

廃棄物処分場跡地における安定化評価指標の調査事例

室蘭工業大学大学院 ○閻函（学生会員） 吉田英樹（正会員）

1. はじめに

埋立が終了した廃棄物処分場では周辺環境の悪化が問題となり、処分場の有効かつ安全な利用への対処が求められている。本研究では、埋立が終了した廃棄物最終処分場において安定化に関わる埋立ガス・内部温度の測定を行い、安定化を促進するガス抜き管の効果を評価するとともに、ガス成分・温度と安定化の関係の定量化を試みる。

2. 調査対象処分場の概要と調査概要

調査対象としている処分場は北海道にある廃棄物処分場で、分解性有機物が多量に処分され、埋立期間 24 年を経て 2003 年に埋立が終了した。この処分場では事業系及び家庭系一般廃棄物、下水汚泥を含む産業廃棄物などが焼却処分を経ずに直接埋立された。

2004 年に処分場内部の状況を調査するためのボーリング調査が行われ、安定化促進工事の 1 つとして 2010 年 2 月、92 本のガス抜き管が設置されている。

埋立ガスはガス測定器 GA2000 を用い、ガス抜き管中の酸素 (O₂)・メタン (CH₄)、二酸化炭素 (CO₂)・窒素 (N₂) の 4 項目についてガス成分 (%) の測定を行った。測定は 2006 年 8 月から開始しており、約 1~2 ケ月に 1 度の頻度で行い、ガス抜き管出口と深さ方向へ 1m 間隔で各水面付近までの測定も行っている。また、内部温度は熱電対式の測定器を用い、地表面から深さ方向へ 1m 間隔でガス抜き管内部の温度を測定した。

3. 調査結果及び考察

3.1 暫定廃止基準（埋立ガス成分）達成状況

平成 10 年 6 月に廃棄物最終処分場の廃止基準が施行され、その暫定的な基準の考え方として CH₄ 濃度をガス成分全体の 5%未満とする考え方もある。表-1 は 2007 年から 2009 年の調査における各年 CH₄ 濃度の 5%未満達成状況や最大・平均値を示したものである。達成率はほぼ横ばいであり、処分場全体では暫定基準を達成していないものは 40%を占めている。図-1 では 2009 年 8 月 26・27 日の調査によるガス抜き管出口のガス濃度を示したものである。ガス抜き管 6-1 から 9-1 の列では CH₄・CO₂ の濃度は低くほぼ大気組成を示し、安定化したと考えられる。一方、A7、6-4、6-5 の列のガス抜き管では依然として活発に CH₄・CO₂ が発生していることがわかる。

暫定廃止基準の CH₄ 濃度 5%未満を達成している管が 6 割を超えているのは評価できるが、未だ達成されていない約 4 割のガス抜き管に加え、現在ガス抜き管が設置されていない地点では未だ土中に CH₄ が滞留したままであると予想される。今後は設置済みのガス抜き管における安定化の推移を把握するとともに、ガス抜き管のないエリアでの土表面からの CH₄ 発生を確認する。

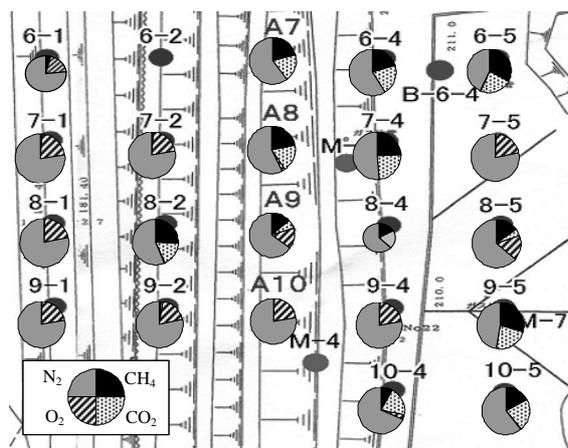


図-1 2009 年 8 月 26-27 日
ガス抜き管出口のガス成分

表-1 年別の CH₄ 発生量 5%達成率

	2007	2008	2009
総測定管数	386	337	167
5%達成管数	228	200	106
5%達成率	59%	59%	64%
CH ₄ 平均値	16%	15%	18%
CH ₄ 最大値	68%	65%	67%

キーワード 廃棄物 処分場 安定化 埋立ガス

連絡先 〒050-8585 北海道室蘭市水元町 27-1 室蘭工業大学くらし環境系領域 吉田英樹 TEL0143-46-5278

3.2 ガス抜き管 6-4 と 7-4

図-2 にガス抜き管 6-4 と 7-4 の 2007 年 10 月から 2010 年 1 月までのガス成分と温度を示した。処分場内に空気が浸入し、廃棄物層内に酸素が供給されると好気性反応が起こり、ガス抜き管内部の温度が上昇し、埋立ガス成分として CO₂ を排出する。一方、酸素の供給が不足することにより起きる嫌気性反応では顕著な温度上昇はなく、埋立ガス成分として CH₄ と CO₂ を排出する。処分場全体では酸素が十分に浸入しないので、好気性反応が支配的である。好気性反応および嫌気性反応の発生状況を数値的に把握する指標として、ガス成分中 CO₂ と CH₄ の比 ζ (CO₂/CH₄) を定義し、 ζ が 0.7 以上の場合は好気性反応が一部生じていると判断する。

6-4 では 2005 年 11 月の設置初期から顕著な温度上昇がみられ、 ζ も常に 1 以上となっていた。2008 年 1 月には CH₄ や CO₂ の濃度が減少し温度の低下も見られ、11 月にはほぼ大気組成でかつ常温となり安定化したと予測された。しかし、2009 年には再び CH₄ と CO₂ が急激に増加した。また、6-4 から 50m 離れた 7-4 (図-1 参照) では常に CH₄ と CO₂ の濃度がともに活発に排出されており、 ζ が 1.0~4.3 という高い値を示しているので好気性反応が活発となっている。このような活発な好気性反応には大量の酸素流入が不可欠である。そこで空気の浸入路について検討すると、地表を雪で覆われ空気の流入が困難な状況下にある冬期においても好気性反応が活発であることから、地表面以外からの空気流入の可能性がある。一方、ガス抜き管では常に開口部が開いていることから、複数のガス抜き管同士で水平方向のガス流動があるのではないかと考えた。廃棄物層内部で水平方向の三次元的な視点から考察する必要があるが、ここではガス抜き管 6-4 と 7-4 の関連について考えることとする。

図-3 には 6-4 と 7-4 における 2008 年 1 月 21 日から 2009 年 8 月 26 日の深さ方向のガス濃度分布を示した。これらの濃度分布において共通しているのは、深さ 9~10m 付近の不連続面である。一つの仮定として、2008 年 11 月に安定化したと思われる 6-4 で 12 月に突然 CH₄ と CO₂ が検出されたのは深さ 9~10m 付近の透気性の高い層があり、そこを通じて 7-4 周辺に埋立ガスが水平方向に流動したのではないかとということが考えられる。一般的に廃棄物層は空隙が大きく、ガス流動性が高いと言われている。今後はガス抜き管をガスの流路として、三次元的にガスが流動する現象について検討する必要がある。

4. まとめ

廃棄物最終処分場跡地において安定化評価指標である埋立ガス成分および温度に関する調査を行った結果、1) 暫定廃止基準の CH₄ 濃度 5% 未満の達成率が 6 割程度で横ばいに推移し、依然として埋立ガスを発生させる反応が生じている、2) ガス抜き管内のガス濃度分布から、深さ 9~10m 付近において、ガス抜き管同士で水平方向のガス流動の可能性があることが示唆された。

本研究は平成 21 年度環境省循環型社会形成推進科学研究費補助金 (課題番号 K2183) の助成を受けて行った。

	6-4					7-4				
2007 10/24		温度	48.0		温度	34.5				
		CH ₄	1.9		CH ₄	2.7				
		CO ₂	14.4		CO ₂	11.6				
		O ₂	5.4		O ₂	8.3				
		N ₂	78.3		N ₂	77.4				
		ζ	7.6		ζ	4.3				
2008 5/1		温度	18.7		温度	32.8				
		CH ₄	0.1		CH ₄	4.4				
		CO ₂	6.6		CO ₂	13.4				
		O ₂	14.4		O ₂	5.2				
		N ₂	78.9		N ₂	77.0				
		ζ	3.0		ζ	3.0				
2008 11/5		温度	8.4		温度	36.9				
		CH ₄	0.8		CH ₄	15.7				
		CO ₂	0.3		CO ₂	21.0				
		O ₂	20.5		O ₂	6.9				
		N ₂	78.4		N ₂	56.3				
		ζ	0.4		ζ	1.3				
2009 8/26		温度	47.0		温度	40.8				
		CH ₄	20.5		CH ₄	24.4				
		CO ₂	20.8		CO ₂	23.7				
		O ₂	0.3		O ₂	0.0				
		N ₂	58.2		N ₂	51.7				
		ζ	1.0		ζ	1.0				
2010 1/14		温度	18.2		温度	41.2				
		CH ₄	3.7		CH ₄	9.0				
		CO ₂	12.9		CO ₂	20.2				
		O ₂	3.7		O ₂	0.4				
		N ₂	79.5		N ₂	70.3				
		ζ	3.5		ζ	2.2				

図-2 6-4 と 7-4 出口のガス温度 [°C] 及び成分

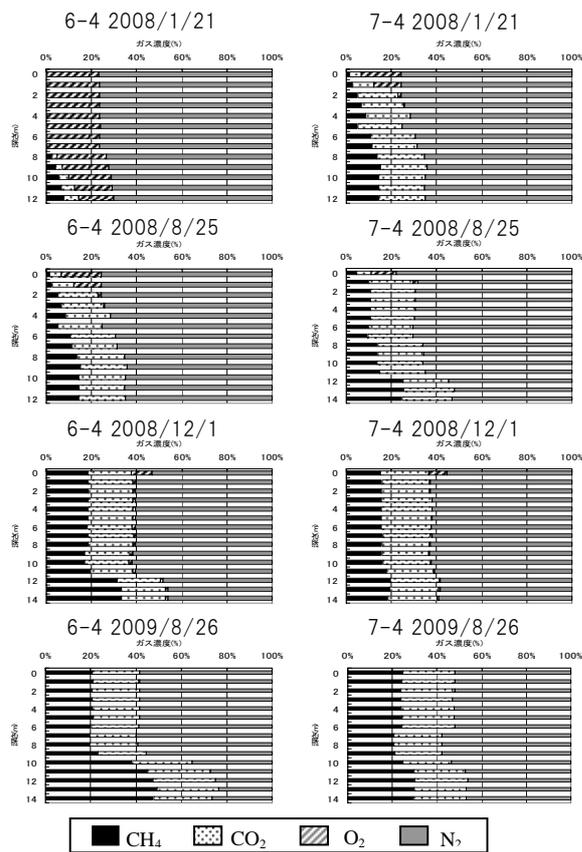


図-3 6-4 と 7-4 の深さ方向のガス濃度分布