

平成28年度
沖縄県ヒルギ林内生態系再生モデル事業
委託業務

結果報告書

平成30年2月

沖縄県

目次

第1部 業務概要

1. 業務名	1-1
2. 目的	1-1
3. 業務履行期間	1-1
4. 委託者・受託者	1-1
5. 業務項目	1-2
6. 業務の実施位置	1-3
7. 業務の実施内容	1-4
8. 工程計画	1-18
9. 推進体制	1-19
10. 安全管理	1-20

第2部 業務結果

第1章 ヒルギ林内生態系再生モデル事業の検討	2-1-1
1. 再生の取組の推進	2-1-1
1.1 実施計画の作成支援	2-1-1
1.1.1 実施計画段階調査	2-1-1
(1) 現地地形把握	2-1-1
(2) 植生断面調査	2-1-9
(3) 底生生物調査	2-1-17
(4) 水質調査	2-1-21
(5) 底質調査	2-1-23
1.1.2 再生手法の検討	2-1-33
(1) 再生工法の検討	2-1-33
(2) 施工方法の検討	2-1-43
(3) 再生工法の検討	2-1-48
(4) 施工方法の検討	2-1-51
1.1.3 再生工法・施工方法の検討	2-1-59
(1) 再生工法の検討	2-1-59
(2) 施工方法の検討	2-1-60
1) 配置計画	2-1-60
2) 施工手順	2-1-61
3) 施工計画	2-1-63
4) 環境保全計画	2-1-66
5) 掘削土砂処分計画	2-1-72
6) 環境監視計画	2-1-73
1.1.4 モニタリング手法の検討	2-1-74
(1) 水路掘削の効果把握に係るモニタリング指標の設定	2-1-74
(2) モニタリング内容	2-1-74
1.1.5 実施計画の作成	2-1-76
(1) 実施計画書	2-1-76

1.1.6	関係機関への許可申請等	2-1-99
1.1.7	地域関係者への説明	2-1-100
1.2	実施計画の実施	2-1-101
1.2.1	施工の実施	2-1-101
(1)	施工実施状況	2-1-101
(2)	施工管理	2-1-102
(3)	工事進入路の整備及び復旧	2-1-106
(4)	仮設ヤードの整備及び復旧	2-1-107
(5)	土砂処分場の整備及び復旧	2-1-108
1.2.2	環境保全対策の実施	2-1-109
(1)	濁水対策	2-1-109
(2)	生物保全対策	2-1-110
1.2.3	環境監視の実施	2-1-113
(1)	濁水	2-1-113
(2)	透視度	2-1-114
1.2.4	水路掘削の効果の把握	2-1-117
(1)	流速・水位	2-1-117
1)	水路内の流速変化	2-1-117
2)	分派流発生状況	2-1-119
(2)	定点撮影	2-1-132
1.2.5	取り組みの評価	2-1-139
(1)	評価結果	2-1-139
(2)	今後のモニタリング手法の提案	2-1-139
第2章	自然環境再生事業の全体的な展開に当たっての課題等の整理	2-2-1

第 1 部 業務概要

第1部 業務概要

1. 業務名

平成28年度ヒルギ林内生態系再生モデル事業委託業務

2. 目的

沖縄県は、「沖縄21世紀ビジョン基本計画」に謳われている「自然環境の再生」に取り組むため、自然環境再生事業の実施に当たって基本的な考え方を体系的に取りまとめた「沖縄県自然環境再生指針」（以下、「指針」という）を平成27年3月に策定し、指針に基づく自然環境再生モデル事業を東村慶佐次川流域において実施しているところである。

本委託業務は、慶佐次川における主な観光上の利活用場所であるヒルギ林において、消失しつつある小水路復元によるヒルギ林内生態系再生の実施等をとおして、効果的なヒルギ林内生態系再生手法の検討を行うとともに、指針に基づく自然環境再生事業の取り組みを全県的に展開していく上での課題等を整理することを目的とする。

3. 業務履行期間

自：平成28年11月25日

至：平成30年2月28日

4. 委託者・受託者

(1) 委託者

沖縄県（環境部環境再生課）

沖縄県那覇市泉崎1-2-2

(2) 受託者

平成28年度ヒルギ林内生態系再生モデル事業委託業務共同企業体

沖縄県浦添市字伊祖1-22-3-2F

代表者：株式会社 沖縄環境地域コンサルタント

表4-1 共同企業体構成

社名		住所	電話
代表者	株式会社 沖縄環境地域コンサルタント	〒901-2132 沖縄県浦添市伊祖1-22-3-2F	TEL 098-871-1135 FAX 098-871-1136
構成員	株式会社 屋部土建	〒905-0014 沖縄県名護市2-6-5	TEL 098-870-7704 FAX 098-870-7707
構成員	一般財団法人 沖縄県環境科学センター	〒901-2111 沖縄県浦添市字経塚720	TEL 098-875-5208 FAX 098-875-1943

5. 業務項目

(1) 自然環境再生モデル事業の検討

1) 実施計画の作成支援

- ①実施計画段階調査
- ②再生手法の検討
- ③再生工法・施工方法の検討
- ④モニタリング手法の検討
- ⑤実施計画の作成
- ⑥関係機関への許可申請等
- ⑦地域関係者への説明

2) 実施計画の実施

- ①施工の実施
- ②環境保全対策の実施
- ③環境監視の実施
- ④水路掘削の効果の把握
- ⑤取り組みの評価

(2) 自然環境再生事業の全県的な展開に当たっての課題等の整理

- 1) ヒルギ林水路復元に当たっての技術的成果（手法、工法、モニタリングの考え方など）
- 2) 関係者間における認識の共有と合意形成の成果
- 3) 水路掘削の効果・評価
- 4) 濁水発生の可能性と利活用への影響
- 5) 比屋根湿地の既存事例等の収集整理

(3) 業務報告書の作成

6. 業務実施位置

対象範囲を図6-1に示す。

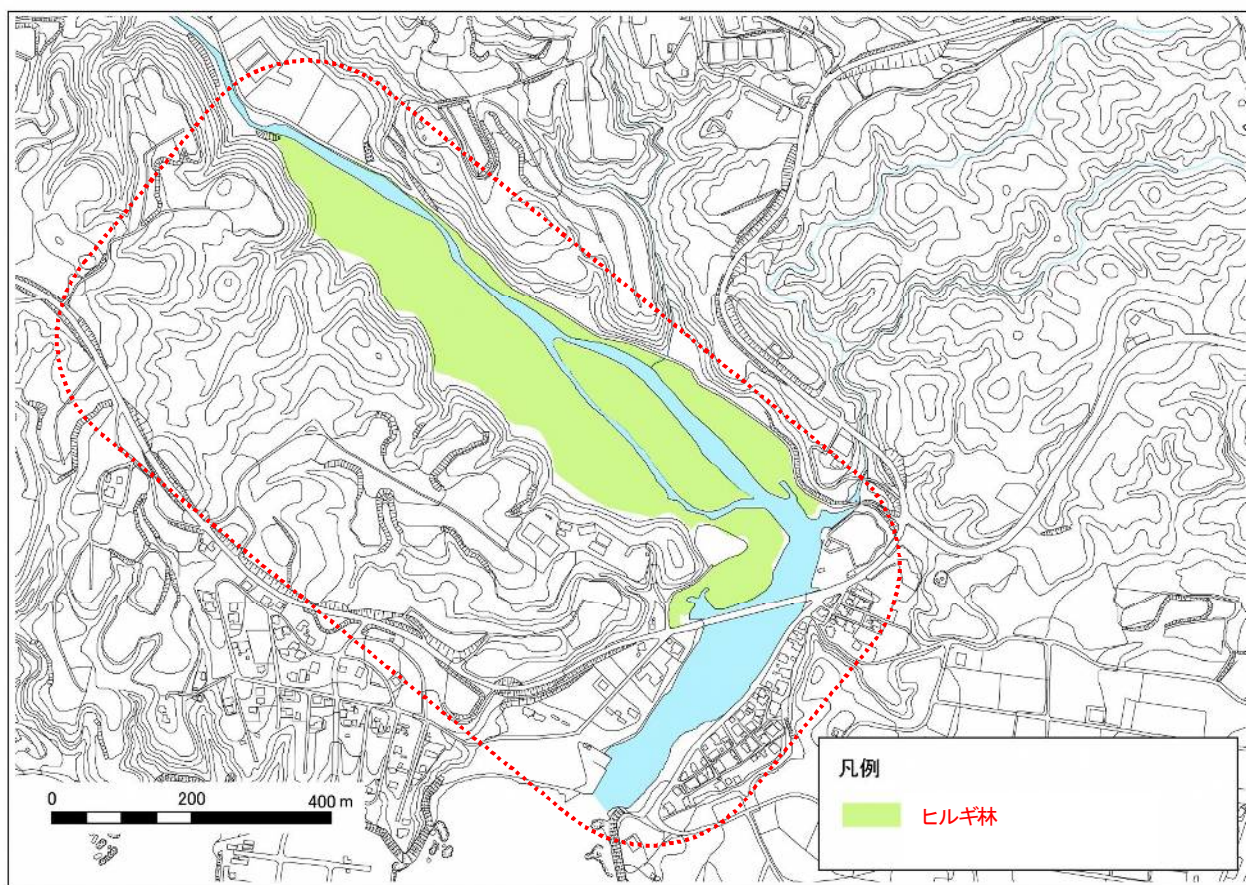


図6-1 業務実施位置

7. 業務の実施内容

7.1 計画準備

本業務の実施フローは図 7-1 に示すとおりである。

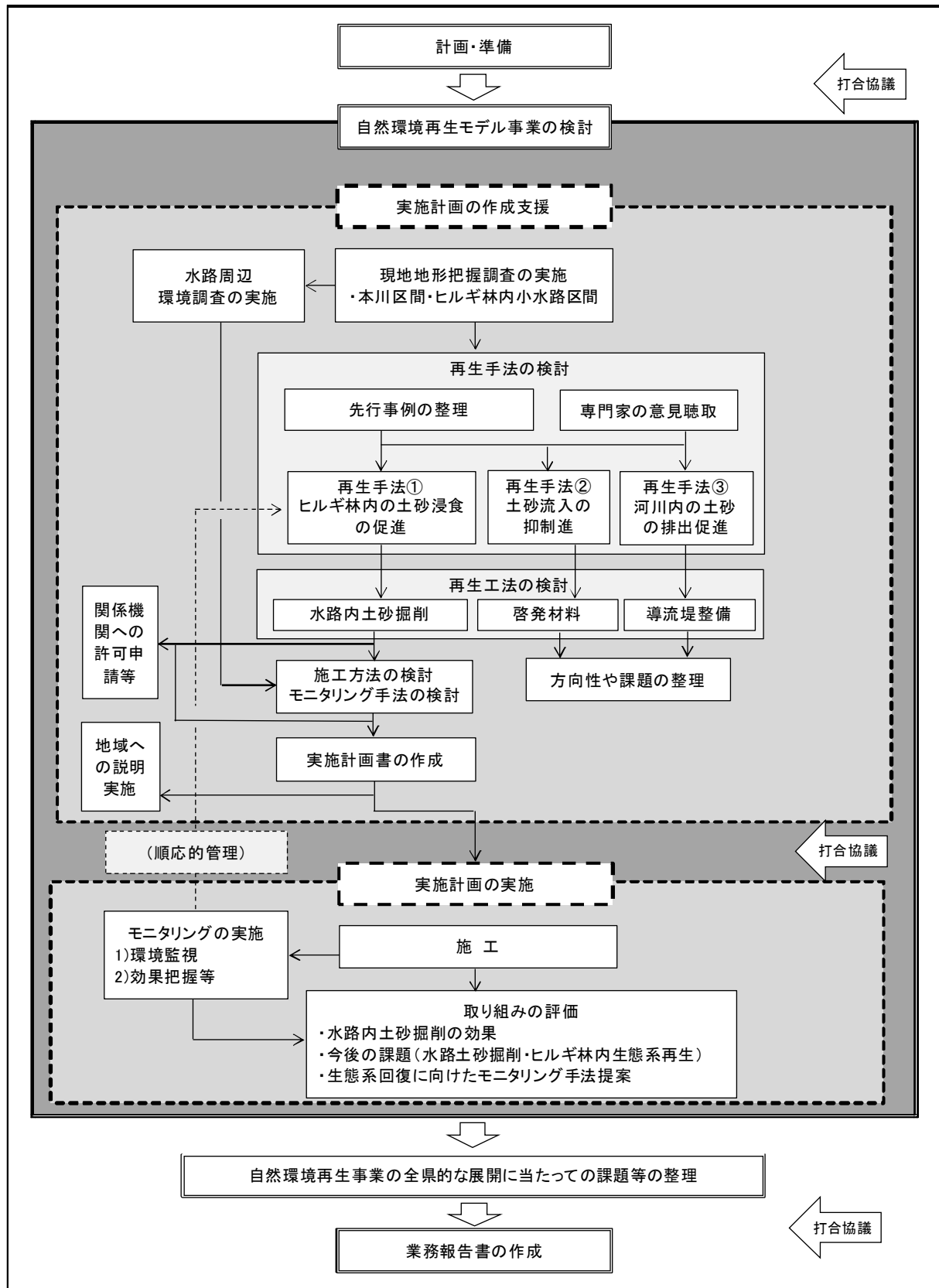


図 7-1 業務の実施フロー

7.2 計画準備

業務内容を熟知するとともに必要な業務計画を立案して業務実施計画書を作成し、委託者の担当職員に提出した。

7.3 自然環境再生モデル事業の検討

7.3.1 実施計画の作成支援

(1) 現地地形把握調査の実施

ヒルギ林内水路及び関連する本川区間の測量を行い、計画地の地形条件を把握した。縦横断測量の間隔は下記のとおり実施し、横断図は40m間隔で作成した。

- ・本川区間：ヒルギ林内水路の下流合流地点から河口まで20m間隔とした。なお、特に縦断方向の河床高に変化がある場合にはこれも考慮した。
- ・ヒルギ林内水路：上流の入口地点から150mまでは10m間隔、これより下流側では20m間隔とした。なお、特に縦断方向の河床高に変化がある場合にはこれも考慮した。

(2) 再生手法の検討

1) 慶佐次川ヒルギ林内生態系の変化とその要因

一般的にヒルギ林では、林内の水路（チャンネル=channel、クリーク=creek）を通して、上げ潮時には、酸素等が海側から新鮮な海水侵入によって供給されており、栄養塩類が堆積物の巻き上げにより供給されている。引き潮時においては不要物の排出や堆積土砂の浸食が発生している。このように、ヒルギ林内生態系の維持のために林内の水路は重要な役割を果たしている。

しかしながら慶佐次川のヒルギ林では、河口付近の形状変化によって河川内への海砂が侵入し、上流域から流入する多大な土砂の排出が難しくなっており、それによりヒルギ林の陸化速度が上昇して上流側から順次ヒルギ林内の生態系が陸上の生態系へと変化している可能性がある。慶佐次川自然環境再生事業全体構想（平成28年）で指摘されている（図7-3-1）。

慶佐次川ヒルギ林内生態系の変化とその要因を整理する。

2) ヒルギ林の再生に係る先行事例の整理

ヒルギ林の陸化に係る既往事例や再生に係る先行事例を整理して、慶佐次川ヒルギ林生態系の再生のための基礎資料とした。

- ・ 陸化事例：宮良川ヒルギ林
- ・ 再生事例：比屋根湿地

3) 専門家の意見聴取

学識経験者に再生手法に関する聞き取り調査を行った（表7-3-1）。

表7-3-1 専門家の意見聴取における対象者と主な聞き取り内容（敬称略）

氏名	職名	分野	聞き取り時期	助言の概要	備考
赤松良久	山口大学 准教授	ヒルギ林 物理	H29. 2. 4	・水路掘削に関する有効性、留意事項 ・水路掘削の区間について	
新城和治	元琉球大 学教授	ヒルギ林 生物	H28. 7. 6	・水路の復元手法について ・モクマオウが生育する堆砂マウンド の処理	※1 現地視察時
			H28. 9. 16	・小水路へ合流する分派について ・シマシラキの駆除について	※1 現地視察時
			H30. 2. 5	・小水路掘削後の状況について	現地視察時

※1 「平成28年度慶佐次川のヒルギ林に生育する外来植物の伐採・撤去業務」（東村）より引用

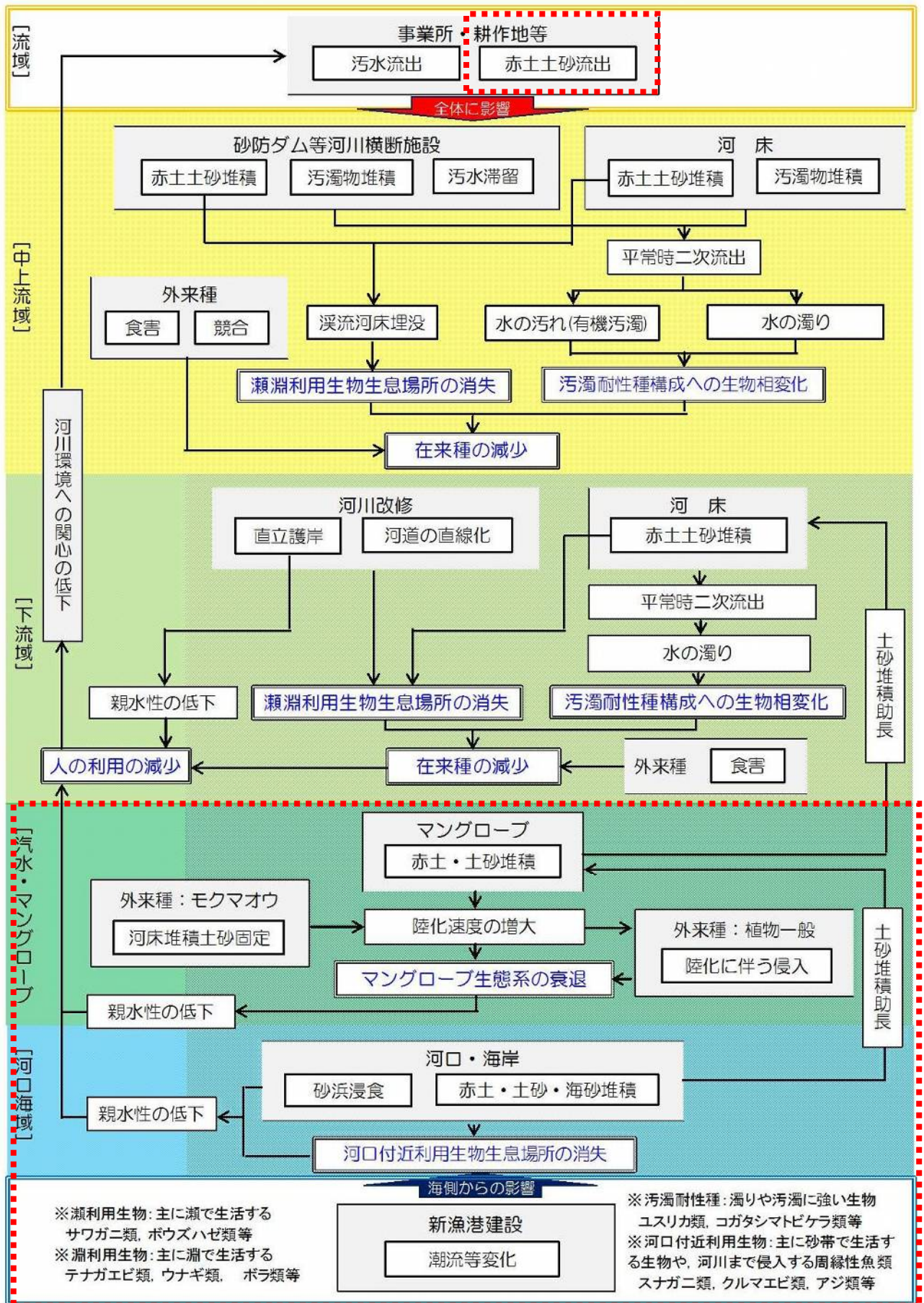


図 7-3-1 慶佐次川自然環境再生全体構想における本事業の位置付け（赤枠内）

4) 再生手法

慶佐次川のヒルギ林内生態系の変化とその要因を踏まえ、下記の3手法を検討した。

7. 河川への多大な土砂流入の抑制

流域内における土砂流出源とその寄与度を検討した上で、有効な流出抑制対策を検討した。

4. 河川内に留まる傾向のある土砂の排出促進

河口域における海砂が河道内の土砂移動・排出の妨げになっている可能性があることから、その実態を測量結果などに基づき精査した上で、排出促進対策を検討した。

ウ. ヒルギ林内の土砂浸食の促進

ヒルギ林内の水路は、上流側の本川との分派地点（水路入口）で下流に向かって土砂が堆積し、その上部が樹林化して洪水流や潮汐による浸食の作用が受けにくくなっている。このため、同水路を復元することによって浸食の作用が促進される可能性がある。

ヒルギ林では、1日2回発生する上げ潮流、下げ潮流によって堆砂が抑制され維持されるとされており、特に下げ潮時の流速は、上げ潮時の流速を卓越し大きな浸食作用を発生させることがわかっている（表7-3-2）。これらの作用を利用してヒルギ林内の堆積土砂浸食を促進させることを検討した。

表 7-3-2 マングローブクリークにおける潮汐流速の非対称性

	最大流速 (m/s)		swamp面積 とcreek面積 の比	出典
	上げ潮	下げ潮		
Hinchinbrook Channel (Australia)	0.5	0.9	2.1	Wolanski <i>et al.</i> (1990)
Tuff Crater (New Zealand)	0.4	0.6	44.0	Woodroffe (1985a)
Klong Ngao (Thailand)	0.4	0.8	2.7	Wattayakorn <i>et al.</i> (1990)
Ross Creek (Australia)	0.4	0.8	-	Larcombe and Ridd (1992)
Dickson Inlet (Australia)	0.7	0.8	6.2	Wolanski and Mazda (1989)
Chwaka Bay (Zanzibar)	0.3	0.5	-	Wolanski (1989)
Coral Creek (Australia)	1.2	1.6	5.5	Wolanski <i>et al.</i> (1980)
Wenlock River (Australia)	1.0	2.0	-	Wolanski and Ridd (1986)
Merbok Estuary (Malaysia)	1.0	1.5	2.5	中辻 (1994)
Gordon Creek (Australia)	0.6	1.0	-	Larcombe and Ridd (1995)
Coral Creek (Australia)	0.6	0.8	5.5	Aucan and Ridd (2000)

引用：松田「マングローブ環境物理学」(2011)

(3) 再生工法の検討

前述の再生手法に従い、その工法を検討した。

1) 河川への多大な土砂流入の抑制

慶佐次川自然環境再生協議会では、東村赤土等流出防止協議会及び耕作地管理者に対し、対策の強化に関する申し入れを行いながら、土砂流出抑制対策を進めている。

本モデル事業では、河川における土砂堆積の実態や影響を慶佐次川自然環境再生協議会と共有するとともに、更なる啓発活動の進展を図るため、既存資料のデータを活用して解析を行った。

2) 河川内に留まる傾向のある土砂の排出促進

慶佐次川自然環境再生事業における過年度の検討結果において、慶佐次川河口右岸の漁港と防波堤の整備によって、海砂が河口域へ侵入して堆砂していることが指摘されたことから、河口域への堆砂によって河川からの流入土砂及び河床の浸食土砂が排砂されにくくなっている可能性がある。

このような河口閉塞に対する対策工法は、下流区間の流速の上昇や排砂の促進効果が期待できる導流堤の整備が一般的である。しかしながら、長期的な取組となるため、本モデル事業では取組の方向性の検討結果の整理に留めた。

3) ヒルギ林内の土砂浸食の促進

ヒルギ林内生態系の健全性を維持するため、水路掘削を行い水路の復元を検討した。なお、水路掘削にはバキューム吸引による工法を検討した。

水路の掘削範囲は、図7-3-2に示す本川と水路との現況河床高を比較し、洪水流及び潮汐による浸食作用が期待できる150m区間とした。

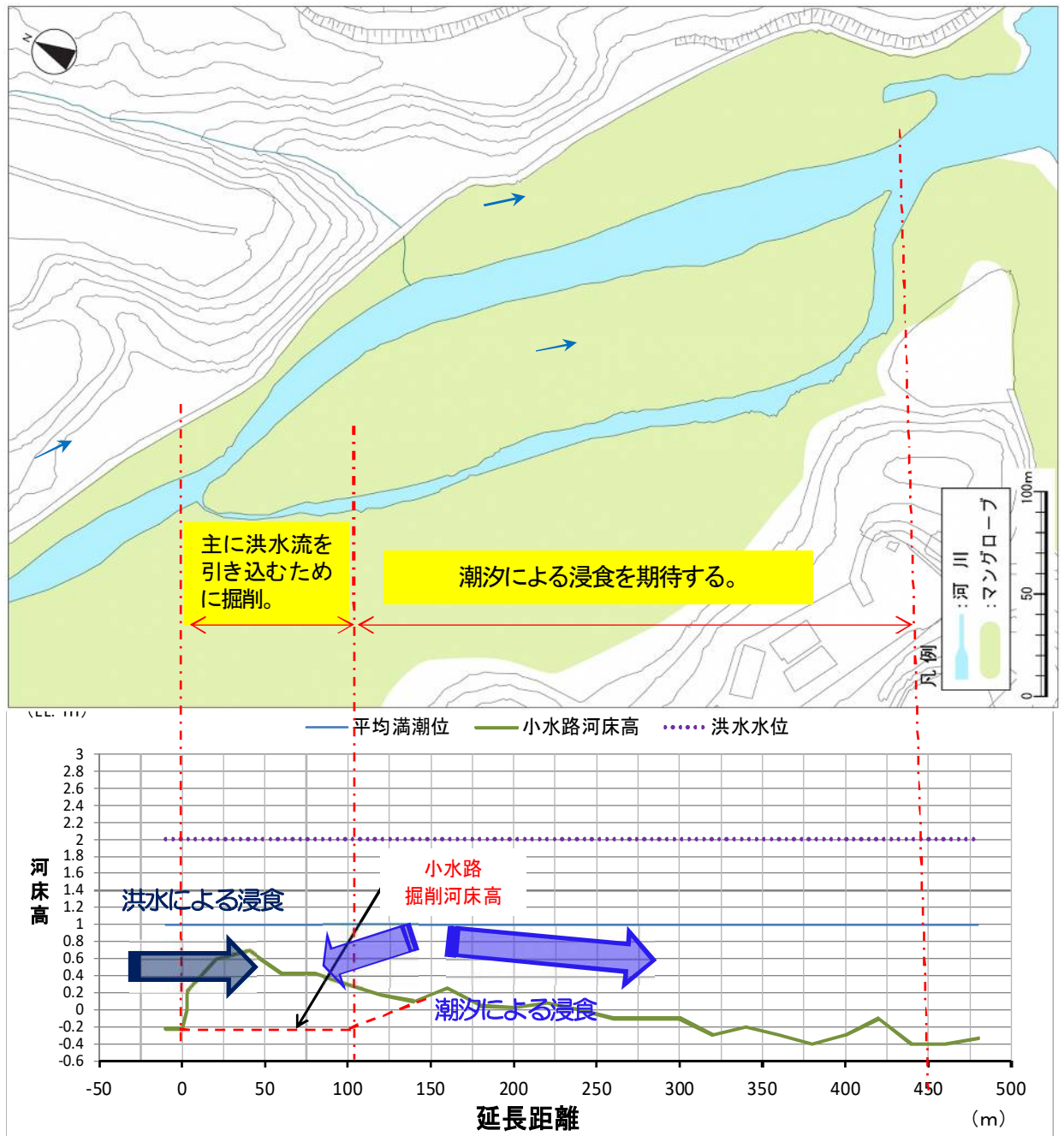


図7-3-2 ヒルギ林内小水路の掘削範囲

(4) 水路周辺環境調査の実施

水路掘削を行う範囲において、環境保全計画の検討や水路掘削後の取組の効果評価を行う必要があるため、掘削前に環境調査を実施した。

調査項目は、植生断面調査、底生動物調査、水質調査、底質調査とし、調査位置は、図 7-3-3 に示した。

1) 植生断面調査

水路に対して直角に2側線、水路沿いに1側線を設け、ヒルギ類の生育状況を把握した。また、掘削実施前のマングローブの状態を記録するため、マングローブ活力度調査を計15地点において実施した。各調査地点では、約5m×5mの範囲内において、表7-3-3を参考に樹形や枝葉の密度等について記録を行った。調査は平成29年1月30日～2月1日に実施した。

表 7-3-3 マングローブの活力度評価点数

調査項目	活力度評価			
	4	3	2	1
	良好・正常なもの	ふつう・正常に近いもの	悪化のかなり進んだもの	顕著に悪化しているもの
1 樹形	自然樹形を保つもの	一部にいく分の乱れがあるが、本来の形に近いもの	自然樹形の崩壊がすすんだもの	自然樹形がまったく崩壊し、奇形化しているもの
2 枝葉の密度	正常、枝および葉の密度のバランスがとれている	普通、4に比べてやや劣る	やや疎	枝葉が多く、葉の発生が少なく、密度が著しく疎
3 葉形の変形	正常	少しゆがみがある	変形が中程度	変形が著しい
4 食害	無し	多少あるが、あまり目立たない程度	多い	著しく多い
5 葉色 (健全葉)	正常	やや異常	異常	著しく異常
6 梢端の枯損	無し	多少あるが、あまり目立たない程度	多い	著しく多い
7 ネクロシス	無し	僅かにする	多い	著しく多い
8 枝枯病	無し	多少あるが、あまり目立たない程度	多い	著しく多い
9 コブ	無し	多少あるが、あまり目立たない程度	多い	著しく多い
10 開花状況	開花良好	いく分少ない程度	わずかに咲く程度	まったく咲かない
11 着果状況	着果良好	いく分少ない程度	わずかに着果する程度	着果無し
12 総合活力度	樹勢が旺盛で、生育状態が健全である状態	僅かに異常がみられるが、生育状態が健全である状態	異常が見られ、生育状態に悪化傾向が見られるが、対策しただけでは、回復する可能性がまだ残されている状態	異常が見られ、生育状態が悪い状態

2) 底生動物調査

本調査は、3側線において、タモ網(目合1mm)及びスコップを用いて採取し持ち帰って確認する方法と現地で目視観察によって確認する方法により底生動物の種数・個体数を記録した。調査は平成29年1月13日に実施した。

3) 水質調査

本調査は、掘削工事中の濁度監視の基礎資料とするために実施した。

調査地点は、本川の2地点(掘削予定水路の上流側、下流のふれあいヒルギ公園横)とし、両地点に濁度計を設置して連続観測を行った。調査は平成29年10月16日～11月17日に実施した。

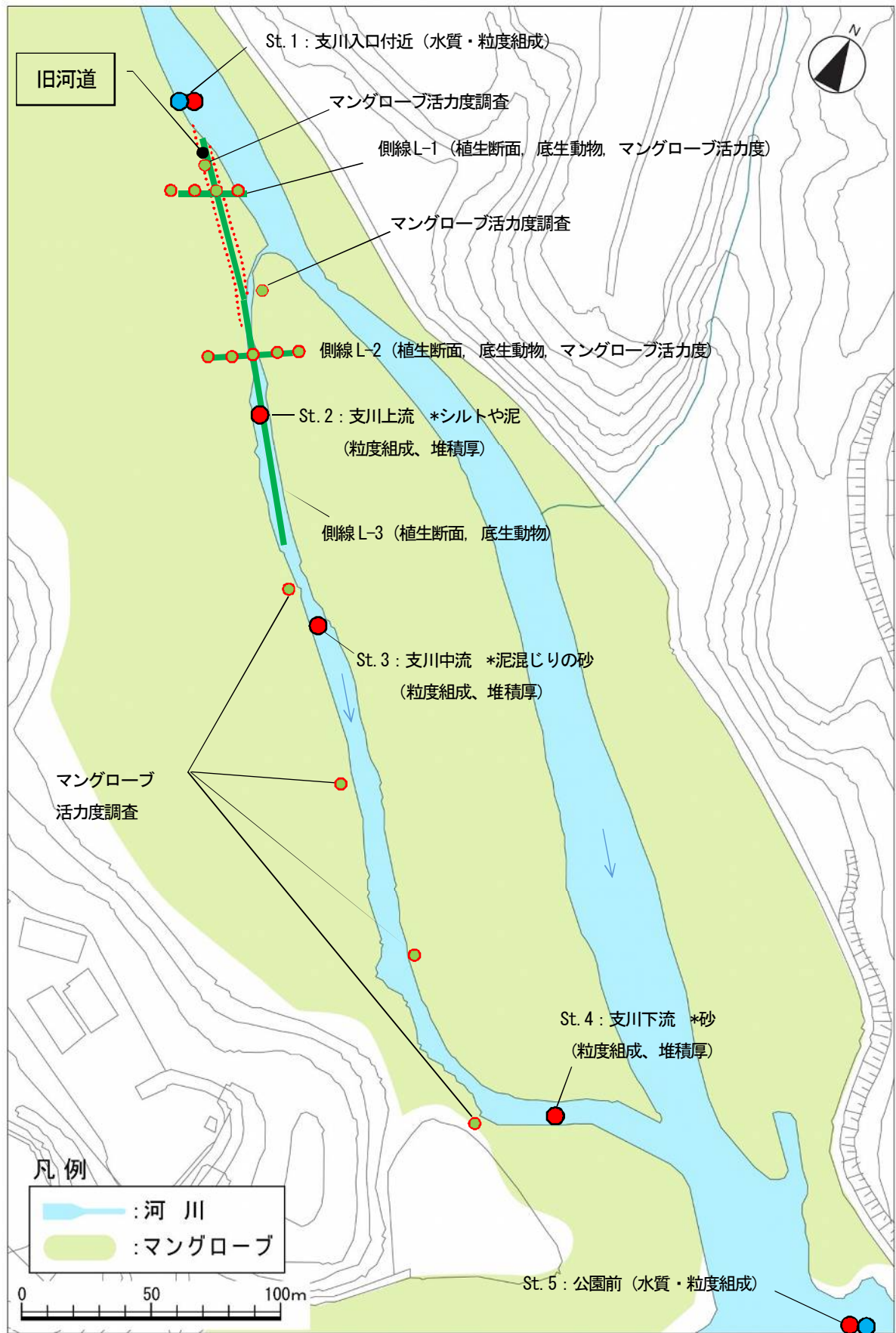


図 7-3-3 水路周辺環境調査位置図

4) 底質調査

掘削範囲周辺において粒度組成調査を行い、掘削後の確認や浸食状況評価のための基礎資料とした。

調査は平成29年1月27日に水路内3地点と本川2地点で行い、スコップで底質を採集し、実験室内で粒度組成の分析を行った。また、堆積厚については、水路内の3地点において検土杖を用いて深さ約1mまでの土壌を調査し柱状図を作成した。

(5) 施工方法の検討

施工に関する主な工程計画を表7-3-4に、施工配置計画を図7-3-4に示した。

1) 工事進入路及び仮設ヤードの設置

バキューム及びウォータージェットのホースの敷設と作業人員移動のための進入路を配置した。また、吸引車・高圧洗浄車や掘削土砂を一次貯留する窯場及び脱水装置を配置するため、仮設ヤードを配置した。

2) 水路内ヒルギ林剪定について

水路内にはヒルギ林の枝や水路内に露出する根があり事前に剪定を行う必要があったため、樹木への影響を低減する剪定方法を検討した。

3) 水路掘削

小水路区間において、150mの範囲で掘削する計画とした。

4) 環境保全計画

7. 濁水対策計画

掘削土砂をウォータージェットで水ごと吸引することから掘削現場からの濁水の発生は最小限に抑えることができる。なお、バキュームで吸引しきれなかった濁水は水路内部で貯留し外部へ流出しないよう掘削箇所仕切りに仕切りを設ける計画とした。

なお、汚濁防止幕については、設置する方がより濁水の発生を押さえられるが、カーヌー利用に支障をきたすことから設置していない。

4. 生物保全対策計画

掘削の影響による生物への影響を低減するために、次のように保全対策を実施する。

動物については、掘削地点において生息する移動性の低い貝類等を対象に、工事前に捕獲し、生物の生態情報を踏まえ、事業実施区域周辺の類似環境へと放流することとした。

植物については、掘削地点の水路内に露出するヒルギ類の根は、切断による影響を低減するため、適切に処理を行い、工事用進入路に繁茂するイボタクサギは、影響を低減するため、プランターに仮置きし、工事終了後、移植を行うこととした。

ウ. 掘削発生土処分計画

掘削によって発生する土砂は、仮設ヤードの窯場で貯留、脱水させ、東村の土砂処分場に運搬する計画とした。

5) 施工管理計画

施工成果の確認（施工内容のチェック）を行うため、小水路の掘削面の記録、安全確認記録など管理結果を整理することとした。

6) 環境監視計画

施工前から実施している濁度調査を施工中も継続する。濁度調査地点を図 7-3-4 に示す。掘削工事に伴う濁水の発生有無について整理することとした。

(6) モニタリング手法の検討

水路掘削によるヒルギ林生態系の再生への取組の効果把握のモニタリングを行う。

ヒルギ林生態系の変化について、履行期間では把握できないため、取組を評価するためのモニタリング指標は、今回、水路内の流速変化、潮汐の侵入状況など掘削した小水路の維持に関する項目である流速・水位及び分派流の発生状況とした。

流速・水位調査は、図 7-3-4 に示す水路内の 1 地点に自動観測機器を設置する。分派流の発生状況については、工事前後において、水路に流入する滞筋の数と規模について記録を行い、工事前後の変化を確認する。

なお、工事前後の状況を視覚的に把握するため、水路内に定点カメラを設置する。

表 7-3-4 施工に関する主な工程計画

項目	H29			内容	技術的留意事項	
	10月	11月	12月			
水路掘削	仮設ヤード・土砂捨場工				仮設ヤードの設置 土砂捨場の整備	現場近くの民有地を借地し仮設ヤードを設置し、土砂の仮置場や稼働する施工機械等の係留場とする。 また、掘削した土砂を仮置後、脱水した後に東村内に整備した土砂捨場にて処分する。
	伐採工				工事進入路箇所における伐採作業	施工方法の検討結果や関係機関との調整に基づき伐採を行う。なお、工事進入路はヒルギが生育していない場所に設置する。
	工事進入路工				仮設の工事進入路の整備	慶佐次川沿線の農道からの工事進入路や本川横断箇所については、機械の出入りの際に土砂が乱れた状態となって濁水発生源となったり、運搬機械のタイヤから付着した土砂が、村道の土砂を汚す恐れもあることから、仮設の板敷き行う。
	濁水防止対策工				汚濁防止対策の検討	掘削作業は、干潮時に実施するため、濁水は発生しないが、慶佐次川本川の下流に濁度計を設置して環境監視を実施し、濁水の状況の把握に努める。
	掘削工				水路掘削 約5m/日	現況面を2m幅程度で掘削し平均1m程度の掘削深さとなるが、直角で掘削すると崩壊しやすくなるので、1:0.5程度の勾配を設けて掘下げ崩壊の抑制に努める。 ※勾配については、現地土質状況に応じて調整する。また、突然の降雨等の際は、雨水により掘削土砂が濁水の発生源となるため、作業を中止する。 なお、掘削の際は、水路内に入り込んだヒルギの根に与える影響を最低限に抑えるように最大限の注意を払う。
成果確認	施工後測量				水路掘削後の現況確認測量	現況確認測量箇所と同一地点において、水準測量を行うことで、勾配の確認及び今後のモニタリングに反映できるようにする。
	片付け				水路掘削作業に伴うすべての機材等の片付け	水路内の機材の搬出等の片付けや、土砂運搬時に使用した村道等（進入路入口付近）の清掃片付けを行う。特に地域住民の車両を汚したりしないように、作業日において道路を汚した際は適宜清掃をし、近隣対策に努める。

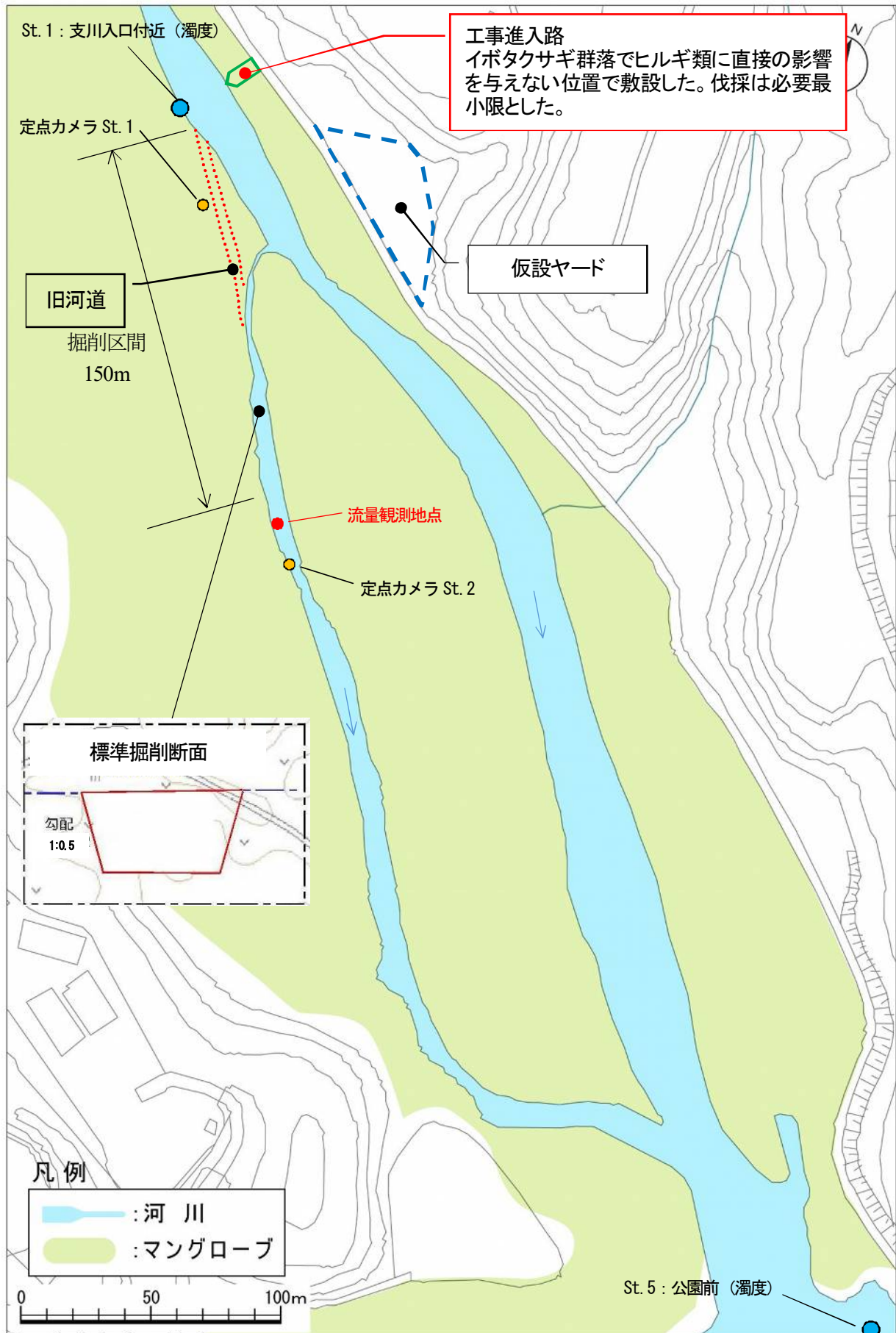


図 7-3-4 施工配置及び環境モニタリング調査地点図

(7) 実施計画書等の作成

以上の検討結果から、ヒルギ林内の土砂浸食の促進に関する再生手法・工法を実施計画書として取りまとめた。

1) 実施計画書

ヒルギ林内の土砂浸食の促進に関するもの：ヒルギ林内の小水路掘削

2) 実施計画書（素案）

河川内に留まる傾向のある土砂の排出促進に関するもの：河口導流堤整備（資料編で整理）

(8) 関係機関への許可申請等

下記の関係機関へ実施計画の実施に係る許可申請等を行った（表 7-3-5）。

表 7-3-5 関係機関への許可申請状況

区分	所管	許可申請等	許可日等
文化財保護法 国指定天然記念物	文化庁，沖縄県文化財課，東村教育委員会	現状変更許可申請書	H29. 6. 16
国立公園法 国立公園指定地域	環境省	特別地域内 土地の形状変更及び工作物の新築許可申請書	H29. 10. 3
普通河川	東村建設環境課	河川協議	H29. 7. 6
道路	名護警察署	道路使用許可申請書	H29. 10. 12
道路	国頭地区東消防署	道路工事届出書	H29. 10. 23
その他	土地の所有者	仮設ヤードの土地の借用了解	H29. 5. 22

(9) 地元への説明の実施

工事概要等について表 7-3-6 のとおり、地元への説明を行った。

表 7-3-6 地元への説明状況

日時	相手方	場所等	内容
H29. 7. 18	平成 29 年度第 1 回慶佐次川自然環境再生協議会	慶佐次公民館	実施計画説明
H29. 4. 19 H29. 10. 5	東村建設環境課	東村役場	工事概要説明 工事着手の連絡
H29. 10. 5	東村観光推進協議会	慶佐次川ふれあい ヒルギ公園事務所	工事概要説明 工事着手の連絡
H29. 10. 5	慶佐次区 新里区長	慶佐次公民館	工事概要説明 工事着手の連絡
H29. 10. 4	農道利用する農家（4名）	電話	事概要説明 工事着手の連絡

ウ. イボタクサギの保護

工事中の進入路の敷設場所については、陸上植物であるイボタクサギが繁茂しているため、影響の回避措置として、進入路の敷設にあたっては、可能な限りイボタクサギを避けるようにした。

避けることが困難な場合は、イボタクサギの地上部を剪定して掘り取り、窯場横の日陰に仮置きし、工事後に植栽することで影響を低減した。

(3) 環境監視の実施

1) 濁水

掘削工事中の濁水監視は、平成29年10月16日～11月20日の期間に掘削水路の上流の慶佐次川本川と東村ふれあいヒルギ公園前の2地点において自記式濁度計を用いて観測を行った。

2) 透視度

透視度は、平成29年10月19日～11月17日の期間に東村ふれあいヒルギ公園前において透視度計による濁りの監視を行った。

(4) モニタリングの実施

表7-3-8のとおりモニタリングを実施した。

表7-3-8 モニタリングの実施状況

モニタリング指標	調査日	備考
水位・流速	○工事前 平成29年8月28日～9月10日 ○工事後 平成29年11月27日～12月10日	小水路の河床高を下げることにより、水路内の疎通能力が向上し、流速等が増加しているか。
分派流発生状況	○工事前 平成29年9月22日 ○工事後 平成29年12月4日	掘削前後に掘削水路に流入する滞筋について数や規模の変化を把握することで、浸食効果が増加しているか。
定点撮影	○工事前 平成29年10月3日～平成29年11月19日 ○工事後 平成29年11月20日～平成30年1月18日	掘削により水路の流下状況の変化を視覚的に把握する。

(5) 取り組みの評価

モニタリング結果により、小水路掘削による水路維持に関する評価を行った。

また、今後の課題を検討し、ヒルギ林内生態系の回復に向けたモニタリング手法の提案を行った。

7.4 自然環境再生事業の全県的な展開に当たっての課題等の整理

本モデル事業の実施をとおして、課題や問題点、成果等を踏まえ、自然環境再生事業を全県的に展開していくに当たってのノウハウ及び課題を整理した。整理にあたり下記の内容に関して検討を行った。

- 1) ヒルギ林水路復元に当たっての技術的成果（手法、工法、モニタリングの考え方など）
- 2) 関係者間における認識の共有と合意形成の成果
- 3) 水路掘削の効果・評価
- 4) 濁水発生の可能性と利活用への影響
- 5) 比屋根湿地の既存事例等の収集整理

7.5 報告書作成

本業務の内容についてとりまとめを行い、業務報告書を作成した。

7.6 打合せ協議

打合せ協議は、業務着手時、報告書作成時のほか、業務の進捗状況や業務内容等に関する打合せを原則として毎月1回実施するものとした。また、重要事項や内容等に疑義を生じた場合、適宜打合せを追加し、担当職員と協議した。

8. 工程計画

本業務の工程計画は表 8-1 に示すとおりである。工程については関係機関への各種許可届出等の進行状況に応じて、随時見直しを行った。

表 8-1 業務工程表

業務項目	平成28年	平成29年												平成30年		
	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	
計画準備	■															
打合せ協議	■	■			■		■	■	■	■		■				
慶佐次川自然環境再生協議会							6/20事務局会議			7/18第1回協議会				2/13第2回協議会	■	
小水路掘削の実施計画の作成	現地地形把握	■														
	水路周辺環境調査(事前調査)		■					報告	了承							
	再生手法・工法の検討	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	施工方法(施工計画)の検討					工法変更の協議										
	実施計画の作成															
	専門家の意見聴取	2/4赤松先生ヒアリング	■							9/27文化庁視察	■					
	関係機関との協議及び許可申請等	東村							7/6了承							
		文化庁							6/16許可							
環境省																
地域関係者への説明																
小水路掘削の実施	施工	仮設ヤード・土捨場									10/9	■	整		現状回	
		仮設工事進入路										整	■		現状回	
		掘削工事										10/18	■		11/20	
	モニタリングの実施	環境監視														
		効果把握等														
取り組みの評価																
自然環境再生事業の全体的な展開に当たっての課題等の整理																
報告書作成																

9. 業務の実施体制

本業務は、(株)沖縄環境地域コンサルタント、(株)屋部土建、(一財)沖縄県環境科学センターの共同企業体で表9-1の体制を構築して遂行した。

表9-1 業務の実施体制

区分	担当者名	所属	担当分野
管理技術者	庄島興一	沖縄環境地域コンサルタント	・業務統括, 技術管理, 予算管理, 工程管理, 業務計画書作成
主担当者	宮良工	沖縄環境地域コンサルタント	・実施計画の作成支援: 再生手法の検討, 再生工法の検討, 専門家の意見聴取 ・自然環境再生事業の全体的な展開に当たっての課題等の整理
	上間義之	屋部土建	・実施計画の作成支援: 施工方法の検討
	山本拓良	沖縄県環境科学センター	・実施計画の作成支援: 水路周辺環境調査の実施 ・実施計画の実施: 環境監視, 効果把握
担当者	桃原昌寿	沖縄環境地域コンサルタント	・実施計画の作成支援: 現地地形把握調査の実施
	新井良一	沖縄環境地域コンサルタント	・実施計画の作成支援: 再生手法の検討, 再生工法の検討
	伊佐貴臣	沖縄環境地域コンサルタント	・実施計画の作成支援: 現地地形把握調査の実施
	石川裕崇	屋部土建	・実施計画の作成支援: 施工方法の検討 ・実施計画の実施: 施工, 環境監視, 効果把握
	新垣寿郎	沖縄県環境科学センター	・実施計画の作成支援: 水路周辺環境調査の実施 ・実施計画の実施: 環境監視, 効果把握
	吉田孝	沖縄県環境科学センター	・実施計画の作成支援: 水路周辺環境調査の実施
	金城樹	沖縄県環境科学センター	・実施計画の作成支援: 水路周辺環境調査の実施
	渥美美希	沖縄県環境科学センター	・実施計画の実施: 環境監視, 効果把握
	嘉陽雅美	沖縄県環境科学センター	・実施計画の実施: 環境監視, 効果把握
	山川徹	沖縄県環境科学センター	・実施計画の作成支援: 水路周辺環境調査の実施 ・実施計画の実施: 環境監視, 効果把握
	佐川鉄平	沖縄県環境科学センター	・実施計画の実施: 環境監視, 効果把握
	橋本潤一	沖縄県環境科学センター	・実施計画の実施: 環境監視, 効果把握
	赤嶺匠	沖縄県環境科学センター	・実施計画の実施: 環境監視, 効果把握
	吉川大介	沖縄県環境科学センター	・実施計画の実施: 環境監視, 効果把握
	上地輝	沖縄県環境科学センター	・実施計画の実施: 環境監視, 効果把握

10. 安全管理

現地調査時の安全管理は下記の点に注意して実施する。

- ① 現地調査時前には、その地域における連絡体制表を作成する。
- ② 現地調査時は委託者へ連絡して行う。
- ③ 現地調査は必ず複数で現場へ入り、携帯電話を携帯する。
- ⑤ 天候の状況、変化に十分留意し、雨天時には特に注意し、以下の基準に従って調査を行うかどうか決定する。
 - 大雨・洪水・雷警報発令時：原則として調査中止
 - 大雨・洪水・雷注意報発令時：実際に強い降雨や雷が発生している場合は調査中止
- ⑥ 現場への移動時には交通法規を守り、交通事故を防ぐ。
- ⑧ 緊急時には業務計画書に示した連絡体制に則り、関係機関に速やかに通報する。

緊急時における連絡先の一覧を表 10-1 に示す。

表 10-1 緊急時連絡先一覧

連絡先		住所	連絡先	備考
警察署	名護警察署	名護市東江5-21-9	0980-52-0110	
消防本部	名護市消防本部	沖縄県名護市東江5-2-29	0980-52-2121	
労働基準監督署	名護労働基準監督署	名護市字宮里452-3	0980-52-2691	
病院・診療所	沖縄県立北部病院	名護市大中2-12-3	0980-52-2719	救急
	社団法人北部地区医師会病院	名護市字宇茂佐1712-3	0980-54-1111	救急
	大宜味村立診療所	大宜味村字塩屋1306-62	0980-50-5450	
	東村立平良診療所	東村平良804	0980-51-2200	
	久志診療所	名護市三原64-7	0980-55-8886	