

廃棄物地盤の跡地利用とガス抜き圧気工法

中央開発株式会社 大阪事業部 小野 諭
 中央開発株式会社 大阪事業部 石川浩次
 中央開発株式会社 中部支店 福原 誠

1. はじめに

産業・社会構造の変遷に伴って、廃棄物処理・処分による減容化、リサイクル等の必要性が飛躍的に増大している。土地再生もリサイクルの一環と位置付けられ、廃棄物の最終処分場が多くの地盤（海面埋立てを含めて）内に受け入れられている。産業活動や日常生活から排出される廃棄物は、適正な管理が行われている限り、浸出液などによる環境汚染の可能性は低い。しかし、現実には廃棄物には多様な物質が含まれており、管理そのものが困難な場合がある。安定型埋立地と云えども筑紫野市や栗東町のような事件が発生しており、こうした背景から、埋立地由来の環境汚染が議論される。そこでは、埋立地すなわち廃棄物地盤の安全性・安定性に関する土材料の特性に対して、土木・地盤・環境工学的考察が必須となる。今後は、厳格な環境保全がますます追求されることになるであろう状況から見て、より一層の早期安定化と跡地の維持管理が求められる¹⁾。

本報告では、廃棄物の処理処分、リサイクル等にも有効と考えられる、廃棄物地盤の特性を把握して跡地の効果的な利用を目指した地盤改良技術、ガス抜き圧気工法について述べる。

2. 廃棄物地盤の跡地利用

図1は廃棄物地盤の閉鎖・廃止から跡地利用されるまでの流れを示したもので、処分場の廃止までは「廃棄物処理法」が適用されるのに対し、廃止後は適用外となる。廃止された処分場の跡地利用を行う際に、埋立地が安定化した場合あるいは、掘削等により遮水工が破損したり、埋立廃棄物が攪乱されて一般環境から区別する機能を損なう場合には、土壌および地下水の環境基準が適用される。一方、遮水工が健全で一般環境から区別する機能を有している場合には環境基準は適用されない。そこで、遮水工を保全し、地盤を管理しながら跡地利用する方法を考える必要がある²⁾³⁾。

3. 廃棄物跡地の対策

土壌の浄化対策・評価として、(1)拡散防止対策、(2)除去・浄化対策、(3)環境評価技術、が挙げられる。汚染物質を除去する技術には、地盤内の汚染物質そのものを取り出し処理する方法と、取り出さず原位置で無害化する技術が考えられる。微生物分解は空気や栄養物質を注入して、現地に生息している微生物の活性を高める方法と活性の高い微生物を現地の土壌や地下水中に注入する方法がある。これらの無害化処理技術は、将来に期待される技術ではあるが、現場を元の状態に完全修復することは難しい⁴⁾。廃棄物地盤を評価し対策する際、環境基準の望ましい目標とは別に、土地利用状況や管理状況などを考慮した次善の基準を設けることにより処分場の早期利用が促進される。無害化や除去対策によっても、環境基準値を完全にクリアすることは難しい。そこで、無害化・物理的回収の「きれいにする」技術と、連続地中壁や粘土バリアの「外に出さない」技術とを競合させながら環境基準適用「内か外」を明瞭にして管理することで対処する。

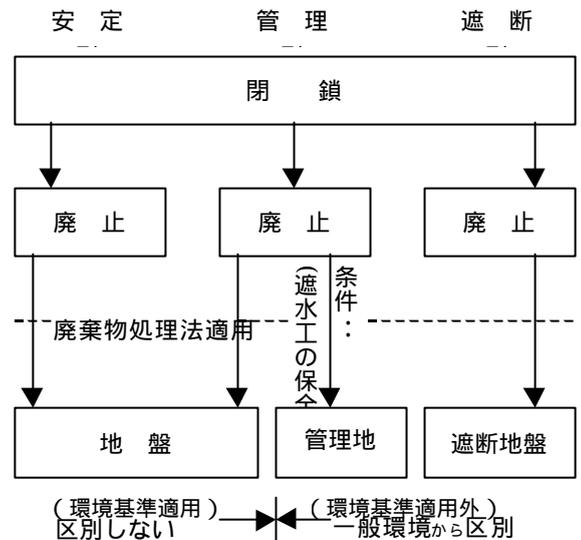


図1 各処分場の跡地の地盤

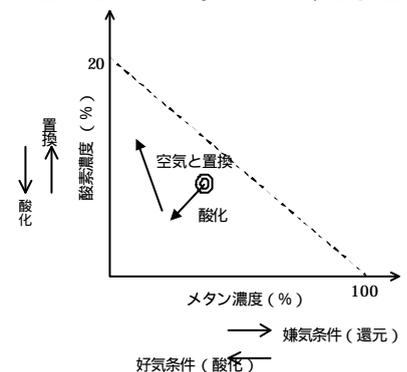


図2 酸素～メタン濃度関係

埋立地盤、廃棄物、ガス抜き対策、圧気工法、跡地利用

大阪府吹田市垂水町 3-34-12 中央開発株式会社大阪事業部 TEL:06-6386-3691 FAX:06-6386-3020

表 1 廃棄物地盤におけるガス抜き圧気工の総括表

施工サイト		Site A (文献 5)	Site B (文献 6)	Site C (文献 7)	
埋立地概要	廃棄物種類	一般廃棄物	産業廃棄物	産業廃棄物	
	埋立時期	昭和 30 年代前半	昭和 40 年代後半～50 年代後半	平成元年～7 年	
	規模	面積 (m ²)	3,600	12,000	51,000
		最大層厚 (m)	6 (平均 2.8m)	25 (平均 15m)	20 (平均 8.5m)
容量 (m ³)		約 10,000	約 180,000	約 425,000	
ガス抜き工	対策工施工時期	昭和 59 年	平成 7 年	平成 12 年	
	採用工法	強制送気工法	自然排気工法 + 強制送気工法	強制送気・排気併用工法	
	対象範囲 (m ³)	敷地全区域 10,000	敷地全区域 180,000	工事区域 6,890	
	ガス抜き設備 (孔数)	圧気孔 23ヶ所 排気孔 30ヶ所	圧気孔 18ヶ所 排気孔 16ヶ所	圧気孔 8ヶ所 排気孔 20ヶ所	
	施工期間	累計 236.5 時間 (間欠稼働)	4ヶヶ月延べ 960 時間 (昼間稼働)	107 日総計 (連続) 2568 時間	
	圧気総量 (m ³)	14,190	288,000	570,000	
	対象土量/圧気総量比率	1.5 倍	1.6 倍	80 倍	
	特徴	プレロード工法との併用	二種類のガス抜き工を連続施工	試験施工の結果を基に本施工を実施	
埋立地盤状況	施工前のガス濃度	酸素 0.26～0.58%・メタン 63.6～78.5%・二酸化炭素 18.0～31.0%・硫化水素, アンモニア	酸素 3.7%・メタン 29.5%・硫化水素 163ppm・二酸化炭素 7.5% (平均)	酸素 2%以下・メタン 22～87%・硫化水素, アンモニア, トルエン	
	施工後のガス濃度	酸素 10%以上 メタン 3%以下	酸素 2.5%・メタン 2.2 硫化水素 0.49ppm・二酸化炭素 5%	酸素 19%以上 (20 日後) メタン 1.5%以下 (10 日)	

4. ガス抜き圧気工法 4.1 ガス抜き工の効果

図 2 に酸素濃度とメタン濃度の関係模式図を示す。図中の酸素 21%～メタン 100%ラインは廃棄物層中に存在するガスのメタンと空気（酸素）との置換程度を表す。横軸のメタン濃度は、嫌気性～好気性条件の指標を表し、縦軸の酸素濃度は、酸化（酸素消費）の程度と地中に空気を送ることによる地盤内ガスの空気置換（好気性雰囲気への移行）の程度を表す指標である。なお、酸化の程度は、直接的には温度上昇と関係がある。圧気による空気置換効果の程度は、圧気総量と地盤内からの排出ガス体積比、地盤の透気性、間隙率、均質性等に関係があるものと考えられる。

4.2 廃棄物地盤の改善・事例

表 1 に廃棄物地盤の跡地利用に伴って施工された各サイトのガス抜き工に関する総括表を示す。処分場においては多種・多様な廃棄物が雑多に埋立てられているため、地盤の性質が非常にばらついており、含有物質も異なるために発生ガスは千差万別となっている。現時点では表 2 に示すように廃棄物跡地を高度利用した（公表された文献）事例は少なく、今後のデータ蓄積及びその分析が必要である。跡地の有効利用の際には、代表サイトにおける試験施工の結果を基にガス抜き・対策工の計画・設計・施工が必要であろう。

表 2 産業廃棄物地盤の高度跡地利用事例（文献 8）を加筆修正）

No	利用概要	地名	埋立組成	埋立規模 (ha)	対策・地盤改良	文献
22	火力発電所設備	兵庫県姫路市飾磨区 (播磨臨海工業地帯)	石炭灰 (不燃性物)	発電所敷地 19ha	SCP 工法 固化改良工法	建設コンサルタンツ協会：地盤環境問題に関する事例研究, 平成 10 年
23	高速道路インターチェンジ	三重県桑名市		5.1ha	周辺環境対策 ガス抜き圧気工	小野諭他：廃棄物処分場跡地における道路建設, 第 11 回廃棄物学会
24	特別養護老人ホーム	横浜市旭区		2.3ha	表土置換・完全覆土工 沈下・腐食・ガス対策	いんだすと：最終処分場跡地に特別養護老人ホームを建設, 1998.4
25	オフィスセンター, 公園, 緑地	関東地方	浚渫土 陸上残土	64ha	追加盛土	鍵谷司：廃棄物埋立跡地の特性と利用事例, 廃棄物処理対策, 第 40 回

5. おわりに

資源循環型社会が達成されたとしても、廃棄物の発生をゼロに抑えることは不可避であり、社会様式に見合った廃棄物の処理・処分法を選択していくことが求められる。跡地の環境リスク管理と各種対策工が、処分場を負の遺産とさせないためにも、重要と考えられる。さらに、処分場の開発から跡地利用までの完結システム“跡地の有効利用法”が確立されれば、土地再生の社会的なコンセンサスが得られ、廃棄物のリサイクルの一環としての処分場立地が明確化される。

参考文献 1)小野諭：早期安定化と跡地の維持管理, 環境技術, Vol.29, No2, 2000.2. 2)地盤工学会：廃棄物の地盤材料としての利用に関する研究委員会報告書, 2000.3.3)小林康彦：最終処分場に関する提言, 廃棄物学会誌, Vol.11, No4, 2000.4.4)地盤工学会：廃棄物と建設発生土の地盤工学的有効利用, 1998.9. 5)石川浩次・小野諭：プレロードおよびガス抜き工による廃棄物地盤の改良事例, 土と基礎, Vol.40, No6, 1992. 6)玉川・竹本・石川・小野：廃棄物地盤の環境改善としての圧気工法, 土と基礎, Vol.45, No7, 1997. 7)小野諭他：産業廃棄物処分場跡地における工事の環境保全対策(1), 土木学会第 55 回講演会, 2000.9. 8)岡田・小野・久保田：廃棄物処分場の跡地利用, 廃棄物学会誌, Vol.12, No.3, 2001.5 (投稿中)