

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 3 月

中国四国地方環境事務所

業務の概要	-----	
1 業務の背景	.....
2 業務の目的	.....
3 対象区域	.....
4 業務の期間	.....
5 作業項目とその概要	.....
5-1 各種普及啓発の取り組み	.....
5-2 竜串自然再生推進に係る合意形成	.....
5-3 全体構想（案）及び事業実施計画の素案づくり	.....
5-4 陸域調査	.....
5-5 海域調査（竜串湾内の栄養塩分布の把握）	.....
1 流域からの汚濁負荷	-----	1
1-1 調査概要	.....	1
1-2 水質調査結果	.....	7
1-3 三崎川及び西の川における濁りの発生状況	.....	21
1-4 濁質・汚濁負荷量の推定	.....	29
1-5 まとめ	.....	37
1-6 調査項目の見直しについて	.....	38
2 竜串湾内の窒素・リン分布の把握	-----	39
2-1 背景	.....	39
2-2 調査の概要	.....	40
2-3 調査結果	.....	44
2-4 湾内の窒素、リンの分布特性	.....	62
参考・引用資料	-----	75
巻末資料		

業務の概要

1 業務の背景

高知県土佐清水市の竜串海中公園地区では、近年、サンゴ群集の衰退傾向が見られるようになり、特に2001年9月には高知県西南地域で発生した局所的な集中豪雨により、上流域から大量の泥土が竜串湾内に流出し、多くのサンゴ群集が死滅するなど大きな打撃を受けた。

このため、環境省では平成15年度より竜串地区の自然再生推進計画調査を開始し、サンゴ群集の衰退原因を究明することを主目的として、基礎情報の収集、整理、分析及び海中公園地区を中心とする海域の再生を検討し、自然再生推進計画を策定するために必要な河川流域からの汚濁負荷の状況や森林や河道内に堆積する土砂の現況調査を行った。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、前述した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。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、これらを具体化する方策を検討していく必要がある。

本年度は、これらの調査結果をもとに地元住民をはじめ、さまざまな主体が参加する法定協議会「竜串自然再生協議会」が組織され、今後具体的に実施される各種事業を睨んでさらなる検討が進められている。

2 業務の目的

本業務は、竜串自然再生事業の一環として実施し、本年度組織化された「竜串自然再生協議会」の円滑な立ち上げ及び運営補助を行い、同協議会で作成される「竜串自然再生全体構想」作成に関する事務的補助を行うことを目的とした。

それに関連して、2006年9月には協議会設立を記念して「竜串自然再生フォーラム」を開催し、その運営補助にあたった。また、2005年度に引き続き、住民学習会の開催やニュースレターの発行等を行い、地域で自然再生事業を円滑に展開し、その支援体制を構築することを目的とした取り組みを実施した。さらに、水域環境のモニタリングの一環として、栄養塩等海域と河川（三崎川と宗呂川）の水質調査等を行った。

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）。

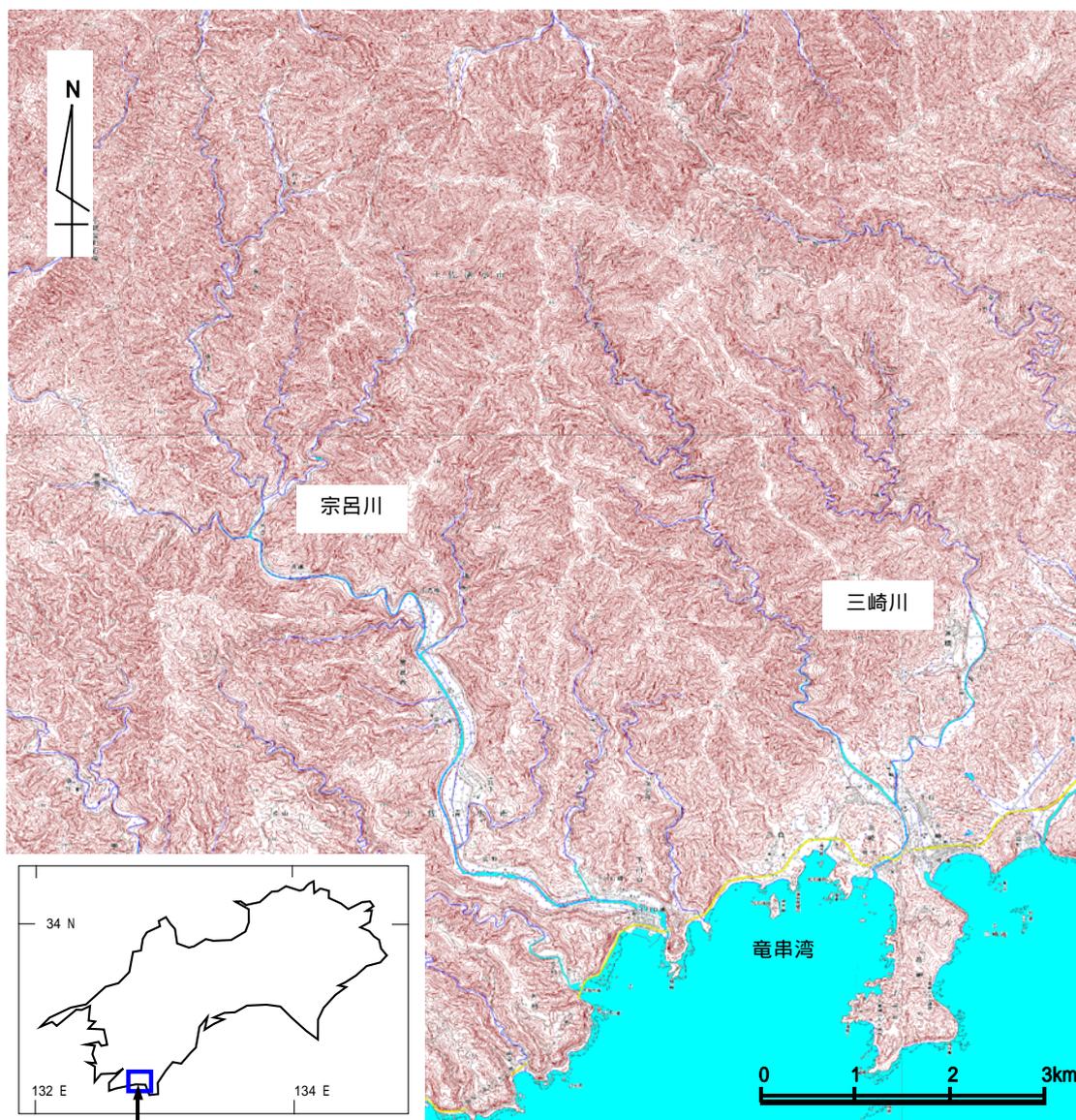


図1 業務の対象区域

4 業務の期間

2006年4月18日～2007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、下記の項目について遂行した。

各種普及啓発の取り組み

- ・ ニュースレターの発行
- ・ ホームページの管理運営、更新
- ・ 竜串自然再生フォーラムの開催

竜串自然再生推進に係る合意形成

- ・ 竜串自然再生推進調整会議
- ・ 竜串自然再生協議会
- ・ 住民学習会
- ・ 全体構想作成ワーキンググループ（WG）
- ・ 全体構想作成 WG 勉強会
- ・ 地元環境学習会
- ・ 技術検討会（技術支援委員会）¹

全体構想（案）及び事業実施計画の素案づくり

- ・ 全体構想（案）の策定
- ・ 事業実施計画の素案づくり

陸域調査

- ・ 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

海域調査（竜串湾内の栄養塩分布の把握）

- ・ 水質調査
- ・ 底質調査

なお、上記作業項目のうち、「各種普及啓発の取り組み」と「竜串自然再生推進に係る合意形成」については、その取り組み自体が成果となることから、実施の概要及び議事録等については巻末資料にまとめた。また、「全体構想（案）及び事業実施の計画の素案づくり」は、別冊となるべき項目であるため、本報告書には掲載していない。

以上から、本報告書では上記項目のうち陸域調査及び海域調査の結果と解析・考察を中心にとりまとめている。

¹ 第1回竜串自然再生協議会（2006年9月）終了後より、「技術検討会」を「技術支援委員会」と改称した。

5-1 各種普及啓発の取り組み

1) ニュースレターの発行

竜串地区自然再生事業推進に係るニュースレター（第4号・第5号）を発行した（巻末資料-11）参照）。仕様はフルカラーA3二つ折り、発行部数は各2,200部であった。

2) ホームページの管理運営、更新

竜串自然再生のホームページ（<http://www.tatsukushi-saisei.com/>）について管理運営を行った（巻末資料-12）参照）。更新は新しい情報が入り次第適宜更新した。

3) 竜串自然再生フォーラムの開催

「竜串自然再生協議会」設立記念として2006年9月9日及び10日にフォーラムを開催した（巻末資料-13）参照）。9日はシンポジウム（於 土佐清水市立市民文化会館）及び交流会（於 海のギャラリー）、10日は竜串地区において7つのメニューのエクスカージョンを実施した。本フォーラム開催の広報にあたっては、ポスター（A2サイズ150部）とチラシ（事前申込書併用；A4サイズ両面10,700部）を作成し、当日は看板（2種）を作成した。また、シンポジウムでは当日配布資料（A4サイズ6P300部）を作成配布した。さらに、シンポジウムの結果について終了後、会議録を作成した。

なお、交流会及びエクスカージョンは「竜串観光振興会」が主体となって運営された。

5-2 竜串自然再生推進に係る合意形成

竜串自然再生の合意形成に向けて、表1に示した会議等を開催し、会議に係る連絡調整、資料作成、会議運営等を行った。

表1 会議の種類、開催場所及び回数

会議名	開催場所	開催回数
竜串自然再生推進調整会議	土佐清水市	1回
竜串自然再生協議会	土佐清水市	2回
住民学習会	土佐清水市	1回
全体構想作成ワーキンググループ(WG)	土佐清水市	3回
全体構想作成WG勉強会	土佐清水市	3回
地元環境学習会	土佐清水市	1回
技術検討会(技術支援委員会)	高知市	3回

1) 竜串自然再生推進調整会議

自然再生推進計画案をとりまとめるにあたり、関係行政機関、地元関係者との調整を図るほか、学術的見地からの助言を得るため、発注者が承認する7名の学識経験者、関係行政機関、地元関係者で構成される全体調整会議を2006年7月に土佐清水市において開催した。また、会議の終了後に議事録(全文・要約版)を作成した(巻末資料-21)参照)。

2) 竜串自然再生協議会

竜串地区における自然再生を推進するため、必要となる事項の協議を行うことを目的として2006年9月及び2007年1月に土佐清水市において2回開催した。なお、協議会委員は第1回時点で68(個人27、団体・法人13、行政機関28)、第2回時点で71(個人30、団体・法人13、行政機関28)となっている。また、会議終了後に議事録(全文・要約版)を作成した(巻末資料-22)参照)。

3) 住民学習会

竜串自然再生事業を広く地域住民に知ってもらうため、竜串周辺地域(爪白)において学習会を開催した(巻末資料-23)参照)。内容は昨年度作成したビデオ鑑賞及び自然再生に関する意見交換等を行った。

なお、学習会はこのほか数回にわたって実施されている。

4) 全体構想作成ワーキンググループ(WG)

「竜串自然再生全体構想」の作成のために、第1回協議会において設置が承認された会合を3回開催した(巻末資料-24)参照)。なお、WG委員は協議会委員の中から募集し、地元住民を中心に14名が参加した。

5) 全体構想作成WG勉強会

上記WG第1回会議の際、当会議だけでは作成作業が進まず、また参加者のコンセンサスも得られないといった理由から、不定期にWG会議を補完し、より竜串自然再生への理解を促すための勉強会が計3回開催された(巻末資料-25)参照)。

6) 地元環境学習会

地元三崎小学校の5年生を対象とした総合学習の時間を活用し、竜串自然再生に関する環境学習を実施した(巻末資料-26)参照)。サンゴの生態や竜串湾に関することを地元の方からクラスポートに乗りながら学んだ。

なお、小学生対象の環境学習はこのほかにも数回実施されている。

7) 技術検討会(技術支援委員会)

竜串自然再生を推進するにあたり、モニタリングの実施方法や各種調査結果に関する専門的立場からの意見をいただくため、学識者(8名)による技術的な検討会を3回開催した(巻末資料-27)参照)。

5-3 全体構想(案)及び事業実施計画の素案づくり

1) 全体構想(案)の策定

自然再生推進調整会議での討議を受けて作成された「竜串自然再生推進計画」及び竜串自然再生協議会において承認された全体構想作成WGでの討議結果を受けて、竜串自然再生全体構想(案)を策定した。本案は今後開催される協議会においてさらに検討を重ね、最終的にとりまとめられる予定である。

2) 事業実施計画の素案づくり

全体構想(案)に基づき事業実施計画の素案を作成した。現段階で想定される事業は、以下のとおりとした。

- 湾内泥土除去事業
- サンゴ群集育成事業
- 海域生物モニタリング事業
- 湾内濁りモニタリング事業
- 流域負荷モニタリング事業
- 再生活動活性化支援事業

5-4 陸域調査

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

2006年4月~2007年3月の間に毎月1回(計12回)、三崎川3地点と宗呂川1地点で採水と流量観測を行った。採水した試料は化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質(SS)、大腸菌群数、全窒素(T-N)、全リン(T-P)、陰イオン界面活性剤の6項目について分析した。各項目の分析

検体数は 46 検体である。²

洪水時

2006 年 8 月の洪水時に 1 回平常時と同じ三崎川 3 地点と宗呂川 1 地点で採水を行い、三崎川 2 地点で流量観測を行った。採水した試料は平常時と同様 6 項目の分析を行った。各項目の分析検体数は 4 検体である。

濁質・汚濁負荷量の推定

濁質負荷量は濁度の連続観測値から SS を、また水位の連続観測値から流量を推定し、これらに乗じて求めた。汚濁負荷量 (COD・T-N・T-P) は水質調査結果と流量観測結果から L-Q 式を作成し、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、2006 年 4 月～2007 年 3 月の間に河川や森林域に濁度計、水位計、雨量計の連続観測機器を設置し測定を行った。機器は以下に示した場所に設置した。

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、雨量計

西の川森林域：雨量計

5-5 海域調査（竜串湾内の栄養塩分布の把握）

1) 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、その分布特性を把握した。

平常時

2006 年 4 月（春）、8 月（夏）、11 月（秋）、2007 年 1 月（冬）の計 4 回、湾内の 8 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、全窒素 (T-N)、硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$)、亜硝酸態窒素 ($\text{NO}_2\text{-N}$)、アンモニア態窒素 ($\text{NO}_4\text{-N}$)、全リン (T-P)、リン酸態リン ($\text{PO}_4\text{-P}$) の 7 項目について分析した。各項目の分析検体数は 96 検体である。

うねり発生時

2006 年 7 月のうねり発生時 (1 回)、湾内の 8 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 7 項目について分析した。各項目の分析検体数は 24 検体である。

² 調査地点 St.3 (西の川) では、2 回 (2006 年 11 月及び 2007 年 1 月) 濁水により欠測となっている。

洪水時

2006年8月の洪水時(1回)、湾内の8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7項目について分析した。各項目の分析検体数は24検体である。

2) 底質調査

2006年8月(夏)と2007年1月(冬)の計2回、水質調査と同じ湾内の8地点で採泥を行った。採取した試料は底質中に含まれる窒素とリンの分布を把握するため、全窒素(T-N)と全リン(T-P)の2項目について分析した。各項目の分析検体数は16検体である。

1 流域からの汚濁負荷

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

2) 調査内容

(1)三崎川及び宗呂川における水質・水文現地調査

定期水質調査及び流量観測（以下、定期調査という）

洪水時水質調査及び流量観測（以下、洪水時調査という）

各河川の平常時の平均的な水質の状況を把握するとともに、竜串湾へ流入する各水質項目の年間負荷量を推定するため、毎月1回水質調査と流量観測を行った。ただし、推定に際して、様々な流量段階のデータが必要となるため洪水時に補足調査を行った。洪水時調査は累加雨量が200mmを越える降雨を対象とした。

(2)機器による連続観測

機器による濁度、水位、雨量の連続観測（以下、連続観測という）

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

3) 調査日

調査の実施日及び機器観測の期間³を表 1-1 に示した。

表 1-1 調査時期

	平成18年									平成19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	25	16	14	13	18	26	11	21	6	22	19	7
洪水時調査					30							
連続観測												

注) 表中の数字は調査を行った日付。

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。

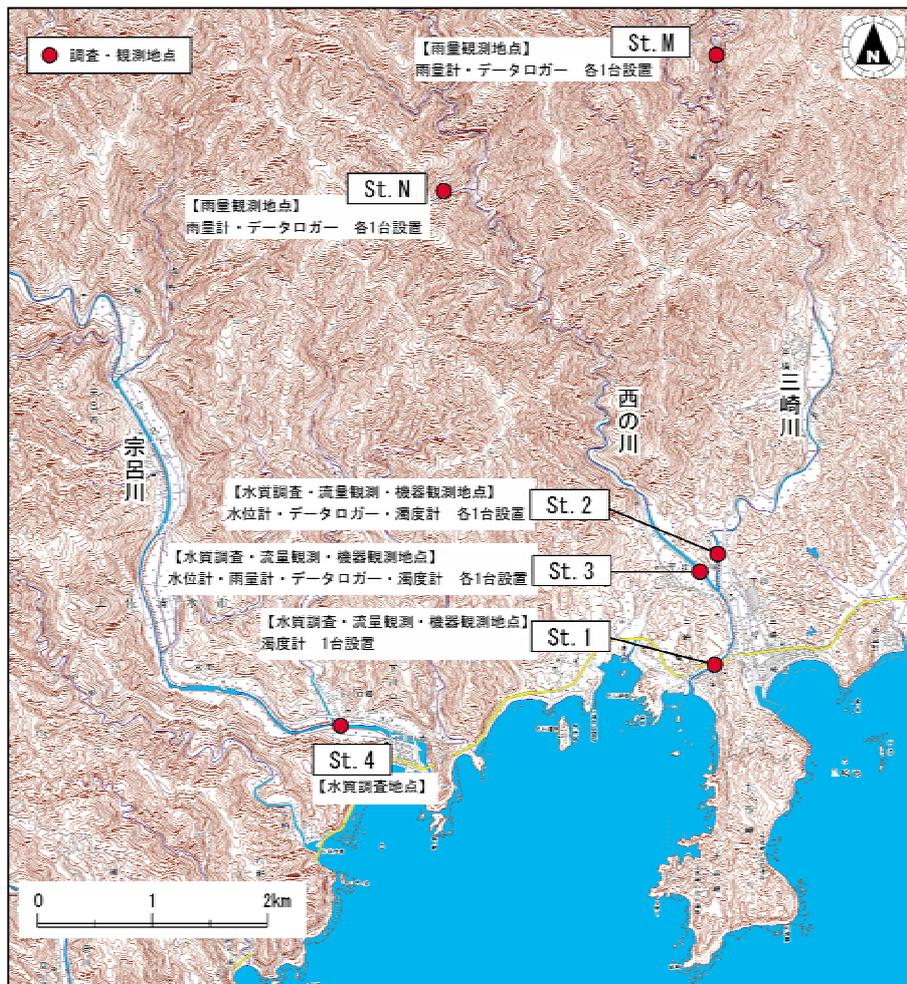


図 1-1 調査地点位置図

³ 最後のデータ回収を3月7日に行ったため、本報告書においては、3月7日までのデータを取りまとめた。

5) 調査方法

(1) 三崎川及び宗呂川における水質・水文現地調査

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）

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
大腸菌群数	滅菌ビンに採取、冷却・暗所保存	河水59-2.3.1 BGLB培地直接MPN法	MPN/100mL	0	-	2桁
総窒素(T-N)	冷却・暗所保存	河水53-6.3.1 ペルオキシ二硫酸カリウム分解-紫外線吸光度法	mg/L	0.05	小数2位	3桁
総リン(T-P)	"	河水54-3.3.1 ペルオキシ二硫酸カリウム分解-吸光度法	mg/L	0.005	小数3位	3桁
陰イオン界面活性剤	ガラスビンに採取、冷却・暗所保存	河水23.3.2エチルバイオレット吸光度法	mg/L	0.005	小数3位	3桁
濁度	冷却・暗所保存	河水3.3.1 積分球式測定法	度	0.2	小数1位	3桁

注) 河川水質試験法(案)1997年版(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, 1997a)

分析項目の設定根拠

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。
大腸菌群数	ふん便性汚染の可能性の指標	サンゴへ悪影響を及ぼした例が知られている。
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。
陰イオン界面活性剤	生活排水流入の指標	サンゴへの直接的な影響は知られていない。ただし、水生生物一般に悪影響を及ぼすことは知られている。
濁度	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。

分析数量

分析数量を表 1-3 に示した。予定していた調査は定期（12 回）+ 洪水時（2 回）の 14 回であったが、St.3 では 11、1 月に水が枯れていたため調査できなかった。また、洪水時調査は 1 回のみ行った。

表 1-3 分析数量

分析項目	数量				合計
	St.1	St.2	St.3	St.4	
COD	13	13	11	13	50
SS	13	13	11	13	50
大腸菌群数	13	13	11	13	50
全窒素(T-N)	13	13	11	13	50
全リン(T-P)	13	13	11	13	50
陰イオン界面活性剤	13	13	11	13	50
濁度	13	13	11	13	50

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，1997b）に準拠し、定期調査（平常時）においては流速計（微速用広井電気式流速計もしくは三映式 1 型）を用いた方法で行い、洪水時においては浮子を用いた方法で行った（巻末資料-5 参照）。また、洪水時の流量を求めるために洪水前後に計 3 回断面測量を行った（巻末資料-13 参照）。



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

平成 17 年度に設置された測定機器は以下のとおりである。機器の仕様、詳細設置位置図、設置方法等については巻末資料-14 に付した。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た（点検時の確認写真は巻末資料-15 参照）。

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



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



水圧式水位計発信機
横河電子機器株式会社製：WW4437

データロガー（フィールドμ）
横河電子機器株式会社製：WW5571-W1



雨量計感部
横河電子機器株式会社製：WB0011-00-00

データロガー（写真には写っていない）
コーナシステム株式会社製：KADEC-PLS

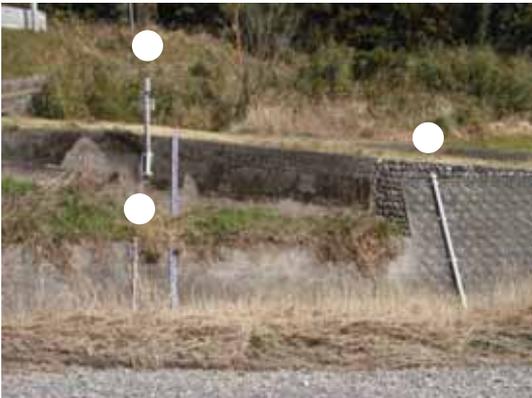
測定機器の設置状況写真を以下に示した。



St.1 (濁度計)



St.2 (水位計 ・ 濁度計)



St.3 (水位計 ・ 雨量計 ・ 濁度計)



St.M (雨量計)



St.N (雨量計)

1-2 水質調査結果

1) 調査地点の概要

三崎川は竜串湾に直接流入する河川であり、河口から 1.1km 上流で西の川が合流している。一方、宗呂川の河口は城ノ岬の西側にあり、竜串湾へは直接流入していない。三崎川と宗呂川は河口付近に環境基準点が設けられており、どちらも AA 類型⁴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及び流量観測は干潮時に行った。河口付近には竜串集落(図 1-2)があり、集落からの生活排水が流れていると思われる小水路が調査地点付近の左岸側から流入している。なお、このほか三崎川流域には斧積、平ノ段の集落がある。



St.1 (三崎川：河口付近)



St.1 付近の排水路の流入

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

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



St.2 (三崎川：西の川合流前)

⁴ AA 類型とは、水道 1 級(ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの)や自然環境保全(自然探勝等の環境保全)を目的としており、河川の類型の中で最も厳しい基準が定められている。

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



St.3(西の川)



St.4(宗呂川)

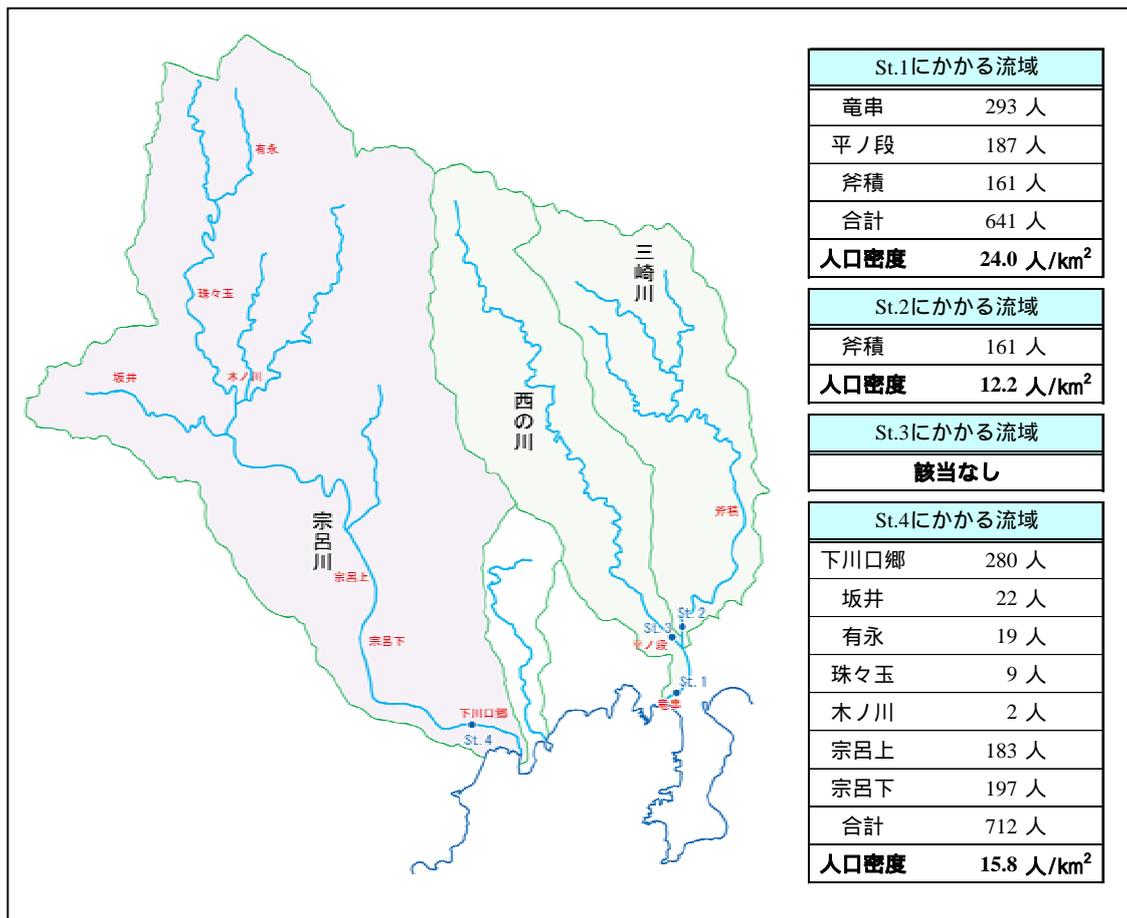


図1-2 集落の位置と人口

注) 水質調査地点に直接影響があると考えられる集落のみを示した。したがって、三崎川流域の下ノ段と三崎浦、及び宗呂川流域の下川口浦は除いている。また、人口は土佐清水市資料(2006年2月末)による。

2006年10月～2007年3月の水質調査時には、三崎川（及び西の川）の流水が一部途切れていた（図1-3）。この期間は平常時には、St.2及びSt.3で流水がある場合でもその下流で伏流していた。

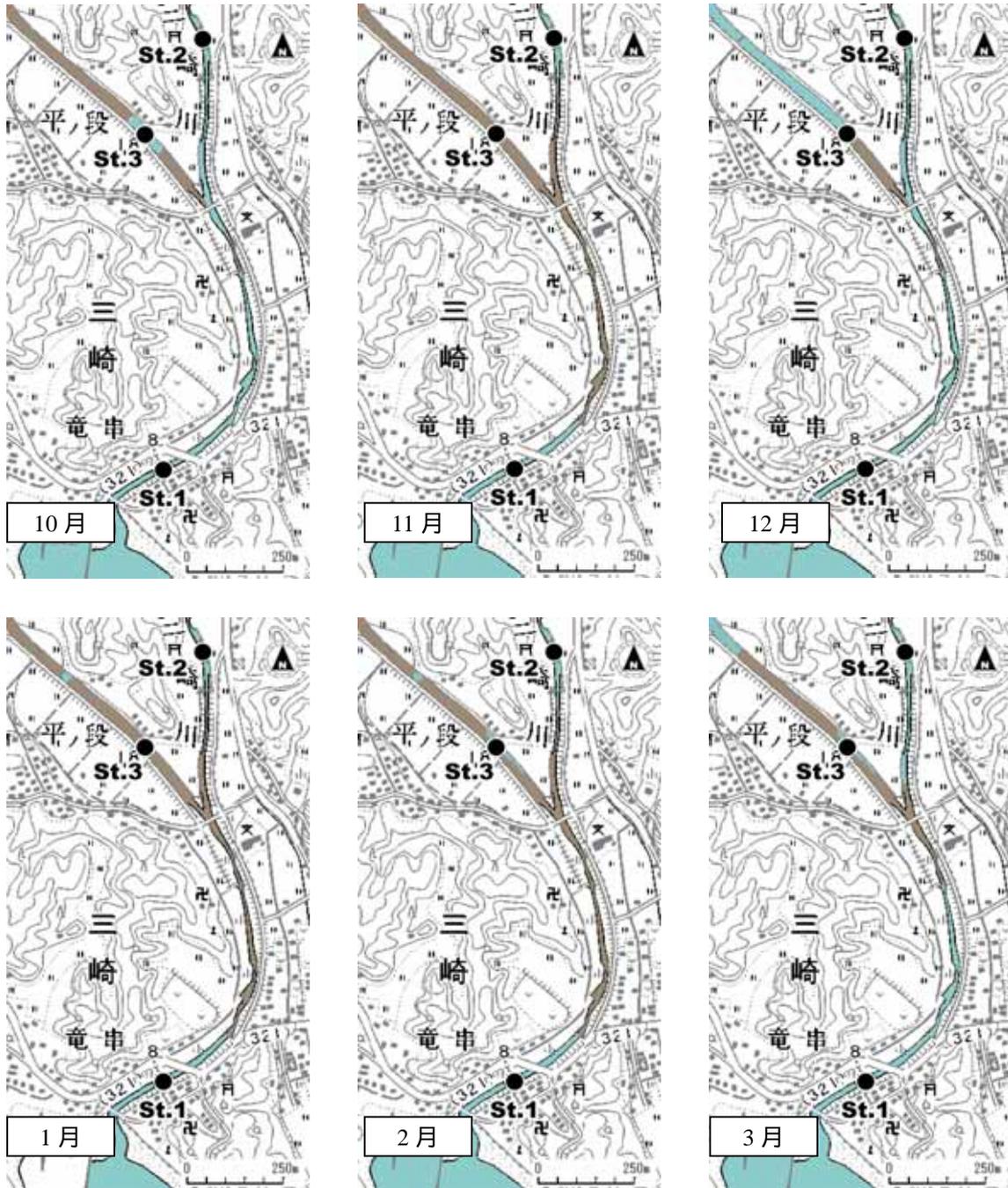


図1-3 三崎川の湧水状況
注) 水色が水のある区間、茶色は水がない区間。

2) 定期調査の結果

以下に定期水質調査の結果を述べる。なお、水質分析結果は計量証明書として巻末に添付した(巻末資料-4 参照)。

(1) 化学的酸素要求量 (COD)

平常時の COD は全ての地点で 1 年を通じて 1mg/L 以下であり、三崎川(西の川を含む)、宗呂川ともに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。

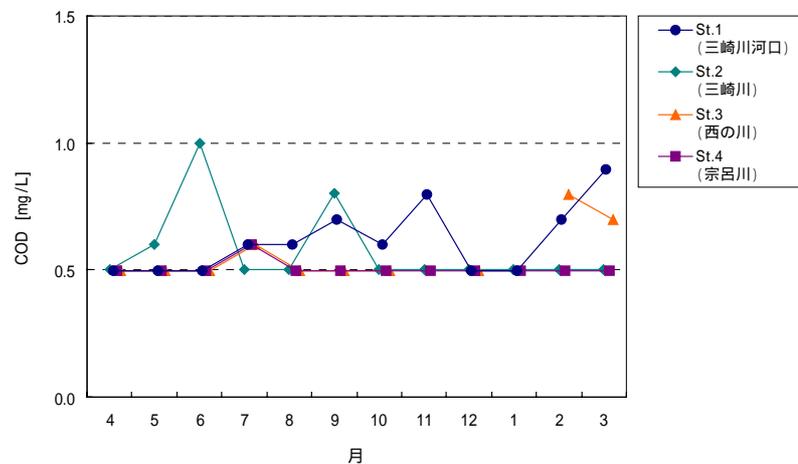


図 1-4 各地点の COD の変化

解説

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

環境基準及び水産用水基準では、有機性汚濁の指標として河川においては BOD、湖沼及び海域においては COD が用いられている。本調査は河川で行っているが、海域への負荷量を評価することを目的としているため、COD を測定している。湖沼における環境基準の AA 類型は 1mg/L 以下であることから、1mg/L であれば概ね清澄であると考えられる。また、水産用水基準ではアユの繁殖、成育には 2~3mg/L 以下であることが必要とされており、この範囲であれば生物の繁殖、成育に問題がない程度であると考えられる。一方、5mg/L を超える場合は一般水生生物の成育に不適であり、有機性汚濁が著しいことをあらわすものと考えられる。ちなみに、三崎川及び宗呂川と同じ AA 類型に指定されている四万十川の下流域(具同)では 2005 年 4 月~2006 年 3 月の測定値が 0.6~2.1mg/L の範囲にあり、平均値は 1.2mg/L である(高知県, 2007)。

(2)浮遊物質（SS）

平常時の SS は全ての地点で 1 年を通じて 1mg/L 以下であり、三崎川（西の川を含む）、宗呂川ともに濁りは少なく、清澄であるといえる。

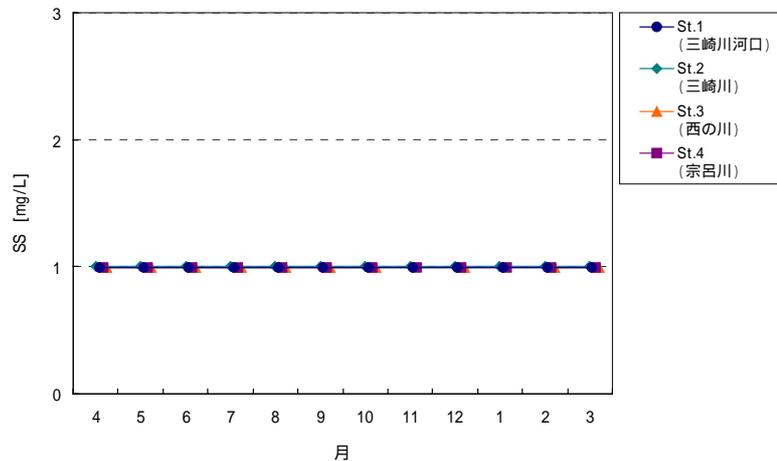


図 1-5 各地点の SS の変化

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。1 μm 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⁵、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、2005 年 4 月～2006 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）。

⁵ 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)

平常時の T-N は 0.12 ~ 0.44 mg/L の範囲にあり、各地点の平均値は St.1 が 0.27 mg/L、St.2 が 0.25 mg/L、St.3 が 0.20 mg/L、St.4 が 0.29 mg/L であった。宗呂川と三崎川の河口でやや高いが、いずれの地点も四万十川下流部（具同地点）の平均値（0.41mg/L）と比較すると低いレベルにある。全体的に冬に高くなる傾向が認められるが、これは流量の減少に伴って希釈効果が低下するためと考えられる。一般に、生活排水等の定常的な負荷がある河川では、流量の多い場合は河川水によって希釈され濃度が低くなり、逆に流量が少ない場合は濃度が高くなる。

後述する T-P ほどではないが、St.3 に比べて St.2 でやや高く、三崎川では生活排水の影響があるものと考えられた。

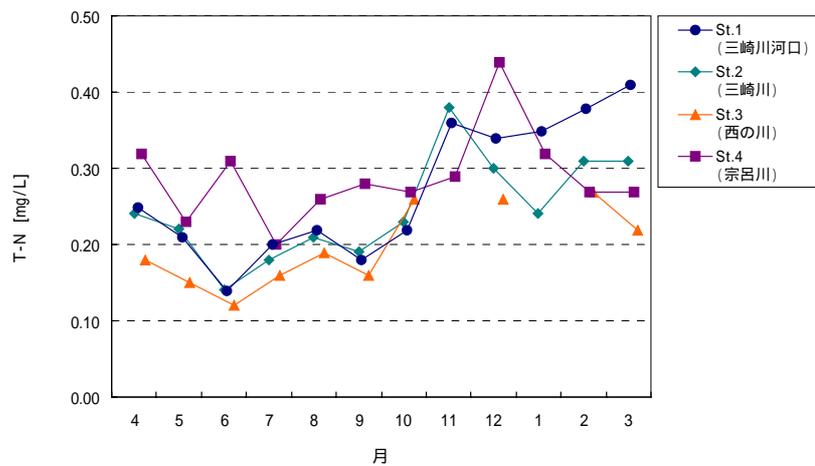


図 1-6 各地点の T-N の変化

解説

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

湖沼における Ⅰ 類型⁶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 2005 年 4 月～2006 年 3 月の測定値が 0.30 ~ 0.49mg/L の範囲にあり、平均値は 0.41mg/L である（高知県 2007）。

⁶ I 類型とは、湖沼・海域における T-N 及び T-P に関する類型指定の中で最も厳しいものであり、自然環境保全等を目的としている。

(4)総リン (T-P)

平常時の T-P は 0.009 ~ 0.028 mg/L の範囲にあり、各地点の平均値は St.1 が 0.021mg/L、St.2 が 0.021mg/L、St.3 が 0.015mg/L、St.4 が 0.013mg/L であった。St.1 と St.2 が他の地点に比べて明らかに高く、この傾向は昨年度も同様であった。また、全ての地点で四万十川下流部（具同地点）の平均値（0.010mg/L）を上回っており、ややリンが多い状態にあると考えられる。

T-P の負荷源としては生活排水や農地排水が挙げられる。St.4 に比べて、St.1 では流域人口が多く（図 1-2）生活排水の影響で比較的リンの値が高くなっていると考えられるが、St.2 の流域人口はそれほど多くなく、生活排水以外の影響もあるものと考えられた。三崎川上流の斧積集落には、比較的規模の大きい水耕栽培のビニールハウス群がある。ハウスからの排水が三崎川に直接流入しているかは定かではないが、仮に水耕栽培の排水が三崎川に流入しているとすれば窒素・リンが高くなる可能性がある。

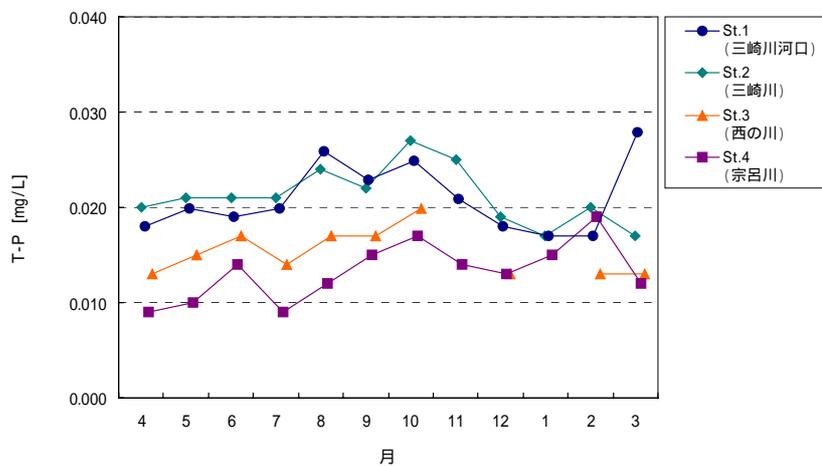


図 1-7 各地点の T-P の変化

解説

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

T-N と同様に、T-P の環境基準及び水産用水基準は湖沼、海域に対して設定されているが、河川においては設定されていない。湖沼における環境基準の 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部（具同）では 2005 年 4 月～2006 年 3 月の測定値が 0.003mg/L 未満～0.015mg/L の範囲にあり、平均値は 0.010mg/L である（高知県，2007）。

(5)陰イオン界面活性剤 (EVAS, エチルバイオレット活性物質)

平常時の陰イオン界面活性剤は全体的に水産用水基準 (0.005mg/L 以下) を上回ることが多かった。三崎川下流部 (St.1) では時折他の地点に比べて高い値が見られ、洗剤等を含む生活排水が流入していることがうかがえた。なお、採水時刻は干潮の時間帯にあわせて午前 10 時頃から午後 4 時頃の間で不規則であるが、特に採水時刻と濃度の間に関係は見られなかった。

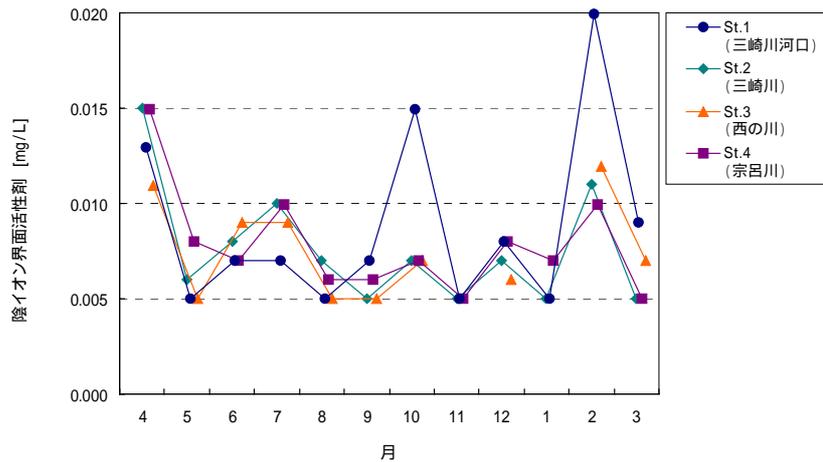


図 1-8 各地点の陰イオン界面活性剤の変化

解説

陰イオン界面活性剤とは洗剤等に含まれる化合物で、表面張力を低下させる性質 (界面活性作用) を持つ界面活性剤のうち、界面活性を示す部分が陰イオン性のものの総称である。陰イオン界面活性剤には、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩 (LAS)、 α -オレフィンスルホン酸塩 (AOS)、アルキルエーテル硫酸エステル塩 (AES) 等があり、負荷源としては家庭排水や工場排水等がある。陰イオン界面活性剤は測定方法により検出されるものが異なるため、測定方法に応じた名称がある。本業務においては、陰イオン界面活性剤がエチルバイオレットと反応して生じるイオン対を抽出して、その吸光度を測定し、陰イオン界面活性剤の濃度を求めた。この方法によって測定されたものは、エチルバイオレット活性物質 (EVAS) と呼ばれる。この他、メチレンブルー活性物質 (MBAS) として陰イオン界面活性剤を表現する測定方法もある。本調査においては、低濃度まで測定が可能なエチルバイオレット吸光度法で分析した。

陰イオン界面活性剤については、環境基準が設定されていないが、水産用水基準では淡水域、海域ともに、検出されないこと (定量下限値 0.005mg/L において) とされており、高濃度になると魚類については表皮やえらの形態異常が生じることが知られている。他の水質項目と異なり、ほぼ完全に人為起源 (特に生活排水起源) であるため、人為的な汚染の指標となる。

(6)大腸菌群数

平常時の大腸菌群数は全地点で 50MPN/100mL を超えており、三崎川、宗呂川において指定されている環境基準（AA 類型）を満足しなかった。ただし、生活排水等的人為的影響が最も少ないと考えられる St.3 も他の地点と同様であり、人為起源ではないものが含まれている可能性が高い。三崎川、宗呂川とも過去においてもほとんど環境基準を満たしておらず、また、高知県内の河川全般も同様であることから（高知県，2007）特に人為的な汚染を示すものではないと考えられる。

全ての地点で夏から秋に高く、冬に低い傾向が認められるが、これは水温の低下する時期は微生物の活性が低下するためと考えられる。

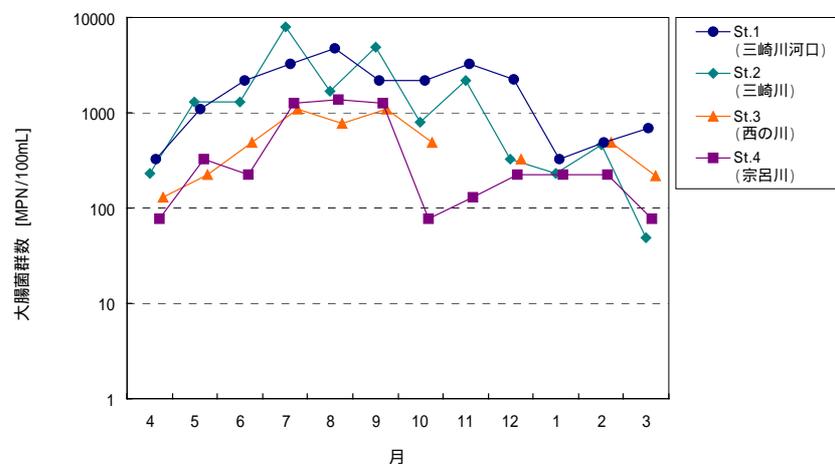


図 1-9 各地点の大腸菌群数の変化

解説

大腸菌群とは、大腸菌及び大腸菌ときわめてよく似た性質を持つ菌の総称である。大腸菌群は一般に人畜の腸管内に常時生息し、普通非病原性であるが、病原性のももある。水質試験における大腸菌群数試験は「この試験に陽性である水は、し尿の汚染を受けた可能性があり、その水の中には、赤痢菌や腸チフス菌等の病原微生物が存在する可能性を持つ」ことを判断するために行う。したがって、大腸菌群そのものが、直ちに衛生上有害というものではない。

河川における大腸菌群数の環境基準は AA 類型では 50MPN/100mL 以下、A 類型では 1,000MPN/100mL 以下、B 類型では 5,000MPN/100mL 以下とされている。ただし、大腸菌群の中に含まれる細菌の中には、動物の糞便由来以外に、土壌、植物等自然界に由来するものも多くある。また、清浄な河川ほど大腸菌群中に非糞便性の菌数が多い傾向にあり、清浄と思われる水域で基準値以上の大腸菌が検出されても、その値に対応した糞便汚染を意味しないことが多いとも報告されている（上野，1977）。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 2005 年 4 月～2006 年 3 月の測定値が 23～7,900MPN/100mL の範囲にあり、平均値は 1,600MPN/100mL であり（高知県，2007）年間のうち半分以上は環境基準値を超えていた。

3) 洪水時調査の結果

(1) 調査時の降雨状況と採水時刻

図 1-10 に示したように、洪水時調査は 2006 年 8 月 18 日に行った。調査内容は定期調査と同様、採水・分析と流量観測である。

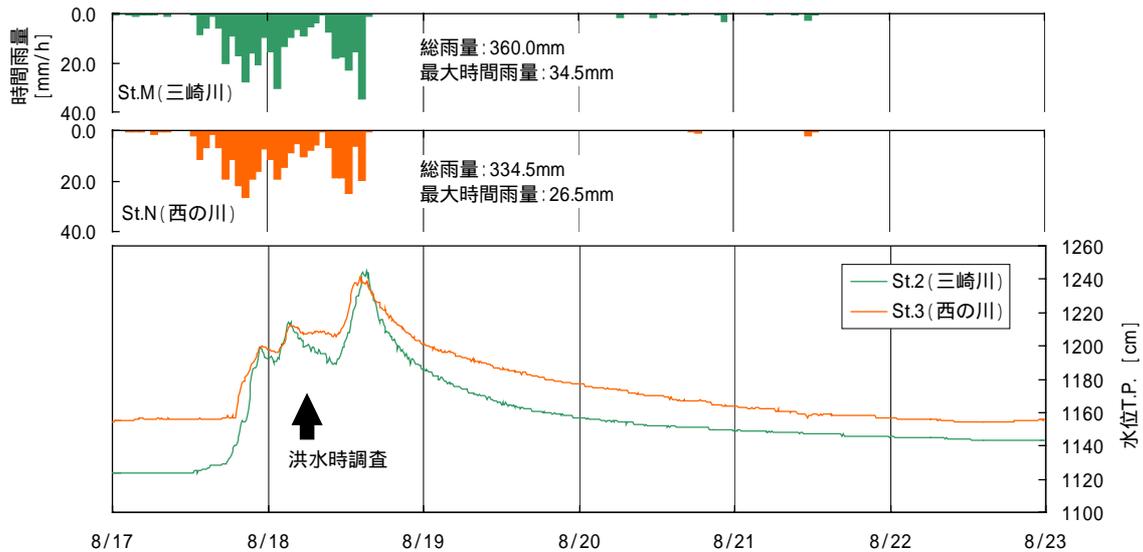


図 1-10 洪水時調査時の雨量と水位

注) 雨量・水位はそれぞれの流域に設置した測定機器の連続観測結果を用いた。なお、水位は T.P 表示⁷である。

St.M における 8 月 17 日～18 日の総雨量は 360.0mm (最大降雨強度は 34.5mm/h)、St.N では 334.5mm (最大降雨強度は 26.5mm/h) であった。総雨量、降雨強度ともに St.N (西の川) に比べて St.M (三崎川) で大きく、三崎川流域で西の川流域よりも激しい降雨があったと思われる。降雨のパターンは類似しており、2 つのピークが認められた。なお、三崎川、西の川については、降雨によって水位が上昇した後、やや低下傾向にある時に採水及び流量観測を実施した。一方、宗呂川については水位変動は不明であるが、三崎川より流域が広いいため水位のピークがやや遅れると考えられ、ほぼピーク近くで調査を行っていると思われる。

⁷ 河川で通常用いられる高さの表示。東京湾中等潮位を基準としている。いわゆる海拔 (標高)。

(2)調査地点及び海域の状況



St.1 (三崎川：河口付近)



St.2 (三崎川：西の川合流前)



St.3 (西の川：三崎川合流前)



西の川・三崎川合流点



St.4 (宗呂川)



三崎川河口 (竜串湾に向かって)

(3)水質調査結果

各地点における洪水時の水質を図 1-11 に示した。また、平常時との比を表 1-4 に示した。なお、水質分析結果は計量証明書として巻末に添付した（巻末資料-4 参照）。

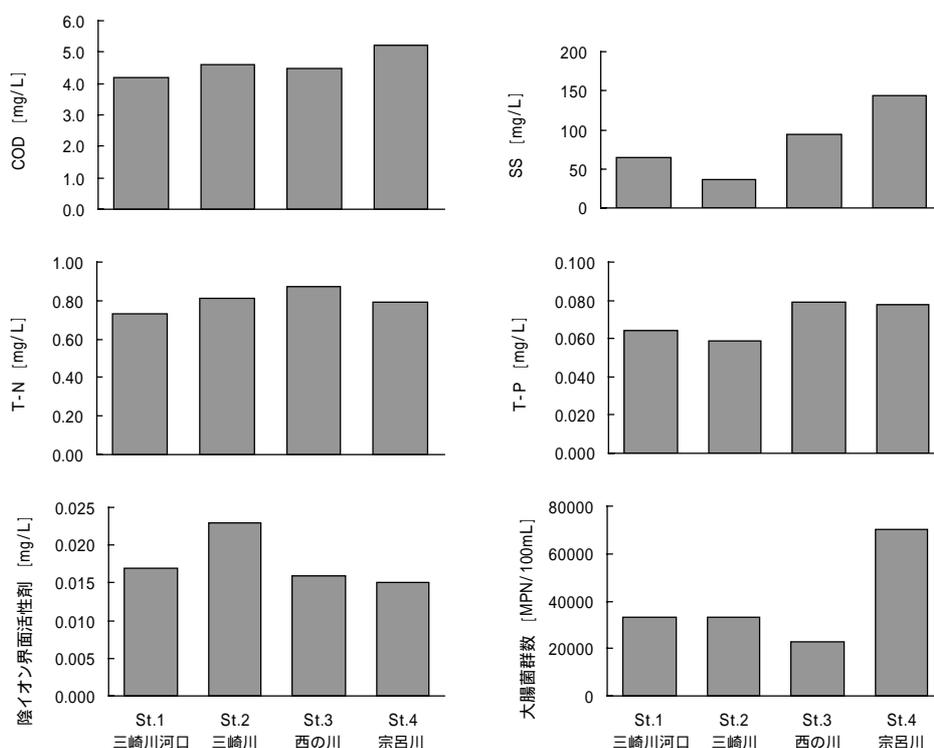


図 1-11 洪水時の水質

表 1-4 洪水時と平常時の水質の比

		単位	St.1 三崎川河口	St.2 三崎川	St.3 西の川	St.4 宗呂川
平常時 (平均濃度)	COD	mg/L	0.6	0.6	0.7	0.6
	SS	mg/L	1	1	1	2
	T-N	mg/L	0.31	0.28	0.21	0.34
	T-P	mg/L	0.021	0.022	0.015	0.014
	陰イオン界面活性剤	mg/L	0.011	0.008	0.011	0.009
	大腸菌群数	MPN/100mL	5,352	4,852	16,427	7,374
2006年8月18日 (平常時に対する比)	COD	-	7	8	8	10
	SS	-	65	37	94	143
	T-N	-	3	3	4	3
	T-P	-	3	3	5	6
	陰イオン界面活性剤	-	2	3	3	2
	大腸菌群数	-	17	19	51	150

いずれの地点においても全ての項目で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示唆された。St.4 では多くの項目で他の3地点より高濃度あったが、洪水時に流出する濁質・汚濁物質が三崎川に比べて宗呂川のほうが多いことを示しているとは単純にいえな。一般的傾向として懸濁物質は流量増加とともに洗い流されてくるため、流量のピークの直前に懸濁成分のピークが見られ、流量の減少に伴って懸濁成分の濃度も減少することが知られている。このように洪水時の水質は流量の変化によって刻々と変化していることを考慮すると、先に述べたように三崎川と宗呂川では流量変動に違いがあり、三崎川流域3地点ではピーク後に採水を行っているのに対し、宗呂川では流量のピーク時に採水していることが影響していると考えられた。したがって、三崎川流域の3地点においては、ピーク時には調査時より濃度が高くなっているものと考えられる。

次に、St.2とSt.3の違いに着目すると、SSで最も違いが顕著であり、St.2に比べてSt.3が2倍程度高かった。このことは、洪水時には西の川から多くの土砂が流出していることを示唆している。SS以外ではT-NとT-PがややSt.3で高かった。昨年度の調査結果⁸によると、西の川では洪水のピーク時にSSに加えてCOD、T-N、T-Pも著しく増加しており、森林土壌が流出している可能性が示唆されたが、本年度はそのような現象は認められず、濁質・汚濁負荷の発生源は降雨の状況に応じて変化しているものと考えられた。

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

ホートン型地表流による表面流出による懸濁物質の流出

降雨強度が土壌の浸透能を下回る場合には降雨は土壌に浸透するため、懸濁物質は流出しない（図1-12左）。逆に、土壌の浸透能を上回る降雨の場合は、土壌が不飽和であっても地表流が発生し、懸濁物質が流出する（図1-12右）。ただし表1-5に示すように、森林土壌に比べて崩壊地等の裸地では浸透能が小さいため、小規模の降雨でも懸濁物質は流出する。

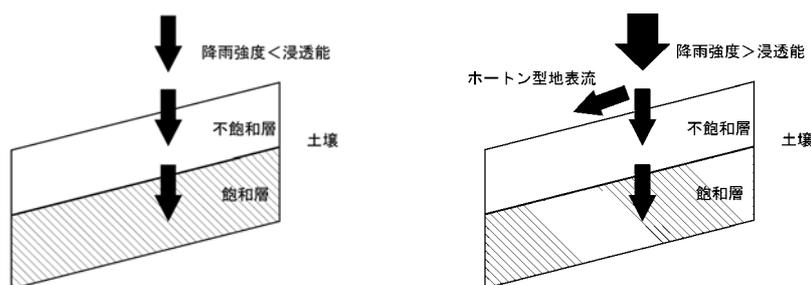


図1-12 ホートン型地表流の発生機構

表1-5 土地被覆条件別の最終浸透能（村井ら，1975）

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

⁸ 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（環境省，2006）による。

飽和地表流による表面流出による懸濁物質の流出
 土壌の浸透能を下回る降雨であっても、降雨が長時間継続すると雨水は表層土壌中に留まらず、斜面下部へと移動する。土層中を浅い地中流として流れてきた雨水は斜面下部の飽和層と地表面が交差する地点で再び地表に浸出し、飽和地表流となる（図 1-13）。この飽和地表流によっても土壌表面の懸濁物質が洗い流される。

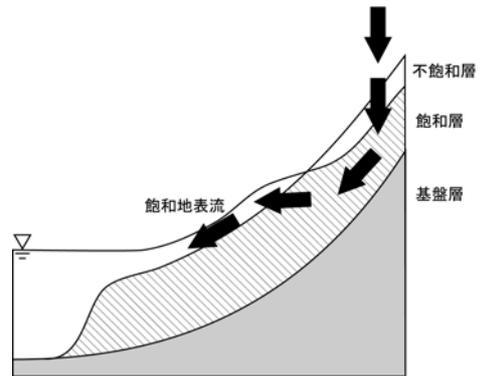


図 1-13 飽和地表流の発生機構

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

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

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

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

平成 16 年度の降雨時に三崎川及び西の川流域の濁水発生状況を観察した結果、西の川流域では、特に林道や作業道、河岸等から濁水が発生していることが確認されている（写真参照）。しかしながら、先に述べたように、濁質・汚濁負荷の流出機構は複雑であり、降雨強度、継続時間等によっても発生源が変化していることが予想され、定量的に発生源を把握することは困難であると思われる。ただし、発生源対策を行ううえで西の川流域における濁質・汚濁負荷の主たる発生源を特定する必要はあり、今後の調査で解明していかなければならない課題である。



2004 年 9 月 16 日の降雨時の濁水発生状況

1-3 三崎川及び西の川における濁りの発生状況

1) 流域の概況

平成 15 年・16 年度調査報告書⁹から、表 1-6 に三崎川及び西の川流域の概況を整理した。両河川とも流域面積はほぼ同等であるが、西の川流域では三崎川流域に比べ 崩壊地が多い、人工林率が高い、河道内に堆積した土砂が多い、などの問題点が指摘されている。

表 1-6 三崎川及び西の川流域の概況

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

5 万分の一地形図で計測
 ・ ・ ・ ・ 平成 16 年度調査報告書
 平成 15 年度調査報告書
 高知県砂防課提供資料（2004 年）

2) 観測期間中の降雨の概況

観測期間中の降雨の多寡を見るために、土佐清水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¹⁰（図 1-14）。

観測期間中もっとも降水量が多かった月は 4 月で、平年値の約 2 倍に相当する 451mm の降雨が観測されている。一方、10 月の降水量は 39.5mm と平年に比べて極端に少なかった。年間の総雨量は平年と同程度の 2291.5mm であった。

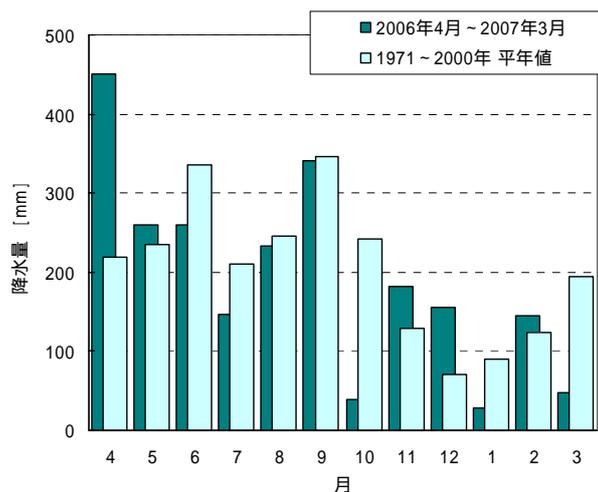


図 1-14 土佐清水気象観測所の降水量

⁹ 平成 15 年度 竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）業務報告書（環境省，2004）及び平成 16 年度 竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）業務報告書（環境省，2005）。

¹⁰ 気象庁からの資料提供による（<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>）。

3) 濁度、流量、雨量の概況

三崎川及び西の川流域における濁りのおおまかな変動を見るため、観測期間中の日雨量、日平均濁度、日平均流量¹¹⁾の変化を図 1-15 に示した(巻末資料-7, 9, 10 参照)。観測地点は図 1-1 に示した St.1(三崎川河口)、St.2(三崎川)、St.3(西の川)、St.M(三崎川流域中央部)、St.N(西の川流域中央部)である。なお、10分ごとに測定したデータから作成した濁度、流量、雨量の詳細な変化については巻末資料-6 に示した。

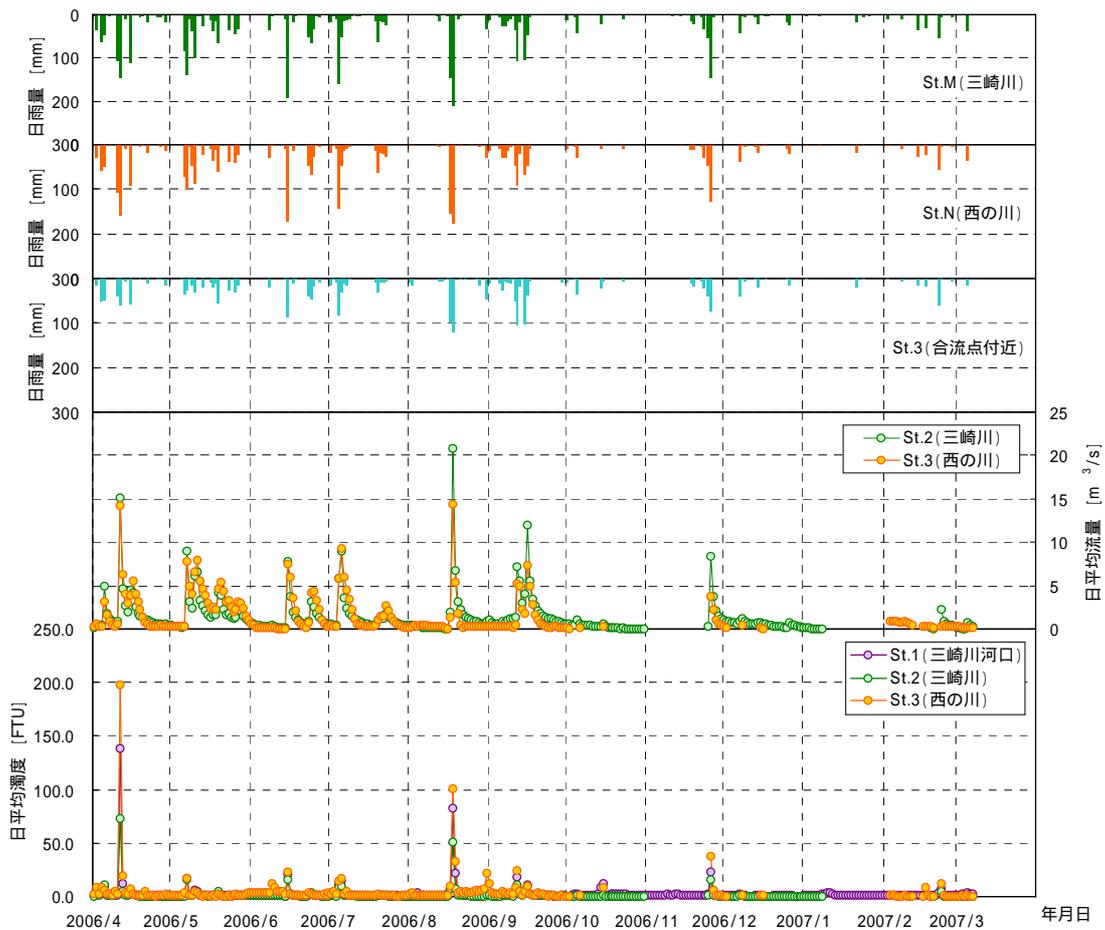


図 1-15 濁度、水位、雨量の変化

観測期間中の総雨量は St.M で 3633.5mm、St.N で 3249.0mm、St.3 で 2352.5mm であった。St.M と St.N はほぼ同等で流域による違いはないが、St.3 はやや少なく、山地に比べて平地では降水量が少ないことがうかがえた。

観測期間中における三崎川流域の濁りの状況を概観すると、強い濁りが観測されたのは 2006 年 4 月 10~11 日と 2006 年 8 月 17~18 日であった。このとき St.2 に比べて、St.3 では 2 倍以上の濁度が観測された。

¹¹⁾ 後述の H-Q 式によって水位から流量を求めた。

観測期間中、湯水により St.2、St.3 で水位、濁度が観測できない状態がしばしば見られた。特に、St.3 での湯水の期間が長かった。なお、合流点付近で流水がない場合でも、St.1 ではわずかながら流水があり、伏流水が出てきているものと考えられた。このような湯水は昨年度も生じており、降雨が少ない時期には毎年生じているものと考えられる。

湯水時の状況（11月21日調査時）



三崎川下流部 (St.1)



三崎川 (St.2)



西の川 (St.3)



西の川・三崎川合流点

4) 降雨時の濁度、流量、雨量の連続変化

観測期間中で大きな濁りが見られたのは4月と8月の降雨であった。そこで、その際の濁りの発生状況を詳しく見てみることにする。

【4月10～11日の降雨】

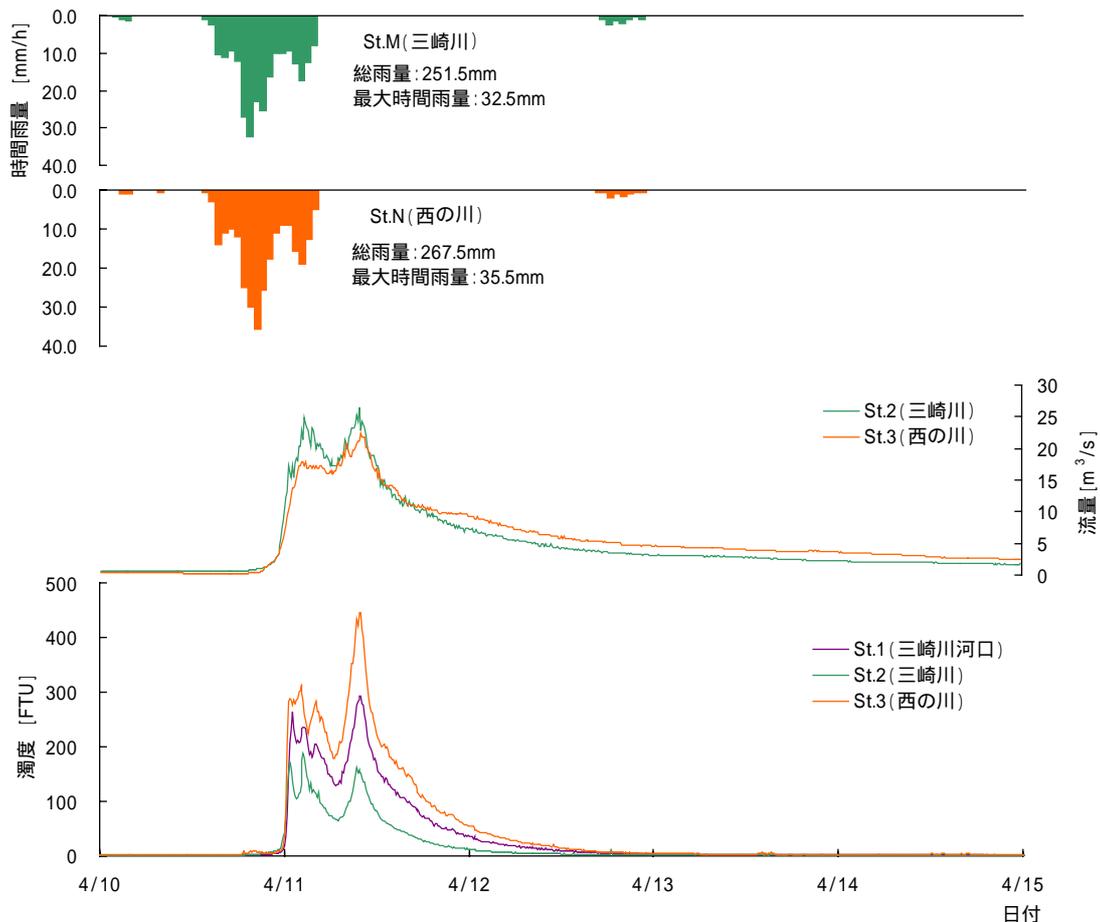


図 1-16 台風 14 号時の濁度、流量、雨量の経時変化

St.M における総雨量は 251.5mm (最大降雨強度は 32.5mm/h)、St.N では 267.5mm (最大降雨強度は 35.5mm/h) で、両流域の降雨条件に大きな違いはないものと考えられた。どちらの地点においても、2つのピークが認められた。

流量のピークは降雨のピークからおよそ2時間後にあらわれた。雨量は初めのピーク時に最大値を示したが、流量は2つめのピーク時に最大値があらわれた。なお、ピーク時には三崎川のほうがやや流量が多かった。

いずれの地点においても濁度には3つのピークが認められた。初めのピークは流量が急増する際に河道内の懸濁物が押し流されたものと考えられる。濁度の最大値があらわれるのは流量の最大値があらわれた時と一致した。なお、西の川は常に三崎川の2倍以上の濁りがあり、合流後はその中間の濁度となっていた。

【8月17～18日の降雨】

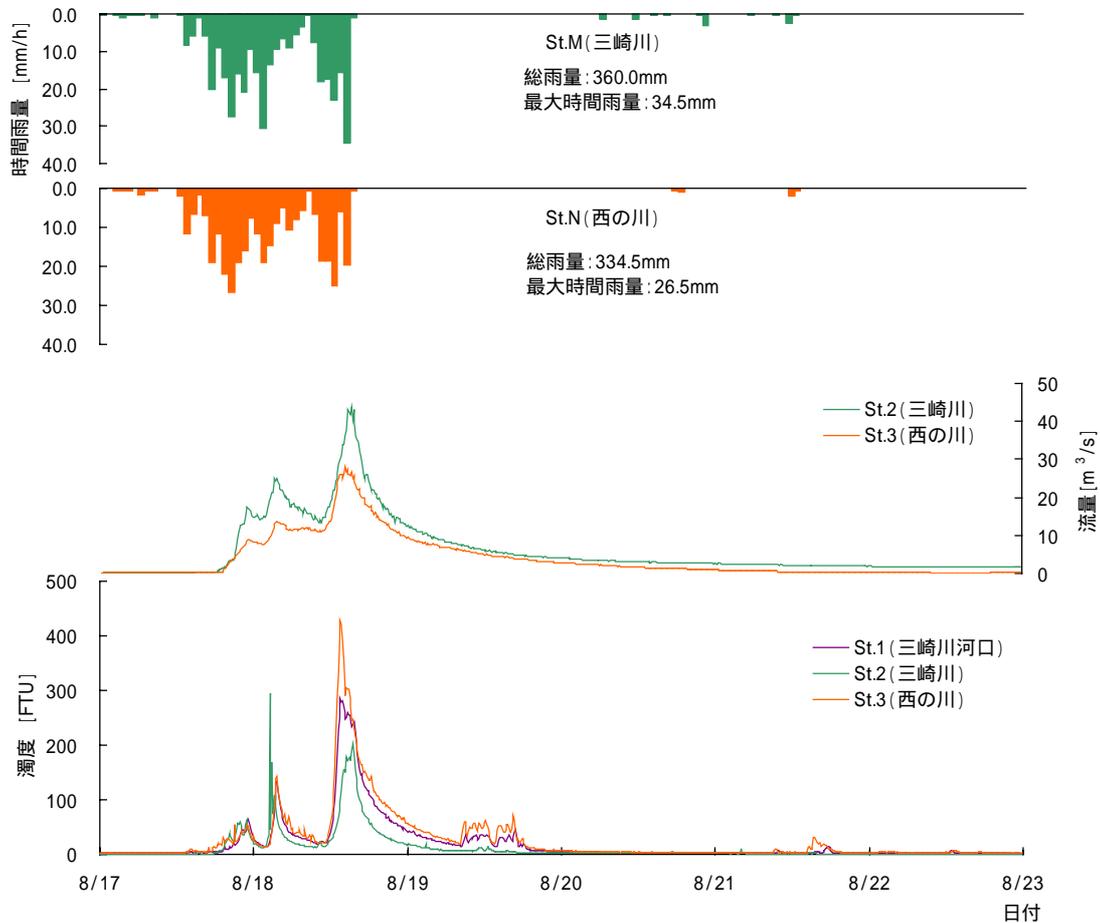


図 1-17 台風 14 号時の濁度、流量、雨量の経時変化

このときの総雨量は今年度最大であり、St.M では 360.0mm(最大降雨強度は 34.5mm/h)、St.N では 334.5mm(最大降雨強度は 26.5mm/h)の雨量が観測された。総降雨量、降雨強度ともに St.N に比べて St.M で大きく、三崎川流域で西の川流域よりも激しい降雨があったと思われる。降雨のパターンは類似しており、両地点とも 2 つのピークが認められた。

三崎川流域でやや強い降雨があったことが影響して、ピーク時の流量は三崎川のほうが多かった。なお、両地点とも降雨のピークと流量のピークにそれほど時間差はなく、流量にも 2 つのピークが認められた。

3 地点とも濁度も雨量、流量と同様に 3 つのピークが認められ、最後のピークが最大であった。初めのピークは地点間に違いはほとんどなく、2 つめのピークでは流量増加に伴って一時的に三崎川で西の川より高い濁度が観測された。最後のピークでは 4 月の降雨と同様に、西の川で三崎川の 2 倍以上の濁度が観測され、合流後の三崎川河口ではその中間の値を示した。

降雨終了後、8月19日に西の川で濁度の上昇が認められた。これは西の川の上流域で河岸崩壊等の土砂の移動があった可能性を示唆している。



河岸崩壊による濁りの発生

注)平成16年9月16日の降雨時に撮影したものであるが、降雨によって河川が増水し、侵食によって河岸が崩壊し濁りが発生している。

5) 三崎川と西の川の濁度

先に示した2つの比較的大きな降雨については、西の川では三崎川の2倍以上の濁りが生じていることが明らかになった。これまでの調査で、西の川では洪水後も「うす濁り」の状態が長く続くことが観察されている。そこで、特に低濁度域での2地点間の濁度の違いを長期的に評価することとする。



洪水後の合流点の状況(2004年9月)

図1-18に各地点において10分ごとに観測された濁度の頻度分布を示した。なお、観測された濁度の分布が広範囲で、かつ低い値に偏っていたため、濁度の対数値について0.1間隔で頻度分布を求めた。

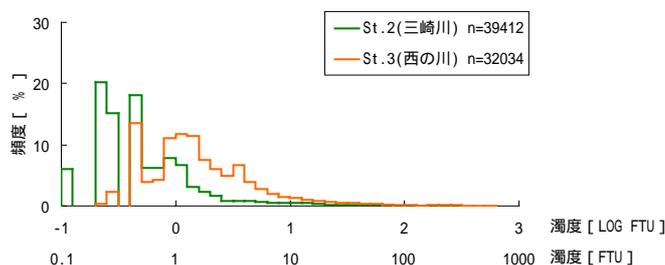


図1-18 三崎川と西の川の濁度の頻度分布

注)2006年4月1日~2007年3月7日のデータを用いた。

両地点とも洪水時には100FTUを超える濁度が観測されているが、頻度は極めて少ない。年間を通して見るとほとんどが10FTU以下であることがわかる。三崎川の濁度は1FTU以下に集中しているが、西の川では1~10FTUに集中している。このことから、西の川は洪水時に高濁度となるのに加え、「うす濁り」の状態が長く続くことが裏付けられた。

6) 降雨と濁りの関係

2005年8月～2007年3月の間に観測された降雨のうち、1降雨の累加雨量が50mmを超えるものについて、それぞれの降雨の累加雨量と各河川における最大時間平均濁度（1時間の平均濁度の最大値）の関係を図1-19に示した。また、それぞれの降雨の中での最大降雨強度（最大時間雨量）と各河川における最大時間平均濁度の関係を図1-20に示した。

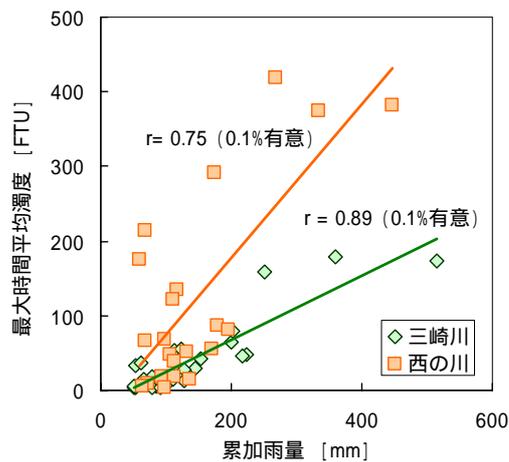


図 1-19 累加雨量と濁度の相関

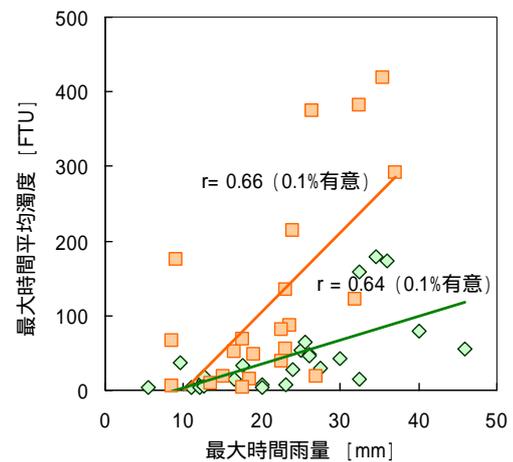


図 1-20 降雨強度と濁度の相関

どちらもばらつきがあるものの正の相関（0.1%水準で有意）が認められた。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することがわかった。

7) 地点間の雨量の違い

3 地点に設置している雨量計の観測値の違いを比較するため、それぞれの雨量計で 2005 年 8 月～2007 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 1-21）。3 地点間で、比較的高い正の相関が見られたことから、傾向はほぼ一致しているものと考えられたが、雨量は地点によって異なり、St.M > St.N > St.3 の順であった。特に St.3 は小さく、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がわかった。

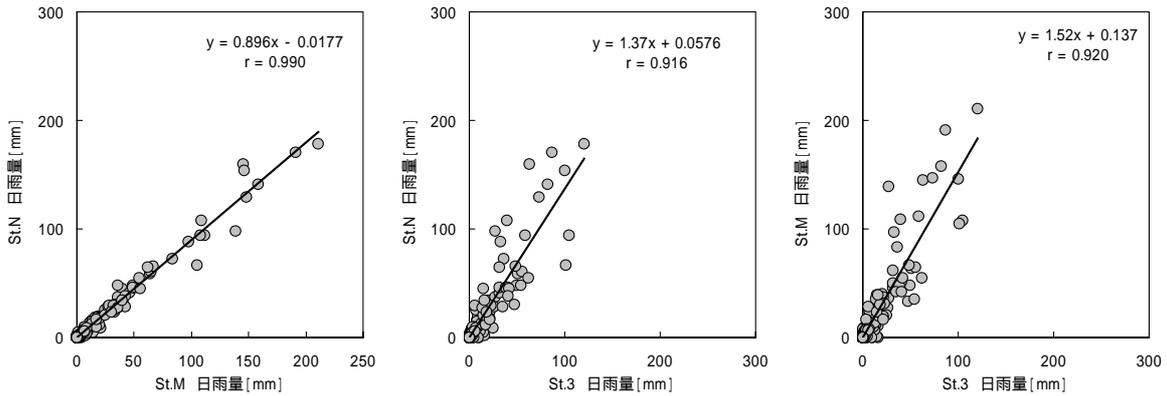


図 1-21 地点間の日雨量の比較

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 1-22）。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関係数が小さく、同じ降雨であっても地点によって雨の強度がばらばらについていることがわかる。特に St.3 と他の 2 地点との関係がやや不明瞭である。

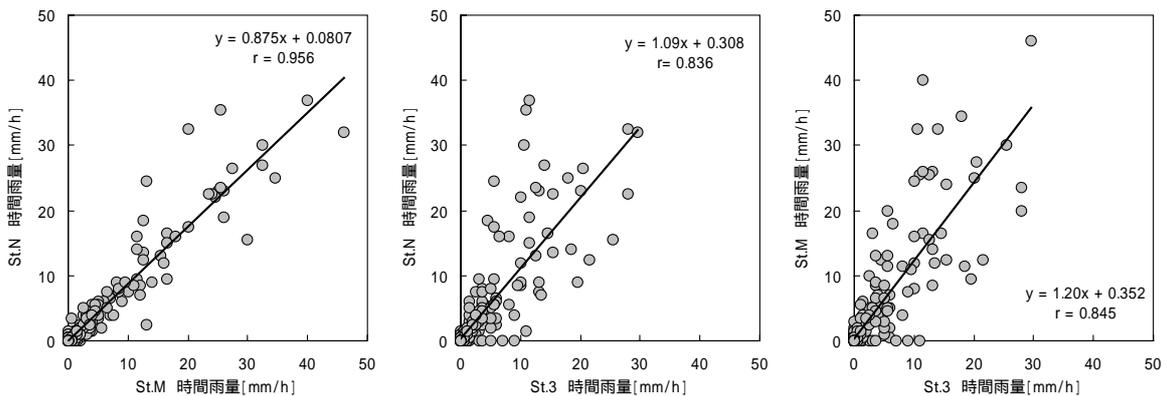


図 1-22 地点間の日最大時間雨量の比較

1-4 濁質・汚濁負荷量の推定

1) 流量の推定

一般に、観測された水位(H)と流量(Q)との関係を示す曲線を水位流量曲線と呼び、この関係式を用いて連続的に測定されている水位から、連続的な流量を推定する。通常、流量の平方根(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 と St.3 における流量観測結果¹²(巻末資料-5 参照)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(巻末資料-10 参照)。

各地点の実測流量の平方根(Q)と、調査時における各水位観測所の水位との関係を図 1-23 に示した。なお、St.1 及び St.4¹³では水位観測は行われていないため、St.2 の水位データと現地の流量観測結果を用いてH-Q式を作成した。

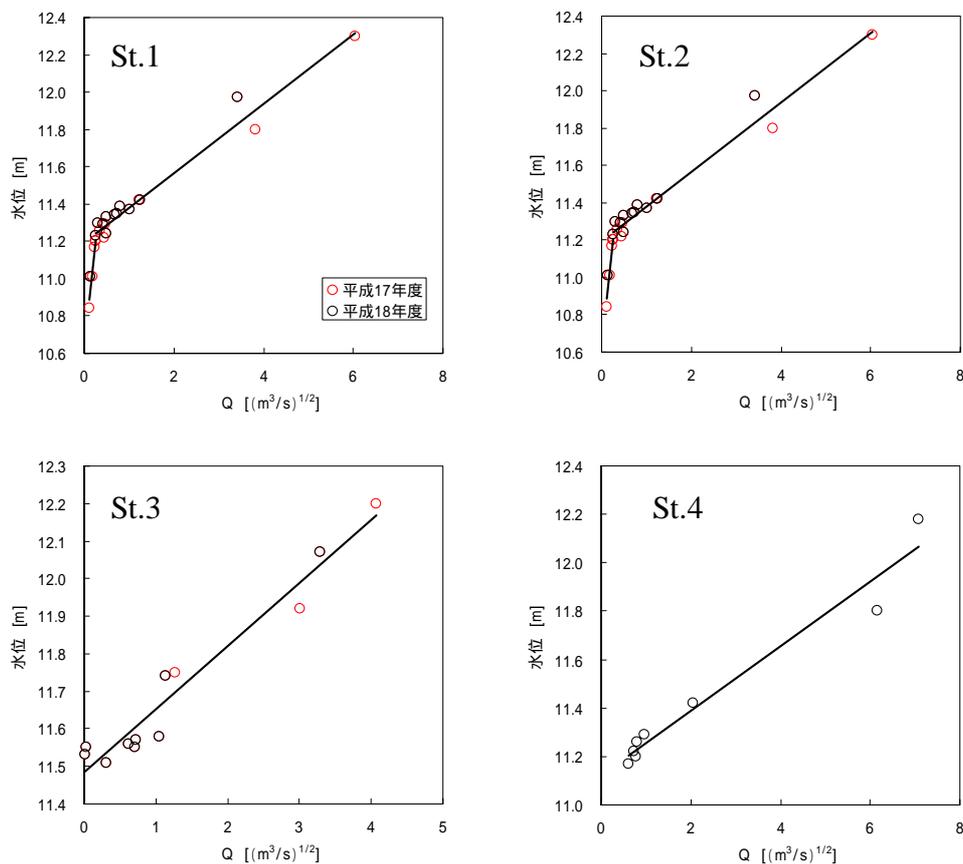


図 1-23 各地点の水位と流量の相関

¹² データ数が多いほど H-Q 式の精度が向上するため、昨年度の調査結果も使用した。

¹³ 今年度は St.4 (宗呂川) で流量観測を行っていないため、平成 17 年度に作成した H-Q 式を用いた。

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

St.1 (三崎川河口)

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

St.2 (三崎川)

- ・低水： $Q=0.150(H-10.6)^2$ $r=0.955$ (2%有意)
- ・高水： $Q=27.5(H-11.2)^2$ $r=0.984$ (0.1%有意)

St.3 (西の川)

- ・ $Q=31.7(H-11.5)^2$ $r=0.973$ (0.1%有意)

St.4 (宗呂川)

- ・ $Q=51.8(H-11.1)^2$ $r=0.979$ (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 1-24 のような相関が見られた。なお、図中には昨年度の結果を含め St.1、St.2、St.3 の全ての値が示されている。

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

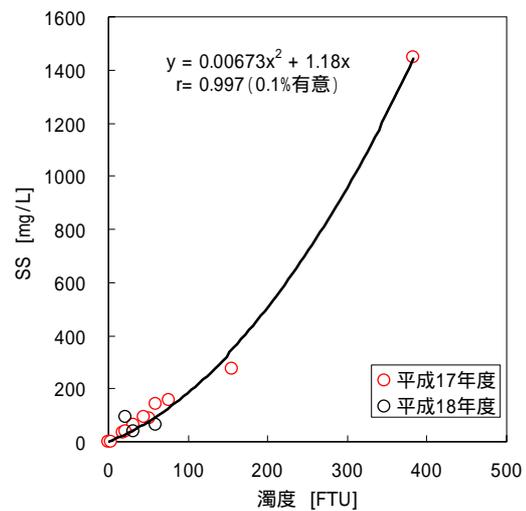


図 1-24 SS と濁度の相関

3) SS 負荷量の計算

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

負荷量は巻末資料-11 に付した。なお、St.4 では濁度の連続観測が行われていないため、L-Q 式 (負荷量-流量相関式) による負荷量の推定を行った (p.31 参照)。

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

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、現地調査による負荷量と流量から、COD、T-N、T-PについてL-Q式を導き、p29で水位から推定した連続流量から累積負荷量を推定した。図1-25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1-7に示した。

なお、St.1~3のSS負荷量については、p.30で濁度の連続観測結果から推定しており、濁度の連続観測を行っていないSt.4のみL-Q式を用いて推定した。

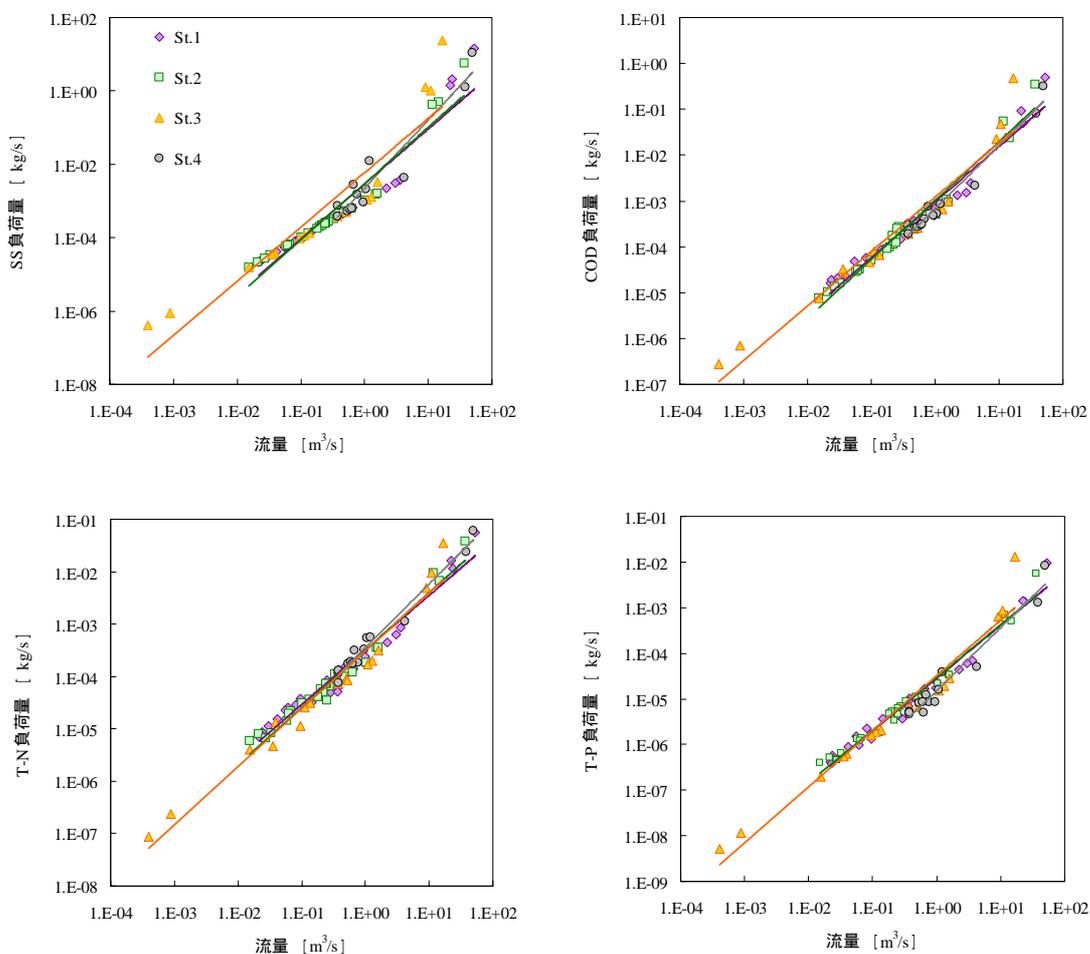


図 1-25 流量と負荷量の相関

表 1-7 各水質項目についての L-Q 式

	St.1	St.2	St.3	St.4
SS	$L_{SS}=2.89 \times 10^{-3} \times Q^{1.50}$ r=0.953	$L_{SS}=3.01 \times 10^{-3} \times Q^{1.53}$ r=0.962	$L_{SS}=5.88 \times 10^{-3} \times Q^{1.48}$ r=0.933	$L_{SS}=2.23 \times 10^{-3} \times Q^{1.86}$ r=0.959
COD	$L_{COD}=9.54 \times 10^{-4} \times Q^{1.21}$ r=0.982	$L_{COD}=1.02 \times 10^{-3} \times Q^{1.29}$ r=0.984	$L_{T-P}=1.22 \times 10^{-3} \times Q^{1.18}$ r=0.968	$L_{T-P}=6.80 \times 10^{-4} \times Q^{1.35}$ r=0.983
T-N	$L_{T-N}=3.20 \times 10^{-4} \times Q^{1.04}$ r=0.983	$L_{T-N}=3.20 \times 10^{-4} \times Q^{1.09}$ r=0.984	$L_{T-N}=3.09 \times 10^{-4} \times Q^{1.11}$ r=0.981	$L_{T-N}=3.53 \times 10^{-4} \times Q^{1.22}$ r=0.989
T-P	$L_{T-P}=2.84 \times 10^{-5} \times Q^{1.16}$ r=0.988	$L_{T-P}=2.96 \times 10^{-5} \times Q^{1.16}$ r=0.989	$L_{T-P}=3.23 \times 10^{-5} \times Q^{1.22}$ r=0.976	$L_{T-P}=1.55 \times 10^{-5} \times Q^{1.37}$ r=0.977

注 1) L : 負荷量 [kg/日] Q : 流量 [m³/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 1-8 に 2006 年 4 月～2007 年 3 月の 1 年間¹⁴の推定濁質・汚濁負荷量を示した。なお、本来なら St.2 と St.3 の負荷量の合計が St.1 の負荷量に近くなるはずであるが、地点ごとに負荷量を求めているため、若干の違いが生じている。

表 1-8 年間濁質・汚濁負荷量

	t年			
	St.1 (三崎川河口)	St.2 (三崎川)	St.3 (西の川)	St.4 (宗呂川)
SS負荷量	2,202	685	1,582	1,835
COD負荷量	72.5	48.5	45.4	163.4
T-N負荷量	18.2	11.8	10.4	59.7
T-P負荷量	1.96	1.18	1.27	3.67

竜串湾に流入する SS 負荷量は年間 2,202t であった。これを海底に堆積する土砂の容積に換算¹⁵すると 1,835m³ となる。竜串湾に流入する SS 負荷量のうち約 70% が西の川流域からの負荷であった。西の川流域からは三崎川流域の約 2 倍の SS 負荷が流出しているが、仮に西の川流域からの負荷を三崎川と同程度にまで減少させることができれば、竜串湾に流入する SS 負荷の約 40% が削減できることになる。宗呂川流域の SS 負荷量は 1,835t であり、三崎川流域全体からの負荷量よりも少なかった。

¹⁴ 2007 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 2006 年 3 月 8 日～2007 年 3 月 7 日の 365 日間の負荷量を示した。

¹⁵ 鈹質土壌の真比重（土壌粒子自体の比重）が、2.6～3.0 であることから（山本，1994）ここでは中間の 2.8 を用いた。単純にこの比重を用いて容積に換算すると 786m³ となるが、海底に堆積している土砂は粒子間に水を含むため、実際にはさらに大きな容積になるものと考えられた。そこで、三崎川河口付近及び大瀬付近における海域の底質の含水率が 32.3%（2 地点 4 回の平均値）であることを用いて、粒子間に海水（1049m³）を含んだ場合の容積に換算した。

西の川流域での濁質負荷の発生源としては、以下のものが考えられる。

1. 崩壊地
2. 手入れが行き届いていないヒノキ林の林床
3. 林道・作業道
4. 河道内の堆積土砂

ただし、本年度の調査結果からは発生源の特定は困難であった。今後、発生源と考えられる場所の土壌の調査等を行う必要がある。

COD、T-N、T-P 負荷量は三崎川（合流前）流域と西の川流域でそれほど大きな違いは見られなかった。一方、宗呂川流域の COD、T-N、T-P 負荷量は三崎川流域全体に比べて 2 倍程度となっているが、これは流域面積が大きいことが影響していると思われる。

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

負荷量を流域面積で除し、濁質・汚濁負荷原単位を求めた（表 1-9）。

表 1-9 汚濁負荷原単位

	kg/ha・年			
	三崎川全流域 (西の川を含む)	三崎川流域 (西の川合流前)	西の川流域	宗呂川流域
流域面積 (ha)	2,670	1,320	1,350	4,510
SS原単位	825	519	1,172	406.9
COD原単位	27.2	36.7	33.6	36.2
T-N原単位	6.8	8.9	7.7	13.2
T-P原単位	0.74	0.89	0.94	0.81

6) 降雨と濁質・汚濁負荷量の関係

全観測期間中(2005年8月~2007年3月)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1-26に示した。

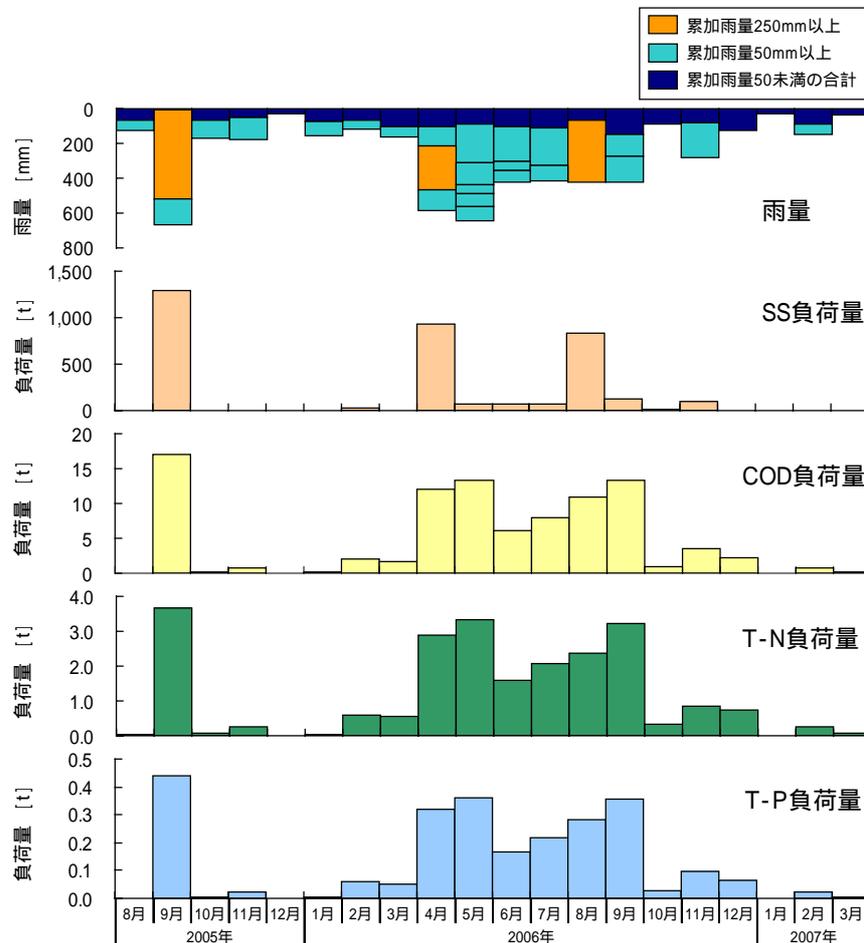


図 1-26 雨量と負荷量の推移

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

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るが、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。

次に、降雨の状況と流出する濁質・汚濁負荷量の関係をより詳細に見てみることにする。観測期間中（2005年8月～2007年3月）に50mm以上の雨量が観測された降雨を対象として、それぞれの降雨の累加雨量とそれぞれの降雨による濁質・汚濁負荷量をプロットしたものを図1-27に示した。また、各降雨のなかの最大時間雨量と最大時間負荷量をプロットしたものを図1-28に示した。

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

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

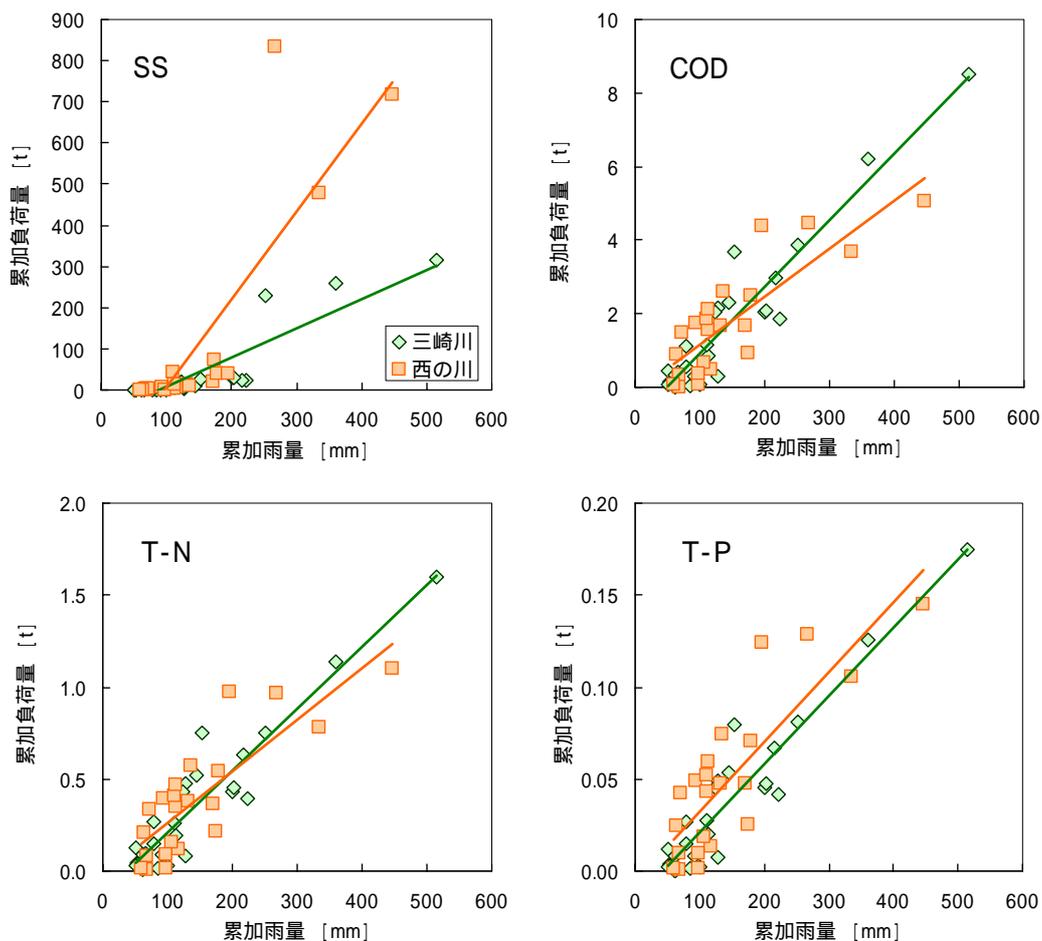


図 1-27 累加雨量と SS、COD、T-N、T-P 負荷量

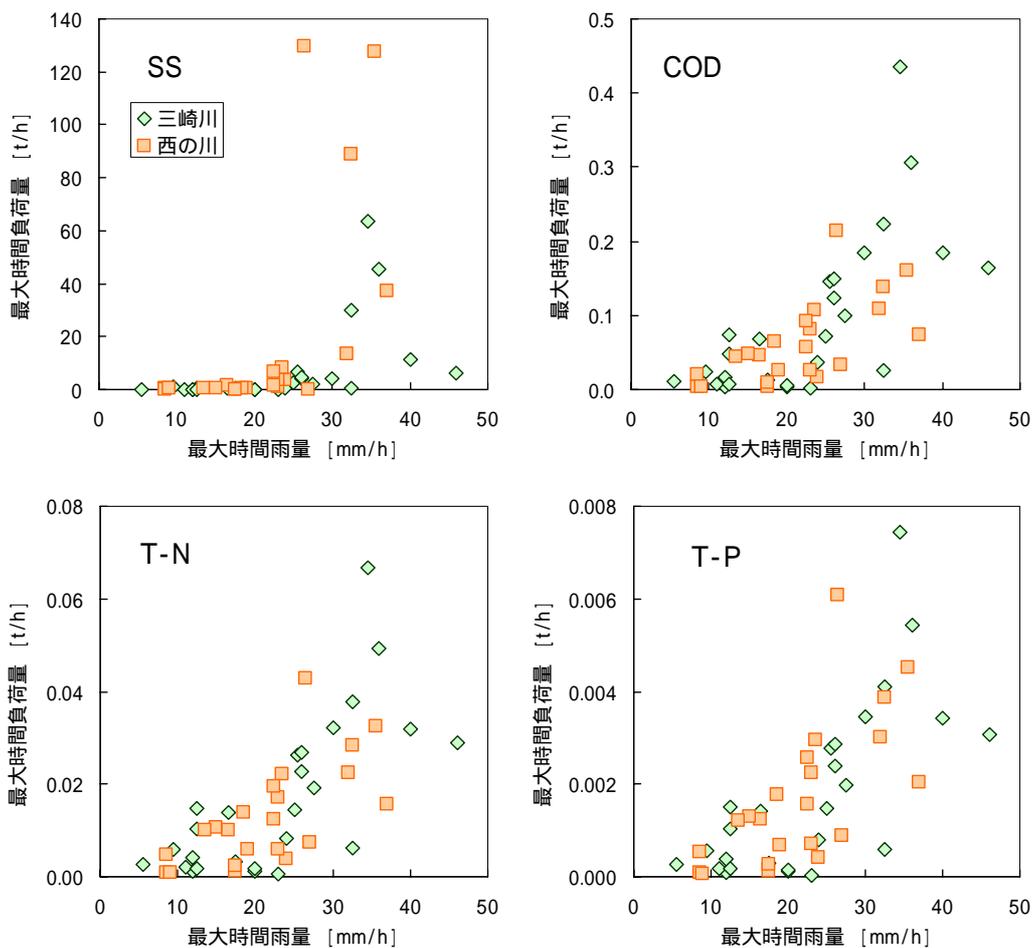


図 1-28 時間雨量と SS、COD、T-N、T-P 負荷量

表 1-10 足摺における確率規模別の日雨量及び時間雨量（高知県，2004a）

	単位：mm								
	2年	5年	10年	20年	30年	50年	70年	100年	200年
日雨量	143.2	202.4	253.0	312.1	351.6	407.4	448.3	495.7	601.1
時間雨量	51.4	67.9	80.8	94.8	103.7	115.8	124.3	133.9	154.2

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

以上の結果から、年間の濁質・汚濁負荷量は一定ではなく、その年の降雨の状況（特に一降雨あたりの累加雨量）に支配されて変動しているものといえる。本年度はそれほど大きな降雨がなく、平均的な負荷量であったと考えられるが、長期的に見れば表 1-10 に示したように、本年より大きな降雨が発生する可能性があり、その際にはより多くの負荷が流出するものと予想される。

1-5 まとめ

- ・ 平常時の水質は、三崎川 3 地点、宗呂川 1 地点において特に異常は見られなかった。ただし、三崎川の St.1（河口）と St.2（西の川合流前）では西の川や宗呂川に比べて、T-N、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。なお、10月～3月の6カ月間は降雨時をのぞき、合流点から河口の間に無水区間があり、一度伏流した水が河口付近で地表に現れている状態であった。
- ・ 8月18日に行った洪水時調査の結果、西の川では三崎川に比べてSSが2倍程度であったが、それ以外の項目はそれほど差が見られなかった。今回調査した降雨においては、濁質負荷のみに違いが見られたが、平成17年度の洪水時調査では、三崎川に比べて西の川ではSS以外に有機物、窒素、リンの濃度も高くなっており、森林土壌が流出している可能性が示唆されている。このことから降雨状況によって、汚濁物質の流出機構が異なるものと考えられた。一般的には森林土壌は浸透能が高いため、降雨強度がかなり大きくなると表面流出は生じないが、崩壊地や林道等の裸地では浸透能が低いため、弱い降雨でも表面流出が生じるといわれている。
- ・ 濁度計による連続観測の結果、洪水時には西の川で三崎川の2倍以上の濁りが発生していることがわかった。また、年間を通した濁度の頻度分布から、三崎川では濁度1FUT以下の清澄な状態が多いのに対し、西の川では濁度1～10FTUの「うす濁り」の状態が多いこともわかった。
- ・ 年間で竜串湾に流入するSS負荷量は2,202t、COD負荷量は72.5t、T-N負荷量は18.2t、T-P負荷量は1.96tであった。COD・T-N・T-P負荷量は西の川と三崎川でほぼ同等であったが、SS負荷量は西の川で三崎川の2倍以上であった。このことから、西の川流域には三崎川に比べて濁質負荷源が多く存在することが示唆された。負荷原としては崩壊地、手入れ不足のヒノキ林、林道・作業道、河道内の堆積土砂が考えられたが、主要因は特定できなかった。
- ・ 流出する負荷量は累加雨量（イベント総雨量）と相関が認められた。COD・T-N・T-P負荷量は弱い降雨から強い降雨まで直線的な関係があったが、SSの場合は累加雨量が250mm以上になると極端に増加することがわかった。本年度の降雨は平年並みであったため、流出する負荷量も平均的なものであると考えられた。

1-6 調査項目の見直しについて

本年度の調査項目は昨年度に準じたが、来年度に向けて現在の調査項目を以下のように見直すことを提案する。

分析7項目 4項目（濁度・大腸菌群数・陰イオン界面活性剤を廃止）

St.1～3では濁度計による観測を行っているため、濁度を分析する必要性は低い。また、大腸菌群数、陰イオン界面活性剤については、現時点でサンゴ劣化の直接の要因とは考えにくいいため、分析の必要性は低いと思われる。

雨量計設置台数3台 2台

西の川（合流点付近）の雨量計については、近傍に気象庁の観測所（三崎雨量観測所）が平成18年に設置されたため、そのデータで代用が可能である。

流量観測の廃止

これまでの調査結果から、水位と流量の間に有意な相関が認められ、H-Q式が得られているため、このH-Q式を用いて流量の推定が可能である。

2 竜串湾内の窒素・リン分布の把握

2-1 背景

造礁サンゴ（以下、サンゴ）は本来、貧栄養で透明度の高い海域に適して成育し（Lalli and Parsons, 1996）過去には富栄養化が原因で死滅した事例も報告されている（e.g. Laws, 1996）。このことから、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、窒素やリンの水準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）。

窒素やリンがサンゴに及ぼす影響としては、富栄養になることによって褐虫藻とサンゴとの共生関係のバランスが崩れること（坂見, 1997）高濃度の窒素やリンがサンゴの骨格形成を阻害すること（中野, 2002）栄養塩濃度が高い場所ではサンゴの着生基質を競合する付着性藻類の繁殖によりサンゴの成長が抑制されること（Bell *et al.*, 1989）植物プランクトンの増殖によってそれを捕食する天敵のオニヒトデ幼生の成長を促すこと（Birkland, 1982）などが指摘されている。また、造礁サンゴが健全に成育できる窒素とリンの水準について国内では沖縄周辺海域での報告事例があり、松川ほか（1997）はサンゴが良好に成育できる無機態窒素（DIN¹⁶）と無機態リン（PO₄-P¹⁶）の水準は DIN 1μmol/L（0.014mg/L）以下、PO₄-P 0.1μmol/L（0.003mg/L）以下と報告している。また、全窒素（T-N）と全リン（T-P）に関しては、下田ほか（1998）は T-N 0.1mg/L 以上、T-P 0.01mg/L 以上、大見謝ほか（2003）は T-N 0.18mg/L 以上、T-P 0.006mg/L 以上でサンゴの成育に影響を及ぼすことを指摘している。しかし、サンゴと窒素、リンとの関係を示した知見は決して多いとはいえ、また、それらは熱帯・亜熱帯に成育するサンゴを対象としたものが大半を占めている。したがって、一般に熱帯、亜熱帯より富栄養な温帯域（Levinton, 1995）に成育するサンゴと窒素やリンとの関連についてはさらに情報が少なく不明な点が多い。

竜串湾では海中公園地区に指定された 1970 年代前半から公共用水域の水質監視を目的として、有機汚濁の代表的な指標である COD が測定されている。この結果（高知県, 2007）によると湾内 4 定点の COD は微増傾向にあり、COD と窒素やリンとは密接な相関関係にあることから（環境庁, 1993）湾内の富栄養化の進行が懸念された。しかし、竜串湾では窒素やリンに関する調査事例が少なく、現在の水準やサンゴ成育との関連等は不明であったため、2005 年 5 月から湾内の窒素やリンの分布について調査を開始した。その結果¹⁷、平常時の湾内の T-N は成育が良好な爪白地先の水域が相対に高濃度であり、一方、T-P は湾内の各地点に明瞭な差がなかった。また、T-P は他の高知県の内湾の値と比べると低い水準にあり、TN:TP 比が高いことに竜串湾の特徴が見られた。ただし、ある程度大きな規模の出水時には河川からの負荷、特にリン負荷が強まり、湾内に影響を及ぼしている可能性が示唆された。

このように、湾内の窒素やリンの分布の特徴、陸水が湾内水質に及ぼす影響等、若干の知見を得たものの、未だサンゴ成育との関連を把握するためには不十分な点が多く、さらなるデータの蓄積が必要と考えられる。

¹⁶ DIN と PO₄-P については後述（p.42 参照）。

¹⁷ 平成 17 年度竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）業務報告書による。

2-2 調査の概要

1) 目的

竜串湾の窒素とリン濃度の現状について情報が不足していることから、2005年度に引き続き湾内の窒素とリンの分布特性を把握し、サンゴ成育との関連を検討する基礎資料を蓄積することを目的として、採水、採泥及び分析を行った。

2) 調査時期と調査日

水質調査は定期的に年4回、さらにうねりの発生時(台風4号による影響)及び洪水時に実施した(計6回)。

定期調査は対象項目となる窒素とリンの季節変動を考慮して四季で実施した。実施日は以下のとおりであり、河川水の採水日と同日に実施した。

春	2006年4月25日
夏	2006年8月30日
秋	2006年11月21日
冬	2007年1月22日

また、台湾島付近に位置していた台風4号の影響により竜串湾内にうねりが発生した時と、台風10号の通過に伴う降雨(河川洪水時調査と同様)を対象として調査を行った(計2回)。なお、調査は波浪条件等から調査船が出航可能な状態になった時に実施した。

うねり発生時	2006年7月13日
洪水時	2006年8月21日

底質調査は高水温期(夏季)と低水温期(冬季)に計2回実施した。実施日は以下のとおりで、それぞれ採水と同日に採泥も行った。

夏	2006年8月30日
冬	2007年1月22日

3) 調査地点

採水、採泥は計8地点で実施した(図2-2)。

8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3地点のうち2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、流域面積が最大の三崎川の河口地

先とやや汚濁傾向にある河川¹⁸が複数流入する桜浜前とした。また、竜串湾内の水質の特徴を明確にするため、その比較対象として竜串湾外に採水、採泥地点を設けた(1地点)。

採水、採泥地点の位置(緯度、経度)は表2-1に示したとおりである。

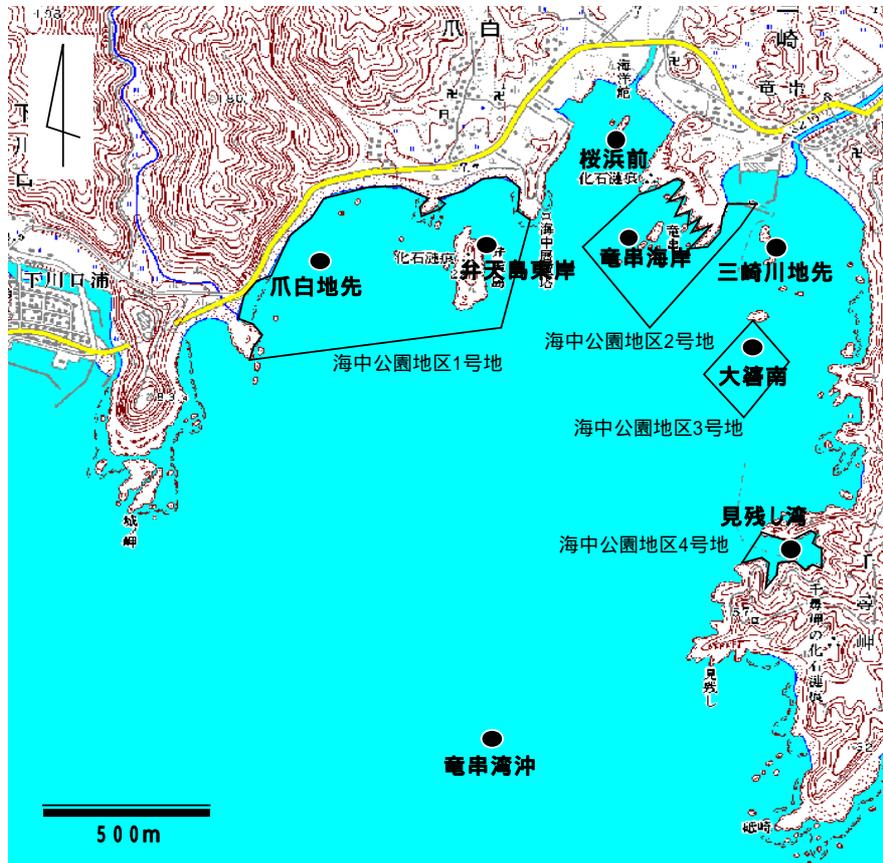


図2-2 採水と採泥地点

表2-1 採水地点の位置(緯度、経度)

	爪白地先	弁天島東岸	桜浜前	竜串海岸
緯度	32° 47' 01"	32° 47' 06"	32° 47' 19"	32° 47' 07"
経度	132° 51' 08"	132° 51' 28"	132° 51' 44"	132° 51' 47"
	三崎川地先	大礬南	見残し湾	竜串湾沖
緯度	32° 47' 05"	32° 46' 54"	32° 46' 29"	32° 46' 08"
経度	132° 52' 05"	132° 52' 03"	132° 52' 07"	132° 51' 32"

¹⁸ 平成16年度竜串地区自然再生推進計画調査(流域調査)業務報告書(環境省, 2005)による。

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見るために、下げ潮時に実施した。

現地では以下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。

採泥は目標の調査地点まで船舶で移動後、サンゴへの影響を配慮してダイバーが潜水し、採取可能な場所で直接ポリエチレン製容器に試料を入れた。採取した試料はクーラーボックスで氷冷保存した。



採水状況



採泥状況

(2) 分析試験

試料は速やかに当社試験室まで運搬して分析を行った。

水質と底質の分析項目、定量下限値、分析方法、検体数を表 2-2、表 2-3 にそれぞれ示した。

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 (DIN¹⁹) である硝酸態窒素 (NO₃-N)、亜硝酸態窒素 (NO₂-N)、アンモニア態窒素 (NH₄-N)、溶存態の無機態リン (DIP¹⁹) であるリン酸態リン (PO₄-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 DIP 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。

¹⁹ DIN は Dissolved inorganic nitrogen、DIP は Dissolved inorganic phosphorous の略。

表 2-2 海域水質調査の分析項目、定量下限値、分析方法、検体数

分析項目	単位	定量下限値	分析方法	数量 ^{注2)}
塩分(電気伝導率) ^{注1)}	psu	-	JIS K 0102(1998) 13	144
全窒素(T-N)	mg/L	0.01	JIS K 0102(1998) 45.4	144
硝酸態窒素(NO ₃ -N)	mg/L	0.005	JIS K 0102(1998)43.2.3	144
亜硝酸態窒素(NO ₂ -N)	mg/L	0.001	JIS K 0102(1998)43.1.1	144
アンモニア態窒素(NH ₄ -N)	mg/L	0.005	JIS K 0102(1998)42.2	144
全リン(T-P)	mg/L	0.003	JIS K 0102(1998) 46.3.1	144
リン酸態リン(PO ₄ -P)	mg/L	0.003	JIS K 0102(1998) 46.1.2	144

注1)塩分の算出方法を以下に示す。

$S=EC \times (35/EC')$ 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)

注2)数量の内訳は以下のとおり。

144検体=8地点 × 3層 × (平常時4回+うねりの発生時1回+洪水時1回)

表 2-3 海域底質調査の分析項目、定量下限値、分析方法、検体数

分析項目	単位	定量下限値	分析方法	数量 ^{注1)}
全窒素(T-N)	mg/g	0.01	底質調査方法 II.18	16
全リン(T-P)	mg/g	0.01	底質調査方法 II.19	16

注1)数量の内訳は以下のとおり。

16検体=8地点 × 2回

2-3 調査結果

水質と底質の分析結果及び現地観測の結果（計量証明書）は、巻末に付属資料として添付した（巻末資料4）。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ごとに示し、また、底質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、リンの分布の特徴を整理した。

1) 2006年度の気象概況

まず本年度の環境条件として気象状況²⁰を概観すると（図2-2）、2006年の気温は平年値や2005年度と比べて12～2月の冬季に高い状態で推移したことを除き、概ね大差ない状態であったといえる。一方、降水量では、平年値や2005年度と比べて4月と12月が多く、10月と1月が少なかったことに特徴が認められる。

次に2006年度の降雨状況を詳細に把握するため、日降水量（図1-1のSt.3の観測記録）の推移を図2-3に示した。

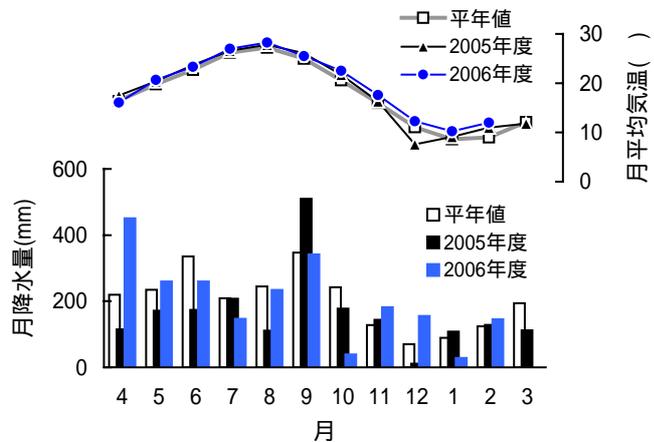


図2-2 土佐清水市の2005及び2006年度と平年値（1971～2000年の平均）の月平均気温と月降水量

注) 2006年度はとりまとめ期間の都合上、2007年2月までのデータを掲載。

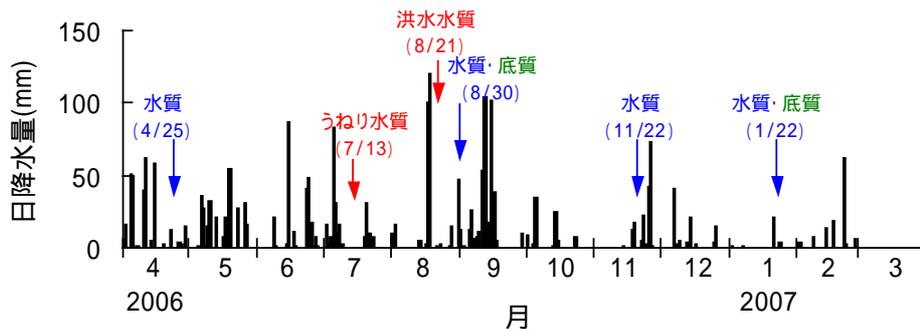


図2-3 土佐清水市の2006年4月から2007年2月までの日降水量と調査日

日最大降水量は8月18日に観測された120mmであり、前日の降水量（100mm）と合わせると累計200mmを超えた。これは四国に上陸した台風10号の影響によるものであり、この洪水時を対象として調査を実施した（降雨状況の詳細は「1-2 水質調査結果 3）洪水時調査の結果」を参照）。なお、先にも述べたように調査は気象、海象条件を考慮して実施しており、海水採水

²⁰ 気象庁からの資料提供による（<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>）。

時の三崎川は減水していた（図 2-4）。

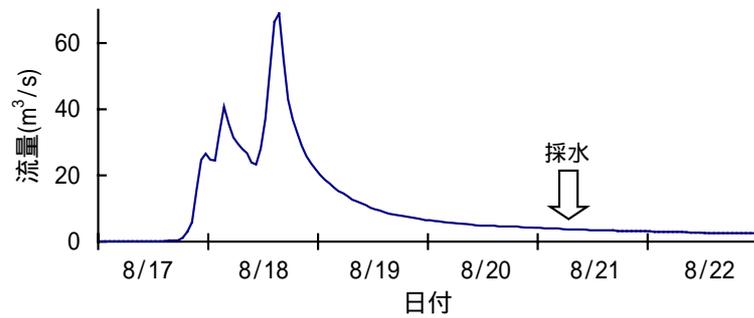


図 2-4 三崎川の推定流量（2006 年 8 月 17～22 日）

全般的な降雨の状況は、4 月から 9 月中旬まで中小規模の降雨が頻繁に観測され、定期調査はその間の晴天時に実施した。

また、7 月 13 日のうねり発生時では、湾内の透明度は 0.8～3.0m（巻末資料 4「計量証明書」参照）の範囲にあり、濁りが生じていた状態で調査を実施した。



2006 年 7 月 13 日の海況

2) 平常時の水質

(1) 水温

湾内の各地点における水温の鉛直分布を季節ごとに示した(図 2-5)。また、湾外(竜串湾沖)の鉛直分布も図 2-6 に示した。

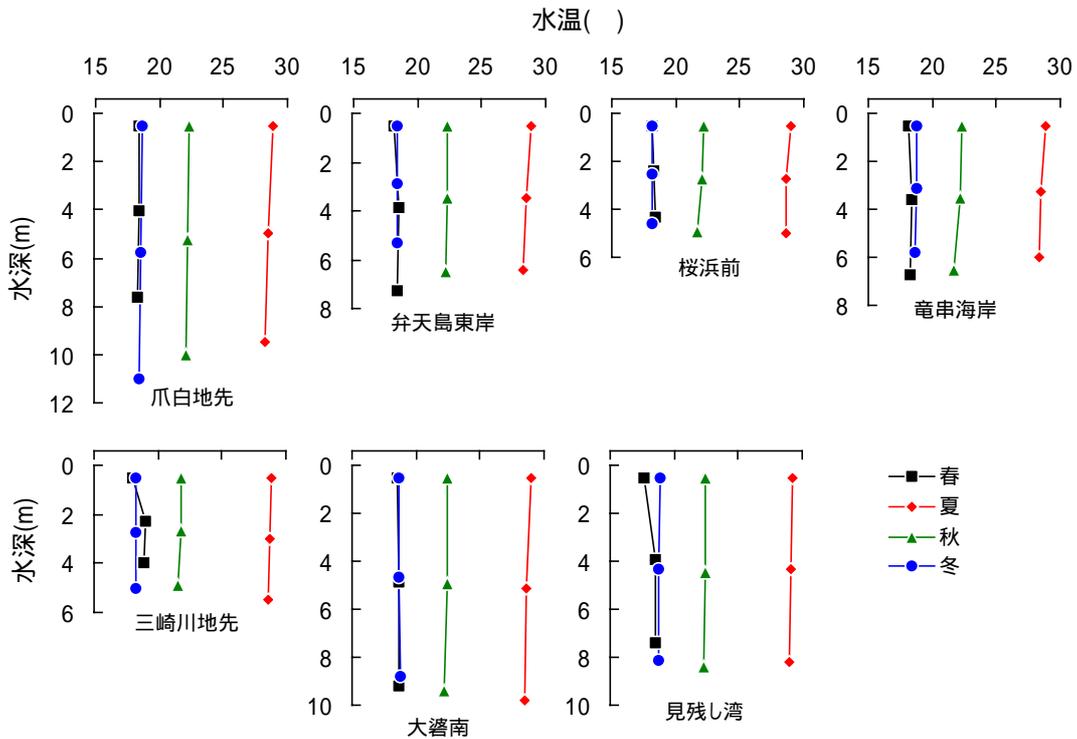


図 2-5 湾内の各地点における水温の鉛直分布

最も水温が高い夏季では全地点全層で 28.0~28.9 の範囲にあり、爪白地先と弁天島東岸の底層で最低値、見残し湾の表層で最高値を観測した。夏季の湾内の各地点における鉛直分布を見ると、表層から底層に向かって水温が低下する傾向を示したものの、その差は 0.3~0.7 であり明瞭な鉛直勾配は見られなかった。一方、低水温期を見ると、通常は冬季が最も低くなると考えられるものの、春季も同等の水温帯にあった。冬季は全地点全層で 18.1~18.8 の範囲にあり、桜浜前の全層で最低値、見残し湾の表層で最高値を観測した。また、三崎川の地先も全層で 18.2 と相対的に低く、水深の浅い桜浜前や三崎川河口地先で他の観測地点よりも低い値を示した。春季は 17.9~18.9 の範囲にあり、見残し湾の表層で最低値、三崎川地先の中層で最高値となった。これら 2 点を除くと各地点とも冬季と春季で明瞭な差は見られなかった。秋季は 21.4~22.2 の範囲に

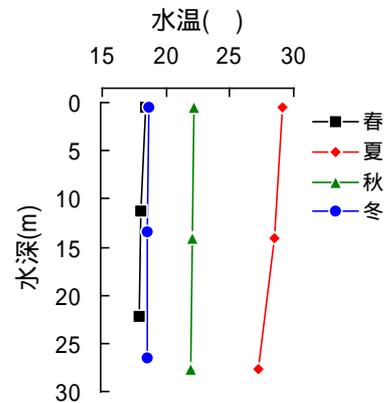


図 2-6 竜串湾沖の水温の鉛直分布

あり、わずかに三崎川地先が全層で低かった。鉛直分布については各地点とも水深による明瞭な違いは見られなかった。

湾内の値を湾外と比べると、夏季では湾外の底層が 27 で相対的に低い値を示したものの、中層（11～14m）までの水温は大差ない状態であった。また、他の調査時については概ね同程度であった。

サンゴの育成可能水温は 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 15～30²¹ と考えられており、当調査の観測では全てこの水温帯に含まれ、サンゴの育成に影響を及ぼすと考えられる冬季の低水温や夏季の高水温は認められなかった。

(2) 塩分

湾内の各地点における塩分の鉛直分布を季節ごとに示した（図 2-7）。また、湾外（竜串湾沖）の鉛直分布も図 2-8 に示した。

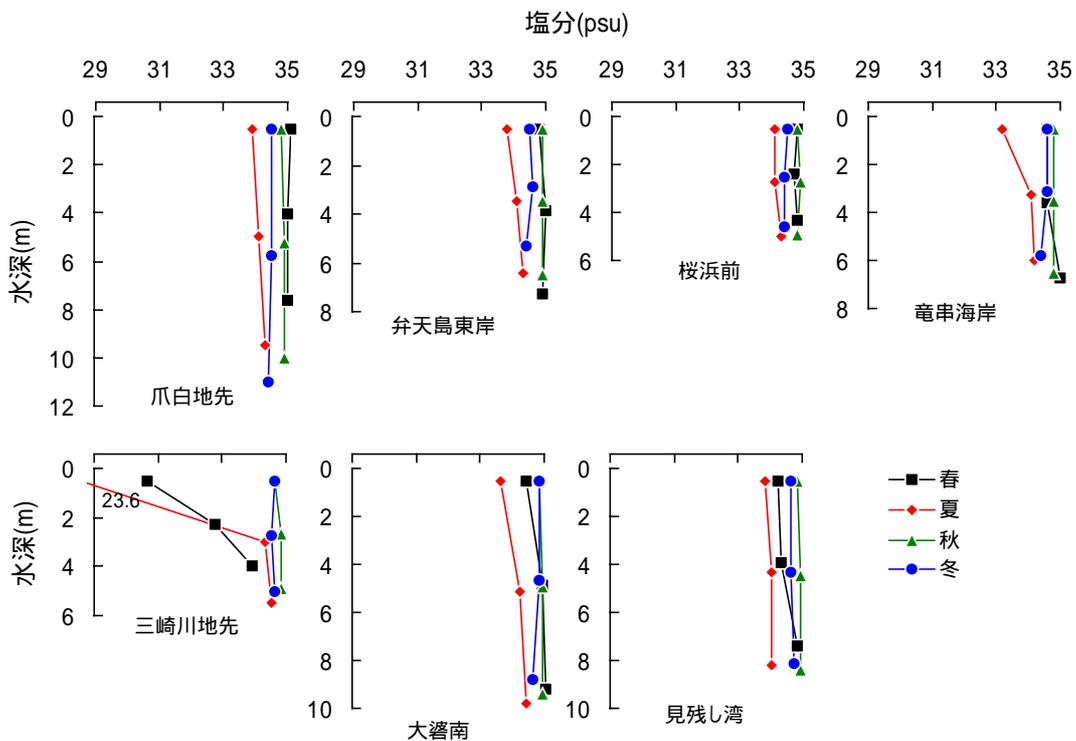


図 2-7 湾内の各地点における塩分の鉛直分布

湾内の全観測結果の塩分は 23.6～34.4psu の範囲にあり、三崎川地先の夏季表層で著しく低い値を示した。各地点の塩分は夏季が相対的に低く、夏季では表層から底層に向かって高濃度となる傾向が見られた。他の調査時を見ると、春季では、三崎川地先、大瀬南、見残し湾の 3 地点では表層が低く、特に三崎川地先では明瞭な塩分勾配が生じた。それに対して、竜串海岸以西の 4 地点の春季は全層で 34.5～35.0psu の高い塩分帯にあり、前者 3 地点と異なる傾向を示した。

²¹ 平成 15 年度自然再生推進計画調査（海域調査）業務報告書（環境省，2004）による。

秋季と冬季は全観測が 34.3 ~ 34.8psu の範囲にあり、地点間や水深による明瞭な違いは見られなかった。湾外も夏季が相対的に低く、また、表層で低い塩分勾配となった。他の調査時は 34.5 ~ 35.0psu の高塩分帯にあり、明瞭な鉛直変化は見られなかった。

全体を概観すると、湾内の西側水域では 1 年を通じて湾外と同様の塩分帯にあったのに対し、東側水域では、季節によっては表層で塩分が低下し、特に三崎川地先で河川水の影響を強く受けている様子がうかがえた。

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

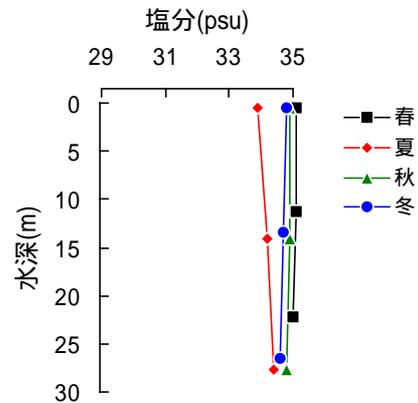


図 2-8 竜串湾沖の塩分の鉛直分布

(3) 全窒素(T-N)

湾内の各地点における T-N の鉛直分布を季節ごとに示した (図 2-9)。また、湾外 (竜串湾沖) の鉛直分布も図 2-10 に示した。

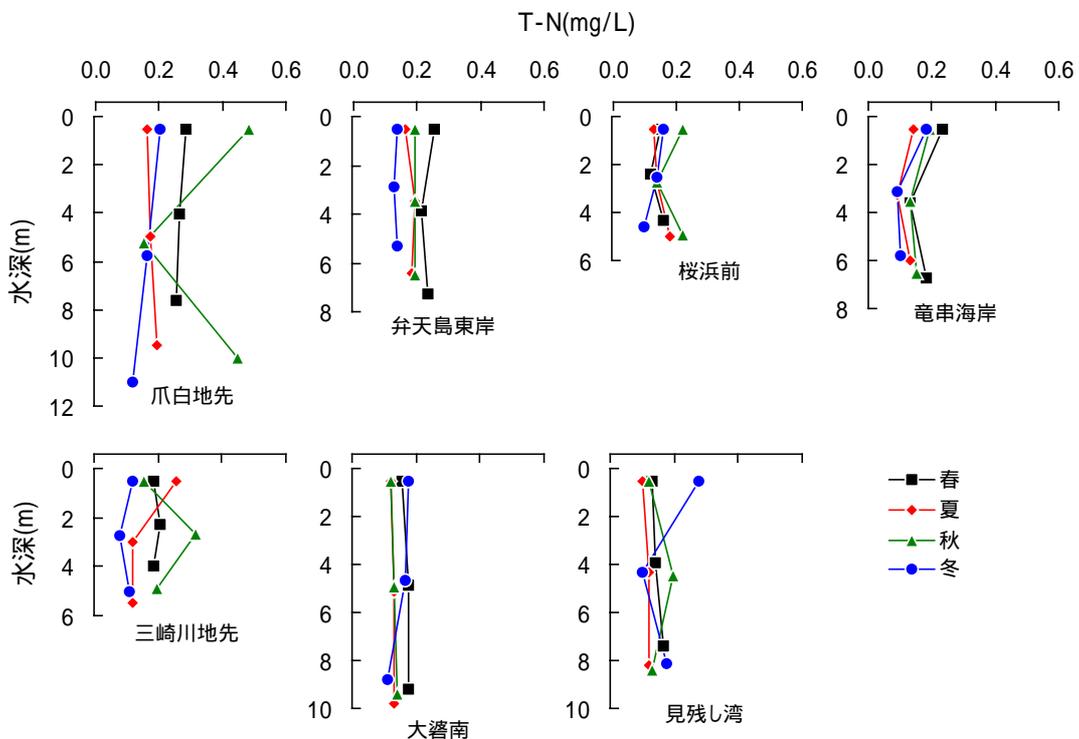


図 2-9 湾内の各地点における T-N の鉛直分布

湾内の T-N の観測結果は 0.08 ~ 0.47mg/L の範囲にあり、三崎川地先の冬季中層で最低値、爪白地先の秋季表層で最高値を示した。全体を概観すると、不明瞭ではあるものの、相対に春季に高い値を示した。また、地点間で比べると、概ね 0.1 ~ 0.2mg/L の範囲内にあるものの、爪白地先は 0.2mg/L 前後を示し、各季節とも相対に濃度が高かった。湾内の値を湾外と比べると、冬季ではわずかな差ではあるものの湾内の各定点が相対に低い値を示した。それに対して、夏季は湾内の方がわずかに高く、高濃度ではないものの、湾内への T-N 負荷が増大していたことをうかがわせる。

なお、各地点の鉛直分布、地点間、季節的な違いによる差違に一貫した傾向は見出し難い。

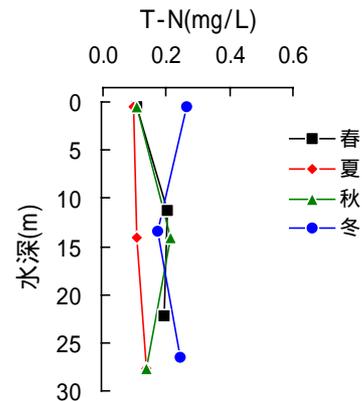


図 2-10 竜串湾沖の T-N の鉛直分布

(4)無機態窒素(DIN)

DIN は硝酸態窒素 (NO₃-N)、亜硝酸態窒素 (NO₂-N)、アンモニア態窒素 (NH₄-N) を合計したものである。湾内の各地点における DIN の鉛直分布を季節ごとに示した (図 2-11)。また、湾外 (竜串湾沖) の鉛直分布も図 2-12 に示した。

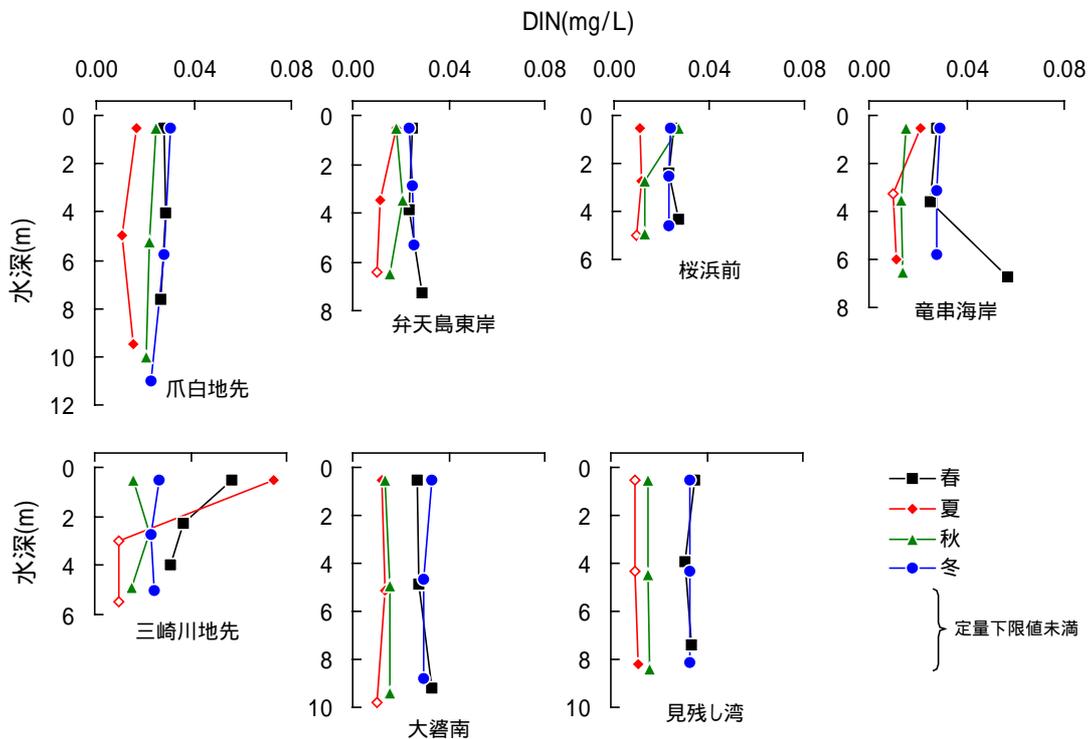


図 2-11 湾内の各地点における DIN の鉛直分布

DINの観測結果は0.011(定量下限値未満)~

全体的な傾向を見ると、低水温期の春季と冬季が水深に関係なく

なお、DINのうち、通常、多く存在するのは

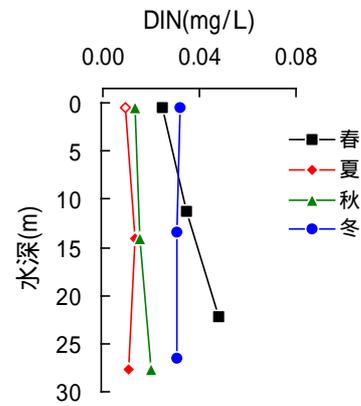


図 2-12 竜串湾沖の DIN の鉛直分布

(5)全リン(T-P)

湾内の各地点における T-P の鉛直分布を季節ごとに示した(図 2-13)。また、湾外(竜串湾沖)の鉛直分布も図 2-14 に示した。

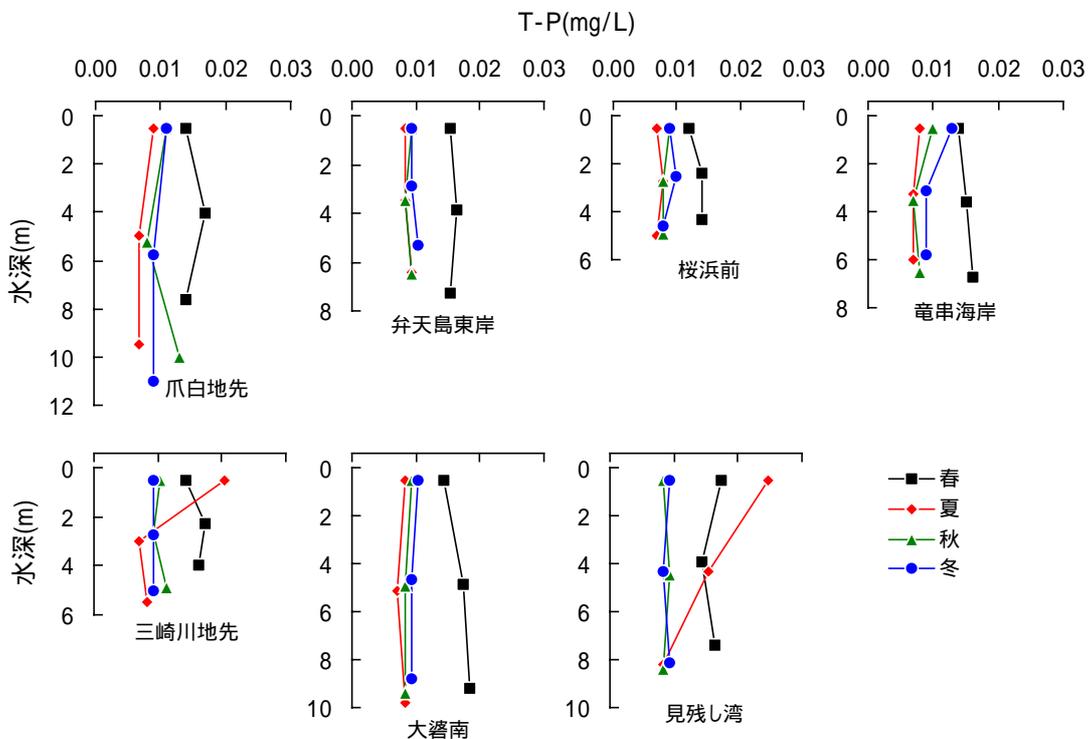


図 2-13 湾内の各地点における T-P の鉛直分布

T-P の観測結果は 0.007 ~ 0.024mg/L の範囲にあり、爪白地先等、夏季の中層以深で相対に低い値を示した。一方、最高値は夏季見残し湾の表層で、同じく夏季の三崎川地先表層も同程度の値を示した。全体を概観すると、各定点とも春季が 0.01 ~ 0.02mg/L の範囲にあって相対に高い値を観測し、他の調査時については夏季がわずかに低値となる地点があったものの、概ね 0.01mg/L 前後で明瞭な違いは見られなかった。

この湾内の状況は湾外の状況と一致しており、その水準も湾内と湾外では大差はなかった。見残し湾や三崎川地先の夏季表層等、一部を除けば、湾内水は概ね湾外水の変化に同調しているといえる。

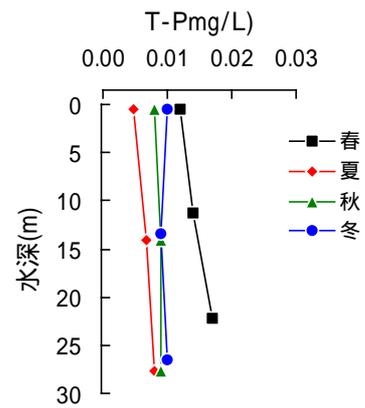


図 2-14 竜串湾沖の T-P の鉛直分布

(6) リン酸態リン (PO₄-P)

湾内の各地点における PO₄-P の鉛直分布を季節ごとに示した (図 2-15)。また、湾外 (竜串湾沖) の鉛直分布も図 2-16 に示した。

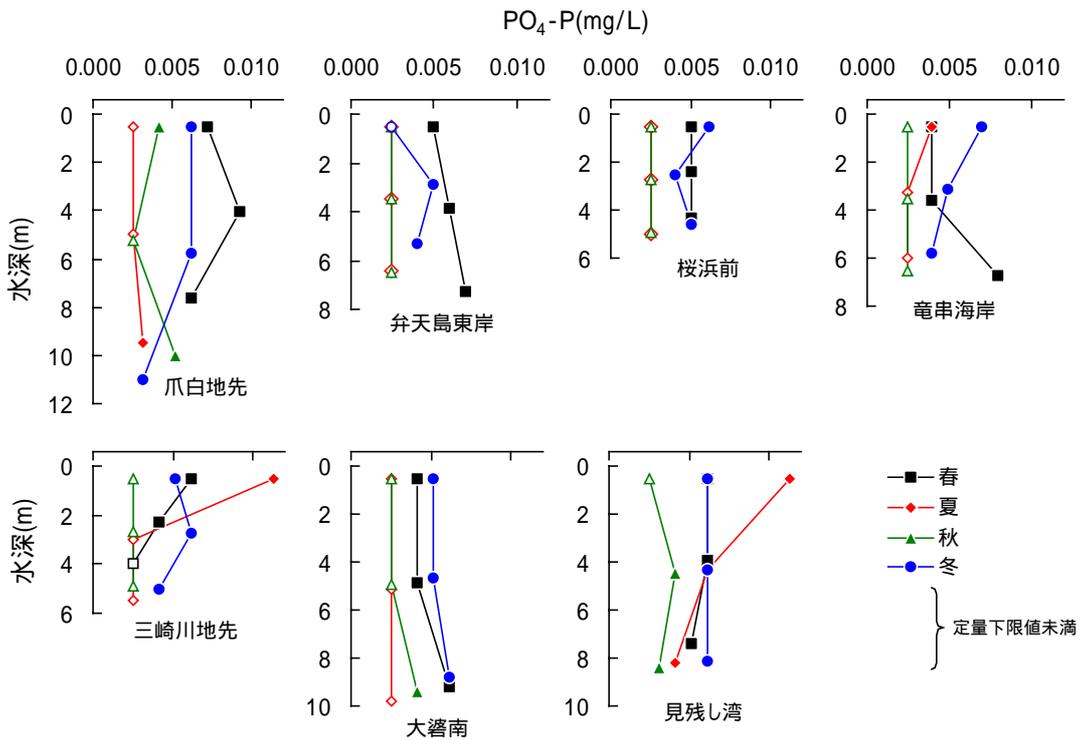


図 2-15 湾内の各地点における PO₄-P の鉛直分布

PO₄-P の観測結果は<0.003 (定量下限値未満) ~ 0.011mg/L の範囲にあり、三崎川地先の夏季表層で最高値を示した。また、見残し湾の夏季表層も相対に高く、T-P と同様の傾向が見られた。全体的な傾向を見ると、低水温期の春季と冬季が相対に高く、詳細にみれば爪白地先や弁天島東岸等の西側水域では春季が、三崎川地先や大瀬南等の東側水域では冬季が相対に高く、両水域で異なる傾向を示した。また、夏季と秋季は<0.003mg/L 未満となる地点が多かった。なお、これらの調査時は全体として低濃度であるものの、三崎川地先や見残し湾表層で DIN や T-P と同様に高くなる場合が認められ、三崎川地先では相対に塩分が低かったことから、河川水の影響と判断できる。

湾内と湾外とを比べると、同様の季節変化を示し、また明瞭な濃度差も見られなかった。したがって、湾内の PO₄-P も DIN や T-P と同様に、概ね外洋水の変動に対応しているといえる。

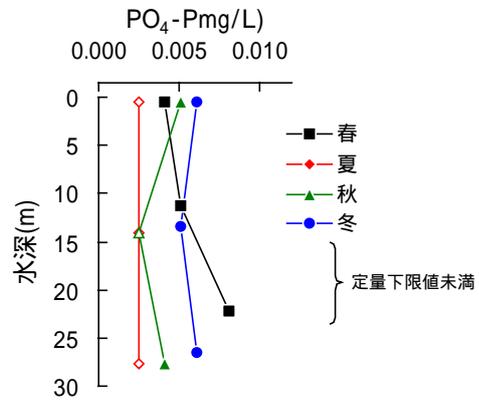


図 2-16 竜串湾沖の PO₄-P の鉛直分布

3) うねり発生時及び洪水時の水質

(1)水温

うねり発生時及び洪水時の湾内の各地点における水温の鉛直分布を示した(図 2-17)。また、湾外(竜串湾沖)の鉛直分布も図 2-18 に示した。

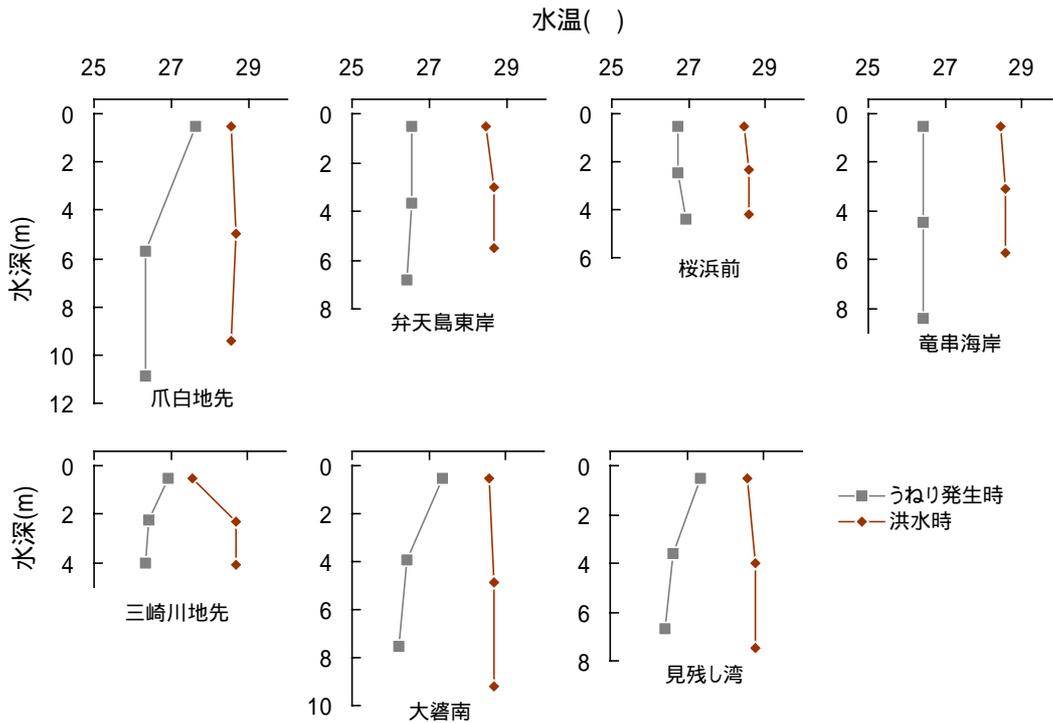


図 2-17 湾内の各地点におけるうねり発生時及び洪水時の水温の鉛直分布

湾内の水温はうねり発生時が 26.2~27.6 の範囲にあり、大湊南の底層で最低値、爪白地先の表層で最高値を観測した。爪白地先、三崎川地先、大湊南、見残し湾では表層から底層に向かって低下し、一般的に夏季に見られる水温分布を示した。なお、中層以深の水温は、水深の浅い桜浜前を除き各地点とも同程度であった。

一方、洪水時は 27.5~28.7 の範囲にあり、三崎川地先の表層で最低値、見残し湾の中層以深で最高値を観測した。また、三崎川地先の表層を除くと 28.4~28.7 の狭い範囲にあり、三崎川地先表層のみが約 1 低かった。また、三崎川地先と比べて差は小さいものの、各定点とも概ね表層が中層以深よりもわずかに低い値となった。三崎川地先では、湾内の表層水温よりも低水温の三崎川の影響が、当地点まで及んだことが容易に想像できる。

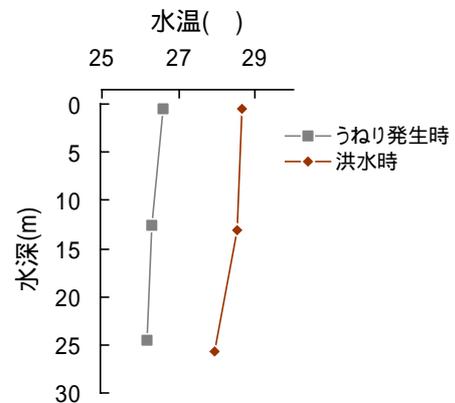


図 2-18 竜串湾沖のうねり発生時及び洪水時の水温の鉛直分布

また、湾外は両調査時とも表層から底層に向かって低下し、洪水時の湾内と湾外では異なる傾向を示しており、洪水の影響は湾外まで及んでいなかった様子がうかがえる。

なお、当調査時の湾内各地点の底層水温は前述したサンゴの成育可能水温帯にあった。

(2) 塩分

うねり発生時及び洪水時の湾内の各地点における塩分の鉛直分布を示した(図 2-19)。また、湾外(竜串湾沖)の鉛直分布も図 2-20 に示した。

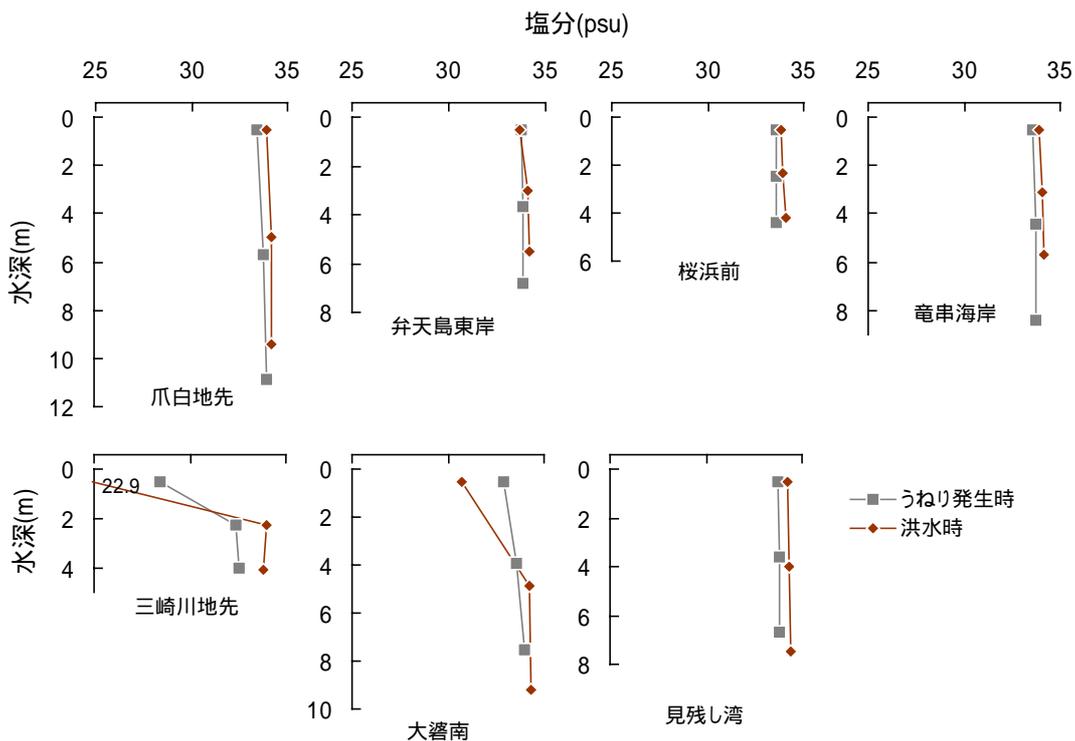


図 2-19 湾内の各地点におけるうねり発生時及び洪水時の塩分の鉛直分布

湾内の塩分はうねり発生時が 28.4 ~ 33.8psu の範囲にあり、三崎川地先の表層で最低値、爪白地先と大濬南の底層で最高値を観測した。一方、洪水時は 22.9 ~ 34.2psu の範囲にあり、うねり発生時と同様に三崎川表層が最低値を観測した。また、大濬南の表層も相対的に低い値を観測した。このように三崎川表層では三崎川が増水した際に塩分が低下し、流量の増加に伴ってその影響は大濬南まで及んでいたことがわかる。これら両地点を除く地点の塩分範囲はうねり発生時が 33.3 ~ 33.8psu、洪水時が 33.5 ~ 34.2psu であり、洪水時では全地点で表層が相対的に低かった。ただし、表層と底層の差はわずかであり、当調査時

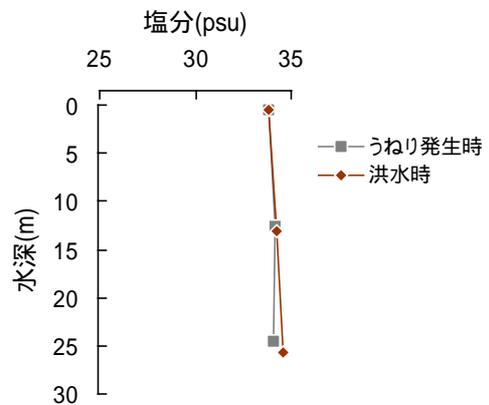


図 2-20 竜串湾沖のうねり発生時及び洪水時の塩分の鉛直分布

では河川水の影響の程度が強くなかったことをうかがわせる。なお、湾外ではうねり発生時が 33.7 ~ 34.0psu、洪水時が 33.7 ~ 34.4psu の範囲にあり、三崎川を除く湾内と湾外では明瞭な差は見られなかった。

サンゴの成育する湾内底層では、両調査時とも前述のサンゴの成育可能塩分帯にあり、河川水の影響はサンゴの成育層まで及んでいる様子は見られなかった。

(3) 全窒素(T-N)

うねり発生時及び洪水時の湾内の各地点における T-N の鉛直分布を示した(図 2-21)。また、湾外(竜串湾沖)の鉛直分布も図 2-22 に示した。

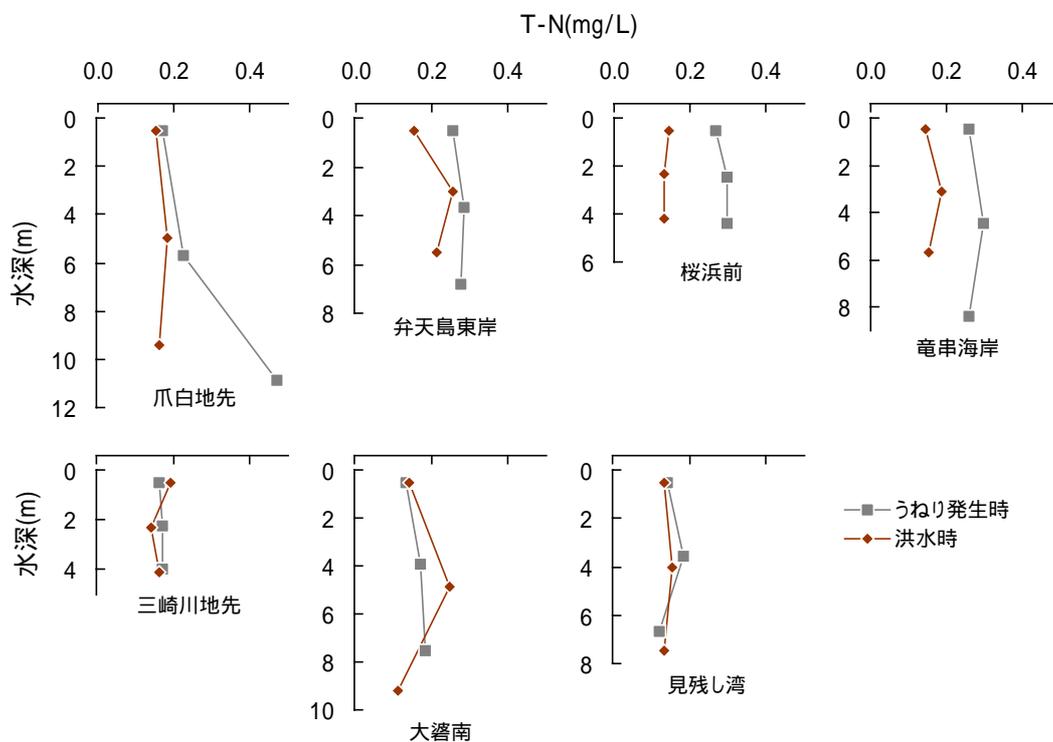


図 2-21 湾内の各地点におけるうねり発生時及び洪水時の T-N の鉛直分布

湾内のうねり発生時の T-N は 0.12 ~ 0.46mg/L の範囲にあり、見残し湾底層で最低値、爪白地先底層で最高値を観測した。一方、洪水時は 0.11 ~ 0.25mg/L の範囲にあり、大濬南底層で最低値、弁天島東岸中層で最高値を観測した。洪水時は竜串海岸以西の西側海域と三崎川地先以东の東側水域では両水域とも概ね 0.1 ~ 0.2mg/L の範囲にあり明瞭な差はなかったものの、うねり発生時は西側海域が概ね 0.2mg/L 以上、東側水域では 0.2mg/L 以下となっており、両水域で差が見られた。また、調査日が近い定期の夏季

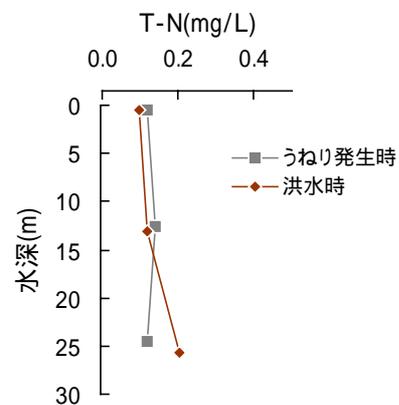


図 2-22 竜串湾沖のうねり発生時及び洪水時の T-N の鉛直分布

調査と比べると、洪水時では各地点とも明瞭な違いは認められず、うねり発生時では西側水域で定期調査時に比べて高い値を示した。湾内と湾外とを比べると、湾外は洪水時底層を除くと両調査で0.10～0.14mg/Lの範囲にあり、両調査時とも湾内の水準が高く、湾内への負荷が増大していたといえる。

湾内の流況は東側に比べて西側の波当たりが強いと考えられており、泥土が巻き上がりやすい傾向にある²²。したがって、うねり発生時に生じた両水域の濃度差は泥土の巻き上がりの差によるものと考えられる。一方、洪水時は東側水域の表層部を中心に濃度が高くなることが想像できるものの、当洪水時の調査では三崎川地先の表層でわずかな濃度の上昇が見られたに過ぎない。これは、図2-4に示したように海域採水時には三崎川が減水過程にあり、河川の湾内に及ぼす影響の程度が弱くなっていたことによるものと考えられる。

(4)無機態窒素(DIN)

うねり発生時及び洪水時の湾内の各地点におけるDINの鉛直分布を示した(図2-23)。また、湾外(竜串湾沖)の鉛直分布も図2-24に示した。

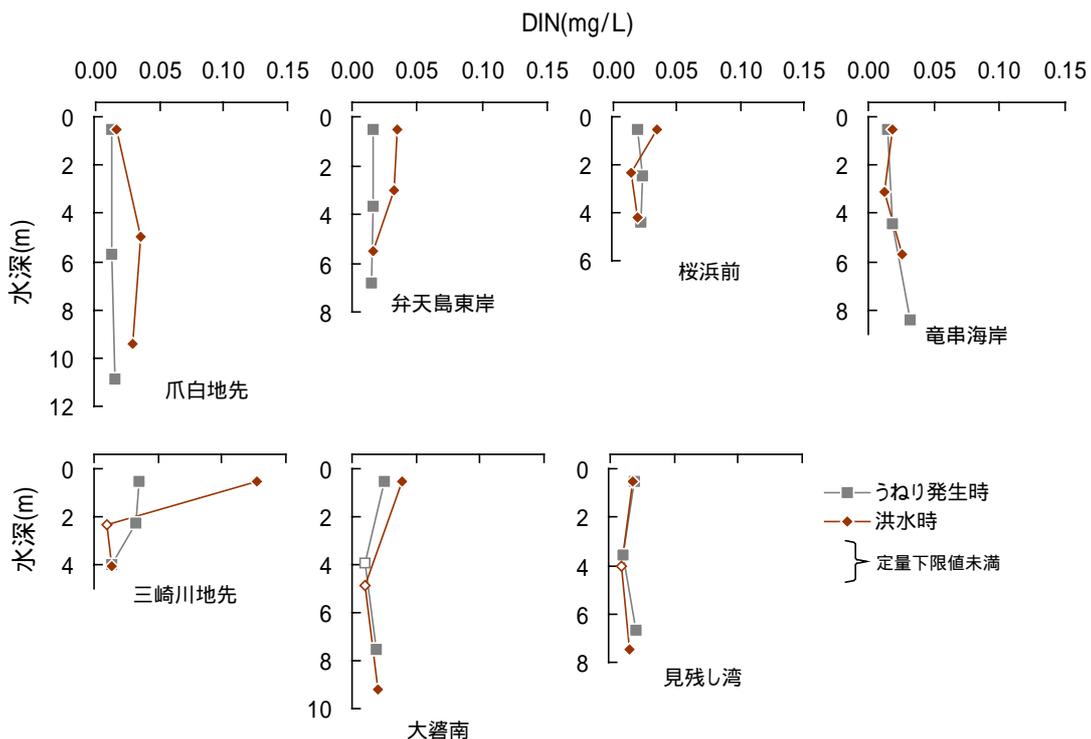


図2-23 湾内の各地点におけるうねり発生時及び洪水時のDINの鉛直分布

²² 平成17年度自然再生推進計画調査(湾内濁り対策検討調査・基本計画検討)業務報告書による。

湾内のうねり発生時の DIN は $<0.011 \sim 0.035\text{mg/L}$ の範囲にあり、大湊南中層で定量限界値を下回り、三崎川地先表層で最高値を観測した。また、洪水時は $<0.011 \sim 0.124\text{mg/L}$ の範囲にあり、三崎川地先、大湊南、見残し湾のいずれも中層で定量限界値を下回り、うねり発生時と同じく三崎川表層で突出して高い値を示した。爪白地先や弁天島東岸等、湾内の西側では、T-N はうねり発生時に濃度が高くなったものの、DIN については定期調査時に比べて明瞭な変化は見られず、T-N 増加の主成分は懸濁態窒素であったと判断される。三崎川地先を除く他の地点では、両調査時とも夏季の定期調査時と明瞭な差は見られなかった。また、湾外の両調査時も夏季の平常時と差は見られなかった。

三崎川地先では定期調査時でも表層で相対的に高い値を示しており、三崎川に由来する DIN が当地点に影響を及ぼしていると判断された。降雨時には雨水による負荷や土壌中の NO_3 の溶脱が進むことが考えられ (Edwards, 1973) 洪水時にはさらに三崎川からの負荷が増大する様子がうかがえる。

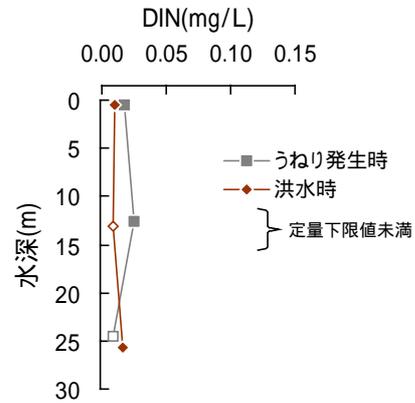


図 2-24 竜串湾沖のうねり発生時及び洪水時の DIN の鉛直分布

(5)全リン(T-P)

うねり発生時及び洪水時の湾内の各地点における T-P の鉛直分布を示した (図 2-25)。また、湾外 (竜串湾沖) の鉛直分布も図 2-26 に示した。

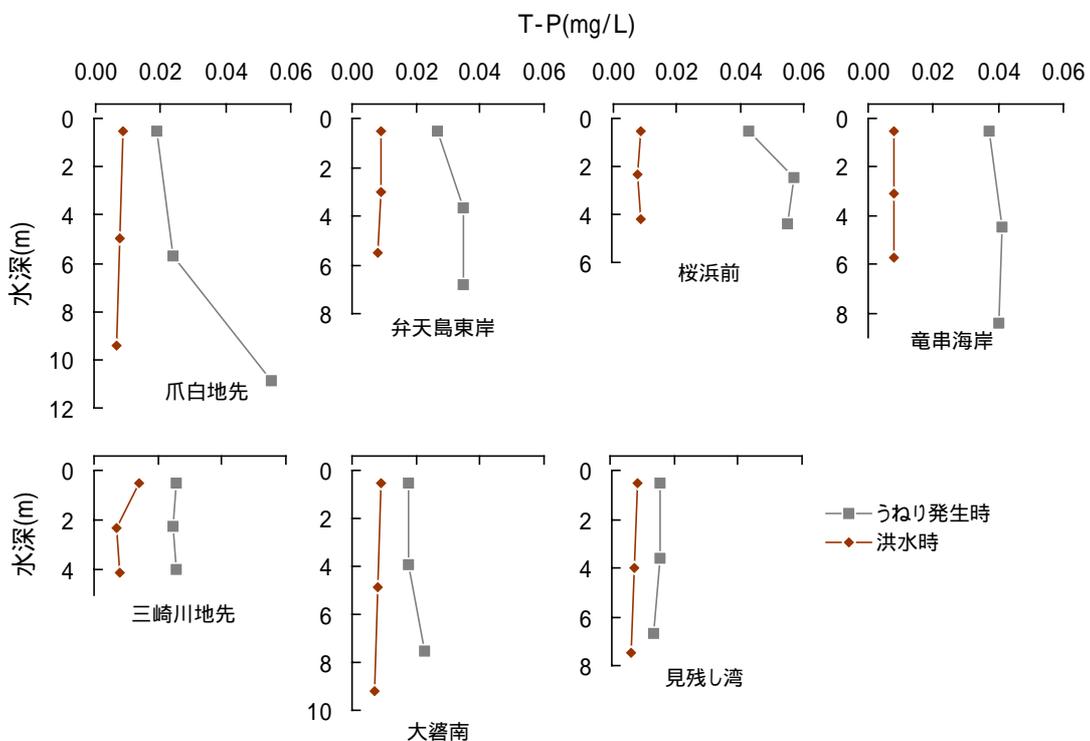


図 2-25 湾内の各地点におけるうねり発生時及び洪水時の T-P の鉛直分布

湾内のうねり発生時の T-P は 0.013 ~ 0.056mg/L の範囲にあり、見残し湾底層で最低値、桜浜中層で最高値を観測した。一方、洪水時は 0.006 ~ 0.014mg/L の範囲にあり、うねり発生時と同じく大簀南底層で最低値、三崎川地先表層で最高値を観測した。両調査時の濃度を比べると、各地点ともうねり発生時が高く、竜串海岸以西で顕著な差が見られた。また、うねり発生時の鉛直分布を見ると、東側水域では鉛直的な濃度変化が見られないのに対し、西側水域では中層以深で高濃度となっており、波当たりの強い西側では底泥の巻き上げによる影響が大きかったことを想像させる。それに対して洪水時は、三崎川表層が相対的に高く、河川水からの負荷の増大による影響をうかがわせる。

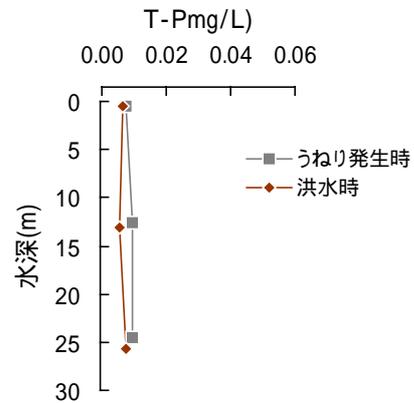


図 2-26 竜串湾沖のうねり発生時及び洪水時の T-P の鉛直分布

なお、湾外では両調査時で 0.008 ~ 0.010mg/L の範囲にあり、夏季定期調査時と差はなく、波浪や洪水の影響は湾内にとどまっていた。

(6) リン酸態リン (PO₄-P)

うねり発生時及び洪水時の湾内の各地点における PO₄-P の鉛直分布を示した (図 2-27)。また、湾外 (竜串湾沖) の鉛直分布も図 2-28 に示した。

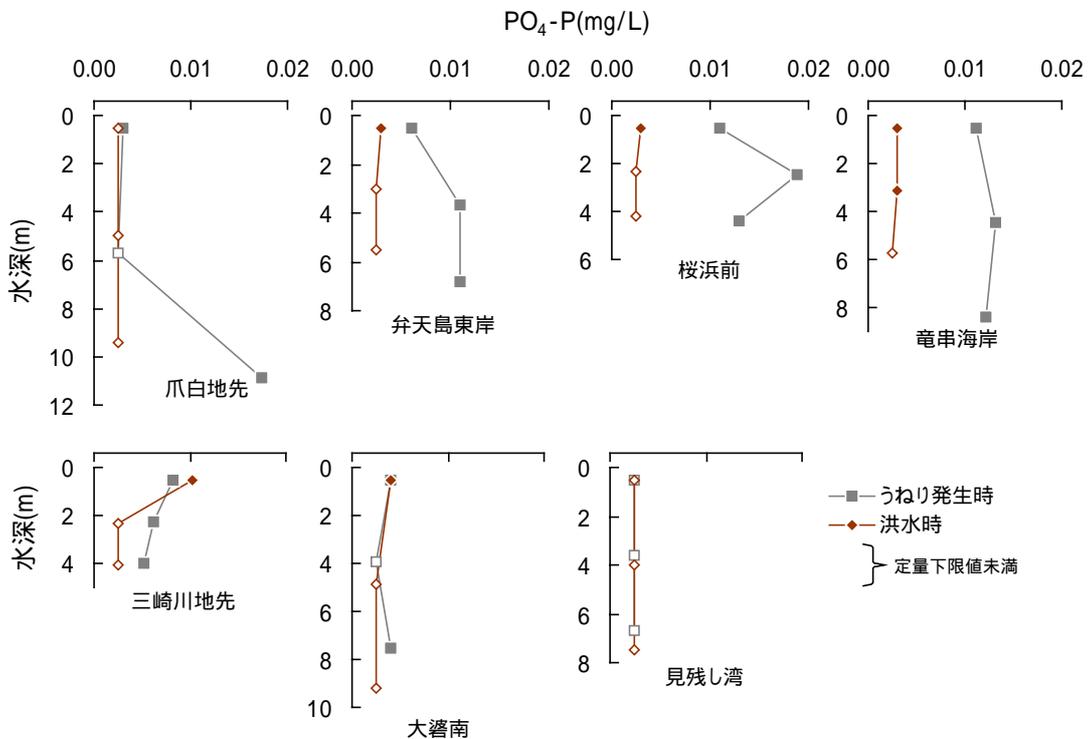


図 2-27 湾内におけるうねり発生時及び洪水時の PO₄-P の鉛直分布

湾内のうねり発生時の $\text{PO}_4\text{-P}$ は $<0.003 \sim 0.019\text{mg/L}$ の範囲にあり、桜浜前で最高値を示し、見残し湾の全層等では定量下限値を下回った。また、洪水時は $<0.003 \sim 0.010\text{mg/L}$ の範囲で三崎川地先の表層で最高値となり、それ以外は概ね定量下限値を下回った。

西側水域ではうねり発生時に中層以深で相対に高くなっており、T-P と同様の傾向を示した。一方、東側では大簗南や見残し湾では両調査時とも低濃度で鉛直的な変化は見られなかったものの、三崎川地先では両調査時とも表層から底層に向かって低下する傾向が見られた。特に洪水時では河川からの負荷が増大した様子をつかがわせる。また、湾外では両調査時とも定量下限値を下回り、夏季定期調査時と同様に低濃度であった。このことは、うねりの発生や洪水等の荒天時には湾内の PO_4 濃度が増大することを示しており、うねり発生時は波当たりの強い西側水域を中心とする底泥の巻き上がり、洪水時は三崎川からの流出がその負荷要因となっている。

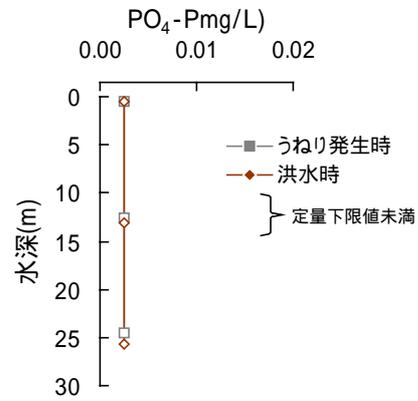


図 2-28 竜串湾沖のうねり発生時及び洪水時の $\text{PO}_4\text{-P}$ の鉛直分布

4) 底質

(1) 全窒素(T-N)

底質中に含まれる各地点の T-N の水平分布を図 2-29 に示した。

夏季の T-N は 0.14 ~ 0.66mg/g の範囲にあり、竜串海岸で最低値、三崎川地先で最高値となった。その他の湾内の定点では、概ね 0.2 ~ 0.3mg/g 程度であった。竜串湾沖は 0.3mg/g をわずかに上回り、湾内の定点に比べて相対に多かった。地区別に分布状況を概観すると、三崎川地先の存在量が明瞭に多く、大濬南や見残し湾を含めた東側水域が西側水域に比べて相対に多かった。

一方、冬季は 0.14 ~ 0.43mg/g の範囲にあり、桜浜前で最低値、夏季と同じく三崎川地先で最高値となった。東側の大濬南と見残し湾は 0.3mg/g 程度で、竜串湾沖と同程度であった。一方、西側では弁天島東岸が 0.3mg/g を上回り相対に高い値を示したものの、他の定点は多くても 0.2mg/g をわずかに超える程度であった。

以上、計 2 回の結果を整理すると、三崎川地先が相対に多く、三崎川がその負荷源となっていることが想像される。また、東側では西側に比べて多い傾向を示した。環境庁水質保全局水質管理課(1988)によると、底質中の T-N 含有量は砂質で 0.5 ~ 2mg/g 程度、汚染度が高い泥質になると 6 ~ 9mg/g の範囲にあり、粒子の細粒化に伴って存在量は多くなるとしている。各定点で採集された試料の泥質は、目視観察では概ね礫が混在した砂質が主体であり(巻末資料 4「計量証明書」参照) 微細な成

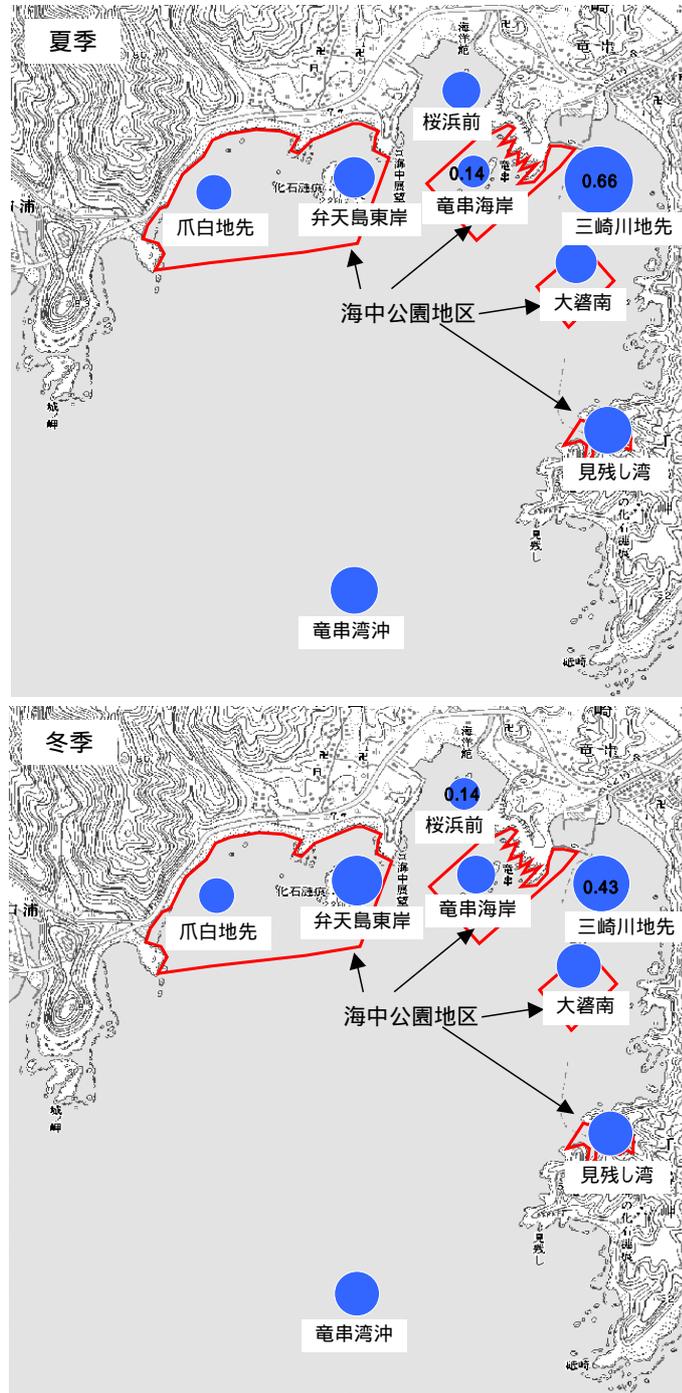


図 2-29 湾内の各定点における底質中の T-N の分布
注) 濃度 (mg/g) は円の面積に比例しており、最低値と最高値を
図中に表示した。

分が最も多く観察された三崎川地先を除けば、各定点とも一般的に砂質で見られる T-N 含有量を下回る水準である。特に波当たりが強いといわれる西側水域では、一部砂分の堆積が見られた弁天島東岸を除くと礫分の混在量が多くなり、相対に含有量が少なくなっているといえる。

(2)全リン(T-P)

底質中に含まれる各地点の T-P の水平分布を図 2-30 に示した。

夏季の T-P は 0.22~0.35mg/g の範囲にあり、見残し湾で最低値、竜串海岸で最高値となった。湾外を含むその他の定点では、概ね 0.3mg/g 前後であり、T-N に比べて全体的に差は見られなかった。

一方、冬季は 0.27~0.34mg/g の範囲にあり、夏季と同じく見残し湾で最低値、大碓南で最高値となった。冬季も夏季と同様に地点間に明瞭な差は見られなかった。

全体的に見ると、湾内では竜串海岸や大碓南で相対に多く、見残し湾で少ない特徴が見られたものの、両調査時とも T-N ほど地域的な分布の偏りはなく、また、湾内と湾外を比べてみても差は見られなかった。

環境庁水質保全局水質管理課(1988)によると、底質中のリン含有量は概ね 0.1~1mg/g 程度の範囲にある。これと対比すると、湾内の底質の T-P 含有量は一般的に観測される値といえる。

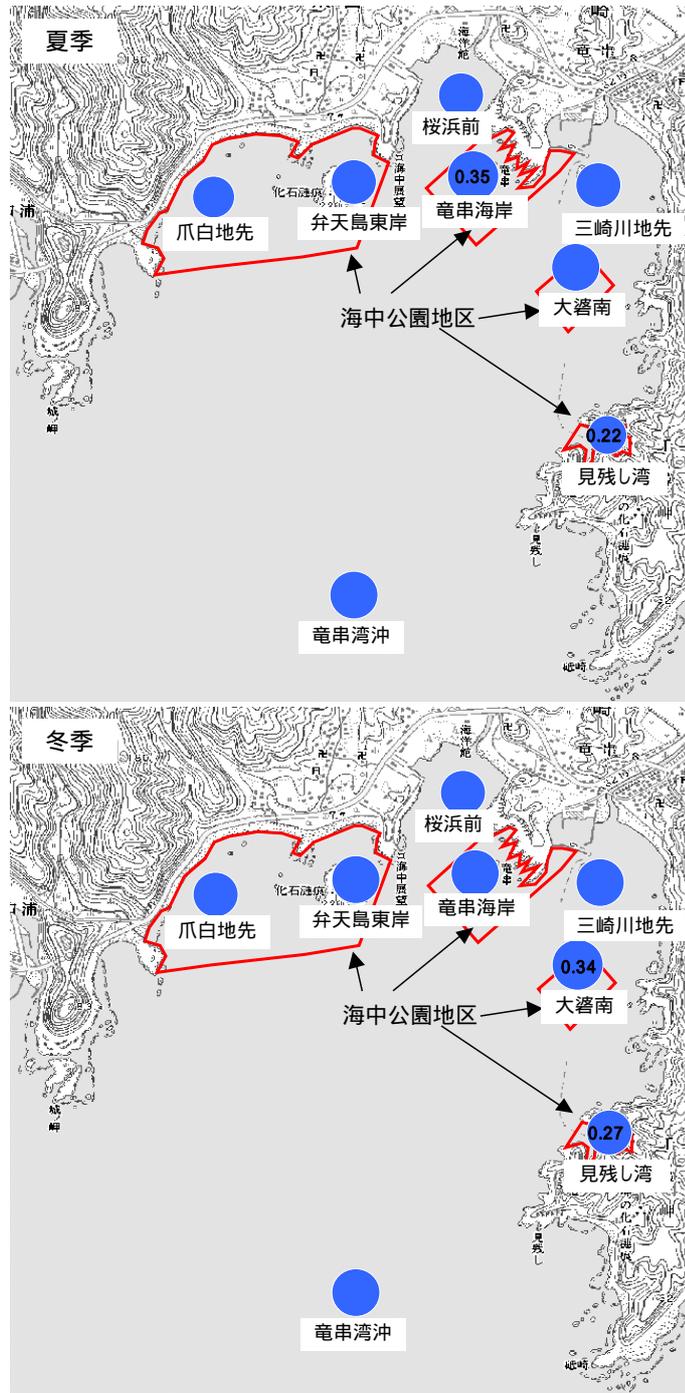


図 2-30 湾内の各定点における底質中の T-P の分布
注)濃度 (mg/g) は円の面積に比例しており、最低値と最高値を
図中に表示した。

2-4 湾内の窒素、リンの分布特性

1) 全窒素と全リンからみた湾内の環境特性

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。ここでは全窒素（T-N）と全リン（T-P）濃度からみた通常状態の湾内の環境特性を把握することとし、既存の資料を参考にその特徴を整理した。

表 2-4 に 2005 年度²³ 及び 2006 年度の定期調査における各地点の全観測値の平均値を示した。

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

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

2006 年度の湾内の T-N は 0.14 ~ 0.24mg/L の範囲にあり、2005 年度と同様に大濬南で最低値、爪白地先で最高値を示し、各地点とも 2005 年度と大きな変化は見られなかった。また、湾外の竜串湾沖は湾内の測定範囲内にあり、湾内と湾外で明瞭な違いは見られなかった。一方、2006 年度の T-P は 0.010 ~ 0.012mg/L の範囲にあり、前述のとおり各地点間に明瞭な差は見られず、T-N と同様に 2005 年度と比べて大きな変化は見られなかった。また、竜串湾沖と湾内の各地点との間にも明瞭な違いは見られなかった。

水産用水基準（2005 年版）²⁴ によると、T-N 0.3mg/L 以下、T-P 0.03mg/L 以下の場合、多様な水産生物がバランスよく安定して生息できる環境と評価している（日本水産資源保護協会，2006）。これと上記の結果を対比すると、T-P は定期調査の全観測で基準値を下回り（図 2-13）、T-N では季節的に 0.3mg/L を上回る地点はあるものの（図 2-9）、年間の平均値は全地点とも下回っており、魚介類全般に対して富栄養な状態にあるとはいえない。

ここで竜串湾内の T-N と T-P について、その特徴をより明確にするため、竜串湾における 2 年間の結果と、高知県の公共用水域の水質監視地点として測定が行われている浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾（図 2-31）の測定結果（高知県，2003，2004b，2005，2006，2007）とを比較した（図 2-32）。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



図 2-31 竜串湾、宿毛湾、浦の内湾、浦戸湾の位置

²³ 平成 17 年度竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査業務）より。

²⁴ 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。

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²⁵が設定されている。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/L²⁶で示した。

2005年度及び2006年度の竜串湾におけるT-Nは9.3~17μmol/L(0.13~0.24mg/L)の範囲にあり、相対的に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0.29~0.39μmol/L(0.009~0.012mg/L)の範囲にあり、他の3海域に比べて低い水準にあった。各海域のTN:TP比を求めると、浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾の3海域は14~25の範囲にあり、各水域とも同程度の比率にあった。これに対して竜串湾のTN:TP比は28~57の範囲にあり、2年間を通じて他の水域よりも相対的にT-Nが多い特徴が認められる。植物プランクトンの窒素とリンの体内組成比は種や環境条件によって異なるものの、一般には平均的に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2-32からも竜串以外の3水域についてはRedfield比に近い比を示しているものの、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ともに他の水域と比較して特に富栄養化が認められる水準にはない。植物プランクトン量の指標となるCODの近年における竜串湾内の状況をも(図2-33)、相対的に低水準で推移している。また、竜串湾の窒素水準は宿毛湾と大差ないことから、両海域のCODの差はリン濃度の差を反映している可能性が高く、竜串湾ではリンの低水準によって植物プランクトン増殖が制限されていると考えられる。実際に竜串湾では植物プランクトンが摂取可能なPO₄-Pは少なく(図2-15)、それが植物相の顕著な変化を抑制する要因の1つとなり、サンゴの成育を維持しているとも考えられる。

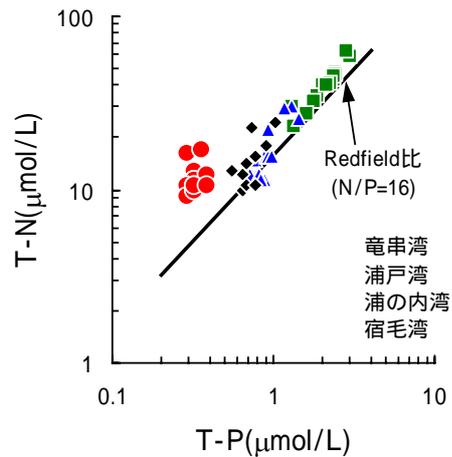


図2-32 竜串湾、浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾のT-NとT-Pとの関係

注) 宿毛湾は湾内2地点の年間平均値、浦戸湾、浦の内湾は湾内の環境基準点3地点の年間平均値。

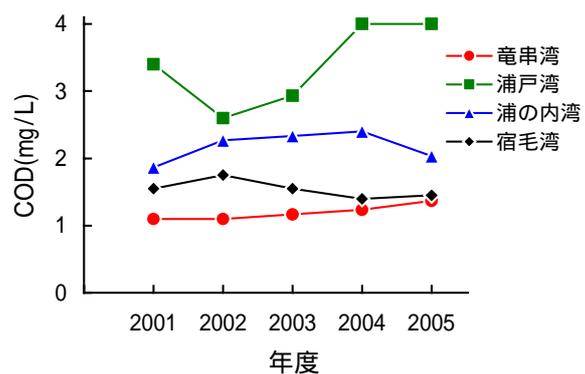


図2-33 竜串湾、浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾のCODの推移

注) 高知県(2003, 2004b, 2005, 2006, 2007)より作成。

²⁵ 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 0.06mg/L以下)の指定を受けている(2007年3月時点)。

²⁶ molは物質の数に関連した単位。

2) サンゴ成育層の窒素、リンの分布とサンゴの成育状態との関連

湾内のサンゴ成育層(底層)の窒素、リンの水準に注目し、サンゴの成育状態との関連を検討した。

定期調査時における各地点の底層の T-N、T-P の年平均値を図 2-34 に示した。各定点の T-N は 0.14~0.25mg/L の範囲にあり、竜串海岸と大湊南が最低値、爪白地先が最高値となった。その他の定点は 0.15~0.19mg/L の範囲にあり、爪白地先のみ 0.2mg/L 以上となった。爪白地先では 0.4mg/L 以上を観測した秋季をはじめ、春季や夏季も相対的に高い値を示し、(図 2-9) 年間を通して他地点よりも高濃度であった。2005 年度の調査²⁷でも大湊南が最低値(0.13mg/L)、爪白地先が最高値(0.24mg/L)であり、その水準や分布傾向に大きな違いは見られなかった。

T-P は 0.009~0.011mg/L の範囲にあり、桜浜前で最低値、爪白地先、弁天島東岸、三崎川地先、大湊南で最高値を示した。ただし、その差は小さく、全体的に均一な状態にあると判断できる。2005 年度の調査²⁷も同程度の値を示し、T-N と同様に 2 力年で大きな変化は見られなかった。

湾内のサンゴ群集の成育状態は爪白地先が最も良好といわれ、それに対し

大湊地区では、一部で成育が回復を示しつつも相対的に悪いといわれる²⁸。それらサンゴの成育状態に T-N と T-P の分布を照合すると、T-P は差がないものの、T-N に関しては最も成育不良な大湊地区が少ないのに対し、良好な爪白地先の水準が高い。これらのことから判断すると、現状では T-N や T-P がサンゴの成育の良否を決定する因子とはいえない。

次に無機態の窒素(DIP)とリン($PO_4\text{-P}$)に注目し、定期調査時における各地点の底層の年平均値を図 2-35 に示した。湾内の各定点の DIN は 0.019~0.028mg/L の範囲にあり、竜串海岸が最高値で、他の定点については明瞭な差はなく 0.02mg/L 前後の値を示した。ただし、竜串海

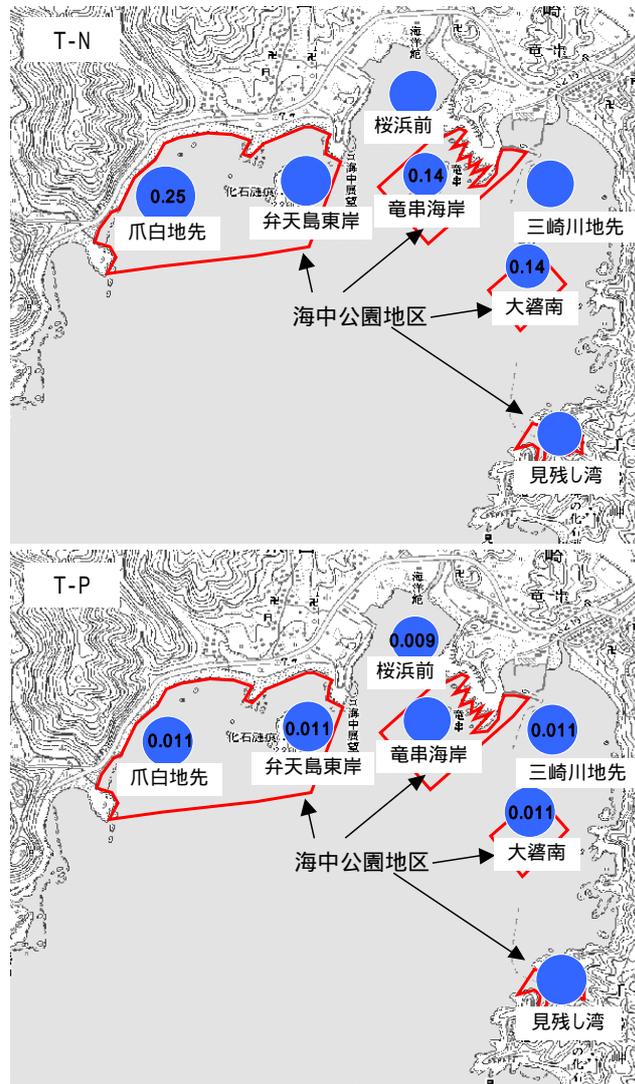


図 2-34 平常時の各定点における底層の T-N と T-P の年平均値

注)濃度(mg/L)は円の面積に比例しており、最低値と最高値を図中に表示した。

²⁷ 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。

²⁸ 平成 15 年度及び 16 年度竜串地区自然再生推進計画調査(海域調査)報告書より。

岸では春季に突出して高い値を示し（図 2-11）、それを除くと他の定点との間に差は見られなかった。なお、2005 年度²⁹は各定点 0.2mg/L 前後であり、2 力年で大きな変化は生じなかった。

一方、湾内の PO₄-P は 0.003 ~ 0.005mg/L の範囲にあり、竜串海岸、大嶺南、見残し湾で最高値を示した。ただし、地点間による差違は明瞭ではなく、2005 年度²⁹と比べても、各定点とも大きな変化は見られなかった。

このように DIN と PO₄-P の分布は各地点間に明瞭な違いが認められず、これら無機態の成分についてもサンゴの成育の良否との対応は見られない。

沖縄のサンゴ礁海域におけるサンゴの成育と窒素、リンとの関係を記した調査事例によると、松川ほか（1997）は、サンゴが良好に成育できる DIN と PO₄-P の水準は DIN 1μmol/L（0.014mg/L）以下、PO₄-P 0.1μmol/L（0.003mg/L）以下と報告している。また、T-N と T-P に関しては、下田ほか（1998）によると、T-N 0.1mg/L 以上、T-P 0.01mg/L 以上になるとサンゴの成育が衰えたとし、大見謝ほか（2003）は、T-N 0.18mg/L 以上、T-P 0.006mg/L 以上ではミドリイシ属の出現はほとんど見られなかったことを報告している。このことから、サンゴは低水準の窒素、リン環境を必要とすることがわかる。これらの沖縄で得られた知見と竜串湾内の結果とを比べると、竜串湾内の窒素は沖縄周辺海域のサンゴの生息限界とされる濃度よりも全体的にわずかに高い水準にあり、リンは同程度であると判断できる。

前述のとおり、現状では竜串湾内のサンゴの成育の良否と窒素、リン濃度との対応は見られず、竜串湾のような温帯域の内湾に生息するサンゴの富栄養に対する耐性は沖縄周辺海域に生息するサンゴに比べて強い可能性が考えられる。その一方で、竜串湾内の低水準のリンがサンゴの成育を維持している可能性も考えられる。仮に後者の要因が大きいとすれば、将来、リン負荷が増大した時に最も早くサンゴの成育への影響が現れる水域は、良好な成育状態にある爪白地先である可能性が考えられる。これらのことから、洪水時には三崎川からの窒素やリン負

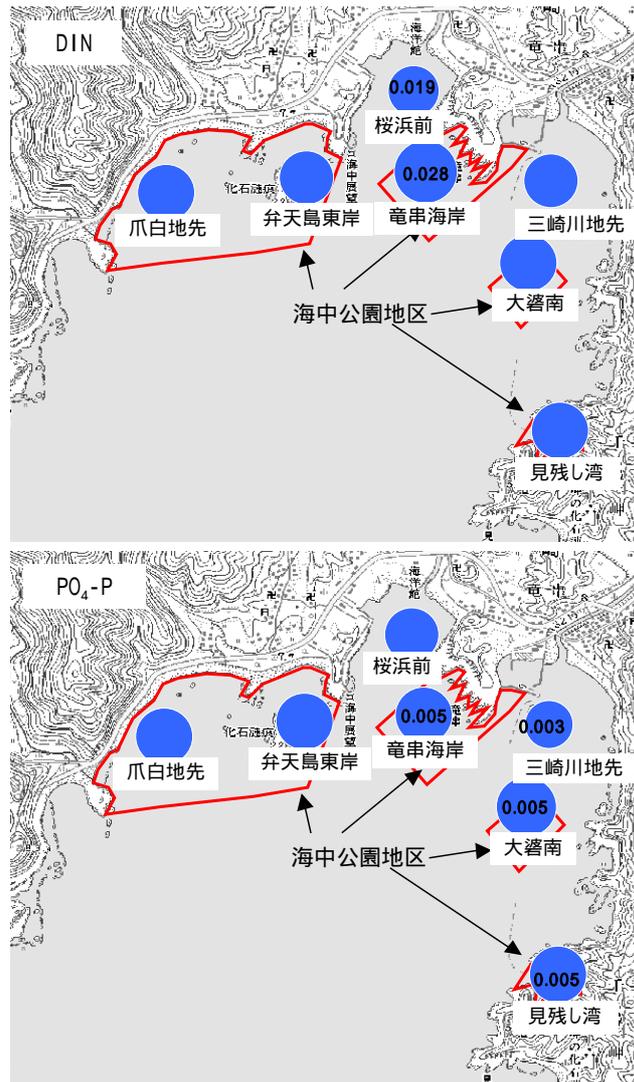


図 2-35 平常時の各定点における底層の DIN と PO₄-P の年平均値

注) 濃度 (mg/L) は円の面積に比例し、最低値と最高値を图中に表示した。

²⁹ 平成 17 年度 竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）業務 報告書より。

荷が増大することや（図 1-26） 今後の生活様式の変化に伴う負荷の増大を考慮すれば、現在の水準を維持するような窒素、リン対策が必要といえる。

3) 湾内の窒素とリンの分布と底質との関連

採泥を行った夏季と冬季について、各定点の海底土中の T-N、T-P と底層水中の T-N、T-P との関係から、海底土に含まれる T-N、T-P が水質に及ぼす影響について検討した。

図 2-36 に 2005 年度と 2006 年度の海底土の T-N、T-P と底層水の T-N、T-P との関係を示した。T-N については、2005 年度、2006 年度とも海底土と底層水との関連は見られず、海底土中の T-N の増加が底層水の T-N に反映されていないことがわかる。一方、T-P については、2006 年度は両者の間に密接な関連は認められなかった。ただし、2005 年度の夏季では海底土中の T-P の増加に伴って底層水中の T-P も増加する傾向が見られ（5%水準で有意な相関有り）全体として不明瞭ながらも両者の連関をうかがわせる。

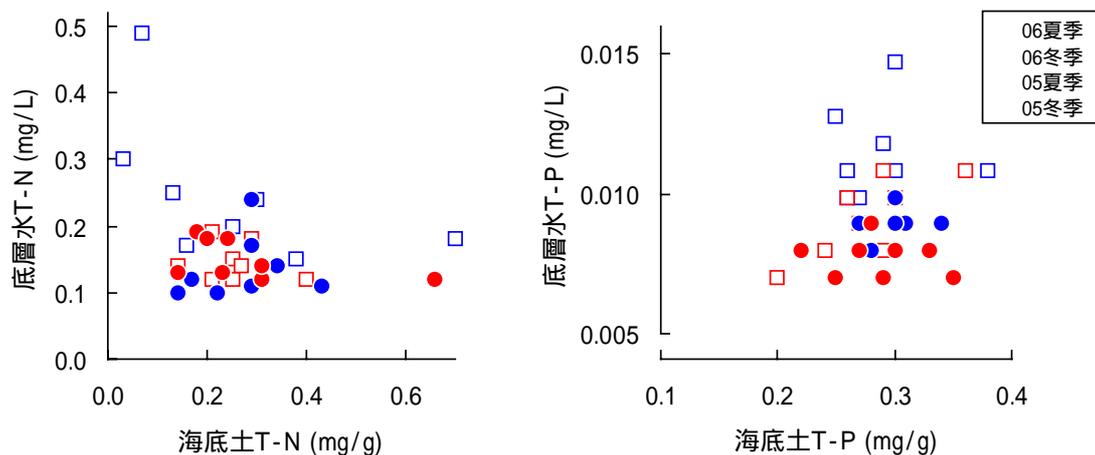


図 2-36 底層水の T-N、T-P と海底土中の T-N、T-P との関係

海底土中のリンの水中への溶出は酸素の多寡と関係が深く、それが少なくなると溶出しやすい（角皆・乗木，1983）。水中の酸素濃度を決定する要素の 1 つとして水温があり、高水温ほど酸素は溶けにくいことから、夏季は冬季よりも酸素が少なくなりやすい。また、夏季に見られる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にくい条件も揃う。大見謝ほか（2002）による沖縄での調査事例においても、水中の T-P 濃度が高い要因の 1 つとして、嫌気性となっている底質からのリンの溶出の可能性が指摘されている。当調査の採水時には溶存酸素の測定を行っていないため定かではないものの、海底土中の T-P 存在量や溶存酸素量が底層水の濃度を左右した可能性が考えられる。

4) 湾内の窒素とリンの分布と河川水との関連

(1) 河川水が湾内の窒素、リンの分布に及ぼす影響

竜串湾に注ぐ河川が湾内の窒素、リンの分布に及ぼす影響について検討するため、2006 年度及び 2005 年度と 2006 年度を合わせた 2 カ年について、洪水時も含めた各観測地点における窒素、リン濃度と塩分との相関関係を示した（表 2-5）。なお、河川水は海水に比べて比重が小さいため、その影響が顕れやすい表層水を対象とした。また、DIN と PO₄-P については定量限界以下となった観測結果が多かったため、塩分との相関を見ることは困難であり、T-N と T-P を対象とした。

表 2-5 竜串湾内の各地点における塩分と T-N、T-P との相関係数

		塩分との相関係数							
		爪白地先	弁天島東岸	桜浜前	竜串海岸	三崎川地先	大礮南	見残し湾	竜串湾沖
T-N	2006	0.685	0.187	-0.244	0.226	-0.818 *	0.177	0.413	0.352
	'05&'06	0.228	0.125	0.060	0.409	-0.739 **	-0.021	0.220	-
T-P	2006	-0.243	-0.238	-0.627	-0.286	-0.572	-0.004	-0.657	0.774
	'05&'06	0.046	-0.414	-0.357	-0.026	-0.803 **	-0.165	0.077	-

*:5%水準で有意な相関が認められる。 **:1%水準で有意な相関が認められる。

表 2-5 は、負の相関係数が高ければ高いほど、塩分の低下（河川水の影響力の増加）に伴って T-N や T-P の濃度が高くなることを意味する。2006 年度の結果を見ると、大きく 2 つの特徴が認められる。1 つは三崎川河口に近い地点が T-N 及び T-P と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概ね T-N との相関よりも T-P との負の相関が高いことである。これらの特徴は 2005 年度と 2006 年度を合わせた 2 カ年の結果でも認められた。

以上のことから、T-P の湾内濃度は、通常は低く維持されているものの、洪水等、河川の湾内への影響が強くなるとともに高くなり、その濃度変化は陸水に左右されていると判断できる。さらに各地点の T-P と塩分との相関係数から、河川への依存度は三崎川の河口近くで高く、湾内に注ぐ河川のうち三崎川の影響力の強さをうかがわせる。

(2) 三崎川からの負荷量が湾内の窒素とリンの存在量に及ぼす影響

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

日負荷量 河川からの負荷量は、竜串湾と三崎川で同日観測を実施した定期調査時とうねり発生時については各調査日における実測の濃度と流量から 1 日当たりの負荷量を算出した。洪水時については河川と海域の実施日が異なったため、L-Q 式より推定した海域調査の実施日の日負荷量（巻末資料 12「汚濁負荷量年表（L-Q 式による推定値）」参照）を使用した。

湾内の存在量 竜串湾内は、東の見残し～西の城ノ岬を結ぶ線から湾奥側の陸地に囲まれた範囲と定義した(図 2-37)。湾の体積は等深線³⁰を記した海底地形図を利用して、定義した区域を5mごとの水深別に区分した後、各水深帯の表面積を求めてそれぞれ平均水深(各水深帯の中間値)を乗じ、それぞれの体積を求めてその総和を計算した。これによって湾の体積として $3.75 \times 10^7 \text{m}^3$ を得た。また、各調査時で得られたT-NとT-Pの全観測値を平均してその代表値とし、それに湾の体積を乗じて存在量を算出した。

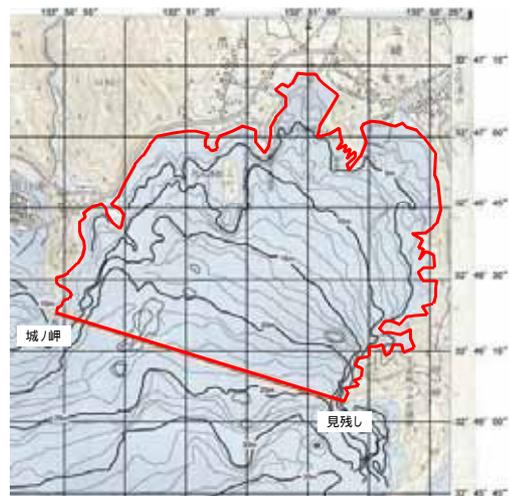


図 2-37 定義した竜串湾内の範囲

定期調査時

春季、夏季、秋季、冬季の三崎川からの窒素とリンの日負荷量、湾内の窒素とリンの存在量、及び存在量に占める負荷量の割合を図 2-38～図 2-41 にそれぞれ示した。

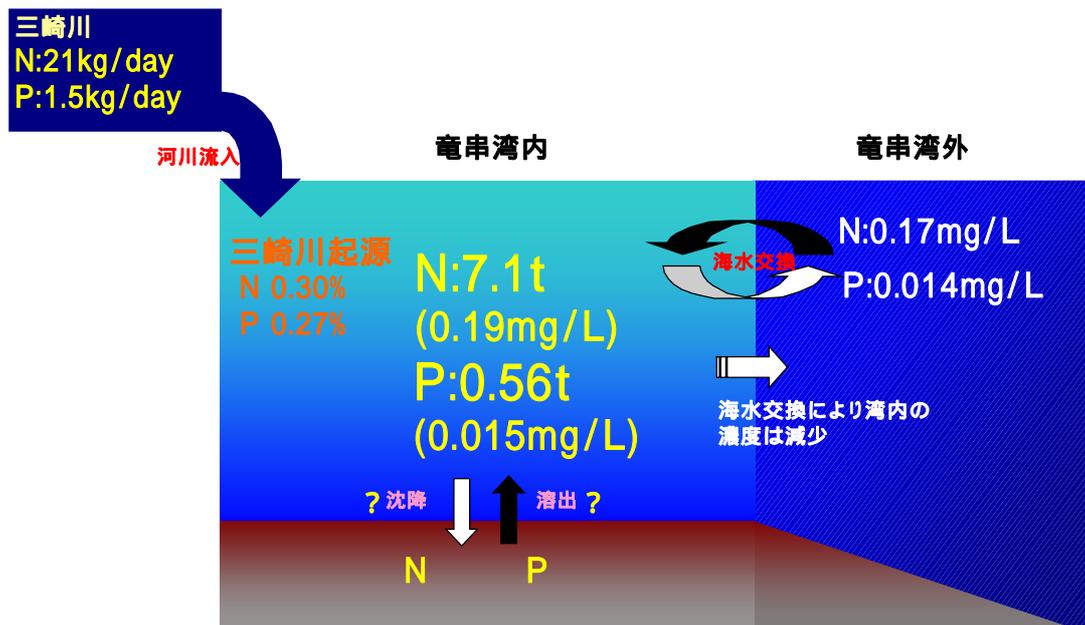


図 2-38 春季の三崎川からの窒素(N)とリン(P)の日負荷量と湾内の存在量、及び存在量に占める負荷量の割合

注) 湾内と湾外の濃度はいずれも全層の平均値。

春季の三崎川からの日負荷量と湾内の存在量から、三崎川から湾内へ流出する窒素とリン量は湾内の存在量に対して窒素、リンともに0.3%程度と推定された。

³⁰ 平成15年度 竜串地区自然再生推進計画調査(海域調査)業務報告書による。

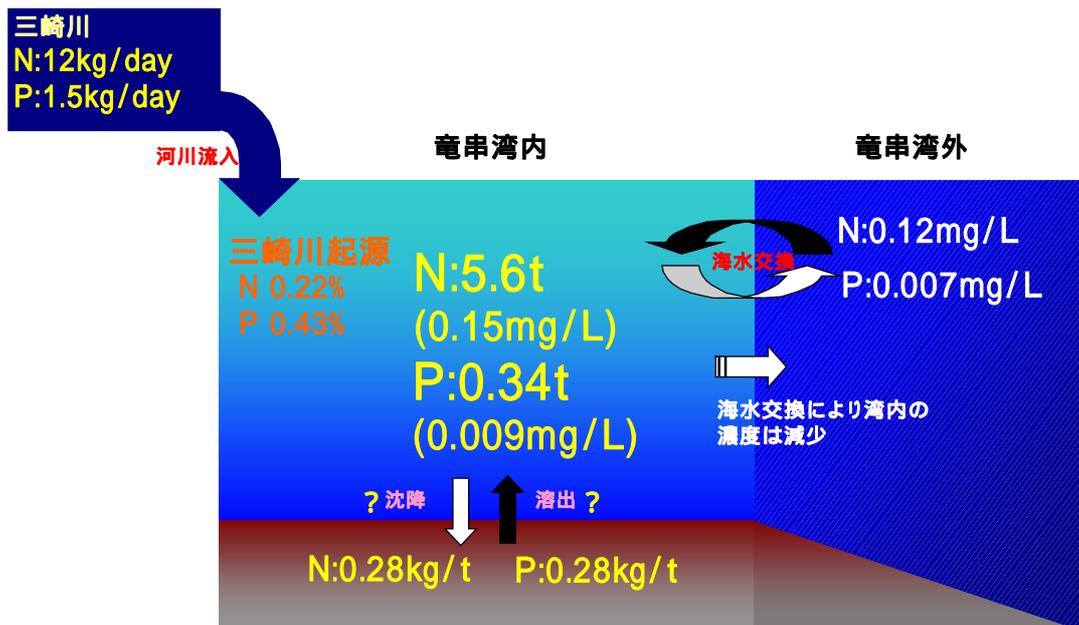


図 2-39 夏季の三崎川からの窒素 (N) とリン (P) の日負荷量と湾内の存在量、及び存在量に占める負荷量の割合
注) 湾内と湾外の濃度はいずれも全層の平均値。

夏季の三崎川からの日負荷量と湾内の存在量から、三崎川から湾内へ流出する窒素とリン量は湾内の存在量に対して窒素が 0.2%、リンが 0.4%程度と推定された。

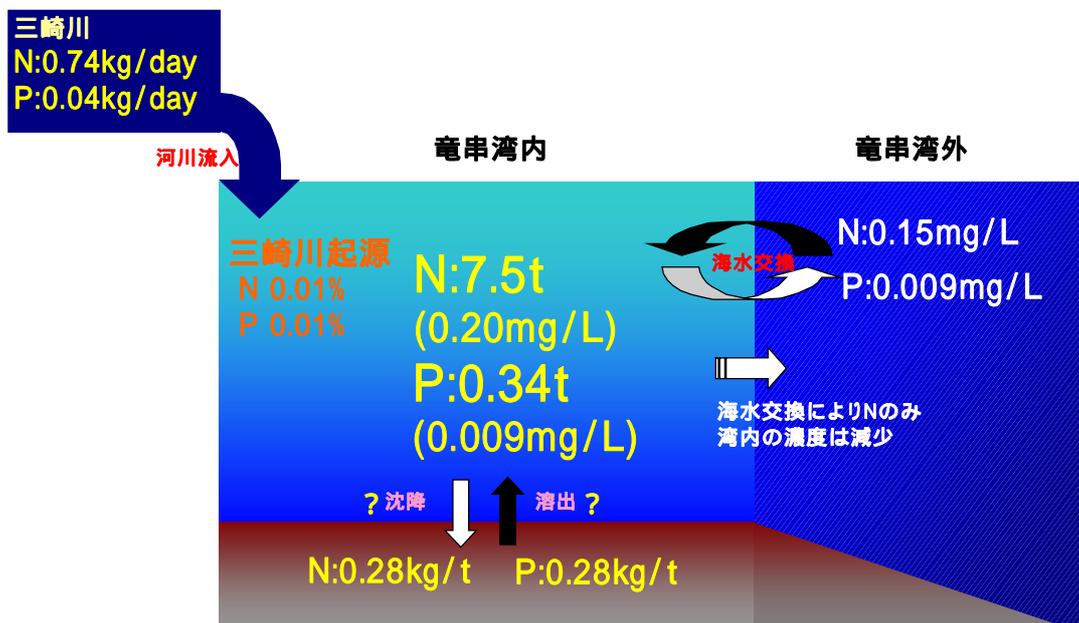


図 2-40 秋季の三崎川からの窒素 (N) とリン (P) の日負荷量と湾内の存在量、及び存在量に占める負荷量の割合
注) 湾内と湾外の濃度はいずれも全層の平均値。

秋季の三崎川からの日負荷量と湾内の存在量から、三崎川から湾内へ流出する窒素とリン量は湾内の存在量に対して窒素、リンともわずかに 0.01%程度と推定された。

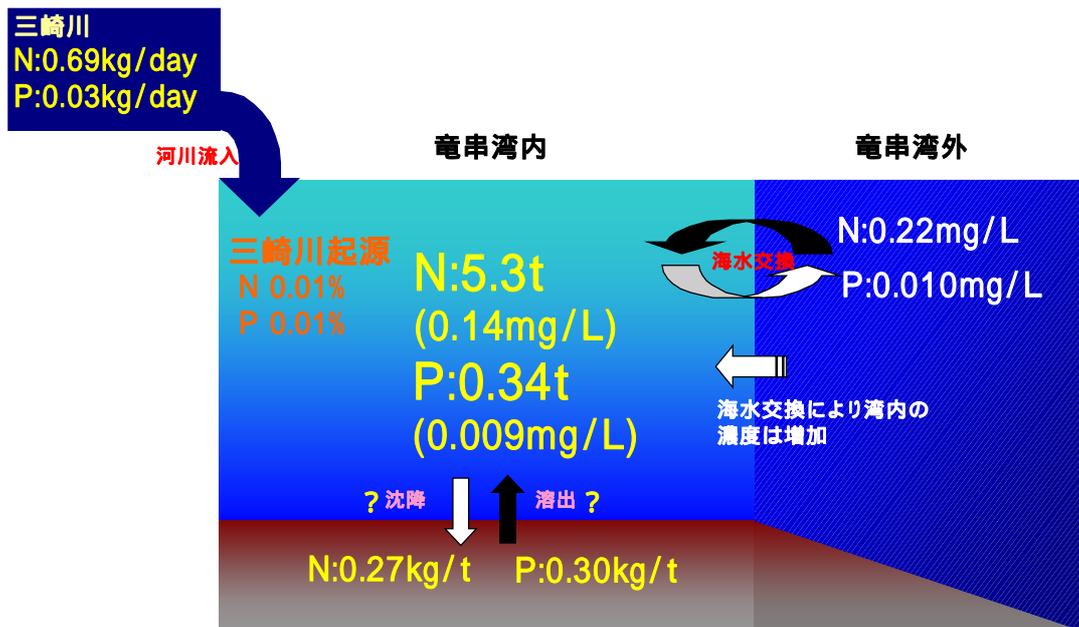


図 2-41 冬季の三崎川からの窒素 (N) とリン (P) の日負荷量と湾内の存在量、及び存在量に占める負荷量の割合
注) 湾内と湾外の濃度はいずれも全層の平均値。

冬季の三崎川からの日負荷量と湾内の存在量から、三崎川から湾内へ流出する窒素とリン量は湾内の存在量に対して窒素、リンともわずかに 0.01% 程度と推定された。

定期調査時について整理すると、湾内水と湾外水の T-N と T-P は、大差ではないものの概ね湾内水が高濃度であり、湾内にそれら富栄養化因子が集積しやすい傾向にあることを想像させる。しかし、三崎川からの 1 日当たりの負荷量が湾内の存在量に及ぼす影響の程度は、相対的に河川からの負荷量が多かった春季及び夏季でも、T-N 及び T-P とも 0.3% 前後と推定された。さらに河川からの負荷量が少なくなった秋季及び冬季の河川の影響度は両項目ともわずかに 0.01% に過ぎず、通常では三崎川は海域へは大きな影響を及ぼしていないと判断される。さらに海水の交換により、湾内水の T-N と T-P は湾外水によって希釈されることが考えられる。

ただし、冬季については湾外水の濃度が湾内水よりも高く、その交換によって湾内水の濃度は高まると考えられる。冬季の湾外水では DIN や $PO_4\text{-P}$ も相対的に濃度が高くなっており (図 2-12、図 2-16) これらが T-N や T-P の増加に関与していたと考えられる。この $NO_3\text{-N}$ と $PO_4\text{-P}$ の増加については、黒潮本流に近く陸水の影響をほとんど受けないと考えられる足摺半島周辺の浅海域での観測事例によると、両者とも冬季に濃度が高くなることが報告されている (和, 2004)。したがって、冬季の竜串湾内の DIN と $PO_4\text{-P}$ 濃度の上昇は、黒潮の影響下にある足摺半島西部側の海域で広範囲に見られる季節的な現象と考えることができる。

うねり発生時

うねり発生時の三崎川からの窒素とリンの日負荷量、湾内の窒素とリンの存在量、及び存在量に占める負荷量の割合を図 2-42 に示した。

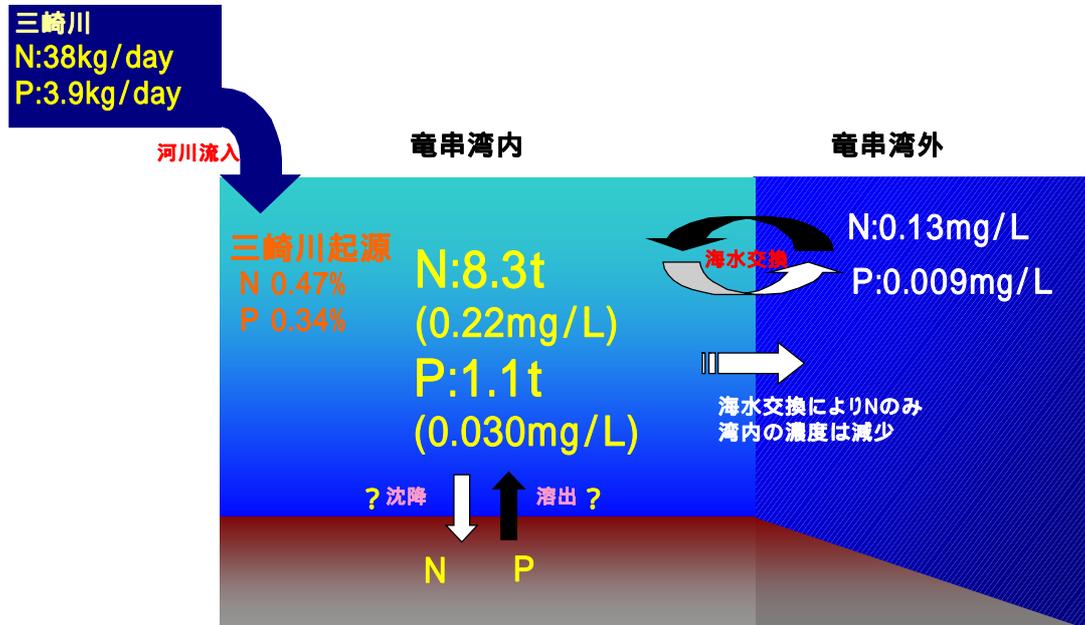


図 2-42 うねり発生時の三崎川からの窒素 (N) とリン (P) の日負荷量と湾内の存在量、及び存在量に占める負荷量の割合
注) 湾内と湾外の濃度はいずれも全層の平均値。

うねり発生時の三崎川からの日負荷量と湾内の存在量から、三崎川から湾内へ流出する窒素とリン量は湾内の存在量に対して窒素が 0.5%、リンが 0.3%程度と推定され、定期調査時の春季及び夏季と同程度であった。

湾内の窒素とリンの存在量は定期調査時に比べて多く、これは先にも述べたように泥土の巻き上がりによるものである。したがって、巻き上がった泥土は波浪の終息に伴い沈降して再び湾内に堆積するか、湾外へ流出すると考えられる。当調査時では湾外水と湾内水との濃度差が相対に大きかったことから、湾内水と湾外水との海水交換は湾内水の T-N や T-P を希釈するとともに内部負荷源となり得る泥土を湾外へ流出させる可能性がある。このことは、波浪による泥土の巻き上げが湾内を浄化する効果があることを示唆するものである。

洪水時

洪水時の三崎川からの窒素とリンの日負荷量、湾内の窒素とリンの存在量、及び存在量に占める負荷量の割合を図 2-43 に示した。

洪水時の三崎川からの日負荷量と湾内の存在量から、三崎川から湾内へ流出する窒素とリン量は湾内の存在量に対して窒素が 1.7%、リンが 3.6%程度と推定され、両者とも全調査時の中で最も高い割合を占めており、特にリン負荷の影響が増大したと判断できる。

「1-2 水質調査結果 3) 洪水時調査の結果」からもわかるように、洪水時には西の川で T-N

と T-P が相対的に高くなっており（図 1-11、表 1-4）、西の川を起源とする T-N と T-P が通常に比べて多量に湾内に流出したと考えられる。相対に河川の影響が大きかったと考えられるリンの負荷源は、通常、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濃集されて存在しており（徳地・岩坪, 1993）、降雨時の土壌流出に伴う濃度変化は窒素よりも大きいといわれる（Inoue and Ebise, 1991）。西の川流域は概ね林地で占められていることから、当調査の洪水時における西の川のリン（T-P）濃度の急増は林地からの土壌流出と関連が深いと考えられるとともに、西の川流域では土壌流出が起こりやすい林床の状態にあったことを想像させる。

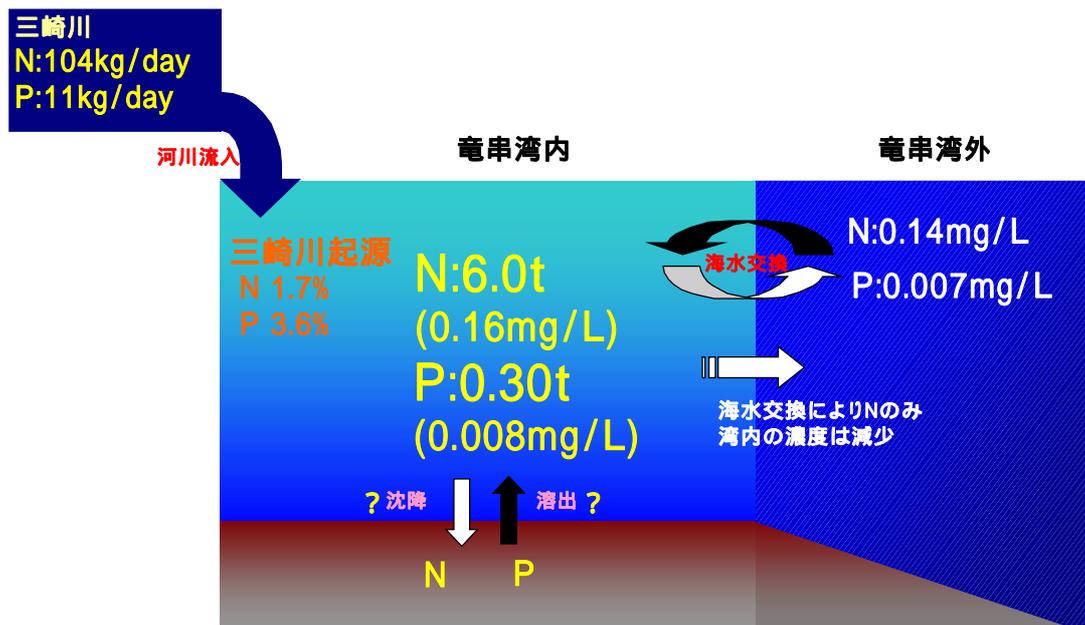


図 2-43 洪水時の三崎川からの窒素 (N) とリン (P) の日負荷量と湾内の存在量、及び存在量に占める負荷量の割合
注) 湾内と湾外の濃度はいずれも全層の平均値。

5) まとめ

通常状態の湾内の窒素とリンの分布は、DIN、 $PO_4\text{-P}$ 及び T-P は地点間に明瞭な差は見られなかったものの、T-N では爪白地先が相対に高い濃度を示した。現在、爪白地先のサンゴ群集は竜串湾内で最も良好な成育状態にあると考えられており、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不良に関与しているとは考え難い。

また、現在の竜串湾内のリン濃度は低水準であり、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。したがって、湾内のリン濃度が上昇した場合、その影響が最も早く現れるのは窒素 (T-N) 濃度が高い爪白地先のサンゴ群集である可能性が考えられる。このことから、リン濃度の現状維持がサンゴの生息にとって肝要であり、その監視が必要といえる。

湾内のリン濃度を高める要因としては、河川からの負荷の増大と底泥からの溶出による内部負荷が考えられる。田中ほか (2003) は、2000 年 9 月に発生した東海豪雨の際に、土壤流出による河川からのリン負荷量を見積った結果、それらが極めて多量であり沿岸海域へ多大な影響を及ぼしたことを報告している。三崎川のリン濃度は洪水時に増大しており、それらは林地の土壤流出に起因すると考えられたことから、林地整備等による土壤流出の防止は早急に取り組むべき課題といえる。

底泥からの溶出による内部負荷に関しては、2006 年度の調査からは不明瞭であったものの、2005 年度の結果も合わせて考えると、堆積泥土が湾内のリン濃度を高める可能性が示唆された。最も泥土の堆積が著しい大簗地区では、2006 年 1 月からその除去作業が実施されている。堀江ほか (1996) は底泥の浚渫により窒素やリンの溶出量が減少したことを報告していることから、大簗地区での泥土除去は濁りのみならず富栄養化を抑制する効果も期待できる。今後、泥土除去効果の検証の 1 つとして、窒素やリン、さらに溶存酸素も加えたモニタリングが必要と考えられる。

参考・引用資料

- Bell, P. R. F., O. F. Greenfield, D. Hawker and D. Connel (1989) 「The impact of waste discharges on coral reef region」. 『Water Science and Technology, 21』. pp.121-130.
- Birkland, C. (1982) 「Terrestrial runoff as a cause of outbreaks of *Acanthaster planci*」. 『Marine Biology, 69』. pp.175-185.
- Edwards, A. M. C. (1973) 「The variation of dissolved constituents with discharge in some Norfolk Rivers」. 『Journal of Hydrology, 18』. pp.219-242.
- 平野敏行・萩野静也・中田英昭・古田能久・塚原博 (1988) 「海洋環境と陸水環境」. 『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, pp.181-252.
- 堀江毅・井上聡史・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/ -34』. pp.225-235.
- Inoue, T. and S. Ebise (1991) 「Runoff characteristics of COD, BOD, C, N, P loadings from rivers to enclosed seas」. 『Marine Pollution Bulletin, 23』. pp.11-14.
- 環境庁 (1993) 『海域の窒素および磷に係る環境基準等の設定に関する参考資料』. 環境庁, 東京.
- 環境庁水質保全局水質管理課 (1988) 『改訂版 底質調査方法とその解説』(環境庁水質保全局水質管理課編). 日本環境測定分析協会, 東京.
- 建設省河川局監修 (1997a) 『河川水質試験法(案)1997年版 - 試験法編 - , 第1版』. 技報堂出版株式会社, 東京.
- 建設省河川局監修 (1997b) 『改訂新版 建設省河川砂防技術基準(案)同解説・調査編, 第1版』. 社団法人日本河川協会, 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, 第9版』. (社)日本下水道協会, 東京.
- 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』. (社)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(10)』. pp.25-28.
- 高知県 (2003) 『平成13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 (2004a) 『高知県確率日雨量分布図と確率短時間降雨強度の算定について』. 高知県河川整備課, 高知.
- 高知県 (2004b) 『平成14年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果』. 高知県文化環境部環境保全課, 高知.
- 高知県 (2005) 『平成15年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果』. 高知県文化環境部環境保全課, 高知.
- 高知県 (2006) 『平成16年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果』. 高知県文化環境部環境保全課, 高知.
- 高知県 (2007) 『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.

- Lalli, C. M. and T. R. Parsons (關文威監訳・長沼毅訳)(1996)『生物海洋学入門』. 講談社, 東京.
- Laws, E. A. (神田穰太・神田玲子訳)(1996)『水環境の基礎科学』. 技報堂, 東京.
- Levinton, J.S. (1995)『Marine Biology: Function, Biodiversity, Ecology』. Oxford University Press, New York.
- 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 サンゴ礁における栄養環境とその影響」. 『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』. pp.131-141.
- 村井 宏・岩崎勇作 (1975)「林地の水および土壌保全機能に関する研究 (第 1 報)」. 『林試研報, 274』. pp.23-84.
- 中野義勝 (2002)「造礁サンゴの環境負荷への生理生態的反応に関わる研究の概観」. 『日本におけるサンゴ礁研究 I』(中森亨編). 日本サンゴ礁協会, 東京, pp.43-49.
- 和吾郎 (2004)「四万十川流域の栄養塩類 - 源流域から沿岸域まで - 」. 『海洋と生物』, 26(6)』. pp.501-507.
- 日本水産資源保護協会 (2006)『水産用水基準 (2005 年版)』. 日本水産資源保護協会, 東京.
- 大見謝辰男 (2004)「陸域からの汚濁物質の流入負荷」. 『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, pp.66-70.
- 大見謝辰男・仲宗根一哉・比嘉榮三郎・満本裕彰 (2002)「モデル流域における汚濁物質の流出予測に関する研究 - 流出予測システムの検証 - 」. 『平成 13 年度内閣府委託調査研究 サンゴ礁に関する調査研究報告書』. pp.87-95.
- 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」. 『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』. pp.86-102.
- 太田猛彦 (1992)「 . 斜面における水循環 4.森林斜面での雨水流動 (3) 森林斜面における雨水移動の実態」. 『森林水文学』(塚本良則編). 文永堂出版, 東京, pp.125-156 .
- Redfield, A. C., B. H. Ketchum and F. A. Richards (1963)「The influence of organisms on the composition of seawater」. 『The Sea, 2』(M. N. Hill ed.). Wiley Interscience, New York, pp.26-77.
- 坂見知子 (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 サンゴ礁における栄養環境とその影響」. 『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』. pp.131-141.
- 下田徹・市川忠史・松川康夫 (1998)「南西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」. 『中央水産研究所報告 12』. pp.71-80.
- 田中勝久・豊川雅哉・澤田知希・柳澤豊重・黒田伸郎 (2003)「土壌流出によるリン負荷の沿岸環境への影響」. 『沿岸海洋研究』, 40(2)』. pp.131-139.
- 徳地直子・岩坪五郎 (1993)「森林表層土壌における土壌溶液中の主要な溶存物質の移動特性 - 滋賀県竜王山の褐色森林土における事例 - 」. 『日林関西支論 2』. pp.73-76.
- 角皆静男・乗木新一郎 (1983)『海洋化学 - 化学で海を解く - 』(西村雅吉編). 産業図書, 東京.
- 上真一 (1993)「植物プランクトン摂食者に及ぼす N:P 比の影響」. 『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. pp.63-72.
- 上野英世(1977)「大腸菌とその周辺」. 『用水と廃水, 19』.
- 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.
- 山口峰生(1993)「渦鞭毛藻類」. 『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, pp.11-19.
- 山本一彦(1994)「土壌の物理・化学・生物性」. 『土壌・植物栄養・環境辞典』. 博友社, 東京, pp.58-109.
- 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(3)』. pp.203-210.
- 吉村信吉(1937)『湖沼学』. 三省堂, 東京.

巻末資料

1	各種普及啓発の取り組み	資料-1
2	竜串自然再生推進に係る合意形成	資料-10
3	環境基準（一部抜粋）	資料-119
4	計量証明書	資料-123
5	流量観測結果一覧表	資料-145
6	雨量・流量・濁度の変化（グラフ）	資料-146
7	日平均濁度年表	資料-152
8	日平均水位年表	資料-155
9	日雨量年表	資料-157
10	日平均流量年表（H-Q 式による推定値）	資料-160
11	SS 負荷量年表	資料-164
12	汚濁負荷量年表（L-Q 式による推定値）	資料-168
13	横断測量図	資料-180
14	測定機器設置に関する資料	資料-186
15	測定機器点検実施確認写真	資料-207

巻末資料-1 各種普及啓発の取り組み

1) 竜串自然再生事業ニュースター

第4号

(オモテ面)

毎月一冊一冊の自然再生をめがけて
竜串自然再生協議会(仮称)が発足します!!

自然再生協議会の委員を募集します!!

竜串自然再生フォーラム 9月9日(土) 9時~10時

シンポジウム 9月10日(日) 10時~11時

エクスカーション 9月10日(日) 10時~12時

(中面)

シリーズ 第2回
竜串を自然科学の側面から見てみよう!

「にがり」の発生源は、天災によるものだけじゃなかった

「竜串」の流域には、たくさんの薪地があった

薪地は流域の森林の荒廃を物語っていた!

竜串自然再生事業を紹介するチラシとパンフレットができました!!

2) 竜串自然再生プロジェクトホームページ

更新状況

時期	主な更新内容
2006年5月	第5回竜串自然再生推進調整会議報告
6月	DVD・ビデオ『よみがえれ、竜串サンゴの海!』のアップ
7月	竜串自然再生協議会設立の告知及び委員募集 竜串自然再生フォーラム開催の告知 第6回竜串自然再生推進調整会議報告
8月	竜串自然再生フォーラムの内容(詳細)の告知
9月	竜串自然再生事業ニュースレター(第4号)のアップ 『竜串自然再生推進計画』のアップ 竜串自然再生紹介パンフレットのアップ 第1回竜串自然再生協議会報告 竜串自然再生フォーラム開催報告
2007年2月	第2回竜串自然再生協議会報告 トップページの新着情報とトピックスの統合及びトピックス履歴ページの作成

注) トップページの新着情報及びトピックスの内容については、各種会議等の前後に随時更新を行った。レイアウト等についても適宜更新を行った。

(更新例) トピックス履歴ページ(新着情報とトピックス統合後)

HOME
トップページ

環境省
竜串自然再生プロジェクト
竜串ではじまる、はじめる、自然再生
ふたたびサンゴが広がる海へ

トピックス履歴

これまでにお知らせしたトピックスを掲載しています。

2007年2月2日	▶ 第2回竜串自然再生協議会(2007.1.17開催)のようを公開しています!
2006年9月26日	▶ 2006.9.9~10「竜串自然再生フォーラム」が開催されました!
2006年9月25日	▶ 第1回竜串自然再生協議会(2006.9.9開催)のようを公開しています!
2006年9月6日	▶ 竜串自然再生を紹介するパンフレットができました!
2006年9月6日	▶ 『竜串自然再生推進計画』ができました!
2006年9月6日	▶ 2006.7.31 竜串自然再生事業ニュースレター第4号が完成しました!
2006年7月31日	▶ 第5回竜串自然再生推進調整会議(2006.7.7開催)のようを公開しています!
2006年7月21日	▶ 竜串自然再生協議会(仮称)の委員を募集します!!
2006年6月21日	▶ DVD・ビデオ『よみがえれ、竜串サンゴの海!』を公開しました!
2006年5月9日	▶ 『第5回竜串自然再生推進調整会議(2006.3.26開催)のようを公開しています!
2006年3月22日	▶ 『第4回竜串自然再生推進調整会議(2005.12.23開催)のようを公開しています!
2006年3月22日	▶ 2006.2.15 竜串自然再生事業ニュースレター第3号が完成しました!
2005年10月31日	▶ 第3回竜串自然再生推進調整会議(2005.7.18開催)のようを公開しています!
2005年9月9日	▶ 2005.7.20 ちよとあざらしサンゴの移植が行われました!
2005年8月10日	▶ 2005.6.5(環境の日) 竜串自然再生事業ニュースレター第2号が完成しました!
2005年5月15日	▶ 2005.3.5(サンゴの日!) 竜串自然再生事業ニュースレター(第1号)創刊!!
2005年5月15日	▶ 2005.5.15 竜串自然再生プロジェクトホームページがスタートしました!

ページTOP HOME

「サイトマップ」このサイトについて お問い合わせ

Copyright 2006 環境省 All rights reserved. 禁無断転載

■環境省 中国四国地方環境事務所
〒700-0984 岡山県岡山市桑田町18-28 明治安田生命岡山桑田町ビル1, 4F
tel:086-223-1577 fax:086-224-2081
e-mail:REO-CHUSHUKOKU@env.go.jp

■土佐清水自然保護官事務所 〒797-0305 高知県土佐清水市天神町11番7号 tel:0980-82-2350 fax:0980-82-2358

HOME
トップページ

環境省
竜串自然再生プロジェクト

竜串ではじまる、はじめる、自然再生

ふたたびサンゴが広がる海へ

竜串自然再生協議会

- ホーム
- 自然再生@竜串
- What's
自然再生事業?
- たつきViewer
- 竜串自然再生推進調
整会議報告
- 竜串自然再生協議会
報告
- 特集 匠の見た竜串
- たつきWalker
- 「竜串」資料室
- LINK
- ビデオ

竜串自然再生協議会報告

「竜串」のサンゴ再生に関する調査が内じまって約9年がたった2006(平成18)年9月、「竜串」のサンゴをふじめとした沿岸の生き物のつながりを再生するため、自然再生推進法(2002年12月制定)にもとづく「竜串自然再生協議会」が発足しました。

竜串自然再生協議会では、森へ川へ海が一体となり、地域のみならず関係団体、関係行政機関などのさまざまな人々が連携して長期的な自然再生の取り組みを進めていきます。

竜串自然再生協議会が開催する会合は、どなたでも傍聴できます。会合の開催日程や内容については、随時このホームページでご案内、ご紹介していきます。

みなさんもふらってご参加下さい!!



自然再生協議会とは?

- ◆協議会では、竜串自然再生の取り組みを進めるため、以下のことを行います。
 - ①竜串自然再生全体構想の作成
 - ②竜串自然再生事業実施計画書の協議
 - ③竜串自然再生事業の実施に係る連絡調整
 - ④その他必要な事項の協議

協議会はこのような活動を行う個人や団体で構成されています。

- ◆サンゴなど「竜串」の海にすむ動植物のモニタリングや調査研究
- ◆サンゴに害を与えるオニヒトデ等の対策(監視、駆除等)
- ◆海域および流域環境のモニタリングや調査研究
- ◆土砂の流出が少なく、災害に強い健全な森づくり
- ◆農地からの「にこり」の流出を抑えるなど、豊産に配慮した農業の実践
- ◆エコツーリズムなど、持続的な観光利用に向けた取り組み
- ◆身近な場所の清掃や生活排水への配慮など、環境をよくする活動
- ◆自然再生への理解を深める国語学習プログラムの企画・実施
- ◆ホームページやニュースレターの作成など、自然再生の情報発信

■会議報告

これまでで開催された会合は次の通りです。

Lookをクリックすると、議事録や配布資料等をダウンロードすることができます。

- ◆第2回竜串自然再生協議会 [Look](#) *New!*
2007年1月17日開催
- ◆第1回竜串自然再生協議会 [Look](#)
2006年9月9日開催

Get Adobe Reader PDFファイルの閲覧はAdobe Readerが必要です。アドビシステム社のサイトよりダウンロードしてください。

[ページTOP](#) [HOME](#)

[サイトマップ](#) | [このサイトについて](#) | [お問い合わせ](#) Copyright 2005 環境省 All rights reserved. 禁無断転載

■環境省 中国四国地方環境事務所
〒700-0994 岡山県岡山市桑田町18-28 明治安田生命岡山桑田町ビル1、4F
tel:086-223-1577 fax:086-224-2001
e-mail:REO-CHUSHIKOKU@env.go.jp

■土佐清水自然保護官事務所 〒787-0305 高知県土佐清水市天神町11番7号 tel:0880-82-2350 fax:0880-82-2358

3) 竜串自然再生フォーラム

高知県土佐清水市竜串湾のサンゴ群集をはじめとした沿岸生態系を再生するため、環境省中国四国地方環境事務所、高知県、土佐清水市、竜串観光振興会が発起人となり、自然再生推進法に基づく「竜串自然再生協議会」が2006年9月9日(土)に発足した。

この自然再生協議会の設立を記念して、9月9日(土)から10日(日)にかけて土佐清水市で「竜串自然再生フォーラム」が開催された。

実施概要

日時	2006年9月9日(土) 13:00~17:00(シンポジウム) 18:00~20:00(交流会) 10日(日) 5:30~17:00(エクスカージョン)
場所	高知県土佐清水市
主催	竜串自然再生協議会設立記念フォーラム実行委員会 (環境省中国四国地方環境事務所、高知県、土佐清水市、竜串観光振興会)
後援	農林水産省中国四国農政局、林野庁四国森林管理局、国土交通省四国地方整備局、高知新聞社、朝日新聞高知総局、読売新聞高知支局、毎日新聞高知支局、日本経済新聞高知支局、産経新聞社高知支局、NHK高知放送局、RKC高知放送、KUTVテレビ高知、KSSさんさんテレビ

シンポジウム [2006年9月9日(土) 13:00~17:00]

土佐清水市立市民文化会館において、竜串自然再生協議会の委員、一般市民ら約170名が参加して、竜串自然再生のこれまでの経緯と今後の取り組みなどに関するシンポジウムを開催した。

開会挨拶・来賓挨拶

開会にあたって、主催者を代表して土佐清水市の西村伸一郎市長が挨拶を行った。また、来賓として高知県議会副議長の朝比奈利広県議会議員から挨拶をいただいた。



開会挨拶：西村市長



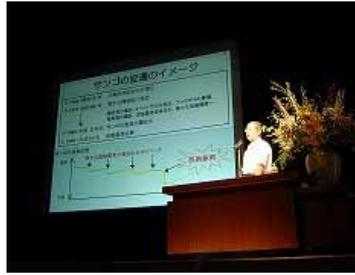
来賓挨拶：朝比奈高知県議会副議長

イントロダクション / 竜串の自然はどうなっているの？

竜串自然再生に至る経緯とこれまでの取り組みを紹介したビデオの上映に続き、竜串自然再生協議会の大野正夫会長から、竜串自然再生の今後のすすめ方等について説明が行われた。



イントロダクション：大野会長



竜串のサンゴの変遷イメージについて語る大野会長

基調報告 / 「自然再生」ってなに？～全国の自然再生の取り組みから～

株式会社串本海中公園センターの内田絨臣名誉館長をコーディネーターとして、沖縄県の石西礁湖自然再生（環境省那覇自然環境事務所 川越久史国立公園企画官）、徳島県の竹ヶ島海中公園自然再生（ニタコンサルタント株式会社 安芸浩資環境部次長）、山口県の榎野川河口域・干潟自然再生（山口県環境生活部環境政策課 丸田敏行企画監）の3つの自然再生協議会から、それぞれの取り組みについての基調報告があった。



コーディネーター：内田名誉館長



基調報告者



フロア発言の様子

パネルディスカッション / 竜串サンゴの再生へ

財団法人黒潮生物研究財団黒潮生物研究所の岩瀬文人所長をコーディネーターに、高知大学の依光良三名誉教授、NPO 法人黒潮実感センターの神田優センター長、竜串観光振興会の浜口安宏会長、土佐清水市の西村伸一郎市長、高知県文化環境部の坂本彰副部長、環境省中国四国地方環境事務所の市原信男所長の6名をパネリストとして、「竜串サンゴの再生へ - 山～川～海、そして地域の役割 - 」をテーマに、パネルディスカッションを行った。



パネルディスカッションの様子



コーディネーター：岩瀬所長



6名のパネリスト

会場パネル展示

会場では、地元の三崎小学校が今年度から取り組んでいる「竜串自然再生」をテーマとした総合学習の授業の様子、竜串観光振興会が毎年実施しているオニヒトデの駆除等に関するパネル展示が行われた。



休憩時間：パネル展示で賑わうロビー 三崎小学校の児童が作った俳句

交流会 [2006 年 9 月 9 日 (土) 18:00 ~ 20:00]

シンポジウム終了後、土佐清水市竜串の「海のギャラリー」と隣接する芝生園地を会場として、竜串観光振興会が中心となって、交流会が催された。本会には地域住民や協議会委員、シンポジウム出演者等、約 90 名が参加した。

交流会では、地元土佐清水市の酒米で作った日本酒による鏡割り、せいのみそ汁や魚めしなどの郷土料理のほか、鯉のタタキの実演やあしずり音頭の披露等のアトラクションも用意され、参加者一同、今後の自然再生の取り組みの推進を約して大いに盛り上がった。



交流会会場



鏡割りの様子



乾杯の様子



鯉のタタキの実演
(鯉をさばく様子)



鯉のタタキの実演
(ワラ焼きの様子)



万歳三唱で締め括った交流会

エクスカーショ ン [2006 年 9 月 10 日 (日) 5:30 ~ 17:00]

9 月 10 日 (日) には、竜串の自然を広く体験していただくために、地域住民や一般市民の方々を対象とした定置網漁見学、体験ダイビング、シーカヤック & シュノーケリング、サンゴ体験学習、磯釣り、木工製品づくりなどのエクスカーショ ンが行われ、のべ 100 名以上の方々が参加した。

定置網漁見学

竜串湾で定置網漁を見学し、とれたての新鮮な魚を用いた朝食をいただいた。



勇壮な定置網漁を間近で見学



とれたての魚を用いた朝食

竜串湾自然再生体験ダイビング

竜串湾でダイビング未経験者を対象に、体験ダイビングを行った。



楽しく体験ダイビング



海の中での記念撮影

竜串湾シーカヤック & シュノーケリング体験

サンゴの生息状況が最もよい海中公園地区 1 号地周辺 (爪白) で、シーカヤックとシュノーケリングを交互に体験した。家族連れが多く参加した。



サンゴの海を海中散歩
(シュノーケリング)



ゆっくり癒しのシーカヤック

竜串のサンゴを知ろう！体験学習&グラスボートで環境学習

屋内でサンゴの特徴を勉強した後に、グラスボートに乗って実際にサンゴを見学した。その後グラスボートで見残しに渡り、ボランティアガイドの案内で周辺の奇岩を散策した。なお、予定されていたサンゴの移植は波が高かったため中止になった。



サンゴ学習会



見残しの奇岩散策

木工製品づくり体験

地域の間伐材等を利用して、まな板やコースター、昆虫や動物等の木工クラフトを制作した。



親子で木工クラフト体験



間伐材を使っでの制作

竜串湾で磯釣り

竜串湾内の見残しの釣りスポットで磯釣りを行い、参加者同士で釣果を競った。



磯釣りの様子

周遊キップで竜串観光施設めぐり

足摺海底館、足摺海洋館、海のギャラリー、サンゴ博物館、グラスボート等の竜串の主要な観光施設を割安で回ることのできる周遊キップが発売された。また、本フォーラムの開催とあわせて、各施設で様々な企画が行われた。

巻末資料-2 竜串自然再生推進に係る合意形成

1) 竜串自然再生推進調整会議 議事概要

第6回竜串自然再生推進調整会議

日時：2006年7月7日（金） 13:30～17:00

場所：土佐清水市立中央公民館（高知県土佐清水市）

出席者：末尾出席者名簿参照

議題：

- (1) 挨拶 環境省中国四国地方環境事務所 統括自然保護企画官 野口明史
土佐清水市長 西村伸一郎
- (2) 出席者紹介及び資料確認
- (3) 座長挨拶
- (4) これまでの調査から明らかになった事項について
- (5) 竜串自然再生推進計画（案）について
- (6) 自然再生協議会の設立について
- (7) 平成18年度 泥土除去モデル事業について
- (8) 地域での取り組み及び各主体のこれまでの取り組み状況について
- (9) 座長総括

(4) これまでの調査から明らかになった事項について（補足コメント）

（座長）これまでの調査から明らかになったことについて説明いただいた。これまでの調査結果を整理するにあたって、サンゴの写真等を提供いただいた黒潮生物研究所 岩瀬氏から補足コメントを頂戴したい。

（学識者）一昨年から湾内の7地点で写真を撮り続けている。写真で、濃い茶色のところがサンゴが割とたくさんあるところで、白っぽく見えるのが岩肌が見えているところである。やはり弁天島の東側と大簗南に白い部分がたくさん見え、あまりサンゴが多くない状況が見てとれる。また、竜串の西と東については、棲んでいるサンゴの種類の違いが見られた。これを時系列に並べていくと、その場所では何が起きているのかがわかる。こういう調査をやった始めたのだが、西南豪雨の前にどこにどのくらいサンゴがあったかという資料については、写真がいくらか残っているだけで、数字になっている資料は全くないため、全体像がなかなか把握できていない。そこで、せめてこれからきちんと把握できるような調査をしていこうと、今調査をしている段階だ。サンゴは今のところ、あちこちで随分よくなっているが、弁天島と大簗南についてはなかなかよくなる。また、大簗に関しては、場所によってよくなっているところとよくなるどころが入り組んでいるという感じである。

(5) 竜串自然再生推進計画(案)について(質疑)

(座長) これまでの会議で『竜串自然再生推進計画(案)』(以下、推進計画(案)という)について討議し、その際に出席者の方々から文章や内容についていただいたコメントを、学識経験者と環境省で組織する技術検討会で検討して訂正、追加した箇所についてお話いただいた。推進計画(案)は、3章までが調査報告、4章以降が法定協議会で再生事業をすすめていく際の基本目標という構成になっており、4~6章に従って実際に再生活動を行っていく。そこで、特に4章以降について御意見・御質問等をいただき、その後これを承認していただきたい。

質疑終了後に採決を行い、本推進計画(案)は承認された。

《主な意見等》

*4章 p.67の「多様な主体の参加と連携」の「主体」について、「関係行政機関、地方公共団体、NPO、専門家、そして地域に暮らす人々」とあるが、このNPOの範囲はどう考えているのか。具体的にこういった運動体(団体)といったようなイメージ等はあるのか。

(事務局)事務局としては、高知県内で自然環境に関する活動をしているNPO等にもピンポイントであたってみようと思っている。

(6) 自然再生協議会の設立について(質疑)

(座長) 法定協議会のメンバーについて補足すると、協議会には人数制限はない。今の調整会議のメンバーが考えられる最低人数であり、今のメンバーの方には個人的に都合の悪い人以外は基本的にはそのまま残っていただきたい。それに加えて、この事業に興味のある方を募集するというイメージ。なお、もう既に協議会が立ち上がっているところでは、多いところは100~150人くらい委員がいる。少ないところでも50人以上ということだ。

また、法定協議会の仕事は、自然再生全体構想の作成、自然再生事業の実施計画案の協議、その他自然再生に関わるいろいろな事業である(設置要綱(資料3-4)第5条)。つまり、これからいろいろな事業が実施される場合には、必ず法定協議会の決議を得ることになり、協議会は非常に重要な組織となる。

《主な意見等》

自然再生協議会のメンバーの資格に関する意見

*今のメンバーがそのまま協議会のほうに移行するということが、それは役職について移行をして欲しいということか。例えば、今まで関わってきて素晴らしい意見を出していた人が異動になってしまった場合、その人がもう一度個人的に委員になって関わっていくことは可能か。

(事務局)可能だ。最初の法定協議会の募集だけは募集期間を定めているが、立ち上げ以降の追加参加については随時受付という形でいきたい。

(学識者)協議会の事業の実行部隊で一番力になるのは、竜串に住む地域住民だ。協議会には、できるだけ地域の方に参加していただけるようお願いしたい。

* 協議会で実際に何かの役に立てる、「自分はこういうことをしたい」という人は全て参加する資格がある。思想的に問題だとか、文句をつけるだけだとか、名称・肩書きが欲しいだけという人は、実際上メンバーにはなり得ないということと理解したが。

(事務局) 基本的には唯一の参加条件が「自然再生事業を実施しようとする方と活動に参加する方」という形になっているので、参加意志のある人は誰でも参加できる。また、思想的に問題云々については、要綱(案)第9条の2で「協議会の運営に著しい支障をきたす場合、第11条に規定する協議会の合意により委員を解任することができる」という条項を入れることで対応する。

* 「実施者」と「参加する団体」ということの定義はどういうふうに考えていけばよいか。

(事務局) 実施者は、実際に実施計画を作って実施していく主体、委員はそれに加え、実施計画づくりにアドバイスや提言等ができる発言権を有するということになる。

運営資金に関する意見

* 活動運営の基盤となる必要な経費は、委員の中から会費制で取るのか、行政三者(環境省、高知県、土佐清水市)が負担しあって出すのか。

(事務局) 基本的には各事業を実施する実施者の負担でお願いしたい。ただし、どうしても必要な経費が持てないという場合には、各行政機関が参画しているので、それらの基金や補助事業等を活用してすすめたい。また、環境省の事業として実施する場合、予算要求の手続きを踏まなければならないので、協議会のほうで「こんな事業がしたい」という意見を積極的に出していただき、それに応じて予算を取っていききたい。また、様々なファンドや活動助成の募集の情報は適宜お流ししていくつもりだ。

* 全てが何でもボランティアだと、参加する人は限られてくると思う。その辺のところをどう皆さんに周知していくかがポイントになるだろう。

協議会の組織構造に関する意見

* 仮に委員の人数が150人、200人規模になった場合、全体会以外に部会等は考えているのか。

(事務局) 第12条に「分科会」という名称で視野に入れている。名称は「部会」であっても構わない。例えば、海部会、山部会、地域社会部会等、協議会の中で部会を決めて、その中で具体的な審議をする。協議会は各部会で出た意見を上げて、承認するといったような形を想定し、作業部隊的なところは部会を作ってやっていただきたいと考えている。

竜串自然再生フォーラムに関する意見

* エクスカーションでは、海で実際にサンゴが生きているところを多くの方に見てもらいたい。写真等で見ているのと、本当の海に潜って生きているサンゴを見るのとでは全然違う。串本海中公園でもやっているが、実際に見て、大きな感動を得た人がたくさんいる。可能ならば、スノーケルをエクスカーションのプログラムに入れて欲しい。

(事務局) 事務局としては、エクスカーションのプログラムに協力して下さる団体・個人を募集している。

(7) 平成18年度 泥土除去モデル事業について

* 泥土除去には当然優先順位が出てくると思うが、その際、発生域を優先するのか、それが移動して溜まりやすいところを優先するのか。

(事務局) 候補地としては、資料4に ~ まで示している。 、 、 は、発生域という観点で候補に挙げている。 は、もとは遠奈路川河口にあった泥土だと思われるが、それが移動してきて堆積しているようなので、発生域にもなっているという状況だ。全域を一気に浚渫するのは予算や処理ヤード等の関係で無理なので、案としては、 、 域を1番目、か は2番目と位置づけ、今年モデルとして 、 域をやっていききたい。

* 弁天島の西側の新しく海中公園地区に含めたところは、サンゴの状態が非常によくて、立派なサンゴ群集が成立しているということだが、この浚渫をやることによって、巻き上がったシルト分がそこへ影響するということは十分に考えられる。その辺りは大丈夫なのか。

(事務局) 工法の比較を行い、機械式掘削浚渫等と比較して、潜水土によるポンプ浚渫はほとんど濁りを出さないと確認されているので、それをまず基本に考えた。ただそれだけに絞ってしまうのはどうかと思うので、潜水土によるポンプ浚渫を基本としながら、経済的な小型ポンプ浚渫船が導入できる場所はそれも併せてできればよいと考えている。

* 今、予定されている浚渫は何 m^2 で、それは土にすると何 m^3 になり、費用はどのくらいを計上しているのか。

(事務局) 今までの実証試験の結果から、潜水土のポンプ浚渫のみの想定で、沈木の除去等も含めて最低限の作業で1日 $70 \sim 80m^2$ ぐらいが1班あたりの作業量だ。そう考えると、例えば月20日の稼働であれば、最大でも $2,000m^2$ 、3カ月であれば $5,000 \sim 6,000m^2$ ぐらいになると思う。厚みでいうと、海底の中で平均的に $30 \sim 40cm$ の堆積が確認されているが、それを脱水処理すると実ボリューム的にはもう少し減る。今年度の予算については、3億円の工事費は承認されている。また、事務局として、もっと安くなる方法や効率的な方法はないか検討中だ。

* 浚渫した泥土をエコビジネスとして活用することなどは考えられないのか。

(事務局: 泥土処理担当) 平成15年度に実証試験として、一部浚渫とその泥土に関する有効利用試験を実施した。例えば、肥料等に使えるのではないかと発酵処理をしてみたり、固化試験で固めてみたりして、有効利用を検討したが、特別な効能のようなものはなかなか見つからず、特別なビジネスでという段階には至っていない状況だ。

(事務局: 環境省) 現時点ではまず泥を除去し、その後どうなっていくかをモニタリングしていきたい。モニタリングの手法も、グラスボートや足摺海底館等の協力を得て、多くの人に参加できるものにしたい。

(8) 地域での取り組み及び各主体のこれまでの取り組み状況について (報告内容)

取り組み主体	取り組み内容
環境省土佐清水自然保護官事務所 (刈部氏)	<p>三崎小学校 5 年生の総合学習への関わり</p> <ul style="list-style-type: none"> * 平成 18 年 5 月 18 日をスタートに、これまで講義と野外で 5 回実施した。サンゴの骨格の観察、グラスボートでのサンゴ見学、海藻の話等。 * 講師は地域住民が担当するなど、外部の協力も得ている。 <p>住民学習会の開催</p> <ul style="list-style-type: none"> * 地区ごとに学習会を開いて欲しいという地域住民の発案でスタートし、今年は 3 月と 6 月に実施した (6 月は爪白地区で開催、今後その他の地区も回り、継続的に開催する予定)。 * 学習会のプログラムは自然再生事業の説明と意見交換という構成で、参加者からは様々な意見をいただいている。
林野庁四国森林管理局 (米田氏)	<p>西南豪雨災害の災害復旧の取り組み</p> <ul style="list-style-type: none"> * 林道の災害復旧については、国有林の取り付き部分までの併用林道での復旧が今年度中に完了予定である。今後は取り付き以降の復旧を実施する。 * 林道の復旧の進捗に併せて、治山災害復旧も順次行う予定。 <p>水源涵養機能の高度発揮のための森林施策</p> <ul style="list-style-type: none"> * 西の川と三崎川の流域の国有林の 95% 以上が保安林 (水源涵養保安林が中心)、また、保安林の 95% 以上が水土保持林に機能類型区分されているため、水源涵養機能の高度発揮に向けた森林施策を行う。 * 森林計画に間伐の推進、広葉樹の導入による針広混交林化等、災害に強い森づくりを盛り込む。
高知県森づくり推進課 (白井氏) 配布資料:『木の産業づくりと森の再生プラン』	<p>災害に強い森づくりの推進</p> <ul style="list-style-type: none"> * 県の間伐計画では年間 15,000ha、5 年で 75,000ha が目標となっている。 * 森林の機能に応じた間伐を推進する。特に公益性が高く、緊急に整備する必要のある人工林については、治山事業や森林環境税を活用した間伐を実施するという方針で取り組んでいる。 * 間伐は目標を上回るペースですすんでいる。 <p>平成 17 年度は県全体で約 15,000ha 程度の間伐ができた。竜串流域については、西の川沿いの県営林 276ha のうち県有林約 100ha は 80 年の長伐期施策に整備方針を変更した。県行造林 176ha については、平成 14 年以降 4 年間で 71ha 間伐し、残り約 100ha については今年度実施予定である。</p> <ul style="list-style-type: none"> * 長伐期施策と徹底した間伐によって災害にも強い森づくりを目指す。
高知県自然共生課 (中尾氏) 配布資料:『森の力』	<p>環境先進企業との協働の森づくり</p> <ul style="list-style-type: none"> * 環境先進企業と県、市町村がパートナーズ協定 (3 年以上) を結んで協働で森づくりを行う。山の手入れの推進と啓発的意義を持ち、企業のイメージアップにもつながる。 <p>平成 17 年度から取り組み、平成 18 年現在で 2 社と協定を締結。現在も数社と交渉中。</p>
高知県幡多土木事務所土佐清水事務所 (川田氏)	<p>砂防関連事業の進捗状況</p> <ul style="list-style-type: none"> * 宗呂川の激特及び関連事業は完了した。 * 西の川、三崎川については、新規に砂防堰堤を設置予定 (平成 20 年完成予定)。西の川では昭和 5 年の一号堰堤の約 1km 上流に、三崎川では集落から約 1km 上流付近にそれぞれ計画している。 * 土砂の撤去については、平成 16 年に約 22,000m³ 撤去し、有用残土として売却した。平成 17 年度は 5,500m³ 撤去し、三崎海岸に養浜として流用した。 <p>県単独事業としては予算的に厳しいが、異常埋塞であれば国の補助を受けて撤去できる (平成 16 年度はこの補助を用いて事業を行った)、今後も大きな土砂の流出があれば十分に対応できる。</p>
土佐清水市観光課 (山田氏)	<p>オニヒトデ対策やサンゴ移植への補助 地域資源の 1 つとしてのサンゴの維持管理</p> <ul style="list-style-type: none"> * 国立公園内の清掃を推進している。 * 土佐清水市、高知県全体のサンゴとして、アシズリノジギク、ツバキ等とともに維持管理する取り組みを行う。 <p>提案 : 例えば、沈木を集めて「竜串」のオブジェを作ってみてはどうか。</p>
土佐清水市農林業振興課 (黒原氏)	<p>市有林の施策状況</p> <ul style="list-style-type: none"> * 竜串周辺には市有林が約 270ha あり、うち約 170ha が人工林となっている。20 ~ 40 年生のものが中心である。 * 施策計画を立てて、計画的に間伐等の施策を実施している。 * 間伐実績としては、平成 15 年度が 3.2ha、平成 16 年度が 53.33ha、平成 17 年度が 10.92ha、平成 18 年度については間伐対象林齢の森林がないため予定していない。

取り組み主体	取り組み内容
土佐清水市環境課 (二宮氏)	<p>生活系水質汚濁負荷の削減を目指した合併浄化槽の普及の取り組み</p> <ul style="list-style-type: none"> * 土佐清水市は合併浄化槽の普及率が低いので、普及を推進する。 * 設置者に対しては年1回の法定検査を推進。検査率100%を目指している。 より理解を得るために、平成17年度には市民向けの講習会を2回開催(県環境検査センター職員を講師として) <p>EM菌を活用した家庭雑排水の浄化 海に流れるごみの軽減に向けた取り組み</p> <ul style="list-style-type: none"> * 警察の協力も得て、不法投棄のパトロールを実施している。 * JA等に協力を依頼して、産業廃棄物の不法投棄の防止に努めている。 <p>市役所職員による清水小学校での環境学習の実施</p>
土佐清水市森林組合 (山下氏)	<p>上流域での森林整備の状況</p> <ul style="list-style-type: none"> * 宗呂川流域の人工林率は65%程度。宗呂川は竜串への影響は少ないということだったが、平成13年をベースにして、間伐の進捗率は5年で37%となっている。 * 三崎川流域の人工林率は52%(民有林:県、市、個人の森林)。間伐の進捗率は61%となっている。 * 西の川流域の人工林率は80~81%とほとんどが人工林(約550ha)であり、ここが整備のメインになる。所有者の内訳は、公社造林が100ha、県有林が300ha、市有林が140ha、ほかに緑資源公園の森林もあり、個人所有の森林は110ha程度しかない。間伐の進捗率は45%で、平成18年には約60haの間伐を予定している。 <p>ボランティアでの森づくり</p> <ul style="list-style-type: none"> * 山の日に1回目のボランティアでの間伐を行う。組合員の参加はもちろん、一般の方にも参加してもらいたいので、市の広報で呼びかけをする。フィールドとしては、県有林もしくは国有林で行う。初心者も間伐できるように、若齢林を中心とした間伐の予定である。
竜串観光振興会 (浜口氏、竹葉氏)	<p>観光振興会の取り組み</p> <ul style="list-style-type: none"> * 竜串観光振興会は30年ほど前に地域の自営業者を中心に発足し、現在、32団体(2地域を含む)で構成されている。 * 取り組みには海域と陸域での活動があり、陸域ではサクラやツバキ、アズリノジギク等、ボランティアで海辺に花や樹木を植えている。海開きの前には海浜の清掃活動を行っている。 <p>サンゴ保全に向けた取り組み</p> <ul style="list-style-type: none"> * 昭和45年に海中公園に指定された頃から2・3号地でサンゴの衰退が始まった。そこで、調査をして欲しいと要望し、調査が始まろうとした矢先に平成13年の西南豪雨災害に見舞われた。その後、調査もしているが、平成16年には台風が多く来襲し、あまり活動はできなかったが、近年サンゴは順調に育っているようだ。 * 取り組み内容としては、水害後はサンゴの移植とオニヒトデやヒメシロガイダマシ等の駆除活動を行っている。

(9) 座長総括

(座長) 竜串自然再生推進調整会議は今日で最後になるので、学識経験者の方々から一言ずつお願いしたい。

《学識者の発言内容》

- * 環境工学を専門にしているので、予備調査の段階から泥土除去について工学的な側面から関与させていただいた。竜串自然再生では、自然現象、工学的な話、地域の発展等、いろいろと考えなければならぬことがあり、非常に難しいという印象だ。
- * 森づくりの側面から関わってきたが、国、県、市、森林組合がそれぞれに取り組んでいる様子が確認できた。特に、国有林では、林道の災害復旧が中心だったようだが、森林整備についても水土保全林で混交林化を目指し、災害に強い森づくりをすすめるということで、それを着実に実行していただきたい。また、本年度、四万十川全流域と併せて計画を作るようだが、その中で水土保全林を一律にではなく、緊急を要するところなど、多少優先順位をつけてもらいたい。

- * イシサンゴ類は本来さほど弱いものではなく、台風や厳寒で死ぬことはあっても、自然環境さえ整っていれば、あっという間に元に戻るものだ。つまり、「竜串」のサンゴが少しずつ衰退しているのは、海の環境が悪くなっているからであり、人間の活動が浅い海に影響を及ぼしているからだ。健全なサンゴに戻すためには何を我々はすればよいかということに住民一人ひとりが、我々一人ひとりが真剣に考えることが、この事業を成功させる一番の素になる。崩壊の現場については、森林の状況や山の傾斜、岩質等について真剣に考え、100年、200年、300年ぐらい先まで見据えて、いろいろなことを考えてやっていかなければならないと思った。
- * これまでサンゴとは全く無縁だったが、こういった会に参加させていただいて、自分自身も啓発されている。微力ながらお手伝いできることがあれば、積極的に協力させていただきたい。
- * 平成13年の夏にサンゴの調査を始めた途端に西南豪雨災害が起こった。そこから、改めて調査を始めて5年くらいになり、協議会が立ち上がろうとしている。「やっとここまで来た」という気持ちと、「まだここまでしか来ていない」という気持ちが相半ばしている。「この5年は無駄ではなかった」といえるように、「竜串」の海が健全に保たれるような方策を考えたい。
- * 魚類相を中心に調査しているが、生き物は非常にしたたかで簡単に死ぬものではない。毎年調査することによって劇的に変化するため、モニタリングが非常に大切だ。また、モニタリング結果については、市民の方が見てわかりやすいようにしていくことが必要だと思う。また、今後一番大事になってくるのは様々な主体の連携だ。会でやったことなどがもっと末端まで情報として伝わっていかないともったいないと思う。

(座長) 最後に、西村土佐清水市長に調整会議の締め括りの挨拶をしていただきたい。

(土佐清水市 西村市長) 調整会議は最後になるが、いよいよ本番の法定協議会に入るということで、これまでの皆様方の努力が具体的に生きてくるということになる。話を聞いていると、この事業は人間の生き様が問われるもので、息長くやる必要があるだろうと感じている。また、最大の懸案の土砂が取り除ける目途がついたということは有難いことだ。また、せっかくこういう会を持って各界の皆さんに集まっていたので、皆さんの意見が再生事業に活かされるように、予算事業と会の進行がうまく具合にマッチして走っていけるように、今後ともよろしくお願ひしたい。

(座長) 3年の間に計6回の会議があり、長い討議をしたわけだが、これで調整会議を終わりたいと思う。次からの協議会で最も大切なことは、皆さんの声をいかに環境省が受け入れるかということだ。ただ、サンゴが生えればよいというのではなく、サンゴを中心としたまちづくり＝地域再生が真の目的であることをよく御理解いただきたい。また、環境省にお願ひしたいことは、地元から上がってきた意見について、「これはできない」ではなく、「できるかな」という形で、今までの環境省のストーリーで頭ではダメなものを何とかやる、引き受けるというように、できるだけ頭を柔らかくして地元の要望を受け入れて欲しい。

サンゴだけではなく、サンゴを中心とした地域の再生が最終目的であるので、市長がいわれたようにこれからは本番になる。協議会委員の皆様の御意見が非常に重要になるので、頑張っていきたいと思う。それでは、これで自然再生推進調整会議は終了し、次の法定協議会にバトンタッチをしたい。

【第6回竜串自然再生推進調整会議 出席者】

(学識経験者) 50音順

所属	役職	氏名
財団法人 黒潮生物研究財団 黒潮生物研究所	所長	岩瀬 文人
株式会社 串本海中公園センター	名誉館長	内田 紘臣
高知大学 農学部	教授	大年 邦雄
高知大学	名誉教授	大野 正夫
特定非営利活動法人 黒潮実感センター	センター長	神田 優
高知工業高等専門学校	名誉教授	
社団法人 高知高専テクノフェロー	理事、事務局長	多賀谷 宏三
高知大学	名誉教授	依光 良三

(行政機関等)

所属	役職	氏名
林野庁 四国森林管理局計画部	計画課長	米田 雅人
同	企画官	樋口 浩
高知県 文化環境部自然共生課	課長	中尾 博志
同	チーフ(自然保護担当)	沢田 祐司
農林水産部耕地課	幡多農業振興センター 技術次長	川村 光則
森林局森づくり推進課	課長	白井 裕昭
同 森林整備課	治山班長	櫻井 祥一
港湾空港局港湾課	主任	浜田 展和
同	主幹	泉 宏幸
高知県 幡多土木事務所土佐清水事務所	工務第二課長	川田 義孝
足摺海洋館	館長	坂本 代吉
土佐清水市	市長	西村 伸一郎
土佐清水市 観光課	課長	山田 順行
土佐清水市 まちづくり対策課	課長	濱田 益夫
土佐清水市 農林業振興課	課長	黒原 一寿
土佐清水市 環境課	課長補佐	二宮 真弓
竜串福祉センター	館長	坂本 孝仁
環境省 中国四国地方環境事務所	統括自然保護企画官	野口 明史
同	国立公園・保全整備課長	佐々木 仁
同	自然再生企画官	山口 恭弘
同	自然保護官	福田 幸正
同	自然保護官	村上 靖典
同 土佐清水自然保護官事務所	自然保護官	刈部 博文
同	アクティブレンジャー	仁尾 かおり

(地元関係機関等)

所属	役職	氏名
爪白区長		谷村 典保
下ノ段区長		窪内 久
三崎浦区長		継田 訊
竜串観光振興会	副会長	国沢 一彦
竜串漁業振興会	会長	西本 一俊
竜串観光事業協同組合	組合長	村中 和幸
土佐清水市漁業協同組合 下川口支所	支所長	西田 由佳
土佐清水市森林組合	組合長	山下 林栄
高知はた農業協同組合 三崎支所	支所長	弘畑 真百合
有限会社 竜串観光汽船	代表取締役	竹葉 秀三
たつくし海中観光株式会社	代表取締役	浜口 安宏

(事務局)

所属	役職	氏名
株式会社 西日本科学技術研究所		
株式会社 東京久栄		
財団法人 黒潮生物研究財団 黒潮生物研究所		

2) 竜串自然再生協議会 議事概要

第1回竜串自然再生協議会

日時：2006年9月9日（土） 9:00～11:40

場所：土佐清水市立中央公民館（高知県土佐清水市）

出席者：末尾委員出欠状況参照

議題：

- (1) 挨拶 環境省中国四国地方環境事務所長 市原信男
- (2) 出席者自己紹介及び資料確認
- (3) 竜串自然再生協議会（仮称）の設立について
協議会設立の経緯
協議会設置要綱
協議会委員
会長及び会長代理の選出
- (4) 協議会における議論のすすめ方について
協議会の基本的な考え方
協議会の会議のルール
協議会のすすめ方
全体構想の作成について
今後のスケジュール
「全体構想作成ワーキンググループ」の募集
- (5) その他
平成18年度海底堆積泥土除去モデル事業について（中国四国地方環境事務所）
- (6) 会長総括

(1) 挨拶

（環境省中国四国地方環境事務所長）このたび、自然再生推進法に基づく竜串自然再生協議会の発足にあたり、発起人の一人として一言御挨拶申し上げます。足摺宇和海国立公園は平成14年に指定30周年を迎えたが、公園の自然資源の1つであるサンゴ群集が近年急速に衰退し、そのとどめとして、今から5年前の平成13年9月の西南豪雨災害に遭った。それがきっかけとなり、竜串のサンゴの海を再生しようという動きが高まった。そして、平成15年1月のプレ調整会議から3年半あまりを経て、皆様の御尽力のもと、ようやく本日の協議会設立の運びになった。この間、様々な調査検討、協議等を重ねてきたが、本番はこれからである。この協議会は、単に話し合いを行うだけの場ではなく、これまでに皆様が個々に取り組んでいた活動を横の連携や協働といったかたちでつないでいく場であり、地域全体の取り組みへと発展させていくための大きな鍵となるものである。森～川～里～海が一体となった総合的かつ長期的な取り組みを、地域の個人や団体が共通認識を持って主体的にすすめていくために、今後ともよろしく願いたい。最後に、この協議会が全国に誇れ

る竜串のサンゴの海を地域の将来を担う子どもたちに引き継いでいくための出発点となるよう祈念して、御挨拶とさせていただきたい。

(2) 出席者自己紹介及び資料確認

資料の確認と出席者の自己紹介を行った。

(3) 竜串自然再生協議会（仮称）の設立について

以降の進行は、議長（会長）決定までの代理として、環境省中国四国地方環境事務所 野口統括自然保護企画官が行った。

協議会設立の経緯

事務局から資料 1-1「竜串自然再生協議会（仮称）の設立について」、1-2「竜串自然再生の経緯」を説明。特に質問等はなし。

協議会設置要綱

事務局から資料 2-1「竜串自然再生協議会設置要綱（案）」を説明。意見交換後、採決を行い、賛成多数で承認された。

（委員）協議会の承認に必要な委員の数に規定はあるのか。

（運営事務局）特に数の規定は設けない方向で考えている。協議会出席委員の多数決で採決を行う。

（委員）第 13 条「公開」の 3 項で「協議会の会議及び部会の資料は、ホームページ等で公開する」とあり、これには基本的に賛成だ。しかし、以前、他の自然再生協議会のホームページを見た時、委員が事務局に提出した意見等も資料として公開されており、委員間での中傷合戦のようなものが行われていた。原則としては、ホームページ等で公開することはよいが、実際公開する際は内容等を考慮して、一定の配慮のもとで掲載したほうがよいと思う。

（運営事務局）原則公開とし、その公開方法については、協議会等で協議したうえで決定したい。

協議会委員

協議会設置要綱第 6 条に基づき作成された資料 2-2「竜串自然再生協議会委員名簿（案）」について採決を行い、賛成多数で承認された。

会長及び会長代理の選出

協議会設置要綱第 10 条に従い、会長 1 名の選出を行った。立候補者がいなかったため、事務局案として、協議会の準備会として設置されていた竜串自然再生推進調整会議で座長を務めた大野正夫氏（高知大学名誉教授）が推薦され、賛成多数で承認された。

会長挨拶

（大野氏）推薦いただいた高知大学の私です。この竜串自然再生の経緯としては、今説明があったように、既に 3 年間いろいろな準備をしてきた。その 3 年間は、「今どうなっているのか」

という現状把握にかなり時間がかかったが、やっとこれから本番に入ることになる。この3年間、自分自身も自然再生推進法の内容を理解するのに時間がかかったわけだが、この法律に基づく竜串自然再生の特色の1つは、今までは縦割りであったいろいろな事業を、地元の方々を含めて連携して取り組むということだ。例えば、環境省、県の土木関係部局、土佐清水市の関係機関、地元の方々という多くの事業主体が連携して事業を実施していく、各主体が予算を出し合ってすすめていくという新しい形態だ。もう1つの特色は、事業の内容は上から決めず、協議会のメンバーの中で考えて、その発案によってすすめるということだ。こういった新しい流れがこの竜串の事業の中には取り入れられる。そのため、協議会メンバーの責任も非常に重くなるが、皆様よろしく願いたい。

続いて、要綱に基づき会長代理2名の選出を行った。立候補者がいなかったため、大野会長から西村伸一郎氏（土佐清水市長）と岩瀬文人氏（財団法人黒潮生物研究財団黒潮生物研究所長）が推薦され、賛成多数で承認された。

会長代理挨拶

（西村氏）地元ということで会長代理に指名された西村です。先ほど、竜串で起こった主なイベントを見たが、個人的に自分と関わりの深いものばかりだと感じた。というのも、1944年の三崎川のつけ替えがあった年は自分が生まれた年であり、昭和45年、海中公園に指定された年は、私が市議員に当選した年だ。また、5年前豪雨災害があった年は、市長に就任した年であり、大変責任を痛感しているところである。竜串については、環境省で国の重要プロジェクトとして選定していただき、3年間にわたって調査していただいた。そして、このたび正式に協議会が発足し、総合的に息長くこの竜串自然再生事業をすすめていかなければならないが、サンゴが再生すると同時に地域が再生し、輝く必要もある。また、このことを通じて土佐清水市全体が活性化するということにもつなげたいので、是非とも皆様の御提言や御協力をよろしく願いたい。

（岩瀬氏）私のような若輩者が、このような席で会長代理という重任をさせていただくことになり不安もある。しかし、思い起こすと平成15年、国立公園30周年記念式典で、西村市長から感謝状をもらった。まだ研究所ができて、わずか2、3年の時に「これから頑張れよ」といわれて感謝状を渡されたわけだが、今回のことはあの時のことが頭にあったのかなとも思う。私の専門はサンゴの仲間をはじめとする海の生き物だが、私は基本的にそこで暮らしている人と話すのが大好きなので、これから皆様と一緒に地域を海の中も陸上も活気のある場所にしていきたい。また、それを未来永劫維持していくためには、どのような仕組みにしていかなければならないかということも一生懸命考えたいと思うので、どうかよろしく願いたい。

(4) 協議会における議論のすすめ方について

協議会の基本的な考え方

協議会における議論のすすめ方について、事務局から資料 3-1「竜串自然再生協議会の基本的な考え方(案)」、3-2「『竜串自然再生協議会』の会議ルール(案)」を説明。意見交換後、一部文言の修正のうえ、賛成多数で了承された。

- (委員) 資料 3-1 に「一人ひとり」、「新たな参加者」とあり、資料 3-2 では「各メンバー」、「メンバー」とある。これらは、私の理解している限りでは設置要綱の「委員」と同義と思う。このように、いろいろないい方をしているために、実情がどうなっているのか読み手には見えにくいのではないか。「委員」という呼び方が実態に合わないこともあるので、「協議会のメンバー」と統一してはどうか。
- (運営事務局) 全て資料 2-2 に記した今回の協議会に御応募いただいた方のことを指しており、言葉は何通りかで使いわけていたので、今後統一したいと思う。

協議会のすすめ方

事務局から資料 3-3「『竜串自然再生協議会』の会議のすすめ方(案)」、資料 4-1「竜串自然再生全体構想の作成について(案)」を説明。特に質問等はなく、賛成多数で承認された。

- (会長) ワーキンググループと協議会の関係について補足説明する。ワーキンググループは、協議会の中で、特に地元の方を中心として作るものだ。10 数人程度の規模で、主体としては、地元の個人参加者を中心とした構成を想定しているようだ。また、協議会の事務局は、今は環境省が主にとり行っているが、協議会ができた後は環境省、高知県、土佐清水市の 3 つの機関で構成される。ワーキンググループは部会とも異なる。部会は専門的なことを協議し、すすめる場であり、ワーキンググループは全体構想を練る場である。つまり、協議会でまずすすめる仕事としては、全体構想を練るワーキンググループの活動ということになる。この全体構想を練る基本となるものとしては、3 年間の調査結果をまとめた竜串自然再生推進計画がある。

今後のスケジュール

事務局から資料 4-2「『全体構想作成ワーキンググループ』の募集について」、資料 6「今後のスケジュール(案)」を説明。意見交換後、賛成多数で了承された。

- (会長) スケジュールを見るとわかると思うが、今年度の協議会の一番大きな仕事は『竜串自然再生全体構想』(以下、全体構想という)を作成することだ。また、全体構想作成ワーキンググループには学識者や県等、行政機関は基本的に入らず、できるだけ地元の各分野の代表や各地区の代表、元気のある若い方等、地元を核として組織できればと思っている。人数制限はないということだが、できれば議論のしやすい人数が望ましいだろう。また、このワーキンググループは、自発的な参加を求めている。9 月 20 日が応募締切で、それまでにある程度の組織づくりをしなければならないので、できれば各分野から誰を出すかなど、相談して応募していただければと思う。
- (委員) スケジュールと予算との関係について。環境省の予算はあまりないが、協議会で決めた内容にはできるだけ予算をつけていこうという話だった。そうすると、3 月に全体構想がまとまるというスケジュールでは、来年度予算に反映させることはできず、再来年からの予算反映になってしまう。もうちょっと急ピッチに作業をして、年内に全体構想をまとめるこ

とと並行して、予算に反映させる内容の希望も出しておかないと、スケジュールに1年間の空白ができてしまう。

- (運営事務局) 全体構想は、基本的には『竜串自然再生推進計画』をベースにしたいと考えている。それを基本として、各行政機関の担当者には、必要な取り組みについての予算要求等を全体構想の作成と並行して実施していただきたい。協議会では、できるだけ具体的な活動に比重を移してすすめたいと考えているので、皆様の御協力をお願いしたい。
- (会長) 全体構想がまとまらないと後がすまないという質問だと思うが、全体構想が作成される前でも急ぐものについてはやってもよいという理解でよいか。
- (運営事務局) 竜串自然再生推進計画で、これから竜串で自然再生をすすめるうえで必要な事項がある程度挙がっているのだから、それを踏まえて、特に迅速に行う必要があるものについては、担当のほうで予算要求等の取り組みをすすめていただければと思う。その際は、協議会で報告いただいて、協議会の了承が得られれば、全体構想や実施計画の作成前でも実施して問題ないという考えである。
- (委員) 協議会の名前で提案したら予算を取るのに効果的という話があったが、全体構想の作成途中であっても協議会の名前で提案したり、事業を実施することができるのか。
- (委員) 実施計画に基づいて実施するものでないと自然再生事業とはならないと思う。また、全体構想が早めにできたとしても、実施計画がなければ、実施計画に基づいた予算要求ということにならないので、来年度頭からの事業実施は難しいと思う。
- (運営事務局) 予算絡みになると難しいところがあるが、より具体的な内容が決まらなければ予算が組めない場合には、先ほどいわれたように、すぐに事業実施ということは難しい。事務局の希望としては、全体予算的なものが業務の見込みでうまく組めるならば、そうしていただきたい。
- (会長) 予算は環境省の予算だけではなく、内容に応じて関係機関のそれぞれが予算要求を出していくことになる。いかに予算を組んでもらうかということが協議会や事務局の腕の見せ所だ。そのためには事務局内での検討も必要だろう。
- (運営事務局) 基本的には、全体構想 実施計画 取り組みの実施という流れになるが、例えば、竜串観光振興会がすすめているオニヒトデの駆除活動等は、実施計画作成以前でも、協議会の了解が得られれば、実施して問題ないと考えている。
- (委員) これまでの推進調整会議の中では予算は大体決まっているという話で、例えば緊急に必要な取り組みとして泥土除去が挙がっていた。しかし、協議会の中ではそれについてはっきりと示されていない。事業のすすめ方において、また協議会のメンバーが全体構想を作る場合に何が問題かということがはっきりしていないから、こういった議論になるのではないか。
- (運営事務局) 泥土除去については、スケジュール(案)には記していないが、環境省としては実施計画作成前ではあるが、モデル的な位置づけで実施させていただくことを考えており、具体的な計画については後ほど説明する。
- (会長) 全体構想を急いでまとめる必要があるが、緊急を要するものについては、全体構想を作成する前でも協議会の了承があればやっていくということが、この協議会の1つのすすめ方ということになる。
- (委員) ワーキンググループの構成について、地元中心でということだったが、地元住民は地理的な理解の面は大丈夫だろうが、森林や河川の知識は乏しいと思うので、専門家にも入っていただいて、具体的な問題が協議できる構成にしていっていただきたい。

(会長) 専門家や県の担当課は、ワーキンググループには入らないが、必要に応じて関わるというかたちになる。

(委員) 部会について、12月の第2回協議会から部会の内容を検討し、3月の第3回協議会で承認、具体的な活動は平成19年度からということのようだが、例えば、19年度以降追加で新たな部会を作ったり、それまで入っていなかった人が新たな部会に入るといったようなことについて、柔軟に対応できるのか。

(運営事務局) 柔軟に対応したい。

(5) その他

平成18年度海底堆積泥土除去モデル事業について(中国四国地方環境事務所)
中国四国地方環境事務所から資料5「『平成18年度海底堆積泥土除去モデル事業』について」を説明。特に質問等はなく、賛成多数で了承された。

(会長) この「モデル事業」という言葉には2つの意味がある。1つは、自然再生協議会が今日発足したばかりで、まだ全体構想等ができていないので、その前に緊急に実施するという事前調査の意味。もう1つは試験事業という意味で、今回の除去方法で「どこがよいか、どこが悪いか」を検討するという意味だ。本事業を何年やるかは予算との関係によるが、少なくとも2~3年は続くだろう。

(6) 会長総括

(会長) この竜串自然再生協議会は、高知で初めての自然再生協議会であり、日本の中でも新しい事業の1つがここから始まろうとしている。これまでの事業は上から決めて実施するのが一般的だったが、自然再生事業は協議会のメンバーが採択してそれが事業となるという新しい方法であり、そこがこれまでと一歩すすんだところだ。これから皆様の発議によって、全体構想が練られていく。実施者である国や高知県、土佐清水市等が皆様の御提案を取り入れていくという非常に新しいシステムが始まるわけである。いかにうまく運営されるかは、皆様一人ひとりにかかっているのだから、今後ともよろしく願いしたい。

【第1回竜串自然再生協議会 委員出欠状況】

(個人)

No.	氏名	所属等	出欠その他
1	伊福 誠	愛媛大学工学部教授	欠
2	岩瀬 文人	(財)黒潮生物研究財団黒潮生物研究所長	
3	内田 紘臣	(株)串本海中公園センター名誉館長	
4	大年 邦雄	高知大学農学部教授	
5	大野 正夫	高知大学名誉教授	
6	岡田 充弘	現代版湯治場「海癒」の村づくり	欠
7	川淵 正直	竜串区長	
8	神田 優	NPO法人黒潮実感センター長	欠
9	北畑 悟司	月見台公園オートキャンプ場管理人	
10	京谷 直喜	足摺海洋館	欠
11	国澤 一彦	竜串観光振興会、竜串酒店	
12	窪内 久	下ノ段区長	欠
13	倉松 明男	海遊館海洋生物研究所布利センター長	
14	下見 規心	竜串在住	欠
15	瀬見 慎一郎	竜串観光振興会、ホテル南国	欠
16	多賀谷 宏三	高知工業高等専門学校名誉教授	
17	谷村 典保	爪白区長	
18	継田 訊	三崎浦区長	欠
19	西田 実	土佐清水市在住	
20	西本 敦司	竜串観光振興会	
21	浜口 和也	竜串観光振興会、竜串ダイビングセンター	
22	原 敏博	三崎浦出身、高知市在住	
23	文野 孝男	斧積区長	欠
24	松岡 和男	医療法人四万十会監事、自然公園指導員、元竜串荘支配人	欠
25	三谷 正気	竜串観光振興会、シーサークル	欠
26	峯本 幸治	峯本園芸	
27	依光 良三	高知大学名誉教授	

(団体・法人)

No.	団体・法人名	役職	代表者名	出欠その他
1	NPO法人NPOとさしみず	理事長	前田 平	
2	(財)黒潮生物研究財団黒潮生物研究所	所長	岩瀬 文人	研究員 中地 シュウ
3	(株)高知県観光開発公社	総支配人	近藤 信孝	林 弘教
4	高知はた農業協同組合三崎支所	支所長	弘畑 真百合	
5	たつし海中観光(株)	代表取締役	浜口 安宏	
6	(有)竜串観光汽船	代表取締役	竹葉 秀三	
7	竜串観光事業協同組合	組合長	村中 和幸	
8	竜串観光振興会	会長	浜口 安宏	
9	竜串漁業振興会	会長	西本 一俊	欠
10	(社)土佐清水市観光協会	会長	平林 靖宏	
11	土佐清水市観光ボランティア会	会長	宮崎 茂	欠
12	土佐清水市漁業協同組合	代表理事組合長	串間 正章	欠
13	土佐清水市森林組合	組合長	山下 林栄	

(敬称略)

【第1回竜串自然再生協議会 委員出欠状況(つづき)】

(行政機関)

No.	機関名	役職	氏名	出欠その他
1	環境省 中国四国地方環境事務所	所長	市原 信男	
2	農林水産省 中国四国農政局整備部地域整備課	課長	堀山 誠一	欠
3	林野庁 四国森林管理局計画部計画課	課長	米田 雅人	
4	林野庁 四国森林管理局四万十森林管理署	署長	堀尾 都志雄	業務一課長 古味 敏光
5	海上保安庁 土佐清水海上保安署	署長	末吉 信昭	
6	高知県 文化環境部自然共生課	課長	中尾 博志	
7	高知県 文化環境部循環型社会推進課	課長	西尾 健一	
8	高知県 土木部河川防災課	課長	長谷部 和英	欠
9	高知県 土木部砂防課	課長	石塚 忠範	課長補佐 久保田 淳平
10	高知県 農林水産部耕地課	課長	佐々木 潤一	欠
11	高知県 森林局森づくり推進課	課長	臼井 裕昭	
12	高知県 森林局森林整備課	課長	堀岡 満喜	
13	高知県 海洋局水産振興課	課長	篠原 英一郎	欠
14	高知県 港湾空港局港湾課	課長	島元 民男	欠
15	高知県 幡多土木事務所土佐清水事務所	事務所長	渡辺 憲	技術次長 松田 優
16	幡多福祉保健所	環境課長	池野 宏彦	欠
17	足摺海洋館	館長	坂本 代吉	
18	高知県 企画振興部地域づくり支援課	地域支援企画員	曾根 司公	川村 和幸
19	土佐清水市	市長	西村 伸一郎	
20	土佐清水市 企画広報室	室長	泉谷 宏幸	
21	土佐清水市 観光課	課長	山田 順行	
22	土佐清水市 まちづくり対策課	課長	濱田 益夫	
23	土佐清水市 農林業振興課	課長	黒原 一寿	
24	土佐清水市 水産商工課	課長	木下 力男	
25	土佐清水市 環境課	課長	森田 健	課長補佐 二宮 真弓
26	竜串福祉センター	館長	坂本 孝仁	欠
27	土佐清水市教育委員会 学校教育課	課長	吉村 博文	
28	土佐清水市教育委員会 生涯学習課	課長	橋本 清郎	欠

(敬称略)

第2回竜串自然再生協議会

日時：2007年1月17日（水） 13:30～16:00

場所：土佐清水市社会福祉センター（高知県土佐清水市）

出席者：末尾委員出欠状況参照

議題：

- (1) 会長挨拶
- (2) 新規加入委員等について
- (3) 全体構想作成ワーキンググループ等の報告
- (4) 竜串自然再生全体構想（案）について
- (5) その他
- (6) 会長総括

(1) 会長挨拶（大野正夫会長）

（会長）今日は午前中に皆さんに泥土除去施設を見学いただいた。私も現場でこれから取ろうとしている真っ黒な泥を見て、こんな泥がたくさん大礫の下に溜まっているのかと驚き、このままではダメだという印象を持った。これから本格的に泥の除去が始まるが、その一歩が今日スタートしたように感じた。ただ、泥を取るのには1つの手段であり、竜串自然再生にはサンゴの再生と流域の再生という2つの大きな目的があるので、これから皆さんと一緒に自然再生に向けて取り組んでいきたいと思う。第1回協議会では、法定協議会の規約やすすめ方等について議論したが、今日はこれからどういうふうな計画を持ってすすめていくかということを検討する非常に大事な会議である。ただ、時間が午後4時までと短いため、延長もあるかもしれないが、その点は御了承いただきたい。なお、今日のメインは竜串自然再生全体構想（案）（以下、全体構想（案）という）の討議だが、その前に1時間ぐらい、9月からワーキンググループでその検討等を行ったので、まずその説明や事務的な議題を検討し、その後全体構想（案）の議論に移りたいと思うので、よろしく願いしたい。

(2) 新規加入委員等について

新規加入委員の承認

第1回協議会以降、新規応募（個人）のあった3名について全会一致で承認され、その後、新規加入委員が自己紹介と竜串自然再生への想い等を簡単に述べた。これにより、委員数は71となった。

〔新規加入委員〕峯本文男（当日欠席）、本山美保、森祥一 敬称略

全国における自然再生の取り組み状況

以降の議事に先立ち、環境省自然環境局自然環境計画課から全国における自然再生の取り組み状況（先行事例、自然再生のすすめ方、全体構想の位置づけ等）が紹介された。

(3) 全体構想作成ワーキンググループ等の報告

全体構想の作成等について

運営事務局が資料1「全体構想作成ワーキンググループ等について」を説明した。また、『竜串自然再生全体構想』の作成の流れについては、資料1裏面(第1回協議会資料4-1再掲)で確認された。これについて、特に質問等はなかった。

全体構想作成ワーキンググループからの報告

ワーキンググループの座長である中地シュウ氏(財団法人黒潮生物研究財団黒潮生物研究所)より、全体構想作成ワーキンググループでのこれまでの議論の流れ等が説明された。これについて、特に質問はなかった。

(会長)昨年度までに3年間かけて作成した『竜串自然再生推進計画』(以下、推進計画という)を土台に、法定協議会ではそれをさらにわかりやすくした全体構想を作ろうとしている。その作成のために14名の委員がワーキンググループを作り、全体構想について議論している。その議論の過程については、資料2に掲載されているのでご覧いただきたい。

(4) 竜串自然再生全体構想(案)について

運営事務局が全体構想の作成経過及び資料3「竜串自然再生全体構想(案)」の内容について説明した。その後、意見交換を行った。

(運営事務局)全体構想(案)は、推進計画をベースに、ワーキンググループ等で意見をいただき、それを反映したかたちで作成したもので、たたき台的なものである。しかし、協議会でこれから議論すべき事項もまだたくさん残っている。例えば、自然再生の目標については、ワーキンググループだけでは決められないため、皆さんの御意見も踏まえて修正していく必要がある。以降、具体的な内容に関する説明

(会長)この全体構想(案)は抽象的な文章になっており、具体的な実施項目が書かれていないが、それについては、地域住民、ボランティア、行政等、それぞれに連携して活動していく際に、これを基に役割分担が決まってくることになる。また、全体構想は永続的な目標という位置づけのものであり、行政的には大体5年ぐらいを目途に据えているが、5年で事業が終わるのではない。各事業に対してどういうふうに予算づけをして、どういうふうに関わっていくかということが、これから議論されていくことになる。

(運営事務局)具体的な事業の実施については、実施計画段階の話になるが、5年スパンというよりは、例えば、泥土除去であれば短期で集中的に実施する必要がある、森づくりであれば50~100年という長いスパンで見なければならぬと考えている。

《主な意見等》

(委員) 全体構想(案)についての意見、質問等については、今回の協議会が終わった後も、ある一定期間受けつけるものなのか。

(運営事務局) 参考資料3に「竜串自然再生全体構想(案)に対する意見・修正案等提出シート」というものがあり、本日意見を出せなかった部分等はこれに記載し、後日運営事務局宛に送付していただきたい。

(委員) 「推進計画は話が専門的なので、全体構想ではできるだけわかりやすく、平易な表現を心がける」(資料2)という点ではかなり問題が残っている。全体構想作成においては、読んだ人の一人でも多くが協議会に入ってくれることを目指すべきである。そのためには、誰が読んでも協議会のやりたいことがわかって、「私も参加してみよう」という気を起こせるような文章であって欲しい。

(委員) わかりにくさの原因としては、文章がわかりにくい、使っている言葉が難しい、あるいは「こうしなければいけない」というものがまだ固まっていないということなどがある。そういうところが随所にあって、うまく書き表せない状態にあるのだと思う。また、再生の目標等については、委員間で統一的な認識が足りない部分もあると感じる。

(委員) 協議会の構成員数については全国の自然再生対象地域でもまちまちで、竜串では71であった。ただ、この数字に入っていない地元の協力者はたくさんいると思う。その辺をどう扱うべきか。

また、全体構想(案)では、どの程度わかりやすくすることが基準になるのか。パッと一見して、「これなら自分でもよくわかる」というのは、それぞれに異なると思うので、その辺が非常に苦労するところだと思うのだが。

(環境省自然環境計画課) 構成員以外の人への扱いについては、全体構想をパブリックコメントにかけて、その結果を集約して公表していくというやり方をしている事例がある。

全体構想の中身については、区域や目標等項目のみが決められているのみで、あとは自由である。なお、目標については、竜串のように区域わけで書いているところと期間でわけて(10年後~100年後まで)書いているところがある。

(委員) 他の地域の全体構想は短いものは非常に短く、長いものは70ページにわたるものもある。その点で竜串のものは中途半端な印象である。包括的なものにするならば抽象的な表現でよいと思うし、具体的に書くならもっと詳しくすべきである。

また、目標について区域わけにした理由をもう一度説明して欲しい。また、区域のわけ方の切り口はいろいろあると思うが、「海域、流域、地域社会」とした場合、地域社会は他の2つの概念と合わないのではないか。

(運営事務局) 分量については、一般の人にも読んでいただきやすいように、基本的に、必要な情報を最小限盛り込んだかたちでできるだけ短くしたいと考えている。しかし、今日の議論で長いということになれば、もう少しコンパクトにまとめ直すような作業を行いたい。

区域わけについては、今回の案では、そのベースとなる推進計画を踏襲し、その枠組みの中で個別目標を設定した。もしこれ以外によい案等があれば修正も検討したい。

エリアという概念に地域社会が合わないという意見については、適切な言葉でいえば、「分野別」や「個別」ということになろう。次回の会議までに運営事務局内で検討する。

(委員) 竜串自然再生の目標には自然そのものの再生とともに、地域おこしということがある。ゆえに、全体構想は住民の参画意識を引き出すものでなければならず、できるだけ丁寧にいろいろなことを書いておくべきである。そのためには分厚くなってもしょうがない。

(委員) 全体構想(案)では、p.32~33の役割分担に非常に興味がある。これだけ産官学が加わってくれている中で、地域に住む自分たちが何をどうやって続けるかを考える必要がある。例えば、私は、都会からエコツーリズムとして再生事業に参加しながら幡多地域を楽しむといったことをどんどん仕掛けたいと思うが、特に住民は何を中心にやれば一番よいのかという点や、住民にもっと力を入れて欲しいというところは何かを聞きたい。

(運営事務局) 個別具体の取り組みについては、今後設置される部会や各主体の活動計画等でより具体的に定めることとなっている。その内容については、現時点で運営事務局で考えられるものを例示的に挙げているだけなので、具体的に「こういった取り組みをやりたい」、「こんなものが足りない」という指摘をいただければ、順次それを反映させていきたい。

(委員) 環境省が全国の中でモデルケースとして竜串を指定したという点を重く受け止め、高知県、土佐清水市としても特段の位置づけでこの取り組みをすすめ、行政の役割分担についても強く要請していかなければならない。また、地域住民の項では、住民が主人公であり、住民の参加や全体の協働が必要であるという点をもう少し強調して書くとよいと思う。

(委員) 環境省に対しての質問だが、全体構想を作成し、これに対してその後、何か行動計画的なものを別途に考える必要があるのか。それによって章立て等も変わってくると思う。また、実施計画のところ、「自己評価でもよいが達成度の評価が必要」としているが、これは必ず盛り込むべきものなのか。ものによっては難しいものもあるが、どの程度の表現で入れるのが望ましいのか。あるいは、行動計画的なものでカバーできるものなのか。

このほか、サンゴが再生の指標であることはわかるが、海と山と川で取り組み対象やその手法において具体性が異なっているのが気になる。

(委員) 維持管理に関する話題が欠落している。常に地域住民の手が加わりながら成立する自然が里の自然であり、竜串もまさに里の自然。「どういう仕組みで人々がそこへ関わっていくのか」ということが考えられるような内容を、5章ではモニタリングも含めてもう少ししっかり書いて欲しい。また、森だけが悪者ではなく、例えば、川の問題ももう少し書くべきではないか。他にも、「なぜ竜串で自然再生をやらなければならないのか」、「自分の生活とどう関係があるのか」ということにももう少し力を入れて書いてもよいと思う。

分量については、分厚くして全部読めというのは酷なので、前のほうだけ読んで終わりにしたい人は終われるような構成であれば、分厚くてもよいと思う。そうでないなら別冊にしたほうがよい。いずれにせよ、誰でもとつきやすい始まり方である必要がある。

(環境省自然環境計画課) 全体構想の後の行動計画にあたるものが実施計画である。全体構想はロマンみたいなもので、「何が再生すべきものか」、「どうしたいのか」等を書く。また、それを実現するために何をすべきかという個々の行動計画が実施計画である。維持管理やモニタリングは全体構想の中に入ってくるものではなく、この実施計画に含まれる。また、総合評価は協議会でしていくものである。

(5) その他

竜串自然再生の後援名義の使用について

運営事務局が資料4「竜串自然再生の後援名義の使用について」を説明した。特に質問等はなく、賛成多数で承認された。

竜串自然再生メーリングリストの開設について

運営事務局が資料5「竜串自然再生メーリングリストの開設について」を説明した。若干の意見交換の後、賛成多数で承認された。

(委員) 原案では、セキュリティの関係でファイル添付が禁止されている。ただ、このメーリングリストでは写真のやりとりは必ず必要になると思う。ネット上のどこかに写真置き場を設けて、写真の共有ができるような仕組みを是非考えていただきたい。

(運営事務局) 恐らく掲示板や共有フォルダのようなものを外部サーバに設定するといったような方法で対応できると思うので、運営事務局で検討したい。

第1回協議会議事概要について

運営事務局が参考資料1「第1回竜串自然再生協議会 議事概要」について説明した。なお、記載内容について修正等の意見がある場合には運営事務局で受け付け、2月初旬にホームページにアップする。また、第2回以降の形式もこれと同様とする。協議会開催前の公開については、会長の確認を経て暫定的に公開することとした。

今後のスケジュールについて

運営事務局が資料6「今後のスケジュールについて」を説明した。

各委員からの報告

竜串自然再生に関わる取り組みの実施状況について、各委員から以下の報告があった。

委員	内容
環境省中国四国地方環境事務所	竜串自然再生協議会設立記念フォーラムの報告(参考資料4)、 泥土除去実証モデル工事について説明。 * 豪雨后、緊急に必要であるため、全体構想の作成前であるが実施。1月中旬から3月を目途に泥土除去を行う。 平成18年度追加調査について説明。 * 前年度に引き続き、濁りの堆積と動きについて調査する(平面版を追加) * 一般の人でもモニタリングができるようマニュアルづくりを検討中。 * 足摺海底館の海中窓からの透視度調査も実施予定。

委員	内容
林野庁四国森林管理局	<p>西南豪雨災害以降の森林管理の状況について報告。</p> <ul style="list-style-type: none"> * 下流部（民有林）から徐々に林道の災害復旧がすすみ、ようやく国有林の入口付近まで到達したところで、国有林内については、まだ復旧されていない。今後の整備のすすめ方について説明。 * 四万十森林管理署が、自治体の意見を聞きながら地域管理経営計画を定め、それに基づいて整備や調査等を行う。
高知県森づくり推進課	<p>平成 13 年度以降の流域ごとの整備実績と今後の計画について説明。</p> <ul style="list-style-type: none"> * 宗呂川、三崎川流域の県有林については、平成 19 年度から 5 年間で全ての森林について間伐を実施する計画である。公社有林についても、予算的な問題もあるが、5 年間である程度の間伐を行う。 * 林野庁の追加予算もあり、高知県のプランと併せて、今年度から 6 年間でトータル約 17 万 ha の間伐をすすめることになっている。
高知県循環型社会推進課	<p>文化環境評価システムについて説明。</p> <ul style="list-style-type: none"> * 文化環境評価システムとは、「文化環境配慮方針」に基づく、高知県の公共事業（ハード）等の環境配慮のシステム（平成 11 年度から実施）。 * 竜串に係る平成 18 年度対象工事としては、三崎川通常砂防工事、西の川通常砂防工事がある。
高知県幡多土木事務所土佐清水事務所	<p>三崎川流域、西の川流域、遠奈路川流域の砂防関係工事の状況について説明。</p>
土佐清水市観光課	<p>ボランティア支援状況について説明。</p> <ul style="list-style-type: none"> * オニヒトデの駆除等、サンゴの保全という観点で、補助金によってボランティアの活動を支援。 * 駆除したオニヒトデの処分方法が検討課題として挙がっている。
土佐清水市環境課	<p>合併浄化槽の設置の推進について説明。</p> <ul style="list-style-type: none"> * 国、県と併せて補助を行い、現在市内で 30% 程度の普及率。 * EM 菌を活用した取り組みも推進している。
土佐清水市森林組合	<p>間伐ボランティアの実施状況について説明。</p> <ul style="list-style-type: none"> * 平成 18 年度に活動を開始。第 1 回目の間伐はあまり人数が集まらなかったが、県有林の間伐を行った。 * ボランティア活動は今後の森林整備において非常に重要であるので、皆さんには是非参加していただきたい。
竜串観光振興会	<p>振興会の取り組みについて紹介。</p> <ul style="list-style-type: none"> * 陸域、海域で取り組みを実施。海域では、サンゴの移植とオニヒトデの駆除を行っている。 * オニヒトデの駆除は、観光振興会と漁業振興会とが一体となってすすめていく必要があると考えている。 * 海中の清掃（魚網、ロープ等の除去）や移植サンゴのモニタリングも随時行う予定だ。
土佐清水市立三崎小学校 環境省土佐清水自然保護官事務所が代理報告	<p>竜串自然再生をテーマにした授業について説明。</p> <ul style="list-style-type: none"> * 地元の観光施設や黒潮生物研究所の協力を得て、総合学習の時間に竜串自然再生をテーマにした授業を実施。

(6) 会長総括

(会長) 今日には時間の延長もあったが、非常に中身の濃い討議ができたと思う。午前中には、泥土除去の現場を見て、実際にものが見えてきたという感じがした。また、全体構想(案)も手元に渡り、この事業は連携が大切であることがわかったと思う。お金と人(労力)を出し合い、サンゴの再生を核にして、いかに自然が再生し、竜串地域がいきいきとしたまちになるか。今日がその出発点ではないかと感じた。3月下旬には全体構想(案)を確定する第3回協議会を実施する予定である。そして、来年度からは実際の事業がスタートすることになるので、委員の皆さんにはよろしくお願ひしたいと思う。

【第2回竜串自然再生協議会 委員出欠状況】

(個人)

No.	氏名	所属等	出欠その他
1	浅尾 公厚	三崎浦区長	欠
2	伊福 誠	愛媛大学大学院理工学研究科教授	
3	岩瀬 文人	(財)黒潮生物研究財団黒潮生物研究所長	
4	内田 紘臣	(株)串本海中公園センター名誉館長	
5	大年 邦雄	高知大学農学部教授	欠
6	大野 正夫	高知大学名誉教授	
7	岡田 充弘	現代版湯治場「海癒」の村づくり	
8	川淵 正直	竜串区長	
9	神田 優	NPO法人黒潮実感センター長	
10	北畑 悟司	月見台公園オートキャンプ場管理人	
11	京谷 直喜	足摺海洋館	
12	国澤 一彦	竜串観光振興会、竜串酒店	欠
13	窪内 久	下ノ段区長	
14	倉松 明男	海遊館海洋生物研究所布利センター長	
15	下見 規心	竜串在住	
16	瀬見 慎一郎	竜串観光振興会、ホテル南国	欠
17	多賀谷 宏三	高知工業高等専門学校名誉教授	
18	谷村 典保	爪白区長	
19	西田 実	土佐清水市在住	
20	西本 敦司	竜串観光振興会	欠
21	浜口 和也	竜串観光振興会、竜串ダイビングセンター	
22	原 敏博	三崎浦出身、高知市在住	
23	文野 孝男	斧積区長	欠
24	松岡 和男	医療法人四万十会監事、自然公園指導員、元竜串荘支配人	
25	三谷 正気	竜串観光振興会、シーサークル	欠
26	峯本 幸治	峯本園芸	
27	依光 良三	高知大学名誉教授	

(新規応募 個人)

No.	氏名	所属等	出欠その他
1	峯本 文男	土佐清水市議会議員	欠
2	本山 美保		
3	森 祥一	高知県議会議員	

(敬称略)

【第2回竜串自然再生協議会 委員出欠状況(つづき)】

(団体・法人)

No.	団体・法人名	役職	代表者名	出欠その他
1	NPO法人NPOとさしみず	理事長	前田 平	
2	(財)黒潮生物研究財団黒潮生物研究所	所長	岩瀬 文人	研究員 中地 シュウ
3	(株)高知県観光開発公社	総支配人	近藤 信孝	
4	高知はた農業協同組合三崎支所	支所長	弘畑 真百合	
5	たつし海中観光(株)	代表取締役	浜口 安宏	
6	(有)竜串観光汽船	代表取締役	竹葉 秀三	
7	竜串観光事業協同組合	組合長	村中 和幸	
8	竜串観光振興会	会長	浜口 安宏	
9	竜串漁業振興会	会長	西本 一俊	
10	(社)土佐清水市観光協会	会長	平林 靖宏	
11	土佐清水市観光ボランティア会	会長	宮崎 茂	
12	土佐清水市漁業協同組合	代表理事組合長	串間 正章	欠
13	土佐清水市森林組合	組合長	山下 林栄	

(行政機関)

No.	機関名	役職	氏名	出欠その他
1	環境省 中国四国地方環境事務所	所長	関山 和敏	統括自然保護企画官 野口 明史
2	農林水産省 中国四国農政局整備部地域整備課	課長	堀山 誠一	
3	林野庁 四国森林管理局計画部計画課	課長	米田 雅人	
4	林野庁 四国森林管理局四万十森林管理署	署長	堀尾 都志雄	欠
5	海上保安庁 土佐清水海上保安署	署長	末吉 信昭	署員 富澤 隆志
6	高知県 文化環境部自然共生課	課長	中尾 博志	
7	高知県 文化環境部循環型社会推進課	課長	西尾 健一	主幹 西森 文明
8	高知県 土木部河川防災課	課長	長谷部 和英	欠
9	高知県 土木部砂防課	課長	石塚 忠範	欠
10	高知県 農林水産部耕地課	課長	佐々木 潤一	幡多農業振興センター技術次長 川村 光則
11	高知県 森林局森づくり推進課	課長	白井 裕昭	森林計画班長 佐藤 知幸
12	高知県 森林局森林整備課	課長	堀岡 満喜	欠
13	高知県 海洋局水産振興課	課長	篠原 英一郎	欠
14	高知県 港湾空港局港湾課	課長	島元 民男	欠
15	高知県 幡多土木事務所土佐清水事務所	事務所長	渡辺 憲	技術次長 松田 優
16	幡多福祉保健所	環境課長	池野 宏彦	
17	足摺海洋館	館長	坂本 代吉	
18	高知県 企画振興部地域づくり支援課	地域支援企画員	曾根 司公	
19	土佐清水市	市長	西村 伸一郎	
20	土佐清水市 企画広報室	室長	泉谷 宏幸	
21	土佐清水市 観光課	課長	山田 順行	
22	土佐清水市 まちづくり対策課	課長	濱田 益夫	
23	土佐清水市 農林業振興課	課長	黒原 一寿	欠
24	土佐清水市 水産商工課	課長	木下 力男	欠
25	土佐清水市 環境課	課長	森田 健	課長補佐 二宮 真弓
26	竜串福祉センター	館長	坂本 孝仁	
27	土佐清水市教育委員会 学校教育課	課長	吉村 博文	
28	土佐清水市教育委員会 生涯学習課	課長	橋本 清郎	

(敬称略)

3) 住民学習会 意見抜粋

爪白地区住民学習会

住民学習会の概要

日時	2006年6月22日(木) 18:00~20:00
場所	爪白集会所(土佐清水市爪白)
出席者	爪白地区住民(22名)、環境省(2名)、株式会社西日本科学技術研究所(2名)
内容	1. ビデオ上映 2. 自然再生事業の説明(環境省 刈部自然保護官) 3. 意見交換
配布資料	A4版紙資料「竜串自然再生事業について」、A1版広報パンフレット

意見交換(主な意見等)

生活排水について

【住民の意見】

- ・全戸から流れる水をきれいにならなければならない。
- ・各世帯で合併浄化槽を入れることができればきれいになるだろうが、補助金も少なくなってきており、難しい面がある。
- ・海中公園地区に関係しそうな地区を優先的に補助していくことはできないか。
- ・爪白地区として浄化施設を設置することはできないか。
- ・爪白から流れる水は砂の層を通して流出するので、ろ過作用によって水がきれいになっていると思う。そのような砂の浄化作用を利用できないものか。
- ・家庭でできる簡易なる過装置のようなものがあればよい。
- ・ちょっとした工夫で生活排水がきれいになった事例を紹介して欲しい。
- ・排水を薬品できれいにすることができればよい。
- ・昔の洗い方と食器洗浄機による洗い方では、どれくらい排水の汚れが違うのか知りたい。

【刈部自然保護官の意見】

- ・爪白地区で取り組んでいる浄化の事例があれば、それをPRして行って欲しい。
- ・浄化施設の設置や補助については行政を動かす住民の声が必要。

山林の状態について

【住民の意見】

- ・山林が荒廃しているので、住民がその現状を実際に見ることが必要である。
- ・爪白の山も荒れているので直さなくてはならない。
- ・川に堆積している土砂の対策や森林の保育には行政の力が必要である。
- ・山をよくするためには行政機関への陳情が必要となるのではないか。
- ・現在、スギ・ヒノキは銭にならない。昭和 30～40 年頃に補助金を出すなどして植林をすすめた林野庁の責任である。
- ・間伐の仕方が悪く、逆に花粉が飛散したりすることがある。

【刈部自然保護官の意見】

- ・山を大切にしようという住民の動きが大事。

会議について

- ・全体調整会議では意見がいろいろ。
- ・住民会議等では竜串をよくする前向きな意見を出さなければならない。
- ・住民会議で出た細かな意見も吸い上げて欲しい。
- ・役員会議で爪白地区としての意見を要望していく。

その他

- ・若い人が地域をよくするために立ち上がって欲しい。
- ・地域における住民のつながりが以前に比べて希薄になった気がする（台風後の一斉掃除等）。
- ・グラスボートのルートについて、爪白地先のサンゴを見せるように変更することはできないものか。



4) 全体構想作成ワーキンググループ(WG) 議事概要

第1回会議

日時：2006年10月19日(木) 13:30～16:30

場所：竜串ふれあいセンター(土佐清水市竜串)

出席者：末尾出席者参照

配布資料：

資料1 全体構想作成ワーキンググループについて

資料2 竜串自然再生推進計画について(これまでの調査から明らかになった事項)

資料3 竜串自然再生全体構想の骨子(案)について

参考資料 「竜串自然再生協議会」の会議のすすめ方

参考資料 竜串自然再生全体構想の作成について

参考資料 釧路湿原自然再生全体構想

参考資料 竹ヶ島海中公園自然再生全体構想

議題：

- (1) 挨拶
- (2) 自己紹介
- (3) 全体構想の作成とWGの役割について
- (4) 竜串自然再生推進計画について
- (5) 全体構想の骨子(案)について
- (6) その他(今後のスケジュールなど)

議事概要：

- (1)【挨拶】環境省中国四国地方環境事務所 佐々木 仁
- (2)【自己紹介】
- (3)【全体構想の作成とWGの役割について】環境省中国四国地方環境事務所 村上 靖典

資料説明

- ・参考資料 「竜串自然再生協議会」の会議のすすめ方
- ・参考資料 竜串自然再生全体構想の作成について
- ・資料1 全体構想作成ワーキンググループについて

資料1に基づきWG座長として中地シュウ氏が選出された。

【テーブルディスカッション】

テーマ：自然再生事業に参加することを通じてどんなことを実現したいのか？



《ディスカッション結果の発表》

[グループ1](抜粋)

自然再生事業は地域を盛り上げるきっかけ。自然再生といっても金儲けにもつなげることを考えないといけない。一方、サンゴが従来のようになるために、森林の整備等もすすめていくことが大切。

[グループ2](抜粋)

もう一度昔のきれいな海・山・川の自然を取り戻して、後世に残したい、あるいは見てみたい。桜浜の由来となった桜貝がいっぱい散らばったピンク色の砂浜を見てみたい。また、観光資源となる自然を利用した竜串のPR。皆がそれによって生活が潤って暮らしていくことができる場所にしたい。



中地：大体2つのグループは同じような意見であった。ここで自然再生事業が行われているということがラッキーだ。そのチャンスをしっかりつかんで、地元の活性化につながるように具体的なことを考えていく。

(4)【竜串自然再生推進計画について】環境省中国四国地方環境事務所 村上 靖典

推進計画第1～2章に関し、これまでの調査から明らかになった事項としてPower Pointで説明(西日本科学 芳之内)

峯本：洪水時の三崎川と西の川の合流点の写真だが、三崎川がきれいであるという話がよく出てくる。三崎川も濁っている写真も入れて欲しい。後々、三崎川は何もしなくてよいということにな

らないように。

芳之内（西日本科学）：本当はこの写真の前に、どちらも濁っているという状態がある。この写真の主旨は、時間が経過しても西の川の濁りが取れないという意味で、三崎川が濁らないということではない。

佐々木（環境省）：サンゴに悪影響を与えた因子ということで、いくつか挙げられているが、観光客は来ないほうがよいのか？また、アコヤガイの養殖もしないほうがよいということなのか？



芳之内（西日本科学）：こういう問題について今から皆さんでどうするかということを考えていただきたい。観光客は来てもらいつつ、サンゴの負担にならないようなことを考えていきたい。例えば、排水中の栄養塩を高度処理で除去するなどの方法もあると思う。

中地：地元でサンゴを見てきた人は、今のサンゴ衰退原因の説明が自分の認識と違うということはないか？

竹葉：確証はないが、竜串ではアコヤガイの養殖は平成8～9年に止めてしまった。アコヤガイの養殖の漁場は日本では長崎の周辺、宇和海、伊勢志摩が三大漁場である。夏場に海水温が高くなって貝が死ぬ現象が、3カ所で同時に起こった。原因はわかったがどうやったら直るかはわからない。こんなことがあって竜串でも止めてしまった。アコヤガイの養殖によって非常に海が濁るのは事実。それがなくなって、平成10、11年ぐらいからはサンゴの卵からかえる芽が増えてきた。それを12年に潜って確認しているが、その後、西南豪雨で泥を被ってほとんど死んでしまった。

中地：サンゴの衰退原因はまだ整理しきれていない。海中公園の中でも、場所によって衰退時期が違う。

峯本：温暖化とサンゴの衰退は関係ないのか？

中地：沖縄では暑さで死ぬことはある。この辺りでは寒すぎて死ぬことはあるが、暑すぎて死ぬことはない。海が暖かくなればむしろサンゴは増える。

竹葉：以前話が出たパラチオンについて、僕もこれが原因かなと一時は思っていたけれども、パラチオンが使われたのは1950～70年代の初めで、そのころはサンゴがあった。サンゴが衰退したのはそれ以後。

北畑：一番の原因が三崎川の付け替えであれば、それを元に戻さない限り根本的な解決にならないのでは？

中地：みんなそう思っているが、なかなかできない。

北畑：1940年代はサンゴがすごい美しかったと思う。70年代までは美しかったといわれている。

中地：実際はわからない。そのころはサンゴがなかったかも知れない。柏島等はその頃サンゴはなかった。ミドリイシは20～30年で大きくなる。

峯本：三崎川の河口を付け替えたことによってサンゴがついたということもあるかもしれない。

浜口：三崎川の河口を元の位置に戻したら、サンゴが全くいなくなるかもしれない。

峯本：それは誰にもわからない。

山下：西の川で崩壊地が多いという話があった。宗呂川流域でも崩壊地が多く、治山工事をして、99%くらい終わっているが、西の川流域はほとんどやっていない。西の川の崩壊地の復旧をする必要がある。

村上(環境省): 国有林側がいうには、西の川流域では林道が崩壊したため、林道修復を先にやっており、今年からようやく治山工事に入れるということのようだ。

山下: 国有林より下流で、林道の復旧が終わったところもあるから、そういうところから崩壊地の治山工事をしていくべきだ。

村上(環境省): 山のことで、最近変わったことがあれば教えて欲しい。

山下: 崩壊地はそのまま、植生も回復していない。間伐は5年間でだいぶすすんだ。ただし、県有林や国有林の間伐はすすんでいない。

瀬見: 海の泥をとっても、今後、また集中豪雨があったら西の川から泥が流れてきて、水の泡になる。森林の整備が早道だ。

竹葉: 泥を取っても、地震が来て津波がきたら、元の木阿弥。

村上(環境省): 泥取りは対処療法。2段階で考えている。西南豪雨の影響を取り除くということと、根本の原因を取り除くということとを並行してすすめていく必要がある。予算の面もあり、できるところからやっていく。とりあえず、泥取りの予算がついたからやるが、当然山も整備していかないと意味がない。

浜口: 崩壊地は手を入れないと回復しないのか?

山下: 現在の崩壊地で自然に再生するのは結構時間がかかると思う。土のところはまだよいとして、岩盤や石ガラのところは10~15年くらいかかる。市役所がクルミの苗を植えたけど、石ガラの場所ですべて枯れた。マツなんかを植えたらよいと思う。

浜口: マツやタケが崩壊地によいと思うが、潜在自然植生を使ったほうがよいのでは?

山下: タケはまずいが、マツはどこにでもあるから問題ない。ヤシャブシなんかもよい。

芳之内(西日本科学): 土がまだ崩れかけているような崩壊地ではなかなか植生が入りにくい。

山下: そういうところは、間伐材を利用して杭を打って苗を植えたらよい。

中地: 泥を取ってもダメじゃないか?と思われてしまうのは、対策の全体像が見えてないからだと思う。誰かがもうやっていることもあるし、やろうと決まっていることもあるし、全体的なものを見せてくれないと何が必要なのか判断がつかない。

村上(環境省): その全体がわかるものが全体構想である。

議題4及び5については、時間内に討議が終了しなかったため、次回に延期された。

(6)【その他(今後のスケジュールなど)】環境省中国四国地方環境事務所 村上 靖典

中地: 提案がある。ワーキンググループは4回しかない。今回も半分しかすすんでいない。とても4回で十分な議論ができると思えない。決まっている予定以外にも集まれる人で話をしたい。

村上(環境省): 11月20日頃に第2回のワーキンググループを予定しているが、その前に勉強会をやりたい。連絡は刈部さんからさせていただく。今日は説明できなかったが、資料3に全体構想の骨子案があるが、来年3月までに全体構想を作りたい。逆算すると次回のワーキンググループの集まりでは全体構想の最初の案を皆さんに読んでもらいたい。今回配った骨子案に足りないものがあればメーリングリストや電話で意見を出して欲しい。

北畑: 本気でやらないならやりたくない。建前だけならもういい。僕はもしいわれたら洗剤を使わなくてもいい。皆が本気でやるならそうしたい。

佐々木(環境省): 生活している人の合意が必要。自分だけまじめにやっていたらピエロじゃないかという話もある。どこまでやるかということは皆で考えていかななくてはならない。

北畑：やっていくうえでは、結果が出ないと面白くない。

竹葉：行政も地域の人と一緒にやっていこうという始まり。

浜口：住民の間にも、温度差はある。

峯本：温度の低い人を説得するにはエネルギーが要る。いままで散々やっつけられてきた。年を取った人のほうが強い。

中地：本気で10年、20年やっていたらうるさいことをいう人はいなくなる。だから僕ら若い人が集まっている。そういう人の手助けも必要だが。

【閉会挨拶】環境省土佐清水自然保護官事務所 刈部 博文

【全体構想作成ワーキンググループ 第1回会議 出席者】

委員（個人及び団体・法人） 50音順・敬称略

北畑悟司（月見台公園オートキャンプ場管理人）

京谷直喜（足摺海洋館）

瀬見慎一郎（竜串観光振興会、ホテル南国）

浜口和也（竜串観光振興会、竜串ダイビングセンター）

峯本幸治（峯本園芸）

竹葉秀三（有限会社 竜串観光汽船）

中地シュウ（財団法人 黒潮生物研究財団 黒潮生物研究所）

福留貞三（株式会社 高知県観光開発公社）

宮崎 茂（土佐清水市観光ボランティア会）

山下林栄（土佐清水市森林組合）

運営事務局

佐々木仁（環境省中国四国地方環境事務所）

村上靖典（同上）

刈部博文（環境省土佐清水自然保護官事務所）

仁尾かおり（同上）

沢田祐司（高知県文化環境部自然共生課）

山本卓己（土佐清水市観光課）

事務局補助

芳之内祐司（株式会社 西日本科学技術研究所）

濱口 聰（同上）

和 吾郎（同上）

堀内 晃（同上）

第2回会議

日時：2006年12月18日（月） 14:00～18:30

場所：竜串福祉センター（土佐清水市竜串）

出席者：末尾出席者参照

配布資料：

- 竜串自然再生全体構想（案）
- 推進計画・全体構想に関する意見のまとめ
- 竜串自然再生に関連した取り組み一覧
- 勉強会ふり返し資料

議題：

- (1) 挨拶
- (2) 第1回WG、第1～3回勉強会ふりかえり
- (3) 全体構想一次案読み込み
- (4) 全体構想一次案に対する意見
- (5) 全体構想一次案の説明・意見交換
- (6) その他（今後のスケジュールなど）

議事概要：

- (1)【挨拶】環境省土佐清水自然保護官事務所 刈部 博文
- (2)【第1回WG、第1～3回勉強会ふりかえり】
財団法人黒潮生物研究財団黒潮生物研究所 中地 シュウ
- (3)【全体構想一次案読み込み】
- (4)【全体構想一次案に対する意見】

村上（環境省）：細かいところは後で順番に指摘していただくとして、最初にパッと読んだ感想、解りにくいとかそういう意見をいただきたい。

京谷：この全体構想は誰に対するものなのか？地域の人に知らせるものなのか？

村上（環境省）：全体構想は協議会メンバーに対するもので、一般の人にはもう少しわかりやすい概要版のパンフレットのようなものを作る。

竹葉：（意見は）特にない。非常によく書かれている。

福留：竜串の自然再生について、国を挙げての事業なのに全国的に知名度が低い。取り組みの中に全国へのアピールが必要。

山口（環境省）：情報発信という項目をつけ加えるということか。

福留：一般の住民が普段から環境のことを考えるために自然再生事業を知ってもらう必要があるが、知る機会が少ないように感じた。

山口(環境省): 環境学習の中に今、地域とあるが、これをもっと広く国民にというイメージで。

中地: この全体計画は知らせるためのものでもある。これを読んで、竜串で自然再生をするべきだ
ということがわからないといけない。これを読んで参加しようと思ったか?

仁尾(環境省): 具体的には住民にどうやって訴えればよいと思うか?

福留: うちの会社でこの話をすると、実際に海に潜ってサンゴをどうこうするような専門的な
ことはできないが、朝30分だけでも近所のゴミを拾うことなら間接的に参加できるという意見を
聞く。

仁尾(環境省): 敷居を高くせずに、皆ができることから参加できるということをもっと前に出して
知ってもらおう。

中地: 全体構想案では「既存施設を活用した活動拠点の整備」と謳われているが、これを読んだら
うちの施設も頑張ろうじゃないかと思うか?

福留: 当然思う。

瀬見: 内容が難しい。

京谷: 読みたいと思っている人が読んでも難しい。水族館の解説でも読んでもらえるのは200文字
が限度。各章の最初に50文字くらいで概要を書いて、そのあとに詳しく説明という構成がよい。

中地: 「はじめに」という章がないのがまずい。他場所の全体構想にもそういうものがある。「こう
いう問題があって、こうことをやることになりました」ということが簡潔に書いてある。

京谷: 竹ヶ島の全体構想はわかりやすかった。

瀬見: イラストのページはわかりやすい。これ以上短くすることは不可能。

山口(環境省): この内容から外れたことはしてはいけないという縛りだと考えると、ある程度の制
限は書いておく必要がある。何でもやってよいわけではなく、最低限これはやってよいというこ
とを決める枠組み。また、これは「難しい版」で、要約して「簡単版」を作ろうという提案を事
務局にしていなければ作って行く。

村上(環境省): 法律の中で全体構想の中に書くべき項目として「目標、区域、役割分担」の3つが
ある。これが書いてあれば何とかなるが、短すぎても経緯等がわからない。

宮崎: 読んでわかる。一番大事なのは5章だが、ここまで来て自分は何をしたらよいのかが見えに
くい。自分らがやる部分をもっと簡潔にわかるとよい。

山下: 全体構想としてはこれでよい。わかりやすいものは追々リーフレットにしたらよい。p.23の
アンケート結果で、8割の住民がサンゴの減少を知っていたとあるがうそっぽい。

山口(環境省): これは全住民に対する割合ではなく、回答者に対する割合。アンケートを書いてく
れる人はもともと関心が高い。

山下: 例えば、市の広報もほとんど見ていないという現状がある。先日ボランティアで西の川の間
伐をしたが、市役所からは誰も来ない。参加したのは森林局と土佐清水自然保護官事務所、観光
課と中地氏で、実質周知していない。広報でも流しているとは思いますが、これだけ知られていない
というのに関心が高いというのはおかしい。もう少しPRできたらよい。観光に関係している人
は関心はあるが、一般住民はほとんど関心がないのでは。協議会でも大学の先生が学問的な話を
するが、先生が「こうですよ」といったらこうなる。もうちょっと地元が関心を持てるものにな
らないといけない。

村上(環境省): 協議会で地元の人にわかりやすく伝えるのも専門家の役割なので、地元の人もわか
らないことがあれば遠慮せずに聞いて欲しい。

山下: 全体構想としてはこれくらいのもを出す必要がある。

竹田(高知県): 全体的に硬い。p.2の文章は表にしたほうがよい。専門用語が出てきたら脚注や巻

末用語集があればよい。CODのように。

山口（環境省）：ミドリイシといってもどんなサンゴかわからないので写真で出したらよい。

中地：早めにサンゴの写真を出すべき。あと、海底館に人が並んでいる写真とか。

山口（環境省）：文章を斜め読みしても大体雰囲気わかるように。指定当時の写真の絵葉書をRKCが作っていたが著作権はどうか？

芳之内（西日本科学）：著作権があれば1枚5万円くらいで使えると思う。協議会に入ってもらって協力してもらうという方法もある。

山本（土佐清水市）：p.20～21で窒素、リンがT-N、T-Pだというのがわかりにくい。あと、栄養塩という言葉がわかりにくい。

中地：目次の後に「はじめに」があったらよいと思う。サンゴがどういう生き物なのか、サンゴはなぜ大事なのかというコラムを加えたらよい。イラストとかで。全体的に図表を吟味する必要がある。図5-2も泥が溜まっているイメージが湧く図にすべき。海の調査や山の調査をバラバラにやっているため、写真が一括して管理されていない。ライブラリー的なものがあれば使いやすい。これからホームページや冊子を作る時に便利。竹葉氏や海底館等それぞれが持っているものを持ち寄る。

宮崎：サンゴとは何かということは大変かもしれない。昔は飯の種（採って売る、お金を見せる）だった。

中地：勉強会ふり返り資料にサンゴの情報がある。この中のものをもっとわかりやすくコラムにしたらよい。今は陸域、海域、地域社会にわけているが、本来は海の環境を取り戻すために、例えば濁りを軽減する必要があるためには、山でこういうことをしなくてはいけない。川でこういうことをしなくてはいけない。そこに住む人はこういうことに気を付けないといけない。海でこういうことをしなくてはいけないというストーリー。こういうまとめ方もある。そのほうが、なぜ山と海がつながっているかがわかりやすい。図で取り組みの関係性を示す。図4-1とは別に、サンゴに対してこれがいけないという関係図があるとわかりやすい。

福留：過去の下川口・遠奈路沖での砂の採取はサンゴに影響がなかったか？もし影響があるのであれば今後砂の採取を禁止するようなことを記述したほうがよい。

村上（環境省）：海中公園の1kmは砂の採取は許可が必要。海中公園地区が拡張されたので、今は宗呂川の河口も含まれる。

福留：10年間くらいは砂を採っていた。その影響で根に生息している魚が少なくなったという話も当時はあった。砂を掘るので当然濁りも発生し、サンゴに影響もあったと思う。

中地：自然再生事業はサンゴを再生させる事業ではない。サンゴが生きていけるような環境を取り戻す、要するにサンゴがいたらいろいろな生き物がいる。いろいろな生き物がいるようにするための事業である。湾内にいろいろな環境がなければいけない。それからいえば桜浜の砂がなくなってしまうようにするとか、桜浜の前の海藻を守るとかそういう話もある。誰もサンゴさえ生き残ればよいといっているわけではない。あくまで、山も自然で、海も自然で、人間の活動もうまく自然と調和していたら、サンゴが増えるような豊かな海ができる。この全体構想案は少しサンゴに偏った内容になっている部分があるように思う。

モニタリングの部分が少ない。本来は、個々に現状、課題、取り組みの方向があって、その成果を確認するためにモニタリングがある。モニタリングは重要で、住民が参加するものであるのもう少し膨らませて欲しい。個々の項目に対するモニタリングに加えて全域に対するモニタリングもある。例えば工場のモニタリングがあって、それと別に湾の環境自体がどう変わってきたかを長期的にモニタリングしたり。これからやることだけでなく、もう既にやっていることも

書く必要がある。例えば、環境教育で既に小学校と海底館が連携してやっているというような事例を入れるとみんなで頑張っていることが読み取れる全体構想になる。

山口（環境省）：海底館のターゲット版の設置のほうはどうなっているか

福留：設置については構わないので、東京久栄の大隈氏から私のほうへ直接行っていただいたほうがよい。うちのほうも正確な透視度が測れる。

中地：そういうことに取り組むということが施設の価値を高めることにつながらなければやる意味がない。

福留：そのように認識しているので、是非共同でやっていきたい。

中地：海底館での子どもへのガイドや観光ボランティアの自然解説活動、間伐ボランティア等、既にやっていることを全体構想に盛り込んでもらいたい。

（5）【全体構想一次案の説明・意見交換】

村上（環境省）：細かい部分の意見をいただきたい。構成としては、1章で経緯と概要、自然再生の話は2～5章に書いてある。必ず書かないといけない項目として、区域は3章、目標は4章、役割分担5-3に書いてある。最低この3つは必要。全体が長すぎるのであれば、それ以外の部分を削ることは可能。

1-1

福留：ここに奇岩、奇勝の写真は入らないか？

中地：きれいなサンゴの写真と奇岩の写真は必要。

村上（環境省）：化石漣痕の語句説明があるので、写真と一緒に載せたらよい。

福留：大竹、小竹はよく使う。

中地：竜串の風景全体がわかるようなものがよい。

竹田（高知県）：「はじめに」という章を設けるなら、そこで風景の写真を出したらよい。

芳之内（西日本科学）：最初にサンゴが衰退しているという記述がない。だから、動機づけがうまいことっていない。

中地：それを「はじめに」に書いたらよい。サンゴが衰退しているから自然再生を行うということを最初に書く必要がある。

芳之内（西日本科学）：1-3でも少し触れているが、どれだけ減ったかという記録ないので入れにくかったが、やっぱり最初にサンゴが衰退したという記述があったほうがよい。最初の部分では数値データがなくても、竹葉氏のインタビューでもよい。

中地：インタビュー的な全体構想もある。

福留：PR時にサンゴが衰退していることを強調しすぎると、観光面で影響がある。

中地：こんなにきれいだけど減ってきているというような記述に。

山口（環境省）：衰退しているところもあるが、増えているところもあるということを書いておく必要がある。

1-2

中地：これは年表にしたら見やすいという意見があった。

仁尾（環境省）：年代ごとに区切ってもよい。

中地：ここにも観光客が並んでいる写真があったらよい。

芳之内(西日本科学): 地元の人から昔の写真を募集する方法もある。

1-3

中地: よい状態のサンゴを守ることが大切。爪白のきれいなサンゴの写真を載せたらよい。過去のサンゴの分布は詳しくわからないが、空中写真から読み取った過去のサンゴ分布図を作成することはできるので、図 1-2 と同じように作って現状の分布と対比する。

1-4

山下: 復旧された林道の写真があるが、林道の路面が見えるもののほうがわかりやすい。

芳之内(西日本科学): 他にも写真を撮っているので探してみる。

山口(環境省): 砂防堰堤の「改築」を「設置」に変更したほうがよい。

2-2

山下: 自然再生を実施するうえでの原則のイメージ図を入れたほうがよい。

中地: サンゴの回復力が低下しているということもあるが、環境が変わっている。昔みたいな山や川や海ではない。そこをきちんと書いておく必要がある。人間活動によって昔と比べて環境が変わっていて、それを表しているのがサンゴ。水害以前には戻るかもしれないが、それ以前には戻らない。それは環境が変わっているから。

4-1

山口(環境省): 基本目標のイメージとしてサンゴと魚の写真があつたらよい。

村上(環境省): イシサンゴ類に注釈が必要。

中地: 三崎川の付け替えがすべての元凶であるような記述であるが、付け替えはきっかけで、その後流域の環境が悪化したことがサンゴ劣化の原因である。海中公園に指定された頃はきれいだったわけだから。

芳之内(西日本科学): 内田先生の話では、サンゴはプランクトンが発生しない海域で、体内にプランクトンを飼って成育しているものだから、もともと山から栄養が豊富に流れ込まない海でサンゴが発達するものだと思う。

中地: 河川の周辺ではサンゴ礁は発達できないが、サンゴ群集が作られないかということそうではない。付け替えから 25 年くらい経過して海中公園に指定された。その時点ではサンゴがそれなりにあったということは、その時点ではサンゴが生きられる環境にあったということは間違いない。

芳之内(西日本科学): 三崎川程度の流域があってもサンゴとしては問題ないかどうかというところを専門的なほうから結論づけてもらえると書き方が変わってくる。専門家による統一見解を出して欲しいところ。

中地: その辺の意識の統一がなされていないから書き方が難しい。

山下: 針葉樹の場合は山が荒れるから、広葉樹にしなさいということだが、広葉樹の森から流れ出る栄養塩はサンゴに影響ないか?

中地: いろいろな説があつて本当に針葉樹に比べて広葉樹がよいのかはわからない。

山下: 魚には広葉樹林から流れてくる栄養はよいと聞いている。

山口(環境省): 今問題となっているのは、広葉樹・針葉樹は別として、下層植生が未発達な針葉樹から土壌そのものが流れ出てきていること。

中地: サンゴが増えればよいというわけではなく、山も自然な状態がよい。針葉樹と広葉樹がどち

らが自然かということと広葉樹が自然。沿岸域というのはもともと攪乱が多いところで、災害があってもそれが自然。

4-2

山下：下層植生の豊かな森の写真にもっとよいものはないか。

山口（環境省）：図 4-1 の位置は「取り組みのすすめ方」の後がよい。

5-1

中地：短期的な取り組みの中にも時間がかかるものがある。崩壊地の対策等。

村上（環境省）：短期・中長期というよりは西南豪雨災害による被害の復旧とその後の取り組みという意味でわけてある。短期・中長期という言葉の問題で、適切な言葉があれば変更する。

京谷：自然再生とはサンゴだけでなく、海川山のつながりが大切ということだが、取り組みを見ると、川から流れて出てくるものをいかに止めるかという話ばかり。サンゴから見たらそうなるが、海から川へ上る生き物（アユ、ウナギ、エビ）もいるから、必要のない砂防ダムや堰堤は取り除くということを期待していた。

山口（環境省）：それが本当にできるようになるためには、流域の森林が健全な状態で、堰堤をなくしても大丈夫という状態にならないといけない。長期的な目標としてはそうなればよい。

中地：堰堤を取り除くというのではなく、川を自然な形にするということ盛り込んだらよい。ただ、汚れが入らなければよいというわけではなく、自然な川が望ましい。

山口（環境省）：まず水量を確保するために森林の保水力を高める必要がある。

京谷：このままだと竜串湾のサンゴを守るためには砂防ダムを作るのはよいことだと読み取れる。

中地：せめて下流にある堰堤はなくしたい。

山下：魚道は作れると思う。

仁尾（環境省）：山～川～海につながりが大事だというわりにつながっていないからおかしい。

芳之内（西日本科学）：そうすると目標の解釈を統一しないとけない。サンゴを重視するのか、その他の多くの生き物を重視するのか。

山口（環境省）：表現方法として、流域で豊かな森づくりをしながら本来の河川の姿を将来の目標として取り組んでいくというのはどうか？

芳之内（西日本科学）：竜串湾の生き物が健全に住めるようにというのが大前提、この大前提にあつてどうか。

中地：竜串湾の生き物が健全に住めるようにするにはいろいろな環境がないといけない。例えば、干潟があつたり砂地があつたり。

村上（環境省）：それは無責任だと思う。

芳之内（西日本科学）：皆の合意があればそれでもよい。ただし、原則の「防災との調和」との整合性が取れているかも大切。

仁尾（環境省）：豊かな川づくりという言葉を入れておけばよい。

山口（環境省）：そういう方向でいくのか？

村上（環境省）：土砂の流入を防ぐことが最初に来ないとおかしい。それとバランスを取ったうえでできるだけ多様な河川環境を維持するとか生態系に配慮するという方向でなら書ける。それが本当にサンゴによいことならそう書いたらよいけれど、本当にサンゴによいのかかわからない。

中地：川が自然な状態に近いものであればサンゴにもよい。ただし、現状の川の状態ではいきなり自然の状態に戻すことはできない。

京谷：それは将来的な話で、流域の森林がもっとよくなったらできる。

芳之内(西日本科学)：サンゴと流域の生態系を同じ重みで考えるのか？今はサンゴの衰退から始まっているからサンゴに重みをかけた計画になっている。そうするのであれば、今はアユを犠牲にしてでも土砂流出の防止に重点を置く考え方になる。

京谷：将来的に、生態系に配慮した川にしていけるような言葉を入れたい。

竹田(高知県)：循環型社会推進課では、文化環境評価システムというのをやっていて、ハード事業をするときに環境への負荷を軽減するよう事業なり工事の実施方針を決定していく。共通配慮事項の中に、動物の移動経路について以下の配慮をするよう定められている。「動物は採餌や繁殖などのための行動圏を持っているといわれるが、開発行為による動物の移動経路の分断は、動物の生息範囲を縮小し、生態系に影響を及ぼすだけでなく、路上での動物と自動車等との衝突事故等をも惹起する。また、水生生物についていえば、遡上・降海型の魚類への影響に限らず淡水性の魚類にとっても河川の連続性が失われることとなる。このため、必要に応じて動物が移動するためのトンネル、横断橋、側溝等を設けるとともに、堰やダム等の建設では、魚の遊泳力以下の流速となる魚道など、様々な工夫を凝らして魚道の設置を検討する。」全体構想の治山ダム、砂防ダムの部分にこの配慮事項を要約して盛り込んだらよいと思う。

山口(環境省)：竜串での治山事業は対象外という意味は？

竹田(高知県)：治山事業については8千万円以上が評価の対象となる。

山口(環境省)：これはあくまで県の事業に対するもので、国有林は対象外。

5-2-1

中地：守るべきサンゴの写真やオニヒトデの写真が必要。

5-2-2

山口(環境省)：図5-3の横に海中展望塔からの海中の写真があればよい。

中地：この前のデータはないのか？

福留：探してみる。昭和47年からのものがあるはず。データを共有していたので串本にはあると思う。

中地：昔がよかったというのがわからない。

中地：先ほどもいったが、図5-2の泥が溜まっている様子がわかりにくい。

中地：図5-4で環境基準を満たしており竜串湾は一般的にはきれいだけど、サンゴはもっときれいでないといけない。2mg/L以下だからよいわけではない。

村上(環境省)：サンゴの成育の基準があるのであればそれを引いたらよい。増加傾向であることをいうのであればラインはいらない。

中地：そういうのはなかなかない。

山口(環境省)：年代ごとのイベント(観光客激増等)を記入したらどうか。環境基準のラインはいらない。

5-2-3

山口(環境省)：崩壊地の写真が必要。図5-5に凡例と調査年度(平成16年度)を入れる。

村上(環境省)：崩壊地の箇所数も入れる。

仁尾(環境省)：方角もいれる。

山口(環境省)：図5-6も調査年度(平成16年度)を入れる。

山下：国有林は除伐（15年生くらいのときに雑木を切る作業）をしていない（手入れを省いている）ので崩壊地が少ない。

京谷：「治山ダム・砂防ダムを効果的に配置します」は個人的にはなくして欲しい。

山口（環境省）：生態系に配慮するとか連続性に配慮するというような文言をいれたらどうか。

山口（環境省）：土佐清水市のほうで下水道事業や農業集落排水事業の計画はあるのか？

山本（土佐清水市）：恐らくないと思う。

山口（環境省）：合併浄化槽の設置にしたほうがよい。

山本（土佐清水市）：合併浄化槽の設置については補助金を出してやっている。

中地：合併浄化槽でよいのか？

山口（環境省）：高度処理できるような浄化槽の普及が望ましい。

芳之内（西日本科学）：浄化槽でもよいが、将来的には集落単位でビオトープ的な植物浄化や土壌浄化の施設を作ってもらったらよい。個人でもできるし、事業として補助をもらってやる方法もある。

山口（環境省）：トマトを作っている峯本氏なんかは減農薬や有機農法についてはどうか？

仁尾（環境省）：難しいと思う。水耕栽培で排水を出しているから。減農薬については収量が減るといことで土佐清水の人は消極的。

山口（環境省）：水耕栽培の排水を一度水田に入れてから放流するみたいなことはどうだろうか？

芳之内（西日本科学）：環境保全型農業には補助金がでる可能性がある。農業方法自体を変えなくても、下流側の遊休地に排水を流し、お茶を栽培して窒素を除去するというようなことでもよい。

山口（環境省）：今の営農が成り立たないことをやってくれとはいえない。

仁尾（環境省）：自己負担がどのくらいあるのかが問題。ただし、自然再生に参加することで農作物に付加価値がつくことはよいと思っているようだ。

中地：そういうことを教えてくれる人がいないと難しい。

芳之内（西日本科学）：そのために農政局が入っているから、情報を出してもらいたい。

5-2-4

仁尾（環境省）：県有林は来年から3年間で150ha（県有林の全面積）で自然再生のために間伐を行う。

山下：砂防ダムができて付近に70haの県有林があるが、そこは今年度3月までには事業が発注になる。その奥に150haある分は3年間で間伐を行うということのようだ。西の川の作業道がある辺りの河原に県が治山工事で植栽するようだ（平成19年度発注）。

山口（環境省）：危険も少ない場所なので植栽はイベントとしてやったらよい。

山口（環境省）：図5-9でスギと竹林の凡例が似ていてわかりにくい。

山下：竹林はほとんどない。

山口（環境省）：竹林がほとんどないなら凡例から削除したらよい。

山口（環境省）：下層植生のない写真と下層植生がある写真を載せたらどうか？

芳之内（西日本科学）：下層植生がある写真はp.13にある。

5-2-5

中地：アンケートの結果については書かないほうがよい。子どもガイドの写真を載せて、こんなことをやっているという内容にしたらよい。

芳之内（西日本科学）：関心が低いからまだPRが必要だという切り口はどうだろう。

村上（環境省）：アンケート結果は載せない。

5-2-6

中地：エコツーリズム・グリーンツーリズムに脚注が必要。

5-3-2

村上（環境省）：役割分担表に専門家が2つある。

5-4-1

山口（環境省）：流域についてのモニタリングが必要だと思う。

中地：流域の生き物についてのモニタリングをして欲しい。

村上（環境省）：網羅的にどこまで出せるか。いい出すとものすごく増えてくる。個別の話まで書く
と書いてないことはやらなくてよいのかという話になる。

芳之内（西日本科学）：個別の項目を挙げるのではなく、
のレベルで不足がないかという検討が
よいと思う。

山口（環境省）：モニタリングについて細かい役割分担はここでは書かずに、個別の部会で決めてい
く方向で。

京谷：サンゴの調査をしている写真があったらよい。

中地：釧路のように個別に成果の評価基準があったらよいと思う。

村上（環境省）：釧路の場合はモニタリングを誰がやるかが明確になっているから細かいところまで
書けるのであって、竜串の場合はそうではないので、細かく書くのは難しい。例えば県のほうで
間伐をしているが、下層植生のモニタリングを県がやってくれるかはわからない。

中地：書いてないより書いておいたほうがやる可能性が高い。取り組みに対するモニタリングがあ
って、それとは別に生態系そのものが回復しているかとか環境がよくなっているかという全体の
モニタリングがある。

村上（環境省）：モニタリングについては要検討。

【その他】

中地：これまでの勉強会で話が出ていたが、お土産物屋のブースを1つ年間3,000円で借りて、自
然再生のPRをしていく予定。今後よい案があったらお願いしたい。

山口（環境省）：泥土除去工事は株式会社大林組が受注。本格的に除去が始まったら水処理施設等
の見学会を実施していきたい。

山本（土佐清水市）：「資料：竜串自然再生に関連した取り組み一覧」の竜串観光振興会サンゴ保
全は民間の助成金ではなく、土佐清水市観光課と高知県文化環境部循環型社会推進課の助成で行
っている。

村上（環境省）：今後のスケジュールとして、1月17日の協議会に今日いただいた意見を反映させ
た全体構想（案）を出したい。

【閉会挨拶】環境省土佐清水自然保護官事務所 刈部博文

【全体構想作成ワーキンググループ 第2回会議 出席者】

委員（個人及び団体・法人） 50音順・敬称略

京谷直喜（足摺海洋館）

瀬見慎一郎（竜串観光振興会、ホテル南国）

竹葉秀三（有限会社 竜串観光汽船）

中地シュウ（財団法人 黒潮生物研究財団 黒潮生物研究所）

福留貞三（株式会社 高知県観光開発公社）

宮崎 茂（土佐清水市観光ボランティア会）

山下林栄（土佐清水市森林組合）

運営事務局

山口恭弘（環境省中国四国地方環境事務所）

村上靖典（同上）

刈部博文（環境省土佐清水自然保護官事務所）

仁尾かおり（同上）

竹田佳宏（高知県文化環境部自然共生課）

山本卓己（土佐清水市観光課）

事務局補助

芳之内祐司（株式会社 西日本科学技術研究所）

濱口 聰（同上）

和 吾郎（同上）

堀内 晃（同上）

第3回会議

日時：2007年3月19日（月） 19:00～21:00

場所：竜串ふれあいセンター（土佐清水市竜串）

出席者：末尾出席者参照

配布資料：

資料1 全体構想作成ワーキンググループについて

資料2 竜串自然再生推進計画について（これまでの調査から明らかになった事項）

資料3 竜串自然再生全体構想の骨子（案）について

参考資料 「竜串自然再生協議会」の会議のすすめ方

参考資料 竜串自然再生全体構想の作成について

議題：

- (1) 挨拶
- (2) 第2回自然再生協議会及び協議会以降に出された意見について
- (3) 全体構想修正の方向について
- (4) その他（今後のスケジュールなど）

議事概要：

(1)【挨拶】環境省中国四国地方環境事務所 佐々木 仁

(2)【第2回自然再生協議会及び協議会以降に出された意見について】

全体構想の「自然再生の対象となる区域」等に関する意見

刈部（環境省）：第2回自然再生協議会とその後いただいた全体構想（案）の意見・修正案を一覧表にまとめた。中でも、四国森林管理局からはたくさんの意見をいただいたので、まず説明をいただきたい。

清水（林野庁四国森林管理局）：本日はWGへの特別参加ということで参加させていただいた。本来なら四万十森林管理署長にも参加してもらおう予定だったが、都合により参加できなくなった。

まず、なぜたくさんの意見・質問が出てきたのかについて説明すると、意見・質問の根本は1つであり、大きく変えて欲しいと思うのはその1点だけである。あとは細かい表現の修正や質問で、その修正によって内容が変わるものではないと考える。

それは、「自然再生の対象となる区域」の範囲を厳格に捉え、海域（竜串湾及びその沿岸区域）に限定して欲しいということだ。その理由としては、以下の3つがある。

協議会設立の目的（サンゴ群集をはじめとする竜串湾の沿岸生態系の保全・再生のため）を明確にするため。

法解釈上の常道である文理解釈ではなく、拡張解釈（論理解釈）にあたる。論理解釈は文理解釈では明確にできない場合に限り行われるべきなので、今回の場合は不適當。

自然再生基本方針によれば、竜串における陸域での取り組みは自然再生そのものではなく、「自然環境の保全に資する様々な施策」に該当し、自然再生と連携を図っていくものである。中でも、農林業は自然再生の取り組みと調和を図りながらすすめていくべきものとなる。よって、今の基本方針における区域の解釈は論理的に矛盾がある。

しかし、竜串湾に注ぐ川やその流域にある山や里が、沿岸生態系と密接に関連しているのは事実であり、「沿岸生態系の保全、再生に資する活動や取り組み」が必要であることは我々も認識している。そこで、自然再生の目標にある「エリア別目標」を以下のように位置づけたうえで、「連携を図っていく区域」についても目標や取り組みを掲載してはどうか。

「海域」 「自然再生の対象となる区域」
「流域」 「連携を図っていく区域（仮称）」

村上（環境省）：これまでの経緯については、12月のWGで出された意見を反映した全体構想（案）を協議会で議論いただき、「内容がわかりにくい」「分量が多い」といったような編集の方向性に関する意見が出された。また、「意見・修正案等提出シート」を配布し、協議会後も意見を募った。その結果、竹葉秀三氏と足摺海洋館の坂本氏、林野庁四国森林管理局から意見をいただいた。特に、四国森林管理局からは「『対象区域』の捉え方がおかしいのでは」という意見が出された。現在の流域も含めた区域の設定は、協議会の準備会である竜串自然再生推進調整会議での議論を踏まえたもので、流域から流れ込む土砂がサンゴの衰退に深く関与しているということに基づく。対象区域については、全体構想の構成等の根幹に関わるものであるため、WGの皆さんの率直な意見を伺いたい。

岩瀬：語句の厳密性の面での問題だと思う。そもそも「自然再生」という言葉自体が曖昧なもの。今の「対象区域」は、自然再生対策事業の対象となる区域という意味合いで設定されたものだ。確かに、自然再生のゴールを見る区域であれば海域のみでよいが、それに対して流域・海域のいずれにおいてもいろいろな事業を行っていく。「対象区域」という語句を、海域の自然再生のための事業を行う区域と理解すればよいのではないか。

村上（環境省）：例えば、阿蘇の草原再生では、放牧等によって成り立っていた草原を再生するため農業等も再生事業に含めている。

清水（四国森林管理局）：自然再生基本方針では、農林漁業は自然再生を効果的にすすめるために関係の深いものと理解されており、地域の環境と調和の取れた農林水産業を推進することが必要と謳っている。

岩瀬：そのような事業のことを何と呼ぶことになっているのか。

清水（四国森林管理局）：「資する施策」とかいったように書かれている。

岩瀬：もし事業の名前として法に記されているのであれば、それに則った記載に直す必要がある。

村上（環境省）：そこが微妙なところで、本省に問い合わせても、「自然再生の対象となる区域」の範囲については厳密には定義はない。

内田：河川等に係る事業であっても海域の環境保全に資するとなれば、自然再生に関わる事業として申請できると私は理解していた。徳島県の竹ヶ島ではそのようにしてすすめている。

清水（四国森林管理局）：自然再生基本方針によれば、「自然再生の対象となる区域」以外の場所でも、「…自然再生の実施に際しては、地域の実状に応じて、自然環境の保全に資する様々な施策との広範な連携や必要な財政上の措置を講じるよう努めることも必要です」とあり、「自然再生に資

する事業」という位置づけで事業を行うことができる。ただ、「資する施策」は自然再生事業ではない。

岩瀬：では、「自然再生事業」とされるものはどんなものであると定義されているのか。おっしゃるようになると、自然再生事業といえるものはないのではないかと。

内田：「自然再生」は現象であり、そのために事業をやるのである。それを定義に合わないからといって事業として捉えないのであれば、自然再生の事業は一切できなくなってしまうのではないかと。

清水（四国森林管理局）：「自然再生」を行う事業が自然再生事業ではないのか。

岩瀬：そうであるならば、「自然再生」というゴールに向かって行う事業は全て自然再生事業の一種であるという考え方ができるのではないかと。私たちは、他の目的で行うことであっても竜串湾の自然再生に配慮したかたちで行われるのであれば、例えば、「森林管理のための事業であるが、自然再生のための事業でもある」という位置づけができるという解釈なのだが。

清水（四国森林管理局）：自然再生推進法の第2条第2項に、自然再生事業とは「自然再生を目的として実施される事業」と定義されている。また、第1項には自然再生とは「過去に損なわれた生態系その他の自然環境を取り戻すことを目的として、関係行政機関、関係地方公共団体、地域住民、特定非営利活動法人（特定非営利活動促進法（平成十年法律第七号）第二条第二項に規定する特定非営利活動法人をいう。以下同じ。）自然環境に関し専門的知識を有する者等の地域の多様な主体が参加して、河川、湿原、干潟、藻場、里山、里地、森林その他の自然環境を保全し、再生し、若しくは創出し、又はその状態を維持管理することをいう」と書いてある。この「自然環境を保全し、再生し、若しくは創出し、又はその状態を維持管理すること」が自然再生事業だと思う。

内田・岩瀬：そのとおりであり、これまでの理解でも条文と齟齬はないと思う。

岩瀬：直接の目的がそうでなくても、海の環境の保全に資する目的も併せ持つ事業は、自然再生事業の一種であると考えて齟齬はないと思う。

内田：少なくとも環境省の解釈がそうであると、環境省から説明を受けた。

中地：海域の環境を再生・保全するためには陸域の再生・保全が必要であり、それを継続的に行うには持続的可能な地域社会づくりが必要ということから、地域社会も対象区域に含まれると理解している。

清水（四国森林管理局）：私たちはそういう目的で事業を実施しているわけではない。例えば、間伐にしても、竜串湾の沿岸生態系の再生に資するものではあるかもしれないが、それを目的として実施しているわけではない。

岩瀬：では、ものすごく厳密に自然再生を捉えた場合に、農林水産省や国土交通省ができることはあるのか。

多田（四国森林管理局）：そこは連携していけばよい。私たちは、山里川海が連携していないとはいっていない。それぞれに海への影響はあるのだから、流域として連携していこうとっている。

峯本：自然再生の事業と連携して行う事業とどう違うのか。その辺りがよくわからない。

中地：自然再生の対象区域とするか連携を図る地域とするかで、やることとしては何か変わるのか。特に違いはないと思うが。

清水（四国森林管理局）：違いはない。書きわけたうえで、連携を図っていく区域の目標なり取り組みなりを全体構想の中に書き込めばよいと思っている。

岩瀬：（議論している内容で）引っかかっているのは法律の解釈の問題だけで、やることについては多分何も変わらないと思う。

峯本：言葉のあやみたくないものなのは。

内田：連携を図っていく区域というのは、法律上認められているものなのか。

清水（四国森林管理局）：協議会で「連携を図る区域」を設定しても構わないとなっている。

内田：それはわかるが、問題は何か事業を起こした時に、自然再生推進法に基づく事業も含んでいると書けないことだ。自然再生事業は地域住民と協働ですすめ、その際は地域おこしも含めて住民の主体的な意思で方法を決定してよいという発想である。誰のためでもない、地域住民のための事業という姿勢だ。よって、再生する対象だけでなく、周辺の自然も含め自然再生法の名の下に予算計上したらよいといっているわけで、私たちは、例えば四国森林管理局が何か事業を行う際に、単独でやるよりも自然再生事業に関わる事業とすれば予算が取りやすいのではないかという感覚である。また、国だけではもはや地域の自然は守れないという現状もあり、一人でも多くの人に地域の自然に関心を持ってもらう必要がある。そのための自然再生事業という側面もある。

岩瀬：協議会は、何か事業をやることで目的とする自然を破壊するような場合には反対もするが、それを止めさせる権限はない。逆に、ある人が自然再生のためにやると決めた内容について、それを止めさせる権限もない。基本的には、やりたい人がやりたいことをやるというスタンスで、それを自然再生事業と称してやるだけである。また、協議会は、その取り組みが自然再生に資するものかどうかを議論する場である。

内田：また、予算や資金を得るための情報交換の場という側面もある。

岩瀬：つまり、竜串の場合は、例えば、間伐をして健全な林にすることが、竜串湾に棲む生き物のためによりよいことであれば、それは「自然再生の事業でもある」といえると思う。

清水（四国森林管理局）：もしそういう考えであれば、際限なく自然再生事業になってしまうのでは。

内田・岩瀬：そのとおり。際限なくてよいという考えだ。

内田：対象区域はどこかで区切らなければならないから設定するもの。竜串の場合は、竜串湾のサンゴ群集に多大なる影響を与えるのは海域・流域・地域社会では大体この辺りだろうという判断で、竜串自然再生推進調整会議の際に設定されたもの。

村上（環境省）：推進計画と全体構想は別物であるので、これから新しい意見が出てくれば変わることもありうるが、概ねそういった経緯で設定されている。

岩瀬：やろうとしていることは何も変わらないのに、言葉の解釈の問題で引っかかっている。しかし、環境省と農林水産省との意見の相違があっては困る。

環境省（村上）：対象区域については、それぞれの地域ごとに独自に解釈しているようだ。竹ヶ島や釧路湿原等では周辺地域も含めて「自然再生の対象となる区域」としているが、山口県榎野川干潟では干潟のみを対象としている。区域の取り方も含めて、協議会の中で決めていくというのが実態だ。「自然再生の対象となる区域」は法律上決めなくてはならない。その区域から外れた場所での事業は自然再生事業ではない。

清水（四国森林管理局）：自然再生基本方針の中には、「資する施策」であっても財政上の措置が必要であると書かれているので、自然再生事業でなくてもよいと思う。

内田：自然再生の資する事業は自然再生事業ではないのか。

清水（四国森林管理局）：違うという理解だ。基本方針をもう一度読み返して欲しい。

峯本：つまるところ、何が問題なのか。

村上（環境省）：要は、対象区域に流域を入れるか、外すかの問題。

峯本：（対象区域に流域を入れたら）どうなり、外したらどうなるのか。

岩瀬：外れたら陸（流域）で行う全ての取り組みは自然再生とはいえなくなる。

清水（四国森林管理局）：しかし、例えばサロベツ湿原では、湿原そのものを対象区域として、影響のある外部の区域においても「資する事業」はできるという記載になっている。つまり、「資する

事業」であっても、自然再生の趣旨に則っていれば財政上の措置が受けられるよう努めるように、とある。

峯本：では、自然再生事業としたら何のデメリットがあるのか。

清水(四国森林管理局)：協議会の目的の明確化がなされないというデメリットと、法解釈上も拡張解釈で不相当だと思う。

岩瀬：では、流域を対象区域から外すとして、例えば、地域の住民が「自然再生に資する」(海をきれいにする)ことを目的として、陸上で行う事業は自然再生事業ではないことになる。その辺りをどう理解すればよいのか。このように宙に浮く事業があってはいけないと思う。

内田：流域全体を区域に含めれば、事業をやる際にやりやすくなる。そのように、なるべく住民にとって有利な状況になるようにすべきだ。竹ヶ島の場合もそういった理由で流域を含めた。

浜口：それならば、現状の設定のままでよいのではないか。

清水(四国森林管理局)：流域を対象区域に含めなくても、「自然再生に資する事業」ということでお金を取ってくればよい。

内田：では、お金を取ってくる場合、どちらが容易だと思うか。

峯本：確かに、流域における事業で人を集める時に「自然再生に資する事業」ではやりにくい。

内田：一番重要なのは、先にも述べたように、地域住民がどれだけ参加し、いろいろなことをやってくれるか。そのためには、地域住民が一番やりやすいかたちを取ることが必要。

村上(環境省)：他にも、例えば、昨年実施した森林組合主催で行ったボランティアでの間伐は、森林施業の一部ではあるが、竜串自然再生の一環として行った。陸域を区域外とすると、せっかくの取り組みが「区域外のもの」となってしまう。

清水(四国森林管理局)：それは「自然再生に資する事業」と位置づけたらよいことではないのか。

内田：「自然再生に資する事業」は法律に記載がない。そのために、せっかくの取り組みが実績として残らなくなる。

岩瀬：また、全体構想の作成後には実施計画を作成することになるが、それに記載できるのは自然再生事業のみ。陸域のことが書けなくなると、実施計画に書くことは何もなくなってしまふ。

清水(四国森林管理局)：しかし、言葉どおりに解釈すれば、対象区域は自然再生を行う場所(区域)のことにならないか。

内田：議論を一度整理してみよう。法解釈は各人各様で対象区域についての解釈もいろいろあって然るべき。そこで、主務官庁の環境省に聞いたところ、「明確な規定はないので、協議会で決定せよ」といっている。そこで、私としては「自然再生」という冠がついていたほうが何事もやりやすいと思うので、今までどおり対象区域は広く解釈すればよいのではないかという意見だ。しかし、一方で、四国森林管理局からは厳密に法解釈をすると、広く設定することには賛成しかねるという意見が出ている状態である。

峯本：法律の解釈はともかく、地元からすると、全体を対象区域に含んでいたほうが人を集めやすいという現状がある。地元住民が動きやすいようにしておいてもらわないと困る。

岩瀬：1つ提案がある。全体構想の中で、竜串自然再生において自然再生の対象となる区域はこういうものだと、定義しておくというのはどうか。

清水(四国森林管理局)：しかし、サロベツ湿原では対象区域は湿原のみに設定されているが、「資する事業」については自然再生対象区域外でも取り組めるようになっている。

峯本：そういうわけ方で本当に人が集まるだろうか。竜串の場合、現状は興味のない人を惹きつけるところから始めなければならない。興味のない人を何とか集めなければならないのだから、「自然再生の対象となる区域」を広く設定しておき、地道に活動していくしかないのでは。

岩瀬：再生の目標とするのは海域として、陸域も含めた全体はそのためにいろいろな事業を特に重点的に行いたいと協議会が考えている区域であると、きちんと語句の定義をしたらどうか。

峯本：何かの活動をする時、自然再生事業という名前では呼ばないと人は集まらないと思う。

岩瀬：竹ヶ島の事例もあるわけなので、どちらの解釈も間違っていないだろう。

清水（四国森林管理局）：対象区域を（法的に）認める・認めないという問題ではないので、全体構想をまとめて主務大臣に提出しても、例えば竹ヶ島の場合が解釈として不適當であったとしても、主務大臣からは何もいわれないと思う。

内田・村上（環境省）：それは違う。不適當な場合、法律に則っていない場合は突き返されるはず。

峯本：（そもそも解釈にこだわって）一体、何の問題があるのか。議論がよくわからない。文言の解釈はともかく、水は山から流れてきて、その終着点は海なのだから、（竜串自然再生は）そこにいかにかきれいな水を流していくかという話ではないのか。

清水（四国森林管理局）：サロベツ湿原に倣って、竜串でも、「自然再生の対象とする区域」は海域に限定し、流域を「自然再生に資する事業を行う区域」として連携を図っていくこと（「資する事業」を行うこと）を定義したらよい。

岩瀬：環境省は、私が提案した内容でも四国森林管理局がおっしゃっている内容でも、どちらでもよいといっている。どちらかを選べばよいのではないか。

多田（四国森林管理局）：今日は皆さんの意見をお聞きしたいということと、私どもの解釈をお話したいということで参加させていただき、「人を集めなければならぬ」といったような地元の皆さんの意見等もお聞きした。この場で「自然再生の対象とする区域」を流域まで拡大してよいかどうかの判断はできかねるが、私たちは自然再生事業から抜けるという意図はないので、いただいた意見を持ち帰って検討したい。

全員：（同意）

峯本：ただ、（取り組みに）「自然再生」という言葉はつけたいという気持ちがある。

内田：一番重要なことは、地域住民がいかに熱を上げるか。そして、地域住民がやりやすい体制を整えるかということだ。

岩瀬：こういうことはやはり多数決で決めたくない。皆で理解し合って決めたいものだ。

峯本：ここの地域に即していれば問題はないのだから、竜串のオリジナルをつくったらよい。

村上（環境省）：そのとおり。そして、最後は協議会で委員の皆さんの意見を聞いて決めればよい。

岩瀬：文言の書き方も含め、折り合えるところがあればよいと思っている。後でもめるもとはつくらないようにするという意味で今日の議論は大事。

竹葉：もめるほどのことではないと思う。両方ともいわんとすることは似通っているのだから、表現の問題は時間を置くなりして、それよりも角度を変えて、違うところの議論をしたらどうか。

佐々木（環境省）：自然再生は基本的には、法律に罰則があるわけでもなく、（当地の自然に）何か問題があり、それを皆で何とかしようと思集まって行くものだ。その時に名前を「自然再生事業」として、どんなメリット・デメリットがあるかということだけ。今後も皆で集まって話し合いながらすすめたい。

(3)【全体構想修正の方向について】

編集の方向性について

村上(環境省): 協議会以降でいただいた意見等は資料に示したとおりである。そこで、今後の修正の方向性等についての御意見をいただきたい。

中地: わかりやすい全体構想とは、平易な言葉で書かれ、納得できる、正しい内容である必要がある。そのためには、科学的な根拠も重要。また、読み手が「これからやっていくぞ」と思えたり、「自分も参加してみよう」と思えるのものにすべき。協議会では、全体構想は総論的なものにすべきか、あるいは詳しく書き込むべきかといったような(編集の方向性についての)議論もあった。個人的にはある程度文章が長くなるのは止むを得ないと思っている。

福留: 全員が理解できるためには、全体構想とは別にわかりやすい概要版を作成し、より詳しいことが知りたい場合は全体構想を読むようにしたらよいと思う。

村上(環境省): 概要版のようなものは、全体構想作成後に作成することになると思う。また、それとは別に全体構想そのものをどの程度の分量にするかも議論され、多すぎず且つ最低限必要なことを掲載したものが現在の全体構想(案)である。

中地: ただ、詳細に書かれている部分とそうでない部分のバランスは取っていかなければならない。

村上(環境省): 手持ちの調査データをなるべく盛り込もうとしたことから、流域は詳しいが海域はあまり詳しくないといった偏りが生じてしまった。偏りがあるのは確かに不自然なので、海域のほう(総論的な書き様)に合わせようと思っている。

中地: 竜串の場合、すごくわかりやすい変化が出ているわけではではないので、簡単に書くのは非常に難しい。まず、方向性を皆で共通のものにして、さらに現状を踏まえた内容を盛り込んでから分量を検討してはどうか。

自然再生の目標について

村上(環境省): 全体構想(案)のp.14では、再生の目標として大きな目標と設定し、個別目標(エリア別目標)を海域、流域、地域社会で3つ提示している。区域については、今後検討するとして、四国森林管理局としては、個別目標の設定の仕方もおかしいという御意見なのか。

清水(四国森林管理局): 3つのうち、流域のところは私たちのいう「連携を図っていく区域」に該当すると思われるので、わけ方としては特に問題はないと思う。ただ、取り組みについては、流域は2つとも森林に関する内容であるので、1つは別のことにしてはどうか。

中地: 対象区域等で誤解が生じるのは、地域社会の概念がおかしいからだ。

内田: 地域社会という言葉には、住民意識の高揚と地域おこし(経済活性化)といった2つの意味が含まれているのだと思う。

中地: しかし、その方向性を明記しなければわかりにくい。

過去のサンゴの分布状況の記載について

村上(環境省): 竹葉氏からいただいた過去のサンゴの分布状況が正しくないのではないかという御意見についてはどうか。

岩瀬: 竹葉さんの指摘のとおりで、2号地通称メクサレの過去のサンゴの状況は地元の人の意見のほうが正しい。

全体構想の名称について

村上（環境省）：四国森林管理局から全体構想の名称について、『竜串湾自然再生全体構想』とすべきとの意見をいただいた。

清水（四国森林管理局）：先ほど話したように自然再生の目的が明確化され、それに伴って対象となる区域が竜串湾に限定されるのであれば、特に名称にこだわるつもりはない。

村上（環境省）：そのほか、特にこの場で話しておきたいことなどはあるか。

清水（四国森林管理局）：質問は事実関係の確認を中心に書いた。例えば、竜串自然再生フォーラムでは、堆積泥土が徐々に湾外に流出しているといった指摘もあった。それが事実であれば、全体構想でも自然の回復力を活用した再生についても記載すべきだ。その他は表現に関する細かい質問となっている。

岩瀬：竹葉氏の指摘にもあるが、竜串湾の状況はどんどんよくなっており、このまま何も起きなければ元に戻ると思う。ただ、何も起きない状況を維持するためにはこのまま放っておいてはダメ。その部分を理解していない人が多いようだ。

今回特別に参加した内田氏の意見

内田：私は徳島県の竹ヶ島自然再生に関わっているが、住民の意識もかなり盛り上がっている。特に、地域にどれだけ寄与するかというところの認識が高まっている。また、一番ネックだった漁業関係者の理解も得られつつある。今の状況を見ていると竹ヶ島はうまくいくと思う。私は、何か事業をやろうとした時に自然再生事業に則ったものとする事で、かなり有利になることもあると考えている。公共事業で一番重要なのは地元から上がる要望だ。それが地域おこしや自然保護において重要な要素になると思う。

（４）【その他（今後のスケジュールなど）】

村上（環境省）：４月以降にもう一度WG会議を行うか、または座長と事務局で修正を行って協議会にかけるのかについてはまだ未定である。ゴールデンウィーク明けにWGメンバーに連絡する予定だ。

【全体構想作成ワーキンググループ 第3回会議 出席者】

委員（個人及び団体・法人） 50音順・敬称略

北畑悟司（月見台公園オートキャンプ場管理人）

京谷直喜（足摺海洋館）

瀬見慎一郎（竜串観光振興会、ホテル南国）

浜口和也（竜串観光振興会、竜串ダイビングセンター）

三谷正気（竜串観光振興会、シーサークル）

峯本幸治（峯本園芸）

竹葉秀三（有限会社 竜串観光汽船）

中地シュウ（財団法人 黒潮生物研究財団 黒潮生物研究所）

福留貞三（株式会社 高知県観光開発公社）

山下林栄（土佐清水市森林組合）

特別参加者 敬称略

内田紘臣（株式会社 串本海中公園センター）

岩瀬文人（財団法人 黒潮生物研究財団 黒潮生物研究所）

清水一郎（林野庁四国森林管理局計画部指導普及課）

大賀雅司（林野庁四国森林管理局）

多田弘之（林野庁四国森林管理局計画部指導普及課）

運営事務局

佐々木仁（環境省中国四国地方環境事務所）

村上靖典（同上）

刈部博文（環境省土佐清水自然保護官事務所）

仁尾かおり（同上）

山本卓己（土佐清水市観光課）

事務局補助

和 吾郎（株式会社 西日本科学技術研究所）

堀内 晃（同上）

5) 全体構想作成 WG 勉強会

第1回勉強会

日時：2006年11月8日(水) 18:00~21:00

場所：竜串福祉センター(土佐清水市竜串)

出席者：中地シュウ、北畑悟司、京谷直喜、国沢一彦、瀬見慎一郎、竹葉秀三、浜口和也、
松岡和男、峯本幸治、山下林栄
事務局：環境省土佐清水自然保護官事務所(刈部博文、仁尾かおり)
事務局補助：株式会社西日本科学技術研究所(芳之内祐司、浜口恵子)

中地：前回のWGでは、「全体構想」のたたき台となる『竜串自然再生推進計画』(以下、『推進計画』とする)の第3章までを見てきた。今回は第4章からを見ていきたいと思う。「基本理念」と「対象区域」について、何か質問や意見はないか。

芳之内(西日本科学)：「基本理念」の最初の3つは「自然再生推進法」の理念に基づくもので、あとの3つは竜串ではこういうことが考えられるという内容を挙げている。

刈部(環境省)：法律で「全体構想」には対象区域を定めることが決まっている。「重点対象区域」は、竜串そのもの、「基本対象区域」は宗呂川等周辺地域を含めたエリア、「広域対象区域」は幡多地域といった広域をイメージしている。

全員：(特に意見等はなし)

中地：基本目標について議論する前に、「サンゴとはどういう生きものか」ということが、まだよくわからないと思うので、少し説明する。竜串湾のサンゴがどういう状態になっているかというと、海中公園に指定された時よりサンゴが減っているのは間違いない。水害以降は回復傾向にはあるということもわかってきている。では放っておけばよいかというとそうはいかないようだ。1つは場所によって未だに環境が改善されていない場所があるということ。それから、今、竜串のサンゴが全体として回復傾向にあるのは、たまたま水害以降に大きなイベントが起きていないからであるということ。また大雨でも降ったら大量の土砂が流れてきて、また湾内のサンゴは大きく減ってしまうだろう。イメージとしては、竜串のサンゴは崩れそうな崖のすぐ下に生えている花のようなものだ。花の生えている辺りをきれいに整えることも必要だが、崖が崩れないようにしなければならない。また、「サンゴ」といってもいろいろな種類がある。種類によって好む環境が違うので、一概に「サンゴを増やす」といってもなかなか難しい。昔、大瀬や竜串にはミドリイシという仲間のサンゴがたくさん生えていた。ミドリイシの仲間は生長が速いが、攪乱にも弱い。サンゴが死ぬ原因(攪乱要因)は水温が低下・上昇する、水質が悪化する、海水が濁る、土砂に埋まる、サンゴを食害する生きものに食べられる、台風の波で物理的に壊れる、人間が壊す・採る、などいろいろなものがある。なぜ、サンゴという生きものが大事なのか。その理由の1つは「サンゴは沿岸の生態系の基本となる生きものだ」ということ。サンゴは他の生きものに生息場所や餌を提供している。いわば、山の木のような存在。木のない山には生きものは住めない。サンゴが増えるということは他の生きものも増えるということにつながる。また、サンゴが増えたら、すぐに竜串に来るお客さんが増えるということではないが、(地域の人たちが)サンゴ

を増やす事業に参加するというのが、お客さんを呼ぶことにもつながればと思う。では、目標について御意見をお願いしたい。

国沢：まず、4-3-1の2段落目の表現がよくわからない。「復元」、「再生」、「取り戻す」と書きわけた理由とその違いを知りたい。また、4-3-2に短期・中期・長期のビジョンを書いているが、それらの内容も学術的でよくわからない。サンゴが生態系のバロメータということはわかったが、今の文章だとわかりにくい。4-3-1は目標なのだから目標に特化し、もっとあるべき姿や「こうしたい」という姿を書いたほうがよいと思う。4-3-2については、この文章からやることがイメージできない。

竹葉：これから先どうなるのか、誰にもわからない。また、海中公園指定当時のデータもないので、昔どんな魚がいたということすらわからない。だから、「いつの自然に戻そう」と明確に書けないのだと思う。

芳之内(西日本科学)：このような文章になった経緯としては、竜串の自然の条件がずっと変わっていないなら「昔に戻そう」という目標でよいと思う。しかし、60年前の三崎川のつけ替えによって竜串湾の流域が拡大した。また、その25年後に海中公園に指定された。これらのことを踏まえると、サンゴをとりまく環境は、今新しい生態系に移行している途中かもしれない。汚水等が流入し、環境が悪化していることは間違いないので、復元は無理だが、今ある生態系の中で一番よい状態に戻そうということで、「再生」という表現になっている。また、今からいくら山を手入れしても、サンゴは35年前の状態には戻らないかもしれないという不安もある。だから、「多くの生き物が」という表現でぼかしている。

中地：サンゴをとりまく環境が違うから、という理由のようだ。また、「わかりやすい表現にしたい」という点は、「全体構想」を作る時はその辺を考えていこう。例えば、『釧路湿原自然再生全体構想』(p.12)を参考にしてみても。

浜口和也：私は今の『推進計画』p.71の白抜きの文章のままでもよいとも思うが。

国沢：そうだろうか。今の文章では、地域住民の皆さんに窮屈な生活を強いることにもなりえないか。それでは本末転倒だ。環境保全と豊かな生活の両方がないとダメだと思う。

峯本：それならば両方をくっつけた表現にすればよい。

松岡：単なる「生き物」という表現より「人と生き物が共生できる環境」といったような表現にしてはどうか。また、全体的に表現を柔らかくすればよいと思う。

中地：最後まで読めば、人と生き物のことを書いているということはわかるが。

松岡：往々にして、人間は最初の部分はじっくり見るが、後は流し読みになったりしてしまうもの。目標の中へきちんと謳い込むことで、「みんなで一緒にやろう」という気持ちが生まれると思う。具体的にはWGの話し合いの中で決めていったらよいと思う。

仁尾(環境省)：基本目標をみんなで考えてメーリングリストで出し合い、意見交換するというのも面白い。

中地：短期・中期・長期のわけ方については、理解できたか。

北畑：それぞれ何年ぐらいを想定しているのかわからない。

刈部(環境省)：短期は5年ぐらいを想定している。中期はサンゴ群集の再生と地域の体制づくり、長期はその後を指しており、何年後のことが想定できない部分がある。

松岡：これを読んだ時、短期の間にはいろいろと事業をやるのだと理解したが、それでよいか。また、短期に環境省でやるということがもういろいろと決まっているのか。

刈部（環境省）：今年度は決まっているが、来年度以降は未定だ。

国沢：来年度、本当に事業ができるのだろうか。「全体構想」を1月までに決めて、その間に来年度の予算をとってというのは厳しいと思う。

刈部（環境省）：「全体構想」作成の中でやるべきことが見えてきたら、順次決めていけたらと思う。

京谷：泥土除去モデル事業は今年は何の程度やるのか。

刈部（環境省）：今年は最大で大濠と弁天島の2カ所を実施する予定だ。また、泥をとってからもモニタリングを重ねる。その中で次年度以降の場所を検討していきたい。

中地：4-3-3についてはどうか。

京谷：先ほど中地氏から、昔は海藻があったが、水温の上昇でサンゴが増えたという説明があったが、そうであるならば、あえて藻場の造成をする必要はあるのだろうか。

竹葉：ホンダワラはあしずり港と松崎海岸にしかない。昔からいうと何かが変わっている。水温が関係しているのかもしれないが、南方系のフタエモクというゴツゴツしたものしかない。

松岡：昔は藻場があったようだが、藻場とサンゴは両立できるのか。

芳之内（西日本科学）：なぜこういう内容が出てきたかという経緯をお話したい。実は『推進計画』を作っている最初の段階ではこういう内容は含まれていなかった。しかし、竜串の海は濁りや家庭排水で徐々に汚れており、その対策としてこの話が出てきた。藻場には、アマモ場とホンダワラ類の藻場がある。アマモ場については、そこで泥が沈殿し、海の浄化に役立つのではないかという発想である。ホンダワラ類を含めた藻は、汚れを栄養源にしたり吸着したりしてくれるので、海をきれいにしてくれる。これらのことから藻場造成の話題が出た。

竹葉：当初、「濁りをとるなら、藻場を造成すればよい」という大野正夫先生（高知大学名誉教授）の意見があり、『推進計画』に掲載された経緯があった。

国沢：それは技術的にできるものなのか。また、漁師は藻場が増えて欲しいと思っているのか。

中地：技術的には可能だ。「スポアバック」という中層ブイのようなものを用いる方法だ。また、漁師の中には実際、「藻場が増えてくれたら有難い」という人もいる。しかし、自然再生事業では何でもやってもよいというわけではない。何をやるかについては、各人それぞれに意見があってもよい。個人的には、ホンダワラ類の藻場の造成はやってみたらどうかと思うが、アマモは本来竜串になかったものなので、自然再生の趣旨と照らして好ましくないと思っている。サンゴとの共存については、同じところにいれば当然競争も起こるだろうから、何ともいえない。

中地：他に何でもよいので、疑問点等があれば出して欲しい。

松岡：SPSS 30kg/m³がよくわからない。

中地：SPSS は海底の砂に含まれる濁りの原因となるもののこと。沖縄の赤土汚染の指標となっており、簡単に測定できる。ただ、『推進計画』に挙げられている 30kg/m³ という数値は非常に厳しいもので、竜串周辺にそういった値の場所は見られない。値の妥当性については、学識者の会でも話題になっている。

芳之内（西日本科学）：どのくらいまできれいにしたらよいのかという指標がなく、唯一の基準は沖縄の SPSS 30kg/m³ だったため、このような文章となった。なお、数値で目標を示しているのは、「被度 30%以上」のところとここだけである。

国沢：透明度との関係性は。

浜口和也：台風の時、海が濁っていたら値は高くなるのか。

中地：透明度との相関はわからない。SPSS は、底質中の濁りの量なので、台風等で泥が巻き上がっ

て海が濁っていたら、むしろ値が下がることもある。また、水深が一定でも海底の様相が異なると値は変わる。爪白がよい値なのは、海底に起伏があるからだ。竜串の海そのものについてよくわかっていないことと、SPSS の値の幅がありすぎることから、曖昧な状態になっている。

国沢：曖昧なものであるのなら、目標へ入れることによって漫然とした「全体構想」になってしまうのではないか。

中地：私もはっきりしないことを載せることに疑問を感じていたところだ。

芳之内（西日本科学）：どうやったら値を減らせるかというところがよくわかっていない。ただ、1 つには、山から流れこむ土砂を減らせばよいことはわかっている。ちなみに、年間 1,000 トンの泥土が流れこんでいるとも予測されている。ただし、山崩れだけがその原因ではなく、森の中からも流れ出ているということがわかっている。

北畑：年間 1,000 トン流れこむ土砂を止める対策はされていないのか。

中地：国や県で、山からの土砂供給を減らす取り組みがされているようだが、一気にはできないので、少しずつやっているようだ。

山下：河川の土砂浚渫を土木事務所がやっていたが、それによって土砂流入は軽減されたのか。

中地：これまでやられてきた事業等の全体像がわからないと、今後何をすべきかがわからない。「もうやったこと、まだ途中のこと、やってないこと」といった情報をもらって、整理することができたらよい。

松岡：中期ビジョンの中に森づくりの話が出ているが、実際には山の日等に既にボランティアも入って活動しているので、もうやっているという考え方でよいと思う。ただ、崩壊地の整備等は要望していく必要はある。

山下：今やっている事業はその場しのぎのもの。将来的に混交林化を目指しているのであれば、10 年後も続けてやっていなければダメ。また、国有林の間伐が遅れているという指摘もあるが、国有林には広葉樹も結構あり、今後混交林化がすすむのではないかと思う。

京谷：「(2) 河川の状態」に挙げられている内容（不安定土砂の安定化等）を見ると、砂防ダム等をイメージしがち。それではダメなので、表現を検討すべきだ。

芳之内（西日本科学）：ここに示した基本計画と来年度以降事業が動き出してからの実施計画という 2 つの計画がある。今検討しているのは「どんな川にしないといけないか」という部分で、「いつまでに、どれぐらい、どういうことを」ということについては、実際に動き始めてから決めることになる。今、ここでいわれている「安定化」というのは、「川の中に濁りの原因となる泥がない川、泥が流れにくい川にしなければならない」という目標を挙げたにすぎない。実際に何をするかということは未定で、実施計画の作成の際に検討する。また、表現が難しいため、「濁りが落ちにくい川」といったような言葉にすればよいかもしれない。

松岡：コンクリート張りの川はよくない。しかし、流域に集落があるので、その辺との調整が難しいだろう。

峯本：砂防ダム等は土木の仕事。それを否定すると仕事がなくなるという声も出るだろう。

中地：竹ヶ島では防波堤をつくったためにエダミドリイシでなくカワラサンゴが増えるなど、人によって海の環境が変わってしまった。そこで、波消しブロックの形状を変更するなど、思い切った自然再生の取り組みをすすめている。竜串でもこんなふうに思い切ったことをやらなければならないかもしれない。

松岡：土木といっても、最近は自然工法等、自然と共生できる取り組みが始まっている。そういっ

た土木なら構わないと思う。

峯本：県の土木関係部署もこういった会に来て欲しい。行政の人にももっと参加して欲しい。

松岡：行政の人は公人と私人の部分との区別がしにくいから、出てきにくいのかも。本当は私人として意見を述べて欲しいのだが。

山下：林道からの濁りを軽減するには、林道下の木を全て広葉樹に変えたらよいと思う。

芳之内（西日本科学）：一番難しいのは、せっかくよいことを書いても、行政から「お金がないからどうしようもない」という答えが返ってくる。「自分たちでこんなことを決めたからやって欲しい」と積極的にPRをしてお金を引き出して欲しい。

中地：地域社会での再生目標について何か意見はないか。例えば、地域の活力という項目についてはどうか。

峯本：文章にするとすると、こういう表現になるだろう。自分たちがやりたいこと、実際にできることなど、いろいろあるだろうから、とりあえず何かやってみて、その中で問題点が出てきたら、また再検討するようにしては。

国沢：「修学旅行等のメニューに加えていく」という部分には疑問を感じる。その前に地域住民の自然に対する意識の向上や、サンゴの現状と自分たちの生活との関わりについて啓発することがまず必要。交流人口は、地域の人が勉強する中で自然と増えていくと思う。子どもたちは環境学習で意識づけできるが、大人たちは勉強会を開いてもなかなか集まらない。そういった現状を踏まえると、地域内での意識向上の取り組みが最優先であり、先に手段（修学旅行の誘致等）を書いて欲しくない。

中地：確かに、下地がないと交流もできないので、住民の啓発は必要だ。

中地：第5章は、目標を踏まえて、どういうことをやればよいかが書かれている。例えば、海をサンゴの育成に好ましいものとするためには、川から海に流れてくる「悪いもの」の量を減らす、川から流れてくる「悪いもの」が海に入らないようにする、海域にある「悪いもの」を取り除く、「悪いもの」が海に溜まらないようにする、ということなどがある。これらを全てやらなければ、再生にはつながらない。しかし、具体的な取り組みは、それによって悪影響を減らせるか、やる意味があるのかという点を検討した上でやっていく必要がある。そういう観点から見てもらって、まずは海域における取り組みについて御意見をいただきたい。

国沢：海中公園1号地に追加指定されたところがとり上げられているが、実際そこをどういう手段で保全するつもりなのか。また、誰が保全するのか。

刈部（環境省）：この部分は海中公園に追加指定されたので、今後はいろいろと制限もあるということアナウンスする意味がある。また、追加指定されたことで自然再生に関する事業はやりやすくなると思う。

中地：ちょっとわかりにくいですが、事業はやりたい人や団体それぞれが行い、それを竜串自然再生という枠組みでやるということのようだ。

峯本：速やかに再生するように、できる主体ができることをどんどんすすめたらよいと思う。

中地：ここに書いてあることを全てやれば本当に再生できるだろうか。他に抜けている点はないか。

みんなが必要と認める内容は全体構想の中にどんどん入れていけるので、意見を出し合おう。

国沢：5-2-3に漁師が捨てた漁網や沈木についても盛り込んで欲しい（タイトルにも）。

峯本：全体構想では、よくわかっていない点もあるからぼかしたほうがよいのか、一つひとつ並べ

たほうがよいのか。どっちがよいのだろう。

中地：読んだ人がある程度イメージできることは必要だろう。しかし、はっきり書くのは実施計画のほうになる。

芳之内（西日本科学）：参考資料的に取り組み例が増えることはありうる。

中地：では、ここに盛り込みたくないものはあるか。

京谷：アマモはもともと竜串になかったものなので、アマモ場の造成は盛り込みたくない。自然に入ってきたのなら構わないが。

竹葉：アマモの移植は既に誰かが始めているという話を聞いたが。

数名：もしかしたら、大野正夫先生が実験的に始めたのかもしれない。

芳之内（西日本科学）：大野先生は、最近土佐湾にアマモが自然発生的に増えていることを根拠に、昔竜串になかったものではあるけれども、植えてみてもよいのではとおっしゃっていた。

中地：「もともとそこにあったものでなければ」と気にする人とその辺が気にならない人がいるが、我々も何か取り組みをやる場合には、その取り組みが自然再生の範疇に入るのかどうかということ、常に念頭においてやらなければならない。

中地：時間もおしてきたので、その他どうしても聞きたいことなどあるか。

国沢：西の川は間伐をしていないところが多いのか。森林組合で間伐をすすめているようだが、間伐が遅れているのか。間伐材についてもあまり詳しくないので教えて欲しい。

山下：間伐については、国有林はまだ半分ぐらいの進捗だ。国も県も予算次第なので、なかなかすすまない。民有林等小さい面積のところについては大体終わっている。間伐材は山から出せば材木として利用できるが、生産すればするだけ損をする状態になっているので、それが森林の荒廃の原因となっている。

浜口和也：若い人が自分で木を切るところからやりたいと思ったら、できるものなのか。

山下：その気になればできる。是非ボランティア等に参加して欲しい。

中地：その他、何か意見等ないか。

松岡：流域における取り組みのところに、「治山ダム等」という語句が見られるが、これは「自然工法を取り入れた治山ダム」としっかり明記すればよいと思う。

中地：『推進計画』の全体像については大体おわかりいただけたと思う。前回のWGで配布された骨子については、この『推進計画』とほぼ同様の内容となっているので、次回にはこれについて検討する。「自分たちが何ができるか」、「何をしたいか」等、とりあえずは無責任にでも出し合って、そこから可能なものをまとめていこう。

仁尾（環境省）：日程調整の結果、次回は11月13日（月）18:00から。会場は決まり次第メールで流す。

中地：この勉強会は地域住民主体のものだから、WGメンバー以外の人でも参加してもよいだろうか。

全員：構わない。

中地：では、次回はより多くの人に声をかけてみよう。

第2回勉強会

日時：2006年11月13日（月） 18:00～20:00

場所：竜串ふれあいセンター（土佐清水市竜串）

出席者：中地シュウ、北畑悟司、浜口和也、峯本幸治、宮崎茂

事務局：環境省土佐清水自然保護官事務所（刈部博文、仁尾かおり）

事務局補助：株式会社 西日本科学技術研究所（濱口聰、和吾郎）

中地：今日は自然再生事業の中で自分たちがどのようなことができるのかを話し合っていきたい。まず、どんなことがやれるかという前に、推進計画（第5章）ではどのようなことをやることになっているのかということをおさらいしたい。

推進計画に記載されている内容は大きく分けると、海の環境を守ること、よくすること、山や川の環境を守ること、よくすること、豊かな自然を活用すること、環境の変化を把握すること（事業の効果を見るためのモニタリング）、サンゴについて知ること（環境との関わりの把握）となっている。これらのことについて、推進計画に書いてある内容を具体的に見ていくと、

海の環境を守ること、よくすることについては、

- ・今あるサンゴを守ること
- ・海底の泥を取る
- ・オニヒトデを駆除すること
- ・藻場を再生すること、とある。

山や川の環境を守ること、よくすることについては、

- ・水害時に崩れたところから濁りを出ないようにすること
- ・人工裸地（工事仮設道等）から発生する濁りを削減すること
- ・森の状態がよくないところに手を入れること（間伐等）
- ・水質の汚れの原因となるものを出ないようにすること、とある

サンゴは太陽の光を必要とするので、濁りはよくない。それだけではなく、水がきれいなところに好んで生息する生き物であり、魚とかに比べて要求する清浄さのレベルは高い。サンゴはわずかな洗剤や農薬等に弱いので、濁りだけではなくサンゴにとって悪い物質を出さないようにしなければならないということである。

浜口：以前の勉強会で、1950年代にパラチオン（農薬）でホンダワラが全滅したという話があったが、サンゴと海藻類ではどちらの方が弱いのか？

中地：どちらが弱いかということについては、種類によっても違うだろうし、一概にはいえない。水の汚れというのは栄養となる場合もあり、海藻が増えることもある。汚れても大丈夫な種もある。

北畑：生活排水の処理は、現在、どうなっているのか？

刈部（環境省）：下水の処理率（浄化槽の普及率）で3～4割くらいではないか？

浜口：その他の排水については基本的にはたれ流している。

北畑：佐賀ではEM菌を使って浄化していると聞いたことがある。

峯本：EM菌がよいといってしまうと、それだけの方向になってしまう可能性がある。EM菌が効果がないとはいわないが、それだけではあまり意味がない。

中地：直接的な浄化効果を期待するのではなく、気をつける意識を持つことが大事だと思う。

北畑：植生浄化法や土壌浄化法に EM 菌浄化を組み合わせるとよいかも说不定い。

中地：話を戻すが、整理すると、海をサンゴが生きていける環境にするためには 4 つほど方法がある。それは、

山や川から流れてくるサンゴに悪い物質の量を減らすこと。

山から流れてくるものを海に入らないように川で留めるようにすること。

具体的には砂防堰堤等である。

根本的な解決法ではないかもしれないが、海底に存在している悪いものを取り除くこと。

今問題となっているのは海底に堆積している泥が濁りの原因となっていることである。これは水害時だけのものではなく、何十年も前から入ってきて溜まっていつているものも含まれており、これを取り除くことは有効と思われる。ただ、先に述べた流域での取り組みがあって効果を発揮するものだと考えている。

悪いものが湾から出て行くようにすること。

もともと湾なので人間が何かすることは難しいかもしれないが、やろうと思えばできることがあるかもしれない。

それ以外に、当然やるべきこととして、今ある良好なサンゴを守るということがある。竜串湾であれば、爪白にはサンゴがたくさんいて、それは湾全体にサンゴの卵を供給している役目を果たしており、また 4 号地の大きなシコロサンゴは地域の宝なので、それらは守っていかねばならない。藻場の創出は生き物の働きで湾をきれいにするという取り組みの 1 つだ。これも使えるものがあれば、補助として使えば効果があるかもしれない。あと、サンゴを食害する生き物の影響を抑えるということも大事なこともかもしれない。

峯本：サンゴの食害は自然の摂理だと思う。

中地：確かにそのとおりで、駆除するなという考えの人もいる。また、駆除によって本当にサンゴが守れたという事例はほとんどない。駆除の歴史は挫折と敗北の歴史ともいえる。ただし、30 年くらい前に大発生した時等は、やみくもに駆除していたようなところもあったが、現在の沖縄とかでは効果が上がる方法も考えられるようになってきている。竜串では今も科学的に捕っているとはいえない。どんな状況であったかとか、捕ったことによってどのように変化したといったことがわかるように調べないといけな。お金と人があればやみくもに捕ってよいかも说不定い、それもできないので、ここだけは守りたいというところを決めて捕ることである。竜串では 30 年前も今も、湾内の海中公園に被害が及ばないように千尋崎の先端で駆除を行い、侵入を止めようとしているやり方だ。

中地：既に行っている取り組みがあると思うが、それを挙げてもらいたい。

浜口：観光資源という見方でサンゴを見るなら、海中の漁網等のゴミは少しあただけでも景観を損なうので、水中の清掃を行っている。ゴミは、オニヒトデのように南の海からやって来て常にサンゴを脅かすものではなく、限りがあるものだ。莫大な量ではあるが、それさえ取り除けばサンゴが網に引っ掛かって景観を損ねてしまったり、窒息したりということは最小限に防ぐことができると思う。ただ、時間もお金も人も足りない、大々的にはできないというのが現状だ。自分は何よりも真っ先に海中の清掃をやりたい。サンゴは引っ掛かった漁網も呑み込んで成長していくことがあり、それを無理に引っ張ると折れてしまうことがある。

中地：このことはオニヒトデと違って人間のやった悪いことなので、ゴミは取り除く必要がある。

浜口：漁網が湾内にいっぱいあるという謂れも知っているの歯痒い。きちんと処理して欲しい。
中地：誰かが一生懸命に取っているということがわかっているのであれば、普通は捨てるに思えると思うが。

浜口：魚の巣になるなどの理由でロープを捨てているケースもある。

中地：海中清掃は、オニヒトデを捕るよりも自然再生の考え方に合っていると思う。

刈部（環境省）：地域で行っている陸上の清掃活動も、海に流れ出る前に除くということである。

峯本：廃棄は漁師だけの問題ではなく、農家でも普通に生活していて当てはまる面があるので、全体として意識を高めていくしかない。桜浜の大清掃もみんなで行いたい。

浜口：4月1日が貝の口開け日なので、3月30日と31日で清掃をしたらよい。発砲スチロールとかサンダル等がたくさん捨ててある。

北畑：生活環境に関して、環境に負荷を与えない取り組みのモデルみたいなものがあればよい。

浜口：婦人会では実際に廃油から石鹸を作っている。室戸の海洋深層水のように、竜串の生活排水をゼロにする石鹸としてアピールできないか？

北畑：サンゴを守るための石鹸として売り出したらよいと思う。

浜口：サンゴ自体を中に入れてたら軽石効果みたいな感じでよいかもしれない。

中地：どんなことでも自然のためになるのであれば、自然再生の活動に含まれると思う。

北畑：自分としては泥を取るとか網を取るなどの取り組みは想像し難いので、石鹸を作るといった身近な取り組みの方が意識は上がりやすいと思う。

中地：海の世界を守るということについては、実際に海の中を見たことある人が少なく、また実際に関わることが少ないのでイメージし難い面があるのかもしれない。

宮崎：以前は浄化槽の排水は見た目が真っ黒で汚かったことを記憶している。今はきれいに澄んでいるが、実際はエビがいない。ということは浄化槽から出てくる水は汚いということであり、それがそのまま海に入っているということだ。

中地：今でこそお客さんは少ないが、たくさん来ていた時にはものすごい量の汚水が出ていたと思う。それで2号地のサンゴは痛んだのではないか？

北畑：自分が管理しているキャンプ場は排水処理が全くなく、直接、汚水を土に入れる土壌浄化のようなものになっている。その分、その土壌は汚染されているかもしれない。人糞は問題ないと思うが、洗剤とかは汚染につながっていると思う。

峯本：人糞も発酵したものであればよいが、それまではよくない。

中地：洗剤等については流出している量がわかっていて、実際に害になっていることを説明できないと、ただ単に悪いからという理由でやめろとはいえない。サンゴが難しいのは、実際にどれぐらいで影響が出るということがわかっていないことである。実験がなかなかできるものではない。だから、他の生き物（指標生物）を見て、環境の善し悪しを判断するしかない。

浜口：2号地のサンゴは大きなサイクルの中で衰退したという可能性はあるのか？

中地：そういうことはない。サンゴは、本来、新しい加入があって古いものが死ぬこともあるし、何かのイベントで壊れることもある。常に新しいものが入って育ち、一部は死滅し、それがずっと続いていけばそこに存在している。サンゴによっては何千年もそこに存在するものもある。自然のサイクルだから衰退は仕方がないという人もいるが、自然のサイクルは必ず連続していて、よくなったり悪くなったりを繰り返している。2号地については何らかの影響があって死滅したということだろうが、その原因については、はっきりしたことはわからない。

峯本：調査している人の見解を聞いてみたい。

和（西日本科学）：自然環境相手の調査なので、予想と違う結果となる場合も多く、今の段階では確実なことはいいづらいところがある。だからといって、何も調査しないと本当に何もわからなくなってしまうので、データの積み重ねが必要だと感じている。

中地：今、どうなって変化しているのかを把握することが大事だ。竜串の場合、昔の状態を示す資料が少ないので、衰退原因もわかりづらい。

和（西日本科学）：今、やらなければならないのは、三崎川が反対側に流れていた時とは異なる現在の環境条件の中で、どうやったらサンゴ群集を維持できるのかを考えることだと思う。そのためにもモニタリングを続けながら、影響のありそうなものを考え、予防していくことが大事だと思う。

峯本：何をしなければならないのかというパターンについては大体出てきていると思う。その中でどれだけ多くの人に伝えられるのか、賛同してもらえるのかということが重要だと思う。全体構想はそのための資料づくりだと思っている。自然再生の法律的なところから見ても、科学的根拠は当然必要だ。

中地：今、話し合っている内容は当たり前のことで、海の生き物を守ろうと思ったら、海もよくして、山と川の環境もよくしてということになる。その中でどれが大事かということになり、海であれば泥が溜まっているからどうにかしようとか、山であれば崩れているところを時間はかかるかもしれないが、今から対策を始めていこうということだ。それだけをやっても、水害と関係なく悪くなっているところもあるので、間伐して山を整備しなければならないところもある。そうやって考えると全部やらなければならない。誰がやるかということは後の話になる。既に実際に取り組んでいるところもある。先日、間伐体験にも参加した。

刈部（環境省）：間伐ボランティアもまずは山のためにということではなく、自分の楽しみのために参加するのでもよいと思う。自分は、実際に参加した後、間伐の状態等、山を見る目が変わった。

中地：まだ取り組みをする以前の問題が多いと思う。まずは海の現状とか取り組みの内容をわかってもらうところから始めないといけない。

中地：実際に何でもよいので、やれることの見を出し合って欲しい。その中からできそうなこと、重要なことをやっていったらよい。清掃等、環境をよくするための活動もあるし、調査に関われることもある。自分は何でもよいので具体的にやっていきたいと考えている。勉強会も2回できたし、それは酒を飲みながらでもよいと思う。

峯本：環境教育として小学校や中学校に呼びかけるのがよい。特に中学生は面倒を見る必要がそれほどないので、戦力となる可能性がある。

宮崎：子どもたちができることはたくさんあると思うので、子どもたちに働きかけるのは有効な手だ。地域の人たちに関心を持たせるためには、一番早い手段だと思う。

浜口：リーフチェックをやりたい。

中地：それほど専門知識がない人でも、簡単に海の状態を調べる方法がある。リーフチェックもその1つで、その他にスポットチェック等がある。リーフチェックは、海に線を引いてサンゴがいる範囲を測定し、サンゴの量を調べるもので、毎年続けることによりデータが蓄積させる。スポットチェックは決まった範囲を泳ぎ回り、サンゴが大体どの程度存在するのかを概算するものである。また、見た目台風によって壊れたとかオニヒトデがいるとを確認することができる。

地元の人が勉強することも大切だ。現在、ボランティアの方が海のことを説明してくれている。自分も先日、竜串ボランティアの定例会に参加して竜串のサンゴの様子を話してきた。そういう機会があればよいと思う。三崎小学校では既に自然再生に関連した授業をやっている。来週も海底館でガイドをやることになっている。

自分ができることは、みんなにサンゴのことをわかってもらうようになることだ。もっとサンゴのことを知って欲しいと思っているし、それが実際にお客さんが来ることにつながればよいと考えている。自然再生フォーラムの時も、サンゴ博物館の展示の見直しを行ったり、サンゴの資料を作ったりもした。お客さんのために、あるいは子どもの環境教育のためになど様々な目的でサンゴのことを勉強する会が開かれればよいと思う。自分は山のことはわからないので、これから全体構想を作って、具体的に何をやるかという話になった時は、それぞれのパートにわかれて話し合う機会があると思う。

個人ができることは結構あるはずだ。潜れる人は4号地のシコロサンゴの大きさを毎年測ってよいし、爪白のサンゴのマップを作ってもよいと思う。お金をかけなくてもできることはあると思う。

峯本：予算を待っていたら遅れてしまうので、実績を作って予算を獲得する方向が主流になってくるだろう。予算の請求と実績を作るための行動は同時進行でなければならない。

中地：観光振興会が行っていたオニヒトデの駆除等は、必要に迫られて行っていたことで、それにお金が付いたというかたちだ。山だって自分たちが一生懸命に木を植えにいったら、行政の方もお金をつけてくれるかもしれない。

峯本：やり方とやる気と時間が必要だろう。でも、時間は自分たちで作っていかねばならない。それが一番大変だろう。実際にボランティア等に参加したくても行けない場合だってある。いい過ぎたら、自分の仕事を放ってでも、絶対に行かなければならなくなるが、自分の生活のこともある。やれることをやっということは簡単だが、いうだけにもなりたくない。そうなると、いえなくなってしまうケースも出てくる。

浜口：実際に自分であれば海の仕事と直結するのでできるが、山のことになると時間がなくできないと考えてしまう。海のこと山のこと仕事と関係ない人であれば、仕事を割いてやっていくことは大変だと思う。そうやって考えると、賛同を得るということは、いかに生活と直結させるかが重要となるだろう。生活が関係しないと必死にならない。

刈部（環境省）：あとはお金を払ってでもやりたいという楽しいものにするかしかない。

峯本：自分の子どもや孫のために何を残していけるかという面もある。

中地：いきなり海に関わっている人が山のことをといても無理があるので、まずは自分のフィールドでできることをやればよい。

仁尾（環境省）：自分のフィールドで何もできない人は、他のフィールドで手伝うことも難しいだろう。

峯本：竜串は山あり農業あり海ありで、お客さんを呼ぶためのいろいろな武器を持っている。観光客が1週間くらい遊んでいけるものが揃っている。ただ、今までは予算の取り合いをしていたからダメだった。

中地：竜串は今までと違う取り組みができれば、一気に盛り上がる可能性がある。

峯本：1つ信じるものができれば、みんなやっということができるだろう。10年後の目標のようなものが定まり、次は20年後、そして30年後の目標ができればよい。自然再生はその目標と一緒にやってやる話だ。自然再生を観光に組み込めば人も呼びやすい。

峯本：海底館を喫茶店にすると客が呼べる。遊歩道も人を呼ぶための工夫ができるだろう。

浜口：近所のおばさんたちに呼びかけて、西土佐村の農家レストランのような地の物で作る料理屋があったらよい。今は観光客に昼飯を食べるところを聞かれても、自信を持って推薦できる場所がない。

仁尾（環境省）：竜串の婦人部を中心にそのようなことはできないだろうか？

峯本：現状では、派閥のようなものがあるので1つにまとめるのは難しいかもしれない。ここの地域の気質として、全体が動く時は楽な方に傾いてしまう。でも、一人ひとり話をしたら真剣に考えている。しかし、一人ではリーダー的な存在の人でも弱い側面を持っている。多くの人に力を発揮してもらわないといけない。

中地：何とか自分のできることを見つけて、盛り上がらないといけない。

峯本：実際に海底の泥取りを始めたら、地元の間人は悲観的な目で見るとも思えない。実はその背景には山の保全等も関係しているということを理解してもらわないといけない。

中地：泥取りだけでは根本的な解決にならないのはみんなわかっている。ただ、今できることは泥取りなので実施する予定になっているが、全体像の説明が伝わってないから理解されない。泥取りを止めて、違うところにお金を使えばよいというものでもない。実際に取ってみたいという意見があったから計画しているのであって、みんなが止めたいといえば、止める選択があってもよい。

浜口：みんなをやる気にさせるのが一番難しいと思う。漁業者や地域住民が本当に内容を理解して、各部門にわかれてやっていくことが可能かということ。竜串では住民の間でかなりの温度差があると思う。口だけでは完全に説明できない面があり、賛同してもらえない。啓発は大事だと思うが、まずは理解しているものが行動で示していくしかないのではないかな。

宮崎：ボランティア活動は基本的に無償という考え方ではない。現在、観光ボランティアは34人いて、そのうち竜串案内所に行くのは半分ぐらいである。特に決まったシフトはなく、本人たちの希望を入れて臨機応変にやっている。観光ボランティアの人たちは、観光資源なので、最低の予算は組むようにとっている。年間500~600人役になるので、無償というわけにはいかない。予算がつけば、最低の保障はするような予算をつけ、そのうえで活動を呼びかけていかなければならない。ボランティアが活動できる資金が必要だ。

峯本：このために予算が欲しいから協力してくれと訴えてもよいと思う。筋の通る根拠を作って作業をすすめたらよい。そしてこういう話し合いをすすめる中で、必要な仕事の分野の人間に声を掛けていけばよい。人を引っ張ってやることによって自分もやらなければならない。持ちつ持たれつでやっていければよい。

浜口：間違いなく自分の仕事のメリットにできる方法はあると思う。何でこの取り組みにこれだけのお金が必要なのかという理論武装が必要だ。

中地：それを簡単にしたものが全体構想で、少なくとも自分たちが読んで理解できるものにしないといけない。

浜口：確実に仕事として成立するのであれば、毎日時間を空けることができる。なぜ観光案内所が閉まっているんだと怒るお客さんもいた。観光資源の潜在的な点からみれば、お金をもらってガイドをするというようなことはできると思う。ただ、現状はお金をもらうくらいの自信がないということだろう。かつての観光案内所は不親切でクレームがきたことがあり、観光ボランティアが入るまで閉鎖していたことがあった。

峯本：サービスの質を上げる必要があるだろう。

北畑：自然再生をしながら観光地でもあるといった見本となるようなモデルも必要となる。観光案内所で絵ハガキとか石鯛とかエコに関するものを売って見たらどうだろうか？デザインやロゴを考えて、売り物にくっつけるのもよいだろう。

中地：トータルプロデュースができる人がいるとよい。

宮崎：最近外国の人が訪ねてくるようになった。自分たちのところでも英語が話せる人を構えている。突然の時は間に合わないが、その時はローマ字で書いて対応している。外国人観光客の対応も考えていかなばならない時代になってきたということだろう。

北畑：パンフレットだけでも、ボランティアで英語の先生に訳してもらったらどうか？

中地：お金がなくても気を抜かなければよいものができるはずだ。イメージ戦略が重要となるだろう。

宮崎：観光客の求めているのは、豪勢なものではなく、三崎でしか食べることができないものを食べたいという。一度、観光客のために焼き鯖寿司を清水市街地の食堂に頼んで注文してあげたら、食べた後にわざわざ「最高だった」と挨拶しに来てくれたこともあった。

峯本：駐車場で魚を焼いて食べさせるだけでもよいだろう。

仁尾（環境省）：自然に関してはまだまだ工夫してやっていけるようなものがあると思う。

中地：調査ものに関しては専門家に頼らないといけない面があるが、自然を活用するといったことに関しては地元の人たちが自分たちで工夫できる。

峯本：今やろうと考えていることは、これまでやろうと思っていてもなかなか実現できなかったことだ。

浜口：やろうと思っていてやらなかったのではなく、1回で終わってしまったことが多かったのではないだろうか？

峯本：世代のバランスや事業の進捗のバランスを取ってすすめていかなければならないだろう。

浜口：40年くらい前までは竜串海岸と見残し海岸の案内をしてお金をもらう老人がいたようようだ。

峯本：観光客がお金を出すネタ（技術）を持っていたら、それでよいと思う。

中地：自分もボランティアのようなかたちで環境教育とかを行っているが、お金をもらうとなったらすごい労力がいる。

北畑：屋久島とかのツアーガイドの中には月60万円くらいを稼ぐ人もいるらしい。その代わり見せ方をきちっと考えて面白く見せてくれるらしい。ただ普通に説明するだけではなく、苦労させて見せるといったストーリーを作ってやっているようだ。

北畑：活動の拠点となる事務所があったらよいと思う。使っていない場所を改装し、展示も行って、一般の人にも見てもらえるようにしたらよいと思う。

峯本：活動しているところをアピールし、それを観光資源として考えればよいだろう。

中地：そのように地域にあるものを活用して、情報発信するのがよいと思う。

北畑：その場所に行けば、初めての人でも全体像が把握できるようなものがあればよいと思う。この間みたサンゴの写真はわかりやすかった。途中経過でもよいので、活動状況がわかるパネルのようなものが欲しい。

中地：細かいことは書かないまでも、今の話のような実際にやっていることやこれからやらなければならないことが反映されればよいと思う。

宮崎：天皇が来て休憩したところは電気があれば、活動のよい基地となるのではないかと？

浜口：電気は通じているが、水回りを直す必要がある。

峯本：予算獲得を待っていたら遅れてしまうので、直せるところは自分たちで直していきたい。

浜口：竜串観光振興会がやろうとしていることは自然再生事業と直結することなので、振興会の方でも使わせてもらいたい希望を持っている。

中地：みんなやっていることはやっているが、バラバラの方向を向いている場合がある。ちゃんと引っ張っていく人がいないとダメだろう。

峯本：みんなが1つの方向でまとまらなければならない。引っ張っていきたいと考えている人が何人もいて、それがまとまらないことに問題がある。

浜口：現在、露店市は趣味の範囲でやっているようなところもあるようだ。シャッターが閉まっているところもあり、これでは寂れた印象を持ってしまう。しかし、空いているブースの使用は組合の反対があって難しいらしい。12～13軒くらいのうち、常に開けているのは3軒くらい。使っていないブースは、空のところもあれば倉庫になっているところもある。

北畑：その一角で自然再生の無人展示のようなものはできないだろうか？間伐材で内装をやればよいものになると思う。間伐材で椅子を作って休憩所として使うだけでもよいだろう。

中地：今出てきた話を記録に残して、その中で具体化できるものについては話を詰めていったらよいと思う。くだらないことと思ってもアイデアを出し合っていかなければならない。やりたいと思うことについては、その方法や人数等も考えておいて欲しい。

ワーキンググループの会では今日のような細かい話はできないので、勉強会等の機会を作っていってもよいだろう。全体構想を読めば、全体像やなぜサンゴを守らなければならないのかということを理解できるようなものにしなければならない。

第3回勉強会

日時：2006年11月29日（水） 14:00～16:30

場所：竜串福祉センター（土佐清水市竜串）

出席者：竹葉秀三、福留貞三、中地シュウ、峯本幸治

高知県文化環境部自然共生課

土佐清水市農林業振興課、環境課、水産商工課、観光課

事務局：環境省土佐清水自然保護官事務所（刈部博文、仁尾かおり）

事務局補助：株式会社西日本科学技術研究所（芳之内祐司、濱口聡、和吾郎）

刈部（環境省）：今日は、今後の活動の参考とするため、県や市がこれまでどのような活動を行ってきたのか整理したい。

高知県文化環境部自然共生課の取り組み実績等 別紙に概略

- ・崩壊地や河川等からの濁質負荷の削減
三崎川、西の川、遠奈路川流域の治山ダム、砂防堰堤の設置に関する事業実績と計画
河道内の土砂の浚渫実績と計画
- ・人工裸地からの濁質負荷の削減
事業（工事）実施の際の文化環境評価システムの適用
- ・海にやさしく、災害に強い森づくり
三崎川及び西の川流域の人工林の間伐実績

中地：崩壊地の手当のようなことは行っているか？

沢田（高知県自然共生課）：要望は出しているようだが、それはお金がかかるので難しいみたいだ。

対象を幡多管内に広げてみても治山のハード事業は行われていない。

中地：工事によってできた人工裸地の緑化等は、地元住民が参加できる取り組みとして実施することはできないか？

沢田（高知県自然共生課）：今年の11月3日に、四万十川沿いで国道の改修によってできた人工裸地に、一般の参加者を募って植林した。これには東京、大阪からの参加もあった。

芳之内（西日本科学）：これは毎日新聞社の記念事業で、高知県（清流・環境課、幡多土木事務所）が中心となって協議会形式で行ったものである。イベントに必要なものについては、それぞれの持ち寄りで実施した。

沢田（高知県自然共生課）：現在の三崎川、西の川の砂防ダムの設置については、環境評価システムの対象となっている。担当者から説明を受けた内容では、最終的に種子の吹きつけを行うようだ。緑化について地域を巻き込んだかたちに誘導するのであれば、早めの調整が必要になると思う。

土佐清水市各課の環境保全に関わる取り組み実績等 別紙に概略

農林業振興課

- ・三崎川及び西の川流域の人工林の間伐実績

- ・土佐清水の農業の環境負荷削減に向けた取り組みの実態
- 環境課
- ・生活排水対策の現状
- 水産商工課
- ・港の整備（維持、修復等）状況
- 観光課
- ・サンゴの保護対策の実績

国有林の間伐実績等（環境省が説明） 別紙に概略

竹葉：クリーン石鹼（廃油石鹼）は本当に効くものなのか？

森田（土佐清水市環境課）：汚れは落ちることには落ちようだが、多少の臭いがあったりして、大々的には使用されなかったようだ。

中地：サンゴのほうからいえば、生活排水に含まれるものの中には富栄養化につながる物質が含まれているのでよくない。また、界面活性剤もよくない。廃油石鹼を作れば、流出する油の量も減り、界面活性剤のようなものも合成洗剤よりは少なくなるだろう。

森田（土佐清水市環境課）：廃油は排水として流していない。新聞紙等に吸収させて生ゴミとして捨てるようにしているので、今では海や川への流出はないものとして考えてもよいと思う。

中地：EM菌の効果は？

森田（土佐清水市環境課）：頑固な汚れに強く、悪臭もなくなる。キッチンでの皿洗い、風呂の排水口等での使用で効果が上がっている。また、生ゴミの中に入れて堆肥を作ったりすることもできる。米のとぎ汁をペットボトルに入れ、EM菌と糖分を混ぜ、1週間ほど置けば完成する。

中地：竜串湾に流れる排水系の量としては、観光施設等から流れるものの量が多いと思うが、その辺りの処理の仕方はどのようになっているか？

森田（土佐清水市環境課）：合併浄化槽で処理している。

中地：かつて多くの観光客が来た時に川が汚れ、それが湾内に流れていたことがあり、海中公園の2号地あたりに影響を与えていたと思う。そのころの処理の仕方より今の方がよくなっているか？

森田（土佐清水市環境課）：当然、合併浄化槽の設置によって、きれいに処理された水が流れていると思う。

芳之内（西日本科学）：公衆トイレ等の浄化槽の高度処理について、計画はあるか？

山田（土佐清水市観光課）：公衆トイレ等では、計画はない。公衆トイレ等は今後少なくしていきたいと考えている。

中地：合併浄化槽では窒素やリンはどうなるか？

芳之内（西日本科学）：浄化槽の性能の問題で、窒素やリンまで処理できるタイプは費用が高い。したがって、現在では窒素やリンまで処理できない通常のタイプのものが多く使用されている。

福留：窒素やリンが増えることはよくないことなのか？

中地：窒素やリンはサンゴに直接影響を及ぼす場合もあるし、プランクトンが増殖して海水が濁ったりすることもある。

福留：窒素やリンの排出源となる民家は少ないのではないかな？

中地：民家は少ないが、影響はあるだろう。あと、山の表土流出の影響もあるだろう。

福留：昔の山の状態と植林を行った現在の状態が異なっていて、それが問題となっていると考えてよいのかな？

中地：間伐等、山の手入れをすることによって、余分な物を流さないようにすることが重要だと思う。山の手入れも排水対策も必要だと思う。海底館には多くの観光客が来るので、そこから出る負荷も多いと思う。トイレの使用料等を取ってみてはどうか？

沢田（高知県自然共生課）：環境を守るためであれば、費用負担をしてもよいという人が増えてきたと思う。観光客の中には環境問題に対する地域の姿勢や取り組みを見ている人も多い。また、地域の環境にやさしい物品を買うことによって、環境保全の取り組みに参加している意識が得られる。

中地：自然再生をすすめていくうえで、豊かな自然を活用していくということを考えなければならぬと思うが、そのような取り組み事例はないかな？

山田（土佐清水市観光課）：イベント的なことではないが、観光の目指すべき方向として、来年度の雇用創造事業の中で検討している事項がある。グリーンツーリズムやブルーツーリズム、エコツーリズムとかいわれているが、そのような中で自然環境を活用した商売ができないかと考えている。例えば、海や山のインストラクターの養成に関することなど。

中地：爪白海岸のサンゴ群集は足摺宇和海の中でも最もよいといわれているので、活かすべき資源はある。先日も海底館で小学生が観光客に対してガイドのようなことをやって、観光客の方が喜んでいて、このような取り組みも盛り上げていきたい。ただし、自然再生の海の取り組みに関しては、潜水作業等、大変な場合が多く、地元の人に関わる部分は少ないかもしれない。その辺りを上手にすすめていくにはどうしたらよいだろうか？

山田（土佐清水市観光課）：市民の方を対象として、体験講座等で受け皿づくりはできないだろうか？

中地：まずは海の中の状況を知ってもらうことが大切なことだろう。

福留：オニヒトデの駆除をずっと行ってきているが、これはサンゴがあるからオニヒトデがいるのかな？オニヒトデはサンゴ以外のものを食べないのかな？

竹葉：基本的には、オニヒトデにとって一番おいしいとされるクシハダミドリイシから食べられる。それがなくなればトサカ等に集まる場合もある。今のところ、オニヒトデ対策としては、取り上げてしまうのが一番よいとされている。

中地：ホルマリン注射による方法等もあるが、これは周囲の環境への配慮が欠けているので、実際に行われていない。日本では昔からかなりのお金を使ってオニヒトデ対策を行ってきたが、現状ではサンゴを保全するという本来の目的は達成されていない。最近では、科学的に被害の状況等を調べるような動きもある。

竹葉：実際にオニヒトデがサンゴを食べる夏場にみんな仕事が忙しくなるので、駆除のための時間が十分に確保できない。お客さんが少なくなって時間が取れる時期には、既にオニヒトデに食べられてしまっている場合がある。何とか見残しに入ってくるオニヒトデについては防ぎたいと考えている。

福留：オニヒトデ駆除体験のような商売はできないかな？

竹葉：関西にはダイバーが多いので、串本（和歌山）では参加料をもらってやっている。

中地：ただ駆除するよりはそのようなイベントの方が PR できる。大月では過去にシロレイシガイ
ダマシが発生した時に、参加費 3,000 円程度で一般の人を募集して実施したことがある。

福留：自然再生事業の一環として、オニヒトデ駆除体験が実現できたらよいと思う。事業を实践する場が必要だ。

中地：地元の人がモニタリングで活躍できる場がなければならない。海底館の透視度観測もその 1 つだ。

福留：観測方法については、これから検討することになると思うが、観光開発公社（海底館運営）としては協力していこうと考えている。試験的に泥を除去した時も海底館付近で若干の濁りが出て、透明度は 8m から 3m まで低下した。海底館では透明度 4m 以下の場合、入場料は半額となってしまう。最近は透明度が高いので、泥土除去を行った効果とも考えているが、実際に採泥の際に濁ってしまうと、中には理解をしてくれない人もいるので調整が難しい。

中地：試験的な泥土除去を 2 回行ったが、かなりの量を使ったので、それだけでも効果はあったかもしれない。採泥方法としては、現在のやり方が最も影響の少ない方法を選んで行っている。

峯本：ビデオを見れば、かなりの配慮をして泥取りを行っていることがわかる。

中地：4 号地は豪雨後に緊急に泥を使ったので、今のサンゴ群集が維持されているといえる。

中地：自然再生の基本的な考え方は自然に近づけようとする事だと思っているので、砂防等、防災の面からいえば、砂の供給がなくなるので相反するところが出てくる。

沢田（高知県自然共生課）：今の砂防ダムはスリットが入っており、これが環境に配慮した工法だとされている。

福留：湾内のサンゴを守るという目的のために、上流側に人工的な構造物を備えつけるということが自然再生事業を理解するうえで難しいところだ。

森田（土佐清水市環境課）：下流側の災害を防ぐために、砂防工事、治山工事があるので、いかに自然とマッチさせた状態ですすめていけるかということになる。

沢田（高知県自然共生課）：確かに砂防ダムの設置等は自然を破壊する側面があり、それはおかしいという人もいるかもしれないが、竜串に関していえば流域から出る土砂の負荷はかなり大きいので、治山、砂防ダムの設置はある程度必要ではないかと思う。

(別紙) 高知県及び土佐清水市の竜串におけるこれまでの取り組みについて

1. 高知県文化環境部自然共生課 資料説明の概略

配布資料：資料1 竜串自然再生推進計画「5-3 流域における取り組み」

資料2 文化環境評価システム

資料3 三崎川、西の川、遠奈路川砂防事業など

資料4 平成18年度 森林局主要施策の概要

崩壊地や河川などからの濁質負荷の削減

三崎川、西の川、遠奈路川流域の治山ダム、砂防堰堤の設置に関する事業実績と計画(資料1と3)

・三崎川

設置状況：治山ダム3カ所、砂防堰堤1カ所

設置計画：砂防堰堤1カ所

事業予算：災害後の平成14年度は2,500万円、平成18年度は8,000万円(工事継続中)

・西の川

設置状況：治山ダム2カ所、砂防堰堤5カ所

設置計画：砂防堰堤1カ所

事業予算：災害後の平成14年度は2,100万円、平成18年度は8,200万円(工事継続中)

・遠奈路川

設置計画：砂防堰堤1カ所

事業予算：災害後の平成14年度は1,500万、平成18年度はデータなし(工事継続中)

河道内の土砂の浚渫実績と計画(資料1と3)

三崎港海岸整備工事の人工海浜造成工事において、河川流用土砂を利用(平成14年度から事業実施)

*河道内の堆積土砂を取り除く目的で事業を実施することは難しく、痩せた海浜の整備として有効利用を図る。県土木部としては継続する意向であるが、この事業にも予算の制限がある。今後、自然再生事業の一環としての位置づけで、県土木部の理解が必要となる。

人工裸地からの濁質負荷の削減

事業(工事)実施の際の文化環境評価システムの適用(資料1と2)

事業の実施に伴う環境負荷を軽減するため、高知県では文化環境評価システムを適用し環境保全対策を実施(事業主体が対象となる事業について循環型社会推進課へ事業内容の説明を行い、環境に配慮した事業の実施方針を決定する)

・竜串で関係する事業種：砂防関係事業、一般道路事業(381号線)

*竜串での治山事業は対象外

・共通配慮事項：健全な生態系の維持・創造、自然景観への配慮等

*工事によってできる人工裸地を、工事完了後に在来種で緑化するなどが評価の対象となり得る。

海にやさしく、災害に強い森づくり

三崎川及び西の川流域の人工林の間伐実績

・間伐面積：西南豪雨以後、三崎川及び西の川流域で377ha(県が直接間伐したもの、市町村や森林組合に補助金を出したもの、林業公社が行ったものが対象)

・県の森林整備事業の内容：森林造成事業、森林整備推進事業、緊急間伐総合支援事業等、

多様。また、森林環境税を利用して間伐を実施することが可能。

2. 土佐清水市各課 資料説明の概略

1) 農林業振興課

配付資料：三崎川及び西の川流域の間伐実績

三崎川、西の川流域の間伐実績

- ・間伐面積：西南豪雨以降、三崎川 107ha(うち市有林 25ha)、西の川 185ha(うち市有林 64ha)
- ・平成 18 年度計画：市有林については、間伐対象林齢の樹木がほとんどなく、18 年度は計画なし。間伐対象林齢になれば、都度、実施する予定。

土佐清水の農業の環境負荷削減に向けた取り組みの実態

- ・代掻き時の濁り対策：不耕起栽培は収量が減るので実施されていない。沈殿池などもほとんど作られていない。
- ・無農薬栽培：専業農家が少ないこともあって、一部で行われている程度(手間を要する)

2) 環境課

生活排水対策の現状

- ・土佐清水市の合併浄化槽普及率：平成 18 年 1 月 31 日時点で 31.7%。年 50 基程度増加。
- ・家庭での取り組み：EM 菌による浄化対策を推進。三崎地区での EM 菌の使用の講習会では婦人会を中心に約 20 名が参加(市街地での講習会では約 100 名が参加)。

3) 水産商工課

港の整備(維持、修復等)状況

- ・竜串漁港の整備：平成 19 年度に 2,300m³の浚渫を予定(事業費 約 1,000 万円)。

4) 観光課

配布資料：オニヒトデ等駆除事業実績一覧表

主な事業内容

国立公園等、観光地の遊歩道の清掃、公衆トイレの維持・管理等。

サンゴの保護対策の実績

- ・サンゴの移植：平成 12 年から民間の補助金と合わせて事業委託(事業費 110 万円程度)。
- ・オニヒトデ、シロレイシガイダマシの駆除：昭和 49 年から現在まで実施。
- ・今後の事業予定：駆除方法については要検討。また、サンゴの移植とオニヒトデ等の駆除は自然再生事業の下、一体化したい意向。ただし、実施団体が異なるので要検討。

3. 林野庁

国有林の間伐実績

間伐面積：平成 14～17 年の間に、三崎川 0.01ha、西の川 0ha。今年度以降の間伐は未定。

6) 地元環境学習会

「たつくし・海の生きもの観察会」

概要

目的：竜串自然再生事業に関連して、地元子どもたちに竜串の海に対する関心や拳身を深めてもらう。

日時：2006年5月13日(土) 9:30～14:00(雨天中止)

予備日5月14日(日)。中止もしくは延期の判断は、12日(金)14:00に講師(黒潮実感センターの神田氏)が行う。12日の判断は、「13日に予定どおり実施」、「14日に延期」、「13、14日ともに雨天と思われるため観察会中止」の3通りとする。

講師：NPO 法人黒潮実感センター 神田優センター長

他にサブリーダーとして11名のインタープリター及び安全のための監視員を配置。また、神田氏と他1名の計2名のセンター職員が、現地の生きものの下調べ及び危険箇所確認のため、現地の下見を1日行う。

対象：土佐清水市内の小学4年生以上(チャレンジ講座の受講生等)

参加費：無料

当日の持参品：筆記用具、帽子、タオル、お弁当、水筒、日焼け止め

当日の服装：動きやすい服(岩にカキ殻があるため、体操服長袖長ズボンが安全)、濡れてもよいズック靴(ビーチサンダルは禁止)

開催場所：爪白園地(奥のステージがある広場)、爪白海岸(弁天島の西側)



開催場所：爪白園地

観察会のすすめ方

採集開始まで	<p>集合は爪白園地で行い、テントを張っている場所に集合する。 参加者は自分の名札をもらう（チャレンジ講座からの参加者は先に渡しておくので、移動バス内で配布）。</p> <p>事前に参加者を4つの班にわけておく。机に班の番号を記し、それぞれ自分の班の机に行かせる。1つの班に児童7～8人と大人によるリーダー、サブリーダーの計3人がつく。名札の説明をする。名札は班によって色わけをし、リーダーとサブリーダーにはシールで目印をしておく。緊急時や困った時はリーダーもしくはサブリーダーに声をかけるようにする。名札は皆に見えるように安全ピンでしっかり服につけさせる。</p> <p>環境省の刈部博文自然保護官から簡単な挨拶。</p> <p>講師の黒潮実感センター神田優センター長から、観察会の説明や注意点について話をする（ ・ は合わせて10分程度）。</p> <p>爪白海岸に移動する。</p> <p>採集場所に到着後、再度、神田氏から注意点について説明をする。</p> <p>4つの班は30mほど離れた2つの場所にわかれて採集する。</p> <p>各班ごとで採集を開始する。</p>
採集中	<p>採集は2人1組になって行う。クリップボードを各組に1つずつ渡す。気になったことなどは2人で協力しながらメモをしていくようにする。</p> <p>採集の時間は1時間弱とし、1つの班にバケツ1つとする。採集した生きものはこの中に入れていくようにする。</p> <p>緊急時にはリーダーもしくはサブリーダーを呼ぶようにする。</p> <p>採集終了の10分前に講師の方から合図をする。</p>
採集後	<p>講師から終了の合図があったら、すみやかに子どもたちに採集を終えさせるようにする。</p> <p>道具類の忘れ物がないか確認をし、採集した生きものの観察を行う爪白園地の方へ戻る。</p>

子どもの行動に対する注意点

採集前に講師の神田センター長が採集時の注意点を説明する。参加する大人たちは子どもたちの動きに注意する。

注意点	<p>子どもが（大人も）岩場で走らないように注意する。貝殻がついている所は滑り止めになって滑りにくいですが、上がり口となる岩の部分は泥や小さい海藻類がついており、滑りやすくなっている。</p> <p>子どもは、生きものを探しているうちに深い所に入りたがる。股以上の深さの所には入らないように目を配り、入りそうになったらすぐに注意する。</p> <p>波打ち際で採集をする時は、海側に背中を向けないように指導する。突然、大きい波が来ることがあり、事故につながる。</p>
-----	--



岩の上にはたくさんのオハグロガキがついているので、手や足を切らないよう注意する。



岩への上がり口は特に滑りやすくなっているため、注意する。

事前準備

<p>当日までの準備</p>	<p>12日（金）14:00 に実施を決定した場合、16:00 に土佐清水市観光課に行き、市の1トントラックにテント2張と机10枚を積み込む手伝いをする。</p>
<p>当日朝の準備</p>	<p>爪白園地の奥のステージがある広場に、テント2張、机10枚を設置する（この時は現場にいる黒潮実感センターのスタッフにも手伝ってもらう） 園地での観察時に必要な道具類（顕微鏡や水槽等）は、この時点では車に乗せたままにしておく。 班の各リーダーは自分の班が採集をする場所の確認をしておく。特に危険な場所や注意点等については、他のスタッフにもちゃんと伝えておく。後から到着する土佐清水市生涯学習課のスタッフにも到着後、必ず伝達をしておく。 浜辺に日よけテントを張る。 採集をする区域の端に旗のついた目印を立てておく。</p>

下見時の現地の様子



生きものの採集を行う爪白海岸



海岸への降り口となる場所（階段がある）



当日はもう少し潮が引く



下見時に確認された生きもの



下見時に確認された生きもの



下見時に確認された生きもの

広報資料（ポスター）



「たつくし・海辺の生きもの観察会」

<p>日時：平成18年5月13日(土) 午前9時30分～午後2時30分 (両の場合、5月14日(日)に延期)</p> <p>開催場所：爪白(つましろ)海岸・爪白園地 集合場所：爪白園地(解散場所も同じ)</p> <p>講師：NPO法人黒潮実感センター 神田 博 氏 (高知県幡豆郡大月町柏島)</p> <p>募集対象：三崎小学校・益野小学校・下川口小学校・宗呂小学校・ 貝ノ川小学校の小学4年生以上</p> <p>募集定員：40人(先着受付順)</p> <p>参加費：無料(野外活動保険費含む)</p> <p>主催：環境省 土佐清水自然保護官事務所 共催：土佐清水市、土佐清水市教育委員会</p> <p>申込方法：土佐清水自然保護官事務所に郵送もしくはFAXで お申し込みください。 5月9日(月)迄</p> <p>連絡先：環境省 土佐清水自然保護官事務所 〒787-0305 土佐清水市天神町11-7 TEL 0880-82-2350 FAX 0880-82-2358</p>	<p>プログラム内容： 5月13日は大潮の日。この日はお昼にとても潮が引くので、あだんは見られぬ海の生きものを観察するに好都合です。 電車の爪白(つましろ)海岸にすんでいるいろいろな生きものを採ってみましょう。 どんな場所にどんな生きものが隠れているんだろう？ 採集した生きものをじっくり観察してみましょう。</p> <p>当日の服装：動きやすい格好(靴にカネジが付いているので体験服の長袖長ズボンが安全)。濡れてもいいシューズ(ビーチサンダルはダメ)</p> <p>持ち物：筆記用具、帽子、タオル、お弁当、水筒、日焼け止め</p> <p>当日のスケジュール： 9:30 たつくし爪白(つましろ)園地に集合 9:45 海辺の生きもの観察会の説明 10:00 爪白海岸で海辺の生きもの観察と採集 11:00 爪白園地にもどり採集した生きもの観察とスケッチ 12:30 お昼ごはん 13:15 帰りにまどめ 14:30 解散</p>
---	---





観察会の中止について

前日まで、黒潮実感センターとの打合せや各小学校への広報及び現地への下見等の準備をすすめてきた「たつくし・海の生きもの観察会」であったが、実施の判断を行う前日の12日(金)の天気予報及び海の様子から、講師である黒潮実感センターの神田センター長が、子どもらの安全面を考え、13日(土)の中止と14日(日)への延期もしないとの判断を行った。このため、当観察会は延期なしの中止となり、実施されなかった。

総合的な学習の時間を使った三崎小学校での環境学習

日時：2006年5月22日（月） 10:15～14:00

場所：竜串港、竜串湾

講師：竜串観光汽船 竹葉秀三氏

参加者：三崎小学校第5学年（13名） 担任：吉本教諭

事務局：環境省土佐清水自然保護官事務所（刈部博文、仁尾かおり）

事務局補助：株式会社 西日本科学技術研究所（濱口聡、浜口恵子）

概要

本企画は、2006年5月18日に実施される予定であったが、当日天候不良のため、5月22日に延期して実施された。

当日のスケジュールとしては、生徒には2時限目終了後、三崎川に沿って竜串のグラスボート乗り場まで徒歩で移動してもらった。グラスボート乗り場では、竹葉氏の挨拶とサンゴと魚類に関するクイズを実施した。その後、グラスボートに乗船し、竹葉氏の解説により竜串湾のサンゴ群集を見学した。途中、見残しに上陸して奇岩を見学し、竜串湾を一望できる千尋崎の展望台において昼食を取った。その後、再びグラスボートに乗船して乗り場へ戻り、その場で感想文を書いてもらった。また、若干の意見交換の時間も取った。

実施状況



竹葉秀三氏の挨拶



グラスボートでのサンゴ見学



見残しの奇岩散策



感想文の作成

7) 技術検討会(技術支援委員会) 議事概要

第1回技術検討会

日時: 2006年5月25日(木) 13:00~17:00

場所: 株式会社 西日本科学技術研究所 3F ホール(高知市)

出席者: 末尾出席者参照

議題

開会

- (1) 挨拶及び検討会主旨説明(環境省中国四国地方環境事務所 山口恭弘)
- (2) 平成17年度調査報告(各調査担当機関)
- (3) 平成18年度調査計画の説明及び地元での取り組みについて
(環境省/西日本科学技術研究所/黒潮生物研究所)
- (4) 竜串自然再生計画(案)の説明(西日本科学技術研究所 芳之内祐司)
- (5) 自然再生計画(案)についての全体討議
- (6) その他(今後のスケジュールなど)

閉会

配布資料

環境省

今後のスケジュールについて(予定)

平成18年度竜串地区自然再生事業海域調査業務特記仕様書

平成18年度竜串地区自然再生事業竜串湾内濁り対策調査及び実施設計業務特記仕様書

株式会社 西日本科学技術研究所

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(案)

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 業務内容

竜串自然再生推進計画(案) 2006 ver.1

第5回竜串自然再生推進調整会議 議事録(要約版)

財団法人 黒潮生物研究財団 黒潮生物研究所

平成17年度竜串地区自然再生推進計画調査(海域調査)報告書

平成17年度竜串地区自然再生推進計画調査概要及び海域調査地点図

株式会社 東京久栄

平成17年度竜串地区自然再生推進計画調査(湾内濁り対策検討調査・基本計画検討)業務報告書(案)



(2) 平成17年度調査報告(各調査担当機関)

黒潮生物研究所担当の調査に対する質疑

移植サンゴの斃死率について

大年 : 大謫と見残しで移植サンゴの斃死率に大きく差が出ているが、その要因は水温か。

黒潮生物研究所 中地 : 死亡の原因は剥離が多く、これは移植時の貼りつけ方が悪いためである。ただし、それを除いても大謫の斃死率は80%と高い。大謫沖はSPSS値も非常に高く、実際に岩盤を見ても泥っぽい。生残率は低い。竜串は移植から800日以上経って63%と、移植による景観回復を考えるなら現時点では増加している。しかし、注意すべきは、冬場(1~3月)に特に斃死率が高く、生残率は上がって下がるということを繰り返す傾向を見せている点だ。このことから、低水温でサンゴへのストレスが高い時に濁りに弱いという仮定をした。

内田 : 移植サンゴの生残率の話で非常に問題になるのは、死ぬか死なないかではなく、生残率が悪いところでも、生き残ったサンゴ群体の成長がよかったということだ。この原因として考えられるのは微地形。同じところであっても、すぐ隣とはサンゴにとっての環境は違っているのではないかということ、その辺の追及がこれから必要だ。

岩瀬 : 2カ所を比較して遜色がないということは、必ずしもよいことを示しているわけではない。竜串の成長についても3年経ってわずか30%増えたというだけ。死なないでわずかに成長できているという感じで、ほとんどのものはあまりよくない。

湾内のSPSS調査について

内田 : SPSSについて、湾内の6地点で9/22に最高値が出たのは台風の影響だということだったが、考えるべきは9/22と11/23の比較だろう。湾内には未だにシルトや土砂が溜まっており、サンゴへの影響が大きいということだったが、11/23には場所によっては値がすごく下がっている。これが意味するところは一体何なのか。

黒潮生物研究所 中地 : 変動が激しいところは、値が高い時には表層に泥が溜まっており、一度巻き上がったものが堆積した状態。しかし、波等で洗われて徐々に低くなる。こういうことを繰り返していると考えられる。

内田 : 桜浜でいうと、台風の後には大量のシルトが溜まり、SPSS値が 100kg/m^3 を超える時にサンゴは非常なストレスを受けるが、他の時期は比較的大丈夫と考えてよいのだろうか。例えば、竜串湾内にサンゴがあるのは、恐らく人類の生活が始まる前からで、長い歴史の中でイベントを何回も繰り返し経験しているはずである。つまり、あそこにサンゴがあること自体が歴史の産物なのだ。とすれば、9/22に土砂が大量に流れてきてサンゴに影響を与え、その土砂がまだ溜まっていると簡単にはいえないのではないか。

岩瀬 : SPSSというのは、漂っているものではなく、降り積もったものを見ている。だから、それが高い日(9/22)が悪かったのか、その前から溜まっていたのかということについてはわからない。瞬間的に高いという点を見るのではなく、グラフに



して下がる傾向にあるかどうかが問題となる。下がる傾向にあるならば、その海域がだんだんきれいになっていることを示している。非常に大きく変動しているというのは、シルトがどこからかやってきてそれがまた移動するということであり、高いから悪く、低いからよいというように単純に考えるのは間違っている。湾内では割と安定している場所が多く、安定的に増えもしないが減りもしないという感じである。

内田 : いろいろと原因があるだろうから、底質が礫か泥か客観的にわかるように、粒度のグラフもつけておいたほうがよいと思う。

東京久栄担当の調査に対する質疑

波浪予測及び海浜流予測について

伊福 : 高波浪時というのは97%の未超過確率だが、この未超過確率の設定は高すぎるように思う。

また、台風来襲時には高知海岸にはもう少し高い波が来ているのでは。高波浪時というのは台風来襲時であろうから、長周期の成分がかなり含まれるはずで、今の解析では周期設定が短いのが気にかかる。通常時と高波浪時の計算をする時に波の入射方向を全く同じにしているのはどうかと思う。

東京久栄 中林 : 平成14年の調査で波高も波向きも測ったが、ほとんど南からだったので全て南からで計算した。台風時にも調査に入っており、長周期についても含まれていると思う。

伊福 : 1時間ピッチでバーストは10分ということだが、これでは非常に周期の長い波の成分が入っていないということになる。長周期成分が入ってくると波向きが変わる。この成分を入れた場合、流れを計算する時に影響が出てくるように思う。例えば、懸濁物質の移動等の結果も、大瀬付近では変わってくるのではないかと気になった。

大年 : 今の伊福先生の指摘を修正するには、もう少し南の沖のほうへ境界を取ったような予備的な計算をして、今検討したいより細かいエリアの境界条件として使えばよいと思う。例えば、境界領域をもう少し広めにして全体の荒い計算をして、細かい領域の条件として計算すると修正されるように思う。ただ、長周期については、何か構造物があって反射等を考える場合には有効だが、当地の場合は流速によって物が動くかどうかということが目的になっているので、さほど重要ではないような気がする。

伊福 : 湾内の地形そのものが反射性の影響を持っていないかということが気にかかる。例えば、安芸で測っている波はもっと西のほうの海岸で反射して発生した波であり、竜串湾でもこのような反射性のものはないだろうか。反射すると増幅率が上がるので、その影響も調べてみてはどうだろう。



大年 : 物質輸送には潮流も関与しているが、竜串湾では潮流は弱く、波のほうがかなり卓越しているという最初の調査からの理解に変更はないか。

東京久栄 中林 : 1カ月間の潮流調査で5cm未満が90%だったので、変更はない。

シールズ数の分布について

内田 : p.2-3-6 海浜流及び p.2-3-7 シールズ数の図で高波浪時が一致していないのは、底質が岩礁地帯である場合に0と計算したためであり、そのために爪白の弁天島の上が抜けている図になっているということだった。私は最初にこの図を見た時、爪白で非常にサンゴの状態がよいことと関連しているように思えたが、そうではなく濁りも出ていたということで、そのような図に関連して p.2-3-13 以降の3つの図もできているようだが、実情と合っていないものからさらに図を作っていることに意味はあるのだろうか。

東京久栄 中林 : 実際と違うのはその場所が本当に濁るのかという点で、それは底質の条件による。もしその場所に濁り物質があれば、潮流によって流されどこへ移動するかということは、シミュレーションで把握できた。そこで、p.2-3-16の図の3カ所が候補として上がったが、詳細に調査をすればさらに候補箇所は出てくるかもしれない。

大年 : シールズ数の分布というのは、土砂の特性と波による流れの特性が複合した結果、どこが動きやすいかということを示すバロメータであり、海浜流の流れに乗せて仮想的に土砂を動かしてみたらどういう経路を辿るかということから、濁り寄与率を評価している。どれだけの量が動くかということはまだわかっていないということのようだ。

多賀谷 : シールズ数は50%粒径しかないのか。深さ方向はどうやって見ているのか。

東京久栄 中林 : 今は表層から10数cm程度を見ている。

大年 : 河川水理であれば、粒径の数倍が流動層とされるので、十分だと思う。

多賀谷 : シールズ数というのは、かなり大きな砂の話であるから、それでよいのだろうか。

大年 : 通常、河川なら粒径が小さい時は限界の値が大きくなる。その範囲で見ると、色がついているところは大体合っていると評価したらよいのでは。

伊福 : あとは粒径だけの問題なので、粒度分布を見て、50%だけでなくその上下を取ればよいと思う。ものすごく微細な粒子になると計算が大変であるから、大雑把に20~30%の誤差は出るが、何かを決定する時の閾値としては構わないと思う。

環境省 山口 : 事務局としては、工事の前に詳細まで詰めてから工事にかからないと非効率になるのか、それとも工事をしながら泥土の堆積状況を把握して、次の候補を選定していけばよいのかというところをお聞きしたい。

伊福 : 現在の候補地は1つの案として工事をすすめてよいだろう。やってみないとわからないことも出てくると思うので、それについてはその時点で変更していけばよいと思う。



泥土除去工について

内田 : 土砂除去工としては、どの程度のレベルを考えているのか。竜串湾では、荒天時には濁りが出て、その後数日間濁りが続くということは周知であり、また底質には元からある程度細粒分が含まれていたと考えられる。このことから、工事は永遠に続くのではないかとさえ思ってしまう。大体どこまでというようなゴールは見つまっているのか。

環境省 山口 : 目標はまだ決まっていないが、工事をしながら見直していこうという議論があった。説明にもあったように、とりあえずは 500kg/m^3 まで除去しようと考えている。 100kg/m^3 ぐらいが目安ではないかという岩瀬氏の意見もあるが、いきなり 100kg/m^3 では費用対効果の関係で難しいので、まずは 500kg/m^3 まで除去する試験施工を実施しつつ、

100kg/m³だとどうなるかなど、いろいろ試しながらすすめざるを得ない。

岩瀬 : 底質の泥土除去は 2001(平成 13)年の水害の後始末に当たるもの。水害から 5 年経った今、放っておいてもよくなっている場所もある。また、偶然にも現在までに数十年に 1 回といわれる台風が 2 回も来襲し、かなり改善されているところもある。しかし、そうではないところもあり、工事はその泥を取ることで改善の後押しをしようという趣旨。今後は次のイベントが起きないような対策を考える必要があるが、その前にとりあえず後始末をつけようということだ。どこまでやるかは費用に応じて決まってくると思う。

西日本科学担当の調査に対する質疑

竜串湾内の窒素・リンについて

岩瀬 : 自然再生の調査に入る 1 年前の水害対策の調査で、リンの値が 1 桁高かった理由がわかった。リンはサンゴにとって毒性が高いので、海底土からの溶出が影響しているという話がありうることだ。

大年 : リンの起源は山からと断定してよいか。

西日本科学 和 : 降雨の強い時に入ってきている状況であり、また西の川流域の土地利用を見ても、ほとんどが山林で民家も農地も少ないといったことから、土壌の有機物層の流出が原因と断定してもよいと思う。

大年 : 最終的な海域のボックスモデルの収支は、河川から来たものが全て湾内でとどまるのが前提条件になっているが、海水交換等の観点で不明である点を留意されたい。また、滞留時間はどの程度なのか。

西日本科学 和 : 滞留時間についてはわかっていない。しかし、時間的なものよりも、これまでの濁り等の調査で物質が湾内に集積するという結果が得られていることから、堆積したものに關しては、ある程度湾内で回りまわって集積するといったようなことがあるように考えている。

大年 : しかし、本当に溶出するのかどうかは不明だ。

西日本科学 和 : どれぐらい溶出するのかについてはわからない。しかし、リンの場合は酸素との関係で夏場に溶出しやすく、酸素がなくなって鉄やアルミの還元に伴ってリンもまた水中に戻ることが一般的によく知られている。今回、溶存酸素等は測っていないのだが、(酸素が供給されやすい)冬は大した相関はないものの、(酸素が供給されにくい)夏は海底土に含まれるリンとその直上水のリンとの高い相関が得られている。

大年 : 今のモデルにおける溶出の影響が大きければ、湾内に堆積した泥土を全て取らなければならないということになる。全体に対する寄与率等はわかっているのか。

西日本科学 和 : 現時点ではわかっていない。

岩瀬 : 今の議論はサンゴが減り続けているという前提の話で、恐らくそれは違うと思う。今、サンゴは増えつつあり、それほど悪い状態ではない。悪い状態というのは、2001 年 9 月の大雨から 1 年ぐらいの間であり、以降徐々に改善してきているため、今はどこに移植してもそれなりに成長する。つまり、今は回復期にあって、この状況をもっとよくするというよりは次の大きなイベントをどう回避するかを考える必要がある。しかし、バックグラウンドとして海域の値がある程度高いというのは、次のイベントの時に値が跳ね上がる要因となるので、それを避ける意味で注目すべき結果である。

SS 負荷量の推定について



大野 : SS 負荷量が 1,000 トンを超えている点について、それは大きな値と見てよいのか。また、毎年そのくらいの土砂が入ってきたらどうなるのだろうか。

西日本科学 和 : この値はイベント時の占める割合が高く、その影響は比較的大きかったと見ている。

大年 : 報告書では LQ 式で整理されているので、LQ 式ができれば、流量がどの程度になるかを条件で与えてやれば、負荷量はその積分値で出てくる。今回の場合は、台風 14 号といった特殊なものかなりのウェイトを占めているようだ。

サンゴと周辺環境との関係について

内田 : サンゴと環境との関係については世界中で研究がされているが、未だきちんとわかっていない。竜串についても、海況がわかっても実際にサンゴにどれだけの影響を与えているのかについてはわからない。それを補強するデータとしてコントロールを取って、それと比較してみてもはどうだろう。ついでに、竜串湾周辺でコントロールとなるようなよいコンディション（陸域からの影響が少ない）のサンゴ群集はあるだろうか。

岩瀬 : サンゴの増殖の関係で放流試験をやる際に、黒潮生物研究所の前にコントロールのつもりでサンゴを放流していたが、あまり状況はよくないようだ。爪白と比べるとはるかに状況がよくなく、竜串や大濬レベルだった。もっとも、研究所前は 200 人住んでいる集落が流域にあるのでその影響があり、仕方がないのだが。この辺で、サンゴの状況がよく、河川水の影響をほとんど受けない場所としては沖ノ島が考えられる。ただし、沖ノ島は竜串よりも水温が高いという点で微妙ではある。

内田 : 海域の状況を物理環境的に測定するのはよいが、偶然性が支配する世界なので、なかなかものごといいにくいということがある。その点で、生き物を見るのは非常によい方法で、生き物は時間を集約したものであり、例えば、砂や泥の間にいる非常に小さい生き物は環境の変化に敏感に反応する。彼らはライフスパンが非常に短く、環境が変わると非常に速い速度で種組成が変わるので、そういった生き物も調査してみてもどうか。また、不安定な海底の粒度については、全ての調査で押さえておく必要があるだろう。栄養塩のモデルについては、海水交換も考えられ、湾内はここで考えているほど閉鎖的ではないように思われるので、それほどに条件は深刻ではないように感じる。

岩瀬 : 地形の問題については、徳島県の竹ヶ島の調査で竜串と比較したことがあるが、内湾度という指数で比較したところ、両者はほとんど変わらなかったのも、見た目ほどは開放的ではないようだ。

(3) 平成18年度調査計画の説明及び地元での取り組みについて(質疑)

流域調査について

大年 : 濁度の流入負荷量の調査を継続するということがだったが、自然再生推進計画が地元而降りて行って行動を議論する時、今の流域調査の結果だけだと、現状どれだけの負荷があるという情報提供しかできないと思う。「こういうふうな対策をすると濁度が減る」といった基礎資料をまとめるような現地調査はしないのか。

西日本科学 濱口 : 住民学習会の際に様々な事例を提供したり、こういうようなことができるのではないかという話はしていくつもりだ。

濁り対策実施設計について

多賀谷 : ヘドロの処理について、いくつか工法を考えて評価するのだろうが、その方法は。

環境省 山口 : 仮設ヤードをどこに置くかということでおのずと工法が決まってくるので、受託業者が決まったら、まずヤードの候補地をあたって、本当にそこでよいかの確認するつもりだ。例えば、竜串に一番近い港であれば排水管ルートを用いてやる方法、竜串がどこも無理ということになれば、あしずり港から台船を出して実施するということになる。また、先生方からも御指摘があったように、海底には砂混じりのところとシルト中心のところがある。今年はとりあえずシルト分のところを中心に除去し、できれば砂混じりのところでも実証試験を行い、泥だけ吸う方法はないかなどの検討をしたい。

多賀谷 : 工法の選定の方法は、環境への影響や費用等、いろいろ要因があると思うが、環境をよくしようとして実施しているのであるから、その評価まで考えておく必要がある。

環境省 山口 : 環境への影響度等は実施設計の中で評価する。

(5) 自然再生計画(案)についての全体討議

西日本科学 芳之内 : 「竜串自然再生推進計画(案)」については、第5回調整会議において御審議いただき、その検討箇所を事務局で適宜修正した。以下、順を追って修正箇所を確認いただき、御意見等いただきたい(表参照)。

表 修正箇所及びそれに対する意見等

頁	修正内容	主な意見等
p.6	第3段落目の1944年の三崎川の付け替えに係る記述を修正	
p.9	「2) 湾内の水質」のコメントを修正	文章の前半と後半の順番を入れ替え、竜串湾の水質は他の海域よりもきれいであるが、CODは増加傾向にあるという筋書きにしたほうがよい。 図1-8の注の「環境基準値」とは何かという説明を脚注に示したほうがよい。
p.10	「2) 河川の水質」の第2段落を追加	窒素、リンについては第2章(2-4-3)で説明し、ここでは現況を述べるにとどめる。
p.12	「魚類相」及び「海藻相」のコメントに2005年度の調査結果を追加	海藻相の2003年50種、2004年80種、2005年83種は累積ではなく、単年度結果。
p.48	「サンゴ幼生の加入」のコメントを修正	
p.49	「移植サンゴの育成」のコメントを修正	
p.49～50	「サンゴ群体の育成状況」の項を追加	8行目の「海藻類のミル(5～7月)やフクロノリ(1～3月)の繁茂が見られ、これらもサンゴの攪乱要因の一つと考えられました」の文は日本語としておかしい。サンゴの成長を攪乱するといったような表現へ修正。
p.51	「清澄度」のコメントを修正	
p.51～52	「窒素とリン(富栄養化要素)」のコメントを修正	第2段落(p.52)の5行目の誤字を修正。
p.54	「(1)湾内の底質中に含まれる濁質(SPSS)の分布」の項を追加	
p.59～61	「2-4-3 湾内の窒素、リンの分布状況」の項を追加、修正	
p.62	「3-1 竜串湾のサンゴ群集劣化の構造」のコメントを修正	
p.66	「3-5 その他の問題点と課題」のコメントを修正	
p.77	「2) 地域の活力」の項を修正	地域住民のやる気を引き出すための検討が必要。観光振興や地域おこしという内容を加えてはどうか。 地域での取り組みが継続的に行えるような資金調達の工夫等についても盛り込んでどうか。 地域で組織化するための仕組みづくりについても触れるとよい。
p.79	「5-2-4 オニヒトデなどの駆除」のコメントを修正	「シロレイシガイダマシ類」について、ガイをつけるか、「シロレイシダマシ」とするかは好みの問題だが、現在はガイをつけないほうが主流であるので、取る。
p.80	「5-3-1 崩壊地や河川などからの濁質負荷の削減」における「流路変更」に関する記述は検討・廃案済み。「導流堤」案は技術的に難しく妙案がなく、また効果も疑わしいため保留扱い	これから起こりうる災害に対して無策でよいはずがなく、対策を研究しようとする鋭意努力を見せる必要がある。「何らかの研究をすべき」、「検討する」というような文言を入れる。 導流堤で流れの向きが変わるかどうかは、データを入力すれば数値計算ができるので、検討する。

は本会議で同意、了承を得たことを示す。

頁	修正内容	主な意見等
p.81	「5-3-3 海にやさしく、災害に強い森づくり」について	取り組み例における木炭生産に係る記述を削除。 国有林施業計画（平成19年から5年間）では、竜串流域は水土保持林に指定されており、自然再生事業のために優先的に間伐をすすめることは難しい。ただし、土佐清水市等から強い要望が出れば優先順位を上げることも可能。 森林ボランティアの技術的指導においては、土佐清水市森林組合の協力が得られる。
p.86	「6-3-1 モニタリング計画」表6-2の流域環境に調査項目を3つ追加	
その他	問題の把握、今後の課題等における「土砂流出」に係る記述	「森林からの土壌流出が起こっている」と断定の形にし、「それが海域の生態系のバランスを崩す恐れがある」という書き方に改める。
その他	目標に関する記述	目標において、近未来（3年後）、10年後、100年後のビジョンが抜けている。例えば、環境学習を実施することで何になるのかを明確化すべき。

具体的な検討内容（抜粋）

濁質負荷削減対策としての「導流堤」案について（p.80）

西日本科学 芳之内：「流路変更」に関する記述は検討・廃案済み（県砂防課が了解すればOK）。「導流堤」案は、技術的に難しく妙案がなく、また効果も疑わしいので、記述に関しては技術検討会での論議が必要と考え、保留扱いにしている。

岩瀬：「導流堤」案は確かに夢のような話であるが、竜串には昔からサンゴがあり、そのサンゴが衰退したのは河口ができたためである。濁質が落ちてくることはもはや止められないとなれば、対策が必要。少なくとも「対策を研究する必要がある」という記述は欲しい。導流堤もその案として挙げるとよい。次の災害が起こるのをただ指をくわえて見ているというのではダメだと思う。研究しようとする鋭意努力を見せる必要がある。

内田：方向性を見出しで示すだけでも意味はある。また、実用性の有無も検討していくことが必要だ。次の災害が起こって税金を投入する時、県民が納得できるためには、努力をしている姿を見せなければならない。

環境省 山口：無策でよいはずがないので、「何らかの研究をすべき」、「検討する」というような文言を入れることにしたい。

伊福：導流堤で流れの向きが変わるかどうかは、データを入力すれば検討できる。

地域住民の活力について

大年：環境省主導で事業を実施できるのが5年。しかし、自然再生の効果が現れるのは、もっと先だと思う。取り組みは地域の人々の気持ちに依存する傾向が強く、その取り組みを継続的に行えるような資金調達の工夫等を計画案に盛り込めないだろうか。例えば、サンゴには観光面での効果があるので、その恩恵を受ける人が基金を創設するなどして、利益の一部を回していく仕組みなどが考えられる。

内田：8月には法定協議会を立ち上げる予定となっているが、地域からの「私はこれをやろう」といったような活力があまり感じられない。組織の発展は、地域がどれだけ熱意を持つかにかかっている。どうやって地域住民のやる気を引き出すかという検討も必要。観光振興

や地域おこしを盛り込んでみてはどうか。

環境省 山口：地元では、住民学習会等でやっと意見が出始めたところである。

岩瀬：法定協議会設立の際には、メンバーに経済学者も入れたほうがよいと思う。また、黒潮生物研究所でも、アクティブレングジャーの仁尾さんとともに地域のやる気を引き出すための作戦会議をしているところだ。

内田：目標において、近未来（3年後）、10年後、100年後のビジョンが抜けている。環境学習を実施して何になるのかを明確化すべき。

大野：核になる若くて情熱を持った人が1、2人居たらよいと思うが、そういう人材は居るか。

環境省 山口：個人ベースでは潜在的に居るようだが、現状は受け皿がない状態。受け皿となる組織を作ってサポートしなければならない。

神田：活動は1人では無理なので、個人を評価しサポートする人材が必要だ。経験からいうと、活動は海に直結するダイビング関係者中心で、間接的な恩恵を受ける観光業はあまり動いてくれない傾向にある。しかし、竜串では幸い観光業界にも危機感はあるようなので、今が活動を活発化させるよいチャンスだと思う。例えば、環境省はエコツーリズムを推進しているので、インタープリター養成講座を開催するなどしてみてもどうか。



岩瀬：計画案では、そういった仕組みづくりに関する文言も入れるべきだろう。

環境省 刈部：森林ボランティアについては、事務局としてはできれば地元の中でやる気のある方々にやっていただきたいということで協力を呼びかけてきた。その中で、技術的指導を土佐清水市森林組合に協力を要請したところ、快諾を得た。森林組合の中にも若い人がいるので、そういった人たちと一緒にすすめていきたい。

主要な今後の検討課題	
サンゴ移植関係	移植サンゴの生残率と微地形との関係 湾内の底質の粒度組成 サンゴと生息環境との関係の解明（コントロールとなる水域の設定や環境指標となる小さな生き物の調査等）
波浪予測及び海浜流予測関係	竜串湾内における反射性の影響 泥土除去工の環境への影響や費用等の評価
流域及び海域調査関係	海底土に含まれる窒素・リンの湾全体の水質に対する寄与度 次の大きなイベントによる被害を回避するための対策の検討
自然再生推進計画（案）関係	導流堤で流れの向きが変わるかどうかの解析 地域住民の活力を引き出す仕組みづくり 近未来（3年後）、10年後、100年後のビジョンの構築

【第1回技術検討会 出席者】

学識経験者 50音順・敬称略
伊福誠 (愛媛大学工学部)
岩瀬文人 (財団法人 黒潮生物研究財団 黒潮生物研究所)
内田紘臣 (株式会社 串本海中公園センター)
大年邦雄 (高知大学農学部)
大野正夫 (高知大学)
神田優 (特定非営利活動法人 黒潮実感センター)
多賀谷宏三 (高知工業高等専門学校・社団法人 高知高専テクノフェロー)
依光良三 (高知大学)

環境省

山口恭弘 (中国四国地方環境事務所)
福田幸正 (同上)
刈部博文 (土佐清水自然保護官事務所)
仁尾かおり (同上)

事務局

平久悦 (株式会社 東京久栄)
中林孝之 (同上)
大隈正 (同上)
山内一彦 (同上)
中地シュウ (財団法人 黒潮生物研究財団 黒潮生物研究所)
芳之内祐司 (株式会社 西日本科学技術研究所)
濱口聰 (同上)
和吾郎 (同上)
堀内晃 (同上)
浜口恵子 (同上)

第2回技術検討会

日時：2006年8月24日（木） 13:30～17:00

場所：株式会社 西日本科学技術研究所 3F ホール（高知市）

出席者：末尾出席者参照

議題：

開会

- （1）挨拶及び検討会主旨説明（環境省中国四国地方環境事務所 佐々木仁、山口恭弘）
- （2）竜串自然再生協議会（仮称）における全体構想のとりまとめ方について
（環境省中国四国地方環境事務所 村上靖典）
- （3）海域の現地観測の経過報告（東京久栄）
- （4）平成18年度 泥土除去モデル事業について（東京久栄）
- （5）その他（今後のスケジュールなど）

閉会

配布資料：

環境省

竜串自然再生協議会の運営について（案）

全体構想の策定について

「技術検討会」の取り扱いについて

平成18年度泥土除去モデル事業の仕様書素案

株式会社 東京久栄

平成18年度竜串地区自然再生事業竜串湾内濁り対策調査及び実施設計業務のうち現地観測の経過報告

平成18年度泥土除去モデル事業の作業手法に関する資料



(2) 竜串自然再生協議会(仮称)における全体構想のとりまとめ方について(質疑)

全体構想作成ワーキンググループについて

大野 : ワーキンググループに専門家は入るのか。

環境省 山口 : 現在、検討中だが、全体構想作成の状況に応じて専門家にも参加してもらうことになる。ワーキンググループに入る専門家と入らない専門家とにわかれるということになるかもしれない。

環境省 佐々木 : 今の「竜串自然再生推進計画」は難しいので、もっとわかりやすいものにしたい。その際、このワーキンググループでいろいろな人が参加しながら作ることによって、柔軟に全体構想にすることを考えている。

専門家技術支援委員会(仮称)について

岩瀬 : この「専門家技術支援委員会」は協議会事務局のアドバイザー・チームとなっていて、このシステムだと高知県や土佐清水市が何か事業をしたいという時に協議会事務局へ専門家の助言要請をしなくてはならなくなり、動きが取りにくくなるのではないか。

環境省 村上 : 将来的に県や市で河川整備事業等の詳細な事業をするようになった場合、協議会事務局では対応できなくなり県や市がアドバイザーを要請するということになるだろうが、現時点では環境省の事務局が協議するようにしたい。

岩瀬 : むしろ、「専門家は協議会事務局から要請のあった自然再生に必要な事項について助言等を行う」ということにしておけば、県や市のほうでも専門家の要請がしやすくなるのではないか。

環境省 山口 : 当面は、環境省の事務局が主体となって専門家に要請するというかたちにしておきたい。

西日本科学 芳之内 : 資料3の「技術検討会」の取り扱いについて、専門家技術支援委員会は、環境省が設置するのか。

環境省 山口 : 協議会の事務局が設置する。

西日本科学 芳之内 : 専門家グループ部会への出席に係わる謝金・旅費を払うのは、環境省か。

環境省 山口 : 今、市や県が主体となって取り組む事業はなく、お金の出所がないので、とりあえずは環境省が支払う。

西日本科学 芳之内 : 協議会の事務局がアドバイザー・チームを設置するのか。

環境省 山口 : そうだ。再生事業のアドバイザーの7~8割方は環境省によるものだろうから、環境省が予算化するようにする。

岩瀬 : 当初、西日本科学技術研究所の福留所長も専門家で入っていたと思うが、今はそういう立場ではないのか。

環境省 山口 : 専門家ではなくなったが、会社内で適切にアドバイスをいただいていると認識している。

(3) 海域の現地観測の経過報告について(質疑)

平面版による調査結果について

大野 : 平面版を設置した上層、中層、下層は、どれくらいの深さなのか。

東京久栄 山内 : 上層は3~4m、下層は7~8mくらいだ。

ただし、海で実際に取り付けられる場所を優先し、また岩礁のブラインドになっている所もあり、海底の状況によって多少異なる。

東京久栄 平 : 各層の定義が、海底の状態との関係でやや曖昧になっているので、今後、注意していきたい。



波浪・光量子・濁度の経時変化(A3 グラフ)について

岩瀬 : 図に雨量データを入れて欲しい。

環境省 山口 : 西日本科学技術研究所に雨量データの提供をお願いしたい。

大野 : 濁度の単位FTUは、ppmとほぼ同じと考えてよいのか。

東京久栄 平 : ほぼ同じだ。

大野 : グラフから判断して、普段海水は濁っていないことになるのか。

東京久栄 平 : そうだ。普段はきれいだ。

大年 : この濁度と波浪データの関係をもとに、環境変化の指標となるようなものを考えているのか。将来、浚渫工事の進捗に伴って、その効果を示す指標として波浪と濁度のどのような相関を考えているのか。

東京久栄 平 : 例えば、このグラフでいうと、7月13~15日の濁りが3mの波で生じたとする。そして、浚渫後にその程度の濁りは4mの波でないと生じないということになれば、濁りは少なくなってきているということになる。

大年 : 濁度のデータはどれくらいのピッチで採ったのか。

東京久栄 平 : 10分おきの生データだ。

環境省 山口 : 濁りの減衰期間も考慮して、濁度の大小と減衰までの時間の両データから検討評価したほうがよい。

大年 : 波浪のデータが20分間の評価で1時間おきだから、濁度データとの時間刻みを合わせたほうがよい。そうすると濁度と波浪の関係を捉えやすい。また、減衰の状況を見ていくのはよいことだ。

環境省 山口 : それと、雨量と河川からの流入濁度も参考にしなければいけない。

岩瀬 : ただし、このデータを見る限り、この時、大した雨は降らなかったと思う。

西日本科学 和 : この時の台風では、雨は少なく、波が強かった。

環境省 山口 : 波の影響が大きかったのだろう。

大年 : 結局これが巻き上がりによるものなのか、河川流入による影響なのか、区別できなければならぬ。

東京久栄 平 : このデータを見ると、海底の巻き上がりによる影響が大きいと思われる。

大年 : 下層の値が高いので、恐らくそうだろう。

東京久栄 山内 : 昨年の光量子と濁度のデータを、大礫と爪白で比べると、爪白では濁度が高いものの波当たりが強く、セルフクリーニングの効果できれいになっている可能性がある。平面版による調査と合わせて、そのことが明らかにされるのではないか。

採取瓶の調査結果について

大年 : 以前に示された海流の計算結果をもとに、潮流でいえば恒流的なものを出して、それとこの採取瓶調査の結果をチェックしてみてもどうか。

環境省 山口: それと海底地形のデータと合わせると、はね返りによるものか、潮流によるものかの判断ができるのではないかと。

大年 : 潮流の値は平均しやすいが、波浪はどの程度の時間平均を取るのかが難しい。波浪の継続時間の経験値をもとに、計算された各点の平均値から潮流の恒流的なものが出る。それで先ほどのチェックもできるし、波浪に乗ってきた泥土についても検証できる。

東京久栄 平: 今回、爪白で設置した瓶のうち2個が波浪で飛んでしまったが、一昨日、偶然それらが海中展望塔で見つかった。

環境省 山口: それはデータとして残しておかなければならない。

東京久栄 平: 海中展望塔の近くはちょうど溜まりやすい所といえる。

大年 : これら連続データの活かし方については、波浪の強度と濁度の相関、波浪が来た時どれくらいの速度で回復していくのか、量と時間で何らかのパラメーターを出してもらえると、後々比較しやすくなる。



東京久栄 平: わかった。

平面板による調査結果について

大野 : 写真の平面板だが、大礫の下層では泥が堆積しているのか。

東京久栄 平: これはもともと黒い板だったので、白のは泥が堆積した部分である。爪白の上層は珪藻が多く付着したもので、大礫の下層とは全然違う。

大野 : コケムシみたいなものの上に、珪藻が覆っているのではないかと。また、板の表面がデコボコしているので、石灰藻が珪藻の下にあるのかもしれない。

東京久栄 平: 泥の沈殿量についても調べることはできる。

環境省 山口: 平面板の調査はよい方法なので、調査地点数を増やすことはできるだろうか。ただ、今のダイバー人数のまま、手間をあまりかけないやり方で地点数を増やすということだが。

東京久栄 平: 多分できると思う。

東京久栄 山内: 平面板調査は波浪の影響を受けるので、岩礁のある所を選んで固定している。地点数を増やすのであれば、岩礁のある所を探すか、岩礁がなければ他の方法で平面板を固定しなければならない。

大野 : こういう調査は生物的には面白い。石灰藻がつくような所はサンゴがつく。例えば、爪白にはサンゴがあるが、それは石灰藻があるからだ。逆に写真の板で黒いままの所(石灰藻がついていない)には、サンゴはつかない。

岩瀬 : 地点数を増やすことについては、ダイバーが見に行った所の写真を撮るような単純な調査でも評価に使えるのではないかと。

環境省 山口: その場合、今の調査地点では平面板のクリーニングをしているが、クリーニングをする必要があるのか。

岩瀬 : いや、地点ごとに調査方法が異なるのも問題なので、平面板は置いたままにしておき、1年ごとにダイバーに写真撮影と板の交換をしてもらったらどうか。

環境省 山口 : 今回、調査した3地点(爪白、竜串、大箸)については板を交換し、他の地点の板はそのまま置くという方法もある。平面板の調査は、今後、泥土除去をして、その効果が出たことがわかりやすいものなのでよい。

東京久栄 平 : 調査も単純で経過も単純だから、よい調査だ。

大野 : 石灰藻のある所はサンゴがつくので、それも参考になる。

岩瀬 : 石灰藻の量は溶解させた時に発生するCO₂量で測定できるので、その有無ははっきりさせることができる。



平面板の材質について

大年 : 平面板は同じ規格のものか。

東京久栄 平 : そうだ。

大年 : 平面板の材質を換えた方がよいのではないか。

環境省 山口 : 今の材質は何か。

東京久栄 平 : アクリルだ。

岩瀬 : アクリルでよい。ただ、強く締めると割れるので注意すべきだ。

東京久栄 平 : アクリルではなく、黒い塩ビだった。

岩瀬 : 塩ビの方がよい。

大年 : 汚泥分だけを除いて、後で何が板に付着したかが調べられる。

(4) 平成18年度 泥土除去モデル事業について(東京久栄)(質疑)

工事の実施設計に関する質疑

稼働率について

大年 : 表の「稼働率」とは何なのか。

東京久栄 山内 : 事業期間中で、休日や悪天候等、作業できない日を除いた作業可能な日数の割合のことだ。ここで用いた稼働率は70~80%で、基準を示した文献によると、それはランク2にあたり、このランクの係数を適用した。

除去作業によるサンゴへの影響について

多賀谷 : この泥土除去の作業過程で、サンゴへの影響はあるのか。

東京久栄 山内 : サンゴが成育している場所に泥が直接降り積もっているということはない。ただ、岩礁帯にかかっている所の中には少し影響があるかもしれない。

多賀谷 : 基本的には多少乱暴に作業してもよいということか。

環境省 山口 : いや、できるだけ丁寧に作業してもらおう。

岩瀬 : 現状ではこの周辺に素晴らしい、きれいなテーブル型のサンゴはほとんど存在しないので、

それほど心配しなくてもよいと思う。

除去作業の方法について

多賀谷：除去作業のやり方はこの一本に絞るということか。

東京久栄 山内：今年度の工事は、泥が溜まっている所を取るのがメインだ。しかし、その後、泥の溜まっている場所が減ってきたら、「砂混じり泥」のような所も対象にする、また岩礁にかかって波当たりが悪く泥の溜まっている所は、濁り成分だけを除去する工法や水流で泥をあおって除く方法等を検討していく。泥に水を当てながら除去する方法はダイバーのスキルに左右されず、含泥率を一定にして作業がすすめられるという利点がある。



多賀谷：この作業では砂や泥、柔らかい物や堅い物、草や木、ダイバーのスキル等の諸要素があり、それによって作業の進捗状況が変わってくる。ただ、スキルというようなことは、機械装置のほうで安定した作業速度になることが本当は望ましい。この装置の吸い口について何かアイデアはあるのか。

東京久栄 山内：(スライドを示しつつ)これが標準的な吸水口だ。ラッパ形状で、より多くの泥が集められるよう、また先端の構造は手が吸い込まれないようになっている。これは平成16年度に実験した改良型の吸い込みヘッドで、当てる水の流量や圧力を変えながら、ダイバーのスキルに左右されにくいもの、単純だが効率のよいものになるよう、試行錯誤している。また、とくに「砂混じり泥」を取る時はダイバーの熟練度に左右されるので(吸い込む物を選んでいいうちに水ばかりが吸入されやすい)こういう所は攪拌機で強制的に濁りを起こして、濁り成分だけを吸い取る。ほかには、ストローを集めたような装置を用いて、粒径を考慮した除去方法も考えている。このスライドは平成16年度の実験状況をまとめたもので、弁天島の海底は礫質の上に泥が被っており、攪拌機で濁りを発生させて除去した。

多賀谷：そういう効率的な方法は今年度の工事には間に合わないのか。

東京久栄 山内：今回の工事では「砂混じり泥」のような所は対象としていないので、こうした改良方法を試すことはしない。

環境省 山口：今年度、泥がSPSS 500kg/m³以上の所をまず除去し、その後、自然状態でのクリーニング効果が出ていないようだったら、効率的な方法について考えていきたい。

多賀谷：先ほどの取水口の中にある仕掛けがわからない。

東京久栄 山内：スリットを外向きにして、水を出しながら吸うというものだ。

多賀谷：既存の技術としては、ジェットを内側にして内向きに吹かしたものを吸い取るということがある。また、施工時の泥の舞い上がりによる影響はどれくらいあるのか。

東京久栄 山内：基本的には濁りを出さずに施工する。外向きに水を出しても吸う方の力のはるかに大きいので、泥の巻き上がりという問題は起こらない。また、これまでの実験で、水を出さずに吸った場合でも泥の舞い上がりという現象はない。ちなみに、取った泥の処理は竜串漁港の隣の土地を考えているが、そこへ泥を輸送する海底配管が傷つけられ、泥が漏れることがないように施工管理に配慮する。

多賀谷：考え方としては、今回は大きく泥を取りましようということで、その後モニタリングをしていくということか。

環境省 山口：そうだ。

SPSS と細粒分の相関図について

多賀谷：プロットされた点の分布からすると、右側にある赤のラインはもっと左に寄る（傾きが急）のではないか。

東京久栄 山内：SPSS が $200\text{kg}/\text{m}^3$ 以下のデータであればきれいにまとまるのだが、 $500\text{kg}/\text{m}^3$ 以上になると不明瞭になってくる。ラインが寄っているように見えるのは、いくつかのはずれた点に引きずられているせいだ。また、沖縄で赤土流出によるサンゴの影響データがあるが、そこで目安とされる値は $30\text{kg}/\text{m}^3$ 以上で、竜串の値よりかなり低い。



多賀谷：沖縄のデータは泥を取るという話ではなく、サンゴへの影響ということだから、今回のケースとは別の話だ。今回の工事をするにあたって、 $500\text{kg}/\text{m}^3$ という数値を出してくるのはやむを得ないと思う。

東京久栄 山内：粒度分析はサンプルの乾燥等をしなければならず、分析に最低でも一週間かかる。今回、現場で刻々と変化する状況に対応していくため、粒度分析の代わりに SPSS 値を用いていく。施工管理の仕方として、採泥の効果をその場で判定し、その結果を以後の作業に反映させるためだ。

大年：基本的にはこの方法と作業の流れでよいと思う。工事する場所の基準値として、 $500\text{kg}/\text{m}^3$ 以上というのは明瞭な根拠があつての数値とは思えないが、濁り成分が卓越している所から優先的に汚泥を取り、追加的に「砂混じり泥」のような所を取るとするのはよい。工期については、泥の処理能力や作業面積等を考えると、先ほどの作業日数の表と整合している。採泥では層厚に応じた手法の変更等、いろいろな考慮がなされているのでよい印象を受けた。

環境省 山口：判定値としての SPSS $500\text{kg}/\text{m}^3$ と層厚 20cm に問題はあつたが、これらの値を仮決めして工事をやってみること、まずは泥を取ってみて様子を見るというのが、事務局の方針だ。

大年：とにかく泥を取らないといけないわけで、調査のための調査になってはダメだ。

環境省 山口：今までのサンプリングの結果から、除去する泥の層厚の判定値としてとりあえず 20cm でよいのではないかと考えている。

大年：SPSS に基づく泥土除去工区図と以前のシールズ数の計算図と重ね合わせて、シールズ数の大きい所から除去していったらよいのではないか。エリアの中で最初にどこから除去作業を始めるべきかがはっきりしてきて、参考になると思う。

東京久栄 山内：やってみる。

工事の手順、仕様書案に関する質疑

処理排水の基準値について

岩瀬：工事仕様書案の p.5 に処理排水の表があるが、これは県の条例に基づくものか。

東京久栄 山内：これは「海洋汚染防止及び海上災害防止に関する法律」によるものだ。

岩瀬：この表で pH の目標値が 5.8~8.6 となっているが、海水で pH5.8 というのはありえない数値だ。

東京久栄 山内：確認してみる。

環境省 山口：昨日作成したばかりの資料なので、これから改良していく。

作業量の評価について

多賀谷：水深計はダイバーが持って計るのか。

環境省 山口：そうだ。

東京久栄 山内：今は 5 地点を計って平均し、その場所を代表する値としている。

多賀谷：水深計の精度はどのくらいか。

東京久栄 田中：精度は cm オーダーだ。

環境省 山口：工事の契約では作業量を面積と体積の両方から示す。泥の処理については体積での評価になるが、事前に 20cm の層厚でピンホールを刺して作業部分を明示すればよいとも思ったが、それでは手間がかかる。

多賀谷：20cm の厚さで誤差が cm オーダーとなると、誤差が大きいのではないか。

岩瀬：実際、作業するダイバーは法面を造りながらすすんでいくので、20cm というのは手のひらサイズでダイバーにとってはわかりやすい。

多賀谷：取った泥の絶対量はわかるのか。

環境省 山口：採取した泥については、脱水ケーキにした状態であれば絶対量はわかる。

東京久栄 山内：海面上での作業は面積で計り、お金に関わってくる排出された物は体積で計測する。

環境省 山口：作業量評価については、今後データの蓄積をして一定の精度を持たせるようにする。

濁り対策について

多賀谷：全体的な濁り対策はどのようなものか。

環境省 山口：除去の手作業を丁寧にやることと、モニタリングをして異常があればその場所を突き止めるようにする。プロテクターで工事周辺を囲むようなことは現時点では考えていない。

岩瀬：水害の直後、私がバキュームコンベヤーで泥土除去の作業を見た時は、ジェットを吹かしながら直径 15cm の筒で吸っていたが、濁りは出なかった。

環境省 山口：モニタリングによる監視は必ずやっていく。工事周辺や漁業ポイントでの調査、中間時における目視調査、送水管ジョイント部の確認等のモニタリングをする。

多賀谷：しかし、何か対策としてフェンスくらい設置するのが普通ではないか。

東京久栄 山内：フェンスを設置すると、低気圧が来たとき逃げられなくなる可能性がある。

多賀谷：そんな大袈裟なものではない。例えばシルトフェンスは下まで垂らすからまずいが、オイルフェンスなら表層だけなのでよいのではないか。

環境省 山口：検討する。

汚泥について

多賀谷：採取した物は本当に「汚泥」にならないのか。

環境省 山口：水底土砂そのものは「汚泥」にならない。

東京久栄 山内：また、土砂に残土を混ぜて、基準に従ったケーキ状の締め固めをするから大丈夫だ。

ダンプから汁が垂れているような「建設汚泥」には該当しない。

多賀谷：その後の処理はどうするのか。

環境省 山口：土佐清水市の受け入れ地を用意している。災害用に用意された所で、松崎海岸から越える時の峠の谷だ。

環境省 山口：9月9日には今日のような詳しい専門的な話はできないが、全体の大まかな内容を提案させていただき、その時また御助言をいただきたいのでよろしくをお願いします。

水深計等について

大年：水圧式の水深器は淡水用のものが多いので、海水用の場合は淡水用データを補正する必要がある。

東京久栄 田中：1.025を掛けて補正している。

環境省 山口：その点も含め仕様書の中にはこうした測定機器の補正等を盛り込んでいく。

漁業補償について

多賀谷：この工事は漁業補償と絡むのか。

環境省 山口：「この工事は漁業にも資する活動です」と説明していく。補償問題になることはまずないと考えている。

作業船の規模等について

多賀谷：作業に使う機材、特に作業船についてはどうか。

環境省 山口：はじめに規模の大枠を決めておきたい。大きな船でガンガンやられても困るし、小さすぎても困る。

多賀谷：近くにある物を使うのが普通だ。遠くから船を持ってくるのは避けたい。

環境省 山口：それに汎用性ということも問題になる。

多賀谷：現実に近場で作業船の見込みはあるのか。

東京久栄 山内：まず四国内で調べ、見積もりを取る予定だ。

稼働率算定における波風の判定基準について

大年：表の稼働率を出した時の波と風の判定値は何に基づいているのか。

東京久栄 田中：専門業者の施工協会が出している基準マニュアルによるものだ。これ以上の値だと機械の能力が出せないと記されていた。

作業船の選定について

多賀谷：業者によっては船を改造するなどして、「うちはこの船を持って来て作業しますから」ということにはならないか。

環境省 山口：竜串くらいの規模の現場では、作業船を改造してまで工事するということにはならない。この程度の工事規模ではペイしないようだ。浚渫工の専門家に聞いても、「この程度の現場では、機械は持っていかない」といわれた。

東京久栄 山内：それに加えて竜串湾内には大きな船を停泊させておく場所がないし、そのような船では千尋崎を回って来なければならなくなる。今のところ湾内に停泊して作業できるような船でやっていくつもりだ。

波と風について

大年：稼働率の算出に用いた波と風のデータはどこのものか。

東京久栄 山内：波は高知のナウファスのデータ、風は足摺のアメダスのデータだ。

環境省 山口：現状ではこれくらいの精度のデータでOKだろうと、私が考えた。

大年：稼働率は風の影響だけで見るとかなり低くなる。

東京久栄 山内：現地のグラスボート関係者へのヒアリングでも、冬の1~2月の期間中、波は静かだが偏西風の影響で西風が出るということだ。

岩瀬：私がバキュームコンベヤーを見た時も、波は出なかったが風が結構吹いていた。

東京久栄 山内：実験の時も風が強くて怖く感じるがあった。ここで大型の船を使うのは向いていないと思う。

工期について

多賀谷：工事の期間は3か月間くらいか。

環境省 山口：実質3か月間だ。11月に発注して作業は3月までかかると思う。それまでに協議会や漁協をクリアしなければならない。

泥処理場の騒音・安全対策について

東京久栄 山内：泥の処理場は、竜串漁港の西側、グラスボート乗り場付近の空き地を予定している。ここは国の所有地で(約600m²)、すぐ横に遊歩道があるので観光への配慮や安全確保をするとともに、工事看板をつけて海からどのような物が上がっているかを展示する環境学習の場にしたい。送水管で運ばれてきた物は分別して処分される。例えば、濁水は沈殿処理して、溜まった泥を5km離れた処理場までトラックで運び、上澄みの水は海へ流す。

環境省 山口：動力源については、電力で作業するので問題になりそうな騒音としてコンプレッサーがあるかもしれない。

東京久栄 山内：民宿まで200mあるし夜間は作業をしないので、多分騒音の問題はないだろう。

多賀谷：騒音は民宿の有無とは関係ない。自分の敷地の端でも値が出れば問題になる。

環境省 山口：ここは指定地域でなく規制はないので、問題ないと思う。ただし、一定の検討はしておく。

東京久栄 山内：現場の安全対策だが、網状のフェンスを立てて、中は見えるが入れないようにする計画もある。また、防音マットも用意はできる。

環境省 山口：騒音で問題になりそうな点は、バックフォアの吐き出しで「パコンパコン」という音やヤードの整地だろう。今回のヤードについては、SPSS 500kg/m³以上を採取した後もしばらくそのままにしておく。

多賀谷：コンプレッサーの騒音はある程度予想できる。

環境省 山口：コンプレッサーの騒音の場合、検討の方法はいろいろある。

岩瀬：観光への配慮といっても、冬場なので、正月休み以外、時期的に影響はないだろう。

東京久栄 山内：環境学習的な意味もあるので、できれば皆に現場を見てもらいたい。

環境省 山口：モニタリングを続けていき、また環境学習を組み込んでやっていきたい。

多賀谷：施工管理において目標値に厳密にこだわらない方がよいのではないか。

環境省 山口：そうだが、「適当にやれ」というわけにはいかないなので、とりあえずこれでいきたい。

環境省 佐々木：竜串の自然再生事業もカウントダウンに入ったので、今後ともよろしくお願い致したい。

【第2回技術検討会 出席者】

学識経験者 50音順・敬称略

岩瀬文人 (財団法人 黒潮生物研究財団 黒潮生物研究所)

大年邦雄 (高知大学農学部)

大野正夫 (高知大学)

多賀谷宏三 (高知工業高等専門学校・社団法人 高知高専テクノフェロー)

環境省

佐々木仁 (中国四国地方環境事務所)

山口恭弘 (同上)

村上靖典 (同上)

刈部博文 (土佐清水自然保護官事務所)

仁尾かおり (同上)

事務局

平久悦 (株式会社 東京久栄)

田中亮三 (同上)

山内一彦 (同上)

天間浩之 (同上)

芳之内祐司 (株式会社 西日本科学技術研究所)

濱口聰 (同上)

和吾郎 (同上)

堀内晃 (同上)

加藤正彦 (同上)

第3回技術検討会（技術支援委員会）

日時：2007年3月27日（火） 13:30～17:30

場所：株式会社 西日本科学技術研究所 3F ホール（高知市）

出席者：末尾出席者参照

議題：

開会（挨拶：環境省中国四国地方環境事務所 野口明史）

（1）会議主旨及び第2回協議会以降の動きについて

（環境省中国四国地方環境事務所 山口恭弘）

（2）平成18年度調査報告（各調査担当機関より説明）

（3）来年度以降のモニタリング項目について

（4）モニタリングに関する意見交換

（5）来年度以降のスケジュール等について

閉会（挨拶：環境省中国四国地方環境事務所 野口明史）

配布資料

環境省

平成18年度竜串自然再生事業 大簗東工区泥土除去工事状況

平成19年度竜串自然再生事業調査等予定

財団法人 黒潮生物研究財団 黒潮生物研究所

平成18年度竜串地区自然再生推進計画調査（海域調査）の概要

海域調査地点図

来年度以降のモニタリング調査（生物調査）

株式会社 東京久栄

平成18年度竜串地区自然再生事業竜串湾内濁り対策調査 技術支援委員会資料

平成18年度竜串地区自然再生事業竜串湾内濁り対策調査（弁天島東側海域・2号地周辺海域 泥土堆積状況調査） 技術支援委員会資料

平成19年度竜串地区自然再生事業竜串湾内濁り対策調査 モニタリング調査計画案

株式会社 西日本科学技術研究所

平成18年度竜串地区自然再生推進計画調査（流域調査）業務 調査結果報告概要

平成19年度以降のモニタリング項目について



(1) 会議主旨及び第 2 回協議会以降の動きについて

環境省 山口：本来なら本日が第 3 回協議会の予定だったが、第 2 回協議会以降、林野庁四国森林管理局から事業の根幹に係る意見が出されたので、協議会は延期となった。具体的には、再生区域に関して、これまで流域も含めることで合意を得たものと認識していたが、今回、林野庁から「海域が再生区域で、それ以外は連携区域」との意見が出された。そこで、林野庁には 3 月 19 日開催の全体構想作成ワーキンググループにも参加いただいたが、議論は平行線のままである。

泥土除去工事については、大濬東工区は 3 月末までで工事を終える予定であったが、想定した以上に堆積が厚く、木の根やゴミ等も多かったため、5 月末までに工期を延長した。

平成 18 年度は事務局としては、実施計画の素案も作成する予定だったが、全体構想の作成が遅れているため、スケジュールもずれてくる。ただし、自然再生専門家会議では、モニタリングが重要視されているので、本日はその項目についても意見や助言をいただきたい。

(2) 平成 18 年度調査報告（各調査担当機関より説明）

黒潮生物研究所担当の調査に対する質疑

サンゴの加入状況調査について

環境省 野口：今年はサンゴの加入状況が低い値となっているようだが、他の調査結果はそれほど低くない。これはどう解釈したらよいのか。

黒潮生物研究所 中地：2004（平成 16）年から 3 年間調査を行っているが、今年は最も低かった。増えているのは、ほとんどがハナヤサイサンゴ科でミドリイシ類はあまり見られない。ただし、全く加入がないわけではなく、小さなサンゴは育っている。この調査で検出できるものが少なかったということだ。

内田：グラフを見ると、今年はそれまでと比較して加入が少ない。ハナヤサイサンゴが減っているということは、ミドリイシも減っていると理解することはできないか。

岩瀬：サンゴの幼生で入ってくるものだけについて調べたいのだが、技術的に難しいため本調査では定着したものを調べている。サンゴには幼生保育型と配偶子放出型がある。本土海域では、この調査方法では幼生保育型がよく検出される傾向にある。ミドリイシにとってはこの定着板は着生しにくいのかもかもしれない。

今回の調査結果からはハナヤサイサンゴ科について非常に減っていると見ることが出来る。幼生保育型のサンゴの幼生がどれだけ着生するかというのは定着板の半径何 m 以内に親がどれだけ存在するかということに影響されるという報告もあるので、減っている海域の周辺では何かが死んだのかもかもしれない。実際、今年は全体的に加入が少ないようであるが、グラフの内訳は出しておくべきだ。

黒潮生物研究所 中地：内訳は 7 割がハナヤサイサンゴで、あとの 3 割はハマサンゴ。

竜串湾内の SPSS 調査について

内田：前年と比較して少しずつよくなっていると報告されたが、グラフを見ると、最大値も平均値も大濬と桜浜以外は差があまりない。これは誤差の範囲ではないか。また、測定手法に

については、客観的な測定がなされているのか。

伊福 : 縦軸を対数でとっているの、誤差といえるところもあるかもしれない。

黒潮生物研究所 中地 : 測定は人が見て測る簡易な透視度計を用いている。

東京久栄 山内 : 工事の管理等で SPSS 値を利用するが、人が測った場合の誤差というものはないようだ。人が見て測った透視度を式に代入して値を求めるが、そんなに値は違わなかった。10~20kg/m³程度の差は誤差かもしれないが、SPSS は「年々下がっている」といったように傾向的なものを見るものと考えている。

SPSS を 2 カ月に 1 回測定しているようだが、季節的な変化等は見られるのか。

黒潮生物研究所 中地 : 沖縄と違ってあまり明確な変化は見られない。ただ、調査の前日の影響はあるようだ。

東京久栄 平 : それは泥が移動しているということか。

黒潮生物研究所 中地 : そのようだ。特に大濬沖はその時々で違いが見られ、季節というよりは海況の影響が大きいようだ。

東京久栄 山内 : 波の影響はあるだろうが、イベント的な大きな波高になると違いはありそうだ。例えば、台風の時期と冬場との違いなどはあるか。

黒潮生物研究所 中地 : 台風時等で大きな波が来ると全体が濁って、その後積もりやすい場所に溜まるようだ。ただ、冬場にも海が荒れることもあるので何ともいえない。

調査地点について

内田 : 稚サングの放流試験では、大濬では放流後に斃死する群体が多く、成長率も低かったとある。しかし、サング群体の成育状況調査では、大濬に小型の群体が多数確認されたとある。これはどう理解したらよいのか。

黒潮生物研究所 中地 : 成育状況調査の大濬沖と放流した大濬南は、同じ大濬でも地点が違う。

岩瀬 : 海域調査地点図を見ると、たくさんの地点があることがわかりいただけと思う。これには、当初は大濬、爪白といったように 1 地点のみで調査をしていたが、調査をすすめる中で各海域の中でも違いが見えてきたため地点を細分化した経緯がある。

移植サングの成育状況について

伊福 : 移植サングの成育状況について、剥離の割合が大濬沖で高く、竜串は低い。これは気象擾乱の影響か、それとも人為的なものなのか。

黒潮生物研究所 中地 : 移植した主体が異なり、そのつけ方が悪かった部分もある。調査を続けるべきかどうか迷ったが、現状では調査をしている。

内田 : 立ち枯れの状況は。

黒潮生物研究所 中地 : 斃死率については、大濬は 80%、竜串は 45%程度。この結果はその環境がサングに適しているかどうかを表している。

西日本科学担当の調査に対する質疑

流域調査：濁質負荷源について

環境省 野口：人間の生活が入っているのが平常時、台風等の時が洪水時ということで、洪水時に西の川では三崎川と比べて2倍の濁りが出ているが、この原因は山と考えてよいか。

西日本科学 堀内：そう考えてよいだろう。西の川は普段は非常にきれいだが、雨が降ると濁る。

内田：洪水時の異常なSSの値は山の崩壊が原因であると結論づけられるのか。

西日本科学 堀内：負荷は崩壊地からだけでなく崩壊地以外の林床からも出てくるが、今回の調査では両者を厳密にはわけていない。そのため負荷源は厳密には特定できないが、西の川には山以外の負荷源は見られない。また、三崎川と西の川を比較すると、西の川のほうが崩壊地の数が多いという状況からも、山が原因であると考えられる。

内田：河床に溜まっている微細粒分は効いているのか。

西日本科学 堀内：効いていると思う。微細粒分はもともと崩壊地等から出てきたと考えられる。また、河床内の堆積土砂についても三崎川よりも西の川のほうが多い。

依光：河道内に土砂は結構あったが、調査結果の濁度の収まり具合を見ると、ピークを過ぎて2日で値は0になっている。河道が原因であれば、もっと長引くはずである。

多賀谷：流れが弱くなって土砂を流しきらず、値が0になったとは考えられないか。

環境省 山口：県の他の事業で異常堆砂を除去しているので、流況によるみお筋の変化等はさほど見られないだろう。また、上流は渓谷のようになっているので、河道内の土砂は少なくなっていると思う。

西日本科学 堀内：砂防堰堤の工事で道をつくってそのままにしている場所もあり、完全に河床からの土砂が除かれたとはいえないが、そういった場所は一時期よりは減っている。

多賀谷：例えば、T-NやT-Pから、崩壊地からの土砂と河床からの土砂との違いはわからないものなのか。

西日本科学 堀内：平成17年度の洪水時にはT-Pの値が割と高く出たので、森林土壌から出ているのではないかと考えられた。しかし、今年の調査ではT-Pの値はあまり高くなかった。

多賀谷：土壌自体については測ったのか。

西日本科学 堀内：土壌自体はまだ測っていない。

伊福：(洪水時の雨量、流量、濁度の経時変化のグラフを見て)流量の変化と濁度の変化にタイムラグがある。そのタイムラグを見ることで、濁質がどこから出てきたのかがわかるのではないか。また、8/15~20の間に流量はだんだん減っているが、濁度が上がっているという結果が出ている。なぜあのようなになったのか。濁度計はどのようなものを使っているのか。

西日本科学 堀内：散乱光方式の濁度計を使用している。

伊福：散乱光方式であれば、流れてくる土砂の色で濁度が変わる時があるので、負荷源がどこかということがそこからわかるかもしれない。その辺りを少し考察してみてもどうか。

多賀谷：突出したところは新たに崩壊した可能性もある。

西日本科学 堀内：その後雨が降っていなかったなので、値が上がるとは思わなかったが、上がったので、河岸が崩れたとかそういった新たな崩壊の可能性も考えられる。

流域調査：濁質・汚濁負荷量について

内田：雨量と濁度の相関を示したグラフで、大きな降雨を連続雨量 250mm 以上とした根拠はあるのか。

西日本科学 堀内：これについては負荷量が突出した時を見たら、たまたま 250mm だったので、それを採用した。

岩瀬：昨年 T-P の値が高く出たということだったが、確かに昨年の雨は酷かった。昨年のような雨が降ればリンが出てくるという可能性もあるのか。

西日本科学 堀内：調査のタイミングも効いてくる。増水し始めにはすごく出るが、ちょっと引くと出なくなるので、まだはっきりしていない。

環境省 山口：土壌流亡を起こしている時の雨と収まりかけた時の雨とは違う。

東京久栄 山内：雨量と濁度の関係から見て、正常な濁度とはどのくらいか。

西日本科学 堀内：三崎川はそれほど問題がないようなので、三崎川の濁度が正常であると思う。

内田：直線回帰のグラフは片対数でとれば、しっかりと出るのではないか。傾向を見るだけなら現状で差し支えないが。

西日本科学 堀内：試してみたい。

海域調査：窒素とリンの分布の把握について

内田：湾外の地点で T-P 値が湾内より低いようだが、そんなものなのか。

西日本科学 和：低いが、大きな差ではない。

岩瀬：沖縄では T-N は 0.1mg/L、T-P は 0.01mg/L 以下とされているが、(竜串湾の場合、サンゴの増えている) 爪白では少し高めになっている。SPSS についても同様のことがいえるが、この辺りのサンゴは沖縄よりも若干負荷が高くても大丈夫 (沖縄ほど清浄さを求められていない) と思う。

また、T-P が低いことも注目できる。水槽でサンゴを飼っている人から「窒素はあっても大丈夫だが、リンがあるとダメ」という話を聞いたので、そういうことなのかと感じた。

西日本科学 和：DIP は平常時には定量限界以下になることが多い。

内田：海域からのデータではサンゴにとって問題になるものはないと考えてよいか。

西日本科学 和：今の段階では、窒素やリンで成育状態に影響が出ているということはなさそうだ。

伊福：季節によって沖側の窒素、リンの絶対値は変わるのか。

西日本科学 和：湾外は季節によって変動がある。冬場は湾内のほうが濃度が低く、海水交換によって高くなると考えられる。足摺周辺では冬場は窒素・リンの値が高くなるが、それと大体同じ傾向を示す。

内田：一番南の竜串湾沖の地点で水深はどのくらいか。

西日本科学 和：水深 30m 未満。湾内の他の定点より深いといっても比較的浅い。

海域調査：底質調査の方法について

多賀谷：底質の固体重量の測定方法について教えて欲しい。

西日本科学 堀内：溶出試験ではなく、泥に含まれている窒素・リンを測定し、ドライウエイトあたりの含有量で表している。なお、サンプルの取り方で水の入る具合が変わるので、測定前に一度遠心分離をかけている。間隙水に含まれるものを測るというよりは、土自体に吸着しているものを測っている。

黒潮生物研究所 中地：底質が礫の場合と細かい土粒子の場合とを同じに考えているのか。

西日本科学 和：礫を測ることはあまりない。

内田：砂の場合と粒が小さい場合とで違ってくるのではないか。

伊福：間隙の割合が大事になってくると思う。

内田：窒素・リンが効いてくるのは間隙水だと思うので、間隙水をとるほうがよいのでは。泥土とその上の海水は平衡関係にあるから、上が減ったら下から溶出するということが。

西日本科学 和：そう考えている。

多賀谷：平衡になるのにどのくらい時間がかかるものなのか。

西日本科学 和：上がなくなれば出てくる。

伊福：大きなイベントの時には間隙水がたくさん出る。固体そのものに付着しているものだけを測る今の方法でよいのだろうか。

東京久栄担当の調査に対する質疑

浮泥堆積調査について

内田：黒いアクリル板は観察が終わったらそのままにして次に移るのか。また、板の状態は表面に加工を施さないツルツルのままで使用しているのか。

東京久栄 大隈：条件を合わせるために表面をツルツルの状態で設置している。運搬時も傷つけないよう細心の注意を払っている。交換については、月2回調査を行う中で、1回目はそのままにして、2回目に全く新しいものに交換するという方法で行っている。このほか、9つの新規調査点では今のところ置きっ放しにしている。ただ、置きっ放しだと夏季等に堆積状況が見られなくなるので、検討が必要だ。

内田：アクリル板であると、一度積もったものが波浪で飛ぶことも考えられる。サンゴの表面は粘液で覆われて吸着しやすい。また、死んだサンゴも多孔性でシルト等が詰まりやすい。データにはきれいな相関が見られるが、一度捕まえた浮泥を離さないようにする努力の余地はありそうだ。

環境省 山口：それはセジメントトラップを併用することである程度補完できると考えたが。

東京久栄 平：トラップのほうは濁度の積算値と合っている。平面板のほうは2、3回流されている。ゆえに、平面板と併用するのが一番よいと考えている。

岩瀬：平面板の場合、波で洗われてなくなることも考慮に入れている。ただ、その程度がサンゴそのものよりも激しいということではないか。

内田：確かに、同一の基準でサンゴに模したものをつくるというのは難しいだろう。

多賀谷：粒の大きいものは下に積もり、小さいものはフワフワと漂っていると思われるので、調査しているものは下に残っている比較的粒の大きいものと考えすることはできないか。

東京久栄 平：堆積物を見ると浮泥が多かった。

内田 : 上に積もる粒子がサンゴの成育に影響を与えるものと考えられるが、それが本当にサンゴが効いているのかどうかの検証が必要だ。

環境省 山口 : 今後は、黒潮生物研究所のサンゴ加入状況調査と稚サンゴ放流試験のデータと重ね合わせることを考えている。

内田 : 昨年の調査から光量子があまり効いていないという結果が見られた。まずはその検証をすべきだ。また、シルトが本当に効いているのかについての検証も必要である。

黒潮生物研究所 中地 : 稚サンゴの放流場所は東京久栄の調査地点の真横にある。爪白と竜串に関しては、平面版を設置している中層の同じ岩につけている(大礫については若干離れている)、結果も合っているようなので、それをきちんと解析する必要がある。

また、季節によっては珪藻綱が付着するので、それによってシルトがトラップされやすくなる点には注意が必要だ。

東京久栄 平 : 対応としては、毎回プレートを替えるくらいしかない。

内田 : 付着珪藻がシルトをブロックすることはあるのか。

東京久栄 大隈 : サビ亜科はプレートにピタッとくっつくような感じで、珪藻は糸状に絡むので、ブロックすることもある。

環境省 山口 : 1月に追加した9地点では現状プレートを置きっ放しにしているが、半年ごとに取り替えたほうがよいなど、何かアドバイスがあればいただきたい。

内田 : 2枚セットで用意して1枚は放置型、もう1枚は交換型として設置するのがよいと思う。

環境省 山口 : 3地点ではそのような対比ができるようにしている。しかし、地点を増やすとなると意外と大変なようだ。

伊福 : サビ亜科は平板のみでトラップにはつかないのか。

東京久栄 平 : トラップにもつく。

内田 : 他にも付着するものはあると思うが。

東京久栄 大隈 : 何種類か出てきたが、いずれも被度5%未満であった。例えば、夏場にコケムシが見られた。ただし、コケムシは出る場所と季節が限定されていた。

多賀谷 : 設置位置については、局部的な条件も揃えているのか。

東京久栄 大隈 : 3層に設置し、同じ場所でも条件を変えて設置してある。

内田 : 海面が変動した時の表面の砂、シルトの粒度分析はしていないのか。粒度が元あったものと違ってきているのではないだろうか。

東京久栄 平 : 大礫沖は夏以降約20cm増えているようなので、どこからか供給されていると考えられる。

内田 : 1点しか取っていないので、その横で積もっているということは考えられないか。

環境省 山口 : 周りに格子状に鉄筋を打てばわかるかもしれないが、漁(定置網の漁場)の関係で限られた本数しか入れられなかった。その辺がこの調査の限界かもしれない。

多賀谷 : 地盤が波打っているなどの誤差はあるか。

東京久栄 大隈 : この辺は波の影響があり、砂漣(10cm程度の小さなもの)ができています。その影響はあると思う。

伊福 : いずれにせよ鉄筋を数本打てばわかるのだが、漁の関係でできないのなら仕方がない。

泥土除去工事について

多賀谷 : 浮泥の調査で筒を入れているようだが、それに伴う圧縮性は補正したのか。

東京久栄 山内 : 補正はしていない。確かにすぐに抜かなければ下がっていくようだ。

多賀谷 : 半分から1/3程度になると思う。

- 内田：一般にサンゴ群集の周りには砂地があるものだが、水害で溜まった砂泥と元からある砂とは明瞭に違うものなのか。
- 東京久栄 山内：泥土除去を行っている地点では表面から 1m95cm くらいまでは泥で、その下にコーラルがある。その差は明瞭。
- 内田：展望等の設計をしたのが私のところ（串本海中公園センター）だった。この展望塔をつくった後の欠陥として、周りに砂地があり、海が荒れると1週間濁ることが指摘された。つまり、あの辺りには結構砂地があり、その中にシルト分が含まれていたようである。よって、本来の砂地と除去すべき泥土との差が明瞭にわかるのかが気にかかる。
- 東京久栄 山内：今回除去対象としている SPSS $500\text{mg}/\text{m}^3$ の泥土については、ほとんど砂分は混じっていないので、目視で明らかにわかる。しかし、それ以外のところには砂分が混じっている場所もあるので、今後は検証が必要だ。
- 多賀谷：木が混じっているところは外から見ても判別がつかないだろう。
- 環境省 山口：特に根が問題。ポンプに取り込むとダメになる。
- 多賀谷：ポンプの口に水中モーターを取りつけて、泥土に混じった木等を切断しながら吸い込んだほうが早いと思う。簡単にできると思うので試してみてもどうか。
- 東京久栄 山内：現場の作業ダイバーからもそういった意見が出ていた。
- 内田：泥土を吸っている状況の映像からは、さほど悪い状況のように見えなかったが。
- 東京久栄 山内：映像は大濩東の M8 地点辺り。ここは、海底にポンプを置くと沈むような状態で、表面にもフワフワと漂うシルト分が見られる。周期の長いうねりがあると、翌朝は濁りで海底が見えない状態になる。
- 多賀谷：SPSS で工事の管理はうまくできているのか。
- 環境省 山口：今は非常に濃いところを除去しているので、明確に管理できている。しかし、今後、 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $100\text{mg}/\text{m}^3$ と下げると、今ほど明確にはならないかもしれない。また、砂の中にもともとシルト分が混じった場所になると、SPSS しか判断基準がないと思う。
- 東京久栄 山内：測定は泥土除去後の翌朝か直後に行っている。時間が経って値が変わるかどうかにについては検討が必要だ。見た感じでは、移動しているのは砂のほうが多い。
- 多賀谷：SPSS はサンゴにとって指標になるので測定は必要。ただ、工事管理としては SPSS だけでは弱い。絶対的な評価ができるような方法を考えるべきだ。

(4) モニタリングに関する意見交換

流域のモニタリングについて

環境省 山口：流域の発生源について、洪水時に崩壊地の多い谷筋と崩壊のほとんど見られない谷筋での水質採取は可能か。

西日本科学 堀内：洪水時に谷筋へ入るのは非常に危険。また、雨が収まってから行っても遅い。

岩瀬：連続降雨 250mm 以上の時にリンが出たという話があったが、どこから出ているかわからないと対処のしようがない。

環境省 山口：崩壊地の表土を採って、エロージョンが起きているかを見るくらいしかない。

依光：昨年山を視察した際に撮ったデジカメ写真を拡大すると、急峻な崩壊地でも結構植生は出ていたので、他でも自然の復元力で戻りつつあると思う。途中の裸地からはまだ出ているとは思いますが、もう1点気になるのは林道・作業道。これらは裸地と同じで、作り方によっては崩壊地よりも濁質の発生源となる可能性もある。特に初期の林道・作業道からは濁水が発生しやすい。現地では間伐等もすすめられているが、それに伴って林道・作業道が整備されていると思うので、その辺りのチェックも必要だ。

また、洪水時に濁水を採るなら、簡単な堰堤をつくるという方法がある。例えば、梶原町芹川では高知大学と町とで協働し、100万円くらいで簡単な堰堤をつくり、水質・水量の調査を行っている。ただし、調査するならば、5年、10年単位でのモニタリングが必要である。

西日本科学 芳之内：土壌流出を直接測る方法もある。林床を何カ所か選び、斜面を流下する土壌を測るものだ。

内田：自然再生事業のモニタリングは目標に向かって行動するためのモニタリングであり、厳しく求められるのは数値目標。例えば、山腹崩壊であれば、こういう方法でやれば何年先にこれくらいに収まるといった数値目標が必要だ。

依光：流域についていえば、西の川を三崎川レベルまで持っていくのは難しい。例えば、人工林率は三崎川が50%、西の川が70%。西の川流域は国有林が多く、林野庁は生産活動を続けると計画している。つまり、林道・作業道もつけるということだ。一方、三崎川にはそういった目的はない。このような違いがあり、目標値を三崎川レベルまで持っていくのはかなり厳しい。環境の視点からいうと三崎川レベルが望ましいが、実際にはその中間くらいに置くことになるかもしれない。

発生源については、濁水の出方と収まり方を見ると、1~2日で0になるというのはかなり健全なほうである。流程が短いのが効いていると思うが、普通は3~4日、長いところは2週間(物部川は3週間)かかる。しかし、それでもまだ1,500トンの土砂があると想定されており、それをどこまで収めるかの検討が必要だ。そのためには、一般的な豪雨や大豪雨等、いろいろな想定を行い、長期的な視点を入れて数値目標を出さなければならない。また、その際に海を守る視点で、林野庁や県、市等にも「こうして欲しい」とお願いするのか、それとも個別に取り組みをすすめるのが問題だ。森川海のつながりからいうと、協議会で数値目標を立て、それに向けた施業や発生源対策をすすめることが有効だと思う。

海域のモニタリングについて

岩瀬 : 昨年、今年と海域の環境はサンゴにとっては十分よくなってきた。よって今後はいかに現状を維持するかを検討すべき。差し迫って次に起きそうな危険は何かを考え、それが起きないようにする必要がある。

内田 : 竜串のサンゴに合った SPSS の値をつくることも必要。自然再生事業では、データをフィードバックして目標を立て直すことも求められている。

岩瀬 : 現状は相対的によい状態だが、悪いところもある。その悪いところをよくする意味では泥土除去は必要だ。今後は、全部よくしなければならないのか、それともこの辺りは泥っぽい環境で置いておくという場所があってよいのかといった判断が必要となる。

内田 : 流入土砂のモニタリングも重要だが、サンゴの加入も重要だ。まだ正常に加入しているかどうか保証されていないので、どういう数値があれば保証されたことになるのかという目標設定が必要である。砂の中の小さな生き物の調査等も行い、代表的なデータを揃えて、竜串におけるスタンダードをつくらなければならない。また、目標値は数値化して出す必要がある。なお、水温や塩分の観測については、今までどおりの観測が必要かどうかも含めて検討すべきだ。

多賀谷 : SPSS の測り方については研究的になるかもしれないが、さらに検討が必要である。

地域社会におけるモニタリングについて

内田 : 自然再生の主体が地域住民であることのアピールがまだ十分でない。地域内外の多くの人に参加できるメニューとしては、例えばエコツーリズムがある。これは、地域が経済的に潤うだけでなく、自然保護の観点から有効だ。

流域のモニタリング計画には3点ほど項目が挙げられているが、もっといろいろなメニューを用意しておく必要がある。特に、小さい子どもの参加できるものや、足摺海洋館をどう活用していくかの2つについては、是非考えて欲しい。

環境省 山口 : リーフチェック的なものは是非やりたいと思っている。また、海域の詳細図面もあるので、地元の方々が気のついたことをシートに書き入れていくような取り組みなども検討したい。

(5) 来年度以降のスケジュール等について

環境省 村上 : 1月17日の第2回協議会で、3月に第3回協議会を開催するとアナウンスしたが、林野庁四国森林管理局から全体構想案について膨大な意見が出され、その整理や調整に時間を要しているため、スケジュールに遅れが生じている。それについて、3月19日の全体構想作成ワーキンググループには四国森林管理局にも参加いただき、そこでの議論を持ち帰ってもう一度検討いただくことになっている。今回問題となったのは対象区域の考え方であり、ワーキンググループでも流域を含めたほうがよいとの意見が大半を占めたので、そういうかたちでまとめ直し、再度協議会で諮りたいと思う。

今後の具体的なスケジュールとしては、ゴールデンウィーク前後に再度ワーキンググループを開催し、6月頃に第3回の協議会を実施したい。

内田 : 実施計画はいつ頃作成の予定か。

環境省 山口 : 実施計画を本省に提出するのは全体構想の作成後となるので、さらに遅れることもあ

りそうだ。

環境省 村上：できれば今年の秋までには全体構想を作成し、実施計画の作成に移りたい。

【第3回技術検討会（技術支援委員会） 出席者】

学識経験者 50音順・敬称略
伊福誠 (愛媛大学大学院理工学研究科)
岩瀬文人 (財団法人 黒潮生物研究財団 黒潮生物研究所)
内田紘臣 (株式会社 串本海中公園センター)
多賀谷宏三 (高知工業高等専門学校・社団法人 高知高専テクノフェロー)
依光良三 (高知大学)

環境省
野口明史 (中国四国地方環境事務所)
山口恭弘 (同上)
村上靖典 (同上)
刈部博文 (土佐清水自然保護官事務所)
仁尾かおり (同上)

事務局
平久悦 (株式会社 東京久栄)
田中亮三 (同上)
大隈正 (同上)
山内一彦 (同上)
天間浩之 (同上)
中地シュウ (財団法人 黒潮生物研究財団 黒潮生物研究所)
芳之内祐司 (株式会社 西日本科学技術研究所)
濱口聰 (同上)
和吾郎 (同上)
堀内晃 (同上)
浜口恵子 (同上)

巻末資料-3 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 （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/100m ³ 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/100m ³ 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/100m ³ 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.農業利用水点については、水素イオン濃度6.0以上7.5以下、溶存酸素量5mg/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、イワ等貧腐水性水域の水産生物用並びに水産2級及び水産3級の水産生物用
" 2級：サケ科魚類及びアユ等貧腐水性水域の水産生物用及び水産3級の水産生物用
" 3級：コイ、フナ等、β-中腐水性水域の水産生物用
- 4 工業用水1級：沈澱等による通常の浄水操作を行うもの
" 2級：薬品注入等による高度の浄水操作を行うもの
" 3級：特殊の浄水操作を行うもの
- 5 環境保全：国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む。）において不快感を生じない限度

生活環境の保全に関する環境基準（湖沼）

項目 類型	利用目的の 適応性	基準値				
		水素イオン 濃度（pH）	化学的 酸素要求量 （COD）	浮遊物質量 （SS）	溶存酸素量 （DO）	大腸菌群数
AA	水道1級 水産1級 自然環境保全及 びA以下の欄に掲 げるもの	6.5以上 8.5以下	1mg/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
	自然環境保全及び 以下の欄に掲げるもの	0.1mg/l以下	0.005mg/l以下
	水道1,2,3級（特殊なものを除く） 水産1種 水浴及び 以下の欄に掲げるもの	0.2mg/l以下	0.01mg/l以下
	水道3級（特殊なもの）及び 以下の欄に掲げるもの	0.4mg/l以下	0.03mg/l以下
	水産水2種及び 以下の欄に掲げるもの	0.6mg/l以下	0.05mg/l以下
	水産3種 工業用水 農業用水 環境保全	1mg/l以下	0.1mg/l以下

備考

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

(注)

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

生活環境の保全に関する環境基準（海域）

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

備考

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

(注)

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

項目 類型	利用目的の適応性	基準値	
		全窒素	全リン
	自然環境保全及び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
	水産1種 水浴及び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
	水産2種及び以下の欄に掲げるもの （水産3種を除く）	0.6mg/l以下	0.05mg/l以下
	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

卷末資料-4 計量証明書

河川

海域 水質

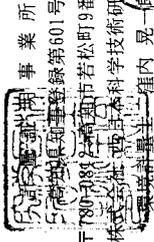
海域 底質



計量証明書

環境省 中国四国地方環境事務所 様

第180504号
平成18年5月11日



平成18年4月25日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法/観測所名	St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	H18/4/25	H18/4/25	H18/4/25	H18/4/25
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*	10:29	9:15	9:49	11:09
全水深*	0.29	0.55	0.23	0.32
採水深*	0.06	0.11	0.05	0.06
気温*	16.6	14.8	14.9	14.4
水温*	15.3	14.0	15.4	13.2
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
透明度*	>50	>50	>50	>50
CODMn	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
SS	<1	<1	<1	<1
大腸菌群数*	330	230	130	79
総窒素	0.25	0.24	0.18	0.32
総リン	0.018	0.020	0.013	0.009
陰イオン界面活性剤	0.013	0.015	0.011	0.015
濁度	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

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

業務主任
担当者
印
検

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



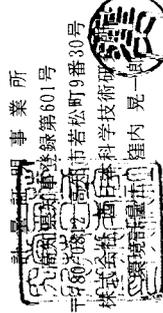
計量証明書

第180507号
平成18年5月29日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

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

平成18年5月16日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。



記

項目・表示単位・分析方法/観測所名	St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	H18/5/16	H18/5/16	H18/5/16	H18/5/16
採水位置*	流心	流心	流心	流心
天候*	<曇り	<曇り	<曇り	<曇り
採水時刻*	11:35	10:00	10:46	9:35
全水深*	0.34	0.58	0.33	0.33
採水深*	0.07	0.12	0.07	0.07
気温*	17.1	16.5	16.6	16.2
水温*	16.2	15.5	16.0	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
透明度*	>50	>50	>50	>50
COD _{mn}	0.5	0.6	0.5	0.5
SS	<1	1	<1	<1
大腸菌群数*	1,100	1,300	230	330
総窒素	0.21	0.22	0.15	0.23
総リン	0.020	0.021	0.015	0.010
陰イオン界面活性剤	0.005	0.006	0.005	0.008
濁度	0.3	0.4	<0.2	0.3

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



■本証明書に記載した計量結果は当該社の計量証明業務規程に基づいたものであります。また、当社ではISO9001(2000)品質マネジメントシステムによる品質管理を実施し、ISO14001(2004)環境マネジメントシステムに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180610号
平成18年6月21日



株式会社西日本科学技術研究所
〒780-0827 香川県高松市若松町9番30号
香川県高松市若松町9番30号
香川県高松市若松町9番30号

平成18年6月14日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法/観測所名	St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	H18/6/14	H18/6/14	H18/6/14	H18/6/14
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*	11:52	10:50	11:22	10:30
全水深*	0.21	0.31	0.12	0.23
採水深*	0.04	0.06	0.02	0.05
気温*	26.9	26.3	24.5	27.0
水温*	21.8	20.1	21.9	20.4
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*	>50	>50	>50	>50
COD _{Mn}	<0.5	1.0	<0.5	<0.5
SS	<1	<1	<1	<1
大腸菌群数*	2,200	1,300	490	230
総窒素	0.14	0.14	0.12	0.31
総リン	0.019	0.021	0.017	0.014
陰イオン界面活性剤	0.007	0.008	0.009	0.007
濁度	0.3	0.3	<0.2	0.3

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VI.1」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

業務主任
担当者
印
検査

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



計量証明書

第180714号
平成18年7月24日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

計量証明書 事務所
 高知県登録第601号
 〒780-0822 高知市若松町9番30号
 株式会社 西日本科学技術センター
 環境計量士 羅内 晃一 印

平成18年7月13日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

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/観測所名	St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	H18/7/13			
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*	11:01	9:48	10:19	9:27
全水深*	0.41	0.64	0.33	0.29
採水深*	0.08	0.13	0.07	0.06
気温*	30.1	30.0	29.6	29.9
水温*	24.3	22.4	23.9	21.6
外観*	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
臭気(冷時)*	無臭	無臭	無臭	無臭
透視度*	>50	>50	>50	>50
COD _{Mn}	0.6	0.5	0.6	0.6
SS	<1	<1	<1	<1
大腸菌群数*	3,300	7,900	1,100	1,300
総窒素	0.20	0.18	0.16	0.20
総リン	0.020	0.021	0.014	0.009
陰イオン界面活性剤	0.007	0.010	0.009	0.010
濁度	0.2	0.3	<0.2	0.2

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

業務主任
担当者 印
検

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



計量証明書

第180903号
平成18年9月1日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

事業所
高知県庁庁舎第601号
〒780-0902 高知県高松市松町9番30号
株式会社 高松市環境技術研究所
環境計量課(室内) 免一殿

平成18年8月18日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水（洪水時）

記

項目・表示単位・分析方法/観測所名	St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	H18/8/18	H18/8/18	H18/8/18	H18/8/18
採水位置*	流心	流心	流心	流心
天候*	雨	雨	雨	雨
採水時刻*	7:12	6:20	5:45	7:25
全水深*	0.95	1.15	0.60	1.50
採水深*	0.19	0.23	0.12	0.30
気温*	26.4	26.7	26.5	26.5
水温*	23.0	23.0	23.0	22.6
外観*	茶濁	茶濁	茶濁	茶濁
臭気(冷暗)*	無臭	無臭	無臭	無臭
透視度*	16	17	10	9
COD _{Mn}	4.2	4.6	4.5	5.2
SS	65	37	94	143
大腸菌群数*	33,000	33,000	23,000	70,000
総窒素	0.73	0.81	0.87	0.79
総リン	0.064	0.059	0.079	0.078
陰イオン界面活性剤	0.017	0.023	0.016	0.015
濁度	25.0	12.7	38.0	45.4

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

業務主任
担当者
検印

■本証明書に記載した計量結果は当社の計量証明事業規程に基づくものであります。また、当社ではISO9001(2000)品質マネジメントシステムによる品質管理を実施し、ISO4001(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180908号
平成18年9月12日

株式会社 高知県産業振興センター
高知県産業振興センター 第601号
〒780-7002 高知県高松市松町9番30号
株式会社 高知県産業振興センター 環境計量士 堀内 晃

平成18年8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。

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/観測所名	St.1		St.2		St.3		St.4	
	H18/8/30	H18/8/30	H18/8/30	H18/8/30	H18/8/30	H18/8/30	H18/8/30	H18/8/30
採水日*	年/月/日							
採水位置*	—							
天候*	—							
採水時刻*	時:分							
全水深*	m							
採水深*	m							
気温*	℃							
水温*	℃							
外観*	—							
臭気(冷時)*	—							
透明度*	度							
COD _{Mn}	mg/l							
SS	mg/l							
大腸菌群数*	MPN/100ml							
総窒素	mg/l							
総リン	mg/l							
陰イオン界面活性剤	mg/l							
濁度	度							
	4.900	1.700	790	1,400	—	—	—	—
	0.22	0.21	0.19	0.26	—	—	—	—
	0.026	0.024	0.017	0.012	—	—	—	—
	<0.005	0.007	0.005	0.006	—	—	—	—
	0.4	0.2	0.5	<0.2	—	—	—	—

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

業務主任
担当者
印
検

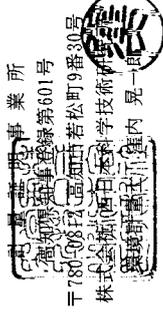
■本証明書に記載した計量結果は当社の計量証明業務範囲に基づくものであります。また、当社ではISO9001(2000)品質マネジメントシステムによる品質管理を実施し、ISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでおります。



計量証明書

環境省 中国四国地方環境事務所 様

第181001号
平成18年10月3日



平成18年9月26日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりでありであることを証明します。

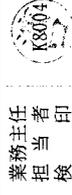
試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法/観測所名	St.1	St.2	St.3	St.4
採水日* 年/月/日	H18/9/26	H18/9/26	H18/9/26	H18/9/26
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	12:41	9:03	9:36	10:16
全水深* m	0.33	0.66	0.32	0.30
採水深* m	0.07	0.13	0.06	0.06
気温* ℃	27.0	23.6	26.6	26.4
水温* ℃	23.0	20.0	20.6	21.4
外觀*	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
透明度* 度	>50	>50	>50	>50
COD _{Mn} mg/l	0.7	0.8	<0.5	0.5
SS mg/l	<1	<1	<1	<1
大腸菌群数* MPN/100ml	2,200	4,900	1,100	1,300
総窒素 mg/l	0.18	0.19	0.16	0.28
総リン mg/l	0.023	0.022	0.017	0.015
陰イオン界面活性剤 mg/l	0.007	<0.005	<0.005	0.006
濁度 度	0.7	0.4	0.5	0.3

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



業務主任者
担当者
印

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



計量証明書

環境省 中国四国地方環境事務所 様

第181015号
平成18年10月24日

計量証明事務所
高知県事務登録第601号

〒780-0862 高知県五原郡松町9番30号
株式会社 西日本科学技術センター
東豊町量計センター 見

平成18年10月11日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法/観測所名	St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	HI8/10/11	HI8/10/11	HI8/10/11	HI8/10/11
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*	13:56	14:33	15:05	13:44
全水深*	0.23	0.53	0.13	0.20
採水深*	0.05	0.11	0.03	0.04
水温*	26.8	27.6	27.7	29.5
水温*	24.5	21.2	21.0	23.0
外觀*	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*	>50	>50	>50	>50
COD _{Mn}	0.6	<0.5	<0.5	0.5
SS	<1	<1	<1	<1
大腸菌群数*	2,200	790	490	79
総窒素	0.22	0.23	0.26	0.27
総リン	0.025	0.027	0.029	0.017
陰イオン界面活性剤	0.015	0.007	0.007	0.007
濁度	0.4	<0.2	<0.2	<0.2

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

業務主任者
担当者
検印

■本証明書に記載した計量結果は当社の計量証明業務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181201号
平成18年12月8日

計量証明事務所
高知県知事登録第601号
〒780-0877 高知市若松町9番30号
株式会社 西日本科学技術研究所
栗城研 眞士 堀内 晃一 監

平成18年11月21日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法/観測所名	St.1	St.2	St.4
採水日*	H18/11/21	H18/11/21	H18/11/21
採水位置*	流心	流心	流心
天候*	晴れ	晴れ	晴れ
採水時刻*	12:00	9:50	8:58
全水深*	0.21	0.33	0.13
採水深*	0.04	0.07	0.03
気温*	20.8	19.2	17.6
水温*	19.0	18.8	17.2
外観*	無色透明	無色透明	無色透明
臭気(冷時)*	無臭	無臭	無臭
透明度*	>50	>50	>50
COD _{Mn}	0.8	<0.5	<0.5
SS	<1	<1	<1
大腸菌群数*	3,300	2,200	130
総窒素	0.36	0.38	0.29
総リン	0.021	0.025	0.014
陰イオン界面活性剤	<0.005	0.005	<0.005
濁度	0.2	0.6	<0.2

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(西の川台流前) St.3：西の川 St.4：宗呂川
ただし、西の川(St.3)は流水が見られなかったため、採水を行わなかった。

業務主任
担当者
検

■本証明書に記載した計量結果は当社の計量証明業務規程に基づいたものであります。また、当社ではISO9001(2000)品質マネジメントシステムによる品質管理を実施し、ISO14001(2004)環境マネジメントシステムに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181207号
平成18年12月13日

計量業務 事業所
570-0812 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

平成18年12月6日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法/観測所名	St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	H18/12/6	H18/12/6	H18/12/6	H18/12/6
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*	13:30	14:12	14:42	13:06
全水深*	0.18	0.56	0.11	0.19
採水深*	0.04	0.11	0.02	0.04
気温*	15.4	16.5	15.1	16.3
水温*	17.2	14.4	15.1	19.3
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*	>50	>50	>50	>50
COD _m	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
SS	<1	<1	<1	<1
大腸菌群数*	MPN/100ml 案59-2.3.1	330	330	230
総窒素	mg/l 案53-6.3.1	0.34	0.30	0.44
総リン	mg/l 案54-3.3.1	0.018	0.019	0.013
陰イオン界面活性剤	mg/l 案23.3.2	0.008	0.007	0.006
濁度	度 案3.3.1	<0.2	<0.2	<0.2

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

業務主任
担当者
印
検

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



計量証明書

第180204号
平成19年2月13日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

新明事業所
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 印

平成19年1月22日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

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/観測所名	St.1	St.2	St.4
採水日*	H19/1/22	H19/1/22	H19/1/22
採水位置*	流心	流心	流心
天候*	晴れ	晴れ	晴れ
採水時刻*	15:18	14:23	13:30
全水深*	0.18	0.25	0.13
採水深*	0.04	0.05	0.03
気温*	13.3	14.7	13.3
水温*	15.2	13.3	16.5
外観*	無色透明	無色透明	無色透明
臭気(冷時)*	無臭	無臭	無臭
透視度*	>50	>50	>50
COD _{Mn}	<0.5	<0.5	<0.5
SS	<1	<1	<1
大腸菌群数*	MPN/100ml 案59-2.3.1 330	230	230
総窒素	mg/l 案53-6.3.1 0.35	0.24	0.32
総リン	mg/l 案54-3.3.1 0.017	0.017	0.015
陰イオン界面活性剤	mg/l 案23.3.2 0.005	0.005	0.007
濁度	度 案3.3.1 <0.2	<0.2	<0.2

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I.」を示す。

* 印付の項目については計量証明対象外である。

調査地点は以下のとおりである。

St.1：三崎川河口 St.2：三崎川（西の川合流前） St.3：西の川 St.4：宗呂川
ただし、西の川（St.3）は流水が見られなかったため、採水を行わなかった。

業務主任
担当者
検印

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



計量証明書

第180227号
平成19年2月27日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

高知県知事登録第601号
〒780-0817 高知県若松町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 氏

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

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：三崎川及び宗呂川の河川水

記

項目・表示単位・分析方法/観測所名	St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	H19/2/19	H19/2/19	H19/2/19	H19/2/19
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*	14:03	13:15	15:02	15:49
全水深*	0.12	0.25	0.06	0.14
採水深*	0.02	0.05	0.01	0.03
気温*	15.6	16.6	16.3	14.4
水温*	16.9	12.4	12.6	15.8
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*	>50	>50	>50	>50
COD _{Mn}	0.7	<0.5	0.8	<0.5
SS	<1	<1	<1	<1
大腸菌群数*	490	460	490	230
総窒素	0.38	0.31	0.27	0.27
総リン	0.017	0.020	0.013	0.019
陰イオン界面活性剤	0.020	0.011	0.012	0.010
濁度	<0.2	<0.2	0.3	<0.2

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

業務主任
担当者
印
検

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



計量証明書

環境省 中国四国地方環境事務所 様

第180312号
平成19年3月12日

計量事務所
高知県登録第501号
〒780-0802 高知市若松町9番30号
株式会社 西日本科学技術研究所
環境計量部 窪内 晃一 様

平成19年3月7日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

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/観測所名	St.1	St.2	St.3	St.4
採水日*	H19/3/7	H19/3/7	H19/3/7	H19/3/7
採水位置*	流心	流心	流心	流心
天候*	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
採水時刻*	14:07	9:36	10:47	9:16
全水深*	0.17	0.28	0.04	0.17
採水深*	0.03	0.06	0.01	0.03
気温*	12.2	9.8	12.1	10.1
水温*	14.5	11.3	11.0	12.4
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*	>50	>50	>50	>50
COD _{Mn}	0.9	<0.5	0.7	<0.5
SS	<1	<1	<1	<1
大腸菌群数*	700	49	220	79
総窒素	0.41	0.31	0.22	0.27
総リン	0.028	0.017	0.013	0.012
陰イオン界面活性剤	0.009	0.005	0.007	<0.005
濁度	0.7	<0.2	0.2	0.2

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

業務主任者
担当 検印

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

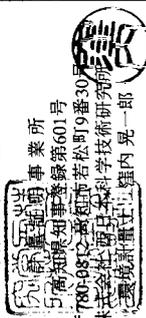


計量証明書

第180505号
平成18年5月11日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

平成18年4月25日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりでありであることを証明します。



徳島大学環境科学研究所
〒760-0812 徳島市若松町9番30号
株式会社 徳島大学環境科学研究所
環境部 徳島市 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・採取位置*	爪白地先 N 32°47'00" E 132°51'09"	弁天島東岸 N 32°47'07" E 132°51'29"	桜浜前 N 32°47'17" E 132°51'45"	竜串海岸 N 32°47'08" E 132°51'47"	三崎出船先 N 32°47'04" E 132°52'06"	大窪南 N 32°46'53" E 132°52'01"	見残し湾 N 32°46'30" E 132°51'33"	竜串湾沖
採取位置*	—	—	—	—	—	—	—	—
天候*	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採水時刻*	9:24-9:27	9:30-9:33	9:52-9:54	9:55-9:57	9:59-10:01	9:47-9:50	9:42-9:44	9:37-9:40
気温*	17.5	17.6	17.7	17.8	17.8	17.5	17.2	17.4
水温*	5	5	6	6	6	6	6	5
透明度*	>8.1	>7.8	>4.8	>7.2	>4.5	9.5	>7.9	11.5
全水深*	8.1	7.8	4.8	7.2	4.5	9.7	7.9	22.7
採水深*	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
外観*	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
水質	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
塩分*	35.0	34.7	34.7	34.5	30.6	34.3	34.1	35.0
全窒素 (T-N)	0.26	0.21	0.12	0.13	0.20	0.17	0.14	0.20
硝酸態窒素 (NO ₃ -N)	0.022	0.016	0.016	0.018	0.028	0.019	0.022	0.019
亜硝酸態窒素 (NO ₂ -N)	0.019	0.021	0.020	0.050	0.024	0.025	0.026	0.041
アンモニウム態窒素 (NH ₄ -N)	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.001
全リン (T-P)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002
オルトリン酸態リン (PO ₄ -P)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
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0.5m(底層)である。 水色はフオーレル色およびウーレー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×(35/5130) 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), 5130:疑似標準海水の電気伝導率(mS/m) * 印付の項目については計量証明対象外である。							
満潮時刻	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮
干潮時刻	干潮	干潮	干潮	干潮	干潮	干潮	干潮	干潮
満潮時刻(土佐清水)	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮
干潮時刻(土佐清水)	干潮	干潮	干潮	干潮	干潮	干潮	干潮	干潮
満潮時刻(土佐清水)	4:26	4:26	4:26	4:26	4:26	4:26	4:26	4:26
干潮時刻(土佐清水)	10:22	10:22	10:22	10:22	10:22	10:22	10:22	10:22



業務主任
担当者印

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



計量証明書

第180713号
平成18年7月24日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

平成18年7月13日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：竜串地区地先海域の海水

計量証明 事業所
〒780-0001 高知県若松町9番30号
株式会社 西日本科学技術研究所
〒780-0001 高知県若松町9番30号
環境省 中国四国地方環境事務所 管内 兎一郎

項目・表示単位・分析方法・観測所名	爪白地先 N 32°47'01" E 132°51'10"	弁天島東岸 N 32°47'08" E 132°51'29"	桜浜前 N 32°47'18" E 132°51'45"	竜串海岸 N 32°47'08" E 132°51'46"	三崎川地先 N 32°47'05" E 132°52'01"	大窪湾 N 32°46'54" E 132°52'01"	見残し湾 N 32°46'29" E 132°51'36"	竜串湾沖
採取位置*	-	-	-	-	-	-	-	-
天候*	-	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採水時刻*	-	11:11-11:15	11:19-11:24	11:26-11:29	11:55-11:58	11:50-11:53	11:42-11:46	11:36-11:40
気温*	31.1	31.0	31.0	31.1	31.2	31.2	31.0	31.2
水温*	6	6	7	7	7	6	6	5
透明度*	2.1	1.1	0.8	0.9	0.9	1.9	3.0	5.8
全水素*	11.4	7.3	4.9	8.9	4.5	8.0	7.2	25.1
採水深*	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
外観*	5.7	3.7	2.5	4.5	2.3	4.0	3.6	12.6
	10.9	6.8	4.4	8.4	4.0	7.5	6.7	24.6
水質	淡茶濁	淡茶濁	淡茶濁	淡茶濁	淡茶濁	淡茶濁	淡茶濁	無色透明
	淡茶濁	淡茶濁	淡茶濁	淡茶濁	淡茶濁	淡茶濁	淡茶濁	無色透明
	淡茶濁	淡茶濁	淡茶濁	淡茶濁	淡茶濁	淡茶濁	淡茶濁	無色透明
塩分*	27.6	26.5	26.7	26.4	26.9	26.4	27.3	26.6
	26.3	26.4	26.7	26.4	26.4	26.4	26.6	26.3
	33.3	33.6	33.4	33.4	32.2	32.7	33.5	33.7
	33.6	33.7	33.4	33.6	32.2	33.4	33.6	34.0
	33.8	33.7	33.4	33.6	32.4	33.8	33.6	33.9
全窒素 (T-N)	0.17	0.25	0.26	0.26	0.16	0.13	0.14	0.12
	0.22	0.28	0.29	0.29	0.17	0.17	0.18	0.14
	0.46	0.27	0.29	0.25	0.17	0.18	0.12	0.12
硝酸態窒素 (NO ₃ -N)	<0.005	0.009	0.010	0.008	0.029	0.006	0.006	<0.005
	0.007	0.009	0.011	0.006	0.010	<0.005	<0.005	<0.005
	0.009	0.009	0.009	0.007	0.008	<0.005	<0.005	<0.005
亜硝酸態窒素 (NO ₂ -N)	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	<0.001	0.002	0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	0.002	0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
アンモニウム態窒素 (NH ₄ -N)	0.007	<0.005	0.009	0.006	<0.005	0.018	0.012	0.013
	<0.005	<0.005	0.011	0.021	<0.005	<0.005	<0.005	0.020
	<0.005	<0.005	0.012	0.024	<0.005	0.013	0.015	<0.005
全リン (T-P)	0.019	0.026	0.042	0.037	0.025	0.017	0.015	0.008
	0.024	0.034	0.056	0.041	0.024	0.017	0.015	0.010
	0.054	0.034	0.054	0.040	0.025	0.022	0.013	0.010
オルトリン酸態リン (PO ₄ -P)	0.003	0.006	0.011	0.008	0.004	<0.003	<0.003	<0.003
	<0.003	0.011	0.019	0.013	0.006	<0.003	<0.003	<0.003
	0.017	0.011	0.013	0.012	0.005	0.004	<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。							
	水色はフオーレルおよびウーレー水色計を使用し、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×(35/5070) S:試料の塩分(psu), EC:試料の電気伝導率(mS/m), 35:疑似標準海水(3.5%KCl溶液)の塩分(psu), 5070:疑似標準海水の電気伝導率(mS/m)							
	* 印付の項目については計量証明対象外である。							
	潮名	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮	満潮
	中潮	6:52	6:52	6:52	6:52	6:52	6:52	6:52
	干潮	13:43	13:43	13:43	13:43	13:43	13:43	13:43
	干潮時刻(土佐清水)	20:30	20:30	20:30	20:30	20:30	20:30	20:30

業務主任
担当者 兎一郎

本証明書に記載した計量結果は当社の計量証明事業規程に基づいた計量管理を実施し、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180904号
平成18年9月1日

岐阜県岐阜市
高知地区地先海城事務所
〒780-0871高知地区地先海城事務所9番30号
株式会社高知地先海城研究所
環境計量士 内丸 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

平成18年8月21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。

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	桜浜前	竜串海岸	三崎川地先	大瀨南	見環し湾	竜串湾沖	
採取位置*	N 32°47'01" E 132°51'10"	N 32°47'06" E 132°51'28"	N 32°47'18" E 132°51'45"	N 32°47'08" E 132°51'47"	N 32°47'04" E 132°52'01"	N 32°46'54" E 132°52'06"	N 32°46'29" E 132°51'35"	N 32°46'10" E 132°51'35"	
天候*	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	
採水時刻*	8:48-8:52	8:55-8:58	9:00-9:02	9:04-9:06	9:26-9:28	9:21-9:24	9:15-9:17	9:09-9:14	
気温*	29.0	28.9	28.9	29.0	28.8	28.8	28.6	29.2	
水温*	6	6	6	6	7	6	6	5	
透明度*	>9.9	>6.0	>4.7	>6.2	>4.6	>9.7	>8.0	>15.0	
全水深*	9.9	6.0	4.7	6.2	4.6	9.7	8.0	26.2	
採水深*	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
外観*	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	
水質*	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	
塩分*	28.5	28.4	28.4	28.4	28.4	28.5	28.5	28.6	
全窒素 (T-N)	0.11	0.18	0.13	0.15	0.14	0.14	0.13	0.12	
硝酸態窒素 (NO ₃ -N)	0.007	0.006	0.008	0.007	0.007	0.007	0.007	0.005	
亜硝酸態窒素 (NO ₂ -N)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
アンモニウム態窒素 (NH ₄ -N)	0.009	0.009	0.009	0.008	0.008	0.009	0.008	0.007	
全リン (T-P)	0.008	0.009	0.008	0.008	0.008	0.009	0.008	0.007	
オルトリン酸態リン (PO ₄ -P)	0.007	0.007	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007	0.006	
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)、海面下0.5m(底層)である。 塩分は次の換算式により求めたものである。 S=EC×(35/5060) S:試料の電気伝導率(mS/m)、EC:試料の電気伝導率(mS/m)、35:疑似標準海水(3.5%KCl溶液)、5060: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 満潮 3:59 干潮 10:59 満潮 17:44	

業務主任
担当者 内丸 晃一郎
K8004

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る。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る。



計量証明書

第181202号
平成18年12月8日

環境省 中国四国地方環境事務所 様

平成18年11月21日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：竜串地区地先海域の海水

計量証明事業所
高知県知事登録第601号
〒780-0822 高知県高松市松山町9番30号
株式会社 西日本科学技術研究所
環境計量部 健内 晃一郎



記

項目・表示単位・分析方法・採取深さ	観測所名	瓜白地先	赤天島東岸	桜浜前	竜串海岸	三崎川地先	大窪南	見残し湾	竜串湾沖	
		N 32°47'01" E 132°51'09"	N 32°47'07" E 132°51'28"	N 32°47'17" E 132°51'45"	N 32°47'08" E 132°51'47"	N 32°47'04" E 132°52'05"	N 32°46'54" E 132°52'01"	N 32°46'30" E 132°52'06"	N 32°46'09" E 132°51'35"	
採取位置*										
天候*		晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	
採水時刻*		10:30-10:34	10:37-10:39	10:41-10:43	10:45-10:47	11:07-11:09	11:03-11:05	10:58-11:00	10:52-10:56	
気温*	℃	22.3	22.4	22.2	22.2	22.5	22.4	22.3	21.8	
水温*	m	>10.5	>7.0	>5.4	>7.0	>5.4	>9.9	>8.9	6	
透明度*	m	10.5	7.0	5.4	7.0	5.4	9.9	8.9	13.8	
全水素*	m	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
全水素*	m	5.3	3.5	2.7	3.5	2.7	5.0	4.5	14.1	
全水素*	m	10.0	6.5	4.9	6.5	4.9	9.4	8.4	27.7	
外観*		無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	
水質	℃	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	
塩分*	psu	22.2	22.2	22.1	22.2	21.6	22.2	22.2	22.1	
全窒素 (T-N)	mg/l	0.11	0.07	0.06	0.08	0.08	0.009	0.008	0.006	
硝酸態窒素 (NO ₃ -N)	mg/l	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	
亜硝酸態窒素 (NO ₂ -N)	mg/l	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	
アンモニウム態窒素 (NH ₄ -N)	mg/l	0.012	0.010	0.017	<0.005	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
全リン (T-P)	mg/l	0.011	0.013	0.011	<0.005	0.013	<0.005	<0.005	<0.005	
オルトリン酸態リン (PO ₄ -P)	mg/l	0.007	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
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。 水分はフオートレルおよびウレラ水色計を使用し判定したものである。 水分は次の換算式により求めたものである。 * 印付の項目については計量証明対象外である。								

項目	満潮	干潮	満潮	干潮
潮名	大潮	大潮	干潮	干潮
時刻	6:33	12:07	17:37	17:37

業務主任
担当者 健内 晃一郎

5100:疑似標準海水の電気伝導率(mS/m)

35:疑似標準海水(3.5%KCl溶液)の塩分(psu)

S=EC×(35/5100) S:試料の塩分(psu) EC:試料の電気伝導率(mS/m)

■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。

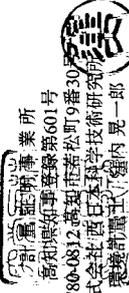


計量証明書

環境省 中国四国地方環境事務所 様

試料採取場所：高知県土佐清水市
試料：電卓地区地先海域の海水

第180205号
平成19年2月13日



高知県環境事業第601号
〒780-0812 高知県若松町9番30号
株式会社 西日本科学技術研究所
環境計測士 窪内 晃一郎

平成19年1月22日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

記

項目・表示単位・分析方法・採水深・観測所名	爪白地先 N 32°47'00" E 132°51'09"	弁天島東岸 N 32°47'07" E 132°51'29"	秘張前 N 32°47'17" E 132°51'45"	電卓海岸 N 32°47'08" E 132°51'47"	三崎川地先 N 32°47'04" E 132°52'06"	大津南 N 32°46'55" E 132°52'02"	見瀬し渡 N 32°46'30" E 132°52'05"	電卓海岸 N 32°46'11" E 132°51'35"
天候*	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採水時刻	13:28-13:31	13:33-13:36	13:38-13:41	13:43-13:45	13:52-13:55	13:47-13:50	13:18-13:23	13:05-13:15
気温*	14.8	14.8	14.8	14.8	14.9	14.9	14.6	14.5
透明度*	>11.5	>5.8	>5.1	>6.3	>5.5	>9.3	>8.6	15.1
全水深*	11.5	5.8	5.1	6.3	5.5	9.3	8.6	27.0
採水深*	5.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
採水色*	11.0	2.9	2.6	3.2	2.8	4.7	4.3	13.5
外観*	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	26.5
水質	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
表面	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明	無色透明
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	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	無色透明
表面	18.6	18.5	18.1	18.7	18.2	18.6	18.8	18.7
中層	18.6	18.5	18.1	18.7	18.2	18.6	18.7	18.6
底層	18.5	18.4	18.1	18.6	18.2	18.7	18.7	18.6
表面	34.4	34.4	34.4	34.5	34.5	34.7	34.5	34.7
中層	34.4	34.4	34.4	34.5	34.4	34.7	34.5	34.6
底層	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.5	34.6	34.5
表面	0.20	0.14	0.16	0.18	0.12	0.17	0.27	0.26
中層	0.16	0.14	0.14	0.09	0.08	0.16	0.10	0.17
底層	0.12	0.14	0.10	0.10	0.11	0.11	0.17	0.24
表面	0.022	0.015	0.016	0.020	0.018	0.023	0.023	0.023
中層	0.019	0.016	0.015	0.019	0.015	0.020	0.023	0.022
底層	0.015	0.017	0.015	0.020	0.016	0.020	0.023	0.022
表面	0.004	0.003	0.003	0.004	0.003	0.004	0.004	0.004
中層	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004
底層	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004
表面	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
中層	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
底層	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
表面	0.011	0.009	0.009	0.013	0.009	0.010	0.009	0.010
中層	0.009	0.009	0.010	0.009	0.009	0.009	0.008	0.009
底層	0.009	0.010	0.010	0.009	0.009	0.009	0.008	0.010
表面	0.006	0.006	0.006	0.007	0.005	0.006	0.006	0.006
中層	0.006	0.005	0.004	0.005	0.004	0.005	0.006	0.005
底層	0.003	0.004	0.005	0.004	0.004	0.006	0.006	0.006

湖名	満潮	満潮	干潮	満潮
中潮	8:36	14:24	14:24	20:05

業務主任
担当者 様印

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(表面)、全水深の1/2m(中層)、海底面上0.5m(底層)である。
水色はフオーレルおおよびウーレー水色計を使用したものである。
S=FC×(35/15.60) S:試料の塩分(psu), FC: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), 5160:疑似標準海水の電気伝導率(mS/m)

* 印付の項目については計量証明対象外である。
■ 本証明書に記載した計量結果は当社の計量証明事業規程に基づくものである。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る。



計量証明書

環境省 中国四国地方環境事務所 様

第180913号
平成18年9月19日

株式会社 西日本科学技術研究所
〒780-0812 高知市若浜町9番30号
高知県高知市登壇601号
新築野瀬事務所
環境記量士 堀内 晃 一 郎

平成18年8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。

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

記

項目・表示単位・分析方法\観測所名	爪白地先	弁天島東岸	桜浜前	竜串海岸	三崎川地先	大礮南	見残し湾	竜串湾沖
採取位置*	N 32°47'00" E 132°51'09"	N 32°47'07" E 132°51'29"	N 32°47'17" E 132°51'45"	N 32°47'08" E 132°51'47"	N 32°47'04" E 132°52'06"	N 32°46'54" E 132°52'02"	N 32°46'29" E 132°52'06"	N 32°46'10" E 132°51'35"
天候*	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
採取時刻*	13:35	13:41	13:46	13:51	14:26	14:20	14:12	14:04
気温*	29.9	29.8	29.5	29.8	29.9	29.9	29.9	30.0
全水深*	10.0	6.9	5.5	6.5	6.0	10.3	8.7	28.1
泥質*	砂混じりレキ	レキ混じり砂	レキ混じり砂	レキ混じり砂	シルト	砂	シルト混じり砂	砂
色調*	灰黄色	灰黄色	黄白色	灰黄色	灰緑色	灰黄色	灰色	灰黄色
臭気*	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭
夾雑物*	なし							
泥温*	28.0	28.0	28.5	28.1	28.2	27.8	28.5	26.0
全窒素	0.18	0.24	0.20	0.14	0.66	0.23	0.31	0.31
全リン	0.25	0.28	0.29	0.35	0.27	0.33	0.22	0.30

備考) 試料の採取方法は、ダイバー潜水による表面土の直接採取。

採取位置は緯度経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。

* 印付の項目については計量証明対象外である。

業務主任
担当者
検印



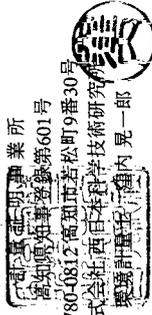
■本証明書に記載した計量結果は当社の計量証明事業規程に基づくものであります。また、当社ではISO9001(2000)品質マネジメントシステムによる品質管理を実施し、ISO14001(2004)環境マネジメントシステムによる環境保全活動にも取り組んでいます。



計量証明書

環境省 中国四国地方環境事務所 様

第180206号
平成19年2月13日



平成19年1月22日当社採取の試料について検定した結果、
下記のとおりであることを証明します。

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

記

項目・表示単位・分析方法\観測所名	爪白地先	弁天島東岸	秘浜前	竜串海岸	三崎川地先	大嶽南	見残し湾	竜串湾沖
採取位置*	N 32°47'00" E 132°51'09"	N 32°47'07" E 132°51'29"	N 32°47'17" E 132°51'45"	N 32°47'08" E 132°51'47"	N 32°47'04" E 132°52'06"	N 32°46'55" E 132°52'02"	N 32°46'30" E 132°52'05"	N 32°46'11" E 132°51'35"
天候*	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
採取時刻*	13:31	13:36	13:41	13:45	13:55	13:50	13:23	13:15
気温*	14.8	14.8	14.8	14.8	14.9	14.9	14.6	14.5
全水深*	11.5	5.8	5.1	6.3	5.5	9.3	8.6	27.0
泥質*	レキ混じり砂	砂	レキ混じり砂	砂	シルト	シルト混じり砂	シルト混じり砂	砂混じりレキ
色調*	灰黄色	灰黄色	灰黄色	灰黄色	灰黄色	灰黄色	灰色	灰黄色
臭気*	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	木片	なし	なし	なし
泥温*	18.6	18.5	18.1	18.6	17.9	18.6	18.7	18.5
全窒素	0.17	0.34	0.14	0.22	0.43	0.29	0.29	0.29
全リン	0.28	0.30	0.28	0.31	0.30	0.34	0.27	0.30

備考) 試料の採取方法は、ダイバー潜水による表面土の直接採取。

採取位置は緯度経度で表し、Nは北緯、Eは東経を示す。

*印付の項目については計量証明対象外である。



業務主任
担当者
検印

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

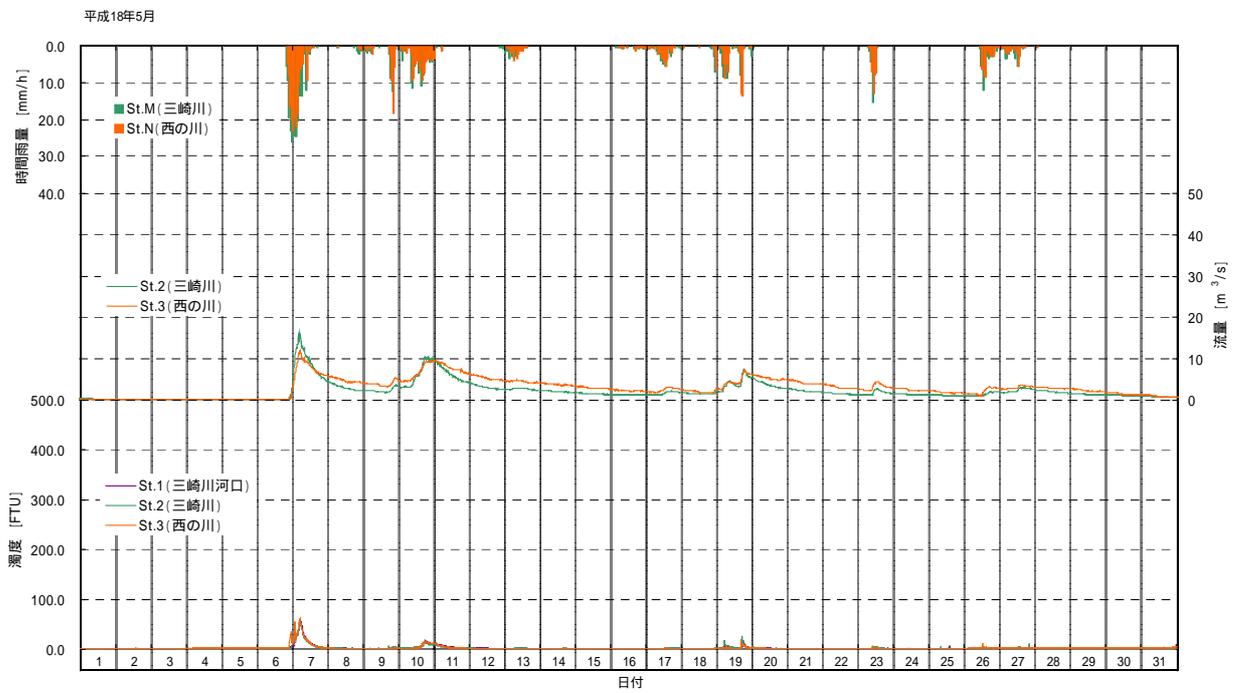
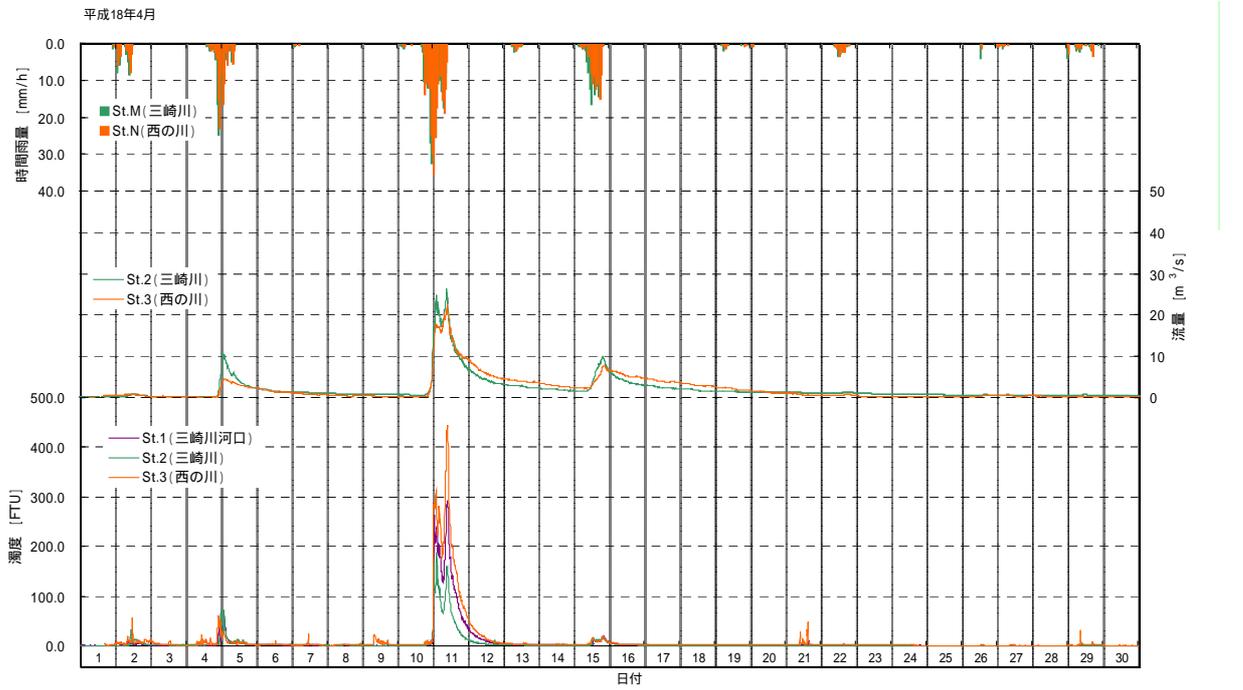
巻末資料-5 流量観測結果一覧

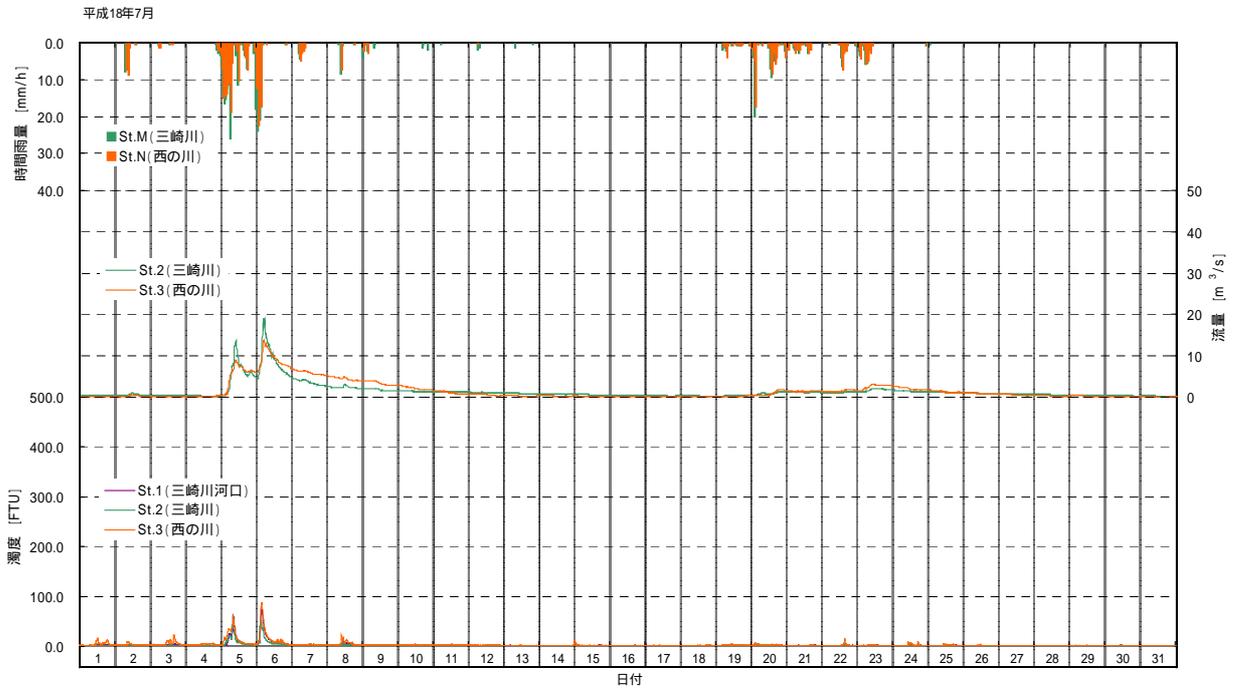
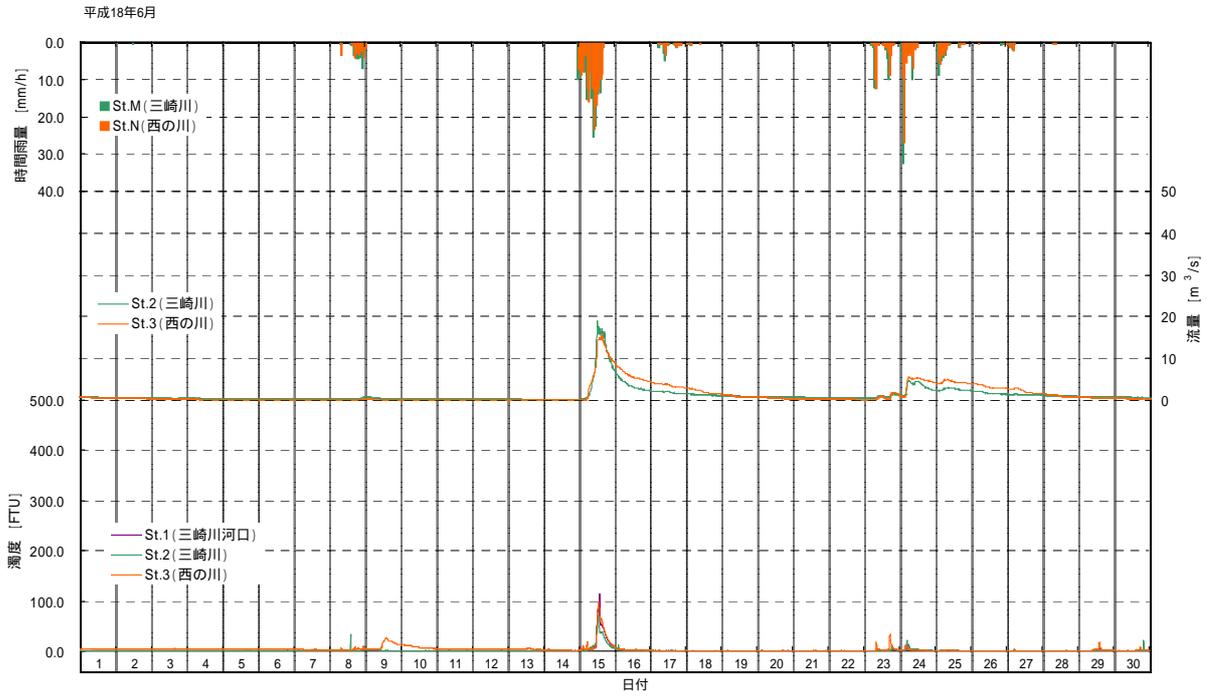
	流量観測結果 [m ³ /s]			水位 [cm]	
	St.1	St.2	St.3	St.2	St.3
4月	25日 10:46 0.98	25日 9:25 0.53	25日 10:01 0.51	25日 9:20 1135	25日 10:00 1155
5月	16日 11:49 3.04	16日 10:15 1.59	16日 11:02 1.30	16日 10:10 1142	16日 11:00 1174
6月	14日 12:05 0.37	14日 10:58 0.25	14日 11:32 0.09	14日 10:50 1124	14日 11:30 1151
7月	13日 11:13 2.23	13日 9:56 1.03	13日 10:27 1.08	13日 9:50 1137	13日 10:20 1158
8月(洪水)	- 22.49	18日 6:40 11.67	18日 6:07 10.82	18日 6:40 1197	18日 6:00 1207
8月	30日 15:46 0.65	30日 14:39 0.47	30日 15:07 0.38	30日 14:30 1134	30日 15:00 1156
9月	26日 12:58 1.00	26日 9:12 0.64	26日 9:44 0.53	26日 9:10 1139	26日 9:40 1157
10月	11日 14:09 0.14	11日 14:44 0.18	-	11日 14:40 1129	-
11月	21日 12:06 0.02	21日 10:02 0.02	-	21日 10:00 1101	-
12月	6日 13:45 0.25	6日 14:22 0.24	6日 14:55 0.02	6日 14:20 1133	-
1月	22日 15:24 0.02	22日 14:30 0.03	-	-	-
2月	19日 14:14 0.03	19日 13:24 0.06	19日 14:55 0.0009	19日 13:20 1123	19日 14:50 1155
3月	7日 14:25 0.05	7日 9:47 0.10	7日 10:51 0.0004	7日 9:40 1130	7日 10:50 1153

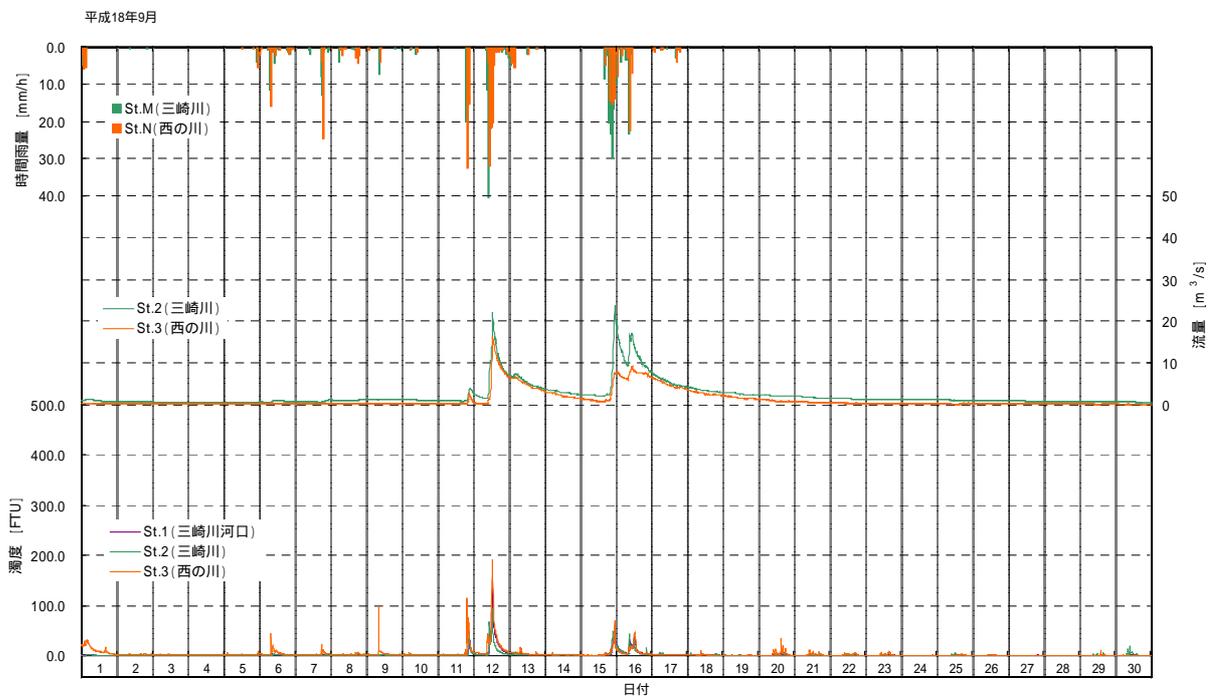
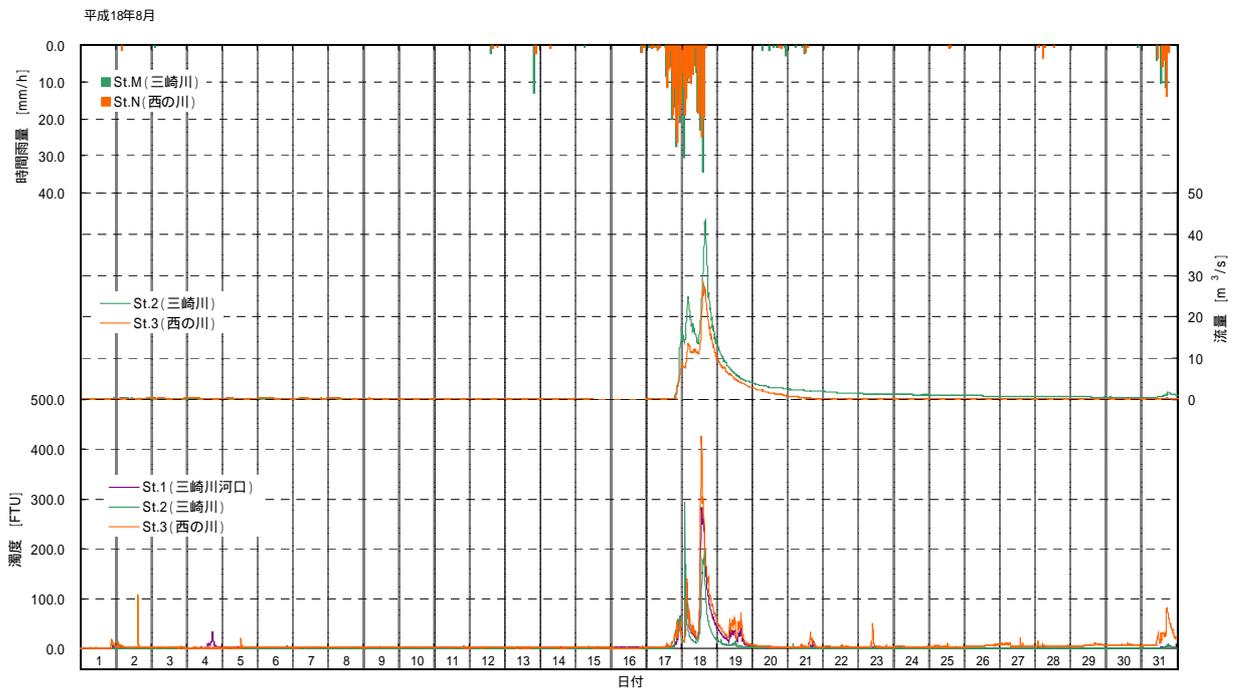
洪水時のSt.1の流量はSt.2とSt.3の流量を合計したものを示した。

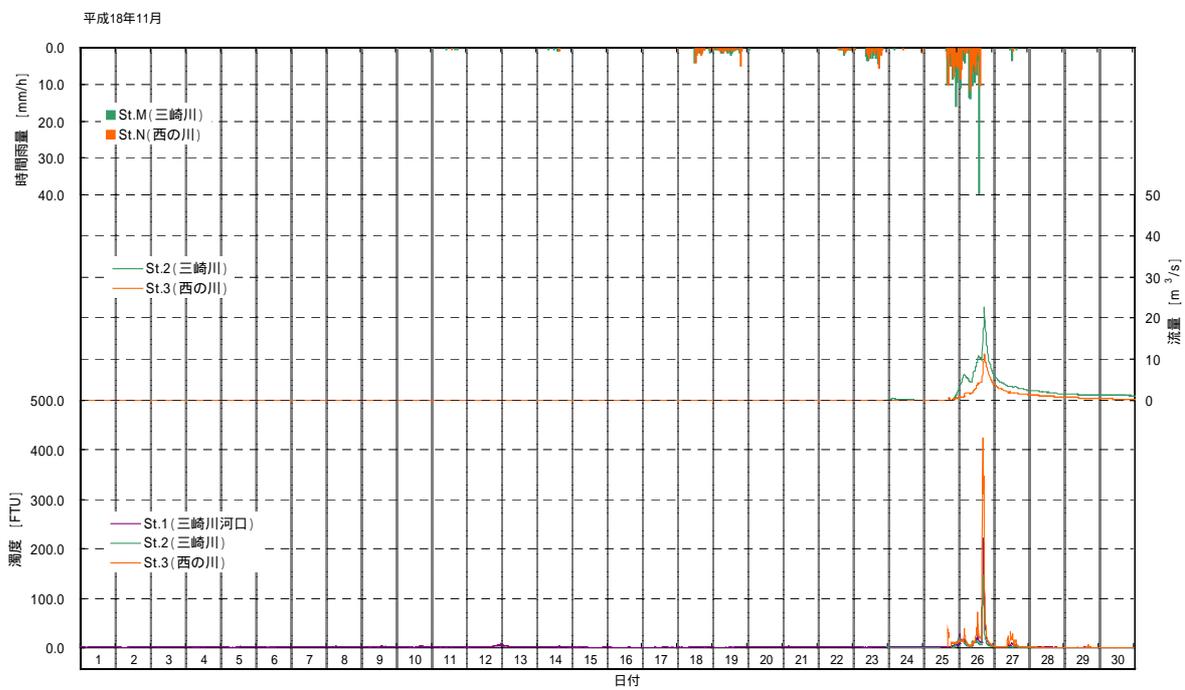
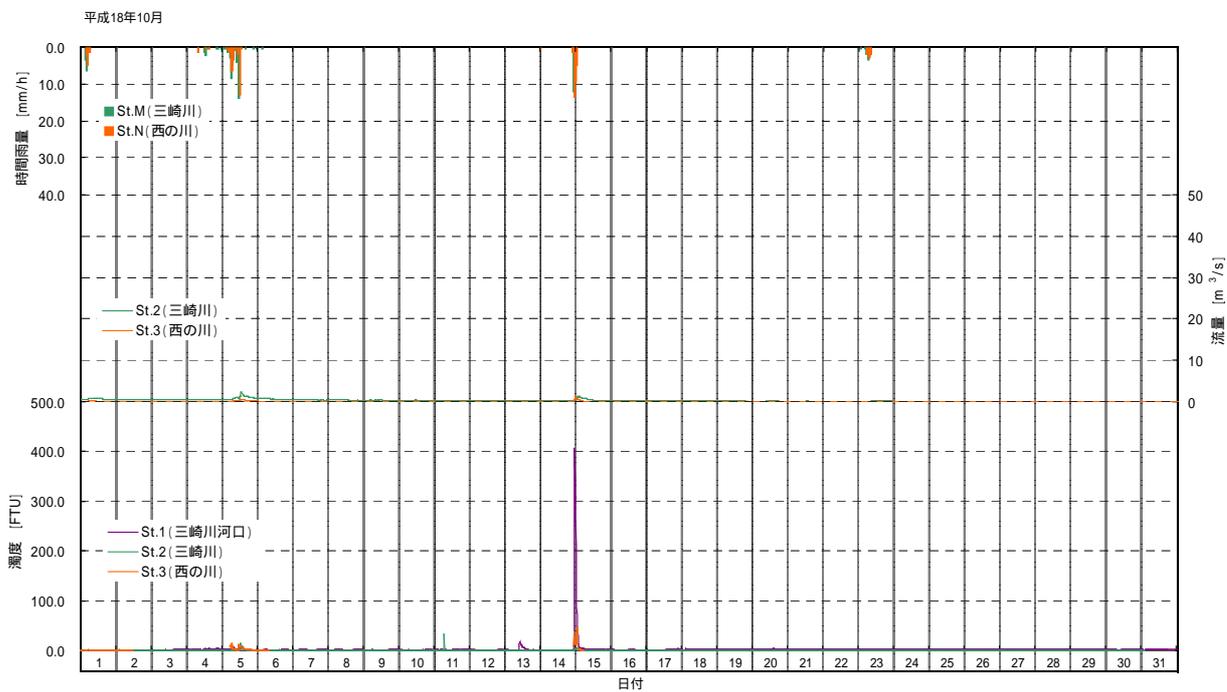
水位については、測定が10分間隔のため流量観測時刻の直前に測定された値を示した。

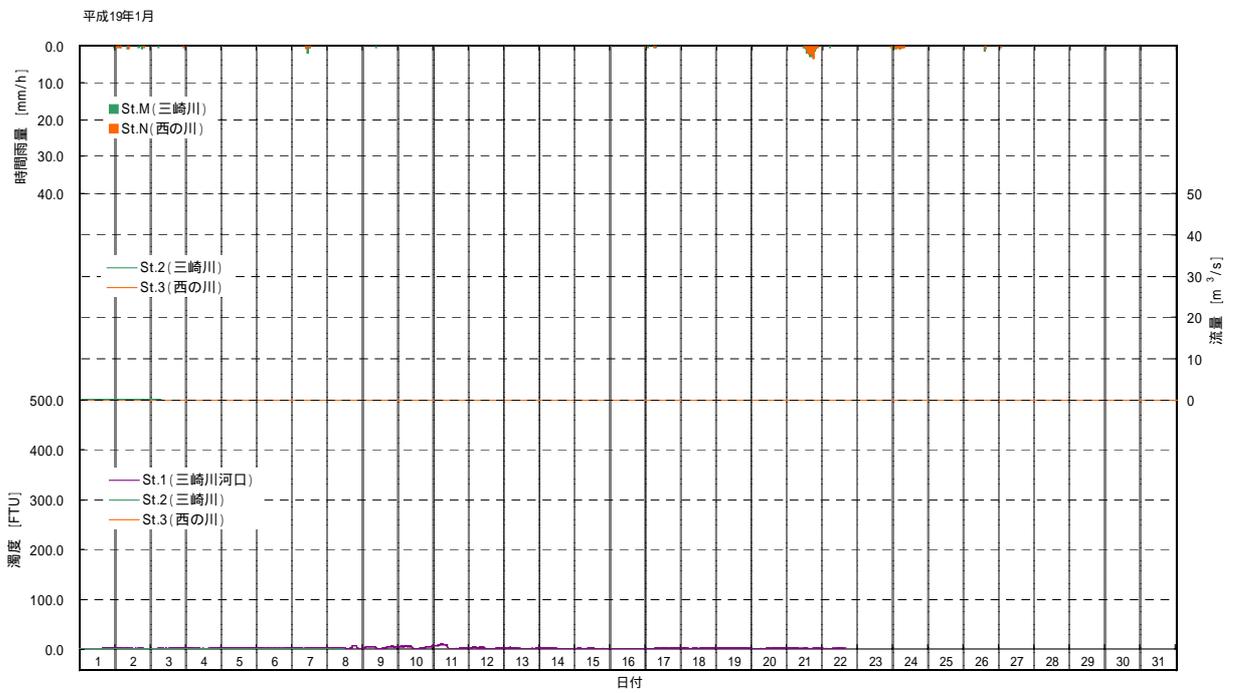
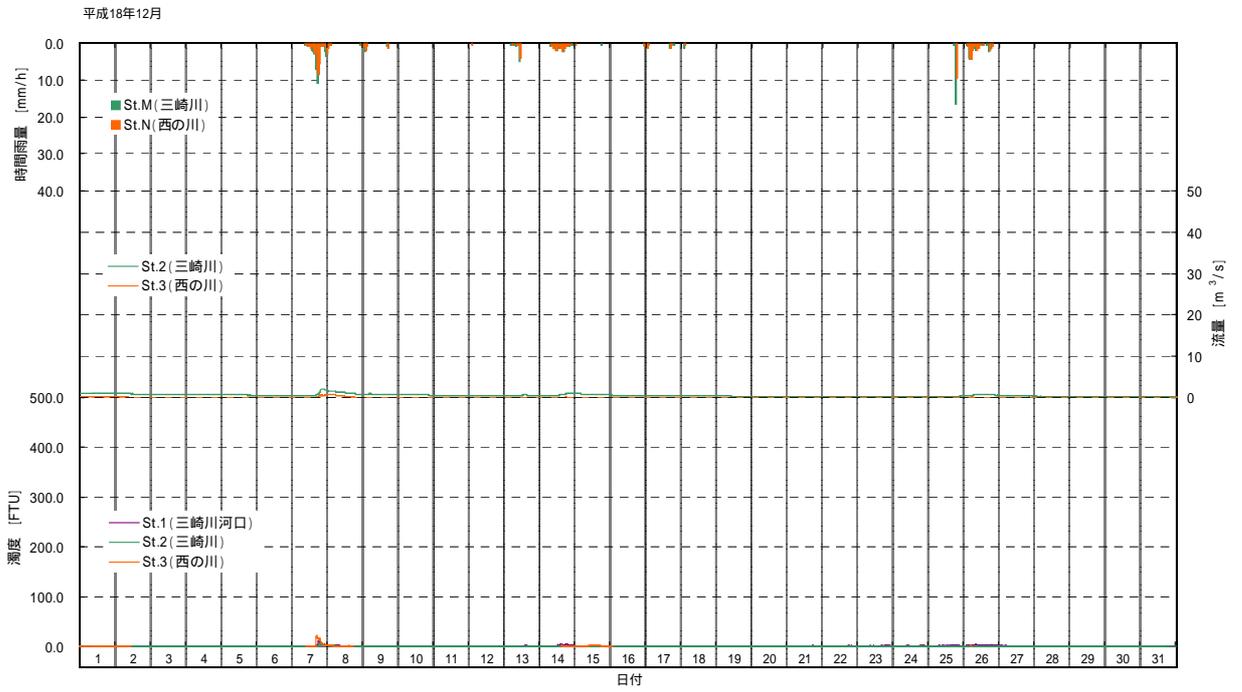
巻末資料-6 雨量・流量・濁度の変化（グラフ）

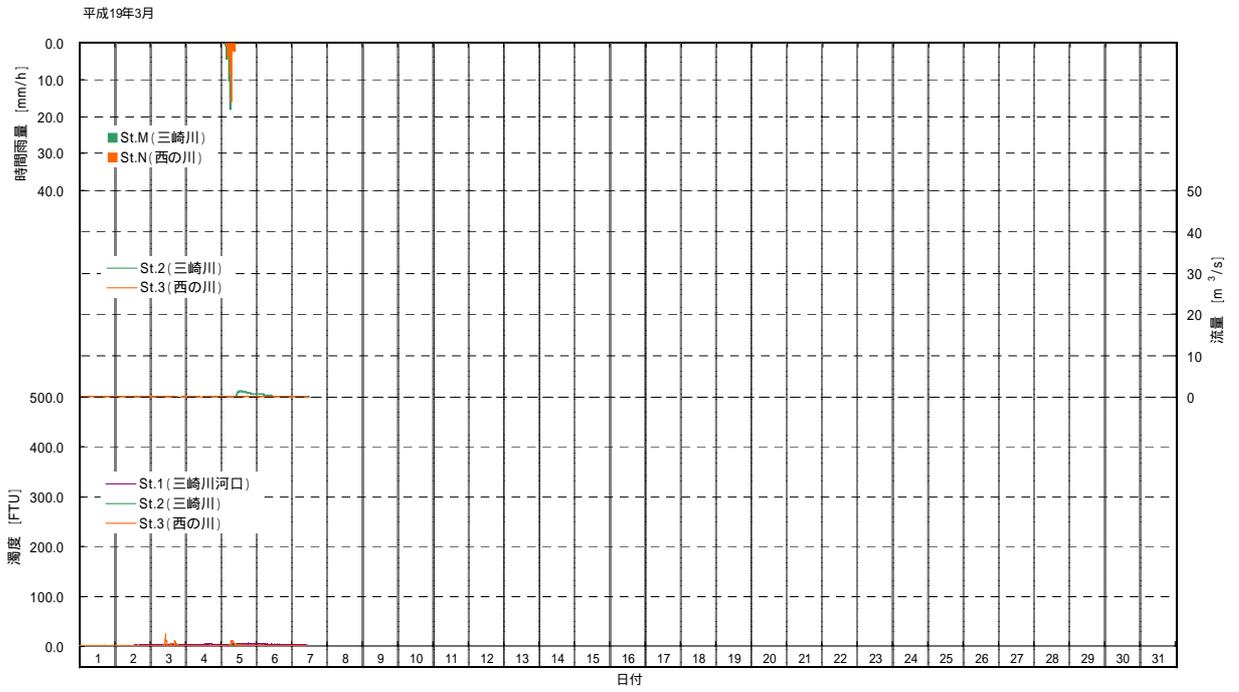
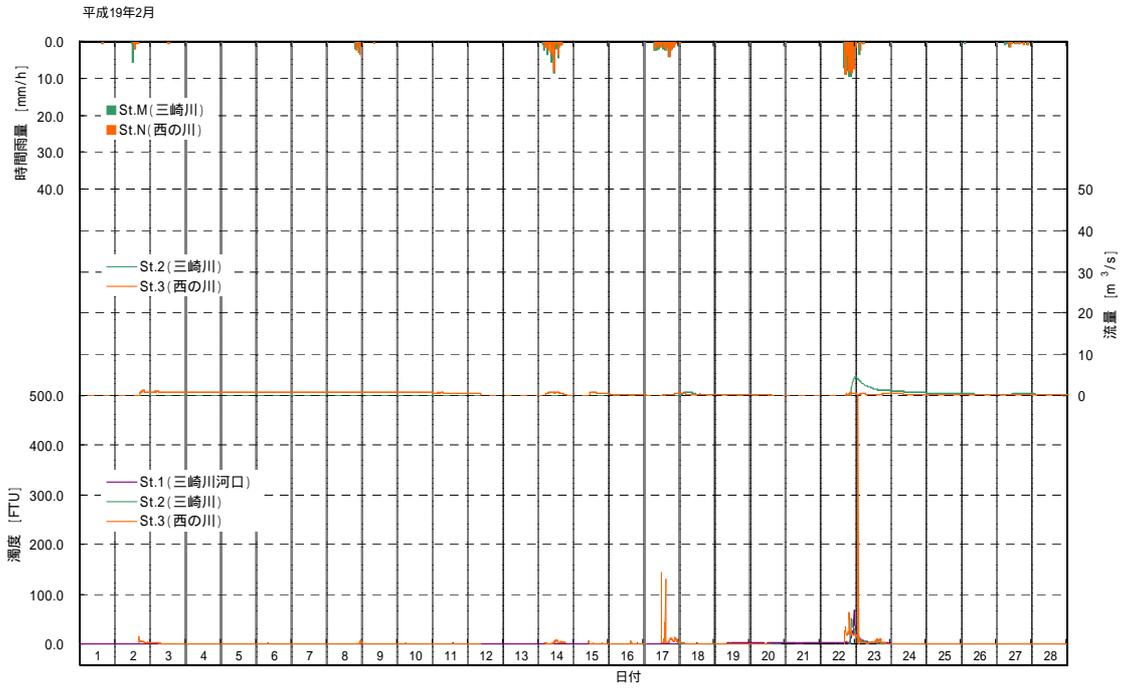












卷末資料-7 日平均濁度年表

日平均濁度（三崎川St.1）

単位:FTU

	平成18年										平成19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		0.9	0.5	0.8	1.2	0.8	1.0	0.6	1.6	0.8	0.8	0.7	0.7
2日		3.0	0.5	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	1.5	0.8	1.2	0.7	1.1
3日		0.6	0.5	0.9	1.1	0.6	0.6	1.1	1.6	0.7	1.2	0.7	2.1
4日		2.6	0.5	0.9	0.7	3.8	0.6	2.0	1.4	0.7	1.2	0.7	2.5
5日		9.6	0.5	0.9	10.7	1.2	0.6	2.5	1.6	0.7	1.3	0.6	3.4
6日		1.3	0.8	0.9	14.2	1.1	1.2	1.1	1.5	0.7	1.2	0.7	2.9
7日		1.0	16.5	0.8	1.8	1.0	0.9	1.3	1.5	1.9	1.4	0.7	1.1
8日	0.5	0.8	1.3	0.8	2.4	1.1	0.7	1.2	1.5	1.2	2.2	0.7	
9日	0.5	0.7	1.2	1.1	0.9	1.3	1.0	1.1	1.8	0.7	3.0	0.7	
10日	0.5	1.2	5.6	0.9	0.8	1.7	0.7	1.1	1.8	0.6	3.6	0.7	
11日	0.5	138.7	4.8	0.8	0.8	1.7	3.1	1.2	1.5	0.6	4.2	0.7	
12日	0.5	12.7	1.1	0.9	0.8	1.5	18.2	1.0	2.2	0.6	2.1	0.7	
13日	0.7	2.2	1.0	0.8	0.7	1.5	3.8	2.3	2.7	0.7	1.5	0.7	
14日	0.8	1.3	0.7	0.5	0.7	1.5	1.4	9.0	1.8	1.5	1.3	0.7	
15日	0.8	6.2	0.6	20.6	0.7	1.6	5.1	12.7	1.1	0.7	1.1	0.7	
16日	2.2	2.7	0.6	2.7	0.6	2.1	11.2	1.0	1.0	0.5	0.7	0.7	
17日	0.8	1.0	1.0	1.0	0.6	7.8	2.0	1.2	1.0	0.5	1.1	0.7	
18日	0.8	0.8	0.7	0.8	0.6	82.5	1.4	1.9	1.2	0.5	1.3	0.7	
19日	0.8	0.7	3.5	0.6	0.6	22.4	1.0	2.1	1.2	0.5	1.4	1.4	
20日	0.6	0.7	1.4	0.6	1.2	3.0	1.8	2.0	1.6	0.6	1.2	1.6	
21日	0.3	1.5	0.7	0.5	0.9	2.6	1.2	1.9	1.6	0.8	1.2	1.5	
22日	0.9	0.7	0.6	0.5	1.0	1.7	1.1	1.9	1.5	0.9	1.2	3.2	
23日	1.0	0.6	1.2	1.3	1.0	1.2	1.0	1.9	1.4	1.0	1.3	6.9	
24日	0.9	0.7	0.6	2.5	1.1	1.1	0.7	1.9	1.5	1.0	1.5	0.9	
25日	1.7	0.7	0.6	1.1	0.9	0.9	0.7	1.8	2.1	1.1	1.3	0.7	
26日	1.7	0.6	1.1	0.7	0.7	0.8	0.7	1.6	23.1	1.7	1.4	0.7	
27日	1.5	0.6	1.3	0.6	0.6	0.8	0.6	1.6	3.4	0.7	1.2	0.7	
28日	1.6	0.6	0.8	0.6	0.6	0.9	0.6	1.5	1.2	0.5	1.2	0.7	
29日	1.0	0.9	0.7	0.8	0.6	0.7	0.6	1.5	1.0	0.5	1.2	-	
30日	0.7	0.6	0.7	0.8	0.6	0.6	0.7	1.6	0.9	0.5	1.3	-	
31日	1.9	-	0.8	-	0.6	1.7	-	1.5	-	0.5	1.5	-	
月平均	1.0	6.5	1.7	1.6	1.6	4.9	2.2	2.1	2.3	0.8	1.5	1.1	2.0
											年平均	2.3	FTU

日平均濁度（三崎川St.2）

単位:FTU

	平成18年										平成19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		0.2	0.3	0.8	0.6	0.3	0.9	0.3		0.4	0.2		0.1
2日		4.8	0.3	0.9	0.9	0.4	0.4	0.3		0.4	0.2		0.1
3日		1.5	0.3	1.0	0.7	0.3	0.3	0.3		0.4	0.2		0.1
4日		3.9	0.3	1.0	0.5	0.3	0.4	0.2		0.4	0.2		0.1
5日		11.4	0.3	1.0	9.0	0.3	0.3	1.7		0.4	0.2		0.4
6日		1.7	0.6	0.9	9.6	0.3	1.0	0.4		0.4	0.2		0.1
7日		1.7	15.3	0.9	1.4	0.3	0.6	0.2		1.1	0.2		0.2
8日	0.2	1.1	1.3	1.2	1.3	0.3	0.6	0.2		0.8	0.2		
9日	0.2	0.9	1.5	1.3	0.8	0.3	0.9	0.2		0.3			
10日	0.2	2.1	5.3	1.0	0.7	0.3	0.5	0.2		0.2			
11日	0.2	72.8	3.6	1.0	0.7	0.3	3.2	0.4		0.2			
12日	0.2	4.4	0.9	1.0	0.6	0.4	11.3	0.2		0.2			
13日	0.2	1.4	1.1	0.7	0.4	0.3	2.6	0.2		0.2			
14日	0.2	0.9	0.8	0.2	0.4	0.3	1.2	0.3		0.3			
15日	0.2	6.1	0.6	16.1	0.3	0.3	5.8	0.7		0.3			
16日	0.9	2.2	0.5	2.2	0.3	0.5	10.0	0.2		0.2			
17日	0.5	0.8	1.2	0.9	0.3	7.7	1.9	0.2		0.2			
18日	0.6	0.6	0.7	0.7	0.3	51.1	1.6	0.2		0.2			
19日	0.6	0.6	4.3	0.6	0.3	6.9	1.0	0.2		0.2		0.1	
20日	0.4	0.5	1.3	0.6	1.1	1.7	0.9	0.2		0.2		0.1	
21日	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	1.1	0.7	0.2		0.2			
22日	1.3	0.5	0.5	0.5	0.7	0.8	0.7	0.2		0.2			
23日	2.2	0.4	1.3	1.6	0.8	0.7	0.7	0.2		0.2		4.8	
24日	1.5	0.3	0.6	3.3	0.4	0.6	0.6	0.2		0.2		0.3	
25日	0.6	0.2	0.6	1.3	0.5	0.5	0.8	0.2	1.0	0.2		0.2	
26日	0.9	0.3	1.3	0.7	0.4	0.5	0.5	0.2	15.9	0.3		0.1	
27日	0.7	0.3	1.6	0.7	0.3	0.4	0.3	0.2	1.6	0.2		0.1	
28日	0.5	0.2	0.7	0.6	0.3	0.5	0.3	0.2	0.7	0.2		0.1	
29日	0.4	0.5	0.6	0.5	0.3	0.4	0.7	0.2	0.5	0.2		-	
30日	0.4	0.3	0.6	0.8	0.4	0.4	1.8	0.2	0.4	0.2		-	
31日	0.2	-	0.7	-	0.3	1.4	-	0.2	-	0.1		-	
月平均	0.6	4.1	1.6	1.5	1.1	2.6	1.7	0.3	3.4	0.3	0.2	0.7	0.2
										年平均	1.4	FTU	

日平均濁度（西の川St.3）

単位:FTU

	平成18年										平成19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			0.7	3.6	3.6	2.1	11.9	0.6		0.5			0.3
2日		8.4	0.8	3.8	2.4	3.4	3.1	0.5		0.5			0.3
3日		3.0	0.9	3.9	4.7	1.3	2.5					1.1	1.5
4日		9.0	1.3	3.7	2.8	1.1	2.0					0.7	0.3
5日		6.5	1.6	3.7	14.9	1.8	2.2					0.7	1.7
6日		2.0	3.5	3.5	16.7	1.6	5.0	0.9				0.5	0.5
7日		1.8	16.8	3.3	2.1	1.4	3.3					0.5	0.4
8日		1.8	0.7	3.9	4.4	1.4	2.9			1.1		0.6	
9日		5.4	0.7	12.0	1.5	1.4	4.2					0.8	
10日		2.9	5.2	8.6	1.6	1.4	2.1					0.4	
11日		197.5	3.9	5.0	1.4	1.3	8.1					0.4	
12日		19.3	0.7	4.4	1.4	1.4	24.6					0.4	
13日		3.3	0.6	4.5	1.0	1.3	4.6						
14日		2.4	0.6	1.9	0.9	1.3	1.7						
15日		7.0	0.8	22.9	1.4	1.3	4.9	8.0		1.1			
16日		3.0	0.5	2.9	0.9	1.2	9.6			0.9		0.4	
17日	1.1	1.6	0.7	1.0	0.9	9.6	2.2					8.1	
18日		1.4	0.5	1.0	1.1	100.8	1.5					0.9	
19日		1.5	2.7	1.0	1.4	32.7	0.9					0.3	
20日		1.5	1.1	1.0	2.0	3.9	3.4					0.2	
21日		4.3	0.5	1.0	0.9	5.0	2.1						
22日		1.7	0.4	0.9	1.4	3.1	2.0						
23日		1.4	0.9	3.5	1.0	4.5	1.8					11.7	
24日	7.4	1.1	0.5	2.7	1.5	3.2	0.6					0.7	
25日	2.2	0.5	0.6	1.0	1.3	3.4	0.9					0.4	
26日	3.0	0.9	1.8	0.8	0.7	5.4	0.9			37.1		0.4	
27日	1.8	1.1	1.5	0.9	0.5	5.7	0.6			6.0		0.4	
28日	1.6	0.9	1.4	0.9	0.6	4.5	0.5			1.1		0.4	
29日	0.9	2.3	1.8	2.1	0.7	6.2	0.8			1.0		-	
30日	0.8	1.1	2.5	1.5	0.7	6.7	0.5			0.6		-	
31日		-	3.2	-	0.8	21.8	-			-		-	
月平均	2.4	10.2	1.9	3.7	2.5	7.8	3.7	2.5	9.2	0.8		1.4	0.7
											年平均	3.9	FTU

卷末資料-8 日平均水位年表

日平均水位（三崎川St.2）

	平成18年											平成19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		1,127	1,131	1,135	1,133	1,131	1,138	1,135		1,139	1,126		1,127	
2日		1,132	1,130	1,134	1,134	1,131	1,135	1,133		1,137	1,126		1,125	
3日		1,129	1,130	1,132	1,133	1,130	1,134	1,133		1,136	1,125		1,123	
4日		1,130	1,129	1,131	1,131	1,129	1,133	1,132		1,136	1,122		1,120	
5日		1,160	1,128	1,130	1,163	1,128	1,133	1,138		1,135	1,118		1,130	
6日		1,144	1,129	1,129	1,175	1,128	1,136	1,134		1,133	1,114		1,132	
7日		1,140	1,175	1,128	1,155	1,127	1,136	1,132		1,136	1,110		1,131	
8日	1,131	1,137	1,153	1,129	1,149	1,126	1,139	1,132		1,140	1,109			
9日	1,131	1,135	1,148	1,131	1,145	1,126	1,140	1,131		1,137				
10日	1,130	1,137	1,165	1,128	1,142	1,125	1,139	1,131		1,135				
11日	1,130	1,192	1,167	1,127	1,140	1,125	1,141	1,130		1,134				
12日	1,129	1,160	1,153	1,126	1,139	1,125	1,166	1,129		1,133				
13日	1,129	1,150	1,150	1,125	1,137	1,124	1,163	1,128		1,133				
14日	1,128	1,146	1,147	1,124	1,135	1,125	1,152	1,129		1,135				
15日	1,128	1,157	1,143	1,166	1,134	1,124	1,154	1,133		1,136				
16日	1,133	1,158	1,141	1,155	1,133	1,123	1,184	1,128		1,134				
17日	1,136	1,149	1,144	1,145	1,132	1,135	1,164	1,127		1,133				
18日	1,133	1,145	1,144	1,141	1,131	1,205	1,155	1,126		1,132				
19日	1,133	1,143	1,158	1,138	1,132	1,168	1,150	1,126		1,131		1,124		
20日	1,132	1,141	1,156	1,136	1,138	1,153	1,147	1,125		1,131		1,112		
21日	1,131	1,139	1,148	1,134	1,140	1,147	1,145	1,125		1,130				
22日	1,133	1,139	1,143	1,133	1,140	1,144	1,143	1,124		1,129				
23日	1,134	1,137	1,145	1,137	1,144	1,142	1,141	1,126		1,129		1,147		
24日	1,132	1,136	1,142	1,152	1,143	1,140	1,140	1,124		1,128		1,137		
25日	1,130	1,134	1,139	1,150	1,139	1,139	1,139	1,123	1,119	1,128		1,133		
26日	1,130	1,134	1,141	1,144	1,137	1,138	1,138	1,122	1,172	1,135		1,131		
27日	1,130	1,134	1,149	1,141	1,135	1,136	1,137	1,121	1,156	1,133		1,131		
28日	1,130	1,132	1,146	1,138	1,134	1,136	1,137	1,117	1,146	1,131		1,129		
29日	1,129	1,134	1,142	1,136	1,133	1,135	1,136	1,113	1,142	1,130		-		
30日	1,128	1,132	1,139	1,135	1,132	1,134	1,135	1,110	1,140	1,129		-		
31日	1,127	-	1,137	-	1,131	1,137	-	1,106	-	1,127		-		
月平均	1,131	1,142	1,145	1,136	1,139	1,136	1,144	1,127	1,146	1,133	1,119	1,131	1,127	
										年平均	1,135		cm	

日平均水位（西の川St.3）

単位：cm

	平成18年										平成19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			1,156	1,161	1,157	1,155	1,157	1,153		1,155			1,157
2日		1,161	1,156	1,159	1,158	1,157	1,157	1,151		1,154			1,157
3日		1,157	1,156	1,155	1,158	1,158	1,157					1,163	1,155
4日		1,155	1,157	1,153	1,158	1,158	1,157					1,163	1,154
5日		1,179	1,156	1,152	1,188	1,158	1,157					1,164	1,155
6日		1,170	1,156	1,152	1,201	1,158	1,157	1,152				1,164	1,155
7日		1,164	1,196	1,153	1,190	1,158	1,157					1,163	1,155
8日		1,160	1,187	1,152	1,185	1,158	1,157			1,160		1,163	
9日		1,158	1,183	1,152	1,180	1,157	1,156					1,163	
10日		1,159	1,192	1,152	1,173	1,157	1,155					1,162	
11日		1,214	1,197	1,152	1,166	1,157	1,157					1,161	
12日		1,192	1,189	1,151	1,161	1,156	1,181					1,159	
13日		1,183	1,185	1,151	1,158	1,156	1,187						
14日		1,177	1,182	1,151	1,158	1,156	1,174						
15日		1,181	1,178	1,189	1,157	1,154	1,169	1,156		1,152			
16日		1,189	1,174	1,190	1,157	1,151	1,195			1,150		1,157	
17日	1,156	1,183	1,175	1,181	1,157	1,162	1,186					1,156	
18日		1,178	1,173	1,173	1,157	1,213	1,177					1,158	
19日		1,173	1,185	1,164	1,158	1,187	1,170					1,155	
20日		1,168	1,188	1,160	1,164	1,170	1,165					1,154	
21日		1,163	1,184	1,156	1,169	1,160	1,161						
22日		1,160	1,179	1,154	1,169	1,155	1,159						
23日		1,157	1,179	1,160	1,176	1,156	1,157					1,158	
24日	1,157	1,156	1,176	1,183	1,173	1,157	1,155					1,158	
25日	1,157	1,156	1,172	1,184	1,167	1,157	1,155					1,156	
26日	1,157	1,157	1,173	1,179	1,164	1,157	1,157		1,179			1,156	
27日	1,157	1,159	1,178	1,173	1,161	1,157	1,156		1,174			1,157	
28日	1,156	1,158	1,178	1,166	1,159	1,157	1,155		1,166			1,157	
29日	1,155	1,158	1,174	1,161	1,158	1,156	1,154		1,161			-	
30日	1,155	1,157	1,169	1,158	1,155	1,156	1,153		1,158			-	
31日		-	1,165	-	1,154	1,157	-		-			-	
月平均	1,156	1,168	1,176	1,163	1,166	1,160	1,163	1,153	1,168	1,154		1,159	1,156
											年平均	1,162	cm

巻末資料-9 日雨量年表

日雨量(三崎川St.M)

単位:mm

	平成18年										平成19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		2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	11.5	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0
2日		37.0	0.0	0.5	18.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	3.5	8.0	0.0
3日		0.0	0.0	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
4日		64.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5日		48.5	0.0	0.0	158.0	0.0	7.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0
6日		0.0	83.5	0.0	50.0	0.0	27.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7日		2.5	139.0	0.0	13.5	0.0	28.0	0.0	0.0	42.5	3.0	0.0	0.0
8日	0.0	0.0	9.0	37.0	10.5	0.0	13.5	0.0	0.0	2.5	0.0	8.0	
9日	8.0	0.0	39.5	3.5	9.0	0.0	9.5	0.0	0.0	5.5	0.5	0.0	
10日	0.0	109.0	97.5	0.0	4.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11日	0.0	145.5	2.0	0.0	0.5	0.0	35.5	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	
12日	0.0	0.0	2.5	0.0	3.5	2.5	108.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13日	1.0	9.5	27.0	0.0	2.0	14.0	18.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	
14日	0.5	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	21.0	3.0	19.5	0.0	35.5	
15日	0.0	111.5	0.0	191.0	0.0	0.5	105.0	1.0	0.0	0.5	0.0	0.0	
16日	53.5	0.0	10.5	0.0	0.0	2.5	48.5	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	
17日	0.0	0.0	40.0	18.0	0.0	146.5	7.0	0.0	0.0	4.0	1.0	30.0	
18日	17.0	0.0	14.5	2.0	0.0	211.0	0.0	0.0	13.5	1.5	0.0	0.5	
19日	0.0	5.5	64.5	0.0	13.5	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	
20日	0.0	1.5	0.5	0.0	62.0	7.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	
21日	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0	
22日	26.0	18.0	0.0	0.0	19.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.5	54.5	
23日	0.0	0.0	36.0	51.0	24.5	0.0	0.0	9.0	31.5	0.0	0.5	6.5	
24日	0.0	0.0	0.0	66.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	4.5	0.0	
25日	0.0	0.0	0.0	32.5	0.5	0.0	1.0	0.0	55.0	17.0	0.0	0.0	
26日	0.0	5.0	46.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	147.5	24.0	1.5	0.5	
27日	0.0	4.5	32.5	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0	6.5	
28日	11.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
29日	2.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
30日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
31日	0.0	-	0.0	-	0.0	33.0	-	0.0	-	0.0	0.0	-	
月合計	119.0	581.5	644.5	420.0	417.5	423.5	424.0	91.0	284.0	125.0	33.0	150.5	39.0
											年合計	3,752.5	

日雨量（西の川St.N）

単位:mm

	平成18年										平成19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		2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	10.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0
2日		28.0	0.0	0.0	18.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	3.5	0.0
3日		0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	0.0
4日		59.0	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5日		48.5	0.0	0.0	141.5	0.0	8.5	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.5
6日		0.0	73.0	0.0	46.5	0.0	28.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7日		1.5	98.0	0.0	15.5	0.0	29.5	0.0	0.0	38.0	1.5	0.0	0.0
8日	0.0	0.0	5.0	29.0	8.0	0.0	15.0	0.0	0.0	2.5	0.0	8.5	
9日	8.0	0.0	45.5	1.5	6.5	0.0	5.5	0.0	0.0	5.5	0.0	0.5	
10日	0.0	108.0	88.5	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11日	0.0	159.5	1.5	0.0	0.0	0.0	48.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	
12日	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	2.5	94.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	
13日	0.5	7.5	23.5	0.0	0.0	5.0	19.0	0.0	0.0	5.5	0.0	0.0	
14日	1.0	0.0	0.0	7.5	0.0	1.0	0.0	8.5	2.5	18.0	0.0	27.5	
15日	0.0	94.0	0.0	171.0	0.0	0.0	66.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	
16日	47.0	0.0	9.5	0.0	0.0	2.5	46.0	0.0	0.0	1.5	0.5	0.0	
17日	0.0	0.0	34.0	13.5	0.0	154.0	10.0	0.0	0.0	4.0	0.5	23.5	
18日	13.5	0.0	12.0	2.5	0.0	178.0	0.0	0.0	12.5	0.5	0.0	0.5	
19日	0.0	5.0	60.5	0.0	15.5	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	
20日	0.0	1.5	0.0	0.0	64.5	1.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	
21日	0.0	0.0	0.0	0.0	18.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5	0.0	
22日	22.5	16.5	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	55.0	
23日	0.0	0.0	37.5	46.0	25.5	0.0	0.0	8.0	29.5	0.0	1.0	4.5	
24日	0.0	0.0	0.0	66.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	4.0	0.0	
25日	0.0	0.0	0.0	25.5	0.0	1.5	0.0	0.0	45.5	9.5	0.0	0.0	
26日	0.0	2.5	41.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	129.0	21.0	1.0	0.0	
27日	0.0	4.5	23.5	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.5	6.0	
28日	8.5	0.0	0.5	1.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	
29日	7.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
30日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
31日	0.0	-	0.0	-	0.0	30.0	-	0.0	-	0.0	0.0	-	
月合計	108.0	553.0	554.0	371.5	394.5	385.0	386.0	61.0	242.5	107.0	29.0	131.0	34.5
												年合計	3,357.0

日雨量（西の川St.3）

単位:mm

	平成18年										平成19年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		0.5	0.0	0.0	0.0	10.0	13.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
2日		15.5	0.0	0.0	15.5	16.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.5	3.5	0.0
3日		0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4日		51.0	0.0	0.0	7.5	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5日		49.5	1.5	0.0	82.5	0.0	12.5	35.0	0.0	0.0	0.5	0.0	15.5
6日		0.0	35.5	0.0	31.0	0.0	25.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
7日		1.0	27.5	0.5	10.5	0.0	6.0	0.0	0.0	41.0	1.0	0.0	0.0
8日	0.0	0.0	1.5	21.5	16.0	0.0	7.5	0.0	0.0	2.0	0.0	7.0	
9日	4.5	0.0	15.0	1.0	2.5	0.0	11.5	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	
10日	0.0	39.5	32.5	0.0	0.5	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11日	0.0	62.5	0.0	0.0	0.0	0.0	53.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	
12日	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.5	104.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13日	0.0	5.0	21.0	0.0	0.0	5.5	17.5	1.0	0.0	3.5	0.0	0.0	
14日	0.5	0.0	0.0	2.5	0.0	5.0	3.5	24.5	1.0	21.0	0.0	13.5	
15日	0.0	58.0	0.5	86.5	0.0	0.0	101.5	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
16日	23.0	0.0	8.0	0.0	0.0	3.0	38.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	
17日	0.0	0.0	20.5	11.5	0.0	100.0	4.5	0.0	0.5	2.0	0.0	18.0	
18日	9.5	0.0	10.5	1.5	0.5	120.0	0.5	0.0	12.5	0.0	0.0	0.5	
19日	0.0	3.0	54.5	0.0	7.5	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	
20日	0.0	0.5	0.0	0.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
21日	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0	
22日	21.5	12.5	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	62.0	
23日	0.0	0.0	27.0	41.0	7.0	3.0	0.0	7.0	22.5	0.0	0.0	3.0	
24日	0.0	0.0	0.0	48.0	0.0	0.5	0.0	0.0	2.0	0.0	4.0	0.0	
25日	0.0	0.0	0.0	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	42.0	3.5	0.0	0.0	
26日	0.0	4.0	31.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.5	15.0	0.5	0.0	
27日	0.0	3.0	16.0	8.0	0.0	1.5	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	6.0	
28日	5.5	0.0	0.0	1.0	0.0	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
29日	4.0	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
30日	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
31日	0.0	-	0.0	-	0.0	47.0	-	0.0	-	0.0	0.0	-	
月合計	68.5	320.5	303.5	241.5	234.0	328.0	411.5	84.0	177.5	94.0	28.5	114.0	15.5
												年合計	2,421.0

巻末資料-10 日平均流量年表（H-Q 式による推定値）

日平均流量（三崎川St.1）

	平成18年											平成19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		0.20	0.61	1.05	0.79	0.54	1.54	1.02		1.64	0.17		0.21	
2日		0.71	0.52	0.89	0.90	0.56	1.10	0.86		1.45	0.17		0.13	
3日		0.39	0.43	0.71	0.76	0.44	0.87	0.78		1.29	0.12		0.05	
4日		0.66	0.37	0.59	0.62	0.36	0.80	0.74		1.14	0.02		0.02	
5日		8.01	0.29	0.45	9.70	0.32	0.77	1.53		1.04	0.04		1.07	
6日		2.80	0.43	0.41	15.01	0.27	1.28	0.94		0.86	0.04		0.71	
7日		1.82	14.95	0.31	5.75	0.24	1.22	0.69		1.34	0.04		0.60	
8日	0.62	1.34	5.18	0.40	3.89	0.20	1.72	0.63		1.96	0.04			
9日	0.57	1.13	3.87	0.65	2.93	0.15	1.97	0.58		1.30				
10日	0.52	1.50	10.03	0.33	2.37	0.13	1.78	0.55		1.08				
11日	0.44	25.37	10.78	0.24	1.98	0.12	2.17	0.45		0.93				
12日	0.38	7.65	5.23	0.19	1.63	0.11	11.93	0.40		0.84				
13日	0.36	4.41	4.40	0.14	1.36	0.10	9.05	0.34		0.86				
14日	0.31	3.16	3.36	0.10	1.13	0.14	4.92	0.39		1.09				
15日	0.28	7.39	2.62	12.97	0.95	0.06	6.74	0.80		1.26				
16日	0.98	6.87	2.18	6.03	0.82	0.05	19.96	0.34		0.90				
17日	1.16	4.07	2.70	3.03	0.70	3.31	9.15	0.26		0.84				
18日	0.86	2.98	2.68	2.09	0.63	35.03	5.68	0.19		0.74				
19日	0.87	2.46	6.94	1.52	0.67	11.23	4.25	0.16		0.62		0.11		
20日	0.65	2.07	6.23	1.20	1.59	5.07	3.45	0.14		0.54		0.04		
21日	0.54	1.71	3.68	0.92	1.89	3.56	2.91	0.12		0.47				
22日	0.77	1.69	2.61	0.85	1.88	2.71	2.48	0.08		0.40				
23日	0.90	1.44	2.95	1.43	2.84	2.22	2.18	0.18		0.35		3.54		
24日	0.63	1.14	2.21	5.08	2.44	1.87	1.97	0.08		0.29		1.37		
25日	0.52	1.00	1.76	4.16	1.80	1.67	1.78	0.04	0.34	0.28		0.84		
26日	0.44	0.95	2.21	2.85	1.38	1.45	1.60	0.02	13.81	1.05		0.60		
27日	0.43	0.88	3.90	2.11	1.14	1.29	1.45	0.00	6.22	0.78		0.60		
28日	0.43	0.73	3.33	1.62	0.95	1.22	1.30	0.04	3.31	0.58		0.43		
29日	0.36	0.89	2.37	1.20	0.78	1.01	1.16	0.04	2.37	0.52		-		
30日	0.30	0.73	1.77	1.00	0.67	0.93	1.01	0.04	1.94	0.40		-		
31日	0.26	-	1.34	-	0.61	1.44	-	0.03	-	0.24		-		
月平均	0.57	3.21	3.61	1.82	2.28	2.51	3.61	0.40	4.66	0.87	0.08	0.94	0.40	
	年平均											1.92	m ³ /s	

日平均流量（三崎川St.2）

	平成18年										平成19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		0.16	0.42	0.69	0.53	0.37	0.99	0.67		1.05	0.14		0.16
2日		0.48	0.36	0.59	0.60	0.39	0.72	0.58		0.94	0.13		0.11
3日		0.28	0.30	0.48	0.51	0.31	0.58	0.52		0.84	0.10		0.05
4日		0.44	0.26	0.41	0.42	0.26	0.54	0.50		0.75	0.02		0.03
5日		4.87	0.21	0.32	5.88	0.23	0.52	0.98		0.68	0.05		0.69
6日		1.76	0.30	0.29	9.03	0.20	0.84	0.62		0.57	0.05		0.48
7日		1.17	9.00	0.23	3.53	0.18	0.80	0.47		0.87	0.05		0.41
8日	0.42	0.87	3.19	0.28	2.42	0.15	1.10	0.43		1.25	0.04		
9日	0.39	0.74	2.41	0.44	1.84	0.12	1.26	0.40		0.85			
10日	0.36	0.96	6.08	0.24	1.50	0.11	1.14	0.38		0.71			
11日	0.31	15.15	6.53	0.18	1.26	0.10	1.37	0.31		0.62			
12日	0.27	4.66	3.22	0.15	1.05	0.09	7.19	0.28		0.56			
13日	0.25	2.73	2.72	0.11	0.88	0.08	5.50	0.24		0.57			
14日	0.22	1.98	2.09	0.08	0.74	0.11	3.04	0.27		0.71			
15日	0.21	4.50	1.65	7.80	0.63	0.06	4.11	0.54		0.82			
16日	0.64	4.20	1.39	3.70	0.55	0.05	11.96	0.25		0.60			
17日	0.76	2.52	1.70	1.90	0.47	2.01	5.56	0.19		0.56			
18日	0.57	1.87	1.68	1.33	0.43	20.85	3.49	0.15		0.50			
19日	0.58	1.56	4.24	0.98	0.46	6.79	2.63	0.13		0.42		0.09	
20日	0.44	1.32	3.82	0.78	1.02	3.12	2.15	0.11		0.37		0.05	
21日	0.37	1.10	2.29	0.61	1.20	2.22	1.83	0.10		0.33			
22日	0.52	1.08	1.65	0.56	1.20	1.71	1.56	0.07		0.29			
23日	0.60	0.93	1.85	0.92	1.79	1.41	1.38	0.14		0.25		2.20	
24日	0.43	0.75	1.40	3.13	1.54	1.20	1.26	0.07		0.21		0.89	
25日	0.36	0.66	1.13	2.58	1.15	1.07	1.14	0.04	0.23	0.21		0.56	
26日	0.31	0.63	1.40	1.79	0.89	0.94	1.03	0.02	8.32	0.69		0.41	
27日	0.30	0.59	2.42	1.34	0.74	0.84	0.94	0.01	3.81	0.52		0.41	
28日	0.30	0.49	2.08	1.04	0.63	0.80	0.84	0.06	2.07	0.40		0.30	
29日	0.26	0.59	1.50	0.78	0.52	0.67	0.76	0.05	1.50	0.36		-	
30日	0.22	0.49	1.13	0.66	0.46	0.62	0.67	0.04	1.24	0.28		-	
31日	0.19	-	0.87	-	0.42	0.93	-	0.04	-	0.18		-	
月平均	0.39	1.98	2.24	1.15	1.43	1.55	2.23	0.28	2.86	0.58	0.07	0.61	0.28
										年平均	1.20		m ³ /s

日平均流量（西の川St.3）

	平成18年										平成19年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日			0.23	0.63	0.32	0.22	0.30	0.10		0.23			0.34
2日		0.62	0.24	0.47	0.40	0.32	0.30	0.05		0.14			0.35
3日		0.32	0.28	0.21	0.36	0.40	0.29					0.83	0.20
4日		0.27	0.30	0.12	0.37	0.37	0.29					0.85	0.16
5日		3.21	0.26	0.08	5.78	0.39	0.30					0.91	0.21
6日		1.62	0.27	0.08	9.24	0.40	0.33	0.08				0.89	0.22
7日		0.87	7.77	0.10	5.96	0.39	0.31					0.81	0.18
8日		0.50	4.95	0.08	4.52	0.38	0.30			0.52		0.79	
9日		0.37	4.02	0.10	3.44	0.32	0.25					0.83	
10日		0.58	6.61	0.09	2.18	0.31	0.22					0.73	
11日		14.25	7.91	0.07	1.16	0.29	0.41					0.60	
12日		6.33	5.49	0.06	0.65	0.26	5.26					0.44	
13日		4.04	4.59	0.06	0.41	0.25	4.99						
14日		2.94	3.83	0.05	0.39	0.24	2.25						
15日		3.97	3.04	7.44	0.32	0.18	1.83	0.33		0.09			
16日		5.56	2.37	6.01	0.31	0.06	7.34			0.03		0.32	
17日	0.24	4.06	2.55	3.63	0.30	1.30	4.93					0.29	
18日		3.07	2.20	2.10	0.33	14.40	2.78					0.35	
19日		2.19	4.68	0.96	0.38	5.33	1.72					0.22	
20日		1.35	5.40	0.53	1.00	1.72	1.04					0.18	
21日		0.77	4.31	0.28	1.48	0.52	0.65						
22日		0.57	3.22	0.16	1.54	0.20	0.44						
23日		0.33	3.23	0.70	2.69	0.28	0.30					0.36	
24日	0.31	0.26	2.60	4.26	2.14	0.30	0.20					0.37	
25日	0.33	0.25	1.93	4.40	1.33	0.29	0.22					0.27	
26日	0.34	0.33	2.19	3.24	0.90	0.29	0.32		3.77			0.24	
27日	0.33	0.45	3.12	2.18	0.61	0.29	0.26		2.30			0.31	
28日	0.26	0.36	3.01	1.10	0.43	0.29	0.20		1.09			0.34	
29日	0.22	0.35	2.35	0.60	0.35	0.27	0.15		0.65			-	
30日	0.20	0.30	1.57	0.36	0.21	0.28	0.10		0.38			-	
31日		-	1.01	-	0.18	0.34	-		-			-	
月平均	0.28	2.07	3.08	1.34	1.60	1.00	1.28	0.14	1.64	0.20		0.52	0.24
	年平均										1.12	m ³ /s	

日平均流量（宗呂川St.4）

	平成18年										平成19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		1.26	2.16	2.97	2.50	2.02	3.79	2.91		3.96	1.18		1.29
2日		2.31	1.98	2.68	2.69	2.05	3.06	2.64		3.65	1.17		1.06
3日		1.69	1.79	2.34	2.43	1.80	2.65	2.48		3.38	1.02		0.79
4日		2.08	1.66	2.12	2.18	1.63	2.52	2.40		3.13	0.62		0.43
5日		12.95	1.47	1.84	15.09	1.53	2.47	3.74		2.95	0.25		2.56
6日		5.76	1.72	1.74	22.03	1.42	3.37	2.77		2.63	0.06		2.33
7日		4.26	21.99	1.52	9.98	1.35	3.26	2.31		3.40	0.01		2.13
8日	2.18	3.47	9.18	1.71	7.37	1.25	4.09	2.20		4.46	0.03		
9日	2.08	3.11	7.33	2.21	5.96	1.10	4.50	2.10		3.41			
10日	1.98	3.63	15.61	1.57	5.12	1.07	4.20	2.03		3.02			
11日	1.82	34.97	16.67	1.35	4.51	1.02	4.73	1.82		2.76			
12日	1.69	12.54	9.26	1.23	3.95	0.99	17.83	1.71		2.60			
13日	1.62	8.12	8.10	1.08	3.50	0.95	14.41	1.59		2.63			
14日	1.51	6.31	6.59	0.95	3.11	1.08	8.84	1.69		3.02			
15日	1.45	12.00	5.50	18.91	2.78	0.83	11.01	2.48		3.33			
16日	2.70	11.50	4.83	10.33	2.55	0.77	28.34	1.59		2.70			
17日	3.15	7.62	5.60	6.11	2.33	5.49	14.56	1.40		2.59			
18日	2.62	6.04	5.58	4.68	2.19	46.76	9.90	1.23		2.40			
19日	2.64	5.26	11.55	3.76	2.28	17.23	7.89	1.15		2.18		0.94	
20日	2.24	4.65	10.63	3.22	3.85	9.04	6.73	1.08		2.02		0.07	
21日	2.01	4.08	7.06	2.74	4.36	6.89	5.94	1.02		1.88			
22日	2.44	4.04	5.49	2.60	4.34	5.64	5.28	0.88		1.73			
23日	2.69	3.63	5.98	3.58	5.83	4.88	4.82	1.18		1.61		6.80	
24日	2.19	3.13	4.87	8.99	5.22	4.34	4.49	0.91		1.48		3.52	
25日	1.98	2.87	4.16	7.75	4.22	4.02	4.19	0.75	0.88	1.44		2.58	
26日	1.82	2.78	4.84	5.85	3.53	3.66	3.91	0.62	20.46	2.97		2.13	
27日	1.79	2.67	7.38	4.71	3.12	3.38	3.64	0.49	10.60	2.47		2.13	
28日	1.79	2.39	6.56	3.93	2.80	3.26	3.40	0.20	6.52	2.09		1.78	
29日	1.64	2.69	5.11	3.23	2.48	2.90	3.17	0.02	5.11	1.98		-	
30日	1.49	2.39	4.18	2.88	2.28	2.76	2.90	0.03	4.45	1.72		-	
31日	1.40	-	3.46	-	2.16	3.60	-	0.15	-	1.34		-	
月平均	2.04	6.01	6.72	3.95	4.73	4.67	6.66	1.53	8.00	2.61	0.54	2.49	1.51
										年平均	3.96		m ³ /s

巻末資料-11 SS 負荷量年表

濁度による推定SS日負荷量（三崎川St.1）

	平成18年										平成19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		20	33	87	92	46	173	63	0	140	15	0	14
2日		255	28	75	84	47	69	53	0	118	21	0	14
3日		25	24	62	86	29	55	84	0	94	14	0	11
4日		852	20	53	44	133	48	157	0	84	3	0	7
5日		12,834	15	41	18,864	39	47	455	0	75	6	0	446
6日		375	89	37	39,174	31	164	110	0	61	5	0	234
7日		186	40,024	25	1,094	25	114	90	0	457	6	0	62
8日	32	113	748	36	1,024	21	130	78	0	269	3	0	
9日	29	83	510	75	280	19	208	65	0	94	0	0	
10日	27	482	8,712	31	200	23	122	61	0	66	0	0	
11日	23	886,943	6,449	21	156	20	1,774	56	0	57	0	0	
12日	20	12,902	627	17	129	17	61,673	39	0	52	0	0	
13日	26	1,005	459	11	97	15	3,863	89	0	64	0	0	
14日	26	438	250	5	77	21	698	2,562	0	203	0	0	
15日	23	8,212	166	65,486	66	10	16,045	3,825	0	87	0	0	
16日	270	2,159	137	2,095	53	10	29,021	35	0	48	0	0	
17日	101	416	284	297	42	15,540	2,004	31	0	46	0	0	
18日	76	238	198	162	36	777,021	837	37	0	39	0	46	
19日	71	181	3,099	96	42	33,166	415	34	0	33	0	12	
20日	38	146	968	73	210	1,625	632	30	0	34	0	6	
21日	18	256	262	51	183	940	368	24	0	40	0	0	
22日	89	120	163	45	204	466	271	15	0	37	0	1,177	
23日	97	89	414	237	303	277	227	35	0	36	0	4,635	
24日	59	81	143	1,616	261	207	131	17	48	30	0	129	
25日	89	69	113	482	164	154	134	8	119	33	0	60	
26日	79	60	290	195	99	122	108	3	99,613	196	0	44	
27日	65	58	539	134	72	101	89	1	2,218	61	0	42	
28日	71	42	281	92	59	113	77	7	425	29	0	30	
29日	38	82	173	99	49	71	73	6	248	25	0	-	
30日	22	43	132	77	43	59	72	6	180	18	0	-	
31日	52	-	105	-	38	334	-	0	-	12	0	-	
月合計	1,439	928,766	65,457	71,810	63,323	830,703	119,643	8,075	102,851	2,639	72	6,181	788
											年合計	2,201,745	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18年										平成19年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		4	13	56	31	12	92	24	0	44	2	0	2
2日		329	11	53	59	17	30	15	0	38	3	0	1
3日		45	9	47	38	9	19	14	0	34	2	0	1
4日		1,480	8	42	24	7	19	13	0	31	0	0	0
5日		9,396	6	33	8,847	6	18	293	0	28	1	0	46
6日		312	61	27	14,900	6	92	24	0	23	1	0	6
7日		204	21,265	22	504	6	53	12	0	183	1	0	8
8日	9	99	455	38	343	5	71	9	0	118	0	0	
9日	9	68	416	65	147	4	117	9	0	22	0	0	
10日	7	752	4,653	25	106	4	58	8	0	15	0	0	
11日	6	224,235	2,826	18	95	3	1,210	15	0	13	0	0	
12日	6	2,514	311	15	61	3	18,634	6	0	11	0	0	
13日	5	399	307	9	35	3	1,537	4	0	12	0	0	
14日	5	176	168	2	30	4	387	9	0	24	0	0	
15日	5	4,613	99	27,490	20	2	9,877	67	0	25	0	0	
16日	104	1,063	65	990	17	2	15,593	6	0	12	0	0	
17日	39	199	227	179	15	10,215	1,118	4	0	11	0	0	
18日	36	117	120	97	13	242,502	565	3	0	8	0	19	
19日	35	92	2,275	65	16	6,050	269	3	0	9	0	1	
20日	20	69	564	47	129	539	188	2	0	7	0	0	
21日	19	52	128	34	103	262	137	2	0	7	0	0	
22日	94	62	81	32	84	142	119	1	0	6	0	1,417	
23日	134	40	302	206	154	102	102	4	0	5	0	1,875	
24日	68	25	83	1,312	67	76	83	1	11	5	0	31	
25日	21	16	73	368	52	59	97	1	85	4	0	11	
26日	29	17	218	131	35	47	48	0	28,077	19	0	4	
27日	20	17	428	90	24	38	32	0	678	11	0	5	
28日	16	12	156	59	20	39	27	1	143	7	0	3	
29日	10	30	95	42	16	30	52	1	79	6	0	-	
30日	8	16	75	54	20	26	133	1	54	5	0	-	
31日	4	-	66	-	13	205	-	0	-	3	0	-	
月合計	710	246,451	35,565	31,647	26,019	260,427	50,777	554	29,127	745	11	3,368	64
											年合計	685,464	kg/年

濁度による推定SS日負荷量（西の川St.3）

	平成18年										平成19年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		29	18	230	122	62	408	7	0	12	0	0	11
2日		597	19	188	114	145	95	1	0	4	0	118	11
3日		111	27	85	173	55	76	0	0	0	0	97	23
4日		614	41	46	107	43	59	0	0	0	0	64	5
5日		2,554	44	29	11,686	73	70	86	0	0	0	63	43
6日		334	164	30	23,970	69	180	2	0	0	0	49	11
7日		164	18,366	33	1,318	58	107	0	0	158	0	42	3
8日	0	88	388	37	2,154	55	89	0	0	53	0	45	
9日	0	211	322	96	525	46	142	0	0	0	0	68	
10日	0	372	4,753	87	347	47	48	0	0	0	0	32	
11日	0	812,854	3,584	38	171	39	1,222	0	0	0	0	25	
12日	0	16,951	389	29	91	36	38,589	0	0	0	0	7	
13日	0	1,422	273	26	42	35	2,636	0	0	0	0	0	
14日	0	727	238	12	38	33	412	114	0	4	0	99	
15日	0	3,918	246	37,759	50	25	2,922	138	0	10	0	26	
16日	261	1,779	113	2,012	29	8	8,348	0	0	0	0	15	
17日	8	662	192	390	26	5,108	1,142	0	0	0	0	163	
18日	0	435	119	214	37	448,292	434	0	0	0	0	37	
19日	0	330	1,558	94	54	24,075	165	0	0	0	0	8	
20日	0	216	656	53	196	768	347	0	0	0	0	2	
21日	0	334	222	27	139	242	133	0	0	0	0	0	
22日	87	100	133	14	242	64	85	0	0	0	0	361	
23日	53	49	332	428	297	147	48	0	0	0	0	905	
24日	255	28	121	1,162	324	102	13	0	0	0	0	26	
25日	76	13	124	472	165	103	24	0	153	0	0	11	
26日	106	32	435	252	63	164	27	0	70,192	1	0	9	
27日	65	49	497	203	31	177	15	0	1,430	0	0	14	
28日	42	34	441	96	25	138	11	0	124	0	0	13	
29日	21	91	426	126	27	177	13	0	64	0	0	-	
30日	6	33	391	53	16	196	5	0	25	0	0	-	
31日	0	-	329	-	15	881	-	0	-	0	0	-	
月合計	980	845,133	34,959	44,321	42,594	481,464	57,867	349	71,987	242	0	2,298	107
											年合計	1,582,302	kg/年

L-Q式によるSS日負荷量（宗呂川St.4）

	平成18年											平成19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		298	811	1,467	1,062	716	2,320	1,410	0	2,488	261	0	306	
2日		964	688	1,205	1,237	741	1,550	1,170	0	2,138	260	0	213	
3日		518	572	942	1,011	575	1,186	1,043	0	1,851	197	0	123	
4日		1,320	496	782	821	478	1,077	988	0	1,607	79	0	40	
5日		25,312	397	599	35,584	430	1,037	2,401	0	1,431	15	0	1,714	
6日		5,074	648	540	67,642	372	1,870	1,301	0	1,157	1	0	924	
7日		2,871	65,725	425	14,174	339	1,763	917	0	2,296	0	0	802	
8日	817	1,959	12,196	544	7,963	295	2,656	839	0	3,070	0	0		
9日	756	1,592	8,024	891	5,383	231	3,164	767	0	1,880	0	0		
10日	680	2,909	36,186	448	4,024	218	2,782	719	0	1,493	0	0		
11日	581	156,047	37,725	341	3,175	201	4,046	588	0	1,270	0	0		
12日	511	22,017	12,274	285	2,490	190	55,442	526	0	1,133	0	0		
13日	473	9,537	9,472	225	1,995	177	28,326	458	0	1,168	0	0		
14日	415	5,954	6,466	174	1,591	226	11,205	518	0	1,616	0	0		
15日	384	24,688	4,603	65,668	1,299	136	28,442	1,136	0	1,777	0	0		
16日	1,643	18,671	3,612	15,818	1,106	118	100,974	461	0	1,214	0	0		
17日	1,607	8,489	4,850	5,614	934	16,316	28,638	363	0	1,130	0	0		
18日	1,185	5,495	4,739	3,428	827	268,924	13,806	284	0	979	0	873		
19日	1,157	4,240	19,698	2,272	892	41,238	9,022	251	0	815	0	174		
20日	857	3,368	16,042	1,705	2,457	11,682	6,705	223	0	708	0	2		
21日	703	2,651	7,369	1,260	2,987	7,013	5,311	202	0	625	0	0		
22日	1,103	2,594	4,592	1,145	2,974	4,826	4,270	153	0	532	0	1,917		
23日	1,204	2,132	5,512	2,188	5,183	3,684	3,606	268	2	464	0	6,918		
24日	826	1,616	3,693	12,328	4,188	2,959	3,160	162	431	397	0	1,977		
25日	682	1,374	2,744	8,756	2,827	2,565	2,771	113	607	419	0	1,112		
26日	585	1,295	3,784	5,195	2,018	2,153	2,433	80	62,647	1,483	0	780		
27日	566	1,198	8,092	3,453	1,602	1,855	2,140	51	15,257	1,029	0	798		
28日	571	978	6,426	2,459	1,310	1,743	1,878	11	6,243	758	0	558		
29日	483	1,218	4,029	1,714	1,049	1,403	1,650	0	3,970	683	0	-		
30日	407	980	2,770	1,379	892	1,274	1,404	1	3,075	523	0	-		
31日	356	-	1,951	-	809	2,215	-	1	-	331	0	-		
月合計	18,553	317,358	296,188	143,250	181,503	375,293	334,632	17,405	92,233	38,463	813	15,110	4,121	
											年合計		1,834,921 kg/年	

巻末資料-12 汚濁負荷量年表（L-Q 式による推定値）

COD日負荷量（三崎川St.1）

	平成18年										平成19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		12	46	88	62	40	139	84	0	149	10	0	13
2日		55	38	71	73	41	93	69	0	129	10	0	7
3日		26	30	54	59	30	70	61	0	111	6	0	2
4日		63	25	44	46	24	63	57	0	97	1	0	1
5日		1,047	19	32	1,341	21	61	141	0	86	2	0	102
6日		287	33	28	2,230	17	112	77	0	68	2	0	53
7日		171	2,210	20	687	15	106	53	0	132	2	0	45
8日	46	118	605	28	427	12	159	48	0	181	1	0	
9日	42	96	426	51	303	8	187	43	0	113	0	0	
10日	37	148	1,378	22	234	7	166	40	0	89	0	0	
11日	31	4,184	1,475	15	188	6	220	31	0	75	0	0	
12日	26	972	611	11	149	6	1,774	27	0	67	0	0	
13日	23	497	495	8	120	5	1,189	23	0	69	0	0	
14日	20	332	357	5	96	8	568	26	0	96	0	0	
15日	18	980	264	2,000	77	3	933	66	0	107	0	0	
16日	94	854	212	735	65	2	3,102	23	0	72	0	0	
17日	96	450	275	315	54	498	1,204	16	0	67	0	0	
18日	70	309	271	202	47	6,175	675	11	0	57	0	50	
19日	68	246	874	136	51	1,559	475	9	0	46	0	6	
20日	49	199	757	103	146	588	368	8	0	39	0	1	
21日	39	158	399	75	178	383	300	6	0	33	0	0	
22日	64	155	264	67	177	276	247	4	0	27	0	92	
23日	71	128	307	129	293	216	212	11	0	23	0	365	
24日	47	97	216	600	243	176	187	4	21	18	0	119	
25日	37	82	164	462	168	154	165	2	34	20	0	65	
26日	31	77	218	294	121	130	146	1	2,073	89	0	44	
27日	30	71	430	203	96	112	129	0	723	60	0	45	
28日	30	57	354	147	78	105	113	2	345	42	0	29	
29日	24	72	234	103	61	84	99	2	231	37	0	-	
30日	19	57	165	82	51	76	84	2	183	27	0	-	
31日	16	-	117	-	46	131	-	0	-	14	0	-	
月合計	1,027	12,001	13,271	6,131	7,967	10,904	13,348	945	3,611	2,240	32	815	223
											年合計	72,518	kg/年

COD日負荷量（三崎川St.2）

単位:kg/日

	平成18年										平成19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	29	55	39	25	87	53	0	94	7	0	8
2日		35	24	45	46	26	58	43	0	81	7	0	5
3日		17	19	34	37	19	44	38	0	70	4	0	2
4日		41	16	28	29	15	39	36	0	60	1	0	1
5日		702	12	20	912	13	38	89	0	53	2	0	64
6日		183	21	18	1,546	11	70	48	0	43	2	0	33
7日		107	1,529	13	450	10	66	33	0	83	2	0	28
8日	29	74	395	18	274	8	100	30	0	114	1	0	
9日	26	60	275	32	193	6	118	27	0	71	0	0	
10日	23	95	936	14	148	5	104	25	0	56	0	0	
11日	19	2,989	999	10	118	4	141	20	0	47	0	0	
12日	17	646	398	8	94	4	1,234	17	0	42	0	0	
13日	15	321	320	5	75	4	797	14	0	43	0	0	
14日	13	212	228	3	60	5	369	17	0	60	0	0	
15日	11	661	168	1,403	48	2	642	41	0	67	0	0	
16日	59	564	134	484	41	2	2,176	15	0	45	0	0	
17日	60	290	175	201	34	349	806	11	0	42	0	0	
18日	44	197	172	127	29	4,504	441	7	0	36	0	31	
19日	43	156	580	86	32	1,060	307	6	0	29	0	4	
20日	31	125	498	64	92	383	236	5	0	25	0	2	
21日	24	100	256	47	112	245	191	4	0	21	0	0	
22日	40	97	167	42	111	175	157	3	0	17	0	60	
23日	44	80	196	81	186	136	134	7	0	15	0	235	
24日	29	61	136	392	154	111	118	3	14	12	0	74	
25日	23	51	103	298	106	96	104	2	22	13	0	41	
26日	20	48	138	187	76	81	92	1	1,436	55	0	27	
27日	19	44	277	128	60	70	81	0	475	37	0	28	
28日	19	35	227	93	49	66	71	2	221	27	0	18	
29日	15	45	148	64	38	52	62	2	146	24	0	-	
30日	12	36	104	51	32	47	52	2	115	17	0	-	
31日	10	-	73	-	29	82	-	0	-	9	0	-	
月合計	647	8,081	8,753	4,051	5,249	7,617	8,934	600	2,428	1,406	24	521	142
											年合計	48,453	kg/年

COD日負荷量（西の川St.3）

単位:kg/日

	平成18年										平成19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		15	19	61	28	17	25	7	0	18	0	0	30
2日		60	19	43	36	28	25	2	0	5	0	32	30
3日		27	23	17	32	36	24	0	0	0	0	84	15
4日		24	25	9	33	33	24	0	0	0	0	87	12
5日		421	21	5	857	34	25	18	0	0	0	94	17
6日		187	23	5	1,468	36	28	2	0	0	0	92	18
7日		89	1,201	7	870	35	26	0	0	19	0	82	6
8日	0	47	699	6	628	34	25	0	0	36	0	80	
9日	0	32	547	7	455	28	20	0	0	0	0	85	
10日	0	63	991	6	265	27	18	0	0	0	0	72	
11日	0	2,460	1,219	5	125	24	41	0	0	0	0	57	
12日	0	940	790	4	63	21	833	0	0	0	0	15	
13日	0	550	639	4	37	21	709	0	0	0	0	0	
14日	0	378	516	3	34	20	277	5	0	3	0	35	
15日	0	551	392	1,212	28	14	231	7	0	6	0	31	
16日	26	802	292	882	26	4	1,114	0	0	0	0	27	
17日	4	553	320	484	25	178	698	0	0	0	0	15	
18日	0	397	268	254	29	2,506	353	0	0	0	0	30	
19日	0	267	660	101	33	772	200	0	0	0	0	18	
20日	0	151	774	49	109	203	110	0	0	0	0	8	
21日	0	78	594	23	167	49	63	0	0	0	0	0	
22日	4	54	419	12	176	16	40	0	0	0	0	13	
23日	19	29	423	74	340	23	25	0	0	0	0	32	
24日	27	22	327	594	259	26	16	0	0	0	0	33	
25日	28	20	229	607	148	25	18	0	11	0	0	22	
26日	29	29	270	423	93	24	27	0	552	1	0	19	
27日	28	41	405	266	58	24	21	0	270	0	0	26	
28日	22	32	388	118	39	24	16	0	114	0	0	29	
29日	18	31	289	58	31	23	11	0	62	0	0	-	
30日	5	26	180	32	17	23	7	0	33	0	0	-	
31日	0	-	107	-	14	29	-	0	-	0	0	-	
月合計	211	8,377	13,068	5,371	6,523	4,354	5,053	41	1,044	86	0	1,117	127
											年合計	45,371	kg/年

COD日負荷量（宗呂川St.4）

単位:kg/日

	平成18年										平成19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		81	170	264	208	155	370	256	0	391	74	0	83
2日		190	151	228	231	159	275	223	0	349	73	0	63
3日		122	131	190	200	132	226	205	0	314	60	0	42
4日		190	118	166	172	115	210	197	0	283	30	0	18
5日		2,077	100	136	2,625	106	204	370	0	259	8	0	263
6日		658	131	126	4,309	96	314	241	0	222	1	0	186
7日		433	4,265	105	1,407	89	301	186	0	347	0	0	168
8日	171	327	1,255	124	922	80	410	175	0	452	0	0	
9日	162	281	921	179	690	67	466	163	0	317	0	0	
10日	149	379	2,698	110	557	64	424	156	0	267	0	0	
11日	133	8,087	2,874	89	468	61	524	134	0	237	0	0	
12日	121	1,936	1,266	79	391	58	3,462	124	0	218	0	0	
13日	114	1,054	1,050	66	331	55	2,340	112	0	223	0	0	
14日	104	744	791	54	280	66	1,186	121	0	279	0	0	
15日	98	1,952	615	3,881	241	45	1,890	211	0	304	0	0	
16日	262	1,716	515	1,496	214	41	5,962	112	0	230	0	0	
17日	281	967	635	712	189	1,005	2,366	94	0	218	0	0	
18日	225	701	629	494	173	12,062	1,385	78	0	196	0	173	
19日	221	579	1,753	365	183	3,034	1,013	71	0	171	0	52	
20日	177	488	1,537	295	381	1,223	813	65	0	154	0	1	
21日	153	409	870	236	447	840	684	61	0	140	0	0	
22日	210	402	614	220	445	637	582	50	0	125	0	188	
23日	227	348	696	347	669	522	514	74	1	113	0	802	
24日	173	284	521	1,242	573	444	466	52	103	100	0	328	
25日	150	252	420	989	429	399	423	40	82	102	0	215	
26日	134	241	523	671	334	351	384	31	4,017	265	0	165	
27日	131	227	928	497	282	314	349	22	1,474	203	0	168	
28日	131	196	786	387	243	300	317	7	770	162	0	128	
29日	116	230	557	296	206	255	288	0	551	150	0	-	
30日	102	196	422	252	183	238	256	1	457	123	0	-	
31日	93	-	326	-	170	350	-	0	-	88	0	-	
月合計	3,838	25,745	28,272	14,296	18,151	23,364	28,403	3,631	7,454	7,001	246	2,221	823
											年合計	163,445	kg/年

T-N日負荷量（三崎川St.1）

	平成18年										平成19年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		5	17	29	22	15	43	28	0	46	4	0	5
2日		19	14	24	25	15	31	24	0	41	4	0	3
3日		10	12	19	21	12	24	21	0	36	3	0	1
4日		19	10	16	17	9	22	20	0	32	0	0	1
5日		243	8	12	298	8	21	43	0	29	1	0	31
6日		81	12	11	468	7	36	26	0	24	1	0	19
7日		52	466	8	172	6	34	19	0	40	1	0	16
8日	17	38	154	11	114	5	49	17	0	54	0	0	
9日	16	31	114	18	85	4	56	16	0	36	0	0	
10日	14	43	308	9	68	3	51	15	0	30	0	0	
11日	12	808	331	6	56	3	63	12	0	26	0	0	
12日	10	231	155	5	46	3	372	11	0	23	0	0	
13日	9	130	130	4	38	2	275	9	0	24	0	0	
14日	8	92	98	2	31	4	146	10	0	31	0	0	
15日	7	225	76	408	26	2	207	22	0	35	0	0	
16日	29	207	63	181	23	1	629	9	0	25	0	0	
17日	32	120	78	88	19	103	279	7	0	23	0	0	
18日	24	87	77	60	17	1,132	170	5	0	20	0	17	
19日	23	71	209	43	18	346	125	4	0	17	0	3	
20日	18	59	187	33	45	150	101	4	0	14	0	1	
21日	14	49	108	25	54	104	84	3	0	13	0	0	
22日	22	48	75	23	53	78	71	2	0	11	0	23	
23日	24	40	86	40	82	63	62	5	0	9	0	98	
24日	17	32	63	151	70	53	56	2	8	8	0	38	
25日	14	28	50	122	51	47	50	1	10	8	0	23	
26日	12	26	63	83	39	41	45	0	438	29	0	16	
27日	11	24	115	60	32	36	41	0	179	21	0	16	
28日	12	20	97	46	26	34	36	1	95	16	0	11	
29日	10	25	68	34	21	28	32	1	67	14	0	-	
30日	8	20	50	28	18	26	28	1	55	10	0	-	
31日	7	-	38	-	17	41	-	0	-	6	0	-	
月合計	369	2,883	3,329	1,599	2,073	2,382	3,239	338	852	748	16	246	77
											年合計	18,151	kg/年

T-N日負荷量（三崎川St.2）

単位:kg/日

	平成18年										平成19年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		4	11	18	14	9	27	18	0	29	3	0	4
2日		12	9	16	16	10	19	15	0	26	3	0	2
3日		7	8	12	13	8	15	14	0	23	2	0	1
4日		12	6	10	11	6	14	13	0	20	0	0	1
5日		158	5	8	195	6	14	27	0	18	1	0	20
6日		51	8	7	310	5	23	17	0	15	1	0	12
7日		33	308	5	110	4	22	12	0	25	1	0	11
8日	11	24	99	7	73	4	31	11	0	34	0	0	
9日	10	20	72	11	54	3	36	10	0	23	0	0	
10日	9	27	201	6	43	2	32	9	0	19	0	0	
11日	8	545	216	4	36	2	40	8	0	16	0	0	
12日	7	149	100	3	29	2	246	7	0	15	0	0	
13日	6	83	83	3	24	2	179	6	0	15	0	0	
14日	5	58	62	2	20	3	93	7	0	20	0	0	
15日	5	147	48	272	17	1	136	14	0	22	0	0	
16日	19	133	40	116	14	1	419	6	0	16	0	0	
17日	20	76	49	56	12	69	181	5	0	15	0	0	
18日	15	55	49	38	11	772	109	3	0	13	0	11	
19日	15	45	135	27	12	226	80	3	0	11	0	2	
20日	11	37	120	21	28	96	64	2	0	9	0	1	
21日	9	31	68	16	34	66	53	2	0	8	0	0	
22日	14	30	48	15	34	50	45	1	0	7	0	15	
23日	15	26	54	25	52	40	39	3	0	6	0	62	
24日	11	20	40	97	44	34	35	2	5	5	0	24	
25日	9	17	32	78	32	30	32	1	6	5	0	14	
26日	8	17	40	52	24	26	29	0	289	19	0	10	
27日	7	15	73	38	20	23	26	0	115	13	0	10	
28日	8	13	62	29	17	22	23	1	60	10	0	7	
29日	6	16	43	21	14	18	21	1	43	9	0	-	
30日	5	13	32	18	12	16	18	1	35	7	0	-	
31日	4	-	24	-	11	26	-	0	-	4	0	-	
月合計	237	1,874	2,144	1,032	1,335	1,580	2,100	220	554	476	12	157	50
											年合計	11,772	kg/年

T-N日負荷量（西の川St.3）

単位:kg/日

	平成18年										平成19年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		4	5	16	8	5	7	2	0	5	0	0	8
2日		16	5	12	10	8	7	1	0	1	0	8	8
3日		7	6	5	9	10	7	0	0	0	0	22	4
4日		6	7	3	9	9	7	0	0	0	0	22	3
5日		98	6	2	189	9	7	5	0	0	0	24	5
6日		46	6	2	315	10	8	1	0	0	0	23	5
7日		23	261	2	193	9	7	0	0	5	0	21	2
8日	0	12	158	2	142	9	7	0	0	10	0	21	
9日	0	9	125	2	105	8	6	0	0	0	0	22	
10日	0	16	218	2	63	7	5	0	0	0	0	19	
11日	0	511	265	1	31	7	11	0	0	0	0	15	
12日	0	207	177	1	16	6	179	0	0	0	0	4	
13日	0	126	145	1	10	6	159	0	0	0	0	0	
14日	0	88	118	1	9	6	66	1	0	1	0	9	
15日	0	125	92	258	8	4	54	2	0	2	0	8	
16日	7	179	69	196	7	1	244	0	0	0	0	7	
17日	1	126	75	111	7	40	157	0	0	0	0	4	
18日	0	93	64	61	8	519	83	0	0	0	0	8	
19日	0	64	149	26	9	172	49	0	0	0	0	5	
20日	0	37	173	13	27	49	28	0	0	0	0	2	
21日	0	20	135	6	41	13	16	0	0	0	0	0	
22日	1	14	98	3	43	5	11	0	0	0	0	3	
23日	5	8	98	19	80	6	7	0	0	0	0	9	
24日	7	6	77	134	62	7	5	0	0	0	0	9	
25日	8	6	55	138	37	7	5	0	3	0	0	6	
26日	8	8	64	98	24	7	7	0	124	0	0	5	
27日	8	11	94	63	15	7	6	0	64	0	0	7	
28日	6	9	91	30	10	7	5	0	29	0	0	8	
29日	5	8	69	15	8	6	3	0	16	0	0	-	
30日	1	7	44	9	5	6	2	0	9	0	0	-	
31日	0	-	27	-	4	8	-	0	-	0	0	-	
月合計	58	1,891	2,977	1,231	1,507	972	1,164	11	245	24	0	293	35
											年合計	10,408	kg/年

T-N日負荷量（宗呂川St.4）

単位:kg/日

	平成18年										平成19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		41	78	115	93	72	155	112	0	163	37	0	41
2日		86	70	101	102	73	119	99	0	147	37	0	33
3日		58	62	86	90	62	100	92	0	134	31	0	23
4日		81	57	76	79	55	94	89	0	122	17	0	10
5日		704	49	64	860	51	92	154	0	113	5	0	109
6日		258	61	60	1,344	47	134	106	0	99	1	0	84
7日		178	1,336	51	505	44	129	85	0	144	0	0	77
8日	79	139	456	59	348	40	170	80	0	185	0	0	
9日	75	122	347	81	269	34	191	75	0	136	0	0	
10日	70	153	886	53	223	33	175	72	0	117	0	0	
11日	63	2,351	947	44	191	31	207	63	0	105	0	0	
12日	58	668	460	39	163	30	1,080	59	0	97	0	0	
13日	55	392	390	34	141	29	791	54	0	99	0	0	
14日	50	288	304	29	122	34	435	58	0	121	0	0	
15日	48	657	243	1,184	106	24	616	94	0	130	0	0	
16日	111	601	208	530	96	22	1,806	54	0	102	0	0	
17日	122	363	250	277	86	317	799	46	0	97	0	0	
18日	100	273	248	200	79	3,348	499	39	0	88	0	78	
19日	98	231	609	153	83	990	378	36	0	78	0	27	
20日	81	198	546	127	159	447	312	33	0	71	0	1	
21日	71	170	330	104	184	321	267	31	0	66	0	0	
22日	94	167	243	98	183	251	232	26	0	59	0	67	
23日	100	147	271	146	262	211	208	37	0	54	0	305	
24日	79	123	210	449	229	182	190	27	50	49	0	139	
25日	70	110	174	370	177	166	175	22	33	50	0	96	
26日	63	106	210	263	142	148	161	17	1,258	116	0	76	
27日	62	101	350	202	122	134	148	13	525	91	0	77	
28日	62	88	302	162	107	129	135	4	297	75	0	61	
29日	56	102	223	127	92	112	124	0	221	70	0	-	
30日	50	88	174	111	83	105	112	1	187	58	0	-	
31日	46	-	139	-	78	147	-	0	-	44	0	-	
月合計	1,762	9,044	10,233	5,395	6,796	7,691	10,034	1,680	2,571	3,081	129	928	378
											年合計	59,722	kg/年

T-P日負荷量（三崎川St.1）

単位:kg/日

	平成18年										平成19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	1	3	2	1	4	2	0	4	0	0	0
2日		2	1	2	2	1	3	2	0	4	0	0	0
3日		1	1	2	2	1	2	2	0	3	0	0	0
4日		2	1	1	1	1	2	2	0	3	0	0	0
5日		28	1	1	35	1	2	4	0	3	0	0	3
6日		8	1	1	57	1	3	2	0	2	0	0	2
7日		5	57	1	19	0	3	2	0	4	0	0	1
8日	1	3	17	1	12	0	5	1	0	5	0	0	
9日	1	3	12	2	9	0	5	1	0	3	0	0	
10日	1	4	36	1	7	0	5	1	0	3	0	0	
11日	1	105	39	0	5	0	6	1	0	2	0	0	
12日	1	26	17	0	4	0	46	1	0	2	0	0	
13日	1	14	14	0	4	0	32	1	0	2	0	0	
14日	1	9	10	0	3	0	16	1	0	3	0	0	
15日	1	26	7	51	2	0	24	2	0	3	0	0	
16日	3	23	6	20	2	0	79	1	0	2	0	0	
17日	3	12	8	9	2	13	32	1	0	2	0	0	
18日	2	9	8	6	1	153	18	0	0	2	0	1	
19日	2	7	23	4	2	41	13	0	0	1	0	0	
20日	1	6	20	3	4	16	10	0	0	1	0	0	
21日	1	5	11	2	5	11	8	0	0	1	0	0	
22日	2	4	7	2	5	8	7	0	0	1	0	2	
23日	2	4	9	4	8	6	6	0	0	1	0	10	
24日	1	3	6	16	7	5	5	0	1	1	0	3	
25日	1	2	5	13	5	4	5	0	1	1	0	2	
26日	1	2	6	8	4	4	4	0	53	3	0	1	
27日	1	2	12	6	3	3	4	0	20	2	0	1	
28日	1	2	10	4	2	3	3	0	10	1	0	1	
29日	1	2	7	3	2	2	3	0	7	1	0	-	
30日	1	2	5	2	2	2	2	0	5	1	0	-	
31日	1	-	3	-	1	4	-	0	-	0	0	-	
月合計	31	321	360	168	218	283	358	29	96	66	1	23	7
											年合計	1,963	kg/年

T-P日負荷量（三崎川St.2）

単位:kg/日

	平成18年										平成19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	1	2	1	1	3	2	0	3	0	0	0
2日		1	1	1	1	1	2	1	0	2	0	0	0
3日		1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	0
4日		1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	0
5日		16	0	1	20	0	1	3	0	2	0	0	2
6日		5	1	1	33	0	2	1	0	1	0	0	1
7日		3	33	0	11	0	2	1	0	2	0	0	1
8日	1	2	10	1	7	0	3	1	0	3	0	0	
9日	1	2	7	1	5	0	3	1	0	2	0	0	
10日	1	3	21	0	4	0	3	1	0	2	0	0	
11日	1	60	23	0	3	0	4	1	0	1	0	0	
12日	1	15	10	0	3	0	26	1	0	1	0	0	
13日	1	8	8	0	2	0	18	1	0	1	0	0	
14日	0	6	6	0	2	0	9	1	0	2	0	0	
15日	0	15	5	29	1	0	14	1	0	2	0	0	
16日	2	14	4	12	1	0	46	1	0	1	0	0	
17日	2	7	5	5	1	7	19	0	0	1	0	0	
18日	1	5	5	4	1	87	11	0	0	1	0	1	
19日	1	4	14	2	1	24	8	0	0	1	0	0	
20日	1	4	12	2	3	10	6	0	0	1	0	0	
21日	1	3	7	1	3	6	5	0	0	1	0	0	
22日	1	3	5	1	3	5	4	0	0	1	0	1	
23日	1	2	5	2	5	4	4	0	0	1	0	6	
24日	1	2	4	10	4	3	3	0	0	0	0	2	
25日	1	2	3	8	3	3	3	0	1	0	0	1	
26日	1	1	4	5	2	2	3	0	31	2	0	1	
27日	1	1	7	4	2	2	2	0	12	1	0	1	
28日	1	1	6	3	2	2	2	0	6	1	0	1	
29日	1	1	4	2	1	2	2	0	4	1	0	-	
30日	0	1	3	2	1	1	2	0	3	1	0	-	
31日	0	-	2	-	1	2	-	0	-	0	0	-	
月合計	21	191	215	102	132	166	213	19	57	43	1	15	4
											年合計	1,178	kg/年

T-P日負荷量（西の川St.3）

単位:kg/日

	平成18年										平成19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	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1
2日		2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
3日		1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	2	0
4日		1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	2	0
5日		12	1	0	24	1	1	0	0	0	0	2	0
6日		5	1	0	42	1	1	0	0	0	0	2	0
7日		2	34	0	25	1	1	0	0	0	0	2	0
8日	0	1	20	0	18	1	1	0	0	1	0	2	
9日	0	1	15	0	13	1	1	0	0	0	0	2	
10日	0	2	28	0	7	1	0	0	0	0	0	2	
11日	0	72	35	0	3	1	1	0	0	0	0	1	
12日	0	27	22	0	2	1	24	0	0	0	0	0	
13日	0	15	18	0	1	1	20	0	0	0	0	0	
14日	0	10	14	0	1	0	8	0	0	0	0	1	
15日	0	15	11	35	1	0	6	0	0	0	0	1	
16日	1	23	8	25	1	0	32	0	0	0	0	1	
17日	0	15	9	13	1	5	20	0	0	0	0	0	
18日	0	11	7	7	1	73	10	0	0	0	0	1	
19日	0	7	19	3	1	22	5	0	0	0	0	0	
20日	0	4	22	1	3	5	3	0	0	0	0	0	
21日	0	2	17	1	4	1	2	0	0	0	0	0	
22日	0	1	12	0	5	0	1	0	0	0	0	0	
23日	1	1	12	2	9	1	1	0	0	0	0	1	
24日	1	1	9	17	7	1	0	0	0	0	0	1	
25日	1	1	6	17	4	1	0	0	0	0	0	1	
26日	1	1	7	12	2	1	1	0	16	0	0	0	
27日	1	1	11	7	2	1	1	0	7	0	0	1	
28日	1	1	11	3	1	1	0	0	3	0	0	1	
29日	0	1	8	2	1	1	0	0	2	0	0	-	
30日	0	1	5	1	0	1	0	0	1	0	0	-	
31日	0	-	3	-	0	1	-	0	-	0	0	-	
月合計	5	235	365	150	181	123	141	1	29	2	0	29	3
											年合計	1,265	kg/年

T-P日負荷量（宗呂川St.4）

単位:kg/日

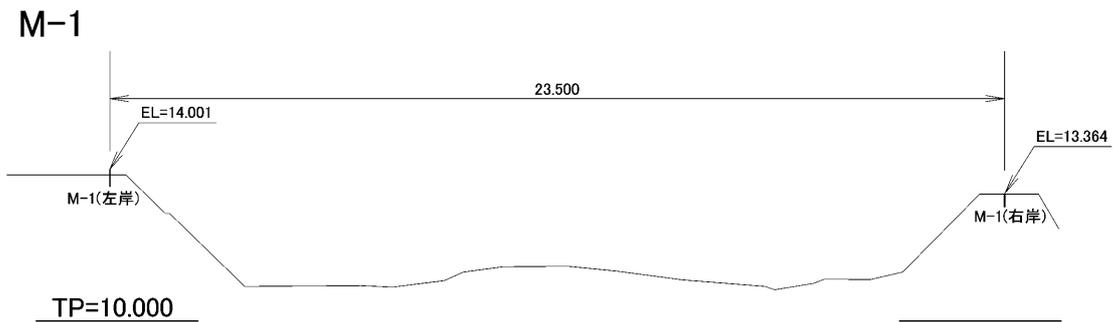
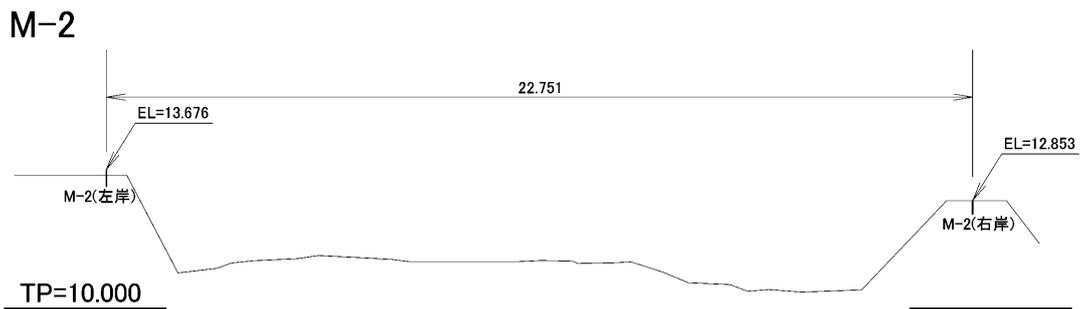
	平成18年										平成19年		
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1日		2	4	6	5	4	8	6	0	9	2	0	2
2日		4	3	5	5	4	6	5	0	8	2	0	1
3日		3	3	4	5	3	5	5	0	7	1	0	1
4日		4	3	4	4	3	5	4	0	6	1	0	0
5日		46	2	3	59	2	5	8	0	6	0	0	6
6日		15	3	3	96	2	7	5	0	5	0	0	4
7日		10	95	2	32	2	7	4	0	8	0	0	4
8日	4	7	28	3	21	2	9	4	0	10	0	0	
9日	4	6	21	4	16	2	11	4	0	7	0	0	
10日	3	9	60	2	13	1	10	4	0	6	0	0	
11日	3	180	64	2	11	1	12	3	0	5	0	0	
12日	3	43	28	2	9	1	77	3	0	5	0	0	
13日	3	24	24	2	7	1	52	3	0	5	0	0	
14日	2	17	18	1	6	1	27	3	0	6	0	0	
15日	2	44	14	86	5	1	42	5	0	7	0	0	
16日	6	38	12	34	5	1	133	3	0	5	0	0	
17日	6	22	14	16	4	22	53	2	0	5	0	0	
18日	5	16	14	11	4	268	31	2	0	4	0	4	
19日	5	13	39	8	4	68	23	2	0	4	0	1	
20日	4	11	34	7	9	27	18	1	0	3	0	0	
21日	3	9	20	5	10	19	15	1	0	3	0	0	
22日	5	9	14	5	10	14	13	1	0	3	0	4	
23日	5	8	16	8	15	12	12	2	0	3	0	18	
24日	4	6	12	28	13	10	11	1	2	2	0	7	
25日	3	6	9	22	10	9	10	1	2	2	0	5	
26日	3	5	12	15	8	8	9	1	90	6	0	4	
27日	3	5	21	11	6	7	8	1	33	5	0	4	
28日	3	4	18	9	5	7	7	0	17	4	0	3	
29日	3	5	13	7	5	6	7	0	12	3	0	-	
30日	2	4	10	6	4	5	6	0	10	3	0	-	
31日	2	-	7	-	4	8	-	0	-	2	0	-	
月合計	87	577	635	321	408	522	637	82	167	159	6	50	19
											年合計	3,669	kg/年

巻末資料-13 横断測量図

2006年5月15日実施
St.2 (三崎川)

三 崎 川

1:200

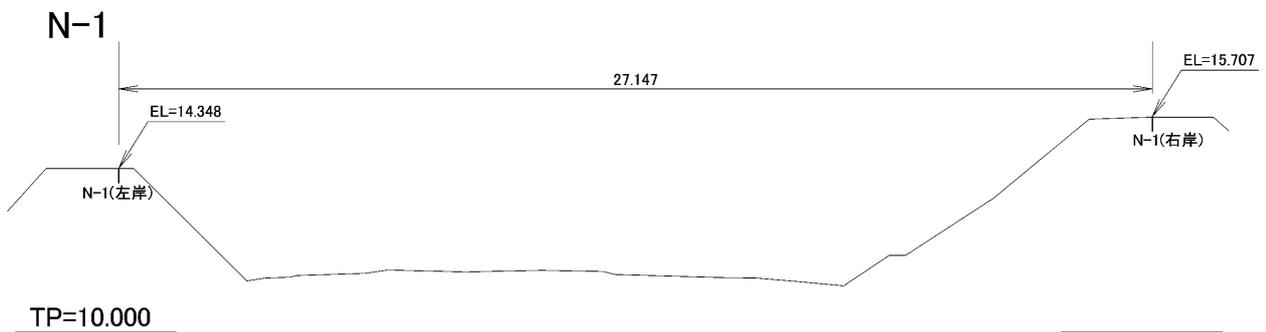
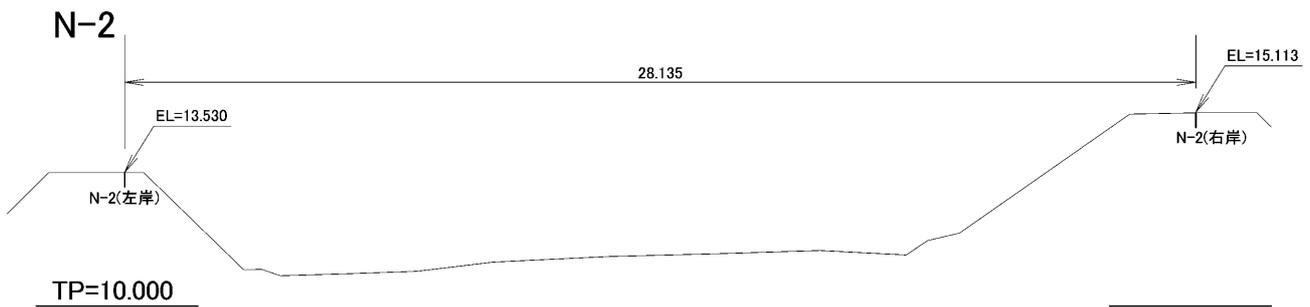


三崎川の第1見通し断面がM-1、第2見通断面がM-2。
同様に、西の川の第1見通断面がN-1、第2見通断面がN-2。

2006年5月15日実施
St.3(西の川)

西の川

1:200

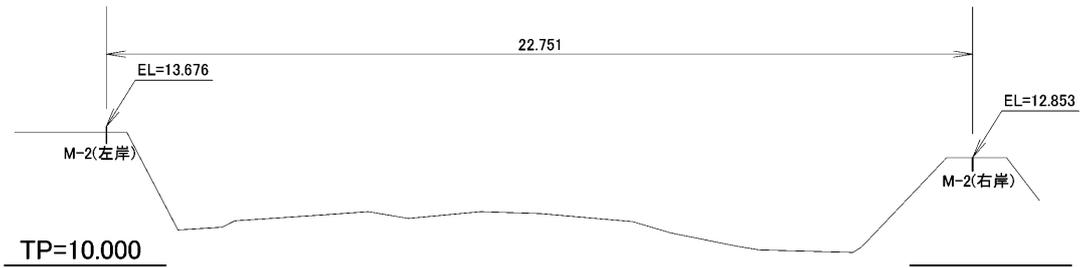


2006年8月21日実施
St.2(三崎川)

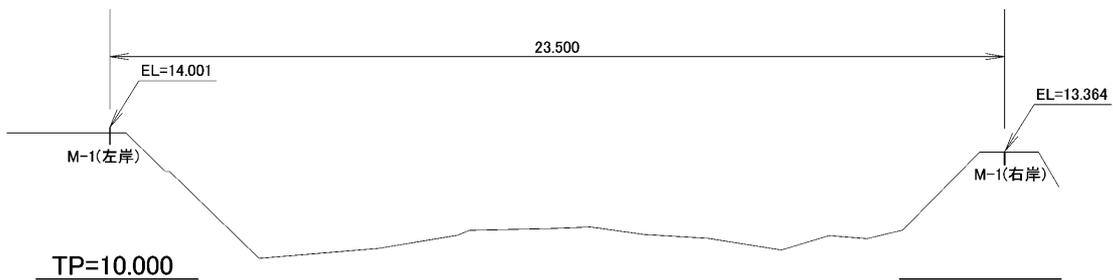
三崎川

1:200

M-2



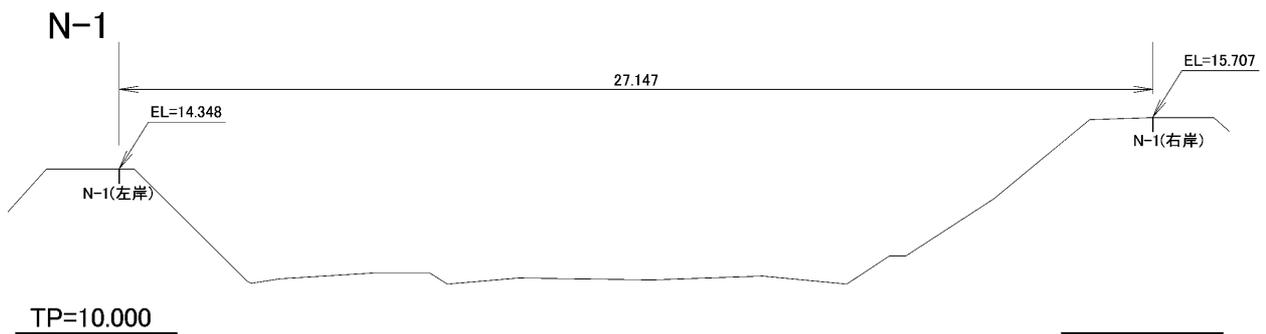
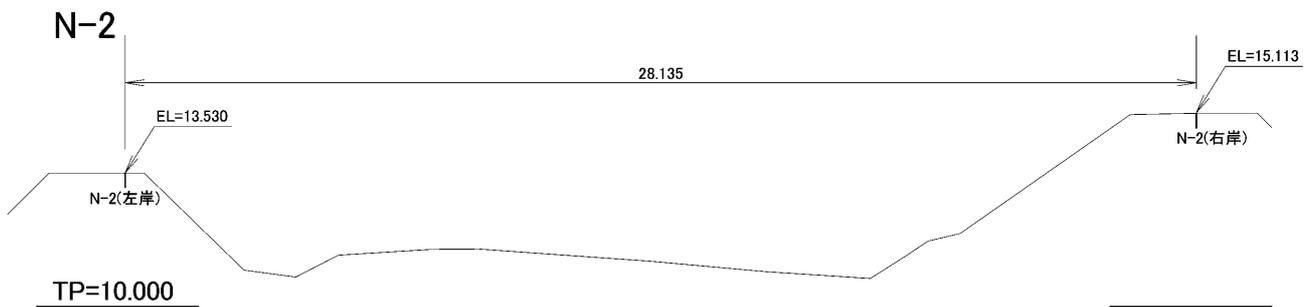
M-1



2006年8月21日実施
St.3(西の川)

西の川

1:200

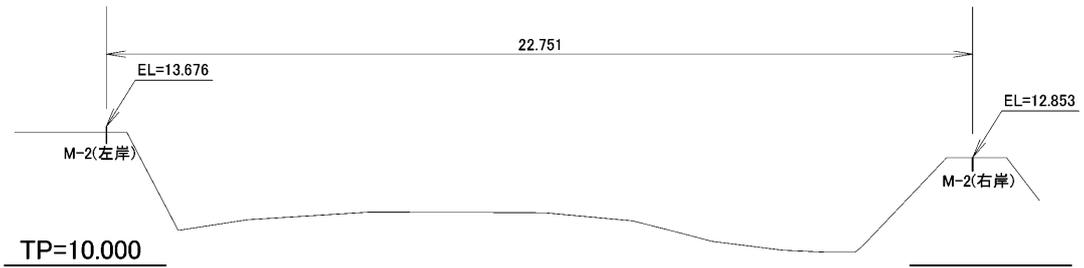


2006年10月10日実施
St.2(三崎川)

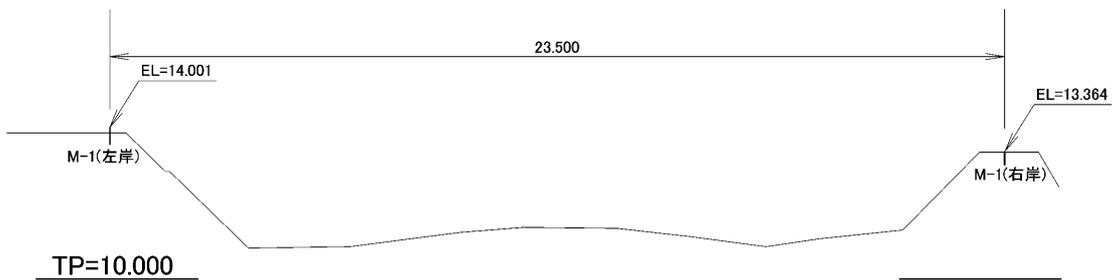
三崎川

1:200

M-2



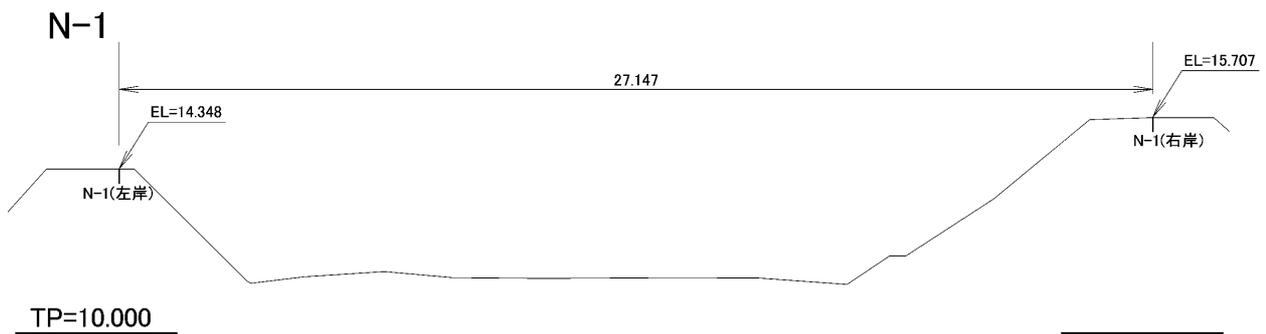
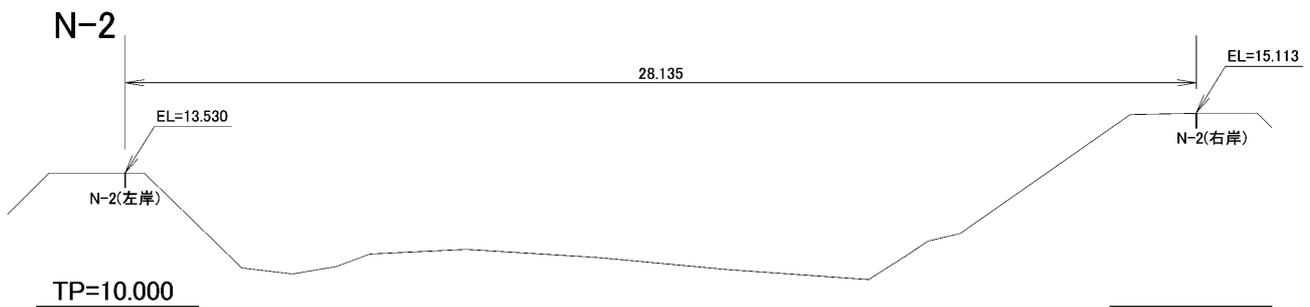
M-1



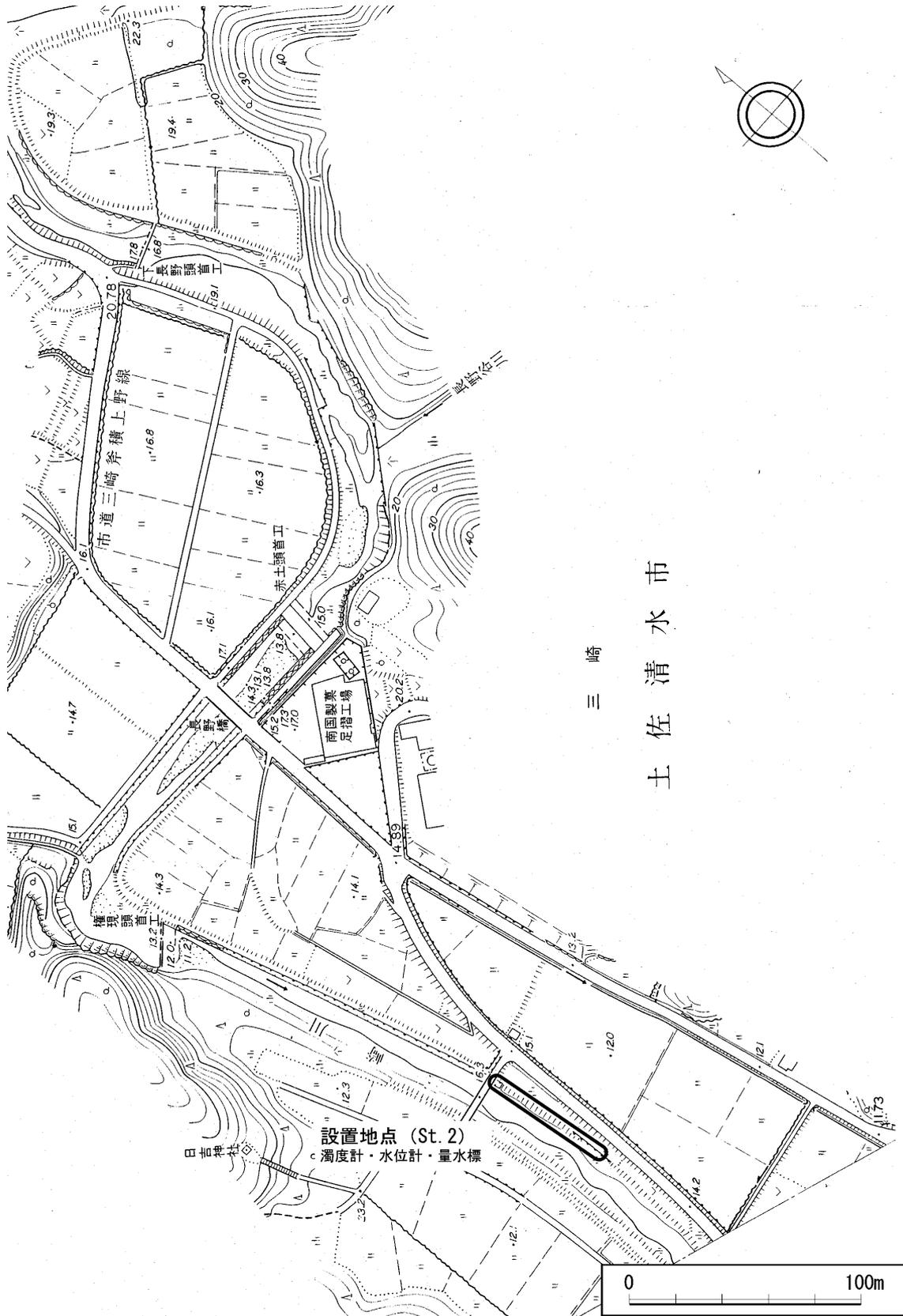
2006年10月10日実施
St.3(西の川)

西の川

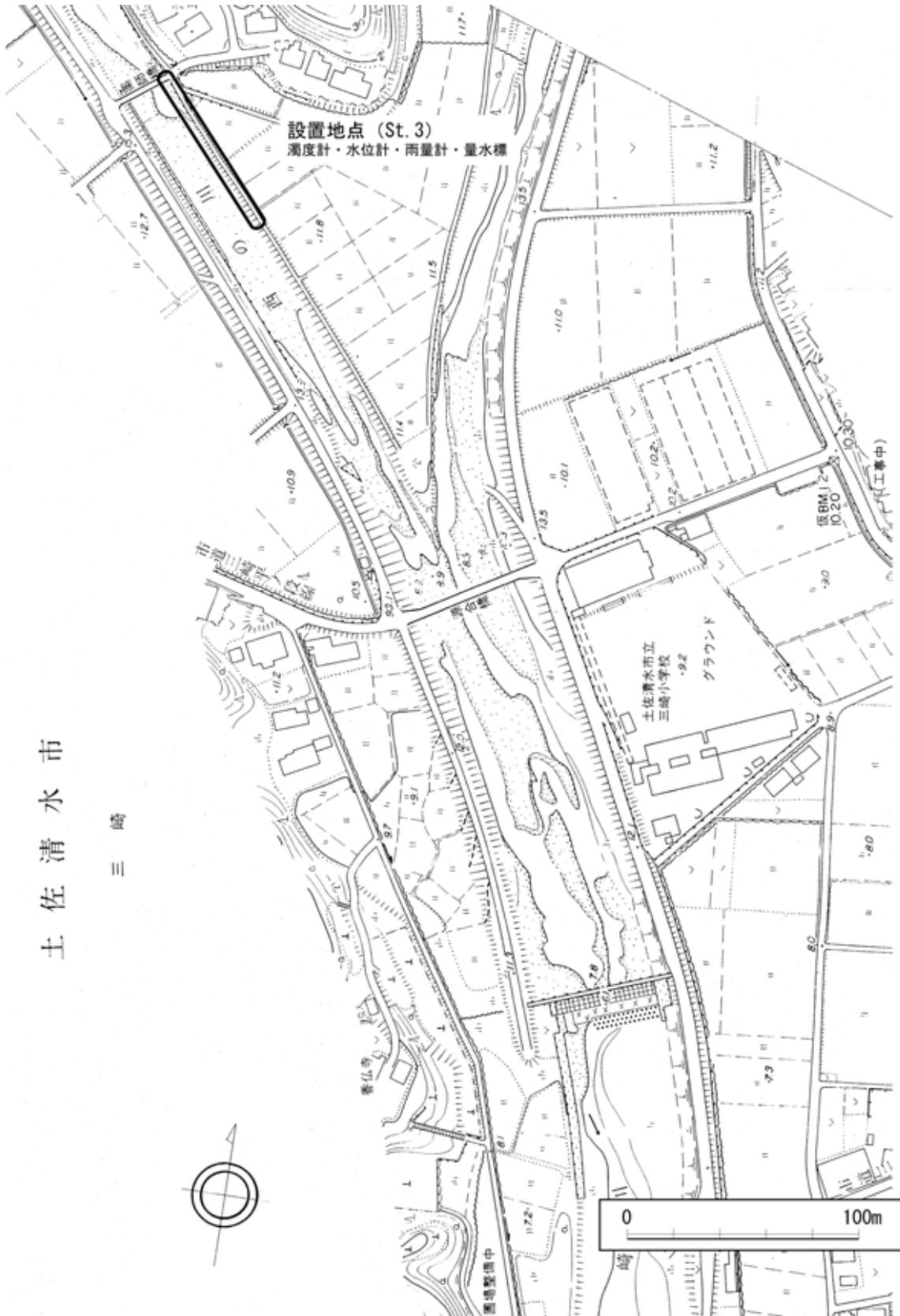
1:200



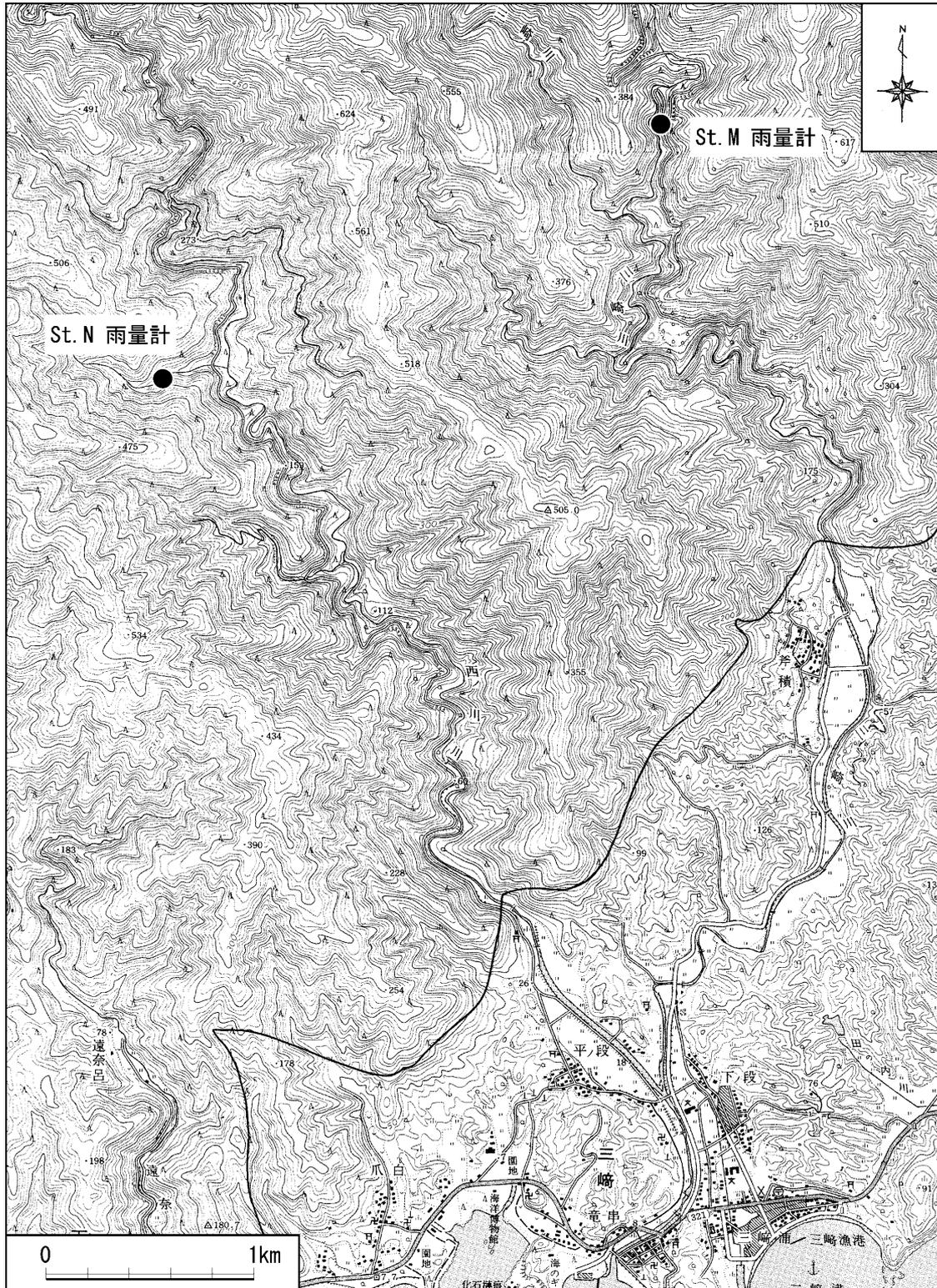
機器等設置位置図 St.2

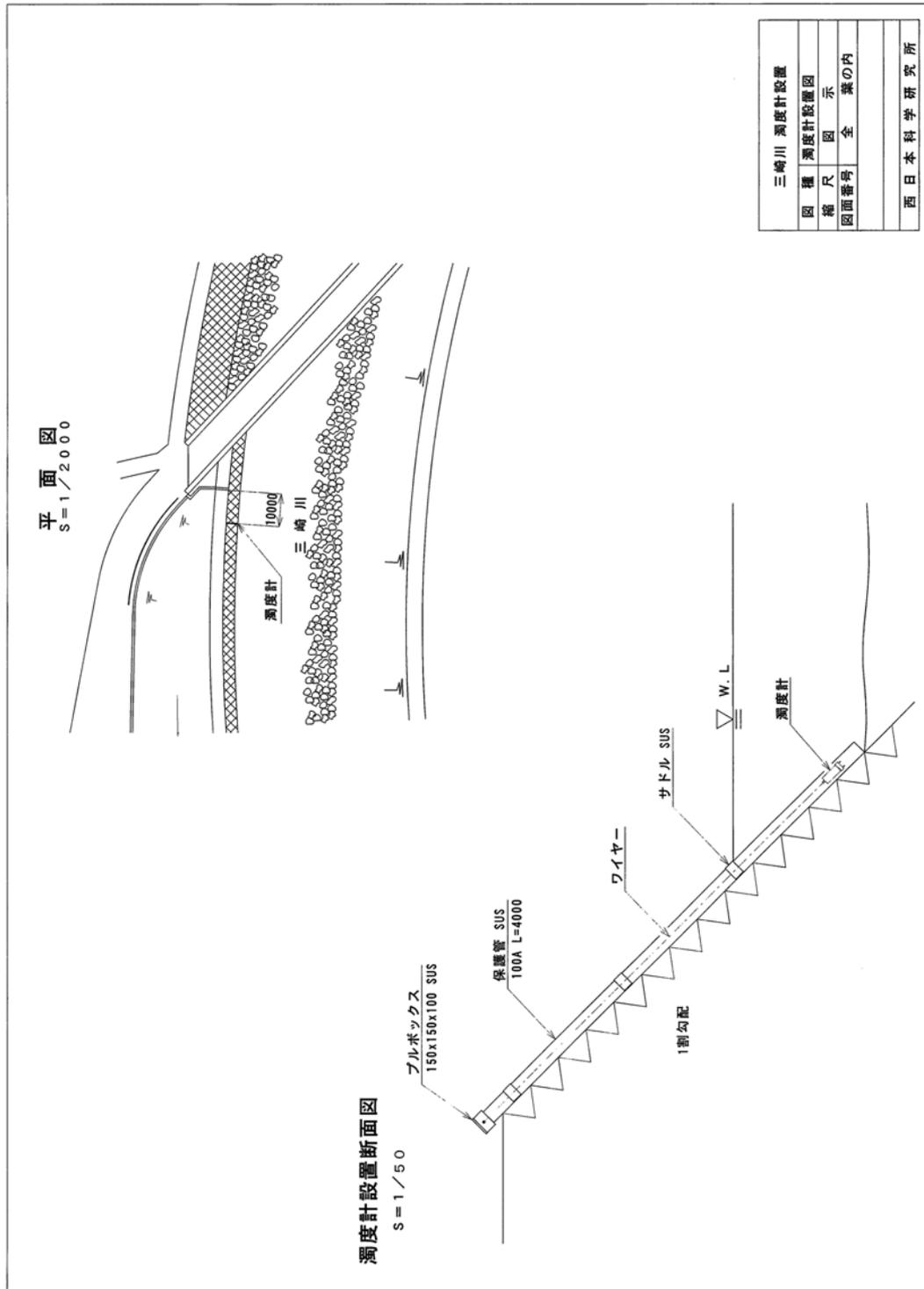


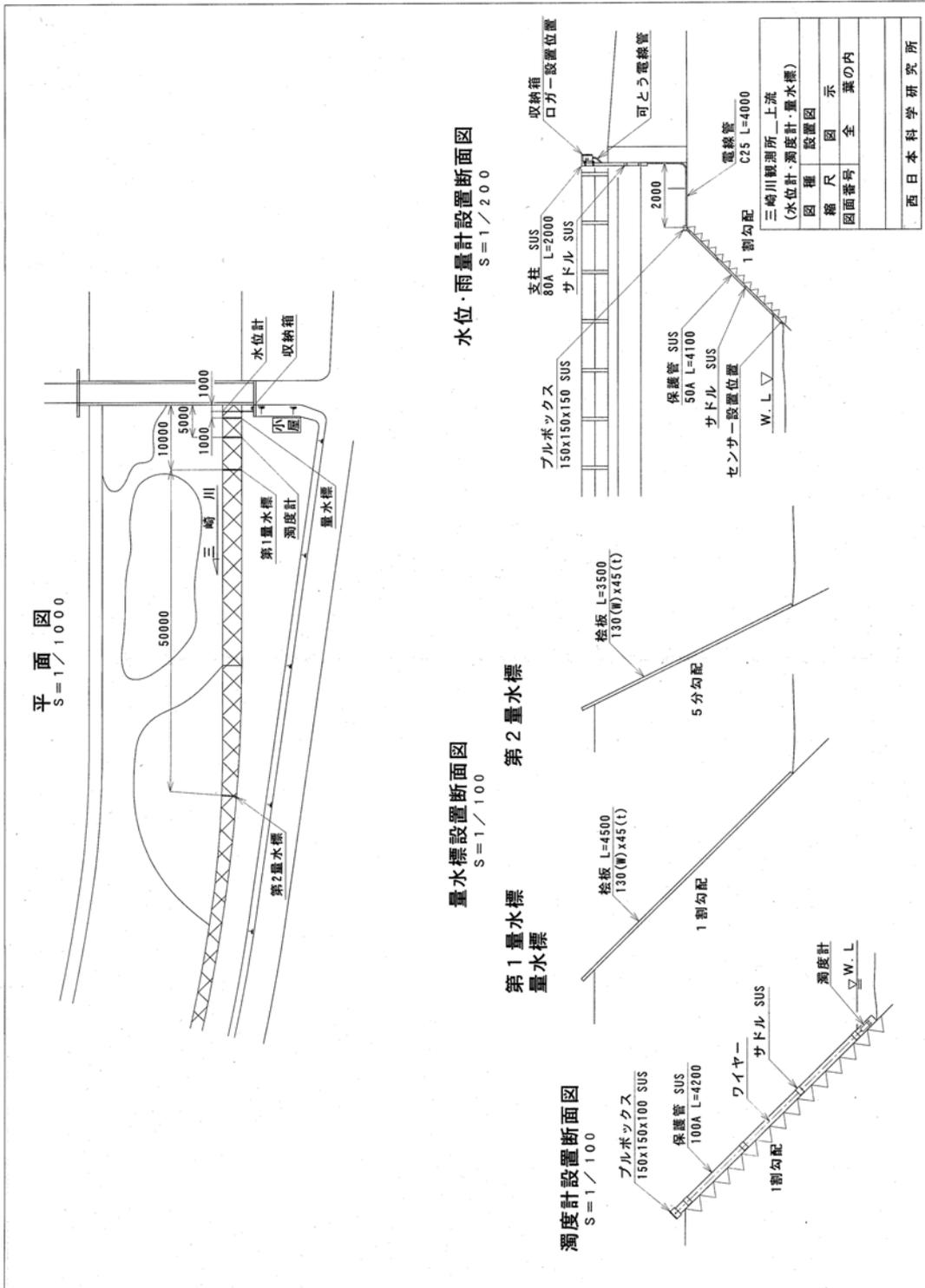
機器等設置位置図 St.3

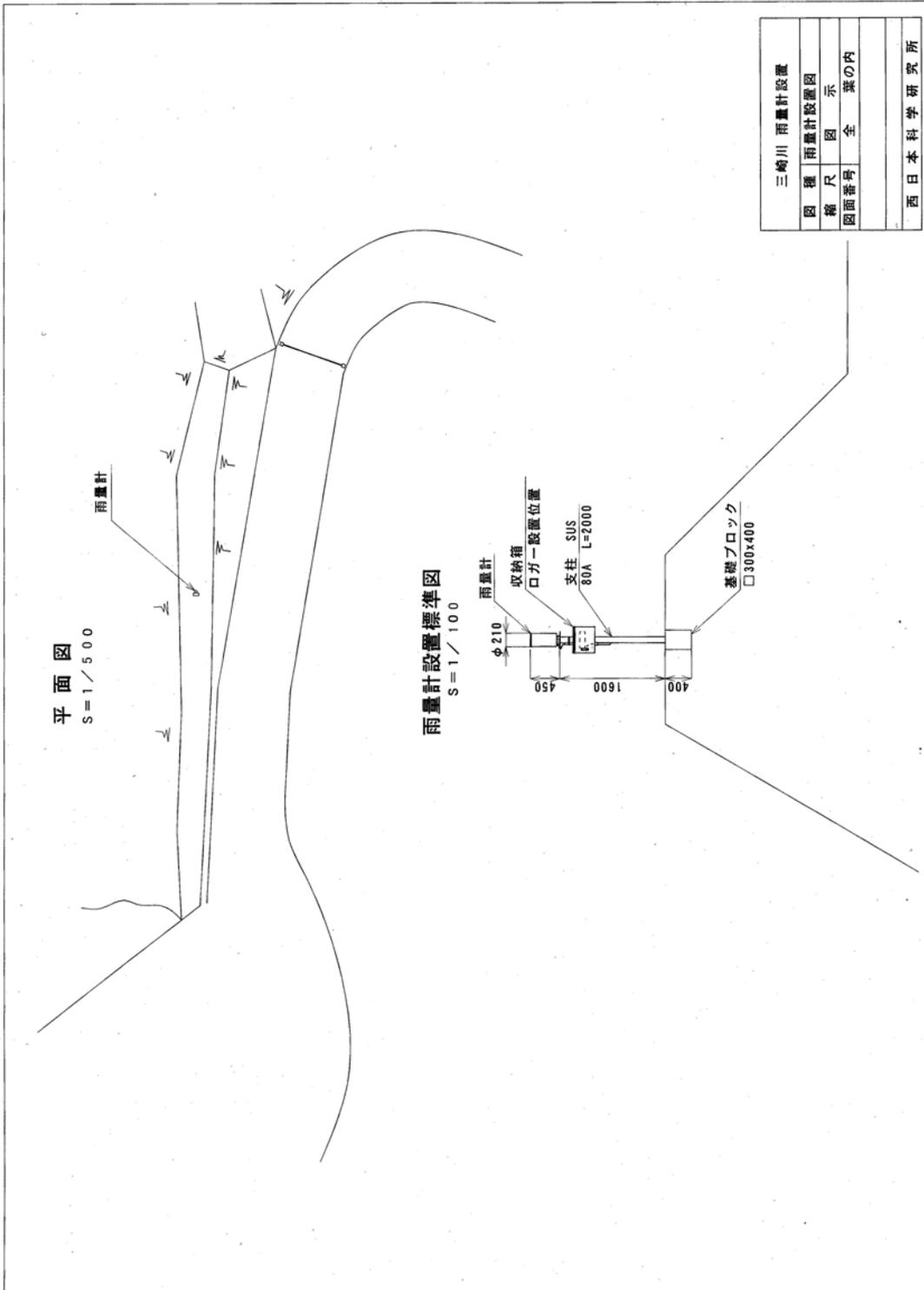


機器等設置位置図 St.M・N

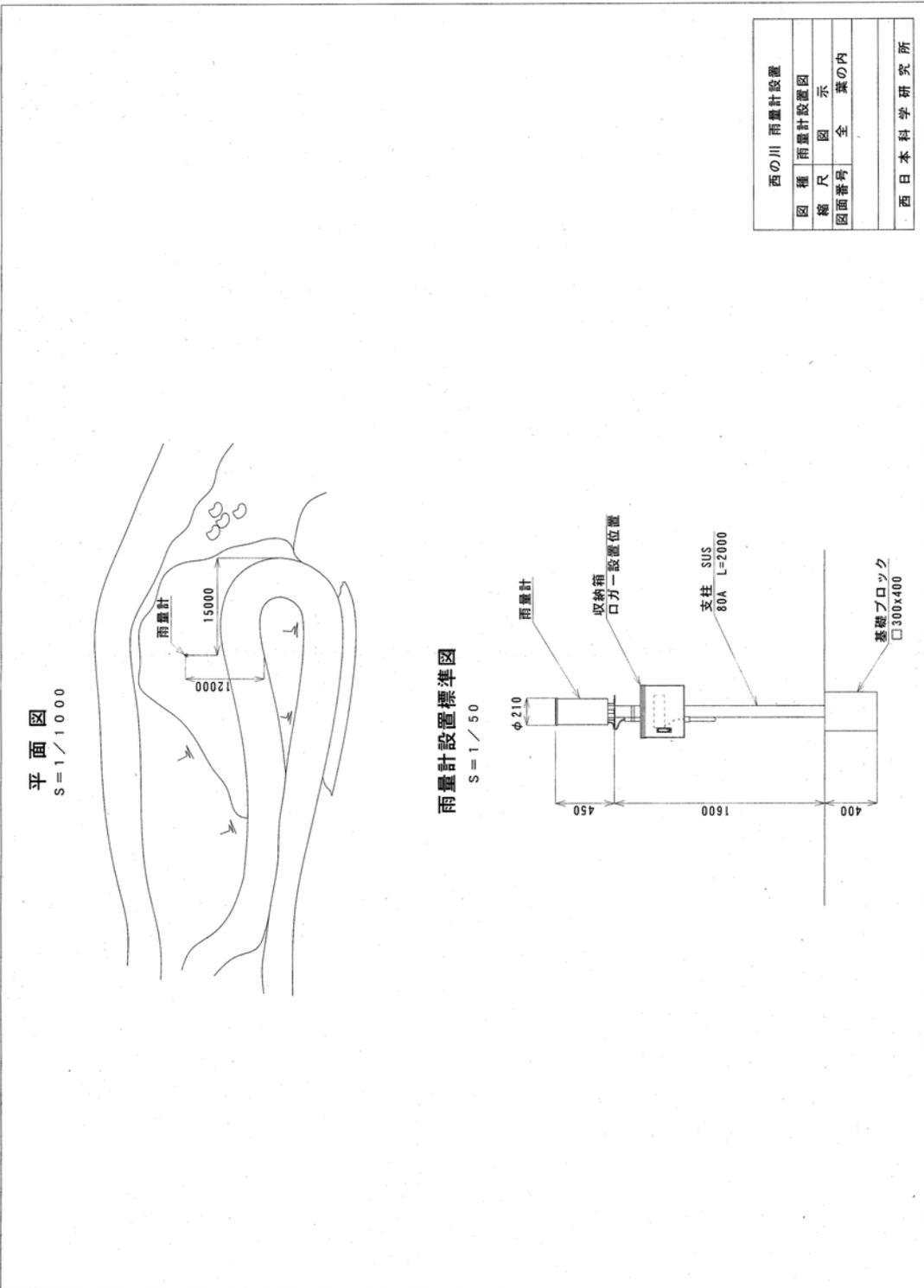








三崎川雨量計設置	
図種	雨量計設置図
縮尺	図示
図面番号	全葉の内
西日本科学研究所	



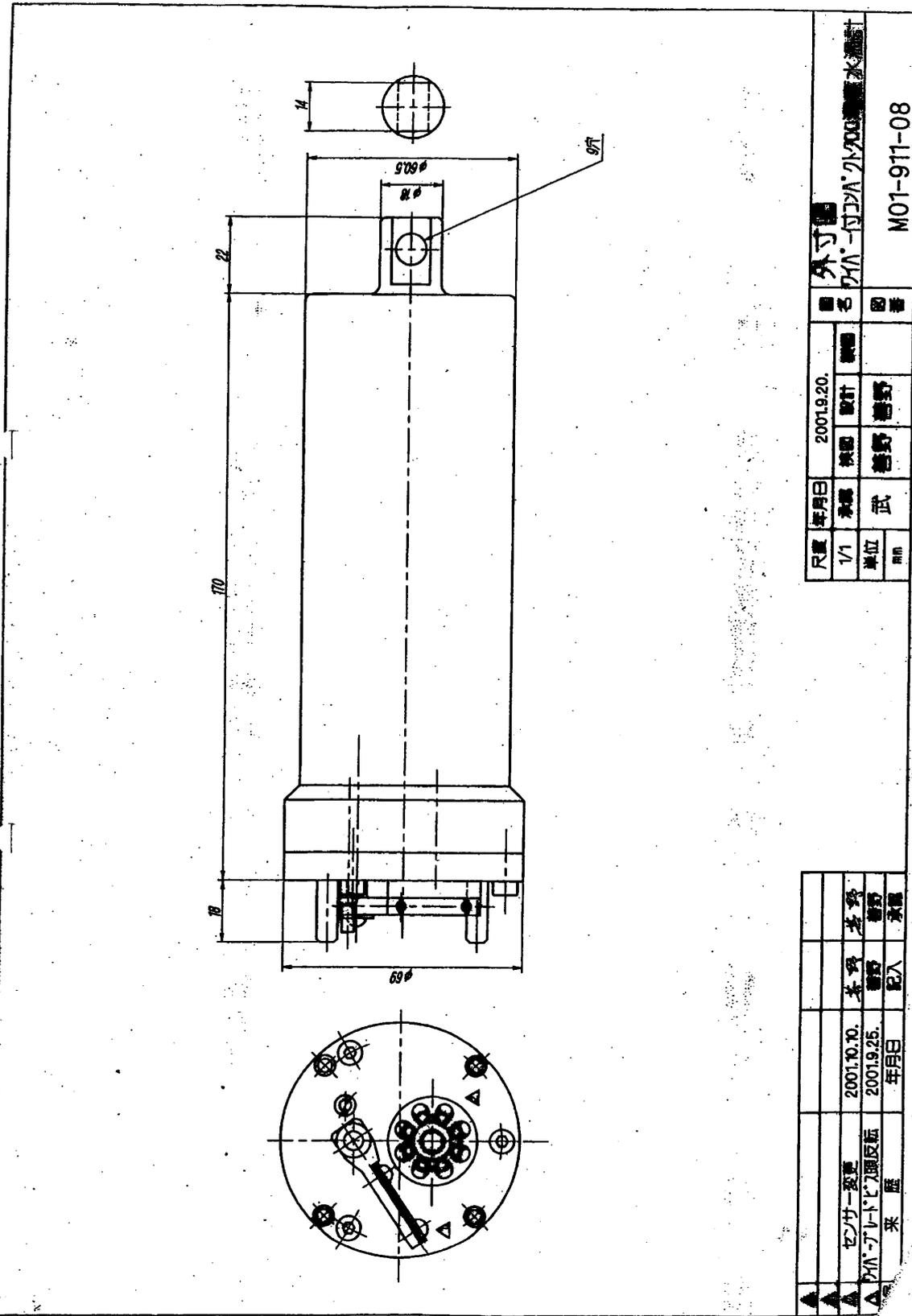
機器仕様 濁度計

測定器仕様

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

通信プログラム仕様

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



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

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

General
Specifications

WW4437
細径水圧式水位計発信器

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

<特長>

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

<製品コード>

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

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



WW4437-□□□□-□□□□
水圧式水位計発信器

<付属品>

製品名称	数量
取扱説明書	1部
特性票	1部

<別売り製品>

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

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

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

<ブロック図>

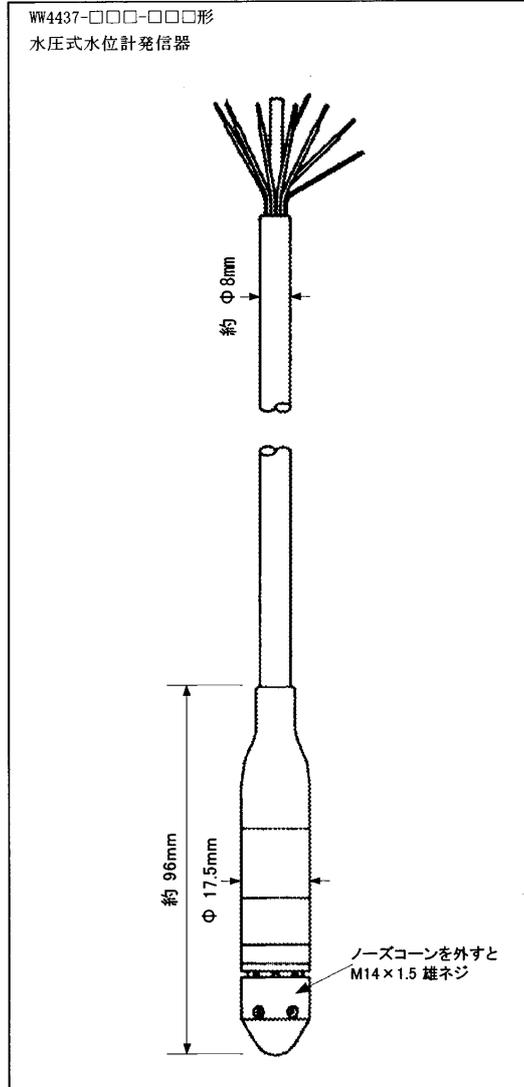


<端子明細>

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

<外形図>

(単位: mm)



General
Specifications

WM5571-W□
フィールドμ (水位雨量データ収録用)

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

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

<特長>

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

<製品コード>

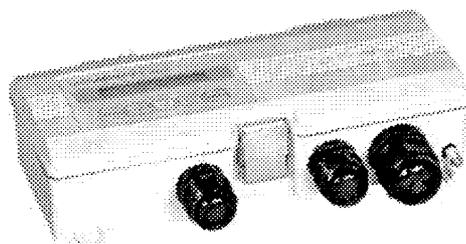
製品コード	製品名称
WM5571-□□-NN	フィールドμ
-W1	入力タイプ : 水位 (電池内蔵タイプ) ; 1ch 雨量 ; 1ch
-W2	〃 : 水位 (電池外付けタイプ) ; 1ch 雨量 ; 1ch

<付属品>

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

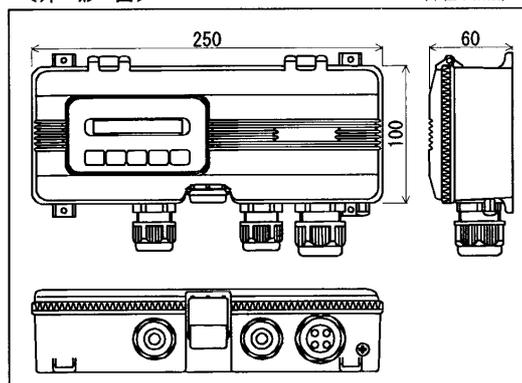
<無償配布>

名称	仕様
データ処理ソフト	CD-R



<外形図>

(単位: mm)



<別売り製品>

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

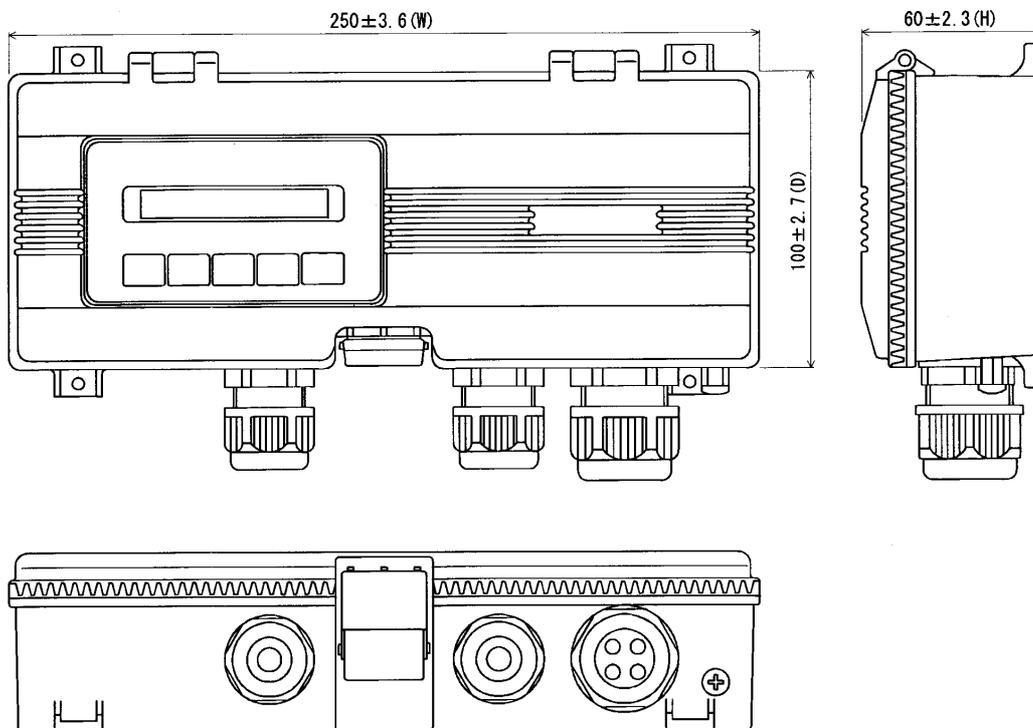
外形図

DIMENSIONS

WM5571-W□, -A□

フィールドμ

Field μ



寸法 SCALE	1 : 2
-------------	-------

単位 UNIT	mm
------------	----

図法 PROJECTION	
------------------	--

YOKOGAWA ◆

SD WM5571-00
2004.05 初版

<仕様>

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

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

<端子番号・適合ケーブル径表>

(-W1形: WW4437-R10-L020形など水圧式水位計感部)

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

(外部電源)

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

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

(-W2形: W435-00001形など水圧式水位計感部)

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

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

(外部電源)

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

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

General Specifications

WB0011・WB0012 雨量計感部

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

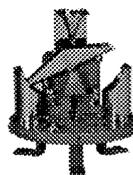
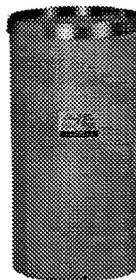
受水口に入る0.5mmまたは1mmの雨量毎に転倒ますが転倒し、その転倒動作をリードスイッチで検出して、接点パルス信号を出力します。寒冷地用として、凍結を防止して降水量計数ができるようにヒータを組み込んだ製品もあります。

<特長>

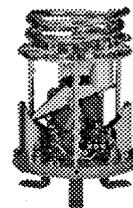
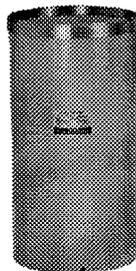
- 隔測用雨量計感部の標準品として実績があります。
- 各種測定器・記録器と組み合わせて使用できます。
- 寒冷地用としてヒータを組み込んだ製品もあります。

<仕様>

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



WB001□-□0-00



(ヒータ付)
WB001□-□0-10
WB001□-□0-20

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

<製品コード>

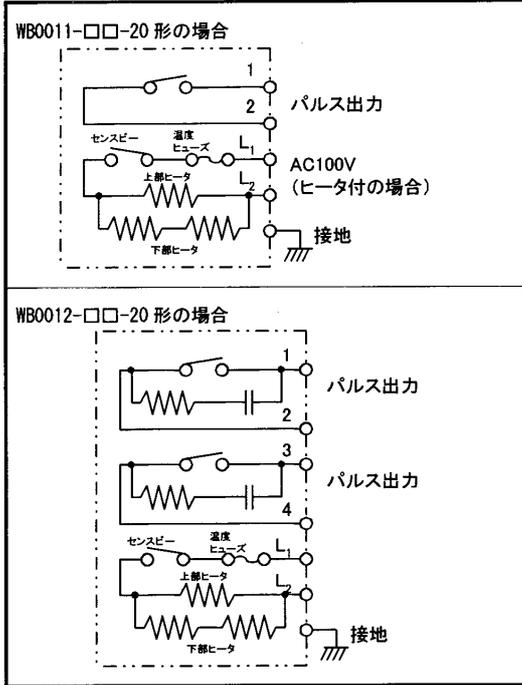
形名	基本コード	付加コード	製品名称
WB0011	-□□-□□	/	雨量計感部
1転倒出	-0		0.5mm/1 転倒
カレット	-1		1.0mm/1 転倒
材質	0		常に0
ヒータ有無	-0		ヒータ無し
	-1		上部ヒータ付
	-2		上下部ヒータ付
	0		常に0
		検定 /WEC-B14	検定

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

<付属品>

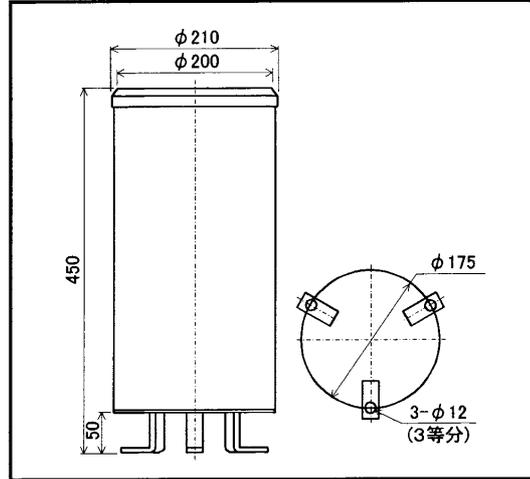
名称	付属数	部品番号
取扱説明書	1部	-----

<端子図>

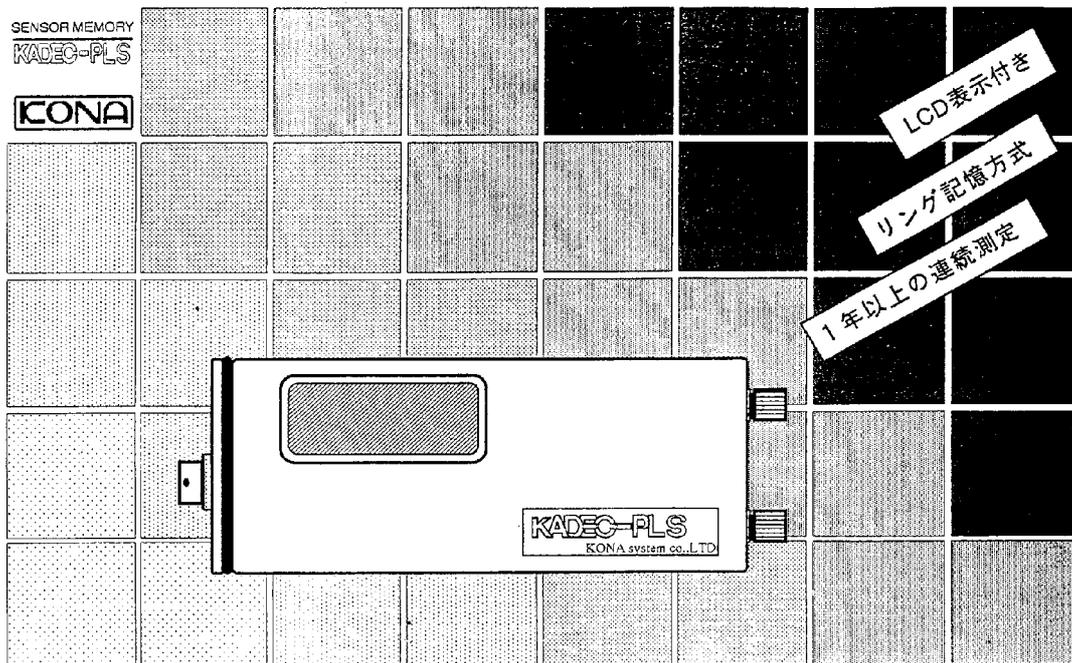


<外形図>

(単位: mm)



機器仕様 雨量計データロガー (KADEC)



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

全天候型測定データ記録装置

特 徴

雨量計内に収納できるコンパクトサイズ

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

パルス入力時刻を記録

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

1年間以上の長期連続測定が可能

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

電源不要のメモリ保護

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

仕様

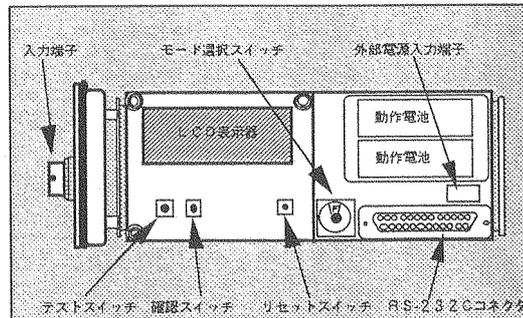
- 入力の種類 無電圧接点（パルス入力）
- データ記憶容量 8,000パルス
（パルス入力時の年、月、日、時、分、秒を記録します。）
- 通信出力 RS-232Cシリアルインターフェース（拡張コマンドにより高速データ転送が可能）
XMODEM通信機能（オプションのモデムアダプタによって、テレメータ端末として使用できます。）
- 表示器 8桁LCD表示器
（動作中は常時表示、-2.5℃動作可）
- 消費電流 スタンバイ時: 100μA
パルス入力時: 15mA
- 測定環境 -2.5℃～+8.0℃
- 通信コマンド 従来のコマンド+拡張コマンド
（拡張基盤増設によって、内容は異なります）
- メモ機能 ファイル名
測定開始年月日、時刻
測定終了年月日、時刻
測定データ数
タイムスタンプデータ
5項目の任意メモ
- 動作電源 リチウム電池パック
（ドライバーで簡単に交換できます。）
ACアダプタ
- 寸法/重量 165W×68D×30H/500g
（コネクタ等の突起物を除く）

動作機能

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

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

内部図



※固定ネジを回してして外側のカバーを外しますとスイッチ類が表れます。

取扱店

製造販売元

コーナシステム株式会社

札幌営業所 札幌市厚別区厚別中央2条1丁目5-14 OSビル

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

東京営業所 東京都豊島区池袋2丁目55番13(合田ビル)

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

開発部 札幌市厚別区厚別中央2条1丁目4-21大吉ビル

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

仕様および外観は改良のため予告なく変更することがあります。

St.1



2006/5/9



2006/6/20



2006/5/22



2006/6/27



2006/5/30



2006/7/4



2006/6/6



2006/7/18

St.1



2006/7/25



2006/8/22



2006/8/2



2006/9/5



2006/8/8



2006/9/12



2006/8/15



2006/9/19

St.1



2006/10/3



2006/11/7



2006/10/17



2006/11/14



2006/10/24



2006/11/28



2006/10/31



2006/12/12

St.1



2006/12/19



2007/1/16



2006/12/26



2007/1/30



2007/1/5



2007/2/6



2007/1/9



2007/2/13

St.1



2007/2/27

St.2



2006/5/9



2006/6/20



2006/5/22



2006/6/27



2006/5/30



2006/7/4



2006/6/6



2006/7/18

St.2



2006/7/25



2006/8/22



2006/8/2



2006/9/5



2006/8/8



2006/9/12



2006/8/15



2006/9/19

St.2



2006/10/3



2006/11/7



2006/10/17



2006/11/14



2006/10/24



2006/11/28



2006/10/31



2006/12/12

St.2



2006/12/19



2007/1/16



2006/12/26



2007/1/30



2007/1/5



2007/2/6



2007/1/9



2007/2/13

St.2



2007/2/27

St.3



2006/5/9



2006/6/20



2006/5/22



2006/6/27



2006/5/30



2006/7/4



2006/6/6



2006/7/18

St.3



2006/7/25



2006/8/22



2006/8/2



2006/9/5



2006/8/8



2006/9/12



2006/8/15



2006/9/19

St.3



2006/10/3



2006/11/7



2006/10/17



2006/11/14



2006/10/24



2006/11/28



2006/10/31



2006/12/12

St.3



2006/12/19



2007/1/16



2006/12/26



2007/1/30



2007/1/5



2007/2/6



2007/1/9



2007/2/13

St.3



2007/2/27

合流点



2006/5/9



2006/6/20



2006/5/22



2006/6/27



2006/5/30



2006/7/4



2006/6/6



2006/7/18

合流点



2006/7/25



2006/8/22



2006/8/2



2006/9/5



2006/8/8



2006/9/12



2006/8/15



2006/9/19

合流点



2006/10/3



2006/11/7



2006/10/17



2006/11/14



2006/10/24



2006/11/28



2006/10/31



2006/12/12

合流点



2006/12/19



2007/1/16



2006/12/26



2007/1/30



2007/1/5



2007/2/6



2007/1/9



2007/2/13

合流点



2007/2/27

St.M



2006/5/9



2006/6/20



2006/5/22



2006/6/27



2006/5/30



2006/7/4



2006/6/6



2006/7/18

St.M



2006/7/25



2006/8/22



2006/8/2



2006/9/5



2006/8/8



2006/9/12



2006/8/15



2006/9/19

St.M



2006/10/3



2006/11/7



2006/10/17



2006/11/14



2006/10/24



2006/11/28



2006/10/31



2006/12/12

St.M



2006/12/19



2007/1/16



2006/12/26



2007/1/30



2007/1/5



2007/2/6



2007/1/9



2007/2/13

St.M



2007/2/27

St.N



2006/5/9



2006/6/20



2006/5/22



2006/6/27



2006/5/30



2006/7/4



2006/6/6

2006/7/18

St.N



2006/7/25



2006/8/22



2006/8/2



2006/9/5



2006/8/8



2006/9/12



2006/8/15



2006/9/19

St.N



2006/10/3



2006/11/7



2006/10/17



2006/11/14



2006/10/24



2006/11/28



2006/10/31



2006/12/12

St.N



2006/12/19



2007/1/16



2006/12/26



2007/1/30



2007/1/5



2007/2/6



2007/1/9



2007/2/13

St.N



2007/2/27

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

平成 19 (2007) 年 3 月

中国四国地方環境事務所

〒700-0984 岡山県岡山市桑田町 18-28 明治安田生命岡山桑田町ビル 1、4F

Tel : 086-223-1577 / Fax : 086-224-2081

株式会社 西日本科学技術研究所

〒780-0812 高知県高知市若松町 9 番 30 号

Tel : 088-884-5151 / Fax : 088-884-5160
