

1.2 実施計画の実施

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

(2) 施工管理

計画に準じて小水路掘削の施工が行われているかを確認するために、適宜、立会、確認作業を行った。その状況を表 1.2.1-2～表 1.2.1-3 に示す。

表 1.2.1-2 立会い、確認作業の実施状況


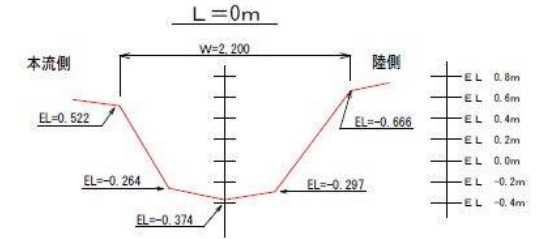

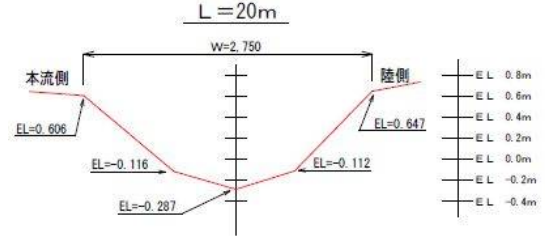

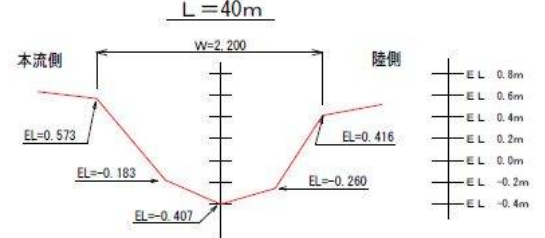

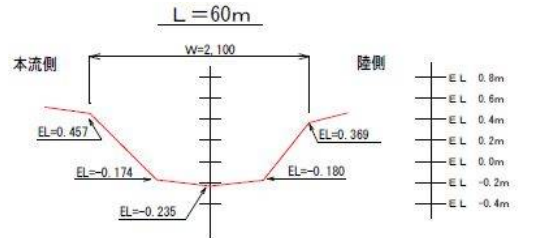
実施日	確認内容	確認結果	確認状況
平成29年10月13日	工事進入路の位置	確認の結果、適正な位置と判断した。	
平成29年10月18日	配管の設置	確認の結果、適正と判断した。	
平成29年11月15日	小水路掘削出来形の確認 (150 - 90 m)	確認の結果、適正と判断した。	
平成29年11月16日	小水路掘削出来形の確認 (80 - 15m)	確認の結果、適正と判断した。	

表 1.2.1-3 立会い、確認作業の実施状況

実施日	確認内容	確認結果	確認状況
平成29年11月17日	小水路と本川分流部の開削	確認の結果、適正と判断した。	
平成29年11月20日	入口の止水壁撤去	沖縄県の立会のもと、実施した。	 
平成29年11月21日	開削部出来形の確認	確認の結果、適正と判断した。	
平成29年11月24日	小水路底面レベルの確認	確認の結果、適正と判断した。	

以下の表 1.2.1-4～表 1.2.1-5 には、小水路の各測点における断面写真と横断面図、図 1.2.1-1 に小水路縦断面図を示す。

表 1.2.1-4 小水路断面写真と横断面図

測点	断面写真	横断面図
0m		
20m		
40m		
60m		

(3) 工事進入路の整備及び復旧

工事用進入路は図 1.2.1-2 の示す位置に整備した。

工事用進入路の選定にあたり、ヒルギ類の生育の少ない場所を選定し工事の影響を低減するように配慮した。選定した工事進入路ルート上にはヒルギ類はなかったが、陸上植物であるイボタクサギが繁茂していた。

そのため、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には、イボタクサギを根ごと掘り取り、釜場横に仮置きし、進入路の原状回復を行う際に再び移植することで影響を低減した（写真 1.2.1-2～写真 1.2.1-3）。

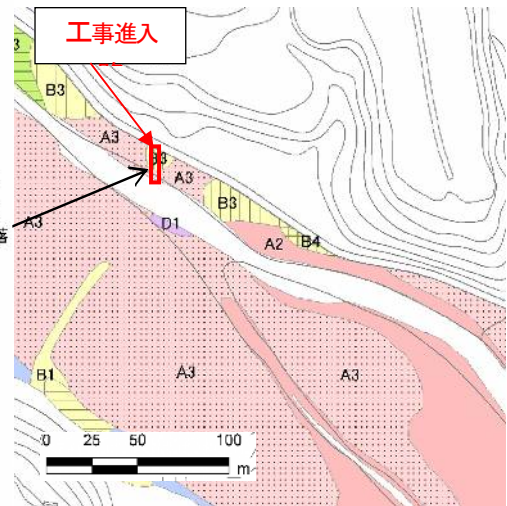
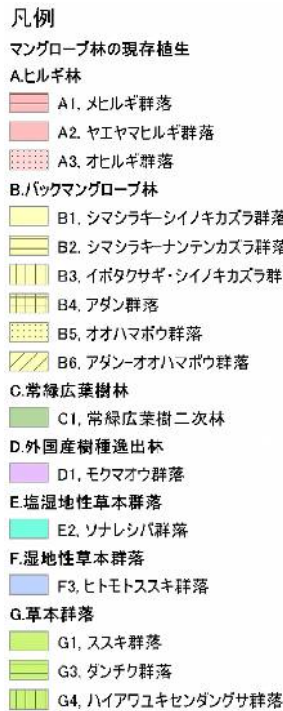


図 1.2.1-2 工事進入路と現存植生の位置関係



写真 1.2.1-2 工事進入路整備前



写真 1.2.1-3 イボタクサギ移植状況



写真 1.2.1-4 工事進入路整備状況



写真 1.2.1-5 イボタクサギ植栽状況

工事進入路の配管設置部、作業員通路には足場を作成し、踏圧等による影響を低減した。工事進入路の復旧にあたっては、人が立ち入らないように看板を設置し、工事進入路整備時に根ごと掘り取ったイボタクサギを移植するとともに、周辺のイボタクサギから作成した挿し木苗を植栽することで早期の原状回復に繋がるように配慮した。なお、イボタクサギの植栽は、小水路掘削施工後の平成 29 年 12 月 1 日、15 日に実施した（写真 1.2.1-4～写真 1.2.1-5）。

(4) 仮設ヤードの整備及び復旧

小水路の掘削を行うにあたり、施工に必要な仮設ヤードを施工場所に隣接する普通地域内に設けた（写真 1.2.1-6）。当該場所は、草木類が繁茂しており除草・伐木によりスペースを確保した（写真 1.2.1-7）。

仮設ヤード内には、小水路掘削土砂を一時的に貯留して固液分離（沈降分離）を行う釜場（10m×5m×1m）および、釜場からの濁水を処理し放流するための濁水処理槽（2基：4m×2m×1.25m、4m×1m×0.8m）を設置した。

釜場の掘り込みにより発生した土砂は、仮設ヤード内に仮置きした。また、仮設ヤード内の車両駐車位置・通路には鉄板を敷設し、埋設物、車両の転回等による裸地面への影響の低減を図った。釜場に一時貯留し水分を除いた土砂は、水密式の運搬車により東村指定の土砂捨て場へと搬出した。小水路掘削完了後、釜場は、仮設ヤード内に仮置きしていた土砂で埋戻した（写真 1.2.1-8）。

また、施工前に当該用地に繁茂していた樹木は、外来種であるギンネムが大半を占めていたため植栽などによる回復は行わず、自然の植生回復を待つこととした。また、用地と接する道路の境界に畦畔を作成し植生回復までの期間における裸地面からの赤土流出防止対策とした（写真 1.2.1-9）。



写真 1.2.1-6 仮設ヤード整備前状況



写真 1.2.1-7 仮設ヤード整備状況



写真 1.2.1-8 釜場への掘削土砂排出状況



写真 1.2.1-9 仮設ヤード復旧後の状況

(5) 土砂処分場の整備及び復旧

小水路掘削に伴い発生した土砂は、前項のとおり仮設ヤードにて一時貯留・脱水を行った後に、国立公園外の東村指定の処分地へ運搬した（写真 1.2.1-10）。処分地は原野となっており、土砂搬入に先立ち除草・表土を剥ぎ取った後、畦畔を作成し土砂および赤土の流出防止対策とした。

土砂搬入の完了後は、畦畔を整地し、草木を表土に被覆することで植生の早期回復を図った。また、植生が回復するまでの赤土流出対策として、裸地面の傾斜部をビニールシートで被う対策を施した（写真 1.2.1-11）。



写真 1.2.1-10 土砂処分場整備前の状況



写真 1.2.1-11 土砂処分場復旧後の状況

1.2.2 環境保全対策の実施

(1) 濁水対策

小水路掘削では、干潮時にウォータージェットによる堆積土砂の軟泥化とバキュームによる吸引除去を行った。当該方法によると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られる。バキュームで吸引しきれなかった濁水は、掘削箇所を仕切りながら施工することで水路内部へ貯留し外部へ流出しないよう配慮した。水路内部に貯留された濁水は、満潮の間に沈降分離し、引き潮時には清澄な上澄みとして流出していた。

本川への濁水の流出への対策では、小水路と本川の合流部の開削は最後に行い河川水の流入を防ぐとともに、掘削工事で発生した濁水の流出を防止した。合流部の開削時には、小水路内に止水壁を設け、小水路内に貯留された水が一挙に流出することを防ぐとともに、止水壁の撤去を満潮時の潮止まりの時間に合わせて作業を行うことで貯留水の流出に伴い発生する濁水発生を防止した（写真 1.2.2-1～写真 1.2.2-2）。



写真 1.2.2-1 小水路掘削時の仕切り作業の状況（白抜き矢印が仕切り土堤）



写真 1.2.2-2 本川への濁水流出防止対策として設けた止水壁

(2) 生物保全対策

①. 生物の移動

生物の移動は、平成29年7月24～25日、8月23日の干潮時に実施し、移動措置を行った生物の一覧を表1.2.2-1に示した。移動した生物種類数は、魚類1種類、貝類8種類、甲殻類17種類の合計26種類であり、移動した個体数は、合計で423個体であった。これらの生物は、各種類の生息環境を基に、類似した環境へ移動を行った(写真1.2.2-3)。

表 1.2.2-1 移動措置を行った動物の一覧

No.	綱	目	科	種類	貴重種の指定状況			移動個体数	移動先		
					天然記念物	環境省(2017)	沖縄県(2017)				
1	硬骨魚	スズキ	ハセ	セウラスホ		II	II	5	底質が泥質の水路内		
2	腹足	盤足	ウミナ	マトモウミナ		II	II	1	マングローブ林内		
3				タマキ	イタマキ		NT		1	マングローブの葉上	
4				ウラタマキ					6	岸際(マングローブの幹)	
5				アマオブネガイ	ツバサカノ		NT		5	水路(マングローブの根)	
6				ツバサカノ		NT		1	マングローブ内の水路		
7	基眼	オカミガイ	クロヒライミガイ		NT	NT	1	高潮帯の倒木			
8			ウラシマミガイ		NT	NT	4	マングローブの幹上			
9	二枚貝	マルスダレガイ	シジミ	ヤエヤマトシジミ		II		1	水路		
10	甲殻			テナカエビ	スネナカエビ			27	水路		
11				テッホウエビ	テッホウエビ属				1	水路	
12				オキナワアナシヤコ	オキナワアナシヤコ				5	マングローブ林内	
13				ヤトカリ	ツナガヨコハサミ				6	水路	
14				ワタリガニ	アミノコキリガサミ				4	水路	
15				ムツハリアケガニ		ミナミムツハリアケガニ			NT	2	水路
16						アリアケモトキ			II	12	水路
17				ヘンケイガニ		フタハカカニ				15	岸際～マングローブ林内
18						キノホリヘンケイガニ				1	マングローブの幹上
19						タイワンアシハラガニ				1	岸際～マングローブ林内
20						ミナミアシハラガニ(リーチアシハラガニ)				44	岸際～マングローブ林内
21				モクスガニ	ヒラモクスガニ				1	水路	
22				オサガニ	ヨコスジオサガニ				2	底質が砂泥質の水路脇	
23				スナガニ		ヘニシオマネキ				32	陸よりの岸際
24						ヤエヤマシオマネキ				19	マングローブ内の水路
25						オキナワハクセンシオマネキ				193	岸際
26	ツノチコガニ						33	岸際(砂～砂泥質)			
種類数合計					0	8	6	26			
個体数合計					-	-	-	423	-		



写真 1.2.2-3 水路内生物の移動措置の状況

②. マングローブの保護

a. 剪定

水路内に存在するマングローブの根については、切断によるマングローブへの影響を低減するため、切断面の最小化（根に対して垂直に切断することで傷口を最小化する。）、切断面の処理（剪定鋏や剪定用鋸を用いて切断面が滑らかにし、蒸散抑制、雑菌侵入を防止する。）等を行った。なお、選定時において、切断面が大きくなる場合は、雑菌侵入を防止する目的で塗布剤（トップジンMペースト）を用いた（写真 1.2.2-4～写真 1.2.2-5）。



写真 1.2.2-4 マングローブの剪定状況



写真 1.2.2-5 切断面保護のための薬剤塗布

b. 踏圧の軽減

作業員の移動経路については、踏圧により植物の根が痛む可能性がある場合は、移動経路内に板を敷設することで踏圧を軽減した。また、掘削水路においては、掘削予定である水路内を移動経路とすることで、路圧の影響を可能な限り回避した（写真 1.2.2-6）。



写真 1.2.2-6 移動経路における板の敷設状況

③. イボタクサギの保護

工事用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た。そのため、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、イボタクサギを根ごと掘り取り、窯場横に仮置きし、工事後の植栽苗として活用することで影響を低減した。また、周辺のイボタクサギから挿し木苗を作成し、工事後に植栽することで早期の植生の回復に繋がるよう配慮した。なお、イボタクサギの植栽は、工事後の平成29年12月4日、15日に実施した（写真 1.2.2-7）。



(植栽用のイボタクサギ苗作成)



(作成した苗)



(植栽したイボタクサギ)



(植栽したイボタクサギ)



(植栽したイボタクサギ)



(イボタクサギの植栽作業)

写真 1.2.2-7 工事後の移動経路における植栽作業

1.2.3 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日の期間において、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(写真1.2.3-1)。

なお、降雨時の慶佐次川の濁りについては、下地(2012)^{注)}による既存測定値の整理では、4回の調査において濁度31～238の範囲であり、今回の降雨時の観測値は、概ね下地らの測定値の範囲であり、掘削工事中の著しい濁りの発生は確認されなかった(図1.2.3-1)。

注) 下地邦輝(2012). 沖縄の島々における赤土等による水質汚濁(水質汚濁と非水質汚濁)の比較状況. 沖縄県衛生環境研究所報; (46) pp. 115 - 146

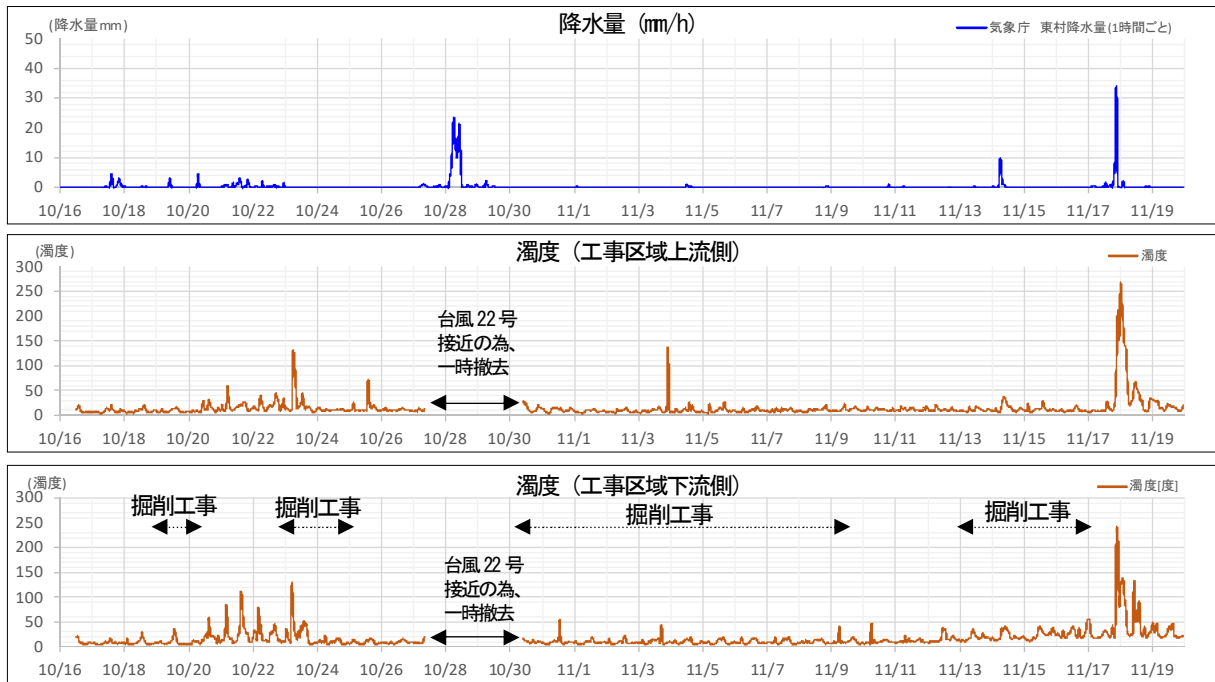


図 1.2.3-1 工事区間上流側・下流側での濁度監視結果及び降水量の推移



(濁度計の設置状況；工事区域上流側)

(濁度計の設置状況；東村ふれあいヒルギ公園前)

写真 1.2.3-1 濁水監視状況

(2) 透視度

掘削工事実施日は、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（写真 1.2.3-2）。

監視を行った結果、工事の影響を受けない上流側での濁度と下流側での濁度を比較すると、上流側と下流側の濁度は概ね同様の変化傾向であり、工事を原因とする著しい濁水の発生は確認されなかった（透視度 33.5～50cm，表 1.2.3-1～表 1.2.3-2）

表 1.2.3-1 透視度観測結果（平成 29 年 10 月）

測定地点）東村ふれあいヒルギ公園

日付け		透視度測定値(cm)	備 考
H29.10.19	施工前	20	
	施工後	50	
H29.10.20	施工前	—	
	施工後	33.5	
H29.10.21	施工前	—	台風21号 作業中止
	施工後	—	
H29.10.22	施工前	—	台風21号 作業中止
	施工後	—	
H29.10.23	施工前	29	
	施工後	34.5	
H29.10.24	施工前	50	
	施工後	50	
H29.10.25	施工前	50	台風22号 台風養生
	施工後	—	
H29.10.26	施工前	—	台風22号 台風養生
	施工後	—	
H29.10.27	施工前	—	台風22号 作業中止
	施工後	—	
H29.10.28	施工前	—	台風22号 作業中止
	施工後	—	
H29.10.29	施工前	—	台風22号 作業中止
	施工後	—	
H29.10.30	施工前	26.5	
	施工後	50	
H29.10.31	施工前	38	
	施工後	50	



写真 1.2.3-2 濁水監視状況

表 1.2.3-2 透視度観測結果（平成 29 年 11 月）

測定地点) 東村ふれあいヒルギ公園

日付け		透視度測定値 (cm)	備 考
H29.11.1	施工前	50	
	施工後	—	
H29.11.2	施工前	50	
	施工後	50	
H29.11.3	施工前	50	
	施工後	50	
H29.11.4	施工前	50	
	施工後	50	
H29.11.5	施工前	50	
	施工後	50	
H29.11.6	施工前	50	
	施工後	50	
H29.11.7	施工前	50	
	施工後	50	
H29.11.8	施工前	50	
	施工後	50	
H29.11.9	施工前	50	
	施工後	50	
	施工前	—	11月10日～11月12日 潮位の関係にて作業なし
	施工後	—	
H29.11.13	施工前	50	
	施工後	50	
H29.11.14	施工前	9	
	施工後	46.5	
H29.11.15	施工前	50	
	施工後	50	
H29.11.16	施工前	50	
	施工後	50	
H29.11.17	施工前	50	
	施工後	50	

【参考資料，表：透視度からSSの換算】

出典) 沖縄県HP (保健医療部衛生環境研究所環境科学班)

http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/hoken/eiken/kankyo/mizu_hp/02-5_toushidotossnokankei.html

**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)	透視度 (cm)	SS (mg/L)	透視度 (cm)	SS (mg/L)	透視度 (cm)	SS (mg/L)	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