相違は見られなかった。

サンゴの成育状態と DIN の分布を照合すると、サンゴの成育が良好な瓜白地先やシコロサンゴの大群落が存在する見残し湾の DIN が相対的に高く、また、 $\text{PO}_4\text{-P}$  は地点間に明瞭な差が見られないことから、DIN と  $\text{PO}_4\text{-P}$  に関してもサンゴの成育状態との対応は見られない。

## (3) 琉球諸島のサンゴ生息域における窒素、リン水準との対比

先にも述べたように、下田ほか（1998）は琉球諸島周辺のサンゴ生息域における窒素とリンの測定を行い、それらの濃度の上昇とサンゴ衰退との関連を指摘した上で、サンゴの成育限界となる窒素、リンの水準について検討している。それによると、T-N と T-P についてサンゴが良好に成育できる水準は、T-N  $0.1\text{mg/L}$  以下、T-P  $0.01\text{mg/L}$  以下と判断している。図 2-28 に示

※33 平成 17 年度 竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）業務報告書、平成 18 年度 竜串地区自然再生事業推進及び流域調査業務報告書より。

した竜串湾での観測値は、それらに比べて T-N は各地点とも上回り、T-P は同程度であると判断できる。特に爪白地先の T-N は琉球諸島の基準とされる値の約 2 倍存在している。

また、栄養塩 (DIN と  $\text{PO}_4\text{-P}$ ) については、DIN  $2\ \mu\text{M}$  ( $0.028\text{mg/L}$ ) 以下、 $\text{PO}_4\text{-P}$   $0.1\ \mu\text{M}$  ( $0.003\text{mg/L}$ ) 以下がサンゴの成育にとって望ましいとしており、本年度の竜串湾では DIN はそれ以下、 $\text{PO}_4\text{-P}$  は僅かに多いといえる (図 2-29)。ただし、DIN 及び  $\text{PO}_4\text{-P}$  ともしばしば定量下限値を下回っており (図 2-10、図 2-11、図 2-13)、実際の水準は図 2-29 で算出した平均値より低い。栄養塩については、松川ほか (1997) も同じく琉球諸島における調査において、サンゴが良好に成育している水域では DIN  $1\ \mu\text{M}$  ( $0.014\text{mg/L}$ ) 以下、 $\text{PO}_4\text{-P}$   $0.1\ \mu\text{M}$  ( $0.003\text{mg/L}$ ) 以下の水準にあったことを報告しており、極めて低濃度な環境が必要であることを示している。しかし、栄養塩は植物プランクトンや大型海藻類に直接摂取される形態で存在していることから、それら基礎生産者の活性が高い際には吸収され、水中濃度としては低く観測される場合がある。従って、下田ほか (1998) はサンゴの成育が良好なところでは栄養塩、クロロフィル a 濃度とも低く、その一方で、栄養塩濃度が低かったにも拘わらずサンゴの成育が不良なところでは発達した海草群落が見られたことを報告しており、栄養塩濃度のみではサンゴ成育との関連を検証し難い側面があることを述べている。本年度竜串湾の夏の観測でも、DIN が低い際に (図 2-10、図 2-11) DO 飽和度や T-N が高かったことから (図 2-8、図 2-9)、植物プランクトン生産が活発であった結果として DIN が低濃度であったと判断できる。

以上のことから、現状では竜串湾内のサンゴの成育の良否と窒素、リン濃度との対応は見られず、また、T-N、T-P の水準で判断すると、竜串湾のような温帯域の内湾に生息するサンゴの富栄養に対する耐性は熱帯、亜熱帯域の琉球諸島に生息するサンゴに比べて強い可能性が考えられる。その一方で、竜串湾内ではリンが制限因子となって基礎生産 (植物プランクトンの増殖、大型海藻の生長など) を支配している可能性があり、そのリンが低水準であることによって、サンゴの成育が維持されている可能性も考えられる。

#### (4) サンゴ群集の維持、保全のために求められる窒素とリン濃度の目安

前述のとおり、仮に低水準のリンがサンゴ群集を維持している主要因であるとすれば、将来、リン負荷が増大した時に最も早くサンゴ成育への影響が顕れる区域は、T-N が相対的に多いながらもサンゴが良好な成育状態にある爪白地先海域となる可能性が高い。このことから、竜串湾のサンゴ群集を保全するための T-N、T-P の水準としては、現在の爪白地先のサンゴ群集の維持を基準に考えて、T-N は琉球諸島より 2 倍程度であるが  $0.2\text{mg/L}$  以下、T-P は琉球諸島と同程度の  $0.01\text{mg/L}$  以下で推移することが望ましい。従って、洪水時に三崎川からの窒素やリン負荷が増大することを考慮すれば、現在の水準を維持するような流域及び海域での対策が必要である。

なお、DIN と  $\text{PO}_4\text{-P}$  は、本来、基礎生産と直接的な関連を示すために富栄養化の動向を把握するには重要な要素と考えられる。ただし、当調査でも見られたように湾外水など自然現象による変動要因が大きいことや、植物プランクトンや大型藻類の消長によって大きな濃度変化を示すことから、その目標とすべき基準については定め難い。

### 3) 湾内の窒素とリンの分布と底質（海底土中間隙水）との関連

ある種の溶存物質は底層水と間隙水との間に濃度差が生じる場合、濃度勾配に従って高濃度側から低濃度側に拡散する作用が働く（山本ほか，1998）。特に海底土中に多量の有機物が堆積し、底層水及び海底土が嫌気環境となると、 $\text{NH}_4\text{-N}$  や  $\text{PO}_4\text{-P}$  が溶出して富栄養化を促進する（中村，1998）。酸素は高水温ほど溶け難くなることから、夏は冬よりも  $\text{DO}$  が減少し易い。また、一般に夏に生じ易い水温勾配は鉛直混合を妨げることになるため、底層水には酸素が供給され難い条件も揃う。ここでは、採泥を行った夏と冬について、各地点の底層水及び海底土中間隙水の  $\text{DIN}$  ( $\text{NO}_3+\text{NO}_2+\text{NH}_4\text{-N}$ )、 $\text{PO}_4\text{-P}$  濃度から、海底土中に含まれる窒素、リンが湾内の富栄養化に及ぼす影響について検討した。

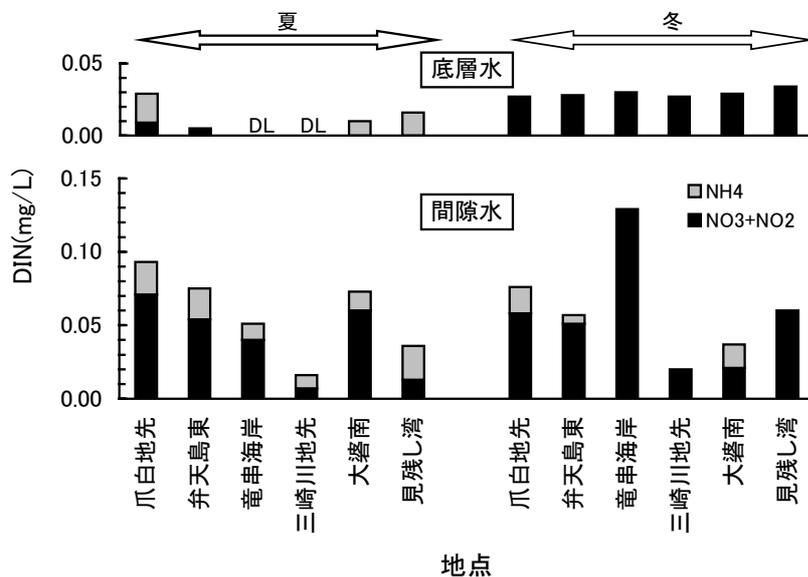


図 2-30 湾内各定点の夏及び冬調査時の底層水と間隙水中の DIN  
DL : 定量下限値未満 (<0.01mg/L)

底層水及び間隙水中の  $\text{DIN}$  についてみると（図 2-30）、冬の三崎川地先を除いた各地点で底層水よりも間隙水中の濃度が高く、海底土中に含まれる窒素やリンが湾内水への負荷源となり得ることが示唆された。地点間で  $\text{DIN}$  の多寡を比べると、夏の調査時では爪白地先が底層水、間隙水とも相対的に多く、また、三崎川地先では両試水とも少ない結果となり、不明瞭ながらも底層水濃度に底土からの溶出（拡散）が関与していた可能性が窺える。しかし、冬の調査時には間隙水には地点間に差が生じたものの、底層水には明瞭な差がなく、両者の関連は認められなかった。

高水温となる夏は、低水温の冬よりも  $\text{DO}$  が相対的に少ないことや、底土から水中への溶出速度が大きくなることが知られており（Li and Gregory, 1974 ; 中村, 1998）、そのことが冬よりも夏の調査時で湾内水と底土との関連が見受けられる要因として考えられる。なお、冬の底層水濃度については、前述したとおり、竜串湾沖の  $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  や  $\text{NH}_4\text{-N}$  の変動に対応していたと考えられる（図 2-10、図 2-11）。

一方、 $PO_4\text{-P}$  も DIN と同じく両調査時とも間隙水が底層水の濃度を上回り、海底土が湾内濃度を高める可能性が示された (図 2-31)。しかし、各地点の間隙水中における濃度差は底層水に反映されている様子はなく、海底土からの溶出が底層水濃度を左右する要因であったとは考え難い。なお、底層水における夏と冬の濃度の違いは、植物プランクトンによる吸収量の差や湾外水の影響が関与していたと考えられる。

前述したとおり海底土中のリンの水中への溶出は DO と関係が深く、それが少なくなると溶出し易い。例えば大見謝ほか (2002) による沖縄での調査事例においても、水中のリン濃度が高かった要因の 1 つとして、嫌気性となっている底質からのリン溶出の可能性が指摘されている。一方、底土が酸化環境にあった場合、リンは土粒子に吸着し易い特性を示す (角階・乗木, 1983)。底層水の DO の測定結果から海底土表層は酸化環境にあったことが想像される。従って、 $PO_4\text{-P}$  が海底土の表層より下部で再生されたとしても、表層の酸化層で吸着し、水中への溶出が抑制された可能性が考えられる。

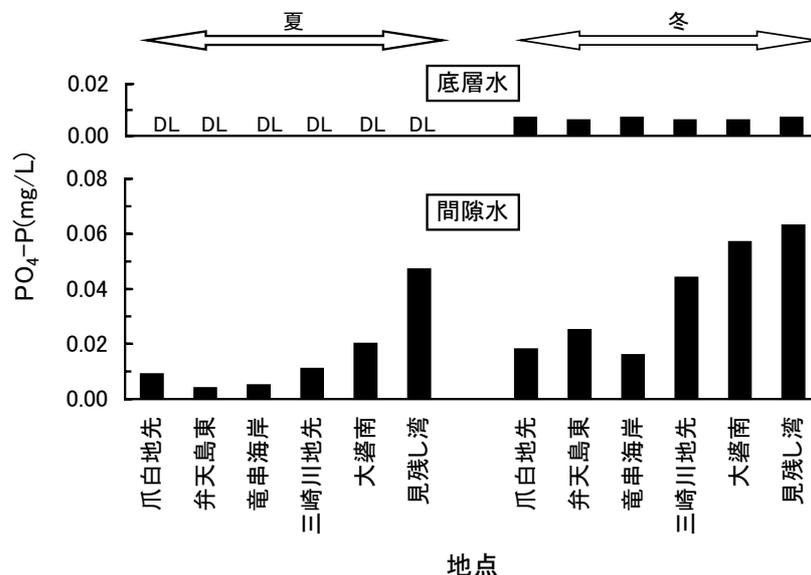


図 2-31 湾内各地点の夏及び冬調査時の底層水と間隙水中の  $PO_4\text{-P}$   
DL: 定量下限値未満 (<0.003mg/L)

当観測結果からは、湾内の生物生産構造を支配していると考えられる海底土からのリンの溶出は認められなかった。しかし、見残し湾や三崎川地先、大謫南などの海底土には溶出し易い状態のリン ( $PO_4\text{-P}$ ) が、潜在的に多く存在していることが明らかとなった。これらは、底層水が強く成層化したり、有機物粒子が多量に沈降したりして一時的に表面の酸化層が消えると底層水に回帰される可能性を有している (図 2-32)。また、洪水時の T-P や  $PO_4\text{-P}$  の結果から (図 2-21、図 2-22)、海底土の攪拌が小さかったと推測さ

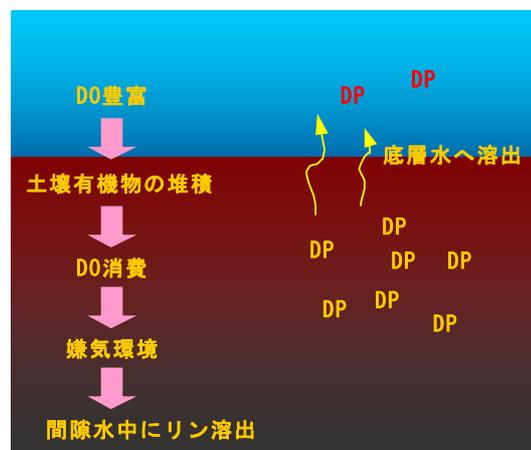


図 2-32 嫌気環境にある海底土からのリン負荷のメカニズム  
DP: 溶存態リン ( $PO_4\text{-P}$ )、  
PP: 土粒子に吸着したリン

れる見残し湾<sup>※34</sup>を除くと、三崎川地先、大濬南などでは底層での濃度が高く、また、爪白地先から竜串海岸よりも高濃度であったことから、間隙水中に濃縮されていた  $\text{PO}_4\text{-P}$  が波浪による攪拌によって水中に開放されたと考えられる (図 2-33)。また、海底土に吸着している懸濁態の  $\text{PO}_4\text{-P}$  は巻き上がって海水と接触した際に溶脱することから (田中, 1991)、海底土中の吸着態  $\text{PO}_4\text{-P}$  の溶脱も湾東部側と湾西部側の濃度差に反映された可能性が高い。2006 年度の波浪観測の結果から、湾内の海底土を巻き上げる波浪は年間で 17% (爪白沖を基準) に達することが推定されており<sup>※35</sup>、海底土からのリンの放出は高頻度で発生していると考えられる。従って、貧酸素化のみならず波浪による海底土の攪拌も湾内の富栄養化に関与する可能性が高く、泥土の浚渫などによって湾内のリン源を除去することも富栄養化を抑制する有効な手立てといえる。

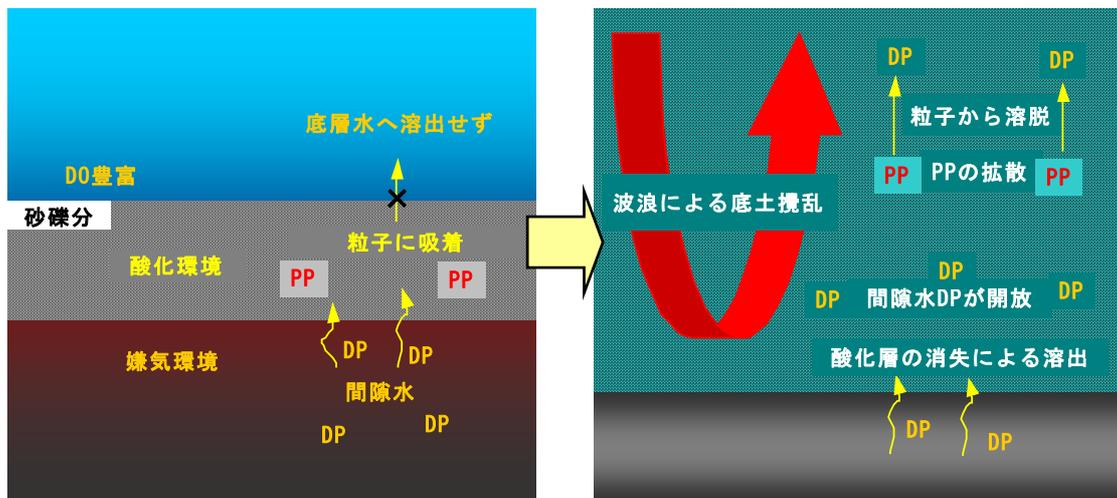


図 2-33 酸化環境にある海底土からのリン負荷のメカニズム  
 DP:溶存態リン ( $\text{PO}_4\text{-P}$ )、PP:土粒子に吸着したリン

※34 調査時の透明度が他の地点よりも高かったことから、海底土の攪拌の程度は小さかったと推測した (巻末資料 2 「計量証明書」参照)。

※35 平成 18 年度 竜串地区自然再生事業湾内濁り対策調査及び実施設計業務報告書より。

#### 4) 湾内の窒素とリンの分布と河川水との関連

##### (1) 河川水が湾内の窒素、リンの分布に及ぼす影響

竜串湾に注ぐ河川が湾内の窒素、リンの分布に及ぼす影響について検討するため、2007年度及び2005～2007年度を合わせた3ヶ年について、洪水時も含めた各観測地点における窒素、リン濃度と塩分との相関関係を示した(表2-5)。なお、河川水は海水に比べて比重が小さいため、その影響が顕れやすい表層水を対象とした。また、DINとPO<sub>4</sub>-Pについては定量下限値未満となった観測結果が多かったため、塩分との相関を見ることは困難であり、T-NとT-Pを対象とした。

表2-5 竜串湾内の各地点における塩分とT-N、T-Pとの相関係数

		調査地点						
		爪白地先	弁天島東岸	竜串海岸	三崎川地先	大碓南	見残し湾	竜串湾沖
T-N	2007	-0.126	-0.280	-0.658	-0.980 **	-0.963 **	-0.940 *	-0.946 *
	'05-'07	0.078	0.019	-0.162	-0.838 **	-0.314	-0.092	-0.444
T-P	2007	-0.879 *	-0.941 *	-0.937 *	-0.990 **	-0.960 **	-0.749	-0.350
	'05-'07	-0.396	-0.497 *	-0.242	-0.796 **	-0.736 **	-0.121	-0.066

\*:危険率5%水準で有意な相関が認められる。 \*\*:危険率1%水準で有意な相関が認められる。 2007はn=5、'05-'07はn=16。

表2-5は、負の相関係数が高ければ高いほど、塩分の低下(河川水の影響力の増加)に伴ってT-NやT-Pの濃度が高くなることを意味する。2007年度の結果を見ると、大きく2つの特徴が認められる。1つは三崎川地先及び大碓南の三崎川河口延長線にある地点がT-N及びT-Pともに相対的に高い負の相関を示したことであり、2つめとしては各地点ともT-Pが負の関係を示したことである。T-N、T-Pとも洪水時にはいずれも濃度が上昇する傾向が見られたものの、T-Nでは三崎川地先や大碓南のほかに見残し湾や竜串湾沖の相関性が強かったのに対し、T-Pでは西側の爪白地先から竜串海岸などが高い相関性を示しており、T-NとT-Pでは異なる傾向が見られた。3年間をまとめてみると、三崎川地先ではT-N、T-Pとも負の相関が高く、全体的にはT-Nよりも、T-Pが負の相関が高くなる地点が多く見られた。

以上のことから、T-Pの湾内濃度は、通常、低く維持されているものの、洪水等、河川の湾内への影響が強くなるとともに高くなることから、その濃度変化は河川水に左右されていると判断できる。さらに各地点のT-Pと塩分との相関係数から、河川への依存度は三崎川の河口近くで高く、湾内に注ぐ河川のうち三崎川による影響の程度が相対的に強い様子が明瞭に顕れている。

##### (2) 三崎川からの負荷量が湾内の窒素とリンの存在量に及ぼす影響

ここでは、海域の各調査時について、竜串湾に直接注ぐ河川の中で最も窒素とリンの負荷量が大きいと考えられる三崎川の日負荷量と湾内の窒素とリンの存在量を見積り、河川の1日当たりの負荷量が湾内存在量に占める割合を求め、河川の影響の程度を把握した。河川からの日負荷量と湾内の存在量は以下のとおりとした。

**日負荷量** 河川からの負荷量は、竜串湾と三崎川で同日観測を実施した定期調査時とうねり発生時については各調査日における実測の濃度と H-Q 式より推定した流量(巻末資料 9「汚濁負荷量年表 (L-Q 式による推定値)」参照) から 1 日当たりの負荷量を算出した。洪水時については河川と海域の実施日が異なったため、L-Q 式より推定した海域調査の実施日の日負荷量 (巻末資料 9「汚濁負荷量年表 (L-Q 式による推定値)」参照) を使用した。

**湾内の存在量** 竜串湾内は東の見残し～西の城ノ岬を結ぶ線から湾奥側の陸地に囲まれた範囲と定義した (図 2-34)。湾の体積は等深線<sup>※36</sup>を記した海底地形図を利用して、定義した区域を 5m ごとの水深別に区分した後、各水深帯の表面積を求めてそれぞれ平均水深 (各水深帯の中間値) を乗じ、それぞれの体積を求めてその総和を計算した。これによって湾の体積として  $3.75 \times 10^7 \text{m}^3$  を得た。また、各調査時で得られた T-N と T-P の全観測値を平均してその代表値とし、それに湾の体積を乗じて存在量を算出した。

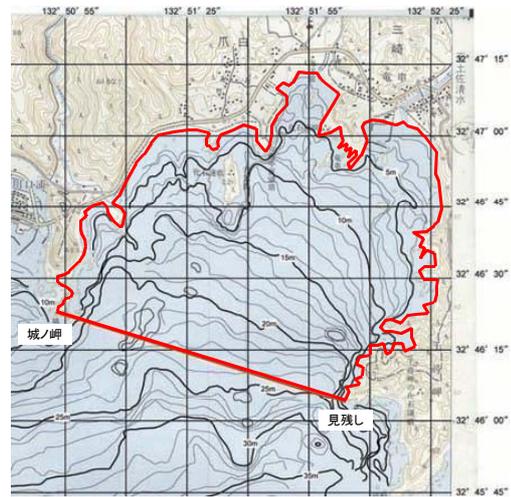


図 2-34 定義した竜串湾内の範囲

①平常時 (定期調査時)

春、夏、秋、冬の三崎川からの窒素とリンの日負荷量、湾内の窒素とリンの存在量、及び存在量に占める負荷量の割合を図 2-35～図 2-38 にそれぞれ示した。

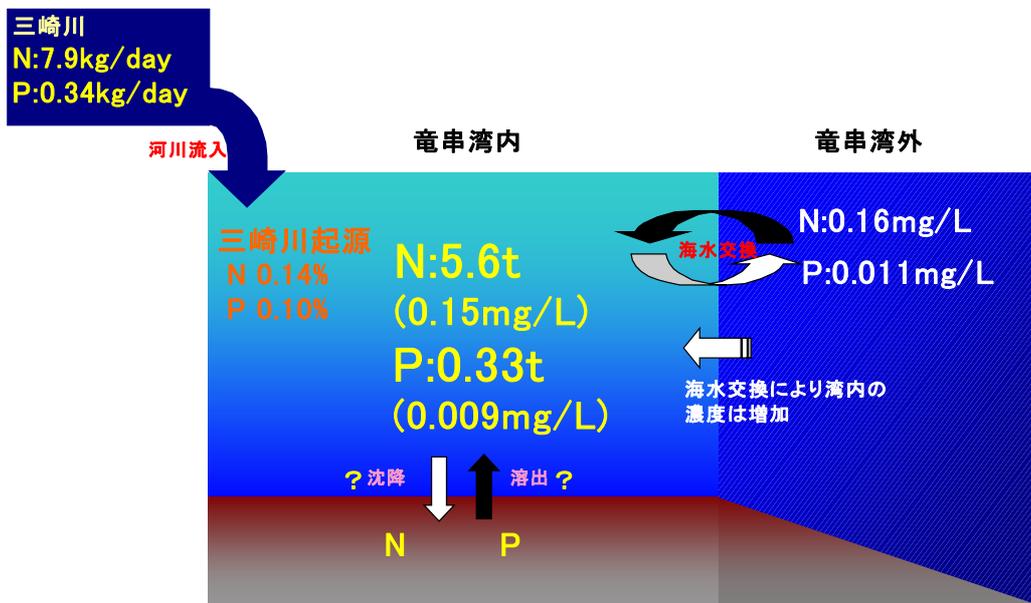


図 2-35 春の三崎川からの窒素 (N) とリン (P) の日負荷量と湾内の存在量、及び湾内存在量に占める河川負荷量の割合  
湾外の濃度はいずれも全層の平均値で、以降も同様。

※36 平成 15 年度 竜串地区自然再生推進計画調査 (海域調査) 業務報告書より。

春の三崎川からの日負荷量と湾内の存在量から、三崎川から湾内へ流出する窒素とリン量は湾内の存在量に対して窒素、リンともに0.1%程度と推定された。

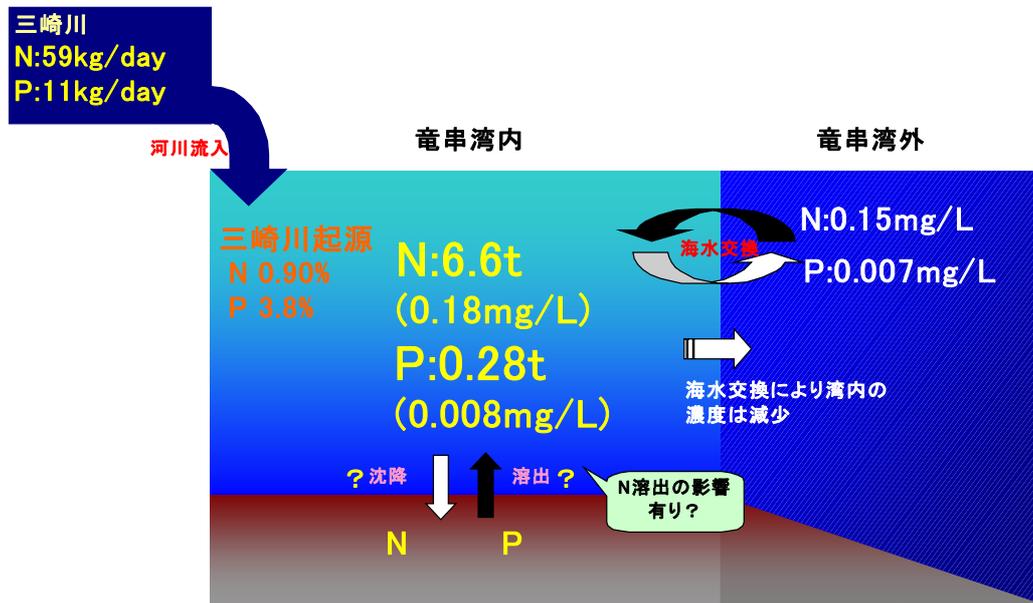


図 2-36 夏の三崎川からの窒素 (N) とリン (P) の日負荷量と湾内の存在量、及び湾内存在量に占める河川負荷量の割合

夏の三崎川からの日負荷量と湾内の存在量から、三崎川から湾内へ流出する窒素とリン量は湾内の存在量に対して窒素が 0.9%、リンが 3.8%と推定され、窒素に比べてリンの占める割合が高かった。

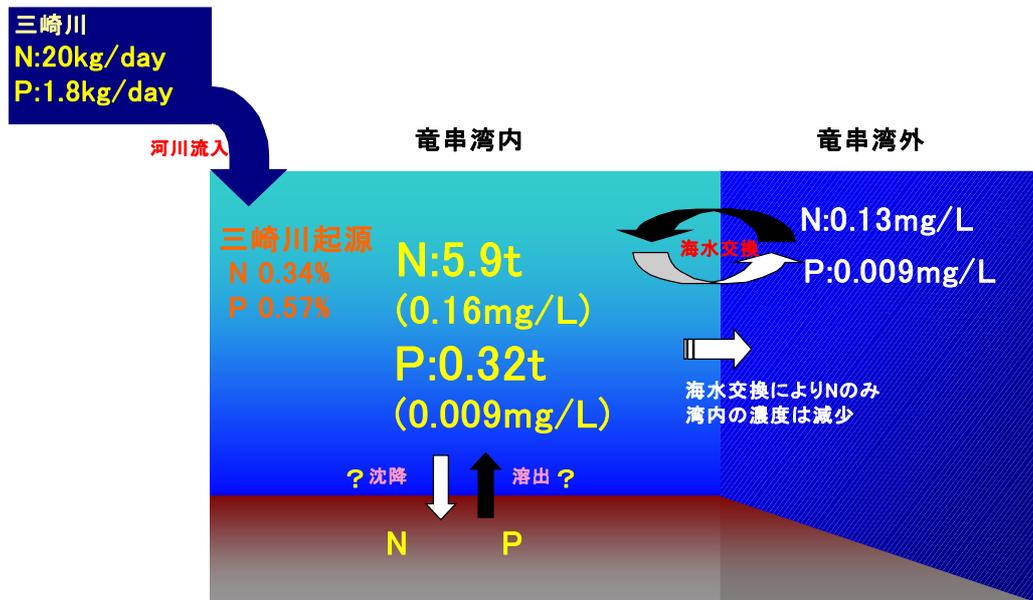


図 2-37 秋の三崎川からの窒素 (N) とリン (P) の日負荷量と湾内の存在量、及び湾内存在量に占める河川負荷量の割合

秋の三崎川からの日負荷量と湾内の存在量から、三崎川から湾内へ流出する窒素とリン量は湾内の存在量に対して、それぞれ 0.3%、0.6%と推定された。

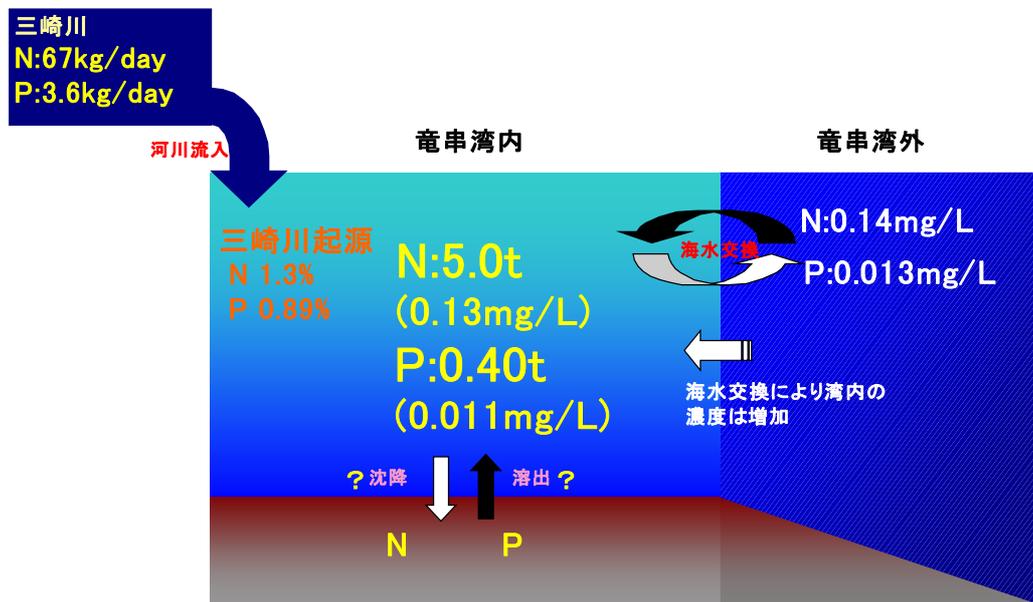


図 2-38 冬の三崎川からの窒素 (N) とリン (P) の日負荷量と湾内の存在量、及び湾内存在量に占める河川負荷量の割合

冬の三崎川からの日負荷量と湾内の存在量から、三崎川から湾内へ流出する窒素とリン量は湾内の存在量に対して窒素、リンともに 1%程度と推定された。

平常時について整理すると、湾内水と湾外水の T-N と T-P は、大差ではないものの夏と秋の高水温期には湾内が、冬と春の低水温期には湾外水が高濃度であり、高水温期には湾内に富栄養化因子が集積し易い傾向にあることを想像させる。しかし、夏と秋の調査時では、三崎川からの 1 日当たりの負荷量が湾内の存在量に及ぼす影響の程度は、夏調査時のリンが 4%と相対的に高い割合を占めたものの、それ以外は 1%以下と推定され、特に大きな影響を及ぼしていないと考えられる。また、春と冬についても三崎川からの 1 日当たりの負荷量が湾内の存在量に及ぼす影響の程度は、窒素、リンとも冬が 1%程度、春が 0.1%程度と推定され、湾内への関与の程度は大きくない。これら低水温期については海水交換量が不明ではあるものの、河川からの負荷よりも湾内水より高濃度の湾外水の侵入によって濃度は上昇すると考えられる。

## ②洪水時

洪水時の三崎川からの窒素とリンの日負荷量、湾内の窒素とリンの存在量、及び存在量に占める負荷量の割合を図 2-39 に示した。

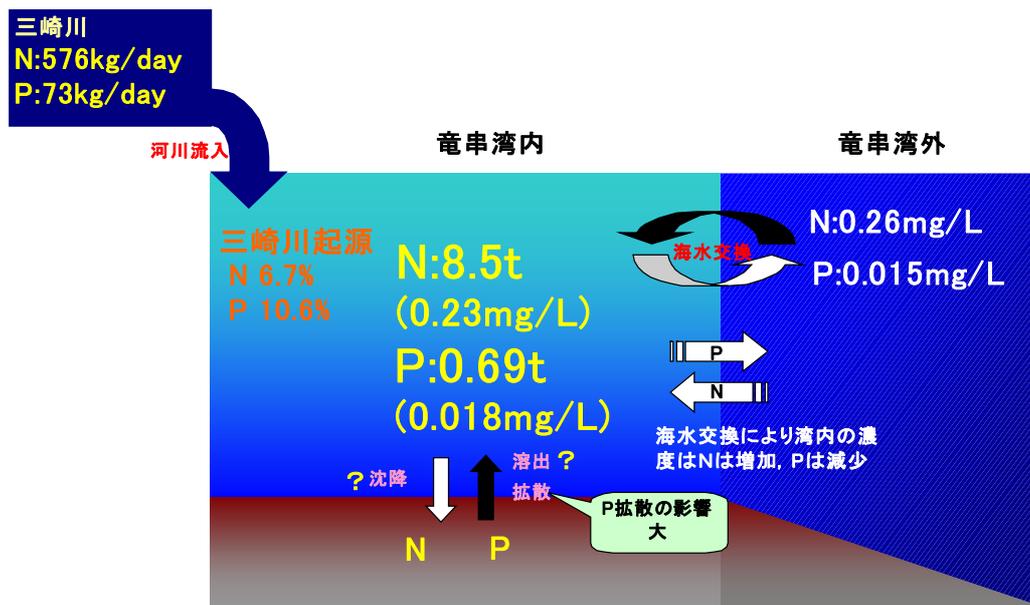


図 2-39 洪水時の三崎川からの窒素 (N) とリン (P) の日負荷量と湾内の存在量、及び湾内存在量に占める河川負荷量の割合

洪水時の三崎川からの日負荷量と湾内の存在量から、三崎川から湾内へ流出する窒素とリン量は湾内の存在量に対して窒素が 6.7%、リンが 10.6%と推定され、窒素、リンとも全調査時の中で最も高い割合を占め、特にリン負荷が増大したと判断できる。

「1-2 水質調査結果 3」洪水時調査の結果」からもわかるように、洪水時には西の川で T-N と T-P が相対的に高くなっており (図 1-9、表 1-5)、西の川を起源とする T-N と T-P が通常に比べて多量に湾内に流出したと考えられる。湾内の存在量に対して、相対的に河川からの負荷の影響が大きかったと考えられるリンの負荷源は、生活排水中に含まれるもののほかに、土壌流出によるものなどが挙げられる (駒井, 2004)。林地におけるリンは土壌表層部に集積して存在しており (徳地・岩坪, 1993)、降雨時に土壌流出が生じた際の T-P 濃度の変化は T-N よりも大きい (Inoue and Ebise, 1991)。西の川流域の土地利用は森林が高い割合を占め、また、当調査の洪水時における西の川の T-N と T-P は土壌流出時の挙動と一致しており、西の川では降雨の際に林地からの土壌流出によって T-P 濃度が急増したと判断できる。

なお、洪水時の湾内の存在量は窒素、リンともに全調査時の中で最大であった。湾内水と湾外水の濃度を比べると、窒素はむしろ湾外水の方が高く、洪水の影響が湾外の広い範囲にまで及んでいる様子を窺わせるとともに、雨水など窒素負荷源がリンに比べて多様であることを示している。その一方で、リンは窒素と比べて平常状態に対する増加の割合が大きく、また、湾外水よりも高濃度であり、特に湾内での負荷の高まりが特徴的である。間隙水の結果からも海底土中には潜在的に豊富なリンが湾の東側を中心に濃縮されて存在していたことから (図 2-24)、降雨のみならず台風通過に伴う海底土の巻き上がりは、湾内への負荷源として多大な影響を及ぼしていたことが想像できる。このように巻き上がった海底土は波浪の終息に伴い沈降して再び湾内に堆積するか、湾外へ流出すると考えられる。T-P の場合、湾内水が湾外水よりも高

濃度であったことから、海水交換によって湾外へ流出させる可能性を期待させる。しかし、その一方で、湾内と湾外で濃度差が生じている現象は、海水交換が活発ではなく湾内に滞留することを意味するものである。これは、洪水によって湾内に流入した多量のリンを含む懸濁物質は、リンの潜在的な負荷源として底質中に蓄積されることを示唆するものである。

## 3 まとめと課題

### 3-1 調査結果の概要

#### 1) 陸域調査（河川からの汚濁負荷量の把握）

##### 平常時

平常時の水質は、三崎川 3 地点、宗呂川 1 地点において特に異常は見られなかった。ただし、三崎川の St.1（河口）と St.2（西の川合流前）では西の川や宗呂川に比べて、T-P がやや高い傾向が認められた。これは生活排水や農業排水の影響であると考えられた。

##### 洪水時

7 月 14 日に行った洪水時調査の結果、COD、SS、T-N、T-P のすべての項目について三崎川に比べて西の川が高かった。特に懸濁物質の差が大きい、有機物や窒素、リンにも差が見られることから、森林域から有機質土壌が流出している可能性が示唆された。また、懸濁物質の有機物と無機物の比から、濁質負荷源としては崩壊地が 25%、森林土壌が 75% の割合で寄与していると概算された。

##### 連続観測

濁度計による連続観測の結果、洪水時には西の川で三崎川の 2 倍以上の濁りが発生していることがわかった。

##### 濁質・汚濁負荷量

2007 年度は年間で竜串湾に流入する SS 負荷量が 2,550t、COD 負荷量が 113t、T-N 負荷量が 27.6t、T-P 負荷量が 3.09t であった。2006 年度は SS 負荷量が 2,202t、COD 負荷量が 72.5t、T-N 負荷量が 18.2t、T-P 負荷量が 1.96t であり、SS 負荷量についてはほぼ同等であるが、その他の負荷量については昨年度よりもやや増加している。地点別に見ると、昨年度は COD・T-N・T-P 負荷量が三崎川と西の川で同等であったのに対し、本年度は西の川が三崎川の三分の一程度であった。本年度は西の川で濁水頻度が高く、負荷の流出が少なかったものと考えられる。一方、SS 負荷量は西の川が三崎川の 2 倍以上であり、西の川流域には三崎川に比べて濁質負荷源が多く存在することが示唆された。

流出する負荷量は累加雨量（イベント総雨量）と相関が認められた。COD・T-N・T-P 負荷量は弱い降雨から強い降雨まで直線的な関係があったが、SS の場合は累加雨量が 250mm 以上になると極端に増加することがわかった。本年度の降雨は平年並みでかつ、累加雨量 250mm 以上の降雨の回数も平年並みであったため、流出する濁質・汚濁負荷量も平均的なものであると考えられた。

## 2) 海域調査（湾内の富栄養化の把握）

### 平常時

平常時における湾内の窒素の水平分布について、T-N は湾西部側の爪白地先が 0.2mg/L 前後の水準にあって相対的に高い値を示したのに対し、大濬南や三崎川地先など湾東部側では低くなる傾向が見られ、0.1~0.15mg/L 程度の値を示した。また、DIN ( $\text{NO}_3+\text{NO}_2+\text{NH}_4\text{-N}$ ) も不明瞭ながら類似の水平分布を示した。一方、リンでは T-P、 $\text{PO}_4\text{-P}$  とも地域的な偏りは見られず、均一な状態にあり、T-P は 0.01mg/L 程度の水準にあった。このような水平分布、また、それらの水準については、2005 年度の調査開始から大きな変化は見られない。なお、当調査地点では、懸念された夏季底層の貧酸素化は確認されなかった。

### 洪水時

湾内の各地点及び湾沖において、窒素 (T-N、 $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$ )、リン (T-P、 $\text{PO}_4\text{-P}$ ) ともに平常時より増加し、降雨や洪水の影響が広い範囲で顕れていた。平常時に対する窒素、リンの増加の程度は窒素よりもリンの方が大きく、特に湾内では明瞭に増加していた。リンは各地点の底層と三崎川延長線上にある 2 地点（三崎川地先、大濬南）の表層で高濃度となり、底泥の巻き上げや三崎川からの流出による負荷が大きかった。

### 海底土中間隙水

DIN ( $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  と  $\text{NH}_4\text{-N}$ ) の全体的な分布をみると、爪白地先など湾西部側で多く、三崎川地先など湾東部側で少ない傾向を示し、一部、各地点の底層水濃度の多寡と対応が見られたことから、湾内の水質に影響を及ぼしている可能性が示唆された。また、各地点における  $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  と  $\text{NH}_4\text{-N}$  とを比べると、 $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$  の存在量が多い傾向にあり、概ね酸化環境下にあったことが窺える。一方、 $\text{PO}_4\text{-P}$  は三崎川地先や大濬南、見残し湾など湾東部側で高濃度となり、DIN と異なる傾向を示した。なお、底層水濃度に地点間の差はなく、間隙水濃度との関連は不明瞭であったものの、底層水濃度に比べて明らかに多くの  $\text{PO}_4\text{-P}$  が間隙水中には存在し、潜在的には湾内への負荷源になり得ることが示唆された。従って、海底土の除去は、濁りのみならず富栄養化の抑制という視点からも効果的であると考えられた。

### サンゴの成育状態との関連

各地点の窒素、リンの分布とサンゴの成育状態を照合すると、現在、竜串湾内でサンゴの成育が最も良好な状態にあると考えられている爪白地先の窒素濃度が相対的に高く、また、リンについては地点間で差が見られなかったことから、現段階では窒素やリンといった富栄養化因子がサンゴ群集の成育の良否に関与しているとは考え難い。この一つの要因として、竜串湾ではリンが低水準であることに特徴が見出され、そのことが竜串湾内のサンゴ群集を維持している可能性が示唆された。従って、湾内のリン濃度が上昇した場合、その影響が最も早く現れるのは窒素 (T-N) 濃度が高い爪白地先のサンゴ群集である可能性が考えられる。このことから、リン濃度の現状維持がサンゴの生息にとって肝要であり、その監視、対策が必要といえる。

## 3-2 陸域及び海域における水質上の問題点、課題

これまで述べてきたように、河川及び海域の水質面から見たサンゴの成育に対する問題点は、以下に示した2つの事項に集約される。

- ◆河川から湾内への濁質の流出
- ◆湾内におけるリン濃度の上昇

これらの問題に対して、湾内のサンゴ群集の維持、再生を図るために必要なそれぞれの課題を整理した。

### 河川から湾内への濁質の流出

1 イベント当たりの総降雨量が 250mm を超える洪水時には、依然として三崎川から湾内へ多量の濁質が流出しており、特に西の川で高濁水が発生している。現在の西の川流域における崩壊地の状態を観察（2008年2月踏査）すると、約3年前に比べて植被率が上昇した崩壊地が確認されたものの、依然として裸地状態の崩壊地や災害復旧工事箇所も存在していた。それらが濁水の発生源の一つとなっていることが容易に想像できる（写真参照）。



西の川流域における裸地状態（右）の崩壊地及び災害復旧工事箇所（左）

従って、このような裸地からの濁質の流出を軽減することがサンゴ群集の保全を図る上では重要な課題といえ、植栽工の導入などの対策を検討する必要がある。

### 湾内におけるリン濃度の上昇

富栄養化因子であるリンの湾内における濃度は、通常は低水準であるものの、洪水時や高波浪時には、河川や海底土からの湾内に対する負荷が強まって濃度が増大すると考えられる。また、海底土中間隙水の分析結果から、海底土には水中に溶出可能なリンが高濃度に含まれており、海底土の攪乱が湾内の富栄養化に関与する可能性が示唆された。このことについては、図3-1に示した海底土の攪拌による簡易な溶出試験からも、上記のことを裏付ける結果が得られた。

～海底土の攪拌による PO<sub>4</sub>-P の溶出試験～

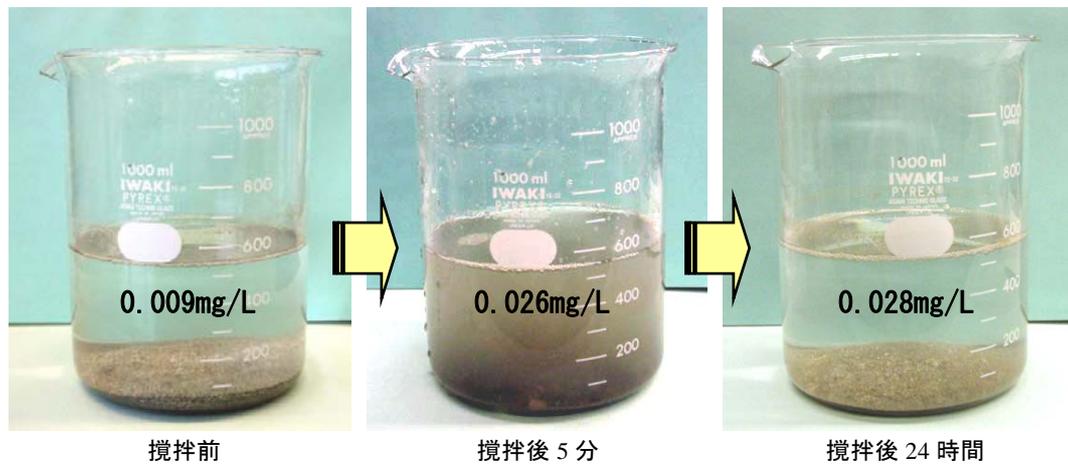


図 3-1 海底土の攪拌による PO<sub>4</sub>-P の溶出実験と試験水中濃度

【試験方法】

- ・ 冬調査時に採取した大碗南地点の底層水 500mL と海底土 50g（乾土あたり）を使用。
- ・ 攪拌前、攪拌後 5 分、攪拌後 24 時間にそれぞれ 50mL を分取してろ過した試水を使用。
- ・ 測定項目は PO<sub>4</sub>-P、含水率、強熱減量。

【結果】

攪拌直後に PO<sub>4</sub>-P は約 3 倍に増加。その後、24 時間が経過し、土粒子の沈降が見られたにも拘らず濃度は減少しなかった。強熱減量は 5% で有機物含有量は多くなかったため、間隙水中に含まれている PO<sub>4</sub>-P が攪拌によって水中に開放されることや、巻き上げに伴う吸着態 PO<sub>4</sub>-P の溶脱が起こることによって水中濃度は高まると考えられ、それらはすぐに吸着沈降しない可能性が示唆された。

従って、現在のサンゴ群集の成育状態を維持するためには、海底土からのリン負荷の軽減が重要課題の一つとなる。堀江ほか（1996）は底泥の浚渫によりリンの溶出量が減少したことを報告していることから、大碗周辺や弁天島東岸周辺で試験的に実施されている泥土除去は濁りのみならずリン負荷源の削減といった視点からの効果も期待できる。今後、泥土除去効果の検証が望まれる。



なお、洪水時には三崎川から多量の濁質や T-P が湾内に流出しており、これらは西の川起源のものが相対的に多かった。濁質については崩壊地等の裸地からの流出が多いことが想像されるものの、リンについては森林土壌の流出が主要因と判断でき、西の川流域では三崎川本川流域に比べて土壌流出が起こり易い林床の状態にあったことを想像させる。河川から湾内に流出したリンは水中に溶存する成分と粒子として海底に沈降する成分に分けられ、前述のとおり海

底土に堆積したリンも、波浪などによって最終的に水中に回帰する可能性がある。

田中ほか(2003)は、2000年9月に発生した東海豪雨の際に、土壌流出による河川からのリン負荷量を見積った結果、それらが極めて多量であって海域のTN:TP比にも明瞭な変化が見られたことから、沿岸海域へ多大な影響を及ぼしたことを報告している。本報告では、洪水時に西の川からの土壌流出により湾内のT-P濃度が高まることを述べた。林地における土壌流出については、特に土壌が流亡し易い状態では降雨時に多量の懸濁態リンが河川に流出することから(Horne and Goldman, 1994)、河川のT-P濃度の上昇は流域森林の土壌層が不安定である河川の特徴を反映している(橘, 1993)。古池(1986)

は、間伐作業が遅れた林地では保育された林地に比べて、下層植生や土壌層の発達が未熟となり、表層の土壌層(有機物層)や土砂の流出量が2倍ほど多いことを報告している(図3-2)。さらに、武田(2002)は人工林の間伐遅れがT-P負荷の増大に関連していることを指摘している。

前述したとおり、濁質抑制のための植栽工や泥土除去は現状を打開するために講じる手立てとして必要である。しかし、リンの湾内への流入と蓄積を抑制し、持続的に湾内の環境を保全する上でも、森林の現況を把握し、必要に応じた間伐等の整備を継続して実施していくことが不可欠である。

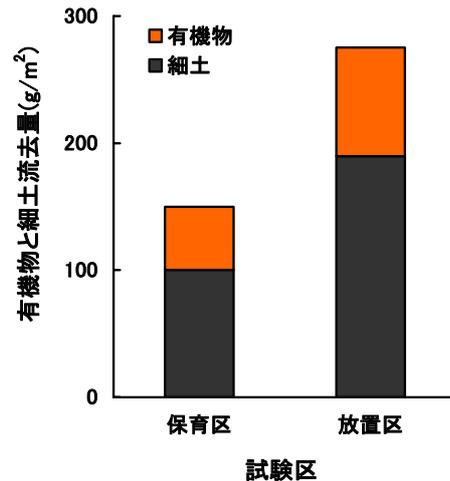


図 3-2 間伐の有無による有機物及び細土流出量の比較  
古池(1986)を改変。

### 3-3 課題への対応 - 平成 20 年度調査の実施方針 -

上記の課題に対応するため、今後、必要と考えられる調査項目を列挙した。

#### 1) 西の川流域の森林調査

2008 年 2 月に西の川流域で崩壊地を観察した結果、現在、植生の回復が見られるものと裸地状態のままの崩壊地が存在し、後者は依然として濁水の発生源となっている可能性が高い（写真参照）。



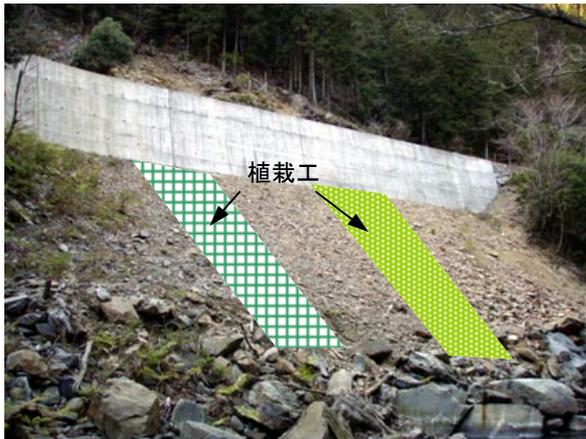
西の川流域の植生の回復が見られる崩壊地



西の川流域の裸地状態のままの崩壊地

そこで、効果的な濁水軽減対策を実施するために、まず濁水の発生源となっている裸地状態の崩壊地を把握することが重要と考える。2004 年度調査で確認した西の川流域における 100 ヶ所程度の崩壊地について踏査を行い（図 3-3）、植被率及び木本類の侵入状況などの観察から、植生の回復状態を把握し、手立てを講じるべき崩壊地を抽出したい。

また、具体的な濁水軽減対策の一つとして、裸地斜面に数種類の植栽工を試験的に設けることにより、それらの SS 発生量等の比較を行うことが望ましい（写真参照）。この結果から、効果的な植栽工の導入について検討することが可能となる（平成 19 年度第 1 回専門技術支援委員会 大年委員提案）。



植栽工試験区のイメージ

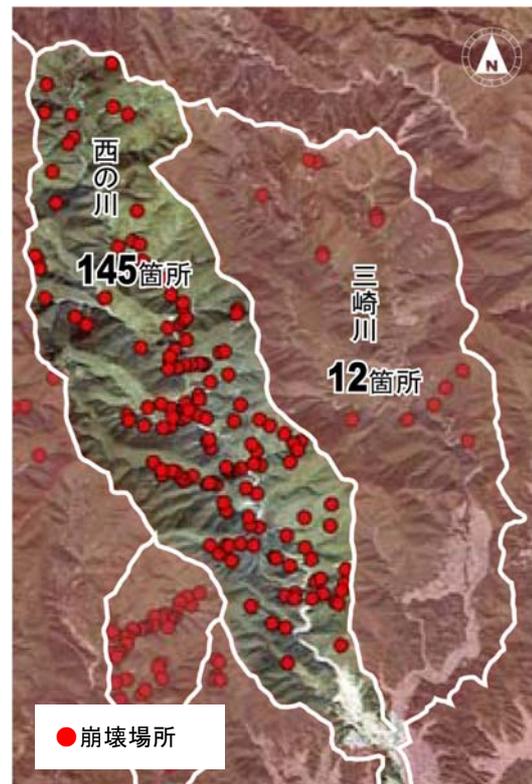


図 3-3 西の川及び三崎川流域の崩壊箇所  
2004 年度調査より。

## 2) 三崎川及び宗呂川における水質、水文調査

濁りや富栄養化因子の水質監視及び事業効果を把握するためには経年的な推移を把握する必要がある。このため、以下に示した水質、水文に関するモニタリング調査を平成 19 年度に引き続き実施することが望ましい。

### (1) 三崎川及び宗呂川における水質調査

#### ◆調査時期

2008 年 4 月～2009 年 3 月の間に、毎月 1 回（計 12 回）の定期調査と 2 回の洪水時調査を実施。なお、洪水時調査は気象庁による雨量予測（土佐清水）を基に、高濁水が発生する可能性が高いと考えられる累加雨量 200mm 程度の降雨を対象とした上で実施。

#### ◆調査地点

図 3-4 に示した 4 地点（St.1～St.4）。



図 3-4 河川水質の調査地点

◆分析項目、分析方法、数量

測定が望ましい分析項目およびその分析方法、数量を表 3-1 に示した。

表 3-1 水質の分析項目、分析方法、数量

分析項目	分析方法	数量	
		定期	洪水
COD	河水 10.3.1	48	8
SS	河水 11-1.3.1	48	8
全窒素 (T-N)	河水 53-6.3.1	48	8
全リン (T-P)	河水 54-3.3.1	48	8
		4 地点 × 12 回	4 地点 × 2 回

注) 河水は建設省河川局監修「河川水質試験法 (案)」1997 年版

なお、今年度は昨年度までの流量と水位データから作成した H-Q 式を使用して流量を推定した。しかし、今年度は渇水期間が長く水位計が頻繁に干出したため、低流量時には St.1 (三崎川河口) で流水が見られるにも拘わらず計算上  $0\text{m}^3/\text{s}$  となることが度々あった。また、St.2 (三崎川) と St.3 (西の川) では河床変動が起こる可能性があり、負荷量計算の精度を向上させるためには水質調査時に流量観測を実施することが望ましい。

## (2) 測定機器による観測

### ◆調査時期

平成 20 年 4 月～平成 21 年 3 月の間に河川および流域に設置（平成 17 年度設置）した測定機器の測定データを回収（回収頻度は毎月 1 回）。

### ◆調査地点および測定機器

図 3-5 に示した地点に設置された測定機器で観測を実施（測定間隔は 10 分）。



図 3-5 測定機器等の設置位置

## 3) 竜串湾における水質調査

富栄養化因子の水質監視及び事業効果を把握するためには経年的な推移を把握する必要がある。このため、以下に示した水質及び底質に関するモニタリング調査を平成 19 年度に引き続き実施することが望ましい。

(1) 水質調査

◆調査時期

2008年4月～2009年3月の間に、四季毎（計4回）の定期調査と洪水時調査を2回実施。  
 なお、洪水時調査は河川調査を行う洪水を対象として実施する。

◆調査地点

図3-6及び表3-2に示した7地点各3層で採水器を使用して採水（採水層は表層は海面下0.5m、中層は全水深の1/2m、底層は海底面上0.5m）。

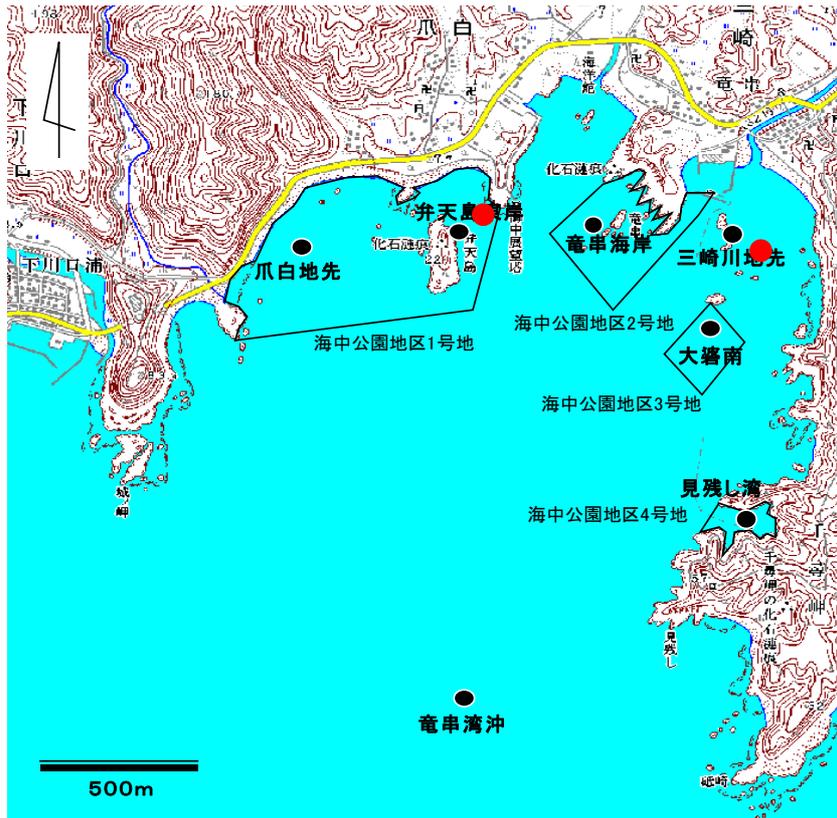


図3-6 海域の調査地点

なお、三崎川地先及び弁天島東岸については、泥土除去工事の効果の把握を目的として、平成19年度の採水地点から図3-5の●及び表3-2に示した泥土除去工区内に移動し、観測を実施したい。

表3-2 海域の調査地点の位置と水深

調査地点	緯度	経度	水深
爪白地先	32° 47' 01"	132° 51' 08"	約 10m
弁天島東岸	32° 47' 08"	132° 51' 32"	約 5m
竜串海岸	32° 47' 07"	132° 51' 47"	約 6m
三崎川地先	32° 47' 04"	132° 52' 11"	約 5m
大嶽南	32° 46' 54"	132° 52' 03"	約 9m
見残し湾	32° 46' 29"	132° 52' 07"	約 8m
竜串湾沖	32° 46' 08"	132° 51' 32"	約 25m

◆分析項目、分析方法、数量

測定が望ましい分析項目およびその分析方法、数量を表 3-3 に示す。

表 3-3 水質の分析項目、分析方法、数量

分析項目	分析方法	数量 <sup>2)</sup>	
		定期	洪水時
塩分（電気伝導率） <sup>1)</sup>	JIS K0102（1998）13	84	42
溶存酸素（DO）	JIS K0102（1998）32.1	84	42
全窒素（T-N）	JIS K0102（1998）45.4	84	42
硝酸態+亜硝酸態窒素（NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> -N）	JIS K0102（1998）43.2.3	84	42
アンモニア態窒素（NH <sub>4</sub> -N）	JIS K0102（1998）42.2	84	42
全リン（T-P）	JIS K0102（1998）46.3.1	84	42
リン酸態リン（PO <sub>4</sub> -P）	JIS K0102（1998）46.1.2	84	42

1) 塩分の算出方法を以下に示す。

$$S=EC \times (35/EC') \quad S: \text{塩分} \quad EC: \text{電気伝導率(mS/m)}$$

EC': 3.5% KCl 水溶液(疑似標準海水)の電気伝導率(mS/m)

2) 数量の内訳は以下のとおり

定期：84 検体=7 地点×3 層×4 回，洪水時：42 検体=7 地点×3 層×2 回

(2) 底質調査

◆調査時期

「(1) 水質調査」における夏季調査時（高水温期）と冬季調査時（低水温期）に実施（計 2 回）。

◆調査地点

図 3-6 及び表 3-2 に示した 7 地点でダイバー潜水により採泥。

◆分析項目、分析方法、数量

測定が望ましい分析項目およびその分析方法、数量は表 3-4 に示す。

表 3-4 底質（間隙水）の分析項目、分析方法、数量

分析項目	分析方法	数量 <sup>1)</sup>
硝酸態+亜硝酸態窒素（NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> -N）	JIS K0102（1998）43.2.3	14
アンモニア態窒素（NH <sub>4</sub> -N）	JIS K0102（1998）42.2	14
リン酸態リン（PO <sub>4</sub> -P）	JIS K0102（1998）46.1.2	14

1) 数量の内訳は以下の通り。

14 検体=7 地点×2 回

## 参考文献

- Bell, P. R. F., O. F. Greenfield, D. Hawker and D. Connel (1989): The impact of waste discharges on coral reef region. *Wat. Sci. Tech.*, 21, 121-130.
- Birkland, C. (1982): Terrestrial runoff as a cause of outbreaks of *Acanthaster planci* (Echinodermata: Asteroidea). *Mar. Biol.*, 69, 175-185.
- 古池末之 (1986): 保育作業が立地要因の変動に及ぼす影響(I) ヒノキ人工林の枝打ち, 間伐による土壌, 植生の変化と表層土壌の流去および地表流去水の動態. 兵庫県林業試験場報告, 30, 52-55.
- 平野敏行・萩野静也・中田英昭・古田能久・塚原博 (1988): 海洋環境と陸水環境. pp.181-252, In, 改訂版 新水産ハンドブック (川島利兵衛・田中昌一・塚原博・野村稔・隆島史夫・豊水正道・浅田陽治編). 講談社, 東京.
- 堀江毅・井上聰史・村上和男・細川恭史 (1996): 三河湾での覆砂による底質浄化の環境に及ぼす効果の現地実験. 土木学会論文集, No.533/II-34, 225-235.
- Horne, A. J. and C. R. Goldman (1994): *Limnology*. McGraw-Hill College, New York.
- Inoue, T. and S. Ebise (1991): Runoff characteristics of COD, BOD, C, N, P loadings from rivers to enclosed seas. *Mar. Poll. Bull.*, 23, 11-14.
- 島崎彦人 (2004): 日本各地のサンゴ礁の現状 索引地図 四国. pp.266-267, In, 日本のサンゴ礁, 環境省・日本サンゴ礁学会編. 自然環境研究センター, 東京.
- 環境庁 (1993): 海域の窒素および磷に係る環境基準等の設定に関する参考資料. 環境庁, 東京.
- 建設省河川局監修 (1997): 河川水質試験法 (案) 1997 年版 一試験法編一 第 1 版. 技報堂出版, 東京.
- 高知県 (2004a): 高知県確率日雨量分布図と確率短時間降雨強度の算定について. 高知県, 高知.
- 高知県 (2004b): 平成 14 年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果. 高知県文化環境部環境保全課, 高知.
- 高知県 (2005): 平成 15 年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果. 高知県文化環境部環境保全課, 高知.
- 高知県 (2006): 平成 16 年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果. 高知県文化環境部環境保全課, 高知.
- 高知県 (2007a): 平成 18 年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果. 高知県文化環境部環境保全課, 高知.
- 高知県 (2007b): 平成 17 年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果. 高知県文化環境部環境保全課, 高知.
- 国土交通省河川局監修 (2002): 平成 14 年版 水文観測 第 3 回改訂版. 全日本建設技術協会, 東京.
- 駒井幸雄 (2004): 森林集水域におけるリンの収支と流出特性. 水環境学会誌, 26, 25-28.
- Lalli, C. M. and T. R. Parsons (1993): *Biological Oceanography: An Introduction*. Elsevier Science Inc., New York.
- Laws, E. A. (神田穰太・神田玲子訳) (1996). 水環境の基礎科学. 技報堂, 東京.

- Levinton, J.S. (1995): *Marine Biology: Function, Biodiversity, Ecology*. Oxford University Press, New York.
- Li, Y.H. and S. Gregory (1974): Diffusion of ions in sea water and deep-sea sediments. *Geochim. Cosmochim. Acta* 38, 703-714.
- 松川康夫・市川忠史・下田徹 (1997): サンゴ礁生態系の維持機構の解明とその保全に関する研究 (2)サンゴ礁生態系に及ぼす環境ストレスの影響の解明 ②サンゴ礁における栄養環境とその影響. pp.131-141, In, 平成8年度研究課題 環境省地球環境研究総合推進費研究成果報告, 環境省.
- 村井 宏・岩崎勇作 (1975): 林地の水および土壌保全機能に関する研究 (第1報) ー森林状態の差異が地表流下・浸透および侵食に及ぼす影響ー, 林業試験場研究報告, 274, p23-84.
- 中村由行 (1998): 第1章 水質の基礎知識. pp.1-61, In, 水圏の環境 (有田正光編). 東京電機大学出版社, 東京.
- 日本下水道協会 (1984): 富栄養化防止下水道整備基本調査報告書 富栄養化防止下水道整備基本調査の手引. 日本下水道協会, 東京.
- 日本水産資源保護協会 (2006): 水産用水基準 (2005年版). 日本水産資源保護協会, 東京.
- 和吾郎 (2004): 四万十川流域の栄養塩類 ー源流域から沿岸域までー. 海洋と生物, 26, 501-507.
- 大見謝辰男 (2004): 陸域からの汚濁物質の流入負荷. pp.66-70, In, 日本のサンゴ礁 (環境省・日本サンゴ礁学会編). 自然環境研究センター, 東京.
- 大見謝辰男・仲宗根一哉・比嘉榮三郎・満本裕彰 (2002): モデル流域における汚濁物質の流出予測に関する研究 ー流出予測システムの検証ー. pp.87-95, In, 平成13年度内閣府委託調査研究 サンゴ礁に関する調査研究報告書, 沖縄.
- 大見謝辰男・仲宗根一哉・満本裕彰・比嘉榮三郎 (2003): 陸上起源の濁水・栄養塩類のモニタリング手法に関する研究. pp.86-102, In, 平成14年度内閣府委託調査研究 サンゴ礁に関する調査研究報告書, 亜熱帯総合研究所, 沖縄.
- 太田猛彦 (1992): III. 斜面における水循環 4.森林斜面での雨水流動 (3) 森林斜面における雨水移動の実態. pp.125-156, In, 森林水文学(塚本良則編), 文永堂出版, 東京.
- Redfield, A. C., B. H. Kectchum and F. A. Richards (1963): The influence of organisms on the composition of seawater. pp.26-77, In, *The Sea Vol.2*, ed. M. N. Hill, Wiley Interscience, New York.
- Sakami, T. (2000): Effects of temperature, irradiance, salinity and inorganic nitrogen concentration on coral zooxanthellae in culture, *Fish. Sci.*, 66, 1006-1013.
- Simkiss K. (1964): Phosphates as crystal poisons of calcification. *Biol. Rev.*, 39, 487-505.
- 下田徹・市川忠史・松川康夫 (1998): 琉球諸島のサンゴ礁における栄養環境とそのサンゴ生育への影響. 中央水研研報, 12, 71-80.
- 橘治国 (1993): 森林河川における栄養塩の流出と懸濁物質の役割. 水環境学会誌, 16, 450-456.
- 武田育郎 (2002): 針葉樹人工林の間伐遅れが面源からの汚濁負荷量に与える影響(III). 水利科学, 46, 63-84.
- 田中勝久 (1991): 河川増水時の懸濁物による沿岸海域への吸着態  $PO_4\text{-P}$  負荷. 水産海洋研究, 55, 323-328.

- 田中勝久・豊川雅哉・澤田知希・柳澤豊重・黒田伸郎 (2003): 土壤流出によるリン負荷の沿岸環境への影響. 沿岸海洋研究, 40, 131-139.
- 徳地直子・岩坪五郎 (1993): 森林表層土壌における土壌溶液中の主要な溶存物質の移動特性 — 滋賀県竜王山の褐色森林土における事例—. 日林関西支論, 2, 69-76.
- 角皆静男・乗木新一郎 (1983): 海洋化学 — 化学で海を解く (西村雅吉編). 産業図書, 東京.
- 上真一 (1993): 植物プランクトン摂食者に及ぼす N:P 比の影響. pp.63-72, In, 水域の窒素:リン比と水産生物 (吉田陽一編). 恒星社厚生閣, 東京.
- 海の自然再生ワーキンググループ (2003): 海の自然再生ハンドブック—その計画・技術・実践—第4巻サンゴ礁編—. ぎょうせい, 東京.
- Weiss, R. F. (1981): Oxygen solubility in seawater. 22p, In, UNESCO Technical Papers in Marine Science vol. 36, UNESCO, NewYork..
- 山口峰生 (1993): 渦鞭毛藻類. pp.11-19, In, 水域の窒素:リン比と水産生物 (吉田陽一編). 恒星社厚生閣, 東京.
- 山本民次 (2005): 瀬戸内海が経験した富栄養化と貧栄養化 —フィールドは巨大な実験系—. 海洋と生物, 27, 203-210.
- 山本民次・松田治・橋本俊也・妹背秀和・北村智顕 (1998): 瀬戸内海底泥からの溶存無機態窒素およびリン溶出量の見積もり. 海の研究, 7, 151-158.
- 吉村信吉 (1937): 湖沼学. 三省堂, 東京.

## 巻末資料

1	環境基準（一部抜粋）	資料-1
2	計量証明書	資料-5
3	雨量・流量・濁度の変化（グラフ）	資料-25
4	日平均濁度年表	資料-31
5	日平均水位年表	資料-34
6	日雨量年表	資料-36
7	日平均流量年表（H-Q 式による推定値）	資料-39
8	SS 負荷量年表	資料-43
9	汚濁負荷量年表（L-Q 式による推定値）	資料-47
10	測定機器に関する資料	資料-59
11	測定機器点検実施確認写真	資料-89
12	専門家技術支援委員会資料	資料-131

巻末資料-1 環境基準（一部抜粋）

生活環境の保全に関する環境基準（河川）

項目 類型	利用目的の 適応性	基準値				
		水素イオン 濃度 (pH)	生物化学的 酸素要求量 (BOD)	浮遊物質 量 (SS)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数
AA	水道1級 自然環境保全及 びA以下の欄に掲 げるもの	6.5以上 8.5以下	1mg/1以下	25mg/1以下	7.5mg/1以上	50MPN/100m <sup>1</sup> 以下
A	水道2級 水産1級 水浴及びB以下の 欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	2mg/1以下	25mg/1以下	7.5mg/1以上	1,000MPN/100m <sup>1</sup> 以下
B	水道3級 水産2級 及びC以下の欄に 掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3mg/1以下	25mg/1以下	5mg/1以上	5,000MPN/100m <sup>1</sup> 以下
C	水産3級 工業用水1級及び D以下の欄に掲げ るもの	6.5以上 8.5以下	5mg/1以下	50mg/1以下	5mg/1以上	—
D	工業用水2級 農業用水及びEの 欄に掲げるもの	6.0以上 8.5以下	8mg/1以下	100mg/1以下	2mg/1以上	—
E	工業用水3級 環境保全	6.0以上 8.5以下	10mg/1以下	ごみ等の浮遊 が認められな いこと	2mg/1以上	—

備考

- 1.基準値は、日間平均値とする（湖沼、海域もこれに準ずる）。
- 2.農業利用水点については、水素イオン濃度6.0以上7.5以下、溶存酸素量5mg/1以上とする（湖沼もこれに準ずる）。
- 3.省略

(注)

- 1 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
- 2 水道 1級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの  
 // 2級：沈澱ろ過等による通常の浄水操作を行うもの  
 // 3級：前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの
- 3 水産 1級：ヤマ、イワ等貧腐水性水域の水産生物用並びに水産2級及び水産3級の水産生物用  
 // 2級：サケ科魚類及びアユ等貧腐水性水域の水産生物用及び水産3級の水産生物用  
 // 3級：コイ、フナ等、β-中腐水性水域の水産生物用
- 4 工業用水1級：沈澱等による通常の浄水操作を行うもの  
 // 2級：薬品注入等による高度の浄水操作を行うもの  
 // 3級：特殊の浄水操作を行うもの
- 5 環境保全：国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む。）において不快感を生じない限度

## 生活環境の保全に関する環境基準（湖沼）

項目 類型	利用目的の 適応性	基 準 値				
		水素イオン 濃度 (pH)	化学的 酸素要求量 (COD)	浮遊物質 量 (SS)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数
AA	水道1級 水産1級 自然環境保全及 びA以下の欄に掲 げるもの	6.5以上 8.5以下	1mg/1以下	1mg/1以下	7.5mg/1以上	50MPN/100m <sup>1</sup> 以下
A	水道2,3級 水産2級 水浴及びB以下の 欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3mg/1以下	5mg/1以下	7.5mg/1以上	1,000MPN/100m <sup>1</sup> 以下
B	水産3級 工業用水1級 農業用水及びCの 欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5mg/1以下	15mg/1以下	5mg/1以上	—
C	工業用水2級 環境保全	6.0以上 8.5以下	8mg/1以下	ごみ等の浮遊 が認められな いこと	2mg/1以上	—

**備 考**

水産1級、水産2級及び水産3級については、当分の間、浮遊物質量の項目の基準値は適用しない。

**(注)**

- 1 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
- 2 水 道 1級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの  
     " 2,3級：沈澱ろ過等による通常の浄水操作、又は、前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの
- 3 水 産 1級：ヒメマス等栄養湖型の水域の水産生物用並びに水産2級及び水産3級の水産生物用  
     " 2級：サケ科魚類及びアユ等貧栄養湖の水域の水産生物用並びに水産3級の水産生物用  
     " 3級：コイ、フナ等、富栄養湖型の水域の水産生物用
- 4 工業用水1級：沈澱等による通常の浄水操作を行うもの  
     " 2級：薬品注入等による高度の浄水操作、または、特殊の操作を行うもの
- 5 環 境 保 全：国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む。）において不快感を生じない限度

## 生活環境の保全に関する環境基準（湖沼）

項目 類型	利用目的の適応性	基準値	
		全窒素	全リン
I	自然環境保全及びII以下の欄に掲げるもの	0.1mg/l以下	0.005mg/l以下
II	水道1,2,3級（特殊なものを除く） 水産1種 水浴及びIII以下の欄に掲げるもの	0.2mg/l以下	0.01mg/l以下
III	水道3級（特殊なもの）及びIV以下の欄に掲げるもの	0.4mg/l以下	0.03mg/l以下
IV	水産水2種及びVの欄に掲げるもの	0.6mg/l以下	0.05mg/l以下
V	水産3種 工業用水 農業用水 環境保全	1mg/l以下	0.1mg/l以下

### 備考

- 1.基準値は、年間平均値とする。
- 2.水域類型の指定は、湖沼植物プランクトンの著しい増殖を生じるおそれのある湖沼について行うものとし、全窒素の項目の基準値は、全窒素が湖沼植物プランクトンの増殖の要因となる湖沼について適用する。
- 3.農業用水については、全リンの項目の基準値は適用しない。

### (注)

- 1 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
- 2 水道 1級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの  
 // 2級：沈澱ろ過等による通常の浄水操作を行うもの  
 // 3級：前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの（「特殊なもの」とは、臭気物質の除去が可能な特殊な浄水操作を行うものをいう）
- 3 水産 1種：サケ科魚類及びアユ等の水産生物用並びに水産2級及び水産3級の水産生物用  
 // 2種：ワカサギ等の水産生物用並びに水産3級の水産生物用  
 // 3種：コイ、フナ等の水産生物用
- 4 環境保全：国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む）において不快感を生じない程度

### 生活環境の保全に関する環境基準（海域）

項目 類型	利用目的の 適応性	基準値				
		水素イオン 濃度 (pH)	化学的 酸素要求量 (COD)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数	n-ヘキサン抽出物質 (油分等)
A	水産1級 水浴、自然環境 保全及びB以下の 欄に掲げるもの	7.8以上 8.3以下	2mg/l以下	7.5mg/l以上	1000MPN/100ml以下	検出されないこと
B	水産2級 工業用水及びCの 欄に掲げるもの	7.8以上 8.3以下	3mg/l以下	5mg/l以上	—	検出されないこと
C	環境保全	7.0以上 8.3以下	8mg/l以下	2mg/l以上	—	—

備考

- 水産1級のうち、生食用原料カキの養殖の利水点については、大腸菌群数70MPN/100mlとする。
- 省略

(注)

- 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
- 水産 1級：マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用及び水産2級の水産生物用  
 // 2級：ボラ、ノリ等の水産生物用
- 環境保全：国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む）において不快感を生じない程度

項目 類型	利用目的の適応性	基準値	
		全窒素	全リン
I	自然環境保全及びII以下の欄に掲げるもの (水産2種及び3種を除く)	0.2mg/l以下	0.02mg/l以下
II	水産1種 水浴及びIII以下の欄に掲げるもの (水産2種及び3種を除く)	0.3mg/l以下	0.03mg/l以下
III	水産水2種及びIVの欄に掲げるもの (水産3種を除く)	0.6mg/l以下	0.05mg/l以下
IV	水産3種 工業用水 生物生息環境保全	1mg/l以下	0.09mg/l以下

備考

- 基準値は、年間平均値とする。
- 水域類型の指定は、湖沼植物プランクトンの著しい増殖を生じるおそれのある海域について行うものとする。

(注)

- 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
- 水産 1種：底生魚介類を含め多様な水産生物がバランス良く、かつ、安定して漁獲される  
 // 2種：一部の底生魚介類を除き、魚類を中心とした水産生物が多獲される  
 // 3種：汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される
- 生物生息環境保全：年間を通して底生生物が生息できる限度

卷末資料-2 計量証明書

■河川

■海域 水質

■海域 底質



# 計 量 証 明 書

第190510号  
平成19年5月21日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

平成19年4月24日当社採取の試料について検定した結果、  
下記のとおりであることを証明します。

計量証明事業所  
高知県知事登録第601号  
〒780-0812 高知市若松町9番30号  
株式会社 西日本科学技術研究所  
環境計量士 堀内晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市  
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

## 記

項目・表示単位・分析方法/試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	—	H19/4/24	H19/4/24	—	H19/4/24
採水位置*	—	—	流心	流心	—	流心
天 候*	—	—	くもり	くもり	—	くもり
採水時刻*	時:分	—	15:52	14:09	—	13:48
全水深*	m	—	0.09	0.23	—	0.13
採水深*	m	—	0.02	0.05	—	0.03
気 温*	℃	—	20.3	18.3	—	20.1
水 温*	℃	—	15.3	13.6	—	16.2
外 観*	—	—	無色透明	無色透明	—	無色透明
臭気(冷時)*	—	—	無臭	無臭	—	無臭
透視度*	度	—	>50	>50	—	>50
CODMn	mg/L	案10.3.1	0.6	<0.5	—	<0.5
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	—	<1
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.31	0.46	—	0.48
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.020	0.021	—	0.017

## 備考

試料の採取は「河川水質試験方法(案)1997年版 通則・資料編の通則VI及びVII」による。  
分析方法欄の「案」とは「河川水質試験方法(案)1997年版 試験方法編の試験方法II」を示す。

\*印付の項目については計量証明対象外である。

調査地点は以下のとおりである。

St.1:三崎川河口 St.2:三崎川(西の川合流前) St.3:西の川 St.4:宗呂川

ただし、西の川(St.3)は流水が見られなかったため、採水を行わなかった。

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規定に基づくとともに、ISO9001(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。  
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任  
担当者印

K9017



# 計 量 証 明 書

第 1 9 0 7 0 8 号

平成19年 7月 17日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

平成19年7月5日当社採取の試料について検定した結果、  
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市  
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

計量証明事業所  
高知県知事登録第601号  
〒780-0812 高知市若松町9番30号  
株式会社 西日本科学技術研究所  
環境計量士 岡田 薫

## 記

項目・表示単位・分析方法/試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	—	H19/7/5	H19/7/5	H19/7/5	H19/7/5
採水位置*	—	—	流心	流心	流心	流心
天 候*	—	—	<もり	<もり	<もり	<もり
採水時刻*	時:分	—	15:48	16:03	16:16	16:37
全水深*	m	—	0.30	0.58	0.34	0.33
採水深*	m	—	0.06	0.12	0.07	0.07
気 温*	℃	—	22.2	22.1	22.0	23.0
水 温*	℃	—	28.5	28.2	28.0	28.5
外 観*	—	—	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
臭気(冷時)*	—	—	無臭	無臭	無臭	無臭
透視度*	度	—	>50	>50	>50	>50
CODMn	mg/L	案10.3.1	0.9	1.0	0.6	1.1
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	<1	1
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.20	0.21	0.25	0.21
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.022	0.024	0.017	0.012

## 備考

試料の採取は「河川水質試験方法(案)1997年版 通則・資料編の通則VI.及びVII.」による。  
分析方法欄の「案」とは「河川水質試験方法(案)1997年版 試験方法編の試験方法II.」を示す。

\*印付の項目については計量証明対象外である。

調査地点は以下のとおりである。

St.1:三崎川河口 St.2:三崎川(西の川合流前) St.3:西の川 St.4:宗呂川

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規定に基づくとともに、ISO9001(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。  
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任  
担当者印





# 計 量 証 明 書

第 1 9 0 8 0 4 号  
平成19年8月1日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

平成19年7月14日当社採取の試料について検定した結果、  
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市  
試料：三崎川及び宗呂川の河川水（洪水時）

計量証明事業所  
高知県新事業登録第601号  
〒780-0812 高知市若松町9番30号  
株式会社 西日本科学技術研究所  
環境計量士 岡田 薫

## 記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	—	H19/7/14	H19/7/14	H19/7/14	H19/7/14
採水位置*	—	—	流心	流心	流心	流心
天 候*	—	—	雨	雨	雨	雨
採水時刻*	時:分	—	19:12	19:05	19:00	18:35
全水深*	m	—	1.50	2.50	1.40	2.30
採水深*	m	—	0.10	0.10	0.10	0.10
気 温*	℃	—	24.5	24.6	24.5	25.1
水 温*	℃	—	20.8	21.2	20.8	20.8
外 観*	—	—	濃茶濁	濃茶濁	濃茶濁	濃茶濁
臭気(冷時)*	—	—	無臭	無臭	無臭	無臭
透視度*	度	—	3	6	2	9
CODMn	mg/L	案10.3.1	12.7	9.0	15.9	5.4
SS	mg/L	案11-1.3.1	416	207	768	130
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	1.07	0.76	1.32	0.66
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.207	0.126	0.287	0.080

## 備考

試料の採取は「河川水質試験方法(案)1997年版 通則・資料編の通則VI.及びVII.」による。  
分析方法欄の「案」とは「河川水質試験方法(案)1997年版 試験方法編の試験方法II.」を示す。  
\*印付の項目については計量証明対象外である。  
調査地点は以下のとおりである。  
St.1: 三崎川河口 St.2: 三崎川(西の川合流前) St.3: 西の川 St.4: 宗呂川

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規定に基づくとともに、ISO9001(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。  
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任  
担当者印



# 計 量 証 明 書

第 1 9 0 8 0 6 号

平成19年8月 1日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

平成19年7月20日当社採取の試料について検定した結果、  
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市

試料：三崎川及び宗呂川の河川水

計量証明事業所

高知県知事登録第601号

〒780-0812 高知市若松町9番30号

株式会社 西日本科学技術研究所

環境計量士 岡田 薫



## 記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	—	H19/7/20	H19/7/20	H19/7/20	H19/7/20
採水位置*	—	—	流心	流心	流心	流心
天 候*	—	—	<もり	<もり	晴れ	<もり
採水時刻*	時:分	—	10:53	12:30	10:30	11:40
全水深*	m	—	0.49	0.52	0.62	0.25
採水深*	m	—	0.10	0.10	0.12	0.05
気 温*	℃	—	25.3	24.8	26.0	26.1
水 温*	℃	—	20.2	19.6	19.6	20.6
外 観*	—	—	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
臭気(冷時)*	—	—	無臭	無臭	無臭	無臭
透視度*	度	—	50<	50<	50<	50<
CODMn	mg/L	案10.3.1	<0.5	0.6	0.5	<0.5
SS	mg/L	案11-1.3.1	1	<1	3	<1
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.23	0.26	0.22	0.33
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.024	0.023	0.019	0.013

## 備考

試料の採取は「河川水質試験方法(案)1997年版 通則・資料編の通則VI及びVII」による。

分析方法欄の「案」とは「河川水質試験方法(案)1997年版 試験方法編の試験方法II」を示す。

\*印付の項目については計量証明対象外である。

調査地点は以下のとおりである。

St.1:三崎川河口 St.2:三崎川(西の川合流前) St.3:西の川 St.4:宗呂川

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規定に基づくとともに、ISO9001(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任  
担当者印





# 計 量 証 明 書

第 1 9 0 8 2 5 号

平成19年8月30日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

平成19年8月13日当社採取の試料について検定した結果、  
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市  
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

計量証明事業所  
高知県庁事務棟第601号  
〒780-0812 高知市若松町9番30号  
株式会社 西日本科学技術研究所  
環境計量士 窪内 晃一郎

## 記

項目・表示単位・分析方法/試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	—	H19/8/13	H19/8/13	H19/8/13	H19/8/13
採水位置*	—	—	流心	流心	流心	流心
天 候*	—	—	くもり	くもり	くもり	くもり
採水時刻*	時:分	—	12:35	12:20	11:52	11:35
全水深*	m	—	0.28	0.31	0.40	0.19
採水深*	m	—	0.06	0.06	0.08	0.04
気 温*	℃	—	28.7	28.5	29.3	29.8
水 温*	℃	—	24.5	23.1	23.6	23.7
外 観*	—	—	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
臭気(冷時)*	—	—	無臭	無臭	無臭	無臭
透視度*	度	—	50<	50<	50<	50<
CODMn	mg/L	案10.3.1	1.3	1.1	1.2	<0.5
SS	mg/L	案11-1.3.1	1	<1	<1	<1
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.15	0.15	0.16	0.15
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.027	0.023	0.016	0.010

## 備考

試料の採取は「河川水質試験方法(案)1997年版 通則・資料編の通則VI及びVII」による。  
分析方法欄の「案」とは「河川水質試験方法(案)1997年版 試験方法編の試験方法II」を示す。

\*印付の項目については計量証明対象外である。

調査地点は以下のとおりである。

St.1: 三崎川河口 St.2: 三崎川(西の川合流前) St.3: 西の川 St.4: 宗呂川

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規定に基づくとともに、ISO9001(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。  
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任  
担当者印





# 計量証明書

第190918号

平成19年9月18日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

平成19年9月7日当社採取の試料について検定した結果、  
下記のとおりであることを証明します。

計量証明事業所

高知県知事登録第601号

〒780-0812 高知市若松町9番30号

株式会社 西日本科学技術研究所

環境計量士 窪内 晃一

試料採取場所：高知県土佐清水市

試料：三崎川及び宗呂川の河川水

## 記

項目・表示単位・分析方法/試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	—	H19/9/7	H19/9/7	H19/9/7	H19/9/7
採水位置*	—	—	流心	流心	流心	流心
天候*	—	—	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
採水時刻*	時:分	—	9:18	10:03	10:54	9:02
全水深*	m	—	0.21	0.18	0.11	0.15
採水深*	m	—	0.04	0.04	0.02	0.03
気温*	℃	—	31.8	32.9	31.4	32.0
水温*	℃	—	24.5	24.5	25.6	24.2
外観*	—	—	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
臭気(冷時)*	—	—	無臭	無臭	無臭	無臭
透視度*	度	—	50<	50<	50<	50<
CODMn	mg/L	案10.3.1	<0.5	<0.5	0.6	<0.5
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	<1	<1
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.25	0.30	0.37	0.37
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.023	0.027	0.023	0.015

## 備考

試料の採取は「河川水質試験方法(案)1997年版 通則・資料編の通則VI.及びVII.」による。

分析方法欄の「案」とは「河川水質試験方法(案)1997年版 試験方法編の試験方法II.」を示す。

\*印付の項目については計量証明対象外である。

調査地点は以下のとおりである。

St.1:三崎川河口 St.2:三崎川(西の川合流前) St.3:西の川 St.4:宗呂川

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規定に基づくとともに、ISO9001(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任  
担当者印

K9032



# 計 量 証 明 書

第 1 9 1 0 1 9 号

平成19年10月29日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

平成19年10月16日当社採取の試料について検定した結果、  
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市

試料：三崎川及び宗呂川の河川水

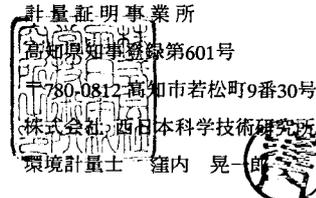
計量証明事業所

高知県登録第601号

〒780-0812 高知市若松町9番30号

株式会社 西日本科学技術研究所

環境計量士 窪内 晃一郎



## 記

項目・表示単位・分析方法/試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	—	H19/10/16	H19/10/16	H19/10/16	H19/10/16
採水位置*	—	—	流心	流心	流心	流心
天候*	—	—	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
採水時刻*	時:分	—	6:55	7:17	7:25	7:42
全水深*	m	—	0.28	0.34	0.30	0.18
採水深*	m	—	0.06	0.07	0.06	0.04
気温*	℃	—	16.1	16.1	17.1	16.6
水温*	℃	—	19.5	18.9	19.1	20.5
外観*	—	—	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
臭気(冷時)*	—	—	無臭	無臭	無臭	無臭
透視度*	度	—	50<	50<	50<	50<
CODMn	mg/L	案10.3.1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
SS	mg/L	案11-1.3.1	2	<1	<1	<1
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.27	0.23	0.20	0.29
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.022	0.022	0.016	0.014

## 備考

試料の採取は「河川水質試験方法(案)1997年版 通則・資料編の通則VI.及びVII.」による。

分析方法欄の「案」とは「河川水質試験方法(案)1997年版 試験方法編の試験方法II.」を示す。

\*印付の項目については計量証明対象外である。

調査地点は以下のとおりである。

St.1: 三崎川河口 St.2: 三崎川(西の川合流前) St.3: 西の川 St.4: 宗呂川

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規定に基づくとともに、ISO9001(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任  
担当者印





# 計 量 証 明 書

第 1 9 1 1 0 3 号  
平成19年11月16日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

平成19年11月8日当社採取の試料について検定した結果、  
下記のとおりであることを証明します。

計量証明事業所  
高知県庁事務棟第601号  
〒780-0812 高知市若松町9番30号  
株式会社 西日本科学技術研究所  
環境計量士 額内 晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市  
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

## 記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.4
採水日*	年/月/日	—	H19/11/8	H19/11/8	H19/11/8
採水位置*	—	—	流心	流心	流心
天 候*	—	—	晴れ	晴れ	晴れ
採水時刻*	時:分	—	10:37	9:25	9:10
全水深*	m	—	0.10	0.18	0.16
採水深*	m	—	0.02	0.04	0.03
気 温*	℃	—	20.2	19.0	18.4
水 温*	℃	—	21.1	19.5	20.1
外 観*	—	—	無色透明	無色透明	無色透明
臭気(冷時)*	—	—	無臭	無臭	無臭
透視度*	度	—	50<	50<	50<
CODMn	mg/L	案10.3.1	0.6	<0.5	0.7
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	<1
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.22	0.22	0.30
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.020	0.023	0.016

## 備考

試料の採取は「河川水質試験方法(案)1997年版 通則・資料編の通則VI及びVII.」による。  
分析方法欄の「案」とは「河川水質試験方法(案)1997年版 試験方法編の試験方法II.」を示す。

\*印付の項目については計量証明対象外である。

調査地点は以下のとおりである。

St.1:三崎川河口 St.2:三崎川(西の川合流前) St.3:西の川 St.4:宗呂川

ただし、西の川(St.3)は流水が見られなかったため、採水を行わなかった。

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規定に基づくとともに、ISO9001(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。  
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任  
担当者印

K9032



# 計 量 証 明 書

第 1 9 1 2 2 2 号  
平成19年12月25日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

平成19年12月11日当社採取の試料について検定した結果、  
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市  
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

計量証明事業所  
高知県知事登録第601号  
〒780-0812 高知市若松町9番30号  
株式会社 西日本科学技術研究所  
環境計量士 窪内 晃一郎

## 記

項目・表示単位・分析方法/試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	—	H19/12/11	—	—	H19/12/11
採水位置*	—	—	流心	—	—	流心
天候*	—	—	晴れ	—	—	晴れ
採水時刻*	時:分	—	14:00	—	—	16:05
全水深*	m	—	0.15	—	—	0.09
採水深*	m	—	0.03	—	—	0.02
気温*	℃	—	17.5	—	—	16.6
水温*	℃	—	19.0	—	—	17.2
外観*	—	—	無色透明	—	—	無色透明
臭気(冷時)*	—	—	無臭	—	—	無臭
透視度*	度	—	50<	—	—	50<
CODMn	mg/L	案10.3.1	0.6	—	—	<0.5
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	—	—	<1
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.29	—	—	0.26
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.022	—	—	0.017

## 備考

試料の採取は「河川水質試験方法(案)1997年版 通則・資料編の通則VI.及びVII.」による。  
分析方法欄の「案」とは「河川水質試験方法(案)1997年版 試験方法編の試験方法II.」を示す。

\*印付の項目については計量証明対象外である。

調査地点は以下のとおりである。

St.1:三崎川河口 St.2:三崎川(西の川合流前) St.3:西の川 St.4:宗呂川

ただし、三崎川(St.2)及び西の川(St.3)は流水が見られなかったため、採水を行わなかった。

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規定に基づくとともに、ISO9001(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。  
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任  
担当者印





# 計 量 証 明 書

第 1 9 0 2 1 0 号

平成20年2月13日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

平成20年1月29日当社採取の試料について検定した結果、  
下記のとおりであることを証明します。

計量証明事業所  
高知県知事登録第601号  
〒780-0812 高知市若松町9番30号  
株式会社 西日本科学技術研究所  
環境計量士 窪内 晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市

試料：三崎川及び宗呂川の河川水

## 記

項目・表示単位・分析方法/試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	—	H20/1/29	H20/1/29	—	H20/1/29
採水位置*	—	—	流心	流心	—	流心
天 候*	—	—	<もり	<もり	—	<もり
採水時刻*	時:分	—	16:36	15:17	—	15:02
全水深*	m	—	0.20	0.26	—	0.13
採水深*	m	—	0.04	0.05	—	0.03
気 温*	℃	—	8.9	9.2	—	9.8
水 温*	℃	—	11.9	10.6	—	14.3
外 観*	—	—	無色透明	無色透明	—	無色透明
臭気(冷時)*	—	—	無臭	無臭	—	無臭
透視度*	度	—	50<	50<	—	50<
CODMn	mg/L	案10.3.1	<0.5	0.5	—	<0.5
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	—	<1
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.26	0.24	—	0.32
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.014	0.015	—	0.012

## 備考

試料の採取は「河川水質試験方法(案)1997年版 通則・資料編の通則VI.及びVII.」による。  
分析方法欄の「案」とは「河川水質試験方法(案)1997年版 試験方法編の試験方法II.」を示す。

\*印付の項目については計量証明対象外である。

調査地点は以下のとおりである。

St.1:三崎川河口 St.2:三崎川(西の川合流前) St.3:西の川 St.4:宗呂川

ただし、西の川(St.3)は流水が見られなかったため、採水を行わなかった。

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規定に基づくとともに、ISO9001(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。  
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任  
担当者印

K9032



# 計 量 証 明 書

第 1 9 0 2 3 0 号

平成20年2月26日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

平成20年2月19日当社採取の試料について検定した結果、  
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市  
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

計量証明事業所  
高知県知事登録第601号  
〒780-0812 高知市若松町9番30号  
株式会社 西日本科学技術研究所  
環境計量士 窪内 晃一郎



## 記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	—	H20/2/19	H20/2/19	—	H20/2/19
採水位置*	—	—	流心	流心	—	流心
天 候*	—	—	晴れ	晴れ	—	晴れ
採水時刻*	時:分	—	10:27	9:40	—	9:21
全水深*	m	—	0.10	0.10	—	0.09
採水深*	m	—	0.02	0.02	—	0.02
気 温*	℃	—	10.8	9.5	—	9.3
水 温*	℃	—	11.4	10.6	—	12.9
外 観*	—	—	無色透明	無色透明	—	無色透明
臭気(冷時)*	—	—	無臭	無臭	—	無臭
透視度*	度	—	50<	50<	—	50<
CODMn	mg/L	案10.3.1	0.5	<0.5	—	<0.5
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	—	<1
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.29	0.24	—	0.22
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.015	0.015	—	0.008

## 備考

試料の採取は「河川水質試験方法(案)1997年版 通則・資料編の通則VI及びVII」による。  
分析方法欄の「案」とは「河川水質試験方法(案)1997年版 試験方法編の試験方法II」を示す。

\*印付の項目については計量証明対象外である。

調査地点は以下のとおりである。

St.1:三崎川河口 St.2:三崎川(西の川合流前) St.3:西の川 St.4:宗呂川

ただし、西の川(St.3)は流水が見られなかったため、採水を行わなかった。

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規定に基づくとともに、ISO9001(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。  
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任  
担当者印

K9032



# 計 量 証 明 書

第 1 9 0 3 1 1 号

平成20年3月11日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

平成20年3月5日当社採取の試料について検定した結果、  
下記のとおりであることを証明します。

計量証明事業所  
高知県知事登録第604号  
〒780-0812 高知市若松町9番30号  
株式会社 研日本科学技術研究所  
環境計量士 窪内 晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市  
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

## 記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	—	H20/3/5	H20/3/5	—	H20/3/5
採水位置*	—	—	流心	流心	—	流心
天 候*	—	—	晴れ	晴れ	—	晴れ
採水時刻*	時:分	—	10:40	10:01	—	9:29
全水深*	m	—	0.21	0.17	—	0.18
採水深*	m	—	0.04	0.03	—	0.04
気 温*	℃	—	11.0	11.9	—	8.1
水 温*	℃	—	11.2	10.1	—	12.4
外 観*	—	—	無色透明	無色透明	—	無色透明
臭気(冷時)*	—	—	無臭	無臭	—	無臭
透視度*	度	—	50<	50<	—	50<
CODMn	mg/L	案10.3.1	<0.5	<0.5	—	<0.5
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	—	<1
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.30	0.26	—	0.19
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.013	0.014	—	0.007

## 備考

試料の採取は「河川水質試験方法(案)1997年版 通則・資料編の通則VI.及びVII.」による。  
分析方法欄の「案」とは「河川水質試験方法(案)1997年版 試験方法編の試験方法II.」を示す。

\*印付の項目については計量証明対象外である。

調査地点は以下のとおりである。

St.1:三崎川河口 St.2:三崎川(西の川合流前) St.3:西の川 St.4:宗呂川

ただし、西の川(St.3)は流水が見られなかったため、採水を行わなかった。

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規定に基づくとともに、ISO9001(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。  
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任  
担当者印





# 計量証明書

環境省 中国四国地方環境事務所 様

第190805号  
平成19年8月1日

平成19年7月16日当社採取の試料について検定した結果、  
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市  
試料：竜串地区地先海域の海水

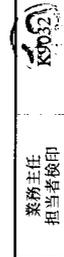
計量証明事業所  
高知県高知市若松町19番30号  
株式会社 西日本科学技術研究所  
（環境計測士） 岡田 薫

項目・表示単位・分析方法・採水深・観測所名	爪白地先 N 32°47'01" E 132°51'09"	弁天島東岸 N 32°47'06" E 132°51'28"	竜串海岸 N 32°47'07" E 132°51'47"	三崎川地先 N 32°46'54" E 132°52'06"	大瀬浦 N 32°46'54" E 132°52'07"	見瀬し渡 N 32°46'08" E 132°51'32"	竜串湾中
採取位置*	-	-	-	-	-	-	-
天候*	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採水時刻*	9:35-9:38	9:40-9:42	9:45-9:47	10:14-10:16	10:05-10:07	9:57-10:01	
気温*	26.4	26.7	26.9	27.3	27.0	27.0	
水温*	6	6	6	7	6	6	
透明度*	1.8	1.7	1.9	1.8	1.5	2.9	3.5
全水深*	13.3	10.5	7.3	5.4	9.8	8.8	31.9
採水深*	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
外観*	6.7	5.3	3.7	2.7	4.9	4.4	16.0
	12.8	10.0	6.8	4.9	9.3	8.3	31.4
	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
	23.3	23.5	23.1	21.6	22.9	23.3	23.3
水温*	22.8	23.1	23.2	23.3	22.9	23.3	23.0
	22.6	22.4	22.8	22.8	22.2	22.4	21.2
塩分*	JIS K 0102(1998)13	28.9	30.4	28.0	14.9	29.1	31.6
	31.1	32.9	31.4	28.0	31.7	32.6	34.0
	33.6	34.0	34.0	32.5	34.2	34.0	34.9
溶存酸素 (DO)	7.3	7.3	7.6	8.3	7.9	7.1	7.2
	6.7	7.1	7.2	7.5	7.4	7.1	6.9
	7.1	6.8	6.8	7.2	6.8	7.0	6.9
全窒素 (T-N)	0.23	0.22	0.23	0.27	0.19	0.21	0.29
	0.24	0.24	0.20	0.18	0.19	0.16	0.22
	0.25	0.22	0.31	0.25	0.25	0.26	0.28
硝酸態及び亜硝酸態窒素 (NO <sub>3</sub> -N)	0.045	0.051	0.058	0.121	0.071	0.048	0.030
	0.042	0.034	0.041	0.050	0.035	0.030	0.031
	0.042	0.043	0.041	0.039	0.041	0.040	0.054
アンモニア態窒素 (NH <sub>4</sub> -N)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.010	<0.005
	<0.005	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	0.008	<0.005
	0.016	0.016	0.017	0.021	0.022	0.014	0.013
全リン (T-P)	0.019	0.016	0.016	0.016	0.016	0.013	0.013
	0.018	0.022	0.023	0.025	0.017	0.017	0.018
オルトリン酸態リン (PO <sub>4</sub> -P)	0.010	0.010	0.009	0.016	0.012	0.008	0.008
	0.010	0.008	0.009	0.008	0.008	0.006	0.007
	0.010	0.010	0.010	0.015	0.014	0.010	0.013
備考)	試料の採取は「海洋観測指針(第1部)(1999)」に従って行われ、採取位置は緯経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。採水深は、海面下0.5m(表層)、全水深の1/2m(中層)、海面下0.5m(表層)、全水深の1/2m(中層)、水色はフオートンルルおよびウレ水色計を使用して判定したものである。塩分は次の換算式により求めたものである。						
	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮
	6:33	6:33	6:33	6:33	6:33	6:33	6:33
	中潮	中潮	中潮	中潮	中潮	中潮	中潮
	13:27	13:27	13:27	13:27	13:27	13:27	13:27
	19:59	19:59	19:59	19:59	19:59	19:59	19:59

S=EC×(35/5070) S:試料の塩分(psu), EC:試料の電気伝導率(mS/m), 35:疑似標準海水(3.5%KCl溶液)の塩分(psu), 5070:疑似標準海水の電気伝導率(mS/m)

\* 印付の項目については計量証明対象外である。

■本証明書に記載した計量結果は当社の計量証明事業規程に基づくものであります。また、当社ではISO9001(2000)品質マネジメントシステムによる品質管理を実施し、ISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。



業務主任  
担当者 印

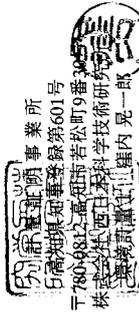


# 計量証明書

環境省 中国四国地方環境事務所 様

第190826号  
平成19年8月30日

平成19年8月13日当社採取の試料について検定した結果、  
下記のとおりであることを証明します。



試料採取場所：高知県土佐清水市  
試料：竜串地区地先海域の海水

記

項目・表示単位・分析方法・採水深・観測所名	爪白地先	弁天島東岸	竜串海岸	三崎川地先	大窪南	見残し湾	竜串湾沖
採取位置*	N 32°47'01" E 132°51'09"	N 32°47'07" E 132°51'29"	N 32°47'07" E 132°51'46"	N 32°47'04" E 132°52'05"	N 32°46'54" E 132°52'07"	N 32°46'29" E 132°52'07"	N 32°46'09" E 132°51'32"
天候*	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採水時刻*	11:35-11:40	11:51-11:55	12:02-12:06	12:59-13:02	12:52-12:55	12:38-12:43	12:18-12:28
気温*	30.8	31.0	31.4	30.0	30.1	30.3	30.2
透明度*	5	5	5	6	5	5	5
水深*	8.0	>7.1	>7.4	>4.5	>9.3	>7.4	18.9
採水深*	11.7	7.1	7.4	4.5	9.3	7.4	31.8
外観*	表層	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	中層	5.9	3.6	3.7	2.3	4.7	3.7
	表層	11.2	6.6	6.9	4.0	8.8	6.9
	底層	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
水質*	表層	27.7	27.8	27.7	27.9	27.9	28.4
	中層	27.5	27.6	27.7	27.7	27.7	28.1
	表層	34.4	34.2	34.2	32.4	34.4	34.4
	底層	34.7	34.4	34.4	33.6	34.8	34.9
塩分*	JIS K 0102(1998)13						
溶存酸素 (DO)	表層	6.9	7.0	6.8	7.0	6.9	6.9
	底層	6.7	6.9	6.9	6.9	6.8	6.8
全窒素 (T-N)	表層	0.29	0.24	0.12	0.14	0.15	0.13
	底層	0.20	0.17	0.22	0.12	0.13	0.16
硝酸態及び亜硝酸態窒素 (NO <sub>3</sub> -N)	表層	0.012	<0.005	<0.005	0.008	<0.005	<0.005
	底層	0.009	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
アンモニウム態窒素 (NH <sub>4</sub> -N)	表層	0.016	0.016	0.010	0.006	0.010	0.007
	底層	0.020	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
全リン (T-P)	表層	0.008	0.007	0.006	0.010	0.007	0.006
	底層	0.008	0.008	0.007	0.008	0.006	0.007
オルトリン酸リン (PO <sub>4</sub> -P)	表層	0.004	<0.003	0.003	<0.003	<0.003	<0.003
	底層	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
備考	試料の採取は「海洋観測指針(第1部)(1998)」に準拠する。 採取位置は緯度経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。 採水深は、海面下0.5m(表層)、全水深の1/2m(中層)、海底面上0.5m(底層)である。 水色はフォーレルおよびウィレ水色計を使用して判定したものである。 塩分は次の換算式により求めたものである。 S=EC×(35/5060) S:試料の塩分(psu), EC:試料の電気伝導率(mS/m), 35:擬似標準海水(3.5%KCl溶液)の塩分(psu), 5060:擬似標準海水の電気伝導率(mS/m) * 印付の項目については計量証明対象外である。						
	大潮		満潮		干潮		満潮
			5:46			12:31	18:56
	業務主任 担当者 横印						

本証明書に記載した計量結果は当社の計量証明事業規程に基づいたものであり、また、当社ではISO9001(2000)品質マネジメントシステムによる品質管理を実施し、ISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。



# 計量証明書

環境省 中国四国地方環境事務所 様

第1911119号  
平成19年11月16日

平成19年11月8日当社採取の試料について検定した結果、  
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市  
試料：竜串地区地先海域の海水

株式会社西日本科学技術研究所  
〒780-0812 高知県若松町9番30号  
高知支店 高知事務所第601号  
環境計量士 江藤内 晃 一郎

項目・表示単位・分析方法・採取深さ・観測所名	爪白地先 N 32°47'01" E 132°51'09"	弁天島東岸 N 32°47'07" E 132°51'29"	竜串海岸 N 32°47'07" E 132°51'47"	三崎川地先 N 32°47'05" E 132°52'06"	大瀬湾 N 32°46'54" E 132°52'07"	見残し湾 N 32°46'08" E 132°51'32"	竜串湾沖
採取位置*							
天候*	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
観測時刻*	9:25-9:29	9:32-9:35	9:37-9:39	10:07-10:09	10:02-10:05	9:55-9:58	9:44-9:51
気温*	20.9	21.1	21.0	21.8	21.8	21.8	21.9
湿度*	5	5	5	6	5	6	5
透明度*	>10.6	>8.1	>6.3	>5.1	>10.1	>7.2	16.5
水深*	10.6	8.1	6.3	5.1	10.1	7.2	33.5
水深*	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
水深*	5.3	4.1	3.2	2.6	5.1	3.6	16.8
水深*	10.1	7.6	5.8	4.6	9.6	6.7	33.0
外観*	無色透明 無色透明 無色透明	無色透明 無色透明 無色透明	無色透明 無色透明 無色透明	無色透明 無色透明 無色透明	無色透明 無色透明 無色透明	無色透明 無色透明 無色透明	無色透明 無色透明 無色透明
水温*	23.2	23.0	22.9	23.0	23.2	23.1	23.0
塩分*	34.5	34.4	34.4	34.0	34.4	34.4	34.4
溶解酸素 (DO)	6.9	7.0	6.9	7.0	6.9	7.1	7.2
全窒素 (T-N)	0.26	0.24	0.21	0.16	0.14	0.15	0.16
硝酸態及び亜硝酸態窒素 (NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> -N)	0.13	0.18	0.13	0.13	0.14	0.12	0.11
アンモニウム態窒素 (NH <sub>4</sub> -N)	0.013	0.008	0.007	0.010	0.006	0.008	0.011
全リン (T-P)	0.009	0.007	0.006	0.009	0.006	0.006	0.011
オルトリン酸態リン (PO <sub>4</sub> -P)	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
備考	0.007	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	0.008	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	0.012	0.009	0.008	0.008	0.008	0.011	0.010
	0.008	0.008	0.006	0.012	0.008	0.008	0.008
	<0.003	0.007	0.007	0.009	0.008	0.009	0.008
	0.004	0.004	<0.003	0.006	<0.003	0.004	0.004
		0.004	<0.003	0.003	<0.003	<0.003	0.006
観測時刻	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮
観測時刻	干潮	干潮	干潮	干潮	干潮	干潮	干潮
観測時刻	満・干潮時刻(王佐清水)	満・干潮時刻(王佐清水)	満・干潮時刻(王佐清水)	満・干潮時刻(王佐清水)	満・干潮時刻(王佐清水)	満・干潮時刻(王佐清水)	満・干潮時刻(王佐清水)

試料の採取は「海洋観測指針(第1部)(1999)」に従って行われ、採取位置は緯度経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。  
採取深さは、海面下0.5m(表層)、全水深の1/2m(中層)、海底面上0.5m(底層)である。  
水温は、海面下0.5m(表層)、全水深の1/2m(中層)、海底面上0.5m(底層)である。  
透明度は、1m、2m、3m、4m、5m、6m、7m、8m、9m、10mの各層で測定したものを示す。  
外観は、採取した試料の全層を肉眼で観察したものを示す。  
溶解酸素は、現場で測定したものを示す。  
全窒素、硝酸態窒素、アンモニウム態窒素は、現場で測定したものを示す。  
全リン、オルトリン酸態リンは、現場で測定したものを示す。  
S=EC×(0.94960) S:試料の塩分(psu)、EC:試料の電気伝導率(mS/m)、35:疑似標準海水(3.5%KCl溶液)の塩分(psu)、4900:疑似標準海水の電気伝導率(mS/m)

業務主任  
担当者 稲田

第1911119号

■本証明書に記載した計量結果は当社の計量証明事業規程に基づいたものであります。また、当社ではISO9001(2000)品質マネジメントシステムによる品質管理を実施し、ISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。





計量証明書

環境省 中国四国地方環境事務所 様

第190312号  
平成20年3月11日

計量証明事業所  
高知県測量課第601号  
〒780-0812 高知市若松町9番30号  
株式会社 西日本科学技術研究所  
環境計量士 窪内晃一郎



試料採取場所：高知県土佐清水市  
試料：竜串地区地先海域の海水

項目・表示単位・分析方法・採水深・観測所名	瓜白地先	弁天島東岸	竜串海岸	三崎川地先	大窪南	見残し湾	竜串湾中
採取位置*	N 32°47'01" E 132°51'09"	N 32°47'07" E 132°51'28"	N 32°47'08" E 132°51'47"	N 32°47'04" E 132°52'03"	N 32°46'54" E 132°52'07"	N 32°46'29" E 132°52'07"	N 32°46'08" E 132°51'32"
天候*	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採水時刻*	10:05:10:08	10:10:10:12	10:14:10:16	10:39:10:41	10:34:10:36	10:30:10:32	10:22:10:27
気温*	9.0	9.1	9.3	9.7	9.7	9.6	9.5
水温*	5	6	6	6	6	6	5
透明度*	>7.5	>6.6	>6.6	>5.3	8.1	>7.6	12.9
採水深*	9.6	7.5	6.6	5.3	10.0	7.6	32.2
外観*	0.5 4.8 9.1	0.5 3.8 7.0	0.5 3.3 6.1	0.5 2.7 4.8	0.5 3.8 9.5	0.5 3.8 7.1	0.5 3.8 31.7
水質	無色透明 無色透明 無色透明	無色透明 無色透明 無色透明	無色透明 無色透明 無色透明	無色透明 無色透明 無色透明	無色透明 無色透明 無色透明	無色透明 無色透明 無色透明	無色透明 無色透明 無色透明
塩分*	15.9 15.7 34.9	15.6 15.4 35.0	15.7 15.5 35.0	15.3 15.3 34.9	16.0 16.3 34.9	16.3 16.3 34.9	16.3 16.2 34.9
溶存酸素 (DO)	8.5 8.5 8.3	8.7 8.7 8.6	8.9 8.7 8.6	8.5 8.7 8.6	8.5 8.7 8.9	8.2 8.1 8.4	8.2 8.3 8.4
全窒素 (T-N)	0.17 0.19 0.16	0.17 0.16 0.12	0.16 0.15 0.17	0.14 0.13 0.16	0.14 0.13 0.12	0.14 0.13 0.15	0.17 0.13 0.16
硝酸態及び亜硝酸態窒素 (NO <sub>3</sub> -N+NO <sub>2</sub> -N)	0.007 0.006 0.006	<0.005 <0.005 <0.005	<0.005 <0.005 <0.005	<0.005 <0.005 <0.005	<0.005 <0.005 <0.005	<0.005 <0.005 <0.005	0.027 0.026 0.026
アンモニウム態窒素 (NH <sub>4</sub> -N)	0.007 0.006 <0.005	0.007 0.006 0.011	0.008 0.008 0.008	0.008 0.008 0.008	0.008 0.008 0.008	0.008 0.008 0.008	<0.005 <0.005 <0.005
全リン (T-P)	0.008 0.009 0.010	0.008 0.008 0.007	0.008 0.008 0.007	0.008 0.008 0.008	0.008 0.008 0.008	0.010 0.012 0.011	0.012 0.011 0.011
オルトリン酸リン (PO <sub>4</sub> -P)	<0.003 0.003 0.005	<0.003 0.004 0.003	<0.003 0.004 0.003	<0.003 0.003 0.003	<0.003 0.003 0.003	<0.003 0.004 0.004	0.006 0.006 0.009
備考)	試料の採取は「海洋観測指針(第1部)(1999)」に準拠する。 採取位置は緯度経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。 採水深は、海面下0.5m(表層)、全水深の1/2m(中層)、海底面上0.5m(底層)である。 水色はフォーレルおよびウーレ水色計を使用して判定したものである。 塩分は次の換算式により求めたものである。 S=EC×(35/5010) S:試料の塩分(psu), EC:試料の電気伝導率(3.5%KCl溶液)の塩分(psu), 5010:疑似標準海水の電気伝導率(mS/m) * 印付の項目については計量証明対象外である。						
	満潮		中潮		満潮		満潮
	5:26		11:04		11:04		16:35
	業務主任 担当者 後印						

本証明書に記載した計量結果は当社の計量証明事業規程に基づいたものであります。また、当社ではISO9001(2000)品質マネジメントシステムによる品質管理を実施し、ISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。



# 計量証明書

環境省 中国四国地方環境事務所 様

第190827号  
平成19年8月30日

平成19年8月13日当社採取の試料について検定した結果、  
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市

試料：竜串地区地先海域の海底土中間隙水

計量証明書  
高知県環境事務所第601号  
〒780-0804 高知県中津市松町9番30号  
株式会社 高知環境科学技術研究所  
環境省 中国四国地方環境事務所 管内 第一棟

記

項目・表示単位・分析方法・観測所名	爪白地先	弁天島東岸	竜串海岸	三崎川地先	大瀬南	見残し湾	竜串湾沖
採取位置*	N 32°47'01" E 132°51'09"	N 32°47'07" E 132°51'29"	N 32°47'07" E 132°51'46"	N 32°47'04" E 132°52'05"	N 32°46'54" E 132°52'02"	N 32°46'29" E 132°52'07"	N 32°46'09" E 132°51'32"
天候*	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採取時刻*	11:45	11:59	12:09	13:04	12:56	12:48	12:34
気温*	30.8	31.0	31.4	30.0	30.1	30.3	30.2
全水深*	m	7.1	7.4	4.5	9.3	7.4	31.8
泥質*	レキ混じり砂	レキ混じり砂	レキ混じり砂	シルト	砂	シルト混じり砂	砂
臭気*	無臭						
夾雑物*	なし						
硝酸態及び亜硝酸態窒素 (NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> -N)	0.071	0.054	0.040	0.007	0.060	0.013	0.053
アンモニウム態窒素 (NH <sub>4</sub> -N)	0.022	0.021	0.011	0.009	0.013	0.023	0.012
オルトリン酸態リン (PO <sub>4</sub> -P)	0.009	0.004	0.005	0.011	0.020	0.047	0.014

備考) 試料の採取方法は、ダイバー潜水による表面土の直接採取。

採取位置は緯度経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。

\*印付の項目については計量証明対象外である。



業務主任  
担当者  
検印

■本証明書に記載した計量結果は当社の計量証明事業規程に基づくものであります。また、当社ではISO9001(2000)品質マネジメントシステムによる品質管理を実施し、ISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。



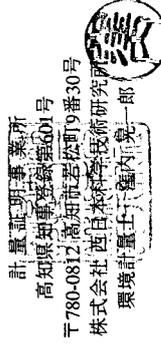
# 計量証明書

環境省 中国四国地方環境事務所 様

第190212号  
平成20年2月13日

計量証明書事務所  
高知県知事選管第001号  
〒780-0812 高知市若松町9番30号  
株式会社 西日本科学技術研究所  
環境計量士 藤内 寛一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市  
試料：竜串地区地先海域の海底土中間隙水



## 記

項目・表示単位・分析方法\観測所名	爪白地先	弁天島東岸	竜串海岸	三崎川地先	大礮南	見残し湾	竜串湾沖
採取位置*	N 32°47'01" E 132°51'10"	N 32°47'06" E 132°51'29"	N 32°47'07" E 132°51'47"	N 32°47'05" E 132°52'06"	N 32°46'54" E 132°52'02"	N 32°46'29" E 132°52'07"	N 32°46'08" E 132°51'32"
天候*	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
採取時刻*	15:25	15:36	15:46	16:31	16:21	16:11	16:03
気温*	10.8	10.9	10.8	10.6	10.8	10.8	10.7
全水深*	10.6	8.9	6.3	5.2	9.6	7.0	30.1
泥質*	レキ混じり砂	レキ混じり砂	レキ混じり砂	シルト	砂	シルト混じり砂	砂
臭気*	無臭						
夾雑物*	なし						
硝酸態及び亜硝酸態窒素 (NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> -N)	0.058	0.051	0.129	0.020	0.021	0.060	0.074
アンモニウム態窒素 (NH <sub>4</sub> -N)	0.018	0.006	<0.005	<0.005	0.016	<0.005	0.016
オルトリン酸態リン (PO <sub>4</sub> -P)	0.018	0.025	0.016	0.044	0.057	0.063	0.063

備考) 試料の採取方法は、ダイバー潜水による表面土の直接採取。

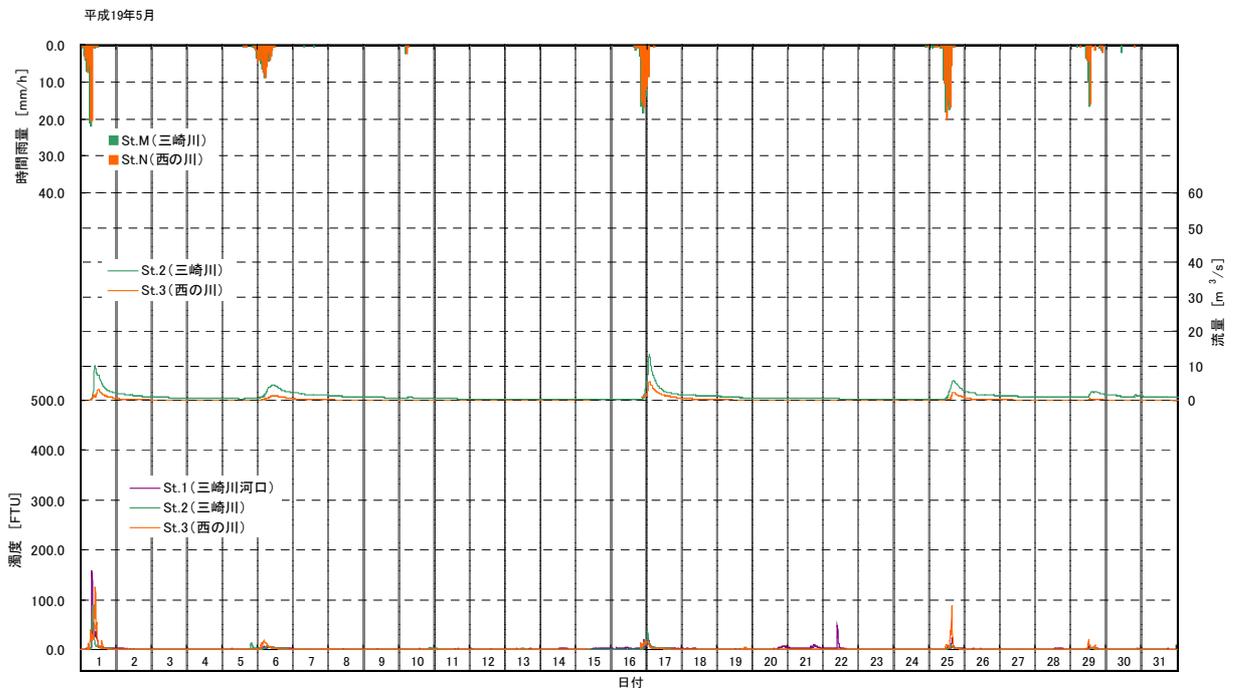
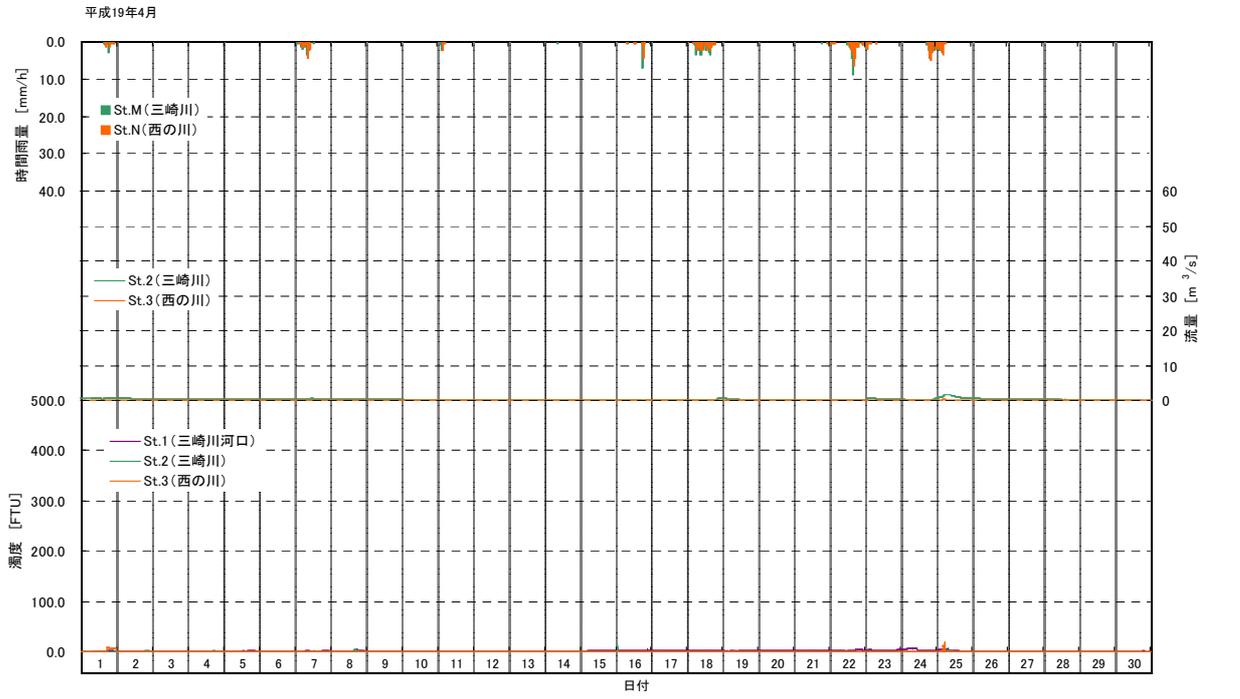
採取位置は緯度経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。

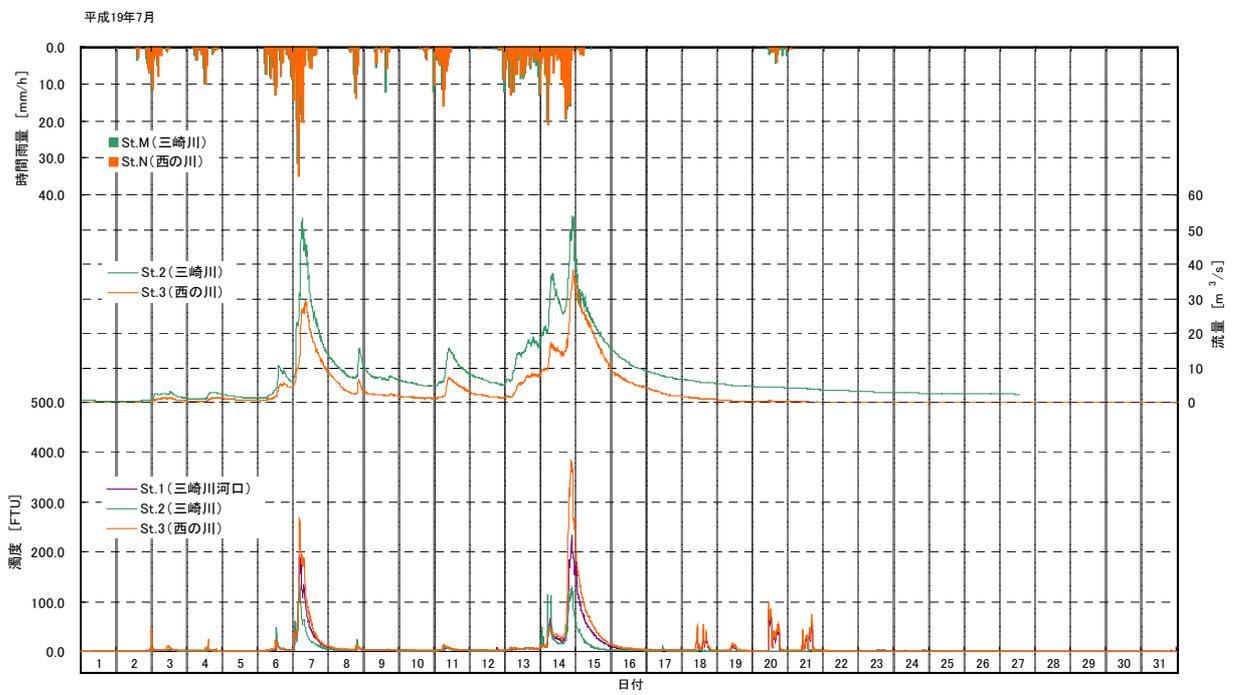
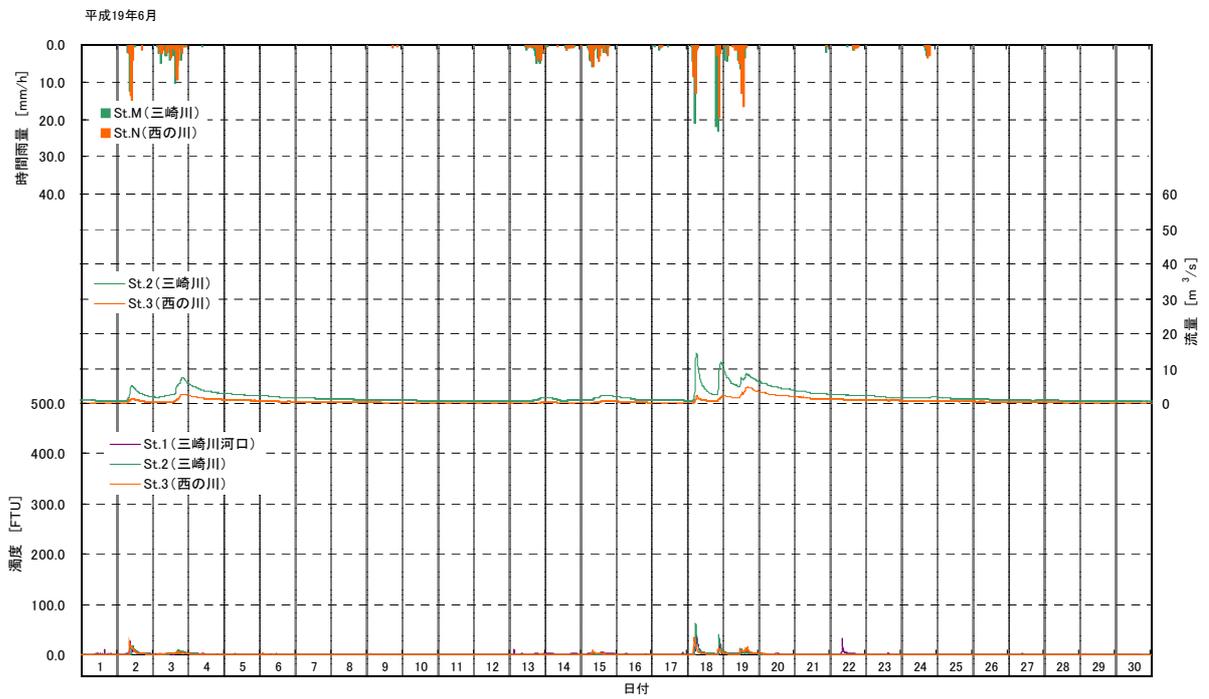
\* 印付の項目については計量証明対象外である。

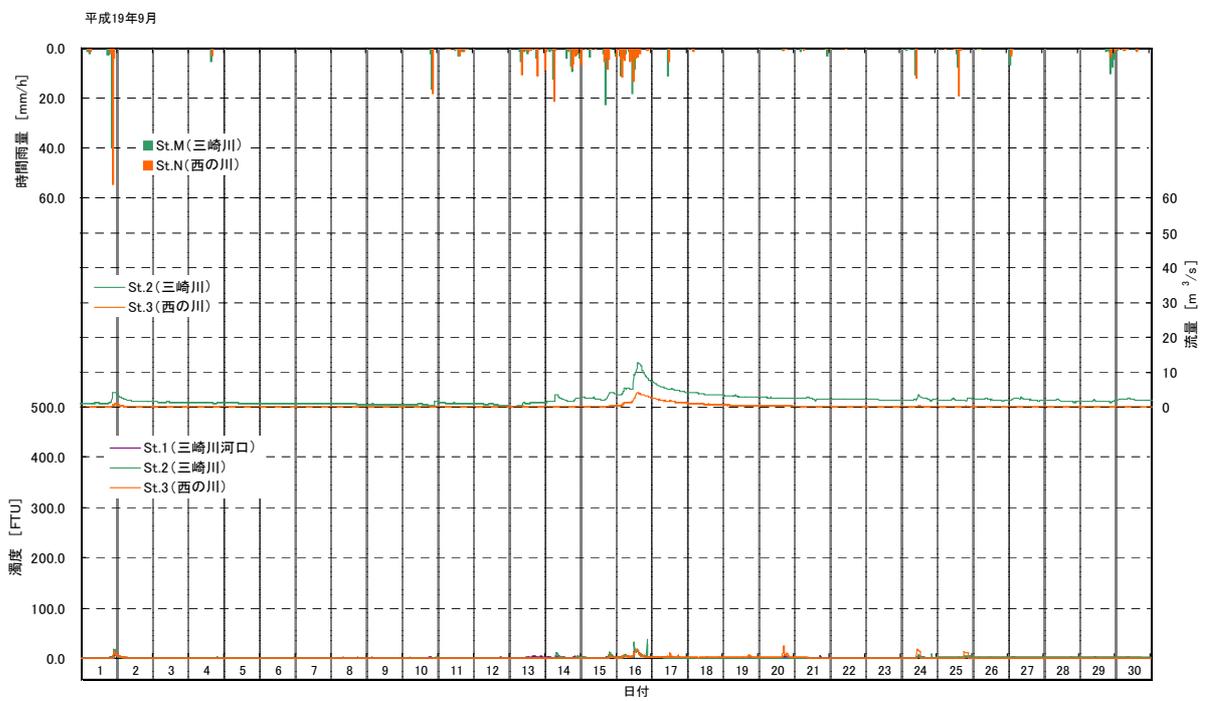
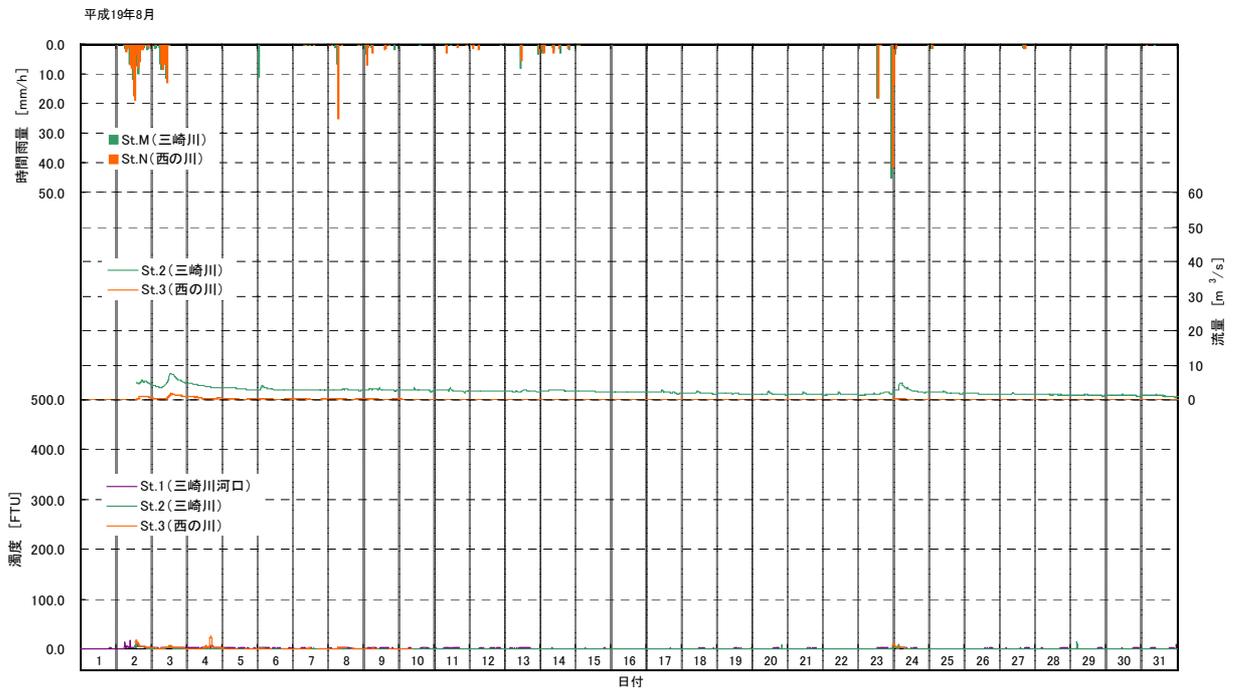
業務主任  
担当者  
検印  
K9032

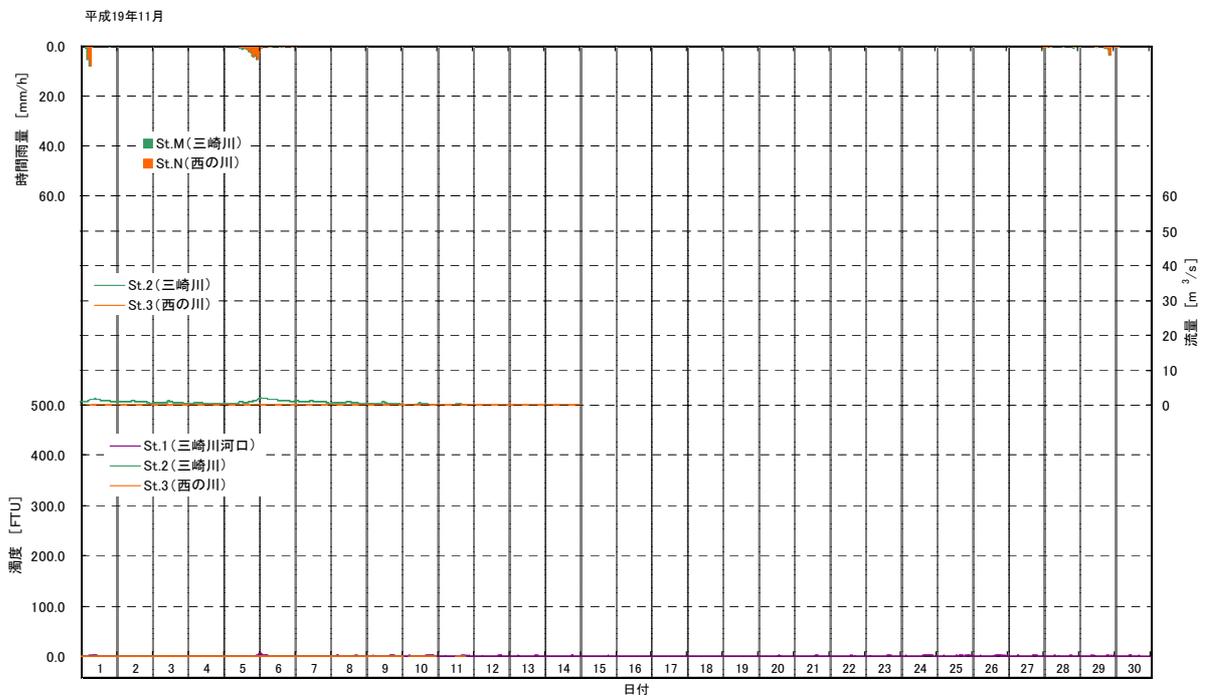
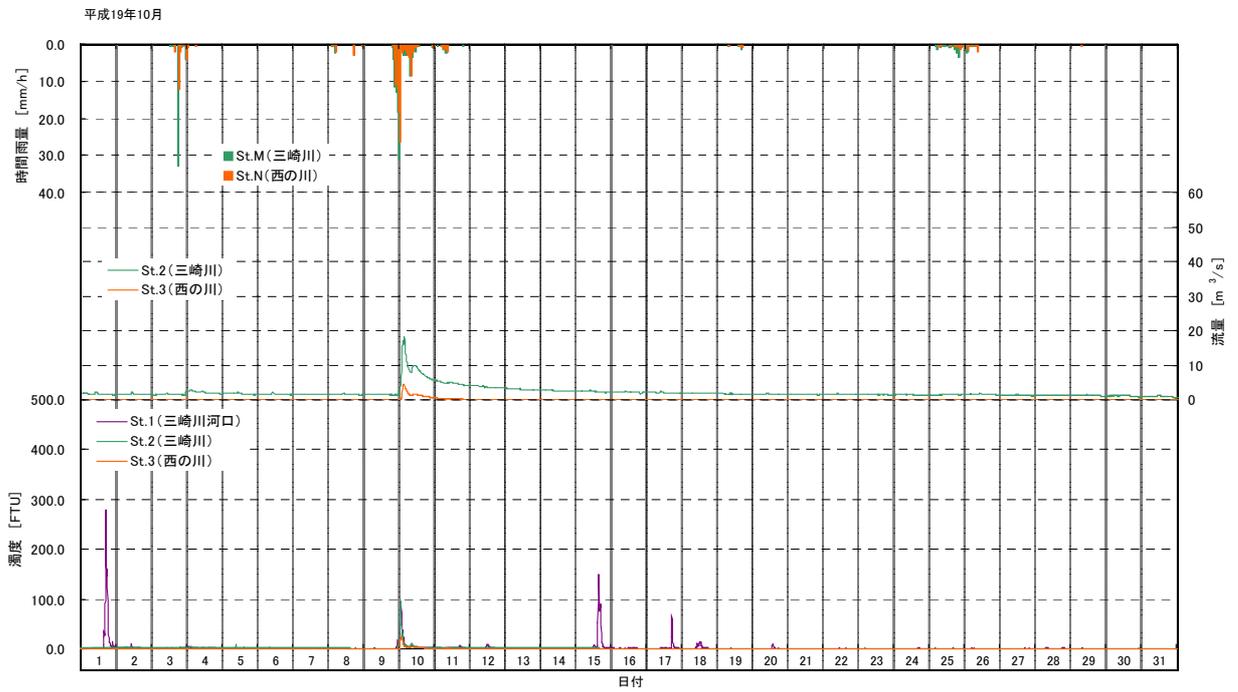
■本証明書に記載した計量結果は当社の計量証明事業規程に基づくものであります。また、当社ではISO9001(2000)品質マネジメントシステムによる品質管理を実施し、ISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

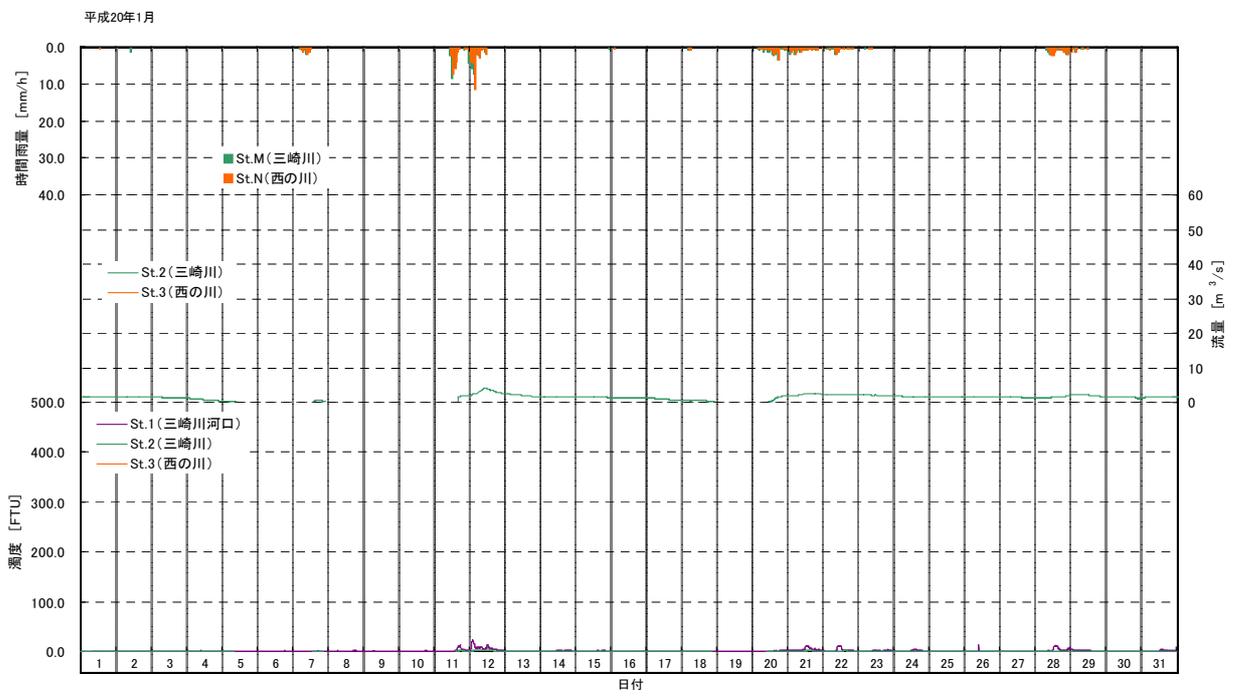
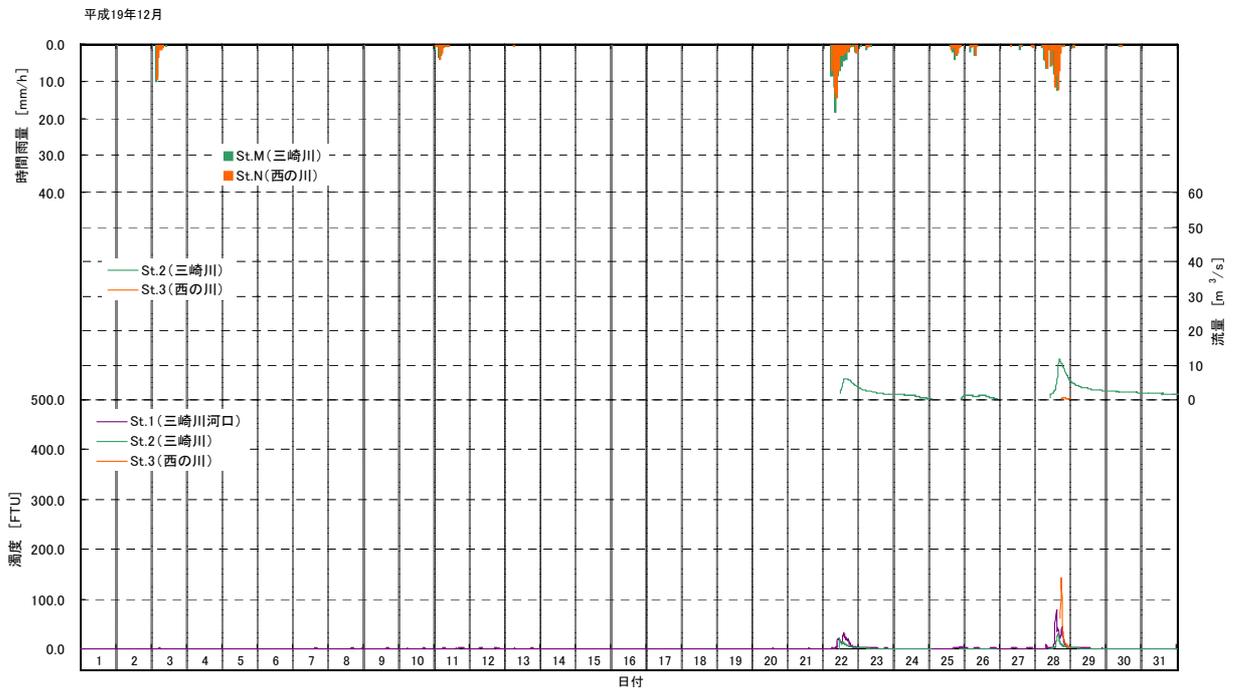
### 巻末資料-3 雨量・流量・濁度の変化（グラフ）

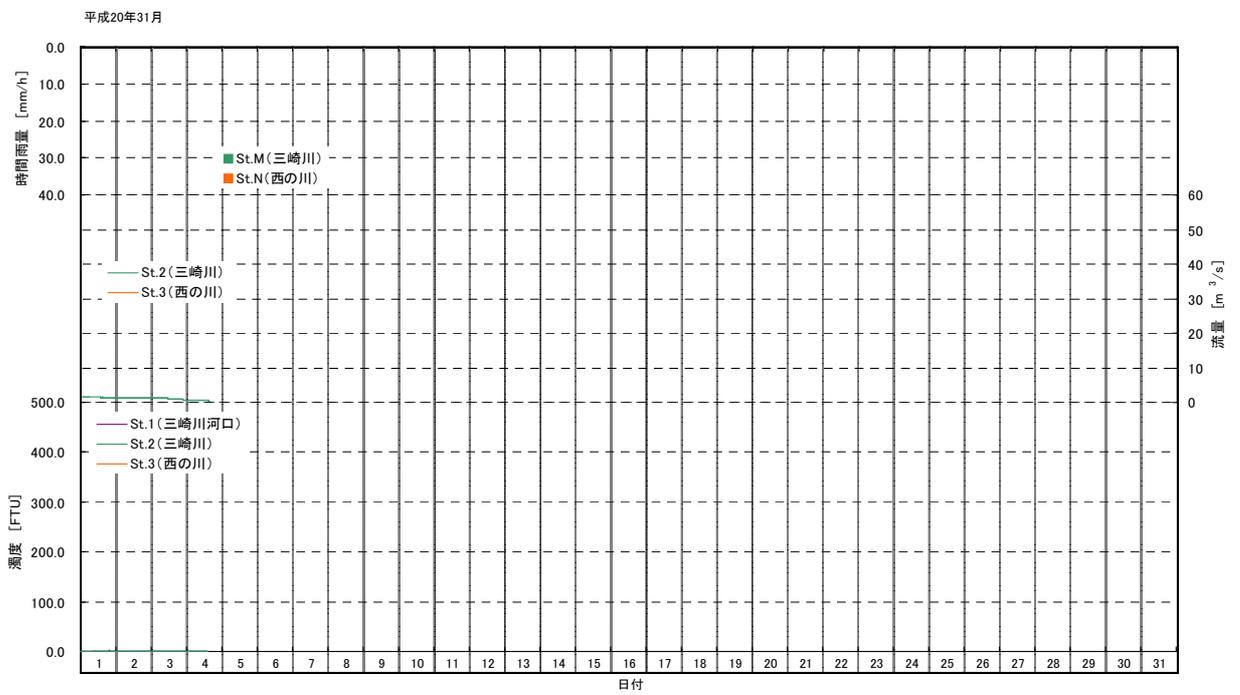
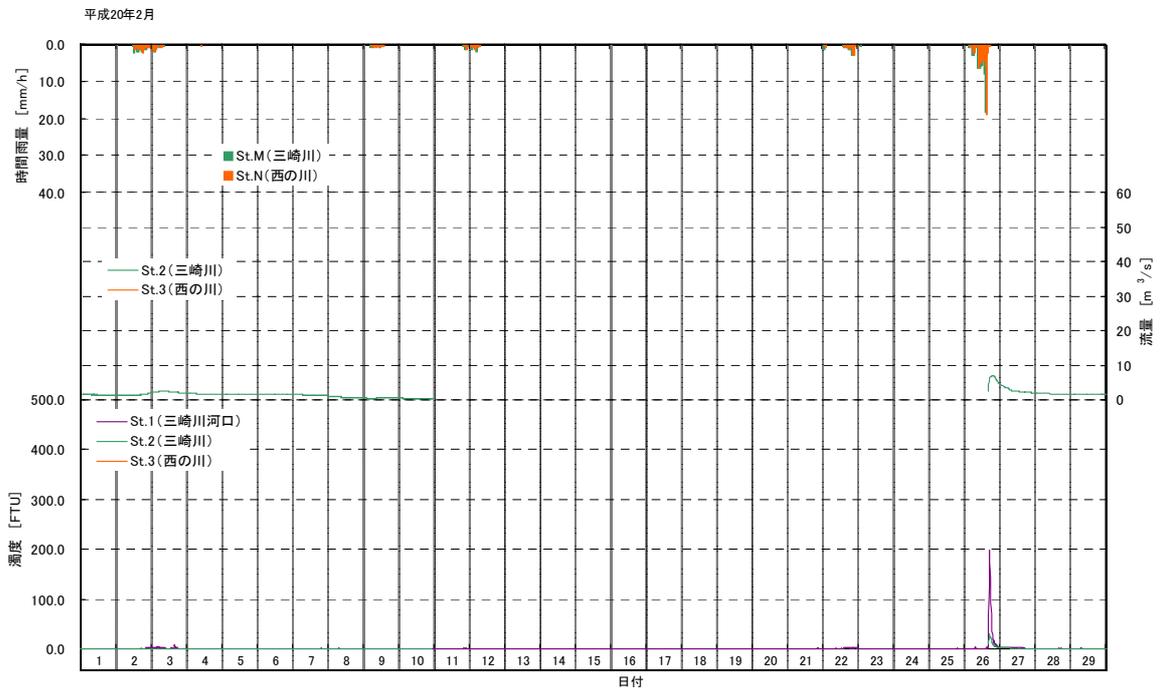












卷末資料-4 日平均濁度年表

日平均濁度（三崎川St. 1）

	平成19年											平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1日		0.8	9.8	1.0	0.5	0.9	1.5	16.8	0.9	0.6	0.6	0.5	0.5	
2日		0.6	1.1	3.2	0.6	3.3	1.3	1.8	0.6	0.7	0.5	0.7	0.4	
3日		0.5	0.9	1.9	1.9	1.8	0.8	1.1	0.6	0.8	0.5	1.7	0.4	
4日	2	0.5	0.9	1.1	1.0	1.7	0.8	1.8	0.6	0.6	0.5	0.6	0.3	
5日	3	1.0	0.9	0.7	0.6	1.2	0.9	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5		
6日	3	0.7	2.5	0.7	3.2	1.2	0.9	0.7	1.4	0.7	0.5	0.4		
7日	2	1.1	1.0	0.6	52.1	1.0	0.7	0.6	0.6	0.8	0.6	0.5		
8日	2.1	1.2	0.9	0.6	4.6	1.1	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.5		
9日	2.8	0.7	0.9	0.6	1.8	1.2	0.6	1.2	0.8	0.9	0.7	0.5		
10日	2.2	0.5	0.9	0.6	1.1	1.0	0.6	9.6	0.9	0.8	0.7	0.5		
11日	1.1	0.5	0.9	0.7	3.2	1.1	0.6	1.7	0.9	0.9	2.3	0.6		
12日	0.6	0.6	0.9	0.6	1.3	1.1	0.6	1.5	0.9	0.9	6.9	0.5		
13日	0.7	0.6	0.9	1.0	4.6	1.1	1.4	0.7	0.9	0.8	0.8	0.4		
14日	1.5	0.6	1.0	1.2	59.0	0.7	1.6	0.6	0.8	0.7	1.0	0.4		
15日	4.1	1.6	1.3	1.6	49.6	0.8	1.6	12.0	0.7	0.6	0.8	0.4		
16日	3.3	1.6	2.3	0.8	4.9	0.7	4.8	1.1	0.7	0.5	0.7	0.4		
17日	2.5	1.9	3.7	0.6	1.8	0.8	1.4	3.1	0.7	0.5	0.5	0.4		
18日	2.2	1.5	1.0	5.8	6.9	0.9	0.8	2.4	0.6	0.5	0.5	0.4		
19日	1.9	1.6	0.8	3.2	2.3	0.9	0.7	0.8	0.6	0.5	0.5	0.4		
20日	1.9	2.0	2.0	1.0	12.5	1.0	1.0	1.2	0.7	0.5	0.8	0.5		
21日	1.8	2.0	3.2	0.6	7.9	0.9	0.7	0.7	0.8	0.5	3.8	0.5		
22日	1.7	2.4	2.6	2.1	0.7	0.9	0.6	0.8	0.8	8.3	2.8	1.1		
23日	2.1	2.6	0.8	0.7	0.8	1.0	0.5	0.7	0.9	1.5	1.2	0.7		
24日	3.0	3.6	0.8	0.5	0.8	1.5	1.1	0.7	1.0	0.7	1.3	0.6		
25日	4.1	2.4	2.7	0.5	0.7	0.9	0.6	0.7	1.0	1.0	0.6	0.6		
26日	1.2	0.8	0.9	0.5	0.6	1.0	0.6	0.7	1.1	1.1	0.6	14.2		
27日	2.7	0.7	0.7	0.5	0.7	1.0	0.8	0.7	1.0	0.9	0.5	1.4		
28日	2.7	0.7	1.0	0.4	0.8	1.0	0.6	0.7	1.0	12.2	2.9	0.9		
29日	0.9	0.7	1.5	0.5	0.8	0.9	0.7	0.5	1.0	1.5	1.7	0.6		
30日	1.3	0.8	0.8	0.5	0.8	0.9	0.7	0.5	0.9	0.7	0.6	-		
31日	1.0	-	0.8	-	0.8	1.0	-	0.5	-	0.6	1.2	-		
月平均	2.2	1.2	1.6	1.2	7.4	1.1	1.0	2.2	0.8	1.4	1.2	1.1	0.4	
	年平均										1.7	FTU		

日平均濁度（三崎川St. 2）

単位:FTU

	平成19年										平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		0.5	5.9	0.3	0.2		2.0	2.1	0.4		0.2	0.2	0.4
2日		0.7	0.5	2.7	0.2		1.0	2.9	0.3		0.2	0.2	0.4
3日		0.4	0.4	2.3	1.9	1.0	0.6	2.8	0.3		0.2	0.4	0.4
4日	0	0.4	0.3	1.0	1.0	0.5	0.5	3.0	0.2		0.2	0.2	0.4
5日	0	0.2	1.3	0.6	0.4	0.4	0.4	2.6	0.3		0.2	0.2	
6日	0	0.1	2.5	0.5	4.3	0.6	0.4	1.9	0.5			0.2	
7日	0	0.5	0.6	0.5	31.6	0.4	0.4	1.6	0.3			0.2	
8日	0.1	0.7	0.4	0.5	3.6	0.4	0.4	1.0	0.2			0.2	
9日	0.1	0.1	0.4	0.5	1.6	0.4	0.4	0.6	0.2			0.2	
10日	0.1	0.2	0.7	0.4	0.9	0.4	0.5	8.9	0.2			0.2	
11日	0.1	0.1	0.7	0.4	3.0	0.3	0.5	1.5					
12日	0.1	0.1	0.3	0.4	0.9	0.3	0.4	1.6			1.6		
13日	0.1	0.1	0.5	0.4	4.9	0.3	0.5	1.6			0.3		
14日	0.1	0.1	0.3	0.5	40.3	0.3	2.0	1.5			0.2		
15日	0.5	0.1	0.2	0.7	15.7	0.2	1.9	1.1			0.2		
16日	0.3	1.8	0.9	0.3	2.0	0.3	6.0	0.4			0.2		
17日	0.2		4.2	0.2	1.4	0.3	1.2	0.4			0.2		
18日	0.1		0.7	7.6	1.1	0.3	0.8	0.3			0.2		
19日	0.2	0.2	0.6	2.9	0.8	0.3	0.7	0.4					
20日		0.1	0.5	0.7	0.6	0.4	0.6	0.3					
21日		0.1	0.4	0.4	0.9	0.3	0.7	0.3			0.8		
22日		0.5	0.4	0.4	0.6	0.4	0.6	0.3			0.6		
23日		0.2	0.4	0.3	0.7	0.5	0.6	0.3		1.0	0.4		
24日		0.1	0.3	0.3	0.7	1.2	1.4	0.3		0.5	0.3		
25日	2.9	0.9	1.5	0.3	0.6	0.6	2.0	0.3		0.4	0.2		
26日	0.9	0.1	0.5	0.3	0.5	0.5	1.4	0.3		0.3	0.2		
27日	3.0	0.1	0.4	0.2	0.5	0.5	1.6	0.3		0.2	1.1		
28日	1.4	0.1	0.3	0.2		0.5	1.5	0.2		0.3	0.5		
29日	0.9	0.1	0.8	0.2		0.8	1.5	0.2		0.9	0.4	0.4	
30日	0.7	0.1	0.5	0.2		0.5	1.6	0.3		0.4	0.2	-	
31日	0.5	-	0.4	-		0.5	-	0.3	-	0.3	0.1	-	
月平均	0.6	0.3	0.9	0.9	4.5	0.5	1.1	1.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.4
											年平均	0.9	FTU

日平均濁度（西の川St. 3）

単位:FTU

	平成19年											平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1日														
2日			0.6				3.7							
3日			0.5	1.9	3.8	2.0								
4日	0			0.8	2.2	2.8								
5日	2			0.5	0.5	0.9								
6日	0			0.6	3.8	0.9								
7日	1		0.5	0.5	68.0	0.9								
8日			0.4	0.4	5.9	1.1								
9日	2.9			0.4	2.6	0.7								
10日				0.4	1.8	0.7								
11日	17.1				4.4			0.8						
12日					1.6									
13日					5.4									
14日				0.4	90.8									
15日					68.0									
16日				0.4	6.9		5.0							
17日			2.5	0.4	2.6		2.5							
18日			0.5		8.9		1.4							
19日	12.2		0.8	3.6	3.3		1.9							
20日				0.9	15.3		3.4							
21日				0.5	10.1		1.4							
22日				0.5	1.6									
23日				0.4										
24日				0.4		4.0								
25日	12.3			0.4										
26日	11.4		0.6	0.4										
27日			0.5	0.4										
28日	8.2			0.5										
29日				0.5						4.5				
30日												-		
31日		-		-				-				-		
月平均	6.7		0.8	0.7	15.4	1.5	2.7	0.8		4.5				
										年平均	4.1		FTU	

卷末資料-5 日平均水位年表

日平均水位（三崎川St. 2）

	平成19年											平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1日		1,134	1,149	1,136	1,132		1,141	1,144	1,140		1,143	1,141	1,142	
2日		1,133	1,141	1,146	1,132		1,145	1,143	1,138		1,142	1,142	1,141	
3日		1,131	1,136	1,153	1,146	1,162	1,141	1,143	1,135		1,141	1,148	1,139	
4日	1,120	1,129	1,135	1,156	1,144	1,157	1,140	1,147	1,131		1,136	1,144	1,134	
5日	1,130	1,128	1,135	1,149	1,143	1,153	1,139	1,144	1,134		1,131	1,143		
6日	1,132	1,128	1,150	1,145	1,159	1,153	1,139	1,144	1,142			1,142		
7日	1,130	1,130	1,144	1,142	1,215	1,151	1,138	1,143	1,139			1,141		
8日	1,129	1,129	1,139	1,140	1,178	1,151	1,137	1,142	1,134			1,136		
9日	1,128	1,127	1,137	1,138	1,170	1,152	1,135	1,142	1,130			1,134		
10日	1,128	1,126	1,136	1,136	1,163	1,151	1,135	1,175	1,127			1,130		
11日	1,129	1,125	1,133	1,135	1,178	1,150	1,139	1,160						
12日	1,124	1,124	1,131	1,133	1,166	1,149	1,135	1,155			1,152			
13日	1,121	1,123	1,130	1,136	1,189	1,149	1,135	1,152			1,146			
14日	1,115	1,120	1,128	1,139	1,226	1,150	1,146	1,150			1,143			
15日	1,124	1,113	1,127	1,143	1,210	1,149	1,150	1,149			1,142			
16日	1,132	1,108	1,131	1,141	1,183	1,147	1,169	1,147			1,141			
17日	1,127		1,155	1,137	1,172	1,147	1,163	1,146			1,137			
18日	1,120		1,141	1,158	1,165	1,145	1,156	1,145			1,133			
19日	1,111	1,127	1,137	1,169	1,161	1,145	1,152	1,144						
20日		1,121	1,135	1,160	1,159	1,144	1,150	1,144						
21日		1,115	1,134	1,153	1,157	1,143	1,149	1,143			1,148			
22日		1,108	1,132	1,149	1,154	1,142	1,147	1,143			1,148			
23日		1,130	1,131	1,145	1,152	1,144	1,146	1,142		1,147	1,146			
24日		1,126	1,131	1,143	1,151	1,151	1,147	1,141		1,139	1,144			
25日	1,149	1,138	1,144	1,142	1,150	1,146	1,147	1,142		1,134	1,143			
26日	1,140	1,130	1,144	1,139	1,149	1,144	1,147	1,143		1,138	1,142			
27日	1,141	1,128	1,140	1,137	1,149	1,143	1,147	1,141			1,142	1,151		
28日	1,140	1,126	1,138	1,136		1,142	1,144	1,140			1,143	1,144		
29日	1,137	1,125	1,142	1,135		1,141	1,143	1,140		1,154	1,146	1,142		
30日	1,135	1,123	1,141	1,133		1,140	1,146	1,139		1,148	1,143	-		
31日	1,134	-	1,138	-		1,140	-	1,138	-	1,145	1,142	-		
月平均	1,129.4	1,125.2	1,137.6	1,143.5	1,165.0	1,147.7	1,145.0	1,145.6	1,135.2	1,143.6	1,142.4	1,141.3	1,138.8	
												年平均	1,141.5	cm

日平均水位（西の川St. 3）

単位:cm

	平成19年											平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1日														
2日			1,156				1,159							
3日			1,154	1,162	1,163	1,163								
4日	1,154			1,169	1,162	1,160								
5日	1,155			1,163	1,162	1,157								
6日	1,155			1,160	1,174	1,156								
7日	1,154		1,157	1,158	1,217	1,155								
8日			1,154	1,156	1,184	1,155								
9日	1,157			1,154	1,173	1,155								
10日				1,154	1,167	1,154								
11日	1,159				1,181		1,157							
12日					1,171									
13日					1,188									
14日				1,155	1,221									
15日					1,224									
16日				1,157	1,191		1,172							
17日			1,170	1,154	1,176		1,170							
18日			1,158		1,166		1,163							
19日	1,159		1,155	1,176	1,159		1,158							
20日				1,175	1,158		1,156							
21日				1,169	1,155		1,154							
22日				1,165	1,154									
23日				1,163										
24日				1,161		1,157								
25日	1,163			1,161										
26日	1,156		1,157	1,159										
27日			1,155	1,158										
28日	1,155			1,156										
29日				1,154						1,154				
30日													-	
31日		-		-				-		-			-	
月平均	1,156.8		1,157.5	1,160.9	1,177.3	1,157.0	1,161.6	1,156.6		1,154.3				
										年平均	1,160.2		cm	

巻末資料-6 日雨量年表

日雨量 (三崎川St. M)

単位:mm

	平成19年										平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		6.5	67.5	0.0	0.0	0.0	54.5	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2日		0.0	0.0	24.0	20.0	78.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	19.0	0.0
3日		0.0	0.0	57.0	27.0	43.5	0.0	41.5	0.0	22.5	0.0	7.0	0.0
4日	0.0	0.0	0.0	0.5	36.5	0.0	5.5	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5日	39.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.5	0.0	0.0	0.0	
6日	0.0	0.0	47.5	0.0	88.5	11.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	
7日	0.0	13.5	1.0	0.0	141.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	0.0	
8日	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	8.5	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9日	0.0	0.0	0.0	0.5	23.0	8.5	0.0	48.0	0.0	0.0	0.0	5.5	
10日	6.0	0.0	3.5	0.0	18.0	0.5	18.5	65.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11日	1.5	4.0	0.0	0.0	54.5	1.0	8.0	9.0	0.0	11.5	30.5	3.0	
12日	0.0	0.0	0.0	0.0	23.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	8.5	
13日	0.0	0.0	0.0	30.5	136.0	13.5	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
14日	0.0	0.5	0.0	7.0	173.0	11.5	44.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
15日	24.0	0.0	0.0	29.0	3.5	0.5	39.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	
16日	0.5	9.0	69.5	0.0	0.0	0.0	69.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
17日	0.5	0.0	9.0	3.5	0.0	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
18日	0.0	32.0	0.0	76.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	
19日	0.0	0.0	0.0	34.5	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
20日	0.0	0.0	0.0	0.0	20.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	24.0	0.0	
21日	0.0	0.5	0.0	2.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	18.0	0.0	
22日	0.0	27.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	91.5	9.0	14.5	
23日	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	88.5	0.0	0.0	0.0	3.0	1.0	0.5	
24日	89.0	14.0	0.5	7.5	0.0	5.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
25日	2.0	11.5	79.5	0.0	0.0	1.5	10.0	19.5	0.0	13.0	0.0	0.0	
26日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	7.5	0.0	6.5	0.0	63.0	
27日	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	8.5	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	
28日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	62.0	20.5	0.0	
29日	0.0	0.0	34.0	0.0	0.0	0.0	21.5	0.0	8.5	1.0	4.5	0.0	
30日	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	1.5	1.0	0.0	-	
31日	0.0	-	0.0	-	0.0	0.5	-	0.0	-	0.0	0.0	-	
月合計	186.0	123.5	320.0	276.0	796.5	277.0	342.5	201.5	64.5	214.5	146.5	121.0	0.0
											年合計	3,069.5	

日雨量（西の川St. N）

単位:mm

	平成19年										平成20年			
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1日		5.0	62.5	0.0	0.0	0.0	64.0	0.0	14.5	0.0	0.5	0.0	0.0	
2日		0.0	0.0	36.5	25.0	80.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5	0.0	
3日		0.0	0.0	44.5	33.0	41.5	0.0	20.5	0.0	17.0	0.0	7.0	0.0	
4日	0.0	0.0	0.0	0.0	36.5	0.0	3.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.5		
5日	34.5	0.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	0.0	0.0	0.0		
6日	0.0	0.0	44.0	0.0	98.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0		
7日	0.0	12.5	0.0	0.0	160.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0		
8日	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	27.5	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
9日	0.0	0.0	0.0	1.5	19.5	15.0	0.0	46.5	0.0	0.0	0.0	6.0		
10日	6.5	0.0	3.0	0.0	17.5	0.0	18.5	54.5	0.0	0.5	0.0	0.0		
11日	1.5	3.0	0.0	0.0	62.0	4.5	8.5	6.5	0.0	10.0	27.5	3.0		
12日	0.0	0.0	0.0	0.0	20.5	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.5	6.0		
13日	0.0	0.0	0.0	20.0	125.0	9.5	27.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0		
14日	0.0	0.0	0.0	6.5	168.5	10.5	55.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0		
15日	21.5	0.0	0.0	32.5	8.0	0.5	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
16日	0.5	7.5	63.0	0.0	0.0	0.0	66.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0		
17日	0.5	0.0	9.0	2.0	0.0	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
18日	0.0	24.0	0.0	49.5	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0		
19日	0.0	0.0	0.0	43.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0		
20日	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0		
21日	0.0	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	18.0	0.0		
22日	0.0	25.0	0.0	4.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	71.5	9.0	13.5		
23日	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	73.5	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	0.0		
24日	75.5	16.0	0.5	8.5	0.0	2.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
25日	1.5	12.0	75.0	0.0	0.0	1.5	22.0	6.5	0.0	11.0	0.0	0.0		
26日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	5.0	0.0	5.0	0.0	56.5		
27日	18.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	3.5	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0		
28日	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	65.0	23.0	0.0		
29日	0.0	0.0	29.5	0.0	0.0	0.0	6.5	0.5	9.0	1.0	3.5	0.0		
30日	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	1.5	1.0	0.0	-		
31日	0.0	-	0.0	-	0.0	0.5	-	0.0	-	0.0	0.0	-		
月合計	161.0	110.5	294.5	249.5	816.0	275.0	335.0	150.5	59.5	187.0	142.5	109.0	0.0	
													年合計	2,890.0

日雨量（三崎雨量観測所）

単位:mm

	平成19年										平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		4.0	69.0	0.0	0.0	0.0	39.0	0.0	17.0	0.0	2.0	0.0	0.0
2日		1.0	0.0	55.0	18.0	51.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0
3日		0.0	0.0	40.0	58.0	21.0	0.0	23.0	0.0	6.0	0.0	6.0	0.0
4日	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5日	16.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	
6日	0.0	0.0	41.0	0.0	83.0	9.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	
7日	0.0	12.0	2.0	0.0	177.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	
8日	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	5.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9日	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	6.0	0.0	39.0	0.0	0.0	0.0	3.0	
10日	6.0	0.0	3.0	0.0	4.0	0.0	0.0	52.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11日	2.0	0.0	0.0	0.0	52.0	0.0	6.0	8.0	0.0	10.0	23.0	4.0	
12日	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	4.0	
13日	0.0	0.0	0.0	17.0	95.0	11.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
14日	0.0	0.0	0.0	6.0	126.0	7.0	34.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
15日	26.0	0.0	0.0	27.0	2.0	0.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
16日	0.0	6.0	68.0	0.0	0.0	0.0	47.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	
17日	1.0	0.0	21.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
18日	0.0	22.0	0.0	82.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	
19日	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
20日	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0	
21日	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0	
22日	0.0	15.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.0	8.0	9.0	
23日	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	
24日	21.0	15.0	0.0	3.0	0.0	0.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
25日	1.0	12.0	32.0	0.0	0.0	6.0	2.0	12.0	0.0	11.0	0.0	0.0	
26日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	4.0	0.0	33.0	
27日	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	
28日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	72.0	20.0	0.0	
29日	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	8.0	1.0	4.0	0.0	
30日	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	1.0	0.0	0.0	-	
31日	0.0	-	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	-	1.0	0.0	-	
月合計	95.0	92.0	269.0	265.0	699.0	136.0	238.0	147.0	59.0	189.0	115.0	76.0	0.0
											年合計	2,380.0	

巻末資料-7 日平均流量年表 (H-Q 式による推定値)

日平均流量 (三崎川St. 1)

	平成19年										平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		0.95	5.13	1.28	0.69	0.00	2.31	2.71	1.96	0.00	2.57	2.16	2.20
2日		0.81	2.21	3.60	0.75	0.00	3.15	2.46	1.58	0.00	2.34	2.24	2.03
3日		0.53	1.28	5.54	3.29	8.46	2.13	2.46	1.11	0.00	2.09	3.60	1.67
4日	0.02	0.43	1.04	6.36	2.89	6.39	1.87	3.41	0.62	0.00	1.22	2.72	
5日	1.07	0.30	1.01	4.05	2.43	5.15	1.79	2.83	1.05	0.00	0.61	2.49	
6日	0.71	0.30	4.58	3.04	8.05	5.09	1.67	2.63	2.42	0.00	0.00	2.29	
7日	0.47	0.49	2.68	2.31	45.01	4.62	1.54	2.43	1.65	0.00	0.00	2.09	
8日	0.38	0.35	1.73	1.88	16.35	4.67	1.41	2.39	1.00	0.00	0.00	1.18	
9日	0.30	0.23	1.30	1.51	12.02	4.75	1.08	2.42	0.51	0.00	0.00	0.88	
10日	0.29	0.18	1.14	1.22	8.72	4.52	1.13	14.62	0.26	0.00	0.00	0.48	
11日	0.42	0.13	0.80	1.01	16.40	4.35	1.70	7.77	0.00	0.00	0.00	0.00	
12日	0.09	0.09	0.63	0.85	10.27	4.01	1.10	5.92	0.00	0.00	4.99	0.00	
13日	0.02	0.04	0.50	1.24	22.99	4.01	1.26	4.90	0.00	0.00	3.28	0.00	
14日	0.04	0.03	0.34	1.77	54.37	4.38	3.32	4.33	0.00	0.00	2.49	0.00	
15日	0.67	0.04	0.26	2.52	38.80	3.87	4.40	3.85	0.00	0.00	2.27	0.00	
16日	0.75	0.04	0.98	2.11	19.18	3.57	11.91	3.55	0.00	0.00	2.07	0.00	
17日	0.23	0.00	6.58	1.44	12.61	3.42	8.76	3.31	0.00	0.00	1.47	0.00	
18日	0.04	0.00	2.11	8.04	9.79	3.09	6.01	2.98	0.00	0.00	0.84	0.00	
19日	0.04	0.31	1.44	11.44	8.05	2.85	4.91	2.76	0.00	0.00	0.00	0.00	
20日	0.00	0.02	1.08	7.76	7.16	2.70	4.26	2.75	0.00	0.00	0.00	0.00	
21日	0.00	0.04	0.87	5.03	6.35	2.52	3.86	2.55	0.00	0.00	3.64	0.00	
22日	0.00	0.04	0.73	3.91	5.51	2.38	3.54	2.42	0.00	0.00	3.62	0.00	
23日	0.00	0.54	0.60	3.01	4.93	2.76	3.17	2.24	0.00	3.61	3.27	0.00	
24日	0.00	0.21	0.53	2.56	4.56	4.65	3.56	2.19	0.00	1.77	2.77	0.00	
25日	4.11	1.61	3.48	2.21	4.26	3.25	3.35	2.28	0.00	0.97	2.51	0.00	
26日	1.85	0.53	2.76	1.75	4.09	2.82	3.34	2.48	0.00	1.52	2.33	0.00	
27日	2.23	0.28	1.84	1.44	3.91	2.58	3.46	2.06	0.00	0.00	2.22	4.57	
28日	1.90	0.20	1.46	1.28	0.00	2.24	2.83	1.90	0.00	0.00	2.43	2.77	
29日	1.30	0.10	2.39	1.07	0.00	2.07	2.57	1.87	0.00	5.67	3.27	2.38	
30日	1.06	0.04	2.02	0.86	0.00	1.95	3.33	1.76	0.00	3.72	2.44	-	
31日	0.93	-	1.57	-	0.00	1.81	-	1.63	-	2.93	2.27	-	
月平均	0.68	0.29	1.78	3.07	10.76	3.51	3.29	3.35	0.41	0.65	1.84	1.03	1.97
										年平均	2.51	m <sup>3</sup> /s	

日平均流量（三崎川St. 2）

	平成19年											平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1日		0.63	3.14	0.83	0.46	0.00	1.46	1.71	1.25	0.00	1.62	1.37	1.40	
2日		0.54	1.40	2.23	0.50	0.00	1.97	1.55	1.02	0.00	1.48	1.42	1.29	
3日		0.37	0.83	3.40	2.05	5.15	1.36	1.55	0.73	0.00	1.33	2.24	1.07	
4日	0.03	0.30	0.68	3.89	1.81	3.92	1.20	2.13	0.43	0.00	0.79	1.71		
5日	0.69	0.22	0.66	2.51	1.54	3.17	1.15	1.78	0.69	0.00	0.42	1.57		
6日	0.48	0.22	2.83	1.90	4.89	3.14	1.07	1.65	1.53	0.00	0.00	1.45		
7日	0.33	0.34	1.68	1.46	26.71	2.86	0.99	1.53	1.06	0.00	0.00	1.33		
8日	0.27	0.25	1.11	1.20	9.83	2.88	0.91	1.51	0.66	0.00	0.00	0.77		
9日	0.22	0.17	0.84	0.97	7.26	2.93	0.71	1.53	0.35	0.00	0.00	0.59		
10日	0.21	0.14	0.75	0.80	5.30	2.79	0.74	8.80	0.19	0.00	0.00	0.33		
11日	0.29	0.11	0.54	0.67	9.86	2.69	1.09	4.74	0.00	0.00	0.00	0.00		
12日	0.08	0.08	0.43	0.57	6.23	2.49	0.72	3.63	0.00	0.00	3.07	0.00		
13日	0.02	0.04	0.35	0.80	13.75	2.49	0.81	3.02	0.00	0.00	2.05	0.00		
14日	0.05	0.04	0.25	1.13	32.23	2.71	2.07	2.68	0.00	0.00	1.57	0.00		
15日	0.44	0.05	0.19	1.59	23.07	2.41	2.72	2.39	0.00	0.00	1.44	0.00		
16日	0.50	0.04	0.63	1.34	11.50	2.22	7.19	2.21	0.00	0.00	1.32	0.00		
17日	0.17	0.00	4.02	0.93	7.62	2.14	5.33	2.06	0.00	0.00	0.95	0.00		
18日	0.05	0.00	1.34	4.88	5.94	1.93	3.69	1.87	0.00	0.00	0.56	0.00		
19日	0.05	0.22	0.93	6.92	4.91	1.79	3.03	1.74	0.00	0.00	0.00	0.00		
20日	0.00	0.02	0.71	4.73	4.38	1.70	2.64	1.73	0.00	0.00	0.00	0.00		
21日	0.00	0.05	0.58	3.10	3.89	1.59	2.40	1.61	0.00	0.00	2.26	0.00		
22日	0.00	0.04	0.49	2.43	3.39	1.51	2.21	1.53	0.00	0.00	2.26	0.00		
23日	0.00	0.37	0.41	1.89	3.04	1.73	1.99	1.42	0.00	2.25	2.05	0.00		
24日	0.00	0.16	0.37	1.61	2.82	2.87	2.22	1.39	0.00	1.13	1.74	0.00		
25日	2.55	1.03	2.15	1.40	2.64	2.03	2.09	1.45	0.00	0.64	1.58	0.00		
26日	1.18	0.36	1.73	1.12	2.54	1.77	2.09	1.57	0.00	0.98	1.47	0.00		
27日	1.41	0.20	1.17	0.93	2.43	1.63	2.16	1.31	0.00	0.00	1.41	2.82		
28日	1.21	0.15	0.95	0.83	0.00	1.42	1.78	1.21	0.00	0.00	1.54	1.74		
29日	0.85	0.08	1.51	0.70	0.00	1.32	1.62	1.20	0.00	3.48	2.04	1.51		
30日	0.70	0.04	1.29	0.57	0.00	1.24	2.08	1.13	0.00	2.31	1.54	-		
31日	0.62	-	1.01	-	0.00	1.16	-	1.05	-	1.84	1.44	-		
月平均	0.44	0.21	1.13	1.91	6.47	2.18	2.05	2.09	0.26	0.41	1.16	0.65	1.25	
											年平均	1.55	m3/s	

日平均流量（西の川St. 3）

	平成19年											平成20年	
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2日		0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3日		0.00	0.15	0.88	0.84	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4日	0.16	0.00	0.00	1.51	0.73	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5日	0.21	0.00	0.00	0.85	0.71	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6日	0.22	0.00	0.00	0.56	2.78	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
7日	0.17	0.00	0.32	0.36	16.23	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
8日	0.00	0.00	0.17	0.26	4.49	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
9日	0.33	0.00	0.00	0.17	2.20	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10日	0.00	0.00	0.00	0.15	1.32	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11日	0.49	0.00	0.00	0.00	3.97	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	
12日	0.00	0.00	0.00	0.00	1.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
13日	0.00	0.00	0.00	0.00	5.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14日	0.00	0.00	0.00	0.19	18.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
15日	0.00	0.00	0.00	0.00	19.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
16日	0.00	0.00	0.00	0.29	6.06	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
17日	0.00	0.00	1.93	0.15	2.63	0.00	1.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
18日	0.00	0.00	0.41	0.00	1.13	0.00	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
19日	0.47	0.00	0.19	2.81	0.45	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
20日	0.00	0.00	0.00	2.48	0.35	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
21日	0.00	0.00	0.00	1.52	0.21	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
22日	0.00	0.00	0.00	1.08	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
23日	0.00	0.00	0.00	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
24日	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
25日	0.80	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
26日	0.27	0.00	0.34	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
27日	0.00	0.00	0.18	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
28日	0.19	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
29日	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	
30日	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	
31日	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	-	
月平均	0.12	0.00	0.13	0.55	2.87	0.10	0.20	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
											年平均	0.31	m <sup>3</sup> /s

日平均流量（宗呂川St. 4）

	平成19年										平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		2.79	8.71	3.37	2.30	0.00	4.96	5.64	4.46	0.00	5.42	4.80	4.85
2日		2.53	4.85	6.82	2.41	0.00	6.26	5.25	3.86	0.00	5.07	4.91	4.59
3日		1.99	3.36	9.58	6.47	13.62	4.75	5.24	3.06	0.00	4.68	6.96	4.01
4日	0.43	1.78	2.94	10.80	5.84	10.87	4.34	6.67	2.18	0.00	3.24	5.65	
5日	2.56	1.51	2.89	7.60	5.21	9.16	4.21	5.82	2.91	0.00	2.16	5.30	
6日	2.33	1.49	8.30	6.12	12.87	9.07	4.01	5.51	5.19	0.00	0.00	5.00	
7日	1.86	1.89	5.58	5.03	58.67	8.42	3.80	5.21	3.98	0.00	0.00	4.67	
8日	1.68	1.61	4.10	4.36	23.81	8.48	3.58	5.15	2.86	0.00	0.00	3.18	
9日	1.51	1.34	3.39	3.75	18.31	8.59	3.03	5.18	1.93	0.00	0.00	2.66	
10日	1.46	1.19	3.13	3.27	13.99	8.27	3.07	21.58	1.37	0.00	0.00	1.88	
11日	1.74	1.06	2.51	2.90	23.84	8.03	4.05	12.74	0.00	0.00	0.00	0.00	
12日	0.92	0.93	2.19	2.62	16.03	7.55	3.03	10.22	0.00	0.00	8.91	0.00	
13日	0.52	0.75	1.93	3.26	32.06	7.54	3.19	8.81	0.00	0.00	6.48	0.00	
14日	0.09	0.41	1.59	4.15	69.96	8.08	6.51	8.00	0.00	0.00	5.31	0.00	
15日	1.58	0.04	1.41	5.32	51.38	7.35	8.09	7.32	0.00	0.00	4.96	0.00	
16日	2.38	0.06	2.53	4.70	27.39	6.91	18.07	6.88	0.00	0.00	4.66	0.00	
17日	1.32	0.00	10.93	3.64	19.08	6.69	14.04	6.52	0.00	0.00	3.67	0.00	
18日	0.50	0.00	4.71	12.77	15.41	6.20	10.35	6.05	0.00	0.00	2.59	0.00	
19日	0.04	1.45	3.64	17.54	13.12	5.85	8.81	5.71	0.00	0.00	0.00	0.00	
20日	0.00	0.56	3.02	12.72	11.92	5.62	7.91	5.70	0.00	0.00	0.00	0.00	
21日	0.00	0.12	2.64	8.99	10.82	5.35	7.32	5.40	0.00	0.00	7.00	0.00	
22日	0.00	0.05	2.39	7.40	9.66	5.13	6.87	5.20	0.00	0.00	6.99	0.00	
23日	0.00	1.97	2.14	6.08	8.85	5.69	6.33	4.92	0.00	6.94	6.48	0.00	
24日	0.00	1.25	2.00	5.40	8.32	8.43	6.88	4.84	0.00	4.14	5.73	0.00	
25日	7.64	3.89	6.47	4.86	7.90	6.44	6.58	4.98	0.00	2.79	5.33	0.00	
26日	4.30	1.98	5.69	4.13	7.67	5.79	6.57	5.28	0.00	3.74	5.06	0.00	
27日	4.86	1.44	4.28	3.63	7.41	5.44	6.74	4.64	0.00	0.00	4.88	8.31	
28日	4.36	1.25	3.68	3.36	0.00	4.91	5.81	4.38	0.00	0.00	5.21	5.72	
29日	3.41	0.96	5.10	3.00	0.00	4.65	5.42	4.34	0.00	9.86	6.47	5.14	
30日	2.98	0.73	4.57	2.63	0.00	4.46	6.55	4.16	0.00	7.12	5.22	-	
31日	2.76	-	3.84	-	0.00	4.23	-	3.94	-	5.96	4.96	-	
月平均	1.83	1.23	4.02	5.99	15.83	6.67	6.37	6.49	1.06	1.31	3.89	2.21	4.48
											年平均	4.72	m3/s

巻末資料-8 SS 負荷量年表

濁度による推定SS日負荷量（三崎川St. 1）

	平成19年											平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1日		144	22,506	212	54	0	987	9,447	309	0	255	192	187	
2日		78	412	2,718	75	2,551	866	787	149	0	206	306	139	
3日		46	196	2,478	1,111	2,858	282	466	105	0	181	1,062	107	
4日	7	37	153	1,250	557	1,776	245	1,117	59	0	105	269		
5日	446	49	153	500	240	1,010	259	354	143	0	19	194		
6日	234	36	2,162	354	6,984	1,023	238	298	652	0	0	166		
7日	107	91	444	244	705,913	808	182	253	172	0	31	172		
8日	84	66	258	192	14,238	863	144	263	125	0	0	94		
9日	88	27	188	156	3,616	942	115	768	67	0	0	68		
10日	65	16	172	126	1,635	789	116	40,483	32	0	0	36		
11日	60	12	120	116	10,743	796	178	2,221	9	0	890	0		
12日	5	8	92	90	2,247	730	112	1,482	0	0	5,912	0		
13日	1	4	77	209	19,707	718	395	579	0	0	429	0		
14日	7	4	55	388	943,339	551	981	464	0	0	407	0		
15日	624	11	55	775	460,607	515	1,425	9,154	0	0	309	0		
16日	254	1	923	279	16,960	426	12,357	678	0	0	237	0		
17日	59	0	8,198	140	3,962	443	2,087	1,800	0	0	127	0		
18日	10	30	356	16,602	11,599	455	760	1,229	0	0	65	0		
19日	3	70	201	6,652	3,069	431	593	371	0	0	0	0		
20日	0	5	335	1,351	16,650	433	727	549	0	0	236	0		
21日	0	14	457	505	8,796	400	476	313	0	0	2,519	0		
22日	0	2	331	1,409	675	353	343	311	0	10,481	1,725	0		
23日	0	247	77	346	689	471	283	255	0	982	642	0		
24日	88	128	67	231	619	1,312	748	251	0	213	585	0		
25日	2,496	743	3,022	186	510	498	350	275	0	69	235	0		
26日	227	69	427	140	416	449	348	285	0	274	234	30,740		
27日	798	33	225	128	196	412	460	230	0	0	186	1,206		
28日	545	24	246	92	0	355	274	225	0	29,098	1,321	427		
29日	118	12	768	86	0	315	306	165	0	1,616	985	261		
30日	138	5	264	69	0	303	401	160	0	456	245	-		
31日	99	-	208	-	0	293	-	142	-	299	472	-		
月合計	6,563	2,013	43,149	38,024	2,235,209	23,278	27,039	75,374	1,822	43,490	18,559	35,194	433	
											年合計	2,550,145	kg/年	

濁度による推定SS日負荷量（三崎川St. 2）

	平成19年										平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		50	8,612	42	15	0	1,067	595	81	0	63	36	93
2日		59	134	1,805	15	1,395	399	772	47	0	51	61	87
3日		27	49	1,914	746	1,006	135	742	35	0	45	150	72
4日	0	21	36	734	394	329	104	1,081	16	0	29	65	
5日	46	7	156	248	111	206	86	789	39	0	6	52	
6日	6	4	1,387	161	6,145	329	73	528	129	0	0	44	
7日	3	31	167	123	233,212	206	68	428	52	0	7	39	
8日	3	26	74	97	7,112	173	61	248	26	0	0	26	
9日	2	4	51	77	2,001	219	48	209	11	0	0	21	
10日	2	4	83	58	795	209	65	20,235	5	0	0	11	
11日	3	2	66	45	5,976	140	86	1,211	2	0	110	0	
12日	1	1	23	38	971	114	49	957	0	0	883	0	
13日	0	1	32	63	12,369	126	71	797	0	0	120	0	
14日	1	1	11	93	321,677	126	906	678	0	0	60	0	
15日	37	1	8	195	79,557	99	1,081	429	0	0	50	0	
16日	14	1	611	69	3,915	112	9,339	136	0	0	44	0	
17日	3	0	6,222	28	1,848	114	1,083	130	0	0	32	0	
18日	0	11	161	14,050	1,084	108	515	105	0	0	17	0	
19日	0	10	94	3,677	624	102	363	102	0	0	0	0	
20日	0	0	57	612	473	110	279	92	0	0	39	0	
21日	0	1	40	232	558	93	262	78	0	0	309	0	
22日	0	0	33	158	341	93	237	76	0	3,301	248	0	
23日	0	16	26	96	374	148	195	69	0	422	141	0	
24日	118	4	19	82	335	701	578	59	0	88	79	0	
25日	1,073	178	998	70	272	210	735	69	0	8	57	0	
26日	104	9	163	54	216	155	515	75	0	54	50	3,651	
27日	588	3	75	34	100	135	600	58	0	0	48	573	
28日	184	3	49	29	0	116	443	47	0	6,887	90	146	
29日	76	1	251	24	0	180	397	46	0	608	128	101	
30日	56	1	108	20	0	108	550	47	0	141	47	-	
31日	30	-	64	-	0	92	-	44	-	92	35	-	
月合計	2,350	477	19,861	24,928	681,238	7,255	20,387	30,933	443	11,600	2,789	4,976	252
											年合計	807,490	kg/年

濁度による推定SS日負荷量（西の川St. 3）

	平成19年											平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1日		50	4,814	0	0	0	109	0	0	0	0	0	0	
2日		0	29	506	5	335	86	0	0	0	0	0	0	
3日		0	1	384	572	370	0	0	0	0	0	0	0	
4日	5	0	0	209	274	180	0	0	0	0	0	0	0	
5日	43	0	0	73	65	44	0	0	0	0	0	0	0	
6日	11	0	483	53	2,375	29	0	0	0	0	0	0	0	
7日	5	0	26	28	349,952	24	0	0	0	0	0	0	0	
8日	78	0	4	18	5,051	33	0	0	0	0	0	0	0	
9日	47	0	0	12	984	19	0	0	0	0	0	0	0	
10日	835	0	0	4	402	6	0	1,677	0	0	0	0	0	
11日	651	0	0	0	3,418	0	0	37	0	0	0	0	0	
12日	0	0	0	0	508	0	0	0	0	0	0	0	0	
13日	0	0	0	5	5,413	0	0	0	0	0	0	0	0	
14日	0	0	0	7	740,311	0	0	0	0	0	0	0	0	
15日	374	0	0	64	346,320	0	25	0	0	0	0	0	0	
16日	0	0	421	23	7,802	0	2,403	0	0	0	0	0	0	
17日	0	0	1,533	4	1,203	0	729	0	0	0	0	0	0	
18日	139	0	36	859	1,625	0	181	0	0	0	0	0	0	
19日	328	0	20	2,138	247	0	128	0	0	0	0	0	0	
20日	0	0	0	381	1,278	0	127	0	0	0	0	0	0	
21日	0	0	0	135	309	0	14	0	0	0	0	0	0	
22日	0	0	0	89	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
23日	0	0	0	60	0	9	0	0	0	0	0	0	0	
24日	31	0	0	44	0	70	60	0	0	0	0	0	0	
25日	981	33	1,650	40	0	0	35	0	0	0	0	0	0	
26日	224	0	40	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27日	196	0	9	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28日	67	0	0	20	0	0	0	0	0	986	0	0	0	
29日	0	0	78	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	
30日	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	
31日	55	-	0	-	0	0	-	0	-	0	0	-	-	
月合計	4,157	83	9,144	5,214	1,468,115	1,121	3,896	1,714	0	989	0	0	0	
	年合計										1,494,432	kg/年		

## L-Q式によるSS日負荷量（宗呂川St. 4）

単位:kg/日

	平成19年										平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		1,315	15,489	1,846	914	0	4,335	4,838	3,219	0	4,464	3,554	3,630
2日		1,110	3,722	8,088	1,010	10,879	6,147	4,235	2,345	0	3,942	3,892	3,272
3日		698	1,847	15,131	6,458	25,712	3,505	4,284	1,578	0	3,379	7,093	2,531
4日	40	563	1,442	16,553	5,656	16,429	2,963	6,649	839	0	1,703	4,806	
5日	1,714	413	1,401	8,427	4,222	11,890	2,797	5,123	1,684	0	268	4,276	
6日	924	404	10,594	5,632	27,854	11,708	2,551	4,622	4,117	0	0	3,848	
7日	611	648	4,769	3,906	427,573	10,149	2,312	4,152	2,472	0	382	3,361	
8日	500	468	2,683	2,985	72,638	10,303	2,073	4,085	1,385	0	0	1,638	
9日	413	330	1,874	2,260	43,386	10,569	1,520	4,210	698	0	0	1,202	
10日	407	265	1,621	1,751	26,273	9,837	1,651	62,935	301	0	0	575	
11日	544	217	1,081	1,398	74,862	9,319	2,623	22,032	84	0	1,969	0	
12日	160	170	828	1,156	34,075	8,292	1,591	14,594	0	0	11,591	0	
13日	57	114	662	1,855	129,561	8,294	1,991	11,063	0	0	6,167	0	
14日	3	42	460	2,803	553,171	9,409	6,559	9,246	0	0	4,269	0	
15日	1,080	1	364	4,529	305,171	7,887	9,689	7,838	0	0	3,780	0	
16日	988	0	2,335	3,527	92,586	7,032	46,408	6,982	0	0	3,362	0	
17日	320	0	21,418	2,136	46,848	6,656	26,678	6,319	0	0	2,149	0	
18日	57	185	3,454	30,089	31,358	5,775	14,957	5,484	0	0	992	0	
19日	0	432	2,146	40,712	23,207	5,155	11,078	4,934	0	0	0	0	
20日	0	67	1,509	22,176	19,390	4,809	9,041	4,911	0	0	2,054	0	
21日	0	6	1,177	11,547	16,218	4,391	7,852	4,446	0	0	7,319	0	
22日	0	0	978	7,989	13,131	4,063	6,962	4,145	0	12,347	7,156	0	
23日	0	740	796	5,577	11,141	5,017	5,982	3,739	0	6,979	6,192	0	
24日	877	314	704	4,459	9,955	10,542	7,094	3,625	0	2,703	4,925	0	
25日	8,829	2,507	8,726	3,688	9,025	6,202	6,447	3,837	0	305	4,330	0	
26日	2,870	703	5,020	2,710	8,535	5,068	6,438	4,288	0	2,109	3,915	10,177	
27日	3,942	383	2,892	2,128	4,334	4,520	6,766	3,354	0	0	3,673	9,733	
28日	2,959	292	2,175	1,842	0	3,732	5,120	3,003	0	24,666	4,308	4,909	
29日	1,889	180	4,319	1,497	0	3,370	4,485	2,961	0	13,322	6,178	4,035	
30日	1,458	108	3,297	1,164	0	3,123	6,390	2,747	0	7,357	4,138	-	
31日	1,280	-	2,366	-	0	2,836	-	2,502	-	5,307	3,811	-	
月合計	31,922	12,676	112,148	219,559	1,998,551	242,965	224,002	237,186	18,721	75,093	106,416	63,099	9,433
										年合計	3,351,772	kg/年	

巻末資料-9 汚濁負荷量年表（L-Q 式による推定値）

COD日負荷量（三崎川St. 1）

	平成19年										平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		72	614	103	48	0	220	257	176	0	240	194	198
2日		60	201	380	54	452	312	228	130	0	214	210	180
3日		35	103	638	328	1,032	192	229	87	0	185	361	140
4日	1	27	80	728	286	729	164	340	44	0	94	256	
5日	102	18	77	418	226	560	155	271	91	0	14	230	
6日	53	17	495	295	1,021	552	142	247	221	0	0	209	
7日	33	32	253	212	8,025	491	129	224	137	0	21	184	
8日	25	21	149	165	2,298	497	116	221	76	0	0	91	
9日	20	13	105	126	1,571	507	84	225	35	0	0	66	
10日	19	9	90	98	1,063	478	90	2,023	13	0	0	28	
11日	28	7	58	77	2,322	456	145	925	3	0	104	0	
12日	4	4	43	63	1,300	413	88	663	0	0	545	0	
13日	1	2	33	101	3,500	413	108	527	0	0	319	0	
14日	2	1	21	154	9,954	460	332	453	0	0	230	0	
15日	65	2	15	239	6,579	396	466	394	0	0	206	0	
16日	56	0	99	191	2,780	359	1,588	356	0	0	185	0	
17日	14	0	805	119	1,667	341	1,071	327	0	0	119	0	
18日	2	10	189	1,041	1,223	301	676	288	0	0	54	0	
19日	1	20	119	1,485	965	273	528	262	0	0	0	0	
20日	0	1	84	926	836	256	445	261	0	0	109	0	
21日	0	2	64	545	723	236	394	239	0	0	370	0	
22日	0	0	52	400	608	220	355	224	0	511	364	0	
23日	0	38	41	292	531	264	311	204	0	352	321	0	
24日	46	12	36	239	483	499	359	198	0	148	262	0	
25日	451	138	385	200	444	321	332	208	0	17	233	0	
26日	171	36	264	150	424	269	331	231	0	117	213	394	
27日	225	16	160	119	217	242	345	184	0	0	200	467	
28日	175	11	121	103	0	203	270	166	0	854	231	261	
29日	114	5	226	83	0	185	240	164	0	610	320	218	
30日	87	1	180	63	0	172	329	152	0	372	223	-	
31日	76	-	132	-	0	157	-	139	-	280	207	-	
月合計	1,770	609	5,295	9,752	49,475	11,732	10,319	10,829	1,014	3,261	5,582	3,170	518
	年合計										113,326	kg/年	

COD日負荷量（三崎川St. 2）

	平成19年											平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1日		44	388	63	30	0	135	157	107	0	146	118	121	
2日		37	123	235	33	284	192	139	79	0	130	128	109	
3日		22	63	400	202	651	117	140	53	0	113	221	85	
4日	1	17	49	454	176	455	100	209	27	0	57	156		
5日	64	11	47	258	138	347	94	166	56	0	9	141		
6日	33	11	307	180	650	342	86	151	135	0	0	127		
7日	21	20	155	129	5,489	303	78	137	83	0	13	112		
8日	16	13	90	100	1,488	307	70	135	46	0	0	55		
9日	13	8	64	77	1,003	314	51	137	22	0	0	40		
10日	12	6	55	59	670	295	55	1,307	8	0	0	18		
11日	18	5	36	47	1,507	281	88	580	2	0	64	0		
12日	3	3	27	38	825	254	53	412	0	0	338	0		
13日	1	1	21	62	2,306	254	66	326	0	0	195	0		
14日	2	1	13	94	6,845	284	204	280	0	0	140	0		
15日	42	2	10	146	4,440	243	288	242	0	0	125	0		
16日	35	0	62	116	1,811	220	1,019	219	0	0	112	0		
17日	9	0	510	72	1,066	209	676	200	0	0	72	0		
18日	2	6	115	666	774	184	421	176	0	0	33	0		
19日	1	12	73	947	606	167	327	160	0	0	0	0		
20日	0	1	51	581	523	156	274	159	0	0	67	0		
21日	0	2	39	338	451	144	242	146	0	0	227	0		
22日	0	0	32	246	377	134	218	136	0	321	223	0		
23日	0	23	25	179	328	161	190	124	0	216	196	0		
24日	30	8	22	146	298	309	220	120	0	90	160	0		
25日	292	84	240	122	274	196	203	127	0	10	142	0		
26日	107	22	161	91	261	164	203	141	0	71	129	249		
27日	143	10	97	72	134	148	212	112	0	0	122	289		
28日	110	7	74	62	0	124	165	101	0	547	141	159		
29日	71	3	138	51	0	112	147	100	0	379	196	133		
30日	54	1	110	39	0	105	202	92	0	229	136	-		
31日	48	-	80	-	0	95	-	84	-	171	126	-		
月合計	1,128	383	3,275	6,071	32,704	7,243	6,398	6,715	619	2,035	3,415	1,948	315	
										年合計	72,249	kg/年		

COD日負荷量（西の川St. 3）

単位:kg/日

	平成19年											平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1日		3	131	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	
2日		0	26	53	1	39	12	0	0	0	0	0	0	
3日		0	1	112	96	101	0	0	0	0	0	0	0	
4日	12	0	0	195	84	55	0	0	0	0	0	0	0	
5日	17	0	0	96	77	26	0	0	0	0	0	0	0	
6日	18	0	88	58	440	17	0	0	0	0	0	0	0	
7日	6	0	29	34	3,638	14	0	0	0	0	0	0	0	
8日	8	0	5	23	750	16	0	0	0	0	0	0	0	
9日	13	0	0	14	309	13	0	0	0	0	0	0	0	
10日	37	0	0	5	165	4	0	192	0	0	0	0	0	
11日	28	0	0	0	652	0	0	24	0	0	0	0	0	
12日	0	0	0	0	252	0	0	0	0	0	0	0	0	
13日	0	0	0	2	984	0	0	0	0	0	0	0	0	
14日	0	0	0	8	4,201	0	0	0	0	0	0	0	0	
15日	10	0	0	33	4,418	0	6	0	0	0	0	0	0	
16日	0	0	28	27	1,070	0	315	0	0	0	0	0	0	
17日	0	0	277	4	386	0	229	0	0	0	0	0	0	
18日	12	0	40	96	137	0	89	0	0	0	0	0	0	
19日	20	0	14	424	44	0	40	0	0	0	0	0	0	
20日	0	0	0	357	33	0	20	0	0	0	0	0	0	
21日	0	0	0	196	17	0	4	0	0	0	0	0	0	
22日	0	0	0	128	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
23日	0	0	0	96	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
24日	2	0	0	69	0	9	2	0	0	0	0	0	0	
25日	83	2	82	61	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
26日	15	0	32	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27日	12	0	8	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28日	5	0	0	23	0	0	0	0	0	11	0	0	0	
29日	0	0	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30日	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	
31日	3	-	0	-	0	0	-	0	-	0	0	-	-	
月合計	308	5	771	2,195	17,754	294	724	216	0	11	0	0	0	
	年合計											22,278	kg/年	

COD日負荷量（宗呂川St. 4）

	平成19年											平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1日		243	1,325	313	186	0	555	638	470	0	602	508	517	
2日		213	521	876	199	956	748	578	371	0	549	540	478	
3日		152	312	1,392	780	2,171	503	580	275	0	490	847	394	
4日	18	130	260	1,572	690	1,576	445	805	174	0	291	636		
5日	263	103	254	962	574	1,243	426	666	280	0	56	583		
6日	186	102	1,111	714	2,146	1,228	398	617	563	0	0	539		
7日	138	142	630	545	16,739	1,106	370	571	387	0	72	488		
8日	119	113	412	447	4,683	1,118	341	563	249	0	0	284		
9日	103	88	317	363	3,233	1,139	271	571	148	0	0	227		
10日	102	74	284	301	2,232	1,080	281	4,140	74	0	0	128		
11日	125	64	210	255	4,735	1,037	405	1,960	22	0	255	0		
12日	51	54	173	221	2,697	952	275	1,446	0	0	1,213	0		
13日	23	40	146	305	7,121	952	310	1,178	0	0	762	0		
14日	2	18	112	422	20,832	1,045	787	1,032	0	0	582	0		
15日	168	1	94	597	13,527	917	1,056	913	0	0	532	0		
16日	190	0	270	500	5,646	843	3,274	838	0	0	488	0		
17日	85	0	1,725	349	3,422	808	2,248	778	0	0	347	0		
18日	22	36	497	2,189	2,546	727	1,472	701	0	0	189	0		
19日	0	102	349	3,064	2,039	670	1,179	648	0	0	0	0		
20日	0	27	269	1,961	1,786	635	1,015	646	0	0	284	0		
21日	0	4	224	1,214	1,564	594	914	600	0	0	866	0		
22日	0	0	196	926	1,338	561	837	570	0	1,081	854	0		
23日	0	154	168	708	1,185	650	747	528	0	829	767	0		
24日	100	82	153	601	1,090	1,121	842	516	0	407	647	0		
25日	966	387	871	521	1,014	766	789	538	0	50	589	0		
26日	433	152	650	416	973	661	788	583	0	332	546	819		
27日	538	98	436	348	502	607	816	487	0	0	521	1,058		
28日	440	80	353	313	0	527	665	449	0	1,769	584	645		
29日	318	56	569	268	0	489	603	444	0	1,342	764	559		
30日	262	38	479	223	0	462	784	419	0	871	568	-		
31日	239	-	376	-	0	430	-	391	-	684	536	-		
月合計	4,891	2,751	13,748	22,884	103,477	27,068	24,142	25,392	3,014	7,364	13,956	7,861	1,389	
	年合計										257,937	kg/年		

T-N日負荷量（三崎川St. 1）

	平成19年											平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1日		25	148	34	18	0	64	75	54	0	70	59	60	
2日		21	60	101	20	109	88	67	41	0	64	63	55	
3日		14	34	159	92	245	58	68	29	0	56	100	44	
4日	1	11	27	182	80	183	51	95	16	0	31	75		
5日	31	8	27	114	67	146	48	78	30	0	5	68		
6日	19	7	130	84	235	144	45	72	65	0	0	63		
7日	12	12	74	63	1,408	130	41	67	44	0	7	56		
8日	10	9	47	51	488	132	38	66	26	0	0	30		
9日	8	6	35	41	353	134	29	66	13	0	0	23		
10日	8	4	30	33	253	127	30	435	5	0	0	11		
11日	11	3	21	27	490	122	46	224	1	0	30	0		
12日	2	2	16	22	300	112	29	169	0	0	142	0		
13日	0	1	13	33	697	112	34	139	0	0	90	0		
14日	1	1	9	48	1,711	123	92	122	0	0	68	0		
15日	20	1	7	69	1,202	108	124	108	0	0	62	0		
16日	19	0	27	58	576	100	351	99	0	0	56	0		
17日	6	0	191	39	372	95	254	92	0	0	38	0		
18日	1	4	57	235	285	86	172	83	0	0	19	0		
19日	0	8	39	336	233	79	139	76	0	0	0	0		
20日	0	0	29	224	206	74	120	76	0	0	33	0		
21日	0	1	23	143	182	69	108	70	0	0	102	0		
22日	0	0	19	109	157	65	99	66	0	123	101	0		
23日	0	14	16	83	139	76	88	61	0	98	90	0		
24日	12	5	14	70	128	131	99	60	0	46	76	0		
25日	118	43	99	60	120	90	93	62	0	5	69	0		
26日	52	14	76	47	115	78	93	68	0	37	64	92		
27日	65	7	50	39	59	71	96	56	0	0	60	124		
28日	53	5	39	34	0	61	78	51	0	190	68	76		
29日	37	2	66	28	0	56	71	51	0	157	90	65		
30日	29	1	55	23	0	53	92	48	0	103	66	-		
31日	26	-	42	-	0	49	-	44	-	80	62	-		
月合計	541	230	1,517	2,589	9,984	3,164	2,770	2,913	326	839	1,622	904	159	
												年合計	27,557	kg/年

T-N日負荷量（三崎川St. 2）

	平成19年										平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		16	91	21	11	0	39	46	33	0	43	36	37
2日		13	37	62	12	67	54	42	26	0	39	39	34
3日		9	21	98	56	151	36	42	18	0	35	62	28
4日	1	7	17	112	50	113	31	58	10	0	20	46	
5日	20	5	17	70	41	90	30	48	19	0	3	42	
6日	12	5	80	52	145	89	28	45	40	0	0	39	
7日	8	8	45	39	893	80	26	41	27	0	5	35	
8日	7	6	29	32	303	81	23	41	16	0	0	19	
9日	5	4	22	25	219	82	18	41	9	0	0	15	
10日	5	3	19	20	156	78	19	270	4	0	0	7	
11日	7	2	13	17	305	75	28	138	1	0	18	0	
12日	2	2	10	14	185	69	18	104	0	0	87	0	
13日	0	1	8	21	436	69	21	85	0	0	55	0	
14日	1	1	6	30	1,088	76	57	75	0	0	42	0	
15日	13	1	4	43	759	67	76	66	0	0	38	0	
16日	12	0	17	36	359	61	218	61	0	0	35	0	
17日	4	0	118	24	230	59	157	57	0	0	24	0	
18日	1	2	35	146	176	53	106	51	0	0	12	0	
19日	0	5	24	208	143	49	85	47	0	0	0	0	
20日	0	0	18	138	127	46	74	47	0	0	20	0	
21日	0	1	14	88	112	43	66	43	0	0	63	0	
22日	0	0	12	67	96	40	61	41	0	76	62	0	
23日	0	9	10	51	86	47	54	38	0	60	56	0	
24日	8	4	9	43	79	81	61	37	0	29	47	0	
25日	75	27	61	37	74	56	57	39	0	3	42	0	
26日	33	9	47	29	71	48	57	42	0	23	39	57	
27日	41	5	31	24	37	44	59	35	0	0	37	76	
28日	33	3	24	21	0	38	48	32	0	118	42	47	
29日	23	2	41	18	0	35	44	31	0	96	55	40	
30日	18	1	34	14	0	33	57	30	0	63	41	-	
31日	16	-	26	-	0	30	-	27	-	50	38	-	
月合計	347	151	943	1,601	6,250	1,949	1,710	1,798	204	518	1,001	559	99
											年合計	17,129	kg/年

T-N日負荷量（西の川St. 3）

	平成19年										平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		1	30	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
2日		0	7	13	0	9	3	0	0	0	0	0	0
3日		0	0	26	23	24	0	0	0	0	0	0	0
4日	3	0	0	45	20	14	0	0	0	0	0	0	
5日	5	0	0	23	19	7	0	0	0	0	0	0	
6日	5	0	21	15	95	5	0	0	0	0	0	0	
7日	2	0	8	9	687	4	0	0	0	0	0	0	
8日	2	0	1	6	158	4	0	0	0	0	0	0	
9日	4	0	0	4	70	3	0	0	0	0	0	0	
10日	10	0	0	1	39	1	0	44	0	0	0	0	
11日	8	0	0	0	138	0	0	6	0	0	0	0	
12日	0	0	0	0	57	0	0	0	0	0	0	0	
13日	0	0	0	1	203	0	0	0	0	0	0	0	
14日	0	0	0	2	785	0	0	0	0	0	0	0	
15日	3	0	0	8	826	0	1	0	0	0	0	0	
16日	0	0	7	7	221	0	70	0	0	0	0	0	
17日	0	0	62	1	85	0	53	0	0	0	0	0	
18日	3	0	10	23	33	0	22	0	0	0	0	0	
19日	5	0	4	93	11	0	10	0	0	0	0	0	
20日	0	0	0	80	9	0	5	0	0	0	0	0	
21日	0	0	0	46	5	0	1	0	0	0	0	0	
22日	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	
23日	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	
24日	1	0	0	17	0	2	0	0	0	0	0	0	
25日	21	1	19	15	0	0	0	0	0	0	0	0	
26日	4	0	8	11	0	0	0	0	0	0	0	0	
27日	3	0	2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	
28日	1	0	0	6	0	0	0	0	0	3	0	0	
29日	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
30日	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	
31日	1	-	0	-	0	0	-	0	-	0	0	-	
月合計	83	1	183	517	3,483	74	168	50	0	3	0	0	0
											年合計	4,563	kg/年

T-N日負荷量 (宗呂川St. 4)

	平成19年										平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		107	458	134	84	0	219	251	191	0	239	206	209
2日		95	210	326	90	330	288	230	155	0	220	217	195
3日		71	134	492	299	739	204	230	119	0	199	323	164
4日	10	62	114	557	266	559	183	308	80	0	125	251	
5日	109	50	111	361	228	453	176	261	120	0	26	232	
6日	84	50	407	278	715	448	166	244	225	0	0	217	
7日	65	66	248	219	4,449	409	155	228	161	0	32	198	
8日	57	54	170	183	1,459	413	144	225	109	0	0	123	
9日	50	43	135	153	1,055	420	118	227	68	0	0	101	
10日	49	38	123	129	760	400	121	1,303	36	0	0	60	
11日	59	33	94	112	1,469	386	168	678	11	0	100	0	
12日	27	28	79	99	898	358	119	518	0	0	443	0	
13日	13	22	68	130	2,107	358	130	432	0	0	294	0	
14日	2	10	54	174	5,446	389	301	385	0	0	232	0	
15日	70	1	46	236	3,727	347	391	345	0	0	214	0	
16日	85	0	107	202	1,726	322	1,055	320	0	0	198	0	
17日	42	0	587	147	1,109	310	764	300	0	0	146	0	
18日	12	16	202	719	855	282	526	273	0	0	84	0	
19日	0	49	147	1,004	702	262	433	255	0	0	0	0	
20日	0	15	117	678	625	250	379	254	0	0	114	0	
21日	0	3	100	444	555	236	345	238	0	0	329	0	
22日	0	0	88	349	484	224	319	227	0	373	325	0	
23日	0	71	77	276	435	255	289	213	0	316	296	0	
24日	38	41	71	238	404	412	321	208	0	168	255	0	
25日	359	161	317	210	379	296	303	216	0	21	234	0	
26日	178	70	255	172	365	260	303	232	0	139	219	274	
27日	215	48	179	147	190	241	312	198	0	0	210	392	
28日	180	40	149	134	0	212	261	184	0	574	232	254	
29日	136	29	225	117	0	199	239	182	0	484	295	224	
30日	114	21	195	99	0	189	302	173	0	331	227	-	
31日	105	-	157	-	0	177	-	163	-	267	215	-	
月合計	2,063	1,293	5,427	8,517	30,880	10,135	9,033	9,504	1,276	2,672	5,505	3,070	568
											年合計	89,943	kg/年

T-P日負荷量（三崎川St. 1）

	平成19年											平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1日		2	17	3	1	0	6	7	5	0	7	6	6	
2日		2	6	11	2	12	9	7	4	0	6	6	5	
3日		1	3	18	9	28	6	7	3	0	5	10	4	
4日	0	1	2	20	8	20	5	10	1	0	3	7		
5日	3	1	2	12	7	16	5	8	3	0	0	7		
6日	2	1	14	8	27	15	4	7	6	0	0	6		
7日	1	1	7	6	200	14	4	6	4	0	1	5		
8日	1	1	4	5	61	14	3	6	2	0	0	3		
9日	1	0	3	4	42	14	3	6	1	0	0	2		
10日	1	0	3	3	29	13	3	53	0	0	0	1		
11日	1	0	2	2	61	13	4	25	0	0	3	0		
12日	0	0	1	2	35	12	3	18	0	0	15	0		
13日	0	0	1	3	91	12	3	15	0	0	9	0		
14日	0	0	1	5	247	13	9	13	0	0	7	0		
15日	2	0	0	7	166	11	13	11	0	0	6	0		
16日	2	0	3	6	73	10	42	10	0	0	5	0		
17日	0	0	22	4	45	10	29	9	0	0	4	0		
18日	0	0	6	28	33	9	19	8	0	0	2	0		
19日	0	1	4	40	26	8	15	8	0	0	0	0		
20日	0	0	3	25	23	7	13	8	0	0	3	0		
21日	0	0	2	15	20	7	11	7	0	0	11	0		
22日	0	0	2	11	17	6	10	6	0	14	10	0		
23日	0	1	1	8	15	8	9	6	0	10	9	0		
24日	1	0	1	7	14	14	10	6	0	4	8	0		
25日	12	4	11	6	13	9	9	6	0	0	7	0		
26日	5	1	8	4	12	8	9	7	0	3	6	11		
27日	6	1	5	4	6	7	10	5	0	0	6	13		
28日	5	0	4	3	0	6	8	5	0	23	7	8		
29日	3	0	7	2	0	5	7	5	0	17	9	6		
30日	3	0	5	2	0	5	9	4	0	11	6	-		
31日	2	-	4	-	0	5	-	4	-	8	6	-		
月合計	51	19	151	273	1,282	331	290	305	30	91	161	91	15	
											年合計	3,089	kg/年	

T-P日負荷量（三崎川St. 2）

	平成19年										平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		1	10	2	1	0	4	4	3	0	4	3	4
2日		1	4	6	1	7	5	4	2	0	4	4	3
3日		1	2	10	6	16	3	4	2	0	3	6	3
4日	0	1	2	12	5	12	3	6	1	0	2	4	
5日	2	0	2	7	4	9	3	5	2	0	0	4	
6日	1	0	8	5	16	9	3	4	4	0	0	4	
7日	1	1	4	4	110	8	2	4	3	0	0	3	
8日	1	0	3	3	34	8	2	4	1	0	0	2	
9日	0	0	2	2	24	8	2	4	1	0	0	1	
10日	0	0	2	2	17	8	2	30	0	0	0	1	
11日	1	0	1	2	34	8	3	15	0	0	2	0	
12日	0	0	1	1	20	7	2	11	0	0	9	0	
13日	0	0	1	2	51	7	2	9	0	0	5	0	
14日	0	0	0	3	136	8	6	8	0	0	4	0	
15日	1	0	0	4	92	7	8	7	0	0	4	0	
16日	1	0	2	3	41	6	24	6	0	0	3	0	
17日	0	0	13	2	25	6	17	6	0	0	2	0	
18日	0	0	3	16	19	5	11	5	0	0	1	0	
19日	0	0	2	23	15	5	9	5	0	0	0	0	
20日	0	0	2	15	13	4	7	5	0	0	2	0	
21日	0	0	1	9	12	4	7	4	0	0	6	0	
22日	0	0	1	7	10	4	6	4	0	8	6	0	
23日	0	1	1	5	9	5	5	4	0	6	5	0	
24日	1	0	1	4	8	8	6	4	0	3	5	0	
25日	7	3	6	4	7	5	6	4	0	0	4	0	
26日	3	1	5	3	7	5	6	4	0	2	4	6	
27日	4	0	3	2	4	4	6	3	0	0	4	8	
28日	3	0	2	2	0	4	5	3	0	13	4	5	
29日	2	0	4	2	0	3	4	3	0	10	5	4	
30日	2	0	3	1	0	3	6	3	0	6	4	-	
31日	1	-	2	-	0	3	-	3	-	5	4	-	
月合計	32	13	92	162	720	196	172	181	19	53	97	55	9
											年合計	1,799	kg/年

T-P日負荷量（西の川St. 3）

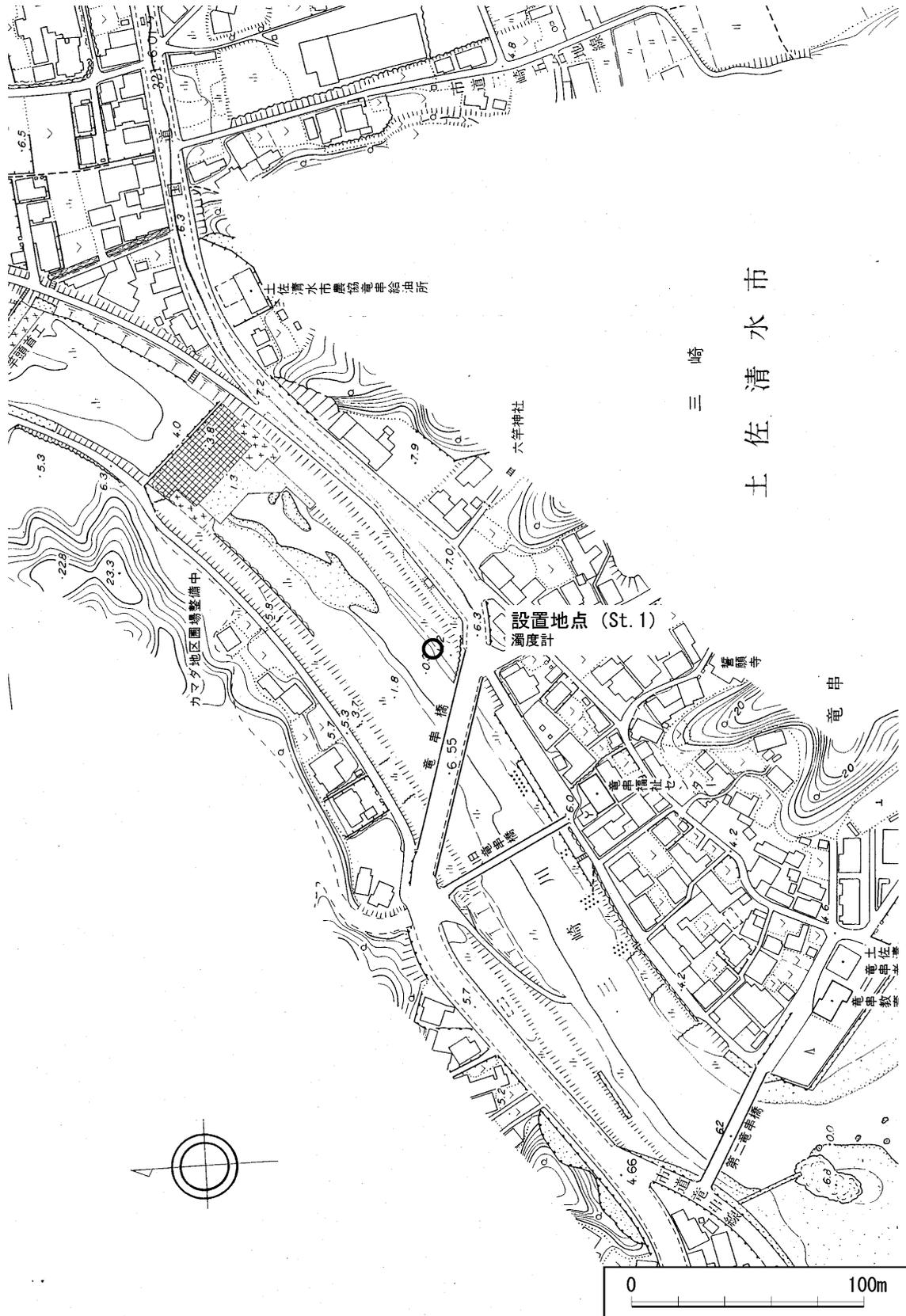
	平成19年										平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2日		0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3日		0	0	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0
4日	0	0	0	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0
5日	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0
6日	0	0	2	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0
7日	0	0	1	1	102	0	0	0	0	0	0	0	0
8日	0	0	0	1	20	0	0	0	0	0	0	0	0
9日	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
10日	1	0	0	0	4	0	0	5	0	0	0	0	0
11日	1	0	0	0	17	0	0	1	0	0	0	0	0
12日	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
13日	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0
14日	0	0	0	0	118	0	0	0	0	0	0	0	0
15日	0	0	0	1	124	0	0	0	0	0	0	0	0
16日	0	0	1	1	29	0	8	0	0	0	0	0	0
17日	0	0	7	0	10	0	6	0	0	0	0	0	0
18日	0	0	1	2	4	0	2	0	0	0	0	0	0
19日	1	0	0	11	1	0	1	0	0	0	0	0	0
20日	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21日	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22日	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23日	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24日	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25日	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26日	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27日	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28日	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
31日	0	-	0	-	0	0	-	0	-	0	0	-	-
月合計	8	0	20	57	490	7	19	6	0	0	0	0	0
											年合計	606	kg/年

T-P日負荷量 (宗呂川St. 4)

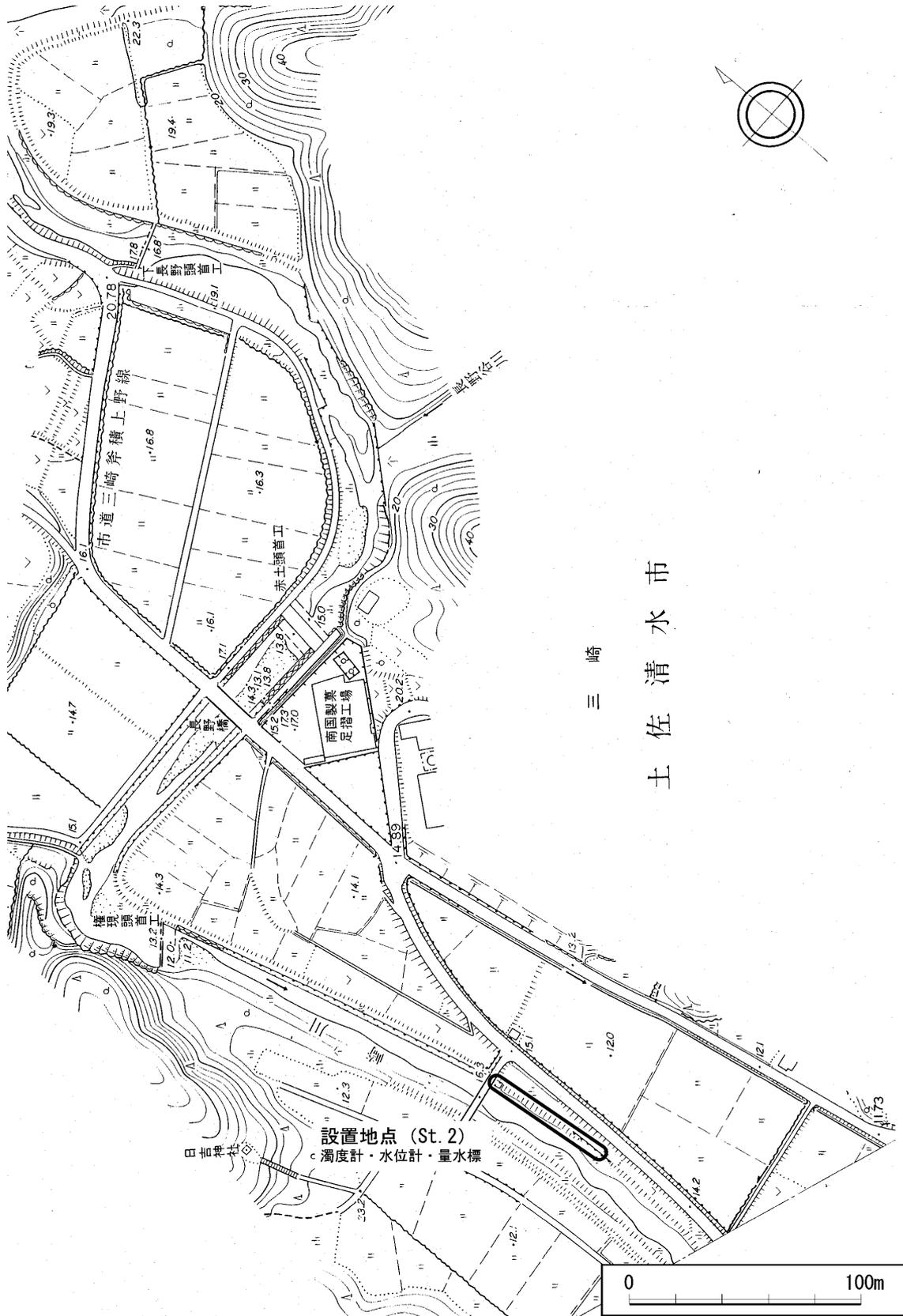
	平成19年										平成20年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		5	30	7	4	0	13	14	11	0	14	11	12
2日		5	12	20	5	21	17	13	8	0	12	12	11
3日		3	7	31	18	49	11	13	6	0	11	19	9
4日	0	3	6	35	16	35	10	18	4	0	7	14	3
5日	6	2	6	22	13	28	10	15	6	0	1	13	0
6日	4	2	25	16	48	28	9	14	13	0	0	12	0
7日	3	3	14	12	371	25	8	13	9	0	2	11	0
8日	3	3	9	10	104	25	8	13	6	0	0	6	0
9日	2	2	7	8	72	26	6	13	3	0	0	5	0
10日	2	2	6	7	50	24	6	92	2	0	0	3	0
11日	3	1	5	6	106	23	9	44	1	0	6	0	0
12日	1	1	4	5	60	21	6	32	0	0	27	0	0
13日	1	1	3	7	158	21	7	26	0	0	17	0	0
14日	0	0	3	10	461	23	18	23	0	0	13	0	0
15日	4	0	2	13	300	21	24	21	0	0	12	0	0
16日	4	0	6	11	126	19	73	19	0	0	11	0	0
17日	2	0	39	8	76	18	50	18	0	0	8	0	0
18日	1	1	11	49	57	16	33	16	0	0	4	0	0
19日	0	2	8	68	46	15	26	15	0	0	0	0	0
20日	0	1	6	44	40	14	23	15	0	0	6	0	0
21日	0	0	5	27	35	13	21	14	0	0	19	0	0
22日	0	0	4	21	30	13	19	13	0	24	19	0	0
23日	0	3	4	16	27	15	17	12	0	19	17	0	0
24日	2	2	3	14	24	25	19	12	0	9	15	0	0
25日	22	9	20	12	23	17	18	12	0	1	13	0	0
26日	10	3	15	9	22	15	18	13	0	7	12	18	0
27日	12	2	10	8	11	14	18	11	0	0	12	24	0
28日	10	2	8	7	0	12	15	10	0	40	13	15	0
29日	7	1	13	6	0	11	14	10	0	30	17	13	0
30日	6	1	11	5	0	10	18	9	0	20	13	-	0
31日	5	-	8	-	0	10	-	9	-	15	12	-	0
月合計	111	62	310	514	2,302	609	543	571	68	165	314	177	35
											年合計	5,780	kg/年

卷末資料-10 測定機器設置に関する資料

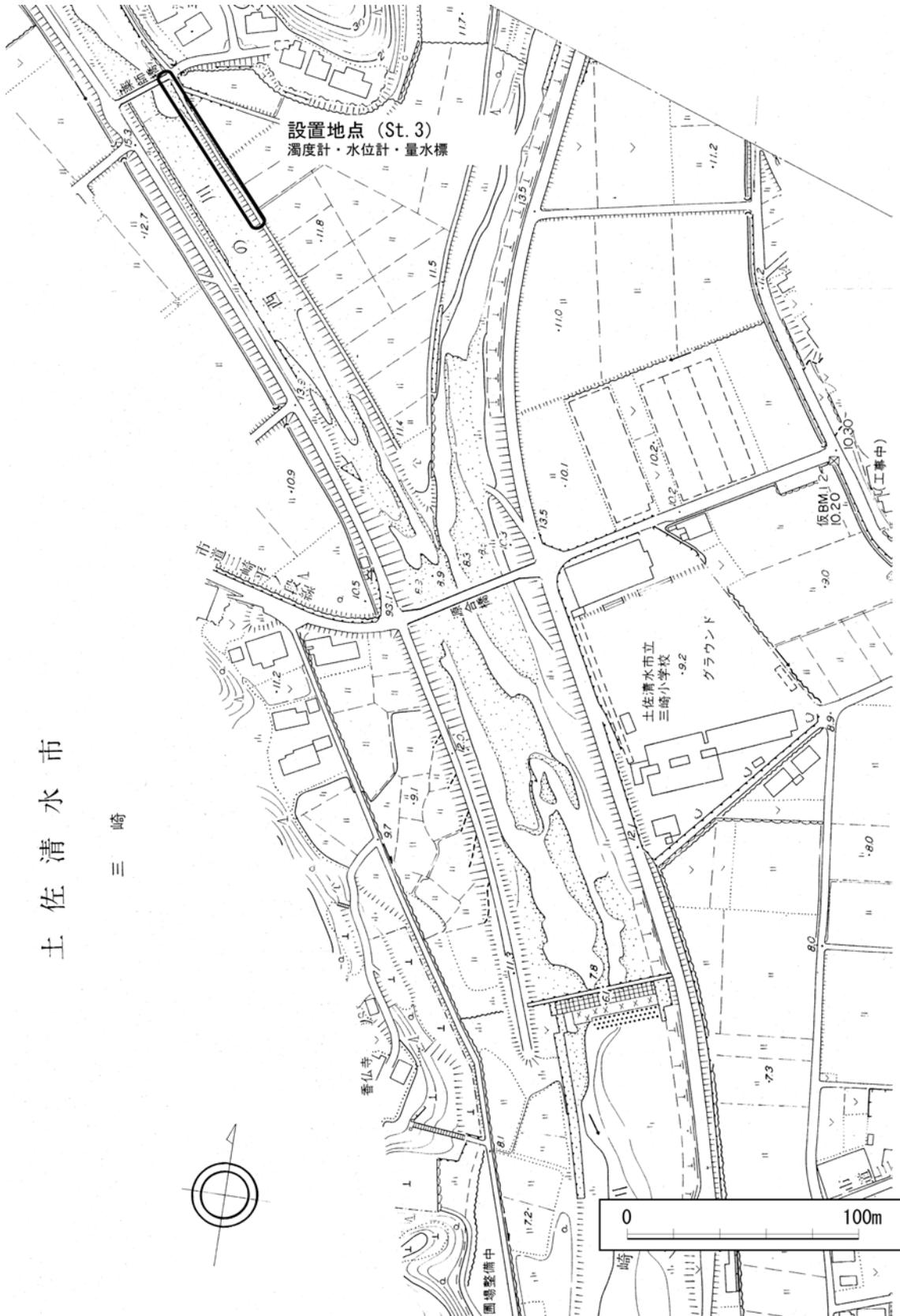
■機器等設置位置図 St. 1



■機器等設置位置図 St. 2



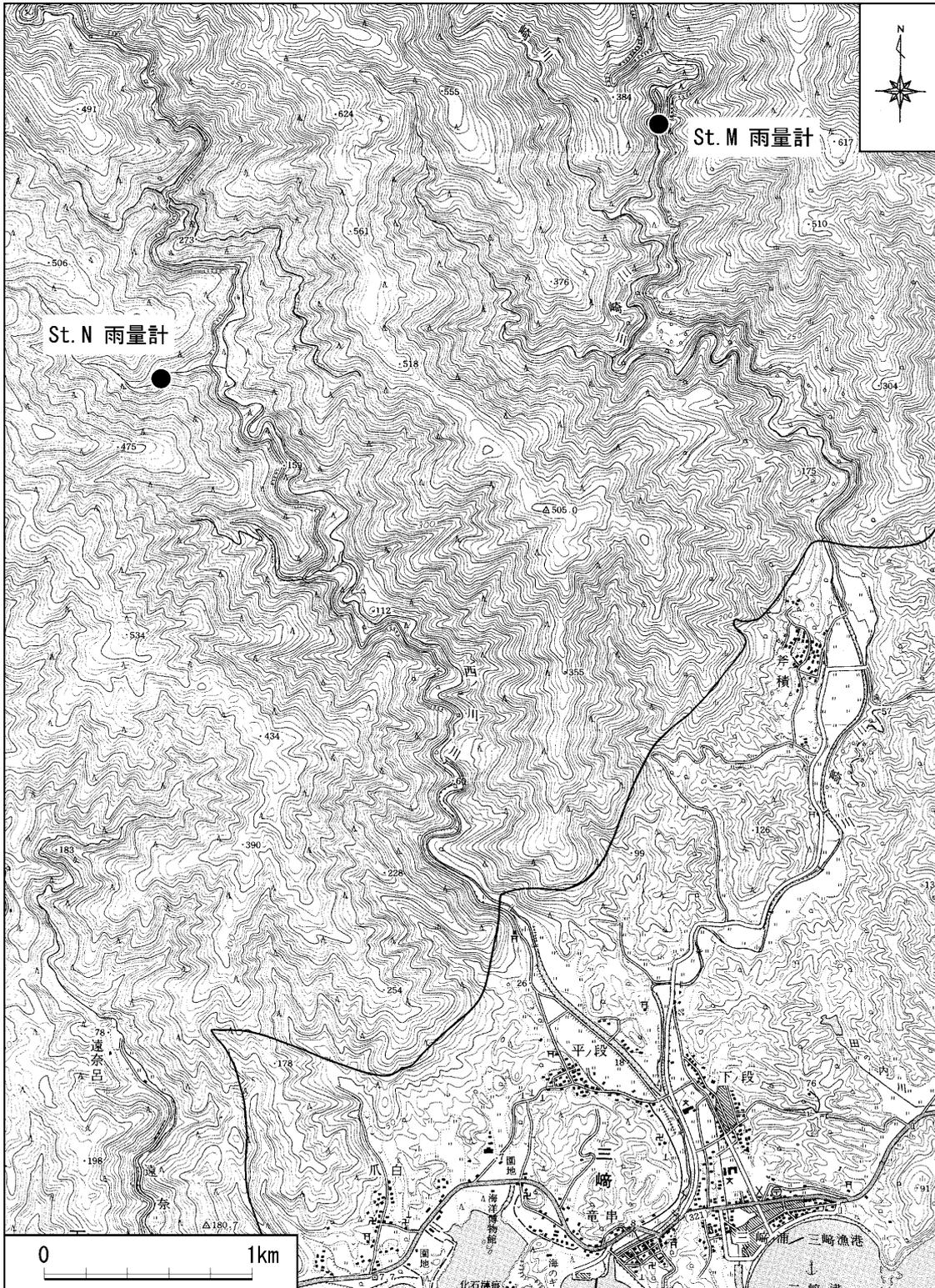
■機器等設置位置図 St. 3



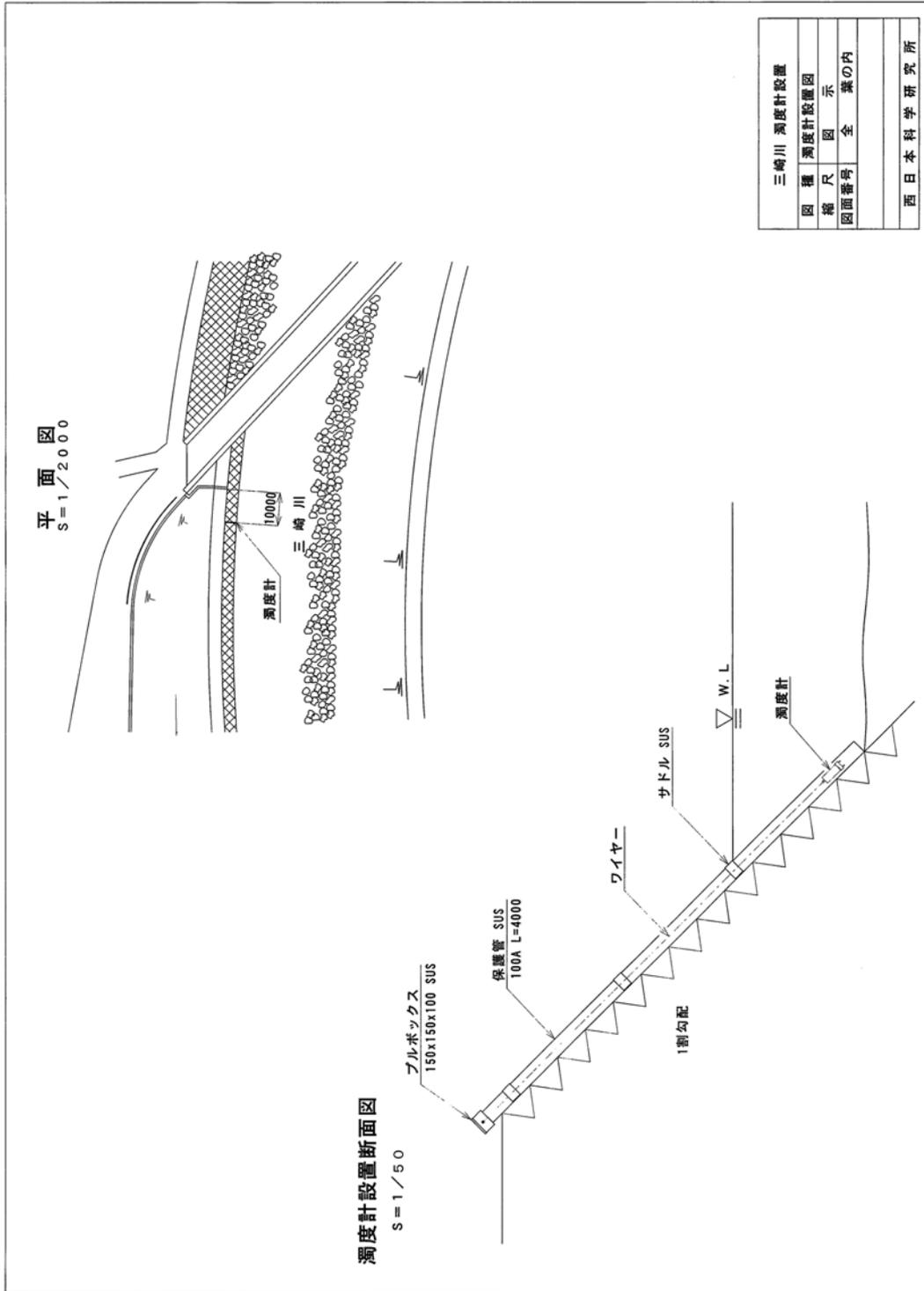
土佐清水市

三崎

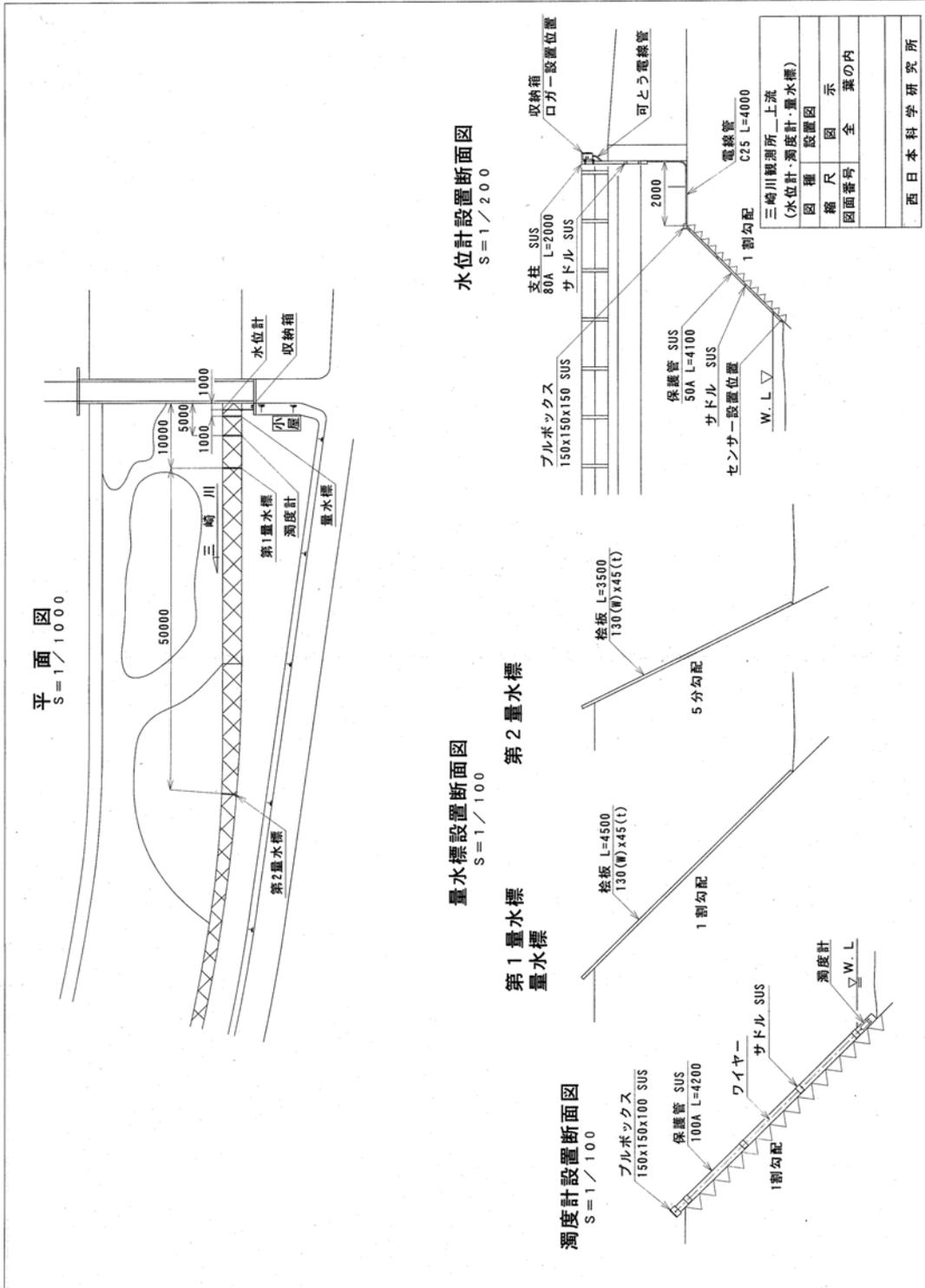
■機器等設置位置図 St. M・N

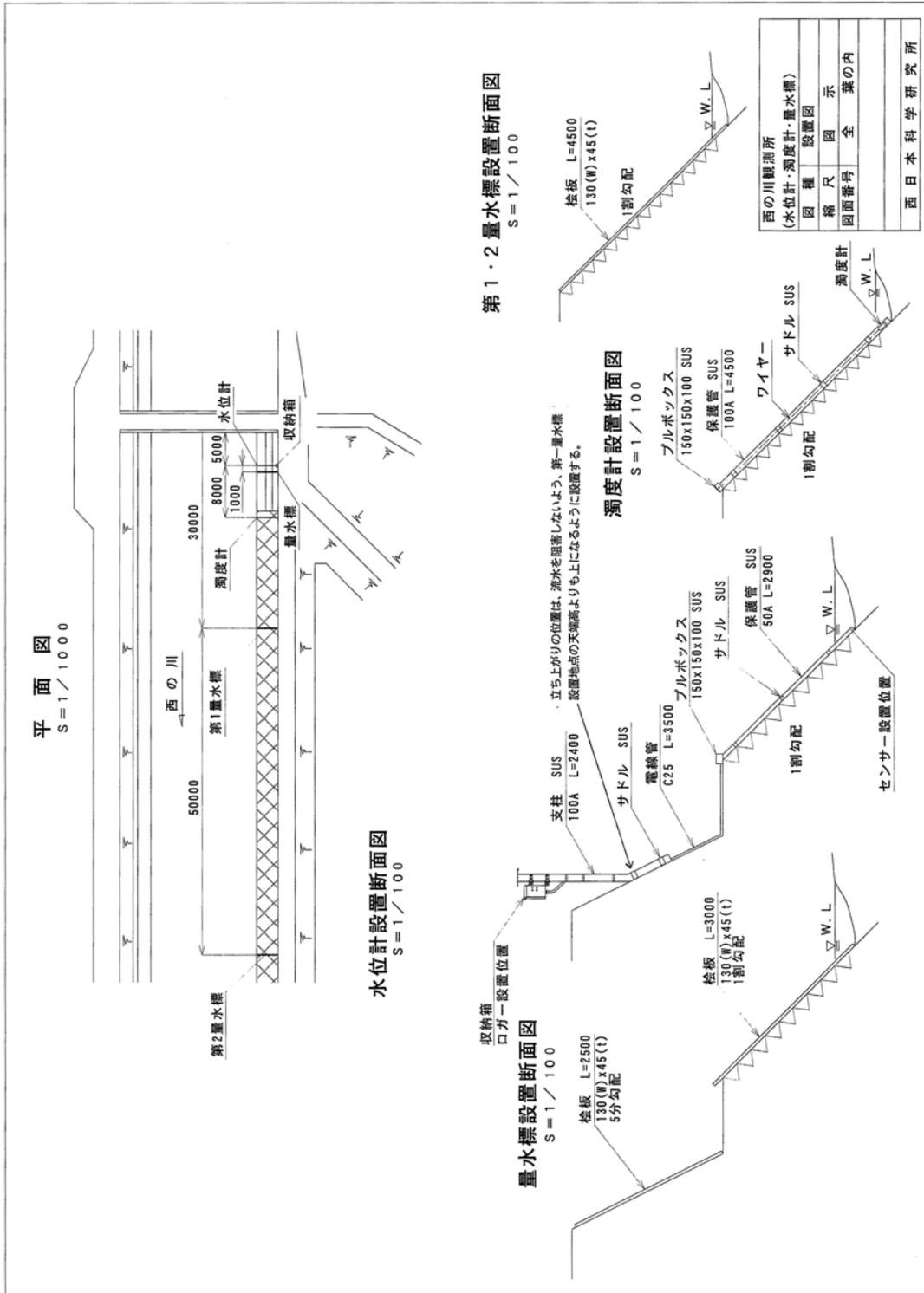


■平面・断面図 St.1

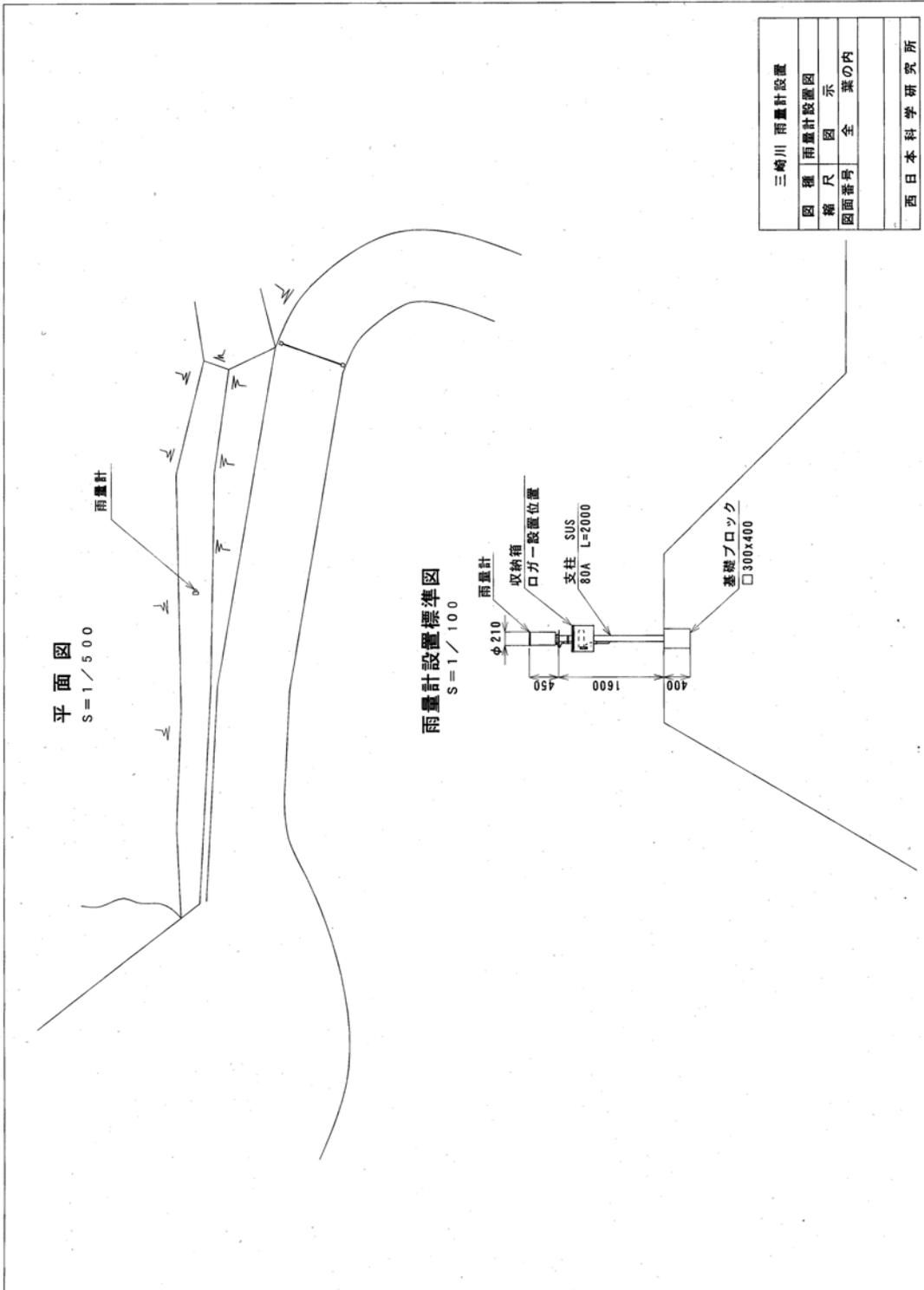


■平面・断面図 St.2

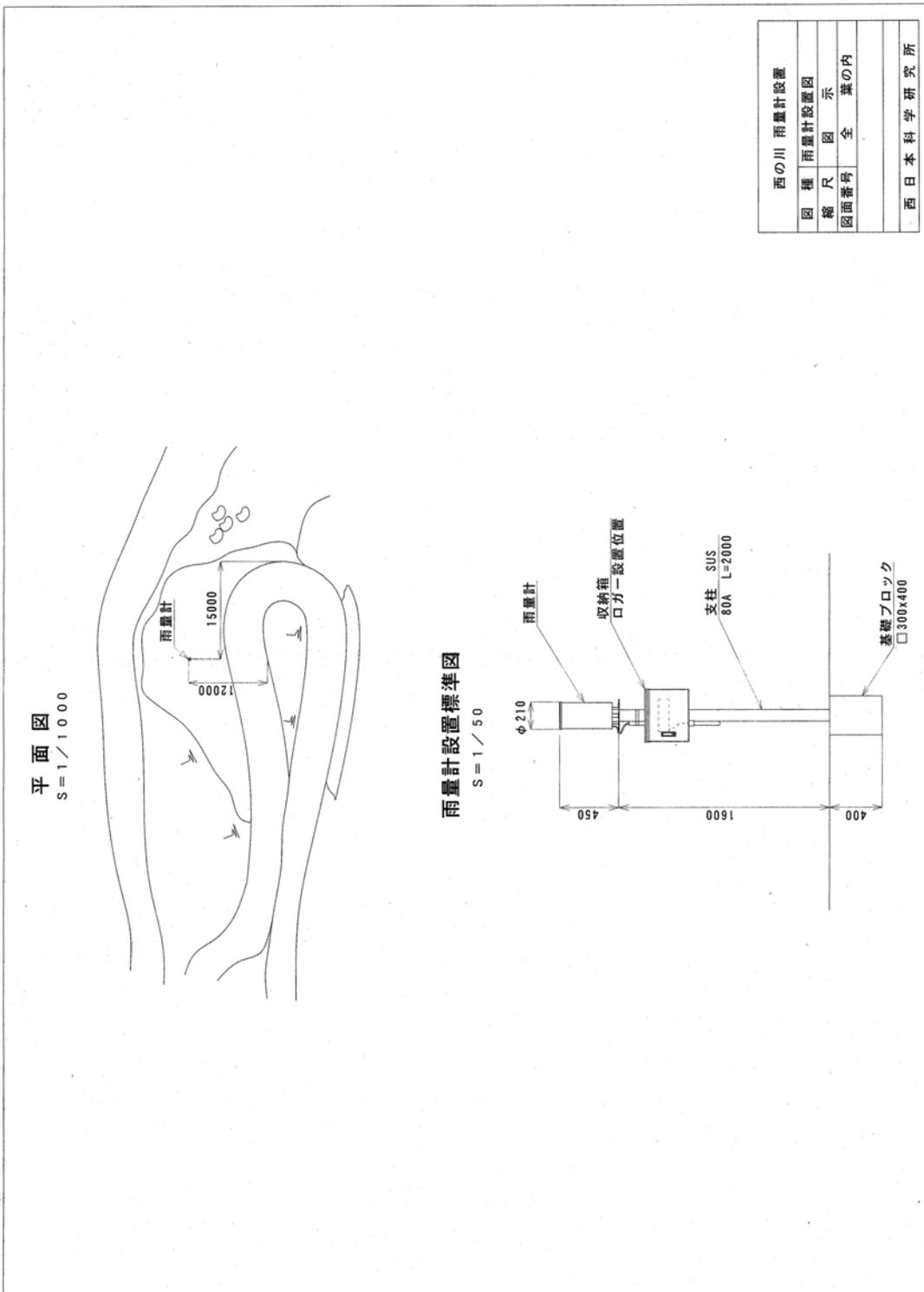




■平面・断面図 St.M



■平面・断面図 St.N



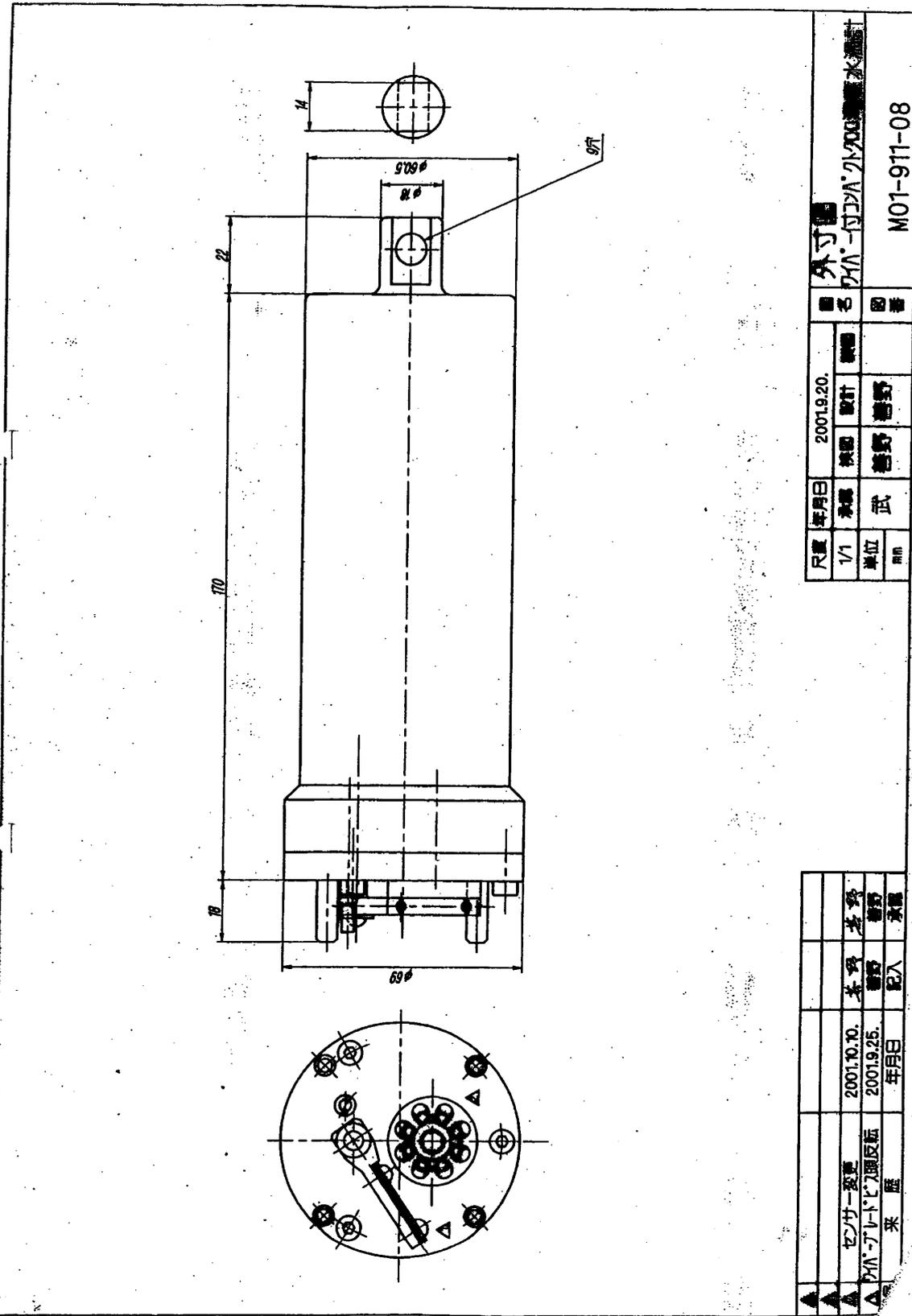
■機器仕様 濁度計

測定器仕様

製品名称	小型メモリークロフィル濁度計	
型 式	COMPACT-CLW	
測定項目	蛍光光度・濁度・温度	
セン サ 仕 様	クロフィル	測定方式 : 蛍光測定方式 測定範囲 : 0.1~400ppb (ウレニン濃度換算) 測定精度 : フルスケールの±1%
	濁度	測定方式 : 赤外後方散乱方式 測定範囲 : 0~5000ppm (カリン濃度) 測定精度 : ±(濁度基準値の2%+5) ppm
	水温	測定方式 : サーミスタ方式 測定範囲 : -5~40℃ (凍結した場合を除く) 精度補償範囲 : 5~35℃ 測定精度 : ±0.05℃
記録方式	内部フラッシュメモリ	
記憶容量	2Mバイト	
電 源	リチウム電池(14AH)	
寸 法	寸法図参照	
重 量	空中 1080g、水中 560g	
動作環境	水温-5~40℃ (凍結した場合を除く)	
耐 水 圧	200m	

通信プログラム仕様

名称	WinCKU	
作動環境	OS	Windows 98-Me/NT-2000/XP (あるいはこれらと100%互換のシステム)
	プロセッサ	i486/66MHz以上 (Pentium以上を推奨)
	システムメモリ	12MB以上(20MB以上を推奨)
	ハードディスク領域	約22MB
通信形態	RS232C(シリアルポート、USBシリアルケーブルまたはシリアルPCカードが必要)	
機能	測定方法の設定 測定開始時刻の設定 測定データの収録 測定データの作図	



尺貫	年月日	2001.9.20.	設計	武	武	武	武	
1/1	承認		検印					
単位	mm							
外寸 名 目 水メーターの部品							図番	M01-911-08

▲							
▲	センター取付	2001.10.10.	武	武	武	武	武
▲	メーターの部品	2001.9.25.	武	武	武	武	武
▲	来歴	年月日	記入				

General  
Specifications

WW4437  
細径水圧式水位計発信器

WW4437 形細径水圧式水位計発信器は、簡易な井戸における観測を目的とした地下水位観測用発信器です。別売りのフィールドμ (WM5571-W1) と組合わせてご使用いただくと、簡単に地下水位の調査や試験観測を行うことができます。

<特長>

- 本製品の外径は約φ17.5mm ですので、径の細い簡易な観測井戸でも取り付けできます。
- 本製品には機械的可動部がありませんので、長寿命で信頼性があります。
- 大気開放パイプを内装した専用ケーブルの使用により、観測誤差を軽減しています。

<製品コード>

形名	製品コード	製品名称
WW4437	-□□□□ -□□□□	水圧式水位計発信器
測定レンジ	-R 0 0	測定範囲：0m～0.75m
	-R 0 3	〃：0m～3.5m
	-R 1 0	〃：0m～10m
	-R 2 0	〃：0m～20m
	ケーブル	-L 0 0 5
	-L 0 1 0	〃：10m
	-L 0 2 0	〃：20m
	-L 0 3 0	〃：30m
	-L 0 4 0	〃：40m
	-L 0 5 0	〃：50m
	-L 0 6 0	〃：60m
	-L 0 7 0	〃：70m
	-L 0 8 0	〃：80m
	-L 0 9 0	〃：90m
	-L 1 0 0	〃：100m

\* WW4437-R10-L020 形、-R10-L030 形、-R10-L050 形以外の製品は納期がかかります。ご注文の際は納期をご確認下さい。



WW4437-□□□□-□□□□  
水圧式水位計発信器

<付属品>

製品名称	数量
取扱説明書	1部
特性票	1部

<別売り製品>

製品コード	製品名称
M-458-20-□□	屋外用端子盤 (避雷器付) *1
WM5571-W1	フィールドμ

\*1 地上布設距離が10mを超える場合は、屋外用端子盤を使用することをお勧めします。

検出方式		半導体圧力ゲージ
構造		JIS C 0920 水中形
測定範囲	WW4437-R00 形	0m~0.75m (0~7.36kPa)
	WW4437-R03 形	0m~3.5m (0~34.32kPa)
	WW4437-R10 形	0m~10m (0~98.07kPa)
	WW4437-R20 形	0m~20m (0~196.14kPa)
最大許容入力		測定範囲の200%
精度		フルスケールの±0.1%
温度特性		フルスケールの±0.2%/10℃以内
使用環境		-2℃~+30℃ (発信器は凍結不可)
印加電圧		2.5~12V
消費電流		約5mA (印加電圧10Vの時)
出力電圧	フィールドμ WM5571-W1 形 接続時, 印加電圧2.5V	
	WW4437-R00 形	6.25mV
	WW4437-R03 形	12.50mV
	WW4437-R10 形	25.00mV
	WW4437-R20 形	25.00mV
ケーブル長		5~100m (製品コード参照)
取り付け		水中に発信器と一体のケーブルにて 吊り下げ
材質		発信器; 接液ダイヤフラム…チタン ボディ……………チタン ケーブル; ポリウレタン
絶縁性		≥100MΩ/DC500V
外形寸法		発信器; 約φ17.5mm×96(L)mm (ケーブルを含まず) ケーブル; 約φ8mm (長さは製品コード参照)
質量		発信器; 約75g (ケーブル含まず) ケーブル; 約65g/m

<ブロック図>

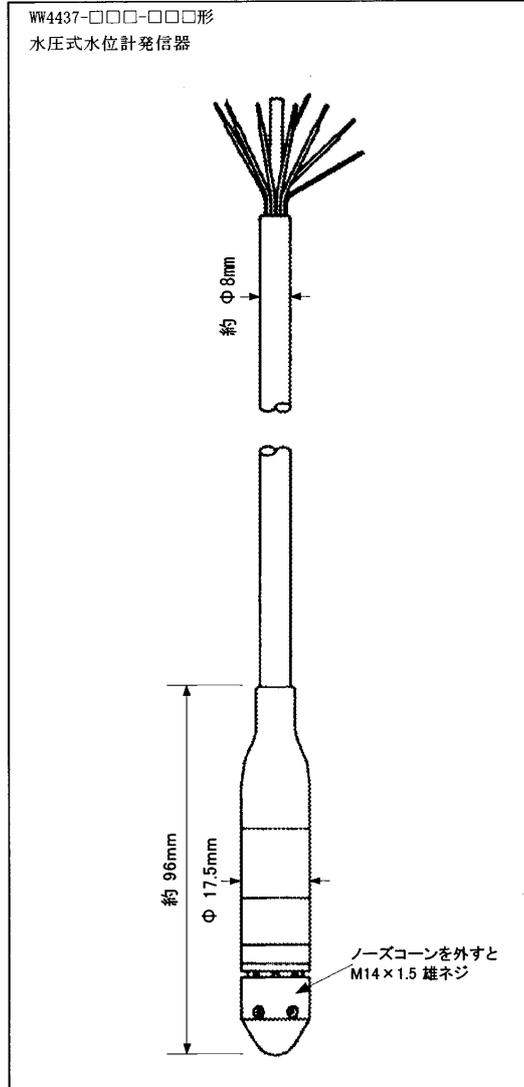


<端子明細>

線色	内容
赤	印加電源 + (赤)
白	印加電源 - (白)
黄	出力電圧 + (黄)
青	出力電圧 - (青)
黒	FG (黒)
	未使用(裸線)

<外形図>

(単位: mm)



■ 機器仕様 水位計データロガー

General  
Specifications

WM5571-W□  
フィールドμ (水位雨量データ収録用)

WM5571-W□形フィールドμは、厳しい自然環境下で長期無人観測するために設計されたコンパクトで高性能なデータ記録装置です。

水理調査目的に合わせた入力・処理形態が用意され、各感部とのダイレクト接続も可能にしています。また電源は、リチウム電池の使用により、商用電源のない場所でも十分に性能を発揮することができますので水理調査目的の観測には大変適しています。

<特長>

- 専用のデータ回収器が不要で簡単にデータ回収できます。
- 厳しい自然環境下に耐え、電池電源・不揮発性メモリ (バッテリバックアップ不要) 収録で調査観測に適しています。
- 長期間のデータ収録が可能です。

<製品コード>

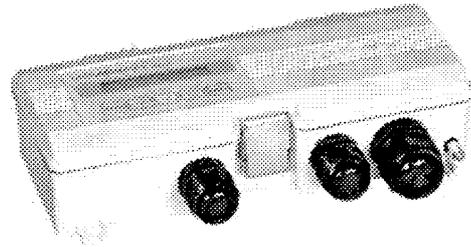
製品コード	製品名称
WM5571-□□-NN	フィールドμ
-W 1	入力タイプ : 水位 (電池内蔵タイプ) ; 1ch 雨量 ; 1ch
-W 2	" : 水位 (電池外付けタイプ) ; 1ch 雨量 ; 1ch

<付属品>

名称	付属数
ドライバ	1本
動作用電池	2個
回収カード用電池ケーブル	1本
取扱説明書	1部

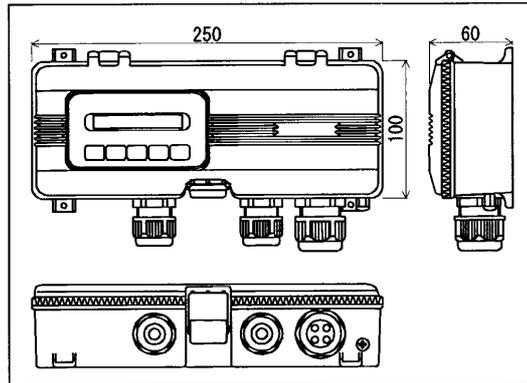
<無償配布>

名称	仕様
データ処理ソフト	CD-R



<外形図>

(単位: mm)



<別売り製品>

名称	仕様	部品番号
ドライバ		K5695DZ
リチウム電池	本体動作用	K5636HV
リチウム電池	本体内部時計バックアップ用	A1123EB
C Fカード	データ回収用	K5636HT
C Fカード用電池	9V, 角形電池	-----
回収カード用電池ケーブル		K5636HS
水圧式水位計感部	測定範囲: 0m~1m	W435-00001
水圧式水位計感部	測定範囲: 0m~2m	W435-00002
水圧式水位計感部	測定範囲: 0m~5m	W435-00003
水圧式水位計感部	測定範囲: 0m~10m	W435-00024
水圧式水位計感部	測定: 0m~10m ケーブル: 20m	NW4437-R10-L020
水圧式水位計感部	測定: 0m~10m ケーブル: 30m	NW4437-R10-L030
水圧式水位計感部	測定: 0m~10m ケーブル: 50m	NW4437-R10-L050
雨量計感部	無電圧接点出力タイプ	WB0013 など
屋外用端子盤	W435-00001 形用	M-458-30-#0
電池ボックス	電源供給用: 12V	M5564-10-00

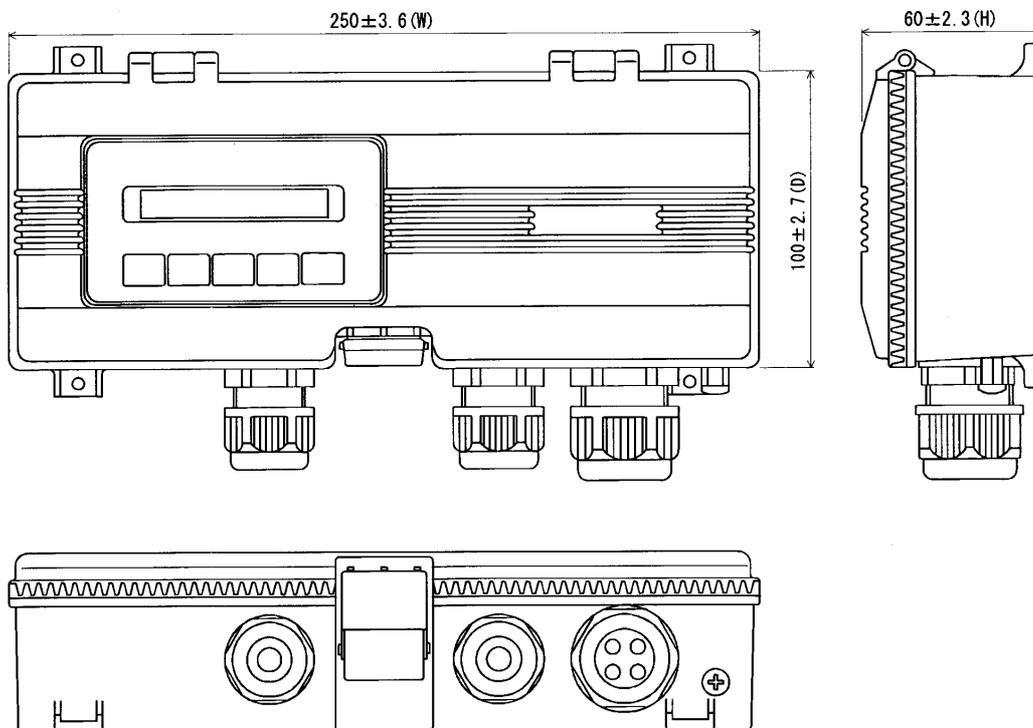
外形図

DIMENSIONS

WM5571-W□, -A□

フィールドμ

Field μ



寸法 SCALE	1 : 2
-------------	-------

単位 UNIT	mm
------------	----

図法 PROJECTION	
------------------	--

YOKOGAWA ◆

SD WM5571-00  
2004.05 初版

<仕様>

項目	内容
入力要素	水位; 1ch, 雨量; 1ch
適合感部	水位; W1形…WW4437-R10-L020形, WW4437-R10-L030形, WW4437-R10-L050形水圧式水位計感部 W2形…W435-00001形/-00002形/-00003形/ -00024形水圧式水位計感部 雨量; WB0013形雨量計感部など無電圧接点出力雨量計
測定範囲	水位; W435-00001形…0m~1m (入力信号に対し, スケーリングを実施) W435-00002形…0m~2m (入力信号に対し, スケーリングを実施) W435-00003形…0m~5m (入力信号に対し, スケーリングを実施) W435-00024形…0m~10m (入力信号に対し, スケーリングを実施) WW4437-R10-L020形/-L030形/-L050形 …0m~10m(入力信号に対し, スケーリングを実施) 雨量; 0mm~9999.9mm (パルスレートは, 設定式) (1.0mm/0.5mm/0.1mm)
精度	水位; フルスケールの±0.05% (at 23℃±2℃にて) (感部含まず, 入力信号に対して) 雨量; ±1パルス (感部含まず)
温度係数	100ppm/℃ (感部含まず)
測定インターバル	動作モード; 設定式 クイックモード; 1秒, 2秒, 5秒, 10秒 (連続動作, 外部電源入力を推奨) スローモード; 30秒, 1分, 2分, 5分, 10分, 15分, 20分, 30分 (間欠動作) 1時間, 2時間, 3時間, 4時間, 5時間, 6時間, 8時間, 12時間, 24時間 (間欠動作) 外部トリガ (設定式); トリガ入力後に連続動作をスタートし, 全メモリ記録 後機器停止
第2記録期間	設定値を超えると測定インターバルを変更して動作 (測定インターバルより短いこと) なし, 1秒, 2秒, 5秒, 10秒, 30秒 1分, 2分, 5分, 10分, 15分, 20分, 30分, 60分
サンプリング間隔	平均処理なし; 測定インターバルと同期 平均処理あり; 1秒~10秒 (設定式)
水位平均化	測定インターバルより短いこと 時間; なし, 5秒, 10秒, 30秒, 1分, 2分, 5分, 10分, 15分, 20分, 30分, 60分
演算	水位; スケーリング 雨量; 連続積算, 記録区間の差分 (設定にて選択)
LCD表示	表示素子; 液晶 (5ドット×7ドットマトリクス, 16桁, 1行) 表示要素; 年月, 日時, 測定データ, 過去データ, 各種 設定値など 水位データ単位…m, cm, mm 雨量データ単位…mm (-20℃~+70℃以外では見にくくなります)

キ	構成; 5キー MODE [MODE] [MODE] [MODE] [MODE] [MODE] 設定; シンプル (通常頻繁に使用する項目のみ) アドバンス (全項目)
時計	精度; 月差±30秒 (23℃±3℃のとき) 内容; 年 (西暦2桁) 月日時分秒
接点入出力	入力; 時計合わせ機能 (設定式にて選択時のみ有効) (測定インターバル, 第2記録機能が1分以上のこと) 機能…接点信号の入力に合わせて内部時計を 合わせる (0時0分15秒) 外部トリガ機能 (設定式にて選択時のみ有効) 機能…トリガ入力後に測定動作をスタートし, 全メモリ記録後機器停止 出力; 時計合わせ機能 (設定式にて選択時のみ有効) 機能…1日1回接点信号を出力する
バッテリーバックアップ	時計をリチウム電池によりバックアップ 寿命; 約3年
内部データ記憶	記憶内容 日付…"YY/MM/DD" 時刻…"HH:MM:SS" 測定データ…水位, 雨量 記憶容量; 10分間隔でデータ収集時1年 使用メモリ; 不揮発性メモリ (バッテリーバックアップ不要)
カード記録・回収	回収方法; 回収時, 次の方法より選択 ①メモリ内全てのデータを記録 ②前回回収した日より現在までのデータを記録 (回収時には, CFカード用電池の接続が必要) 回収内容; 日付+時刻+測定データ 適用カード; Compact Flash仕様純正品のCompact FlashカードType1 データフォーマット; CSV形式
プリヒート機能	スローモードでの動作時に設定に応じて 測定前感部電源供給動作 プリヒート時間; 有り/無し 有りのとき…5秒, 10秒, 30秒, 1分, 2分, 5分, 10分, 15分, 20分, 30分, 60分, 連 続 制御容量…DC30V, 50mA
自己診断機能	電池残容量表示など
使用環境	-30℃~+80℃
電源	動作用電池; 3.6Vリチウム電池2個(直列) 外部電源; 110mA max. DC8V~16V (クイックモード動作時に必要) 内蔵電池; 3.0Vリチウム電池1個 (時計バックアップ用) CFカード用電池; 9.0V角形電池
ケース構造	防滴I形 (JIS C0920) IP41相当
材質	ポリカーボネート樹脂
本体色	アイスホワイト (マンセル6.6Y7.9/0.5相当)
外形寸法	約250mm(W)×60mm(H)×100mm(D) (突起物を除く)
質量	約1.0kg

<端子番号・適合ケーブル径表>

(-W1形: WW4437-R10-L020形など水圧式水位計感部)

端子No.	内 容	適合ケーブル外径
1	感部用電源(DC2.5V)出力 +	水位 φ 6.5mm~10.5mm
2	感部用電源(DC2.5V)出力 -	
3	信号入力 +	
4	信号入力 -	
5	フレームグラウンド	
1 1	信号入力 +	雨量 φ 6.5mm~10.5mm
1 2	信号入力 -	
1 3	フレームグラウンド	
1 4	接点信号入力 +	φ 3.5mm~7.0mm
1 5	接点信号入力 -	
1 6	接点信号出力 +	φ 3.5mm~7.0mm
1 7	接点信号出力 -	

(外部電源)

端子No.	内 容	適合ケーブル外径
1	外部電源入力 +	φ 3.5mm~7.0mm
2	外部電源入力 -	

- ・ ケーブルは適合外径の範囲内でご使用ください。  
これを外れますと、ケーブル引込口のゴムシールと不適合となり、防塵・防滴性が保たれなくなる場合があります。
- ・ 水位計感部からのケーブルは大気開放する必要があるため、屋外用端子盤等を設け大気開放チューブを大気に解放してください。
- ・ 接地は必ず行ってください。

(-W2形: W435-00001形など水圧式水位計感部)

端子No.	内 容	適合ケーブル外径
1	感部用電源(DC12V)出力 +	水位 φ 6.5mm~10.5mm
2	感部用電源(DC12V)出力 -	
3	信号入力 +	
4	信号入力 -	
5	フレームグラウンド	
1 1	信号入力 +	雨量 φ 6.5mm~10.5mm
1 2	信号入力 -	
1 3	フレームグラウンド	
1 4	接点信号入力 +	φ 3.5mm~7.0mm
1 5	接点信号入力 -	
1 6	接点信号出力 +	φ 3.5mm~7.0mm
1 7	接点信号出力 -	
1 8	発信器用電源入力 +	φ 3.5mm~7.0mm
1 9	発信器用電源入力 -	

- ・ -W2形の水位計感部接続時は、外部にて端子2、4を短絡して使用ください。

(外部電源)

端子No.	内 容	適合ケーブル外径
1	外部電源入力 +	φ 3.5mm~10.5mm
2	外部電源入力 -	

- ・ ケーブルは適合外径の範囲内でご使用ください。  
これを外れますと、ケーブル引込口のゴムシールと不適合となり、防塵・防滴性が保たれなくなる場合があります。
- ・ 水位計感部からのケーブルは大気開放する必要があるため、屋外用端子盤等を設け大気開放チューブを大気に解放してください。
- ・ 接地は必ず行ってください。

■機器仕様 雨量計感部

General Specifications

WB0011・WB0012  
雨量計感部

WB0011形/WB0012形雨量計感部は、転倒ます型の隔測用雨量計感部です。

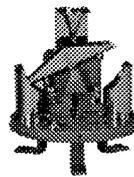
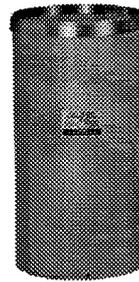
受水口に入る0.5mmまたは1mmの雨量毎に転倒ますが転倒し、その転倒動作をリードスイッチで検出して、接点パルス信号を出力します。寒冷地用として、凍結を防止して降水量計数ができるようにヒータを組み込んだ製品もあります。

<特長>

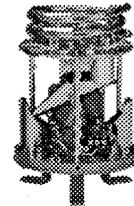
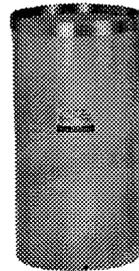
- 隔測用雨量計感部の標準品として実績があります。
- 各種測定器・記録器と組み合わせて使用できます。
- 寒冷地用としてヒータを組み込んだ製品もあります。

<仕様>

**検出方式** : 転倒ます式  
**受水口径** : 200mm  
**1転倒雨量** : 0.5mm (15.7cc) または 1.0mm (31.4cc)  
**精度** : 20mm以下の雨量のとき; ±0.5mm以内  
 20mmを超える雨量のとき; ±3%以内  
**出力信号** : 無電圧マーク接点信号  
 WB0011; 1接点 WB0012; 2接点  
**接点時間**  
 WB0011; 0.1秒~0.15秒  
 WB0012; 主接点...0.1秒~0.15秒  
 副接点...0.1秒以上  
**ヒータ** : 接点容量...DC50V, 0.3A (抵抗負荷)  
 ヒータ付の場合には、ヒータ電源と接地が必要  
**電源** : 上部ヒータ; AC100V, 300VA  
 下部ヒータ; AC100V, 50VA  
**温度設定** : サーモスタット (20℃±2.5℃)  
**温度ヒューズ** : 75℃, 15A  
**絶縁抵抗** : DC500V, 10MΩ以上  
**絶縁耐圧** : AC1000V, 1分間  
**外筒材質** : SUS 304  
**塗色** : 本体; グレイ (マンセル 5GY6/1 相当)  
 口金; 金ニス  
**外形寸法** : 約φ210mm×450mm (H)  
**質量** : ヒータなし; 約 3.5kg  
 上部ヒータ付; 約 4.8kg  
 上下部ヒータ付; 約 5.0kg



WB001□-□0-00



(ヒータ付)  
WB001□-□0-10  
WB001□-□0-20

WB0011-00-□□形 : 気象庁型式証明第 02501 号  
 WB0011-10-□□形 : 気象庁型式証明第 02502 号  
 WB0012-00-□□形 : 気象庁型式証明第 02503 号  
 WB0012-10-□□形 : 気象庁型式証明第 02504 号

<製品コード>

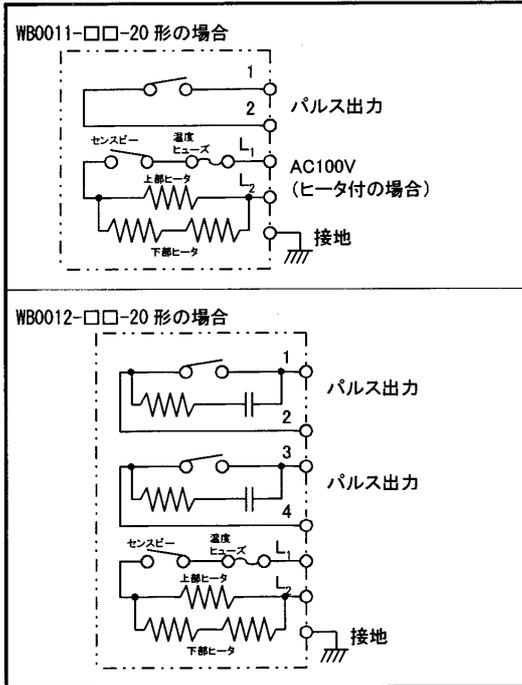
形名	基本コード	付加コード	製品名称
WB0011	-□□-□□	/	雨量計感部
1転倒出	-0		0.5mm/1 転倒
カレート	-1		1.0mm/1 転倒
材質	0		常に0
ヒータ有無	-0		ヒータ無し
	-1		上部ヒータ付
	-2		上下部ヒータ付
	0		常に0
		検定 /WEC-B14	検定

形名	基本コード	付加コード	製品名称
WB0012	-□□-□□	/	雨量計感部 (2接点出力)
1転倒出	-0		0.5mm/1 転倒
カレート	-1		1.0mm/1 転倒
材質	0		常に0
ヒータ有無	-0		ヒータ無し
	-1		上部ヒータ付
	-2		上下部ヒータ付
	0		常に0
		検定 /WEC-B15	検定

<付属品>

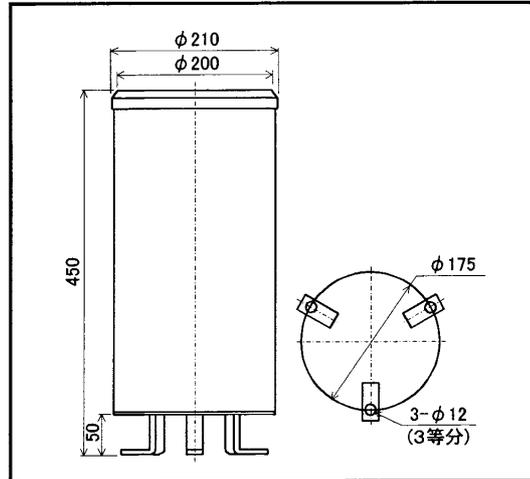
名称	付属数	部品番号
取扱説明書	1部	-----

<端子図>

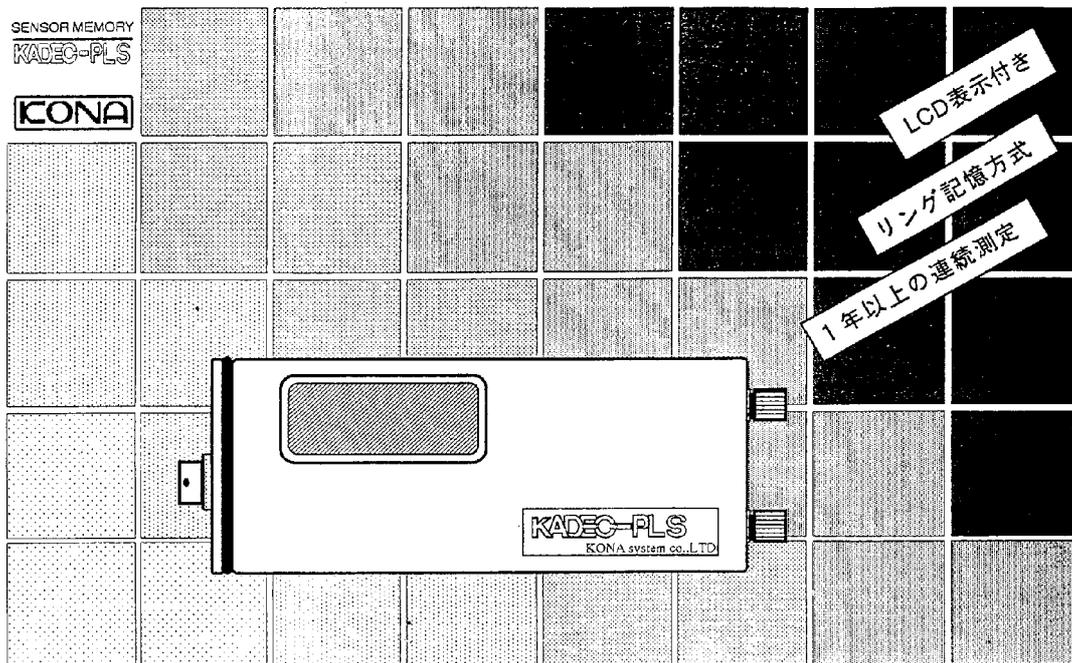


<外形図>

(単位: mm)



■機器仕様 雨量計データロガー (KADEC)



■ ALL WEATHER DATA RECORDING SYSTEM  
**KADEC-PLS** 雨量計用

全天候型測定データ記録装置

**特 徴**

**雨量計内に収納できるコンパクトサイズ**

コンパクトサイズで設置場所、設置条件を問いません。電子回路、内部電源に低温・高温に強い部品を使用、 $-25^{\circ}\text{C}$ でも安心して使用できます。また、雨量計内部に収納することもできます。

**パルス入力時刻を記録**

従来のデータロガーのようにインターバル間のパルス数を記録するだけでなく、パルスが入力した時刻(年、月、日、時、分、秒)を記録しますので、降雨強度が測定できます。

**1年間以上の長期連続測定が可能**

1mm/パルスのとき8000mm、0.5mm/パルスのとき4000mmまでの降雨時刻を記録することができます。

**電源不要のメモリ保護**

データ記憶にバックアップ電源の必要のないEEPROMを使用していますので、動作電池消費後でも約10年間データ保持されています。

## 仕様

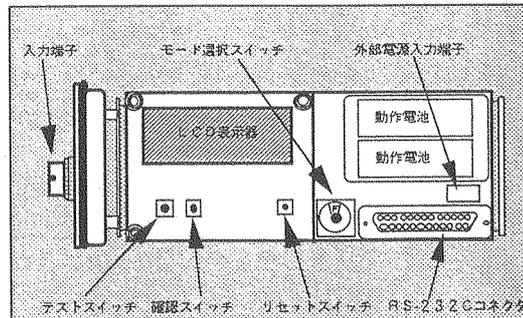
- 入力の種類      無電圧接点（パルス入力）
- データ記憶容量      8,000パルス  
（パルス入力時の年、月、日、時、分、秒を記録します。）
- 通信出力      RS-232Cシリアルインターフェース（拡張コマンドにより高速データ転送が可能）  
XMODEM通信機能（オプションのモデムアダプタによって、テレメータ端末として使用できます。）
- 表示器      8桁LCD表示器  
（動作中は常時表示、-25℃動作可）
- 消費電流      スタンバイ時: 100μA  
パルス入力時: 15mA
- 測定環境      -25℃～+80℃
- 通信コマンド      従来のコマンド+拡張コマンド  
（拡張基盤増設によって、内容は異なります）
- メモ機能      ファイル名  
測定開始年月日、時刻  
測定終了年月日、時刻  
測定データ数  
タイムスタンプデータ  
5項目の任意メモ
- 動作電源      リチウム電池パック  
（ドライバーで簡単に交換できます。）  
ACアダプタ
- 寸法/重量      165W×68D×30H/500g  
（コネクタ等の突起物を除く）

## 動作機能

動作モード	機能
0 通信	パソコンとの通信及び測定の停止
1 測定	計測の開始、確認ボタンでデータ確認
2 拡張機能	標準では未使用
3 拡張機能	標準では未使用
4 拡張機能	標準では未使用
5 拡張機能	標準では未使用
6 スリープ	
7 スリープ	
8 スリープ	
9 スリープ	
A スリープ	
B スリープ	
C 通信速度表示	表示、チェックボタンで変更
D スリープ	
E スリープ	
F スリープ	

※各動作モードの選択方法は、モード選択スイッチを廻してリセットスイッチを押しますと実行します。

## 内部図



※固定ネジを回してして外側のカバーを外しますとスイッチ類が表れます。

取扱店

製造販売元

## コーナシステム株式会社

札幌営業所 札幌市厚別区厚別中央2条1丁目5-14 OSビル

TELL(011)-894-6333 FAX(011)-894-6335

東京営業所 東京都豊島区池袋2丁目55番13(合田ビル)

TELL(03)-3983-8297 FAX(03)-3983-8298

開発部 札幌市厚別区厚別中央2条1丁目4-21大吉ビル

TELL(011)-894-6333 FAX(011)-894-7133

仕様および外観は改良のため予告なく変更することがあります。

# 作業報告書

報告 No. 1901005

報告日 平成 19年 10月 5日

株式会社 西日本科学技術研究所 殿

株式会社 高知支店

高知市本町4丁目1番5号

TEL088(822)0300 FAX088(822)0334

承認	担当
	

下記の作業を行いましたので報告いたします。

件名 平成19年度竜串地区自然再生事業(観測装置外保守点検)			
作業完了日 平成 19年 7月 26日～27日 ・ 10月1日			
内容・処置等 ○ 三崎川流域に設置してある観測機器の保守点検実施。 ○ St.3の雨量計の撤去。			
(保守点検機器)			
観測所名	観測機器名	数量	備考
St. 1	濁度計	1台	
St. 2	濁度計	1台	
	水位計	1台	
St. 3	濁度計	1台	
	水位計	1台	
St. M	雨量計	1台	
St. N	雨量計	1台	
結果 ○機器及び施設に異常はありませんでした。			
点検記録報告書・写真・濁度校正液試験結果添付			

## 点検記録報告書

承認	点検者
	

観測所名	点検年月日	天候
St. 1 (三崎川河口)	平成19年 7月26日 (木) 平成19年10月 1日 (月)	晴 晴

判定	良	○
	不良	×
	交換	△

### 保守点検要領

#### 点検項目

分類	箇所	点検項目	判定	特記事項
施設	全般	取付け及び損傷の確認	○	
濁度計	センサー	清掃及び損傷の確認	○	
		動作用電池電圧(表2参照)	△	電池交換
		ワイパーの動作確認	△	ワイパー交換
		校正液による測定試験(表1参照)	○	
		データ収録確認	○	
	センサー保護管	取付け及び損傷の確認	○	
		保護管内部の清掃	○	

#### 試験結果(表1)

測定項目 (単位)	基準値	校正液値	測定値	判定	備考
濁度(FTU)	0.0	0.0	0.1	○	精製水
	50.0	43.9	43.5	○	ホルマジン
	100未満: ±5FTU	100.0	87.8	○	ホルマジン
	100以上: ±5%	300.0	263.4	257.7	○

※濁度校正液値は計量証明書 計量結果の平均値(878度)より算出。

#### 動作用電池 測定結果(表2)

測定項目	基準値	測定値	判定	備考
濁度計	3.9V	3.72V	○	

#### 連絡事項・備考

機器及び施設に異常はありませんでした。

---



---



---



---

## 点検記録報告書

承認	点検者
	

観測所名	点検年月日	天候
St. 2 (三崎川)	平成19年 7月27日 (金) 平成19年10月 1日 (月)	晴 晴

判定	良	○
	不良	×
	交換	△

### 点検項目 保守点検要領

分類	箇所	点検項目	判定	特記事項
施設	全般	取付け及び損傷の確認	○	
濁度計	センサー	清掃及び損傷の確認	○	
		動作用電池電圧(表2参照)	△	電池交換
		ワイパーの動作確認	△	ワイパー交換
		校正液による測定試験(表1参照)	○	
		データ収録確認	○	
	センサー保護管	取付け及び損傷の確認	○	
		保護管内部の清掃	○	
水位計	電子ロガー	清掃及び損傷の確認	○	
		接続端子締付け確認	○	
		データ収録確認	○	
		動作用電池電圧(表2参照)	△	電池交換
	水位計センサー	清掃及び損傷の確認	○	
		水位変動試験(表1参照)	○	
	センサー保護管	取付け及び損傷の確認	○	
		保護管内部の清掃	○	
量水標	清掃及び取付け・損傷の確認	○		

試験結果(表1)

測定項目 (単位)	基準値	校正液値	測定値	判定	備考
濁度(FTU) 100未満:±5FTU 100以上:±5%	0.0	0.0	0.0	○	精製水
	50.0	43.9	45.4	○	ホルマジン
	100.0	87.8	91.2	○	ホルマジン
	300.0	263.4	273.0	○	ホルマジン
水位(cm) ±2cm	50		50	○	
	100		99	○	
	150		149	○	

※濁度校正液値は計量証明書 計量結果の平均値(878度)より算出。

動作用電池 測定結果(表2)

測定項目	基準値	測定値	判定	備考
濁度計	3.9V	3.73V	○	
電子ロガー	3.6V	3.72V	○	

連絡事項・備考

機器及び施設に異常はありませんでした。

---



---



---



---



---



---

## 点検記録報告書

承認	点検者
	

観測所名	点検年月日	天候
St. 3 (西の川)	平成19年 7月26日 (木) 平成19年10月 1日 (月)	晴 晴

判定	良	○
	不良	×
	交換	△

### 点検項目 保守点検要領

分類	箇所	点検項目	判定	特記事項
施設	全般	取付け及び損傷の確認	○	
濁度計	センサー	清掃及び損傷の確認	○	
		動作用電池電圧(表2参照)	△	電池交換
		ワイパーの動作確認	△	ワイパー交換
		校正液による測定試験(表1参照)	○	
		データ収録確認	○	
	センサー保護管	取付け及び損傷の確認	○	
	保護管内部の清掃	○		
水位計	電子ロガー	清掃及び損傷の確認	○	
		接続端子締付け確認	○	
		データ収録確認	○	
		動作用電池電圧(表2参照)	△	電池交換
	水位計センサー	清掃及び損傷の確認	○	
		水位変動試験(表1参照)	○	
	センサー保護管	取付け及び損傷の確認	○	
		保護管内部の清掃	○	
量水標	清掃及び取付け・損傷の確認	○		

試験結果(表1)

測定項目 (単位)	基準値	校正液値	測定値	判定	備考
濁度(FTU) 100未満:±5FTU 100以上:±5%	0.0	0.0	0.1	○	精製水
	50.0	43.9	43.5	○	ホルマジン
	100.0	87.8	87.0	○	ホルマジン
	300.0	263.4	260.5	○	ホルマジン
水位(cm) ±2cm	50		51	○	
	100		101	○	
	150		150	○	

※濁度校正液値は計量証明書 計量結果の平均値(878度)より算出。

動作用電池 測定結果(表2)

測定項目	基準値	測定値	判定	備考
濁度計	3.9V	3.73V	○	
電子ロガー	3.6V	3.73V	○	

連絡事項・備考

機器及び施設に異常はありませんでした。

---



---



---



---



---



---

## 点検記録報告書

承認	点検者
	

観測所名	点検年月日	天候
St. M (三崎川流域中央部)	平成19年 7月27日 (金)	晴

判定	良	○
	不良	×
	交換	△

### 点検項目 保守点検要領

分類	箇所	点検項目	判定	特記事項
施設	全般	取付け及び損傷の確認	○	
雨量計	電子ロガー	清掃及び損傷の確認	○	
		接続端子締付け確認	○	
		データ収録確認	○	
		動作用電池電圧(表2参照)	△	
	雨量計センサー	清掃及び損傷の確認	○	
		水平度及び取付けの確認	○	
		接続端子締付け確認	○	
		雨量マスによる転倒試験(表1参照)	○	

試験結果(表1)

測定項目 (単位)	基準値	測定値	判定	備考
雨量 (mm)	5.0	5.0	○	
	10.0	10.0	○	

動作用電池 測定結果(表2)

測定項目	基準値	測定値	判定	備考
電子ロガー	7.2V	7.36V	○	

連絡事項・備考

機器及び施設に異常はありませんでした。

---



---



---



---



---

## 点検記録報告書

承認	点検者
	

観測所名	点検年月日	天候
St. N (西の川流域中央部)	平成19年 7月27日 (金)	晴

判定	良	○
	不良	×
	交換	△

### 点検項目 保守点検要領

分類	箇所	点検項目	判定	特記事項
施設	全般	取付け及び損傷の確認	○	
雨量計	電子ロガー	清掃及び損傷の確認	○	
		接続端子締付け確認	○	
		データ収録確認	○	
		動作用電池電圧(表2参照)	○	
	雨量計センサー	清掃及び損傷の確認	○	
		水平度及び取付けの確認	○	
		接続端子締付け確認	○	
		雨量マスによる転倒試験(表1参照)	○	

#### 試験結果(表1)

測定項目 (単位)	基準値	測定値	判定	備考
雨量 (mm)	5.0	5.0	○	
	10.0	10.0	○	

#### 動作用電池 測定結果(表2)

測定項目	基準値	測定値	判定	備考
電子ロガー	7.2V	7.36V	○	

#### 連絡事項・備考

機器及び施設に異常はありませんでした。

---



---



---



---



---



St.1



2007/4/4



2007/5/1



2007/4/10



2007/5/8



2007/4/17



2007/5/15



2007/4/24



2007/5/22

# St.1



2007/5/29



2007/6/26



2007/6/5



2007/7/5



2007/6/12



2007/7/10



2007/6/19



2007/7/20

# St.1



2007/7/24



2007/8/21



2007/7/31



2007/8/28



2007/8/7



2007/9/7



2007/8/13



2007/9/11

# St.1



2007/9/18



2007/10/16



2007/9/25



2007/10/23



2007/10/2



2007/10/29



2007/10/9



2007/11/8

# St.1



2007/11/13



2007/12/11



2007/11/20



2007/12/18



2007/11/27



2007/12/27



2007/12/4



2008/1/4

# St.1



2008/1/8



2008/2/5



2008/1/15



2008/2/12



2008/1/22



2008/2/19



2008/1/29



2008/2/26

## St.1



2008/3/4

## St.2



2007/4/4



2007/5/1



2007/4/10



2007/5/8



2007/4/17



2007/5/15



2007/4/24



2007/5/22

## St.2



2007/5/29



2007/6/26



2007/6/5



2007/7/5



2007/6/12



2007/7/10



2007/6/19



2007/7/20

## St.2



2007/7/24



2007/8/21



2007/7/31



2007/8/28



2007/8/7



2007/9/7



2007/8/13



2007/9/11

## St.2



2007/9/18



2007/10/15



2007/9/25



2007/10/23



2007/10/2



2007/10/29



2007/10/9



2007/11/8

## St.2



2007/11/13



2007/12/11



2007/11/20



2007/12/18



2007/11/27



2007/12/27



2007/12/4



2008/1/4

## St.2



2008/1/8



2008/2/5



2008/1/15



2008/2/12



2008/1/22



2008/2/19



2008/1/29



2008/2/26

## St.2



2008/3/4

### St.3



2007/4/4



2007/5/1



2007/4/10



2007/5/8



2007/4/17



2007/5/15



2007/4/24



2007/5/22

### St.3



2007/5/29



2007/6/26



2007/6/5



2007/7/5



2007/6/12



2007/7/10



2007/6/19



2007/7/20

### St.3



2007/7/24



2007/8/21



2007/7/31



2007/8/28



2007/8/7



2007/9/7



2007/8/13



2007/9/11

### St.3



2007/9/18



2007/10/15



2007/9/25



2007/10/23



2007/10/2



2007/10/29



2007/10/9



2007/11/8

### St.3



2007/11/13



2007/12/11



2007/11/20



2007/12/18



2007/11/27



2007/12/27



2007/12/4



2008/1/4

### St.3



2008/1/8



2008/2/5



2008/1/15



2008/2/12



2008/1/22



2008/2/18



2008/1/29



2008/2/26

### St.3



2008/3/4

# 合流点



2007/4/4



2007/5/1



2007/4/10



2007/5/8



2007/4/17



2007/5/15



2007/4/24



2007/5/22

# 合流点



2007/5/29



2007/6/26



2007/6/5



2007/7/5



2007/6/12



2007/7/10



2007/6/19



2007/7/20

# 合流点



2007/7/24



2007/8/21



2007/7/31



2007/8/28



2007/8/7



2007/9/7



2007/8/13



2007/9/11

# 合流点



2007/9/18



2007/10/15



2007/9/25



2007/10/23



2007/10/2



2007/10/29

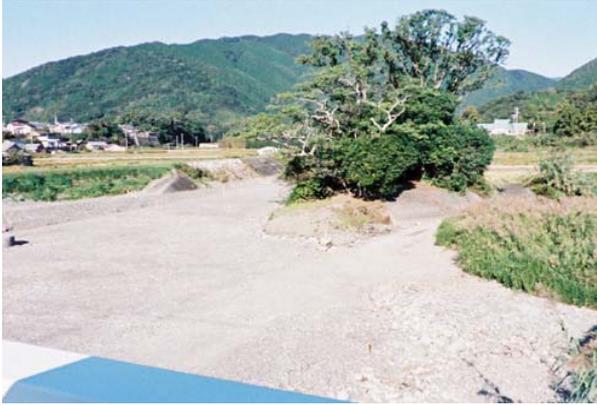


2007/10/9



2007/11/8

# 合流点



2007/11/13



2007/12/11



2007/11/20



2007/12/18



2007/11/27



2007/12/27



2007/12/4



2008/1/4

# 合流点



2008/1/8



2008/2/5



2008/1/15



2008/2/12



2008/1/22



2008/2/19



2008/1/29



2008/2/26

## 合流点



2008/3/4

St.M



2007/4/4



2007/5/1



2007/4/10



2007/5/8



2007/4/17



2007/5/15



2007/4/24



2007/5/22

# St.M



2007/5/29



2007/6/26



2007/6/5



2007/7/5



2007/6/12



2007/7/10



2007/6/19



2007/7/19

# St.M



2007/7/24



2007/8/21



2007/7/31



2007/8/28



2007/8/7



2007/9/6



2007/8/13



2007/9/11

# St.M



2007/9/18



2007/10/15



2007/9/25



2007/10/23



2007/10/2



2007/10/29



2007/10/9



2007/11/8

# St.M



2007/11/13



2007/12/11



2007/11/20



2007/12/18



2007/11/27



2007/12/27



2007/12/4



2008/1/4

# St.M



2008/1/8



2008/2/5



2008/1/15



2008/2/12



2008/1/22



2008/2/18



2008/1/30



2008/2/26

St.M



2008/3/4

# St.N



2007/4/4



2007/5/1



2007/4/10



2007/5/8



2007/4/17



2007/5/15



2007/4/24



2007/5/22

# St.N



2007/5/29



2007/6/26



2007/6/5



2007/7/5



2007/6/12



2007/7/10



2007/6/19



2007/7/20

# St.N



2007/7/24



2007/8/21



2007/7/31



2007/8/28



2007/8/7



2007/9/6



2007/8/13



2007/9/11

# St.N



2007/9/18



2007/10/15



2007/9/25



2007/10/23



2007/10/2



2007/10/29



2007/10/9



2007/11/8

# St.N



2007/11/13



2007/12/11



2007/11/20



2007/12/18



2007/11/27



2007/12/27



2007/12/4



2008/1/4

# St.N



2008/1/8

2008/2/5



2008/1/15

2008/2/12



2008/1/22



2008/2/18



2008/1/29



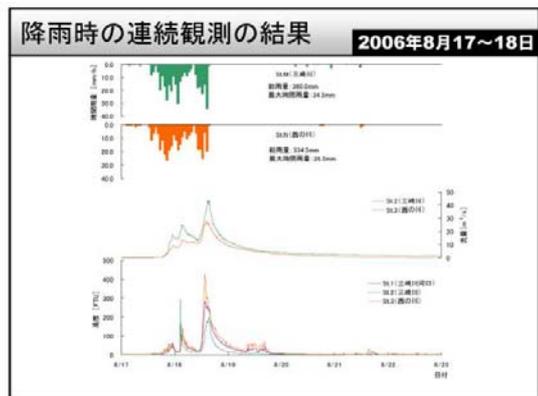
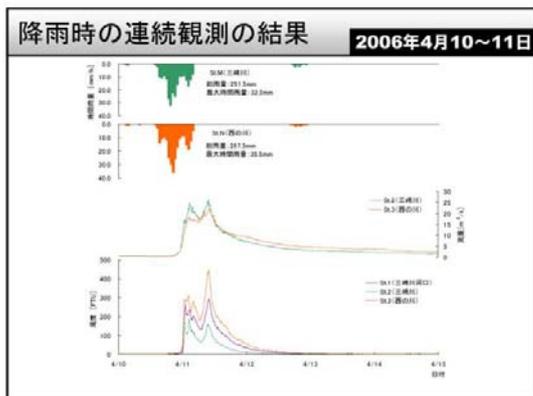
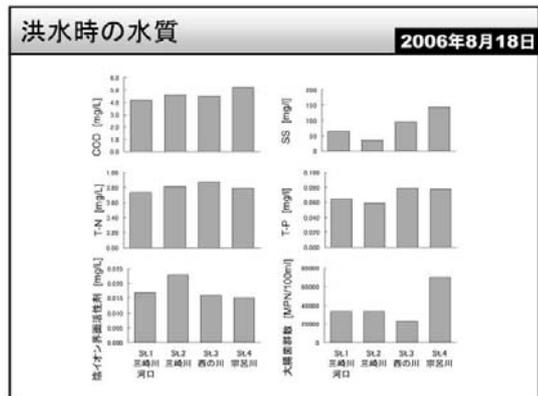
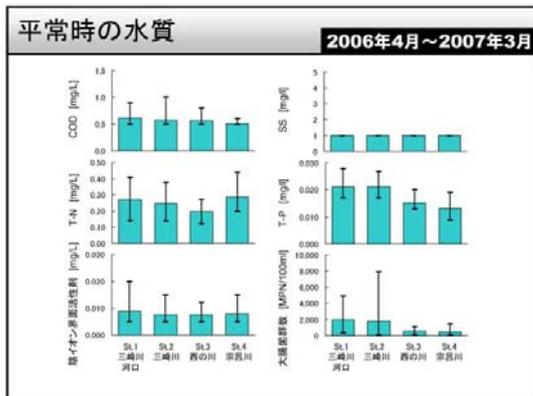
2008/2/26

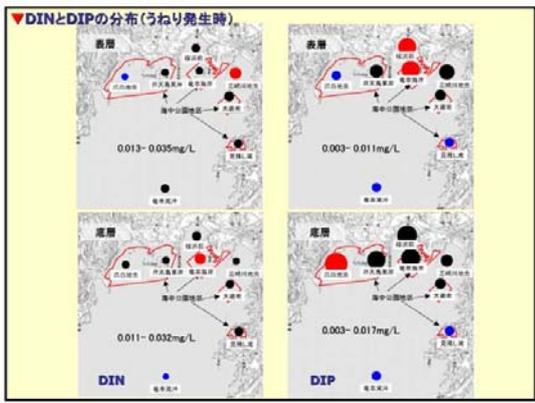
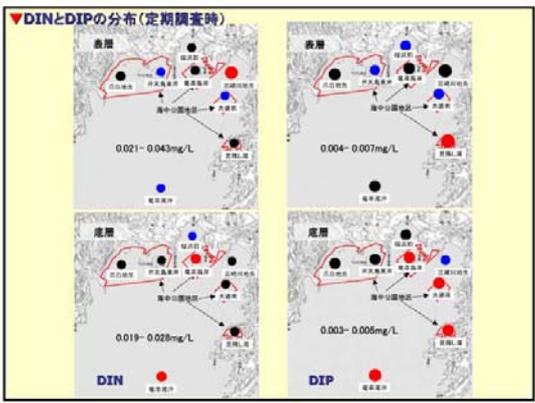
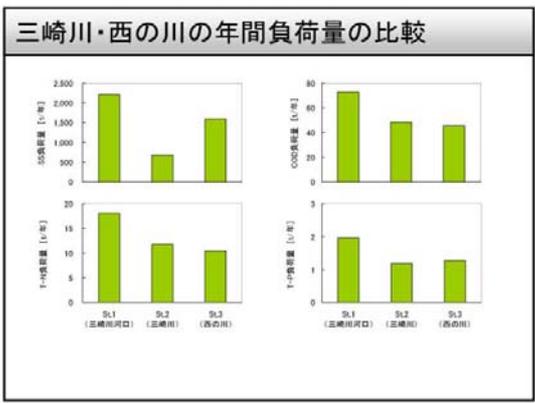
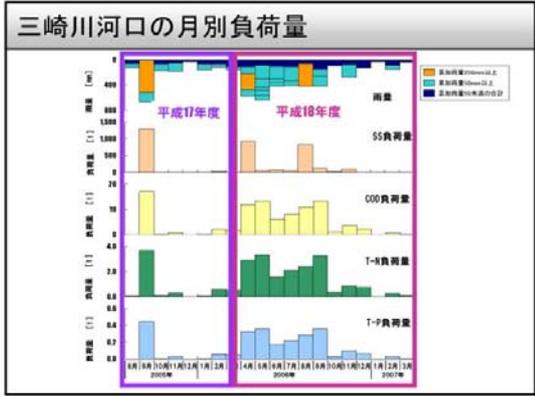
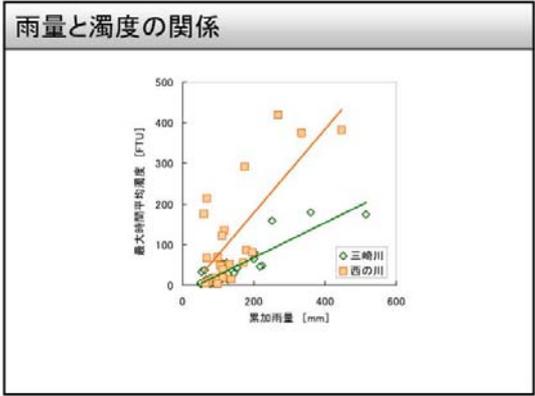
St.N



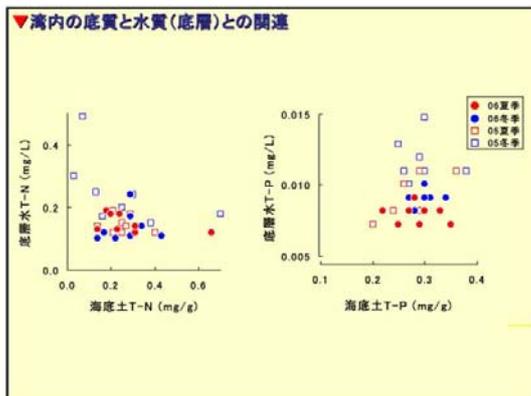
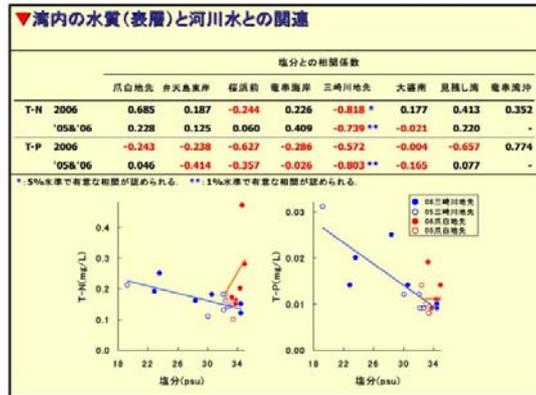
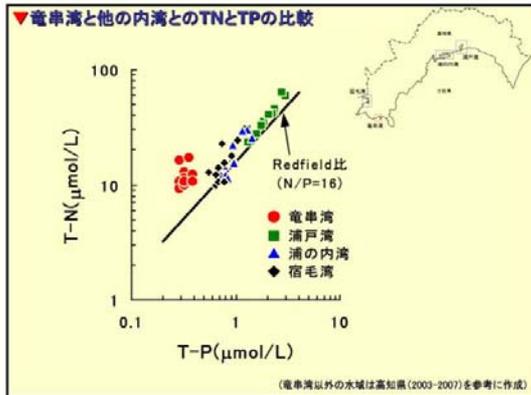
2008/3/4

■2007年9月26日







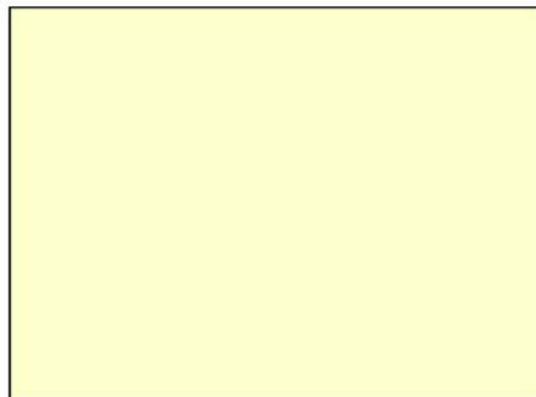


### ▼まとめ

- T-NとT-Pの水準
  - ・T-N: 爪白地先が相対的に高く、大湊南が低い。
  - ・T-P: 地点間で特に明瞭な差は見られない。
- ↓
- サングの成育状態との関連は不明瞭
- 海底土と河川水による湾内水質への影響
  - ・海底土、河川水ともT-Nに比べてT-Pとの相関が高い。
- ↓
- T-P負荷の増大が要注意

### ▼平成19年度調査項目の変更

- 河川
  - 削減項目
    - ・大腸菌群数と陰イオン界面活性剤の測定
    - ・流量観測、雨量観測(三崎川下流部)
- 海域
  - 削減地点と項目
    - ・桜浜地点
    - ・硝酸態窒素、亜硝酸態窒素→硝酸態+亜硝酸態窒素
    - ・底質中TN及びTP含有量
  - 追加項目
    - ・溶存酸素
    - ・底質間隙水中の無機態窒素とリン酸態リン



■2008年3月27日

**平成19年度  
電串地区自然再生事業水質等調査業務  
調査結果報告**



(株)西日本科学技術研究所

**調査方法** **調査地点**

**■水質調査**  
平常時: 毎月1回(5月を除く)  
洪水時: 1回  
項目: **COD・SS・T-N・T-P**

**■連続機器観測**  
2006年4月~2007年3月  
濁度: **St.1・St.2・St.3**  
水位: **St.2・St.3**  
雨量: **St.M・St.N**



**調査地点の状況**



St.1(三崎川河口)    St.2(三崎川)  
St.3(西の川)    St.4(宗呂川)

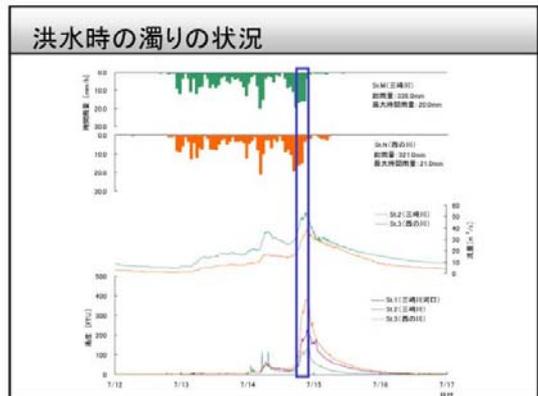
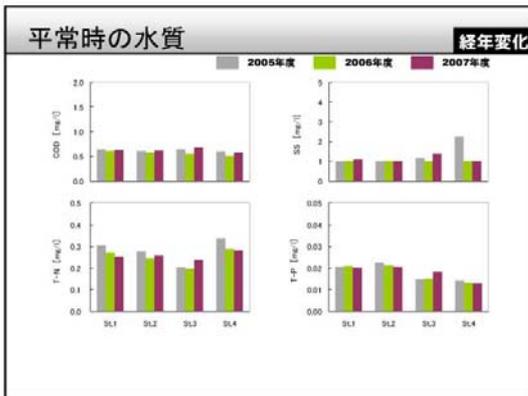
**三崎川の濁水状況**

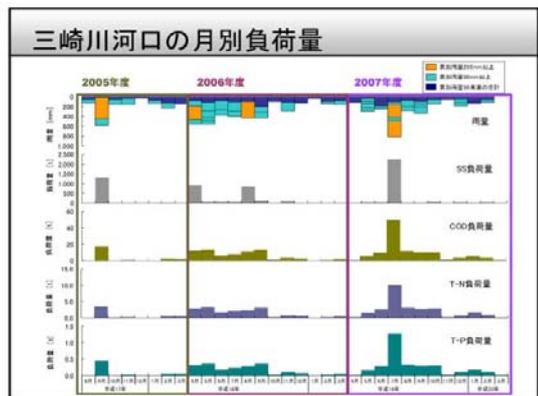
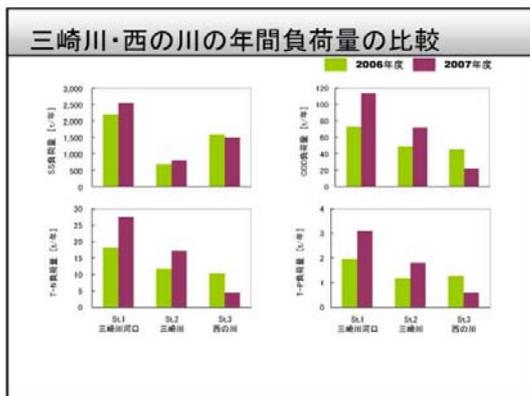
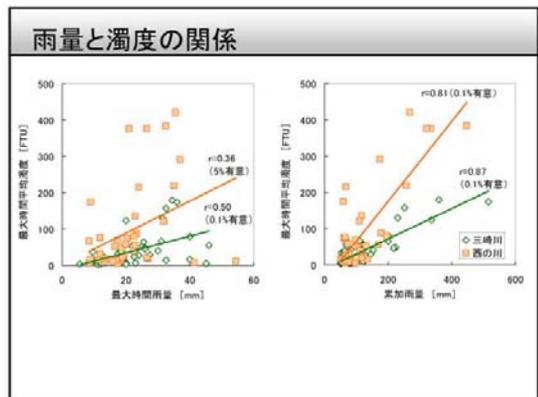
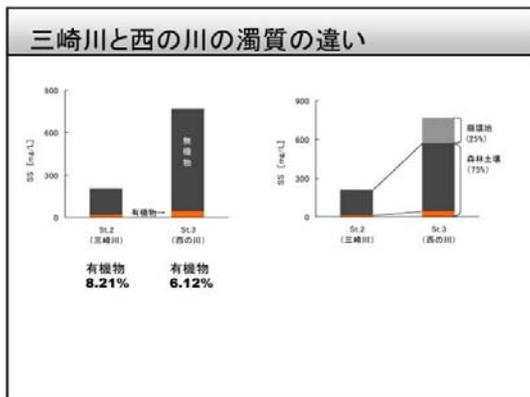


St.1(三崎川河口)    St.2(三崎川)  
12月洪水時濁水状況

St.3(西の川)  
4・11~3月調査時水なし

三崎川・西の川合流点  
4・11・12・2・3月調査時水なし





### まとめ

**平常時の水質**

- いずれの地点も濁質成分は非常に少ない
- 三崎川河口・三崎川では西の川に比べてT-N、T-Pがやや高い

**洪水時の水質**

- 西の川では三崎川に比べて全項目（特にSS）が高くなっていた
- また、平常時との違いも西の川が最も大きかった

**年間負荷量**

- 濁質負荷は西の川で三崎川の2倍程度
- COD・T-N・T-P負荷は概ね月々の雨量に左右されている
- SS負荷量は累加250mm以上の降雨時に多く流出している

### 調査方法

**調査項目**

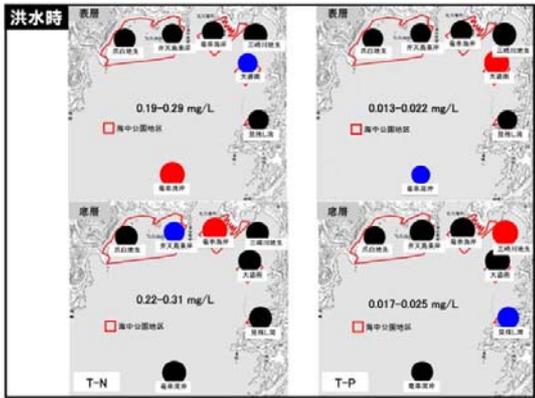
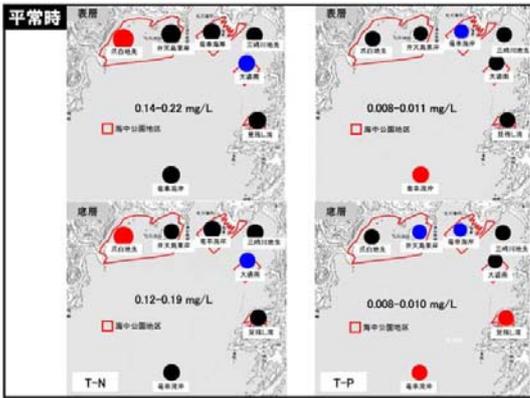
■水質

- 地点: 7地点(各3層)
- 時期と回数: 四季(4回)  
洪水時(1回)
- 項目: 塩分, DO, T-N, T-P, NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N, PO<sub>4</sub>-P

■海底土中間隙水

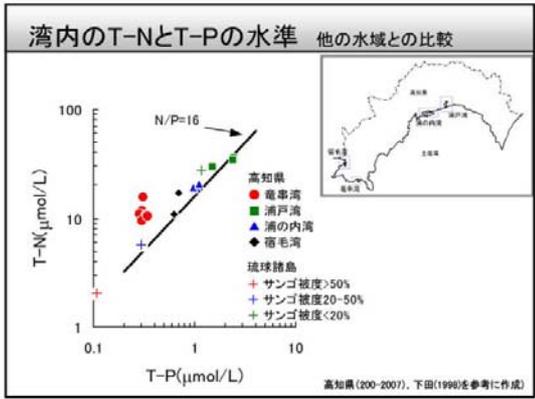
- 地点: 7地点
- 時期と回数: 夏と冬(2回)
- 項目: NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N, PO<sub>4</sub>-P

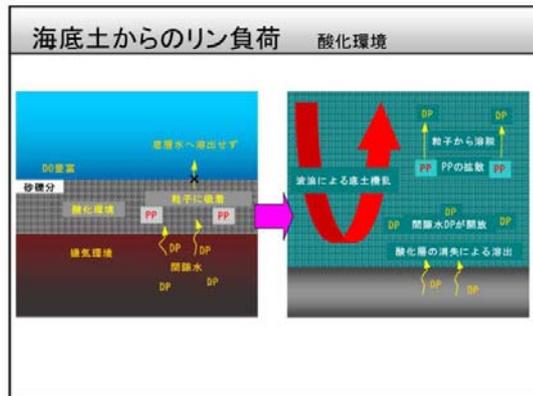
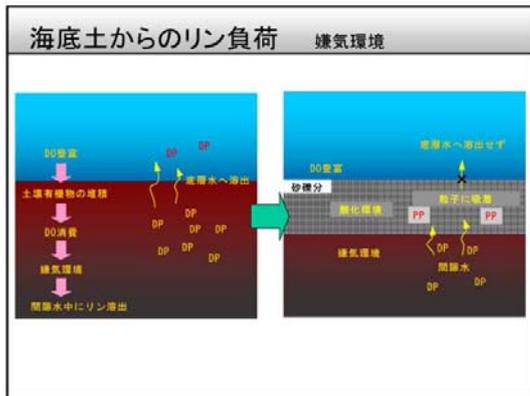
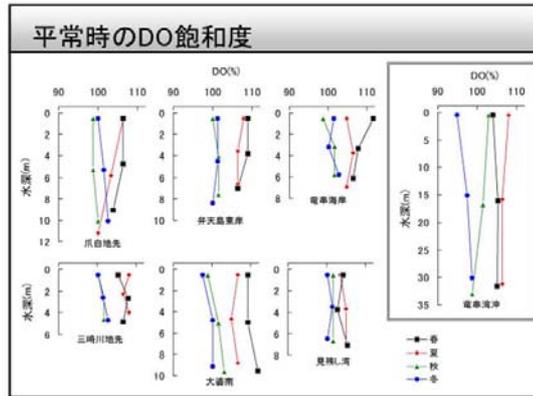
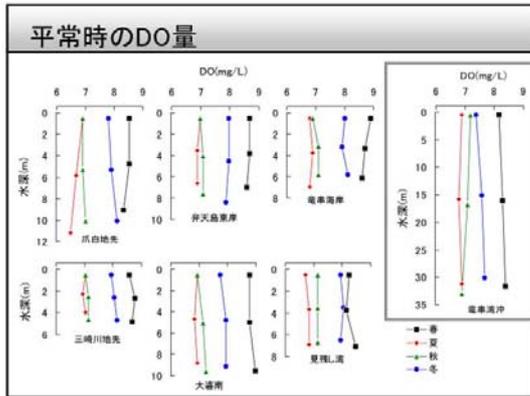
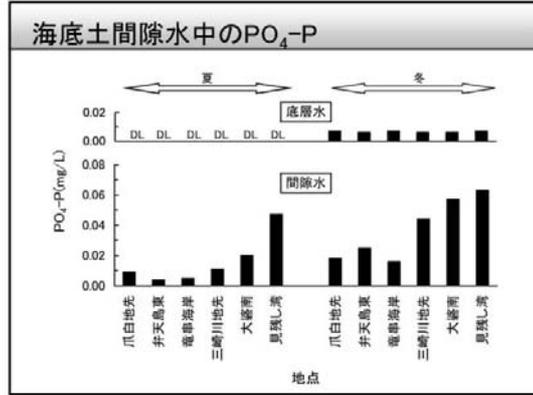
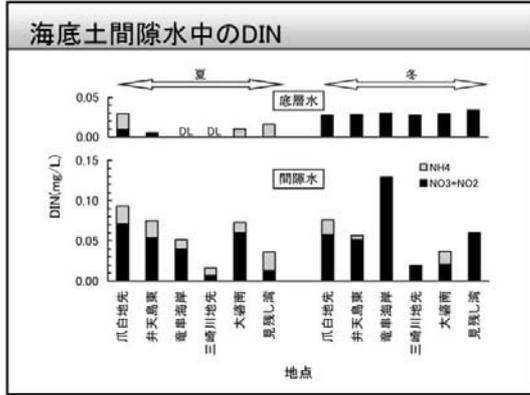
**調査地点**

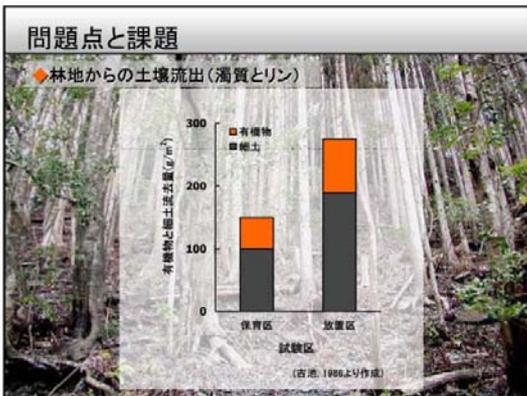
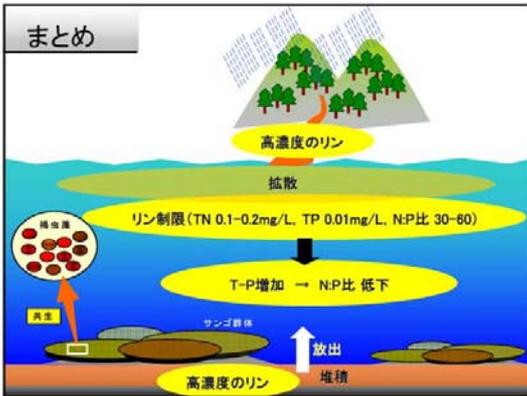
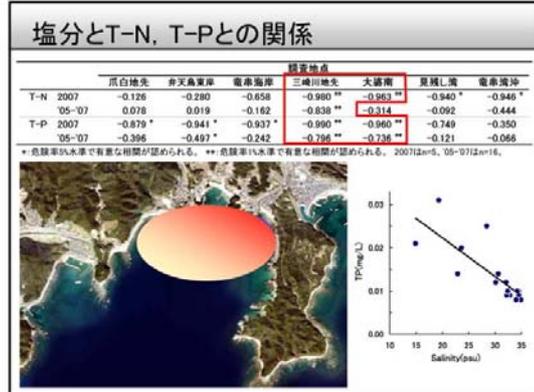


### 湾内のT-NとT-Pの水準 経年変化

	瓜白地先	伊天島東岸	電率海岸	三崎川地先	次禮南	見積し湾	電率湾沖
T-N(mg/L)							
2005年度	0.23	0.15	0.15	0.14	0.13	0.15	-
2006年度	0.24	0.18	0.15	0.17	0.14	0.15	0.17
2007年度	0.19	0.16	0.16	0.14	0.13	0.14	0.15
T-P(mg/L)							
2005年度	0.009	0.009	0.009	0.010	0.009	0.010	-
2006年度	0.011	0.010	0.010	0.012	0.010	0.012	0.010
2007年度	0.009	0.009	0.008	0.009	0.009	0.010	0.010







**課題への対応** 林地の調査計画

- ◆西の川流域の森林調査  
崩壊地の植生回復状況
- ◆植栽試験施工  
濁質の流出抑制効果の検討

145箇所  
12箇所  
●調査箇所

**課題への対応** 川の水質・水文調査計画 **調査地点**

**調査項目**

- 水質調査  
平常時：毎月1回  
洪水時：2回  
項目：COD・SS・T-N・T-P
- 連続機器観測  
濁度：St.1・St.2・St.3  
水位：St.2・St.3  
雨量：St.M・St.N

\*三崎川(St.1~St.3)での流量観測

**課題への対応** 湾内の水質・底質調査 **調査地点**

**調査項目**

- 水質  
・地点：7地点(各3層)  
・時期と回数：四季(4回)  
洪水時(2回)  
・項目：塩分、DO、T-N、T-P、NO<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>-N、NH<sub>4</sub>-N、PO<sub>4</sub>-P
- 海底土中間隙水  
・地点：7地点  
・時期と回数：夏と冬(2回)  
・項目：NO<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>-N、NH<sub>4</sub>-N、PO<sub>4</sub>-P