

平成15年度大規模駐留
軍用地跡地利用推進調査

平成15年度 宜野湾市自然環境調査
報告書

平成16年3月

宜野湾市

目次

第1章 業務の概要	1
1. 業務の目的	1
2. 業務の内容	1
3. 調査の実施方針	1
(1) 環境基盤調査	1
(2) 陸域生態系調査	2
(3) 生活環境調査	2
(4) 天然記念物調査	3
4. 全体スケジュール	3
第2章 環境基盤調査	4
1. 調査内容	4
(1) 調査地点	4
(2) 調査時期・調査方法	6
2. 調査結果	7
(1) ボーリング	7
(2) 地下水位観測	7
(3) 電気伝導度測定	11
(4) 森の川予備調査	11
第3章 陸域生態系調査	16
1. 調査内容	16
(1) 調査地点	16
(2) 調査方法・調査時期	21
2. 調査結果	25
(1) 科学的対照区	27
(2) 植物調査	28
(3) 植物群落	29
(4) 淡水藻類	29
(5) 哺乳類	31
(6) 鳥類	31
(7) 両生類・爬虫類	32
(8) 昆虫類	33
(9) 水産貝類・水産甲殻類・魚類(水生動物類)	33
(10) 陸産貝類・陸産甲殻類	34
(11) 洞穴性動物類	35
(12) 大山地区	38
第4章 生活環境調査	45
1. 大気質調査	45
(1) 目的	45

(2) 調査内容.....	45
(3) 既存文献調査.....	48
(4) 現地調査.....	55
2. 水質分析.....	67
(1) 調査地点および試料採取方法.....	67
(2) 調査項目.....	67
(3) 調査時期.....	67
(4) 調査結果.....	71
3. 土壌調査.....	85
(1) 土壌採取地点および採取方法.....	85
第5章 天然記念物調査.....	90
1. はじめに.....	90
2. 普天間基地内の植生および植物概要.....	90
3. 普天間基地内の動物相の概要.....	91
4. 普天間基地内地上部における保全の方向性.....	91
5. 普天間基地内の洞窟.....	92
(1) アジバカガマ（神山原との境近くの無手原内）.....	93
(2) アンガー・マーカー.....	93
第6章 総括考察.....	94
1. 環境基盤調査.....	94
(1) 調査項目の総括.....	94
(2) 環境基盤調査における今後の課題.....	96
(3) 今後の調査内容.....	97
2. 陸域生態系調査.....	98
(1) 調査項目の総括.....	98
(2) 陸域生態系調査における今後の課題.....	99
3. 生活環境調査.....	100
(1) 大気質測定結果のまとめ.....	100
(2) 水質調査における今後の課題.....	102
(3) 土壌調査における今後の課題.....	エラー! ブックマークが定義されていません。
第7章 宜野湾市都市計画マスタープラン等への提言.....	108
1. 基盤環境・生活環境.....	108
(1) 調査の概要.....	108
(2) 地下水流域区分.....	108
(3) 水収支の試算.....	109
(4) 提言（都市マスタープラン等における配慮事項）.....	111
2. 陸域生態系.....	112
(1) 地域の概況（戦前からの変化）.....	112
(2) 環境保全上の着目点.....	113

(3) 提言（都市マスタープラン等における配慮事項）	114
資料編.....	120
1. 環境基盤調査.....	121
2. 陸域生態系調査.....	122
3. 生活環境調査.....	123
4. 委員会等.....	128

第1章 業務の概要

1. 業務の目的

普天間飛行場返還後の跡地利用の促進及び円滑化に資するための具体的な跡地利用計画の策定に先立ち、その基本方針を検討するために、宜野湾市及び沖縄県は平成13年度から3～4年後を目途とした各種調査業務に着手している。

本業務はその一環として、宜野湾市域の体系的な自然環境情報の整備と総合的な環境基盤構造の把握を目的として実施するものである。その成果は平成15年度に策定される都市計画マスタープラン策定や普天間基本方針の策定等に活用される予定である。

本業務の調査期間は平成14年度から3カ年を予定し、平成14～15年度は都市計画マスタープラン策定に資する整理検討（評価・配慮指針）を行うことを主目的として、環境基盤、陸域の生物生息状況、生活環境について情報を文献や現地調査によって収集し、海域環境等については今後の課題として残した。

平成15年度業務としては文献調査と現地調査及びその結果（通年）の整理と検討、さらに都市計画マスタープランへの提言を行った。

2. 業務の内容

業務名称：宜野湾市自然環境調査業務委託

業務場所：宜野湾市一円

履行期間：平成14年8月 6日～平成15年3月31日（平成14年度業務）

平成15年4月25日～平成16年3月31日（平成15年度業務）

業務内容：環境基盤調査、生態系調査、生活環境調査、総括考察、委員会等（文献調査）

3. 調査の実施方針

平成14・15年度業務においては、既存資料調査の情報不足箇所における補足を現地調査で行い、既往調査時からの変化状況を把握する調査内容とした。

（1）環境基盤調査

宜野湾市域の環境基盤は、石灰岩台地の地下に発達する地下水盆群や豊富な水量を保つ湧水群、タイモ耕作田に利用される低湿地帯の分布など地下水の立体的な循環で特徴づけられる。この地下水の循環は植物群落などの形成に影響を与え、市域に暮らす人々の生活を支えてきた。とくに普天間飛行場を含む石灰岩台地は地下水の涵養域に当たり、土地利用によって大きな影響を受ける地域である。そのため、土地利用の改変に伴う地下水涵養量の減少は下流側の湧水量減少につながる。さらに、湧水量の減少によって塩水くさびが陸側に広く侵入すれば、低地帯の地下水の塩水化が進み、植生などに様々な影響を及ぼす可能性がある。

そこで、環境基盤調査では、

- 基地下流側の台地から低地に至る基盤構造を明らかにすることで、現時点で想定される地下水盆群の区分に基づき、湧水量の維持に関わる考え方を検討する
- 湧水量維持のための配慮事項についてガイドラインを示す

こととした。これにより、都市計画マスタープラン策定時に湧水量維持について配慮される

ことを目指した。なお、具体的な開発を計画する際には、普天間飛行場敷地内についても調査を実施して地下水盆群の詳細区分を検討し、下流側の湧水群とのつながりや土地利用に伴う地下水の流況変化を予測する必要があると考える。

(2) 陸域生態系調査

普天間飛行場内は隣接するキャンプ瑞慶覧と並び、まとまった樹林・草地が分布する地域である。返還後の土地利用によって大きな開発圧を受けることになると考えられることから、都市計画マスタープラン策定においては市域全体の環境あるいは基地周辺の環境と関係づけて保護・保全の方向性を明確にする必要がある。

そこで陸域生態系の調査においては、今後の都市計画マスタープラン策定のガイドラインを生物の面から検討するために、

- 宜野湾市史編纂時の調査成果に加えて平成15年度に文化課が天然記念物調査として実施する普天間飛行場内の調査結果を可能な範囲で活用し、生物の生息状況と保全上重要な地域及びその環境特性を把握する
- 表層地質、地形分類、植生パターンの組み合わせから区分した環境基盤類型毎に生物の情報を整理し、生物生息環境としての評価を行う

こととした。これにより、都市計画マスタープランの策定において、保全上重要な場所の属地的な確保を図るとともに、将来の都市整備のあり方については環境基盤類型をベースに配置検討できるようにすることを目指した。

(3) 生活環境調査

宜野湾市の普天間基地及びその周辺は、石灰岩台地を広大な集水域として沖縄本島中部で数少ない地下水脈を保つ地域で、多くの鍾乳洞、その下流側に湧水及び湿地帯を有している。一方、基地返還跡地では重金属類や油分等の水質・土壌汚染が問題となっており、跡地利用計画の上で支障をきたす恐れもあることから、基地内・外の水文環境の現状把握がとくに重要と考えられる。

生活環境の調査では、今後の都市計画マスタープラン策定に対し土地利用に反映できるよう、今回は基地周辺における水質、土壌、大気の間から、

- 宜野湾市の環境基盤特性である地下水盆群や豊富な水量を保つ湧水群、低湿地帯に対し、飛行場を挟んで地下水流入・出口や湧水など、地下水の流れに沿って水質や土壌の一般性状や有害物質等に関する分析から、汚染の有無及び水質・土壌環境質の評価を行う。
- 将来的な都市整備にあたって幹線道路の建設に伴う交通体系の変化や市街化に伴う電力需要等の変化が予想され、排ガス等の影響が懸念されることから、排ガスや浮遊粒子状物質等の測定により大気環境質の評価を行う。

こととした。これらのことから、水質、土壌と大気質の現状を把握し、将来的な都市整備に対して土地利用上の問題点を整理した上で必要な対応策を検討し、都市計画マスタープランへの提供を目指すものである。また、今後の土地利用変化に伴う生活環境への影響を経年的に追跡できるよう、生活環境モニタリングステーションを設置し長期データの蓄積を図り、市民のニーズ（環境情報サービスなど）への対応が図られることを目指した。

(4) 天然記念物調査

平成14・15年度に文化財調査の一環として基地内敷地の一部（後述する環境基盤類型区分の⑦に相当する範囲）について学識経験者による天然記念物の立入調査が行われた。

そこで、本業務では基地内立入調査の結果も取り込んで、現況の把握範囲が市域全体に近づくよう試みた。

4. 全体スケジュール

事項	年度	13												14												15											
	月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3										
A 13年度調査																																					
○手法検討調査																																					
調査の方針																																					
調査手法の検討																																					
飛行場内調査手法の検討																																					
B 14・15年度調査																																					
1. 文献調査																																					
1. 基盤環境調査																																					
ボーリング																																					
地下水位																																					
電気伝導度																																					
湧水量																																					
2. 生態系調査																																					
科学的対照区																																					
植物(植物群落・植物相)																																					
淡水藻類																																					
哺乳類																																					
鳥類																																					
両生類・爬虫類																																					
陸生昆虫類																																					
魚類・底生生物類																																					
陸生貝類・甲殻類																																					
洞穴性動物																																					
3. 生活環境調査																																					
大気質																																					
水質																																					
水質 (ファーストフラッシュ予備調査)																																					
土壌																																					

第2章 環境基盤調査

1. 調査内容

平成15年度調査では、前年度で想定したC、D、E地下水流域境界の妥当性を確認するためにそれぞれの流域境界でボーリング調査を実施し、不透水性基盤層の標高や地下水の有無等を確認した。

また県の名勝である森の川湧水は、C地下水流域の下流側に位置するために普天間飛行場返還後の土地利用次第では湧水が枯渇することが危惧される。森の川の湧水を保全するためにも湧水上流部の地下水機構を把握し、その結果を返還後の土地利用に反映させる必要があることから、地下水流路把握のための予備調査を行った。

(1) 調査地点

平成15年度の調査項目としては、C、D、E地下水流域境界を把握するためのボーリング、平成14年度からの継続調査の地下水観測及び電気伝導度測定、森の川湧水機構解明のための予備調査を行った。以下に各項目について述べる。

1) ボーリング

ボーリングの位置は、平成14年度の水文地質図で不透水性基盤の尾根が位置していると想定される3箇所(図2-1参照)を設定した。表2-1にボーリングの調査場所と設定理由を述べる。

表 2-1 ボーリングの調査場所と設定理由

孔番号	調査場所	設定理由
H15.B-1	D地下水流域とE地下水流域の境	断層により地下水流域が区分されているのか確認するため。
H15.B-2	D地下水流域下流。ヒャーカーガーとオーグムヤーとの間	トレーサー結果よりD地下水流域下流の地下水盆を分断する不透水性基盤の尾根が予想されるため。
H15.B-3	C地下水流域とD地下水流域の境	地下水流域境界に尾根が存在するか確認するため。

2) 地下水位観測

図2-1に示す10地点(台地：3地点、低地：7地点)

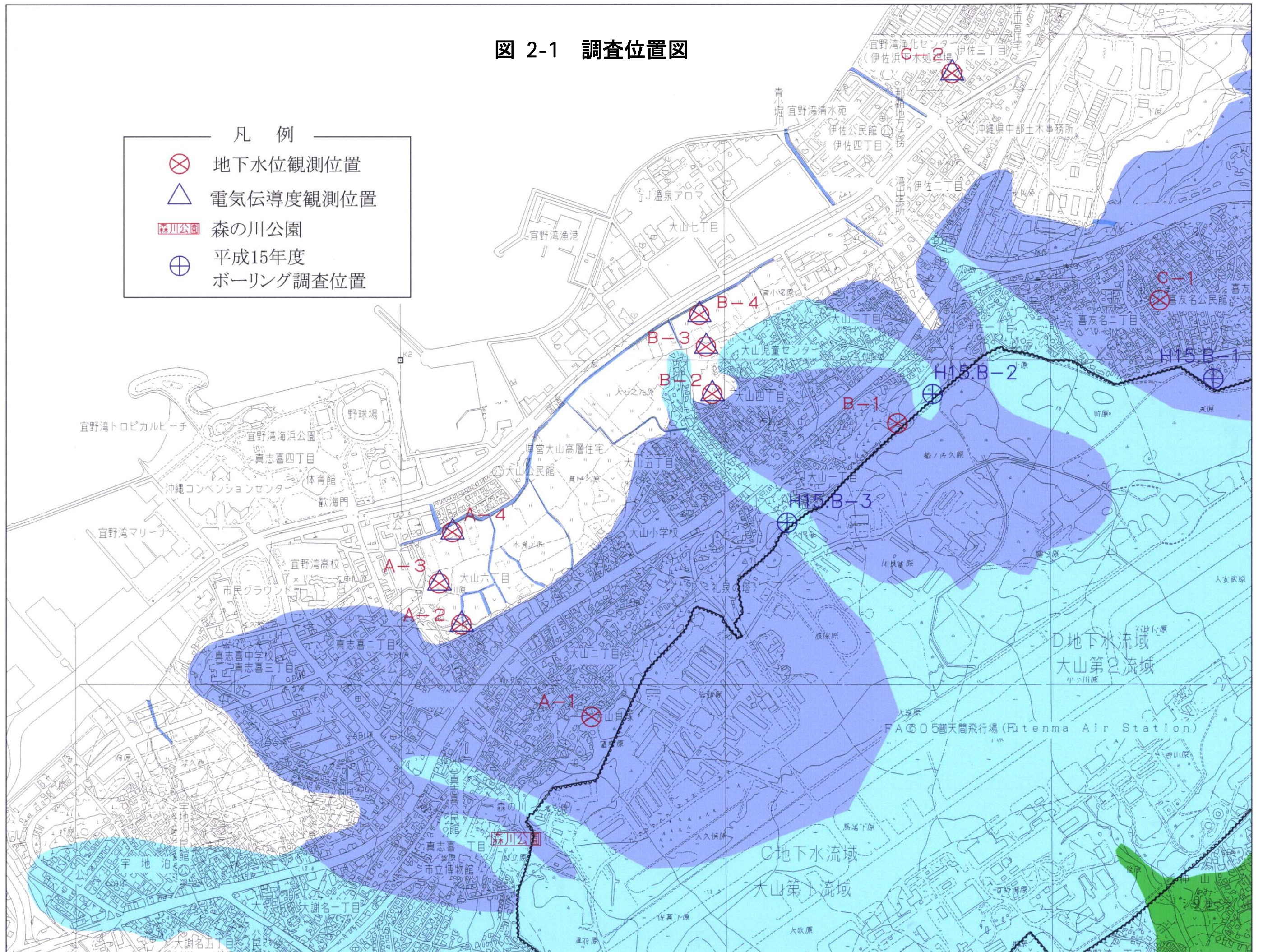
3) 電気伝導度測定

図2-1に示す7地点(低地：7地点)

4) 森の川湧水機構把握のための予備調査

図2-1に示す地点。踏査及び文献調査。

図 2-1 調査位置図



(2) 調査時期・調査方法

表 2-2 環境基盤調査一覧表

調査項目	調査時期	調査地点
ボーリング	平成15年5月20日～ 平成15年6月15日	台地斜面3地点(不透水性基盤の尾根部)
地下水位観測	平成15年1月9日～ 平成15年12月24日	台地斜面3地点(不透水性基盤の谷部) 低地部7箇所(大山湿地帯)
電気伝導度測定	第1回：平成14年12月17日 第2回：平成15年5月22日 第3回：平成15年9月24日 第4回：平成15年11月14日	低地部7箇所(大山湿地帯)
森の川予備調査 (踏査・文献調査)	平成15年11月～平成16年1月	森の川一帯

1) ボーリング調査

地下水流域境界(尾根)付近でボーリングを行い、不透水性基盤の標高及び地下水の有無を調査した。

2) 地下水位観測

平成14年1月から平成15年12月末まで水圧式の連続自動記録計を使用し通年観測を行った。地下水位は降雨状況や潮位の変化(低地)により変動すると考えられることや電気伝導度の変化と密接に関連すると予想されることから通年観測でその動態を把握した。データは概ね1ヶ月毎に回収し、回収毎にデータの解析を行い、機器の作動状態をチェックした。

3) 電気伝導度測定

大山湿地帯の塩水クサビの分布や変化を把握するため、地下水に含まれる塩分濃度を測定する電気伝導度測定を年4回行った。センサーを観測孔内に挿入して深度1m毎に測定する。干潮時及び満潮時における電気伝導度を測定するため、1回の測定毎に6時間程度時間をおいて2度測定した。

4) 森の川湧水機構把握のための予備調査

調査は森の川の湧水流路を把握するために周辺の不透水性基盤の形状把握を試みた。調査方法としては、踏査による不透水性基盤(島尻層群)の確認、周辺住民へのヒヤリング、森の川周辺の井戸内の地下水位測定、文献調査等について実施した。

2. 調査結果

(1) ボーリング

不透水性基盤の尾根を形成していると推定される3箇所について、不透水性基盤の上面深度及び地下水の有無について調査した。表 2-3にボーリング結果を述べる。

表 2-3 ボーリング結果一覧表

ボーリング番号	島尻層群上面深度 (不透水性基盤) DL(m)	地下水の水厚 (m)
H15.B-1	39.94	0.65
H15.B-2	14.69	なし
H15.B-3	22.09	なし

(2) 地下水位観測

地下水位の観測結果は、水位の変動形態により、以下に示す4種類に分類してまとめた。各分類毎に確認された傾向を列挙する。

1) 年間を通じて水位変動がほとんど見られない観測点 (図 2-2)

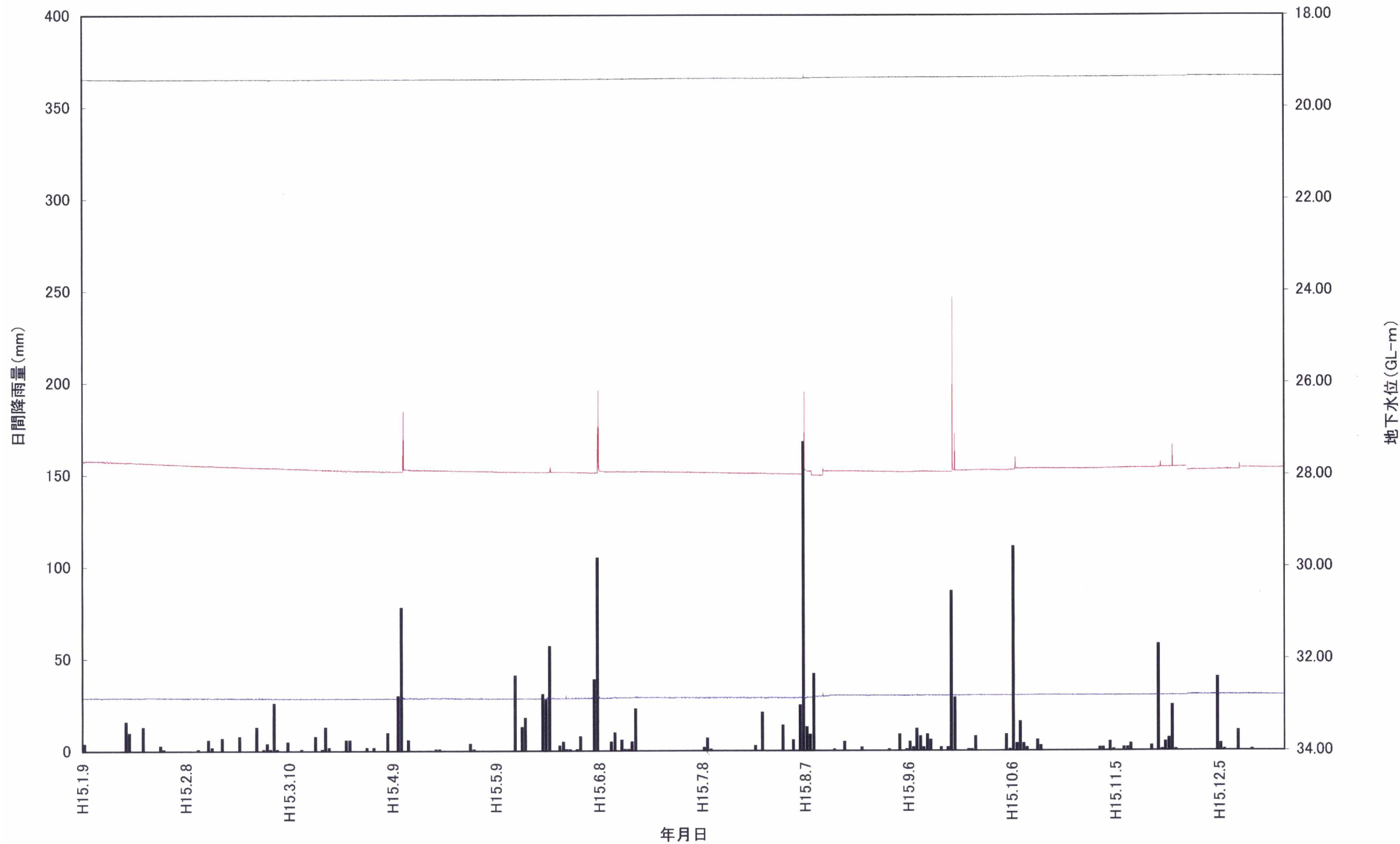
- 観測点 A-1、B-1、C-1 の3地点は標高が EL46.58m～EL58.86mと高く、年間を通じて水位が一定し、大きな変動が見られなかった。
- 特に A-1、C-1 では1時間で数十ミリの豪雨時でも水位の上昇幅は 10cm 以下であった。
- B-1 は1時間未満の短時間ながら水位が大きく(最大 3.8m) 上昇することが年4回確認された。
- 基盤層からの地下水面までの高さは、A-1 で 0.7m、B-1 で 5.8m、C-1 で 1.2m と A-1、C-1 に比べ B-1 が際だって高い位置にあった。

2) 水位の上下変動が大きい観測点 (図 2-3)

- 観測点 A-2、A-3、B-2、B-3、C-2 の5地点は標高が EL2.28m～EL8.73mに位置し、水位の上下変動は降雨量に強い影響を受け、日間降雨量が数 mm でも水位の上昇が確認された。
- 特に B-2、C-2 で変動幅が大きかった。
- B-3、C-2 は夏から秋の豊水期にかけて水位が上昇する季節変動が確認された。
- C-2 では降雨により上昇した水位が半月から1ヶ月かけて緩やかに下降する傾向があった。
- B-2 では、農家が畑に水を入れることにより、水位が 20cm 程度の変動幅で小刻みに変動した。

3) 水位の上下変動が大きく、潮位の影響を受ける観測点 (図 2-4)

- 観測点 A-4、B-4 の2地点は標高が EL1.13m～EL1.64mと最も低い場所に位置し、潮位による変動が確認される。なかでも、特に A-4 における影響が大きかった。
- A-4 では豊水期にかけて水位が上昇する季節変動が確認された。
- B-4 では日雨量 50mm 程度で地面に溢れ出した。
- B-4 において7月～8月にかけてデータが途絶えているのは8月6日の豪雨により観測機器が故障したためで、その時の水面高は周囲の痕跡から地面より約 40～50cm とと思われる。



地下水位と日間降雨量との関係

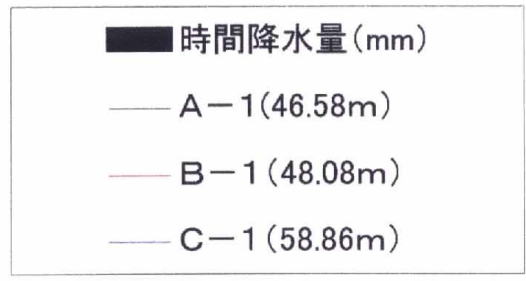
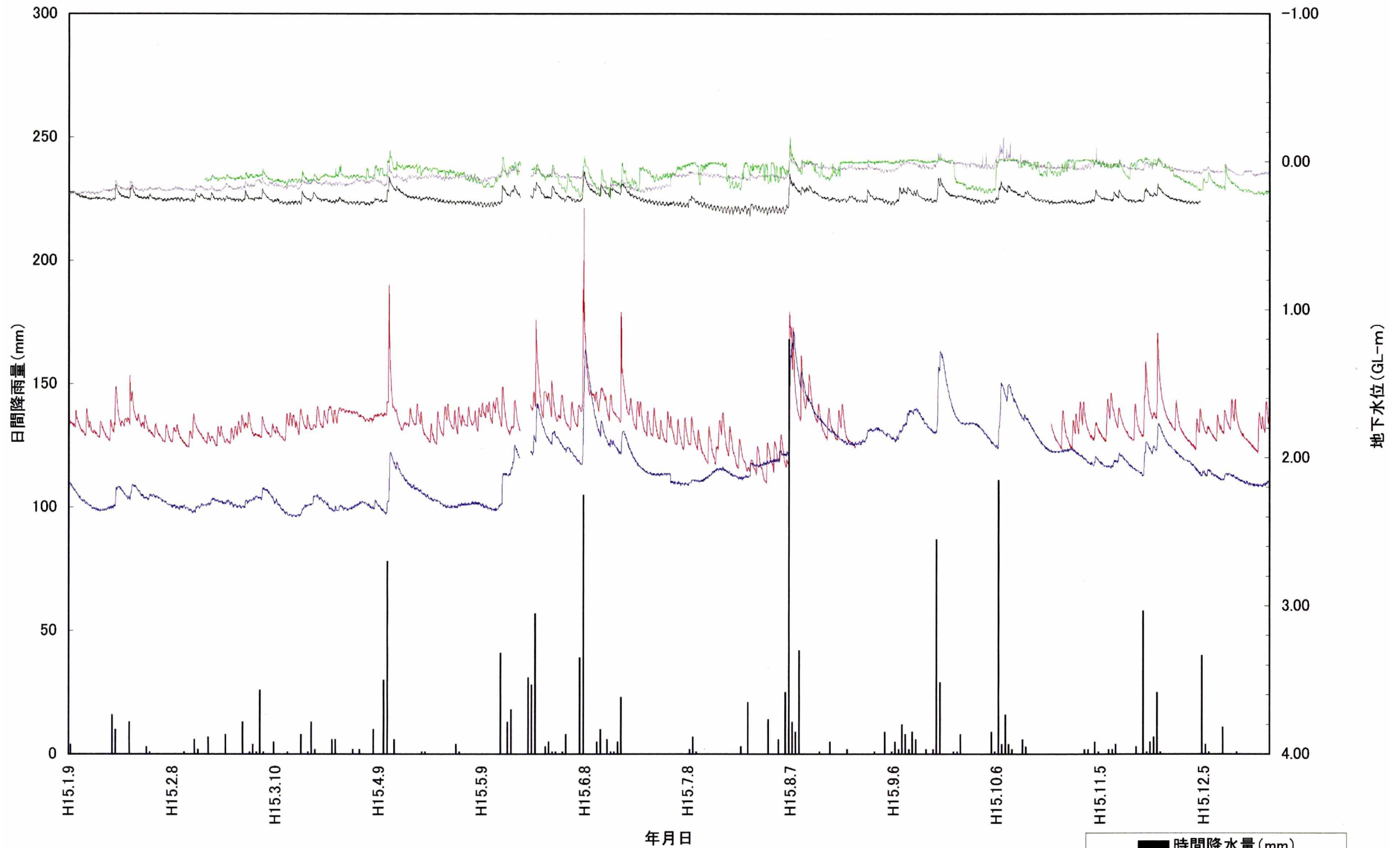
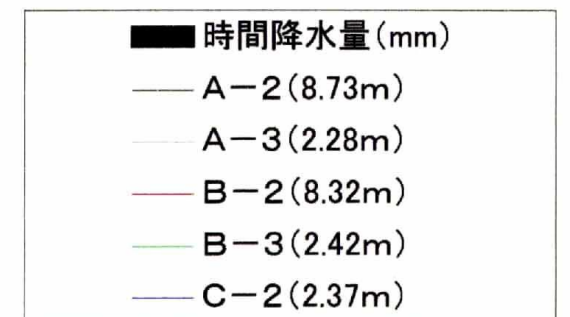


図 2-2 地下水位変動がほとんど見られない観測点



地下水位と日間降雨量との関係

図 2-3 地下水位の上下変動が大きい観測点



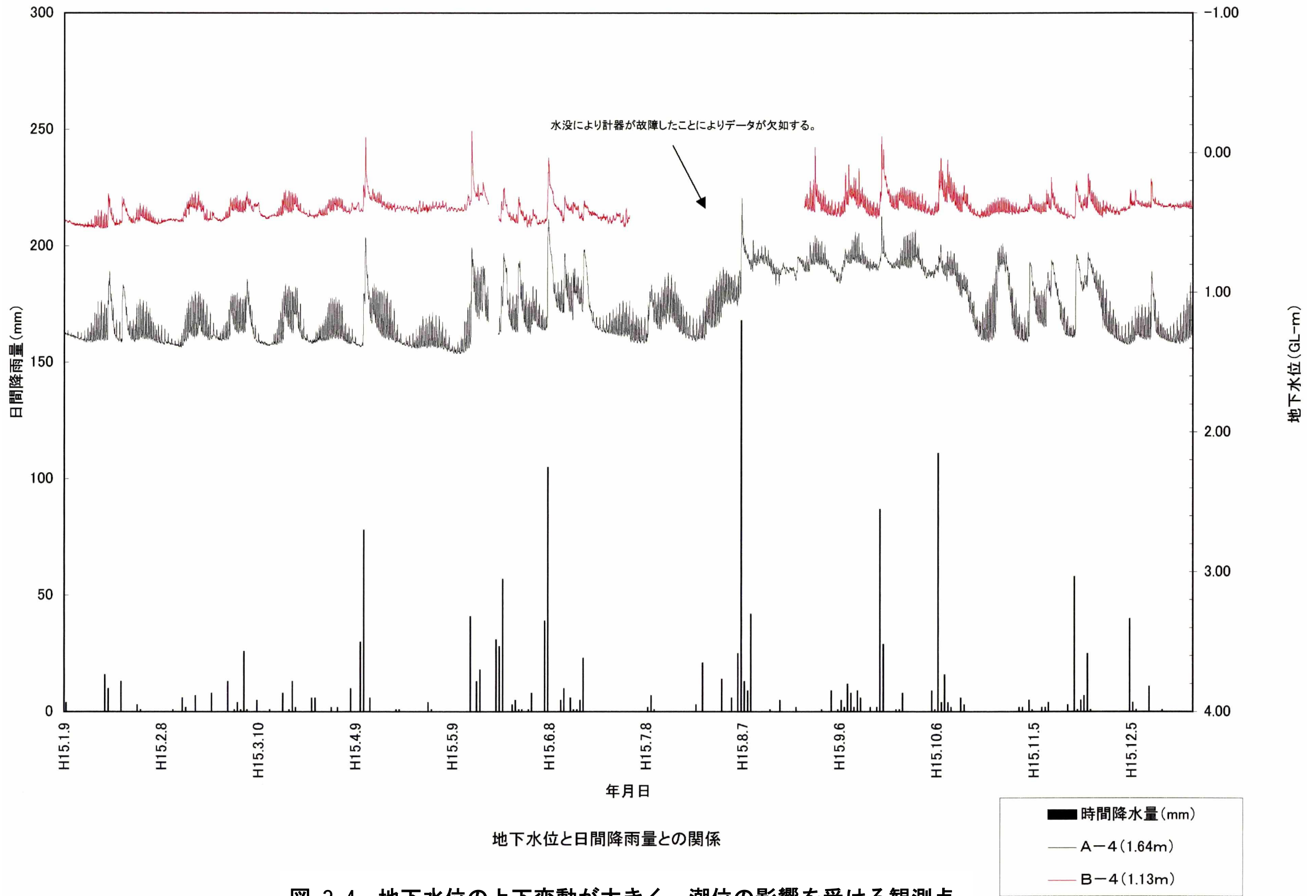


図 2-4 地下水位の上下変動が大きく、潮位の影響を受ける観測点

(3) 電気伝導度測定

測定結果は電気伝導度の値から3つに分類し、各分類毎に以下に特徴を図 2-5にまとめた。
なお、全ての観測点において干潮時及び満潮時の影響は明確ではなかった。

1) 年間を通して伝導度が小さい観測点

A-2、A-3、B-2、B-3、B-4 の5地点における測定値は、年間を通じて $600\sim 700\ \mu\text{s/cm}$ の範囲内に収まる。

2) 年間を通じて伝導度が大きい観測点

C-2 では、上記の観測点よりも若干高く、年間を通じて $900\sim 1100\ \mu\text{s/cm}$ の範囲内に収まった。

3) 季節変動がみられる観測点

A-4 では、豊水期である9月には $700\ \mu\text{s/cm}$ となり、渇水期となる12月には $4000\ \mu\text{s/cm}$ と季節によって値が大きく変化した。

(4) 森の川予備調査

予備調査結果は1) 踏査、2) ヒヤリング、3) 森の川周辺の井戸内の地下水位測定、4) 既存資料に分けて以下にまとめる。

1) 踏査

踏査の結果、図 2-6に示されるように森の川周辺一帯には、琉球石灰岩が広く分布する。地表面は所々崖面となっている箇所もあり、標高 30m 付近からは褐色の粘土が所々表層を覆って分布することがわかった。

2) ヒヤリング

ヒヤリングの結果を以下に示す。

- 地域毎に水の味が異なっていた。(具体的な場所は不明)
- 以前基地内から油漏れがあった際に、油が確認される井戸と確認されない井戸があった。
- 大山二丁目付近は、かつてほとんどの家に井戸があった。
- 古井戸カンガ一付近は以前大雨が降った際に、大量の水が基地側から流れ込んできた。
- 宜野湾市文化課で森の川北側を発掘した際に、島尻層は GL-2 \sim -3m ほどで確認できた。
- 大山二丁目の標高 35m 付近の井戸は GL-10 \sim -15m 程と深かった。

3) 森の川周辺の井戸内の地下水位測定

現在、殆どの井戸は埋められているため、主にヒヤリングにより位置を確認した。

- 井戸は 28 箇所で確認されたが、21 箇所では既に埋められていた。
- 井戸内の水位は森の川北側が最も高く標高 24m。
- 森の川から西側に従い、井戸の水位は標高 19m から 11m へと次第に低くなる。

4) 既存資料

既存資料は①宜野湾市立博物館造成外構工事設計業務委託、②都市計画街路 2-1-9 号地質調査業務委託、③宜野湾市文化課における森の川発掘資料(写真等)、の3つの資料を収集した。それぞれの資料の内容を以下に記す。

① 宜野湾市立博物館造成外構工事設計業務委託

本資料は森の川公園西側に位置する博物館建設のための測量・土質・設計の各報告書である。本資料の土質報告書におけるボーリング調査では不透水層である島尻層群は確認されていない。しかし、琉球石灰岩を5～8 m程度掘進しており、最低標高でEL21.65mまで確認している。

② 都市計画街路 2-1-9 号における地質調査

本資料は森の川公園と旧パイプライン通りの間を北東－南西方向へ通る新設道路「都市計画街路 2-1-9 号」の地質調査である。本資料では、図 2-6に示すように道路測線に沿って多数のボーリング調査が行われ、このうち、森の川公園の周辺で不透水層である島尻層群を6箇所のボーリングで確認していることから、森の川の地質構造を解明する上で貴重な資料である。本調査によるボーリング調査結果を元に道路測線に沿って描いた推定地層断面図を図 2-6の下に示す。断面図をみると、島尻層群の分布深度はB-1で低く、B-12、B-2、B-7付近で高くなり、B-11、B-10でまた低くなる緩やかな尾根状の地形であることがわかる。現況地形や琉球石灰岩の分布状況も島尻層群の分布深度と同様にB-1付近で低く、B-12～B-7付近で高くなり、B-11、B-10付近が谷間のように低くなっており、これらが調和的であることがわかる。

③ 宜野湾市文化課における森の川発掘資料

宜野湾市文化課より、森の川湧水の発掘資料の中から現況写真の提供を受けた。写真を次項の写真 2-1、写真 2-2に示す。

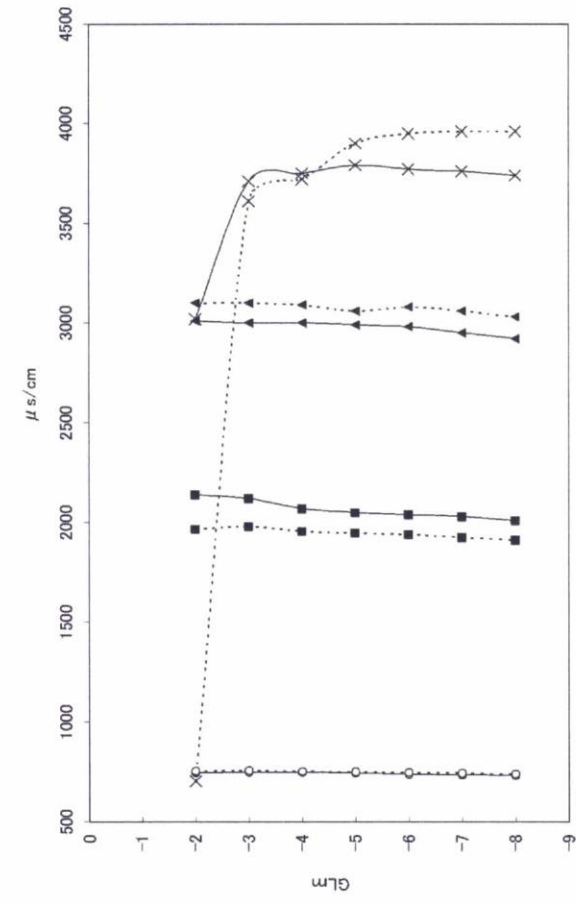
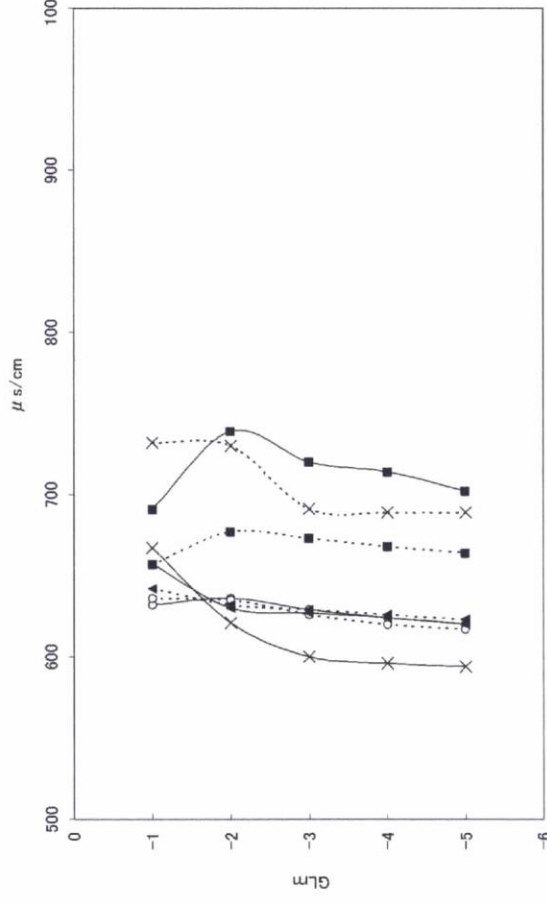
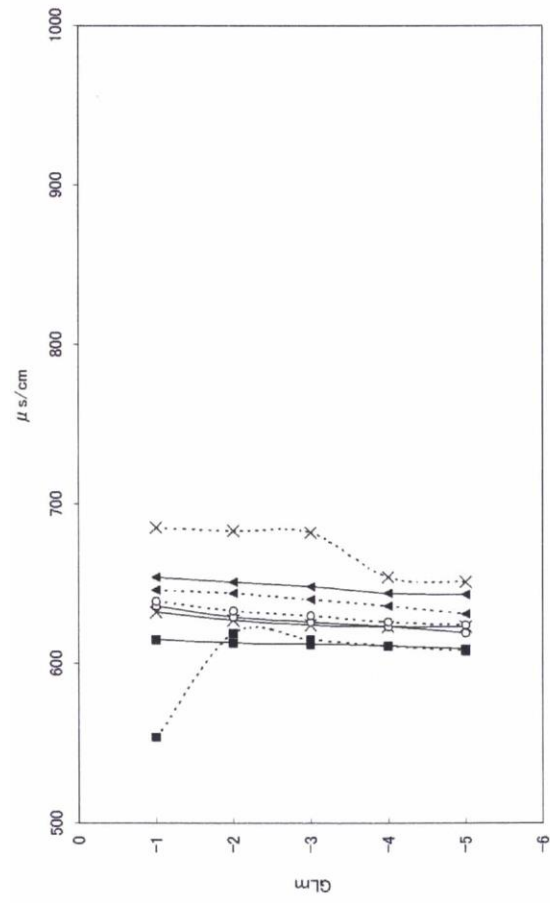
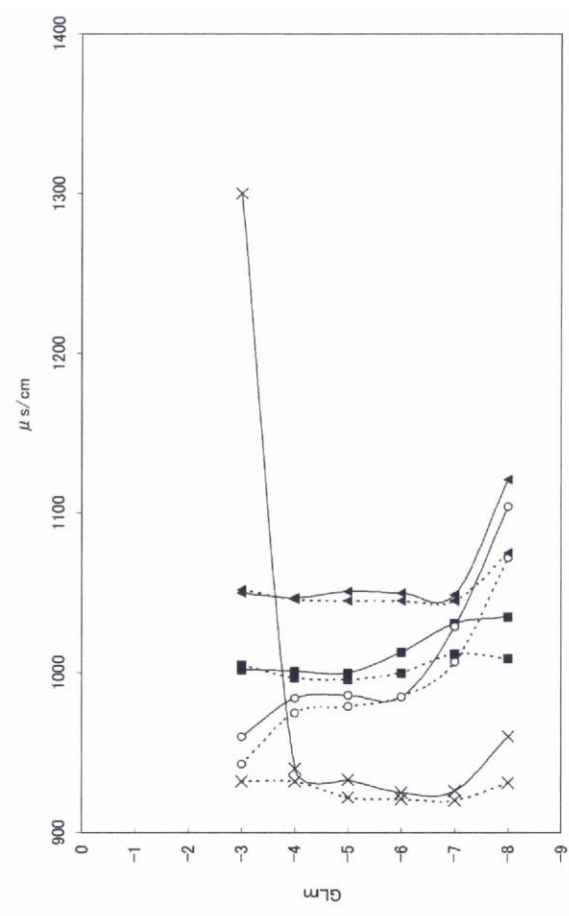
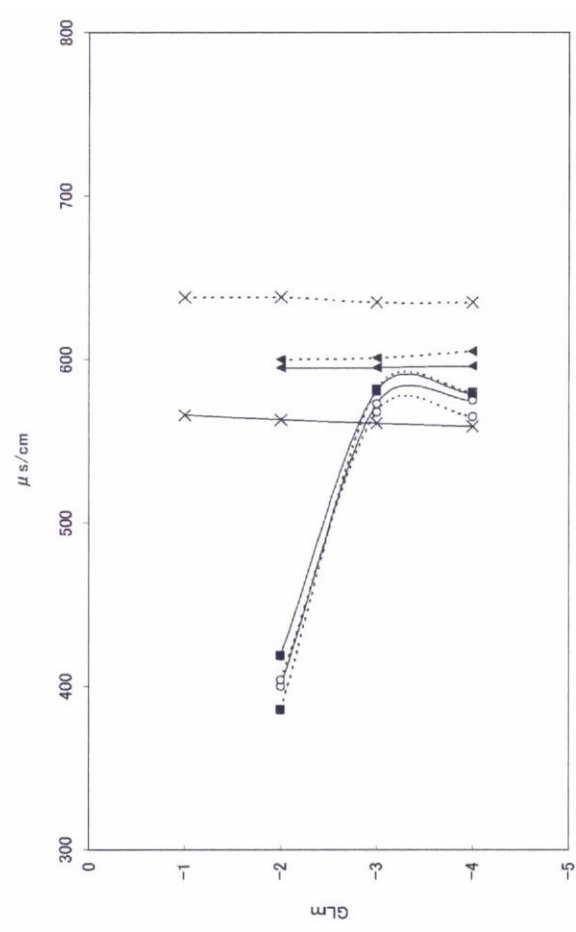
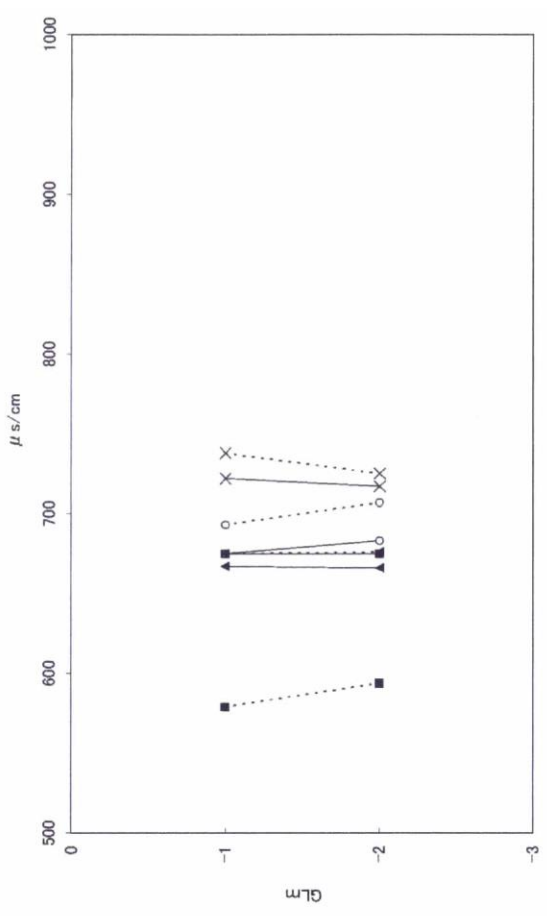
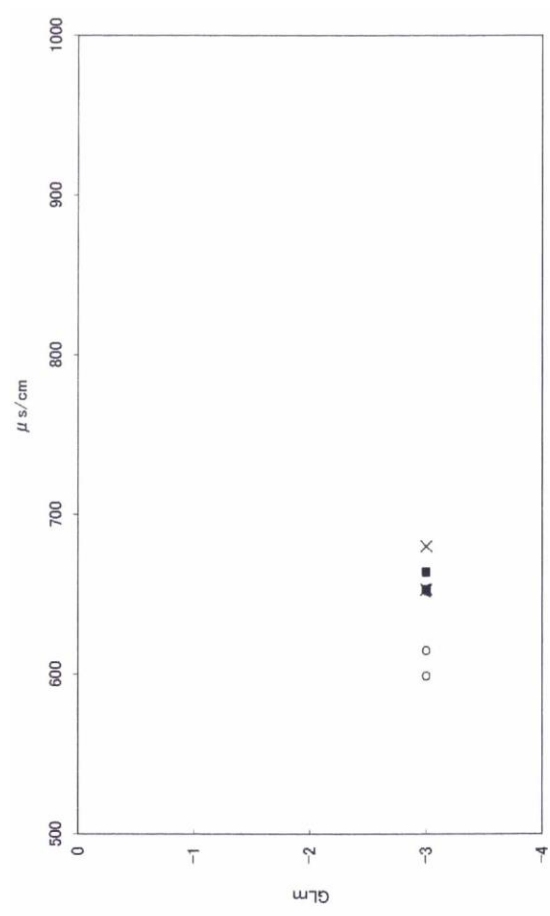


写真 2-1



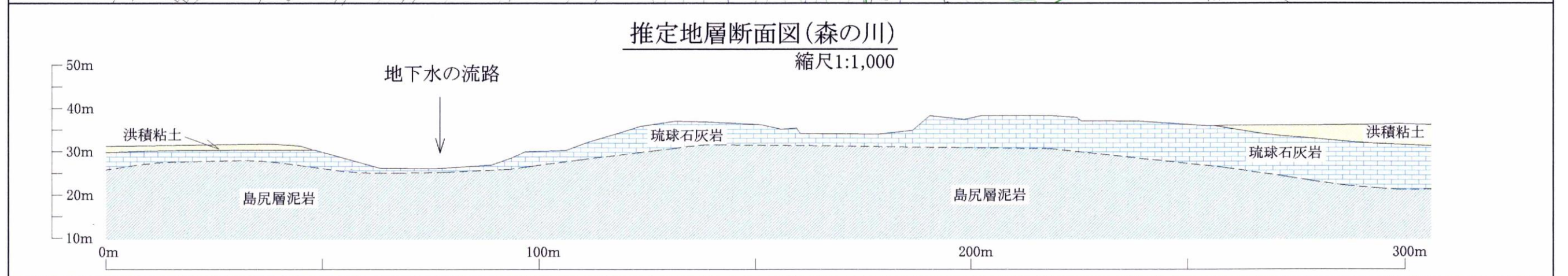
写真 2-2

写真を見ると、湧水口の真下及び周辺には暗灰色のシルト質粘土が確認されていることから、島尻層群が露出していると判断された。測量した際の湧水口真下における島尻層群の標高はEL31.44mであった。



- ×— 14年12月17日(干潮時)
- ×·· 14年12月17日(満潮時)
- 5月22日(干潮時)
- 5月22日(満潮時)
- 9月24日(干潮時)
- 9月24日(満潮時)
- ▲— 11月14日(干潮時)
- ▲·· 11月14日(満潮時)

図 2-5 各地点毎の電気伝導度観測結果



第3章 陸域生態系調査

1. 調査内容

(1) 調査地点

調査地点の設定に先立ち、既存の表層地質図・地形分類図・植生図に基づき宜野湾市域一帯の植生・土地条件からみた環境基盤の類型区分を行った。

宜野湾市域の表層地質は3つに、地形は5つにそれぞれ大別され、これと植生における8つのパターンを重ね合わせると、計18の類型に区分される。それらの特性概要は表3-1のとおりである。

表 3-1 植生・土地利用条件からみた環境基盤類型区分

表層地質	地形分類	植生パターン	No	特性概要
Ⅰ 琉球石灰岩	1. 段丘平坦面	B. 樹林地 (疎林的環境)	①	主に常緑広葉樹林の先駆陽樹林によって構成されている。動植物の生息・生育基盤としての質は⑦に次いで高いと予想される。
		D. 樹林散在住宅地	②	段丘平坦面上に樹林地が散在する比較的自然性の高い住宅地。動植物の生息・生育基盤としての質は⑧に次ぐと予想される。
		E. 緑の多い住宅地	③	微地形変化に乏しく、耕作畑地が混在した住宅地。動植物の生息・生育基盤としての質は④よりは高いと予想される。
		F. 住宅地	④	微地形変化に乏しい住宅地。宅地内緑地や街路樹等が分布。動植物の生息・生育基盤としての質は低いと予想される。
		H. 米軍住宅地及び 飛行場 (草地的環境)	⑤	段丘平坦面上の米軍施設内に広がる草地的環境。草原性の動植物が生息・生育している可能性がある。
	2. 石灰岩残丘	D. 樹林散在住宅地	⑥	石灰岩丘上に樹林地が散在する比較的自然性の高い住宅地。動植物の生息・生育基盤としての質は⑧に次ぐと予想される。
		3. 段丘斜面※	A. 樹林地 (森林的環境)	⑦
	B. 樹林地 (疎林的環境)		⑧	自然性の高い植生から人為的な植生まで、様々な遷移段階にある植生が複合している。動植物の生息・生育基盤としての質は⑦に次いで高いと予想される。
	4. 谷底低地	A. 樹林地 (森林的環境)	⑨	他の類型と比較して人為的な改変度が低く、動植物の生息・生育基盤としての質は⑦と同様に高いと予想される。樹林性動植物、水辺性動植物の生息・生育拠点。
	Ⅱ 島尻層群	1. 段丘平坦面	E. 緑の多い住宅地	⑩
3. 段丘斜面※		E. 緑の多い住宅地	⑪	耕作畑地が混在した住宅地。宜野湾市域で耕作畑地が最も多く分布している。⑩よりも微地形変化に富み、生物相が多様となっている可能性がある。動植物の生息・生育基盤としての質は⑪>⑩>⑫と予想される。
		F. 住宅地	⑫	丘陵斜面上の住宅地。宅地内緑地や街路樹等が分布。動植物の生息・生育基盤としての質は低いと予想される。

表層地質	地形分類	植生パターン	No	特性概要
	4. 谷底低地	A. 樹林地 (森林的環境)	⑬	微地形変化と水分条件変化に富んでおり、島尻層群と琉球石灰岩との境界から湧水の滲出が予想され、清流性動植物、急崖性動植物の生息・生育が予想される。他の類型と比較して人為的な改変度が低く、動植物の生息・生育基盤としての質は⑦・⑨と同様に高いと予想される。
		B. 樹林地 (疎林的環境)	⑭	⑬と同様に、清流性動植物、急崖性動植物の生息・生育が予想される。ただし、⑬と比較して人為的な改変度が高く、動植物の生息・生育基盤としての質は⑬よりは低いと予想される。
		E. 緑の多い住宅地	⑮	耕作畑地と一部樹林地が混在した住宅地。水辺環境を伴うため、動植物の生息・生育基盤としての質は⑪より高いと予想される。
Ⅲ 沖積低地及び埋立地	5. 海岸低地	C. タイモ耕作田 (水辺的環境)	⑯	宜野湾市域で唯一、沖縄本島でも有数の広大な水辺環境。水辺性動植物の生息・生育拠点、動植物の生息・生育基盤としての質は高いと予想される。
		F. 住宅地	⑰	海岸低地上の住宅地。宅地内緑地や街路樹等が分布。動植物の生息・生育基盤としての質は低いと予想される。
		G. 臨海商工業地等	⑱	大規模施設立地する埋立地。オープンスペースに富むため、草原～疎林性鳥類が出現する可能性がある。また、海岸部には、海浜性動植物が生息・生育している可能性がある。海浜部、オープンスペースを伴うため、動植物の生息・生育基盤としての質は⑰よりは高いと予想される。

※段丘斜面には海岸段丘崖を含む。

陸域生態系調査に係る調査地点は以下の通り。また、その位置は図 3-1に示した。

1) 科学的対照区

- ①中城城跡周辺緑地

2) 植物

- ①植物相

1 4 地区（環境基盤類型区分 1 8 類型のうち基地外の 1 4 類型に対応）

- ②植物群落

基地外の市域一円、大山地区について重点的に実施。

- ③淡水藻類

基地外：9 地点

3) 動物

- ①陸生動物全般（ほ乳類・鳥類・両生類・爬虫類・陸生昆虫類）

基地外：1 1 地区

- ②鳥類

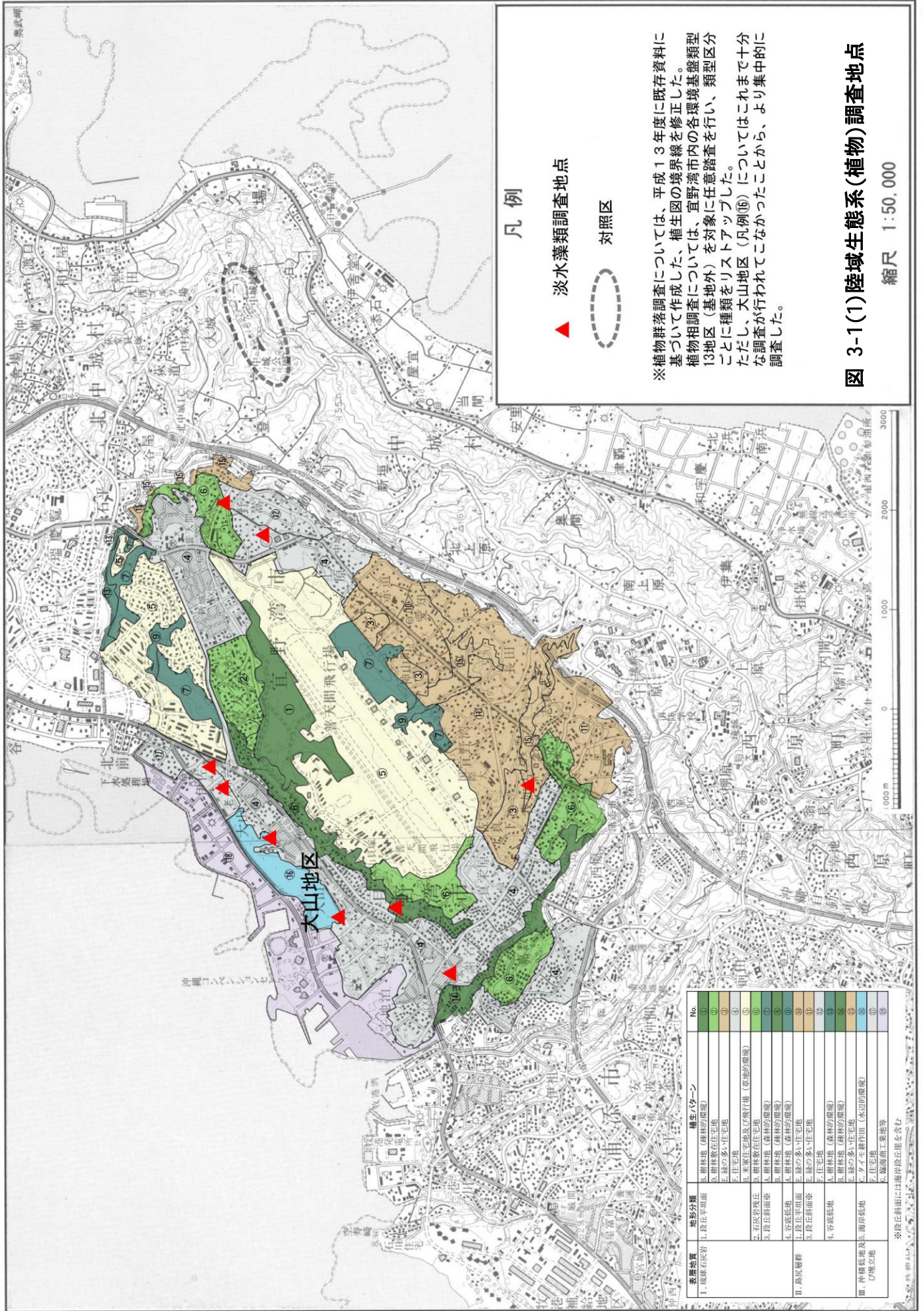
基地外：ラインセンサスルート 1 3 本

- ③水生生物（魚類・底生動物類）

基地外：4 地点

- ④洞穴性動物類

基地外：3 地点



凡例

▲ 淡水藻類調査地点

○ 対照区

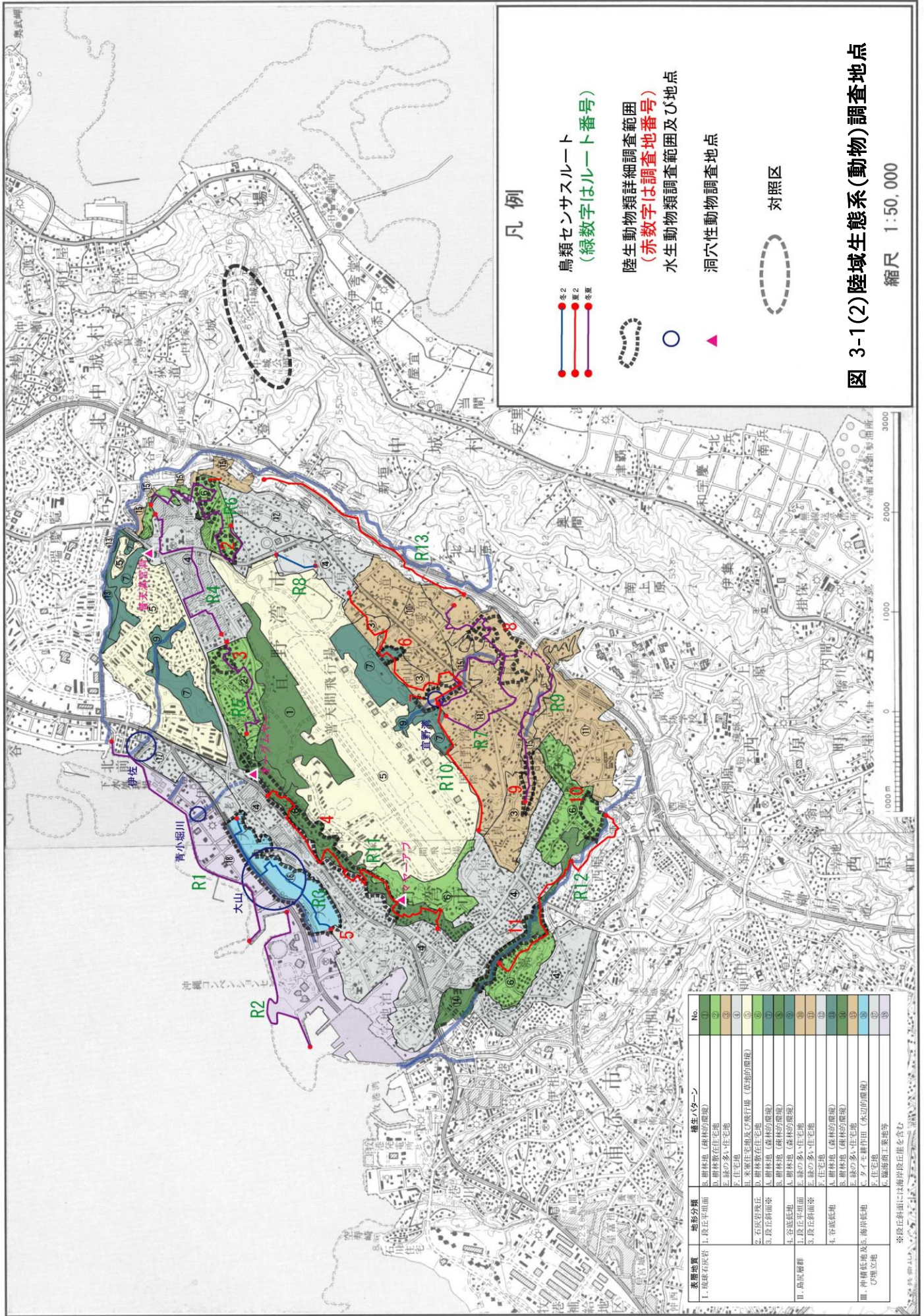
※植物群落調査については、平成13年度に既存資料に基づいて作成した、植生図の境界線を修正した。植物相調査については、宜野湾市内の各環境基盤類型13地区（基地外）を対象に任意踏査を行い、類型区分ごとに種類をリストアップした。ただし、大山地区（凡例⑩）についてはこれまで十分な調査が行われてこなかったことから、より集中的に調査した。

図 3-1(1)陸域生態系(植物)調査地点

縮尺 1:50,000

表層地質	地形分類	植生パターン	No.
I. 琉球石灰岩	1. 起伏平ら面	① 樹林地 (森林的植生)	①
		② 樹林散在住宅地	②
		③ 緑の多い住宅地	③
		④ 住宅地	④
		⑤ 米家住宅地及び飛行場 (草地的植生)	⑤
		⑥ 樹林散在住宅地	⑥
		⑦ 樹林地 (森林的植生)	⑦
		⑧ 樹林地 (森林的植生)	⑧
		⑨ 緑の多い住宅地	⑨
		⑩ 住宅地	⑩
II. 高尾層群	1. 起伏平ら面	⑪ 樹林地 (森林的植生)	⑪
		⑫ 緑の多い住宅地	⑫
		⑬ 住宅地	⑬
		⑭ 樹林地 (森林的植生)	⑭
III. 沖積低地及び砂浜立地	1. 起伏平ら面	⑮ 樹林地 (森林的植生)	⑮
		⑯ 緑の多い住宅地	⑯
		⑰ タイプ別耕作田 (水辺的植生)	⑰
		⑱ 住宅地	⑱
		⑳ 臨海工業地等	⑳

※除く斜線には灌漑施設を画す



凡例

鳥類センサスルート
(緑数字はルート番号)

陸生動物類詳細調査範囲
(赤数字は調査地番号)

水生動物類調査範囲及び地点

洞穴性動物調査地点

対照区

図 3-1(2)陸域生態系(動物)調査地点

縮尺 1:50,000

表層地質	地形分類	種生(ウツ)	No.
I. 成層石灰岩	1. 段丘平地面	① 森林地 (森林的種生)	①
	2. 段丘斜面	② 森林帯住宅地	②
	3. 段丘斜面	③ 雑草の多い住宅地	③
	4. 谷底低地	④ 住宅地	④
	5. 谷底低地	⑤ 住宅地	⑤
II. 島尻層群	1. 段丘平地面	⑥ 住宅地	⑥
	2. 段丘斜面	⑦ 住宅地	⑦
	3. 段丘斜面	⑧ 住宅地	⑧
	4. 谷底低地	⑨ 住宅地	⑨
	5. 谷底低地	⑩ 住宅地	⑩
III. 沖積低地及5. 海岸低地	1. 沖積低地	⑪ 住宅地	⑪
	2. 沖積低地	⑫ 住宅地	⑫
	3. 沖積低地	⑬ 住宅地	⑬
	4. 沖積低地	⑭ 住宅地	⑭
	5. 沖積低地	⑮ 住宅地	⑮
		⑯ 工業地	⑯
		⑰ 工業地	⑰

※段丘斜面には樹林帯種生を含む

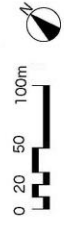
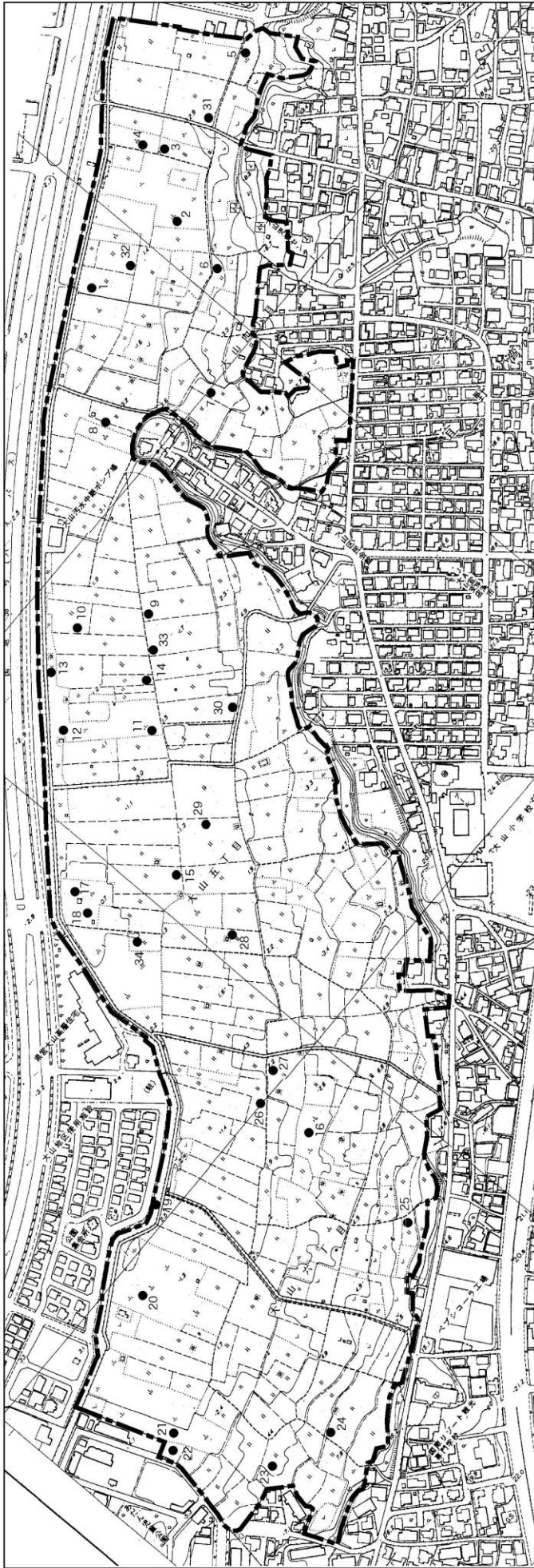


图 3-1(3)陸域生態系(大山地区植生)調査地点

- 凡例
- 調査地点
 - ▭ 調査範囲

(2) 調査方法・調査時期

陸域生態系の調査方針は既存資料を活用し、現地調査によって補足するものである。

1) 科学的対照区

環境基盤把握のための概査を行い、更に現地概査結果ならびに文献から動植物相を把握し、宜野湾市域の環境と比較考量した上で、特徴を明らかにした。

現地調査は以下の通り行った。

- 平成 15 年 2 月 25 日(冬季調査)

2) 植物

植物の調査では、基地外の環境基盤類型毎に生育する植物の種類、分布する植物群落の種類とその特性及び分布状況、注目すべき植物要素を把握し、環境基盤類型に対応する植物の存在状況を整理した。

成果として、宜野湾市全域の現存植生図を作成し、注目エリアを特記して注目種リストを作成するとともに、確認種の環境選好の特化状況を整理した。

(i) 植物相

i) 市域全体

シダ植物以上の高等植物（維管束植物）を対象に、文献調査・現地調査結果に基づき宜野湾市のフロラリストを作成するとともに、注目種の抽出を行う。

また、大山地区のタイモ耕作田周辺については、十分な知見がないことから、植物相の特性から現地調査範囲内の植物的自然の概況を把握することを目的として、植物相調査を実施した。現地を可能な限り踏査し、シダ植物以上の高等植物種（維管束植物）を対象として目視による確認調査を行い、現地の植物相の把握に努めた。

現地において種名の特定が困難な個体については、なるべく調査適期における再調査を行うか、標本を採集して持ち帰り、室内において図鑑等資料を用いて同定作業を行い、種名を特定した。以上の結果から、高等植物確認種リストをとりまとめた。

宜野湾市域を構成する各環境基盤類型毎に現地踏査を実施した。

確認された植物種のうち、以下に示す貴重な植物種の選定基準に合致する種類については、注目すべき植物種として取り上げ、生育位置を記録するとともに、その生育特性などを把握した。

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">・『改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック—8 植物 I(維管束植物)』(環境庁、2000)記載種・『沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(レッドデータおきなわ)』(沖縄県環境保健部自然保護課、1996)記載種・『宜野湾市史』(宜野湾市、2000)のうち、“分布上注目すべき植物種”に該当する種 |
|--|

市域全体の現地調査は以下の通り行った。

- 平成 15 年 2 月 20 日～25 日(冬季調査)

ii) 大山地区

植物相の特性から調査地域内の植物的自然の概況を把握することを目的として、植物相調

査を実施した。現地を可能な限り踏査し、シダ植物以上の高等植物種（維管束植物）を対象として目視による確認調査を行い、現地の植物相の把握に努めた。

現地において種名の特定が困難な個体については、なるべく調査適期における再確認を行うか、標本を採集して持ち帰り、室内において図鑑など資料を用いて同定作業を行い、種名を特定した。以上の結果から、高等植物確認種リストをとりまとめた。

確認された植物種のうち、以下に示す貴重な植物種の選定基準に合致する種類については、注目すべき植物種として取り上げ、生育位置を記録するとともに、その生育特性などを把握した。

- ・『改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック—8 植物 I(維管束植物)』(環境庁、2000)記載種
- ・『沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(レッドデータおきなわ)』(沖縄県環境保健部自然保護課、1996)記載種
- ・『宜野湾市史』(宜野湾市、2000)のうち、“分布上注目すべき植物種”に該当する種

大山地区における現地調査は以下の通り行った。

- 平成 15 年 2 月 19 日～22 日(冬季調査)
- 平成 15 年 6 月 26 日～28 日(夏季調査)
- 平成 15 年 8 月 26 日～28 日(盛夏調査)

(ii) 植物群落

i) 市域全体

『宜野湾市史』(宜野湾市、2000)において作成された現存植生図を基に、現地踏査により現時点での群落の境界線を確定し、現存植生図および注目すべき植物群落分布図を作成する。

市域全体の現地調査は以下の通り行ったが、他の項目の陸域生態系調査時に改変等を確認した場合はその内容も成果に反映させた。

- 平成 15 年 2 月 20 日～25 日(冬季調査)

ii) 大山地区

調査地域の現存植生を把握することを目的として、植生調査を実施した。調査地域内に含まれるすべてのタイプの植物群落を対象に、植物社会学(Braun-Blanquet、1964)に準拠した植生調査を実施し、各タイプの植物群落において種組成および相観上典型的と判断される植分において、各階層の植被率および階層別の全植物種の被度・群度などを記録した。

調査データは室内において組成表としてとりまとめて解析作業を行い、群集同定および群落単位の分類、立地条件の推定などを行った。また空中写真情報および現地調査結果から現存植生図を作成した。

大山地区における現地調査は以下の通り行った。

- 平成 15 年 2 月 19 日～22 日(冬季調査、植生概況)
- 平成 15 年 6 月 26 日～28 日(夏季調査)
- 平成 15 年 8 月 26 日～28 日(盛夏調査)

(iii) 淡水藻類

淡水藻類の生育場所として重要であると考えられる湧水池において、生育分布状況の把握に重点をおいた調査を実施する。

現地調査は以下の通り行った。

- 平成 14 年 8 月 18 日～19 日(夏季調査)

3) 動物

動物の調査では、環境基盤類型等生息環境条件と動物生息との関係性の把握に重点を置いた調査を行う。既存資料を活用しつつ、環境基盤類型毎に生息する動物の種類、出現状況、注目すべき動物要素を把握し、環境基盤類型に対応する動物の生息状況を考察する。特に絶滅のおそれのある注目種については生息可能性も考慮しつつ、生息位置情報の確認に努める。

また、科学的対照区で実施する調査結果と比較検討し、動物相や動物生息の環境条件を把握する。

(i) ほ乳類

フィールドサイン（足跡・糞・食痕等）を発見することにより実施した。現地調査は以下の通り行った。

- 平成 15 年 1 月 8 日～10 日(冬季調査)

(ii) 鳥類

ラインセンサス法による調査を行い、任意踏査により補足することで実施。ただし、センサスルート毎に季節別の実施回数を設定した。現地調査は以下の通り行った。

- 平成 15 年 1 月 16 日～18 日 (冬季調査：1 回目)
- 平成 15 年 2 月 2 日・8 日 (冬季調査：2 回目)
- 平成 15 年 5 月 29～31 日 (繁殖期調査：1 回目)
- 平成 15 年 6 月 21～7 月 2 日 (繁殖期調査：2 回目)

(iii) 両生類・爬虫類

夜間の任意観察を行い、昼間における卵・幼生・脱皮殻の確認により補足することで実施した。現地調査は以下の通り行った。

- 平成 15 年 1 月 8 日～10 日(冬季調査)

(iv) 陸生昆虫類

任意観察法・任意採集法・ベイトトラップ法・ライトトラップ法を併用した調査により実施した。現地調査は以下の通り行った。

- 平成 14 年 8 月 19 日～23 日、27 日(夏季調査)
- 平成 15 年 6 月 21～7 月 2 日 (初夏/梅雨期調査)

(v) 魚類

タモ網・トラップを用いた捕獲調査により実施した。現地調査は以下の通り行った。

- 平成 15 年 1 月 11 日～12 日(冬季調査)

(vi) 底生動物類（水生昆虫・水生貝類・水生甲殻類）

捕獲調査により実施した。現地調査は以下の通り行った。

- 平成 15 年 1 月 11 日～12 日(冬季調査)

(vii) 陸産貝類・甲殻類

任意採集法を中心として実施した。現地調査は以下の通り行った。

- 平成 14 年 10 月 28 日～11 月 1 日(秋季調査)

(viii) 洞穴性動物類

任意観察法・任意採取法により実施した。現地調査は以下の通り行った。

- 平成 14 年 8 月 26 日～27 日(夏季調査)

2. 調査結果

平成 14・15 年度調査における、注目種の確認状況は表 3-2に示すとおり。傾向としては樹林地及びタイモ耕作田に注目種の多くが分布しているといえる。また、今回洞穴性動物調査として3カ所の洞窟を調査したが、そのうち2カ所で注目種を確認できた。

また、注目種の確認位置については保護上の観点から動物についてのみ図 3-3に示した。なお、大山地区における植物相調査結果についてはサンプリング調査を主体とした他の調査とは性格が異なることから、『(12) 大山地区』として本項の最後に結果を整理した。

表 3-2(1) 類型区分別・分類群別、注目すべき生物の確認種数

類型区分番号 (植生パターン)	計	植物	哺乳類	鳥類	爬虫類・両生類	昆虫類	水生動物	陸産貝類・甲殻類	洞穴性動物
①(B)	米軍用地内								
②(D)	2,2,0	2,0,0				0,1,0		0,1,0	
③(E)	1,0,1	1,0,1							
④(F)	0,0,1	0,0,1							
⑤(H)	米軍用地内								
⑥(D)	5,4,5	2,0,4	0,1,0		1,0,0	0,2,1		2,1,0	
⑦(A)	4,2,6	1,1,2		0,0,2	1,0,0	0,1,2		2,0,0	
⑧(B)	8,3,4	5,1,1	1,0,0	0,0,2	1,0,0	0,0,1	0,1,0	1,1,0	
⑨(A)	米軍用地内								
⑩(E)	0,0,1	0,0,1							
⑪(E)	0,2,1	0,1,1				0,1,0			
⑫(F)									
⑬(A)	米軍用地内								
⑭(B)	6,3,6	3,1,3	0,0,1	1,1,2	1,0,0	0,1,0		1,0,0	
⑮(E)	4,3,6	3,0,4	0,1,0		0,1,0	0,1,2	0,1,0	1,0,0	
⑯(C)	8,10,12	3,5,8	0,0,2	1,2,0		0,1,0	4,2,2		
⑰(F)	1,1,1	1,0,0					0,1,1		
⑱(G)	3,1,0	1,0,0		2,1,0					
その他洞穴,湧水	4,2,1	1,2,1	2,0,0						1,0,0

注1) 各セル内のカンマで区切られた3つの数字は、それぞれ

VU相当以上の生物の確認種数、**NT相当の生物の確認種数**、**その他の注目すべき生物の確認種数**

を表す。今年度調査では市域全体で、VU相当以上：23種、NT相当：19種、その他：22種の計64種が確認された。なお、⑦⑧⑯並びに洞穴において、保護上の法的罰則規定のある生物種が確認されている。

なお、VU、NTとは国際自然保護連合(IUCN)のカテゴリーで、VU相当以上は絶滅した種から絶滅の危機に瀕している種まで、NT相当は開発による環境の改変があればVU相当以上に移行するおそれのある種を表す。

注2) 植生パターンは次の通り、A:樹林地(森林的環境)、B:樹林地(疎林的環境)、C:タイモ耕作田、D:樹林地散在住宅地、E:緑の多い住宅地、F:住宅地、G:臨海商工業地等、H:米軍住宅地及び飛行場(草地的環境)

表 3-2(2) 注目種確認状況一覧

表層地質	地形分類	植生パターン	No	特性概要	植物	哺乳類	鳥類	両生・爬虫類	昆虫類	水生動物	陸産貝類・甲殻類	洞穴性動物	
I 琉球石灰岩	1. 段丘平坦面	B. 樹林地 (疎林的環境)	①	主に常緑広葉樹林の先駆陽樹林によって構成されている。動植物の生息・生育基盤としての質は⑦に次いで高いと予想される。	米軍用地内								
		D. 樹林散在住宅地	②	段丘平坦面上に樹林地が散在する比較的自然性の高い住宅地。動植物の生息・生育基盤としての質は⑧に次ぐと予想される。	クスノハカエデ [*] , リュウキュウクロウモト [*] キ				マダ [*] ラコ [*] キブ [*] リ		シュリケマイマイ		
		E. 緑の多い住宅地	③	微地形変化に乏しく、耕作畑地が混在した住宅地。動植物の生息・生育基盤としての質は④よりは高いと予想される。	リュウキュウタテ [*] , コギ [*] シギ [*] シ								
		F. 住宅地	④	微地形変化に乏しい住宅地。宅地内緑地や街路樹等が分布。動植物の生息・生育基盤としての質は低いと予想される。	ヤエヤマカテンソウ								
		H. 米軍住宅地及び飛行場 (草地的環境)	⑤	段丘平坦面上の米軍施設内に広がる草地的環境。草原性の動植物が生息・生育している可能性がある。	米軍用地内								
	2. 石灰岩残丘	D. 樹林散在住宅地	⑥	石灰岩丘上に樹林地が散在する比較的自然性の高い住宅地。動植物の生息・生育基盤としての質は⑧に次ぐと予想される。	リュウキュウタテ [*] , ヤエヤマカテンソウ, ヘビ [*] イゴ [*] , クスノハカエデ [*] , リュウキュウクロウモト [*] キ, フカノキ	ワタセジ [*] ネス [*] ミ			オキナワキノホ [*] リトカゲ [*]	マダ [*] ラコ [*] キブ [*] リ, オキナワモリハ [*] ツタ, イワカワシジ [*] ミ		アマノヤマカタマイマイ [*] , オキナワヤマカタマイマイ [*] , シュリケマイマイ	
		3. 段丘斜面※	A. 樹林地 (森林的環境)	⑦	他の類型と比較して人為的な改変度が低く、動植物の生息・生育基盤としての質は最も高いと予想される。石灰岩地樹林性動植物の生息・生育拠点。	リュウキュウクロウモト [*] キ, フカノキ, カワチ [*] シヤ, ヤマビ [*] ワソウ		リュウキュウアカショウビン, リュウキュウサングウチョウ	オキナワキノホ [*] リトカゲ [*]	マダ [*] ラコ [*] キブ [*] リ, オキナワモリハ [*] ツタ, オキナワクマハ [*] チ		オキナワヤマカタマイマイ [*] , オカヤト [*] カリ	
	B. 樹林地 (疎林的環境)		⑧	自然性の高い植生から人為的な植生まで、様々な遷移段階にある植生が複合している。動植物の生息・生育基盤としての質は⑦に次いで高いと予想される。	マツ [*] ハラン, シマオオタニワタリ, ヤエヤマカテンソウ, オオツツ [*] ラフジ [*] , クスノハカエデ [*] , ハリツルマサキ, リュウキュウクロウモト [*] キ	リュウキュウユビ [*] ナガ [*] コウモリ	ス [*] アカアオハ [*] ト, リュウキュウサンコウチョウ	オキナワキノホ [*] リトカゲ [*]	オキナワモリハ [*] ツタ	モクス [*] ガ [*] ニ	シュリケマイマイ, オカヤト [*] カリ		
	4. 谷底低地	A. 樹林地 (森林的環境)	⑨	他の類型と比較して人為的な改変度が低く、動植物の生息・生育基盤としての質は⑦と同様に高いと予想される。樹林性動植物、水辺性動植物の生息・生育拠点。	米軍用地内								
	II 島尻層群	1. 段丘平坦面	E. 緑の多い住宅地	⑩	耕作畑地と一部樹林地が混在した住宅地。⑩に次いで耕作畑地が多く分布している。	フカノキ							
3. 段丘斜面※			E. 緑の多い住宅地	⑪	耕作畑地が混在した住宅地。宜野湾市域で耕作畑地が最も多く分布している。⑩よりも微地形変化に富み、生物相が多様となっている可能性がある。動植物の生息・生育基盤としての質は⑩>⑩>⑫と予想される。	ヘビ [*] イゴ [*] , カワチ [*] シヤ				マダ [*] ラコ [*] キブ [*] リ			
		F. 住宅地	⑫	丘陵斜面上の住宅地。宅地内緑地や街路樹等が分布。動植物の生息・生育基盤としての質は低いと予想される。									
4. 谷底低地		A. 樹林地 (森林的環境)	⑬	微地形変化と水分条件変化に富んでおり、島尻層群と琉球石灰岩との境界から湧水の滲出が予想され、清流性動植物、急崖性動植物の生息・生育が予想される。他の類型と比較して人為的な改変度が低く、動植物の生息・生育基盤としての質は⑦・⑨と同様に高いと予想される。	米軍用地内								
		B. 樹林地 (疎林的環境)	⑭	⑬と同様に、清流性動植物、急崖性動植物の生息・生育が予想される。ただし、⑬と比較して人為的な改変度が高く、動植物の生息・生育基盤としての質は⑬よりは低いと予想される。	シマオオタニワタリ, ヘビ [*] イゴ [*] , クスノハカエデ [*] , リュウキュウクロウモト [*] キ, フカノキ, カワチ [*] シヤ, キンガ [*] ヤツリ	ジ [*] ヤコウネス [*] ミ	ミスゴ [*] , ス [*] アカアオハ [*] ト, カワセミ, リュウキュウサンコウチョウ	オキナワキノホ [*] リトカゲ [*]	クワイホ [*] タル		オキナワヤマカタマイマイ		
	E. 緑の多い住宅地	⑮	耕作畑地と一部樹林地が混在した住宅地。水辺環境を伴うため、動植物の生息・生育基盤としての質は⑩より高いと予想される。	アカウキクサ, ヤエヤマカテンソウ, リュウキュウタテ [*] , コギ [*] シギ [*] シ, リュウキュウクロウモト [*] キ, フカノキ, ヒメヒランツキ	ワタセジ [*] ネス [*] ミ			アマミカチホ [*] ビ [*]	マダ [*] ラコ [*] キブ [*] リ, オキナワモリハ [*] ツタ, オキナワクマハ [*] チ	モクス [*] ガ [*] ニ	オキナワヤマカタマイマイ		
III 沖積低地・埋立地	5. 海岸低地	C. タイモ耕作田 (水辺的環境)	⑯	宜野湾市域で唯一、沖縄本島でも有数の広大な水辺環境。水辺性動植物の生息・生育拠点、動植物の生息・生育基盤としての質は高いと予想される。	ミス [*] ワラビ [*] , アカウキクサ, ナンゴ [*] クテ [*] ソウ [*] リウ [*] , リュウキュウタテ [*] , コギ [*] シギ [*] シ, メヒルギ [*] , ミス [*] ハコ [*] ハ [*] , アワコ [*] ケ, カワチ [*] シヤ, ミゾ [*] カクシ, エビ [*] モ, タイワンアシカキ, キンガ [*] ヤツリ, ヒメホタルイ, サンカクイ (淡水藻類) チョウチンミト [*] ロ	ジ [*] ヤコウネス [*] ミ, イエコウモリ	リュウキュウヨシコ [*] イ, チュウサギ [*] , タマシギ [*]		マダ [*] ラコ [*] キブ [*] リ	ヒロクチカノコ [*] ガイ, ド [*] ソウ [*] リカノコ [*] ガイ, フネアマカ [*] イ, ヒメウス [*] ラタマ [*] キビ [*] , モノアラカ [*] イ, モクス [*] ガ [*] ニ, ケフサヒライソモト [*] キ, タナコ [*] モト [*] キ			
		F. 住宅地	⑰	海岸低地上の住宅地。宅地内緑地や街路樹等が分布。動植物の生息・生育基盤としての質は低いと予想される。	コギ [*] シギ [*] シ					フネアマカ [*] イ, ケフサヒライソモト [*] キ			
	G. 臨海商工業地等	⑱	大規模施設立地する埋立地。オープンスペースに富むため、草原～疎林性鳥類が出現する可能性がある。また、海岸部には、海浜性動植物が生息・生育している可能性がある。海浜部、オープンスペースを伴うため、動植物の生息・生育基盤としての質は⑰よりは高いと予想される。	ハリツルマサキ		ミスゴ [*] , ハヤブ [*] サ, エリガ [*] ロウジ [*] サン							
その他(湧水、洞穴)					ナンゴ [*] ケルビ [*] シダ [*] (淡水藻類) オイソウ, タニコケモト [*] キ, チョウチンミト [*] ロ	オキナワコキクガ [*] シラウモリ (普天満宮、マヤーアブ), リュウキュウユビ [*] ナガ [*] コウモリ (普天満宮)						ウテ [*] ナガ [*] サ [*] ダ [*] ムシ (普天満宮、マヤーアブ)	

表中の赤太字はVU(絶滅危惧Ⅱ類)相当以上、紫太字はNT(準絶滅危惧)相当であることを表す(国際自然保護連合(IUCN)のカテゴリーに準拠した評価)。なお、ハヤブサ、オカヤトカリ、ウテナガサダムシについては保護上の法的罰則規定がある。
 ※段丘斜面には海岸段丘崖を含む。

(1) 科学的対照区

科学的対照区として設定した中城城跡付近の樹林地は、普天間基地周辺の樹林地と比較して、以下の点が特徴として確認された。

(植物相)

- 植物相については、既往資料が存在するため、現地調査では概況を把握した程度ではあるが、普天間基地周辺の樹林地において現在までの調査で生育を確認していない植物で、中城城跡付近の樹林地に生育していた植物として、ヤリノホクリハラン、アリモリソウ、タンゲブ、ヤナギヤブマオの生育を確認した。ヤリノホクリハラン、アリモリソウ、タンゲブの3種類は、何れも湿潤な立地の樹林下に生育するものであり、中城城跡付近の樹林地には、普天間基地周辺の樹林地には少ない、湿潤な立地が存在していることが示されている。

(植生)

- 中城城跡から中城ダム付近にかけて、樹高が比較的発達した良好な樹林地が広がっており、このまとまりのある樹林地の分布は、普天間基地周辺の樹林地には見られない特徴である。
- 中城城跡の頂上付近の石灰岩丘上には、ガジュマルークロヨナ群集が分布している。この群集は、石灰岩丘上の乾燥した立地における自然植生として位置付けられるものであり、このガジュマルークロヨナ群集の分布は、普天間基地周辺の樹林地には見られない特徴である。なお、普天間基地周辺の樹林地には、この群集の断片としての群落が、⑧区域(真志喜～伊佐)の一部に分布しているが、その状態は、ガジュマルやクロヨナが、単木で生育している程度まで、衰退した状況にある。
- 中城城跡の北向き斜面の中部から下部と谷底低地にかけて、幹径が1m程度までに発達したアカギ群集が分布している。この群集は、石灰岩地の湿潤な立地における自然植生として位置付けられるものであり、この発達したアカギ群集の分布は、普天間基地周辺の樹林地には見られない特徴である。なお、普天間基地周辺の樹林地には、この群集の断片としての群落が、⑮区域(比屋良川沿い)の一部に分布しているが、分布面積は僅かであり、衰退した状況にある。
- 中城城跡頂上付近の石灰岩路頭の側面の一角に数個体からなるソテツ群集が分布している。この群集は、石灰岩急傾斜立地における自然植生として位置付けられるものであり、このソテツ群集の分布は、普天間基地周辺の樹林地には見られない特徴である。

(動物相)

- 現地調査時には、中城城跡の北向き斜面の中部付近にある湧水口において、シリケンイモリの生息を確認した。普天間基地周辺の樹林地においては、現在までの調査では、生息が確認されていない種類である(市誌によれば、キャンプズケラン付近には生息)。

(2) 植物調査

1) 調査結果の概要

平成 14・15 年度調査で確認された維管束植物は 123 科 544 種類である。

これに、『宜野湾市史』(2000)において確認されたものを加えると 131 科 645 種類(亜種等を含む,以下同じ)である。

これらの確認状況は資料 表 2-5 に示した。

2) 注目すべき植物

確認された植物のうち、以下に示す選定基準に合致する種類については、注目すべき植物として抽出した。

- 『改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック—8 植物 I (維管束植物)』(環境庁、2000) 記載種
 - 『沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 (レッドデータおきなわ)』(沖縄県環境保健部自然保護課、1996) 記載種
 - 『宜野湾市史』(宜野湾市、2000)のうち、“分布上注目すべき植物種”に該当する種
- その結果、平成 14・15 年度調査で生育を確認した注目種は以下に示す 21 科 26 種類である。これに『宜野湾市史』(2000)で生育が確認されたものを加えると 30 科 36 種類であり、これらは資料 表 2-13 に示した。

マツバラシ科	マツバラシ	: ⑧区域(真志喜)
ミスワラビ科	ミスワラビ	: ⑩区域(大山田芋畑)
チャセンタケ科	シマオタニワタリ	: ⑧区域(真志喜), ⑭区域(比屋良川)
サンショウモ科	アカウキクサ	: ⑮区域(志真志小), ⑯区域(大山田芋畑)
テンジツク科	ナゴクテンジツク	: ⑯区域(大山田芋畑)
イラクサ科	ヤヤマカテンソウ	: ④区域(大山市街), ⑥区域(野嵩・我如古墓地), ⑧区域(真志喜), ⑮区域(志真志)
タケ科	リュウキュウタケ	: ③区域(佐真下), ⑯区域(大山田芋畑)
	コギンギシ	: ③区域(佐真下), ⑯区域(大山田芋畑), ⑰区域(伊佐)
ツツラフシ科	オオツツラフシ	: ⑧区域(真志喜～伊佐)
ハラ科	ヘビイチゴ	: ⑥区域(我如古), ⑪区域(長田), ⑭区域(比屋良川)
カエデ科	クスノハカエデ	: ②区域(喜友名), ⑥区域(野嵩), ⑧区域(真志喜), ⑭区域(比屋良川)
ニシキギ科	ハリツルマサキ	: ⑧区域(真志喜), ⑱区域(海辺)(住宅地内の確認地点は逸出の可能性が高いため除外)
クロウメモドキ科	リュウキュウクロウメモドキ	: ②区域(喜友名), ⑥区域(野嵩・我如古), ⑦区域(赤道), ⑧区域(真志喜), ⑭区域(比屋良川), ⑮区域(志真志)
ヒルギ科	メルギ	: ⑯区域(大山田芋畑)
ウキ科	フカキ	: ⑥区域(野嵩・我如古), ⑦区域(赤道), ⑩区域(宜野湾・愛知), ⑭区域(比屋良川), ⑮区域(志真志)

アワゴケ科	ミスハコベ	: ⑩区域(大山田芋畑)
	アワゴケ	: ⑩区域(大山田芋畑)
ゴマノハグサ科	カヂヂヤ	: ⑦区域(赤道), ⑪区域(長田), ⑭区域(比屋良川), ⑯区域(大山田芋畑)
イタハコ科	ヤマビワウ	: ⑦区域(赤道)
キョウ科	ミヅカシ	: ⑯区域(大山田芋畑)
ヒルシロ科	エビモ	: ⑯区域(大山田芋畑)
イネ科	タイワンシカキ	: ⑯区域(大山田芋畑)
カヅリグサ科	キンカヤツリ	: ⑭区域(我如古), ⑮区域(宜野湾), ⑯区域(大山田芋畑)
	ヒメヒラテツキ	: ⑮区域(志真志・宜野湾)
	ヒメホタルイ	: ⑯区域(大山田芋畑)
	サンカクイ	: ⑯区域(大山田芋畑)

(3) 植物群落

市域内の現存植生図を作成した。⑭区域(真栄原)では連続していた崖線林が一部造成により分断・消失した。⑮区域(宜野湾)に位置するエリアで公園整備のため、造成裸地となっていた。また、⑱区域(兼久原)では広く草本類の侵入がみられた。この他、植生の現存状況は図 3-4 に示した。

(4) 淡水藻類

淡水藻類については注目すべき種の分布状況について確認を行った。

『宜野湾市史』(2000)ならびに平成14年度調査において確認された淡水藻類のうち、以下に示す選定基準に合致する種類の淡水藻類を注目すべき淡水藻類として抽出した。

- 『改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック—9 植物II』(環境庁、2001) 記載種
- 『沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(レッドデータおきなわ)』(沖縄県環境保健部自然保護課、1996) 記載種
- 日本の希少な野生水生生物に関するデータブック(水産庁、2000) 記載種

その結果、『宜野湾市史』(2000)および平成14年度調査で生育を確認した注目種は、以下に示す3科3種である。

オアシソウ科	オアシソウ	: 大山ヒヤーカーガー、大山アラナキガー、大山ヒージャーガー
フジマツモ科	チョウチンミドロ	: 大山田芋畑の水路の各所
テコモシソウ科	タニコケモドキ	: 大謝名メーヌカー、青小堀川

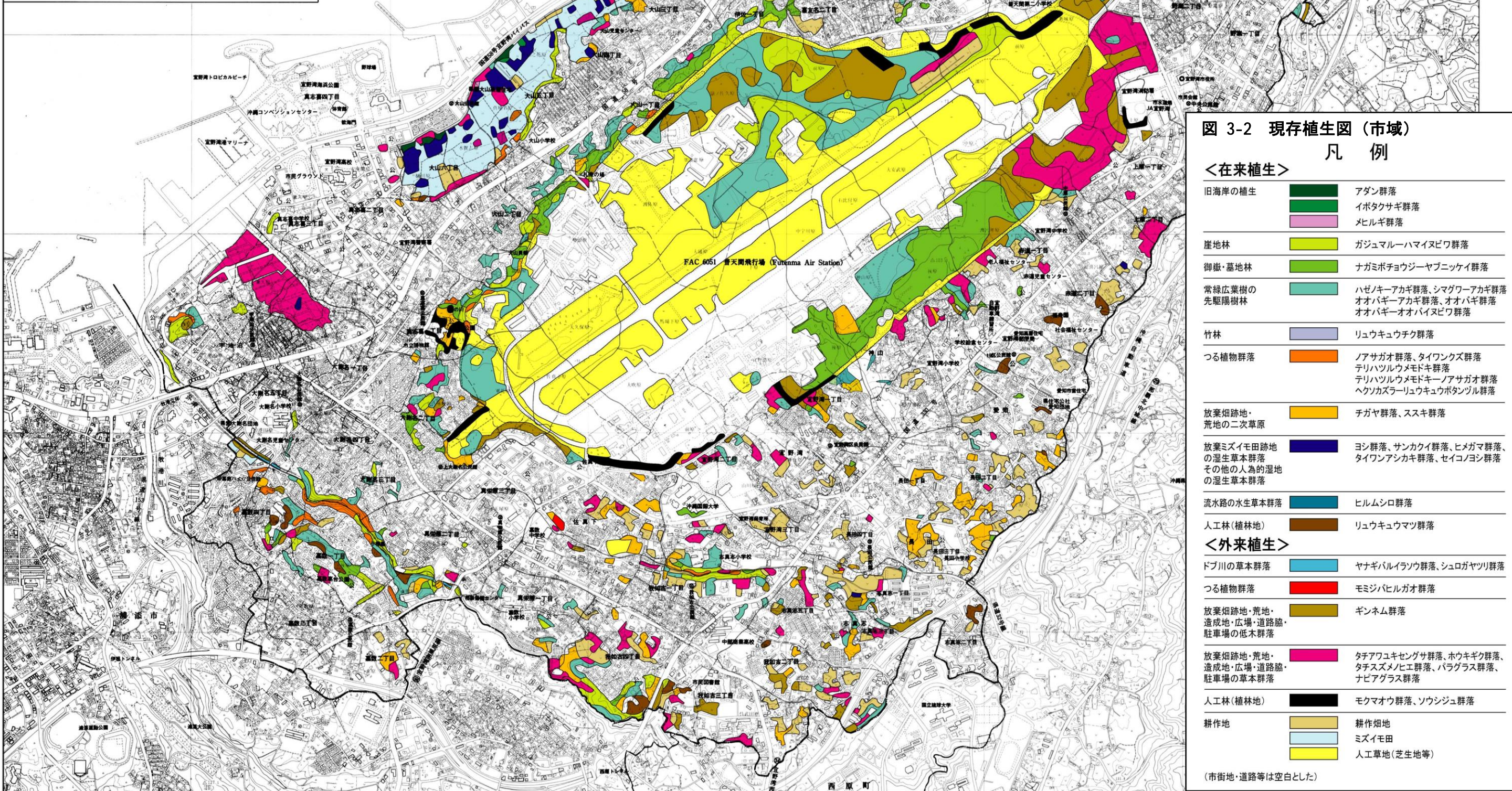
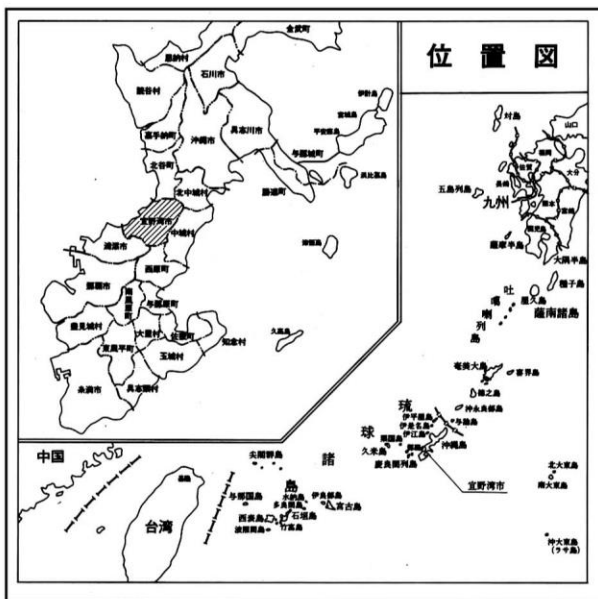


図 3-2 現存植生図 (市域)

凡 例

<在来植生>

旧海岸の植生	■	アダン群落
	■	イボタクサギ群落
	■	メルギ群落
崖地林	■	ガジュマル・ハマミズビワ群落
御嶽・墓地林	■	ナガミボチョウジ・ヤブニッケイ群落
常緑広葉樹の先駆陽樹林	■	ハゼノキ・アカギ群落、シマグワ・アカギ群落 オオバギ・アカギ群落、オオバギ群落 オオバギ・オオバキ群落
竹林	■	リュウキュウチク群落
つる植物群落	■	ノアサガオ群落、タイワンクス群落 テリハツル・メドキ群落 テリハツル・メドキ・ノアサガオ群落 ヘクソカズ・リュウキュウボタンツル群落
放棄畑跡地・荒地の二次草原	■	チガヤ群落、ススキ群落
放棄ミズイモ田跡地の湿生草本群落 その他の人為的湿地の湿生草本群落	■	ヨシ群落、サンカクイ群落、ヒメガマ群落、 タイワンアシカキ群落、セイコノヨシ群落
流水路の水生草本群落	■	ヒルムシロ群落
人工林(植林地)	■	リュウキュウマツ群落

<外来植生>

ドブ川の草本群落	■	ヤナギバルイラソウ群落、シュロガヤツリ群落
つる植物群落	■	モミジハルガオ群落
放棄畑跡地・荒地・造成地・広場・道路脇・駐車場の低木群落	■	ギンネム群落
放棄畑跡地・荒地・造成地・広場・道路脇・駐車場の草本群落	■	タチアワユキセンガサ群落、ホウキギク群落、 タチスズメノヒエ群落、バラグラス群落、 ナビアグラス群落
人工林(植林地)	■	モクマオウ群落、ソウシジユ群落
耕作地	■	耕作畑地
	■	ミズイモ田
	■	人工草地(芝生地等)

(市街地・道路等は空白とした)

(5) 哺乳類

1) 調査結果の概要

平成 14・15 年度調査で確認されたものは 3 目 4 科 6 種である。

これに、『宜野湾市史』(2000)ならびに『平成 10 年度 普天間基地周辺現況調査』(1998)において確認されたものを加えると、4 目 6 科 11 種である。

これらの確認状況は資料 表 2-6 に示した。

2) 注目すべき哺乳類

確認された哺乳類のうち、以下に示す選定基準に合致する種類については、注目すべき哺乳類として抽出した。

- 『文化財保護法』における天然記念物
- 『絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約』における記載種
- 『絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存法』における記載種
- 『改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 1 哺乳類』(環境省、2002)記載種
- 『沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 (レッドデータおきなわ)』(沖縄県環境保健部自然保護課、1996)記載種

その結果、平成 14・15 年度調査で確認された注目種は以下に示す 2 目 3 科 5 種である。これらの確認地点は図 3-3 に示した。

さらに『宜野湾市史』(2000)ならびに『平成 10 年度 普天間基地周辺現況調査』(1998)で生息が確認されたものを加えると 3 目 5 科 7 種となり、これらは資料 表 2-15 に示した。

トガリスミ科	ワケシネズミ	: ⑥区域(我如古), ⑮区域(志真志)
	ジャコウネズミ	: ⑭区域(比屋良川), ⑯区域(大山田芋畑)
キタシロコウモリ科	オキナクキタシロコウモリ	: 普天満宮洞内(5~6 頭), マヤーアブ(3~4 頭)
ヒコウモリ科	イコウモリ	: ⑯区域(大山田芋畑)
	リュウキュウヒコウモリ	: 普天満宮洞内(1~2 頭), ⑧区域: 真志喜付近飛翔(聞き取り)

(6) 鳥類

1) 調査結果の概要

平成 14・15 年度調査で確認されたものは 8 目 22 科 58 種である。

これに、『宜野湾市史』(2000)ならびに『平成 10 年度 普天間基地周辺現況調査』(1998)において確認されたものを加えると、16 目 39 科 155 種である。

これらの確認状況は資料 表 2-7 に示した。

2) 注目すべき鳥類

確認された鳥類のうち、以下に示す選定基準に合致する種類については、注目すべき鳥類として抽出した。

- 『文化財保護法』における天然記念物
- 『絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約』における記載種

- 『絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存法』における記載種
- 『改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物2 鳥類』（環境省、2002）記載種
- 『沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータおきなわ）』（沖縄県環境保健部自然保護課、1996）記載種
- 『日本の希少な野生水生生物に関するデータブック』（水産庁、2000）記載種

その結果、平成14・15年度調査で確認された注目種は以下に示す6目8科10種である。これらの確認地点は図3-3に示した。なお、ズアカアオバトは市域の森林環境を指標する種として取り上げた。

さらに『宜野湾市史』（2000）ならびに『平成10年度 普天間基地周辺現況調査』（1998）で生息が確認されたものを加えると11目20科38種となり、これらは資料表2-16に示した。

ギ科	リュウキュウヨシゴイ	: ⑩区域(大山田芋畑)
	チュウサギ	: ⑩区域(大山田芋畑)
カ科	ミサコ	: ⑭区域(比屋良川), ⑱区域(海岸部)
ハブサ科	ハブサ	: ⑱区域(海岸部)
タマシギ科	タマシギ	: ⑩区域(大山田芋畑)
カモ科	エリグロアシサシ	: ⑱区域(海岸)
ハト科	ズアカアオバト	: ⑧区域(真志喜), ⑭区域(嘉数)
カササギ科	リュウキュウアカショウビン	: ⑦区域(宜野湾)
	カササギ	: ⑭区域(比屋良川)
サンコウチョウ科	リュウキュウサンコウチョウ	: ⑦区域(赤道), ⑧区域(真志喜), ⑭区域(比屋良川)

(7) 両生類・爬虫類

1) 調査結果の概要

平成14・15年度調査で確認された両生類・爬虫類は2綱4目9科14種である。

これに、『宜野湾市史』（2000）ならびに『平成10年度 普天間基地周辺現況調査』（1998）において確認されたものを加えると、2綱5目13科23種である。

これらの確認状況は資料表2-8に示した。

2) 注目すべき両生類・爬虫類

確認された両生類・爬虫類のうち、以下に示す選定基準に合致する種類については、注目すべき両生類・爬虫類として抽出した。

- 『文化財保護法』における天然記念物
- 『絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約』における記載種
- 『絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存法』における記載種
- 『改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物3 爬虫類・両生類』（環境省、2000）記載種
- 『沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータおきなわ）』（沖縄県環境保健部自然保護課、1996）記載種

その結果、平成14・15年度調査で確認された注目種は以下に示す2目2科2種である。これらの確認地点は図3-3に示した。

さらに『宜野湾市史』(2000)ならびに『平成10年度 普天間基地周辺現況調査』(1998)で生息が確認されたものを加えると3目4科4種となり、これらは資料表2-17に示した。

キノボリカゲ科 **オキナギキノボリカゲ** : ⑥区域(野嵩・我如古), ⑦区域(赤道), ⑧区域(真志喜), ⑭区域(比屋良川)
ヘビ科 **アマミカチヘビ** : ⑮区域(志真志)

(8) 昆虫類

1) 調査結果の概要

平成14・15年度調査で確認された昆虫類は15目132科421種である。

これに、『宜野湾市史』(2000)ならびに『平成10年度 普天間基地周辺現況調査』(1998)において確認されたものを加えると、18目184科753種である。

これらの確認状況は資料表2-9に示した。

2) 注目すべき昆虫類

確認された昆虫類のうち、以下に示す選定基準に合致する種類については、注目すべき昆虫類として抽出した。

- 『文化財保護法』における天然記念物
- 『絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約』における記載種
- 『絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存法』における記載種
- 環境省公表レッドリスト(環境省、2000)記載種
- 『沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(レッドデータおきなわ)』(沖縄県環境保健部自然保護課、1996)記載種

この結果、平成14・15年度調査で確認された注目種は以下に示す4目5科5種である。これらの確認地点は図3-3に示した。

さらに『宜野湾市史』(2000)ならびに『平成10年度 普天間基地周辺現況調査』(1998)で生息が確認されたものを加えると5目8科8種であり、これらは資料表2-18に示した。

マダラゴキブリ科 **マダラゴキブリ** : ②区域(喜友名), ⑥区域(野嵩), ⑦区域(赤道), ⑪区域(長田), ⑮区域(宜野湾・志真志・我如古), ⑯区域(大山)
ハッタ科 **オキナギハッタ** : ⑥区域(我如古), ⑦区域(赤道), ⑧区域(真志喜), ⑮区域(宜野湾)
ホタル科 **クイホタル** : ⑭区域(比屋良川)
ケブカハチ科 **オキナギマハチ** : ⑦区域(赤道), ⑮区域(宜野湾)
ジミチョウ科 **イカシジミ** : ⑥区域(志真志)

(9) 水産貝類・水産甲殻類・魚類(水生動物類)

1) 調査結果の概要

平成14・15年度調査で確認されたものは6綱12目25科54種の水生動物類の生息が確認された。

これに、『宜野湾市史』(2000)において確認されたものを加えると、6綱14目38科102種である。

これらの確認状況は資料表 2-10 に示した。

2) 注目すべき水生動物類

確認された水生動物類のうち、以下に示す選定基準に合致する種類については、注目すべき水生動物類として抽出した。

- 『文化財保護法』における天然記念物
- 『絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約』における記載種
- 『絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存法』における記載種
- 環境省公表レッドリスト(環境省、淡水魚類;1999、陸・淡水産貝類;2000、甲殻類;2000)記載種
- 『沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(レッドデータおきなわ)』(沖縄県環境保健部自然保護課、1996)記載種
- 日本の希少な野生水生生物に関するデータブック(水産庁、2000)記載種
- 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料Ⅱ(水産庁、1995)記載種
- 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料Ⅲ(水産庁、1996)記載種
- WWF Japan Science Report vol.3 特集：日本における干潟とそこ生息する底生生物の現状(1996)記載種

この結果、平成14・15年度調査で確認された注目種は以下に示す3綱5目5科8種である。(タナゴモドキは聞き取り)。これらの確認地点は図 3-3 に示した。

さらに『宜野湾市史』(2000)で生息が確認されたものを加えると3綱6目8科11種であり、これらは資料表 2-19 に示した。

- アマゴネ科 **ヒロチカノガイ** : ⑩区域(大山田芋畑道路側の水路内)
トングリカノガイ : ⑩区域(大山田芋畑道路側の水路内)
フネマガイ : ⑩区域(大山田芋畑道路側の水路内), ⑰区域(青小堀川)
- タマキビ科 **ヒメウスラタマキビ** : ⑩区域(大山田芋畑道路側の水路内)
- モリアガイ科 **モリアガイ** : ⑩区域(大山田芋畑道路側の水路内)
- イカガニ科 **モクスガニ** : ⑧区域(森川), ⑮区域(志真志), ⑯区域(大山田芋畑道路側の水路内)
ケフサヒライモトキ : ⑩区域(大山田芋畑道路側の水路内), ⑰区域(青小堀川)
- カリアゴ科 **タナゴモドキ** : ⑩区域(大山田芋畑下流側の植物が繁茂した水路内)

(10) 陸産貝類・陸産甲殻類

1) 調査結果の概要

平成14・15年度調査で確認された陸産貝類・陸産甲殻類は2綱4目12科18種である。

これに、『宜野湾市史』(2000)において確認されたものを加えると、2綱5目14科25種である。

これらの確認状況は資料表 2-11 に示した。

2) 注目すべき陸産貝類・陸産甲殻類

確認された陸産貝類・陸産甲殻類のうち、以下に示す選定基準に合致する種類について、注目すべき陸産貝類・陸産甲殻類として抽出した。

- 『文化財保護法』における天然記念物
- 『絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約』における記載種
- 『絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存法』における記載種
- 環境省公表レッドリスト（環境省、陸・淡水産貝類;2000、甲殻類;2000）記載種
- 『沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータおきなわ）』（沖縄県環境保健部自然保護課、1996）記載種
- 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料Ⅲ（水産庁、1996）記載種

この結果、平成14・15年度調査で確認された注目種は以下に示す2綱2目3科4種である。これらの確認地点は図3-3に示した。

さらに『宜野湾市史』（2000）で生息が確認されたものを加えると2綱4目6科10種であり、これらは資料表2-20に示した。

ナンバンマイ科 **オキナワマカマイ** : ⑥区域(我如古,野嵩),⑦区域(赤道),⑭区域(嘉数),⑮区域(志真志)

アマノヤマタカマイ : ⑥区域(我如古)

ナジマイ科 **シリケマイ** : ②区域(新城),⑥区域(我如古),⑧区域(森川)

カヤトカリ科 **オキナワカリ** : ⑦区域(赤道),⑧区域(森の川),⑯区域(大山)

(11) 洞穴性動物類

1) 調査結果の概要

平成14・15年度調査ならびに文化課における天然記念物調査で確認された洞穴性動物類は7綱10目15科17種である。

これに、『沖縄県洞穴実態調査Ⅱ』（1979）において確認されたものを加えると、7綱11目31科40種である。

これらの確認状況は資料表2-12に示した。

2) 注目すべき洞穴性動物類

確認された洞穴性動物類のうち、以下に示す選定基準に合致する種類について、注目すべき洞穴性動物類として抽出した。

- 『文化財保護法』における天然記念物
- 『絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約』における記載種
- 『絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存法』における記載種
- 『改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物1 哺乳類』（環境省、2002）記載種
- 環境省公表レッドリスト（環境省、淡水魚類;1999、陸・淡水産貝類;2000、甲殻類;2000、クモ形類・多足類;2000）記載種
- 『沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータおきなわ）』（沖縄県環境保健部自然保護課、1996）記載種

平成 14・15 年度調査ならびに文化課における天然記念物調査で確認された注目種は以下に示す 3 綱 3 目 4 科 4 種である。ただし、クメカマドウマとコウモリ類はそれぞれ昆虫類と哺乳類で記載したものと同一である。これらの確認地点は図 3-3 に示した。

さらに『沖縄県洞穴実態調査Ⅱ』(1979)で生息が確認されたものを加えると 3 綱 5 目 6 科 6 種であり、これらは資料 表 2-2 1 に示した。

ヤイトムシ科	ウラナカサタムシ	: 普天満宮洞、マヤーアブ、アジバカガマ (文化課より)
カマトウマ科	クメカマトウマ	: (前出) 普天満宮
キカガシラコウモリ科	オキナワキカガシラコウモリ	: (前出) 普天満宮、マヤーアブ
ヒナコウモリ科	リュウキュウヒナコウモリ	: (前出) 普天満宮

(12) 大山地区

1) 大山地区の植生

調査地域において植物社会学的植生調査を図 3-1(3)に示すとおり、計 34 地点で実施し、組成解析作業を行った。その結果、自然草原 1 群落、二次低木林 2 群落、二次草原 7 群落、つるマント 1 群落、耕作水田 1 群落の計 12 群落の植物群落が識別された。これらの植物群落の特徴については表 3-3の植物群落特性表に、その分布状況については図 3-4の現存植生図に、それぞれ示した。

調査地域は、宜野湾市西部の海拔高約 0～10m の海岸低地に位置し、調査地域より東側の、帯水層の琉球石灰岩と不透水層の島尻層群からなる石灰岩台地の存在により多くの湧水があるため、戦後間もなくまでは稲作を中心として、その後は主にタイモ耕作田として利用されている水田生態系である。また、調査地域の北西側の国道 58 号バイパス沿いはかつての海岸線にあたり、現在は埋め立てにより砂丘植生などは存在していないものの、旧海岸線に沿って流れる用水路は汽水域となっている。

このなかで、調査地域のほとんどを占めているのはタイモ耕作田（ツルノゲイトウ・コウキクサ群落）である。

タイモ栽培は、年間を通じて植付け～収穫を行っており、田面毎にその生育段階が異なっている。また、連作すると軟腐病などの連作障害を起こすため、半年～1年くらいの間、休耕期間を設けたり、稲作や野菜類を栽培してそのまま肥料として鋤き込む耕作方法を行っている。

そのため、タイモ耕作水田が広がるなかにモザイク状や島状に 1 年生の水田雑草が優占する休耕田（タカサブロウ・ヒメイヌビエ群落、ヒメホタルイ・マツバイ群落など）や多年生のイネ科植物種が優占する耕作放棄田（ヨシ群落、パラグラス群落、ハイキビー・タイワンアシカキ群落など、一部は長期休遊田）が点在しており、図 3-5の模式図に示すように、タイモの栽培様式に合わせて植物群落の動態は不定周期的に変化する。

表 3-3 大山地区における植物群落特性表

凡例 番号	植 生 単 位	階層構造 *	平均植 生高 (m)	平均出 現種数	主 要 構 成 種	解 説	
1	コウキヤガラ群落	H1、H2	1.3	5.0	H1:コウキヤガラ、ホウキギク、ヒメガマ	県営大山高層住宅側近を流れる汽水域の用水路にみられる、コウキヤガラが優占する抽水植物群落。	
2	アダン群落	S	4.5	5.0	S:アダン、イボタクサギ	旧海岸線に沿って不連続にみられる、かつて防潮・防風のために植栽された、アダンの密生する低木群落。	
3	イボタクサギ群落	S、H	3.5	7.0	S:イボタクサギ	アダン群落のそで群落としてみられる、イボタクサギが密生するつる性低木群落。	
4	アカギーヨシ群落(放棄水田雑草群落)	S、H1、H2	4.2	13.0	S:アカギ、H1:ヨシ	耕作放棄から2,3～数年が経過した田面でみられる湿生高茎二次草原。 地下水の高いところにはヨシ群落、地下水位が低いところにはパラグラス群落、それぞれ成立する。さらに、一部には遷移が進行し、先駆生木本種のアカギやオオバギが侵入し始めたアカギーヨシ群落がみられる。	
5	ヨシ群落(放棄水田雑草群落)	H1、H2	2.7	4.0	H1:ヨシ		
6	パラグラス群落(放棄水田雑草群落)	H1、(H2)	1.4	4.5	H1:パラグラス		
7	ハイキビ ータイワンアシカキ群落 (放棄水田雑草群落)	ヨシ下位群落	H1、H2	2.4	7.0	H1:タイワンアシカキ、ハイキビ、タイモ、H2:タイワンアシカキ、ハイキビ、タイモ、シマツユクサ H1:ヒメガマ、パラグラス H1:ヨシ H2:チゴザサ H2:アワユキセンダングサ H1:コウキヤガラ、H2:キシュウスズメノヒエ、ナンゴクデンジソウ、コギシギシ	耕作放棄から数ヶ月～1,2年の田面や休耕田でみられる湿生二次草原。 耕作放棄された時間軸や地下水位の違いによりヒメガマ下位群落、典型下位群落、キシュウスズメノヒエ群落の3つの下位群落に区分され、さらにヒメガマ下位群落は、4つの下位単位に区分された。 このままの管理形態が持続すると、ヨシ群落やパラグラス群落へと遷移が進行するものと考えられる。
		チゴザサ下位群落	H1、H2	1.3	8.0		
		アワユキセンダングサ下位群落	H1、H2	1.7	5.0		
		典型下位群落	H1、H2	1.8	8.0		
		典型下位群落	H1、(H2)	0.6	5.0		
	キシュウスズメノヒエ下位群落	H1、H2	1.3	15.0			
8	オオヤブツルアズキ群落	H	0.3	4.0	H:オオヤブツルアズキ	耕作放棄水田のうち1カ所でみられる、オオヤブツルアズキが優占するつるマント群落。	
9	タカサブロウ ーヒメヌビエ群落 (休耕水田雑草群落)	タマガヤツリーアゼガヤ下位群落	H	0.4	11.3	H:タマガヤツリ、アゼガヤ、キンガヤツリ	休耕田でみられる、ヒメヌビエやタカサブロウ、ツルノゲイトウといった1年生草本が優占する湿生二次草原。 優占種の違いによって、タマガヤツリーアゼガヤ下位群落、コウキヤガラ下位群落、タチスズメノヒエ下位群落、典型下位群落、マツバイーヒメグ下位群落の5つの下位群落に区分された。
		コウキヤガラ下位群落	H1、H2	0.9	13.0	H1:コウキヤガラ	
		タチスズメノヒエ下位群落	H1、H2	0.6	11.0	H1:タチスズメノヒエ	
		典型下位群落	H	0.5	14.0		
	マツバイーヒメグ下位群落	H	0.2	12.0	H:マツバイ、ヒメグ、ヒエガエリ		
10	ヒメホタルイーマツバイ群落(休耕水田雑草群落)	H	0.1	12.5	H:マツバイ、ヒメホタルイ、トキンソウ、タイモ、タネツケバナ	休耕田のうち、休耕後間もないところや、代掻き後～タイモ植付け直後の引水した田面には、マツバイやヒメホタルイが密生した1年生の湿生低茎草原がみられる。	
11	ギョウギシバーオヒシバ群落(放棄畑地雑草群落)	H	0.15	10.0	H:オヒシバ、ツルノゲイトウ、イヌビエ、ギョウギシバ、タカサブロウ	所々にみられる耕作放棄畑地雑草群落であるが、耕作畑地も収穫を目的としていないため、同様の種組成となっている。	
12	ツルノゲイトウーコウキクサ群落(耕作水田雑草群落)	H1、H2	0.9	7.3	H1:タイモ、イネ、H2:コウキクサ、ツルノゲイトウ、マツバイ	タイモやイネが栽培されている耕作水田雑草群落。 タイモの植付け直後はマツバイが優占し、以後、タイモが生育してくると下層の植被率は低下してくる。	

*:S;低木層、H;草本層(H1;草本第一層、H2;草本第二層)

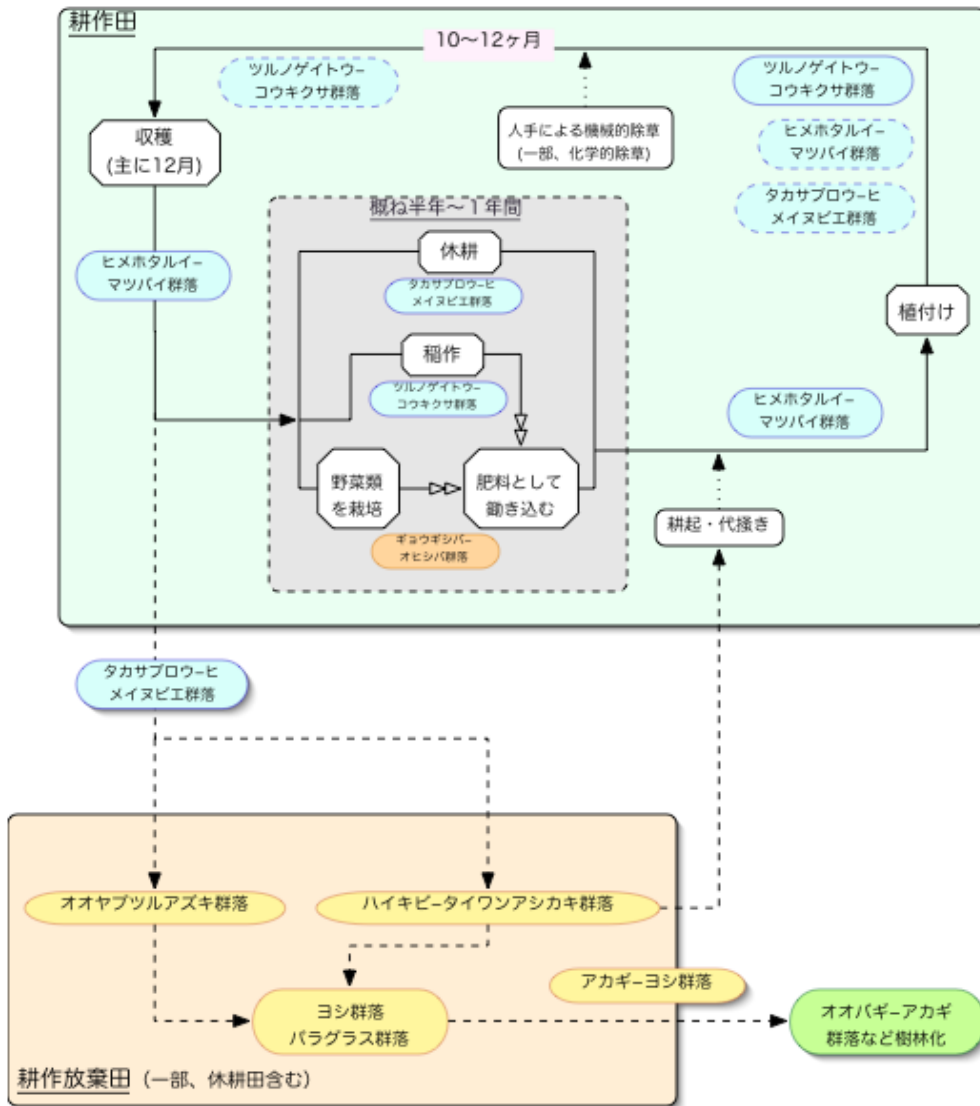


図 3-5 タイモの栽培様式と水田の動態模式

タイモ耕作田では、農薬を用いた化学的除草をほとんど行っていないため、タイモの生育の初期段階ではツルノゲイトウ・コウキクサ群落、ヒメホタルイ・マツバイ群落のほかに、一部では休耕田と同質のタカサブロウ・ヒメヌビエ群落がみられる場合もある。しかし、人手による機械的除草とタイモの生育に伴う光環境の低下により、ツルノゲイトウ・コウキクサ群落も植被が減少して、タイモのみしかみられない田面もみられるようになってくる。

一方、休耕田や耕作放棄田では、ヒメヌビエやアゼガヤなどの1年生草本が優占するタカサブロウ・ヒメヌビエ群落から遷移が進行すると多年生草本が優占するハイキビ・タイワンアシカキ群落を経て、高茎の多年生草本であるヨシやパラグラスが密生し、他の植物種があまりみられないヨシ群落やパラグラス群落へと変化する。ハイキビ・タイワンアシカキ群落は、長期間休遊田として放棄されていたものから、除草と耕起により再びタイモ耕作田として利用されるが、ヨシ群落やパラグラス群落まで遷移が進んだところでは再耕起を行っているところはほとんどみられない。

また、旧海岸沿いにはかつて防潮・防風のために植林されたアダン群落とそのそで群落としてイボタクサギ群落がみられるほか、県営大山高層住宅付近の用水路内は汽水域となっており、そこには小面積であるものの塩沼地生のコウキヤガラ群落もみられる。

以上、調査地域の植生は、一部、耕作放棄されて構成種に乏しい高茎二次草原がみられるものの、古くから一次生産の場として利用されており、かつ、農薬をほとんど使用せず、人手による機械的な除草や代掻きなど昔ながらの手作業で耕作しているため、生物多様性に富んだ水田生態系であるといえる。

2) 大山地区の植物相

調査地域を踏査した結果、表 3-4の示すとおり、56科 134属 193種類の高等植物種を目視確認し、既存の文献資料と併せると、調査地域の植物相は98科 277属 401種類となる。また、高等植物確認種リストは資料編に示すとおりである。

表 3-4 高等植物確認種数集計表

			現地調査			現地調査+文献累計		
			科	属	種類	科	属	種類
シダ植物			6	8	8	13	15	18
種子植物	双子葉植物	離弁花類	26	46	67	49	114	163
		合弁花類	14	43	58	22	88	121
	単子葉類		10	37	60	14	60	99
合計			56	134	193	98	277	401

※ 既存文献:「宜野湾市史」(宜野湾市、2000)における宜野湾市植物目録のうち、「大山、畑、田」の区分で確認された種について記載・集計した。

植生の項で述べたとおり、調査地域のほとんどはタイモ耕作田で占められている。タイモ耕作においては、農薬を用いた化学的除草を行わず、人手による除草など昔ながらの農耕を行っているため、タイモ耕作田では、ミズワラビ、アカウキクサ、ナンゴクデンジソウ、タガラシ、タネツケバナ、チョウジタデ、アゼナ、タカサブロウ、イヌビエ、ヒメイヌビエ、コウキクサ、

ウキクサ、ヒメホタルイ、マツバイといった、いわゆる水田雑草種のうち1年生草本種や浮葉植物種が多くみられる。

一方、休耕田・耕作放棄田のうち、休耕田や放棄後まもない耕作放棄田では、主にツルノゲイトウ、カワヂシャ、アゼガヤ、ヒメイヌビエ、マツバイ、キンガヤツリなどの1年生草本種がみられ、耕作放棄田では、ハイキビ、タイワンアシカキが優占し、アワユキセンダングサ、キシウスズメノヒエ、チゴザサ、シマツユクサ、ヒメガマといった多年生の好湿生の植物種が多くみられるようになる。

耕作放棄田では、休遊期間が長くなると、高茎禾本類のバラグラスやヨシが密生し、他の植物種はあまりみられなくなってくる。

また、畦道には、コゴメミズ、ツメクサ、ミゾカクシといった耐踏圧性の高い小型の植物種やカワヂシャなどがみられ、田面の周囲を通過する小水路内には、セリやエビモ、キシウスズメノヒエなどがみられ、旧海岸線沿いには、アダン、イボタクサギ、メヒルギ、ナガミノオニシバといった、海岸植生を構成する種群もみられる。

以上、調査地域は、耕作田がほとんどを占めるなか、島状・モザイク状に休耕田や耕作放棄田がみられる水田生態系ではあるが、そこでの耕作法は農薬など化学的除草をほとんど行わず、昔ながらの人手による機械的除草を行っているため、水田雑草種や好湿地生の植物種が多くみられ、かつ、かつての海岸植生構成種もわずかながらみられる、生物多様性に富んだ植物相を示している。

確認された高等植物種のうち、ナンゴクデンジソウ、アカウキクサ、コギシギシ、カワヂシャ、タイワンアシカキ、ヒメミソハギ、アワゴケ、キンガヤツリ、ヒメホタルイ、サンカクイ、ミズワラビ、メヒルギ、ミゾカクシ、エビモの12種類が注目すべき植物種に該当した。これらの生育特性を表3-5にそれぞれ示す。

これらのうち、コギシギシは大山汚水中継ポンプ場付近の休耕田1カ所で、ヒメミソハギは県営大山高層住宅付近の引水直後の耕作田1カ所で、アワゴケは大山汚水中継ポンプ場付近の畦上で、サンカクイは耕作放棄水田脇の小水路内2カ所で、メヒルギは県営大山高層住宅付近の汽水域の用水路脇1カ所に、それぞれまとまって生育している。

また、他のナンゴクデンジソウ、アカウキクサ、カワヂシャ、タイワンアシカキ、キンガヤツリ、ヒメホタルイ、ミズワラビ、ミゾカクシ、エビモは、調査地域のいたるところで生育している。

確認された注目すべき植物種のうちメヒルギを除くすべては、好湿地生の植物種であり、近年の農薬による化学的除草を用いた集約的農耕法を行う水田では急激に減少している種群であり、また、メヒルギは、かつて、調査地域が海岸に接していたところからの残存種といえる。

表 3-5 大山地区における注目すべき植物種特性表

No.	種名 (科名)	指定理由			休眠型 ^{*4}	生活形 ^{*5}	生育地 ^{*6}	我が国における分布域 ^{*7}	開花期 (月)	解 説
		国 RDB ^{*1}	県版 RDB ^{*2}	その他 ^{*3}						
1	ナンゴクデンジソウ (デンジソウ科)	CR	—	稀	HH	多年草	低地—水田	九(鹿児島). 琉	—	九州南部と南西諸島の池沼、水田などに生育する常緑性の水生シダで、水田などの水が落とされる冬季には地上生となることが多い。 調査地では、耕作田の縁や休耕田に群生するため、生育確認位置については特に群生するところを記録した。
2	アカウキクサ (アカウキクサ科)	VU	—	稀	HH 浮遊性	多年草	低地—水田、池沼	本(近畿). 四. 九. 琉	—	水田、水路、池沼などに生育する小形の浮遊性の水生シダ。 調査地では、引水、代掻き後の田面に群生するため、生育確認位置については特に群生するところを記録した。
3	コギシギシ (タデ科)	VU	—	—	H	多年草	—	本(関東沿海地方以西). 四. 九. 琉	5~6	調査地のうち、大山汚水中継ポンプ場付近の耕作放棄され間もない耕作放棄田1ヶ所でまとまって生育する。
4	カワヂシャ (ゴマノハグサ科)	NT	—	—	Th	1~2年草	低地—流水辺	本. 四. 九. 琉	5~6	川や溝のふちや、水田の畦に生育する1~2年草。 調査地では、耕作田、休耕田や畦などいたるところで生育しているため、生育確認位置については特に群生するところを記録した。
5	タイワンアシカキ (イネ科)	NT	—	—	HH	多年草	低地—水中～水辺	琉	5~7	水中や水辺に生育する多年草。 調査地では、耕作放棄田や小水路沿いで群生するため、生育確認位置については特に群生するところを記録した。
6	ヒメミソハギ (ミソハギ科)	—	危急種	—	Th	1年草	低地—水田、湿地	本. 四. 九. 琉(奄. 沖)	9~11	水田や湿地に生育する1年草。 調査地では、県営大山高層住宅付近のタイモ植付け前の水を張った田面に数個体が生育する。
7	アワゴケ (アワゴケ科)	—	希少種	—	Th	1年草	低地—湿地	本(関東以西). 四. 九. 琉(久米)	5~6	湿気の多いところに生育する1年草。 調査地では、ウーシヌハナ一付近の畦に数個体が点在して生育する。
8	キンガヤツリ (カヤツリグサ科)	—	未決定種	—	H	1年草ときに、多年草	低地—畑地	本(千葉). 琉. 小笠原	9~11	畑地などに生育する1年草、または多年草。 調査地では、休耕田や耕作放棄され間もない耕作放棄田に生育する。
9	ヒメホタルイ (カヤツリグサ科)	—	未決定種	—	HH	多年草	低地—湿地、沼畔	北. 本. 四. 九. 琉(石)	7~10	池畔などの浅水中に生育する多年草。 調査地では、耕作田や休耕田に多数生育しているため、生育確認位置については特に群生するところを記録した。
10	サンカクイ (カヤツリグサ科)	—	未決定種	—	HH	多年草	低地—池畔、河畔	北. 本. 四. 九. 琉(沖. 伊平. 石). 小笠原	7~10	池や川のほとりなどに生育する多年草。 調査地では、県営大山高層住宅付近の用水路に数個体が生育する。
—	ミズワラビ (ミズワラビ科)	—	—	稀	HH	1年草	低地—水田、溝	本. 四. 九. 琉	—	水田や沼地に生育する1年生の水生シダ。 調査地では、耕作田・休耕田のふち、小水路沿いに生育し、ほぼ全域で確認されることから生育確認位置は記録していない。
11	メヒルギ (ヒルギ科)	—	—	稀	M	常緑高木	マングローブ林内	九(喜入、屋久島、種子島). 琉	8	マングローブに生育する常緑高木。 調査地では、かつての旧海岸沿いの県営大山高層住宅付近の用水路沿いに数個体が生育する。
—	ミゾカクシ (キキョウ科)	—	—	稀	H	多年草	低地—田畔、湿地	北. 本. 四. 九. 琉	6~10	水田の畦、溝ぎわなどの湿ったところに生育する多年草。 調査地では、耕作田・休耕田のふち、小水路沿い、畦上などいたるところに生育し、ほぼ全域で確認されることから生育確認位置は記録していない。
—	エビモ (ヒルムシロ科)	—	—	稀	G	多年草	湖沼、ため池、水路など	北. 本. 四. 九. 琉	5~7	湖沼やため池などに生育する沈水生の多年草。 調査地では、水田に引水するための小水路沿いに生育し、ほぼ全域で確認されることから生育確認位置は記録していない。

注)

*1)「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物-レッドデータブック- 8 植物 I(維管束植物)」(2000年、環境庁)の該当種。

CR:絶滅危惧ⅠA類 …ごく近い将来における絶滅の危険性が極めて高い種

VU:絶滅危惧Ⅱ類 …絶滅の危機が増大している種

NT:準絶滅危惧 …現時点では絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧Ⅰ」に移行する可能性がある種

*2)「沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物」(1996年、沖縄県環境保健部自然保護課)の該当種。

危急種:絶滅の危機が増大しているもの(概念:現在の状態をもたらした圧迫要因が引き続き作用するならば、「絶滅危惧種」のランクに移行することが確実と考えられるもの)。

希少種:現在のところ「絶滅危惧種」にも「危急種」にも該当しないが、生育条件の変化によって容易に上位のランクに移行するような要素(脆弱性)を有するもの。

未決定種:現在の資料で希少性の判断が難しく、以前生育が確認されたもの、現状が不明なもの、確認された種が疑わしいもの。

*3)「宜野湾市史」(宜野湾市、2000)のなかで“分布上注目すべき植物”として記載されている種。

*4)休眠型はラウンケアの休眠型の区分に従った; E:着生植物、S:多肉植物、MM:大形地上植物(8m以上)、M:小形地上植物(2.78m)、N:微小地上植物(0.25?2m)、Ch:地表植物、

H:接地(半地中)植物、G:地中(土中)植物、HH:水湿植物、Th:1ないし2年草植物

さら寄生やつる性などの特殊な生活形についても付記した。

*5)生活形は1年草、2年草、多年草、矮小低木、低木、高木に分け、永年植物については夏緑(多年草は省略)、冬緑、常緑に区分した。

*6)植物の生育地を地形的観点から広域的に低地:低地帯、山地:山地帯、亜高山:亜高山帯、高山:高山帯に分けた。

さらに具体的な生育地は砂礫地、草原、溪側、流水辺などその植物の適した生育立地を記した。

*7)植物の分布は、北:北海道、本:本州、四:四国、九:九州、琉:琉球列島とし、特に分布域の狭い種については()内に記した。

※ *4~7・開花期については、主に「日本植生便覧 改訂新版」(1994年、宮脇他、至文堂)に拠る。

第4章 生活環境調査

1. 大気質調査

(1) 目的

宜野湾市域における大気質の現状の水準と年間の変化の状況を把握することで、基地等による大気質への影響可能性について把握することを目的として調査を行った。

(2) 調査内容

1) 調査地点

調査地点は、現地調査を宜野湾市内の1地点（普天間飛行場の南側）にて行う。また、既存資料より3地点（沖縄県の観測局（浦添小学校局、牧港局）2地点、沖縄電力㈱の観測局（普天間変電所局）1地点の計4地点について調査を行う。

表 4-1に大気質調査地点概要、図 4-1に調査地点位置図を示す。

表 4-1 大気質調査地点概要

調査地点	住所	測定主体	備考
宜野湾市	宜野湾市真栄原3丁目11番7号	宜野湾市	現地調査
浦添市	浦添市仲間318番地	沖縄県	文献調査
浦添市	浦添市牧港5丁目6番5号	沖縄県	文献調査
宜野湾市	宜野湾市大山2217番地	沖縄電力㈱	文献調査

2) 調査項目及び内容

(i) 大気質

i) 内容

普天間飛行場の跡地利用に伴い、事業所及び自動車の通行による大気環境の変化が考えられることから、一般的な大気汚染物質について現況調査により把握する。また、既存文献資料により沖縄県の大気質の現況を把握する。

ii) 調査項目

二酸化硫黄（SO₂）、二酸化窒素（NO₂）、浮遊粒子状物質（SPM）、一酸化炭素（CO）

iii) 調査方法

- 二酸化硫黄：溶液導電率法による自動連続測定
- 二酸化窒素：ザルツマン試薬による自動連続測定
- 浮遊粒子状物質：β線吸収法による自動連続測定
- 一酸化炭素：非分散型赤外線分析法による自動連続測定

(ii) 気象

i) 内容

気象調査は、最寄りの気象官署である沖縄気象台のデータを使用し、併せて風向・風速については、現地調査のデータについて解析を行う。

ii) 調査項目

気温、雨量、湿度、日射量、雲量、風向・風速

iii) 調査方法

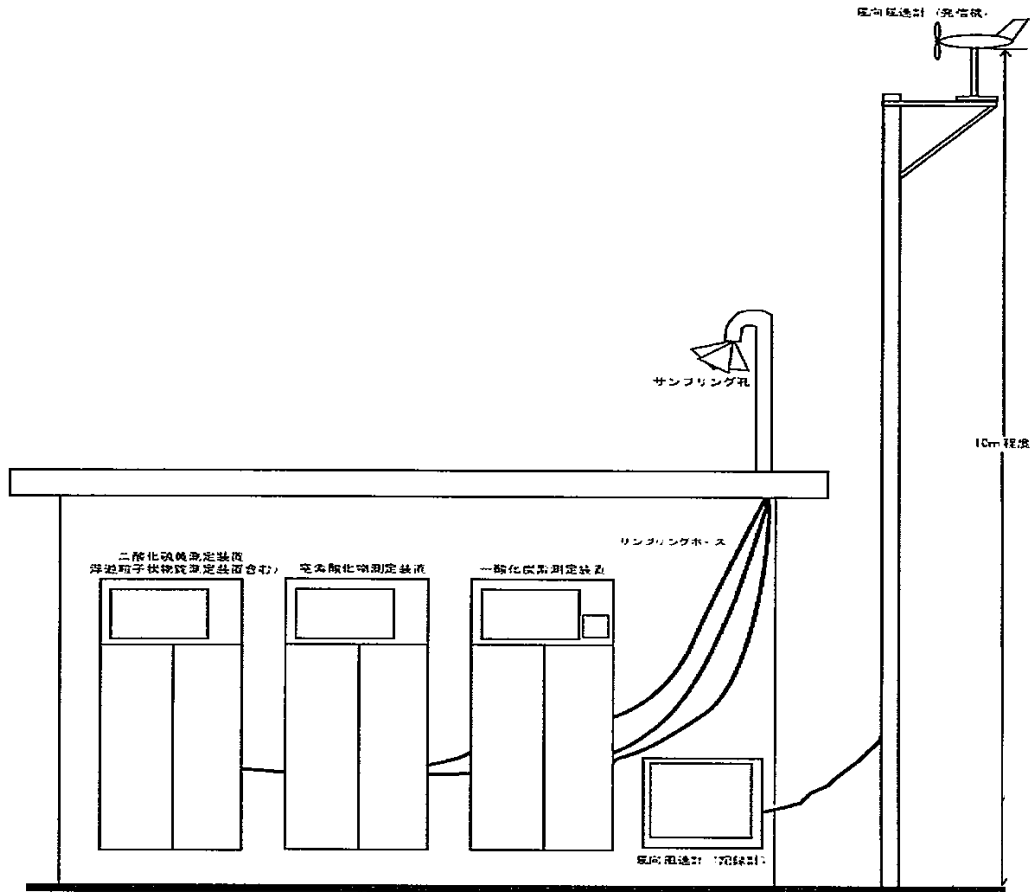
- 既存文献

気温、雨量、湿度、日射量、雲量（沖縄气象台）

● 現地調査

風向（16方位）：10分間移動平均値測定

風速（0～30m/s）：10分間移動平均値測定



大気質測定状況図

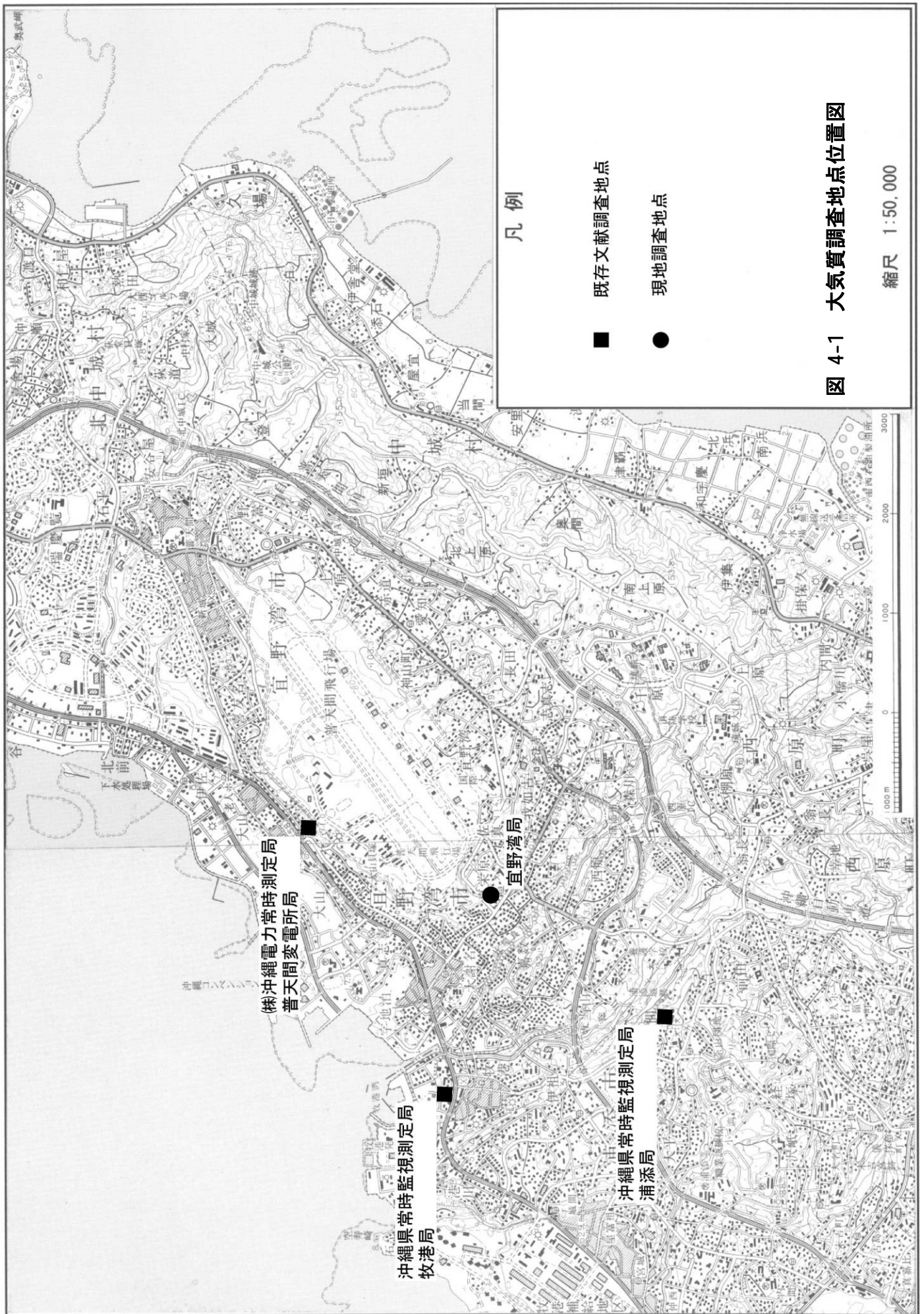


图 4-1 大気質調査地点位置図

(3) 既存文献調査

1) 大気質

沖縄県の大気質測定局は県下 15 ヶ所に設置されており、一般環境大気測定局が 11 ヶ所、自動車排出ガス測定局 4 ヶ所あるが、宜野湾市には測定局が設置されておらず、近隣の市町村の浦添市において一般環境大気測定局が 1 ヶ所、自動車排出ガス測定局が 1 ヶ所設置され測定が行われている。また、宜野湾市には唯一沖縄電力(株)の大気質測定局が普天間基地に隣接して測定を行っている。表 4-2に大気測定局の測定状況を示し、以下に測定結果概要を述べる。

表 4-2 大気測定局の測定状況

測定局名	所在地		測定項目			
	市町村	設置場所	二酸化硫黄	浮遊粒子状物質	窒素酸化物	一酸化炭素
浦添局	浦添市	浦添小学校	○	○	○	—
普天間変電所局	宜野湾市	普天間変電所	○	○	○	—
牧港局	浦添市	(株)琉菓	—	○	○	○

※参考文献：平成 14 年度版「環境白書」（沖縄県文化環境部環境政策課）

大気環境濃度経年変化資料（沖縄電力(株)）

浦添局及び牧港局は一般環境測定局、牧港局は自動車排出ガス測定局である。

(i) 浦添局（沖縄県）

i) 二酸化硫黄（SO₂）

平成 13 年度の測定結果は、年平均値が 0.002ppm を示し、1 時間値の最高値は 0.109ppm であった。

ii) 浮遊粒子状物質（SPM）

平成 13 年度の測定結果は、年平均値が 0.021mg/m³ を示し、1 時間値の最高値が 0.117 mg/m³ であった。

iii) 二酸化窒素（NO₂）

平成 13 年度の測定結果は、年平均値が 0.005ppm を示し、1 時間値の最高値が 0.037ppm であった。

(ii) 普天間変電所局（沖縄電力(株)）

i) 二酸化硫黄（SO₂）

平成 14 年 9 月の測定結果は、日平均値が 0.003ppm を示し、1 時間値の最高値が 0.014ppm であった。

平成 15 年 6 月の測定結果は、日平均値が 0.002ppm を示し、1 時間値の最高値が 0.006ppm であった。

平成 15 年 11 月の測定結果は、日平均値が 0.002ppm を示し、1 時間値の最高値が 0.006ppm であった。

平成 16 年 2 月の測定結果は、日平均値が 0.00○ppm を示し、1 時間値の最高値が 0.0○ppm であった。

ii) 浮遊粒子状物質 (SPM)

平成 14 年 9 月の測定結果は、日平均値が 0.031mg/m³ を示し、1 時間値の最高値が 0.121mg/m³ であった。

平成 15 年 6 月の測定結果は、日平均値が 0.020mg/m³ を示し、1 時間値の最高値が 0.066mg/m³ であった。

平成 15 年 11 月の測定結果は、日平均値が 0.016mg/m³ を示し、1 時間値の最高値が 0.121mg/m³ であった。

平成 16 年 2 月の測定結果は、日平均値が 0.0○mg/m³ を示し、1 時間値の最高値が 0.0○mg/m³ であった。

iii) 二酸化窒素 (NO₂)

平成 14 年 9 月の測定結果は、日平均値が 0.005ppm を示し、1 時間値の最高値が 0.022ppm であった。

平成 15 年 6 月の測定結果は、日平均値が 0.003ppm を示し、1 時間値の最高値が 0.024ppm であった。

平成 15 年 11 月の測定結果は、日平均値が 0.007ppm を示し、1 時間値の最高値が 0.037ppm であった。

平成 16 年 2 月の測定結果は、日平均値が 0.00○ppm を示し、1 時間値の最高値が 0.0○ppm であった。

(iii) 牧港局 (沖縄県)

i) 浮遊粒子状物質 (SPM)

平成 13 年度の測定結果は、年平均値が 0.037mg/m³ を示し、1 時間値の最高値が 0.180mg/m³ であった。

ii) 二酸化窒素 (NO₂)

平成 13 年度の測定結果は、年平均値が 0.023ppm を示し、1 時間値の最高値が 0.074ppm であった。

iii) 一酸化炭素 (CO)

平成 13 年度の測定結果は、年平均値が 1.1ppm を示し、1 時間値の最高値が 5.7ppm であった。

2) 気象

(i) 気象概要

気象調査は、最寄りの気象官署である沖縄気象台のデータを使用し、併せて風向・風速については、現地調査の結果について解析を行った。

また、宜野湾市内での風向観測データとして沖縄電力(株)・普天間変電所局の風配図を参考に表記する。

表 4-1-3 に沖縄気象台気候表を示し、以下に概要を述べる。

沖縄県の気候の特性は、亜熱帯海洋性気候である。四面を海に囲まれているため、冬季は温暖で夏季の炎暑は和らぐ。年較差、日較差は小さく日較差は年間を通して 5℃前後とほぼ一定である。本県はアジア季節風帯に属し冬は北よりの風が多く吹き、夏は南よりの風が多く吹く。季節風が変わる時期が 5 月と 10 月であり、そのいれかわる時期が梅雨と秋霖にあたる。本県では秋霖ははっきりとは現われない。本土との比較で見ると春、秋が短く、季節の変化は顕著ではない。本県では本土よりも 1 ヶ月程早く 5 月の中旬に梅雨入りし、6 月下旬に明ける。梅雨が明けると長い夏を迎える。真夏日は東京 (45 日)、鹿児島 (70 日)、那覇 (79 日) であるが、海洋の影響を受け熱帯夜は東京 (14 日)、鹿児島 (20 日)、那覇 (80 日) と断然多く、むし暑い寝苦しい夜が続く。

本県は台風の通過帯にあり年間平均で 8 個の台風があり、大型の台風の襲来も多い。台風は断水の多い本県には貴重な雨をもたらす重要な水資源ともなっている。12 月には椿、1 月には桜が満開となり日本一早い桜祭りが催される。

● 天気

快 晴 (雲量<1.5) : 少なく年間約 9 日あり、10 月～12 月が多く、6 月は少ない。

晴 (1.5≤雲量≤8.5) : 年間 203 日で 7 月が約 22 日が多く、2 月が約 13 日と最も少ない。

曇 天(雲量>8.5) : 年間 154 日で、最多月は 5 月の 17 日で最小月は 9 月の約 8 日である。

雪 : 出現は全くない。

霧 : 少なく年間発生日は約 1 日である。

雷 : 年間約 22 個で最多月は 8 月の 4 個であり、1 月～2 月、11 月～2 月は少ない。

(ii) 気象要素

- 風 : 年間を通しての最多風向は北北東風であり、冬は北北東風が卓越し、夏は東～南南西の季節風が多い。
- 気温 : 年平均気温は 22.7℃であり、日平均気温の最高は 7 月の 28.5℃、最低は 1 月と 2 月の 16.6℃である。
- 湿度 : 平均湿度は 75%で高く、梅雨時期の 6 月が最も高く 84%で、最低は 12 月の 68%である。
- 降水量 : 降水量は年間 2036.9 mm で、最多月は 8 月の 247.2 mm であり、最小月は 12 月で 100.7 mm である。
- 日照 : 日照時間は年間 1880.5 時間で 7 月の 258.1 時間が最大で、2 月の 89.1 時間が最小である。

- 雲量 : 雲量は平均 7.3 で 2 月と 5 月の 8.0 が最大で、9 月と 10 月の 6.3 が最小である
- 日射量 : 日射量は年平均 13.9MJ/m² で、7 月の 20.0MJ/m² が最大で、1 月の 8.6MJ/m² が最小である。

(iii) 調査年気象

表 4-3に気候長期間平均を示し、表 4-4に調査年である平成 14 年及び平成 15 年の気象観測記録表を示し、以下に概要を述べる。

- 平成 14 年の気象の状況は、気温、湿度は平年を下回っていた。
台風の発生は 26 個、沖縄県への接近数は 8 個で平年並みであった。
梅雨入りは 5 月上旬、梅雨明けは 6 月下旬であった。
降水量は月変化が大きく、1 月～5 月、8 月で平年を下回り 6 月、7 月、9 月、10 月で平年を上回っていた。年降水量は平年並みであった。
日射量、雲量は平年並であった。
- 平成 15 年の気象の状況は、気温、湿度は平年を下回っていた。
台風の発生は 21 個と平年より少なく、沖縄県への接近数は 9 個で平年より多かった。
梅雨入りは 5 月中旬、梅雨明けは 6 月上旬であった。
降水量は月変化が大きく、1 月～5 月、7 月、12 月で平年を下回り、その他の月は平年並みであった。年降水量は平年を下回っていた。
日射量、雲量は平年並であった。

(iv) 普天間変電所局風向データ

図 4-2に風配図を示す。

春季は及び夏季は東の風、秋季は東北東の風、冬季は北西の風が最多を示し、年間では北西で最多風向を示している。

表 4-3 沖縄気象台気候表

沖縄気象台位置 北緯 26 度 12.2 分 東経 127 度 41.3 分 標高 28.1m

要素 \ 月	単位	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年	統計期間
気圧	h Pa	1013.9	1012.9	1011.1	1008.5	1005.3	1002.9	1002.2	1000.8	1003.9	1008.2	1012.0	1014.3	1008.0	1971～2000
月平均気温	℃	16.6	16.6	18.6	21.3	23.8	26.6	28.5	28.2	27.2	24.9	21.7	18.4	22.7	1971～2000
日最高気温の月平均値	℃	19.1	19.2	21.3	24.0	26.4	29.2	31.3	30.9	29.9	27.5	24.2	20.9	25.3	1971～2000
日最低気温の月平均値	℃	14.3	14.3	16.2	18.9	21.5	24.6	26.4	26.1	25.1	22.7	19.5	16.1	20.5	1971～2000
日最高気温の月最高値 その起年日	℃	26.8 1988 22	26.2 1970 25	28.2 1999 26	29.7 1964 26	31.6 1963 25	33.7 1971 28	34.9 1991 11	34.7 1998 17	33.3 1999 11	32.0 1999 2	30.5 1987 2	27.8 1993 3	34.9 1991 7.11	1953～2000
日最低気温の月最低値 その起年日	℃	6.6 1967 16	6.6 1947 24	7.2 1948 27	10.4 1974 3	14.0 1950 21	16.7 1978 6	21.2 1982 1	20.7 1965 28	18.5 1972 27	14.8 1947 15	12.2 1948 30	7.2 1946 30	6.6 1967 1.16	1946～2000
月平均湿度	%	69	71	74	78	80	84	79	80	77	73	71	68	75	1971～2000
月間降水量の平均値	mm	114.5	125.2	159.6	180.7	233.8	211.6	176.1	247.2	200.3	162.9	124.1	100.7	2036.9	1971～2000
日降水量の最大値 その起年日	mm	149.2 1903 13	205.6 1958 6	197.9 1900 31	351.8 1891 11	206.1 1916 20	200.3 1932 28	232.4 1923 17	271.7 1952 15	411.5 1999 22	268.9 1959 16	427.0 1906 12	142.5 1985 6	468.9 1959 10.16	1890～2000
1 時間降水量の最大値 その起年日	mm	45.7 1903 31	69.6 1958 7	86.3 1960 20	74.6 1942 19	79.4 1941 22	76.1 1924 16	110.5 1998 17	95.0 1985 13	94.0 1986 24	102.5 1992 11	89.0 2000 9	74.8 1960 23	110.5 1998 7.17	1900～2000
月平均風速	m/s	5.5	5.4	5.2	5.1	5.0	5.4	5.2	5.3	5.3	5.2	5.5	5.2	5.3	1987～2000
最多風向	16方位	NNE	N	NNE	NNE	ESE	SSW	SE	SE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	1987～2000
日射量	MJ/m ²	8.6	9.6	11.6	14.6	16.1	17.9	20.0	18.5	16.7	13.7	10.4	9.0	13.9	1972～2000
曇量	1/10	7.7	8.0	7.8	7.8	8.0	7.9	6.7	6.6	6.3	6.3	7.1	7.1	7.3	1971～2000
沖縄県に接近した台風		0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	1.5	2.3	1.4	0.8	0.5	0.0	7.0	1971～2000

※沖縄県に接近した台風とは、台風の中心が那覇、名護、久米島、宮古島、石垣島、西表島、与那国島、南大東島のいずれかの気象官署から 300 km 以内を通過することをいう。

出典：沖縄気象台資料（平成 15 年 12 月末現在）

表 4-4 氣象觀測記錄表(平成 14 年 1 月～平成 15 年 12 月)

觀測局：沖繩气象台

項 目		月 別												年平均	
		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月		
氣 温	平 均	℃	17.1	17.4	19.6	22.4	25.1	27.0	28.2	28.7	27.5	24.7	21.1	19.4	23.2
			15.7	18.1	18.4	22.6	24.4	26.6	29.9	29.6	28.5	24.7	23.8	18.7	23.4
	最 高	℃	23.9	25.3	26.6	29.1	31.0	33.3	32.4	32.7	32.4	31.0	26.7	26.3	29.2
			22.8	24.9	26.3	29.1	29.8	32.1	34.8	35.5	32.9	30.3	29.7	25.7	29.5
	最 低	℃	10.8	10.0	13.4	13.7	20.4	21.9	23.7	24.7	22.2	19.5	14.1	12.5	17.2
			9.5	12.2	12.7	16.0	19.5	21.1	25.1	25.4	24.6	18.2	16.8	12.8	17.8
月平均湿度		%	61	62	71	76	73	82	79	72	72	70	63	65	71
			59	65	67	76	75	79	73	73	71	62	72	58	69
雨 量		mm	39.0	52.5	93.0	61.5	125.0	290.5	445.0	21.5	511.0	201.0	28.5	158.5	169.8
			60.5	27.0	70.0	112.5	130.5	222.0	13.5	245.0	219.0	177.5	120.0	60.0	121.5
		日最大 mm	16.5	33.0	24.5	29.5	32.0	136.0	98.0	6.5	255.0	67.5	12.5	50.0	63.4
			15.0	8.5	28.0	76.5	38.0	87.0	11.5	143.0	83.5	84.0	33.5	25.0	52.8
		1 時間最大mm	13.0	12.5	24.0	27.0	22.0	49.5	42.0	5.5	63.0	28.0	8.0	18.5	26.1
			13.0	6.5	24.5	29.0	20.0	29.5	6.5	52.0	27.5	57.0	16.5	14.5	24.7
日射量		MJ/m ² /月	9.3	13.0	14.9	17.4	20.0	16.8	19.4	20.5	18.2	12.9	10.7	8.5	13.6
			10.1	12.0	13.6	16.0	17.1	20.5	23.3	19.5	18.0	15.0	10.0	9.3	15.4
雲 量		—	6.9	6.2	6.0	7.1	6.6	9.0	7.0	5.9	5.0	7.0	7.5	7.7	6.8
			6.5	7.3	7.6	8.1	7.9	8.0	5.8	6.5	5.7	5.6	8.5	7.0	7.0
月平均風速		m/s	5.8	4.5	5.0	5.1	4.6	5.3	6.9	5.1	5.1	5.1	5.5	4.9	5.2
			5.3	5.2	5.5	5.4	4.5	6.4	4.8	5.1	6.4	5.3	5.7	5.6	5.4
最多風向		(16 方位)	北	北	北北東	南東	南東	南南西	東	南東	北北東	北北東	北	北北東	北北東
			北	北	北	南東	東南東	南南西	南	東南東	東	北北東	北北東	北	北

出典：沖繩气象台資料

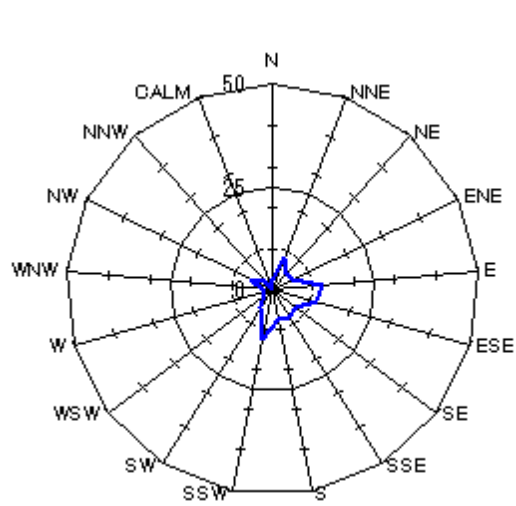
※上段：平成 14 年氣象觀測記錄、※下段：平成 15 年氣象觀測記錄。

図4-2 風配図

【測定局： 普天間変電所局】
 【設定年月： 2002/4～2003/3】

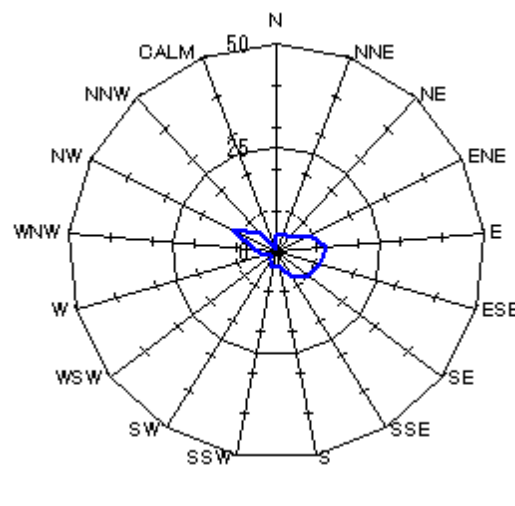
春季（4月～6月）

CALM= 0.2 %



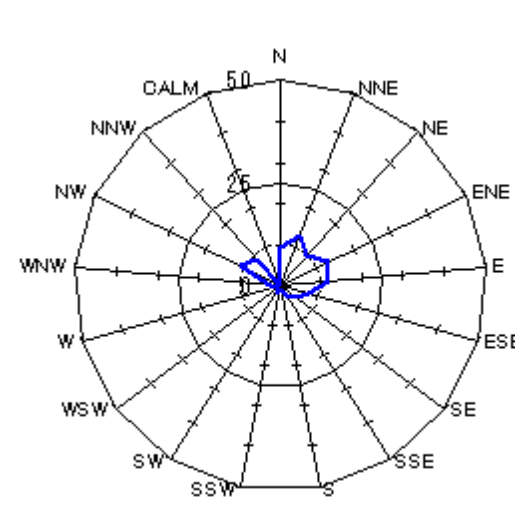
夏季（7月～9月）

CALM= 0.3 %



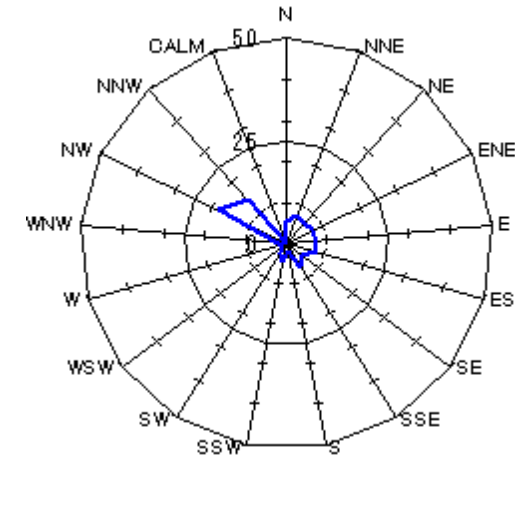
秋季（10月～12月）

CALM= 0.1 %



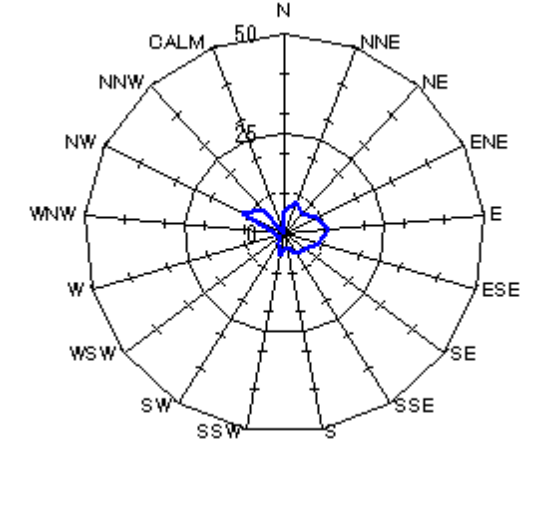
冬季（1月～3月）

CALM= 0.2 %



年間

CALM= 0.2 %



普天間変電所局		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALM	SUM	
春季	全日	件数	48	176	117	121	269	245	163	167	155	260	114	51	45	55	128	66	4	2184
		頻度	2.198	8.059	5.357	5.54	12.32	11.22	7.463	7.647	7.097	11.9	5.22	2.335	2.06	2.518	5.861	3.022	0.183	100
夏季	全日	件数	88	107	92	206	267	242	214	163	75	90	54	29	60	117	265	132	7	2208
		頻度	3.986	4.846	4.167	9.33	12.09	10.96	9.692	7.382	3.397	4.076	2.446	1.313	2.717	5.299	12	5.978	0.317	100
秋季	全日	件数	208	291	210	293	259	156	103	66	22	38	26	12	40	49	237	195	3	2208
		頻度	9.42	13.18	9.511	13.27	11.73	7.065	4.665	2.989	0.996	1.721	1.178	0.543	1.812	2.219	10.73	8.832	0.136	100
冬季	全日	件数	116	161	151	160	161	167	110	144	47	92	63	19	22	43	398	302	4	2160
		頻度	5.37	7.454	6.991	7.407	7.454	7.731	5.093	6.667	2.176	4.259	2.917	0.88	1.019	1.991	18.43	13.98	0.185	100
年間	全日	件数	460	735	570	780	956	810	590	540	299	480	257	111	167	264	1028	695	18	8760
		頻度	5.251	8.39	6.507	8.904	10.91	9.247	6.735	6.164	3.413	5.479	2.934	1.267	1.906	3.014	11.74	7.934	0.205	100

(4) 現地調査

1) 大気質

沖縄県では、秋季から春季にかけて季節風に伴い北東から北向きの風が卓越するため、普天間飛行場からの影響を受けると考えられる風下側（宜野湾市真栄原地区）に測定局を設置し、調査を行った。表 4-5に測定結果を示し、以下に概要を述べる。

表 4-5 測定結果

測定項目		日付			
		平成 14 年 9 月	平成 15 年 6 月	平成 15 年 11 月	平成 16 年 2 月
二酸化硫黄 (ppm)	月平均値	0.003	0.003	0.002	0.002
	1 時間値の 最高値	0.022	0.020	0.006	0.017
浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	月平均値	0.027	0.021	0.020	0.031
	1 時間値の 最高値	0.133	0.090	0.128	0.110
二酸化窒素 (ppm)	月平均値	0.005	0.004	0.005	0.009
	1 時間値の 最高値	0.031	0.036	0.021	0.064
一酸化炭素 (ppm)	月平均値	0.2	0.1	0.2	0.3
	1 時間値の 最高値	1.8	0.6	0.6	3.3

(i) 測定結果

i) 二酸化硫黄 (SO₂)

平成 14 年 9 月の月平均値は 0.003ppm であり、1 時間値の最高値は 0.022ppm (9 月 12 日 14:00) であった。

平成 15 年 6 月の月平均値は 0.003ppm であり、1 時間値の最高値は 0.020ppm (6 月 11 日 14:00) であった。

平成 15 年 11 月の月平均値は 0.002ppm であり、1 時間値の最高値は 0.006ppm (11 月 17 日 13:00、25 日 19:00) であった。

平成 16 年 2 月の月平均値は 0.002ppm であり、1 時間値の最高値は 0.017ppm (2 月 14 日 13:00) であった。

ii) 浮遊粒子状物質 (SPM)

平成 14 年 9 月の月平均値は 0.027mg/m³ であり、1 時間値の最高値は 0.133mg/m³ (9 月 6 日 20:00) であった。

平成 15 年 6 月の月平均値は 0.021mg/m³ であり、1 時間値の最高値は 0.090mg/m³ (6 月 18 日 24:00) であった。

平成 15 年 11 月の月平均値は 0.020mg/m³ であり、1 時間値の最高値は 0.128mg/m³ (11 月 22 日 1:00) であった。

平成 16 年 2 月の月平均値は 0.031mg/m³ であり、1 時間値の最高値は 0.110mg/m³ (2 月 26 日 19:00) であった。

iii) 二酸化窒素 (NO₂)

平成 14 年 9 月の月平均値は 0.005ppm であり、1 時間値の最高値は 0.031ppm (9 月 26 日 24:00) であった。

平成 15 年 6 月の月平均値は 0.004ppm であり、1 時間値の最高値は 0.036ppm (6 月 9 日 17:00) であった。

平成 15 年 11 月の月平均値は 0.005ppm であり、1 時間値の最高値は 0.021ppm (11 月 21 日 8:00) であった。

平成 16 年 2 月の月平均値は 0.009ppm であり、1 時間値の最高値は 0.064ppm (2 月 17 日 9:00) であった。

iv) 一酸化炭素 (CO)

平成 14 年 9 月の月平均値は 0.2ppm であり、1 時間値の最高値は 1.8ppm (9 月 26 日 22:00) であった。

平成 15 年 6 月の月平均値は 0.1ppm であり、1 時間値の最高値は 0.6ppm (6 月 6 日 7:00) であった。

平成 15 年 11 月の月平均値は 0.2ppm であり、1 時間値の最高値は 0.6ppm (11 月 6 日 8:00) であった。

平成 16 年 2 月の月平均値は 0.3ppm であり、1 時間値の最高値は 3.3ppm (2 月 18 日 9:00) であった。

(ii) 環境基準との適合状況

表 4-6 に大気汚染に係る環境基準を示し、以下に概要を述べる。

表 4-6 環 境 基 準

項 目	環 境 上 の 条 件
二酸化硫黄	1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm 以下であり、かつ 1 時間値が 0.1ppm 以下であること。
浮遊粒子状物質	1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m ³ 以下であり、かつ 1 時間値が 0.20mg/m ³ 以下であること。
二酸化窒素	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であること。
一酸化炭素	1 時間値の 1 日平均値が 10ppm 以下であり、かつ 1 時間値の 8 時間平均値が 20ppm 以下であること。

● 二酸化硫黄 (SO₂)

1 時間値が 0.1ppm を超えた時間及び日平均値が 0.04ppm を超えた日数はともに 0 日であり、環境基準は十分に満足している。

● 浮遊粒子状物質 (SPM)

1 時間値が 0.20mg/m³ を超えた時間及び日平均値が 0.1mg/m³ を超えた日数は 0 日であり、環境基準は十分に満足している。

● 二酸化窒素 (NO₂)

日平均値が 0.04ppm を超えた日数は 0 日であり、環境基準は十分に満足している。

- 一酸化炭素 (CO)

日平均値が 10ppm を超えた日数及び 1 時間値の 8 時間平均値が 20ppm を超えた日数はともに 0 日であり、環境基準は十分に満足している。

2) 気象

大気質測定と同一地点にて、「環境大気常時監視マニュアル」(環境庁)に準拠し、風向風速計を地上高 10m に設置し、観測を行った。表 4-7に観測結果を示し、以下に概要を述べる。

表 4-7 観測結果

測定項目		日付	平成 14 年 9 月	平成 15 年 6 月	平成 15 年 11 月	平成 16 年 2 月
		風速 (m/s)	月平均値	3.2	3.5	3.7
	1 時間値の最高値	20.6	7.2	9.3	9.0	
風向	最多風向	北北東	南西	北北東	北北東	

(i) 風向解析

平成 14 年 9 月の最多風向は北北東を示し、カーム (静穏) の回数は 8 回であった。

平成 15 年 6 月の最多風向は南西を示し、カーム (静穏) の回数は 2 回であった。

平成 15 年 11 月の最多風向は北北東を示し、カーム (静穏) の回数は 2 回であった。

平成 16 年 2 月の最多風向は北北東を示し、カーム (静穏) の回数は 8 回であった。

(ii) 風速解析

風速は表 4-8のとおり、7 階級と静穏 (0.4m/s 以下) に分類した。

表 4-8 風速区分

区分	風速範囲 (m/s)
1	0.5~0.9
2	1.0~1.9
3	2.0~2.9
4	3.0~3.9
5	4.0~5.9
6	6.0~6.9
7	7.0 以上
カーム (静穏)	0.4 以下

平成 14 年 9 月の平均風速は 3.2m/s、日平均値の最高値は 9.3m/s (9 月 4 日)、期間最大風速は 20.6m/s (9 月 4 日 20 時) であった。これは台風 16 号の影響によるものである。

平成 15 年 6 月の平均風速は 3.5m/s、日平均値の最高値は 5.0m/s (6 月 18 日)、期間最大風速は 7.2m/s (6 月 7 日 23 時) であった。

平成 15 年 11 月の平均風速は 3.7m/s、日平均値の最高値は 7.6m/s (11 月 30 日)、期間最大風速は 9.3m/s (11 月 30 日 8 時) であった。

平成 16 年 2 月の平均風速は 3.1m/s、日平均値の最高値は 5.0m/s (2 月 23 日)、期間最大風

速は 9.0m/s (2月22日18時)であった。

(iii) 気象と環境濃度

環境中の大気質濃度は気象によって大きく影響される。汚染物質は風により運ばれる為、拡散方向は風向に影響され、拡散範囲は風速に影響される。大気質測定と同一地点にて風向・風速計を設置し、観測を行った。以下に概要を述べる。

i) 風向別平均濃度

図 4-3に風向別平均濃度を示し、以下に概要を述べる。

(a) 二酸化硫黄 (SO₂)

平成 14 年 9 月の測定結果は、西北西で 0.005ppm と最高値を示し、南南東で 0.002ppm と最低値を示している。

平成 15 年 6 月の測定結果は、北北西で 0.005ppm と最高値を示し、南南東で 0.002ppm と最低値を示している。

平成 15 年 11 月の測定結果は、北東で 0.002ppm と最高値を示し、南南東で 0.001ppm と最低値を示している。

平成 16 年 2 月の測定結果は、北西で 4.8ppm と最高値を示し、西南西で 1.0ppm と最低値を示している。

(b) 浮遊粒子状物質 (SPM)

平成 14 年 9 月の測定結果は、北北東で 0.038 mg/m³ と最高値を示し、南南西で 0.012 mg/m³ と最低値を示している。

平成 15 年 6 月の測定結果は、南南東で 0.034 mg/m³ と最高値を示し、南南西で 0.011 mg/m³ と最低値を示している。

平成 15 年 11 月の測定結果は、西で 0.026 mg/m³ と最高値を示し、北北西で 0.008 mg/m³ と最低値を示している。

平成 16 年 2 月の測定結果は、南南西で 0.039 mg/m³ と最高値を示し、西南西で 0.005mg/m³ と最低値を示している。

(c) 二酸化窒素 (NO₂)

平成 14 年 9 月の測定結果は、南南西で 0.012ppm と最高値を示し、南南東で 0.003ppm と最低値を示している。

平成 15 年 6 月の測定結果は、北北東で 0.008ppm と最高値を示し、東南東で 0.002ppm と最低値を示している。

平成 15 年 11 月の測定結果は、西で 0.013ppm と最高値を示し、北で 0.003ppm と最低値を示している。

平成 16 年 2 月の測定結果は、西北西で 0.019ppm と最高値を示し、北で 0.004ppm と最低値を示している。

(d) 一酸化炭素 (CO)

平成 14 年 9 月の測定結果は、西北西で 0.5ppm と最高値を示し、南南東で 0.2ppm と最低値を示している。

平成 15 年 6 月の測定結果は、北北東で 0.2ppm と最高値を示し、南で 0.1ppm と最低値

を示している。

平成 15 年 11 月の測定結果は、西で 0.4ppm と最高値を示し、南東で 0.2ppm と最低値を示している。

平成 16 年 2 月の測定結果は、西北西で 0.6ppm と最高値を示し、西南西で 0.2ppm と最低値を示している。

ii) 風速別平均濃度

図 4-4に風速別平均濃度を示し、以下に概要を述べる。

(a) 二酸化硫黄 (SO₂)

測定結果は、濃度は低く、風速別濃度変化は小さい。

(b) 浮遊粒子状物質 (SPM)

測定結果は、強風時にやや高くなる傾向が見られる。これは、風による埃の巻上げが原因と考えられる。

(c) 二酸化窒素 (NO₂)

測定結果は、強風時に濃度が低くなる傾向がみられる。これは、風による換気効果が表れているものと思われる。

(d) 一酸化炭素 (CO)

測定結果は、濃度は低く、風速別濃度変化は小さい。

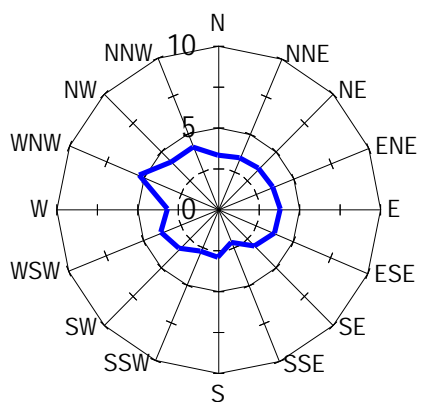
図4- 図 4-3 風向別平均濃度①

測定局：宜野湾市局
測定年月：平成14年9月

二酸化硫黄

N	3.3
NNE	3.4
NE	3.5
ENE	3.6
E	3.9
ESE	3.8
SE	3.2
SSE	2.2
S	2.9
SSW	2.8
SW	3.4
WSW	3.8
W	3.1
WNW	5.3
NW	4.0
NNW	4.1
CALM	2.9

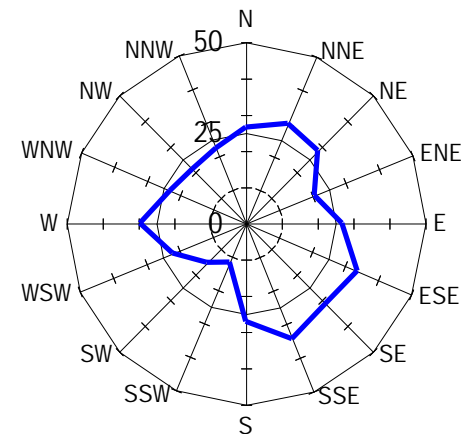
単位：ppb



浮遊粒子状物質

N	26.5
NNE	29.9
NE	28.4
ENE	20.6
E	26.8
ESE	33.7
SE	31.3
SSE	34.3
S	27.1
SSW	11.6
SW	15.4
WSW	22.0
W	29.4
WNW	23.0
NW	21.1
NNW	22.3
CALM	33.1

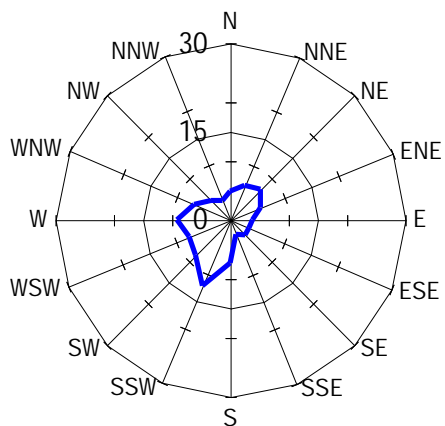
単位：×0.001mg/m³



二酸化窒素

N	4.9
NNE	6.3
NE	7.4
ENE	5.6
E	3.8
ESE	3.5
SE	3.7
SSE	2.7
S	7.3
SSW	12.2
SW	8.4
WSW	7.6
W	9.1
WNW	6.7
NW	4.7
NNW	3.5
CALM	6.9

単位：ppb



一酸化炭素

N	2.0
NNE	2.5
NE	2.7
ENE	2.2
E	2.1
ESE	2.0
SE	1.6
SSE	1.0
S	3.2
SSW	4.2
SW	3.4
WSW	2.8
W	3.7
WNW	3.2
NW	2.2
NNW	1.8
CALM	3.0

単位：ppb

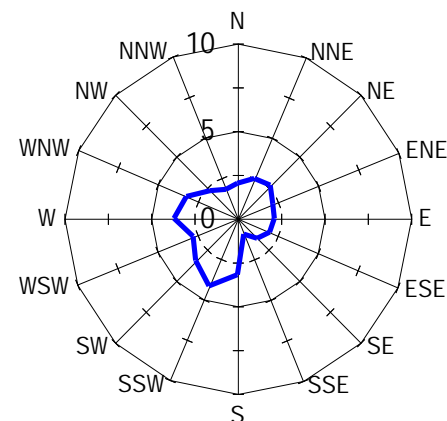
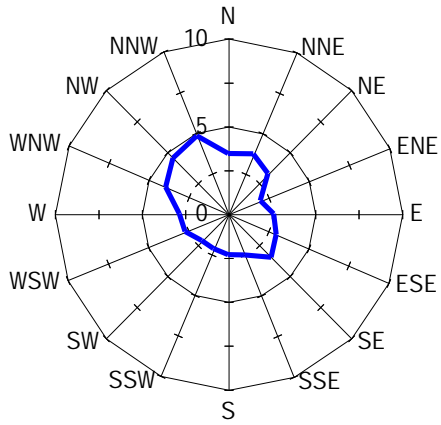


図4-2-1 風向別平均濃度図 ②

測定局：宜野湾市局
測定年月：平成15年6月

二酸化硫黄

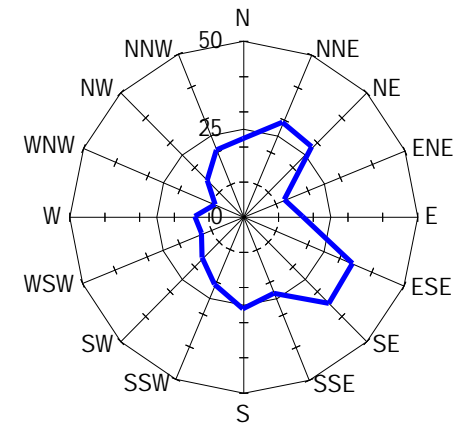
N	3.4
NNE	3.7
NE	3.3
ENE	2.0
E	2.6
ESE	3.0
SE	3.5
SSE	2.5
S	2.3
SSW	2.1
SW	2.2
WSW	2.7
W	2.8
WNW	3.9
NW	4.5
NNW	4.8
CALM	4.0



単位：ppb

浮遊粒子状物質

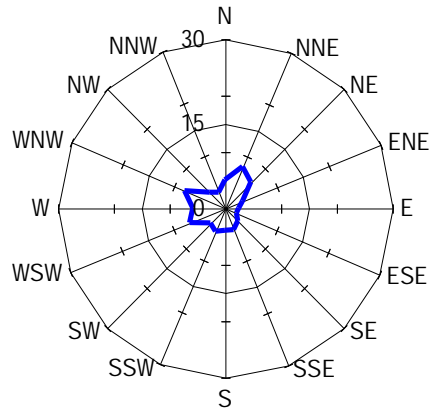
N	22.1
NNE	29.0
NE	28.0
ENE	12.8
E	17.2
ESE	34.3
SE	35.0
SSE	23.6
S	26.3
SSW	21.0
SW	16.6
WSW	12.8
W	13.8
WNW	8.6
NW	14.5
NNW	20.3
CALM	55.0



単位：× 0.001mg/m³

二酸化窒素

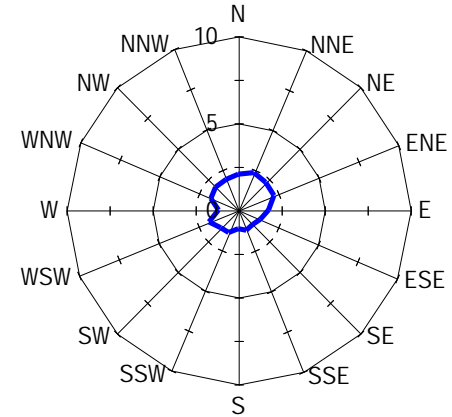
N	5.0
NNE	8.0
NE	6.5
ENE	3.3
E	2.5
ESE	2.2
SE	3.3
SSE	4.1
S	3.9
SSW	4.5
SW	3.7
WSW	6.9
W	5.8
WNW	7.9
NW	4.0
NNW	3.0
CALM	13.5



単位：ppb

一酸化炭素

N	2.1
NNE	2.3
NE	2.3
ENE	2.2
E	1.8
ESE	1.4
SE	1.2
SSE	1.3
S	1.1
SSW	1.4
SW	1.4
WSW	1.8
W	1.1
WNW	1.7
NW	1.9
NNW	1.9
CALM	5.0



単位：ppb

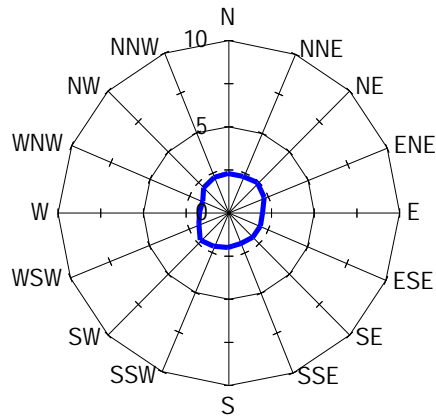
図4-2-1 風向別平均濃度図 ③

測定局：宜野湾市局
測定年月：平成15年11月

二酸化硫黄

N	3.4
NNE	3.7
NE	3.3
ENE	2.0
E	2.6
ESE	3.0
SE	3.5
SSE	2.5
S	2.3
SSW	2.1
SW	2.2
WSW	2.7
W	2.8
WNW	3.9
NW	4.5
NNW	4.8
CALM	4.0

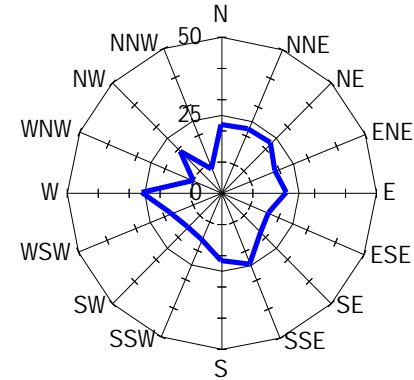
単位：ppb



浮遊粒子状物質

N	22.1
NNE	29.0
NE	28.0
ENE	12.8
E	17.2
ESE	34.3
SE	35.0
SSE	23.6
S	26.3
SSW	21.0
SW	16.6
WSW	12.8
W	13.8
WNW	8.6
NW	14.5
NNW	20.3
CALM	55.0

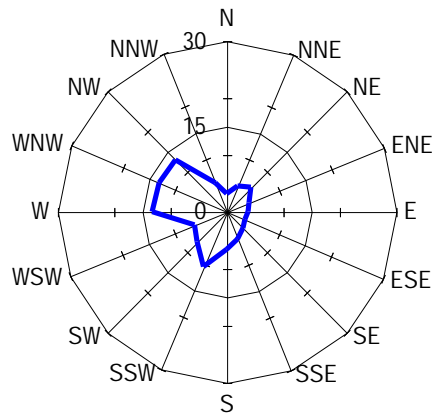
単位：× 0.001mg/m³



二酸化窒素

N	5.0
NNE	8.0
NE	6.5
ENE	3.3
E	2.5
ESE	2.2
SE	3.3
SSE	4.1
S	3.9
SSW	4.5
SW	3.7
WSW	6.9
W	5.8
WNW	7.9
NW	4.0
NNW	3.0
CALM	13.5

単位：ppb



一酸化炭素

N	2.1
NNE	2.3
NE	2.3
ENE	2.2
E	1.8
ESE	1.4
SE	1.2
SSE	1.3
S	1.1
SSW	1.4
SW	1.4
WSW	1.8
W	1.1
WNW	1.7
NW	1.9
NNW	1.9
CALM	5.0

単位：ppb

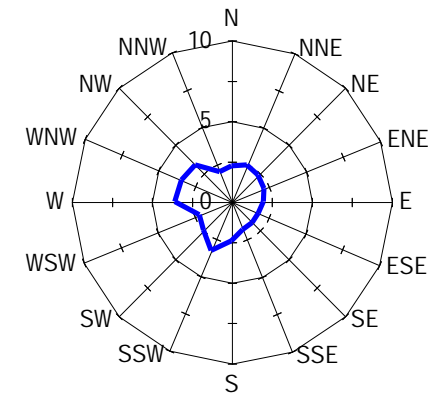
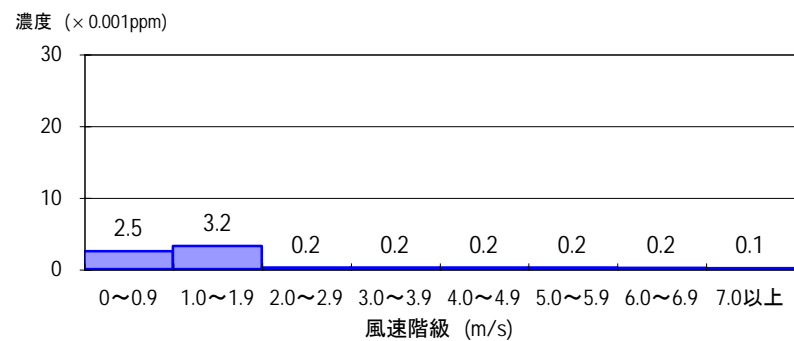


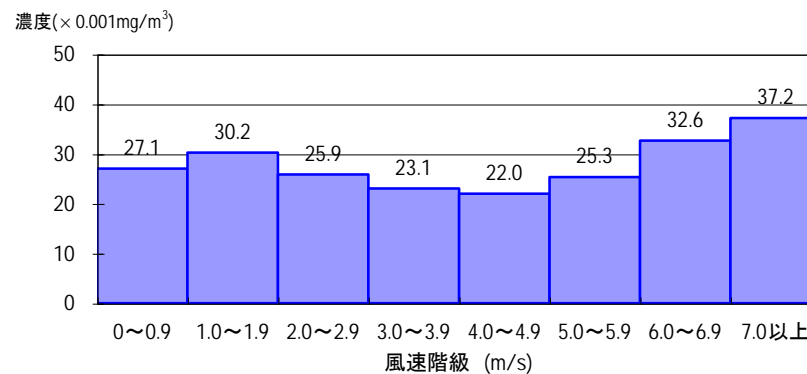
図4-2-2 風速別平均濃度図 ①

測定局：宜野湾市局
測定年月：平成14年9月

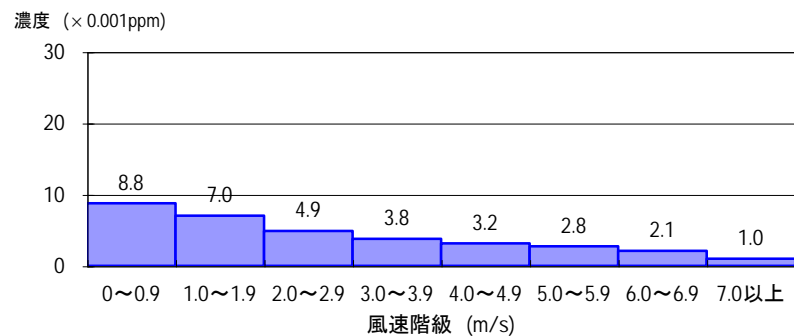
二酸化硫黄



浮遊粒子状物質



二酸化窒素



一酸化炭素

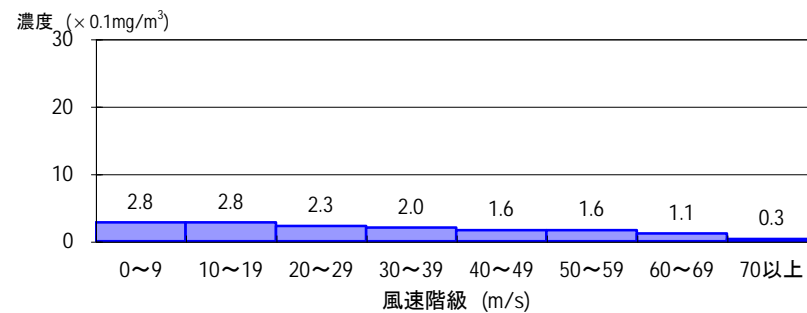
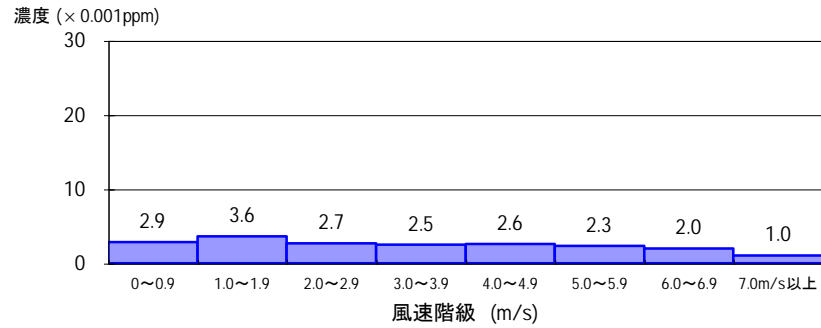


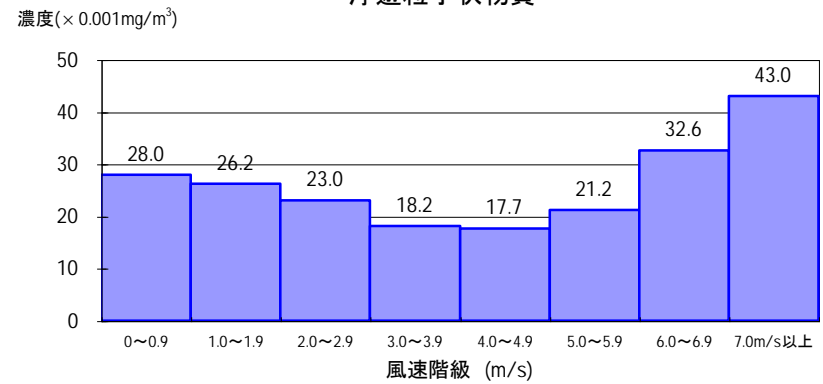
図4-2-2 風速別平均濃度図 ②

測定局：宜野湾市局
測定年月：平成15年6月

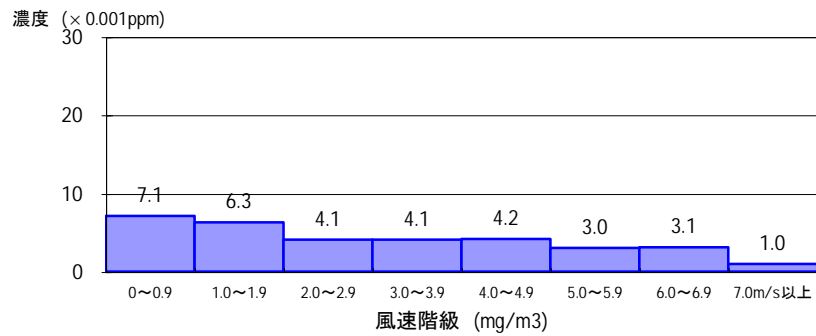
二酸化硫黄



浮遊粒子状物質



二酸化窒素



一酸化炭素

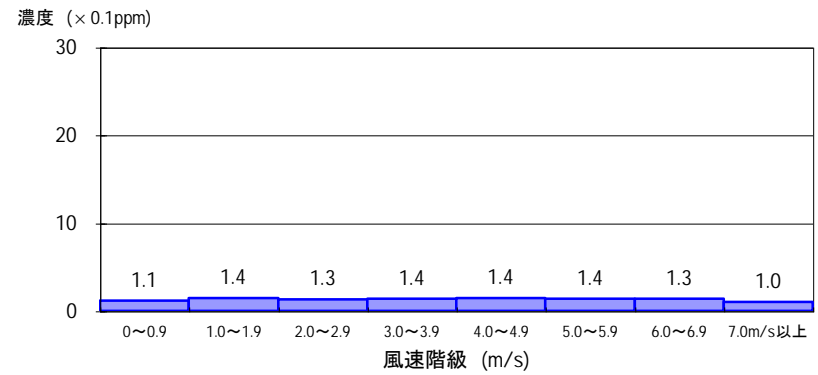
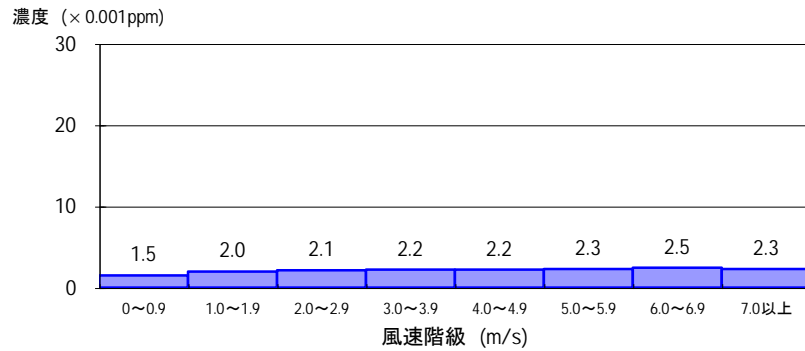


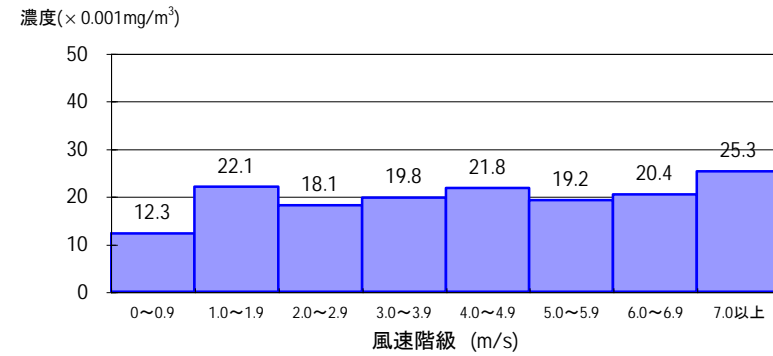
図4-2-2 風向別平均濃度図 ③

測定局：宜野湾市局
測定年月：平成15年11月

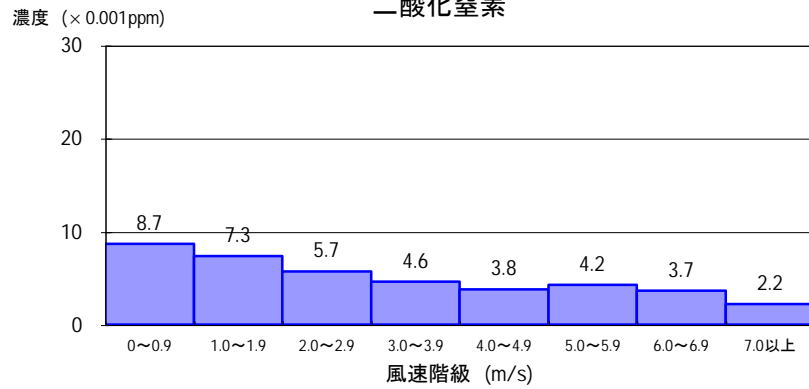
二酸化硫黄



浮遊粒子状物質



二酸化窒素



一酸化炭素

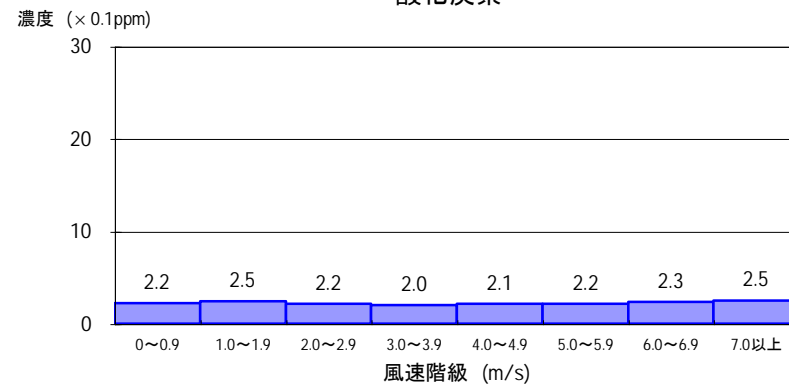
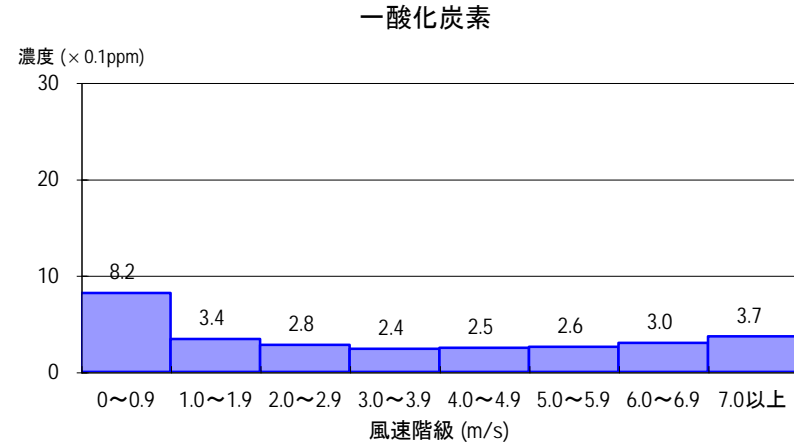
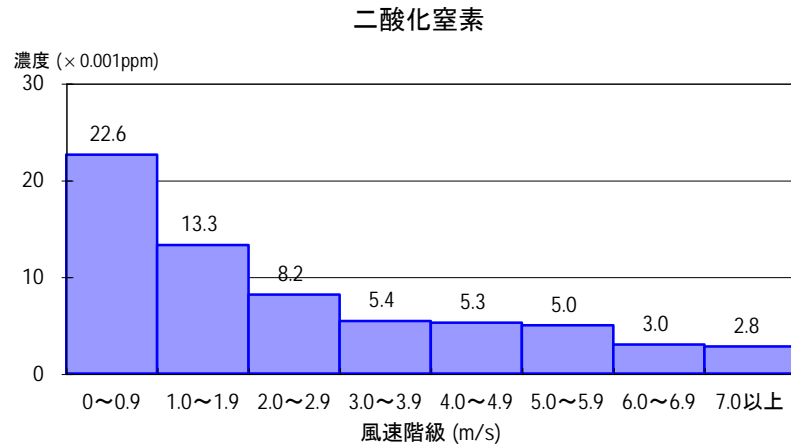
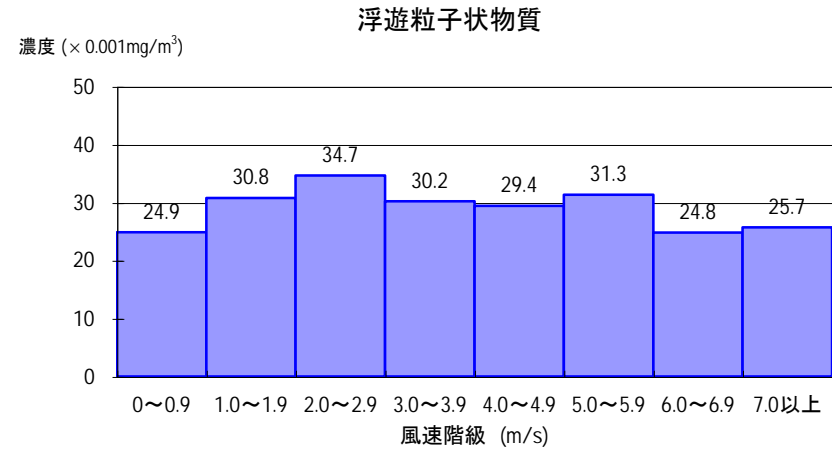
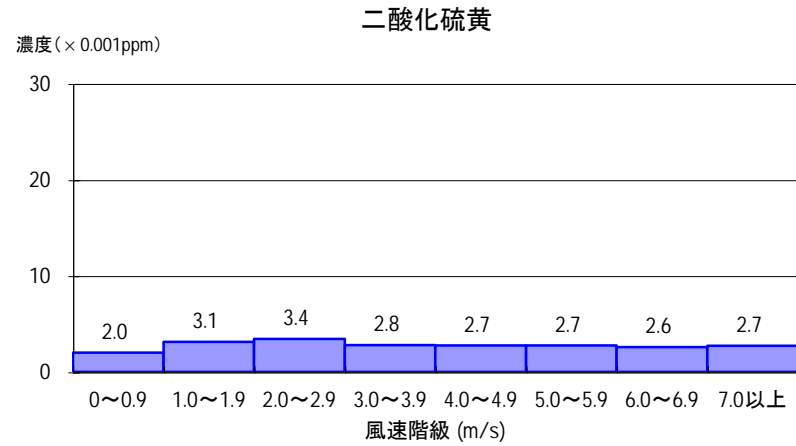


図4-2-2 風速別平均濃度図 ④

測定局：宜野湾市局
測定年月：平成16年2月



2. 水質調査

宜野湾市内における水質環境を明らかにし、水脈を経路にした汚濁物質による環境負荷の状況を把握する目的で、普天間飛行場周辺の流域ごとに、河川水や地下水について水質の状況を調査した。

(1) 調査地点および試料採取方法

調査地点は、これまでの渇水期および豊水期調査時の 15 地点に、ダイオキシン類のみの調査地点として大謝名メヌカーを加えた合計 16 地点である。表 4-9 および図 4-2-1 にこれらの地点を示した。それらには表流水、地下水水面水、湧水、洞穴水が含まれ、環境基盤調査で明らかになった普天間飛行場を含む各地下水流域の特徴が把握できるよう配置した。水試料は、表流水・湧水・洞穴水については直接ポリ瓶にて採取し、地下水水面水についてはボーリング坑内に筒状の採水器を吊り下ろして採取した。

(2) 調査項目

水質調査項目は、汚濁状況を幅広く把握するために、一般性状、水質汚濁に係る環境基準項目（健康項目および生活環境項目）、および栄養塩類とした。さらに、基地汚染の可能性を念頭に入れ、油分およびダイオキシン類も分析した。これら調査項目および調査分析方法を表 4-10 にまとめた。なお、ダイオキシン類は、渇水期および豊水期調査時には最も代表的な地下水である試料⑩、⑫、⑬、⑭（表 4-9）についてのみ分析してきたが、今回は普天間飛行場の影響を評価することを念頭において、試料①、⑤、⑯についても分析した。

(3) 調査時期

本年度調査のうち、豊水期調査として平成 15 年 8 月 9 日に、また、平常期調査として平成 15 年 11 月 26 日に採水を実施した。

表 4-9 水質調査地点

種類 (地点数)	番号	地点名	地点の概要
表流水 (3)	①	シリガーラ (宜野湾ポンプ場横)	石灰岩台地東側辺縁部にある、比較的水量の多い表流水の地下水系への流入口付近
	②	マーカー (宜野湾自練裏)	
	③	宜野湾中学校裏	
地下水 水面水*1 (6)	④	大山貝塚下 (A-1)	石灰岩台地西側辺縁部にある普天間飛行場地下からの地下水の出口付近のボーリング井水
	⑤	飛行場フェンス横 (B-1)	
	⑥	喜友名公民館 (C-1)	海に近い低湿地帯のボーリング井水
	⑦	メンダカリヒージャーガー北 (A-4)	
	⑧	ヒャーカーガー北 (B-4)	
⑨	伊佐浜下水処理場付近 (C-2)		
湧水 (5)	⑩	メンダカリヒージャーガー	各地下水流域の中で、水量が多く地下水の水質を代表する湧水
	⑪	アラナキガー	
	⑫	ヒャーカーガー	
	⑬	チュンナガー	
	⑭	大謝名メヌカー	普天間飛行場を涵養域に含まないと考えられる湧水
洞穴水 (2)	⑭	フルチンガー (オーグムヤー) *2	石灰岩台地東西両辺縁部にあり、地下で水路となっている可能性のある洞穴内の水
	⑮	クマイアブ	

*1: 地下水水面水の地点名に添付した記号は、環境基盤調査におけるボーリング地点名を示している。

*2: 「オーグムヤー」(青小堀)は宜野湾市大山に湧出する地下水流路の地名として広く用いられている呼称であるが、この湧泉の本来の名称は「フルチンガー (古積井)」である。本報告書では両名称を併記した。

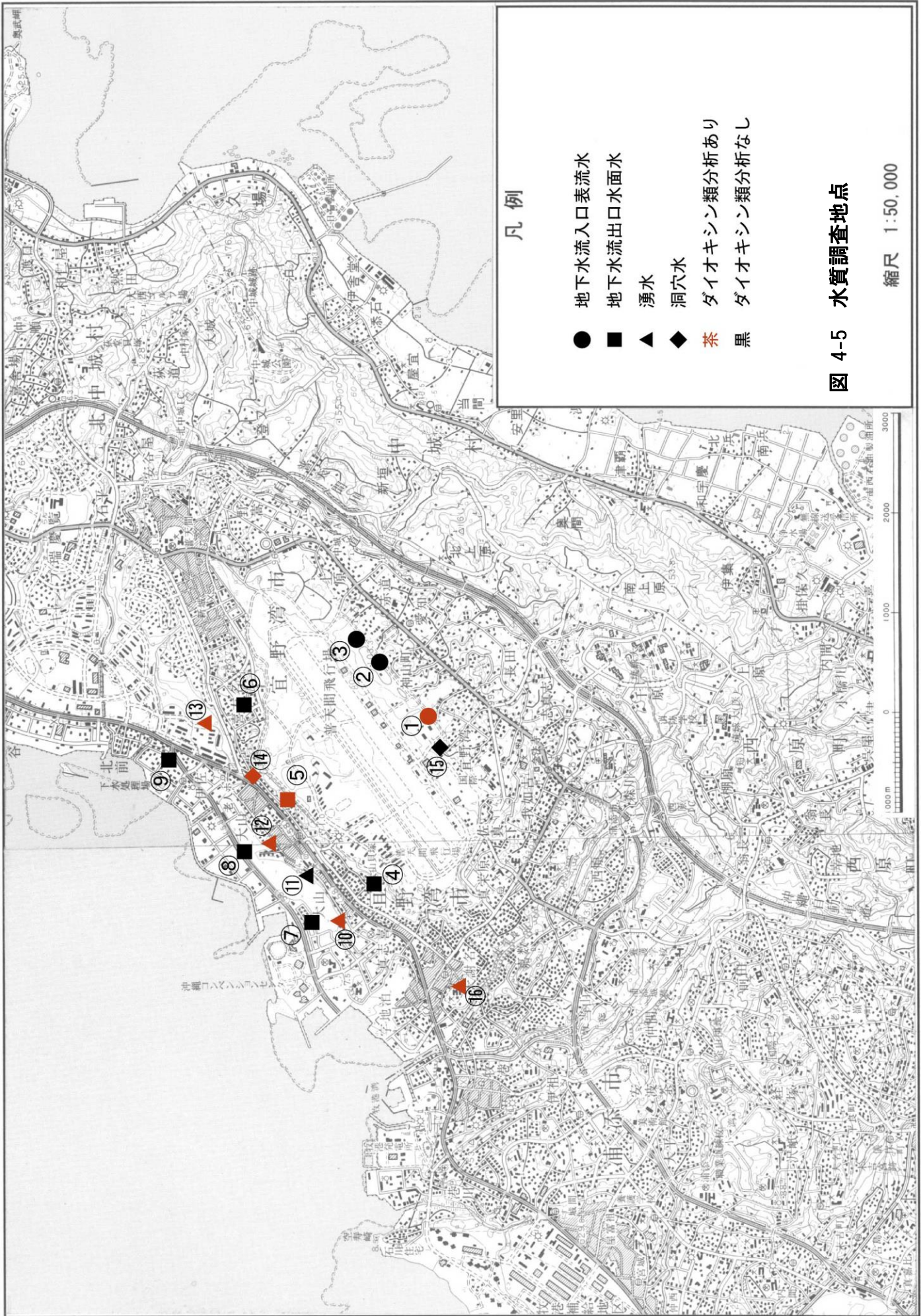


表 4-10 水質調査項目

分類 (項目数)	項目	調査分析方法	定量下限値	
一般性状 (7)	水温	JIS K 0102 7.2	-	
	流量	JIS K 0094 8.5	-	
	透視度	JIS K 0102 9	-	
	電気伝導度	JIS K 0102 13	-	
	濁度	JIS K 0101 9.4	0.1 mg/L	
	塩素イオン	JIS K 0102 35.3	-	
	全硬度	JIS K 0101 15.1	-	
栄養塩類 (6)	アンモニア性窒素	JIS K 0102 42.2	0.01 mg/L	
	亜硝酸性窒素	JIS K 0102 43.1	0.01 mg/L	
	硝酸性窒素	JIS K 0102 43.2	0.01 mg/L	
	全窒素	JIS K 0102 45.4	0.01 mg/L	
	りん酸性りん	JIS K 0102 46.1	0.01 mg/L	
	全りん	JIS K 0102 46.3	0.01 mg/L	
水質環境基準項目	生活環境項目 (6)	pH	JIS K 0102 12, 1	-
		BOD	JIS K 0102 21	0.5 mg/L
		SS	①付表-8 ^{*1}	0.5 mg/L
		DO	JIS K 0102 32	0.1 mg/L
		大腸菌群数	最確数による定量法	-
		n-ヘキサン抽出物質	①付表-9 ^{*1}	0.5 mg/L
		金属等 (11)	カドミウム	JIS K 0102 55.2
	全シアン		JIS K 0102 38.1, 38.3	0.01 mg/L
	鉛		JIS K 0102 54	0.005 mg/L
	六価クロム		JIS K 0102 65.2	0.005 mg/L
	ヒ素		JIS K 0102 61.3	0.005 mg/L
	総水銀		①付表 1 ^{*1}	0.0005 mg/L
	アルキル水銀		①付表 2 ^{*1}	0.0005 mg/L
	セレン		JIS K 0102 67.2	0.001 mg/L
	ふっ素		JIS K 0102 34.1	0.1 mg/L
	ほう素		JIS K 0102 47.1, 47.3	0.01 mg/L
	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素		算出 ^{*3}	-
	揮発性有機化合物 (10)	ジクロロメタン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
		四塩化炭素	JIS K 0125.5.2	0.0001 mg/L
		1,2-ジクロロエタン	JIS K 0125.5.2	0.0001 mg/L
		1,1-ジクロロエチレン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
		シス-1,2-ジクロロエチレン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
		1,1,1-トリクロロエタン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
		1,1,2-トリクロロエタン	JIS K 0125.5.2	0.0001 mg/L
		トリクロロエチレン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
		テトラクロロエチレン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
		ベンゼン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
	農薬類 (4)	1,3-ジクロロプロペン	JIS K 0125.5.2	0.0001 mg/L
		チウラム	①付表 4 ^{*1}	0.0005 mg/L
		シマジン	①付表 5-1 ^{*1}	0.0003 mg/L
		チオベンカルブ	①付表 5-1 ^{*1}	0.002 mg/L
	PCB	PCB	①付表 3 ^{*1}	0.0005 mg/L
	油分 (3)	トルエン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
キシレン		JIS K 0125.5.2	0.002 mg/L	
エチルベンゼン		JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L	
ダイオキシン類 (1)	ダイオキシン類	JIS K 0312		

*1: ①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。

*2: ②排水基準を定める総理府令(昭和46年総理府令第35号)の規定に基づく環境庁長官が定める排水基準に係る検定方法 昭和49年環境庁告示第64号。

*3: 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素濃度は、栄養塩類として分析した硝酸性窒素濃度と亜硝酸性窒素濃度から算出した。

(4) 調査結果

豊水期および平常期水質調査結果を表 4-11、表 4-12に示し、平成 14 年度に実施した渇水期調査結果を表 4-13に示した。また、それらのうち主な項目については図 4-6にグラフで示した。以下にこの結果から得られた環境に関する知見について述べる。

表 4-11 水質調査結果（豊水期）

調査日：平成15年8月9日

項目	流入口			地下水						湧水				洞穴											
	①シリガーラ (宜野湾ポン プ場横)	②マーカ- (宜野湾自練 裏)	③宜野湾中 裏	飛行場直近			田イモ付近			⑩メンダカリ ジャ-ガー	⑪アラナキ ガ-	⑫ヒヤ-カ- ガ-	⑬チュンナ ガ-	⑭フルチン ガ- (オーグ ムヤ-)	⑮クマイアブ										
				④大山貝塚 (A-1)	⑤フェンス横 (B-1)	⑥喜友名公 民館(C-1)	⑦メンダカリ ジャ-ガー北(A -4)	⑧ヒヤ-カ- ガ-北(B-4)	⑨伊佐浜下 水処理場付 近(C-2)																
周辺状況及び採取時の状況	飛行場上流に位置し、流域はほとんど住宅地であるが、飲食店や小規模であるが豚舎鶏舎及び工場も点在する。河川は全体的に下水臭が感じられた。流量は①、②、③の順で大であった。また、①の上流では河川の改修工事が行われたいた。			大山第一流域。飛行場と住宅地境界の斜面上に位置する。地下水位20.0m			大山第二流域。飛行場直近に位置する。地下水位28.5m			喜友名流域。宇喜友名の平坦な住宅街に位置する。地下水位33.0m			大山第一流域。田イモ畑南西の海側に位置する。地下水位0.7m			大山第二流域。田イモ畑北側の海側に位置する。地下水位0.3m。			喜友名流域。宇伊住宅街に位置する。58号線をはさんでキャンプフォスターがある。地下水位1.2m。			大山第一流域。大山第二流域。喜友名流域。飛行場を涵養区とする地下水及び表流水が集積すると思われる地点。		飛行場南側に位置し、住宅街と比較的小規模な畑地内にある。	
一般性状	時間	13:20	14:05	14:50	11:00	12:05	13:55	15:40	15:10	14:45	11:00	11:40	12:15	14:55	13:50	11:00									
	気温(°C)	33.3	33.0	32.1	35.0	34.0	32.0	34.0	33.0	33.0	30.5	30.5	30.5	30.5	26.5	23.8									
	水温(°C)	28.5	28.7	28.3	24.3	23.8	25.3	27.2	26.3	27.0	24.5	25.5	24.5	24.5	26.5	26									
	臭気	無臭	無臭	洗剤臭	土臭	土臭	土臭	腐敗臭	腐敗臭	腐敗臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭									
	流量(m³/日)	6480.0	5356.8	604.8	—	—	—	—	—	—	1281.9	3024.6	3974.3	1530.1	—	110.31									
	透視度(cm)	>50	36.3	>50	(0.8)	(2.8)	(3.0)	(2.0)	(1.5)	(1.0)	>50	>50	>50	>50	>50	>50									
	電気伝導度(μs/cm)	883	781	765	625	612	776	1100	638	1150	647	640	644	687	698	779									
	濁度	7.6	10	6.5	6.4	4.5	7.8	13.2	11.7	7.4	1.7	0.2	0.6	0.9	3.5	3.1									
	塩素イオン	71	67	58	64	34	42	120	43	96	47	44	39	42	48	55									
	全硬度	310	240	270	260	300	480	380	270	490	270	260	290	300	260	330									
	pH	7.9	7.7	8.0	7.3	7.4	6.9	7.6	7.7	7.4	7.4	7.4	7.2	7.3	7.7	7.4									
	BOD	15	16	11	1.9	0.8	0.8	2.9	2.1	1.3	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	SS	8.5	8.7	6.3	9.4	2.1	2.7	7.1	6.6	4.0	2.5	0.6	1.3	1.3	5.8	5.7									
	DO	5.6	2.7	6.7	5.5	4.2	3.1	1.5	2.0	1.7	7.3	7.1	6.4	7.7	7.5	7.6									
	大腸菌群数(MPN/100ml)	1.7×10 ⁶	2.3×10 ⁶	2.8×10 ⁶	1.4×10 ⁴	4.6×10 ³	1.3×10 ⁴	3.3×10 ³	7.9×10 ⁴	1.1×10 ⁵	4.9×10 ⁴	3.5×10 ⁵	4.9×10 ⁴	3.5×10 ⁵	7.9×10 ⁴	7.9×10 ³									
	n-ヘキサン抽出物質	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	1.6	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	アンモニア性窒素	2.3	6.7	3.5	0.26	0.01	0.20	0.22	0.17	0.67	N.D	0.04	N.D	N.D	0.02	N.D									
	亜硝酸性窒素	0.21	0.36	0.23	N.D	N.D	0.16	N.D	0.04	0.60	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	硝酸性窒素	1.9	2.1	2.0	1.1	0.91	7.3	0.02	1.7	8.0	2.6	2.3	2.2	3.4	3.0	3.4									
	全窒素	5.9	10	6.9	1.8	1.1	7.7	1.4	2.2	10	3.0	2.6	2.3	3.6	3.3	3.8									
	りん酸体りん	0.28	0.59	0.31	N.D	0.03	0.02	0.26	0.39	0.06	0.08	0.09	0.07	0.05	0.29	0.03									
	全りん	0.37	0.76	0.35	0.03	0.04	0.04	0.29	0.42	0.08	0.09	0.09	0.07	0.06	0.31	0.04									
	カドミウム	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	全シアン	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	鉛	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.006	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	六価クロム	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	砒素	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.009	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	総水銀	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	アルキル水銀	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	セレン	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.003	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	ふっ素	0.2	0.1	0.1	N.D	N.D	N.D	0.2	N.D	0.3	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	ほう素	0.15	0.16	0.15	0.04	0.06	0.21	0.12	0.06	0.12	0.08	0.06	0.05	0.05	0.11	0.11									
	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	2.1	2.5	2.2	1.1	0.92	7.5	0.02	1.7	8.6	2.6	2.3	2.2	3.4	3.0	3.4									
	揮発性有機化合物10項目	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	農薬類4項目	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	PCB	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	油分3項目	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	ダイオキシン類(μg・TEQ/l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.13	—	0.14	0.13	0.19	—									

注1：項目側に単位表示のないものについては、単位mg/L。
 注2：地下水は採水途中で濁ってしまったが、同時期におこなった地下水土壌分析と区別するために土壌由来ではなく水に溶解している状態の物質を見るために、分析は濁質を一昼夜自然沈降させて上澄み液を分析した。但し、採水当日に分析しなければならないpH、BOD、DO、大腸菌群数はそのままの状態で行った。なお、()書きで示した現場測定での透視度は試料採取時の参考データである。

表 4-12 水質調査結果 (平常期)

調査日:平成15年11月26日

項目	流入口表流水			地下水水面						湧水					洞穴水															
	①シリガラ (宜野湾ポンプ場横)	②マーカー (宜野湾自練裏)	③宜野湾中裏	飛行場直近			低湿地帯			⑩メンダカリヒー ジャーガー	⑪アラナキ ガー	⑫ヒャーカー ガー	⑬チュンナ ガー	⑭大謝名メヌカー	⑮フルテン ガー(オーグムヤー)	⑯クマイアブ														
				④大山貝塚下(A-1)	⑤フェンス横(B-1)	⑥喜友名公民館(C-1)	⑦メンダカリヒー ジャーガー北(A-4)	⑧ヒャーカー北(B-4)	⑨伊佐佐下水処理場付近(C-2)																					
周辺状況及び採取時の状況	飛行場上流に位置し、流域はほとんど住宅地であるが、飲食店や小規模であるが豚舎鶏舎及び工場も点在する。河川は全体的に下水臭が感じられた。流量は①、②、③の順で大であった。また、①の上流では河川の改修工事が行われた。			大山第一流域。飛行場と住宅地境界の斜面上に位置する。地下水位19.5m			大山第二流域。飛行場直近に位置する。地下水位27.5m			喜友名流域。字喜友名の平坦な住宅街に位置する。地下水位32.4m			大山第一流域。田イモ畑南西の海側に位置する。地下水位1.2m			大山第二流域。田イモ畑北側の海側に位置する。地下水位0.5m。			喜友名流域。字伊佐佐住宅街に位置する。58号線をはさんでキャンプフォスターがある。地下水位1.9m。		大山湧水群。露出した石灰岩断層から田イモ畑へ流れる湧水。上流側は住宅地で58号線をはさんで飛行場が位置する。		大山第二流域。キャンプフォスター内に位置する。上流側は住宅地、下流側はキャンプフォスターである。		飛行場南西の大謝名小学校付近に位置する。飛行場の涵養区外と考えられる。		流入水及び飛行場を涵養区とする地下水及び表流水が累積すると考えられる地点。		飛行場南側に位置し、住宅街と飛行場の間の比較的小規模な畑地内にある。	
一般性状	時間	11:05	11:50	12:05	13:00	9:50	13:50	16:08	15:33	15:06	10:15	10:55	11:30	13:30	15:00	14:00	10:00													
	水温(℃)	22.8	23.7	22.7	22.8	23.0	24.3	21.8	23.1	26.0	24.0	24.2	23.9	23.5	24.0	23.6	24.0													
	気温(℃)	23.8	23.0	23.0	24.5	25.8	26.5	24.1	24.5	26.6	24.8	26.2	26.9	25.0	26.5	26.0	24.8													
	臭気	微下水臭	下水臭	微下水臭	土臭	無臭	土臭	硫化水素臭	無臭	硫化水素臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭												
	流量(m ³ /日)	1605.3	2253.1	309.2	—	—	—	—	—	—	647.9	1561.8	1214.3	523.1	—	—	42.5													
	透視度(cm)	>50	44	>50	1.0	1.5	1.8	10.5	1.0	1.3	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50													
	電気伝導度(μs/cm)	809	740	707	561	654	891	2550	667	1020	672	611	649	723	—	674	766													
	濁度	3.0	6.1	3.6	17	13	16	5.6	15	11	0.4	<0.1	0.2	<0.1	—	1.7	2.4													
塩素イオン	73	70	51	49	40	46	550	46	94	44	41	39	43	—	52	46														
全硬度	250	170	220	250	270	480	530	300	480	290	260	290	320	—	240	340														
pH	7.8	7.6	7.9	7.2	7.2	6.9	7.4	7.6	7.4	7.3	7.5	7.3	7.2	—	7.9	7.9														
BOD	9.5	10	16	N.D	N.D	N.D	1.3	2.6	0.5	N.D	N.D	N.D	N.D	—	0.5	N.D														
SS	5.3	7.1	5.4	7.4	7.7	7.2	4.7	10	10	0.5	N.D	0.6	N.D	—	3.0	2.7														
DO	2.8	0.8	6.4	6.6	4.5	2.8	3.2	2.9	3.5	7.5	7.4	7.5	7.7	—	8.0	8.1														
大腸菌群数(MPN/100ml)	2.3 × 10 ⁵	1.3 × 10 ⁶	7.0 × 10 ⁵	3.3 × 10 ³	4.9 × 10 ⁴	2.3 × 10 ⁴	4.9 × 10 ³	3.3 × 10 ²	7.9 × 10 ⁴	2.3 × 10 ²	2.3 × 10 ²	7.0 × 10 ²	7.0 × 10 ²	—	3.3 × 10 ³	3.3 × 10 ²														
n-ヘキサン抽出物質	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.7	N.D	N.D	N.D	N.D	—	N.D	N.D														
アンモニア窒素	5.2	12	3.7	N.D	0.03	N.D	0.05	0.05	0.64	N.D	N.D	N.D	N.D	—	0.02	N.D														
亜硝酸性窒素	0.42	0.34	0.25	0.03	N.D	0.07	N.D	0.02	0.03	N.D	N.D	N.D	N.D	—	N.D	N.D														
硝酸性窒素	1.7	0.17	0.36	1.2	0.68	5.5	0.06	0.49	0.79	2.7	2.6	2.5	4.8	—	4.4	2.9														
全窒素	8.5	14	8.0	1.4	0.85	6.3	0.71	0.82	1.7	3.1	2.7	2.6	5.1	—	5.4	3.3														
りん酸性りん	0.88	1.3	0.92	0.01	0.03	N.D	0.07	0.31	N.D	0.07	0.11	0.09	0.07	—	0.68	0.02														
全りん	0.99	1.6	1.1	0.04	0.05	0.05	0.13	0.34	0.02	0.08	0.11	0.09	0.09	—	0.70	0.07														
カドミウム	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	—	N.D	N.D														
全シアン	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	—	N.D	N.D														
鉛	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	—	N.D	N.D														
六価クロム	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	—	N.D	N.D														
砒素	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	—	N.D	N.D														
総水銀	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	—	N.D	N.D														
アルキル水銀	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	—	N.D	N.D														
セレン	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.007	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	—	N.D	N.D														
ふっ素	0.2	0.1	0.1	N.D	N.D	N.D	0.2	0.1	0.4	N.D	N.D	N.D	N.D	—	N.D	N.D														
ほう素	0.21	0.19	0.18	0.11	0.10	0.34	0.29	0.14	0.24	0.13	0.11	0.12	0.13	—	0.14	0.13														
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	2.1	0.51	0.61	1.2	0.68	5.6	0.06	0.50	0.81	2.7	2.6	2.5	4.8	—	4.4	2.9														
揮発性有機化合物10項目	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	—	N.D	N.D														
農薬類4項目	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	—	N.D	N.D														
PCB	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	—	N.D	N.D														
油分3項目	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	—	N.D	N.D														
ダイオキシン類(pg・TEQ/l)	0.15	—	—	—	0.14	—	—	—	—	0.17	—	0.20	0.19	0.15	0.19	—														

注1: 項目側に単位表示のないものについては、単位mg/L。

注2: 地下水は採水途中で濁ってしまったが、同時期におこなった地下水土壌分析と区別するために土壌由来ではなく水に溶解している状態の物質を見るために、分析は濁質を一昼夜自然沈降させて上澄み液を分析した。但し、採水当日に分析しなければならないpH、BOD、DO、大腸菌群数はそのままの状態で行った。なお、() 書きで示した現場測定は試料採取時の参考データである。

表 4-13 水質調査結果 (湧水期)

調査日:平成15年1月7日

項目	流入口			地下水						湧水				洞穴											
	①シリガーラ (宜野湾ポン プ場横)	②マーカ- (宜野湾自練 裏)	③宜野湾中 裏	飛行場直近			田イモ付近			⑩メンダカリ ジャ-ガー	⑪アラナキ ガ-	⑫ヒヤ-カ- ガ-	⑬チュンナ ガ-	⑭フルチン ガ- (オーグ ムヤ-)	⑮クマイアブ										
				④大山貝塚 (A-1)	⑤フェンス横 (B-1)	⑥喜友名公 民館(C-1)	⑦メンダカリ ジャ-ガ-北(A -4)	⑧ヒヤ-カ- 北(B-4)	⑨伊佐浜下 水処理場付 近(C-2)																
周辺状況及び採取時の状況	飛行場上流に位置し、流域はほとんど住宅地であるが、飲食店や小規模であるが豚舎鶏舎及び工場も点在する。河川は全体的に下水臭が感じられた。流量は①、②、③の順で大であった。また、①の上流では河川の改修工事が行われたいた。			大山第一流域。飛行場と住宅地境界の斜面上に位置する。地下水位19.5m			大山第二流域。飛行場直近に位置する。地下水位27.5m			喜友名流域。宇喜友名の平坦な住宅街に位置する。地下水位32.4m			大山第一流域。田イモ畑南西の海側に位置する。地下水位1.2m			大山第二流域。田イモ畑北側の海側に位置する。地下水位0.5m。			喜友名流域。宇伊佐住宅街に位置する。58号線をはさんでキャンプフォスターがある。地下水位1.9m。			大山第一流域。大山第二流域。喜友名流域。飛行場を涵養区とする地下水及び表流水が集積すると思われる地点。		飛行場南側に位置し、住宅街と比較的小規模な畑地内にある。	
一般性状	時間	13:10	15:15	13:10	17:00	11:00	13:35	16:00	15:30	15:05	10:25	11:45	11:15	15:00	11:30	16:35									
	気温(°C)	16.7	17.0	18.0	19.0	19.0	19.0	18.5	18.5	18.5	18.0	17.0	17.5	16.0	22.0	23.9									
	水温(°C)	17.0	18.6	16.9	22.0	21.7	21.5	18.6	19.3	21.8	24.5	24.0	24.5	23.5	20.7	22.2									
	臭気	下水臭	下水臭	下水臭	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無									
	流量(m³/日)	4774.5	3275.5	2220.1	-	-	-	-	-	-	829.3	673.6	1206.1	240.8	-	189.1									
	透視度(cm)	25	46	16	(3.0)	(14.7)	(14.5)	(6.3)	(41.5)	(35.3)	>50	>50	>50	>50	>50	>50									
	電気伝導度(µs/cm)	282	580	288	685	653	986	4000	688	1083	671	635	665	708	698	720									
	濁度	10	7.7	3.8	27	0.5	ND	4.8	3.3	41	ND	ND	ND	ND	0.5	19									
	塩素イオン	26	56	25	67	44	48	960	42	86	41	37	37	39	55	43									
	全硬度	77	150	78	150	310	490	670	260	350	290	270	300	310	240	280									
	pH	7.8	7.7	7.7	7.3	7.4	6.9	7.4	7.7	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	8.0	8.1									
	BOD	13	24	15	1.5	0.7	4.0	4.1	5.3	8.1	ND	0.5	ND	ND	ND	ND									
	SS	43	56	20	14	13	11	18	14	2.3	ND	0.6	ND	ND	2.5	24									
	DO	7.9	5.1	8.0	6.6	5.2	2.7	3.5	2.6	1.5	7.6	7.3	8.1	8.0	8.7	8.4									
	大腸菌群数(MPN/100ml)	7.9×10 ⁵	7.9×10 ⁵	4.6×10 ⁵	3.3×10 ⁴	1.3×10 ⁵	1.3×10 ⁵	2.8×10 ⁴	7.0×10 ³	2.2×10 ⁵	1.1×10 ³	4.9×10 ³	1.3×10 ³	2.0×10 ³	1.7×10 ³	2.2×10 ³									
	n-ヘキサン抽出物質	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	アンモニア性窒素	1.7	7.5	2.3	0.02	0.05	0.82	0.39	0.05	0.34	N.D	0.01	N.D	N.D	0.01	N.D									
	亜硝酸性窒素	0.14	0.18	0.15	N.D	N.D	0.04	0.02	N.D	0.07	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	硝酸性窒素	0.82	1.2	0.72	1.1	0.51	6.0	0.14	0.94	0.03	2.8	1.9	2.3	5.1	5.5	2.2									
	全窒素	3.8	9.2	4.2	1.2	0.65	7.2	1.1	1.1	0.52	2.8	2.0	2.4	5.3	6.0	2.4									
	りん酸体りん	0.22	0.63	0.18	N.D	N.D	N.D	0.08	0.17	N.D	0.08	0.12	0.09	0.06	0.70	0.02									
	全りん	0.50	0.81	0.31	0.02	0.03	0.03	0.08	0.19	0.01	0.09	0.13	0.09	0.06	0.71	0.04									
	カドミウム	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	全シアン	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	鉛	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	六価クロム	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	砒素	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	総水銀	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	アルキル水銀	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	セレン	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	ふっ素	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.10	0.51	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	ほう素	0.03	0.05	0.02	N.D	N.D	0.26	0.24	N.D	0.14	0.03	0.03	0.01	0.02	0.04	0.01									
	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	0.96	1.4	0.87	1.1	0.51	6.0	0.16	0.94	0.09	2.8	1.9	2.3	5.1	5.5	2.2									
	揮発性有機化合物10項目	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	農薬類4項目	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	PCB	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	油分3項目	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D									
	ダイオキシン類(µg・TEQ/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.46	-	0.56	0.84	0.31	-									

注1:項目側に単位表示のないものについては、単位mg/L。
 注2:地下水は採水途中で濁ってしまったが、同時期におこなった地下水土壌分析と区別するために土壌由来ではなく水に溶解している状態の物質を見るために、分析は濁質を一昼夜自然沈降させて上澄み液を分析した。但し、採水当日に分析しなければならないpH、BOD、DO、大腸菌群数はそのままの状態で行った。なお、()書きで示した現場測定での透視度は試料採取時の参考データである。

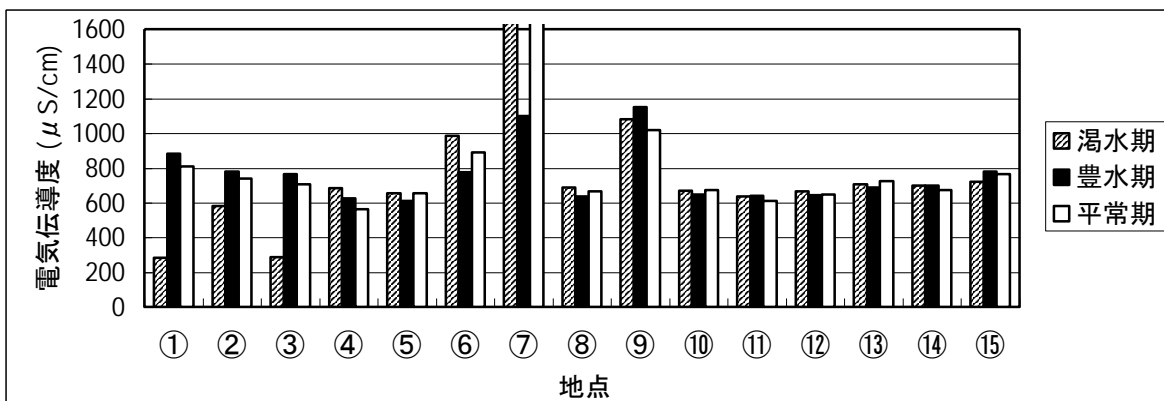
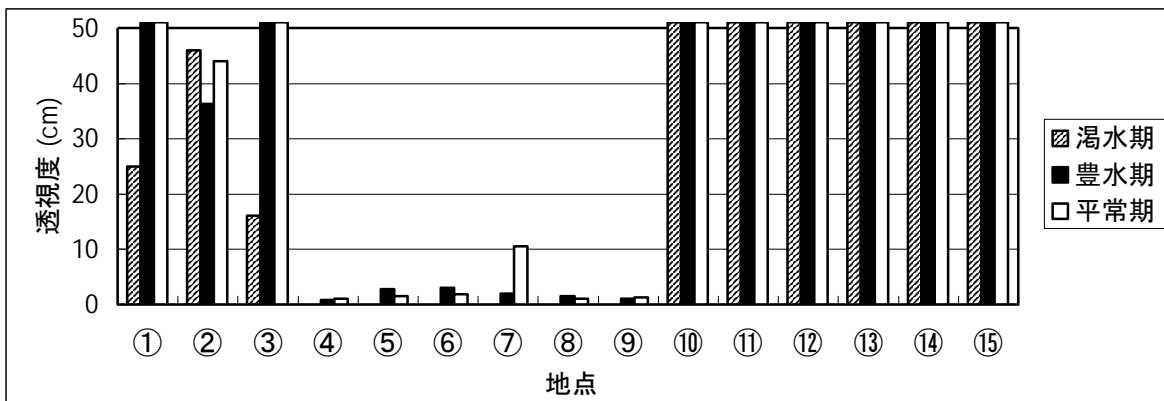
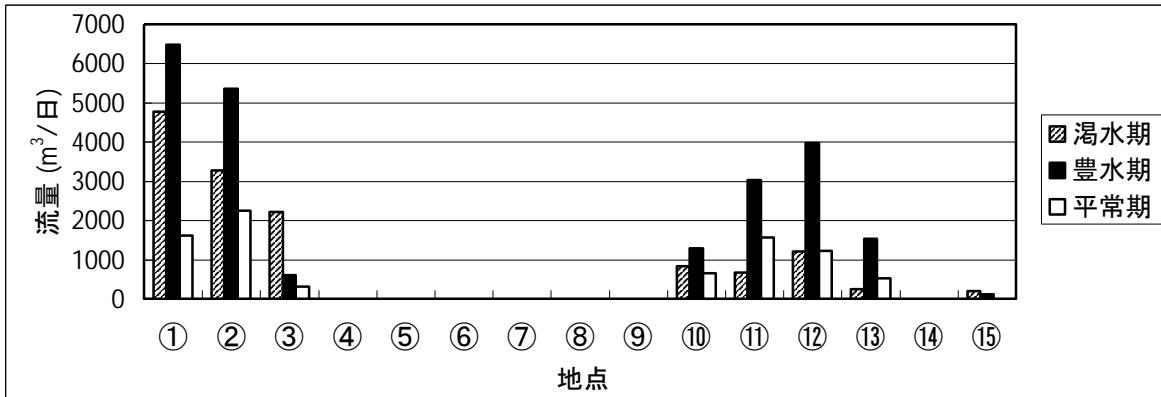
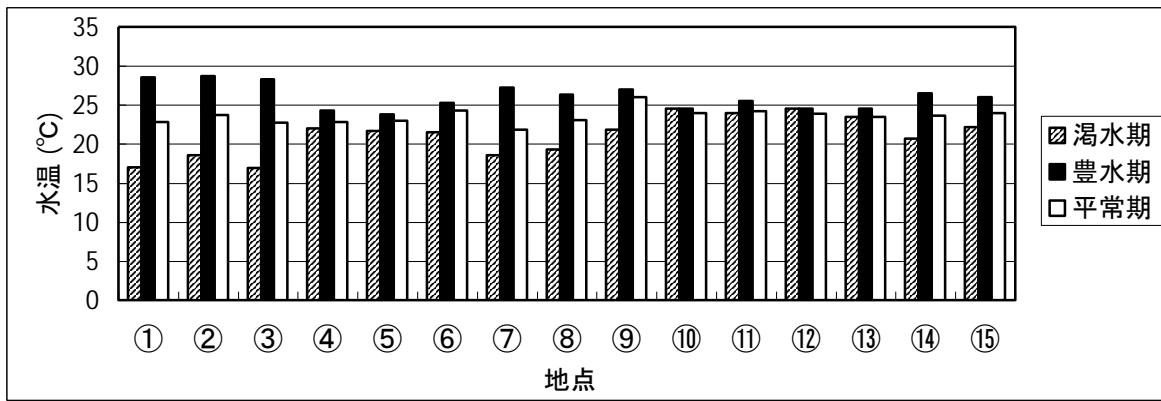


图 4-6(1) 水质测定结果

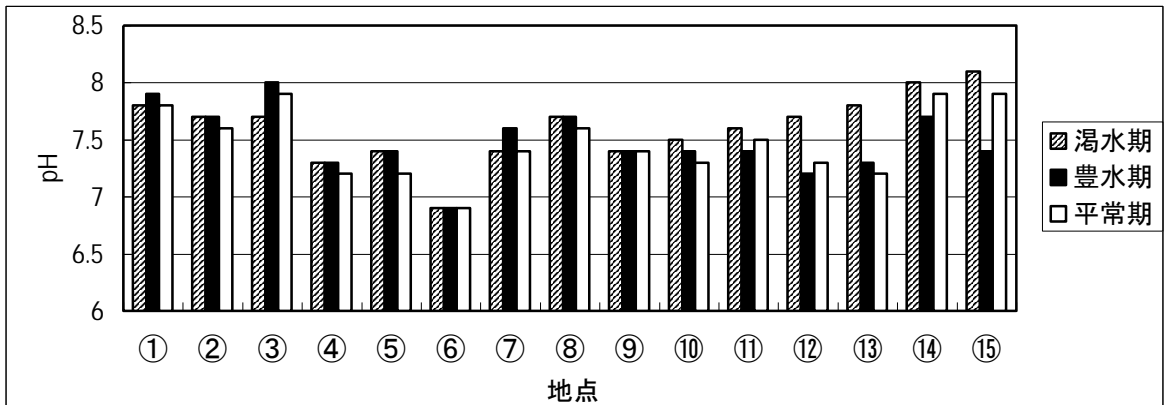
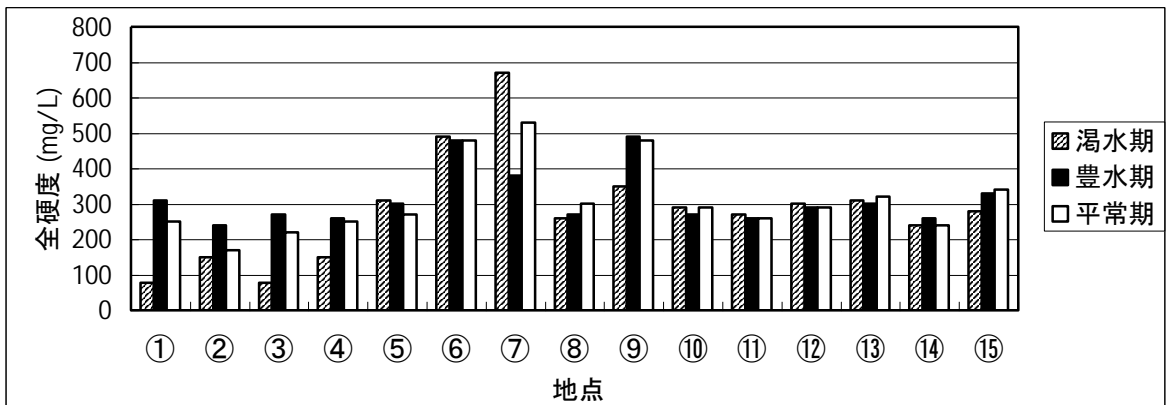
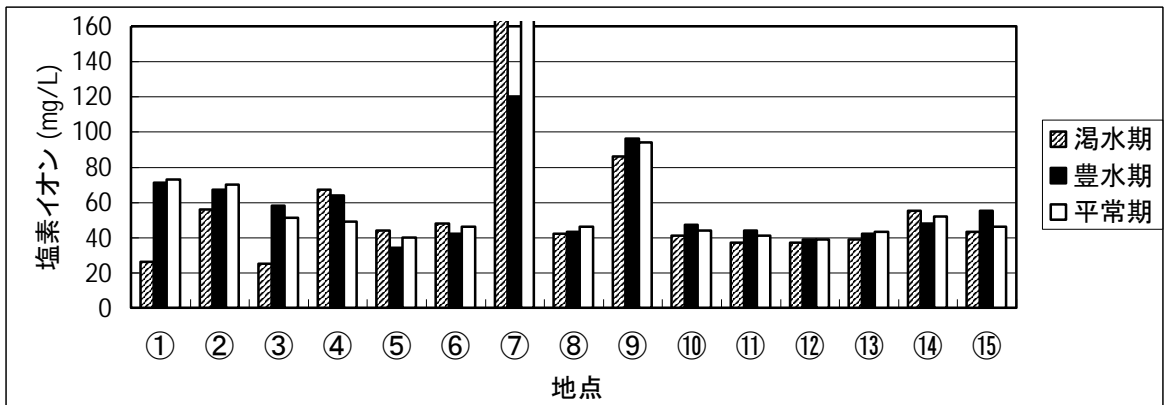
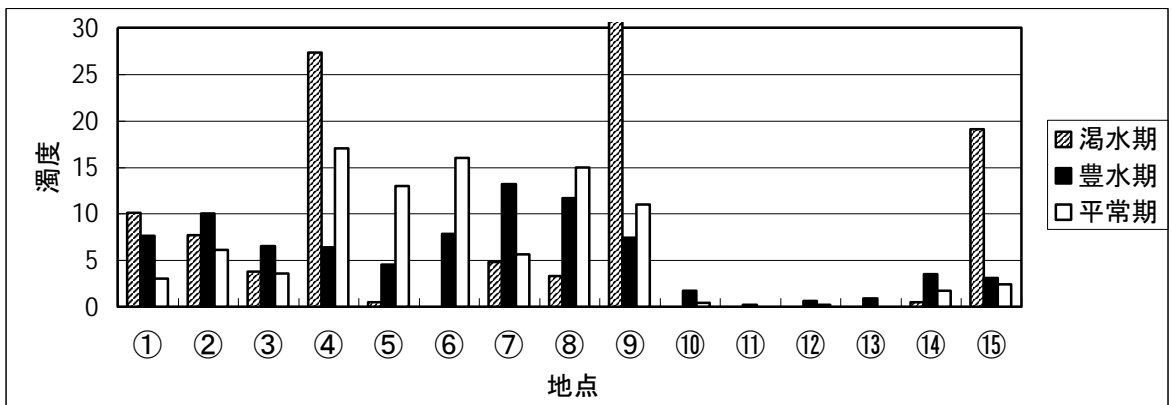


図 4-6(2) 水質測定結果 (つづき)

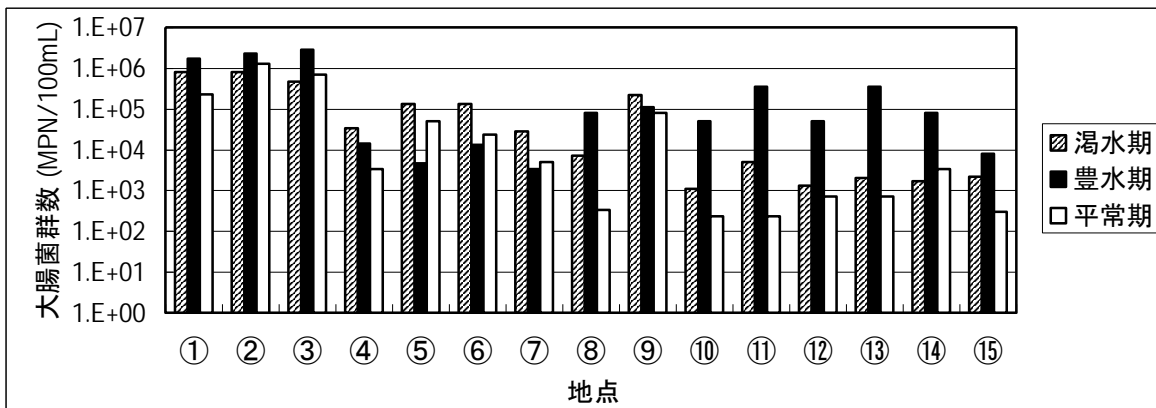
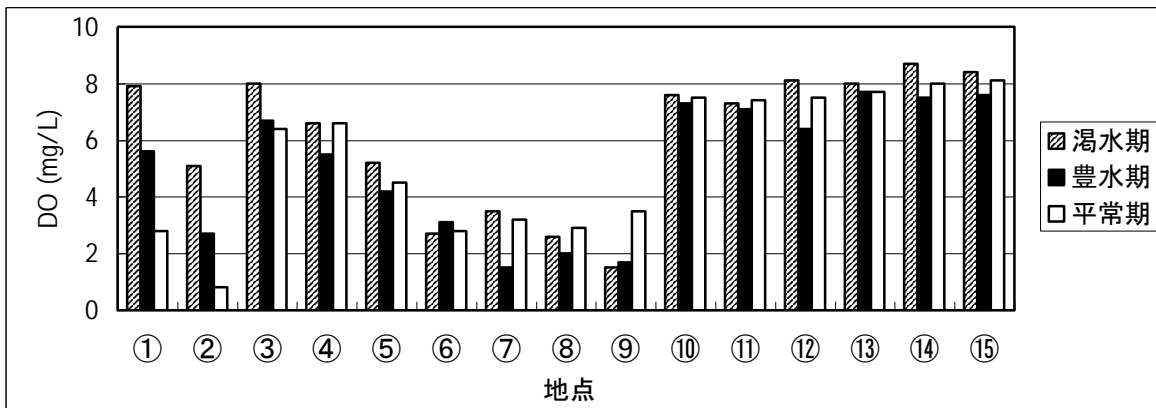
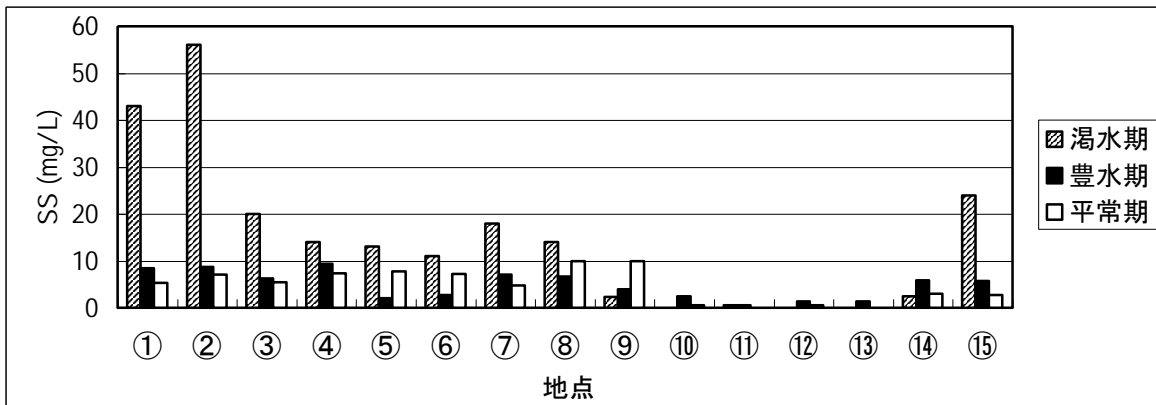
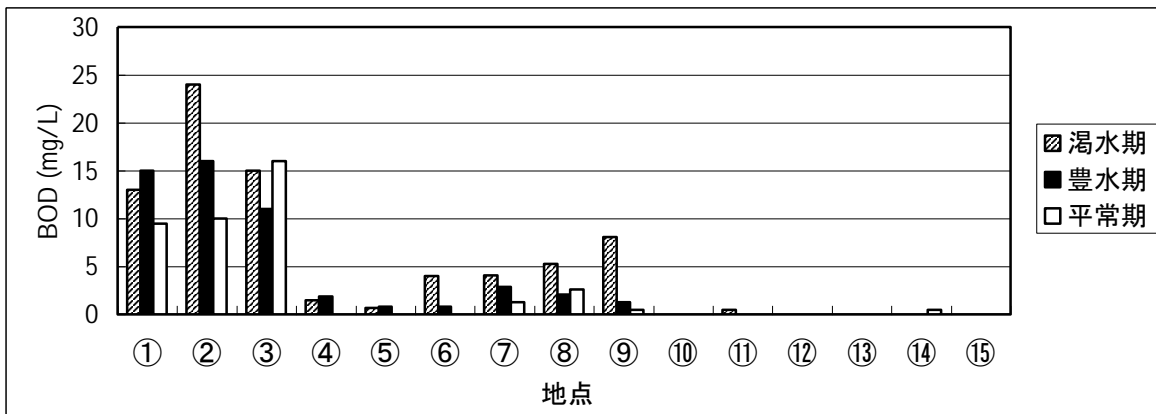


図 4-6(3) 水質測定結果 (つづき)

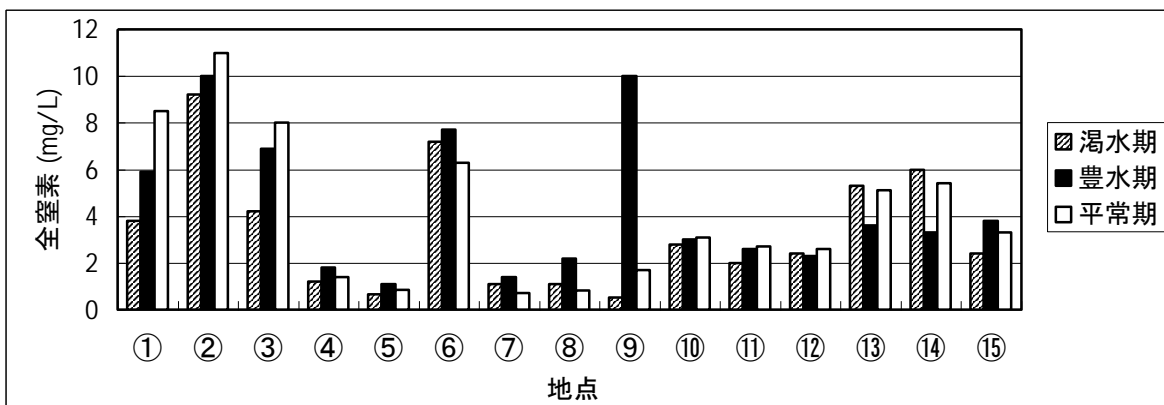
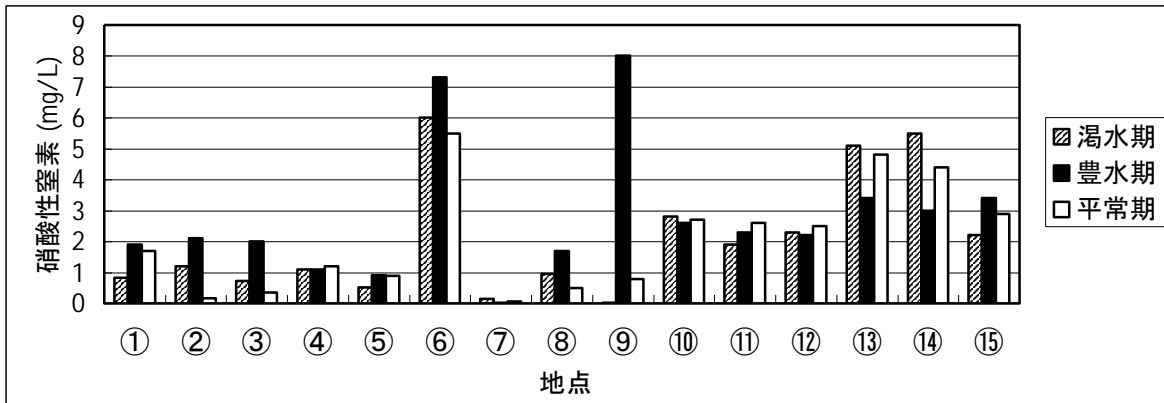
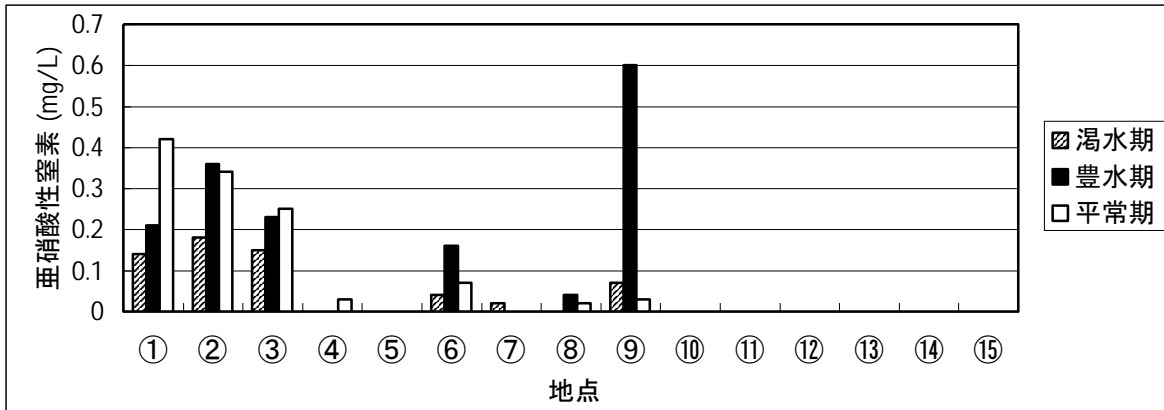
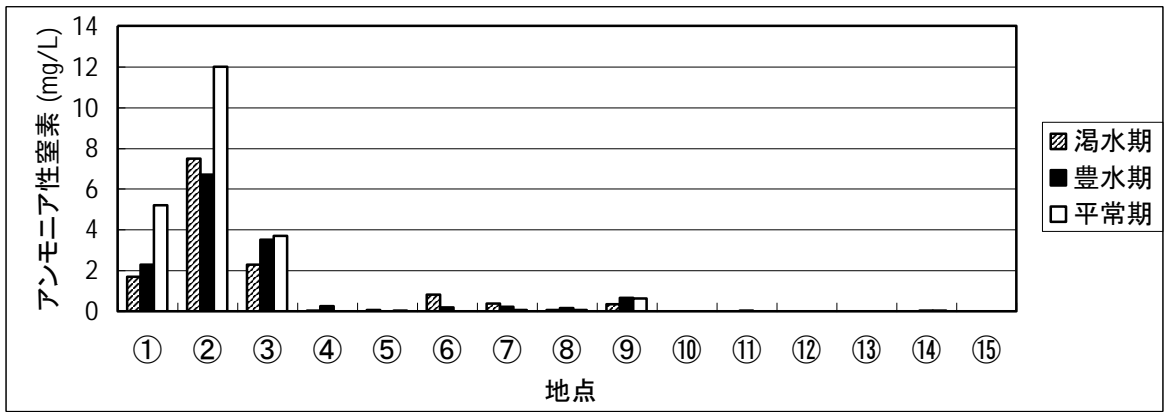


図 4-6(4) 水質測定結果 (つづき)

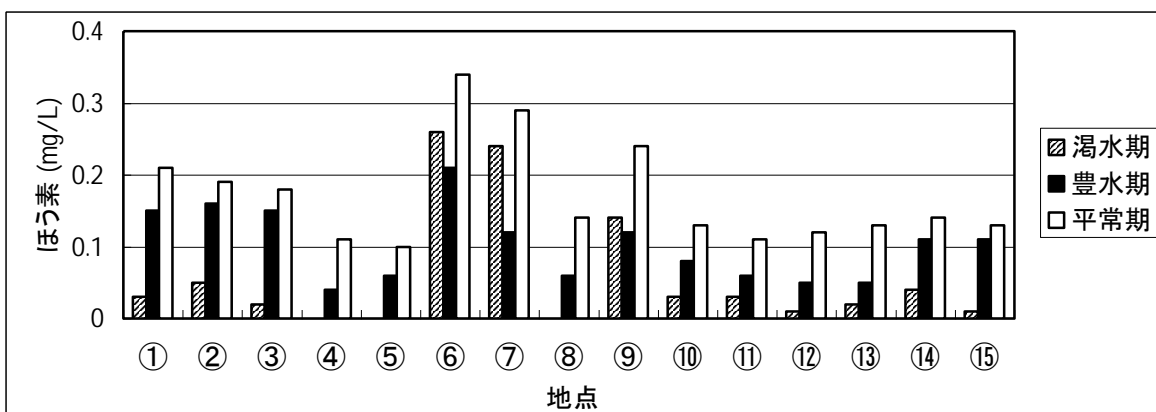
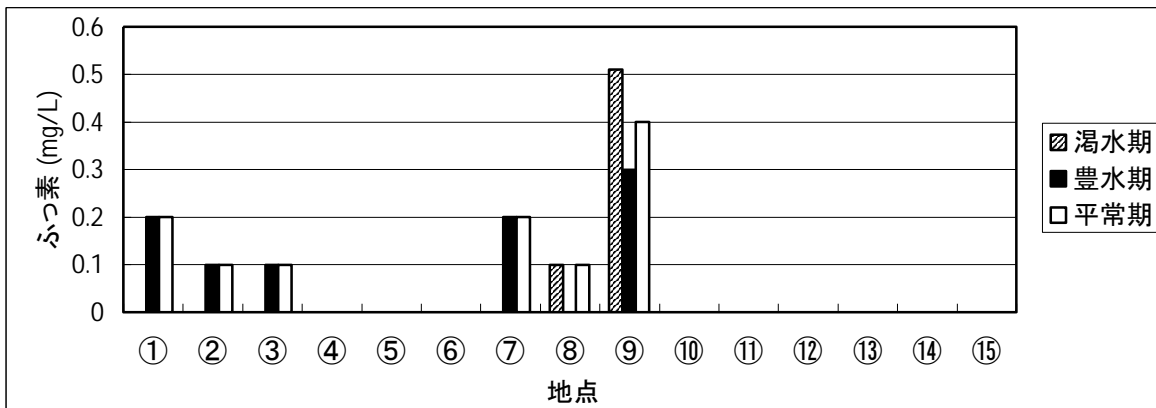
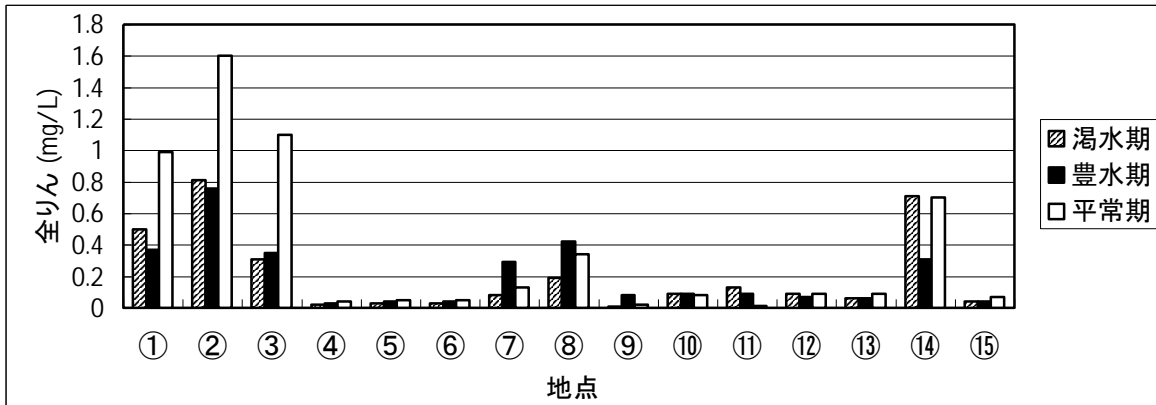
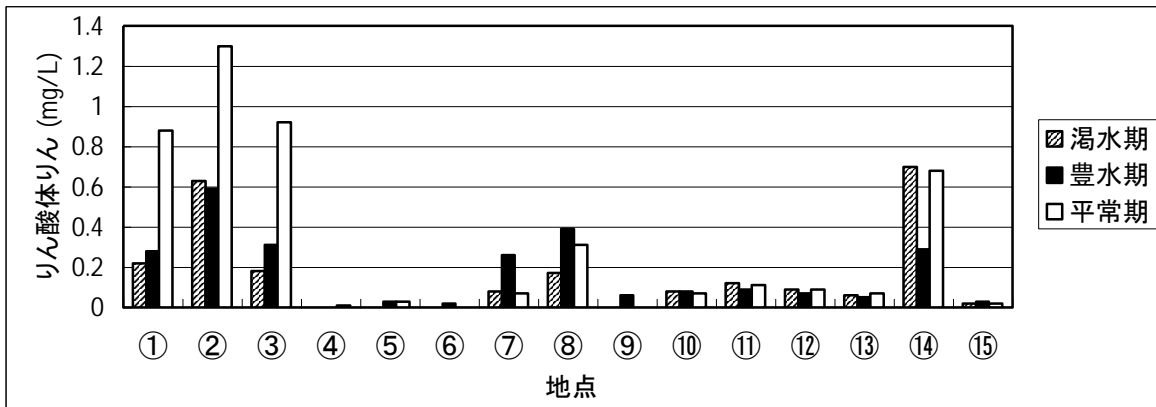


図 4-6(5) 水質測定結果 (つづき)

1) 水質全般の状況

一般性状の中では、地点④～⑥、⑦～⑨、および⑭において臭気が認められた。

生活環境項目の中では、豊水期に大腸菌群数が高くなり、地点⑩～⑬の湧水でも河川類型 B 型（水道 3 級としての利用に適応）の環境基準（5,000MPN/100mL）を超えていた。

地点⑨では、豊水期、平常時ともに n-ヘキサン抽出物質が検出された。

環境基準健康項目の中では、豊水期には地点⑦において環境基準に近い濃度の砒素が検出されたほか、地点⑨では環境基準未満ではあるものの鉛とセレンが検出された。これら 2 地点ではふっ素濃度もやや高かった。また、平常期には地点⑥において、環境基準未満ではあるもののセレンが検出された。この地点ではほう素濃度もやや高かった。現時点でこれら汚濁物質の起源は特定できない。その他健康項目に含まれる PCB、揮発性有機化合物、農薬、油分は、すべて定量下限未満であり、これらによる汚染は認められなかった。

2) ダイオキシン類

ダイオキシン類については、分析した 4 試料（豊水期）および 7 試料（平常期）のいずれから、河川水及び地下水における環境基準値（1 pg-TEQ/L）未満ではあるが検出された。それらの濃度を、平成 14 年度に実施した湧水期調査の際の結果とともに、図 4-7 に示した。3 期の調査を通して分析した 4 試料（代表的湧水 3 ヶ所と洞穴水）の濃度（毒性当量値）は、いずれも湧水期に高く、次いで平常期、豊水期の順に低くなった（ただし、地点⑭だけは平常期と豊水期の濃度が同じであった）。平成 12～13 年度に沖縄県が実施した沖縄島中南部地域 34 ヶ所の地下水分析ではダイオキシン類濃度は 0.021～0.11 pg-TEQ/L であり、これらと比較すると本調査において地下水から検出されたダイオキシン類の濃度はいずれも高く、何らかの特異な汚染源が存在する可能性が考えられる。ここで、宜野湾市内における主なダイオキシン類の起源としては、燃焼、農薬（PCP および CNP）不純物、および PCB が想定されるが、ダイオキシン類の同族体組成（下註）を検討することにより、ダイオキシン類の起源について以下に考察した。各試料から検出された各同族体の濃度を図 4-8 に示した。

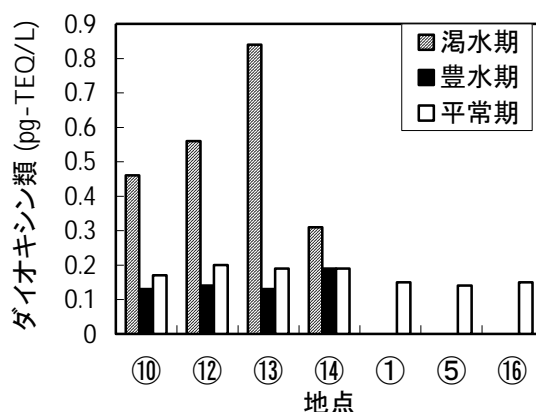


図 4-7 ダイオキシン類濃度の推移

(i) シリガーラ流域以外のダイオキシン類発生源

シリガーラ（地点①）は TeCDDs および PeCDDs が多く、CNP 含有ダイオキシン類などの寄与が大きいと考えられる。シリガーラの水の大部分は普天間飛行場下流側のフルチンガー（地点⑭）に流出すると予想される。シリガーラとフルチンガーの水に含まれる TeCDDs および PeCDDs の濃度を比較すると、シリガーラの水に含まれるダイオキシン類は、フルチンガーに至るまでに数十～百倍程度希釈などによって濃度が減少することになる。

一方、フルチンガーでは OCDDs と Co-PCBs の濃度が高く、シリガーラと同等以上であった。したがって、これらフルチンガーで検出されたダイオキシン類は、シリガーラ以外から供給されたものの寄与が大きいと推定される。さらに、フェンス横（地点⑤）およびヒャーカーガー（地点⑫）についても、フルチンガーと同族体組成が類似していることから、これら地点で検出された OCDDs および Co-PCBs もシリガーラ以外から供給されたものである可能性が高い。

さらに、メンダカリヒージャーガー（地点⑩）やチュンナガー（地点⑬）もシリガーラとは同族体組成が大きく異なっており、シリガーラ以外にダイオキシン類の発生源が存在することを示している。

(ii) 大謝名メヌカーとの比較

大謝名メヌカー（地点⑯）の同族体組成は、フェンス横、ヒャーカーガー、フルチンガーのものに近いが、異なる点もある（HpODFs の有無など）。フェンス横、ヒャーカーガー、フルチンガーで検出されたダイオキシン類には、少なくとも部分的には大謝名メヌカーとは異なる発生源からのダイオキシン類を含んでいると推定される。

(iii) 渇水期調査時の燃焼起源ダイオキシン類

メンダカリヒージャーガー、ヒャーカーガー、チュンナガーで高い毒性当量が観測された渇水期調査時には、これらの地点で、PCDFs など燃焼起源の特徴となる同族体が検出され、それらの毒性当量に対する寄与も大きかった。ところが豊水期および平常期調査ではこれら地点における同族体組成が変化し、大部分の PCDFs の濃度が極めて低かった。また、平常期調査時、シリガーラ、フェンス横、大謝名メヌカーにおいて PCDFs はほとんど検出されなかった。よって、渇水期調査に観測された高い毒性当量に寄与した燃焼起源ダイオキシン類がどこから地下水に流入したかは、これまでの調査結果では不明である。

- 註：ダイオキシン類は、ポリクロロジベンゾーパラジオキシン（PCDDs）、ポリクロロジベンゾフラン（PCDFs）、およびコプラナーPCB（Co-PCBs）の合計 224 種類の物質（異性体）の総称であり、そのうち毒性対象物質として分析対象とされるのは 29 種類ある。PCDDs と PCDFs の各物質は、置換塩素数の違いにより各々 8 つずつの同族体に分類される。本報告では、これら同族体のうち塩素数 4～8 の PCDDs および PCDFs を各々 Te、Pe、Hp、Hx、OCDDs および Te、Pe、Hp、Hx、OCDFs と表記した。

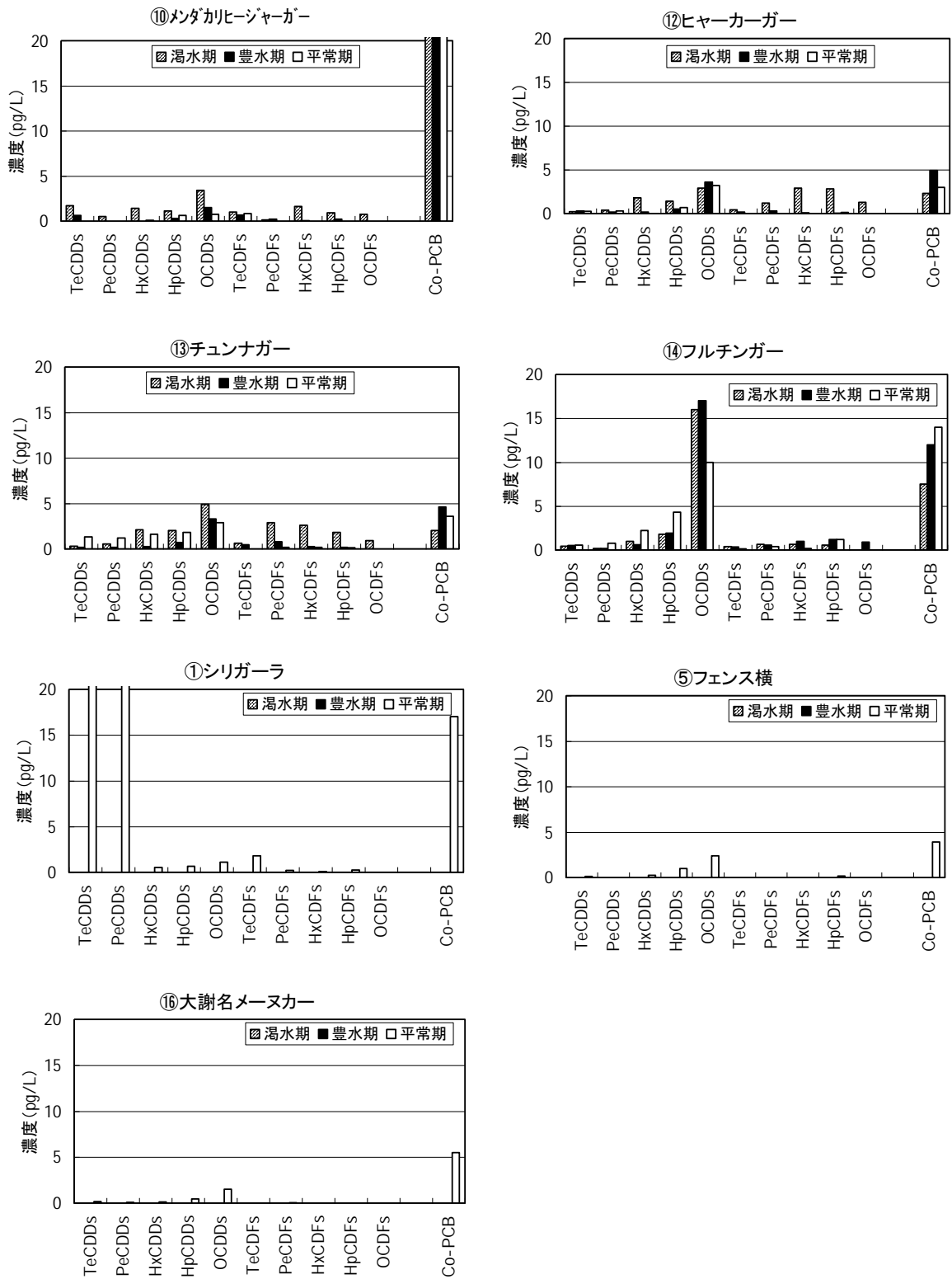


図 4-8 各試料のダイオキシン類各同族体濃度

3) 水量と濁り物質等の状況

各地点の流量は、豊水期が最も多く、平常期および渇水期は少なかった（図 4-9）。表流水の SS は渇水期が最も大きかったが、湧水の SS は豊水期が最も大きかった（図 4-10）。また、濁度（図 4-11）および大腸菌群数（図 4-12）は、ほとんどの地点が豊水期に最も高い値を示した。豊水期には、全体的な浸透水量の増加により、地表付近の汚濁物を含んだ水が直接地下水に含まれる割合が増加したことや、地下水路中に滞留していた汚濁物が流出する量が増加したことにより、とくに湧水に含まれる濁り物質等が増加したものと推測される。

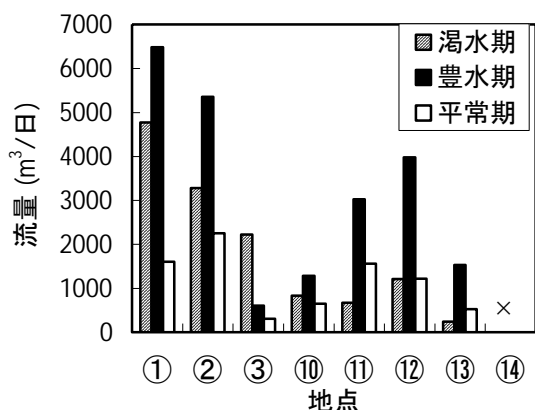


図 4-9 各地点の流量(⑭は測定不能)

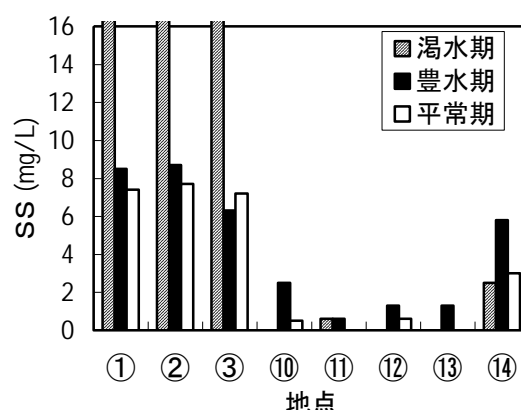


図 4-10 各地点の SS

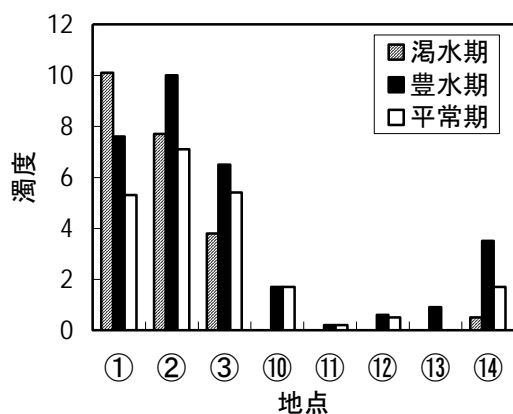


図 4-11 各地点の濁度

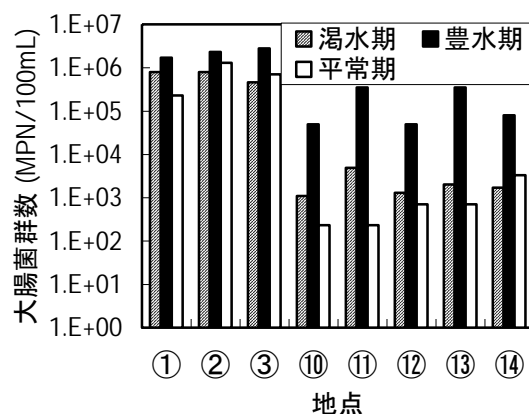


図 4-12 各地点の大腸菌群数

4) 普天間飛行場内自然環境の地下水保全機能と住宅密集地域の地下水水質への影響

普天間飛行場に近い地点④および⑤における地下水面水の全窒素濃度は、豊水期、平常期、および平成 14 年度渇水期のいずれの調査においても低かった。飛行場内には南西諸島地下水共通の問題である窒素汚染発生源が少ないと考えられる。これらの地下水は、その下流側の湧水（地点⑩および⑫）に向けて住宅密集地域を 500m 程度流下する過程で全窒素濃度がいずれも増加していた（図 4-13）。

一方、地点⑥の地下水面水は、石灰岩地域の他の地下水試料と比較して電気伝導度、全硬度、亜硝酸性および硝酸性窒素濃度、およびほう素濃度が高い。地表面からの深度が大きい（32～

33 m) にもかかわらず、住宅が密集した周辺地表面から浸透する生活排水などの汚濁物質による影響を受けていると考えられる。この地点と同一流域にあるが、キャンプ瑞慶覧内の地下水も加わっていると考えられる地点⑬の窒素濃度はこれより低かった。以上のように、宜野湾市内では住宅密集地域の生活排水による窒素負荷が地下水水質に明瞭な影響を与えているといえる。

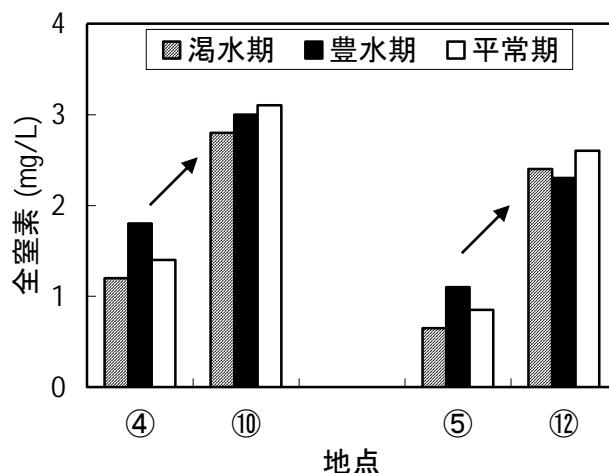


図 4-13 全窒素濃度の増大

5) フルチンガー (オーグムヤー) の水質の状況 (表 4-14)

大山第2流域上流側にある三つの表流水流入点の水 (地点①~③) は BOD が 10 mg/L 前後と高く、住宅密集地域の生活排水などによって汚染された水であるといえる。これら流入水の大部分は地下水系を経てフルチンガー (オーグムヤー: 地点⑭) に流出していると考えられる。

表 4-14 フルチンガーの水質 (抜粋)

項目	渇水期	豊水期	平常期
透視度 (cm)	>50	>50	>50
全硬度	240	260	240
SS(mg/L)	2.5	5.8	3.0
大腸菌群数 (MPN/100mL)	1.7×10^3	7.9×10^4	3.3×10^3
アンモニア性窒素(mg/L)	0.01	0.02	0.02
亜硝酸性窒素(mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01
硝酸性窒素(mg/L)	5.5	3.0	4.4
全窒素(mg/L)	6.0	3.3	5.4

一方、フルチンガー (オーグムヤー) の流出水の水質は、全硬度と透視度は高く、SS、大腸菌群数は比較的低い。また、アンモニア性および亜硝酸性窒素濃度は低く、その代わりに硝酸性窒素濃度が高い。これらの傾向は、好気的な環境の地層を浸透して涵養された地下水としての性質を示している。したがって、フルチンガー (オーグムヤー) に流出する地下水系は単なる地下排水路ではなく、汚染度の高い地表水に含まれる有機物や浮遊物を浸透過程で浄化する機能を十分に保持していると考えられる。今後ファーストフラッシュなど降雨増水時における

汚濁物質の再流出などを評価することが必要であるが、このような地下水系システムの保全は重要である。

6) 低湿地帯地域の地下水水質の状況

豊水期調査において、低湿地帯地域（地点⑦～⑨）の全窒素濃度は3地点とも渇水期および平常期よりも高くなり、そのうち1地点（地点⑨）では10 mg/Lに達した。低湿地帯地域の地下水は地下水位が高く、地表での施肥や生活排水などの短期的な影響を直接受けやすいことも予想される。これら3地点では豊水期、平常期において臭気が認められ、地点⑨では有機物の汚染指標のひとつである n-ヘキサン抽出物質も検出された。これら地点の地下水は、民家や肥料など近傍地表付近の汚濁源による影響を受けていた可能性がある。

平成14年度渇水期調査において、低湿地帯地域の地下水水質を石灰岩地域湧水(地点⑩～⑬)の水質と比較するといずれも全窒素濃度が低く、低湿地帯のタイモ畑が窒素を水系から吸収し浄化している可能性が考えられていた。しかしながら、このような人為的影響が大きいため、タイモ畑による窒素吸収について明らかにするには、別途詳細な調査が必要と考えられる。

3. 土壌調査

(1) 土壌採取地点および採取方法

採取地点は、表4-15および図4-14に示す合計11地点である。各流域の地下水および表流水の影響を受ける表層土および地下水面土を分析し、水質調査と関連して主として水によって運ばれる汚濁物質の土壌への移動および蓄積状況が把握できるよう配置した。

表層土は、各地点について中心1地点および周辺四方位（一つの対象地について、東西南北など一定の方向を定めて5～10mの間に配置する）からそれぞれ1地点ずつ、合わせて5地点で採取し、混合して試料とした（5地点混合方式）。また、地下水面土は、環境基盤調査におけるボーリング坑から得られたコアサンプルのうち、地下水面付近の土壌部分を採取した。

表 4-15 土壌採取地点

種類 (地点数)	番号	地点名	地点の概要	
地下水 流出口 付近 (3)	①	マヤーアブ ^{*2}	各地下水流域下流に位置し、普天間飛行場流出水の影響を受けやすいと考えられる地点	
	②	飛行場フェンス横		
	③	チュンナガー横		
	地下水面土 ^{*1}	④	大山貝塚下 (A-1)	普天間飛行場地下からの地下水の出口付近の地下水面（ボーリング・コアから採取）
		⑤	飛行場フェンス横 (B-1)	
		⑥	喜友名公民館 (C-1)	
低湿地帯表層土 (6)	⑦	メンダカリヒージャーガー付近	各地下水流域における代表的湧水直近の低湿地帯ボーリング地点周辺	
	⑧	ヒャーカーガー付近		
洞穴内堆積土 (4)	⑨	フルチンガー（オーグムヤー）	普天間飛行場内を流下してきた地下水が流れる洞穴内	
対照地点表層土 (2)	⑩	クマイアブ ^{*2}	普天間飛行場の影響を受けていないと考えられる地点（石灰岩台地東側辺縁部と、飛行場とは別流域の西側辺縁部の地点）	
	⑪	宇地泊		

*1：地下水面土の地点名に添付した記号は、環境基盤調査におけるボーリング地点名を示している。

*2：住宅地など適当な表層土採取地点が見出せない地域では、洞穴内の土壌を表層土試料として用いた場合がある。

1) 分析項目

土壌分析項目は、現況を幅広く把握するために、土壌の汚染に係る環境基準項目の他、油分、およびダイオキシン類とした。さらに、重金属等5項目については、溶出試験の他に含有量も測定した。これら分析項目および分析方法を表 4-16にまとめた。なお、ダイオキシン類は、地下水流出口付近試料 (①～⑥) および洞穴内試料 (⑨) について分析した。

表 4-16 土壌分析項目

分類 (項目数)	項目	分析方法	定量下限値	
土壌環境基準項目	金属等 (11)	カドミウム	JIS K 0102 55.2	0.001mg/L
		全シアン	JIS K 0102 38.3	0.01 mg/L
		銅	昭和 47 年 総理府令 66 号	0.5 mg/L
		鉛	JIS K 0102 54.2	0.005 mg/L
		六価クロム	JIS K 0102 65.2	0.005 mg/L
		砒素	JIS K 0102 61.2	0.005 mg/L
		総水銀	昭和 46 年環境庁告示 59 付表-1	0.0005 mg/L
		アルキル水銀	昭和 46 年環境庁告示 59 付表-2	0.0005 mg/L
		セレン	JIS K 0102 67.2	0.001 mg/L
		ふっ素	JIS K 0102 34.1	0.1 mg/L
		ほう素	JIS K 0102 47.3	0.01 mg/L
	揮発性有機化合物 (10)	ジクロロメタン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
		四塩化炭素	JIS K 0125.5.2	0.0001 mg/L
		1,2-ジクロロエタン	JIS K 0125.5.2	0.0001 mg/L
		1,1-ジクロロエチレン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
		シス 1,2-ジクロロエチレン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
		1,1,1-トリクロロエタン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
		1,1,2-トリクロロエタン	JIS K 0125.5.2	0.0001 mg/L
		トリクロロエチレン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
		テトラクロロエチレン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
		ベンゼン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
	農薬(5)	チウラム	昭和 46 年 環境庁告示-59 付表-4	0.0005 mg/L
		シマジン	昭和 46 年 環境庁告示-59 付表-5-1	0.0003 mg/L
		チオベンカルブ	昭和 46 年 環境庁告示-59 付表-5-1	0.002 mg/L
		1,3-ジクロロプロペン	JIS K 0125.5.2	0.0001 mg/L
		有機燐	昭和 49 年 環境庁告示 64 付表-1	0.01 mg/L
	PCB(1)	PCB	昭和 46 年 環境庁告示 59 付表-3	0.0005 mg/L
	油分(3)	トルエン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
		キシレン	JIS K 0125.5.2	0.002 mg/L
		エチルベンゼン	JIS K 0125.5.2	0.001 mg/L
含有試験(5)	カドミウム	底質調査方法 II 6	0.05 mg/kg	
	鉛	底質調査方法 II 7	1.0mg/kg	
	砒素	底質調査方法 II 13	0.1 mg/kg	
	総水銀	底質調査方法 II 5.1	0.01 mg/kg	
	PCB	底質調査方法 II 15	0.01 mg/L	
ダイオキシン類 (1)	ダイオキシン類	JIS K 0312	(下註)	

註：ダイオキシン類の定量下限値は、ダイオキシン類を構成する各同族体で異なる。

2) 土壌採取時期

土壌試料は平成 14 年 12 月 18 日から同 29 日までの期間に採取した。

3) 分析結果

土壌分析結果を表 4-17に示した。以下にこの結果から得られた環境に関する知見について述べる。

いずれの試料も、溶出試験の結果、揮発性有機化合物、農薬、PCB、油分はすべて定量下限未満であった。金属等も大部分は定量下限未満であり、セレンは対照地点を含む 5 地点で検出されたが環境基準値未満であった。また、ふっ素およびほう素も検出されたが、環境基準値に比較して低濃度であった。

含有試験の結果、PCB は定量下限未満であり、重金属はいずれも土壌汚染対策法による基準値に比較して低含有量であった。表層土と地下水面土とを比較すると地下水面土の方が鉛と総水銀の含有量が低い傾向が見られたが、これは石灰岩以外の母岩に由来する土壌の混合割合が異なるためと考えられる。

ダイオキシン類については分析した 7 試料いずれからも検出されたが、環境基準値未満であった。

表 4-17 土壤調查結果

表: 4-17 土壌調査結果

調査時期: 平成14年12月18日~29日

項目	飛行場直近						低湿地帯		洞穴		対照地点		環境基準値	
	表層土壌			地下水水面土壌			⑦マンガリ ジャーガー 付近	⑧ヒャーガー 付近	⑨フルチンガ (オグムヤ)	⑩クマイブ	⑪宇地泊			
	①マヤアブ	②フェンス横	③チュンナガ	④大山貝塚下	⑤フェンス横	⑥喜友名公民館								
採取地点の状況	洞穴	緩傾斜・林地	緩傾斜・裸地	地下水水面付近 (深度19.0~21.0 m)	地下水水面付近 (深度27.0~29.8 m)	地下水水面付近 (深度31.8~33.0 m)	平坦・草地	平坦・草地	洞穴	洞穴	平坦・林			
周辺状況及び採取時の状況	大山第一流域内。洞穴壁が棚状にせり出した部分に堆積した土壌を採取。石灰岩層を地下水とともに運ばれてきた土壌が堆積したと考えられる。	大山第二流域。谷状地形に設置された排水管出口付近。管出口の人為的に形成されたと考えられる排水溝内の土壌を採取。	喜友名流域。キャンプフォスター内に位置。上流側は住宅地、下流側はキャンプフォスターである。	大山第一流域。飛行場と住宅地境界の斜面上に位置。風化石灰岩そのままあるいは粉砕して試料とした。	表層土壌②と同様。風化石灰岩そのままあるいは粉砕して試料とした。	喜友名流域。宇喜友名の平坦な住宅街に位置する。風化石灰岩そのままあるいは粉砕して試料とした。	大山第一流域。住宅地と田イモ畑の境界で石灰岩層の崖下に位置する。田イモ畑は採取地点の低地側に広がっている。	大山第二流域。周囲は田イモ畑であるが、採取地点は高さ2m程度の草本が茂っており人為的なく乱は少ないと考えられる。	流入水及び飛行場を涵養区とする地下水及び表流水が集積すると考えられる地点。洞穴内端に堆積した底泥を採取した。	上流側の沖積土壌地点。住宅街と飛行場の間の畑地内に位置する。石灰岩層を地下水とともに運ばれてきたものや洞穴入口から運ばれてきた土壌が堆積したと考えられる。	低地側の沖積土壌で飛行場の影響が無いと考えられる地点。周囲は土地造成区及び住宅地。			
土質分類	沖積層	沖積層	沖積層	石灰岩及び風化石灰岩	石灰岩及び風化石灰岩	石灰岩及び風化石灰岩	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層			
土色	暗赤褐色	暗褐色	暗褐色	黄色	黄色	黄色	暗褐~黒褐色	暗褐色	オリーブ褐色	オリーブ褐色	暗褐色			
臭気	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無			
土性(野外観察)	重埴土	壤土~埴埴土	壤土	シルト質壤土	シルト質壤土	シルト質壤土	シルト質壤土	シルト質壤土	砂壤土	重埴土	砂壤土			
土質性	pH	8.4	7.9	7.7	8.5	8.6	8.7	7.8	8.0	8.2	7.9	-		
	COD	2.8	2.8	0.6	0.4	0.3	0.5	11	2.7	11	8.8	17	-	
	硫化物	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.01	ND	0.01	0.01	-	
含有試験	カドミウム	0.75	1.1	0.30	0.15	0.23	0.14	0.67	0.41	0.84	0.53	1.2	9*	
	鉛	39	40	34	11	9.6	6.4	39	31	41	41	51	600*	
	砒素	38	35	28	22	5.2	17	21	27	20	23	24	50*	
	総水銀	0.17	0.11	0.15	0.02	0.02	0.01	0.57	0.17	0.06	0.31	0.19	3*	
	PCB	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
	カドミウム	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01
土壌環境基準項目 溶出試験	全シアン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	不検出
	銅(含有試験)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	125
	鉛	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01
	六価クロム	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
	砒素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01
	総水銀	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0005
	アルキル水銀	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	不検出
	セレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	0.01
	ふっ素	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	ND	ND	0.1	ND	ND	ND	ND	0.8
	ほう素	0.09	0.10	0.10	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.07	0.07	0.15	1	
	揮発性有機化合物10項目	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	巻末資料参照
	農薬5項目	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	巻末資料参照
	油分 3項目	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	巻末資料参照
	PCB	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	不検出
ダイオキシン類(pg・TEQ/g)	1.4	1.1	0.57	0.83	9.1	2.7	—	—	4.4	—	—	1000		

単位: 土質性項目: COD、硫化物: mg/g 乾、含有試験項目: mg/kg 乾、溶出試験項目: mg/L、ダイオキシン類: pg・TEQ/g

*: 土壌汚染調査対策暫定指針値

第5章 天然記念物調査

今年度、宜野湾市文化課では普天間基地内東側の樹林帯における天然記念物調査を実施した。そのなかで、自然環境調査に反映できる結果について整理した。

立入日

平成15年7月7日 : 陸域生物

平成15年7月3日、8月27日 : 洞窟

1. はじめに

宜野湾市は地形的な特性からすると「低島」に属し、小起伏丘陵状の石灰岩の台地である。地質は、基盤としてはシルト質粘土からなる島尻層群とこれを不整合に覆う琉球層群中の石灰岩層から構成される。そして、その不整合ではしばしば洞穴が形成されており、海側では地下水が湧き出す湧泉（カー）になっている。西側の海岸低地は沖積層から成るが、内陸部の丘陵地では島尻層群が風化してできた「ジャーガル」と呼ばれる灰白色の土壌と、琉球石灰岩の台地には茶褐色の「島尻マーヅ」と呼ばれる土壌が広く分布している。

宜野湾市の地形的な特徴は、緩やかな起伏に富む「丘陵」地形としてとらえることができる。このような小起伏丘陵は低島の地形特性でもある。標高の高いところに広がる平地は、周辺の崖などと斜面状に連続し、台地地形を形成している。このような台地地形はサンゴ礁が隆起してできた琉球石灰岩からできており、特に第四紀更新世（洪積世）の地形に由来することから、「洪積台地」と総称されている。台地は市域の東側から西側に向かって階段状に低くなって行くことや元来の基盤がサンゴ礁であることなどから、このような洪積台地は「海岸段丘」と呼ばれている。

嘉数高台公園の展望台から普天間基地を眺望すると、宜野湾市のほとんどの部分を台地地形が占めていることが一目で了解でき、普天間基地はこのような台地地形の上に構築された施設であり、人為的な影響を強く受けた空間であることが理解できる。

2. 普天間基地内の植生および植物概要

植物的自然は気候要因と地形的な要因、土地的要因、生物的要因、人為的要因などの環境要因が相互に作用しながら統合されることによって成立している。気候的要因からみると、沖縄県全体は湿潤亜熱帯気候に属することから森林が成立する環境であることがわかる。事実、沖縄島北部地域や石垣島、西表島などには広大な亜熱帯の照葉樹林をみることができる。数千年前までは、構成樹種は異なるがそのような森林が当然ながら宜野湾市まで広がっていたと考えられる。しかしながら、現在の宜野湾市の森林率はわずかに6%にすぎない。このような森林の減少と衰退は人為的要因（畑地化、住宅地化などの開発）によると考えられる。事実、市域の森林緑地は開発を免れた、段丘崖の斜面地や河川周辺、墓地、米軍用地の外周部などの残存していることからも知ることができる。しかも、それらの森林緑地はいわば改変林で、土地的な自然林はわずかに段丘崖斜面地や米軍用地周辺部の一部でみることができるだけである。

宜野湾市の市街地は普天間基地を取り囲むように形成されており、中心地形成が難しい状況にある。普天間基地は終戦後まもなくから、畑地や集落であった場所が大きく改変された空間であり、植物的な自然環境も大きく改変されているが、基地内の旧集落跡地や基地外周部で、宜野湾市域の土地的な残存自然植生や自然回復してきた森林を見ることができる。基地内のほとんどの

地域は琉球石灰岩上にあるが、東側の宜野湾・神山などの旧集落跡地は島尻層群（クチャ）が覆っており、植生学的には異なった森林が形成されている。

基地周辺部西側域は台地斜面になっており、土壌が少なく乾燥的な環境のために、ガジュマル、ハマイヌビワ、ヤブニッケイなどが優占するガジュマルーハマイヌビワ群落やヤブニッケイーナガミボチョウジ群落などが見られる。これに対して島尻層群が分布する東側では、墓地群やウタキ（御嶽）、旧集落跡地などで森林が形成されている。そのような森林ではアカギ、タブノキ、ホルトノキ、シマグワ、ハゼノキ、オオバギなどが優占し、先駆陽樹林として、オオバギーアカギ群落、ハゼノキーアカギ群落、シマグワーアカギ群落などが見られる。また、旧神山集落の跡地にはホテイチク群落が広く分布している場所が見られた。旧神山、宜野湾集落の陥没ドリーネの中を流れるシリガーラ、赤道のマーカーガマなどの周辺にはガジュマル、アカギ、ホルトノキ、タブノキなどが優占するガジュマルーアカギ群落が見られる。

普天間基地の大部分を占める滑走路周辺はチガヤ、ハイキビ、ネズミノオなどが優占するチガヤ群落となっている。また、滑走路北側にはススキ、ギンネム、イヌビワ、ノアサガオなどが出現するススキ群落が広がっている。

3. 普天間基地内の動物相の概要

普天間基地の緑地はほとんどがチガヤ草地であることから、そのような開けた空間では冬季にはムナグロの渡り群が10～30羽程度確認されている。また、兵站宿舎などの周辺ではイソヒヨドリが周年生息しており、ススキ草地や先駆陽樹林の周辺では侵入種であるタイワンシロガシラが普通に確認されている。また、森林緑地内ではメジロ、ヒヨドリ、ウグイス、キジバト、シロハラ（冬鳥）などが確認されている。目撃数は少ないがズアカアオバト、サシバ（冬鳥）も確認された。

爬虫類ではミナミヤモリ、オキナワキノボリトカゲ、アオカナヘビ、ヘリグロヒメトカゲが、両生類ではオキナワアオガエル、ヒメアマガエル、カジカガエル、ヌマガエル、シロアゴガエル（侵入種）が確認された。蝶類ではクチナシを食草とする希少種のイワカワシジミ、シロオビアゲハ、モンキアゲハ、ジャコウアゲハ、アカタテハ、ルリタテハ、ツマベニチョウなどが、セミ類ではクロイワニイニイ、リュウキュウアブラゼミ、クマゼミ、クロイワツクツクがそれぞれ確認されている。

一般的には普天間基地内の動物相は森林緑地が少ないこともあって、特に鳥類、昆虫類の出現種数が少なく、多様性は小さくなっている。今後の跡地利用に際しては、森林緑地をできるだけ広く残すことが、種多様性を維持することからも必要であろう。

4. 普天間基地内地上部における保全の方向性

陥没地形とその周辺の植生、流路沿いの急傾斜地と谷底湿地などを一体として保全することが必要である。

アカギ・ホルトノキ・ハマイヌビワなどが分布する地域、クシヌウタキ周辺やアラグスクガー周辺は注目すべき地域といえる。一方、このような土地を結ぶ傾斜の緩やかな地域は二次植生・植林地が占めている。

保全の考え方としては緑地として残すとした場合、自然のまま残ることもあるが、公園として

整備されることもある。基地内の自然環境の質的な劣化を避けるためには、生き物の生息環境として残す視点が必要である。

5. 普天間基地内の洞窟

(1) 概況

宜野湾市においては、標高 100m 付近に洞口が数多く分布しているのが特徴であり、島尻層の上に琉球石灰岩が分布する地域の特徴がよく現れている。以下に調査時の概況を記す。

- 平成 15 年 7 月 3 日の調査時には以下の洞窟の位置と状況を確認し、さらに神山テラガマについては立入調査を行った。
 - カーグムヤーガマ、宇宜野湾のメヌカー、メーンサクガマ、仲門後ヌガマ、名称不詳のポノール 2 箇所、神山テラガマ、神山ウクマバカ、神山マーカー
 - 洞窟内には全て水があり、乾燥した状態の洞窟は無かった。いずれも市域から流入してくる水は島尻層からの粘土分に加え、生活排水や路面排水・整備工場等の排水で白く濁っていた。
- 平成 15 年 8 月 27 日の調査時にはアジバカガマおよびアンガー・マーカーを立入調査した。

(2) 保全上の着眼点

1) 宜野湾のカルスト地形の特徴を表す対象の保全

- 赤道のマーカー～アンガー、喜友名アジミー～フルチンガー（オーグムヤー）のように石灰岩台地を横断する洞窟の連続性
- トウルガン洞やマーカーにみられる自然橋
- 標高 100m 前後に集中するポノールとそれに伴うドリーネ

2) コウモリの利用可能性がある洞窟の保全（今回立入以外も含む）

コウモリの糞は洞穴性動物の餌となるため洞穴生態系の保全上重要である。ただし、沖縄島中南部では全体的に個体数が減少しており、25 年前の 1/10 程度と推定される。宜野湾市の近くでコウモリを確認個体数が多い（約 20 個体）洞窟は浦添市内にある。以下に宜野湾市内でコウモリが利用している可能性のある洞窟を列記する。

神山テラガマ、マーカー、ウクマバカ、アジバカガマ（神山）、カーグムヤー（コウモリ）ガマ、ケレンケレンガマ

3) 洞内環境の保全

- 表流河川水が石灰岩台地の地下へと流入する入口にあたる洞窟においては、屎尿系排水（浄化槽／畜産場）による汚泥の流入・蓄積が著しく、悪臭がひどい。有機汚濁物質の蓄積が将来的に下流側の地下水汚染等の悪影響を及ぼすことのないよう、飛行場が返還された後にはヘドロや周辺の汚れを除去する手だてを講じる必要がある。
- 現時点では流入する雨水と下水への対策を講じ、洞内へは汚濁の少ない水を流入させることが必要である。

(3) 立入調査対象洞窟の状況

以下に立ち入ることのできた洞穴についてその状況を記す。

1) 神山テラガマ

- ヤイトムシの仲間と思われる生物を確認した。
- 古いコウモリグアノや戦争遺物も確認した。

2) アジバカガマ（神山原との境近くの無手原内）

- 標高 122.16m 程で、宜野湾では一番高位置に形成された洞窟である。
- 入口：崩れて様相が変わってしまった。前よりも小さくなった。
- 中は尿尿系排水によると思われる悪臭がひどい。
- 洞底を 5cm 程削るとコウモリグアノが 2～3cm ほど堆積しているのが確認できる。恐らく、戦前・戦中までの痕跡であろうと思われる。現在の利用はない。
- 洞内でウデナガサワダムシを確認した。

3) アンガー・マーカー

- アンガーでは水を確認していないが、洞奥のポノール付近にはあると推定された。
- 洞内の様子を見ると、大雨の際には洞内に水があふれると推定された。
- 天井は非常に高く、規模が大きい部類に入る。
- アジバカガマ同様、悪臭がひどい。