

第 32 回廃棄物資源循環学会研究発表会併設集会

全国環境研協議会研究発表会

日時 : 令和 3 年 10 月 27 日(水) 9:20~12:20

場所 : オンライン開催

次 第

(1) 開会

(2) 第1部 全国環境研協議会研究発表会 (9:20~10:40)

座長：岡山県環境保健センター 次長 木村 英治

- ① 「GNSS を用いた廃棄物の山の簡易測量」
埼玉県環境科学国際センター 磯部 友護 …… 1
- ② 「埋立処分場浸出水の pH が調整池内で低下する要因の検討」
地方独立行政法人
大阪府立環境農林水産総合研究所 小椋 寛子 …… 5
- ③ 「廃棄物最終処分場からの浸出水中の有機フッ素化合物に関する
研究について」
公益財団法人ひょうご環境創造協会
兵庫県環境研究センター 松村 千里 …… 9
- ④ 「廃棄物の不適正管理に起因する環境影響の未然防止に係る迅速
対応調査手法の構築」
鳥取県衛生環境研究所 成岡 朋弘 …… 11

(2) 第2部 廃棄物試験・検査法研究部会との情報交換会 (10:50~12:20)

【陸域から流出するプラスチックごみに関する調査手法と実態について】

- ① 「Ⅱ型共同研究概要（河川プラスチックごみの排出実態把握と排
出抑制対策に資する研究）の紹介」

(国研) 国立環境研究所 鈴木 剛

- ② 「陸域から流出するプラスチックごみに関する各種ガイドラインについて(概要)」

(株)環境管理センター 金子 紋子

- ③ 「マイクロプラ調査の事例紹介」

高知県衛生環境研究所 高橋 紗希
栃木県保健環境センター 神野 憲一、佐藤 敬士

- ④ 「マイクロプラ／マクロプラ調査の事例紹介」

大阪府立大／(一社)加太・友ヶ島環境戦略研究会 (Katies) 千葉 知世
(公財)環日本海環境協力センター 森 友子、小塚 晃

- ⑤ 討論および情報交換

司会 (株)環境管理センター 長谷川 亮
国立環境研究所 山本 貴士

*1 第2部については、情報交換会となりますので要旨原稿はありません。

*2 内容・発表順は変更されることがあります。

以 上

GNSS を用いた廃棄物の山の簡易測量

埼玉県環境科学国際センター ○磯部友護、鈴木和将、川崎幹生

1. はじめに

廃棄物の不法投棄事案は減少傾向にあるものの、廃棄物の不適正保管や建設残土の違法なたい積など不法投棄に類する事案は後を絶たない。近年では、人目につかない山中での大規模投棄に代わって、居住区域の近くにわずか数ヶ月で廃棄物の山を形成してしまうゲリラ的な不法投棄が顕在化している。このような事案は発覚も早いと、自治体や警察による指導や監視体制に移行しやすいが、一方で投棄行為の継続により形状やたい積量が増えるため、実態を把握するのに労力を要し、適切な指導に影響することがある。

廃棄物の山の形状やたい積量の把握や、新たな投棄に伴うたい積量の増加等の実態把握のためには測量を行う必要があるが、不法投棄現場における廃棄物の山は形状が複雑であったり急傾斜であったりすることが多く、トータルステーションのような一般的な測量機器による測量は煩雑かつ時間を要してしまう。また、環境部局の職員では、専門的な測量を実施できる人材・知識・環境が整っていないことも多い。

そこで筆者らは全地球航法衛星システム (GNSS) を用いた簡易な測量方法に着目し、不法投棄事案への適用を検討し、これまでに複数の現場での実測を通じその実用性を向上させてきた。本稿では GNSS を用いた簡易測量方法と埼玉県内での調査事例を紹介する。

2. ディファレンシャル GPS 測量について

公共測量においてはトータルステーションを用いた地形測量や多角測量、水準測量などがよく知られているが、GNSS を用いた測量も一般的となっている。GNSS 測量にはスタティック法やリアルタイムキネマティック (RTK) 法などいくつかの測位方法があり数 cm と高精度の誤差での測量が可能となっているが、いずれも測位時間が長かったり基準点が必要であったりと、時間的・機材的な制約を考慮しなければならない。そこで筆者らは、不法投棄事案における GNSS 測量には公共測量のような高精度の誤差は必要とせず、迅速で簡便な測量が適していると考え、ディファレンシャル GPS (DGPS) 方法を採用した。これは位置座標が正確に分かっている基準局での GPS 測定データを用いて測位地点の位置情報を補正し測位精度を向上させる手法である。これまで海上保安庁が提供するビーコンの補正情報を受信する方式が多かったが、近年では静止衛星型衛星航法補強システム (SBAS) と呼ばれる、準天頂衛星みちびきに代表される静止衛星より送信される補強信号を受信する方式が増えつつある。本稿でも SBAS 方式を採用しており、サブメートルの精度を保持しつつ単独の受信アンテナのみで作業を行うことができるため導入が容易である



図1 GNSS 測量の状況

と考えている（図 1）。

3. 調査方法

埼玉県内で確認された廃棄物の山を対象として、GNSS 測量を行った。はじめに調査対象となる廃棄物の山の現地踏査により、測位地点の設置作業を行った。その際、測位データより廃棄物の山の立体モデルを作成することを踏まえ、形状が大きく変化する地点、及び斜面の上端と下端（法肩と法尻）を測位地点とした。これらの測位地点において GNSS 測量を行った。測位にはヘミスフィア社の GNSS アンテナ（A325）を用いた。水平精度は最小で 0.6m である。図 1 に示したように、バックパックに取り付けた GNSS アンテナをモバイルバッテリーで駆動させ、無線で接続したタブレット端末を用いて測位データ（緯度、経度、楕円体高）を受信した。全ての測位データを取得した後、国土地理院が運用している測量計算サイト(*)において、測位データを平面直角座標（XY 座標）、及び標高（Z 座標）に変換した。これらのデータから、等高線・3次元地表マップ作成ソフトウェア(Surfer、Golden Software 社)を用いて、廃棄物の山の 3次元モデルを作成し、底面積やたい積量を求めた。

* <https://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/main.html>

4. 調査事例

本稿では、筆者らがこれまでに行った GNSS 測量のうち、2つの事例を紹介する。

4-1 事例 1 残土混じり建設廃棄物の不法投棄事案

当該現場は、住宅街に隣接した畑地において過去（詳細な時期は不明）に埋め立てられた廃棄物が掘り起こされ、搬出されないまま高さ約 8m まで積み上げられ廃棄物の山が形成された事例である（図 2）。ガレキ類を含んだ土砂が主体であり、行為者に対する搬出指導に使用するため GNSS 測量による調査を行った。山の形状が比較的単純だったため測位地点数は 26 と多くはなかったものの（図 3）、測量は約 1 時間半で終了することができた。これまで廃棄物の山の初動調査においては、メジャーテープ等を用いた簡易測量を行うことが多かったが、



図 2 事例 1 の全景

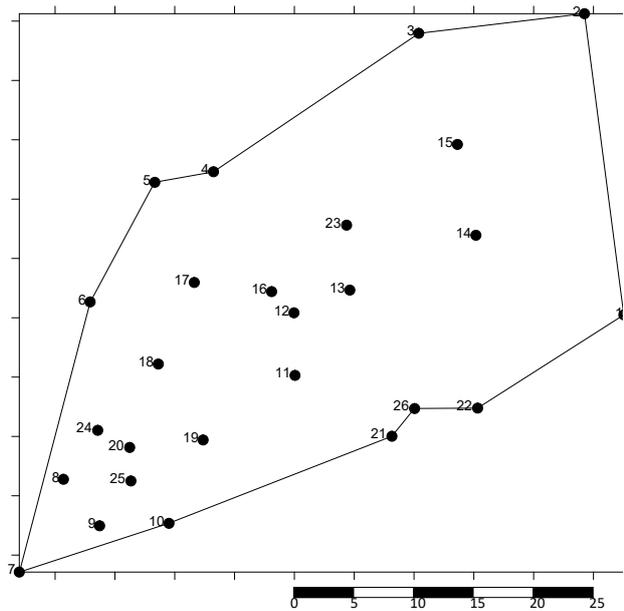


図 3 測位地点の平面図

GNSS 測量では雑草の除去作業といった付帯作業が不要であり、調査時間の大幅な短縮と測量結果の高精度化を同時に達成できることが示された。測量の結果、底面積が 1,240m²、たい積量が 4,990m³であることが示された。また、作成した 3次元モデルを 図 4 に示した。

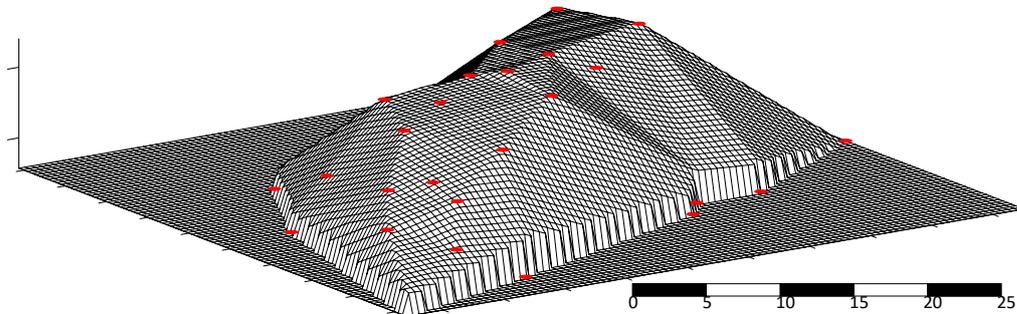


図 4 事例 1 の 3次元モデル

4-2 事例 2 解体系混合廃棄物の不法投棄事案

当該現場は、田んぼに隣接した資材置き場の一角に解体系の混合廃棄物が搬入され廃棄物の山が形成された事例である。県による撤去指導を行ったものの新たな廃棄物の搬入が確認されたため、GNSS 測量によるモニタリングを行い、その変化を調査した。測位地点数は最大で 51 で、測量に要した時間は約 2 時間半程度であった。3 回のモニタリング結果を表 1 及び図 4 に示した。

表 1 事例 2 における GNSS 測量モニタリング結果

	底面積 [m ²]	たい積量 [m ³]	備考
1 回目	820	3,290	
2 回目	820	3,610	1 回目以降新たな廃棄物の搬入が確認された後の測量
3 回目	990	3,490	2 回目以降、指導に従い一部の廃棄物が撤去された後の測量

モニタリングにおいてはピンポール等の目印をそのままにしておくことが正確な測位のために必要となるが、本事例においては行為者による廃棄物の搬入や現場内での作業が行われていたため、毎回目印を回収することとした。そのため、2 回目の調査では 1 回目以降、新たに廃棄物が搬入された天端領域のみ測位を行い、外周など変化が確認されなかった領域では 1 回目の測位データを流用することで対応したが、たい積量の増加を確認することができた。また、2 回目以降、行為者が指導に従い一部の廃棄物を撤去したことによるたい積量の減少や、敷地外に廃棄物が流出したことによる底面積の増加を数値化することができた。

5. まとめ

GNSS 測量を用いることで廃棄物の山の底面積やたい積量を簡便かつ迅速に求めることができることを明らかにした。特別な技術や訓練を必要とせず、調査に必要な機材も少量

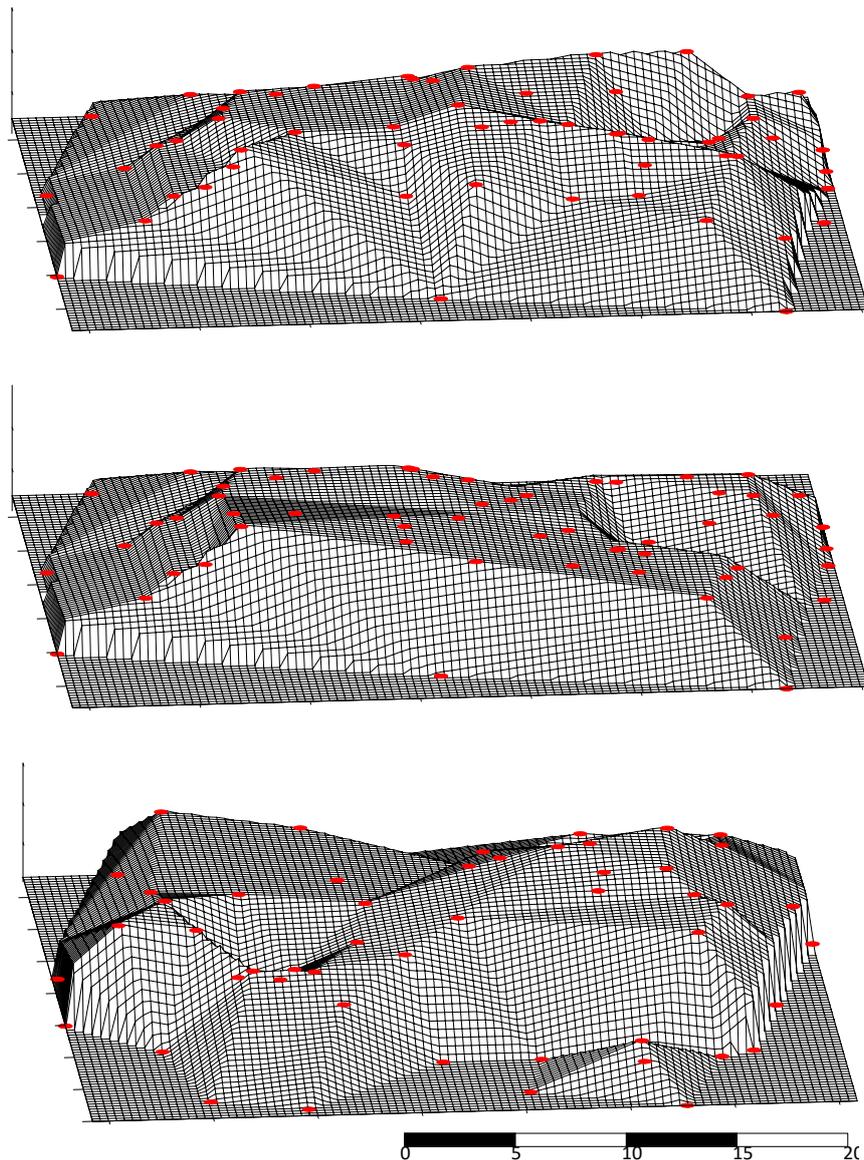


図4 事例2の3次元モデル

で済むため、初動調査や監視業務だけでなくモニタリングによる形状変化の追跡にも活用できる。本稿で示した2つの事例はいずれも平地で頭上空間の障害物がなかったため短時間での測量が可能であったが、林間や樹木付近での測位において測位精度の低下や測位データの安定に時間がかかってしまう事例もあった。このような条件下では、レーザー距離計やオートレベル等を用いた実測データによる補完などの対策が望ましい。また、たい積量を計算するためには、廃棄物がたい積される前の地山の形状把握が必要となる場合があるため、地図閲覧サービスや航空写真・衛星写真閲覧サービスの活用による情報整理も有益である。

今後はドローンによる写真撮影や地理情報システム（GIS）との組み合わせることにより視覚的な情報を取得し、周辺環境への影響評価などにも活用できると考えている。

埋立処分場浸出水の pH が調整池内で低下する要因の検討

○小椋寛子, 森育子, 野呂和嗣, 栢原博幸, 矢吹芳教
(地独)大阪府立環境農林水産総合研究所

1. はじめに

海面埋立処分場浸出水の pH の安定化は処分場の廃止のために重要である。海面埋立処分場浸出水は調整池内で滞留する間に pH が低下し、安定化する傾向が見られているが、これは大気中の CO₂ の溶け込みによる中和が主な要因であると考えられている¹⁾。しかし、例えば堺第 7-3 区産業廃棄物最終処分場（以下堺第 7-3 区とする）*では冬季に pH が 9 以下に低下しないなど、未だ廃止の条件には至っていない処分場もある。その現象は一定ではないため、堺第 7-3 区の調整池内において「pH 低下の詳細なメカニズム」や「pH 低下幅の変動要因」を明らかにできれば、多くの海面埋立処分場の調整池内に適用可能な pH の低下・長期安定化に向けた管理方策の提案につながると考えられる。

本調査研究では pH 低下メカニズムの解明と pH 低下速度および影響因子の解明の二つを大きな目的とした。まず pH 低下メカニズムの解明のため、浸出水質の分析および析出物の X 線回折・電子顕微鏡による解析を、pH 低下速度および影響因子の解明を目的として水温・水位・希釈率と pH 低下速度との関係の解析を実施した。

なお本研究は、大阪府から依頼された堺第 7-3 区に関する調査の一環として実施している。

2. 実験方法

以下に記載する二つの実験については、試料水として堺第 7-3 区の調整池前にある浸出水貯留ピットから採取した浸出水を使用した。

(1) 攪拌条件の検討及び水深影響調査（予備実験）

本実験に先立ち、予備実験として、pH の経時変化に基づく水酸化物(OH⁻)イオン低下速度定数の算出とともに、実環境の再現に適した攪拌条件の検討及び水深の影響を確認するための調査を行った。実験条件の詳細を表 1 に示す。試料水を入れた 1 L ガラスビーカーを 20℃に設定した恒温槽内に設置し、試料水の pH、水温、DO 及び恒温槽内の CO₂ 濃度を計測した。pH、水温及び DO は 1 台の計測器を用い、所定の時間に試料水に浸漬し安定化させてから測定した。その計測時に恒温槽内の CO₂ 計測器が指示した値を CO₂ 濃度とした。pH を式 1 により、水酸化物イオン(OH⁻)濃度に換算し、OH⁻低下速度定数を算出した。

$$[\text{OH}^-] = 10^{-14 + [\text{pH}]} \quad (\text{式 1})$$

[OH⁻]: 水酸化物イオン(OH⁻)濃度 (mol/L)

[pH]: pH (-)

1) 渡邊ら(2016)最終処分場における高pH浸出水の大気中CO₂によるpH低減化技術, 第27回廃棄物資源循環学会研究発表会講演集

*堺第 7-3 区

昭和 49 年 2 月から産業廃棄物(土砂ガレキ等)の受け入れを行い、平成 16 年 3 月に全ての埋立が終了し、平成 18 年 2 月に廃棄物処理法で義務付けられている覆土が完了。産業廃棄物の受入が終了した平成 16 年 3 月に一次処分地は廃止されたが、二次処分地においては、浸出水が排水基準を一部達成していないため、処分場として現在も排水処理を行っている。(大阪府 HP より抜粋)

表1 調査条件

試験区		容量 (L)	温度 (°C)	攪拌速度 (rpm)	水深 (予備 A との比の値)	その他
予備-A	基準	1	20	0	1	攪拌なし
予備-B		1	20	150	1	攪拌するが、水相不均一
予備-C	攪拌	1	20	300	1	水面は乱れず、水相均一
予備-D		1	20	600	1	水面乱れ
予備-E		1	20	0	0.5	
予備-F	水深	1	20	0	0.2	
予備-G		1	20	0	0.1	

(2) 温度依存性試験 (本実験)

(1)の実験結果を踏まえ、pH低下の温度依存性を調査するための実験を行った。試料水を入れた1 L ガラスビーカーを、10°C、20°C及び30°Cに設定した恒温槽内に3個ずつ設置し、浸出水のpH、水温、D0及び恒温槽内のCO₂濃度を計測した。これらの項目は、それぞれのビーカー内の試料水中に継続的に浸漬した、あるいは恒温槽内へ設置したデータ記憶機能を有する計測器により記録された10分毎の値として計測した。

表2 温度依存性試験の条件

試験区	容量 (L)	水温 (°C)	攪拌速度 (rpm)	試験数
A	1	10	300	3
B	1	20	300	3
C	1	30	300	3

3. 結果及び考察

(1) 攪拌条件及び水深依存性

上述の実験により得られたpHを式1により、水酸化物イオン(OH⁻)濃度に換算したところ、一次反応式によく一致した(図1)ことから、一次反応式のモデルからOH⁻低下速度定数を算出した。同定数を用いて、攪拌条件及び水深の影響を評価した。

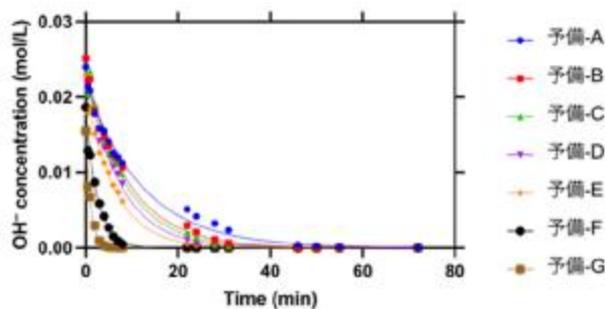


図1 攪拌速度や水深を変化させたときの試料水中のOH⁻濃度の時間変化

①攪拌条件の検討

攪拌速度が速いほど、OH⁻濃度は速く低下したものの（図 1）、OH⁻濃度の低下速度定数はいずれの攪拌速度においても 0.109~0.137 h⁻¹であり、それほど差（中央値から 10 %程度）はみられなかった（表 3）。本実験は、現地の調整池に最も近い状態（水面が乱れず、水相が均一になる）を再現できると考えられた攪拌速度 300 rpm で実施した。

表 3 攪拌速度と OH⁻濃度低下速度定数

試験区	容量 (L)	温度 (°C)	攪拌速度 (rpm)	OH ⁻ 低下速度定数 (h ⁻¹)	その他
予備-A 基準	1	20	0	0.0814	攪拌なし
予備-B	1	20	150	0.109	攪拌するが、水相不均一
予備-C 攪拌	1	20	300	0.121	水面は乱れず、水相均一
予備-D	1	20	600	0.137	水面乱れ

②水深の影響

水深が浅いほど、OH⁻濃度が速く低下し（図 1）、1/10 の水深とした試験区で OH⁻濃度の低下速度定数は、基準とした試験区の 10 倍以上となった（表 4）。この結果は、pH 値を安定化する方策を立てるにあたり有益と考えられる。

表 4 水深と OH⁻濃度低下速度定数

試験区	容量 (L)	温度 (°C)	水深 (予備 A との比の値)	OH ⁻ 低下速度定数 (h ⁻¹)
予備-A 基準	1	20	1	0.0814
予備-E	1	20	0.5	0.159
予備-F 水深	1	20	0.2	0.381
予備-G	1	20	0.1	0.909

さらに、ビーカー水面の表面積と水深との比と OH⁻低下速度定数との関係について解析を行った結果、両者の間に比例関係が示された。（図 2）。実際の調整池を想定し、この関係性については、今後さらに詳しく調査する予定である。

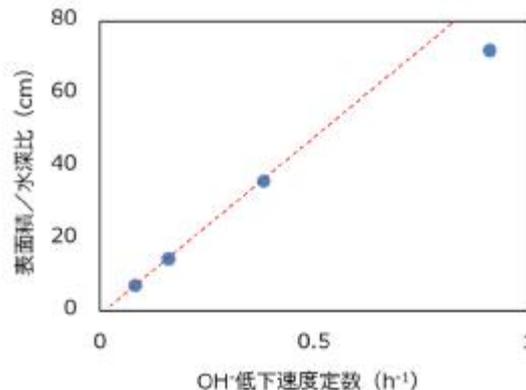


図 2 表面積/水深比と OH⁻低下速度定数との関係

(2) 温度依存性実験（本実験）

温度依存性実験の結果、水温が高いほど pH が 9 以下になるまでの時間が短いことが分かった（図 3）。pH が概ね平衡に達した約 4 日経過後（6000 分後）の 10℃ の pH は 8.36 で、20℃ 及び 30℃ の pH（8.15 及び 8.09）より高かった。この結果は、pH 低下には温度依存性があることを示唆しており、冬季の pH が夏季より高い傾向が得られている現地の調整池の pH の挙動とも一致している。

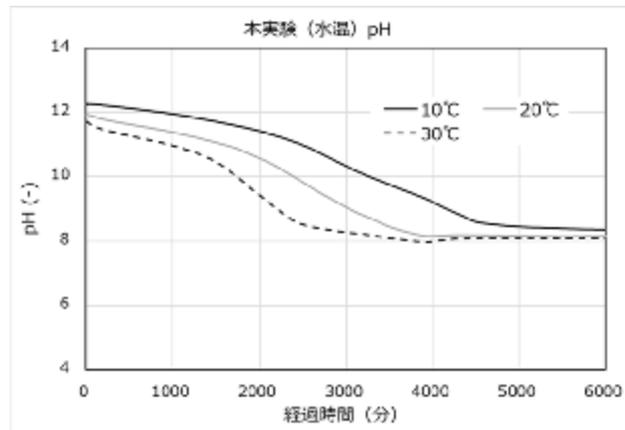
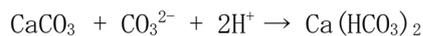
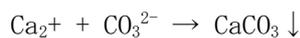
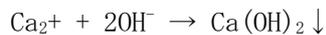
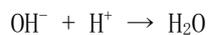
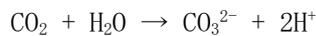


図 3 10℃、20℃及び 30℃における試料水中の pH（n=3 の平均値）の時間変化

調整池での pH 低下の要因としては大気中の CO₂ の溶解込みによる中和が主であると推察される。また、浸出水には Ca が多く含まれていることから、CO₂ の溶解込みと Ca の析出を含めた以下の反応機構が考えられる。



CO₂ の水への溶解度も、CaCO₃ の溶解度も温度が低くなるほど大きくなる。温度依存性が起こる要因としてはこれらの溶解度が関係していると考えられるが、現時点では不明である。

今後は、行った温度依存性実験前後の試験液中の無機元素成分濃度や、試験後に試験液中に析出した物質中に含まれる無機元素成分についても分析を行っていく。併せて、方策検討を見据え、底泥を加えた実験や、希釈率や水深等と pH 低下の関係を調べる室内実験を行っていく。また、様々な海面埋立処分場に適用するための一般化が必要であるため、今回実験に使用した堺第 7-3 区の浸出水のほか、他の海面立処分場の浸出水についても実験を行っていく予定である。

廃棄物最終処分場からの浸出水中の有機フッ素化合物に関する研究について

(Research on per-/poly-fluoroalkyl substances in leachate from final waste disposal sites)

○松村千里¹, 梶 拓也¹, 羽賀雄紀², 中越章博¹, 坂本和暢¹, 井上 豪³, 矢吹芳教⁴,
藤森一男¹ (1 兵庫県環境研究センター, 2 兵庫県庁水大気課環境影響評価室,
3 沖縄県衛生環境研究所, 4 (地独)大阪府立環境農林水産総合研究所)

*e-mail アドレス: matsumura-c@hies-hyogo.jp

1. はじめに

1940年代以降、アメリカにおいて生産が開始された有機フッ素化合物 (Per- and Polyfluoroalkyl Substances : PFASs) は、我々が日常生活や産業活動を営む上で無くてはならないものとなっている。しかし、その化学的特性ゆえに環境中で長期残留性を持つこと、生体影響が報告されていること、様々な環境媒体から検出されたことから、Perfluoroalkylcarboxylicacid (PFOA) の自主的削減が行われてきた。Perfluorooctylsulfonicacid (PFOS) は、2009年5月ストックホルム条約(POPs条約)の規制対象物質となり、2019年5月にはPFOAが、規制対象物質に追加された。国内では、2020年に入り、「水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準等の見直しについて」第5次答申がなされ、PFOSとPFOAについて要監視項目に位置づけられ、指針値(暫定)として合算値で50ng/Lが設定された。

兵庫県でもこの問題に対しては、一般環境や最終処分場における実態把握などを実施し、県民の安全安心に貢献してきた。中でも2010~2012年には、海面埋め立て型の最終処分場において共同研究を実施し、最終処分場の浸出水中に含まれるPFASsは、長期間にわたり排出され続けることが予測され、環境へのインパクトは継続することが予測された。2019年からは、大阪府立環境農林水産総合研究所主導の下、日本国内各地の最終処分場(主に管理型処分場)の調査研究が始められている。この研究では、浸出水中に含まれる残留性有機汚染物質(POPs)及びその候補物質(以下、POPs等とする)の分析法を構築する。さらに濃度実態及び廃棄物層内での挙動を解析することにより、POPs等に対して普遍性のある浸出水濃度の予測式の構築を行い、処分場におけるPOPs等の長期的な適正管理に資することを目的とする。当センターでは、PFASsやヘキサブロモシクロデカン(HBCDs)を対象物質として最終処分場浸出水中での分析法を構築(高有機物、高塩類あるいは高pHの浸出水中に対応できるよう必要に応じて改良・開発・汎用化)、全国的な排出実態の把握、および濃度と埋立廃棄物・処分場構造との関係の解析、を担当する。また、大阪府と共に詳細なノウハウを含めた分析法及び調査法マニュアルを作成する。

今回は、前駆物質であるテロマー類(FT-OHs)を含めたPFASsの分析法を検討し、一部濃度実態について調査を行った結果を報告する。

2. 実験方法

国環研と地環研との共同研究や環境研究総合推進費のネットワークを活用し、2019年以降に西日本を中心に、最終処分場6か所より浸出水や保有水など32の試料をメタノール洗浄済みPP容器に採取した。分析方法の検討として、浸出水や塩濃度の濃い試料の代用として海水試料を用い、カートリッジカラムの種類、洗浄溶媒、試料の通水時のpH、通水量な

ど固相抽出の検討を行った。

【浸出水などの実試料の PFASs 測定時】

PFOS などのスルホン酸類 (Perfluoroalkylsulfonicacid : PFASs) や PFOA などのカルボン酸類 (Perfluoroalkylcarboxylicacid : PFCAs) は、一部の試料を除いて試料量 10~20mL を用いて固相抽出し、固相の洗浄には精製水 10mL に続いてメタノールによる洗浄工程を全試料で実施した。溶出は 0.1%アンモニア/メタノール溶液 5mL で行い、窒素気流下で 1mL まで濃縮を行った。高濃度の試料では、更に希釈して測定を行った。

FT-OHs などの前駆物質は、試料 300mL を用いて 10%酢酸エチル/tert-ブチルメチルエーテル溶液を 30mL で液液抽出を行った。この操作を 3 回繰り返す、有機層を合わせて無水硫酸ナトリウムで脱水させた後、窒素気流下で約 1mL まで濃縮した。濃縮液を固相カートリッジ(Supelco 社製 ENVI-Carb-II/PSA)に負荷し、50%酢酸エチル/ジクロロメタン溶液 10mL で溶出させる。溶出液を窒素気流下で約 1mL まで濃縮した。

PFASs・PFCAs は LC/MS/MS、FT-OHs は GC/MS を用いて測定を実施した。

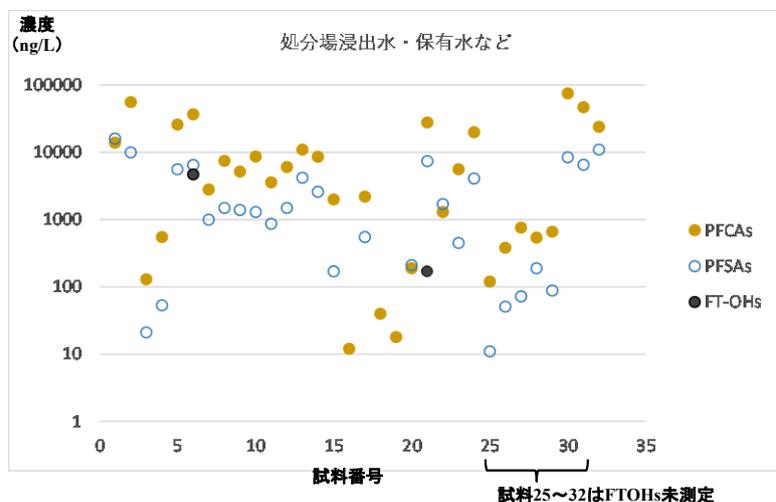
3. 結果と考察

カートリッジカラムについては、Oasis Wax または Presep PFCII により測定が可能であったが、塩濃度が高い場合は、通水量が 500mL を超えると回収率が低下した。今回、海水試料について更に試料数を増やして試験を行ったところ、通水量が 200mL であれば両カラムにおいて問題の無い回収率が得られることが分かった。夾雑成分が高い浸出水の場合は、20mL 程度の少量の通水量でも炭素鎖が短い同族体 (Perfluorobutylcarboxylicacid : PFBA など) を中心に回収率が低下した。夾雑成分が高い浸出水 20mL を精製水に 200mL に添加してから固相抽出を行ったが、結果は同様に炭素鎖が短い同族体を中心に回収率が低下した。カートリッジ充填剤が多い方が夾雑成分を除去できるが、逆にカートリッジからの溶出成分も妨害となるため、今後も検討を要する。また、通水試料の pH3、5、7、9 において回収試験も行ったところ、pH7、9 において炭素鎖が短い同族体 (PFBA など) を中心に回収率が低下した。

浸出水中の PFASs 濃度の結果を下の図に示した。埋め立て物の種類などに依存すると思われるが、幅広い濃度範囲で検出された。一般的に PFOA を含む PFCAs が PFOS を含む PFASs よりも高い傾向があり、浸出中においてはアルキル鎖の短い化合物が高い傾向が確認された。また、前駆物質の FT-OHs については、検出率は低かったものの一部の試料で検出することが出来た。

4. 謝辞

本研究の一部は、(独) 環境再生保全機構の環境研究総合推進費 (JPMEERF20193004) により実施した。



廃棄物の不適正管理に起因する環境影響の未然防止に係る迅速対応調査手法の構築

鳥取県衛生環境研究所 成岡朋弘

1 研究の概要

廃棄物の不適正な保管や処分、ならびに不法投棄等に起因する生活環境安全上の支障の拡大を防ぐためには、問題の種類と影響範囲の特定を速やかに実施することが肝要である。一方で、想定される支障としては、水環境への影響（公共用水域および地下水域の汚染、農水産物への影響等）、大気環境への影響（悪臭・有害物質の排出等）、その他の公衆衛生上の影響（感染症、火災、崩落等）など広範にわたることから、これらの検査を円滑かつ迅速に実施可能な体制をあらかじめ構築しておくことが望まれている。

本課題は、全国環境研協議会からの提言を受けて国環研と複数の地環研等の研究者が参加して共同研究を実施するⅡ型実施共同研究として令和2年度から3年間の予定で実施し、地環研が有する各種の調査手法と現場対応経験を総合化して、事案発生時に実施すべき調査項目とそのシーケンスを決定するためのプロセスを構築する。参加地環研が共同で調査を行い、観測結果とその評価手順を共有するとともに、標準作業手順書の作成を通じて、調査手法の標準化と習熟を図ることを目的としている。さらに、事案発生に対する各研究所の迅速対応能力を向上させると同時に、緊急時の自治体横断的な現場対応ネットワークおよび支援体制の構築を目指す。

2 参加機関

令和2年度から次の14機関が参加している。（代表）鳥取県衛生環境研究所、宮城県保健環境センター、埼玉県環境科学国際センター、千葉県環境研究センター、長野県環境保全研究所、福井県衛生環境研究センター、三重県保健環境研究所、地方独立行政法人 大阪府立環境農林水産総合研究所 環境科学センター、兵庫県環境研究センター、島根県保健環境科学研究所、広島県立総合技術研究所 保健環境センター、福岡県保健環境研究所、鹿児島県環境保健センター、沖縄県衛生環境研究所

3 研究計画

新型コロナの感染拡大の影響により、現場調査を中心に実施できていない項目があるが、当初の研究計画は次のとおりである。

[2020年度]

事案発生時を想定した際の、初動対応に係る調査の実施手順案を作成するとともに、調査手法と観測事例を含む情報共有プラットフォームの構築に着手する。初動対応時の問題特定や影響範囲の評価に至るプロセスを検証し、実施手順や調査マニュアルの改善を図る。

○地環研：無人航空機を用いた測量、廃棄物の飛散・流出調査、表層土壌調査、ボーリング調査、可搬型蛍光X線分析計による有害重金属含有量の現場迅速評価、物理探査、水質調査、地温調査、プラットフォームへの情報提供

○国環研：ガス排出量調査による影響範囲の特定、悪臭・有害ガスの排出量調査、無人航空機を用いた赤外画像解析ならびに影響範囲の評価、ガス検知・地中温度評価に基づく内部燃焼検知、崩落防止のための構造安定性評価、プラットフォーム整備

[2021 年度]

迅速対応時に求められるモニタリング項目を、事案の種類や支障の種類ごとにメニュー化し、必要な評価項目の選定と実施順序を決定可能なフローチャートを作成する。調査項目ごとに整備・追加された標準作業手順書を用いて、調査実施者の習熟を図るとともに、必要に応じて改善・現場適合を図る。

○地環研：ボーリングおよび内部水調査による有害物質の同定と溶出試験に基づく移動性の評価、廃棄物の飛散・流出調査、物理探査に基づく汚染範囲の調査、感染性微生物等の安全性評価、地下水水質分析に基づく汚染範囲及び移動性の推定

○国環研：ガス排出挙動の現場迅速評価、悪臭・有害ガスの排出量調査、ガス検知・地中温度評価に基づく内部燃焼検知、崩落防止のための構造安定性評価

[2022 年度]

過年度より引き続き、現場観測事例の蓄積ならびに観測手法の改善を継続的に行う。情報共有プラットフォームの運用を通じて、全国環境研究所協議会を通じて事案発生時における自治体横断的な支援体制の確立を目指す。支障の除去および環境改善に係る対策立案に貢献可能な、調査結果の解釈や評価方法の具体例を盛り込んだ調査マニュアルをとりまとめる。

4 標準作業手順書の作成

参加している地環研が有する各種の調査手法と現場対応経験を踏まえて、事案発生時に実施すべき調査項目とそのシーケンスについてまとめた標準作業手順書の作成を進めている。作成した標準作業手順書は、同じく作成中の情報共有プラットフォームでの公開を予定している。現在作成中の標準作業手順書の項目は次のとおりである。

[水質]

- ・水質調査（環境水：観測井）
- ・水質調査（環境水：河川水、浸透水等）
- ・溶存硫化物（検知管法）

[ガス]

- ・熱線風速計を用いたガス流量の測定
- ・地下ガス濃度調査
- ・閉鎖型チャンバー法による地表面ガスフラックスの調査

[ボーリングコア]

- ・ コアサンプリング
- ・ バイオガスポテンシャルテスト（廃棄物コア等）
- ・ コア固形物含有率, 強熱残留率
- ・ コア振とう検液の調製

[物理探査]

- ・ 物理探査（電磁探査）
- ・ 物理探査（比抵抗探査）

また、次の項目については、作成中の標準作業手順書に基づいた動画の作成を進めていて、情報共有プラットフォーム、国立環境研究所動画チャンネル（YouTube）での公開を目指している。

[水質]

- ・ 採水（観測井）
- ・ 硫化水素

[ガス]

- ・ 熱線風速計を用いたガス流量の測定
- ・ 地下ガス濃度調査
- ・ 閉鎖型チャンバー法による地表面ガスフラックスの調査

[ボーリングコア]

- ・ コアサンプリング

[物理探査]

- ・ 物理探査（電磁探査）
- ・ 物理探査（比抵抗探査）

5 おわりに

本共同研究は、目的として調査手法の標準化と習熟を図ることを掲げ、参加している地環研各機関は、その目的に向かって協力し合いながら共同研究を進めているが、真の目的は、地環研の担当者間の交流や国環研の研究者との交流によるネットワークづくりである。現状で廃棄物不適正処理等の問題がない、共同研究に対して実務的な協力はできないといった理由により本共同研究への参加を見送られているようであれば、メーリングリストを通じた情報交換のみでも歓迎しますので是非ご参加ください。