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

平成 21 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 20 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

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）。

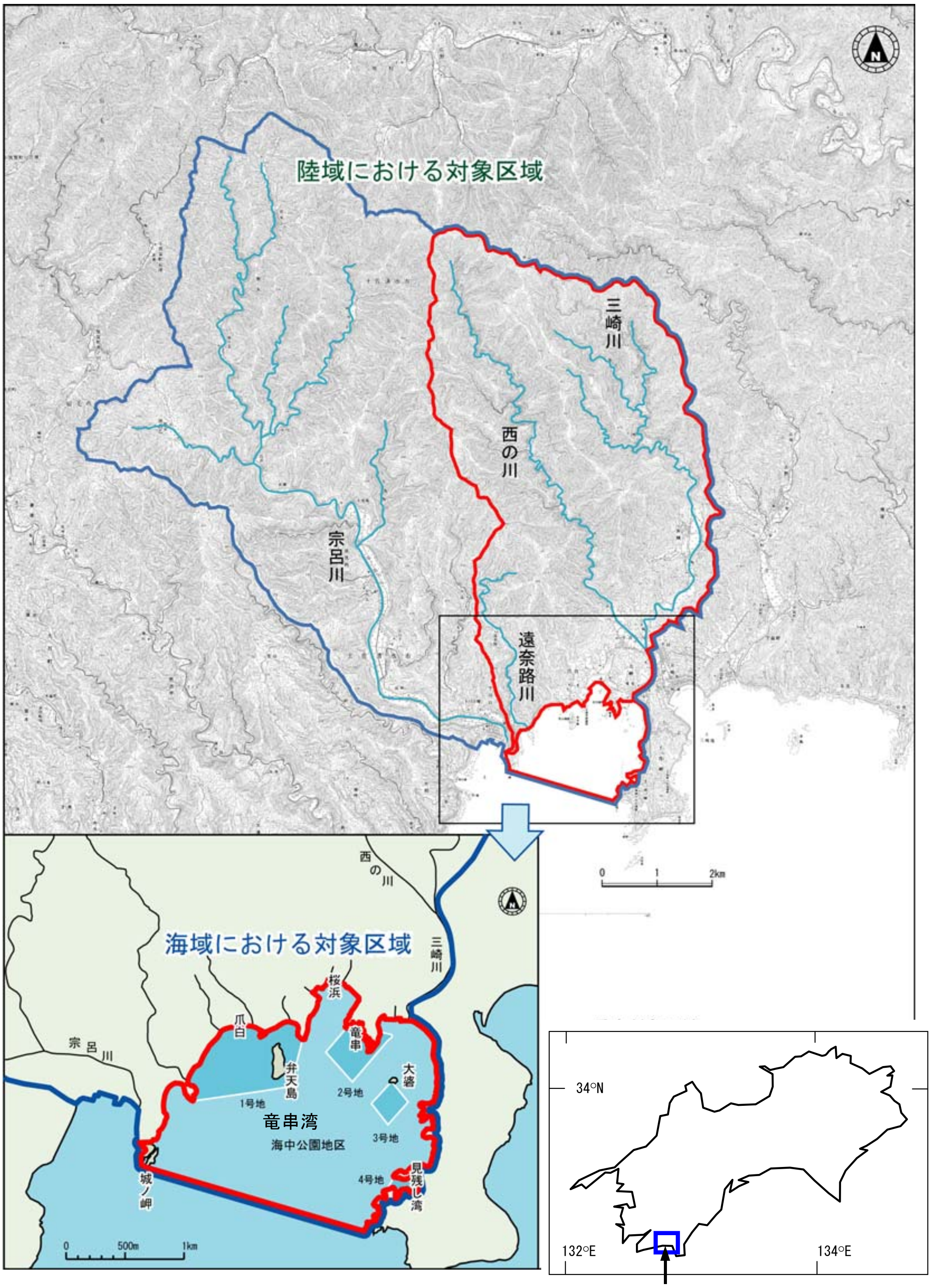


図1　業務の対象区域

４　業務の期間

2008 年 5 月 20 日～2009 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

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

◇竜串湾における水質、底質調査

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

5-1　陸域における水質、水文調査

１）三崎川及び宗呂川における水質・水文現地調査

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

◇平常時

2008 年 5 月～2009 年 3 月の間に原則として毎月 1 回（計 11 回）、三崎川 3 地点と宗呂川 1 地点で採水し、試水は化学的酸素要求量（COD）、浮遊物質（SS）、全窒素（T-N）、全リン（T-P）の 4 項目について分析した。

◇洪水時

2008 年 9 月の洪水時に 2 回、平常時と同じ三崎川 3 地点と宗呂川 1 地点で採水した。採水した試料は平常時と同様 4 項目の分析を行った。

◇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 4 月～2009 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。なお、2009 年 4 月の出水によって観測機器が埋没したため、三崎川（西の川合流前）と西の川については濁度計と水位計の移設工事を行った（観測は 2008 年 8 月から）。機器の設置位置を以下に示す。

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

5-2　竜串湾における水質、底質調査

１）竜串湾内の水質調査

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

◇平常時

2008 年 5 月（春）、8 月（夏）、11 月（秋）、2009 年 2 月（冬）の計 4 回、湾内及び湾口沖側の 7 地点でそれぞれ 3 層ずつ採水を行った。採水した試料は塩分、溶存酸素（DO）、全窒素（T-N）、硝酸態及び亜硝酸態窒素（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）の 7 項目について分析した。各項目の分析検体数は 84 検体である。

◇洪水時

2008 年 9 月の洪水時（1 回）に平常時と同じ 7 地点でそれぞれ 3 層ずつ採水を行った。採水した試料は平常時と同様の 7 項目について分析した。各項目の分析検体数は 21 検体である。

２）竜串湾内の底質（間隙水）調査

2008 年 8 月（夏）と 2009 年 2 月（冬）の計 2 回、水質調査と同じ 7 地点と冬のみ 2 地点を追加して採泥を行った。採取した試料は底質中の間隙水中に含まれる窒素とリンの分布を把握するため、硝酸態及び亜硝酸態窒素（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 項目について分析した。

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、及び竜串湾隣接海域へ流入している宗呂川の水質を把握するとともに、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) 三崎川及び宗呂川における水質・水文現地調査

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

平常時の水質状況を把握するため、三崎川及び宗呂川で毎月 1 回水質調査を行った。また、洪水時に多くの濁質負荷が流出すると考えられることから、累加雨量が 200mm を越える降雨を対象として洪水時の水質調査を行った。また、三崎川では竜串湾に流入する負荷量を推定するため、平常時と洪水時に流量観測を行った。

(2) 機器による連続観測

■機器による濁度、水位、雨量の連続観測（以下、連続観測という）

三崎川流域から発生する年間の汚濁負荷を把握するとともに、西の川と三崎川における濁りの発生状況の違いを明らかにするため、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

	2008年									2009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	30	27	24	31	20	8	8	20	10	23	12	2
洪水時調査						19						
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、データのとりまとめは 3 月 1 日までのものを用いた。

４）調査地点

各調査における調査地点及び機器の設置地点を図 1-1 に示した。

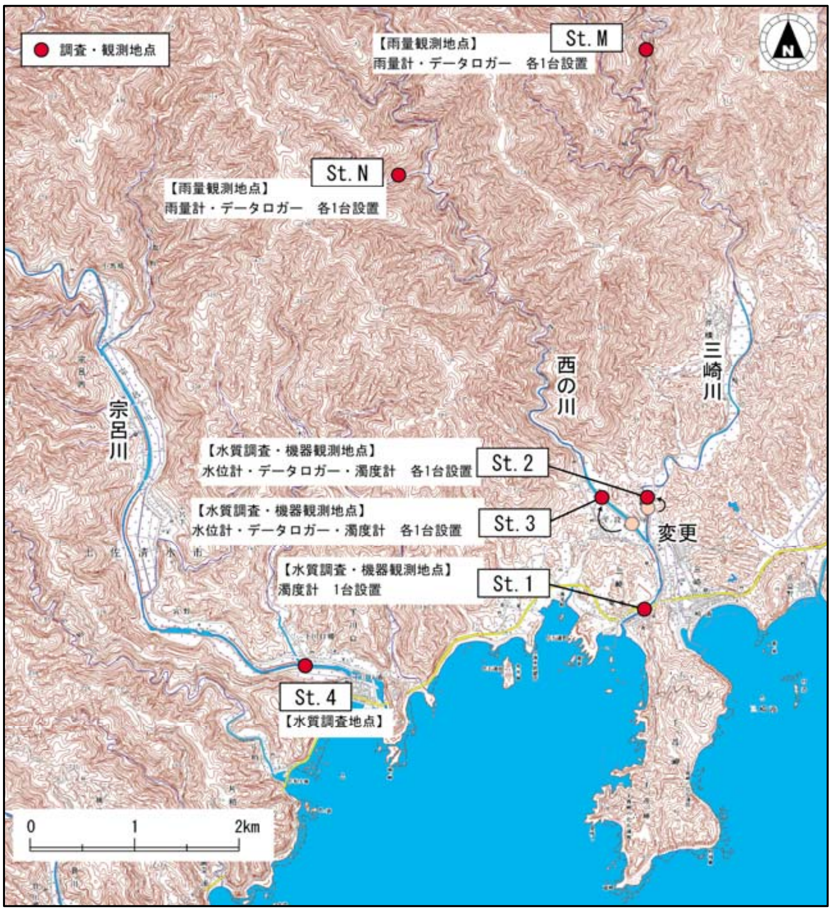


図 1-1　調査地点位置図

注）St.2 および St.3 においては、河床の変化により機器観測が困難となり（後述）、
7 月に観測機器を移設したため、同時に水質調査地点も上流側へ変更した。

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


採水状況（直接採取）


採水状況（バケツによる採取）

② 水質分析方法

採水した試料は試験室に運搬して、表 1-2 に示した方法で分析した。

表 1-2　水質分析方法

分析項目	試料の前処理	分析方法	単位	定量下限値	最小単位	有効数字
化学的酸素要求量(COD)	冷却・暗所保存	河水注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	0.005	小数3位	3桁

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

③ 分析項目の設定根拠

表 1-3 に本調査における分析項目の意味とサンゴへの影響を示した。

表 1-3　分析項目の意味とサンゴへの影響

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

④ 分析数量

分析数量を表 1-4 に示した。予定していた調査は定期（11 回）＋洪水時（2 回）の 13 回であったが、St.2 では 1 月に、St.3 では 1～2 月に水が枯れていたため調査できなった。洪水時調査は、当初累加雨量 200mm 以上の降雨について 2 回予定していたが、200mm を超える雨量が 1 回しか観測されなかったため、1 降雨期間中に 2 回調査を行った。

表 1-4　分析数量

分析項目	数量								
	St.1		St.2		St.3		St.4		合計
	平常時	洪水時	平常時	洪水時	平常時	洪水時	平常時	洪水時	
COD	11	2	10	2	9	2	11	2	49
SS	11	2	10	2	9	2	11	2	49
全窒素（T-N）	11	2	10	2	9	2	11	2	49
全リン（T-P）	11	2	10	2	9	2	11	2	49

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（平常時）は流速計（微速用広井電気式流速計、または電磁流速計）を用いた方法で行い、洪水時は浮子を用いた方法で行った。なお、調査に用いた流速計の試験成績書を巻末に添付した。また、洪水時の流量を求めるために実施した洪水前後の断面測量結果も巻末に添付した。

流速計による流量観測状況

浮子による流量観測状況

断面測量状況

（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。なお、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、7 月に消耗品の交換、測定値のチェック等のメンテナンスを行った。

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

■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

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。

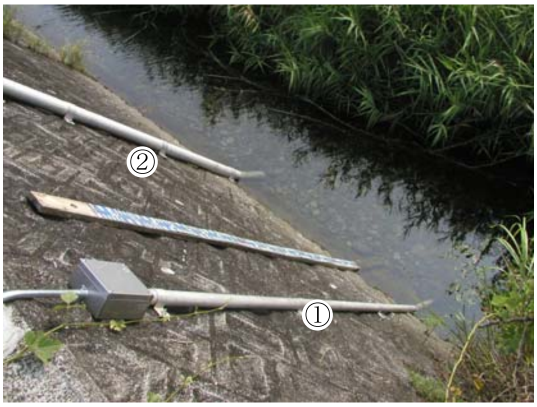
測定機器の設置状況写真を以下に示した。なお、4 月の出水により、St.2（三崎川）の濁度計が埋没し、St.3（西の川）では河床の変化によって濁度計の設置箇所に水が流れなくなり、濁度の観測が困難となった。また、どちらの地点も河床が上昇したため、水位より流量の推定が困難となった。そこで、両地点とも 7 月 30 日に濁度計および水位計を上流側へ移設した（設置場所は図 1-1 参照）。

St.1（三崎川河口）濁度計

St.2（三崎川）移設前　遠景
左岸側が土砂により河床が上昇し、流れが右岸よりに流れている。

St.2（三崎川）移設前　近景
土砂の堆積により濁度計が埋没し、濁度が正確に観測できていない。

St.2（三崎川）移設後　遠景



St.2（三崎川）移設後　近景
水位計①・濁度計②

St.3（西の川）移設前　遠景
濁度計の設置箇所へ導水していたが、入り口が土砂で埋まり、水路にまったく水が流れていない。

St.3（西の川）移設前　近景
河川に水はあるが、濁度計の設置箇所に水が流れていないため、濁度が観測できていない。

St.3（西の川）移設後　遠景

St.3（西の川）移設後　近景
水位計①・濁度計②

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）調査地点の概要

三崎川は竜串湾に直接流入する河川であり、河口から 1.1km 上流で西の川が合流している。一方、宗呂川の河口は城ノ岬の西側にあり、竜串湾へは直接流入していない。三崎川と宗呂川は河口付近に環境基準点が設けられており、どちらも AA 類型※1の指定を受けている。

St.1 は三崎川河口から約 350m 上流に位置し、潮汐の影響を受ける地点であるため平常時の採水は干潮時に行った。

St.2 は西の川の合流点から約 400m 上流の三崎川に位置する。河道内右岸側にはツルヨシが繁茂し、流路は左岸側に形成されている。この地点の上流には斧積集落があり、三崎川に沿って水田等の農地がある。


St.1（三崎川：河口付近）


St.2（三崎川）

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

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、河床が不安定であると思われる。この地点の上流には大きな集落はなく、西の川に沿って若干の農地がある程度である。

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

St.3（西の川）

St.4（宗呂川）

【渇水の状況】

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、調査地点に流水がない場合もあった。特に三崎川、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。

St.1（三崎川河口）2009/1/23

St.2（三崎川上流）2009/1/23

St.3（西の川）2009/1/23

三崎川、西の川合流点 2009/1/23

定期調査時に調査地域で瀬切れが確認されたのは、7・8・1・2 月であった（図 1-2)。

2008/7/31　2008/8/20　2009/1/23　2009/2/12

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（西の川を含む）及び宗呂川の COD は 0.5mg/L 未満～0.9mg/L であり、有機汚濁の程度は低いと判断できる。三崎川、宗呂川の流域には集落等の人為的な汚濁源が存在するが、河川の規模に対して負荷が小さいため河川水に影響があらわれていないと思われる。

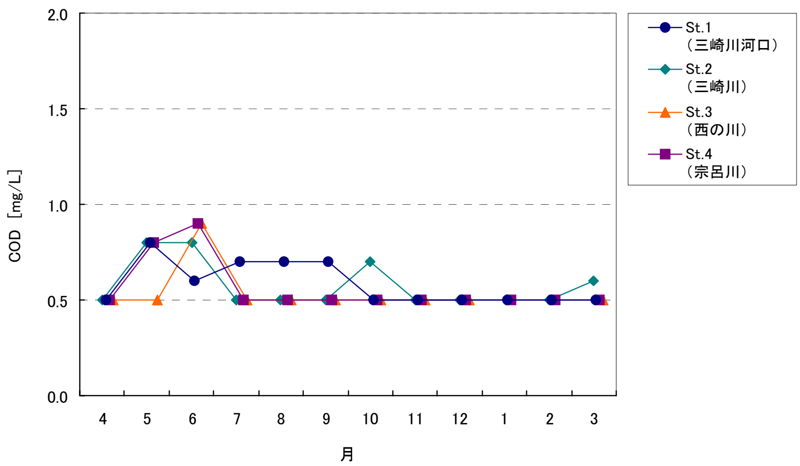


図 1-3　各地点の COD の変化

解説

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

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

(2) 浮遊物質（SS）

三崎川（西の川を含む）及び宗呂川の SS は 1mg/L 未満～2mg/L であった。St.1（三崎川河口）で 8 月にやや高い値が観測されたが、一時的なものであり、特に問題はないと思われる。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。

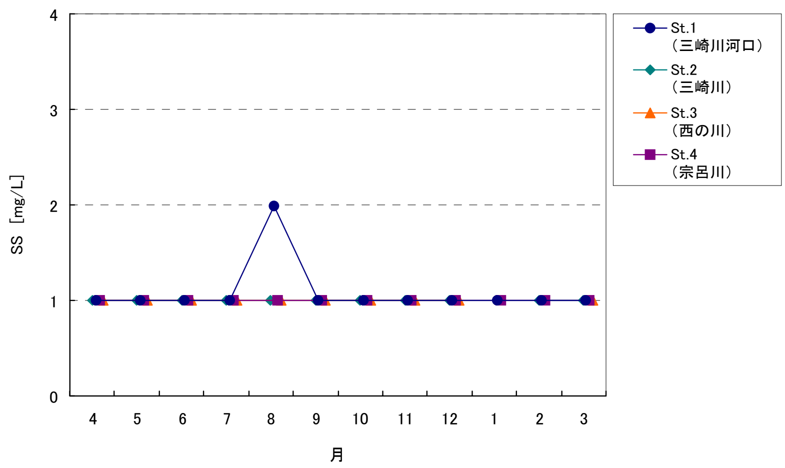


図 1-4　各地点の SS の変化

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[※2]、河川から流入する懸濁物質は少ないほどよいものと考えられる。河川における環境基準は上記のように設定されているが、一般に清澄な河川では 1mg/L を下回ることが多い。ちなみに、三崎川及び宗呂川と同じ AA 類型に指定されている四万十川の下流域（具同）では、2006 年 4 月～2007 年 3 月の測定値が 1mg/L 未満～2mg/L の範囲にあり、平均値は 1mg/L である（高知県，2007）。

[※2] 平成 16 年度竜串地区自然再生推進計画調査（海域調査）報告書（環境省，2005）による。

(3) 総窒素（T-N）

三崎川（西の川を含む）及び宗呂川の T-N は 0.14～0.34mg/L の範囲にあり、各地点の平均値は St.1（三崎川河口）が 0.23mg/L、St.2（三崎川）が 0.23mg/L、St.3（西の川）が 0.20mg/L、St.4（宗呂川）が 0.22mg/L で、4 地点ともほぼ同様で、汚濁の少ない河川水の水準にあった。St.1（三崎川河口）および St.2（三崎川）については 1～3 月に高い値が観測されているが、1～2 月は最も流量が小さいときであり、上流域の集落や農地から流入した負荷が希釈されず濃度が高くなった可能性も考えられる。3 月の流量は比較的大きいが、St.2（三崎川）でわずかではあるが濁りが見られ、上流域の水田から代掻きに伴う濁水が三崎川に流入している様子が確認された（後に詳述）。SS には現れない程度の濁りではあるが、その影響で T-N や後述する T-P が高くなっていると考えられた。

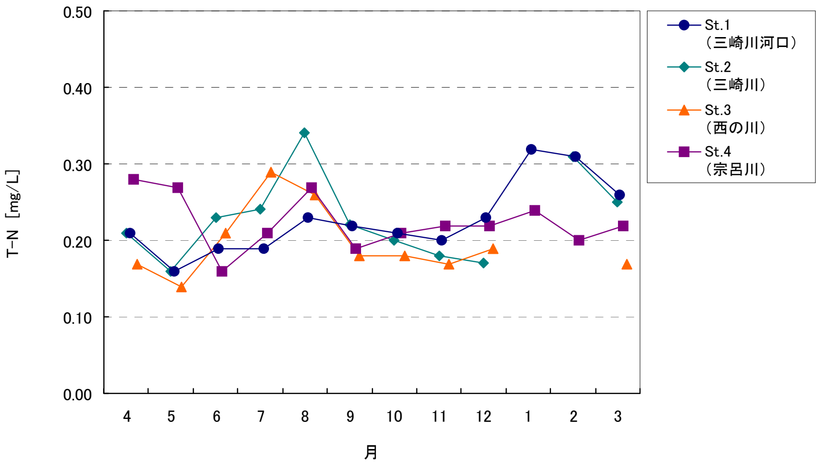


図 1-5　各地点の T-N の変化

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

[※3] 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（西の川を含む）及び宗呂川の T-P は 0.010～0.034mg/L の範囲にあり、各地点の平均値は St.1（三崎川河口）が 0.020mg/L、St.2（三崎川）が 0.023mg/L、St.3（西の川）が 0.015mg/L、St.4（宗呂川）が 0.014mg/L であった。St.3（西の川）と St.4（宗呂川）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）はやや高いレベルにあった。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。なお、この傾向は昨年度も同様であった。昨年度は、夏季～秋季に高く、冬季に低い傾向が認められたが、今年度はそれほど顕著な傾向は認められない。

先に述べたように、3 月の調査時には St.2（三崎川）でわずかではあるが濁りが見られ、上流域の水田から代掻きに伴う濁水が三崎川に流入している様子が確認され、その影響で T-P が高くなっていると考えられた。

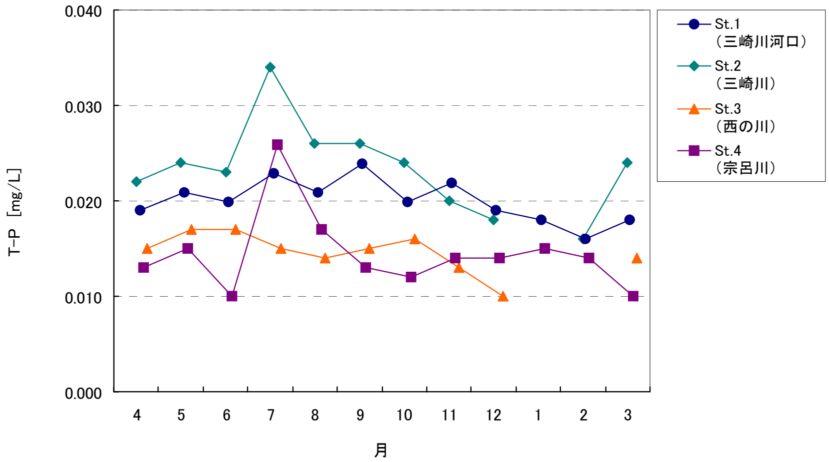


図 1-6　各地点の T-P の変化

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 2006 年 4 月～2007 年 3 月の測定値が 0.003mg/L 未満～0.021mg/L の範囲にあり、平均値は 0.011mg/L である（高知県，2007）。

３）洪水時調査の結果

(1) 降雨等の概況

台風 14 号の接近に伴い、三崎川流域において、9 月 15 日～9 月 16 日に累加雨量 140mm 程度の降雨が観測され、一度降雨が途切れた後、再び 9 月 17 日～9 月 19 日にかけて累加雨量 200mm を越える降雨が観測された。今年度の洪水時調査は後者の降雨を対象に調査を行った。調査前後の雨量、流量の連続観測の結果を図 1-7 に示した。

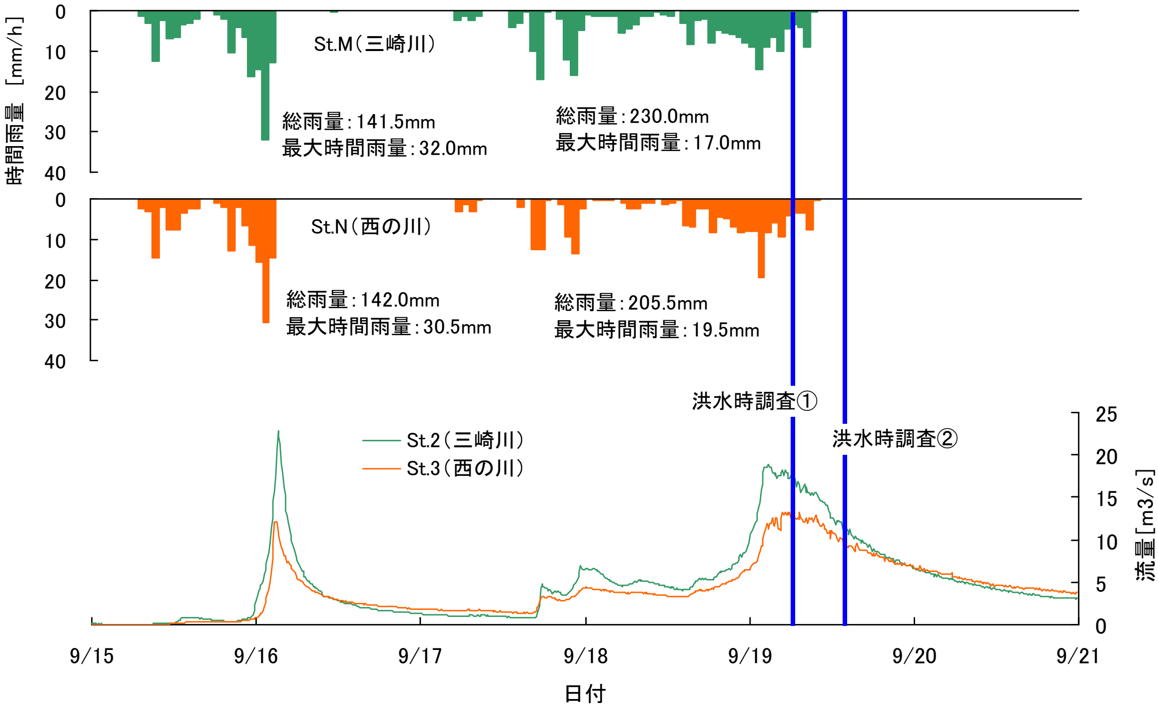


図 1-7　洪水時調査時の雨量と流量

注）雨量それぞれの流域に設置した測定機器の連続観測結果を用いた。
流量は観測した水位データから H-Q 式を用いて求めた。

St.M（三崎川）における 9 月 17 日～19 日の総雨量は 230.0mm（最大降雨強度は 17.0mm/h）、St.N（西の川）では 205.5mm（最大降雨強度は 19.5mm/h）であった。両流域の総雨量、降雨強度はほぼ同程度で、降雨のパターンも類似していた。この洪水は昨年度調査を行った洪水（累加雨量約 300mm、最大時間雨量 20mm 程度）に比べて規模が小さい。なお、調査は流量のピーク直後とその約 7 時間後に行った。

(2) 洪水時の状況

第１回調査時

St.1（三崎川：河口付近）

St.2（三崎川：西の川合流前）

St.3（西の川：三崎川合流前）

西の川・三崎川合流点

St.4（宗呂川）

三崎川河口（竜串湾に向かって）

第 2 回調査時

St. 1（三崎川：河口付近）

St. 2（三崎川：西の川合流前）

St. 3（西の川：三崎川合流前）

西の川・三崎川合流点

St. 4（宗呂川）

三崎川河口（竜串湾に向かって）

(3) 洪水時の水質

各地点における洪水時の水質を図 1-8 に示した。比較のために、2008 年 4～2009 年 3 月の平常時の平均値もあわせて示した。なお、計量証明書は巻末に添付した。

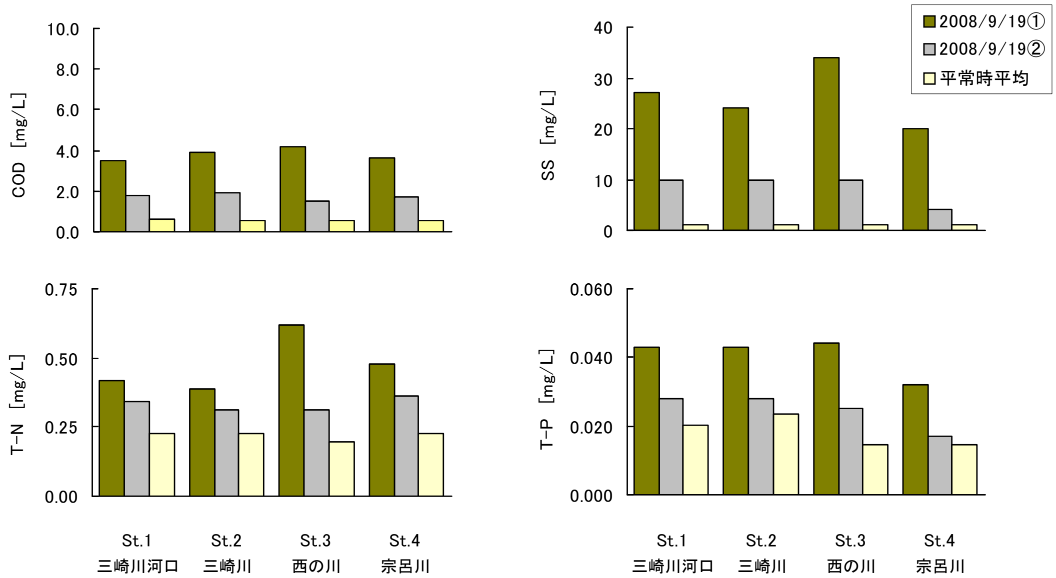


図 1-8 洪水時の水質

いずれの地点においても全ての項目が平常時に比べて高濃度であり、洪水時に多くの濁質・汚濁物質が流出していることが窺える。ただし、昨年度の洪水時に比べて全体的に濃度が低く、洪水の規模が小さかったことが影響していると考えられる。SS と T-N については St.2（三崎川）にくらべて St.3（西の川）でやや高くなっているものの、昨年度に比べて差が小さく、COD と T-P はそれほど地点間に違いは見られなかった。このことから、規模が大きい洪水では、西の川流域から多くの濁質・汚濁負荷が流出するが、規模が小さい洪水ではそれほど違いがあらわれないといえる。

昨年度までの結果から、西の川流域の森林土壌が降雨によって流出していると推測された。しかしながら、今回のように強い降雨が継続しない場合は、雨水が地下に浸透するため、表面流出が起こらず、このような結果になったと推測できる。さらに、前述のように、今回の洪水を上回る時間雨量の先行降雨があり、その時にある程度の懸濁物質や汚濁物質は流出してしまったため、それより強度の小さい降雨では流出するものがあまり残っていなかった可能性も考えられる。

(4) 遠奈路川の濁水

本調査において、遠奈路川は対象となっていないが、洪水時調査の際に三崎川、宗呂川よりも強い濁りが観察されたため、以下にその状況を示す。

2008 年 9 月 19 日 7:50
（洪水時 1 回目調査時）

2008 年 9 月 19 日 14:00
（洪水時 2 回目調査時）

遠奈路川は流域面積が小さいが、過去の調査では多くの崩壊地が存在することが明らかになっており、それが濁水の発生源となっていると推測される。現時点では竜串湾にどの程度影響を与えているかは定かではないが、来年度、洪水時調査を実施し、流入負荷量を把握する必要があると考える。

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ため、過去 6 年（St.2、St.3 については 4 年）の経年変化をみてみることにする。図 1-9 に各地点の年平均値（平常時）※4の推移を示した。

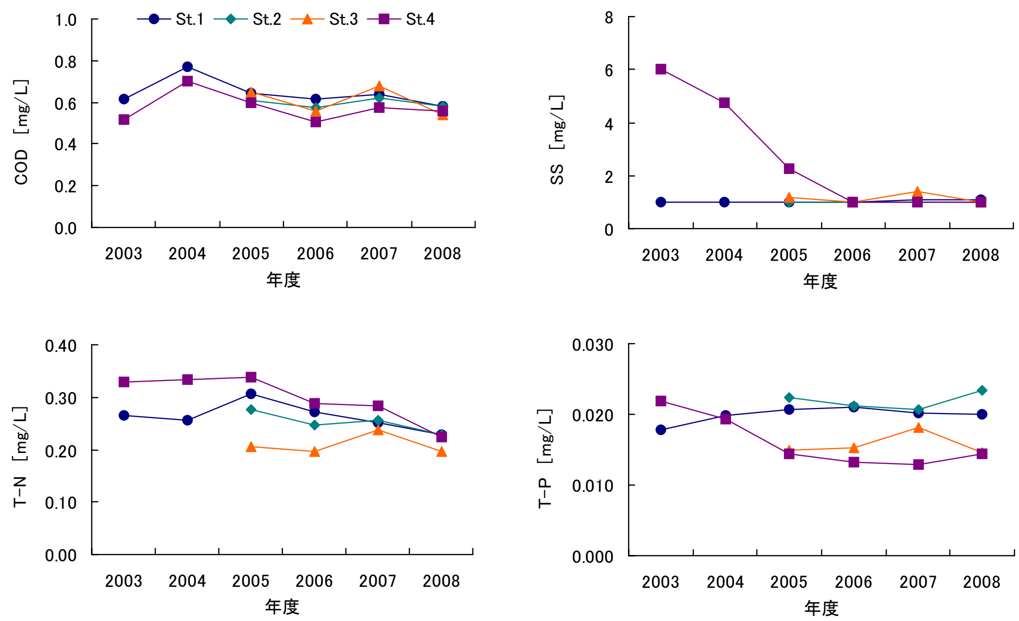


図 1-9　水質の経年変化

COD については、4 地点とも 0.5～0.8mg/L の範囲にあり、低汚濁状態が維持されているといえる。

SS については、St.1～St.3（三崎川および西の川）は常に 1mg/L 程度であり清澄な状態が維持されている。St.4（宗呂川）は 2003 年度に 6mg/L という高い値を示しているが、その後次第に低下し、2006 年度には他の地点と同様に 1mg/L になっている。この 2003～2005 年度は宗呂川で河川工事が行われており、非常に高濃度の濁水が発生していた。採水は工事直接の影響を避けるために、工事が始まる前に実施しているが、若干の影響は残っていたと考えられる。なお、工事が終了した後は清澄な状態になっている。

T-N については、St.3（西の川）以外の地点で 2005 年度以降、減少傾向が認められる。もともと St.3（西の川）は低いレベルにあるが、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、工事の影響があった 2003～2004 年度を除き、St.3（西の川）、St.4（宗呂川）に比べて St.1（三崎川河口）、St.2（三崎川）が明らかに高く、やや汚濁している。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。

※4 平成 15 年度竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）　報告書（2004）
平成 16 年度竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）業務　報告書（2005）
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（2006）
平成 18 年度竜串地区自然再生事業推進及び流域調査業務　報告書（2007）
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。

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※5（図 1-10）。

7、8、12 月は平年に比べて少なかったが、5、6、10 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 割程度多い 2095.0mm であった。

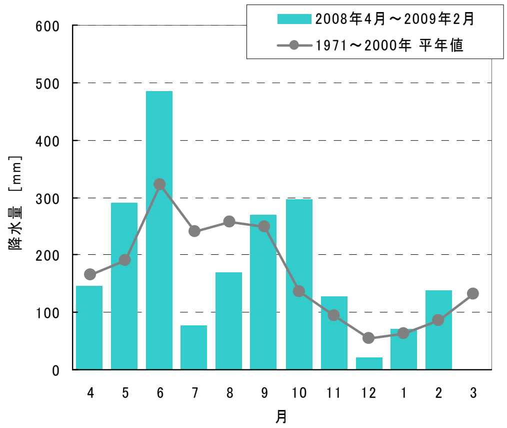


図 1-10 宿毛気象観測所の降水量

３）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※6の変化を図 1-11 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。

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

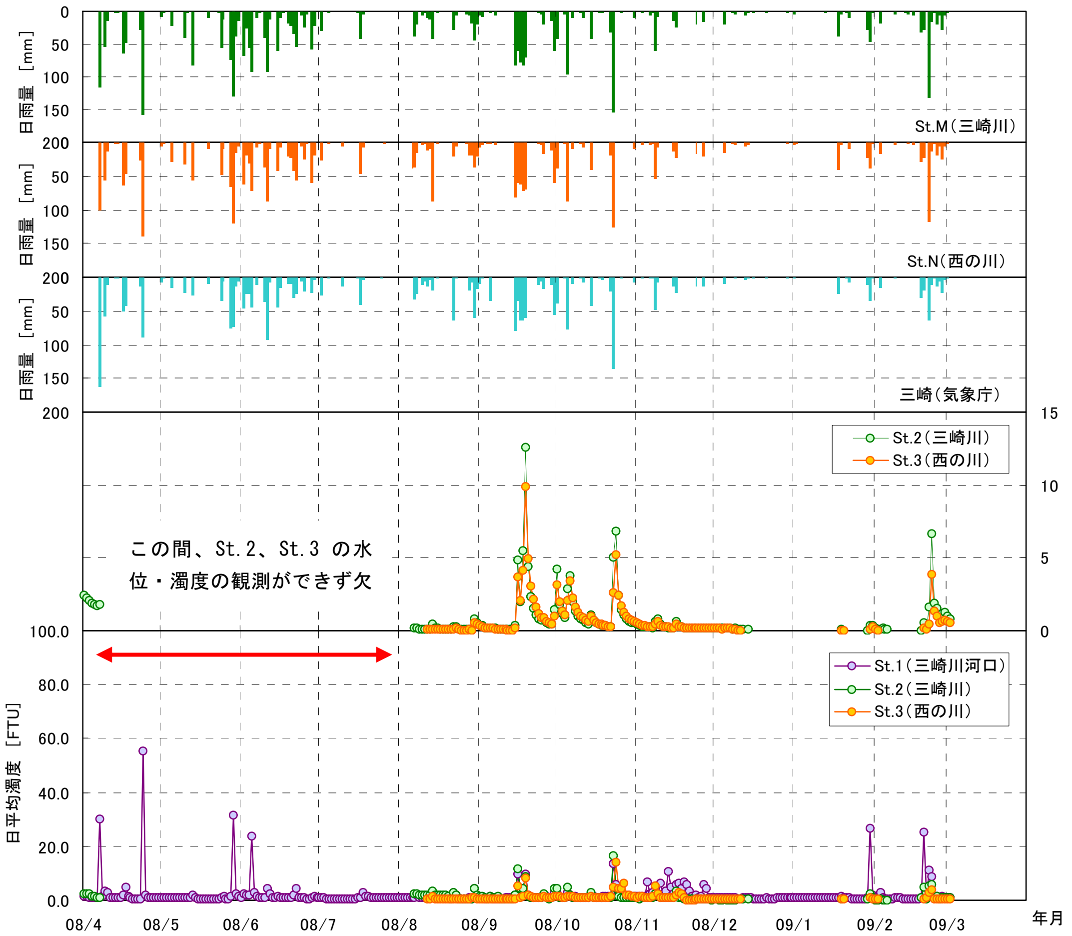


図 1-11　雨量、流量、濁度の変化

観測期間中（2008/4/1～2009/3/1）の総雨量は St.M（三崎川）で 3531mm、St.N（西の川）で 3300mm、三崎雨量観測所（気象庁）で 2823mm であった。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。全地点とも昨年度に比べて約 2 割程度多い。

先に述べたように、St.2（三崎川）と St.3（西の川）において、河床の変化により観測機器が埋没あるいは干出したため、2008 年の 4～7 月は欠測となっているが、St.1（三崎川河口）の濁度の値からは、4 月 7 日、4 月 24 日、5 月 29 日、6 月 5 日に比較的強い濁りが確認されている。St.2（三崎川）、St.3（西の川）の機器観測を再開したのちは、弱い濁りはあるものの、特に強い濁りは観測されていない。また、11 月には、St.1（三崎川河口）で頻繁に日平均値で 5～10FTU 程度の濁りが発生しているが、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（図 1-12 参照）。

図 1-12　土砂除去工事の箇所と状況（2008/11/20）

４）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 2008 年 4 月～2009 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 1-13）。3 地点間で、比較的高い正の相関が見られたことから、傾向はほぼ一致しているものと考えられたが、雨量は地点によって異なり、St.M（三崎川）＞St.N（西の川）＞三崎雨量観測所の順であった。特に三崎雨量観測所は雨量が少なく、同じイベントの際も平地では山地に比べて雨量が少ないことを示している。

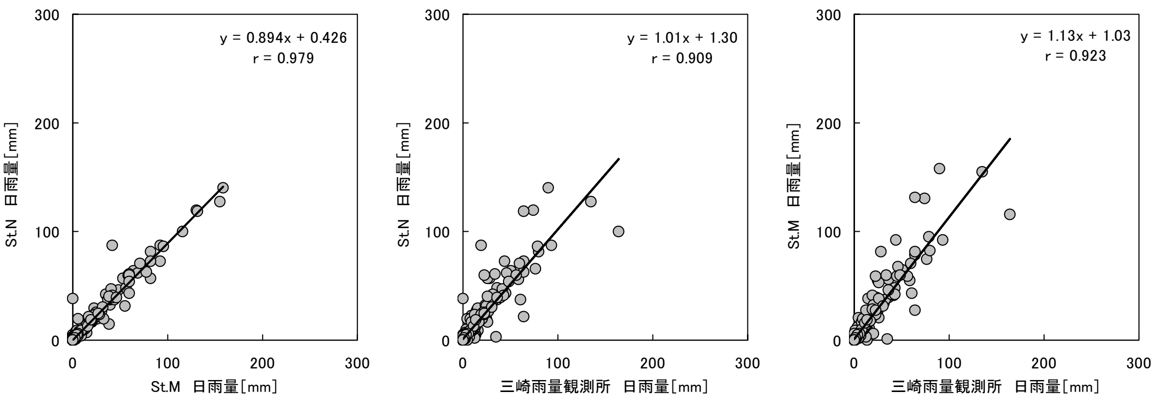


図 1-13　地点間の日雨量の比較

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 1-14）。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。

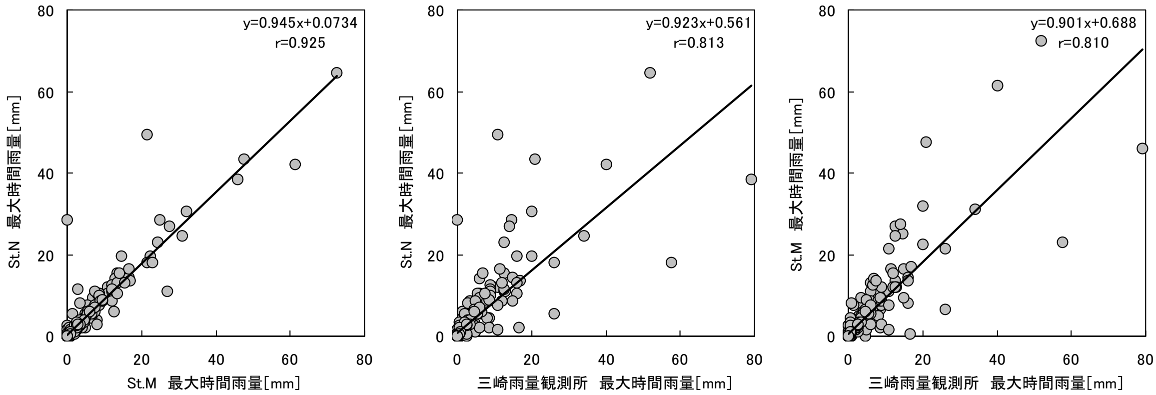


図 1-14　地点間の日最大時間雨量の比較

５）降雨時の雨量、流量、濁度の連続変化

以下に、観測期間中（欠測期間を除く）に観測された、特徴的な降雨時の雨量、流量、濁度の連続変化を以下に示す。今年度は、昨年度のように降雨強度の大きい降雨が継続するような集中豪雨はなく、降雨強度の小さい降雨が長時間継続し、累加雨量が 200mm を超えた降雨や、降雨強度も累加雨量も小さい小規模降雨が観測された。

(1) 降雨強度の小さい降雨が長時間継続した降雨

【9 月 16～19 日の降雨】（先述の洪水調査の対象降雨）

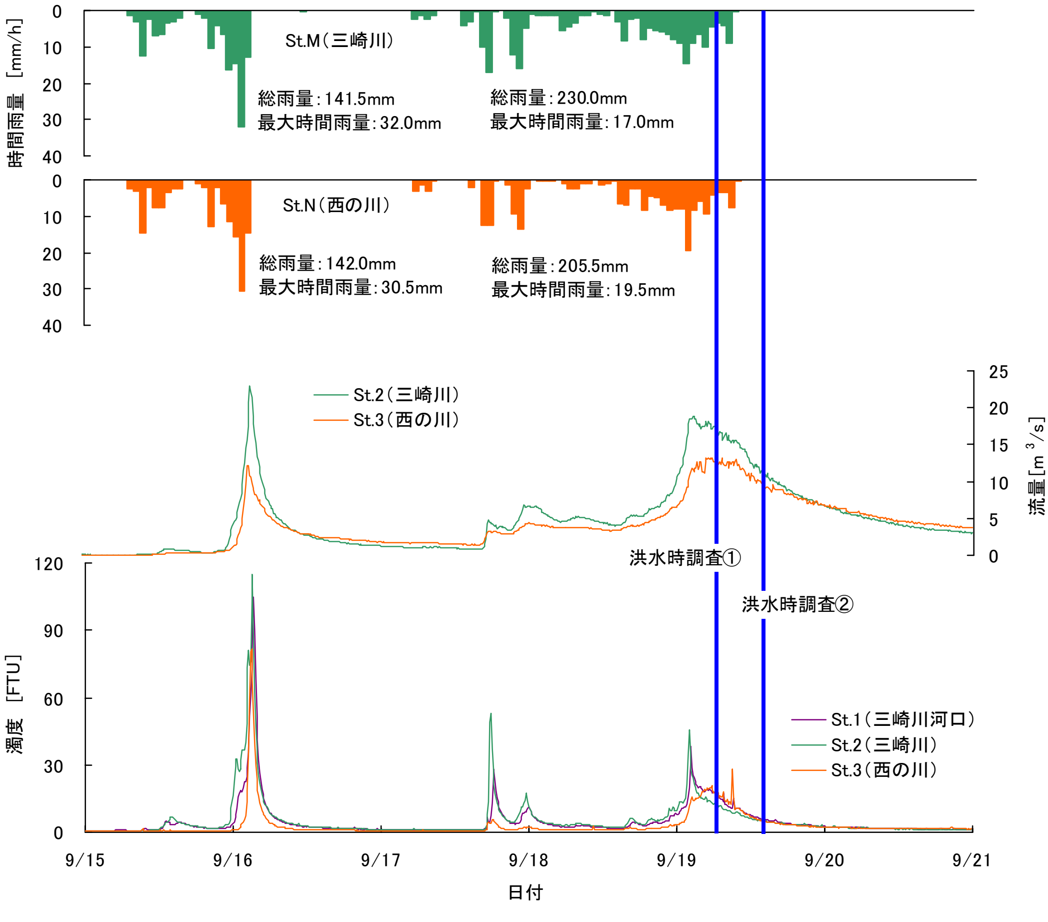


図 1-15　降雨時の雨量、流量、濁度の変化（2008/9/15～9/20）

2008 年 9 月 17～19 日の降雨は今年度観測された最大累加雨量の降雨であるが、この洪水時の濁度は、昨年度までの洪水時に比べて全体的に低い（2007 年 7 月の台風 4 号通過時の最大値は西の川で 383FTU、三崎川で 128FTU[※7]）。これまで、降雨時の強い濁りは主として西の川流域で①表面流出によって下層植生が貧弱な森林の表層土壌が洗い流されること、②西南豪雨に

[※7] 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。

よって形成された崩壊地の表面土壌が洗い流されること③河川流量の増加によって河岸の土砂が侵食されること、等が原因で発生すると推定されている※8。しかし、今回の降雨は累加雨量は 200mm を超えているが、最大時間雨量が 20mm 未満で、かつ強い降雨が継続しなかったため、表面流出が発生するような降雨ではなかった可能性がある。また、流量のピークも低く緩やかで、最大流量も昨年度の洪水に比べて少なく、河岸侵食も発生しなかった可能性が高い。さらに、調査の対象とした降雨の前に中規模の洪水が観測されており、こちらのほうが累加雨量は少ないが、最大時間雨量は大きく、強い降雨が集中しているため、流量のピークも鋭い。この先行降雨によって、ある程度濁質が洗い流された可能性も考えられる。

なお、洪水時の最大濁度は、これまで St.3（西の川）が最も高く、St.2（三崎川）が最も低かったが、今回の洪水時においてはそれが逆転していたことは、注目すべきである。特に、短時間の降雨（9/17～18）の場合、St.2（三崎川）で 60FTU 程度の濁りが発生しているのに対し、St.3（西の川）では 5FTU 程度であった。ただし、9/19 の降雨ピーク以降（累加雨量が 160mm を超えた頃）は昨年度と同様に St.3（西の川）が最も高くなっている。

※8平成 19 年度竜串地区自然再生事業水質等調査業務　報告書（2008）による。

(2) 小規模降雨

【8 月 30～31 日の降雨】

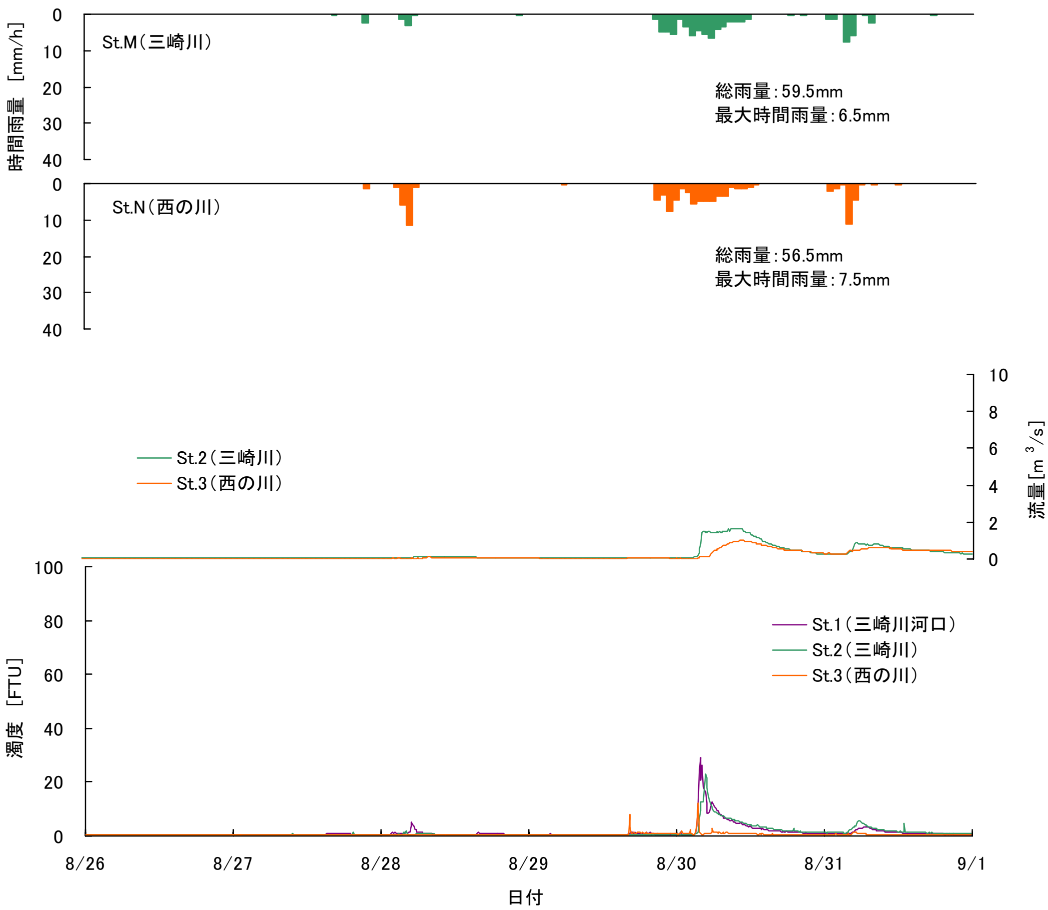


図 1-16　降雨時の雨量、流量、濁度の変化（2008/8/26～8/31）

この降雨は時間雨量も累加雨量も小さく、流量もそれほど増加していない。St.1（三崎川河口）および St.2（三崎川）では流量の増加時に 30FUT 程度まで濁度の上昇が認められるが、St.3（西の川）ではほとんど濁度の変化はない。

【2 月 19～23 日の降雨】

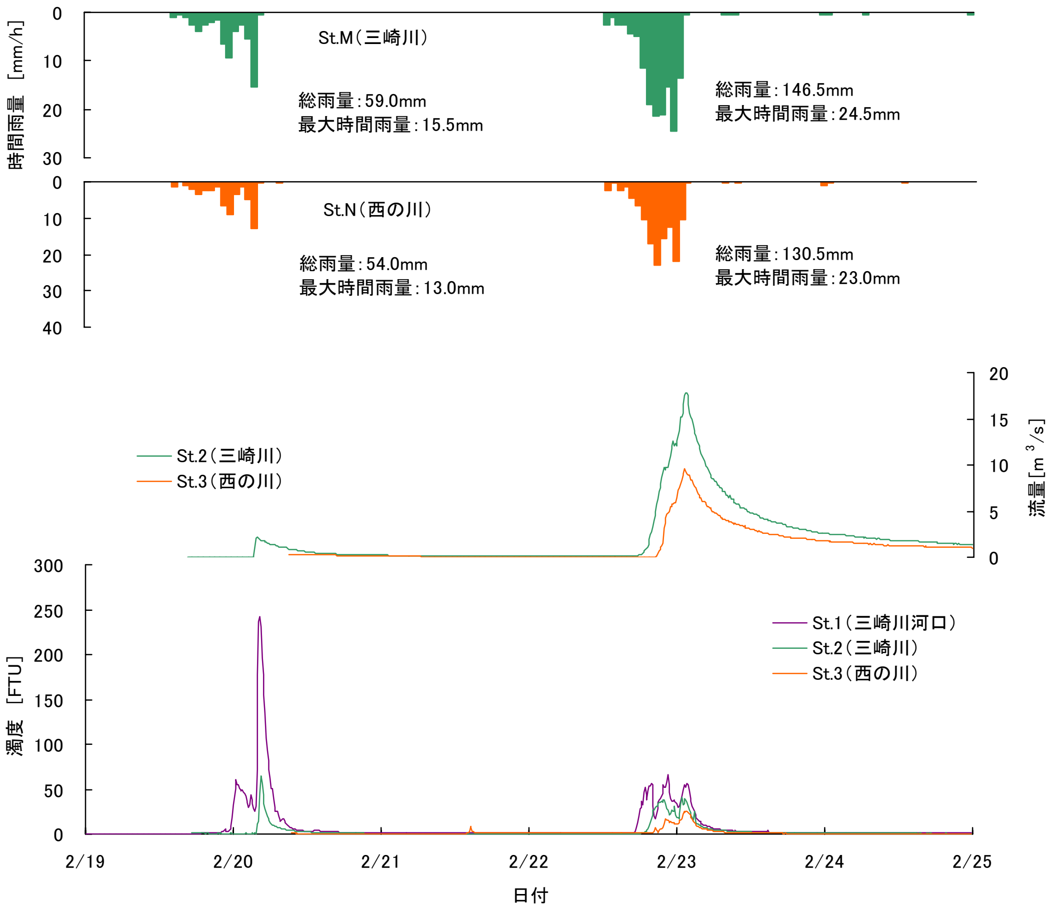


図 1-17 降雨時の雨量、流量、濁度の変化（2009/2/19～2/24）

2009 年 2 月 19～20 日の降雨は降雨強度も累加雨量も小さい降雨である。このとき St.1（三崎川河口）で 250FTU 程度の非常に高い濁度が観測されているが、St.2（三崎川）では 50FTU 程度、St.3（西の川）では渇水のため欠測となっている。St.1（三崎川河口）のみ高かった理由としては、2008 年 11 月に行われた土砂除去工事後初めての出水であったため、河床の懸濁物が洗い流されたことが影響していると考えられた。

2009 年 2 月 22～23 の降雨は短期間に比較的強い降雨が集中しており、流量も一時的に増加し、すぐに減少している。このときの濁度も St.1（三崎川河口）、St.2（三崎川）では 50FTU 程度までは上昇しているが、St.3（西の川）では 20FTU 程度までしか上昇していない。

上記の 2 回の小規模降雨の結果からは、St.3（西の川）よりも、St.2（三崎川）で強い濁りが発生することがわかった。

(3) 三崎川の濁りについて

2009 年 3 月 3 日に、三崎川流域の水田地帯から、濁りが三崎川へ流入している様子が確認された（図 1-18）。このとき若干の降雨があったが、雨量も少ないことから、降雨による濁りではなく、代掻きに伴う濁りであると考えられた。なお、このとき St.2（三崎川）の濁度は 1FTU 程度で、大きな影響はなかったが、小規模降雨、あるいは降雨初期に西の川よりも三崎川で濁度が高いのは、このように農地から濁りが流入している可能性が考えられる。

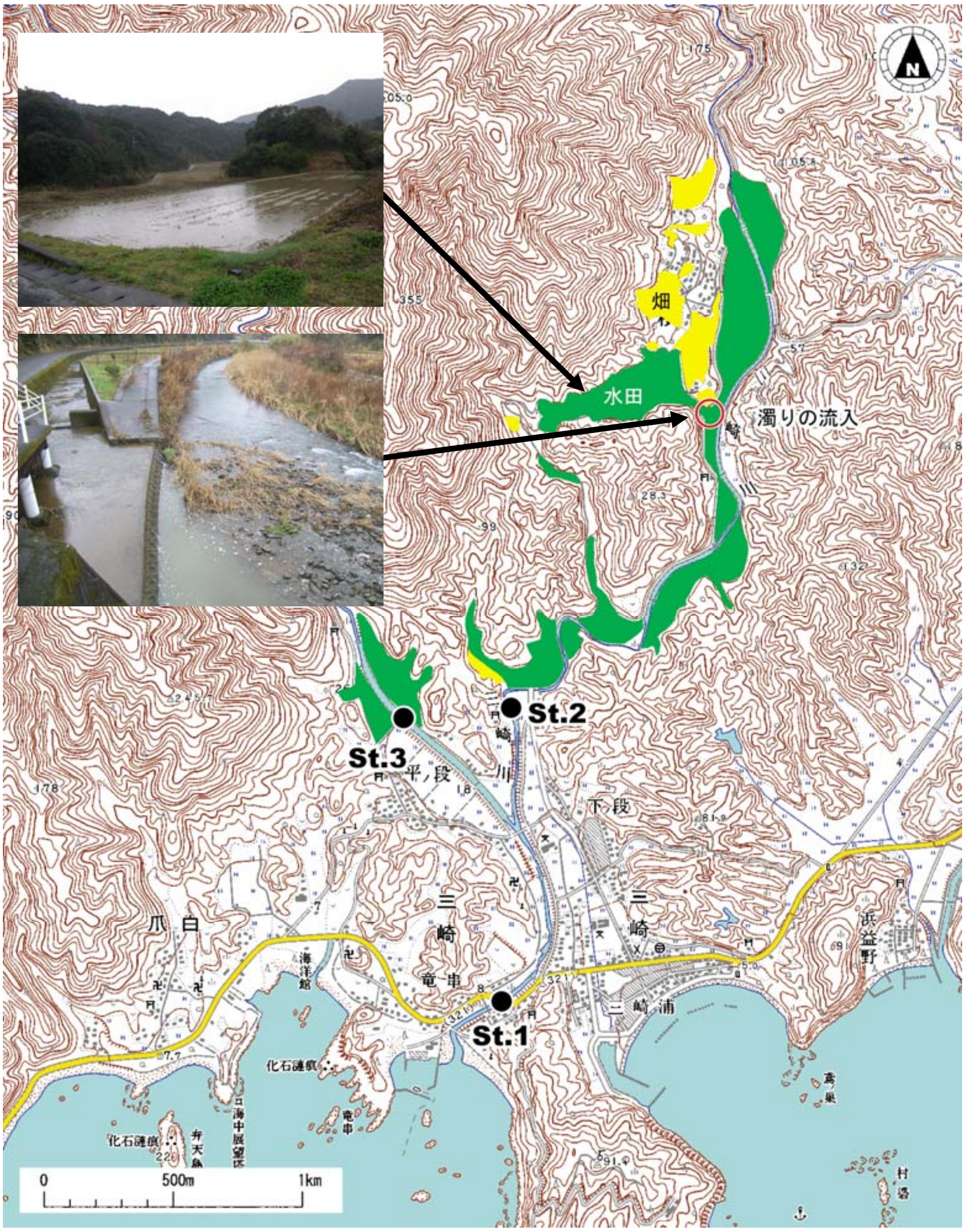


図 1-18　三崎川の農地からの濁りの流入

St.3 の上流にはほとんど農地がないのに対し、St.2 の上流には比較的多くの農地が存在する。

(4) 西の川と三崎川の濁りの違い

昨年度までは、比較的規模の大きい降雨に着目し、三崎川よりも西の川で強い濁りが発生するという結果から、西の川流域の森林土壌が流出しているという推測がなされている※9。しかし、今年度は降雨強度の小さい長時間の降雨や小規模降雨において、西の川よりも三崎川で濁度が高いという結果を得た。ただし、濁度の値自体は大規模降雨時の西の川が、小規模降雨時の三崎川にくらべて 10 倍程度高い。これまでの調査結果を総合すると、西の川と三崎川の濁りの発生状況については以下のようにまとめられる。

■西の川では、強い降雨が長時間継続すると強い濁りが発生するが、短時間の降雨では三崎川よりも濁りが少ない。ただし、弱い降雨でも長時間継続する場合は累加雨量がある値（今回は 160㎜ 程度）を超えた頃から三崎川より濁りが強くなり始める。

■三崎川では、短時間の降雨でも濁りが発生し、小規模の降雨についは西の川に比べてより鋭敏に応答がある。このため、降雨のはじめの濁りは西の川よりも三崎川で強い。ただし、強い降雨が長時間継続した場合でも、西の川ほど強い濁りは発生しない。

上記のことから、濁りの発生機構については以下のような推測ができる。

濁りの負荷源としては、西の川流域の森林土壌や崩壊地、河岸の堆積土砂等に加えて、三崎川流域の農地が考えられる。小規模降雨や降雨初期には、まず三崎川流域の農地から濁質が流入するが、ある程度の累加雨量に満たない場合は、森林や崩壊地の表面流出や河岸侵食が生じないため、西の川流域から発生する濁質は三崎川に比べて少ない。その後、降雨が持続した場合は西の川の森林域や河岸から濁質が発生し始める。このとき、農地からも当然濁質は発生しているが、西の川の濁度上昇がそれを上回るため、西の川がより強く濁る。

発生負荷量という視点では、西の川流域の森林における濁質負荷の抑制が重要であることには変わりはないが、三崎川流域の農地も負荷源のひとつとなっている可能性もあり、濁質負荷を抑制する何らかの対策が必要であると考える。

※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。

６）降雨と濁りの関係

2005 年 8 月～2009 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 1-19 に示した。

これをみると、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。

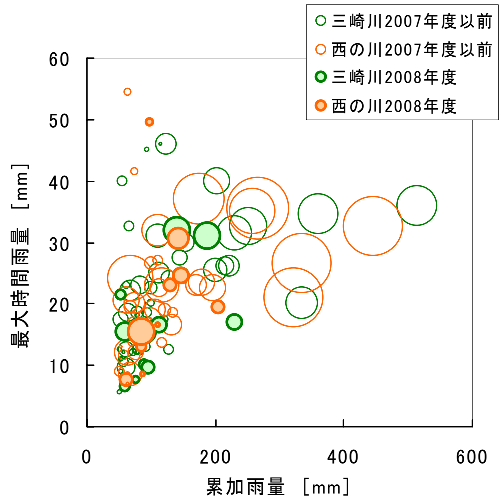


図 1-19　累加雨量と濁度の相関

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 1-20 に示した。

2007 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、同程度の降雨が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、2008 年度の結果をみると、全体的に濁度が小さく、先にも述べたように、三崎川と西の川で濁りの強度が逆転している。今年度は強い濁りの発生する降雨時の観測ができなかったため、雨量と濁度の関係を考察するためには、データが十分ではない可能性は考えられる。

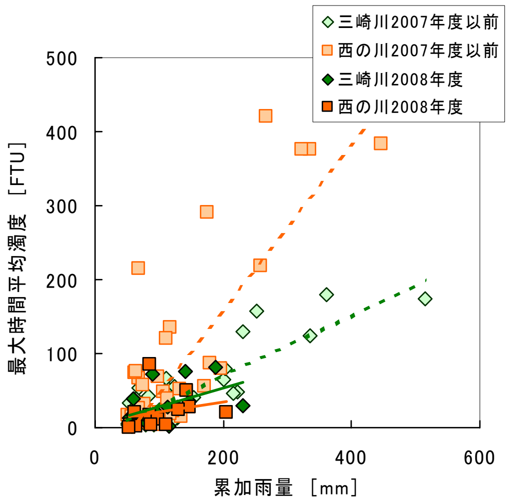


図 1-20　累加雨量と濁度の相関

※10 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。

次に、多くの濁質負荷が発生していると考えられている西の川について、降雨と濁りの関係がどのように変化してきているかを検討する。なお、2008 年度は 2007 年度以前にくらべて累加雨量が大きな降雨が観測されなかったため、累加雨量が 250mm 未満の降雨を抽出し、累加雨量と最大時間平均濁度の関係を年度ごとに図 1-21 示した。

2008 年度をみると、それまでに比べて同程度の降雨に対して、発生している濁りが弱い傾向が認められる。ただし、正の相関があるとはいえ、同じ累加雨量に対する濁度の値にはかなりのばらつきがあり、一概に西の川流域における濁りが今年度は小さくなったとはいえないが、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ことも濁度減少の一因となっている可能性も考えられる。今後、調査を継続し、累加雨量が 250mm を超える場合の濁りの発生状況を追跡する必要がある。

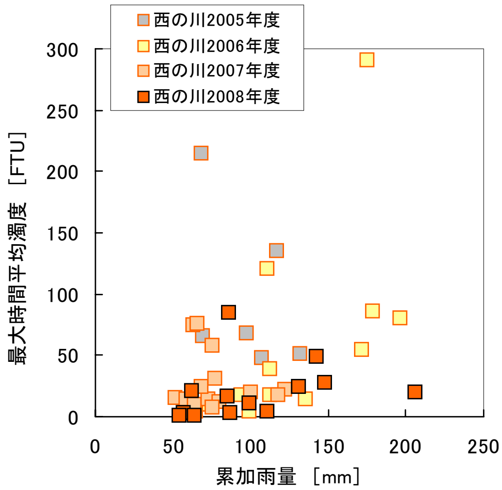


図 1-21　西の川の降雨と濁りの関係の変化

1-4　濁質・汚濁負荷量の推定

１）流量の推定

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

本調査では、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（$\sqrt{Q}$）と、調査時における各水位観測所の水位との関係を図 1-22 に示した。なお、St.1（三崎川河口）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。

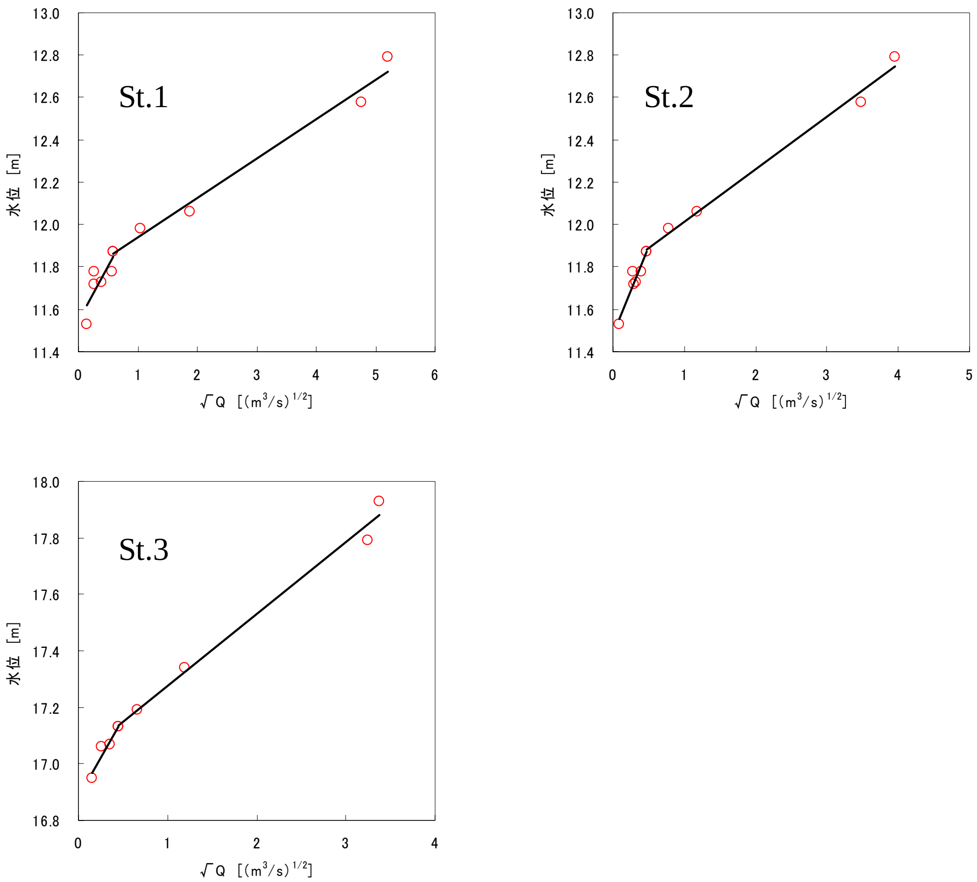


図 1-22　各地点の水位と流量の相関

各地点の H-Q 式は以下のとおりである。なお、St.1（三崎川河口）及び St.2（三崎川）においては、水位 11.87m を境に、St.3（西の川）においては水位 17.13m を境に傾きが変わることから、2 つの HQ 式を用いることが妥当であると考えられた。

■St. 1（三崎川河口）
・低水：$Q=1.58(H-11.4)^2$　r=0.803（10%有意）
・高水：$Q=27.6(H-11.7)^2$　r=0.991（0.1%有意）

■St. 2（三崎川）
・低水：$Q=1.18(H-11.4)^2$　r=0.950（1%有意）
・高水：$Q=15.9(H-11.8)^2$　r=0.996（0.1%有意）

■St. 3（西の川）
・低水：$Q=2.50(H-16.9)^2$　r=0.948（10%有意）
・高水：$Q=15.2(H-17.0)^2$　r=0.994（0.1%有意）

２）濁度から SS への換算

定期調査及び洪水時調査で測定された SS と採取時刻の濁度計の値には図 1-23 のような相関が見られた。なお、図中には昨年度以前[※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。

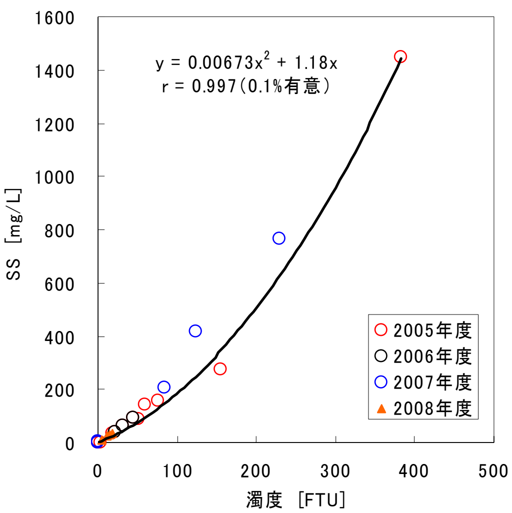


図 1-23　SS と濁度の相関

３）SS 負荷量の計算

濁度、水位は 10 分単位で計測しているため、負荷量は次のように 10 分単位で求め、1 日分を累積したものを日負荷とした。

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

※11 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）

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、2008 年 4 月～2009 年 3 月の期間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 1-24 にそれぞれの地点における各水質項目の流量と負荷量の相関を示した。また、L-Q 式を表 1-5 に示した。

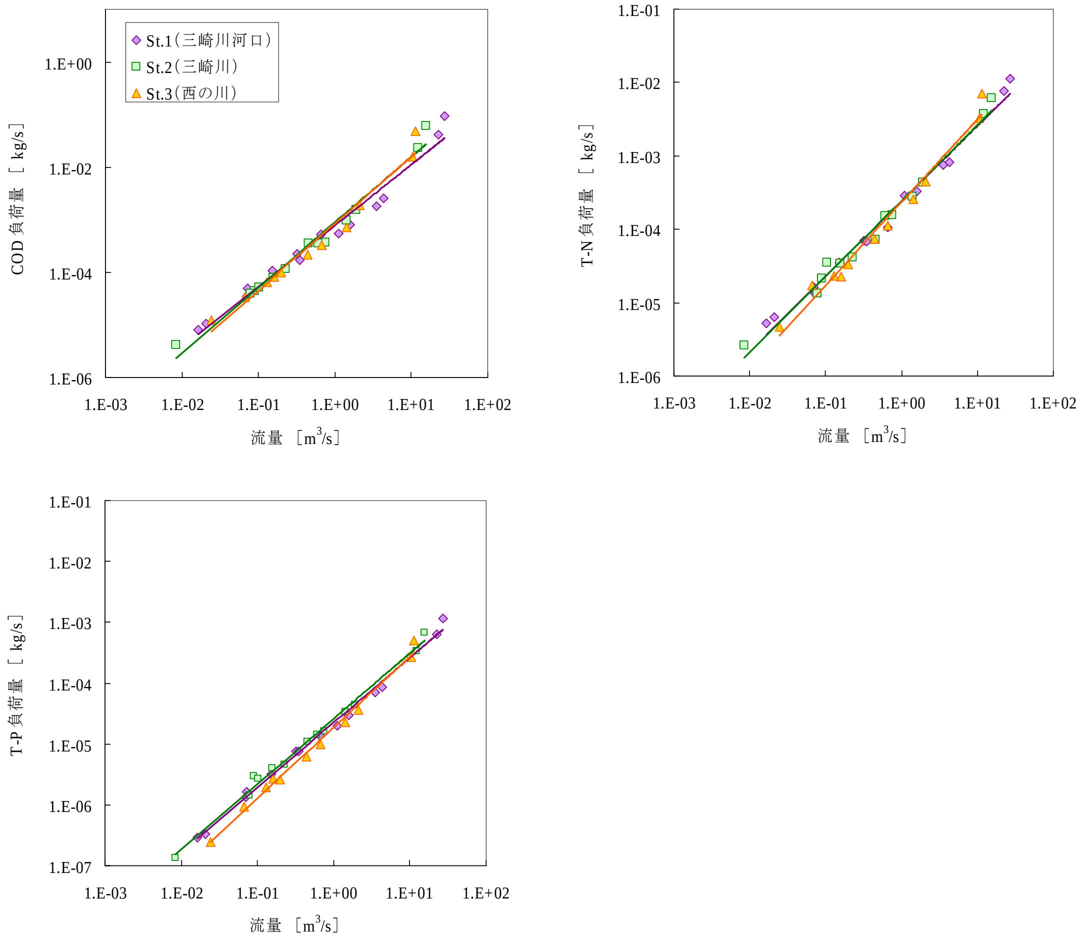


図 1-24　流量と負荷量の相関

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	$L_{COD}=7.78\times10^{-4}\times Q^{1.16}$ r=0.987	$L_{COD}=8.90\times10^{-4}\times Q^{1.25}$ r=0.990	$L_{COD}=8.46\times10^{-4}\times Q^{1.27}$ r=0.986
T-N	$L_{T\text{-}N}=2.44\times10^{-4}\times Q^{1.02}$ r=0.994	$L_{T\text{-}N}=2.44\times10^{-4}\times Q^{1.03}$ r=0.992	$L_{T\text{-}N}=2.34\times10^{-4}\times Q^{1.13}$ r=0.990
T-P	$L_{T\text{-}P}=2.25\times10^{-5}\times Q^{1.07}$ r=0.997	$L_{T\text{-}P}=2.60\times10^{-5}\times Q^{1.08}$ r=0.996	$L_{T\text{-}P}=1.87\times10^{-5}\times Q^{1.16}$ r=0.996

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 2008 年 3 月～2009 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）。ただし、4 月～7 月の約 4 ヶ月間の欠測があり、その間の負荷量は含まれていないため、少なめに見積もられている。また、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非常に大きく、先に述べた St.1 付近の土砂除去工事の影響などで、濁りが発生していたことが影響している可能性が考えられた。

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	439	215	84
COD負荷量	29	19	10
T-N負荷量	7.2	4.0	2.4
T-P負荷量	0.71	0.45	0.19

竜串湾に流入する SS 負荷量は年間 439t であった。昨年度は 2,550t であり、約 2 割弱になっている。これは、4 ヶ月間の欠測の影響が大きいと考えられるが、大規模洪水（累加 250mm 以上の降雨）が観測されなかったことも影響していると考えられる。また、昨年度までは三崎川より西の川の SS 負荷が大きかったが、今年度は三崎川のほうが大きかった。これは、大規模洪水においては西の川流域の森林から土砂が流入してくるが、小規模洪水ではほとんど土壌流出が生じないためと考えられる。一方、COD 負荷量は 29t、T-N 負荷量は 7.2t、T-P 負荷量は 0.71t であった。昨年度は COD 負荷量が 113t、T-N 負荷量が 27.6t、T-P 負荷量が 3.09t であり、SS 負荷と同様に各項目とも昨年度よりも減少しているが、これは欠測があったためであると考えられる。

※12　2009 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 2008 年 3 月 2 日～2009 年 3 月 1 日の 365 日間の負荷量を示した。

６）降雨と濁質・汚濁負荷量の関係

全観測期間中（2005 年 8 月～2009 年 3 月）※13の三崎川流域の雨量と三崎川から竜串湾に流出する濁質・汚濁負荷量を月ごとに集計して図 1-25 に示した。

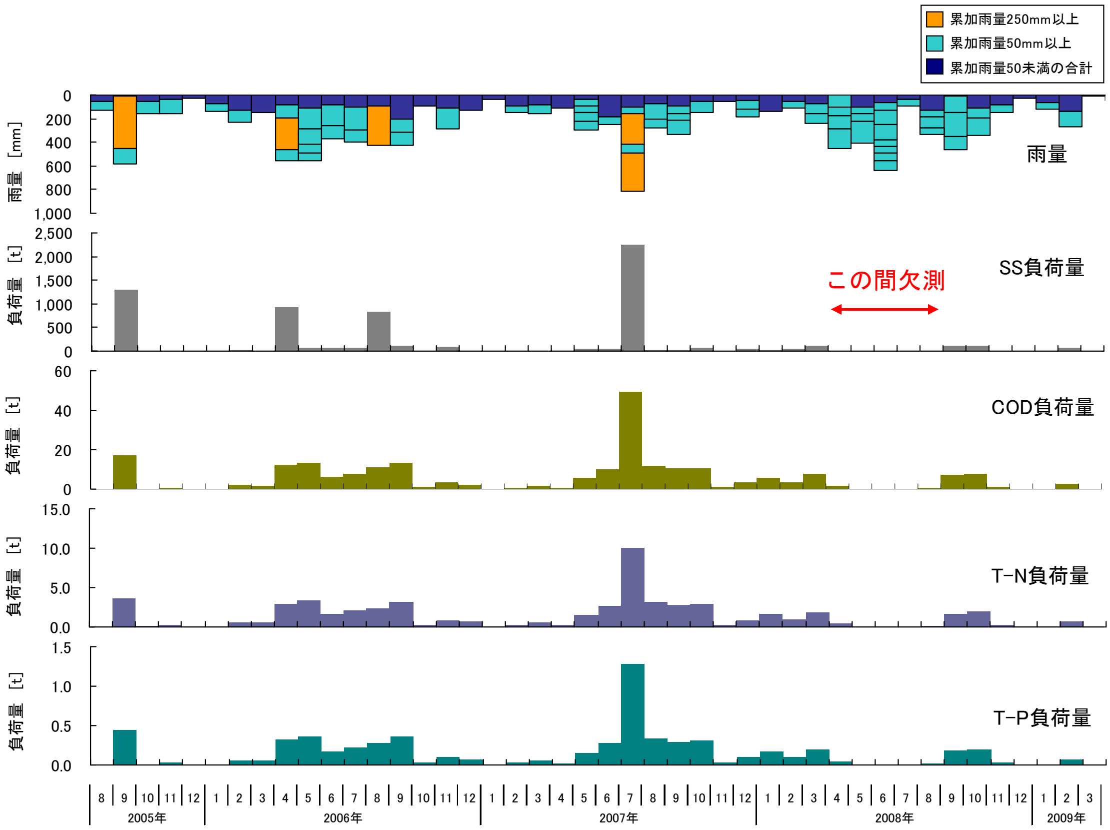


図 1-25　雨量と負荷量の推移

注）雨量は St.N（西の川）、負荷量は St.1（三崎川河口）を示した。

図 1-24 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。なお、流量の増加によって、河床堆積物の掃流や、河岸侵食も同時に生じている可能性も考えられる。一方、COD、T-N、T-P は懸濁性の成分に加えて、溶解性の成分も含まれることから、平常時や降雨強度が小さい降雨時にもこれらの負荷は流出するものと考えられた。なお、濁質負荷量は濁度と水位から推定しているため精度が高い推定値となっているが、汚濁負荷量は水位のみから推定しているため、水位が上れば負荷量も増加し、雨量との相関が高くなりやすい。このような推定方法の違いが、雨量との相関に影響している可能性もある。

※13 2008 年 3 月以前のデータは平成 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。

2008 年度は累加雨量が 250mm を超えるような降雨が観測されなかったため、特に SS 負荷量は 2007 年度以前に比べて非常に小さくなっている。なお、2008 年 4～7 月の欠測期間の負荷量は正確には推定できないが、欠測期間の負荷量を、過去の同規模の降雨時負荷量から推定し、それを加えると、SS 負荷量は 752t、COD 負荷量は 70t、T-N 負荷量は 17.2t、T-P 負荷量は 1.82t となり、COD・T-N・T-P 負荷量は昨年度の 6 割程度となるが、SS 負荷量は 3 割程度にしかならない。

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～2008 年 3 月）※14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 1-26 に示した。

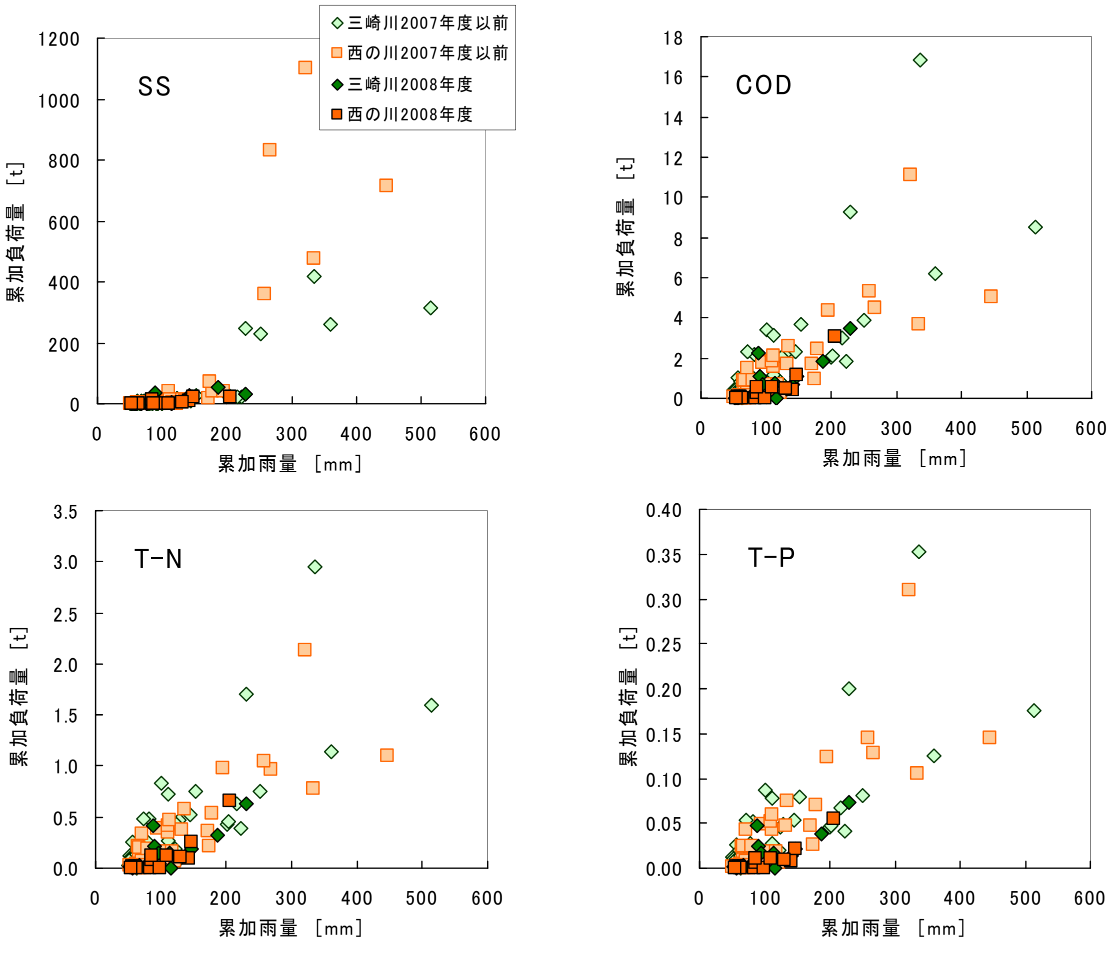


図 1-26　累加雨量と SS、COD、T-N、T-P 負荷量

※14 2008 年 3 月以前のデータは平成 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。

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。これは先に述べたように SS が懸濁成分であるため、弱い降雨では流出しにくく、強い降雨で大量に流出しているためと考えられる。また、三崎川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濁度が 2 倍となることが影響しているものと考えられた。

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

先に述べた降雨と濁りの関係の変化と同様に、西の川において、降雨と負荷量がどのように変化してきているかを検討する。なお、2008 年度は 2007 年度以前にくらべて累加雨量が大きな降雨が観測されなかったため、累加雨量が 250mm 未満の降雨を抽出し、累加雨量と負荷量の関係を年度ごとに図 1-27 示した。

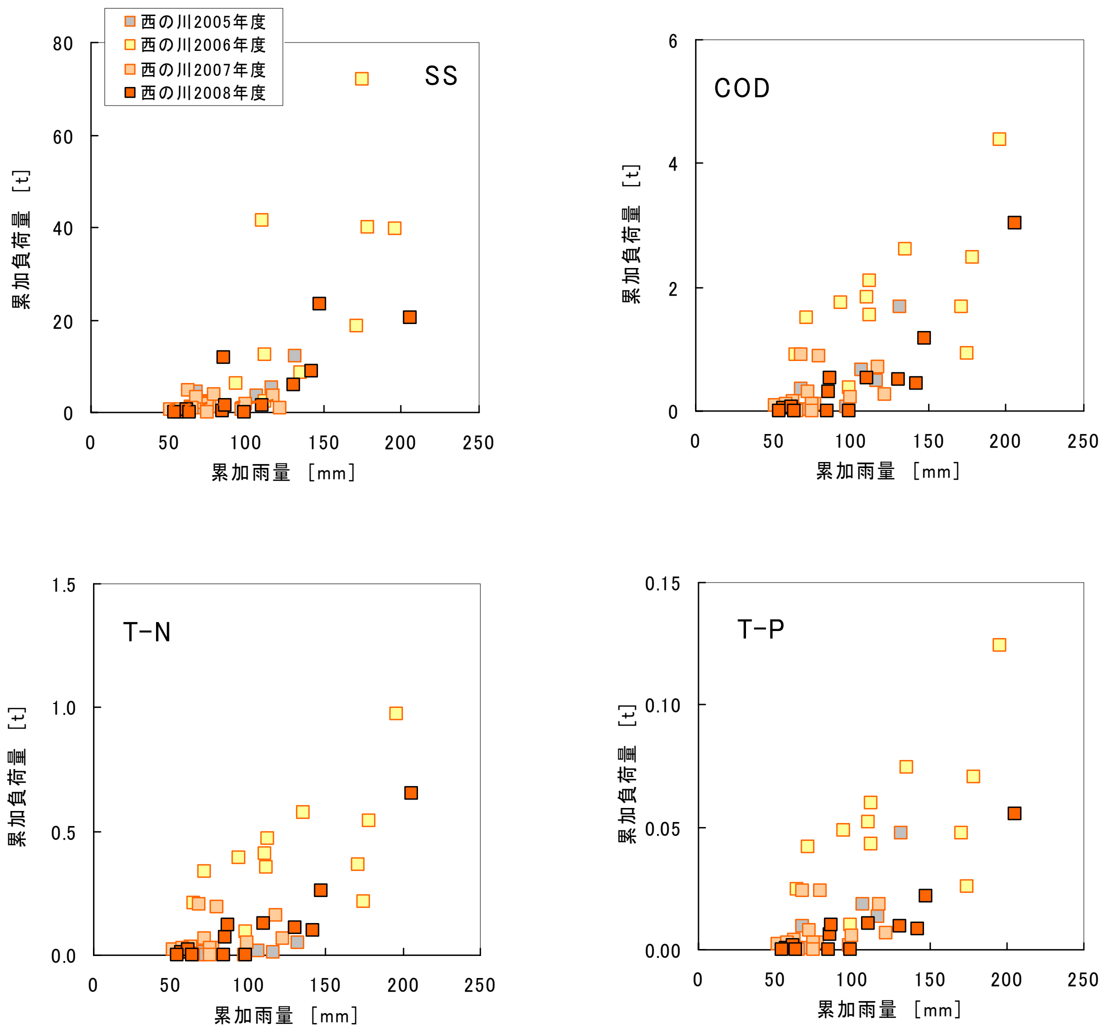


図 1-27　西の川の降雨と負荷量の変化

SSについては、累加雨量150mm以下の降雨時負荷量に、年度による違いが認められないが、150～200mmの降雨時は2006年度に比べて2008年度に負荷量が減少している。降雨と濁度の関係においても、2008年は濁りが少ない結果となっており、そのことが影響していると考えられる。一方、COD、T-N、T-Pについては、全体的に2006年度に比べて、2007・2008年度の負荷量が小さい。

なお、これらの負荷量についても、今後、流出負荷が大きく竜串湾への影響が大きい累加雨量250mm以上の大規模洪水時の負荷がどのように変化しているかを確認する必要がある。

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

水質調査は四季の定期調査として 4 回、洪水時調査として 1 回実施した。
定期調査の実施日は以下のとおりであり、原則として河川水の採水日と同日に実施した。

春　2008 年 5 月 27 日
夏　2008 年 8 月 20 日
秋　2008 年 11 月 19 日
冬　2009 年 2 月 12 日

洪水時調査は台風 13 号の通過に伴う降雨（河川洪水時調査と同様）を対象として以下の日に行った。なお、調査は波浪条件など調査船が出航可能な状態になった時に実施した。

洪水時　2008 年 9 月 20 日

洪水時調査（2008 年 9 月 20 日）における三崎川河口と湾内の様子

底質（間隙水）調査は高水温期（夏の定期調査日）に 1 回実施した。

夏　2008 年 8 月 20 日
冬　2009 年 2 月 12 日

３）調査地点

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

採水、採泥地点の位置（緯度、経度）は表 2-1 に示したとおりである。

また､堆積泥土は濁りの発生源のみならず窒素とリンの負荷源となることも予想されたため、堆積泥土に関わる補足調査を冬調査時に実施した。調査の内容は、泥土の堆積が著しい場所での泥土採取（泥土除去工事の実施区域：大碆工区と弁天島工区）及び分析試験である。

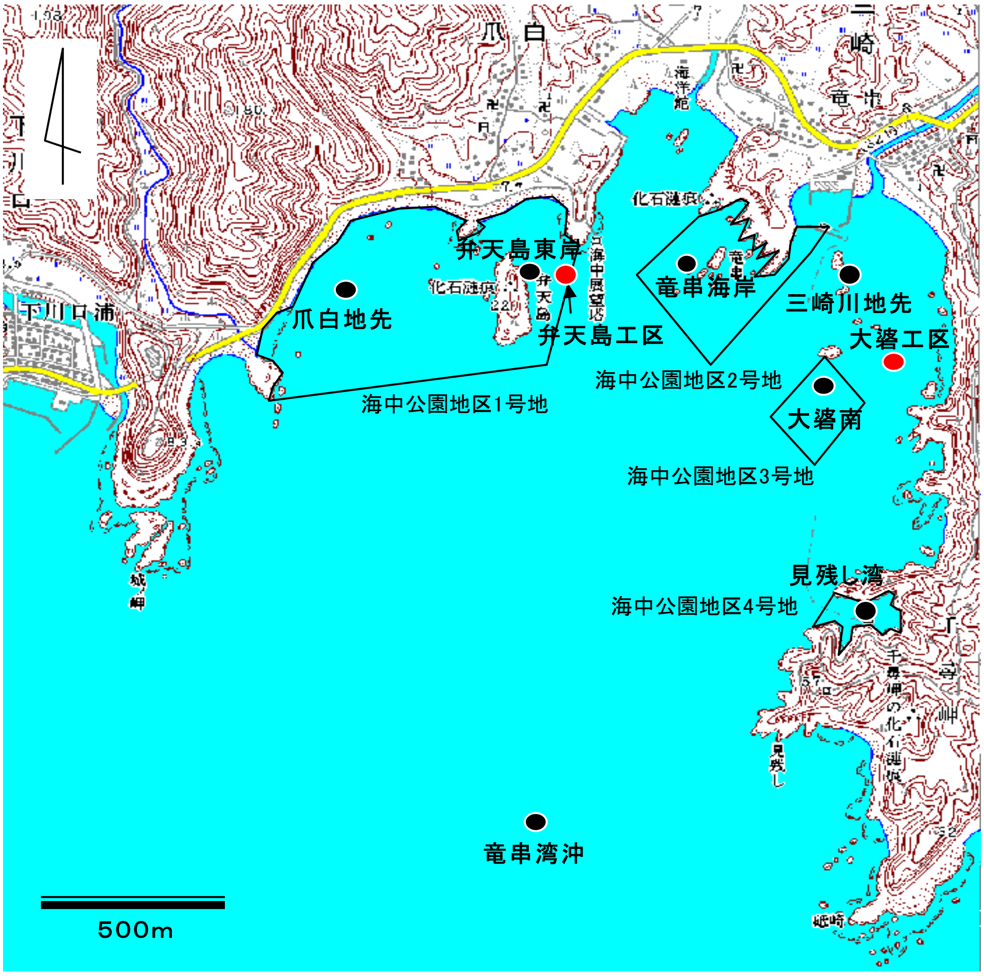


図 2-1　採水と採泥地点

●：定期の観測地点，●：補足採泥地点

表 2-1　海域の調査地点の位置

調査地点	緯度	経度
爪白地先	32°47′01″	132°51′08″
弁天島東岸	32°47′06″	132°51′28″
竜串海岸	32°47′07″	132°51′47″
三崎川地先	32°47′05″	132°52′05″
大碆南	32°46′54″	132°52′03″
見残し湾	32°46′29″	132°52′07″
竜串湾沖	32°46′08″	132°51′32″
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、下げ潮時に実施した。
現地では次の手順に従って作業を行った。

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


採水状況

採泥は目標の調査地点まで船舶で移動後、サンゴへの影響に配慮してダイバーが潜水により行った。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。
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[※15]）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し、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。

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る。

表 2-2　水質の分析項目、分析方法、数量

分析項目	分析方法	数量[2)]	
		定期	洪水時
塩分（電気伝導率）[1)]	JIS K0102（2008）13	84	21
溶存酸素（DO）	JIS K0102（2008）32.1	84	21
全窒素（T-N）	JIS K0102（2008）45.4	84	21
硝酸態+亜硝酸態窒素（NO_3 +NO_2-N）	JIS K0102（2008）43.2.3	84	21
アンモニア態窒素（NH_4-N）	JIS K0102（2008）42.2	84	21
全リン（T-P）	JIS K0102（2008）46.3.1	84	21
リン酸態リン（PO_4-P）	JIS K0102（2008）46.1.2	84	21

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

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

海底土中間隙水に含まれる NO_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り、湾内水質への影響を把握するのに必要な項目である。

表 2-3　海底土中間隙水の分析項目、分析方法、数量

分析項目	分析方法	数量[1)]
硝酸態+亜硝酸態窒素（NO_3 +NO_2-N）	JIS K0102（2008）43.2.3	16
アンモニア態窒素（NH_4-N）	JIS K0102（2008）42.2	16
リン酸態リン（PO_4-P）	JIS K0102（2008）46.1.2	16

1))数量の内訳は以下の通り。

16 検体＝7 地点×2 回+2 地点（冬期追加）

[※15] DIN は Dissolved inorganic nitrogen の略。

2-2　調査結果

水質と底質の分析結果及び現地観測の結果を示した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、また、底質中間隙水については各項目の各調査日における水平分布を示すことにより､湾内の窒素､リン分布の特徴を整理した。

１）2008 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 11 月までの気象状況[※16]を概観すると（図 2-2)、2008 年度の気温は平年値と比べて 2 月が 3℃以上高かったものの、それ以外の月は概ね大差ない状態であったといえる。一方、2008 年度の降水量を平年値と比べると、4～6 月、9～10 月では平年値より多く、特に 4 月には 2 倍程度の降水量を記録した。一方、7 月の降水量は平年値の 1/2 程度と少なく、2008 年 4～11 月の間の月降水量においても 7 月は最小であった。気温が低下する 12 月以降では、12 月が例年の 1/3 以下と少なく、その一方で、2 月は例年よりも多かった。2008 年の年間降水量は 2853mm（2009 年 3 月 15 日まで）であり、平年値の総量（2442mm）よりも多かった。

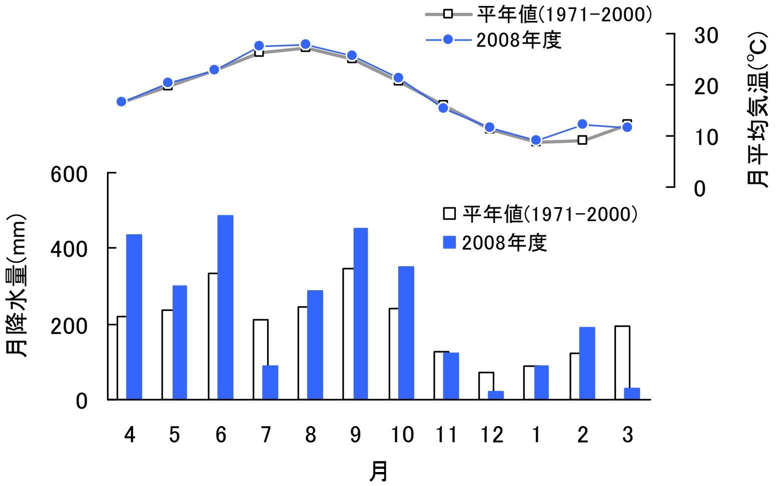


図 2-2　土佐清水市の 2008 年度と平年値（1971～2000 年の平均）の月平均気温と月降水量
2009 年は 3 月 15 日までのデータを掲載。

次に 2008 年度の降雨状況を詳細に把握するため、日降水量[※17]の推移を図 2-3 に示した。

日最大降水量は 4 月 7 日に観測された 164mm であった｡また､10 月 23 日にも日降水量 135mm の相対的に多い雨量を観測した。9 月中旬（15～19 日）には台風 14 号の通過もあり、1 日当たり 50～80mm 程度の断続的な降雨が認められた。当洪水時調査は台風 14 号に関連する降雨イベントを対象として実施した（降雨の詳細は「1-2 水質調査結果 3) 洪水時調査の結果」を参照)。

[※16] 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。
[※17] 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。

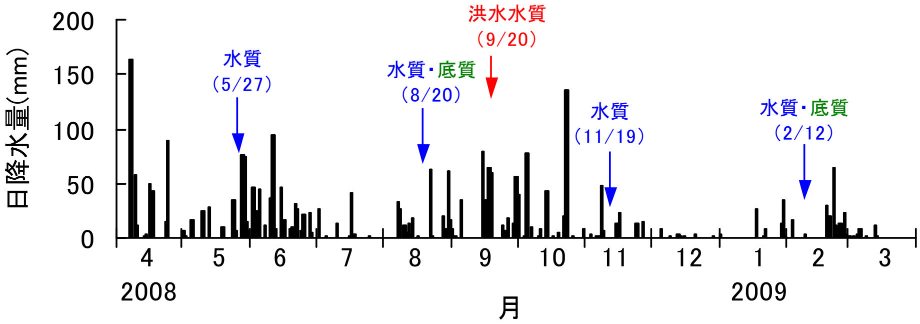


図 2-3　土佐清水市の 2008 年 4 月 1 日から 2009 年 3 月 15 日までの日降水量と調査日

なお、定期調査前の降雨状況については、春の調査日（2008 年 5 月 27 日）の 3 日前に 36mm、秋の調査日（2008 年 11 月 19 日）の 3 日前に 23mm、冬の調査日（2009 年 2 月 12 日）の 3 日前に 3mm の降水量が観測された。ただし、いずれの調査日とも三崎川の増水が見られなかったことや湾内の海況にうねり等の問題が認められなかったことから、通常状態の定期調査として実施した。

２） 平常時の水質

(1) 水温

竜串湾内及び湾沖（湾外）における水温の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-4)。

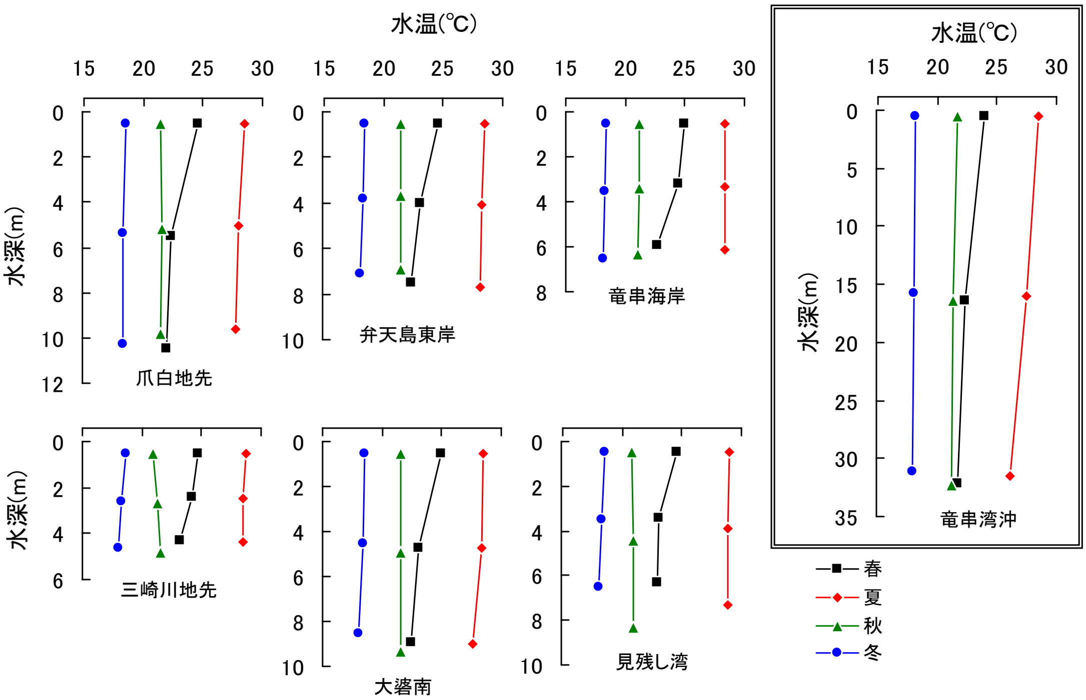


図 2-4　竜串湾内及び湾沖における水温の鉛直分布

最も高水温となった夏の湾内の水温は 27.3～28.6℃の範囲にあった。一方、竜串湾沖は 25.9～28.3℃の範囲にあり、表層から底層に向かって水温が低下する水温勾配が見られ、竜串湾沖の中層（16.0m）以深は湾内に比べて相対的に低い値（25.9～27.3℃）を観測した。湾内では、見残し湾が全層で相対的に高い値を示したほか、全水深が 5～6m 程度の浅所に位置する竜串海岸や三崎川地先も相対的に高い値を観測した。全水深が 10m 程度の爪白地先や大碆南では底層水が相対的に低い値となり、竜串湾沖の中層と同程度であった。当観測時の湾内各地点の鉛直分布をみると、相対的に高水温であった見残し湾、竜串海岸、三崎川地先では水温勾配は見られなかったものの、爪白地先、弁天島東、大碆南では表層から底層に向かって低下する傾向が見られ、水温変化が最大の大碆南では表層と底層で 0.9℃の水温差が生じた。

一方、最も低水温となったのは冬の調査時であり、湾内は 17.9～18.6℃、竜串湾沖は 17.9～18.2℃の範囲にあり、表層で湾内は湾外よりも高い値を示した。湾内の地点間に明瞭な相違は見られなかったものの、底層部を比べると全水深が最大の爪白地先が他の観測点よりも僅かに高い値を示した。湾内各地点の鉛直分布をみると、いずれの地点も表層から底層に向かって低下する傾向が見られ、水深の浅い三崎川で最大 0.7℃の差が生じた。

春調査時の湾内は 21.9～24.8℃、竜串湾沖は 21.7～23.9℃の範囲にあり、表層部では相対的に湾内が竜串湾沖よりも高い値を観測し、0.5℃以上の差が生じた。湾内に注目すると、表層で

は地点間に大差はなく、底層では全水深の大きい爪白地先や大碆南で相対的に低い値を示した。各地点の鉛直分布をみると、表層から底層に向かって低下する傾向を示し、その水温差は 1.5～2.6℃となり、夏調査時よりも明瞭な水温勾配が生じた。

秋調査時の湾内の水温は 20.7～21.5℃、竜串湾沖は 21.1～21.6℃の範囲にあり、湾内と竜串湾沖では明瞭な違いは認められなかった。湾内では、夏調査時が最も高水温となっていた見残し湾が相対的に低水温となり、他の地点に比べて水温変化が大きい特徴にあることを想像させる。その他の地点については、三崎川地先の表層が僅かに低い値を観測したものの、全体的に違いは見られず、また、春調査時に見られたような鉛直変化も生じなかった。

以上のことから、湾内における水温の特徴として、その地形的特徴から最も内湾性環境にあるといえる見残し湾の水温変化が大きい様子が窺えた。また、湾内と湾沖とを比べると、季節によっては水温差が生じており、湾外と湾内の海水交換が活発ではない様子も見受けられた。

なお、サンゴの成育可能水温は 16～36℃（海の自然ワーキンググループ，2003）、あるいは水族館の飼育による経験的な値として 15～30℃※18 と考えられており、当調査の観測ではサンゴの成育に適した水温帯にあった。

(2) 塩分

竜串湾内及び湾沖における塩分の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-5）。

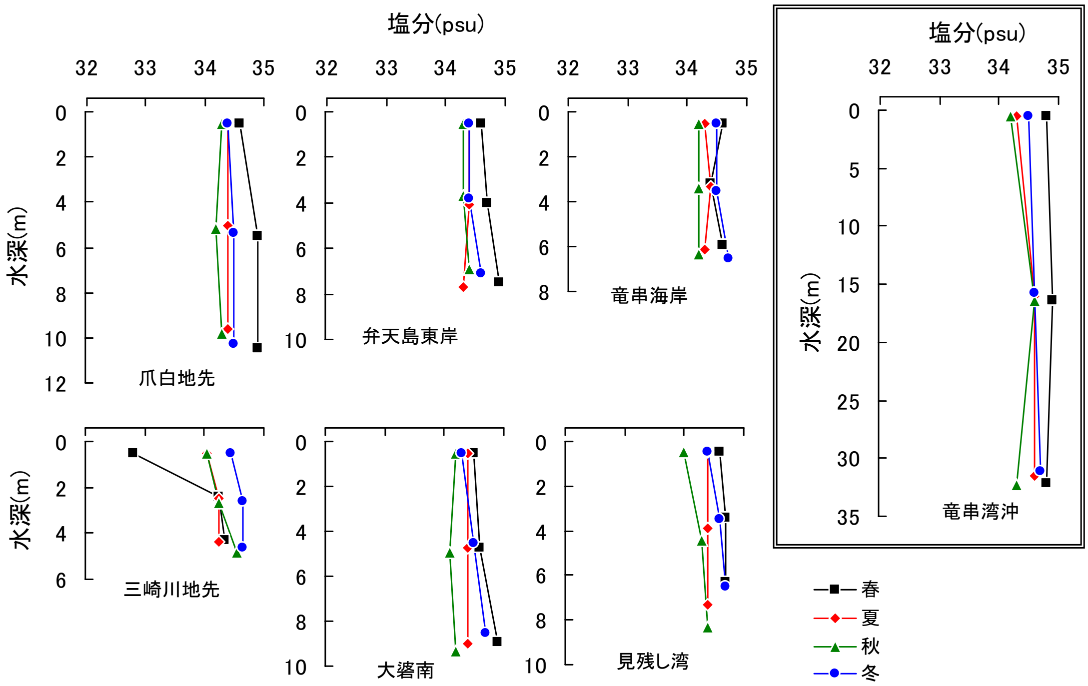


図 2-5　竜串湾内及び湾沖における塩分の鉛直分布

湾内の全観測結果の塩分は 32.8～34.9psu の範囲にあり、春の三崎川地先の表層で最低値を示

※18 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。

した。また、同じく三崎川地先における夏や秋の表層でも相対的に低い値を観測した。三崎川地先では各調査時とも表層から底層に向かって濃度が高くなる傾向が見られ、三崎川の影響が及んでいる様子が窺える。特に春の観測での塩分変化が相対的に大きく、表層と底層とでは1.5psu の差が生じた。それに対して、他の地点は各調査時とも明瞭な鉛直変化は見られず、概ね 34.5 前後の値を示し、地点間に明瞭な差は見られなかった。竜串湾沖と湾内の塩分とを比べると、僅かではあるものの湾内が低い傾向が見られる。

全体を概観すると、三崎川地先地点では三崎川の流況次第で河川水の影響を強く受けている場合が見受けられ、それを除くと、湾内の地点間では特に明瞭な違いは見られなかった。また、前述のとおり、湾内と湾沖の塩分は僅かに異なり、当結果からも海水交換が活発ではない状況を示唆する観測値が得られた。

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)

竜串湾内及び湾沖における DO の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-6)。

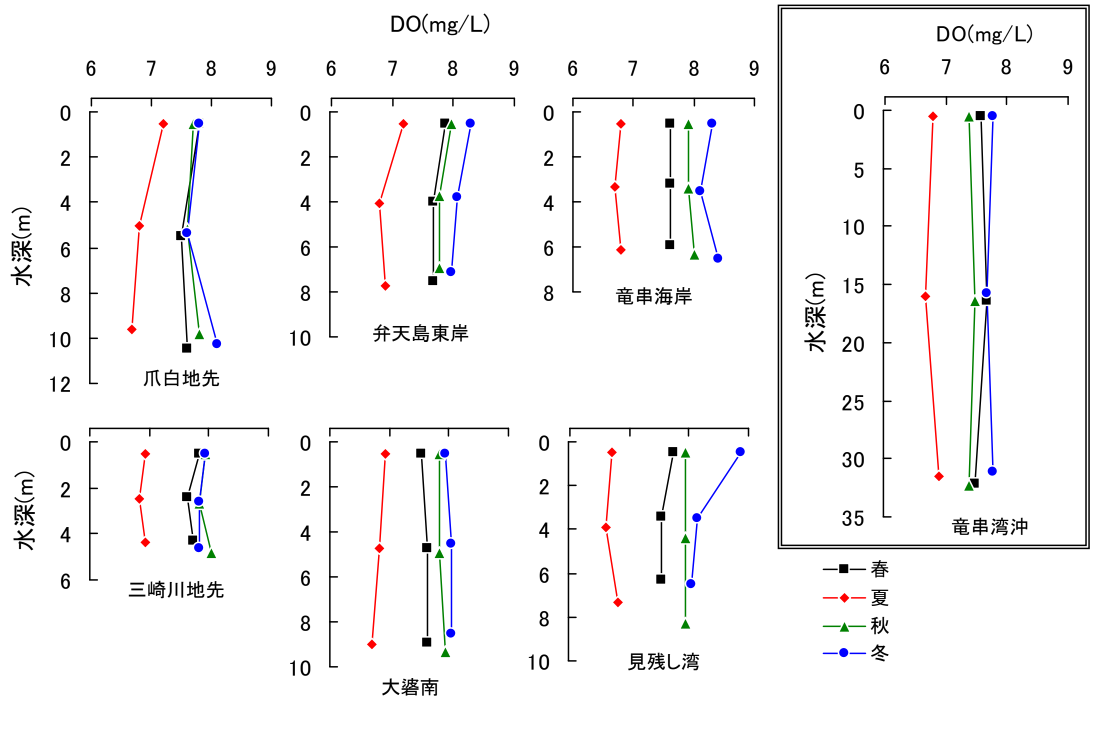


図 2-6　湾内及び湾沖における DO の鉛直分布

湾内の全観測結果の DO は 6.6～8.8mg/L の範囲にあり、各地点とも高水温の夏が相対的に低く（6.6～7.2mg/L)、低水温の冬が高い値（7.6～8.8mg/L）を示した。各調査時について地点間で比べると、夏における爪白地先や弁天島東岸といった湾内西側の表層や、冬の見残し湾の表層で相対的に高い値を示したものの、各調査時とも大きな違いは見られなかった。各地点の鉛

直変化は、弁天島東岸では相対的に表層が高い値を示し、他の地点については一貫した傾向は見出せなかった。なお、湾内と竜串湾沖とを比べると、秋や冬では湾内が竜串湾沖よりも僅かに高濃度となったものの、春と夏は同程度であり明瞭な違いは見られなかった。水生生物との関係に注目すると、海域の水生生物の好適な成育条件は 6mg/L 以上と考えられており（日本水産資源保護協会, 2006）、特に夏には温度成層の形成に伴い底層での貧酸素下が懸念される場合がある。しかし、当調査の底層の最低値は爪白地先や大碆南の 6.7mg/L で大幅な DO 低下は見られず、当観測結果の全てにおいて水生生物にとって不適と考えられる環境ではなかった。

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（標高）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。

各地点における各観測時の水温と塩分から飽和酸素量を算出し、DO 飽和度を求めた[※19]（図 2-7）。

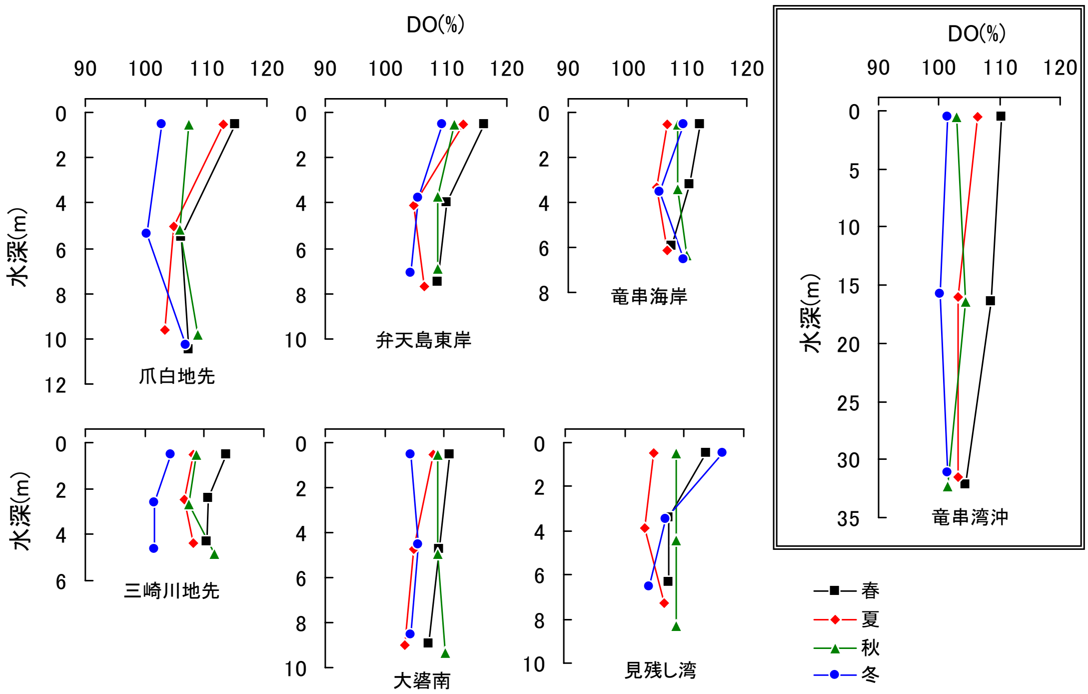


図 2-7 湾内及び湾沖における DO 飽和度の鉛直分布

湾内において相対的に DO 飽和度が高かったのは春調査時であり（104～116%）、特に表層では各地点とも 110%を超える高い値を示した。全 4 回の調査において湾内各地点とも全て過飽和な状態にあり、これは植物プランクトンなど基礎生産者の光合成による酸素供給の影響と判断できる。特に弁天島東岸や三崎川地先に見られるように、表層で高い飽和度を示す場合が多く、表層部における光合成が活発な様子が窺える。なお、竜串湾沖でも全調査時で過飽和な状

[※19] Weiss の式（Weiss, 1981）より算出した。

態にあり、湾内と同様に春に相対的に高い値を示した。湾内と湾沖とを比べると、湾内が僅かに高い飽和度を示す傾向にあり、光合成に伴う酸素供給は湾内が多いことを示唆している。

（4） 全窒素(T-N)

竜串湾内及び湾沖における T-N の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-8）。

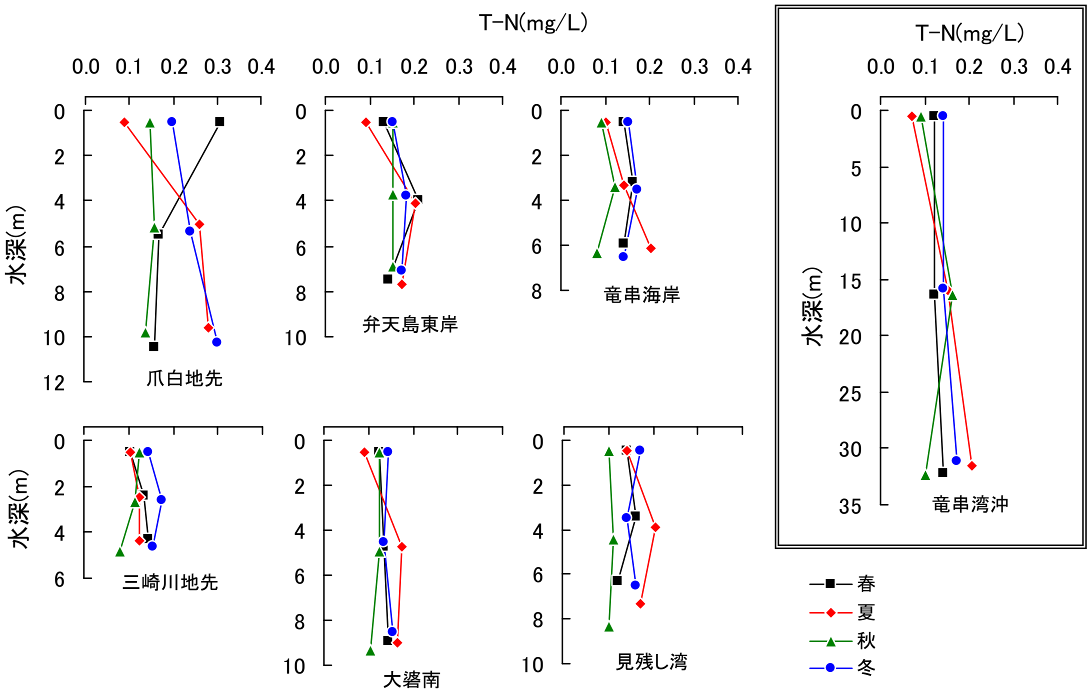


図 2-8　湾内及び湾沖における T-N の鉛直分布

湾内の全観測結果の T-N は 0.08～0.31mg/L の範囲にあり、秋の竜串海岸及び三崎川地先の底層で最低値、春の爪白地先の表層で最高値を示した。水平分布の特徴をみると、三崎川地先、大碆南など湾東部側では季節による大きな変化はなく概ね 0.10～0.15mg/L の範囲で変動し、各調査時とも竜串湾沖と同程度であった。一方、爪白地先、弁天島東の湾西部側では相対的に高濃度となり、特に爪白地先が全調査時を通じて最も高く、0.3mg/L 程度の値を示すこともあった。また、各地点の季節的変化は秋が少ないことを除いて一致せず、共通した特徴は見出せなかった。

鉛直分布をみると、夏は各地点とも表層が相対的に低い値を示し、秋は全体的に明瞭な鉛直変化は見られなかった。また、春と冬については、爪白地先で変化が見られる以外は明瞭な変化はなく、全体的に一貫した傾向は見られなかった。

(5) 無機態窒素(硝酸態+亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素)

竜串湾内及び湾沖における硝酸態+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）。

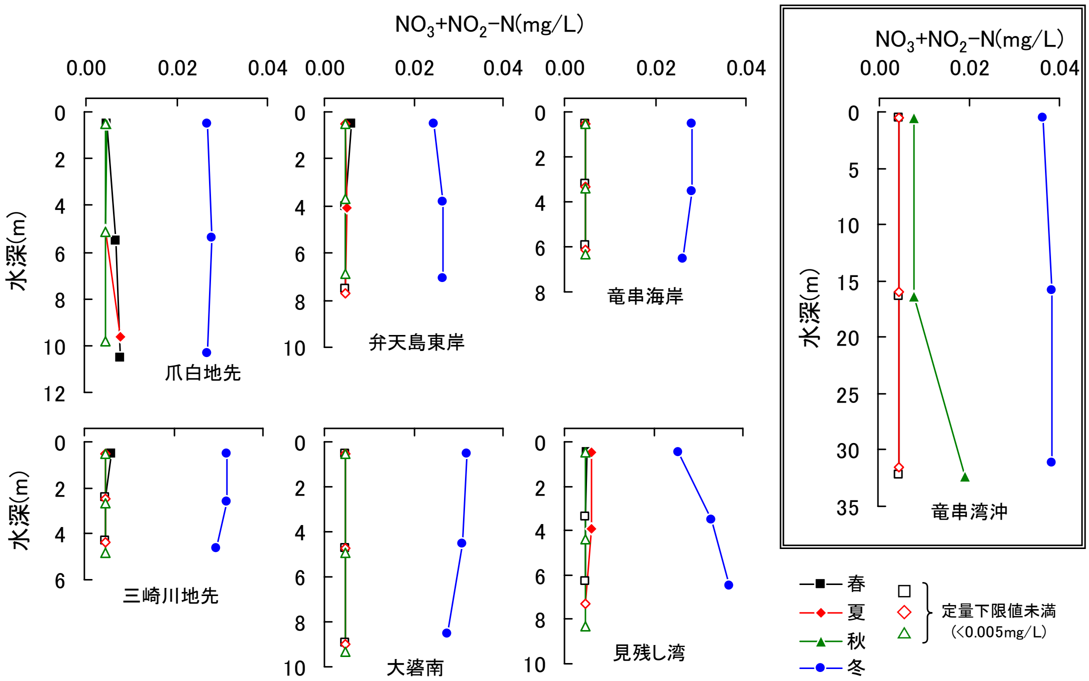


図 2-9 湾内及び湾沖における NO_3+NO_2-N の鉛直分布

湾内の全観測結果は<0.005（定量下限値未満）～0.036mg/L の範囲にあり、各地点とも冬に高濃度となる明瞭な特徴を示した。他の季節については概ね検出限界以下の低い値を示し、T-N が相対的に高濃度であった爪白地先の春の表層や夏の底層においても 0.005～0.008mg/L 程度であった。一方、竜串湾沖も、冬が高濃度に存在し（0.036～0.038mg/L）、春と夏では全層で検出限界以下となった。湾内と竜串湾沖とを比べると、秋と冬で湾沖の水準が高くなっており、冬については高濃度な湾外水の侵入によって湾内濃度が高められた様子がわかる。

次に竜串湾内及び湾沖におけるアンモニア態窒素（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）～0.023mg/L の範囲にあり、夏の見残し湾表層で最高値を示した。季節的変化をみると、夏と冬調査時に相対的に高濃度となる地点が多く見られた。地点間で比べると、冬の弁天島東岸や夏の見残し湾で一時的に高濃度に存在する場合があるものの、1 年を通じてみると爪白地先が相対的に高濃度であった。湾内各地点の鉛直分布については各地点とも季節によって異なり、明瞭な特徴は見出せなかった。また、竜串湾沖では夏と冬の中層で 0.01mg/L 以上となったものの、それを除くと全体的に低濃度であった（<0.005～0.006mg/L）。

NO_3+NO_2-N と NH_4-N とを比べると、夏は NH_4-N、冬は NO_3+NO_2-N が高濃度となる地点が多く見られた。また、水平分布では、爪白地先で NH_4-N が相対的に高い値を示したほかは明瞭

な差違は見られず、特に春や秋調査時では NO_3+NO_2-N と NH_4-N とも検出限界以下の低水準となる地点が多かった。

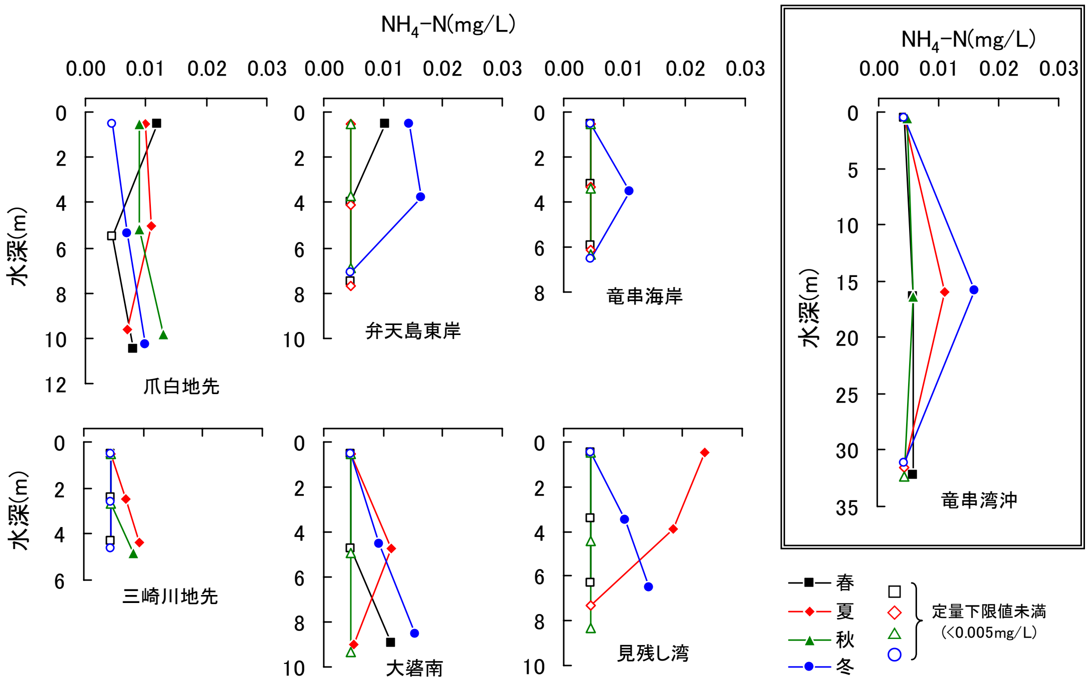


図 2-10　湾内及び湾沖における NH_4-N の鉛直分布

(6) 全リン(T-P)

竜串湾内及び湾沖における T-P の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-11）。

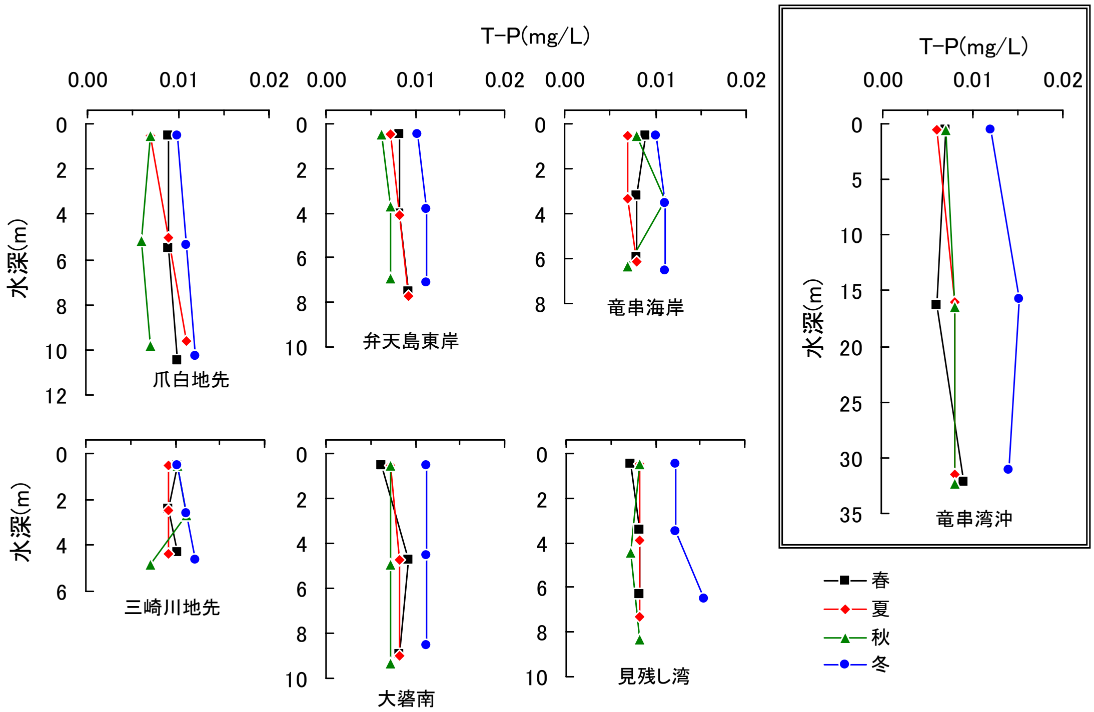


図 2-11　湾内及び湾沖における T-P の鉛直分布

湾内の全観測結果は 0.006～0.015mg/L の範囲にあり、各地点とも相対的に冬が高濃度となった。その他の調査時では概ね 0.007～0.009mg/L で大きな変動は見られなかった。また、竜串湾沖も冬が高濃度となり、湾内よりも僅かに高い値を示していることから、湾外水の影響により湾内濃度が上昇した様子が窺える。なお、他の調査時については 0.006～0.009mg/L の範囲にあり、湾内との差違は見られなかった。湾内の鉛直分布についてみると、僅かに秋の竜串海岸や三崎川地先、冬の見残し湾などで変化が見られるものの、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、冬期に湾外水の影響によって高濃度となる季節的な現象が見られるものの、鉛直変化が小さい上に地点間にも大きな差違は見られず、ほぼ安定した状態で存在していたことがわかる。

(7) リン酸態リン(PO_4-P)

竜串湾内及び湾沖における PO_4-P の鉛直分布を季節毎に示した（図 2-12）。

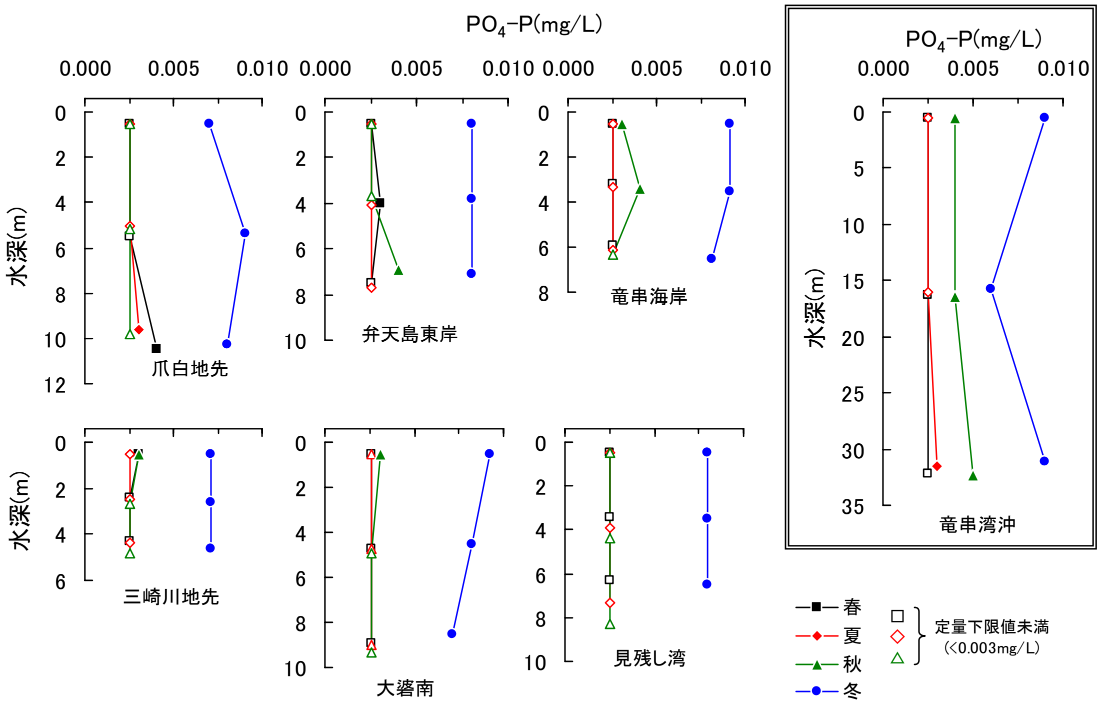


図 2-12　湾内及び湾沖における PO_4-P の鉛直分布

湾内の全観測結果は<0.003（定量下限値未満）～0.009mg/L の範囲にあり、NO_3+NO_2-N や T-P と同様に各地点とも冬調査時に増加した。他の調査時については概ね検出限界以下の低い水準にあった。竜串湾沖も湾内と同様に冬調査時に高濃度となり、僅かに湾内よりも高い値を示したことから、湾内の濃度の上昇に関与していることがわかる。湾内においては、湾外水の影響が強く顕れた冬調査時を除けば 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。

３）洪水時の水質

(1) 水温

竜串湾内及び湾沖における水温の鉛直分布を示した（図 2-13)。

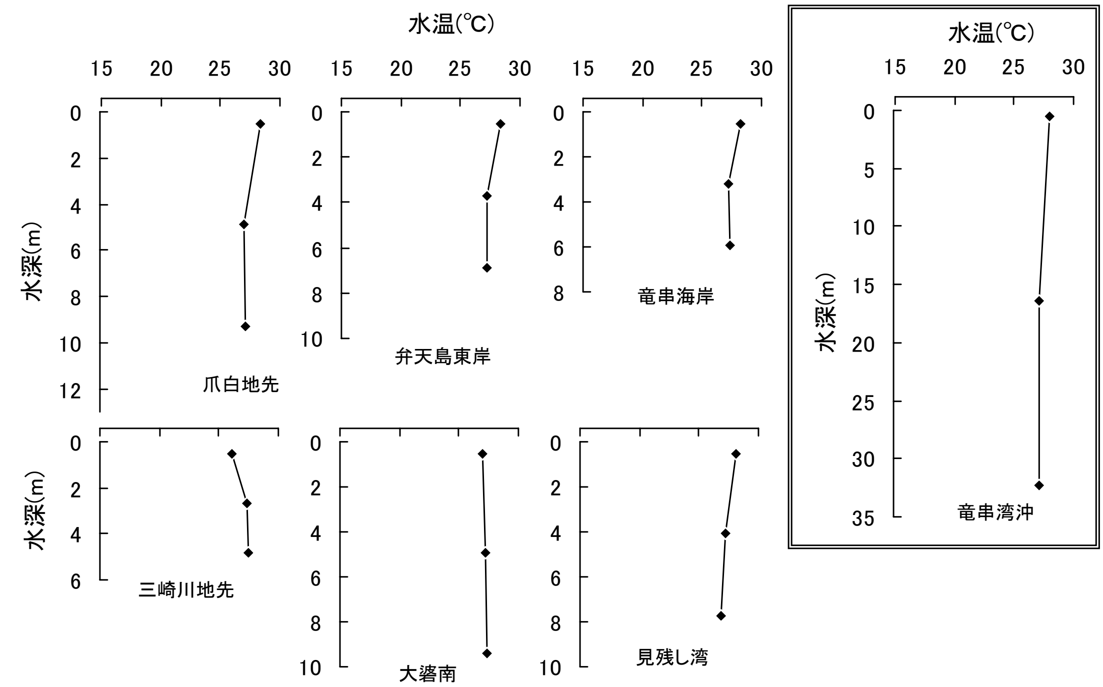


図 2-13　湾内及び湾沖における水温の鉛直分布

湾内の水温は 25.8～28.2℃の範囲にあり、三崎川地先の表層で低い値を観測した。三崎川地先の南側に位置する大碆南でも表層が僅かに低く、それに対して他の地点では表層が相対的に高温となる異なる傾向を示した。三崎川地先と大碆南を除く湾内各地点の表層と底層との水温差は 0.8～1.3℃であり、夏の平常時の調査時よりも大きな差が生じた。一方、竜串湾沖は 26.9～27.8℃で表層から底層に向かって低下する傾向を示し、湾内との明瞭な水温差は見られなかった。このように三崎川河口の延長線上にある 2 地点では、三崎川の洪水の影響を受けて表層水温が低下している様子が窺える。

なお、湾内の底層水温は 26.9～27.2℃であり、サンゴの成育可能水温である 16～36℃（海の自然ワーキンググループ，2003）の範囲内にあった。

(2) 塩分

竜串湾内及び湾沖における塩分の鉛直分布を示した（図 2-14）。

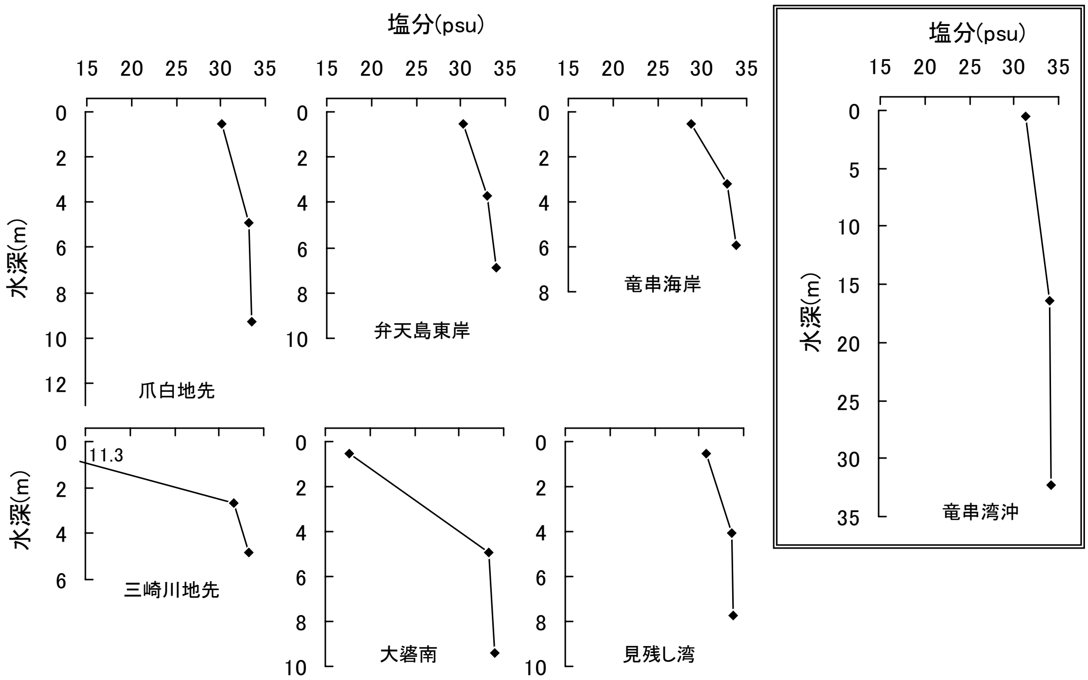


図 2-14　湾内及び湾沖における塩分の鉛直分布

湾内の塩分は 11.3～33.6℃の範囲にあり、三崎川地先表層で最低値を示した。各地点とも表層から底層に向かって高くなる傾向を示し、特に三崎川地先や大碆南といった三崎川河口の延長線上にある 2 地点では塩分変化が大きく、河川水の影響が強く及んでいたことがわかる。なお、竜串湾沖の表層も 31.0psu で中層以深よりも低い値を示しており、湾外でも降雨や洪水の影響が及んでいた様子が窺える。

なお､湾内の底層塩分は 32.9～33.6psu の範囲にあり､サンゴの成育可能塩分である 27～40psu（海の自然ワーキンググループ，2003）の範囲内にあった。

(3) 溶存酸素(DO)

竜串湾内及び湾沖における DO の鉛直分布を示した（図 2-15）。

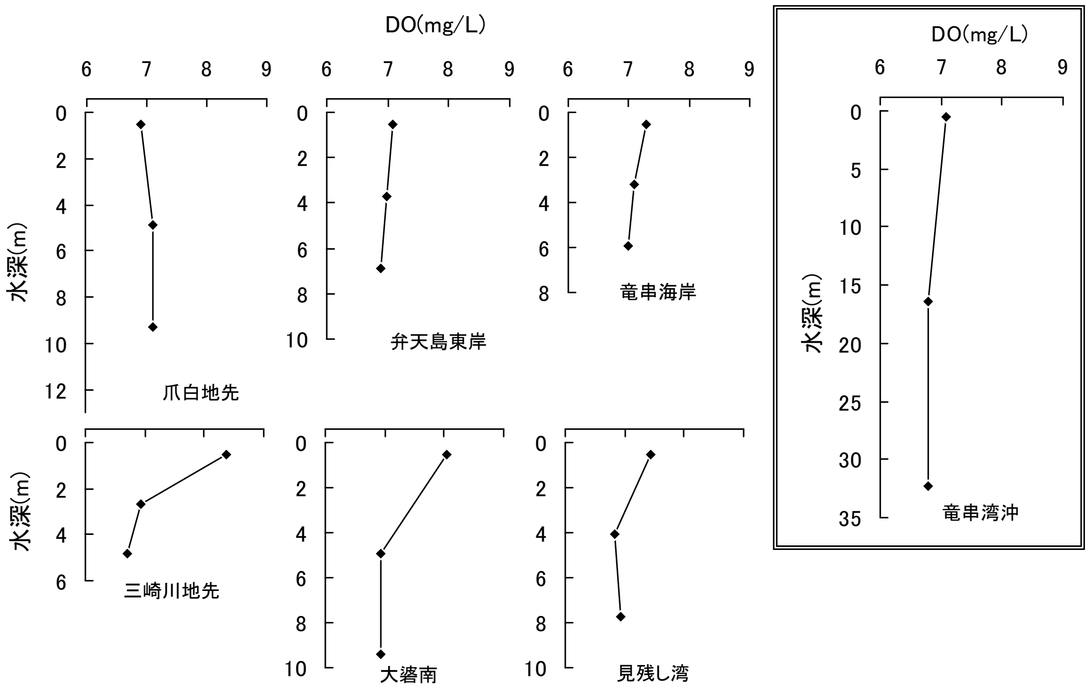


図 2-15　湾内及び湾沖における DO の鉛直分布

洪水時の湾内の DO は 6.7～8.3mg/L の範囲にあり、三崎川地先で最高値を示した。爪白地先を除く各地点で表層が底層に比べて高い値を示し、特に三崎川地先や大碆南では濃度勾配が大きく、塩分の低いところで高い値を示す傾向が見られた。また、竜串湾沖は 6.8～7.1mg/L の範囲にあり、湾内と同様に表層で相対的に高かった。湾内と湾沖とを比べると、三崎川地先や大碆南の表層以外では大きな差は見られなかった。なお、当調査時においても海域の水生生物の好適な生育条件となる 6mg/L 以上（日本水産資源保護協会, 2006）を各地点とも満たしていた。

湾内の DO 飽和度は 102～112%の範囲で各地点とも過飽和な状態にあり、それらの鉛直分布は爪白地先を除き表層から底層に向かって低下する傾向が見られた（図 2-16）。また、竜串湾沖も各層で過飽和な状態にあり、湾内と同じく表層から底層に向かって低下する傾向が見られた（図 2-16）。

当洪水時調査における採水時では、既に透明度の回復も認められ（巻末資料「計量証明書」参照）、特に濁りの程度が強い状態ではなかった。従って、水中では植物プランクトンの光合成を抑制する状態ではなかったことが想像され、その光合成作用により飽和度も 100%以上であったと考えられる。

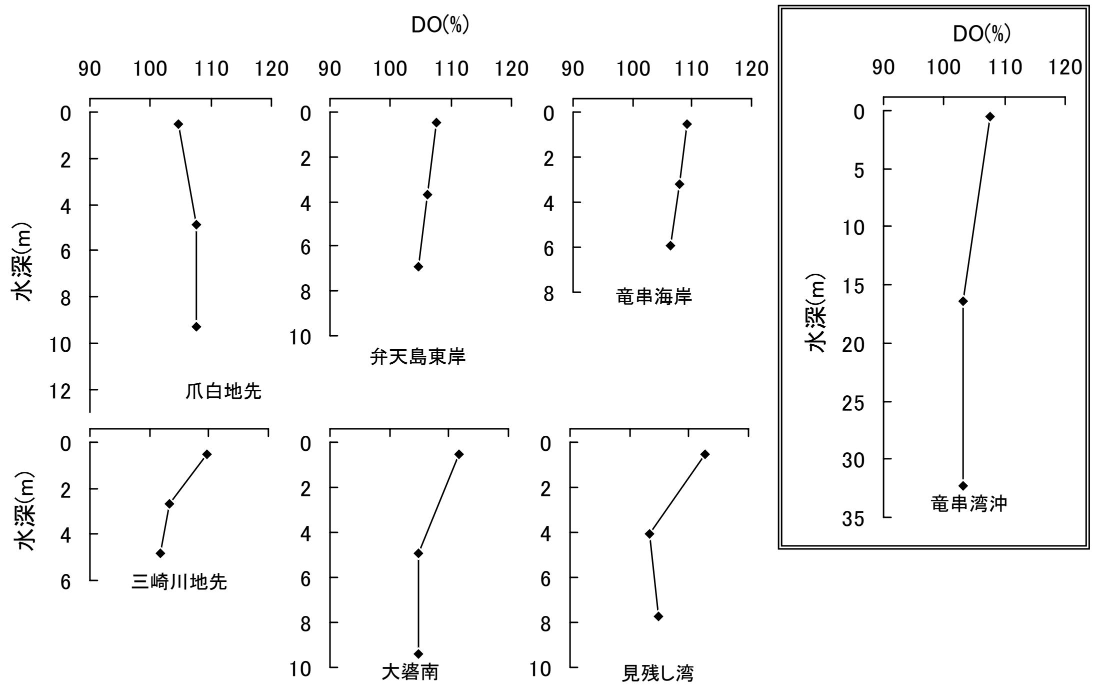


図 2-16　湾内及び湾沖における DO 飽和度の鉛直分布

(4) 全窒素(T-N)

竜串湾内及び湾沖における T-N の鉛直分布を示した（図 2-17）。

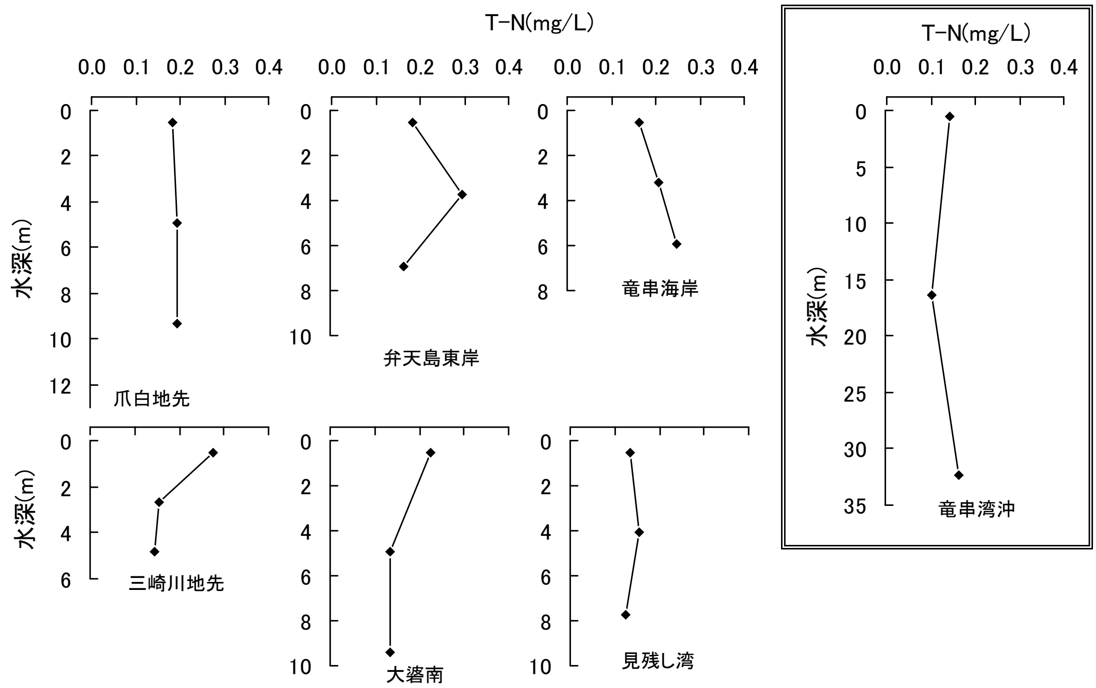


図 2-17　湾内及び湾沖における T-N の鉛直分布

湾内の T-N は 0.12～0.29mg/L の範囲にあり、全体的にみると、竜串湾沖（0.10～0.16mg/L）よりも湾内で高濃度となった。湾内では弁天島東岸で最高値を示し、その他、三崎川地先や大碆南の表層、竜串海岸の底層でも相対的に高濃度となった。湾内各地点の鉛直分布をみると、地点によって異なる傾向を示し、三崎川地先や大碆南といった三崎川河口の延長線上にある地点では表層で相対的に高濃度となり、三崎川の増水の影響が窺えた。平常時（定期調査時）と比べると、爪白地先や見残し湾では明瞭な違いは見られないものの、各地点とも概ね増加し、波浪による底泥の巻き上げや増水した河川からの負荷の影響が顕れていたといえる。

(5) 無機態窒素(硝酸態+亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素)

竜串湾内及び湾沖における硝酸態+亜硝酸態窒素(NO_3+NO_2-N)の鉛直分布を示した(図 2-18)。

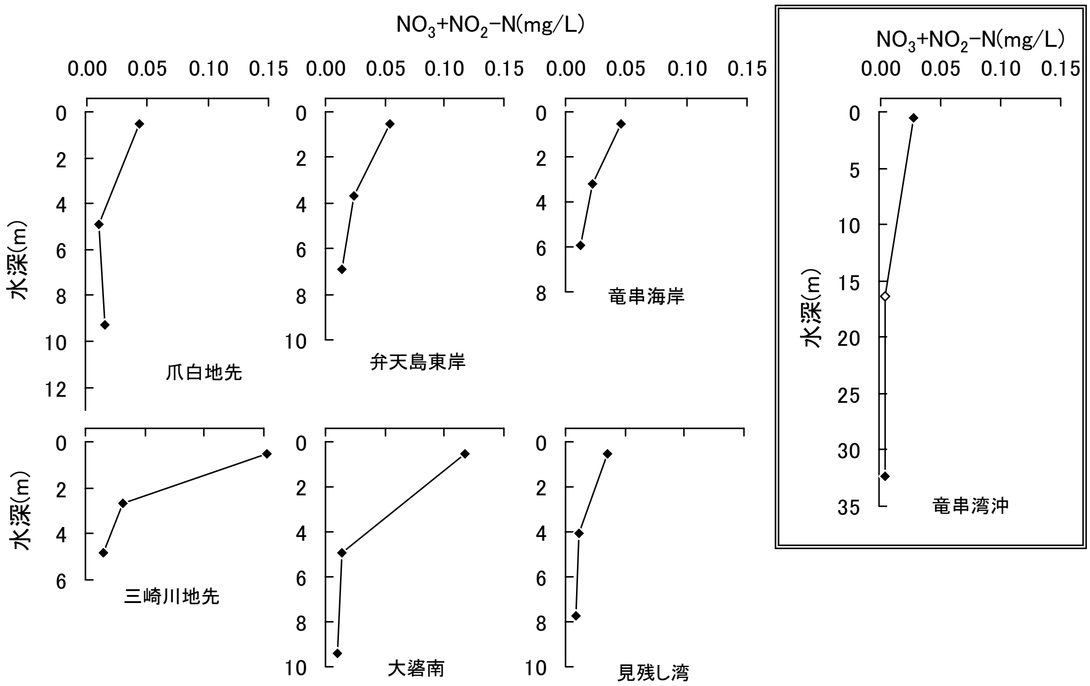


図 2-18 湾内及び湾沖における NO_3+NO_2-N の鉛直分布

湾内の NO_3+NO_2-N は 0.009～0.114mg/L の範囲にあり、各地点とも定期調査時に比べて増加した。各地点の鉛直分布は表層が相対的に高濃度であり、特に三崎川地先や大碆南といった三崎川河口の延長線上にある地点では他の地点よりも高い値を示し、三崎川からの NO_3+NO_2-N の流出量が降雨によって増大したことがわかる。なお、竜串湾沖も表層では定期調査時に比べて増加し、降雨、洪水の影響が顕れている様子が窺えるものの、中層以深は低濃度であった。

一方、竜串湾内のアンモニア窒素(NH_4-N)は<0.005～0.017mg/L の範囲にあり、局所的に高濃度となっている場所があるものの、NO_3+NO_2-N のように定期調査時に対する増加は見られなかった(図 2-19)。また、各地点の表層は全て<0.005mg/L であったことから、降雨、洪水に伴う変化は特に認められなかった。

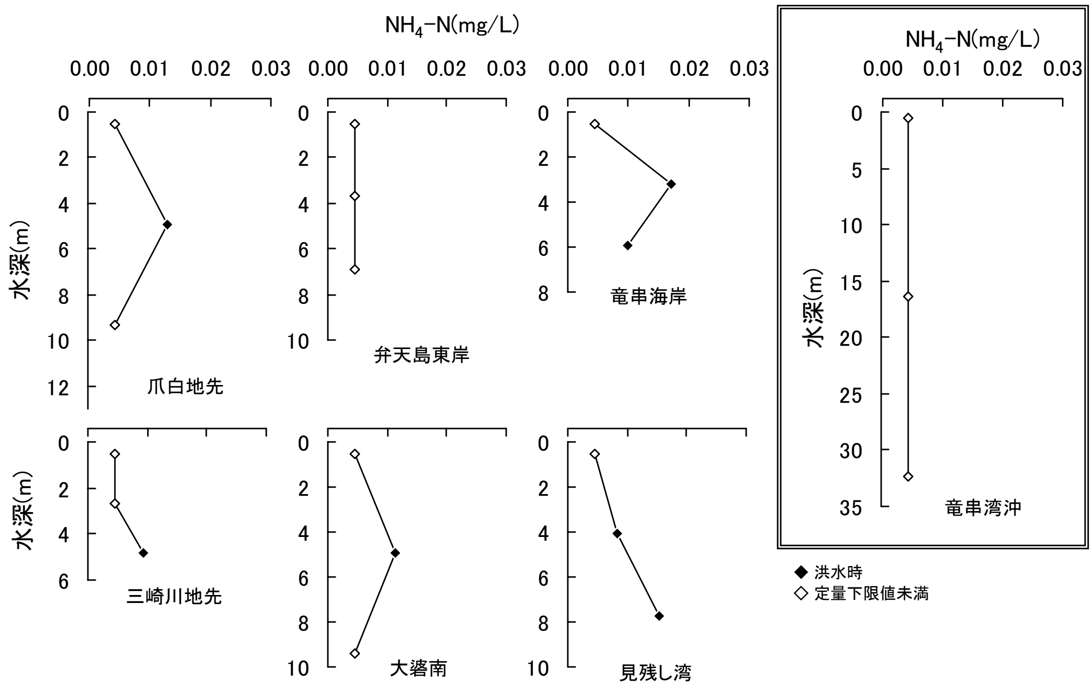


図 2-19　湾内及び湾沖における NH_4-N の鉛直分布

(6) 全リン(T-P)

竜串湾内及び湾沖における T-P の鉛直分布を示した（図 2-20）。

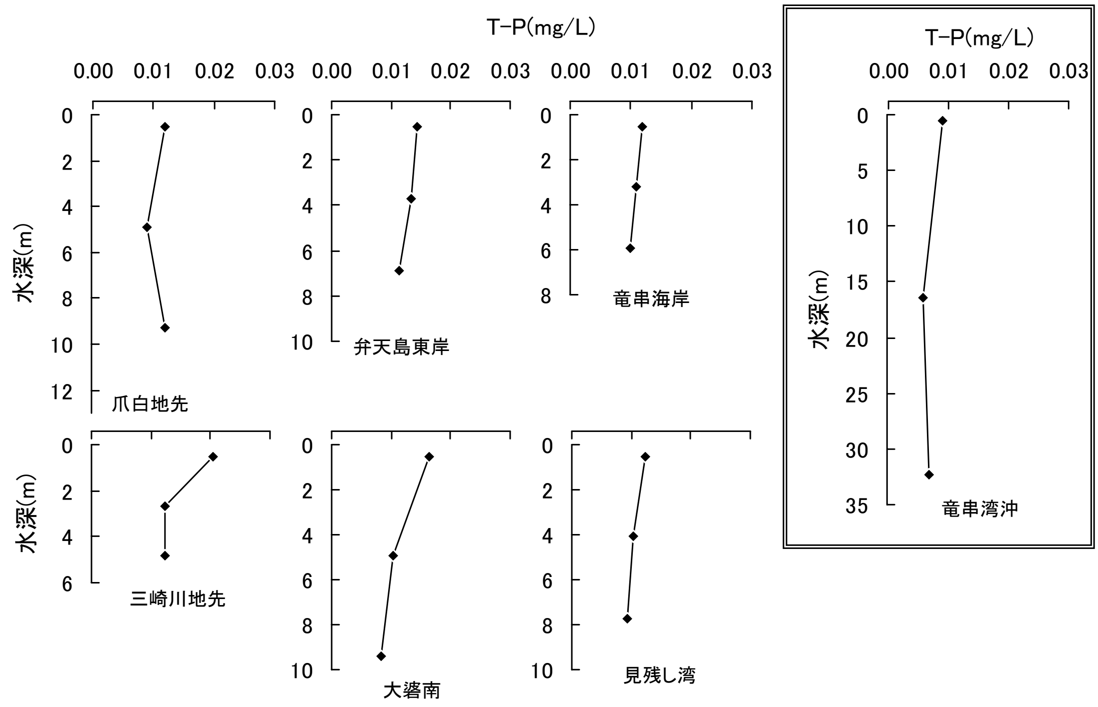


図 2-20　湾内及び湾沖における T-P の鉛直分布

湾内の T-P は 0.008～0.020mg/L の範囲にあり、各地点とも相対的に表層で高い値を示し、特に三崎川地先や大碆南の表層で他の地点よりも高い値を示した。平常時（定期調査時）と比べると各地点とも増加しており、陸水からの負荷増大が窺える。特に三崎川による影響が明瞭に顕れているといえる。竜串湾沖では定期調査時と大差なく、また、湾内が竜串湾沖よりも高濃度であり、洪水時の T-P の増大は湾内にのみ顕れていた。

(7) リン酸態リン(PO_4-P)

竜串湾内及び湾沖における PO_4-P の鉛直分布を示した（図 2-21）。

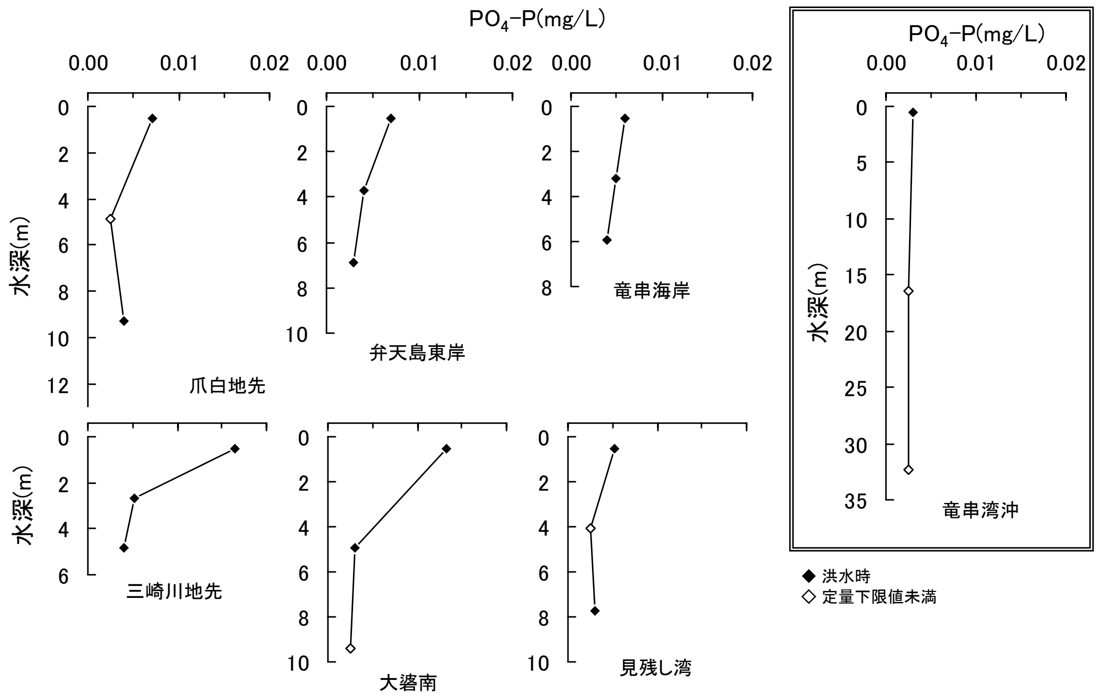


図 2-21 湾内及び湾沖における PO_4-P の鉛直分布

湾内の PO_4-P は<0.003～0.016mg/L の範囲にあり、各地点とも定期調査時に比べて増加した。その鉛直分布は各地点とも T-P と同様に表層から底層に向かって低下する傾向を示した。地点間で比べると、三崎川地先や大碆南が相対的に高い値を示し、三崎川起源の PO_4-P が大碆南まで及んでいる様子が見られた。また、湾沖は湾内よりも低濃度であり、特に定期調査時に対する明瞭な増加は見られなかった。洪水時の PO_4-P 負荷の増大は T-P と同様に湾内で明瞭に顕れており、その負荷源が河川にあると判断できる。

４）底質中間隙水

定期観測地点で採取した底質の性状は、夏では三崎川地先と見残し湾が「シルト混じり砂」で相対的に小さい粒径のものが見られた。冬では三崎川地先が夏と同様に「シルト混じり砂」で相対的に小さな粒径のものが混入していた。他の地点では弁天島東岸や大碆南は夏に比べて冬の粒径が大きく、一方、爪白地先では冬に小型化していた。冬に追加採取した弁天島工区と大碆工区の底質はシルトなど微細な粒径のものが主体となっていた。

(1) 無機態窒素(硝酸態+亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素)

底質間隙水中に含まれる各地点の NO_3+NO_2-N 及び NH_4-N の水平分布を図 2-22 に示した。

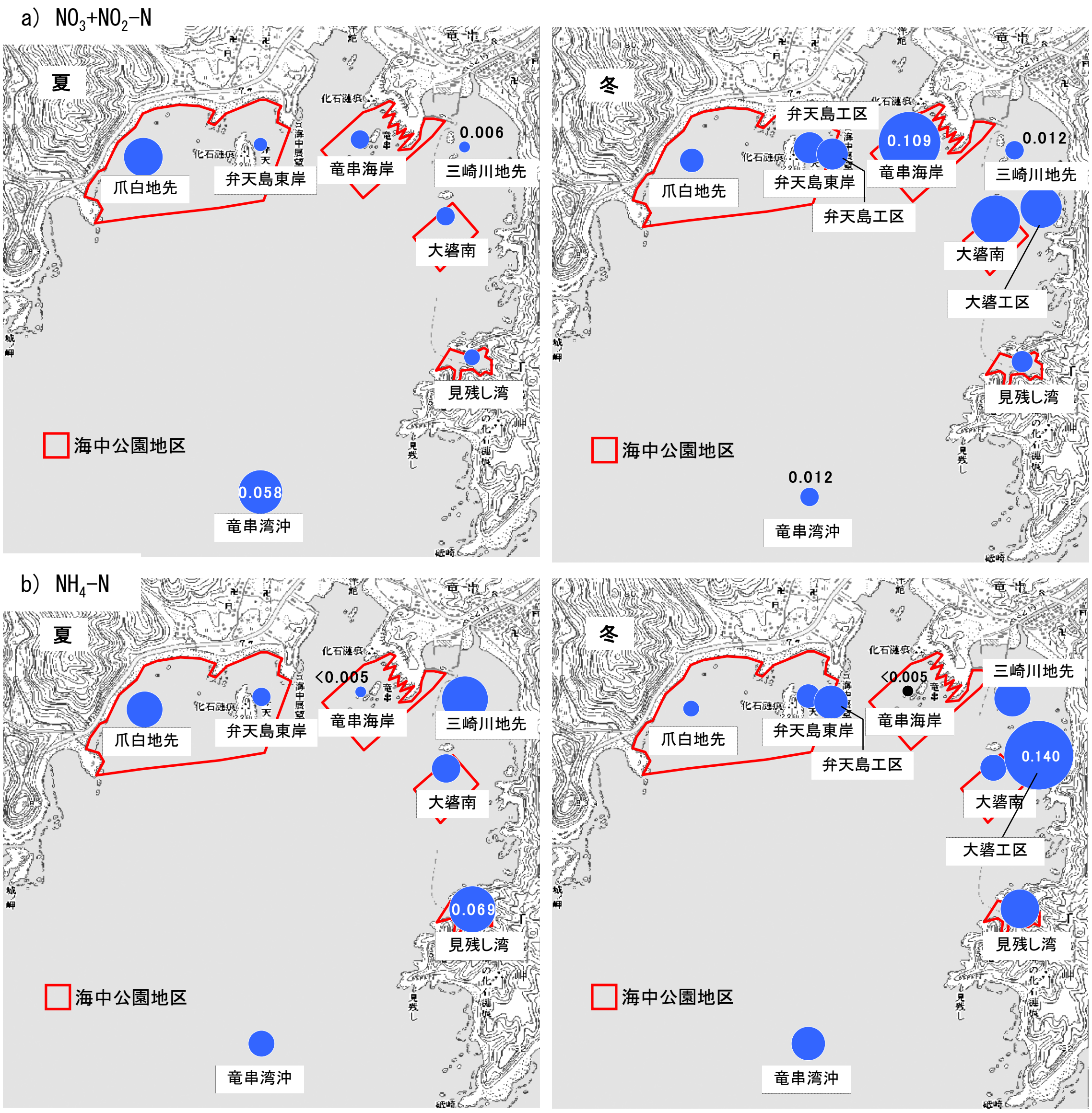


図 2-22　底質中間隙水の a)NO_3+NO_2-N 及び b)NH_4-N の水平分布

濃度(mg/L)は円の面積に比例し、NO_3+NO_2-N と NH_4-N は同じ基準で表現。

図中の数値はそれぞれ最大値と最小値を記載。

NO_3+NO_2-N の夏の湾内は 0.006～0.047mg/L の範囲にあり、竜串湾沖（0.058mg/L）よりも低水準であった。湾内では三崎川地先が最小値、爪白地先が最大値を示し、爪白地先は他の地点との明瞭な差が見られた。一方、冬の湾内は 0.012～0.109mg/L の範囲にあり、全体的に夏に比べて高濃度であった。地点別にみると、三崎川地先が夏と同様に最小値であったものの、竜串海岸が最大値となり、また、夏に湾内よりも高濃度であった竜串湾沖は湾内よりも低水準となって、両調査時で異なる傾向が見られた。

NH_4-N では、夏の湾内は<0.005～0.069mg/L の範囲にあり、竜串海岸が最小値、見残し湾が最大値を示した。冬の湾内では<0.005～0.050mg/L の範囲にあり、夏と同様に竜串海岸が最低値、見残し湾が最大値を示した。爪白地先では夏から冬にかけて減少しているものの、概ね水平分布の傾向は両調査時で類似していた。なお、竜串湾沖の水準は両調査時とも湾内の範囲内であった。

湾内全体として NO_3+NO_2-N と NH_4-N とを比べると、夏は NH_4-N、冬は NO_3+NO_2-N が高濃度であった。NO_3+NO_2-N と NH_4-N を合わせた DIN として地点間で比較すると、夏は爪白地先が相対的に高濃度であり、冬は NO_3+NO_2-N が高濃度に検出された竜串海岸や大碆南で豊富に存在していた。

追加採取した弁天島工区と大碆工区の堆積土の起源は、前者が遠奈路川、後者が三崎川と考えられている[※20]。両者の NO_3+NO_2-N は他の湾内の地点に比べて高い水準にはなく、両地点とも近隣の弁天島東岸や大碆南よりも低濃度であった。一方、NH_4-N については大碆工区が湾内最大値を示し、他の地点との明瞭な差が見られ、堆積土中で嫌気的環境にあったことを想像させる。

[※20] 平成 15・16 年度竜串地区自然再生推進計画調査業務　－概要版－より。

(2) リン酸態リン(PO_4-P)

底質間隙水中に含まれる各地点の PO_4-P の水平分布を図 2-23 に示した。

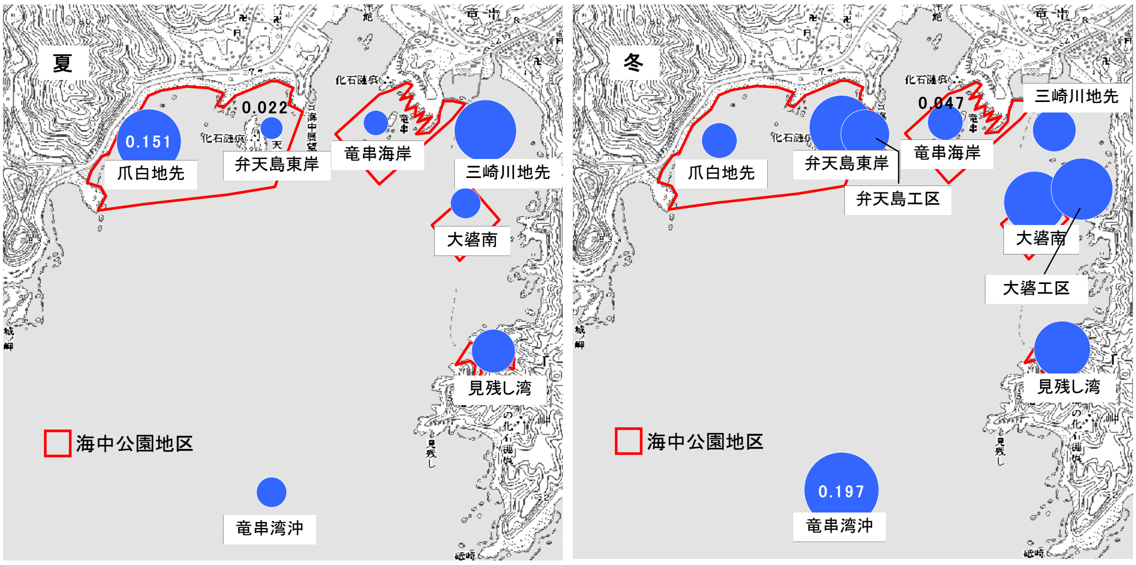


図 2-23　底質中間隙水の PO_4-P の水平分布

濃度(mg/L)は円の面積に比例。図中の数値はそれぞれ最大値と最小値を記載。

夏の湾内では 0.022～0.151mg/L の範囲にあり、弁天島東岸が最小値、爪白地先が最大値となった。また、三崎川地先も爪白地先と同程度の水準にあった。竜串湾沖については湾内の範囲内にあった。一方、冬の湾内では 0.047～0.148mg/L の範囲にあり、竜串海岸が最小値、弁天島東岸が最大値を示した。また、竜串湾沖については湾内各地点よりも高濃度に存在した。湾内各地点の季節変化をみると、夏に相対的に高濃度であった爪白地先や三崎川地先では冬に減少したのに対し、他の地点については増大した。特に弁天島東岸や大碆南での夏から冬にかけての増加が顕著であり、夏と冬では水平分布に違いが見られた。

各地点の PO_4-P の季節変化について NO_3+NO_2-N と NH_4-N の変動と対比すると、竜串海岸や大碆南、見残し湾では NO_3+NO_2-N と、三崎川地先については NH_4-N と同調していた。また、爪白地先はいずれの項目も夏から冬にかけて減少したのに対し、弁天島東岸では全て増加しており、その増減傾向は地点によって異なった。

追加採取した弁天島工区と大碆工区では、大碆工区は相対的に高濃度に存在していたものの、その水準は近隣の大碆南と同程度であった。弁天島工区については弁天島東岸よりも濃度が低く、間隙水中に多量の PO_4-P が含まれている様子は窺えなかった。

泥土が堆積しているこれら両地点については、特徴的に高濃度を観測したのは大碆工区の NH_4-N のみであった。

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も報告されており（e.g. Laws，1996）、サンゴの生息地で富栄養化の傾向が顕れてきた海域では、窒素やリンについての環境指針の策定といった早急な対策が求められている（大見謝，2004）。

富栄養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（e.g. 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

2005 年 5 月以降のサンゴ成育場（海中公園地区内の観測地点における底層）における窒素（T-N、DIN）とリン（T-P、PO_4-P）の推移を図 2-24～2-27 に示した。

図 2-24 より、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ことがわかる。特に 2006 年には他の観測点とは異なり、頻繁に高濃度となる場合が観察された。爪白地先で観察された 0.3mg/L 以上のピーク値のうち、荒天時は 2006 年 7 月調査時の波浪時のみであり、通常の観測でも高値となることが特徴的といえる。次に高い値を示しているのは、不明瞭ではあるものの、2006 年までは海中公園地区 1 号地内の弁天島東岸、2007 年以降は海中公園地区 2 号地内の竜串海岸であった。弁天島東岸の場合は爪白地先と同調した傾向にあり、竜串海岸については洪水時に高濃度となる傾向が見られる。大碆南（海中公園地区 3 号地）や見残し湾（海中公園地区 4 号地）については、概ね 0.10～0.15mg/L の相対的に低い水準で推移している。

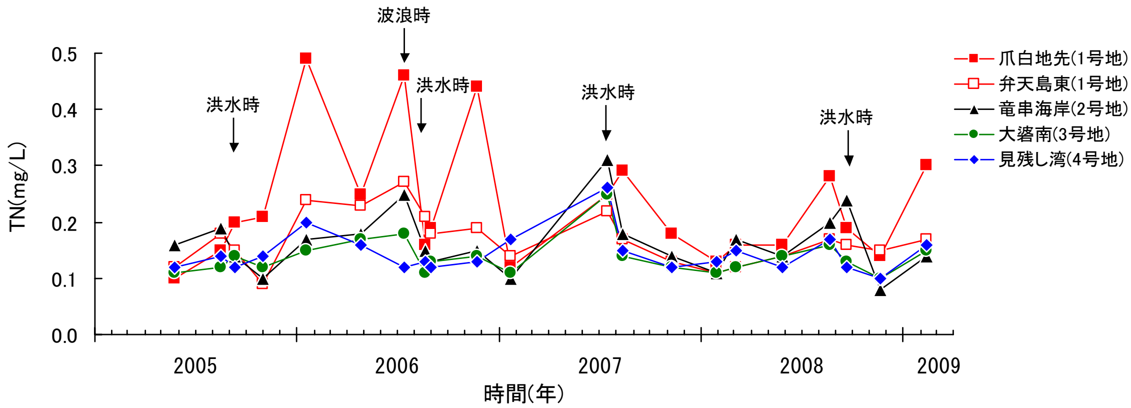


図 2-24　海中公園地区内の各地点におけるサンゴ成育層（底層）の T-N の推移

図 2-25 より、DIN は 2006 年の竜串海岸が他の地点と異なる変動を示したものの、T-N に比べて地点間の差違が明瞭ではない。各地点とも全体的に同調して推移し、洪水時や冬調査時に相対的に高い値を観測しており、季節や気象条件に左右されている様子が窺える。冬に浅海域で DIN が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広範囲な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は、前述のとおり DIN は他の地点と同程度の水準にあることから、他の地点との T-N の差が有機態窒素の差であることを示している。

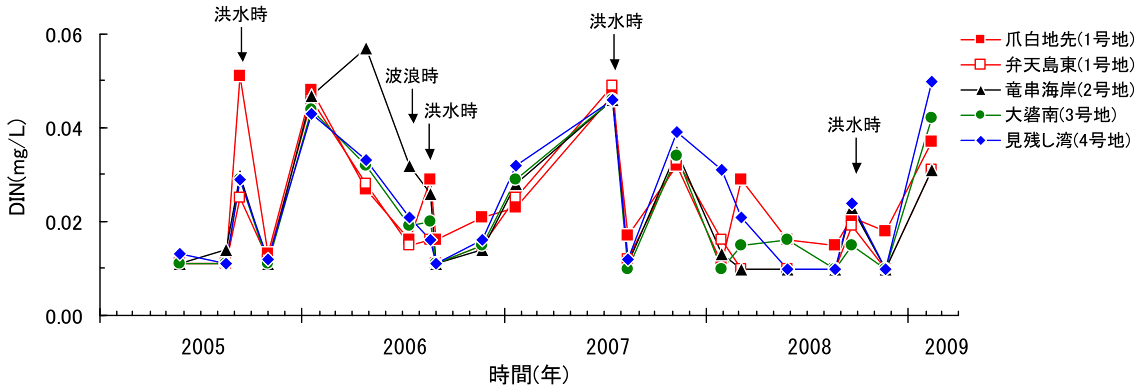


図 2-25　海中公園地区内の各地点におけるサンゴ成育層（底層）の DIN の推移

図 2-26 より、T-P は各地点とも洪水時や波浪時の荒天時に高濃度となる特徴を示し、特に 2006 年 7 月波浪時の湾西部側で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は見られず、概ね 0.01mg/L 前後の値を維持しながら推移している様子が窺える。

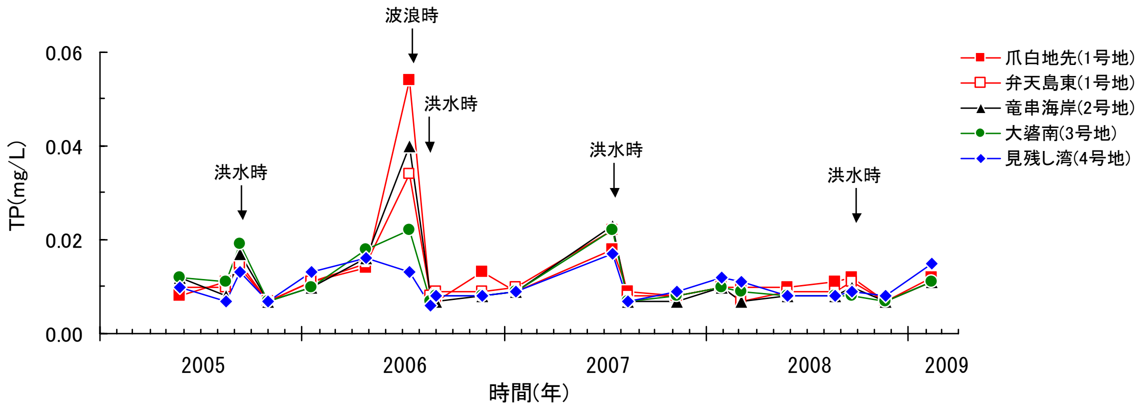


図 2-26　海中公園地区内の各地点におけるサンゴ成育層（底層）の T-P の推移

図 2-27 より、PO_4-P は概ね T-P と概ね同様の傾向にあり、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は見られず、冬調査時などで一時的に濃度が高くなる場合が見られるものの、各地点とも 0.003mg/L 前後の低水準で推移した。冬調査時に PO_4-P が高濃度となることは、前述した DIN と同様に冬期特有の現象によると考えられる。

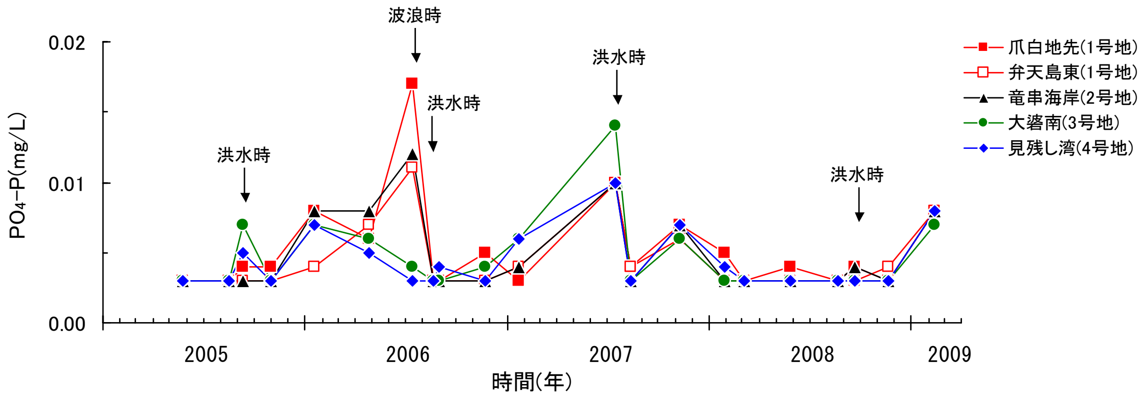


図 2-27　海中公園地区内の各地点におけるサンゴ成育層（底層）の PO_4-P の推移

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様子は窺えない。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。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。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可能性が高いと考えられるものの、その起源については不明である。

(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[※21] 及び前述した窒素とリンの推移から、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：T-N は相対的に高水準で、通常は 0.2mg/L 前後で推移。DIN、TP、PO_4-P は、冬期を除く通常では DIN 0.01～0.02mg/L、TP 0.01mg/L 前後、PO_4-P 0.03mg/L 前後で他の地点と同程度。

■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い。

窒素とリンの水準：T-N は不明瞭ながらも爪白地先に次いで高水準で、通常は 0.15～0.2mg/L 程度で推移。DIN、TP、PO_4-P は、冬期を除く通常では DIN 0.01～0.02mg/L、TP 0.01mg/L 前後、PO_4-P 0.03mg/L 前後で他の地点と同程度。

※21　平成 18 年度及び平成 19 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 2 号地（竜串海岸）

サンゴの成育状態：竜串海岸西側では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：T-N は通常 0.15mg/L 前後で推移。DIN は 2006 年に高濃度を観測したものの、概ね冬期を除く通常では他地点と同程度で推移（0.01～0.02mg/L）。冬期を除く通常の T-P と PO_4-P も、他地点と同程度（TP 0.01mg/L 前後、PO_4-P 0.03mg/L 前後）。

■海中公園地区 3 号地（大碆南）

サンゴの成育状態：最近では被度が向上し、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す。

窒素とリンの水準：T-N は通常 0.10～0.15mg/L で推移し相対的に低水準。DIN、TP、PO_4-P は、冬期を除く通常では他地点と同程度で推移（DIN 0.01～0.02mg/L、TP 0.01mg/L 前後、PO_4-P 0.03mg/L 前後）。T-P と PO_4-P は洪水時に他地点よりも高濃度となる傾向を示す。

■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、海藻相ではフクロノリが増加し、水質変化（富栄養化）の可能性が示唆される。

窒素とリンの水準：T-N は通常 0.15mg/L 前後で推移。DIN、T-P、PO_4-P は、冬期を除く通常では他地点と同程度で推移（DIN 0.01～0.02mg/L、TP 0.01mg/L 前後、PO_4-P 0.03mg/L 前後）。

湾内のサンゴ群集の成育状態は爪白地先が最も良好と考えられるものの、窒素やリンの水準を照合すると、T-N に関して爪白地先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や見残し湾については、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）※22 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

※22 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。

先では 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最も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仮定すると、将来、リン負荷が増大した時に最も早くサンゴ成育への影響が顕れる区域は、T-N が相対的に多爪白地先海域となる可能性が高い。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海水交換が活発ではないことを考えれば､現在の水準を維持するような流域及び海域での対策が必要である。

DIN と PO_4-P については、本来、基礎生産と直接的な関連を示すために富栄養化の動向を把握するには重要な要素と考えられる。ただし、当調査でも見られたように湾外水など自然現象による変動要因が大きいことや、植物プランクトンや大型藻類の消長によって大きな濃度変化を示すことから、その目標とすべき基準については定め難い。

３）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（e.g. 高知県，2007b）。ここでは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※23 が設定されている。比較に際しては、竜串湾では 2006～2008 年度における 3 年間の測定結果、他の 3 水域については高知県（2006，2007a，2007b）の 3 年間の測定結果を参考とし、観測点別に T-N と T-P の平均値を算出して、それぞれ TN-TP 散布図上に示した（図 2-29）。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※24 で示した。

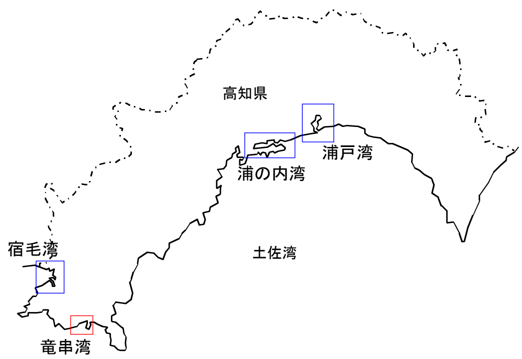


図 2-28　竜串湾、宿毛湾、浦の内湾、浦戸湾の位置

竜串湾における T-N は 9.5～15.1μmol/L（0.13～0.21mg/L）の範囲にあり、浦戸湾や浦の内湾より低く、宿毛湾と同程度の水準といえる。一方、T-P は 0.29～0.33μmol/L（0.009～0.010mg/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

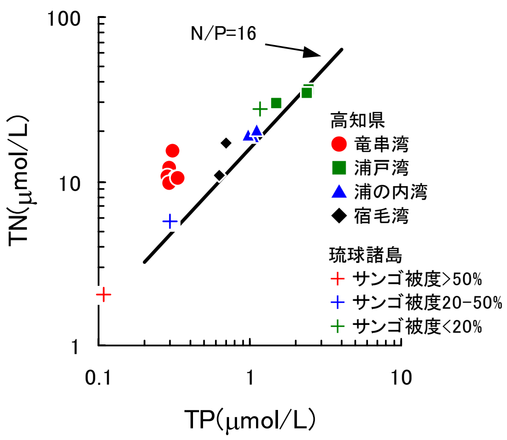


図 2-29　竜串湾、浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾及び琉球諸島の T-N と T-P 水準
浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾については、2004～2006 年度の観測結果で、浦戸湾、浦の内湾は湾内の環境基準点 3 地点、宿毛湾は湾内 2 地点についてそれぞれ平均値を算出。
琉球諸島については、25 地点の観測地点をサンゴの被度別に分類し、それぞれ平均値を算出。

※23 浦の内湾は II 類型（T-N 0.3mg/L 以下、T-P 0.03mg/L 以下）、浦戸湾は III 類型（T-N 0.6mg/L 以下、T-P 0.05mg/L 以下）の指定を受けている（2007 年 3 月時点）。
※24 mol は物質の数に関連した単位。

は高水準にあるものの、T-P は同程度の水準にあった。ここで、各海域の TN:TP 比に注目すると、浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾の 3 海域は TN:TP=14～25:1 の範囲にあり、各水域とも同程度の比率を示した（図 2-29）。これに対して竜串湾の TN:TP 比は TN:TP=31～48:1 の範囲にあり、高知県下の他の水域よりも相対的に T-N が多い特徴が認められる。植物プランクトンの窒素とリンの体内組成比は種や環境条件によって異なるものの、一般には 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。

近年、国内の内湾域では窒素:リン比が増大している水域が確認され、それが基礎生産構造の変化や魚介類等、高次生産に影響を及ぼす可能性が指摘されている（上, 1993；山本, 2005）。竜串湾の TN:TP 比は現状では高い値を示すものの、T-N、T-P ともに他の高知県下の水域と比較して特に富栄養といえる水準にはない。また、植物プランクトン生産の指標となる COD（日本下水道協会, 1984）の竜串湾内の近年の動向をみても（図 2-30）、1mg/L を僅かに上回る程度の低い水準で推移している。また、竜串湾と T-N の差がない宿毛湾の COD は僅かながら竜串湾よりも高い状態で推移しており、両水域の COD の差はリン濃度の差を反映している可能性が考えられる。このことは、竜串湾では低水準のリンが植物プランクトン増殖を制限し、湾内の生物相の顕著な変化を抑制する要因の 1 つとなっていると考えられ、その結果としてサンゴの成育を維持している可能性を示唆するものである。

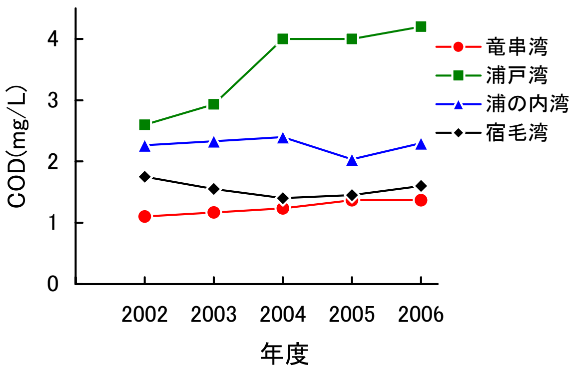


図 2-30　竜串湾、浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾の COD の推移
高知県（2004, 2005, 2006, 2007a, 2007b）より作成。

(2) 河川水が湾内の窒素、リンの富化に及ぼす影響

①塩分変化に対する窒素、リン濃度の変化

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、2008 年度及び 2005～2008 年度を合わせた 4 ヶ年について、洪水時も含めた各観測定点における窒素、リン濃度と塩分との相関関係を示した（表 2-4）。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	弁天島東岸	竜串海岸	三崎川地先	大碆南	見残し湾	竜串湾沖
TN	2008	0.085	−0.681	−0.528	−0.961 **	−0.933 *	0.219	−0.415
	'05−'08	0.077	−0.113	−0.199	−0.871 **	−0.550 **	−0.056	−0.289
TP	2008	−0.773	−0.873	−0.788	−0.995 **	−0.890 *	−0.602	−0.158
	'05−'08	−0.427	−0.519 *	−0.242	−0.774 **	−0.679 **	−0.187	−0.047

*:危険率5%水準で有意な相関が認められる。 **:危険率1%水準で有意な相関が認められる。 2008はn=5、'05−'08はn=21。

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。2008 年度の結果を見ると、大きく 2 つの特徴が認められる。1 つは三崎川地先及び大碆南の三崎川河口延長線にある地点が T-N 及び T-P ともに相対に高い負の相関を示したことであり、2 つめとしては各地点とも T-P が負の関係を示したことである。T-N、T-P とも洪水時にはいずれも濃度が上昇する傾向が見られたものの、T-N では三崎川地先や大碆南のほかに弁天島東岸や竜串海岸の相関性が高かったのに対し、T-P では全体的に高い相関性を示した。4 年間をまとめてみると、三崎川地先や大碆南では T-N、T-P とも負の相関が高く、湾全体としては、T-N よりも T-P が負の相関が高くなる地点が多く見られた。

以上のことから、TP 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（図 2-31）、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。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おり（表 2-4）、このとからも通常状態において T-N 濃度が高い当地点の特徴が顕れている。

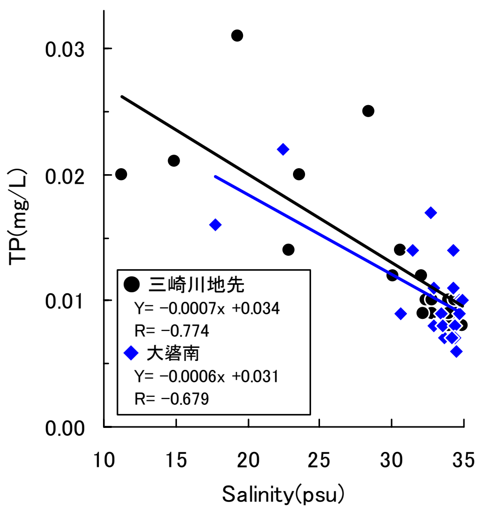


図 2-31　三崎川地先及び大碆南の表層における塩分と TP との関係（2005-2008 年度）

②三崎川からの窒素、リン流出（負荷）量と湾内平均濃度の推移

竜串湾に注ぐ河川の中で最も窒素とリンの年流出量が 80%以上を占めると考えられている三崎川※25 について T-N と T-P の日流出量※26 を図 2-32 に示し、それと対比するため、湾内の T-N、T-P 平均濃度、さらに湾内平均濃度の TN:TP 比（モル比）の推移も併せて示した。

湾内の T-N、T-P 濃度とも概ね三崎川からの窒素とリンの流出量が多くなった際に、平均濃度

※25　平成 16 年度竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）業務 報告書より。

※26　平成 17 年度竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）業務 報告書、平成 18 年度竜串地区自然再生事業推進及び流域調査業務 報告書、平成 19 年度竜串地区自然再生事業水質調査等業務 報告書より。

も上昇している様子が窺える。特に平常時が安定して低水準にある T-P については、T-N よりも明瞭な対応が認められる。

2008 年の洪水調査時では出水規模が過去調査時に比べて大きくはなく（「1-2 水質調査結果 3） 洪水時調査の結果」参照)、T-N と T-P の流出量も過去の洪水時に比べて多くはなかった（図 2-32)。従って、湾内の濃度の上昇も相対的に大きくはなかった。しかし、過去の調査結果に共通して見られたように、洪水時には西の川で T-N と T-P が相対的に高くなっており、西の川を起源とする T-N と T-P が多量に湾内に流出していたと考えられる。一般にリンの負荷源としては、生活排水中に含まれるもののほかに土壌流出によるものなどが挙げられる（駒井，2004)。林地におけるリンは土壌表層部に集積して存在しており（徳地・岩坪，1993)、降雨時に土壌流出が生じた際の T-P 濃度の変化は T-N よりも大きい（Inoue and Ebise，1991)。過去の洪水時調査における T-N と T-P の変動は、一般に知られる土壌流出時の挙動と一致しており、西の川では降雨の際に林地からの土壌流出によって T-P 濃度が増大したと判断できる。このような相対的な T-P 濃度の高まりは、図 2-32 に示したように湾内の TN:TP 比にも変化を及ぼしている。

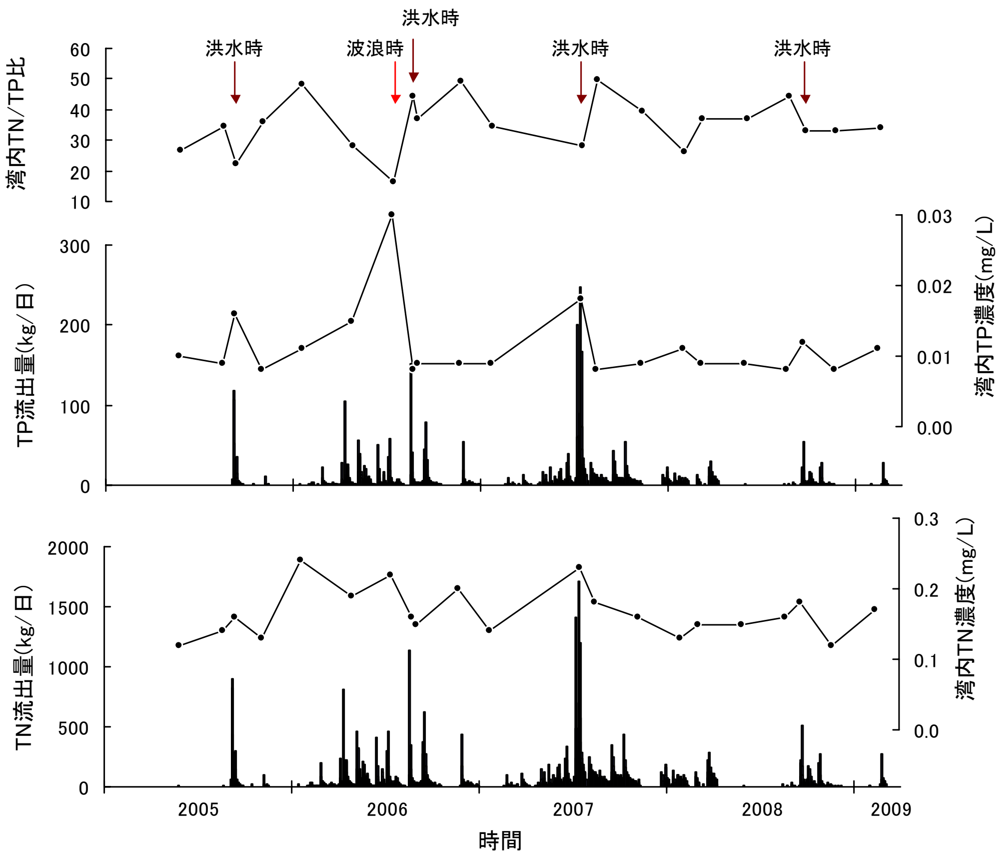


図 2-32　三崎川からの TN、TP 流出量、湾内の TN、TP の平均濃度、湾内の TN:TP 比（モル比）の推移
2008 年 4～8 月は水位計移設のため連続観測については欠測。

なお、2005 年からの調査結果のうち、波浪時でも T-N、T-P の湾内濃度が高くなった様子がわかる。特に T-P の増加は T-N と比べると顕著であり、最高濃度となっている。TN:TP 比の低下の程度も大きく、堆積泥土の巻き上げによる影響が大きかったと考えられる。

(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 2-33）。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、採泥を行った夏と冬について、各地点の底層水及び海底土中間隙水の DIN（NO_3+NO_2+NH_4-N）、PO_4-P 濃度から、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影響について検討した。

図 2-34 に、2007 年度及び 2008 年度の間隙水中の NH_4-N と PO_4-P との関係を示した。

これによると、不明瞭な点はあるものの、PO_4-P の豊富な場所で NH_4-N も多く含まれている傾向が見られる。例えば両項目とも高濃度である大潴工区の堆積物中では、調査地点の中で最も嫌気的な環境となっていると考えられる。

次に、これら堆積物中間隙水に含まれる DIN、PO_4-P と底層水中の DIN、PO_4-P との関係を示し（図 2-35）、堆積土から湾内への窒素、リン溶出の有無について検討した。

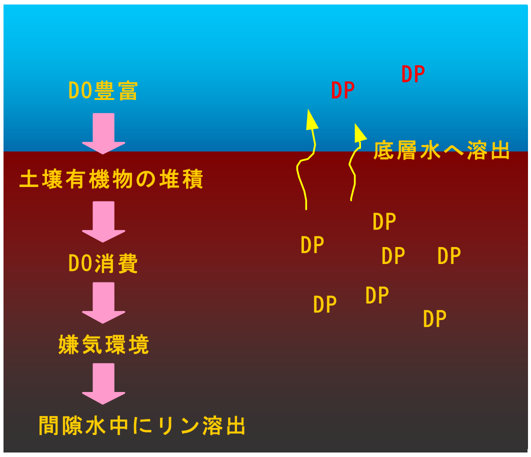


図 2-33　嫌気環境にある海底土からのリン負荷のメカニズム
DP:溶存態リン（PO_4-P)、
PP:土粒子に吸着したリン

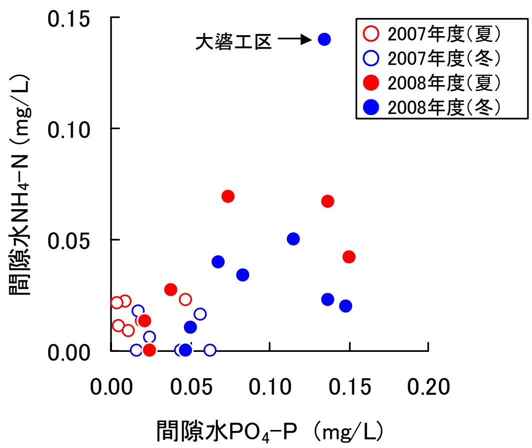


図 2-34　海底土間隙水中の PO_4-P と NH_4-N との関係

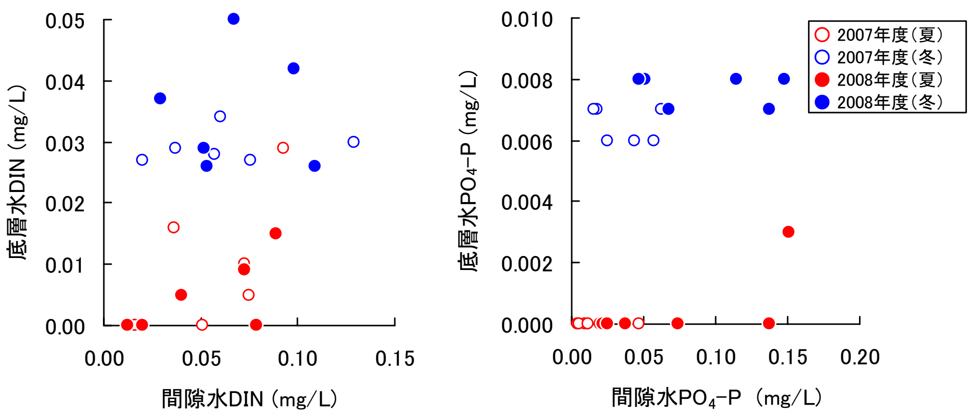


図 2-35　海底土間隙水中の DIN、PO_4-P と底層水の DIN、PO_4-P との関係

DIN、PO_4-P とも、間隙水と底層水との間には正の相関は見られず、堆積物が水中濃度の変動に関与している様子は窺えなかった。このことは、堆積物中では嫌気環境となって窒素やリンが溶存状態で存在している場所はあるものの、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 2-7)、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。

追加実験　－堆積泥土の撹乱による湾内富栄養化への影響－

【目的】

本年度の調査では泥土除去工事を実施している弁天島工区と大瀞工区について、冬調査時に堆積泥土を採取し、間隙水中 DIN と PO_4-P を測定した。予想では高濃度の DIN 及び PO_4-P が検出されると考えていたものの、弁天島工区では近隣の観測定点である弁天島東岸よりも PO_4-P は低濃度であった。これまでにも述べてきたように、通常の竜串湾はリンが低濃度であることに特徴が認められ、それがサンゴの成育維持に関与している可能性がある。過去の調査結果では、洪水時のみならず、うねりの発生時にも T-P のみならず溶存状態にある PO_4-P も高濃度になることが観察されており（図 2-26、図 2-27、図 2-32)、泥土の巻き上げが湾内を富化させる要因になっていることが示されている。ここでは、泥土除去対象区域の堆積泥土中に存在する、泥土撹乱によって溶脱可能なリン（PO_4-P）量を把握することを目的として、簡易な追加実験を行った。

【試験方法】

・冬調査時に採取した弁天島工区及び弁天島東岸の海底堆積土 50g（乾土）に弁天島東岸の底層水 500mL をそれぞれ加える（写真参照)。
・撹拌前、撹拌後 5 分、撹拌後 24 時間にそれぞれ 50mL を分取し、ろ過した試水について PO_4-P を測定する。

左：弁天島工区（シルト・粘土分主体)、右：弁天島東岸（砂分主体）の堆積土

【結果と考察】

攪拌後の状況（写真参照）と測定結果を図 2-36 に示した。

攪拌 5 分後（左）と 24 時間後（右）の状況

両写真とも左側が弁天島東岸，右側が弁天島工区。24 時間後には両者とも濁りが治まっている。

弁天島東岸では、攪拌直後（5 分後）は攪拌前の 2 倍近くまで濃度が上昇し、24 時間経過後も同程度の値を示した。一方、弁天島工区では 5 分後に 9 倍、24 時間後は減少したものの、攪拌前の 4 倍以上の値を示した。間隙水中の PO_4-P 濃度は弁天島東岸が高濃度であったものの、攪拌に伴って溶脱した PO_4-P は弁天島工区が明瞭な差をもって高濃度となった。

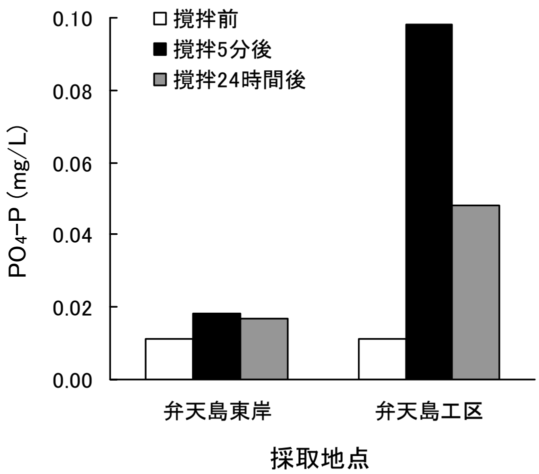


図 2-36　堆積泥土から溶脱した PO_4-P

田中（1991）は、海底土に吸着している懸濁態の PO_4-P について、海底から巻き上がって海水と接触した際に溶脱することを報告している。当実験結果は、波浪などによって泥土が巻き上げられた際のリン負荷源としては、泥土除去工事区域に堆積している泥土の影響が大きいことを示すものであり、また、一度、巻き上げられて水中に溶脱した PO_4-P は、その大部分が速やかに吸着沈降するわけではないことを示唆している。なお、間隙水中で弁天島工区の方が低濃度であった原因としては、底層水の酸素が十分であったために嫌気的な環境が緩和され、本来、土粒子への吸着性が高い特徴を有するリンが（和田，1981）、相対的に微細な土粒子が多い（吸着可能な比表面積が大きい）弁天島工区おいて、土粒子に大量に吸着、固定されていたためと考えられる。図 2-37 に示したように、当実験では、巻き上げによって多量の吸着態リンが溶脱し、その結果、水中で高濃度の PO_4-P が検出されたと考えられる。

2006 年度の波浪観測の結果から、湾内の海底土を巻き上げる波浪は年間で 17%（爪白沖を基準）に達することが推定されており[※27]、そのことから推察すると、海底土からのリンの放出は

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

無視できない可能性がある。従って、貧酸素化よりも波浪による海底土の撹拌が湾内のリンの富化に関与する可能性が高い。堀江ほか（1996）は底泥の浚渫によりリンの溶出量が減少したことを報告していることから、泥土の浚渫などによって湾内のリン源を除去することも富栄養化を抑制する有効な手立てとなり得る。

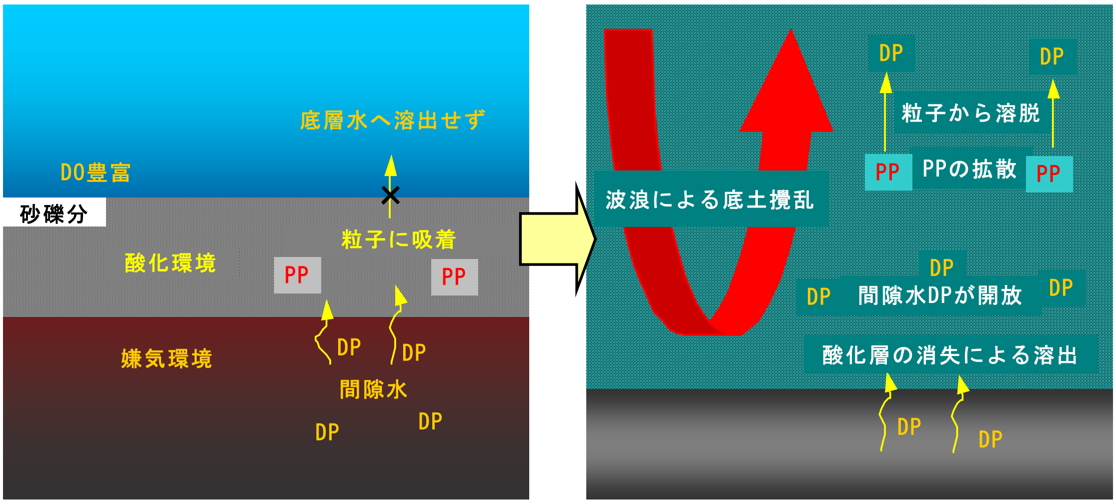


図 2-37　酸化環境にある海底土からのリン負荷のメカニズム
DP:溶存態リン（PO_4-P）、PP:土粒子に吸着したリン

３　調査結果のまとめとモニタリングの方向性

３-１　調査結果の概要

１）陸域調査（河川からの汚濁負荷量の把握）

平常時

平常時の水質は、三崎川 3 地点、宗呂川 1 地点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）では西の川や宗呂川に比べて、T-P がやや高い傾向が認められた。これは生活排水や農業排水の影響であると考えられた。

洪水時

9 月 19 日に行った洪水時調査の結果、COD、SS、T-N、T-P のすべての項目について三崎川に比べて西の川が高かったが、昨年度の洪水時ほど差が顕著ではなった。これは降雨の規模が小さかったことが原因と考えられた。

連続観測

今年度の 4 月の洪水の影響で、St.2（三崎川）の観測機器が土砂に埋没し、St.3（西の川）の観測機器は澪筋の変化により、流水に当たらない状態になったため、7 月末に移設を行った。

観測の結果、今年度は大規模な洪水がなかったため、St.3（西の川）で強い濁りは観測されなかった。ただし、St.2（三崎川）では農地から発生していると思われる濁りが観測され、小規模降雨や降雨の初期においては St.2（三崎川）で相対的に強い濁りが観測された。また、降雨が続いた場合には、逆に St.3（西の川）で強い濁りが観測された。このことから、小規模降雨や降雨の初期においては三崎川流域の農地から濁質負荷が発生し、降雨が継続した場合には西の川流域の森林から濁質負荷が発生し、より強い濁りが生じると考えられた。

濁質・汚濁負荷量

2007 年度は年間で竜串湾に流入する SS 負荷量が 439t、COD 負荷量が 29t、T-N 負荷量が 7.2t、T-P 負荷量が 0.71t であった。2007 年度は SS 負荷量が 2,550t、COD 負荷量が 113t、T-N 負荷量が 27.6t、T-P 負荷量が 3.09t であり、すべての負荷が減少している。これは、4 ヶ月間の欠測の影響が大きいと考えられるが、SS 負荷量については、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ことも原因のひとつとして考えられた。

また、西の川に比べて、三崎川で相対的に流出負荷量が大きかったが、これも大規模な降雨が観測されなかったことが影響していると考えられた。

経年変化

宗呂川では、2005 年度までは工事の影響で水質が悪化していたが、2006 年度以降は改善され

ていた。また、三崎川、宗呂川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。

西の川における降雨と濁度の関係の変化をみると、2008 年度は過去に比べて同程度の降雨に対して発生する濁りが減少していた。その原因のひとつとして、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、2008 年度は過去に比べて同程度の降雨に対する負荷量が減少していた。なお、2008 年度は累加雨量 250mm 以上の降雨が観測されなかったため、今後、流出負荷量が大きくなる大規模降雨時の負荷量を比較をする必要がある。

２）海域調査（湾内の富栄養化の把握）

平常時

平常時における湾内の窒素の水平分布について、T-N は湾西部側の爪白地先が相対的に高く 0.3mg/L 程度の値を示すこともあったのに対し、大碆南や三崎川地先など湾東部側では 0.1〜0.15mg/L 程度の水準にあった。DIN（NO_3+NO_2+NH_4-N）、PO_4-P で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た。T-P も冬期に濃度が上昇したものの、DIN や PO_4-P ほどの変化ではなかった。T-P では地域的な偏りも見られず、概ね 0.01mg/L 前後の均一な状態にあった。

洪水時

湾内の各地点及び湾沖において、窒素（T-N、NO_3+NO_2 -N）、リン（T-P、PO_4-P）ともに平常時よりも増加した。T-N については不明瞭な点はあるものの、概ね表層で高い値を示し、降雨、洪水の影響が反映されていた。特に三崎川地先や大碆南といった三崎川河口の延長線上にある地点では、窒素、リンともに他の地点よりも高い値を示し、三崎川からのそれらの流出の影響が相対的に強く顕れた。

海底土中間隙水

NO_3+NO_2-N と NH_4-N を合わせた DIN として地点間で比較すると、夏は爪白地先が相対的に高濃度であり、冬は竜串海岸や大碆南で豊富に存在していた。PO_4-P では、夏に相対的に高濃度であった爪白地先や三崎川地先は冬に減少し、その一方で、弁天島東岸や大碆南では夏から冬にかけての増加が顕著で、夏と冬では水平分布の傾向に違いが見られた。

冬に追加採取した弁天島工区と大碆工区の堆積泥土について、NO_3+NO_2-N は他の湾内の地点に比べて高い水準にはなかったものの、NH_4-N については大碆工区が湾内最大値を示し、他の地点との明瞭な差が見られた。また、PO_4-P では大碆工区は相対的に高濃度に存在していたものの、弁天島工区については弁天島東岸よりも濃度が低く、間隙水中に多量の PO_4-P が含まれている様子は窺えなかった。しかし、泥土撹拌による溶脱実験から、弁天島工区においては大量の溶脱可能な PO_4-P が泥土中に含まれていることが示唆され、泥土除去が湾内のリン富化を抑制する有効な手段になると判断された。

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。それらは、概ね 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 については爪白地先が一貫して高濃度となる傾向が見られる。また、洪水時や波浪時には湾内の窒素、リン濃度は高まり、特にリンについて平常時との差が大きい特徴を示す。

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最も良好な状態にあると考えられている爪白地先の窒素濃度が相対的に高く、また、リンについては地点間で差が見られなかったことから、現段階では窒素やリンといった富栄養化因子がサンゴ群集の成育の良否に関与しているとは考え難い。また、湾内のサンゴ群集は概ね良好な成育状態にあることから、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。従って、リン濃度の現状維持がサンゴの生息にとって肝要であり、その監視、対策が必要といえる。

３）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的な変化を以下に示す。

■陸域

・降雨規模が大きくなかったことが最大の要因と考えられるものの、上流で 200mm 程度の雨量を観測したにも拘わらず、西の川での濁りの発生や窒素、リンの流出について、三崎川との明瞭な差違が見られなかったこと。

また、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問題点としては以下に示すことが挙げられる。

■陸域

・洪水時における遠奈路川からの濁りの流出とその実態が把握できていないこと。

■海域

・サンゴ成育への影響は顕れていないものの、爪白地先で高濃度に検出される窒素の存在とその起源が不明であること。

・堆積泥土中に含まれる溶脱可能な多量のリンの存在。

3-2　モニタリングの方向性

3-1 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

■水質の観測地点（図 3-1）: 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（追加）

※宗呂川については、廃止の方向。

■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 3-1　河川水質の調査地点案

■連続観測（図 3-2）：雨量 2 地点、水位 2 地点、濁度 3 地点

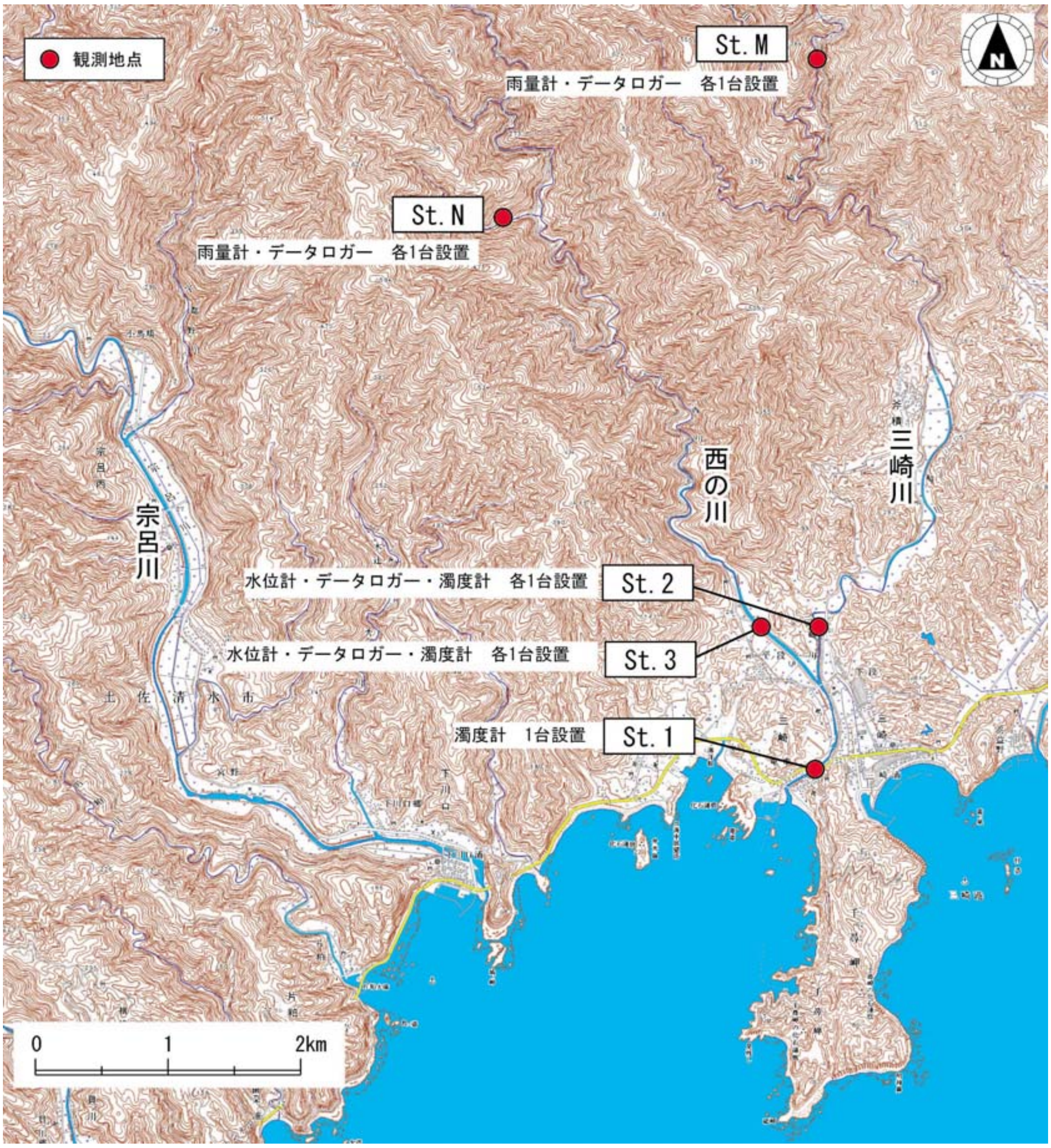


図 3-2　測定機器設置位置（2009 年 3 月時点）

２）湾内の水質・底質調査

■水質の観測地点（図 3-3）：海中公園地区内 6 地点の表層と底層（爪白地先、爪白東、弁天島東岸、竜串海岸、大碆南、見残し湾）

※現在のところ、窒素やリンが湾内のサンゴ群集に悪影響を及ぼしている可能性は低く、来年度以降は、海中公園地区内のサンゴに対する定期的な監視を主目的として実施することとし、三崎川地先と竜串湾沖は廃止の方向。爪白東はサンゴ放流種苗の生育状況モニタリング地点であり、水質と成育との関係をみるため追加。また、負荷源としては河川水か堆積泥土と考えられるため、中層での採水分析は廃止の方向。

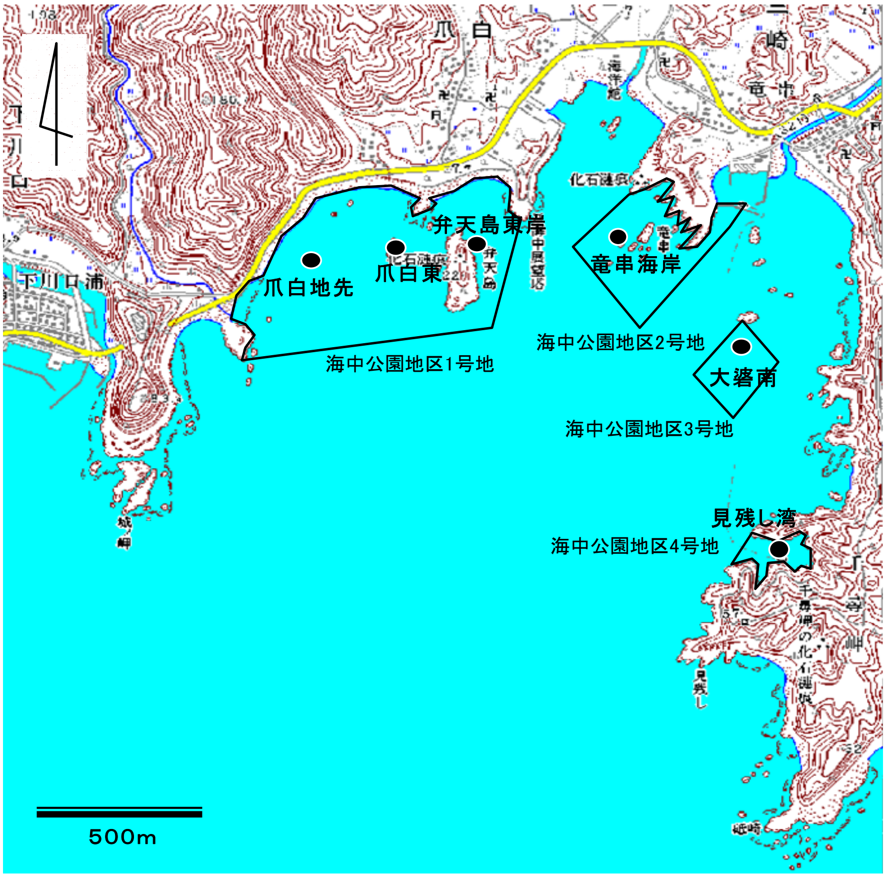


図 3-3　海域の採水地点案

■底質の観測地点（図 3-4）：泥土の堆積が見られる大碆工区と弁天島工区（追加）

※湾内の富栄養化に対しては、堆積泥土の巻き上げによる影響が最も大きいと考えられることから、上記の 2 地点を追加し、これまでの水質調査地点での底質調査は廃止の方向。

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

※植物プランクトンの増殖状態はサンゴの成育と深い関わりを持つことから、Chl.a を監視項目として追加したい（特に爪白地先における把握）。また、爪白地先で高濃度に検出される窒素起源（有機態窒素と推定）を把握するため COD を追加。

■底質の観測項目：泥土含有量として T-N、T-P（追加）、間隙水中濃度として NO_3+NO_2-N、
NH_4-N、PO_4-P

※潜在的な量を把握するため T-N と T-P を追加。

■観測頻度：水質については平常時 4 回（四季）と洪水時 1 回（河川洪水調査時）、底質については夏のみ 1 回

※底質調査について、冬は酸素が豊富に存在し、水域への負荷源としての影響を把握しづらいことから廃止の方向。

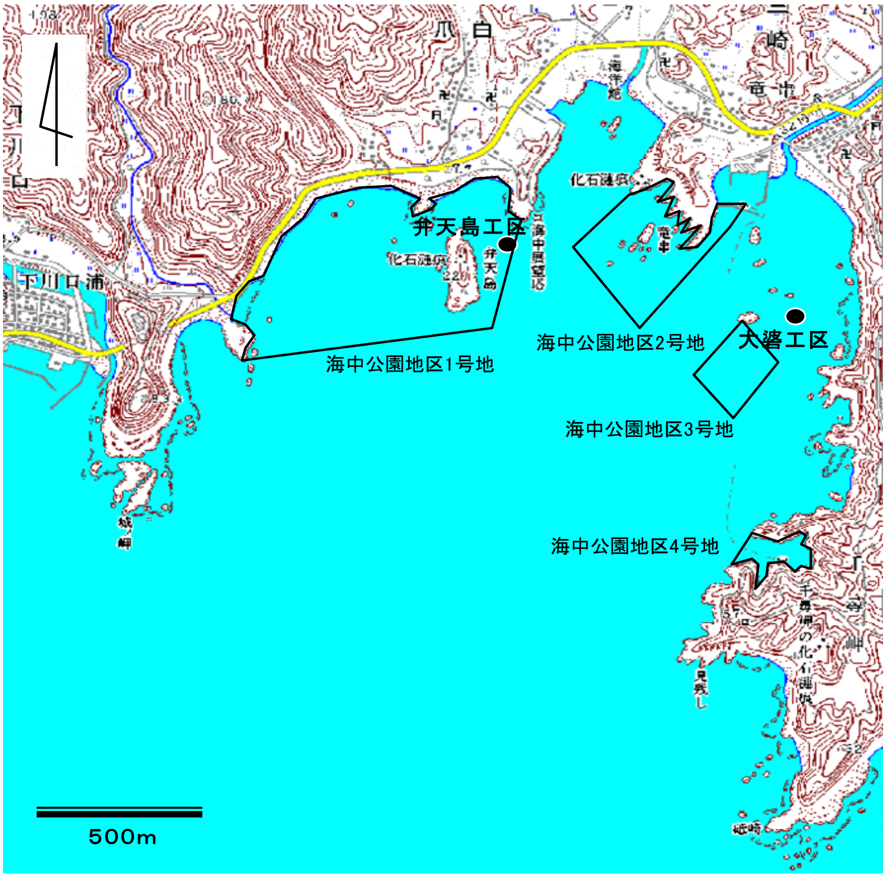


図 3-4　海域の採泥地点案

３）山腹崩壊地の植生回復状況（2009 年 6 月以降、実施予定）

5 年前に実施した崩壊地踏査を遠奈路川流域、西の川流域で実施し、崩壊地における植生の回復状況を把握。遠奈路川流域については洪水時に依然として濁りが発生しており、精査が必要。また西の川流域については、降雨に伴う濁りの発生が縮小している可能性もあり、崩壊地の現状を把握したい。

４）間伐効果のモニタリング

西の川流域で実施されている間伐作業について、その効果を長期的に追跡、検証するため、流域住民が調査可能なモニタリングを実施したい（年 1 回、3 箇所程度）。調査項目は、下層植生の観察など。

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. pp.181-252, In, 改訂版 新水産ハンドブック（川島利兵衛・田中昌一・塚原博・野村稔・隆島史夫・豊水正道・浅田陽治編）. 講談社, 東京.

堀江毅・井上聰史・村上和男・細川恭史 (1996): 三河湾での覆砂による底質浄化の環境に及ぼす効果の現地実験. 土木学会論文集, No.533/Ⅱ-34, 225-235.

Inoue, T. and S. Ebise (1991): Runoff characteristics of COD, BOD, C, N, P loadings from rivers to enclosed seas. Mar. Poll. Bull., 23, 11-14.

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.

高知県 (2004): 平成 14 年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果. 高知県文化環境部環境保全課, 高知.

高知県 (2005): 平成 15 年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果. 高知県文化環境部環境保全課, 高知.

高知県 (2006): 平成 16 年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果. 高知県文化環境部環境保全課, 高知.

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

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

国土交通省河川局監修 (2002): 平成14年版 水文観測 第3回改訂版. 全日本建設技術協会, 東京.

駒井幸雄 (2004): 森林集水域におけるリンの収支と流出特性. 水環境学会誌, 26, 25-28.

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

Laws, E. A. (神田穣太・神田玲子訳) (1996). 水環境の基礎科学. 技報堂, 東京.

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

松川康夫・市川忠史・下田徹 (1997): サンゴ礁生態系の維持機構の解明とその保全に関する研究 (2)サンゴ礁生態系に及ぼす環境ストレスの影響の解明 ②サンゴ礁における栄養環境とその影響. pp.131-141, In, 平成 8 年度研究課題 環境省地球環境研究総合推進費研究成果報告, 環境省.

中村由行 (1998): 第 1 章 水質の基礎知識. pp.1-61, In, 水圏の環境（有田正光編）. 東京電機大学出版局, 東京.

日本下水道協会 (1984): 富栄養化防止下水道整備基本調査報告書 富栄養化防止下水道整備基本調査の手引. 日本下水道協会, 東京.

日本水産資源保護協会 (2006): 水産用水基準（2005 年版）. 日本水産資源保護協会, 東京.

和吾郎・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.

大見謝辰男 (2004): 陸域からの汚濁物質の流入負荷. pp.66-70, In, 日本のサンゴ礁（環境省・日本サンゴ礁学会編）. 自然環境研究センター, 東京.

大見謝辰男・仲宗根一哉・満本裕彰・比嘉榮三郎 (2003): 陸上起源の濁水・栄養塩類のモニタリング手法に関する研究. pp.86-102, In, 平成 14 年度内閣府委託調査研究 サンゴ礁に関する調査研究報告書, 亜熱帯総合研究所, 沖縄.

Redfield, A. C., B. H. Kectchum and F. A. Richards (1963): The influence of organisms on the composition of seawater. pp.26-77, In, The Sea Vol.2, ed. M. N. Hill, Wiley Interscience, New York.

Sakami, T. (2000): Effects of temperature, irradiance, salinity and inorganic nitrogen concentration on coral zooxanthellae in culture, *Fish. Sci.*, 66, 1006-1013.

Simkiss K. (1964): Phosphates as crystal poisons of calcification. *Biol. Rev.*, 39, 487-505.

下田徹・市川忠史・松川康夫 (1998): 琉球諸島のサンゴ礁における栄養環境とそのサンゴ生育への影響. 中央水研研報, 12, 71-80.

田中勝久 (1991): 河川増水時の懸濁物による沿岸海域への吸着態 PO_4-P 負荷. 水産海洋研究, 55, 323-328.

徳地直子･岩坪五郎 (1993): 森林表層土壌における土壌溶液中の主要な溶存物質の移動特性 －滋賀県竜王山の褐色森林土における事例－. 日林関西支論, 2, 69-76.

上真一 (1993): 植物プランクトン摂食者に及ぼす N:P 比の影響. pp.63-72, In, 水域の窒素：リン比と水産生物（吉田陽一編）. 恒星社厚生閣, 東京.

海の自然再生ワーキンググループ (2003): 海の自然再生ハンドブック－その計画・技術・実践－第 4 巻サンゴ礁編－. ぎょうせい, 東京.

和田光史 (1981): 土壌粘土によるイオンの交換・吸着反応. pp.5-57, In, 土壌の吸着現象 －基礎と応用－（日本土壌肥料学会編）. 博友社, 東京.

Weiss, R. F. (1981): Oxygen solubility in seawater. 22p, In, UNESCO Technical Papers in Marine Science vol. 36, UNESCO, NewYork..

山口峰生 (1993): 渦鞭毛藻類. pp.11-19, In, 水域の窒素：リン比と水産生物（吉田陽一編）. 恒星社厚生閣, 東京.

山本民次 (2005): 瀬戸内海が経験した富栄養化と貧栄養化　－フィールドは巨大な実験系－. 海洋と生物, 27, 203-210.

山本民次・松田治・橋本俊也・妹背秀和・北村智顕 (1998): 瀬戸内海底泥からの溶存無機態窒素およびリン溶出量の見積もり. 海の研究, 7, 151-158.
吉村信吉 (1937): 湖沼学. 三省堂, 東京.

巻末資料

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/１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/１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/１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/１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/１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２００５０４号
平成20年5月9日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成20年4月30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　藪内　晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	－	H20/4/30	H20/4/30	H20/4/30	H20/4/30
採水位置*	－	－	流心	流心	流心	流心
天　候*	－	－	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
採水時刻*	時:分	－	8:15	9:45	9:57	10:46
全水深*	m	－	0.30	0.40	0.29	0.24
採水深*	m	－	0.06	0.08	0.06	0.05
気　温*	℃	－	18.4	18.9	19.3	18.5
水　温*	℃	－	15.2	16.0	16.6	15.9
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<
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	0.21	0.21	0.17	0.28
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.019	0.022	0.015	0.013

備考

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

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

業務主任 担当者印	K0014

計 量 証 明 書

第２００６０３号
平成20年6月3日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成20年5月27日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

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

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	－	H20/5/27	H20/5/27	H20/5/27	H20/5/27
採水位置*	－	－	流心	流心	流心	流心
天候*	－	－	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
採水時刻*	時:分	－	16:55	15:13	16:15	14:32
全水深*	m	－	0.33	0.33	0.13	0.20
採水深*	m	－	0.07	0.07	0.03	0.04
気温*	℃	－	22.9	26.5	25.5	26.1
水温*	℃	－	19.8	20.4	19.9	20.7
外観*	－	－	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
臭気(冷時)*	－	－	無臭	無臭	無臭	無臭
透視度*	度	－	50<	50<	50<	50<
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.8	0.8	0.5	0.8
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	<1	<1
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.16	0.16	0.14	0.27
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.021	0.024	0.017	0.015

備考

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

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

業務主任 担当者印	K0018

計　量　証　明　書

第２００７０６号
平成20年7月4日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成20年6月24日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

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

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	－	H20/6/24	H20/6/24	H20/6/24	H20/6/24
採水位置*	－	－	流心	流心	流心	流心
天　候*	－	－	くもり	くもり	くもり	くもり
採水時刻*	時:分	－	15:01	13:09	14:13	12:47
全水深*	m	－	0.37	0.74	0.51	0.33
採水深*	m	－	0.07	0.15	0.10	0.07
気　温*	℃	－	23.0	24.4	23.4	24.3
水　温*	℃	－	19.2	18.8	19.2	19.2
外　観*	－	－	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
臭気(冷時)*	－	－	無臭	無臭	無臭	無臭
透視度*	度	－	50<	50<	50<	50<
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.6	0.8	0.9	0.9
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	<1	<1	<1
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.19	0.23	0.21	0.16
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.020	0.023	0.017	0.010

備考

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

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

業務主任 担当者印	K0018

計量証明書

第２００８０６号
平成20年8月12日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成20年7月31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
〒780-0 高知市 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

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	－	H20/7/31	H20/7/31	H20/7/31	H20/7/31
採水位置*	－	－	流心	流心	流心	流心
天候*	－	－	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
採水時刻*	時:分	－	11:04	9:37	10:07	9:22
全水深*	m	－	0.14	0.39	0.23	0.23
採水深*	m	－	0.03	0.08	0.05	0.05
気温*	℃	－	31.5	34.5	31.0	32.5
水温*	℃	－	26.7	23.3	26.9	25.1
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<
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.7	<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	0.24	0.29	0.21
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.023	0.034	0.015	0.026

備考

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

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

業務主任 担当者印	K0018

計 量 証 明 書

第２００９０５号
平成20年9月1日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成20年8月20日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

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

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	−	H20/8/20	H20/8/20	H20/8/20	H20/8/20
採水位置*	−	−	流心	流心	流心	流心
天　候*	−	−	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
採水時刻*	時:分	−	15:10	14:05	12:35	14:58
全水深*	m	−	0.17	0.48	0.35	0.20
採水深*	m	−	0.03	0.10	0.07	0.04
気　温*	℃	−	32.4	33.3	33.4	32.8
水　温*	℃	−	26.3	22.6	26.1	25.0
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<
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.7	<0.5	<0.5	<0.5
SS	mg/L	案11-1.3.1	2	<1	<1	<1
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.23	0.34	0.26	0.27
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.021	0.026	0.014	0.017

備考

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

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

業務主任 担当者印	K0018

計 量 証 明 書

第２００９２３号
平成20年9月24日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成20年9月8日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

計量証明事業所
高知県知事登録第001号
〒780-8024 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　… 晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	－	H20/9/8	H20/9/8	H20/9/8	H20/9/8
採水位置*	－	－	流心	流心	流心	流心
天　候*	－	－	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
採水時刻*	時:分	－	16:47	16:04	15:05	14:30
全水深*	m	－	0.19	0.47	0.34	0.39
採水深*	m	－	0.04	0.09	0.07	0.08
気　温*	℃	－	29.8	31.3	31.2	32.1
水　温*	℃	－	25.5	24.5	24.6	25.9
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<
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.7	<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	0.22	0.22	0.18	0.19
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.024	0.026	0.015	0.013

備考

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

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

業務主任 担当者印	K0018

計 量 証 明 書

第２０１００２号
平成20年10月1日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成20年9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 竹内 [illegible]一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	−	H20/9/19	H20/9/19	H20/9/19	H20/9/19
採水位置*	−	−	流心	流心	流心	流心
天候*	−	−	雨	雨	雨	雨
採水時刻*	時:分	−	7:22	6:50	6:25	7:37
全水深*	m	−	1.35	0.70	0.80	1.80
採水深*	m	−	0.27	0.14	0.16	0.36
気温*	℃	−	23.2	23.5	23.5	23.0
水温*	℃	−	21.0	20.7	21.1	21.2
外観*	−	−	淡白濁	淡白濁	淡白濁	淡白濁
臭気(冷時)*	−	−	無臭	無臭	無臭	無臭
透視度*	度	−	31	30	21	39
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	3.5	3.9	4.2	3.6
SS	mg/L	案11-1.3.1	27	24	34	20
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.42	0.39	0.62	0.48
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.043	0.043	0.044	0.032

備考

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

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

＊印付の項目については計量証明対象外である。

調査地点は以下のとおりである。

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

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

業務主任 担当者印	K0018

計 量 証 明 書

第２０１００３号
平成20年10月1日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成20年9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 [illegible] 晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	−	H20/9/19	H20/9/19	H20/9/19	H20/9/19
採水位置*	−	−	流心	流心	流心	流心
天候*	−	−	くもり	くもり	くもり	くもり
採水時刻*	時:分	−	14:15	14:23	14:49	13:51
全水深*	m	−	1.40	0.55	0.75	1.60
採水深*	m	−	0.28	0.11	0.15	0.32
気温*	℃	−	26.1	26.2	26.7	25.7
水温*	℃	−	21.1	20.7	21.5	22.3
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<
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	1.8	1.9	1.5	1.7
SS	mg/L	案11-1.3.1	10	10	10	4
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.34	0.31	0.31	0.36
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.028	0.028	0.025	0.017

備考

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

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

業務主任 担当者印	K0018

計 量 証 明 書

第２０１０１４号
平成20年10月20日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成20年10月8日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

計量証明事業所
高知県知事登録第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 晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	−	H20/10/8	H20/10/8	H20/10/8	H20/10/8
採水位置*	−	−	流心	流心	流心	流心
天候*	−	−	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
採水時刻*	時:分	−	8:45	9:33	10:06	10:54
全水深*	m	−	0.20	0.73	0.59	0.42
採水深*	m	−	0.04	0.15	0.12	0.08
気温*	℃	−	21.0	25.3	26.7	26.6
水温*	℃	−	19.3	19.3	19.3	21.4
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<
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	0.5	0.7	<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	0.21	0.20	0.18	0.21
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.020	0.024	0.016	0.012

備考

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

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

業務主任 担当者印	

計 量 証 明 書

第２０１２０１号
平成20年12月1日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成20年11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
〒780-8012 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　石川　晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	−	H20/11/20	H20/11/20	H20/11/20	H20/11/20
採水位置*	−	−	流心	流心	流心	流心
天　候*	−	−	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
採水時刻*	時:分	−	7:21	8:15	8:43	9:14
全水深*	m	−	0.20	0.38	0.31	0.20
採水深*	m	−	0.04	0.08	0.06	0.04
気　温*	℃	−	3.9	5.5	6.5	7.3
水　温*	℃	−	14.7	14.4	13.9	15.4
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<
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	0.20	0.18	0.17	0.22
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.022	0.020	0.013	0.014

備考

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

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

業務主任 担当者印	K0018

計 量 証 明 書

第２０１２１１号
平成20年12月16日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成20年12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 高知県高知市若松町9番30号
株式会社西日本科学技術研究所
環境計量士　福留　晃一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法／試料名			St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	年/月/日	－	H20/12/10	H20/12/10	H20/12/10	H20/12/10
採水位置*	－	－	流心	流心	流心	流心
天　候*	－	－	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
採水時刻*	時:分	－	9:28	10:08	10:37	9:11
全水深*	m	－	0.14	0.30	0.14	0.45
採水深*	m	－	0.03	0.06	0.03	0.09
気　温*	℃	－	16.1	19.5	18.2	15.1
水　温*	℃	－	14.8	14.9	13.5	16.0
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<
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	0.23	0.17	0.19	0.22
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.019	0.018	0.010	0.014

備考

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

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

業務主任 担当者印	K0018

計　量　証　明　書

第２００２０４号
平成21年2月4日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成21年1月23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
〒780-0870 高知市本町9番30号
株式会社西日本科学技術研究所
環境計量士

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	−	H21/1/23	−	−	H21/1/23
採水位置*	−	−	流心	−	−	流心
天　候*	−	−	晴れ	−	−	晴れ
採水時刻*	時:分	−	10:19	−	−	9:30
全水深*	m	−	0.17	−	−	0.31
採水深*	m	−	0.03	−	−	0.06
気　温*	℃	−	9.6	−	−	10.4
水　温*	℃	−	13.4	−	−	13.1
外　観*	−	−	無色透明	−	−	無色透明
臭気(冷時)*	−	−	無臭	−	−	無臭
透視度*	度	−	50<	−	−	50<
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	<0.5	−	−	<0.5
SS	mg/L	案11-1.3.1	<1	−	−	<1
総窒素	mg/L	案53-6.3.1	0.32	−	−	0.24
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.018	−	−	0.015

備考

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

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

業務主任 担当者印	K0018

計 量 証 明 書

第２００２２９号
平成21年2月25日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成21年2月12日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

計量証明事業所
高知県知事登録第001号
〒780-0812 高知市若松町9番30号
株式会社西日本科学技術研究所
環境計量士　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	－	H21/2/12	H21/2/12	－	H21/2/12
採水位置*	－	－	流心	流心	－	流心
天　候*	－	－	晴れ	晴れ	－	晴れ
採水時刻*	時:分	－	13:38	13:02	－	14:05
全水深*	m	－	0.23	0.08	－	0.37
採水深*	m	－	0.05	0.02	－	0.07
気　温*	℃	－	16.6	19.6	－	15.8
水　温*	℃	－	14.9	12.0	－	15.0
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<
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	0.31	0.31	－	0.20
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.016	0.016	－	0.014

備考

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

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

業務主任 担当者印	K0018

計　量　証　明　書

第２００３１８号
平成21年3月12日

環境省　中国四国地方環境事務所　様

平成21年3月2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	－	H21/3/2	H21/3/2	H21/3/2	H21/3/2
採水位置*	－	－	流心	流心	流心	流心
天　候*	－	－	くもり	くもり	くもり	くもり
採水時刻*	時:分	－	15:33	16:28	14:53	17:15
全水深*	m	－	0.34	0.45	0.36	0.57
採水深*	m	－	0.07	0.09	0.07	0.11
気　温*	℃	－	14.1	12.0	13.0	11.9
水　温*	℃	－	12.7	12.0	12.2	14.1
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<
COD_{Mn}	mg/L	案10.3.1	<0.5	0.6	<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	0.26	0.25	0.17	0.22
総リン	mg/L	案54-3.3.1	0.018	0.024	0.014	0.010

備考

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

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

業務主任 担当者印	K0018

計量証明書

第200604号
平成20年6月3日

環境省 中国四国地方環境事務所　様

平成20年5月27日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

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

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：竜串地区地先海域の海水

記

項目	表示単位	分析方法	採水深	爪白地先	弁天島東岸	竜串海岸	三崎川地先	大碆南	見残し湾	竜串湾沖
採取位置＊	−	−	−	N 32°47'00" E 132°51'09"	N 32°47'06" E 132°51'28"	N 32°47'07" E 132°51'47"	N 32°47'05" E 132°52'05"	N 32°46'53" E 132°52'03"	N 32°46'29" E 132°52'07"	N 32°46'08" E 132°51'32"
天候＊	−	−	−	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採水時刻＊	−	−	−	16:07-16:10	16:13-16:15	16:17-16:20	16:46-16:48	16:41-16:44	16:35-16:37	16:27-16:32
気温＊	℃	−	−	26.7	26.8	26.7	26.5	26.5	26.1	26.3
水色＊	−	−	−	5	5	6	6	6	6	5
透明度＊	m	−	−	9.5	>8.0	>6.4	>4.8	9.0	>6.8	14.0
全水深＊	m	−	−	11.0	8.0	6.4	4.8	9.4	6.8	32.7
採水深＊	m	−	表層	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			中層	5.5	4.0	3.2	2.4	4.7	3.4	16.4
			底層	10.5	7.5	5.9	4.3	8.9	6.3	32.2
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	無色透明
			中層	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	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	無色透明
水温＊	℃	−	表層	24.5	24.5	24.8	24.5	24.7	24.4	23.9
			中層	22.2	23.0	24.3	24.0	22.9	22.9	22.2
			底層	21.9	22.3	22.5	23.0	22.2	22.8	21.7
塩分＊	psu	JIS K 0102(2008)13	表層	34.6	34.6	34.6	32.8	34.5	34.6	34.8
			中層	34.9	34.7	34.4	34.2	34.6	34.7	34.9
			底層	34.9	34.9	34.6	34.3	34.9	34.7	34.8
溶存酸素 (DO)	mg/l	JIS K 0102(2008)32.1	表層	7.8	7.9	7.6	7.8	7.5	7.7	7.6
			中層	7.5	7.7	7.6	7.6	7.6	7.5	7.7
			底層	7.6	7.7	7.6	7.7	7.6	7.5	7.5
全窒素 (T-N)	mg/l	JIS K 0102(2008)45.4	表層	0.31	0.13	0.14	0.10	0.12	0.14	0.12
			中層	0.17	0.21	0.16	0.13	0.13	0.16	0.12
			底層	0.16	0.14	0.14	0.14	0.14	0.12	0.14
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	<0.005	0.006	<0.005	0.005	<0.005
			中層	0.007	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
			底層	0.008	<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	0.012	0.010	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
			中層	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.006
			底層	0.008	<0.005	<0.005	<0.005	0.011	<0.005	0.006
全リン (T-P)	mg/l	JIS K 0102(2008)46.3.1	表層	0.009	0.008	0.009	0.010	0.006	0.007	0.007
			中層	0.009	0.008	0.008	0.009	0.009	0.008	0.006
			底層	0.010	0.009	0.008	0.010	0.008	0.008	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	<0.003	<0.003
			中層	<0.003	0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
			底層	0.004	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003

備考）試料の採取は「海洋観測指針（第1部）（1999）」に準拠する。
採取位置は緯度経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。
採水深は、海面下0.5m（表層）、全水深の1/2m（中層）、海底面上0.5m（底層）である。
水色はフォーレルおよびウーレ水色計を使用して判定したものである。
塩分は次の換算式により求めたものである。
S=EC×(35/5000)　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)、5000:疑似標準海水の電気伝導率(mS/m)
＊印付の項目については計量証明対象外である。

潮名	満・干潮時刻（土佐清水）		
小潮	満潮 9:50	干潮 16:45	満潮 23:53

業務主任 担当者検印	K0018

■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200906号
平成20年9月1日

環境省 中国四国地方環境事務所　様

平成20年8月20日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

計量証明事業所
高知県知事登録第[illegible]01号
〒780-08[illegible] 高知市[illegible]9番3[illegible]
株式会社 [illegible]
環境[illegible]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	弁天島東岸	竜串海岸	三崎川地先	大碆南	見残し湾	竜串湾沖
採取位置＊	－	－	－	N 32°47'01" E 132°51'08"	N 32°47'06" E 132°51'28"	N 32°47'07" E 132°51'47"	N 32°47'05" E 132°52'05"	N 32°46'54" E 132°52'03"	N 32°46'29" E 132°52'07"	N 32°46'08" E 132°51'32"
天　候＊	－	－	－	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採水時刻＊	－	－	－	13:07-13:11	13:20-13:23	13:29-13:32	14:25-14:28	14:17-14:20	14:07-14:10	13:42-13:50
気　温＊	℃	－	－	32.2	33.0	33.1	32.0	32.1	32.9	33.1
水　色＊	－	－	－	5	5	5	6	6	6	5
透明度＊	m	－	－	6.8	>8.2	>6.6	>4.9	7.5	>7.8	16.8
全水深＊	m	－	－	10.1	8.2	6.6	4.9	9.5	7.8	32.0
採水深＊	m	－	表層	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			中層	5.1	4.1	3.3	2.5	4.8	3.9	16.0
			底層	9.6	7.7	6.1	4.4	9.0	7.3	31.5
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	無色透明
			中層	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	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	無色透明
水　温＊	℃	－	表層	28.3	28.3	28.2	28.4	28.2	28.6	28.3
			中層	27.8	28.0	28.2	28.2	28.0	28.5	27.3
			底層	27.6	27.9	28.2	28.2	27.3	28.5	25.9
塩　分＊	psu	JIS K 0102(2008)13	表層	34.4	34.4	34.3	34.0	34.4	34.4	34.3
			中層	34.4	34.4	34.4	34.2	34.4	34.4	34.6
			底層	34.4	34.3	34.3	34.2	34.4	34.4	34.6
溶存酸素 (DO)	mg/l	JIS K 0102(2008)32.1	表層	7.2	7.2	6.8	6.9	6.9	6.7	6.8
			中層	6.8	6.8	6.7	6.8	6.8	6.6	6.7
			底層	6.7	6.9	6.8	6.9	6.7	6.8	6.9
全窒素 (T-N)	mg/l	JIS K 0102(2008)45.4	表層	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.14	0.07
			中層	0.26	0.20	0.14	0.12	0.17	0.20	0.15
			底層	0.28	0.17	0.20	0.12	0.16	0.17	0.20
硝酸態及び亜硝酸態窒素 (NO_3+NO_2-N)	mg/l	JIS K 0102(2008)43.2.3	表層	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.006	<0.005
			中層	<0.005	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.006	<0.005
			底層	0.008	<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	0.010	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.023	<0.005
			中層	0.011	<0.005	<0.005	0.007	0.011	0.018	0.011
			底層	0.007	<0.005	<0.005	0.009	0.005	<0.005	<0.005
全リン (T-P)	mg/l	JIS K 0102(2008)46.3.1	表層	0.007	0.007	0.007	0.009	0.007	0.008	0.006
			中層	0.009	0.008	0.007	0.009	0.008	0.008	0.008
			底層	0.011	0.009	0.008	0.009	0.008	0.008	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	<0.003
			中層	<0.003	<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	0.003

備考）試料の採取は「海洋観測指針（第1部）（1999）」に準拠する。
採取位置は緯度経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。
採水深は、海面下0.5m（表層）、全水深の1/2m（中層）、海底面上0.5m（底層）である。
水色はフォーレルおよびウーレ水色計を使用して判定したものである。
塩分は次の換算式により求めたものである。
S=EC×(35/4990)　S:試料の塩分(psu)、EC:試料の電気伝導率(mS/m)、35:疑似標準海水(3.5%KCl溶液)の塩分(psu)、4990:疑似標準海水の電気伝導率(mS/m)
＊印付の項目については計量証明対象外である。

潮名	満・干潮時刻(土佐清水)		
中潮	満潮 7:49	干潮 13:59	満潮 20:14

業務主任 担当者検印	K0018

■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２０１００４号
平成20年10月1日

環境省 中国四国地方環境事務所　様

平成20年9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 [illegible]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	弁天島東岸	竜串海岸	三崎川地先	大碆南	見残し湾	竜串湾沖
採取位置＊	−	−	−	N 32°47'01" E 132°51'08"	N 32°47'06" E 132°51'28"	N 32°47'07" E 132°51'47"	N 32°47'05" E 132°52'05"	N 32°46'54" E 132°52'03"	N 32°46'29" E 132°52'07"	N 32°46'08" E 132°51'32"
天　候＊	−	−	−	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採水時刻＊	−	−	−	14:20-14:25	14:27-14:30	14:33-14:35	15:01-15:03	14:56-14:59	14:50-14:53	14:41-14:46
気　温＊	℃	−	−	29.6	30.0	30.1	29.8	29.9	30.0	30.3
水　色＊	−	−	−	6	6	6	6	6	6	5
透明度＊	m	−	−	9.3	>7.4	>6.4	>5.3	7.5	>8.2	13.5
全水深＊	m	−	−	9.8	7.4	6.4	5.3	9.9	8.2	32.8
採水深＊	m	−	表層	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			中層	4.9	3.7	3.2	2.7	5.0	4.1	16.4
			底層	9.3	6.9	5.9	4.8	9.4	7.7	32.3
外　観＊	−	−	表層	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
			中層	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	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	無色透明
水　温＊	℃	−	表層	28.2	28.1	28.0	25.8	26.7	27.8	27.8
			中層	26.8	27.0	27.0	27.1	26.9	26.9	26.9
			底層	26.9	27.0	27.2	27.2	27.0	26.6	26.9
塩　分＊	psu	JIS K 0102(2008)13	表層	29.9	30.1	28.5	11.3	17.7	30.4	31.0
			中層	32.8	32.7	32.5	31.2	32.8	33.2	33.7
			底層	33.2	33.6	33.5	32.9	33.5	33.4	33.8
溶存酸素 (DO)	mg/l	JIS K 0102(2008)32.1	表層	6.9	7.1	7.3	8.3	8.0	7.4	7.1
			中層	7.1	7.0	7.1	6.9	6.9	6.8	6.8
			底層	7.1	6.9	7.0	6.7	6.9	6.9	6.8
全窒素 (T-N)	mg/l	JIS K 0102(2008)45.4	表層	0.18	0.18	0.16	0.27	0.22	0.13	0.14
			中層	0.19	0.29	0.20	0.15	0.13	0.15	0.10
			底層	0.19	0.16	0.24	0.14	0.13	0.12	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	0.044	0.053	0.046	0.149	0.114	0.035	0.028
			中層	0.011	0.023	0.022	0.031	0.014	0.011	<0.005
			底層	0.016	0.014	0.013	0.015	0.010	0.009	0.005
アンモニウム態窒素 (NH_4-N)	mg/l	JIS K 0102(2008)42.2	表層	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
			中層	0.013	<0.005	0.017	<0.005	0.011	0.008	<0.005
			底層	<0.005	<0.005	0.010	0.009	<0.005	0.015	<0.005
全リン (T-P)	mg/l	JIS K 0102(2008)46.3.1	表層	0.012	0.014	0.012	0.020	0.016	0.012	0.009
			中層	0.009	0.013	0.011	0.012	0.010	0.010	0.006
			底層	0.012	0.011	0.010	0.012	0.008	0.009	0.007
オルトリン酸態リン (PO_4-P)	mg/l	JIS K 0102(2008)46.1.2	表層	0.007	0.007	0.006	0.016	0.013	0.005	0.003
			中層	<0.003	0.004	0.005	0.005	0.003	<0.003	<0.003
			底層	0.004	0.003	0.004	0.004	<0.003	0.003	<0.003

備考）試料の採取は「海洋観測指針（第1部）（1999）」に準拠する。
採取位置は緯度経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。
採水深は、海面下0.5m（表層）、全水深の1/2m（中層）、海底面上0.5m（底層）である。
水色はフォーレルおよびウーレ水色計を使用して判定したものである。
塩分は次の換算式により求めたものである。
S=EC×(35/4970)　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)、4970:疑似標準海水の電気伝導率(mS/m)
＊印付の項目については計量証明対象外である。

潮名	満・干潮時刻（土佐清水）		
中潮	満潮 9:18	干潮 14:46	満潮 20:31

業務主任 担当者検印	K0018

■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201202号
平成20年12月1日

環境省 中国四国地方環境事務所　様

平成20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60号
〒780-08[illegible] 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]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	弁天島東岸	竜串海岸	三崎川地先	大碆南	見残し湾	竜串湾沖
採取位置＊	－	－	－	N 32°47'01" E 132°51'08"	N 32°47'06" E 132°51'28"	N 32°47'07" E 132°51'47"	N 32°47'05" E 132°52'05"	N 32°46'54" E 132°52'03"	N 32°46'29" E 132°52'07"	N 32°46'08" E 132°51'32"
天候＊	－	－	－	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採水時刻＊	－	－	－	15:30-15:33	15:35-15:38	15:40-15:42	16:10-16:12	16:05-16:08	15:58-16:00	15:49-15:54
気温＊	℃	－	－	8.6	8.6	9.1	9.4	9.4	8.5	9.4
水色＊	－	－	－	5	6	6	6	6	6	5
透明度＊	m	－	－	>10.3	>7.4	>6.8	>5.3	8.5	8.5	12.8
全水深＊	m	－	－	10.3	7.4	6.8	5.3	9.8	8.8	32.8
採水深＊	m	－	表層	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			中層	5.2	3.7	3.4	2.7	4.9	4.4	16.4
			底層	9.8	6.9	6.3	4.8	9.3	8.3	32.3
外観＊	－	－	表層	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
			中層	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	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	無色透明
水温＊	℃	－	表層	21.4	21.4	21.1	20.8	21.4	20.7	21.6
			中層	21.5	21.4	21.1	21.1	21.4	20.9	21.3
			底層	21.4	21.4	21.0	21.4	21.4	20.8	21.1
塩分＊	psu	JIS K 0102(2008)13	表層	34.3	34.3	34.2	34.0	34.2	34.0	34.2
			中層	34.2	34.3	34.2	34.2	34.1	34.3	34.6
			底層	34.3	34.4	34.2	34.5	34.2	34.4	34.3
溶存酸素 (DO)	mg/l	JIS K 0102(2008)32.1	表層	7.7	8.0	7.9	7.9	7.8	7.9	7.4
			中層	7.6	7.8	7.9	7.8	7.8	7.9	7.5
			底層	7.8	7.8	8.0	8.0	7.9	7.9	7.4
全窒素 (T-N)	mg/l	JIS K 0102(2008)45.4	表層	0.15	0.15	0.09	0.12	0.12	0.10	0.09
			中層	0.16	0.15	0.12	0.11	0.12	0.11	0.16
			底層	0.14	0.15	0.08	0.08	0.10	0.10	0.10
硝酸態及び亜硝酸態窒素 (NO_3+NO_2-N)	mg/l	JIS K 0102(2008)43.2.3	表層	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.008
			中層	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.008
			底層	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.019
アンモニウム態窒素 (NH_4-N)	mg/l	JIS K 0102(2008)42.2	表層	0.009	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005
			中層	0.009	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.006
			底層	0.013	<0.005	<0.005	0.008	<0.005	<0.005	<0.005
全リン (T-P)	mg/l	JIS K 0102(2008)46.3.1	表層	0.007	0.006	0.008	0.010	0.007	0.008	0.007
			中層	0.006	0.007	0.011	0.011	0.007	0.007	0.008
			底層	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008	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	0.004
			中層	<0.003	<0.003	0.004	<0.003	<0.003	<0.003	0.004
			底層	<0.003	0.004	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.005

潮名	満・干潮時刻(土佐清水)		
小潮	満潮 11:21	干潮 17:08	満潮 22:19

備考）試料の採取は「海洋観測指針（第1部）（1999）」に準拠する。
採取位置は緯度経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。
採水深は、海面下0.5m（表層）、全水深の1/2m（中層）、海底面上0.5m（底層）である。
水色はフォーレルおよびウーレ水色計を使用して判定したものである。
塩分は次の換算式により求めたものである。
S=EC×(35/5000)　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)、5000: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	K0018

■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200230号
平成21年2月25日

環境省 中国四国地方環境事務所　様

平成21年2月12日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

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

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：竜串地区地先海域の海水

記

項目	表示単位	分析方法	採水深	爪白地先	弁天島東岸	竜串海岸	三崎川地先	大碆南	見残し湾	竜串湾沖
採取位置＊	－	－	－	N 32°47'01" E 132°51'08"	N 32°47'06" E 132°51'28"	N 32°47'07" E 132°51'47"	N 32°47'05" E 132°52'05"	N 32°46'54" E 132°52'03"	N 32°46'29" E 132°52'07"	N 32°46'08" E 132°51'32"
天候＊	－	－	－	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採水時刻＊	－	－	－	13:10-13:13	13:21-13:24	13:34-13:36	14:16-14:18	14:10-14:12	14:01-14:03	13:45-13:50
気温＊	℃	－	－	18.6	17.9	17.7	17.9	17.9	16.8	18.1
水色＊	－	－	－	5	5	5	5	5	5	5
透明度＊	m	－	－	>10.8	>7.6	>7.0	>5.1	>9.0	>7.0	>20.0
全水深＊	m	－	－	10.8	7.6	7.0	5.1	9.0	7.0	31.6
採水深＊	m	－	表層	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			中層	5.4	3.8	3.5	2.6	4.5	3.5	15.8
			底層	10.3	7.1	6.5	4.6	8.5	6.5	31.1
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	無色透明
			中層	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	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	無色透明
水温＊	℃	－	表層	18.6	18.5	18.4	18.6	18.5	18.5	18.2
			中層	18.3	18.3	18.2	18.2	18.3	18.3	18.1
			底層	18.3	18.1	18.1	17.9	18.0	18.1	17.9
塩分＊	psu	JIS K 0102(2008)13	表層	34.4	34.4	34.5	34.4	34.3	34.4	34.5
			中層	34.5	34.4	34.5	34.6	34.5	34.6	34.6
			底層	34.5	34.6	34.7	34.6	34.7	34.7	34.7
溶存酸素 (DO)	mg/l	JIS K 0102(2008)32.1	表層	7.8	8.3	8.3	7.9	7.9	8.8	7.8
			中層	7.6	8.1	8.1	7.8	8.0	8.1	7.7
			底層	8.1	8.0	8.4	7.8	8.0	8.0	7.8
全窒素 (T-N)	mg/l	JIS K 0102(2008)45.4	表層	0.20	0.15	0.15	0.14	0.14	0.17	0.14
			中層	0.24	0.18	0.17	0.17	0.13	0.14	0.14
			底層	0.30	0.17	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17
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	0.027	0.024	0.028	0.031	0.031	0.025	0.036
			中層	0.028	0.026	0.028	0.031	0.030	0.032	0.038
			底層	0.027	0.026	0.026	0.029	0.027	0.036	0.038
アンモニウム態窒素 (NH_4-N)	mg/l	JIS K 0102(2008)42.2	表層	<0.005	0.014	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
			中層	0.007	0.016	0.011	<0.005	0.009	0.010	0.016
			底層	0.010	<0.005	<0.005	<0.005	0.015	0.014	<0.005
全リン (T-P)	mg/l	JIS K 0102(2008)46.3.1	表層	0.010	0.010	0.010	0.010	0.011	0.012	0.012
			中層	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.012	0.015
			底層	0.012	0.011	0.011	0.012	0.011	0.015	0.014
オルトリン酸態リン (PO_4-P)	mg/l	JIS K 0102(2008)46.1.2	表層	0.007	0.008	0.009	0.007	0.009	0.008	0.009
			中層	0.009	0.008	0.009	0.007	0.008	0.008	0.006
			底層	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007	0.008	0.009

備考）試料の採取は「海洋観測指針（第1部）（1999）」に準拠する。
採取位置は緯度経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。
採水深は、海面下0.5m（表層）、全水深の1/2m（中層）、海底面上0.5m（底層）である。
水色はフォーレルおよびウーレ水色計を使用して判定したものである。
塩分は次の換算式により求めたものである。
S=EC×(35/5050) 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)、5050:疑似標準海水の電気伝導率(mS/m)
＊印付の項目については計量証明対象外である。

潮名	満・干潮時刻(土佐清水)		
中潮	満潮 7:55	干潮 14:00	満潮 19:57

業務主任 担当者検印	K0018

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

計量証明書

環境省 中国四国地方環境事務所　様

第200907号
平成20年9月1日

平成20年8月20日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

計量証明事業所
高知[illegible]1号
〒780-08[illegible]高知市[illegible]9番30号
株式会社 西日本科学技術研究所
環境計量士 [illegible]一郎

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：竜串地区地先海域の海底土中間隙水

記

項目	表示単位	分析方法＼観測所名	爪白地先	弁天島東岸	竜串海岸	三崎川地先	大碆南	見残し湾	竜串湾沖
採取位置＊	−	−	N 32°47'01" E 132°51'08"	N 32°47'06" E 132°51'28"	N 32°47'07" E 132°51'47"	N 32°47'05" E 132°52'05"	N 32°46'54" E 132°52'03"	N 32°46'29" E 132°52'07"	N 32°46'08" E 132°51'32"
天候＊	−	−	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採取時刻＊	−	−	13:14	13:25	13:34	14:30	14:22	14:14	14:00
気温＊	−	−	32.2	33.0	33.1	32.0	32.1	32.9	33.1
全水深＊	m	−	10.1	8.2	6.6	4.9	9.5	7.8	32.0
泥質＊	−	−	砂混じりレキ	砂	レキ混じり砂	シルト混じり砂	砂	シルト混じり砂	砂
臭気＊	−	−	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭
夾雑物＊	−	−	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
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	0.047	0.007	0.012	0.006	0.013	0.010	0.058
アンモニウム態窒素 (NH_4-N)	mg/l	JIS K 0102(2008)42.2	0.042	0.013	<0.005	0.067	0.027	0.069	0.023
オルトリン酸態リン (PO_4-P)	mg/l	JIS K 0102(2008)46.1.2	0.151	0.022	0.025	0.137	0.038	0.074	0.039

備考）　試料の採取方法は、ダイバー潜水による表面土の直接採取。
採取位置は緯度経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。
＊印付の項目については計量証明対象外である。

業務上任
担当者
検印
K0018

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

計量証明書

環境省 中国四国地方環境事務所　様

第200231号
平成21年2月25日
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

平成21年2月12日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：竜串地区地先海域の海底土中間隙水

記

項目・表示単位・分析方法＼観測所名			爪白地先	弁天島東岸	竜串海岸	三崎川地先	大碆南	見残し湾	竜串湾沖	弁天島工区	大碆工区
採取位置＊	－	－	N 32°47'01" E 132°51'08"	N 32°47'06" E 132°51'28"	N 32°47'07" E 132°51'47"	N 32°47'05" E 132°52'05"	N 32°46'54" E 132°52'03"	N 32°46'29" E 132°52'07"	N 32°46'08" E 132°51'32"	N 32°47'05" E 132°51'34"	N 32°46'57" E 132°52'09"
天候＊	－	－	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採取時刻＊	－	－	13:16	13:26	13:38	14:20	14:14	14:06	13:57	13:32	14:25
気温＊	－	－	18.6	17.9	17.7	17.9	17.9	16.8	18.1	17.9	17.9
全水深＊	m	－	10.8	7.6	7.0	5.1	9.0	7.0	31.6	11.0	7.0
泥質＊	－	－	砂	レキ混じり砂	レキ混じり砂	シルト混じり砂	レキ混じり砂	砂	砂	砂混じりシルト	砂混じりシルト
臭気＊	－	－	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭
夾雑物＊	－	－	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
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	0.019	0.033	0.109	0.012	0.075	0.017	0.012	0.033	0.053
アンモニウム態窒素 (NH_4-N)	mg/l	JIS K 0102(2008)42.2	0.010	0.020	<0.005	0.040	0.023	0.050	0.035	0.034	0.140
オルトリン酸態リン (PO_4-P)	mg/l	JIS K 0102(2008)46.1.2	0.051	0.148	0.047	0.068	0.137	0.115	0.197	0.084	0.135

備考）　試料の採取方法は、ダイバー潜水による表面土の直接採取。
採取位置は緯度経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。
＊印付の項目については計量証明対象外である。

業務主任 担当者 検印	K0018

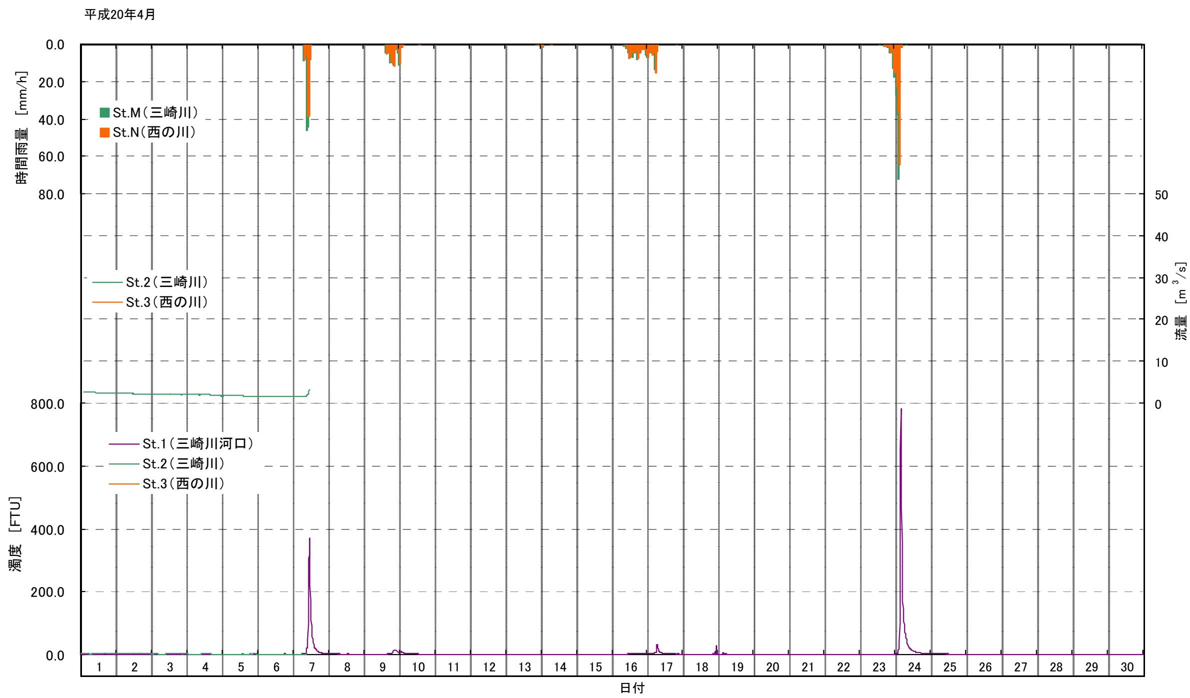
■本証明書に記載した計量結果は当社の計量証明事業規程に基づくものであります。また、当社ではISO9001(2000)品質マネジメントシステムによる品質管理を実施し、ISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。

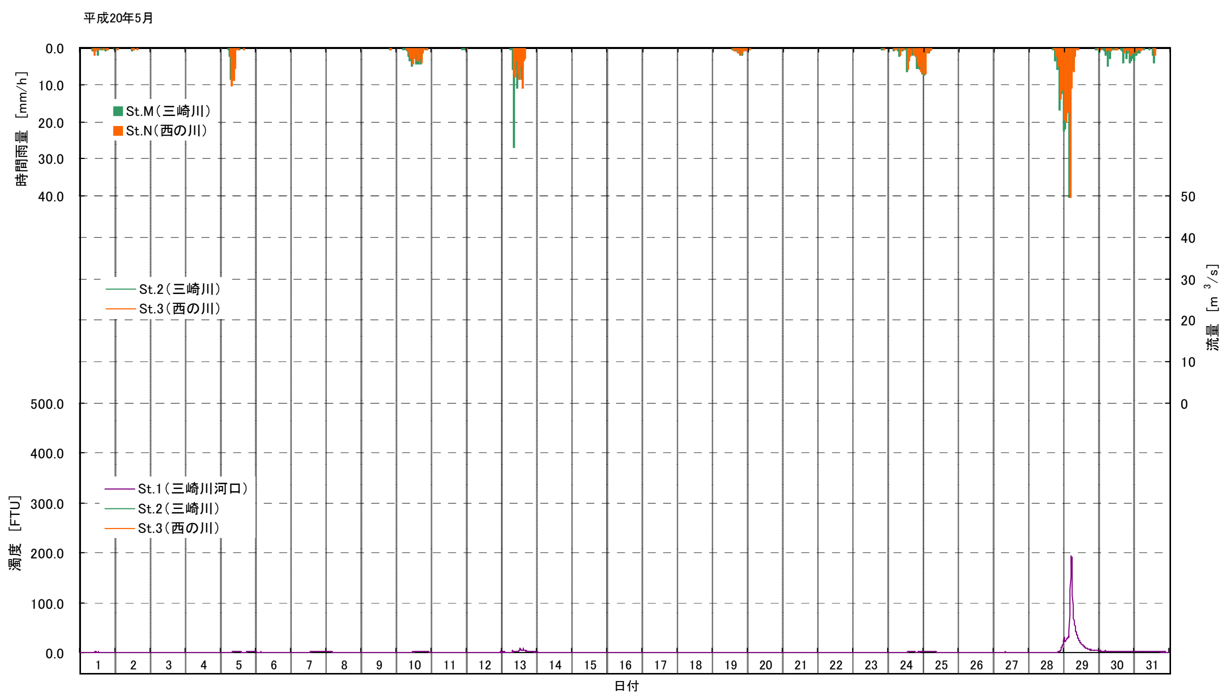
巻末資料-3　流量観測結果

		St.1	St.2	St.3
平成20年4月	調査日時	30日　8:28	30日　9:38	30日　10:10
	流量［m^3/s］	1.58	0.75	0.67
	水位［m］	ー	ー	ー
5月	調査日時	27日　17:17	27日　15:05	27日　16:14
	流量［m^3/s］	0.66	0.45	0.16
	水位［m］	ー	ー	ー
6月	調査日時	24日　15:13	24日　13:22	24日　14:23
	流量［m^3/s］	4.32	1.90	2.10
	水位［m］	ー	ー	ー
7月	調査日時	31日　11:16	31日　9:48	ー
	流量［m^3/s］	0.07	0.09	
	水位［m］	ー	11.72	
8月	調査日時	20日　14:30	20日　14:17	20日　12:55
	流量［m^3/s］	0.15	0.10	0.07
	水位［m］	ー	11.73	17.06
9月	調査日時	8日　16:55	8日　16:10	8日　15:15
	流量［m^3/s］	0.32	0.16	0.13
	水位［m］	11.78	11.78	17.07
9月（洪水時1）	調査日時	ー	19日　7:06	19日　6:43
	流量［m^3/s］	27.03	15.62	11.41
	水位［m］	12.79	12.79	17.93
9月（洪水時2）	調査日時	ー	19日　14:36	19日　15:00
	流量［m^3/s］	22.69	12.13	10.56
	水位［m］	12.58	12.58	17.79
10月	調査日時	8日　9:01	8日　9:45	8日　10:19
	流量［m^3/s］	3.55	1.40	1.43
	水位［m］	12.06	12.06	17.34
11月	調査日時	20日　7:40	20日　8:30	20日　8:47
	流量［m^3/s］	0.34	0.23	0.20
	水位［m］	11.87	11.87	17.13
12月	調査日時	10日　9:42	10日　10:18	10日　10:46
	流量［m^3/s］	0.07	0.08	0.02
	水位［m］	11.78	11.78	16.95
平成21年1月	調査日時	23日　10:29	ー	ー
	流量［m^3/s］	0.02		
	水位［m］	ー		
2月	調査日時	12日　13:50	12日　13:18	ー
	流量［m^3/s］	0.02	0.01	
	水位［m］	11.53	11.53	
3月	調査日時	2日　15:53	2日　16:43	2日　15:13
	流量［m^3/s］	1.11	0.60	0.44
	水位［m］	11.98	11.98	17.19

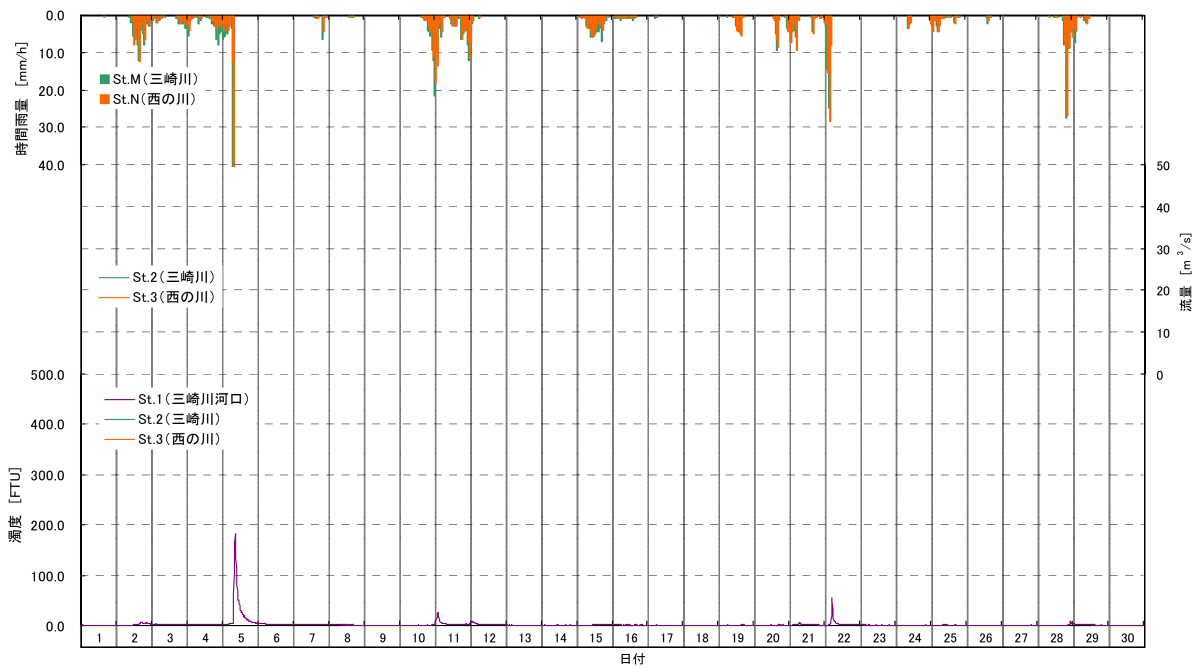
洪水時のSt.1の流量はSt.2とSt.3の流量を合計したものを示した。

巻末資料-4　雨量・流量・濁度の変化（グラフ）

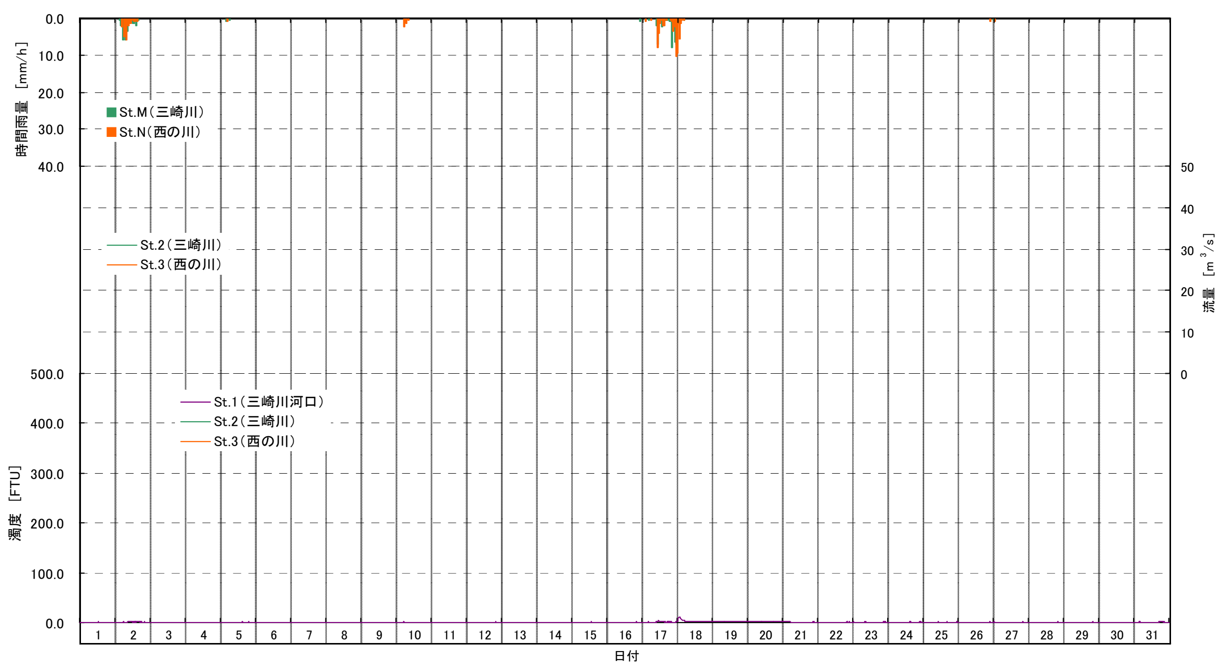




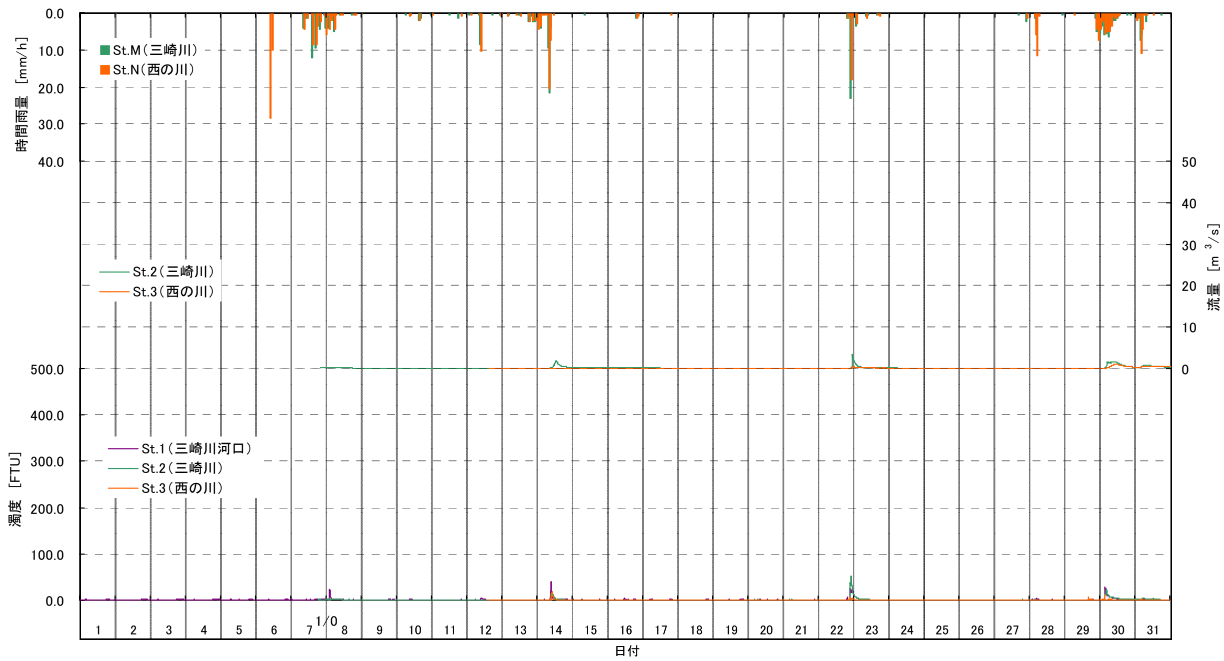
平成20年6月



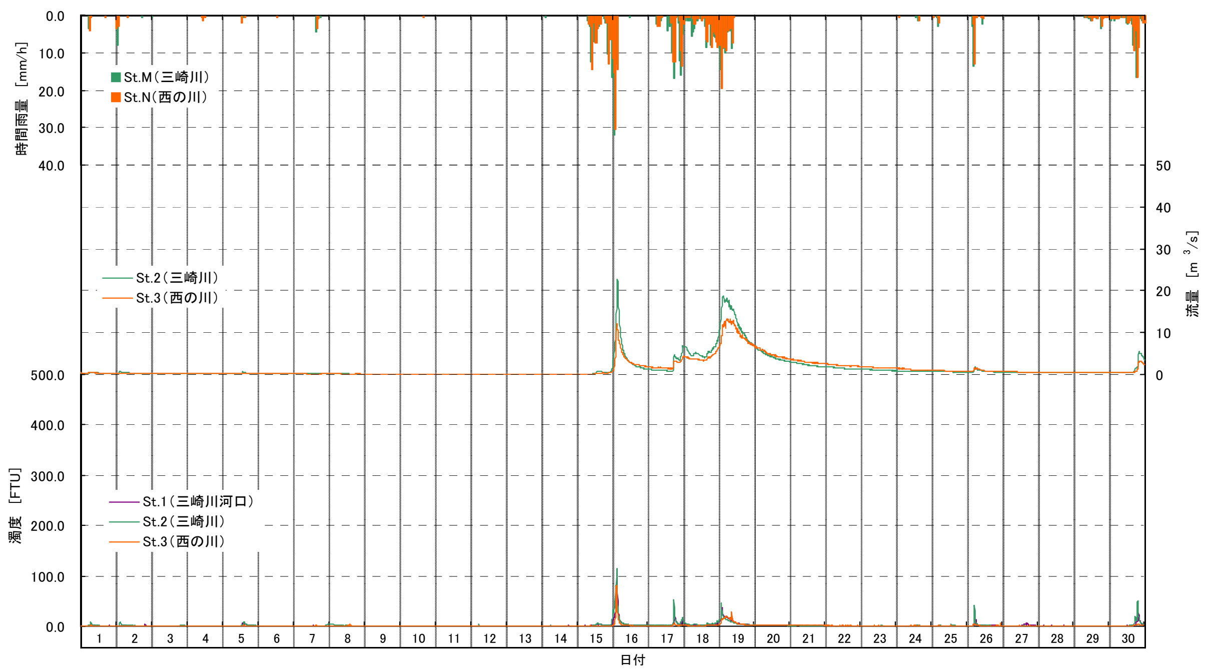
平成20年7月



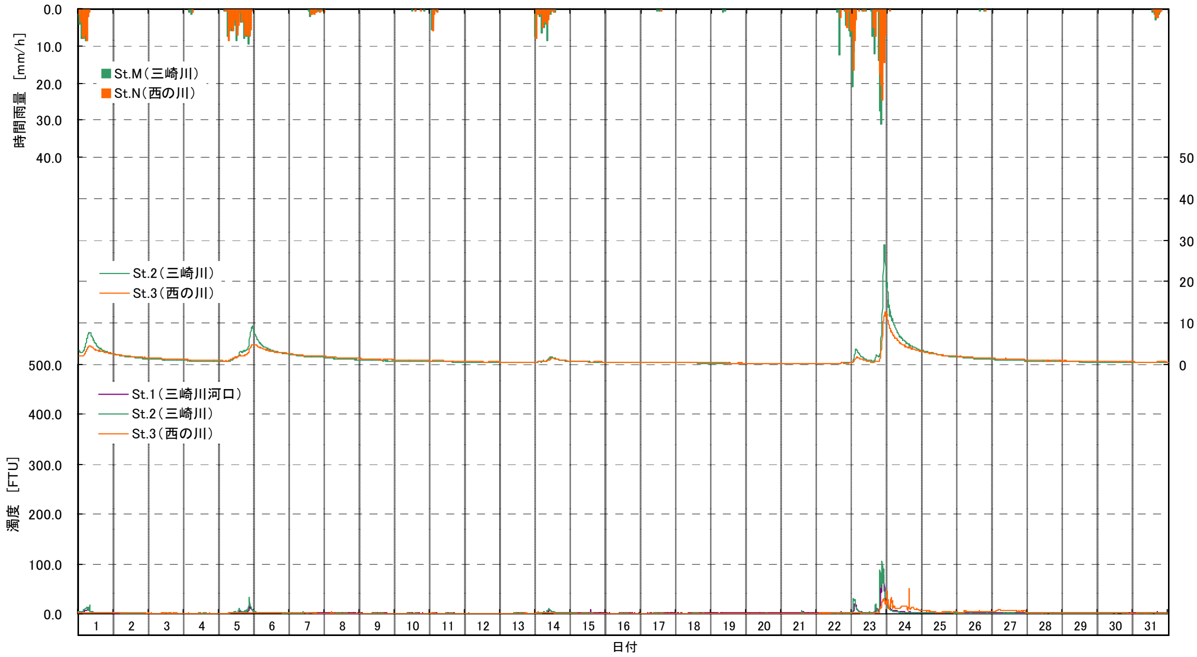
平成20年8月



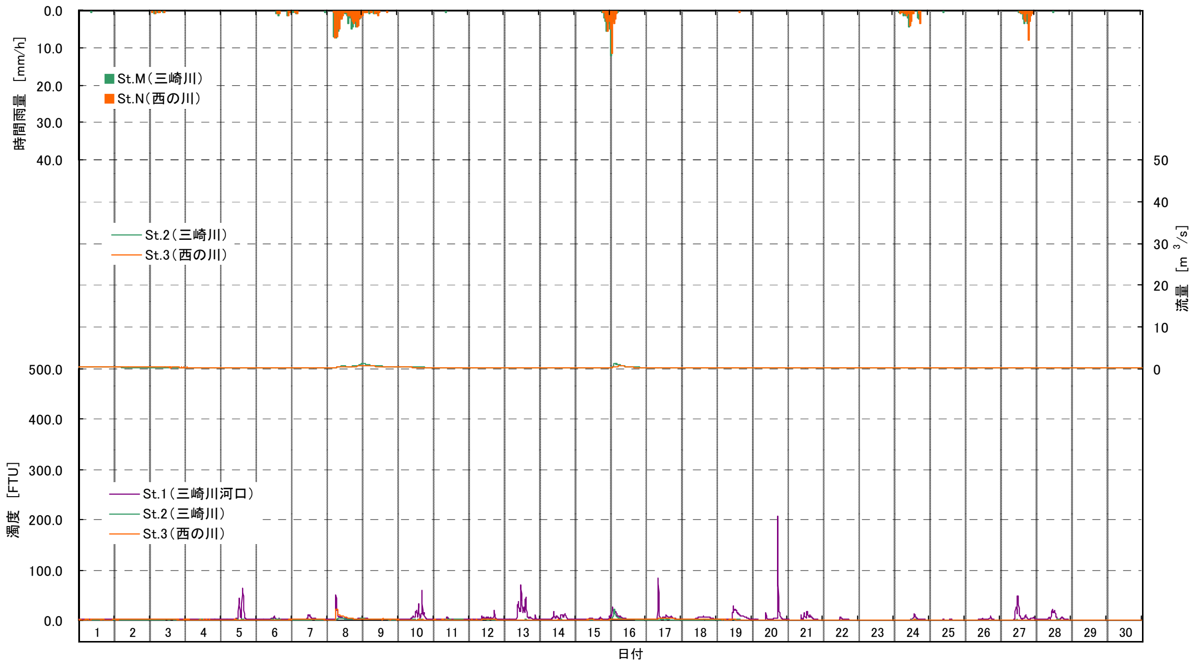
平成20年9月



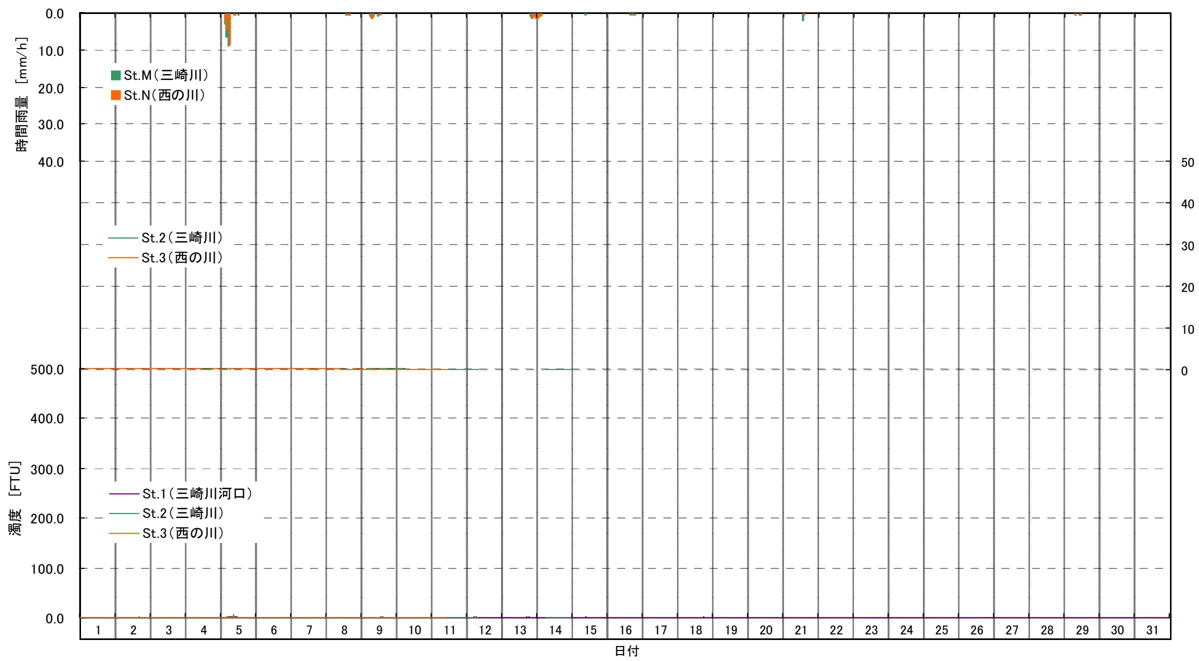
平成20年10月



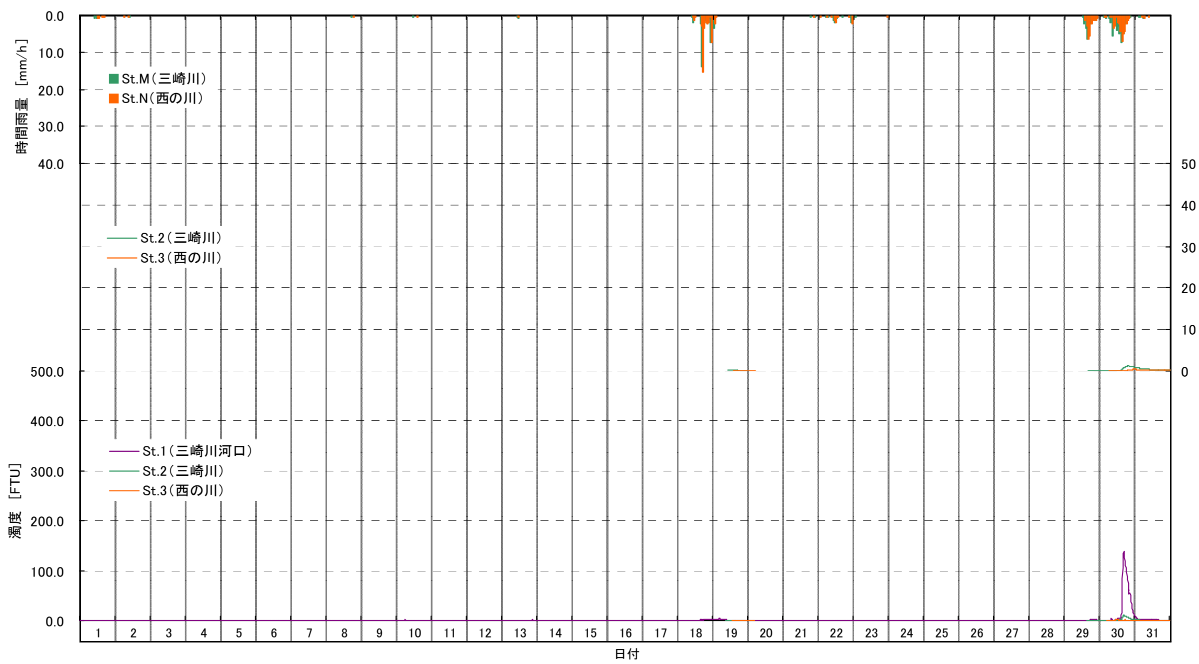
平成20年11月

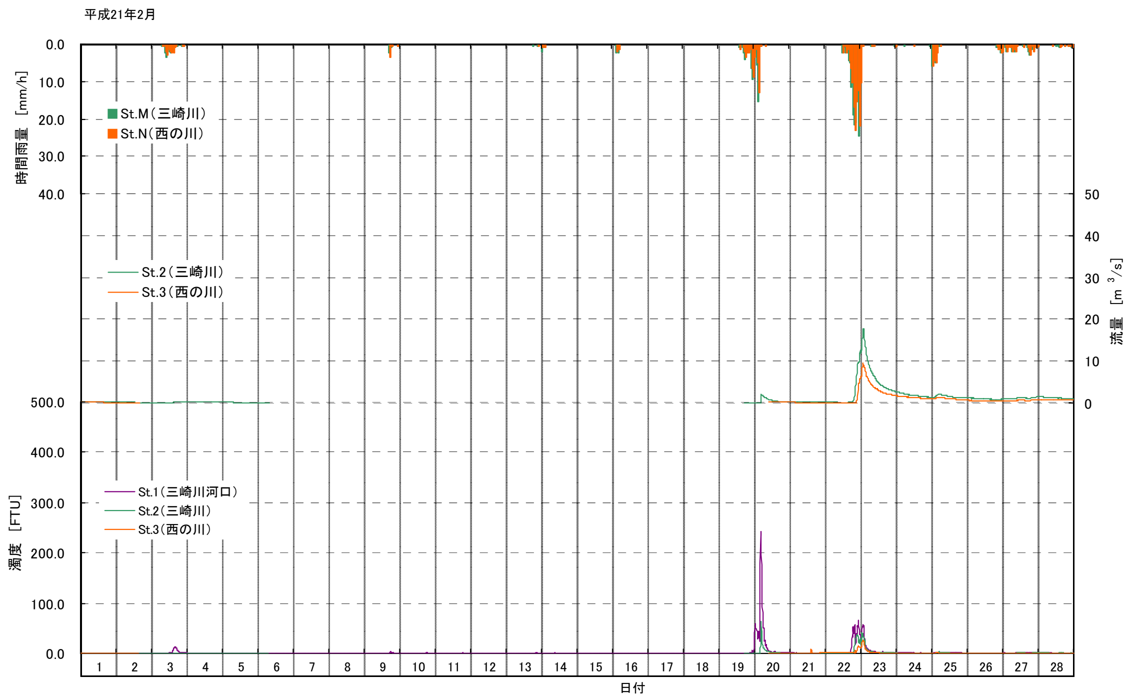


平成20年12月

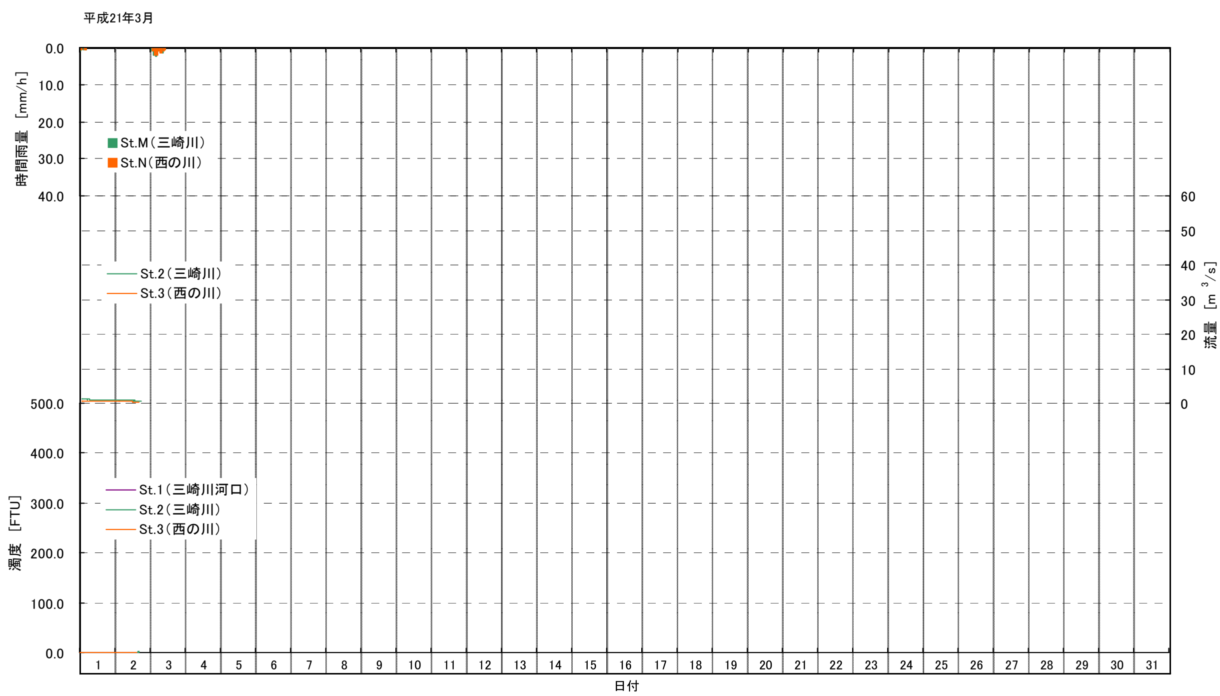


平成21年1月





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



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

巻末資料-5　日平均濁度年表

日平均濁度（三崎川St.1）

単位:FTU

	平成20年										平成21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	-	1.5	0.9	1.0	0.8	0.9	0.9	3.0	1.5	0.8	0.8	0.8	0.9
2日	0.4	1.3	0.9	2.5	1.0	0.9	0.9	1.0	1.4	0.8	0.8	0.8	-
3日	0.4	1.2	0.8	1.9	0.8	1.0	0.6	0.8	1.4	0.8	0.8	2.7	-
4日	0.4	1.0	0.8	1.8	0.7	1.0	0.6	0.8	1.3	0.8	0.8	0.8	-
5日	0.5	0.9	1.2	23.9	0.7	0.9	1.4	3.1	6.7	1.2	0.8	0.7	-
6日	0.5	0.9	0.9	2.7	0.6	0.9	0.7	1.7	2.4	0.8	0.8	0.7	-
7日	0.8	30.2	1.1	1.5	0.6	1.2	0.6	1.1	2.8	0.8	0.8	0.7	-
8日	1.0	1.7	1.0	1.1	0.6	1.9	0.6	1.2	5.4	0.8	0.8	0.7	-
9日	1.1	3.5	0.8	0.9	0.6	0.9	0.7	1.1	2.6	0.8	0.8	0.8	-
10日	4.2	2.9	1.1	1.0	0.7	0.8	0.7	1.1	6.5	0.7	0.8	0.8	-
11日	1.1	1.1	0.8	4.6	0.6	0.8	0.7	1.1	2.4	0.7	0.8	0.7	-
12日	0.8	1.0	0.8	2.6	0.6	1.0	0.7	1.0	3.6	0.7	0.8	0.7	-
13日	4.4	0.9	2.1	1.0	0.6	0.8	0.7	1.1	10.6	0.8	0.7	0.7	-
14日	1.1	0.9	0.8	0.9	0.6	2.6	0.7	2.3	4.6	0.8	0.8	0.6	-
15日	0.7	0.8	0.7	1.5	0.7	0.9	1.8	1.4	2.5	0.7	0.8	0.6	-
16日	0.7	2.1	0.6	1.1	0.9	0.9	9.5	1.1	5.9	0.7	0.8	0.6	-
17日	0.7	5.0	0.6	0.8	1.2	0.8	3.2	1.2	6.4	0.7	0.8	0.6	-
18日	4.2	1.4	0.6	0.8	2.8	0.8	3.6	1.2	4.1	0.7	1.2	0.6	-
19日	29.8	1.0	0.6	0.8	1.3	0.9	9.6	1.2	6.7	0.7	1.5	1.0	-
20日	1.9	0.7	0.7	0.8	1.4	0.8	1.7	1.3	5.8	0.7	0.8	25.2	-
21日	1.3	0.7	0.6	1.8	1.1	0.6	1.1	1.4	3.3	0.8	0.8	1.0	-
22日	2.0	0.7	0.6	4.2	0.9	2.5	0.9	1.5	1.3	0.7	0.8	11.4	-
23日	11.3	0.7	0.6	1.0	0.9	2.1	0.8	13.6	0.8	0.7	0.7	8.5	-
24日	5.6	55.5	1.0	0.9	0.9	0.5	0.9	5.7	1.9	0.7	0.6	1.2	-
25日	1.5	1.9	1.3	1.0	1.0	0.5	0.9	2.3	0.9	0.8	0.6	1.4	-
26日	1.1	1.2	0.7	0.7	0.9	0.5	1.9	1.9	1.6	0.7	0.6	1.0	-
27日	1.2	1.0	0.7	0.7	0.8	0.6	1.5	1.8	5.9	0.7	0.6	1.2	-
28日	0.9	0.9	1.7	1.1	0.7	0.9	0.9	1.6	4.4	0.8	0.6	1.2	-
29日	0.8	0.9	31.6	1.5	0.7	0.7	0.8	1.5	0.9	0.8	0.8	-	-
30日	2.4	0.9	2.3	0.8	0.8	4.2	3.0	1.5	0.8	0.8	26.5	-	-
31日	1.9	-	1.5	-	0.9	1.3	-	1.7	-	0.8	2.0	-	-
月平均	2.8	4.1	1.9	2.2	0.9	1.1	1.8	2.0	3.5	0.8	1.7	2.4	0.9

年平均	2.0	FTU

日平均濁度（三崎川St.2）

単位:FTU

	平成20年										平成21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	-	2.3					1.3	4.1	0.9	0.2		0.2	0.8
2日	0.4	2.2					1.5	1.0	0.7	0.3		0.2	-
3日	0.4	2.5					0.9	0.9	0.9	0.2		0.3	-
4日	0.4	1.6					0.7	0.9	0.8	0.2		0.2	-
5日	0.4	1.3					1.6	4.7	0.8	0.5		0.2	-
6日	0.4	0.9					0.8	1.8	0.9	0.2		0.2	-
7日	0.4	0.8				1.0	0.8	1.1	0.8	0.1			-
8日	0.4					1.1	1.7	1.1	2.3	0.2			-
9日	0.4					0.6	0.6	1.0	1.8	0.2			-
10日	0.4					0.5	0.6	0.9	1.0	0.2			-
11日	0.4					0.6	0.6	1.0	1.0	0.2			-
12日	0.4					0.6	0.6	0.8	1.0	0.2			-
13日	0.4					0.5	0.6	0.9	0.8	0.0			-
14日	0.4					2.0	0.6	2.7	0.8	0.3			-
15日	0.4					0.7	2.1	1.1	0.8				-
16日	0.4					0.7	11.8	0.9	3.3				-
17日	0.4					0.6	4.4	0.9	1.0				-
18日	0.4					0.6	4.4	1.0	0.8				-
19日	0.4					0.5	8.7	0.8	0.7		0.5	0.8	-
20日	0.4					0.6	1.6	0.8	0.3			4.7	-
21日	0.4					0.5	1.1	0.8	0.3			0.4	-
22日	0.4					2.9	0.9	0.9	0.3			5.5	-
23日	0.4					2.2	0.9	16.7	0.2			6.0	-
24日	0.4					0.6	0.9	4.2	0.4			0.8	-
25日	0.4					0.5	1.0	1.4	0.3			1.3	-
26日	0.4					0.5	2.6	1.0	0.3			0.7	-
27日	0.4					0.5	0.9	1.0	0.3			1.1	-
28日	0.4					0.6	0.7	1.0	0.5			1.2	-
29日	0.4					0.5	0.8	0.9	0.4		0.7	-	-
30日	0.4					4.2	4.5	1.0	0.2		2.6	-	-
31日	0.4	-		-		1.8	-	0.9	-		0.7	-	-
月平均	0.4	1.7				1.0	2.0	1.9	0.8	0.2	1.1	1.5	0.8
										年平均	1.1		FTU

日平均濁度（西の川St.3）

単位:FTU

	平成20年										平成21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	-						0.6	1.6	1.2	0.3		0.3	0.3
2日							0.6	1.2	1.4	0.3		0.3	-
3日							0.5	1.1	1.2	0.3			-
4日							0.5	1.1	1.0	0.3			-
5日							0.6	1.6	0.9	0.4			-
6日							0.5	1.6	0.8	0.3			-
7日							0.5	1.2	1.4	0.3			-
8日							0.5	0.9	5.4	0.3			-
9日							0.3	0.9	2.3	0.3			-
10日							0.3	0.9	1.0	0.2			-
11日							0.3	1.0	1.1	0.3			-
12日						0.4	0.3	0.9	1.1				-
13日						0.4	0.3	1.0	0.8				-
14日						1.2	0.3	1.4	0.9				-
15日						0.5	0.5	0.9	1.0				-
16日						0.5	5.5	0.8	1.8				-
17日						0.5	1.2	0.8	2.9				-
18日						0.5	1.4	0.9	2.4				-
19日	7.8					0.4	8.4	0.9	0.8		0.4		-
20日	9.0					0.4	1.7	0.9	0.2		0.6	0.4	-
21日						0.4	1.3	0.9	0.2			0.8	-
22日						0.7	1.1	1.3	0.2			2.8	-
23日	25.8					0.6	1.1	5.1	0.2			4.0	-
24日	7.3					0.5	1.0	13.9	0.4			0.5	-
25日	5.5					0.4	1.0	4.2	0.3			0.5	-
26日	5.4					0.4	1.4	4.5	0.3			0.3	-
27日	15.8					0.5	1.1	6.1	0.3			0.5	-
28日	7.6					0.5	1.1	1.9	0.3			0.3	-
29日						0.7	1.0	2.0	0.3			-	-
30日	7.9					1.0	1.4	1.6	0.3		0.9	-	-
31日	7.5	-		-		0.7	-	1.5	-		0.4	-	-
月平均	10.0					0.6	1.2	2.1	1.1	0.3	0.6	1.0	0.3

年平均	1.9	FTU

巻末資料-6　日平均水位年表

日平均水位（三崎川St.2）

単位:cm

	平成20年										平成21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	-	1,149					1,190	1,227	1,192	1,182		1,183	1,201
2日	1,141	1,147					1,190	1,210	1,191	1,181		1,178	-
3日	1,139	1,147					1,186	1,203	1,190	1,181		1,177	-
4日	1,133	1,146					1,183	1,199	1,189	1,180		1,183	-
5日	1,127	1,145					1,185	1,215	1,188	1,185		1,176	-
6日	1,118	1,144					1,183	1,224	1,188	1,182		1,167	-
7日	1,106	1,145				1,180	1,180	1,211	1,187	1,180			-
8日	1,104					1,181	1,179	1,205	1,195	1,179			-
9日	1,104					1,173	1,178	1,201	1,198	1,179			-
10日	1,135					1,171	1,177	1,199	1,192	1,177			-
11日	1,111					1,170	1,176	1,197	1,190	1,171			-
12日	1,104					1,172	1,175	1,195	1,188	1,165			-
13日	1,103					1,172	1,174	1,193	1,188	1,159			-
14日	1,103					1,187	1,172	1,202	1,187	1,168			-
15日	1,103					1,183	1,184	1,197	1,186				-
16日	1,103					1,180	1,226	1,194	1,195				-
17日	1,103					1,178	1,209	1,193	1,190				-
18日	1,103					1,177	1,235	1,192	1,188				-
19日	1,163					1,176	1,264	1,191	1,187		1,177	1,131	-
20日	1,154					1,174	1,228	1,190	1,186			1,185	-
21日	1,148					1,173	1,214	1,189	1,186			1,183	-
22日	1,145					1,176	1,207	1,190	1,185			1,192	-
23日	1,154					1,186	1,202	1,222	1,185			1,238	-
24日	1,172					1,177	1,199	1,240	1,187			1,210	-
25日	1,159					1,174	1,197	1,215	1,185			1,207	-
26日	1,154					1,171	1,198	1,207	1,184			1,202	-
27日	1,151					1,166	1,195	1,202	1,184			1,203	-
28日	1,149					1,173	1,193	1,199	1,186			1,204	-
29日	1,147					1,170	1,193	1,197	1,184		1,131	-	-
30日	1,153					1,196	1,202	1,195	1,183		1,160	-	-
31日	1,153	-		-		1,194	-	1,194	-		1,191	-	-
月平均	1,131	1,146				1,177	1,196	1,203	1,188	1,176	1,165	1,189	1,201

年平均	1,177	cm

日平均水位（西の川St.3）

単位:cm

	平成20年										平成21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	-						1,717	1,747	1,720	1,710		1,708	1,722
2日							1,715	1,738	1,719	1,710		1,694	-
3日							1,713	1,732	1,718	1,710			-
4日							1,711	1,728	1,717	1,709			-
5日							1,711	1,737	1,715	1,712			-
6日							1,710	1,749	1,715	1,711			-
7日							1,709	1,740	1,714	1,709			-
8日							1,709	1,735	1,719	1,709			-
9日							1,707	1,731	1,722	1,706			-
10日							1,706	1,728	1,717	1,697			-
11日							1,703	1,726	1,716	1,694			-
12日						1,706	1,698	1,723	1,715				-
13日						1,706	1,692	1,721	1,714				-
14日						1,706	1,688	1,728	1,713				-
15日						1,706	1,703	1,723	1,713				-
16日						1,706	1,749	1,721	1,719				-
17日						1,706	1,738	1,720	1,715				-
18日						1,706	1,754	1,718	1,714				-
19日	1,152					1,706	1,782	1,718	1,714		1,696		-
20日	1,145					1,706	1,759	1,717	1,714		1,691	1,713	-
21日						1,706	1,746	1,716	1,713			1,695	-
22日						1,705	1,739	1,716	1,713			1,685	-
23日	1,159					1,710	1,735	1,737	1,712			1,751	-
24日	1,172					1,706	1,730	1,760	1,712			1,731	-
25日	1,160					1,698	1,726	1,742	1,713			1,727	-
26日	1,154					1,691	1,726	1,735	1,711			1,721	-
27日	1,147					1,686	1,722	1,731	1,711			1,722	-
28日	1,144					1,697	1,720	1,728	1,713			1,724	-
29日						1,685	1,720	1,725	1,711			-	-
30日	1,146					1,715	1,725	1,723	1,711		1,689	-	-
31日	1,144	-		-		1,719	-	1,722	-		1,714	-	-
月平均	1,152					1,704	1,722	1,729	1,715	1,707	1,697	1,716	1,722

年平均	1,652	cm

巻末資料-7　日雨量年表

日雨量（三崎川St.M）

単位:mm

	平成20年										平成21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	8.5	0.0	0.0	0.0	5.0	42.0	0.5	0.0	3.0	0.0	2.0
2日	0.0	0.0	1.5	68.0	30.0	0.0	8.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	
3日	0.0	0.0	0.0	26.0	0.0	0.0	0.5	0.0	2.5	0.0	0.0	18.0	
4日	0.0	0.0	0.0	55.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
5日	0.0	0.0	22.5	92.5	1.5	0.0	1.0	95.5	0.0	19.5	0.0	0.0	
6日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	
7日	0.0	115.5	0.0	9.5	0.0	37.5	5.0	9.5	2.0	0.0	0.0	0.0	
8日	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	20.5	0.0	0.0	60.0	1.0	0.5	0.0	
9日	15.0	54.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	3.5	0.0	3.5	
10日	1.5	13.5	39.5	39.0	0.0	5.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.5	0.0	
11日	0.0	0.0	1.0	92.5	0.0	2.0	0.0	9.0	0.5	0.0	0.0	0.0	
12日	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13日	7.0	1.5	81.5	0.0	0.0	11.5	0.0	0.0	0.0	6.0	1.5	1.0	
14日	1.0	2.5	0.0	0.0	0.0	41.5	0.5	42.0	0.0	2.5	0.0	3.0	
15日	0.0	0.0	0.0	59.0	0.0	0.5	82.0	0.0	14.5	0.5	0.0	0.0	
16日	0.0	64.5	0.0	10.5	1.0	2.5	60.0	0.0	24.0	1.0	0.0	5.5	
17日	0.0	48.0	0.0	1.5	41.0	0.0	78.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
18日	35.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	81.5	0.0	0.0	0.0	38.0	0.0	
19日	53.5	0.0	10.5	18.5	0.0	0.0	70.5	1.5	0.0	0.0	3.5	31.0	
20日	2.0	0.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	
21日	0.0	0.0	0.0	34.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	0.0	
22日	0.0	0.0	0.0	53.0	0.0	27.0	0.0	32.5	0.0	0.0	9.5	131.0	
23日	89.0	27.0	1.0	0.0	0.0	5.5	0.0	154.5	0.0	0.0	0.5	16.0	
24日	0.0	158.0	56.0	6.0	0.0	0.0	2.5	0.0	20.5	0.0	0.0	1.5	
25日	0.0	0.0	11.0	24.5	0.0	0.0	3.5	0.0	0.5	0.0	0.0	19.0	
26日	0.0	0.0	0.0	3.5	0.5	0.0	20.0	1.0	0.0	0.0	0.0	6.0	
27日	1.0	0.0	0.0	0.5	0.0	3.0	0.0	0.0	16.5	0.0	0.0	27.0	
28日	1.0	0.0	74.5	58.5	0.0	5.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	5.0	
29日	0.0	0.0	130.0	21.0	0.0	17.0	13.0	0.0	0.0	1.0	27.5	-	
30日	43.5	0.0	38.0	0.0	0.0	43.5	59.0	0.0	0.0	0.0	46.5	-	
31日	6.5	-	14.5	-	0.0	20.0	-	10.0	-	0.0	2.0	-	
月合計	256.0	485.0	490.5	707.5	77.5	253.0	490.5	404.0	154.0	37.0	134.5	295.5	2.0
											年合計	3,787.0	

日雨量（西の川St.N）

単位:mm

	平成20年										平成21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	0.0	6.5	0.5	0.0	0.0	8.5	39.0	0.0	0.0	3.5	0.0	1.5
2日	0.0	0.0	2.0	62.0	26.5	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	
3日	0.0	0.0	0.0	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	17.0	
4日	0.0	0.0	0.0	31.5	0.0	0.0	2.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5日	0.0	0.0	29.0	72.5	1.0	0.0	2.5	86.5	0.0	16.5	0.0	0.0	
6日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.5	0.5	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	
7日	0.0	100.0	0.0	7.5	0.0	37.5	4.5	9.0	1.5	0.0	0.0	0.0	
8日	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	16.5	0.0	0.0	53.5	1.0	0.5	0.0	
9日	14.5	55.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	3.0	0.0	4.5	
10日	0.5	13.0	32.5	37.5	5.0	3.5	0.5	1.0	0.0	0.0	0.5	0.0	
11日	0.0	0.0	0.5	87.5	0.0	1.5	0.0	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
12日	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13日	7.0	1.0	56.5	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.5	0.5	
14日	0.5	2.5	0.0	0.0	0.0	87.5	0.0	41.5	0.0	3.0	0.0	2.0	
15日	0.0	0.0	0.0	43.5	0.0	0.0	81.5	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	
16日	0.0	64.0	0.0	8.5	0.0	2.5	60.5	0.0	23.5	0.5	0.0	3.5	
17日	0.0	46.5	0.0	0.0	47.5	0.5	62.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
18日	38.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	72.5	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0	
19日	46.0	0.0	10.5	20.5	0.0	0.0	70.5	0.0	0.5	0.0	3.0	30.0	
20日	0.5	0.0	0.5	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	
21日	0.0	0.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	
22日	0.0	0.0	0.0	57.0	0.0	21.5	0.0	20.0	0.0	0.0	9.0	118.5	
23日	85.5	27.5	0.5	0.0	0.0	6.5	0.0	127.0	0.0	0.0	0.5	13.0	
24日	0.0	140.5	48.0	5.5	0.0	0.0	2.0	0.5	18.0	0.0	0.0	1.0	
25日	0.0	0.0	10.5	25.5	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.5	
26日	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	17.5	0.5	0.0	0.0	0.0	6.0	
27日	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	22.0	0.0	0.0	25.0	
28日	0.5	0.0	65.5	59.5	0.0	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	
29日	0.0	0.0	120.0	19.5	0.0	20.0	11.0	0.0	0.0	1.0	24.0	-	
30日	36.5	0.0	15.0	0.0	0.0	37.0	60.0	0.0	0.0	0.0	39.5	-	
31日	8.5	-	6.5	-	0.0	21.0	-	9.0	-	0.0	2.0	-	
月合計	239.5	450.5	404.5	635.5	90.0	337.5	463.5	344.0	148.5	31.5	124.5	268.5	1.5

年合計	3,539.5

日雨量（三崎雨量観測所）

単位:mm

	平成20年										平成21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	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	9.0	39.0	0.0	0.0	2.5	0.0	1.5
2日	0.0	0.0	1.0	46.5	26.5	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	
3日	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	16.5	
4日	16.0	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5日	4.0	0.0	16.0	44.0	1.0	0.0	34.5	78.5	0.0	9.0	0.0	0.0	
6日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	
7日	0.0	163.5	0.0	11.0	0.0	32.5	0.5	10.5	1.0	0.0	0.0	0.0	
8日	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	26.0	0.0	0.0	48.0	0.5	0.5	0.0	
9日	0.0	58.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	7.0	1.5	0.0	2.5	
10日	0.0	12.0	24.0	36.5	13.5	12.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.5	0.0	
11日	0.0	0.0	0.0	93.5	0.0	5.5	0.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
12日	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13日	10.0	1.0	28.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	
14日	1.0	2.5	0.0	0.0	0.0	19.0	0.0	43.0	0.0	2.0	0.0	0.5	
15日	0.0	0.0	0.0	45.5	0.0	0.0	80.0	0.0	13.5	0.0	0.0	0.0	
16日	0.0	50.0	0.0	16.0	1.0	2.0	34.0	0.0	22.5	1.0	0.0	0.5	
17日	0.0	43.0	0.0	0.5	41.5	0.5	64.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
18日	30.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	64.0	0.0	0.0	0.0	26.0	0.0	
19日	43.0	0.0	9.5	9.0	0.0	0.0	59.5	4.5	0.0	0.0	0.5	30.5	
20日	1.0	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5	
21日	0.0	0.0	0.0	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	1.0	0.0	
22日	0.0	0.0	0.0	26.0	0.0	63.5	0.0	20.5	0.0	0.0	8.0	64.5	
23日	42.0	14.5	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	135.0	0.0	0.0	0.5	11.0	
24日	0.0	90.0	35.5	6.5	0.0	0.0	12.0	0.0	14.0	0.0	0.0	1.0	
25日	0.0	0.0	6.0	21.0	1.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	
26日	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	17.5	1.0	0.0	0.0	0.0	6.0	
27日	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.5	0.0	0.0	23.0	
28日	0.0	0.0	76.0	23.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	
29日	0.0	0.0	74.0	4.5	0.0	8.0	12.5	0.0	0.0	1.0	12.5	-	
30日	40.5	0.0	14.5	0.0	0.0	61.0	56.5	0.0	0.0	0.0	35.5	-	
31日	6.0	-	6.5	-	0.0	17.0	-	8.5	-	0.0	2.0	-	
月合計	195.0	434.5	298.0	484.0	88.0	286.5	452.0	351.0	124.5	21.0	90.0	192.0	1.5
											年合計	3,018.0	

巻末資料-8　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20年										平成21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	-	3.96					0.72	7.87	0.92	0.23		0.25	2.03
2日	2.02	3.55					0.74	3.52	0.78	0.22		0.18	-
3日	1.65	3.33					0.27	2.28	0.69	0.22		0.21	-
4日	0.80	3.08					0.24	1.76	0.62	0.21		0.23	-
5日	0.26	2.85					0.38	5.33	0.55	0.31		0.16	-
6日	0.04	2.66					0.24	7.12	0.52	0.22		0.08	-
7日	0.03	2.92				0.20	0.20	3.77	0.40	0.20			-
8日	0.03					0.23	0.19	2.67	1.18	0.19			-
9日	0.03					0.14	0.18	2.03	1.56	0.19			-
10日	1.24					0.12	0.17	1.66	0.90	0.17			-
11日	0.04					0.11	0.16	1.46	0.68	0.12			-
12日	0.03					0.12	0.15	1.19	0.56	0.08			-
13日	0.03					0.12	0.14	1.02	0.42	0.00			-
14日	0.03					0.90	0.13	2.12	0.29	0.11			-
15日	0.03					0.25	0.73	1.43	0.30				-
16日	0.03					0.20	8.94	1.13	1.30				-
17日	0.03					0.19	3.79	0.97	0.65				-
18日	0.03					0.17	10.14	0.84	0.54				-
19日	9.90					0.16	22.64	0.78	0.38		0.18	0.03	-
20日	5.58					0.15	8.19	0.70	0.28			1.17	-
21日	3.65					0.13	4.43	0.62	0.27			0.24	-
22日	2.92					0.49	2.97	0.69	0.26			2.85	-
23日	6.85					0.51	2.18	9.13	0.26			12.09	-
24日	13.03					0.17	1.70	12.50	0.39			3.62	-
25日	7.35					0.14	1.44	4.62	0.27			3.04	-
26日	5.57					0.11	1.63	2.88	0.25			2.09	-
27日	4.66					0.08	1.14	2.11	0.29			2.37	-
28日	4.04					0.13	0.96	1.67	0.37			2.53	-
29日	3.42					0.10	0.94	1.38	0.25		0.03	-	-
30日	5.15					1.68	2.70	1.14	0.24		0.78	-	-
31日	5.18	-		-		1.07	-	1.08	-		0.81	-	-
月平均	2.79	3.19				0.31	2.61	2.82	0.55	0.18	0.45	1.95	2.03

年平均　1.69　m^3/s

日平均流量（三崎川St.2）

単位:m^3/s

	平成20年										平成21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	-	2.46					0.33	4.24	0.43	0.16		0.18	1.01
2日	1.29	2.21					0.34	1.82	0.36	0.16		0.13	-
3日	1.06	2.08					0.20	1.15	0.31	0.15		0.13	-
4日	0.54	1.93					0.17	0.87	0.27	0.15		0.17	-
5日	0.19	1.79					0.22	2.84	0.24	0.19		0.12	-
6日	0.04	1.67					0.17	3.82	0.23	0.16		0.06	-
7日	0.04	1.83				0.15	0.15	1.96	0.22	0.14			-
8日	0.04					0.16	0.13	1.36	0.59	0.13			-
9日	0.04					0.10	0.13	1.01	0.76	0.14			-
10日	0.80					0.08	0.12	0.82	0.42	0.12			-
11日	0.04					0.08	0.11	0.71	0.31	0.08			-
12日	0.03					0.09	0.10	0.57	0.24	0.06			-
13日	0.03					0.09	0.10	0.48	0.22	0.00			-
14日	0.03					0.45	0.09	1.07	0.21	0.08			-
15日	0.03					0.18	0.37	0.70	0.20				-
16日	0.03					0.14	4.86	0.54	0.63				-
17日	0.03					0.13	1.98	0.46	0.29				-
18日	0.03					0.12	5.50	0.38	0.23				-
19日	6.00					0.11	12.54	0.36	0.22		0.13	0.02	-
20日	3.43					0.10	4.41	0.32	0.20			0.58	-
21日	2.27					0.09	2.32	0.28	0.20			0.17	-
22日	1.83					0.28	1.53	0.31	0.19			1.58	-
23日	4.17					0.28	1.10	4.99	0.19			6.61	-
24日	7.86					0.12	0.84	6.83	0.21			1.88	-
25日	4.49					0.10	0.70	2.43	0.19			1.56	-
26日	3.42					0.08	0.80	1.48	0.18			1.05	-
27日	2.88					0.05	0.54	1.06	0.19			1.20	-
28日	2.51					0.09	0.45	0.82	0.21			1.29	-
29日	2.13					0.07	0.44	0.67	0.18		0.02	-	-
30日	3.17					0.85	1.40	0.54	0.17		0.40	-	-
31日	3.19	-		-		0.51	-	0.51	-		0.39	-	-
月平均	1.72	2.00				0.18	1.40	1.46	0.28	0.12	0.23	1.04	1.01

年平均	0.95	m^3/s

日平均流量（西の川St.3）

単位:m^3/s

	平成20年										平成21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	-						0.36	3.15	0.53	0.15		0.12	0.62
2日							0.26	1.98	0.43	0.14		0.02	-
3日							0.18	1.37	0.39	0.14			-
4日							0.16	1.05	0.33	0.13			-
5日							0.16	2.08	0.28	0.18			-
6日							0.14	3.39	0.25	0.15			-
7日							0.13	2.25	0.24	0.14			-
8日							0.13	1.63	0.49	0.13			-
9日							0.11	1.26	0.63	0.10			-
10日							0.10	1.01	0.37	0.03			-
11日							0.08	0.88	0.29	0.02			-
12日						0.10	0.03	0.69	0.25				-
13日						0.10	0.01	0.59	0.23				-
14日						0.10	0.00	1.03	0.20				-
15日						0.10	0.18	0.70	0.18				-
16日						0.10	3.66	0.57	0.47				-
17日						0.10	2.07	0.49	0.27				-
18日						0.10	4.13	0.42	0.24				-
19日	0.15					0.10	9.89	0.38	0.22		0.03		-
20日	0.03					0.10	4.93	0.33	0.21		0.01	0.21	-
21日						0.10	3.04	0.29	0.18			0.05	-
22日						0.10	2.17	0.29	0.18			0.48	-
23日	1.66					0.15	1.65	2.57	0.17			3.89	-
24日	2.06					0.10	1.21	5.23	0.18			1.31	-
25日	0.54					0.04	0.89	2.45	0.19			0.98	-
26日	0.16					0.01	0.93	1.68	0.16			0.58	-
27日	0.03					0.00	0.64	1.29	0.16			0.65	-
28日	0.04					0.07	0.53	1.01	0.20			0.72	-
29日						0.02	0.48	0.84	0.16			-	-
30日	0.02					0.50	0.98	0.71	0.15		0.10	-	-
31日	0.04	-		-		0.46	-	0.63	-		0.23	-	-
月平均	0.47					0.12	1.31	1.36	0.27	0.12	0.09	0.82	0.62

年平均	0.58	m^3/s

巻末資料-9　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20年										平成21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	-	981	0	0	0	0	114	4,846	226	30	0	34	304
2日	139	770	0	0	0	0	127	580	181	28	0	23	-
3日	104	653	0	0	0	0	29	315	157	28	0	138	-
4日	52	507	0	0	0	0	23	229	138	27	0	33	-
5日	22	442	0	0	0	0	152	4,998	640	64	0	19	-
6日	3	395	0	0	0	0	26	2,296	212	30	0	3	-
7日	5	355	0	0	0	16	19	679	176	25	0	0	-
8日	5	0	0	0	0	75	18	550	1,104	24	0	0	-
9日	6	0	0	0	0	20	21	384	737	25	0	0	-
10日	1,159	0	0	0	0	16	20	307	983	20	0	0	-
11日	9	0	0	0	0	14	19	268	272	14	0	0	-
12日	4	0	0	0	0	21	18	200	337	3	0	0	-
13日	24	0	0	0	0	16	17	181	815	0	0	0	-
14日	6	0	0	0	0	649	16	936	229	11	0	0	-
15日	4	0	0	0	0	36	334	327	137	0	0	0	-
16日	4	0	0	0	0	30	43,183	215	1,695	0	0	0	-
17日	4	0	0	0	0	25	3,689	189	745	0	0	0	-
18日	25	0	0	0	0	24	6,609	166	374	0	0	0	-
19日	33,375	0	0	0	0	23	45,282	162	370	0	16	3	-
20日	1,782	0	0	0	0	19	2,464	148	317	0	0	13,432	-
21日	780	0	0	0	0	12	840	145	153	0	0	41	-
22日	1,012	0	0	0	0	1,354	452	188	59	0	0	21,664	-
23日	49,327	0	0	0	0	430	303	72,525	33	0	0	34,991	-
24日	15,538	0	0	0	0	15	243	16,949	158	0	0	728	-
25日	1,842	0	0	0	0	12	215	1,806	40	0	0	751	-
26日	1,046	0	0	0	0	10	627	938	69	0	0	337	-
27日	915	0	0	0	0	7	275	657	283	0	0	498	-
28日	583	0	0	0	0	20	139	453	232	0	0	501	-
29日	452	0	0	0	0	11	131	355	37	0	2	-	-
30日	2,336	0	0	0	0	1,642	3,486	287	32	0	11,066	-	-
31日	1,709	-	0	-	0	263	-	304	-	0	376	-	-
月合計	112,272	4,103	0	0	0	4,759	108,893	112,582	10,940	328	11,461	73,196	304

年合計	438,838	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20年										平成21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	-	946	0	0	0	0	88	3,610	63	7	0	7	136
2日	86	823	0	0	0	0	109	326	43	7	0	4	-
3日	71	853	0	0	0	0	28	171	47	5	0	8	-
4日	30	525	0	0	0	0	20	130	38	5	0	7	-
5日	14	390	0	0	0	0	81	4,108	33	18	0	4	-
6日	9	245	0	0	0	0	23	1,342	33	6	0	1	-
7日	8	103	0	0	0	6	21	364	30	3	0	0	-
8日	7	0	0	0	0	30	38	241	274	4	0	0	-
9日	7	0	0	0	0	9	13	168	257	5	0	0	-
10日	57	0	0	0	0	7	12	126	73	5	0	0	-
11日	8	0	0	0	0	7	11	114	53	3	0	0	-
12日	9	0	0	0	0	9	11	77	39	1	0	0	-
13日	8	0	0	0	0	7	10	74	30	0	0	0	-
14日	7	0	0	0	0	309	9	587	28	3	0	0	-
15日	8	0	0	0	0	20	243	127	27	0	0	0	-
16日	8	0	0	0	0	16	27,990	82	541	0	0	0	-
17日	9	0	0	0	0	14	3,025	70	48	0	0	0	-
18日	8	0	0	0	0	11	4,503	63	32	0	0	0	-
19日	9,994	0	0	0	0	10	22,510	47	25	0	6	1	-
20日	1,659	0	0	0	0	10	1,256	43	11	0	0	1,203	-
21日	695	0	0	0	0	8	434	39	10	0	0	12	-
22日	398	0	0	0	0	1,120	234	51	10	0	0	7,470	-
23日	24,937	0	0	0	0	217	158	44,520	6	0	0	12,896	-
24日	8,975	0	0	0	0	12	126	7,147	17	0	0	271	-
25日	1,278	0	0	0	0	9	115	567	9	0	0	358	-
26日	678	0	0	0	0	7	510	256	9	0	0	128	-
27日	506	0	0	0	0	5	79	179	11	0	0	233	-
28日	301	0	0	0	0	10	53	133	18	0	0	258	-
29日	209	0	0	0	0	6	56	100	11	0	1	-	-
30日	1,714	0	0	0	0	881	2,868	91	6	0	370	-	-
31日	1,207	-	0	-	0	182	-	78	-	0	61	-	-
月合計	52,906	3,886	0	0	0	2,921	64,634	65,032	1,836	71	438	22,861	136

年合計	214,721	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20年										平成21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	0	0	39	851	103	7	0	6	31
2日	0	0	0	0	0	0	24	405	99	7	0	1	-
3日	0	0	0	0	0	0	15	258	82	7	0	0	-
4日	0	0	0	0	0	0	14	194	55	7	0	0	-
5日	0	0	0	0	0	0	16	628	43	13	0	0	-
6日	0	0	0	0	0	0	12	926	34	8	0	0	-
7日	0	0	0	0	0	0	12	460	55	7	0	0	-
8日	0	0	0	0	0	0	11	248	464	7	0	0	-
9日	0	0	0	0	0	0	6	186	253	5	0	0	-
10日	0	0	0	0	0	0	5	154	60	1	0	0	-
11日	0	0	0	0	0	0	4	146	51	0	0	0	-
12日	0	0	0	0	0	3	2	106	48	0	0	0	-
13日	0	0	0	0	0	7	0	95	32	0	0	0	-
14日	0	0	0	0	0	21	0	240	30	0	0	0	-
15日	0	0	0	0	0	8	16	108	31	0	0	0	-
16日	0	0	0	0	0	8	8,880	77	143	0	0	0	-
17日	0	0	0	0	0	8	496	66	125	0	0	0	-
18日	0	0	0	0	0	8	1,048	62	97	0	0	0	-
19日	154	0	0	0	0	7	16,268	57	29	0	1	0	-
20日	21	0	0	0	0	7	1,448	50	7	0	0	10	-
21日	0	0	0	0	0	7	647	44	6	0	0	3	-
22日	0	0	0	0	0	22	408	64	6	0	0	997	-
23日	8,146	0	0	0	0	17	294	7,317	6	0	0	4,830	-
24日	3,046	0	0	0	0	8	209	14,028	11	0	0	108	-
25日	500	0	0	0	0	3	152	1,787	8	0	0	94	-
26日	142	0	0	0	0	0	240	1,262	7	0	0	33	-
27日	50	0	0	0	0	0	118	1,332	8	0	0	49	-
28日	41	0	0	0	0	6	95	316	10	0	0	40	-
29日	0	0	0	0	0	3	82	278	8	0	0	-	-
30日	16	0	0	0	0	72	328	197	8	0	10	-	-
31日	47	-	0	-	0	52	-	160	-	0	16	-	-
月合計	12,163	0	0	0	0	268	30,887	32,102	1,919	70	26	6,172	31

年合計	83,637	kg/年

巻末資料-10　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20年										平成21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	-	331	0	0	0	0	46	740	61	12	0	13	152
2日	152	291	0	0	0	0	48	289	50	12	0	9	-
3日	120	271	0	0	0	0	15	174	44	11	0	11	-
4日	52	247	0	0	0	0	13	129	38	11	0	12	-
5日	15	226	0	0	0	0	23	493	34	17	0	8	-
6日	1	208	0	0	0	0	13	658	32	12	0	1	-
7日	1	90	0	0	0	2	11	313	24	10	0	0	-
8日	1	0	0	0	0	12	10	209	83	10	0	0	-
9日	1	0	0	0	0	7	9	152	113	10	0	0	-
10日	89	0	0	0	0	6	9	120	59	9	0	0	-
11日	2	0	0	0	0	5	8	104	43	6	0	0	-
12日	1	0	0	0	0	6	7	82	34	1	0	0	-
13日	1	0	0	0	0	6	7	69	24	0	0	0	-
14日	1	0	0	0	0	64	6	162	16	4	0	0	-
15日	1	0	0	0	0	13	51	102	17	0	0	0	-
16日	1	0	0	0	0	10	905	77	93	0	0	0	-
17日	1	0	0	0	0	10	328	65	40	0	0	0	-
18日	1	0	0	0	0	9	986	55	33	0	0	0	-
19日	973	0	0	0	0	8	2,510	50	22	0	5	0	-
20日	493	0	0	0	0	7	770	44	16	0	0	86	-
21日	301	0	0	0	0	6	377	39	15	0	0	13	-
22日	232	0	0	0	0	38	237	44	14	0	0	287	-
23日	677	0	0	0	0	33	166	986	14	0	0	1,241	-
24日	1,323	0	0	0	0	9	124	1,276	23	0	0	299	-
25日	677	0	0	0	0	7	102	396	15	0	0	244	-
26日	490	0	0	0	0	5	119	229	13	0	0	158	-
27日	399	0	0	0	0	3	78	160	16	0	0	182	-
28日	338	0	0	0	0	7	64	122	22	0	0	197	-
29日	279	0	0	0	0	5	62	97	13	0	0	-	-
30日	451	0	0	0	0	128	229	78	13	0	58	-	-
31日	452	-	0	-	0	73	-	73	-	0	54	-	-
月合計	7,529	1,665	0	0	0	479	7,332	7,588	1,034	125	117	2,762	152

年合計	28,781	kg/年

COD日負荷量（三崎川St.2）

単位:kg/日

	平成20年										平成21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	-	236	0	0	0	0	19	474	27	8	0	9	78
2日	106	207	0	0	0	0	21	163	21	8	0	6	-
3日	83	192	0	0	0	0	10	91	18	7	0	6	-
4日	36	174	0	0	0	0	9	65	15	7	0	8	-
5日	10	159	0	0	0	0	12	312	13	10	0	5	-
6日	1	146	0	0	0	0	8	415	12	8	0	1	-
7日	1	64	0	0	0	2	7	179	11	7	0	0	-
8日	1	0	0	0	0	8	6	113	41	6	0	0	-
9日	1	0	0	0	0	4	6	78	56	6	0	0	-
10日	62	0	0	0	0	3	5	60	26	6	0	0	-
11日	2	0	0	0	0	3	5	50	18	3	0	0	-
12日	1	0	0	0	0	4	5	38	13	1	0	0	-
13日	1	0	0	0	0	4	4	31	12	0	0	0	-
14日	1	0	0	0	0	32	4	85	11	2	0	0	-
15日	1	0	0	0	0	9	25	49	11	0	0	0	-
16日	1	0	0	0	0	7	618	35	45	0	0	0	-
17日	1	0	0	0	0	6	196	29	16	0	0	0	-
18日	1	0	0	0	0	6	648	23	13	0	0	0	-
19日	738	0	0	0	0	5	1,824	21	11	0	3	0	-
20日	359	0	0	0	0	5	493	18	11	0	0	43	-
21日	214	0	0	0	0	4	221	15	10	0	0	9	-
22日	163	0	0	0	0	22	130	18	10	0	0	197	-
23日	520	0	0	0	0	18	86	709	10	0	0	854	-
24日	1,018	0	0	0	0	6	62	873	11	0	0	170	-
25日	500	0	0	0	0	4	49	234	10	0	0	135	-
26日	357	0	0	0	0	3	59	125	9	0	0	82	-
27日	287	0	0	0	0	2	36	83	10	0	0	96	-
28日	242	0	0	0	0	4	28	60	11	0	0	105	-
29日	198	0	0	0	0	3	27	46	9	0	0	-	-
30日	327	0	0	0	0	67	135	36	8	0	30	-	-
31日	328	-	0	-	0	34	-	33	-	0	25	-	-
月合計	5,562	1,178	0	0	0	263	4,759	4,564	497	79	58	1,727	78

年合計	18,767	kg/年

COD日負荷量（西の川St.3）

単位:kg/日

	平成20年										平成21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	0	0	20	317	32	6	0	5	40
2日	0	0	0	0	0	0	13	175	25	6	0	0	-
3日	0	0	0	0	0	0	8	110	22	6	0	0	-
4日	0	0	0	0	0	0	7	78	18	5	0	0	-
5日	0	0	0	0	0	0	7	195	15	8	0	0	-
6日	0	0	0	0	0	0	6	346	13	7	0	0	-
7日	0	0	0	0	0	0	6	205	12	6	0	0	-
8日	0	0	0	0	0	0	5	137	30	5	0	0	-
9日	0	0	0	0	0	0	5	98	41	4	0	0	-
10日	0	0	0	0	0	0	4	75	21	1	0	0	-
11日	0	0	0	0	0	0	3	62	15	0	0	0	-
12日	0	0	0	0	0	2	1	46	13	0	0	0	-
13日	0	0	0	0	0	4	0	37	11	0	0	0	-
14日	0	0	0	0	0	4	0	76	9	0	0	0	-
15日	0	0	0	0	0	4	10	47	8	0	0	0	-
16日	0	0	0	0	0	4	404	35	28	0	0	0	-
17日	0	0	0	0	0	4	189	29	14	0	0	0	-
18日	0	0	0	0	0	4	446	24	12	0	0	0	-
19日	5	0	0	0	0	4	1,358	21	11	0	0	0	-
20日	1	0	0	0	0	4	559	18	10	0	0	6	-
21日	0	0	0	0	0	4	302	15	8	0	0	2	-
22日	0	0	0	0	0	4	196	15	8	0	0	51	-
23日	71	0	0	0	0	7	138	301	8	0	0	431	-
24日	189	0	0	0	0	4	94	613	8	0	0	103	-
25日	34	0	0	0	0	1	63	229	9	0	0	72	-
26日	7	0	0	0	0	0	67	141	7	0	0	36	-
27日	1	0	0	0	0	0	41	101	7	0	0	42	-
28日	1	0	0	0	0	3	32	74	10	0	0	48	-
29日	0	0	0	0	0	1	29	59	7	0	0	-	-
30日	0	0	0	0	0	33	79	47	7	0	4	-	-
31日	1	-	0	-	0	28	-	41	-	0	12	-	-
月合計	311	0	0	0	0	117	4,093	3,768	437	55	16	797	40

年合計	9,634	kg/年

T-N日負荷量（三崎川St.1）

単位:kg/日

	平成20年										平成21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	-	86	0	0	0	0	15	173	19	5	0	5	43
2日	43	77	0	0	0	0	16	76	16	4	0	4	-
3日	35	72	0	0	0	0	6	49	14	4	0	4	-
4日	17	66	0	0	0	0	5	38	13	4	0	5	-
5日	5	61	0	0	0	0	8	117	11	6	0	3	-
6日	1	57	0	0	0	0	5	156	11	5	0	0	-
7日	1	24	0	0	0	1	4	82	8	4	0	0	-
8日	1	0	0	0	0	5	4	57	25	4	0	0	-
9日	1	0	0	0	0	3	4	43	33	4	0	0	-
10日	26	0	0	0	0	2	3	35	19	4	0	0	-
11日	1	0	0	0	0	2	3	31	14	2	0	0	-
12日	1	0	0	0	0	2	3	25	12	1	0	0	-
13日	1	0	0	0	0	2	3	21	9	0	0	0	-
14日	1	0	0	0	0	19	3	45	6	2	0	0	-
15日	1	0	0	0	0	5	15	30	6	0	0	0	-
16日	1	0	0	0	0	4	198	24	28	0	0	0	-
17日	1	0	0	0	0	4	82	20	13	0	0	0	-
18日	1	0	0	0	0	3	224	18	11	0	0	0	-
19日	219	0	0	0	0	3	508	16	8	0	2	0	-
20日	122	0	0	0	0	3	180	15	6	0	0	25	-
21日	79	0	0	0	0	3	96	13	6	0	0	5	-
22日	63	0	0	0	0	10	64	14	5	0	0	63	-
23日	151	0	0	0	0	11	47	204	5	0	0	269	-
24日	289	0	0	0	0	3	36	278	8	0	0	78	-
25日	161	0	0	0	0	3	31	100	5	0	0	65	-
26日	121	0	0	0	0	2	35	62	5	0	0	45	-
27日	101	0	0	0	0	2	24	45	6	0	0	51	-
28日	87	0	0	0	0	3	20	36	8	0	0	54	-
29日	74	0	0	0	0	2	20	29	5	0	0	-	-
30日	112	0	0	0	0	36	58	24	5	0	17	-	-
31日	113	-	0	-	0	22	-	23	-	0	17	-	-
月合計	1,828	444	0	0	0	156	1,719	1,900	341	48	36	677	43

年合計	7,192	kg/年

T-N日負荷量（三崎川St.2）

単位:kg/日

	平成20年										平成21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	-	53	0	0	0	0	7	94	9	3	0	4	21
2日	27	48	0	0	0	0	7	39	7	3	0	3	-
3日	22	45	0	0	0	0	4	24	6	3	0	3	-
4日	11	42	0	0	0	0	3	18	6	3	0	3	-
5日	4	38	0	0	0	0	4	63	5	4	0	2	-
6日	1	36	0	0	0	0	3	84	5	3	0	0	-
7日	1	15	0	0	0	1	3	42	4	3	0	0	-
8日	1	0	0	0	0	3	3	29	12	3	0	0	-
9日	1	0	0	0	0	2	2	21	16	3	0	0	-
10日	17	0	0	0	0	2	2	17	9	2	0	0	-
11日	1	0	0	0	0	1	2	15	6	2	0	0	-
12日	1	0	0	0	0	2	2	12	5	0	0	0	-
13日	1	0	0	0	0	2	2	10	4	0	0	0	-
14日	1	0	0	0	0	9	2	23	4	1	0	0	-
15日	1	0	0	0	0	4	8	15	4	0	0	0	-
16日	1	0	0	0	0	3	109	11	13	0	0	0	-
17日	1	0	0	0	0	3	43	9	6	0	0	0	-
18日	1	0	0	0	0	2	122	8	5	0	0	0	-
19日	134	0	0	0	0	2	286	7	4	0	1	0	-
20日	75	0	0	0	0	2	97	6	4	0	0	12	-
21日	49	0	0	0	0	2	50	6	4	0	0	3	-
22日	39	0	0	0	0	6	33	6	4	0	0	35	-
23日	93	0	0	0	0	6	23	113	4	0	0	148	-
24日	177	0	0	0	0	2	18	153	4	0	0	40	-
25日	99	0	0	0	0	2	15	53	4	0	0	33	-
26日	75	0	0	0	0	2	17	32	4	0	0	22	-
27日	63	0	0	0	0	1	11	22	4	0	0	25	-
28日	54	0	0	0	0	2	9	17	4	0	0	27	-
29日	46	0	0	0	0	1	9	14	4	0	0	-	-
30日	69	0	0	0	0	18	30	11	3	0	8	-	-
31日	70	-	0	-	0	10	-	11	-	0	8	-	-
月合計	1,134	277	0	0	0	89	928	986	173	33	18	363	21

年合計	4,023	kg/年

T-N日負荷量（西の川St.3）

単位:kg/日

	平成20年										平成21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	0	0	6	74	10	2	0	2	12
2日	0	0	0	0	0	0	4	44	8	2	0	0	-
3日	0	0	0	0	0	0	3	29	7	2	0	0	-
4日	0	0	0	0	0	0	3	21	6	2	0	0	-
5日	0	0	0	0	0	0	3	47	5	3	0	0	-
6日	0	0	0	0	0	0	2	80	4	2	0	0	-
7日	0	0	0	0	0	0	2	50	4	2	0	0	-
8日	0	0	0	0	0	0	2	35	9	2	0	0	-
9日	0	0	0	0	0	0	2	26	12	2	0	0	-
10日	0	0	0	0	0	0	2	21	7	0	0	0	-
11日	0	0	0	0	0	0	1	18	5	0	0	0	-
12日	0	0	0	0	0	1	0	13	4	0	0	0	-
13日	0	0	0	0	0	1	0	11	4	0	0	0	-
14日	0	0	0	0	0	1	0	21	3	0	0	0	-
15日	0	0	0	0	0	1	3	14	3	0	0	0	-
16日	0	0	0	0	0	1	90	11	9	0	0	0	-
17日	0	0	0	0	0	1	46	9	5	0	0	0	-
18日	0	0	0	0	0	1	100	8	4	0	0	0	-
19日	2	0	0	0	0	1	269	7	4	0	0	0	-
20日	0	0	0	0	0	2	123	6	3	0	0	2	-
21日	0	0	0	0	0	1	71	5	3	0	0	1	-
22日	0	0	0	0	0	2	48	5	3	0	0	11	-
23日	16	0	0	0	0	2	36	64	3	0	0	95	-
24日	46	0	0	0	0	2	25	132	3	0	0	27	-
25日	10	0	0	0	0	1	18	56	3	0	0	20	-
26日	3	0	0	0	0	0	19	36	3	0	0	11	-
27日	0	0	0	0	0	0	12	27	2	0	0	12	-
28日	0	0	0	0	0	1	10	20	3	0	0	14	-
29日	0	0	0	0	0	0	9	17	3	0	0	-	-
30日	0	0	0	0	0	10	21	14	2	0	1	-	-
31日	1	-	0	-	0	9	-	12	-	0	4	-	-
月合計	78	0	0	0	0	40	930	932	142	20	5	196	12

年合計	2,355	kg/年

T-P日負荷量（三崎川St.1）

単位:kg/日

	平成20年										平成21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	0	0	0	0	1	18	2	0	0	0	4
2日	4	7	0	0	0	0	1	7	1	0	0	0	-
3日	3	7	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	-
4日	2	6	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	-
5日	0	6	0	0	0	0	1	12	1	1	0	0	-
6日	0	6	0	0	0	0	0	16	1	0	0	0	-
7日	0	2	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	-
8日	0	0	0	0	0	0	0	6	2	0	0	0	-
9日	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	-
10日	2	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	-
11日	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	-
12日	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	-
13日	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	-
14日	0	0	0	0	0	2	0	4	1	0	0	0	-
15日	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	-
16日	0	0	0	0	0	0	21	2	3	0	0	0	-
17日	0	0	0	0	0	0	8	2	1	0	0	0	-
18日	0	0	0	0	0	0	23	2	1	0	0	0	-
19日	23	0	0	0	0	0	54	1	1	0	0	0	-
20日	12	0	0	0	0	0	18	1	1	0	0	2	-
21日	8	0	0	0	0	0	9	1	0	0	0	0	-
22日	6	0	0	0	0	1	6	1	0	0	0	7	-
23日	16	0	0	0	0	1	4	22	0	0	0	28	-
24日	30	0	0	0	0	0	3	29	1	0	0	8	-
25日	16	0	0	0	0	0	3	10	0	0	0	6	-
26日	12	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0	4	-
27日	10	0	0	0	0	0	2	4	1	0	0	5	-
28日	9	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	5	-
29日	7	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	-	-
30日	11	0	0	0	0	3	6	2	0	0	2	-	-
31日	11	-	0	-	0	2	-	2	-	0	2	-	-
月合計	183	43	0	0	0	14	174	188	31	4	3	68	4

年合計	713	kg/年

T-P日負荷量（三崎川St.2）

単位:kg/日

	平成20年										平成21年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日	-	6	0	0	0	0	1	11	1	0	0	0	2
2日	3	5	0	0	0	0	1	4	1	0	0	0	-
3日	2	5	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	-
4日	1	5	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	-
5日	0	4	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	-
6日	0	4	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	-
7日	0	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	-
8日	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	-
9日	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	-
10日	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	-
11日	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	-
12日	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-
13日	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-
14日	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	-
15日	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	-
16日	0	0	0	0	0	0	13	1	1	0	0	0	-
17日	0	0	0	0	0	0	5	1	1	0	0	0	-
18日	0	0	0	0	0	0	14	1	0	0	0	0	-
19日	16	0	0	0	0	0	34	1	0	0	0	0	-
20日	8	0	0	0	0	0	11	1	0	0	0	1	-
21日	5	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	-
22日	4	0	0	0	0	1	4	1	0	0	0	4	-
23日	11	0	0	0	0	1	2	13	0	0	0	17	-
24日	21	0	0	0	0	0	2	18	0	0	0	4	-
25日	11	0	0	0	0	0	2	6	0	0	0	4	-
26日	8	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	2	-
27日	7	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	3	-
28日	6	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	3	-
29日	5	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	-	-
30日	8	0	0	0	0	2	3	1	0	0	1	-	-
31日	8	-	0	-	0	1	-	1	-	0	1	-	-
月合計	128	30	0	0	0	9	105	110	18	3	2	41	2

年合計	449	kg/年

T-P日負荷量（西の川St.3）

単位:kg/日

	平成20年										平成21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	0	0	0	6	1	0	0	0	1
2日	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	-
3日	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	-
4日	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	-
5日	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	-
6日	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	-
7日	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	-
8日	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	-
9日	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	-
10日	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	-
11日	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-
12日	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-
13日	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-
14日	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	-
15日	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-
16日	0	0	0	0	0	0	8	1	1	0	0	0	-
17日	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	-
18日	0	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	-
19日	0	0	0	0	0	0	23	1	0	0	0	0	-
20日	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	-
21日	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	-
22日	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	-
23日	1	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	8	-
24日	4	0	0	0	0	0	2	11	0	0	0	2	-
25日	1	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	2	-
26日	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	1	-
27日	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	-
28日	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	-
29日	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	-	-
30日	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	-	-
31日	0	-	0	-	0	1	-	1	-	0	0	-	-
月合計	6	0	0	0	0	3	78	76	11	2	0	16	1

年合計	193	kg/年

巻末資料-11　断面測量図

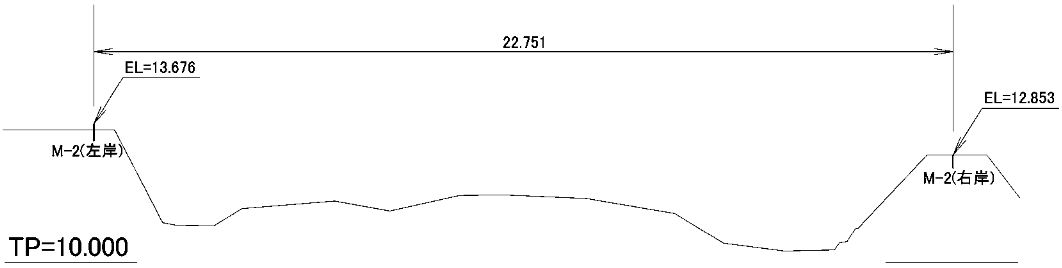
■2008 年 5 月 27 日実施

三　崎　川

1:200

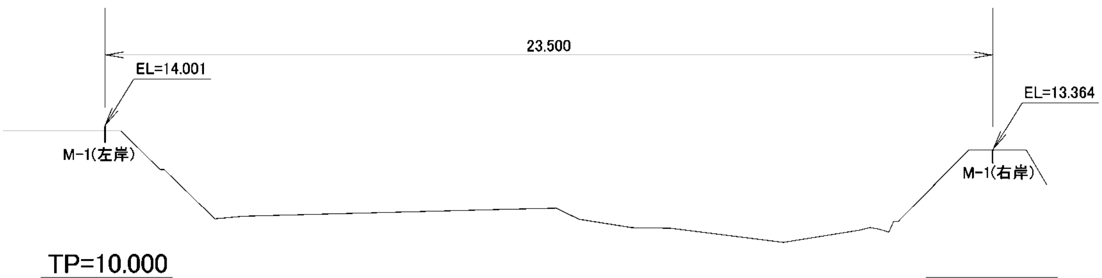
第 2 見通し断面（下流）

M−2



第 1 見通し断面（上流）

M−1

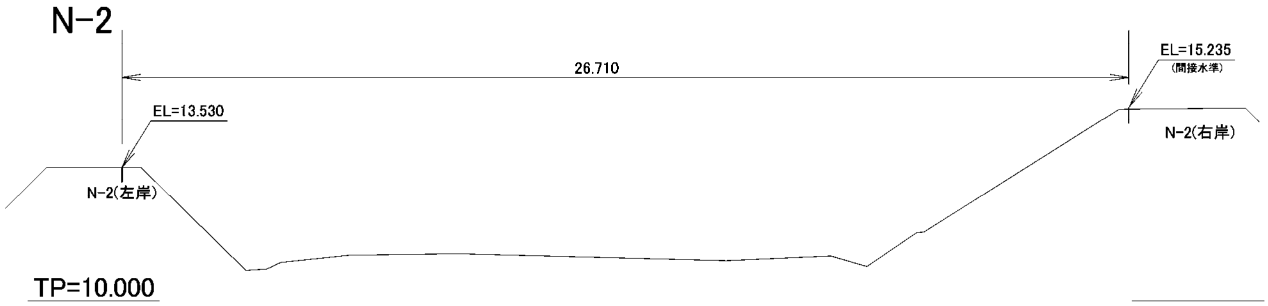


■2008 年 5 月 27 日実施

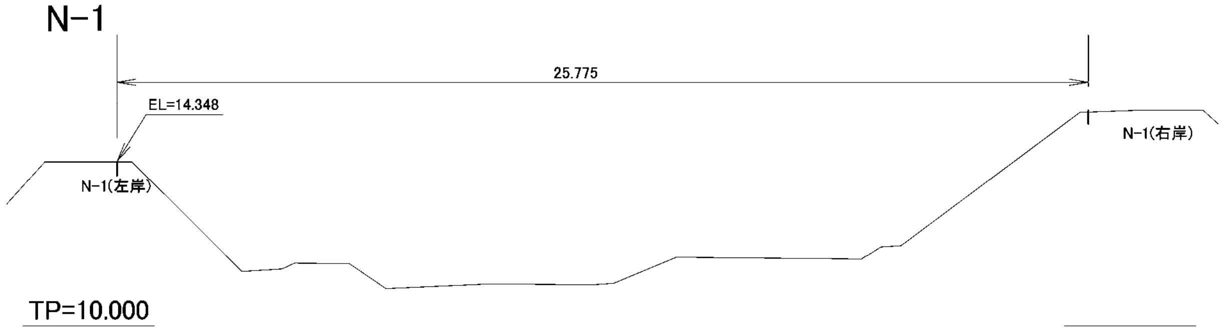
西 の 川

1:200

第 2 見通し断面（下流）



第 1 見通し断面（上流）

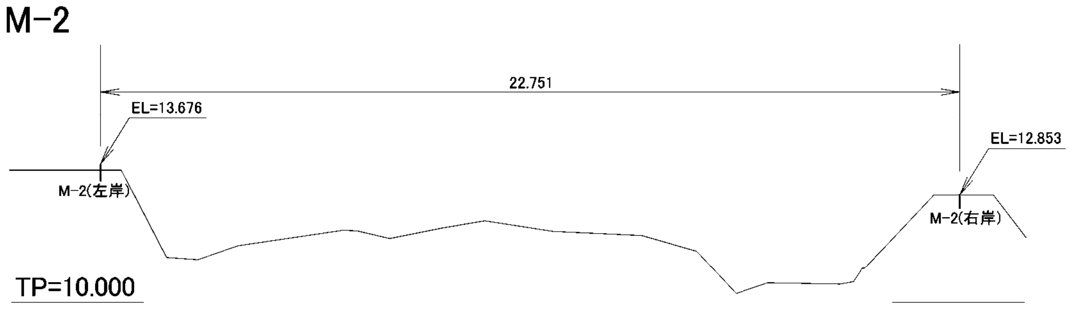


■2008 年 10 月 8 日実施

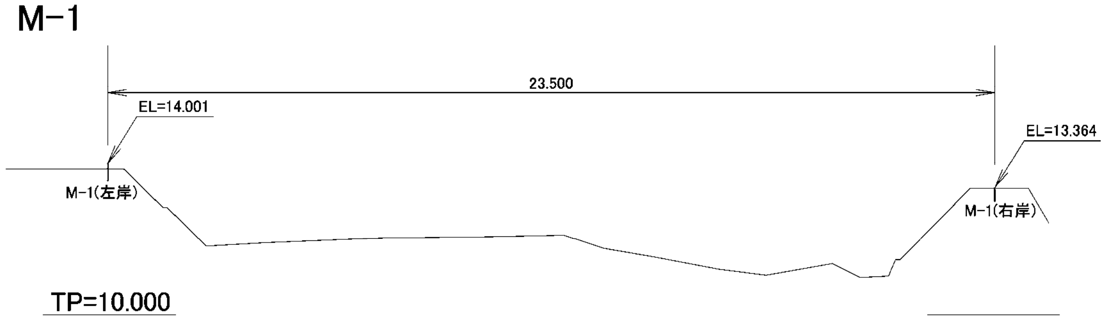
三　崎　川

1:200

第 2 見通し断面（下流）



第 1 見通し断面（上流）



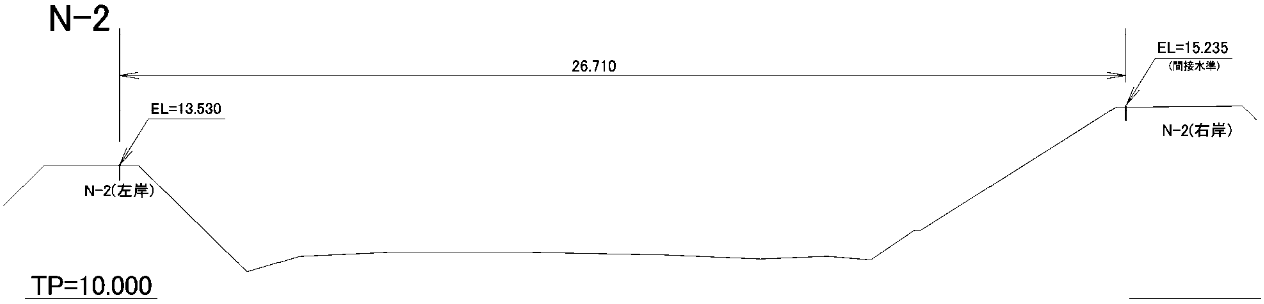
■2008 年 10 月 8 日実施

西 の 川

1:200

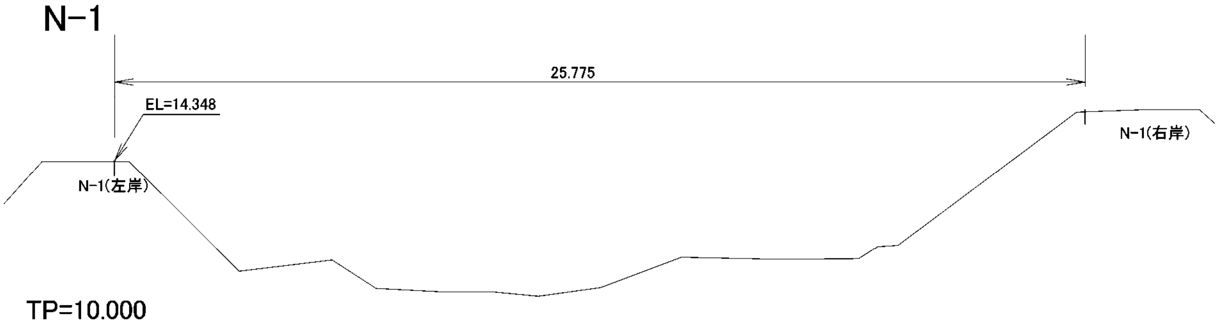
第 2 見通し断面（下流）

N−2



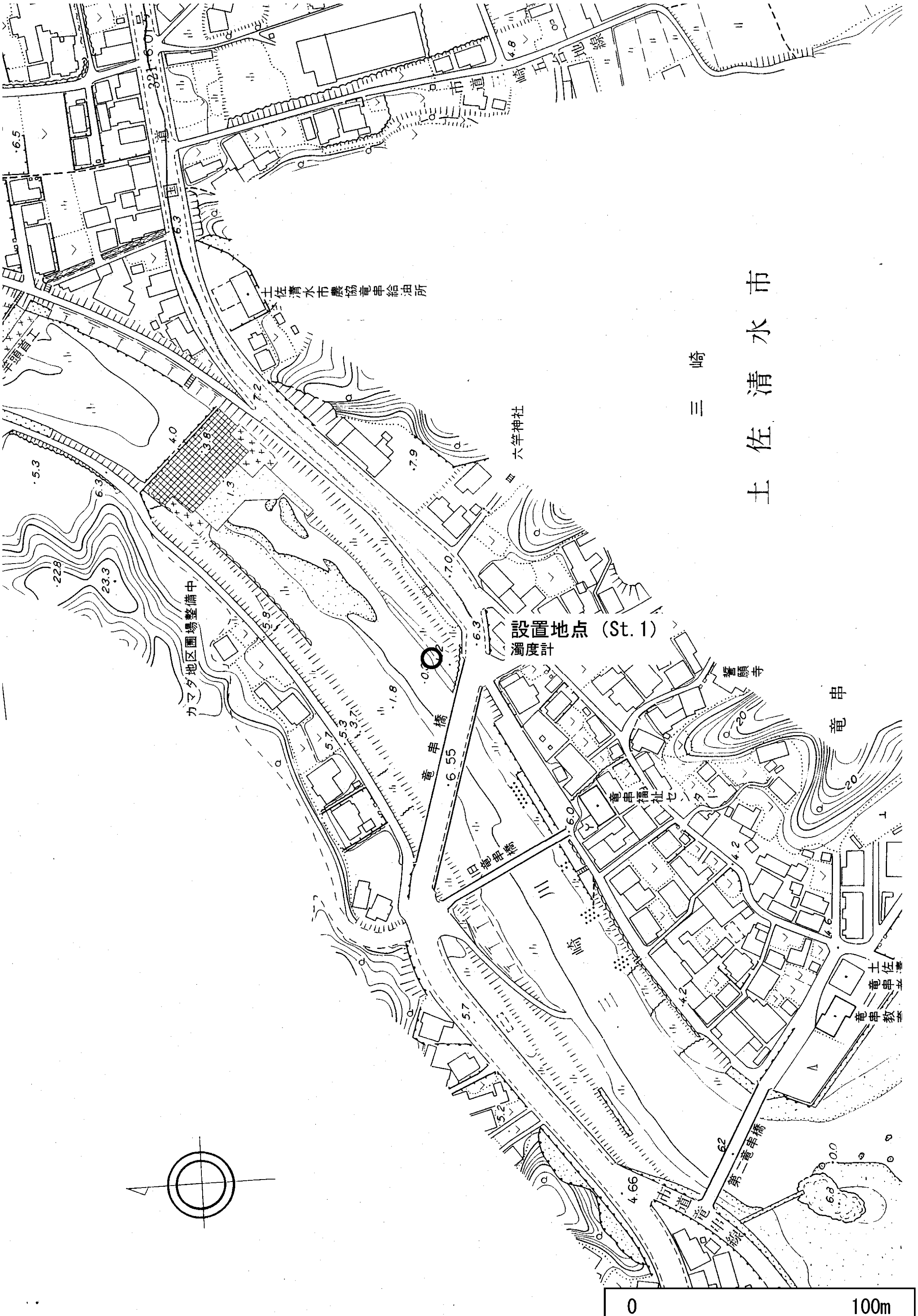
第 1 見通し断面（上流）

N−1



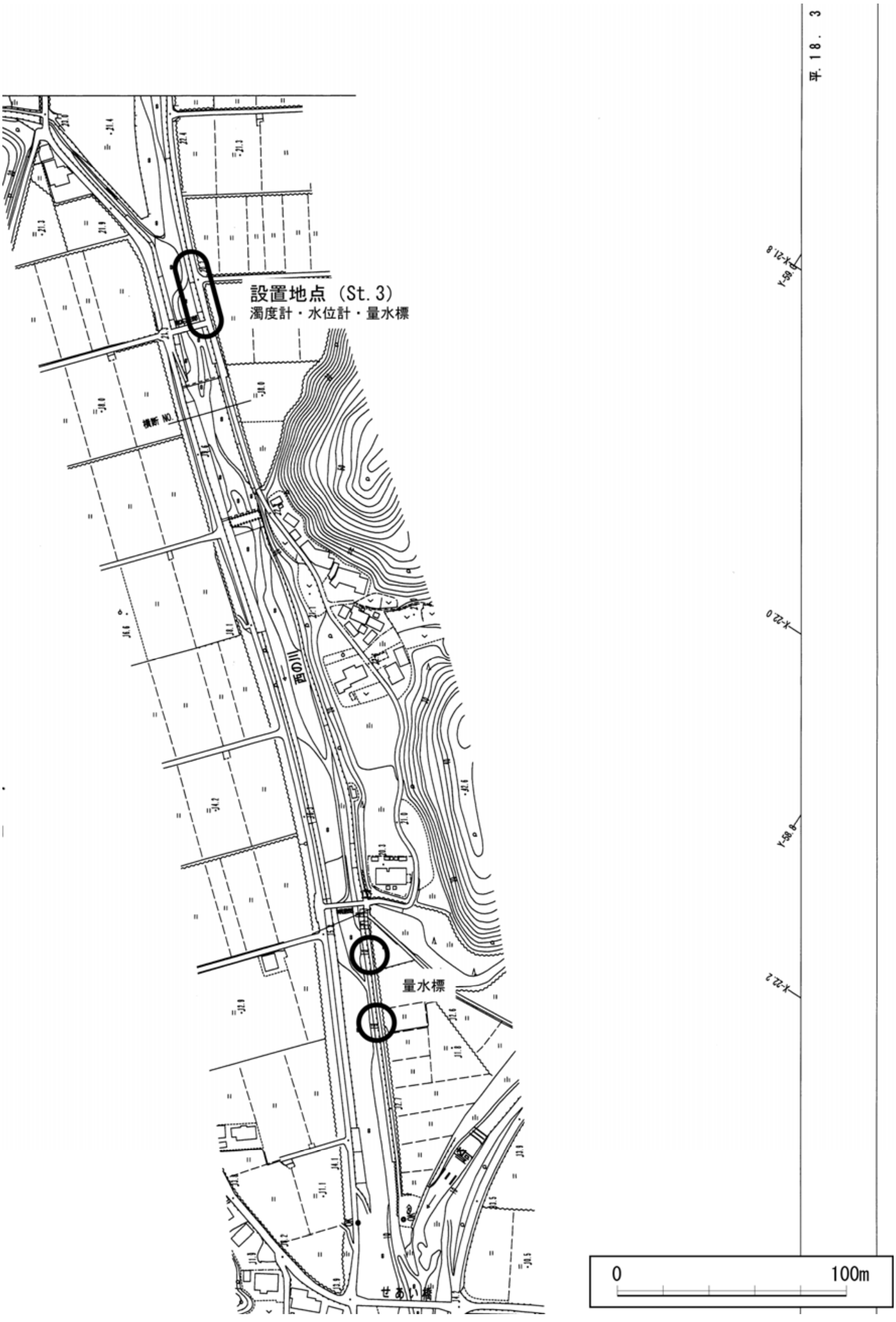
巻末資料-12　測定機器設置に関する資料

■機器等設置位置図　St.1

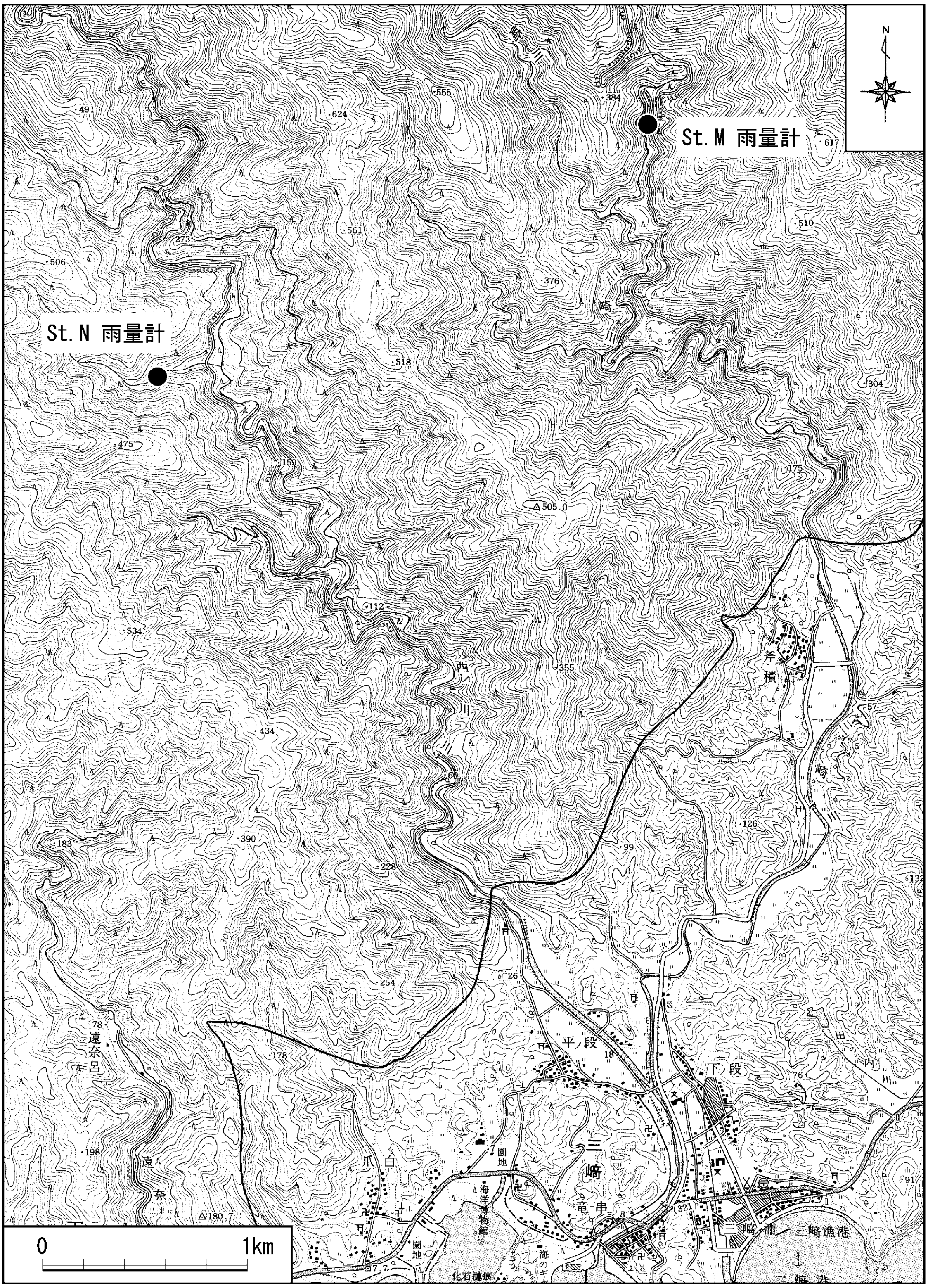


■機器等設置位置図　St.2

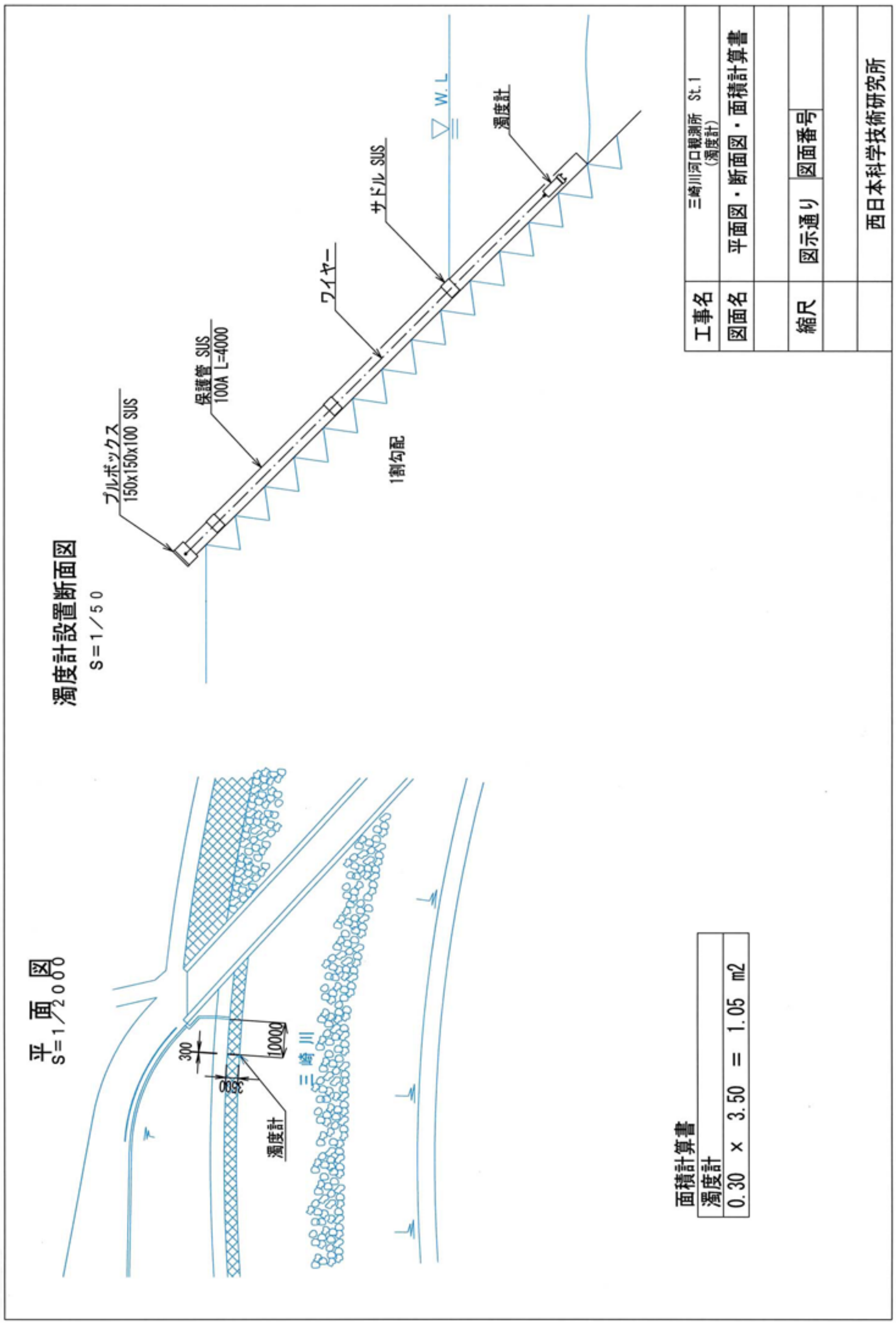
■機器等設置位置図　St.3



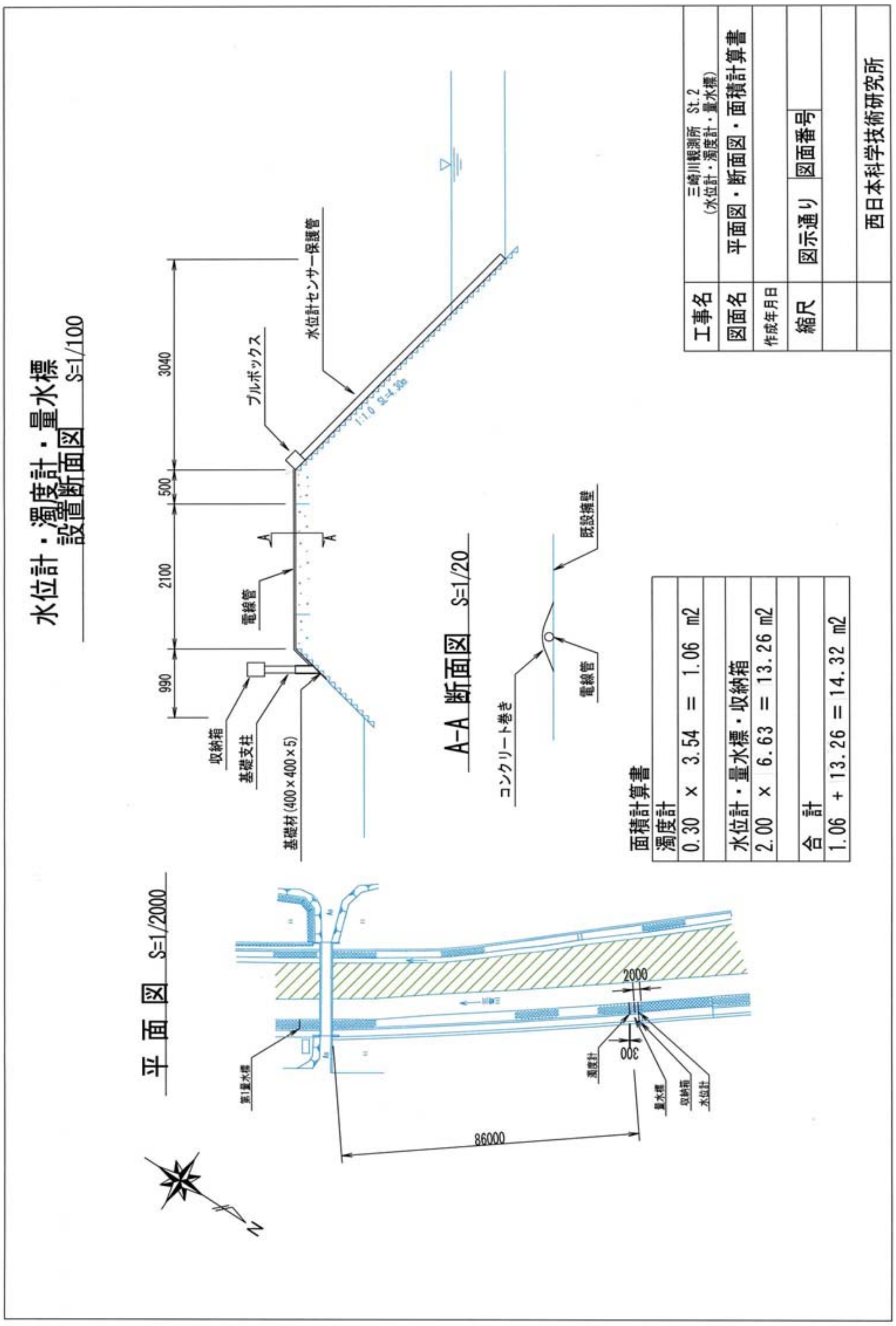
■機器等設置位置図　St.M・N



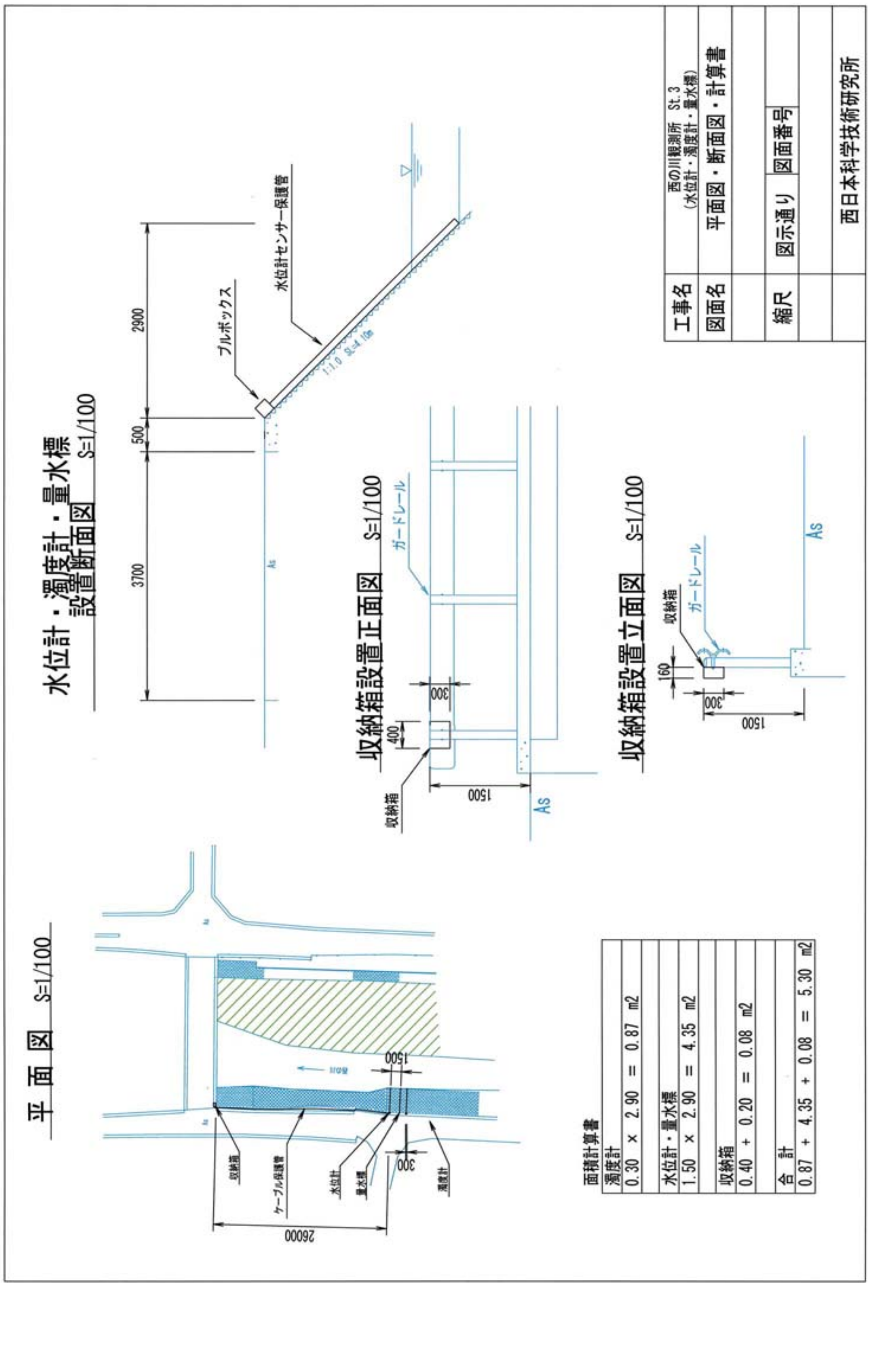
■平面・断面図　St.1


平面図
S=1/2000
三崎川
300
10000
3500
濁度計
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
面積計算書
濁度計
0.30 x 3.50 = 1.05 m2
工事名
三崎川河口観測所 St.1
(濁度計)
図面名
平面図・断面図・面積計算書
縮尺
図示通り
図面番号
西日本科学技術研究所

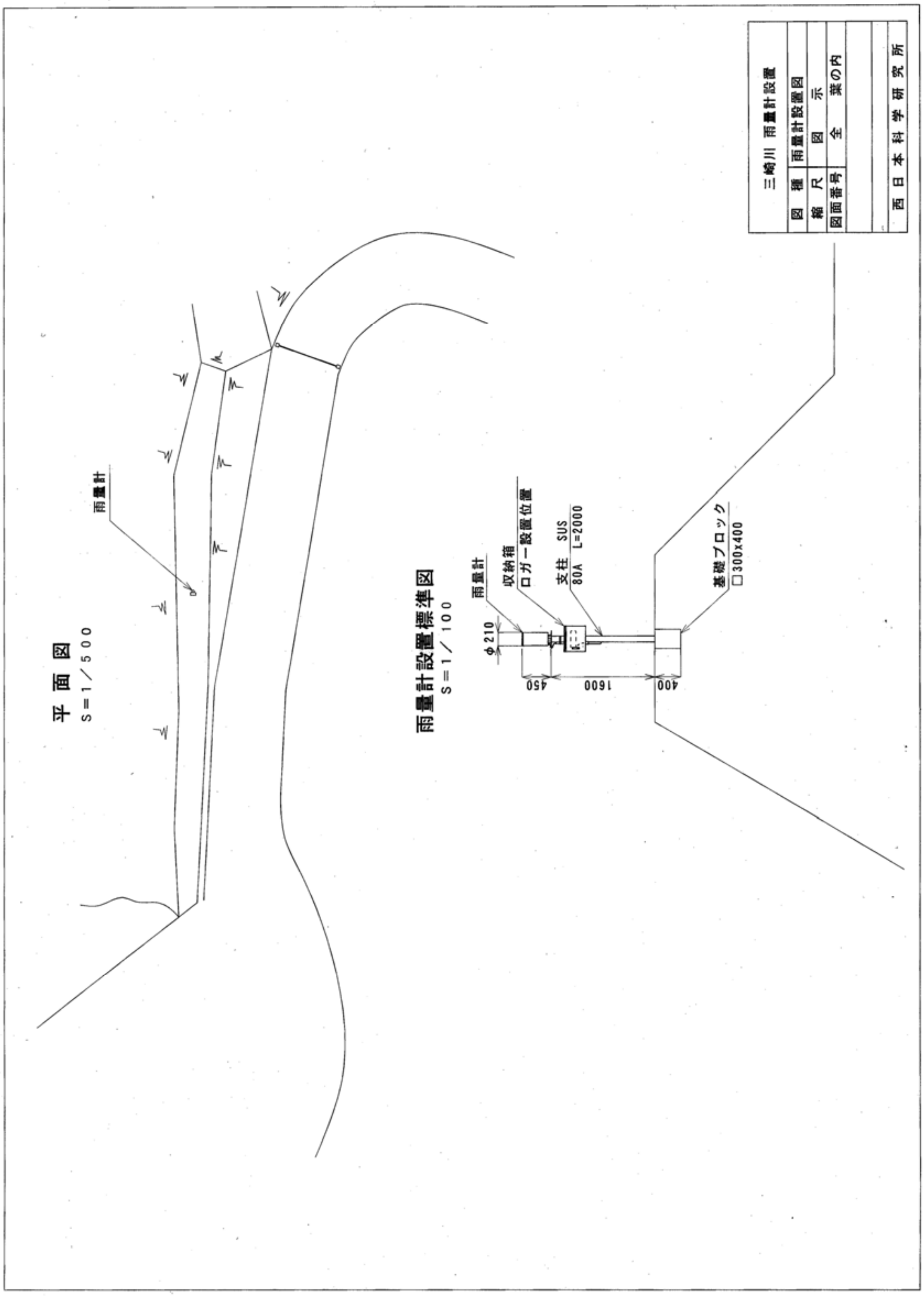
■平面・断面図　St.2


水位計・濁度計・量水標
設置断面図　S=1/100
3040
500
2100
990
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
既設擁壁
コンクリート巻き
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
第1量水標
2000
300
濁度計
量水標
収納箱
水位計
86000
N
工事名
三崎川観測所 St.2
(水位計・濁度計・量水標)
図面名
平面図・断面図・面積計算書
作成年月日
縮尺
図示通り
図面番号
西日本科学技術研究所

■平面・断面図　St.3

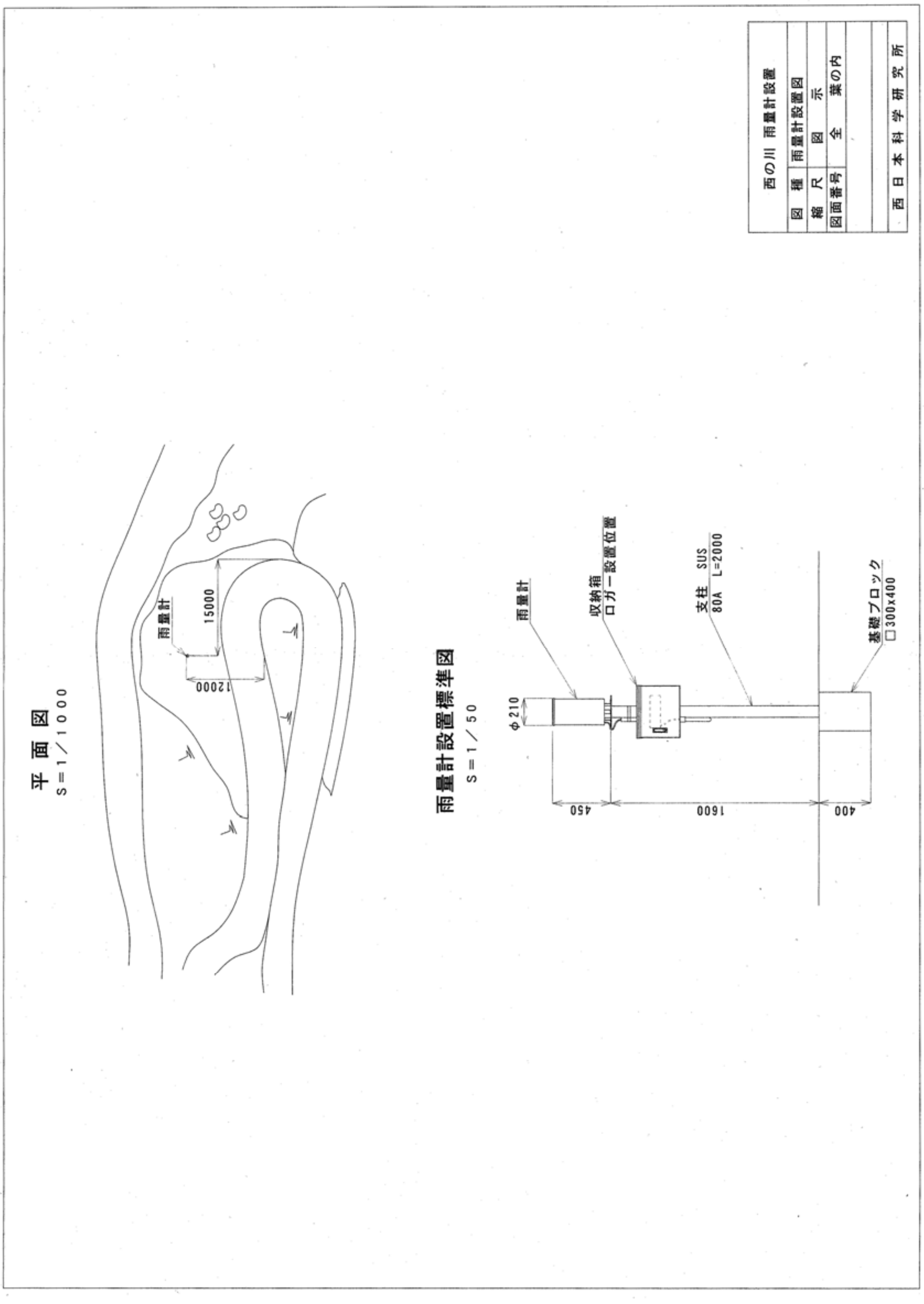

水位計・濁度計・量水標
設置断面図　S=1/100
2900
500
3700
ブルボックス
水位計センサー保護管
As
収納箱設置正面図　S=1/100
ガードレール
300
400
1500
収納箱
As
収納箱設置立面図　S=1/100
収納箱
ガードレール
160
300
1500
As
平面図　S=1/100
1500
300
26000
収納箱
ケーブル保護管
水位計
量水標
濁度計
面積計算書
濁度計
0.30 × 2.90 = 0.87 ㎡
水位計・量水標
1.50 × 2.90 = 4.35 ㎡
収納箱
0.40 + 0.20 = 0.08 ㎡
合計
0.87 + 4.35 +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

■平面・断面図　St.M



三崎川　雨量計設置
図種　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
平面図
S＝1／500
雨量計
雨量計設置標準図
S＝1／100
雨量計
収納箱
ロガー設置位置
支柱　SUS
80A　L=2000
基礎ブロック
□300x400
φ210
450
1600
400

■平面・断面図　St.N


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

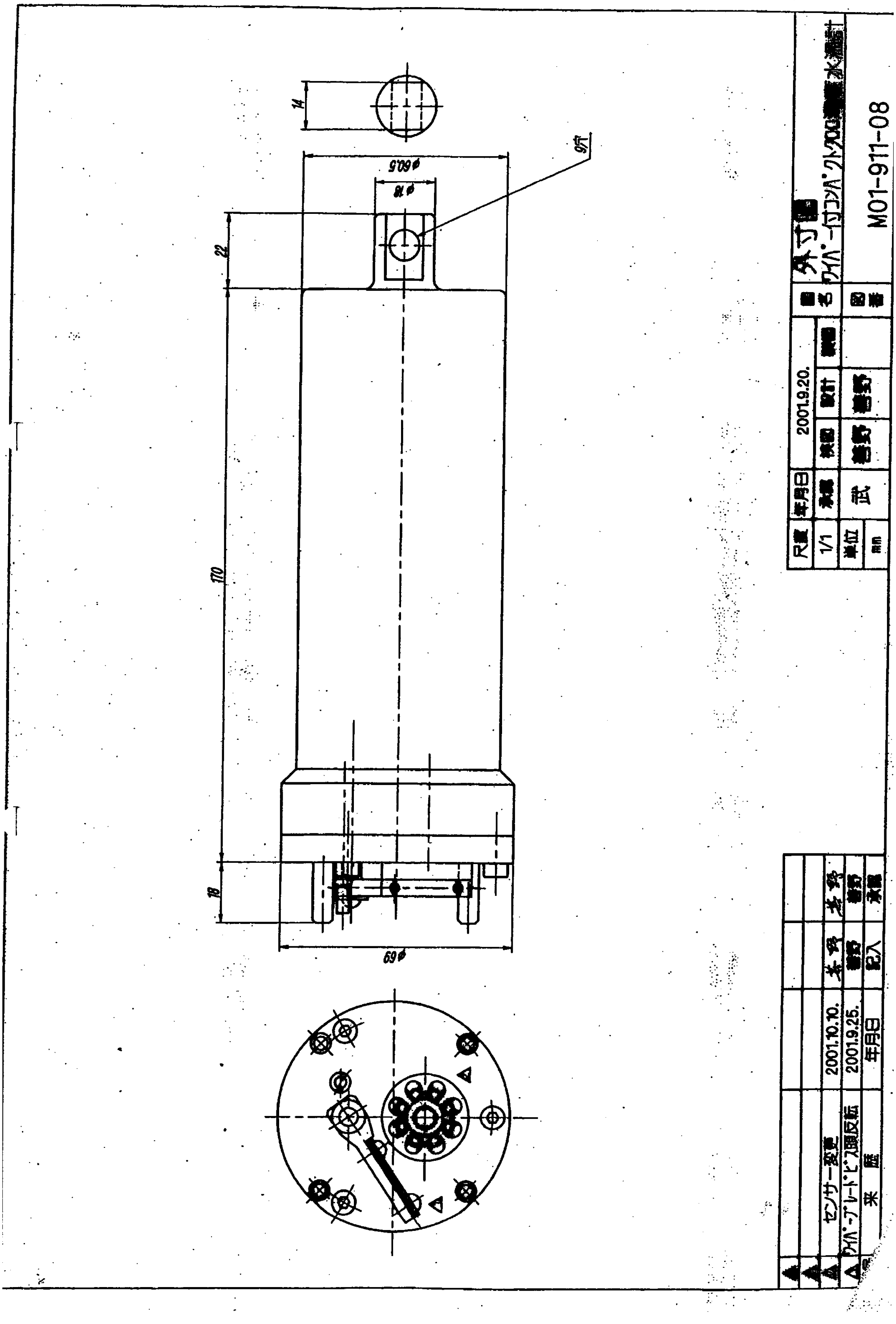
■機器仕様　濁度計

測定器仕様

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

通信プログラム仕様

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

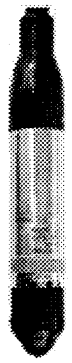


14
φ60.5
φ18
9穴
22
170
18
φ69
尺度
年月日
2001.9.20.
1/1
承認
検図
設計
製図
単位
mm
武
図名
外寸図
図番
M01-911-08
センサー変更
2001.10.10.
ワイパーブレードビス頭反転
2001.9.25.
来歴
年月日
記入
承認

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。

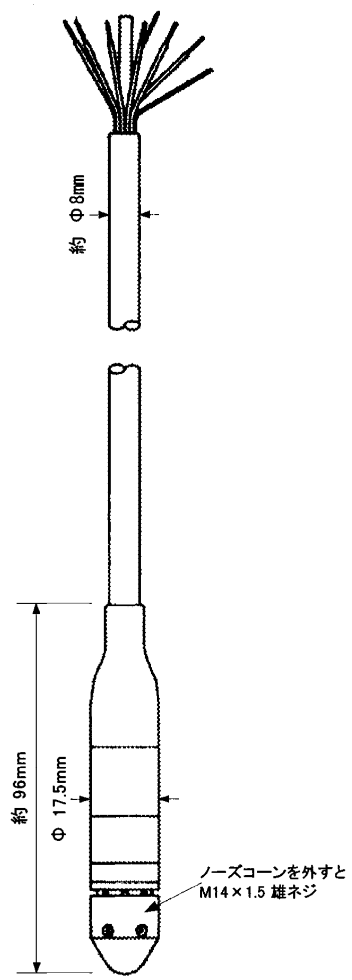
<仕　　様>

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	

<外　形　図>

（単位：mm）

WW4437-□□□-□□□形
水圧式水位計発信器



<ブロック図>

WW4437-□□□-□□□形
水圧式水位計発信器
―
WM5571-W1形
フィールドμなど

<端子明細>

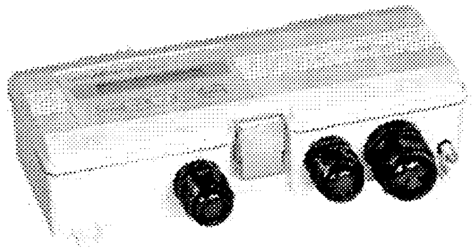
線色	内容
赤	印加電源　＋　（赤）
白	印加電源　－　（白）
黄	出力電圧　＋　（黄）
青	出力電圧　－　（青）
黒	ＦＧ　（黒）
	未使用（裸線）

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。

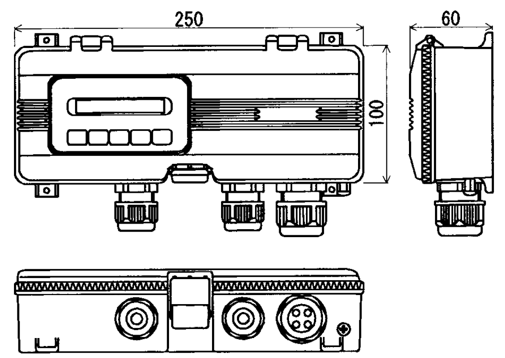
水理調査目的に合わせた入力・処理形態が用意され，各感部とのダイレクト接続も可能にしています。また電源は，リチウム電池の使用により，商用電源のない場所でも十分に性能を発揮することができますので水理調査目的の観測には大変適しています。



＜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。

＜外　形　図＞　（単位：mm）



＜製品コード＞

製品コード		製品名称
WM5571-□□-NN		フィールドμ
	-W1	入力タイプ　：水位（電池内蔵タイプ）；1ch 雨量；1ch
	-W2	〃　　：水位（電池外付けタイプ）；1ch 雨量；1ch

＜付　属　品＞

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

＜無償配布＞

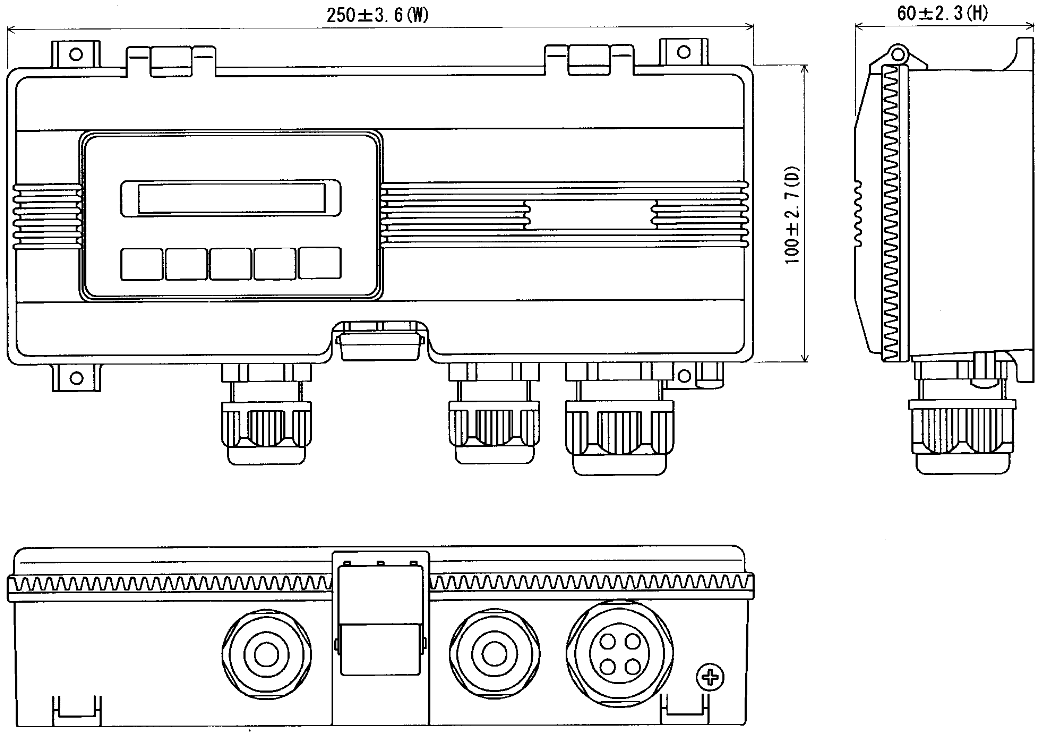
名　　称	仕　　様
データ処理ソフト	CD-R

＜別売り製品＞

名　　称	仕　　様	部品番号
ドライバ		K5695DZ
リチウム電池	本体動作用	K5636HV
リチウム電池	本体内部時計バックアップ用	A1123EB
CFカード	データ回収用	K5636HT
CFカード用電池	9V，角形電池	--------
回収カード用電池ケーブル		K5636HS
水圧式水位計感部	測定範囲：0m～1m	W435-00001
水圧式水位計感部	測定範囲：0m～2m	W435-00002
水圧式水位計感部	測定範囲：0m～5m	W435-00003
水圧式水位計感部	測定範囲：0m～10m	W435-00024
水圧式水位計感部	測定：0m～10m ｹｰﾌﾞﾙ：20m	WW4437-R10-L020
水圧式水位計感部	測定：0m～10m ｹｰﾌﾞﾙ：30m	WW4437-R10-L030
水圧式水位計感部	測定：0m～10m ｹｰﾌﾞﾙ：50m	WW4437-R10-L050
雨量計感部	無電圧接点出力ﾀｲﾌﾟ	WB0013 など
屋外用端子盤	W435-00001 形用	M-458-30-*0
電池ボックス	電源供給用：12V	M5564-10-00

外形図
DIMENSIONS

WM5571-W□, -A□
フィールドμ
Field μ



寸　法 SCALE	1 : 2	単　位 UNIT	mm	図　法 PROJECTION	

YOKOGAWA ◆

SD WM5571−00
2004.05 初版

<仕　　様>

項　目	内　容
入力要素	水位；1ch，雨量；1ch
適合感部	水位； W1形…WW4437-R10-L020形，WW4437-R10-L030形， WW4437-R10-L050形水圧式水位計感部 W2形…W435-00001形/-00002形/-00003形/ -00024形水圧式水位計感部 雨量； WB0013形雨量計感部など無電圧接点出力雨量計
測定範囲	水位； W435-00001形･･･0m～1m (入力信号に対し，スケーリングを実施) W435-00002形･･･0m～2m (入力信号に対し，スケーリングを実施) W435-00003形･･･0m～5m (入力信号に対し，スケーリングを実施) W435-00024形･･･0m～10m (入力信号に対し，スケーリングを実施) WW4437-R10-L020形/-L030形/-L050形 ･･･0m～10m(入力信号に対し，スケーリングを実施) 雨量；0mm～9999.9mm（パルスレートは，設定式） (1.0mm/0.5mm/0.1mm)
確度	水位；フルスケールの±0.05%（at 23℃±2℃にて） (感部含まず。入力信号に対して) 雨量；±1パルス（感部含まず）
温度係数	100ppm/℃（感部含まず）
測定インターバル	動作モード；設定式 クイックモード； 1秒，2秒，5秒，10秒 (連続動作，外部電源入力を推奨) スローモード； 30秒，1分，2分，5分，10分，15分，20分，30分 (間欠動作) 1時間，2時間，3時間，4時間，5時間，6時間， 8時間，12時間，24時間（間欠動作） 外部トリガ（設定式）； トリガ入力後に連続動作をスタートし，全メモリ記録 後機器停止
第2記録期間	設定値を超えると測定インターバルを変更して動作 (測定インターバルより短いこと) なし，1秒，2秒，5秒，10秒，30秒 1分，2分，5分，10分，15分，20分，30分，60分
サンプリング間隔	平均処理なし；測定インターバルと同期 平均処理あり；1秒～10秒（設定式）
水位平均化	測定インターバルより短いこと 時間；なし，5秒，10秒，30秒，1分，2分，5分， 10分，15分，20分，30分，60分
演算	水位；スケーリング 雨量；連続積算，記録区間の差分 (設定にて選択)
ＬＣＤ表示	表示素子；液晶 (5ドット×7ドットマトリクス，16桁，1行) 表示要素；年月，日時，測定データ，過去データ，各種 設定値など 水位データ単位･･･m，cm，mm 雨量データ単位･･･mm (-20℃～+70℃以外では見にくくなります)
キー	構成；5キー (MODE ▼ ▶ +/- ENTER) 設定；シンプル（通常頻繁に使用する項目のみ） アドバンス（全項目）
時計	精度；月差±30秒（23℃±3℃のとき） 内容；年（西暦2桁）月 日 時 分 秒
接点入出力	入力； 時計合わせ機能（設定式にて選択時のみ有効） (測定ｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ，第2記録機関が1分以上のこと) 機能･･･接点信号の入力に合わせて内部時計を 合わせる(0時0分15秒) 外部トリガ機能（設定式にて選択時のみ有効） 機能･･･トリガ入力後に測定動作をスタートし， 全メモリ記録後機器停止 出力； 時計合わせ機能（設定式にて選択時のみ有効） 機能･･･1日1回接点信号を出力する
ﾊﾞｯﾃﾘﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ	時計をリチウム電池によりバックアップ 寿命；約3年
内部データ記憶	記憶内容 日付･･･"YY/MM/DD" 時刻･･･"HH:MM:SS" 測定データ･･･水位，雨量 記憶容量；10分間隔でデータ収集時1年 使用メモリ；不揮発性メモリ (バッテリバックアップ不要)
カード記録・回収	回収方法；回収時，次の方法より選択 ①メモリ内全てのデータを記録 ②前回回収した日より現在までのデータを記録 (回収時には，ＣＦカード用電池の接続が必要) 回収内容；日付＋時刻＋測定データ 適用カード；Compact Flash仕様準拠品のCompact Flashカード TypeI データフォーマット；CSV形式
プリヒート機能	スローモードでの動作時に設定に応じて 測定前感部電源供給動作 プリヒート時間；有り／無し 有りのとき･･･5秒，10秒，30秒，1分，2分，5分， 10分，15分，20分，30分，60分，連 続 制御容量･････DC30V，50mA
自己診断機能	電池残容量表示など
使用環境	-30℃～+80℃
電源	動作用電池；3.6Vリチウム電池2個(直列) 外部電源；110mA max. DC8V～16V (クイックモード動作時に必要) 内蔵電池；3.0Vリチウム電池1個 (時計バックアップ用) ＣＦカード用電池；9.0V角形電池
ケース構造	防滴I形（JIS C0920）TP41相当
材質	ポリカーボネート樹脂
本体色	アイスホワイト (マンセル6.6Y7.9/0.5相当)
外形寸法	約250mm(W)×60mm(H)×100mm(D) (突起物を除く)
質量	約1.0kg

＜端子番号・適合ケーブル径表＞

（-W1 形：WW4437-R10-L020 形など水圧式水位計感部）

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

（外部電源）

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

・　ケーブルは適合外径の範囲内でご使用ください。
　これを外れますと，ケーブル引込口のゴムシールと不適合となり，防塵・防滴性が保たれなくなる場合があります。

・　水位計感部からのケーブルは大気開放する必要があるため，屋外用端子盤等を設け大気開放チューブを大気に解放してください。

・　接地は必ず行ってください。

（-W2 形：W435-00001 形など水圧式水位計感部）

端子 No.	内　容		適合ケーブル外径
1	感部用電源(DC12V)出力 ＋	水位	φ6.5mm～10.5mm
2	感部用電源(DC12V)出力 －		
3	信号入力 ＋		
4	信号入力 －		
5	フレームグランド		
11	信号入力 ＋	雨量	φ6.5mm～10.5mm
12	信号入力 －		
13	フレームグランド		
14	接点信号入力 ＋		φ3.5mm～7.0mm
15	接点信号入力 －		
16	接点信号出力 ＋		φ3.5mm～7.0mm
17	接点信号出力 －		
18	発信器用電源入力 ＋		φ3.5mm～7.0mm
19	発信器用電源入力 －		

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

（外部電源）

端子 No.	内　容	適合ケーブル外径
1	外部電源入力 ＋	φ3.5mm～10.5mm
2	外部電源入力 －	

・　ケーブルは適合外径の範囲内でご使用ください。
　これを外れますと，ケーブル引込口のゴムシールと不適合となり，防塵・防滴性が保たれなくなる場合があります。

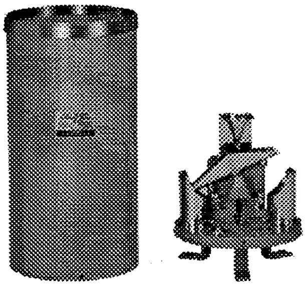
・　水位計感部からのケーブルは大気開放する必要があるため，屋外用端子盤等を設け大気開放チューブを大気に解放してください。

・　接地は必ず行ってください。

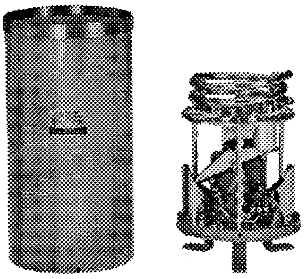
General Specifications

WB0011・WB0012
雨量計感部

WB0011 形／WB0012 形雨量計感部は，転倒ます型の隔測用雨量計感部です。
受水口に入る 0.5mm または 1mm の雨量毎に転倒ますが転倒し，その転倒動作をリードスイッチで検出して，接点パルス信号を出力します。寒冷地用として，凍結を防止して降水量計数ができるようにヒータを組み込んだ製品もあります。



WB001□-□0-00



（ヒータ付）
WB001□-□0-10
WB001□-□0-20

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>

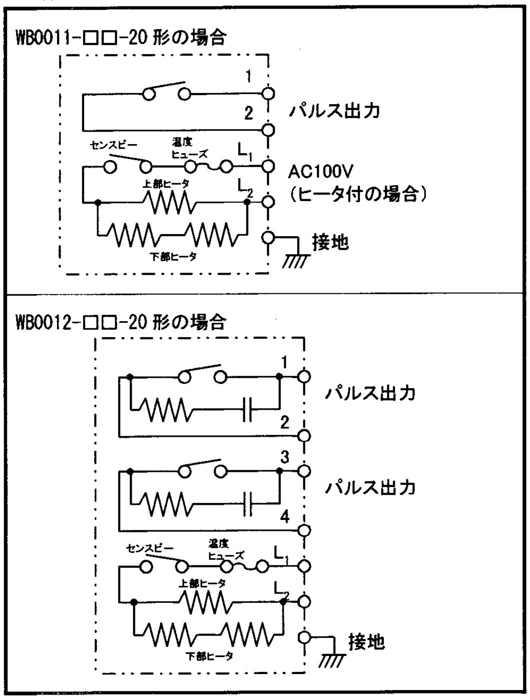
形　名	基本コード	付加コード	製　品　名　称
WB0011	-□□-□□	/	雨量計感部
1転倒出カレート	-0		0.5mm/1 転倒
	-1		1.0mm/1 転倒
材質	0		常に 0
ヒータ有無	-0		ヒータ無し
	-1		上部ヒータ付
	-2		上下部ヒータ付
	0		常に 0
検定		/WEC-B14	検定

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

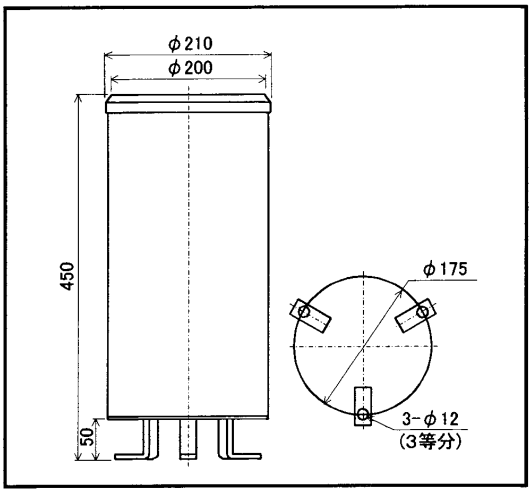
＜付属品＞

名　　　称	付属数	部品番号
取扱説明書	1 部	----------

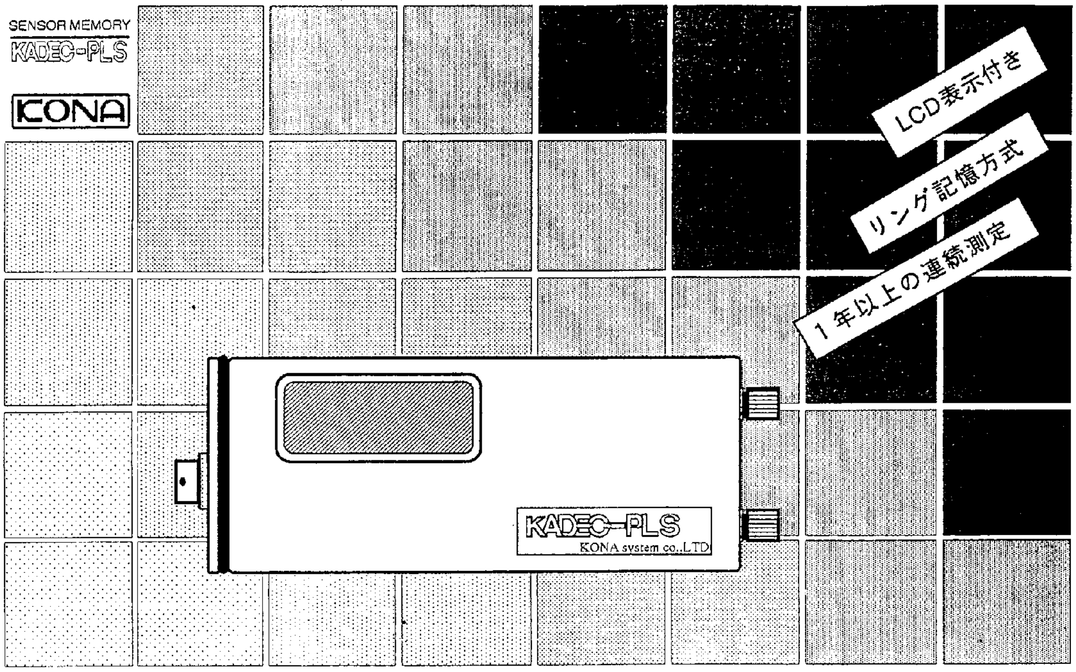
＜端子図＞



＜外形図＞　　　　(単位：mm)



■機器仕様　雨量計データロガー（KADEC）



■ ALL WEATHER DATA RECORDING SYSTEM

KADEC-PLS 雨量計用

全天候型測定データ記録装置

特　徴

雨量計内に収納できるコンパクトサイズ

コンパクトサイズで設置場所、設置条件を問いません。電子回路、内部電源に低温・高温に強い部品を使用、－２５℃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　リチュウム電池パック
（ドライバーで簡単に交換できます。）
ＡＣアダプタ

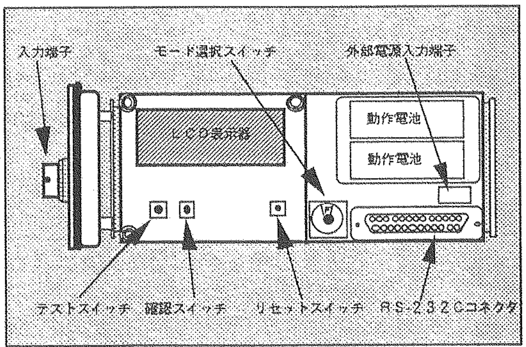
■寸法／重量　１６５Ｗ×６８Ｄ×３０Ｈ／５００ｇ
（コネクタ等の突起物を除く）

動作機能

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

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

内部図



※固定ネジを回してして外側のカバーを外しますとスイッチ類が表れます。

取扱店

仕様および外観は改良のため予告なく変更することがあります。

製造発売元
コーナシステム株式会社
札幌営業所　札幌市厚別区厚別中央２条１丁目５－１４ OSビル
TELL(011)-894-6333　FAX(011)-894-6335
東京営業所　東京都豊島区池袋2丁目55番13(合田ビル)
TELL(03)-3983-8297　FAX(03)-3983-8298
開　発　部　札幌市厚別区厚別中央２条１丁目４－２１大吉ビル
TELL(011)-894-6333　FAX(011)-894-7133

■測定機器保守点検記録

作 業 報 告 書

報 告 No.　090920

報告日　平成 20年 9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

下記の作業を行いましたので報告いたします。

件 名
平成20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 20年 7月 30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

○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	植田

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20年 7月30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	○	
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	49.8	49.9	○	ホルマジン
100未満:±5FTU	100.0	99.6	99.2	○	ホルマジン
100以上:±5%	300.0	298.8	295.4	○	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(996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	3.57V	○	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。

点検記録報告書

承　認	点検者
藤田	植田

観 測 所 名	点 検 年 月 日	天　候
St. 2 (三崎川)	平成20年　7月30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	○	
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	0.2	○	精製水
	50.0	49.8	48.9	○	ホルマジン
	100.0	99.6	99.7	○	ホルマジン
	300.0	298.8	297.2	○	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(996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	3.66V	○	3.0V以上
電子ロガー	3.6V	3.73V	○	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	植田

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20年 7月30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	○	
濁度計	センサー	清掃及び損傷の確認	○	
		動作用電池電圧(表2参照)	△	電池交換
		ワイパーの動作確認	△	ワイパー交換
		校正液による測定試験(表1参照)	○	
		データ収録確認	○	
	センサー保護管	取付け及び損傷の確認	○	
		保護管内部の清掃	○	
水位計	電子ロガー	清掃及び損傷の確認	○	
		接続端子締付け確認	○	
		データ収録確認	○	
		動作用電池電圧(表2参照)	△	電池交換
	水位計センサー	清掃及び損傷の確認	○	
		水位変動試験(表1参照)	○	
	センサー保護管	取付け及び損傷の確認	○	
		保護管内部の清掃	○	
	量水標	清掃及び取付け・損傷の確認	○	

試験結果(表1)

測定項目(単位)	基準値	校正液値	測定値	判定	備考
濁度(FTU)	0.0	0.0	0.2	○	精製水
	50.0	49.8	49.6	○	ホルマジン
100未満:±5FTU	100.0	99.6	99.6	○	ホルマジン
100以上:±5%	300.0	298.8	298.8	○	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(996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	3.66V	○	3.0V以上
電子ロガー	3.6V	3.73V	○	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	[illegible]

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20年 7月30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	7.35V	○	

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	植田

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20年　7月30日（ 水 ）	晴

判定		
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	7.36V	○	

連絡事項・備考

機器及び施設に異常はありませんでした。

巻末資料-13　測定機器点検実施確認写真

St.1

2008/4/1

2008/4/29

2008/4/8

2008/5/7

2008/4/15

2008/5/13

2008/4/23

2008/5/20

St.1


2008/5/27


2008/6/24

2008/6/3

2008/7/1

2008/6/10

2008/7/8

2008/6/17

2008/7/15

St.1

2008/7/22


2008/7/30

2008/8/5

2008/8/12


2008/8/20

2008/8/26


2008/9/2


2008/9/8

St.1

2008/9/16

2008/10/14

2008/9/23

2008/10/21

2008/9/30

2008/10/28

2008/10/8

2008/11/4

St.1


2008/11/11


2008/12/9


2008/11/19

2008/12/16


2008/11/25

2008/12/22

2008/12/2

2008/12/30

St.1

2009/1/6

2009/2/2

2009/1/13

2009/2/12

2009/1/22

2009/2/17

2009/1/27

2009/2/24

St.1

2009/3/2

St.2

2008/4/1

2008/4/29

2008/4/8

2008/5/7

2008/4/15

2008/5/13

2008/4/23

2008/5/20

St.2

2008/5/27

2008/6/24

2008/6/3

2008/7/1

2008/6/10

2008/7/8

2008/6/17

2008/7/15

St.2


2008/7/22


2008/8/20


2008/7/30


2008/8/26


2008/8/5


2008/9/2


2008/8/12


2008/9/8

St.2


2008/9/16


2008/10/14


2008/9/23


2008/10/21


2008/9/30


2008/10/28


2008/10/8


2008/11/4

St.2


2008/11/11


2008/12/9


2008/11/19


2008/12/16


2008/11/25


2008/12/22


2008/12/2


2008/12/30

St.2


2009/1/6


2009/2/2


2009/1/13


2009/2/12


2009/1/22


2009/2/17


2009/1/27


2009/2/24

St.2

2009/3/2

St.3


2008/4/1


2008/4/29


2008/4/8


2008/5/7


2008/4/15


2008/5/13


2008/4/23


2008/5/20

St.3


2008/5/27


2008/6/24


2008/6/3


2008/7/1


2008/6/10


2008/7/8


2008/6/17


2008/7/15

St.3

2008/7/22

2008/7/30

2008/8/5

2008/8/12

2008/8/20

2008/8/26

2008/9/2

2008/9/8

St.3

2008/9/16

2008/10/14

2008/9/23

2008/10/21

2008/9/30

2008/10/28

2008/10/8

2008/11/4

St.3


2008/11/11


2008/12/9


2008/11/19


2008/12/16


2008/11/25


2008/12/22


2008/12/2


2008/12/30

St.3

2009/1/6

2009/2/2

2009/1/13

2009/2/12

2009/1/22

2009/2/17

2009/1/27

2009/2/24

St.3

2009/3/2

合流点

2008/4/1

2008/4/29

2008/4/8

2008/5/7

2008/4/15

2008/5/13

2008/4/23

2008/5/20

合流点


2008/5/27


2008/6/24


2008/6/3


2008/7/1


2008/6/10


2008/7/8


2008/6/17


2008/7/15

合流点

2008/7/22

2008/8/20

2008/7/30

2008/8/26

2008/8/5

2008/9/2

2008/8/12

2008/9/8

合流点

2008/9/16

2008/10/14

2008/9/23


2008/10/21

2008/9/30

2008/10/28


2008/10/8

2008/11/4

合流点

2008/11/11

2008/12/9

2008/11/19

2008/12/16

2008/11/25

2008/12/22

2008/12/2

2008/12/30

合流点

2009/1/6

2009/2/2

2009/1/13

2009/2/12

2009/1/22

2009/2/17

2009/1/27

2009/2/24

合流点

2009/3/2

St.M


2008/4/1


2008/4/29


2008/4/8


2008/5/7


2008/4/15


2008/5/13


2008/4/23


2008/5/20

St.M

2008/5/27

2008/6/24

2008/6/3

2008/7/1

2008/6/10

2008/7/8

2008/6/17

2008/7/15

St.M

2008/7/22

2008/8/20

2008/7/30

2008/8/26

2008/8/5

2008/9/2

2008/8/12

2008/9/8

St.M

2008/9/16

2008/10/14

2008/9/23

2008/10/21

2008/9/30

2008/10/28

2008/10/8

2008/11/4

St.M


2008/11/11


2008/12/9


2008/11/19


2008/12/16


2008/11/25


2008/12/22


2008/12/2


2008/12/30

St.M

2009/1/6

2009/2/2

2009/1/13

2009/2/12

2009/1/22

2009/2/17

2009/1/27

2009/2/24

St.M

2009/3/3

St.N

2008/4/1

2008/4/29

2008/4/8

2008/5/7

2008/4/15

2008/5/13

2008/4/23

2008/5/20

St.N

2008/5/27

2008/6/24

2008/6/3

2008/7/1

2008/6/10

2008/7/8

2008/6/17

2008/7/15

St.N


2008/7/22


2008/7/30


2008/8/5


2008/8/12


2008/8/20


2008/8/26


2008/9/2


2008/9/8

St.N


2008/9/16


2008/10/14


2008/9/23


2008/10/21


2008/9/30


2008/10/28


2008/10/8


2008/11/4

St.N


2008/11/11


2008/12/9


2008/11/19


2008/12/16


2008/11/25


2008/12/22


2008/12/2


2008/12/30

St.N

2009/1/6

2009/2/2

2009/1/13

2009/2/12

2009/1/22

2009/2/17

2009/1/27

2009/2/24

St.N

2009/3/2

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	08041408
流速計の番号	1839	試験年月日	平成20年4月14日
申請者名	三映測量器 株式会社	有効期限	平成21年4月13日

上記流速計の係数試験成績は下記のとおりである。

$$V = 0.136\,N + 0.010$$

(適用範囲: 0.040 m/s から 0.650 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	0.2596	0.2999	0.3497	0.4097	0.4596	0.5195	0.5897	0.6495
②流速計回転翼の回転数(回転／s)	0.2185	0.2856	0.4324	0.6626	0.8812	1.1819	1.4731	1.8306	2.1371	2.5032	2.9328	3.2729	3.6996	4.2194	4.6617
③確定した係数と回転数から求められる流速(m／s)	0.0397	0.0488	0.0688	0.1001	0.1298	0.1707	0.2103	0.2590	0.3006	0.3504	0.4089	0.4551	0.5131	0.5838	0.6440
④誤差 $\frac{③-①}{①}\times 100(\%)$	-0.50	-2.20	-1.57	0.30	0.00	0.59	0.29	-0.23	0.23	0.20	-0.20	-0.98	-1.23	-1.00	-0.85

※: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 03-3480-0611
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	08050803
流速計の番号	182317	試験年月日	平成20年5月8日
申請者名	株式会社 ケネック	有効期限	平成21年5月7日

上記流速計の試験成績は下記のとおりである。

測定番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
①試験速度 (m／s)	0.0499	0.0899	0.1598	0.2397	0.3499	0.4697	0.5998	0.7397	0.8898	1.0596	1.2298	1.4099	1.5995	1.7895	1.9997
②流速計の指示値(m／s)	0.051	0.090	0.158	0.231	0.340	0.460	0.594	0.728	0.887	1.069	1.242	1.397	1.588	1.773	1.977
③器差 ②−①(m／s)	0.001	0.000	-0.002	-0.009	-0.010	-0.010	-0.006	-0.012	-0.003	0.009	0.012	-0.013	-0.011	-0.017	-0.023

※: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 03-3480-0611
株式会社 セレス
流 速 計 試 験 所 長

様式4-2

平成 20 年度

竜串地区自然再生事業水質等調査業務（崩壊地状況調査）報告書

1　調査の概要

１）崩壊地調査の目的

2001（平成 13）年の西南豪雨時に多くの山腹崩壊が発生した西の川流域では、2004（平成 16）年に重点的に崩壊地の現況把握調査を実施している。今後、策定予定の事業実施計画に崩壊地の現況を反映させるため、災害から約 8 年が経過した現在の崩壊地の植生の回復状況を把握することを目的として調査を行った。また、専門家技術支援委員会で指摘を受けた遠奈路川流域においても、崩壊地の植生回復状況調査を行った。

２）踏査の対象流域

西の川流域と遠奈路川流域を対象とした（図 1)。

西の川流域については 2004 年に確認した崩壊地（計 154 箇所）から観察地点を抽出し、植生観察を行った（計 85 箇所)。観察対象となる崩壊地の選定の際には、流域全体を網羅し、かつ前回の植被率及び木本類の侵入の割合を反映することに留意した。

遠奈路川流域については、2004 年に確認した崩壊箇所（計 31 箇所）の他に前回未踏査の流域についても踏査し、確認できた崩壊地について植生観察を行った（計 41 箇所)。

３）調査方法

選定した崩壊地を観察し、植被率、木本類の出現状況、代表的な種について記録した。


崩壊地の観察状況

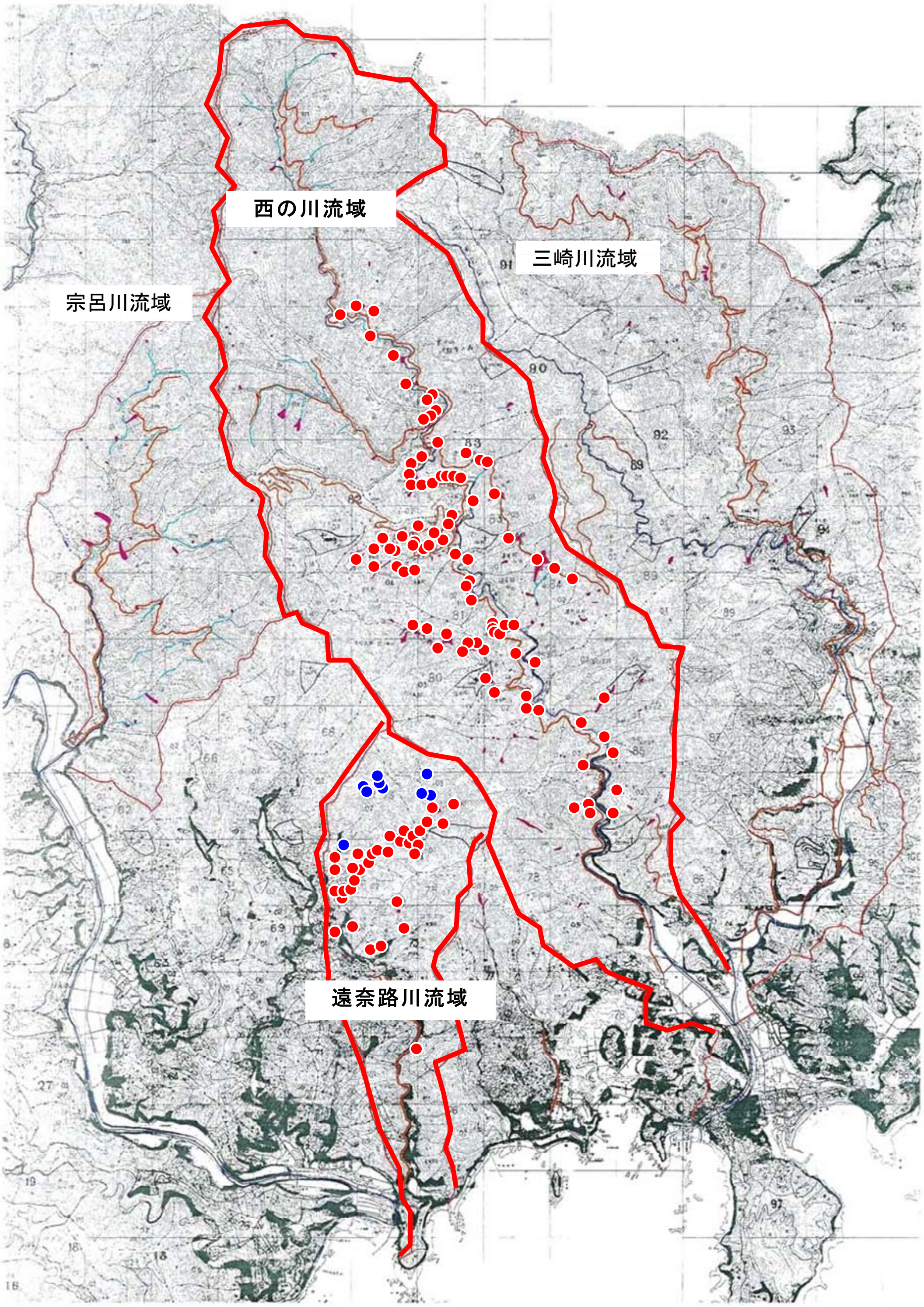


図１　崩壊地調査の対象流域と観察対象地点（西の川、遠奈路川）
□：対象とした河川流域、●：再調査地を行った崩壊地、●：本調査によって確認した崩壊地

２　調査結果

観察対象とした崩壊地の観察記録と撮影した写真は巻末に添付した（巻末資料参照）。

西の川流域及び遠奈路川流域の崩壊地の現況を植被率や植物相から把握した。植被率については、現況分析とともに経過観察として 2004 年度調査との比較を行った。植物相は木本類の出現状況に注目し、その出現種から樹林地への再生過程を把握した。

１）現段階の植生の回復状況

本年度に観察した崩壊地の植被率を階級別（10%）に整理し、その頻度分布から植生の回復状況を把握した。また、遠奈路川流域で新たに発見した崩壊地について、その植生状態の観察を行った。

(1) 両流域の崩壊地の植被率

観察した崩壊地（西の川流域 85 箇所、遠奈路川流域 41 箇所）の植被率の頻度分布を図 2 に示した。

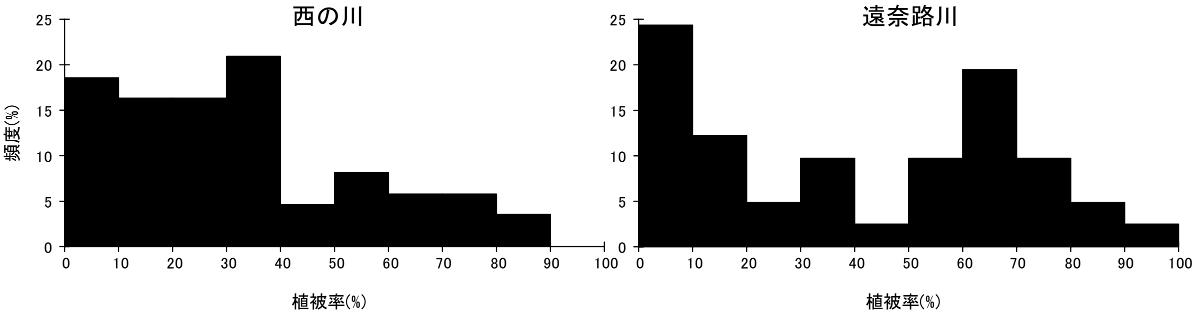


図２　観察した崩壊地における植被率の階級別頻度

本年度調査時点の西の川の崩壊地の植被率は平均 38.6%であった。被度別では 40%以下の地点が多く、調査地点の 72%を占めた。ただし、順調に植生が回復している崩壊地も見られ、ほぼ植生に覆われている植被率 80%以上の地点が 9.3%（8 箇所）存在した。

遠奈路川の植被率は平均 44.8%であり、西の川よりも 6%程度高い。ただし、最頻値は 0～10%と 60～70%の 2 つあり、植生がほとんど回復していない箇所と回復しつつある箇所とに分かれる傾向が見られた。前者は T06 地点（巻末資料の写真参照）のように最近になって小規模な崩落が発生したか、T12 地点（巻末資料の写真参照）のように現在でも表土が不安定な状態にあるなどの可能性が考えられる。

(2) 遠奈路川流域の追加観察（過去調査時の未踏査流域）

本調査では 2004 年度調査時に未踏査であった 2 つの支川について踏査し（図 3)、崩壊地の有無とその位置を特定するとともに（図 3)、確認した崩壊地の植生状況を観察した（付表 9)。

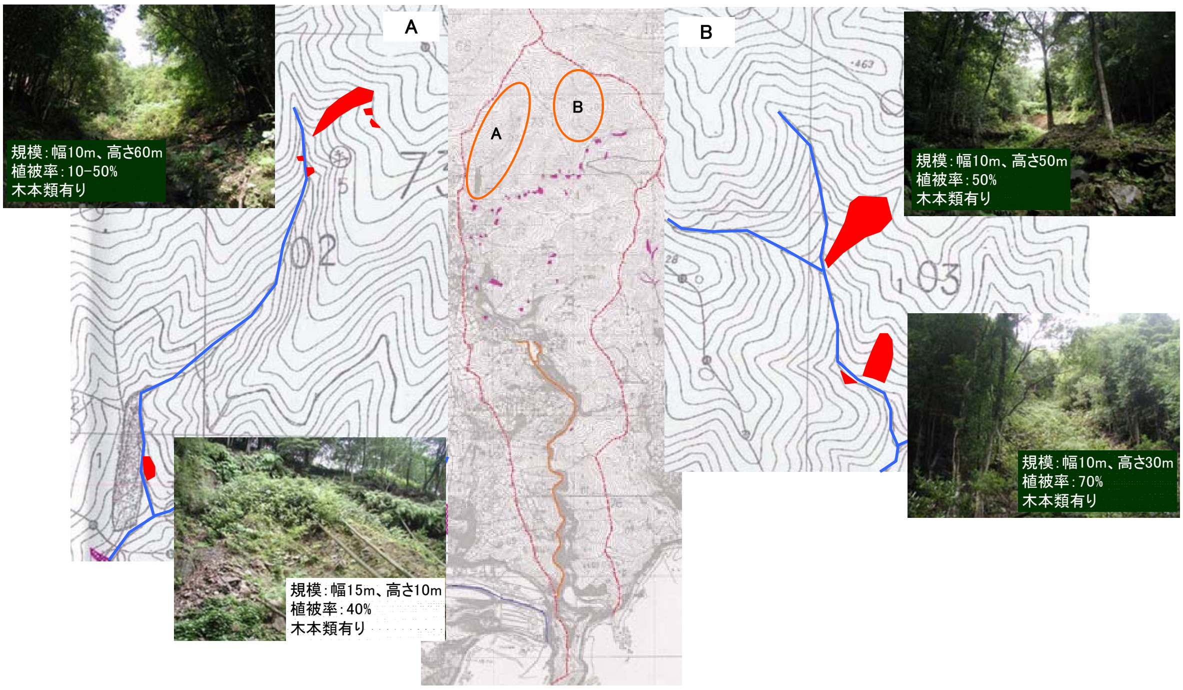


図 3　追加観察を行った流域（○）と確認した崩壊地（▲）

図 3 に示した 2 箇所（エリア A とエリア B）の 2004 年度未踏査地について、本調査によりエリア A では 6 箇所、エリア B では 3 箇所の崩壊地を確認した。

エリア A の崩壊地の植被率は 10～80%であり、植生回復が進んでいる植被率 70%以上の崩壊地が 3 箇所見られた。エリア B の崩壊地の植被率はそれぞれ 10、50、70%であった。また、木本類の出現状況については、観察した全ての崩壊地で確認された。

このように新たに踏査した流域で発見した崩壊地についても木本類の出現が認められ、植生回復の進捗状況に違いは見られるものの完全な裸地状態の崩壊地は存在しなかった。

２）植生回復状況の経過観察（2004 年度調査との比較）

経過観察として、本調査と 2004 年度の観察結果[※1]とを比較することにより、植生の回復状況を把握した。本年度調査の植被率については 2004 年度調査と同様に 5%未満、5～50%、50%以上の 3 段階に区分して構成比を算出するとともに、木本類の出現割合についても整理した。

※1　平成 16 年度竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）業務 報告書より。

(1) 西の川

本調査で観察した崩壊地 85 箇所の植被率と木本類の出現状況を、2004 年度調査の結果（本調査の観察地点を抽出）と合わせて示した（図 4)。

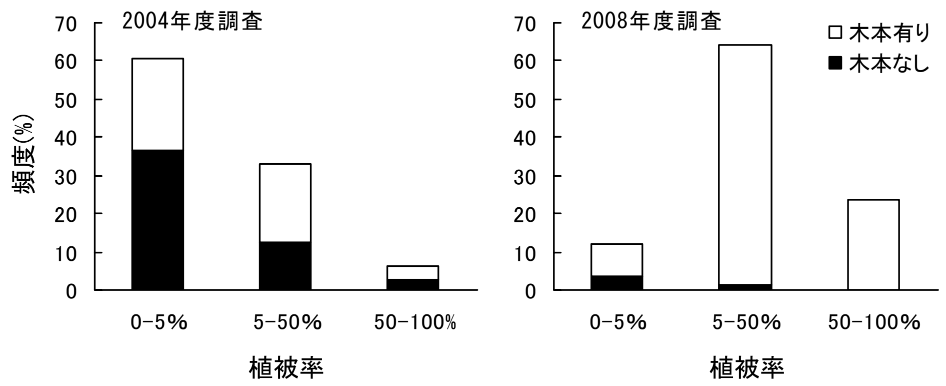


図 4　西の川流域の崩壊地における植被率の階級別頻度と木本類の出現状況（n=85）

2004 年度観察時ではほぼ裸地状態（植被率 5%未満）の崩壊地が約 60%を占め、それと植被率 5～50%の崩壊地を合わせると 90%以上となり、表面の土砂が動きやすい不安定な状態にあると考えられた。それから 5 年が経過した本調査時では、裸地状態（植被率 5%未満）の崩壊地は約 10%まで減少し、一方で植被率 50%以上の崩壊地は 2004 年度観察時の 10%未満から 20%以上まで増加した。また、崩壊地における木本類の出現状況については、2004 年度は 50%程度であったのに対し、本調査では 95%となり、概ねその出現を確認することができた。

(2) 遠奈路川流域

本調査で観察した 41 箇所の崩壊地のうち、2004 年度調査で観察した 31 箇所について植被率と木本類の出現状況を整理し、2004 年度観察結果と合わせて示した（図 5)。

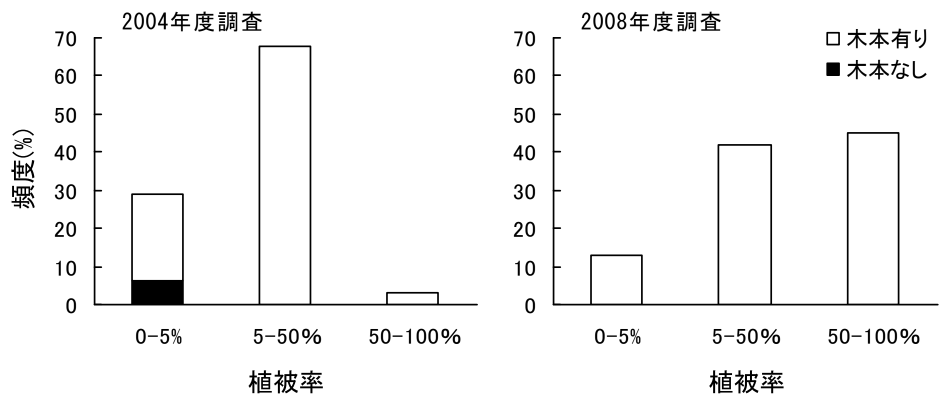


図 5　遠奈路川流域の崩壊地における植被率の階級別頻度と木本類の出現状況（n=31）

2004 年度観察時ではほぼ裸地状態（植被率 5%未満）の崩壊地は約 30%で、植被率 5～50%の崩壊地を合わせると 95%以上となり、植被率 50%以上の崩壊地はほとんど見られなかった。それから 5 年が経過した本調査時では、裸地状態（植被率 5%未満）の崩壊地は約 10%まで減少し、一方で植被率 50%以上の崩壊地は 40%以上まで増加した。また、崩壊地における木本類の出現状況は、本年度調査時には全ての観察地点で確認することができた。

３）樹木の定着状況

崩壊地の観察の際には、植被率とともに主な出現種についても併せて記録した（付表 1～付表 9)。また、出現種のうち小高木以上の種について抽出し、それらの形態及び根茎の特徴と両流域の出現状況について整理した（表 1)。ここでは、将来的な森林の再生と崩壊防止に繋がる樹木の定着状況について検討した。

観察の結果、生育種はナチシダ、ウラジロなどのシダ類、ホウロクイチゴをはじめとするキイチゴ属の低木類、ツル性植物などが目立った。これらの植物によって崩壊地の植被率は着実に高くなっており、雨滴による侵食、濁質の流出は抑制方向に向かっているといえる。

一方、将来樹林地を形成する小高木（樹高 6～9m）以上の高木種は、生育密度や生育範囲はまだ小さいものの、西の川流域で観察地点の 7 割以上、遠奈路川で 95%の地点で侵入・生育が確認されており、徐々にではあるものの森林の再生が進みつつある状況が窺える。

ただし、西の川流域ではアブラギリ、クマノミズキ、アカメガシワ、ヌルデ、オオバヤシャブシなどの落葉樹の発生が目立ち、アカマツ、ツブラジイ、アラカシなどの常緑樹の侵入、発生量はまだ少ない。樹木根茎図説（苅住，1987）によると、ツブラジイ、アラカシ、シラカシといった常緑広葉樹林の高木層を形成する樹種やアカマツ、スギなどは根が深く根茎の支持力が大きいものが多いのに対し、アカメガシワ、クマノミズキ、オオバヤシャブシなど出現が目立った落葉樹は根茎の支持力が劣る。

このように西の川流域では樹林地の再生は始まりつつあるものの、本来の植生といえる常緑広葉樹林の構成種は少なく､森林の崩壊防止機能の回復にはまだ長時間を要すると考えられる。崩壊防止機能の回復を早めるには、支持力の大きい樹種などの植樹が効果的と考えられる。
なお、遠奈路川流域では西の川流域に比べ常緑樹の発生割合が高く、本来の樹林地への回復は西の川流域よりも早い可能性がある。

表１　崩壊地で観察された小高木以上の樹木とその特徴

種　名	形　態		根茎の特徴				出現地点数	
			垂直分布	水平分布	分　岐	支持力	西の川	遠奈路川
アカガシ	常緑	高木	中	集	中	大	1	0
アカマツ	常緑	高木	深	分	疎	大	13	2
アラカシ	常緑	高木	中	集	多	大	3	5
ウラジロガシ	常緑	高木	中	集	多	大	1	0
スギ	常緑	高木	深	中	中	大	3	4
ツブラジイ	常緑	高木	深	分	多	大	0	3
ホソバタブ	常緑	高木	中	集	多	大	1	1
タブノキ	常緑	高木	中	集	中	大	0	1
クスノキ	常緑	高木	中	分	疎	中	0	1
モチノキ	常緑	高木	浅	集	多	中	0	1
ヤブツバキ	常緑	高木	浅	集	疎	中	1	1
サンゴジュ	常緑	高木	浅	中	疎	小	3	0
シロダモ	常緑	高木	中	中	疎	小	1	9
シリブカガシ	常緑	高木	―	―	―	―	1	0
ヤマビワ	常緑	高木	―	―	―	―	1	0
ヒメユズリハ	常緑	高木	―	―	―	―	0	1
アセビ	常緑	小高木	浅	集	疎	小	1	1
サザンカ	常緑	小高木	浅	集	疎	小	0	0
ヒサカキ	常緑	小高木	浅	集	疎	小	13	20
ネズミモチ	常緑	小高木	浅	集	多	小	1	0
ミミズバイ	常緑	小高木	―	―	―	―	0	0
コナラ	落葉	高木	深	集	中	大	0	1
リョウブ	落葉	高木	浅	分	多	大	0	1
アカメガシワ	落葉	高木	浅	分	中	中	7	4
イイギリ	落葉	高木	中	集	疎	中	1	0
カナクギノキ	落葉	高木	中	中	中	小	1	0
カラスザンショウ	落葉	高木	中	中	疎	小	3	1
クマノミズキ	落葉	高木	浅	分	中	小	8	8
ネムノキ	落葉	高木	中	分	疎	小	4	1
ハゼノキ	落葉	高木	中	分	中	小	1	3
アブラギリ	落葉	高木	―	―	―	―	21	0
オオバヤシャブシ	落葉	小高木	浅	集	中	中	6	0
ヌルデ	落葉	小高木	中	分	中	中	7	1
クサギ	落葉	小高木	浅	集	中	小	1	0

・小高木＝6～9m、高木＝10m以上。
・形態区分は林（1985）による。
・根茎の特徴は苅住（1987）による。

４）まとめ

2001 年の西南豪雨では多数の山腹崩壊が発生し、降雨の度に崩壊地から多量の微細土砂が湾内へ流出したと考えられている。豪雨から 8 年が経過したそれら崩壊地について、現在、完全な裸地状態で存在している様子は見られなかった。また、ほとんどの崩壊地で木本類が出現し、樹林地へと回復している状況が窺えた。しかし、両流域とも植被率 50%以上の崩壊地は半数以下であり、特に西の川流域では全体の 30%にも達していないことが明らかとなり、出現樹種も根茎支持力の強い種は相対的に少ない特徴が見られた。

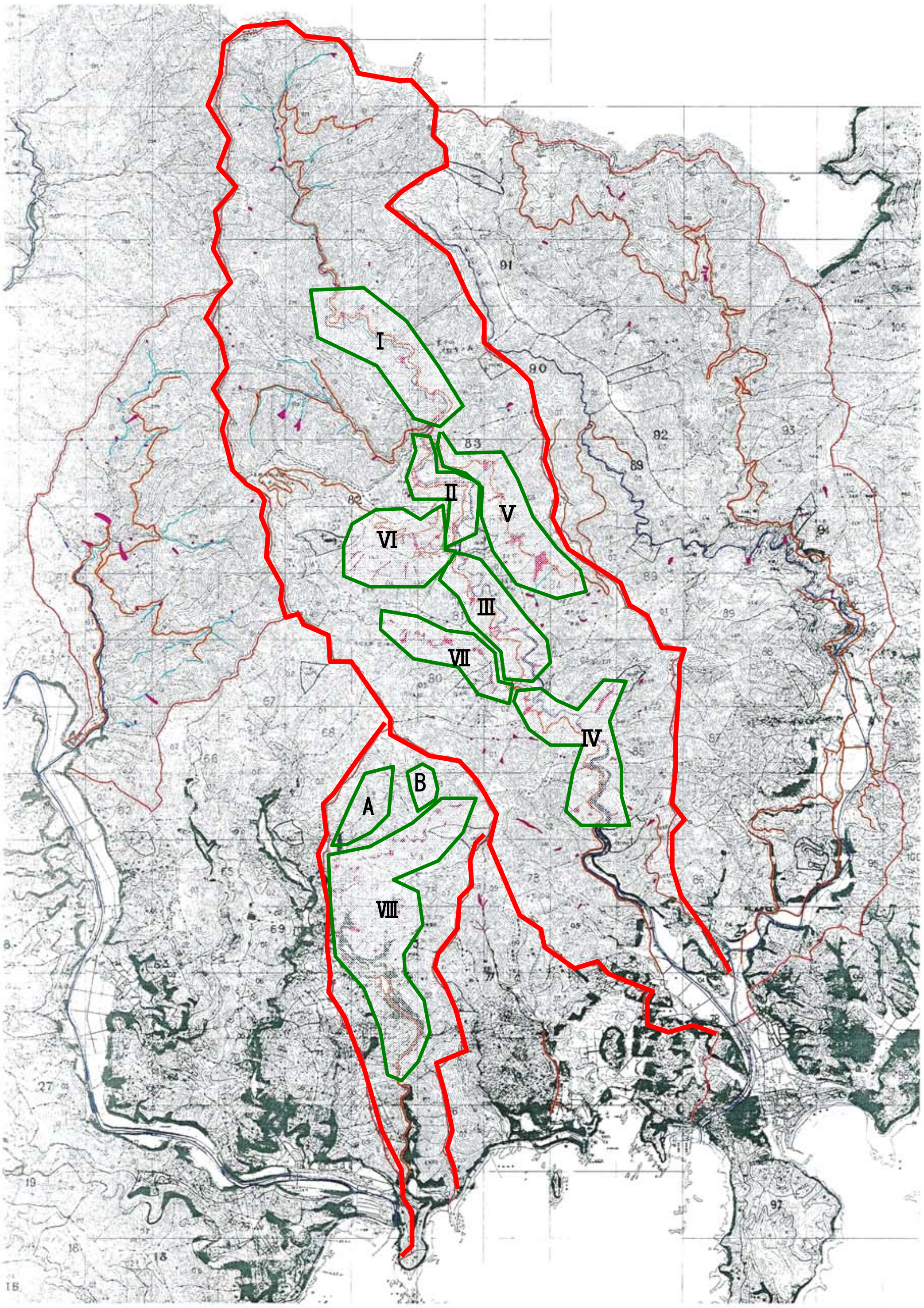
以上のことから、西の川流域では崩壊地における植生の回復が進行しつつも、依然として水域への濁質供給源となっている可能性が示唆されるとともに、土砂流出防止機能を備える樹林地へ移行するには、さらに時間を要すると考えられる。

参考文献

林弥栄 (1985): 日本の樹木（山渓カラー名鑑）. 山と渓谷社, 東京.
苅住曻 (1987): 新装版 樹木根茎図説. 誠文堂新光社, 東京.

巻末資料　－踏査した崩壊地の観察記録と過去調査時との比較（写真撮影）－

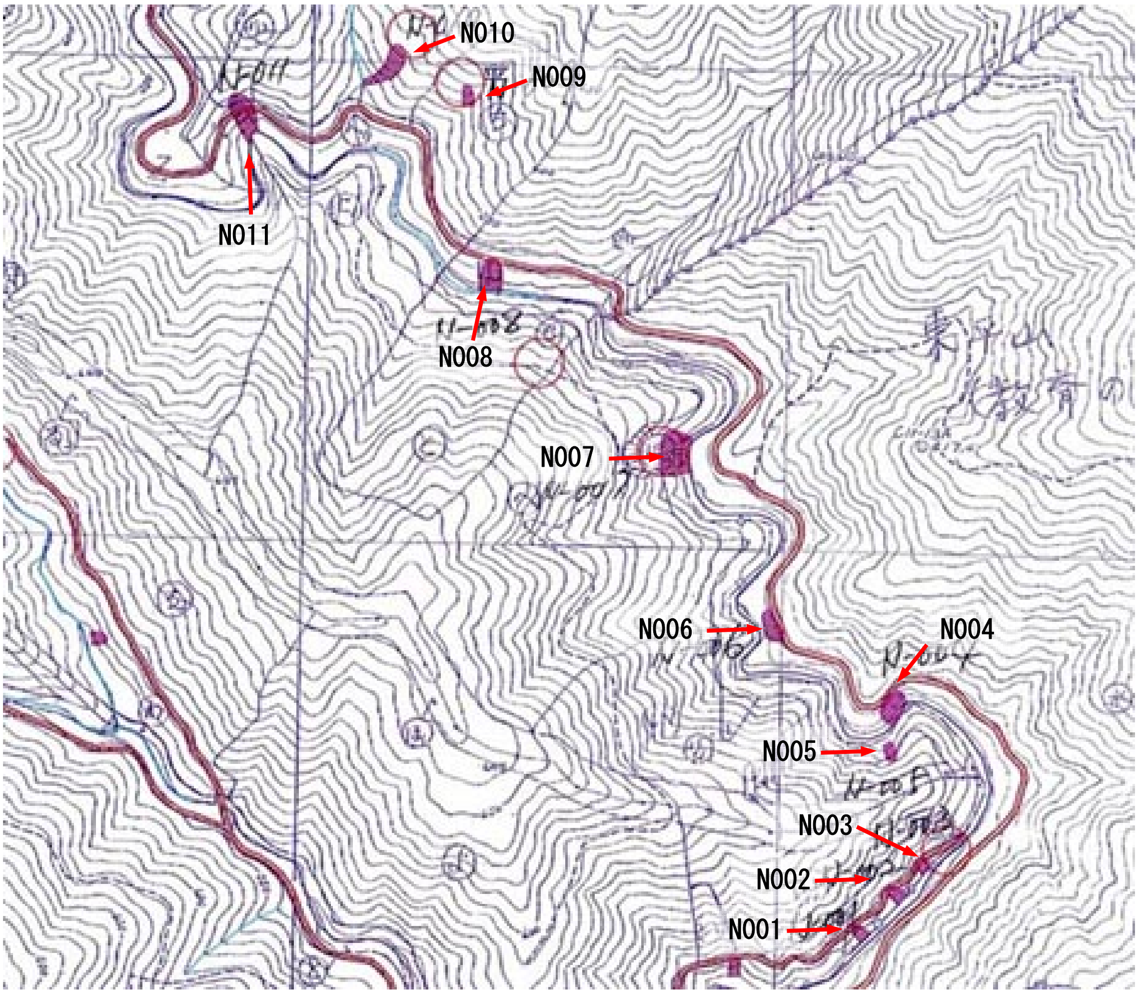
本調査における踏査地を付図 1 に示したとおりに区分し、撮影した写真（2004 年度調査時と比較可能な崩壊地を抜粋）と観察結果をエリア別に整理した。



付図 1　踏査した崩壊地のエリア区分（□）

1. 西の川流域

1-1 エリアⅠ（西の川本川沿い上流域）



付図 2　観察した崩壊地（→で指示）

－2004 年度調査（崩壊 3 年後）と 2008 年度調査（崩壊 8 年後）の写真比較－

崩壊 3 年後　　崩壊 8 年後

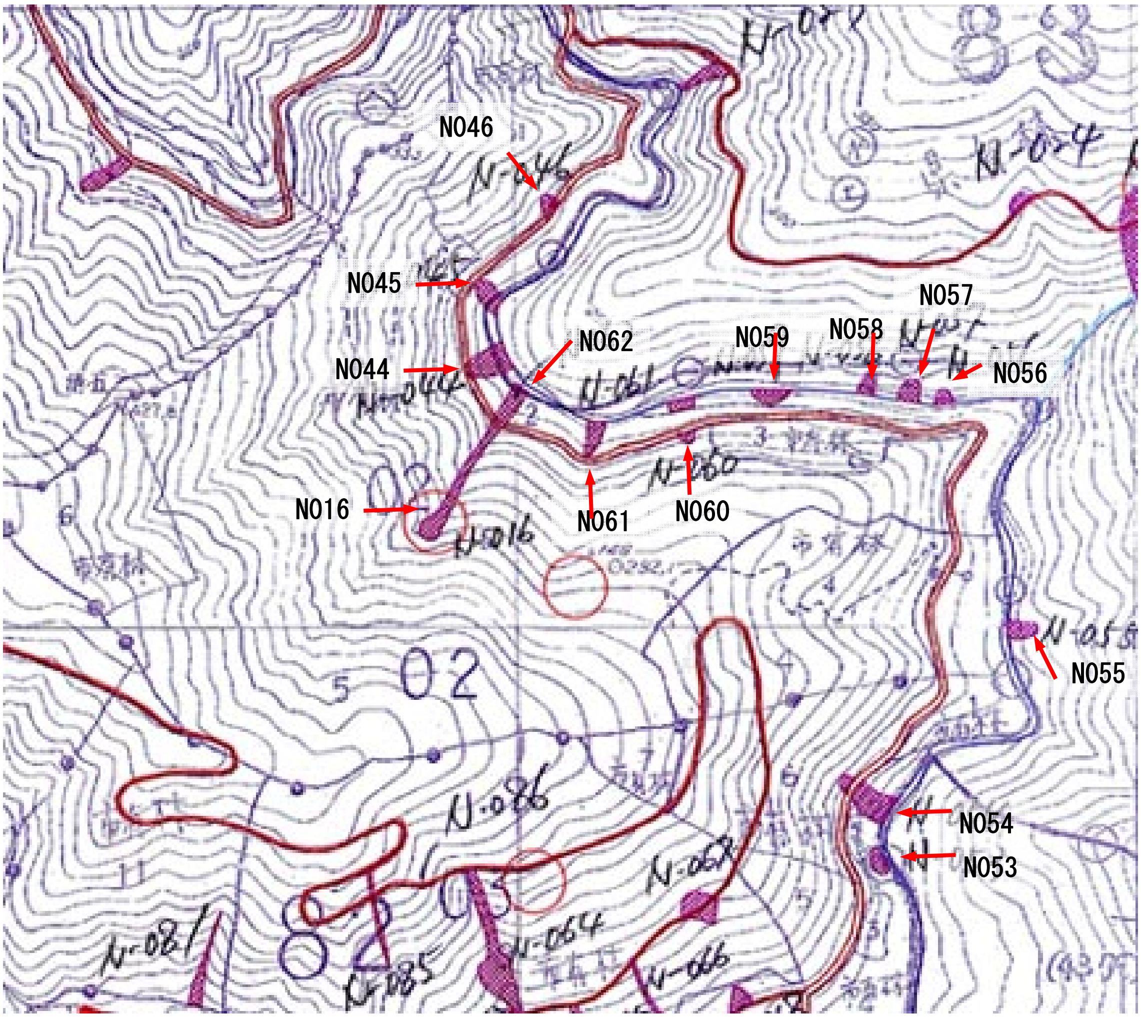
崩壊3年後　　崩壊8年後

崩壊3年後　　崩壊8年後

付表１　本調査時の観察記録（エリアⅠ）

流域名	エリア	地点番号	植被率(%)	木本侵入	主要生育種	その他メモ
西の川	エリアⅠ	N-001	10	有り	ナチシダ、アカマツ、コジキイチゴ、コシダ、アセビ、オンツヅジなど。	上部にアカマツ（樹高10m以下）が残る。崩積土少し残る。
	（本川沿い上流域）	N-002	＜5	有り	ナガバモミジイチゴ、コガクウツギ、シダ類少々。上部にはタケニグサ。	工事済み。崩積土少し残る。
		N-003	＜5	無し	タケニグサ、ダンドボロギク（ナチシダ）など。	工事済み。一部岩盤露出。河岸に崩積土残る。
		N-004	＜5	無し	ハスノハカズラ、ナチシダ、タケニグサ、ヤマルリソウ、ダンドボロギクなど。	擁壁工事済み。水際に崩積土少し残る。
		N-005	＜5	有り	アカマツ稚樹点在。その他、コフジウツギ、ホウロクイチゴ、コシダなど。	水際に崩積土少しあり。対岸にやや残る。
		N-006	＜5	有り	ナチシダ、ダンドボロギク、タケニグサ、ヤマルリソウなど。木本少ないがあり（クマノミズキ、タラノキ）。	擁壁工事済み。
		N-007	30	有り	ホウロクイチゴ、コシダ、ヤナギイチゴ、アカマツ、コフジウツギ、ナチシダ、アカメガシワ、ネムノキなど。アカマツ、コフジウツギは点在する。崩壊地の上部はアカマツ林。	水際に崩積土少しあり。
		N-008	40	有り	上流側の尾根部で植被率高い（ほとんど）。ナチシダ、ホウロクイチゴ（タケニグサ、ダンドボロギク）。木本侵入（ヤナギイチゴ、クサギ）。	水際石積み、擁壁（コンクリート）工事済み（？）。壁下には植生なし。道路上の円弧状の崩壊地には植生なし。
		N-009	70	有り	ホウロクイチゴ・コシダが主体。クスノキ、サザンカ、ヤブツバキ、ミミズバイ残株から萌芽（2m程度）。その他、アカメガシワ、カラスザンショウ、（ネムノキ）も侵入。	崩壊地下部の河床には崩積土あり。
		N-010	80	有り	コシダ主体。その他、ホウロクイチゴ、アカマツ、サンゴジュ、ジャケツイバラなど。	少ないが低木の侵入が見られる。植被率が高く、安定している。
		N-011	20	有り	林道上部の崩壊地にはほとんど植生なし。下部はナチシダ、コシダ、タケニグサ、ハスノハカズラなど。低木（ウツギ、オンツツジ、アラカシ）の侵入あり。周辺にアカメガシワ、カラスザンショウ、アカマツ、ヌルデ（樹高5m程度）。	水際は崩積土少ないが、斜面下部に礫だまりあり。

1-2 エリアⅡ（西の川本川沿い中流域）



付図 3　観察した崩壊地（→で指示）

－2004 年度調査（崩壊 3 年後）と 2008 年度調査（崩壊 8 年後）の写真比較－

崩壊 3 年後　　　　崩壊 8 年後

崩壊３年後　　　　　　　　崩壊８年後

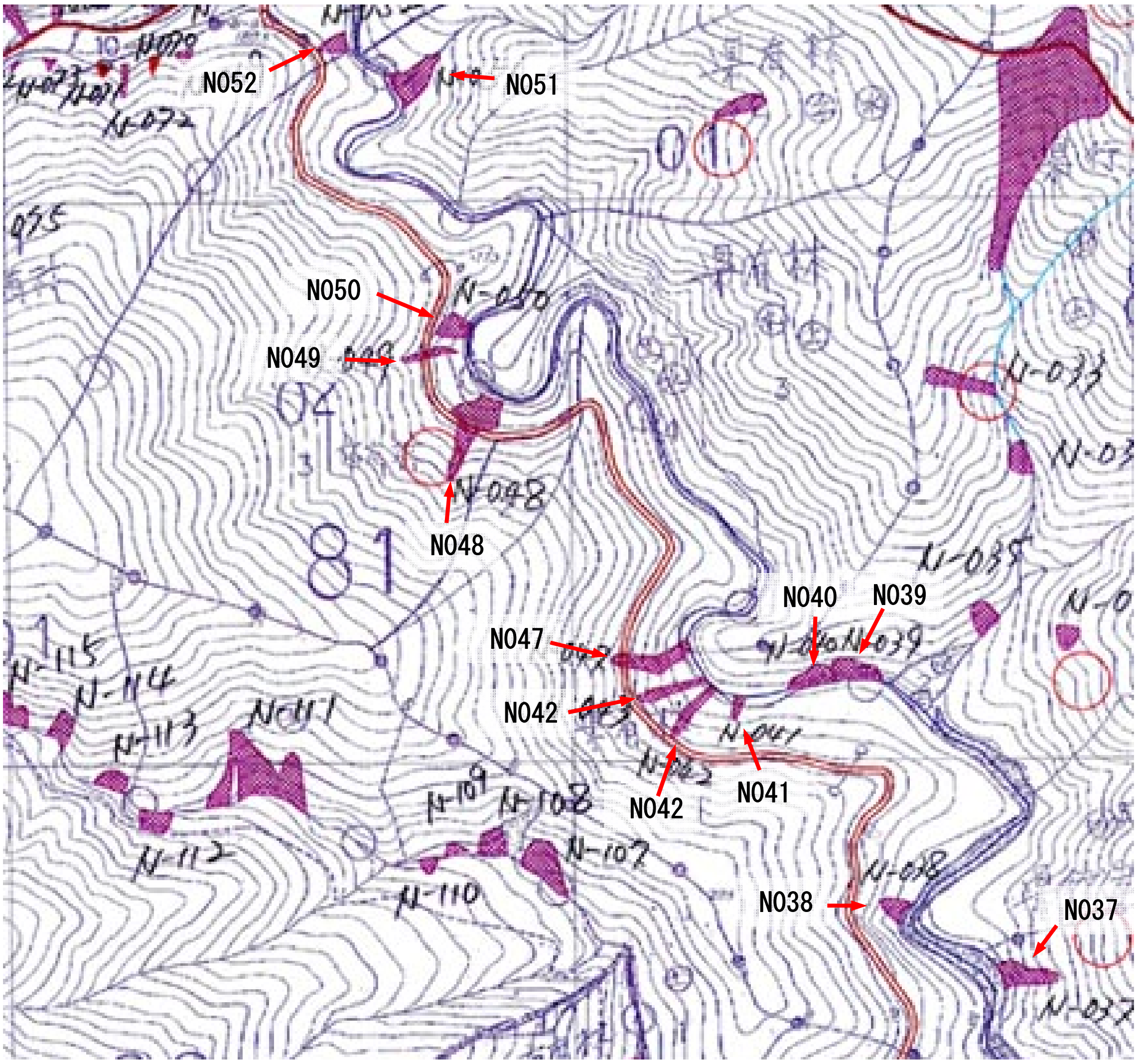
崩壊3年後　　　　崩壊8年後

崩壊3年後　　　　崩壊8年後

付表２　本調査時の観察記録（エリアⅡ）

流域名	エリア	地点番号	植被率(%)	木本侵入	主要生育種	その他メモ
西の川	エリアⅡ	N-016	30	有り	ナチシダ、ホウロクイチゴ、ヤマルリソウ、ヤナギイチゴ、アラカシなど。	流水あり。大～巨礫多い。
	（本川沿い中流域）	N-044	15	有り	ナチシダ、ダンドボロギク（タケニグサ、ホウロクイチゴ、アブラギリ（樹高3m））など。	擁壁改修済み。崩壊地中央部で植生が少ない。
		N-045	10	有り	ナチシダ、ダンドボロギク、タケニグサ、ヤマルリソウ、タチシノブ、アブラギリ（樹高4m）など。	ガリー侵食数本あり。こぶし大～巨礫が斜面上にあり不安定。
		N-046	20 （下含め 30）	有り 有り	上：コシダ、アブラギリ、ホウロクイチゴなど。 下：ホウロクイチゴ、アブラギリなど。	山側・谷側擁壁工事済み。水際から20m上部までは崩壊地ではない（ハマクサギ、シロダモ、アラカシ、ヒメユズリハなどが生育）。
		N-053	30	有り	コシダ、ネジキ、ホウロクイチゴ、ハスノハカズラ、アブラギリなど。	崩壊地下部の縁部にえぐれが見られ、生育しているヒノキが倒れそうになっている。
		N-054	20	有り	ナチシダ、ダンドボロギク、タケニグサ、ヤナギイチゴ、カンコノキなど。	道路擁壁工事済み。下部の河岸は石積み工。
		N-055	40	有り	ナチシダ、イヌビワ、ダンドボロギク、タケニグサ、ヤブツバキ、イワヒメワラビなど。	左蛇行部の左から入ってくる小谷部。
		N-056	50	有り	ホウロクイチゴ、コシダ、ナチシダ、タケニグサ、アブラギリ（樹高4m）など。	水際に崩積土少し残る。
		N-057	40	有り	コシダ、ナチシダ、ウラジロ、タケニグサ、アブラギリ（樹高5m）、ネムノキ、オオバヤシャブシなど。	水際に崩積土少し残る。
		N-058	60	有り	コシダ、ウラジロ、ホウロクイチゴ、ナチシダ、イタドリ、アブラギリ（樹高3m）、コフジウツギ、コアカソなど。	水際に崩積土少し残る（巨～大礫中心）。
		N-059	70	有り	コシダ、ホウロクイチゴ、キガンピ、ウラジロ、アブラギリなど	河岸の中規模崩壊。上部に石積み擁壁（道路）。
		N-060	20	有り	ナチシダ、コガンピ、ワラビ、ホウロクイチゴ、ウラジロ、ヤブムラサキなど。	上部1/3はコケに覆われる。水際に崩積土少し残る。
		N-061	40	有り	ナチシダ（イタドリ、ヤナギイチゴ、ホウロクイチゴ、アブラギリ）など。	谷水あり。中部～下部に植生発達。
		N-062	40	有り	ナチシダ、アブラギリ、ホウロクイチゴ、タケニグサなど。	道路擁壁改修済み。擁壁からの排水あり。下部～水際に崩積土残る。水は伏流。

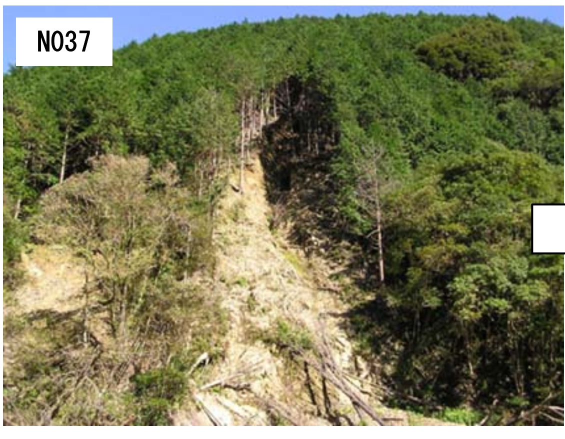
1-3 エリアⅢ（西の川本川沿い中流域）



付図４　観察した崩壊地（→で指示）

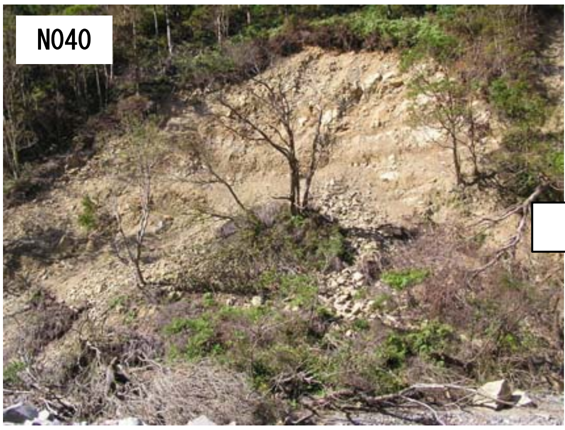
－2004 年度調査（崩壊３年後）と 2008 年度調査（崩壊８年後）の写真比較－

崩壊３年後



崩壊８年後

崩壊3年後　　　　崩壊8年後



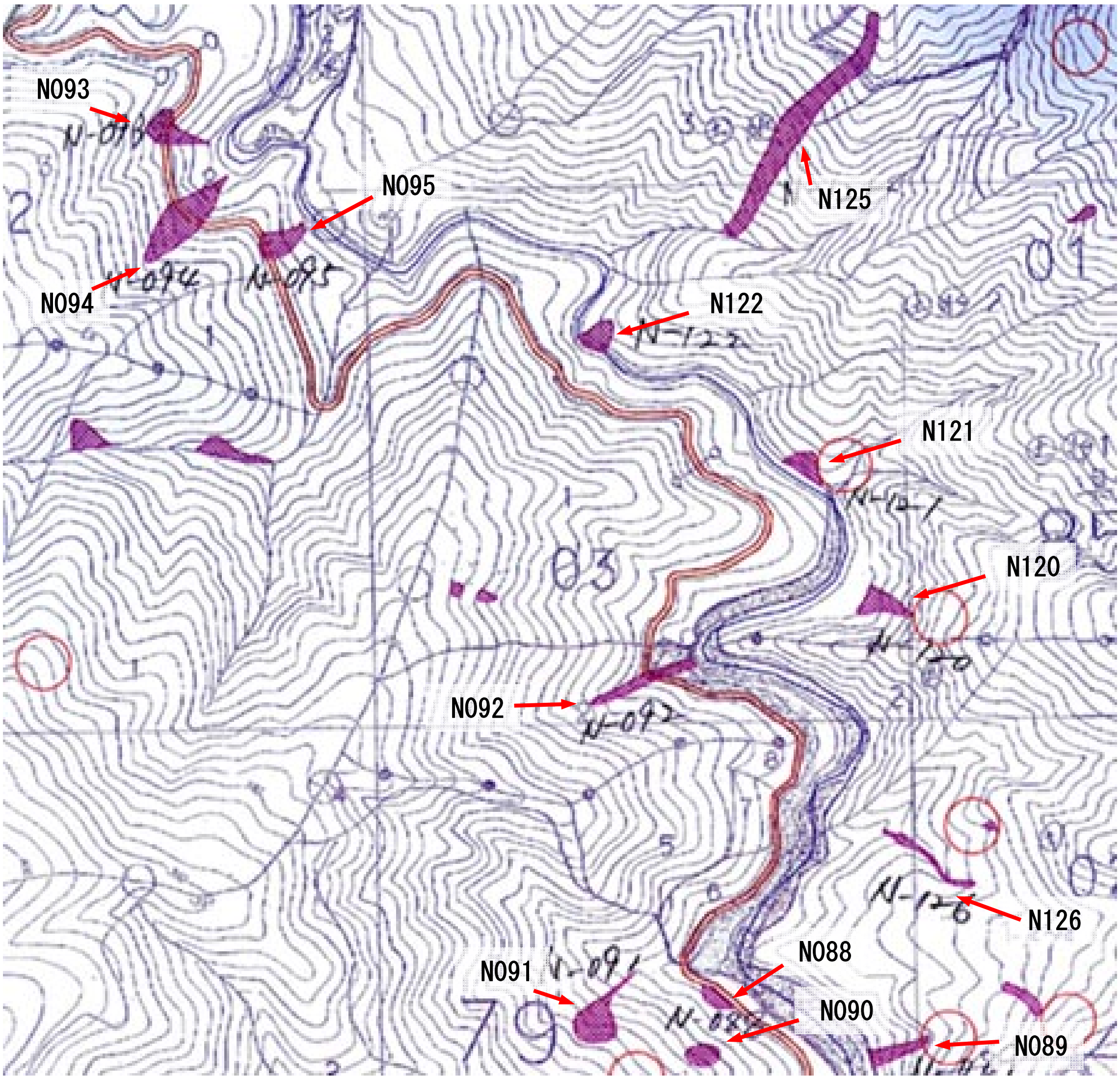
崩壊３年後	崩壊８年後
	
	
	
	

崩壊３年後　　　　　　　　　　　　　崩壊８年後

付表 3　本調査時の観察記録（エリアⅢ）

流域名	エリア	地点番号	植被率(%)	木本侵入	主要生育種	その他メモ
西の川	エリアⅢ （本川沿い中流域）	N-037	40	有り	上部：ホウロクイチゴ。 中～下部：コシダ、ウラジロ。 下部木本：ヤブムラサキ、カナクギノキ、ヒサカキ。	安定している。倒木数本あり。中腹やや植生少ない。
		N-038	30	有り	コシダ、ススキ、タケニグサ、ハスノハカズラ、カンコノキ、ヒサカキ。 下部：ナチシダ、ハスノハカズラ、タケニグサ。	露岩点在（40%）。下部に崩積土（小礫）有り。
		N-039	<5	有り	コシダ（上縁）、ナチシダ（河岸）、タケニグサ、ダンドボロギク、アカマツ、オオバヤシャブシ。	露岩40%。下部～水際に崩積土あり（巨礫多い）。倒木あり（上部、下部）。
		N-040	<5	有り	ハスノハカズラ、ホウロクイチゴ 河岸：ナチシダ、オオバヤシャブシ、アカメガシワ。	露岩50%。水際に崩積土少し残る。
		N-041	40	有り	ナチシダ、ホウロクイチゴ、コシダ、クマノミズキ。	上部一部露岩。安定しており、崩積土もほとんどない。
		N-042	60	有り	ホウロクイチゴ、ナチシダ、ハスノハカズラ、ヤブマオ、ナガバモミジイチゴ、ヤナギイチゴ。	水際～下部に崩積土残る（疎ら）。上部は安定。中腹に礫多く残る。最下部は植生があり、安定している。
		N-043	90	有り	ヤブマオ、ナチシダ、（タケニグサ、ホウロクイチゴ、ヒサカキ、ヒメバライチゴ）など。	安定している。道路擁壁（間知ブロック）工事済み。直下に丸太が敷き詰められている。
		N-047	40	有り（上）	上：ホウロクイチゴ、（タケニグサ、クマイチゴ、シロダモ、ヒサカキ）。 下：ダンドボロギク、タケニグサ、ナチシダ、ホウロクイチゴ。	道路際は木組み擁壁（破材が下部に礫とともに堆積）。下部は切土が露出（植生ほとんどなし）。一部崩落し、道路際に堆積。
		N-048	40	有り	上：オオバヤシャブシ、ヤナギイチゴ、ナチシダ。 下：ナチシダ、タケニグサ、ヤブマオ、コフジウツギ。	上部に露岩（割れ目あり）が見られ、不安定。下部は崩積土ほとんどなく、安定。下部の水際付近に木本多い。
		N-049	5	有り	上部：ほぼ植生なし（アブラギリ、ヒサカキ）。 下部：ナチシダ、コフジウツギ、アブラギリ、イシカグマ、ヤナギイチゴ。	露岩あり。大～巨礫多い。
		N-050	60	有り	コシダ、ウラジロ、ススキ、ヤブムラサキ、アカマツ、アブラギリ、ヒサカキ、カラスザンショウ。	崩積土ほとんどなし。乾燥している。
		N-051	60	有り	ナチシダ、タケニグサ、ダンドボロギク、（ハスノハカズラ、アブラギリ、ウツギ、イワヒメワラビ）。	スギの立ち枯れ幹が15本程あり。勾配緩く安定している。
		N-052	50	有り	ナチシダ、タケニグサ、ダンドボロギク、（キガンピ）。	倒木あり。道路擁壁（間知ブロック）工事済み。

1-4 エリアⅣ（西の川本川沿い下流域）



付図 5　観察した崩壊地（→で指示）

－2004 年度調査（崩壊 3 年後）と 2008 年度調査（崩壊 8 年後）の写真比較－

崩壊 3 年後　　　　崩壊 8 年後

崩壊３年後	崩壊８年後

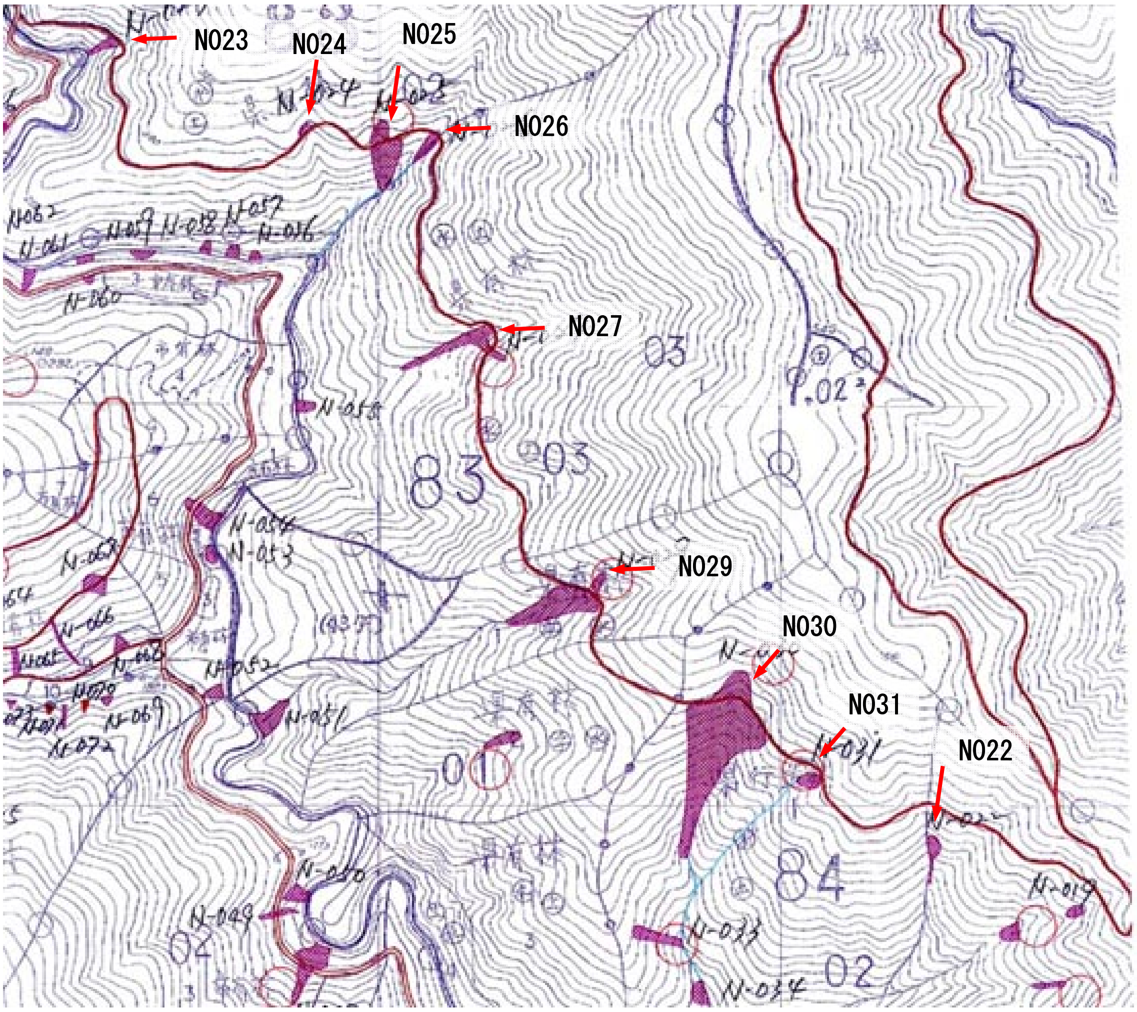
崩壊３年後　　崩壊８年後

崩壊3年後　　　　　　　　　　崩壊8年後

付表４　本調査時の観察記録（エリアⅣ）

流域名	エリア	地点番号	植被率(%)	木本侵入	主要生育種	その他メモ
西の川	エリアⅣ	N-088	40	有り	コシダ、ススキ、スギ、ヒサカキ	全体にコシダとススキが広く分布し、スギの実生も多数生育。
	（本川沿い下流域）	N-089	80	有り	コシダ、ナチシダ、ホウロクイチゴ、ススキ、ヤナギイチゴ、ヒサカキ	大部分がコシダに覆われ、3～4m程の木本が点在。
		N-090	50	無し	ホウロクイチゴ、ナチシダ、ハスノハカズラ、シタキソウ、イズセンリョウ	崩壊斜面上部は露岩し、植生は疎ら。巨礫が散在。
		N-091	60	有り	ホウロクイチゴ、ナチシダ、ゼンマイ、タチシノブ、イタドリ、ヒメイヌワラビ、スギ、カンコノキ	崩壊斜面下部は露岩し、植生は疎ら。中～上部はホウロクイチゴ、ナチシダに覆われ、比較的安定。
		N-092	80	有り	ホウロクイチゴ、ナチシダ、ススキ、タケニグサ、アカメガシワ、ヤナギイチゴ、コフジウツギ	山道上の崩壊斜面はホウロクイチゴ、ナチシダに広く覆われる。山道下はやや乾燥し、木本種多い。
		N-093	30	有り	ススキ、コシダ、タケニグサ、ナチシダ、ホウロクイチゴ、ナガバモミジイチゴ、イタドリ、ノイバラ	崩壊斜面は山道上から川まで抜ける。山道上は露岩し植生はやや疎ら、コシダ多く木本種少ない。山道下は全体にススキが多い。
		N-094	70	有り	ススキ、ナチシダ、ホウロクイチゴ、タケニグサ、コアカソ、ハゼノキ、ヤナギイチゴ、オオバヤシャブシ	山道上の崩壊斜面から幅7m程で谷筋が抜ける。山道上は木本多く植被率高い。山道下はススキやナチシダ等がやや疎らに生育。
		N-095	40	有り	ススキ、ホウロクイチゴ、コシダ、アカマツ	山道下の崩壊斜面から幅10m程で川まで抜ける。やや乾燥し、全体にススキが分布。斜面下部に1m程のアカマツ稚樹が点在。
		N-120	20	有り	コシダ、タケニグサ、ハスノハカズラ、ヤナギイチゴ、アブラギリ、ヌルデ	一部露岩している所もあり、植生はやや疎ら。斜面中～下部にかけて2～5m程の木本が点在。
		N-121	50	有り	コシダ、ススキ、ホウロクイチゴ、ネムノキ、ヤナギイチゴ、シリブカガシ	河岸の一部が露岩し、植生はやや疎ら。その他はコシダ多く、河岸にはススキ、ホウロクイチゴ、木本が多い。
		N-122	―	―	擁壁工事済み箇所	
		N-125	30	不明	対岸から写真のみ	
		N-126	80	有り	ススキ、ホウロクイチゴ、ナチシダ、ヒサカキ、シロダモ	裸地部は少なく安定。立ち枯れのヒノキが数本残る。崩壊斜面上～中部はホウロクイチゴ、ナチシダに覆われ、下部はススキが多い。

1-5 エリアⅤ（西の川左岸側の林道）

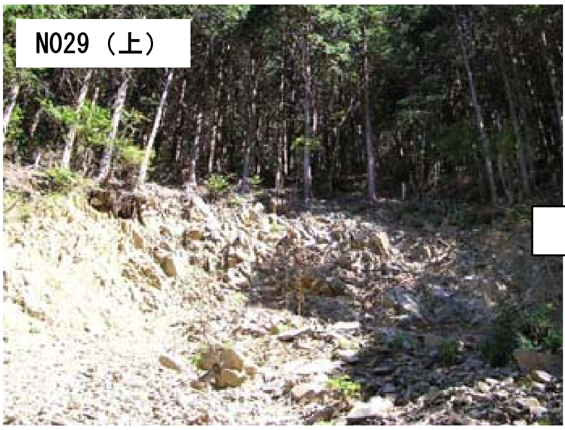


付図 6　観察した崩壊地（→で指示）

－2004 年度調査（崩壊 3 年後）と 2008 年度調査（崩壊 8 年後）の写真比較－

崩壊 3 年後　　　　崩壊 8 年後

崩壊3年後　　　　　　　　　　　　崩壊8年後

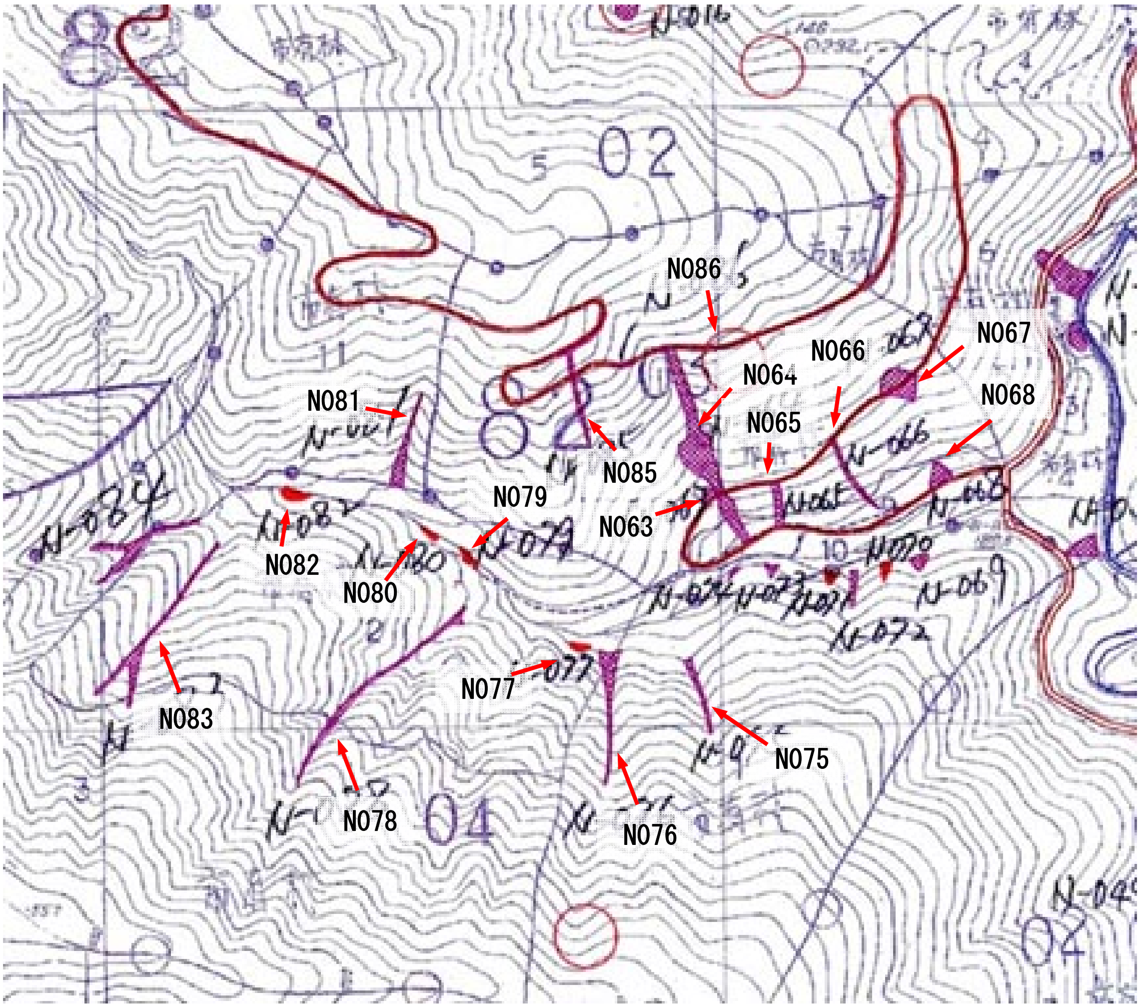


崩壊３年後　　崩壊８年後

付表５　本調査時の観察記録（エリアⅤ）

流域名	エリア	地点番号	植被率(%)	木本侵入	主要生育種	その他メモ
西の川	エリアⅤ （左岸側林道沿い）	N-022	20	有り	ナチシダ、キヨスミヒメワラビ、イタドリ、コジキイチゴ、ナガバモミジイチゴ、アブラギリ、ヤブムラサキ、イシカグマ。	路肩は木組み。ヒノキ枝条多い。幹も捨てられている。
		N-023	<5	無し	ナチシダ、ダンドボロギク、マツカゼソウなど。	上部、下部に崩積土あり。伏流水あり。
		N-024	10	有り	ナチシダ、ホウロクイチゴ、（タケニグサ、マツカゼソウ）。	土留め柵あり。下部には伐木（ヒノキ）が置かれている。
		N-025	上：90 下：30	上：無し 下：有り	上：フリーフレーム；牧草（ネズミムギ、オニウシノケグサ）、ヨモギ、タケニグサ。 下：ナチシダ、ハスノハカズラ、ダンドボロギク、ヌルデ、アブラギリ。	上部はフリーフレーム。下部は不安定。下端に砂防ダム（新しい？）あり。
		N-026	25	有り	ナチシダ、タケニグサ、コジキイチゴ、ダンドボロギク、イイギリ。	道路を挟む崩壊地。路傍（斜面上部）中心に植生あり。上部（2筋）、下部（1筋）伏流水あり。
		N-027	60	有り	ナチシダ、タケニグサ、ホウロクイチゴ、（イシカグマ、ナガバモミジイチゴ、ダンドボロギク、コガクウツギ、シロダモ、ヤナギイチゴ）など。	伏流している。土留め柵あり。
		N-029	40	有り	タケニグサ、アブラギリ、ナチシダ、ホウロクイチゴ、（ホラシノブ、ダンドボロギク、アラカシ、ヤブムラサキ、コシダ、アカメガシワ）など。	上部は露岩が点在し、土砂の堆積はほとんどない。下部はやや不安定。
		N-030	15	有り	ハスノハカズラ、タケニグサ、アブラギリ、ナチシダ、オオバヤシャブシ、ヌルデ、タラノキなど。	道路を挟んだ大規模崩壊地。伏流水あり。斜面下部（路肩を含め）は非常に不安定。上部の上縁右側には亀裂あり。
		N-031	30	有り	ヤブマオ、タケニグサ、ナチシダ、アブラギリ、ダンドボロギク、ナガバモミジイチゴ、ホウロクイチゴなど。	ヒノキの倒木が残る。路肩は不安定。

1-6 エリアⅥ（西の川右岸側の谷、林道）



付図７　観察した崩壊地（→で指示）

－2004 年度調査（崩壊 3 年後）と 2008 年度調査（崩壊 8 年後）の写真比較－

崩壊３年後　　　　崩壊８年後

崩壊３年後	崩壊８年後




崩壊３年後	崩壊８年後

崩壊3年後	崩壊8年後

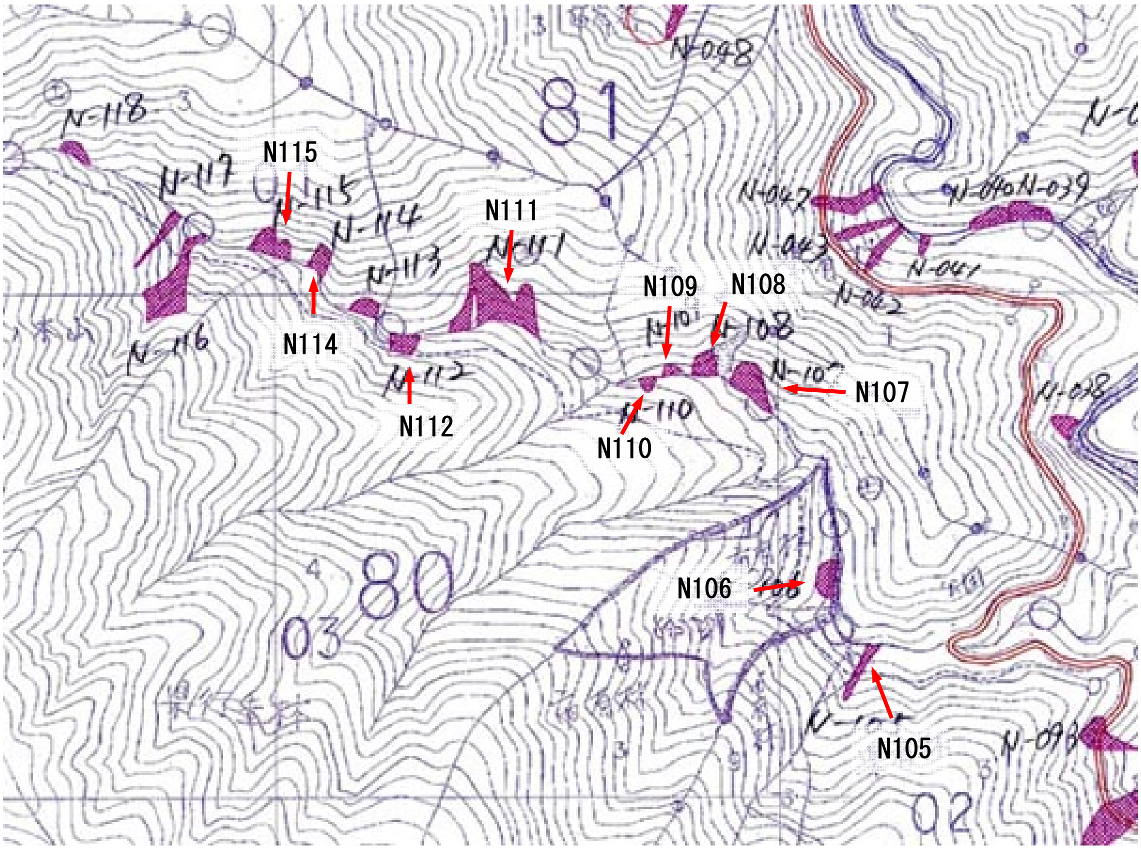
崩壊３年後	崩壊８年後



付表６　本調査時の観察記録（エリアⅥ）

流域名	エリア	地点番号	植被率(%)	木本侵入	主要生育種	その他メモ
西の川	エリアⅥ （右岸側の谷、林道沿い）	N-063	10	有り	タケニグサ、コシダ、ススキ、ベニバナボロギク、（キガンピ、イズセンリョウ）など。	
		N-064	20	有り	コシダ、ワラビ、（タケニグサ、ヒサカキ、アカマツ）。	上部および下流側の縁部で植被率高い。
		N-065	10	有り	タケニグサ、コシダ、ナチシダ、キガンピ、ダンドボロギクなど。	下部の植被率高い。土留め枠が残る。ガリー侵食が見られる。
		N-066	40	有り	コシダ、（キガンピ、タケニグサ、ススキ）など。	上部（路傍）の植被率高い。細い溝状。浮石や礫はない。
		N-067	40	有り	上部：コシダ、ススキ、ヒサカキ、アカガシ、アブラギリ、サルトリイバラ、アカマツ、イタドリなど。 下部：ワラビ、タケニグサ、コシダ、キガンピなど。	道路を挟んだ崩壊地。
		N-068	40	有り	ナチシダ、コシダ、（ウラジロ、ホウロクイチゴ、ススキ、オンツツジ）など。	崩壊土ほとんどない。
		N-075	90	有り	ホウロクイチゴ、ナチシダ、ナガバモミジイチゴ、アブラギリ、サンゴジュ。	上部はホウロクイチゴが密に覆う。下部端にアブラギリ。
		N-076	30	有り	ナチシダ、ホウロクイチゴ、ワラビ、ヒトツバ、ネズミモチ、クマノミズキ、ナガバモミジイチゴなど。	崩壊土が下部に堆積し、不安定。
		N-077	30	有り	ナチシダ、イタドリ、タケニグサ、タチシノブ、ヌルデ、アカメガシワ、コフジウツギなど。	堰堤直下（左岸側）に位置する崩壊地。河床に土砂が厚く堆積。
		N-078	70	有り	ナチシダ、ホウロクイチゴ、タケニグサ、ダンドボロギク、サンゴジュ（樹高3m前後）、イワヒメワラビなど	本川までの範囲。谷出口付近に崩積土堆積。
		N-079	40	有り	ホウロクイチゴ、ナチシダ、コシダ、タケニグサ、クマノミズキ、ダンドボロギクなど	岸部に上流から供給されたと思われる土石が厚く堆積。
		N-080	30	有り	ナチシダ、ホウロクイチゴ、イシカグマ、タケニグサ、ヤナギイチゴなど	脚部に崩積土少し残る。河床の土石が規模大。
		N-081	80	有り	ホウロクイチゴ、ナチシダ、イタドリ、ヌルデ、ヤナギイチゴなど	高さ2mのホウロクイチゴに覆われる。崩積土はほとんどなし。
		N-082	20	有り	ナチシダ、ホウロクイチゴ、ウラジロ、コシダ、ヌルデ、キガンピ、ウラジロガシなど	河床に崩積土残る。
		N-083	20	有り	ナチシダ、ホウロクイチゴ、ヤナギイチゴ、ヒサカキなど	下部のみ観察。崩落により上部確認困難（アプローチできず）。
		N-085	20	有り	コシダ、ノウゼンカズラ、ダンドボロギク、アカマツ、ヒサカキ、ナガバモミジイチゴなど	林道縁の小規模崩壊。
		N-086	40	有り	コシダ、ウラジロ、タケニグサ、イタドリ、ヒサカキ、フジツツジ、ネジキなど	路肩の小規模崩壊。

1-7 エリアⅦ（西の川右岸側の谷沿い）



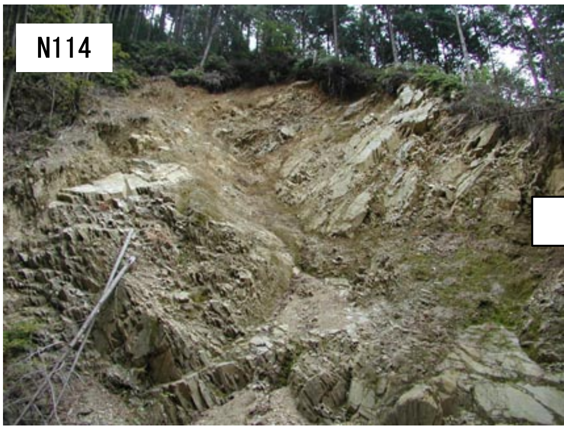
付図 8　観察した崩壊地（→で指示）

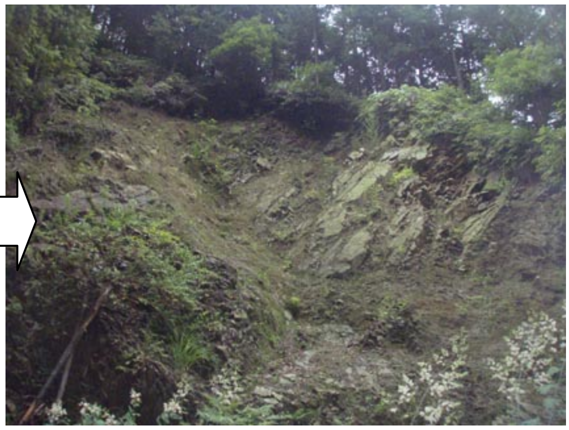
－2004 年度調査（崩壊 3 年後）と 2008 年度調査（崩壊 8 年後）の写真比較－

崩壊３年後　　　　崩壊８年後

崩壊３年後	崩壊８年後

崩壊３年後　　　　　　　　　崩壊８年後



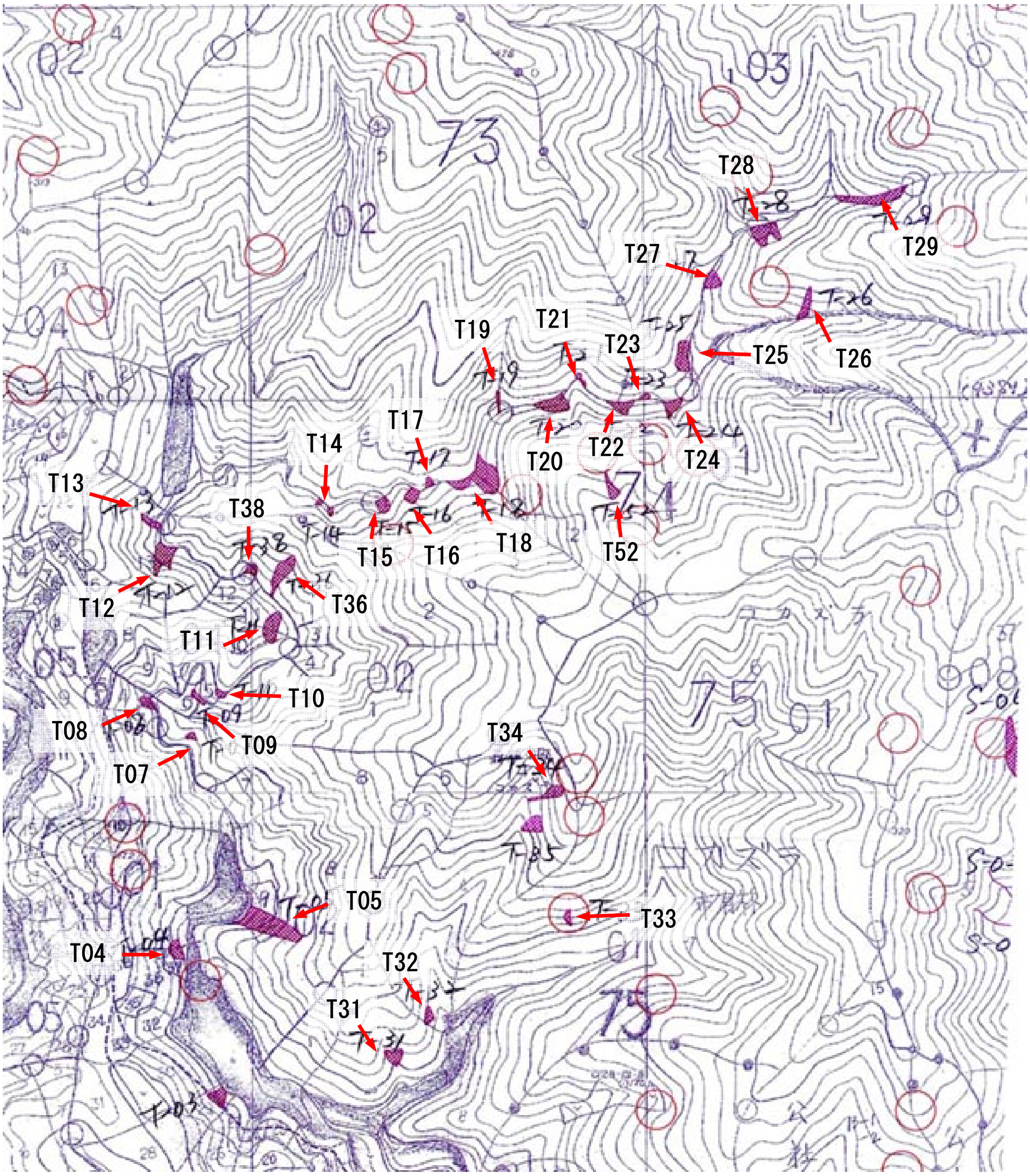


付表７　本調査時の観察記録（エリアⅦ）

流域名	エリア	地点番号	植被率(%)	木本侵入	主要生育種	その他メモ
西の川	エリアⅦ	N-105	70	有り	ホウロクイチゴ、ナチシダ、コシダ、イタドリ、コガクウツギなど。	下部は植被率やや低い。
	（右岸側の谷沿い）	N-106	20	有り	上部：イネ科牧草吹き付け（崩落箇所あり）。ベニバナボロギク、タケニグサ、イタドリ、ヒサカキ、ススキ、ネジキなど。 下部（擁壁）：牧草緑化。イヌムギ、ホソムギ、スズメノチャヒキ、シロツメクサ、メドハギなど。	
		N-107	15	有り	タケニグサ、ススキ、コシダ、ヤナギイチゴ、クサギ、アカメガシワ、オンツツジなど。	水際～斜面下部に崩積土残る。露岩部多い。
		N-108	5	有り	ウラジロ、コシダ、カラムシ、ナチシダ、タケニグサ、イタドリ、アカマツ、ヤマビワなど。	上部は植被率低い。下部にスライドして落ちたヒノキが生育。水際～下部に崩積土多い。
		N-109	30	有り	ナチシダ、ホウロクイチゴ、ススキ、タケニグサ、クマノミズキ、アカマツなど。	下部～水際に崩積土少し残る。
		N-110	90	有り	ウラジロ、コシダ、ホウロクイチゴ、ススキ、クマノミズキなど。	右岸の小規模崩壊。
		N-111	40	有り	ナチシダ、タケニグサ、ヤナギイチゴ、ホウロクイチゴ、アブラギリ、クマノミズキ、オンツツジなど。	左岸の大規模崩壊。下部の崩積土上は植被率高く、安定している。
		N-112	30	有り	コシダ、ウラジロ、ススキ、スギ実生、クマノミズキなど。	上部は林道（拡幅部）から始まる崩壊地。傾斜は急であるが、安定している。
		N-114	15	有り	コシダ、ナチシダ、タケニグサ、イタドリ、コフジウツギ、ヤナギイチゴ。	露岩部50%。水際に崩積土残る。
		N-115	10	有り	タケニグサ、ウラジロ、コシダ、ススキ、オンツツジ、ナチシダ、ホソバタブなど。	下流側は水際に崩積土残る。

2. 遠奈路川流域

エリアⅧ（遠奈路川本川沿い）



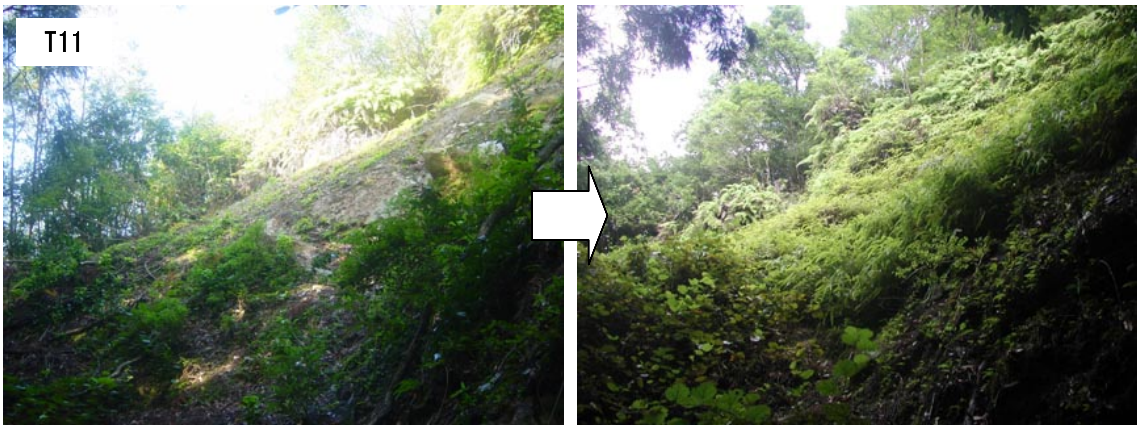
付図 9　観察した崩壊地（→で指示）

－2004 年度調査（崩壊 3 年後）と 2008 年度調査（崩壊 8 年後）の写真比較－

崩壊3年後

崩壊8年後

崩壊３年後　　　　崩壊８年後



崩壊3年後　　　　崩壊8年後

崩壊3年後　　　　崩壊8年後

崩壊3年後　　崩壊8年後

崩壊３年後　　崩壊８年後

付表 8(1)　本調査時の観察記録（エリアⅧ）

流域名	エリア	地点番号	植被率(%)	木本侵入	主要生育種	その他メモ
遠奈路川	エリアⅧ （本川沿い）	T-04	80	有り	コシダ、コアカソ、ススキ、ホウロクイチゴ、ハスノハカズラ、スギ、クマノミズキ	広い範囲がコシダに覆われ、スギなどの低木が疎らに生育する。
		T-05	90	有り	スギ、ヤナギイチゴ、ホウロクイチゴ、マツカゼソウ、タケニグサ、ナチシダ、コシダ、イタチハギ	崩壊斜面を中心にスギの稚～幼樹が広く分布。河岸は草本が主。
		T-06	5	有り	タケニグサ、ホウロクイチゴ、ナチシダ、イタドリ、ススキ、ヒサカキ、シロダモ	斜面全体に崩積土が見られ、やや不安定。一部露岩した場所に木本種が生育。
		T-07	＜5	有り	イズセンリョウ、ノブドウ、シイ実生	崩壊斜面は古く、壁面にはシダ類やツタ等生育し安定。下部の平地の崩積土上の植生はごく疎ら。
		T-08	10	有り	ナチシダ、蓮はカズラ、ススキ、ホウロクイチゴ、ネムノキ、アカメガシワ、スギ	崩壊斜面は岩盤が露出し、植生は疎ら、スギの幼木（2m程）が生育。下部の崩積土上にナチシダ等が生育。
		T-09	70	有り	コシダ、ススキ、ナチシダ、マルバウツギ、ヒサカキ、イヌビワ	一部岩盤露出部あり。大部分はコシダに覆われ、木本の幼木が点在。
		T-10	40	有り	コシダ、ホウロクイチゴ、ヒカゲノカズラ、イタドリ、アカマツ、オンツツジ	崩壊斜面は全体にコシダに覆われ、木本の実生も多数点在。コケ類も多く比較的安定。
		T-11	90	有り	コシダ、ホウロクイチゴ、ゼンマイ、ヒサカキ	山腹斜面で山道まで崩壊。一面コシダに覆われ、下端にホウロクイチゴ、ヒサカキ稚樹が散在。
		T-12	＜5～30	有り	ナチシダ、ホウロクイチゴ、コシダ、ノボロギク、タケニグサ、イズセンリョウ、アラカシ、アカメガシワ	3箇所の崩壊のうち下流側の1箇所は30%程度まで植生回復。他2箇所の植生は疎らで、特に崩壊斜面は少ない。木本は崩壊時に残ったものが主。
		T-13	30	有り	ホウロクイチゴ、ハスノハカズラ、コシダ、ヒサカキ、イズセンリョウ	谷筋が崩壊。底部にはホウロクイチゴ、壁面にはコシダが主に生育し、谷上部は植生疎ら。高さ50cm程のヒサカキ点在。
		T-14	70	有り	ホウロクイチゴ、ナチシダ、タケニグサ、ナガバモミジイチゴ、ムラサキシキブ、ホソバタブ	崩壊斜面上部は露岩しており植生は疎ら。中～下部にかけてはホウロクイチゴが密に生育。
		T-15	70	有り	ホウロクイチゴ、ナチシダ、ノボロギク、ナガバモミジイチゴ、ハスノハカズラ、オンツツジ、クマノミズキ	崩壊斜面はホウロクイチゴが優先し、下部から河岸の平地にはナチシダが混生。平地部は中央付近が開けており、一年草（ノボロギク）の実生が多数生育。
		T-16	70	有り	ホウロクイチゴ、ナチシダ、ヤナギイチゴ、タチシノブ、クマノミズキ、オンツツジ、ヒサカキ	崩壊斜面はヤナギイチゴ、ナチシダが疎らに生育し、下部の河岸平地は植被率高い。木本の稚樹が点在。

付表 8(2)　本調査時の観察記録（エリアⅧ）

流域名	エリア	地点番号	植被率(%)	木本侵入	主要生育種	その他メモ
遠奈路川	エリアⅧ	T-17	10	有り	ナチシダ、ハスノハカズラ、ホウロクイチゴ、タケニグサ、コシダ、アラカシ、シロダモ、ヒサカキ	上～中部の植生は疎ら、下部はやや覆われる。中央部にアラカシ高木が残る。
	（本川沿い）	T-18	5	有り	コシダ、オンツツジ、ナチシダ、コガクウツギ、ノボロギク、ホウロクイチゴ、ヤナギイチゴ、コナラ	崩壊斜面は露岩し植生はごく疎ら。斜面下部から河岸の平地上にコシダやオンツツジ稚樹が疎らに生育。
		T-19	20	有り	ナチシダ、コシダ、ホウロクイチゴ、ヒサカキ、シロダモ	崩壊斜面上部の植生は密。下部は真らで、ヒサカキの稚樹が点在。
		T-20	5～70	有り	ナチシダ、ホウロクイチゴ、ノボロギク、イズセンリョウ、クマノミズキ、ヒサカキ、シロダモ、オンツツジ	崩壊斜面は露岩し植生は疎ら。下部から河岸の崩積土上はホウロクイチゴやナチシダに覆われ植生は密。
		T-21	10	有り	ナチシダ、コフジウツギ、マルバウツギ	崩壊斜面上部は露岩し、下部の堆積土も不安定で植生は全体に疎ら。
		T-22	20	有り	ホウロクイチゴ、オンツツジ、クマノミズキ、アカマツ、ナチシダ、コシダ、イヌザンショウ、イズセンリョウ	崩壊斜面にはオンツツジ稚樹が多く、コケに覆われ安定。河岸の崩積土上はホウロクイチゴを中心に低木も生育。
		T-23	20	有り	ナチシダ、ホウロクイチゴ、イズセンリョウ、シロダモ、コフジウツギ、アカメガシワ、オンツツジ	崩壊斜面上部は露岩し、木本が点在。下部の崩積土上はナチシダ多い。
		T-24	60	有り	ナチシダ、イズセンリョウ、ホウロクイチゴ、コシダ、ススキ、アセビ、シロダモ、ヒサカキ	崩壊斜面はオンツツジ実生とコシダが疎らに生育。下部から河岸にかけての崩積土上は木本多く、ナチシダ、ホウロクイチゴとともに密に生育。
		T-25	70	有り	ナチシダ、ホウロクイチゴ、コシダ、タチシノブ、イズセンリョウ、クマノミズキ、シロダモ、イヌビワ	崩壊斜面の植生はやや疎ら。崩積土上はナチシダ、ホウロクイチゴが広く覆う。
		T-26	80	有り	マツカゼソウ、タチシノブ、ホウロクイチゴ、イズセンリョウ、コシダ、アカメガシワ、アラカシ、ヒサカキ	崩壊斜面全体に植生は密で、高木も数本残る。
		T-27	5～70	有り	コシダ、ホウロクイチゴ、ナチシダ、シイ（倒木から萌芽）	崩壊斜面は植生は疎らだが、コケ多く安定。下部は植生は密。
		T-28	20	有り	ナチシダ、ホウロクイチゴ、ナガバモミジイチゴ、オンツツジ、ヒサカキ、クマノミズキ	斜面は露岩しているがコケが多く、オンツツジ稚樹等が疎らに生育。下部～河岸はナチシダ、ホウロクイチゴ等が中心。
		T-29	60	有り	ホウロクイチゴ、ナチシダ、ナガバモミジイチゴ、ヒメバライチゴ、クマノミズキ、ヌルデ、コフジウツギ	ナガバモミジイチゴ、ホウロクイチゴが斜面両端に優占。木本が点在。
		T-36	70	有り	ホウロクイチゴ、ナチシダ、コシダ、ハスノハカズラ、ヒサカキ、モチノキ	崩壊斜面上部はコシダ、中部はホウロクイチゴ、下部から河岸の平地にはナチシダ等が密に生育。
		T-38	60	有り	ホウロクイチゴ、ナチシダ、ハスノハカズラ、アラカシ（倒木から萌芽）	崩壊斜面上部は露岩し、植生は疎ら。中～下部の崩積土上の植生は密。

付表 8(3)　本調査時の観察記録（エリアⅧ）

流域名	エリア	地点番号	植被率(%)	木本侵入	主要生育種	その他メモ
遠奈路川	エリアⅧ	T－31	60	有り	ホウロクイチゴ、ススキ、カラスザンショウ、タケニグサ、ハゼノキ、イズセンリョウ	堰堤の手前を中心に植生の密度高く、林内は疎ら。
	（林地内等）	T－33	10	有り	ホウロクイチゴ、ナチシダ、コシダ、ヤナギイチゴ、ススキ、ハゼノキ、シロダモ	崩壊斜面は露岩し、植生は疎ら。下部から河岸にかけてはナチシダを主に植生は密。
		T－34	＜5	有り	イズセンリョウ、ホウロクイチゴ、ナチシダ、ホシダ、マルバウツギ、ヒサカキ	山地中腹の谷筋。上層はクリに覆われるため、下層は暗く、植生は疎ら。
		T-52	100	有り	ウラジロ、木本（種は確認できず）	山腹斜面で、下部は広葉樹林に接する。ウラジロに一面覆われる。

付表 9　本調査時の観察記録（エリア A 及び B）

流域名	エリア	地点番号	植被率(%)	木本侵入	主要生育種	その他メモ
遠奈路川	エリアA	T-61	40	有り	ハスノハカズラ、ナチシダ、イタドリ、タケニグサ、ヒサカキ、オンツツジ、スギ	沢沿いの斜面で幅15m高さ10m程の崩壊地。周囲は広葉樹林。倒木有り。露岩。
	（中流支川沿い）	T-62	80	有り	フユイチゴ、イズセンリョウ、ヒサカキ、シイ、クスノキ、アラカシ	山腹斜面の幅5m程の古い崩壊地。樹林が発達し、下層は疎ら。
		T-63	80	有り	コシダ、ハゼノキ、ヤブツバキ、タブノキ	山腹斜面の幅10m程の古い崩壊地。
		T-64	10～50	有り	ホウロクイチゴ、ナチシダ、イズセンリョウ、ヒサカキ、コアカソ、ヒメユズリハ	沢筋の崩壊地。上部はナチシダ多い。
		T-65	70	有り	コシダ、イズセンリョウ、ホウロクイチゴ、ヒサカキ	沢筋斜面の10×10m程の崩壊地。高さ1m程のヒサカキが生育。
		T-66	10	有り	コシダ、シロダモ、イズセンリョウ、ヒサカキ、コバノカナワラビ	崩壊斜面にコシダが集中し、下部は木本稚樹が疎らに生育。
	エリアB	T-68	70	有り	ナチシダ、ホウロクイチゴ、コシダ、イヌビワ、ヒサカキ	沢沿いの斜面で幅10m高さ30m程の崩壊地で沢まで抜ける。下部の河岸沿いは露岩し、植生はやや疎ら。
	（上流支川沿い）	T-69	10	有り	ナチシダ、ヒメバライチゴ、マツカゼソウ、ホウロクイチゴ、ヒサカキ、マルバウツギ、リョウブ	幅7m高さ6m程の崩壊地。全体に植生は疎らだが、コケに覆われ比較的安定。
		T-70	50	有り	ホウロクイチゴ、ナチシダ、ハスノハカズラ、ヒサカキ	谷筋の幅8m高さ50m程の崩壊地で、沢まで抜ける。上部は崩積土が堆積し、不安定で植生は疎ら。中～下部は巨礫多い。

平成 20 年度

竜串地区自然再生事業水質等調査業務（崩壊地状況調査）報告書