

## 第2章 慶佐次川自然環境再生モデル事業の実施

- 2.1 全体構想の作成支援
  - 2.1.1 追加調査
  - 2.1.2 流況解析による土砂堆積要因
  - 2.1.3 環境カルテの再整理
  - 2.1.4 関係者への意見聴取
  - 2.1.5 全体構想の作成
- 2.2 実施計画（骨子案）の作成支援
  - 2.2.1 実施計画段階調査
  - 2.2.2 便益分析の実施
  - 2.2.3 実施計画（骨子案）の作成
- 2.3 協議会及びワークショップの設置・運営等
- 2.4 専門家へのヒアリング・勉強会等の実施
- 2.5 自然環境再生モデル事業の推進に係る課題

## 2.1 全体構想の作成支援

2.1.1	追加調査	41
2.1.2	流況解析による土砂堆積要因	77
2.1.3	環境カルテの再整理	94
2.1.4	関係者への意見聴取	95
2.1.5	全体構想の作成	104

## 第2章 慶佐次川自然環境再生モデル事業の実施

### 2.1 全体構想の作成支援

#### 2.1.1 追加調査

過年度業務の調査結果を受け、環境カルテの作成に当たって情報が不足している項目の追加調査を実施した。実施項目を以下に示す。

調査結果については、「慶佐次川流域 環境カルテ」および「慶佐次川自然環境再生事業全体構想」に反映させた。調査結果が反映されている項目については、沖縄県環境再生課のWebサイトより環境カルテおよび全体構想を参照されたい。

(沖縄県環境再生課 <http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/saisei/saiseimodel.html>)

表 2.1.1-1 追加調査概要 (その1)

調査項目	調査目的・概要等	参照先
河道特性の整理	単点及びソナー測量による河床高の現状を把握し、既往データとの比較により河道変遷、河道特性を把握することを目的とした。また、河床材料調査により河床に堆積した土砂の現状を把握することを目的とした。なお、調査結果については慶佐次川における河床高の変遷整理や河川の水流通シミュレーション等に資する基礎情報とした。	本報告書 2.1.1.1 P43
河川流量	シミュレーションモデルを構築するため河川流量の把握を行った。河川流量の把握は水位計設置により、水位観測を行うなどして把握した。	環境カルテ P7
赤土等流入状況	慶佐次川では、自然環境の劣化要因の1つとして、流域からの赤土等の流出が挙げられる。そのため、流出源位置確認調査、降雨時SS・濁度調査、底質のSPRS・SPSS調査を実施した。また、慶佐次川のマングローブにおいては、土砂堆積が進行し、一部で地盤高の上昇により陸上植物がマングローブ林内に侵入している。また、空中写真を用いた判読では、マングローブ内の滞筋において、地盤高の上昇と陸上植物の生育範囲が広がったため、水路としての機能が一部で消失している状況が確認されている。そのため、過去から現在までの堆積速度の変化を把握するために、土壌の堆積厚調査を実施した。	環境カルテ P5、6 全体構想 P6
水質	慶佐次川においては、周辺からの赤土の流入により水質が悪化していることが想定されている。そのため、本河川における平常時の水質の状況を把握し、汚染の現況を把握することを目的に、平常時水質調査及び流域内支川の水質調査を実施した。 測定項目(本川):pH、COD、BOD、SS、T-P、T-N 測定項目(支川):pH、DO、EC、濁度	環境カルテ P6 全体構想 P8
底質	慶佐次川においては、流域からの赤土の流入が生じていることが知られている。そのため、上流から河口までの底質調査を行い、現況の汚濁の程度を把握することを目的として底質調査(強熱減量、COD)を実施した。	本報告書 2.1.1.2 P58

表 2.1.1-1 追加調査概要（その2）

調査項目	調査目的・概要等	参照先	
魚類	慶佐次川においては、溪流取水施設等3基の河川横断構造物が設置されている。これらは、一生の間に川と海を行き来する魚類にとって遡上阻害になっている可能性がある。そのため、魚類の流程分布を把握するため、魚類調査を実施した。	環境カルテ P13 全体構想 P17～18	
底生動物	慶佐次川における底生動物調査は、下流のマングローブ付近を除き既存調査が実施されていない。そのため、当該河川の基礎資料を得る目的で底生動物調査を実施した。また、慶佐次川においては、溪流取水施設等3基の河川横断構造物が設置されており、一生の間に川と海を行き来する底生動物にとって遡上阻害になっている可能性がある。そのため、底生動物の流程分布を把握する目的で調査を実施した。	環境カルテ P13 全体構想 P17～22	
生態系	外来種：植物	慶佐次川マングローブ周辺では、林縁部を中心に多くの外来種がみられ、マングローブ内への侵入も懸念されている。そのため、マングローブ内およびその周辺における外来種を含む植物の生息種(植物相)を確認し、外来種の侵入状況を把握することを目的として調査を行った。	環境カルテ P14 全体構想 P13、14
	注目種：鳥類	慶佐次川とその周辺地域における鳥類の生息状況の把握を目的として実施した。	本報告書 2.1.1.3.1 P60
過去の風景	過去の写真や航空写真の収集・解析、ワークショップ等における地域住民からの情報収集により、慶佐次川流域の過去の状況を把握することを目的として実施した。	環境カルテ P23～25 全体構想 P9、11～12	
河川環境情報図の作成	慶佐次川の生物の生息・生育環境、河川環境などを判りやすく整理することを目的として、当該事業における全体構想の課題整理に資する基礎資料として河川環境情報図を作成した。	環境カルテ P26～35 全体構想 P9、12	

### 2.1.1.1 河道特性の整理

#### (1) 調査目的

単点及びソナー測量による河床高の現状を把握し、既往データとの比較により河道変遷、河道特性を把握することを目的とした。また、河床材料調査により河床に堆積した土砂の現状を把握することを目的とした。なお、調査結果については慶佐次川における河床高の変遷整理や河川の水流通シミュレーション等に資する基礎情報とした（「2.1.2 流況海生による土砂堆積要因」に示す）。

#### (2) 調査方法

##### 1) 河川地形把握

河川地形を把握するため河口から中流域における河川内の任意地点 115 点の標高を観測する単点測量を実施した。単点測量に当たってはその基準となる基準点 27 点を設置するための基準点測量（GPS 測量、4 級基準点測量）及び水準測量を実施した。

また、河口からマングローブ域にかけての水深の比較的深い場所では、水中ソナー（LOWRANCE 社製 HDS-5 振動子 200Hz）を曳航し、水深と位置情報（GPS）を計測・取得した。ソナー計測時に左右岸の水位を 20m～50m 間隔で観測し、ソナーの観測結果と水位から河床高を換算・補正した。なお、水深（ソナー）の計測結果から河床高を換算するた水位計測も併せて実施した。



測量に使用したソナー機器

##### 2) 河道変遷の整理

測量データ及び既往資料等を整理し、河道変遷及び河道特性を整理した。

##### 3) 河床材料

河床材料調査は、5 地点（中流 2 地点・下流・河口・海域）において夏季に実施した。また、河口地点周辺に堆積した土砂について粒度試験（1 検体）を行った。河川では、水際陸上部において、1m×1m のメジャーを設置した後に底質の状況（粒径）が分かるように写真撮影を行った。撮影後に、枠内の底質 1-2kg を採取して持ち帰り、粒度試験（JIS A 1204）、土粒子密度試験（JIS A 1202）を行った。

海域では、スミス・マッキンタイヤー採泥器のバケット部分等を使用するか、またはスコップ等で海域の底質を採集した。その後、実験室内において、粒度試験（JIS A 1204）、土粒子密度試験（JIS A 1202）を行った。

表 2.1.1.1-1 分析方法の一覧

調査項目		分析項目	分析方法
河道特性の整理	河床材料	粒度試験	JIS A 1204
		土粒子密度試験	JIS A 1202

(3) 調査日

1) 河川地形把握

① 単点測量

平成27年6月29日～平成27年7月3日

② ソナー測量

平成27年6月30日～7月1日

2) 河床材料

平成27年7月30日



写真 2.1.1.1-1 単点測量実施状況



ソナーによる測量調査

河床高換算のための水位計測

写真 2.1.1.1-2 ソナー測量実施状況



平成27年度  
中縄県自然環境再生モデル事業委託業務  
調査内容 河床材料調査  
調査地点 慶佐川  
中流2地点  
年月日 平成27年7月30日

平成27年度  
中縄県自然環境再生モデル事業委託業務  
調査内容 河床材料調査  
調査地点 慶佐川  
中流2地点  
年月日 平成27年7月30日

写真 2.1.1.1-3 河床材料調査実施状況

#### (4) 調査範囲

河川地形把握の実施範囲を図 2.1.1.1-1 に、河床材料調査地点を図 2.1.1.1-2 に示した。

河床材料調査は、5 地点（中流 2 地点・下流・河口、海域）において実施した。また、河口の堆積土砂(1 検体)について粒度試験を行った。



図 2.1.1.1-1 河川地形把握調査の範囲

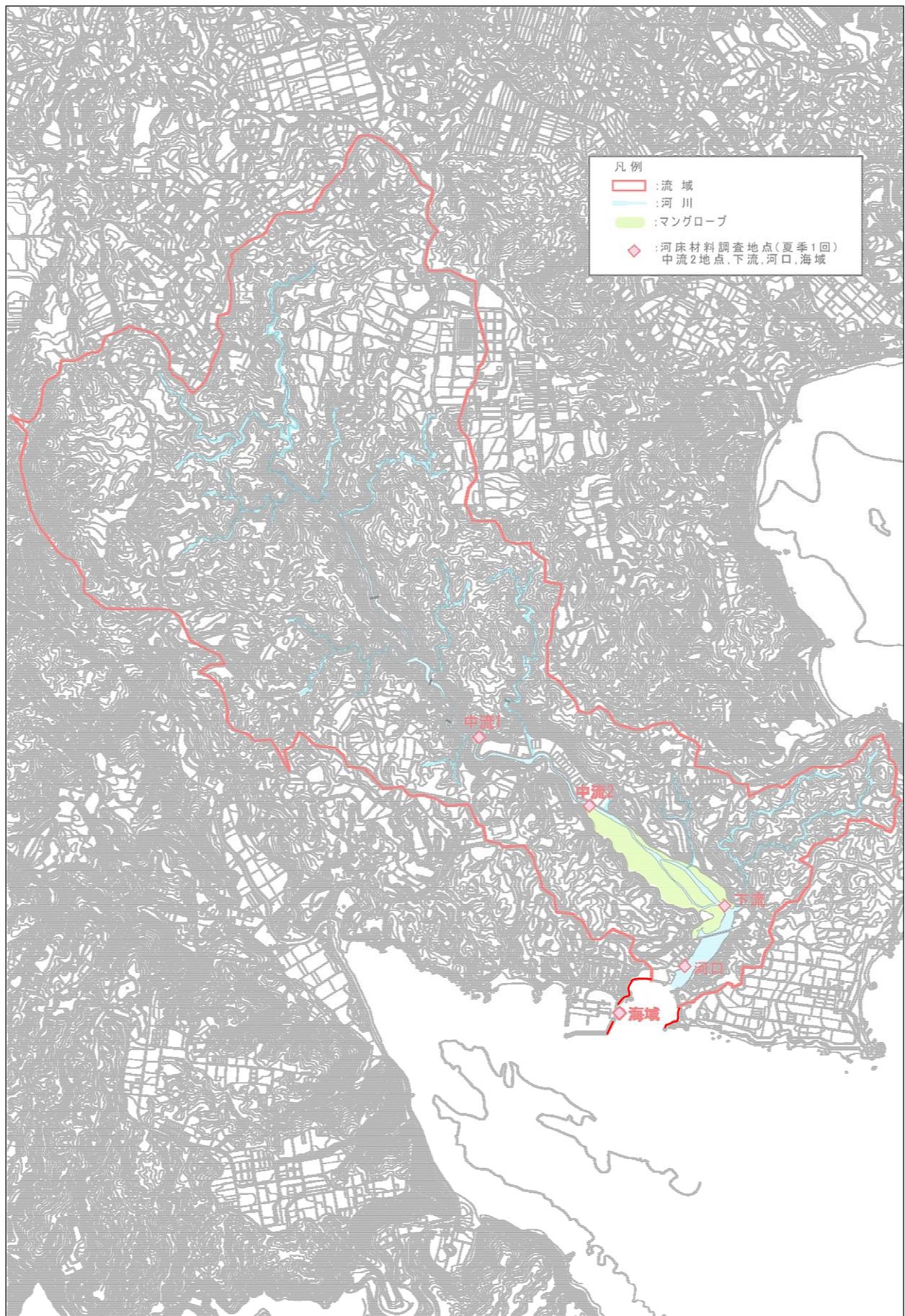


图 2.1.1.1-2 河床材料調査地点

(5) 調査結果

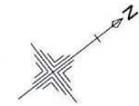
1) 河川地形把握

① 単点測量結果

単点測量成果図を図 2.1.1.1-3～4 に示した。単点測量成果図は、「2.2.1.1 土砂堆積状況調査」で実施したマングローブ域における測量結果と併せて示している。

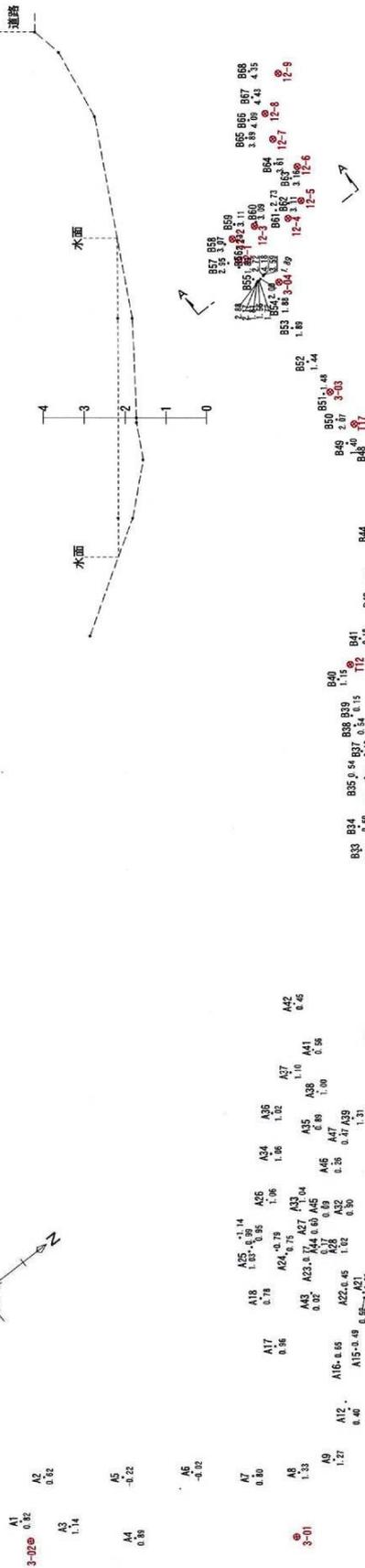
# 单点测量

S=1/5,000



# A-A 断面图

S=1/100



座標一覽表

点名	X座標	Y座標	標高
A1	6672.797	63930.052	0.82
A2	66828.819	63904.505	0.62
A3	66816.011	63971.963	1.14
A4	66870.442	64032.162	0.83
A5	66904.514	63963.897	-0.22
A6	66975.595	64010.902	-0.02
A7	67031.974	64060.970	0.80
A8	67078.926	64092.326	1.33
A9	67122.482	64106.458	1.27
A10	67164.907	64168.416	0.57
A11	67203.510	64122.452	0.20
A12	67177.593	64059.068	0.40
A13	67287.437	64068.949	-1.66
A14	67249.235	64040.863	0.60
A15	67227.656	64016.036	0.49
A16	67200.763	64015.051	0.65
A17	67151.652	63952.072	0.96
A18	67174.201	63894.315	0.78
A19	67305.829	64016.451	0.96
A20	67295.504	63994.010	0.67
A21	67278.429	63967.081	0.63
A22	67264.141	63950.134	0.45
A23	67248.325	63898.673	0.77
A24	67232.798	63870.934	0.75

座標一覽表

点名	X座標	Y座標	標高
B33	67613.004	63534.913	0.47
B34	67628.994	63509.903	0.50
B35	67664.352	63460.855	0.54
B36	67672.132	63467.859	-0.02
B37	67688.885	63439.270	-0.18
B38	67701.909	63409.344	0.54
B39	67706.553	63397.137	0.15
B40	67720.825	63352.073	1.15
B41	67772.888	63328.896	-0.18
B42	67815.948	63302.809	0.38
B43	67837.559	63279.038	0.53
B44	67863.157	63236.743	0.81
B45	67904.525	63219.282	0.37
B46	67936.119	63211.095	0.76
B47	67951.877	63181.022	0.87
B48	67924.874	63152.610	1.04
B49	67909.972	63129.508	1.40
B50	67917.615	63098.620	2.07
B51	67924.929	63064.043	1.48
B52	67933.887	63020.662	1.44
B53	67944.793	62976.305	1.89
B54	67953.858	62937.674	1.88
B55	67944.118	62899.324	1.89
B56	67939.230	62877.503	2.23

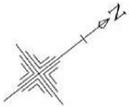
座標一覽表

点名	X座標	Y座標	標高
B57	67932.395	62865.007	2.95
B58	67942.977	62844.187	3.07
B59	67967.323	62831.912	3.11
B60	67989.900	62846.101	3.09
B61	68017.903	62849.877	2.73
B62	68036.024	62852.660	3.11
B63	68056.706	62830.078	3.16
B64	68052.266	62803.692	3.61
B65	68044.512	62757.094	3.89
B66	68060.414	62741.688	4.09
B67	68081.211	62722.145	4.43
B68	68088.023	62694.525	4.35

图 2.1.1.1-3 单点测量成果图 (1/2)

# 单点測量

S=1/5,000



B1  
6.12

B2  
0.17

B3  
6.15

B4+0.24

B5+0.12

B6+0.25

B7+0.69

B8 B9  
0.25, 0.03

B10  
0.00

B11  
0.00

B12  
0.00

B13  
0.00

B14  
0.00

B15  
0.00

B16  
0.00

B17  
0.00

B18  
0.00

B19  
0.00

B20  
0.00

B21  
0.00

B22  
0.00

B23  
0.00

B24  
0.00

B25  
0.00

B26  
0.00

B27  
0.00

B28  
0.00

B29  
0.00

B30  
0.00

B31  
0.00

B32  
0.00

B33  
0.00

B34  
0.00

B35  
0.00

B36  
0.00

B37  
0.00

B38  
0.00

B39  
0.00

B40  
0.00

B41  
0.00

B42  
0.00

B43  
0.00

B44  
0.00

B45  
0.00

B46  
0.00

B47  
0.00

B48  
0.00

B49  
0.00

B50  
0.00

B51  
0.00

B52  
0.00

B53  
0.00

B54  
0.00

B55  
0.00

B56  
0.00

B57  
0.00

B58  
0.00

B59  
0.00

B60  
0.00

B61  
0.00

B62  
0.00

B63  
0.00

B64  
0.00

B65  
0.00

B66  
0.00

B67  
0.00

B68  
0.00

B69  
0.00

B70  
0.00

## 座標一覧表

点名	X座標	Y座標	標高	月日	時間
B1	66701.475	63854.486	0.12	6月29日(月)	14時46分
B2	66740.206	63897.170	0.17	"	14時44分
B3	66767.761	63912.784	0.15	"	14時43分
B4	66817.051	63953.911	0.24	"	14時41分
B5	66826.417	63966.766	0.12	"	14時40分
B6	66856.150	63999.266	0.25	"	14時25分
B7	66874.471	64005.078	0.09	"	14時23分
B8	66903.024	64065.318	0.25	"	14時17分
B9	66905.042	64062.833	0.03	"	14時15分
B10	67007.561	64142.803	0.28	"	14時13分
B11	67007.495	64142.459	0.03	"	14時10分
B12	67032.925	64100.064	-0.04	"	15時10分
B13	67152.948	64206.802	0.15	"	15時12分
B14	67150.337	64187.381	0.39	"	15時13分
B15	67163.580	64075.096	0.41	"	15時15分
B16	67175.686	64068.888	0.44	"	15時35分
B17	67187.356	64087.558	0.28	"	15時51分
B18	67249.007	64117.952	0.82	"	15時53分
B19	67224.163	64020.991	0.30	"	15時57分
B20	67275.154	63972.360	0.52	"	15時59分
B21	67276.233	63976.557	0.31	6月29日(月)	16時00分
B22	67294.774	63997.894	0.94	"	16時02分
B23	67295.522	63972.203	-0.27	"	16時04分
B24	67306.088	63983.039	0.91	6月30日(火)	6時38分
B25	67332.589	63971.013	1.06	"	6時40分
B26	67336.621	63977.381	1.08	"	6時42分
B27	67332.951	63931.213	0.20	"	6時49分
B28	67335.315	63932.220	0.39	"	7時00分
B29	67391.510	63666.456	0.58	"	7時03分
B30	67541.040	63642.794	0.60	"	7時05分
B31	67576.119	63595.964	0.56	"	7時25分
B32	67594.513	63579.354	0.39	"	7時30分

※ 点名 B18, B22, B23, B24, B25, B26 の標高は地盤高

## 座標一覧表 (水面標高)

点名	X座標	Y座標	標高	月日	時間
S1	67035.417	64101.231	0.06	6月30日(火)	8時30分
S2	67080.900	64110.764	0.33	"	8時31分
S3	67091.246	64121.241	0.28	"	8時32分
S4	67114.240	64178.724	2.03	"	8時33分
S5	67105.757	64173.403	-0.31	"	8時34分
S6	67107.591	64174.686	-0.01	"	8時35分
S7	67080.833	64169.435	2.51	"	8時37分
S8	67150.564	64187.974	3.25	"	8時39分
S9	67150.300	64187.889	0.38	"	8時40分
S10	67122.527	64135.714	-0.11	"	9時03分
S11	67117.476	64127.739	0.45	"	9時04分
S12	67102.727	64127.692	0.31	"	9時04分
S13	67100.350	64139.600	0.35	"	9時05分
S14	67102.345	64151.598	-0.13	"	9時05分
S15	67080.816	64149.247	-0.18	"	9時06分
S16	67082.601	64142.413	0.31	"	9時07分
S17	67076.146	64106.567	0.41	"	9時07分
S18	67049.727	64106.967	-0.12	"	9時07分
S19	67043.041	64118.481	-0.02	"	9時07分
S20	67041.234	64131.314	-0.21	"	9時08分

図 2.1.1.1-3 単点測量成果図 (2/2)

② ソナー測量結果

ソナー測量の結果を図 2. 1. 1. 1-5～6 に示す。

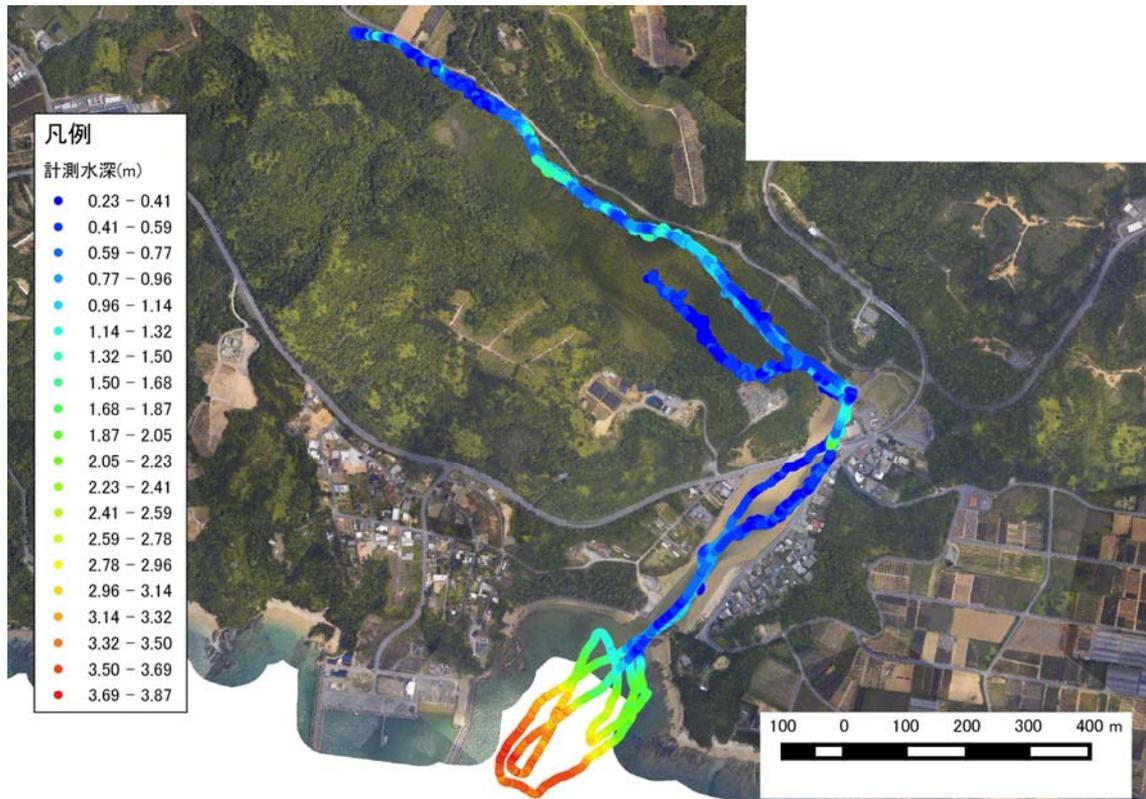


図 2. 1. 1. 1-5 調査水深結果

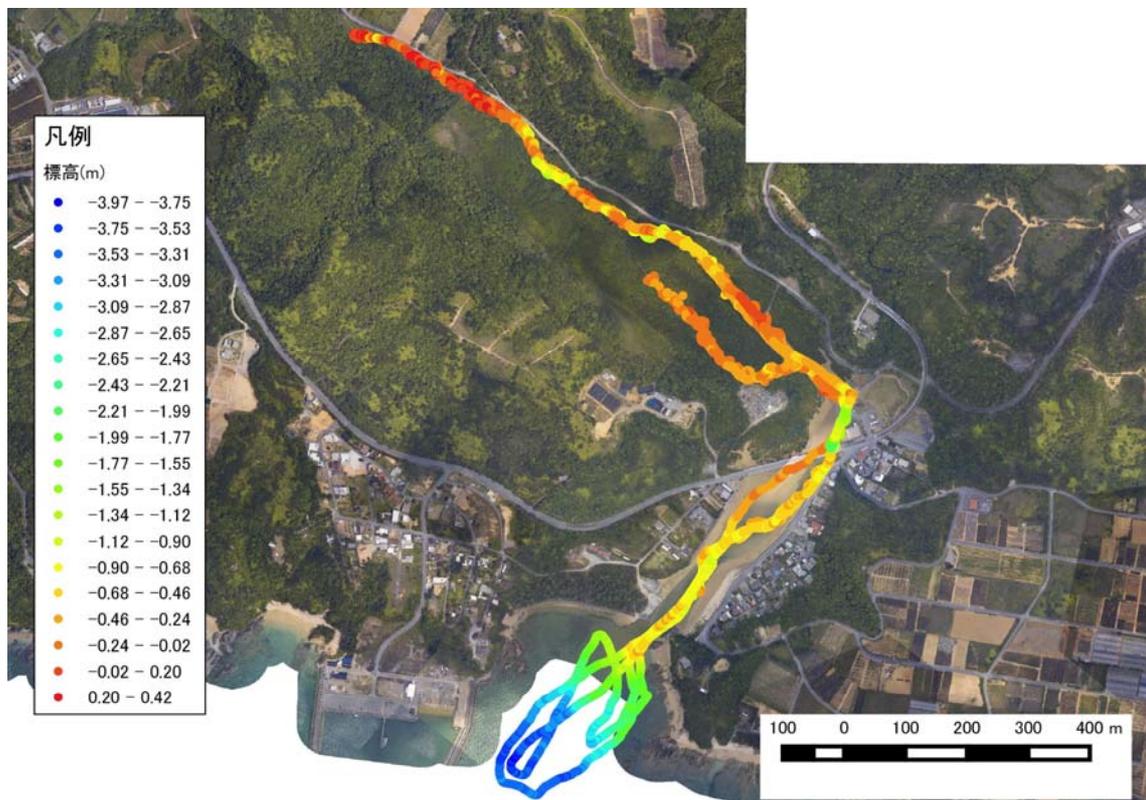


図 2. 1. 1. 1-6 標高換算結果

## 2) 河道変遷の整理

測量データ及び既往資料による河道変遷及び河道特性の整理については、「2.2.1.1 土砂堆積状況調査」で実施したマングローブ域での測量結果と併せて、「2.1.2 流況解析による土砂堆積要因」で整理した。

## 3) 河床材料

河床材料調査の現地調査結果を表 2.1.1.1-2 に示し、粒度試験結果（粒径加積曲線）を図 2.1.1.1-7～12 に示した。

中流 1 の地点では、礫分が多く、目視観察では小石や中石などの 10cm を越える石が混じっていた。石や礫は多くが沈み石であり、底質攪乱が少ないことを示していた。これは、上流側の砂防ダムによって、洪水時の流速等が低下しているためと考えられる。

中流 2 の地点では、砂礫分が優占し、目視観察では 10cm 以上の石はみられなかった。礫は、一部で浮き石がみられたが、ほとんどが砂泥により沈み石となっていた。

下流と河口地点では砂分以下の粒径が多く、マングローブが繁茂する下流地点では泥分も多かった。

海域では、砂礫が広がり、石はみられなかった。礫の状態は浮き石であり、周囲に砂紋がみられることから、波による攪乱が生じていると考えられる。

表 2.1.1.1-2 河床材料の現地調査結果(目視観察)

調査年月日:平成 27 年 7 月 30 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)	
中流 1	8	0.2		10	10	10	30	20	10	10			沈み石
中流 2	10	0.1			15	50	30	5					沈み石
下流	20	0.8		50	50								-
河口	10	0.5		20	80								-
海域	-	3.0			40	50	10						浮き石



中流 1



中流 2



下流



河口



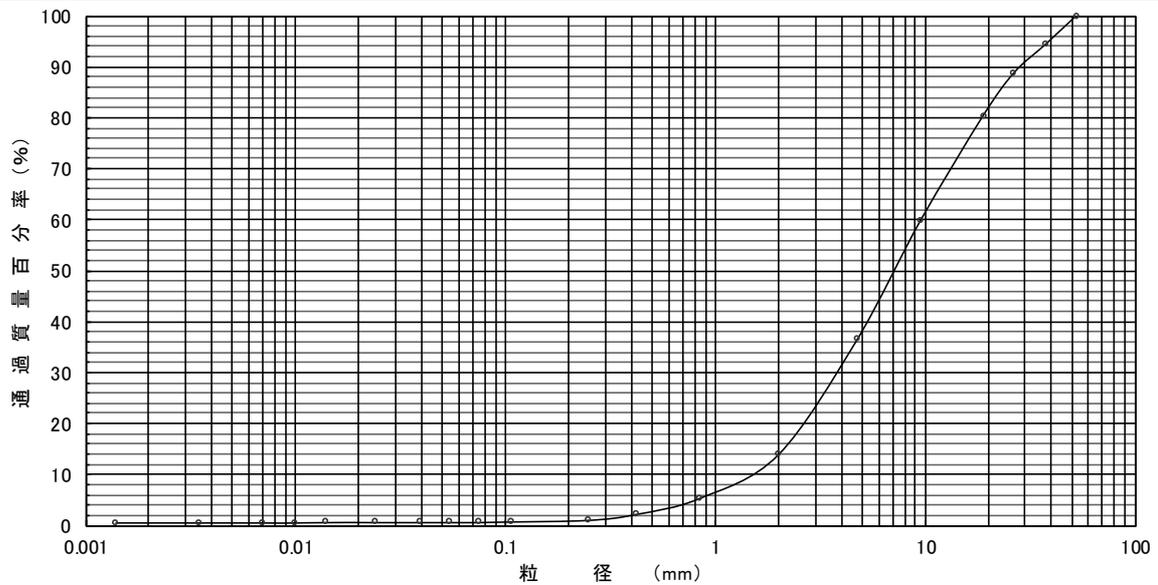
海域

JIS A 1204 JGS T 0131	土の粒度試験 (粒度加積曲線)
--------------------------	-----------------

調査件名 平成27年度沖縄県自然環境再生モデル事業委託業務 試験年月日 平成27年9月1日

地点名 慶佐次川 河床材料調査 (中流1) 試験者 前盛 泰秀

試料番号 (番号)	2015-671-10		試料番号 (深さ)		2015-671-10
	粒径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分	%	
ふるい	75	—	中 礫 分	%	19.6
	53	100.0	細 礫 分	%	43.9
	37.5	94.3	粗 砂 分	%	22.6
	26.5	88.7	中 砂 分	%	8.5
	19	80.4	細 砂 分	%	4.3
	9.5	59.7	シルト分	%	0.4
	4.75	36.5	粘土分	%	0.1
	2	13.9	2mmふるい通過質量百分率	%	0.6
	0.850	5.4	0.425mmふるい通過質量百分率	%	13.9
	0.425	2.3	0.075mmふるい通過質量百分率	%	2.3
	0.250	1.1	最大粒径	mm	0.7
	0.106	0.8	60%粒径 $D_{60}$	mm	9.60
	0.075	0.7	50%粒径 $D_{50}$	mm	7.02
沈降試験	0.054	0.7	30%粒径 $D_{30}$	mm	3.83
	0.039	0.7	10%粒径 $D_{10}$	mm	1.48
	0.024	0.7	均等係数 $U_c$		6.47
	0.014	0.7	曲率係数 $U_c'$		1.03
	0.01	0.6	土粒子の密度 $p_s$	$g/cm^3$	2.679
	0.007	0.6	使用した分散剤		ヘキサメタリン酸飽和溶液
	0.0035	0.6	溶液濃度、溶液添加量		10ml
0.0014	0.6				



粘土	シルト	細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫
----	-----	----	----	----	----	----	----

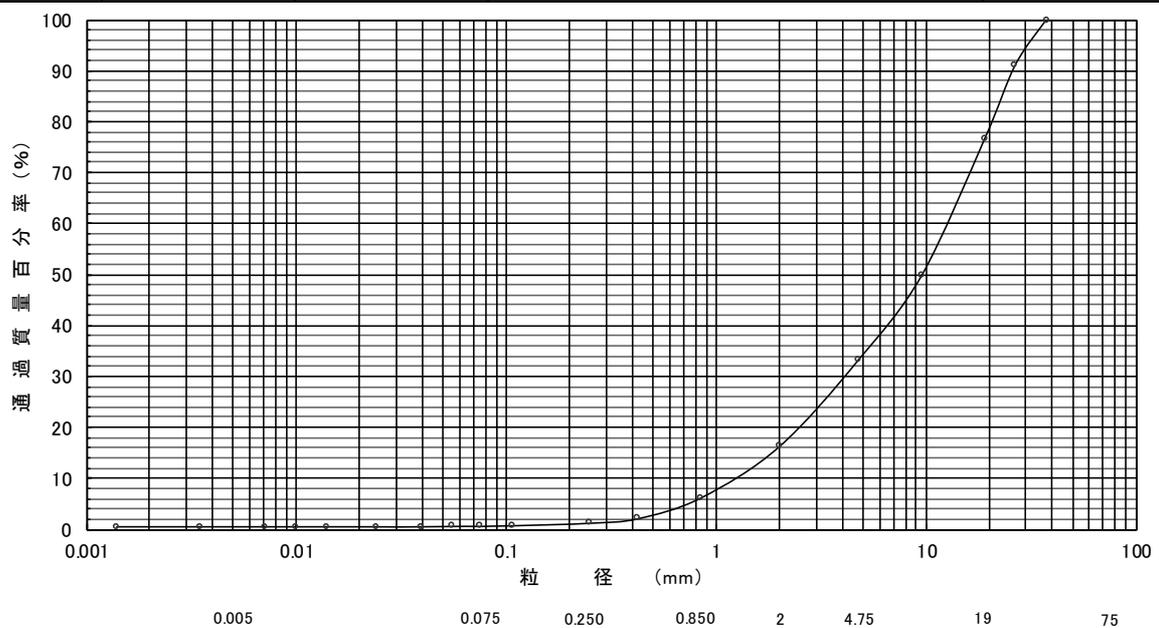
図2.1.1.1-7 粒度加積曲線 (中流1)

JIS A 1204 JGS T 0131	土の粒度試験 (粒径加積曲線)	
--------------------------	-----------------	--

調査件名 平成27年度沖縄県自然環境再生モデル事業委託業務 試験年月日 平成27年9月1日

地点名 慶佐次川 河床材料調査 (中流2) 試験者 前盛 泰秀

試料番号 (番号)	2015-671-11		試料番号 (深さ)		2015-671-11
	粒径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分	%	
ふるい	75	—	中 礫 分	%	23.4
	53	—	細 礫 分	%	43.4
	37.5	100.0	粗 砂 分	%	16.9
	26.5	91.0	中 砂 分	%	10.0
	19	76.6	細 砂 分	%	5.0
	9.5	49.8	シルト分	%	0.6
	4.75	33.2	粘土分	%	0.1
	2	16.3	2mmふるい通過質量百分率	%	0.6
	0.850	6.3	0.425mmふるい通過質量百分率	%	16.3
	0.425	2.2	0.075mmふるい通過質量百分率	%	2.2
沈降試験	0.250	1.3	最大粒径	mm	0.7
	0.106	0.8	60%粒径 D <sub>60</sub>	mm	37.5
	0.075	0.7	50%粒径 D <sub>50</sub>	mm	12.9
	0.055	0.7	30%粒径 D <sub>30</sub>	mm	9.57
	0.039	0.6	10%粒径 D <sub>10</sub>	mm	4.09
	0.024	0.6	均等係数 U <sub>c</sub>		1.24
	0.014	0.6	曲率係数 U <sub>c'</sub>		10.3
	0.01	0.6	土粒子の密度 p <sub>s</sub>	g/cm <sup>3</sup>	1.04
	0.0071	0.6	使用した分散剤		2.690
	0.0035	0.6			ヘキサメタ磷酸飽和溶液
0.0014	0.6	溶液濃度、溶液添加量		10ml	



粘土	シルト	細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫	
----	-----	----	----	----	----	----	----	--

図2.1.1.1-8 粒径加積曲線 (中流2)

JIS A 1204 JGS T 0131	土の粒度試験 (粒径加積曲線)
--------------------------	-----------------

調査件名 平成27年度沖縄県自然環境再生モデル事業委託業務 試験年月日 平成27年9月1日

地点名 慶佐次川 河床材料調査 (下流) 試験者 前盛 泰秀

試料番号 (番号)	2015-671-12		試料番号 (深さ)		2015-671-12
	粒径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分 %	中 礫 分 %	
ふるい	75	—	粗 礫 分 %	中 礫 分 %	1.6
	53	—	細 礫 分 %	粗 砂 分 %	7.5
	37.5	—	粗 砂 分 %	中 砂 分 %	6.5
	26.5	100.0	中 砂 分 %	細 砂 分 %	11.9
	19	98.4	細 砂 分 %	シルト分 %	35.4
	9.5	94.9	シルト分 %	粘土分 %	25.2
	4.75	90.9	粘土分 %	2mmふるい通過質量百分率 %	3.8
	2	84.4	2mmふるい通過質量百分率 %	0.425mmふるい通過質量百分率 %	8.1
	0.850	72.5	0.425mmふるい通過質量百分率 %	0.075mmふるい通過質量百分率 %	84.4
	0.425	53.0	0.075mmふるい通過質量百分率 %	最大粒径 mm	53.0
	0.250	37.1	最大粒径 mm	60%粒径 D <sub>60</sub> mm	11.9
	0.106	16.3	60%粒径 D <sub>60</sub> mm	50%粒径 D <sub>50</sub> mm	26.5
	0.075	11.9	50%粒径 D <sub>50</sub> mm	30%粒径 D <sub>30</sub> mm	0.518
沈降	0.054	10.6	30%粒径 D <sub>30</sub> mm	10%粒径 D <sub>10</sub> mm	0.379
	0.038	9.3	10%粒径 D <sub>10</sub> mm	均等係数 U <sub>c</sub>	0.195
	0.024	8.3	均等係数 U <sub>c</sub>	曲率係数 U <sub>c'</sub>	0.0464
	0.014	8.3	曲率係数 U <sub>c'</sub>	土粒子の密度 p <sub>s</sub> g/cm <sup>3</sup>	11.2
	0.0099	8.3	土粒子の密度 p <sub>s</sub> g/cm <sup>3</sup>	使用した分散剤	1.59
	0.007	8.3	使用した分散剤	溶液濃度、溶液添加量	2.666
試験	0.0035	7.9	溶液濃度、溶液添加量		ヘキサメタリン酸飽和溶液
	0.0014	7.9			10ml

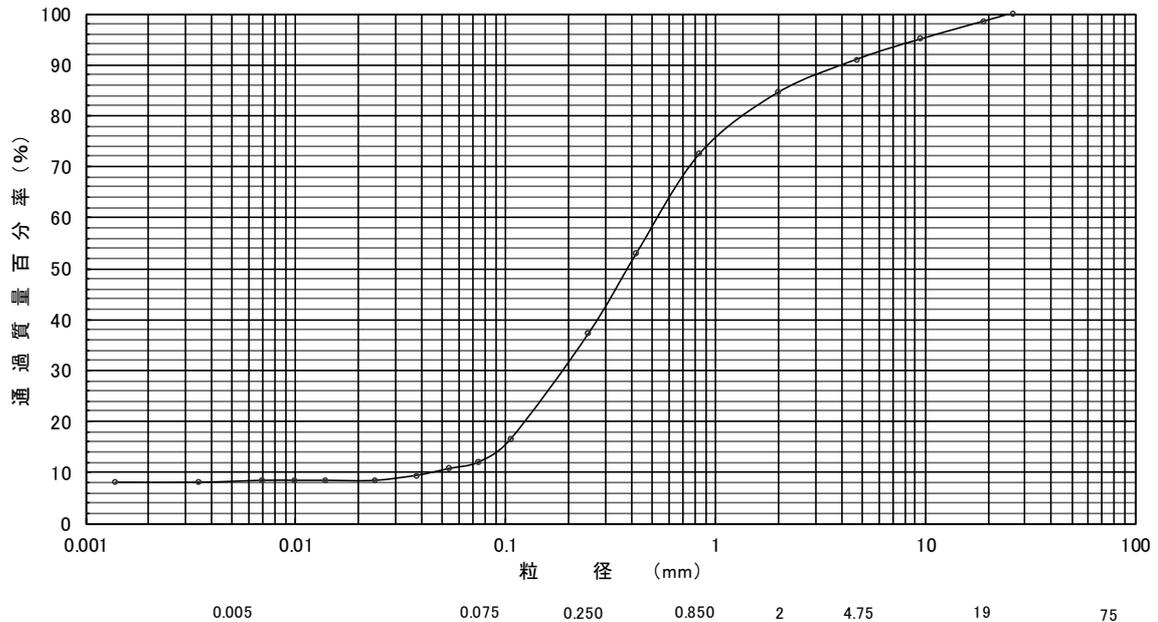


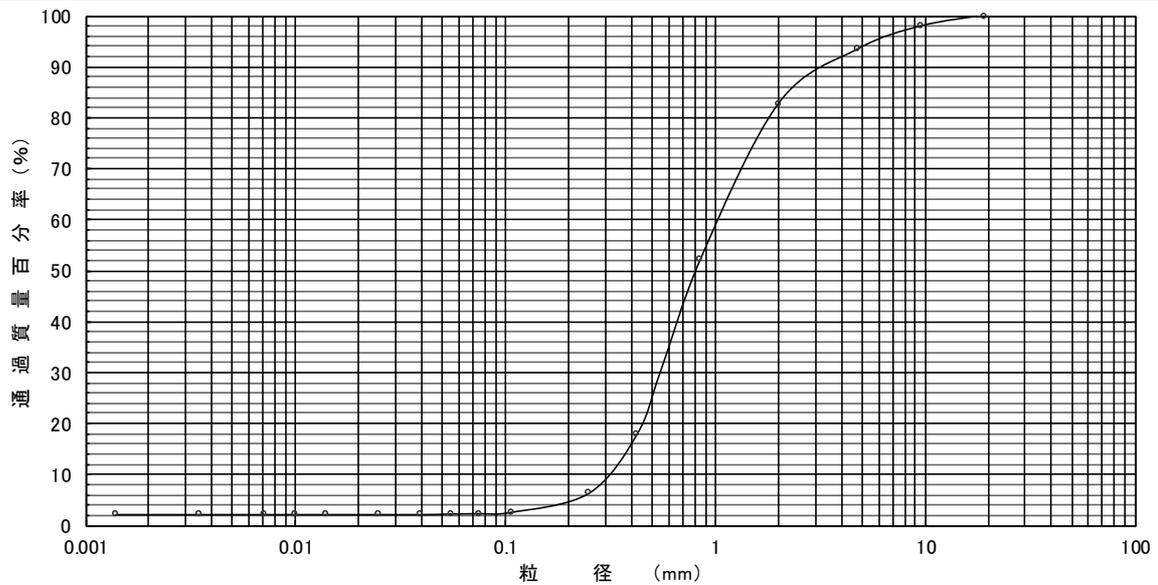
図 2.1.1.1-9 粒径加積曲線 (下流)

JIS A 1204 JGS T 0131	土の粒度試験 (粒度加積曲線)
--------------------------	-----------------

調査件名 平成27年度沖縄県自然環境再生モデル事業委託業務 試験年月日 平成27年9月1日

地点名 慶佐次川 河床材料調査 (河口) 試験者 前盛 泰秀

試料番号 (番号)	2015-671-13		試料番号 (深さ)		2015-671-13
	粒径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分	%	—
ふ	75	—	中 礫 分	%	6.6
	53	—	細 礫 分	%	10.6
	37.5	—	粗 砂 分	%	30.5
る	26.5	—	中 砂 分	%	45.9
	19	100.0	細 砂 分	%	4.0
い	9.5	97.9	シルト分	%	0.2
	4.75	93.4	粘土分	%	2.2
分	2	82.8	2mmふるい通過質量百分率	%	82.8
	0.850	52.3	0.425mmふるい通過質量百分率	%	18.0
	0.425	18.0	0.075mmふるい通過質量百分率	%	2.4
	0.250	6.4	最大粒径	mm	19
	0.106	2.6	60%粒径 $D_{60}$	mm	1.00
	0.075	2.4	50%粒径 $D_{50}$	mm	0.798
	0.055	2.3	30%粒径 $D_{30}$	mm	0.545
沈	0.039	2.2	10%粒径 $D_{10}$	mm	0.315
	0.025	2.2	均等係数 $U_c$		3.17
	0.014	2.2	曲率係数 $U_c'$		0.94
試	0.01	2.2	土粒子の密度 $p_s$	$g/cm^3$	2.700
	0.0071	2.2	使用した分散剤		ヘキサメタリン酸 飽和溶液
	0.0035	2.2			
	0.0014	2.2	溶液濃度、溶液添加量		10ml
験					



粘土	シルト	細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫	
----	-----	----	----	----	----	----	----	--

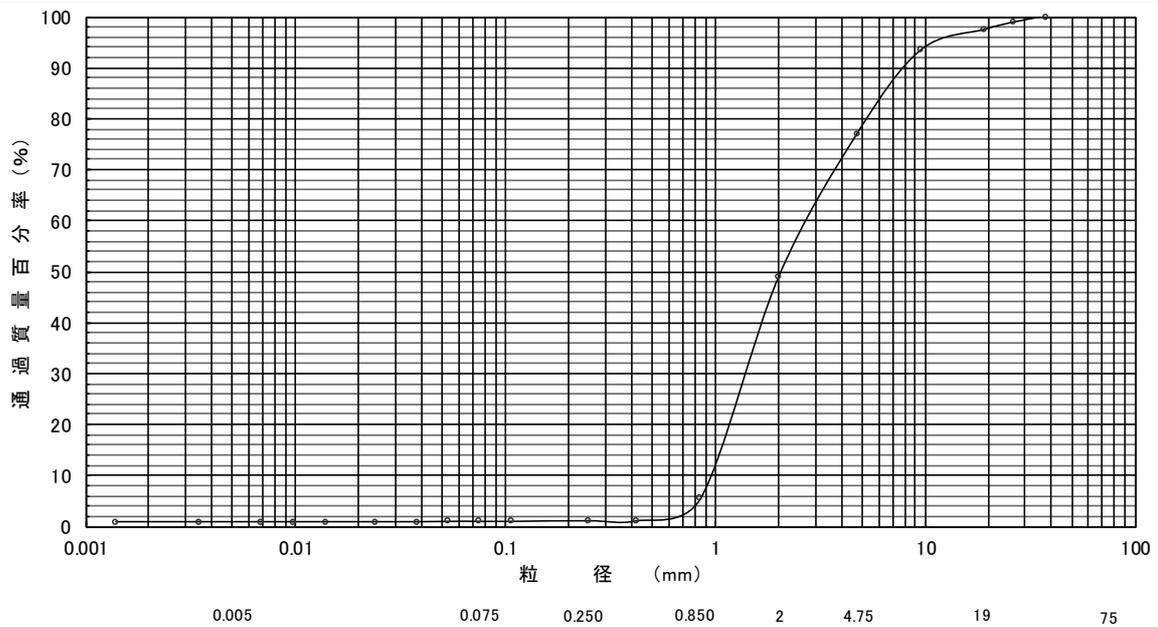
図2.1.1.1-10 粒度加積曲線(河口)

JIS A 1204 JGS T 0131	土の粒度試験 (粒径加積曲線)
--------------------------	-----------------

調査件名 平成27年度沖縄県自然環境再生モデル事業委託業務 試験年月日 平成27年9月1日

地点名 慶佐次川 河床材料調査 (海域) 試験者 前盛 泰秀

試料番号 (番号)	2015-671-14		試料番号 (深さ)		2015-671-14
	粒径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分	%	
ふるい	75	—	中 礫 分	%	2.6
	53	—	細 礫 分	%	20.3
	37.5	100.0	粗 砂 分	%	28.2
	26.5	98.9	中 砂 分	%	43.4
	19	97.4	細 砂 分	%	4.4
	9.5	93.4	シルト分	%	0.1
	4.75	77.1	粘土分	%	0.1
	2	48.9	2mmふるい通過質量百分率	%	0.9
	0.850	5.5	0.425mmふるい通過質量百分率	%	48.9
	0.425	1.1	0.075mmふるい通過質量百分率	%	1.1
	0.250	1.1	最大粒径	mm	1.0
	0.106	1.0	60%粒径 D <sub>60</sub>	mm	37.5
	0.075	1.0	50%粒径 D <sub>50</sub>	mm	2.72
沈降	0.053	1.0	30%粒径 D <sub>30</sub>	mm	2.06
	0.038	0.9	10%粒径 D <sub>10</sub>	mm	1.36
	0.024	0.9	均等係数 U <sub>c</sub>		0.98
	0.014	0.9	曲率係数 U <sub>c'</sub>		2.77
	0.0098	0.9	土粒子の密度 p <sub>s</sub>	g/cm <sup>3</sup>	0.69
試験	0.0069	0.9	使用した分散剤		2.735
	0.0035	0.9			ヘキサメタリン酸 飽和溶液
	0.0014	0.9	溶液濃度、溶液添加量		10ml



粘土	シルト	細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫
----	-----	----	----	----	----	----	----

図 2.1.1.1-11 粒径加積曲線 (海域)

JIS A 1204 JGS T 0131	土の粒度試験 (粒径加積曲線)
--------------------------	-----------------

調査件名 平成27年度沖縄県自然環境再生モデル事業委託業務 試験年月日 平成27年10月15日

地点名 東村慶佐次川(河口) 試験者 前盛 泰秀

試料番号 (番号)	2015-1197		試料番号 (深さ)		2015-1197
	粒径 mm	通過質量百分率%	粗 礫 分 %	中 礫 分 %	
ふ る い 分 析	75	—	粗 礫 分 %	中 礫 分 %	1.2
	53	—	細 礫 分 %	粗 砂 分 %	3.8
	37.5	—	粗 砂 分 %	中 砂 分 %	4.2
	26.5	100.0	中 砂 分 %	細 砂 分 %	8.3
	19	98.8	細 砂 分 %	シ ル ト 分 %	36.1
	9.5	97.7	シ ル ト 分 %	粘 土 分 %	44.5
	4.75	95.0	粘 土 分 %	2mmふるい通過質量百分率 %	0.8
	2	90.8	2mmふるい通過質量百分率 %	0.425mmふるい通過質量百分率 %	1.1
	0.850	82.5	0.425mmふるい通過質量百分率 %	0.075mmふるい通過質量百分率 %	90.8
	0.425	67.9	0.075mmふるい通過質量百分率 %	最大粒径 mm	67.9
	0.250	46.4	最大粒径 mm	60%粒径 D <sub>60</sub> mm	1.9
	0.106	3.0	60%粒径 D <sub>60</sub> mm	50%粒径 D <sub>50</sub> mm	26.5
	0.075	1.9	50%粒径 D <sub>50</sub> mm	30%粒径 D <sub>30</sub> mm	0.328
沈 降 試 験	0.053	1.8	30%粒径 D <sub>30</sub> mm	10%粒径 D <sub>10</sub> mm	0.267
	0.038	1.4	10%粒径 D <sub>10</sub> mm	均等係数 U <sub>c</sub>	0.188
	0.024	1.1	均等係数 U <sub>c</sub>	曲率係数 U <sub>c'</sub>	2.51
	0.014	1.1	曲率係数 U <sub>c'</sub>	土粒子の密度 p <sub>s</sub> g/cm <sup>3</sup>	0.82
	0.0098	1.1	土粒子の密度 p <sub>s</sub> g/cm <sup>3</sup>	使用した分散剤	2.766
	0.0069	1.1	使用した分散剤	溶液濃度、溶液添加量	ヘキサメタ磷酸飽和溶液
	0.0035	1.1	溶液濃度、溶液添加量		10ml
0.0014	1.1				

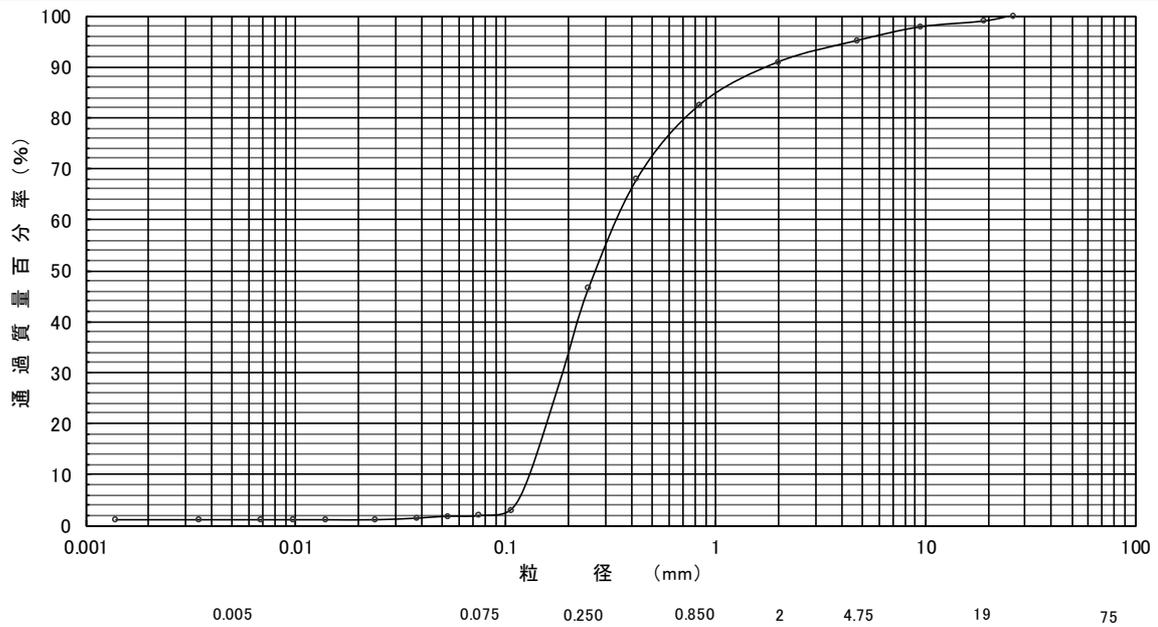


図2.1.1.1-12 粒径加積曲線(河口堆積物)

### 2.1.1.2 底質

#### (1) 調査目的

慶佐次川においては、流域からの赤土の流入が生じていることが知られている。そのため、上流から河口までの底質調査を行い、現況の汚濁の程度を把握することを目的として底質調査(強熱減量、COD)を実施した。

#### (2) 調査方法

底質調査は、4地点(上流・中流・下流・河口)で年1回実施(夏季)した。試料は、現地においてスコップ等で採集し、タッパー等の容器に入れ、実験室内で分析を行った(表2.1.1.2-1)。

表 2.1.1.2-1 分析方法の一覧

調査項目	分析項目	分析方法
底質	強熱減量	底質調査方法(平成24年8月 環境省) II 4.2
	CODsed	底質調査方法(平成24年8月 環境省) II 4.7

#### (3) 調査範囲

底質調査地点は図2.1.1.2-1に示す4地点である。

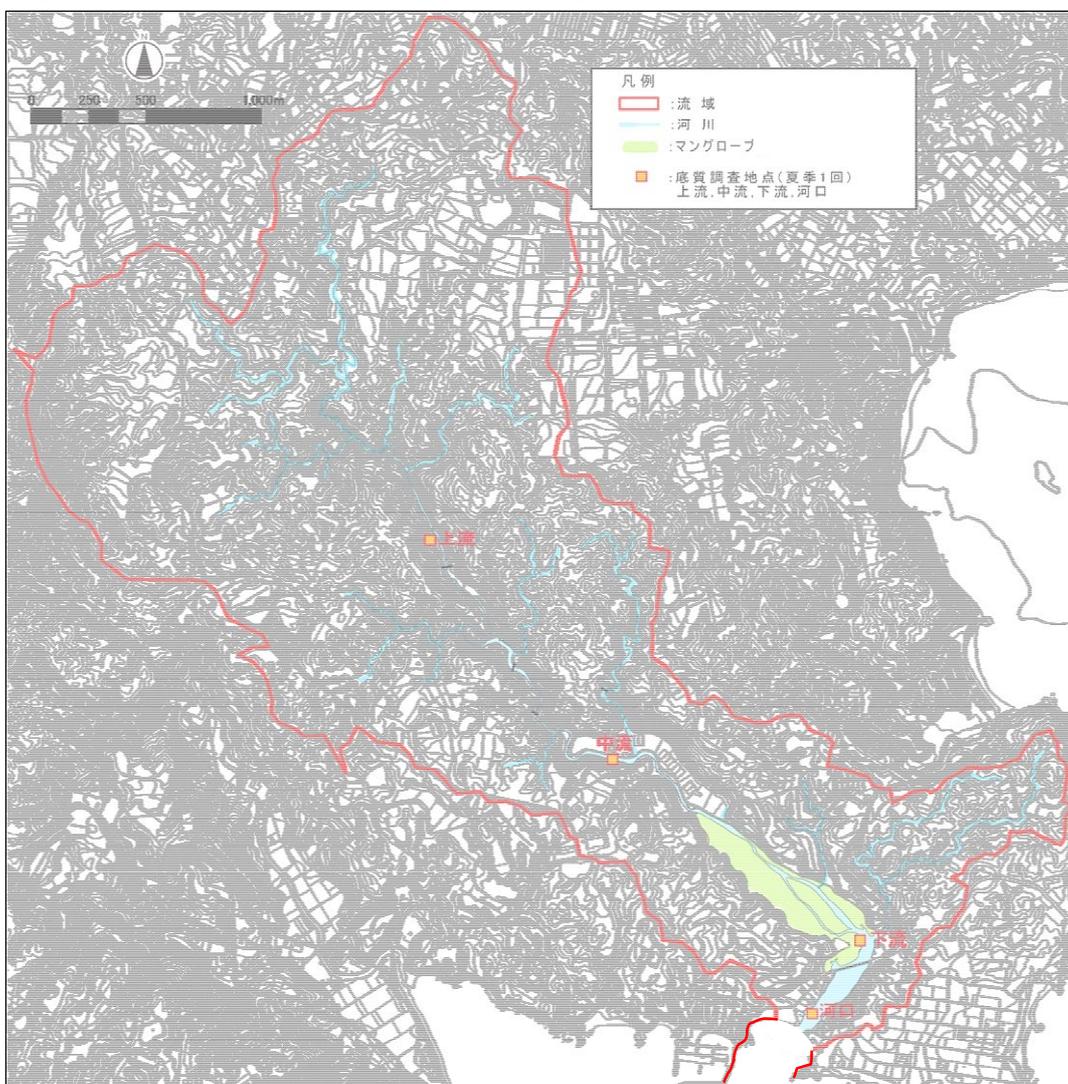


図 2.1.1.2-1 底質調査地点

#### (4) 調査日

平成27年7月30日

(5) 調査結果

強熱減量と COD の調査結果を表 2.1.1.2-2 に示した。

強熱減量は、1.2～3.6%の範囲であり、地点間で大きな変化はみられなかった。なお、沖縄県の水質測定結果(平成 25 年度)<sup>注)</sup>によると、河川 17 地点における強熱減量は 1.2～12.2mg/g(平均 6.5mg/g)であり、これと比較すると慶佐次川は低い値となっていた。

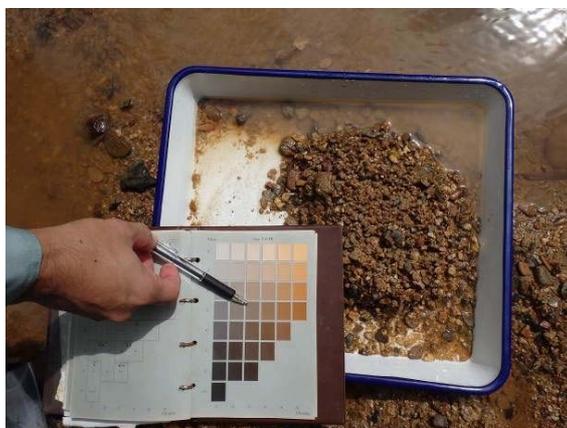
COD は、0.8～3.6mg/g であり、下流地点が最も高く、次いで上流地点が高かった。なお、沖縄県の水質測定結果(平成 25 年度)<sup>注)</sup>によると、河川 17 地点における CODsed は 1.2～53mg/g(平均 15.1mg/g)であり、これと比較すると慶佐次川は低い値となっていた。

注)沖縄県環境部(2015).平成 25 年度水質測定結果(公共用水域及び地下水):p.53

表 2.1.1.2-2 慶佐次川流域の底質調査結果(強熱減量、COD)

底質採集日:平成 27 年 7 月 30 日

調査項目		上流	中流	下流	河口
現地記録項目	調査時刻	10:03	10:58	11:40	12:05
	気温(°C)	32.5	33.0	32.5	32.5
	泥温(°C)	25.0	26.5	30.0	30.8
	泥色	無臭	無臭	泥臭	無臭
	土色	7.5YR5/3	10YR5/4	10YR4/3	10YR5/4
分析項目	強熱減量(%)	2.6	1.2	3.6	3.3
	COD(mg/g)	2.0	0.8	3.6	1.1



上流



中流



下流



河口