

埋立地を実験する方法

—埋立地ライシメータ／テストセル試験の経験と知識および課題を整理する—

プログラム

(1)発表(各20～30分)

1)イントロダクション(海外の動向, ライシメータ試験の考え方)

北海道大学 松藤敏彦

2)大型埋立実験槽の紹介、及び環境条件の設定

福岡大学 平田 修

3)テストセルによる長期水質モニタリング結果

埼玉県環境科学国際センター 渡辺洋一

4)国立環境研究所で実施してきたテストセルおよびライシメータ実験について

国立環境研究所 金 喜鍾

5)大型ライシメータ試験結果の解釈について

九州大学 島岡隆行

(2)総合討論

ライシメータ／テストセル試験の課題は何か,
埋立地の理解と改善に貢献できるか

1

廃棄物資源循環学会
埋立処理処分研究部会 シンポジウム
共催:北海道支部
2012年1月31日

イントロダクション(海外の動向, ライシメータ試験の考え方)

北海道大学大学院工学研究院

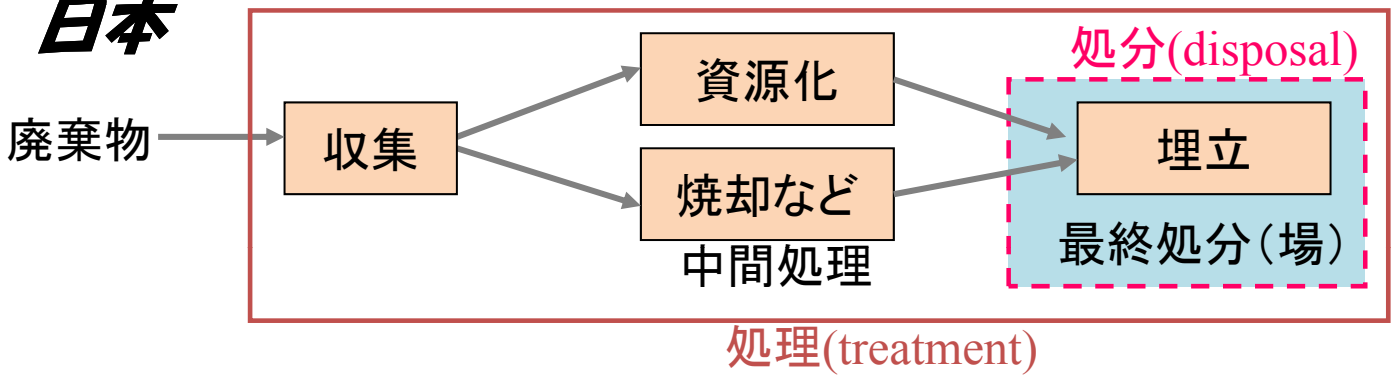
廃棄物処分工学研究室

松藤敏彦

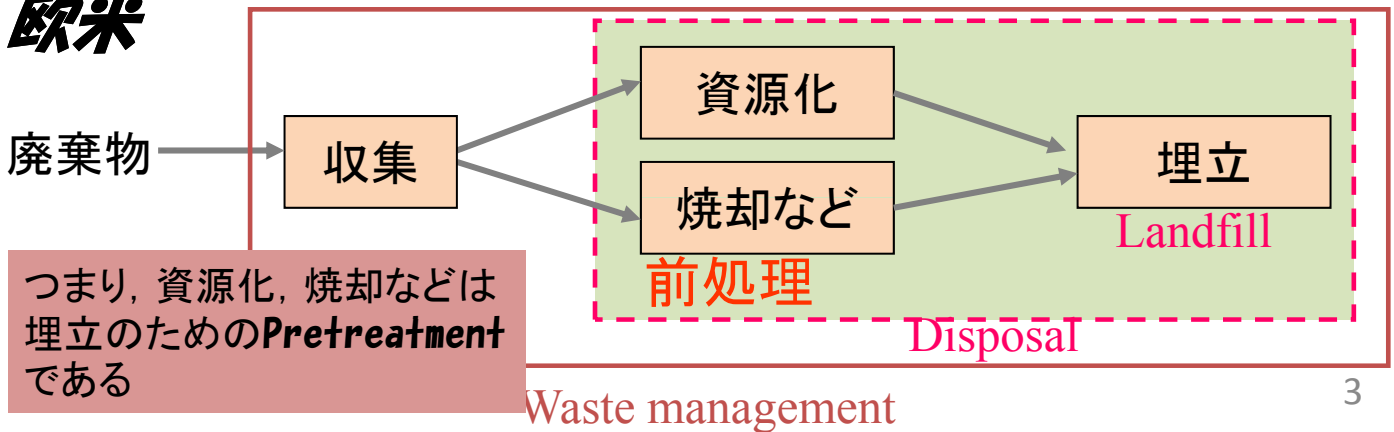
2

埋立地の位置づけ (最終処分とは)

日本

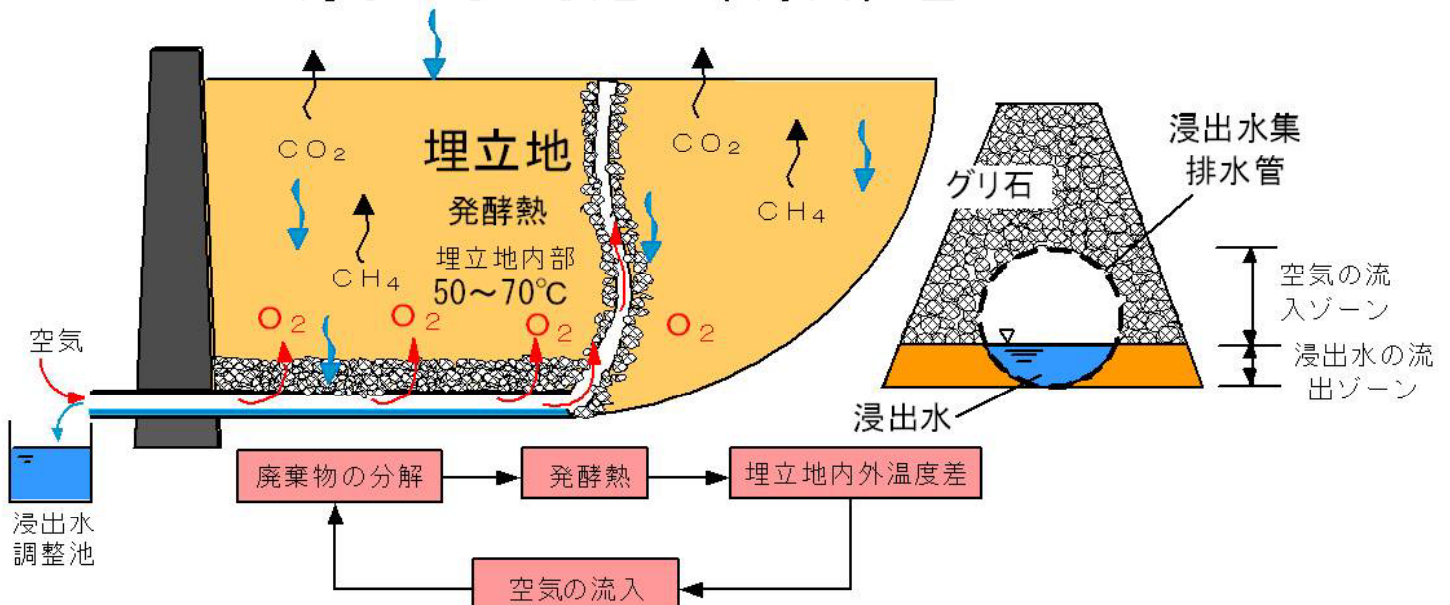


欧米



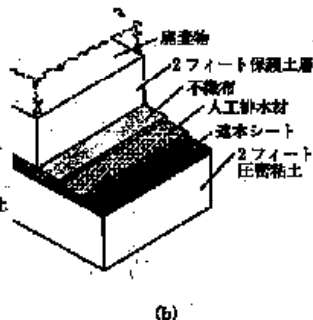
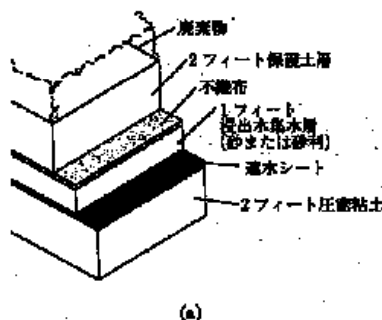
準好気性埋立(内部に空気を入れる)

＜汚水がない状態＝準好気性埋立＞

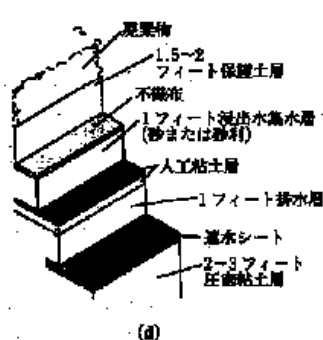
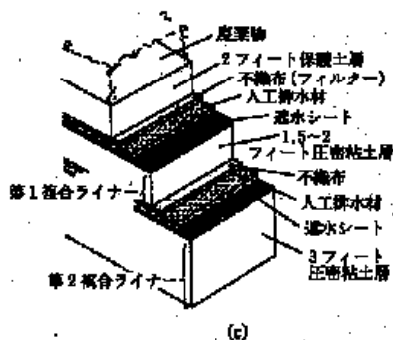


欧米の標準的埋立地

底部しゃ水 封じ込め型埋立地 (Subtitle D Landfill)



保護層
排水層
複合ライナー
(シート+粘土)



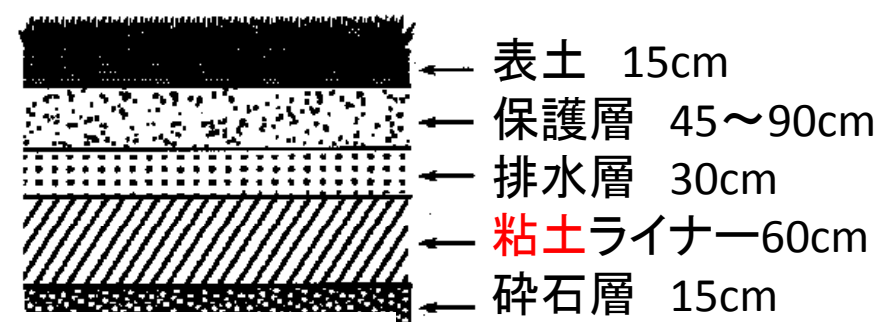
●2重ライナー
(ダブルライナー)
第一ライナー
排水層(漏水検知)
第二ライナー

図 2.4-2 表面排水工の断面形状 (Tchobanoglous, p.434, 1998)

P.A.Vesilind, W.Worrell, D.Reinhart: Solid Waste Engineering

5

トップカバー構造 (典型的なキャッピング)



即日覆土+廃棄物

Clay cover

Strip drains



Daily cover and refuse
LDPE cover

雨水を浸入させないため、
底部しゃ水以下の透水係
数とする(EPA regulation)。

底部ライナーとセットに
なっている

P.A.Vesilind, W.Worrell, D.Reinhart: Solid Waste Engineering, p.153

6

封じ込めに対する賛否

浸出水量は最小化，短期的な環境影響は少
しかし，廃棄物は分解せずに残る

Dry tomb（乾燥したごみの墓）

反対

底部ライナーからの漏出
が長期的には避けられず，
環境リスク発生を長期化
させるだけ

賛成（支持）

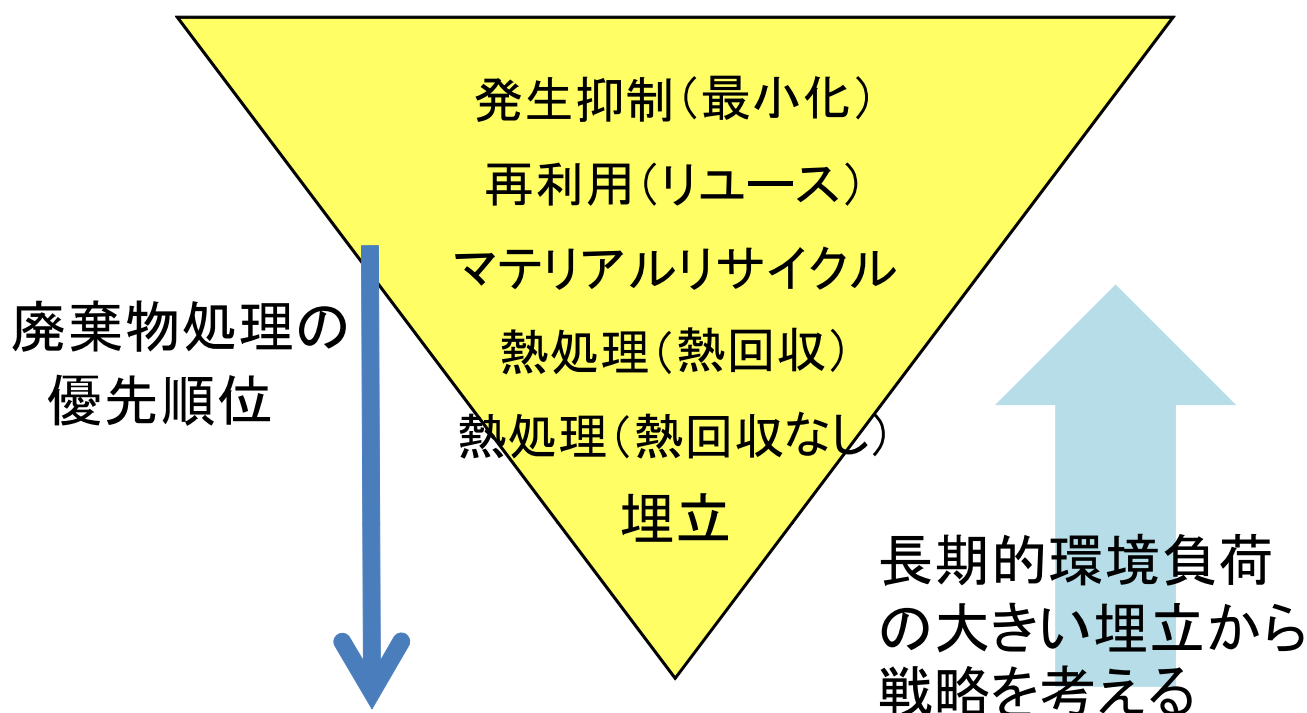
雨水の浸入を許すと浸出水
処理コストが増加し，浸出
水が廃棄物層内を一樣には
流れないので全体が安定化
することはない



埋立ガス、浸出水の処理が長期化する。
つまりアフターケアの長期化（Long-term care）

7

廃棄物処理の階層構造



埋立は，一番優先順位(地位)が低い？

処分場の閉鎖(埋立の終了)

昭和52年3月「技術上の基準を定める命令」

第14号「開口部の閉鎖」

埋立地の開口部からの飛散、流出、悪臭発生等を防止するため、埋立地の開口部を土砂で覆い転圧締め固めて（中略）等の方法により閉鎖する必要がある。

第16号

第14号の開口部閉鎖を行った後、（中略）将来にわたる措置が必要ないことを確認した場合は、**最終処分場を閉鎖しうる**」

9

埋立地の廃止(管理の終了)

浸出水や埋立ガスが安定化し、**埋立地管理の必要がなくなると**、埋立地であったことの記録、埋立管理記録などを保存して埋立地管理を終了する。

「埋立地としての許可登録」が**廃止**される

Landfill Completion (処分場の廃止) Release from aftercare

IWWG-SLTG (Sustainability Landfill Task Group) の議論

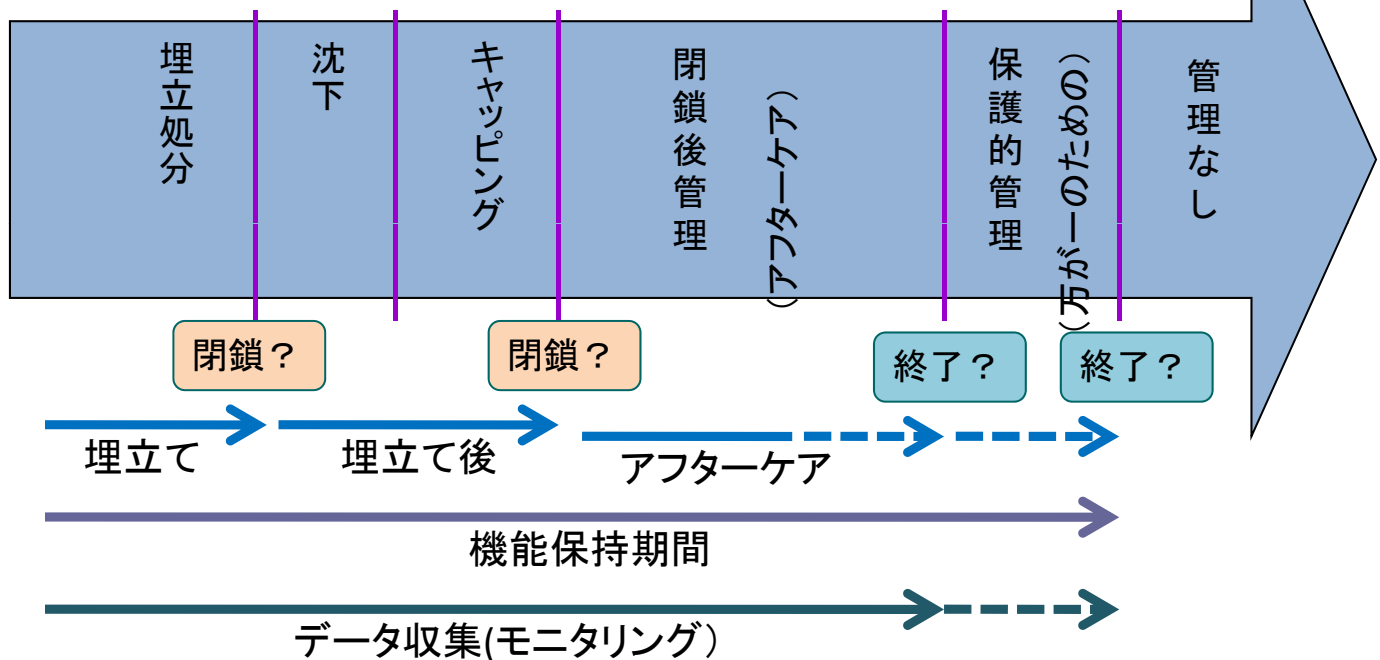
◆ 人間の健康と環境に対するリスクを考える。

1. 処分場は、**機能的安定化 (Functional stability)**の状態に達する。＝許容できないようなリスクを生じない状態（跡地利用＝after-useも考慮して）
2. この間、許容できないリスクが発生してはならない。
3. できるだけ早く、この状態に達することが望ましい。

10

埋立地のエンドポイントと継続時間

埋立地のライフステージ



11

EU(欧州連合)の戦略

埋立指令1999

1. 有害廃棄物、非有害廃棄物、安定廃棄物の3つの埋立地に分類する。
2. 液状廃棄物、爆発性・腐食性・酸化性・引火性廃棄物、感染性廃棄物、研究等に使用した環境影響が未知の化学物質、使用済みタイヤ、未処理の廃棄物は、いずれの埋立地にも受入れられない。
3. 廃棄物は埋立される前に、前処理をしなければならない。
4. 生物分解性廃棄物の埋立量を減少する。



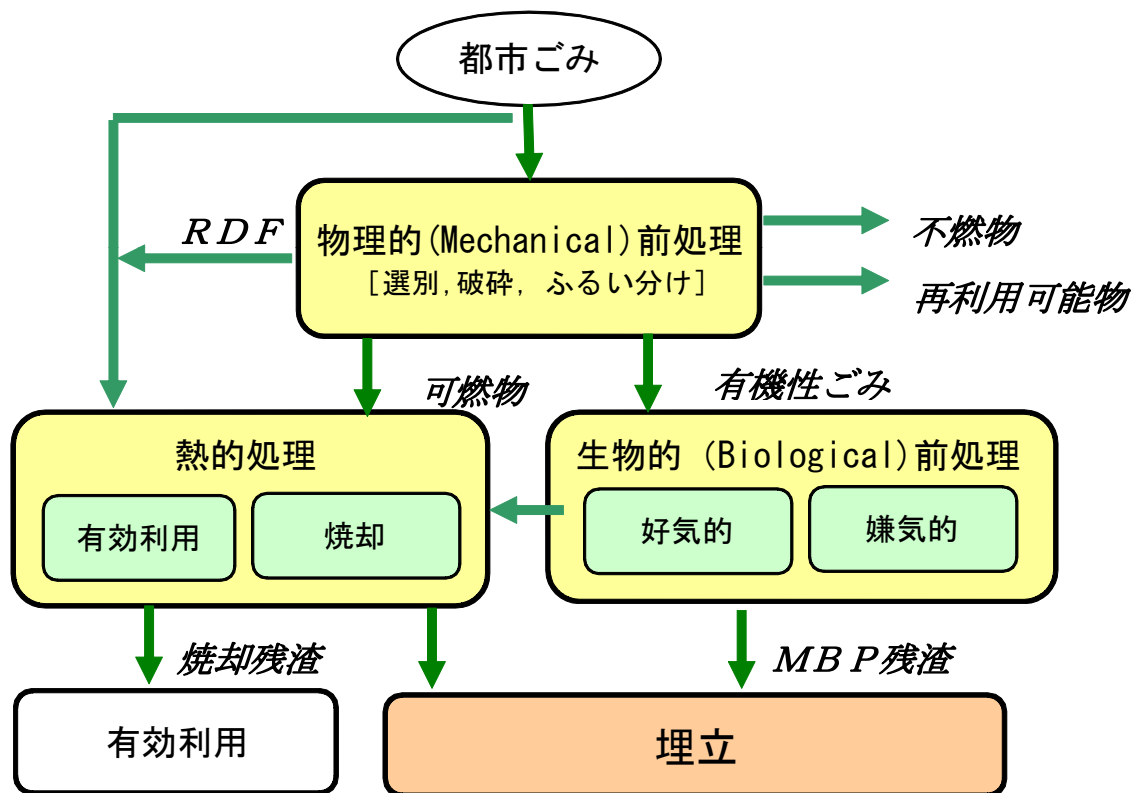
1995年を基準として

2006年までに25%、2009年までに50%、2016年までに65%

12

MBPの考え方は埋立のためである

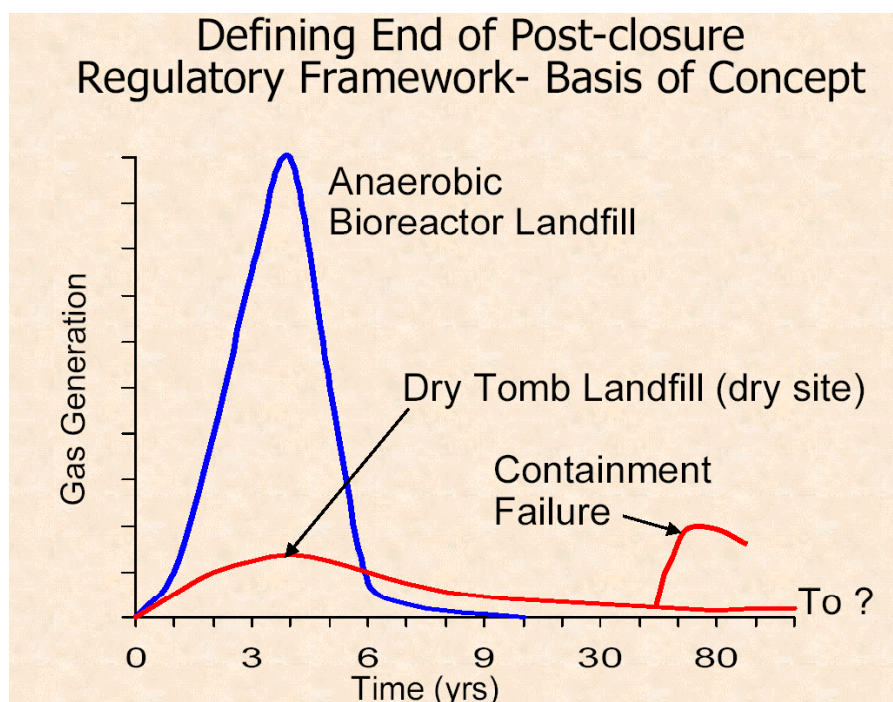
Mechanical Biological Pretreatment



13

米国の戦略

バイオリアクター埋立地 (生物反応器型)



工学的に分解の
最適化を図る

操作要因

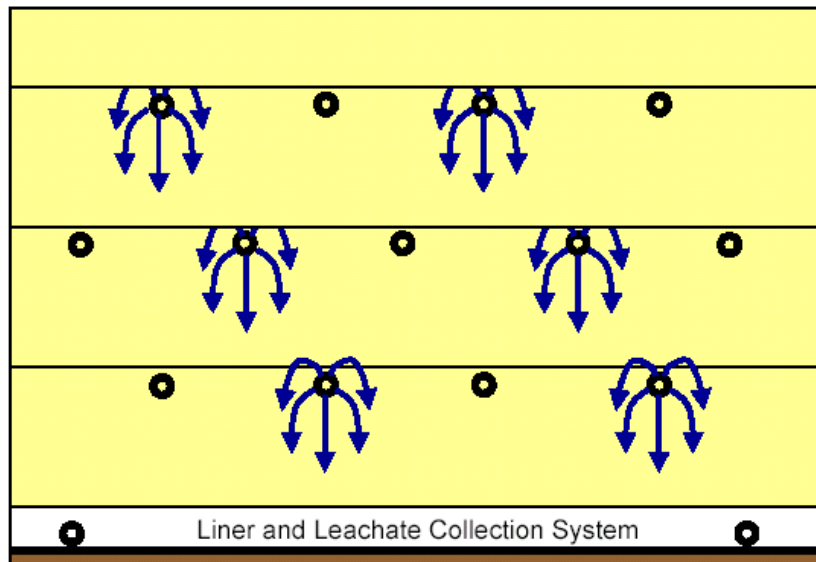
pH
粒径
栄養
温度制御
水分
微生物植種
など

14

トレンチによる散水

Deep Horizontal
Trenches

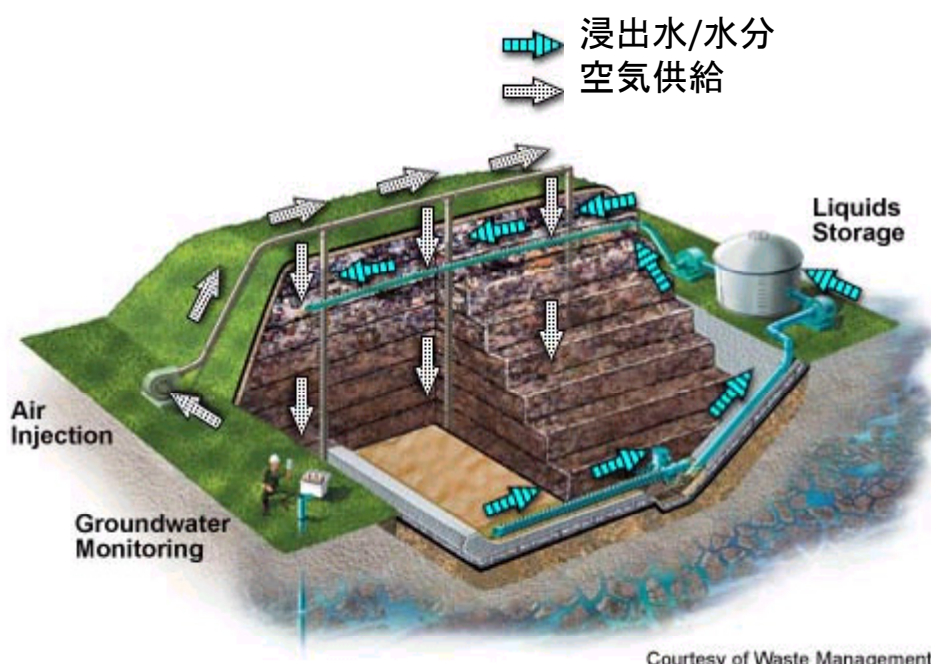
4. Recirculate Leachate



埋立地内を均質に、
微生物活動に最適
な水分に保つ

15

好気性バイオリアクター

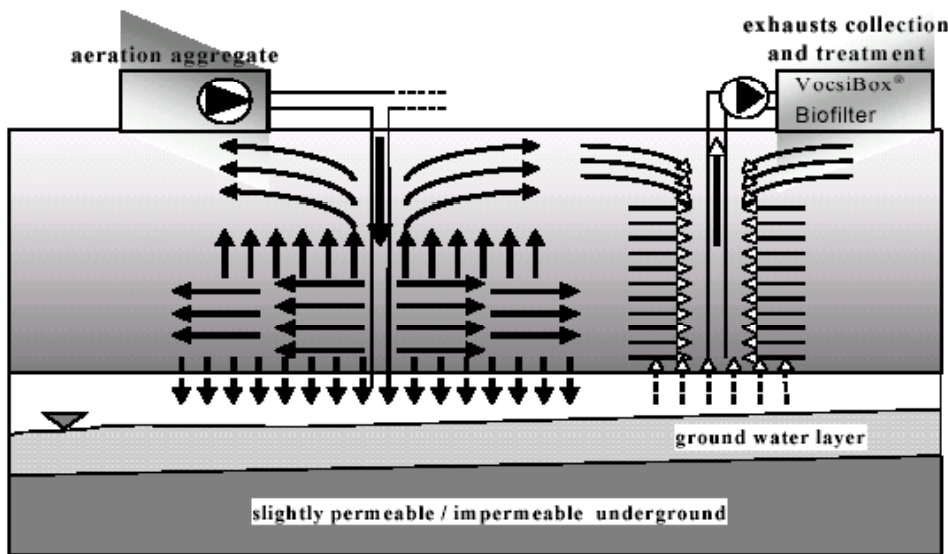


Courtesy of Waste Management

バイオリアクターの定義：SWANA（北米廃棄物処理協会）
「廃棄物の生物学的安定化を促進するために、
廃棄物層への水分あるいは空気供給を制御する埋立地」

16

古い埋立地の安定化促進(EU)



高圧（最大6気圧）
低圧（0.02～0.06気圧）
がある

Figure. 1 Fundamental concept of landfill remediation by in situ aeration processes (Heyer et al., 2001)

M. RITZKOWSKI, K.-U. HEYER AND R. STEGMANN : In situ aeration of old landfills: Carbon balances, temperatures and settlements, Sardinia 2003

17

埋立地を科学する方法

0. 実埋立地

1. テストセル

数十メートル規模の屋外模擬埋立地

降雨, 温度などの条件は, 自然任せである。

2. ライシメータ(lysimeter)

高さ1～3メートルの廃棄物充填カラム

人工的に雨を降らせ, 発生する浸出水, ガスを採取

3. カラム試験

小型のカラムに廃棄物を充填

4. バッチ溶出試験

18

埋立地研究の難しさ

1. 埋立物の不均質さ

廃棄物そのもの, 覆土による鉛直方向の不均質さ
集排水管, ガス抜き管 の位置

2. 現象の不均質さ

上記1による水, ガス流れ, 分解, 溶出の不均質さ

3. 廃棄物の多様さ

有機物量, 空隙, 経過年数

4. 閉鎖システム→内部情報の少なさ

浸出水, ガスによる間接情報に頼る

5. 対象の大きさ

6. テストセル, ライシメータと実埋立地の一致性