

平成 21 年度
沖縄市環境影響調査業務

報 告 書

平成 21 年 10 月

(財)沖縄県環境科学センター

目 次

調査概要	
1.目的	1
2.委託期間	1
3.業務内容	1
(1) 調査場所	
(2) 調査内容及び分析試験方法	
(3) 調査実施日	
調査項目及び調査方法	5
1.調査項目	
調査結果	10
1.ダイオキシン類	10
2.環境大気項目	11
3.土壌項目	14
4.悪臭項目	15
5.地下水項目	16
6.河川水質項目	17
生活環境項目・健康項目	
7.河川底質項目	18
まとめ	19

< 添 付 資 料 >

- ・現場写真
- ・濃度計量証明書
- ・分析結果報告書(ダイオキシン類)

調査概要

1.目的

本業務は沖縄市北部地区において、環境大気、土壌、悪臭、地下水、河川水質及び河川底質に係る環境調査を実施することにより、今後の環境整備事業における環境保全対策のための基礎資料を得ることを目的とする。

2.委託期間

平成 21 年 7 月 1 日 ~ 平成 21 年 10 月 30 日

3.業務内容

(1)調査場所

沖縄市北部地区より調査項目毎に 2 地点を選定した。調査地点については、周辺地域から意見聴取を行い、沖縄市と協議調整にて地点の選定を行った。調査地点を図 -1 に示す。

(2)調査内容

当該調査場所の周辺環境の実態把握のため、環境基本法及び関連法等で定めている環境基準設定項目を中心に、下記の内容で実施した。各調査項目の詳細については「 . 調査項目及び調査方法」に示すとおりである。

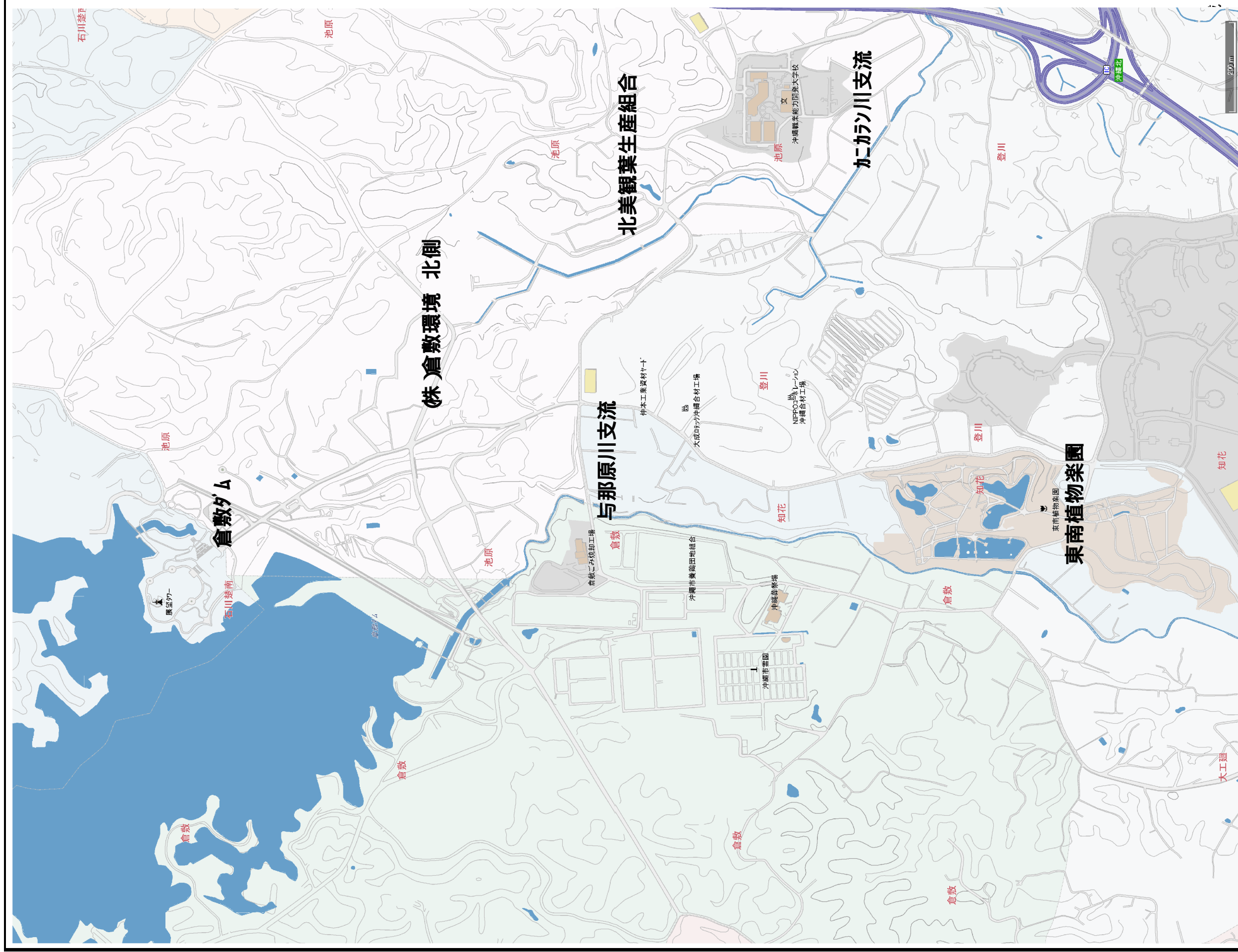
- (1)環境大気測定 6 項目 (ダイオキシン類及び表 -2 の項目)
- (2)土壌調査 28 項目 (ダイオキシン類及び表 -4 の項目)
- (3)悪臭調査 1 項目 (臭気指数)
- (4)地下水調査 30 項目 (ダイオキシン類及び表 -6 の項目)
- (5)河川水調査 40 項目 (ダイオキシン類及び表 -7 及び 8 の項目)
- (6)河川底質調査 4 項目 (ダイオキシン類及び表 -9 の項目)

(3)調査実施日

調査実施日は、表 -1 に示す。
調査実施時期については、沖縄市と協議調整を行い業務を遂行した。

表 -1 調査実施工程

調査項目	7月		8月			9月			10月			
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
大気環境							●	●				
土 壌								●				
地下水						●						
悪臭								●				
河川水質						●						
河川底質						●						
分 析						●						●



凡例

- 環境大気調査地点
- 土壌調査地点
- 地下水調査地点
- 河川水質調査地点
- 河川底質調査地点
- 悪臭調査地点

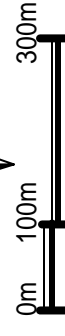
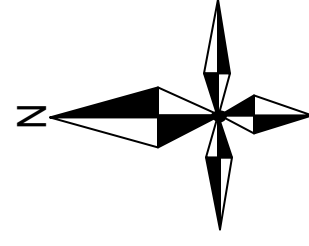


図 -1 調査地点(全体)



図 -2 調査地点の詳細位置 (1)



図 -3 調査地点の詳細位置 (2)



図 -4 調査地点の詳細位置 (3)



図 -5 調査地点の詳細位置 (4)

調査項目及び調査方法

調査項目及び調査方法について以下に示す。なお、試料の採取にあたり天候等に留意し、現場において、採水日時、天候、外観等の確認・記録を行った。また、採取試料は速やかに試験室に持ち帰り分析に供した。

1.調査項目

(1)ダイオキシン類関連項目

各媒体のダイオキシン類の分析試験は、下記に示す測定マニュアルに準拠して実施した。

表 -1 ダイオキシン類分析項目

項 目	分 析 の 方 法
環境大気	ダイオキシン類に係る大気環境調査マニュアル (平成20年3月)に準拠。
土壌	ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル (平成21年3月)に準拠。
地下水	工業用水・工場排水中のダイオキシン類の測定方法 (日本工業規格K0312)に準拠。
河川水	工業用水・工場排水中のダイオキシン類の測定方法 (日本工業規格K0312)に準拠。
河川底質	ダイオキシン類に係る底質調査マニュアル (平成21年3月)に準拠。

(2)環境大気関連項目

環境大気項目は、「大気の汚染に係る環境基準について」などに定める測定項目に塩化水素及び水銀を追加して測定を実施した。分析方法を表 -2 に示す。

表 -2 環境大気測定項目

項 目	測 定 の 方 法
二酸化硫黄	「大気の汚染に係る環境基準について」(昭和48年5月8日 環境庁告示第25号) 測定方法：硫酸酸性の過酸化水素溶液による間欠溶液導電率方式
二酸化窒素	「大気の汚染に係る環境基準について」(昭和53年7月11日 環境庁告示第38号) 測定方法：ザルツマン試薬による吸光光度法
浮遊粒子状物質	「大気の汚染に係る環境基準について」(昭和48年5月8日 環境庁告示第25号) ベータ線吸収法
塩化水素	JIS K 0107 排ガス中の塩化水素分析方法に準拠
水銀	有害大気汚染物質測定方法マニュアル(平成21年3月改訂) 第6章 大気中の水銀の測定方法

表 -3 大気測定に使用した測定装置及び測定期間

装 置	メーカー	型 式	測定期間
ハイボリウムエアサンプラー (ダイオキシン類測定用)	柴田科学(株)	HV - 700F	1週間連続測定
大気中SO ₂ 測定装置	東亜ディーケーケー(株)	GRH - 72M	1週間連続測定
大気中SPM測定装置	東亜ディーケーケー(株)	DUB - 12	1週間連続測定
大気中窒素酸化物測定装置	東亜ディーケーケー(株)	GPH - 74M	1週間連続測定
システムオートサンプラー (塩化水素測定用)	(株) 新生機械	HM-1-20	7日間連続測定
ミニポンプMP (水銀測定用)	柴田科学(株)	MP - 300	7日間連続測定

(3)土壌関連項目

土壌分析は、「土壌の汚染に係る環境基準」に定めている項目について表 -4 に示す分析方法で実施した。

表 -4 土壌溶出試験項目

項 目	分 析 の 方 法
カドミウム	JIS K 0102 55.4 ICP質量分析法
シアノ	JIS K 0102 38.1及び38.3 4-ヒ°リ°ン°ソ°カ°ル°ボ°ン°酸°ヒ°ラ°ン°吸°光°光°度°法
有機りん	JIS K 0102 31.1 ガ°ス°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°法
鉛	JIS K 0102 54.4 ICP質量分析法
六価クロム	JIS K 0102 65.2.4 ICP発光分析法
ヒ素	JIS K 0102 61.2 水素化物発生原子吸光法
水銀	昭和46年環境庁告示第59号付表1に掲げる方法還元気化原子吸光法
メチル水銀	昭和46年環境庁告示第59号付表2に掲げる方法ガ°ス°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°(ECD)法
ポリ塩化ビフェニル	昭和46年環境庁告示第59号付表3に掲げる方法ガ°ス°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°(ECD)法
銅	JIS K 0102 52.5 ICP質量分析法
ジ°ク°ロ°マ°ト°ン	JIS K 0125 5.2 ヲ°ト°ス°ハ°°ス°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°質量分析法
四塩化炭素	JIS K 0125 5.2 ヲ°ト°ス°ハ°°ス°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°質量分析法
1,2-ジ°ク°ロ°マ°ト°ン	JIS K 0125 5.2 ヲ°ト°ス°ハ°°ス°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°質量分析法
1,1-ジ°ク°ロ°マ°ト°ン	JIS K 0125 5.2 ヲ°ト°ス°ハ°°ス°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°質量分析法
トリス-1,2-ジ°ク°ロ°マ°ト°ン	JIS K 0125 5.2 ヲ°ト°ス°ハ°°ス°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°質量分析法
1,1,1-トリ°ク°ロ°マ°ト°ン	JIS K 0125 5.2 ヲ°ト°ス°ハ°°ス°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°質量分析法
1,1,2-トリ°ク°ロ°マ°ト°ン	JIS K 0125 5.2 ヲ°ト°ス°ハ°°ス°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°質量分析法
トリ°ク°ロ°マ°ト°ン	JIS K 0125 5.2 ヲ°ト°ス°ハ°°ス°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°質量分析法
テトラ°ク°ロ°マ°ト°ン	JIS K 0125 5.2 ヲ°ト°ス°ハ°°ス°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°質量分析法
1,3-ジ°ク°ロ°マ°ト°ン	JIS K 0125 5.2 ヲ°ト°ス°ハ°°ス°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°質量分析法
クロム	昭和46年環境庁告示第59号付表4に掲げる方法高速液体カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°法
シアン	昭和46年環境庁告示第59号付表5第1に掲げる方法ガ°ス°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°質量分析法
チ°ハ°ン°カ°ル°	昭和46年環境庁告示第59号付表5第1に掲げる方法ガ°ス°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°質量分析法
ベンゼン	JIS K 0125 5.2 ヲ°ト°ス°ハ°°ス°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°質量分析法
セレン	JIS K 0102 67.2 水素化物発生原子吸光法
ふっ素	JIS K 0102 34.3 イ°ソ°カ°ロ°マ°ト°グ°ラ°フ°法
ほう素	JIS K 0102 47.3 ICP発光分析法

：土壌汚染に係る環境基準について
平成3年8月環境庁告示第46号
最終改正（平成20年5月環境省告示第46号）

(4)悪臭関連項目

悪臭項目は、「臭気指数」について実施した。分析方法を表 -5 に示す。

表 -5 悪臭分析項目

項 目	分 析 の 方 法
臭気指数	環境庁告示第63号（平成7年9月）

(5)地下水関連項目

地下水項目は、「地下水の水質汚濁に係る環境基準」項目に、フェノール類、陰イオン界面活性剤及び塩化物イオンを追加して行った。分析方法を表 -6 に示す。

表 -6 地下水分析項目

項 目	分 析 の 方 法
ｶﾞﾐﾝ	JIS K 0102 55.4 ICP質量分析法
ｼﾞﾝ	JIS K 0102 38.1及び38.3 4-ﾋﾞﾘﾝｸﾞ ﾈｶﾙﾎﾞﾝ酸-ﾋﾞﾗﾝ ｵﾝ吸光光度法
鉛	JIS K 0102 54.4 ICP質量分析法
六価ｸﾛﾐﾝ	JIS K 0102 65.2.4 ICP発光分析法
ﾋﾞｽﾞ	JIS K 0102 61.2 水素化物発生原子吸光法
水銀	昭和46年環境庁告示第59号付表1に掲げる方法還元気化原子吸光法
ｱﾙｷﾙ水銀	昭和46年環境庁告示第59号付表2に掲げる方法ｶﾞｽｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ(ECD)法
ﾎﾟﾘ塩化ﾋﾞﾌｴﾆﾙ	昭和46年環境庁告示第59号付表3に掲げる方法ｶﾞｽｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ(ECD)法
ｼﾞｸﾛﾓｸﾞ	JIS K 0125 5.2 ﾍｯﾄﾞｽﾍﾟｰｽｶﾞｽｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ質量分析法
四塩化炭素	JIS K 0125 5.2 ﾍｯﾄﾞｽﾍﾟｰｽｶﾞｽｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ質量分析法
1,2-ｼﾞｸﾛﾓｸﾞ	JIS K 0125 5.2 ﾍｯﾄﾞｽﾍﾟｰｽｶﾞｽｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ質量分析法
1,1-ｼﾞｸﾛﾓｸﾞ	JIS K 0125 5.2 ﾍｯﾄﾞｽﾍﾟｰｽｶﾞｽｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ質量分析法
ｼｽ-1,2-ｼﾞｸﾛﾓｸﾞ	JIS K 0125 5.2 ﾍｯﾄﾞｽﾍﾟｰｽｶﾞｽｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ質量分析法
1,1,1-ﾄﾘｸﾛﾓｸﾞ	JIS K 0125 5.2 ﾍｯﾄﾞｽﾍﾟｰｽｶﾞｽｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ質量分析法
1,1,2-ﾘｸﾛﾓｸﾞ	JIS K 0125 5.2 ﾍｯﾄﾞｽﾍﾟｰｽｶﾞｽｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ質量分析法
ﾄﾘｸﾛﾓｸﾞ	JIS K 0125 5.2 ﾍｯﾄﾞｽﾍﾟｰｽｶﾞｽｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ質量分析法
ﾃﾄﾗｸﾛﾓｸﾞ	JIS K 0125 5.2 ﾍｯﾄﾞｽﾍﾟｰｽｶﾞｽｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ質量分析法
1,3-ｼﾞｸﾛﾌﾟ ﾀﾝ	JIS K 0125 5.2 ﾍｯﾄﾞｽﾍﾟｰｽｶﾞｽｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ質量分析法
ｸﾛﾓ	昭和46年環境庁告示第59号付表4に掲げる方法高速液体ｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ法
ｼﾞﾝｸﾞ	昭和46年環境庁告示第59号付表5第1に掲げる方法ｶﾞｽｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ質量分析法
ﾎﾞﾙﾌ	昭和46年環境庁告示第59号付表5第1に掲げる方法ｶﾞｽｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ質量分析法
ﾊﾞﾝｾﾞﾝ	JIS K 0125 5.2 ﾍｯﾄﾞｽﾍﾟｰｽｶﾞｽｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ質量分析法
セレン	JIS K 0102 67.2 水素化物発生原子吸光法
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	銅・ｶﾞﾐﾝｸﾛﾓ還元法
ふっ素	JIS K 0102 34.3 ﾂｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ法
ほう素	JIS K 0102 47.3 ICP発光分析法
フェノール類	JIS K 0102 28.1 ﾏﾐﾉﾌﾟ ﾈｶﾙﾎﾞﾝ吸光光度法
陰イオン界面活性剤	JIS K 0102 30.1 ﾏｸﾞ ﾈｶﾙﾎﾞﾝ吸光光度法
塩素イオン	JIS K 0102 35.3 ﾂｸﾛﾓｸﾞﾗﾌ法

: 追加項目

(6)河川水水関連項目

河川水は、「水質汚濁に係る環境基準について」にフェノール類、陰イオン界面活性剤及び塩素イオンを追加して行った。分析方法を表 -7,8 に示す。

表 -7 生活環境の保全に関する環境基準項目及びその他3物質

項 目	分 析 の 方 法
水素イオン濃度	JIS K 0102 12.1 ガラ電極法
生物化学的酸素要求量	JIS K 0102 21, JIS K 0102 32.3 隔膜電極法
化学的酸素消費量	JIS K 0102 17 100 における過マンガン酸カリウムによる酸素消費量
浮遊物質	昭和46年環境庁告示第59号 付表7に掲げる方法
溶存酸素	JIS K 0102 32 ウィンター・アッシュ化ナトリウム変法
大腸菌群数(BGLB)	最確数による定量法(BGLB培地)
n-ヘキサン抽出物質	昭和46年環境庁告示第59号 付表9に掲げる方法
亜鉛	JIS K 0102 53.4 ICP質量分析法
全窒素	JIS K 0102 45.4 銅・カドミウム還元法
全燐	JIS K 0102 46.3-1 亜硫酸カリウム分解法
フェノール類	JIS K 0102 28.1 アミノフェリン吸光光度法
陰イオン界面活性剤	JIS K 0102 30.1 メレンブルー吸光光度法
塩素イオン	JIS K 0102 35.3 イオンクロマトグラフ法

: 追加項目

表 -8 人の健康の保護に関する環境基準項目

項 目	分 析 の 方 法
カドミウム	JIS K 0102 55.4 ICP質量分析法
シアノ	JIS K 0102 38.1及び38.3 4-ピリドンカルボクソ酸-ピラジリン吸光光度法
鉛	JIS K 0102 54.4 ICP質量分析法
六価クロム	JIS K 0102 65.2.4 ICP発光分析法
ヒ素	JIS K 0102 61.2 水素化物発生原子吸光法
水銀	昭和46年環境庁告示第59号付表1に掲げる方法還元気化原子吸光法
アルキル水銀	昭和46年環境庁告示第59号付表2に掲げる方法ガスクロマトグラフ(ECD)法
ホルミル塩化ヒフェニル	昭和46年環境庁告示第59号付表3に掲げる方法ガスクロマトグラフ(ECD)法
ジクロロメタン	JIS K 0125 5.2 ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法
四塩化炭素	JIS K 0125 5.2 ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法
1,2-ジクロロエタン	JIS K 0125 5.2 ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法
1,1-ジクロロエチレン	JIS K 0125 5.2 ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法
シス-1,2-ジクロロエチレン	JIS K 0125 5.2 ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法
1,1,1-トリクロロエタン	JIS K 0125 5.2 ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法
1,1,2-トリクロロエタン	JIS K 0125 5.2 ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法
トリクロロエチレン	JIS K 0125 5.2 ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法
テトラクロロエチレン	JIS K 0125 5.2 ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法
1,3-ジクロロプロパン	JIS K 0125 5.2 ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法
チウム	昭和46年環境庁告示第59号付表4に掲げる方法高速液体クロマトグラフ法
シマジン	昭和46年環境庁告示第59号付表5第1に掲げる方法ガスクロマトグラフ質量分析法
チオベンカルブ	昭和46年環境庁告示第59号付表5第1に掲げる方法ガスクロマトグラフ質量分析法
ベンゼン	JIS K 0125 5.2 ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法
セレン	JIS K 0102 67.2 水素化物発生原子吸光法
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	銅・カドミウム還元法
ふっ素	JIS K 0102 34.3 イオンクロマトグラフ法
ほう素	JIS K 0102 47.3 ICP発光分析法

(7)河川底質関連項目

河川底質（含有試験）は、「底質の暫定除去基準について」（環水管 127 号、昭和 50 年 10 月）に定める項目にアルキル水銀の項目を追加して行った。

表 -9 河川底質(含有)分析項目

項 目	分 析 の 方 法
水銀	底質調査方法とその解説 5.1
アルキル水銀	底質調査方法とその解説 5.2
ホ°リ塩化ビ°フェニル	底質調査方法とその解説 15

調査結果

1. ダイオキシン類

ダイオキシン類の測定結果は、大気、土壌、地下水、河川水、河川底質のすべての地点で環境基準に適合する結果であった。

調査地点は大気及び土壌が倉敷ダム、東南植物楽園にて行った。大気測定についてはハイポリウムエアサンプラーを設置し1週間連続測定を実施した。地下水は(株)倉敷環境施設内の北側に位置する観測ボーリング孔、北美観葉生産組合の地下水ボーリング孔において実施した。河川水質及び河川底質は与那原川上流、カニカン川支流にて実施した。

表 -2-1 ダイオキシン類測定結果

地点名	試料名	採取日時	毒性等量 WHO/IPCS(2006)	基準値
倉敷ダム	大気-1	H21.9.11 ~ H21.9.18	0.012pg-TEQ/m ³	0.6pg-TEQ/m ³ 以下
東南植物楽園	大気-2	H21.9.11 ~ H21.9.18	0.36pg-TEQ/m ³	
倉敷ダム	土壌-1	H21.9.14	2.1pg-TEQ/g	1000pg-TEQ/g以下
東南植物楽園	土壌-2	H21.9.14	4.2pg-TEQ/g	
(株)倉敷環境 北側	地下水-1	H21.8.27	0.12pg-TEQ/L	1pg-TEQ/L以下
北美観葉生産組合	地下水-2	H21.8.24	0.066pg-TEQ/L	
与那原川支流	河川水-1	H21.8.24	0.26pg-TEQ/L	1pg-TEQ/L以下
カニカン川支流	河川水-2	H21.8.24	0.064pg-TEQ/L	
与那原川支流	河川底質-1	H21.8.24	8.1pg-TEQ/g	150pg-TEQ/g以下
カニカン川支流	河川底質-2	H21.8.24	2.3pg-TEQ/g	

2.環境大気項目

環境大気の測定は倉敷ダム、東南植物楽園に硫黄酸化物測定装置、窒素酸化物測定装置、及び塩化水素、水銀測定装置を設置し7日間測定を実施した。（詳細な調査結果は資料編：濃度計量証明参照）

(1)二酸化硫黄 SO_2

二酸化硫黄の測定結果は、1時間値の1日平均値が倉敷ダムで0.005ppm、東南植物楽園で0.003ppmの結果であった。その結果は、環境基準の「1時間値の1日平均値が0.04ppm以下及び1時間値が0.1ppm以下」に適合する結果であった。（図 -2-1）

(2)浮遊粒子状物質：SPM

浮遊粒子状物質の測定結果は、1時間値の日平均値が両地点ともに0.019 mg/m^3 で、1時間値の最大値が倉敷ダムで0.053 mg/m^3 、東南植物楽園においては0.048 mg/m^3 であった。その結果、環境基準の「1時間値の1日平均値が0.10 mg/m^3 以下であり、かつ、1時間値が0.20 mg/m^3 以下」に適合する結果であった。（図 -2-2）

(3)二酸化窒素： NO_2

二酸化窒素の測定結果は、1時間値の1日平均値が倉敷ダムで0.001ppm、東南植物楽園で0.003ppmであった。その結果、環境基準の「1時間値の1日平均値が0.04ppmから0.06ppmまでのゾーン内又はそれ以下」に適合する結果であった。（図 -2-3）

(4)一酸化窒素 NO

一酸化窒素の測定結果は、1時間値の1日平均値が両地点ともに0.001ppmであった。一酸化窒素は環境基準は設定されていない。（図 -2-4）

(5)窒素酸化物： NO_x

窒素酸化物の測定結果は、1時間値の1日平均値が倉敷ダムで0.001ppm、東南植物楽園で0.005ppmであった。 NO_x は NO 及び NO_2 が同時刻に測定された1時間値を合計し求めた。（図 -2-5）

(6)塩化水素： HCl

塩化水素の測定結果は両地点の7日間の測定結果が定量下限値未満であった。（図 -2-6）

(7)水銀： Hg

水銀の測定結果は、倉敷ダムの地点で、0.0015～0.0031 $\mu\text{g-Hg}/\text{m}^3$ の範囲にあり、7日間の平均値が0.0019 $\mu\text{g-Hg}/\text{m}^3$ であった。東南植物楽園の地点で、0.0008～0.0035 $\mu\text{g-Hg}/\text{m}^3$ の範囲にあり、7日間の平均値が0.0020 $\mu\text{g-Hg}/\text{m}^3$ であった。環境中の有害大気汚染物質による健康リスク低減を図るための指針値となる数値（指針値）の年平均値0.04 $\mu\text{g-Hg}/\text{m}^3$ に適合する結果であった。（図 -2-7）

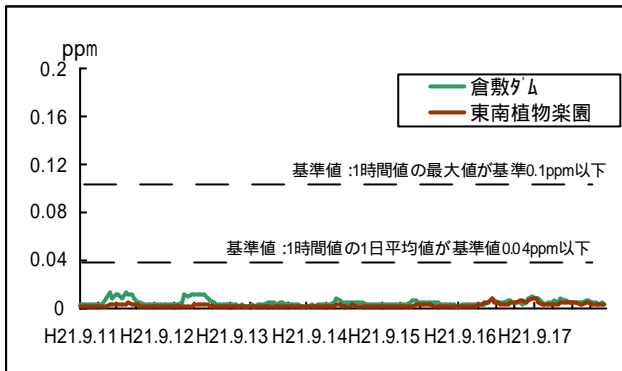


図 -2-1 硫黄酸化物経時変化

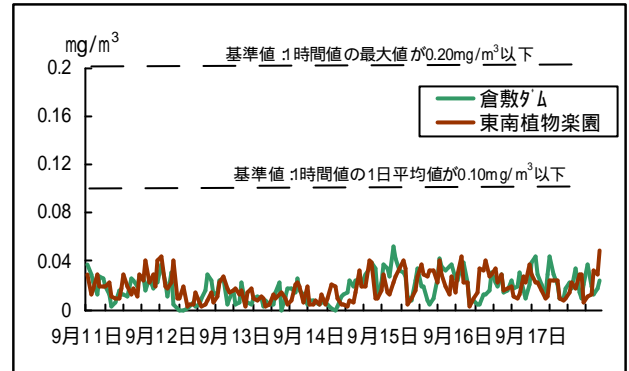


図 -2-2 浮遊粒子状物質経時変化

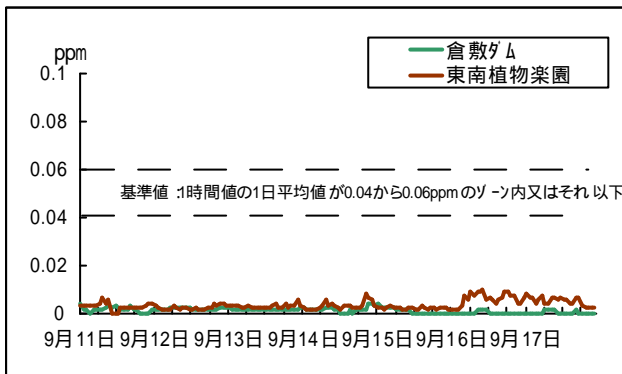


図 -2-3 二酸化窒素経時変化

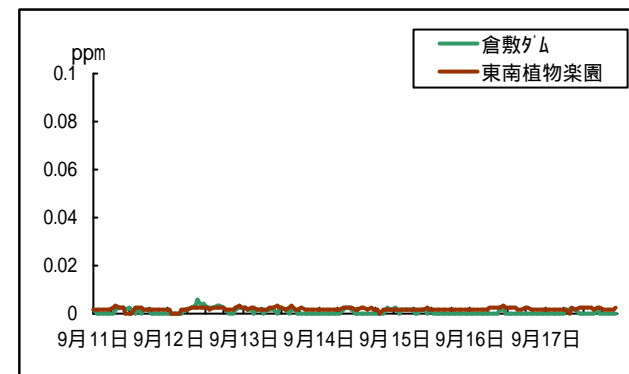


図 -2-4 一酸化窒素経時変化

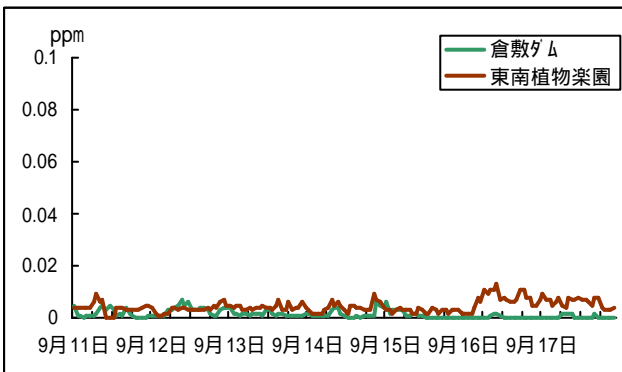


図 -2-5 窒素酸化物経時変化

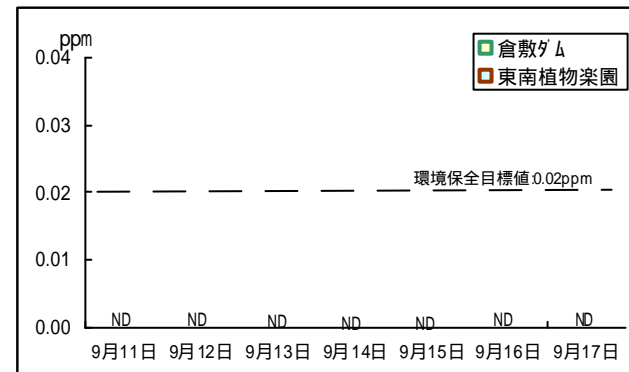


図 -2-6 塩化水素経時変化

(ND: 定量下限値未滿)

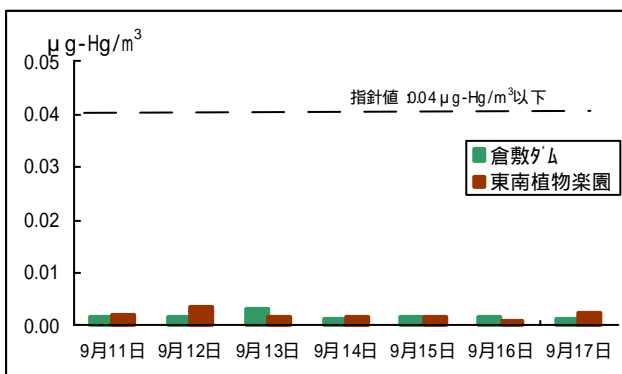


図 -2-7 水銀経時変化

(8)測定時の気象

測定時の気象（風向・風速）を表 -2-2 及び図 -2-8 に示す。観測期間中で最も出現割合が高かった風向は、北北東～北東 32.1% にあり、次に南南西～西 22% にあり、平均風速は 3.2m/s であった。降雨量については 9月13日の8時から14時の間に 12mm 観測された。気象データについては倉敷ダム管理事務所観測結果を引用した。

表 -2-2 風向別出現割合及び平均風速（1時間値）

16方位	風向	時間数	割合 (%)	風向別平均風速 (m/s)
1	北	3	1.8	1.6
2	北北東	18	10.7	3.5
3	北東	36	21.4	4.3
4	東北東	5	3.0	1.4
5	東	10	6.0	3.0
6	東南東	7	4.2	2.3
7	南東	3	1.8	1.6
8	南南東	1	0.6	2.5
9	南	10	6.0	3.9
10	南南西	10	6.0	2.3
11	南西	10	6.0	2.1
12	西南西	24	14.3	3.1
13	西	13	7.7	4.4
14	西北西	6	3.6	2.8
15	北西	0	0.0	0.0
16	北北西	3	1.8	1.8
-	静穏	6	3.6	-
データ無し		0	-	-
合計 (又は平均)		165	98.2	3.2

気象データ:倉敷ダム観測所2009年9月11日～9月17日

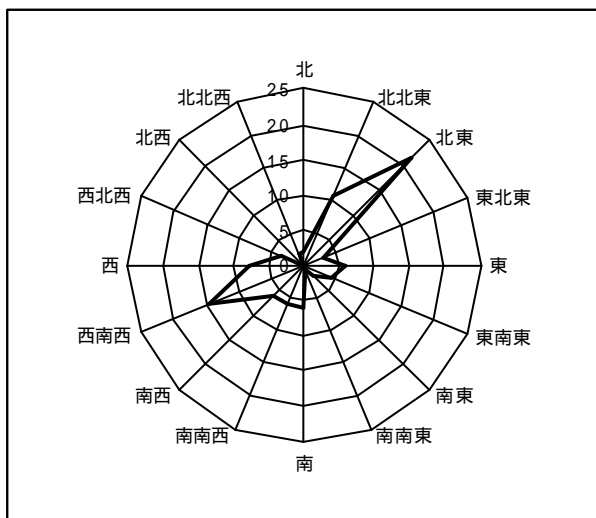


図 -2-8 風配図

3. 土壌項目

土壌調査は、「土壌の汚染に係る環境基準」に準拠し実施した。調査地点は倉敷ダム、東南植物楽園の地点において実施した。両地点ともに「土壌の汚染に係る環境基準」を満足する結果であった。両地点における検出状況は、倉敷ダムの地点で、ヒ素(0.002mg/L)、銅(0.027mg/kg)、ふっ素(0.28mg/L)、ほう素(0.008mg/L)が検出され、東南植物楽園の地点で、ヒ素(0.003mg/L)、銅(0.126mg/kg)、ふっ素(0.39mg/L)が検出された。その他の項目は定量下限値未満で検出されなかった。

表 -3-1 土壌溶出試験結果

試料名	土壌-1	土壌-2	基準値
採取場所	倉敷ダム	東南植物楽園	
採取日	H21.9.14	H21.9.14	
カドミウム mg/L	< 0.001	< 0.001	検液1Lにつき0.01mg以下であり、かつ、農用地においては、米1kgにつき1mg未満であること。
シアン mg/L	検出せず(<0.1)	検出せず(<0.1)	検液中に検出されないこと。
有機りん mg/L	検出せず(<0.1)	検出せず(<0.1)	検液中に検出されないこと。
鉛 mg/L	< 0.002	< 0.002	検液1Lにつき0.01mg以下であること。
六価クロム mg/L	< 0.005	< 0.005	検液1Lにつき0.05mg以下であること。
ヒ素 mg/L	0.002	0.003	検液1Lにつき0.01mg以下であり、かつ、農用地(田に限る。)においては、土壌1kgにつき15mg未満であること。
水銀 mg/L	< 0.0005	< 0.0005	検液1Lにつき0.0005mg以下であること。
アルキル水銀 mg/L	検出せず(<0.0005)	検出せず(<0.0005)	検液中に検出されないこと。
ポリ塩化ビフェニル mg/L	検出せず(<0.0005)	検出せず(<0.0005)	検液中に検出されないこと。
銅 mg/kg	0.027	0.126	農用地(田に限る。)において、土壌1kgにつき125mg未満であること。
ジクロロメタン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	検液1Lにつき0.02mg以下であること。
四塩化炭素 mg/L	< 0.0002	< 0.0002	検液1Lにつき0.002mg以下であること。
1,2-ジクロロエタン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	検液1Lにつき0.004mg以下であること。
1,1-ジクロロエチレン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	検液1Lにつき0.02mg以下であること。
シス-1,2-ジクロロエチレン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	検液1Lにつき0.04mg以下であること。
1,1,1-トリクロロエタン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	検液1Lにつき1mg以下であること。
1,1,2-トリクロロエタン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	検液1Lにつき0.006mg以下であること。
トリクロロエチレン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	検液1Lにつき0.03mg以下であること。
テトラクロロエチレン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	検液1Lにつき0.01mg以下であること。
1,3-ジクロロプロペン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	検液1Lにつき0.002mg以下であること。
チウラム mg/L	< 0.0006	< 0.0006	検液1Lにつき0.006mg以下であること。
シマジン mg/L	< 0.0003	< 0.0003	検液1Lにつき0.003mg以下であること。
チオベンカルブ mg/L	< 0.001	< 0.001	検液1Lにつき0.02mg以下であること。
ベンゼン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	検液1Lにつき0.01mg以下であること。
セレン mg/L	< 0.002	< 0.002	検液1Lにつき0.01mg以下であること。
ふっ素 mg/L	0.28	0.39	検液1Lにつき0.8mg以下であること。
ほう素 mg/L	0.008	< 0.005	検液1Lにつき1mg以下であること。

: 銅(Cu)については含有量試験

4.悪臭項目

悪臭項目は、「臭気指数」について倉敷ダム及び東南植物楽園にて実施した。倉敷ダムで北～北東の強い風が吹いていた。東南植物楽園では周辺はやしの木等に高い木々があり、緩やかな北東よりの風が吹いておりときおり煙の臭いも確認されたが両地点ともに基準値を満足する結果であった。（表 -4-1）

沖縄県においては、各市町村の一部（及び全部）でA地区からC区域までの区分の地域指定がされており、当該地域は悪臭防止法に基づく規制区域がC区域（図 -4-1）に指定されている。

表 -4-1 臭気指数試験結果

採取日	平成 21 年 9 月 17 日		敷地境界線上における 規制基準（1号基準） C 区域
試料名	悪臭-1	悪臭-2	
採取場所	倉敷ダム	東南植物楽園	
採取時刻	11:20～11:25	9:50～9:55	
風向・風速	北～北東 3.03m/s	北東 1.36m/s	
臭気指数	10未満	10未満	21

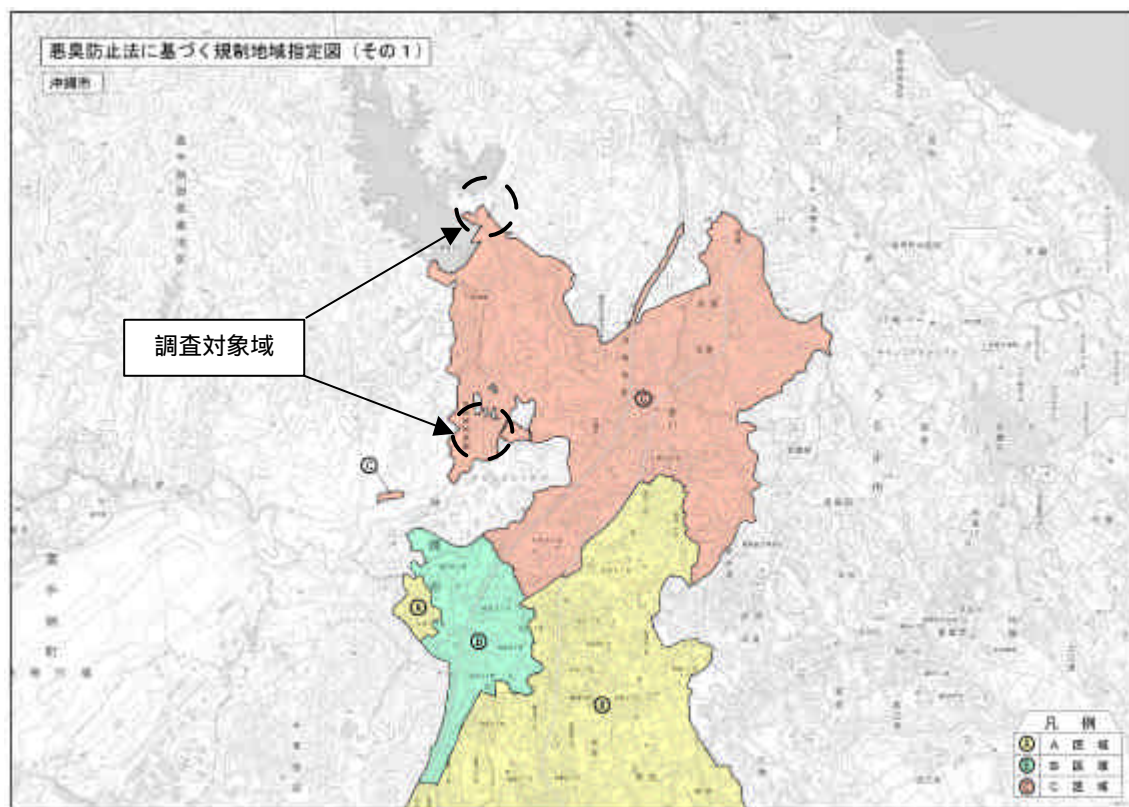


図 -4-1 悪臭防止法に基づく規制区域指定図

5.地下水項目

地下水水調査は、(株)倉敷環境施設内の北側に位置する観測ボーリング孔、北美観葉生産組合の地下水ボーリング孔の2地点で実施した。(株)倉敷環境北側の地点では保有水が少なく採水時に水位が減少した。また、採水時には濁りが生じないように注意しながら実施した。北美観葉生産組合では設置されている地下水ポンプで水を汲み上げ採水を行った。両地点における検出状況は、(株)倉敷環境北側の地点で鉛(0.008mg/L)、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素(0.02mg/L)、ふっ素(0.12mg/L)、ほう素(0.333mg/L)、塩素イオン(77.7mg/L)が検出され、北美観葉生産組合の地点では、ふっ素(0.09mg/L)、ほう素(0.015mg/L)、塩素イオン(40.7mg/L)が検出された。その他の項目は定量下限値未満で検出されなかった。

表 -5-1 地下水水質試験結果

試料名	地下水-1	地下水-2	基準値
採取場所	(株)倉敷環境北側	北美観葉生産組合	
採取日	H21.8.27	H21.8.24	
気温 水温	31.5 24.8	32.5 23.5	
採水深度	24.5m	約30m ¹	
外観	微黄白濁色	無色	
カドミウム mg/L	< 0.001	< 0.001	0.01mg/L 以下
シアン mg/L	検出せず(< 0.1)	検出せず(< 0.1)	検出されないこと
鉛 mg/L	0.008	< 0.002	0.01mg/L 以下
六価クロム mg/L	< 0.005	< 0.005	0.05mg/L 以下
ヒ素 mg/L	< 0.002	< 0.002	0.01mg/L 以下
水銀 mg/L	< 0.0005	< 0.0005	0.0005mg/L以下
アルキル水銀 mg/L	検出せず(< 0.0005)	検出せず(< 0.0005)	検出されないこと
ポリ塩化ビフェニル mg/L	検出せず(< 0.0005)	検出せず(< 0.0005)	検出されないこと
ジクロロメタン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.02mg/L 以下
四塩化炭素 mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.002mg/L 以下
1, 2 - ジクロロエタン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.004mg/L 以下
1, 1 - ジクロロエチレン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.02mg/L 以下
シス - 1, 2 - ジクロロエチレン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.04mg/L 以下
1, 1, 1 - トリクロロエタン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	1mg/L 以下
1, 1, 2 - トリクロロエタン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.006mg/L 以下
トリクロロエチレン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.03mg/L 以下
テトラクロロエチレン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.01mg/L 以下
1, 3 - ジクロロプロペン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.002mg/L 以下
チウラム mg/L	< 0.0006	< 0.0006	0.006mg/L 以下
シマジン mg/L	< 0.0003	< 0.0003	0.003mg/L 以下
チオベンカルブ mg/L	< 0.001	< 0.001	0.02mg/L 以下
ベンゼン mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.01mg/L 以下
セレン mg/L	< 0.002	< 0.002	0.01mg/L 以下
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素 mg/L	0.02	< 0.02	10mg/L 以下
ふっ素 mg/L	0.12	0.09	0.8mg/L 以下
ほう素 mg/L	0.333	0.015	1mg/L 以下
フェノール類 ² mg/L	< 0.005	< 0.005	-
陰イオン界面活性剤 ³ mg/L	< 0.02	< 0.02	-
塩素イオン ⁴ mg/L	77.7	40.7	-

1：既設揚水ポンプストレナーの位置

2～4：追加項目

6.河川水質項目

河川水質調査は、与那原川上流、カニカラン川支流にて実施した。調査項目は「水質汚濁に係る環境基準について」に定める項目にフェノール類、陰イオン界面活性剤、塩素イオンを追加して実施した。

与那原川上流の地点は、土砂の堆積があり、雑草等が生え流れが緩やかで水が停滞している箇所も確認した。カニカラン川支流は三面張りになっており周辺は畑作地帯で降雨時には、河川へ赤土の流出が確認された。

人の健康の保護に関する環境基準項目

人の健康の保護に関する環境基準項目の重金属類、揮発性有機化合物等については、両地点ともに定量下限値未満であった。両地点における検出状況は与那原側支流で硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素(0.08mg/L)、ふっ素(0.06mg/L)、ほう素(0.012mg/L)が検出され、カニカラン川支流で硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素(2.85mg/L)、ふっ素(0.08mg/L)、ほう素(0.218mg/L)が検出された。

表 -6-1 人の健康の保護に関する環境基準項目試験結果

試料名		河川水-1	河川水-2	基準値	
採取場所		与那原川上流	カニカラン川支流		
採取日		H21.8.24	H21.8.24		
健康項目	カドミウム	mg/L	< 0.001	< 0.001	0.01mg/L 以下
	シアン	mg/L	検出せず(<0.1)	検出せず(<0.1)	検出されないこと。
	鉛	mg/L	< 0.002	< 0.002	0.01mg/L 以下
	六価クロム	mg/L	< 0.005	< 0.005	0.05mg/L 以下
	ヒ素	mg/L	< 0.002	< 0.002	0.01mg/L 以下
	水銀	mg/L	< 0.0005	< 0.0005	0.0005mg/L 以下
	アルキル水銀	mg/L	検出せず(<0.0005)	検出せず(<0.0005)	検出されないこと。
	ポリ塩化ビフェニル	mg/L	検出せず(<0.0005)	検出せず(<0.0005)	検出されないこと。
	ジクロロメタン	mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.02mg/L 以下
	四塩化炭素	mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.002mg/L 以下
	1, 2 - ジクロロエタン	mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.004mg/L 以下
	1, 1 - ジクロロエチレン	mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.02mg/L 以下
	シス - 1, 2 - ジクロロエチレン	mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.04mg/L 以下
	1, 1, 1 - トリクロロエタン	mg/L	< 0.0002	< 0.0002	1 mg/L 以下
	1, 1, 2 - トリクロロエタン	mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.006mg/L 以下
	トリクロロエチレン	mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.03mg/L 以下
	テトラクロロエチレン	mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.01mg/L 以下
	1, 3 - ジクロロプロペン	mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.002mg / l以下
	チウラム	mg/L	< 0.0006	< 0.0006	0.006mg/L 以下
	シマジン	mg/L	< 0.0003	< 0.0003	0.003mg/L 以下
	チオベンカルブ	mg/L	< 0.001	< 0.001	0.02mg/L 以下
	ベンゼン	mg/L	< 0.0002	< 0.0002	0.01mg/L 以下
	セレン	mg/L	< 0.002	< 0.002	0.01mg/L 以下
	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	mg/L	0.08	2.85	10mg/L 以下
	ふっ素	mg/L	0.06	0.08	0.8mg/L 以下
	ほう素	mg/L	0.012	0.218	1mg/L 以下

生活環境の保全に関する環境基準項目

生活環境の保全に関する環境基準項目においては、与那原川上流で溶存酸素が3.7mg/Lと参考値の河川基準B類型及びC類型（基準値:5mg/L）と比較すると基準値を下回る結果であった。カニカラン川支流においては塩素イオンが203mg/Lと高めの値を示す結果であった。また、両地点は、水質汚濁に係る環境基準の水域類型指定は未指定である。与那原側下流に位置する比謝川がC類型に、カニカラン川下流の合流地点の天願川がB類型に指定されており参考値とし併記した。

表 -6-2 生活環境の保全に関する環境基準項目試験結果

試料名		河川水-1	河川水-2	参考値	
採取場所		与那原川上流	カニカラン川支流		
採取日		H21.8.24	H21.8.24		
気温 水温		34.0 28.5	32.0 28.0	河川基準(B類型)	河川基準(C類型)
外観		微黄色	微黄色		
生活環境項目	水素イオン濃度	7.1	7.2	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5
	生物化学的酸素要求量 mg/L	0.9	2.9	3mg/L 以下	5mg/L 以下
	化学的酸素消費量 mg/L	4.6	7.8	-	-
	浮遊物質 mg/L	5	1	25mg/L 以下	50mg/L 以下
	溶存酸素 mg/L	3.7	7.5	5mg/L 以上	5mg/L 以上
	大腸菌群数 (BGLB) MPN/100mL	1.7×10^4	4.6×10^4	5000MPN/100mL 以下	-
	n - ヘキサン抽出物質 mg/L	< 0.5	< 0.5	-	-
	亜鉛 mg/L	0.017	0.007	0.03mg/L 以下	-
	全窒素 mg/L	0.38	3.72	-	-
	全燐 mg/L	0.026	0.011	-	-
	フェノール類 mg/L	< 0.005	< 0.005	-	-
	陰イオン界面活性剤 mg/L	< 0.02	< 0.02	-	-
	塩素イオン mg/L	28.4	203	-	-

: 追加項目

7.河川底質項目

河川底質調査は、与那原川上流、カニカラン川支流にて実施した。調査項目は「底質の暫定除去基準について」に定める項目にアルキル水銀の項目を追加して行った結果、水銀が与那原側上流で(0.03mg/kg)、カニカラン川支流で(0.08mg/kg)と微量ながら検出された。

表 -7-1 河川底質試験結果

試料名		河川底質-1	河川底質-2	基準値
採取場所		与那原川上流	カニカラン川支流	
採取日		H21.8.24	H21.8.24	
水銀 mg/kg(乾物中)		0.03	0.08	25ppm以上
アルキル水銀 mg/kg(乾物中)		< 0.01	< 0.01	-
ポリ塩化ビフェニル mg/kg(乾物中)		< 0.01	< 0.01	10ppm以上

まとめ

今回の調査対象域の沖縄市北部地区には工場・事業場、廃棄物最終処分場、廃棄物焼却施設等の事業所等が点在している状況にある。今回の調査は環境整備事業における環境保全対策のための基礎資料を得るために、環境大気、土壌、悪臭、地下水、河川水質、河川底質の調査を実施した。調査結果に基づき、各環境媒体について以下のとおりまとめた。

大気環境について

環境大気については、東南植物楽園の地点でダイオキシン類が $0.36\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ を示し環境基準($0.6\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$)の60%程度の値を示す結果であった。沖縄県で実施した平成19年度ダイオキシン類調査結果(沖縄市農民研修センター：年平均値 $0.023\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$)と比較しても高い傾向にあり周辺には廃棄物焼却施設等も点在しており、その影響も示唆される結果であった。

環境大気の硫黄酸化物(SO_2)、浮遊粒子状物質(SPM)、二酸化窒素(NO_2)の結果は環境基準を満足する結果であった。

塩化水素の結果は両地点ともに定量下限値未満で指針値(0.02ppm)を満足する結果であった。

水銀の結果は倉敷ダム、東南植物楽園の両地点で $0.0008 \sim 0.0035 \mu\text{g-Hg}/\text{m}^3$ の範囲にあり環境中の有害大気汚染物質による健康リスク低減を図るための指針値となる数値(指針値)の年平均値 $0.04 \mu\text{g-Hg}/\text{m}^3$ を満足する結果であった。

土壌について

土壌のダイオキシン類濃度は、両地点ともに環境基準を満足する結果であった。また、「土壌の環境汚染に係る環境基準」については、すべての項目で環境基準を満足する結果であった。倉敷ダム、東南植物楽園の両地点でヒ素、銅、ふっ素、ほう素が検出されたが、特に問題となるような結果ではない。

悪臭について

悪臭調査は、臭気指数の項目を倉敷ダム及び東南植物楽園にて実施した。測定結果は悪臭防止法に基づく規制区域基準(C区域=21)を満足する結果であった。

地下水について

地下水水質調査は、両地点ともに環境基準値を満足する結果であったが、(株)倉敷環境北側で鉛が環境基準($0.01\text{mg}/\text{L}$)に近似する $0.008\text{mg}/\text{L}$ の値を示した。鉛の検出については自然由来なのか人為的不可によるものなのか不明であるが、今後、季節変動等も考慮し継続的な調査の実施が望まれる。

河川水質について

河川水質調査は、河川水質におけるダイオキシン類は両地点ともに環境基準を満足する結果であった。「人の健康の保護に関する環境基準」について、カニカラン川支流で硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素($2.85\text{mg}/\text{L}$)、ほう素($0.218\text{mg}/\text{L}$)、塩素イオン($203\text{mg}/\text{L}$)の分析結果を得られたが農地からの流出水、工場排水、汚水等の流入の影響も考えられる。

河川底質について

河川底質調査は「底質の暫定除去基準について」に定める項目について実施した結果両地点共に基準値を満足する結果であった。

本調査対象域は周辺に立地している様々な工場・事業場、廃棄物最終処分場、廃棄物焼却施設等の事業活動によって排ガス、排出水等が環境中に放出され環境へ負荷を与えているものと考えられるが、今回の調査結果を踏まえると環境基本法及び関連法で定める環境基準をすべて満足する結果であった。ただし、環境大気あるいは地下水、河川水等について明らかに人為的負荷の影響がみられる結果が得られており、今後の環境保全対策に資するため継続的な調査の必要があるものと思慮される。