

海面廃棄物処分場跡地の安定化状況調査

Site survey of stabilization of a closed seashore sanitary landfill

室蘭工業大学大学院 ○学生会員 小野寺範幸 (Noriyuki Onodera)

正会員 吉田英樹 (Hideki Yoshida)

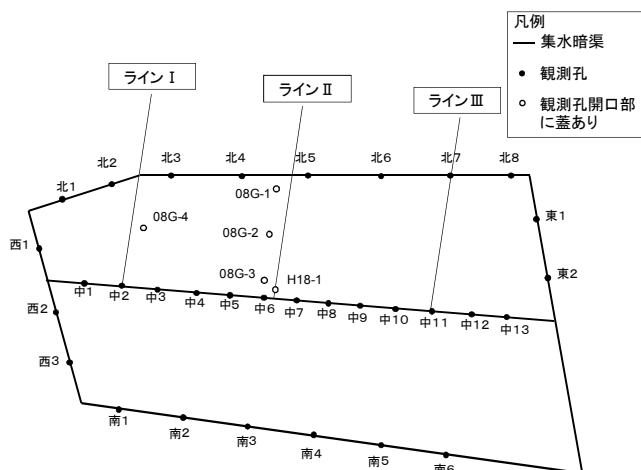
1. はじめに

埋立が終了した海面廃棄物処分場において、大都市圏の処分場跡地を有効かつ安全に利用するためにも早期の安定化が求められている。

本研究では、大阪湾内の海面処分場において、埋立が終了した後、安定化促進効果を持つ構造の集水暗渠が設置された処分場において、内部水位及び埋立ガス成分について調査し、安定化状況について検討した。

2. 調査対象処分場の概要

調査対象は、大阪湾内に位置する海面廃棄物最終処分場（以下、処分場）である。処分場の鳥瞰図を図-1に示す。埋立を1987年に開始し、埋立期間約20年を経て2007年に埋立がほぼ終了している。海面処分場では、内水位が海面水位とほぼ同じに管理され、廃棄物層の大半が水没しているため、表層からの空気の侵入が限られ、嫌気性分解反応により、埋立ガス（メタン、炭酸ガス等）発生や汚濁水の発生が長期間継続すると言われている。この処分場では、2001年に海水面位置に相当する深さに集水暗渠を埋立後に設置し、安定化促進を図っている。集水暗渠には一定区間ごとにマンホールと観測孔が設置されている（図-2）。



図一1 調査対象の鳥瞰図

3. 処分場調査結果

3. 1 内部水位観測結果

マンホールと観測孔の内部水位の結果を図-2 に示した。内部水位は海水面の観測基準面(DL)を 0m として示してい

る。集水暗渠の管底は DL+0.1m に設置されている。内部水位は DL+0.5~1.5m(2010/9 時点)と水没している状態であり、集水暗渠から廃棄物層内部への空気の侵入あるいは廃棄物層内で発生した埋立ガス(メタン、炭酸ガス等)の排出が妨げられている状態である。また、集水暗渠が設置されていない区域(ラインⅠ~Ⅲ, H18-1, No5^o, 08G1~4)の内部水位が高いため嫌気性状態になり、後述するように観測孔内のメタンガス濃度が高くなっていると思われる。安定化促進の面から見て、これらの集水暗渠内の排水能力を高める必要があると思われる。

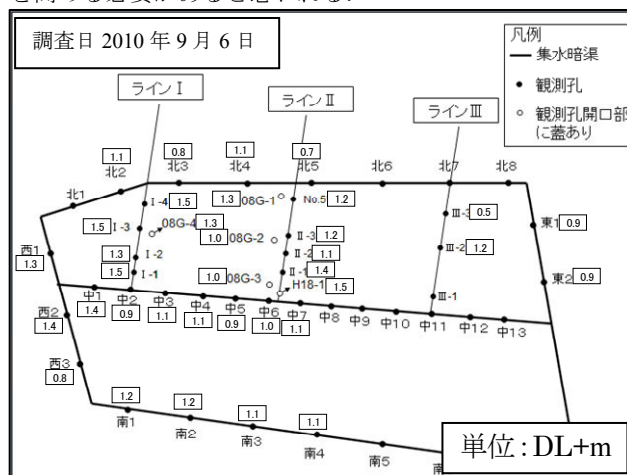


图-2 内部水位分布图(2010年9月)

3. 2 埋立ガス観測結果

観測孔出口でのガス成分測定結果を図-3(2010年9月観測)示にした。観測したガス成分はメタン、炭酸ガス、酸素、窒素である。ここで、一般的な廃棄物処分場の多くの埋立ガス成分で観測される炭酸ガスが検出されていないのは、今回調査した海面処分場には焼却灰が多く埋め立てられており、焼却灰のアルカリ成分が炭酸ガスを吸収していると考えられる。

開口部に蓋がある（08G1, 08G2, 08G3, 08G4, H18-1）と、それ以外の蓋がないものがあり（図中の西-1, I-1, III-3等）蓋がある管については、メタン濃度が約 5%～60%を占め、残りは窒素であった。メタンは空气中に割合で5%以上を占めると爆発する可能性があると言われており、跡地利用において表面のガスの透気性を低下させるような覆土や舗装面を施工すると、施工面下でメタンが上昇する可能性があると思われる。

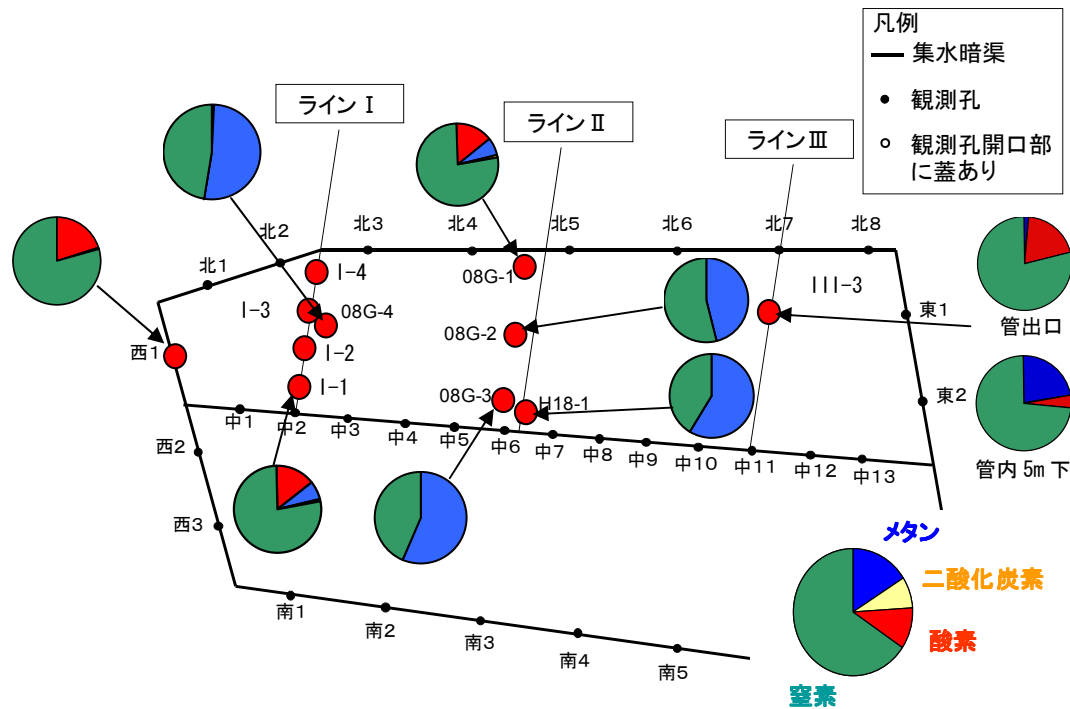


図-3 観測孔出口ガス成分測定結果(%) (2010 年 9～11 月)

図中に示した西-1 は集水暗渠に連結された観測孔であるが、メタン、炭酸ガスは検出されず、空気組成であった(酸素 21%、窒素 79%)。ただし、III-3 では管出口はほぼ空気組成であったものの、管内 5m の深さではメタンが 22% 検出され、酸素は 4.3%に減少していた。このように、管出口で空気組成であったとしても、管底部にメタンが滞留している場合もあり、深さ方向のガス成分分布を測定する必要があると思われる。

図-4 に I-1～4 の管について、深さ方向へ 1m 間隔でガス成分を測定した結果を示す。調査を始めた 2009 年 2 月におけるガス成分は I-4 の 4m 地点で 2.5%のメタンを検出しているが、その他はほぼ空気組成といえる。しかし 2010 年 9 月の測定結果では I-1 の 3～4m, I-2 の 2～4 m, I-3 の 0～4m, I-4 の 3～4m 地点でそれぞれメタンを上回る割合の炭酸ガスが検出されていることから、この炭酸ガスは好気性反応によって発生したものと考えられ、安定化促進の兆候が見受けられた。ここで、図-3 に示したように多くの観測管で検出されていない炭酸ガスが I-1～4 で検出されているのは、これらの埋立区画では焼却灰以外の埋立物が多いためではないかと推察される。

2010 年 9 月のガス成分測定結果において、底部が集水暗渠と接続されている管(東西南北及び中のナンバリング)の出口および底部のガス成分は 19 本中 17 本の管で空気組成と同じ(窒素 79%、酸素 21%)になっていたが、これは本処分場の観測孔が、基本的に管内壁が一般の廃棄物処分場に設置されているガス抜き管のような多孔性ではなく、埋立ガスは底部で接続している集水暗渠(多孔性)からのみ流入する。図-2 で説明したように、地下水面が

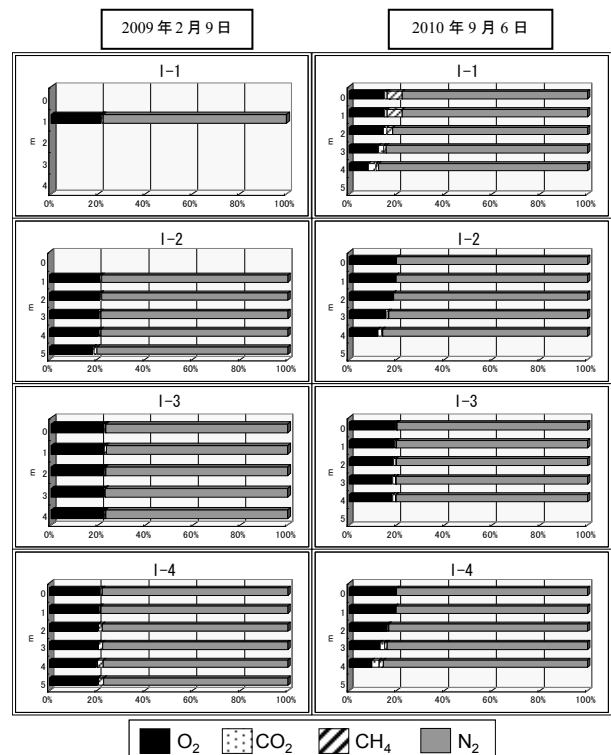


図-4 観測孔出口ガス成分分布測定結果(%)
(2010 年 1～9 月)

やや高く、集水暗渠が水没しているところが多いため、廃棄物層内の埋立ガスが観測孔に侵入せず、十分に観測できていない可能性がある。したがって、集水暗渠内の水位が低下した時点でのガス観測を継続的に行い、検討する必要がある。

図-5 に集水暗渠の有無・管開口部に蓋が常時ある管のメタン濃度をそれぞれ時系列で示した。08G2 のように常時管口に蓋が付けられている管は高濃度のメタンが検出されており、集水暗渠に接続している管は、前述の通りほぼ空気組成のためメタンは19本中2本でしか検出されていない。底部が集水暗渠と繋がっていないⅠ～Ⅲのような管出口のメタン濃度は全体的には減少している傾向がみられるが、先に述べたように底部でメタンが滞留しているケースもあり、深さ方向のガス濃度分布を今後も継続的に観測する必要があると思われる。

3. 3 温度分布観測結果

観測孔内の温度分布を測定した結果を図-6 に示した。図で示したように、2009年1月においては日平均気温よりもやや高い内部温度を示したが、好気性反応が起きているといえるまでの温度上昇は見られなかった。2010年9月の内部温度は気温にほぼ追従して変化しており、顕著な温度上昇は確認できなかった。一般に安定化を促進する好気性微生物反応では、炭酸ガスの発生と温度上昇が見られるが、本処分場では炭酸ガスが内部で吸収されているので温度のみが好気性微生物反応の指標となっており、今後も温度に関する推移を観測する必要がある。

4. まとめ

本研究で調査対象とした海面廃棄物処分場において、観測孔のうち、開口部に蓋がある観測管では高濃度のメタンガスが検出された。一方、集水暗渠と連結されている観測管は暗渠がほぼ水没しており、空気が廃棄物層内に流入できない、また廃棄物層内で発生したガスが集水暗渠に排出されない状況にあると思われ、管出口のガス成分はほとんどの管で空気組成であった。しかし、ガス成分分布を測定したところ、底部においてメタンが滞留していることがいくつかの管で観測されており、出口のみでなく、底部のガス濃度を観測していく必要があることがわかった。

今回調査対象とした海面廃棄物処分場では、暫定的な土地利用計画が進行中であり、今後は土地利用におけるメタンガスの滞留が起きないように表層利用の構造にすることを検討する必要がある。

謝辞

本研究は、大阪湾広域臨海環境整備センター平成22年度廃棄物・海域水環境保全に係る調査研究費の助成を受けて行った。ここに記して謝意を表する。

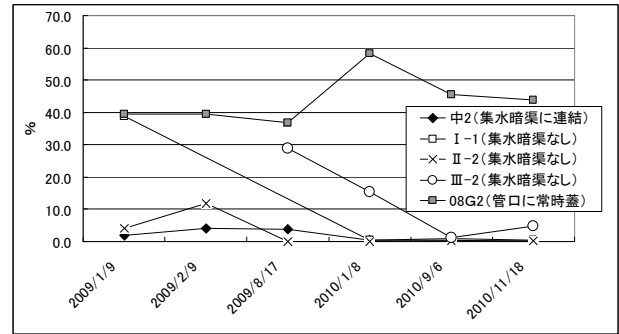


図-5 観測孔出口ガス成分時系列変化測定結果 (%)
(2009年1月～2010年11月)

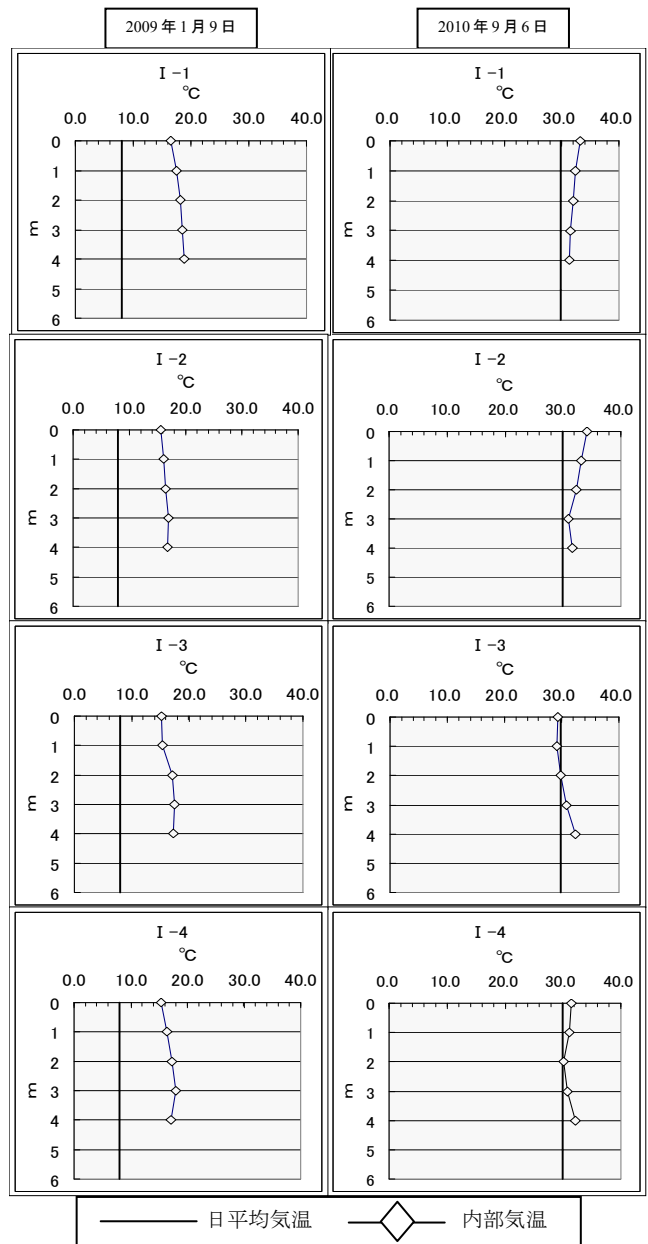


図-6 観測孔出口ガス成分時系列変化測定結果 (%)
(2009年1月～2010年11月)