

焼却灰を主体とした最終処分場の安定化促進方法の検討（1） 生物分解および洗い出し効果を高めた埋立構造・埋立方法

○（正）弘末文紀¹⁾³⁾、（賛）桑本潔²⁾³⁾、植村郁雄³⁾、（正）今井淳³⁾
1)ハザマ、2)東和テクノロジー(株)、3)NPO・LSCS 研

1. はじめに

最終処分場の維持管理は、期間に応じた費用が必要となるが、この期間は埋立廃棄物の種類・性状・処分場施設形態、立地条件等により異なるものと考えられる。NPO・LS 研の「最終処分場管理の合理化に関する研究分科会」では、この期間短縮を実現する合理的な処分場計画、管理運営方法を策定することを目的として調査研究を実施した。特に、平成 15～18 年度に実施した自然降雨に暴露した焼却灰の大型浸出試験で、焼却灰主体の処分場の安定化促進でも、①浸透水量に応じた浸出成分の溶出促進、②通気による有機物分解、化学成分の酸化、炭酸化等による層内固定が有効であることを確認した。この結果から、施工性を考慮しつつ埋立容量があまり減少しない条件で通気性・通水性を高める埋立構造を提案するとともに、その埋立部分における洗い出し促進方法についても検討したのでその内容を報告する。

2. 安定化促進のための埋立構造案

廃棄物の安定化促進において、BOD や COD に関連する有機汚濁成分は処分場内の通気性・通水性等、環境条件を高めることで生物分解を促進する方法が有効であること、Ca イオンや Cl イオンの無機物成分は降雨および散水により洗い出しを促進する方法が有効であることは良く知られている¹⁾²⁾。国内の多くの処分場で採用されている準好気性の埋立構造は、底部集排水（集排水管、被覆材）、中間覆土、最終覆土を多層化し、これらの層に縦方向配置したガス抜き管を地表面に繋げることで通気性・通水性を確保している。各構造は、底部排水層の厚さは 50cm、中間覆土の厚さは廃棄物厚さ 3m ごとに 50cm、最終覆土の厚さは 50cm 以上、縦方向ガス抜き管の間隔は 20m となっている場合が多いようである。以下では、これらの配置を変更することで安定化促進に関してより有効となり得る埋立構造を検討した。

1) ガス抜き管と通気層の基本配置

処分場全体の埋立量（覆土含む）に対する廃棄物の割合を 70%程度確保する場合、廃棄物埋立厚さを 1 層当り 1m の薄層条件とすると、図-1 のような通気層およびガス抜き部の配置が考えられる。なお、各ガス抜き部の水平方向配置は、図-2 の埋立層ごとに千鳥配置とする。廃棄物を薄層にして多層化することで通気・通水層と廃棄物の接触面積が大きくなり、ガス抜き部を千鳥配置することで、さらにガスおよび浸出水が移動時に接触する廃棄物の面積が増加する。よって、より通気性・通水性の効果が高められることになる。

2) 中間覆土兼通気層の材料

本層の目的は、廃棄物の飛散・臭気等の防止と通気・通水性の向上である。使用する材料は、風等で舞い上がらない重量を持ち、自身が腐敗せず、焼却灰等の細粒分で容易に目詰まりすることのない空隙を持つことが条件となる。これらの条件を満たす材料として一般的には粗砂・砕石等があるが、コスト削減と埋立容量の有効利用と言う観点から、色付きピンのカレット、プラスチック類やタイヤ類の粗破砕物などの有効利用も検討に値する。

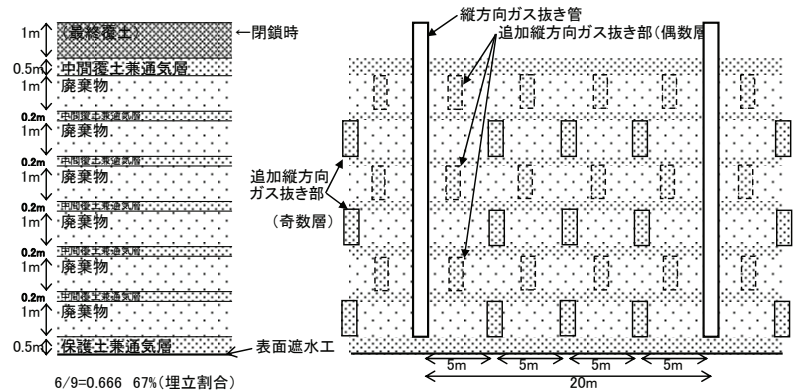


図-1 薄層埋立構造の縦断方向の追加ガス抜き部配置

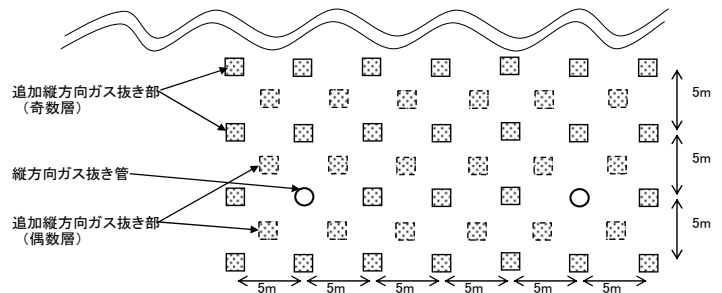


図-2 薄層埋立構造の水平方向の追加ガス抜き部配置

3. 洗い出し効果を高めた埋立方法案

前述したように廃棄物中の Ca イオンや Cl イオンなどの無機物成分は、雨水が浸透する過程で洗い出されること、さらに、洗い出し効果は、定常的な流れよりも、同じ通水量であればまとめて流して時間を置いて再度流すという繰り返

【連絡先】〒105-8479 東京都港区虎ノ門 2-2-5 (株)間組 技術・環境本部 技術企画部

弘末文紀 Tel : 03-3588-5790 FAX : 03-3588-5755 e-mail : hirosuef@hazama.co.jp

【キーワード】最終処分場、維持管理、安定化促進、埋立構造、埋立方法

し流れの方が効果は高いこと、ただし通水量についてはその量が多すぎると嫌気性雰囲気のエリアが生じて全体として安定化促進が阻害される場合があるので注意を要することなどが知られている³⁾。以上のことから、ある程度の水を脈状に散水することが、洗い出し効果を得るには効果的であると判断される。以下に、洗い出し水として自然降雨のみを使用する場合と雨水を循環利用する場合について考え方を示す。なお、通水量については考え方の手順を示すための仮想であり、安定化促進に対して最適な通水量ではなく、個々の処分場において条件設定を検討する必要がある。

1) 自然降雨のみを利用する場合

(1) 埋立構造および洗い出し手順とその効果

例えば、敷地面積 12 万 m² (200m×600m) で、埋立容量 108 万 m³ (図-1 の埋立構造を採用した場合の廃棄物容量 72 万 m³) を 8 区画に分割して埋め立てる処分場を想定する。各区画の埋立は 2 年間 (埋立容量 13.5 万 m³) とし、計 16 年で処分場が満杯となる埋立計画とする。自然降雨のみで各区画内の埋立廃棄物に洗い出し効果を発揮させるには、埋立区画以外の降雨を当該埋立区画に流し込ませる方法が考えられる。そこで、洗い出しを促進する埋立区画にその他 3 つの埋立区画から降雨をまわす手順を図-3 に示した。

図-3 の手順によると、洗い出しの対象となる埋立区画には 4 区画分の降雨を浸透させること、すなわち 4 倍の降雨量で埋立廃棄物を洗い出させていることとほぼ同等となる。これにより、16 年の埋立期間において、最終埋立区画以外の区画においては、各区画の 1 年目の埋立層は 4 年間で 16 年間分、同 2 年目の埋立層は 3 年間で 12 年間分の降雨量によって集中的に洗い出し安定化促進されることになる。

(2) 課題

浸出水処理施設の規模は、区画埋立をしても全区画の降雨を浸透させているため、全埋立面積に対する設計・施工が必要となる。特に、昨今ゲリラ豪雨に見られる地域集中豪雨が多発することから、安全率の考え方に十分注意を要する。

2) 雨水を循環利用する場合

(1) 処分場構造および洗い出し手順とその効果

洗い出し量を上記と同様に区画当たり 4 年間分の降雨量を浸透させる場合、その手順は洗い出し対象区画に雨水循環施設から 1 年間に + 3 年分の散水を加えることとなる。図-4 にこの場合の水移動のフローを示す。

処分場施設として別途設けた雨水循環施設から雨水を散水させることから、自然まかせの降雨時の流し込みに比べてより効率的かつ効果的な洗い出しが可能と考えられる。

(2) 課題

浸出水処理施設は、区画埋立を考慮した最適設計が可能となるが、新たに雨水循環施設 (集配水ピット、集水管、配水管、ポンプなど) の設置が必要となる。また、処分場内からは 4 年間分の雨水に相当する浸出水が排水されるが、これを浸出水処理施設へ 1 年間分、雨水循環施設へ 3 年間分として分流する施設が必要となる。

4. おわりに

以上、最終処分場の維持管理期間の短縮を実現するための埋立管理の合理的な方法に関するいくつかの提案について述べた。なお、本提案を実現するにはより具体的な設計・施工法の検討が必要となるが、埋立地固有の条件が大きく作用するためここでは省略した。関係者の皆様が実案件において検討の一項目にあげていただければ幸いである。

謝辞：本報告は、NPO・LS 研の平成 20 年度研究成果報告書の一部である。研究分科会メンバーおよび下記の方々には研究進行において協力、ご指導いただいた。ここに記して感謝の意を表します。堀井安雄氏 (クボタ環境サービス)、古田秀雄氏 (日本技術開発)、花嶋正孝氏 (NPO・LSCS 研最高顧問)、古市徹氏 (NPO・LSCS 研理事長)

参考文献

- 1) 長野修治、花嶋正孝、松藤康司、立藤綾子：廃棄物と好気性埋立Ⅲ、土木学会年次学術講演会講演概要集第 2 部、pp.957~958、1984。
- 2) 朴 祥徹、楠田哲也、島岡隆行、松藤康司、花嶋正孝：埋立廃棄物層の通気性が浸出水水質の安定化に及ぼす影響について、廃棄物学会論文誌、Vol.5、No.1、pp.19~28、1994。
- 3) 永田考、小櫻義隆、樋口壯太郎、花嶋正孝：散水による廃棄物の安定化に関する実証研究、第 13 回廃棄物学会研究発表会講演論文集、pp.987~989、2002。

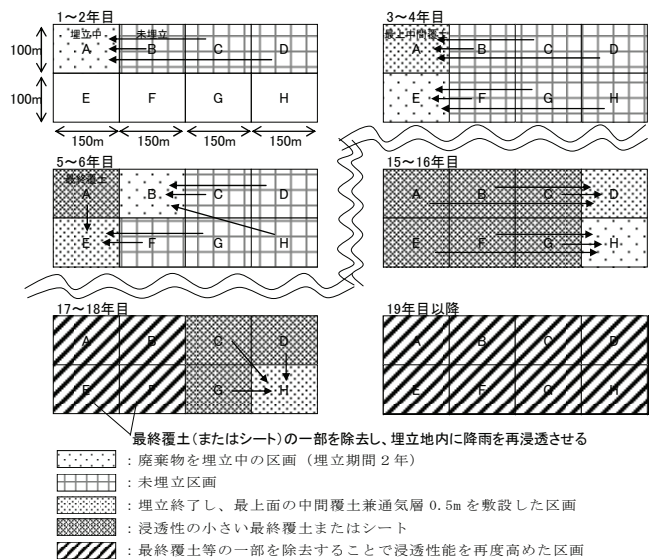


図-3 他の区画の降雨を流し込ませる場合の埋立手順

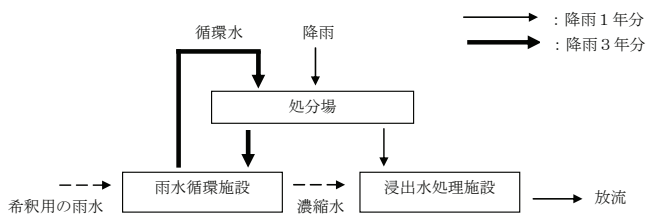


図-4 雨水循環施設により 1 年間の水移動のイメージ