

## 第 2 部 業務結果

# 第1章 自然環境再生モデル事業の検討

## 1. 再生の取組の推進

1.1 実施計画の実施（順応的管理）	2-1
1.1.1 施設改良の実施	2-1
1.2 モニタリング計画（案）の運用	2-13
1.2.1 効果検証のための管理目標の設定	2-13
1.2.2 過年度計画立案のモニタリングの実施	2-20
1.2.3 ワンド創出効果の検証・評価	2-53
1.2.3 モニタリング計画（案）の総合評価	2-57

## 第2部 業務結果

### 第1章 自然再生モデル事業の検討

#### 1. 再生の取組の推進

##### 1.1 実施計画の実施（順応的管理）

##### 1.1.1 施設改良の実施

平成28年12月に整備を行ったワンド及び水制工に関し、順応的管理に基づき施設の状況確認を行い、必要に応じて改良を行った（図1.1.1-1～図1.1.1-2、写真1.1.1-1）。



図1.1.1-1 ワンド整備場所詳細

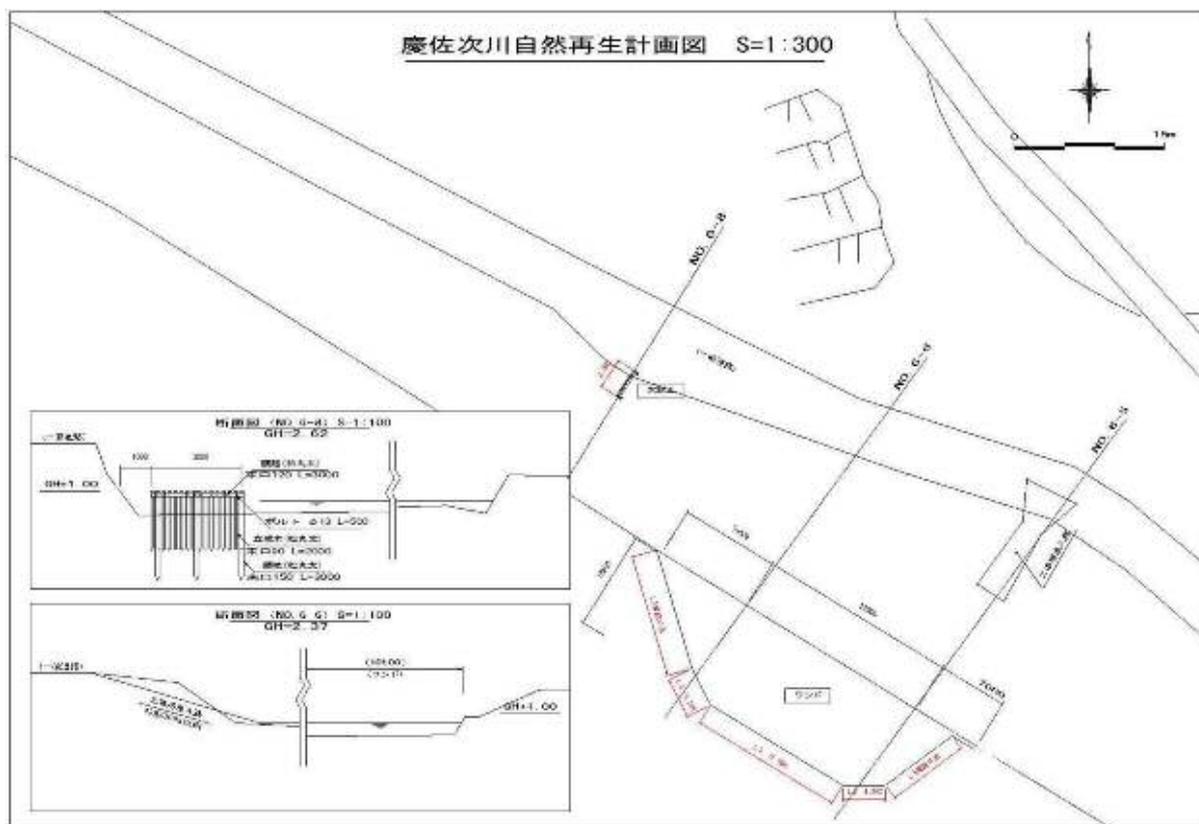


図1.1.1-2 平成28年度 ワンド整備 計画平面図



写真 1.1.1-1 ワンド等の整備内容全景

#### (1) ワンド等整備に関する課題の確認

平成 28 年 12 月に整備を行ったワンド及び水制工に関して、現状確認を行い、課題の抽出を行った。

現地調査実施日：平成 26 年 6 月 16 日、20 日、23 日

##### 1) ワンドの河岸の浸食

ワンド掘削面は土羽断面となっており、下流側で浸食量が多い場合にはワンド下流側の形状が変化し、深掘れ淵を維持できなくなる可能性がある。

ワンド奥側で浸食量が多い場合には、河岸帯樹木が倒壊する恐れがあり、更に近接する民地に影響を与える可能性がある。

現地調査により既にこのような傾向にあることが確認されたことから（写真 1.1.1-2～3）、杭柵等で断面を保護する必要がある。



写真 1. 1. 1-2 ワンド下流側の浸食箇所



写真 1. 1. 1-3 ワンド奥側の浸食箇所

## 2) 工事伐採の影響

ワンド周辺は工事時の伐採によって無植生となっている（写真 1. 1. 1-4）。無植生のまま放置すると、ワンドの河岸の浸食や外来植物の侵入が懸念されるため、生物生息環境の面で在来植物を植栽する必要がある。



写真 1. 1. 1-4 河岸植生伐採跡

### 3) 単調なワンド底

ワンド底は整備直後のため泥土底であり、生物の生息場としての多様性に欠ける（写真1.1.1-5）。施工場所よりは上流側に位置するが、過去にはミナトバルと呼ばれた湿地・池沼帯があり、ボラやテナガエビなどが多量に生息していたとの地元住民の証言を得ている。ボラ類は河床の石礫上の藻類を餌とし、テナガエビ類は河床の石礫やリター中の小動物を餌とする。このため、これらの生物の生息環境を回復させることを目的に、捨石等によってワンド底地形の多様性を図る必要がある。



写真 1. 1. 1-5 ワンド底の状況

### 4) 水制工の被災

沖縄本島北部地域では6月13日～14日に記録的豪雨（東村24時間雨量：262.5mm）が発生し、ワンド維持のための水制工が被災したため、これを修繕する必要がある（写真1.1.1-6）。



※右側の縦杭が外れたため、安全上、これらを除去している。

写真 1. 1. 1-6 水制工の被災状況

## (2) ワンド等改良計画の策定

課題解決に向けて改良計画を以下の通り検討した。

### 1) ワンドの河岸浸食対策

浸食対策は木柵工で行う。図 1.1.1-3 に浸食対策の平面配置を示し、木柵工断面図を図 1.1.1-4 に示す。

- **設置箇所**：浸食の著しいワンド下流面、及びワンド側面上流部とする。また、ワンド下流側の河岸においても、潮汐による浸食の可能性があることから木柵工を設置する。
- **土砂流出防止**：木柵工による保護面の土砂が流出しないよう、吸出し防止シートで保護を行う。
- **規格**：木柵工の天端高は、施設設計水位 EL. 2.0m とし、地上部 1m、地下部 0.5m とする。※施設設計水位：水制工の設計水位を 1/3 降雨確率規模としていることから、木柵工もこれに準じた。
- **環境対策**：木柵工根部には径 0.3～0.5m の琉球石灰岩による寄石（置石）を行い、河川性動物の餌場とする。

### 2) 水制工の修繕

被災した縦杭を補った後、全体をボルト留めすることで補強を行う。また、河床が掘れて抜けないように水制工前後に石を敷き詰める。

### 3) 緑化植栽計画

ワンド河岸帯無植生範囲に対して在来植物であるイボタクサギで緑化する。植栽計画平面図を図 1.1.1-5 に示す。



図 1.1.1-3 ワンド施設改良計画平面図

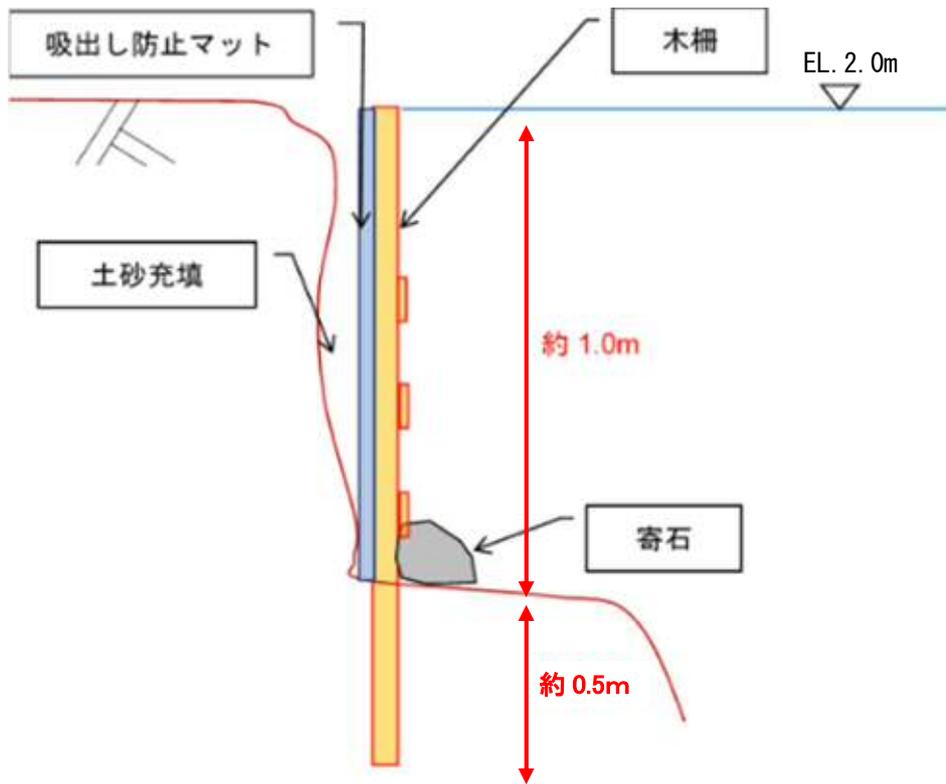


図 1.1.1-4 ワンド施設改良計画図（木柵工標準断面）

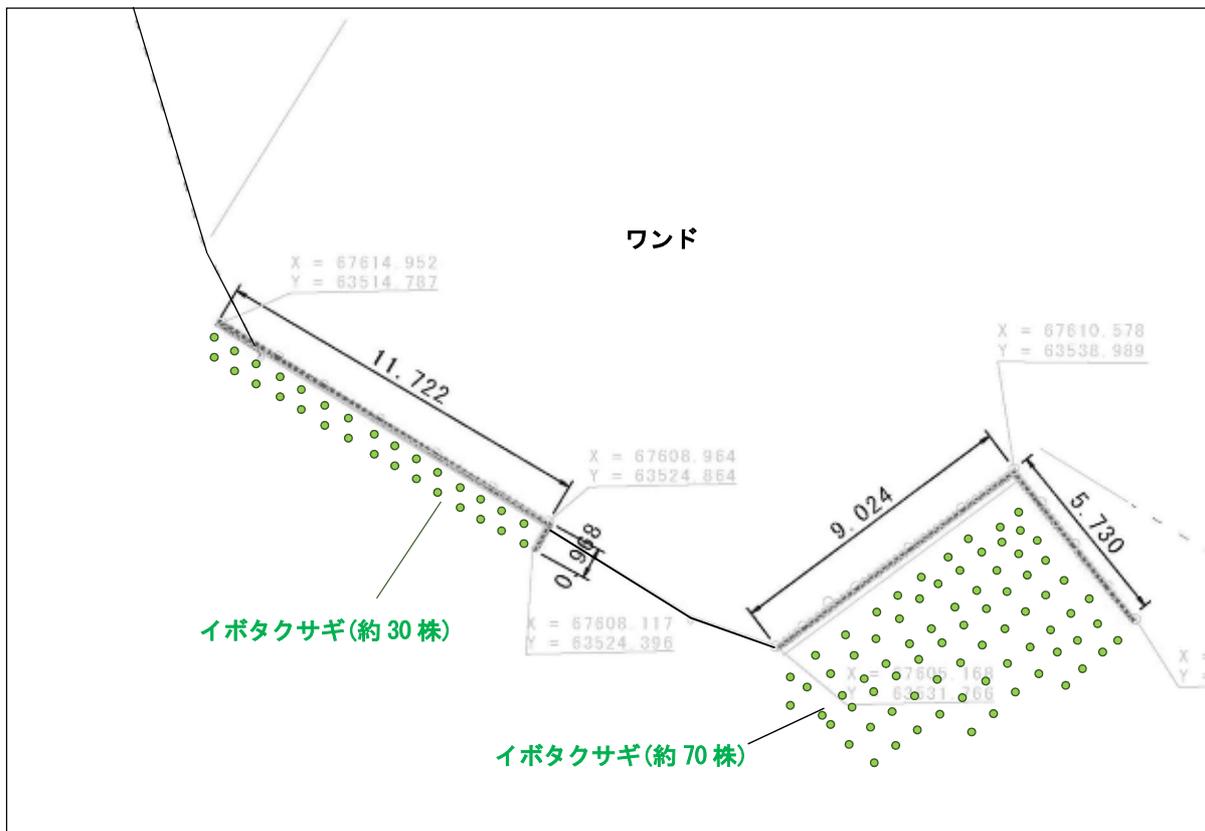


図 1.1.1-5 緑化植栽計画図

### (3) 工事実施に係る関係機関等との調整

#### 1) 河川管理者との協議

当該河川は東村管理の普通河川であるため、河川内に構造物を設置する場合や自然物の現状変更を行う場合には東村の承認を得る必要があることから、東村建設環境課との協議を行った。協議により、治水等への影響が無いことを説明し、ワンド及び水制工の修繕・補強計画について承認を得た。

#### 2) 地域関係者への事前説明

工事によって所有耕作地などへのアクセスに支障が出る可能性のある地域住民に対して工事概要を説明し、工事の実施について了承を得た。

### (4) ワンド及び水制工等改良工事の実施

改良計画に基づき、ワンド及び水制工の補修、改良工事を行った。

また、工事実施に併せて地域住民や観光利用者等に工事の実施を周知させるため、工事案内を工事箇所及び協同売店に掲示すると共に、東村観光推進協議会に送付した。掲示内容を図 1.1.1-6 に示す。

**慶佐次川自然環境再生事業におけるワンドと水制工の補強工事の実施について**

**【目的】** 平成28年12月に、慶佐次川の下流域にボラやテナガエビなどがたくさん生息できるように、ワンドと水制工を整備しました。しかし、度重なる大雨の原因とする増水によってワンドなどが浸食を受けて形が変形し始めたので、補強工事を行うことになりました。

**【方法】** 浸食を受けたワンドを杭相や石で保護する他、外れかかった水制工を埋めなおし(右図)、再度外れないように川底を石で保護します。

**【期間】** 平成29年7月10日～平成29年7月15日

●工事場所：写真に示すワンド及び水制工の整備箇所で行います。

ワンドでは、右図に示すように河岸帯を杭相と石で補強します。

連絡先  
工事について：県沖縄環境地域コンサルタント：098-857-0919(担当者：宮良)  
事業について：沖縄県環境再生課：098-866-2064(担当者：大城、吉田)

図 1.1.1-6 告知用工事案内

1) 実施期間

自：7月10日、至7月15日

2) 工事実施状況

ワンド及び水制工の補修、改良工事実施工程を表1.1.1-1に示し、工事実施状況を写真1.1.1-7(1)～写真1.1.1-7(2)に、環境監視状況を写真1.1.1-7(3)に示す。また、完成平面図を図1.1.1-7に示す。

表 1.1.1-1 改良工事実施工程

工事内容		平成 29 年 7 月						
		10 日	11 日	12 日	13 日	14 日	21 日	
準備工（敷鉄板）		●						
杭 柵 工 （ ワ ン ド 部 ）	下流側杭打	●						
	腹起設置・固定	●	●————●					
	親杭打設		●————●					
	子杭打設・固定		●————●					
	寄石工					●		
	吸出し防止シート設置					●		
	土砂充填					●		
告知板設置		●————●						
水 制 工	流木等除去			●				
	浸食河床への土砂投入				●			
	杭打ち					●		
	河床固定（寄石）					●		
環境監視（濁水発生等）		●————●						
完了検査							●	

(5) 緑化植栽

緑化植栽は10月16日に地域イベントとして実施した。結果は「3.1 地域イベントの実施」のモニタリング勉強会及び植樹会の結果報告において示す。

〔ワンド〕



敷鉄板設置



親杭打設



杭柵設置完了 (ワンド下流側)



杭柵設置完了 (ワンド奥)



吸い出し防止シート設置作業



木柵工内への土砂盛土



寄石の設置 (ワンド下流側)



寄石の設置 (ワンド奥)

写真 1.1.1-7(1) 工事実施状況



施工完了（ワンド下流側）



施工完了（ワンド下流側）



施工完了（ワンド奥）



告知板の設置状況

〔水制工〕



浸食河床への土砂投入



河床固定（寄石設置）



河床固定（寄石設置）



水制工修繕完了

写真 1.1.1-7(2) 工事実施状況

〔環境監視状況〕



環境監視状況：濁水の発生無し

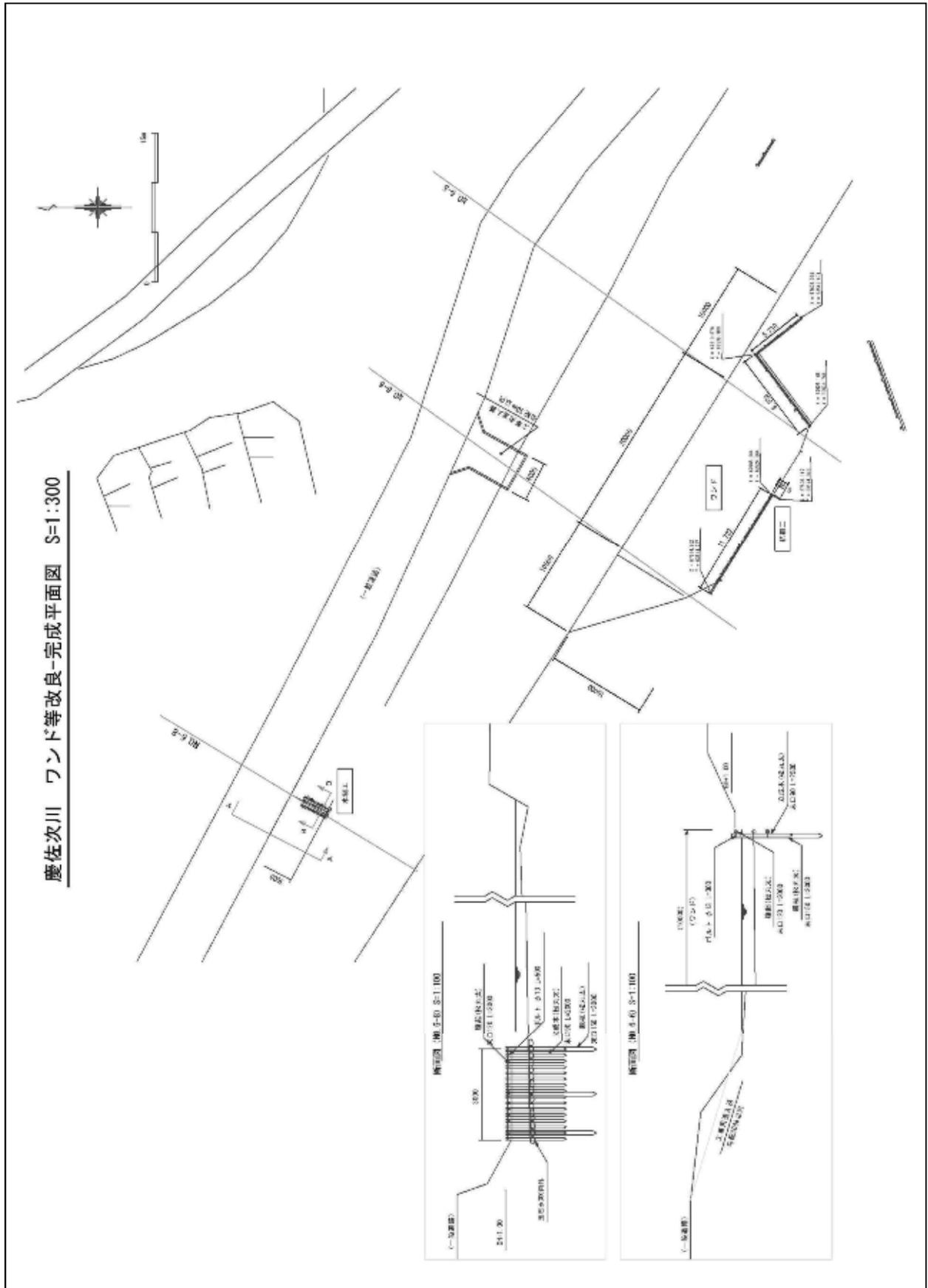


環境監視状況：工事箇所周辺の生物確認



環境監視状況：工事箇所周辺の生物確認

写真 1.1.1-7(3) 工事実施状況



## 1.2 モニタリング計画（案）の運用

### 1.2.1 効果検証のための管理目標の設定

#### (1) 近隣河川の魚類・底生動物

##### 1) 調査目的

慶佐次川に整備したワンドは、感潮区間上流の直線河道における生物生息環境の多様化を目的として実施している。この「多様化」という状態を数値化して管理目標を設定するため、自然状態の残る近隣河川における魚類・底生動物調査を実施し、管理目標設定の検討の基礎資料とした。

##### 2) 調査方法

調査項目及び調査方法を表 1.2.1-1 に示す。

表 1.2.1-1 調査項目及び調査方法

調査項目	調査方法
魚類	・ 目視による種や個体数の確認 ・ タモ網、投網による生息種、個体数の確認
底生動物	・ 目視による種や個体数の確認 ・ タモ網やスコップ等を用いて、底生動物の生息種や個体数の確認。

##### 3) 調査位置

調査は、図 1.2.1-1 に示す有津川の感潮区間上流で実施した。有津川は慶佐次川と同様に有銘湾に注ぐ流程 6.5km の普通河川である。調査地点は、慶佐次川の調査地点と同様に河川感潮域の直上流付近の淵である（図 1.2.1-2）。



図 1.2.1-1 魚類・底生動物調査地点（有津川）

#### 4) 調査日

平成 29 年 9 月 23 日



図 1. 2. 1-2 有津川における調査地点・調査実施状況

5) 調査結果

① 魚類・底生動物

a. 魚類の出現種

有津川における魚類の出現状況を表 1.2.1-2 に、遊泳魚と底生魚の種数と個体数割合を図 1.2.1-3 に示す。

出現種類数は、18 種類が確認され、ハゼ科の魚類が 6 種類と最も多かった。また、その生態から遊泳魚と底生魚を区分すると、遊泳魚が 12 種、底生魚が 6 種類と、遊泳魚の出現割合が多い傾向にあった。

個体数では、ボラ科、ハゼ科、ユゴイ科、カワアナゴ科、フエダイ科の順で多く、遊泳魚と底生魚の区分では、遊泳魚の割合が底生魚よりも多い傾向にあった。

表 1.2.1-2 有津川の魚類出現種一覧

No.	綱	目	科	種類	有津川		備考	
					水路	河岸		
1	硬骨魚	ボラ	ボラ	コボラ	5		遊泳魚	
2				ボラ科	15		遊泳魚	
3		スズキ	アジ	ギンガメアジ	1		遊泳魚	
4				ゴマフエダイ	8		遊泳魚	
5				オキフエダイ	2		遊泳魚	
6				ヒメツバメウオ	1		遊泳魚	
7				シマイサキ	1		遊泳魚	
8				スズメダイ	7		遊泳魚	
9				ユゴイ	オオクチュゴイ	5		遊泳魚
10					ユゴイ	10		遊泳魚
11				カワアナゴ	チチブモドキ	12		底生魚
12				ハゼ	タネハゼ	1		底生魚
13					ノボリハゼ	1		底生魚
14					スナゴハゼ	2		底生魚
15					ミツボシゴマハゼ	4		遊泳魚
16					ヒナハゼ	10		底生魚
17					タネカワハゼ	1		底生魚
18				フグ	フグ	オキナワフグ	1	
個体数計					87	0	-	
種類数計					18		-	

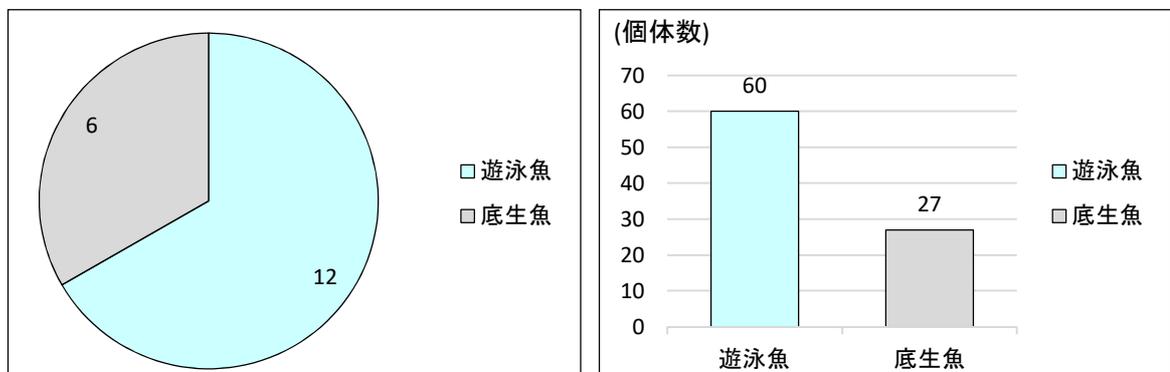


図 1.2.1-3 遊泳魚と底生魚の種数（左図），個体数の比較（右図）

## b. 底生動物の出現種

有津川における底生動物の出現状況を次頁の表 1.2.1-3 に示す。また、出現した底生動物の分類群毎の出現個体数を図 1.2.1-4 に示す。

出現種類数は、有津川では 37 種類であり、貝類ではアマオブネガイ科が 6 種類と多く、甲殻類ではモクズガニ科が 6 種類と最も多かった。

個体数では、水路内では河床の石上にイガカノコ等の貝類、石下にタイワンヒライソモドキ等の甲殻類が多数確認された。分類群別の出現状況をみると、有津川ではアマオブネガイ科とモクズガニ科の出現個体数が多かった。

貴重種については、護岸や河岸にシマカノコ、クロヒラシイノミガイ、ムラサキオカヤドカリ、ナキオカヤドカリ、水路内にキジビキカノコ、フリソデカノコ、ベッコウフネアマガイ、アゴヒロカワガニが確認された。

生物出現状況の特徴としては、有津川では、河床に赤土堆積がほとんどないため、河床の石上に生息するイガカノコ等のアマオブネガイ科の巻貝類や、石下に生息するタイワンヒライソモドキ等の甲殻類が多い傾向にあった（図 1.2.1-5）。

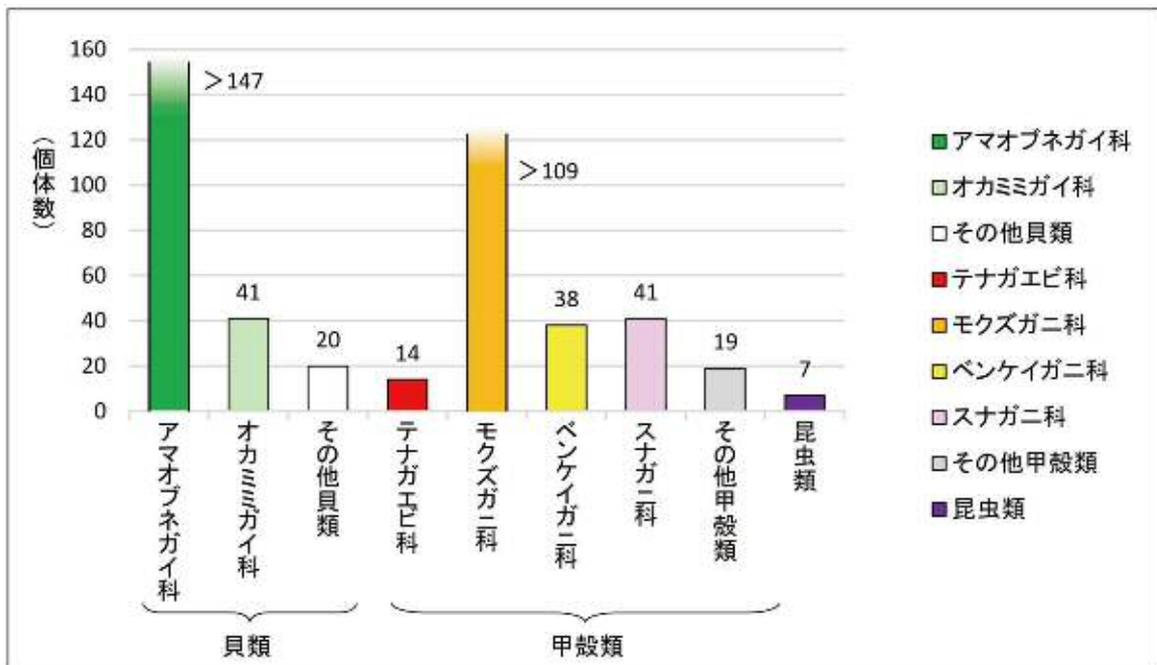


図 1.2.1-4 分類群毎の出現個体数（有津川）



(河床に石や礫が多く、赤土堆積がない)



(河床に石や礫が多く、カノコガイ類が多い)

図 1.2.1-5 有津川における調査地点

表 1.2.1-3 有津川の底生動物出現種一覧

No.	綱	目	科	種類	有津川	
					水路	河岸
1	腹足	アマオブネガイ	アマオブネガイ	イガカノコ	>100	
2				イシマキガイ	2	
3				ドングリカノコ		31
4				シマカノコ		1
5				キジビキカノコ	10	
6				フリソデカノコ	3	
7		フネアマガイ	フネアマガイ	ベッコウフネアマガイ	11	
8				フネアマガイ	5	
9		盤足	タマキビ	ホソスジウズラタマキビ		4
10		基眼	オカミミガイ	ナガオカミミガイ		11
11				チビハマシイノミガイ		3
12				クロヒラシイノミガイ		27
13	軟甲綱			ワラジムシ	フナムシ	リュウキュウフナムシ
14	エビ	ヌマエビ	ヌマエビ	ツノナガヌマエビ	1	
15				ヒメヌマエビ	1	
16		テナガエビ	テナガエビ	オオテナガエビ	12	
17				ミナミテナガエビ	2	
18		テッポウエビ	テッポウエビ属		1	
19		オカヤドカリ	オカヤドカリ	ムラサキオカヤドカリ		2
20				ナキオカヤドカリ		10
21		ヤドカリ	ツメナガヨコバサミ		1	
22		モクズガニ	モクズガニ	ケフサヒライソモドキ	2	
23				ヒメヒライソモドキ	4	
24				タイワンヒライソモドキ	>100	
25				アゴヒロカワガニ	1	
26				トゲアシヒライソガニモドキ	1	
27				ヒラモクズガニ	1	
28	ベンケイガニ	ベンケイガニ	クロベンケイガニ		5	
29			ユビアカベンケイガニ		8	
30			フタバカクガニ		18	
31			ミナミアシハラガニ(リーチアシハラガニ)		7	
32	スナガニ	スナガニ	ベニシオマネキ		25	
33			オキナワハクセンシオマネキ		16	
34	イワガニ	イワガニ	ハシリイワガニモドキ		2	
35	昆虫	トンボ	イトトンボ	アオモンイトトンボ	1	
36			トンボ	ハラボソトンボ	1	
37		カメムシ	アメンボ	アミアメンボ	5	
個体数計					265	171
種類数計					37	

注) 個体数計において、>100 (100 個体以上) は、100 として計上した。

## (2) 専門家の助言

### 1) 目的

慶佐次川に整備したワンドの管理目標（期待される生息種・個体数）を設定するため、専門家のヒアリングを行った。

### 2) 方法

近隣河川（有津川）の調査結果と、慶佐次川のモニタリング調査結果を基に、諸喜田茂充 琉球大学名誉教授に対し聞き取りを行った。

### 3) 実施日時

平成 30 年 1 月 15 日

### 4) 結果

ヒアリング結果の概要を表 1.2.1-4 に示す。

表 1.2.1-4 専門家ヒアリング結果の概要

#### 1. 管理目標となる生物種とその個体数について

- ・慶佐次川の当該地点において、テナガエビ類はミナミテナガエビとオオテナガエビが生息している。このうち、ミナミテナガエビについては、北部の良好な河川である与那川で 0.8 個体/m<sup>2</sup> という数値がある<sup>注)</sup>。数値目標をどうしても設定するならば、これを用いて、捨石を置いた約 40m に対する個体数（約 40m×0.8=32 個体）を一つの目安とする考え方でどうか。
- ・有津川でのテナガエビ類の結果については、慶佐次よりも出現個体数が少ない。これは、有津川の河川環境が悪いのではなく、生息場となる石の存在が少なかったために生じたと考えて問題ない。そのため、テナガエビ類の個体数については、この結果を基に目標値を設定することは困難である。
- ・有津川では、アマオブネガイ科とモクズガニ科の個体数が多いが、これは河床に赤土堆積が少ないのが一因という考えで問題ない。慶佐次川も有津川も同一の湾に注ぐ河川であり、アマオブネガイ科とモクズガニ科は一生の間に陸と海を行き来する両側性の生物であることから、慶佐次川も赤土堆積が減ればこれらの生物が確認されるようになる可能性がある。
- ・魚類について、ボラ類の個体数についての目標設定は困難である。これは、ボラ類がワンド内に定住しておらず、常に遊泳していることから、自然環境再生の成否よりも、調査季節や調査日の環境状況等に結果が左右される可能性が高いためである。なお、慶佐次川で遊泳魚の割合が少ないのは、干潮時にワンド内の水深が浅くなるため、遊泳魚の生息場としては不適なためと思われる。
- ・自然環境が良い状態になれば、生物種数の増加も見込まれることから、出現種類数について評価目安の 1 つとしていることは問題ない。

注) 諸喜田茂充 (1975). 琉球列島の陸水エビ類の分布と種起原について-1, 琉球大学理工学部紀要 理学部編 (18);11-136.

#### 2. その他

- ・生物は、流れの早い瀬や、流れの緩やかな淵で生息する種が異なるため、そのような環境を再生すれば、多くの水生生物が生息できるようになると考えられる。
- ・河岸の草本類が回復すれば、陰や樹木等の根の陰は、水生昆虫類、ヌマエビ類、テナガエビ類のよい生息場となるため、河岸に草本類を増やすことは将来的に効果があると思われる。
- ・ミナミテナガエビは繁殖時期（夏季）には、下流側に集まる習性がある。オオテナガエビはそのような習性は確認されていない。
- ・汽水域であれば、ザラテナガエビも出現する可能性がある。
- ・ヒラテナガエビは淡水域の瀬に多く、ワンド創出場所は感潮域であることから、上流へ遡上途中の個体が僅かに確認される程度であると思われる。
- ・コンジテナガエビについては、上流の淵を好む。本種は遡上力も強いいため、慶佐次川の場合は、上流の淵ならば生息していると考えられる。

### (3) 地域住民からの情報

#### 1) 目的

慶佐次川に整備したワンドの管理目標（期待される生息種・個体数）を設定するため、旧ミナトバル地域で豊富にみられたとされるボラ類やテナガエビ類について情報を収集した。

#### 2) 方法

当該情報については、「平成 27 年度 沖縄県自然環境再生事業」の「協議会及びワークショップの設置・運営等」により地域住民より意見が出ていることから、その情報を整理した。

#### 3) 結果

地域住民から得た過去の慶佐次川における生息生物の情報を表 1.2.1-5 に示す。

かつての慶佐次川では、ボラ類、テナガエビ類、モクズガニ、ウナギ類等が豊富に生息していたとの情報があった。しかしながら、その具体的な生息数については、単に「多い」等の主観的な情報しか存在していない。これは、当該地域で漁業者による活動が実施されておらず漁獲統計などのデータが無いこと、生活や自然との触れ合いの中で体感した経験で科学的な調査によらないものであったことが要因と考えられる。

表 1.2.1-5 過去の生息生物種・個体数等の情報

No.	生物名	生息情報
1	ボラ類	・昔はたくさん採って食べていた。 ・下流の支川と合流部に大きな沼があり、そこに大量のボラがあがってきていた。
2	テナガエビ類	・以前は多くいた。 Gumイ（大きな淵）があった時はそこでたくさん採れた。
3	モクズガニ	・具体的な個体数は不明だが、昔は下流から上流まで漁（イザリ）をして採っていたとのこと。
4	ウナギ類	・ウナギ類がたくさんいた。

#### (4) 管理目標の設定

前述した (1)～(3)の結果を踏まえて、慶佐次川の管理目標を以下のように定めた。モニタリング調査においては、以下の2つを管理目標として評価を行うこととした。

① ミナミテナガエビの個体数：0.8 個体/m<sup>2</sup>（現況では捨石区間約 40mのため 32 個体）

② 出現種類数の増加

## 1.2.2 過年度計画立案のモニタリングの実施

### (1) 施設の維持管理に係る調査

#### 1) 調査目的

慶佐次川に整備したワンドは、時間経過や出水等により、土砂の堆積や河岸の浸食等の地形の変化が予測されていることから、地形変化や河川水位について調査を行い、ワンド及び水制工機能維持に関する検証を行った。

#### 2) 調査方法

調査項目及び調査方法を表 1.2.2-1 に示す。

表 1.2.2-1 調査項目及び調査方法

調査項目	手法	調査方法及び目的	備考
地形変化	地形測量	・対象区域を測量し、地盤工について面的に把握する。（等高線図作成）	ワンド改修後（9月）及び秋季（11月）に実施 ※台風22号通過による洪水の前後にあたる
	河床材料	・水制工の上流及び下流（計2ヶ所）、ワンド内（4ヶ所）、下流平瀬（1ヶ所）の7ヶ所において河床材料の変化を把握する。	ワンド改修直後（7月）及び秋季（11月）に実施 ※台風22号通過による洪水の前後にあたる
河川水位	水位観測	・自記式水位計による連続観測 ・安全管理の一環として、構造物の設置による水位変動の変化を把握し、水位変動の有無を確認する。	連続観測（月1回点検、平成29年5月～平成30年2月迄）

備考) 河川水位については、ワンド創出前より連続測定を実施している。

#### 3) 調査位置

調査は、図 1.2.2-1 に示す事業区域周辺（ワンド創出地点周辺）で実施した。また、河床材料調査地点及び水位計設置地点については、図 1.2.2-2 に示す。なお、水位観測は、実施計画段階調査で使用した自記式水位計をワンド整備後も継続して設置している。調査実施状況は図 1.2.2-3 に示す

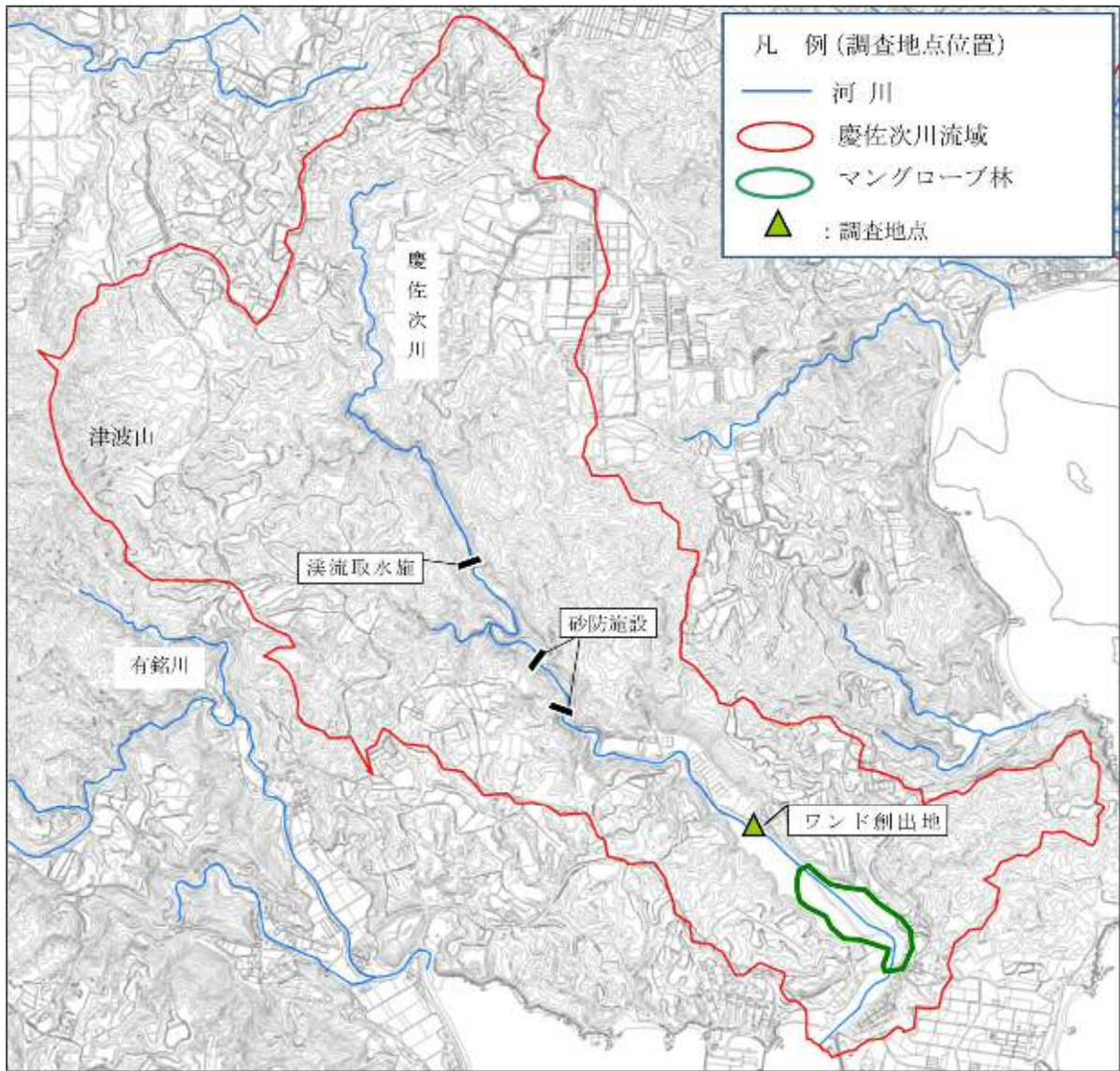
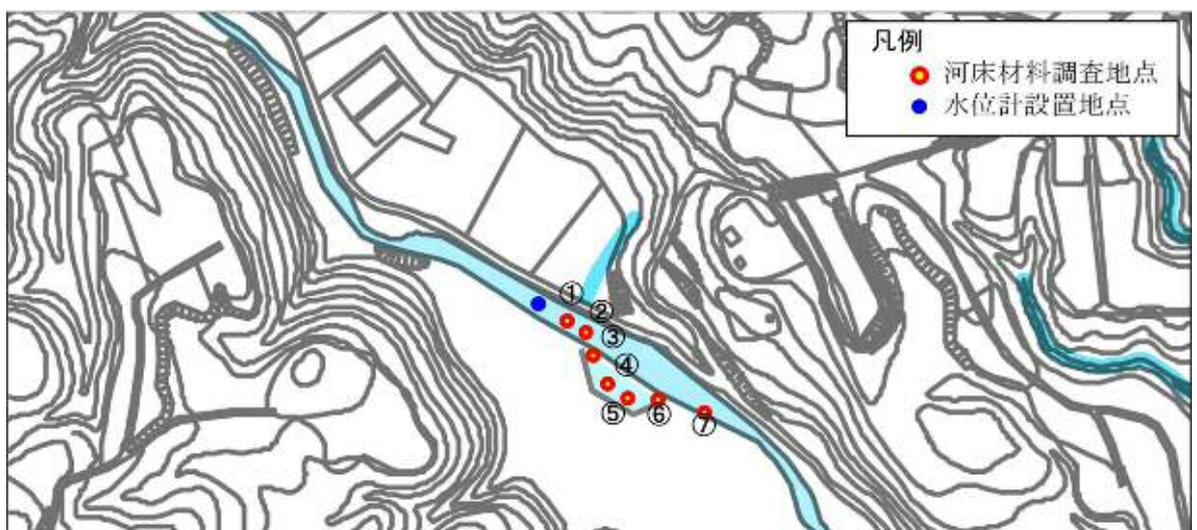


図 1.2.2-1 調査地点図



備考) ①:水制工上流、②:水制工下流、③:ワンド入口、④:ワンド内浅場、⑤:ワンド内深場、⑥:ワンド出口、⑦:下流早瀬

図 1.2.2-2 河床材料調査地点及び水位計設置地点

#### 4) 調査日

平成 29 年 9 月 25～27 日、11 月 24 日 (地形測量)

平成 29 年 7 月 26 日、平成 29 年 11 月 3 日 (河床材料調査)

平成 29 年 5 月～平成 30 年 1 月末 (水位観測, 1 回/月点検)



地形測量調査



河床材料調査



河床材料調査



水位観測

図 1.2.2-3 調査実施状況

## 5) 調査結果

### ① 地形測量結果

9月および11月に実施した測量の詳細位置を図1.2.2-4に示す。



図 1.2.2-4 地形測量実施位置

#### a. 縦断測量結果

縦断測量の結果を図1.2.2-5に示す。

これをみると、河床の変化はわずかではあるが、下流側で浸食により4cmほど河床の低下がみられた。また、上流側でも土砂の浸食・堆積により1cmほどの変化がみられた。

その要因の一つに、測量を実施した9月と11月の間に発生した台風22号の影響が考えられる（沖縄気象台東観測所において123.5mm/日の雨量を観測）。

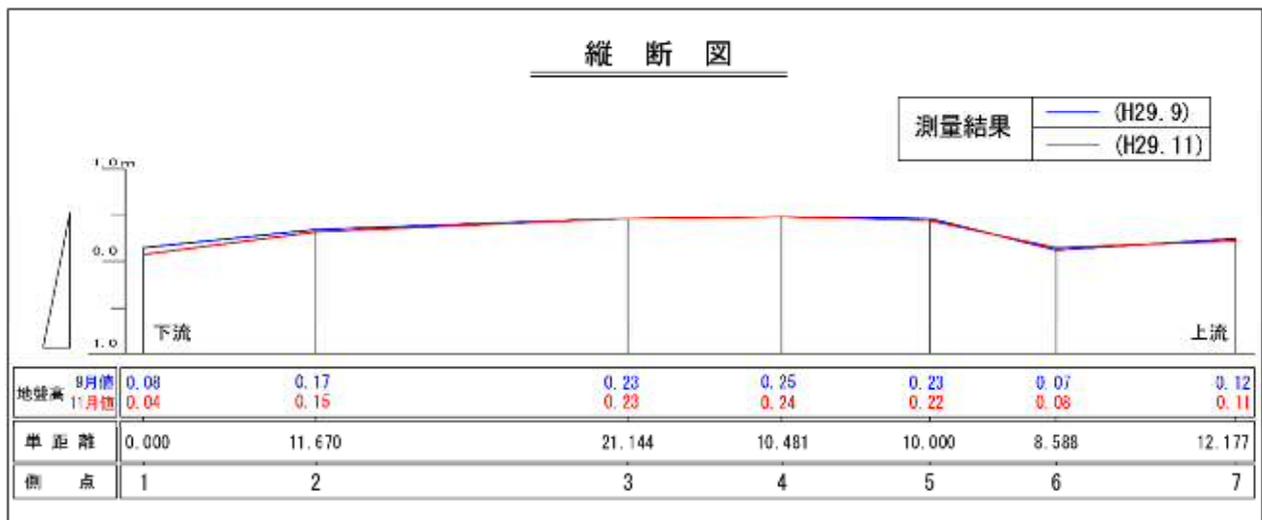


図 1.2.2-5 縦断測量結果

b. 横断測量結果

9月および11月に実施した横断測量結果の重ね合わせ図について図1.2.2-6に示す。

9月測量時に比べ、11月測量時にはワンド部上流側で土砂の堆積がみられた(測線5)。ワンド部下流側ではほとんど変化はみられなかった(測線3~4)。

左岸側では、上流側でわずかだが土砂の堆積がみられた(測線4~7)。これは、本事業において設置・補修が行われた水制工により水流が右岸側に蛇行したことで、左岸側に土砂が堆積しやすくなったことが影響しているものと考えられた。

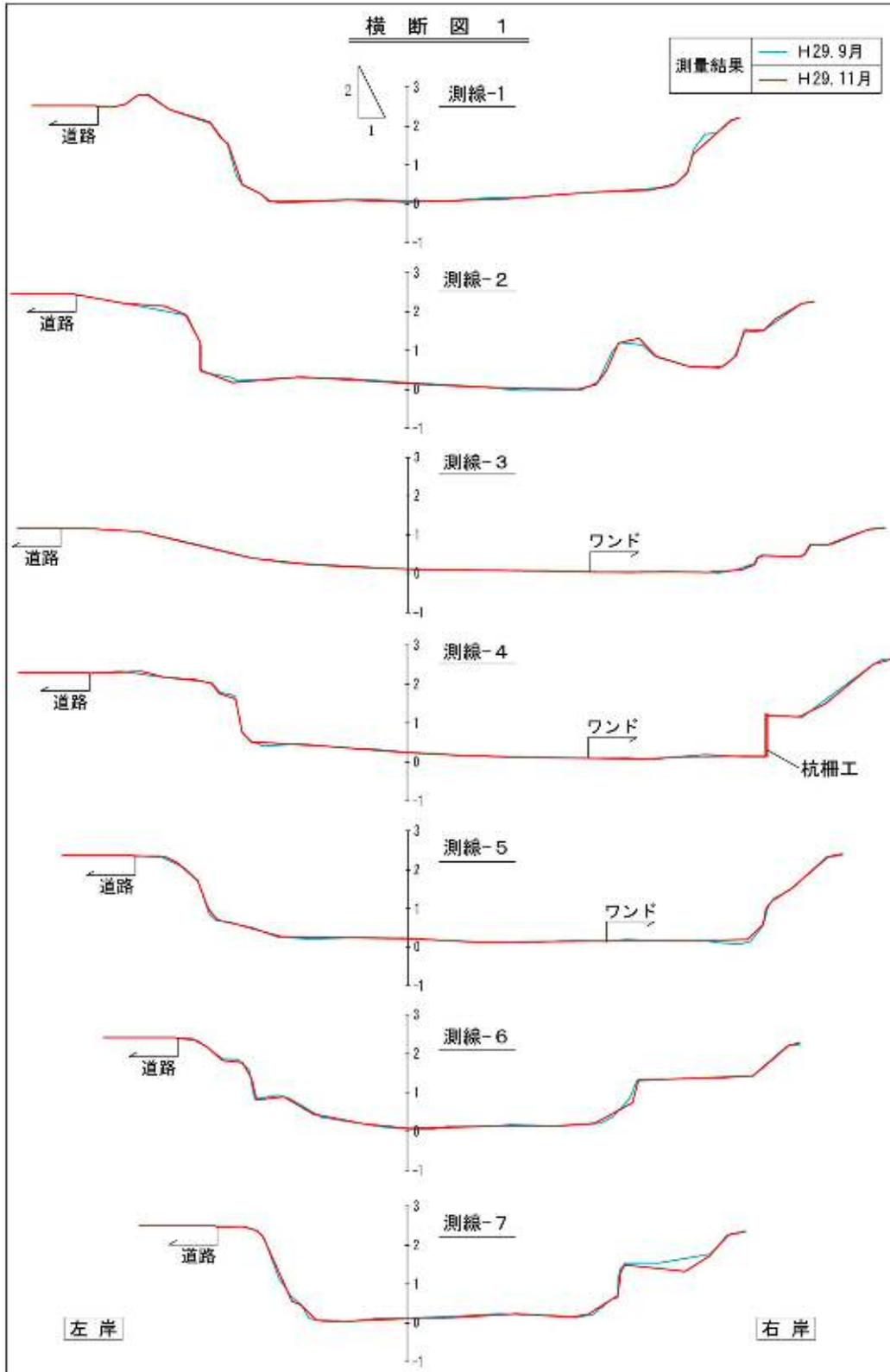


図 1.2.2-6 横断測量結果

c. 等高線の作成

実施した測量結果を基に対策工整備箇所周辺における等高線図を作成した。等高線図を図 1.2.2-7 に示す。

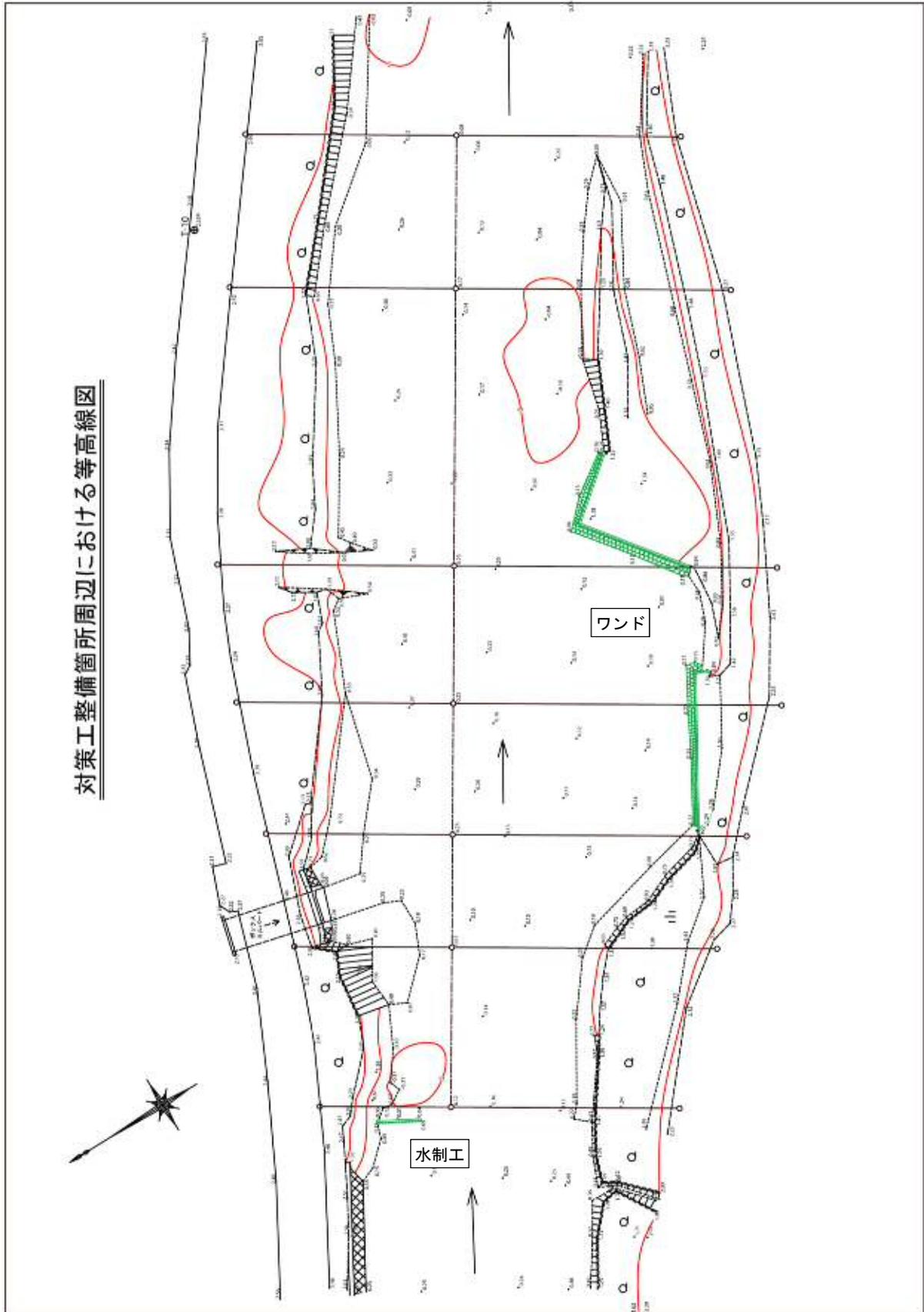


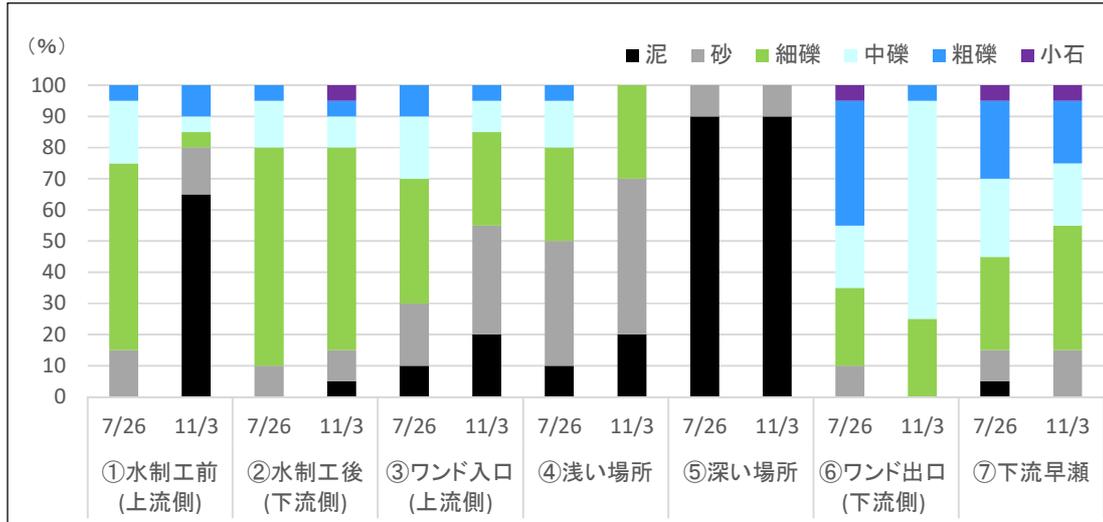
図 1.2.2-7 対策工整備箇所等高線図

## ② 河床材料調査結果

河床材料調査地点における河床材料の変化を図 1.2.2-8 に、水深変化を図 1.2.2-9 に示す。また、現地調査結果の詳細を表 1.2.2-2(1)～表 1.2.2-2(2)に示す。

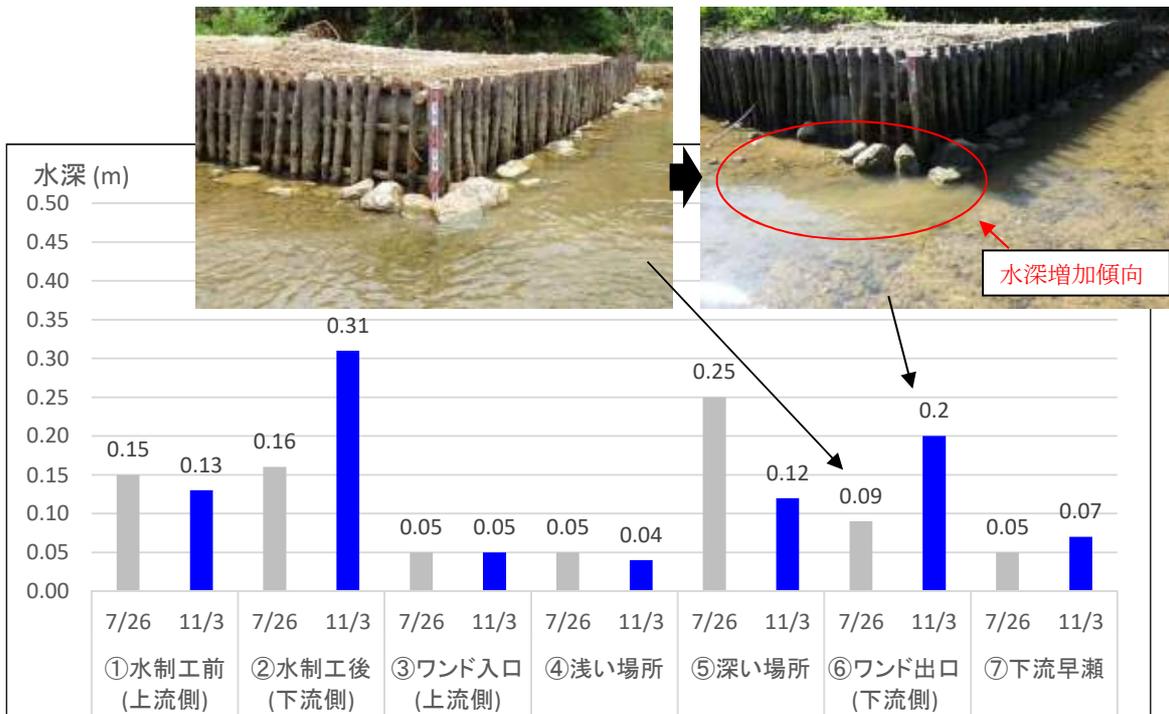
ワンド改修直後の平成 29 年 7 月と平成 29 年 11 月の河床材料の変化をみると、水制工前（上流側）では泥分が増えていたほか、ワンド内部においても泥分の増加が僅かにみられた。

ただし、ワンド内の深い場所では、工事直後から泥分が多く、その状況に変化は無かった（図 1.2.2-8）。水深の推移をみると、水制工の後ろ（下流側）とワンド出口（下流側）では、水深が深くなっている傾向がみられ、ワンド内では、土砂の堆積により水深が浅くなる傾向がみられた（図 1.2.2-9～図 1.2.2-10）。その他の地点においては、水深に大きな変化は無かった（図 1.2.2-9）。



注) グラフ中の①～⑦は、図 1.2.2-2 の地点①～⑦を示す。

図 1.2.2-8 河床材料の変化



注 1) グラフ中の①～⑦は、図 1.2.2-2 の地点①～⑦を示す。

注 2) 現地調査は、潮位による水深変動が影響しないように干潮時に実施した。

図 1.2.2-9 水深変化の推移

表 1.2.2-2 (1) 河床材料の現地調査結果 (ワンド改修直後 : 7月)

調査年月日:平成 29 年 7 月 26 日

調査地点	水路幅 (m)	水深 (m)	河床材料の割合 (%)										礫の 状態
			岩 盤	泥 0.074mm 以下	砂 0.074 ~2mm	細礫 2~ 20mm	中礫 20~ 50mm	粗礫 20~ 100mm	小石 100~ 200mm	中石 200~ 500mm	大石 500mm 以上	不明 (観測 不可)	
水制工前	14.4	0.15			15	60	20	5					沈み石
水制工後	14.0	0.16			10	70	15	5					浮石
ワンド入口	14.7	0.05		10	20	40	20	10					沈み石
ワンド内浅場	17.0	0.05		10	40	30	15	5					沈み石
ワンド内深場	15.7	0.25		90	10								なし (沈木あり)
ワンド出口	6.1	0.09			10	25	20	40	5				浮石
下流早瀬	7.9	0.05		5	10	30	25	25	5				浮石

表 1.2.2-2 (2) 河床材料の現地調査結果 (11月)

調査年月日:平成 29 年 11 月 3 日

調査地点	水路幅 (m)	水深 (m)	河床材料の割合 (%)										礫の 状態
			岩 盤	泥 0.074mm 以下	砂 0.074 ~2mm	細礫 2~ 20mm	中礫 20~ 50mm	粗礫 20~ 100mm	小石 100~ 200mm	中石 200~ 500mm	大石 500mm 以上	不明 (観測 不可)	
水制工前	14.3	0.13		65	15	5	5	10					沈み石
水制工後	13.9	0.31		5	10	65	10	5	5				なし
ワンド入口	12.0	0.05		20	35	30	10	5					沈み石
ワンド内浅場	14.6	0.04		20	50	30							なし
ワンド内深場	15.1	0.12		90	10								沈み石
ワンド出口	5.8	0.20				25	70	5					なし
下流早瀬	9.2	0.07			15	40	20	20	5				浮石



平成 29 年 7 月 26 日



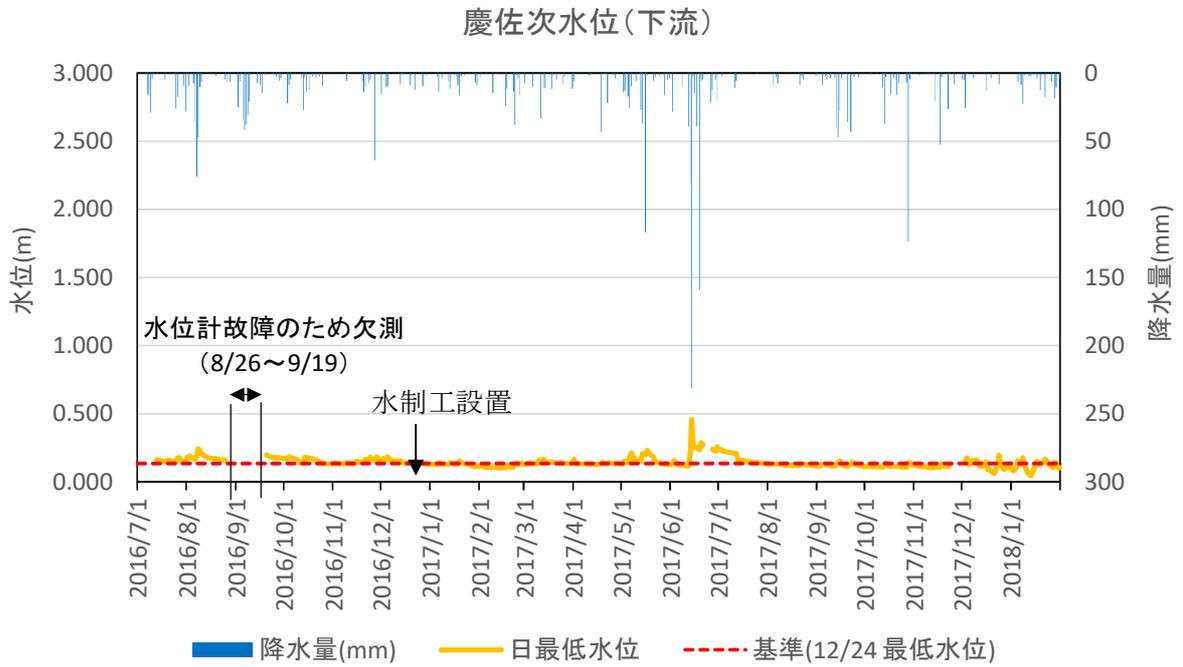
平成 30 年 1 月 18 日

図 1. 2. 2-10 ワンド出口における水深増加状況

### ③ 水位観測

水位観測結果を図 1.2.2-11 に示す。

構造物設置（平成 28 年 12 月 24 日）前後の水位の変化を確認すると、水位計設置前後において、特に目立った水位上昇は確認されていない。



注) 水制工設置日 : 平成 28 年 12 月 24 日

図 1.2.2-11 水位の変動グラフ

## (2) 施設の効果把握に係る調査

### 1) 調査目的

慶佐次川に整備したワンドは、時間経過により環境が変化することから、生物の生息状況等の調査により、事業効果を定量的に把握するとともに、調査結果を踏まえ、必要に応じ、施設改良を行うため、調査を行った。

### 2) 調査方法

調査項目及び調査方法を表 1.2.2-3 に示す。

表 1.2.2-3 調査項目及び調査方法

対象	調査項目	調査方法及び目的	備考
地形変化	地盤高、水深	・地盤高は、河岸に目盛付の杭等を設置し、経過を観察する。また、水深はメジャー等で確認する。	目盛は、ワンド改修後に設置(7月)。調査は、7月、11月に実施。
景観	定点写真撮影	・定点カメラによる撮影。また、調査時に適宜撮影することにより、環境変化を視覚的に把握する。	定点カメラ(1台)は、日中10分間隔での連続撮影。
ワンド利用生物	魚類	・目視による種や個体数の確認 ・タモ網、投網を用いた調査による魚類の生息種、個体数の確認 ・ワンド整備前後における魚種や個体数の変動を比較することで、環境創出の効果を把握する。	ワンド改修後(9月)に実施
	底生動物	・目視による種や個体数の確認 ・タモ網やカニカゴを用いた調査による底生動物の生息種や個体数の確認。 ・ワンド整備前後における底生動物種や個体数の変動を比較することで、環境創出の効果を把握する。	ワンド改修後(9月)に実施
植生等河岸環境	植生、植物相	・ワンド周辺の河岸部の植生、植物相調査。 ・植生の回復の程度、また外来種の生育状況を把握する。	ワンド改修後(11月)に実施

### 3) 調査位置

調査は、図 1.2.2-1 に示す事業区域周辺(ワンド創出地点周辺)で実施した。目盛設置位置、定点撮影位置、底生動物のトラップ設置位置、植物相調査範囲については、図 1.2.2-12 に示す。調査実施状況は、図 1.2.2-13 に示す。

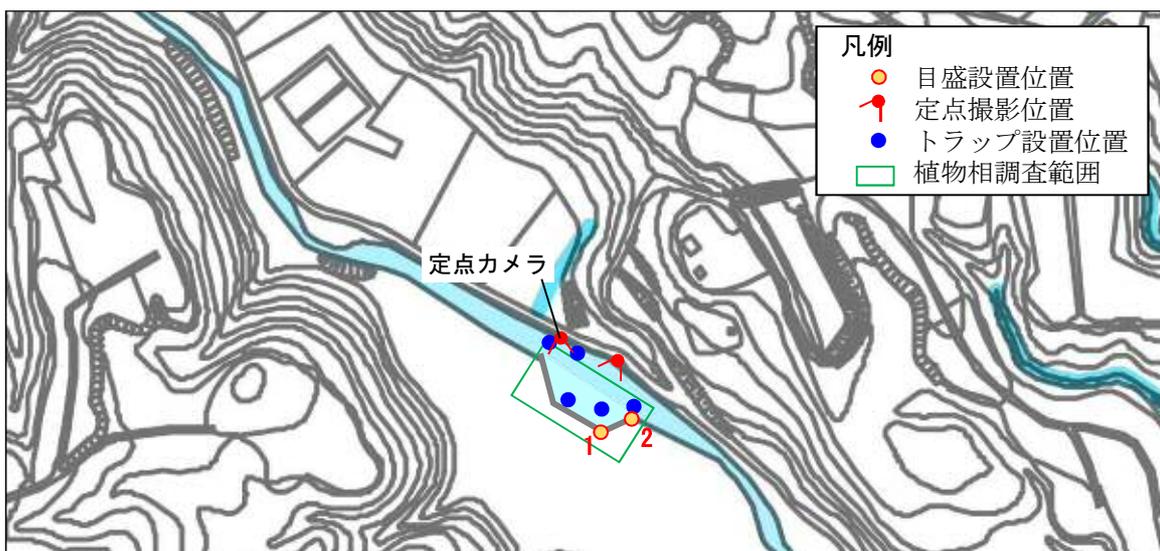


図 1.2.2-12 目盛設置位置、定点撮影位置、トラップ設置位置、植物相調査範囲

#### 4) 調査日

平成 29 年 7 月 26 日、11 月 3 日（地盤高、水深調査）

平成 29 年 6 月 28 日～平成 30 年 2 月末（定点写真撮影） ※カメラ設置は 6 月 28 日

平成 29 年 9 月 22～23 日（魚類・底生動物調査）

平成 29 年 11 月 3 日（植生、植物相調査）



図 1. 2. 2-13 調査実施状況

## 5) 調査結果

### ① 地形（地盤高・水深）

河岸に設置した2ヶ所の杭の状況変化を以下に示す。

ワンド内の地点 No. 1 に設置した杭の状況を比較すると、ワンド創出1年後において、No. 1 地点の河岸位置に変化は無く、数 cm 程度の浸食がみられる程度であった（図 1. 2. 2-14）。

一方で、ワンド出口である No. 2 地点では、平成 29 年 6 月の段階において河岸の浸食がみられた（図 1. 2. 2-15）。そのため、平成 29 年 7 月に河岸を補修した。補修後は河岸の浸食等は確認されていない。

なお、ワンド内の水深については、図 1. 2. 2-9 のとおりである。



地点 1：平成 29 年 1 月 14 日（施工直後）

平成 29 年 7 月 26 日



平成 30 年 1 月 11 日

図 1. 2. 2-14 No. 1 付近の河岸状況変化



地点 2 : 平成 29 年 1 月 14 日 (施工直後)



平成 29 年 6 月 4 日



平成 29 年 7 月 26 日



平成 29 年 10 月 30 日



平成 30 年 1 月 11 日

図 1. 2. 2-15 No. 2 付近の河岸状況変化

## ② 景観（定点写真撮影）

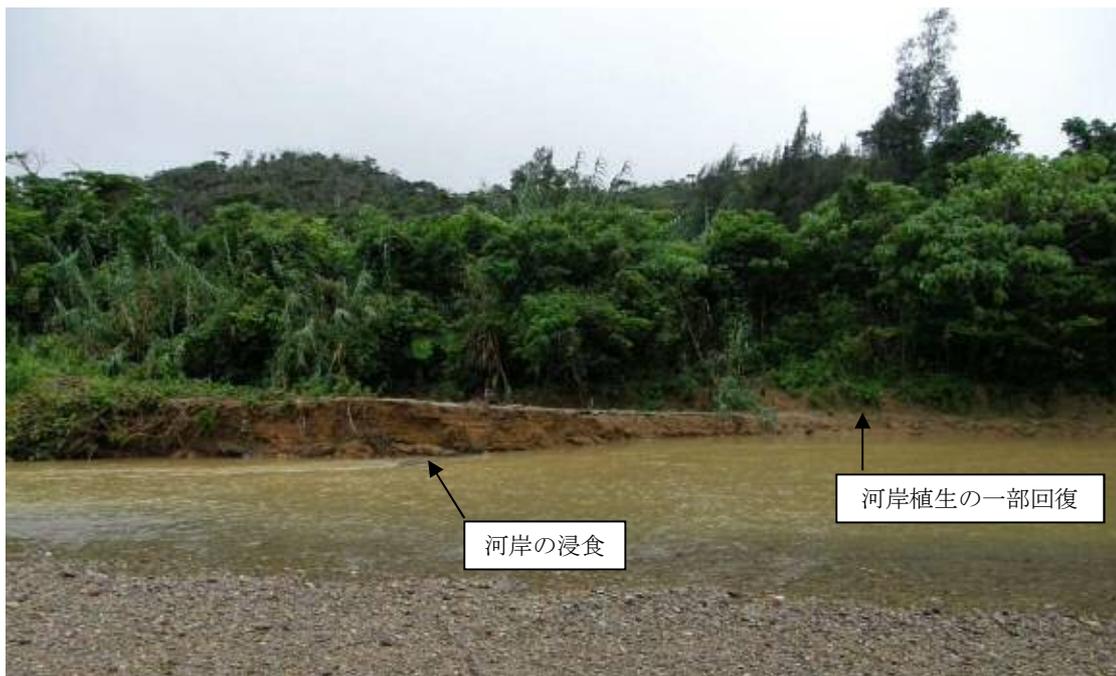
定点写真（ワンド正面）の結果を以下に示す。

平成 29 年 1 月に創出したワンドは、当初は整備の影響で河岸は植物が生えていなかったが、同年 6 月には、河岸林縁部に草本類の生育が確認された。しかしながら、ワンドの河岸の一部に侵食がみられたことから、同年 7 月にワンド河岸の改修を行った。それにより、ワンド河岸の構造が変化している（図 1.2.2-16～図 1.2.2-17）。

7 月以降から、大きな景観変化はみられていないが、同年 10 月中旬に植栽（イボタクサギ）を行っているため、次年度以降は河岸植生の回復により、景観が向上することが期待される。



平成 29 年 1 月 17 日 (ワンド創出当初)



平成 29 年 6 月 20 日 (改修直前: 河岸が増水により侵食を受けている。)

図 1.2.2-16 定点写真（ワンド正面）



平成 29 年 7 月 18 日（改修直後：一部を杭で補強したほか、河岸に石を敷設）



平成 29 年 12 月 15 日（写真左側の岸際には、平成 29 年 10 月に植栽したイボタクサギが僅かに見える。）

図 1. 2. 2-17 定点写真（ワンド正面）

次に、本年度の台風 22 号通過に伴う変化状況について、以下に示す。

台風 22 号は、沖縄本島地方が暴風域に入った時間帯は 10 月 28 日 8 時頃から 28 日 19 時頃までであり、沖縄気象台東観測所では 123.5mm/日の雨量を観測している。なお、当日の満潮時刻は 12:00 前後であった。

定点カメラによると、台風通過に伴う降雨と潮位の影響により、一時期（約 2 時間）の水位は松杭を越えて上昇していたものの、台風通過前と通過後の写真を比較すると、河岸の浸食や杭の損壊等はほとんどみられなかった（図 1.2.2-18～図 1.2.2-19）。



台風通過前の状況(10月25日)



台風通過中の状況(10月28日, 11:29)。増水により河岸が水没する。

図 1.2.2-18 台風通過前後の定点カメラ映像 (1)



台風通過中の状況(10月28日,13:59)。水位が減少し、河岸に杭が見える。



台風通過中の状況(10月28日,16:19)。さらに水位が低下する。



台風通過後の状況(10月30日,9:34)。通過前と大きな変化はみられない。

図 1.2.2-19 台風通過前後の定点カメラ映像 (2)

③ 魚類・底生動物

a. 魚類の出現種

慶佐次川における魚類の出現状況を表 1.2.2-4 に示す。

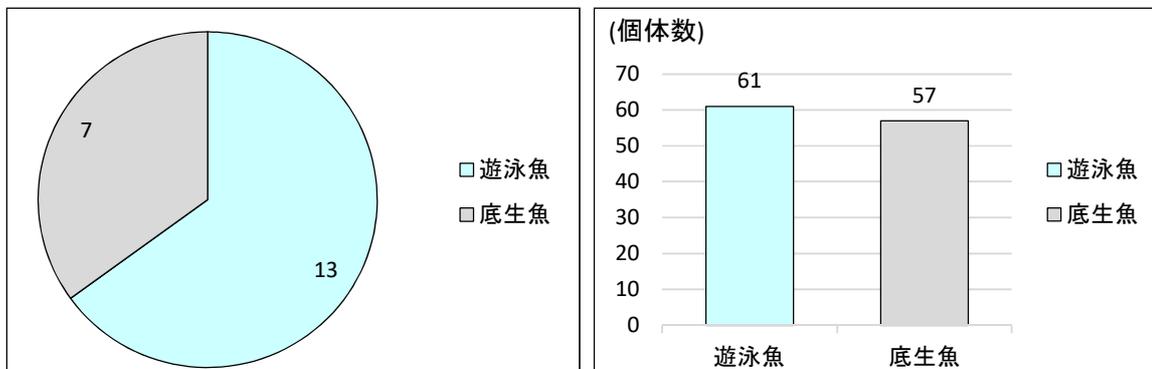
出現種類数は 20 種類が確認され、ハゼ科の魚類が 7 種類と最も多かった。また、遊泳魚と底生魚を区分すると、遊泳魚が 13 種、底生魚が 7 種類と、遊泳魚の出現割合が多い傾向にあった (図 1.2.2-20)。

個体数では、出現種類数の多いハゼ科の魚類が最も多く、特にハゼ科のミツボシゴマハゼが 100 個体以上確認された。本種は体長 1cm 以下の小さな浮遊性の魚類であり、水制工の下流や、ワンドの杭周辺などの流れの緩やかな淵に群泳していた。ミツボシゴマハゼが個体数に占める割合が大きいため、本種を除いた魚類の個体数でみると、遊泳魚と底生魚の数に大きな差は無かった (図 1.2.2-20)。

表 1.2.2-4 慶佐次川ワンド創出後の魚類出現種一覧

No.	綱	目	科	種類	慶佐次川		備考	
					水路	河岸		
1	硬骨魚	トゲウオ	ヨウジウオ	アミメカワヨウジ	2		遊泳魚	
2				テングヨウジ	1		遊泳魚	
3	ボラ	ボラ	ボラ	セスジボラ	5		遊泳魚	
4				コボラ	3		遊泳魚	
5				ボラ科	12		遊泳魚	
6	ダツ	メダカ	ミナミメダカ	3		遊泳魚		
7	スズキ	スズキ	テンジクダイ	アマミイシモチ	1		遊泳魚	
8			クロサギ	イトヒキサギ	18		遊泳魚	
9			タイ	ミナミクロダイ	3		遊泳魚	
10			フエダイ	ゴマフエダイ	2		遊泳魚	
11			シマイサキ	コトヒキ	1		遊泳魚	
12			カワアナゴ	チチブモドキ	7		底生魚	
13			ハゼ	ハゼ	ミナミヒメミズハゼ	1		底生魚
14					イズミハゼ	4		底生魚
15					スナゴハゼ	4		底生魚
16					ミツボシゴマハゼ	>100		遊泳魚
17					ミナミトビハゼ		15	底生魚
18					ヒトミハゼ	1		底生魚
19				ヒナハゼ	25		底生魚	
20		クロホシマンジュウダイ	クロホシマンジュウダイ	10		遊泳魚		
個体数計					203	15		

注) 個体数計において、>100 (100 個体以上) は、100 として計上した。



注) 遊泳魚個体数は、ミツボシゴマハゼを除く。

図 1.2.2-20 遊泳魚と底生魚の種数 (左図), 個体数の比較 (右図)

## b. 底生動物の出現種

慶佐次川における底生動物の出現状況を次頁の表 1. 2. 2-5 に示す。また、出現した底生動物の分類群毎の出現個体数を図 1. 2. 2-21 に示す。

出現種類数は、44 種類であり、貝類ではアマオブネガイ科の貝類が 6 種類と多く、甲殻類ではベンケイガニ科が 6 種類と最も多かった。

個体数は、河岸ではカニ類等が多く、水路内ではテナガエビ類が多数確認された。特に大型のテナガエビ類（オオテナガエビやミナミテナガエビ）については、水制工や護岸周辺に投入した石周囲で多数確認されていた（図 1. 2. 2-22）。

貴重種については、慶佐次川では、河岸にカタシノミミガイ、ウラシマミミガイ、クロヒラシノミガイ、水路内にツバサカノコ、ウスベニツバサカノコ、フリソデカノコ、ベッコウフネアマガイ、アゴヒロカワガニ、カワスナガニ、アリアケモドキが確認された。

生物出現状況の特徴としては、慶佐次川では、石や礫が少なく、赤土堆積のため河床が赤土で覆われている場所が多いため、石やその周辺に生息する生物の個体数が少ない傾向にあった。ただし、水制工や護岸周辺に石を投入した場所では、ミナミテナガエビ等のテナガエビ類が確認された（図 1. 2. 2-22）。

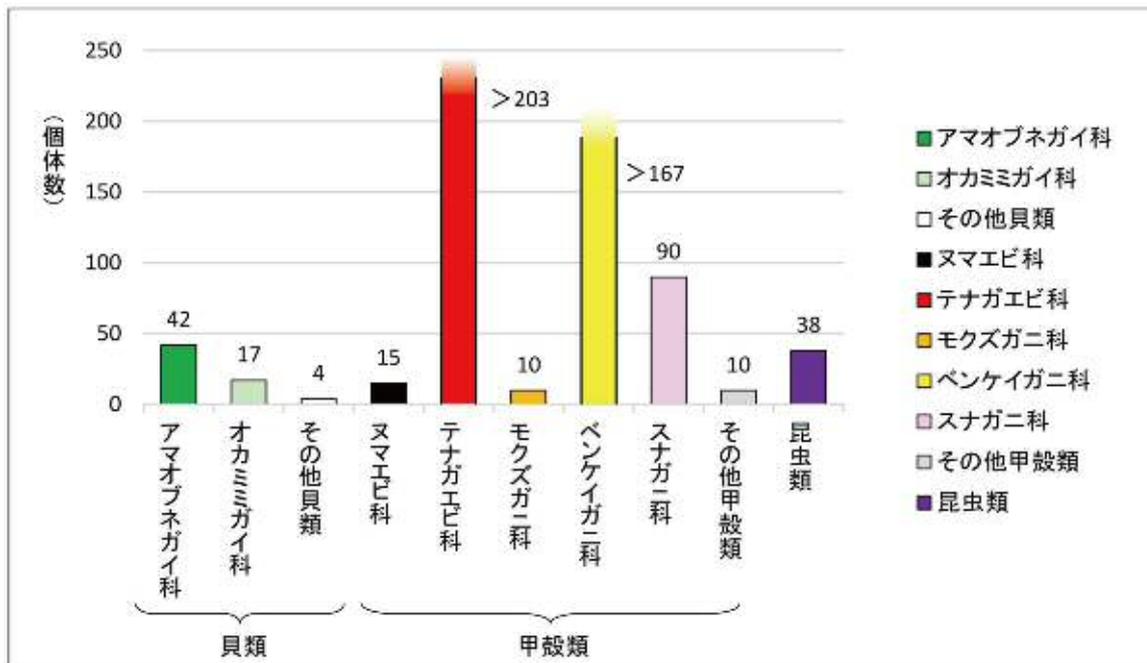


図 1. 2. 2-21 分類群毎の出現個体数



(河床に石が少なく赤土堆積がみられる。)



(杭や投入した石周辺にはテナガエビ類が生息)

図 1. 2. 2-22 現地状況及び護岸周囲で確認されたテナガエビ類

表 1.2.2-5 慶佐次川ワンド創出後の底生動物出現種一覧

No.	綱	目	科	種類	慶佐次川		
					水路	河岸	
1	腹足	アマオブネガイ	アマオブネガイ	イガカノコ	2		
2				イシマキガイ	2		
3				ドングリカノコ		20	
4				ツバサカノコ	15		
5				ウスベニツバサカノコ	1		
6				フリソデカノコ	2		
7				フネアマガイ	ベッコウフネアマガイ	1	
8		フネアマガイ	1				
9		盤足	トウガタカワニナ	トウガタカワニナ	1		
10		基眼	オカミミガイ	カタシイノミミガイ		2	
11				ウラシマミミガイ		2	
12				ナガオカミミガイ		11	
13				クロヒラシイノミガイ		2	
14		マルスダレガイ	シジミ	マシジミ属	1		
15	軟甲綱	エビ	ヌマエビ	ツノナガヌマエビ	2		
16				ミゾレヌマエビ	11		
17				ヒメヌマエビ	2		
18			テナガエビ	スネナガエビ	>100		
19				オオテナガエビ	60		
20				ミナミテナガエビ	22		
21				イッテンコテナガエビ	20		
22				ユビナガスジエビ(フトユビスジエビ)	1		
23				オキナワアナジャコ	オキナワアナジャコ		1
24				ヤドカリ	ツメナガヨコバサミ	1	
25		ワタリガニ	アミメノコギリガザミ	4			
26		モクズガニ	タイワンヒライソモドキ	2			
27			アゴヒロカワガニ	5			
28			ヒライソモドキ属 (sp. D)	1			
29			トゲアシヒライソガニモドキ	2			
30			ベンケイガニ	クロベンケイガニ		20	
31				ユビアカベンケイガニ		26	
32		フタバカクガニ			>100		
33		キノボリベンケイガニ			10		
34		ヒメアシハラガニモドキ			10		
35			ミナミアシハラガニ(リーチアシハラガニ)		1		
36		スナガニ	ベニシオマネキ		32		
37			オキナワハクセンシオマネキ		4		
38			ツノメチゴガニ		51		
39			カワスナガニ		3		
40			ムツハアリアケガニ	アリアケモドキ	4		
41	昆虫	トンボ	イトトンボ	アオモンイトトンボ	1		
42			トンボ	ハラボソトンボ	1		
43		カメムシ	ミズカメムシ	マダラミズカメムシ	5		
44			アメンボ	アマミアメンボ	30	1	
個体数計					303	293	

注) 個体数計において、>100 (100 個体以上) は、100 として計上した。

#### ④ 植生、植物相

ワンド周辺で確認された植物一覧を表 1.2.2-6 に示す。

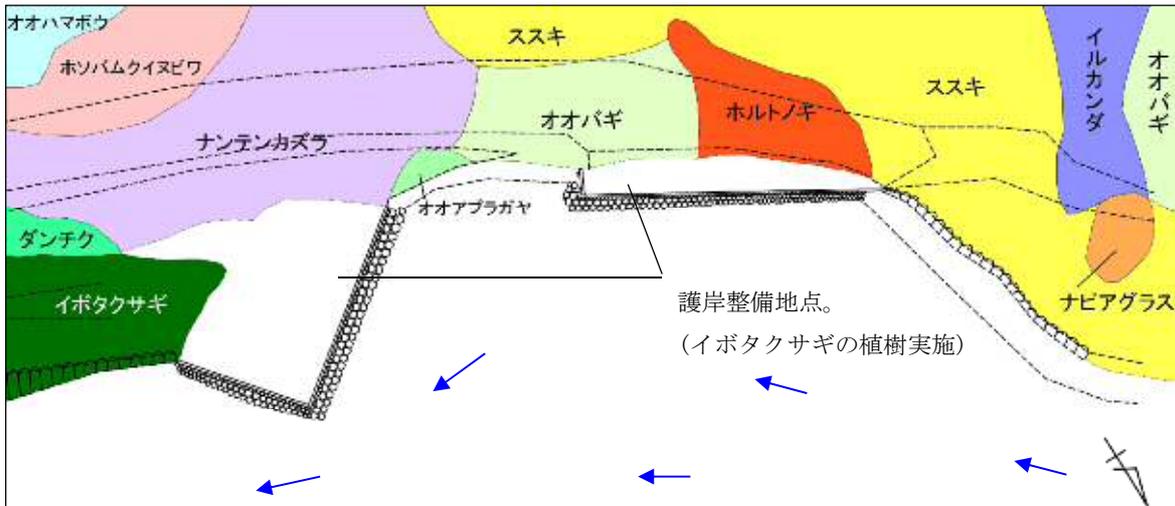
ワンド周辺においては、32 科 67 種の植物が確認され、そのうちで外来植物（帰化・逸出）は 13 種と全体の約 25%を占めていた。

ワンド下流側では低木のイボタクサギが最も川沿いに繁茂しており、その後方にダンチクやナンテンカズラが繁茂している（図 1.2.2-23）。

ワンドの中央部には、オオバギやホルトノキ等の樹木が繁茂しており、樹木下ではオオアブラガヤ等が繁茂していた（図 1.2.2-23）。

ワンド上流の河岸では、ススキ等のイネ科の草本が繁茂している（図 1.2.2-23）。

なお、平成 29 年 7 月に整備した護岸地点は、調査時にはほとんど植物が生えていなかったが（図 1.2.2-23）、同年 10 月にイボタクサギを植栽しており、今後の植生回復が期待される。



(ススキ群落)



(ナンテンカズラ群落)



(オオバギ群落)



(イボタクサギ群落)

図 1.2.2-23 植生図及び主要な群落写真

表 1.2.2-6 ワンド周辺の植物相

No.	門名	綱名	科名	和名	外来種	
1	シダ植物	シダ	ヘゴ科	ヒカゲヘゴ		
2			イノモトソウ科	オオイシカグマ		
3				オオアマクサシダ		
4			オシダ科	ホシダ		
5				ケホシダ		
6	種子植物	双子葉植物	モクマオウ科	モクマオウ	逸出	
7			クワ科	ホソバムクイヌビワ		
8				イヌビワ		
9			イラクサ科	カラムシ		
10				ハドノキ		
11				ヤンバルツルマオ		
12			ツヅラフジ科	ハスノハカズラ		
13			クスノキ科	ホソバタバ		
14				タブノキ		
15			トベラ科	トベラ		
16			バラ科	オキナワシャリンバイ		
17				リュウキュウバライチゴ		
18			マメ科	ナンテンカズラ		
19				シイノキカズラ		
20				イルカンダ		
21			ヒメハギ科	コバナヒメハギ	帰化	
22			トウダイグサ科	カキバカンコノキ		
23				オオバギ		
24				アカメガシワ		
25			モチノキ科	ツゲモチ		
26			ホルトノキ科	ホルトノキ		
27			グミ科	タイワンアキグミ		
28			ミソハギ科	ネバリミソハギ	帰化	
29			サガリバナ科	サガリバナ		
30			ノボタン科	ノボタン		
31			アカバナ科	キダチキンバイ		
32			ウコギ科	フカノキ		
33			ヤブコウジ科	マンリョウ		
34				シシアクチ		
35				モクタチバナ		
36				シマイズセンリョウ		
37			キョウチクトウ科	リュウキュウテイカカズラ		
38			ヒルガオ科	ノアサガオ		
39			クマツヅラ科	イボタクサギ		
40			シソ科	アカボシタツナミソウ		
41			アカネ科	クチナシ		
42				コンロンカ		
43				ポチョウジ		
44				シラタマカズラ		
45				シマミサオノキ		
46				キク科	カッコウアザミ	帰化
47					シロノセンダングサ	帰化
48					オオアレチノギク	帰化
49					ベニバナポロギク	帰化
50					アキノノゲシ	
51			ツルヒヨドリ		帰化	
52			セイヨウタンポポ	帰化		
53	単子葉植物	イネ科	ダンチク			
54			パラグラス	帰化		
55			オヒシバ			
56			ススキ			
57			エダウチチヂミザサ			
58			オガサワラスズメノヒエ	帰化		
59			タチスズメノヒエ	帰化		
60			ナピアグラス	逸出		
61			カヤツリグサ科	オニガヤツリ		
62				イガガヤツリ		
63				シオカゼテンツキ		
64				オオアブラガヤ		
65				オオシンジュガヤ		
66			サトイモ科	クワズイモ		
67	ユリ科	サツマサンキライ				
計	-	-	32科	67種	13種	

### (3) 慶佐次川の環境動態を把握するための調査

#### 1) 目的

長期に渡って慶佐次川の変化を把握するとともに、今後、地域住民や観光業者が中心となって実施することを目的とした。

#### 2) 実施方法

NPO 法人東村観光推進協議会を対象に、水質及び底質調査方法のトレーニングを行い、調査において必要な器材の譲渡を行った。

#### 3) 実施日時

平成 30 年 2 月 16 日

#### 4) 実施結果

実施状況を図 1. 2. 2-24 に示す。また、実習に使用した資料を図 1. 2. 2-25(1)～図 1. 2. 2-25(9) に示す。

水質は、パックテストを用いた水質調査方法、透視度計による SS（浮遊物質）の換算方法について実習した。底質は、SPRS（河川底質中の懸濁物質量）による赤土堆積状況の調査方法について実習した。なお、実習に用いた器材（パックテスト、透視度計、計量カップ、15L 容器）や資料については、NPO 法人東村観光推進協議会に譲渡した。



図 1. 2. 2-24 実施状況

HOME > 学習 > キッズコーナー > 自由研究コーナー > 川の水の汚れを調べてみよう



自由研究トップページへ戻る

## 川の水の汚れを調べてみよう!

川には、魚やカニなどの水生生物など、たくさんの生きものがすんでいます。そして、私たちのくらしにも川が深く関わっています。その川が汚れてしまうと様々な身近な川の汚れを調べて、きれいな川へ戻すためにできることを考えてみましょう。



### ■川のごれはどこからやってくる?

川の水を汚す原因になるのは、工場からの排水や下水処理水、家畜のし尿、家庭から出る生活排水などです。また川に流されるゴミも川を汚くします。

川の水を汚さないようにするためには、汚れの原因になるものをなるべく流さないことが大切です。例えば、お皿にのこった汚れは古新聞紙でふきとってから洗ったり、お米のとぎ汁をお花の水やりに使うなど工夫できることを考えて、やってみましょう。

～下水に流したものが魚がすめる水質になるまで必要な水の量～

下流に流した場合	魚がすめる水質になるために必要な水	お風呂
しょうゆ (大さじ1ばい)		1.5 はい
米のとぎ汁 (500ml)		4 はい
みそ汁 (200ml)		4.7 はい
マヨネーズ (大さじ1ばい)		12 はい
牛乳 (コップ1ばい)		9.4 はい
ジュース (コップ1ばい)		13 はい
缶コーヒー (コップ1ばい)		14 はい
お酒 (コップ1ばい)		24 はい
天ぷら油 (500ml)		330 はい

お風呂 1 はい……300リットル (国立環境研究所調べ)

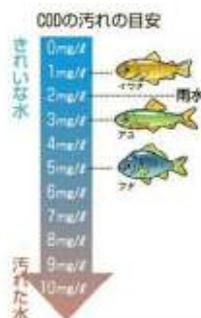
何気なく流してしまっている食器などの汚れが水を汚くしてしまうことが分かりますね!

### ■CODは汚れの目安

川の汚れの目安になるのがCOD(科学的酸素消費量)の値です。川の水が汚いとそれを分解するために微生物がよく働いて、酸素がたくさん必要になります。川の水がきれいだと微生物はほとんど働かないので酸素を使いません。CODの値が大きいと、それだけ水が汚れていると分かるのです。

- 1～2mg/l 雨水・河川の上流水
- 2～10mg/l 河川の下流水
- 20mg/l 下水・汚水

ヤマメ、イワナは1mg/l、サケ、アユは3mg/l以下のきれいな水にすみ、汚染に強いコイ、フナは5mg/lでもすめるといわれています。たとえば、缶ジュースを2000倍にうすめても5mg/lにはなりません。生活排水や汚れのもとを川に流さないことが大切なのです。



雄物川下流のCOD値データ

子吉川のCOD値データ

### ■バクテスタでCODをはかってみよう!

出典: 秋田河川国道事務所ホームページ キッズコーナー [http://www.thr.mlit.go.jp/aita/jimusho/08-kids/natu\\_kenkyu/15.html](http://www.thr.mlit.go.jp/aita/jimusho/08-kids/natu_kenkyu/15.html)

図 1. 2. 2-25 (1) 使用した資料 -1

CODの値を簡単に調べられる実験道具にバックテストという、ポリエチレンのチューブを使ったものがあります。調べたい水をバケツやビーカーなどにくみとって水を吸い込むと、薬品に反応して色が変わって、その色からCODのだいたいの値が分かります。



**！研究のポイント！**

- ・学校やお家の周りの川の水をくみ取って、目でごりを見て、ニオイをかいでみましょう
- ・COD/バックテストをしてみましょう
- ・実験で分かったことや感じたことをまとめてみましょう
- ・川の水を汚さないためにできることを考えてみましょう

**ワークシートをダウンロード**

ワークシートはPDF形式です。  
うまく表示できないときは大人の人に手伝ってもらって、ダウンロードしてね。  
ダウンロードしたデータはプリンターでプリントアウトしてね。

**※川で調査をするときの注意**

- ・子供たちだけでは行かないようにして、お父さんやお母さんなど大人のひとといっしょに出かけるようにしましょう。
  - ・台風のと看や雨が降っているときは、川の水が急に増えたりすることがあるので、天気の良い日に調査しましょう。
  - ・天気の良い日でも、前の日や2~3日前に雨が降ったりすると川の水が増えていることがあるので注意が必要です。
  - ・川の近くには水門や降りやすいコンクリート護岸など危険なところがあるので注意しましょう。
  - ・お家に帰ったら必ず手を洗きましょう。
  - ・川の水を採取するときは必ず安全なカヌー船着き場や河川公園等で行いましょう。(お家の方へ)
- お子さまが夏休みの思い出になるような自由研究ができるように家族みんなで協力してあげてください。

[自由研究トップページへ戻る▲](#)

### 準備する器具

- ・30cm透視度計、500mLメスシリンダー（2～3本）、10Lバケツ、スコップ
- ・計量スプーン1組（5、10、50、100 mL）、4mm目（2mm×2mm）のふるい

### 底質採取にあたっての留意点

- ・調査前に現地の状況を見たり、情報を収集してから、底質の採取地点を決めます。
- ・その地域を代表する場所を選定し、平均的に堆積していると思われる地点を決定します。採取地点は2～3地点選ぶ方が、調査する地域の平均的な赤土等堆積状況がわかります。
- ・採取する底質の量は約200～500mLくらいです。
- ・底質を採取した年月日及び場所を記録します。また、調査を継続する場合は同じ場所で底質を採取するようにします。

### SPRSの測定手順



赤土等濃度換算表は「沖縄県衛生環境研究所」ホームページ <http://www.aikanken-okinawa.jp/mizu6/akahp/Rivertable.htm> の「河川底質中の懸濁物質含量換算一覧表（単位： $kg/m^3$ ）」を参照してください。

赤土等の流出が  
起こるの

赤土等の  
流出による影響

赤土等の  
流出の防止

赤土等流出  
防止事例の  
概要

赤土等  
流出防止対策

農地の赤土等  
流出防止対策

赤土等  
流出状況

課題

取  
り  
延  
び

資料編

赤土等の流出  
が起るの割合

赤土等の流出による影響

赤土等の流出の歴史

赤土等の流出防止事例の概要

開発地の赤土等の流出防止対策

農地の赤土等の流出防止対策

赤土等の流出状況

課題

取組の組み

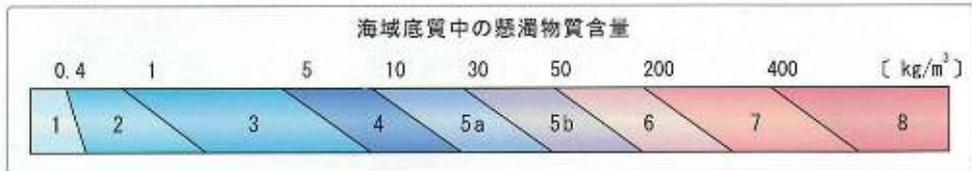
赤土等の流出防止

17

## 測定結果の評価

### 海域

- ◆ 海域の赤土等堆積状況は9つのランクに分類することができます。
- ◆ ランク1～5bまでは自然界由来（波浪により岩や砂が研磨されたものや生物活動等により生じたもの）による懸濁物質の発生が考えられます。
- ◆ ランク6以上の場合、明らかに人為的な赤土等の流出による汚染と見なすことができます。



SPSS kg/m <sup>3</sup>		底質状況その他参考事項
下限	ランク	
	1	< 0.4 水中で砂をかき混ぜてもほとんど濁らない。白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
0.4 ≦	2	< 1 水中で砂をかき混ぜても懸濁物質の舞い上がりを確認しにくい。白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
1 ≦	3	< 5 水中で砂をかき混ぜると懸濁物質の舞い上がりが確認できる。生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。
5 ≦	4	< 10 見た目ではわからないが、水中で砂をかき混ぜると懸濁物質で海が濁る。生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。透明度良好。
10 ≦	5a	< 30 注意して見ると、底質表層に懸濁物質の存在がわかる。生き生きとしたサンゴ礁生態系のSPSS上限ランク。
30 ≦	5b	< 50 底質表層にホコリ状の懸濁物質がかぶさる。透明度が悪くなりサンゴ被度に悪影響が出始める。
50 ≦	6	< 200 一見して赤土等の堆積がわかる。底質攪拌で赤土等が色濃く懸濁。ランク6以上は、明らかに人為的な赤土等の流出による汚染があると判断。
200 ≦	7	< 400 干潮では乾底の模様がかっきり。赤土等の堆積が著しいがまだ砂を確認できる。樹枝状ミドリシ類の大きな群体は見られず、塊状サンゴの出現割合増加。
400 ≦	8	> 400 立つと足がめり込む。見た目は泥そのもので砂を確認できない。赤土汚染毒性のある塊状サンゴが砂漠のサボテンのように点在。

### 河川

- ◆ 河川の赤土等堆積状況は4つのランクに分類することができます。
- ◆ ランクⅠ～Ⅱまでは自然界由来（川の流れ等により岩や砂が研磨されたものや生物活動等により生じたもの）による懸濁物質の発生が考えられます。
- ◆ ランクⅢ以上の場合、明らかに人為的な赤土等の流出による汚染と見なすことができます。

ランク	懸濁物質含量 (kg/m <sup>3</sup> )	評価
Ⅰ	10以下	底質を攪り起こすと茶色っぽく濁る程度。赤土等の堆積は見られない。河床に砂分が少なければ赤土等の流入はあまりない。
Ⅱ	10～30程度	赤土等の堆積はほとんど見られない。底質を攪り起こすと河川水が赤土等で濁るのがわかる。若干赤土等が流入している可能性がある。
Ⅲ	30～100程度	河川表面にうっすらと赤土等の堆積が見られる。歩くと河川水が濁る。底質を攪り起こすと河川が赤土等でかなり濁る。
Ⅳ	100以上	河床表面に赤土等が堆積。足が沈み込む。上流域に大規模な流出源がある。あるいはあった。

出典) 沖縄県文化環境部 (2009). 沖縄県の赤土流出について -赤土等ガイドブック- ; p. 17

図 1. 2. 2-25(4) 使用した資料-4

### 河川底質中の懸濁物質含量換算一覧表(単位: kg/m<sup>3</sup>)

試料量⇒	400ml	200ml	100ml	100ml	100ml	100ml
分取量⇒				100ml	50ml	25ml
透視度(cm) 30.0	2	3.9	7.9	39.5	78.9	158
29.8	2	4	8	39.9	79.7	159
29.6	2	4	8	40.2	80.5	161
29.4	2	4.1	8.1	40.6	81.3	163
29.2	2.1	4.1	8.2	41	82.1	164
29.0	2.1	4.1	8.3	41.4	82.9	166
28.8	2.1	4.2	8.4	41.9	83.7	167
28.6	2.1	4.2	8.5	42.3	84.5	169
28.4	2.1	4.3	8.5	42.7	85.4	171
28.2	2.2	4.3	8.6	43.1	86.2	172
28.0	2.2	4.4	8.7	43.6	87.1	174
27.8	2.2	4.4	8.8	44	88	176
27.6	2.2	4.4	8.9	44.4	88.9	178
27.4	2.2	4.5	9	44.9	89.8	180
27.2	2.3	4.5	9.1	45.4	90.7	181
27.0	2.3	4.6	9.2	45.8	91.7	183
26.8	2.3	4.6	9.3	46.3	92.6	185
26.6	2.3	4.7	9.4	46.8	93.6	187
26.4	2.4	4.7	9.5	47.3	94.6	189
26.2	2.4	4.8	9.6	47.8	95.5	191
26.0	2.4	4.8	9.7	48.3	96.6	193
25.8	2.4	4.9	9.8	48.8	97.6	195
25.6	2.5	4.9	9.9	49.3	98.6	197
25.4	2.5	5	10	49.8	99.7	199
25.2	2.5	5	10.1	50.4	101	201
25.0	2.5	5.1	10.2	50.9	102	204
24.8	2.6	5.1	10.3	51.5	103	206
24.6	2.6	5.2	10.4	52	104	208
24.4	2.6	5.3	10.5	52.6	105	210
24.2	2.7	5.3	10.6	53.2	106	213
24.0	2.7	5.4	10.8	53.8	108	215
23.8	2.7	5.4	10.9	54.4	109	218
23.6	2.7	5.5	11	55	110	220
23.4	2.8	5.6	11.1	55.6	111	222

出典) 沖縄県衛生環境研究所ホームページ

([http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/hoken/eiken/kankyo/mizu\\_hp/02-3\\_kawanochousahouhou.html](http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/hoken/eiken/kankyo/mizu_hp/02-3_kawanochousahouhou.html))

図 1.2.2-25(5) 使用した資料-5

試料量⇒	400ml	200ml	100ml	100ml	100ml	100ml
分取量⇒				100ml	50ml	25ml
23.2	2.8	5.6	11.3	56.3	113	225
23.0	2.8	5.7	11.4	56.9	114	228
22.8	2.9	5.8	11.5	57.6	115	230
22.6	2.9	5.8	11.6	58.2	116	233
22.4	2.9	5.9	11.8	58.9	118	236
22.2	3	6	11.9	59.6	119	238
22.0	3	6	12.1	60.3	121	241
21.8	3.1	6.1	12.2	61	122	244
21.6	3.1	6.2	12.3	61.7	123	247
21.4	3.1	6.2	12.5	62.5	125	250
21.2	3.2	6.3	12.6	63.2	126	253
21.0	3.2	6.4	12.8	64	128	256
20.8	3.2	6.5	13	64.8	130	259
20.6	3.3	6.6	13.1	65.6	131	262
20.4	3.3	6.6	13.3	66.4	133	266
20.2	3.4	6.7	13.4	67.2	134	269
20.0	3.4	6.8	13.6	68.1	136	272
19.8	3.4	6.9	13.8	69	138	276
19.6	3.5	7	14	69.9	140	279
19.4	3.5	7.1	14.2	70.8	142	283
19.2	3.6	7.2	14.3	71.7	143	287
19.0	3.6	7.3	14.5	72.6	145	290
18.8	3.7	7.4	14.7	73.6	147	294
18.6	3.7	7.5	14.9	74.6	149	298
18.4	3.8	7.6	15.1	75.6	151	302
18.2	3.8	7.7	15.3	76.6	153	306
18.0	3.9	7.8	15.5	77.6	155	311
17.8	3.9	7.9	15.7	78.7	157	315
17.6	4	8	16	79.8	160	319
17.4	4	8.1	16.2	80.9	162	324
17.2	4.1	8.2	16.4	82.1	164	328
17.0	4.2	8.3	16.7	83.3	167	333
16.8	4.2	8.4	16.9	84.5	169	338
16.6	4.3	8.6	17.1	85.7	171	343
16.4	4.3	8.7	17.4	87	174	348
16.2	4.4	8.8	17.6	88.2	176	353

出典) 沖縄県衛生環境研究所ホームページ

([http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/hoken/eiken/kankyo/mizu\\_hp/02-3\\_kawanochousahouhou.html](http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/hoken/eiken/kankyo/mizu_hp/02-3_kawanochousahouhou.html))

図 1.2.2-25(6) 使用した資料-6

試料量⇒	400ml	200ml	100ml	100ml	100ml	100ml
分取量⇒				100ml	50ml	25ml
16.0	4.5	9	17.9	89.6	179	358
15.8	4.5	9.1	18.2	90.9	182	364
15.6	4.6	9.2	18.5	92.3	185	369
15.4	4.7	9.4	18.8	93.8	188	375
15.2	4.8	9.5	19	95.2	190	381
15.0	4.8	9.7	19.3	96.7	193	387
14.8	4.9	9.8	19.7	98.3	197	393
14.6	5	10	20	99.9	200	399
14.4	5.1	10.2	20.3	102	203	406
14.2	5.2	10.3	20.6	103	206	413
14.0	5.2	10.5	21	105	210	420
13.8	5.3	10.7	21.3	107	213	427
13.6	5.4	10.9	21.7	109	217	434
13.4	5.5	11	22.1	110	221	442
13.2	5.6	11.2	22.5	112	225	449
13.0	5.7	11.4	22.9	114	229	457
12.8	5.8	11.6	23.3	116	233	466
12.6	5.9	11.9	23.7	119	237	474
12.4	6	12.1	24.1	121	241	483
12.2	6.2	12.3	24.6	123	246	492
12.0	6.3	12.5	25.1	125	251	501
11.8	6.4	12.8	25.6	128	256	511
11.6	6.5	13	26.1	130	261	521
11.4	6.6	13.3	26.6	133	266	532
11.2	6.8	13.6	27.1	136	271	542
11.0	6.9	13.8	27.7	138	277	554
10.8	7.1	14.1	28.3	141	283	565
10.6	7.2	14.4	28.9	144	289	577
10.4	7.4	14.7	29.5	147	295	590
10.2	7.5	15.1	30.1	151	301	603
10.0	7.7	15.4	30.8	154	308	616
9.8	7.9	15.8	31.5	158	315	630
9.6	8.1	16.1	32.2	161	322	645
9.4	8.2	16.5	33	165	330	660
9.2	8.4	16.9	33.8	169	338	676
9.0	8.7	17.3	34.6	173	346	692

出典) 沖縄県衛生環境研究所ホームページ

([http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/hoken/eiken/kankyo/mizu\\_hp/02-3\\_kawanochousahouhou.html](http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/hoken/eiken/kankyo/mizu_hp/02-3_kawanochousahouhou.html))

図 1.2.2-25(7) 使用した資料-7

試料量→	400ml	200ml	100ml	100ml	100ml	100ml
分取量→				100ml	50ml	25ml
8.8	8.9	17.7	35.5	177	355	710
8.6	9.1	18.2	36.4	182	364	728
8.4	9.3	18.7	37.3	187	373	747
8.2	9.6	19.2	38.3	192	383	767
8.0	9.8	19.7	39.4	197	394	788
7.8	10.1	20.2	40.5	202	405	810
7.6	10.4	20.8	41.7	208	417	833
7.4	10.7	21.4	42.9	214	429	857
7.2	11	22.1	44.2	221	442	883
7.0	11.4	22.8	45.5	228	455	911
6.8	11.7	23.5	47	235	470	939
6.6	12.1	24.3	48.5	243	485	970
6.4	12.5	25.1	50.1	251	501	1,000
6.2	13	25.9	51.9	259	519	1,040
6.0	13.4	26.9	53.7	269	537	1,070
5.8	13.9	27.8	55.7	278	557	1,110
5.6	14.4	28.9	57.8	289	578	1,160
5.4	15	30	60.1	300	601	1,200
5.2	15.6	31.3	62.5	313	625	1,250
5.0	16.3	32.6	65.2	326	652	1,300

計算式で求めたい場合は次の式を使って計算できます。

$$C = \{ (34360 \div T) - 356 \} \times D \div S$$

C:底質中の赤土等の含有量(kg/m<sup>3</sup>)    T:透視度(cm)

S:測定に用いた試料量(ml)    D:希釈倍=500/分取量

出典) 沖縄県衛生環境研究所ホームページ

([http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/hoken/eiken/kankyo/mizu\\_hp/02-3\\_kawanochousahouhou.html](http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/hoken/eiken/kankyo/mizu_hp/02-3_kawanochousahouhou.html))

図 1. 2. 2-25(8) 使用した資料-8

**透視度からSSの換算  
(赤土等による濁水の透視度とSSの関係)**

透視度 (cm)	SS (mg/L)								
		4.1	226	7.1	116	10.1	76	14.2	50
		4.2	220	7.2	114	10.2	75	14.4	49
		4.3	214	7.3	112	10.3	74	14.6	48
		4.4	208	7.4	111	10.4	73	14.8	48
1.5	766	4.5	202	7.5	109	10.5	72	15	47
1.6	708	4.6	197	7.6	107	10.6	71	15.2	46
1.7	658	4.7	192	7.7	105	10.7	71	15.4	45
1.8	614	4.8	187	7.8	104	10.8	70	15.6	45
1.9	575	4.9	182	7.9	102	10.9	69	15.8	44
2	540	5	178	8	101	11	68	16	43
2.1	509	5.1	174	8.1	99	11.1	68	16.5	42
2.2	481	5.2	170	8.2	98	11.2	67	17	40
2.3	456	5.3	166	8.3	96	11.3	66	17.5	39
2.4	433	5.4	162	8.4	95	11.4	65	18	38
2.5	412	5.5	158	8.5	93	11.5	65	18.5	36
2.6	393	5.6	155	8.6	92	11.6	64	19	35
2.7	376	5.7	152	8.7	91	11.7	63	19.5	34
2.8	359	5.8	149	8.8	90	11.8	63	20	33
2.9	344	5.9	145	8.9	88	11.9	62	20.5	32
3	330	6	143	9	87	12	61	21	31
3.1	318	6.1	140	9.1	86	12.2	60	21.5	30
3.2	306	6.2	137	9.2	85	12.4	59	22	29
3.3	294	6.3	134	9.3	84	12.6	58	23	28
3.4	284	6.4	132	9.4	83	12.8	57	24	27
3.5	274	6.5	129	9.5	82	13	56	25	25
3.6	265	6.6	127	9.6	81	13.2	55	26	24
3.7	256	6.7	125	9.7	80	13.4	54	27	23
3.8	248	6.8	122	9.8	79	13.6	53	28	22
3.9	240	6.9	120	9.9	78	13.8	52	29	21
4	233	7	118	10	77	14	51	30	20

出典) 沖縄県衛生環境研究所ホームページ

([www.pref.okinawa.lg.jp/site/hoken/eiken/kankyo/mizu\\_hp/.../toushido\\_ss.xls](http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/hoken/eiken/kankyo/mizu_hp/.../toushido_ss.xls))

図 1.2.2-25(9) 使用した資料-9

### 1.2.3 ワンド創出効果の検証・評価

調査結果から事業の検証・評価を実施した。

#### (1) 水生生物の多様な生活空間の再生

ワンド創出前後の調査結果を元に、主な生物分布状況を模式化したものを図 1.2.3-1 に示す。

ワンド創出前においては、右岸(ワンド創出予定地)は、河岸にイネ科等の草本類が繁茂しており、主にフタバカクガニやユビアカベンケイガニ等のベンケイガニ類が生息していた。

ワンド創出予定地近傍では、所々で水深が小さく、魚類については上流あるいは下流側へと移動している個体が多くみられ、生息場としての利用ではなく、移動場として利用していると考えられた。

また、陸上植物が水面を覆う付近は、ヌマエビ類やオオテナガエビ類が生息していた。

河床は赤土の堆積がみられ、石や沈木等がほとんど無いことから、生物が生息できる間隙がほとんどない状態であった。

ワンド創出直後(平成 29 年 1 月)においては、右岸に水深約 1m の深みが創出され、ボラ類等の一部の遊泳魚がワンド内を遊泳しているのが確認された。

一方で、ワンド創出により、ワンド内にテナガエビ類や底生魚類の隠れ家となる石や倒木が取り除かれ、単調な砂礫底が広がっていることから、その他の生物はほとんど確認されていなかった。

平成 29 年 7 月には、梅雨時期の増水によりワンド河岸の浸食が発生したことから、松杭による護岸と護岸下部に捨石を配置したところ、同年 9 月の調査において捨石周辺にテナガエビ類の生息が確認されており、河床環境の一部改善がみられた。

一方で、ワンド内は、松杭による護岸整備の以前に、ワンド河岸の浸食に伴い、ワンド内に土砂が堆積し、深みが消失したことから、ボラ科魚類の生息数は減少していた。

また、整備した護岸上部は整備直後のため、植物の植生に乏しい状況であった。

ただし、この護岸上部については、平成 29 年 10 月にイボタクサギによる植栽を実施しており、次年度以降の植生回復が期待される。

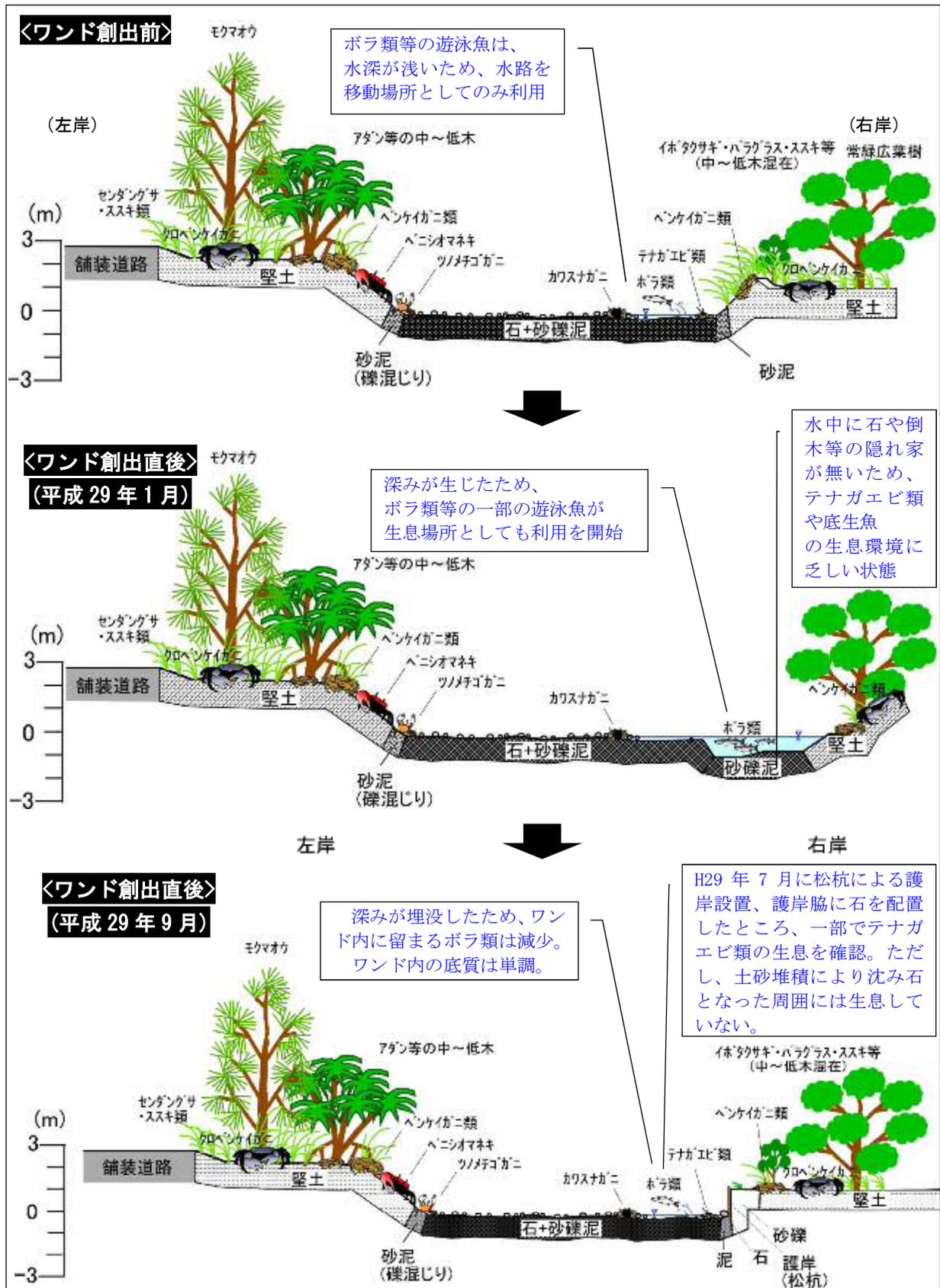


図 1.2.3-1 ワンド創出前後の生物分布状況模式図

## (2) 多様な生物の生息

ワンド創出前後の生物種類数の変動を図 1.2.3-2 に示す。確認した種類数は、ワンド創出前（平成 28 年 8 月）の調査で 54 種、ワンド創出直後（平成 29 年 1 月）の調査で 54 種、ワンド創出後（平成 29 年 9 月）の調査で 64 種であり、生息する生物種類数は増加傾向にあった（図 1.2.3-2）。

ボラ科魚類とテナガエビ科の甲殻類の個体数の推移について、図 1.2.3-3 に示す。両分類群は、かつて慶佐次川で豊富に生息していたとの情報がある種である。

ボラ科魚類については、ワンド創出後の平成 29 年 9 月には、確認個体数は減少していた（図 1.2.3-3）。これは、ワンド内に深みが無く、遊泳魚の生息場としては適していないこと、ボラ科魚類は遊泳魚であるため確認数に変動が多いことなどが原因と考えられる。

一方で、テナガエビ科の確認個体数については、ワンド創出後（平成 29 年 9 月）の調査において、増加傾向がみられた（図 1.2.3-3）。

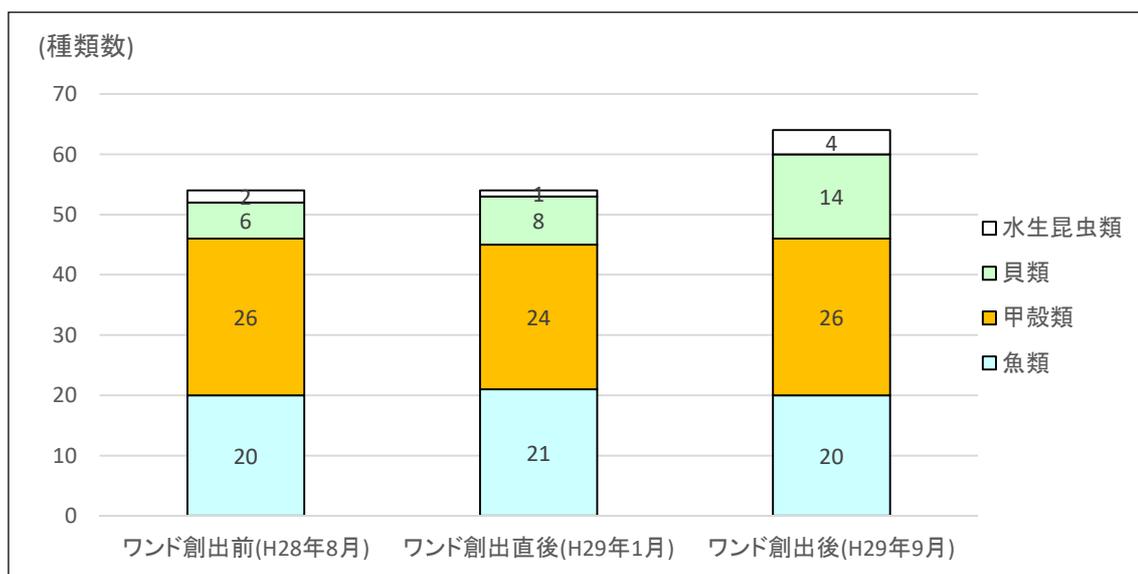


図 1.2.3-2 水生動物の種類数変化

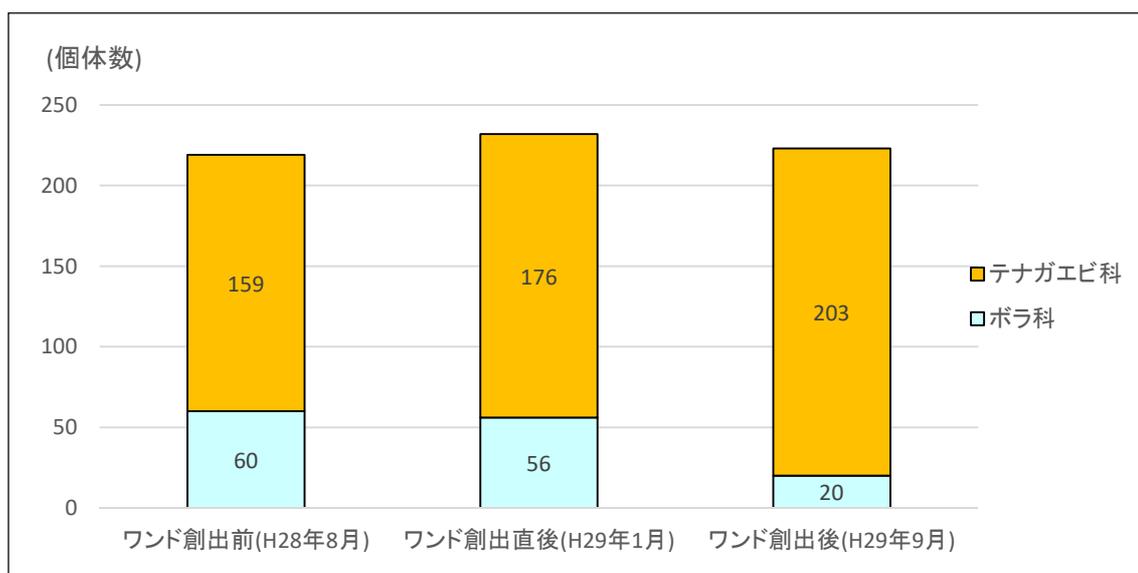


図 1.2.3-3 ボラ科とテナガエビ科の個体数推移

増加したテナガエビ科について、種ごとの個体数内訳を図 1.2.3-4 に示す。それによると、増加した種は、ミナミテナガエビとイッテンコテナガエビであり、その他のテナガエビ類については、ワンド創出前後に大きな変動はみられなかった。

両種の確認場所は、ミナミテナガエビは平成 29 年 7 月のワンド改修により護岸に投入した捨石の間隙で多く見られた（図 1.2.3-5）。また、イッテンコテナガエビは、ワンド内の落ち葉や流木が堆積した場所で生息を確認した。これらのことから、ワンド創出によりテナガエビ類の個体数は増加傾向にあると考えられる。ただし、ワンド内の護岸脇に設置した捨石は、一部で土砂の堆積により沈み石となっていることから、より生息に適した浮石となるように捨石を配置することが必要と考えられる。

管理目標との比較では、ミナミテナガエビの目標 32 個体に対し、現況では 22 個体であり、概ね 2/3 程度であった。

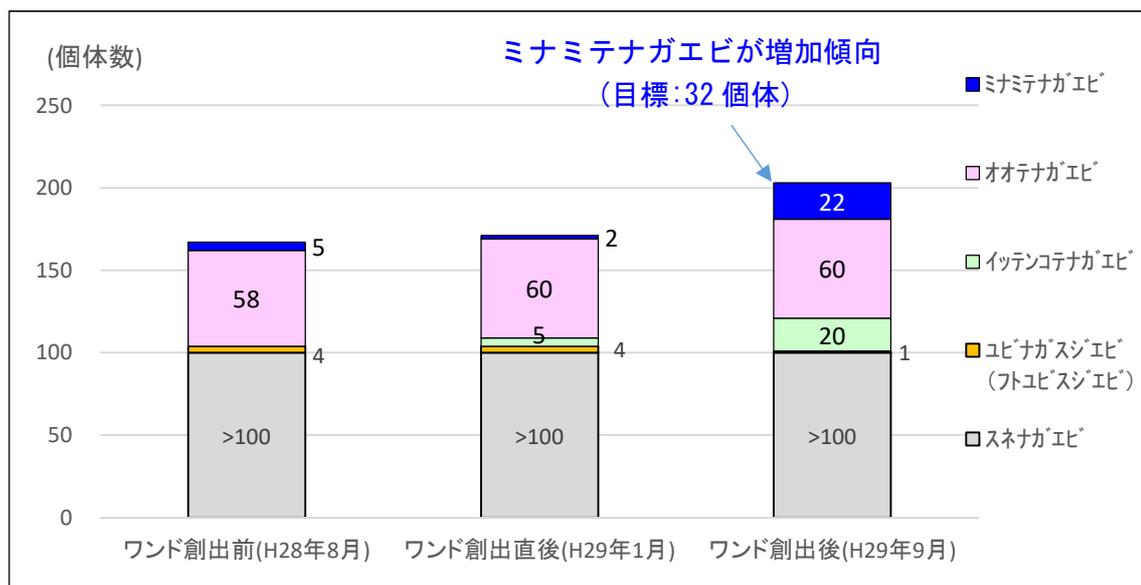


図 1.2.3-4 テナガエビ類の個体数推移



図 1.2.3-5 テナガエビ類の生息が確認された護岸の状況

#### 1.2.4 モニタリング計画（案）の総合評価

モニタリング実施過程やモニタリングの結果から、施設の維持管理、改良、モニタリング手法について評価を行った。

##### (1) 調査項目の追加

今回のワンド整備箇所における改良策のひとつとして、河岸裸地部の緑化のためにイボタクサギの植栽が実施された（図 1.2.4-1）。今後は、植栽されたイボタクサギの生育状況を確認するため、景観（定点写真撮影）調査の際に「植栽したイボタクサギの生育状況」についても確認を行うこととする。

植栽されたイボタクサギについては、苗が活着し、ある程度生育するまでは出水等により流出する可能性もあるため、確認状況に応じて追加の植栽等の検討を行う。



図 1.2.4-1 植栽後の定点写真撮影結果（ワンド下流部）：平成 29 年 12 月 15 日

## (2) 管理目標の設定

ワンド整備による効果を検証するため、近隣の自然の残る河川での生息状況確認調査、専門家からの意見、地域住民からの聞き取りから得られた過去の情報等から、管理目標値が以下の通り設定された。

① ミナミテナガエビの個体数:0.8 個体/m<sup>2</sup> (現況では捨石区間約 40mのため 32 個体)

② 出現種類数の増加

今後のモニタリングでは、この管理目標の目標値の達成状況によりワンド整備の効果について評価する。評価にあたっては、魚類・底生動物項目の専門的調査により行う。

ミナミテナガエビの個体数および出現種数の増加を促すためには、生息場所となるワンド部の深み（淵）や河床に浮き石が多くみられる環境が維持されていることが重要となってくる。そのため、淵や浮き石が土砂で埋まっていないか、地盤高や水深調査、定点写真撮影等の調査を通して確認を継続して行っていくとともに、必要に応じて対策工の改良等について再度検討を行っていく。

## (3) モニタリング計画（案）の見直し

計画（案）の総合評価結果を受け、前年度作成したモニタリング計画（案）の見直しを行った。

# 慶佐次川モニタリング計画（案）

平成 29 年 2 月  
（平成 30 年 2 月）

慶佐次川自然環再生協議会



－目 次－

1. はじめに.....	[1]
2. 目的.....	[1]
3. 実施者.....	[2]
4. モニタリングにおける調査項目 .....	[2]
1) 全国における既存事例の紹介.....	[2]
2) 慶佐次川におけるモニタリング対象及び調査項目 .....	[3]
5. 調査方法.....	[3]
1) 基礎調査（日常的な調査） .....	[3]
2) 専門的調査 .....	[7]

## 1. はじめに

慶佐次川においては、自然環境再生への取組が進められています。それらの取組によって、河川環境がどのように変化したのかを把握することは、更なる改善方法を行うために有効になります。この変化を把握するために行う現地観測が「モニタリング（日常的、継続的な観察）」となります。

モニタリングを継続していく上で大切になるには、過去との変化を比較するために、同一の精度（計測レベルや調査時期等）とすることです。しかしながら、必要以上に精度を高めることは、調査を継続していく上での障害になります。また、経費や人手がかかるモニタリングを行うのも、継続性の面から現実的ではありません。自然環境再生の目標に沿ったモニタリングとすることが重要になります。

## 2. 目的

慶佐次川におけるモニタリングは、慶佐次川の自然環境の課題と現状を考慮し、以下の2つの視点で実施します。なお、慶佐次川の自然環境の課題と現状については、表1に示します。

### ①慶佐次川全体の長期的変化傾向の把握

慶佐次川では、流域からの赤土流出や水質汚濁が問題点の1つとなっており、水質や底質等を対象とした簡易調査で河川環境の改善がどの程度進んでいるかを把握します。

### ②自然再生箇所の評価

自然環境再生を行った場所（ワンド創出場所）において、景観や生物等を観察し、自然環境再生を行った場所の改善がどの程度進んでいるかを把握します。

表1 慶佐次川の自然環境の課題と現状

No.	課題	現状の概略
1	赤土流出	・裸地や耕作地からの赤土流出による河床の赤土堆積や降雨時の濁りの発生。
2	水質汚濁	・畜舎等からの排水流入による水質汚濁の発生。
3	外来種の侵入	・モクマオウ等の外来植物がマングローブ林内まで侵入し、在来種の生育や景観が損なわれている。
4	下流域の河川環境消失	・河川改修等により、かつて存在した水深のある淵、池沼や田が消失した。かつては、慶佐次川ではテナガエビ類やボラ類がたくさんいたが、河川環境悪化により減少したと考えられている。 ・河岸の直立護岸により、地域の人々が自然と触れ合うことが困難になっている。
5	河川横断構造物の存在	・砂防ダム等の河川横断構造物により、魚類等の移動阻害が発生している。 ・下流の河床への土砂堆積により、水生動物の生息環境が悪化している。
6	土砂堆積・浸食	・上流や海域から土砂や海砂が流入し、マングローブ域周辺～河口での堆積が進んでいる。 マングローブでは、陸化によるマングローブ林の衰退が懸念される。 ・河口右岸側の海浜では、砂が浸食により減少している。



流域からの赤土流出



河川改修による河道の直線化



外来種(モクマオウ)の侵入

### 3. 実施者

本モニタリング計画の実施者は、慶佐次川において観光業を営むなど、慶佐次川の自然環境と密接な関わりを持つ「特定非営利活動法人 東村観光推進協議会」とします。また、慶佐次川の管理者である東村や、地元である慶佐次区は、必要に応じてこの活動を支援するものとします。

### 4. モニタリングにおける調査項目

#### 1) 全国における既存事例の紹介

慶佐次川のモニタリング対象の検討資料として、全国における既存事例について表 2 に示しました。日本河川・流域再生ネットワーク(2014)によると、市民による河川モニタリング対象と方法については、表 2 に示す例が報告されています。これは、アンケートに回答のあった 39 団体の結果を集計したものであり、各団体は目的に応じたモニタリング対象を選定し、調査は簡便な方法が主体となっています。

表 2 市民による河川モニタリング対象及び方法等の一例

区分	モニタリング対象		現地調査方法や道具
物理環境	水量		水位観測、流速測定、カメラ定点撮影
	水質		バックテスト <sup>注1</sup> 、透明度測定、目視観察
	ゴミ		一斉清掃
	土砂輸送		カメラ定点撮影、航空写真比較、堆積・浸食量測定
	川の形状		カメラ定点撮影、航空写真比較、横断測量
生物環境	魚類		網類、わな類、電気ショッカー、潜水観察、目視観察
	魚道 遡上調査	目視観察	魚道施設調査、遡上調査
		標識放流	再捕獲調査、バイオテレメトリー調査 <sup>注2</sup>
		魚道内捕獲	網類、わな類
	底生動物	定量採集	サーバーネット <sup>注3</sup>
		定性採集	網類、わな類、ジョレン <sup>注4</sup> 等、泥採取機器、手で捕まえる、目視観察
	植生		植生図作成、群落組成調査、植生断面調査、写真撮影
	植物		植物相調査、重要種調査、外来種調査、目視観察
	鳥類		スポットセンサス法 <sup>注5</sup> 、集団分布地調査、目視観察
	両生類		目視観察、捕獲法、フィールドサイン法 <sup>注6</sup>
	爬虫類		目視観察、捕獲法、フィールドサイン法 <sup>注6</sup> 、わな類
	哺乳類		目視観察、捕獲法、フィールドサイン法 <sup>注6</sup> 、わな類、無人撮影機器
	陸上昆虫類		任意採集、ライトトラップ <sup>注7</sup> 、わな類、目視観察
	プランクトン		採水法、ネット法

参考資料：日本河川・流域再生ネットワーク(2014). 河川モニタリング活動事例集～できることからはじめよう市民による河川環境の評価～, p.9

注 1)バックテストとは、簡単な水質分析器具であり、測り方はポリチューブ内に検査する水を吸い込み、指定時間後に吸い込んだ水の変色を標準色と比べることで、水質の濃度を測る方法。

注 2)バイオテレメトリー調査とは、生物に小型の発信器などを取り付け、行動・生理・環境についてのデータを遠隔測定し、行動や生態を調査する方法。

注 3)サーバーネットとは、小さな底生動物を捕獲することができるような目合いの小さな網であり、定量採集においては一定面積を採集するための枠(25cm～50cm)が付いている。

注 4)ジョレンは、シジミやアサリ、ハマグリなどの貝類、エビやシャコなどの甲殻類を採取する際に使う道具。沖縄県漁業調整規則により、沖縄県内で使用するためには許可が必要となる。

注 5)鳥類のスポットセンサス法は、定められた観察ポイントで一定の時間(例えば 5 分間)観察を続け、一定の距離(例えば 30m 以内)に現れた鳥(鳴き声による確認も含む。)を記録する方法。

注 6)フィールドサイン法は、糞・足跡・食跡・巣穴などの、動物の痕跡によって生息種を記録していく方法。

注 7)ライトトラップは、夜間に明かりをつけて昆虫を集める方法(燈火採集)。

[2]

## 2) 慶佐次川におけるモニタリング対象及び調査項目

慶佐次川のモニタリング対象・調査項目等を表 3 に整理しました。

水質と底質は、流域からの赤土等の流入による水質汚濁の状況を確認するために行います。土砂堆積については、慶佐次川において問題となっているものであり、地盤高の変化を把握するために行います。景観については、設置した構造物に破損等がないかを目視確認するほか、定点で写真撮影することで、植生(植栽箇所含む)や流れの位置等の河川環境の総合的な変化を可視化するために行います。魚類や底生動物については、創出したワンドの効果について評価を行うために実施します。

表 3 モニタリング対象・調査項目・選定理由

区分	No.	モニタリング対象	主な調査項目	選定理由
物理環境	1	水質	濁り、臭気、栄養塩類 等	慶佐次川では、流域の畜舎等からの汚濁負荷や、赤土の流入が課題となっている。また、河川利用上の観点からも注目される項目のため。
	2	底質	赤土堆積状況	慶佐次川では、流域の耕作地等からの赤土流入が課題となっているため。
	3	土砂堆積	地盤高、水深	慶佐次川では、上流や海域から土砂や海砂が流入し、マングローブ域周辺～河口区間での土砂堆積が進んでおり、マングローブ域では陸化による林の衰退、下流では洪水被害の発生が懸念されているため。また、創出したワンドが機能しているかを把握するため。
	4	景観	定点写真撮影	創出されたワンドについて、構造物の状態変化、河川環境の総合的な変化を可視化するために目視観察や写真撮影を行う。
生物	5	魚類	目視観察、網類	下流域の自然環境再生として創出するワンドの効果(生物の利用状況等)について把握する必要があるため。
	6	底生動物	目視観察、網類、わな類	下流域の自然環境再生として創出するワンドの効果(生物の利用状況等)について把握する必要があるため。

## 5. 調査方法

### 1) 基礎調査(日常的な調査)

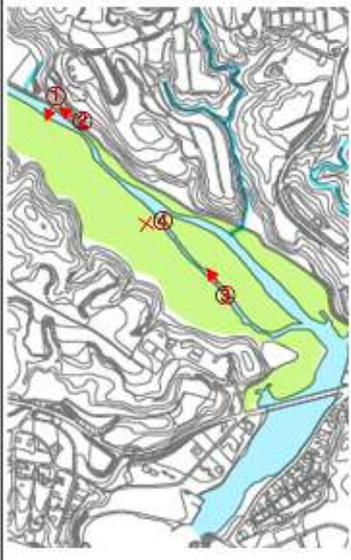
基礎調査は、慶佐次川の長期的変化傾向を把握する目的で行い、調査への参加は、川への関心を高める効果が期待されます。そのため、調査は地域と関わりのある方々が担うこととなりますが、不特定多数によるモニタリングは、簡易・安全かつ安価な調査方法であることと同時に、長期的変化傾向の把握のために一定の精度が確保される工夫が必要となります。

これらの点から、調査方法は表 4 に示すとおりとし、その実施にあたっては、記録用紙を利用したチェック方式を活用します。記録用紙の記入例を表 5～表 6 に示します。

表 4 モニタリングの調査方法(基礎調査)

区分	No.	対象	主な調査項目	調査方法	調査頻度・時期	備考
物理環境	1	水質	濁り、臭気 等	・目視観察による濁りの状況確認 ・臭気による汚濁状況の確認 ・必要に応じてパックテスト(COD 等)による水質確認	・1～2回/年 (水の汚れる夏前後が良い)	パックテスト COD,窒素,リン: 各¥100/回
	2	底質	赤土堆積状況	・目視観察による赤土堆積状況確認 ・必要に応じてSPRSによる堆積状況把握	・1回/年 (梅雨後が良い)	SPRSを行う場合透視度計(数千円)が必要
	3	土砂堆積	地盤高、水深	・地盤高は河岸に目盛付の杭を打ち込み経過観察 ・水深はメジャー等で現地測定	・1～2回/年	杭は事前設置 水深は適宜実施
	4	景観	定点写真撮影	・カメラによる定点撮影 ・マングローブの枯損箇所の撮影 ・ワンド河岸の植栽箇所の撮影	・1～2回/年	
生物	5	魚類	目視観察、網類	・目視による種や個体数の確認 ・必要に応じてタモ網や投網による捕獲	・1回/年 (夏前後が良い)	ウナギの捕獲には許可が必要
	6	底生動物	目視観察、網類、わな類	・目視による種や個体数の確認 ・必要に応じてタモ網やカニカゴ等による捕獲	・1回/年 (夏前後が良い)	カニカゴの使用のは許可が要

表 5 モニタリングの調査シート(基礎調査用シート①)

慶佐次川モニタリング 基礎調査用シート①		調査者: 山本
調査日時	平成 29 年 10 月 16 日 9時～ 10 時	
調査場所	① 環境創出地点(ワンド) 2. その他( )	
調査日の天気	① 晴れ 2. くもり 3. 雨	
川の様子 (水質・底質)	水の濁り	1. にごりが強い 2. にごりがある ③ うすくにごる 4. とうめい
	水におい	① 肥料のおい 2. 畜舎のおい 3. その他( ) 4. なし
	流れの速さ(瀬)	1. はやい(60cm/秒以上) 2. ふつう(31～59cm/秒) ③ おそい(30cm/秒以下)
	川底の様子	① 赤土が堆積 2. 表面にうっすらと赤土が堆積 3. ほとんどない 4. ない
環境再生 地点の様子	岸の様子	<右岸側> ① 草や木が生えている 2. 裸地がめだつ 3. 崩れている <左岸の水制工>+道路側 ① 変化なし 2. 崩れている 3. その他( )
	植栽箇所	<生育状況>平均樹高(20cm程度) <枯死木>① なし 2. あり(本程度) ようす(植栽から間もないため、裸地部を覆うまでにはいたっていない。)
	土砂堆積	定点における堆積状況: +5 cm
	水深	ワンドの水深: 115 cm、その他(マングローブ水路内): 50 cm
	魚の様子	1. 101尾以上 2. 51～100尾 ③ 26～50尾 4. 11～25尾 5. 数尾 ようす(表層を10cmぐらいのボラ類が群泳していた。)
	エビ・カニの様子	1. 101匹以上 2. 51～100匹 3. 26～50匹 ④ 11～25匹 5. 数匹 ようす(淵にテナガエビ類が見えた。)
	その他の生物	岸脇に白いサギが1羽、カワセミが岸際の木に1羽いた。
川の利用状況	① 川を利用している人がいる ①カヌーをしている人: 5 人 ②水遊びをしている人: 0 人 ③散歩をしている人: 0 人 ④その他(撮影): 1 人 2. 川を利用している人はいない	
マングローブの枯損状況	支川の右岸で太い幹が折れていた。台風の影響と思われる。	
景色の様子(定点写真)	 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>撮影地点①: ワンド及び植栽箇所の状況</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>撮影地点②: ワンドを下側から撮影</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>撮影地点③: マングローブ水路内</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>撮影地点④: マングローブ枯損確認状況(支川)</p> </div> </div>	
その他気づいたこと	水に匂いがあったので、CODのパックテストを行った。 <結果>COD: 6mg/L	

[4]

表 6 モニタリングの調査シート(基礎調査用シート②-写真付き生物リスト)

慶佐次川モニタリング 基礎調査用シート②					調査者 山本				
【主な魚類・底生動物】									
No.	科	種類	写真	個体数	No.	科	種類	写真	個体数
1	ハゼ	ハゼ類		+	12	オキナワアナジャコ	オキナワアナジャコ		r
2	アサギ	ゴマアサギ			13	ワタカニ	アミメコギリカザミ		r
3	シマイサ	コヒサ		r	14	モクスガニ	モクスガニ		r
4	ハゼ	ミソハシマハゼ		なし	15	ベンケイガニ	フタバカガニ		CC
5		ミナミトビハゼ		r	16		クロベンケイガニ		C
6	アマオブネガイ	トングリカノ		なし	17		ヒメアシハラガニモドキ		+
7		イシマキガイ		+	18	スナガニ	ベニシオマネキ		+
8		ツメチガイ			19		ツメチゴガニ		C
9	ヌマエビ	ミゾレヌマエビ		+	20		カリスナガニ		r
10	テナガエビ	オオテナガエビ		rr	21	<p>&lt;その他記録欄&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境再生を行ったワンドにユゴイ類が20匹程度群泳していた。</li> <li>・河床にヨシノボリの仲間と思われるハゼ類が群泳していた。</li> </ul>			
11		ミナミテナガエビ		r	22				

**【留意事項：許可を必要とする調査】**

河川の生き物を調査する場合、関係機関から許可を得る必要があります。表 7 に申請先等を整理しました。慶佐次川で魚類や底生動物を捕獲する場合は、現段階では、「特別採捕許可」と「リュウキュウアユ採捕承認証」の 2 通が必要になります（図 1）。どちらも沖縄県農林水産部水産課（沖縄県那覇市泉崎 1-2-2 行政棟 10 階）にて、申請することが出来ます。申請様式については、沖縄県農林水産部水産課ホームページに掲載されています。申請する場合は、申請先に電話等で連絡し、提出前にメール等で申請書を確認して頂くと、提出後の修正がなくなり円滑に許可を得ることが出来ます。提出は、郵送で行うことも可能です。

許可証は、郵送で送られてきますので、調査時はそれを携帯して調査を行います。調査終了後は、許可証を郵送等で申請先へ返還しますが、その際に実施結果（様式任意）について併せて報告する必要があります。

表 7 許可を必要とする調査及び申請先

No.	調査内容	必要な許可	理由	申請先
1	河川動物を捕獲する場合	特別採捕許可	・ウナギを混獲する可能性があるため（沖縄県漁業調整規則 第 34 条）	沖縄県農林水産部水産課
2	河川動物を捕獲する際に、カニカゴを使用する場合	特別採捕許可	・カニカゴの使用が禁止されているため（沖縄県漁業調整規則 第 40 条）	沖縄県農林水産部水産課
3	投網、魚籠等を用いて採集する場合	リュウキュウアユ採捕承認証	・リュウキュウアユを混獲する可能性があるため（リュウキュウアユの採捕に係る委員会指示 27 第 1 号）	沖縄県農林水産部水産課
4	指定動物を捕獲する場合	特別地域内の捕獲許可	・慶佐次川は国立公園に指定されているため。ただし、2017 年 2 月現在では環境省の定める指定動物は無いため、許可は不要。今後、指定された場合に必要となる。	環境省やんばる野生生物保護センター

注) 規則等に示した条例の番号は、2017 年 2 月現在の数値であり、更新により変更される可能性があります。

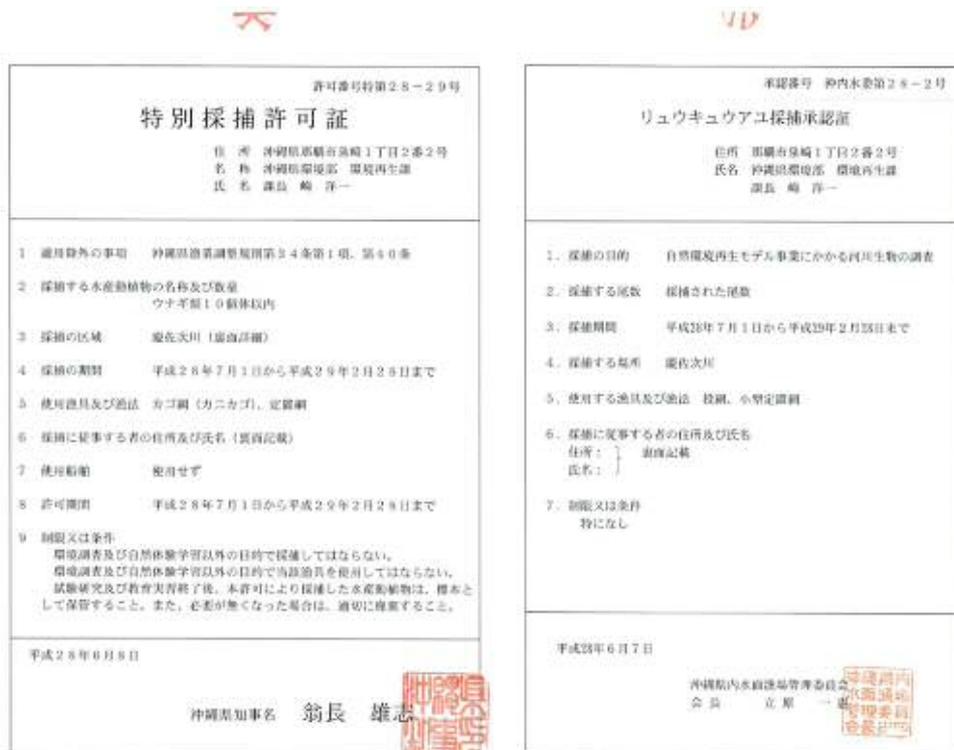


図 1 許可証・承認証の例（表面）

## 2) 専門的調査

専門的な調査は、より精度の高い調査を必要に応じて専門業者へ依頼して実施する調査です(表8)。通常では、専門的な調査を実施する必要はありませんが、例えば水色異常などの事態が生じた場合や、一定の年月が経過した後で、環境の変化(改善状況等)を正確に把握したい場合に実施します。なお、慶佐次川自然再生事業の実施期間中は、沖縄県が実施する予定です。

表 8 モニタリングの調査方法(専門的調査)

区分	No.	対象	調査項目	調査方法及び目的	調査頻度・時期	備考
物理環境	1	水質	COD、SS、栄養塩類等	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験室内で分析を行う。水の汚れの程度を詳細に把握できる。</li> <li>過去と比較することで、耕作地からの赤土や畜舎からの栄養塩類についての推移(改善傾向の有無)を把握できる。</li> </ul>	・1回/年(夏)	・SSと栄養塩類については、降雨時にも調査を行うのが望ましい。
	2	底質	COD、強熱減量、河床材料等	<ul style="list-style-type: none"> <li>COD、強熱減量等は、実験室内で分析を行う。これにより、底質の汚れ具合を把握できる。</li> <li>過去と比較することで、底質の汚れについての推移(改善傾向の有無)を把握できる。</li> <li>河床材料は、ワンド等の環境再生箇所で行う。写真により河床の石や礫の状況を記録する。</li> <li>河床材料は、テナガエビ類等の生息場として重要であり、大きな石や倒木があれば、テナガエビ類の生息場として利用される。</li> </ul>	・1回/年(夏)	
	3	土砂堆積	地盤高	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象区域を測量し、地盤高について面的に把握する(等高線図作成)。</li> <li>過去と比較することで、地盤高の変化(堆積傾向、浸食傾向)を把握できる。</li> </ul>	・1回/年	
	4	水位観測	水位	<ul style="list-style-type: none"> <li>自記式水位計による連続観測</li> <li>構造物の設置による水位変動の変化を把握し、水位変動の有無を確認する(安全管理の一環)</li> </ul>	・連続観測	・構造物の設置後に実施。
生物	5	魚類	目視観察、網類	<ul style="list-style-type: none"> <li>専門家による目視調査、タモ網や投網等を用いて、当該地域の魚類の生息状況を把握する。</li> <li>環境創出前後における種数や個体数等の変動を比較することで、環境創出の効果を把握できる。</li> </ul>	・1回/数年(夏前後が良い)	
	6	底生動物	目視観察、網類、わな類	<ul style="list-style-type: none"> <li>専門家による目視調査、タモ網やカニカゴ等を用いて、当該地域の底生動物の生息状況を把握する。</li> <li>環境創出前後における種数や個体数等の変動を比較することで、環境創出の効果を把握できる。</li> </ul>	・1回/数年(夏前後が良い)	・特に、甲殻類は夏季等の気温が高い時期に活発になる。

注) 調査項目については、現地状況や自然再生の効果を把握する目的に応じて変動する可能性があります。

## 6. 管理目標の設定

慶佐次川に整備したワンドは、感潮区間上流の直線河道における生物生息環境の多様化を目的として実施しています。この「多様化」という状態を数値化して管理目標を設定するため、自然状態の残る近隣河川(有銘川)の生物生息状況や専門家の意見、地域住民から旧ミナトバル地域の過去の情報を得て、管理目標を以下の通り設定した。

- ① ミナミテナガエビの個体数:0.8 個体/m<sup>2</sup> (現況では捨石区間約40mのため32個体)
- ② 出現種類数の増加

魚類、底生動物調査結果より、上記管理目標値の達成状況を把握し、ワンド整備による効果の程度を評価していきます。