平成 22 年度

竜串地区自然再生事業水質等調査業務

報告書

平成 23 年 3 月

中国四国地方環境事務所

株式会社 西日本科学技術研究所

平成 22 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調査**　*iv*

5-3　**間伐モニタリング**　*v*

1　**陸域における水質、水文調査**　*1*

1-1　**調査の概要**　*1*

1-2　**調査結果**　*9*

2　**竜串湾における水質調査**　29

2-1　**調査の概要**　*29*

2-2　**調査結果**　*32*

2-3　**湾内の富栄養化の把握　－窒素とリンの分布特性－**　*45*

3　**間伐モニタリング**　58

3-1　**調査の概要**　*58*

3-2　**間伐作業に関わる基本情報の整理**　*58*

3-3　**収集情報（間伐実績）の整理**　*61*

4　**調査結果のまとめとモニタリングの方向性**　*63*

4-1　**調査結果の概要**　*63*

4-2　**モニタリングの方向性**　*65*

参考文献　*68*

巻末資料（計量証明書）

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、2006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、地域社会における一体的な取り組みが不可欠とし、具体的な取り組み方策を検討と合わせて流域や海域の環境に関連するモニタリングを実施し、効果的な事業実施に向けたデータの収集を行っている。

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。

3　対象区域

業務は高知県土佐清水市竜串湾、三崎川流域で実施した（図1）。

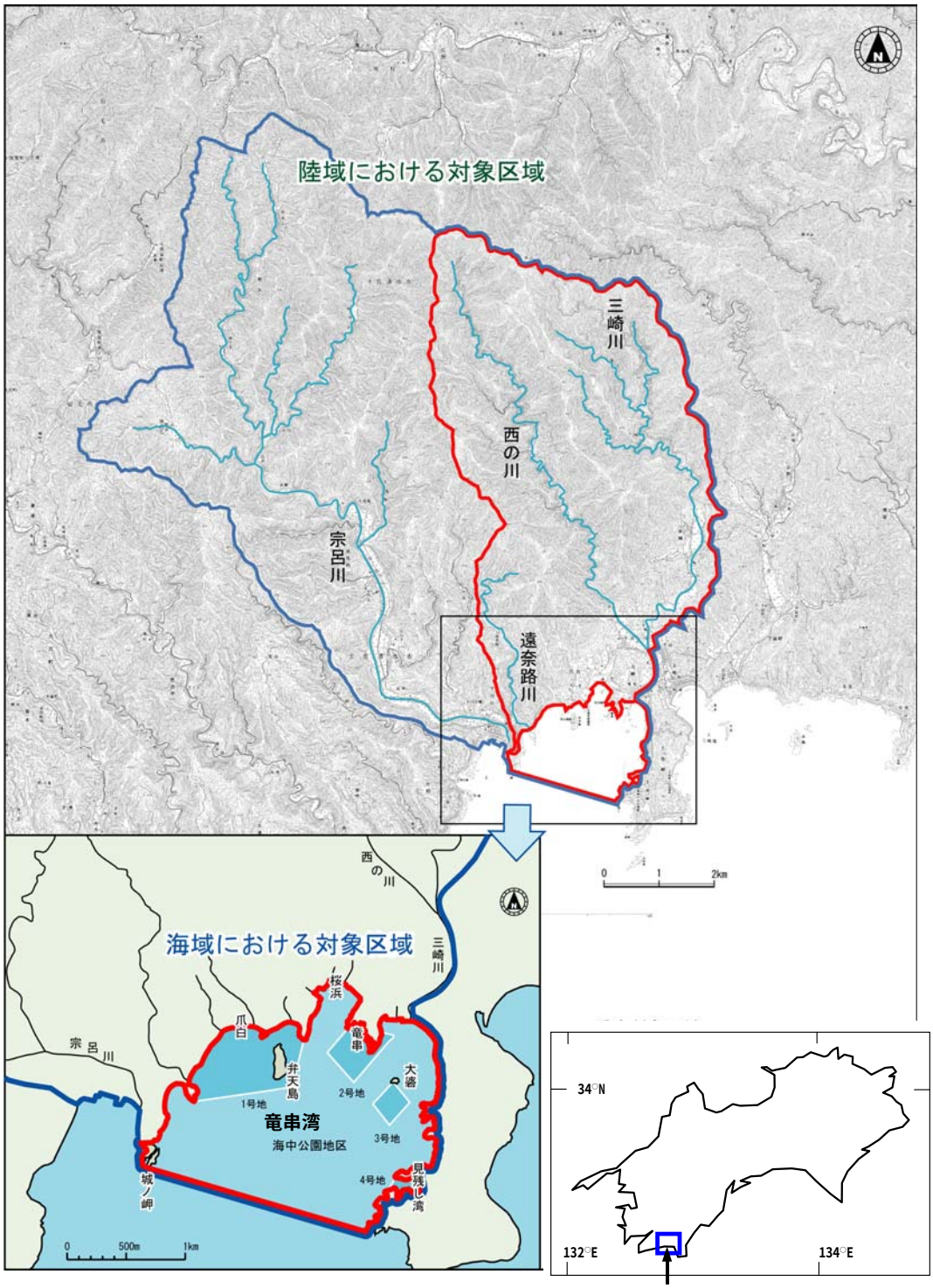


図1　業務の対象区域

4　業務の期間

平成 22（2010）年 4 月 21 日～平成 23（2011）年 3 月 30 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
・三崎川水系における水質・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濁質及び汚濁負荷量の把握

◇竜串湾における水質調査
・水質調査
・調査結果の整理と竜串湾の富栄養化の把握

5-1　陸域における水質、水文調査

1）三崎川水系における水質・水文現地調査

河川水の水質と流量を平常時と洪水時（機器観測のみ）に調べることによって、水質の現状を把握するとともに、湾内への濁質及び汚濁負荷量を求めた。

◇平常時
2010 年 4 月～2011 年 3 月の間に毎月 1 回（計 12 回）、三崎川 3 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。なお、2011 年 2 月及び 3 月の観測では三崎川本川（西の川合流前、St.2）と支川西の川（St.3）で流水が見られなかったため、試料は採取できなかった。また、洪水時調査（沢水からの濁質及び有機物の流出調査も含む）については対応が困難な未明からの突発的な降雨や、台風進路が逸れたことなどから実施できなかった。各分析項目の検体数は以下に示したとおりである。

・COD、SS、T-N、T-P　各 32 検体

◇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、これらを乗じて求めた。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、2010 年 4 月～2011 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。機器の設置位置は以下に示したとおり。

◇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

なお、これら観測機器のうち三崎川本川（西の川合流前）の濁度計、三崎川本川森林域の雨量計、西の川（三崎川支川）の濁度計と水位計、西の川流域の雨量計については、2011 年 4 月以降のモニタリングから除外されるため、2011 年 3 月（データ回収以降）に撤去した。

5-2　竜串湾における水質調査

湾内の窒素とリン濃度を四季で調べ、富栄養化の程度などそれらの分布特性を把握した。

◇平常時

2010 年 5 月（春）、8 月（夏）、11 月（秋）、2011 年 2 月（冬）の計 4 回、湾内海域公園地区内の 6 地点でそれぞれ 2 層（表層と底層）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（NO_3 +NO_2-N）、アンモニア態窒素（NH_4-N）、全リン（T-P）、リン酸態リン（PO_4-P）、COD、クロロフィル a（Chl.a）の 7 項目について分析した。各項目の分析検体数は以下に示したとおりである。当初、予定していた洪水時調査は前述の理由により実施していない。

・塩分、DO、T-N、NO_3 +NO_2-N、NH_4-N、T-P、PO_4-P、COD、Chl.a　各 48 検体

5-3　間伐モニタリング

西の川流域の山林で展開されている間伐作業について、環境負荷低減効果を継続的に追跡、検証する必要があり、流域住民が参加できるモニタリングを実施することが重要である。よって、モニタリング地点選定のための基礎資料を得るため、以下に示す関係機関に過去の間伐実績に関するヒアリング（年 2 回程度）を実施し、得られた情報を整理した。

・土佐清水市森林組合（情報収集時期：2011 年 3 月）
　内容：民有林に関する間伐実績
・四国森林管理局四万十森林管理署（情報収集時期：2011 年 2 月～3 月）
　内容：国有林に関する間伐実績

1　陸域における水質・水文調査

1-1　調査の概要

１）調査目的

本調査は、竜串湾へ流入している三崎川（及び支川の西の川）の水質を把握するとともに、三崎川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) 三崎川及び西の川における水質・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）・・・未実施

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。なお、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う計画であったが、対応可能な降雨がなかったため、実施できなかった。なお、台風 14 号の接近時（2010 年 10 月 30 日）に調査を計画したが、直前に降雨規模が小さいことが予想されたため、調査の実施を見送った。

(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、2005 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

	2010年									2011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	26	27	24	20	20	13	12	24	16	12	15	7
洪水時調査							未実施					
連続観測												

注）表中の数字は調査を行った日付。
　　連続観測は 3 月末まで継続しているが、3 月 7 日までデータを用いてとりまとめを行った。

４）調査地点

各調査における調査地点及び観測機器の設置地点を図 1-1 に示した。

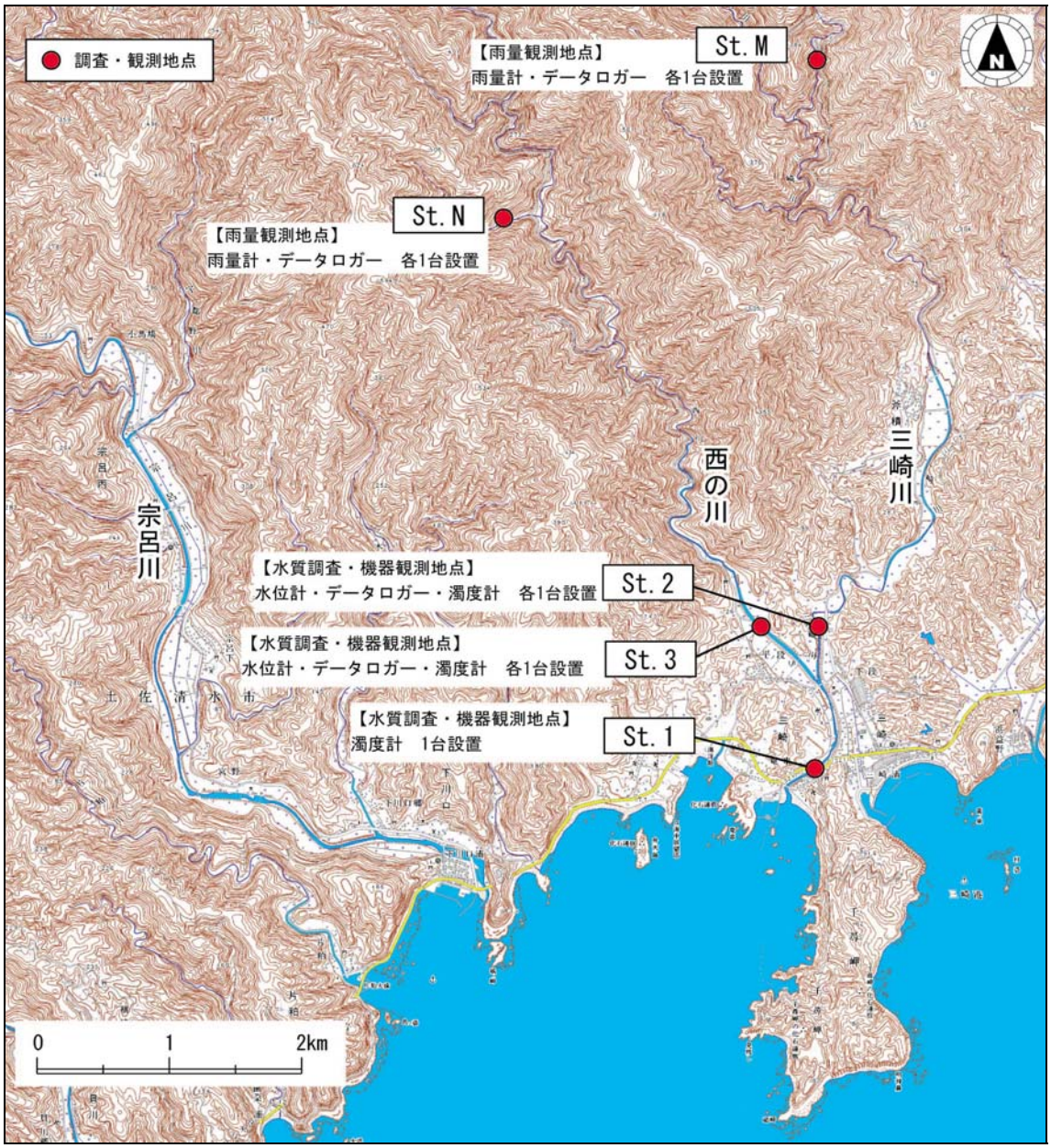


図 1-1　**調査地点位置図**

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。また、三崎川は河口付近に環境基準点が設けられており、AA 類型[※1]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。

St.2 は西の川の合流点から約 400m 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があり、三崎川に沿って水田等の農地がある。

St.1（三崎川：河口付近）

St.2（三崎川）

St.3 は三崎川の合流点から約 600m 上流の西の川に位置する。河道内は砂礫が多く堆積している。この地点の上流には大きな集落はなく、西の川に沿って若干の農地がある程度である。

St.3（西の川）

※1 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。

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。また、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。

採水状況

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[注]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 ペルオキソ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 ペルオキソ二硫酸カリウム分解-吸光光度法	mg/L	0.003	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（12 回）＋洪水時（1 回）の 12 回であったが、先に述べたとおり、定期調査のみ実施しており、洪水時調査は実施していない。また、1 月および 2 月は渇水のため St.2 と St.3 で調査地点に水がなく、採水を実施しなかった。

表 1-4　分析数量

分析項目	数量			
	St.1	St.2	St.3	合計
COD	12	10	10	32
SS	12	10	10	32
全窒素 (T-N)	12	10	10	32
全リン (T-P)	12	10	10	32

⑤ 流量観測方法

流量観測は『改訂新版 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 調査編』（建設省河川局監修, 1997）に準拠し、定期調査時は電磁流速計（試験成績書を巻末に添付）を用いた方法で行った。また、洪水時の流量観測[※2]のため、洪水前に断面測量を行った。

流速計による流量観測状況

断面測量状況

※2 実際は洪水時調査を実施していないが、事前の断面測量のみ行った。

(2) 機器による連続観測

2005 年度に設置された測定機器は以下のとおりである。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、機器の写真を撮影した。また、6～7 月に消耗品の交換、測定値のチェック等のメンテナンスを行った。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。

機器の仕様、点検時の写真、メンテナンスの結果については巻末に添付した。

■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（三崎川河口）濁度計

St.2（三崎川）水位計、濁度計

St.3（西の川）水位計、濁度計

St.M（三崎川上流）雨量計

St.N（西の川上流）雨量計

1-2　調査結果

1）河川の流況

以下の写真に示すように、三崎川は降雨の少ない時期は所々で瀬切れが生じ、特に三崎川と西の川合流点付近は流水が見られないことが頻繁にあった。また、St.2（三崎川）および St.3（西の川）では 2 月と 3 月は調査地点に流水がなく、採水を実施しなかった。

St.1（三崎川河口）2011/3/7

St.2（三崎川上流）2011/3/7

St.3（西の川）2011/3/7

三崎川と西の川合流点 2011/3/7

定期調査時に調査地域で瀬切れが確認されたのは、9・11・1・2・3 月であった（図 1-2）。

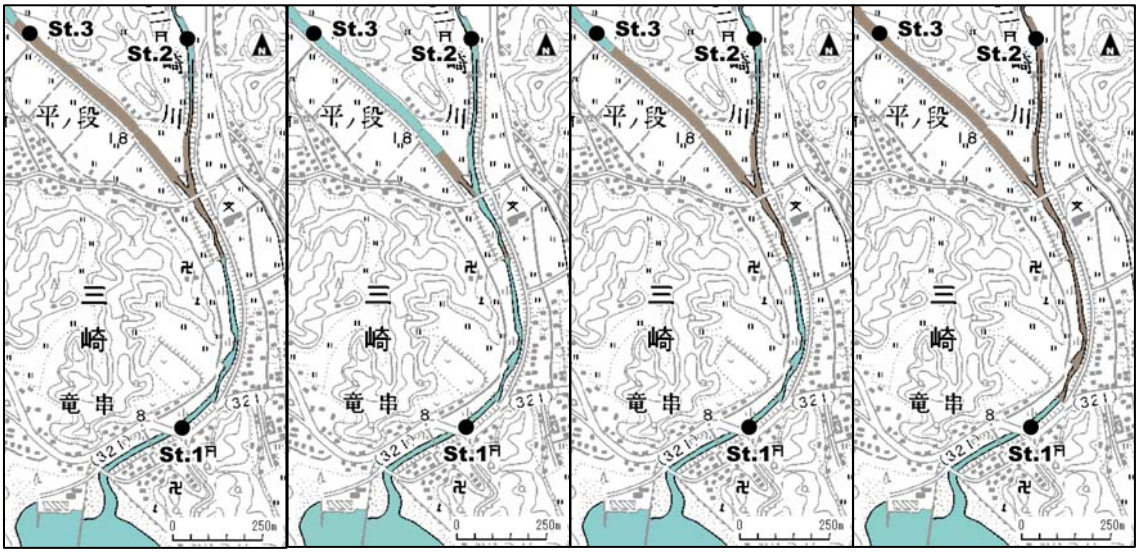


図 1-2　三崎川の渇水状況
注）水色が水のある区間、茶色は水がない区間。

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。

(1) 化学的酸素要求量（COD）

三崎川及び西の川の COD は 0.5mg/L 未満～1.6mg/L であった。St.2 において、11 月が他の月に比べて高くなっていたが、これは調査日の 2 日前に 30mm 程度の降雨があり、わずかに濁りが残っていた可能性が考えられる。ただし、11 月を除けばすべての地点で 1mg/L 以下であり、有機汚濁の程度は低いと判断できる。三崎川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。

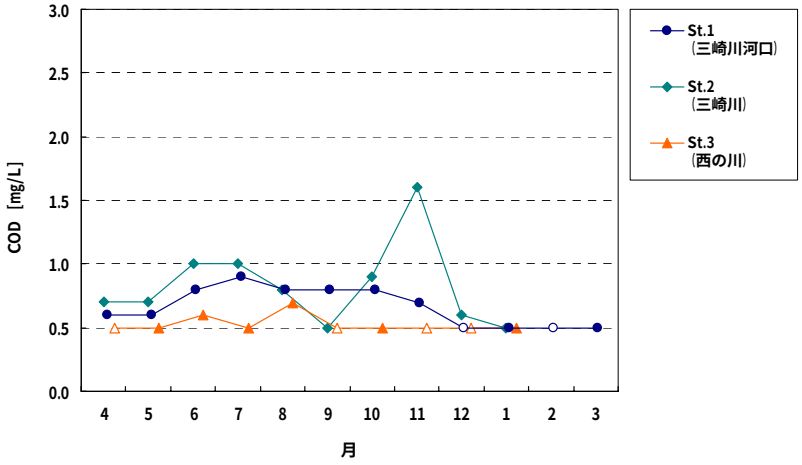


図 1-3　各地点の COD の変化
定量下限値未満の場合は白抜きで示した。

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 2008 年 4 月～2009 年 3 月の測定値が 0.8 mg/L～2.4mg/L の範囲にあり、平均値は 1.5mg/L である（高知県，2010）。

(2) 浮遊物質（SS）

St.1 で 9 月に、St.2 で 11 月にやや高い値が観測された。9 月は St.1 の上流で農地から濁りの流入が確認されており（写真参照）、その影響と考えられた。また、11 月は先述したように調査前の降雨による濁りが影響していると考えられた。それを除けば、どの地点も平常時には濁りが少なく、清澄であるといえる。

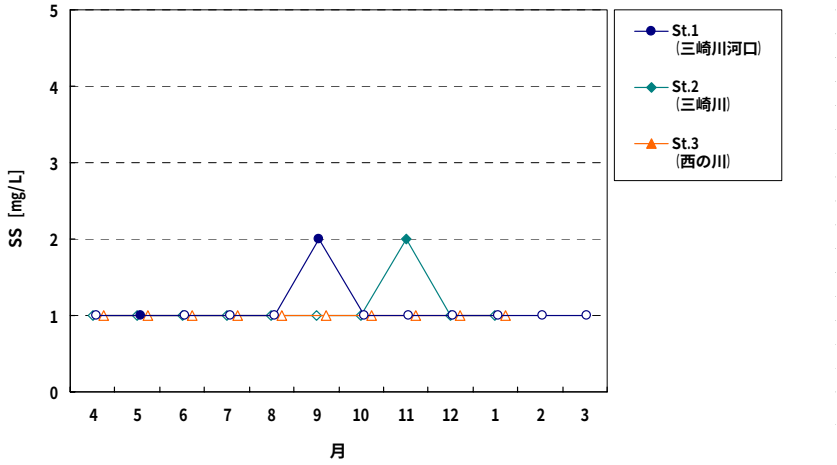


図 1-4　各地点の SS の変化
定量下限値未満の場合は白抜きで示した。

St.1 の上流の農地から濁水が流入している様子（9 月定期調査時）

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。1μm 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[※3]、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、2008 年 4 月～2009 年 3 月の測定値が 1mg/L 未満～3mg/L の範囲にあり、平均値は 2mg/L である（高知県, 2010）。

※3 **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）

三崎川及び西の川の T-N は 0.10～0.29 mg/L の範囲にあった。年間の平均値は 0.17～0.18mg/L と地点間で大きな違いはなく、三崎川、西の川ともに汚濁の少ない河川水の水準にあった。

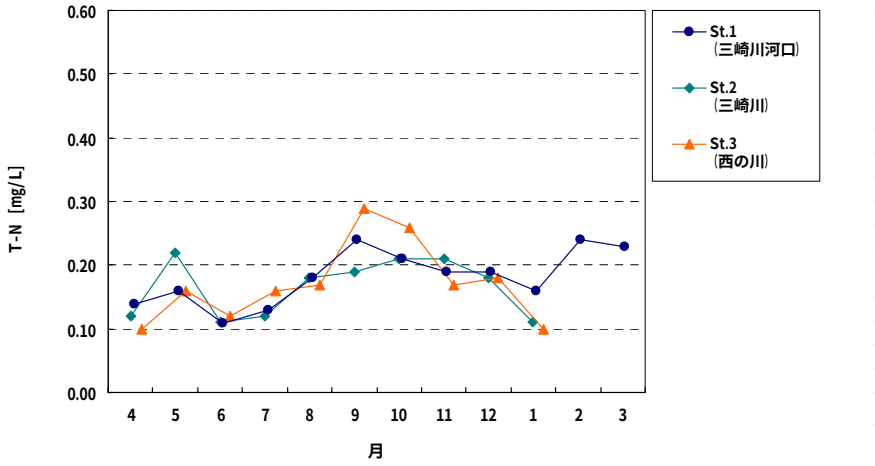


図 1-5　各地点の T-N の変化

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※4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 2008 年 4 月～2009 年 3 月の測定値が 0.21～0.51mg/L の範囲にあり、平均値は 0.36mg/L である（高知県，2010）。

※4 **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 0.009～0.037 mg/L の範囲にあり、St.1～St.3 の平均値は、St.1 が 0.017mg/L、St.2 が 0.014mg/L、St.3 が 0.009mg/L であった。昨年度と同様に、St.3（西の川）は汚濁の少ない河川水の水準にあるが、St.1（三崎川河口）と St.2（三崎川）はやや高い水準にあり、三崎川上流域ある集落や農地が T-P の負荷源となっている可能性が考えられた。なお、先述した SS と同様に、9 月に St.1 で、11 月に St.2 で他の月よりも高くなっているのは、農地からの濁りや降雨による濁りの影響と考えられる。一般に、リンは土壌粒子に吸着しやすく、濁りに伴って増加することが知られている。

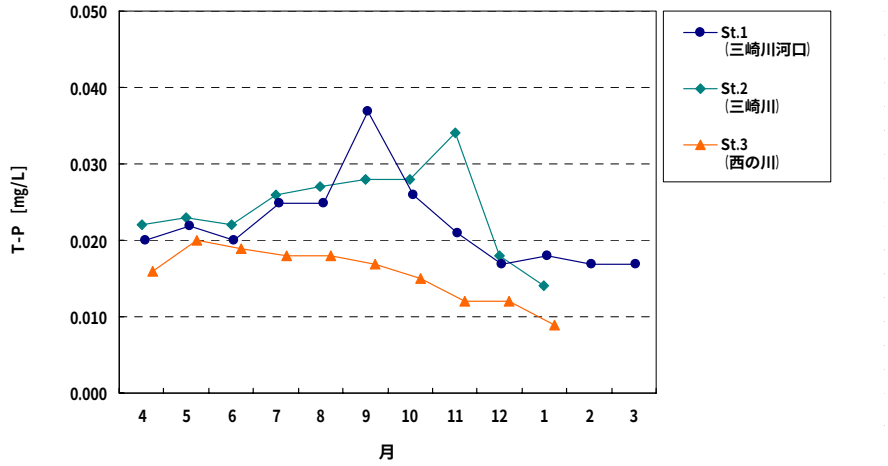


図 1-6　各地点の T-P の変化

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 2008 年 4 月～2009 年 3 月の測定値が 0.008mg/L 未満～0.012mg/L の範囲にあり、平均値は 0.010mg/L である（高知県，2010）。

３）水質の経年変化

竜串地区においては、河川の水質調査を 2003 年度から実施している。そこで、過去 8 年（St.2、St.3 については 6 年）の経年変化をみてみることにする。図 1-7 に各地点の年平均値（平常時）[※5]の推移を示した。

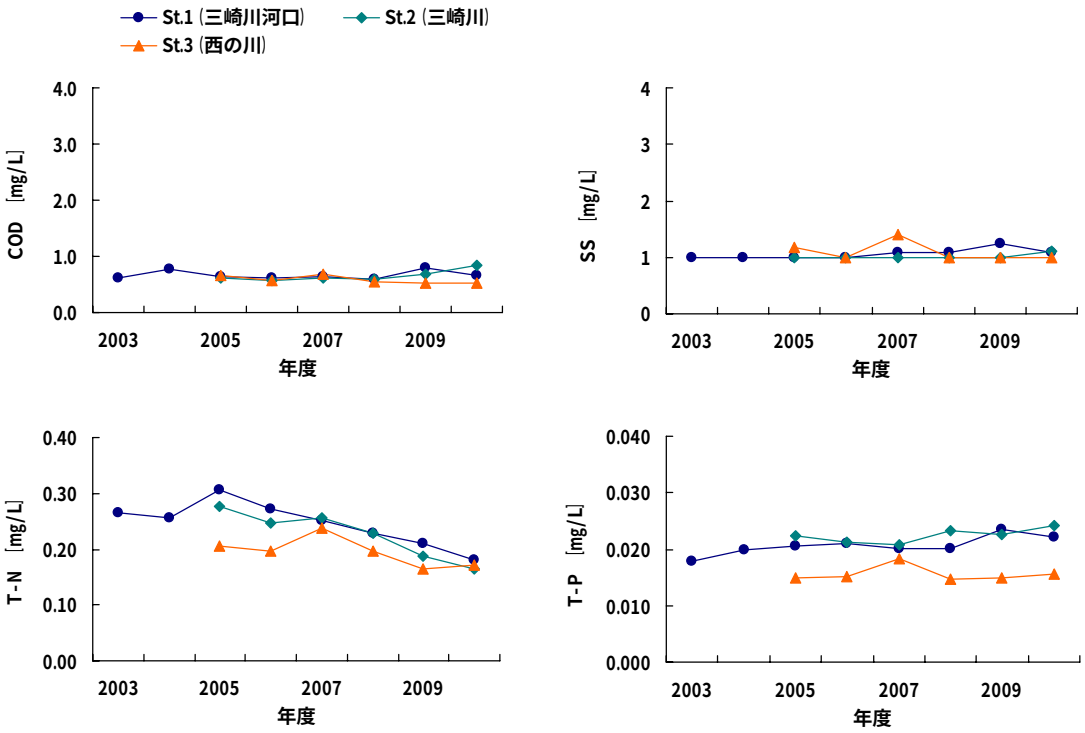


図 1-7　水質の経年変化

COD については、3 地点とも 0.5～0.8mg/L の範囲にあり、低汚濁状態が維持されているといえる。

SS については、3 地点とも概ね 1mg/L 程度であり、清澄な状態が維持されている。

T-N については、St.1（三崎川河口）、St.2（三崎川）では 2005 年度以降に、St.3（西の川）では 2007 年度以降に減少傾向が認められる。もともと St.3（西の川）は低い水準にあるが、他の地点では汚濁負荷が減少している可能性が考えられる。

T-P については、St.3（西の川）に比べて St.1（三崎川河口）、St.2（三崎川）が明らかに高く、やや富栄養な状態にある。今年度の結果でも述べたように、三崎川流域の生活排水や農業排水の影響であると考えられる。

[※5] **平成 21 年度竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書（2010）による。**

1-3　三崎川及び西の川における濁りの発生状況

1）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※6（図 1-8）。

4・5・10・12 月は平年に比べて多かったが、8・9・1 月は平年に比べて非常に少なかった。4～2 月の合計雨量は平年（1858.3mm）とほぼ同程度の 1623.0mm であった。

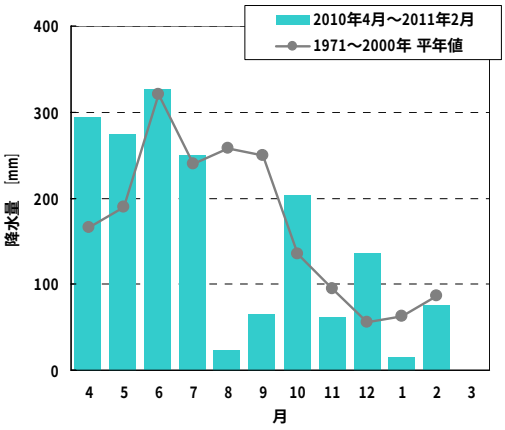


図 1-8 宿毛気象観測所の降水量

2）雨量、流量、濁度の概況

三崎川及び西の川流域における雨量、流量、濁度の年間変動を見るため、観測期間中の日雨量、日平均濁度、日平均流量※7の変化を図 1-9 に示した。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）St.N（西の川）、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雨量、濁度、流量の詳細な変化及び、日雨量、日平均流量日、平均濁度の年表については巻末に添付した。

※6 気象庁からの資料提供による（http://www.jma.go.jp/jma/index.html）。
※7 後述の H-Q 式によって水位から流量を求めた。

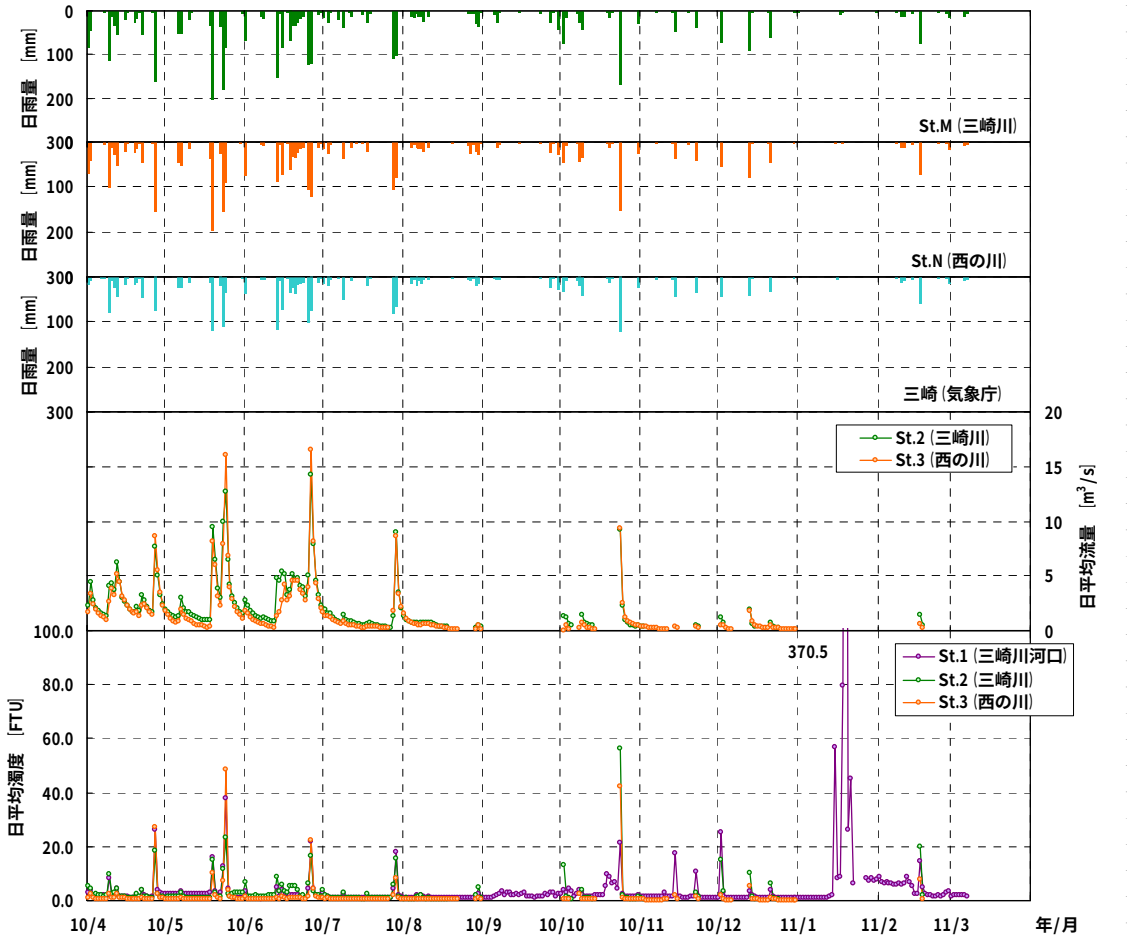


図 1-9　雨量、流量、濁度の変化（日平均値）

観測期間中（2010/4/1～2011/3/7）の総雨量は St.M（三崎川）で 3,865mm、St.N（西の川）で 3,447mm、三崎雨量観測所（気象庁）で 2,561mm であり、St.M と St.N では昨年度に比べて 2 割程度多く、三崎川雨量観測所では 1 割程度多い。昨年度と同様に、St.M と St.N はほぼ同等であるが、三崎雨量観測所は総雨量が 1,000mm 程度少なく、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。

各地点で強い濁りが観測されたのは 4 月 27 日、5 月 24 日、6 月 26 日、7 月 29 日、10 月 24 日である。これまで、強い濁りが発生する際には、St.3 が最も濁りが強かったが、今年度は必ずしもそうではなく、7 月 29 日、10 月 24 日は St.2 で高濁度となっていた。

また、St.1（三崎川河口）では 1 月の下旬以降かなり強い濁りが継続している。これは、降雨の影響ではなく、St.1（三崎川河口）の付近で、河床の土砂を除去する工事が行われていたことが影響していると考えられる。

St.1 付近における工事の状況 2011/1/12

３）地点間雨量の違い

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 2010 年 4 月～2011 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 1-10）。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、雨量が多い地点と少ない地点があった。三崎雨量観測所に対して、St.M（三崎川）及び St.N（西の川）の相関直線の傾きが大きく。同じイベントの際も山地では平地に比べて雨量が多かった。また、St.M（三崎川）に対する St.N（西の川）の相関直線は傾きが小さく、St.M（三崎川）に比べて St.N（西の川）で雨量が少なかった。なお、これらの傾向は昨年度以前と同様である。

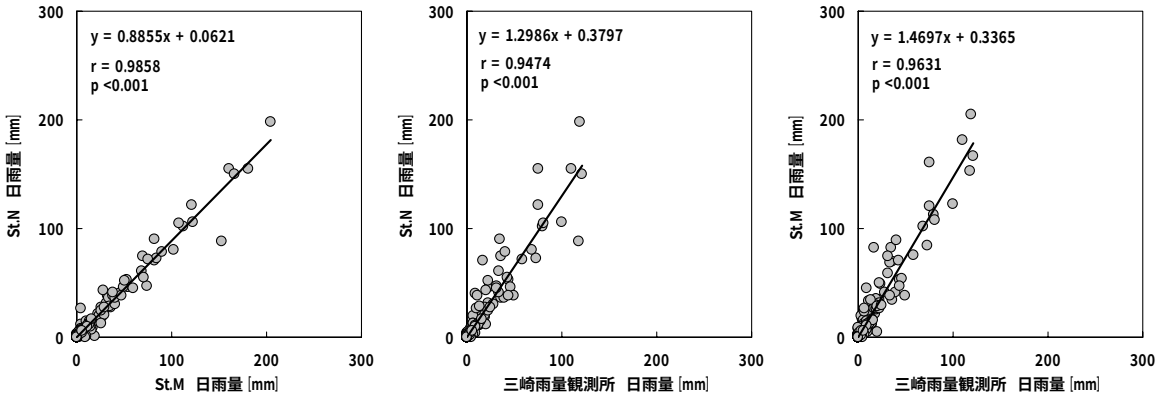


図 1-10　**地点間の日雨量の比較**

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 1-11）。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。

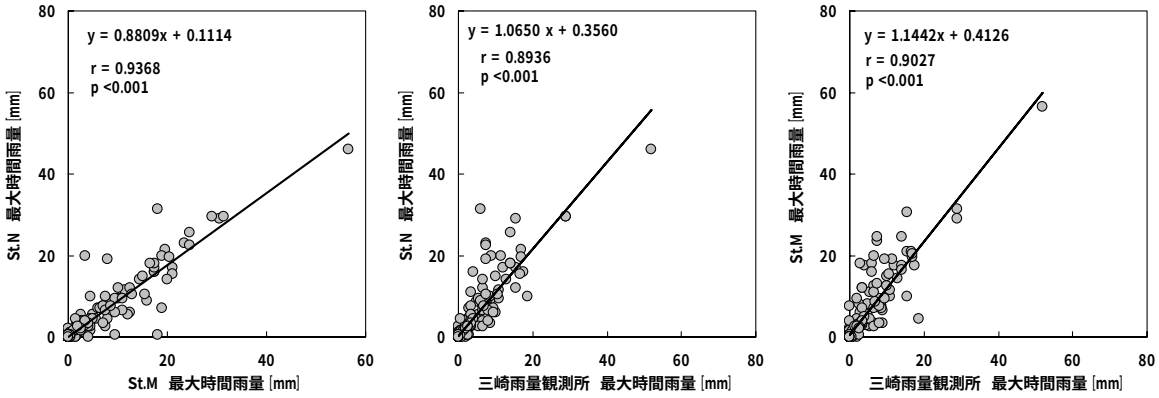


図 1-11　**地点間の日最大時間雨量の比較**

４）洪水時の雨量、流量、濁度の連続変化

累加雨量 300mm に近い降雨が 2010 年 5 月 22 日～24 日にかけて観測された。図 1-12 にそのときの雨量、流量、濁度の連続観測の結果を示した。なお、2010 年 4 月～2011 年 3 月の連続観測の結果については巻末に添付した。

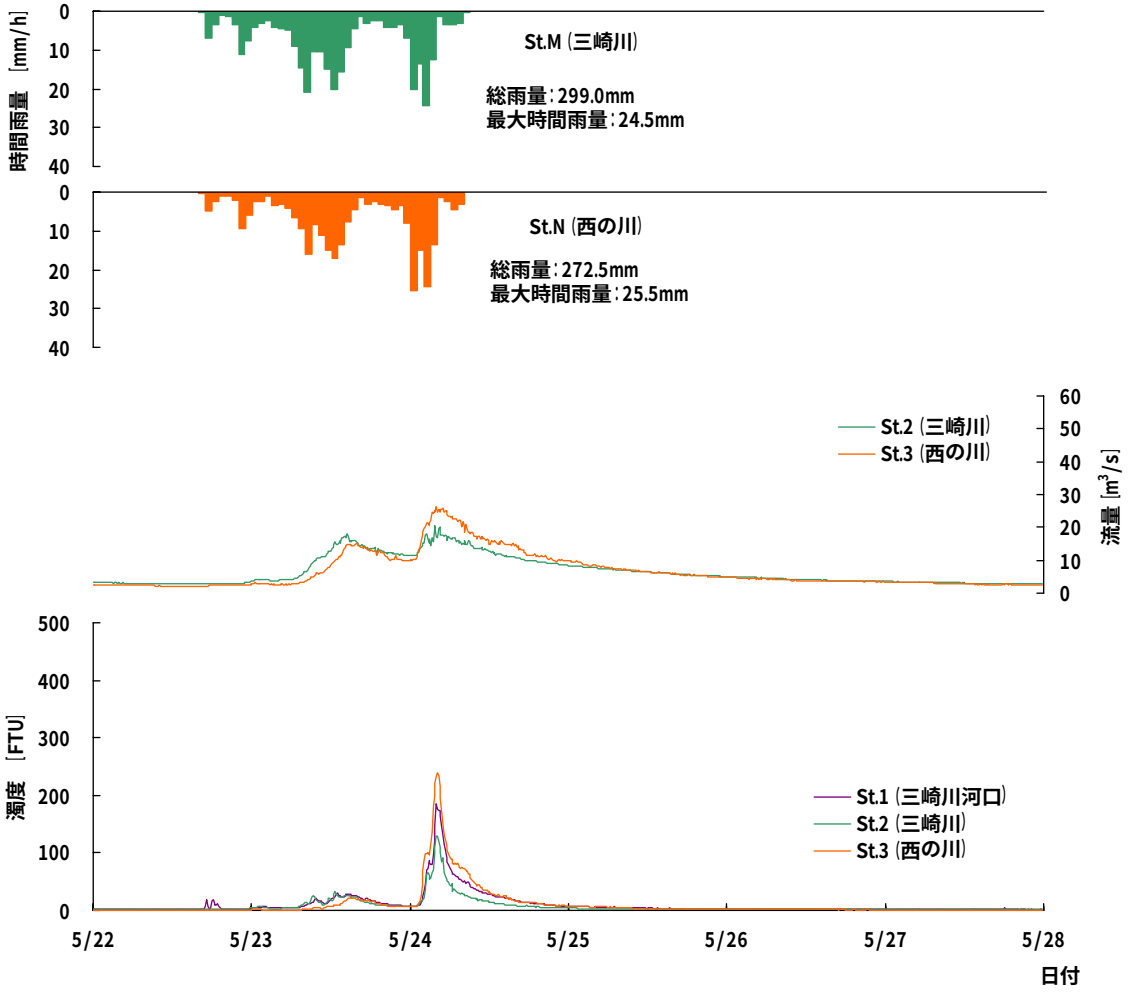


図 1-12　洪水時の連続観測の結果（2010 年 5 月 22 日～27 日）

St.M（三崎川）における累加雨量は 299.0mm（最大降雨強度は 24.5mm/h）、St.N では 272.5mm（最大降雨強度は 25.5mm/h）の雨量が観測された。両地点で累加雨量および降雨強度に大きな違いはなく、降雨のパターンも類似していた。

昨年度までと同様に、降雨初期（最初の降雨ピーク）には St.2（三崎川）で濁りが強いが、その後、2 つ目の降雨ピーク時には St.3 の濁りが強くなった。濁度の最大値は St.1 が 185.4FTU、St.2 が 129.1FTU、St.3 が 240.3FTU であった。依然として西の川で三崎川よりも濁りが強い状態は続いているが、同程度の降雨があった 2007 年度の結果（St.1 が 232.8FTU、St.2 が 128.3FTU、St.3 が 382.5FTU）と比較すると、St.2 ではほとんど変化はないが、St.3 では 3 割以上濁度が低

下している。このことから、西の川流域では濁質負荷が減少していることが推測できる。また、St.3（西の川）の濁度の変化に着目すると、以前は高い濁度が比較的長時間持続していたが、今年度はピークが鋭く、濁りの低下速度が速くなっており、一降雨イベントで流出する濁質負荷量も減少しているものと考えられる。

【参考：2007 年度における同程度の降雨時の連続観測結果※8】

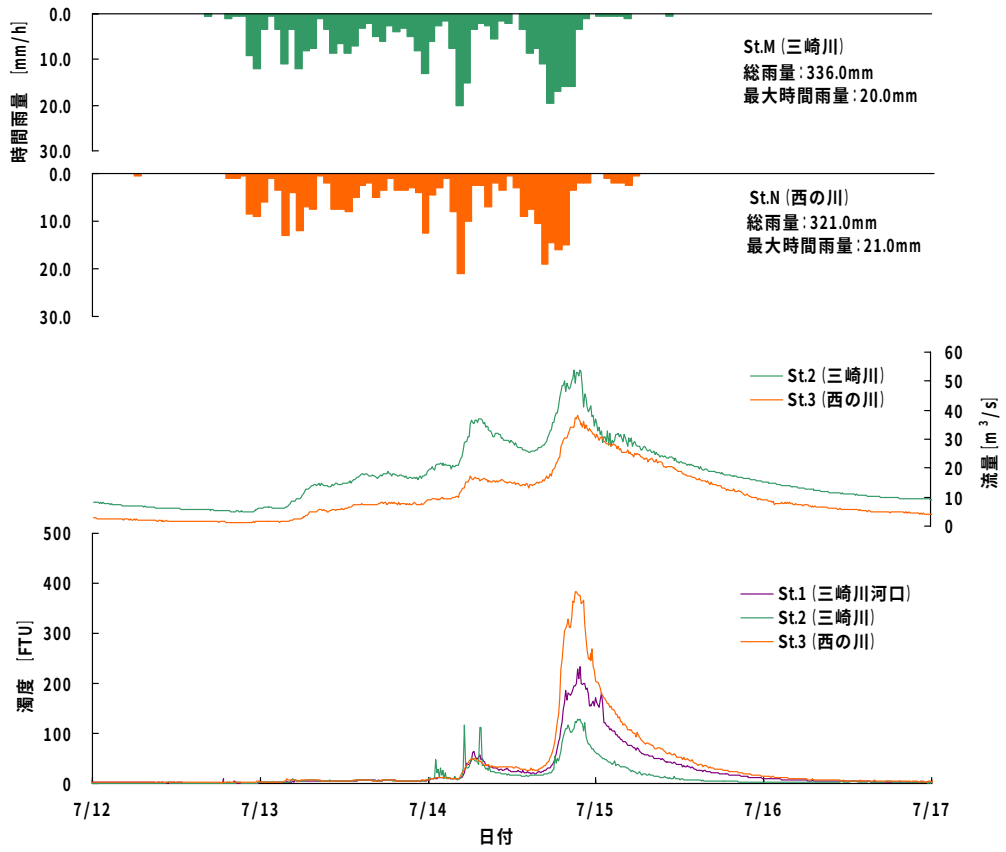


図 1-13　洪水時の連続観測の結果（2007 年 7 月 12 日～16 日）

※8 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（2008）による。

５）降雨と濁りの関係

2005 年 8 月～2011 年 3 月の間[※9]に観測された降雨のうち、1 降雨の累加雨量が 50mm を超えるものを抽出して、それぞれ累加雨量、最大時間雨量（降雨強度）、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 1-14 に示した。

これをみると、今年度も 2008 年度以前と同様の傾向にあり、両流域とも概ね累加雨量が 200mm を超える場合に強い濁りが発生していることがわかる。時間雨量が大きくても、累加雨量が小さい場合には強い濁りは生じていない。このことから、発生する濁りの強さは累加雨量に依存していることが窺える。

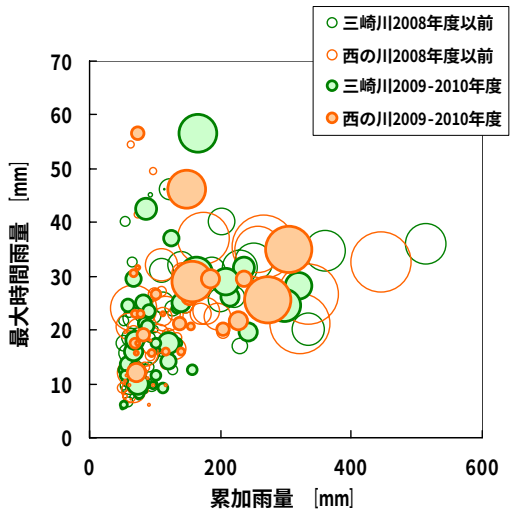


図 1-14　累加雨量と濁度の相関

次に、降雨と濁りの関係についてより詳しくみるために、累加雨量と各河川における最大時間平均濁度の関係を図 1-15 に示した。

2008 年度までの結果をみると、ばらつきがあるものの両河川とも正の相関が認められる。また、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、同程度の雨量であっても西の川では 2 倍の強さの濁りが発生していることがわかる。

一方、2009-2010 年度の結果をみると、三崎川に比べて西の川で傾きが大きいことに変わりはないが、三崎川、西の川ともに相関直線の傾きが 2008 年度以前と比較して小さくなっており、同程度の雨量であっても 2008 年度以前より発生する濁りが小さくなっていることを示している。西南豪雨から 8 年が経過し、年々の降雨によって崩壊地や河道内の不安定土砂が少なくなっていることが要因として考えられるが、西の川流域では砂防・治山工事や、間伐等の森林整備も年々進められており、これらが濁質発生の抑制に寄与している可能性も考えられる。

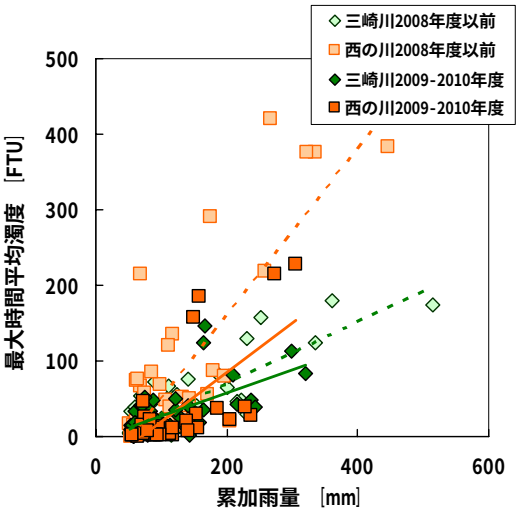


図 1-15　累加雨量と濁度の相関

[※9] 2010 年 3 月以前のデータは平成 21 年度竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書（2010）による。

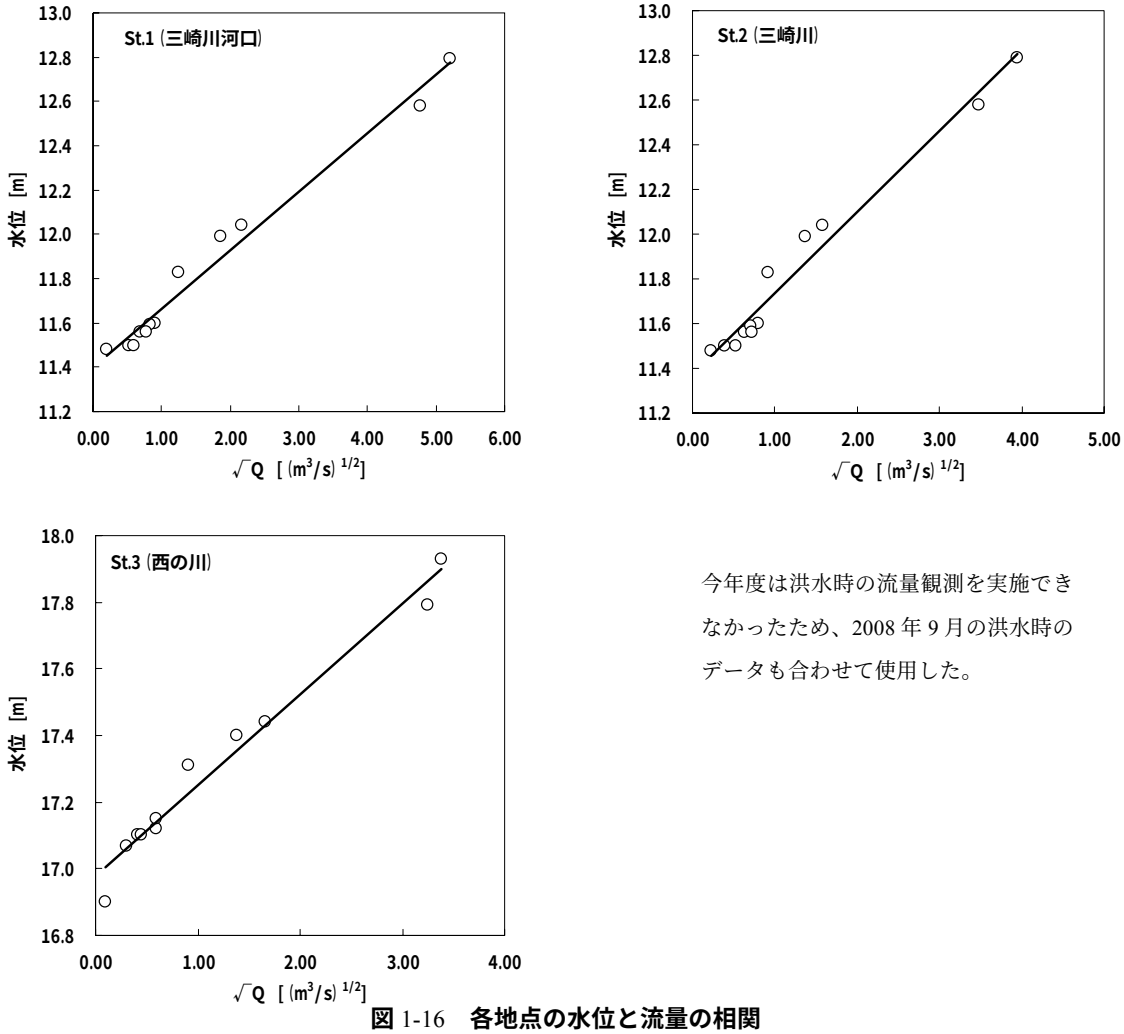
1-4　濁質・汚濁負荷量の推定

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（√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、St.2（三崎川）と St.3（西の川）における流量観測結果と調査時の水位から H-Q 式を作成し、水位の連続データから流量を求めた。なお、調査時の流量観測結果、機器観測による水位年表、推定流量年表は巻末に添付した。

各地点の実測流量の平方根（√Q）と、調査時における各水位観測所の水位との関係を図 1-16 に示した。なお、St.1（三崎川河口）では水位観測が行われていないため、St.2（三崎川）の水位データと St.1（三崎川河口）の流量観測結果を用いて H-Q 式を作成した。



今年度は洪水時の流量観測を実施できなかったため、2008 年 9 月の洪水時のデータも合わせて使用した。

図 1-16　各地点の水位と流量の相関

各地点の H-Q 式は以下のとおりである。

■St.1（三崎川河口）

$Q=13.76(H-11.39)^2$　r =0.991（0.1%有意）

■St.2（三崎川）

$Q=7.233(H-11.36)^2$　r=0.986（0.1%有意）

■St.3（西の川）

$Q=12.69(H-16.97)^2$　r =0.995（0.1%有意）

２）濁度から SS への換算

水質調査で測定された SS と採取時刻の濁度計の値には図 1-17 のような相関が見られた。なお、図中には昨年度以前※10の結果を含め St.1（三崎川河口）、St.2（三崎川）、St.3（西の川）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。

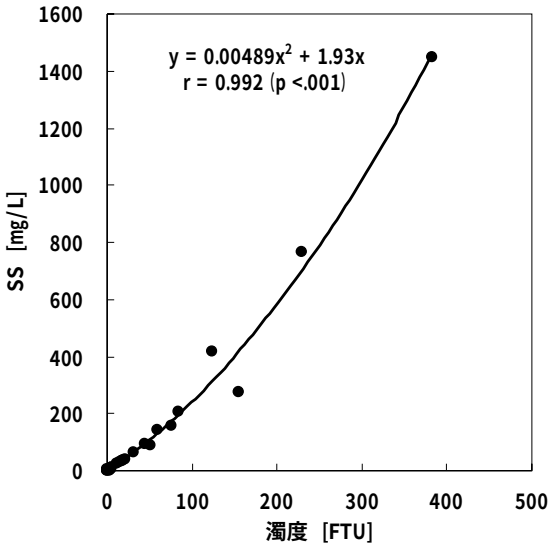


図 1-17　SS と濁度の相関

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。

SS 値（mg/L）×流量（m^3/s）×60×10÷1000＝SS 負荷量（kg/10min）

※10 **平成 21 年度竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書（2010）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、2010 年 4 月～2011 年 3 月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。図 1-18 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 1-5 に示した。

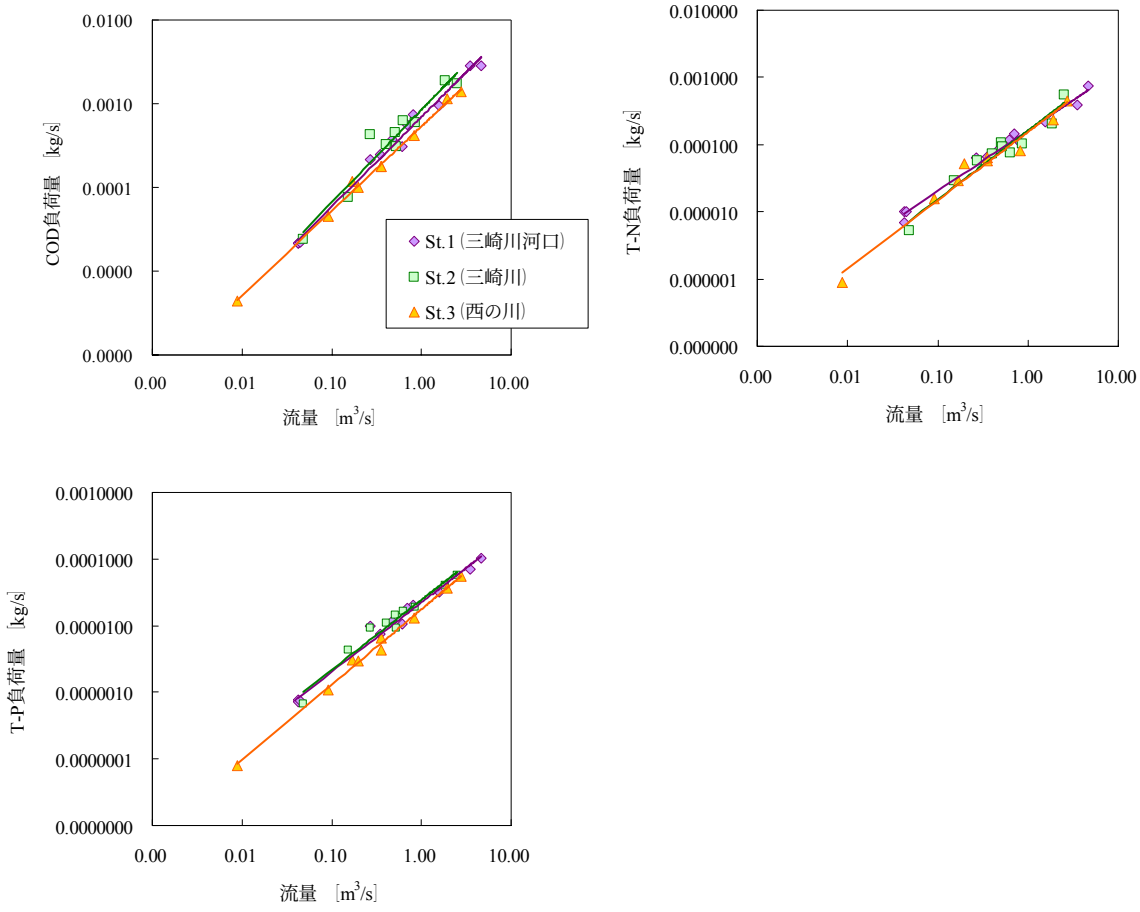


図 1-18　流量と負荷量の相関

表 1-5　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）
COD	$L_{COD}=6.93\times10^{-4}\times Q^{1.07}$ r=0.987	$L_{COD}=8.46\times10^{-4}\times Q^{1.11}$ r=0.967	$L_{COD}=5.34\times10^{-4}\times Q^{1.01}$ r=0.998
T-N	$L_{T\text{-}N}=1.62\times10^{-4}\times Q^{0.900}$ r=0.991	$L_{T\text{-}N}=1.62\times10^{-4}\times Q^{1.02}$ r=0.971	$L_{T\text{-}N}=1.54\times10^{-4}\times Q^{1.01}$ r=0.985
T-P	$L_{T\text{-}P}=2.23\times10^{-5}\times Q^{1.04}$ r=0.991	$L_{T\text{-}P}=2.45\times10^{-5}\times Q^{1.05}$ r=0.980	$L_{T\text{-}P}=1.76\times10^{-5}\times Q^{1.13}$ r=0.997

注 1）L：負荷量 [kg/**日**]　Q：**流量** [m^3/**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 1-6 に 2010 年 3 月～2011 年 3 月の 1 年間[※11]の推定濁質・汚濁負荷量を示した（日負荷量年表を巻末に添付した）。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 1-6　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）**
SS**負荷量**	1,041	491	551
COD**負荷量**	48	34	16
T-N**負荷量**	8.2	5.8	4.8
T-P**負荷量**	1.44	0.91	0.62

竜串湾に流入する SS 負荷量は年間 1,041t であった。昨年度は 867t であり、やや増加している。また、COD 負荷量は 48t、T-N 負荷量は 8.2t、T-P 負荷量は 1.44t であった。昨年度は COD 負荷量が 29t、T-N 負荷量が 7.1t、T-P 負荷量が 0.91t であり、これらも今年度は増加している。

今年度は、それほど大規模な洪水はなかったものの、累加雨量が 300mm 近い降雨が 5 月に 1 回あり、また、例年に比べて春先に比較的降雨が多く、全体的に負荷量が増加したものと考えられた。

[※11] 2010 **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** 2010 **年** 3 **月** 8 **日～**2011 **年** 3 **月** 7 **日の** 365 **日間の負荷量を示した。**

６）降雨と濁質・汚濁負荷量の関係

全観測期間中（2005 年 8 月～2011 年 3 月）※12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 1-19 に示した。

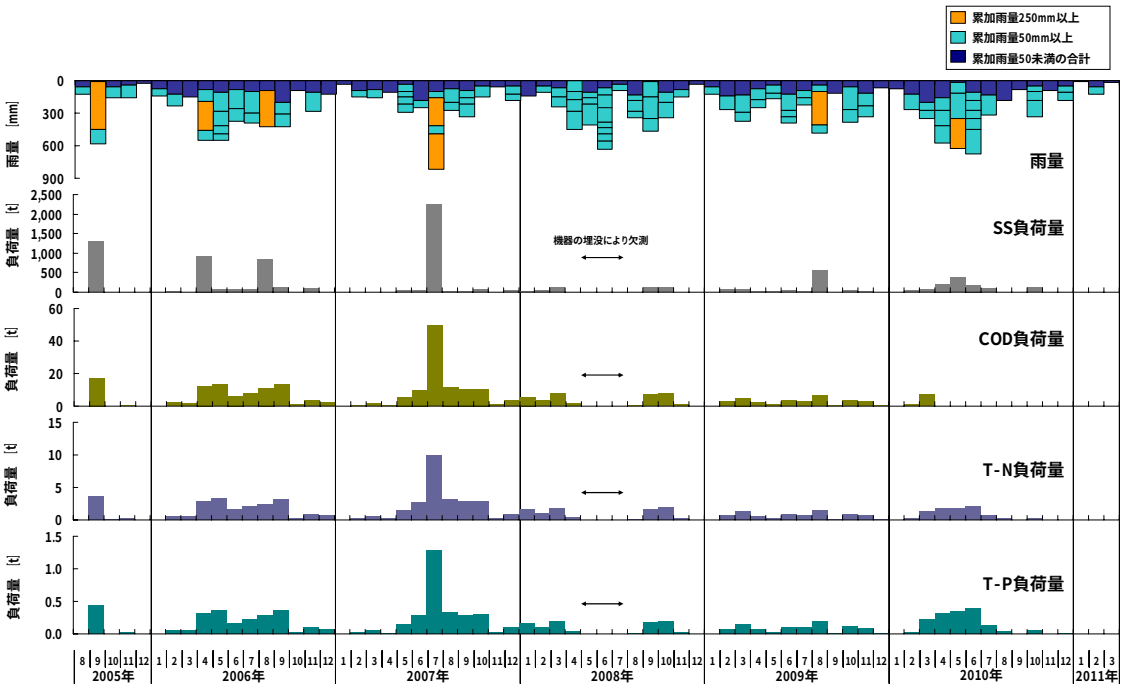


図 1-19　雨量と負荷量の推移
注）雨量は St.N（西の川）、負荷量は St.1（三崎川河口）を示した。

図 1-19 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、累加雨量が増加するに従って地表流が生じ、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。加えて、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、雨量との相関に影響している可能性もある。

2010 年度は過去の傾向と同様に、累加雨量 250mm 以上の降雨が観測された 5 月に他の月に比べて SS 負荷量が増加しているものの、これまでほど顕著ではない。

※12 2010 年 3 月以前のデータは平成 21 年度竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書（2010）による。

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～2011 年 3 月）[※13]に 50mm 以上の雨量が観測された降雨を対象として、累加雨量と濁質・汚濁負荷量をプロットしたものを図 1-20 に示した。

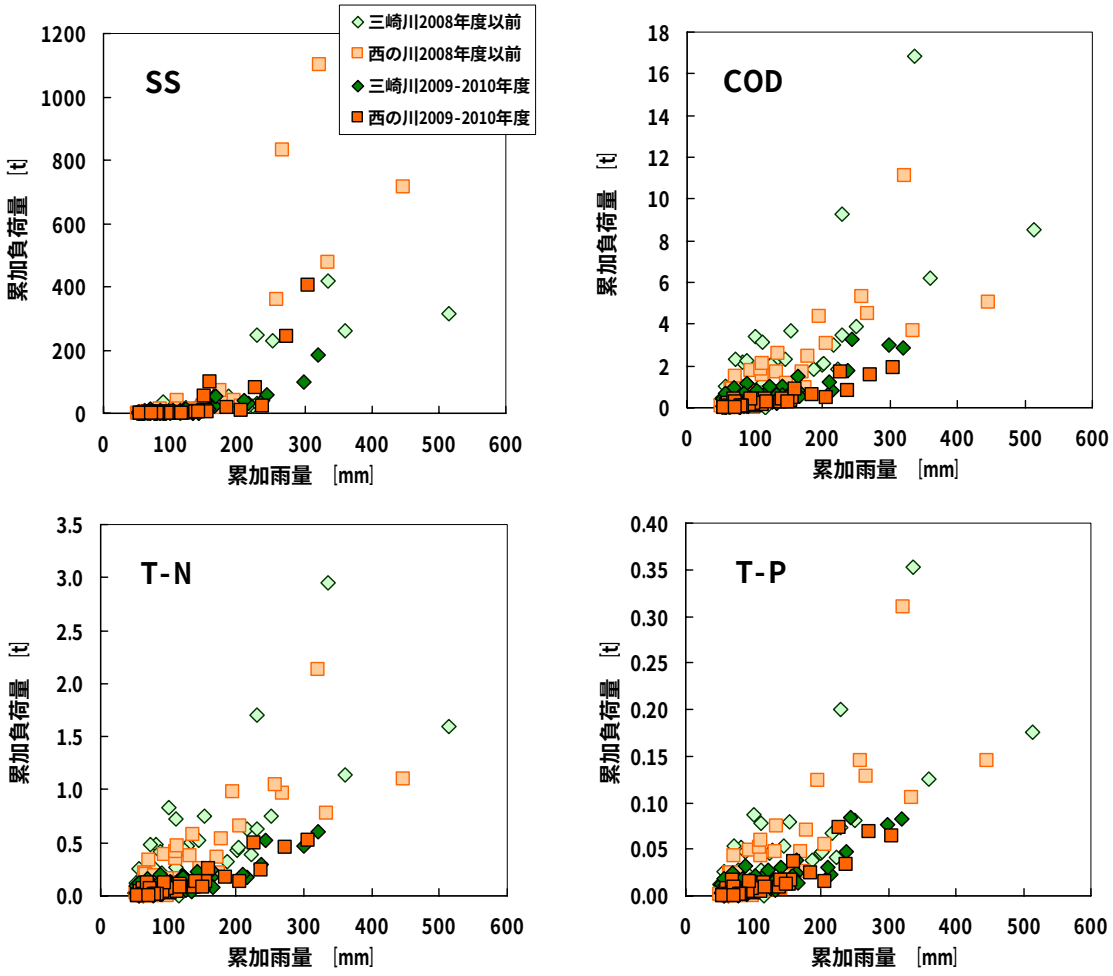


図 1-20　累加雨量と SS、COD、T-N、T-P 負荷量

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ことがわかる。これは 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ことを示している。また、三崎川に比べて西の川で負荷が大きく、先述のように同じ降雨量でも西の川では三崎川の約 2 倍の濁りが生じていることを反映した結果であると思われる。

COD、T-N、T-P については SS と異なり、累加雨量と負荷量に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。

[※13] 2009 年 3 月以前のデータは平成 21 年度竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書（2010）による。

三崎川および西の川において、降雨と負荷量の関係がどのように変化しているかに着目すると、どちらの地点も、先に述べた濁度の変化と同様に、2009-2010 年度は過去に比べて同程度の降雨（小規模降雨から大規模降雨においても）に対する流出負荷量がそれぞれの項目で減少している。

以上の調査結果から、両流域から発生する濁質・汚濁負荷は減少してきていると推測できる。西南豪雨から 8 年が経過し、その間に、200～300mm の比較的大きな降雨も数回観測され、その都度、濁質・汚濁負荷が洗い流され、流域に存在する不安定な土砂・土壌が少なくなってきていることが原因として考えられる。濁質負荷の発生源としては、これまで崩壊地、河床堆積土砂、林道、工事用作業道、間伐遅れのヒノキ林等が考えられており、このような場所の濁質・汚濁負荷が減少していると思われる。ただし、現時点でも三崎川と西の川で発生する濁質負荷量に差があることから、特に西の川流域において、崩壊地の植生回復や、人工林の間伐等の対策が求められる。なお、間伐が行われているヒノキ林の土壌侵食量は間伐が行われていないヒノキ林の 0.1～0.15 倍と極めて小さく、間伐施行が土壌侵食量の抑制に効果的であることが指摘されており（北原・金，2008）、西の川流域で現在進められている間伐などの森林整備も濁質負荷の減少に寄与している可能性がある。この他、砂防工事や治山工事等によって、不安定土砂の流出が抑制されている可能性も考えられた。

2　竜串湾における水質調査

2-1　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、湾内のそれら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得ることを目的とした。

２）調査時期と調査日

水質調査は定期調査として年 4 回（四季で実施）実施した。

定期調査の実施日は以下のとおりであり、原則として河川水の採水日と同日に実施した。洪水時調査は、前述したとおり対象となる降雨がなく実施しなかった。

春　2010 年 5 月 27 日
夏　2010 年 8 月 20 日
秋　2010 年 11 月 24 日
冬　2011 年 2 月 15 日

３）調査地点

採水は海中公園地区内の計 6 地点で実施した（図 2-1）。

6 地点のうち 3 地点は海中公園地区 1 号地内に位置し、残りの 3 地点は海中公園地区 2～4 号地にそれぞれ 1 地点ずつ設けた。

採水の位置（緯度、経度）は表 2-1 に示したとおりである。

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″
爪白東	32°47′04″	132°51′18″
弁天島東岸	32°47′06″	132°51′28″
竜串海岸	32°47′07″	132°51′47″
大碆南	32°46′54″	132°52′03″
見残し湾	32°46′29″	132°52′07″

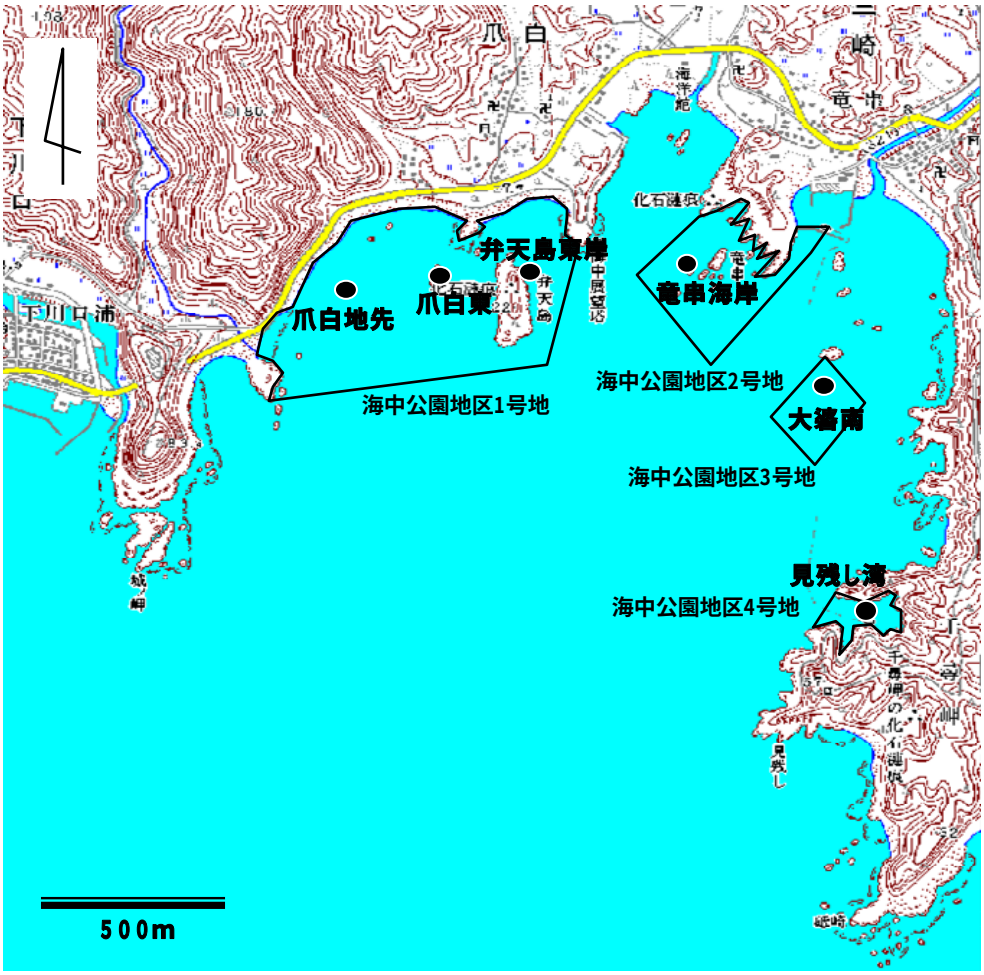


図 2-1　採水地点の位置（●）

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表層（海面下 0.5m）と底層（海底面上 0.5m）で採水
・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

(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。

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 2)	
		定期	洪水時
塩分（電気伝導率）1)	JIS K0102（2008）13	36	ー
溶存酸素（DO）	JIS K0102（2008）32.1	36	ー
全窒素（T-N）	JIS K0102（2008）45.4	36	ー
硝酸態+亜硝酸態窒素（NO_3 +NO_2-N）	JIS K0102（2008）43.2.3	36	ー
アンモニア態窒素（NH_4-N）	JIS K0102（2008）42.2	36	ー
全リン（T-P）	JIS K0102（2008）46.3.1	36	ー
リン酸態リン（PO_4-P）	JIS K0102（2008）46.1.2	36	ー
COD	JIS K0102（2008）17	36	ー
クロロフィル a（Chl.a）	海洋観測指針（1999）6.3.2	36	ー

1)塩分の算出方法を以下に示す．
S=EC×(35/EC')　S:塩分　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：48 検体=6 地点×2 層×3 回

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※14）である硝酸態+亜硝酸態窒素（NO_3+ NO_2-N）、アンモニア態窒素（NH_4-N）、溶存態の無機態リンであるリン酸態リン（PO_4-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するとともに、富栄養化の指標となる。DIN と PO_4-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重要な項目となる。

植物プランクトン生産（基礎生産）の指標としてはクロロフィル a（Chl.a）の測定を行うとともに、植物プランクトンを含む有機物質量の指標として COD の測定を行った。

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_4-N）やリン（PO_4-P）が溶出し易くなる。海底土からの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。

※14 DIN は Dissolved inorganic nitrogen の略。

2-2　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）を巻末に添付した。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、湾内の窒素、リン等分布の特徴を整理した。

１）2009 年度の気象概況と採水時の気象条件

環境条件として本年度（2010 年 3 月 19 日まで）の気象状況[※15]を概観すると（図 2-2）、2010 年度は、平年値と比べて 8～9 月の夏期に高気温、1 月の冬期で低気温であったことが分かる。春期（4～6 月）や秋期（10～12 月）は例年（平年値）と大差ない状況であった。

一方、2010 年度の降水量を平年値と比べると、春期は例年より多く、6 月は 2010 年の最大雨量を観測した。一方、夏期（8～9 月）では平年値より少なく、8 月は例年の 1/2 程度、9 月は例年の 1/5 程度であった。また、1 月はほぼ降雨がなく（6mm/月）、例年に比べて少なかった。秋期（10～11 月）は例年と大差ない状況にあった。

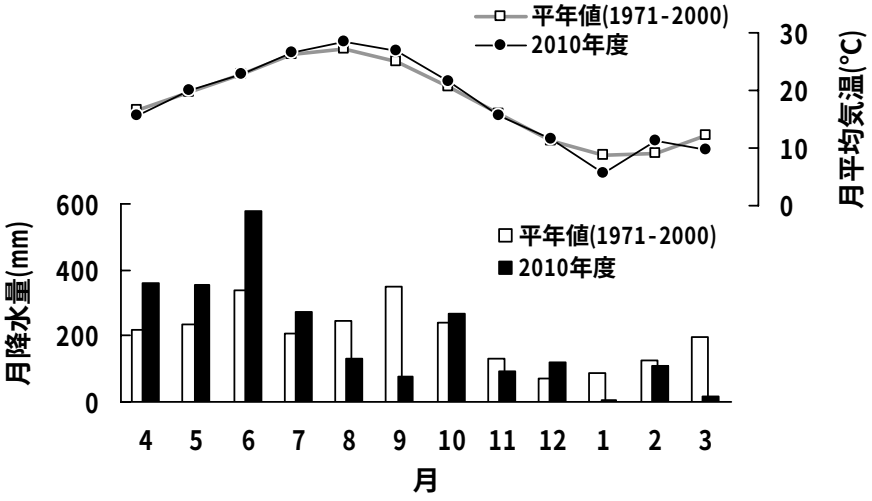


図 2-2　土佐清水市の 2010 年度と平年値（1971～2000 年の平均）の月平均気温と月降水量
2011 年 3 月は 1～19 日までの集計値。

次に 2010 年度の降雨状況を詳細に把握するため、日降水量[※16]の推移を図 2-3 に示した。

最大日降水量は 10 月 24 日に観測された 121mm で、5 月 19 日もほぼ同等の降水量（120mm）を記録した。日降水量が 100mm 以上を記録したのは計 5 回（5 月に 2 回、6 月に 2 回、10 月に 1 回）であった。本年に最も四国に接近した台風は、台風 14 号（10 月下旬）であったものの、四国沖南方を通過し、日降水量（10 月 31 日）は 24.5mm に留まった（降雨の詳細は「1-3 三崎川及び西の川における濁りの発生状況」を参照）。

※15 **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、三崎観測所のデータを使用。**
※16 **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。**

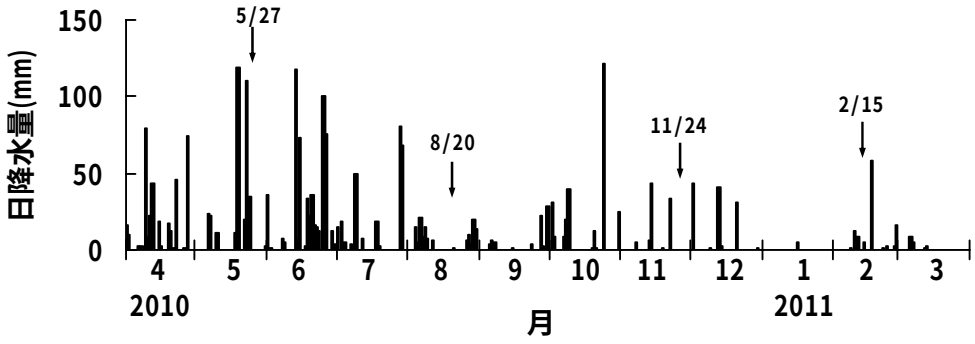


図 2-3　土佐清水市の 2010 年 4 月 1 日から 2011 年 3 月 20 日までの日降水量と調査日

なお、定期調査前の降雨状況については、春の調査日（2010 年 5 月 27 日）は 3 日前に 35.0mm、夏の調査日は（2010 年 8 月 20 日）当日に 0.5mm、秋の調査日（2010 年 11 月 24 日）の 2 日前に 33.5mm、冬の調査前（2011 年 2 月 15 日）の前日に 5mm の降水量が観測された。春調査時では 5 月の断続的な出水の影響を受け、一部の地点で表層塩分の低下が認められたものの（後述、図 2-5）、いずれの調査日も湾内に濁り（全調査時において、各地点とも全水深以上の透明度が確保されていることを確認）が生じてなかったことや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。

2）平常時の水質

(1) 水温

竜串湾内の水温の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-4）。

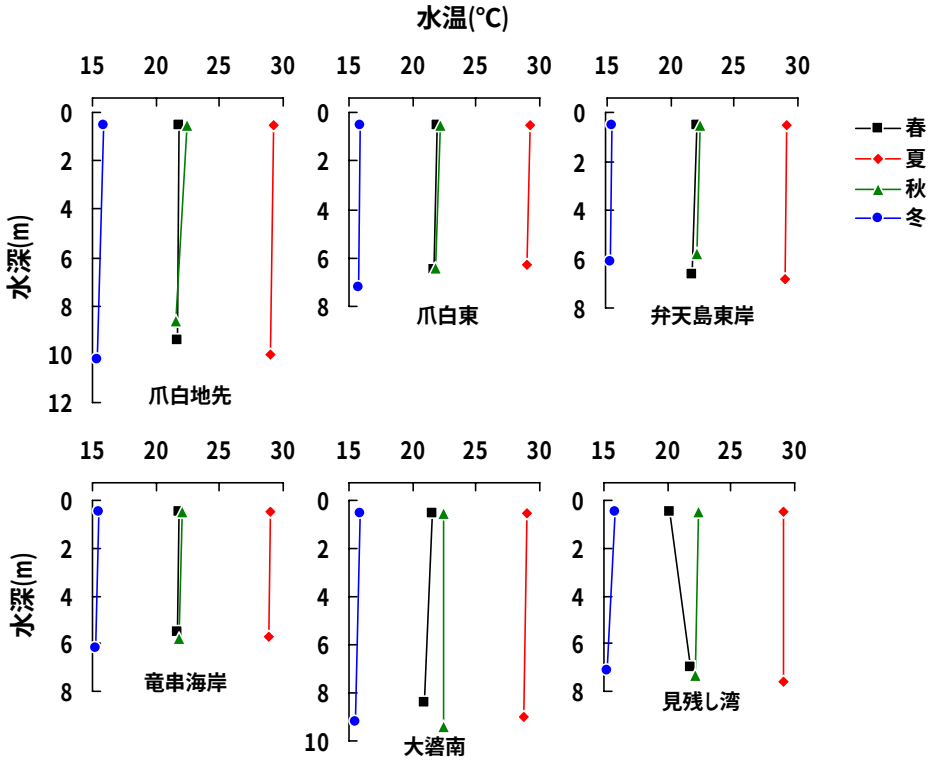


図 2-4　竜串湾内の水温の鉛直分布

最も高水温となった夏調査時の湾内の水温は 28.4～28.9℃の範囲にあり、夏期の高気温を反映し（図 2-2）、湾全体として 30℃に近い高水温を観測した。夏調査時について地点間で比べると、特に明瞭な差は見られなかった。また、各地点の表層と底層の差は爪白地先の 0.3℃が最大であり、一般に夏期に生じ易い明瞭な水温勾配は見られなかった。

一方、最も低水温となる冬の湾内の水温は 15.3～15.8℃の範囲にあり、竜串海岸や見残し湾の底層で最低値を観測した。見残し湾では表層が湾内最高値を示し、表層と底層で 0.5℃の水温差が生じた。他地点の水温はこの見残し湾の水温の範囲内にあった。

春調査時の湾内の水温は 20.0～22.2℃の範囲、一方、秋調査時の水温は 21.4～22.3℃の範囲にあり、湾全体を概観すると両調査時で明瞭な水温差は見られなかった。地点別に両調査時を比べると、湾西側～中央部（爪白地先、爪白東、弁天島東岸、竜串海岸）の 4 地点は概ね同水温を観測し、一方、湾東側の大碆南と見残し湾では秋調査時が僅かに高水温となり、水域によって異なる傾向が見られた。春調査時の湾東側 2 地点の表層は他 4 地点の表層よりも僅かに低く、これは、図 2-5 の塩分の鉛直分布から陸水の影響によると判断できる。また、春調査時の

大碆南の底層の低水温については、海水交換が活発ではない当地点付近の流況特性※17との関連が示唆される。なお、春及び秋調査時の各地点の鉛直分布は、見残し湾を除き明瞭な鉛直変化は見られなかった。

なお、サンゴの成育可能水温は 16～36℃と考えられており（海の自然ワーキンググループ, 2003）、それと対比すると冬観測時の水温は下限値を僅かに下回る水温帯にあり、冬期水温低下がサンゴの成育に及ぼす影響について注視する必要がある。

(2) 塩分

竜串湾内の塩分の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-5）。

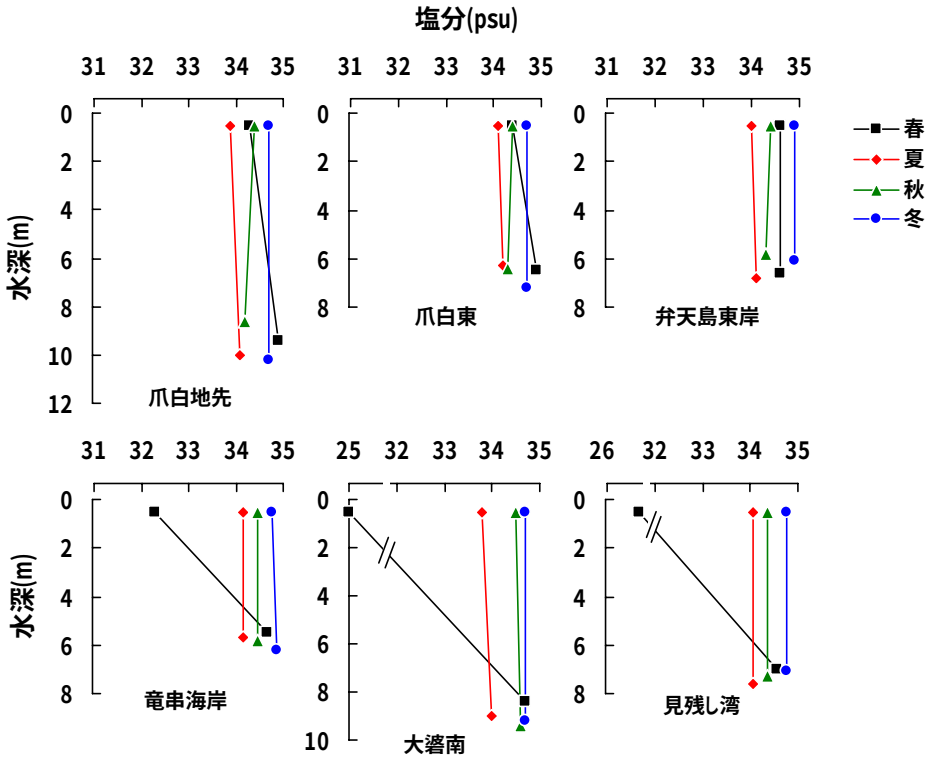


図 2-5　竜串湾内の塩分の鉛直分布

湾内の全観測結果の塩分は 25.0～34.9psu の範囲にあり、春調査時の大碆南や見残し湾の表層で 25～27psu の低い値を観測した。また、春調査時では爪白地先、爪白東、竜串海岸の 3 地点で表層が底層よりも低塩分となった。本年の春期は例年よりも降水量が多く（図 2-2）、断続的な降雨を記録しており（図 2-3）、春調査時では降雨に伴う出水によって表層が相対的に低塩分となったと判断できる。特に大碆南や見残し湾では陸水の混入の影響が他地点よりも強く顕れたことを示している。

一方、夏調査時の各地点の塩分は概ね 34psu 前後、秋調査時では 34.5psu 前後、冬調査時では 35psu 付近の値を観測し、地点間及び層別による明瞭な差違は見られなかった。

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

なお、一般に日本近海の塩分は 33～35psu であり（平野，1988）、当観測結果は春季表層の一部を除きこの塩分帯にあった。また、サンゴの成育可能塩分は 27～40psu（海の自然ワーキンググループ，2003）といわれており、当観測におけるサンゴの成育層（底層）では、全てこの塩分帯に含まれた。

(3) 溶存酸素(DO)

竜串湾内の DO の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-6）。

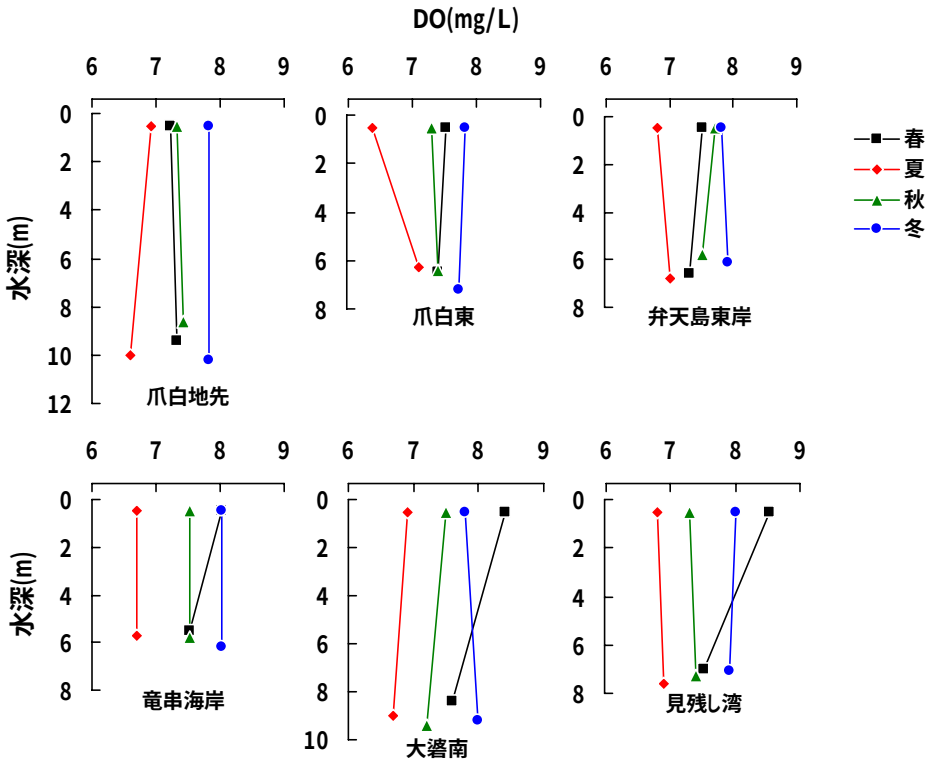


図 2-6　竜串湾内の DO の鉛直分布

湾内の全観測結果の DO は 6.4～8.5mg/L の範囲にあり、各地点とも高水温の夏が相対的に低く（6.4～7.1mg/L）、低水温の冬が高かった（7.7～8.0mg/L）。水温が同程度であった春と秋調査時では、海中公園地区 1 号地内（爪白地先、爪白東、弁天島東岸）の 3 地点はほぼ両調査時で同程度の値を示したのに対し（春：7.2～7.5mg/L、秋：7.3～7.7mg/L）、竜串海岸、大碆南、見残し湾の 3 地点では、塩分が相対的に低かった春調査時の表層（8.0～8.5mg/L）で高い値となった。

地点間で比べると、春調査時では前述した竜串海岸、大碆南、見残し湾の 3 地点の表層が高く、夏調査時では爪白東の表層が若干低かった。秋と冬調査時は各地点とも明瞭な鉛直変化は見られず、地点間の差も大きくはなかった。

一般的に夏には温度成層の形成に伴い底層での貧酸素化が懸念される場合があるものの、当調査の底層の最低値は 6.4mg/L で大幅な DO 低下は見られず、当湾内では温度躍層が生じないことによって底層へ酸素が供給されていることを示している。なお、海域の水生生物の好適な

成育条件は 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ることからも酸素供給に不足がないことを示している。

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り変動する。また、水温や塩分、圧力によって溶け得る量（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け易い。従って、夏調査時が他の調査時よりも DO が低くなったのは高水温の影響であり、また、春調査時の湾東側の表層で DO が高くなったのは低塩分の影響が強かったとことを示している。

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。ここでは、それら生物活動の影響を把握するため、各地点の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※18（図 2-7）。

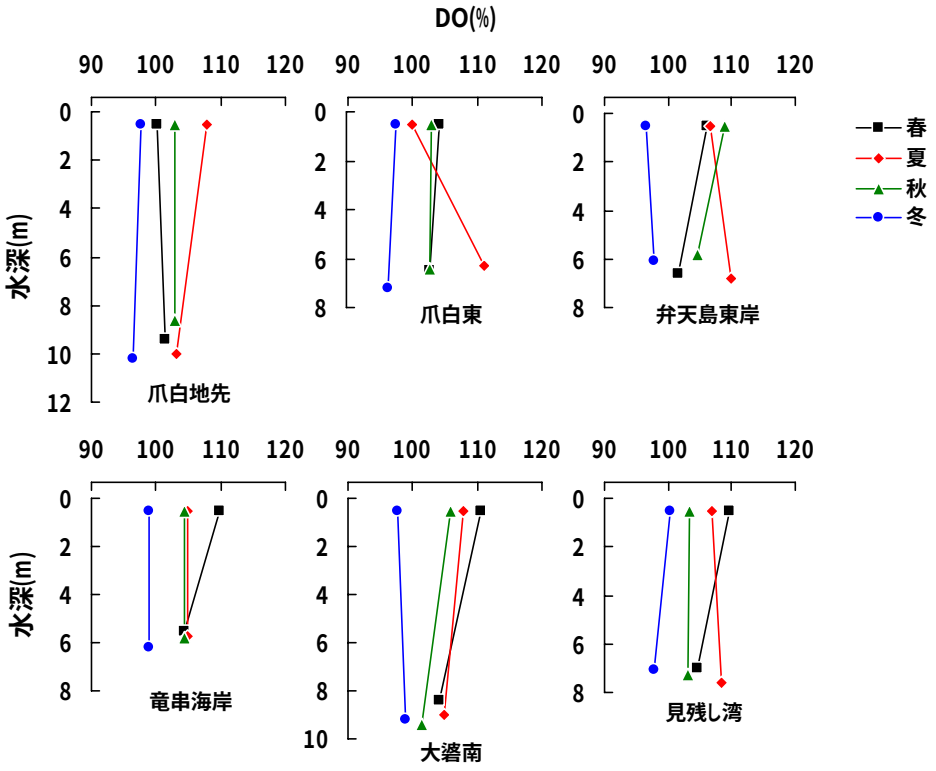


図 2-7　竜串湾内の DO 飽和度の鉛直分布

湾内の全調査時の DO 飽和度は、春～秋調査時では概ね 100%以上で過飽和な状態にあり、植物プランクトンや大型海藻による酸素供給が呼吸や有機物分解に伴う酸素消費を上回っていた状況が認められる。それに対して冬調査時では、DO 値は低水温によって相対的に高い値を観測したものの、DO 飽和度は各地点で概ね不飽和な状態（100%以下）となり、光合成による酸素供給よりも呼吸や有機物分解に伴う消費量が上回っていることが示唆された。

地点別にみると、DO 値が高い値を示した春調査時の竜串海岸、大碆南、見残し湾の表層では DO 飽和度も相対的に高く（109～111%）、低塩分以外の要因でも DO 値が高くなったことを示している。また、相対的に DO 値が低かった夏調査時の爪白東、弁天島東岸、見残し湾の底

※18 Weiss の式（Weiss，1981）より算出した。

層でも前述した 3 地点と同等の DO 飽和度（108～111%）を示しており、光合成作用が活発であったことが想像される。なお、各地点の鉛直分布をみると、大碆南では冬を除いて表層が高くなる傾向が見られるものの、他の地点については季節によって異なり、一貫した特徴は見られなかった。

(4) 全窒素(T-N)

竜串湾内の T-N の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-8）。

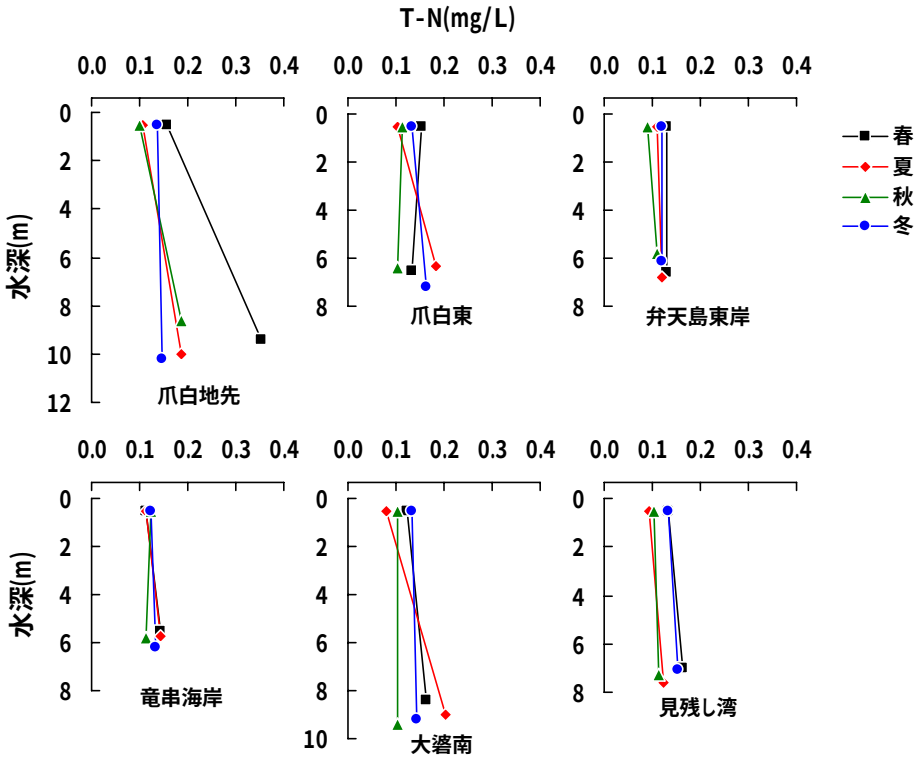


図 2-8　竜串湾内の T-N の鉛直分布

湾内の全観測結果の T-N は 0.08～0.36mg/L の範囲にあり、夏の大碆南の表層で最低値、春の爪白地先の底層で最高値を示した。他の測定値は概ね 0.1～0.2mg/L の範囲内にあり、前述した爪白地先の値は明瞭に高い値であることが分かる。このような当地点における高濃度の検出は過去の調査時でも認められた現象である（図 2-17）。地点間で比べると、爪白地先が底層を中心に高い値を示す傾向にあり、一方、弁天島東岸や竜串海岸が平均的に低値となる特徴が見られた。

鉛直分布については爪白地先が表層よりも底層が高濃度となる傾向を示したのに対し、他の 5 地点については弁天島東岸や竜串海岸のように変化が少ないか、夏のみ底層が高くなる地点が散見される程度で、明瞭な特徴は見出すことはできなかった。

(5) 無機態窒素(硝酸態+亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素)

竜串湾内の硝酸態+亜硝酸態窒素（NO_3+NO_2-N）の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-9)。

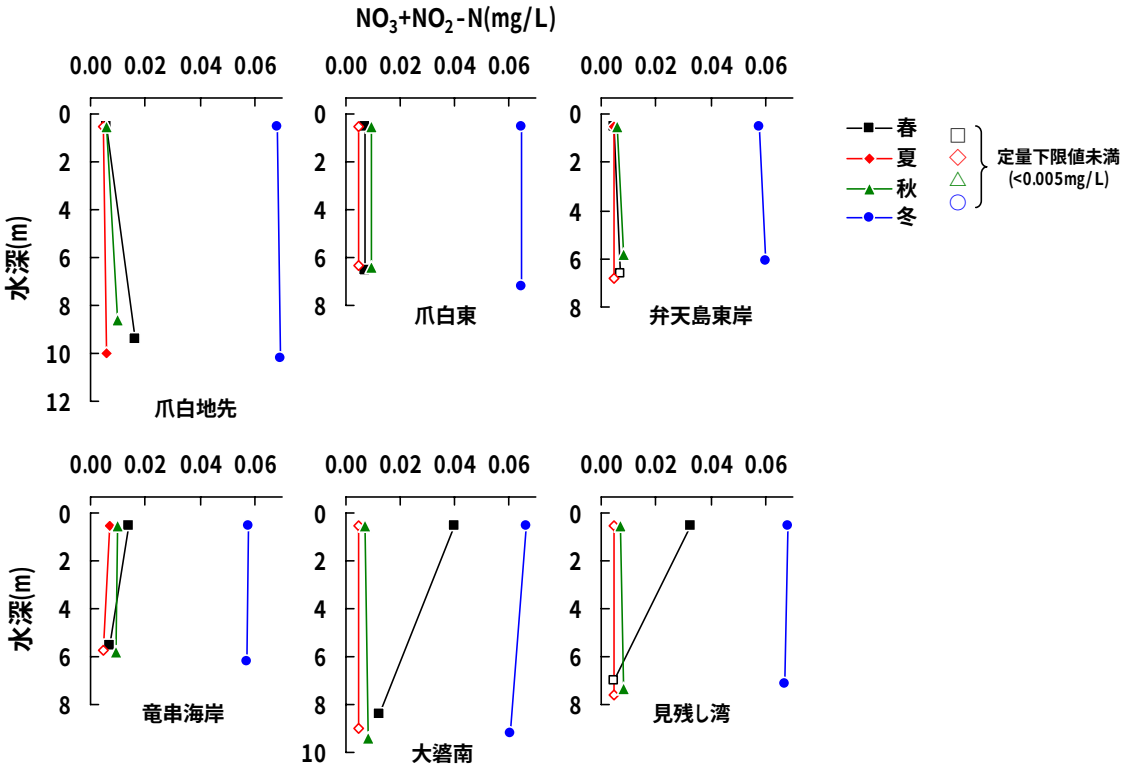


図 2-9　竜串湾内の NO_3+NO_2-N の鉛直分布

湾内の全観測結果は<0.005（定量下限値未満）～0.068mg/L の範囲にあり、冬調査時が湾内各地点で明瞭に高い水準（0.057～0.068mg/L）にあった。他の 3 季では、春調査時の大碆南の表層で最高値を示し、同じく春調査時の見残し湾の表層も 0.03mg/L 以上の高い水準にあった。また、夏調査時は検出限界以下（0.005mg/L）となる場合が多く相対的に低い水準にあった。なお、春と秋調査時とを比べると、地点によって高濃度となる時期が異なり、共通した傾向は見出せなかった。

各地点の鉛直分布をみると、春調査時を除いて各地点とも明瞭な変化は認められなかった。春調査時では前述した大碆南と見残し湾が表層で高い値を示したのに対し、爪白地先では底層で高く、地点によって異なる分布傾向を示した。爪白地先の底層における濃度上昇は前述した T-N の分布傾向と一致していた。ただし、T-N 中の NO_3+NO_2-N の占める割合は 4%に過ぎず、T-N の主体が有機態窒素であったことを示している。その一方で、同調査時の大碆南や見残し湾の表層の T-N 中の NO_3+NO_2-N の占める割合はそれぞれ 25%と 33%になり、前述した爪白地先の底層に比べて高い割合となった。一般に NO_3+NO_2-N の濃度変化は降雨との関連が深く、森林集水域では降雨時に NO_3+NO_2-N を高濃度に含む土壌水が河川に流出し（Edwards, 1973)、降雨後に濃度が上昇する特徴が見られる（平岡・村田, 1988)。春調査時の大碆南、見残し湾の表層塩分は相対的に低く（図 2-5)、出水の影響が他地点よりも強く顕れており、それによって高濃度の NO_3+NO_2-N が検出されたと判断できる。冬調査時に全体的に高い水準を示したのは、

冬期鉛直混合により底層からの栄養塩供給によって濃度が上昇した外海水が、海水交換によって湾内に侵入したためと推測される。このような季節的な現象は既往調査※19でも同様に認められる。

次に竜串湾内のアンモニア態窒素（NH_4-N）の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-10）。

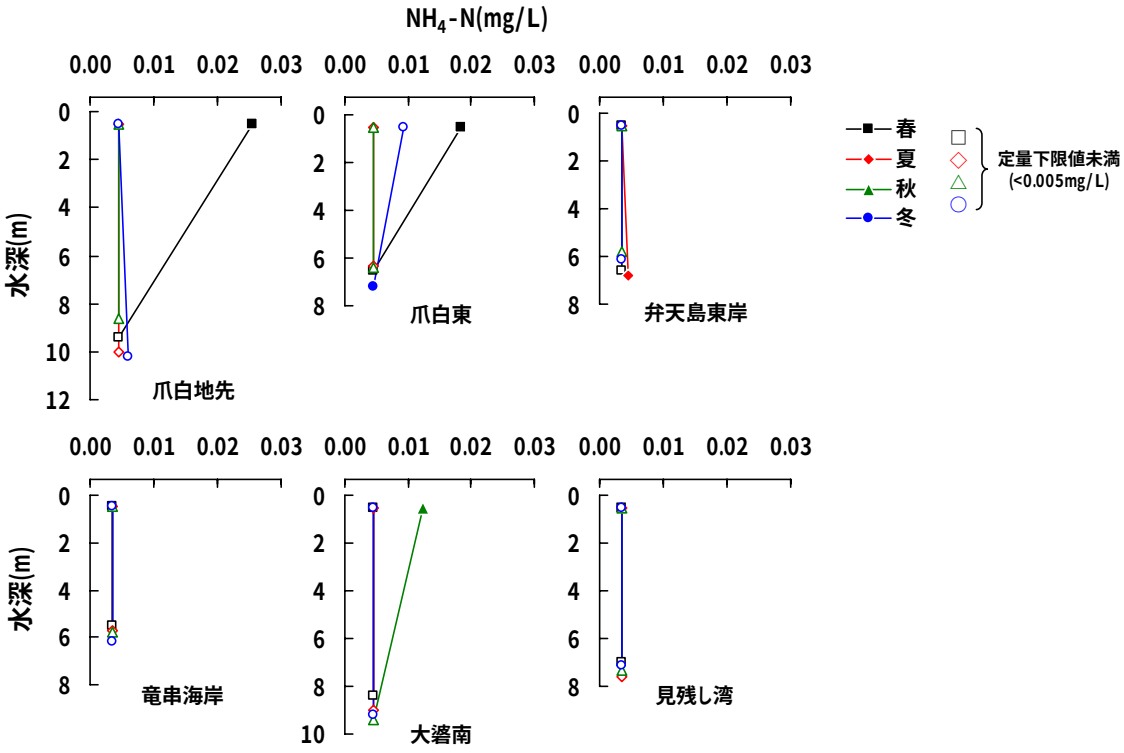


図 2-10　竜串湾内の NH_4-N の鉛直分布

湾内の全観測結果は<0.005（定量下限値未満）～0.025mg/L の範囲にあり、概ね定量限界を下回った。ただし、春調査時において、爪白地先や爪白東の湾東側の表層で特異的に高濃度の NH_4-N が検出された。この要因については現段階では特定し難いものの、表層で高水準となっていることから、陸域からの負荷である可能性を窺わせる。

NO_3+NO_2-N と NH_4-N とを比べると、前述した春調査時の一部において NH_4-N が高濃度となる場合や夏調査時にはいずれも検出限界以下となったものの、それを除くと概ね NO_3+NO_2-N が高濃度となり、既往調査※6 と同様の傾向が見られた。

※19 平成 16～17 年度 竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）報告書、平成 18 年度 竜串地区自然再生事業推進および流域調査業務報告書、平成 19～21 年度 竜串地区自然再生事業水質等調査業務報告書より。

(6) 全リン(T-P)

竜串湾内の T-P の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-11）。

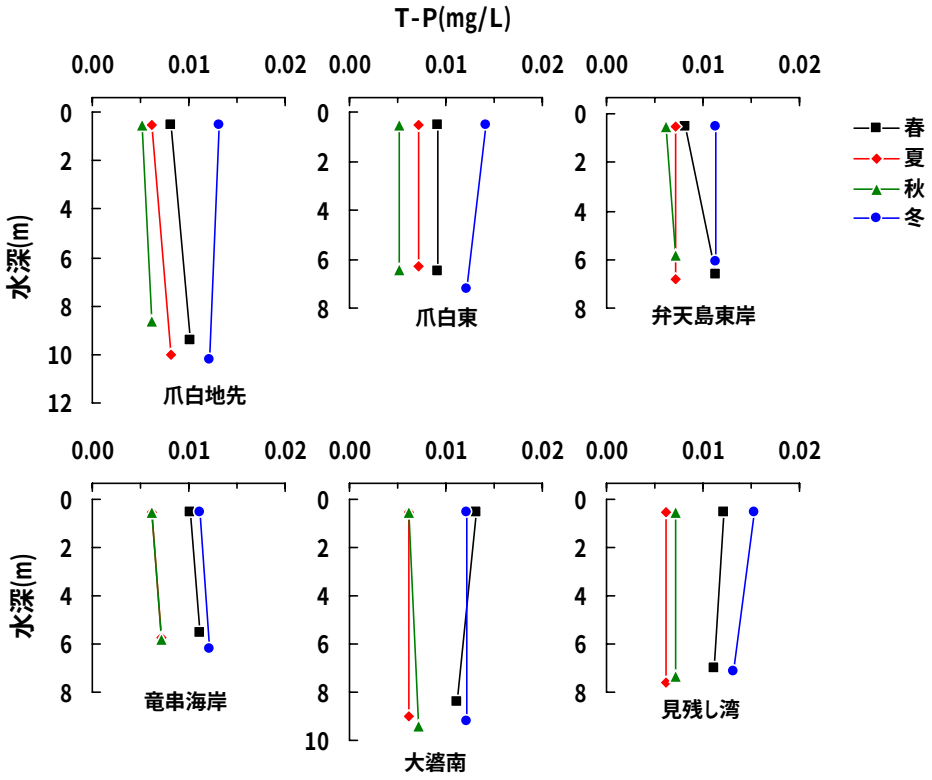


図 2-11　竜串湾内の T-P の鉛直分布

湾内の全観測結果は 0.005～0.015mg/L の範囲にあり、冬調査時が湾内各地点で相対的に高い水準（0.011～0.015mg/L）にあった。その他の 3 季については春調査時が各地点とも 0.01mg/L 前後の値を示して冬に次いで高く、夏と秋調査時では 0.005～0.010mg/L 程度の水準にあった。冬調査時が相対的に高濃度となったのは、後述する PO_4-P の濃度上昇に伴う現象である（図 2-12）。湾内の鉛直分布についてみると、表層と底層の最大濃度差は春調査時の弁天島東岸における 0.03mg/L で、全体的に表層から底層まで顕著な差は見られなかった。季節毎に地点間で比較すると、最大でも 0.03mg/L 程度の差（春調査時における大碆南と爪白地先、爪白東との差、冬調査時における見残し湾と弁天島東岸との差）しか認められなかった。このように湾内の T-P は、各地点で若干の季節変化が見られたものの、鉛直変化が小さい上に地点間にも大きな差違は見られず、ほぼ安定した状態で存在する特徴を示した。

(7) リン酸態リン(PO_4-P)

竜串湾内の PO_4-P の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-12）。

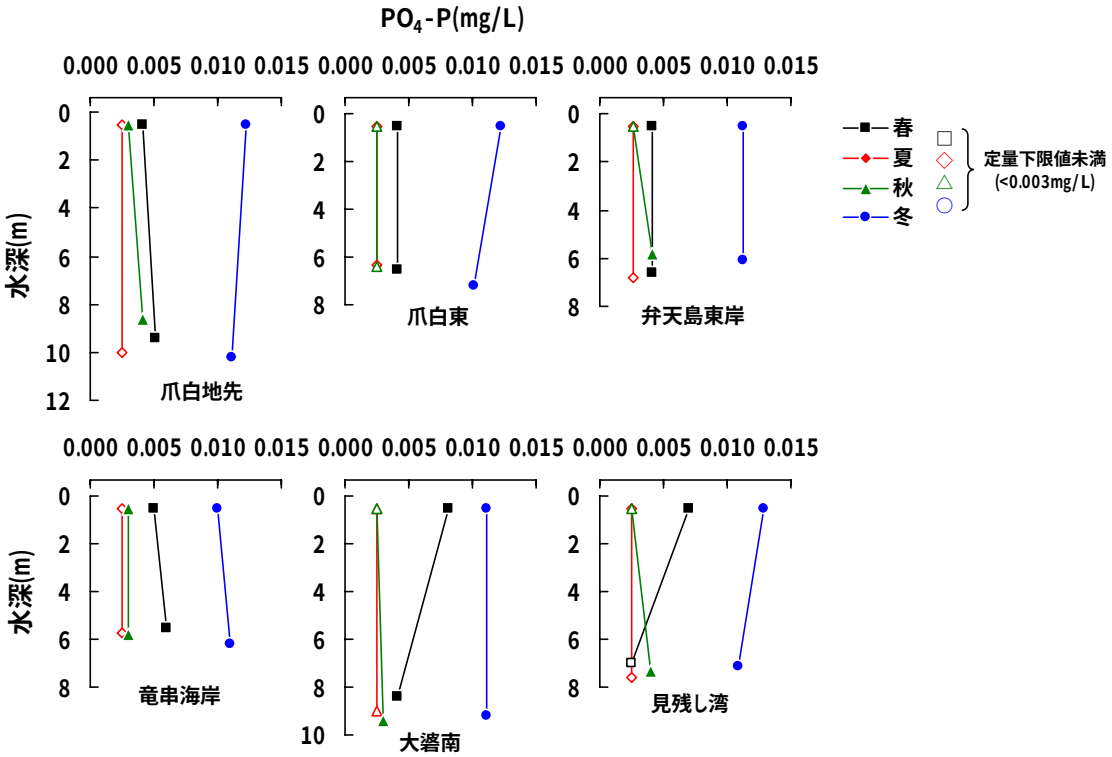


図 2-12　湾内及び湾沖における PO_4-P の鉛直分布

湾内の全観測結果は<0.003（定量下限値未満）～0.013mg/L の範囲にあり、NO_3+NO_2-N と同様に冬調査時が湾内各地点で明瞭に高い水準（0.010～0.013mg/L）にあった。冬調査時の濃度上昇は例年に共通して見られる現象[※20]であり、NO_3+NO_2-N と同様に冬期鉛直混合により栄養塩豊富となった外海水の影響が及んだためと考えられる。また、春調査時の大碆南と見残し湾の表層でも相対的に高濃度となり、PO_4-P についても陸域からの負荷が増大していた状況を想像させる。他の地点についても春調査時は相対的に高濃度となっており、T-P と同様の傾向が見られた。一方、夏及び秋調査時は頻繁に検出限界値（0.03mg/L）を下回り、特に夏調査時は全地点が検出限界値未満となる低い水準となり、全体的に NO_3+NO_2-N と一致した季節変化を示した。各地点の鉛直分布については、前述した春調査や秋調査時の一部で変化が見られるものの、その分布傾向は各地点で異なり、共通した特徴は見出せなかった。冬調査時における季節現象を除いて全体を概観すると、春調査時の湾東側の表層で陸水の影響による濃度上昇が認められたものの、T-P と同様に濃度変化が小さく、また、地点間による差違も明瞭ではなかった。

※20 平成 16～17 年度 竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）報告書、平成 18 年度 竜串地区自然再生事業推進および流域調査業務報告書、平成 19～21 年度 竜串地区自然再生事業水質等調査業務報告書より。

(8) COD

竜串湾内の COD の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-13）。

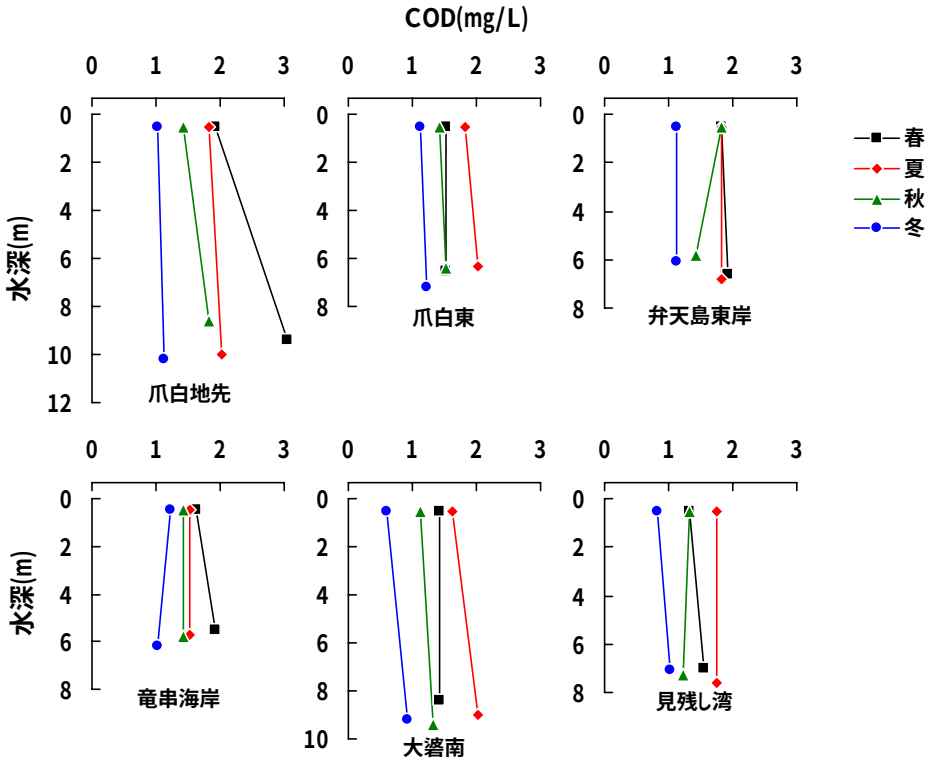


図 2-13　竜串湾内の COD の鉛直分布

湾内の全観測結果の COD は 0.6～3.0mg/L の範囲にあり、冬調査時の大碆南の表層で最低値、春調査時の爪白地先の底層で最高値を示した。春調査時の爪白地先の底層は他の観測値に比べて明瞭に高い値を示しており、T-N と共通した特徴が認められた。季節変動をみると、冬調査時は湾内各地点とも他の調査時に比べて相対的に低い水準にあり、春と夏調査時では地点によって高濃度となる時期が異なった。地点間で比べると、各調査時とも爪白地先が相対的に高い値を示した。爪白地先では表層よりも底層で高濃度となる特徴が認められる。また、僅差ながら同じく海域公園地区 1 号地内の弁天島東岸も他地点より高い値を示した。

なお、水生生物にとって望ましい COD の水準は一般海域では 1.7mg/L 以下、閉鎖性内湾の場合は 3.3mg/L 以下と考えられており（日本水産資源保護協会，2006）、当観測結果は概ね一般海域で得られている知見と同等以下の水準と判断される。

(9) クロロフィル a（Chl.a）

竜串湾内の Chl.a の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-14）。

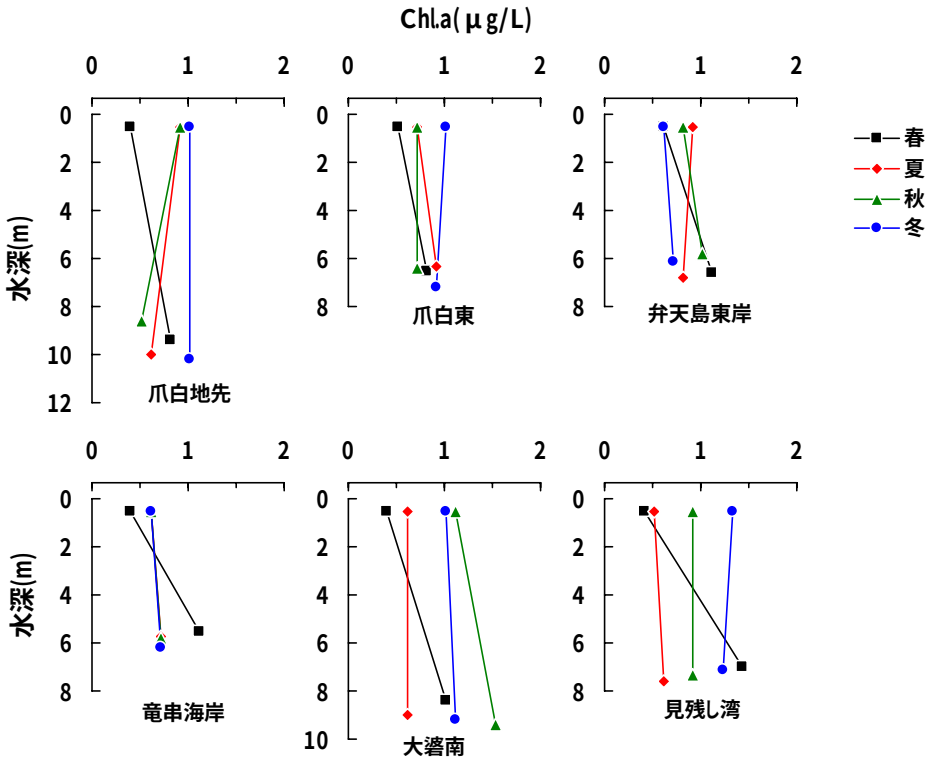


図 2-14　竜串湾内の Chl.a の鉛直分布

湾内の全観測結果の Chl.a は 0.4～1.5 μg/L の範囲にあり、春調査時の爪白東と弁天島東岸を除く 4 地点の表層で最低値、秋調査時の大碆南の底層で最高値を示した。季節別にみると、春調査時の表層は各地点とも相対的に低濃度で、底層に向かって高濃度となる共通した傾向が見られ、特に見残し湾では表層と底層で大きな差が認められた。冬調査時は各地点とも鉛直的な変化が小さく、夏と秋調査時では各地点とも湾内全体に共通した鉛直変化は見られなかった。

地点別にみると、海域公園地区 1 号地内の 3 地点（爪白地先、爪白東、弁天島東岸）と竜串海岸では、季節による明瞭な差違は見られず概ね 0.5～1.0 μg/L の範囲にあった。一方、大碆南と見残しでは季節的な変化が見られ、大碆南では秋調査時に高濃度となり、見残し湾では冬調査時に高濃度となった。地点間で比べると、その多寡に一貫した特徴は見出し難く、また、その水平分布や鉛直分布の状況は COD とは異なる特徴を示した。

貧栄養として知られる黒潮の Chl.a は 0.1～0.3 μg/L であり（Saijo and Ichimura，1960）、また近年の足摺周辺海域表層付近における春から秋（5 月～11 月）の間の Chl.a は 0.5 μg/L 前後、冬は 0.5～1.0 μg/L であることが報告されている（和ほか，2008）。観測頻度が異なるものの、それらと比べると竜串湾内の Chl.a は、冬期における差違は見出し難いものの、春～秋期では足摺周辺海域よりも高水準である状況が認められる。

2-3　湾内の富栄養化の把握　－窒素とリンの分布特性－

１）サンゴの成育と窒素、リンとの関係に関する知見の整理

造礁サンゴ（以下、サンゴ）は、本来、熱帯、亜熱帯海域のような貧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が報告されており（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や（大見謝，2004）、陸域からの負荷低減に関わる対策の推進が求められている（新保，2008）。

富栄養化がサンゴに及ぼす影響としては、以下に示すサンゴの成育に直接的に害を及ぼす場合と周辺生物相（藻類生産）の変化による間接的な影響がある。

■富栄養化がサンゴの成育に直接的な影響を及ぼす場合

・褐虫藻とサンゴとの共生関係のバランスを崩す（Sakami，2000）。

・サンゴの骨格形成を阻害する（Simkiss，1964）。

■富栄養化による藻類生産の変化がサンゴの成育に影響を及ぼす場合

・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（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（Birkland，1982）。

これらの原因によって、サンゴの成育が阻害されると指摘されているものの、実際のフィールドにおいて窒素やリンの水準とサンゴの分布、成育状態との関連について示した知見は少なく、以下に示す琉球諸島での調査事例が存在する程度である。

■窒素、リンの水準とサンゴの成育状態との関係を示した事例

・琉球諸島では、相対的に全窒素（TN）と全リン（TP）濃度が高いところではミドリイシ属の着床が悪く（大見謝ほか，2003；金城ほか，2006）、その水準としては TN 0.018mg/L 以上、TP 0.006mg/L 以上である（大見謝ほか，2003）。

・琉球諸島では、造礁サンゴが健全に成育できる窒素とリンの水準は、TN 0.1mg/L 以下、TP 0.01mg/L 以下、無機態窒素（DIN）0.028mg/L 以下、リン酸態リン（PO_4-P）0.003mg/L 以下 である（下田ほか，1998）。

・琉球諸島では、造礁サンゴが良好に成育している DIN と PO_4-P の水準は、それぞれ DIN 0.014mg/L 以下、PO_4-P 0.003mg/L 以下である（松川ほか，1997）。

このようにサンゴの成育と窒素、リンとの関連については熱帯・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、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、不明な点が多いのが現状である。

２）サンゴ成育場（海域公園地区）における窒素とリンの動向

サンゴ成育場における窒素とリンの動向を把握するため、海域公園地区内観測地点における底層（生育層）の窒素（全窒素 T-N、無機態窒素 DIN）、リン（全リン T-P、リン酸態リン PO_4-P）について、観測を開始した 2005 年 5 月以降の推移を示した。また、参考として泥土除去工事の実績※21も合わせて表記した。

T-N（図 2-15）

T-N は海中公園地区 1 号地内の爪白地先が相対的に高濃度で推移している。特に 2006 年には 0.3mg/L 以上の高濃度となる場合が数回観測され、2010 年 5 月の観測時でも認められるように荒天時のみならず通常の観測でも濃度上昇が見られることが特徴的である。次に高い値を示しているのは海中公園地区 1 号地内の弁天島東岸であり、爪白地先の変動傾向と同調している状況が窺える。それに対して大碆南（海中公園地区 3 号地）では、2010 年 8 月に相対的に高濃度を観測したものの、概ね 0.10～0.15mg/L 程度の相対的に低い水準で推移していることがわかる。

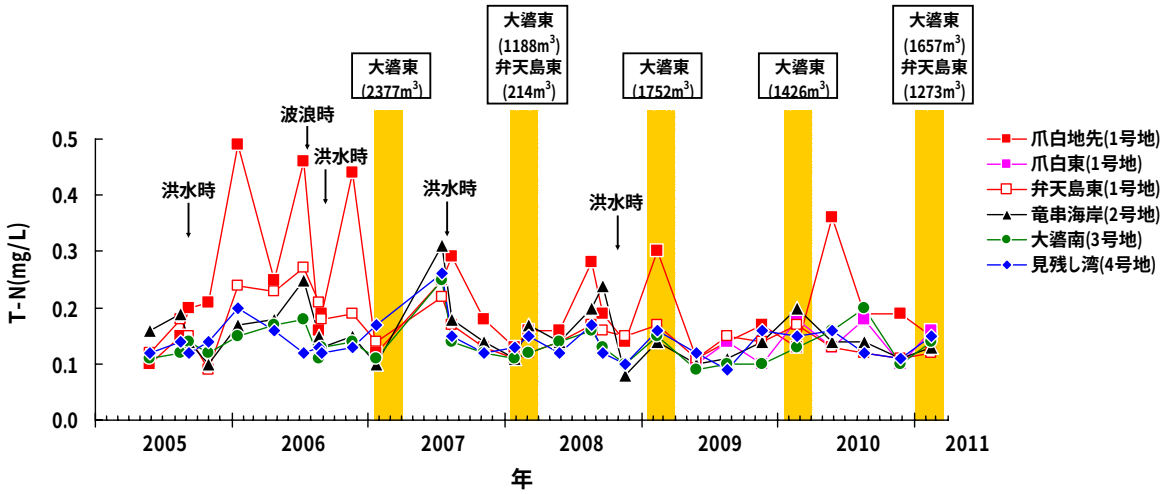


図 2-15　海中公園地区内におけるサンゴ成育層（底層）の T-N の推移
■：泥土除去実施期間、枠内数字：泥土除去面積

DIN（図 2-16）

DIN は海中公園地区 2 号地内の竜串海岸において、2006 年や 2009 年に他地点と異なる変動傾向を示し、当地点のみ突出して高濃度となる場合が見られた。これを除くと、DIN は T-N のように地点間の多寡が一貫している状況は窺えず、2010 年度の結果も含めて全体的に同調し、洪水時や冬期に相対的に高濃度となる傾向が見られる。冬期に浅海域で高濃度となることは、土佐湾西部海域から足摺半島西側の千尋崎付近の海域における観測事例と同様であり（和ほか, 2008）、鉛直混合が活発となる冬期では下層からの栄養塩供給により、土佐湾及び足摺半島周辺の水域で豊富な栄養塩が存在すると判断できる。

※21 **環境省中国四国地方環境事務所からの資料提供による。**

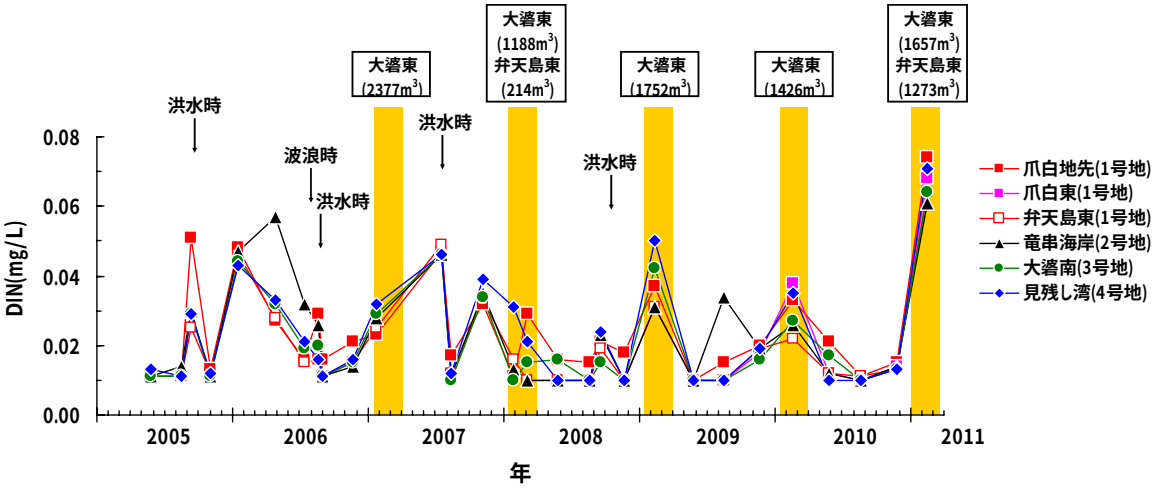


図 2-16　海中公園地区内におけるサンゴ成育層（底層）の DIN の推移

■：泥土除去実施期間、枠内数字：泥土除去面積

なお、T-N が高濃度であった爪白地先では、DIN については他地点に比べて高濃度とはいえず、他地点との T-N の差違が有機態窒素濃度であることを示唆している。実際に 2009 年度及び 2010 年度に観測を行った COD の底層（サンゴ成育層）の各年平均値を地点間で比べると、爪白地先の有機物量が多い状況が認められる（図 2-17）。

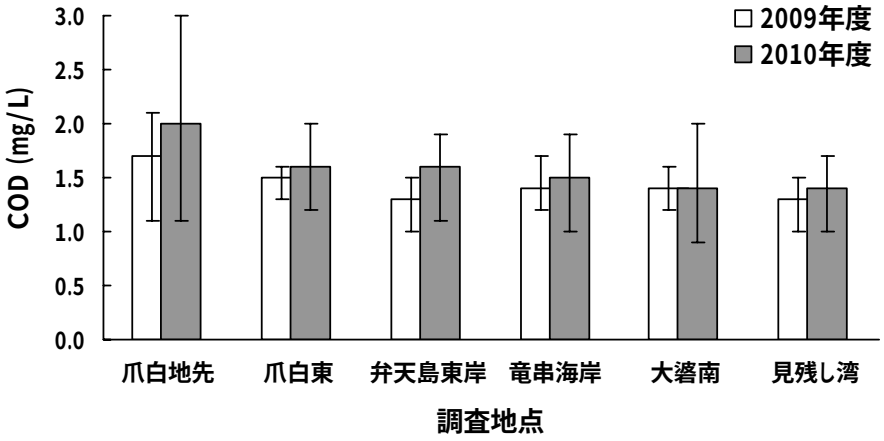


図 2-17　海域公園地区内の各地点におけるサンゴ成育層の COD の各年平均値

□：2009 年度の平均値、■：2010 年度の平均値、Ⅰ：各年度の測定値の範囲

また、爪白地先のサンゴ成育層の T-N と COD との間には、有意な正の相関が認められ（$p<0.01$）、COD（有機物）の増加に伴って T-N も高濃度になる状況が見られた（図 2-18 左）。この有機態窒素の起源を検討するため、同じく 2009 年度及び 2010 年度に観測を行ったクロロフィル a 量（植物プランクトン量の指標）と T-N との関係をみると、両者の間に関連性は認められなかった（図 2-18 右）。従って、爪白地先には植物プランクトンとは異なる有機物窒素が負荷されていると判断される。

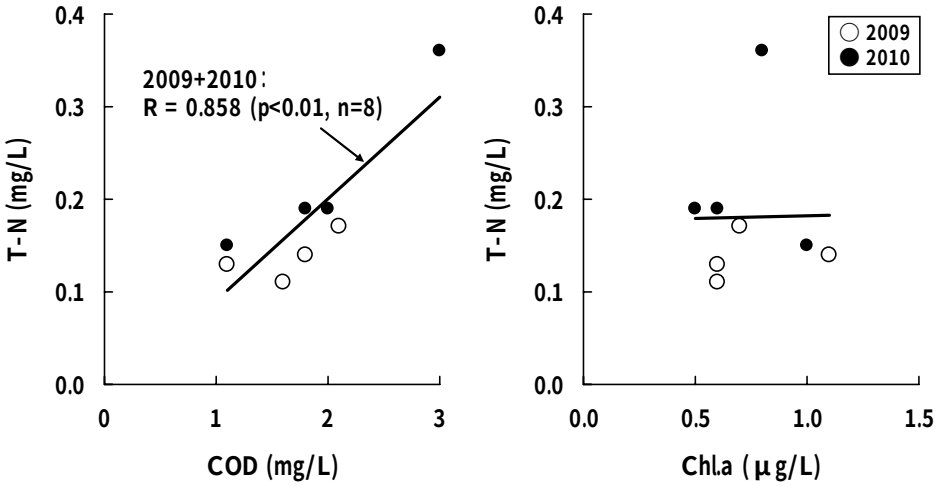


図 2-18　爪白地先のサンゴ成育層における T-N と COD（左）並びにクロロフィル a（Chl.a）（右）との関係

T-P（図 2-19）

T-P は各地点とも洪水時や波浪時といった荒天時に高濃度となる特徴を示し、特に 2006 年 7 月の波浪時では湾西部側の海域公園地区 1～2 号地にかけて顕著な濃度上昇が見られた。平常時では地点間に明瞭な差違はなく、濃度が上昇している状況は窺えない。2010 年度調査では冬に季節現象による若干の濃度上昇が見られたものの、夏及び秋は 0.01mg/L 以下の水準で推移し、サンゴ礁海域と同等の水準を維持している。

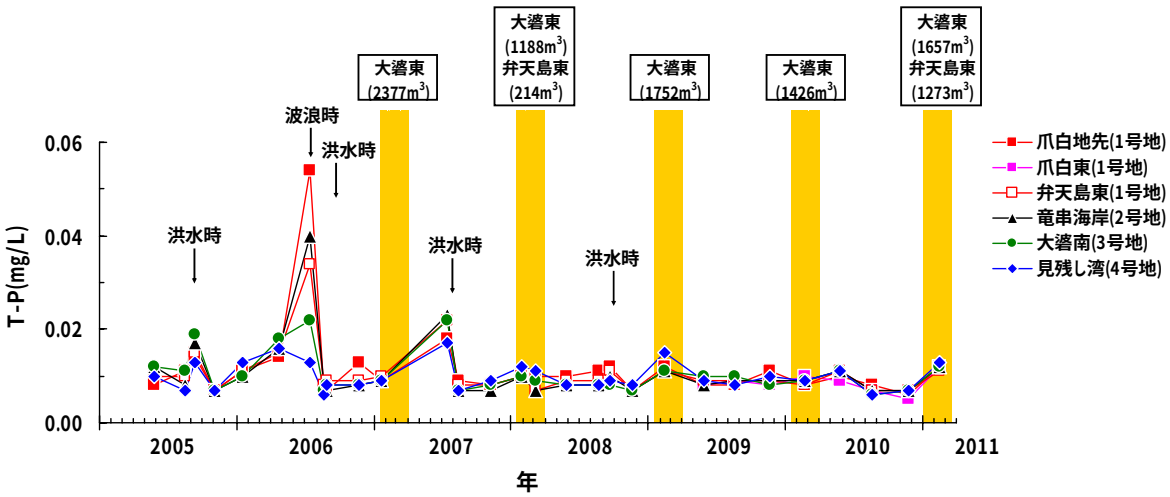


図 2-19　海中公園地区内におけるサンゴ成育層（底層）の T-P の推移

■：泥土除去実施期間、枠内数字：泥土除去面積

PO_4-P（図 2-20）

PO_4-P は概ね T-P と同様の傾向にあり、洪水時や波浪時の荒天時に高濃度となる特徴を示した。平常時では地点間に明瞭な差違はなく、季節変化として冬期に濃度が高くなる特徴を示している。それを除くと 2010 年の秋まで各地点とも概ね 0.003mg/L 前後の低水準で推移している。冬期に PO_4-P が高濃度となることは、DIN と同様の理由によるものと考えられ、冬期特有の現象と判断できる。

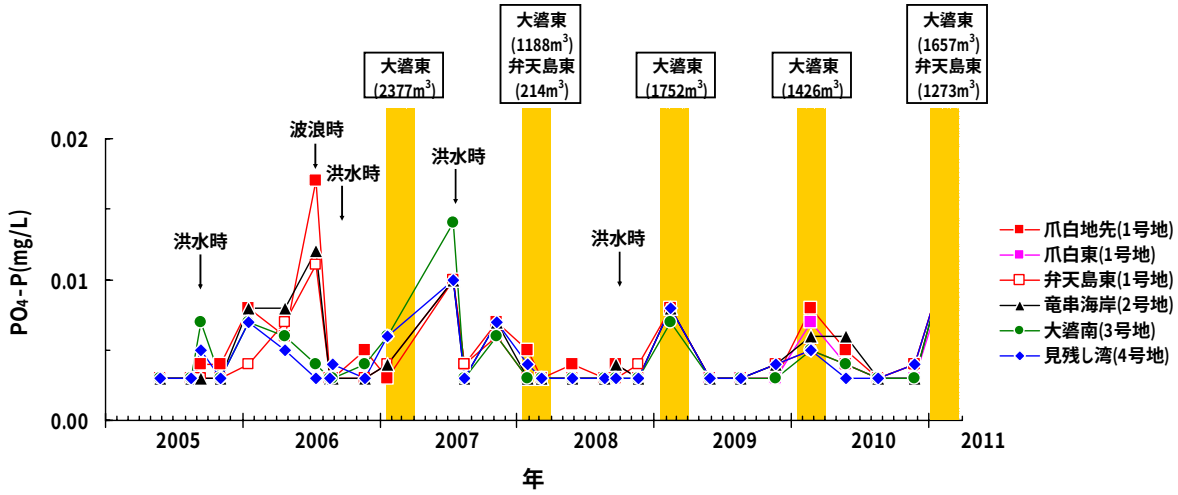


図 2-20　海中公園地区内におけるサンゴ成育層（底層）の PO_4-P の推移

■：泥土除去実施期間、枠内数字：泥土除去面積

窒素とリンの動向について概観すると、洪水時や足摺半島周辺に栄養塩が負荷される冬期に高濃度となる場合が見られるものの、平常時に人為的影響によって富栄養化が進行している状況は窺えない。

３）河川水が湾内の窒素、リンの富栄養化に及ぼす影響

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、2010 年度及び 2005～2010 年度を合わせた 6 ヶ年について、窒素、リン濃度と塩分との相関関係を示した（表 2-3）。5 ヶ年の結果については洪水時の観測結果も含めている。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_4-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 2-3　竜串湾内の各定点における塩分と T-N、T-P との相関係数

		調査地点					
		爪白地先	爪白東	弁天島東岸	竜串海岸	大碆南	見残し湾
T-N	2010	0.339	0.552	0.427	0.723	-0.305	-0.505
	'05-'10	-0.017	0.398	-0.230	-0.251	-0.490 **	-0.095
T-P	2010	0.709	0.740	0.777	-0.256	-0.619	-0.247
	'05-'10	-0.403 *	0.312	-0.529 **	-0.309	-0.660 **	-0.174

*：危険率5%水準で有意な相関あり。**：危険率1%水準で有意な相関あり。
2010はn=4、'05-'10はn=29（爪白東はn=8）。

表 2-3 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 濃度が高くなることを意味する。2010 年度の結果を見ると、大碆南や見残し湾などでは T-N、T-P とも負の関係を示すものの、本年（2010 年）は 2005～2007 年で見られたような規模な大きな出水がなく、洪水時調査ができなかったこともあり、いずれも有意性は認められなかった。このことを換言すれば、通常状態では海域公園地区に対する河川水の影響は小さいことを示している。

6 ヶ年をまとめてみると、三崎川延長線上にある大碆南では T-N、T-P とも有意な負の相関が認められ（表 2-3、図 2-21）、三崎川の増水の程度によっては大碆南（海域公園地区 3 号地）までその影響が及ぶ状況を示している。

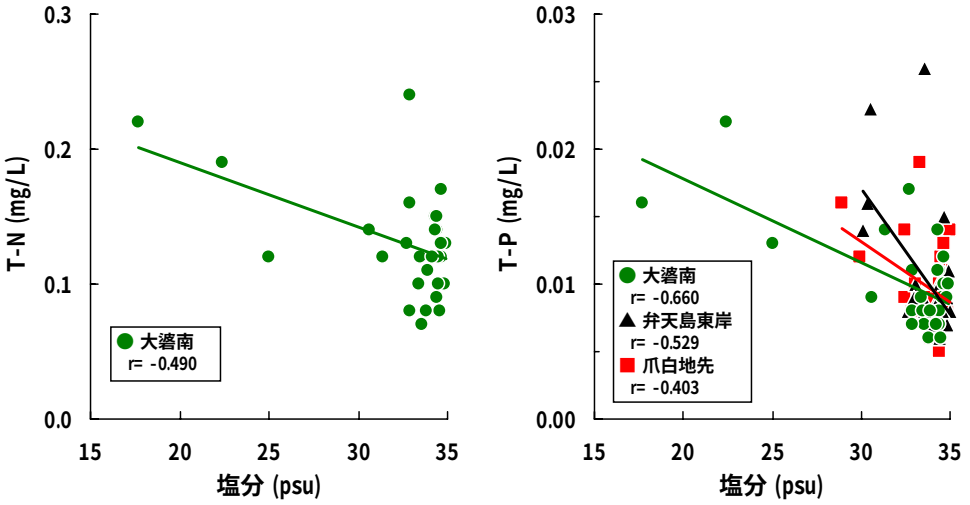


図 2-21　大碆南、爪白地先、弁天島東岸の各表層の塩分と TN（左：大碆南のみ）、TP（右）との関係（2005-2010 年度）

T-N と T-P とを比べると、T-N は大潟南のみ有意性が認められたものの、T-P については大潟南のほかに弁天島東岸や爪白地先でも有意な負の相関を示し（図 2-21）、T-P の方が河川水の流量変動によって濃度が変化し易い状況が見られ、爪白地先では遠奈路川の弁天島東岸では井手口川の影響が及んでいたことを想像させる。

前述したとおり 2010 年は大規模な洪水がなかったことから、T-N 及び T-P とも相対的に負荷量は少なく（図 1-19）、海水濃度への影響は小さかったと判断できる（表 2-3）。その一方で、既往結果では T-P の湾内濃度は通常では低く維持されているものの、洪水など河川の湾内への影響が強くなるとともに高くなり、その濃度変化は河川水に左右されている特徴を示している。前述したとおり、2010 年度は比較的大規模な出水がなく、河川流量が増水した時の調査を実施していないため、相対的に規模の大きい出水が生じた際の陸域からの影響の程度については不明な点が残されている。今後、過去の洪水時調査と同程度の規模の出水の際に三崎川からの負荷量を把握し、既往結果と対比することによって、河川水が湾内の富栄養化に及ぼす影響度の変化について評価できるものと考える。

4）泥土除去工事に伴う海底土中の窒素とリンの削減

2007 年 1 月より竜串湾では泥土の堆積が見られる 2 箇所（大碆東地区、弁天島東地区）について、泥土除去工事が実施されている。海底土には湾内の富栄養化の要因となり得る窒素とリンが含まれるため、泥土除去工事によって除去された窒素、リン量を推定し、その効果について検討した。

(1) 海底土からの栄養塩負荷のメカニズム

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、NH_4-N や PO_4-P が溶出して富栄養化を促進する（中村，1998）（図 2-22）。一般に高水温期には水温勾配が生じて鉛直混合を妨げるため、底層水には酸素が供給され難い条件が揃う。ただし、当水域における既往調査及び本年の水温、DO の測定結果からは、夏季においても明瞭な成層状態は見られず（図 2-4）、底層 DO も十分に存在し（図 2-6）、貧酸素化する状況は認められていない。このことから、当水域のサンゴ成育層では概ね海底土表層が酸化環境にあることが想像される。そのような場合、リンは土粒子に吸着し易い特性を示し（角階・乗木，1983）、PO_4-P が海底土下部で再生されても表層の酸化層で吸着し、水中への溶出が抑制されると考えられる（図 2-23 右）。

その一方で、泥土除去工事を実施した大碆東工区及び弁天島東工区に堆積する泥土の間隙水中並びに堆積物そのものには、相対的に豊富な窒素とリンが存在することが既往調査で認められた[※22]。また、既往調査結果では波浪時に湾内の底層を中心として、特にリン濃度が高まることが確認されている[※23]。従って、当水域では間隙水中に濃縮されていた PO_4-P が撹拌によって水中に開放される場合や、海底土に吸着している懸濁態の PO_4-P が巻き上がって溶脱することにより（田中，1991）、濃度が上昇すると想定された（図 2-23 左）。以上のことから、泥土の浚渫は湾内の窒素・リン負荷源を除去する有効な手立てと考えられた。

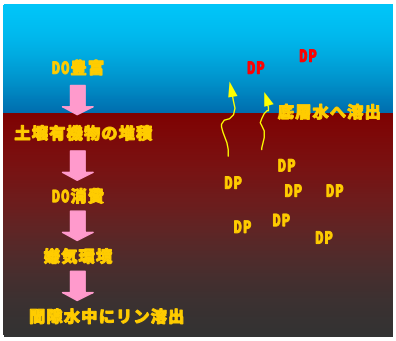


図 2-22　嫌気環境にある海底土からのリン負荷のメカニズム
DP:溶存態リン（PO_4-P）、
PP:土粒子に吸着したリン

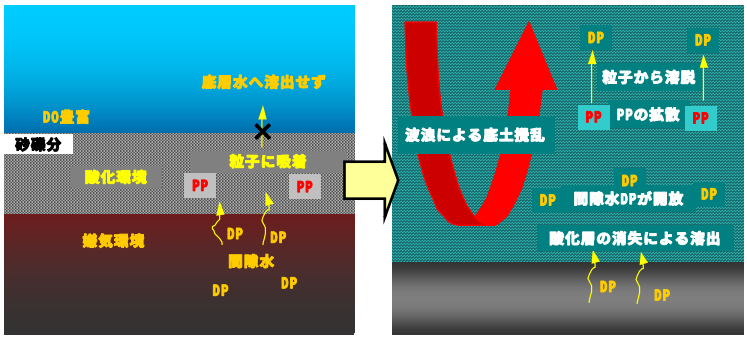


図 2-23　酸化環境にある海底土からのリン負荷のメカニズム
DP:溶存態リン（PO_4-P）、PP:土粒子に吸着したリン

※22 平成 20 年度及び平成 21 年度 竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書より。
※23 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、平成 19 年度竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書より。

(2) 泥土除去工事による湾内からの窒素及びリン除去量

泥土除去工事による窒素とリンの削減効果を検討するため、工事に伴う窒素とリンの除去量を推定し、ここでは除去効果を把握する一つの目安として河川からの窒素（T-N）・リン（T-P）負荷量と対比した。

除去量推定に使用した条件は以下に示したとおりである。

◆泥土除去量（m^3）：図 2-15 に示した両工事区域における除去実績を使用。

◆含水率（wt%）：平均スラリー含水率 0.85 を使用。[※24]

◆乾泥比重（g/cm^3）：シルト粘土比重 2.65 を使用。[※24]

◆海水比重（g/cm^3）：海水比重 1.03 を使用。

◆間隙水中窒素及びリン濃度（mg/L）：両工事区域における既往結果の平均値を使用。[※25]

大潟東工事区域 N 0.141mg/L、P 0.126mg/L；弁天島東工区 N 0.048mg/L、P 0.145mg/L

◆堆積物中窒素及びリン含有量（mg/g）：両工事区域における既往測定結果を使用。[※26]

大潟東工事区域 N 0.48mg/g、P 0.33mg/g；弁天島東工区 N 0.60mg/g、P 0.27mg/g

推定の手順については以下に示したとおりである。

◆除去泥土に含まれる水分量（m^3）の算出：X

$0.85 = 1.03 \cdot X / 2.65 \cdot [1.03X+(V-X)]$　　V: 泥土除去量（m^3）

◆除去泥土に含まれる乾泥量（m^3）の算出：Y

$Y = V - X$

◆除去泥土の水分中に含まれる窒素、リン量（kg）の算出：W

$W = X \cdot A/1000$　　A: 間隙水中窒素及びリン濃度（g/m^3）

◆除去泥土の堆積物（乾泥）中に含まれる窒素、リン量（kg）の算出：S

$S = 2.65 \cdot Y \cdot B$　　B: 堆積物中窒素及びリン含有量（kg/t）

各工事区域における間隙水及び堆積物中に含まれる窒素及びリン除去量の推定結果を、年度別に表 2-4 に整理した。

表 2-4　各工事区域における泥土及び間隙水中に含まれる窒素及びリンの推定除去量

工区	要素			2006	2007	2008	2009	2010
大潟東		泥土除去量	(m^3)	2377	1188	1752	1426	1657
	間隙水	窒素除去量	(kg)	0.31	0.16	0.23	0.19	0.22
		リン除去量	(kg)	0.28	0.14	0.20	0.17	0.19
	堆積物	窒素除去量	(kg)	224	112	165	135	156
		リン除去量	(kg)	154	77	114	93	108
弁天島東		泥土除去量	(m^3)	－	214	－	－	1273
	間隙水	窒素除去量	(kg)	－	0.01	－	－	0.06
		リン除去量	(kg)	－	0.03	－	－	0.17
	堆積物	窒素除去量	(kg)	－	20	－	－	120
		リン除去量	(kg)	－	14	－	－	82

－：除去工事の実施なし。

[24] 平成 21 年度 竜串地区自然再生事業竜串湾内泥土除去工事実施設計業務　報告書より。
[25] 平成 20 年度及び平成 21 年度 竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書より。
[26] 平成 21 年度 竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書より。

表 2-4 より、大潜東工区及び弁天島東工区の間隙水中に含まれる窒素及びリンの各年の推定除去量は、大潜東工区では窒素（DIN）及びリン（PO_4-P）とも 0.2～0.3kg 程度、弁天島東工区では 0.01～0.2kg 程度と推定された。

一方、堆積物中に含まれる窒素（T-N）及びリン（T-P）の推定除去量は、大潜東工区が窒素 110～220kg、リン 80～150kg、弁天島東工区では窒素 20～120kg、リン 10～80kg であり、間隙水中に比べて多量の窒素とリンが除去されたと考えられる。

この堆積物中の窒素及びリン除去量が、竜串湾内の窒素、リン収支に及ぼす影響の程度を把握するため、ここでは一つの目安として、それぞれの工事区域の近傍に位置する河川からの窒素（T-N）及びリン（T-P）負荷量と対比した（図 2-24）。比較する河川は、大潜東工区は三崎川（2006～2010 年度）、弁天島東工区は井手口川（2007 及び 2010 年度）とし、いずれも泥土除去工事を実施した年度のみを対象とした。三崎川からの窒素及びリン負荷量は図 2-24 に示したとおりである。井手口川については既往調査結果を参考とし、その窒素及びリン負荷量は三崎川からの負荷量のいずれも 2%であったことから※27、三崎川の負荷量の 2%として算出した。

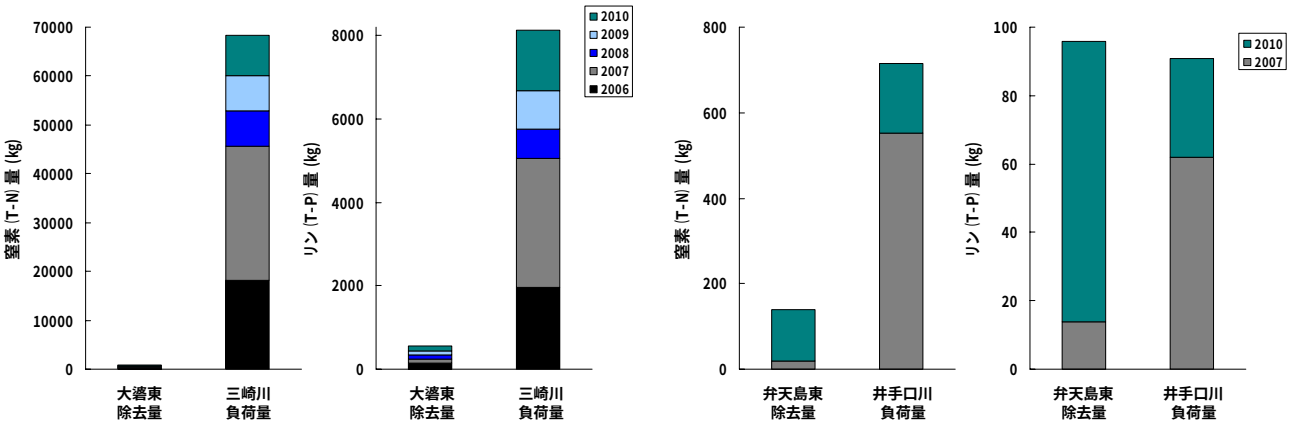


図 2-24　泥土中の窒素及びリン除去量と河川からの窒素及びリン負荷量との比較

左：大潜東工区と三崎川、右：弁天島東工区と井手口川

図 2-24 より、大潜東工区の窒素除去量は三崎川からの 5 ヶ年負荷量の 1%、リン除去量は三崎川からの負荷量の 7%に過ぎなかった。一方、弁天島東工区の窒素除去量は井手口川からの 2 ヶ年（2007 年と 2010 年）負荷量の 20%、リン負荷量は井手口川からの負荷量と同等と考えられた。

実際には、大潜東工区に対する三崎川負荷量の寄与度や、弁天島東工区については遠奈路川からの負荷量を無視しており、詳細な比較は困難である。ただし、これらの推定結果は、泥土除去工事が窒素よりもリンについて効果が高いことを示唆している。

※27 **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　報告書より。**

(3) 泥土除去工事前後の窒素及びリン濃度の比較

泥土除去工事における富栄養化抑制効果を検討するため、泥土除去工事を実施した大潜東工区（2007 年 1 月～）及び弁天島東工区（2008 年 1 月～）の近傍モニタリング地点である大潜南（海中公園地区 3 号地）及び弁天島東（海中公園地区 1 号地）の 2 地点（サンゴ成育層）について泥土除去実施前後の窒素及びリン濃度の平均値（平常時）を比較した（図 2-25）。大潜南は観測を開始した 2005 年 5 月～2007 年 1 月を除去前、それ以降を除去後とした。弁天島東は 2005 年 5 月～2008 年 2 月を除去前、それ以降を除去後とした。

泥土除去前後の値を比べると、両地点とも各項目について明瞭な差違は見られず、現時点では泥土除去工事に伴う濃度変化は不明瞭な点が多いものの、少なくとも濃度の上昇は見られない。これら 2 地点については、2005 年の観測当初から平常時では安定した低い水準にあり、そのことも濃度変化が顕れにくい要因の一つである。泥土除去工事は本来の水準を維持する効果があった可能性も考えられる。

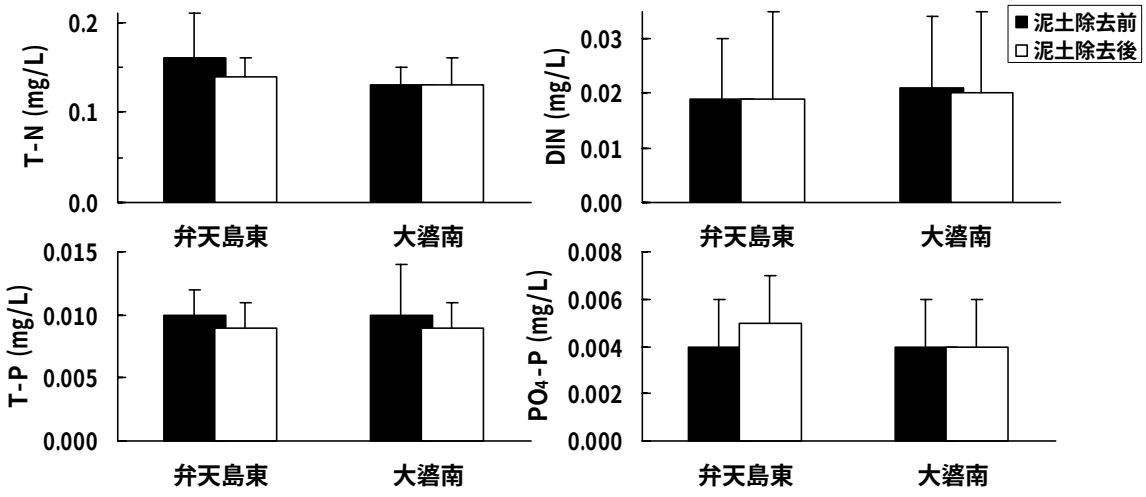


図 2-25　弁天島東及び大潜南のサンゴ成育層（底層）における泥土除去前後の窒素とリン濃度の比較
棒グラフの値：平均値、I：標準偏差

５）竜串湾で求められる窒素とリンの水準

水産用水基準（2005 年版）[※28]では、全窒素（T-N） 0.3mg/L 以下、全リン（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であると評価している(日本水産資源保護協会，2006)。これと竜串湾の T-N、T-P の水準とを比べると、本年は T-N、T-P ともに概ね基準値を下回り（図 2-8、図 2-11)、湾内は魚介類全般に対しては悪影響を及ぼす水準にあるとはいえない。

また､前述したとおり､琉球諸島周辺海域ではサンゴが健全に成育するためには T-N 0.1～0.18 mg/L 以下、T-P 0.006～0.01mg/L 以下が望ましいとしており、T-N、T-P ともより低水準な状態を維持することが求められている（下田ほか，1998；大見謝ほか，2003)。竜串湾の T-N、T-P と琉球諸島周辺海域とを比べると、爪白地先の突発的な T-N 濃度の上昇を除けば現在の竜串湾はサンゴの成育を脅かす水準にはないと判断できる（図 2-15)。また、現在の竜串湾のサンゴ群集が総じて良好な状態にあることも[※29]、窒素やリンが悪影響を及ぼしていない証拠といえる。

爪白地先では T-N が 0.3mg/L を超える値を断続的に検出し、サンゴへの影響が懸念される状況が見られるものの、実際には最もサンゴ群集の成育状態が良い区域となっている。このことは、サンゴの T-N 濃度に対する耐性が、過去の調査事例で示されている値よりも高濃度である可能性を示唆している。その一方で、T-P については地点間の差違がなく、湾全体として 0.01mg/L 以下の安定した水準で推移している（図 2-19)。各地点の T-N 及び T-P と基礎生産量の指標となるクロロフィル a 量との関係は、T-P とクロロフィル a 量との間に正の相関が認められることから（図 2-26)、湾内の生物生産はリンによって支配されている（リンが制限因子として作用している）と考えることができる。サンゴの成育にとって、大型海藻や植物プランクトンなど基礎生産者の過度な生長や増殖は負の影響を及ぼす可能性があることを考えると、当水域の制限因子と考えられる T-P は 0.01mg/L の水準を維持することが重要といえる。

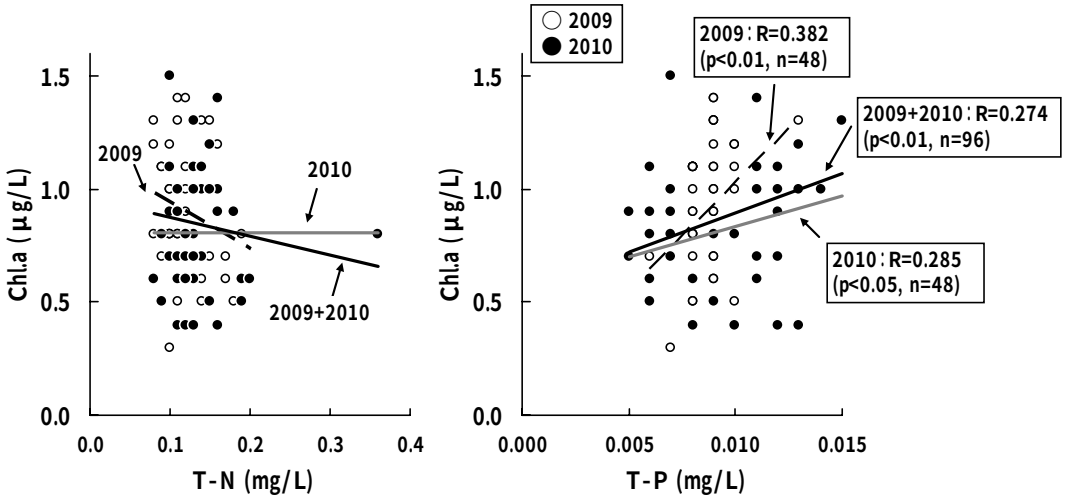


図 2-26　湾内各地点の全窒素（T-N、左）及び全リン（T-P、右）とクロロフィル a 量（Chl.a）との関係
クロロフィル a 量の観測を行った 2009 年度と 2010 年度が対象。

[※28] **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。**
[※29] **平成 21 年度　竜串地区自然再生事業海域調査業務　報告書より。**

以上のことをまとめると、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、湾内のサンゴ群集が順調な成育を示していることや成育状態が良好な爪白地先での T-N、T-P 濃度から判断して、T-N 0.2mg/L 以下、T-P 0.01mg/L 以下が求められる妥当な値と考えられる。

なお、DIN と PO_4-P については、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　間伐モニタリング

3-1　調査の概要

1）検討の目的

西の川流域の山林で展開されている間伐作業によって、太陽光が地表部まで達して下層植生が回復することにより、環境負荷低減効果が期待できる。その間伐に伴う効果については継続的に追跡、検証する必要があり、事業の継続にあたっては流域住民が参加できるモニタリングを実施することが重要と考えられる。よって、モニタリング地点選定のための基礎資料を得るため、関係機関に過去の間伐実績に関するヒアリング（年 2 回程度）を実施し、得られた情報を整理した。

西の川流域における間伐後の林床の状況
（2010 年 1 月 27 日）

2）情報収集の対象機関

間伐実績に関する情報は、以下に示した関係機関から収集した。

◆土佐清水市森林組合（情報収集時期：2011 年 3 月）
　内容：民有林（県有林、市有林含む）に関する間伐実績
◆四国森林管理局四万十森林管理署（情報収集時期：2011 年 2 月～3 月）
　内容：国有林に関する間伐実績

3-2　間伐作業に関わる基本情報の整理

間伐作業に関連する基本的な情報として、西の川流域の所有者構成と樹種構成について既往調査結果[※30]を再整理した。

[※30] **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　報告書より。**

１）所有者構成

森林簿から集計した西の川流域の所有形態の分布状況を図 3-1 に、その構成を図 3-2 に示した。

西の川流域の総森林面積に占める国有林・公有林（民有林のうちの県有林と市有林）の割合は 62%（739ha）であり、それらの中では国有林が最も高い割合を占める（全体の 42%）（図 3-2）。図 3-1 に示した西の川流域における所有者別の分布状況をみると、西の川流域では中流域に県及び市有林が、上流域には国有林が分布している。

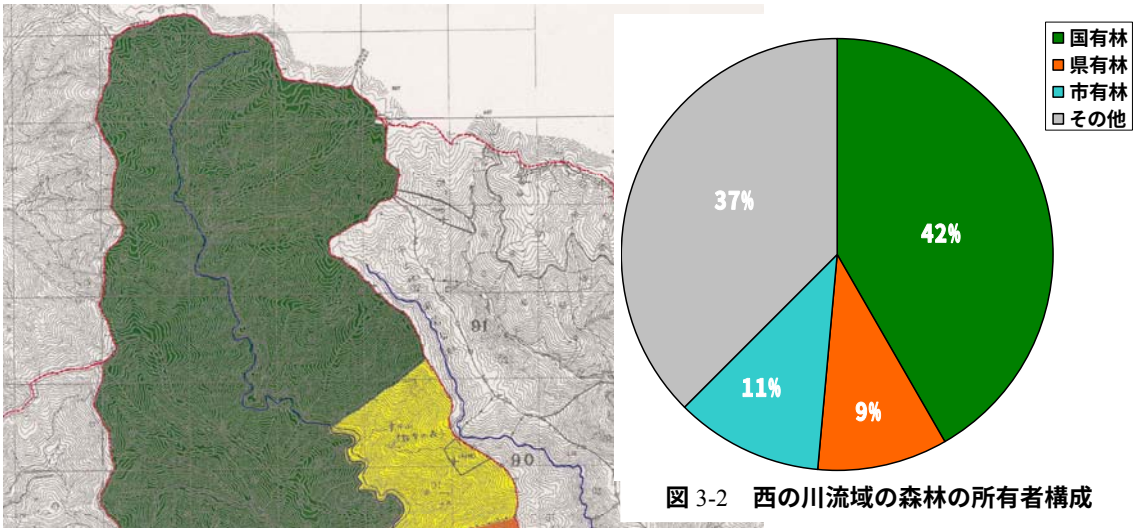


図 3-2　西の川流域の森林の所有者構成

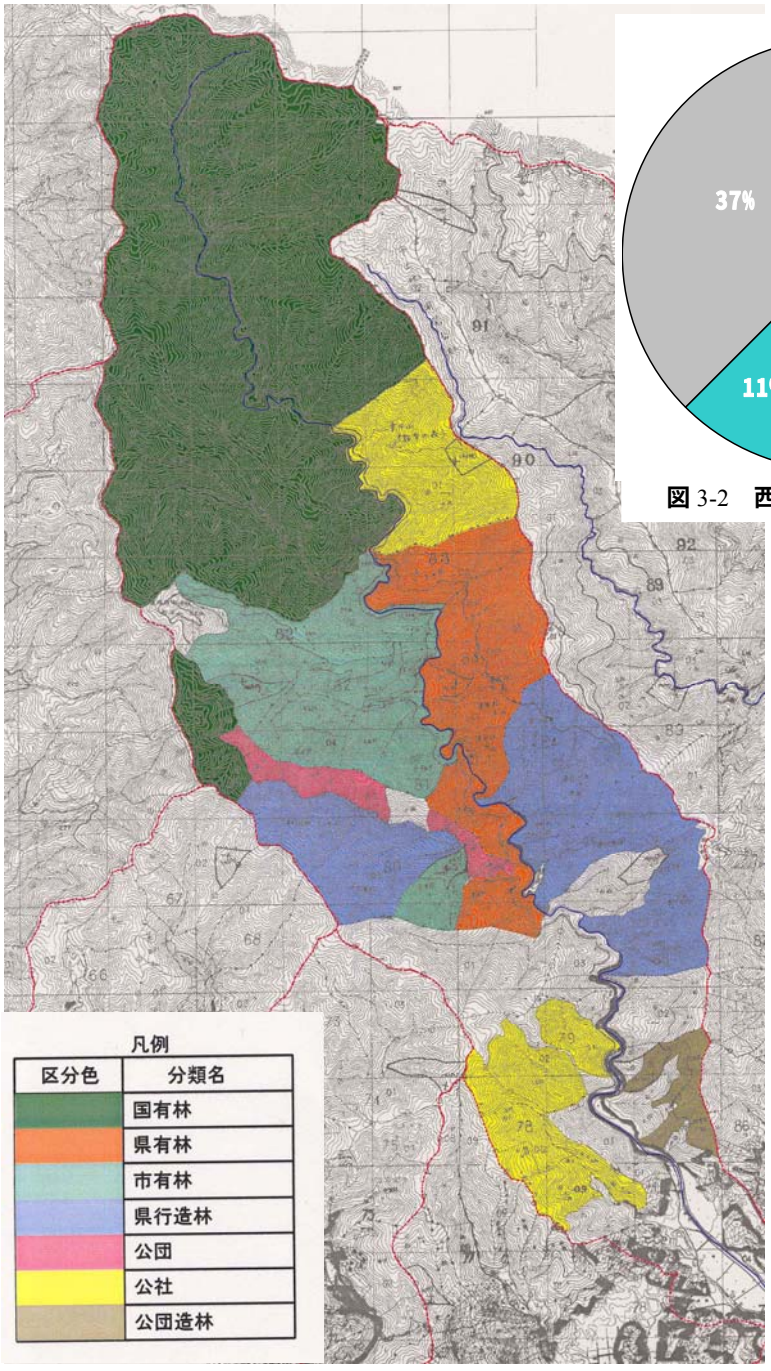


図 3-1　西の川流域の森林所有者の分布

２）樹種構成

西の川流域の植生分布を図 3-3 に、その樹種構成を図 3-４に示した。

西の川流域ではスギ・ヒノキ林が流域の森林面積の 80%以上（978ha）となる高い割合を占めている（図 3-4）。人工林の大半はヒノキ林となっており、図 3-3 に示した植生図からもヒノキ林が流域全体に分布する状況が見られる。

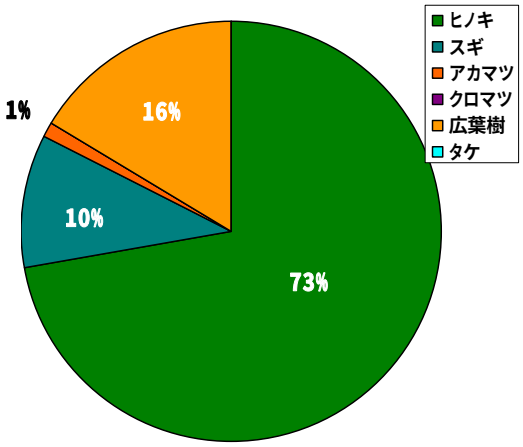


図 3-4　西の川流域の樹種構成

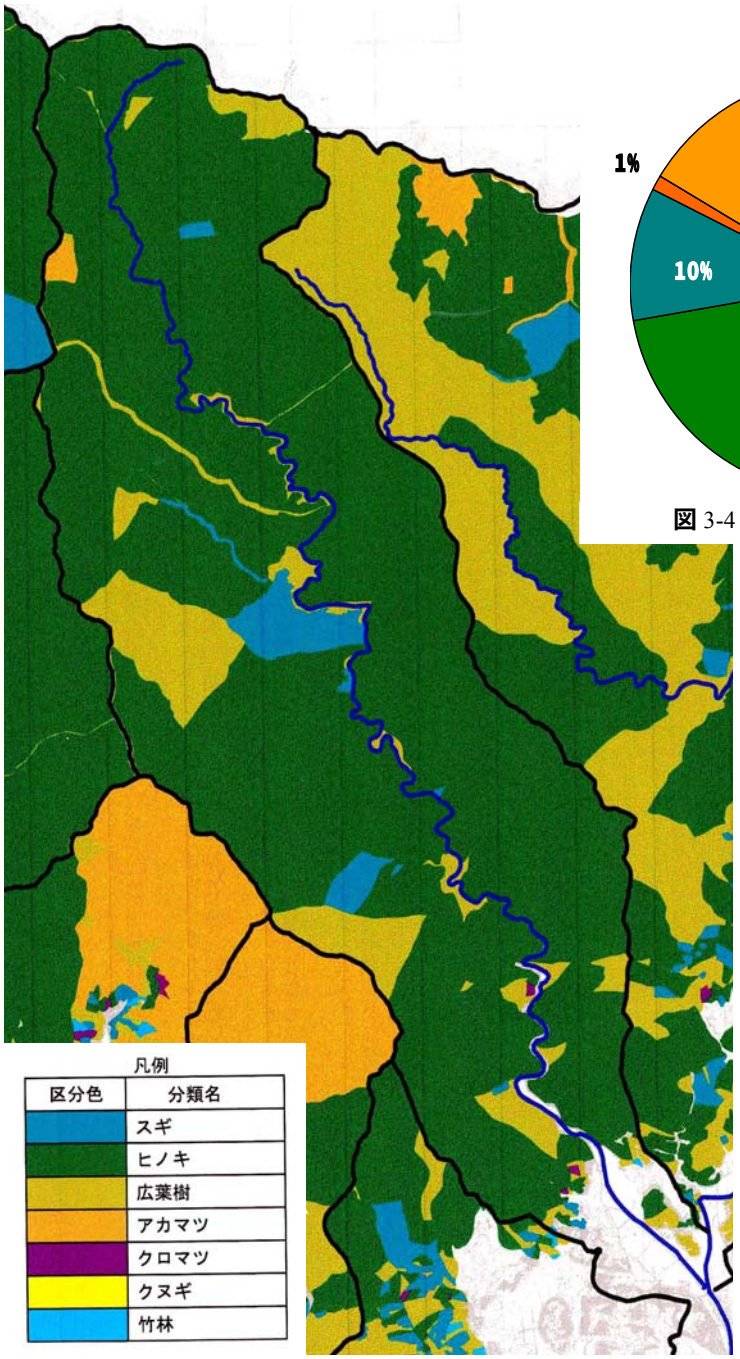


図 3-3　西の川流域の植生分布

3-3　収集情報（間伐実績）の整理

西の川流域における間伐実績について、民有林では間伐を実施した区域（主に林班単位）とその年度、面積についての情報を収集した。国有林については、国有林全体としての実施年と面積について情報を得た。ここでは国有林と民有林の実績を併せて整理し、近年の西の川流域の間伐実施状況について全体像を把握した。

１）間伐実施区域と実施年度

西の川流域における国有林と民有林の間伐実施区域と実施年度を図 3-5 に示した。また、各実施区域における間伐面積についても図 3-5 に併せて示した。

間伐実績を概観すると、西の川流域の広い範囲において展開されている様子が窺え、特に 2008 年度以降に進捗している状況を見出すことができる。

民有林については、西南豪雨後、対象区域の間伐は概ね実施し、県有林・県公社有林では三崎川流域含む対象 563ha のうち 535ha を終えている（進捗率 95%）。市有林では、西南豪雨以後、西の川流域の人工林 107ha のうちの対象林齢となった 64ha を間伐した。聞き取るによると、県有林・市有林を中心とする民有林は、西南豪雨後以後の間伐対象区域について、2012 年度までに間伐を実施し、2002 年度からの 10 年間で一巡する予定である。

最上流部の国有林については 2002～2007 年度は西南豪雨による林道崩壊のため、間伐は実施できなかった。以降、2010 年度に 19ha 実施し、2011 年度も

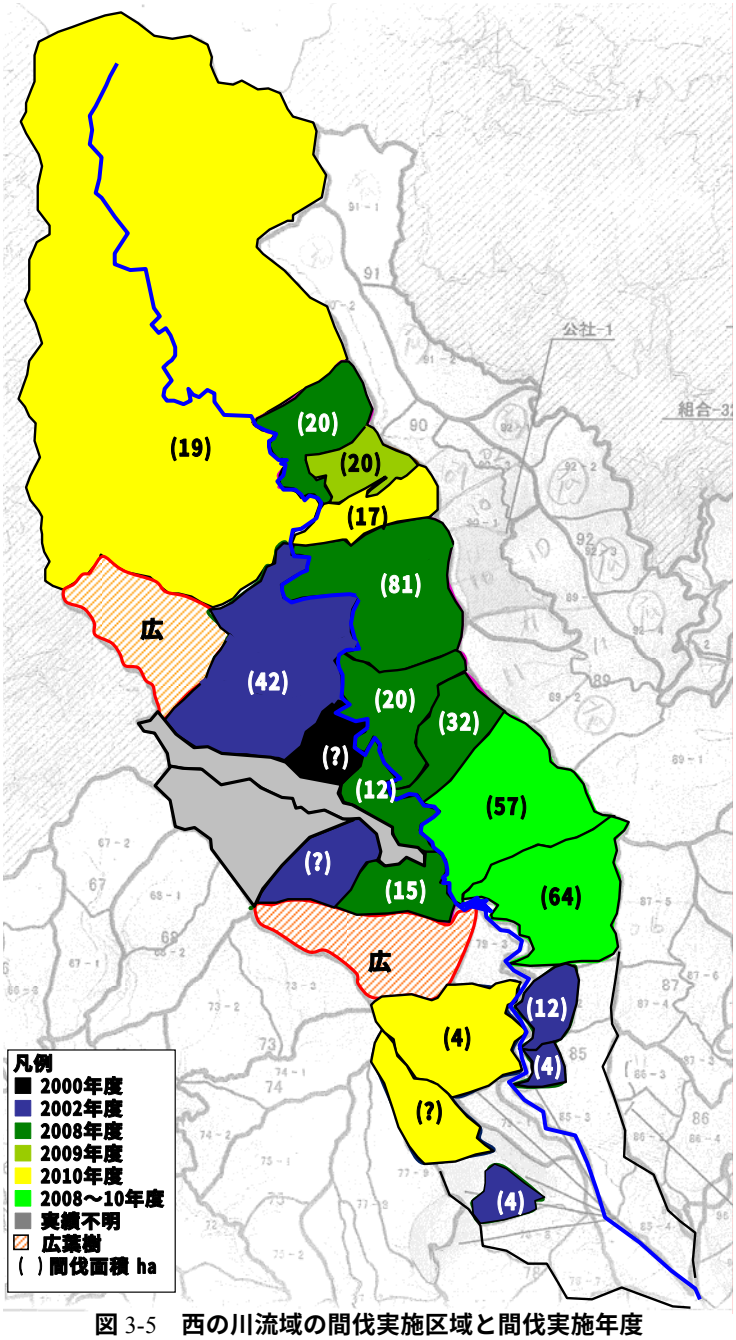


図 3-5　西の川流域の間伐実施区域と間伐実施年度

12ha について実施予定である。

竜串自然再生事業専門家技術支援委員である依光良三氏によると、「竜串は 30～40 年生の森林が主体となっており、今後は 10 年サイクルで循環させる（流域を網羅する）森づくりを目指すのが良い」と述べている[※31]。前述したとおり、西の川流域の間伐は西南豪雨後の 10 年間で流域の大半を網羅する状況となっており、以後も継続した森づくりを展開することにより、全体構想に掲げた「目指すべき森の姿」となることが期待される。

２）間伐実施面積の推移

図 3-5 に示した間伐面積について、その経年変化を図 3-6 に示した。なお、複数年での実績を示した区域については、年数分を均等に分けて計上した。

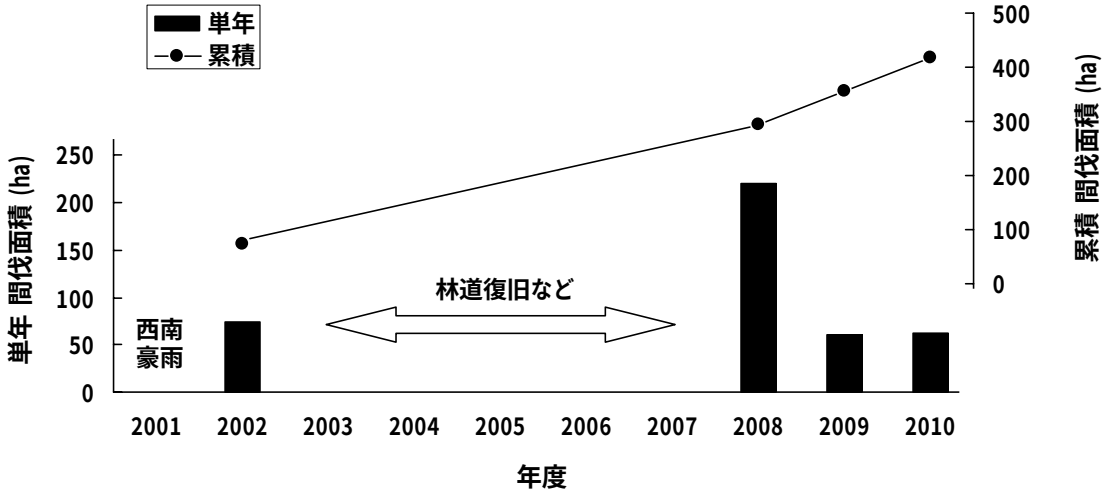


図 3-6　西南豪雨以後の間伐実施面積の推移

単年の間伐実績をみると、間伐作業が本格化した 2008 年度に多くなっている状況が確認できる。また、累計では、一部で情報不足の区域があるものの、2010 年度までで 416ha に達している。これは西の川の人工林面積（978ha）[※32]の 43%に相当する。

※31 平成 21 年度　竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書より。
※32 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　報告書より。

4　調査結果のまとめとモニタリングの方向性

4-1　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 地点おいて特に異常は見られなかった。ただし、昨年度と同様であるが、三崎川の St.1（河口）と St.2（西の川合流前）では西の川に比べて、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。

連続観測

今年度は、5 月 22 日～24 日に累加雨量 300mm に近い降雨が観測された。そのときの濁度の最大値は、St.2（三崎川）で 129.1FTU であったのに対し、St.3（西の川）は 240.3FTU であった。依然として西の川で三崎川よりも濁りが強い状態は続いているが、同程度の降雨があった 2007 年度の結果（St.2 が 128.3FTU、St.3 が 382.5FTU）と比較すると、St.2（三崎川）ではほとんど変化がないのに対し、St.3（西の川）では 3 割以上濁度が低下していた。また、St.3（西の川）では、以前は高い濁度が比較的長時間持続していたが、今年度は濁りの低下速度が速くなっており、一降雨イベントで流出する濁質負荷量も減少しているものと考えられた。

濁質・汚濁負荷量

2009 年度は年間で竜串湾に流入する SS 負荷量が 1,041t、COD 負荷量が 29t、T-N 負荷量が 7.2t、T-P 負荷量が 0.71t であったのに対し、2010 年度は SS 負荷量が 439t、COD 負荷量が 48t、T-N 負荷量が 8.2t、T-P 負荷量が 1.44t であり、すべての負荷量が増加している。今年度は昨年度に比べて春先に降雨が多く、年間総雨量が 2 割程度増加していることが要因と考えられた。

経年変化

昨年度に引き続き、三崎川流域では総窒素が減少傾向にあり、流域からの汚濁負荷が減少している可能性が示唆された。

昨年度から今年度にかけては、それ以前に比べて同程度の降雨時に発生する濁りが弱くなっていた。その原因として、年々の降雨によって、流域に蓄積されている濁質負荷が減少していることに加え、砂防・治山工事、森林整備の進展も要因として考えられた。SS・COD・T-N・T-P 負荷量と降雨の関係についても同様で、今年度は過去に比べて同程度の降雨に対する流出負荷量が減少していた。

２）海域調査（湾内の富栄養化の把握）

本年度の水質

◆窒素：全窒素（T-N）の空間分布は、過去の調査結果と同様に爪白地先が相対的に高い値を示し、春季には明瞭な濃度の上昇が見られた。無機態窒素（NO_3+NO_2-N、NH_4-N）は、NO_3+NO_2-N では春調査時における大潜南や見残し湾の表層で高い値を示し、春期の断続的な出水により、陸域からの負荷が増大したと考えられた。また、NH_4-N は爪白地先の表層などで一次的に高濃度の検出が認められたものの、概ね低水準にあった。

◆リン：全リン（T-P）は地点間の明瞭な差がなく、その水準は過去の調査結果とほぼ同程度であった。また、PO_4-P も T-P と同様に地点間の明瞭な差は見られなかった。

◆DO：各調査時とも貧酸素状態は認められず、夏の底層においても水生生物の生息に対して十分な量が存在していると考えられた。

◆COD：爪白地先が相対的に高濃度となり、T-N と同調して春季底層で特に高い値を示した。

◆クロロフィル a：湾内の水準は足摺周辺海域で得られている知見よりも僅かに高い値を示した。また、クロロフィル a と全リンとの間には正の相関があり、リンが植物プランクトン量を支配する要因と考えられた。

サンゴ成育場における窒素とリンの動向

T-N では過去調査時と同様に爪白地先が高い水準で推移し、一時的な濃度上昇も確認された。それに対して、大潜南ではモニタリング開始から概ね低い水準（0.10～0.15mg/L）で推移している。T-P は、平常時では各地点とも概ね 0.01mg/L 前後の低水準で推移し、特に 2010 年の夏以降は各地点とも 0.01mg/L 以下の値を示した。全体的な傾向としては、窒素（T-N、DIN）、リン（T-P、PO_4-P）とも、全体的に富栄養化が進行している状況は認められなかった。

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、湾内のサンゴ群集が順調な成育を示していることなどから判断して、T-N 0.2mg/L 以下、T-P 0.01mg/L 以下が維持すべき値と考えられる。

河川水が湾内の窒素、リンの富栄養化に及ぼす影響

各地点の塩分と全窒素（T-N）、全リン（T-P）との関係について、観測を開始した 2005 年からの 6 ヶ年をまとめてみると、大潜南では T-N、T-P とも有意な負の相関が認められ、三崎川の増水の程度によっては海域公園地区 3 号地までその影響が及ぶ状況を示している。また、T-P では弁天島東岸や爪白地先でも有意な負の相関を示し、T-N に比べて河川水の流量変動によって濃度が変化し易い状況が見られた。

泥土除去工事に伴う海底土中の窒素とリンの削減

これまでの泥土除去工事により、大潜東工区では堆積物中に含まれる窒素 110～220kg、リン 80～150kg、弁天島東工区では窒素 20～120kg、リン 10～80kg が湾内から除去されたと推定された。泥土除去区域の近傍に位置する大潜南と弁天島東の泥土除去工事前後の窒素、リンの水準に明瞭な差違は見出し難いものの、両地点とも観測当初から安定して低い水準を維持し、濃度が上昇する状況は見られない。

4-2　モニタリングの方向性

本年度の水質調査の特徴として、河川水では西の川からの濁質負荷量が、過去と同規模の降水量との比較において濁りの程度が弱くなり、濁りの継続期間も縮小している状況が見られた。一方、海域では全窒素、全リンとも概ね安定した水準で推移し、サンゴの成育を阻害する状況は見られなかった。このことを踏まえて次年度以降の水質モニタリング計画を立案した。

１）モニタリング計画立案の方針

モニタリング計画立案の方針は以下に示したとおり。

■河川水質・水文調査

・森林域に設置してある 2 基の雨量計については、これまで大きな差違が見られなかった。従って、今後は気象庁の三崎川雨量観測所のデータを活用することとする。
→両流域の雨量観測の廃止。

・三崎川河口（St.1）からの濁質・汚濁負荷量の現況把握に必要な調査は実施する。
→三崎川本川（St.2)、西の川（St.3）の水質調査の廃止。三崎川本川の濁度観測、西の川の濁度及び水位観測の廃止。
※森林整備の進捗などを考慮し、三崎川本川及び西の川からの濁質及び汚濁負荷量調査を 5 年に 1 回程度の間隔で実施する。

■湾内の水質調査

・竜串案内のサンゴ成育場における富栄養化の監視を主目的とし、調査を実施する。
→表層採水の廃止。栄養塩類（NO3+NO2-N、NH4-N、PO4-P)、DO、COD、クロロフィル a の廃止。

2）河川水質・水文調査のモニタリング案

(1) 三崎川における定期水質調査

調査時期：平常時に毎月１回（計 12 回/年）
　※必要に応じて洪水時調査を実施する。
調査地点：三崎川河口（St.1）1 地点（図 4-1）
作業内容：河川水の採取、流量観測、分析試験
分析項目と数量：COD、SS、T-N、T-P の 4 項目　計 12 検体

(2) 測定機器による連続観測

観測時期：12 ヶ月間/年
調査地点と測定項目：三崎川河口（St.1）の濁度観測、三崎川本川（St.2）の水位観測

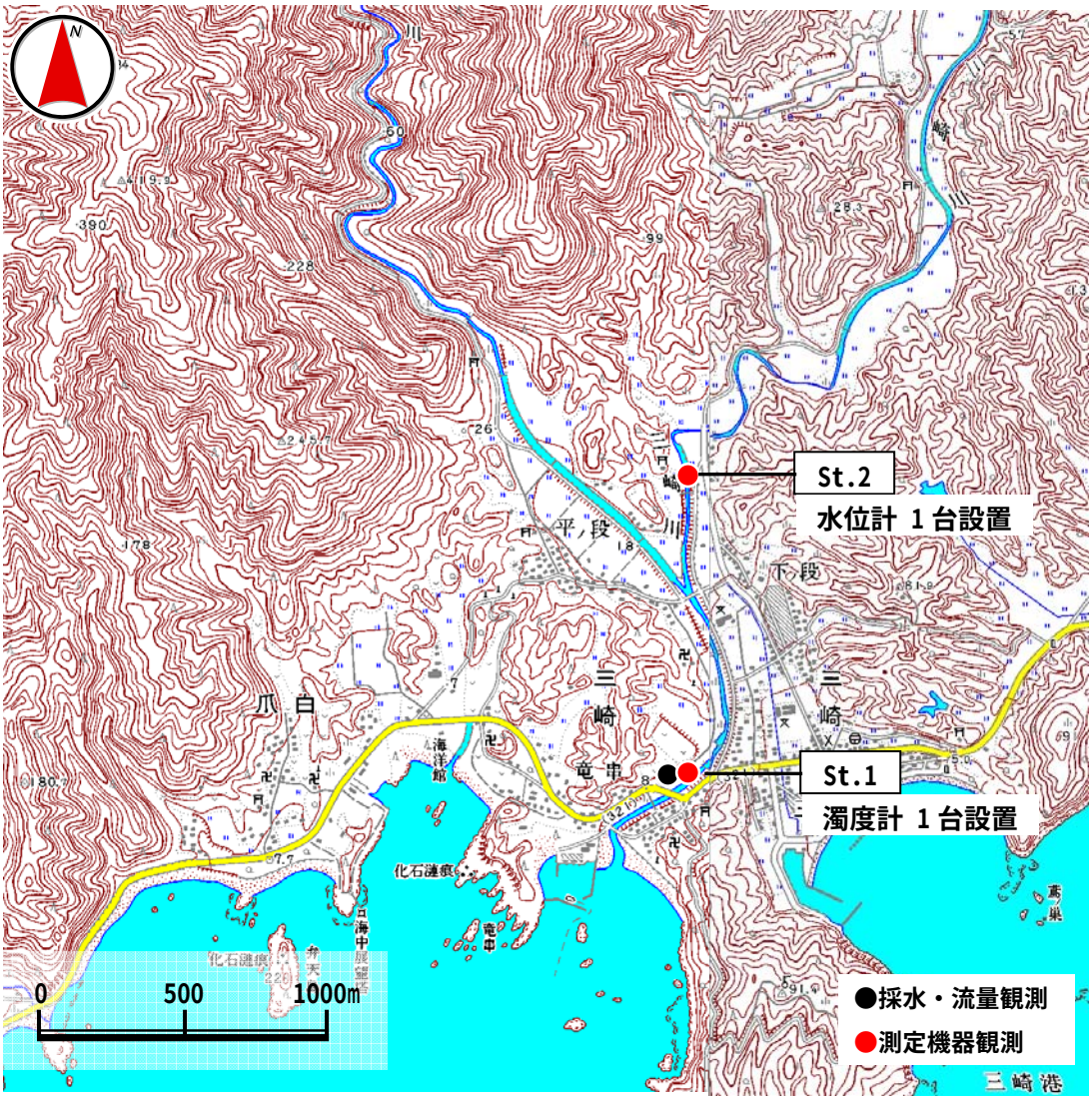


図 4-1　河川水質の採水・流量観測地点及び自動観測機器の設置位置

３）湾内水質調査のモニタリング案

調査時期：平常時の四季（計 4 回/年）
調査地点：海域公園地区内の 6 地点の底層（図 4-2）
作業内容：海水の採取、分析試験
分析項目と数量：塩分、T-N、T-P の 3 項目　計 24 検体

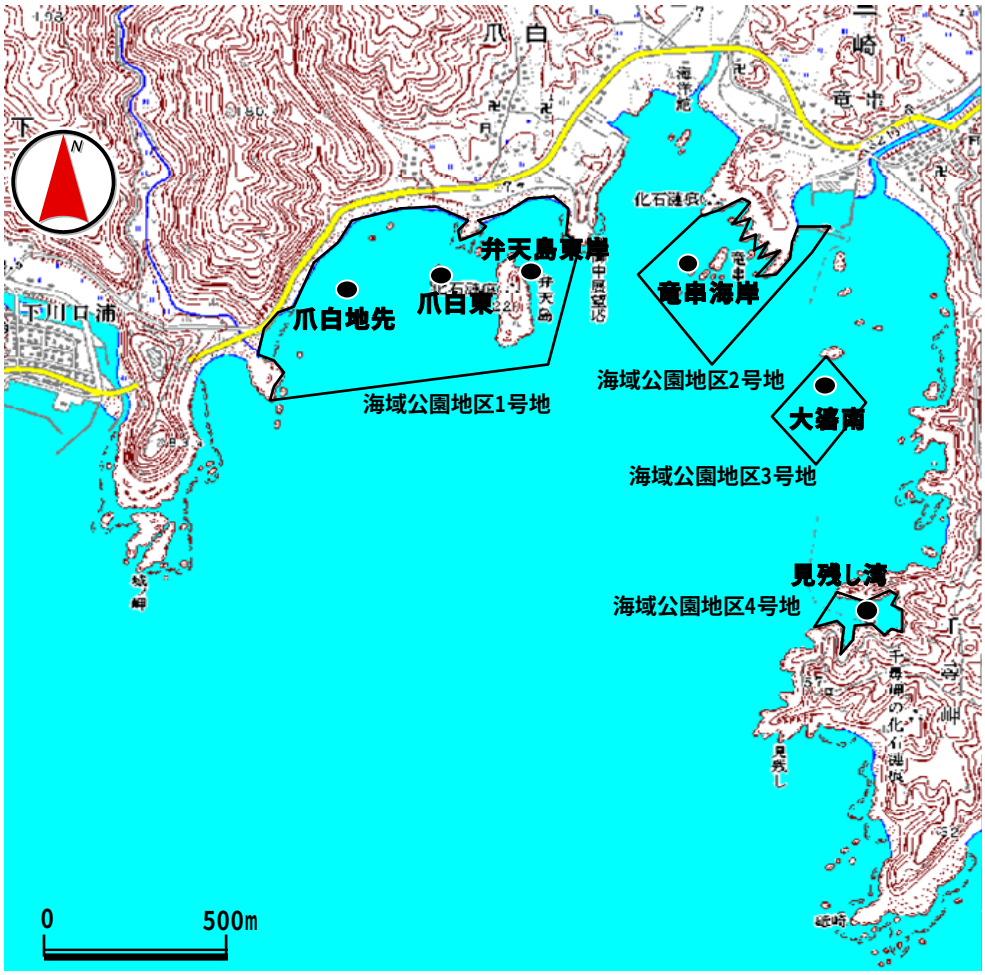


図 4-2　海域の採水地点

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 reagion. *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.

Edwards, A. M. C. (1973): The variation of dissolved constituents with discharge in some Norfolk Rivers. *J. Hydl.*, 18, 219-242.

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.

平田建正・村岡浩爾 (1988): 森林域における物質循環特性の渓流水質に及ぼす影響. 土木学会論文集, 399/II-10, 131-140.

建設省河川局監修 (1997): 河川水質試験法（案）1997 年版 －試験法編－ 第 1 版. 技報堂出版, 東京.

建設省河川局監修 (1997): 改訂新版 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 調査編. 山海堂, 東京.

建設省都市局下水道部監修 (1999): 流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 平成 11 年版. 社団法人日本下水道協会, 東京.

金城孝一・比嘉栄三郎・大城洋平 (2006): 沖縄県のサンゴ礁海域における栄養塩環境について. 沖縄県衛生環境研究所報, 40, 107-113.

北原曜・金栄麒 (2008): 4.4 人工林斜面の土壌侵食. 人工林荒廃と水・土砂流出の実態（恩田祐一編）. 岩波書店, 東京.

高知県 (2009): 平成 19 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 4 回改訂版.（社）全日本建設技術協会, 東京.

Lalli, C. M. and T. R. Parsons (1993): Biological Oceanography: An Introduction. Elsevier Science Inc., New York.

Laws, E. A. (神田穣太・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, NewYork.

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. p.131-141, 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.

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）. 東京電機大学出版局, 東京.

和吾郎・木下泉・深見公雄 (2008): 四万十川から供給される栄養塩が土佐湾西部沿岸海域の栄養塩分布と基礎生産の季節変化に及ぼす影響. 海の研究, 17(5), 357-369.

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.
大見謝辰男 (2004): 陸域からの汚濁物質の流入負荷. p.66-70, 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・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. p.86-102, 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.
Saijo, Y. and S. Ichimura (1960): Primary production in the Northwestern Pacific Ocean. *J. Oceanogr. Soc. Japan*, 16, 29-35.
Sakami, T. (2000): Effects of temperature, irradiance, salinity and inorganic nitrogen concentration on coral zooxanthellae in culture, *Fish. Sci.*, 66, 1006-1013.
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.
Simkiss K. (1964): Phosphates as crystal poisons of calcification. *Biol. Rev.*, 39, 487-505.
新保輝幸 (2008): 鹿児島県与論島におけるサンゴ礁保全と地下水等の富栄養化問題　－さとうきび農業に注目して－. 農林業問題研究, 44(1), 72-78.
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-P 負荷. 水産海洋研究, 55, 323-328.
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.
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..

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-22
4　日平均濁度年表 ---------- 資料-28
5　日平均水位年表 ---------- 資料-31
6　日雨量年表 ---------- 資料-33
7　日平均流量年表（H-Q 式による推定値）---------- 資料-36
8　SS 負荷量年表 ---------- 資料-39
9　汚濁負荷量年表（L-Q 式による推定値）---------- 資料-42
10　断面測量図 ---------- 資料-51
11　測定機器に関する資料 ---------- 資料-53
12　測定機器点検実施確認写真 ---------- 資料-82
13　流速計成績証明書 ---------- 資料-124

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/ｌ以下	25mg/ｌ以下	7.5mg/ｌ以上	50MPN/100mｌ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/ｌ以下	25mg/ｌ以下	7.5mg/ｌ以上	1,000MPN/100mｌ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/ｌ以下	25mg/ｌ以下	5mg/ｌ以上	5,000MPN/100mｌ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/ｌ以下	50mg/ｌ以下	5mg/ｌ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/ｌ以下	100mg/ｌ以下	2mg/ｌ以上	－
E	工業用水3級 環境保全	6.0以上 8.5以下	10mg/ｌ以下	ごみ等の浮遊が認められないこと	2mg/ｌ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.農業用利水点については、水素イオン濃度6.0以上7.5以下、溶存酸素量5mg/ｌ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：ヤマメ、イワナ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/ｌ以下	1mg/ｌ以下	7.5mg/ｌ以上	50MPN/100mｌ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/ｌ以下	5mg/ｌ以下	7.5mg/ｌ以上	1,000MPN/100mｌ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/ｌ以下	15mg/ｌ以下	5mg/ｌ以上	－
C	工業用水2級 環境保全	6.0以上 8.5以下	8mg/ｌ以下	ごみ等の浮遊が認められないこと	2mg/ｌ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
1.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。
2.省略

(注)
１ 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
２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
３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
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海域について行うものとする。

(注)
１ 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
２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
３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

巻末資料-2　計量証明書

■河川

■海域

計　量　証　明　書

第２２０４０３号
平成22年4月28日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成22年4月26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：三崎川水系の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	－
採水日*	年/月/日	－	H22/4/26	H22/4/26	H22/4/26	－
採水位置*	－	－	流心	流心	流心	－
天　候*	－	－	曇り	曇り	曇り	－
採水時刻*	時:分	－	10:47	12:50	13:35	－
全水深*	m	－	0.77	0.56	0.53	－
採水深*	m	－	0.15	0.11	0.11	－
気　温*	℃	－	19.0	21.2	20.4	－
水　温*	℃	－	15.6	16.0	15.4	－
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<	－
水位*	m	－	－	11.83	17.31	－
流量*	m^3/s	－	1.57	0.86	0.82	－
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.6	0.7	<0.5	－
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	<1	－
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.14	0.12	0.10	－
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.020	0.022	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

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規程に基づくとともに、ISO9001(2008)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	K2007

計　量　証　明　書

第２２０６０４号
平成22年6月2日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成22年5月27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：三崎川水系の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	－
採水日*	年/月/日	－	H22/5/27	H22/5/27	H22/5/27	－
採水位置*	－	－	流心	流心	流心	－
天　候*	－	－	晴れ	晴れ	晴れ	－
採水時刻*	時:分	－	11:02	9:03	9:47	－
全水深*	m	－	1.03	0.73	0.55	－
採水深*	m	－	0.21	0.15	0.11	－
気　温*	℃	－	22.2	19.9	20.4	－
水　温*	℃	－	17.7	15.7	16.7	－
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<	－
水位*	m	－	－	12.04	17.44	－
流量*	m^3/s	－	4.66	2.50	2.75	－
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.6	0.7	0.5	－
SS	mg/L	案11-1.3.1	1	<1	<1	－
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.16	0.22	0.16	－
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.022	0.023	0.020	－

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

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規程に基づくとともに、ISO9001(2008)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	K2007

計　量　証　明　書

第２２０７０２号
平成22年7月6日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成22年6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　窪内　晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川水系の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	－
採水日*	年/月/日	－	H22/6/24	H22/6/24	H22/6/24	－
採水位置*	－	－	流心	流心	流心	－
天　候*	－	－	曇り	曇り	曇り	－
採水時刻*	時:分	－	10:49	11:45	12:21	－
全水深*	m	－	0.94	0.62	0.58	－
採水深*	m	－	0.19	0.12	0.12	－
気　温*	℃	－	27.1	28.4	27.1	－
水　温*	℃	－	20.1	19.8	19.9	－
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<	－
水位*	m	－	－	11.99	17.40	－
流量*	m^3/s	－	3.50	1.86	1.92	－
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.8	1.0	0.6	－
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	<1	－
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.11	0.11	0.12	－
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.020	0.022	0.019	－

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

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規程に基づくとともに、ISO9001(2008)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	K2007

計　量　証　明　書

第２２０７０６号
平成22年7月28日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成22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。

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：三崎川水系の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	—
採水日*	年/月/日	—	H22/7/20	H22/7/20	H22/7/20	—
採水位置*	—	—	流心	流心	流心	—
天　候*	—	—	晴れ	晴れ	晴れ	—
採水時刻*	時:分	—	17:38	15:29	14:42	—
全水深*	m	—	0.80	0.35	0.30	—
採水深*	m	—	0.16	0.07	0.06	—
気　温*	℃	—	29.9	30.7	30.0	—
水　温*	℃	—	24.3	24.0	24.0	—
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<	—
水位*	m	—	—	11.60	17.12	—
流量*	m^3/s	—	0.81	0.63	0.36	—
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.9	1.0	0.5	—
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	<1	—
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.13	0.12	0.16	—
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.025	0.026	0.018	—

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

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規程に基づくとともに、ISO9001(2008)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	K2007

計　量　証　明　書

第２２０９０１号
平成22年9月1日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成22年8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。

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　猪内　晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川水系の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	－
採水日*	年/月/日	－	H22/8/20	H22/8/20	H22/8/20	－
採水位置*	－	－	流心	流心	流心	－
天　候*	－	－	晴れ	晴れ	晴れ	－
採水時刻*	時:分	－	9:32	10:38	11:22	－
全水深*	m	－	0.74	0.31	0.29	－
採水深*	m	－	0.15	0.06	0.06	－
気　温*	℃	－	29.5	31.4	32.3	－
水　温*	℃	－	24.6	24.5	25.5	－
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<	－
水位*	m	－	－	11.56	17.10	－
流量*	m^3/s	－	0.47	0.40	0.17	－
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.8	0.8	0.7	－
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	<1	－
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.18	0.18	0.17	－
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.025	0.027	0.018	－

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

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規程に基づくとともに、ISO9001(2008)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	K2007

計　量　証　明　書

第２２０９１６号
平成22年9月27日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成22年9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。

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 崔内 光一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川水系の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	−
採水日*	年/月/日	−	H22/9/13	H22/9/13	H22/9/13	−
採水位置*	−	−	流心	流心	流心	−
天　候*	−	−	晴れ	晴れ	晴れ	−
採水時刻*	時:分	−	15:05	13:45	15:58	−
全水深*	m	−	0.13	0.10	0.17	−
採水深*	m	−	0.03	0.02	0.03	−
気　温*	℃	−	30.1	33.0	28.9	−
水　温*	℃	−	28.8	25.2	25.5	−
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<	−
水位*	m	−	−	11.50	−	−
流量*	m^3/s	−	0.27	0.15	−	−
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.8	0.5	<0.5	−
SS	mg/L	案11-1.3.1	2	<1	<1	−
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.24	0.19	0.29	−
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.037	0.028	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.3については、渇水のため水位計設置箇所に水がなかったため、水位および流量観測は実施できなかったが、
採水は水位計から20m程度上流側で実施した。

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規程に基づくとともに、ISO9001(2008)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	K2007

計　量　証　明　書

第２２１０１０号
平成22年10月25日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成22年10月12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　猪内　晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川水系の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	—
採水日*	年/月/日	—	H22/10/12	H22/10/12	H22/10/12	—
採水位置*	—	—	流心	流心	流心	—
天　候*	—	—	晴れ	晴れ	晴れ	—
採水時刻*	時:分	—	14:38	13:34	15:22	—
全水深*	m	—	0.24	0.29	0.26	—
採水深*	m	—	0.05	0.06	0.05	—
気　温*	℃	—	28.7	29.1	26.9	—
水　温*	℃	—	23.8	21.6	21.2	—
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<	—
水位*	m	—	—	11.59	17.10	—
流量*	m^3/s	—	0.70	0.51	0.20	—
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.8	0.9	0.5	—
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	<1	—
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.21	0.21	0.26	—
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.026	0.028	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

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規程に基づくとともに、ISO9001(2008)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	K2007

計　量　証　明　書

第２２１２０７号
平成22年12月13日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成22年11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 高知市桜松町9番30号
株式会社 西日本科学技術研究所
環境計量士　澤内　晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川水系の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	－
採水日*	年/月/日	－	H22/11/24	H22/11/24	H22/11/24	－
採水位置*	－	－	流心	流心	流心	－
天　候*	－	－	晴れ	晴れ	晴れ	－
採水時刻*	時:分	－	13:26	15:29	16:07	－
全水深*	m	－	0.18	0.19	0.13	－
採水深*	m	－	0.04	0.04	0.03	－
気　温*	℃	－	19.9	17.4	14.4	－
水　温*	℃	－	19.4	16.2	14.9	－
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<	－
水位*	m	－	－	11.50	17.07	－
流量*	m^3/s	－	0.35	0.27	0.09	－
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.7	1.6	<0.5	－
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	2	<1	－
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.19	0.21	0.17	－
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.021	0.034	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

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規程に基づくとともに、ISO9001(2008)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	K2007

計　量　証　明　書

第２２１２２４号
平成22年12月28日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成22年12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。

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：三崎川水系の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	－
採水日*	年/月/日	－	H22/12/16	H22/12/16	H22/12/16	－
採水位置*	－	－	流心	流心	流心	－
天　候*	－	－	晴れ	晴れ	晴れ	－
採水時刻*	時:分	－	7:51	7:28	7:36	－
全水深*	m	－	0.57	0.25	0.33	－
採水深*	m	－	0.11	0.05	0.07	－
気　温*	℃	－	7.7	6.2	6.4	－
水　温*	℃	－	12.1	11.1	11.0	－
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<	－
水位*	m	－	－	11.56	17.15	－
流量*	m^3/s	－	0.62	0.52	0.35	－
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	<0.5	0.6	<0.5	－
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	<1	－
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.19	0.18	0.18	－
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.017	0.018	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

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規程に基づくとともに、ISO9001(2008)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	K2007

計　量　証　明　書

第２２０１１７号
平成23年1月27日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成23年1月12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　澤内　晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川水系の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	—
採水日*	年/月/日	—	H23/1/12	H23/1/12	H23/1/12	—
採水位置*	—	—	流心	流心	流心	—
天　候*	—	—	晴れ	晴れ	晴れ	—
採水時刻*	時:分	—	17:08	16:25	15:40	—
全水深*	m	—	0.11	0.14	0.10	—
採水深*	m	—	0.02	0.03	0.02	—
気　温*	℃	—	6.7	5.8	7.0	—
水　温*	℃	—	10.9	10.6	8.5	—
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<	—
水位*	m	—	—	11.48	16.90	—
流量*	m^3/s	—	0.04	0.05	0.01	—
COD_{Mn}	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	0.16	0.11	0.10	—
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.018	0.014	0.009	—

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

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規程に基づくとともに、ISO9001(2008)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	K2007

計　量　証　明　書

第２２０２１９号
平成23年2月23日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成23年2月15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（濃度） 岡内　晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川水系の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	－
採水日*	年/月/日	－	H23/2/15	－	－	－
採水位置*	－	－	流心	－	－	－
天　候*	－	－	晴れ	－	－	－
採水時刻*	時:分	－	10:22	－	－	－
全水深*	m	－	0.22	－	－	－
採水深*	m	－	0.04	－	－	－
気　温*	℃	－	8.1	－	－	－
水　温*	℃	－	13.6	－	－	－
外　観*	－	－	無色透明	－	－	－
臭気(冷時)*	－	－	無臭	－	－	－
透視度*	度	－	50<	－	－	－
水位*	m	－	－	－	－	－
流量*	m^3/s	－	0.04	－	－	－
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	<0.5	－	－	－
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	－	－	－
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.24	－	－	－
総リン	mg/L	案54-3.3.1	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
なお、St.2およびSt.3においては、渇水により調査地点周辺に水がなかったため、採水および流量観測を実施しなかった。

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規程に基づくとともに、ISO9001(2008)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	K2007

計 量 証 明 書

第２２０３０６号
平成23年3月10日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成23年3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　洋内　晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川水系の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	－
採水日*	年/月/日	－	H23/3/7	－	－	－
採水位置*	－	－	流心	－	－	－
天　候*	－	－	晴れ	－	－	－
採水時刻*	時:分	－	13:23	－	－	－
全水深*	m	－	0.20	－	－	－
採水深*	m	－	0.04	－	－	－
気　温*	℃	－	15.1	－	－	－
水　温*	℃	－	12.8	－	－	－
外　観*	－	－	無色透明	－	－	－
臭気(冷時)*	－	－	無臭	－	－	－
透視度*	度	－	50<	－	－	－
水位*	m	－	－	－	－	－
流量*	m^3/s	－	0.04	－	－	－
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.5	－	－	－
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	－	－	－
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.23	－	－	－
総リン	mg/L	案54-3.3.1	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
なお、St.2およびSt.3においては、渇水により調査地点周辺に水がなかったため、採水および流量観測を実施しなかった。

本計量証明書は、当社が行う計量証明事業の事業規程に基づくとともに、ISO9001(2008)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	K2007

計量証明書

第220605号
平成22年6月2日

環境省 中国四国地方環境事務所　様

平成22年5月27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（濃）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

記

項目・表示単位・分析方法・採水深＼観測所名				爪白地先	爪白東	弁天島東岸	竜串海岸	大濱南	見残し湾
採取位置＊	−	−	−	N 32°47'01" E 132°51'08"	N 32°47'04" E 132°51'18"	N 32°47'06" E 132°51'28"	N 32°47'07" E 132°51'47"	N 32°46'54" E 132°52'03"	N 32°46'29" E 132°52'07"
天　候＊	−	−	−	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採水時刻＊	−	−	−	10:34-10:36	10:39-10:41	10:43-10:45	10:47-10:49	11:00-11:03	10:54-10:57
気　温＊	℃	−	−	23.9	23.1	23.1	23.3	23.5	23.3
水　色＊	−	−	−	5	5	5	5	6	6
透明度＊	m	−	−	>9.9	>7.0	>7.1	>6.0	>8.9	>7.5
全水深＊	m	−	−	9.9	7.0	7.1	6.0	8.9	7.5
採水深＊	m	−	表層	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			底層	9.4	6.5	6.6	5.5	8.4	7.0
外　観＊	−	−	表層	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
			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　温＊	℃	−	表層	21.7	21.8	22.0	21.6	21.4	20.0
			底層	21.5	21.5	21.6	21.5	20.8	21.6
塩　分＊	psu	JIS K 0102(2008)13	表層	34.3	34.4	34.6	32.3	25.0	26.7
			底層	34.9	34.9	34.6	34.6	34.7	34.6
溶存酸素 (DO)	mg/L	JIS K 0102(2008)32.1	表層	7.2	7.5	7.5	8.0	8.4	8.5
			底層	7.3	7.4	7.3	7.5	7.6	7.5
全窒素 (T-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)45.4	表層	0.16	0.15	0.13	0.11	0.12	0.13
			底層	0.36	0.13	0.13	0.14	0.16	0.16
硝酸態及び亜硝酸態窒素 (NO_3+NO_2-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)43.2.3	表層	0.006	0.007	<0.005	0.014	0.039	0.032
			底層	0.016	0.007	0.007	0.007	0.012	<0.005
アンモニウム態窒素 (NH_4-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)42.2	表層	0.025	0.018	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
			底層	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
全リン (T-P)	mg/L	JIS K 0102(2008)46.3.1	表層	0.008	0.009	0.008	0.010	0.013	0.012
			底層	0.010	0.009	0.011	0.011	0.011	0.011
オルトリン酸態リン (PO_4-P)	mg/L	JIS K 0102(2008)46.1.2	表層	0.004	0.004	0.004	0.005	0.008	0.007
			底層	0.005	0.004	0.004	0.006	0.004	<0.003
COD_{Mn}	mg/L	JIS K 0102(2008)17	表層	1.9	1.5	1.8	1.6	1.4	1.3
			底層	3.0	1.5	1.9	1.9	1.4	1.5
クロロフィルa	μg/L	海洋観測指針(1999)6.3.2	表層	0.4	0.5	0.6	0.4	0.4	0.4
			底層	0.8	0.8	1.1	1.1	1.0	1.4

潮名	満・干潮時刻（土佐清水）		
大潮	満潮 4:45	干潮 11:38	満潮 18:19

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）、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。

$S=EC\times(35/4950)$　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)、4950: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。

業務主任担当者 検印　K2007

■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(2008)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

第２２０９０２号
平成22年9月1日

環境省 中国四国地方環境事務所　様

平成22年8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。

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　筒内 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

記

項目	表示単位	分析方法	採水深	爪白地先	爪白東	弁天島東岸	竜串海岸	大碆南	見残し湾
採取位置＊	—	—	—	N 32°47'01" E 132°51'08"	N 32°47'04" E 132°51'18"	N 32°47'06" E 132°51'28"	N 32°47'07" E 132°51'47"	N 32°46'54" E 132°52'03"	N 32°46'29" E 132°52'07"
天　候＊	—	—	—	曇	曇	曇	曇	曇	曇
採水時刻＊	—	—	—	8:04-8:06	8:10-8:12	8:14-8:17	8:18-8:20	8:33-8:35	8:28-8:31
気　温＊	℃	—	—	30.0	30.1	30.1	29.9	29.6	29.6
水　色＊	—	—	—	5	5	5	5	5	5
透明度＊	m	—	—	>10.5	>6.8	>7.3	>6.2	>9.5	>8.1
全水深＊	m	—	—	10.5	6.8	7.3	6.2	9.5	8.1
採水深＊	m	—	表層	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			底層	10.0	6.3	6.8	5.7	9.0	7.6
外　観＊	—	—	表層	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
			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　温＊	℃	—	表層	28.9	28.9	28.8	28.6	28.6	28.7
			底層	28.6	28.7	28.6	28.5	28.4	28.6
塩　分＊	psu	JIS K 0102(2008)13	表層	33.9	34.1	34.0	34.1	33.8	34.1
			底層	34.1	34.2	34.1	34.1	34.0	34.1
溶存酸素 (DO)	mg/L	JIS K 0102(2008)32.1	表層	6.9	6.4	6.8	6.7	6.9	6.8
			底層	6.6	7.1	7.0	6.7	6.7	6.9
全窒素 (T-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)45.4	表層	0.11	0.10	0.11	0.11	0.08	0.09
			底層	0.19	0.18	0.12	0.14	0.20	0.12
硝酸態及び亜硝酸態窒素 (NO_3+NO_2-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)43.2.3	表層	<0.005	<0.005	<0.005	0.007	<0.005	<0.005
			底層	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
アンモニウム態窒素 (NH_4-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)42.2	表層	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
			底層	<0.005	<0.005	0.006	<0.005	<0.005	<0.005
全リン (T-P)	mg/L	JIS K 0102(2008)46.3.1	表層	0.006	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006
			底層	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006
オルトリン酸態リン (PO_4-P)	mg/L	JIS K 0102(2008)46.1.2	表層	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
			底層	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
COD_{Mn}	mg/L	JIS K 0102(2008)17	表層	1.8	1.8	1.8	1.5	1.6	1.7
			底層	2.0	2.0	1.8	1.5	2.0	1.7
クロロフィルa	μg/L	海洋観測指針(1999)6.3.2	表層	0.9	0.7	0.9	0.6	0.6	0.5
			底層	0.6	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6

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）、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×(35/4900)　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)
＊印付の項目については計量証明対象外である。

潮名	満・干潮時刻（土佐清水）		
若潮	満潮 1:55	干潮 9:34	満潮 16:39

業務主任担当者 検印	K2007

■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(2008)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

第２２１２０８号
平成22年12月13日

環境省 中国四国地方環境事務所　様

平成22年11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　猪内 昇一郎

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

記

項目・表示単位・分析方法・採水深＼観測所名				爪白地先	爪白東	弁天島東岸	竜串海岸	大碆南	見残し湾
採取位置＊	－	－	－	N 32°47'01" E 132°51'08"	N 32°47'04" E 132°51'18"	N 32°47'06" E 132°51'28"	N 32°47'07" E 132°51'47"	N 32°46'54" E 132°52'03"	N 32°46'29" E 132°52'07"
天　候＊	－	－	－	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採水時刻＊	－	－	－	12:14-12:17	12:19-12:22	12:24-12:27	12:31-12:34	12:47-12:50	12:41-12:44
気　温＊	℃	－	－	19.4	19.0	19.5	20.0	19.4	19.0
水　色＊	－	－	－	5	5	5	5	5	5
透 明 度＊	m	－	－	>9.1	>6.9	>6.3	>6.3	>9.9	>7.8
全 水 深＊	m	－	－	9.1	6.9	6.3	6.3	9.9	7.8
採 水 深＊	m	－	表層	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			底層	8.6	6.4	5.8	5.8	9.4	7.3
外　観＊	－	－	表層	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
			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　温＊	℃	－	表層	22.2	22.0	22.2	21.9	22.3	22.2
			底層	21.4	21.6	21.9	21.7	22.3	21.9
塩　分＊	psu	JIS K 0102(2008)13	表層	34.4	34.4	34.4	34.4	34.5	34.4
			底層	34.2	34.3	34.3	34.4	34.6	34.4
溶存酸素 (DO)	mg/L	JIS K 0102(2008)32.1	表層	7.3	7.3	7.7	7.5	7.5	7.3
			底層	7.4	7.4	7.5	7.5	7.2	7.4
全窒素 (T-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)45.4	表層	0.10	0.11	0.09	0.12	0.10	0.10
			底層	0.19	0.10	0.11	0.11	0.10	0.11
硝酸態及び亜硝酸態窒素 (NO_3+NO_2-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)43.2.3	表層	0.006	0.009	0.006	0.010	0.007	0.007
			底層	0.010	0.009	0.008	0.009	0.008	0.008
アンモニウム態窒素 (NH_4-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)42.2	表層	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.012	<0.005
			底層	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
全リン (T-P)	mg/L	JIS K 0102(2008)46.3.1	表層	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007
			底層	0.006	0.005	0.007	0.007	0.007	0.007
オルトリン酸態リン (PO_4-P)	mg/L	JIS K 0102(2008)46.1.2	表層	0.003	<0.003	<0.003	0.003	<0.003	<0.003
			底層	0.004	<0.003	0.004	0.003	0.003	0.004
COD_{Mn}	mg/L	JIS K 0102(2008)17	表層	1.4	1.4	1.8	1.4	1.1	1.3
			底層	1.8	1.5	1.4	1.4	1.3	1.2
クロロフィルa	μg/L	海洋観測指針(1999)6.3.2	表層	0.9	0.7	0.8	0.6	1.1	0.9
			底層	0.5	0.7	1.0	0.7	1.5	0.9

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）、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×(35/5040)　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)、5040: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。

潮名	満・干潮時刻（土佐清水）		
中潮	満潮 7:55	干潮 13:26	満潮 18:58

業務主任担当者 検印	K2007

■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(2008)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

第２２０２２０号
平成23年2月23日

環境省 中国四国地方環境事務所　様

平成23年2月15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 [illegible]

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	爪白東	弁天島東岸	竜串海岸	大碆南	見残し湾
採取位置＊	－	－	－	N 32°47'01" E 132°51'08"	N 32°47'04" E 132°51'18"	N 32°47'06" E 132°51'28"	N 32°47'07" E 132°51'47"	N 32°46'54" E 132°52'03"	N 32°46'29" E 132°52'07"
天候＊	－	－	－	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採水時刻＊	－	－	－	8:35-8:39	8:41-8:44	8:46-8:49	8:52-8:55	9:11-9:14	9:01-9:04
気温＊	℃	－	－	8.3	8.6	9.1	8.8	8.8	9.3
水色＊	－	－	－	5	5	5	5	5	5
透明度＊	m	－	－	>10.7	>7.7	>6.6	>6.7	>9.7	>7.6
全水深＊	m	－	－	10.7	7.7	6.6	6.7	9.7	7.6
採水深＊	m	－	表層	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			底層	10.2	7.2	6.1	6.2	9.2	7.1
外観＊	－	－	表層	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
			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
水温＊	℃	－	表層	15.8	15.8	15.5	15.5	15.8	15.8
			底層	15.4	15.7	15.4	15.3	15.5	15.3
塩分＊	psu	JIS K 0102(2008)13	表層	34.7	34.7	34.9	34.7	34.7	34.8
			底層	34.7	34.7	34.9	34.8	34.7	34.8
溶存酸素 (DO)	mg/L	JIS K 0102(2008)32.1	表層	7.8	7.8	7.8	8.0	7.8	8.0
			底層	7.8	7.7	7.9	8.0	8.0	7.9
全窒素 (T-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)45.4	表層	0.14	0.13	0.12	0.12	0.13	0.13
			底層	0.15	0.16	0.12	0.13	0.14	0.15
硝酸態及び亜硝酸態窒素 (NO_3+NO_2-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)43.2.3	表層	0.067	0.063	0.057	0.057	0.065	0.067
			底層	0.068	0.063	0.059	0.056	0.059	0.066
アンモニウム態窒素 (NH_4-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)42.2	表層	<0.005	0.009	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
			底層	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
全リン (T-P)	mg/L	JIS K 0102(2008)46.3.1	表層	0.013	0.014	0.011	0.011	0.012	0.015
			底層	0.012	0.012	0.011	0.012	0.012	0.013
オルトリン酸態リン (PO_4-P)	mg/L	JIS K 0102(2008)46.1.2	表層	0.012	0.012	0.011	0.010	0.011	0.013
			底層	0.011	0.010	0.011	0.011	0.011	0.011
COD_{Mn}	mg/L	JIS K 0102(2008)17	表層	1.0	1.1	1.1	1.2	0.6	0.8
			底層	1.1	1.2	1.1	1.0	0.9	1.0
クロロフィルa	μg/L	海洋観測指針(1999)6.3.2	表層	1.0	1.0	0.6	0.6	1.0	1.3
			底層	1.0	0.9	0.7	0.7	1.1	1.2

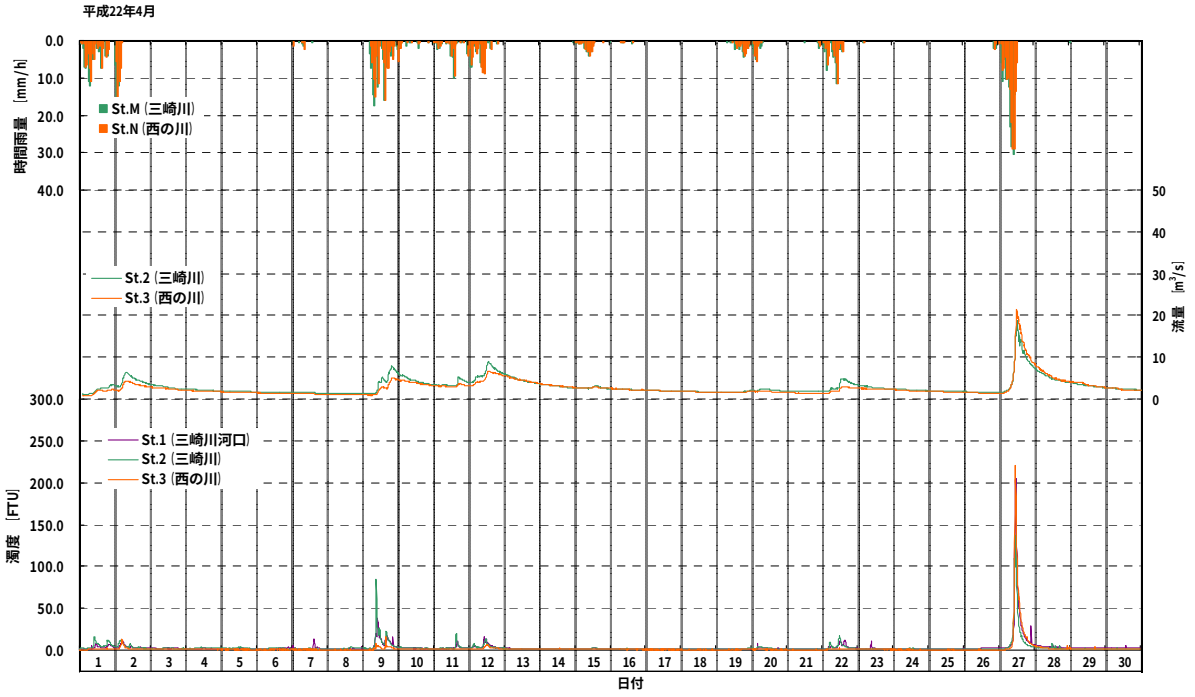
備考）試料の採取は「海洋観測指針（第1部）（1999）」に準拠する。
採取位置は緯度経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。
採水深は、海面下0.5m（表層）、海底面上0.5m（底層）である。
水色はフォーレルおよびウーレ水色計を使用して判定したものである。
塩分は次の換算式により求めたものである。
S=EC×(35/4990)　S:試料の塩分(psu)、EC:試料の電気伝導率(mS/m)、35:疑似標準海水（3.5%KCl溶液）の塩分(psu)、4990:疑似標準海水の電気伝導率(mS/m)
＊印付の項目については計量証明対象外である。

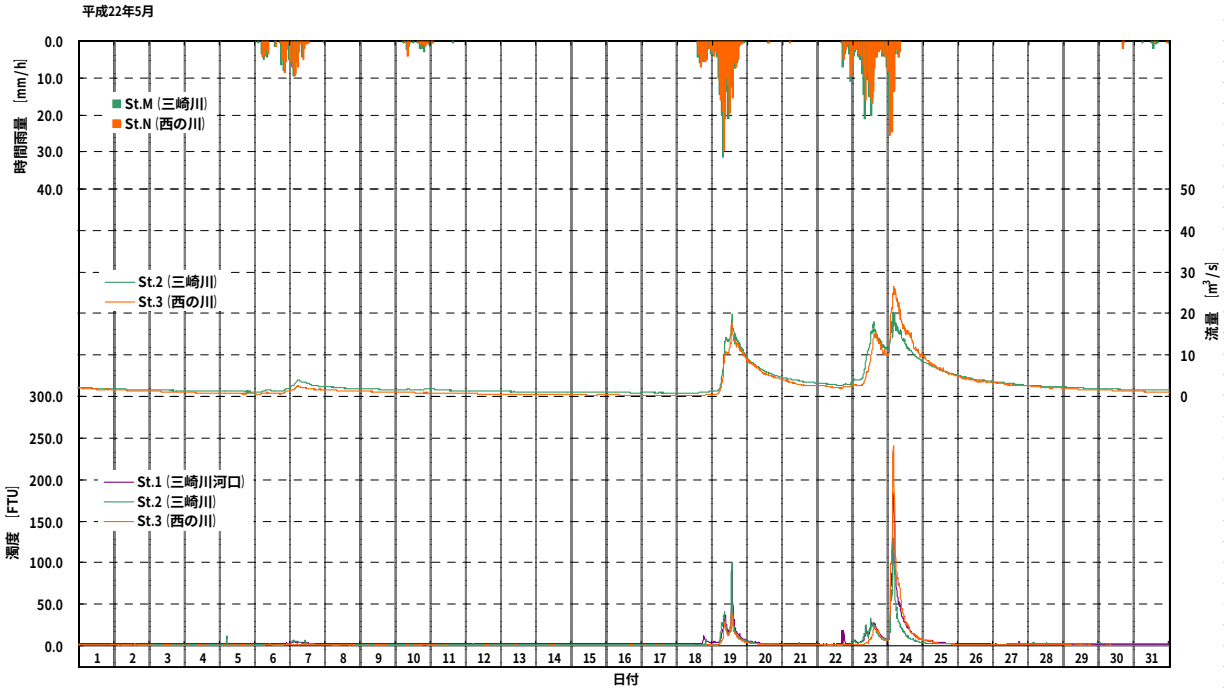
潮名	満・干潮時刻（土佐清水）		
中潮	満潮 4:40	干潮 10:05	満潮 15:30

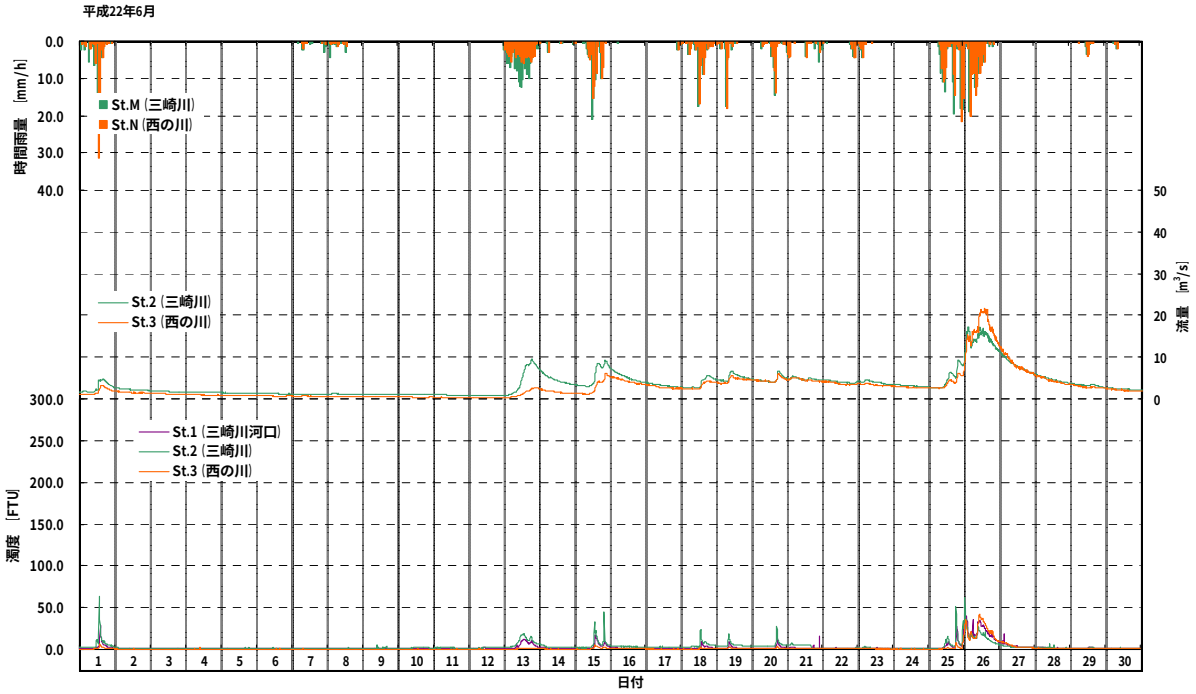
業務主任担当者 検印	K2007

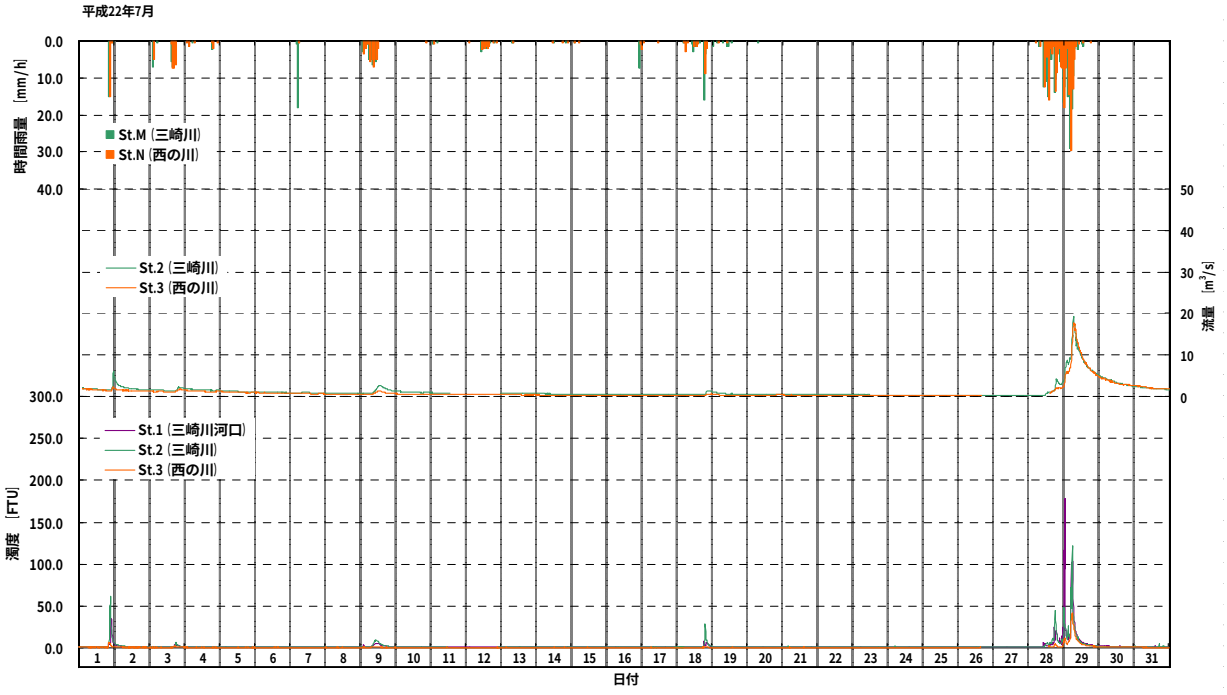
■本証明書に記載した計量結果は当社の計量証明事業規程に基づくものであります。また、当社ではISO9001(2008)品質マネジメントシステムによる品質管理を実施し、ISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

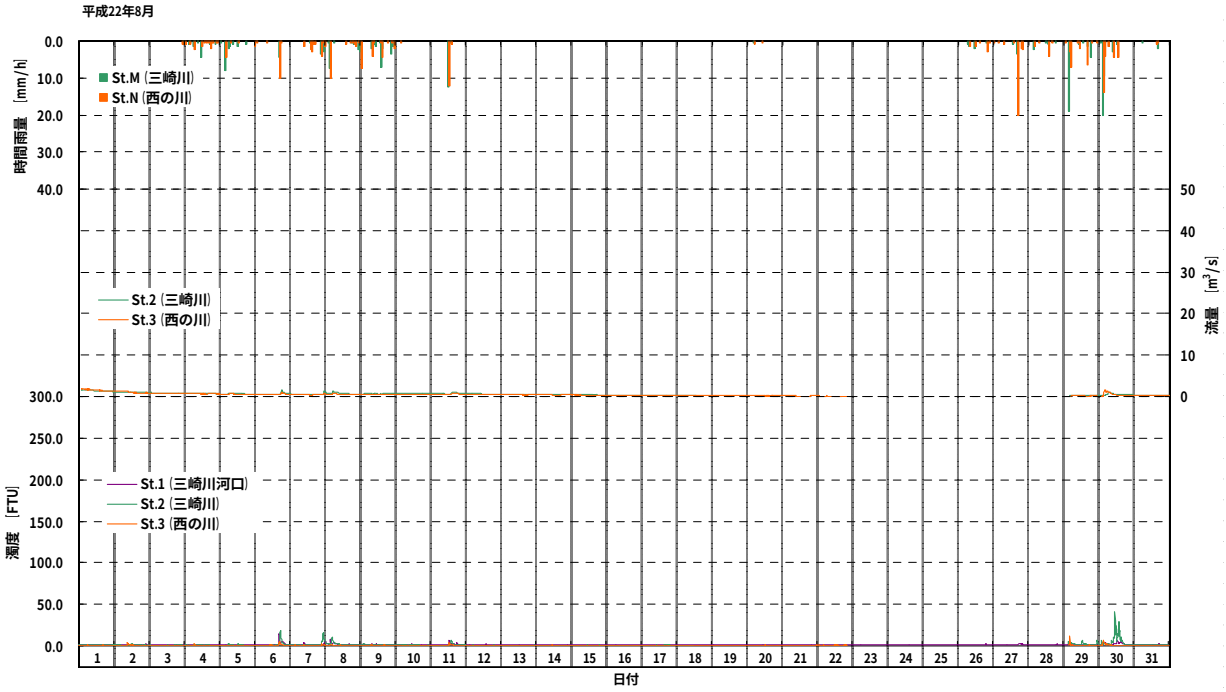
巻末資料-3　雨量・流量・濁度の変化（グラフ）

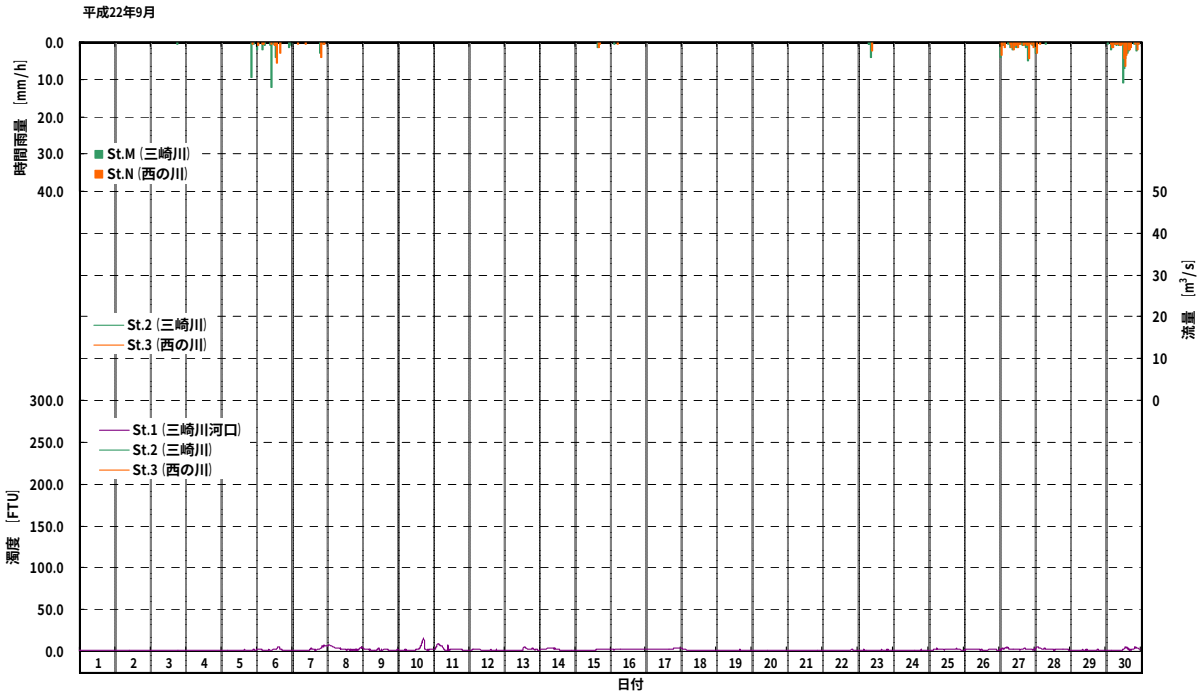


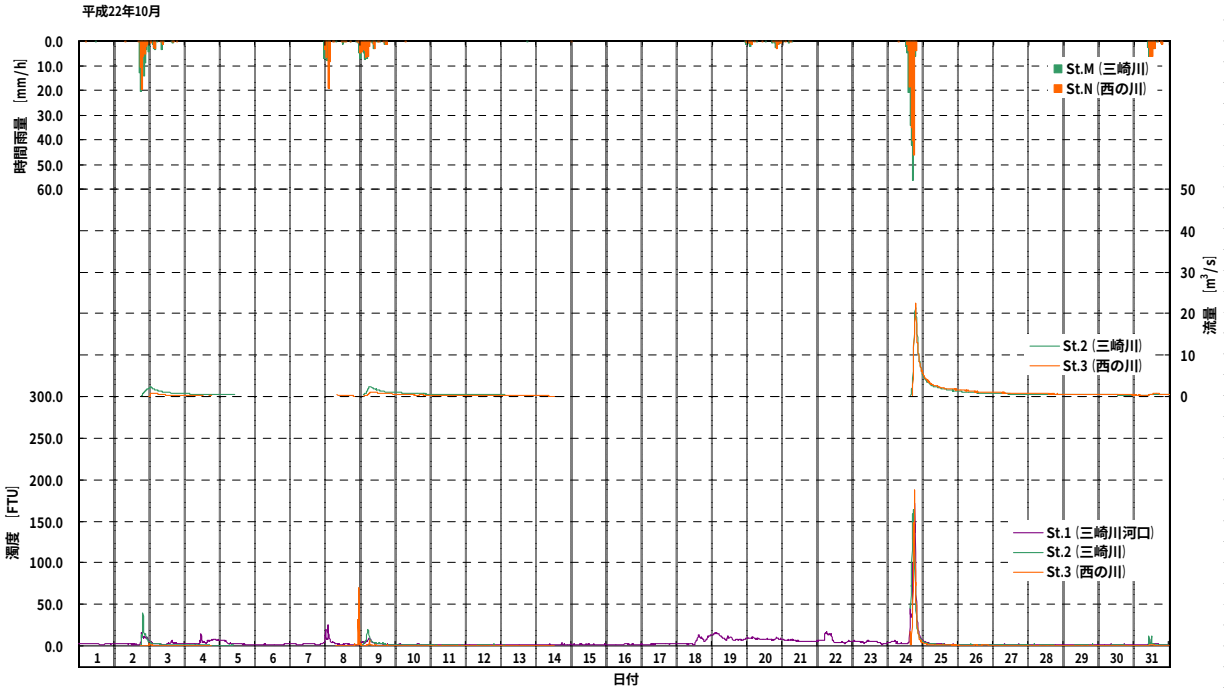


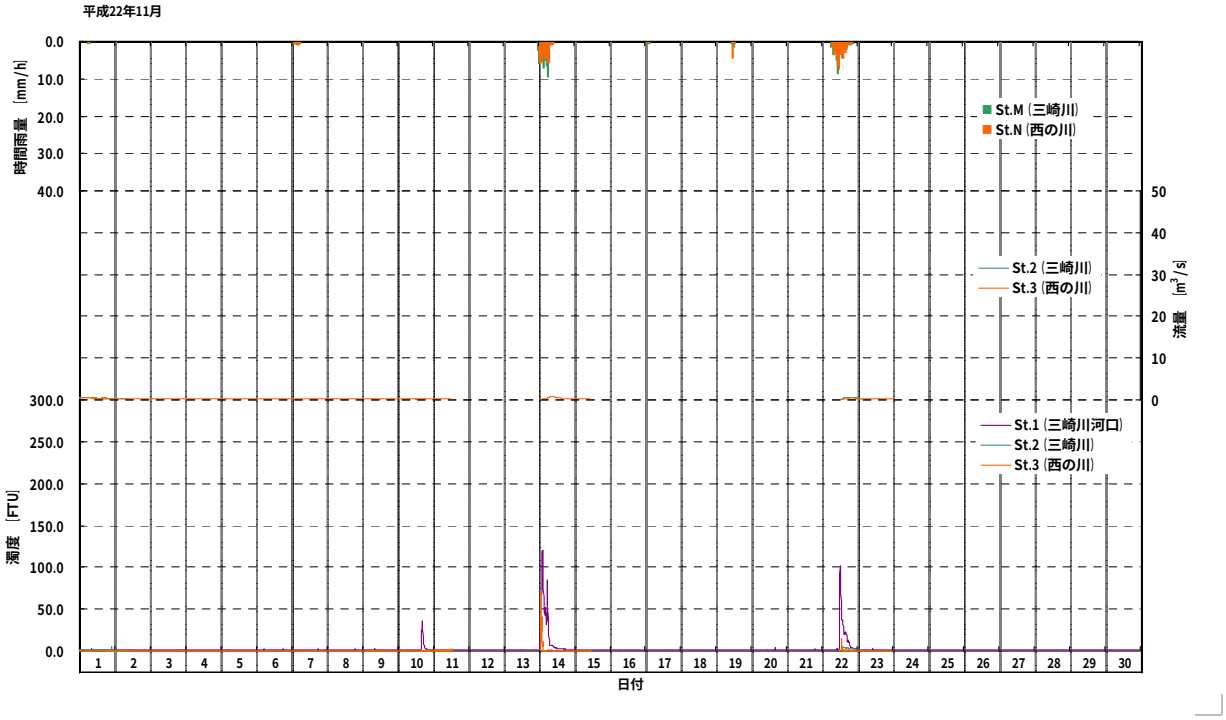

平成22年6月
時間雨量 [mm/h]
St.M (三崎川)
St.N (西の川)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
流量 [m³/s]
濁度 [FTU]
St.1 (三崎川河口)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
日付

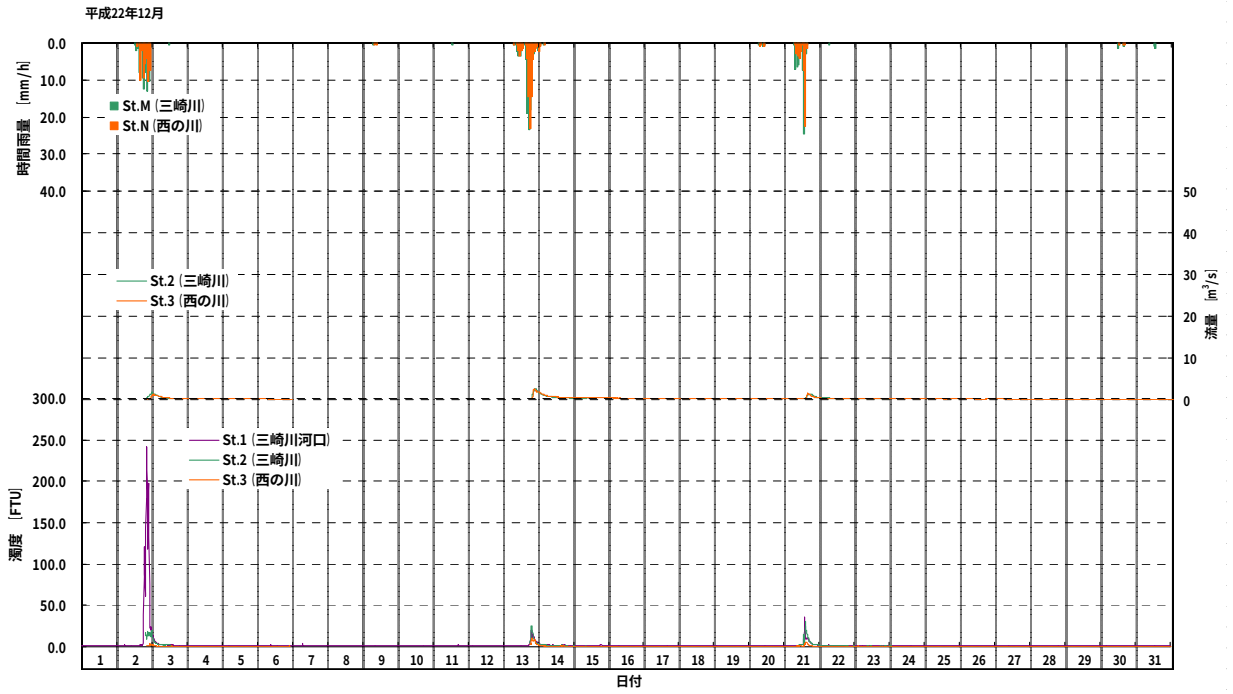

平成22年7月
時間雨量 [mm/h]
St.M (三崎川)
St.N (西の川)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
流量 [m³/s]
濁度 [FTU]
St.1 (三崎川河口)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
日付

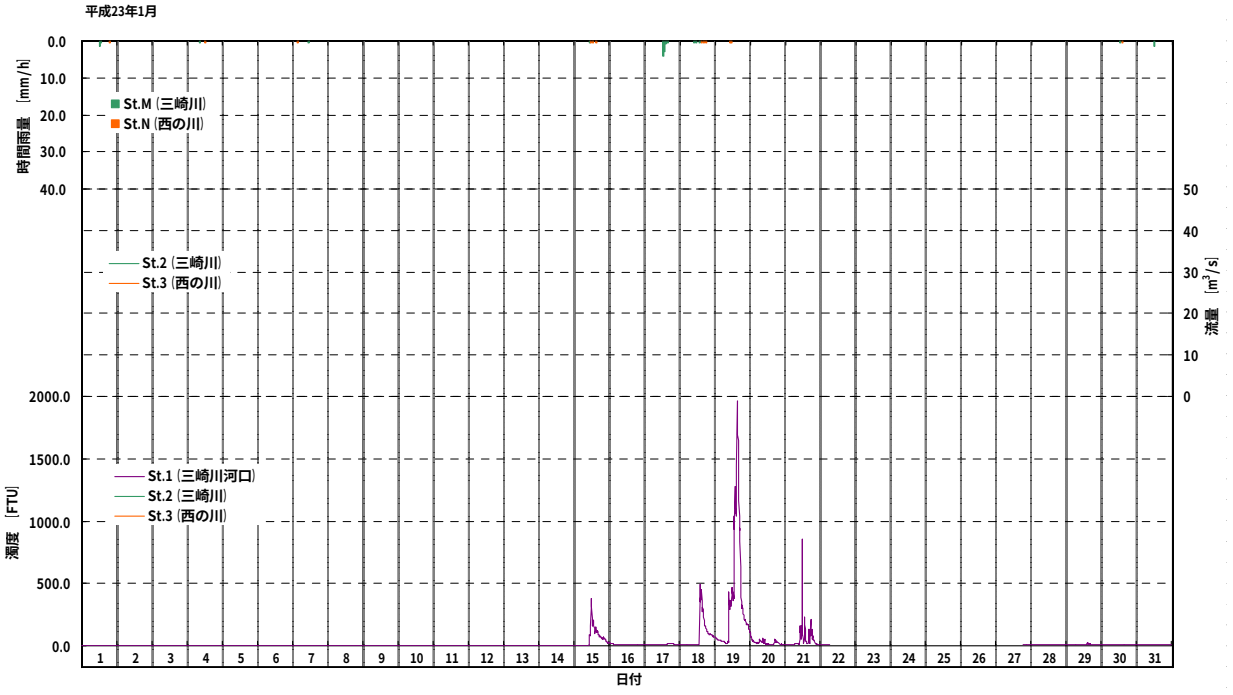

平成22年8月
時間雨量 [mm/h]
St.M (三崎川)
St.N (西の川)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
濁度 [FTU]
St.1 (三崎川河口)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
流量 [m³/s]
日付

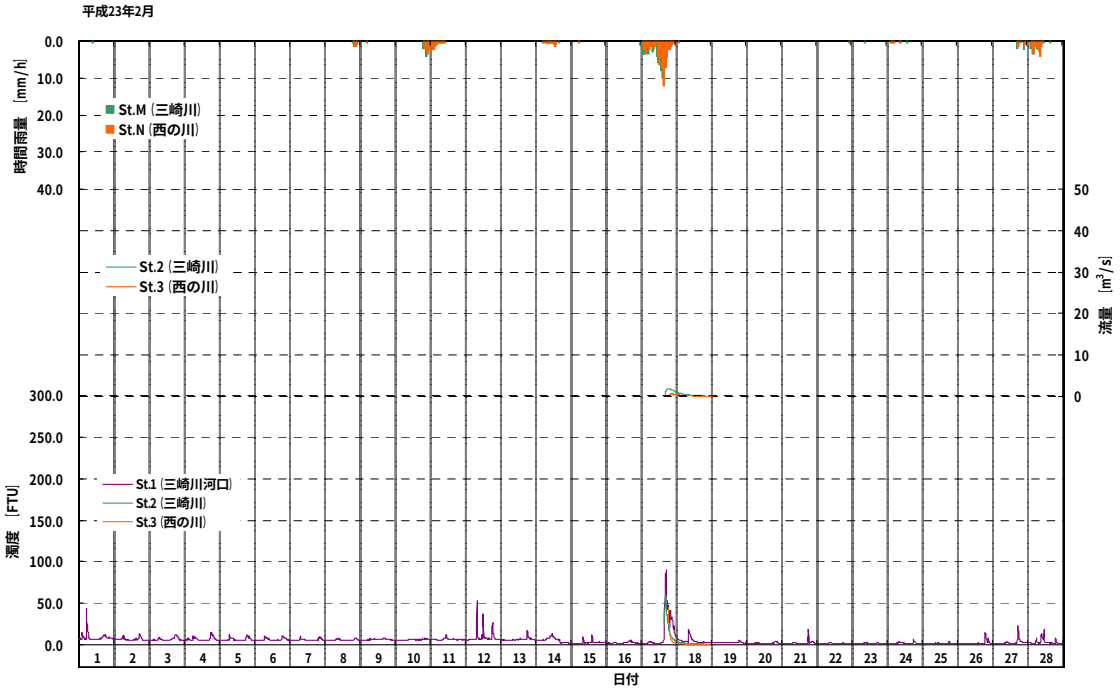

平成22年9月
時間雨量 [mm/h]
St.M (三崎川)
St.N (西の川)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
濁度 [FTU]
St.1 (三崎川河口)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
流量 [m³/s]
日付

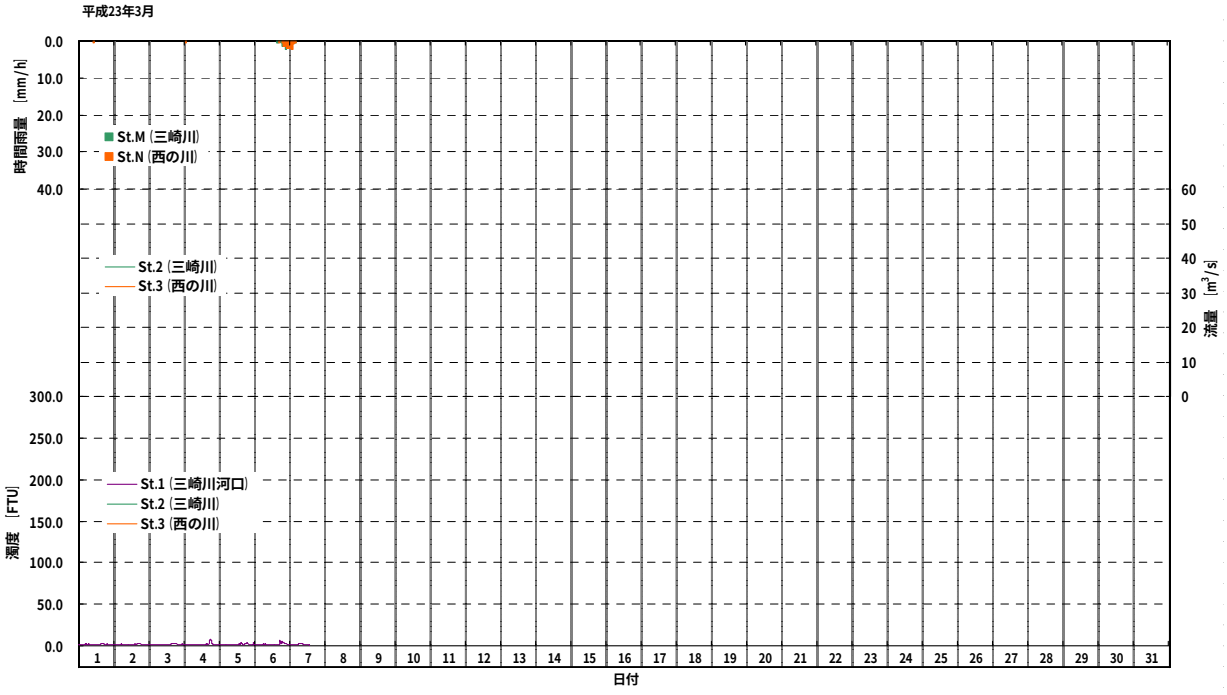

平成22年10月
時間雨量 [mm/h]
濁度 [FTU]
流量 [m³/s]
日付
St.M (三崎川)
St.N (西の川)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
St.1 (三崎川河口)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)


平成22年11月
時間雨量 [mm/h]
濁度 [FTU]
流量 [m³/s]
日付
St.M (三崎川)
St.N (西の川)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
St.1 (三崎川河口)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)


平成22年12月
時間雨量 [mm/h]
St.M (三崎川)
St.N (西の川)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
濁度 [FTU]
St.1 (三崎川河口)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
流量 [m3/s]
日付


平成23年1月
時間雨量 [mm/h]
St.M (三崎川)
St.N (西の川)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
濁度 [FTU]
St.1 (三崎川河口)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
流量 [m3/s]
日付


平成23年2月
時間雨量 [mm/h]
St.M (三崎川)
St.N (西の川)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
流量 [m³/s]
濁度 [FTU]
St.1 (三崎川河口)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
日付


平成23年3月
時間雨量 [mm/h]
St.M (三崎川)
St.N (西の川)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
流量 [m³/s]
濁度 [FTU]
St.1 (三崎川河口)
St.2 (三崎川)
St.3 (西の川)
日付

巻末資料-4　日平均濁度年表

日平均濁度（三崎川St.1）

単位:FTU

	平成22年										平成23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	-	3.1	2.4	3.2	2.9	1.1	0.9	2.2	1.6	1.0	0.9	8.9	1.7
2日	-	3.7	2.3	1.1	1.7	1.2	1.0	4.0	1.5	25.5	0.9	6.8	1.7
3日	-	2.0	2.3	0.8	1.4	1.1	1.0	2.8	1.5	2.9	0.9	6.5	1.7
4日	-	1.7	2.2	0.8	1.1	1.1	1.1	4.6	1.4	1.2	0.9	6.7	2.0
5日	-	1.5	2.2	0.7	1.0	1.1	1.3	3.2	1.4	1.1	0.9	6.3	1.8
6日	-	1.8	2.4	0.7	1.0	1.8	2.1	1.6	1.4	1.1	1.0	6.2	1.8
7日	-	2.1	3.4	0.7	0.9	1.4	2.5	2.2	1.6	1.0	0.9	5.8	1.6
8日	1.7	1.5	2.4	0.8	0.8	2.0	3.5	3.7	1.5	1.0	1.2	5.6	-
9日	9.6	8.1	2.4	0.9	2.4	1.3	2.1	3.3	1.5	1.0	1.0	6.2	-
10日	1.7	2.2	2.4	0.8	1.0	1.1	3.0	1.4	3.0	1.0	0.9	6.0	-
11日	1.3	2.6	2.4	0.8	0.9	1.3	3.1	1.3	1.2	1.0	0.9	6.5	-
12日	1.1	4.5	2.4	0.9	0.9	1.1	1.8	1.4	1.2	1.0	1.1	8.7	-
13日	1.1	1.7	2.3	4.9	0.9	1.1	2.1	1.6	1.2	3.3	1.3	6.6	-
14日	1.2	1.3	2.4	1.6	0.9	1.0	2.3	1.7	17.3	2.0	1.9	5.5	-
15日	2.7	1.5	2.3	3.8	0.9	1.0	1.9	1.8	1.3	1.3	56.9	2.5	-
16日	1.9	1.2	2.4	1.6	0.8	1.0	2.4	1.8	1.2	1.1	8.3	2.2	-
17日	1.4	1.1	2.3	1.0	0.8	1.0	2.9	2.0	1.2	1.0	8.7	14.4	-
18日	1.4	1.1	3.1	2.0	1.6	1.0	1.5	5.4	1.2	0.9	79.5	4.7	-
19日	1.3	1.2	16.2	2.0	1.0	1.0	1.6	9.8	1.2	0.9	370.5	2.4	-
20日	1.7	1.9	3.5	2.1	0.9	1.0	1.3	8.5	1.2	0.9	26.3	1.8	-
21日	2.0	1.2	2.1	1.7	1.0	0.9	1.1	6.2	1.3	3.8	45.0	2.0	-
22日	1.4	3.9	2.8	1.2	1.0	0.9	1.2	7.0	10.9	1.3	6.1	1.4	-
23日	1.8	1.9	12.6	1.5	0.9	0.9	1.4	4.4	1.5	1.0		1.5	-
24日	1.9	1.3	37.7	1.0	1.0	1.0	1.4	21.3	1.1	1.0		1.9	-
25日	2.2	1.1	4.1	4.4	1.0	1.0	2.3	2.6	1.0	0.9		1.6	-
26日	1.4	1.6	2.1	21.9	1.0	1.1	2.0	1.6	1.0	0.9		2.1	-
27日	1.3	26.3	1.5	4.4	1.0	1.2	2.8	1.5	0.9	0.9	8.0	2.9	-
28日	1.2	3.9	1.0	1.8	4.3	1.1	2.8	1.3	1.0	1.0	7.1	3.2	-
29日	1.1	2.7	1.0	1.5	18.2	1.2	1.6	1.3	1.0	0.9	8.4	-	-
30日	1.1	2.5	0.9	1.2	1.8	2.2	2.3	1.4	0.9	0.9	7.4	-	-
31日	1.2	-	0.9	-	1.3	1.0	-	2.1	-	0.9	7.6	-	-
月平均	1.9	3.1	4.2	2.4	1.8	1.2	1.9	3.7	2.2	2.1	24.2	4.9	1.8

年平均	4.3	FTU

日平均濁度（三崎川St.2）

単位:FTU

	平成22年										平成23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	-	5.3	1.2	6.6	4.0	0.7			0.8				
2日	-	4.2	1.3	1.6	2.0	0.8		13.2	0.5	15.0			
3日	-	1.9	1.2	1.4	1.6	0.6		1.7		3.4			
4日	-	2.2	1.3	1.5	1.1	0.7		0.7					
5日	-	2.2	1.3	1.7	0.9	0.7		0.6					
6日	-	1.9	1.5	1.7	0.8	1.6							
7日	-	1.6	3.0	1.4	0.8	1.6							
8日	0.4	1.8	1.3	1.4	0.8	2.2							-
9日	0.4	9.6	1.2	1.7	3.0	1.0		4.1					-
10日	0.4	2.3	1.2	1.9	1.0	0.6		0.9					-
11日	0.4	2.9	1.1	1.9	0.8	1.0		0.8					-
12日	0.4	4.1	1.0	2.0	0.8	0.6		0.8					-
13日	0.4	1.5	0.9	8.6	0.8	0.5		0.6		10.2			-
14日	0.4	1.2	0.9	3.4	0.8	0.5				1.5			-
15日	0.4	1.5	0.9	6.1	0.7	0.5				0.5			-
16日	0.4	1.1	0.8	3.5	0.7	0.4							-
17日	0.4	1.0	0.8	3.1	0.7	0.5						20.0	-
18日	0.4	0.9	0.9	5.3	2.4	0.4						1.7	-
19日	0.4	1.1	15.1	5.4	1.1								-
20日	0.4	2.2	2.7	5.4	0.9								-
21日	0.4	1.2	1.6	4.0	1.1					6.1			-
22日	0.4	4.1	1.4	1.4	1.1				2.9	1.0			-
23日	0.4	1.5	11.8	1.8	1.1				1.3	0.6			-
24日	0.4	1.3	23.3	1.2	1.1			56.4		0.7			-
25日	0.4	1.0	2.5	6.5	1.1			2.0					-
26日	0.4	1.0	1.5	16.7	1.1			1.0					-
27日	0.4	18.2	2.4	3.2	1.2			0.9					-
28日	0.4	2.5	3.1	2.0	5.8			0.7					-
29日	0.4	1.5	3.0	1.8	15.3	2.0		0.7				-	-
30日	0.4	1.3	3.0	1.3	1.3	5.1		0.7				-	-
31日	0.4	-	2.8	-	1.0	1.1	-	1.2	-			-	-
月平均	0.4	2.8	3.1	3.5	1.8	1.1		5.1	1.4	4.3		10.9	

年平均	3.5	FTU

日平均濁度（西の川St.3）

単位:FTU

	平成22年										平成23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	-	1.0	0.7	1.2	1.1	0.5			0.3				
2日	-	2.3	0.7	0.5	0.7	0.6		0.6	0.3	1.9			
3日	-	0.8	0.6	0.5	0.8	0.4		0.4	0.2	0.5			
4日	-	0.7	0.6	0.5	0.6	0.4		0.3	0.2	0.2			
5日	-	0.7	0.6	0.4	0.6	0.4			0.2	0.2			
6日	-	0.6	0.7	0.4	0.5	0.7			0.2	0.2			
7日	-	0.6	1.0	0.4	0.5	0.5			0.2				
8日	1.0	0.6	0.7	0.4	0.5	0.5		2.3	0.2				-
9日	4.0	2.3	0.6	0.4	0.7	0.4		0.6	0.2				-
10日	1.3	1.1	0.6	0.4	0.5	0.4		0.3	0.3				-
11日	1.2	1.0	0.6	0.4	0.5	0.5		0.3	0.7				-
12日	0.7	2.3	0.6	0.4	0.5	0.4		0.3					-
13日	0.7	1.2	0.5	0.8	0.5	0.3		0.3		5.5			-
14日	0.6	0.9	0.5	0.6	0.5	0.3		0.3	2.0	0.6			-
15日	1.7	0.8	0.5	1.4	0.5	0.3			0.2	0.3			-
16日	1.0	0.7	0.5	0.9	0.5	0.3				0.3			-
17日	0.8	0.6	0.5	0.6	0.5	0.3				0.2		7.7	-
18日	0.7	0.6	0.5	0.9	0.6	0.3				0.2		0.6	-
19日	0.6	0.6	10.0	1.0	0.5	0.3				0.2			-
20日	0.8	0.7	2.0	1.0	0.4	0.3				0.2			-
21日	0.8	0.6	0.9	0.9	0.4	0.3				1.0			-
22日	0.6	0.9	0.7	0.7	0.4	0.4			1.2	0.3			-
23日	0.6	0.7	7.2	0.7	0.4				0.3	0.3			-
24日	0.7	0.6	48.5	0.6	0.4			42.1		0.2			-
25日	1.2	0.6	3.8	1.7	0.4			1.2		0.2			-
26日	0.8	0.5	1.4	22.2	0.4			0.6		0.2			-
27日	1.0	27.2	0.9	4.4				0.4		0.2			-
28日	0.6	2.4	0.7	1.4	2.0			0.3		0.2			-
29日	0.6	1.2	0.6	1.0	8.4	0.5		0.3		0.2		-	-
30日	0.5	0.9	0.6	0.7	1.0	0.8		0.3		0.2		-	-
31日	0.5	-	0.5	-	0.6	0.3	-	0.4	-	0.2		-	-
月平均	1.0	1.9	2.9	1.6	0.9	0.4		2.8	0.5	0.6		4.2	

年平均	1.7	FTU

巻末資料-5　日平均水位年表

日平均水位（三崎川St.2）

単位：cm

	平成22年										平成23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	-	1,191	1,188	1,196	1,189	1,179			1,160				
2日	-	1,214	1,184	1,192	1,187	1,173		1,178	1,158	1,175			
3日	-	1,198	1,181	1,185	1,183	1,169		1,175		1,165			
4日	-	1,190	1,179	1,182	1,182	1,168		1,164					
5日	-	1,186	1,177	1,179	1,176	1,167		1,161					
6日	-	1,182	1,179	1,177	1,172	1,167							
7日	-	1,180	1,200	1,176	1,171	1,165							
8日	1,198	1,178	1,190	1,176	1,168	1,169							-
9日	1,223	1,207	1,185	1,174	1,180	1,167		1,179					-
10日	1,208	1,213	1,184	1,172	1,173	1,168		1,169					-
11日	1,196	1,207	1,181	1,171	1,171	1,168		1,164					-
12日	1,189	1,229	1,178	1,170	1,169	1,166		1,162					-
13日	1,186	1,214	1,176	1,212	1,168	1,164		1,160		1,187			-
14日	1,183	1,201	1,175	1,215	1,166	1,161				1,165			-
15日	1,193	1,197	1,173	1,220	1,164	1,160				1,158			-
16日	1,206	1,192	1,172	1,220	1,163	1,158							-
17日	1,194	1,187	1,171	1,203	1,162	1,157						1,181	-
18日	1,188	1,184	1,172	1,207	1,164	1,157						1,161	-
19日	1,185	1,184	1,243	1,220	1,167								-
20日	1,183	1,190	1,230	1,216	1,164								-
21日	1,183	1,186	1,209	1,218	1,162					1,167			-
22日	1,179	1,202	1,200	1,211	1,160				1,161	1,158			-
23日	1,179	1,198	1,250	1,209	1,159				1,159	1,156			-
24日	1,182	1,191	1,268	1,201	1,158			1,241		1,155			-
25日	1,187	1,186	1,231	1,217	1,157			1,191					-
26日	1,183	1,183	1,212	1,276	1,156			1,172					-
27日	1,180	1,233	1,202	1,240	1,156			1,166					-
28日	1,178	1,219	1,195	1,215	1,173			1,163					-
29日	1,177	1,203	1,189	1,202	1,245	1,156		1,161				-	-
30日	1,175	1,194	1,185	1,193	1,205	1,162		1,160				-	-
31日	1,175	-	1,183	-	1,189	1,157	-	1,161	-			-	-
月平均	1,188	1,197	1,195	1,202	1,173	1,165		1,172	1,159	1,165		1,171	

年平均	1,179	cm

日平均水位（西の川St.3）

単位：cm

	平成22年										平成23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	-	1,733	1,736	1,734	1,734	1,732			1,717				
2日	-	1,748	1,731	1,732	1,730	1,727		1,686	1,715	1,718			
3日	-	1,741	1,728	1,729	1,730	1,723		1,718	1,714	1,718			
4日	-	1,736	1,725	1,726	1,729	1,722		1,711	1,713	1,712			
5日	-	1,733	1,722	1,724	1,726	1,720			1,713	1,710			
6日	-	1,730	1,724	1,722	1,724	1,719			1,712	1,709			
7日	-	1,729	1,736	1,721	1,722	1,718			1,712				
8日	1,742	1,726	1,731	1,720	1,719	1,719		1,711	1,711				-
9日	1,754	1,741	1,728	1,718	1,723	1,719		1,721	1,710				-
10日	1,751	1,752	1,726	1,717	1,720	1,719		1,717	1,710				-
11日	1,742	1,747	1,723	1,715	1,718	1,719		1,714	1,710				-
12日	1,738	1,760	1,721	1,713	1,718	1,718		1,712					-
13日	1,735	1,756	1,719	1,729	1,717	1,717		1,710		1,734			-
14日	1,732	1,747	1,718	1,734	1,716	1,717		1,710	1,716	1,723			-
15日	1,737	1,743	1,717	1,742	1,714	1,716			1,711	1,718			-
16日	1,746	1,740	1,716	1,754	1,713	1,715				1,716			-
17日	1,738	1,737	1,713	1,744	1,714	1,714				1,715		1,720	-
18日	1,734	1,734	1,714	1,746	1,715	1,712				1,714		1,710	-
19日	1,731	1,733	1,770	1,756	1,715	1,711				1,713			-
20日	1,730	1,734	1,765	1,756	1,714	1,710				1,712			-
21日	1,730	1,731	1,747	1,756	1,716	1,710				1,717			-
22日	1,727	1,739	1,740	1,751	1,715	1,709			1,714	1,714			-
23日	1,726	1,741	1,771	1,748	1,714				1,712	1,712			-
24日	1,727	1,738	1,805	1,744	1,713			1,773		1,711			-
25日	1,730	1,734	1,769	1,751	1,713			1,742		1,710			-
26日	1,729	1,731	1,753	1,808	1,712			1,729		1,710			-
27日	1,728	1,773	1,745	1,775				1,725		1,709			-
28日	1,726	1,762	1,739	1,755	1,735			1,722		1,709			-
29日	1,725	1,749	1,735	1,745	1,776	1,710		1,720		1,708		-	-
30日	1,723	1,740	1,731	1,738	1,749	1,717		1,718		1,707		-	-
31日	1,722	-	1,728	-	1,738	1,711	-	1,719	-	1,708		-	-
月平均	1,733	1,741	1,736	1,740	1,723	1,717		1,720	1,713	1,714		1,715	

年平均	1,725	cm

巻末資料-6　日雨量年表

日雨量（三崎川St.M）

単位：mm

	平成22年										平成23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		82.5	0.0	70.0	15.5	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	2.0	0.5	0.0
2日		45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.5	0.0	71.0	0.0	0.0	0.0
3日		0.0	0.0	0.0	25.5	0.5	0.5	14.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
4日		0.0	0.0	0.0	3.0	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
5日		0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6日		0.0	49.5	0.0	0.0	4.5	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
7日		4.0	50.0	12.5	19.5	10.5	3.5	7.0	4.0	0.0	0.5	0.0	6.0
8日	2.0	0.0	0.0	16.5	0.0	13.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	3.5	
9日	68.0	112.5	0.0	0.0	38.0	23.5	0.0	41.0	0.0	0.5	0.0	0.5	
10日	4.5	10.5	20.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	
11日	0.0	34.0	1.5	0.0	1.5	13.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	11.5	
12日	0.0	53.0	0.0	0.0	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13日	0.0	0.0	0.0	152.5	1.0	0.0	0.0	0.5	2.5	89.5	0.0	0.0	
14日	0.0	0.5	0.0	7.0	1.0	0.0	0.0	0.0	47.5	1.5	0.0	5.0	
15日	91.5	22.0	0.0	84.0	0.5	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	
16日	0.0	2.5	0.0	0.5	7.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
17日	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	8.5	75.5	
18日	0.0	0.0	33.0	68.5	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	
19日	0.0	27.5	204.5	31.5	6.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	
20日	20.5	17.0	0.5	34.0	0.5	0.5	0.0	14.0	0.0	2.5	0.0	0.0	
21日	3.0	3.5	0.0	26.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	59.0	0.0	0.0	
22日	0.0	53.5	35.5	16.5	0.0	0.0	0.0	0.0	38.5	0.5	0.0	0.5	
23日	10.5	0.5	181.0	10.5	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	
24日	23.5	0.0	82.5	0.0	0.0	0.0	0.0	166.5	0.0	0.0	0.0	1.5	
25日	16.5	0.0	0.0	123.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
26日	2.0	4.0	0.0	121.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
27日	0.0	160.5	0.0	0.0	0.0	4.5	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	
28日	0.0	0.0	0.0	0.0	107.5	4.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	
29日	0.0	0.5	0.0	9.5	102.0	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
30日	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	34.5	41.0	0.0	0.0	3.0	0.5	-	
31日	6.0	-	5.0	-	0.0	2.5	-	29.0	-	2.5	1.5	-	
月合計	248.0	633.5	663.5	790.5	367.0	172.5	118.0	379.5	96.0	231.0	15.5	133.0	17.0
											年合計	3,865.0	

日雨量（西の川St.N）

単位：mm

	平成22年										平成23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		71.0	0.0	74.5	16.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5
2日		40.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.0	0.0	54.5	0.0	0.0	0.0
3日		0.0	0.0	0.0	27.5	1.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4日		0.0	0.0	0.0	5.5	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5
5日		0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6日		0.0	46.5	0.0	0.0	11.5	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
7日		5.0	51.5	6.0	0.5	15.0	6.0	3.5	3.5	0.0	0.5	0.0	6.0
8日	1.0	0.0	0.0	8.5	0.0	15.0	0.0	43.5	0.0	0.0	0.0	3.0	
9日	69.5	101.5	0.0	0.0	38.5	20.0	0.0	36.0	0.0	1.0	0.0	0.5	
10日	2.5	11.0	13.5	0.0	0.5	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	12.0	
11日	0.0	29.0	0.5	0.0	1.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	
12日	0.0	52.5	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13日	0.0	0.0	0.0	88.5	0.5	0.0	0.0	0.0	2.5	78.5	0.0	0.0	
14日	0.0	0.0	0.0	4.5	1.5	0.0	0.0	0.5	38.5	1.5	0.0	5.5	
15日	75.5	21.5	0.0	73.0	1.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.5	
16日	0.0	2.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
17日	0.0	0.0	0.0	3.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	71.5	
18日	0.0	0.0	38.5	60.5	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.5	
19日	0.0	22.0	198.5	31.0	1.0	0.0	0.0	1.5	5.0	0.0	1.0	0.0	
20日	17.5	13.5	0.5	36.0	0.0	1.5	0.0	12.5	0.0	2.5	0.0	0.0	
21日	3.5	2.0	0.5	22.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	45.5	0.0	0.0	
22日	0.0	46.0	27.5	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	41.5	0.0	0.0	1.0	
23日	8.5	0.5	155.0	11.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
24日	21.5	0.0	90.0	0.0	0.0	0.0	0.0	150.0	0.0	0.0	0.0	2.0	
25日	16.0	0.0	0.0	106.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
26日	2.0	4.0	0.0	121.5	0.0	7.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
27日	0.0	155.0	0.0	0.0	0.0	26.5	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	
28日	0.0	0.0	0.0	0.0	105.0	6.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	
29日	0.0	0.0	0.0	10.5	80.0	20.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
30日	0.0	0.0	2.5	3.0	0.0	28.5	30.5	0.0	0.0	1.5	0.5	-	
31日	5.5	-	1.0	-	0.0	1.5	-	27.5	-	0.0	0.0	-	
月合計	223.0	577.0	626.0	673.5	314.5	187.0	83.5	334.5	92.0	185.0	6.0	128.0	17.0
											年合計	3,447.0	

日雨量（三崎雨量観測所）

単位：mm

	平成22年										平成23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		16.5	0.0	36.5	15.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5
2日		9.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	31.0	0.0	43.0	0.0	0.0	0.0
3日		0.0	0.0	0.0	19.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4日		0.0	0.0	0.0	5.5	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
5日		0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6日		2.0	24.0	0.0	0.0	20.5	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
7日		2.5	22.0	7.0	3.5	9.0	4.5	8.5	4.5	0.0	0.0	0.0	5.5
8日	1.0	0.0	0.0	5.0	0.0	15.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	1.5	
9日	79.0	79.5	0.0	0.0	49.5	7.0	0.0	39.5	0.0	1.0	0.0	0.0	
10日	0.5	8.5	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	
11日	0.0	22.5	0.5	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	9.0	
12日	0.0	43.5	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	
13日	0.0	0.0	0.0	117.5	0.5	0.0	0.0	0.0	6.5	40.5	0.0	0.0	
14日	0.0	0.0	0.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	44.0	2.0	0.0	5.0	
15日	28.5	18.5	0.0	73.5	0.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	
16日	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	4.5	0.0	
17日	0.0	0.0	0.0	3.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	58.0	
18日	0.0	0.0	11.0	33.5	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
19日	0.0	17.5	119.5	22.5	2.5	0.0	0.0	1.5	1.0	0.0	0.0	0.0	
20日	14.0	12.5	0.0	36.5	0.0	1.5	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
21日	4.5	1.5	0.0	16.5	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	31.0	0.0	0.0	
22日	0.0	46.0	19.5	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	33.5	0.0	0.0	1.0	
23日	8.0	0.0	110.5	12.5	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
24日	17.5	0.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	121.0	0.0	0.0	0.0	3.0	
25日	15.5	0.0	0.0	100.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
26日	2.0	1.0	0.0	75.5	0.0	6.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
27日	0.0	75.0	0.0	0.0	0.0	10.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	
28日	0.0	0.0	0.0	0.0	80.5	3.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	
29日	0.0	0.5	0.0	12.5	68.0	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
30日	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	13.5	28.0	0.0	0.0	1.5	0.0	-	
31日	7.5	-	3.0	-	0.0	0.0	-	24.5	-	0.0	0.0	-	
月合計	178.0	359.0	356.5	579.0	272.0	133.0	74.0	269.5	91.0	119.5	6.0	108.5	15.0
											年合計	2,561.0	

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）

単位：m^3/s

	平成22年										平成23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	-	3.84	3.29	4.66	3.52	2.24			0.57				
2日	-	7.83	2.78	3.81	3.21	1.63		2.24	0.49	1.86			
3日	-	4.74	2.43	2.93	2.64	1.25		1.87		1.03			
4日	-	3.54	2.18	2.51	2.54	1.12		0.87					
5日	-	2.97	2.00	2.21	1.93	1.06		0.67					
6日	-	2.54	2.23	1.98	1.53	1.05							
7日	-	2.35	5.12	1.84	1.39	0.96							
8日	4.71	2.10	3.51	1.87	1.14	1.21							-
9日	10.38	7.08	2.87	1.64	2.46	1.08		2.29					-
10日	6.60	7.52	2.73	1.53	1.61	1.16		1.22					-
11日	4.45	6.42	2.47	1.39	1.39	1.17		0.87					-
12日	3.49	11.17	2.07	1.29	1.23	1.02		0.70					-
13日	2.99	7.84	1.89	8.58	1.13	0.85		0.62		3.28			-
14日	2.63	5.26	1.73	8.03	1.02	0.69				0.99			-
15日	4.61	4.63	1.63	9.53	0.86	0.59				0.50			-
16日	6.20	3.83	1.51	9.08	0.77	0.52							-
17日	4.10	3.22	1.44	5.56	0.72	0.46						2.46	-
18日	3.33	2.81	1.52	6.57	0.93	0.43						0.70	-
19日	2.86	2.78	17.18	9.01	1.09								-
20日	2.65	3.58	11.48	8.26	0.82								-
21日	2.64	3.02	6.66	8.47	0.72					1.17			-
22日	2.17	5.65	5.13	7.14	0.63				0.66	0.51			-
23日	2.20	4.72	18.03	6.81	0.57				0.53	0.37			-
24日	2.49	3.66	23.12	5.32	0.49			16.75		0.35			-
25日	3.18	3.05	11.62	8.90	0.43			3.84					-
26日	2.63	2.70	7.33	25.86	0.38			1.54					-
27日	2.29	13.85	5.38	14.12	0.39			1.02					-
28日	2.13	8.97	4.24	8.06	2.14			0.80					-
29日	1.97	5.58	3.44	5.54	16.12	0.41		0.66				-	-
30日	1.74	4.12	2.90	3.98	6.05	0.78		0.58				-	-
31日	1.73	-	2.60	-	3.37	0.46	-	0.69	-			-	-
月平均	3.51	5.05	5.24	6.22	2.04	0.96		2.19	0.56	1.12		1.58	

年平均	2.85	m^3/s

日平均流量（三崎川St.2）

単位:m^3/s

	平成22年										平成23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	-	2.25	1.95	2.70	2.07	1.36			0.40				
2日	-	4.45	1.66	2.24	1.90	1.01		1.35	0.35	1.14			
3日	-	2.75	1.47	1.75	1.58	0.79		1.15		0.67			
4日	-	2.09	1.33	1.51	1.53	0.72		0.57					
5日	-	1.77	1.22	1.34	1.18	0.69		0.46					
6日	-	1.53	1.35	1.21	0.95	0.68							
7日	-	1.42	2.96	1.13	0.88	0.63							
8日	2.74	1.28	2.07	1.15	0.73	0.77							-
9日	5.83	4.03	1.72	1.02	1.48	0.70		1.38					-
10日	3.78	4.28	1.64	0.96	1.00	0.74		0.78					-
11日	2.59	3.68	1.49	0.87	0.87	0.75		0.57					-
12日	2.06	6.27	1.27	0.82	0.78	0.66		0.47					-
13日	1.78	4.46	1.16	4.84	0.72	0.56		0.43		1.94			-
14日	1.58	3.04	1.07	4.56	0.66	0.47				0.64			-
15日	2.66	2.69	1.01	5.37	0.57	0.41				0.35			-
16日	3.56	2.25	0.94	5.13	0.51	0.36							-
17日	2.40	1.91	0.91	3.21	0.48	0.33						1.48	-
18日	1.97	1.68	0.95	3.76	0.60	0.31						0.47	-
19日	1.71	1.67	9.49	5.09	0.70								-
20日	1.59	2.11	6.44	4.68	0.55								-
21日	1.58	1.80	3.81	4.80	0.48					0.74			-
22日	1.32	3.25	2.97	4.08	0.43				0.45	0.36			-
23日	1.34	2.74	9.96	3.89	0.39				0.37	0.27			-
24日	1.50	2.15	12.72	3.07	0.35			9.25		0.26			-
25日	1.89	1.82	6.51	5.03	0.31			2.25					-
26日	1.58	1.62	4.18	14.20	0.28			0.96					-
27日	1.39	7.70	3.11	7.87	0.28			0.66					-
28日	1.30	5.07	2.48	4.58	1.28			0.53					-
29日	1.20	3.21	2.03	3.19	8.94	0.30		0.45				-	-
30日	1.08	2.41	1.73	2.33	3.47	0.52		0.40				-	-
31日	1.07	-	1.56	-	1.99	0.33	-	0.47	-			-	-
月平均	2.06	2.91	3.00	3.55	1.23	0.62		1.30	0.39	0.71		0.98	

年平均	1.68	m^3/s

日平均流量（西の川St.3）

単位:m^3/s

	平成22年										平成23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	-	1.64	1.81	1.74	1.62	1.52			0.41				
2日	-	3.31	1.43	1.51	1.34	1.05		0.02	0.35	0.53			
3日	-	2.39	1.12	1.19	1.27	0.78		0.47	0.31	0.52			
4日	-	1.87	0.90	0.97	1.22	0.70		0.18	0.27	0.20			
5日	-	1.56	0.74	0.82	1.02	0.61			0.24	0.16			
6日	-	1.32	0.82	0.71	0.85	0.55			0.21	0.13			
7日	-	1.18	1.88	0.64	0.71	0.48			0.20				
8日	2.47	1.01	1.40	0.61	0.56	0.53		0.20	0.18				-
9日	4.27	2.69	1.12	0.48	0.82	0.54		0.71	0.17				-
10日	3.65	3.79	0.95	0.41	0.57	0.56		0.45	0.15				-
11日	2.55	3.18	0.80	0.35	0.48	0.56		0.30	0.15				-
12日	2.06	5.17	0.65	0.27	0.49	0.50		0.21					-
13日	1.72	4.47	0.54	1.34	0.42	0.44		0.17		1.77			-
14日	1.48	3.16	0.48	1.64	0.37	0.41		0.14	0.39	0.81			-
15日	2.17	2.70	0.43	2.75	0.31	0.37			0.19	0.47			-
16日	2.98	2.28	0.36	4.21	0.27	0.32				0.38			-
17日	2.05	1.97	0.25	2.77	0.28	0.28				0.32		0.61	-
18日	1.62	1.68	0.30	3.08	0.33	0.22				0.29		0.18	-
19日	1.39	1.58	8.15	4.50	0.34	0.18				0.25			-
20日	1.27	1.69	6.01	4.53	0.31	0.16				0.21			-
21日	1.27	1.37	3.11	4.54	0.36	0.14				0.46			-
22日	1.02	2.24	2.32	3.68	0.33	0.12			0.31	0.28			-
23日	0.99	2.38	7.93	3.35	0.29				0.22	0.22			-
24日	1.05	2.03	16.04	2.80	0.26			9.34		0.18			-
25日	1.29	1.68	6.79	3.89	0.24			2.55		0.17			-
26日	1.23	1.42	3.96	16.49	0.21			1.25		0.15			-
27日	1.11	8.68	2.90	8.09				0.88		0.14			-
28日	1.01	5.48	2.18	4.32	1.77			0.70		0.11			-
29日	0.92	3.44	1.72	2.85	8.60	0.15		0.58		0.11		-	-
30日	0.80	2.31	1.39	2.06	3.41	0.49		0.47		0.09		-	-
31日	0.72	-	1.13	-	2.11	0.18	-	0.53	-	0.10		-	-
月平均	1.71	2.66	2.57	2.89	1.04	0.47		1.06	0.25	0.34		0.40	

年平均	1.34	m^3/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）

単位:kg/日

	平成22年										平成23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	-	2,389	1,301	3,595	3,137	429	0	0	151	0	0	0	0
2日	-	5,351	1,087	704	1,004	327	0	903	43	7,203	0	0	0
3日	-	1,560	948	403	684	225	0	914	0	559	0	0	0
4日	-	1,009	820	328	491	207	0	632	0	0	0	0	0
5日	-	770	744	276	325	195	0	228	0	0	0	0	0
6日	-	759	907	246	243	381	0	0	0	0	0	0	0
7日	-	834	3,018	223	213	228	0	0	0	0	0	0	0
8日	1,401	521	1,438	254	161	446	0	0	0	0	0	0	-
9日	27,550	12,177	1,143	240	1,202	239	0	1,419	0	0	0	0	-
10日	1,861	2,854	1,095	197	281	217	0	294	0	0	0	0	-
11日	988	3,034	1,003	188	107	271	0	195	0	0	0	0	-
12日	649	9,414	821	199	14	189	0	161	0	0	0	0	-
13日	554	2,263	743	9,965	164	153	0	16	0	1,380	0	0	-
14日	506	1,141	688	2,287	150	118	0	0	0	379	0	0	-
15日	3,818	1,149	638	8,272	123	95	0	0	0	32	0	0	-
16日	2,070	783	602	2,511	108	84	0	0	0	0	0	0	-
17日	948	605	562	899	99	74	0	0	0	0	0	6,187	-
18日	783	509	840	2,602	360	34	0	0	0	0	0	528	-
19日	633	559	68,333	3,341	192	0	0	0	0	0	0	0	-
20日	769	1,135	7,167	3,279	124	0	0	0	0	0	0	0	-
21日	953	596	2,383	2,484	114	0	0	0	0	843	0	0	-
22日	516	4,364	2,399	1,405	100	0	0	0	710	112	0	0	-
23日	679	1,487	49,577	1,696	89	0	0	0	19	62	0	0	-
24日	813	788	215,986	895	84	0	0	105,601	0	4	0	0	-
25日	1,180	580	8,563	9,896	70	0	0	1,995	0	0	0	0	-
26日	610	728	2,667	104,642	62	0	0	402	0	0	0	0	-
27日	498	142,104	1,381	11,369	62	0	0	249	0	0	0	0	-
28日	415	6,101	726	2,450	3,049	0	0	177	0	0	0	0	-
29日	348	2,525	562	1,376	73,794	71	0	145	0	0	0	-	-
30日	324	1,713	455	814	1,861	308	0	135	0	0	0	-	-
31日	342	-	394	-	746	77	-	249	-	0	0	-	-
月合計	49,206	209,800	378,992	177,038	89,215	4,370	0	113,715	923	10,575	0	6,714	0
										年合計	1,040,548		kg/年

濁度による推定SS日負荷量（三崎川St.2）

単位:kg/日

	平成22年										平成23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	-	2,325	396	4,050	3,070	165	0	0	52	0	0	0	0
2日	-	3,403	355	614	708	135	0	709	11	565	0	0	0
3日	-	895	305	415	459	83	0	385	0	296	0	0	0
4日	-	780	283	368	295	80	0	70	0	0	0	0	0
5日	-	646	272	384	185	81	0	17	0	0	0	0	0
6日	-	497	364	337	129	253	0	0	0	0	0	0	0
7日	-	390	1,567	271	120	215	0	0	0	0	0	0	0
8日	611	393	469	267	96	319	0	0	0	0	0	0	-
9日	13,582	8,128	348	286	976	121	0	1,156	0	0	0	0	-
10日	978	1,736	330	310	178	81	0	118	0	0	0	0	-
11日	477	2,033	285	285	61	140	0	75	0	0	0	0	-
12日	336	4,732	216	275	8	66	0	61	0	0	0	0	-
13日	290	1,153	179	9,221	97	49	0	4	0	806	0	0	-
14日	247	620	160	2,758	88	39	0	0	0	197	0	0	-
15日	2,512	678	145	7,297	71	34	0	0	0	11	0	0	-
16日	1,336	424	128	3,057	61	26	0	0	0	0	0	0	-
17日	675	330	126	1,697	57	29	0	0	0	0	0	1,869	-
18日	618	267	149	3,718	421	11	0	0	0	0	0	134	-
19日	558	326	35,367	4,849	140	0	0	0	0	0	0	0	-
20日	721	795	3,147	4,706	86	0	0	0	0	0	0	0	-
21日	908	374	1,009	3,264	90	0	0	0	0	580	0	0	-
22日	568	2,590	722	960	80	0	0	0	103	61	0	0	-
23日	765	676	25,096	1,192	71	0	0	0	9	27	0	0	-
24日	756	471	70,367	604	63	0	0	53,456	0	2	0	0	-
25日	1,030	317	2,771	8,433	58	0	0	936	0	0	0	0	-
26日	462	278	1,083	43,447	52	0	0	159	0	0	0	0	-
27日	361	49,724	1,239	4,512	55	0	0	95	0	0	0	0	-
28日	292	2,182	1,284	1,560	2,599	0	0	64	0	0	0	0	-
29日	221	804	1,035	955	36,090	87	0	50	0	0	0	-	-
30日	192	515	865	509	797	498	0	45	0	0	0	-	-
31日	244	-	746	-	333	59	-	105	-	0	0	-	-
月合計	28,742	88,482	150,810	110,602	47,592	2,570	0	57,505	175	2,546	0	2,003	0

年合計	491,027	kg/年

濁度による推定SS日負荷量（西の川St.3）

単位:kg/日

	平成22年										平成23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	-	320	215	456	315	129	0	0	20	0	0	0	0
2日	-	1,413	159	139	149	100	0	1	15	33	0	0	0
3日	-	341	114	100	175	57	0	40	12	54	0	0	0
4日	-	220	92	77	124	52	0	7	9	8	0	0	0
5日	-	170	76	60	100	45	0	0	8	5	0	0	0
6日	-	141	98	53	74	74	0	0	7	5	0	0	0
7日	-	126	309	45	60	44	0	0	7	0	0	0	0
8日	424	102	159	44	48	45	0	33	6	0	0	0	-
9日	3,733	1,283	115	33	106	39	0	74	7	0	0	0	-
10日	812	706	100	29	48	36	0	23	7	0	0	0	-
11日	501	519	81	25	40	54	0	15	9	0	0	0	-
12日	257	2,190	62	19	41	33	0	10	0	0	0	0	-
13日	198	911	47	208	35	25	0	7	0	431	0	0	-
14日	153	455	42	161	31	24	0	3	69	92	0	0	-
15日	1,004	377	36	868	25	20	0	0	3	24	0	0	-
16日	534	265	31	619	21	17	0	0	0	18	0	0	-
17日	276	213	21	286	22	15	0	0	0	13	0	158	-
18日	183	171	28	477	34	12	0	0	0	10	0	22	-
19日	145	172	20,206	813	28	9	0	0	0	9	0	0	-
20日	174	186	2,172	801	22	9	0	0	0	8	0	0	-
21日	169	138	486	652	26	7	0	0	0	139	0	0	-
22日	102	363	275	461	23	7	0	0	19	14	0	0	-
23日	108	279	14,614	395	20	0	0	0	10	10	0	0	-
24日	132	210	220,943	285	18	0	0	51,723	0	7	0	0	-
25日	261	168	4,715	1,538	16	0	0	618	0	6	0	0	-
26日	170	129	930	68,840	10	0	0	127	0	5	0	0	-
27日	180	97,062	448	6,871	0	0	0	61	0	5	0	0	-
28日	106	2,386	267	1,030	247	0	0	36	0	4	0	0	-
29日	85	698	180	500	17,657	11	0	29	0	4	0	-	-
30日	69	332	131	258	578	123	0	24	0	3	0	-	-
31日	63	-	97	-	222	9	-	41	-	3	0	-	-
月合計	9,840	112,047	267,248	86,144	20,314	995	0	52,872	208	910	0	180	0

年合計	550,759	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）

単位:kg/日

	平成22年										平成23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	-	255	215	314	232	142	0	0	33	0	0	0	0
2日	-	545	179	252	209	101	0	35	10	22	0	0	0
3日	-	317	155	189	170	76	0	118	0	36	0	0	0
4日	-	232	138	161	162	68	0	52	0	0	0	0	0
5日	-	192	126	140	121	64	0	16	0	0	0	0	0
6日	-	163	141	124	94	63	0	0	0	0	0	0	0
7日	-	150	345	115	85	57	0	0	0	0	0	0	0
8日	316	133	230	117	69	74	0	0	0	0	0	0	-
9日	743	496	186	102	158	65	0	139	0	0	0	0	-
10日	453	521	176	95	100	70	0	74	0	0	0	0	-
11日	297	440	158	85	43	71	0	52	0	0	0	0	-
12日	229	798	131	79	6	61	0	41	0	0	0	0	-
13日	194	545	119	612	68	50	0	4	0	51	0	0	-
14日	169	355	108	560	61	40	0	0	0	60	0	0	-
15日	315	310	101	677	51	34	0	0	0	10	0	0	-
16日	424	253	93	638	45	30	0	0	0	0	0	0	-
17日	272	210	89	377	42	26	0	0	0	0	0	54	-
18日	217	182	94	453	56	12	0	0	0	0	0	33	-
19日	185	180	1,283	633	66	0	0	0	0	0	0	0	-
20日	170	235	821	576	49	0	0	0	0	0	0	0	-
21日	170	196	457	592	42	0	0	0	0	42	0	0	-
22日	138	385	346	493	36	0	0	0	18	29	0	0	-
23日	140	316	1,342	469	33	0	0	0	3	21	0	0	-
24日	159	241	1,740	359	28	0	0	479	0	1	0	0	-
25日	207	198	831	630	24	0	0	255	0	0	0	0	-
26日	169	174	507	1,959	21	0	0	95	0	0	0	0	-
27日	145	1,020	364	1,025	22	0	0	61	0	0	0	0	-
28日	135	630	282	562	140	0	0	47	0	0	0	0	-
29日	124	378	225	375	1,186	20	0	39	0	0	0	-	-
30日	109	273	187	263	413	46	0	33	0	0	0	-	-
31日	108	-	167	-	221	26	-	40	-	0	0	-	-
月合計	5,586	10,323	11,335	13,025	4,054	1,197	0	1,580	64	272	0	87	0
										年合計	47,523		kg/年

COD日負荷量（三崎川St.2）

単位:kg/日

	平成22年										平成23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	-	181	153	222	165	103	0	0	26	0	0	0	0
2日	-	382	128	178	149	74	0	25	8	16	0	0	0
3日	-	224	112	135	122	57	0	86	0	27	0	0	0
4日	-	165	100	115	117	51	0	40	0	0	0	0	0
5日	-	137	91	101	88	48	0	12	0	0	0	0	0
6日	-	117	102	90	69	48	0	0	0	0	0	0	0
7日	-	108	243	84	63	44	0	0	0	0	0	0	0
8日	223	96	164	85	52	55	0	0	0	0	0	0	-
9日	521	348	133	75	114	49	0	100	0	0	0	0	-
10日	318	365	126	70	73	53	0	55	0	0	0	0	-
11日	210	309	114	63	32	53	0	40	0	0	0	0	-
12日	163	558	95	58	4	46	0	32	0	0	0	0	-
13日	138	382	86	430	51	39	0	3	0	36	0	0	-
14日	121	250	79	392	46	31	0	0	0	45	0	0	-
15日	223	219	74	474	39	27	0	0	0	8	0	0	-
16日	298	179	68	447	35	24	0	0	0	0	0	0	-
17日	192	150	65	265	33	21	0	0	0	0	0	39	-
18日	155	130	69	318	42	10	0	0	0	0	0	26	-
19日	132	129	901	443	50	0	0	0	0	0	0	0	-
20日	122	167	575	404	37	0	0	0	0	0	0	0	-
21日	122	140	321	415	33	0	0	0	0	31	0	0	-
22日	99	271	244	346	29	0	0	0	14	24	0	0	-
23日	101	223	941	329	26	0	0	0	3	17	0	0	-
24日	114	171	1,221	253	23	0	0	336	0	1	0	0	-
25日	148	141	581	442	20	0	0	181	0	0	0	0	-
26日	121	124	355	1,375	18	0	0	70	0	0	0	0	-
27日	105	716	256	717	18	0	0	46	0	0	0	0	-
28日	97	441	199	394	101	0	0	36	0	0	0	0	-
29日	90	266	160	264	831	16	0	30	0	0	0	-	-
30日	79	194	134	187	290	36	0	26	0	0	0	-	-
31日	79	-	120	-	157	21	-	32	-	0	0	-	-
月合計	3,971	7,284	8,011	9,170	2,927	906	0	1,151	51	206	0	64	0

年合計	33,740	kg/年

COD日負荷量（西の川St.3）

単位:kg/日

	平成22年										平成23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	-	76	84	81	75	70	0	0	19	0	0	0	0
2日	-	154	66	70	62	49	0	0	16	4	0	0	0
3日	-	111	52	55	59	36	0	22	14	24	0	0	0
4日	-	86	41	45	56	32	0	6	12	9	0	0	0
5日	-	72	34	38	47	28	0	0	11	7	0	0	0
6日	-	61	38	33	39	25	0	0	10	6	0	0	0
7日	-	54	87	30	33	22	0	0	9	0	0	0	0
8日	115	47	65	28	26	24	0	6	8	0	0	0	-
9日	199	125	52	22	38	25	0	33	8	0	0	0	-
10日	170	176	44	19	26	26	0	21	7	0	0	0	-
11日	119	148	37	16	22	26	0	14	4	0	0	0	-
12日	96	241	30	12	23	23	0	10	0	0	0	0	-
13日	80	208	25	62	19	20	0	8	0	19	0	0	-
14日	68	147	22	76	17	19	0	3	18	37	0	0	-
15日	101	126	20	128	14	17	0	0	4	22	0	0	-
16日	138	106	17	196	12	15	0	0	0	17	0	0	-
17日	95	91	11	129	13	13	0	0	0	15	0	6	-
18日	75	78	14	143	15	10	0	0	0	13	0	8	-
19日	64	73	382	210	16	8	0	0	0	11	0	0	-
20日	59	78	281	211	14	8	0	0	0	10	0	0	-
21日	59	63	145	212	17	6	0	0	0	21	0	0	-
22日	47	104	108	171	15	4	0	0	7	13	0	0	-
23日	46	110	372	156	13	0	0	0	10	10	0	0	-
24日	48	94	755	130	12	0	0	155	0	8	0	0	-
25日	60	78	317	181	11	0	0	118	0	8	0	0	-
26日	57	66	185	776	6	0	0	58	0	7	0	0	-
27日	51	407	135	379	0	0	0	41	0	6	0	0	-
28日	47	256	101	201	34	0	0	32	0	5	0	0	-
29日	42	160	80	132	403	6	0	27	0	5	0	-	-
30日	37	107	64	95	159	22	0	22	0	4	0	-	-
31日	33	-	52	-	98	8	-	24	-	4	0	-	-
月合計	1,906	3,705	3,714	4,038	1,392	542	0	599	155	286	0	14	0

年合計	16,352	kg/年

T-N日負荷量（三崎川St.1）

単位：kg/日

	平成22年										平成23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	-	47	41	55	43	29	0	0	9	0	0	0	0
2日	-	89	35	47	40	22	0	7	3	5	0	0	0
3日	-	57	31	37	34	17	0	24	0	8	0	0	0
4日	-	44	28	32	32	15	0	12	0	0	0	0	0
5日	-	37	26	29	25	15	0	4	0	0	0	0	0
6日	-	32	29	26	20	15	0	0	0	0	0	0	0
7日	-	30	61	24	19	13	0	0	0	0	0	0	0
8日	57	27	43	25	16	17	0	0	0	0	0	0	-
9日	114	80	36	22	31	15	0	28	0	0	0	0	-
10日	77	86	35	21	22	16	0	17	0	0	0	0	-
11日	54	75	32	19	9	16	0	12	0	0	0	0	-
12日	43	123	27	18	1	14	0	10	0	0	0	0	-
13日	38	89	25	95	16	12	0	1	0	10	0	0	-
14日	33	62	23	91	14	10	0	0	0	14	0	0	-
15日	54	56	22	106	12	9	0	0	0	3	0	0	-
16日	72	47	20	102	11	8	0	0	0	0	0	0	-
17日	50	40	19	66	10	7	0	0	0	0	0	11	-
18日	41	36	20	76	13	3	0	0	0	0	0	8	-
19日	36	35	178	101	15	0	0	0	0	0	0	0	-
20日	34	44	126	94	12	0	0	0	0	0	0	0	-
21日	34	38	77	96	10	0	0	0	0	9	0	0	-
22日	28	66	61	82	9	0	0	0	4	8	0	0	-
23日	29	57	187	79	8	0	0	0	1	6	0	0	-
24日	32	45	236	63	7	0	0	66	0	0	0	0	-
25日	40	38	127	99	7	0	0	47	0	0	0	0	-
26日	33	34	84	262	6	0	0	21	0	0	0	0	-
27日	30	146	64	152	6	0	0	14	0	0	0	0	-
28日	28	101	51	92	26	0	0	11	0	0	0	0	-
29日	26	66	43	65	170	5	0	10	0	0	0	-	-
30日	23	50	36	49	71	11	0	9	0	0	0	-	-
31日	23	-	33	-	42	7	-	10	-	0	0	-	-
月合計	1,026	1,779	1,858	2,122	759	277	0	303	16	62	0	19	0

年合計	8,221	kg/年

T-N日負荷量（三崎川St.2）

単位:kg/日

	平成22年										平成23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	-	32	28	39	30	19	0	0	5	0	0	0	0
2日	-	65	24	32	27	14	0	5	2	3	0	0	0
3日	-	39	21	25	22	11	0	16	0	5	0	0	0
4日	-	30	19	21	22	10	0	8	0	0	0	0	0
5日	-	25	17	19	17	10	0	3	0	0	0	0	0
6日	-	22	19	17	13	9	0	0	0	0	0	0	0
7日	-	20	43	16	12	9	0	0	0	0	0	0	0
8日	39	18	30	16	10	11	0	0	0	0	0	0	-
9日	85	59	24	14	21	10	0	19	0	0	0	0	-
10日	55	62	23	13	14	10	0	11	0	0	0	0	-
11日	37	53	21	12	6	10	0	8	0	0	0	0	-
12日	29	92	18	11	1	9	0	7	0	0	0	0	-
13日	25	65	16	71	10	8	0	1	0	7	0	0	-
14日	22	44	15	66	9	6	0	0	0	9	0	0	-
15日	38	39	14	78	8	6	0	0	0	2	0	0	-
16日	51	32	13	75	7	5	0	0	0	0	0	0	-
17日	34	27	13	46	7	5	0	0	0	0	0	7	-
18日	28	24	13	54	8	2	0	0	0	0	0	5	-
19日	24	24	141	74	10	0	0	0	0	0	0	0	-
20日	23	30	94	68	8	0	0	0	0	0	0	0	-
21日	22	26	55	70	7	0	0	0	0	6	0	0	-
22日	19	47	43	59	6	0	0	0	3	5	0	0	-
23日	19	39	148	56	5	0	0	0	1	4	0	0	-
24日	21	31	190	44	5	0	0	53	0	0	0	0	-
25日	27	26	95	73	4	0	0	32	0	0	0	0	-
26日	22	23	61	212	4	0	0	13	0	0	0	0	-
27日	20	114	45	116	4	0	0	9	0	0	0	0	-
28日	18	74	35	67	18	0	0	7	0	0	0	0	-
29日	17	46	29	46	132	3	0	6	0	0	0	-	-
30日	15	34	25	33	50	7	0	5	0	0	0	-	-
31日	15	-	22	-	28	4	-	6	-	0	0	-	-
月合計	708	1,260	1,352	1,546	525	179	0	208	11	40	0	12	0

年合計	5,841	kg/年

T-N日負荷量（西の川St.3）

単位:kg/日

	平成22年										平成23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	-	22	24	23	22	20	0	0	5	0	0	0	0
2日	-	45	19	20	18	14	0	0	5	1	0	0	0
3日	-	32	15	16	17	10	0	6	4	7	0	0	0
4日	-	25	12	13	16	9	0	2	4	3	0	0	0
5日	-	21	10	11	14	8	0	0	3	2	0	0	0
6日	-	18	11	9	11	7	0	0	3	2	0	0	0
7日	-	16	25	9	9	6	0	0	3	0	0	0	0
8日	33	13	19	8	7	7	0	2	2	0	0	0	-
9日	58	36	15	6	11	7	0	9	2	0	0	0	-
10日	49	51	13	5	7	7	0	6	2	0	0	0	-
11日	34	43	11	5	6	7	0	4	1	0	0	0	-
12日	28	70	9	4	6	7	0	3	0	0	0	0	-
13日	23	61	7	18	6	6	0	2	0	6	0	0	-
14日	20	43	6	22	5	5	0	1	5	11	0	0	-
15日	29	36	6	37	4	5	0	0	1	6	0	0	-
16日	40	31	5	57	3	4	0	0	0	5	0	0	-
17日	28	26	3	37	4	4	0	0	0	4	0	2	-
18日	22	22	4	42	4	3	0	0	0	4	0	2	-
19日	19	21	112	61	4	2	0	0	0	3	0	0	-
20日	17	23	82	62	4	2	0	0	0	3	0	0	-
21日	17	18	42	62	5	2	0	0	0	6	0	0	-
22日	14	30	31	50	4	1	0	0	2	4	0	0	-
23日	13	32	109	45	4	0	0	0	3	3	0	0	-
24日	14	27	222	38	3	0	0	46	0	2	0	0	-
25日	17	23	93	53	3	0	0	34	0	2	0	0	-
26日	16	19	54	229	2	0	0	17	0	2	0	0	-
27日	15	120	39	111	0	0	0	12	0	2	0	0	-
28日	13	75	29	59	10	0	0	9	0	1	0	0	-
29日	12	47	23	38	118	2	0	8	0	1	0	-	-
30日	11	31	19	28	46	6	0	6	0	1	0	-	-
31日	10	-	15	-	28	2	-	7	-	1	0	-	-
月合計	553	1,078	1,084	1,178	404	156	0	173	44	82	0	4	0

年合計	4,756	kg/年

T-P日負荷量（三崎川St.1）

単位:kg/日

	平成22年										平成23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	-	8	7	10	7	4	0	0	1	0	0	0	0
2日	-	16	6	8	6	3	0	1	0	1	0	0	0
3日	-	10	5	6	5	2	0	4	0	1	0	0	0
4日	-	7	4	5	5	2	0	2	0	0	0	0	0
5日	-	6	4	4	4	2	0	1	0	0	0	0	0
6日	-	5	4	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0
7日	-	5	11	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0
8日	10	4	7	4	2	2	0	0	0	0	0	0	-
9日	22	15	6	3	5	2	0	4	0	0	0	0	-
10日	14	16	5	3	3	2	0	2	0	0	0	0	-
11日	9	13	5	3	1	2	0	2	0	0	0	0	-
12日	7	24	4	3	0	2	0	1	0	0	0	0	-
13日	6	16	4	18	2	2	0	0	0	2	0	0	-
14日	5	11	3	17	2	1	0	0	0	2	0	0	-
15日	10	9	3	20	2	1	0	0	0	0	0	0	-
16日	13	8	3	19	1	1	0	0	0	0	0	0	-
17日	8	7	3	11	1	1	0	0	0	0	0	2	-
18日	7	6	3	14	2	0	0	0	0	0	0	1	-
19日	6	6	37	19	2	0	0	0	0	0	0	0	-
20日	5	7	24	17	2	0	0	0	0	0	0	0	-
21日	5	6	14	18	1	0	0	0	0	1	0	0	-
22日	4	12	11	15	1	0	0	0	1	1	0	0	-
23日	4	10	39	14	1	0	0	0	0	1	0	0	-
24日	5	7	51	11	1	0	0	14	0	0	0	0	-
25日	6	6	25	19	1	0	0	8	0	0	0	0	-
26日	5	5	15	57	1	0	0	3	0	0	0	0	-
27日	5	30	11	30	1	0	0	2	0	0	0	0	-
28日	4	19	9	17	4	0	0	2	0	0	0	0	-
29日	4	12	7	11	35	1	0	1	0	0	0	-	-
30日	3	8	6	8	13	1	0	1	0	0	0	-	-
31日	3	-	5	-	7	1	-	1	-	0	0	-	-
月合計	172	313	341	391	125	38	0	49	2	9	0	3	0

年合計	1,442	kg/年

T-P日負荷量（三崎川St.2）

単位:kg/日

	平成22年										平成23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	4	6	5	3	0	0	1	0	0	0	0
2日	-	10	4	5	4	2	0	1	0	0	0	0	0
3日	-	6	3	4	3	2	0	2	0	1	0	0	0
4日	-	5	3	3	3	1	0	1	0	0	0	0	0
5日	-	4	3	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0
6日	-	3	3	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0
7日	-	3	7	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0
8日	6	3	5	2	2	2	0	0	0	0	0	0	-
9日	14	9	4	2	3	1	0	3	0	0	0	0	-
10日	9	10	4	2	2	2	0	2	0	0	0	0	-
11日	6	8	3	2	1	2	0	1	0	0	0	0	-
12日	5	15	3	2	0	1	0	1	0	0	0	0	-
13日	4	10	2	11	2	1	0	0	0	1	0	0	-
14日	3	7	2	10	1	1	0	0	0	1	0	0	-
15日	6	6	2	12	1	1	0	0	0	0	0	0	-
16日	8	5	2	12	1	1	0	0	0	0	0	0	-
17日	5	4	2	7	1	1	0	0	0	0	0	1	-
18日	4	4	2	9	1	0	0	0	0	0	0	1	-
19日	4	4	23	12	1	0	0	0	0	0	0	0	-
20日	3	5	15	11	1	0	0	0	0	0	0	0	-
21日	3	4	9	11	1	0	0	0	0	1	0	0	-
22日	3	7	7	9	1	0	0	0	0	1	0	0	-
23日	3	6	24	9	1	0	0	0	0	1	0	0	-
24日	3	5	31	7	1	0	0	8	0	0	0	0	-
25日	4	4	15	12	1	0	0	5	0	0	0	0	-
26日	3	4	10	34	1	0	0	2	0	0	0	0	-
27日	3	18	7	19	1	0	0	1	0	0	0	0	-
28日	3	12	5	10	3	0	0	1	0	0	0	0	-
29日	3	7	4	7	21	1	0	1	0	0	0	-	-
30日	2	5	4	5	8	1	0	1	0	0	0	-	-
31日	2	-	3	-	4	1	-	1	-	0	0	-	-
月合計	109	197	213	244	81	27	0	32	2	6	0	2	0

年合計	912	kg/年

T-P日負荷量（西の川St.3）

単位:kg/日

	平成22年										平成23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	3	3	3	2	0	0	1	0	0	0	0
2日	-	6	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
3日	-	4	2	2	2	1	0	1	0	1	0	0	0
4日	-	3	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0
5日	-	3	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0
6日	-	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
7日	-	2	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
8日	4	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-
9日	8	5	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	-
10日	7	7	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	-
11日	4	6	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-
12日	3	10	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-
13日	3	8	1	2	1	1	0	0	0	1	0	0	-
14日	2	6	1	3	1	1	0	0	1	1	0	0	-
15日	4	5	1	5	0	0	0	0	0	1	0	0	-
16日	5	4	0	8	0	0	0	0	0	1	0	0	-
17日	3	3	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	-
18日	3	3	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	-
19日	2	3	17	8	0	0	0	0	0	0	0	0	-
20日	2	3	12	8	0	0	0	0	0	0	0	0	-
21日	2	2	6	8	0	0	0	0	0	1	0	0	-
22日	2	4	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	-
23日	2	4	16	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-
24日	2	3	35	5	0	0	0	7	0	0	0	0	-
25日	2	3	13	7	0	0	0	4	0	0	0	0	-
26日	2	2	7	36	0	0	0	2	0	0	0	0	-
27日	2	18	5	16	0	0	0	1	0	0	0	0	-
28日	2	10	4	8	1	0	0	1	0	0	0	0	-
29日	1	6	3	5	18	0	0	1	0	0	0	-	-
30日	1	4	2	3	6	1	0	1	0	0	0	-	-
31日	1	-	2	-	4	0	-	1	-	0	0	-	-
月合計	69	142	150	161	51	17	0	22	4	8	0	0	0

年合計	623	kg/年

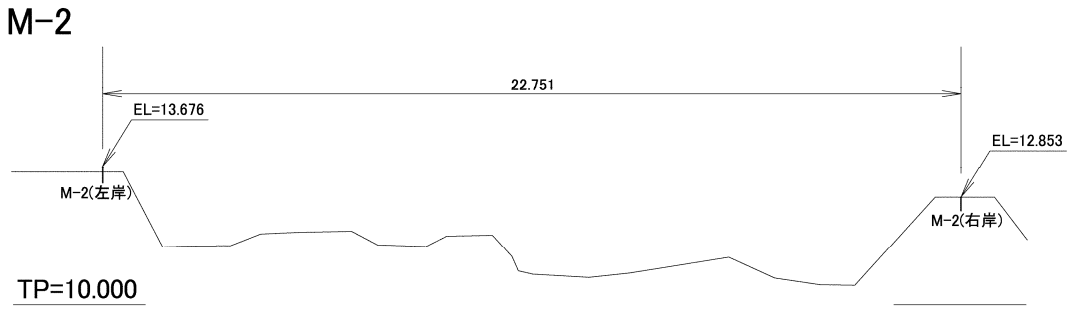
巻末資料-10　断面測量図

■2010 年 5 月 26 日実施

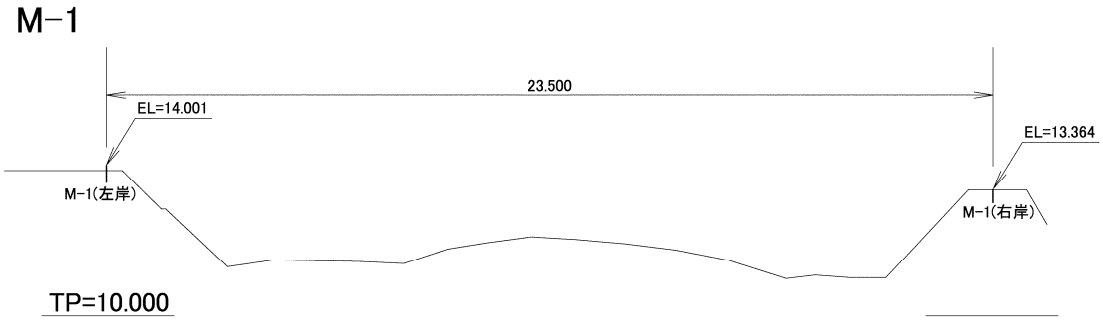
三　崎　川

1:200

第 2 見通し断面（下流）



第 1 見通し断面（上流）

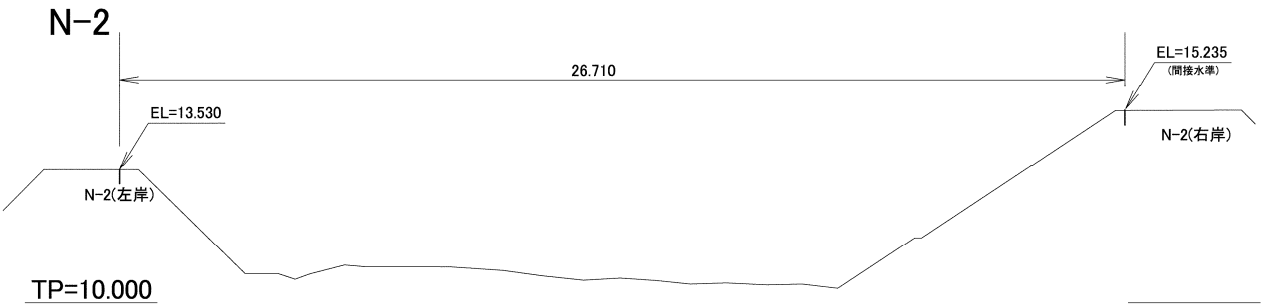


■2010 年 5 月 26 日実施

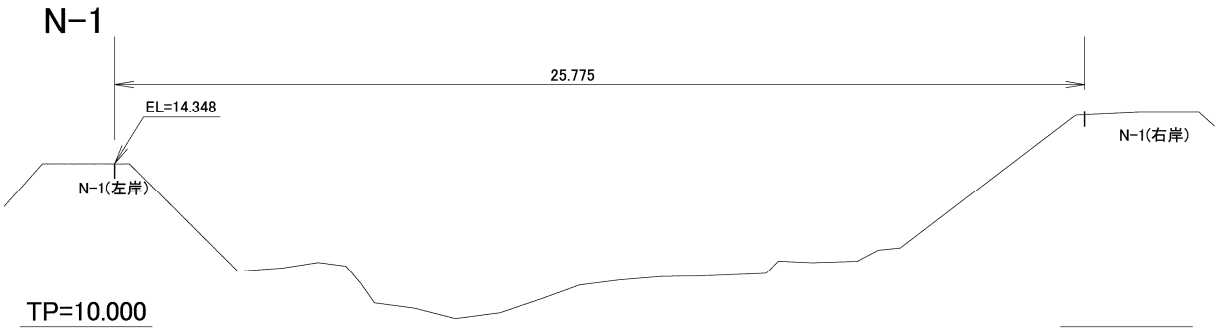
西 の 川

1:200

第 2 見通し断面（下流）

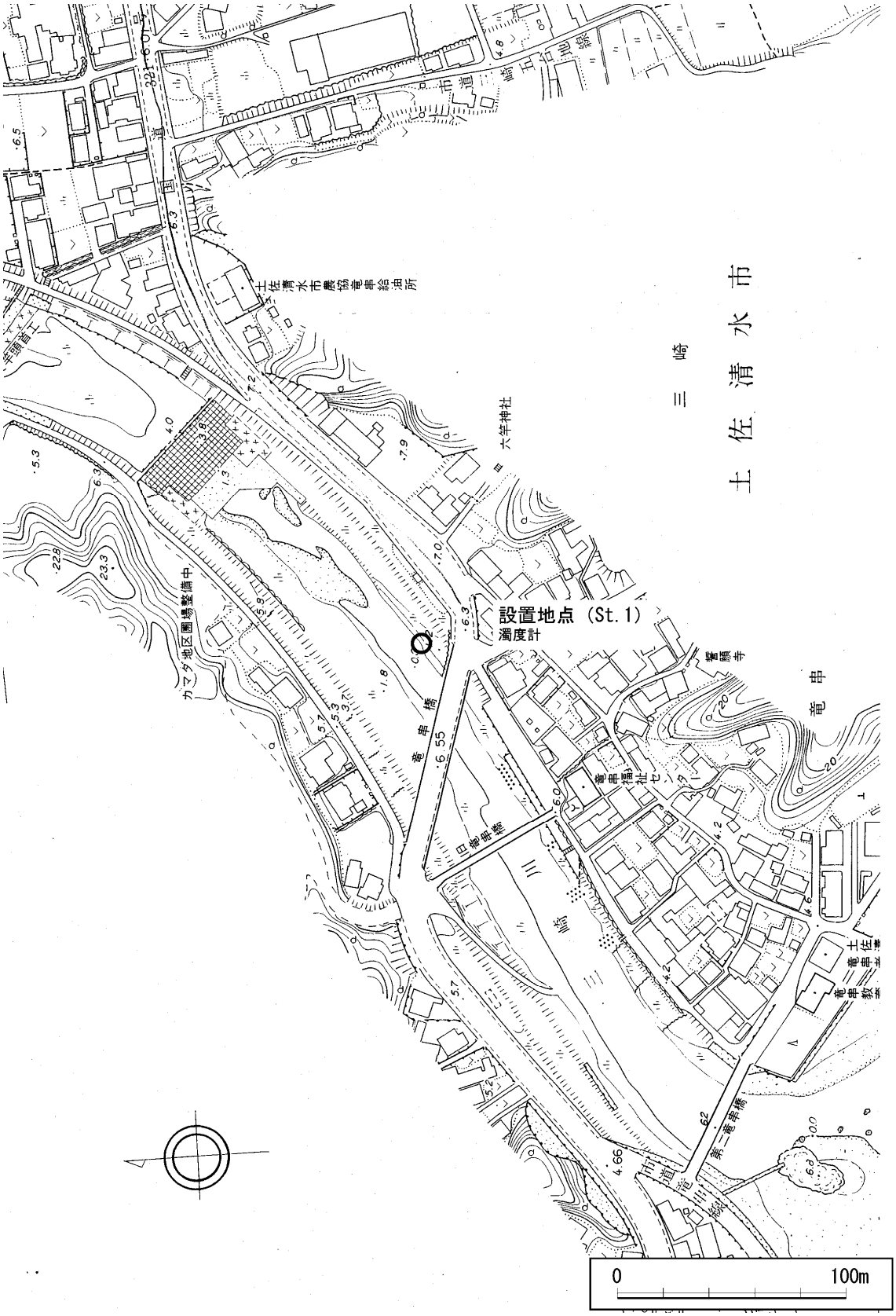


第 1 見通し断面（上流）

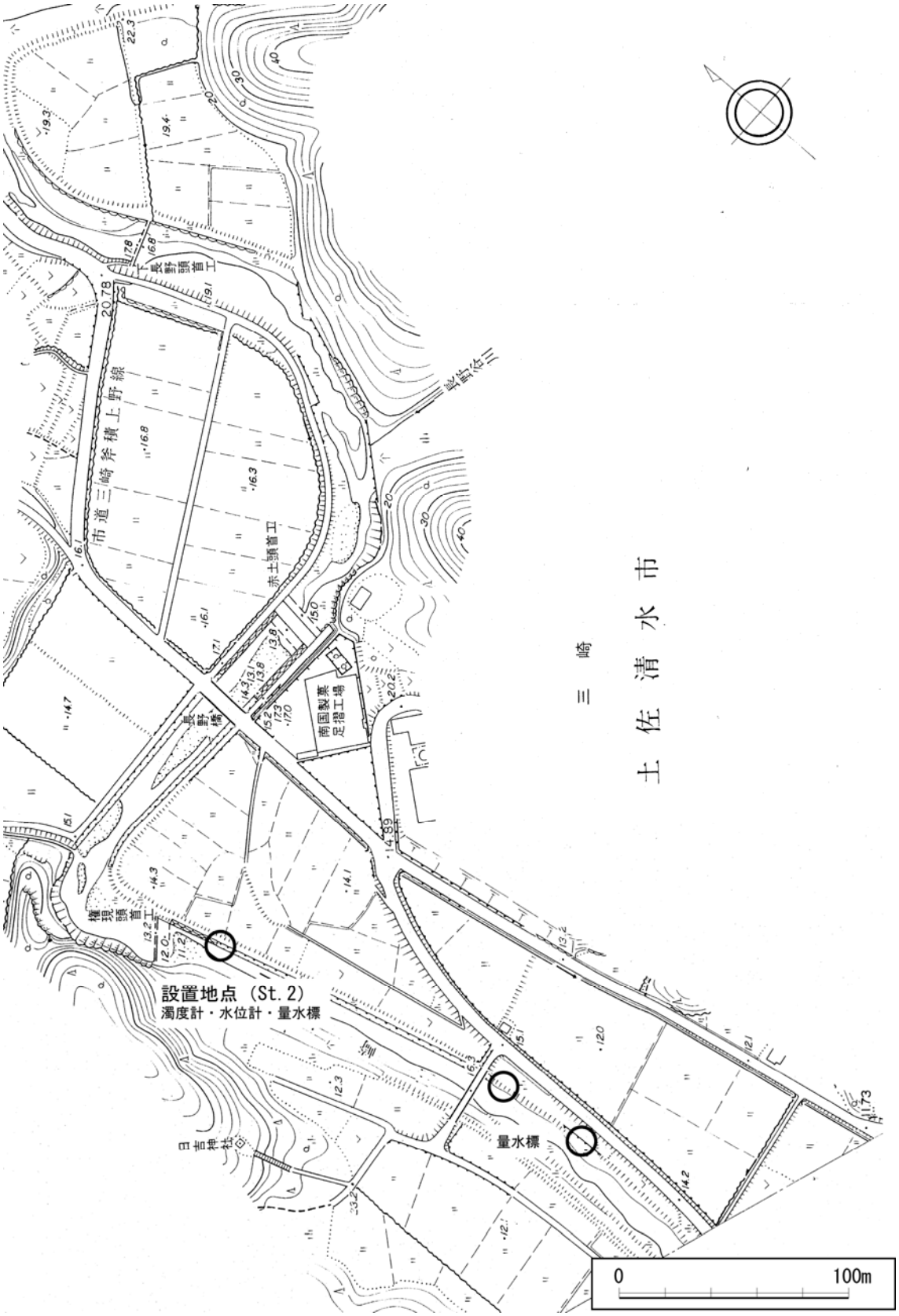


巻末資料-11　測定機器設置に関する資料

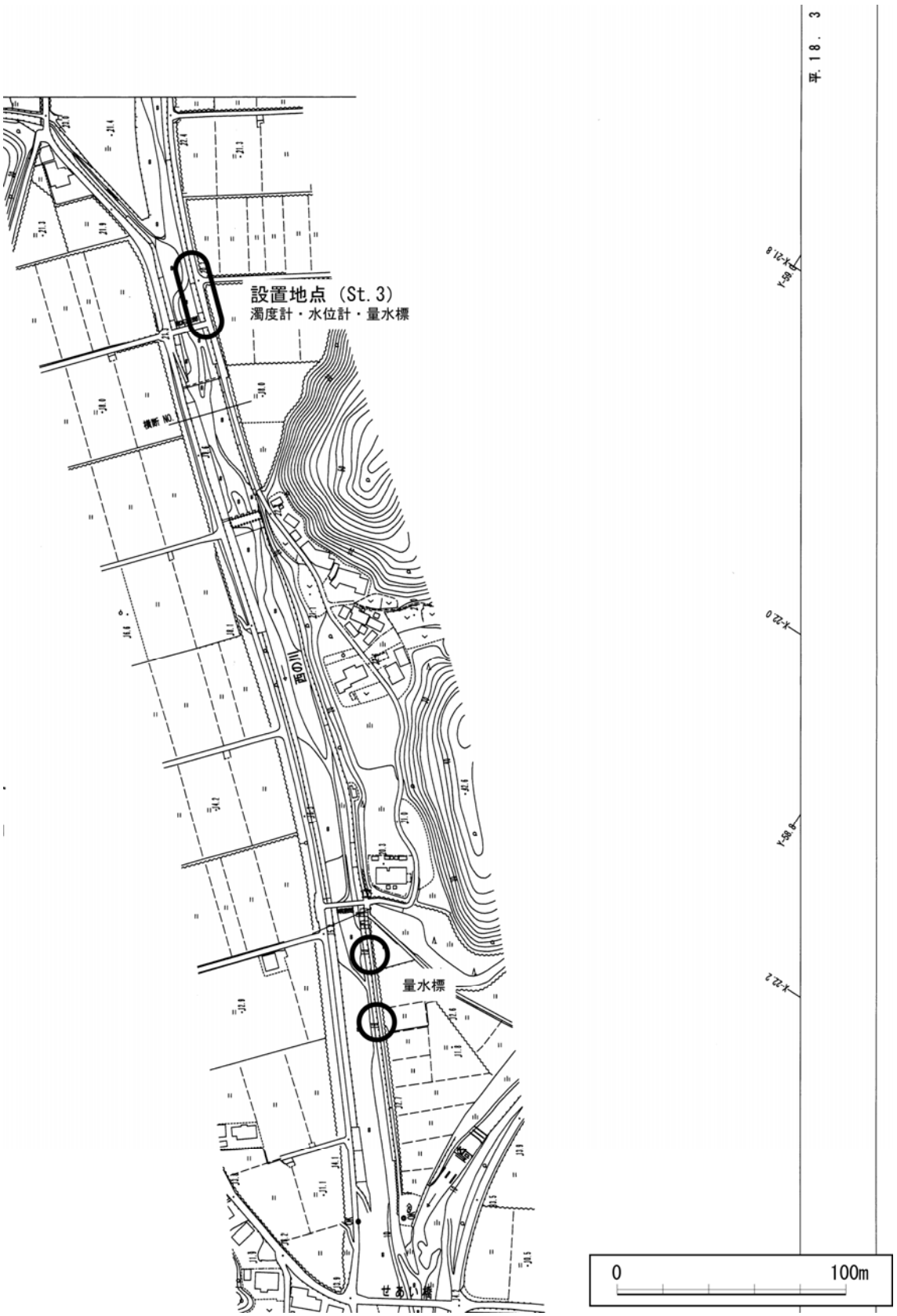
■機器等設置位置図　St.1



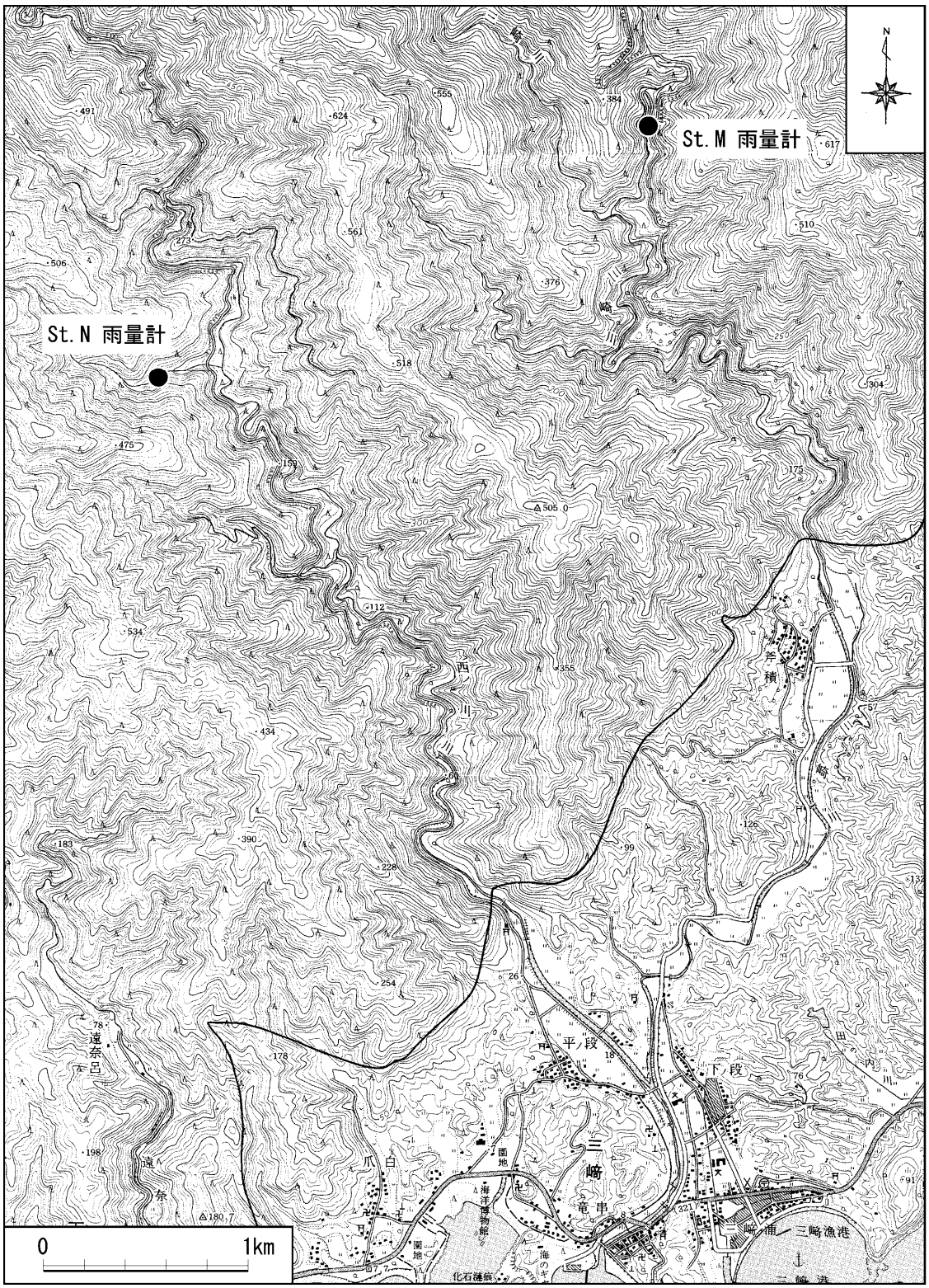
■機器等設置位置図　St.2



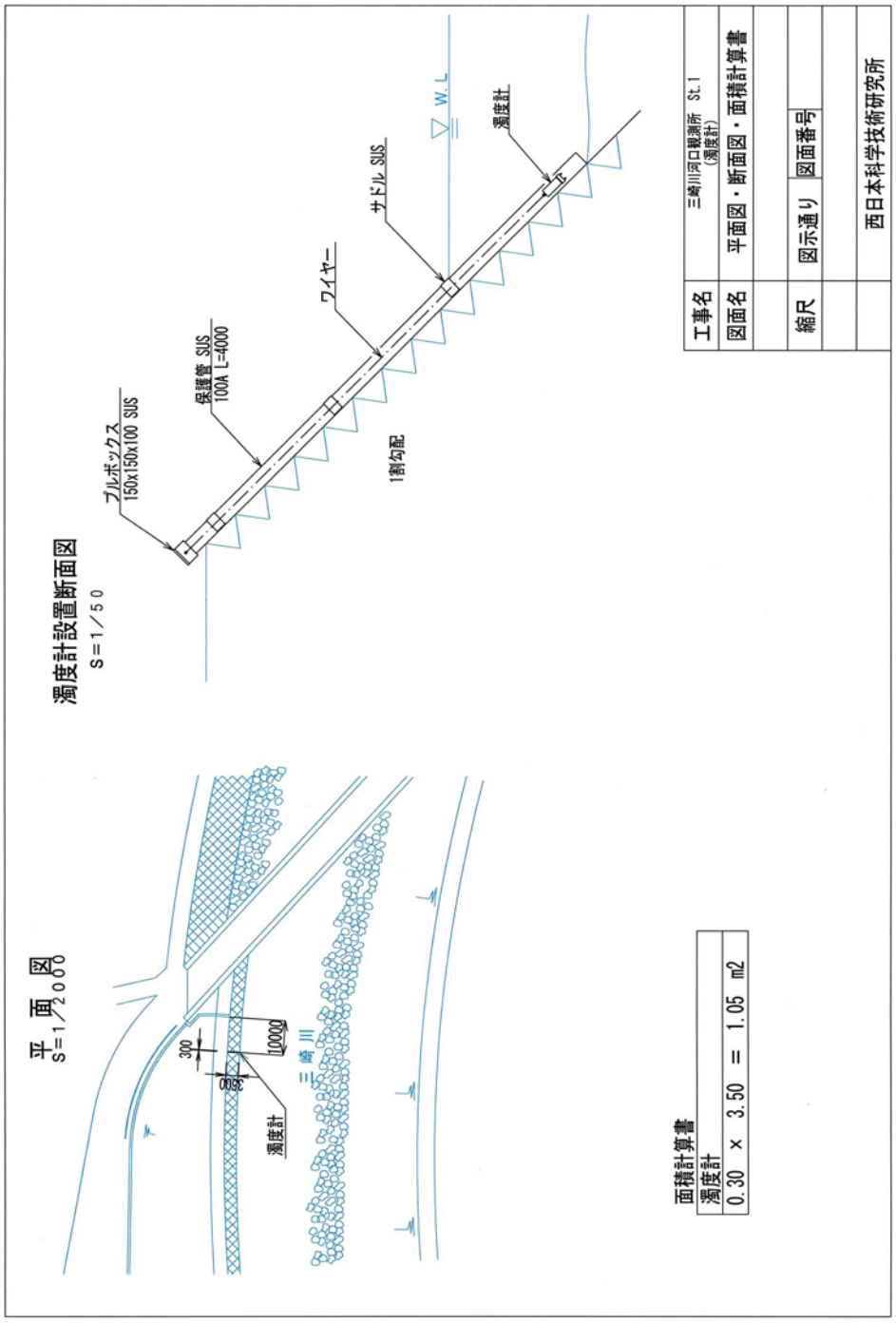
■機器等設置位置図　St.3



■機器等設置位置図　St.M・N

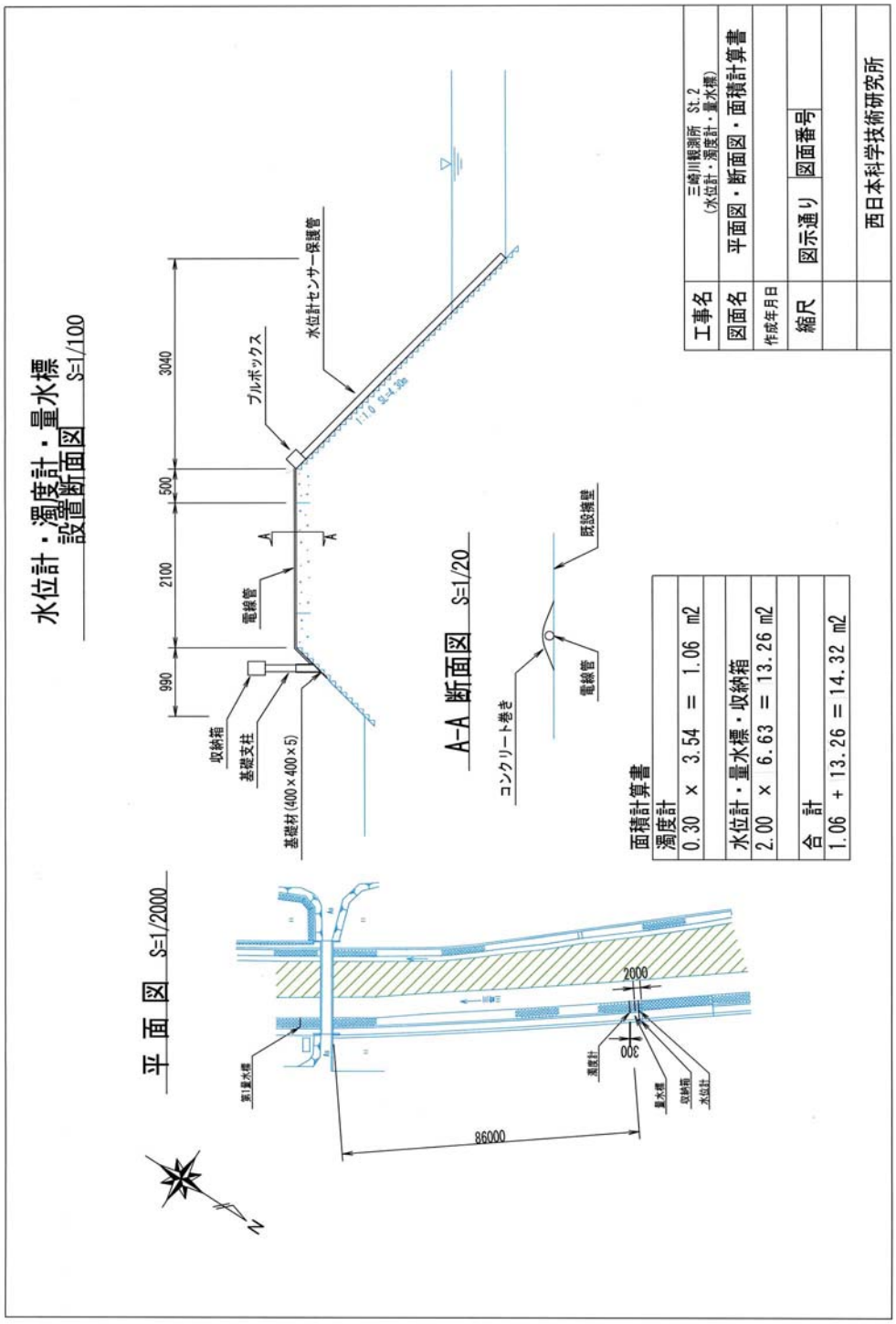


■平面・断面図　St.1

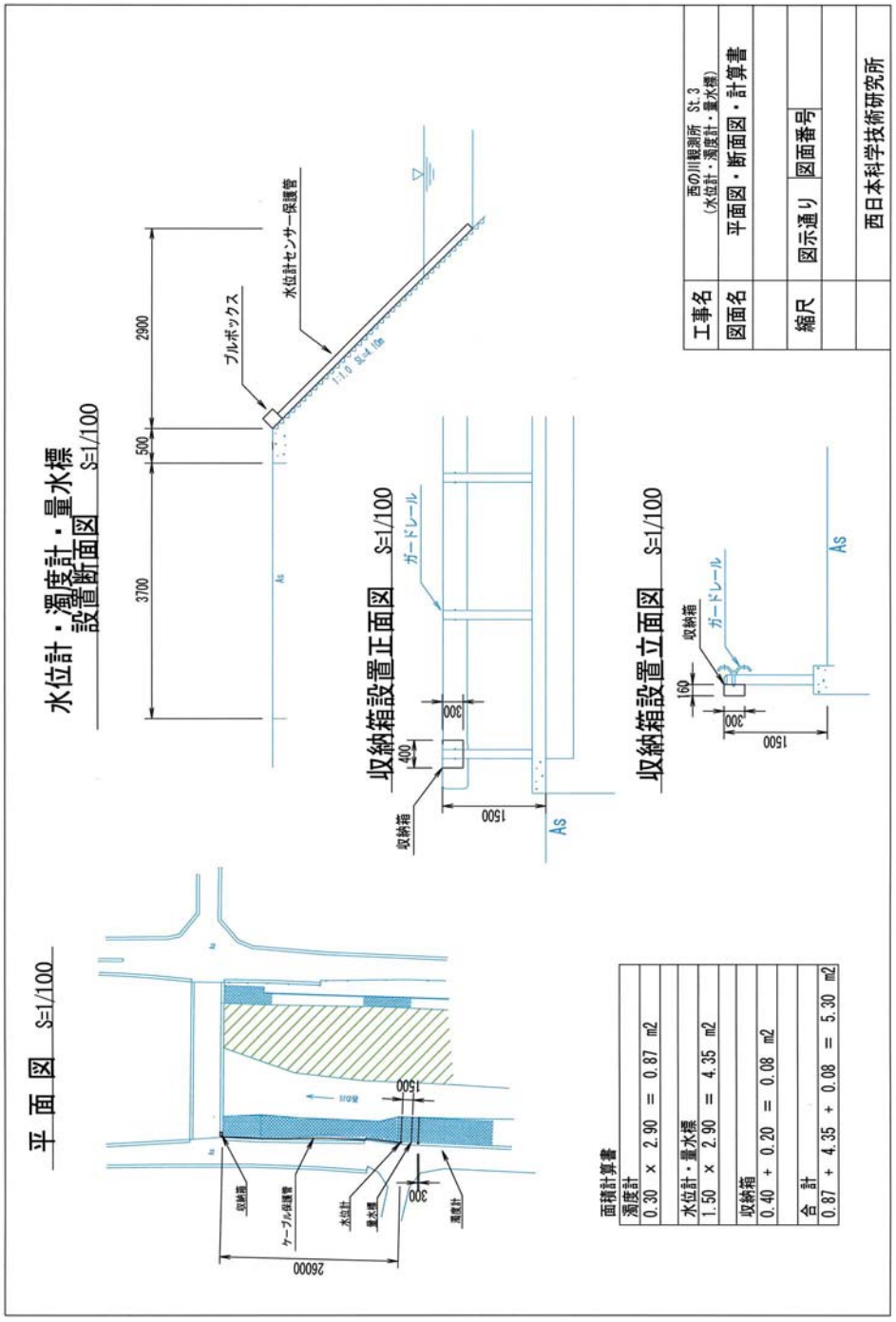


平　面　図
S=1／2000
濁度計設置断面図
S=1／50
プルボックス
150x150x100 SUS
保護管 SUS
100A L=4000
ワイヤー
サドル SUS
W.L
濁度計
1割勾配
300
3600
10000
濁度計
三崎川
面積計算書
濁度計
0.30 × 3.50 = 1.05 m2
工事名
三崎川河口観測所 St.1
(濁度計)
図面名
平面図・断面図・面積計算書
縮尺
図示通り
図面番号
西日本科学技術研究所

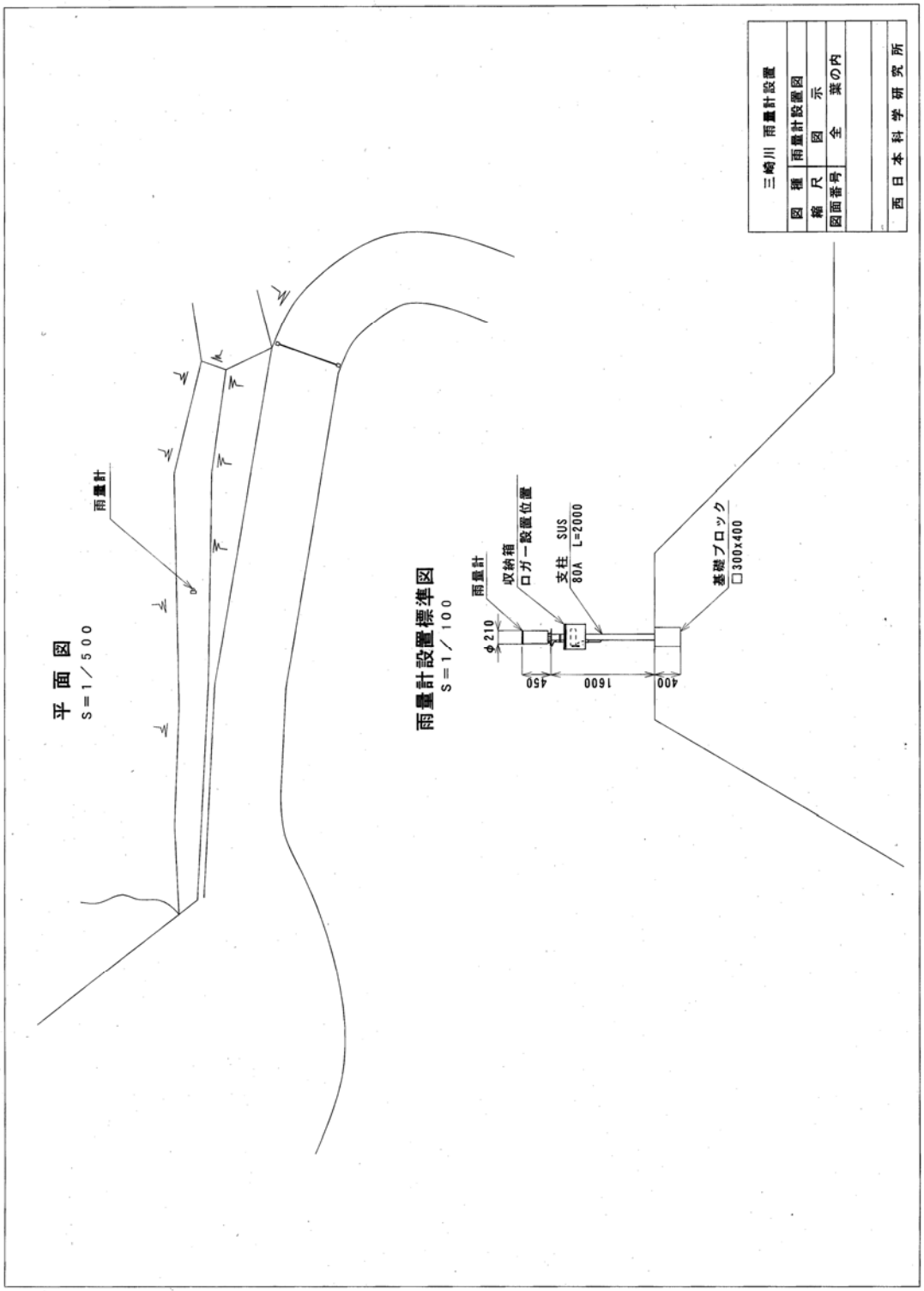
■平面・断面図　St.2


水位計・濁度計・量水標
設置断面図　S=1/100
3040
500
2100
990
ブルボックス
水位計センサー保護管
電線管
収納箱
基礎支柱
基礎材(400×400×5)
A-A 断面図　S=1/20
コンクリート巻き
既設擁壁
電線管
面積計算書
濁度計
0.30 × 3.54 = 1.06 m2
水位計・量水標・収納箱
2.00 × 6.63 = 13.26 m2
合 計
1.06 + 13.26 = 14.32 m2
平 面 図　S=1/2000
2000
300
86000
量水標
濁度計
収納箱
水位計
工事名
三崎川橋測所　St.2
(水位計・濁度計・量水標)
図面名
平面図・断面図・面積計算書
作成年月日
縮尺
図示通り
図面番号
西日本科学技術研究所

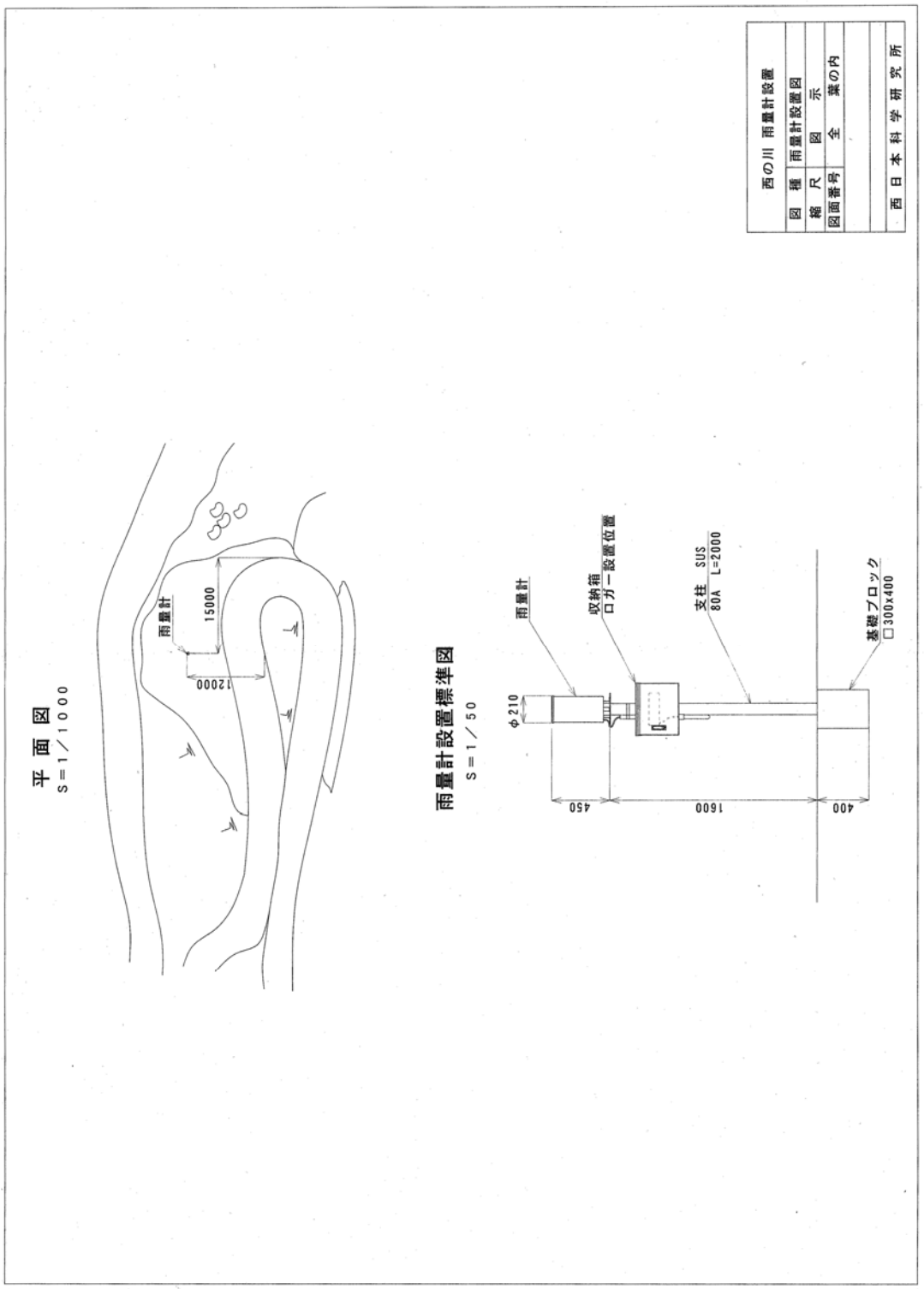
■平面・断面図　St.3


水位計・濁度計・量水標
設置断面図　S=1/100
2900
500
3700
ブルボックス
水位計センサー保護管
収納箱設置正面図　S=1/100
ガードレール
300
400
収納箱
1500
As
収納箱設置立面図　S=1/100
収納箱
ガードレール
160
300
1500
As
平面図　S=1/100
収納箱
ケーブル保護管
水位計
量水標
濁度計
300
1500
26000
面積計算書
濁度計
0.30 × 2.90 = 0.87 m2
水位計・量水標
1.50 × 2.90 = 4.35 m2
収納箱
0.40 + 0.20 = 0.08 m2
合計
0.87 + 4.35 + 0.08 = 5.30 m2
工事名
西の川観測所　St.3
(水位計・濁度計・量水標)
図面名
平面図・断面図・計算書
縮尺
図示通り
図面番号
西日本科学技術研究所

■平面・断面図　St.M


三崎川 雨量計設置
図 題 雨量計設置図
縮 尺 図 示
図面番号 全 巣の内
西日本科学研究所
平 面 図
S＝1／500
雨量計
雨量計設置標準図
S＝1／100
雨量計
収納箱
ロガー設置位置
支柱 SUS
80A L=2000
φ210
450
1600
400
基礎ブロック
□300x400

■平面・断面図　St.N


西の川 雨量計設置
図 種 雨量計設置図
縮 尺 図 示
図面番号 全 一葉の内
西日本科学研究所
平 面 図
S=1／1000
雨量計
15000
12000
雨量計設置標準図
S=1／50
雨量計
収納箱
ロガー設置位置
支柱 SUS
80A L=2000
基礎ブロック
□300x400
φ210
450
1600
400

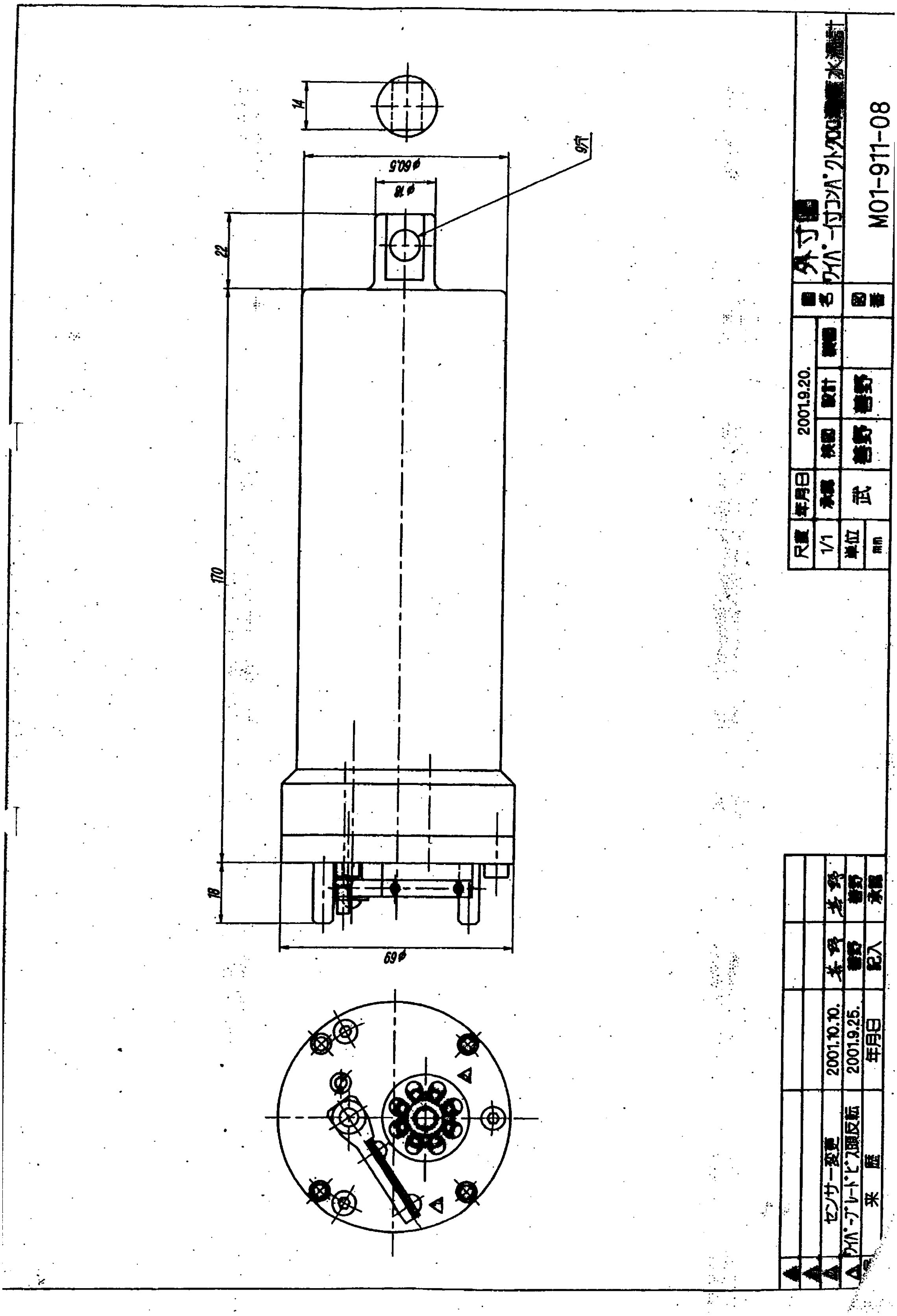
■機器仕様　濁度計

測定器仕様

製品名称		小型メモリークロロフィル濁度計
型　　式		COMPACT－CLW
測定項目		蛍光光度・濁度・温度
センサ仕様	ｸﾛﾛﾌｨﾙ	測定方式　：　蛍光測定方式 測定範囲　：　0.1～400ppb（ｳﾗﾆﾝ濃度換算） 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（ｶｵﾘﾝ濃度） 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	



外寸図
M01-911-08
尺度
年月日
2001.9.20.
1/1
単位
mm
センサー変更
2001.10.10.
2001.9.25.
年月日
記入
φ60.5
φ18
φ69
14
22
170
18

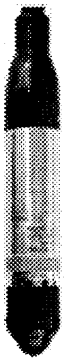
General Specifications

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等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。



WW4437-□□□-□□□□
水圧式水位計発信器

<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	-R００		測定範囲：0m～0.75m
	-R０３		〃　：0m～3.5m
	-R１０		〃　：0m～10m
	-R２０		〃　：0m～20m
	ケーブル	-L００５	ケーブル長：5m
		-L０１０	〃　：10m
		-L０２０	〃　：20m
		-L０３０	〃　：30m
		-L０４０	〃　：40m
		-L０５０	〃　：50m
		-L０６０	〃　：60m
		-L０７０	〃　：70m
		-L０８０	〃　：80m
		-L０９０	〃　：90m
		-L１００	〃　：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。ご注文の節は納期をご確認下さい。

<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-□0	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。

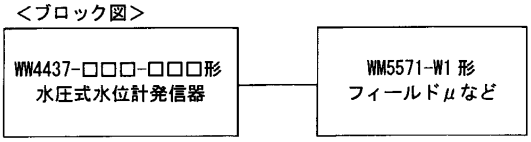
YOKOGAWA ◆
横河電子機器株式会社

GS WW４４３７－００
2004.01 初版

＜仕　　様＞

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	

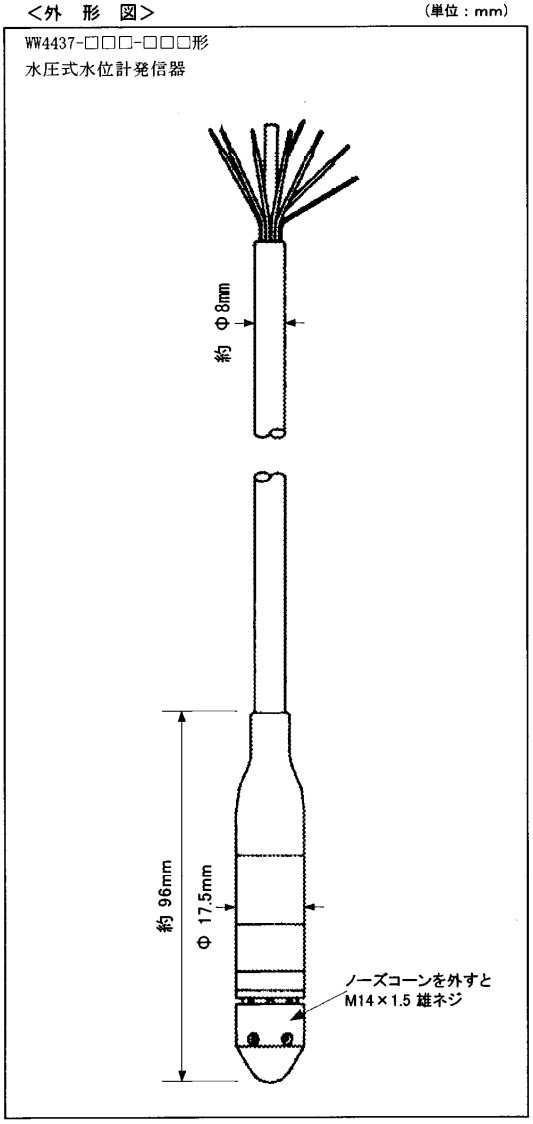
＜ブロック図＞



＜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)



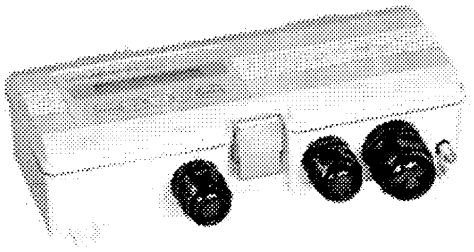
■機器仕様　水位計データロガー

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間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便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
	-W1	入力タイプ　：水位（電池内蔵タイプ）；1ch 雨量；1ch
	W2	〃　：水位（電池外付けタイプ）；1ch 雨量；1ch

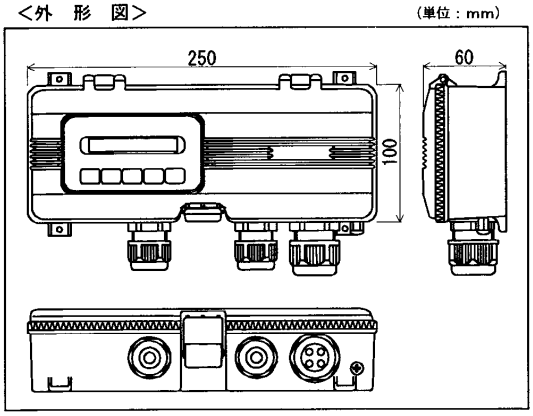
<付　属　品>

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）

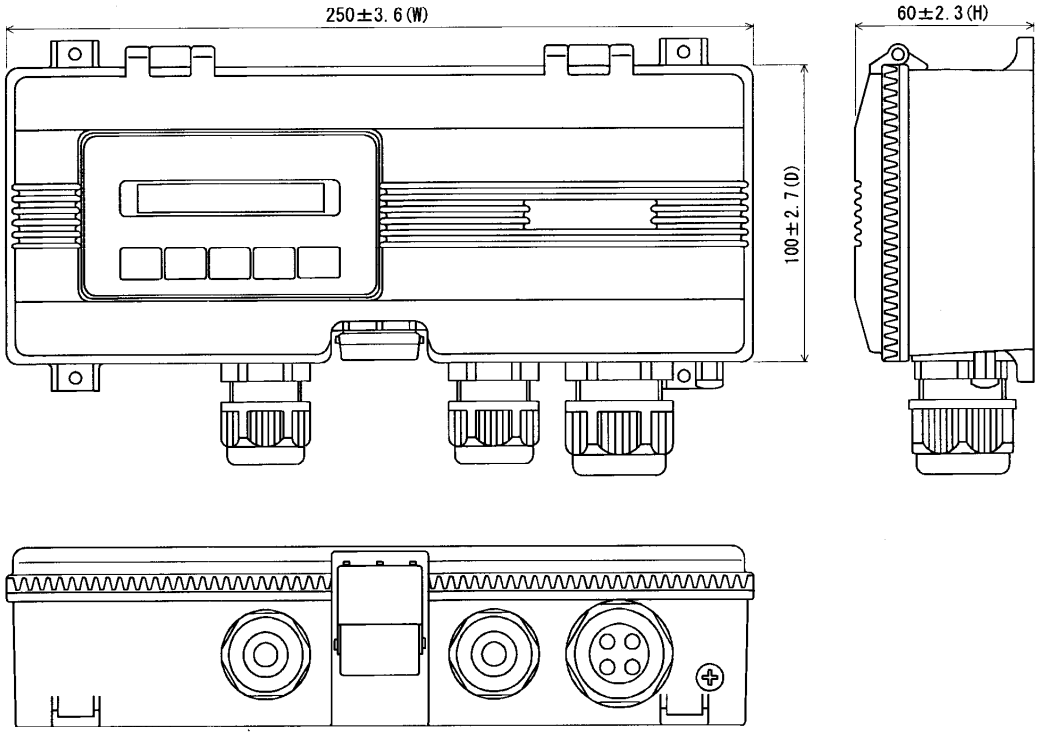


<別売り製品>

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
CFカード	データ回収用	K5636HT
CF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 ｹｰﾌﾞﾙ：20m	WW4437-R10-L020
水圧式水位計感部	測定：0m～10m ｹｰﾌﾞﾙ：30m	WW4437-R10-L030
水圧式水位計感部	測定：0m～10m ｹｰﾌﾞﾙ：50m	WW4437-R10-L050
雨量計感部	無電圧接点出力ﾀｲﾌﾟ	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）
確度	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）

キー	構成；5キー (MODE) [▼] [▶] [+/-] (ENTER) 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） （測定ｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ，第2記録機関が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
ﾊﾞｯﾃﾘﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ	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仕様準拠品のCompact Flash カードTypeI 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	φ6.5mm～10.5mm
2	感部用電源(DC2.5V)出力 －		
3	信号入力 ＋		
4	信号入力 －		
5	フレームグランド		
１１	信号入力 ＋	雨量	φ6.5mm～10.5mm
１２	信号入力 －		
１３	フレームグランド		
１４	接点信号入力 ＋		φ3.5mm～7.0mm
１５	接点信号入力 －		
１６	接点信号出力 ＋		φ3.5mm～7.0mm
１７	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 ＋	φ3.5mm～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	φ6.5mm～10.5mm
2	感部用電源(DC12V)出力 －		
3	信号入力 ＋		
4	信号入力 －		
5	フレームグランド		
１１	信号入力 ＋	雨量	φ6.5mm～10.5mm
１２	信号入力 －		
１３	フレームグランド		
１４	接点信号入力 ＋		φ3.5mm～7.0mm
１５	接点信号入力 －		
１６	接点信号出力 ＋		φ3.5mm～7.0mm
１７	接点信号出力 －		
１８	発信器用電源入力 ＋		φ3.5mm～7.0mm
１９	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 ＋	φ3.5mm～10.5mm
2	外部電源入力 －	

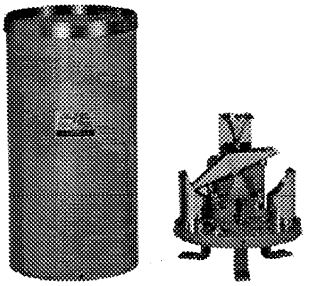
・ ケーブルは適合外径の範囲内でご使用ください。
　これを外れますと，ケーブル引込口のゴムシールと不適合となり，防塵・防滴性が保たれなくなる場合があります。
・ 水位計感部からのケーブルは大気開放する必要があるため，屋外用端子盤等を設け大気開放チューブを大気に解放してください。
・ 接地は必ず行ってください。

General Specifications

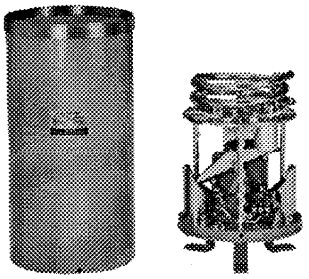
WB0011・WB0012
雨量計感部

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。



WB001□-□0-00



（ヒータ付）
WB001□-□0-10
WB001□-□0-20

＜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　：無電圧メーク接点信号
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
接点容量…DC50V，0.3A（抵抗負荷）
ヒ　ー　タ　：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

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

YOKOGAWA ◆
横河電子機器株式会社

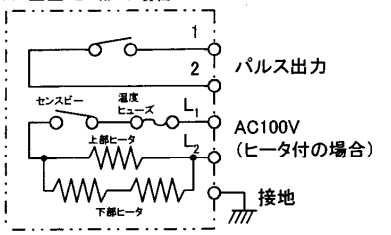
GS WB0011－00
2003.03　4版

＜付属品＞

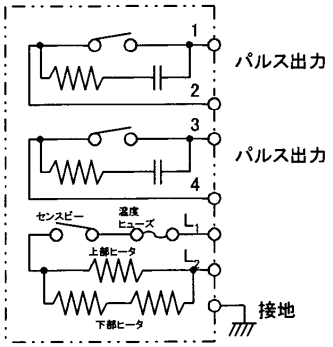
名　　称	付属数	部品番号
取扱説明書	1　部	----------

＜端子図＞

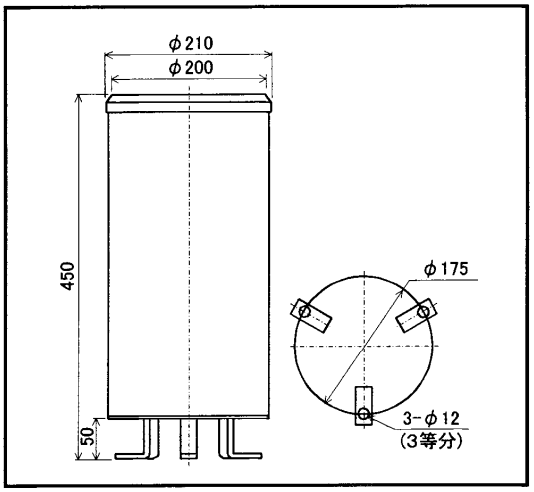
WB0011-□□-20 形の場合



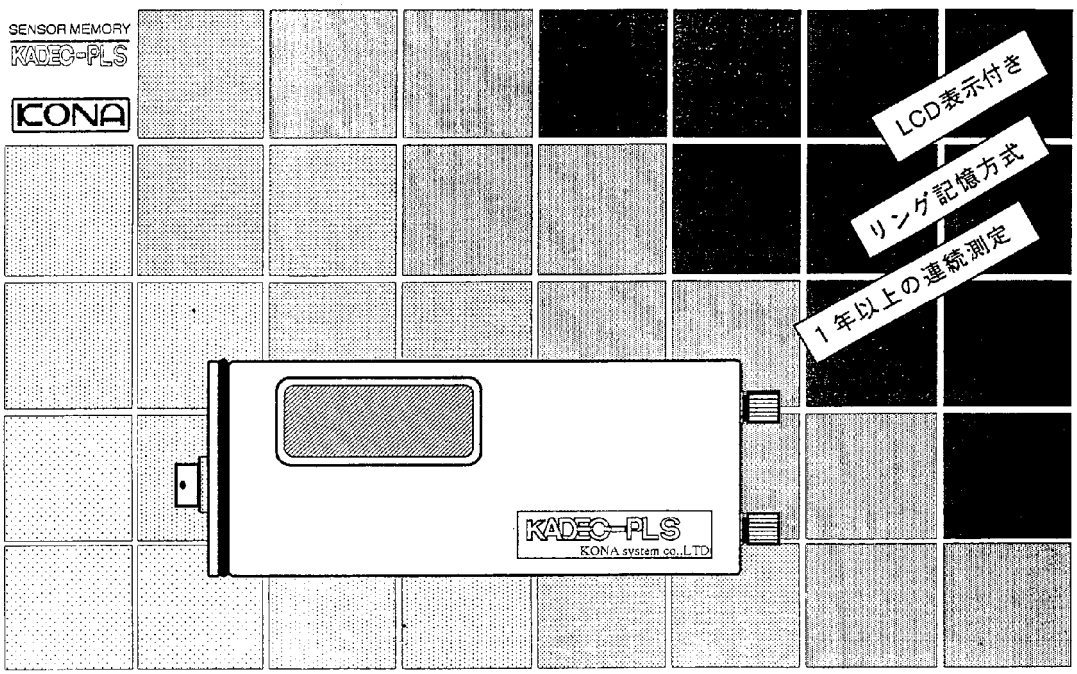
WB0012-□□-20 形の場合



＜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℃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　リチュウム電池バック
（ドライバーで簡単に交換できます。）
ACアダプタ

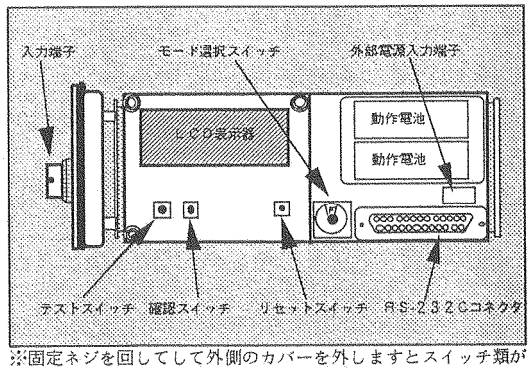
■寸法／重量　165W×68D×30H／500g
（コネクタ等の突起物を除く）

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

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。

製造発売元

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

■測定機器保守点検記録

作 業 報 告 書

報 告 No. K030810

報告日　平成 22年 8月　3日

株式会社　西日本科学技術研究所　　殿

株式会社 ジツタ 高知支店
技術部
高知市本町4丁目1番5号
TEL088(822)0330　FAX088(822)0334

承 認	担 当
藤田	小松

下記の作業を行いましたので報告いたします。

件 名
平成22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22年 7月 28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。

(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	

報告

・西の川観測所(St.3)の量水標が一部腐食していますので、交換をお勧めします。
・その他機器及び施設に異常はありませんでした。

添付書類

・水質検査成績書(検査センター)・校正液写真
・濁度計測定試験結果(0.0FTU,50.0FTU,100.0FTU,300.0FTU)・濁度計点検写真
・各観測所点検記録報告書・写真

承認	点検者
藤田	小松

点検記録報告書

観測所名	点検年月日	天候
St. 1 (二崎川河口)	平成22年6月21日(月) ～ 6月22日(火)	曇 曇

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) 100未満:±5FTU 100以上:±5%	0.0	0.0	0.1	○	精製水
	50.0	44.4	43.3	○	ホルマジン
	100.0	88.8	88.5	○	ホルマジン
	300.0	266.4	261.8	○	ホルマジン

※濁度校正液値は計量証明書 計量結果の平均値(888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	3.9 V	3.52 V	○	3.0 V以上

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
藤田	小松

観測所名	点検年月日	天候
St. 2 (三崎川)	平成22年6月21日(月)～ 6月22日(火)、7月28(水)	曇 曇

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	○	
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)	0.0	0.0	0.1	○	精製水
	50.0	44.4	44.6	○	ホルマジン
100未満:±5FTU	100.0	88.8	89.4	○	ホルマジン
100以上:±5%	300.0	266.4	265.6	○	ホルマジン
測定項目 (単位)	基準水位	測定水位	測定変動量	判 定	備　考
水位(cm) ±2cm	0	1123	0	○	大気平衡時
	100	1223	100	○	圧力校正器による動作試験
	200	1323	100	○	
	300	1422	99	○	
	400	1522	100	○	
	500	1623	101	○	

※濁度校正液値は水質検査成績書 分析値(888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	3.9 V	3.53 V	○	3.0 V以上
電子ロガー	3.6 V	3.56 V	○	3.4 V以上

連絡事項・備考

水位計電子ロガーの時計を、+2分調整しました。

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
藤田	小松

観測所名	点検年月日	天候
St. 3 (西の川)	平成22年6月21日(月) ～ 6月22日(火)、7月28(水)	曇 曇

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	○	
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	×	一部腐食

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	44.4	43.9	○	ホルマジン
	100.0	88.8	89.1	○	ホルマジン
	300.0	266.4	265.2	○	ホルマジン
測定項目 (単位)	基準水位	測定水位	測定変動量	判 定	備　考
水位(cm) ±2cm	0	1676	0	○	大気平衡時
	100	1776	100	○	圧力校正器による動作試験
	200	1876	100	○	
	300	1975	99	○	
	400	2075	100	○	
	500	2175	100	○	

※濁度校正液値は水質検査成績書 分析値(888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	3.9 V	3.52 V	○	3.0 V以上
電子ロガー	3.6 V	3.54 V	○	3.4 V以上

連絡事項・備考

水位計電子ロガーの時計を、+2分調整しました。

量水標が一部腐食していますので、交換をお勧めします。

その他機器及び施設に異常はありませんでした。

承認	点検者
藤田	小松

点検記録報告書

観測所名	点検年月日	天候
St. M (三崎川流域中央部)	平成22年6月22日(火)	曇

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	○	
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)	△	電池交換
	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	5.1	○	
	10.0	10.1	○	

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	7.10V	○	

連絡事項・備考

機器及び施設に異常はありませんでした。

承認	点検者
藤岡	小松

点検記録報告書

観測所名	点検年月日	天候
St. N (西の川流域中央部)	平成22年6月22日(火)	曇

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	○	
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)	△	電池交換
	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	7.10V	○	

連絡事項・備考

機器及び施設に異常はありませんでした。

巻末資料-12　測定機器点検実施確認写真

St.1

2010/4/8

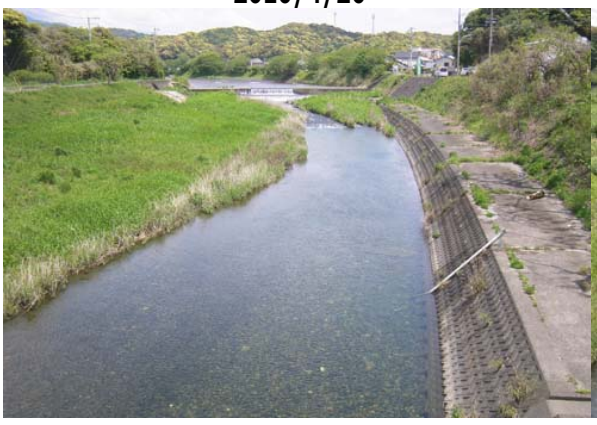
2010/5/4

2010/4/13

2010/5/11

2010/4/20

201/5/20



2010/4/26

2010/5/27

St.1

2010/6/1

2010/6/29

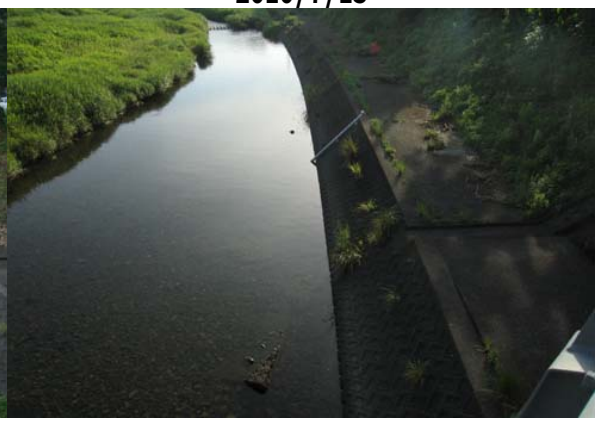
2010/6/8

2010/7/6

2010/6/15

2010/7/13

2010/6/22



2010/7/22

St.1

2010/7/27

2010/8/20

2010/8/3

2010/8/24

2010/8/11

2010/8/31

2010/8/17

2010/9/7

St.1

2010/9/13

2010/10/12

2010/9/21

2010/10/19

2010/9/28

2010/10/26

2010/10/5

2010/11/2

St.1

2010/11/10

2010/12/16

2010/11/16

2010/12/22

2010/11/24

2010/12/28

2010/12/7

2011/1/3

St.1

2011/1/13

2011/2/8

2011/1/18

2011/2/14

2011/1/25

2011/2/22

2011/2/1

2011/2/28

St.1

2011/3/7

St.2

2010/4/8

2010/5/4

2010/4/13

2010/5/11

2010/4/20

201/5/20

2010/4/26

2010/5/27

St.2

2010/6/1

2010/6/29

2010/6/8

2010/7/6

2010/6/15

2010/7/13

2010/6/22

2010/7/22

St.2

2010/7/27

2010/8/20

2010/8/3

2010/8/24

2010/8/11

2010/8/31

2010/8/18

2010/9/7

St.2

2010/9/13

2010/10/12

2010/9/21

2010/10/19

2010/9/28

2010/10/26

2010/10/5

2010/11/2

St.2

2010/11/10

2010/12/16

2010/11/16

2010/12/22

2010/11/24

2010/12/28

2010/12/7

2011/1/3

St.2

2011/1/12

2011/2/8

2011/1/18

2011/2/14

2011/1/25

2011/2/22

2011/2/1

2011/2/28

St.2

2011/3/7

St.3

2010/4/8

2010/5/4

2010/4/13

2010/5/11

2010/4/20

201/5/20

2010/4/26

2010/5/27

St.3

2010/6/1

2010/6/29

2010/6/8

2010/7/6

2010/6/15

2010/7/13

2010/6/22

2010/7/22

St.3

2010/7/27

2010/8/20

2010/8/3

2010/8/24

2010/8/10

2010/8/31

2010/8/17

2010/9/7

St.3

2010/9/13

2010/10/12

2010/9/21

2010/10/19

2010/9/28

2010/10/26

2010/10/5

2010/11/2

St.3

2010/11/10

2010/12/16

2010/11/16

2010/12/22

2010/11/24

2010/12/28

2010/12/7

2011/1/3

St.3

2011/1/12

2011/2/8

2011/1/18

2011/2/14

2011/1/25

2011/2/22

2011/2/1

2011/2/28

St.3

2011/3/7

合流点

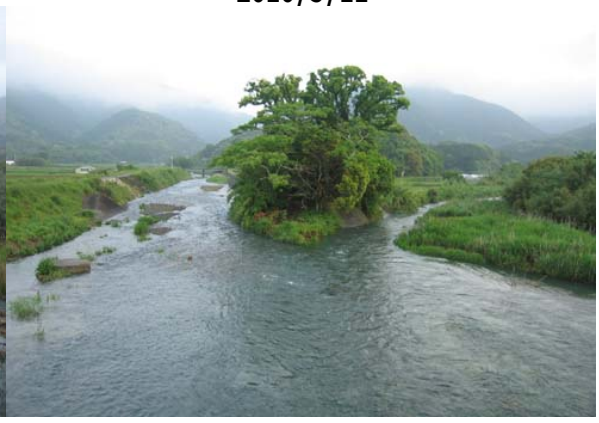
2010/4/8

2010/5/4

2010/4/13

2010/5/11

2010/4/20



201/5/20

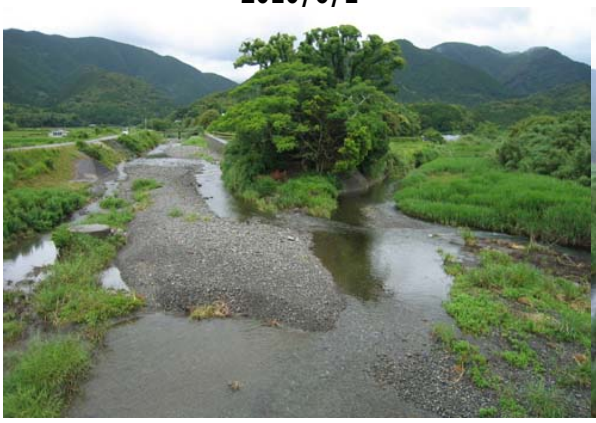
2010/4/26

2010/5/27

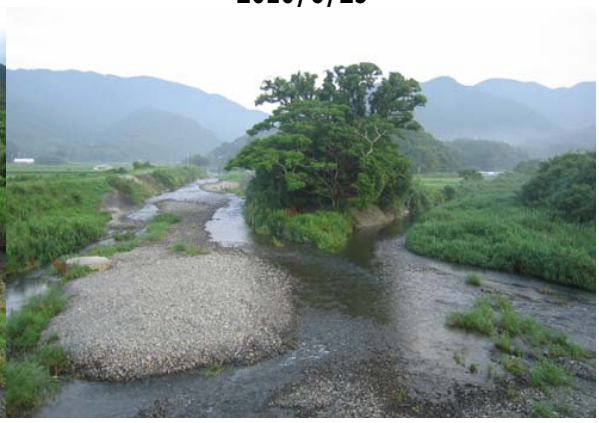
合流点

2010/6/1

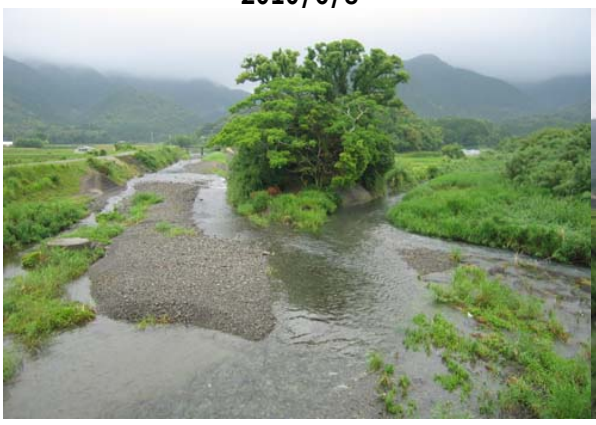
2010/6/29



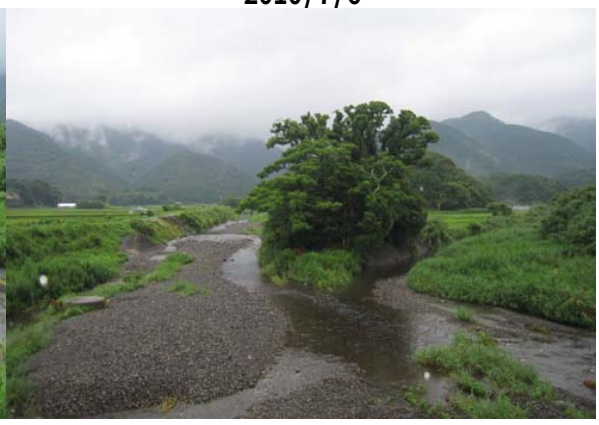
2010/6/8



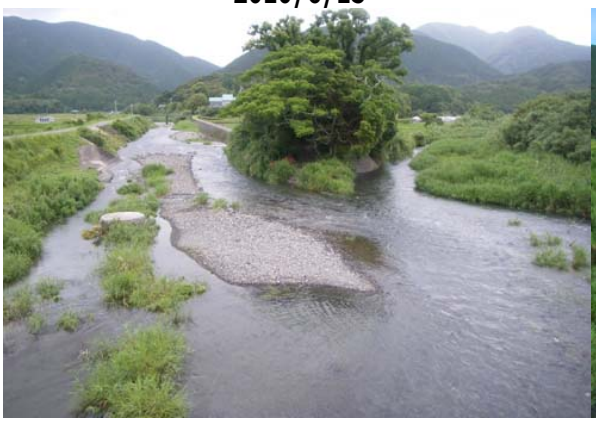
2010/7/6



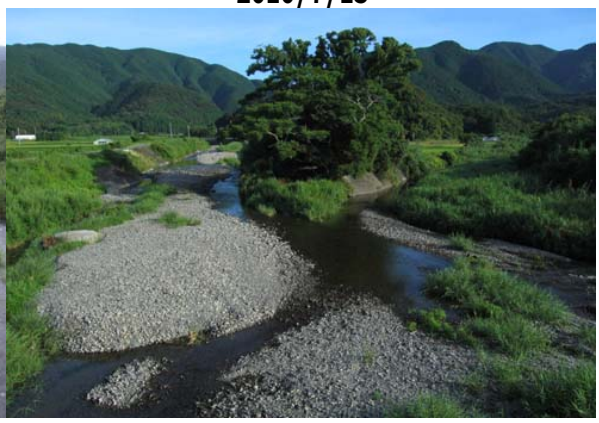
2010/6/15



2010/7/13



2010/6/21

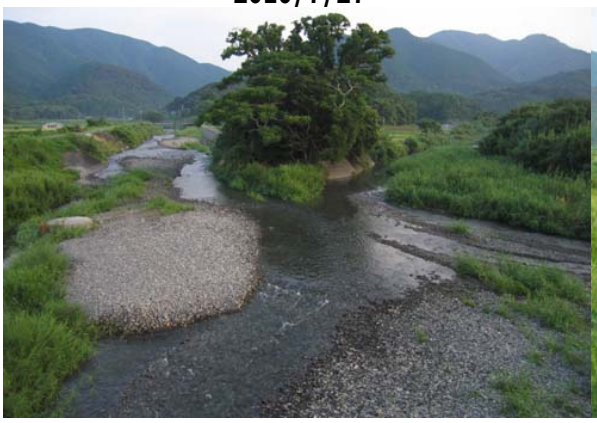


2010/7/22

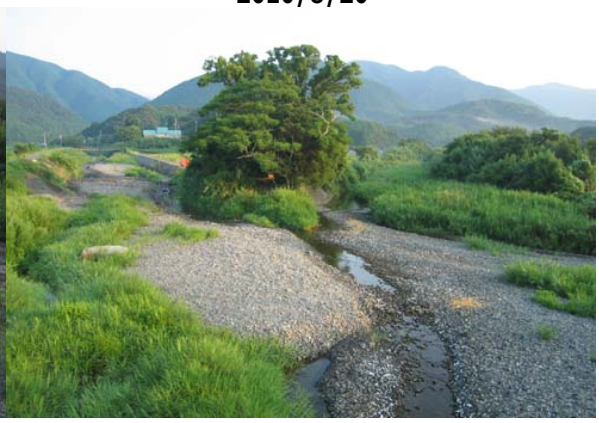
合流点

2010/7/27

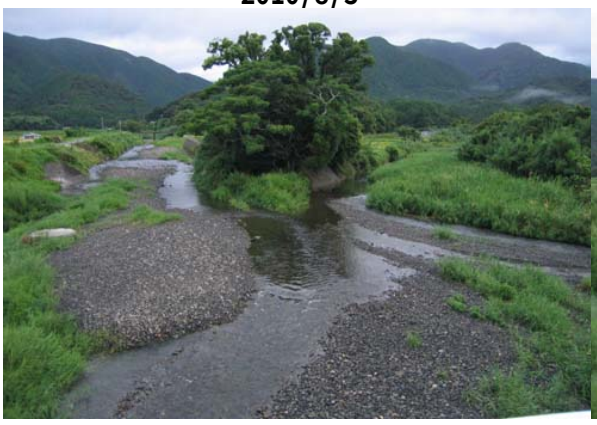
2010/8/20



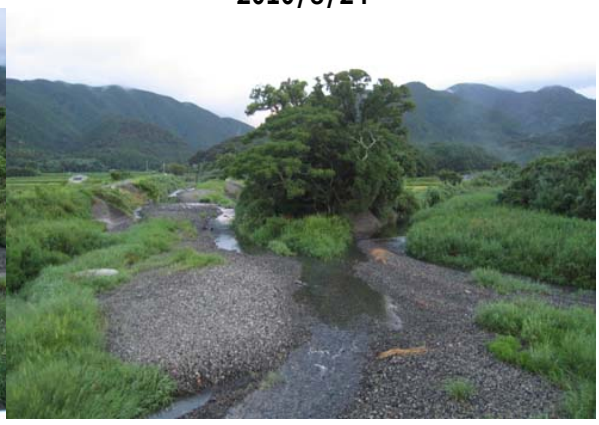
2010/8/3



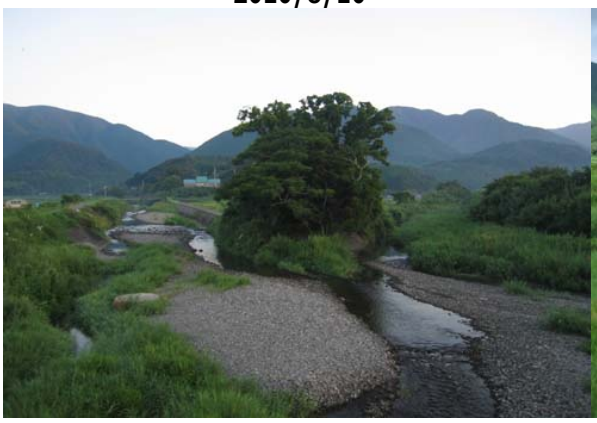
2010/8/24



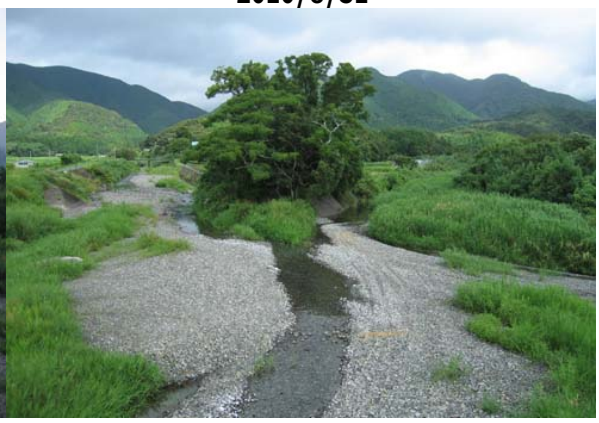
2010/8/10



2010/8/31



2010/8/17

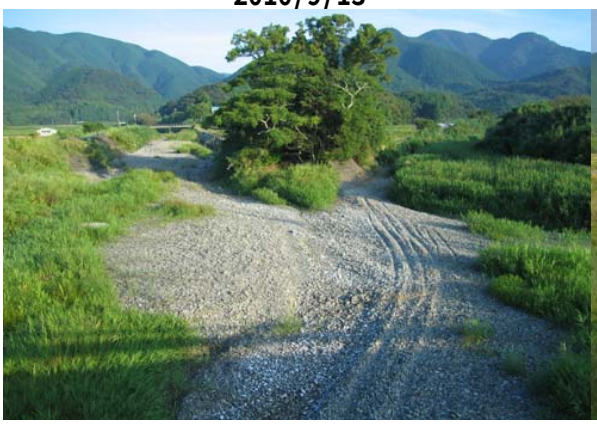


2010/9/7

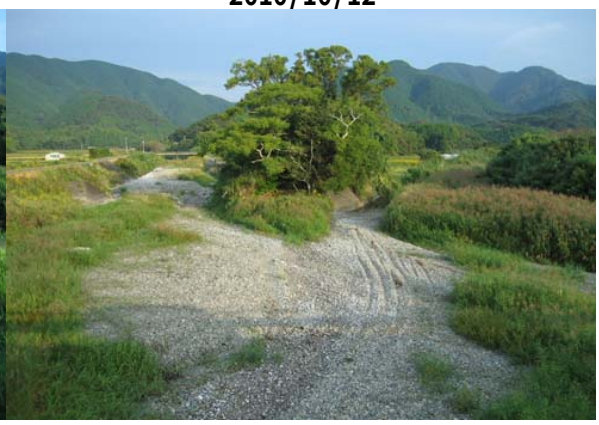
合流点

2010/9/13

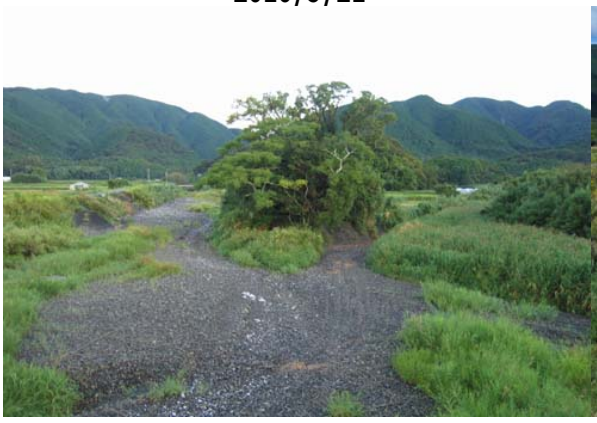
2010/10/12



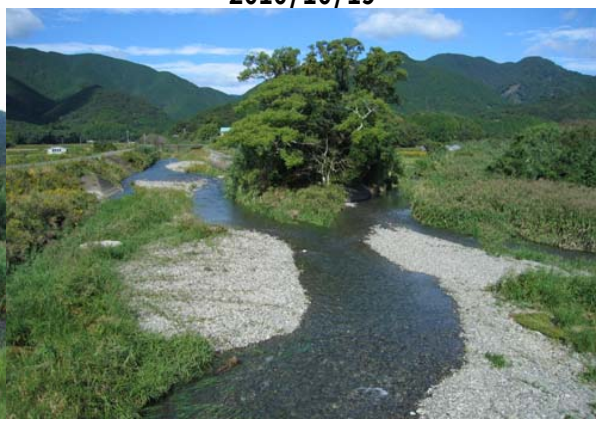
2010/9/21



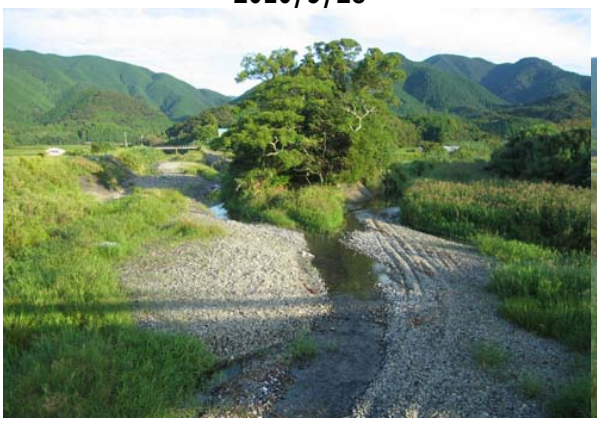
2010/10/19



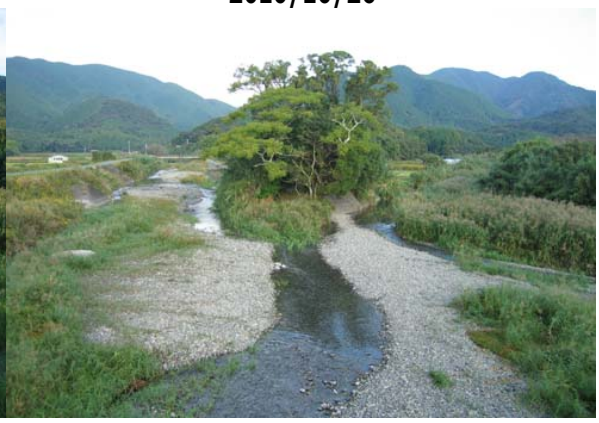
2010/9/28



2010/10/26



2010/10/5

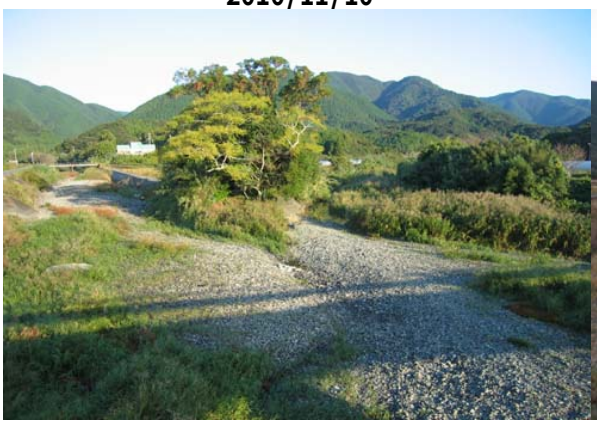


2010/11/2

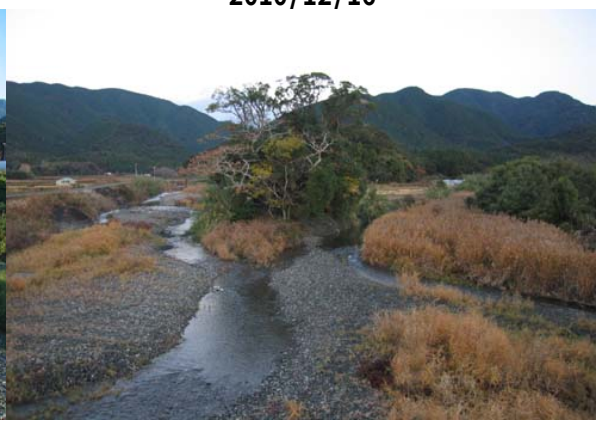
合流点

2010/11/10

2010/12/16

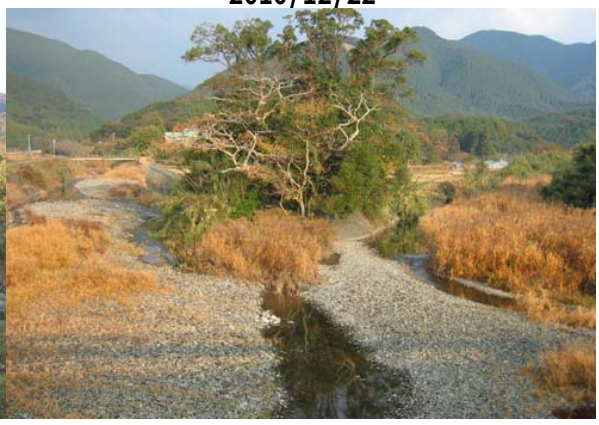


2010/12/7

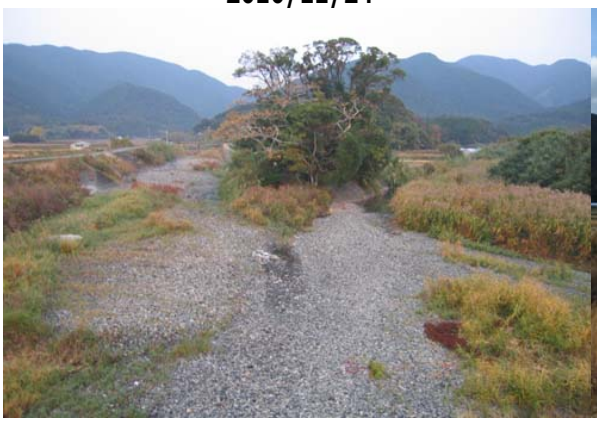


2010/12/22

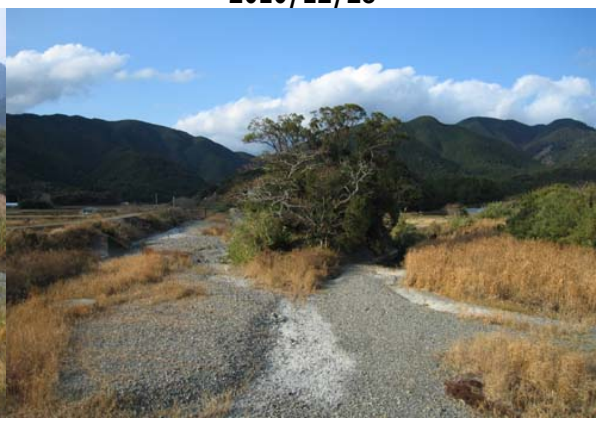
2010/11/24



2010/12/28



2010/12/7



2011/1/3

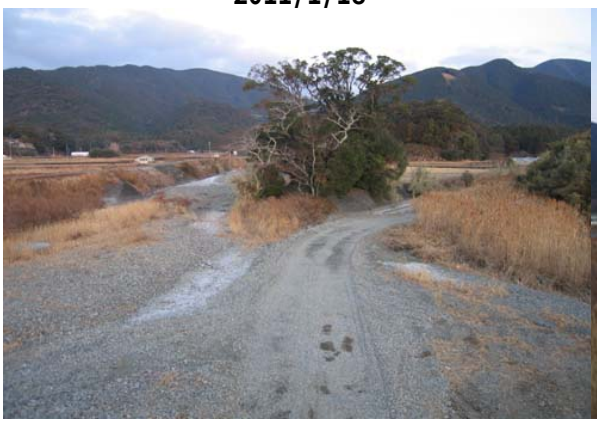
合流点

2011/1/12

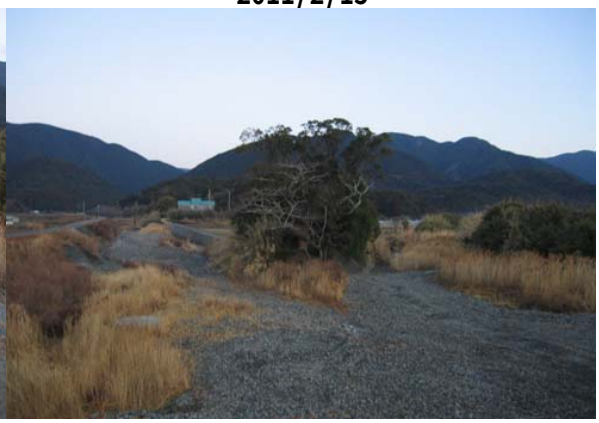
2011/2/8

2011/1/18

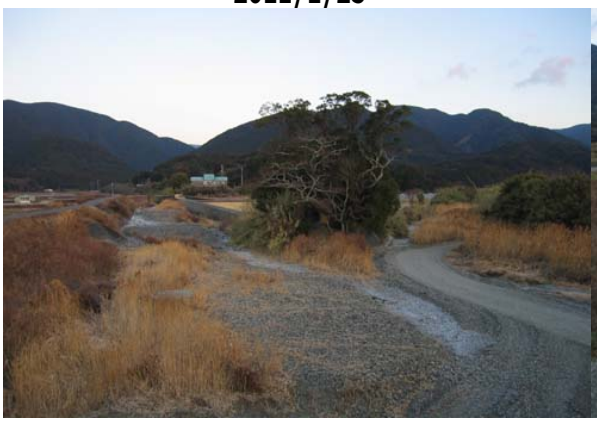
2011/2/15



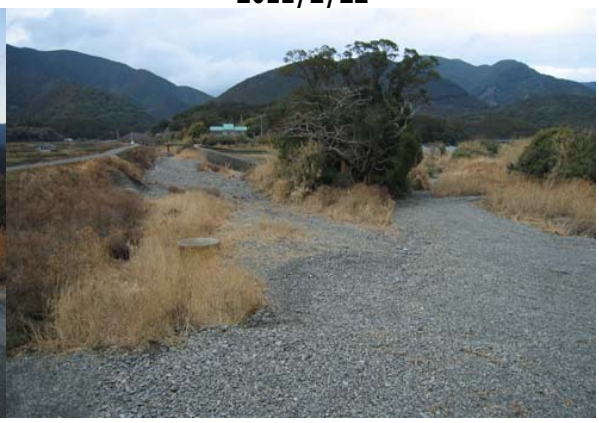
2011/1/25



2011/2/22



2011/2/1



2011/2/28

合流点

2011/3/7

St.M

2010/4/8

2010/5/4

2010/4/13

2010/5/11

2010/4/20

201/5/20

2010/4/26

2010/5/26

St.M

2010/6/1

2010/6/29

2010/6/8

2010/7/6

2010/6/15

2010/7/13

2010/6/22

2010/7/22

St.M

2010/7/27

2010/8/19

2010/8/3

2010/8/24

2010/8/11

2010/8/31

2010/8/18

2010/9/7

St.M

2010/9/14

2010/10/13

2010/9/21

2010/10/19

2010/9/28

2010/10/26

2010/10/5

2010/11/2

St.M

2010/11/10

2010/12/15

2010/11/16

2010/12/22

2010/11/25

2010/12/28

2010/12/7

2011/1/3

St.M

2011/1/13

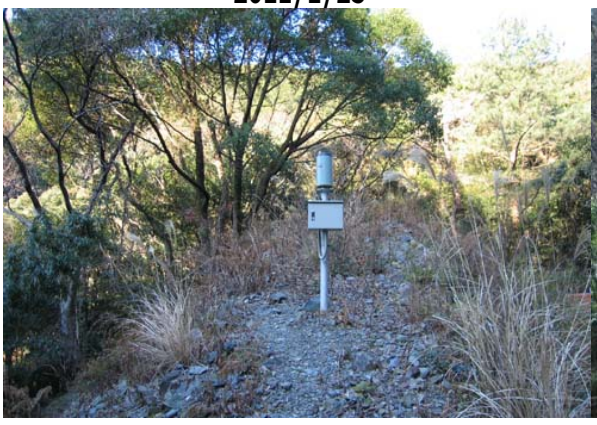
2011/2/8

2011/1/18

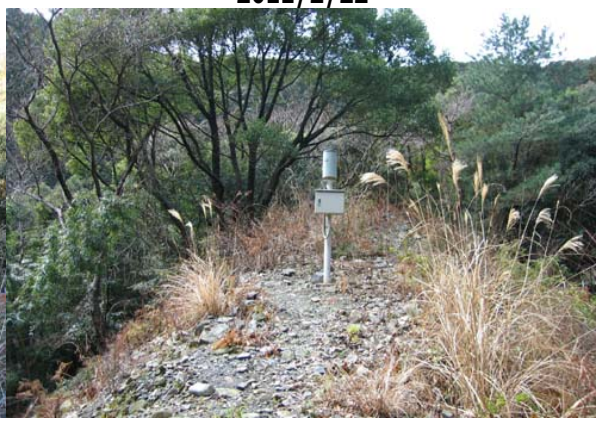
2011/2/14

2011/1/25

2011/2/22



2011/2/1



2011/2/28

St.M

2011/3/7

St.N

2010/4/8

2010/5/4

2010/4/13

2010/5/11

2010/4/20

201/5/20

2010/4/26

2010/5/26

St.N

2010/6/1

2010/6/29

2010/6/8

2010/7/6

2010/6/15

2010/7/13

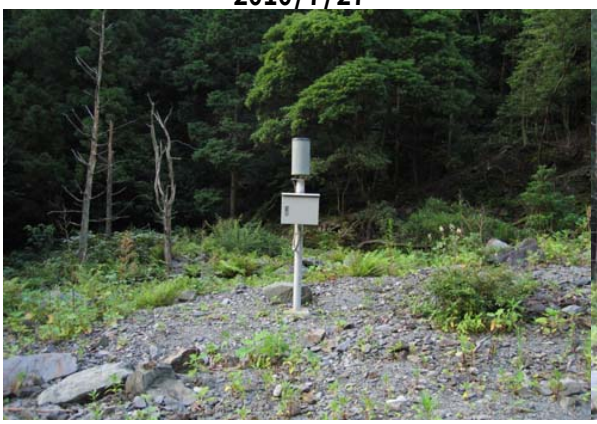
2010/6/22

2010/7/22

St.N

2010/7/27

2010/8/19



2010/8/3

2010/8/24

2010/8/10

2010/8/31

2010/8/17

2010/9/7

St.N

2010/9/13

2010/10/12

2010/9/21

2010/10/19

2010/9/28

2010/10/26

2010/10/5

2010/11/2

St.N

2010/11/10

2010/12/15

2010/11/16

2010/12/22

2010/11/25

2010/12/28

2010/12/7

2011/1/3

St.N

2011/1/13

2011/2/8

2011/1/18

2011/2/14

2011/1/25

2011/2/22

2011/2/1

2011/2/28

St.N

2011/3/7

巻末資料-13　流速計成績証明書

流速計試験成績書

流速計の種類　LPT-200-09PS　　試験番号　10042012

流速計の番号　182317　　試験年月日　平成22年4月20日

申請者名　株式会社 ケネック　　有効期限　平成23年4月19日

上記流速計の試験成績は下記のとおりである。

測定番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
①試験速度（m／s）	0.0499	0.0899	0.1598	0.2397	0.3497	0.4696	0.5996	0.7395	0.8895	1.0593	1.2293	1.4095	1.5993	1.7889	1.9990
②流速計の指示値(m／s)	0.053	0.093	0.160	0.235	0.346	0.470	0.598	0.733	0.893	1.083	1.241	1.404	1.591	1.775	1.972
③器差　②－①(m／s)	0.003	0.003	0.000	-0.005	-0.004	0.000	-0.002	-0.007	0.003	0.024	0.012	-0.005	-0.008	-0.014	-0.027

※1:流速計の指示値は平均値
※2:本成績書は流速計の器差を記載したもので、流速計の適用範囲を示すものではありません。

試験実施者
東京都狛江市岩戸北2-11-1　電話 03-3480-0611
株式会社 セレス
流速計試験所長

様式4-2

流 速 計 試 験 成 績 書

流速計の種類	LPT-200-09PS	試験番号	11011206
流速計の番号	182403	試験年月日	平成23年1月12日
申請者名	株式会社 ケネック	有効期限	平成24年1月11日

上記流速計の試験成績は下記のとおりである。

測 定 番 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
①試験速度 (m／s)	0.0499	0.0899	0.1598	0.2397	0.3498	0.4697	0.5998	0.7397	0.8897	1.0598	1.2298	1.4099	1.5992	1.7893	1.9998
②流速計の指示値(m／s)	0.055	0.094	0.162	0.239	0.349	0.466	0.591	0.732	0.887	1.060	1.226	1.395	1.580	1.771	1.960
③器 差 ②－①(m／s)	0.005	0.004	0.002	-0.001	-0.001	-0.004	-0.009	-0.008	-0.003	0.000	-0.004	-0.015	-0.019	-0.018	-0.040

※1:流速計の指示値は平均値
※2:本成績書は流速計の器差を記載したもので、流速計の適用範囲を示すものではありません。

試験実施者
東京都狛江市岩戸北2-11-1 電話 03-3480-0611
株式会社 セ レ ス
流 速 計 試 験 所 長

様式4-2