

2004年6月11日

資料1 - 1

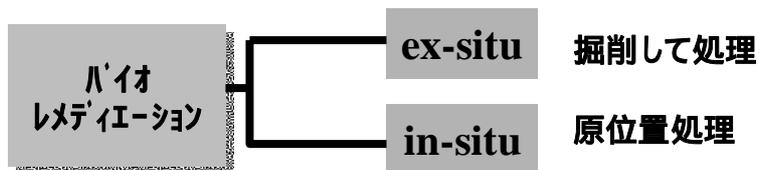
# 汚染土壌のバイオレメディエーション 事例と考え方の紹介

辻 博和

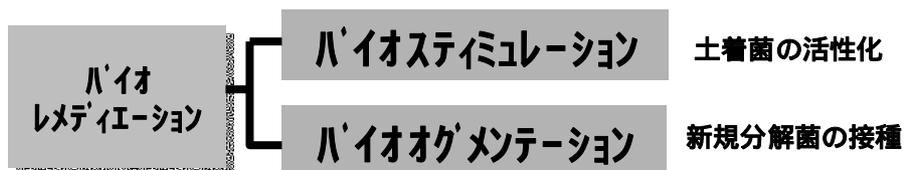
1

## バイオレメディエーションの分類

### 処理位置による分類



### 微生物の利用法による分類

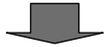


2

## 油汚染土浄化の考え方

・油については基準・規制がない

土壌の汚染に係る環境基準  
土壌汚染対策法



・物件ごとに浄化目標を決める



コスト・期間など

浄化方法

バイオ?  
洗浄?  
加熱?

油分測定方法を定義すべき

処理土の安全性で終点を決めるべき

3

## 油汚染土の浄化技術

掘削による処理技術

対象物質

原位置での処理技術

バイオ処理(ランドファミング)

土壌ガス吸引

バイオ処理(バイオパイル)

エアスパージング

攪拌曝気(空気・生石灰等)

バイオブスター工法

加熱・焼却処理

バイオブスターマルチシステム

通水洗浄

は実績

は実証・実験レベルの技術

4

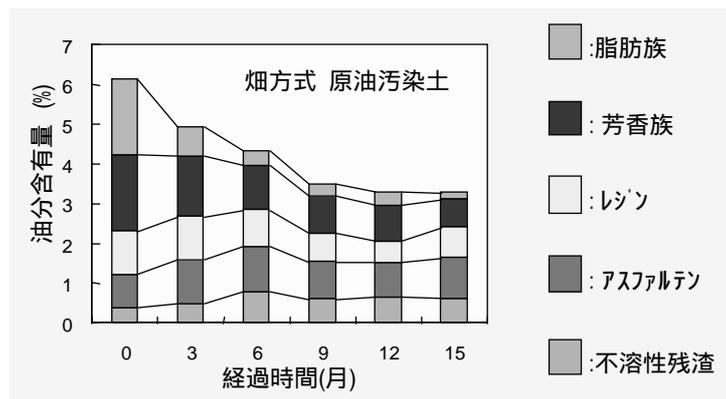
## 油汚染土の掘削バイオ処理 — 施工現場

- ・高畝切返し方式
- ・栄養添加、資材(堆肥)添加して、定期的に攪拌
- ・モニタリングが重要 — 温度、酸素、微生物活性



5

## 油汚染土のバイオ処理による分解量・成分

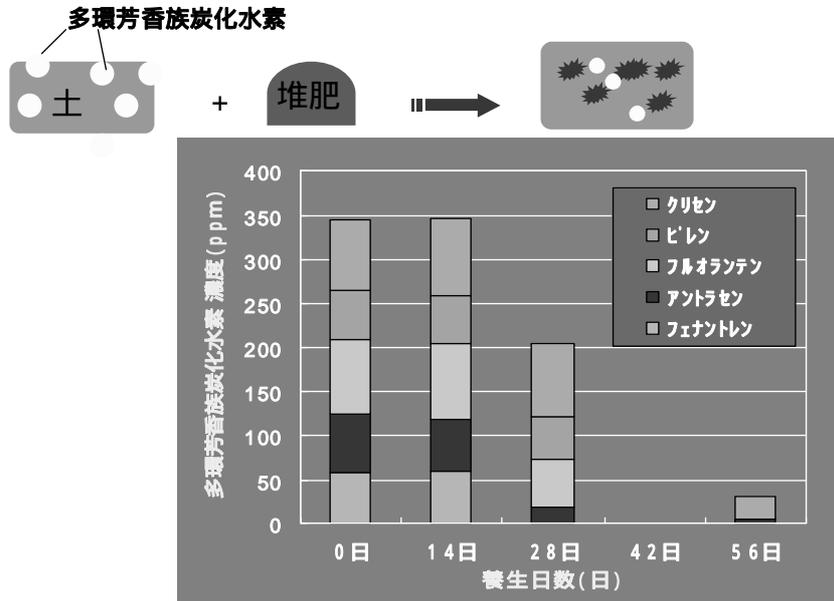


### ・原油汚染土の分解例

- ・脂肪族 の 80% が生分解
- ・芳香族 の 50% が生分解

6

## 特殊な堆肥による多環芳香族の分解例



7

## 油汚染土浄化の終点についての当社の考え方(案)

処理土の安全性を判断して、浄化終了とする

・油膜・油臭なし

・変異原性試験

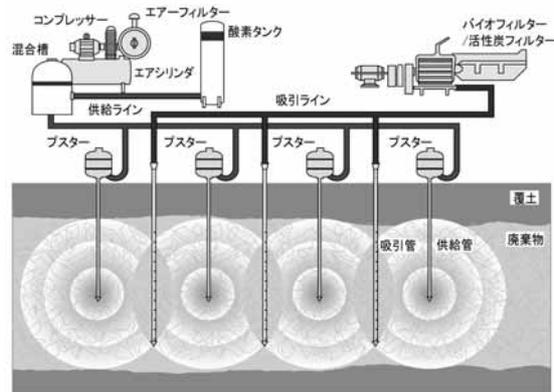
・植栽試験

処理土での発芽・生育



8

## 原位置油汚染土浄化ーバイオプスター工法



- ・酸素を添加した空気を高圧でパルス状に吹き込む
- ・バイオ効果を促進する

9

## バイオプスター工法 適用現場



- ・処理ヤードが取れない敷地での浄化
- ・周辺環境への影響がない

10

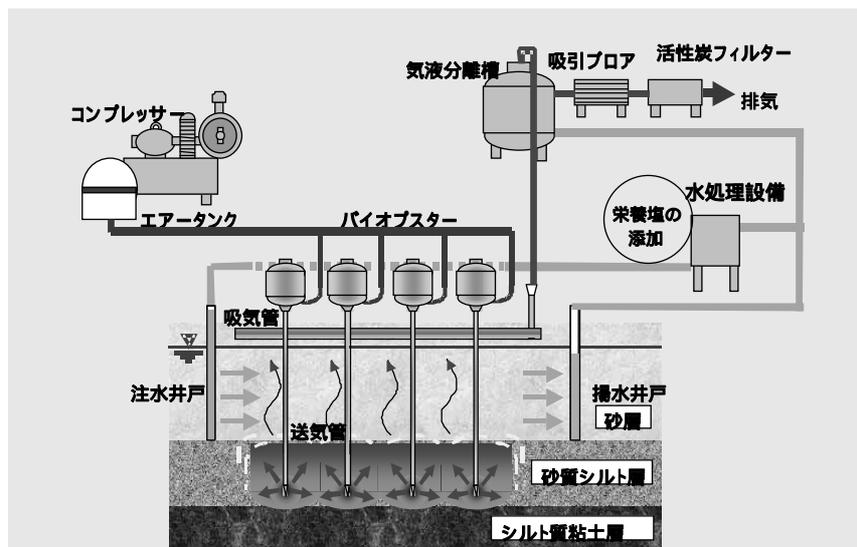
## バイオスターマルチシステムの施工現場

バイオスター工法と通水洗浄工法の組み合わせ



11

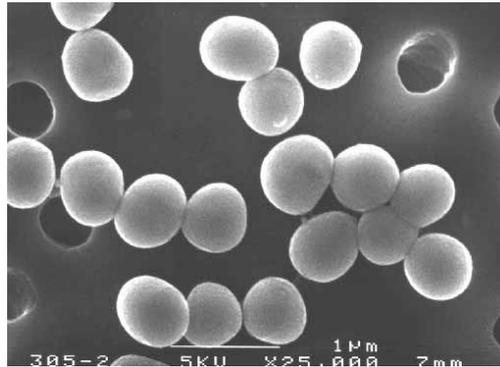
## バイオスターマルチシステムのフロー



12

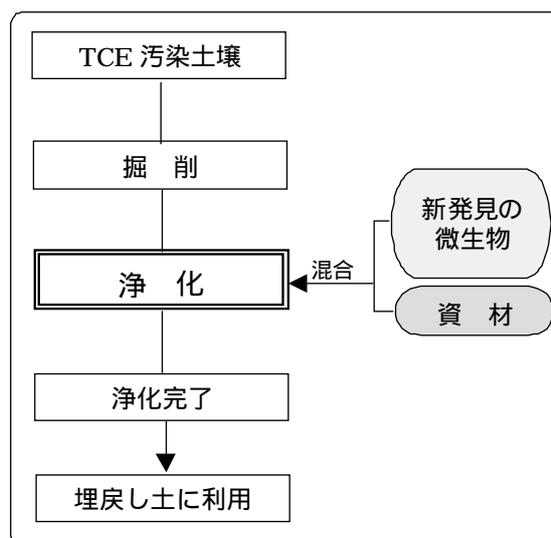
## 有用菌によるVOC汚染掘削土の無害化工法

- ・フェノール資化性菌 MO7株 (*Janibacter sp.*)
- ・経済産業省の工業化指針に適合確認済み
- ・日本全国で実施可能
- ・休止菌体法



13

## 有用菌によるVOC汚染掘削土の無害化工法



14

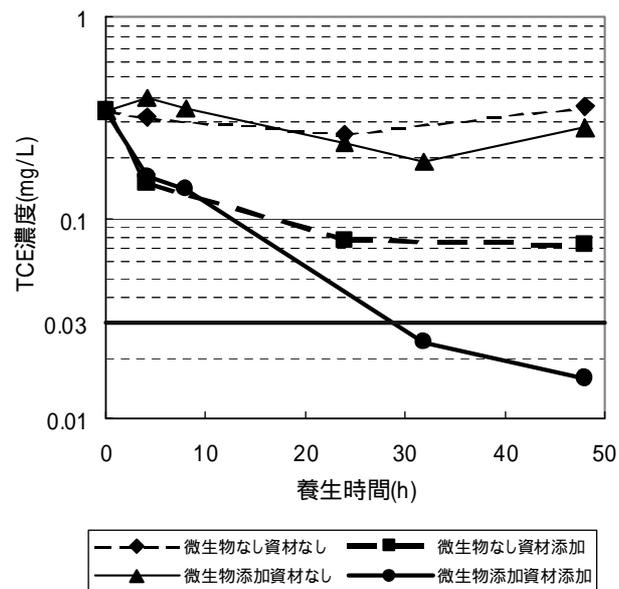
## 低コスト型養生バイオレメディエーション

・自走式攪拌装置にて菌体と汚染土を混合し、1~2日養生する



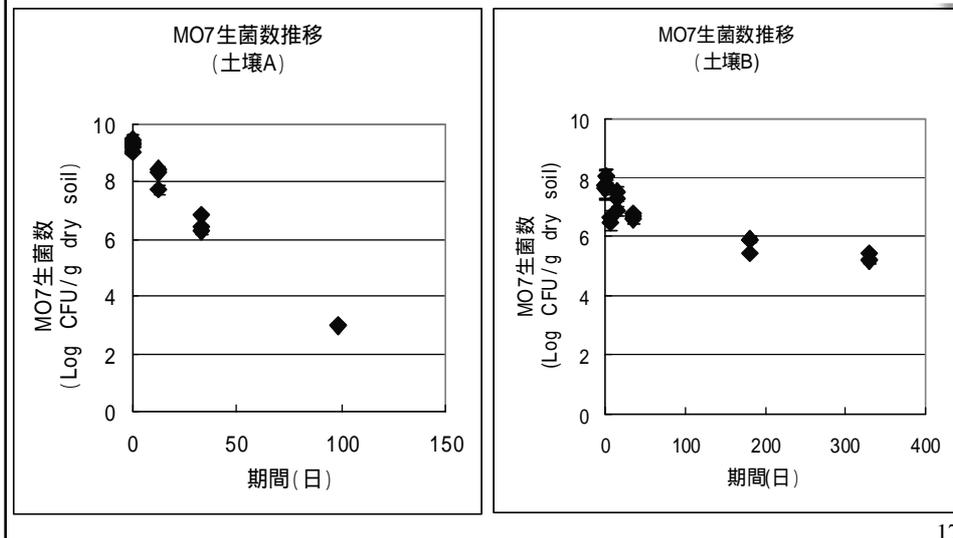
15

## MO7株によるTCE分解の実証結果



16

## MO7株の生残挙動追跡試験結果



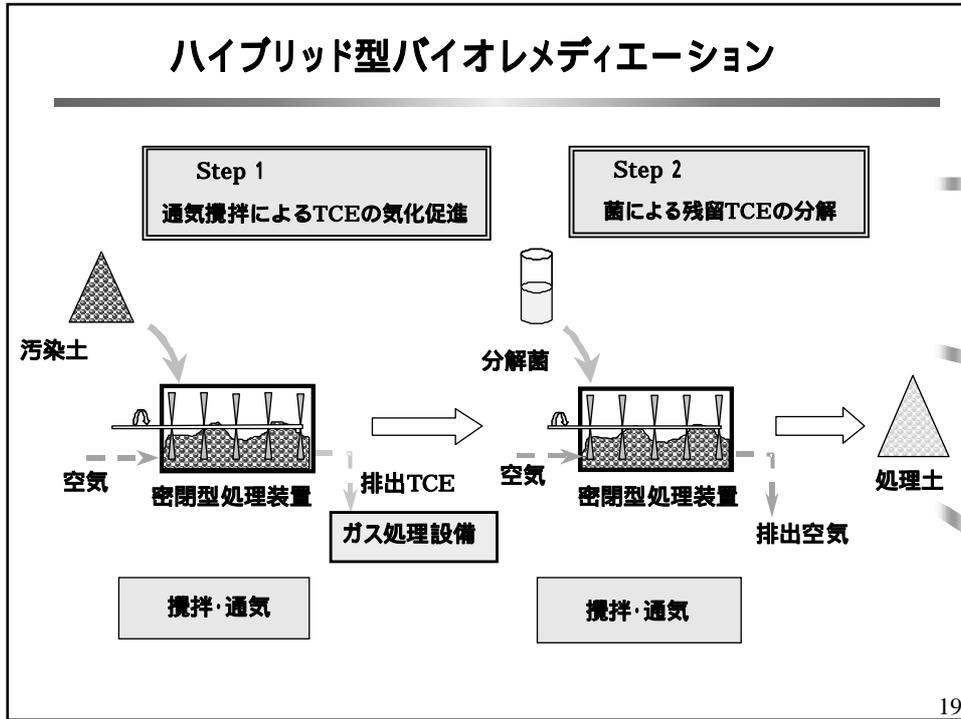
17

## MO7株の生残挙動追跡試験に用いた供試土の性状

土質試験結果		土壌A	土壌B	土壌C
一般	土粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.814	2.595	2.721
	自然含水比 (%)	26.6	73.5	25.7
粒度	礫分2~75mm (%)	25	0	0
	砂分75μm~2mm (%)	49	47	53
	シルト分5~75μm (%)	15	36	35
	粘土分5μm未満 (%)	11	17	12
	均等係数	225		35.9
	曲率係数	5.44		3.55
	最大粒径mm	19	2	4.75
	50%粒径 D50mm	0.415	0.0672	0.0817
20%粒径 D20mm	0.0255	0.00688	0.0158	
コンシステンス特性	液性限界 (%)		114.8	28.9
	塑性限界 (%)		79.2	19.7
	塑性指数		35.6	9.2
	コンシステンス指数		1.159	0.348
分類	分類名	シルト質砂	砂質有機質粘土 (高液性限界)	シルト質砂
	分類記号	SM	OHS	SM
その他	土のpH	7.3	7.4	7.2
	有機物含有量 (%)		8.265	
	強熱減量 Li (%)	7.7	14.39	4.3
土着微生物数 (DNBプレート) CFU/g soil		1~5×10 <sup>7</sup>	6×10 <sup>6</sup>	1~5×10 <sup>6</sup>

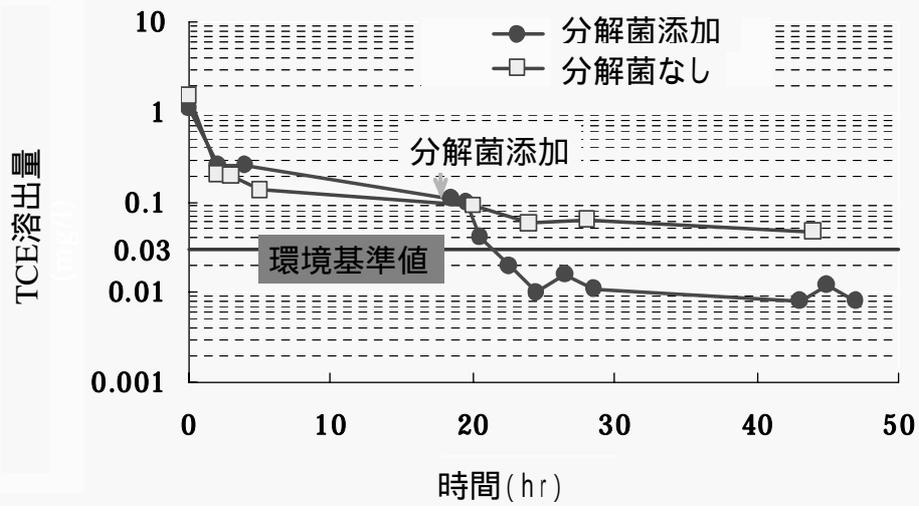
18

## ハイブリッド型バイオレメディエーション



19

## ハイブリッド型バイオレメディエーションの分解効果



20

## 最後に、バイオレメディエーションの特長を活かせ

---

各種の汚染土に、適用可能

油、難分解性化合物、有機塩素系化合物  
いろいろな現場で、採用可能

処理時の環境負荷(熱・大気等)が少ない  
比較的安価である

今後、採用例が増加することが予想される

21

## 環境修復事業を推進するガイドラインを

---

環境修復事業の促進は急務

規制でなく、事業の推進に役立てる

最低限の試験・審査項目で、安全性を確保

油分等に浄化目標値の設定を

汚染物質関連の分析・試験法の整備を

アダプティブ マネージメント手法等も考慮

チャレンジする意気込みで

22