

2004年11月19日 廃棄物学会小集会

課題Bグループ

世界の埋立処分の現状と 将来トレンド

松藤敏彦(北海道大学)

小川人士(玉川大学)

中山裕文(九州大学)

吉田英樹(室蘭工業大学)

吉田充夫(国際協力事業団)

GNPと都市ごみ焼却率の関係

焼却率	一人あたりGNP(2001)			
	>3万ドル	2~3万ドル	1~2万ドル	1万ドル以下
>50%	スイス デンマーク 日本	スウェーデン ベルギー		
20~50%	ノルウェー	オランダ オーストリア ドイツ フランス		
10~20%		アメリカ イタリア		
<10%		フィンランド アイルランド イギリス カナダ	オーストラリア スペイン 台湾 ニュージーランド ギリシャ ポルトガル 韓国	サウジアラビア チェコ ハンガリー ポーランド スロバキア ブラジル トルコ

各ブロックは、上からGNPの多い順

途上国

埋立地の改善レベル

改善の課題	レベル			
	1	2	3	4
管理施設（管理者）の常置				
搬入ごみの管理と計量				
搬入道路・場内道路の整備				
堰堤の設置・埋立地境界の明確化				
即日覆土・ガス抜き				
ごみ飛散防止稼働フェンス				
浸出水循環処理				
遮水工				
浸出水浄化処理				

国際協力機構国際協力総合研修所：開発途上国廃棄物分野のキャパシティ・ディベロップメント支援のために
 - 社会全体の廃棄物管理能力の向上をめざして - . 独立行政法人国際協力機構2004 .

元データは、Y. Matsufuji: A Road to Sanitary Landfill. Hagesco Utama Sdn. Bhd.: Kuala Lumpur 1997.3

Waste Pickersの数

都市、国	Waste Pickersの人数	人口比 [%]
コロンビア	50,000	0.15
リマ（ペルー）	5,000	0.07
バンガロア（インド）	25,000	0.5
上海（中国）	10,000	0.1
カラチ（パキスタン）	20,000	0.2
ボンベイ（インド）	35,000	0.04
ダレスサーラム（タンザニア）	600	0.04
ダカール（セネガル）	200,000	10

A.L.E. Garcia, J.M.M.Jofre, M.S.Narea, I.T.Monzon: The other dimension in waste management: Informal sector and socio-labour insertion, Sardinia 2001, pp.589-596

廃棄物処理における Informal sectorの寄与

都市、国	ごみ減量の割合 [%]
リマ（ペルー）	7
カリ（コロンビア）	4
メキシコ	10
インド	7～8 / 15
バンガロア（インド）	40 *
プーン（インド）	25
カラチ（パキスタン）	10
ボンベイ（インド）	8
ダレスサーラム（タンザニア）	0.2

* Waste pickers は8.6%

A.L.E. Garcia, J.M.M.Jofre, M.S.Narea, I.T.Monzon: The other dimension in waste management: Informal sector and socio-labour insertion, Sardinia 2001, pp.589-596

共通の問題

- ◆ 都市ごみ収集率が低い。
- ◆ 不適正処分 (illegal dumping) が一般的。
- ◆ 市民の関心・参加率が低い。減量化が容易でない。
- ◆ 回収・リサイクル設備への投資が限られている。
- ◆ 84%が埋立て(焼却に対する嫌悪と、埋立の安さ)
- ◆ 焼却技術がsubstandard。3t/hr以上の焼却施設は7つのみ。
- ◆ 自治体の経験、技術が不足。
- ◆ 情報交換ネットワークが不備。技術開発、移転も不十分。
- ◆ 設備、行政能力、EU基準に対する認識

欧米の標準的埋立地

封じ込め型埋立地 (Subtitle D Landfill)

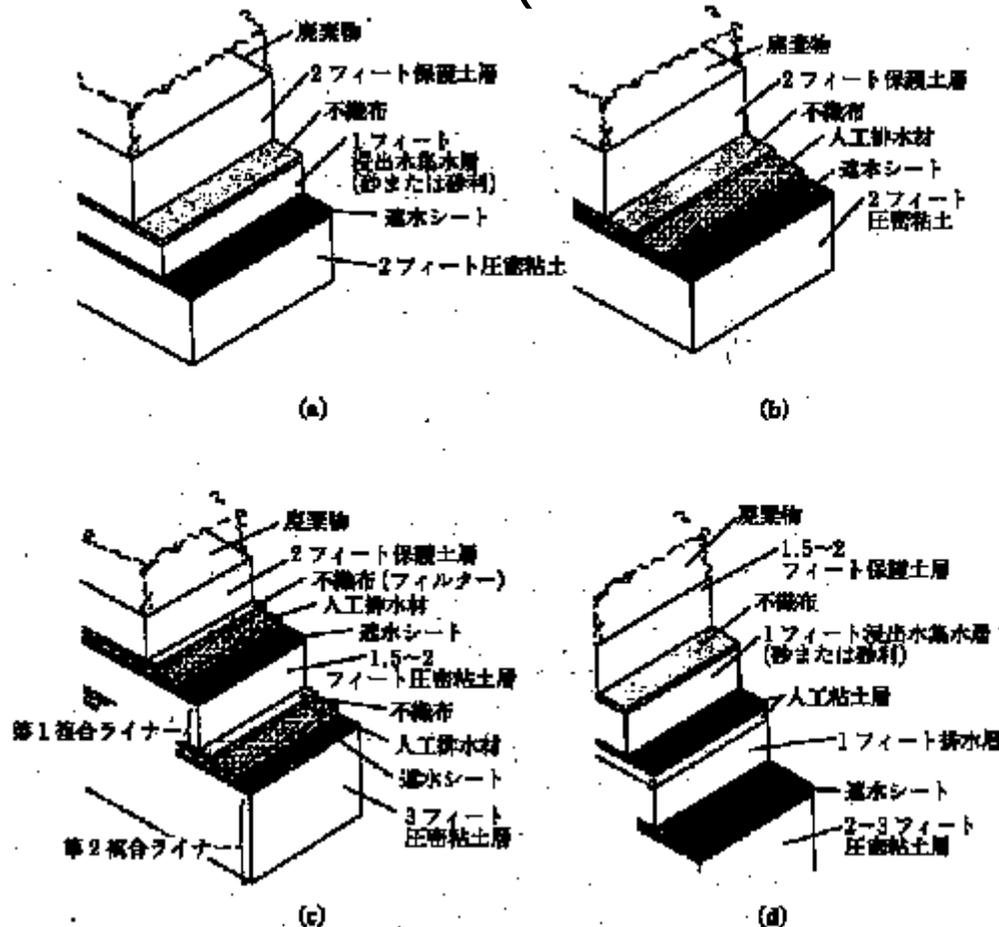
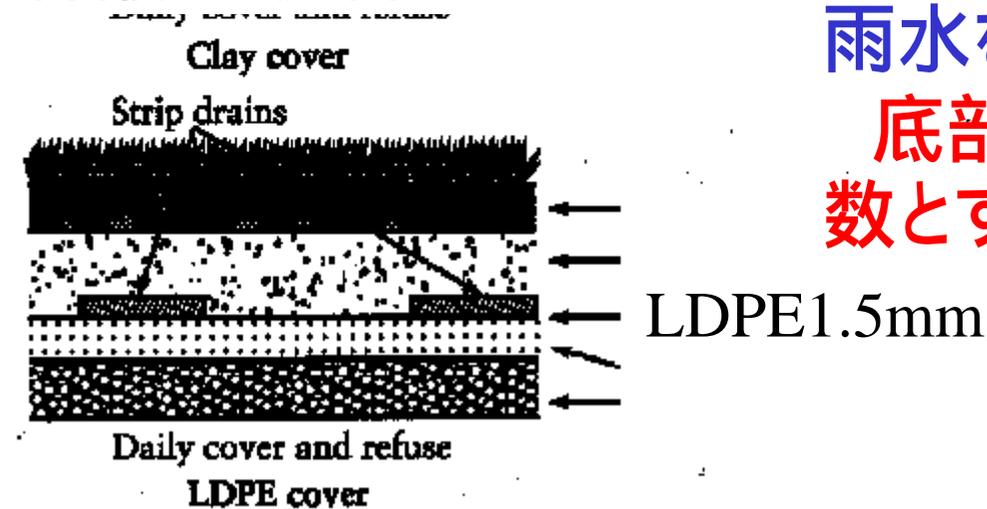
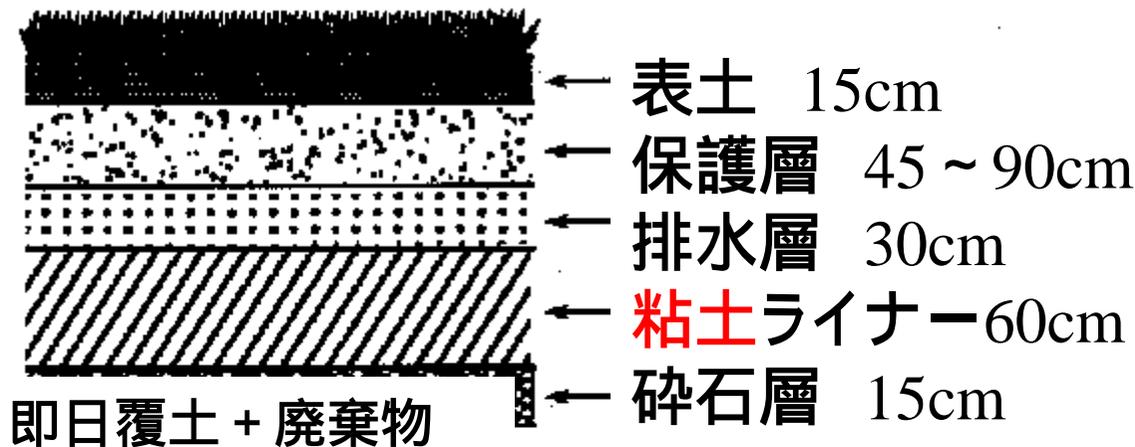


図 2.4-2 表面排水工の断面形状 (Tchobanoglous, p.434, 1998)

底部しゃ水

- 2重ライナー
(ダブルライナー)
- 排水層 (モニタリング)
- 粘土とプラスチックシート
の組み合わせ

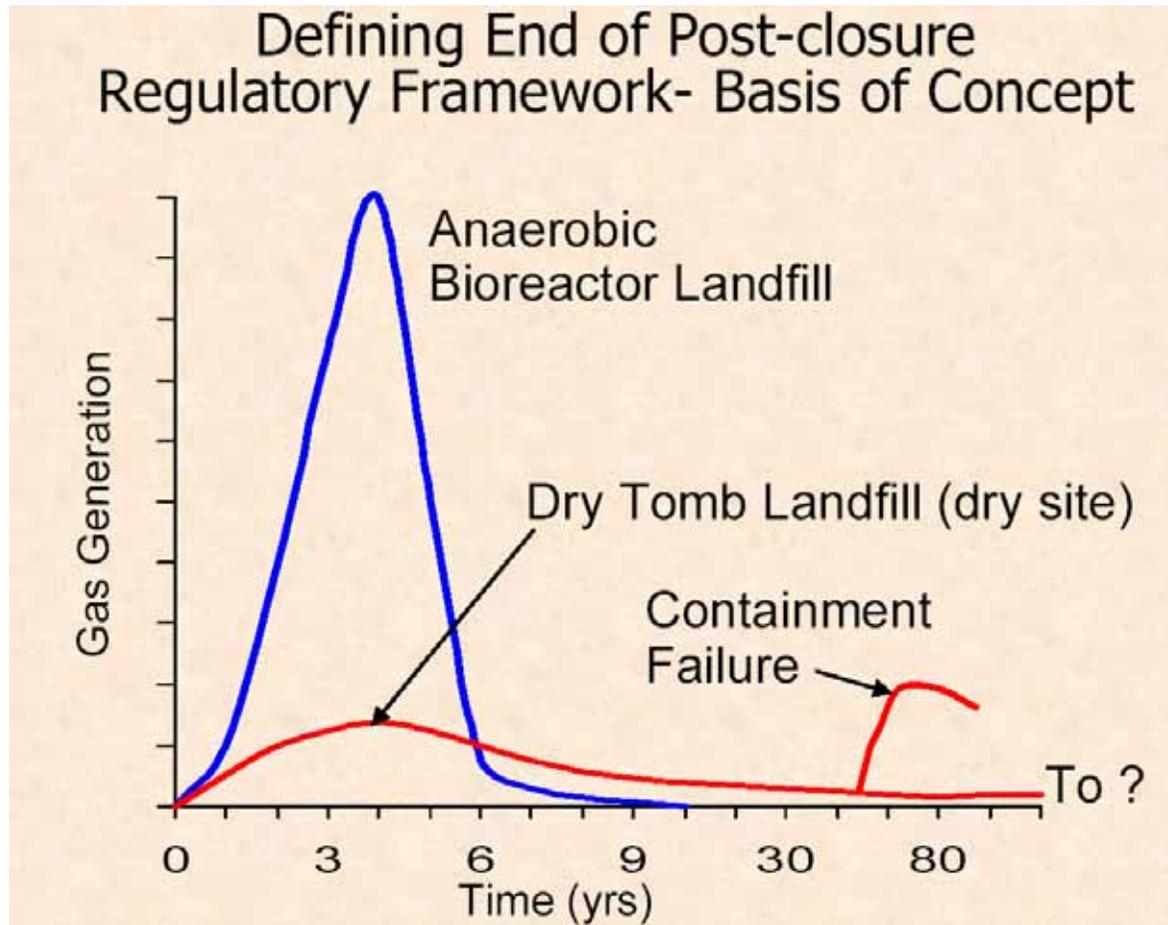
トップカバー構造 (典型的なキャッピング)



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)。

USA

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

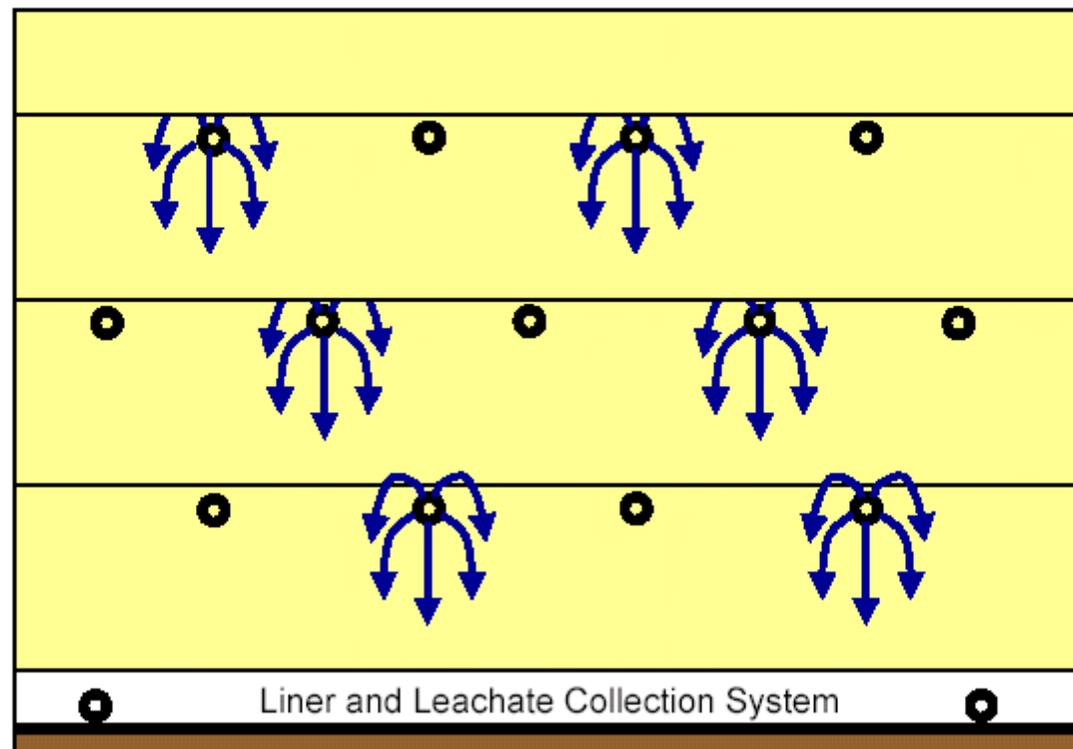
微生物植種

など

トレンチによる散水

Deep Horizontal
Trenches

4. Recirculate Leachate



EU(欧州連合)

埋立指令1999

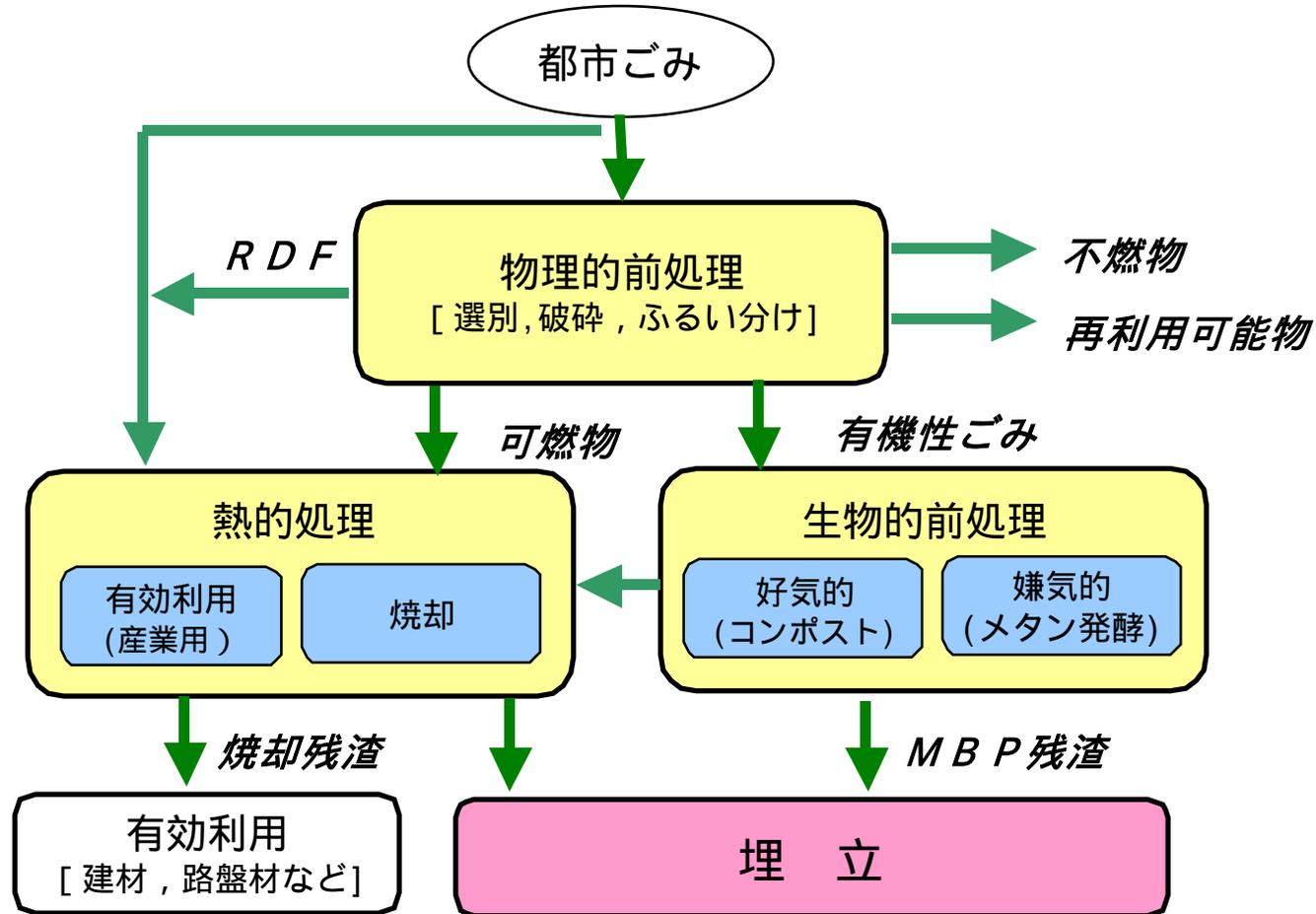
1. 有害廃棄物、非有害廃棄物、安定廃棄物の3つの埋立地に分類する。
2. 液状廃棄物、爆発性・腐食性・酸化性・引火性廃棄物、感染性廃棄物、研究等に使用した環境影響が未知の化学物質、使用済みタイヤ、未処理の廃棄物は、いずれの埋立地にも受入れられない。
3. 廃棄物は埋立される前に、前処理をしなければならない。
4. 生物分解性廃棄物の埋立量を減少する。



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%

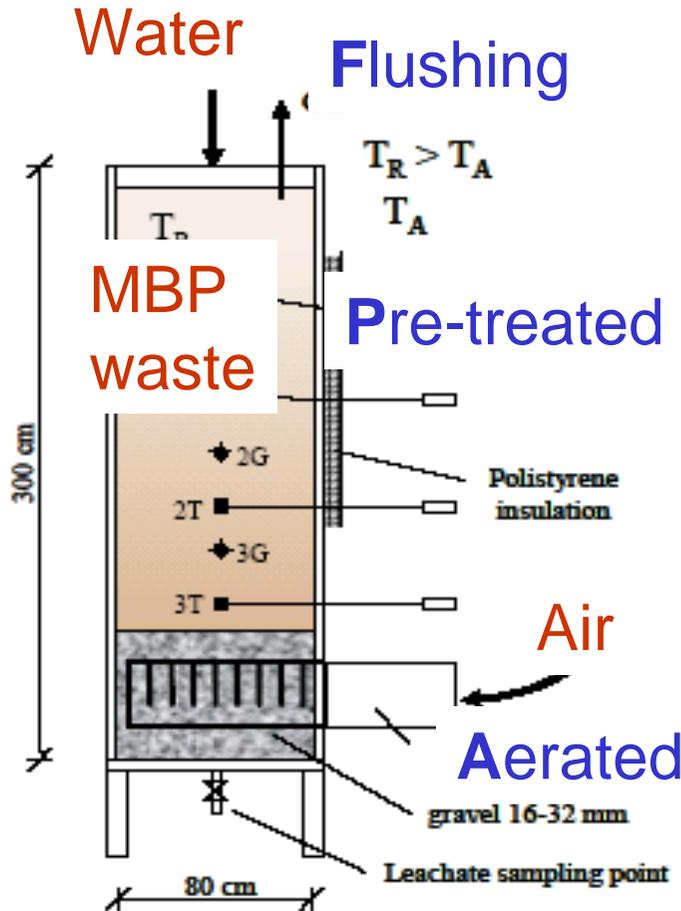
MBPフローの例



(Scheelhaasらの図より作成)

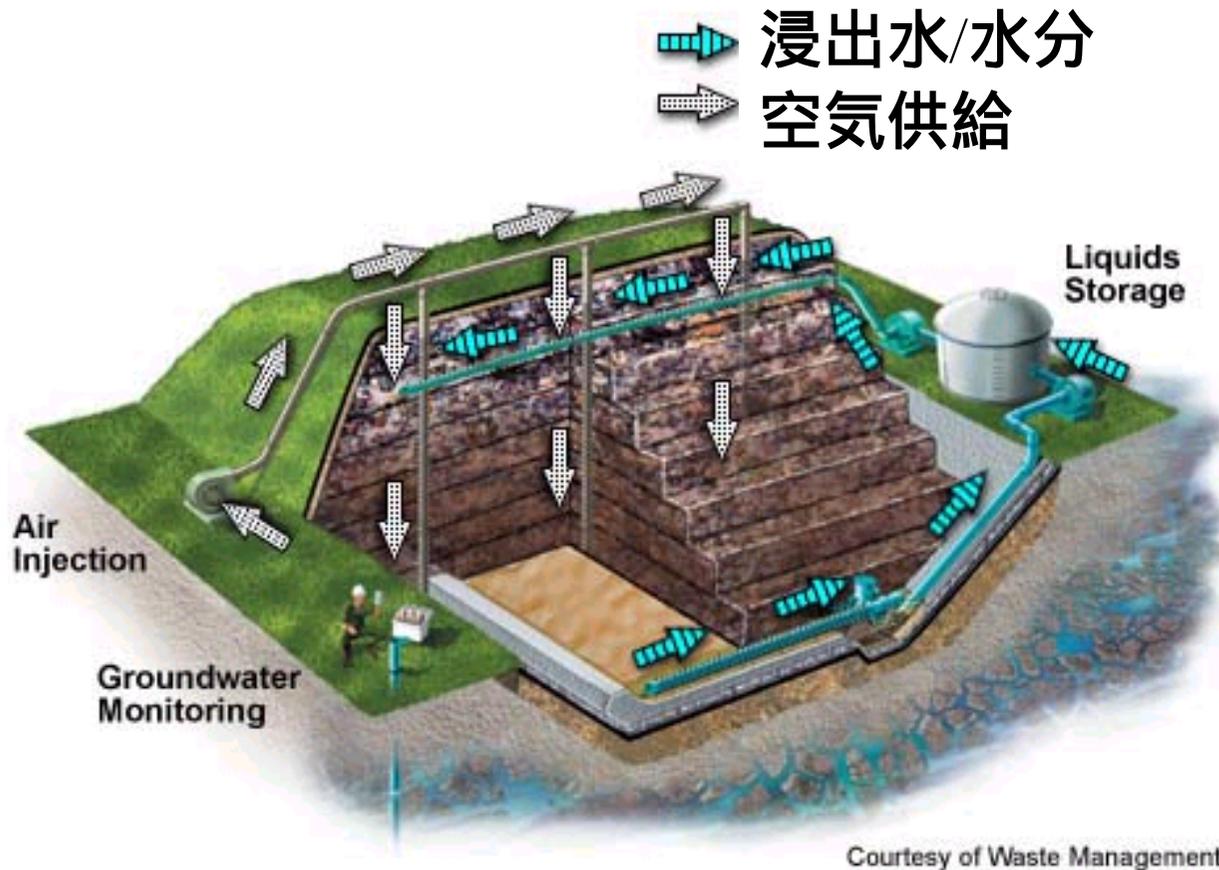
好気化の動きがある

PAFモデル



R.Cossu, D.Rossetti: Pilot scale experiences with sustainable landfilling based on the PAF conceptual model, Sardinia 2003.

好気性バイオリアクター



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」¹⁴

古い埋立地の安定化促進 (EU)

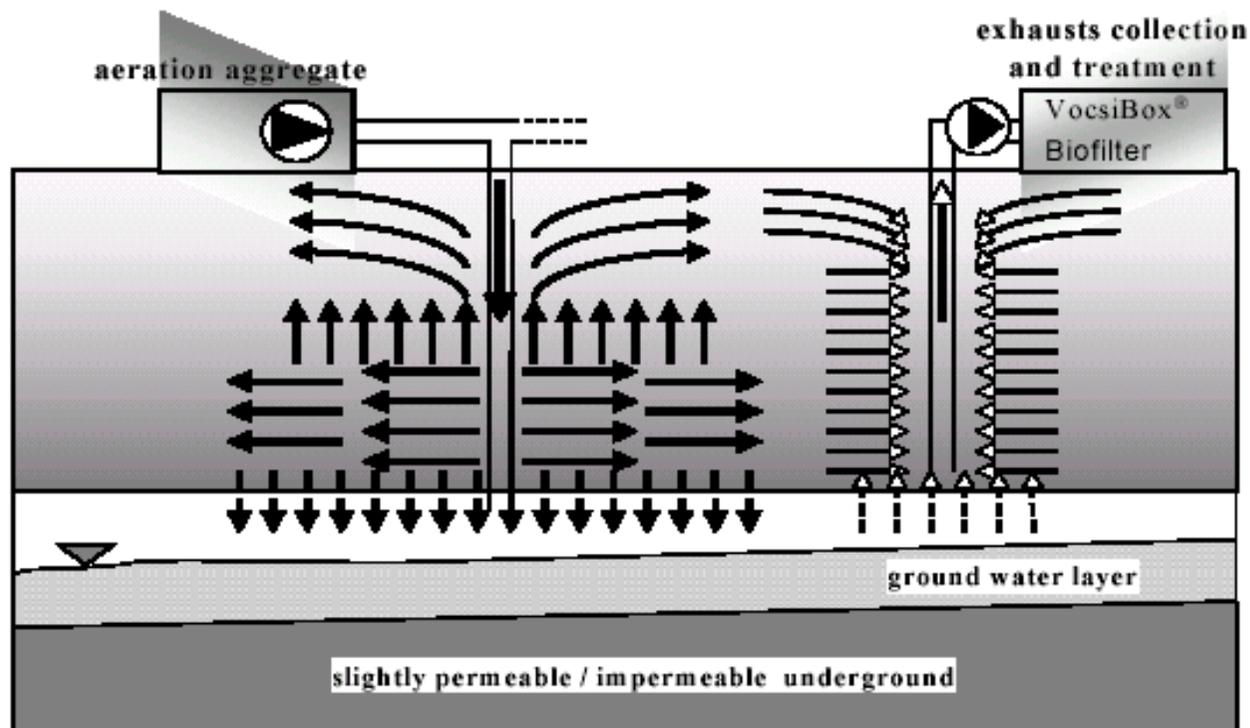
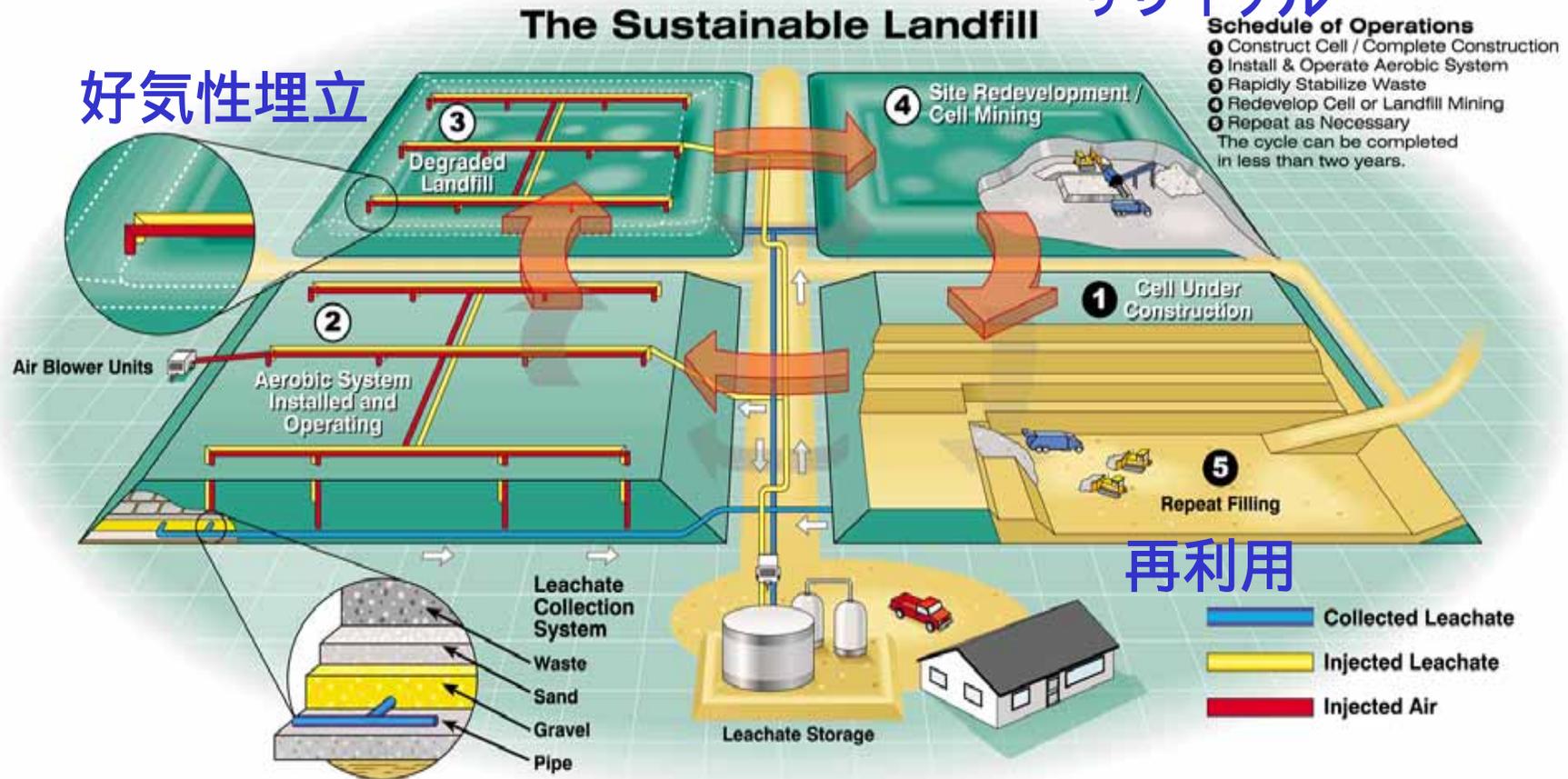


Figure. 1 Fundamental concept of landfill remediation by in situ aeration processes (Heyer et al., 2001)

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

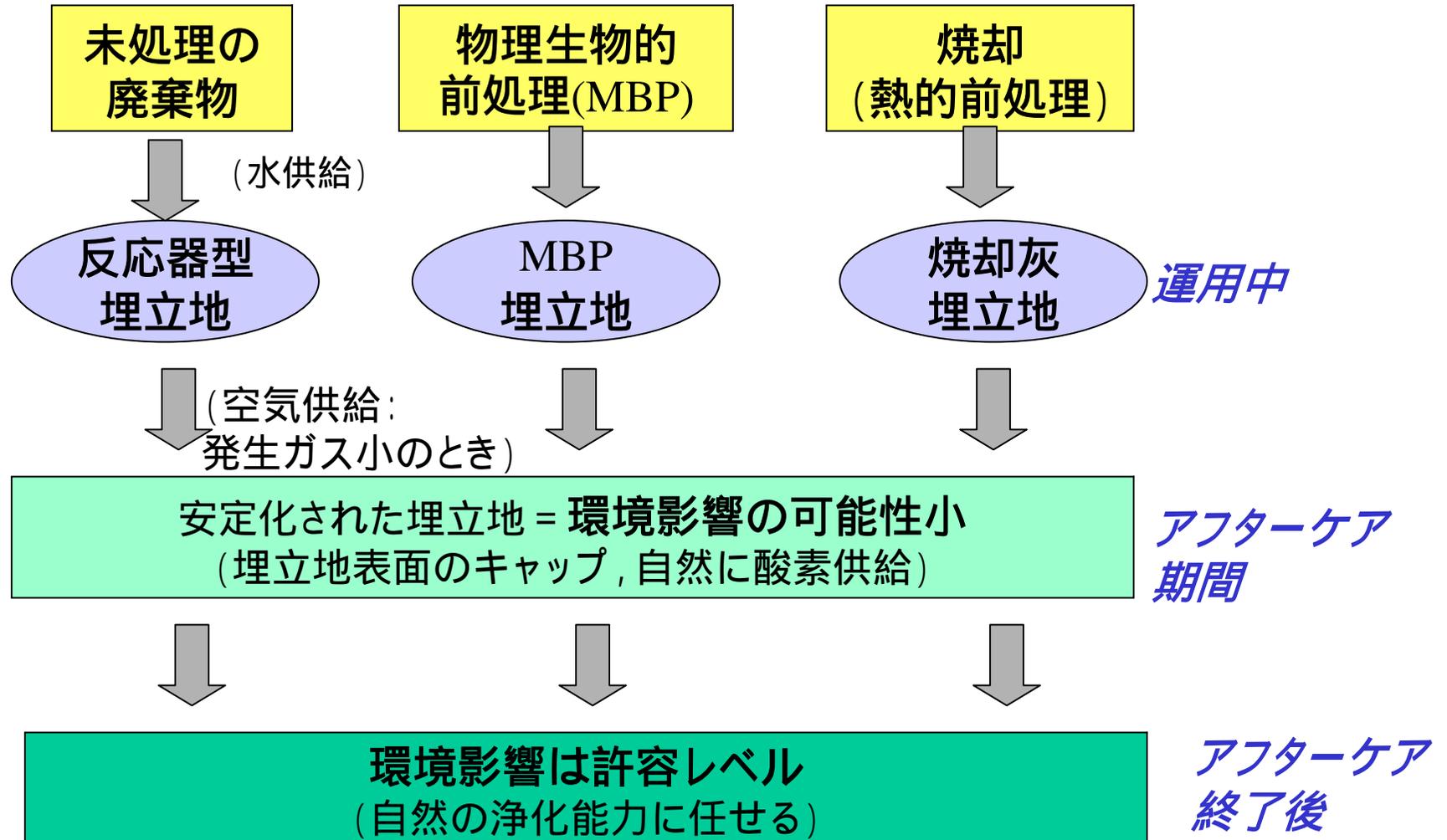
好気性埋立地(米国)

掘り起こし
リサイクル



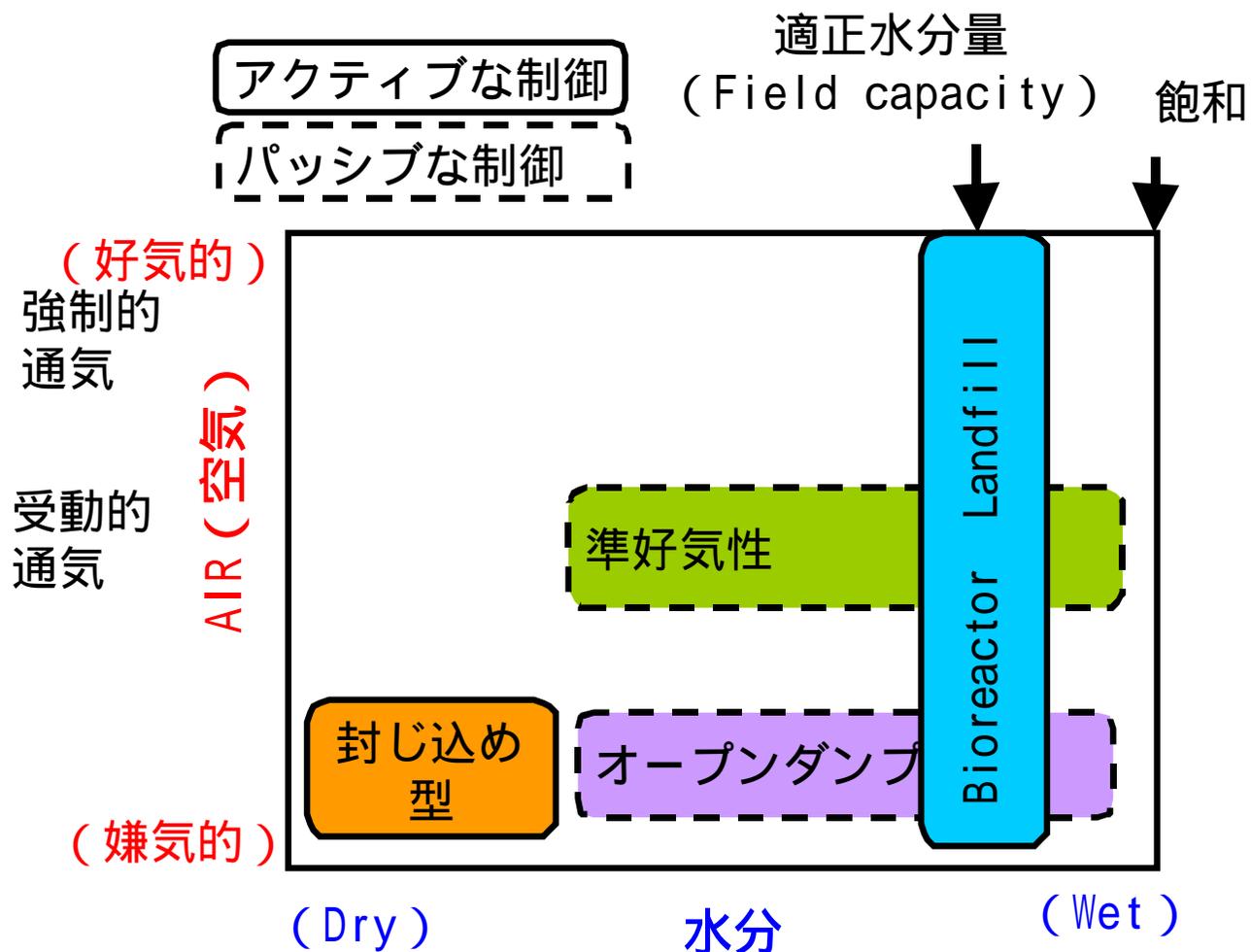
まとめると

EUの考え方



日本はどうか

水分、好気/嫌気の制御範囲



搬入ごみのコントロール

