

第4章 総括考察

4-1 西普天間地区基地内・周辺調査

1) 特殊地形等調査

特殊地形に関する立ち入り目視調査の結果を総括する。

西普天間地区で観察された特殊で貴重な地形を大まかにとらえると、(1) 湧水群とその周辺、(2) イシジャー地区、(3) 鍾乳洞及び連続する急崖地に区分される。ここでは、それらの特徴と保全・活用を念頭に、今後の調査課題をまとめ考察とする。

(1) 湧水群とその周辺の特徴とその保全・活用について

a) 湧水群とその周辺の特徴

確認できた湧水は、8か所であり、島尻層群泥岩と琉球石灰岩の境目の不整合面より湧出している。崖下湧泉であり、湧水群は標高 14~16m付近に分布している。喜友名ガー・ミーガーの上方にポノールがあり、道路・生活排水の流入が懸念される。また、湧水群周辺は木々に覆われ、下流側には棚田の跡が観察された。

b) 今後の調査・検討課題

湧水の保全を考える上で基礎的な情報として湧水（地下水）の涵養地域の把握と流域区分が必要と考える。

また、湧水の水質については、ポノールより道路・生活排水の流入影響を把握する必要がある、継続的な調査が必要と考える。

さらに、湧水群の保全・活用を念頭に、棚田の復元や緑地の保存・整備など周辺環境を含めた湧水地区の一体的な環境保全を考えていくことが必要と考える。

(2) イシジャー地区の特徴とその保全・活用について

a) イシジャー地区の特徴

上流部は、2面張護岸で暗渠から道路や生活排水が流入する。谷底は標高 50m程度で兩岸の石灰岩厚さが 30m以上となる。中流域は溪流状で、兩岸高さ 10 数mの石灰岩の崖となり、谷幅は 15m程度。両崖に2段の洞窟があり、天井部には鍾乳石等が観察される。洞窟は古墓や御嶽とみられるが、人為的な攪乱がある。河床部は赤褐色粘土が堆積し、数 10cmの石灰岩岩塊が覆う。下流部は浸食対策で河床部に布団かごが敷設される。イシジャーの形成は、ドリーネの可能性が示唆される。

b) 今後の調査・検討課題

イシジャーの特徴を把握するための基礎情報として詳細な地形測量が必要である。また、保全活用面で遺跡や文化財などの調査及び詳細な植生調査が必要である。さらに、安全上から継続的な水質調査や洪水時の流水の状況確認が必要と考える。

(3) 鍾乳洞及び連続する急崖地の特徴と保全・活用について

a) 鍾乳洞と連続する急崖の特徴

フトウケアブとマヤーアブの2つの鍾乳洞口を確認した。両方の洞はⅢ段丘面に分布

し、マヤーアブは県道工事中に落盤崩落があり、入洞不可能。なお、クロイワトカゲモドキが観察された。フトッケアブは拝所として利用されるが、フェンスに囲まれて入洞は米軍の許可がいる。

Ⅲ段丘面とⅡ段丘面境界は高さ 10m～15m程度の石灰岩急崖が連続する。喜友名ガ一上方部では岩盤倒壊が生じている。

b) 今後の調査・検討課題

フトッケアブは入洞ができなかったため、今後、基礎的な入洞調査が必要である。

崩壊したマヤーアブについても、貴重種の存在があり、文化的な価値を含め、総合的な調査が必要と考える。

急崖は調査地内を北東方向に連続して分布しており、土地利用に際しては、岩盤倒壊の危険性を含め十分に考慮し、利用を避ける等の検討が必要と考える。

一帯は植生も残存しており、喜友名グスクを含め、一体的な保全・活用を考えていく必要があると考える。

2) 生態系調査

今回の調査では、植生調査結果に基づいて、「イシジャーの琉球石灰岩溪谷地形とガジュマルーハマイヌビワ林」「喜友名泉(ちゅんなーがー)と墓所周辺の樹林」「斜面上部のガジュマル自然林」「湿地植生域」を抽出した。

このうち、「イシジャーの琉球石灰岩溪谷地形とガジュマルーハマイヌビワ林」については、開発困難な地形のため戦前は積極的な土地利用が図られなかったと考えられ、前述のとおり良好な自然環境が残っている場所である。

一方、「喜友名泉(ちゅんなーがー)と墓所周辺の樹林」「斜面上部のガジュマル自然林」「湿地植生域」の位置する調査地西側については、戦前の土地のポテンシャルに応じた利用の痕跡がみられる地域であり、今後文化財調査が進むに連れてより状況が明らかになっていくものと考えられる。

地形・地質・戦前の土地利用と環境の現況を比較すると、西普天間地区は、豊富な湧水に支えられた宜野湾市ならではの集落景観の垂直構造が大きな道路などによって分断されることなく、連続していることが最大の特徴である。また、戦前までは土地のポテンシャルに応じて人の管理を受けながら利用されてきた自然環境であることを踏まえれば、戦前の土地利用を踏まえた賢明な利活用を図ることが望まれる。その意味では斜面地の二次林、ツル・低木マント群落の利活用方法が焦点である。

なお、今回の返還予定地にはイシジャー下流部左岸側に位置する良好な崖線林が含まれていないために、西側の斜面林とイシジャーとが分断された形になっている。今後、土地利用や環境保全措置を検討する際には、返還予定地外の崖線林の扱いについても先取りして、将来の土地利用像を描く必要があると考える。

表 地形・地質・戦前の土地利用と環境の現況

地形	地質	戦前の土地利用	環境の現況（網掛けは保全上重要な類型）	
第Ⅲ段丘面	琉球石灰岩	耕地・集落・道路	住宅地域跡地・主要地方道	
段丘崖		腰当森	喜友名泉と墓所周辺の樹林	斜面上部のガジュマル自然林
第Ⅱ段丘面		墓・古墓群		斜面地の二次林、ツル・低木マント群落
		二次林		
段丘斜面		琉球石灰岩と島尻層泥岩との不整合面		段々畑
	湧水群			
	島尻層泥岩	棚田		
第Ⅰ段丘面	沖積層	水田耕作地跡		

注) 戦前の土地利用は宜野湾市史第九巻資料編八 自然 p. 11 より「1944（昭和 19）年の土地利用図」や最新の宜野湾市文化財課資料を参考に想定したものであり、今後の文化財調査の成果によって修正されるべき内容を含む。

3) 水環境調査

(1) 湧水群流量観測

今年度より実施した湧水群流量観測から得られた結果を以下にまとめた。

宜野湾市大山地区周辺の石灰岩段丘部各所に豊富に湧出する湧水は、普天間飛行場地域内に残された樹林地や草地等の非舗装面の良好な浸透能と、その地下に保存され地下水脈を形成している地層構造によって維持されていると予想される。

既存文献により西普天間地区の崖下に存在する 11 箇所の湧水群から、最も豊富で安定した流量が予想されるナガマグァーメヌカーにおいて連続観測を行った結果、流域での降雨と連動し、流量の増加が確認され、今年度調査結果からは連続した累積降雨量がおおよそ 30 mm 以上で表流水の地下浸透が飽和に達しているものと考えられる。

今後は継続した調査により、流域の地下浸透飽和量等の確認や、より調査地点流域に近い位置での気象資料の収集、梅雨時期や台風時期等の雨が多い時期の調査により水収支の再検討に資する基礎資料収集を行う必要があると考えられる。

(2) 河川水質調査

イシジャー上流に位置するイシジャー吸込口は、雨水幹線と言うこともあり、他の地点と比較して水質は余り良くないことが確認されたが、流量が少なくイシジャー下流に位置するイシジャー流出口の結果に影響はないものと考えられる。また、チュンナガーにおいてもイシジャー流出口流量からするとその割合は小さいことが分かった。

地点によって差はあるが、どの地点においても十分な DO が確認されたことから、好気的な環境であることが確認された。

大腸菌群数の基準を超過については、イシジャー吸込口では糞便性大腸菌群数の結果からもし尿汚染の可能性が考えられ、チュンナガー、イシジャー流出口では土壌由来の菌によるものだと考えられる。

イシジャー流出口の流量は、イシジャー吸込口、チュンナガー及び西普天間地区崖下に存在する 11 箇所の湧水群や表流水・地下浸透水、施設排水等が集水しているものと考えられる。今後は、基地内の調査地点の追加により、主な水源の確認や水質の違いによる負荷量の確認等、水収支の再検討に資する基礎資料収集を行う必要があると考えられる。

(3) 河川底質調査

前述の河川水質調査結果や底質調査結果から、殆どが定量下限値未満か低濃度であり、参考とした基準値を超過した項目もなく、好気的で良好な底質環境（嫌気的で腐敗が進行していない）であったと考えられる。

今後は基地内における底質調査地点の選定とその結果との比較を行う必要があると考えられる。

4-2 普天間飛行場基地周辺調査

1) 湧水群水質監視調査

今年度調査における宜野湾湧水の水質は、大腸菌群数が参考とする環境基準を超過したが、し尿汚染の指標となる糞便性大腸菌群数の割合が少ないことから、土壌由来の菌であると考えられる。また、糞便性大腸菌群数が参考とする基準を超過したが、調査地点に集まる鳥類の糞による影響だと考えられる。

DOや窒素類の結果から地下水は好気的な環境を維持しており、調査位置によっては下水道の普及や農地の減少と言った要因による負荷源の減少も示唆された。

湧水群水質調査は、今後の下水道を中心とした市街地整備や、人口の増減などに伴う水質の変化も確認しながら基地返還前の湧水群の水質変動を把握し、基地返還・跡地利用における湧水群水質への影響を判断する基礎資料として重要であるので、経年的に継続した調査を行い、流域毎の水質特性を把握するために、カルシウムイオンやマグネシウムイオン等の新たな項目の追加が必要であると考えられる。

2) 気象観測

気象観測については、気象庁における那覇や胡屋（降雨量のみ）のデータよりも、宜野湾市内補助観測点の方が実用的であることが確認された。また、湧水量連続観測における資料としては、より流域に近い方が望ましいと考えられる。

4-3 専門家ヒアリング

西普天間地区の返還に伴う跡地利用にあたり、自然環境等の観点から5人の専門家の意見は、以下のようにまとめられた。

1) 西普天間地区における環境保全上重要なエリア

市域の特徴である石灰岩地に由来した崖地・谷間地形、崖地の植生、洞穴、段丘面の湧水群が自然環境の観点から価値が高く、保全上重要なエリアと位置付けられる。

また、信仰上など歴史・文化的な観点から崖地の墓地や古墓、段丘斜面の棚田跡、洞穴についても価値が高く、保全上重要なエリアとして考えられている。

a) 自然環境上で重要な場所

- ・崖地・谷間地形：イシジャー一帯
- ・崖地の植生：イシジャーのアコウ、ガジュマルなどの自然植生、ガジュマル、ハマイヌビワなどの墓地林
- ・棚田跡の植生：棚田跡に生育している二次林（里山林としての価値）
- ・湧水群：喜友名泉、ヒージャーガー、ミーガー、ナカマガァヌーメヌカーなど
- ・洞穴：フトウキャアブ

b) 歴史・文化上で重要な場所

- ・崖地の墓地や古墓：イシジャー一帯など
- ・棚田跡：ノグニガァヌーメヌカー
- ・洞穴：マヤーアブ(?)

2) 西普天間地区の環境アセスメント調査における留意すべき事項

本地区の石灰岩地の特徴である崖地・谷間地形、地下水、湧水、植生、動物など、自然環境の特性に留意した調査が重要である。

なお、希少な動植物種の出現の有無は重視せず、参考程度とする。

a) 地形・地質等調査

- ・イシジャー等の地形・文化財の把握
- ・フトウキャアブ等の洞穴の形成把握

b) 地下水、湧水調査

- ・喜友名泉等の湧水群水質の把握
- ・イシジャーや喜友名泉の上流域を含めた地下水系の把握、予測・評価が重要
水中の陽・陰イオンのダイアグラム分析による把握。トレーサー試験も検討。
- ・湧水群における流量連続観測

c) 植生調査

- ・二次林の植生調査の標本数について多めの数量とする
- ・植生調査と併せて土壌断面調査による土壌の栄養状態の把握

3) 西普天間地区における土地利用計画に対する要望

a) 土地利用ゾーンの配置及びスペースの検討

- ・住宅ゾーンを可能な限りまとめて配置
- ・関連する両医療ゾーンを近くに配置
- ・観光関連、沿道商業、人材育成ゾーンをまとめて配置
- ・喜友名泉と墓地管理ゾーンを近くに配置
- ・上位計画である県と市の道路・用途・土地利用計画を参考にして整合性を検討
- ・防災に備えて緊急避難場所と通路を確保するため、道路と緑地にゆとりスペースを検討
- ・車社会の沖縄で駐車場不足の問題に対する駐車場スペースを検討

b) 重要なエリアの保全と活用

- ・インジャー崖地・谷間地形を保全し、散策道を整備し自然環境学習として活用
- ・フトウキャアブ等の洞穴を保全し、歴史・文化学習として活用
- ・喜友名泉等の湧水群を保全し、自然環境学習として活用
- ・棚田跡を保全し、歴史・文化学習として活用

c) 森・里山づくり等の検討

- ・石灰岩地の潜在自然植生であるタブ林の森づくり
- ・アコウ、ガジュマル等の墓地林、オオバギ、アカギ等による里山林、萱場をセットにした里山づくり
- ・水田と畦道を復元した棚田づくり

