

（S2-18）PFAS による土壤・地下水汚染の海外事例紹介

○椎根大¹・渡辺菜月¹・中村太郎¹・藤崎幸市郎¹・平尾壽啓¹・

PFOS 等およびその前駆体を対象にした土壤・地下水汚染の挙動評価に関する検討部会¹

¹ 土壤環境センター

1. はじめに

有機フッ素化合物（PFAS）の中でも、PFOS、PFOA は、幅広い用途で使用されてきた。これらの物質は、難分解性、親水性、人体への長期蓄積性といった性質を持ち健康被害を引き起こす可能性があると考えられていることから、国内外で規制やリスク管理に関する取り組みが進められている。国内では、PFOS 及び PFOA について水質基準項目へと分類を変更する動きがあり、土壤については、環境省の専門家会議において、自治体と連携して地域の実情に応じて知見の集積を進めることや、他の媒体も含むばく露状況の評価やその対策技術に関する研究を推進することが、今後の対応の方向性として示されている¹⁾。一方で、諸外国では、飲料水等において我が国より低い規制値を設定したり、土壤について含有量で目標値を設定したりと、我が国とは異なる規制をする等の動き²⁾がある。一般社団法人土壤環境センターでは、令和元年度～5年度に PFAS の土壤・地下水中の挙動や土壤・地下水調査手法などについて国内外の情報整理を行ってきており³⁾、引き続き「PFOS 等およびその前駆体を対象にした土壤・地下水汚染の挙動評価に関する検討部会（令和6年度～令和7年度）」では、土壤・地下水中の挙動に着目し、国内外の実汚染サイトにおける調査・対策実施状況等について文献等調査等を進めている。本報では、文献調査により収集した海外における PFAS 汚染の土壤・地下水調査結果や対策状況の情報を、サイト毎に整理して報告する。

2. 調査方法

PFAS による土壤・地下水汚染の挙動評価を行うための基礎資料を収集するために、海外における汚染拡散の実態や土壤・地下水汚染の調査・対策実施状況等についてパブリックドメインとなっている公共の公開情報から、文献等調査を行った。

3. 事例紹介①（製造工場由来汚染サイト米国 A 社の事例）

米国ミネソタ州の A 社を汚染原因者とした土壤・地下水汚染の調査報告や浄化対策の実施状況等については、ミネソタ州（健康局・農務局・汚染管理局）、米国環境保護庁（以下、EPA）等の Web サイト上で公開されている。本項では、製造工場に起因する PFAS 汚染の事例である、A 社の Cottage Grove（以下、「コテージ・グローブサイト」）、Oakdale（以下、「オークデールサイト」）について情報整理を行った。

3.1 コテージ・グローブサイトについて

3.1.1 対象地の概要

A 社のコテージ・グローブサイトは、アメリカ合衆国ミネソタ州ワシントン郡のコテージ・グローブに位置する A 社の事業場であり、事業場の面積は 6.9 km² で、うち 0.8 km² は事業活動目的で使用されている。対象地のイメージを図 3-1、対象地の地盤構成を図 3-2 に示す。敷地南側はミシシッピ川、西側は農場や住宅地、北側は高速道路と住宅地、東側は住宅地や農場、森林と隣接している。事業活動エリアは、事業場内の南部、ミシシッピ川側に位置している⁴⁾。対象地は平坦な崖の上に位置し、高低差は、対象地北側からミシシッピ川の間で約 37 m あり、地下水流向は北から南へ、ミシシッピ川へ向かう方向へ流れている。

3.1.2 地歴・汚染源

当該サイトは A 社の事業場として 1947 年から稼働しており、接着剤、研磨剤、ポリマー等の PFAS 含有製品の製造が行われている。炭素数 8 の PFAS（PFOS、PFOA、PFOS の前駆体）については、1950 年代初めから

Introduction of soil and groundwater PFAS contamination cases in Overseas.

Hajime Shiine¹, Natsuki Watanabe¹, Taro Nakamura¹, Kouichirou Fujisaki¹, Toshihiro Hirao¹ and Study group of investigation and remediation methods for soil and groundwater contaminated with Per- and Polyfluoroalkyl substances (PFOS, etc.) and their precursors¹ (¹GEPC)

連絡先：〒102-0083 東京都千代田区麹町 4-5 KS ビル 3F （一社）土壤環境センター

TEL 03-5215-5955 FAX 03-5215-5954 E-mail info@gepc.or.jp

2002 年にかけて生産が行われ、現在は、炭素数 8 の PFAS の代替として炭素数 3 の PFBS や炭素数 1~3 の PFAS の生産が行われている⁶⁾。PFAS の生産工程で発生した廃棄物や、廃水処理施設から生じるスラッジは、1970 年代まで対象地内に廃棄されていた。エリア毎の PFAS の廃棄に関する履歴を、表 3-1 に示す。

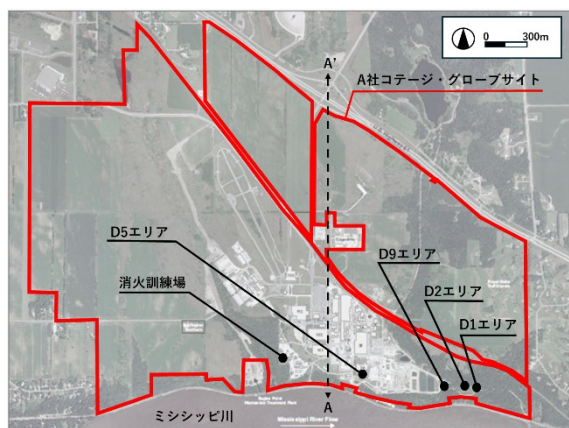


図 3-1 コテージ・グローブサイトのイメージ図
(参考文献 4 を参考に作成)

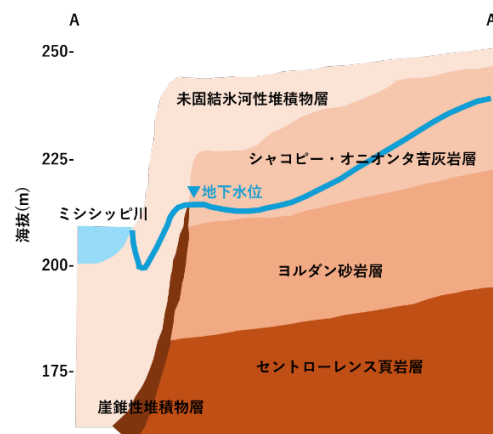


図 3-2 AA' 断面の地盤構成
(参考文献 4 を参考に作成)

表 3-1 事業場内の各エリアにおける PFAS の廃棄に関する履歴

エリア	年代	地歴に関する説明
D1 エリア (事業場の南東部)	1960 年代半ば	HF 含有廃棄物を貯蔵するためのコンクリート製貯蔵槽が設置された
	1970 年代初め	上記貯蔵槽は撤去された
D2 エリア (D1 西側)	不明	廃水処理施設で発生するスラッジの廃棄が開始された
	1973~1975 年	廃棄場は閉鎖、埋め立てされた
D5 エリア (事業場の南部)	1970 年代初め	固形廃棄物の焼却を行うためのピットが設置された
	不明	ピットは埋め立てられ、現在は地表面にピットの形跡はない
D9 エリア (D2 西側)	不明	スラッジを廃棄するためのピットが設置された
消火訓練場 (事業場の西部)	1968~1971 年	泡消火剤の試験を行うための消火訓練場が設置された 消火訓練によって生じた廃水は下水へ排水された
	1972 年	消火訓練によって生じた廃水を貯蔵するためのタンクが設置された
	1981 年	消火訓練によって生じた廃水を貯蔵するための貯蔵池が設置された 貯蔵池内の廃水はタンカー車で事業場内の廃水処理施設まで搬送し処理された

2004 年に実施されたワシントン郡での飲用水調査において、コテージ・グローブサイト内の飲用水から PFBA 等が検出されたことをきっかけに、地下水汚染が発覚した。この事態を受け、ミネソタ州の公的機関 MPCA (Minnesota Pollution Control Agency) は、A 社に対して対策命令を発出した。A 社は 2006 年から PFAS に関する土壌、地下水調査を実施し、2010 年から PFAS 汚染に対する浄化対策を開始し、現在も継続実施中である。なお当該サイトは、PFAS 汚染が発覚する前から VOC による汚染が確認されており、スーパーファンド法のサイトとして 1984 年に指定を受け、VOC 汚染に対する調査・対策が先行して実施されてきた⁵⁾。

3.1.3 調査結果

ミネソタ州は 2007 年に Soil Reference Values: SRVs (以下、土壌汚染参照値) として PFOS 2,000 $\mu\text{g/kg}$ 、PFOA 4,000 $\mu\text{g/kg}$ を設定し⁷⁾、Groundwater Protection Act (地下水保護法) のもと、飲料水中の PFAS 濃度に対する基準として Health Risk Limits: HRLs (以下、地下水の健康リスク濃度) を定め、PFOS 0.3 $\mu\text{g/L}$ 、PFOA 0.035 $\mu\text{g/L}$ 、PFHxS 0.047 $\mu\text{g/L}$ 、PFBS 0.1 $\mu\text{g/L}$ 、PFBA 7 $\mu\text{g/L}$ と設定した⁸⁾。調査の結果、D5、D9、消火訓練場エリアにおいて土壌汚染参照値を超過しており、PFOS と PFOA それぞれの最高濃度は、D5 : 2,650 $\mu\text{g/kg}$ 、200 $\mu\text{g/kg}$ 、D9 : 104,000 $\mu\text{g/kg}$ 、21,800 $\mu\text{g/kg}$ 、消火訓練場 : 2,948 $\mu\text{g/kg}$ 、262 $\mu\text{g/kg}$ であった。特に D5 エリアの地下水では、全物質が地下水の健康リスク濃度を超過し、その濃度は PFOS 26.0 $\mu\text{g/L}$ 、PFOA 199 $\mu\text{g/L}$ 、PFHxS 15.0 $\mu\text{g/L}$ 、PFBA 23.3 $\mu\text{g/L}$ 、PFBS 20.5 $\mu\text{g/L}$ であった⁴⁾。ミシシッピ川では、底質においては敷地から約 48.2 km 下流まで土壌汚染参照値の超過が見られなかったが、河川水においては PFOS、PFOA、PFHxS、PFBS が地下水の健康リスク濃度を超過しており、最下流の地点においても PFOA : 0.0693 $\mu\text{g/L}$ と地下水の健康リスク濃度を超過していた⁴⁾。

3.1.4 土壌・地下水浄化と対策

コテージ・グローブサイトでは、これまでに約 30,500 m³ の PFAS 汚染土壌が掘削され、場外の埋め立て処分場へ搬出された。また、地下水については、粒状活性炭による浄化設備を備えた揚水井戸から揚水された後、事業場内で冷却水等として利用し、再度水処理設備で浄化され、最終的にはミシシippi川へ放流されている。地下水の浄化対策は現在も継続して実施中である⁹⁾。

3.2 オークデールサイトについて

3.2.1 対象地の概要

オークデールサイトは、ミネソタ州ヘネピン郡の PFAS 関連廃棄物を埋め立て処分した跡地であり、図 3-3 に示す非連続の 3 つの地区（アプレッシュ、ブロックマン、エベール）から構成されている⁹⁾。特にアプレッシュ地区は国道 5 号を挟んで、北側は高台、南側は未開発の沼地である。アプレッシュ地区付近の地質を図 3-4 に示す。地下水流向は、浅層地下水位のコンター図からは、北部地域の地下水はおおむね南東方向に流れていることが読み取れた。また、南東側の地下水は、中央東側の河川に向かって流れていた¹⁰⁾。

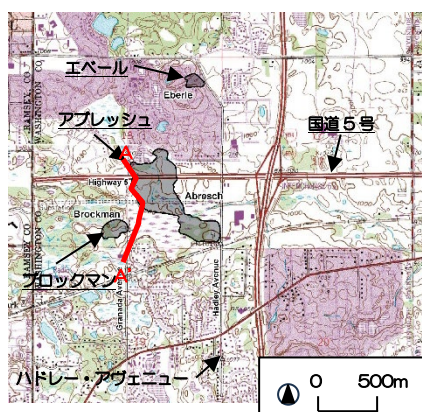


図 3-3 オークデールサイト周辺図
(参考文献 10 を参考に作成)

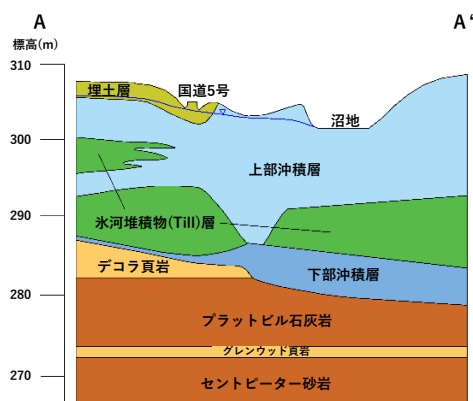


図 3-4 オークデールサイトの地盤構成
(参考文献 10 を参考に作成)

3.2.2 地歴・汚染源

オークデールサイトの PFAS 汚染に関する経緯は以下の通りである。1940 年から 1960 年代にかけて A 社は液体及び固体の産業廃棄物、一般廃棄物を地区の掘削溝に長年埋め立てた⁹⁾。1980 年から A 社は VOC の浄化進捗状況を毎年 MPCA に報告している。一方 PFAS については、2002 年に初めて既存の地下水回収システムから PFAS が検出されたこと、また A 社がオークデールサイトを含むミネソタ州内の複数の場所に PFAS 含有廃棄物を埋め立てていたことを報告した。さらに 2005 年に MPCA の承認を得て、追加のサンプリングと補足評価プログラムを実施し報告した。2006 年 12 月には追加現地調査を実施し、既存地下水回収システムの有効性の評価と土壌浄化のための調査を行った。2007 年に、A 社と MPCA はオークデールサイトを含めた PFAS 廃棄物処分場における浄化調査及び対応措置に関する合意書を締結した¹⁰⁾。

3.2.3 調査結果

土壌調査は、2005 年 11 月から 2006 年 3 月にかけて、初期の PFAS アセスメント現地調査が実施された。15 か所のボーリング調査から計 54 の土壌サンプルを採取した。2005 年 11 月から 2006 年 3 月にかけて地下水モニタリングプログラムを実施し、計 30 か所で採水が行われた。表 3-2 に既往調査結果のまとめを示す¹⁰⁾。

表 3-2 既往調査結果のまとめ（土壌・地下水）¹⁰⁾

試料名	PFAS (PFC)	PFOS	PFOA	PFBS	PFBA	PFHxS
国道5号北側表層土壌	-	24.6 ~ 1,460	0.8 ~ 19	ND ~ 2.8	ND ~ 13	ND ~ 2.8
2006年12月調査全土壌試料	-	20.6 ~ 108,000	0.8 ~ 18,500	ND ~ 224	ND ~ 1,600	ND ~ 5,585
国道5号南側ボーリング試料	-	0.99 ~ 9,190	ND ~ 1370	ND ~ 2.53	-	ND ~ 12.7
単位	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg
国道5号北側地下水	-	5.55 ~ 2,865	36.4 ~ 23,700	2.45 ~ 38.8	-	1.55 ~ 58.5
国道5号南側地下水	-	5.5 ~ 8,343	4.38 ~ 2,660	0.196 ~ 192	-	0.448 ~ 7.04
プラットビル層地下水	ND ~ 0.225	-	-	-	-	-
セントピーター層地下水	ND ~ 0.0395	-	-	-	-	-
単位	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L

3.2.4 浄化対策

PFAS 含有汚染土壌については、濃度分布や深度状況から 3 つの掘削除去計画案が提案された¹⁰⁾。それぞれの内容は、① 深度約 1.2 m の土壌のみを掘削し埋立地処分、② PFOS>30 µg/kg を掘削処分する、③ PFOS>6 µg/kg を掘削処分する案となっている。

PFAS 含有地下水については、2 つの暫定対策案が示された。それぞれの内容は、① 地下水を揚水ばっ気又は活性炭吸着によって対策する案と、② 暴露経路遮断とモニタリングを組み合わせた案である。

4 事例紹介②（使用施設由来汚染サイトとして豪州空軍基地の事例）

4.1 選定理由

豪州、ニュージーランドでは、NEMP（National Environmental Management Plan：国家環境管理計画）と呼ばれる計画を中心に PFAS 対策が進められている。現在は 2020 年に作成された PFAS NEMP 2.0「以下、PFAS 国家環境管理計画 2.0」¹¹⁾に基づき、PFAS に関する調査（地歴調査から土壌調査）を行い、リスク評価をした上で浄化やモニタリング等の措置が実施されている。また NEMP はバージョン 3.0 への改定が検討されている。

南オーストラリア州の Edinburgh に位置する RAAF Base Edinburgh（以下、「エディンバラ空軍基地」）を汚染源とした土壌・地下水汚染の調査報告や浄化対策の実施状況等については、豪州国防省の Web サイト上で公開されている。軍事基地における泡消火剤の使用による PFAS 汚染の事例であり、使用施設に起因する PFAS 汚染の事例として情報収集した結果を報告する。

4.2 対象地の概要^{12,13)}

エディンバラ空軍基地は、南オーストラリア州の南側海岸に近く、アデレード中心地区から北へ約 25 km に位置している。当該基地及び周辺地図を図 4-1 に示す。基地やその周辺は比較的平坦な土地であり、エリザベス地区の商業エリア以外は主に住宅地である。また基地内をヘルプス道路排水路が縦断しており、基地に降った雨は当排水路を介して敷地外へ排水されている。この排水路は基地南西約 2 km に位置するカウルナパーク湿地帯を経由し、最終的には、湿地帯より約 7 km 下流のパーカー海峡に排出されている。

基地の南北方向地盤構成を図 4-2 に示し、Q1 及び Q2 帯水層の地下水流向は主に西から南西方向にある。

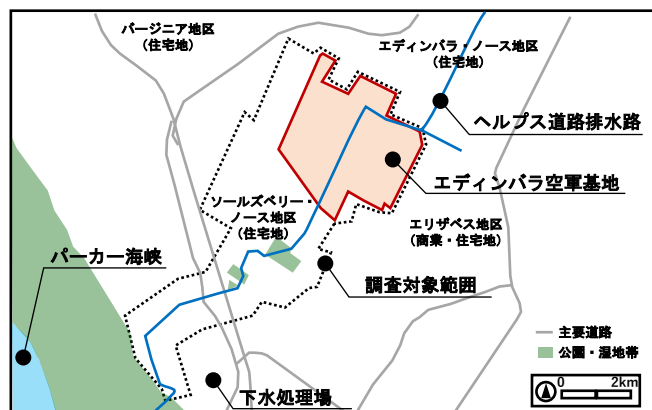


図 4-1 エディンバラ空軍基地周辺図
(参考文献 14 を参考に作成)

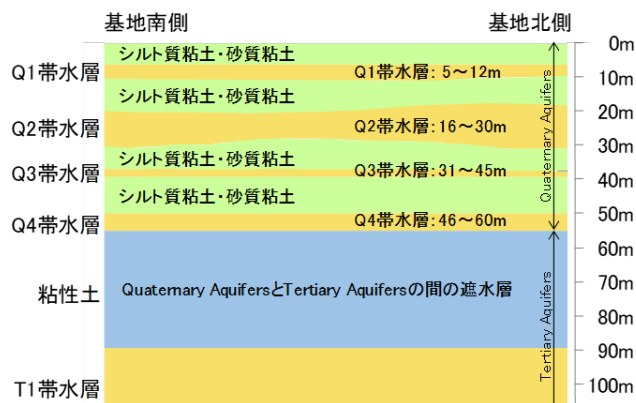


図 4-2 エディンバラ空軍基地周辺の地盤構成
(参考文献 12 を参考に作成)

4.3 地歴・汚染源¹³⁾

本敷地においては、1970 年～2005 年頃まで、基地防衛管区で液体燃料の消火用に水成膜泡消火薬剤（以下、「AFFF」）を使用していた。AFFF は、燃焼する燃料上に薄い泡の膜を形成して酸素との接触を防止する特徴を有しており、燃料火災の消火に使用されている。基地内では主に軍用機火災の消火を目的として使用されており、PFOS や PFOA などの含有が確認されている。そのため、一次汚染源となり得る場所として、これらの消火作業を行った可能性のあるエリア、消火訓練エリア、過去に AFFF が流出したエリア、AFFF 廃水の貯留タンクや上流池、燃料貯蔵施設や地下埋設物埋立地、焼却施設、表層水（雨水や消火後の排水等）の排水経路等が挙げられた。また敷地内で揚水した地下水を植栽エリアに散布していたことから、地下水散布エリアを二次汚染源の可能性のあるエリアと評価した。また、敷地外の車両火災時の消火活動現場も汚染源として推定された。

4.4 調査結果と質量フラックス評価

エディンバラ空軍基地では2016年11月から2017年2月にかけて、環境調査（事前調査）¹³⁾を実施した。また2017年3月から2018年9月にかけて詳細調査を実施した¹³⁾。PFASの分析は、国防指令PFAS詳細環境調査プログラムに記載のある22成分のPFASに加えて、詳細調査では6成分のPFASを追加して実施し、PFOS等のPFASスルホン酸塩が6成分、PFOA等のカルボン酸塩が11成分、その他前駆体等PFASが11成分の計28成分を分析したとされる。

土壌におけるPFAS濃度（PFOSおよびPFHxSの合算値）は、5か所において健康スクリーニング基準（商業/工業利用における土壌の基準値として、PFOSおよびPFHxSの合算値で20 mg/kg）を超過しており、PFAS汚染エリアが特定された。それぞれのPFAS濃度は、① 旧消防訓練エリア及び地下廃棄物埋立地では最大161.8 mg/kg、② 旧下水処理場及び消防訓練エリアでは最大45.6 mg/kg、③ 消防署及び旧AFFF保管エリアでは最大160.2 mg/kg、④ 旧射撃訓練エリアでは最大34.71 mg/kg、⑤ エンジン試運転施設周辺では最大37.5 mg/kgであった¹⁵⁾。

地下水のPFAS汚染は、Q1帯水層のPFAS最大濃度が24.6 µg/L、Q2帯水層が44 µg/L、Q3帯水層が45 µg/L、Q4帯水層が6.7 µg/Lであり、下位帯水層へのPFASの拡散が見られた。T1帯水層に関しては、上記28成分のPFASにおいて定量下限値未満の結果であったため、PFAS汚染が生じていないものと推定される¹⁶⁾。詳細調査の結果から環境中へのPFAS質量フラックス（流れ）について、合理的な最悪のケース（RWC: Reasonable worst case）と最も可能性の高いケース（MLC: Most likely case）の2つのシナリオを推定している¹⁶⁾。土壌に関しては、RWCシナリオにおいて、PFAS総質量の80%以上が濃度5 mg/kg以上の領域に滞留し、残りは、PFAS総質量の10%未満が濃度1～5 mg/kgと0.005～1 mg/kgの範囲に留まることを予想している。MLCシナリオにおいても濃度5 mg/kg以上の領域にPFAS総質量の約80%が留まるが、濃度1～5 mg/kgの範囲にPFAS総質量の約5%が、濃度0.005～1 mg/kgの範囲に約10%が存在するものと予測している。一方、地表水および地下水由来のPFAS質量フラックス評価では、Q1帯水層へのPFAS総質量の移行が、MLCシナリオで420～2,580 kg、RWCシナリオでは、890～4,210 kgであった。Q2帯水層では、MLCシナリオで650～1,750 kg、RWCシナリオでは、1,170～2,880 kgのPFASがQ2帯水層へ移行すると推定している。

4.5 浄化対策（土壌洗浄・地下水監視）

PFAS濃度の高いエリアに関しては、土壌浄化等の対策が実施された¹²⁾。2019年7月～10月には土壌洗浄実証試験が実施された。消防訓練エリアからPFAS汚染土壌1,359 m³（約2,200 t）を掘削し、汚染土壌を80 mm超過、5～80 mm、0.15～5 mm、0.15 mm未満の4分画に水を用いて分級・洗浄を行った。土壌洗浄処理フローを図4-3に示す。

洗浄の結果、除去効率は、PFASカルボン酸塩で

97.1%、PFASスルホン酸塩で94.9%であり、粘性土壌

からPFAS質量の約90%以上が、砂質土壌から約99%以上が洗浄廃液に移行し、移行したPFAS質量の99.9%が粒状活性炭およびイオン交換樹脂によって吸着除去された¹⁷⁾。処理済み土壌の99.7%が、消防訓練エリアに埋め立てされ、有機物等を含む洗浄残渣等は場外搬出後に焼却処分された。なお洗浄廃液は、粒状活性炭、イオン交換樹脂の順に循環処理された上で湿式洗浄の洗浄水に再利用された。洗浄プラントは2022年5月に解体された。

以後、高濃度汚染土壌に関しては場外搬出・焼却処分となり、その他濃度が低い土壌では、粒状活性炭を土壌に添加混合する土壌安定化処理が実施され、約34,000 tの土壌を処理したと公表されている¹⁸⁾。

地下水対策には、揚水処理が実行された¹⁸⁾。Q2帯水層に設置された一連の揚水井戸から約0.5～0.75 L/sec.の流速で揚水し、PFASを除去後にQ2帯水層へ再注入している。このプラントは2019年から稼働しており、2023年6月時点で、1億1400万L以上の水を処理し、約24 kgのPFASを除去した^{18, 19)}。

監視プログラムは、2020年からスタートし、地下水と地表水におけるPFASの移動と濃度を把握することで、PFASの管理と修復活動に利用されている。2023年10月に公表された最新のレポートでは、地下水中および表層水のPFAS濃度は依然として過去の結果と同等程度であり、引き続き、PFAS濃度の変化を把握するため、エディンバラ空軍基地内および周辺の監視の継続が必要であると報告されていた²⁰⁾。

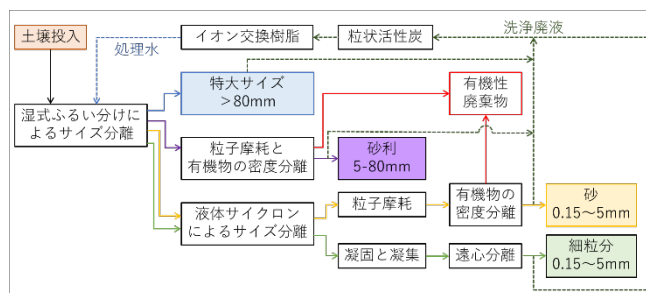


図4-3 土壌洗浄処理フロー
（参考文献18を参考に作成）

5. まとめ

本報では、米国と豪州の汚染事例について整理した。海外で公開されていた汚染状況からは、汚染源から数 km 以上離れた広範囲な場所においても PFAS による地下水汚染が確認され、汚染深度も数十 m まで達している様子が見られた。PFAS 濃度も距離で逓減するのではなく、局所的な高まりが存在していた。また、汚染対策については、履歴の確認や地下水モニタリングを細やかに行いながら、汚染源対策や拡散域の汚染対応に取り組むことで改善している様子が確認できている事例もあった。本部会では、汚染拡散の実態や調査・対策方法の深掘りを行うことで、国内の汚染サイトにおける汚染状態の評価や挙動の解明に繋がる現象把握に向けた検討を行う予定である。

参考文献

- 1) 令和 5 年 7 月 PFAS に対する総合戦略検討専門家会議 (2023) : PFAS に関する今後の対応の方向性 (環境省) .
- 2) 令和 6 年 8 月 PFAS に対する総合戦略検討専門家会議 (2024) : PFOS, PFOA に係る国際動向 (環境省) .
- 3) 鈴木義彦, 藤崎幸市郎, 中村太郎, 生越恵, 篠原真希, PFOS 等およびその前駆体を対象にした土壌・地下水汚染に係る調査・対策方法検討部会 (2024) : 第 29 回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会講演集, S1-01.
- 4) Weston Solutions, Inc (2007) : Remedial Investigation Report Phase 2 Fluorochemical Data Assessment Report for The Cottage Grove, MN SITE, Prepared for 3M Company, Minnesota Water Research Digital Library.
- 5) Minnesota Pollution Control Agency (2024) : Minnesota Groundwater Contamination Atlas : Learn more about the 3M Cottage Grove - Superfund Site, Minnesota Groundwater Contamination Atlas, Current and available data from Remediation sites, [https://webapp.pca.state.mn.us/cleanup/search/superfund?municipality=Cottage%20Grove%20\(Municipality\)&siteId=1163-AREA0000000005](https://webapp.pca.state.mn.us/cleanup/search/superfund?municipality=Cottage%20Grove%20(Municipality)&siteId=1163-AREA0000000005).
- 6) Minnesota Department of Health (2012) : Public Health Assessment Final Release, EPA FACILITY ID: MN9 80679385.
- 7) Minnesota Department of Health (2024) : History of MDH Activities - Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS), <https://www.health.state.mn.us/communities/environment/hazardous/topics/history.html#2007>.
- 8) Minnesota Department of Health (2025) : Human Health-Based Water Guidance Table, <https://www.health.state.mn.us/communities/environment/risk/guidance/gw/table.html>.
- 9) Minnesota Pollution Control Agency (2023) : Oakdale Disposal Site project information, The source of the 3M PFAS contamination in the East Metro area.
- 10) Weston Solutions, Inc. (2009) : Remedial Design/Response Action Plan OAKDALE SITE OAKDALE, MINNESOTA, Prepared for 3M Company, Minnesota pollution control agency.
- 11) National Chemicals Working Group of the Heads of EPAs Australia and New Zealand (2020) : PFAS National Environmental Management Plan Version 2.0, January 2020.
- 12) Paul Fridell (2020) : Voluntary Site Contamination Audit Report (Restricted Scope) – RAAF Edinburgh Defence Precinct, Department of Defence, EPA Ref: 61702; 05/23433.
- 13) Australian Government Department of Defence (2017) : RAAF Base Edinburgh PFAS Investigation & Management Program.
- 14) Australian Government Department of Defence (2018) : RAAF Base Edinburgh Investigation Community Newsletter, PFAS Investigation and Management Program.
- 15) JBS & G (2018): Detailed Site Investigation – Main Report, Department of Defence RAAF Base Edinburgh Environmental Investigation of PFAS.
- 16) JBS & G (2019): Detailed Site Investigation – Addendum Report, Department of Defence RAAF Base Edinburgh Environmental Investigation of PFAS.
- 17) Grimison L et al. (2023) : The efficacy of soil washing for the remediation of per- and poly-fluoroalkyl substances (PFASs) in the field, Journal of Hazardous Materials, 445, 130441.
- 18) Australian Government Department of Defence Web site (2024) : <https://www.defence.gov.au/about/locations-property/pfas/pfas-management-sites/raaf-base-edinburgh>.
- 19) Australian Government Department of Defence (2019) : RAAF Base Edinburgh Remediation Actions, PFAS Investigation and Management Program.
- 20) Aecom.com (2024) : Ongoing Monitoring Report 2023, PFAS OMP - RAAF Base Edinburgh, Prepared for Department of Defence Directorate of PFAS Remediation, Environment and Engineering Branch.