

陸上廃棄物処分場跡地の廃止手続きに係わる埋立ガス成分調査

Investigation of gas components related to the abolition process of a closed waste disposal site

室蘭工業大学 ○学生員 浅野雄咲 (Yusaku Asano)

室蘭工業大学 正 員 吉田英樹 (Hideki Yoshida)

1. はじめに

埋立が終了した廃棄物最終処分場（以下、処分場）において発生するメタンガス（以下、 CH_4 ）、炭酸ガス（以下、 CO_2 ）をはじめとする埋立ガスは、爆発による火災の危険性や廃棄物の安定化の観点から、廃止手続きにおいて重要な判断基準である。よって本研究では、旭川市中園廃棄物処分場でガス抜き管内のガス成分（ CH_4 CO_2 O_2 ）、内部温度、ガス流速を調査し、その調査結果から達成状況を示し、廃止の検討を行った。

2. 調査処分場及び調査概要

調査対象処分場の場所は北海道旭川市にあり、埋立期間 24 年を経て 2003 年に埋立が終了した事業系および家庭系一般廃棄物が直接埋め立てられている最終処分場である。廃棄物層の底部には遮水シートが無いが、廃棄物層下の原地盤は、難透水性層ということが確認されている。2003 年に埋立が終了し、同年より各種調査および閉鎖工事が開始され、現在までに 97 本のガス抜き管、11 本の集排水設備（集水井）、5 本の観測孔が設置されている。

廃棄物の分解反応には、好気性反応と嫌気性反応がある。嫌気性反応は酸素（ O_2 ）を必要とせず CH_4 と CO_2 をほぼ 3 : 2 の割合で発生する。好気性反応は酸素を必要とし、 CO_2 と大量の熱を発生する。好気性反応は反応速度が大きく、内部の分解が嫌気性反応より早く進み、また爆発性のある CH_4 のようなガスの発生がなく、安定化が進行する。

3. 調査結果

3.1 メタンガス濃度の 5%達成状況

廃棄物最終処分場廃止基準の調査評価方法では、 CH_4 濃度 5%以上（爆発限界）が廃止基準として提案されている。そこで、ガス抜き管出口の CH_4 濃度の経年的な変化について上記を目安に達成状況を検討するとともに、廃止検討を行った。

図-1 にガス抜き管出口の CH_4 濃度について、5%未満は緑、5%～10%は青、10%～20%は黄、20%以上は赤として分類し、4つの色分け（ランク）にして表示した。この処分場は左から右へ埋立を進めており、赤で示した 20%以上のガス抜き管が図の右側に多くあるが、これは埋立したのが遅い場所（2003 年）である。なので、まだ安定化に時間を要していると思われる。しかし、処分場の広範囲で CH_4 濃度 5%未満の緑を示し、全体的にはほとんど爆発性のガスが発生しておらず、安定化

が進んでいることが分かる。

また、図-2 は各年の夏に調査した全 CH_4 濃度のデータに対して各項目（5%未満は緑、5%～10%は青、10%～20%は黄、20%以上は赤）に該当する割合を経年変化で表した図である。 CH_4 濃度の 5%未満のガス抜き管の割合は 2006 年では 29%だったのが 2019 年では 74%まで達成し、20%以上のガス抜き管の割合は 49%から 13%まで減少した。なので、70%達成していることから廃止可能なレベルにあると推定される。しかしながら、 CH_4 濃度が 20%を超えているガス抜き管のほとんどは埋立当初から高い濃度を維持しているものが多いことから安定化が進んでいるガス抜き管と比較して安定化の進みが非常に遅いと推定される。なので、もしこのまま廃止ができたとしても CH_4 濃度が高いガス抜き管は引き続き計測を行う必要がある。

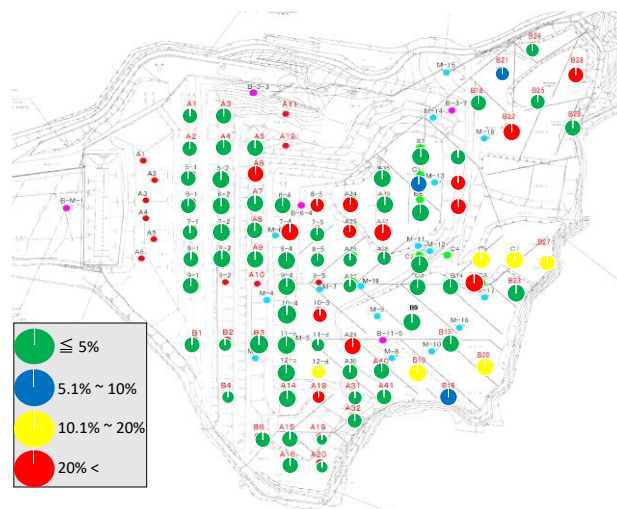


図-1 ガス抜き管出口のメタン濃度分布（2019 年 9 月）

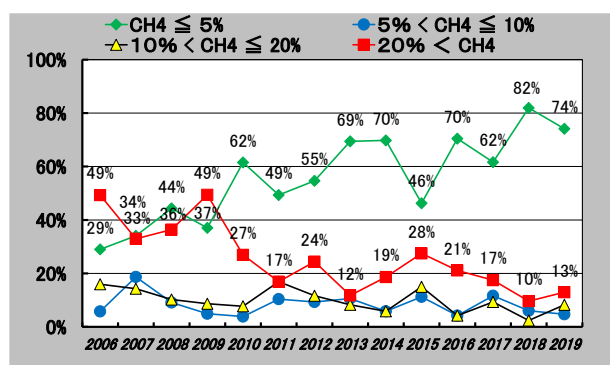


図-2 ガス抜き管出口のメタン濃度の経年変化

3.2 処分場の CO₂/CH₄ の全状況

処分場の嫌気性反応及び好気性反応の発生状況を確認するために CO₂/CH₄ という指標を導入した。一般に CO₂/CH₄ が 2.3 で好気性反応と嫌気性反応がそれぞれ 50%に等しくなり、1.1 で好気性反応と嫌気性反応が 2:8、7.3 で好気性反応と嫌気性反応が 8:2 となる。最新の 2019 年 9 月のデータを基に CO₂/CH₄ の数値を色分けで示した (CO₂/CH₄ ≥ 7.3 を赤, 2.3 ≤ CO₂/CH₄ < 7.3 を緑, 1.1 ≤ CO₂/CH₄ < 2.3 を黄色, CO₂/CH₄ < 1.1 を青, メタン濃度 < 1.0% を灰色) とし、各ガス抜き管場所に表示したのを図-3 で示した。全体にメタン状況が 1%未満がほとんどで、安定化は進んでいる。一方で、青色の嫌気性反応が支配的などところも見られる。このことから好気性と嫌気性が 20%と 80%を含める区画が多いことが分かる。

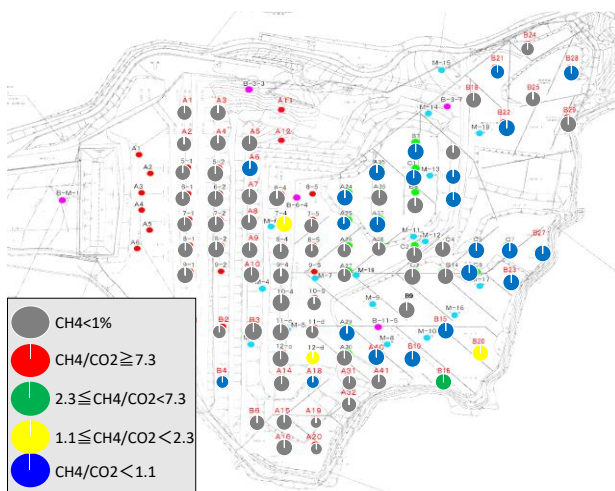


図-3 CO₂/CH₄ の分布 (2019 年 9 月)

3.3 ガス抜き管内のガス流量状況

廃棄物最終処分場廃止基準の調査評価方法¹⁾によると、廃止する場合処分場のガス流量が 1L/min 以上という基準が提案されている。2019 年 11 月にガス抜き管のガス流速データを CH₄濃度が高いデータを使用した。

ガス流速をガス流量へ換算し、それに CH₄ と CO₂ の濃度をかけて求めた量を図-4 に示した。最大では 1200L/min 以上であり、測定したすべてのガス抜き管が基準値を大幅に超える埋立ガスが発生していることが分かる。

また図-5 にガス流速測定時のガス成分を示した。選定したガス抜き管の CH₄/CO₂ は 1200L/min 超えている A37 は 0.6、500L/min を超えている 6-5 は 1.2 となっている。また、350L/min を超えている M-5 の CO₂/CH₄ は 3.1 である。このことから嫌気性反応が支配的であるとガス流量が多く、好気性反応が支配的であるとガス流量も少ないことが推察される。よってガス発生を抑制するためには好気性反応を支配的にすることが効果的であると推察される。また、埋立ガスが基準値を大幅に超えているので、廃止するために埋立ガスを減らす解決策を講じる必要がある。

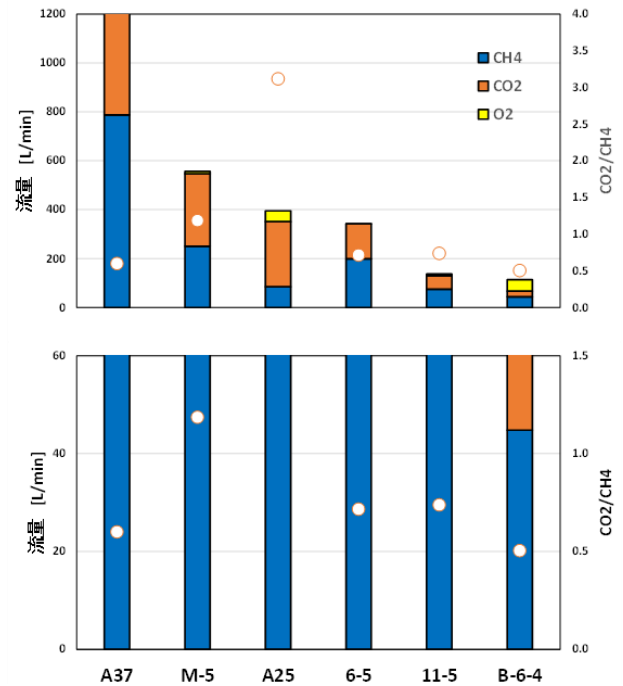


図-4 ガス抜き管のガス流量 (2019 年 11 月)

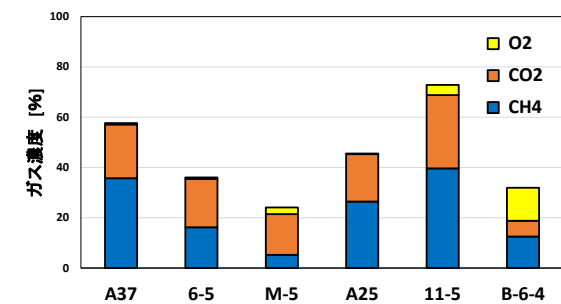


図-5 ガス流量測定時のガス成分

4. まとめ

廃棄物処分場跡地の廃止手続きをするにあたって、安全管理の目安として CH₄ 濃度 5%を目安とした場合の達成率はすでに 70%以上であり、本研究では廃止可能なレベルにあるといえる。しかしながら、ガス抜き管から基準値以上の埋立ガスの発生や一部嫌気性反応が支配的であることから、今後も計測し経過を見ていく必要がある。また計測の継続に伴い、廃止にあつたときの基準の見直しや、それらを含めて総合的に廃止検討の見込みを判断する必要がある。

引用文献

- 1) 廃棄物最終処分場廃止基準の調査評価方法 廃棄物学会廃棄物埋立処理処分研究部会