

海面廃棄物処分場跡地における埋立ガスの発生特性に関する調査

Survey of landfill gas component in a closed offshore sanitary landfill

室蘭工業大学 ○学生員 北岡郁理 (Fumimasa Kitaoka)
室蘭工業大学 正員 吉田英樹 (Hideki Yoshida)

1. はじめに

大都市圏では、廃棄物処分場跡地を有効かつ安全に利用するため早期安定化が求められている。閉鎖・廃止にかかわる検討もされているが、処分場で発生する埋立ガスについての調査事例は極めて少ない¹⁾。本研究では既に積極的な跡地暫定利用が始まっている大阪湾内の海面処分場において、埋立ガスの成分を調査し、跡地の安全な利用において支障となる可燃性ガスの濃度変化特性の検討を行った。

2. 調査対象処分場の概要

調査対象は、大阪湾内北東に位置する廃棄物海面処分場跡地である。この処分場は海面処分場のため、埋立表層から約5m以下は水没している。よって、表層からの空気の侵入が限られ、嫌気性微生物反応により埋立ガス（メタンガス等）発生や水質悪化が長期間継続すると考えられている。図-1に処分場内の観測孔出口ガス成分測定結果を示した。場内には多くの水位測定のための観測孔が設置されている。また、跡地の一部では太陽光パネルが2014年に設置されており跡地利用が行われている。図1では2009年8月、図2では2020年12月の調査結果を示しており、08G-2、08G-3、H18-1、H25-1、南5などにおいて管理基準であるメタン濃度1.5%および爆発限界の5%を大きく越えるメタンが計測された。

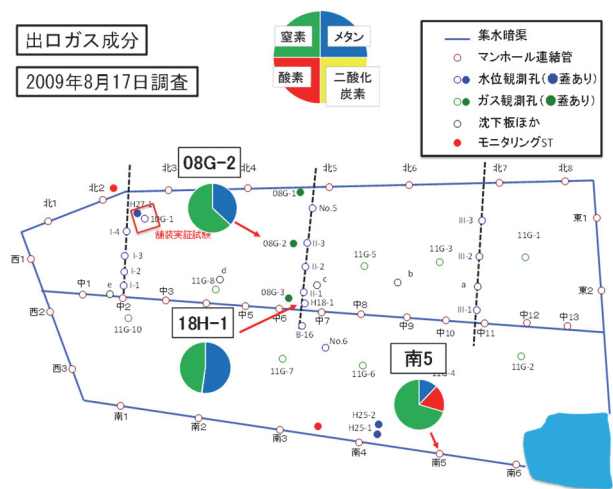


図-1 海面処分場出口ガス成分 (2009年8月)

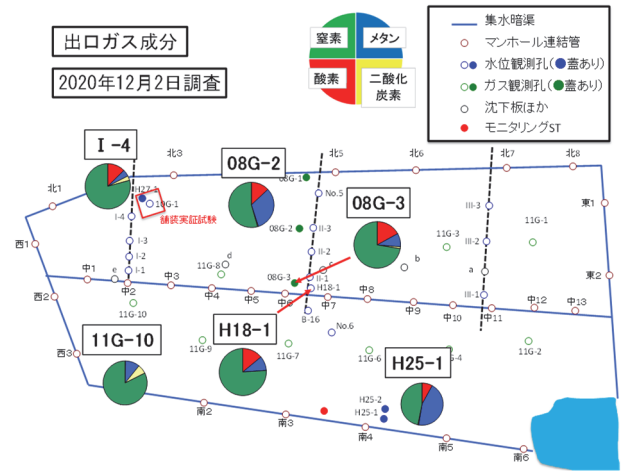


図-2 海面処分場出口ガス成分 (2020年12月)

3. 処分場調査結果

3.1 メタンガス濃度の経年的な変化傾向

処分場管理者から提供を受けた2009年から2019年までの観測データを含め、観測孔出口のメタンガス濃度経年変化が増加または減少傾向の相関を求め、95%の信頼性で有意であるかどうかを判定した結果を表-1に示した。

表-1 統計的考察結果

観測孔名	測定回数	近似式	傾向	相関係数	決定係数※	有意性検定
11G-10(No.10)	36	$y=0.0006x-249.896$	正	0.146	0.078	あり
I-2	18	$y=0.001x-45.765$	正	0.260	0.160	あり
I-4	15	$y=0.001x-36.029$	正	0.271	0.194	あり
11G-9(No.9)	39	$y=0x-4.92$	正	0.000	0.071	
08G1	54	$y=-0.007635x+329.818$	負	0.298	0.051	あり
08G2	58	$y=-0.008519x+393.583$	負	0.130	0.048	あり
08G3	55	$y=-0.011706x+521.37$	負	0.281	0.050	あり
10G-1(舗装面)	42	$y=-0.001183x+51.452$	負	0.243	0.066	あり

※5%有意水準における決定係数

増加傾向にある管は全29本中8本あり(28%)、5%有意水準で統計的に有意なものは3本、減少傾向にある管は21本あり(72%)、そのうち統計的に有意なものは14本という結果が得られた。以上のことから処分場全体としてはメタンガスが減少傾向にあるが、変動が大きく統計的に有意なものは全ての管のうち半数に留まる。

次に統計的に有意であったメタンガス経年変化の増加傾向の観測孔と減少傾向の観測孔の代表的な例を図-3、4、5に示した。図-3のように、時間経過とともにメタンガス濃度が増加している観測孔もある。また、図-4のようにメタンガス濃度が減少し、ほぼゼロである状態もみられるが、爆発限界である5%以上に不規則に高くなる場合もある。このことから観測を継続的に行っていく必要があるとわかる。

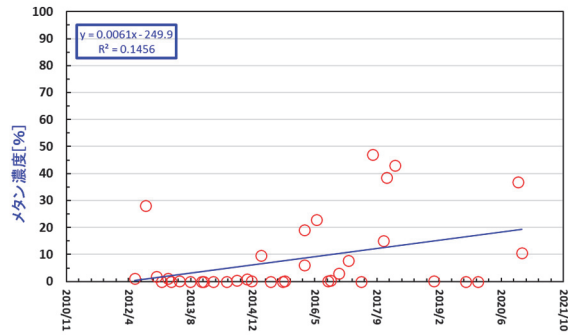


図-3 11G-10 メタンガス経年変化(増加傾向が有意)

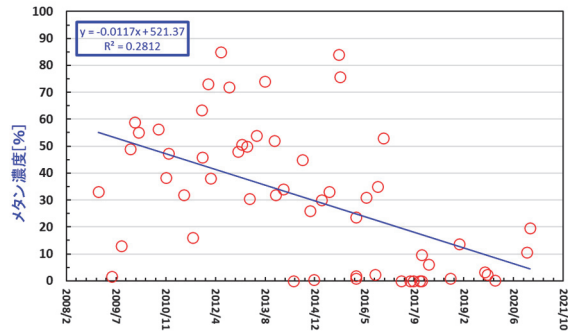


図-4 08G-3 メタンガス経年変化(減少傾向が有意)

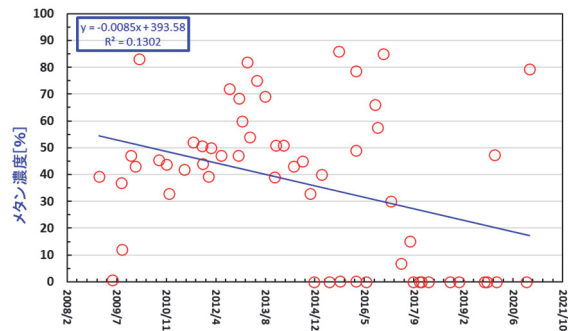


図-5 08G-2 メタンガス経年変化(変動が大きい)

3.2 観測孔内のガス成分分布

図6, 7, 8に典型的なガス分布を示した。図6では炭酸ガスが発生しており、深部では酸素の流入がみられる。図7では深部で高濃度のメタンが発生し、出口にかけて徐々に酸素濃度が増加している。また、図-8では出口から深部にかけて嫌気性が支配的である。このように、観測孔出口よりも深部においてメタンガス濃度が高くなっている場合があり、出口では爆発限界である5%を下回っている、あるいはメタンガスが検出されていない管でも、深い部分での計測を行うことによって出口でメタンガスが発生する可能性や傾向を探ることがある程度可能であるといえる。

4 処分場の跡地利用

調査対象である処分場では既に跡地利用が行われている。跡地利用は厳格な基準や体制の下で行われているが、利用されている地点でもメタンの発生が観測されるなど課題は多く残っている。

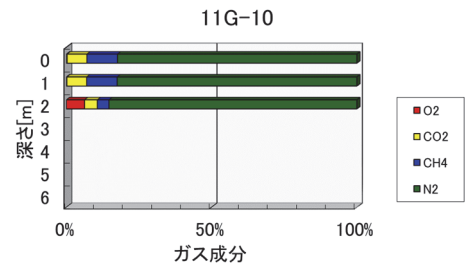


図-6 11G-10 深さガス成分分布(2020年12月)

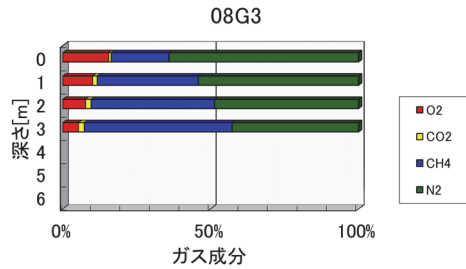


図-7 08G-3 深さガス成分分布(2020年12月)

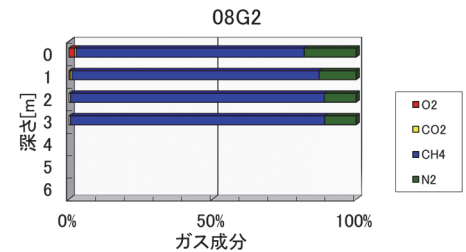


図-8 08G-2 深さガス成分分布(2020年12月)

メタンの爆発限界は5～15%であるが、跡地利用を考え、管理の終了(処分場としての環境モニタリングを終了して、維持管理コストを下げる)の基準は長期間1.5%を超えるメタン濃度が観測されないことという厳しい条件を設定している。過去2年間でメタン濃度が1.5%を超えて発生していない管は全体の65%となっており、当面は環境モニタリングによるメタン濃度観測を継続して、爆発の危険性を回避する必要がある。

5 結論

本研究で調査した処分場全体としてはメタン濃度が減少しており、安定化に向かっているといえる。しかしながら、変動が大きいことから、計測を継続していくことが必要である。また、すでに跡地利用が積極的に行われていることから、可燃性で爆発性のあるメタンガスの発生特性を効果的に把握する手法や、安全に管理していくための検討がさらに必要である。

引用文献

- 1) 海面最終処分場の形質変更方法検討委員会：海面最終処分場の廃止に関する基本的な考え方、環境省ホームページ (<https://www.env.go.jp/recycle/misc/sea-level-landfill/index.html>), 平成31年3月