

## 第6章 総括考察

### 1. 環境基盤調査

#### (1) 調査項目の総括

##### 1) 地下水流域区分について

図 6-1に示すように、D地下水流域下流のボーリング H15.B-2 とC地下水流域とD地下水流域の境界のボーリング H15.B-3 については、ボーリング結果より地下水が無かったこと及び周辺の不透水性基盤の標高よりも高いことから判断して地下水流域の境界(不透水性基盤の尾根)であると判断された。

また、D地下水流域とE地下水流域の境界は断層に伴う比高差により区分されると推定しているが、断層を跨ぐ2箇所のボーリング調査によれば、推定断層南側のボーリング H15.B-1 の不透水性基盤標高は EL39.91m、推定断層北側のボーリング H14.C-2 の同標高は EL24.76m で、約 15m の比高差が確認された。しかし地質図等によれば、周辺の不透水性基盤も同様の比高差で傾斜していることから、ボーリングで確認された比高差 15mはかならずしも断層によるものではないと判断した。

上記のように、D地下水流域とE地下水流域の境界が明確に区分できないことから、補足調査として、推定断層東側の野嵩・普天間集落一帯に数多く残る井戸及び湧水に着目し、井戸の位置確認と井戸内の水位測定を行った。

調査の結果、図 6-2に示すように井戸及び湧水は 32 箇所に分布し、そのうち7カ所において地下水が確認された。確認された井戸の水位を測定すると、推定断層を跨ぐように地下水が分布することが明らかとなった。また、ヒアリングにより周辺の住民からもこの一帯は昔から地下水が豊富であることが確認された。

よって、D地下水流域とE地下水流域を区分している不透水性基盤の尾根の形成はないと判断された。

新たなD地下水流域とE地下水流域の境界調査として、豊富な地下水が確認されている野嵩・普天間集落一帯に注ぐ地下水流路の追跡を行った。図 6-2に示すように、この野嵩・普天間集落東側は分水域からなり、集水域は狭く、豊富な地下水を供給するのは難しい。このことから、野嵩・普天間集落一帯に集まる地下水は不透水性基盤の標高が高い宜野湾市役所方向から流下していると想定される。この根拠としては、宜野湾市役所付近の既存ボーリング結果から、地下水の厚さが3m程確認されている。野嵩から宜野湾市役所にかけては、クシヌカー、メヌカー、トゥナミガー等の湧水及びタキジョウガマ、ターバルガマ等の洞窟が線状に分布していることから、流水経路の可能性が高い。

以上より、野嵩・普天間集落一帯から宜野湾市役所付近にかけては地下水が確認されていることから、D地下水流域とE地下水流域の境界(不透水性基盤の尾根)を形成する可能性は低いと判断される。したがって、これら地下水流域の境界は、宜野湾市役所から南側付近(上原・赤道・愛知集落等)に位置している可能性が高いと推測される。

##### 2) 塩水クサビの分布範囲

電気伝導度測定の結果では、ほとんどの地点において高い数値は測定されず、内陸部まで塩水クサビが浸入していないことが確認された。しかし、A-4 のみにおいて季節変動が確認され、

湧水期には  $4000\mu\text{s/cm}$  まで上昇することから塩水クサビによる影響と考えられる。また、図 6-1 に示されるように、大山小学校付近において基盤層（島尻層）が湾のように陸側へ入り込んで分布していることから、大山小学校付近における塩水クサビは予想よりも若干内陸部へ浸入している可能性も考えられる。よって、塩水クサビの分布範囲は図 6-1 に示すような沿岸域に沿った範囲に分布している可能性が高い。

### 3) 各地下水流域における地下水位の変動

以下に各地下水流域における地下水位の変動について考察する。

- C 地下水流域

C 地下水流域下流のボーリング A-1 孔における地下水の深さは 0.65m と年間を通じて一定し、豪雨時でも水位の上昇は 10cm 程度である。このことは、動水勾配が大きいため地下水が一気に流れ下ってしまうことや、地下水の流入量に対して C 地下水流域の容積が大きいためあまり上昇しないことが考えられる。

- D 地下水流域

D 地下水流域下流のボーリング B-1 孔における地下水の深さは 5.8m 程と深く、年間を通して安定しているものの、豪雨時に 1m（最大で 3.8m）を超える水位の上昇が年 4 回程度確認され、一旦上昇した地下水位は 1 時間以内に収束するという特徴がある。この特徴より、B-1 孔は地下水面が年間を通じて安定（基盤層から高さ 5.8m）していることから地下水が豊富にある地下水盆内に位置すると推測される。また、豪雨時には地下水位が一端上昇するが 1 時間以内に収束することから判断すると B-1 孔は地下水盆縁の越流部に位置していると考えられる。

- E 地下水流域

E 地下水流域で観測したボーリング C-1 孔における地下水の深さは 1.2m 程と浅く、C 地下水流域のボーリング A-1 孔と同様に、年間を通じて一定している。このことは、A-1 孔と同様に、地下水の動水勾配が大きいことや、E 地下水流域の容積が大きいためあまり上昇しないと考えられる。

### 4) 森の川周辺の地下水機構の解明

調査結果により、古井戸カンガー付近には基地側から大量の表流水が流れ込んでいること、また森の川付近の不透水性基盤が海側へ突き出すように分布し、周辺よりも高くなっていること等から森の川周辺には①森の川流路、②古井戸カンガー流路、③大山二丁目付近流路の 3 つの地下水流路が予想される。このうち、森の川流路の湧水機構について以下に述べる。

調査結果に基づいて推定した森の川周辺の不透水性基盤（島尻層）等高線図を図 6-3 に示す。図に示すように、森の川における島尻層の地質構造は、森の川付近で海側へ突き出るように分布し、その突出した島尻層に細い溝状の地下谷が存在する。そして、その溝状の地下谷に沿って地下水が流れ、森の川付近において帯水層である石灰岩が侵食されたことにより、地下水が湧出しているものと考えられる。さらに、湧出口より基地側にかけて溝状の谷地形がみられることから、地下谷が基地側へ連続して存在するものと予想される。

## (2) 環境基盤調査における今後の課題

### 1) 流域界の把握について

#### (i) A・B・C地下水流域区分

普天間飛行場を含む石灰岩台地は地下水の涵養域になっていることから、土地利用によって大きな影響を受ける地域である。このため、下流の湧水群を維持するために各涵養域における地下水流域界を把握することが必要である。

14年度、15年度調査では主にC地下水流域の一部、D地下水流域、E地下水流域における各地下水流域界を把握するために不透水性基盤形状の調査を行ってきた。このため、A、B地下水流域及びC地下水流域の一部については殆ど調査が行われていない地域となっている。よって、今後はこのAからC地下水流域における地下水流域界を把握することが必要と考える。

#### (ii) D・E地下水流域区分

総合考察より、新たなD地下水流域とE地下水流域の境界は、宜野湾市役所から南側付近（上原・赤道・愛知集落等）に形成している可能性が高いと推測された。よって、今後はこの一帯の踏査や文献調査などを行う必要がある。

### 2) 森の川に湧出する地下水構造の解明について

総括考察では文献（ボーリングデータ・発掘資料）及び踏査により、森の川一帯の不透水性基盤の形状及び湧水流路を推定した。その結果、森の川付近の不透水性基盤は周辺よりも標高が高く、北側へ突きでた溝状の地下谷を形成しており、この地下谷に沿って地下水が流れていると予想された。前述した文献は森の川湧水から下流についての資料のみで、湧水上流の普天間基地に至る文献はほとんどないのが現状である。よって、森の川の湧水を保全するためには湧水に注ぐ地下水流路及び供給元である地下水流域の把握が重要である。

### 3) 塩水クサビの分布範囲について

塩水クサビは湧水から供給される淡水と塩水の比重の違いから形成され、それぞれの圧力で微妙なバランスを保っている。このため、普天間飛行場返還後の土地利用でアスファルトや構造物等により地表面が覆われると雨水浸透が阻害され、石灰岩台地からの淡水の供給が減少し、塩水クサビが内陸部まで侵入する可能性がある。この塩水クサビの侵入により、大山低地一帯の植生や農作物等に塩害をもたらすことが懸念される。

総括考察より塩水クサビが発達している地域をある程度絞り込むことができた。大山小学校付近の不透水性基盤の上面深度は周辺よりも深い凹地形を形成しており内陸部まで塩水クサビが侵入している可能性が高い。また、塩水クサビの季節的な変動が確認されたことから今後は長期的な観測も必要である。

また、石灰岩台地から湧水として大山低地に湧出した地下水の一部は表流水として流れ、一部は再び地下水として浸透する。この大山低地に湧出した表流水及び地下水の流水経路を把握することで塩水クサビに影響を与える湧水及びその背後の地下水流域を把握できると考える。

以上より、今後は以下の調査が必要である。

- 大山小学校付近における塩水クサビの広がりを確認すること

- 塩水クサビの長期的な変動を把握すること
- 表流水及び地下水の流水経路を把握すること

### **(3) 今後の調査内容**

今後必要な調査内容を以下に示す。また、調査位置を図 6-4に示す。

#### **1) 新たなD地下水流域とE地下水流域の境界区分**

- 地質踏査
- 文献調査

#### **2) A、B、C地下水流域における地下水流域界の把握**

- 地質踏査
- 文献調査

#### **3) 森の川に湧出する地下水機構の把握**

- 1 m深地温調査
- 2次元比抵抗法（電気探査）
- ボーリング 3本（流水経路確認）

#### **4) 湧水量**

- 調査地点はメンダカリヒージャーガー、アラナキガー、ヒャーカーガー、フルチンガー、チュンナガーの湧水量の豊富な5地点を中心とし、さらに、10地点ほど補助地点を設ける。

#### **5) 塩水クサビの分布範囲の把握**

- ボーリング3本
- 地下水位観測3箇所
- 電気伝導度測定3箇所
- 地質踏査

## 2. 陸域生態系調査

### (1) 調査項目の総括

#### 1) 注目すべき種の分布状況からみた環境基盤類型の評価

表 3-2 貴重種確認状況一覧表を見ると、確認された注目種の多くは⑩区域(30 種)に顕著に集中しており、これに次いで⑧⑭(15 種) > ⑥(14 種) > ⑮(13 種) > ⑦区域 (12 種) の順に多いことが判る。

⑩区域はタイモ耕作田とその休耕田等がモザイク状に分布する地域であり、市域内でも特徴的なまとまりのある淡水湿地である。

⑥区域は石灰岩残丘上の樹林が散在する宅地であり、⑧区域は森の川から伊佐へつながる斜面上の緑地、⑦区域は基地に隣接して墓の並ぶ谷地形に残存する緑地である。各区域毎に含まれる樹林の面積やその連続状況には差はあるが、内部に御嶽林、墓地林、斜面林を含むことでは共通している。

⑭区域は比屋良川谷底低地を中心とする緑地であり、⑮区域は志真志川谷底低地に畑地と樹林が散在する住宅地である。

科学的対照区とした中城城趾周辺の環境と比較すると、宜野湾市域には科学的対照区ほど発達した樹林はみられない。しかしながら、水田や御岳、墓地、急傾斜地や河川といった、土地利用の変化を阻害するような要素のある地域に、注目種が残存していることが窺われる。

以上の注目すべき種の分布状況から普天間飛行場ならびにキャンプ瑞慶覧についても類推し、市域全体として注目すべき環境類型として以下のものを抽出した。

	軍用地外市域	軍用地内市域
大山水田の湿地環境	⑩	
墓地林・御嶽林・斜面林	⑥⑦⑧	①
谷底低地	⑭⑮	⑨⑬

これらの分布は図 6-5に示した。

#### 2) 市域内生物相の特定環境への依存状況

宜野湾市史、平成 10 年度普天間基地周辺現況調査ならびに平成 14・15 年度調査で確認することのできた、植物（維管束植物）、哺乳類、鳥類、爬虫類・両生類について、確認地点ならびに種の環境選好<sup>1</sup>特性から、環境基盤類型区分の 18 区域別にその依存状況を解析し、跡地利用によって特定の環境基盤が失われたときに市域から姿を消す可能性のある生物種の認識に努めた。その結果は、植物と鳥類において環境選好の幅が狭く、特定環境の変化に対する脆弱性が窺われる種が多く認識された。その内容は以下の通り。

##### (i) 植物

植物における環境選好の幅が狭い種としては、水田の水辺環境（⑩区域）に依存する種が 48 種、海浜部の環境（⑮区域）に依存する種が 19 種、樹林地（①⑦⑧⑭）に依存する種が 16 種（うち森林的環境に依存する種が 2 種、石灰岩の段丘平坦面と段丘斜面の疎林的環境に依存する種が 9 種、谷底低地の疎林的環境に依存する種が 5 種）認識された。この結果は

資料 表 2-1 に示した。

## (ii) 哺乳類

哺乳類における環境選好の幅が狭い種としては、水田の水辺環境（⑩区域）に依存する種が1種、森林的環境（⑦区域）に依存する種が1種認識された。この結果は資料表 2-2 に示した。

## (iii) 鳥類

鳥類における環境選好の幅が狭い種としては、沿岸部の環境（⑱区域）に依存する種が6種、沿岸から淡水湿地（⑱～⑯区域）に依存する種が3種、水田の水辺環境（⑯区域）に依存する種が31種、河川沿いの樹林環境（⑭区域）に依存する種が1種認識された。

また、水辺とセットになった樹林とその周辺部（⑱⑯⑭⑮④）に依存していると考えられる種も20種認識された。

この結果は資料表 2-3 に示した。

## (iv) 爬虫類・両生類

爬虫類・両生類における環境選好の幅が狭い種としては、森林的環境（⑦区域）に依存する種が1種、水田の水辺環境（⑯区域）に依存する種が2種、水辺とセットになった緑地（⑦⑯⑬⑭）に依存する種が4種認識された。

この結果は資料表 2-4 に示した。

## （2）陸域生態系調査における今後の課題

現在、宜野湾市における陸域の生物相の保全上重要な機能を果たしていると考えられる御嶽林・墓地林ではあるが、科学的対照区には規模や発達の程度で及ばない。そのため、この機能が発揮されるためには、周辺の樹林や草地・耕作地など一体としてより広い範囲で保全する必要性も考えられる。できれば、長期モニタリングサイトを設定し、生物相が衰退傾向にあるか否かを判断する基礎情報を把握したい。

特に鳥類については、水辺・湿地を生息環境とする渡り鳥の確認種数が激減したことから、長期モニタリングが必要であると考えられる。

また、昆虫類についても環境の変化によって種構成が変化しやすく、指標性が高いと考えられることから継続調査が必要と考えられる。特に、地区毎の差はあるものの、今回の調査で確認した種の3～7割程度新規確認種が含まれることから、まだ十分に現況が把握できたとは言い難い状況にある。

タイモ耕作田については、淡水湿地を生育基盤とする生物群にとって特異な環境を提供していることが考えられる。その成立基盤である市域の地下水文環境の保全を図るとともに、御嶽林や墓地林と同様、長期モニタリングサイトを設定し、追跡調査を行うことが必要と考えられる。

---

<sup>1</sup> 環境選好：それぞれの種が特定の環境（条件）を選択的に好むこと

### 3. 生活環境調査

#### (1) 大気質測定結果のまとめ

表 6-1に測定結果及び環境基準値一覧を示し、概要をのべる。

表 6-1 大気質測定結果一覧

測定項目	日付	宜野湾市				普天間変電所局				浦添局 平成 13 年度	牧港局 平成 13 年度	環境基準値
		平成 14 年 9 月	平成 15 年 6 月	平成 15 年 11 月	平成 16 年 2 月	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	0.003	0.003	0.002	0.002		0.002	—	0.04.
	1 時間値の 最高値	0.022	0.020	0.006	0.017	0.014	0.006	0.006		0.109	—	0.1
浮遊粒子状物質 (mg/m <sup>3</sup> )	月平均値	0.027	0.021	0.020	0.031	0.031	0.020	0.016		0.021	0.037	0.1
	1 時間値の 最高値	0.133	0.090	0.128	0.110	0.121	0.066	0.057		0.117	0.180	0.2
二酸化窒素 (ppm)	月平均値	0.005	0.004	0.005	0.009	0.005	0.003	0.007		0.005	0.023	0.04
	1 時間値の 最高値	0.031	0.036	0.021	0.064	0.022	0.024	0.037		0.037	0.074	—
一酸化炭素 (ppm)	月平均値	0.2	0.1	0.2	0.3	—	—	—		—	1.1	10
	1 時間値の 最高値	1.8	0.6	0.6	3.3	—	—	—		—	5.7	20
最多風向	—	北北東	南西	北北東	北北東	北西	南南西	東北東		—	—	—
風速 (m/s)	月平均値	3.2	3.5	3.7	3.1	3.6	5.1	3.7		—	—	—

※宜野湾市及び普天間変電所局は、平成 14 年 9 月の測定結果を示し、浦添局及び牧港局は平成 12 年度の測定結果を用いた。

※宜野湾市、普天間変電所局、浦添局は一般環境測定局。牧港局は自動車排出ガス測定局。

### 1) 二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>)

宜野湾市局の調査結果と既存文献資料（浦添局、牧港局、普天間変電所局）との比較では、日平均値の測定結果には大きな濃度差は無かった。1 時間値の測定結果では宜野湾市局の測定結果 0.022ppm（月平均値の最大値）に対し、浦添局は 0.109ppm と約 5 倍の濃度差であったが、浦添局の高濃度の原因は時期的なものなのか、それとも他に原因があるのか特定は困難である。

環境基準との比較では、宜野湾市局では 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 であり、環境基準は十分に満足している。

浦添局では、1 時間値の最高値が環境基準値を超えているが、日平均値が 0.04ppm を超えた日数は 0 日であった。

### 2) 浮遊粒子状物質 (SPM)

宜野湾市局の調査結果と既存文献資料（浦添局、牧港局、普天間変電所局）との比較では、浦添局及び普天間変電所局とは日平均値の測定結果には大きな濃度差は無かったが、1 時間値の測定結果では宜野湾市局の 0.133mg/m<sup>3</sup> に対し、浦添局が 0.117 mg/m<sup>3</sup>、牧港局が 0.180 mg/m<sup>3</sup> と高い値であった。浦添局における高濃度の原因の特定は困難であるが、発生時期によっては黄砂が原因ではないかと考えられる。牧港局においては自動車交通量の多い国道沿いの測定局であるため、自動車の走行時のタイヤによる粉じんの巻上げが原因と考えられる。また、平成 16 年 2 月の宜野湾市局における測定結果では、月平均値が 0.031mg/m<sup>3</sup> と他の測定月より高い値を示しているのは、黄砂（沖縄気象台観測）が原因であり、また、1 時間値の最高値も 0.110mg/m<sup>3</sup> と比較的高い値を示していた。

環境基準との比較では、1 時間値が 0.20mg/m<sup>3</sup> を超えた時間及び日平均値が 0.1mg/m<sup>3</sup> を超えた日数は宜野湾市局及び既存文献資料ともに 0 日であり、環境基準を満足している。

### 3) 二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>)

宜野湾市局の調査結果と既存文献資料（浦添局、牧港局、普天間変電所局）との比較では、一般環境測定局である浦添局及び普天間変電所局とは測定結果に大きな濃度差は無かった。自動車排出ガス測定局である国道沿いの交通量の多い牧港局は両局に比べて約 4 倍程高い値を示しており、これは自動車の排出ガスに起因すると考えられる。

平成 16 年 2 月の測定結果では、月平均値が 0.009ppm、1 時間値の最高値が 0.064ppm と他の測定月よりも高い値を示しているのは、冬場に多く発生する放射冷却現象が原因と考えられる。

環境基準との比較では、日平均値が 0.04ppm を超えた日数は現地測定結果及び既存文献資料ともに 0 日であり、環境基準は十分に満足している。

### 4) 一酸化炭素 (CO)

宜野湾市局は一般環境大気測定局であり、既存文献資料の牧港局は自動車排出ガス測定局であるため測定結果を単純に比較はできないが、日平均値の測定結果は宜野湾市局が 0.2ppm（月平均値の最大値）であり、牧港局では 1.1ppm であった。1 時間値の測定結果は宜野湾市局の 1.8ppm（1 時間値の最高値）に対し牧港局では 5.7ppm であった。この両局の濃度差は国道沿いの交通量の多い牧港局と一般環境測定局である宜野湾市局との違いは、自動車の排出ガス量の



違いによるものと考えられる。また、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。

## 5) まとめ

今調査の結果、普天間基地周辺の測定局である宜野湾市局及び普天間変電所局では、すべての調査項目（二酸化硫黄、浮遊粒子状物質、二酸化窒素、一酸化炭素）で日平均値及び 1 時間値の最高値とも環境基準を十分に満たしている。宜野湾市における普天間飛行場周辺の大気環境は、沖縄県の調査結果とほぼ同様な値を示しており、沖縄県の平均的な大気環境であると言える。また、今回の調査結果からは、普天間飛行場から発生する排気ガス及び粉じん等、大気環境への影響はほとんど無いと思われる。

## (2) 水質・土壌調査における今後の課題

本年度までの調査結果を踏まえ、本調査地域の水質を評価する上で、今後以下のような課題が残されていると考えられる。

### 1) 湧水量調査に基づく汚濁物質算定

地下水に含まれる汚濁物質の湧水流出域および沿岸海域の環境に対する影響を評価するために、湧水量調査に基づいた汚濁物質流出量算定が必要である。

### 2) ダイオキシン類の起源に関する詳細調査

本年度までの調査によって、本調査地域内地下水などからダイオキシン類が検出され、普天間飛行場内にも発生源が存在することが推定された。飛行場内地下水および土壌を含むさらに多くの試料を多角的に分析し、ダイオキシン類の起源を明らかにすることが必要である。

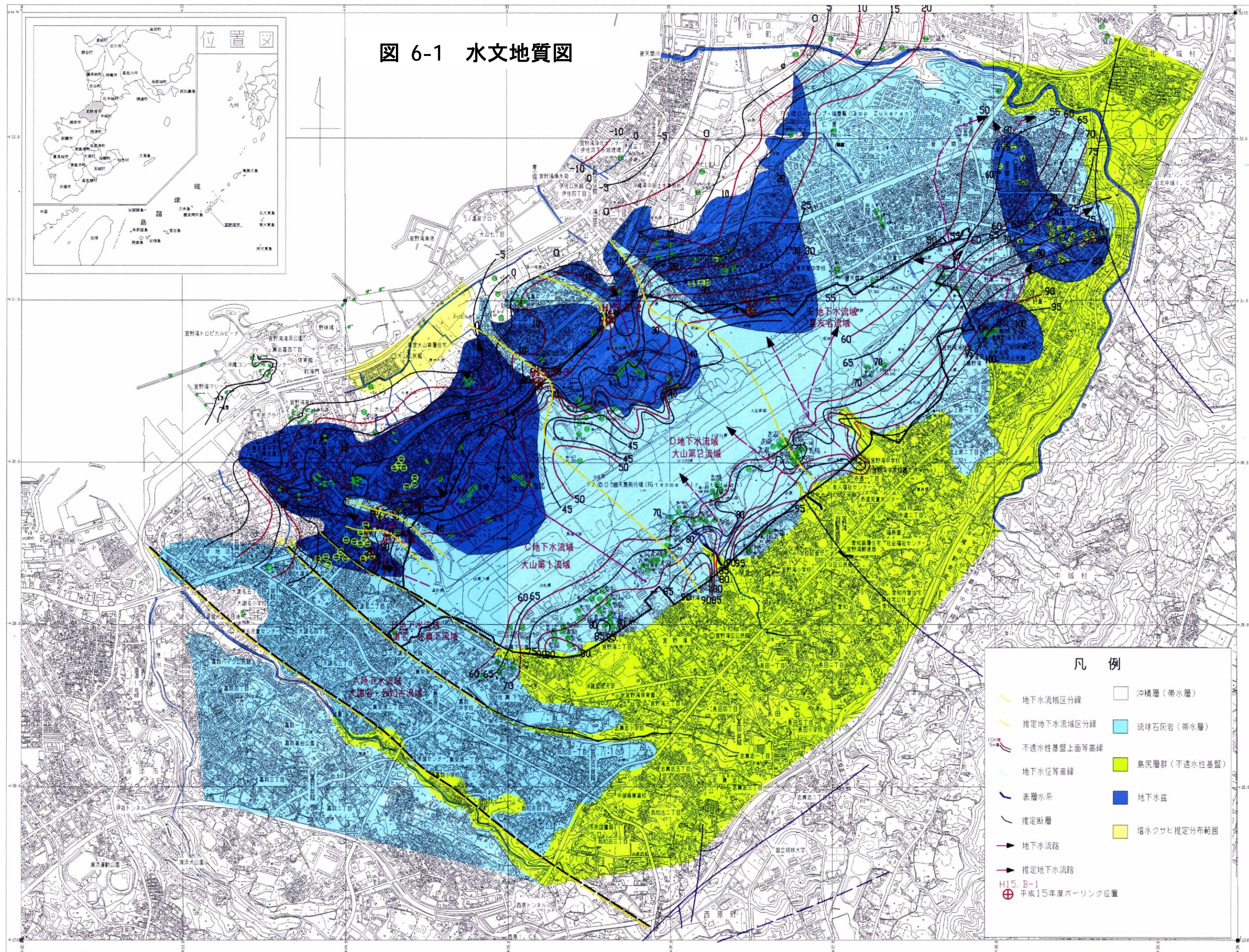
### 3) ファーストフラッシュの水質分析

河川などにおいて、降雨時初期に汚濁物質が高濃度で流出する「ファースト・フラッシュ現象」が知られている。短時間でも高濃度の汚濁物質の流出は流域生態系に影響を与える可能性があり、また、高い汚濁物質濃度が検出された場合には、汚濁物質発生源の特定のための有力な参考資料となりうる。本調査地域におけるファースト・フラッシュの水質分析を実施することが望まれる。

### 4) 沿岸海域の底質調査

本調査地域における地下水は、地表に湧出後、表流河川となって海に流出しているため、それに含まれる汚濁物質による沿岸海域への影響が懸念される。一方、普天間飛行場の滑走路等において降雨時に発生する表流水の一部も河川を通じて海域に流出している。したがって、これら河口付近において、これまでに流出した汚濁物質が底質に蓄積している可能性がある。これまでの汚濁物質流出の履歴を把握し、海域生物への影響を評価するために、沿岸海域底質の調査が必要である。

図 6-1 水文地質図



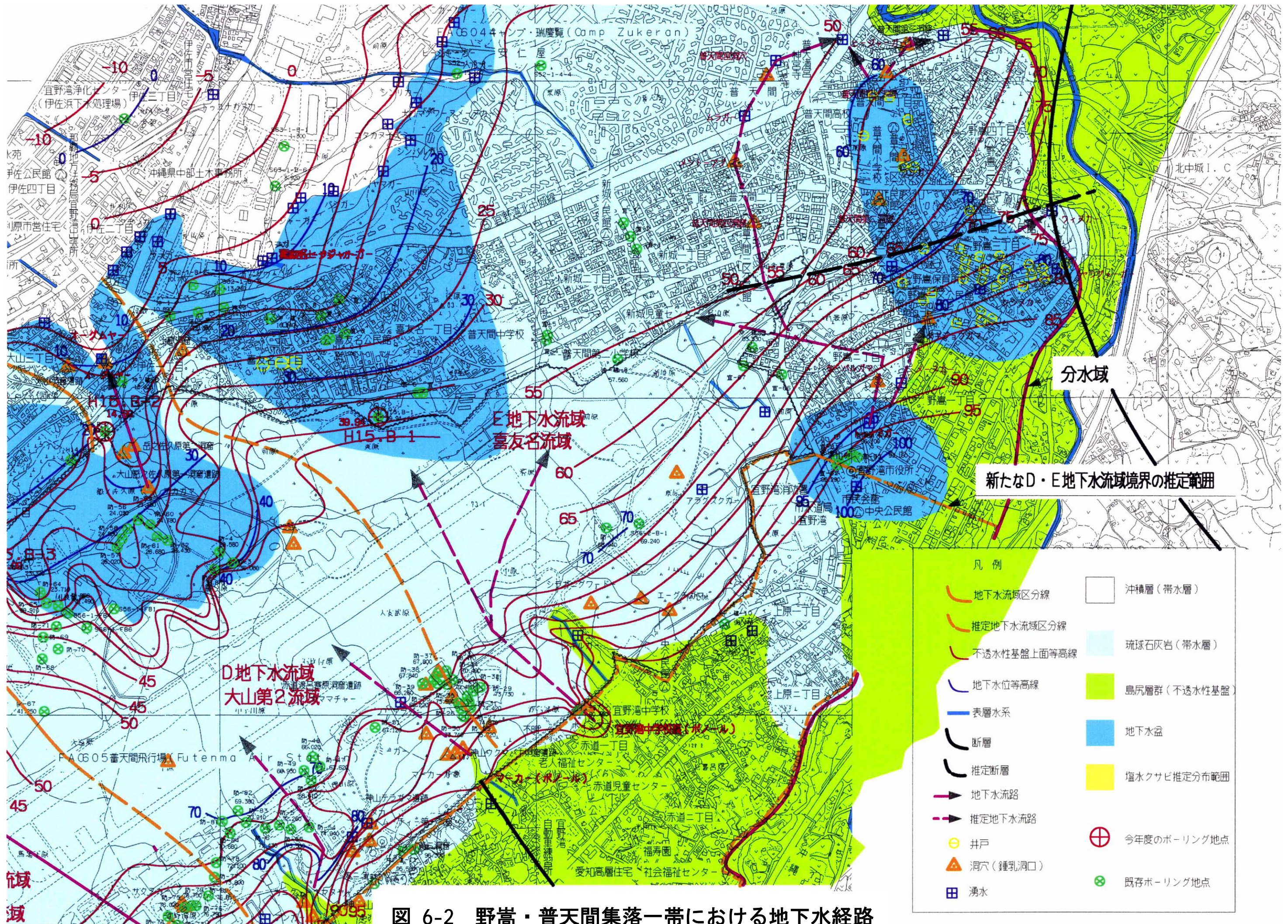
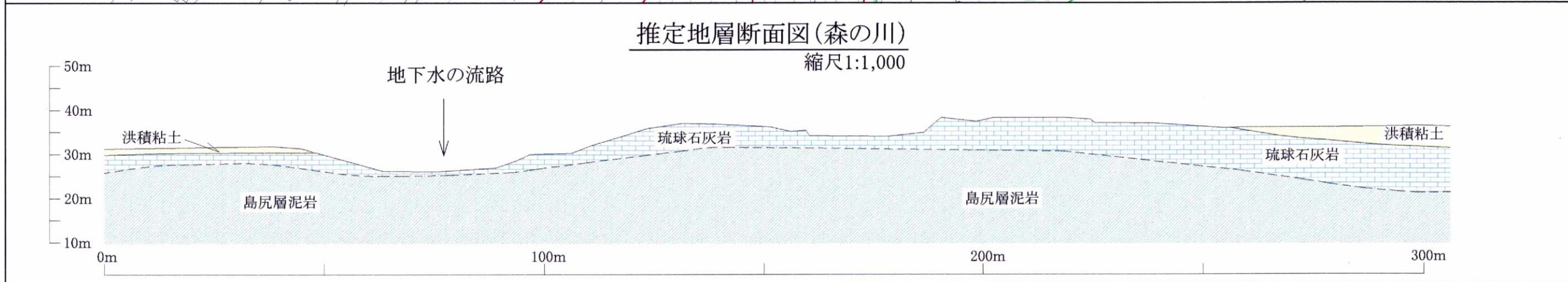
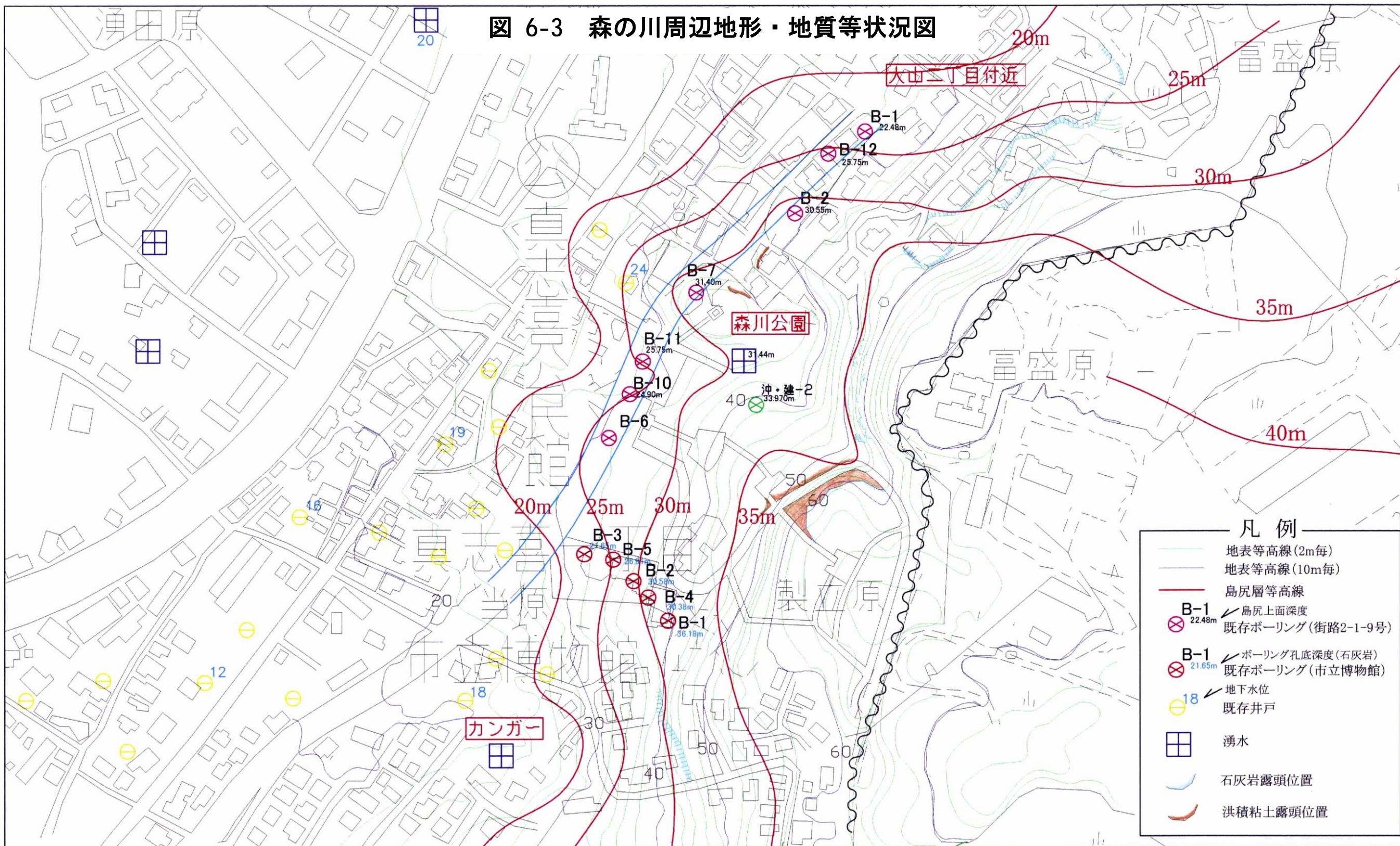


図 6-2 野嵩・普天間集落一帯における地下水経路



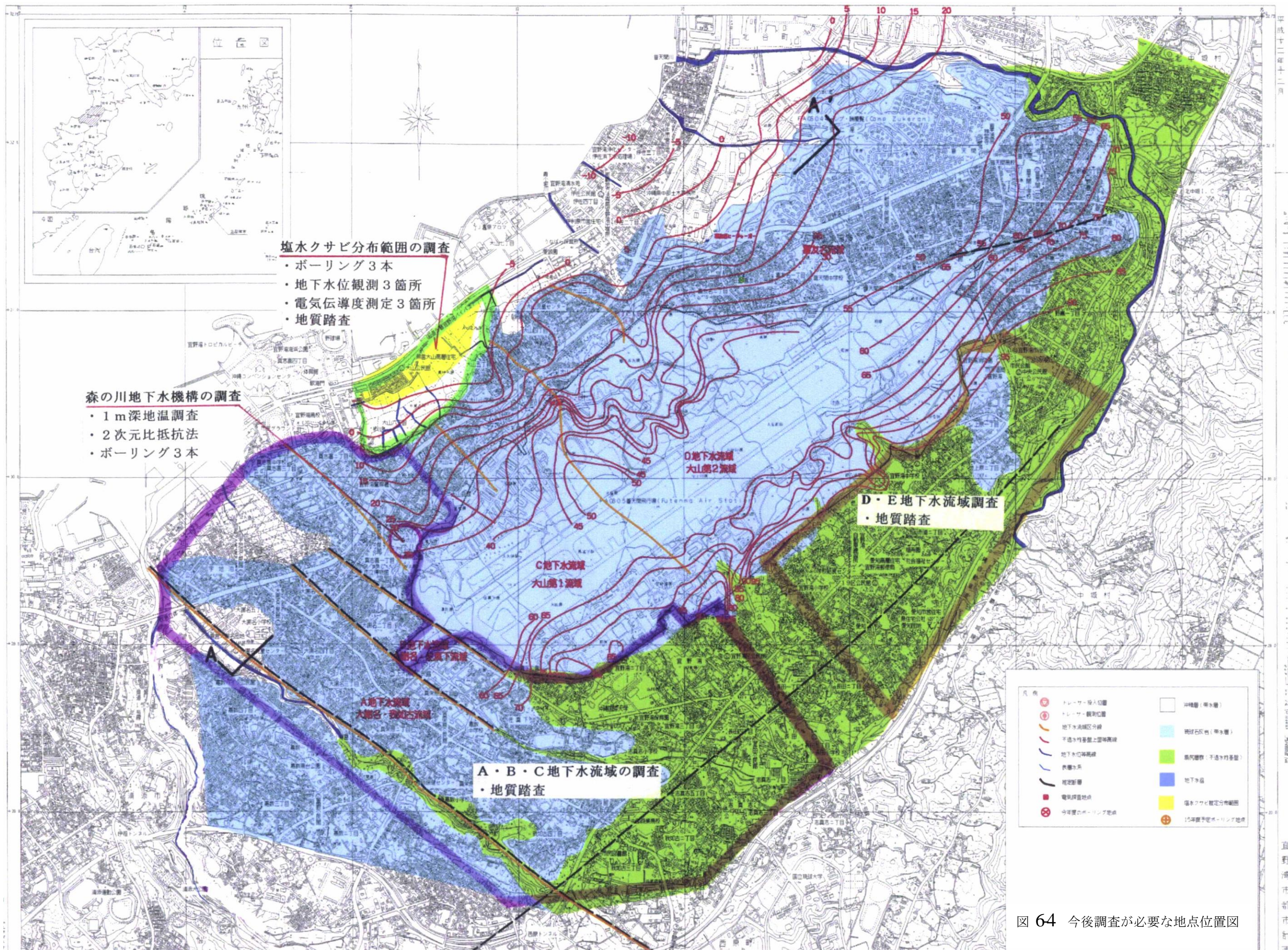


図 64 今後調査が必要な地点位置図

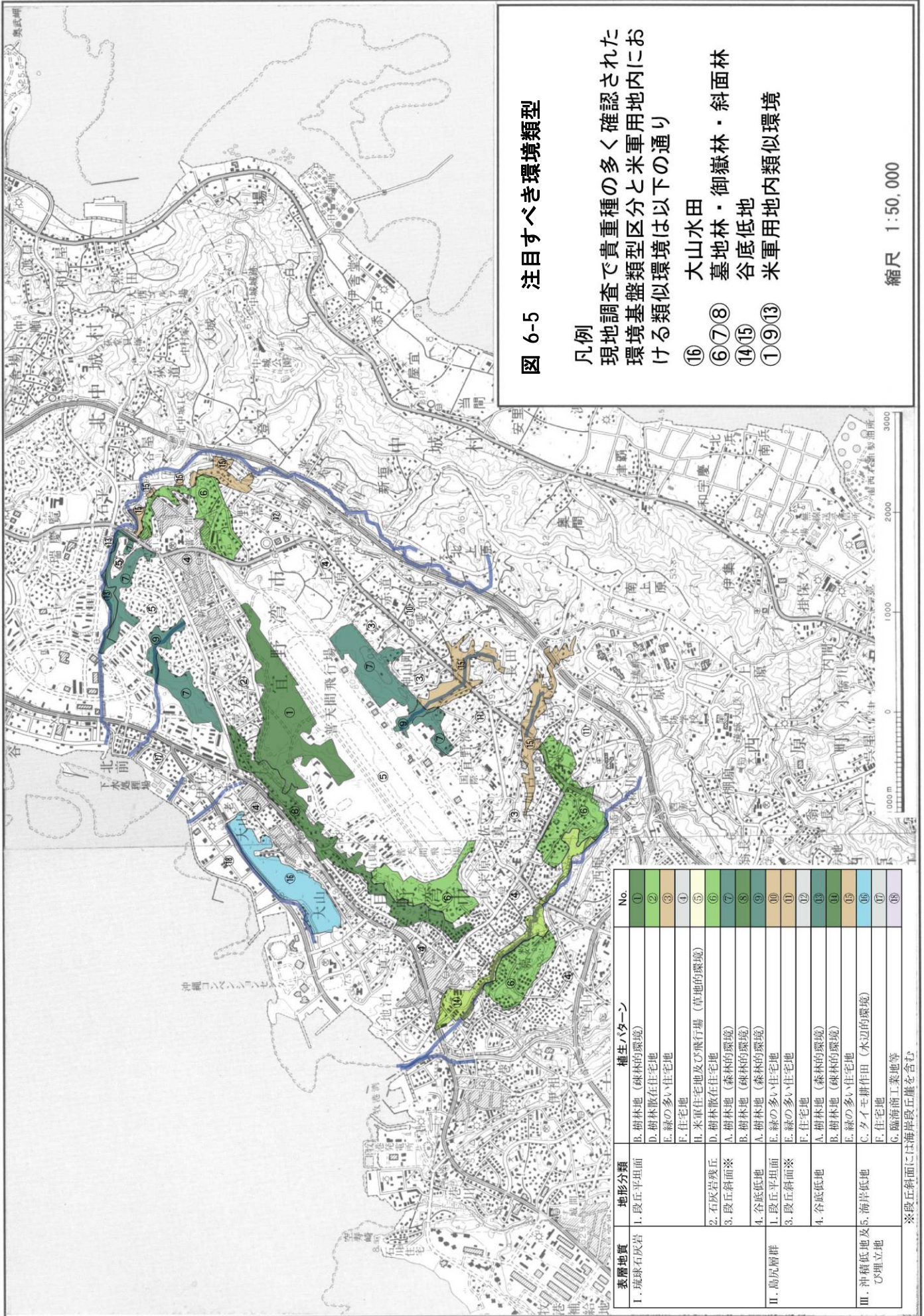


図 6-5 注目すべき環境類型

凡例  
 現地調査で貴重種の多く確認された  
 環境基盤類型区分と米軍用地内にお  
 ける類似環境は以下の通り

- ⑬ 大山水田
- ⑥⑦⑧ 墓地林・御嶽林・斜面林
- ⑭⑮ 谷底低地
- ①⑨⑬ 米軍用地内類似環境

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. 段丘平坦面	B. 樹林地 (疎林的環境)	①
		D. 樹林散在住宅地	②
		E. 緑の多い住宅地	③
		F. 住宅地	④
		E. 米軍住宅地及び飛行場 (草地的環境)	⑤
		D. 樹林散在住宅地	⑥
		A. 樹林地 (森林的環境)	⑦
		B. 樹林地 (疎林的環境)	⑧
		A. 樹林地 (森林的環境)	⑨
		E. 緑の多い住宅地	⑩
		E. 緑の多い住宅地	⑪
II. 高丸層群	3. 段丘斜面※	F. 住宅地	⑫
		A. 樹林地 (森林的環境)	⑬
		B. 樹林地 (疎林的環境)	⑭
		E. 緑の多い住宅地	⑮
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
		F. 住宅地	⑰
		G. 臨海前工業地等	⑱

※段丘斜面には海岸段丘層を含む

## 第7章 宜野湾市都市計画マスタープラン等への提言

### 1. 基盤環境・生活環境

#### (1) 調査の概要

宜野湾市域は石灰岩台地の地下に発達する地下水盆及び低地に湧出する湧水群が特徴で、人々は昔からこの地下水を利用した生活を送ってきた。特に普天間飛行場一帯は地下水の涵養域に当たり、返還後の土地利用によっては大きな影響を受ける地域である。よって、地下水保全を念頭において市域一帯の土地利用を行う必要があると考える。

このような観点から、平成14年度及び15年度は基地内の石灰岩台地から大山低地に至る流水経路及び流水経路を規制している不透水性基盤の構造を把握するために調査を行っているが、まだ、明確な地下水流域を区分するに至っていない。よって、今回の跡地利用計画に示す内容は現時点で予測している地下水流域について検討したものである。

#### (2) 地下水流域区分

##### 1) 地下水流域の概要

以下に各地下水流域の特徴及び現時点までの調査結果を述べる。また、図7-2には推定した地下水流域区分及び地下水流路を示す。

- A地下水流域（大謝名一我如古流域）

宇地泊川北側に位置する。両側の境界は断層によって区分されると想定され、流域内の地下水は我如古ヒージャー及び大謝名メヌカーで湧出すると予想される。

今後の詳細調査を実施する予定。

- B地下水流域（大謝名一佐真下流域）

上流側の基盤は不透水性の島尻層群が露出している。佐真下から下流側に石灰岩が分布しているが、石灰岩は10m程度と薄く、市街化が進んでいるため、地下水の賦存量は少ないと予想される。A地下水同様両側の境界は断層によって区分されると予想される。

今後の詳細調査を実施する予定。

- C地下水流域（大山第1流域）

普天間飛行場内を主な涵養域とし、大山南部一帯を流域とする。地下水流は基盤の傾斜に沿ってメンダカリガー、アナラキガー等の湧水群より大山湿地帯へ流出している。

既存報告書のトレーサー結果や15年度のボーリング結果からD地下水流域との境界が明瞭となった。B地下水流域との境界は断層によって区分されると予想される。

- D地下水流域（大山第2流域）

14年度及び15年度調査から、地下水の厚さが8m程の涵養域（地下水盆）の存在が明らかとなった。また、この涵養域の下流は15年度のボーリング調査から不透水性基盤の高まり（以下、尾根と称す）が確認され、地下水流域が2つに分流していることが明らかとなった。分流した各地下水は大山低地のヒャーカーガーとオーグムヤーの湧水へ注いでいる。

- E地下水流域（喜友名流域）

この流域の湧水としては、伊佐ウブガーや喜友名ヒージャーガー等からなる。

D地下水流域とE地下水流域の境界は、D地下水流域北側の不透水性基盤の高まりから

赤道集落付近にかけて推定している。今後、詳細調査を実施する予定である。

## 2) 14年度及び15年度調査で明瞭となった事項

- D地下水流域下流側については不透水性基盤の形状から涵養域（地下水盆）の存在が明らかになり、涵養域の下流でヒヤーカーガーとオーグムヤーの湧水に分かれる。
- C地下水流域とD地下水流域の境界が明瞭となった。

## (3) 水収支の試算

### 1) 水収支の試算

基地内に降った雨は、蒸発散、地下貯留、地下流出及び河川流出により循環していると考えられる。流域内に降った雨が蒸発・流出に至るまでの経路（水収支）を把握せずに土地利用を行った場合、様々な問題が起こる可能性がある。例えば地表面を広く建築物や道路等で覆うと雨水の地下浸透が妨げられ、その結果、湧水が枯渇し、農地への水不足及び塩水クサビの侵入が予想される。このように普天間基地内の雨水の循環経路を把握することは、返還後の跡地利用を計画する上で非常に重要な要素である。よって、以下のような方法により普天間基地における水収支の試算を行った。

今回の試算に際し、以下のように条件を設定した。

- 地下における地下水流域区分

今回の水収支の算定は普天間基地内のみで行うこととする。また、基地内における流域区分はこれまでの調査で予測しているC、D、E地下水流域の3つに区分した。

- 流入量および期間

収支計算は1年間で行うこととする。なお、流入量は基地内で降った降雨のみとし、基地外からの流入は考慮しないものとする。流入量となる降雨量は那覇市の平均年間降雨2036.9mmを参考とし、約2000mmとする。ちなみに昨年の那覇市における年降水量は2027mmであった。

- 蒸発散量

蒸発散量は宜野湾市の地層構成は宮古島の地層構成と類似点が多いことから、宮古島地下水水質保全対策協議会発行の「サンゴの島の地下水保全」を参考とした。よって、蒸発量は宮古島と同様の全降水量の50%とする。

- 表面流出量

路面や畑等の表面の地盤特性により異なることから、一義的には決めにくいいため、道路土工「排水工指針」により表7-1を参考にして流出係数を求めた。基地内の土地利用状況を図7-2に示す。

表 7-1 各地表面の流出係数

地表面の種類	流出係数
舗装路面・施設等	0.7~0.95
森林地帯	0.2~0.40
芝・草地（粘性土地盤）	0.13~0.17
畑	0.1~0.30



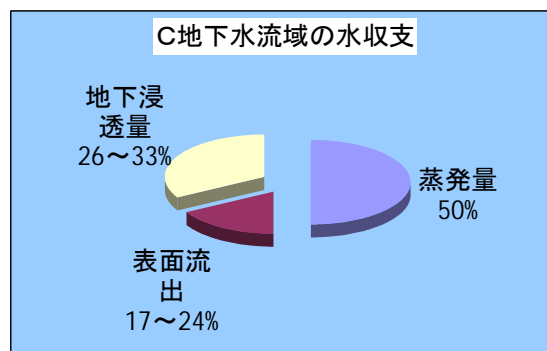
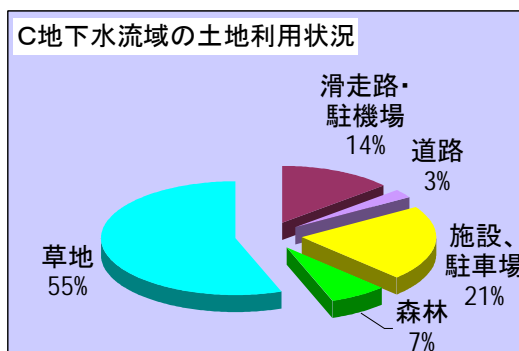
## 2) 算定結果

算定の結果以下のようになった。

### (i) C地下水流域における水収支

C地下水流域は面積約 162 万 $m^2$ で、芝等の草地が 90 万 $m^3$ と全体の 56%と大半を占める。森林は 7%と少なく、残りの 37%は滑走路、施設、駐車場、道路等で占められる。本流域が最も路面、芝等で覆われる面積が大きい。

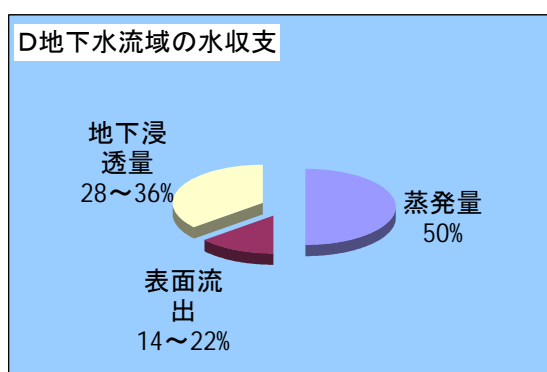
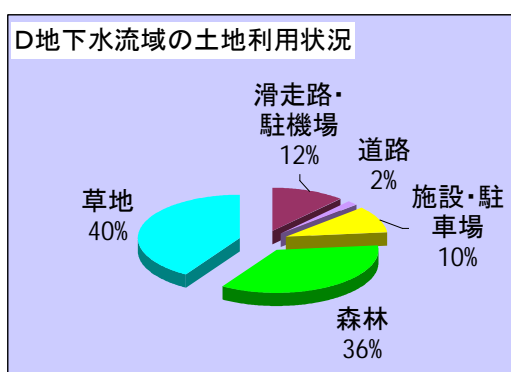
流域内の年間降水量は 324 万 $m^3$ に達し、このうち、蒸発量は年間降水量の 50%の 162 万 $m^3$ 、表面流出量は 56~77 万 $m^3$ で年間降水量の約 17~24%、地下浸透量は 85~106 万 $m^3$ となり年間降水量の約 26~33%となった。



### (ii) D地下水流域における水収支

D地下水流域は面積約 162 万 $m^2$ で、芝等の草地が 67 万 $m^3$ と全体の 41%を占めて最も多く、ついで森林が 58 万 $m^3$ と全体の 36%である。残りの 23%は滑走路、施設、駐車場、道路等で占められる。

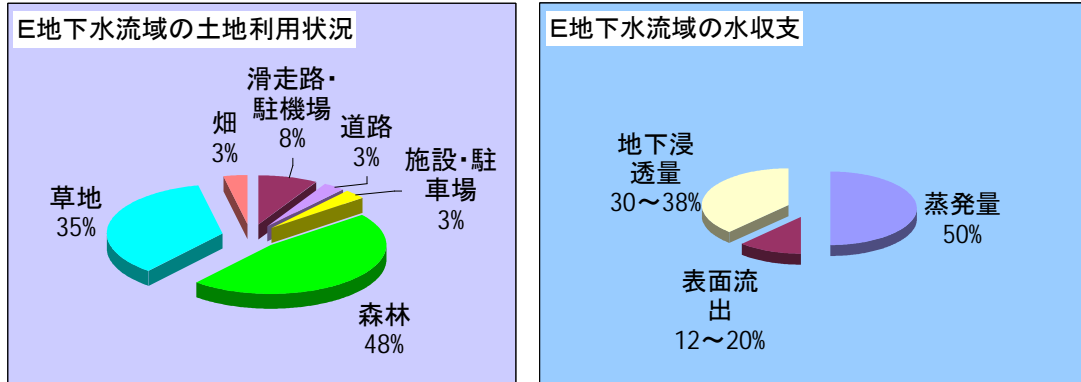
流域内の年間降水量は 324 万 $m^3$ に達し、このうち蒸発量は年間降水量の 50%の 162 万 $m^3$ 、表面流出量は 46~70 万 $m^3$ で年間降水量の約 14~22%、地下浸透量は 92~115 万 $m^3$ となり年間降水量の約 28~36%となった。



### (iii) E地下水流域における水収支

E地下水流域は面積約 138 万 $m^2$ で、森林が 64 万 $m^3$ と全体の 47%を占めて最も多く、ついで芝等の草地が 49 万 $m^3$ と全体の 35%である。残りの 18%は滑走路、施設、駐車場、道路等で占められる。本流域で最も森林が多く、路面等で覆われる面積が最も少なくなっている。

流域内の年間降水量は275万m<sup>3</sup>に達し、このうち蒸発量は年間降水量の50%の138万m<sup>3</sup>、表面流出量は34~54万m<sup>3</sup>で年間降水量の約12~20%、地下浸透量は83~104万m<sup>3</sup>となり年間降水量の約30~38%となった。



### 3) 水収支のまとめ

算定の結果、図7-1に示すように普天間基地内における水収支は蒸発量を50%とした仮定した場合、表面流出量が12~24%、地下浸透量が26~38%の結果が得られた。

宮古島では蒸発量が50%、表面流出量が10%、地下浸透量が40%となり、今回の算定結果は宮古島における水収支に近い値となった。しかし、基地外からの表流水の流入状況や基地内、基地外における側溝等の既設排水路の流況が把握されていないこともあり、実際の水収支は今回算定した条件よりもより複雑な収支形態を示すものと考えられ、現実に近い水収支を把握するためには、さらに詳細な調査・分析が必要と考えられる。

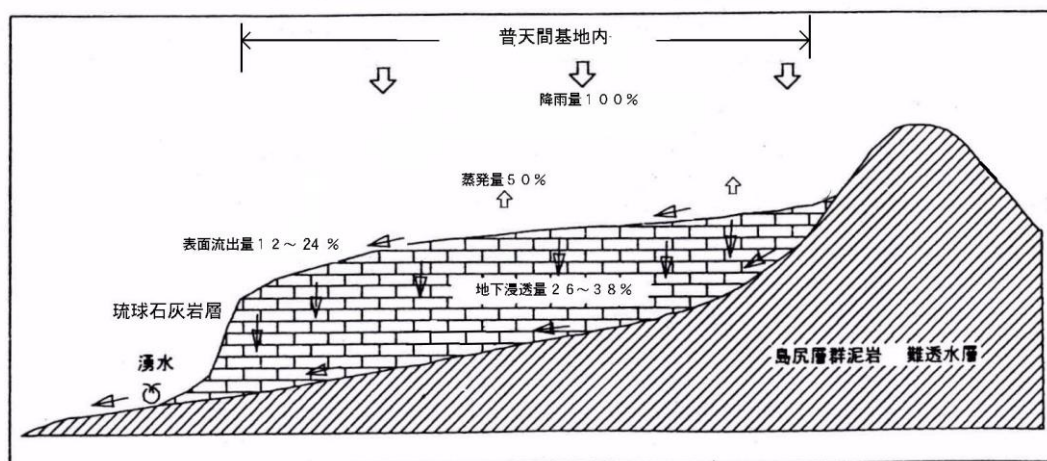


図7-1 普天間基地内における水収支

## (4) 提言（都市マスタープラン等における配慮事項）

### 1) 水収支のバランスについて

- 基地内の降雨量の約3~4割が地下に浸透し、湧水として湧出していると考えられること

から、現在の基地内の被覆面積（滑走路、駐車場、道路等）よりも跡地利用時の被覆面積が広がれば雨水浸透が阻害され、湧水の減少や渇枯及び農作物や植生に影響を及ぼす可能性がある。よって、地下への浸透性を増す工夫が必要と考えられる。

- 地下水は流域毎に区分されている可能性が高いことから、水収支のバランスについて地下水流域単位で維持を図り、下流側の各湧水における湧水量の保全が望まれる。
- 石灰岩台地に浸透した水はいずれ湧水等で低地に湧出し農作物等に利用される。このため、台地に有害物質を排出すると低地の農作物や人体に影響を及ぼすことが懸念される。そこで、透水性舗装の設置や下水処理水の再利用等に当たっては、有害物質が地下に排出・浸透しないような配慮が望まれる。

## 2) 地形・地質の配慮事項について

- 石灰岩地盤には鍾乳洞が数多くあることから、構造物を直接基礎とする場合には陥没の可能性が考えられる。よって、鍾乳洞保護も含めた鍾乳洞調査が望まれる。
- 石灰岩地盤は粘土状から岩盤状と変化に富んだ岩質であることから、法面等を施工する場合には長期的な浸食によるオーバーハング等が形成しやすく落石等に留意することが望まれる。
- 石灰岩中の地下水流のある地域で構造物の基礎を場所打ち杭で施工する場合には、セメント分が流出し支持力の低下が起こる可能性があることから、基礎形式の選定に留意が必要と考えられる。

## 3) 地下水文環境の見直しについて

- 返還前における普天間飛行場内ボーリング調査の見直しは立っていないが、返還後の開発着手にいたるまでに更に知見が集積されるものと想定されることから、知見の集積に合わせて地下水文環境の推定結果を見直し、水収支のバランスを取るために必要な措置を追加・修正できるよう、余裕を持たせたプラン策定が望まれる。

## 2. 陸域生態系

### (1) 地域の概況（戦前からの変化）

宜野湾市域は戦前から既に農地開発が進んでおり、大山や伊佐の沖積低地では水田が中心、これ以外の琉球石灰岩や島尻層群の分布地では畑を中心とした土地利用がなされていた。樹林については、墓地・御嶽といった信仰上の場の他に、台地斜面や谷壁斜面、石灰岩堤といった傾斜地を中心に分布していたようである。

現在の宜野湾市の状況は耕作地が大幅に減少した他は同じような傾向にある。平成14年度版「沖縄の林業」によれば、市域全体の面積1,951haのうち、森林は111ha<sup>\*</sup>、耕作地は63ha、その他1777haである。市域全体での森林率は6%である。

樹林についてももう少し詳しく変化をみると、米軍用地内では、滑走路とその近傍の樹林が無

<sup>\*</sup> ここでいう森林は森林法第2条の定義によるものであり、果樹園・公園・公共施設・宗教法人法で規定する境内、墓地は森林には含まれない。実際に森林状態を呈している場所であっても森

くなり、西側台地斜面林の厚みが減少した一方で、キャンプ瑞慶覧内では伊佐～喜友名の斜面下部及びそれに連なる平坦面、普天間飛行場内では伊佐上原～神山黒数原および宜野湾後原～上原仲毛原のゆるやかな丘陵地において樹林の量が増えている。これに対して、米軍用地外の市域においては樹林が減少しており、志真志、我如古周辺においてはその変化が目立つ。全体としては、米軍用地内で増加、用地外で減少となっている。

## (2) 環境保全上の着目点

### 1) 水脈に沿った環境の保全

現地調査結果によれば、市域を表層地質、地形、植生パターンを重ね合わせて区分した環境基盤類型の18区域のうち、注目すべき生物種が多く確認されたのは、水辺と戦後の再生林を含む戦前からの樹林地を中心としたエリアであった。

特に大山水田(⑩区域)については沖縄島中南部では少なくなった水田耕作地であるだけでなく、本業務における現地調査で確認された市域の注目すべき生物種64種のうち30種までが確認できる環境でもある。

また、普天間飛行場に対して上流部の島尻層群に位置する表流水を伴う谷底低地(⑭⑮区域)には注目すべき生物種が23種分布し、更に洞穴や湧水等のカルスト地形と関連した環境に分布する注目すべき生物種は7種である。重複を除くとこれら3つの環境を合わせて54種の注目種が分布することとなる。今回実施したサンプリング的な調査では、市域の注目すべき生物種の約8割強が分布するという結果は目安以上の意味を持たないが、少なくとも湧水に係る水脈に沿って環境を保全することで生物にとって重要な生息域の多くが保全できると期待させる結果といえる。

## 2) 樹林地の保全

市域内の樹林地には戦後再生したものを含み戦前から樹林があった場所に分布するものと戦後新たに樹林化したものの2種類がある。現地調査結果では、戦後の再生林を含む戦前からの樹林地(⑥⑦⑧区域)において26種の注目種が確認されており、水の脈絡に沿った環境と合わせて、市域の注目種分布地を網羅している。

### (i) 戦後の再生林を含む戦前からの樹林地

⑥区域の含まれる嘉数高台のように、先の沖縄戦で樹木が失われるなどの損壊を受けた場所もあると考えられるが、その多くは墓地・御嶽あるいは急傾斜地であり造成等表土の攪乱を受けた可能性は低いと想定できる。表土の攪乱・流亡がなければ、埋土種子や萌芽更新による樹林の再生、また土壤生物の維持などによって、郷土在来の個体群が維持されていることも期待できることから、保全上注目すべき立地と考えられる。

### (ii) 戦後新たに樹林化した樹林地

既存の樹林からの種子供給等によって拡大したものの他に、風や鳥による種子散布、あるいは植林によって樹林となったものも含まれると考えられる。それぞれの成立過程によってそこに生息する生物の種類や種構成は異なり、生物の生息環境としての質も異なると考えら

---

林として計上されないものもある。

れるが、軍用地外においてはこれらに相当する環境がなく、詳細は基地内調査を待つ必要がある。

ただし、これらの樹林は戦前は飛び石状に分布していた樹林地を取り囲み、連結するように分布することを勘案すると、一般的な知見からは樹林内の環境を保護する緩衝帯、あるいは生態的回廊の役割を果たしている可能性があり、保全を図ることが望まれる立地と考えられる。

### 3) 洞窟群の保全

市域に多数分布する洞窟については、貴重な洞穴性動物の分布や多様な鍾乳石の発達が見られ、科学的な学習教材としての価値を有するものや、貝塚遺跡を有するもの、集落の水源や、信仰の場あるいは戦争時の避難壕として利用され、カルスト地形の発達した石灰岩台地に生きる人々の生活を伝える歴史・文化資産としての価値を有するものもある。宜野湾市の特徴は多様な洞窟が数多く分布することにあることから、これらを可能な限り観察可能な状態で保存し、活用を図ることが望まれる。ただし現状では生活排水による汚濁物質の流入・蓄積が少なくないため、早急な生活排水処理と必要に応じて洞内浄化が望まれる。

## (3) 提言（都市マスタープラン等における配慮事項）

### 1) 普天間飛行場内における配慮事項

#### (i) 普天間飛行場東側の樹林地の保全

普天間飛行場の東側の樹林帯は、戦後の再生林を含む戦前からの樹林地とかつての集落や畑跡において戦後樹林化した樹林地が交互に分布する地域である。飛行場の滑走路や施設に対して後背の丘にあたり、クサティムイ的な位置を占める。飛行場跡地内からの緑視量の向上にも寄与することから、湧水や生物の保全だけでなく、景観形成上もポテンシャルの高い樹林と言える。

#### ii) 保全上の核（環境教育、エコツアーなどのフィールドとして活用）

この地域における保全上の核は、宜野湾クシヌウタキ遺跡周辺の林分<sup>2</sup>、宜野湾シリガーラ流域の谷底及び谷壁斜面の植生、神山のアジバカガマからニーガブーガマに到る林分、神山テラガマ洞穴遺跡周辺と赤道渡呂寒原古墓群内の林分、赤道シキロー流域の谷底及び谷壁斜面の植生である。これらは、戦前の樹林と水脈に沿った環境が一体となって分布する貴重な地域である。したがって、この地域の自然は現況のまま残すとともに、環境学習、平和学習、エコツアー等のフィールドとして、現状を維持できるような利活用を図ることが望まれる。

また、島尻層群と琉球石灰岩の境界に近く、洞窟が地表近くに発達しており、これらも保全上の核となる。入り口付近の乾燥化や地表からの雨水浸透の減少による洞内乾燥化や鍾乳石の発達阻害を回避し、洞内の生態系を保全する必要があると考えられる。そこで、洞窟の開口部については草木を配するとともに、洞窟が地下に分布する場所の地表部では雨水浸透を妨げないような利用を行い、洞窟内微気候の保全を図る。なお、現在生活排水起源と思わ

<sup>2</sup> 林分：森林は林木の種類、年齢、生育状態などによってその様相（林相）に差を表すが、その林相が周囲の森林と区別できる森林の範囲で林木の集団およびそれが生育している林地を合わせ

れる汚濁物質の蓄積がみられるため、利用に先立ち生活排水処理等や洞内浄化等の対策が必要である。

ii) 保全上の緩衝帯

保全上の核をとりまくかつての集落や畑に成立している樹林は、その多くが植林や二次林である。返還後の詳細な調査を行う必要はあるが、これらについて立入利用をしやすいするためある程度手を加えても良いと考えられる。ただし、樹林としての形態は維持することが望まれる。

(ii) 普天間飛行場西側の樹林地の保全

普天間飛行場の西側の樹林帯は石灰岩台地の斜面沿いに分布する崖線林の一部である。基地施設の建設により崖線林の厚みは減少しているが、フルチンガーの上流付近では戦前に樹林があった場所に現在も樹林がある。この林分を核として二次林や植林が広がっているが、林冠が閉鎖していない箇所も見られ、森林的な環境と疎林的な環境がモザイク状に分布している。

普天間飛行場西側の台地平坦面の中でも洞窟が特に密に分布しているのが特徴である。この付近は琉球石灰岩層が最も厚いことから、規模の大きな洞窟が分布している。

保全上の考え方は、東側の樹林地と同様であるが、こちらは特に安全対策を十分に行うことが肝要と考える。

i) 保全上の核

この地域における保全上の核は、大山宇久保原～伊佐上原と続く崖線林上部の樹林と神山黒数原の樹林で、いずれも戦後の再生林を含む戦前からの樹林地である。更に、神山のマーカから青小堀川へと連なる洞窟の開口部を中心とする洞窟群が保全上の核となる。

ii) 保全上の緩衝帯

戦後、樹林化が進んだ場所が該当する。特に神山黒数原の古い樹林をとりまく樹林については、飛行場内へ半島状に突き出す視認性の高い樹林となっていることから、ランドマークとしての活用が望まれる。

(iii) 普天間飛行場を横断する洞窟群

現在、普天間飛行場を横断する洞窟として、ある程度位置が推定されているのは神山マーカから喜友名アジミーを經由して青小堀川へと連なる地下水脈に係るものがある。この他にも各地下水流域毎に普天間飛行場を横断する洞窟が存在すると推定される。これらの洞窟の地上部においては、緑地を配置して雨水浸透が可能な状態に保ち、洞内乾燥化や鍾乳石の発達阻害を回避し、洞内の生態系を保全することが望まれる。

(iv) 森の川湧水の水源涵養域

平成15年度までの調査で、県指定名勝「森の川」の湧水の涵養機構に関する知見は得られていない。平成16年度以降の調査で、この涵養機構に関して調査を実施する予定であるが、県指定名勝「森の川」の保存と天然記念物「ウデナガサワダムシ」の生息環境保全の観点から、湧水の涵養域については雨水浸透のための緑地を設置することが望まれる。

---

たもの。

#### (v) キャンプ瑞慶覧

普天間川、イシジャーの谷地形とチュンナーガーを含む斜面の緑地を核とする戦前からの樹林地が残っていると想定される。かつてはチュンナーガー付近の斜面上部に位置する樹林は、イシジャー沿いの樹林とは離れていたが、現在は、チュンナーガー付近における樹林の面積増加により、チュンナーガー～イシジャー～普天間川と連係する形が生まれてきている。

斜面林が連続し、ボリュームが増すことによって、生物の生息環境としての質が高まっていると考えられる一方で、沖積低地からの緑視量確保にも寄与すると考えられることから、保全を図ることが望ましい。

## 2) 普天間飛行場外の環境について

### (i) 大山水田

市域の貴重な生物が分布する大山の水田は、市域の自然環境保全上の中核となる。

作物の栽培を通じた人為による攪乱を定期的に受けることで維持される環境を利用する生物は、開発あるいは耕作放棄によって生息立地を失うケースが全国各地でみられ、環境省も平成12年の改訂版レッドデータブックにおいて多数とりあげている。大山水田はまさにこのような生物の分布する環境であり、水田におけるタイモの栽培を通じて宜野湾の貴重な生物群が守られているという現況を十分認識する必要がある。また、宜野湾市と金武町がタイモの二大産地となっているが、8割とも言われるシェアを占める大山水田は沖縄の伝統的な食文化を支える重要な産地として、高く評価する必要があると考えられる。

水田環境の保全のためには、水量、水質の維持・改善に向けて水系全体で取り組む必要がある。また、水田耕作の継続も不可欠であることから、グリーンツーリズムのフィールドとしての活用を図るなど、活性化策の検討も必要である。

### (ii) 普天間飛行場東側の樹林と野嵩の墓地・御嶽林の連係

普天間飛行場東側の樹林については、飛び石状に分布する野嵩の墓地・御嶽林と連係を図り、普天間川沿いの緑地との連続性を向上させることが望ましい。

### (iii) 市域南部の緑地

我如古と嘉数の墓地・御嶽林は戦後の再生林を含む戦前からの樹林地である。この樹林地を核として、比屋良川沿いに緑地を連係させることが望ましい。

図 7-2 水文地質図

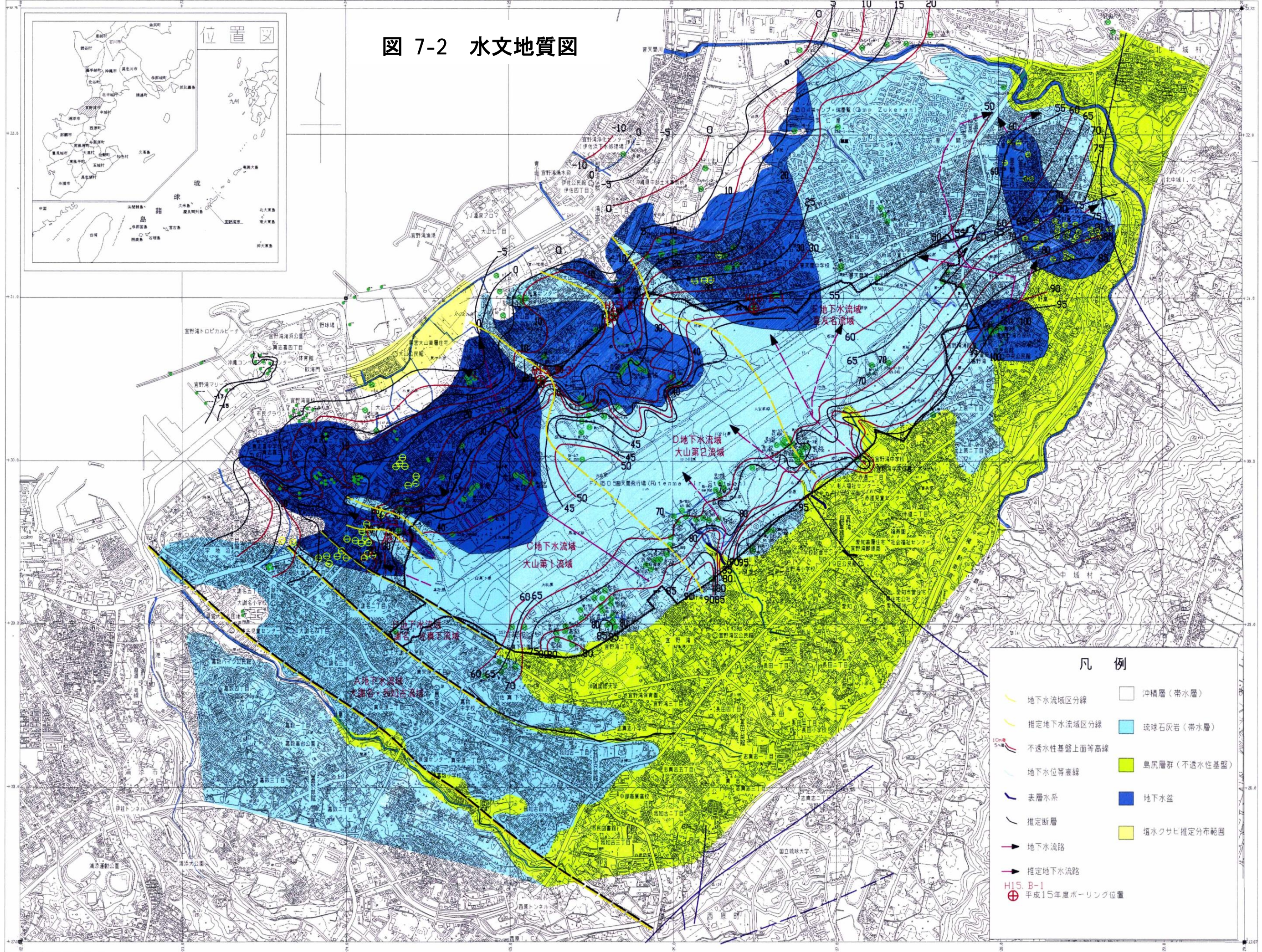
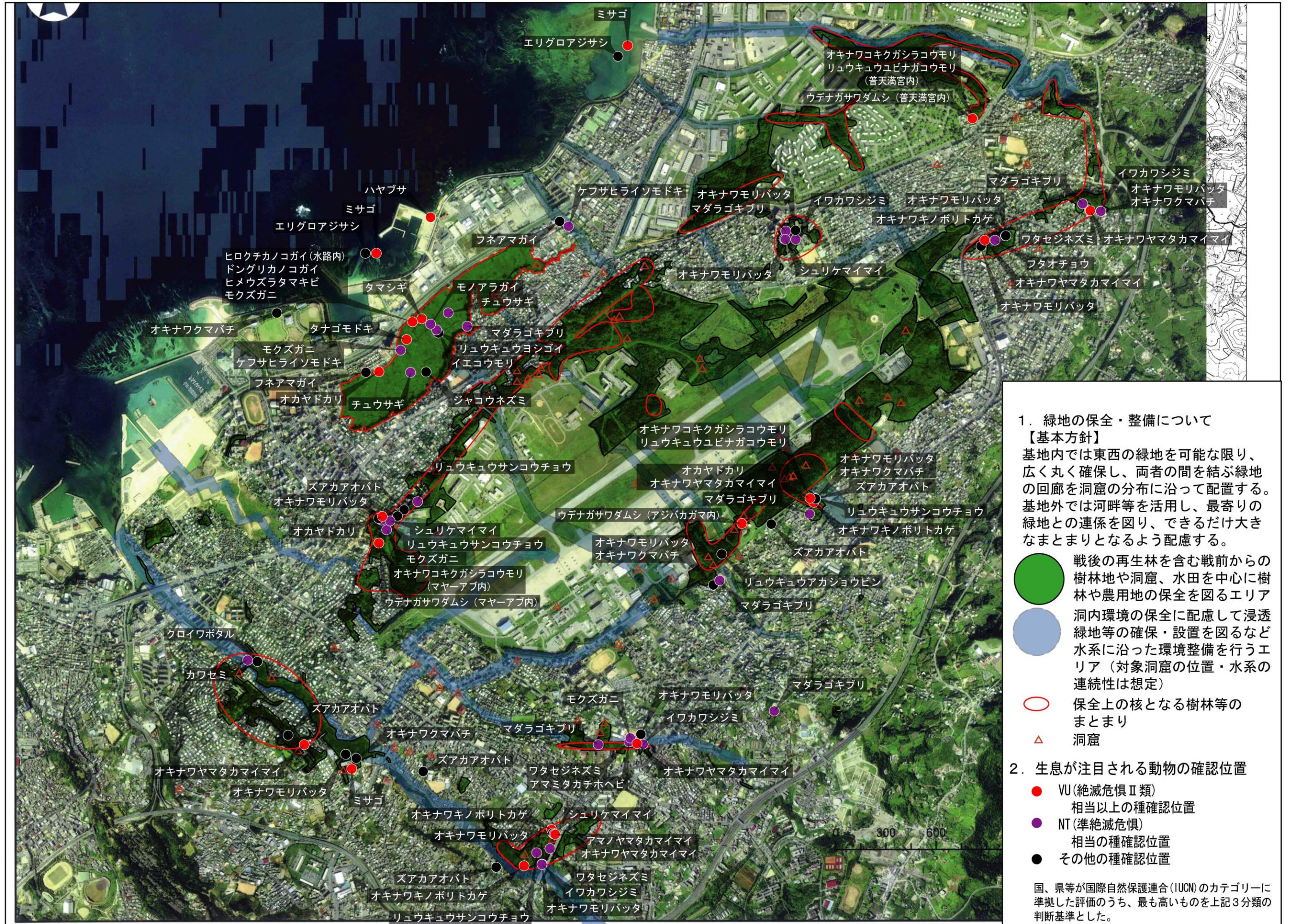




図 7-3 基地内における地表分類図

図 7-3 基地内における地表面分類図



1. 緑地の保全・整備について  
**【基本方針】**  
 基地内では東西の緑地を可能な限り、広く丸く確保し、両者の間を結ぶ緑地の回廊を洞窟の分布に沿って配置する。基地外では河畔等を活用し、最寄りの緑地との連係を図り、できるだけ大きなまとまりとなるよう配慮する。

● 戦後の再生林を含む戦前からの樹林地や洞窟、水田を中心に樹林や農用地の保全を図るエリア  
 ● 洞内環境の保全に配慮して浸透緑地等の確保・設置を図るなど水系に沿った環境整備を行うエリア（対象洞窟の位置・水系の連続性は想定）  
 ○ 保全上の核となる樹林等のまとまり  
 ▲ 洞窟

2. 生息が目目される動物の確認位置  
 ● VU(絶滅危惧Ⅱ類) 相当以上の種確認位置  
 ● NT(準絶滅危惧) 相当の種確認位置  
 ● その他の種確認位置

国、県等が国際自然保護連合(IUCN)のカテゴリーに準拠した評価のうち、最も高いものを上記3分類の判断基準とした。

# 資料編

## 1. 環境基盤調査

ボーリング柱状図 .....	資料－環境基盤－	1
ボーリングコア写真 .....	資料－環境基盤－	11
ボーリング調査状況写真.....	資料－環境基盤－	20
水準測量基準点写真水位計設置状況写真.....	資料－環境基盤－	40
電気伝導度測定状況写真.....	資料－環境基盤－	54
室内土質試験状況写真.....	資料－環境基盤－	57
室内土質試験データ .....	資料－環境基盤－	61
液状化の判定（計算書） .....	資料－環境基盤－	111

## 2. 陸域生態系調査

普天間基地周辺の植物目録.....	資料－陸域生態系－	1
大山地区の植物目録 .....	資料－陸域生態系－	12
普天間基地周辺の哺乳類目録.....	資料－陸域生態系－	16
普天間基地周辺の鳥類目録.....	資料－陸域生態系－	17
普天間基地周辺の両生類・爬虫類目録.....	資料－陸域生態系－	19
普天間基地周辺の昆虫類目録.....	資料－陸域生態系－	20
普天間基地周辺の水生動物類目録.....	資料－陸域生態系－	26
普天間基地周辺の陸産貝類・陸産甲殻類目録.....	資料－陸域生態系－	27
普天間基地周辺の洞穴性動物類目録.....	資料－陸域生態系－	28
注目すべき植物 .....	資料－陸域生態系－	29
注目すべき藻類 .....	資料－陸域生態系－	30
注目すべき哺乳類 .....	資料－陸域生態系－	31
注目すべき鳥類 .....	資料－陸域生態系－	32
注目すべき爬虫類・両生類.....	資料－陸域生態系－	33
注目すべき昆虫類 .....	資料－陸域生態系－	34
注目すべき水生動物 .....	資料－陸域生態系－	35
注目すべき陸産貝類・陸産甲殻類.....	資料－陸域生態系－	36
注目すべき洞穴性動物.....	資料－陸域生態系－	37
注目すべき生物図録 .....	資料－陸域生態系－	38

## 3. 生活環境調査

沖縄気象台気候表 .....	資料－陸域生態系－	1
気象観測記録表（平成14年1月～12月） .....	資料－陸域生態系－	2
水質汚濁に係る基準 .....	資料－陸域生態系－	3
地下水の水質汚濁に係る基準.....	資料－陸域生態系－	5
土壌に係る基準 .....	資料－陸域生態系－	6

## 4. 委員会等

平成14年度 第1回 宜野湾市自然環境調査検討委員会 議事録.....	資料－委員会－	1
平成14年度 第1回 宜野湾市自然環境調査検討委員会 議事録.....	資料－委員会－	7
平成14年度 第1回 宜野湾市自然環境調査検討委員会 議事録.....	資料－委員会－	12

## 1. 環境基盤調査

## 2. 陸域生態系調査

資料 表 2-1 普天間基地周辺植物の環境類型区域別の出現状況

資料 表 2-2 普天間基地周辺哺乳類の環境類型区域別の出現状況

資料 表 2-3 普天間基地周辺鳥類の環境類型区域別の出現状況

資料 表 2-4 普天間基地周辺爬虫類・両生類の環境類型区域別の出現状況

資料 表 2-5 普天間基地周辺の植物目録

資料 表 2-6 普天間基地周辺の哺乳類目録

資料 表 2-7 普天間基地周辺の鳥類目録

資料 表 2-8 普天間基地周辺の両生類・爬虫類目録

資料 表 2-9 普天間基地周辺の昆虫類目録

資料 表 2-10 普天間基地周辺の水生動物類目録

資料 表 2-11 普天間基地周辺の陸産貝類・陸産甲殻類目録

資料 表 2-12 普天間基地周辺の洞穴性動物類目録

資料 表 2-13 生育が注目される植物

資料 表 2-14 生育が注目される藻類

資料 表 2-15 生息が注目される哺乳類

資料 表 2-16 生息が注目される鳥類

資料 表 2-17 生息が注目される爬虫類・両生類

資料 表 2-18 生息が注目される昆虫類

資料 表 2-19 生息が注目される水生動物

資料 表 2-20 生息が注目される陸産貝類・陸産甲殻類

資料 表 2-21 生息が注目される洞穴性動物

### 3. 生活環境調査

表 3-1 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	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	%	69	71	74	78	80	84	79	80	77	73	71	68	75	1971

平均湿度															~ 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	N N E	N	N N E	N N E	E S E	S S W	S E	S E	N N E	N N E	N N E	N N E	N N E	1987 ~ 2000
日射量	MJ/m <sup>2</sup>	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
雲量	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		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





表 3-2 氣象觀測記錄表(平成 14 年 1 月~12 月)

觀測局：沖繩气象台

項 目		月 別									
		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	
氣 温	平 均	℃	17.1	17.4	19.6	22.4	25.1	27.0	28.2	28.7	27.5
	最高	℃	23.9	25.3	26.6	29.1	31.0	33.3	32.4	32.7	32.4
	最低	℃	10.8	10.0	13.4	13.7	20.4	21.9	23.7	24.7	22.2
月平均湿度		%	61	62	71	76	73	82	79	72	72
雨 量		mm	39.0	52.5	93.0	61.5	125.0	290.5	445.0	21.5	511.0
		日最大 mm	16.5	33.0	24.5	29.5	32.0	136.0	98.0	6.5	255.0
		1 時間最大mm	13.0	12.5	24.0	27.0	22.0	49.5	42.0	5.5	63.0
日射量		MJ/m <sup>2</sup> /月	9.3	13.0	14.9	17.4	20.0	16.8	19.4	20.5	18.2
雲 量		—	6.9	6.2	6.0	7.1	6.6	9.0	7.0	5.9	5.0
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
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

出典：沖繩气象台資料

#### 4. 委員会等

平成14年度 宜野湾市自然環境調査 検討委員会名簿

(順不同、敬称略)

委員長	宮城 邦治 (学識経験者)	沖縄国際大学 総合文化学部 教授
副委員長	大城 逸朗 (学識経験者)	沖縄県石川高校 校長
委員	新垣 義夫 (学識経験者)	普天満宮 宮司
	渡久山 章 (学識経験者)	琉球大学 理学部 教授
	仲田 栄二 (学識経験者)	沖縄国際大学 非常勤講師
	石垣 英治 (行政関係者)	沖縄県 文化環境部自然保護課長
	新田 宗仁 (行政関係者)	宜野湾市 市民経済部次長

事務局

比嘉 忠信	宜野湾市 基地政策部長
和田 敬悟	宜野湾市 基地政策部基地跡地対策課長
仲村 優	宜野湾市 基地政策部基地跡地対策課 技幹
比嘉 悟	宜野湾市 基地政策部基地跡地対策課基地跡地対策係長
宮城 真也	宜野湾市 基地政策部基地跡地対策課基地跡地対策係
松井 孝子	株式会社プレック研究所 行政計画部部長代理
川上 寛人	株式会社プレック研究所 沖縄事務所長
飯島 忠昭	株式会社プレック研究所 常勤顧問
山城 篤	株式会社環境分析センター 環境技術部長
砂川 智英	株式会社環境分析センター 環境技術部化学環境室課長補佐
高良 昭二	株式会社環境分析センター 環境企画部物理環境室課長補佐
田代 豊	株式会社環境分析センター 環境企画部物理環境室技術員

平成15年度 宜野湾市自然環境調査 検討委員会名簿

(順不同、敬称略)

委員長	宮城 邦治 (学識経験者)	沖縄国際大学 総合文化学部 教授
副委員長	大城 逸朗 (学識経験者)	元県立高校 校長
委員	新垣 義夫 (学識経験者)	普天満宮 宮司
	渡久山 章 (学識経験者)	琉球大学 理学部 教授
	仲田 栄二 (学識経験者)	沖縄国際大学 非常勤講師
	我那覇 <sup>アキラ</sup> 晃 (行政関係者)	沖縄県 文化環境部自然保護課長
	稲福 <sup>ヨシオ</sup> 淑雄 (行政関係者)	宜野湾市 市民経済部次長

事務局

比嘉 忠信	宜野湾市 基地政策部長
和田 敬悟	宜野湾市 基地政策部基地跡地対策課長
山川 功良	宜野湾市 基地政策部基地跡地対策課 技幹
比嘉 悟	宜野湾市 基地政策部基地跡地対策課基地跡地対策係長
宮城 真也	宜野湾市 基地政策部基地跡地対策課基地跡地対策係
松井 孝子	株式会社プレック研究所 行政計画部部長代理
川上 寛人	株式会社プレック研究所 沖縄事務所長
飯島 忠昭	株式会社プレック研究所 理事
山城 篤	株式会社環境分析センター 取締役環境技術部長
田代 豊	株式会社環境分析センター 環境企画部環境企画室長
砂川 智英	株式会社環境分析センター 環境技術部化学環境室課長補佐
高良 昭二	株式会社環境分析センター 環境企画部物理環境室課長補佐