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

平成 22 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 21 年度

竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書

業務の概要　*i*

1　業務の背景　*i*

2　業務の目的　*i*

3　対象区域　*ii*

4　業務の期間　*iii*

5　作業項目とその概要　*iii*

5-1　陸域における水質、水文調査　*iii*

5-2　竜串湾における水質、底質調査　*iv*

5-3　間伐効果モニタリングの検討　*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　水質調査結果　9

1-3　三崎川及び西の川における濁りの発生状況　*16*

1-4　濁質・汚濁負荷量の推定　*22*

2　竜串湾における水質、底質調査　*31*

2-1　調査の概要　*31*

2-2　調査結果　*36*

2-3　湾内の富栄養化の把握　ー窒素とリンの分布特性ー　*51*

3　間伐効果モニタリングの検討　*65*

3-1　調査の概要　*65*

3-2　ヒアリング内容　*66*

4　調査結果のまとめとモニタリングの方向性　*69*

4-1　調査結果の概要　*69*

4-2　モニタリングの方向性　*72*

参考文献　*77*

巻末資料

業務の概要

１　業務の背景

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

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

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

２　業務の目的

本業務は竜串自然再生事業の一環として、河川及び海域における水質環境のモニタリング調査を行い、その実態を把握することを目的とした。

３　対象区域

業務は高知県土佐清水市竜串湾、三崎川及び宗呂川流域で実施した（図1）。

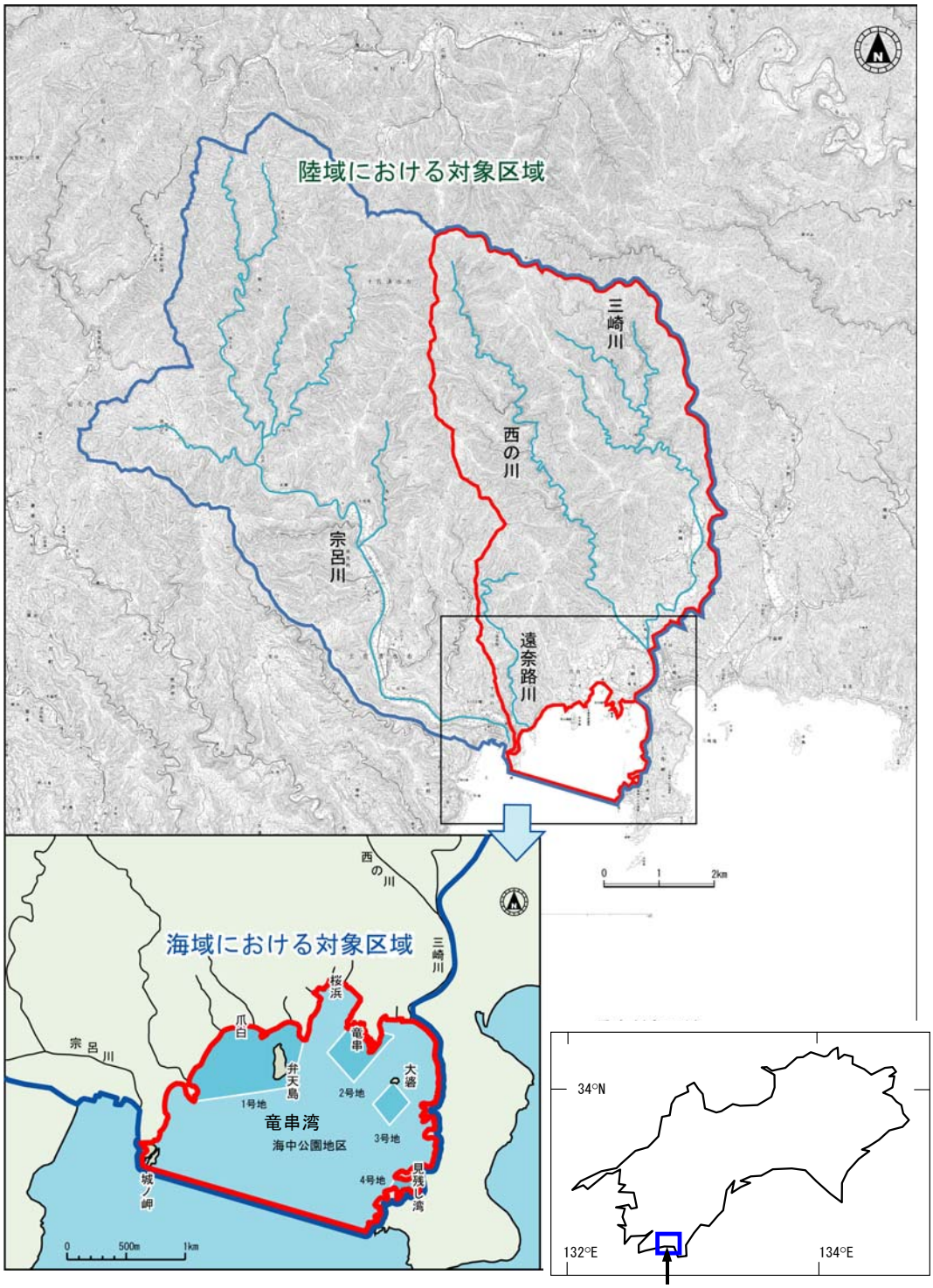


図1　業務の対象区域

４　業務の期間

平成 21（2009）年 5 月 22 日～平成 22（2010）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汚濁負荷量の把握

◇竜串湾における水質、底質調査

・水質調査
・底質（海底土及び海底土中間隙水）調査
・調査結果の整理と海域における富栄養化の把握

◇間伐効果モニタリングの検討

・専門家へのヒアリング

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、湾内への汚濁負荷量を求めた。

◇平常時

2009 年 5 月～2010 年 3 月の間に原則として毎月 1 回（計 11 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、洪水時調査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 33 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、2009 年 5 月～2010 年 3 月の間に河川や森林域に設置している濁度計、水位計、雨量計で連続観測を行った。機器の設置位置を以下に示す。

◇三崎川下流部：濁度計
◇三崎川本川（西の川合流前）：濁度計、水位計
◇三崎川本川森林域：雨量計
◇西の川（三崎川支川）：濁度計、水位計
◇西の川森林域：雨量計

5-2　竜串湾における水質、底質調査

１）竜串湾内の水質調査

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

2009 年 5 月（春）、8 月（夏）、11 月（秋）、2010 年 2 月（冬）の計 4 回、湾内海中公園地区内の 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

２）竜串湾内の底質（間隙水）調査

2009 年 8 月（夏）の水質調査時に、泥土が堆積しやすいと考えられている 2 地点（泥土除去工事の実施範囲内）で採泥を行った。採取した試料は底質中の間隙水中に含まれる窒素とリン濃度を把握するため、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）、リン酸態リン（PO_4-P）の 3 項目と、海底土そのものに含まれる全窒素（T-N）、全リン（T-P）濃度の 2 項目について分析を行った。分析検体数は以下に示したとおりである。

・海底土中間隙水：NO_3 +NO_2-N、NH_4-N、PO_4-P　各 2 検体
・海底土：T-N、T-P　各 2 検体

5-3　間伐効果モニタリングの検討

間伐による森林保全効果を把握するためのモニタリング手法について検討するため、専門家（高知大学名誉教授　依光良三氏）に計 2 回のヒアリングを実施した。

1　陸域における水質・水文調査

1-1　調査概要

１）調査目的

本調査は、竜串湾へ流入している三崎川（及び支川の西の川）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

三崎川及び西の川の平常時の水質状況を把握するため、毎月 1 回水質調査及び流量観測を行った。また、洪水時に多くの濁質・汚濁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調査を行う計画であったが、台風 18 号の接近にともなう降雨が予想された 2009 年 10 月 7 日に、現地にて待機し、調査を試みたものの、想定していたよりも降雨規模が小さく、顕著な濁りが発生しなかったため（三崎川流域雨量計で累加雨量 114mm、最大時間雨量 9.0mm/h）、調査の実施を見送った。その後、大きな降雨が観測されていないため、今年度は洪水時調査を実施できなった。

2009 年 10 月 7 日の合流点の状況
三崎川（右）では若干の濁りが生じているが、西の川（左）ではほとんど濁りが生じていない

(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

	平成21年									平成22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	20	27	17	13	17	10	13	18	22	18	20	8
洪水時調査							未実施					
連続観測												

注）本業務は 5 月からであるが、とりまとめは 4 月分※1も含めて行った。
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。

※1 平成 21 年度竜串地区自然再生事業水質等調査（4 月分）業務　報告書（2009）による。

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。

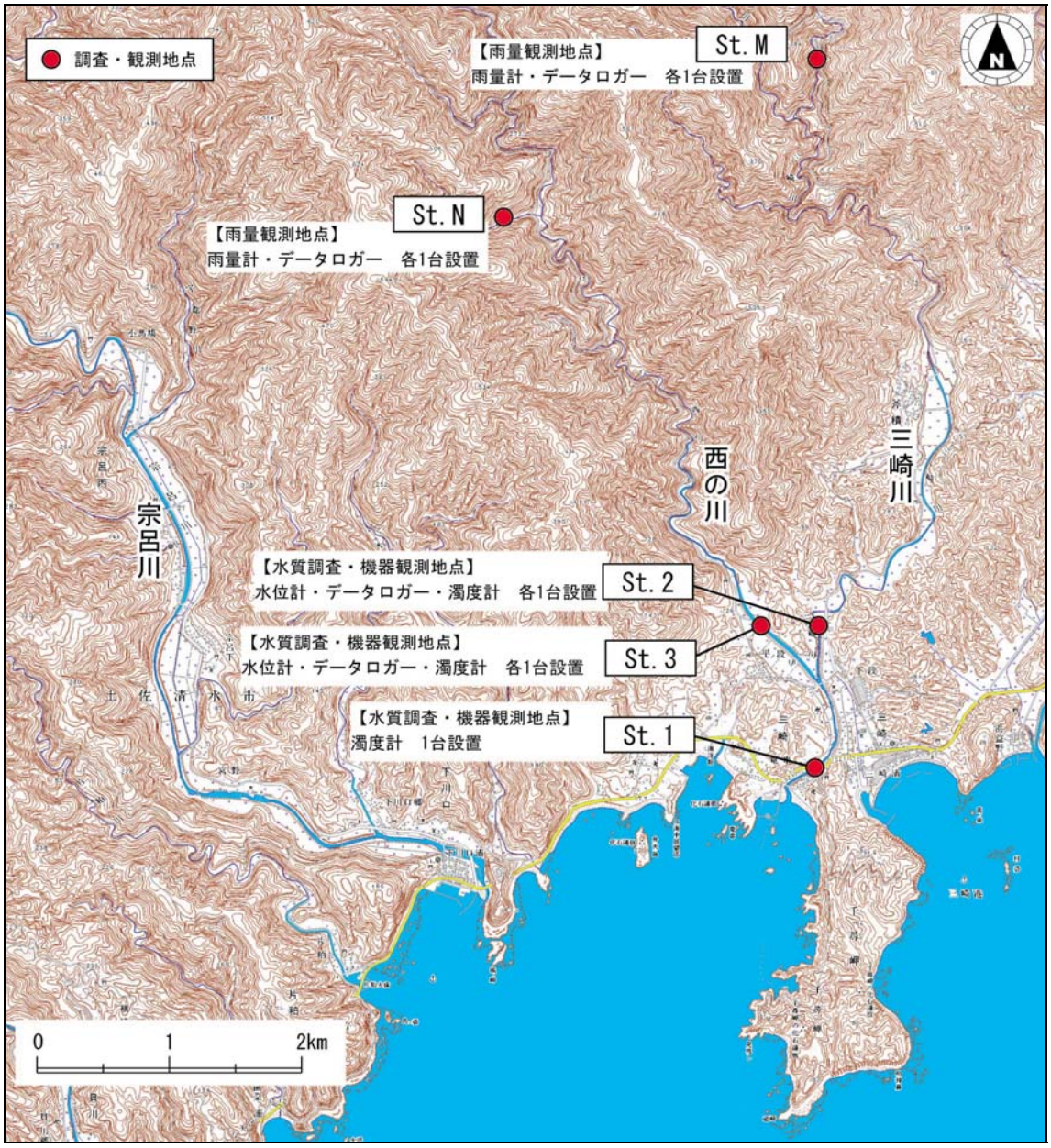


図 1-1　調査地点位置図

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[※2]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）

※2 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

⑴ 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（11 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。

表 1-4　分析数量

分析項目	数量			
	St.1	St.2	St.3	合計
COD	11	11	11	33
SS	11	11	11	33
全窒素（T-N）	11	11	11	33
全リン（T-P）	11	11	11	33

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、または微速用広井電気式流速計（それぞれ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[※3]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

※3 実際は洪水時調査を実施していないため、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 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。

なお､2009 年 5 月 28 日～6 月 23 日の St.2 における濁度データが回収ミスにより欠測となり、2010 年 1 月 1 日～1 月 6 日の全地点の濁度データが機器の不具合により欠測となった。

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　水質調査結果

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.3（西の川）では調査地点に流水がない月もあり、その場合は上流側へ移動して（100m 以内）採水を行った。

St.1（三崎川河口）2010/1/19

St.2（三崎川上流）2010/1/19

St.3（西の川）2010/1/19

三崎川と西の川合流点 2010/1/19

定期調査時に調査地域で瀬切れが確認されたのは、5・9・12・1・2 月であった（図 1-2）。

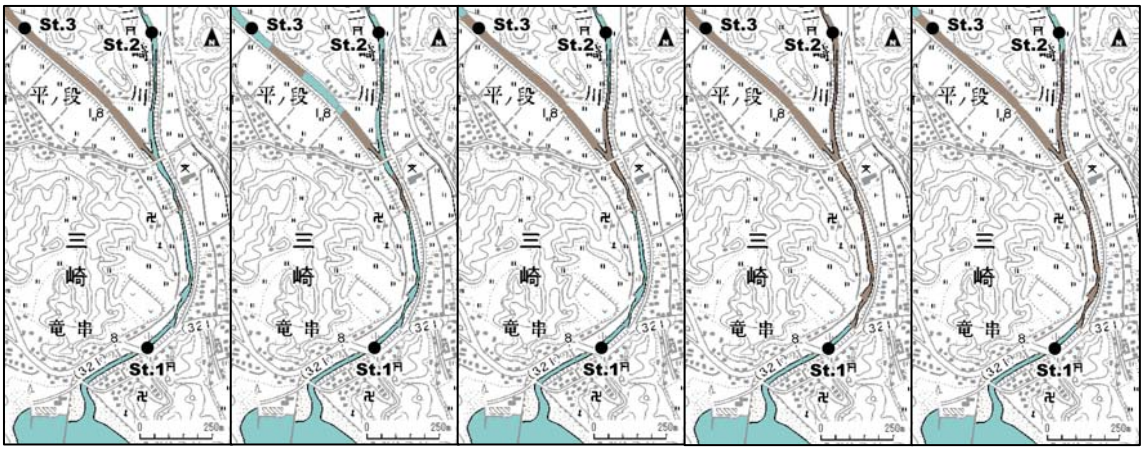


図 1-2　三崎川の渇水状況

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～2.9mg/L であった。St.1～St.3 において、5 月が他の月に比べて高くなっていたが、これは調査時に一時的な降雨があり、濁りが生じていたことが影響していると考えられる。ただし、5 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。

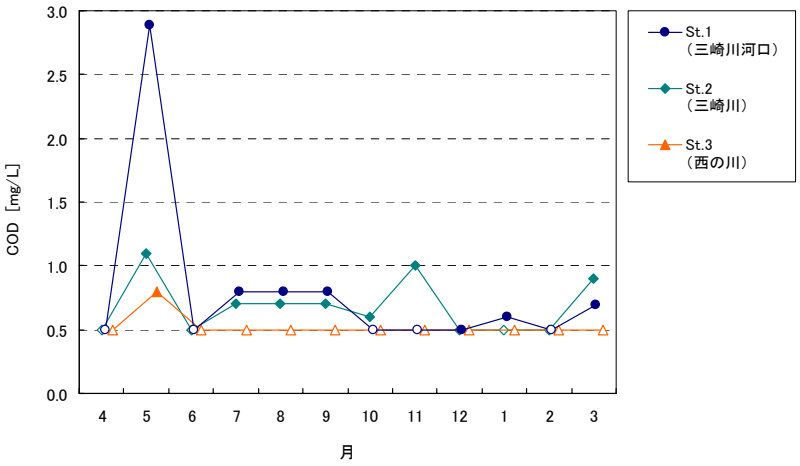


図 1-3　各地点の COD の変化
定量下限値未満の場合は白抜きで示した。

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 2007 年 4 月～2008 年 3 月の測定値が 0.5 mg/L 未満～0.8mg/L の範囲にあり、平均値は 0.6mg/L である（高知県，2009）。

(2) 浮遊物質（SS）

三崎川及び西の川の SS は 1mg/L 未満～4mg/L であった。St.1（三崎川河口）で 5 月にやや高い値が観測されたが、先述したように降雨による濁りが影響していると考えられる。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。

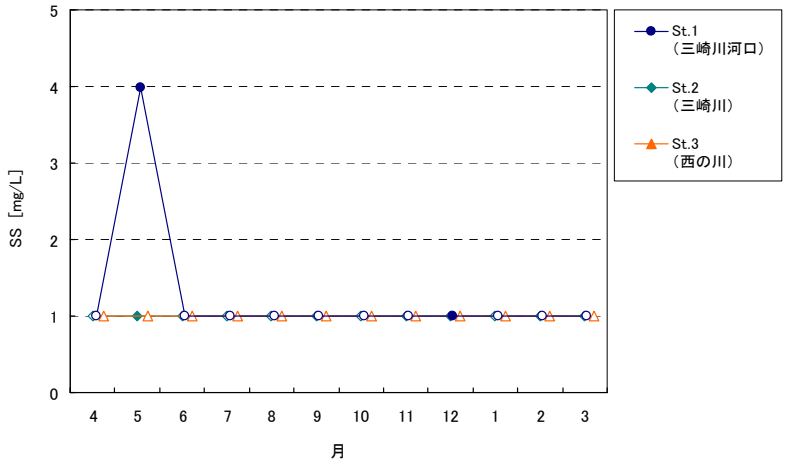


図 1-4　各地点の SS の変化

定量下限値未満の場合は白抜きで示した。

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[※4]、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、2007 年 4 月～2008 年 3 月の測定値が 1mg/L 未満～2mg/L の範囲にあり、平均値は 1mg/L である（高知県，2009）。

※4 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 0.11～0.55 mg/L の範囲にあった。St.1～St.3 において、COD、SS と同様に降雨の影響で 5 月に高い値が観測されたものの、年間の平均値は 0.17～0.21mg/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。

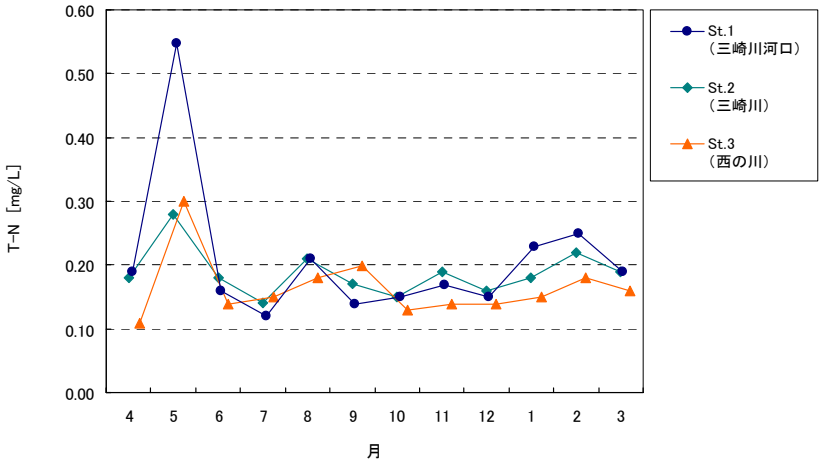


図 1-5　各地点の T-N の変化

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[※5]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 2007 年 4 月～2008 年 3 月の測定値が 0.16～0.43mg/L の範囲にあり、平均値は 0.30mg/L である（高知県，2009）。

※5 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）

三崎川及び西の川の T-P は 0.010～0.049 mg/L の範囲にあり、それぞれ平均値は、St.1（三崎川河口）が 0.024mg/L、St.2（三崎川）が 0.023mg/L、St.3（西の川）が 0.015mg/L であった。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る。また、先述した COD、SS、T-N と同様に、5 月に St.1（三崎川河口）と St.2（三崎川）で他の月よりも高くなっているのは降雨による濁りの影響と考えられる。

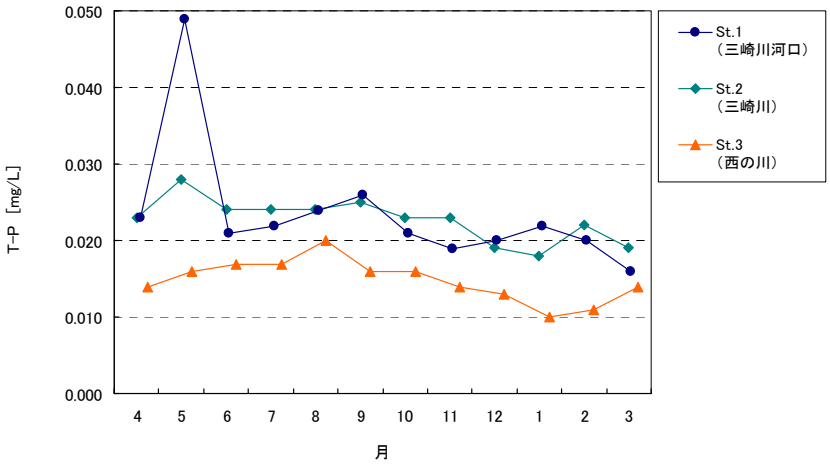


図 1-6　各地点の T-P の変化

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 2007 年 4 月～2008 年 3 月の測定値が 0.003mg/L 未満～0.010mg/L の範囲にあり、平均値は 0.007mg/L である（高知県，2009）。

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 7 年（St.2、St.3 については 5 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）※6の推移を示した。

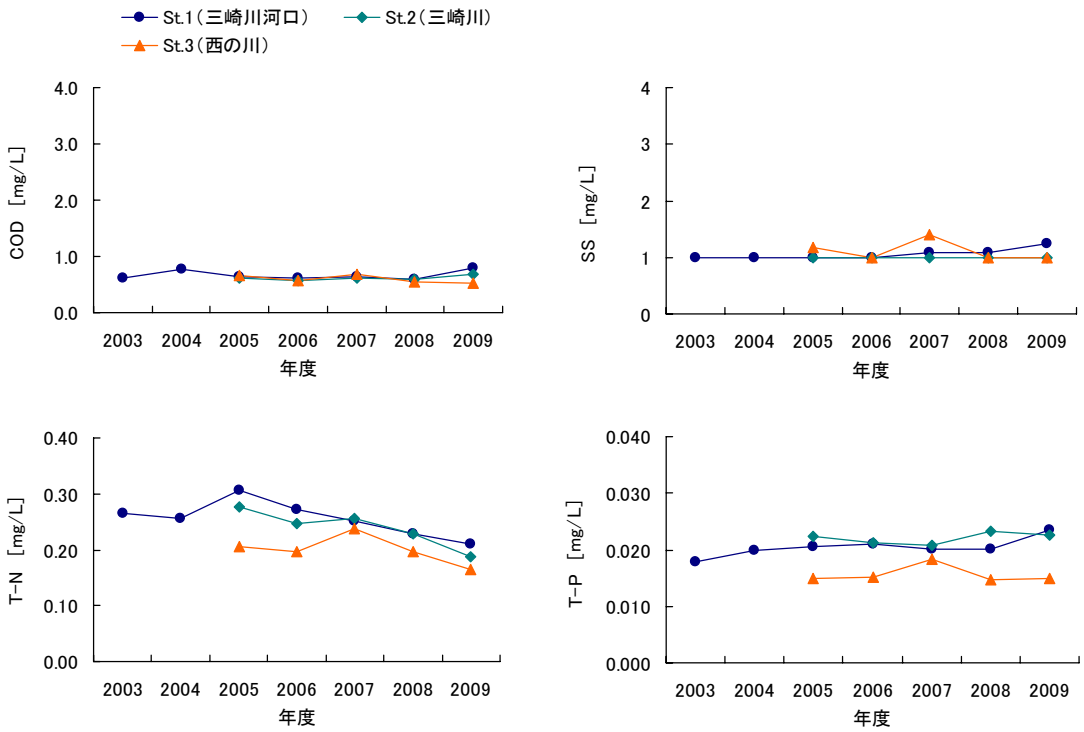


図 1-7　水質の経年変化

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。なお、St.1（三崎川河口）と St.2（三崎川）で今年度若干上昇しているのは、5 月に降雨の影響で高い値が観測されたことが影響している。

SS については、St.1～St.3（三崎川および西の川）で概ね 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。

※6 平成 20 年度竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書（2009）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※7（図 1-8）。

8・10・11・2 月は平年に比べて多かったが、その他の月は平年より多く、4～2 月の合計雨量は平年（1858.3mm）よりも 1 割程度少ない 1623.0mm であった。

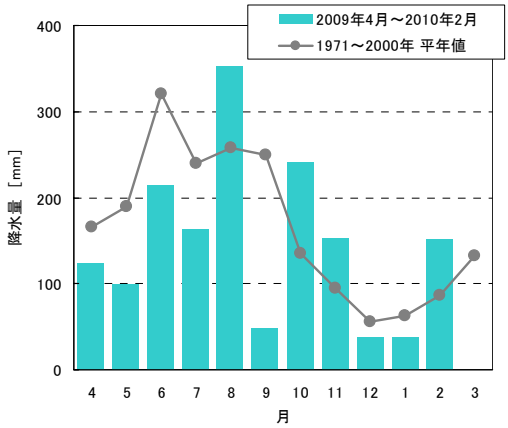


図 1-8 宿毛気象観測所の降水量

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※8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。

※7 気象庁からの資料提供による（http://www.jma.go.jp/jma/index.html）。
※8 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（2009/4/1～2010/3/7）の総雨量は St.M（三崎川）で 3111.5mm、St.N（西の川）で 2873.0mm、三崎雨量観測所（気象庁）で 2443.0mm であり、全地点とも昨年度に比べて 1 割程度少ない。昨年度と同様に、St.M と St.N はほぼ同等であるが、三崎雨量観測所はやや少なく、山地に比べて平地では降水量が少ないことがうかがえた。

今年度最大の降雨が観測された 8 月 9 日には、各地点で日平均濁度 30～60FTU の強い濁りが観測されている。また、1 月～2 月には、St.1（三崎川河口）で日平均値 5～30FTU 程度の濁りが断続的に発生しているが、これは、St.1（三崎川河口）の上流側で、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。それ以外は特に強い濁りは観測されていない。

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 2009 年 4 月～2010 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、それぞれ、相関直線の傾きは 1 ではなく、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。

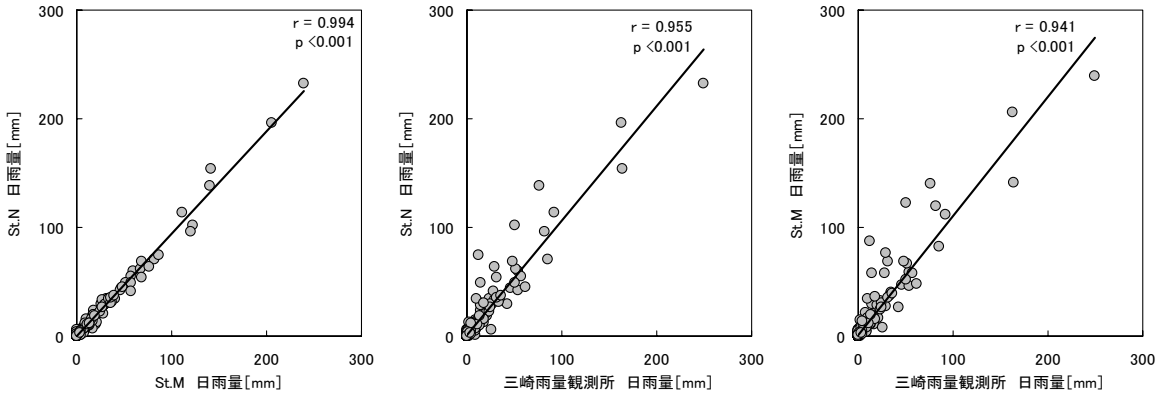


図 1-10　地点間の日雨量の比較

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。

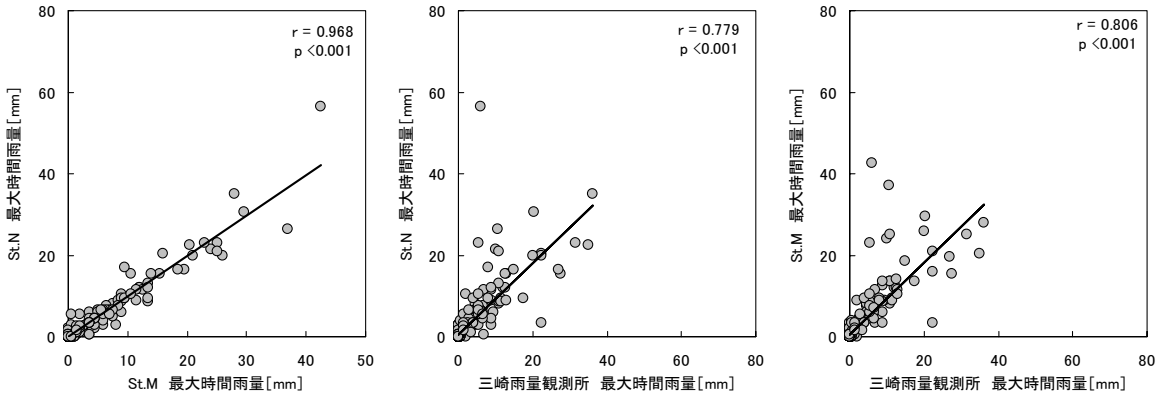


図 1-11　地点間の日最大時間雨量の比較

４）洪水時の雨量、流量、濁度の連続変化

累加雨量が 300mm を超える降雨が 2009 年 8 月 8 日～9 日にかけて観測された。このときの降雨は、休日の深夜～早朝にかけて突発的に発生した降雨であり、洪水時調査の対応が困難であった。ただし、機器観測のデータは得られており、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、2009 年 4 月～2010 年 3 月の連続観測の結果については巻末に添付した。

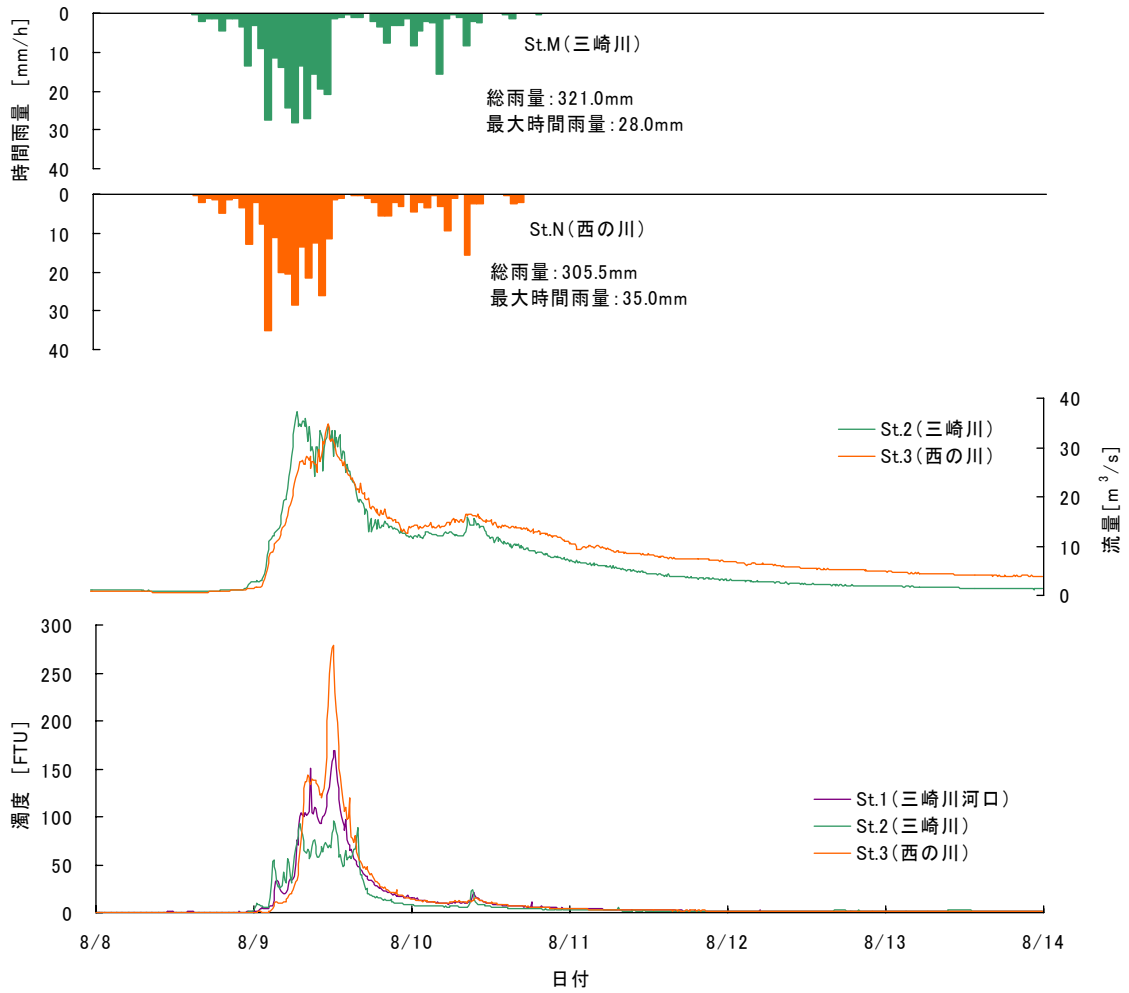


図 1-12　洪水時の連続観測の結果（2009 年 8 月 8 日～13 日）

St.M（三崎川）における累加雨量は 321.0mm（最大降雨強度は 28mm/h）、St.N では 305.5mm（最大降雨強度は 35.0mm/h）の雨量が観測された。累加雨量、は St.N（西の川）に比べて St.M（三崎川）でやや大きかったが、降雨強度は逆に St.N（西の川）で大きかった。ただし、降雨のパターンは類似していた。

昨年度までと同様に、降雨初期には St.2（三崎川）で濁りが強いが、その後 St.3 の濁りが次第に強くなった。濁度の最大値は St.1 が 168.8FTU、St.2 が 95.4FTU、St.3 が 279.4FTU 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、全体的に 3 割程度濁度が低下している。特に西の川で低下しているというわけではないが、流域全体で、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※9】

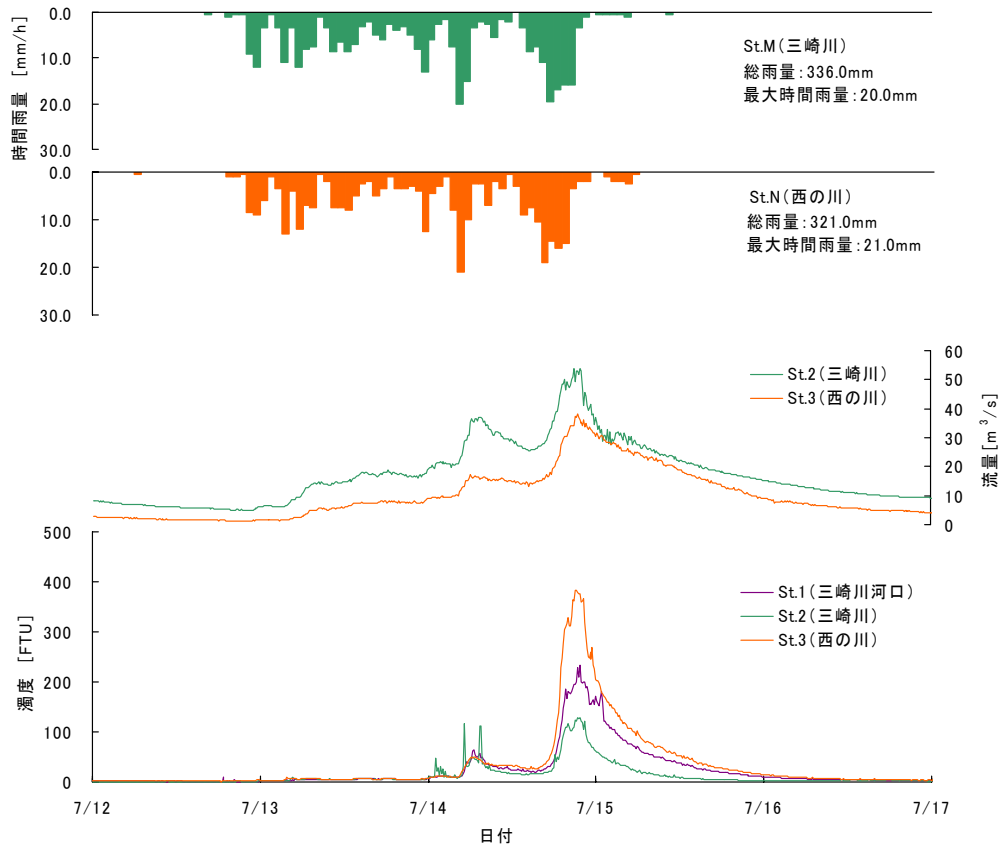


図 1-13　洪水時の連続観測の結果（2007 年 7 月 12 日～16 日）

※9 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～2010 年 3 月の間[※10]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。

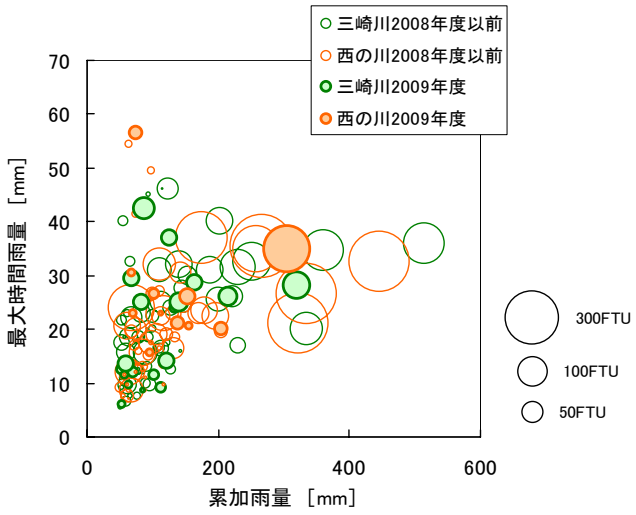


図 1-14　累加雨量と濁度の相関

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 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 7 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可能性が考えられる。

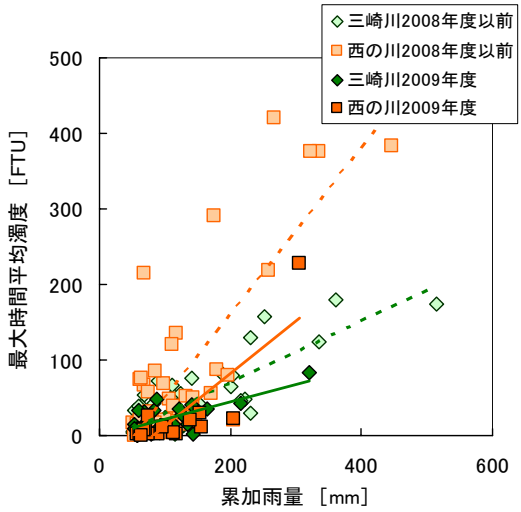


図 1-15　累加雨量と濁度の相関

[※10] 2009 年 3 月以前のデータは平成 20 年度竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書（2009）による。

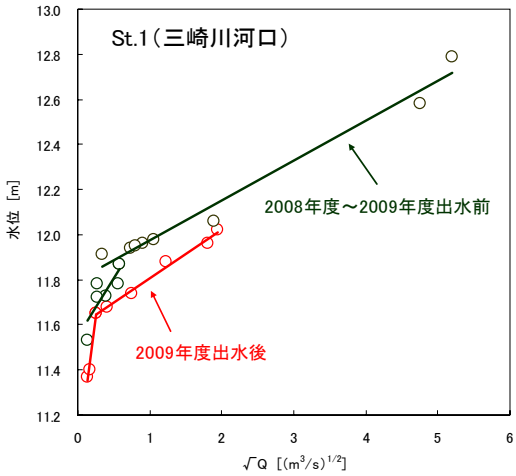
1-4　濁質・汚濁負荷量の推定

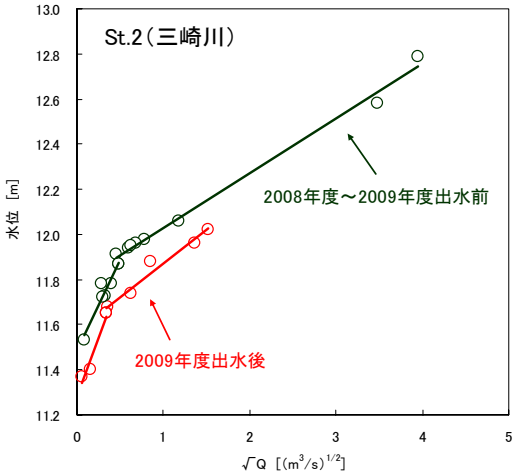
１）流量の推定

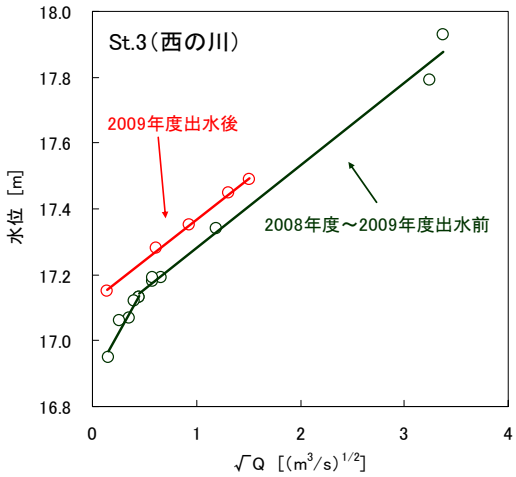
一般に、観測された水位（H）と流量（Q）との関係を示す曲線を水位流量曲線と呼び、この関係式を用いて連続的に測定されている水位から、連続的な流量を推定する。通常、流量の平方根（√Q）と河川水位（H）は直線近似できることが知られており、水位流量曲線は $Q=a(H+b)^2$ の形であらわされることが多い（国土交通省，2002）。

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。







注）今年度は 8 月 9 日の出水により、三崎川および西の川で河床に変化が生じたため、それを境に異なる H-Q 式を用いて流量の推定を行った。ただし、8 月 9 日以前はデータ数が少ないため、昨年度のデータも使用した（暗緑が 2008 年度～2009 年度出水前、赤が 2009 年度出水後）。また、各地点とも、低水時と高水時で傾きが変わるため、2 つの H-Q 式を用いた。

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）

【2009 年 3 月 8 日～8 月 9 日】

・低水：$Q=1.58(H-11.4)^2$　r=0.803（10%有意）

・高水：$Q=30.6(H-11.8)^2$　r=0.990（0.1%有意）

【2009 年 8 月 9 日～2010 年 3 月 7 日】

・低水：$Q=0.164(H-11.0)^2$　r=0.993（10%有意）

・高水：$Q=21.1(H-11.6)^2$　r=0.995（0.1%有意）

■St.2（三崎川）

【2009 年 3 月 8 日～8 月 9 日】

・低水：$Q=1.18(H-11.4)^2$　r=0.950（1%有意）

・高水：$Q=16.8(H-11.8)^2$　r=0.996（0.1%有意）

【2009 年 8 月 9 日～2010 年 3 月 7 日】

・低水：$Q=0.870(H-11.3)^2$　r=0.970（20%有意）

・高水：$Q=10.3(H-11.6)^2$　r=0.983（0.1%有意）

■St.3（西の川）

【2009 年 3 月 8 日～8 月 9 日】

・低水：$Q=2.44(H-16.9)^2$　r=0.956（2%有意）

・高水：$Q=15.6(H-17.0)^2$　r=0.995（0.1%有意）

【2009 年 8 月 9 日～2010 年 3 月 7 日】

・高水：$Q=16.1(H-17.1)^2$　r=0.999（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※11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。

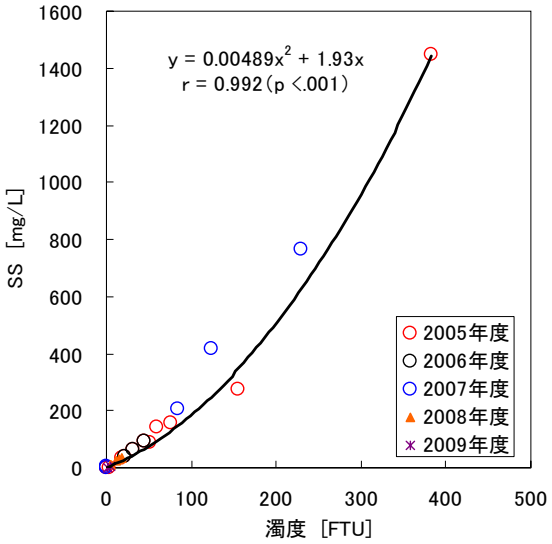


図 1-17　SS と濁度の相関

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）

※11 2009 年 3 月以前のデータは平成 20 年度竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書（2009）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、2009 年 4 月～2010 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。

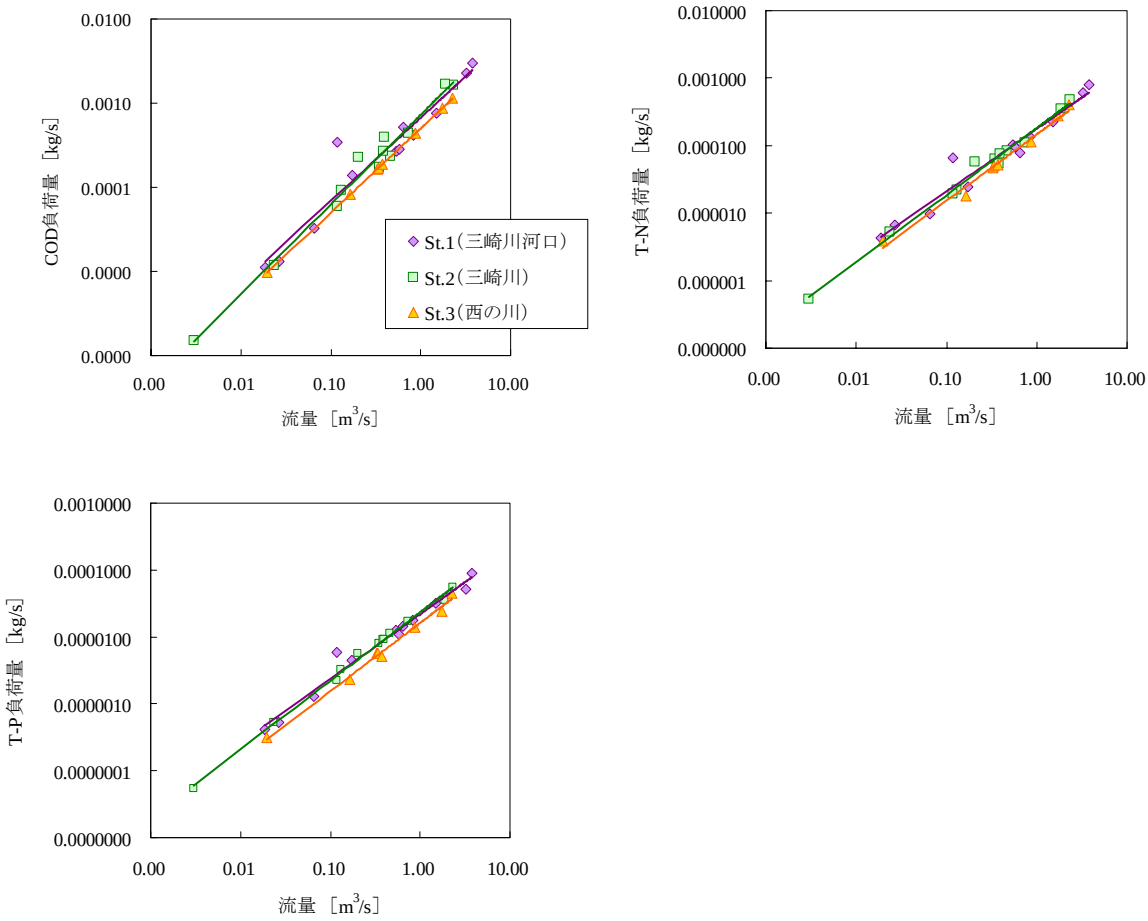


図 1-18　流量と負荷量の相関

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	$L_{COD}=6.70\times10^{-4}\times Q^{0.986}$ r=0.961	$L_{COD}=7.27\times10^{-4}\times Q^{1.07}$ r=0.991	$L_{COD}=5.00\times10^{-4}\times Q^{1.00}$ r=1.000
T-N	$L_{T\text{-}N}=1.78\times10^{-4}\times Q^{0.930}$ r=0.975	$L_{T\text{-}N}=1.83\times10^{-4}\times Q^{0.994}$ r=0.995	$L_{T\text{-}N}=1.46\times10^{-4}\times Q^{0.983}$ r=0.992
T-P	$L_{T\text{-}P}=2.18\times10^{-5}\times Q^{0.964}$ r=0.988	$L_{T\text{-}P}=2.34\times10^{-5}\times Q^{1.03}$ r=0.998	$L_{T\text{-}P}=1.62\times10^{-5}\times Q^{1.02}$ 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 2009 年 3 月～2010 年 3 月の 1 年間[※12]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。ただし、SS 負荷については違いが大きく、先に述べた St.1 上流の土砂除去工事により、下流部で濁りが発生していた可能性が考えられた。

なお、2009 年 5 月 28 日～6 月 23 日の St.2（三崎川）における濁度データが回収ミスにより、2010 年 1 月 1 日～1 月 6 日の全地点の濁度データが機器の不具合により欠測となっている。1 月の欠測は降雨のない時期であるため、ほとんど SS 負荷量に影響はなく、5～6 月の St.2（三崎川）についても、推定では SS 負荷量を 2%程度小さく見積もっている程度で、SS の年間負荷量に対しては大きな影響はないと考えられた。

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	867	332	464
COD負荷量	29	19	11
T-N負荷量	7.1	4.6	3.1
T-P負荷量	0.91	0.60	0.35

※12 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 2009 年 3 月 8 日～2010 年 3 月 7 日の 365 日間の負荷量を示した。

竜串湾に流入する SS 負荷量は年間 867t であった。昨年度は 439t であり、約 2 倍になっている。これは、昨年度、大規模洪水（累加 250mm 以上の降雨）が 1 回も観測されなかったが、今年度は累加雨量 300mm 以上の降雨が 1 回観測されていることが影響していると考えられる。

一方、COD 負荷量は 29t、T-N 負荷量は 7.1t、T-P 負荷量は 0.91t であった。昨年度は COD 負荷量が 29t、T-N 負荷量が 7.2t、T-P 負荷量が 0.71t であり、COD、T-N 負荷量はほとんど昨年度と同等であるが、T-P 負荷量は 3 地点とも若干増加している。これは、SS 負荷量と同様に、洪水の影響と考えられる。過去の調査結果※13から、洪水時には SS に次いで T-P の増加が著しく、土壌に含まれる懸濁態リンが影響している可能性が指摘されている。

６）降雨と濁質・汚濁負荷量の関係

全観測期間中（2005 年 8 月～2010 年 3 月）※14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。

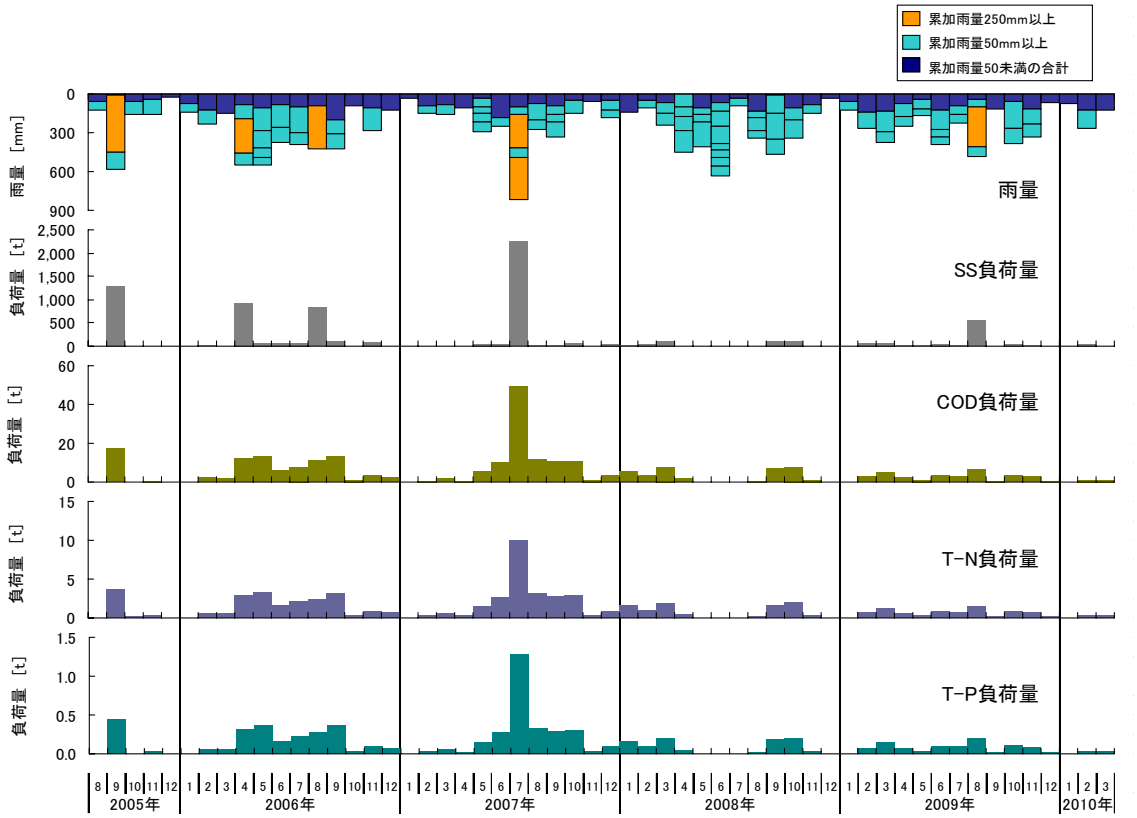


図 1-19　雨量と負荷量の推移

注）雨量は St.N（西の川）、負荷量は St.1（三崎川河口）を示した。

※13 平成 17 年度竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書（2006）による。

※14 2009 年 3 月以前のデータは平成 20 年度竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書（2009）による。

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。

2009 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 8 月に他の月に比べて SS 負荷量が顕著に増加している。

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～2009 年 3 月）[※15]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。

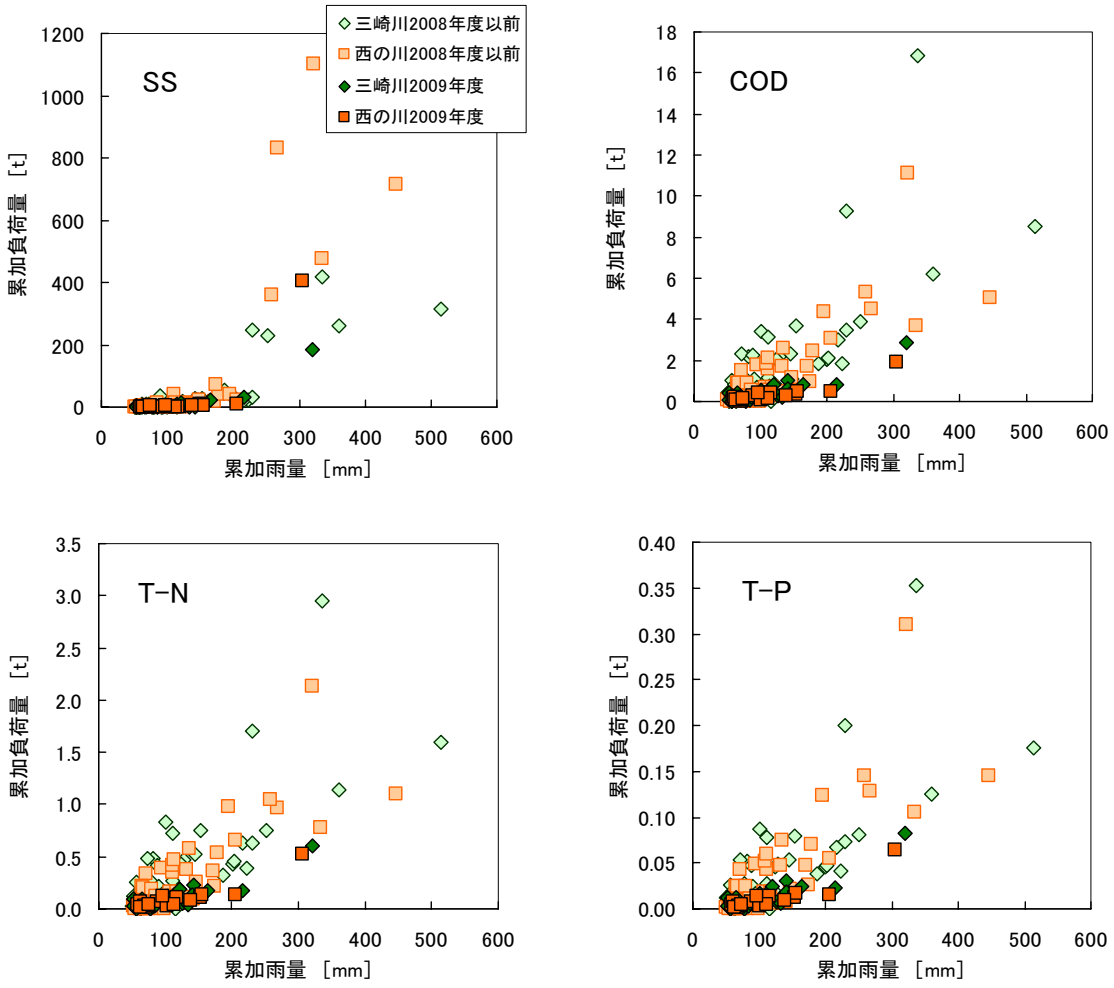


図 1-20　累加雨量と SS、COD、T-N、T-P 負荷量

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

※15 2009 年 3 月以前のデータは平成 20 年度竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書（2009）による。

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。

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 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 7 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を継続的に行っていけば、下層植生が発達し、次第に濁質負荷の流出も減少していくことが期待できる。

２　竜串湾における水質、底質調査

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　2009 年 5 月 27 日
夏　2009 年 8 月 17 日
秋　2009 年 11 月 19 日
冬　2010 年 2 月 20 日

底質調査（海底土堆積物及びその間隙水）は夏の定期調査日に 1 回実施した。

夏　2009 年 8 月 17 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。
採泥は、堆積泥土が窒素とリンの負荷源となっている可能性があることから、堆積が著しいと考えられている 2 地点（泥土除去工事の実施区域：大碆工区と弁天島工区）で実施した。
採水・採泥の位置（緯度、経度）は表 2-1 に示したとおりである。

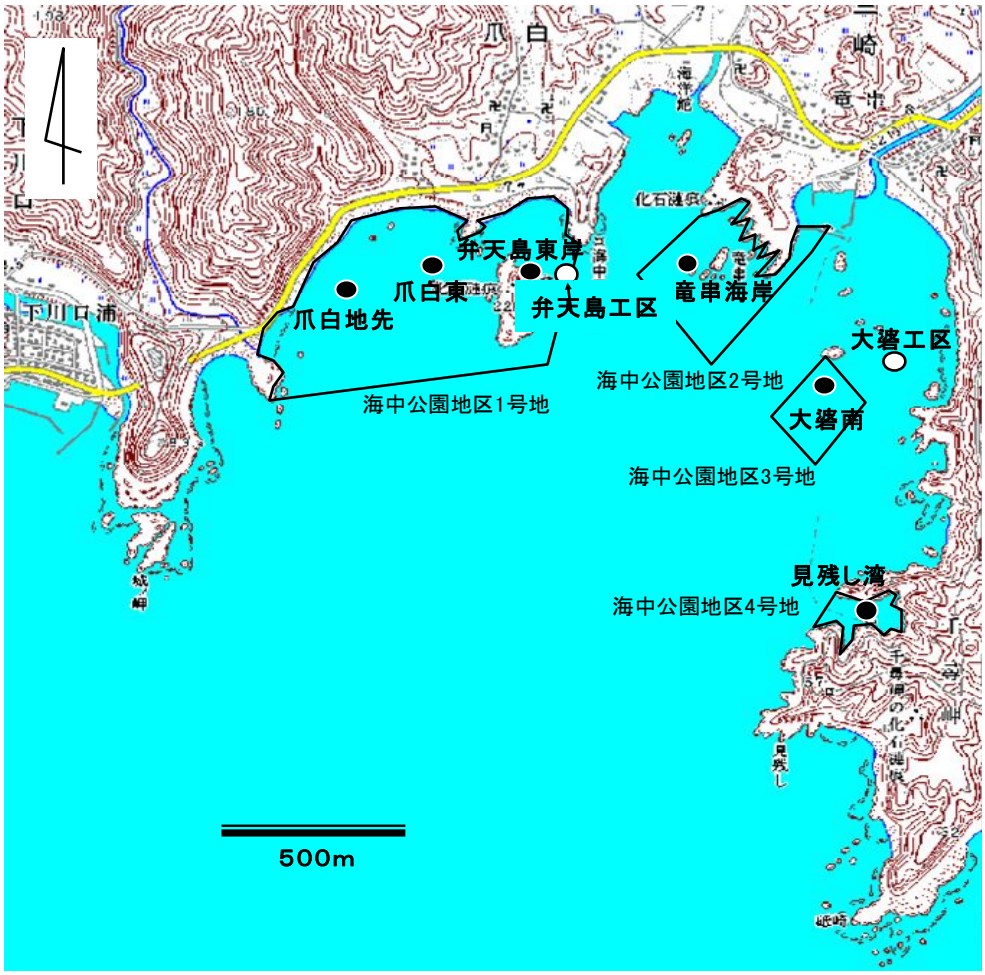


図 2-1　採水（●）及び採泥（○）地点の位置

表 2-1　海域の調査地点の位置

調査地点	緯度	経度
採水地点		
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″
採泥地点		
弁天島工区	32° 47′ 05″	132° 51′ 34″
大碆工区	32° 46′ 57″	132° 52′ 09″

４）調査方法

(1) 現地作業の手順

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

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

採水状況

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

採泥状況

海底土試料

(2) 分析試験

試料は速やかに当社試験室まで運搬して分析を行った。

①水質

水質の分析項目、定量下限値、分析方法、検体数を表 2-2 に示した。
全窒素（T-N）と全リン（T-P）はそれぞれ窒素化合物とリン化合物の総量であり、有機態と

無機態、あるいは懸濁態と溶存態に大別される。本調査ではこれら T-N、T-P と、溶存態の無機態窒素（DIN※1）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。海底土による湾内水質への影響を見るためにも酸素条件を把握しておくことが重要であり、その測定を行った。

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	48	ー
溶存酸素（DO）	JIS K0102（2008）32.1	48	ー
全窒素（T-N）	JIS K0102（2008）45.4	48	ー
硝酸態+亜硝酸態窒素（NO_3 +NO_2-N）	JIS K0102（2008）43.2.3	48	ー
アンモニア態窒素（NH_4-N）	JIS K0102（2008）42.2	48	ー
全リン（T-P）	JIS K0102（2008）46.3.1	48	ー
リン酸態リン（PO_4-P）	JIS K0102（2008）46.1.2	48	ー
COD	JIS K0102（2008）17	48	ー
クロロフィル a（Chl.a）	海洋観測指針（1999）6.3.2	48	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×4 回

②底質

底質の分析項目、定量下限値、分析方法、検体数を表 2-3 に示した。

底質は海底土堆積物に含まれる窒素とリンの総量（全窒素 T-N と全リン T-P）の測定を行うとともに海底土中の間隙水に含まれる無機態の窒素（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）、リン（リン酸態リン PO_4-P）の測定を行った。海底土中間隙水の分析に際しては、採泥試料を遠心分離し、その上澄み液を試験に供した。海底土及び海底土中間隙水の分析項目、定量下限値、分析方法、検体数を表 2-3 に示した。

海底土の T-N、T-P は潜在的な窒素、リン含有量の把握のために測定した。海底土中間隙水に含まれる NO_3 +NO_2-N、 NH_4-N、PO_4-P は堆積物中の水中に溶出し易い状態にある窒素やリン量の目安となるため、湾内水質への影響を把握するのに必要な項目として測定した。

※1 DIN は Dissolved inorganic nitrogen の略。

表 2-3　海底土及び海底土中間隙水の分析項目、分析方法、数量

分析項目	分析方法	数量 1)
海底土		
全窒素（T-N）	底質調査方法 II（2001）4.5.1	2
全リン（T-P）	底質調査方法 II（2001）4.6	2
海底土中間隙水		
硝酸態+亜硝酸態窒素（NO_3 +NO_2-N）	JIS K0102（2008）43.2.3	2
アンモニア態窒素（NH_4-N）	JIS K0102（2008）42.2	2
リン酸態リン（PO_4-P）	JIS K0102（2008）46.1.2	2

1))数量の内訳は以下の通り。

2 検体＝2 地点×1 回

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 27 日まで）の気象状況※2 を概観すると（図 2-2）、2009 年度の気温は平年値と比べて概ね大差ない状態で推移している。

一方、2009 年度の降水量を平年値と比べると、4～7 月は大差なく、8 月、10～11 月では平年値より多くなり、特に 8 月、11 月は 2 倍程度の降水量を記録した。一方、9 月の降水量は平年値の 1/3 程度と少なく、2009 年度では渇水期にあたる 1 月や 12 月に次いで少なかった。

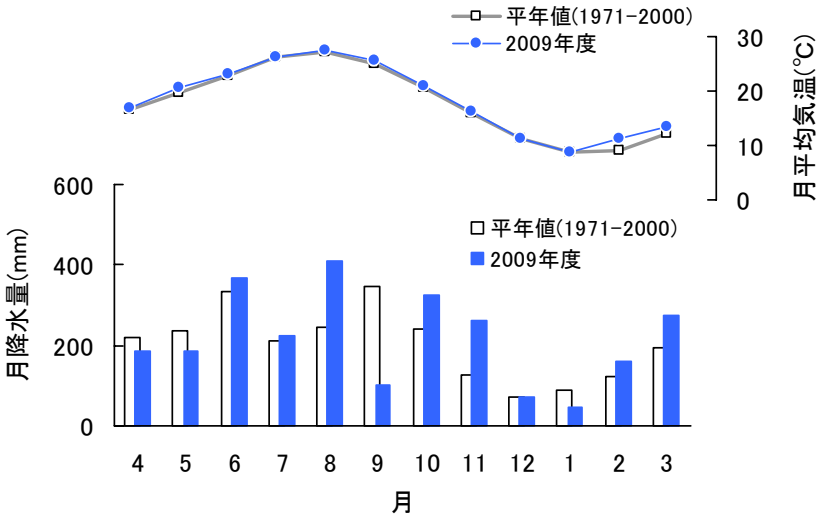


図 2-2　土佐清水市の 2009 年度と平年値（1971～2000 年の平均）の月平均気温と月降水量

2009 年度は 2010 年 3 月 27 日までのデータを掲載。

次に 2009 年度の降雨状況を詳細に把握するため、日降水量※3 の推移を図 2-3 に示した。

最大日降水量は 8 月 9 日に観測された 249mm であった。また、6 月 10 日、10 月 2 日にも日降水量 160mm 以上の相対的に多い雨量を観測した。10 月上旬（7 日ごろ）には台風 18 号が接近したものの、日降水量（10 月 7 日）は 92.5mm 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）。

※2 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。
※3 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。

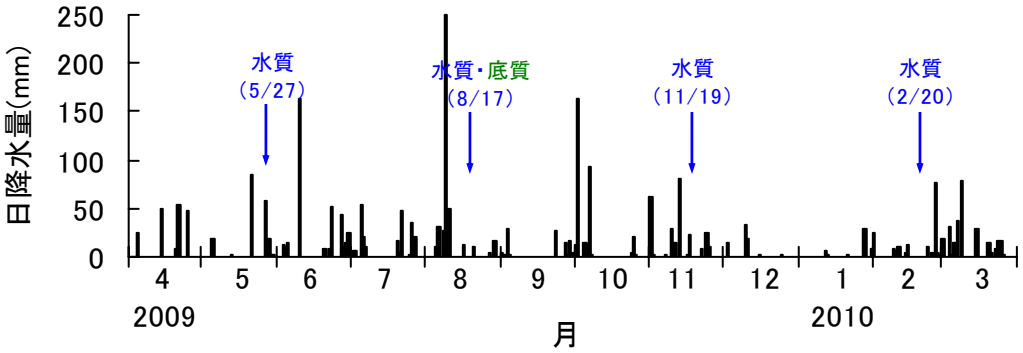


図 2-3　土佐清水市の 2009 年 4 月 1 日から 2010 年 3 月 27 日までの日降水量と調査日

なお、定期調査前の降雨状況については、冬の調査日（2010 年 2 月 20 日）前では 4 日前から降雨を記録しなかったものの、春の調査日（2009 年 5 月 27 日）当日に 25mm（調査時間まで）、夏の調査日（2009 年 8 月 17 日）前日に 12mm、秋の調査日（2008 年 11 月 19 日）の 2 日前に 24mm の降水量が観測された。ただし、いずれの調査日も湾内に濁り（透明度）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)。

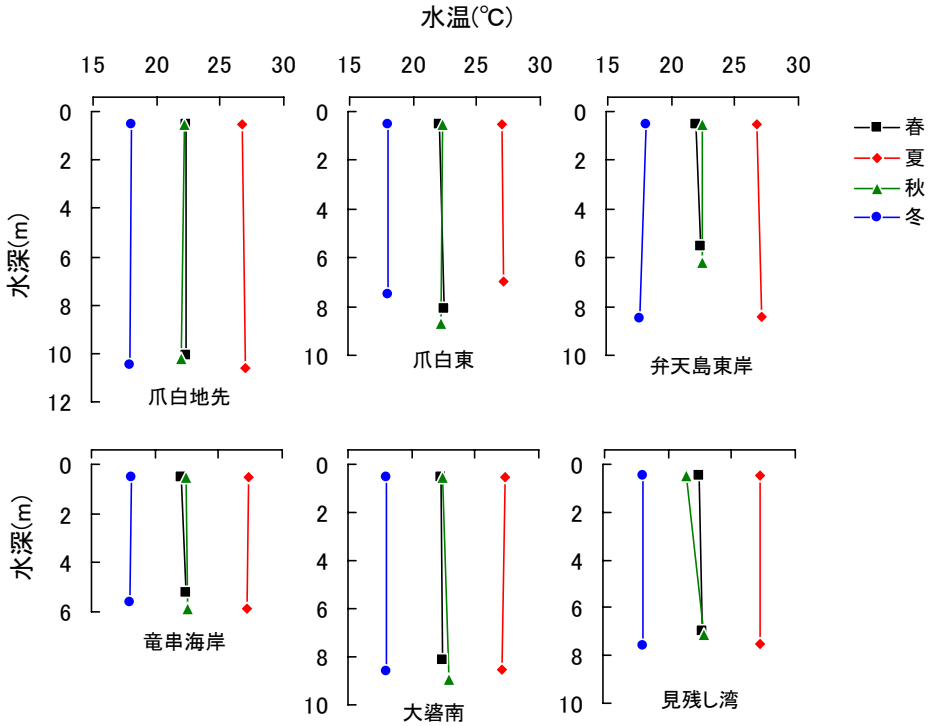


図 2-4　竜串湾内の水温の鉛直分布

最も高水温となった夏の湾内の水温は 26.6～27.1℃の範囲にあり、地点間に明瞭な差は見られなかった。各地点の表層と底層の差は大碆南の 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、最も低水温となった冬の湾内の水温は 17.6～18.1℃の範囲にあり、弁天島東岸の底層が最低値となり表層と 0.5℃の水温差が見られた。他の地点については 17.9～18.1℃の範囲にあり、地点間の明瞭な差違はなく、鉛直的な水温勾配も見られなかった。

春調査時の湾内の水温は 21.9～24.8℃の範囲にあり、見残し湾が他の地点に比べて僅かに高水温となった（22.3～22.6℃)。全体的にみると、概ね表層よりも底層の水温が高い傾向が見られたものの、その差は小さく、最大の水温差は爪白東の 0.4℃であった。

秋調査時の湾内の水温は 21.4～22.7℃であり、全体的に春調査時と同程度の水温帯にあった。各地点の鉛直変化をみると、西側の海中公園地区 1 号地内では僅かに表層が高いのに対し、竜串海岸より東側では底層が高水温であり、西側と東側で異なる傾向が見られた。見残し湾では表層と底層の水温差が 1.3℃あり、春、夏調査時に比べて大きな水温差が生じた。

なお、サンゴの成育可能水温は 16～36℃（海の自然ワーキンググループ，2003)、あるいは水族館の飼育による経験的な値として 15～30℃[※4] と考えられており、当調査の観測ではサンゴ

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

の成育に適した水温帯にあったといえる。

(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）。

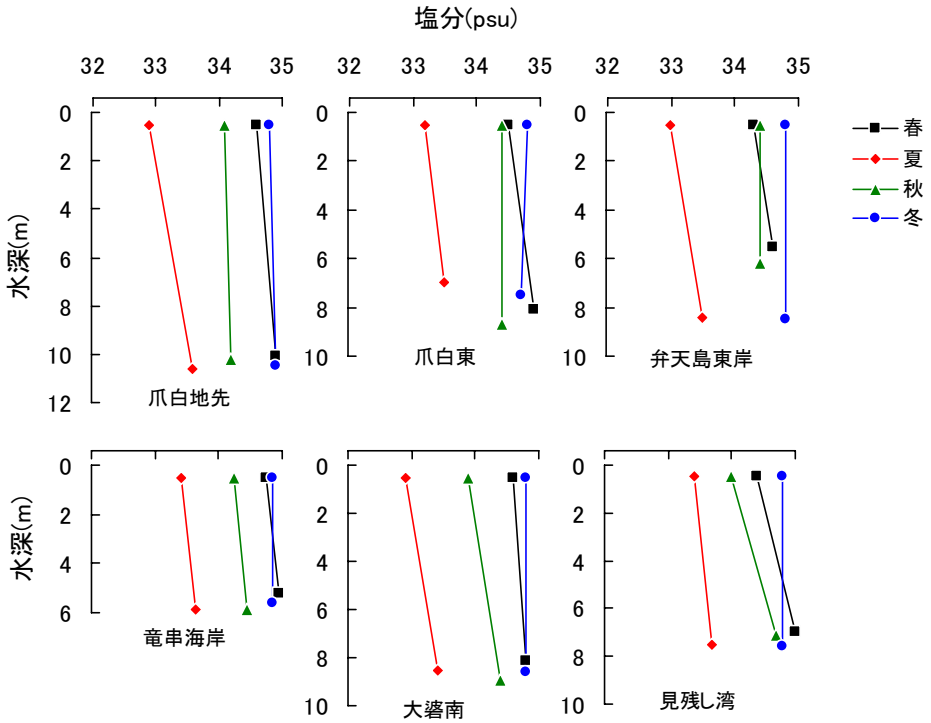


図 2-5　竜串湾内の塩分の鉛直分布

湾内の全観測結果の塩分は 32.9～35.0psu の範囲にあり、夏の爪白地先と大碆南の表層で最低値を示した。夏調査時は全体的に低塩分で（32.9～33.7psu）、表層が底層よりも低くなる傾向を示しており、陸水の影響が及んでいる状況が窺えた。同じく春調査時も概ね各地点で表層が低塩分となる傾向が見られたものの、底層との差は夏調査時よりも小さかった。秋調査時は、西側の海中公園地区 1 号地内では鉛直変化が見られなかったのに対し、大碆南や見残し湾では、他の調査時と同様に表層から底層に向かって濃度が高くなる傾向が見られ、春及び夏調査時と同様に陸水による影響が窺えた。冬調査時については各地点の観測結果が 34.7～34.9psu の範囲にあり、相対的に高塩分で、地点間、層別による明瞭な差違は見られなかった。

1 年間の観測結果を概観すると、湾内の東側に位置する大碆南や見残し湾では鉛直的な塩分差が生じ易い傾向が見られる。また、湾内の西側においても同程度の鉛直的な塩分差が見られる場合があり（夏調査時）、流況次第では、海中公園地区 1 号地においても大碆南等と同等の河川水の影響が及ぶ可能性が示唆された。

なお、一般に日本近海の塩分は 33～35psu であり（平野，1988）、当観測結果は概ね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）。

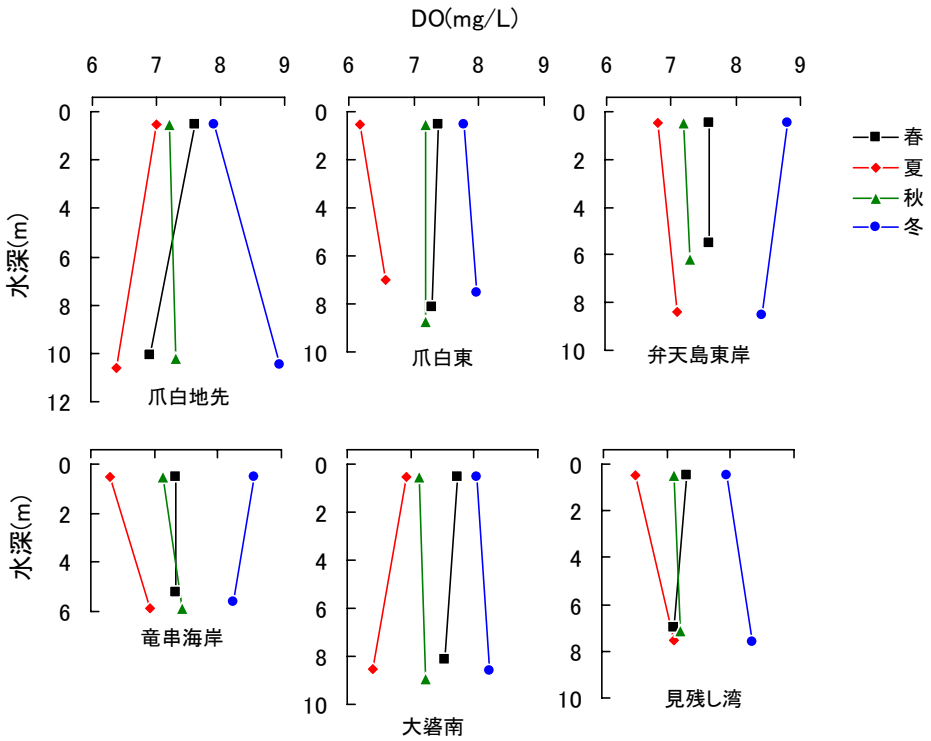


図 2-6　竜串湾内の DO の鉛直分布

湾内の全観測結果の DO は 6.2～8.9mg/L の範囲にあり、各地点とも高水温の夏が相対的に低かったのに対し（6.2～7.1mg/L）、低水温の冬が高い値を示した（7.8～8.9mg/L）。水温が同程度であった春と秋調査時では、不明瞭ではあるものの相対的に春調査時が高い値（6.9～7.7mg/L）を示した。地点間で比べると、その多寡に一貫した特徴は見出せない。各地点の鉛直変化をみると、不明瞭ながらも爪白東や見残し湾では底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る分布を示した。

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、明瞭な温度躍層が生じないことを示している。なお、海域の水生生物の好適な生育条件は 6mg/L 以上と考えられており（日本水産資源保護協会，2006）、当観測結果は全てこの値を上回っていた。

DO は植物プランクトンや大型海藻による光合成、動植物による呼吸、微生物による有機物分解の際の消費により変動する。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。それら水温や塩分によって規定される酸素飽和量に対して実測値の相対的な溶存量を示したのが酸素（DO）飽和度（%）であり、これは水生生物による酸素の消費と供給の関係を把握する重要な指標となる。

各地点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[※5]（図 2-7）。

[※5] Weiss の式（Weiss，1981）より算出した。

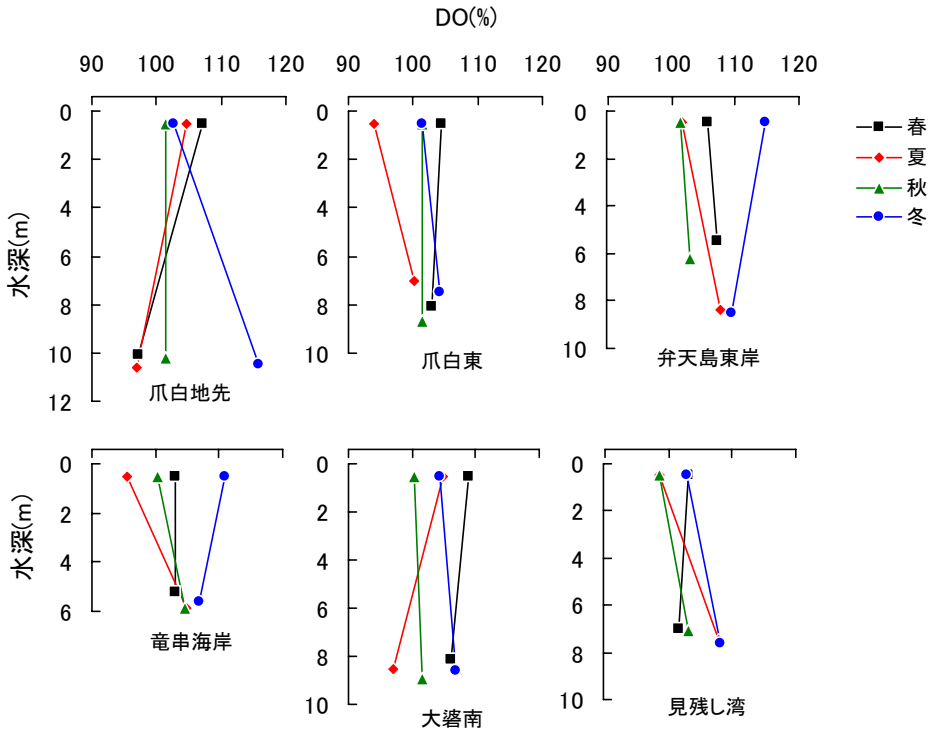


図 2-7　竜串湾内の DO 飽和度の鉛直分布

相対的に DO 飽和度が高かったのは冬（101～116%）と春調査時（97～108%）で、DO 値の多寡と一致する結果となり、特に冬の爪白地先の底層や弁天島東岸の表層では 110%以上の高い飽和度を示すなど低水温以外の要因で DO 値が高くなっていることが示された。また、全 4 回の調査では湾内各地点とも大半が過飽和な状態にあり、これは植物プランクトンや大型海藻など基礎生産者の光合成による酸素供給の影響と判断される。各地点の鉛直分布をみると、見残し湾では底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)。

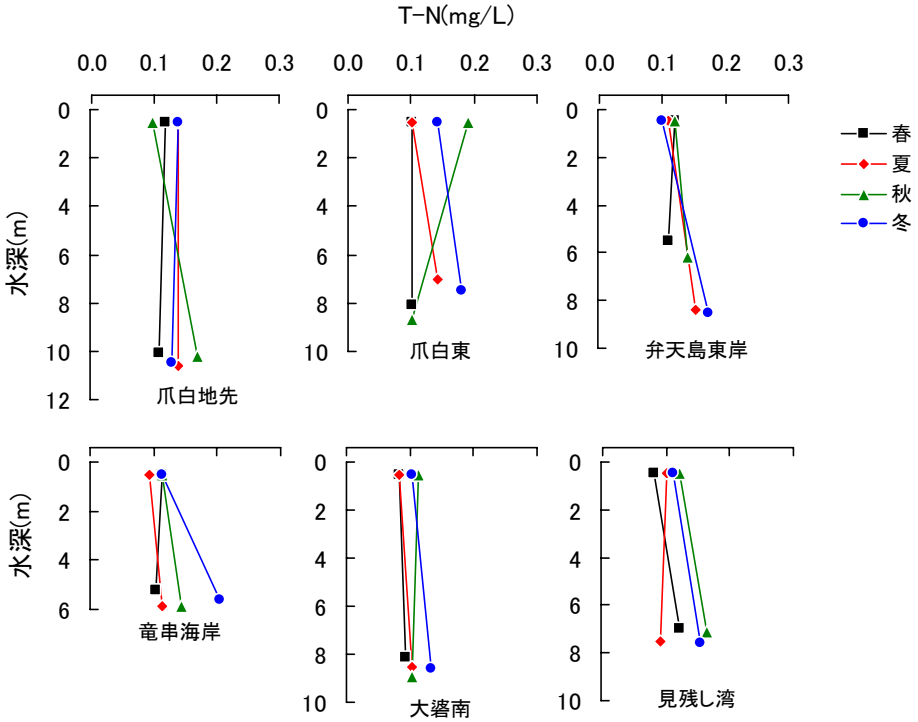


図 2-8　竜串湾内の T-N の鉛直分布

湾内の全観測結果の T-N は 0.08～0.20mg/L の範囲にあり、春と夏の大碆南の表層と春の見残し湾の表層で最低値、冬の竜串海岸の底層で最高値を示した。地点間で比べると、大碆南では季節による大きな変化はなく概ね 0.10 前後の範囲で変動し、明瞭な差ではないものの各調査時とも相対的に低濃度であった。それに対して、爪白地先や爪白東、弁天島東岸といった湾西部側（海中公園地区 1 号地）では相対的に高濃度（0.1～0.2mg/L）となる傾向が見られた。鉛直分布については全体的に表層よりも底層が高濃度となる傾向を示しているものの、爪白東の秋調査時のように一時的に表層が高濃度となる場合が見られた。

(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)。

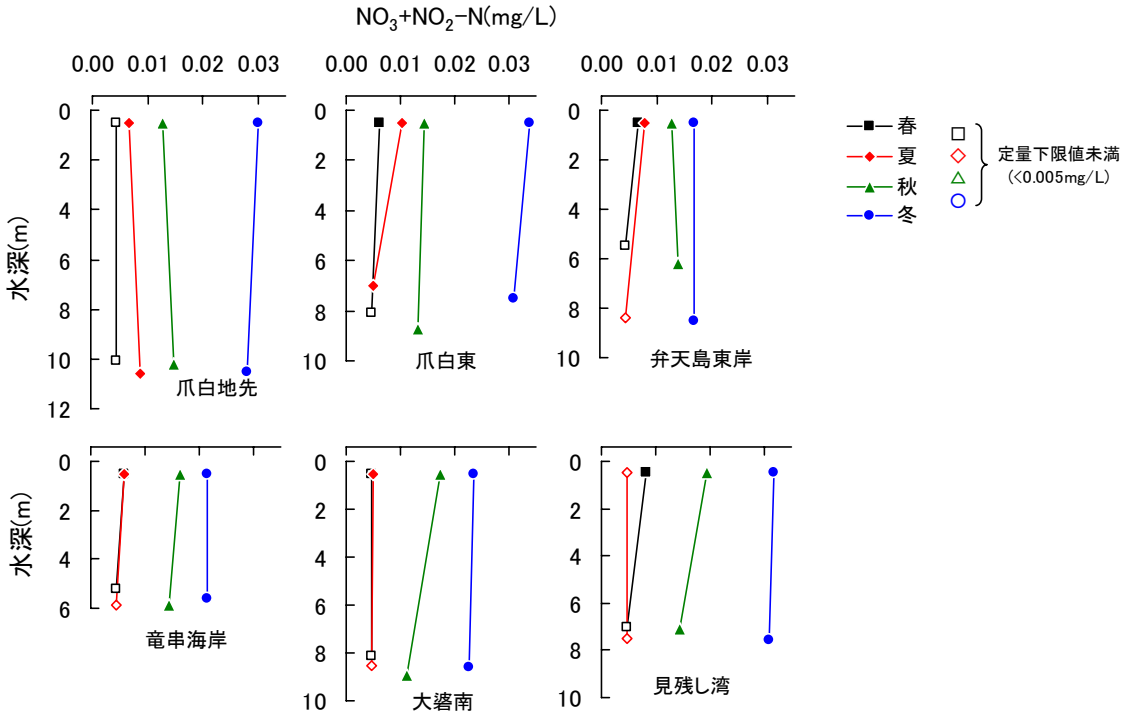


図 2-9　竜串湾内の NO_3+NO_2-N の鉛直分布

湾内の全観測結果は<0.005（定量下限値未満）～0.033mg/L の範囲にあり、春と夏調査時には検出限界以下となる場合が頻繁に見られた。季節的にみると、各地点とも冬調査時が明瞭に高濃度であり、秋調査時も相対的に高濃度となった。地点間で比べると、夏及び冬調査時は湾西部側（海中公園地区 1 号地）が相対的に高濃度であり、春、秋についてはその多寡に明瞭な水平分布特性は顕れなかった。鉛直分布をみると、秋では大碆南、見残し湾で表層が高濃度となったのに対し、湾西部側では明瞭な鉛直変化はなく、湾の西側と東側では鉛直的な分布形態が異なった。大碆南や見残し湾の表層で高濃度となったことについては、陸水からの供給が関与していたと考えられる。

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)。

湾内の全観測結果は<0.005（定量下限値未満）～0.038mg/L の範囲にあり、概ね定量限界を下回った。ただし、夏調査時において、竜串海岸や大碆南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、調査日前日の降雨等の影響が及んだ可能性も考えられる。

NO_3+NO_2-N と NH_4-N とを比べると、前述した夏調査時の一部において NH_4-N が高濃度となる場合が見られたものの、それを除くと概ね NO_3+NO_2-N が高濃度であった。

なお、本年度の追加地点である爪白東については、NO_3+NO_2-N、NH_4-N とも同じく海中公園地区 1 号地内に位置する爪白地先や弁天島東岸と明瞭な差違は見られない。

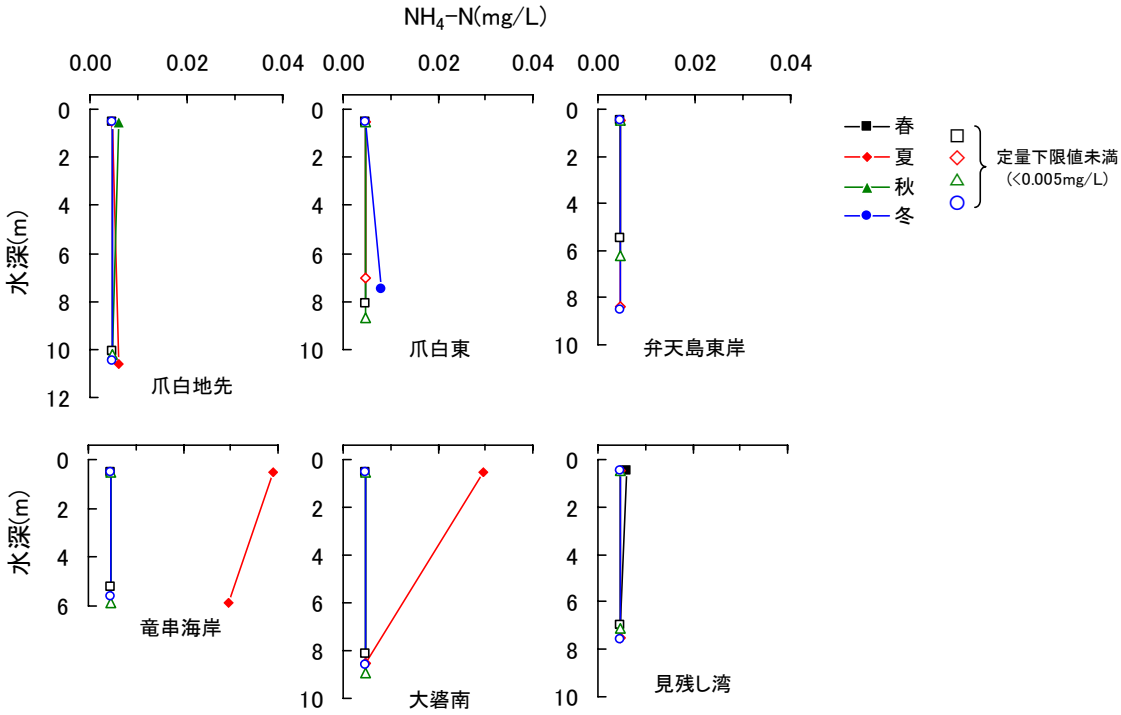


図 2-10　竜串湾内の NH_4-N の鉛直分布

(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）。

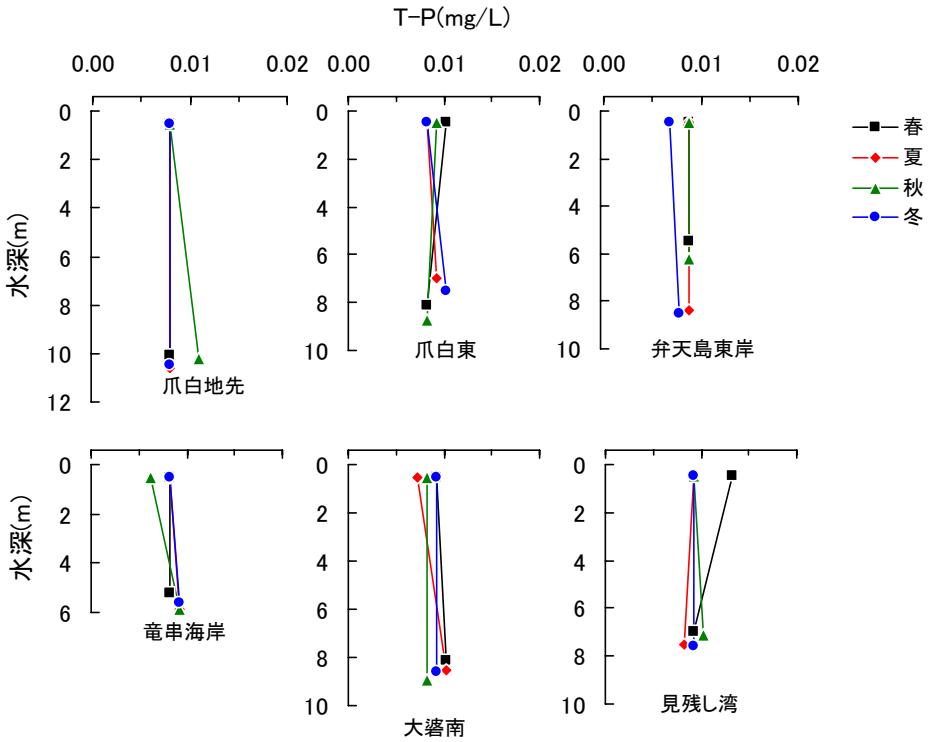


図 2-11　竜串湾内の T-P の鉛直分布

湾内の全観測結果は 0.008～0.013mg/L の範囲にあり、概ね 0.008～0.009mg/L 程度の水準にあった。湾内の鉛直分布についてみると、秋の爪白地先や竜串海岸、春の見残し湾など一部で濃度勾配が生じているものの、概ね表層から底層まで一定であった。このように湾内の T-P は、季節変化や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していた状況が窺える。追加地点である爪白東についても特異的な現象は見られなかった。

(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)。

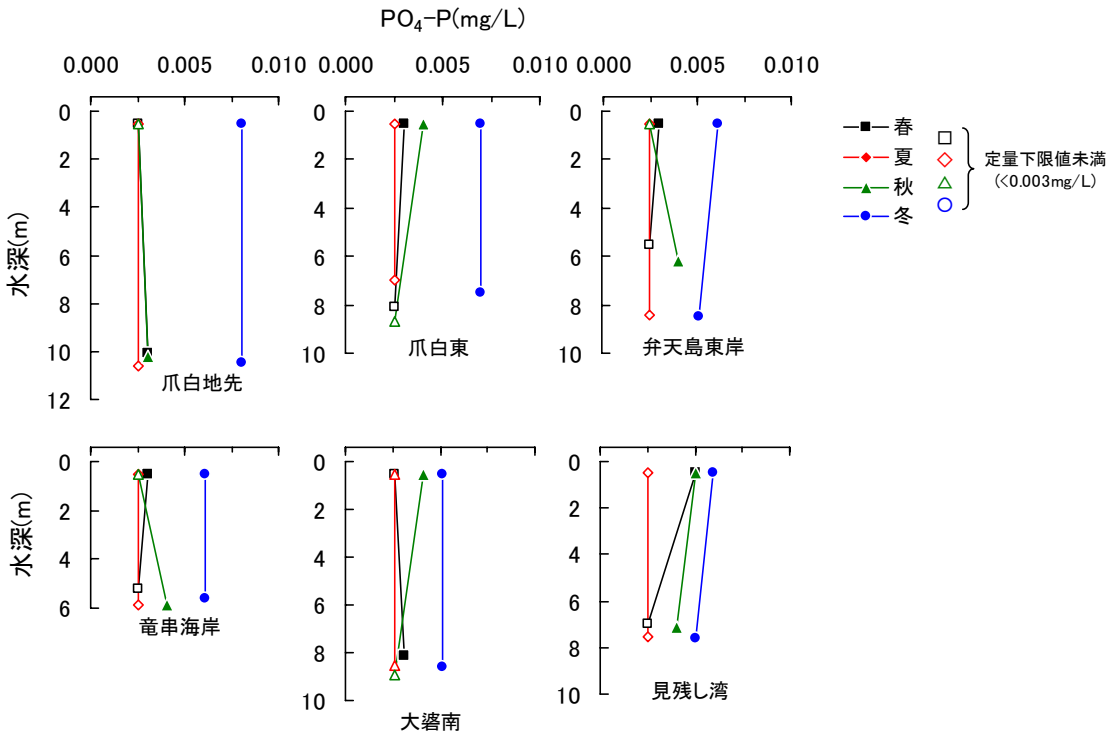


図 2-12　湾内及び湾沖における PO_4-P の鉛直分布

湾内の全観測結果は<0.003（定量下限値未満）～0.008mg/L の範囲にあり、春と夏調査時では検出限界以下を示す場合が頻繁に見られた。特に夏では全測定値が検出限界を下回り、全体的に低い水準にあった。それに対して、冬調査時は各地点とも明らかに高濃度で、また秋調査時も相対的に高い水準となり、湾内全体としての季節変動は硝酸態+亜硝酸態窒素と一致した。各地点の鉛直分布については、秋調査時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。全体的にみると、高濃度を観測した冬調査時を除くと T-P と同様に季節変化が小さく、また、地点間による差違も明瞭ではなかった。追加地点である爪白東についても特異的な現象は見られなかった。

(8) COD

竜串湾内の COD の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-13）。

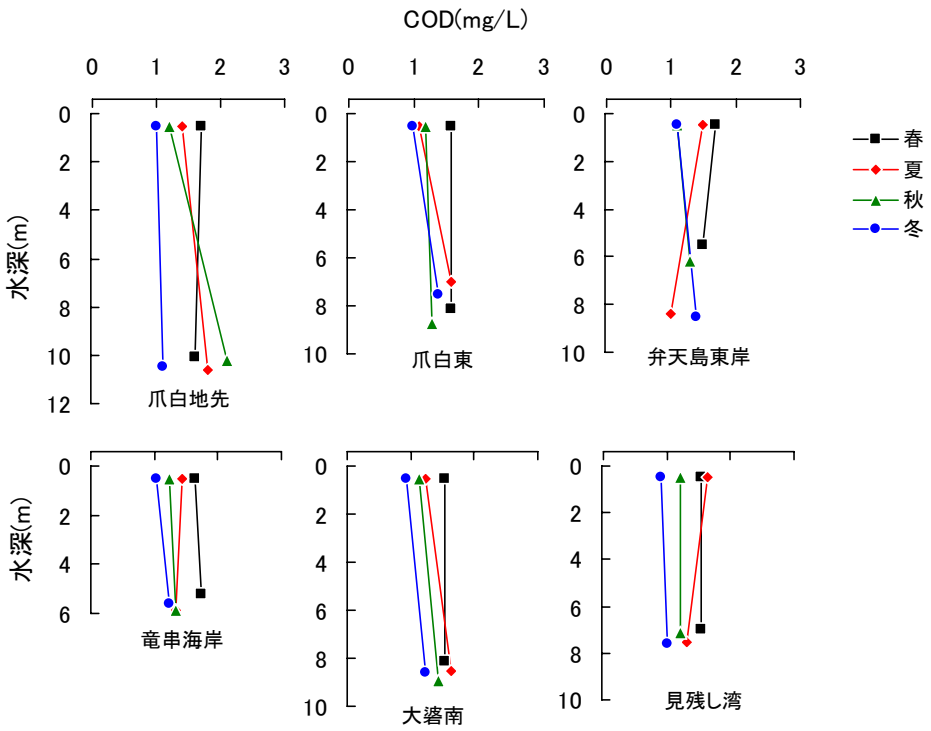


図 2-13　竜串湾内の COD の鉛直分布

湾内の全観測結果の COD は 0.9～2.1mg/L の範囲にあり、冬調査時の大碆南及び見残し湾のいずれも表層で最低値、秋の爪白地先の底層で最高値を示した。季節変動をみると、冬調査時が相対的に低値である状況が窺える。地点間で比べると、春～秋調査時では僅かな差ながら爪白地先が高い値を示した。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。他の地点については、地点間の差違や各地点の鉛直分布に一貫した特徴は見出せない。

なお、海域の水生生物にとって望ましい COD の水準は 1.7mg/L 以下と考えられており（日本水産資源保護協会，2006）、当観測結果は概ねこの値と同等以下であった。

(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）。

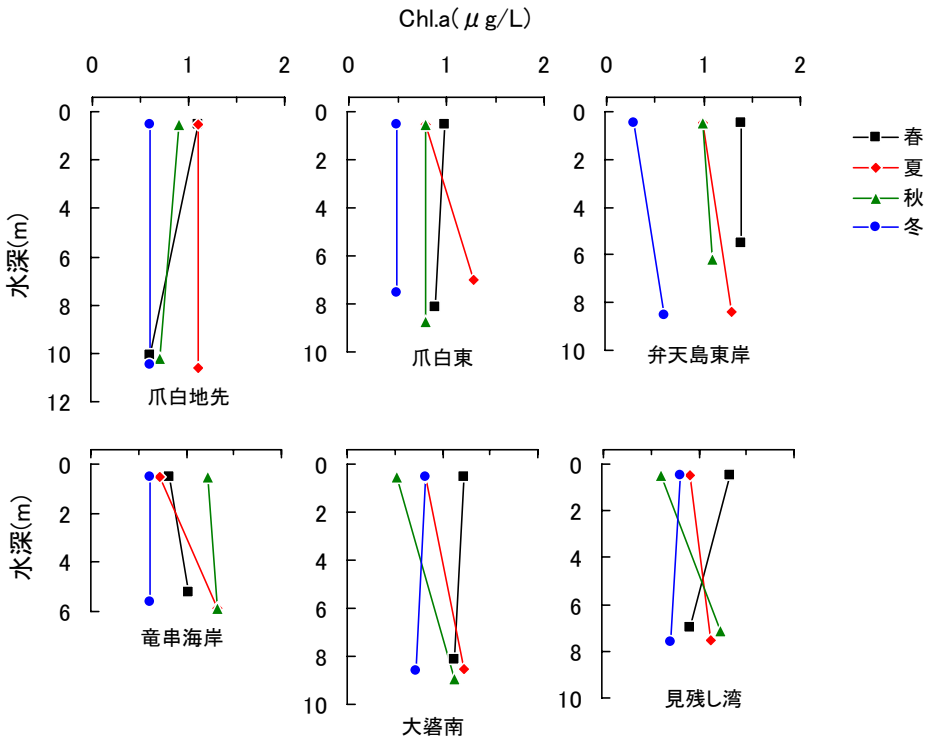


図 2-14　竜串湾内の Chl.a の鉛直分布

湾内の全観測結果の Chl.a は 0.3～1.4μg/L の範囲にあり、冬調査時の弁天島東岸の表層で最低値、春の竜串海岸の表・底層で最高値を示した。季節変化は全体的に冬が低濃度、春と夏が高濃度となる傾向が見られた。地点間で比べると、一貫した特徴は見出し難く、また、その分布状況は COD とは異なる特徴を示した。各地点の鉛直分布をみると、日射が強くなる夏では底層の濃度が高く、底層付近で植物プランクトンによる光合成活性が高い状況が窺えた。湾の東側では秋調査時についても底層で高濃度となる傾向を示している。

貧栄養として知られる黒潮の Chl.a は 0.1～0.3μg/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 0.5μg/L 前後、冬期（12～3 月）は 0.5～1μg/L 以上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、それと比べると竜串湾内の Chl.a は春～秋は高水準であるのに対し、冬は同等以下の水準にある可能性を示している。

３）底質

採取した堆積物の海底土中に含まれる窒素、リン含有量とその間隙水中に含まれる無機態の窒素、リン含有量について、それぞれ測定結果を示した。堆積物の性状は、両地点とも「シルト混じり砂」であった。

(1) 海底土中の窒素・リン（T-N、T-P）

海底土に含まれる各地点の T-N 及び T-P を図 2-15 に示した。

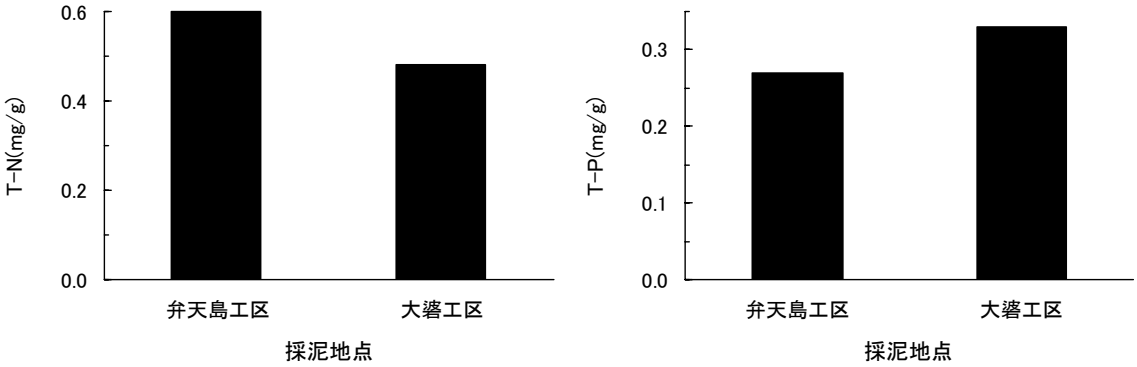


図 2-15　竜串湾内の泥土堆積地点における海底土中の T-N（左）と T-P（右）

泥土堆積が見られる両地点の T-N 及び T-P 含有量を比べると、T-N では弁天島工区が、T-P では大碆工区が高い含有量を示し、両項目で異なる傾向が見られた。水環境庁水質保全局水質管理課（1988）によれば、底質中の T-N は砂質で 0.5～2mg/g 程度、汚染度が高い泥質では 6～9mg/g 程度であり、一方、T-P では通常は 0.1～1mg/g の範囲にあると報告されている。これと対比すると、本年度の調査時における海底土中の T-N と T-P は、いずれも過多な状態とは言い難い。

(2) 海底土間隙水中の窒素・リン（DIN、PO_4-P）

海底土間隙水中に含まれる各地点の DIN（NO_3+NO_2-N 及び NH_4-N）及び PO_4-P を図 2-16 に示した。

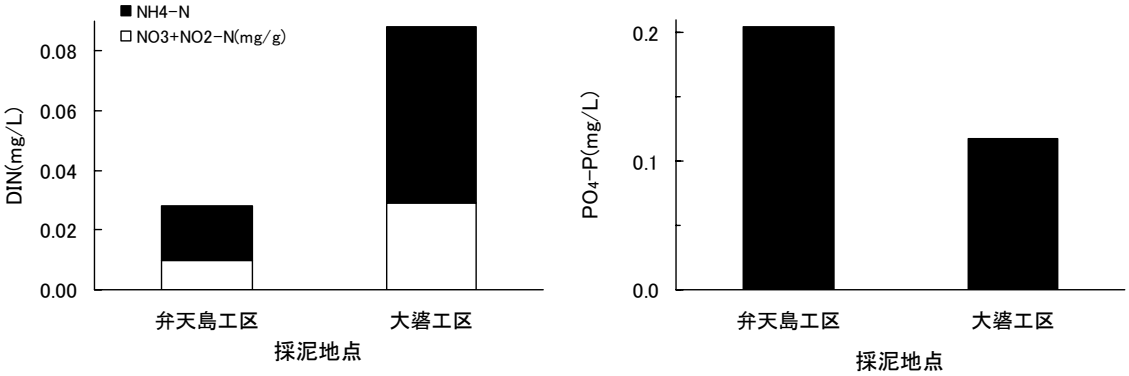


図 2-16　竜串湾内の泥土堆積地点における海底土間隙水中の DIN（左）と PO_4-P（右）

DIN については大碆工区が弁天島工区よりも高濃度であり、NO_3+NO_2-N 及び NH_4-N のいずれも弁天島工区の約 3 倍の濃度を示した。NO_3+NO_2-N と NH_4-N を比べると、両地点とも NH_4-N が高濃度に含まれていた。一方、PO_4-P は弁天島工区が多く、DIN とは異なる傾向が見られた。

底質が嫌気環境になると、NH_4-N や PO_4-P が溶出し（例えば中村，1998），両者の多寡は一致し易くなると考えられる。本調査結果では、両地点の NH_4-N と PO_4-P との対応が見られないことから、それらの溶出を促進するような還元状態（嫌気的環境）にはなかったと判断できる。

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い（大見謝ほか，2003；金城ほか，2006）。

・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（海中公園地区）における窒素とリンの動向

海中公園地区内の観測地点における窒素とリンについて、調査を開始した 2005 年 5 月以降の時間変化を示し、その変動傾向及び地理的分布の特徴から、サンゴ成育と窒素、リン分布との関連について検討した。

(1) サンゴ成育場における窒素とリンの推移

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、海中公園地区内観測地点における底層（生育層）の窒素（T-N、DIN）、リン（T-P、PO_4-P）について、それぞれの推移を図 2-17～2-20 に示した。

T-N（全窒素）

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、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。2009 年度（5 月以降）も同様に爪白地先が相対的に高濃度であるものの、2005～2008 年度ほどの差違は見られない。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、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。

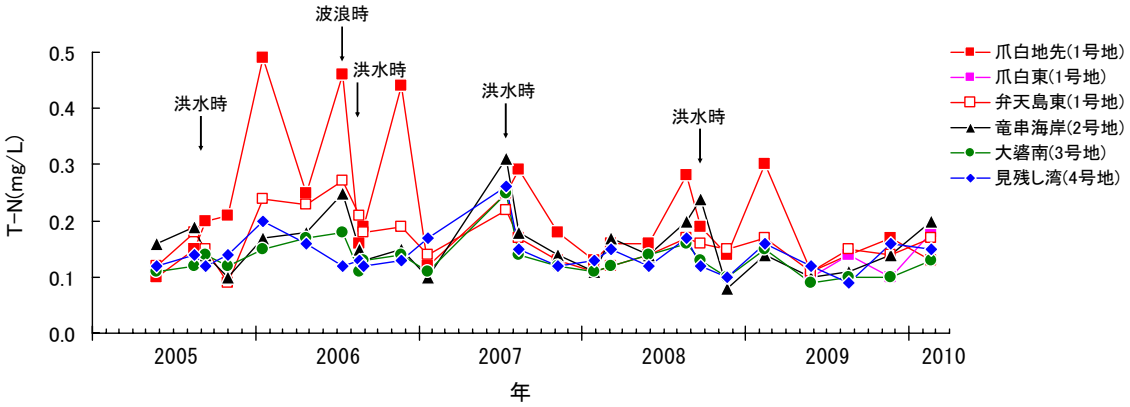


図 2-17　海中公園地区内におけるサンゴ成育層（底層）の T-N の推移

DIN（無機態窒素）

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、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。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している。

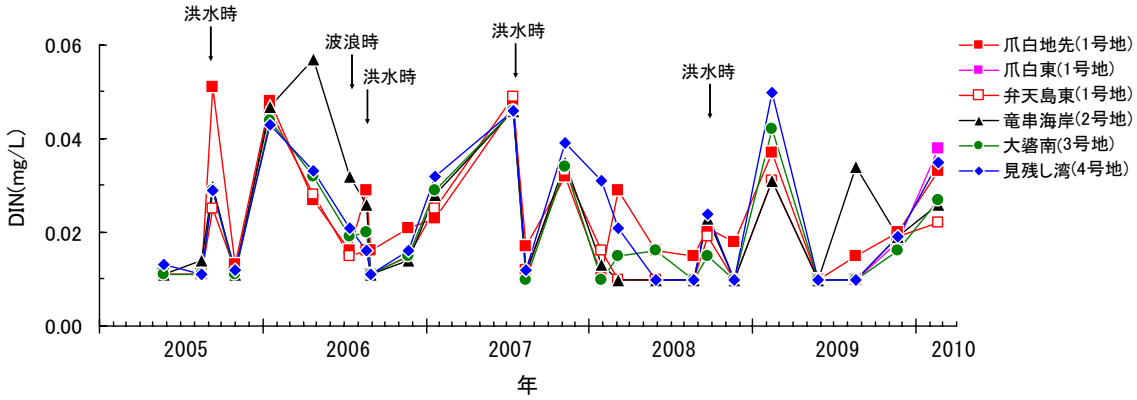


図 2-18　海中公園地区内におけるサンゴ成育層（底層）の DIN の推移

T-P（全リン）

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中公園地区 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。2009 年調査でも概ね 0.01mg/L 程度で推移し、サンゴ礁海域と同等の水準を維持している。

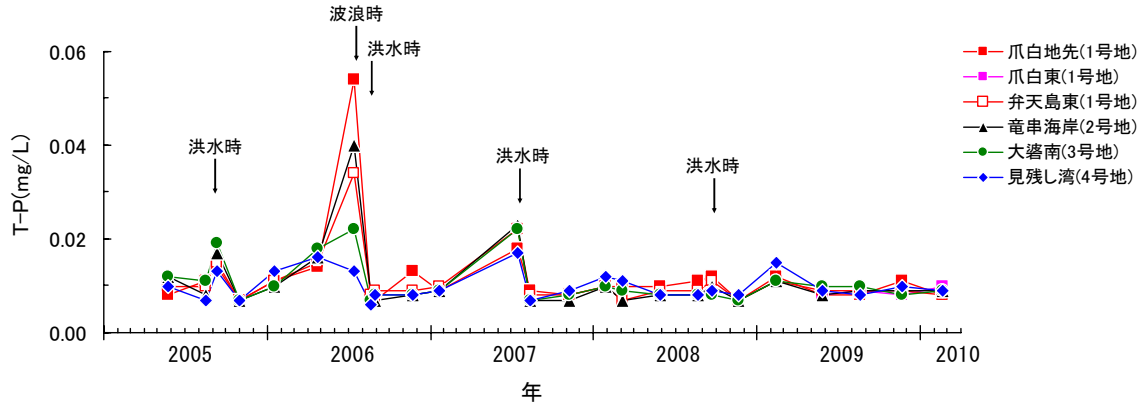


図 2-19　海中公園地区内におけるサンゴ成育層（底層）の T-P の推移

PO_4-P（リン酸態リン）

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すものの、それを除くと各地点とも 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。

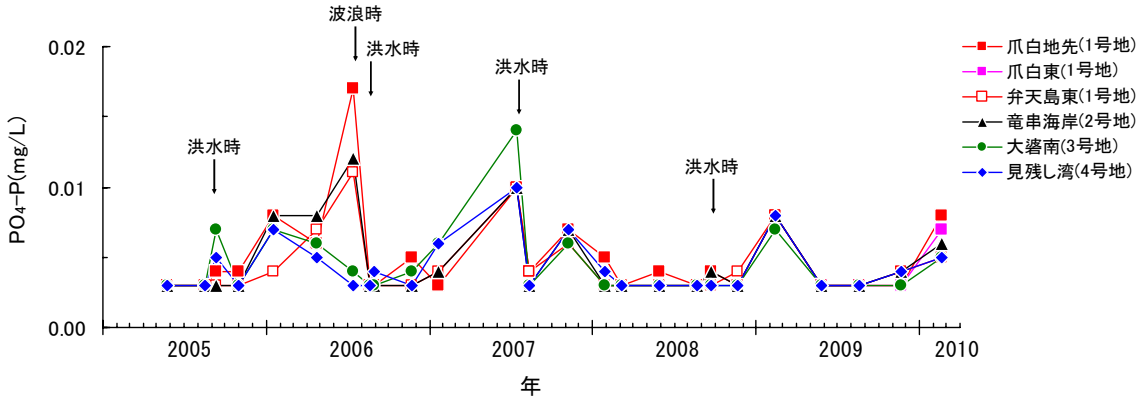


図 2-20　海中公園地区内におけるサンゴ成育層（底層）の PO_4-P の推移

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。

なお、T-N が相対的に高濃度である爪白地先では、有機態窒素が他の地点よりも豊富であると考えられた。実際に本年度に観測を行った COD の結果をみると、爪白地先の有機物量が多い状況が確認された（図 2-21）。また、爪白地先の T-N と COD との間には、密接な関連性は窺えないものの、COD の上昇に伴って T-N も高濃度となる状況が見られ、T-N が有機態成分によって変動している可能性を示唆している（図 2-29 左）。

有機態窒素の起源が植物プランクトンであれば有機態リンも同様に増加すると考えられるものの、T-P や PO_4-P については爪白地先と他の地点との間に差は生じていなかった。さらに本年度に観測を行った爪白地先におけるクロロフィル a 量の変動は、T-N との関連性が見られなかった（図 2-22 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態窒素が負荷されていると判断できる。ただし、その起源については特定し難い。

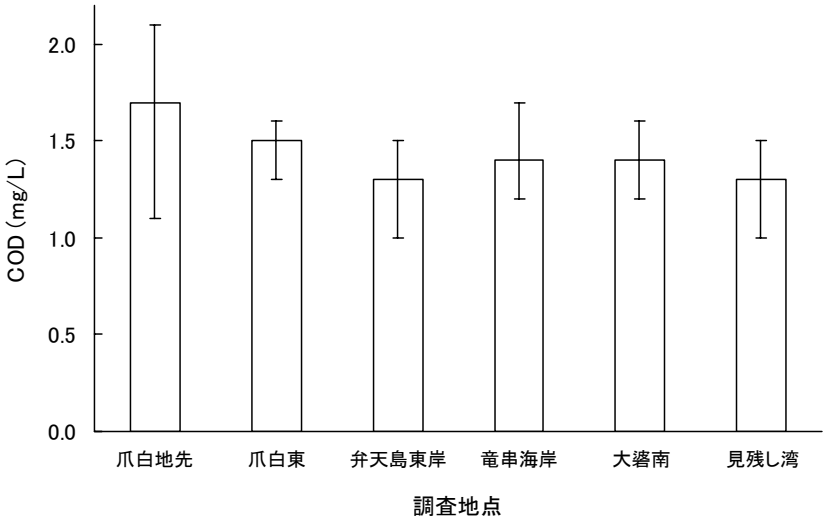


図 2-21　海中公園地区内の各地点におけるサンゴ成育層（底層）の COD の平均値（□）と測定範囲（Ｉ）（2009 年度）

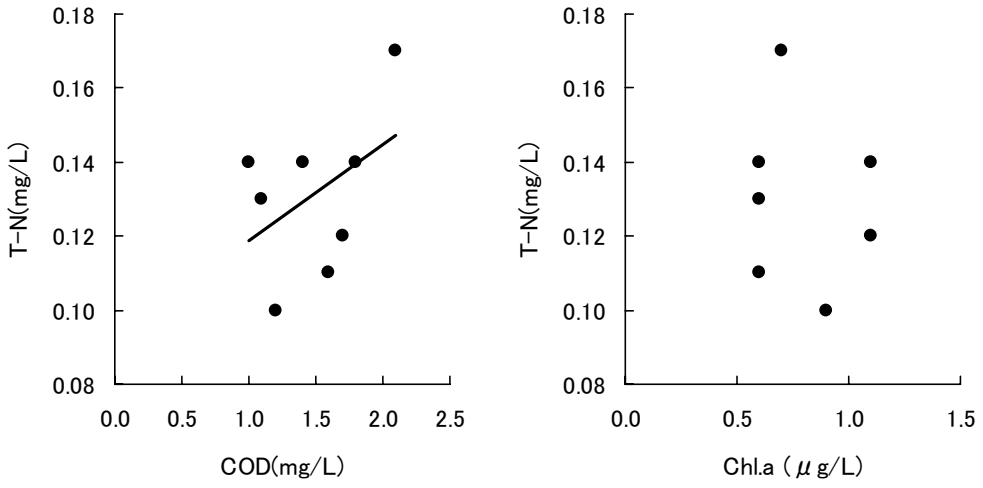


図 2-22　爪白地先における T-N と COD（左）、クロロフィル a（Chl.a）（右）との関係

(2) サンゴ成育場における窒素とリンの水準とサンゴの成育状態との関連

これまでの竜串地区自然再生事業に関連する調査結果※6 及び前述した窒素とリンの推移を四季別にまとめ、竜串湾内のサンゴの成育状態と窒素、リンの水準について海中公園地区別に整理した。

■海中公園地区 1 号地（爪白地先）

サンゴの成育状態：湾内で最も高被度のサンゴ群集が存在し、成育状態は良好。放流されたサンゴ種苗も順調に成長。

窒素とリンの水準（図 2-23）：T-N は相対的に高水準で、0.2mg/L 前後で推移。T-P は 0.01mg/L 程度で年間を通じて大きな変化なし。DIN、PO_4-P は冬期に高水準、夏期に低水準となる傾向を示す。冬期を除くと DIN 0.01～0.02mg/L、PO_4-P 0.003～0.004mg/L 程度で変動し、栄養塩類については他地点より高水準ではない。

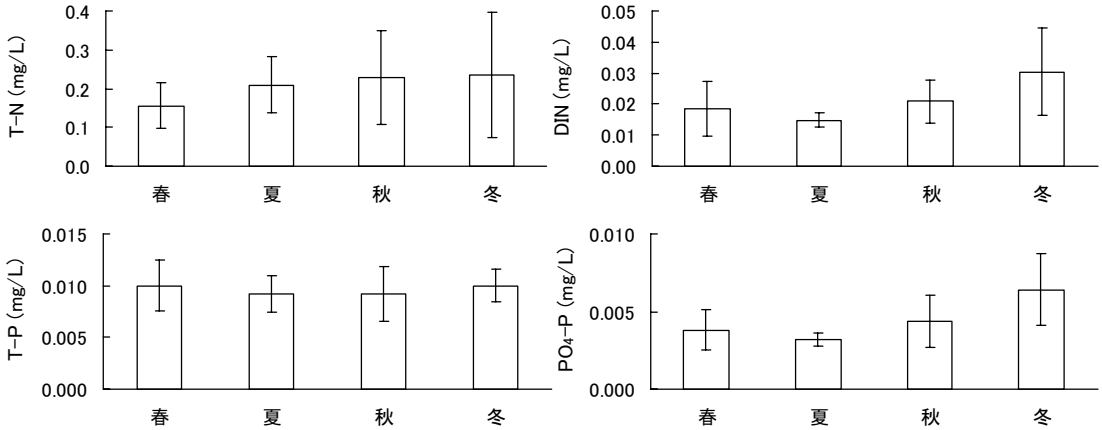


図 2-23　爪白地先の底層における窒素とリンの四季別の平均値（□）と標準偏差（Ｉ）（2005～2010 年）

※6　平成 18～20 年度竜串地区自然再生関連調査　報告書より。

■海中公園地区 1 号地（弁天島東岸）

サンゴの成育状態：2008 年には大きな撹乱こそなかったものの、2005 年には他地点より多くのサンゴの斃死、部分死を確認。サンゴ被度は相対的に低く、特に大きな変化がなく推移。なお、砂中動物相からは特に環境が改善する傾向は見られない。

窒素とリンの水準（図 2-24）：T-N は不明瞭ながらも爪白地先に次いで高水準で、0.15～0.2mg/L 程度で推移。T-P は 0.01mg/L 程度で年間を通じて大きな変化なし。DIN、PO_4-P は冬期に高く夏期が低い。高濃度の冬期を除くと、DIN 0.01～0.02mg/L、PO_4-P 0.003～0.004mg/L で他の地点と同程度の水準。

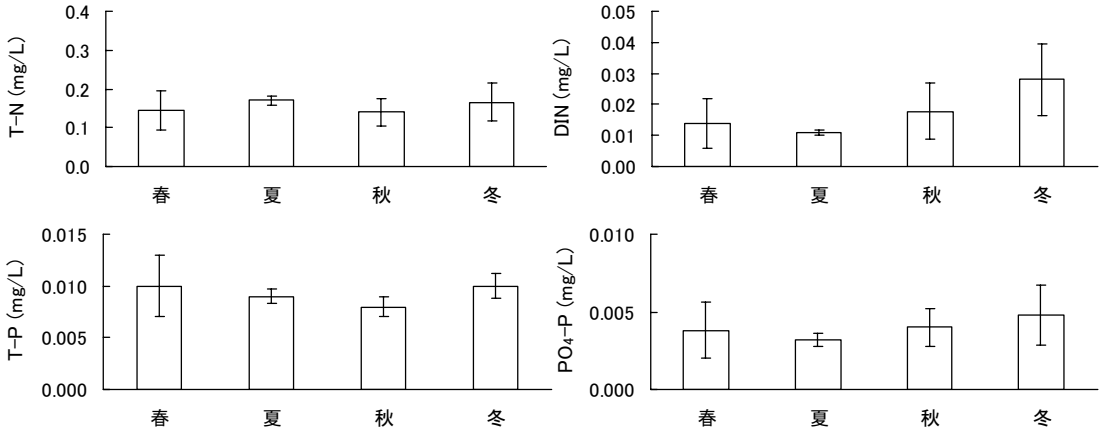


図 2-24　弁天島東岸の底層における窒素とリンの四季別の平均値（□）と標準偏差（Ｉ）（2005～2010 年）

■海中公園地区 2 号地（竜串海岸）

サンゴの成育状態：竜串海岸西側は幼生の加入量が多い。群集としての動態に大きな問題はなく、被度も増加しつつある。ただし、移植したサンゴの成育は良いとはいえず、冬期の成育状態が良くない。なお、砂中動物相からは水質悪化が懸念され、サンゴの成育場としては不適な環境と評価。

窒素とリンの水準（図 2-25）：T-N は 0.15mg/L 前後、T-P は概ね 0.01mg/L 以下の低水準。DIN と PO4-P は冬期に高く、夏期に低い。DIN は冬期以外でも 希に高濃度を観測するものの（2006 年）、平均的に他地点と同程度の水準にある（冬期を除き 0.01～0.02mg/L）。PO_4-P も他地点と差違なし（冬期を除き 0.003～0.004mg/L）。

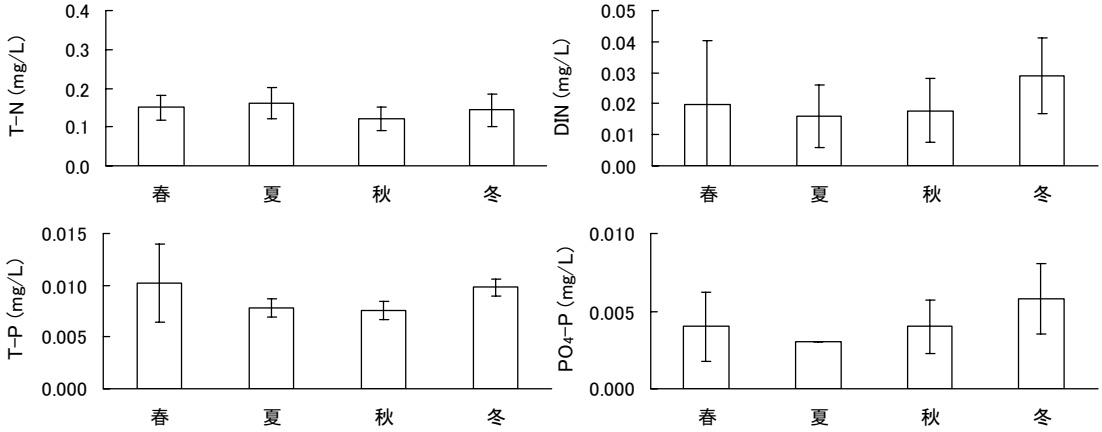


図 2-25　竜串海岸の底層における窒素とリンの四季別の平均値（□）と標準偏差（Ｉ）（2005～2010 年）

■海中公園地区 3 号地（大碆南）

サンゴの成育状態：最近では被度が徐々に高くなり、また、幼群体数の増加が見られ、移植サンゴの成育も改善傾向を示しつつある。ただし、2008 年の砂中道物相からは環境改善が見られないと評価。

窒素とリンの水準（図 2-26）：T-N は通常 0.10～0.15mg/L で推移し相対的に低水準。T-P は他の地点より僅かに大きな季節変動が見られるものの、概ね 0.01mg/L 以下の水準。DIN と PO4-P は冬期に高く、夏期に低い。高濃度の冬期を除くと、DIN 0.01～0.02mg/L、PO_4-P 0.003～0.004mg/L で他の地点と同程度の水準。

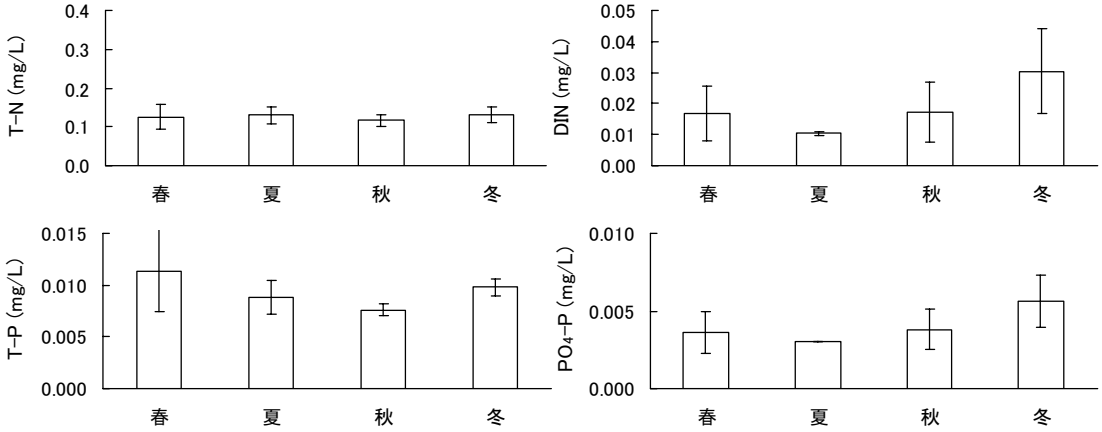


図 2-26　大碆南の底層における窒素とリンの四季別の平均値（□）と標準偏差（Ｉ）（2005～2010 年）

■海中公園地区 4 号地（見残し湾）

サンゴの成育状態：サンゴ群集に特に大きな変化は見られない。なお、以前に繁茂した海藻のフクロノリは 2008 年には減少。

窒素とリンの水準（図 2-27）：T-N は 0.10～0.15mg/L 前後で相対的に低水準。T-P は他地点よりも季節的変化が見られ、夏期と秋期には 0.01mg/L を下回る。DIN と PO4-P は冬期に高く、夏期に低い。高濃度の冬期を除くと、DIN 0.01～0.02mg/L、PO_4-P 0.003～0.004mg/L で他の地点と同程度の水準。

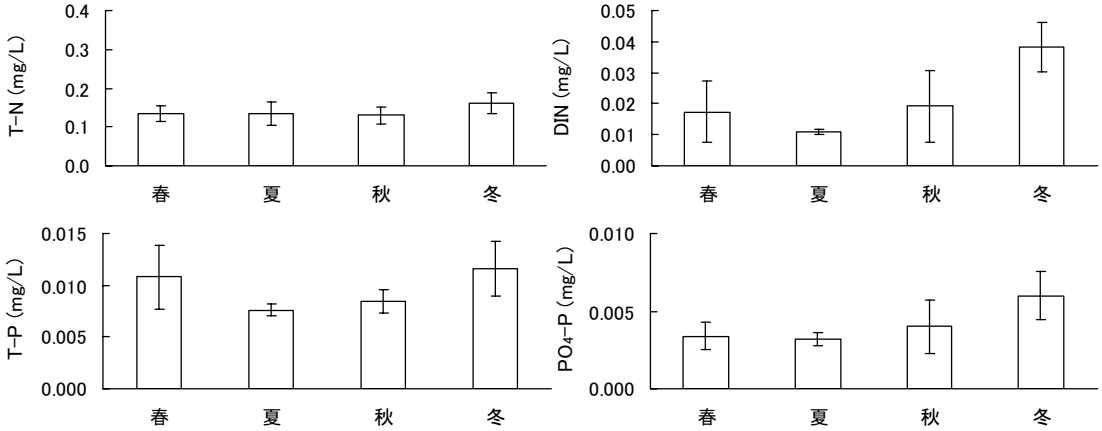


図 2-27　見残し湾の底層における窒素とリンの四季別の平均値（□）と標準偏差（Ｉ）（2005～2010 年）

湾内のサンゴ群集の成育状態は爪白地先が安定した状態にあると考えられているものの、窒素やリンの水準を照合すると、T-N に関しては当地点の水準が相対的に高い。また、サンゴ以外の生物相から富栄養化などが懸念される竜串海岸については、通常状態において窒素やリンの水準が相対的に高い様子は見受けられない。下田ほか（1998）や金城ほか（2006）は窒素（TN）、リン（TP）濃度とサンゴ被度との間には負の相関関係が見られることを報告しているものの、竜串湾では、現在のところ、窒素やリンの多寡がサンゴの成育の良否を決定している主要因になっているとは考え難い。

(3) 竜串湾で求められる窒素とリンの水準　－琉球諸島周辺海域との比較－

水産用水基準（2005 年版）[※7] では、T-N 0.3mg/L 以下、T-P 0.03mg/L 以下の場合、多様な水産生物がバランスよく安定して生息できる環境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。

しかし、前述のとおり、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 0.1mg/L 以下、T-P 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）。

竜串湾の T-N、T-P と琉球諸島周辺海域とを比べると、T-N は全体的に高濃度で、特に爪白地先では平均的に 2 倍程度の水準にある。一方、T-P では琉球諸島周辺海域で維持すべき水準の上限にある。現時点では、爪白地先のサンゴ群集の成育状態が安定して良好と考えられていることや、湾内のサンゴが概ね順調な成育を示していることから、竜串湾のサンゴ群集を保全するための T-N、T-P の水準としては、現在の爪白地先サンゴ群集の維持を基準に考え、T-N 0.2mg/L 以下、T-P 0.01mg/L 以下で推移することが望ましい。

なお、植物プランクトンや大型海藻などサンゴの成育に影響を及ぼし得るこれら基礎生産者の増殖及び生育は、窒素やリン濃度、それらの比率に大きな影響を受ける。竜串湾では低水準のリンがサンゴ群集を維持している主要因であると考えられ（後述）、将来、リン負荷が増大した時に最も早くサンゴ成育への影響が顕れる区域は、T-N が高濃度の爪白地先海域となる可能性がある。このことから、洪水時に三崎川からの窒素やリン負荷が増大することや底泥からの負荷があることを考えると、現在の水準を維持するような流域及び海域での対策が必要である。

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。

※7 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。

３）河川水、堆積泥土が富栄養化に及ぼす影響

(1) 窒素とリンからみた竜串湾の環境特性　－高知県下の内湾の窒素、リン水準との比較－

これまでにも述べてきたように窒素及びリンは植物プランクトンの増殖因子であり、これらが過剰に存在するとその異常増殖を誘発する可能性がある。窒素とリンに関する水質分析項目のうち、全窒素（T-N）と全リン（T-P）は富栄養化の動向を把握するための指標として頻繁に観測される項目であり、図 2-28 に示した高知県下の内湾（浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾）でも水質監視を目的として観測が行われている（例えば高知県，2009）。ここでは昨年（2008 年）度と同様に高知県下の他の内湾と竜串湾の T-N と T-P 濃度を比べることにより、T-N と T-P からみた通常状態の湾内の環境特性を把握することとした。このうち浦の内湾と人口密集地域に位置する浦戸湾は閉鎖性が強く、富栄養化が原因とみられる有害プランクトン種がしばしば確認され、T-N と T-P の環境基準※8 が設定されている。

図 2-28　竜串湾、宿毛湾、浦の内湾、浦戸湾の位置

比較に際しては、竜串湾では 2007～2009 年度における 3 年間の測定結果、他の 3 水域については高知県（2007a，2007b，2009）の 3 年間の測定結果を参考とし、観測点別に T-N と T-P の平均値を算出して、それぞれ TN-TP 散布図上に示した（図 2-29）。また、参考として琉球諸島の造礁サンゴ生息域における被度別の測定結果（下田ほか，1998）も合わせて示した。なお、T-N と T-P の単位は基礎生産（植物プランクトン）との関係を把握しやすい mol/L※9 で示した。

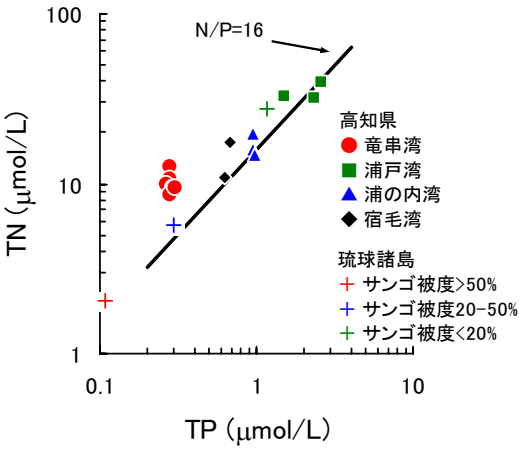


図 2-29　竜串湾、浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾及び琉球諸島の T-N と T-P 水準

浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾については、2005～2007 年度の観測結果で、浦戸湾、浦の内湾は湾内の環境基準点 3 地点、宿毛湾は湾内 2 地点についてそれぞれ平均値を算出。

琉球諸島については、25 地点の観測地点をサンゴの被度別に分類し、それぞれ平均値を算出。

竜串湾における T-N は 8.6～12.5μmol/L（0.12～0.18mg/L）の範囲にあり、浦戸湾や浦の内湾より低く、宿毛湾と同程度の水準といえる。一方、T-P は 0.27～0.31μmol/L（0.008～0.010mg/L）の範囲にあり、高知県下の他の 3 水域に比べて低い水準にあった。また、竜串湾と琉球諸島の造礁サンゴ生息域とを比べると、竜串湾は被度 50%以上である生息域より T-N、T-P とも高水準にあり、被度 20～50%の生息域と比べると、T-N は高水準にあるものの、T-P は同程度の水準に

※8 浦の内湾は II 類型（T-N 0.3mg/L 以下、T-P 0.03mg/L 以下）、浦戸湾は III 類型（T-N 0.6mg/L 以下、T-P 0.05mg/L 以下）の指定を受けている（2009 年）。

※9 mol は物質の数に関連した単位。

あった。ここで、各海域の TN:TP 比に注目すると、浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾の 3 海域は TN:TP=14～26:1 の範囲にあり、各水域とも同程度の比率を示した（図 2-29）。これに対して竜串湾の TN:TP 比は TN:TP=31～44:1 の範囲にあり、高知県下の他の水域よりも相対的に T-N が多い特徴が認められる。以上のことは、昨年度の調査でも確認されたことであり、竜串湾の特徴に変化は見られない。

植物プランクトンの窒素とリンの体内組成比は種や環境条件によって異なるものの、一般には N:P=16:1（Redfield 比）として考えられ（Redfield *et al.*，1963）、実際に多くの植物プランクトンで窒素はリンの 10～20 倍程度を示すことが多い（山口，1993）。図 2-29 をみると、竜串以外の 3 水域については Redfield 比に近い比を示し、これらは植物プランクトンの存在比を反映している可能性がある。それに対して、竜串湾では植物プランクトンとの関係でみれば、リンに対して窒素が過剰に存在していると判断できる。

ここで竜串湾における制限因子を推定するため、各観測時の T-N と T-P に対するクロロフィル a 量との関係をみると（図 2-30）、全窒素とクロロフィル a 量との間には正の関係にはなく、全リンとクロロフィル a 量との間には、全リンの変動範囲が小さいにも拘わらず有意な正の相関関係が認められた。四季別にみても、全リンの場合は、各季節において正の関係にある状況が窺える。以上のことから、竜串湾ではリンが制限因子として基礎生産を支配していることが改めて示唆される。

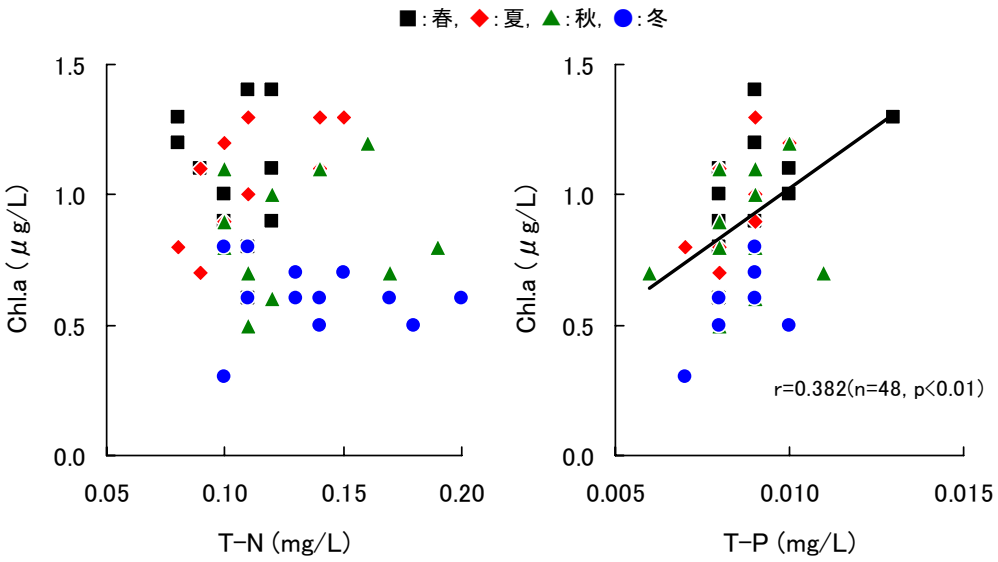


図 2-30　竜串湾の各地点における全窒素、全リン濃度とクロロフィル a 量との関係

近年、国内の内湾域では窒素:リン比が増大している水域が確認され、それが基礎生産構造の変化や魚介類等、高次生産に影響を及ぼす可能性が指摘されている（上，1993；山本，2005）。竜串湾の TN:TP 比は現状では高い値を示すものの、T-N、T-P ともに他の高知県下の水域と比較して特に富栄養といえる水準にはない。前述したとおり、竜串湾では低水準のリンが植物プランクトン増殖を制限し、湾内の生物相の顕著な変化を抑制する要因の 1 つとなっている可能性が高く、その結果としてサンゴの成育が維持されていると考えられる。

(2) 河川水が湾内の窒素、リンの富化に及ぼす影響

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、2009 年度及び 2005～2009 年度を合わせた 5 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 2-4）。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 2-4　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	2009	−0.204	0.429	−0.100	0.912	0.272	−0.049
	'05−'09	0.025	ND	−0.171	−0.252	−0.547 **	−0.125
T-P	2009	ー	0.358	−0.577	0.078	0.994	0.279
	'05−'09	−0.436 *	ND	−0.529 **	−0.273	−0.677 **	−0.187

*：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。 2009はn=4、'05−'09はn=25。
ND：爪白東は本年度から観測を開始したため、過去のデータなし。
ー：2009年度の爪白地先はTPの濃度変化が見られず、計算できなかった。

表 2-4 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。2009 年度の結果を見ると、洪水時の調査がなかったことを反映し、T-N、T-P とも有意な負の相関を示す地点がなかった。このことについて換言すれば、通常状態では海中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。5 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 とも負の相関が高く（図 2-31）、湾全体としては T-N よりも T-P が負の相関が高くなる傾向が見られ、T-P では各地点とも負の関係を示した。

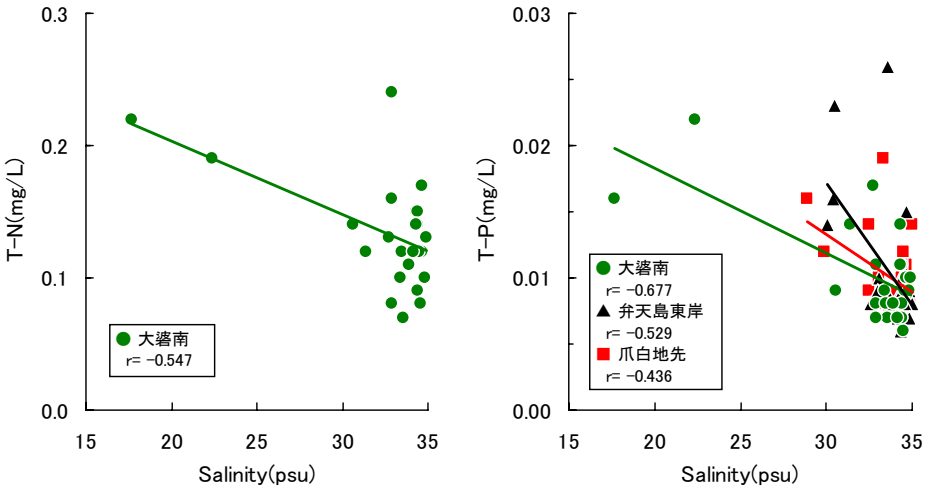


図 2-31　大碆南、爪白地先、弁天島東岸の各表層の塩分と TN（左：大碆南のみ）、TP（右）との関係（2005-2009 年度）

以上のことから、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ることから、その濃度変化は河川水に左右されている特徴を示す。さらに各地点の T-P と塩分との相関係数から、河川への依存度は三崎川河口延長線上で高く（表 2-4）、湾内に注ぐ河川のうち三崎川による影響の程度が相対的に強い様子が明瞭に顕れている。また、遠奈路川が近隣にある爪白地先や、泥土の集積場と考えられている弁天島東岸の相関性も高く、相対的に陸域負荷の影響が顕れやすい状況を示している。

なお、T-N の 4 年間の全データをまとめた相関係数をみると、爪白地先のみ正の値を示している（表 2-4）。このことからも通常状態において T-N 濃度が高い爪白地先の特徴が顕れている。

(3) 湾内堆積土が窒素、リンの富化に及ぼす影響

ある種の溶存物質は底層水と間隙水との間に濃度差が生じる場合、濃度勾配に従って高濃度側から低濃度側に拡散する作用が働く（山本ほか, 1998）。特に海底土中に多量の有機物が堆積し、底層水及び海底土が嫌気環境となると、NH_4-N や PO_4-P が溶出して富栄養化を促進する（例えば中村, 1998）（図 2-32）。酸素は高水温ほど溶け難くなることから、夏は冬よりも DO が減少し易い。また、一般に夏に生じ易い水温勾配は鉛直混合を妨げることになるため、底層水には酸素が供給され難い条件も揃う。ここでは、採泥を行った 2 地点の海底土中間隙水の NH_4-N、PO_4-P 濃度の関係から、平常時において海底堆積物中に含まれる窒素、リンが湾内の富栄養化に及ぼす可能性について検討した。

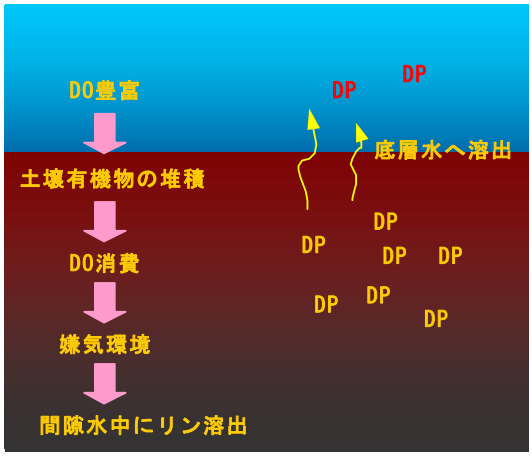


図 2-32　嫌気環境にある海底土からのリン負荷のメカニズム
DP:溶存態リン（PO_4-P）、
PP:土粒子に吸着したリン

図 2-33 に、泥土除去工事区における間隙水中の NH_4-N と PO_4-P との関係を示した。なお、参考として、2007 年度及び 2008 年度に湾内各地点で実施した同調査の測定結果[*10]も図 2-33 に合わせて示した。

これをみると、2008 年度の夏など部分的に両者の対応が見られ、底質が嫌気的環境下にあったことを窺わせるものの、全体的には PO_4-P と NH_4-N 濃度との間には有意な関係は見出せない。両工事区についても、大碆工区では両項目が相対的に高い値を示すものの、弁天島工区では PO_4-P のみ高濃度となる場合

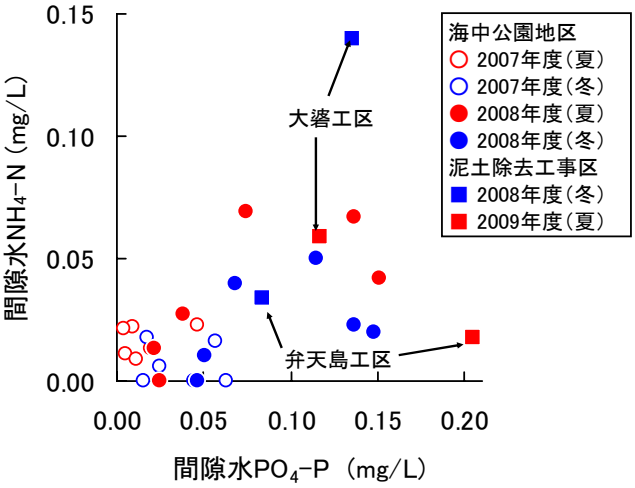


図 2-33　海底土間隙水中の PO_4-P と NH_4-N との関係

[*10] 平成 19 及び平成 20 年度竜串地区自然再生事業水質等調査業務 報告書による。

が見られ、酸素条件とは異なる要因の濃度変化が生じていると推測される。

2009 年度の泥土除去工事区における測定結果は、2 地点とも過去の調査時に比べて高い値を示しているものの、堆積物中からの水中へ溶出している状況は窺えない。このことは、溶存酸素の結果からも分かるように、夏でも底層に十分な酸素が供給されていることによって（図 2-6、図 2-7）、堆積物から水中への回帰が抑制されていることを示している。

本年度の泥土除去工事区における TN、TP 含有量の結果は、過去の湾内の測定値[*11]と比べて相対的に多いものの（図 2-34）、著しい泥土の堆積を想像させるものではない。昨年度の泥土の堆積状況の結果によると、これら工事区では泥土の流入と流出を繰り返しながらも全体的には減少傾向にあることが報告されている[*12]。T-N、T-P 含有量の結果も泥土除去による効果が顕れている可能性を示している。

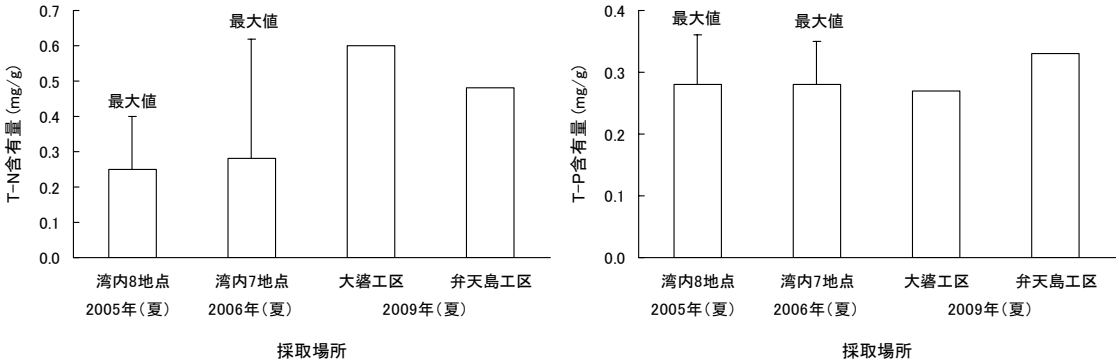


図 2-34　大碆工区、弁天島工区と過去の調査時における湾内各地点の T-N、T-P 含有量（2005-2006 年度）

*11　平成 17 年度竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）業務 報告書及び平成 18 年度竜串地区自然再生事業推進及び流域調査業務 報告書による。

*12　平成 20 年度竜串地区自然再生関連調査　報告書による。

３　間伐効果モニタリングの検討

3-1　調査の概要

１）検討の目的

西の川流域では、林道の復旧に伴い間伐作業が良好に進捗している状況が見られる。今後、間伐に伴う河床植生の回復や、それに伴う雨水の貯留機能の回復が期待できる。間伐効果については、継続的に追跡、検証する必要があり、地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。以上のことを踏まえ、モニタリング手法及び効果検証手法について検討することを目的とし、専門家（学識経験者）へのヒアリングを行った。

西の川流域の間伐材の切り出し
（2010 年 1 月 27 日）

２）ヒアリング対象者

森林分野の専門家としてヒアリングを行った学識経験者は、以下に示したとおり。

◇高知大学名誉教授　依光良三博士（竜串自然再生事業専門家技術支援委員）

３）ヒアリング時期

以下に示した計 2 回のヒアリングを実施した。

第 1 回目　2010 年 1 月 27 日
第 2 回目　2010 年 3 月 24 日

４）ヒアリング場所

第 1 回目のヒアリングは西の川流域を踏査しながら実施した。第 2 回目は土佐清水市内で実施した。

西の川流域の踏査状況（2010 年 1 月 27 日）

3-2　ヒアリング内容

第 1 回目のヒアリングは、モニタリング予定地である西の川流域で、主に地域住民が主体となって実施できるモニタリング手法について依光良三氏（高知大学名誉教授）に聞き取りを行った。第 2 回目のヒアリングは、竜串自然再生事業の一環として実施された「陸域（森林）の今後を考える」勉強会における依光良三氏の講演を傾聴後に実施した。

１）第 1 回目

第 1 回目のヒアリングでは、今後の竜串自然再生事業の実施にあたり、地域住民が長期にわたって参加できるモニタリング手法の確立といった視点から聞き取りを行った。依光良三氏の意見、助言を以下に示した。なお、第 2 回目のヒアリングについて、第 1 回目の内容を補足した事項については第 1 回目の項に合わせて整理した。

◇モニタリングメニュー

意見、助言：地位住民が主体となって継続的に実施できるメニューとすることが重要である。従って、調査項目としては観察が中心となり、現地調査の段階である程度の結果が分かるものが良い。調査項目の事例としては以下に示すとおり。

・河床植生の状態：モニタリング地の林床の被覆率や出現種などを記録する。

林床の状況（2010 年 1 月 27 日）
間伐跡はあるものの、下層植生は発達していない.

林床の状況（2010 年 1 月 27 日）
下層植生による林床の被覆が見られる.

・生長履歴：可能であれば、モニタリング地に生育する樹木を伐採し、年輪幅を観察する。これにより、過去の生長履歴が把握でき、間伐時期などを推定することができる。

間伐材の年輪（2010 年 1 月 27 日）
年輪幅の広い箇所は生長が早かったことを示す.

・樹冠（クローネ）の観察（第 2 回目ヒアリング）：クローネ（樹冠）の広さは根の張り具合を反映している場合がある。両者は必ずしも対応するとは限らないが、データの補充という意味ではクローネの観察も良いかもしれない。

◇モニタリング手法（留意点）

意見、助言：間伐後に発達し始めた下層植生については、シカ等の食害を受ける可能性があり、間伐効果の把握が困難となる。このことから、試験区画を設定し、ロープなどを張ることによってシカ等の侵入を防いだ上で調査を実施することが望ましい。また、試験区画とその周辺の下層植生の状態を比較することにより、シカ食害の程度を把握することができる。

◇モニタリング頻度

意見、助言：間伐後は河床植生が速やかに生長する場合があるので、年 1 回は観察を行った方が良い。

◇モニタリング場所の選定

意見、助言：森林組合などへの聞き取りにより、間伐実績（場所、時期、面積、間伐強度など）を把握する必要がある。それらの情報を基に、複数箇所のモニタリング地を選定する。

◇モニタリングの実施に当たっての当面の課題

意見、助言：上記のことを踏まえ、間伐効果を把握するためのデータを取得するためには、間伐実績の情報を収集してモニタリング候補地を選定し、試験地としての区画を確保すること（林地所有者の同意、協力を得ること）が重要である。

間伐実績など収集した情報は図面上に整理しておくと良い（第 2 回目ヒアリング）。

２）第 2 回目

勉強会の様子（講師：依光良三氏）
（2010 年 3 月 24 日）

第 2 回目のヒアリングは、依光良三氏の講演内容(タイトル「竜串の森づくりについて」)を踏まえて聞き取りを行った。依光良三氏の意見、助言を以下に示した。

◇森づくりの視点に合わせた経過観察

意見、助言：竜串の「100 年の森づくり」に向け、経過観察にも長期的な視点からの考え方が必要である。

・森づくりのサイクル

竜串では 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。観察の視点にも長期的な視点からの考え方が必要である。

・森林利用の歴史と特徴

かつての三崎地区の森は薪炭生産が盛んな場所で、照葉樹林（常緑広葉樹林）が主体の森であった。その多くはスギ・ヒノキ人工林に代わり、残った照葉樹は人との関わりが薄れて放置されている。照葉樹林（常緑広葉樹）は落葉しないため、放置されると下層植生が貧弱となり、土壌層を流失させる可能性がある。現存する広葉樹の林床状態等も把握しておくと良い。

◇森づくりモニタリングの基本的な視点

意見、助言：見た目に美しい森は土壌緊縛力、保水力、生物の多様さなど優れている場合が多い。住民のモニタリングには、美しさに関する簡易で分かりやすい視点を加えるのも良い.

◇間伐効果調査の提案について

専門機関が関係する間伐効果調査の素案を提示し、それについて聞き取りを行った。調査案としては、複数の間伐区における土壌流出量の測定を行うことにより、間伐効果について比較検討を行うものである（図 3-1）。

意見、助言：数値として間伐効果を評価することは重要なことであり、区画毎の違いが出れば間伐推進の説得力が増す。場所の確保と選定が課題となる。

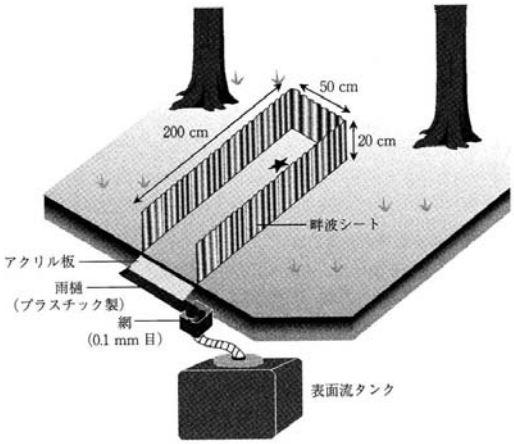


図 3-1　土壌流出量測定のイメージ
北原・金（2008）より転写

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、8 月 9 日に累加雨量 300mm を超える降雨が観測された。そのときの濁度の最大値は、St.2（三崎川）で 95.4FTU であったのに対し、St.3（西の川）は 279.4FTU 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、全体的に 3 割程度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

2008 年度は年間で竜串湾に流入する SS 負荷量が 867t、COD 負荷量が 29t、T-N 負荷量が 7.1t、T-P 負荷量が 0.91t であったのに対し、2009 年度は SS 負荷量が 439t、COD 負荷量が 29t、T-N 負荷量が 7.2t、T-P 負荷量が 0.71t であり、すべての負荷量が増加している。2008 年度は負荷量が急激に増大するとされている 250mm 以上の降雨が観測されなかったが、今年度は累加雨量 300mm 以上の降雨が 1 回観測されたことが主な原因と考えられた。

経年変化

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。

今年度は過去に比べて、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が考えられた。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）

湾内の平常時の水質（窒素とリン）

平常時における湾内の窒素の水平分布について、T-N は例年ほどの差ではないものの湾西部側（爪白地先や爪白東）が湾東部側（大碆南）よりも高い水準にあった。DIN（NO_3+NO_2 -N）は冬期に湾全体で濃度が上昇する明瞭な季節変動を示し、水平分布については明瞭な特徴は見られなかった。リンについて、T-P は地域的な偏りも見られず、概ね 0.01mg/L 前後の均一な状態で推移した。PO_4-P については NO_3+NO_2 –N と同様に冬期に高くなる季節変化を示し、他の調査時については各地点とも変化が小さく、地点間の差違も不明瞭であった。全体的にみると、例年と大きく変わらない傾向を示した。

湾内の平常時の水質（COD とクロロフィル a）

COD は僅かながら湾西部側の爪白地先が高濃度となる特徴を示し、他地点と T-N の差が有機態窒素の違いであることが示唆された。クロロフィル a は地点間の差に一貫した特徴は見られず、COD とは異なる傾向を示した。またクロロフィル a 量は T-P との有意な正の相関が得られたことから、湾内の基礎生産がリン制限下にある可能性が示唆された。

泥土除去工事区における海底土間隙水中の窒素、リン濃度及び海底土の窒素、リン含有量

間隙水中の栄養塩濃度は、DIN は大碆工区、PO_4-P は弁天島工区が高濃度となり、両者の多寡は一致しなかった。一般に底質が嫌気的な環境となれば、DIN 中の NH_4-N と PO_4-P の両者で溶出が促されるものの、本調査では両者の対応は見られず、堆積物から水中へ溶出している状況は認められなかった。T-N と T-P 含有量の結果からは、それらの蓄積が進行している状況は窺えず、泥土除去工事による効果が顕れている可能性を示した。

サンゴ成育場における窒素とリンの動向

平常時については、窒素とリンとも冬期に季節的な現象によって栄養塩が高濃度となる場合が見られるものの、人為的影響によって富栄養化が進行している様子は窺えない。窒素とリンの水準としては、T-N は 0.1～0.2mg/L、DIN は 0.01～0.02mg/L、T-P は 0.01 前後、PO_4-P は 0.03mg/L 前後の水準で推移している。地点間で比べると、DIN、T-P、PO_4-P に特徴的な差違は見られないものの、T-N については例年ほどの差違はないものの爪白地先が一貫して高濃度となる傾向が見られる。

サンゴの成育状態との関連

各地点の窒素、リンの水準とサンゴの成育状態を照合すると、現在、竜串湾内でサンゴの成育が安定した状態にある爪白地先の窒素濃度が相対的に高く、また、リンについては地点間で差が見られなかったことから、現段階では富栄養化因子がサンゴ群集の成育の良否を決定しているとは考え難い。また、湾内のサンゴ群集は概ね良好な成育状態にあり、窒素やリンが悪影響を及ぼしている様子も見られない。この一つの要因として、竜串湾ではリンが低水準であることに特徴が見出され、そのことが竜串湾内のサンゴ群集を維持している可能性が示唆された。

３）今年度の調査で得られた水質の特徴ならびに問題点、課題

これまで継続してきた水質モニタリングの中で､今年度の調査で得られた特徴を以下に示す。

◇陸域

・累加雨量 300mm を超える降雨時の濁りの発生状況について、過去（2007 年）の状況と比べると、西の川が本川よりも濁りが発生しやすい状況は同様であるものの、その濁りの程度や継続期間は縮小されている可能性が示された。

◇海域

・湾内の水質に大きな変化は見られない。制限因子と考えられるリンが低濃度を維持している。

今年度の調査結果から、河川及び海域における水質面からみた課題としては以下に示すことが挙げられる。

◇陸域

・濁質負荷源が把握できていない。自然再生事業を効果的に進めるためにも、濁質負荷源を特定することが望まれる。また、陸域での事業効果（山腹工の設置や森林の間伐など）の検証が行われていない。

◇海域

・水質上の問題点としては爪白地先の窒素起源が不明であることである。現状では、高濃度の窒素がサンゴの成育に悪影響を及ぼしている状況は見られないため、対策を講じる必要はないと考えられる。来年度も、現在の状態に変化がないか監視を続けることが望ましい。

4-2　モニタリングの方向性

4-1 で得られた水質上の問題点、課題を踏まえ、モニタリング項目についての検討を行った。追加項目については赤、削減項目については青で示した。

１）河川水質・水文調査

(1) 三崎川及び遠奈路川における定期及び洪水時水質調査

三崎川水系における水質監視及び三崎川から竜串湾内への濁質・汚濁負荷量の把握を主目的とし、三崎川水系における水質調査、流量観測を実施することが望まれる。

■水質の観測地点（図 4-1）：三崎川流域 3 地点（三崎川河口、三崎川本川の西の川合流前、西の川）、遠奈路川（洪水時のみ）

■観測項目：COD、SS、T-N、T-P の水質分析と流量観測

■観測頻度：平常時毎月 1 回（計 12 回）と洪水時 1 回

※洪水時については、近年の調査実績から原則として 1 回とし、規模が大きな出水が複数、見込まれる時は随時対応する。

図 4-1　河川水質の調査地点案

(2) 測定機器による連続観測

三崎川水系における濁りの実態の把握と、三崎川から竜串湾への精度の高い濁質負荷量を算出することを目的として、測定機器による連続観測を実施することが望まれる。

■連続観測（図 4-2）：雨量 2 地点、水位 2 地点、濁度 3 地点

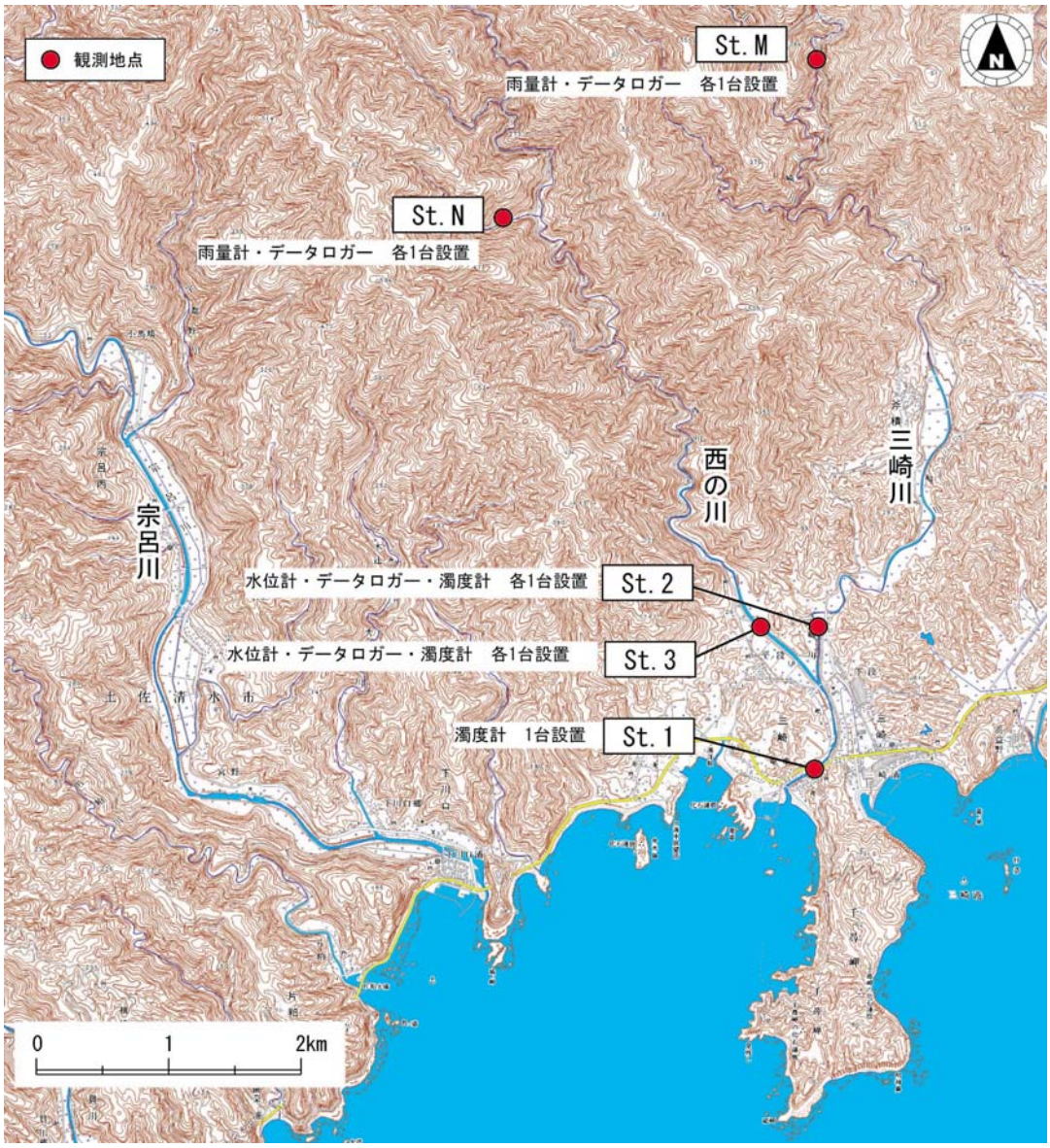


図 4-2　測定機器設置位置（2010 年 2 月時点）

(3) 西の川流域における沢水（崩壊地）からの濁質及び有機物の流出調査（新規水質調査）

西の川流域における濁質供給源の把握を主目的として、崩壊地を抱える沢で水質調査を実施することが望まれる。また、その際に崩壊地からの富栄養化因子の流出の有無についても確認したい。

■水質の観測地点（図 4-3）：西の川流域の沢水 5 地点（St.S1～S5）

※大規模崩壊地及び崩壊箇所数の多い沢で水質調査を実施し、各沢について比較をしたい。また、既に砂防堰堤が設置された沢やコンクリート法枠が施された崩壊地を有する沢でも調査を行うことによって、山腹工による濁質流出の抑止力ついて把握したい。また、最終的な調査地点案については、現地踏査を行った上で提案したい。

■観測項目：COD、SS、T-N、T-P、濁度の水質分析

■観測頻度：洪水時 1 回

※(1)の洪水を対象とする。ただし、降雨のピーク時には山腹崩壊等の可能性があるため、安全管理上、上流域へのアプローチが可能になった段階で採水を実施したい。濁りのピークを抑えることは困難であるものの、濁質供給源を把握する上での相対的な評価は可能と考えている。

図 4-3　西の川流域の沢水の調査地点案

２）湾内の水質調査

竜串湾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て、湾内の水質調査を実施することが望ましい。

■水質の観測地点（図 4-4）：海中公園地区内 6 地点底層（爪白地先、爪白東、弁天島東岸、竜串海岸、大碆南、見残し湾）

→サンゴ成育層の水質監視を主目的とし、表層は廃止の方向。

■水質の観測項目：塩分、T-N、T-P、NO_3+NO_2-N、NH_4-N、PO_4-P、Chl.a

→COD は本年度調査により詳細な水平分布が把握できたと考えている。以降は、観測を実施している高知県のデータを収集することにより、有機汚濁の状況を把握したい。DO は貧酸素化の傾向が見られないため廃止の方向。

■観測頻度：平常時 4 回（四季）と洪水時 1 回

※洪水時は河川からの窒素・リン負荷の影響を把握するため、河川洪水時と同じ降雨イベントを対象として調査を実施することが望ましい。調査に当たっては、波浪など海象条件を考慮し、安産管理上、出航が可能となった段階で実施する。

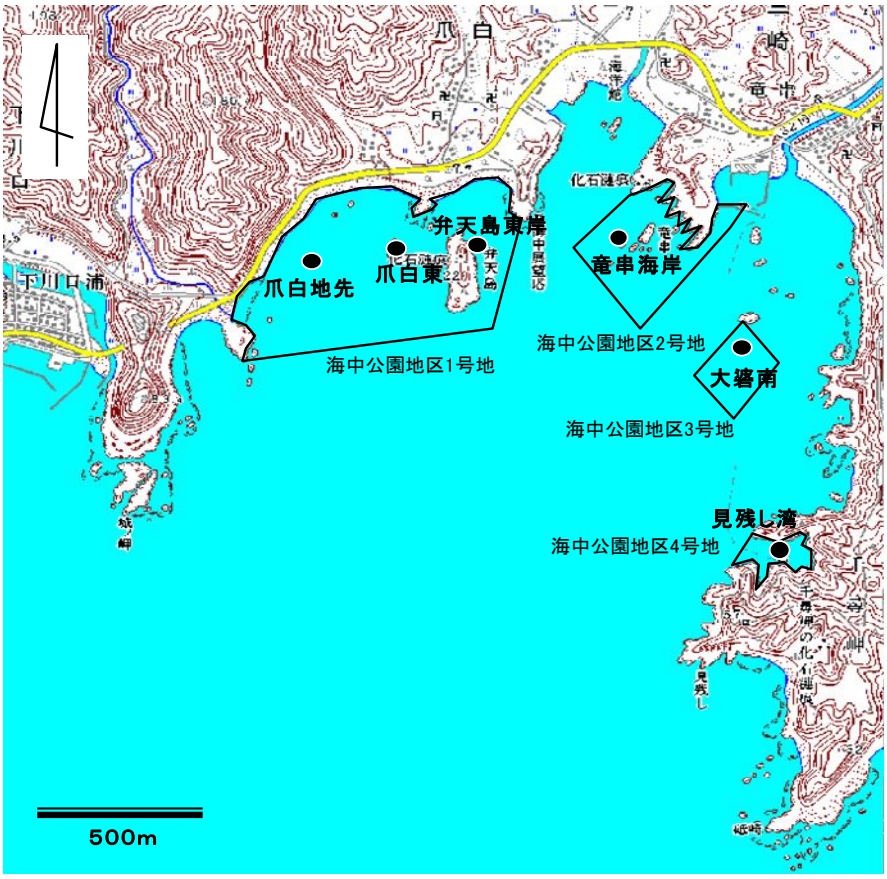


図 4-4　海域の採水地点案

底質調査については、本年度に特に問題が生じていなかったため、廃止の方向。

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.

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. p.181-252, 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.

環境庁水質保全局水質管理課 (1988): 改訂版 底質調査方法とその解説（環境庁水質保全局水質管理課編）. 日本環境測定分析協会, 東京.

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・金栄麟 (2008): 人工林斜面の土壌浸食, p.134-142, 人工林の荒廃と水・土砂流出の実態（恩田裕一編）, 岩波書店, 東京.

高知県 (2007a): 平成 17 年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果. 高知県文化環境部環境保全課, 高知.

高知県 (2007b): 平成 18 年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果. 高知県文化環境部環境保全課, 高知.

高知県 (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.

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.

Levinton, J.S. (1995): Marine Biology: Function, Biodiversity, Ecology. Oxford University Press, NewYork.

中村由行 (1998): 第 1 章 水質の基礎知識. p.1-61, 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.
Redfield, A. C., B. H. Kectchum and F. A. Richards (1963): The influence of organisms on the composition of seawater. pp.26-77, In, The Sea Vol.2, ed. M. N. Hill, Wiley Interscience, New York.
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.
上真一 (1993): 植物プランクトン摂食者に及ぼす N:P 比の影響. pp.63-72, 水域の窒素：リン比と水産生物（吉田陽一編）. 恒星社厚生閣, 東京.
海の自然再生ワーキンググループ (2003): 海の自然再生ハンドブックーその計画・技術・実践－第 4 巻サンゴ礁編－. ぎょうせい, 東京.
Weiss, R. F. (1981): Oxygen solubility in seawater. 22p, In, UNESCO Technical Papers in Marine Science vol. 36, UNESCO, NewYork..
山口峰生 (1993): 渦鞭毛藻類. pp.11-19, 水域の窒素：リン比と水産生物（吉田陽一編）. 恒星社厚生閣, 東京.
山本民次 (2005): 瀬戸内海が経験した富栄養化と貧栄養化　－フィールドは巨大な実験系－. 海洋と生物, 27, 203-210.
山本民次・松田治・橋本俊也・妹背秀和・北村智顕 (1998): 瀬戸内海底泥からの溶存無機態窒素およびリン溶出量の見積もり. 海の研究, 7, 151-158.
吉村信吉 (1937): 湖沼学. 三省堂, 東京.

巻末資料

1　環境基準（一部抜粋）---------- 資料-1
2　計量証明書 ---------- 資料-5
3　雨量・流量・濁度の変化（グラフ） ---------- 資料-23
4　日平均濁度年表 ---------- 資料-29
5　日平均水位年表 ---------- 資料-32
6　日雨量年表 ---------- 資料-34
7　日平均流量年表（H-Q 式による推定値）---------- 資料-37
8　SS 負荷量年表 ---------- 資料-40
9　汚濁負荷量年表（L-Q 式による推定値）---------- 資料-43
10　断面測量図 ---------- 資料-52
11　測定機器に関する資料 ---------- 資料-56
12　測定機器点検実施確認写真 ---------- 資料-85
13　流速計成績証明書 ---------- 資料-127

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　水質

■海域　底質間隙水

計　量　証　明　書

第２１０４０４号
平成21年4月24日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成21年4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：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	－	H21/4/20	H21/4/20	H21/4/20	H21/4/20
採水位置*	－	－	流心	流心	流心	流心
天　候*	－	－	曇り	曇り	曇り	曇り
採水時刻*	時:分	－	10:04	12:43	13:34	11:02
全水深*	m	－	0.27	0.63	0.30	0.35
採水深*	m	－	0.05	0.13	0.06	0.07
気　温*	℃	－	22.6	22.9	22.8	21.6
水　温*	℃	－	16.3	16.0	15.9	16.1
外　観*	－	－	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
臭気(冷時)*	－	－	無臭	無臭	無臭	無臭
透視度*	度	－	50<	50<	50<	50<
水位*	m	－	－	11.94	17.12	－
流量*	m^3/s	－	0.54	0.35	0.16	－
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	<1	<1
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.19	0.18	0.11	0.32
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.023	0.023	0.014	0.023

備考

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

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

業務主任 担当者印	K1007

計　量　証　明　書

第２１０６０６号
平成21年6月4日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成21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 [illegible]

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	−	H21/5/27	H21/5/27	H21/5/27	−
採水位置*	−	−	流心	流心	流心	−
天　候*	−	−	雨	雨	雨	−
採水時刻*	時:分	−	11:32	10:51	11:18	−
全水深*	m	−	0.36	0.70	0.18	−
採水深*	m	−	0.07	0.14	0.04	−
気　温*	℃	−	16.4	16.5	16.4	−
水　温*	℃	−	17.2	17.6	18.0	−
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	−	−	11.91	−	−
流量*	m^3/s	−	0.12	0.20	−	−
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	2.9	1.1	0.8	−
SS	mg/L	案11-1.3.1	4	1	<1	−
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.55	0.28	0.30	−
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.049	0.028	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
なお、St.3については、水位計設置箇所の上流で伏流しており、水がなかったため、流量観測は実施しなかった。

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(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任 担当者印	K1019

計　量　証　明　書

第２１０６１７号
平成21年6月22日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成21年6月17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 高知市神田松町9番30号
株式会社 西部本社学技術研究所
環境計量士 宮内 一晃一郎

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	—	H21/6/17	H21/6/17	H21/6/17	—
採水位置*	—	—	流心	流心	流心	—
天　候*	—	—	晴れ	晴れ	晴れ	—
採水時刻*	時:分	—	8:40	9:15	9:40	—
全水深*	m	—	0.30	0.55	0.35	—
採水深*	m	—	0.06	0.11	0.07	—
気　温*	℃	—	25.0	25.5	25.5	—
水　温*	℃	—	19.5	19.0	20.1	—
外　観*	—	—	無色透明	無色透明	無色透明	—
臭気(冷時)*	—	—	無臭	無臭	無臭	—
透視度*	度	—	50<	50<	50<	—
水位*	m	—	—	11.96	17.18	—
流量*	m^3/s	—	0.83	0.46	0.33	—
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	0.18	0.14	—
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.021	0.024	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

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(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任	K1019
担当者印	

計　量　証　明　書

第２１０７０５号
平成21年7月21日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成21年7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
〒780-0872 高知市青松町9番30号
株式会社 西日本科学技術研究所
環境計量士 [illegible] 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	－	H21/7/13	H21/7/13	H21/7/13	－
採水位置*	－	－	流心	流心	流心	－
天　候*	－	－	晴れ	晴れ	晴れ	－
採水時刻*	時:分	－	17:05	18:25	17:51	－
全水深*	m	－	0.30	0.59	0.30	－
採水深*	m	－	0.06	0.12	0.06	－
気　温*	℃	－	29.6	28.3	28.1	－
水　温*	℃	－	23.8	23.0	22.1	－
外　観*	－	－	無色透明	無色透明	無色透明	－
臭気(冷時)*	－	－	無臭	無臭	無臭	－
透視度*	度	－	50<	50<	50<	－
水位*	m	－	－	11.95	17.19	－
流量*	m^3/s	－	0.64	0.38	0.33	－
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.8	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	0.12	0.14	0.15	－
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.022	0.024	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

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(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任	
担当者印	

計　量　証　明　書

第２１０９０１号
平成21年9月8日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成21年8月17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
〒780-0872 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 清水 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	—	H21/8/17	H21/8/17	H21/8/17	—
採水位置*	—	—	流心	流心	流心	—
天　候*	—	—	晴れ	晴れ	晴れ	—
採水時刻*	時:分	—	10:00	10:39	11:18	—
全水深*	m	—	0.55	0.75	0.39	—
採水深*	m	—	0.11	0.15	0.08	—
気　温*	℃	—	27.0	28.0	29.1	—
水　温*	℃	—	21.8	21.6	21.9	—
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	—	—	12.06	17.49	—
流量*	m^3/s	—	3.78	2.31	2.27	—
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.8	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	0.21	0.21	0.18	—
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.024	0.024	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(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任	K1019
担当者印	

計　量　証　明　書

第２１１００７号
平成21年10月5日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成21年9月10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	—	H21/9/10	H21/9/10	H21/9/10	—
採水位置*	—	—	流心	流心	流心	—
天　候*	—	—	晴れ	晴れ	晴れ	—
採水時刻*	時:分	—	15:32	13:02	13:50	—
全水深*	m	—	0.16	0.39	0.18	—
採水深*	m	—	0.03	0.08	0.04	—
気　温*	℃	—	27.8	29.5	30.8	—
水　温*	℃	—	26.8	23.5	25.0	—
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	—	—	11.72	17.15	—
流量*	m^3/s	—	0.17	0.13	0.02	—
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.8	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	0.17	0.20	—
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.026	0.025	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(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任 担当者印	K1019

計　量　証　明　書

第２１１００９号
平成21年10月29日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成21年10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 高知市唐松町9番30号
株式会社 西日本科学技術研究所
環境計量士　篠原　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	−	H21/10/13	H21/10/13	H21/10/13	−
採水位置*	−	−	流心	流心	流心	−
天　候*	−	−	晴れ	晴れ	晴れ	−
採水時刻*	時:分	−	17:17	13:29	14:15	−
全水深*	m	−	0.55	0.60	0.26	−
採水深*	m	−	0.11	0.12	0.05	−
気　温*	℃	−	20.4	26.4	22.4	−
水　温*	℃	−	19.1	19.3	18.5	−
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	−	−	11.88	17.35	−
流量*	m^3/s	−	1.51	0.74	0.87	−
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	0.15	0.15	0.13	−
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.021	0.023	0.016	−

備考

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

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(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任	
担当者印	41079

計　量　証　明　書

第２１１２２５号
平成21年12月11日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成21年11月28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
〒780-0825 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　室内　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	－	H21/11/28	H21/11/28	H21/11/28	－
採水位置*	－	－	流心	流心	流心	－
天　候*	－	－	晴れ	晴れ	晴れ	－
採水時刻*	時:分	－	8:05	8:46	9:25	－
全水深*	m	－	0.36	0.50	0.16	－
採水深*	m	－	0.07	0.10	0.03	－
気　温*	℃	－	14.6	16.0	18.2	－
水　温*	℃	－	15.2	14.9	14.2	－
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	－	－	11.77	17.20	－
流量*	m^3/s	－	0.57	0.40	0.37	－
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	<0.5	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	0.17	0.19	0.14	－
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.019	0.023	0.014	－

備考

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

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(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任 担当者印	K1019

計　量　証　明　書

第２１０１０１号
平成22年1月6日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成21年12月22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-[illegible]高知市[illegible]松町9番30号
株式会社[illegible]科学技術研[illegible]
環境計量士 [illegible] 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	−	H21/12/22	H21/12/22	H21/12/22	−
採水位置*	−	−	流心	流心	流心	−
天　候*	−	−	晴れ	晴れ	晴れ	−
採水時刻*	時:分	−	15:16	13:55	14:38	−
全水深*	m	−	0.10	0.38	0.19	−
採水深*	m	−	0.02	0.08	0.04	−
気　温*	℃	−	11.5	13.5	12.6	−
水　温*	℃	−	14.0	12.5	11.6	−
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	−	−	11.64	−	−
流量*	m^3/s	−	0.07	0.12	−	−
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	0.15	0.16	0.14	−
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.020	0.019	0.013	−

備考

試料の採取は「河川水質試験方法(案)1997年版 通則・資料編の通則VI.及びVII.」による。
分析方法欄の「案」とは「河川水質試験方法(案)1997年版 試験方法編の試験方法II.」を示す。
＊印付の項目については計量証明対象外である。
調査地点は以下のとおりである。
St.1：三崎川河口　St.2：三崎川（西の川合流前）　St.3：西の川
St.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5m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(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。**

業務主任	
担当者印	K1019

計 量 証 明 書

第２１０１１９号
平成22年1月26日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成22年1月18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
〒780-0842 高知市千松町9番30号
株式会社 西日本科学技術研究所
環境計量士　[illegible]　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	−	H22/1/18	H22/1/18	H22/1/18	−
採水位置*	−	−	流心	流心	流心	−
天　候*	−	−	晴れ	晴れ	晴れ	−
採水時刻*	時:分	−	14:00	15:26	16:20	−
全水深*	m	−	0.08	0.10	0.22	−
採水深*	m	−	0.02	0.02	0.04	−
気　温*	℃	−	15.9	16.0	10.2	−
水　温*	℃	−	15.1	12.2	9.2	−
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	−	−	11.37	−	−
流量*	m^3/s	−	0.02	0.003	−	−
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.6	<0.5	<0.5	−
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	<1	−
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.23	0.18	0.15	−
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.022	0.018	0.010	−

備考

試料の採取は「河川水質試験方法(案)1997年版 通則・資料編の通則VI.及びVII.」による。
分析方法欄の「案」とは「河川水質試験方法(案)1997年版 試験方法編の試験方法II.」を示す。
＊印付の項目については計量証明対象外である。
調査地点は以下のとおりである。
St.1：三崎川河口　St.2：三崎川（西の川合流前）　St.3：西の川
St.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90m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(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任	
担当者印	K1019

計　量　証　明　書

第２１０３０３号
平成22年3月5日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成22年2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
〒780-0842 高知市若松町9番30号
株式会社 西日本科学技術研究所
環境計量士　藤内　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	−	H22/2/20	H22/2/20	H22/2/20	−
採水位置*	−	−	流心	流心	流心	−
天　候*	−	−	晴れ	晴れ	晴れ	−
採水時刻*	時:分	−	13:40	11:12	11:56	−
全水深*	m	−	0.07	0.10	0.20	−
採水深*	m	−	0.01	0.02	0.04	−
気　温*	℃	−	13.0	12.7	12.7	−
水　温*	℃	−	14.8	11.0	11.8	−
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	−	−	11.40	−	−
流量*	m^3/s	−	0.03	0.02	−	−
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	0.25	0.22	0.18	−
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.020	0.022	0.011	−

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90m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(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。**

業務主任	
担当者印	K1019

計　量　証　明　書

第２１０３１７号
平成22年3月16日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成22年3月8日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

計量証明事業者
高知県知事登録第621号
〒780-0812 高知市高松町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	—	H22/3/8	H22/3/8	H22/3/8	—
採水位置*	—	—	流心	流心	流心	—
天　候*	—	—	曇り	曇り	曇り	—
採水時刻*	時:分	—	16:37	15:22	14:29	—
全水深*	m	—	0.98	0.70	0.45	—
採水深*	m	—	0.20	0.14	0.09	—
気　温*	℃	—	11.2	11.2	12.0	—
水　温*	℃	—	12.8	12.8	13.0	—
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	—	—	11.96	17.45	—
流量*	m^3/s	—	3.24	1.87	1.73	—
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.7	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	0.19	0.19	0.16	—
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.016	0.019	0.014	—

備考

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

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(2000)品質保証システムによる品質管理が実施されています。
また、当社はISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

業務主任	
担当者印	

計量証明書

第210607号
平成21年6月4日

環境省 中国四国地方環境事務所　様

平成21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　猪内 貞一郎

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＊	－	－	－	雨	雨	雨	雨	雨	雨
採水時刻＊	－	－	－	12:57-13:01	13:06-13:08	13:10-13:13	13:15-13:17	13:27-13:30	13:21-13:24
気　温＊	℃	－	－	15.5	15.8	16.1	16.3	16.7	16.5
水　色＊	－	－	－	5	5	6	6	6	6
透明度＊	m	－	－	9.5	>8.6	>6.0	>5.7	>8.6	>7.5
全水深＊	m	－	－	10.6	8.6	6.0	5.7	8.6	7.5
採水深＊	m	－	表層	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			底層	10.1	8.1	5.5	5.2	8.1	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	22.2	22.0	21.9	21.9	22.1	22.3
			底層	22.2	22.4	22.2	22.2	22.2	22.6
塩　分＊	psu	JIS K 0102(2008)13	表層	34.6	34.5	34.3	34.7	34.6	34.4
			底層	34.9	34.9	34.6	34.9	34.8	35.0
溶存酸素 (DO)	mg/L	JIS K 0102(2008)32.1	表層	7.6	7.4	7.6	7.3	7.7	7.3
			底層	6.9	7.3	7.6	7.3	7.5	7.1
全窒素 (T-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)45.4	表層	0.12	0.10	0.12	0.11	0.08	0.08
			底層	0.11	0.10	0.11	0.10	0.09	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	0.006	0.007	0.006	<0.005	0.008
			底層	<0.005	<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	0.006
			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	0.010	0.009	0.008	0.009	0.013
			底層	0.008	0.008	0.009	0.008	0.010	0.009
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	0.005
			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	1.7	1.6	1.7	1.6	1.5	1.5
			底層	1.6	1.6	1.5	1.7	1.5	1.5
クロロフィルa	μg/L	海洋観測指針(1999)6.3.2	表層	1.1	1.0	1.4	0.8	1.2	1.3
			底層	0.6	0.9	1.4	1.0	1.1	0.9

潮名	満・干潮時刻（土佐清水）		
中潮	満潮 7:09	干潮 14:11	満潮 20:57

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。

$S=EC\times(35/4980)$　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)、4980: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	K1019

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

計量証明書

第210902号
平成21年9月8日

環境省 中国四国地方環境事務所　様

平成21年8月17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[illegible]601号
〒780-0842 高知市若松町9番30号
株式会社 西村水質工学技術研究所
環境計量士（濃度）[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＊	－	－	－	8:09-8:11	8:15-8:17	8:20-8:22	8:35-8:38	8:53-8:56	8:45-8:48
気　温＊	℃	－	－	28.8	29.2	29.0	30.3	29.4	29.8
水　色＊	－	－	－	5	5	6	6	6	6
透明度＊	m	－	－	>11.1	>7.5	>8.9	>6.4	>9.0	>8.0
全水深＊	m	－	－	11.1	7.5	8.9	6.4	9.0	8.0
採水深＊	m	－	表層	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			底層	10.6	7.0	8.4	5.9	8.5	7.5
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	26.6	26.8	26.6	27.0	27.1	27.0
			底層	26.8	26.9	26.9	26.9	26.8	26.9
塩　分＊	psu	JIS K 0102(2008)13	表層	32.9	33.2	33.0	33.4	32.9	33.4
			底層	33.6	33.5	33.5	33.6	33.4	33.7
溶存酸素 (DO)	mg/L	JIS K 0102(2008)32.1	表層	7.0	6.2	6.8	6.3	6.9	6.5
			底層	6.4	6.6	7.1	6.9	6.4	7.1
全窒素 (T-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)45.4	表層	0.14	0.10	0.11	0.09	0.08	0.10
			底層	0.14	0.14	0.15	0.11	0.10	0.09
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	0.007	0.010	0.008	0.006	0.005	<0.005
			底層	0.009	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
アンモニウム態窒素 (NH_4-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)42.2	表層	<0.005	<0.005	<0.005	0.038	0.029	<0.005
			底層	0.006	<0.005	<0.005	0.029	<0.005	<0.005
全リン (T-P)	mg/L	JIS K 0102(2008)46.3.1	表層	0.008	0.008	0.009	0.008	0.007	0.009
			底層	0.008	0.009	0.009	0.009	0.010	0.008
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	1.4	1.1	1.5	1.4	1.2	1.6
			底層	1.8	1.6	1.0	1.3	1.6	1.3
クロロフィルa	μg/L	海洋観測指針(1999)6.3.2	表層	1.1	0.8	1.0	0.7	0.8	0.9
			底層	1.1	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1

潮名	満・干潮時刻（土佐清水）		
中潮	満潮 2:12	干潮 9:34	満潮 16:38

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	K1019

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

計量証明書

第210903号
平成21年9月8日

環境省 中国四国地方環境事務所　様

平成21年8月17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底土中間隙水及び海底土

記

項目・表示単位・分析方法 ＼観測所名			弁天島工区	大碆工区
採取位置＊	－	－	N 32°47'05" E 132°51'34"	N 32°46'57" E 132°52'09"
天　候＊	－	－	晴	晴
採取時刻＊	－	－	8:26-8:32	8:59-9:06
気　温＊	－	－	29.0	29.5
全水深＊	m	－	12.7	7.0
泥　温＊	℃	－	26.2	26.5
泥　質＊	－	－	シルト混じり砂	シルト混じり砂
臭　気＊	－	－	無臭	無臭
夾雑物＊	－	－	なし	なし
海底土中間隙水				
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	0.010	0.029
アンモニウム態窒素 (NH_4-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)42.2	0.018	0.059
オルトリン酸態リン (PO_4-P)	mg/L	JIS K 0102(2008)46.1.2	0.205	0.117
海底土				
全窒素 (T-N)	mg/g	底質調査方法Ⅱ(2001)4.5.1	0.60	0.48
全リン (T-P)	mg/g	底質調査方法Ⅱ(2001)4.6	0.27	0.33

備考）　試料の採取方法は、ダイバー潜水による表面土の直接採取。
分析方法の底質調査方法Ⅱは「改訂版 底質調査方法とその解説(環境省水環境部水質管理課，2001)」による。
採取位置は緯度経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。
＊印付の項目については計量証明対象外である。

業務主任
担当者
検　印　K1019

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

計量証明書

第211226号
平成21年12月11日

環境省 中国四国地方環境事務所　様

平成21年11月19日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

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　瀧内 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＊	－	－	－	12:02-12:05	12:08-12:11	12:14-12:18	12:20-12:24	12:35-12:38	12:27-12:30
気　温＊	℃	－	－	16.6	16.9	17.2	17.7	17.1	17.5
水　色＊	－	－	－	5	5	6	6	6	6
透明度＊	m	－	－	>10.7	>9.2	>6.7	>6.4	>9.4	>7.6
全水深＊	m	－	－	10.7	9.2	6.7	6.4	9.4	7.6
採水深＊	m	－	表層	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			底層	10.2	8.7	6.2	5.9	8.9	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	22.1	22.2	22.4	22.3	22.3	21.4
			底層	21.9	22.1	22.4	22.4	22.7	22.7
塩　分＊	psu	JIS K 0102(2008)13	表層	34.1	34.4	34.4	34.2	33.9	34.0
			底層	34.2	34.4	34.4	34.4	34.4	34.7
溶存酸素 (DO)	mg/L	JIS K 0102(2008)32.1	表層	7.2	7.2	7.2	7.1	7.1	7.1
			底層	7.3	7.2	7.3	7.4	7.2	7.2
全窒素 (T-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)45.4	表層	0.10	0.19	0.12	0.11	0.11	0.12
			底層	0.17	0.10	0.14	0.14	0.10	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	0.013	0.014	0.013	0.016	0.017	0.019
			底層	0.015	0.013	0.014	0.014	0.011	0.014
アンモニウム態窒素 (NH_4-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)42.2	表層	0.006	<0.005	<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	0.009	0.006	0.008	0.009
			底層	0.011	0.008	0.009	0.009	0.008	0.010
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	0.004	<0.003	<0.003	0.004	0.005
			底層	0.003	<0.003	0.004	0.004	<0.003	0.004
COD_{Mn}	mg/L	JIS K 0102(2008)17	表層	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2
			底層	2.1	1.3	1.3	1.3	1.4	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	0.8	1.0	0.7	0.5	0.6
			底層	0.7	0.8	1.1	1.1	1.1	1.2

潮名	満・干潮時刻（土佐清水）		
中潮	満潮 7:44	干潮 13:15	満潮 18:39

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。

$S=EC\times(35/4980)$　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)、4980: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　K1019

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

計量証明書

第210304号
平成22年3月5日

環境省 中国四国地方環境事務所　様

平成22年2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 高知市長浜町19番30号
株式会社 西日本科学技術研究所
環境計量士 瀧内 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＊	－	－	－	14:30-14:35	14:37-14:41	14:44-14:47	14:50-14:53	15:10-15:15	14:59-15:03
気　温＊	℃	－	－	12.1	11.8	12.7	12.8	12.2	12.6
水　色＊	－	－	－	5	5	5	5	5	5
透明度＊	m	－	－	>11.0	>8.0	>9.0	>6.1	>9.1	>8.1
全水深＊	m	－	－	11.0	8.0	9.0	6.1	9.1	8.1
採水深＊	m	－	表層	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			底層	10.5	7.5	8.5	5.6	8.6	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	18.1	18.1	18.1	18.1	18.0	18.1
			底層	17.9	18.1	17.6	18.0	18.0	18.1
塩　分＊	psu	JIS K 0102(2008)13	表層	34.8	34.8	34.8	34.8	34.8	34.8
			底層	34.9	34.7	34.8	34.8	34.8	34.8
溶存酸素 (DO)	mg/L	JIS K 0102(2008)32.1	表層	7.9	7.8	8.8	8.5	8.0	7.9
			底層	8.9	8.0	8.4	8.2	8.2	8.3
全窒素 (T-N)	mg/L	JIS K 0102(2008)45.4	表層	0.14	0.14	0.10	0.11	0.10	0.11
			底層	0.13	0.18	0.17	0.20	0.13	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	0.030	0.033	0.017	0.021	0.023	0.031
			底層	0.028	0.030	0.017	0.021	0.022	0.030
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	0.008	<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	0.008	0.007	0.008	0.009	0.009
			底層	0.008	0.010	0.008	0.009	0.009	0.009
オルトリン酸態リン (PO_4-P)	mg/L	JIS K 0102(2008)46.1.2	表層	0.008	0.007	0.006	0.006	0.005	0.006
			底層	0.008	0.007	0.005	0.006	0.005	0.005
COD_{Mn}	mg/L	JIS K 0102(2008)17	表層	1.0	1.0	1.1	1.0	0.9	0.9
			底層	1.1	1.4	1.4	1.2	1.2	1.0
クロロフィルa	μg/L	海洋観測指針(1999)6.3.2	表層	0.6	0.5	0.3	0.6	0.8	0.8
			底層	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7

潮名	満・干潮時刻(土佐清水)		
小潮	満潮 9:02	干潮 15:43	満潮 22:01

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。

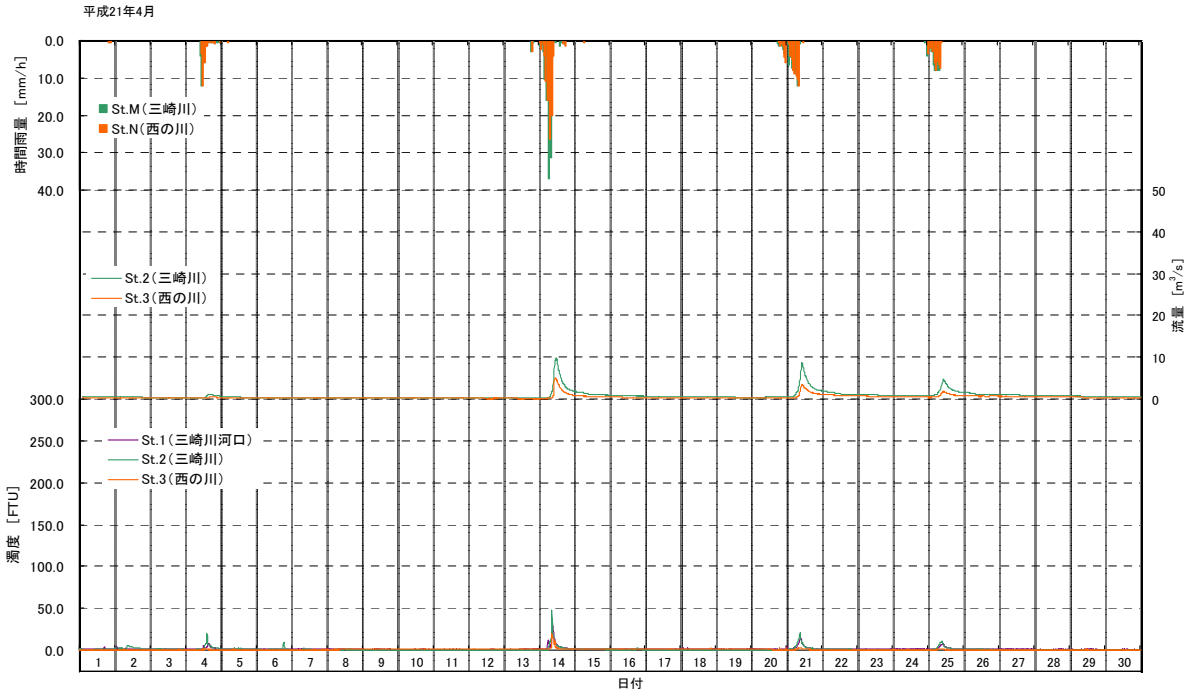
$S=EC\times(35/5010)$　S:試料の塩分(psu)、EC:試料の電気伝導率(mS/m)、35:疑似標準海水（3.5%KCl溶液）の塩分(psu)、5010:疑似標準海水の電気伝導率(mS/m)

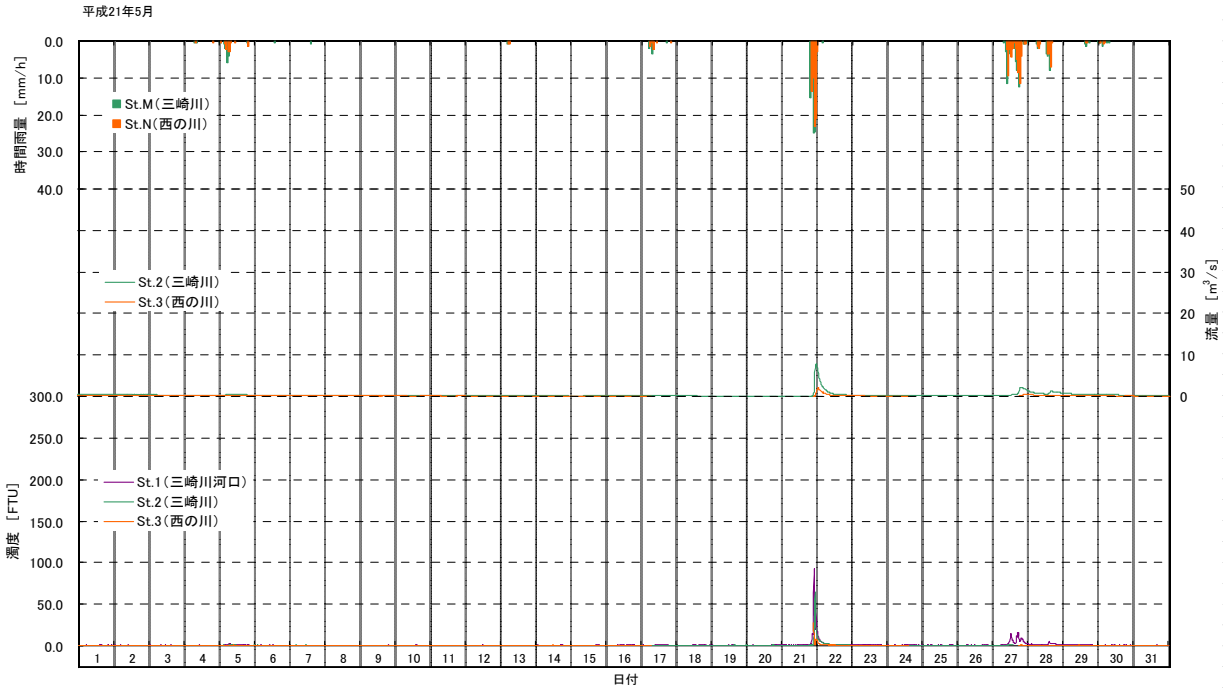
＊印付の項目については計量証明対象外である。

業務主任担当者検印　K1019

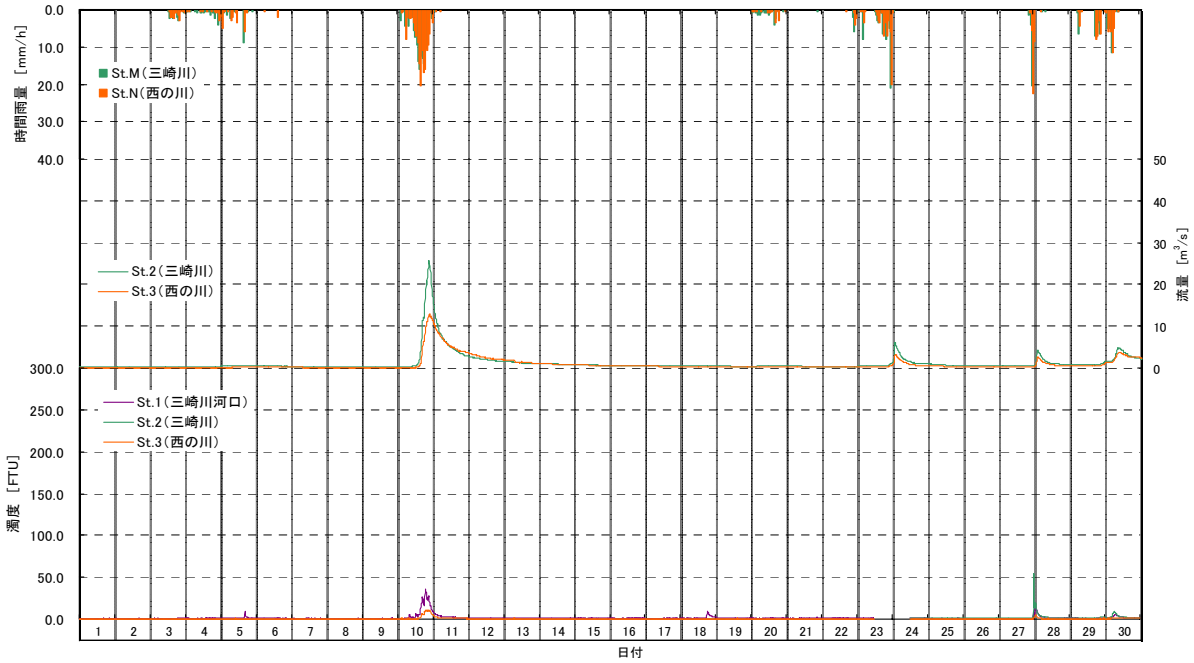
■本証明書に記載した計量結果は当社の計量証明事業規程に基づくものであります。また、当社ではISO9001(2000)品質マネジメントシステムによる品質管理を実施し、ISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

巻末資料-3　雨量・流量・濁度の変化（グラフ）

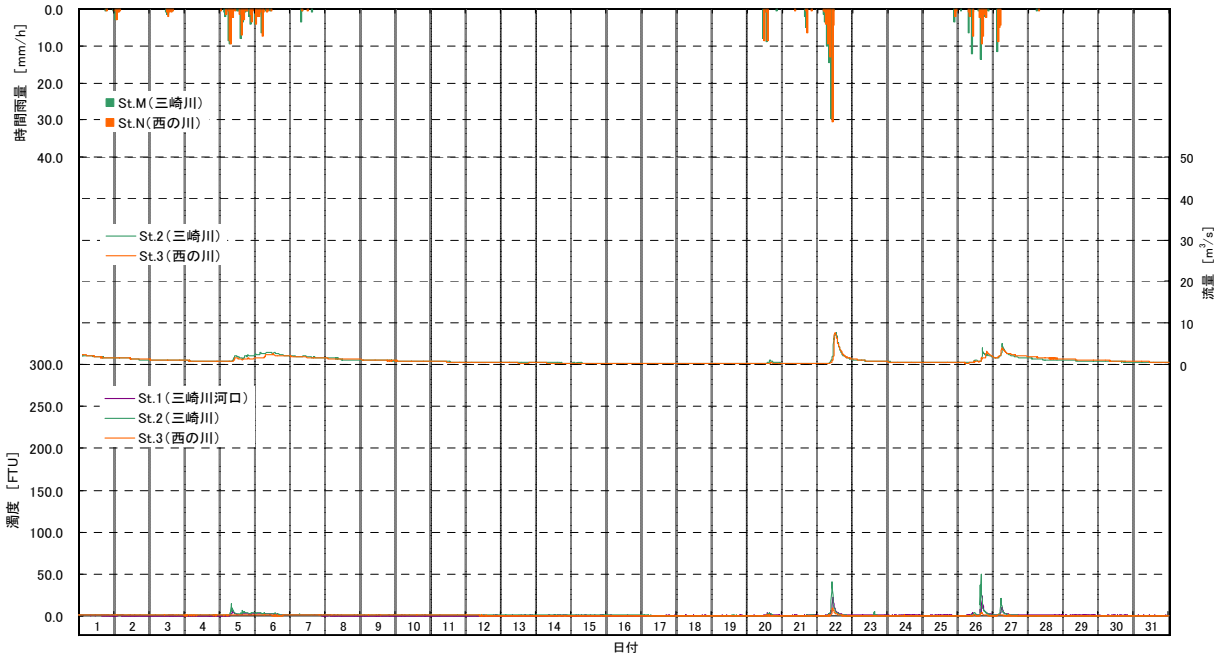


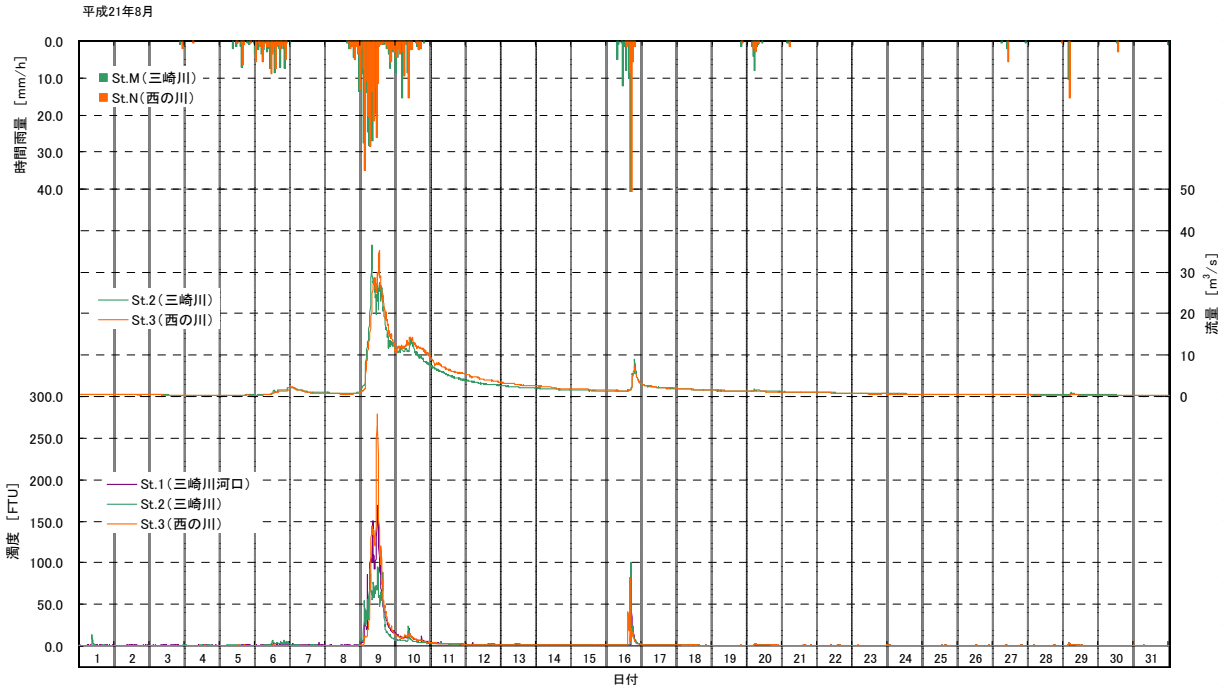


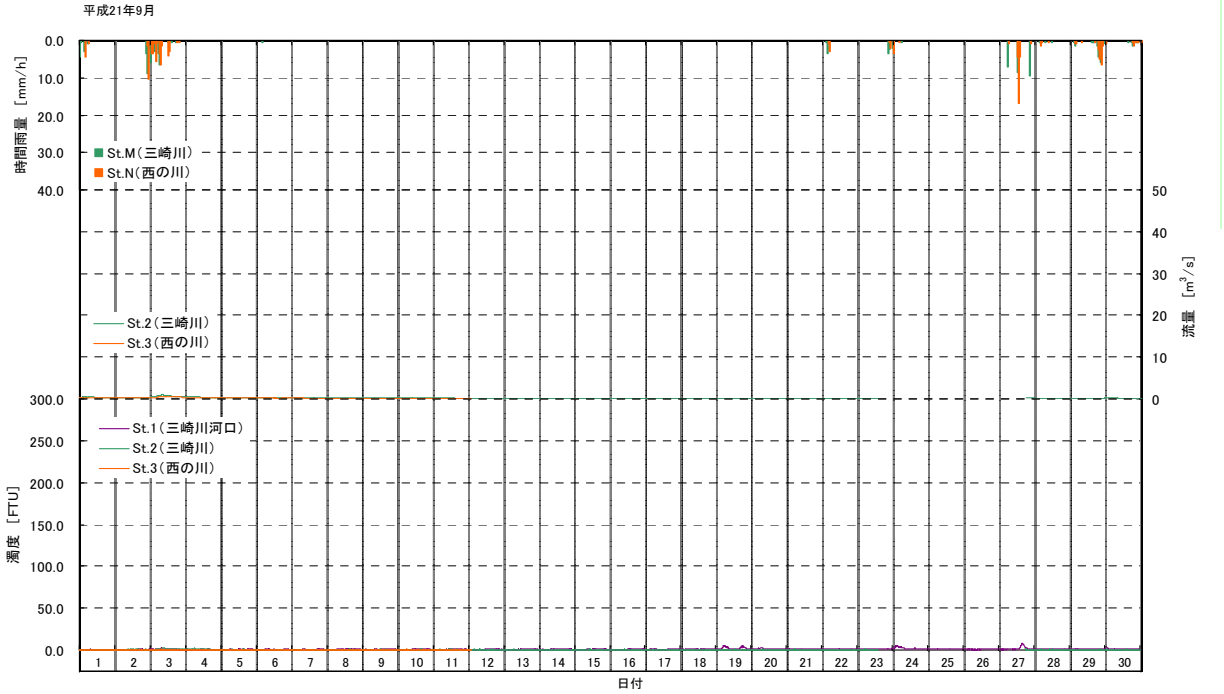
平成21年6月

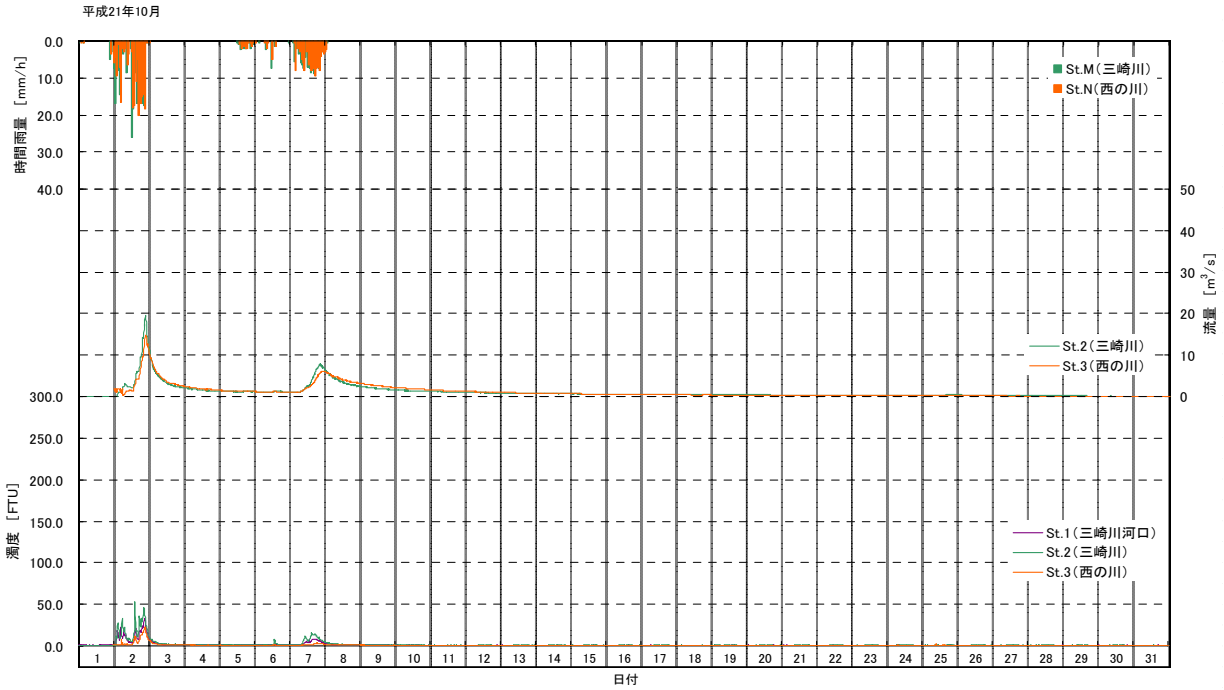


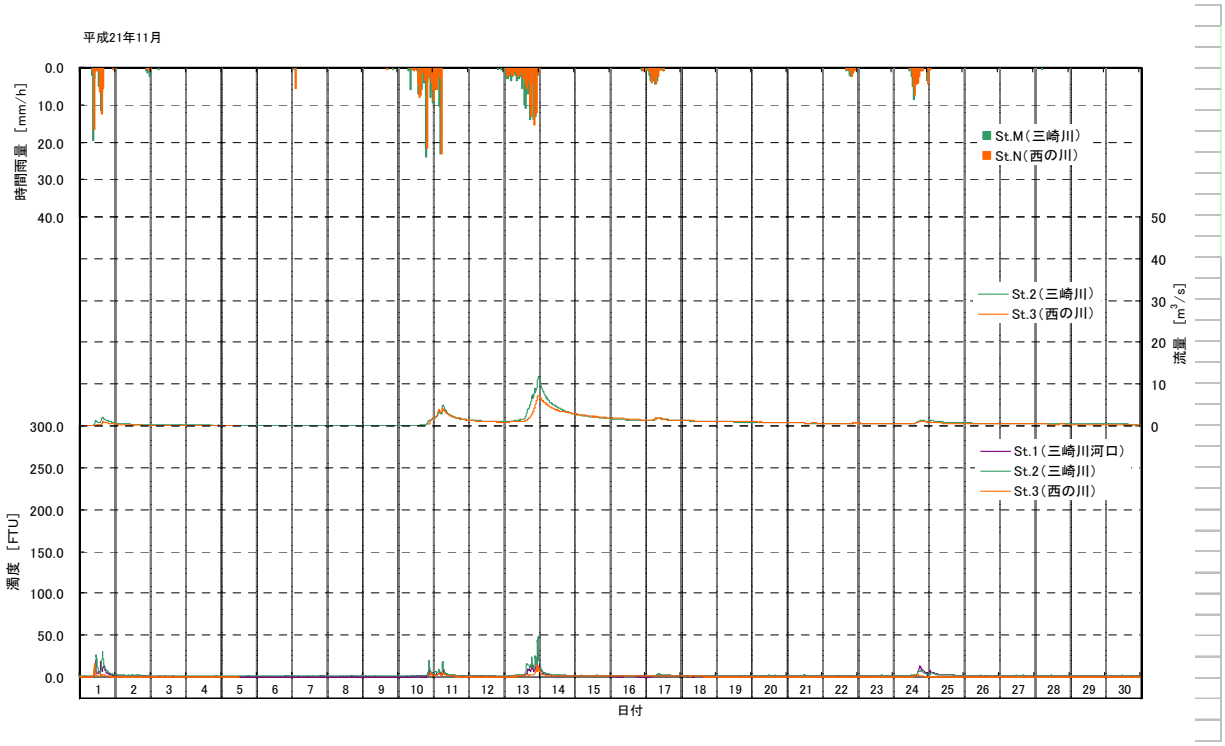
平成21年7月



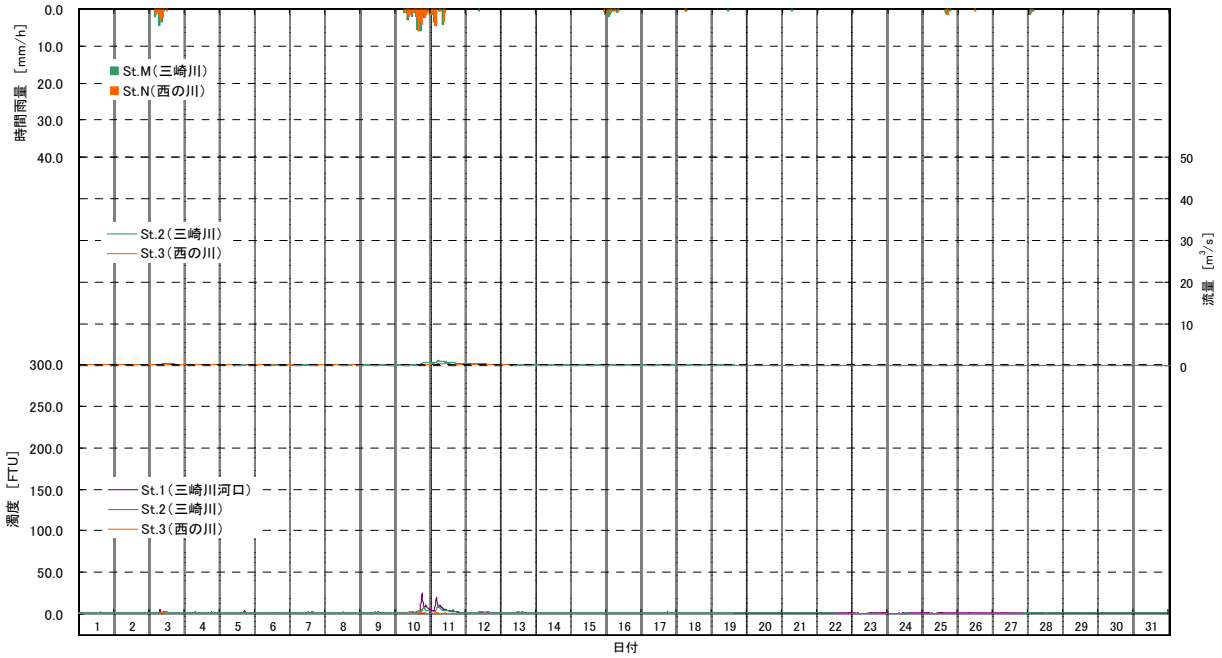

平成21年8月
時間雨量 [mm/h]
St.M(三崎川)
St.N(西の川)
St.2(三崎川)
St.3(西の川)
流量 [m³/s]
濁度 [FTU]
St.1(三崎川河口)
St.2(三崎川)
St.3(西の川)
日付


平成21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)
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

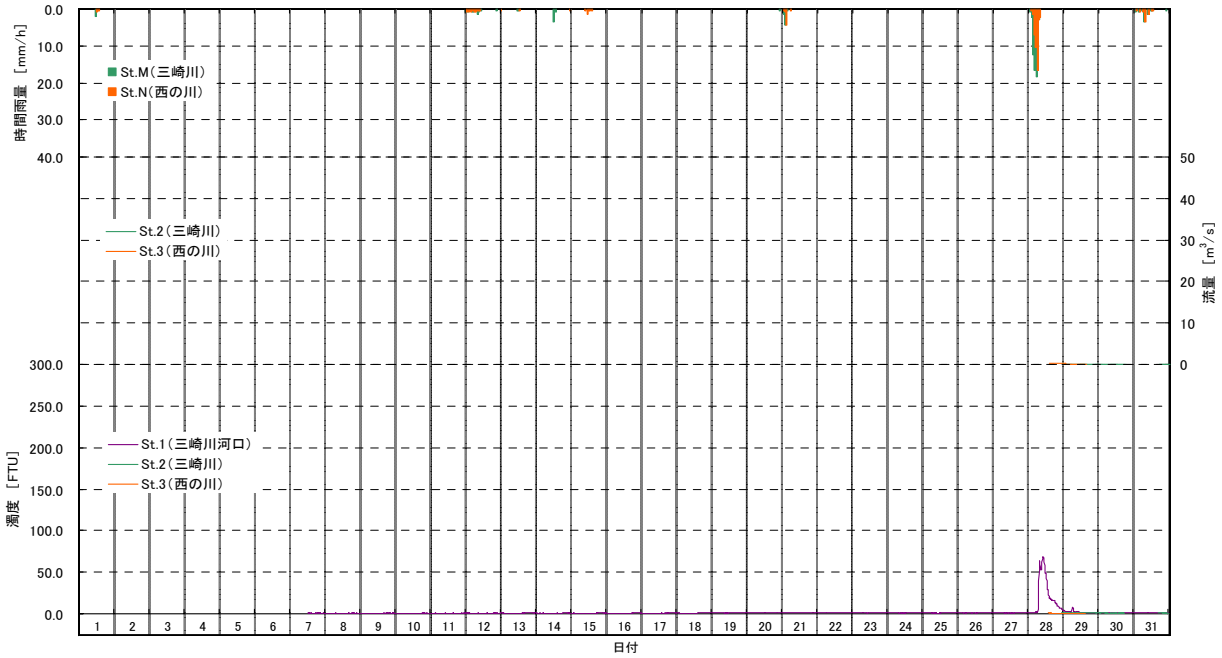

平成21年10月
時間雨量 [mm/h]
流量 [m³/s]
St.M(三崎川)
St.N(西の川)
St.2(三崎川)
St.3(西の川)
濁度 [FTU]
St.1(三崎川河口)
St.2(三崎川)
St.3(西の川)
日付


平成21年11月
時間雨量 [mm/h]
流量 [m³/s]
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)
日付

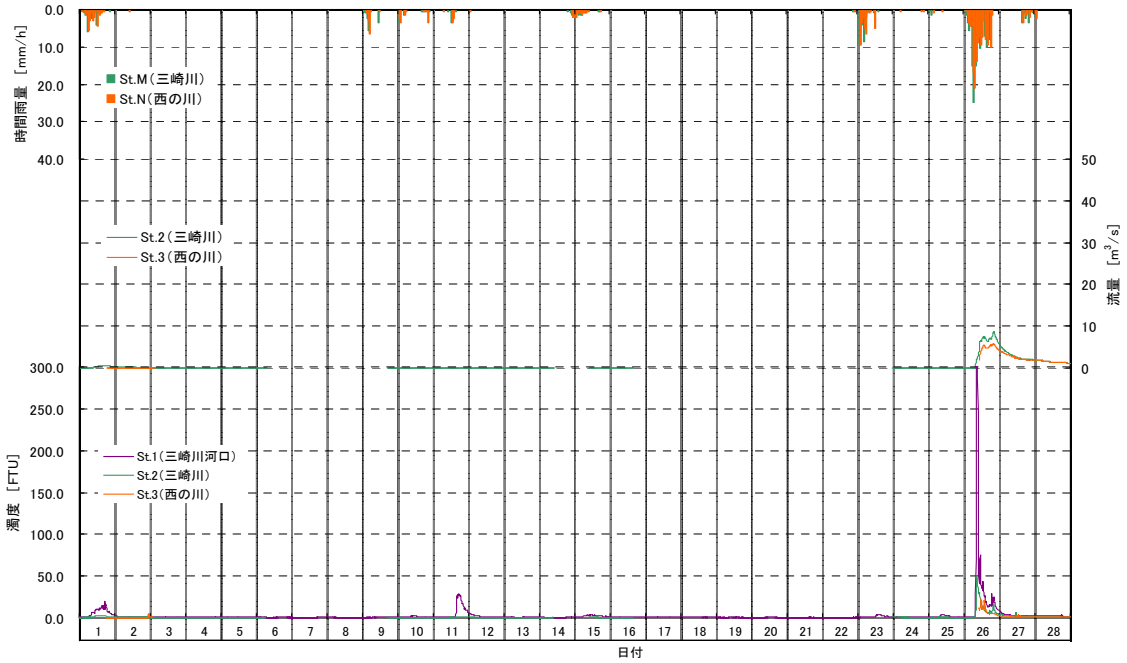
平成21年12月



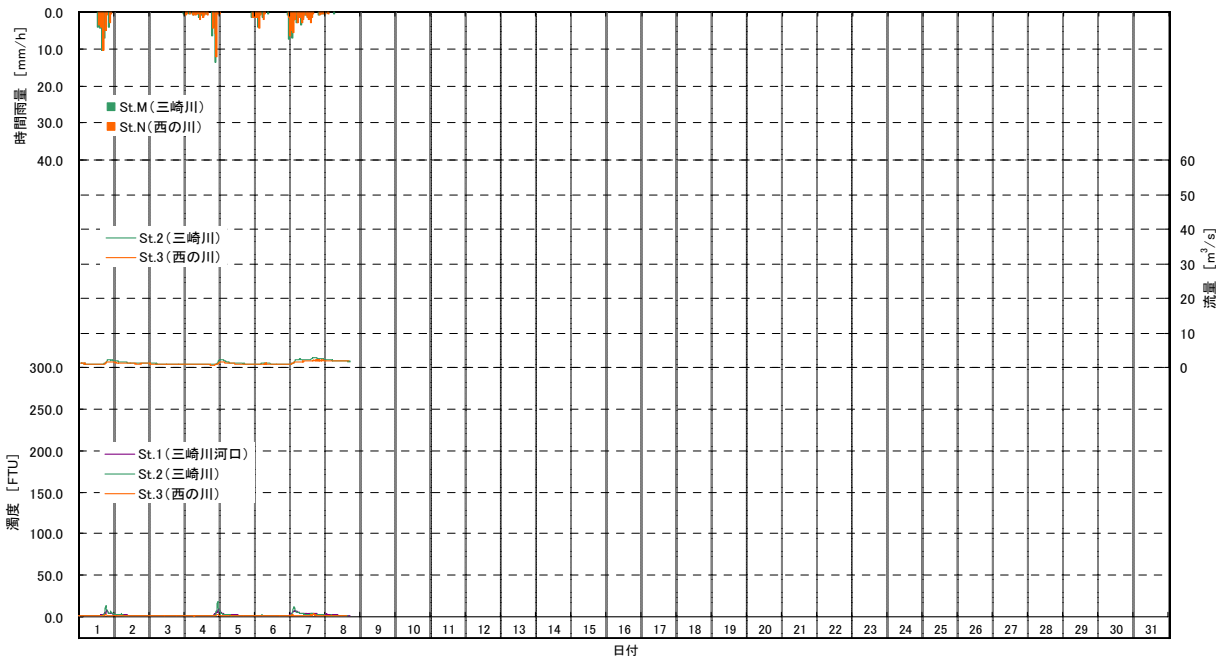
平成22年1月



平成22年2月



平成22年3月



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21年										平成22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	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.7	3.9	1.1		6.3	2.5
2日	-	1.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	12.3	0.8	1.1		1.1	1.9
3日	-	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.9	2.3	0.6	1.4		0.8	1.4
4日	-	2.0	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.8	0.6	1.1		0.7	2.1
5日	-	1.1	0.8	1.2	1.8	0.6	0.6	0.7	0.6	1.1		0.7	2.4
6日	-	0.8	0.6	0.7	1.8	1.2	0.6	0.9	0.6	1.0		0.7	1.7
7日	-	0.8	0.5	0.6	0.8	0.8	0.7	3.6	0.6	1.0	0.6	0.6	4.0
8日	0.7	0.7	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	1.5	0.6	1.0	0.6	0.6	-
9日	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	53.9	0.7	0.7	0.6	1.0	0.6	0.7	-
10日	0.7	0.6	0.5	8.8	0.6	9.1	0.6	0.6	1.2	3.8	0.6	1.3	-
11日	0.6	0.6	0.5	2.7	0.6	2.8	0.6	0.6	2.2	4.9	0.6	6.8	-
12日	0.9	0.6	0.5	1.0	0.6	1.6	0.6	0.5	0.7	1.3	0.6	1.8	-
13日	8.2	0.6	0.5	0.8	0.6	1.3	0.6	0.5	4.6	1.1	0.6	0.7	-
14日	4.3	4.5	0.5	0.7	0.6	1.0	0.7	0.6	2.6	1.1	0.6	0.6	-
15日	1.5	1.1	0.6	0.7	0.6	0.8	0.6	0.6	0.8	1.1	0.6	2.1	-
16日	1.7	0.9	0.6	0.6	0.6	3.3	0.6	0.6	0.7	1.1	0.6	1.1	-
17日	1.4	0.7	0.6	0.6	0.6	1.0	0.7	0.6	1.1	1.1	0.6	0.7	-
18日	1.8	0.7	0.7	1.7	0.6	0.6	0.9	0.5	0.9	1.1	0.7	0.7	-
19日	3.2	0.7	0.6	0.9	0.6	0.6	2.0	0.6	1.4	1.0	0.7	0.6	-
20日	3.4	0.7	0.6	0.7	0.8	0.8	1.5	0.5	1.4	1.0	0.7	0.6	-
21日	2.0	3.3	5.4	0.7	0.7	0.6	1.3	0.5	1.3	1.1	0.8	0.5	-
22日	3.7	0.9	2.8	0.7	3.0	0.6	1.1	0.5	1.2	0.9	0.7	0.6	-
23日	1.4	0.7	0.7	0.7	0.8	0.6	1.0	0.5	1.3	0.6	0.7	1.6	-
24日	1.0	0.7	0.6	0.8	0.6	0.6	1.9	0.6	3.2	0.6	0.7	0.9	-
25日	0.9	2.3	0.6	0.6	0.6	0.5	0.9	0.6	2.8	0.7	0.7	1.6	-
26日	0.8	0.8	0.6	0.5	2.7	0.5	0.8	0.5	1.4	0.7	0.7	32.7	-
27日	0.8	0.7	4.0	0.7	2.0	0.6	1.7	0.5	1.4	0.7	0.7	3.3	-
28日	0.8	0.6	1.6	2.3	0.7	0.5	0.8	0.5	1.3	0.7	20.3	2.2	-
29日	0.7	0.6	0.8	0.8	0.7	0.8	0.7	0.5	1.1	0.7	2.1	-	-
30日	0.8	0.6	0.6	2.0	0.6	0.5	1.0	0.6	1.1	0.8	1.0	-	-
31日	0.8	-	0.6	-	0.6	0.5	-	0.6	-	0.8	1.1	-	-
月平均	1.8	1.1	1.0	1.2	0.9	2.9	0.9	1.1	1.4	1.2	1.5	2.6	2.3

年平均	1.5	FTU

日平均濁度（三崎川St.2）

単位:FTU

	平成21年										平成22年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日	-	0.8	0.4		1.1	0.8	0.3	0.4	6.1	1.1		1.5	2.7
2日	-	2.2	0.4		1.0	0.4	0.5	18.0	2.0	1.1		0.7	1.8
3日	-	1.0	0.4		0.9	0.5	1.3	2.9	1.5	1.3		0.6	1.2
4日	-	2.7	0.4		0.9	0.6	0.9	0.9	1.3	1.2		0.6	2.1
5日	-	1.1	0.6		3.0	0.6	0.4	0.7	1.1	1.2		0.6	2.0
6日	-	1.1	0.4		2.4	2.0	0.3	1.3	1.1	1.0		0.6	1.4
7日	-	0.6	0.4		1.3	0.7	0.4	6.2	1.1	1.2		0.0	3.7
8日	0.4	0.5	0.4		1.0	0.4	0.4	2.0	1.0	1.2		0.0	-
9日	0.4	0.4	0.4		0.9	39.9	0.4	0.9	0.9	1.3		0.6	-
10日	0.4	0.3	0.4		0.9	6.0	0.4	0.7	2.1	2.5		0.6	-
11日	0.4	0.3	0.4		0.8	2.1	0.5	0.6	3.6	3.6		0.7	-
12日	0.4	0.3	0.4		0.8	1.5	0.5	0.6	1.1	1.5		0.6	-
13日	0.4	0.3	0.4		0.8	1.4	0.4	0.6	7.8	1.4		0.6	-
14日	0.4	4.7	0.4		0.8	0.9	0.4	0.7	3.7	0.9		0.6	-
15日	0.4	0.9	0.4		0.9	0.8	0.4	0.6	1.4	0.9		0.6	-
16日	0.4	0.7	0.4		0.8	4.6	0.4	0.7	1.1	0.9		0.6	-
17日	0.4	0.5	0.4		0.4	1.0	0.4	0.7	1.8	0.9			-
18日	0.4	0.5	0.4		0.3	0.6	0.4	0.5	1.3	0.9			-
19日	0.4	0.5	0.4		0.4	0.6	0.4	0.7	1.3	0.9			-
20日	0.4	0.4	0.4		0.7	0.8	0.4	0.7	1.3	0.9			-
21日	0.4	3.8	3.0		0.4	0.6	0.4	0.7	1.3	0.9			-
22日	0.4	0.8	2.4		3.4	0.6	0.4	0.7	1.1	0.6			-
23日	0.4	0.5	0.5		0.4	0.6	0.4	0.7	1.3	0.4		0.7	-
24日	0.4	0.5	0.4	1.2	0.2	0.6		0.7	2.7	0.5		0.6	-
25日	0.4	2.6	0.3	0.9	0.3	0.5		0.6	2.4	0.4		0.6	-
26日	0.4	0.7	0.3	0.8	3.7	0.5		0.7	1.4	0.4		9.2	-
27日	0.4	0.5	0.5	1.5	1.9	0.6	0.5	0.7	1.3	0.5		2.2	-
28日	0.4	0.5		3.3	0.3	0.5	0.5	0.6	1.3	0.7	0.8	1.5	-
29日	0.4	0.5		1.2	0.3	0.8	0.4	0.6	1.0	0.8	0.7	-	-
30日	0.4	0.4		2.7	0.3	0.5	0.5	0.6	1.2	0.9	0.6	-	-
31日	0.4	-		-	0.3	0.5	-	0.5	-	0.9	0.7	-	-
月平均	0.4	1.0	0.6	1.6	1.0	2.3	0.5	1.5	1.9	1.1	0.7	1.1	2.1

年平均	1.2	FTU

日平均濁度（西の川St.3）

単位:FTU

	平成21年										平成22年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日	-	0.5	0.3	0.2	0.8	0.3	0.3	1.1	1.4	0.3		0.4	0.9
2日	-	0.5	0.3	0.2	0.7	0.3	0.3	5.8	0.5	0.3		0.5	0.9
3日	-	0.5	0.3	0.3	0.7	0.3	0.4	1.7	0.4	0.4		0.9	0.8
4日	-	0.6	0.3	0.2	0.7	0.3	0.4	0.6	0.4	0.3			0.9
5日	-	0.5	0.3	0.2	0.8	0.3	0.3	0.5	0.4	0.3			0.9
6日	-	0.5	0.3	0.2	0.8	0.4	0.2	0.5	0.0	0.3			0.7
7日	-	0.6	0.3	0.2	1.0	0.3	0.3	1.2	0.0	0.3			1.4
8日	0.3	0.7	0.3	0.2	1.0	0.3	0.3	1.0	0.0	0.3			-
9日	0.4	0.7	0.3	0.2	1.1	65.1	0.3	0.6	0.0	0.3			-
10日	0.3	0.8	0.3	2.9	1.0	9.0	0.3	0.5	2.9	0.7			-
11日	0.3	0.9	0.3	1.2	1.0	2.6	0.3	0.4	1.5	0.5			-
12日	0.3	0.9	0.3	0.5	0.6	1.3	0.4	0.4	0.5	0.3			-
13日	4.7	1.0	0.3	0.4	0.4	1.0		0.4	2.1	0.3			-
14日	2.6	2.4	0.3	0.3	0.3	1.0		0.3	1.7	0.3			-
15日	0.7	0.8	0.3	0.3	0.3	0.9		0.3	1.0	0.3			-
16日	0.6	0.8	0.3	0.3	0.3	4.7		0.3	0.7	0.3			-
17日	0.5	0.8	0.3	0.3	0.3	1.0		0.3	0.9	0.3			-
18日	0.5	0.8		0.3	0.3	0.6		0.3	0.6	0.3			-
19日	1.2	0.8		0.3	0.3	0.6		0.2	0.4	0.3			-
20日	0.9	0.6		0.3	0.3	0.8		0.3	0.3				-
21日	0.7	0.8	9.5	0.3	0.3	0.6		0.4	0.3				-
22日	1.0	0.4	1.0	0.3	1.3	0.6		0.4	0.4				-
23日	0.8	0.4	0.3	0.3	0.4	0.6		0.3	0.3				-
24日	0.7	0.4	0.3	0.4	0.3	0.6		0.4	0.7				-
25日	0.6	0.6	0.0	0.3	0.3	0.5		0.5	0.4				-
26日	0.6	0.4	0.0	0.3	0.7	0.5		0.4	0.3			8.0	-
27日	0.6	0.4	0.5	0.3	0.6	0.6		0.4	0.3			1.5	-
28日	0.6	0.3	0.3	0.8	0.4	0.5		0.4	0.3		0.5	0.9	-
29日	0.5	0.4	0.2	0.5	0.3	0.8		0.4	0.3		0.3	-	-
30日	0.5	0.3	0.2	0.9	0.3	0.5		0.4	0.3			-	-
31日	0.5	-	0.2	-	0.3	0.5	-	0.4	-			-	-
月平均	0.9	0.7	0.6	0.5	0.6	3.1	0.3	0.7	0.6	0.3	0.4	2.0	0.9
										年平均	0.9		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21年										平成22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	-	1,195	1,195	1,190	1,211	1,196	1,175	1,159	1,179	1,175		1,168	1,191
2日	-	1,194	1,194	1,189	1,207	1,194	1,173	1,222	1,175	1,174		1,168	1,192
3日	-	1,193	1,193	1,189	1,203	1,193	1,181	1,216	1,171	1,175		1,163	1,187
4日	-	1,197	1,193	1,191	1,200	1,192	1,175	1,195	1,168	1,173		1,158	1,186
5日	-	1,194	1,195	1,196	1,208	1,193	1,173	1,190	1,167	1,172		1,153	1,191
6日	-	1,192	1,192	1,195	1,217	1,203	1,172	1,189	1,166	1,172		1,148	1,188
7日	-	1,191	1,191	1,191	1,211	1,206	1,171	1,211	1,165	1,170			1,203
8日	1,200	1,190	1,190	1,190	1,206	1,201	1,170	1,215	1,164	1,169			-
9日	1,199	1,190	1,189	1,189	1,202	1,281	1,169	1,199	1,163	1,169		1,155	-
10日	1,199	1,189	1,188	1,225	1,200	1,255	1,168	1,192	1,170	1,174		1,157	-
11日	1,196	1,189	1,188	1,236	1,198	1,227	1,168	1,189	1,204	1,183		1,160	-
12日	1,194	1,188	1,187	1,213	1,197	1,211	1,167	1,186	1,189	1,176		1,160	-
13日	1,214	1,188	1,187	1,206	1,195	1,203	1,166	1,184	1,207	1,173		1,154	-
14日	1,241	1,216	1,184	1,202	1,194	1,197	1,165	1,182	1,226	1,171		1,149	-
15日	1,219	1,204	1,179	1,199	1,193	1,194	1,165	1,181	1,202	1,170		1,156	-
16日	1,210	1,199	1,182	1,197	1,192	1,202	1,163	1,179	1,194	1,170		1,152	-
17日	1,205	1,197	1,184	1,195	1,192	1,202	1,160	1,179	1,193	1,168			-
18日	1,202	1,195	1,179	1,194	1,191	1,196	1,158	1,178	1,189	1,168			-
19日	1,212	1,194	1,171	1,193	1,190	1,192	1,154	1,177	1,186	1,168			-
20日	1,225	1,194	1,168	1,194	1,193	1,191	1,150	1,176	1,183	1,167			-
21日	1,214	1,218	1,172	1,194	1,191	1,188	1,148	1,174	1,182	1,166			-
22日	1,222	1,206	1,203	1,192	1,210	1,186	1,150	1,174	1,181	1,165			-
23日	1,216	1,202	1,191	1,197	1,201	1,183	1,147	1,173	1,180	1,165		1,165	-
24日	1,211	1,200	1,188	1,211	1,197	1,182		1,173	1,182	1,163		1,160	-
25日	1,207	1,213	1,185	1,199	1,196	1,180		1,174	1,185	1,162		1,154	-
26日	1,203	1,205	1,185	1,196	1,204	1,179		1,174	1,181	1,161		1,207	-
27日	1,201	1,202	1,194	1,195	1,213	1,179	1,168	1,171	1,179	1,159		1,208	-
28日	1,199	1,200	1,202	1,207	1,204	1,177	1,163	1,170	1,178	1,158	1,168	1,193	-
29日	1,198	1,198	1,197	1,200	1,201	1,178	1,157	1,168	1,177	1,154	1,161	-	-
30日	1,197	1,196	1,194	1,219	1,199	1,175	1,166	1,167	1,176	1,152	1,152	-	-
31日	1,197	-	1,191	-	1,197	1,174	-	1,166	-	1,150	1,153	-	-
月平均	1,208	1,198	1,188	1,199	1,201	1,197	1,165	1,183	1,182	1,167	1,158	1,164	1,191
										年平均	1,185		cm

日平均水位（西の川St.3）

単位:cm

	平成21年										平成22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	-	1,715	1,714	1,701	1,738	1,721	1,725	1,679	1,723	1,725		1,690	1,739
2日	-	1,715	1,713	1,694	1,733	1,720	1,724	1,746	1,724	1,724		1,717	1,739
3日	-	1,714	1,712	1,695	1,729	1,718	1,728	1,763	1,719	1,724		1,711	1,737
4日	-	1,715	1,711	1,707	1,726	1,716	1,725	1,746	1,715	1,723			1,736
5日	-	1,714	1,712	1,711	1,730	1,716	1,723	1,741	1,713	1,722			1,738
6日	-	1,713	1,711	1,712	1,739	1,726	1,722	1,738		1,722			1,737
7日	-	1,712	1,710	1,709	1,736	1,730	1,721	1,752		1,721			1,745
8日	1,723	1,712	1,710	1,705	1,732	1,724	1,720	1,763		1,722			-
9日	1,722	1,712	1,711	1,697	1,729	1,808	1,719	1,752		1,721		1,679	-
10日	1,721	1,711	1,710	1,731	1,726	1,798	1,716	1,746	1,738	1,722		1,679	-
11日	1,719	1,711	1,710	1,763	1,723	1,776	1,714	1,742	1,750	1,727		1,679	-
12日	1,716	1,710	1,709	1,743	1,721	1,763	1,711	1,738	1,738	1,723		1,679	-
13日	1,729	1,709	1,708	1,733	1,719	1,754		1,736	1,745	1,721		1,679	-
14日	1,761	1,729	1,706	1,727	1,718	1,749		1,734	1,763	1,720		1,679	-
15日	1,744	1,722	1,702	1,723	1,716	1,745		1,732	1,750	1,719		1,679	-
16日	1,735	1,717	1,695	1,721	1,715	1,749		1,730	1,744	1,719		1,679	-
17日	1,729	1,715	1,693	1,718	1,715	1,750		1,728	1,743	1,717			-
18日	1,726	1,714		1,716	1,713	1,745		1,728	1,739	1,716			-
19日	1,732	1,713		1,715	1,713	1,742		1,727	1,737	1,715			-
20日	1,743	1,712		1,715	1,714	1,740		1,726	1,735				-
21日	1,736	1,730	1,716	1,714	1,713	1,737		1,725	1,733				-
22日	1,740	1,726	1,718	1,712	1,733	1,735		1,724	1,732				-
23日	1,738	1,722	1,707	1,716	1,727	1,733		1,723	1,731			1,680	-
24日	1,734	1,720	1,694	1,729	1,722	1,731		1,723	1,732			1,679	-
25日	1,730	1,727		1,719	1,720	1,730		1,723	1,732			1,679	-
26日	1,728	1,724		1,716	1,727	1,728		1,724	1,730			1,731	-
27日	1,725	1,722	1,718	1,715	1,741	1,728		1,722	1,728			1,752	-
28日	1,723	1,720	1,716	1,727	1,735	1,727		1,720	1,728		1,725	1,742	-
29日	1,721	1,718	1,714	1,722	1,730	1,727		1,719	1,727		1,718	-	-
30日	1,718	1,716	1,711	1,743	1,727	1,726		1,718	1,726			-	-
31日	1,717	-	1,708	-	1,724	1,725	-	1,716	-			-	-
月平均	1,730	1,717	1,709	1,718	1,725	1,739	1,721	1,732	1,734	1,721	1,722	1,695	1,739
										年平均	1,723		cm

巻末資料-6　日雨量年表

日雨量（三崎川St.M）

単位:mm

	平成21年										平成22年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		0.5	0.0	0.0	1.0	0.0	9.5	10.5	48.5	0.0	2.5	26.5	36.0
2日		0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	14.5	206.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3日		0.0	0.0	15.5	5.5	1.0	27.5	0.0	0.5	12.0	0.0	0.0	0.5
4日		28.5	1.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.5
5日		0.0	15.0	18.5	46.5	15.0	0.0	16.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
6日		0.0	0.5	0.0	18.0	68.5	0.5	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5
7日		0.0	1.0	0.0	5.0	1.0	0.0	111.5	0.5	0.0	0.0	0.0	39.5
8日	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9日	18.5	0.0	0.0	0.0	0.0	239.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	13.0	
10日	0.0	0.0	0.0	141.5	0.0	51.5	0.0	0.0	76.0	37.0	0.0	9.0	
11日	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	57.5	16.0	0.0	7.5	
12日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	9.5	0.0	
13日	159.5	3.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120.0	0.0	1.0	0.0	
14日	5.0	123.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	5.0	
15日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	11.5	
16日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.0	0.0	0.0	2.0	7.5	0.0	0.0	
17日	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	24.5	0.0	0.0	0.0	
18日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	
19日	100.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	
20日	1.5	11.0	0.0	21.5	18.5	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	
21日	0.0	59.0	82.0	0.5	7.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.5	7.5	0.0	
22日	52.5	0.0	0.5	10.0	68.5	0.0	4.5	0.0	9.0	0.0	0.0	1.0	
23日	0.0	0.0	0.0	67.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.5	0.0	0.0	34.0	
24日	0.0	0.5	0.0	1.5	0.0	0.0	1.0	7.5	30.5	0.0	0.0	0.0	
25日	0.0	47.5	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	28.0	4.0	3.0	0.0	2.0	
26日	0.0	0.0	0.0	0.0	40.5	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	140.5	
27日	0.0	0.0	57.5	26.0	16.5	3.0	29.5	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	
28日	0.0	0.0	20.5	14.5	0.5	0.0	2.5	0.0	0.5	2.5	57.5	3.0	
29日	0.0	0.0	3.5	33.0	0.0	10.5	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
30日	0.0	0.0	3.5	32.0	0.0	0.5	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
31日	4.0	-	0.0	-	0.0	1.0	-	0.0	-	0.0	10.5	-	
月合計	344.5	273.5	192.5	402.0	235.5	528.0	120.0	403.5	380.5	82.0	93.5	266.5	134.0
											年合計	3,456.0	

日雨量（西の川St.N）

単位:mm

	平成21年										平成22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	0.0	0.0	1.0	0.0	5.5	10.5	45.0	0.0	2.0	26.5	30.5
2日		0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	12.5	196.0	2.0	0.0	0.0	0.5	0.0
3日		0.0	0.0	15.5	5.5	2.0	33.5	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0
4日		27.5	1.0	10.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0
5日		0.5	12.5	23.5	42.5	9.5	0.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
6日		0.0	0.0	2.5	19.5	53.5	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0
7日		0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	114.0	5.5	0.0	0.0	0.0	37.0
8日	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
9日	20.5	0.0	0.0	0.0	0.0	232.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	11.5	
10日	0.5	0.0	0.0	154.0	0.0	49.5	0.0	0.0	63.5	31.0	0.0	12.0	
11日	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.0	16.0	0.0	6.5	
12日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	8.0	0.5	
13日	148.5	3.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.0	0.0	0.5	0.0	
14日	4.5	101.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	5.0	
15日	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	3.5	10.5	
16日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.5	0.0	0.0	2.0	2.5	0.0	0.0	
17日	0.0	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	23.0	0.0	0.0	0.0	
18日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	
19日	87.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
20日	2.0	15.0	0.0	13.0	18.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
21日	0.0	59.5	70.5	0.0	8.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	
22日	46.5	0.0	0.0	8.0	68.5	0.0	4.0	0.0	8.5	0.0	0.0	0.5	
23日	0.0	0.0	0.0	62.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	
24日	0.0	0.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.5	5.0	29.0	0.0	0.0	1.5	
25日	0.0	44.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	21.0	5.0	2.0	0.0	1.5	
26日	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.5	0.0	138.5	
27日	0.0	0.0	54.5	29.0	18.5	5.5	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	
28日	0.0	0.0	19.0	9.0	0.5	0.5	2.5	0.0	0.0	1.0	41.5	3.5	
29日	0.0	0.0	1.5	30.5	0.0	15.5	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
30日	0.0	0.0	2.0	34.0	0.0	3.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
31日	3.5	-	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	-	0.0	9.0	-	
月合計	315.5	253.0	168.5	393.5	224.0	484.0	116.0	379.5	329.5	65.0	71.5	264.0	124.5
											年合計	3,188.5	

日雨量（三崎雨量観測所）

単位:mm

	平成21年										平成22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	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	13.0	61.5	0.0	0.0	25.0	18.5
2日		0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	2.5	162.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
3日		0.0	0.0	12.5	5.5	0.0	29.5	0.5	0.0	13.5	0.0	0.0	0.0
4日		24.5	0.0	10.5	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0
5日		0.5	18.5	14.5	53.5	11.0	0.0	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
6日		0.0	0.0	0.5	20.0	31.5	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5
7日		0.0	0.5	0.0	9.5	0.0	0.0	92.5	1.5	0.0	0.0	0.0	36.5
8日	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
9日	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	249.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	8.0	
10日	0.0	0.0	0.0	164.0	0.0	50.0	0.0	0.0	29.0	34.0	0.0	6.0	
11日	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	18.5	0.5	9.5	
12日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0	
13日	66.5	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.5	0.0	1.5	0.0	
14日	4.0	50.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	5.0	
15日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	
16日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	
17日	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	23.5	0.0	0.0	0.0	
18日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
19日	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	
20日	2.5	9.0	0.0	8.0	17.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
21日	0.0	54.0	85.5	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	
22日	35.5	0.0	0.0	9.0	48.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	
23日	0.0	0.0	0.0	51.5	0.0	0.0	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	
24日	0.0	0.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	4.0	25.0	0.0	0.0	0.0	
25日	0.0	46.5	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	20.0	9.5	2.5	0.0	4.0	
26日	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	76.5	
27日	0.0	0.0	57.0	43.0	21.5	4.0	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	
28日	0.0	0.0	18.5	11.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.5	28.5	1.5	
29日	0.0	0.0	2.0	15.0	0.0	16.5	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
30日	0.0	0.0	3.0	24.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
31日	3.5	-	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	-	0.5	8.0	-	
月合計	164.0	186.5	187.0	365.5	223.0	411.0	101.5	324.5	261.0	72.0	47.5	161.0	102.5
											年合計	2,607.0	

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21年										平成22年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日	-	0.83	0.76	0.39	3.25	0.87	0.52	0.05	1.13	0.52		0.40	2.25
2日	-	0.71	0.68	0.29	2.38	0.75	0.41	11.12	0.59	0.48		0.19	2.37
3日	-	0.61	0.63	0.32	1.82	0.66	1.01	7.27	0.29	0.57		0.06	1.65
4日	-	1.01	0.58	0.42	1.38	0.56	0.57	2.80	0.17	0.44		0.05	1.62
5日	-	0.71	0.76	0.93	2.83	0.58	0.44	2.04	0.13	0.38		0.04	2.20
6日	-	0.51	0.55	0.76	4.58	1.91	0.38	1.89	0.10	0.34		0.04	1.73
7日	-	0.43	0.42	0.48	3.16	2.29	0.33	6.62	0.08	0.28			4.10
8日	1.43	0.41	0.35	0.36	2.22	1.47	0.27	6.87	0.06	0.23			-
9日	1.29	0.35	0.30	0.32	1.69	33.27	0.22	3.44	0.06	0.21		0.05	-
10日	1.19	0.32	0.26	12.05	1.41	19.68	0.19	2.37	0.47	0.53		0.05	-
11日	0.92	0.29	0.27	10.62	1.18	9.77	0.16	1.86	4.38	1.25		0.06	-
12日	0.70	0.26	0.29	3.66	0.98	5.72	0.14	1.53	1.88	0.61		0.06	-
13日	7.24	0.27	0.28	2.22	0.83	4.06	0.09	1.28	6.08	0.41		0.05	-
14日	12.31	5.40	0.25	1.59	0.71	3.12	0.07	1.16	9.76	0.29		0.04	-
15日	4.95	2.01	0.19	1.24	0.63	2.56	0.06	1.01	3.93	0.24		0.05	-
16日	2.98	1.30	0.23	1.04	0.56	4.41	0.06	0.89	2.55	0.24		0.04	-
17日	2.11	0.99	0.25	0.84	0.50	3.97	0.06	0.82	2.47	0.19			-
18日	1.63	0.82	0.20	0.70	0.42	2.90	0.05	0.75	1.86	0.17			-
19日	3.84	0.67	0.12	0.65	0.39	2.33	0.05	0.66	1.51	0.16			-
20日	6.66	0.70	0.09	0.74	0.64	2.23	0.04	0.59	1.27	0.13			-
21日	3.74	5.35	1.01	0.66	0.49	1.79	0.03	0.51	1.08	0.11			-
22日	5.98	2.34	2.36	0.53	3.78	1.50	0.04	0.48	0.99	0.08			-
23日	4.29	1.64	0.44	1.03	1.49	1.26	0.03	0.43	0.91	0.07		0.07	-
24日	3.08	1.34	0.30	3.49	1.06	1.08		0.43	1.17	0.06		0.06	-
25日	2.39	3.72	0.27	1.22	0.91	0.98		0.51	1.49	0.06		0.04	-
26日	1.86	2.11	0.26	0.89	2.17	0.88		0.47	1.01	0.06		8.03	-
27日	1.56	1.61	1.19	0.77	3.76	0.81	0.19	0.30	0.88	0.05		5.23	-
28日	1.30	1.31	1.60	2.67	2.02	0.68	0.07	0.24	0.76	0.05	0.16	2.49	-
29日	1.13	1.10	1.05	1.44	1.53	0.79	0.05	0.19	0.65	0.05	0.06	-	-
30日	1.02	0.89	0.69	5.16	1.25	0.58	0.13	0.14	0.59	0.04	0.04	-	-
31日	0.98	-	0.48	-	1.05	0.51	-	0.10	-	0.04	0.04	-	-
月平均	3.11	1.33	0.55	1.92	1.65	3.68	0.21	1.90	1.61	0.27	0.08	0.85	2.28

年平均	1.49	m^3/s

日平均流量（三崎川St.2）

単位:m^3/s

	平成21年										平成22年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日	-	0.48	0.44	0.23	1.83	0.50	0.37	0.09	0.71	0.37		0.29	1.32
2日	-	0.41	0.40	0.17	1.34	0.43	0.30	5.86	0.40	0.34		0.17	1.38
3日	-	0.36	0.37	0.20	1.03	0.38	0.65	3.94	0.23	0.40		0.11	1.00
4日	-	0.58	0.34	0.25	0.79	0.33	0.39	1.61	0.15	0.32		0.08	0.98
5日	-	0.41	0.44	0.54	1.59	0.34	0.32	1.21	0.12	0.29		0.06	1.30
6日	-	0.30	0.32	0.44	2.57	1.08	0.28	1.13	0.11	0.26		0.04	1.04
7日	-	0.26	0.25	0.28	1.78	1.29	0.25	3.58	0.12	0.22			2.30
8日	0.82	0.24	0.21	0.21	1.26	0.84	0.22	3.74	0.12	0.19			-
9日	0.74	0.21	0.18	0.19	0.96	17.32	0.18	1.96	0.11	0.18		0.07	-
10日	0.68	0.19	0.15	6.67	0.80	10.26	0.17	1.38	0.33	0.36		0.08	-
11日	0.53	0.17	0.17	5.90	0.68	5.22	0.14	1.11	2.44	0.78		0.09	-
12日	0.41	0.17	0.20	2.06	0.57	3.15	0.13	0.93	1.12	0.42		0.09	-
13日	4.02	0.17	0.20	1.26	0.48	2.28	0.11	0.79	3.30	0.30		0.06	-
14日	6.83	3.01	0.18	0.90	0.41	1.79	0.12	0.73	5.22	0.23		0.04	-
15日	2.77	1.14	0.14	0.71	0.37	1.49	0.12	0.64	2.21	0.20		0.07	-
16日	1.68	0.75	0.16	0.60	0.33	2.45	0.11	0.58	1.48	0.19		0.05	-
17日	1.20	0.57	0.18	0.49	0.29	2.23	0.09	0.54	1.44	0.17			-
18日	0.93	0.48	0.14	0.41	0.25	1.67	0.08	0.50	1.11	0.15			-
19日	2.15	0.39	0.08	0.38	0.23	1.36	0.06	0.45	0.92	0.14			-
20日	3.72	0.41	0.06	0.43	0.37	1.31	0.04	0.41	0.79	0.12			-
21日	2.10	2.99	0.57	0.38	0.29	1.08	0.04	0.36	0.68	0.11			-
22日	3.34	1.32	1.33	0.31	2.12	0.92	0.04	0.34	0.63	0.12			-
23日	2.41	0.93	0.26	0.59	0.85	0.79	0.03	0.32	0.59	0.12		0.12	-
24日	1.74	0.76	0.19	1.96	0.61	0.68		0.31	0.73	0.11		0.09	-
25日	1.35	2.09	0.19	0.70	0.53	0.63		0.36	0.91	0.10		0.06	-
26日	1.05	1.19	0.19	0.51	1.23	0.58		0.34	0.65	0.10		4.27	-
27日	0.89	0.92	0.69	0.45	2.11	0.53	0.16	0.23	0.57	0.08		2.89	-
28日	0.74	0.75	0.91	1.51	1.14	0.46	0.11	0.20	0.50	0.08	0.14	1.45	-
29日	0.65	0.63	0.60	0.82	0.87	0.52	0.08	0.16	0.44	0.06	0.10	-	-
30日	0.59	0.51	0.40	2.89	0.72	0.40	0.14	0.13	0.40	0.05	0.05	-	-
31日	0.56	-	0.28	-	0.60	0.36	-	0.12	-	0.05	0.05	-	-
月平均	1.75	0.76	0.33	1.08	0.94	2.02	0.18	1.10	0.95	0.21	0.09	0.51	1.33
										年平均	0.86		m^3/s

日平均流量（西の川St.3）

単位:m^3/s

	平成21年										平成22年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日	-	0.23	0.21	0.06	1.90	0.54	0.26	1.76	0.28	0.27		0.03	1.20
2日	-	0.22	0.18	0.02	1.40	0.44	0.22	4.60	0.23	0.24		0.05	1.20
3日	-	0.20	0.17	0.02	1.08	0.36	0.40	4.31	0.08	0.24		0.00	0.99
4日	-	0.27	0.16	0.10	0.82	0.29	0.27	1.89	0.02	0.20			0.92
5日	-	0.19	0.16	0.16	1.19	0.29	0.20	1.35	0.00	0.16			1.13
6日	-	0.17	0.15	0.16	2.03	0.94	0.16	1.13		0.16			1.02
7日	-	0.17	0.15	0.13	1.71	1.21	0.14	2.87		0.14			1.80
8日	0.65	0.16	0.15	0.09	1.32	0.73	0.11	4.24		0.15			-
9日	0.56	0.16	0.15	0.03	1.04	17.54	0.08	2.61		0.12		0.00	-
10日	0.51	0.15	0.14	3.45	0.84	11.88	0.03	1.89	1.16	0.19		0.00	-
11日	0.39	0.15	0.14	5.75	0.66	6.63	0.01	1.43	2.41	0.39		0.00	-
12日	0.27	0.14	0.13	2.52	0.51	4.22	0.00	1.13	1.06	0.20		0.00	-
13日	2.30	0.13	0.12	1.45	0.41	2.90		0.90	1.96	0.14		0.00	-
14日	5.32	1.45	0.10	0.89	0.34	2.18		0.75	4.25	0.11		0.00	-
15日	2.60	0.56	0.06	0.64	0.26	1.72		0.63	2.36	0.08		0.00	-
16日	1.58	0.33	0.02	0.49	0.23	2.42		0.51	1.67	0.07		0.00	-
17日	1.10	0.24	0.01	0.37	0.21	2.28		0.43	1.53	0.05			-
18日	0.81	0.20		0.29	0.19	1.76		0.41	1.21	0.03			-
19日	1.47	0.18		0.23	0.17	1.41		0.35	1.00	0.02			-
20日	2.59	0.17		0.22	0.24	1.25		0.31	0.83				-
21日	1.74	1.35	0.57	0.20	0.18	1.02		0.27	0.71				-
22日	2.17	0.86	0.51	0.17	1.99	0.82		0.25	0.64				-
23日	1.97	0.59	0.11	0.31	0.90	0.71		0.21	0.57			0.00	-
24日	1.53	0.45	0.02	1.17	0.56	0.59		0.20	0.63			0.00	-
25日	1.18	0.93	0.00	0.40	0.44	0.51		0.21	0.68			0.00	-
26日	0.95	0.71	0.00	0.29	1.08	0.44		0.22	0.52			4.84	-
27日	0.76	0.58	0.41	0.24	2.31	0.41		0.15	0.43			2.61	-
28日	0.63	0.46	0.30	0.99	1.59	0.34		0.12	0.39		0.26	1.47	-
29日	0.51	0.34	0.20	0.57	1.15	0.36		0.08	0.34		0.08	-	-
30日	0.38	0.26	0.15	2.56	0.88	0.30		0.06	0.30			-	-
31日	0.30	-	0.12	-	0.68	0.26	-	0.03	-			-	-
月平均	1.35	0.40	0.16	0.80	0.91	2.15	0.16	1.14	0.97	0.15	0.17	0.53	1.18
										年平均	0.78		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21年										平成22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	-	138	77	36	380	93	49	6	1,333	98	0	645	1,109
2日	-	165	69	27	246	76	38	35,547	89	87	0	40	771
3日	-	96	63	34	182	66	167	3,898	30	146	0	8	400
4日	-	439	57	46	130	56	55	360	17	84	0	7	748
5日	-	129	111	187	1,020	58	43	230	13	69	0	5	1,009
6日	-	72	52	95	1,431	456	41	281	9	60	0	1	487
7日	-	58	37	47	406	314	36	5,760	8	48	0	0	2,792
8日	164	48	32	34	231	172	31	1,876	6	39	0	0	-
9日	159	38	27	28	170	501,268	24	415	6	37	0	2	-
10日	143	32	22	43,910	138	32,353	20	245	263	663	0	11	-
11日	99	29	24	6,387	110	4,795	17	179	2,011	1,230	0	76	-
12日	102	27	25	589	93	1,569	15	138	215	135	0	18	-
13日	38,413	29	26	309	78	861	10	116	10,445	76	0	5	-
14日	12,138	7,941	23	191	73	496	7	111	6,106	52	0	2	-
15日	1,270	378	19	139	63	343	7	94	521	46	0	12	-
16日	854	186	24	111	52	5,427	7	83	289	42	0	5	-
17日	501	120	21	86	47	670	7	78	469	34	0	0	-
18日	482	103	10	199	41	315	8	66	267	31	0	0	-
19日	2,838	75	12	99	36	234	15	62	346	28	0	0	-
20日	3,933	82	9	86	111	287	9	53	288	22	0	0	-
21日	1,225	4,929	6,875	82	54	180	7	46	240	19	0	0	-
22日	4,615	344	2,776	65	4,305	147	7	42	206	13	0	0	-
23日	1,001	194	50	46	203	120	3	38	203	7	0	0	-
24日	513	147	32	123	114	102	0	40	901	7	0	8	-
25日	356	1,966	28	120	97	89	0	49	773	7	0	12	-
26日	257	283	26	75	1,736	80	0	42	241	7	0	52,263	-
27日	220	181	1,235	107	1,597	76	15	27	199	6	0	3,375	-
28日	173	135	464	1,841	249	62	10	21	166	6	6	912	-
29日	139	114	138	209	166	118	7	17	124	5	25	-	-
30日	132	90	70	2,012	128	50	26	13	112	6	5	-	-
31日	139	-	46	-	106	46	-	9	-	5	2	-	-
月合計	69,868	18,568	12,478	57,320	13,794	550,980	682	49,943	25,897	3,117	38	57,408	7,317
										年合計	867,410		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21年										平成22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	-	64	30	0	325	66	20	6	1,278	70	0	96	761
2日	-	153	27	0	216	26	25	27,254	142	62	0	22	427
3日	-	61	25	0	158	33	147	2,675	58	88	0	11	208
4日	-	380	24	0	114	34	58	235	32	62	0	8	543
5日	-	77	46	0	965	33	20	147	24	57	0	6	492
6日	-	55	23	0	1,087	501	14	249	21	43	0	1	241
7日	-	28	18	0	383	166	15	5,158	21	45	0	0	1,446
8日	58	22	15	0	216	61	14	1,397	19	38	0	0	-
9日	59	13	12	0	152	170,955	13	309	17	38	0	2	-
10日	59	10	11	0	123	11,067	12	173	291	216	0	8	-
11日	41	9	12	0	92	1,906	12	111	1,827	536	0	10	-
12日	116	9	14	0	76	802	10	99	212	106	0	10	-
13日	16,147	9	14	0	65	545	8	84	9,298	68	0	6	-
14日	4,560	4,879	12	0	55	268	9	82	4,359	35	0	2	-
15日	529	179	9	0	54	193	9	69	526	30	0	5	-
16日	578	91	11	0	46	4,301	8	65	281	30	0	3	-
17日	311	52	12	0	20	378	6	62	463	24	0	0	-
18日	401	40	10	0	13	181	6	45	243	22	0	0	-
19日	2,114	31	6	0	15	137	4	51	204	21	0	0	-
20日	2,584	29	4	0	59	168	3	44	172	19	0	0	-
21日	920	3,285	3,136	0	19	108	3	39	148	17	0	0	-
22日	3,388	174	1,232	0	3,028	90	3	38	117	12	0	0	-
23日	558	85	20	0	58	75	1	36	130	8	0	0	-
24日	260	64	12	105	22	64	0	38	419	10	0	10	-
25日	162	1,313	10	104	26	57	0	37	398	6	0	6	-
26日	121	138	10	69	1,552	52	0	41	151	6	0	8,171	-
27日	115	77	14	187	1,044	50	4	27	127	7	0	1,183	-
28日	73	60	0	1,410	55	42	8	21	107	10	1	377	-
29日	55	47	0	176	41	76	6	16	74	8	12	-	-
30日	62	36	0	1,495	31	35	11	12	79	8	4	-	-
31日	76	-	0	-	31	32	-	10	-	7	2	-	-
月合計	33,345	11,469	4,768	3,547	10,144	192,505	450	38,634	21,237	1,710	19	9,936	4,118
										年合計	331,883		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21年										平成22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	-	19	11	2	252	27	15	9	64	14	0	1	204
2日	-	19	9	1	173	22	12	8,945	18	12	0	2	180
3日	-	17	8	1	127	18	28	1,580	5	18	0	0	126
4日	-	28	8	4	95	14	18	196	1	11	0	0	144
5日	-	18	9	7	176	14	10	114	0	8	0	0	169
6日	-	16	8	6	289	68	5	97	0	8	0	0	125
7日	-	17	7	4	279	71	8	812	0	7	0	0	440
8日	34	18	7	3	224	40	5	749	0	8	0	0	-
9日	38	20	7	1	183	382,819	4	254	0	6	0	0	-
10日	28	20	7	4,652	140	18,801	2	157	69	23	0	0	-
11日	20	22	7	1,426	107	3,008	0	98	748	31	0	0	-
12日	14	22	6	213	53	963	0	76	82	11	0	0	-
13日	7,450	23	6	102	25	491	0	56	1,408	7	0	0	-
14日	3,005	1,221	5	47	19	358	0	38	1,382	5	0	0	-
15日	297	77	3	33	13	266	0	32	407	4	0	0	-
16日	161	45	1	25	11	2,689	0	25	199	4	0	0	-
17日	98	33	0	18	11	388	0	19	245	2	0	0	-
18日	71	28	0	14	9	191	0	18	122	2	0	0	-
19日	351	23	0	12	9	142	0	14	60	1	0	0	-
20日	421	16	0	11	14	161	0	15	44	0	0	0	-
21日	210	263	64	10	9	102	0	16	37	0	0	0	-
22日	394	62	173	9	1,012	81	0	14	39	0	0	0	-
23日	265	40	6	5	54	67	0	12	31	0	0	0	-
24日	176	30	0	21	29	56	0	13	83	0	0	0	-
25日	121	97	0	22	22	46	0	17	47	0	0	0	-
26日	96	48	0	15	179	40	0	15	29	0	0	3,759	-
27日	76	37	9	15	229	39	0	10	23	0	0	669	-
28日	60	25	16	200	105	31	0	8	21	0	9	215	-
29日	43	20	8	48	61	50	0	5	18	0	3	-	-
30日	32	13	5	418	45	26	0	4	16	0	0	-	-
31日	27	-	4	-	34	24	-	2	-	0	0	-	-
月合計	13,489	2,336	398	7,344	3,989	411,111	106	13,421	5,200	181	11	4,646	1,388
										年合計	463,620		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21年										平成22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	-	48	44	23	185	50	31	3	65	31	0	24	128
2日	-	41	40	17	136	44	24	620	34	28	0	11	135
3日	-	36	37	19	104	38	59	409	17	33	0	4	95
4日	-	58	34	24	79	33	33	160	10	26	0	3	93
5日	-	41	44	54	161	34	26	117	8	23	0	3	126
6日	-	30	32	44	260	109	22	108	6	20	0	1	100
7日	-	25	25	28	180	131	19	372	5	17	0	0	233
8日	82	24	21	21	127	84	16	387	4	14	0	0	-
9日	74	21	17	19	97	1,834	13	196	4	13	0	1	-
10日	69	19	15	667	81	1,094	11	135	27	31	0	3	-
11日	54	17	16	595	68	548	9	107	248	72	0	3	-
12日	41	16	17	208	57	324	8	88	108	35	0	3	-
13日	402	16	17	127	48	231	6	74	342	24	0	3	-
14日	688	304	15	91	41	178	4	67	547	17	0	1	-
15日	281	115	11	71	36	146	4	58	223	14	0	2	-
16日	170	75	13	60	33	249	4	52	146	14	0	2	-
17日	121	57	15	49	29	226	3	48	141	11	0	0	-
18日	94	48	12	41	25	166	3	44	107	10	0	0	-
19日	217	39	7	38	23	133	3	38	87	10	0	0	-
20日	375	41	5	43	37	128	2	34	73	8	0	0	-
21日	212	302	57	38	28	103	2	30	62	6	0	0	-
22日	338	134	134	31	213	86	2	28	57	5	0	0	-
23日	244	94	26	59	86	73	1	25	53	4	0	0	-
24日	176	77	18	198	61	62	0	25	67	4	0	3	-
25日	137	211	16	70	53	57	0	30	86	4	0	3	-
26日	107	121	15	51	124	51	0	27	59	3	0	449	-
27日	90	93	68	45	214	47	3	18	51	3	0	296	-
28日	75	76	92	152	116	39	4	14	44	3	0	142	-
29日	65	63	61	83	88	46	3	11	38	3	4	-	-
30日	59	51	40	292	72	34	8	8	34	3	2	-	-
31日	57	-	28	-	61	30	-	6	-	2	1	-	-
月合計	4,226	2,292	990	3,260	2,924	6,406	323	3,339	2,753	490	7	956	911
										年合計	28,878		kg/年

COD日負荷量（三崎川St.2）

単位:kg/日

	平成21年										平成22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	-	29	26	13	120	30	22	5	44	22	0	17	85
2日	-	24	23	10	86	26	17	428	24	20	0	9	89
3日	-	21	22	11	65	22	39	274	13	23	0	6	63
4日	-	35	20	14	49	19	23	105	8	19	0	4	62
5日	-	24	26	32	104	20	18	77	7	16	0	3	83
6日	-	17	19	26	172	69	16	71	6	15	0	0	66
7日	-	15	14	16	116	83	14	250	6	13	0	0	153
8日	51	14	12	12	80	52	12	258	6	11	0	0	-
9日	45	12	10	11	60	1,334	10	129	6	10	0	1	-
10日	42	11	9	507	50	756	9	89	20	22	0	4	-
11日	32	10	10	422	41	368	8	70	164	48	0	5	-
12日	24	9	11	136	34	214	7	58	71	25	0	5	-
13日	298	10	11	80	29	152	6	49	231	17	0	3	-
14日	492	210	10	56	24	117	7	45	369	13	0	1	-
15日	187	72	8	43	21	96	6	39	147	11	0	2	-
16日	109	46	9	36	19	166	6	35	96	11	0	2	-
17日	76	34	10	29	17	148	5	33	93	9	0	0	-
18日	58	28	8	24	14	109	4	30	70	9	0	0	-
19日	145	23	4	22	13	88	3	27	58	8	0	0	-
20日	256	24	3	26	22	84	2	24	49	7	0	0	-
21日	139	206	40	23	17	68	2	21	42	6	0	0	-
22日	229	85	88	18	145	57	2	20	38	6	0	0	-
23日	161	58	15	36	53	49	1	18	36	7	0	0	-
24日	113	47	10	131	37	42	0	18	45	6	0	5	-
25日	87	139	11	43	32	38	0	21	57	5	0	3	-
26日	66	76	10	31	79	35	0	20	39	5	0	305	-
27日	55	57	44	27	140	32	2	13	34	4	0	196	-
28日	46	46	57	99	73	27	6	11	30	4	0	93	-
29日	39	38	37	51	54	31	4	9	26	3	5	-	-
30日	36	31	24	196	44	24	8	7	24	3	2	-	-
31日	34	-	16	-	37	21	-	6	-	2	1	-	-
月合計	2,821	1,453	616	2,181	1,848	4,375	262	2,259	1,860	380	8	665	600
										年合計	19,327		kg/年

COD日負荷量（西の川St.3）

単位:kg/日

	平成21年										平成22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	-	10	9	2	82	23	11	2	12	12	0	0	52
2日	-	10	8	1	60	19	9	199	10	10	0	2	52
3日	-	9	7	1	46	16	17	186	3	10	0	0	43
4日	-	12	7	5	35	12	12	82	1	9	0	0	40
5日	-	8	7	7	52	12	9	59	0	7	0	0	49
6日	-	8	7	7	88	41	7	49	0	7	0	0	44
7日	-	7	6	6	74	52	6	124	0	6	0	0	78
8日	28	7	6	4	57	32	5	183	0	6	0	0	-
9日	24	7	6	1	45	758	3	113	0	5	0	0	-
10日	22	6	6	149	36	513	1	82	6	8	0	0	-
11日	17	6	6	248	29	286	0	62	104	17	0	0	-
12日	12	6	5	109	22	182	0	49	46	9	0	0	-
13日	100	6	5	62	18	125	0	39	85	6	0	0	-
14日	230	63	5	38	15	94	0	32	183	5	0	0	-
15日	112	24	3	28	11	74	0	27	102	3	0	0	-
16日	68	14	1	21	10	104	0	22	72	3	0	0	-
17日	47	10	0	16	9	99	0	18	66	2	0	0	-
18日	35	9	0	12	8	76	0	18	52	1	0	0	-
19日	63	8	0	10	8	61	0	15	43	0	0	0	-
20日	112	7	0	9	10	54	0	13	36	0	0	0	-
21日	75	58	2	9	8	44	0	12	31	0	0	0	-
22日	94	37	22	7	86	36	0	11	28	0	0	0	-
23日	85	26	5	13	39	31	0	9	25	0	0	0	-
24日	66	19	0	50	24	26	0	9	27	0	0	0	-
25日	51	40	0	17	19	22	0	9	29	0	0	0	-
26日	41	31	0	12	47	19	0	10	23	0	0	122	-
27日	33	25	5	10	100	18	0	7	19	0	0	113	-
28日	27	20	13	43	69	15	0	5	17	0	5	64	-
29日	22	15	9	25	50	15	0	4	15	0	2	-	-
30日	16	11	6	110	38	13	0	3	13	0	0	-	-
31日	13	-	5	-	29	11	-	1	-	0	0	-	-
月合計	1,395	519	162	1,035	1,224	2,884	81	1,451	1,048	126	7	301	357
										年合計	10,591		kg/年

T-N日負荷量（三崎川St.1）

単位:kg/日

	平成21年										平成22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	-	13	12	6	46	13	8	1	17	8	0	6	32
2日	-	11	11	5	34	12	7	140	9	8	0	3	34
3日	-	10	10	5	27	10	15	96	5	9	0	1	24
4日	-	15	9	7	21	9	9	40	3	7	0	1	24
5日	-	11	12	14	40	9	7	30	2	6	0	1	32
6日	-	8	9	12	63	28	6	28	2	6	0	0	26
7日	-	7	7	8	45	33	5	87	2	5	0	0	57
8日	21	7	6	6	32	22	5	92	1	4	0	0	-
9日	19	6	5	5	25	396	4	48	1	4	0	0	-
10日	18	5	4	146	21	245	3	34	7	8	0	1	-
11日	14	5	5	137	18	127	3	27	60	19	0	1	-
12日	11	4	5	51	15	78	2	23	28	10	0	1	-
13日	90	4	5	32	13	56	2	19	80	7	0	1	-
14日	157	72	4	24	11	44	1	18	127	5	0	0	-
15日	68	29	3	19	10	37	1	15	55	4	0	1	-
16日	42	20	4	16	9	60	1	14	37	4	0	0	-
17日	31	15	4	13	8	55	1	13	36	3	0	0	-
18日	24	13	3	11	7	41	1	12	27	3	0	0	-
19日	53	11	2	10	6	34	1	10	22	3	0	0	-
20日	89	11	2	12	10	32	1	9	19	2	0	0	-
21日	52	72	13	10	8	26	1	8	16	2	0	0	-
22日	81	34	33	8	51	22	1	8	15	2	0	0	-
23日	59	24	7	16	22	19	0	7	14	1	0	0	-
24日	44	20	5	48	16	16	0	7	18	1	0	1	-
25日	34	52	5	18	14	15	0	8	22	1	0	1	-
26日	27	31	4	14	31	14	0	8	16	1	0	103	-
27日	23	24	17	12	52	13	1	5	14	1	0	71	-
28日	20	20	24	38	29	11	1	4	12	1	0	36	-
29日	17	17	16	21	23	12	1	3	10	1	1	-	-
30日	16	14	11	70	19	9	2	2	9	1	1	-	-
31日	15	-	8	-	16	8	-	2	-	1	0	-	-
月合計	1,027	583	264	796	743	1,507	91	819	685	137	2	230	229

年合計	7,115	kg/年

T-N日負荷量（三崎川St.2）

単位:kg/日

	平成21年										平成22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	4	29	8	6	1	11	6	0	5	21
2日	-	7	6	3	21	7	5	91	6	5	0	3	22
3日	-	6	6	3	16	6	10	62	4	6	0	2	16
4日	-	9	5	4	12	5	6	25	2	5	0	1	15
5日	-	7	7	8	25	5	5	19	2	5	0	1	20
6日	-	5	5	7	40	17	4	18	2	4	0	0	16
7日	-	4	4	5	28	20	4	56	2	4	0	0	36
8日	13	4	3	3	20	13	3	58	2	3	0	0	-
9日	12	3	3	3	15	268	3	31	2	3	0	0	-
10日	11	3	2	103	13	160	3	22	5	6	0	1	-
11日	8	3	3	92	11	82	2	18	38	12	0	1	-
12日	6	3	3	32	9	49	2	15	18	7	0	2	-
13日	62	3	3	20	8	36	2	13	52	5	0	1	-
14日	107	47	3	14	7	28	2	12	81	4	0	0	-
15日	44	18	2	11	6	23	2	10	35	3	0	1	-
16日	26	12	3	10	5	38	2	9	23	3	0	1	-
17日	19	9	3	8	5	35	1	9	23	3	0	0	-
18日	15	8	2	6	4	26	1	8	18	2	0	0	-
19日	34	6	1	6	4	22	1	7	15	2	0	0	-
20日	58	6	1	7	6	21	1	6	12	2	0	0	-
21日	33	47	9	6	5	17	1	6	11	2	0	0	-
22日	52	21	21	5	33	14	1	5	10	2	0	0	-
23日	38	15	4	9	13	12	0	5	9	2	0	0	-
24日	27	12	3	31	10	11	0	5	12	2	0	1	-
25日	21	33	3	11	8	10	0	6	14	2	0	1	-
26日	17	19	3	8	19	9	0	5	10	2	0	67	-
27日	14	15	11	7	33	8	1	4	9	1	0	45	-
28日	12	12	14	24	18	7	2	3	8	1	0	23	-
29日	10	10	10	13	14	8	1	3	7	1	2	-	-
30日	9	8	6	45	11	6	2	2	6	1	1	-	-
31日	9	-	4	-	10	6	-	2	-	1	0	-	-
月合計	658	360	162	509	457	980	73	535	449	105	3	156	147

年合計	4,594	kg/年

T-N日負荷量（西の川St.3）

単位:kg/日

	平成21年										平成22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	1	24	7	3	1	4	3	0	0	15
2日	-	3	2	0	18	6	3	56	3	3	0	1	15
3日	-	3	2	0	14	5	5	53	1	3	0	0	13
4日	-	3	2	1	10	4	4	24	0	3	0	0	12
5日	-	3	2	2	15	4	3	17	0	2	0	0	14
6日	-	2	2	2	25	12	2	14	0	2	0	0	13
7日	-	2	2	2	21	15	2	36	0	2	0	0	23
8日	8	2	2	1	17	9	1	52	0	2	0	0	-
9日	7	2	2	0	13	211	1	33	0	2	0	0	-
10日	7	2	2	42	11	144	0	24	2	2	0	0	-
11日	5	2	2	70	8	81	0	18	30	5	0	0	-
12日	4	2	2	31	7	52	0	14	13	3	0	0	-
13日	28	2	2	18	5	36	0	11	24	2	0	0	-
14日	65	18	1	11	4	27	0	10	52	1	0	0	-
15日	32	7	1	8	3	22	0	8	29	1	0	0	-
16日	20	4	0	6	3	30	0	7	21	1	0	0	-
17日	14	3	0	5	3	28	0	5	19	1	0	0	-
18日	10	3	0	4	2	22	0	5	15	0	0	0	-
19日	18	2	0	3	2	18	0	4	13	0	0	0	-
20日	32	2	0	3	3	16	0	4	11	0	0	0	-
21日	22	17	1	3	2	13	0	3	9	0	0	0	-
22日	27	11	6	2	25	10	0	3	8	0	0	0	-
23日	25	8	1	4	11	9	0	3	7	0	0	0	-
24日	19	6	0	15	7	8	0	3	8	0	0	0	-
25日	15	12	0	5	6	7	0	3	9	0	0	0	-
26日	12	9	0	4	14	6	0	3	7	0	0	35	-
27日	10	7	1	3	29	5	0	2	6	0	0	32	-
28日	8	6	4	13	20	4	0	2	5	0	1	19	-
29日	7	4	3	7	14	5	0	1	4	0	1	-	-
30日	5	3	2	32	11	4	0	1	4	0	0	-	-
31日	4	-	2	-	9	3	-	0	-	0	0	-	-
月合計	404	153	49	299	357	822	24	419	305	38	2	87	104
										年合計	3,064		kg/年

T-P日負荷量（三崎川St.1）

単位:kg/日

	平成21年										平成22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	1	1	6	2	1	0	2	1	0	1	4
2日	-	1	1	1	4	1	1	19	1	1	0	0	4
3日	-	1	1	1	3	1	2	13	1	1	0	0	3
4日	-	2	1	1	3	1	1	5	0	1	0	0	3
5日	-	1	1	2	5	1	1	4	0	1	0	0	4
6日	-	1	1	1	8	3	1	3	0	1	0	0	3
7日	-	1	1	1	6	4	1	12	0	1	0	0	7
8日	3	1	1	1	4	3	1	12	0	0	0	0	-
9日	2	1	1	1	3	55	0	6	0	0	0	0	-
10日	2	1	1	20	3	33	0	4	1	1	0	0	-
11日	2	1	1	18	2	17	0	3	8	2	0	0	-
12日	1	1	1	7	2	10	0	3	3	1	0	0	-
13日	12	1	1	4	2	7	0	2	11	1	0	0	-
14日	21	9	0	3	1	6	0	2	17	1	0	0	-
15日	9	4	0	2	1	5	0	2	7	0	0	0	-
16日	5	2	0	2	1	8	0	2	5	0	0	0	-
17日	4	2	0	2	1	7	0	2	5	0	0	0	-
18日	3	2	0	1	1	5	0	1	3	0	0	0	-
19日	7	1	0	1	1	4	0	1	3	0	0	0	-
20日	12	1	0	1	1	4	0	1	2	0	0	0	-
21日	7	9	2	1	1	3	0	1	2	0	0	0	-
22日	11	4	4	1	7	3	0	1	2	0	0	0	-
23日	8	3	1	2	3	2	0	1	2	0	0	0	-
24日	6	2	1	6	2	2	0	1	2	0	0	0	-
25日	4	7	1	2	2	2	0	1	3	0	0	0	-
26日	3	4	1	2	4	2	0	1	2	0	0	14	-
27日	3	3	2	1	7	2	0	1	2	0	0	9	-
28日	2	2	3	5	4	1	0	0	1	0	0	5	-
29日	2	2	2	3	3	1	0	0	1	0	0	-	-
30日	2	2	1	9	2	1	0	0	1	0	0	-	-
31日	2	-	1	-	2	1	-	0	-	0	0	-	-
月合計	133	73	32	103	93	199	11	105	87	16	0	30	29

年合計	911	kg/年

T-P日負荷量（三崎川St.2）

単位:kg/日

	平成21年										平成22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	1	0	4	1	1	0	1	1	0	1	3
2日	-	1	1	0	3	1	1	13	1	1	0	0	3
3日	-	1	1	0	2	1	1	8	0	1	0	0	2
4日	-	1	1	0	2	1	1	3	0	1	0	0	2
5日	-	1	1	1	3	1	1	2	0	1	0	0	3
6日	-	1	1	1	5	2	1	2	0	1	0	0	2
7日	-	1	0	1	4	3	0	8	0	0	0	0	5
8日	2	0	0	0	3	2	0	8	0	0	0	0	-
9日	1	0	0	0	2	38	0	4	0	0	0	0	-
10日	1	0	0	14	2	22	0	3	1	1	0	0	-
11日	1	0	0	13	1	11	0	2	5	2	0	0	-
12日	1	0	0	4	1	7	0	2	2	1	0	0	-
13日	9	0	0	3	1	5	0	2	7	1	0	0	-
14日	15	6	0	2	1	4	0	1	11	0	0	0	-
15日	6	2	0	1	1	3	0	1	5	0	0	0	-
16日	3	1	0	1	1	5	0	1	3	0	0	0	-
17日	2	1	0	1	1	5	0	1	3	0	0	0	-
18日	2	1	0	1	0	3	0	1	2	0	0	0	-
19日	4	1	0	1	0	3	0	1	2	0	0	0	-
20日	8	1	0	1	1	3	0	1	2	0	0	0	-
21日	4	6	1	1	1	2	0	1	1	0	0	0	-
22日	7	3	3	1	4	2	0	1	1	0	0	0	-
23日	5	2	1	1	2	2	0	1	1	0	0	0	-
24日	4	2	0	4	1	1	0	1	1	0	0	0	-
25日	3	4	0	1	1	1	0	1	2	0	0	0	-
26日	2	2	0	1	3	1	0	1	1	0	0	9	-
27日	2	2	1	1	4	1	0	0	1	0	0	6	-
28日	1	2	2	3	2	1	0	0	1	0	0	3	-
29日	1	1	1	2	2	1	0	0	1	0	0	-	-
30日	1	1	1	6	1	1	0	0	1	0	0	-	-
31日	1	-	1	-	1	1	-	0	-	0	0	-	-
月合計	87	46	20	67	59	132	9	70	58	13	0	21	19
										年合計	602		kg/年

T-P日負荷量（西の川St.3）

単位:kg/日

	平成21年										平成22年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日	-	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	2
2日	-	0	0	0	2	1	0	7	0	0	0	0	2
3日	-	0	0	0	2	0	1	6	0	0	0	0	1
4日	-	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	1
5日	-	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	2
6日	-	0	0	0	3	1	0	2	0	0	0	0	1
7日	-	0	0	0	2	2	0	4	0	0	0	0	3
8日	1	0	0	0	2	1	0	6	0	0	0	0	-
9日	1	0	0	0	1	26	0	4	0	0	0	0	-
10日	1	0	0	5	1	17	0	3	0	0	0	0	-
11日	1	0	0	8	1	10	0	2	3	1	0	0	-
12日	0	0	0	4	1	6	0	2	1	0	0	0	-
13日	3	0	0	2	1	4	0	1	3	0	0	0	-
14日	8	2	0	1	0	3	0	1	6	0	0	0	-
15日	4	1	0	1	0	2	0	1	3	0	0	0	-
16日	2	0	0	1	0	3	0	1	2	0	0	0	-
17日	2	0	0	1	0	3	0	1	2	0	0	0	-
18日	1	0	0	0	0	2	0	1	2	0	0	0	-
19日	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	-
20日	4	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	-
21日	2	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	-
22日	3	1	1	0	3	1	0	0	1	0	0	0	-
23日	3	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	-
24日	2	1	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	-
25日	2	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	-
26日	1	1	0	0	2	1	0	0	1	0	0	4	-
27日	1	1	0	0	3	1	0	0	1	0	0	4	-
28日	1	1	0	1	2	0	0	0	1	0	0	2	-
29日	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	-	-
30日	1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	-	-
31日	0	-	0	-	1	0	-	0	-	0	0	-	-
月合計	46	17	5	34	40	96	3	48	34	4	0	10	12
										年合計	348		kg/年

巻末資料-10　断面測量図

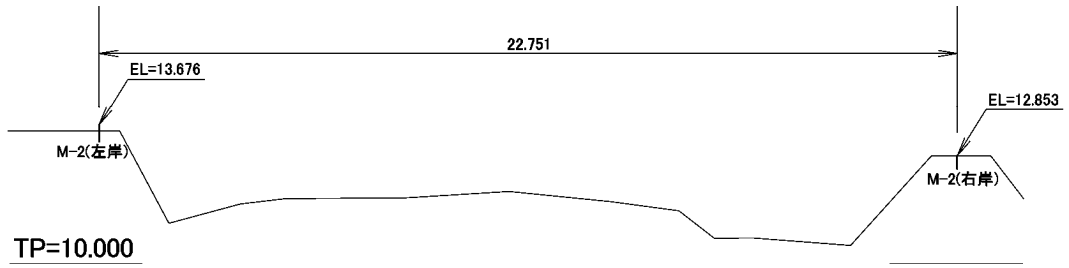
■2009 年 6 月 17 日実施

三　崎　川

1:200

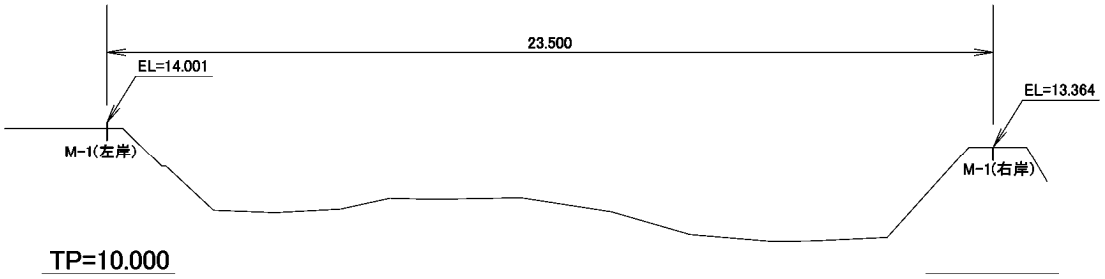
第 2 見通し断面（下流）

M-2



第 1 見通し断面（上流）

M-1

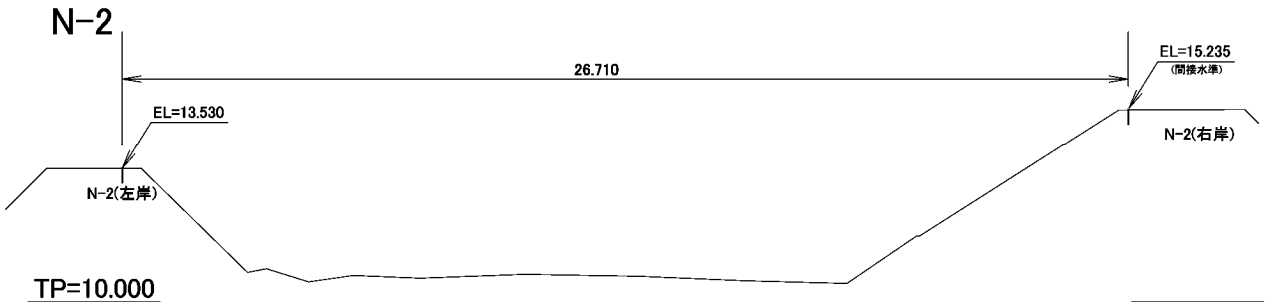


■2009 年 6 月 17 日実施

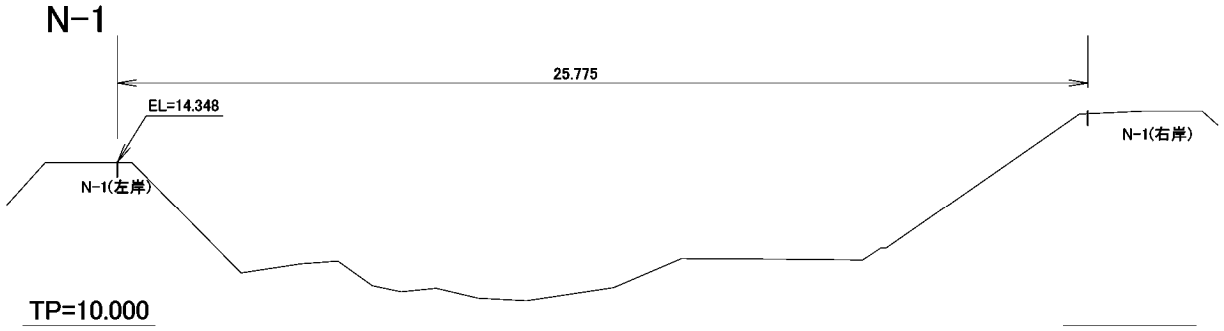
西 の 川

1:200

第 2 見通し断面（下流）



第 1 見通し断面（上流）



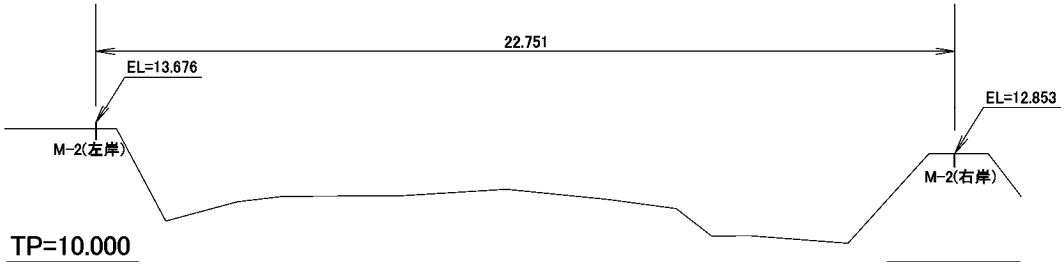
■2009 年 8 月 16 日実施

三 崎 川

1:200

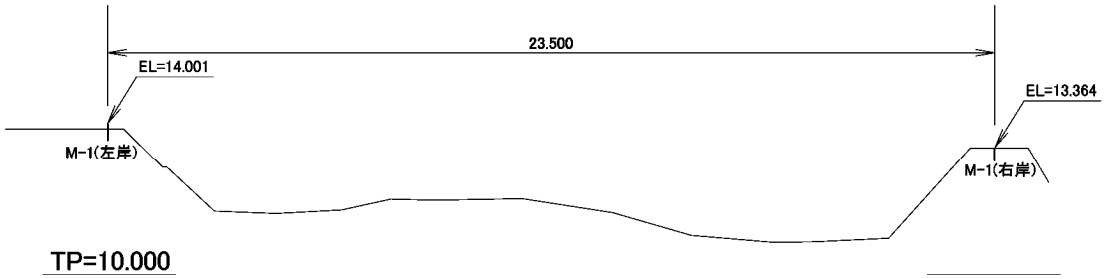
第 2 見通し断面（下流）

M-2



第 1 見通し断面（上流）

M-1

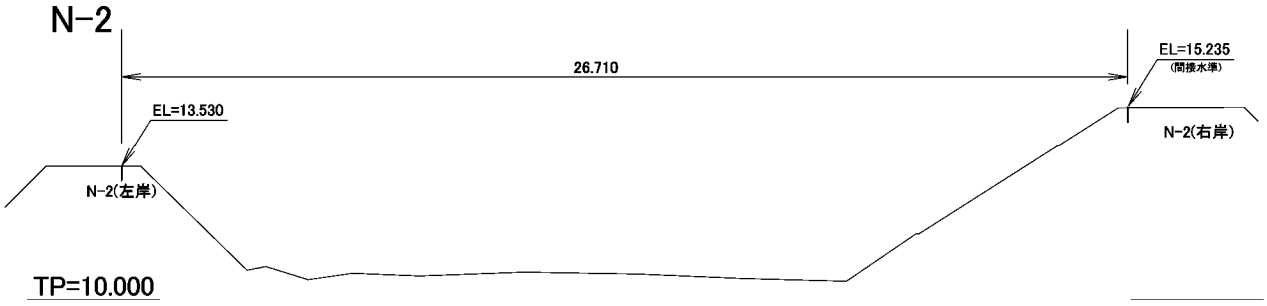


■2009 年 8 月 16 日実施

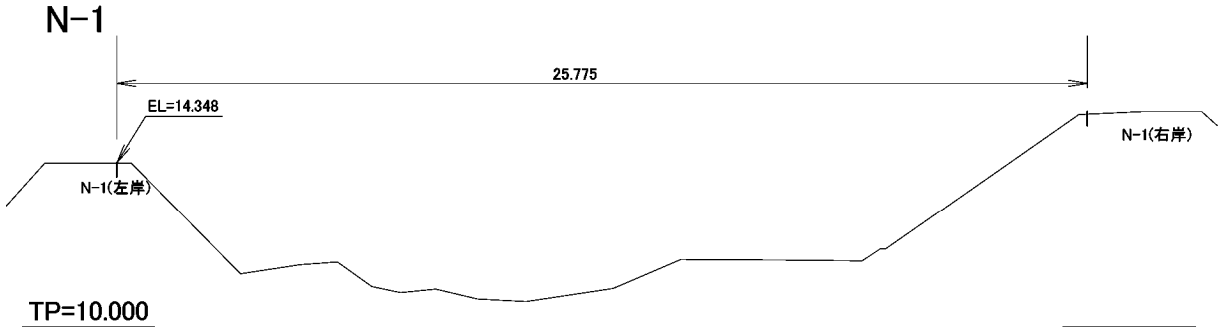
西 の 川

1:200

第 2 見通し断面（下流）

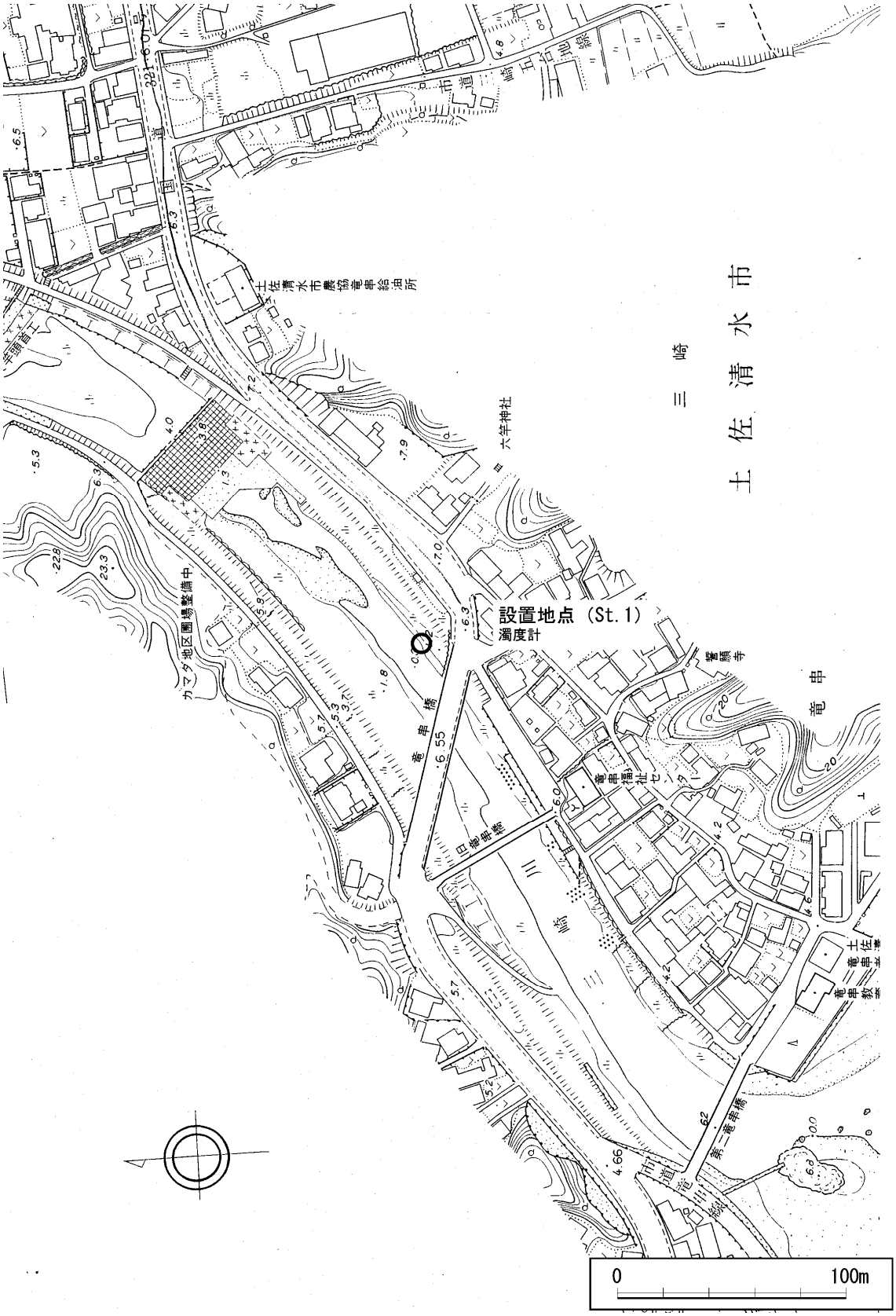


第 1 見通し断面（上流）



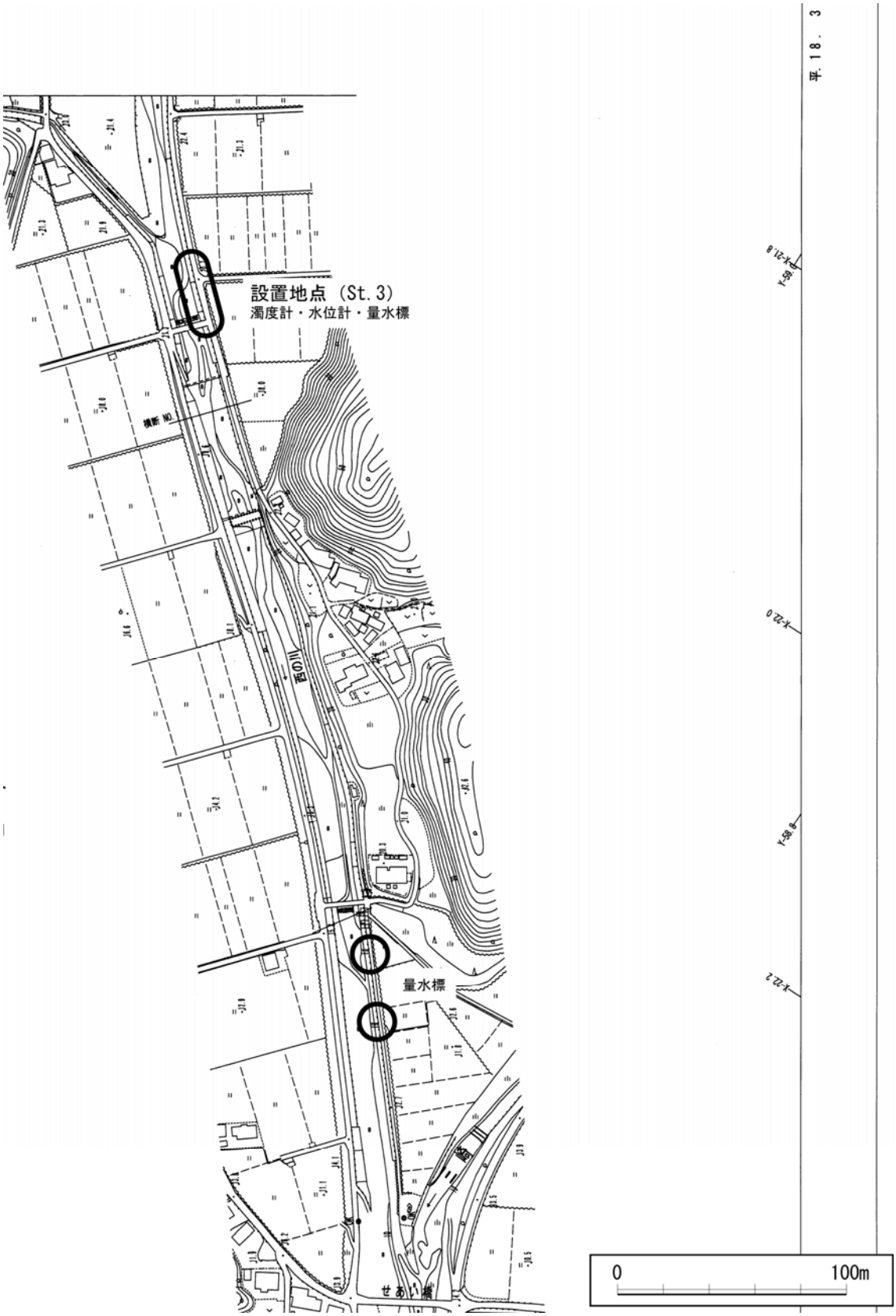
巻末資料-11　測定機器設置に関する資料

■機器等設置位置図　St.1

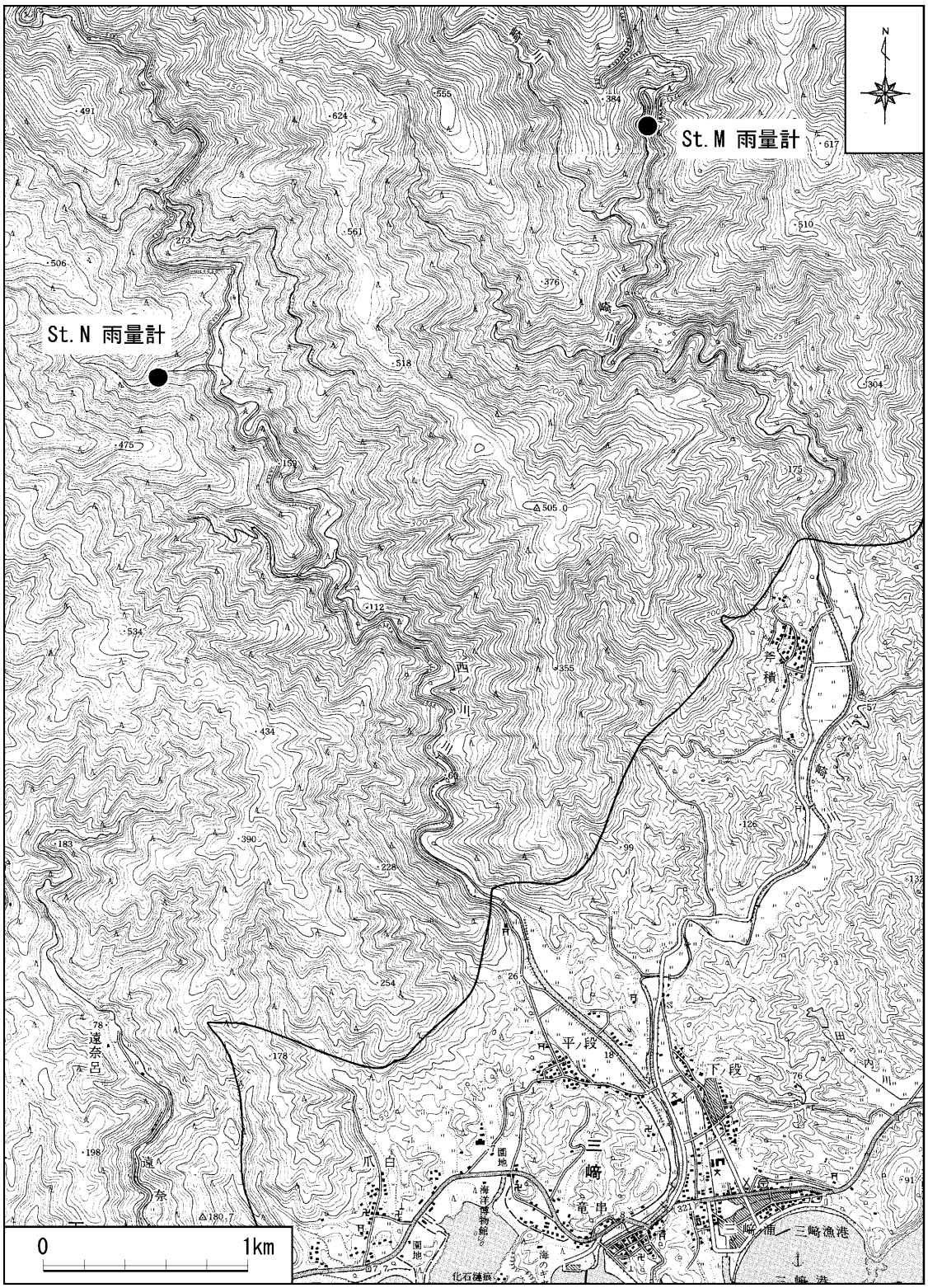


■機器等設置位置図　St.2

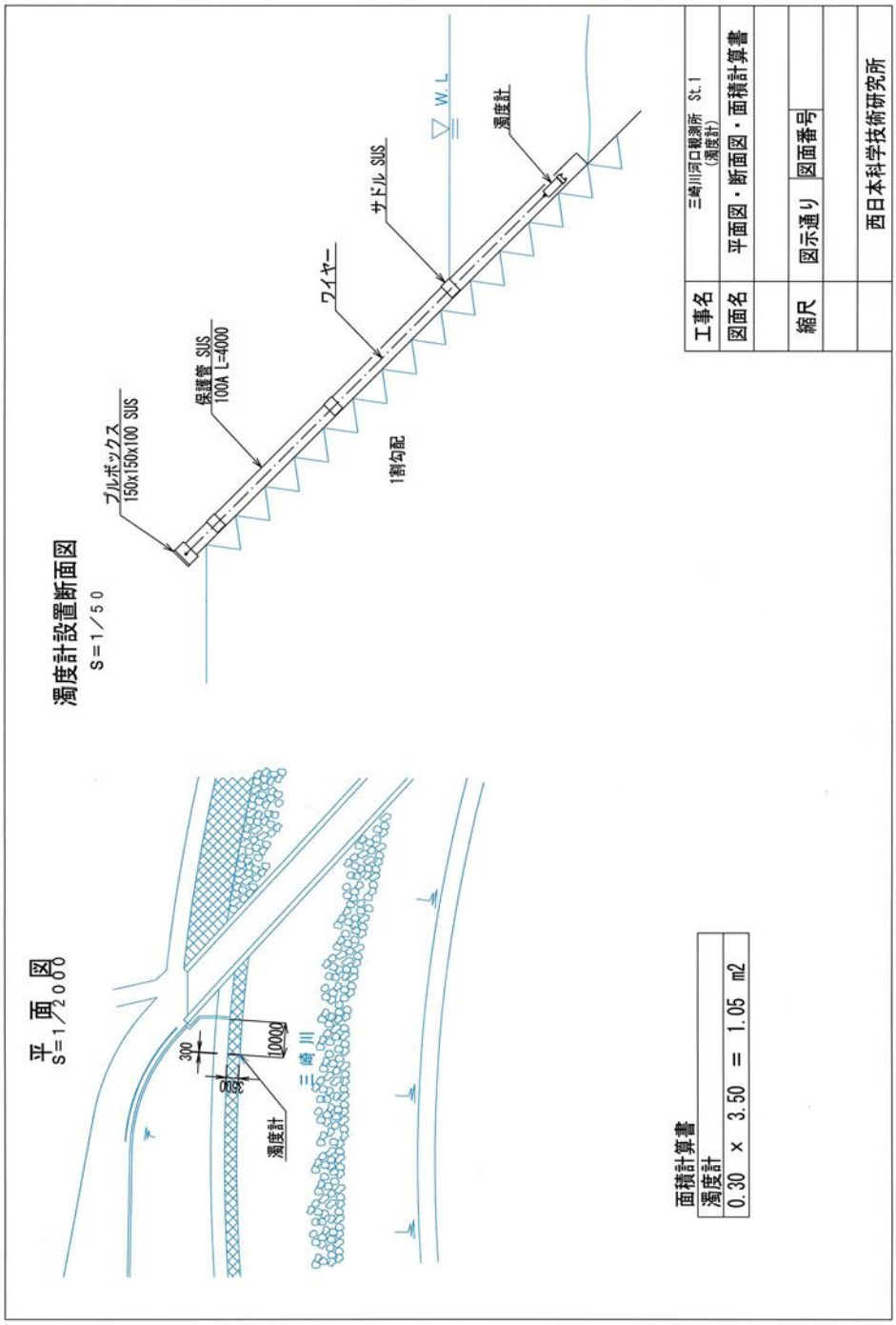
■機器等設置位置図　St.3



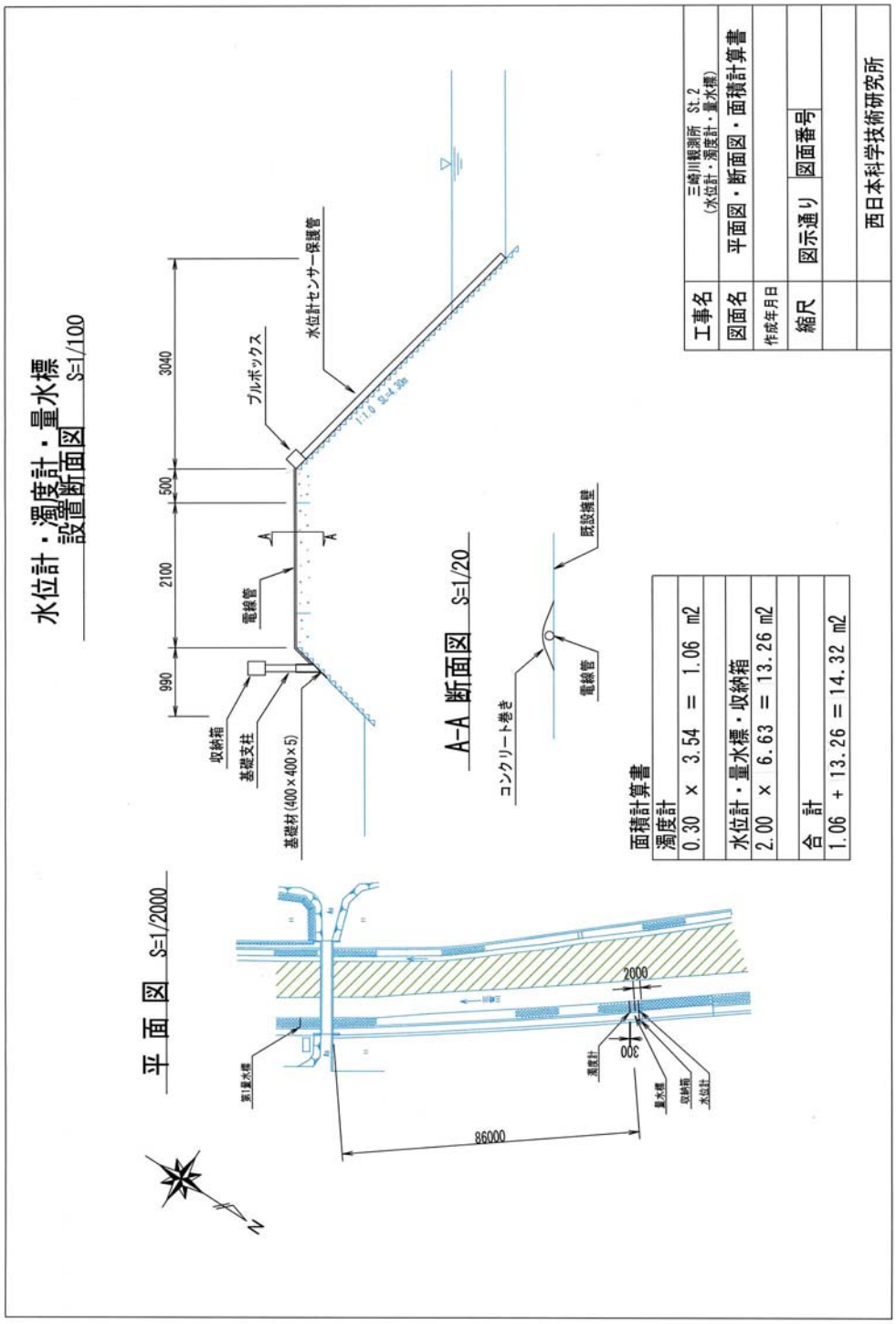
■機器等設置位置図　St.M・N



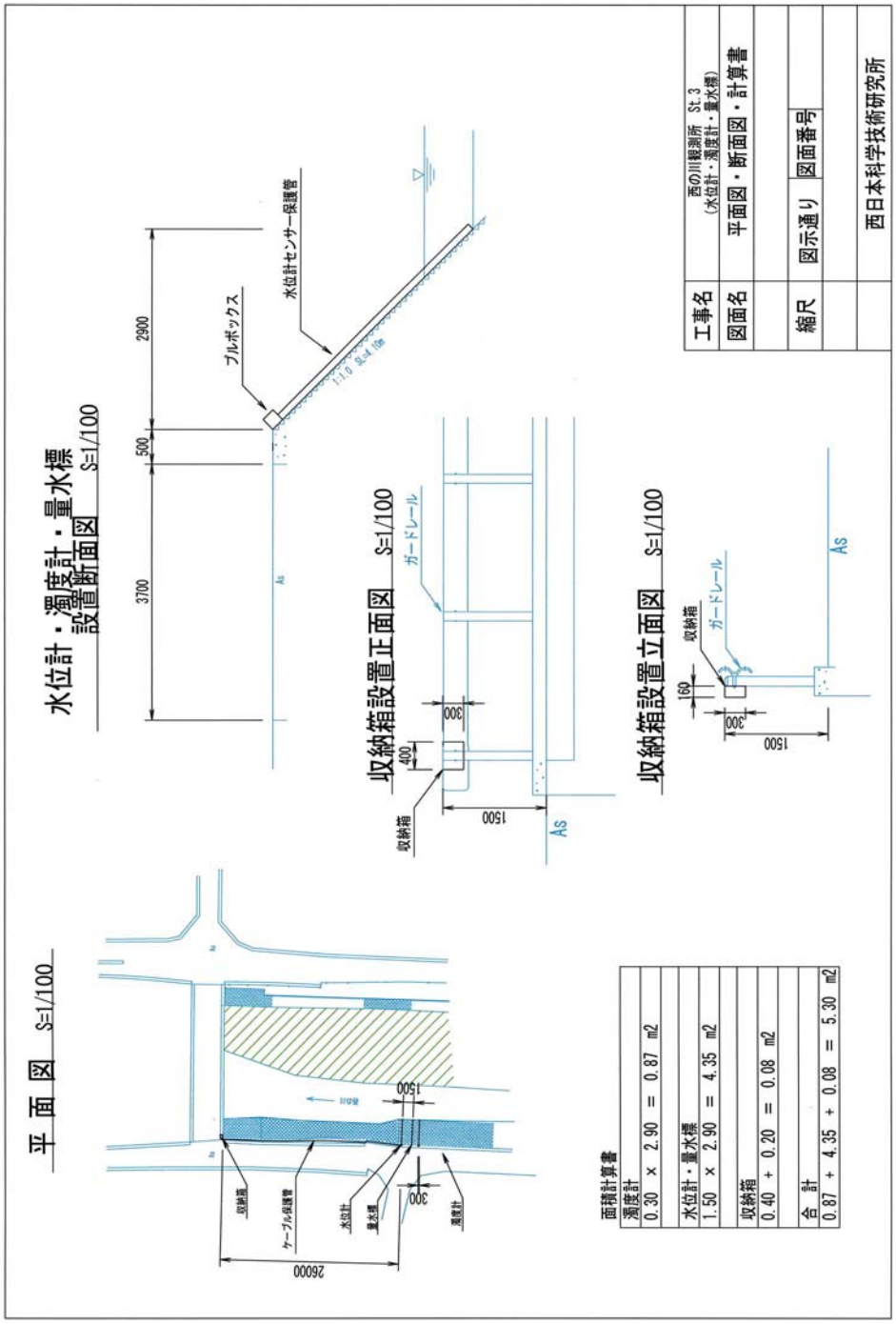
■平面・断面図　St.1


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
平面図
S=1/2000
300
300
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
(濁度計)
St.1
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

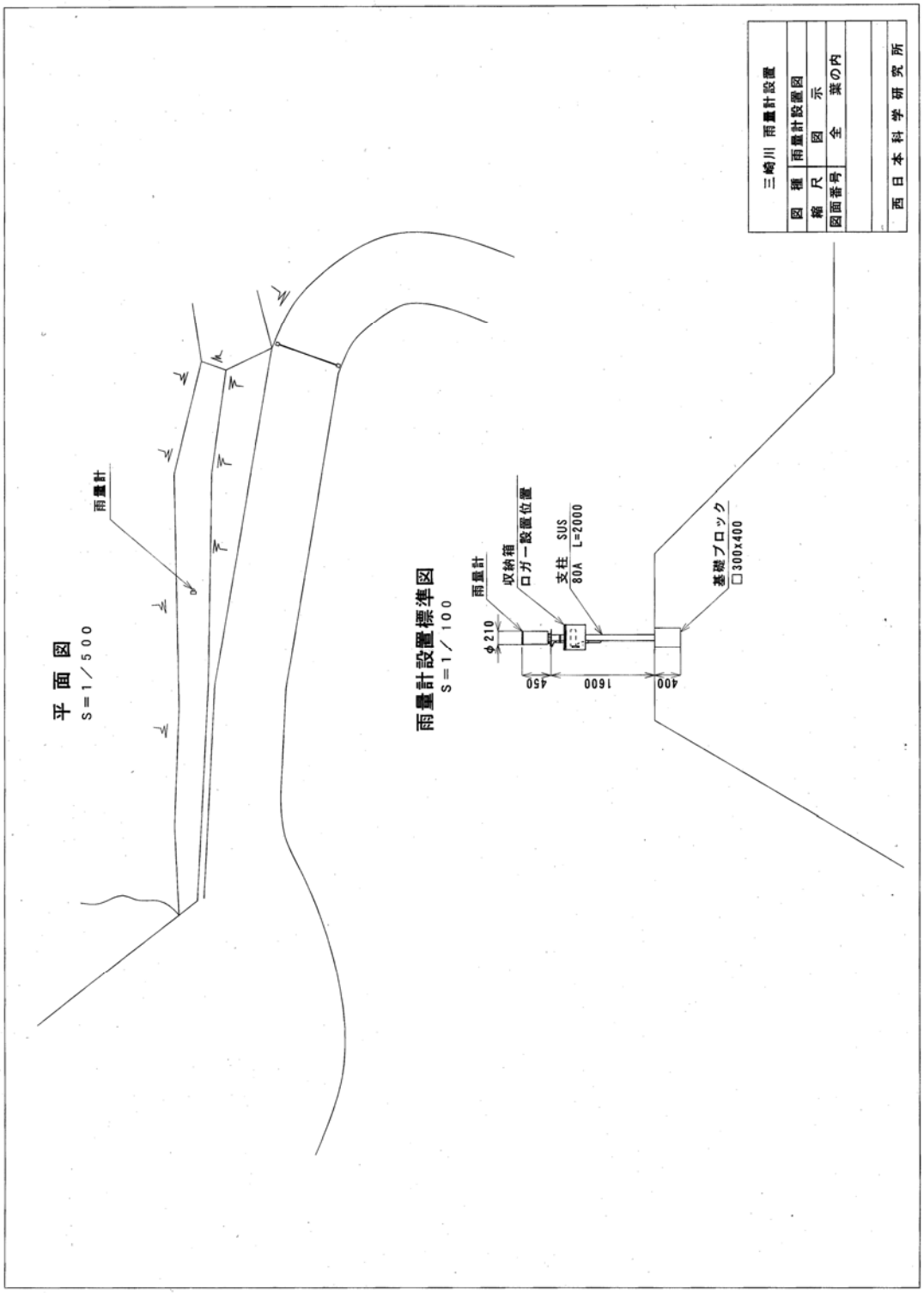
■平面・断面図　St.2


水位計・濁度計・量水標
設置断面図　S=1/100
3040
500
2100
990
プルボックス
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
濁度計
量水標
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

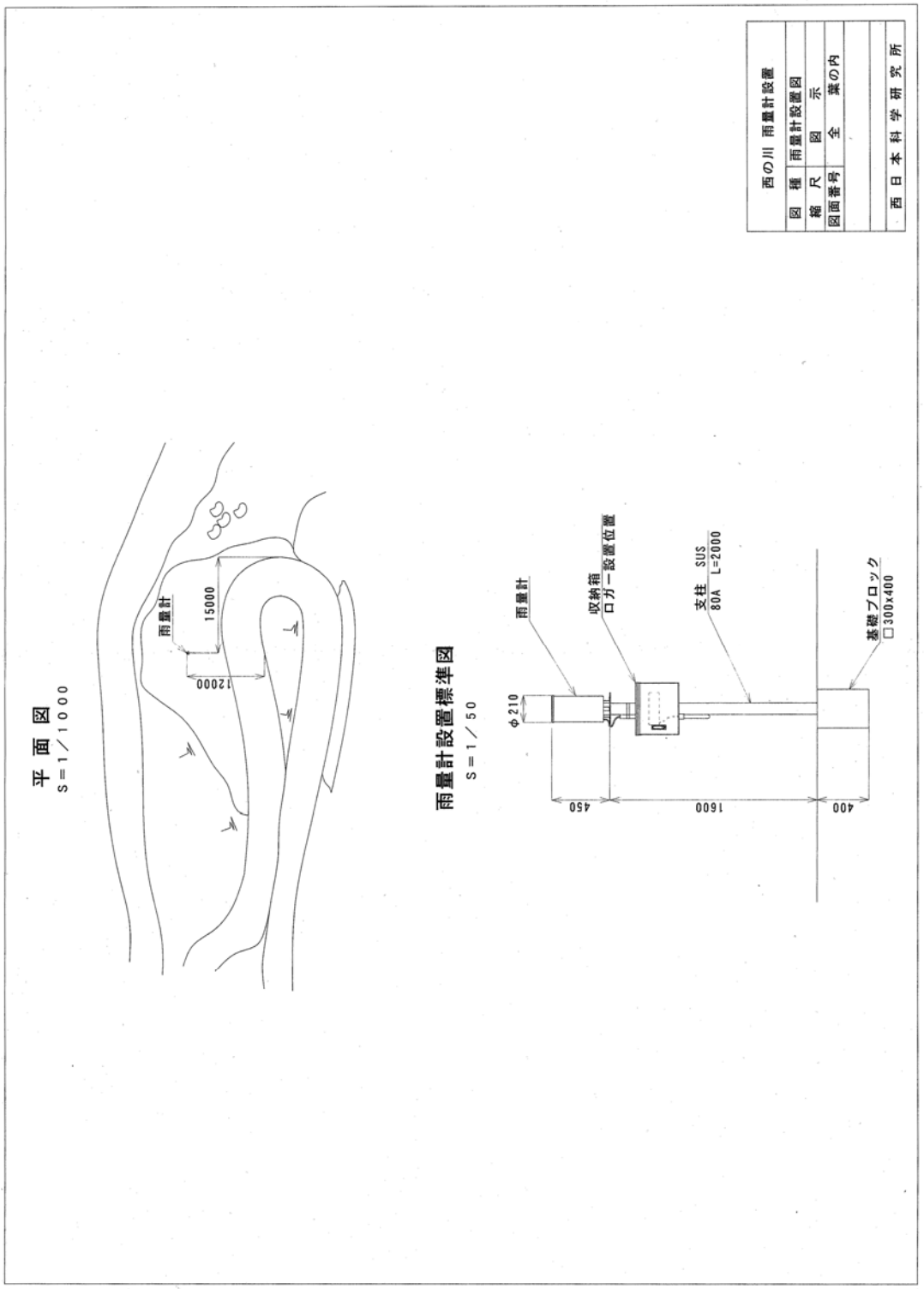
■平面・断面図　St.3


水位計・濁度計・量水標
設置断面図 S=1/100
3700
500
2900
ブルボックス
水位計センサー保護管
1:1.0 SL4.100
収納箱設置正面図 S=1/100
ガードレール
400
300
1500
収納箱
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
26000
収納箱
ケーブル保護管
水位計
量水標
濁度計
300
1500
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


平 面 図
S＝1／500
雨量計
雨量計設置標準図
S＝1／100
雨量計
φ210
収納箱
ロガー設置位置
支柱　SUS
80A　L=2000
基礎ブロック
□300x400
450
1600
400
三崎川 雨量計設置
図 種 雨量計設置図
縮 尺 図 示
図面番号 全 業の内
西 日 本 科 学 研 究 所

■平面・断面図　St.N


平 面 図
S＝1／1000
雨量計
15000
12000
雨量計設置標準図
S＝1／50
φ210
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
450
1600
400
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 葉の内
西 日 本 科 学 研 究 所

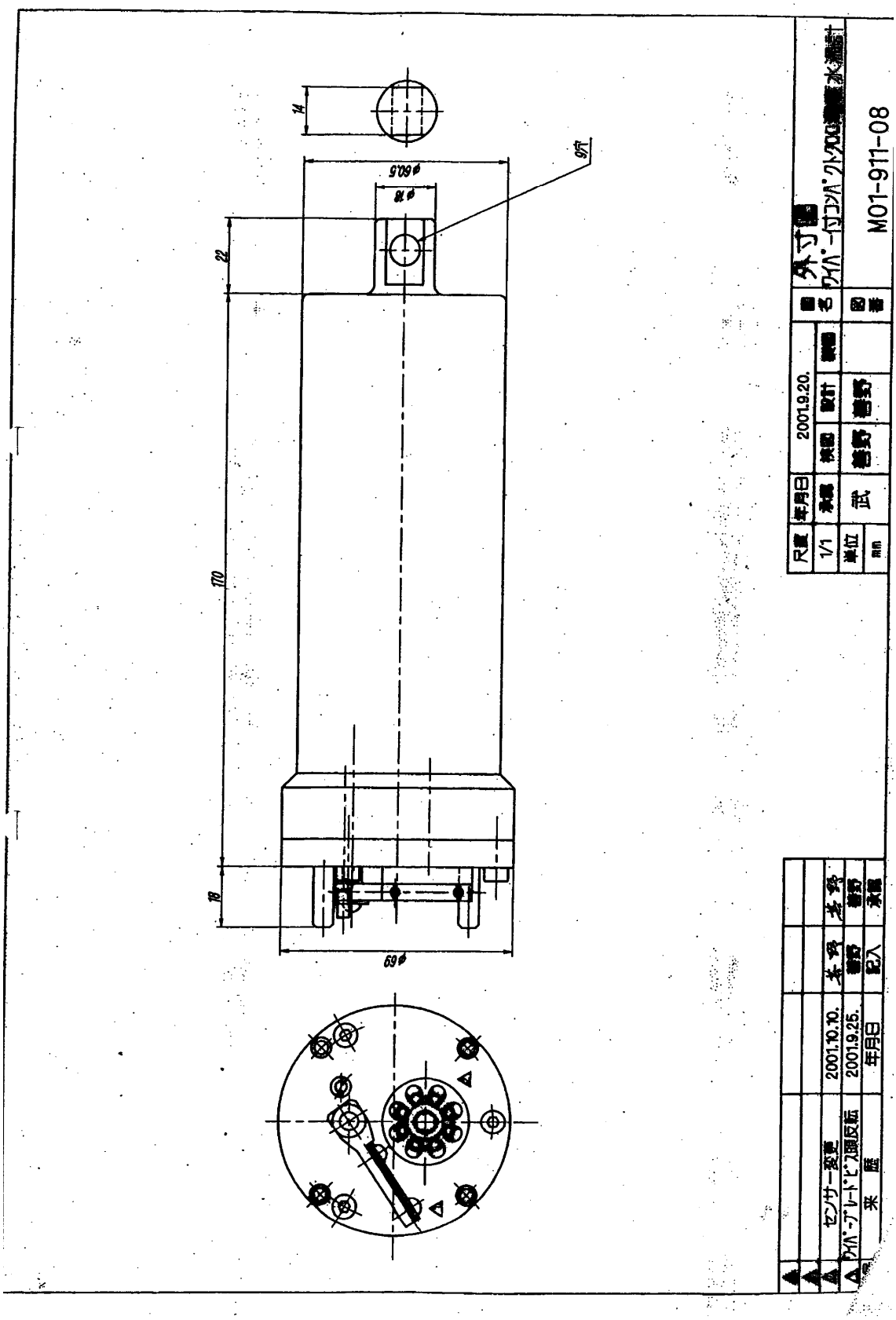
■機器仕様　濁度計

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	

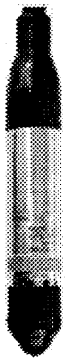

14
φ60.5
φ18
9.5
22
170
18
φ69
尺度 1/1
年月日 2001.9.20.
単位 mm
承認 武
検図 増野
設計 増野
製図
名称 外寸図
ワイパー付コンバークトプロセス測定水槽
図番 M01-911-08
センサー変更 2001.10.10. 本多 増野
ワイパープレートピン2頭反転 2001.9.25. 増野 記入
年月日 承認
来 匿

■機器仕様　水位センサー

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。



WW4437-□□□-□□□□
水圧式水位計発信器

<特　長>

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

<製品コード>

形名	製品コード		製品名称
WW4437	-□□□	-□□□□	水圧式水位計発信器
測定レンジ	-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。

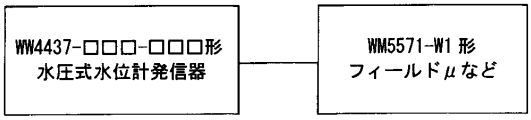
YOKOGAWA ◆
横河電子機器株式会社

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	

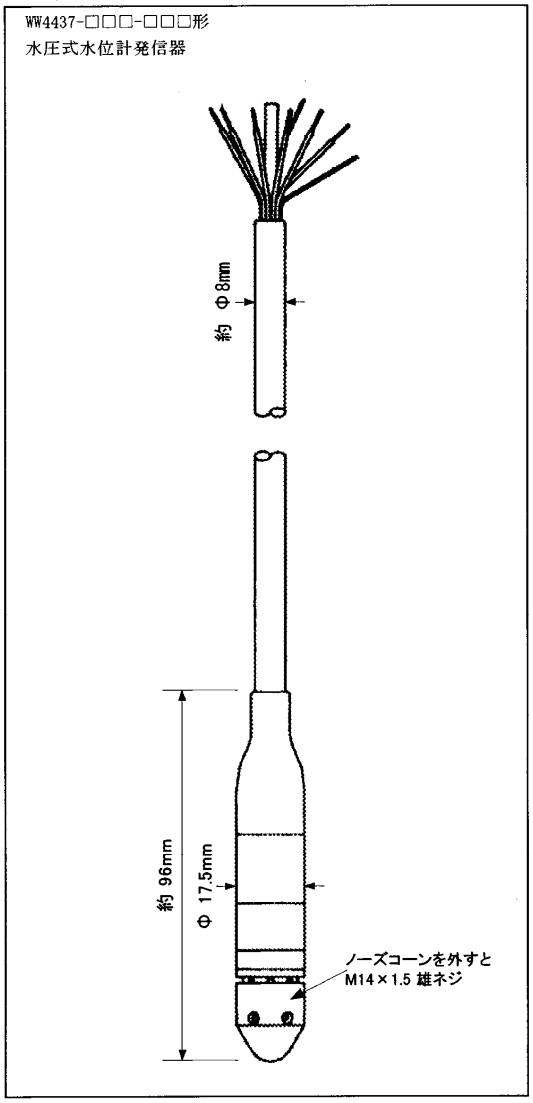
<ブロック図>



<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)



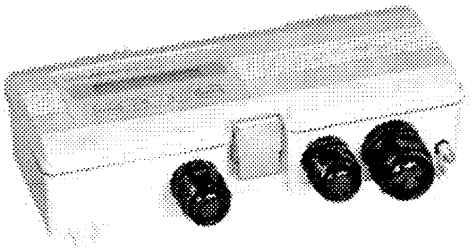
■機器仕様　水位計データロガー

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。



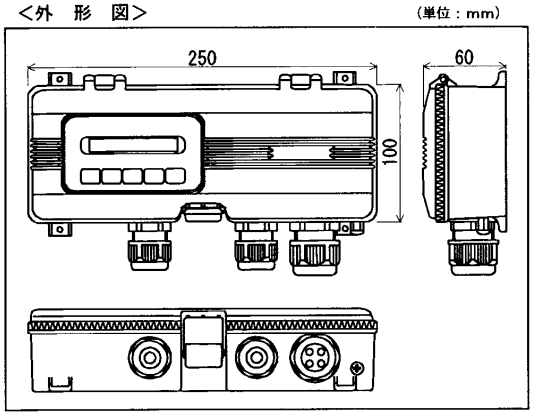
<特　　長>

- 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

<外　形　図>　（単位：mm）



<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

<別売り製品>

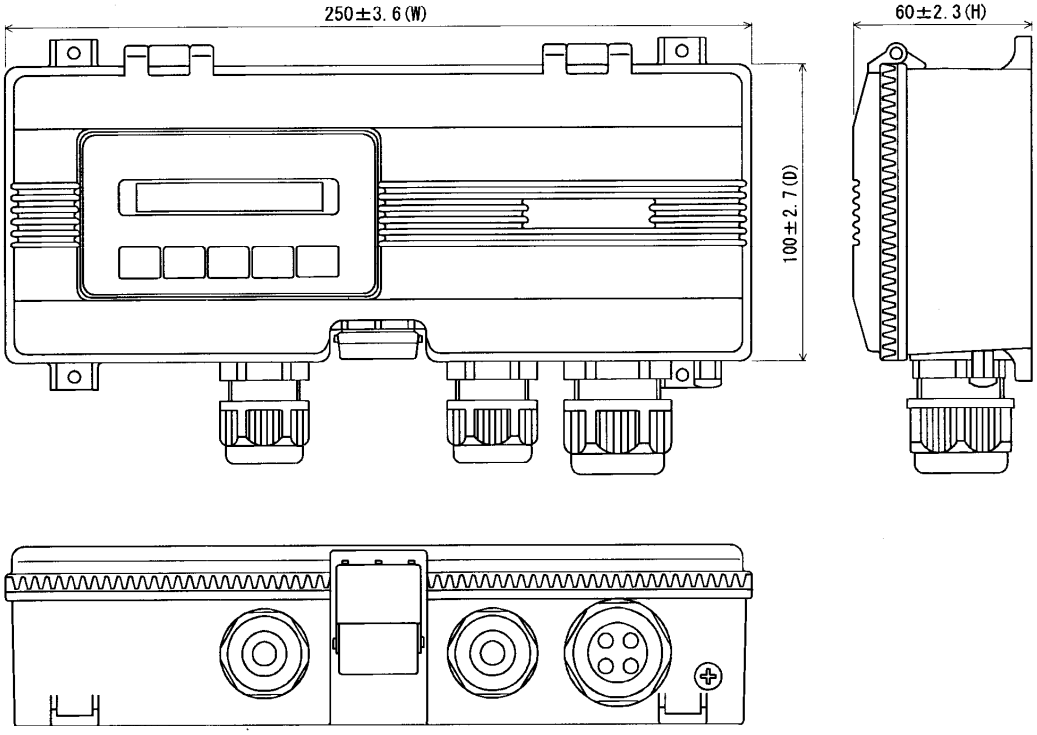
名　　称	仕　　様	部品番号
ドライバ		K5695DZ
リチウム電池	本体動作用	K5636HV
リチウム電池	本体内部時計バックアップ用	A1123EB
CFカード	データ回収用	K5636HT
CFカード用電池	9V，角形電池	--------
回収カード用電池ケーブル		K5636HS
水圧式水位計感部	測定範囲：0m～1m	W435-00001
水圧式水位計感部	測定範囲：0m～2m	W435-00002
水圧式水位計感部	測定範囲：0m～5m	W435-00003
水圧式水位計感部	測定範囲：0m～10m	W435-00024
水圧式水位計感部	測定：0m～10m ｹｰﾌﾞﾙ：20m	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

YOKOGAWA ◆

GS WM5571-00
2004.05 3版

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
バッテリバックアップ	時計をリチウム電池によりバックアップ 寿命；約3年
内部データ記憶	記憶内容 日付・・・"YY/MM/DD" 時刻・・・"HH:MM:SS" 測定データ・・・水位，雨量 記憶容量；10分間隔でデータ収集時1年 使用メモリ；不揮発性メモリ (バッテリバックアップ不要)
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Type1 データフォーマット；CSV形式
プリヒート機能	スローモードでの動作時に設定に応じて測定前感部電源供給動作 プリヒート時間；有り／無し 有りのとき・・・5秒，10秒，30秒，1分，2分，5分，10分，15分，20分，30分，60分，連続 制御容量・・・・・DC30V，50mA
自己診断機能	電池残容量表示など
使用環境	-30℃～+80℃
電源	動作用電池；3.6Vリチウム電池2個(直列) 外部電源；110mA max. DC8V～16V (クイックモード動作時に必要) 内蔵電池；3.0Vリチウム電池1個 (時計バックアップ用) CFカード用電池；9.0V角形電池
ケース構造	防滴I形（JIS C0920）IP41相当
材質	ポリカーボネート樹脂
本体色	アイスホワイト (マンセル6.6Y7.9/0.5相当)
外形寸法	約250mm(W)×60mm(H)×100mm(D) (突起物を除く)
質量	約1.0kg

＜端子番号・適合ケーブル径表＞

（-W1 形：WW4437-R10-L020 形など水圧式水位計感部）

端子 No.	内　容		適合ケーブル外径
1 2 3 4 5	感部用電源(DC2.5V)出力 ＋ 感部用電源(DC2.5V)出力 － 信号入力 ＋ 信号入力 － フレームグランド	水位	φ6.5mm～10.5mm
１１ １２ １３	信号入力 ＋ 信号入力 － フレームグランド	雨量	φ6.5mm～10.5mm
１４ １５	接点信号入力 ＋ 接点信号入力 －		φ3.5mm～7.0mm
１６ １７	接点信号出力 ＋ 接点信号出力 －		φ3.5mm～7.0mm

（外部電源）

端子 No.	内　容	適合ケーブル外径
1 2	外部電源入力 ＋ 外部電源入力 －	φ3.5mm～7.0mm

・ 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 2 3 4 5	感部用電源(DC12V)出力 ＋ 感部用電源(DC12V)出力 － 信号入力 ＋ 信号入力 － フレームグランド	水位	φ6.5mm～10.5mm
１１ １２ １３	信号入力 ＋ 信号入力 － フレームグランド	雨量	φ6.5mm～10.5mm
１４ １５	接点信号入力 ＋ 接点信号入力 －		φ3.5mm～7.0mm
１６ １７	接点信号出力 ＋ 接点信号出力 －		φ3.5mm～7.0mm
１８ １９	発信器用電源入力 ＋ 発信器用電源入力 －		φ3.5mm～7.0mm

・ －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 2	外部電源入力 ＋ 外部電源入力 －	φ3.5mm～10.5mm

・ 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。

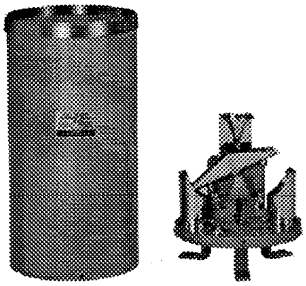
・ 接地は必ず行ってください。

General Specifications

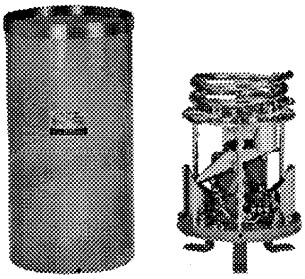
WB0011・WB0012
雨量計感部

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

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

＜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

＜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転倒出カレート	-0		0.5mm/1 転倒
	-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転倒出カレート	-0		0.5mm/1 転倒
	-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

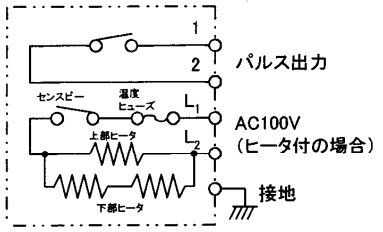
GS WB0011－00
2003.03 4版

＜付属品＞

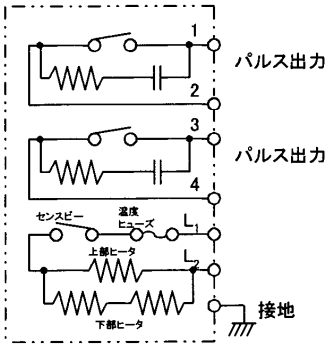
名　　称	付属数	部品番号
取扱説明書	1　部	----------

＜端子図＞

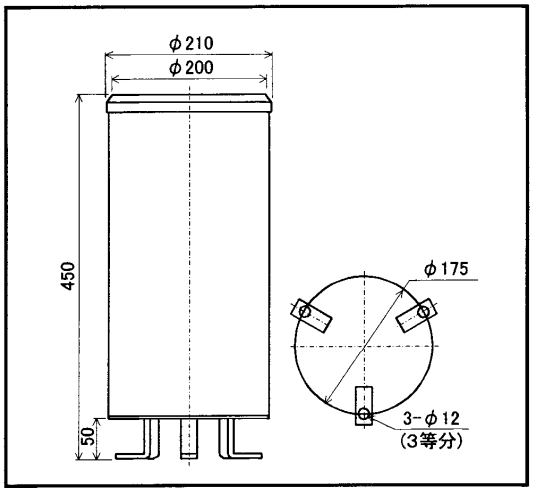
WB0011-□□-20 形の場合



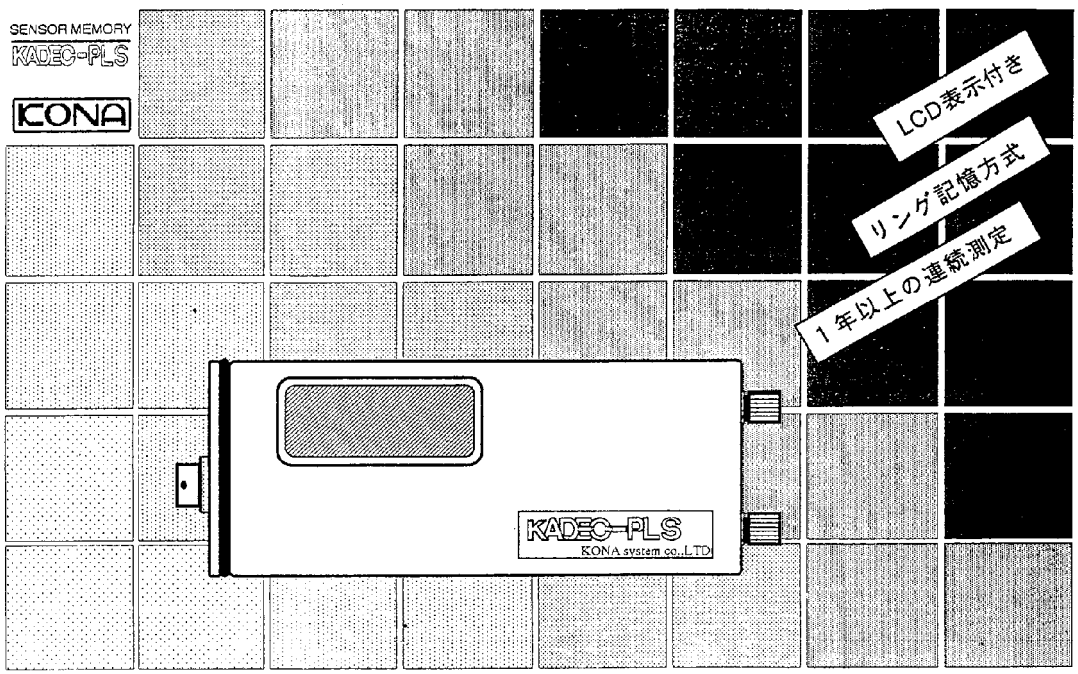
WB0012-□□-20 形の場合



＜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

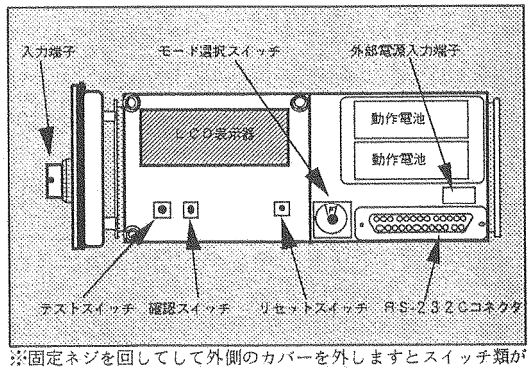
■寸法／重量　165W×68D×30H／500g
（コネクタ等の突起物を除く）

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

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

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。

■測定機器保守点検記録

作 業 報 告 書

報 告 No. U040721

報告日 平成 21年 7月 9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21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21年 6月 24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	

結果
St.3(西の川)の量水標一部が腐食しています。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。

点検記録報告書・写真・濁度校正液試験結果添付

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 (三崎川河口)	平成21年6月23日(火) ～ 6月24日(水)	曇 晴

判定		
	良	○
	不良	×
	交換	△

保守点検要領

点検項目

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

試験結果(表1)

測定項目 (単位)	基 準 値	校正液値	測 定 値	判 定	備 考
濁度(FTU)	0.0	0.0	0.2	○	精製水
	50.0	37.8	36.7	○	ホルマジン
100未満:±5FTU	100.0	75.5	75.0	○	ホルマジン
100以上:±5%	300.0	226.5	224.9	○	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(755度)より算出。

動作用電池 測定結果(表2)

測定項目	基 準 値	測 定 値	判 定	備 考
濁 度 計	3.9V	3.49V	○	3.0V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。

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. 2 (三崎川)	平成21年6月23日(火) ～ 6月24日(水)	曇 晴

判定		
	良	○
	不良	×
	交換	△

保守点検要領

点検項目

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

試験結果(表1)

測定項目 (単位)	基 準 値	校正液値	測 定 値	判 定	備　考
濁度(FTU) 100未満:±5FTU 100以上:±5%	0.0	0.0	-0.1	○	精製水
	50.0	37.8	35.8	○	ホルマジン
	100.0	75.5	74.5	○	ホルマジン
	300.0	226.5	223.8	○	ホルマジン
水位(cm) ±2cm	50		49	○	
	100		99	○	
	150		149	○	

※濁度校正液値は水質検査成績書 分析値(755度)より算出。

動作用電池　測定結果(表2)

測定項目	基 準 値	測 定 値	判 定	備　考
濁 度 計	3.9V	3.50V	○	3.0V以上
電子ロガー	3.6V	3.54V	○	3.4V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。

承 認	点検者
藤田	

点検記録報告書

観測所名	点検年月日	天 候
St. 3 (西の川)	平成21年6月23日(火) ～ 6月24日(水)	曇 晴

判定		
	良	○
	不良	×
	交換	△

保守点検要領

点検項目

分類	箇 所	点 検 項 目	判 定	特記事項
施設	全 般	取付け及び損傷の確認	○	
濁度計	センサー	清掃及び損傷の確認	○	
		動作用電池電圧(表2参照)	△	電池交換
		ワイパーの動作確認	△	ワイパー交換
		校正液による測定試験(表1参照)	○	
		データ収録確認	○	
	センサー保護管	取付け及び損傷の確認	○	
		保護管内部の清掃	○	
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	0.0	○	精製水
	50.0	37.8	35.5	○	ホルマジン
	100.0	75.5	73.6	○	ホルマジン
	300.0	226.5	220.7	○	ホルマジン
水位(cm) ±2cm	50		50	○	
	100		99	○	
	150		149	○	

※濁度校正液値は水質検査成績書 分析値(755度)より算出。

動作用電池　測定結果(表2)

測定項目	基 準 値	測 定 値	判 定	備　考
濁 度 計	3.9V	3.49V	○	3.0V以上
電子ロガー	3.6V	3.54V	○	3.4V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。

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21年6月24日(水)	晴

判定		
	良	○
	不良	×
	交換	△

保守点検要領

点検項目

分類	箇 所	点 検 項 目	判 定	特記事項
施設	全 般	取付け及び損傷の確認	○	
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	7.31V	○	

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
藤田	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21年6月24日(水)	晴

判定		
	良	○
	不良	×
	交換	△

保守点検要領

点検項目

分類	箇 所	点 検 項 目	判 定	特記事項
施設	全 般	取付け及び損傷の確認	○	
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	7.29V	○	

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

2009/4/7

2009/5/6

2009/4/15

2009/5/12

2009/4/20

2009/5/19

2009/4/28

2009/5/27

St.1

2009/6/1

2009/6/30

2009/6/8

2009/7/7

2009/6/16

2009/7/13

2009/6/24

2009/7/21

St.1

2009/7/28

2009/8/25

2009/8/4

2009/9/1

2009/8/13

2009/9/10

2009/8/17

2009/9/15

St.1

2009/9/22

2009/10/20

2009/9/29

2009/10/28

2009/10/9

2009/11/3

2009/10/13

2009/11/10

St.1

2009/11/18

2009/12/15

2009/11/24

2008/12/22

2009/12/1

2009/12/28

2009/12/8

2010/1/5

St.1

2010/1/12

2010/2/9

2010/1/18

2010/2/16

2010/1/26

2010/2/20

2010/2/2

2010/3/2

St.1

2010/3/8

St.2

2009/4/7

2009/5/6

2009/4/15

2009/5/12

2009/4/20

2009/5/19

2009/4/28

2009/5/27

St.2

2009/6/1

2009/6/30

2009/6/8

2009/7/7

2009/6/16

2009/7/14

2009/6/24

2009/7/21

St.2

2009/7/28

2009/8/25

2009/8/4

2009/9/1

2009/8/13

2009/9/10

2009/8/16

2009/9/15

St.2

2009/9/22

2009/10/20

2009/9/29

2009/10/28

2009/11/3

2009/10/9

2009/11/10

2009/10/13

St.2

2009/11/18

2009/12/15

2009/11/24

2008/12/22

2009/12/1

2009/12/28

2009/12/8

2010/1/5

St.2

2010/1/12

2010/2/9

2010/1/18

2010/2/16

2010/1/26

2010/2/20

2010/2/2

2010/3/2

St.2

2010/3/8

St.3

2009/4/7

2009/5/6

2009/4/15

2009/5/12

2009/4/20

2009/5/19

2009/4/28

2009/5/27

St.3

2009/6/1

2009/6/30

2009/6/8

2009/7/7

2009/6/16

2009/7/14

2009/6/24

2009/7/21

St.3

2009/7/28

2009/8/25

2009/8/4

2009/9/1

2009/8/13

2009/9/10

2009/8/16

2009/9/15

St.3

2009/9/22

2009/10/20

2009/9/29

2009/10/27

2009/10/9

2009/11/3

2009/10/13

2009/11/10

St.3

2009/11/18

2009/12/15

2009/11/24

2008/12/22

2009/12/1

2009/12/28

2009/12/8

2010/1/5

St.3

2010/1/12

2010/2/9

2010/1/18

2010/2/16

2010/1/26

2010/2/20

2010/2/2

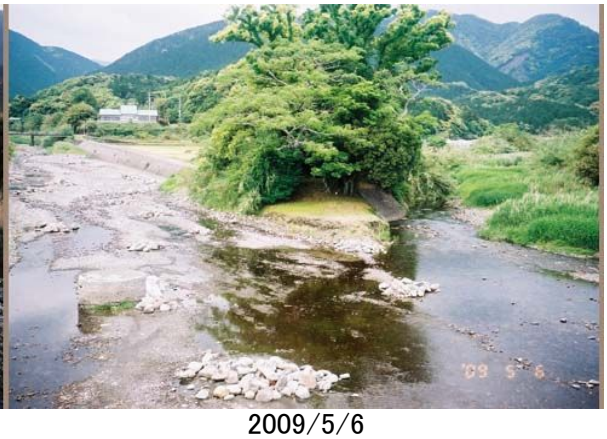
2010/3/2

St.3

2010/3/8

合流点

2009/4/7


2009/5/6

2009/4/15

2009/5/12

2009/4/20

2009/5/19

2009/4/28

2009/5/27

合流点

2009/6/1

2009/6/30

2009/6/8

2009/7/7

2009/6/16

2009/7/14

2009/6/24

2009/7/21

合流点

2009/7/28

2009/8/25

2009/8/4

2009/9/1

2009/8/13

2009/9/10

2009/8/17

2009/9/15

合流点

2009/9/22

2009/10/20

2009/9/29

2009/10/27

2009/10/9

2009/11/3

2009/10/13

2009/11/10

合流点

2009/11/18

2009/12/15

2009/11/24

2008/12/22

2009/12/1

2009/12/28

2009/12/8

2010/1/5

合流点

2010/1/12

2010/2/9

2010/1/18

2010/2/16

2010/1/26

2010/2/20

2010/2/2

2010/3/2

合流点

2010/3/8

St.M

2009/4/7

2009/5/6

2009/4/15

2009/5/12

2009/4/20

2009/5/19

2009/4/28

2009/5/28

St.M

2009/6/1

2009/6/30

2009/6/8

2009/7/7

2009/6/16

2009/7/14

2009/6/24

2009/7/21

St.M

2009/7/28

2009/8/25

2009/8/4

2009/9/1

2009/8/13

2009/9/11

2009/8/16

2009/9/15

St.M

2009/9/22

2009/10/20

2009/9/29

2009/10/27

2009/11/3

2009/10/9

2009/10/13

2009/11/10

St.M

2009/11/18

2009/12/15

2009/11/24

2008/12/22

2009/12/1

2009/12/28

2009/12/8

2010/1/5

St.M

2010/1/12

2010/2/9

2010/1/19

2010/2/16

2010/1/26

2010/2/20

2010/2/2

2010/3/2

St.M

2010/3/8

St.N

2009/4/7

2009/5/6

2009/4/15

2009/5/12

2009/4/20

2009/5/19

2009/4/28

2009/5/28

St.N

2009/6/1

2009/6/30

2009/6/8

2009/7/7

2009/6/16

2009/7/14

2009/6/24

2009/7/21

St.N

2009/7/28

2009/8/25

2009/8/4

2009/9/1

2009/8/13

2009/9/10

2009/8/16

2009/9/15

St.N

2009/9/22

2009/10/20

2009/9/29

2009/10/27

2009/11/3

2009/10/9

2009/10/13

2009/11/10

St.N

2009/11/18

2009/12/15

2009/11/24

2008/12/22

2009/12/1

2009/12/28

2009/12/8

2010/1/5

St.N

2010/1/12

2010/2/9

2010/1/19

2010/2/16

2010/1/26

2010/2/20

2010/2/2

2010/3/2

St.N

2010/3/8

発電水力流量調査用

流 速 計 試 験 成 績 書

流速計の種類	微速用広井電気式	試験番号	09043017
流速計の番号	1839	試験年月日	平成21年4月30日
申請者名	三映測量器 株式会社	有効期限	平成22年4月29日

上記流速計の係数試験成績は下記のとおりである。

$$V = 0.136\,N + 0.005$$

(適用範囲: 0.040 m/s から 0.649 m/s まで)

ただし, Vは流速(m／s), Nは流速計回転翼の回転数(回転／s)

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)	0.0399	0.0499	0.0699	0.0998	0.1298	0.1697	0.2097	0.2595	0.2998	0.3497	0.4096	0.4596	0.5195	0.5895	0.6494
②流速計回転翼の回転数(回転／s)	0.2591	0.3260	0.4644	0.6905	0.9193	1.2031	1.5051	1.8698	2.1859	2.5428	2.9867	3.3273	3.7532	4.2442	4.6847
③確定した係数と回転数から求められる流速(m／s)	0.0402	0.0493	0.0682	0.0989	0.1300	0.1686	0.2097	0.2593	0.3023	0.3508	0.4112	0.4575	0.5154	0.5822	0.6421
④誤差 $\frac{③-①}{①}\times 100(\%)$	0.75	-1.20	-2.43	-0.90	0.15	-0.65	0.00	-0.08	0.83	0.31	0.39	-0.46	-0.79	-1.24	-1.12

※:適用範囲は発電水力流量測定規則の解釈第3条3項4号(試験速度が0.1m/s未満では誤差2.5%以下、0.1m/s以上では誤差1.5%以下)に適合している。

試験実施者
東京都狛江市岩戸北2-11-1　電話 03-3489-0611
株式会社 セ レ ス
流 速 計 試 験 所 長

様式1-1

流 速 計 試 験 成 績 書

流速計の種類	LPT-200-09PS	試験番号	09041621
流速計の番号	182317	試験年月日	平成21年4月16日
申請者名	株式会社 ケネック	有効期限	平成22年4月15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	0.1597	0.2396	0.3497	0.4695	0.5996	0.7395	0.8895	1.0592	1.2292	1.4093	1.5987	1.7890	1.9989
②流速計の指示値(m／s)	0.053	0.093	0.158	0.233	0.344	0.462	0.589	0.720	0.894	1.085	1.238	1.414	1.580	1.761	1.978
③器 差 ②−①(m／s)	0.003	0.003	-0.002	-0.007	-0.006	-0.007	-0.011	-0.019	0.004	0.026	0.009	0.005	-0.019	-0.028	-0.021

※:流速計の指示値は平均値

試験実施者
東京都狛江市岩戸北2-11-1 電話 03-3488-0611
株式会社 セ レ ス
流 速 計 試 験 所

様式4-2

リサイクル適正の表示：紙へのリサイクル可
本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準に従い、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料［A ランク］のみを用いて作製しています。

［用紙］白色度 70%程度／坪量約 66.4g/m^2／グリーン購入法総合評価値 84（古紙パルプ配合率 70%:50、森林認証パルプ使用割合:30、坪量 4）