

廃棄物埋立地の安定化の状況を探る

～県営最終処分場におけるモニタリングの一考察～

○大塚寛人(調査研究部)

産業廃棄物の最終処分（埋立）の安全・安心モデルとして操業中の県営処分場である「かながわ環境整備センター」の埋立進捗に伴う埋立地内部の温度や発生ガス、浸出水の水質の状況を把握するとともに、主要な埋立物である廃石こうボードの埋立に関して懸念される硫化水素の発生のおそれについて検証を行った。その結果、現状の維持管理が継続される中では、硫化水素の発生のおそれは少ないと考えられた。

1 はじめに

最終処分場の安定化の状況を検討するにあたっては、最終処分場は埋立物の種類、埋立方法等がそれぞれ異なることから、その維持管理状況を把握し、モニタリングにより安定化の推移を埋立の進捗に応じて把握することが望ましい。

2 目的

本研究では、かながわ環境整備センター（以下「処分場」という。）を対象として、最終処分場の埋立完了区域や埋立中の区域について安定化の指標とされている温度や発生ガス、浸出水の水質の状況を調査し、埋立地内部の安定化の状況を把握するための方法について検証を行った。あわせて、当該処分場の主要埋立物の一つである廃石こうボードの埋立については、硫化水素の発生が懸念される¹⁾ことから、硫化水素の発生の可能性について検討した。

3 方法

3.1 処分場の概要

当該処分場は、埋立地を7区画に分け、第1区画から埋立を進めており、現在（平成27年度末現在）は、第3区画を埋立中である。

これまでに、第1区画は主に焼却灰と非飛散性の石綿含有産業廃棄物が、第2区画から第3区画は主に石綿含有産業廃棄物と廃石こうボードの埋立が行われており、平成26年度の搬入実績²⁾では、石綿含有産業廃棄物が52%、廃石こうボードが35%と埋立物の大半を占め、その他がれき類及び燃え殻等である。

なお、処分場の構造上の特徴として、各区画には浸出水をモニタリングするための採水管（以下「モニタリング管」という。）が敷設されている。

3. 2 現地調査

平成 26、27 年度に概ね月 1 回の頻度で、第 1 区画から第 3 区画の現地調査(温度、発生ガス及び浸出水の水質の調査)を実施した。

調査結果については、埋立地内部の安定化の状況を把握するための要素として、区画ごとの主要埋立物に着目し、埋立の進捗に伴う変化の検証を行った。

3. 2. 1 温度及び発生ガス調査

場内 8 ヶ所の地点で熱電対温度計によりガス抜き管内の深度別温度を測定し、温度変化の状況を調査した。また、温度測定と併せてガス抜き管からの発生ガスの濃度変動を把握するため、二酸化炭素濃度を検知管を用いて測定した。

3. 2. 2 浸出水の水質調査

排水処理施設の調整槽等で浸出水を採取し、水質の状況を調査した。

また、埋立区画ごとの浸出水の水質の状況を調査するため、平成 27 年度は、モニタリング管に浸出水が存在していた場合は試料とし、採取した。

分析項目は、水素イオン濃度 (pH) や化学的酸素要求量 (COD) 等の 6 項目とし、また、モニタリング管の浸出水の調査では、廃石こうボードに含まれるデンプンに由来する全糖類と有機体炭素 (TOC) についても分析した。

3. 3 硫化水素発生の可能性の検討

廃石こうボードに由来するデンプン(糖類)の存在が硫化水素発生の一要因として知られている¹⁾ことから、搬入物から採取した廃石こうボードについて、フェノール硫酸法³⁾により全糖含有量を測定し、また、廃石こうボードの構成成分である硫酸カルシウムと紙部分に含まれるデンプンの浸出水中への溶出挙動を把握するため、廃石こうボードの溶出試験を行った。

また、これまで処分場の発生ガス調査では硫化水素は検出されていない²⁾が、処分場が硫化水素のガス発生ポテンシャルを有するか確認するため、調整槽から採取した浸出水を用いて、①浸出水、②浸出水に有機物源としてグルコース添加、③浸出水に植種として処分場近傍の田の泥添加、④グルコースと泥の両方を添加の 4 つの条件で、それぞれガス洗浄瓶に入れ、無酸素状態を保ちながら数日間培養した後、ガス洗浄瓶に検知管(測定範囲: 0.2-2.0 ppm)を接続してヘッドスペースガスを吸引、硫化水素の発生の有無を確認した。

4 結果

4. 1 現地調査結果

処分場への搬入量の増加により、主要な埋立物の一つとして着目した廃石こうボードであるが、本報では、その廃石こうボードが多く埋め立てられるようになった第 2 区画及び第 3 区画に関して、調査結果の一部を示す。

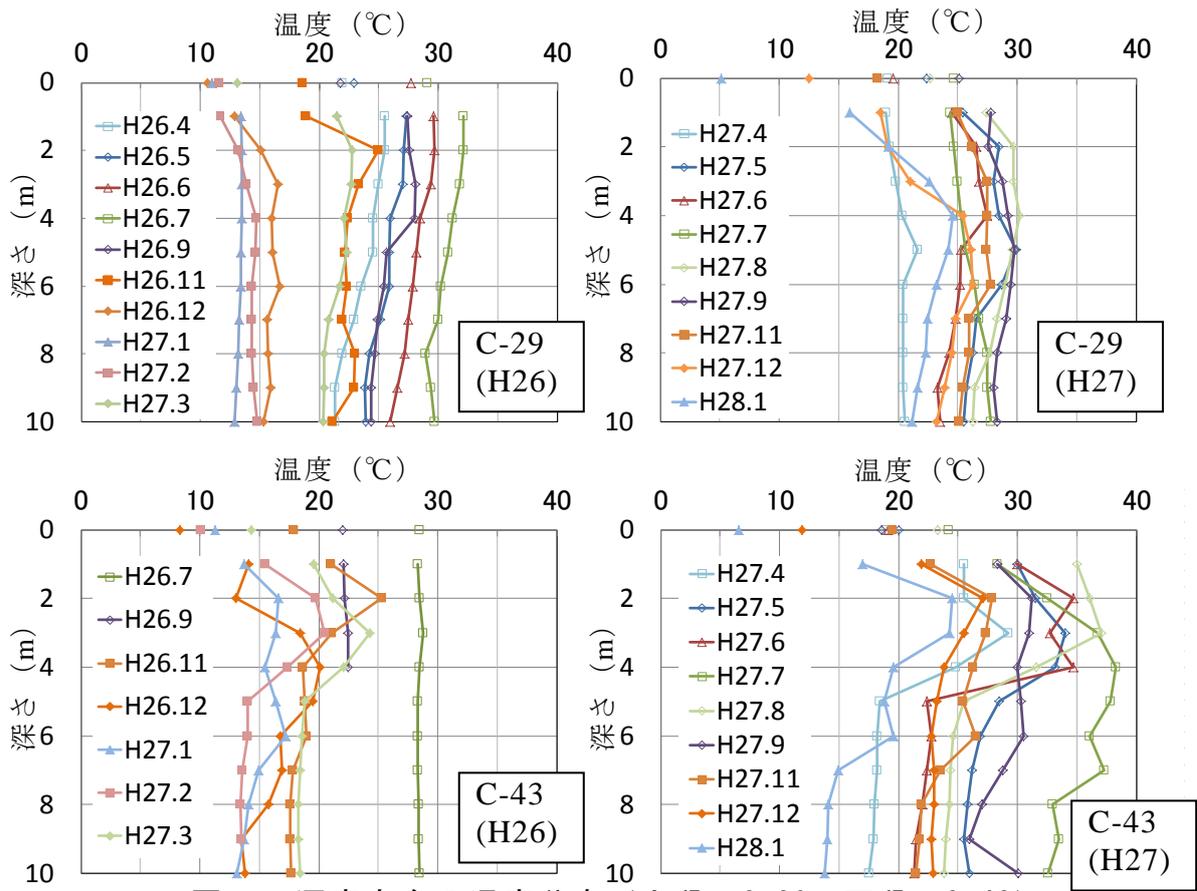


図1 深度方向の温度分布（上段：C-29，下段：C-43）

4. 1. 1 温度及び発生ガス調査

ガス抜き管内の深さ方向の温度分布について、第2・第3各区画の埋立地中央線上の調査地点（第2区画：C-29、第3区画：C-43）の結果を図1に示す。

埋立が完了した第2区画のC-29では、調査期間を通じては顕著な温度変化はみられなかった。

一方で、調査期間中に埋立を開始した第3区画のC-43では、温度の変動が大きく、管内の温度差は最大で13°C（H27年6月及び8月）であった。

次に、2地点のガス抜き管内最高温度の変化を図2に、発生ガス中の二酸化炭素濃度の変化（H27）を図3に示す。

温度変動が大きかったC-43では、H27.7月に最高温度が38°Cまで上昇し、このとき二酸化炭素濃度も最大の1.8 vol%まで増加した。

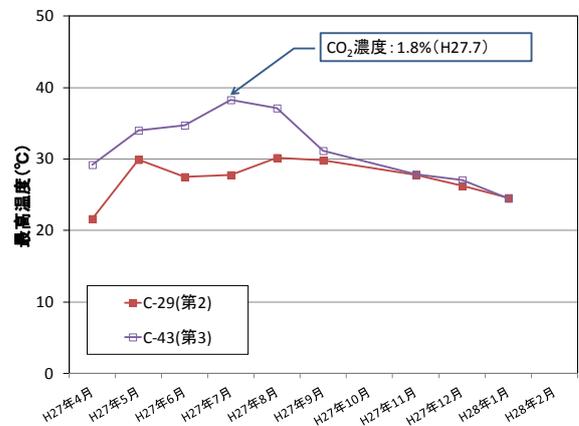


図2 最高温度の経時変化（H27）

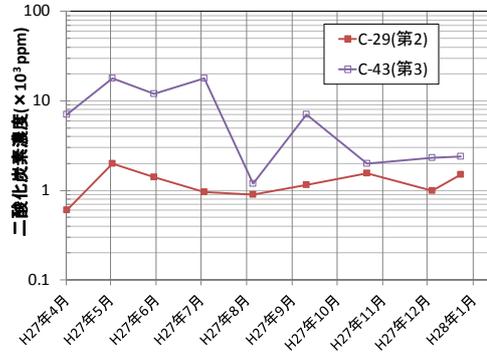


図3 発生ガス中の二酸化炭素濃度の変化（H27）

4. 1. 2 浸出水の水質調査

調整槽の浸出水については、処分場が実施する維持管理モニタリングの結果と大きく変わらず、降雨の後に COD 等の濃度が高くなる傾向であった。

モニタリング管の浸出水については、溶存酸素が 2.4-8.1 mg/L であったほか、全糖及び TOC が検出され、区画ごとの浸出水中に有機物源があることが確認された。なお、別途ベネジクト液を用いて単糖類の存在の有無を確認した試験では、いずれの試料からも単糖類は検出されなかった。

4. 2 硫化水素発生の可能性の検討

廃石こうボード中の全糖の溶出濃度を測定した結果を図 4 に示す。

廃石こうボードに含まれる全糖（含有デンプン）は、6 時間程度で本試験法により溶出可能な量の大半が溶出し、水への溶出は比較的早いと考えられた。

次に、硫化水素発生ポテンシャルの試験結果を表 1 に示す。

処分場浸出水に対して硫化水素が発生するおそれを調べた①～③の条件では、7 日目も硫化水素は検出されなかったが、硫化水素の発生要件の確認のため有機物源と植種を添加した④の条件では、硫化水素の発生が確認された。

以上のことから、浸出水には有機物源として石こうボードに含まれるデンプンは供給されており、嫌気雰囲気等の条件を整えばガスの発生の可能性はあるものの、4. 1. 2 でも示したとおり、現在の処分場浸出水には溶存酸素があり好氣的であること、有機物については硫酸還元菌に利用されにくい状態にあると推定されること等により、現状の維持管理が継続される中では、硫化水素の発生のおそれは少ないと考えられた。

5 引用文献（参考文献）

- 1) 井上雄三他：安定型最終処分場における高濃度硫化水素発生機構の解明ならびにその環境汚染防止対策に関する研究，国立環境研究所研究報告第 188 号(2005)
- 2) 神奈川県ホームページ：受入実績・維持管理状況・環境モニタリング等のデータ，<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f3641/p11106.html>
- 3) 北村進一：糖の定量方法，生物工学会誌，90(12),pp.790-791(2012)

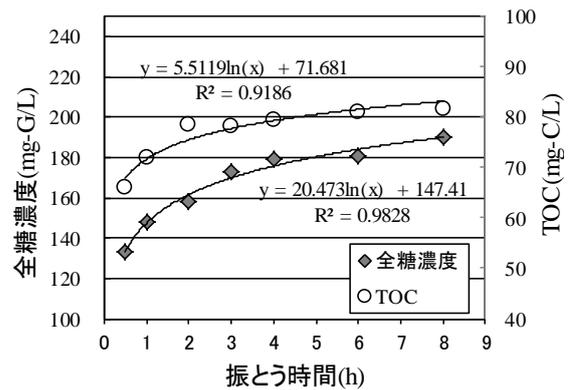


図 4 廃石こうボード中の全糖の溶出

表 1 硫化水素発生ポテンシャル

試料	培養日数	硫化水素の発生
①浸出水(8/25採取の調整槽2, 以下同じ。)	7	検出されず
②浸出水+グルコース添加	7	検出されず
③浸出水+植種としての泥添加	7	検出されず
④浸出水+グルコース及び植種としての泥添加	1	検出されず
	2	検出されず
	3	< 10 ppm
	4	< 10 ppm
	7	>120 ppm