

環境バイオテクノロジーの現状と課題

東京大学大学院工学系研究科 矢木修身

1．環境バイオテクノロジーとは

生物（動物、植物、微生物）の持つ分解及び蓄積機能を活用して、環境汚染の修復（バイオレメディエーション）及び環境汚染を防止（バイオプリベンション）する技術である。

2．環境汚染の現状

環境バイオテクノロジーの対象となる汚染は、世界中及び我が国において、数多く存在する。（表 1）

地下水汚染	日 本	2,078ヶ所（平成 12 年度）
土壌汚染	日 本	574ヶ所
	アメリカ	200,000ヶ所
	ドイツ	138,000ヶ所
	オランダ	110,000ヶ所

我が国の土壌・地下水汚染は100万ヶ所、浄化に13兆円かかると試算されている。

3．バイオレメディエーション技術の企業化が期待される物質、場所及び生物（表 2）

対象物質： 重金属、有害化学物質、有機汚濁物質

4．我が国の問題点

1) 外国に比べて後れている。

アメリカでは、環境バイオテクノロジーを、1990年から国家戦略の1つとして取り上げ、この分野の世界制覇を目指している。

2) 規制がない。

油汚染 日 本：規制がない

アメリカ：油以外に多くの規制物質があり、基準が厳しいものも多い。

3) バイオレメディエーションのガイドラインが異なる。

経済産業省、農水省、文科省、環境省

4) 微生物注入による環境修復（バイオオーグメンテーション）への技術開発が困難

安全性評価基準が確立していない、生態系への影響評価等

5．提 言

1) 環境バイオテクノロジーの国家戦略の作成

市民（消費者）科学者、政策当局、産業関係者の参加した環境バイオテクノロジー国家戦略会議

2) バイオレメディエーションプロジェクト

- 産業化を目指した浄化技術確立プロジェクト
（産官学が一体となる）
- モニタリング技術開発プロジェクト

3) 基礎研究の充実

- バイオテクノロジー安全性評価プロジェクト
- 自然の浄化力解明プロジェクト
- 植物を用いる浄化プロジェクト
- 動物を用いる浄化プロジェクト

4) 浄化微生物遺伝子資源の開発・保存

5) 環境バイオの普及活動、人材の育成プロジェクト

6) 環境バイオテクノロジーセンターの設立

表1 水、土壌及び大気汚染の現状

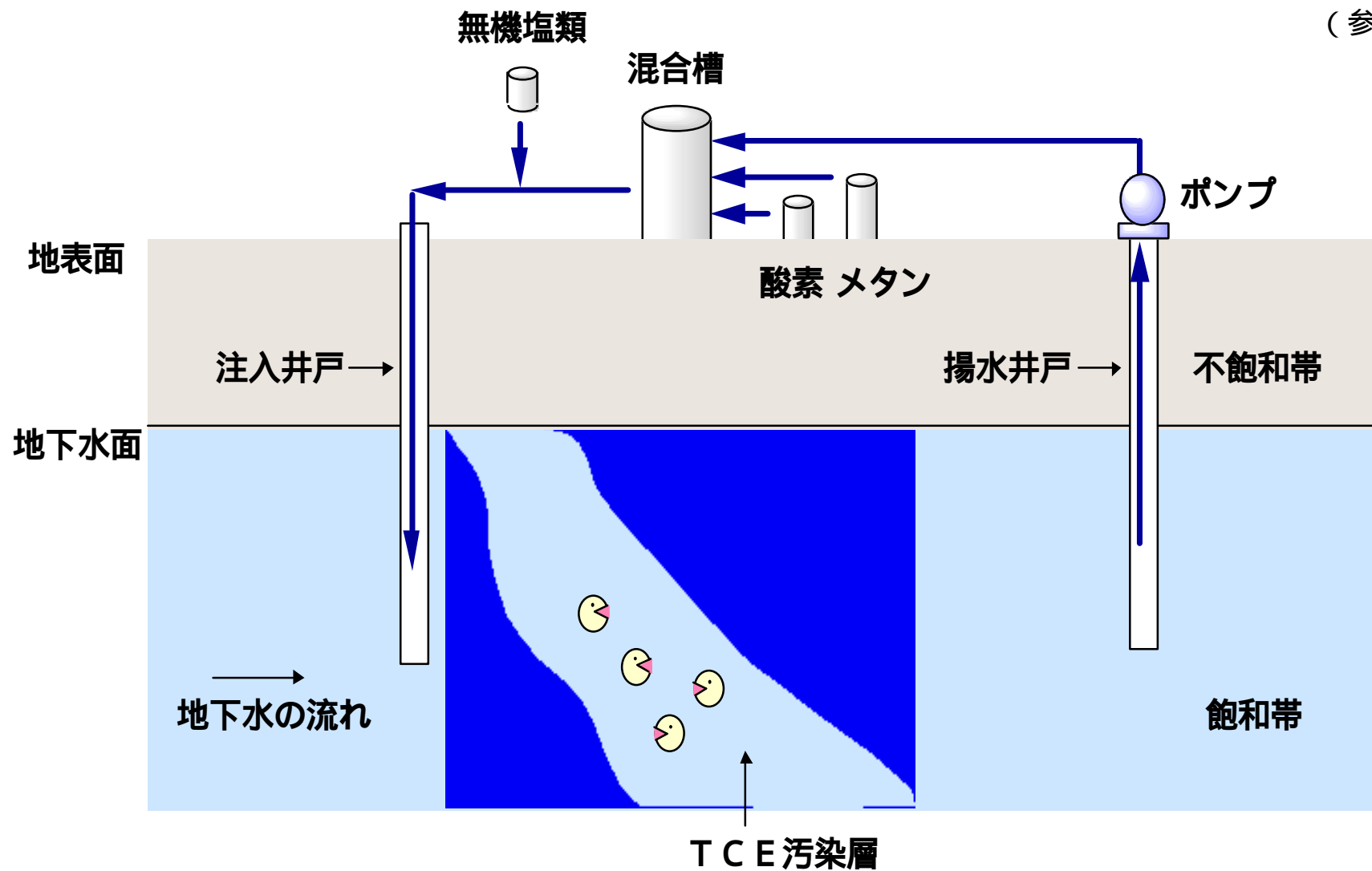
	日 本	発展途上国	先進国
水質汚濁 1. 有害物質による汚染（健康項目） シアン、アルキル水銀、総水銀、 有機リン、カドミウム、鉛、 ヒ素、6価クロム、PCBなど 2. 有機汚濁（生活環境項目） COD（化学的酸素要求量） BOD（生物学的酸素要求量） P、N、油等 3. 地下水汚染 トリクロロエチレン テトラクロロエチレン 1,1,1-トリクロロエタン 硝酸 4. 海洋汚染 油（タンカー事故） PCB、重金属 5. 湖沼の酸性化	改 善 改 善及び 顕 在 （中小河川、 閉鎖性水域） 深 刻 顕 在 進行中	深 刻 深 刻 深 刻 顕 在 深 刻	改 善 改 善 深 刻 顕 在 深 刻
土壌汚染 1. 有害化学物質 2. 重金属	顕 在 （工場跡地、 研究所跡地）	深 刻 （廃棄物 処分地）	深 刻 （廃棄物 処分地）
大気汚染 1. 窒素化合物（NO、NO ₂ ） 2. 硫黄化合物（SO ₂ ） 3. 粒子状物質（粉じん、ばいじん）	改 善 改 善 改 善	深 刻 深 刻 深 刻	改 善 改 善 改 善

表2 バイオレメディエーション技術の活用可能な対象物質，
活用場所および活用生物

汚 染 対 象 物 質	活 用 場 所			
	土壌	水域	大気	排水処理
重金属（蓄積・分解）				
Hg	微生物	植物		<u>微生物</u>
Cd, Pb	植物	植物		
Cr ⁶⁺				<u>微生物</u>
有害化学物質（分解）				
PCB	微生物			<u>微生物</u>
トリクロロエチレン	<u>微生物</u>			微生物
	植物			
テトラクロロエチレン	<u>微生物</u>			微生物
農薬	微生物	植物		
ダイオキシン	微生物		植物	
環境ホルモン	微生物		植物	
NOx, SOx			植物	
有機汚濁物質 （分解・蓄積）				
BOD, COD 化合物		植物		<u>微生物</u>
窒素	微生物	<u>微生物</u>		<u>微生物</u>
		植物		
リン		植物		<u>微生物</u>
油	<u>微生物</u>	<u>微生物</u>		<u>微生物</u>

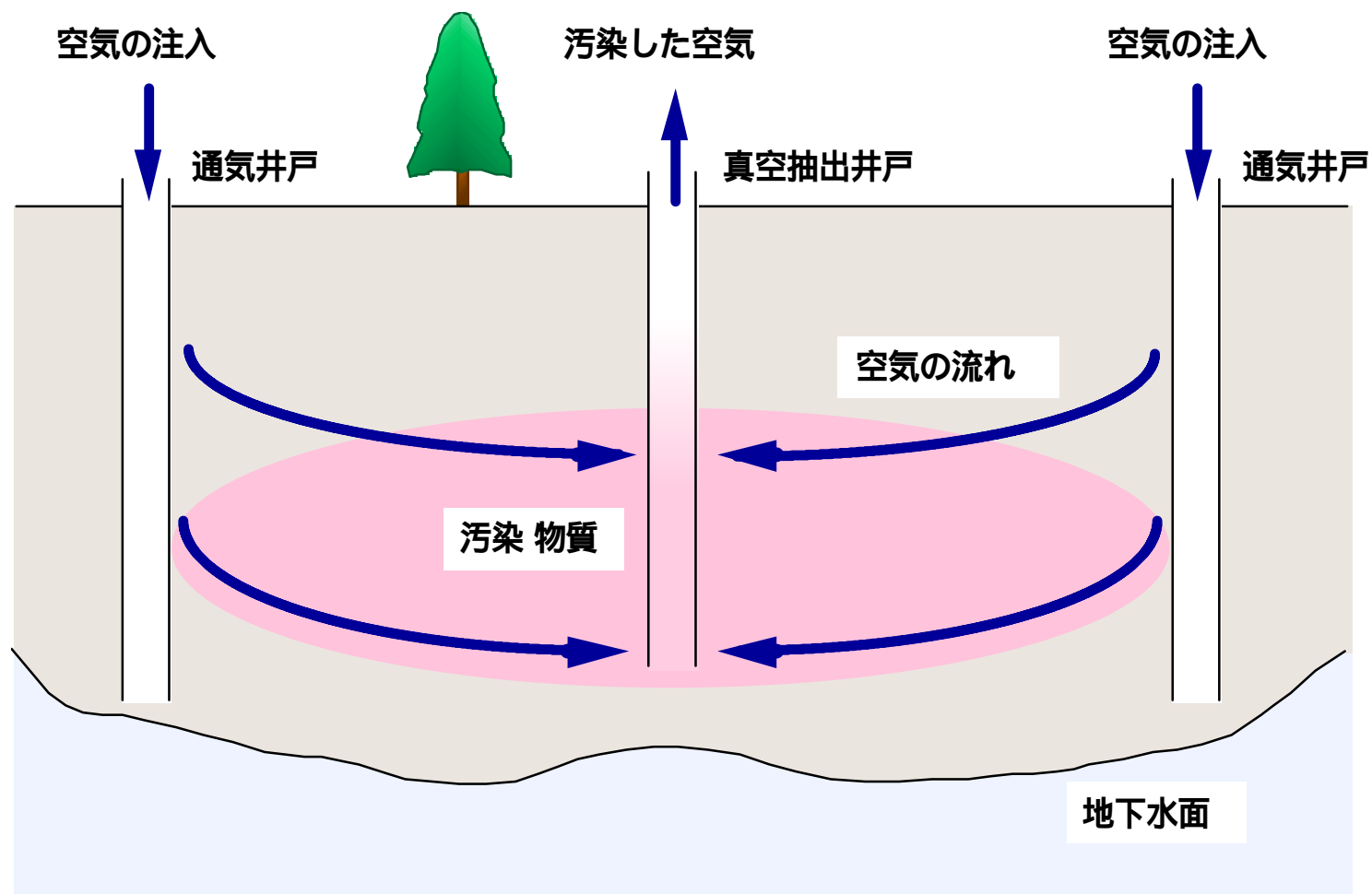
下線：実用化されている技術

(参考 1)

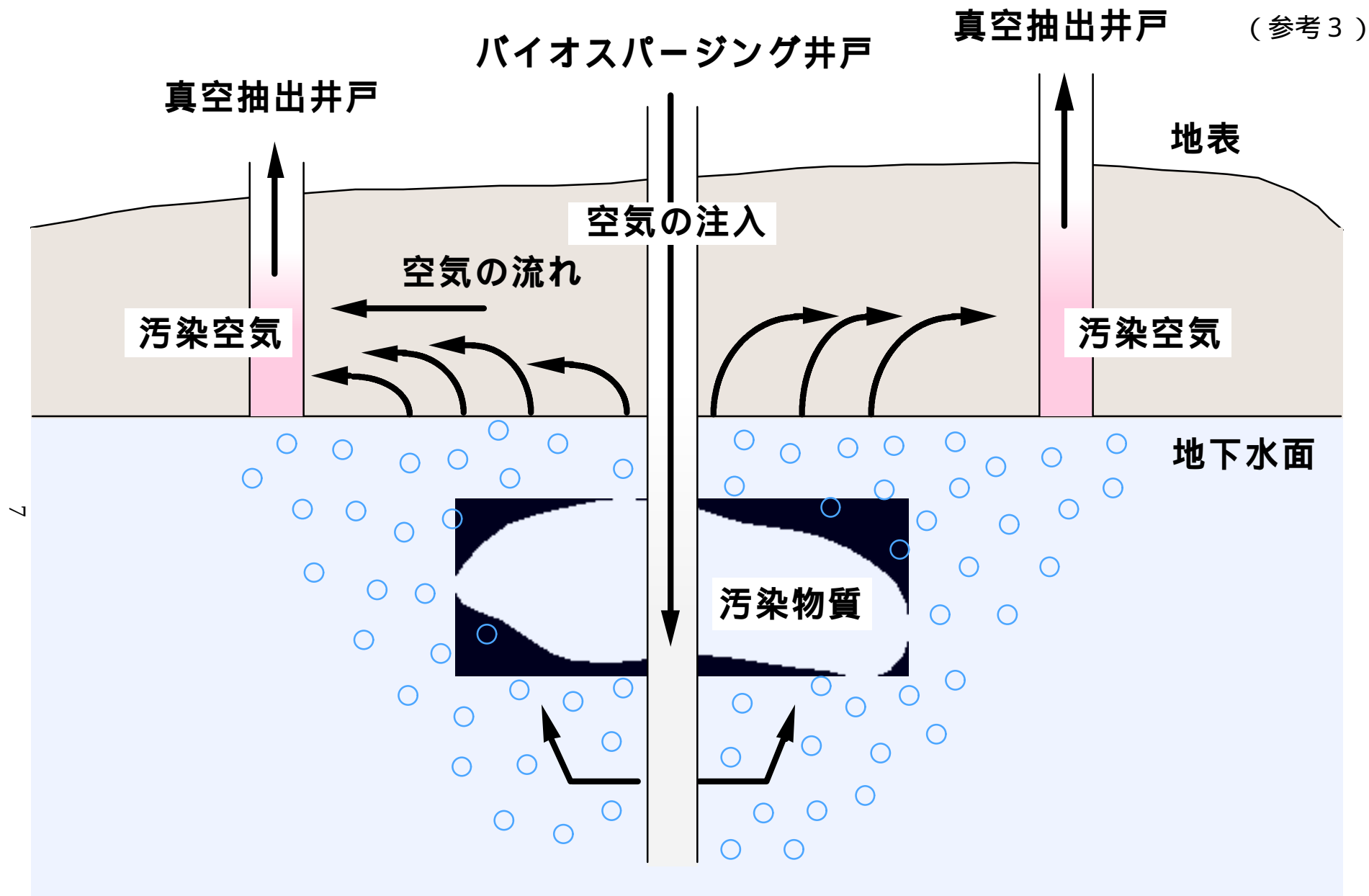


...メタン資化性菌

バイオレメディエーション



バイオベンティング



バイオスパージング

(参考3)