

第 2 章 業務の内容

2-1 西普天間地区基地内・周辺調査

1) 資料整理等調査

過年度に行われた「宜野湾市自然環境調査報告書」や宜野湾市文化課などの既存資料を用いて、西普天間地区の自然環境に関わる知見を整理する。

また、専門家や関係者から西普天間地区の環境に関して、聞き取りを行う。

2) 特殊地形等調査

普天間飛行場と同様に、西普天間地区の地層は島尻層群を基盤として琉球石灰岩が台地状に分布している。特殊地形としては、琉球石灰岩に特有なカルスト地形が認められ、鍾乳洞やドリーネが発達、崖下には湧水群が分布している。

この湧水群の存在は、地下水盆の形成を含め、宜野湾市を特徴づける基盤環境であることから、基地内に立入りした上で、目視による概略調査により現状を把握し、さらに土地の利活用にあたって、崩落や脆弱な地盤などの危険箇所も確認する。

3) 生態系調査

(1) 植生調査

植生（ある場所に生育している植物の集団）は、生物多様性、環境保全機能、郷土の景観などの根幹をなす重要な自然資源であり、その情報は、跡地利用上の考慮すべき諸条件について既往調査結果から類推する上での重要な手がかりとなる。

植生調査では、基地内に立入りした上で、植物群落の構造や種組成などを把握し、整理した情報を現存植生図及び潜在自然植生図として作成する。現存植生図と潜在自然植生図を基にして、生物群の分布や土地利用形態などの環境情報を類型化する。

整理された基礎情報は、合理的な土地利用や地区計画を推進するために必要な現状診断図・基礎図として、次年度以降も継続して情報の蓄積・活用がなされることを念頭に作成する。

(2) 保全上重要なエリアの推定

上記植生調査の結果と、過年度の普天間飛行場周辺の植生・動物調査結果等を用いて、西普天間地区における緑地・動植物の保全上重要なエリアの推定し、跡地利用に伴う重大な環境影響の比較検討や環境配慮に資する情報を整理する。

4) 水環境調査

(1) 湧水群流量観測

既存文献により西普天間地区の崖下に存在する 11 箇所の湧水群から、豊富で安定した流量が予想されるナガマグァーメヌカーにおいて、平成 26 年 2 月 21 日～平成 26 年 3 月 22 日の約 1 ヶ月間、水位・流速計を設置して流量の連続観測を行う。

このデータは、普天間飛行場を中心とした自然環境調査と連携した市域全体の湧水群の保全対策や地下水の利活用に関する水収支の再検討に資する基礎資料として整理する。

流量調査位置と後述の河川水質及び河川底質調査位置を図 2-1-1 に示した。

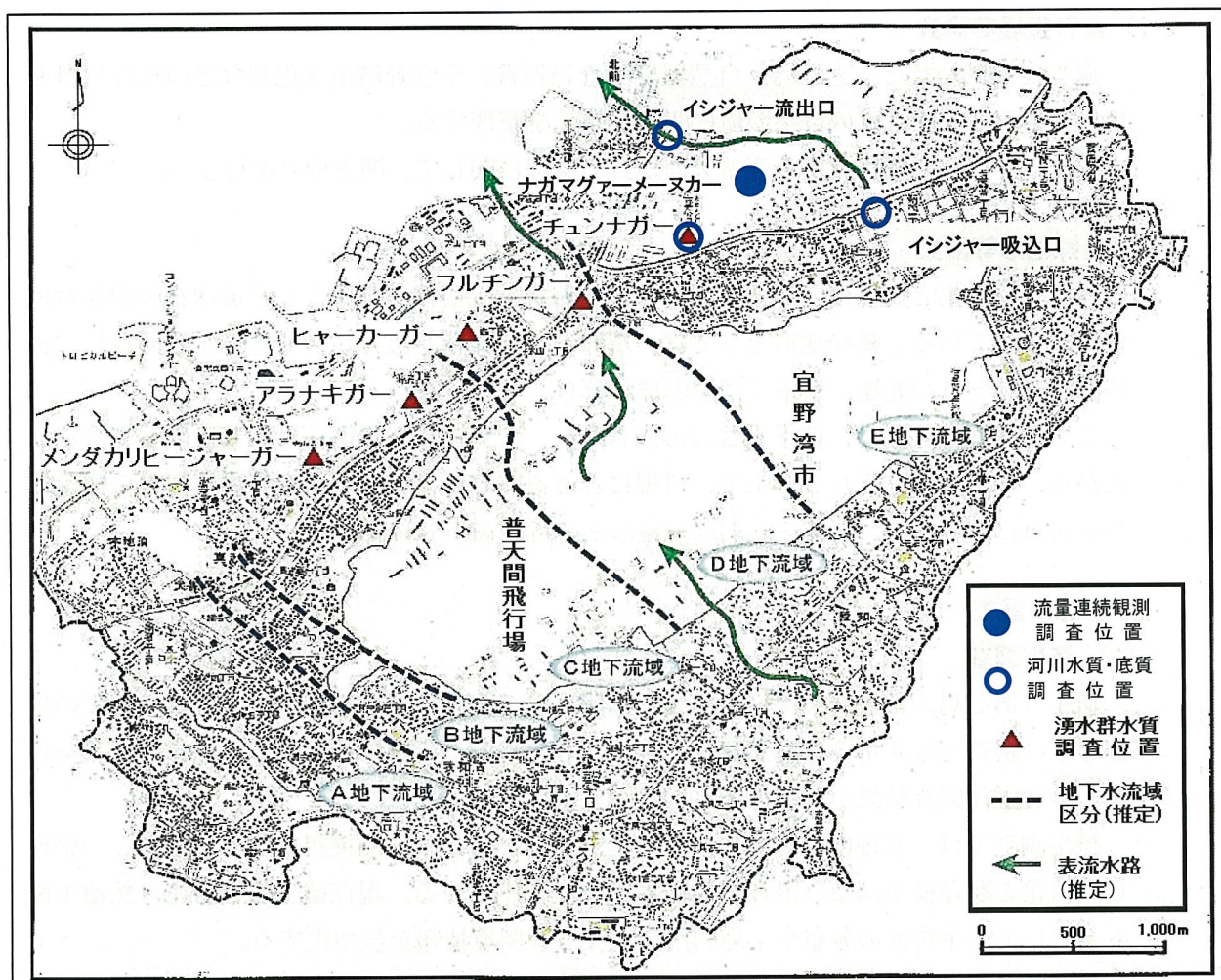


図 2-1-1 流量調査位置、河川水質及び底質調査位置図

(2) 河川水質調査

既存文献によれば、西普天間地区の崖下には 11 箇所の湧水群が存在するが、これらの現状は喜友名泉（チュンナガー）を除いて把握されていない。そこで、湧水群の有害性の有無を把握と活用可能性を検討するため、先行して基地外からイシジャーの吸込み口（上流側）と流出口（下流側）及びチュンナガーの 3 地点で採水し、水質調査を 1 回行う。

河川水質調査項目は、生活環境 7 項目、栄養塩類 6 項目、一般性状 6 項目、水生生物の生息環境 3 項目、健康項目 27 項目、油分 4 項目、ダイオキシン類とする。

河川水質調査位置図を図 2-1-1 に、調査項目と分析方法を表 2-1-1～2-1-4 に示す。

表 2-1-1 河川水質調査の生活環境項目等の分析方法

項 目		分析方法
生活環境項目	水素イオン濃度 (pH)	JIS K 0102 12.1 ガラス電極法
	生物化学的酸素要求量 (BOD)	JIS K 0102 21、JIS K 0102 32.3 隔膜電極法
	浮遊物質 (SS)	環境庁告示第59号 付表9に掲げる方法
	溶存酸素 (DO)	JIS K 0102 32.1 よう素滴定法
	n-ヘキサン抽出物質	環境庁告示第59号 付表13掲げる方法
	大腸菌群数 (BGLB)	JIS K 0350-20-10 6.2 BGLB培地 (最確数法)
	糞便性大腸菌群数	河川水質試験方法 (案) [1997版] 59-3 標準法1 M-FC寒天培地法
栄養塩類	アンモニア態窒素	JIS K 0102 42.1 前処理 (蒸留法) JIS K 0102 42.2 インドフェノール青吸光光度法
	亜硝酸性窒素	JIS K 0102 43.1.1 ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
	硝酸性窒素	JIS K 0102 43.2.3 銅・カドミウムカラム還元・ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
	全窒素	JIS K 0102 45.4 銅・カドミウムカラム還元法
	リン酸態リン	JIS K 0102 46.1.1 モリブデン青吸光光度法
	全リン	JIS K 0102 46.3.1 ペルオキシニ硫酸カリウム分解法
一般項目	水温	JIS K 0102 7.2 備考2 ペッテンコーヘル水温計
	流量	JIS K 0094 8.4 流速計による測定
	透視度	JIS K 0102 9 透視度計による定法
	濁度	JIS K 0101 9.4 積分球式測定法
	電気伝導度 (EC)	JIS K 0102 13 電気伝導計による方法
	塩素イオン	JIS K 0102 41.3 イオンクロマトグラフ法
	硬度	上水試験方法 15.2.5 イオンクロマトグラフ法
水生生物	全亜鉛	JIS K 0102 53.4 ICP質量分析法
	ノニルフェノール	環境庁告示第59号 付表11に掲げる方法
	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸	環境庁告示第59号 付表12に掲げる方法

規定条文: 水質汚濁に係る環境基準について

昭和46年12月28日環境庁告示第59号(平成25年3月27日環境省告示第30号改正)

表 2-1-2 河川水質調査の健康項目の分析方法

項 目	測 定 方 法
カドミウム (Cd)	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 (準備操作はJIS K 0102 55に定める方法か、環境庁告示59号 付表8に掲げる方法)
全シアン (CN)	蒸留 JIS K 0102 38.1.2 測定 JIS K 0102 38.3 4-ピリジンカルボン酸ピラゾロン吸光光度法
鉛 (Pb)	JIS K 0102 54.4 ICP質量分析法
六価クロム (Cr ⁶⁺)	JIS K 0102 65.2 ICP質量分析法
砒素 (As)	JIS K 0102 61.4 ICP質量分析法
総水銀 (T-Hg)	環境庁告示59号 付表1に掲げる方法
アルキル水銀 (R-Hg)	環境庁告示59号 付表2に掲げる方法
PCB	環境庁告示59号 付表3に掲げる方法
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-ジクロロプロペン	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
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
チウラム	環境庁告示59号 付表4に掲げる方法
シマジン	環境庁告示59号 付表5の第1 固相抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法
チオベンカルブ	環境庁告示59号 付表5の第1 固相抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法
セレン (Se)	JIS K 0102 67.4 ICP質量分析法
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	硝酸性窒素にあつてはJIS K 0102 43.2.1、43.2.3又は43.2.5に定める方法、亜硝酸性窒素にあつてはJIS K 0102 43.1に定める方法
ふっ素 (F)	JIS K 0102 34.1 ランタン-アリザリンコンプレキソン吸光光度法
ほう素 (B)	JIS K 0102 47.4 ICP質量分析法
1,4-ジオキサン	環境庁告示59号 付表7に掲げる方法

規定条文：水質汚濁に係る環境基準について

昭和46年12月28日環境庁告示第59号(平成25年3月27日環境省告示第30号改正)

表 2-1-3 河川水質調査の油分の分析方法

項 目	測 定 方 法	
油 分	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
	トルエン	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
	エチルベンゼン	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
	キシレン	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

表 2-1-4 河川水質調査のダイオキシン類の分析方法

項 目	測 定 方 法
ダイオキシン類	JIS K 0312に定める方法

規定条文：ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁(水底の底質の汚染を含む。)及び土壌の汚染に係る環境基準について

平成11年12月27日環境庁告示第68号(平成21年3月31日環境省告示第11号改正)

(3) 河川底質調査

上記の河川水質調査と同様な目的で、先行して基地外からイシジャーの吸込み口(上流側)と流出口(下流側)の2地点で底質を採泥する。また、チュンナガーにおいては底質調査が実施されていないため、1地点を追加して計3地点で、底質調査を1回行う。

河川底質調査項目は、土質性状等(有機物等)3項目、含有試験9項目、健康項目(溶出試験)26項目、油分4項目、ダイオキシン類とする。河川底質調査位置図を前述の図2-1-1に、調査項目と分析方法を表2-1-5~2-1-9に示す。

表 2-1-5 河川底質の土質性状等(有機物等)の分析方法

項 目	測 定 方 法
有機物等	
pH	底質調査方法(平成24年8月環境省水・大気環境局)II 4. 4
COD	底質調査方法(平成24年8月環境省水・大気環境局)II 4. 7
硫化物	底質調査方法(平成24年8月環境省水・大気環境局)II 4. 6

表 2-1-6 河川底質調査の含有試験項目の分析方法

項 目	測 定 方 法	
含有試験	カドミウム	底質調査方法(平成24年8月環境省水・大気環境局)II 5. 1. 3
	全シアン	底質調査方法(平成24年8月環境省水・大気環境局)II 4. 11. 1
	鉛	底質調査方法(平成24年8月環境省水・大気環境局)II 5. 2. 3
	六価クロム	底質調査方法(平成24年8月環境省水・大気環境局)II 5. 12. 3
	砒素	底質調査方法(平成24年8月環境省水・大気環境局)II 5. 9. 3
	総水銀	底質調査方法(平成24年8月環境省水・大気環境局)II 5. 14. 1
	セレン	底質調査方法(平成24年8月環境省水・大気環境局)II 5. 11. 2
	ふっ素	底質調査方法(平成24年8月環境省水・大気環境局)II 4. 12. 1. 1
	ほう素	底質調査方法(平成24年8月環境省水・大気環境局)II 5. 13. 2

表 2-1-7 河川底質調査の健康項目の分析方法

項 目	測 定 方 法
カドミウム (Cd)	溶出後 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 (準備操作はJIS K 0102 55に定める方法か、環境庁告示59号 付表8に掲げる方法)
全シアン (CN)	溶出後 蒸留 JIS K 0102 38.1.2 測定 JIS K 0102 38.3 4-ピリジニカルボン酸ピラゾロン吸光光度法
鉛 (Pb)	溶出後 JIS K 0102 54.4 ICP質量分析法
六価クロム (Cr ⁶⁺)	溶出後 JIS K 0102 65.2 ジフェニルカルバジド吸光光度法
砒素 (As)	溶出後 JIS K 0102 61.4 ICP質量分析法
総水銀 (T-Hg)	溶出後 環境庁告示59号 付表1に掲げる方法
アルキル水銀 (R-Hg)	溶出後 環境庁告示59号 付表2に掲げる方法
PCB	溶出後 環境庁告示59号 付表3に掲げる方法
ジクロロメタン	溶出後 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	溶出後 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	溶出後 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	溶出後 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	溶出後 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	溶出後 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	溶出後 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	溶出後 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	溶出後 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-ジクロロプロペン	溶出後 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
ベンゼン	溶出後 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
チウラム	溶出後 環境庁告示59号 付表4に掲げる方法
シマジン	溶出後 環境庁告示59号 付表5の第1 固相抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法
チオベンカルブ	溶出後 環境庁告示59号 付表5の第1 固相抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法
セレン (Se)	溶出後 JIS K 0102 67.4 ICP質量分析法
ふっ素 (F)	溶出後 JIS K 0102 34.1 ランタン-アリザリンコンプレキソン吸光光度法
ほう素 (B)	溶出後 JIS K 0102 47.4 ICP質量分析法
有機リン	溶出後 JIS K 0102 31.1 ガスクロマトグラフ質量分析法

規定条文: 水質汚濁に係る環境基準について

昭和46年12月28日環境庁告示第59号(平成25年3月27日環境省告示第30号改正)

溶出条件: 平成3年8月23日環境庁告示第46号(最新改正: 平成22年6月16日環境庁告示第37号)

表 2-1-8 河川底質の油分の分析方法

項 目	測 定 方 法	
油 分	ベンゼン	溶出後 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
	トルエン	溶出後 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
	エチルベンゼン	溶出後 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
	キシレン	溶出後 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

溶出条件: 平成3年8月23日環境庁告示第46号(最新改正: 平成22年6月16日環境庁告示第37号)

表 2-1-9 河川底質調査のダイオキシン類の分析方法

項 目	測 定 方 法
ダイオキシン類	ダイオキシン類に係る底質調査測定マニュアル

「ダイオキシン類に係る底質調査測定マニュアル」(平成12年3月 環境庁水質保全局水質管理課)

(最新改訂: 平成21年3月 環境省水・大気環境局水環境課)

2-2 普天間飛行場基地周辺調査

1) 湧水群水質監視調査

普天間飛行場基地周辺の湧水群の5つの監視地点について、昨年度に引き続き水質調査を2回行うものとし、生活環境7項目、栄養塩類6項目、一般性状7項目について分析を行う。

湧水群水質監視調査位置図を図2-2-1に示す。調査項目及び分析方法は表2-2-1（水生生物を除く）を参照。

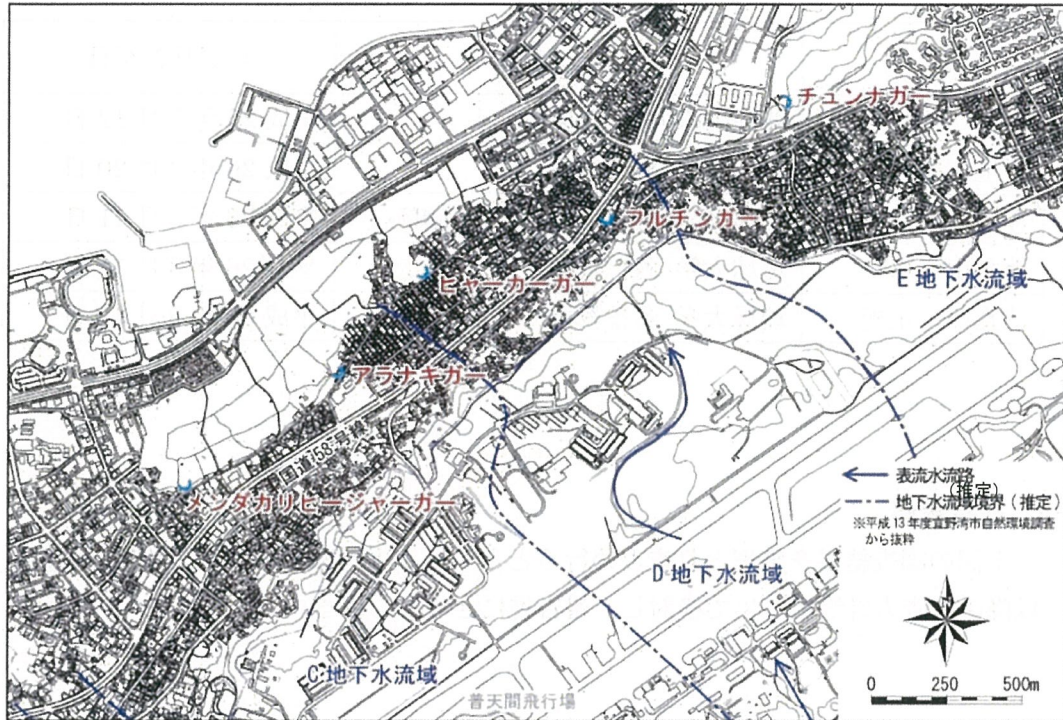


図 2-2-1 湧水群水質監視調査位置

2) 気象観測調査

湧水群の水質と流量は、降雨量によって変動するため、雨量データから湧水群の水質特性や流量変動のパターンを把握する必要があるため、市内1箇所気温・湿度計、雨量計を設置し、連続観測によりデータを取得する。

気温・湿度計、雨量計の設置イメージを図2-2-2に示す。



図 2-2-2 気温・湿度計、雨量計の設置イメージ

2-3 専門家ヒアリング

現地調査結果のとりまとめにあたって、「宜野湾市自然環境調査検討委員」の中から複数の専門家からヒアリングを行い、報告書への反映及び次年度以降の調査方針をとりまとめる。

本業務における西普天間地区の返還に伴う専門家ヒアリング対象者とヒアリング日を表2-3-1に示す。

表 2-3-1 専門家ヒアリング対象者

氏名	所属	ヒアリング日
宮城 邦治	沖縄国際大学 教授	平成 26 年 3 月 12 日
新垣 義夫	普天満宮 宮司	平成 26 年 3 月 20 日
仲田 栄二	沖縄国際大学・名桜大学(非常勤講師)	平成 26 年 3 月 11 日
渡久山 章	琉球大学 名誉教授	平成 26 年 3 月 18 日
津嘉山 正光	琉球大学 名誉教授	平成 26 年 3 月 18 日

2-4 総括考察

上記の調査結果を整理とりまとめ行うとともに、専門家ヒアリング結果を受け、次年度以降の調査方針等について検討し、報告書にとりまとめる。