

参考資料 5 埋立ガスの新しい計測方法について

5. 埋立ガスの新しい計測方法について

5. 1 地表面温度ならびに地表面メタン濃度の走査

埋立ガスは埋立てられた有機物の発酵過程の最終産物として生成され、廃棄物層は周辺地層に比べて高温である事が知られている。したがって、埋立ガスが廃棄物層から熱を伴って地表面へ到達し、放出領域では地表面温度が周囲よりも高くなる。また、覆土層が薄い場合には廃棄物層からの直接の熱伝導、また、メタン酸化細菌群による代謝熱もメタン放出領域における温度の上昇に寄与する。よって、埋立地内における埋立ガスの発生領域は、サーマルビデオカメラや衛星画像(熱赤外センサー搭載衛星)等を用いて周囲より温度が高い領域として検索できる。

サーマルビデオによる検索は日射または放射冷却による影響を受けない春または秋の夜明け前から早朝にかけて行うことが望ましい。また、衛星画像の場合は熱赤外センサーを搭載した衛星を用いた方法も提案されている。埋立ガスの発生領域は、より直接的に地表面付近のメタン濃度を散乱光型レーザーメタン計(図5-1-1)等の測定器によって走査することもできる。これと原理的にはほぼ同じ短波長赤外線を捉えるセンサーを搭載した衛星でも、精度による課題が残るもののメタンガス等の放出を捉えることができ、今後の技術の進展によっては有効な方法となる可能性もある。



図 5-1-1 散乱光型レーザーメタン計
(国立環境研究所撮影)

5. 2 閉鎖型チャンバー法

定量的な埋立ガス放出量の測定には閉鎖型チャンバー法がある。半開放型の箱形容器にガス採取口を接続させたチャンバー(図5-1-2)を用いて、チャンバー内のガス成分濃度(メタン及び二酸化炭素)の変化速度から各成分のフラックスを算出する手法である。断面積が0.1~0.5m²程度、深さが0.2~0.5m程度、上部にガスの採取口を設けたチャンバーを用いて、以下の操作を行う。

- (1) チャンバー内を周囲の大気によく置換した後、チャンバーを地表面に設置する。その際地表面に強く押し込む事で周辺土壌のガスの攪乱を招かないよう注意する。
- (2) チャンバーの周囲に水を満たした溝、スカートや盛土等により目止めし、チャンバー内部と外気との交換を防ぐ。
- (3) チャンバーをセットした時間を0分とし、エアポンプ等を用いて採取口より、適当な時間間隔で3回以上、テトラバック等にガスを採取する。設置時間と時間間隔は、通常の埋立地であれば最大で10分間(時間間隔例:1、5、10分)で十分であるが、事前調査等により埋立地内部の有機物が少ないと予測される場合は20分間程度、逆に多いと予測される場合は5分間程度に随時変更する。
- (4) 採取したガスに含まれるメタン及び二酸化炭素濃度



図 5-1-2 閉鎖型チャンバー
(国立環境研究所撮影)

を、ガスクロマトグラフ法等により測定する。得られたメタン、二酸化炭素、及びメタン+二酸化炭素濃度の経時変化より、地表面フラックス J ($\text{m}^3/\text{min}/\text{m}^2$) は次式で算出する。

$$J = \frac{\Delta V}{A} = hb \times 10^{-6} \quad (\text{式 4.1})$$

ここで、 b (ppmv/min) はチャンバー内のガス濃度の経時変化を直線回帰した傾き、 h (m) はチャンバーの高さ、 A (m^2) はチャンバーの底面積、 ΔV (m^3/min) は単位時間あたりのガス成分の放出量あるいは吸収量である。

5. 3 その他の手法

埋立地内の埋立ガス放出領域を走査し、かつ定点観測する方法として、土壤汚染調査で用いられる、ボーリングバー等を用いて掘削し、地表面にパイプを打ち込み、孔内のガス濃度を検知管やガス検知器等を用いて測定する君津式表層ガス調査法もある。新たな観測孔を設ける場合、掘削により大気が掘削孔内部に侵入することによって気相が攪乱されやすい。埋立ガスの湧出量が多くない場合、気相が定常状態になるまでに数週間を要することがある。測定に際しては酸素濃度等のモニタリングを行い、大気との混合状態をチェックしておくことが望ましい。

なお、渦相関法や傾度法等の気象学的手法を用いて埋立地全体のガス発生フラックスを計測する手法について海外からの報告例もあるが、我が国での適用例が少なく、また、広大な敷地内で通気装置の影響等により発生の分布の偏りが著しい状況における計測値の代表性には検討を要する。