

# 普天間飛行場周辺における 有機フッ素化合物汚染源調査結果

## 沖縄県

令和7年3月

# ◆ 普天間飛行場周辺におけるPFOS等の検出状況

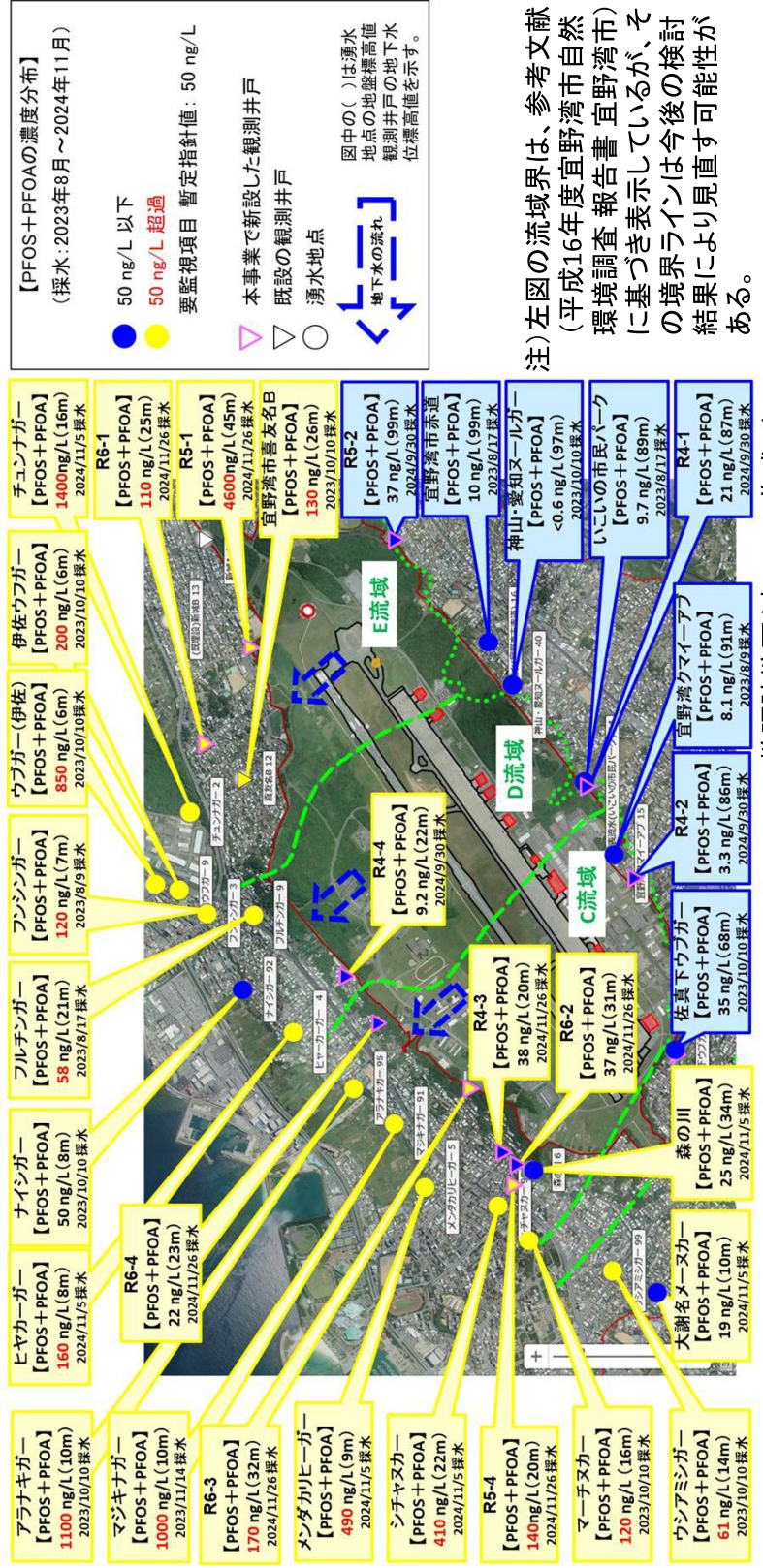
過去の調査等により、普天間飛行場周辺の地下水は、飛行場の南東側（宜野湾、愛知、野高等）を上流とし、北西側（喜友名、大山等）へ流れ、普天間飛行場の主な地下水流域は、大きく3つの流域（C、D、E）に分かれていると推定される。

## 地下水 上流側

本事業の調査の結果、地下水の上流側では、PFOS、PFOAの合計濃度は50ng/L以下を示し、**高濃度なPFOS等※は検出されない**。文献調査によると、地下水の上流側にはPFOS等※の発生源となり得る土地利用は確認されていない。

## 地下水 下流側

地下水下流側では、**高濃度なPFOS等※が検出されている**。

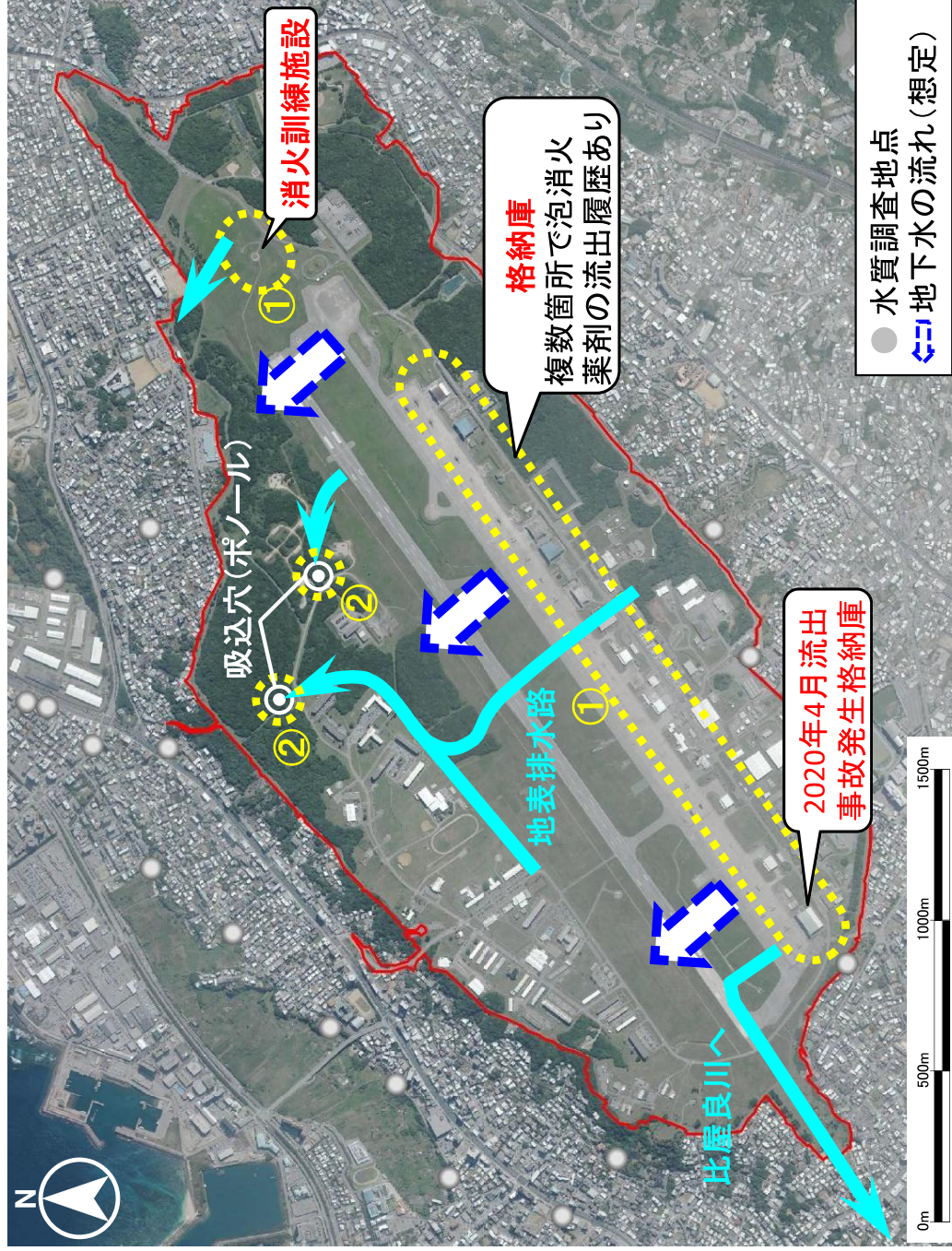


注) 左図の流域界は、参考文献(平成16年度宜野湾市自然環境調査報告書 宜野湾市)に基づき表示しているが、その境界ラインは今後の検討結果により見直す可能性がある。

地理院地図を加工して作成した。

# ◆ 普天間飛行場周辺におけるPFOS等の汚染源の推定

既存資料などを収集・整理した結果、PFOS等の汚染源となり得る場所は、泡消火薬剤の使用等が確認された普天間飛行場内の**①格納庫や消火訓練施設**と考えられ、**②地表排水の流末に位置する吸込穴（ポノール）**も泡消火薬剤の漏洩や流出があった場合は、地下へ浸透する場所となり得ると考えられる。



**① 普天間飛行場内の格納庫、消火訓練施設及びそれら周辺の地表面等**

**PFOS等を含む泡消火薬剤の使用・漏洩流出が確認された場所**

- 日本政府は、格納庫地下貯水槽に残る未処理の汚染水を全て防衛省が引き取り、焼却処分すると発表。(2021年10月17日)

- しかし、過去に使用等されたPFOS等を含む泡消火薬剤が地表面等から地下浸透して、土壌中や地盤中に残留している可能性あり。

**② 普天間飛行場内の吸込穴(PFOS等を含む地表排水を放流)**

**地表排水の流末に位置する場所**

- 事故等により、PFOS等を含む泡消火薬剤が流出した場合は、速やかに地下水面に到達する可能性あり。

注)左図の吸込穴(ポノール)と地表排水路の概略位置は、「宜野湾市史第9巻資料編8 宜野湾市史編集委員会」と「在沖米軍基地周辺環境マップ 普天間飛行場報告書」平成15年3月 沖縄県文化環境部」をもとに表示している。

## ◆ 普天間飛行場で使用された泡消火薬剤の成分

- ✓ 2016年以前に使用されていた古いタイプの泡消火薬剤の成分は**PFOSが主体**であった。
- ✓ 2016年頃から**PFOSおよびPFOAを主成分としない**新しいタイプの有機フッ素系の泡消火薬剤へ入替えが開始されたと考えられる。
- ✓ 2020年4月の泡消火薬剤の流出事故において、泡消火薬剤が流入した河川水を分析したところ、検出したPFOS等の**90%以上は6:2FTS\***であることが判明し、普天間飛行場内の泡消火薬剤が新しいタイプの泡消火薬剤に入替えられていたことが示唆される（下表の分析結果を参照）。

泡消火薬剤流出事故（2020年4月10日）後  
の下流側河川水の水質分析結果

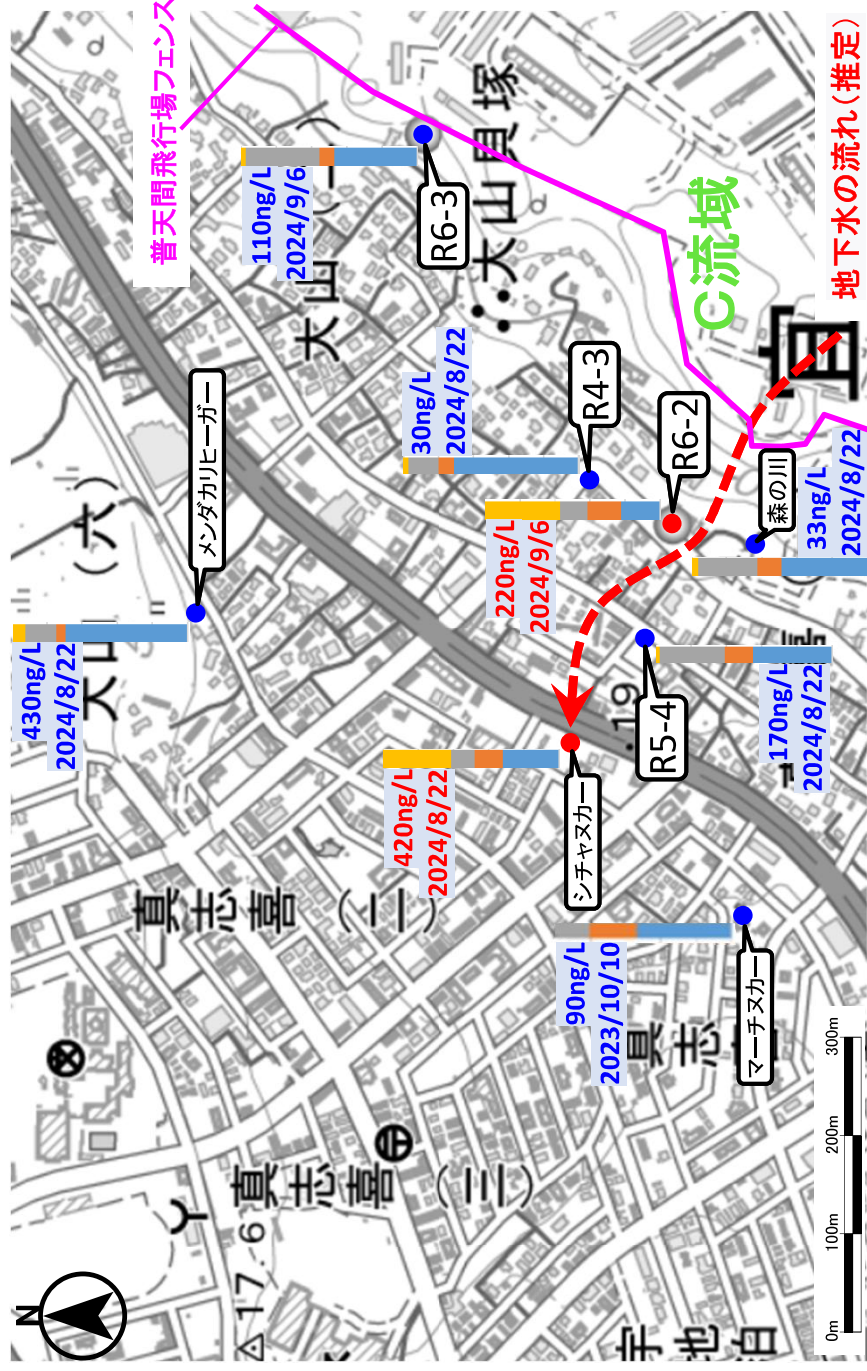
泡消火薬剤の使用年代	
1970年代～2015年頃	古いタイプの消火薬剤を使用
2016年頃～2021年8月	新しいタイプの泡消火薬剤への入替え期間 (2016年6月米軍発表資料より)
2021年9月～	新しいタイプの泡消火薬剤への入替え完了 (2021年9月米軍発表資料より)

採水地点	採水日	分析結果 (ng/L)			
		PFOS	PFOA	PFHxS	6:2FTS*
比屋良川 大謝名橋 上流200m	2020年 4月11日	23	18	4.9	20,000
比屋良川 大謝名橋 上流200m	2020年 5月14日	8.7	4.4	4.1	210

※ 新しいタイプの泡消火薬剤の主成分である物質は、環境中で酸化などと「6:2FTS」に変化すると考えられ、普天間飛行場周辺で「6:2FTS」の測定を開始した2018年から検出を確認している。

## ◆C流域の汚染源の推定

- ✓ C流域におけるPFOS等の汚染源は、過去に新しいタイプの泡消火薬剤の保管や流出が確認されていること、地下水下流側でPFOS、6:2FTS等の構成比が類似している地下水の流れが確認されたことから、**普天間飛行場内の格納庫周辺の可能性**が示唆される。
- ✓ C流域の地下水下流側では高濃度なPFOS、6:2FTS等が検出されているが、降雨の影響を受け濃度が上昇する傾向の地点と濃度が低下する傾向の地点が認められている。
- ✓ 降雨の影響を受け濃度が上昇、低下する原因については、地下水の流れを更に詳細に調査し、**汚染メカニズムを把握する必要がある**。



PFOS等4物質の構成比（直鎖体のみ）

■ PFOS ■ PFOA ■ PFHxS ■ 6:2FTS

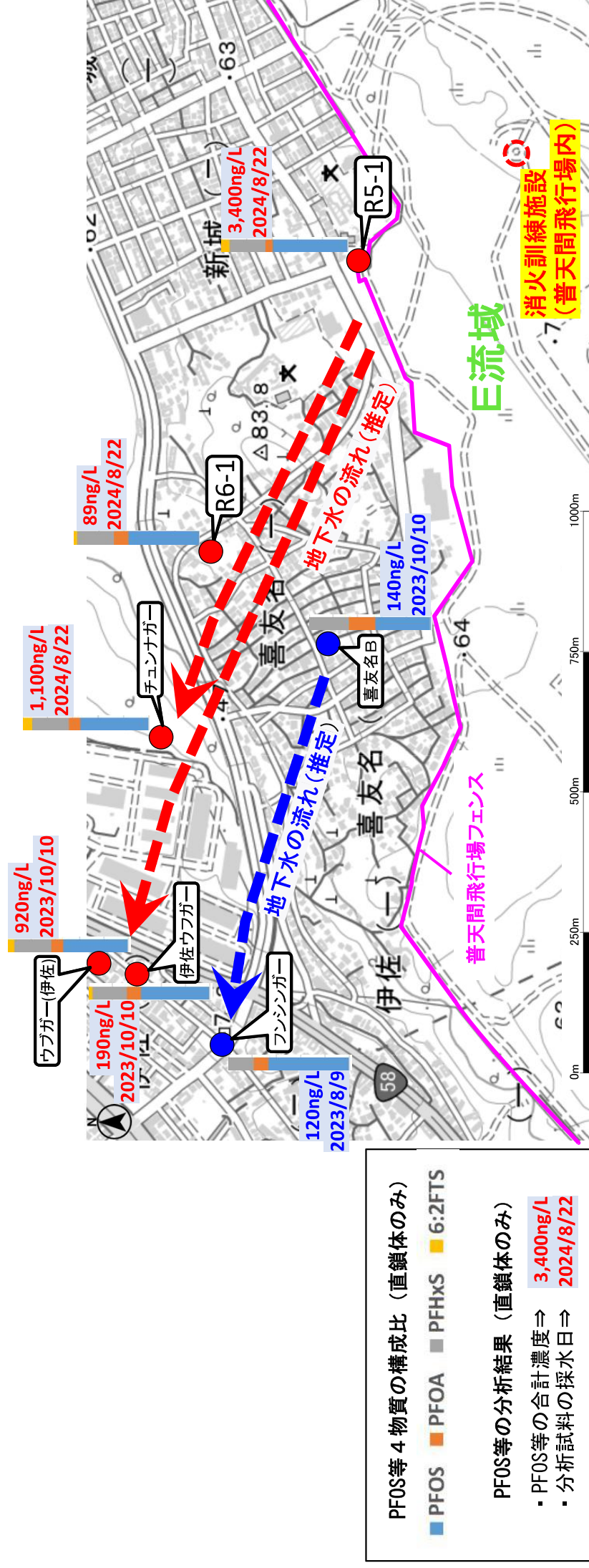
PFOS等の分析結果（直鎖体のみ）

- ・ PFOS等の合計濃度 ⇒ 420ng/L
- ・ 分析試料の採水日 ⇒ 2024/8/22

地理院地図を加工して作成した。

## ◆E流域の汚染源の推定

- ✓ E流域の地下水下流側で観測される高濃度なPFOS等の汚染源は、普天間飛行場のフェンス至近にあるR5-1孔～ウブガー(伊佐)及び伊佐ウブガー間で、PFOS等4物質の構成比が類似している地下水の流れが確認されたことから、**普天間飛行場内の消火訓練施設の可能性**が示唆される。
- ✓ チュンナガーやウブガー(伊佐)、R5-1孔のPFOS等濃度は継続して高いことから、消火訓練施設で使用した泡消火薬剤に由来する高濃度な**PFOS等を含む地下水は、R5-1孔付近を經由してチュンナガーなどの湧水地点へ向かい流下**している。



地理院地図を加工して作成した。

## ◆ 専門家会議の目的及び概要

### 専門家会議の目的

2016年に県が実施した有機フッ素化合物に関する調査で、普天間飛行場周辺の湧水等から、環境省の暫定指針値（PFOS, PFOAの合計50ng/L）を超える有機フッ素化合物を検出。そのため、環境水理学や地下水工学、応用地質学、環境リスク評価、環境動態解析等、それぞれの分野のエキスパートを委員とした専門家会議を設置し、汚染源についての検討を行うもの。

### 専門家会議の開催概要

令和3年度から令和6年度までに12回開催。過去の文献調査や普天間飛行場周辺の湧水等のモニタリング、観測井戸の設置等で得られた情報をもとに、汚染源や汚染メカニズムについて議論を重ねてきた。

	氏名	役職等及び専門分野
座長	ひらた たてまさ 平田 健正	和歌山大学 名誉教授 環境水理学、地下水動態学 環境省の専門家会議※ 座長
	えぐさ のぶゆき 江種 伸之	和歌山大学 システム工学部 教授 地下水工学、地盤工学
委員	くろだ とみお 黒田 登美雄	琉球大学 名誉教授 応用地質学、環境情報科学
	こまい たけし 駒井 武	東北大学 名誉教授 環境リスク評価、資源工学
	しばた やすゆき 柴田 康行	国立環境研究所 名誉研究員 環境化学、環境動態解析 環境省の専門家会議※ 委員

※ PFASに対する総合戦略検討専門家会議

## ◆検討してきた内容についての総括と今後必要とされる事項について

### 【総括】

- ✓ 普天間飛行場より上流側の地下水では、高濃度なPFOS、6:2FTS等は検出されず、またPFOS等の汚染源となり得る土地利用は確認されなかったが、下流側の地下水において高濃度なPFOS、6:2FTS等が検出される状況は、汚染源が普天間飛行場であると推定されると重要な根拠となる。
- ✓ PFOS等の汚染源となり得る場所は、普天間飛行場内での泡消火薬剤の使用等が確認された格納庫や消火訓練施設と考えられる。
- ✓ C流域におけるPFOS等の汚染源は、普天間飛行場内の格納庫周辺の可能性が示唆されるが、さらに地下水の流れを詳細に調査して、汚染メカニズムを把握する必要がある。
- ✓ E流域下流側の地下水で観測されるPFOS等は、PFOS等4物質の構成比の類似性から普天間飛行場内の消火訓練施設で使用した泡消火薬剤由来と考えられ、高濃度なPFOS等を含む地下水は、消火訓練施設からR5-1孔付近を経由して、下流側の湧水地点へ向かい流下している。
- ✓ 令和3～6年度の調査結果により、C流域及びE流域の汚染メカニズムがおおむね把握されたことから、PFOS等の汚染源は普天間飛行場である蓋然性がさらに高まったと考えられる。

### 【今後必要とされる事項】

- ✓ 普天間飛行場周辺の湧水及び観測井戸を対象に、地下水位やPFOS等濃度を把握するモニタリングを実施し、汚染状況の監視を継続する必要がある。
- ✓ 蓄積されたモニタリングデータ等の精査や評価を行い、特にC流域の汚染メカニズムのさらなる解明を行うことが、汚染の浄化など対策へ繋げるために必要である。