

平成23年7月29日(金)
今後の汚水処理のあり方検討会
国土交通省 幹部会議室

今後の汚水処理のあり方について —よい子が元気で遊べる水辺を—

東北大学大学院工学研究科 客員教授

須藤 隆一



今日の話題

1. 汚水処理の考え方
2. 小規模分散型施設(浄化槽)の特徴
3. 処理性能の生物学的評価
4. 浄化槽のさらなる普及に向けて




汚水処理の目標

1. 有機物の除去
2. 有害物質の除去
3. 窒素・リンの低減化
4. 発生汚泥の減量化
5. 健全な水循環





汚水処理の基本的条件

1. 省エネルギー、省資源（低炭素化）
 2. 低コスト
 3. 3Rの組み込み（循環）
 4. 自然との調和および連続性・生物多様性の維持向上（自然共生）
 5. 小規模・分散
 6. 持続性ある汚水処理
- 

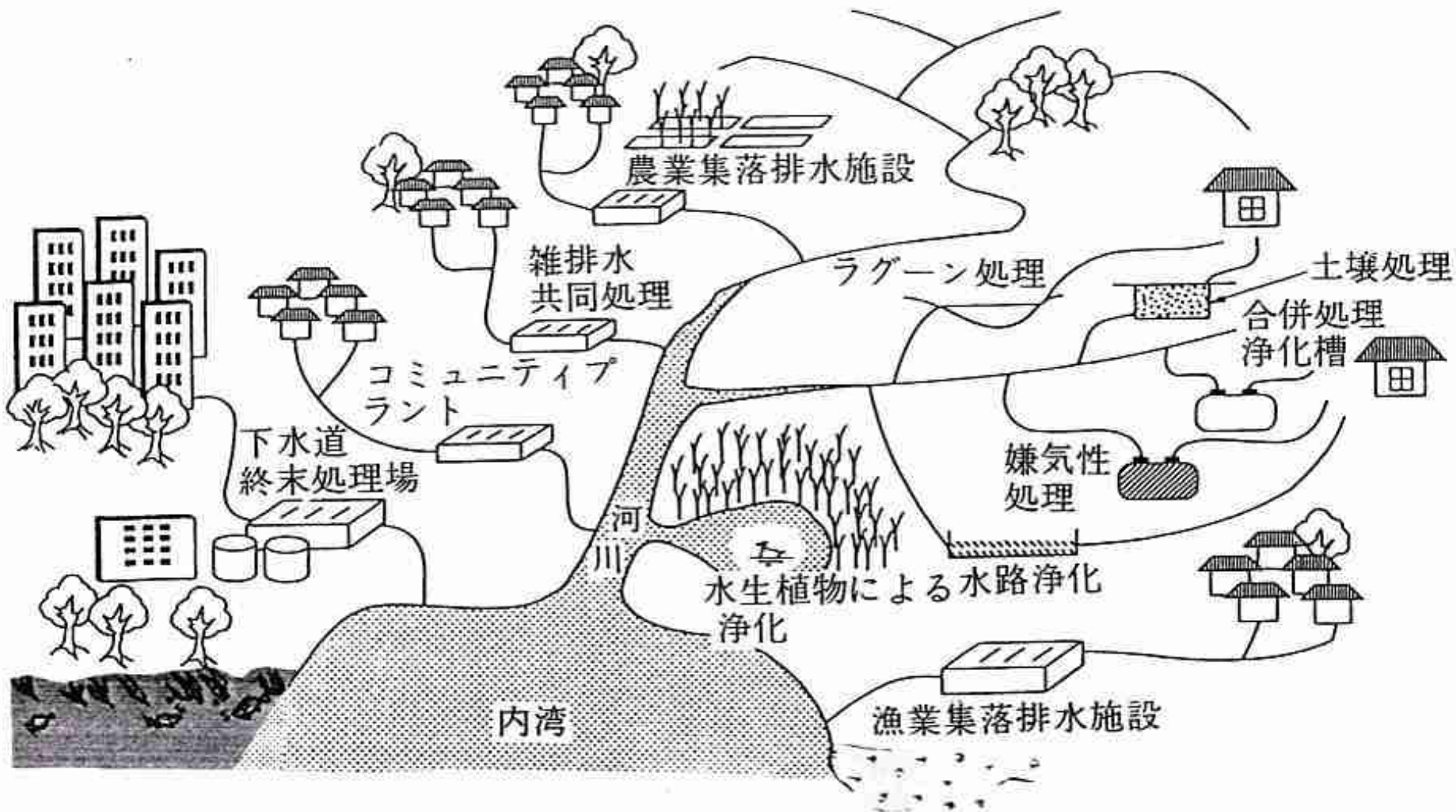
汚水処理の方策

1. 集合処理 下水道、農業集落排水事業、コミプラ
自然浄化(直接浄化法)
2. 個別処理 浄化槽
腐敗槽・土壌トレンチ
沈殿槽
自然浄化(直接浄化法)
3. 処理方式 活性汚泥法(回分法、嫌気・好気法、流動床法)
生物膜法(散水汙床法、接触曝気法、回転円板法、生物汙過法)
自然浄化(直接浄化法)

いずれも生物・微生物の代謝を利用して排水浄化(生物処理)を行う

生物処理の特徴

1. 反応槽の生物の状況が浄化に左右する。
2. 特徴が異なる多様な方策を用意する必要がある。
3. いずれの処理でも生物が増殖し、それが汚泥に変換される。
4. 温度、pH、栄養塩、有害物質等が浄化に著しく影響を与える。



汚水処理の多様なシステム

わが国の汚水処理状況(2009年度)

全国汚水処理人口普及率	85.7%
総人口	12,706(万人)
市町村数	10,809
	1,728
処理方式(内訳)	
下水道	9,360万人(73.7%)
農業集落排水施設	379万人(3.0%)
浄化槽	1,124万人(8.8%)
コミプラ	28万人(0.2%)

浄化槽の整備状況(平成21年度末)

合併処理浄化槽	299万基 (37%)	(1年間で14万基増加)
単独処理浄化槽	517万基 (63%)	(1年間で28万基減少)
全体	816万基	検査率(11条) 全体28.7% 合併処理浄化槽50.0%

浄化槽の特徴

1. 処理性能が優れている(BOD20mg/l以下)
2. 設置費用安い(5人槽で84万円)
3. 設置に要する期間は4~7日
4. 地形に影響を受けることなくどこでも設置可能
5. 健全な水循環と生態系の維持
6. 小河川や水路の自浄作用を期待





小規模合併浄化槽
SGK2-12
日産化成







MANUFACTURED BY
1998
1/2" x 1/2" x 1/2"

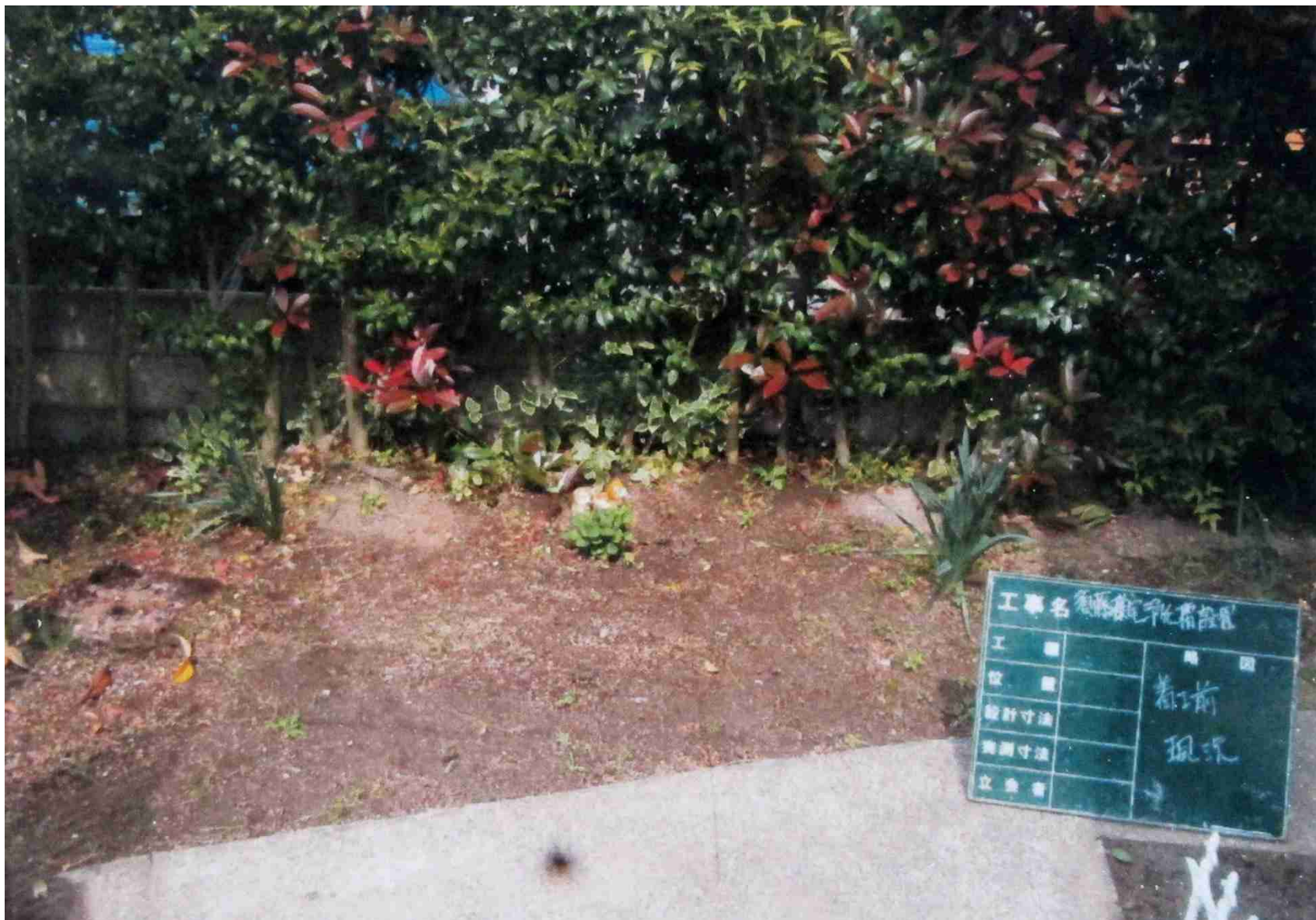


1/2"

1/2"

1/2"

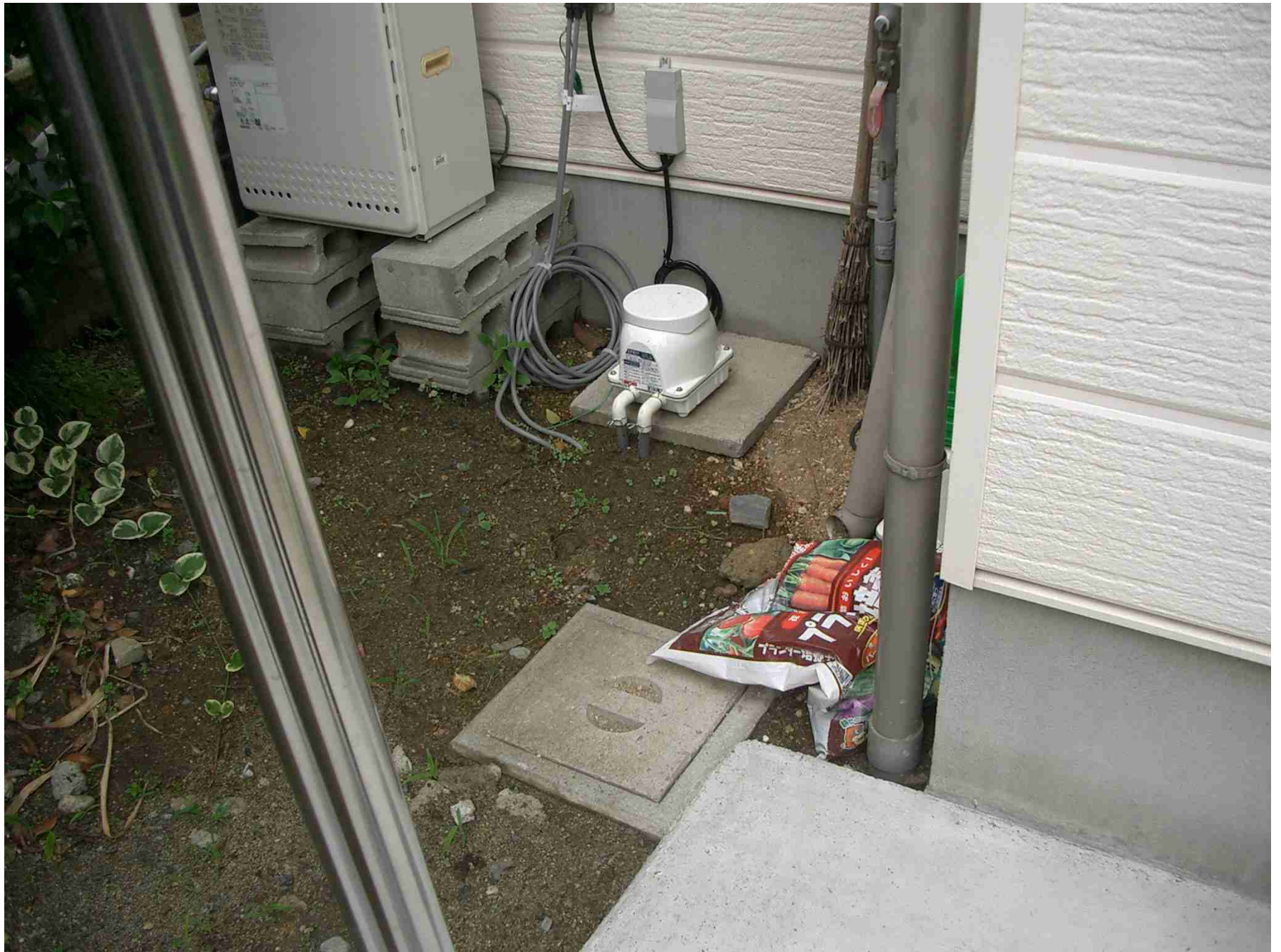




工事名		庭園美化工事
工 種		備 考
位 置		着工前
設計寸法		現況
実測寸法		
立 場 者		











浄化槽の微生物の特徴

1. 微生物の多様性高い・・・硝化、脱窒、清澄化、耐変動性
2. 高次の微生物多い・・・汚泥の減量化
3. デトリタス摂食者とり過摂食者の共存・・・清澄化

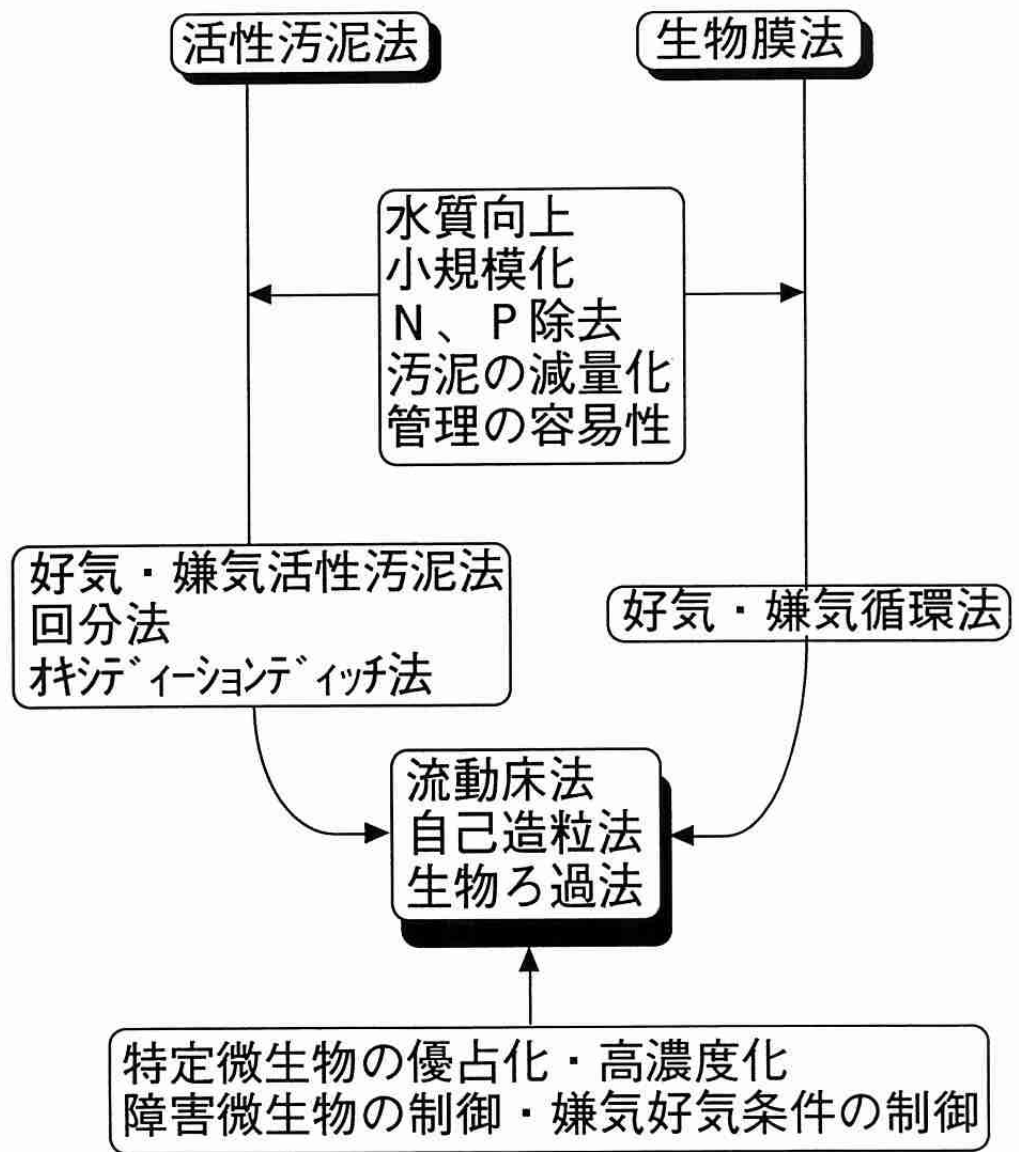


図 処理方式開発の経緯

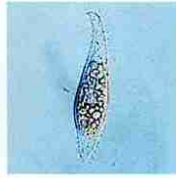
纖毛虫類



Paradipterus elephantinus



Lacrymaria olor



Litonotus lamella



Cyrtolophosis mucicola



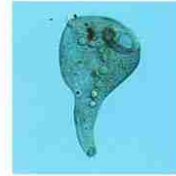
Aspidisca cicada



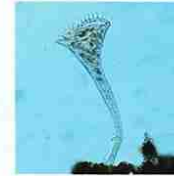
Vorticella microstoma



Vorticella striata



Stentor coeruleus



Stentor roeseli



Epistylis galea



Propygidium vernela



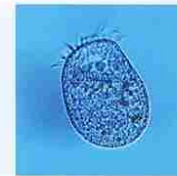
Coleps hirts



Sphaerophrya soliformis



Disematostoma buetschlii



Linostoma vorticella



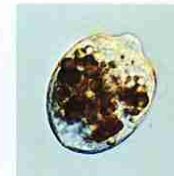
Euplotes eurystomus



Stylonychia mytilus



Frontonia atra



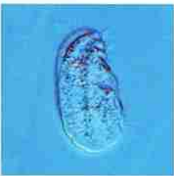
Didinium balbianii



Urotricha furcata



Cinetochilum margaritaceum



Drepanomonas revoluta



Trithigmonas cucullulus



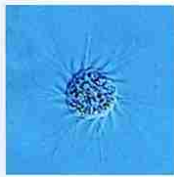
Chilodonella uncinata



Colpoda steini



Strobilidium velox



Halteria grandinella



Strobilidium caudatum



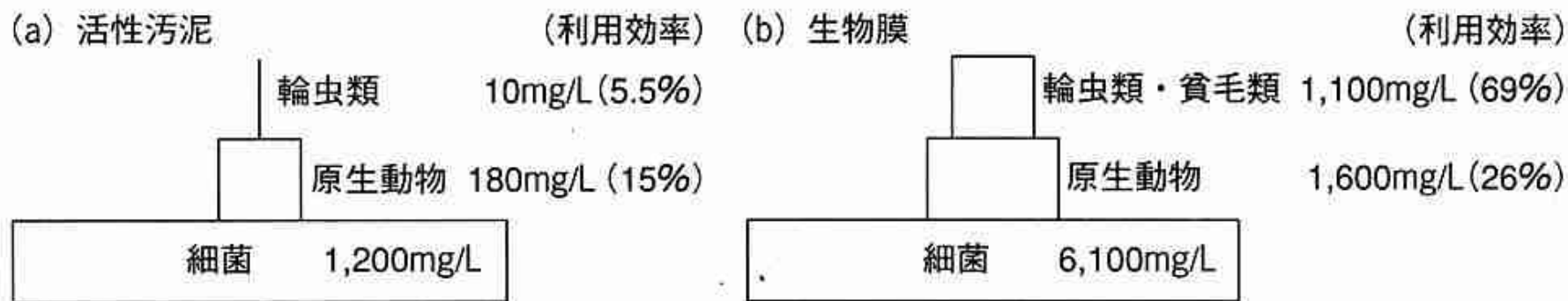
Tintinnidium fluviatile



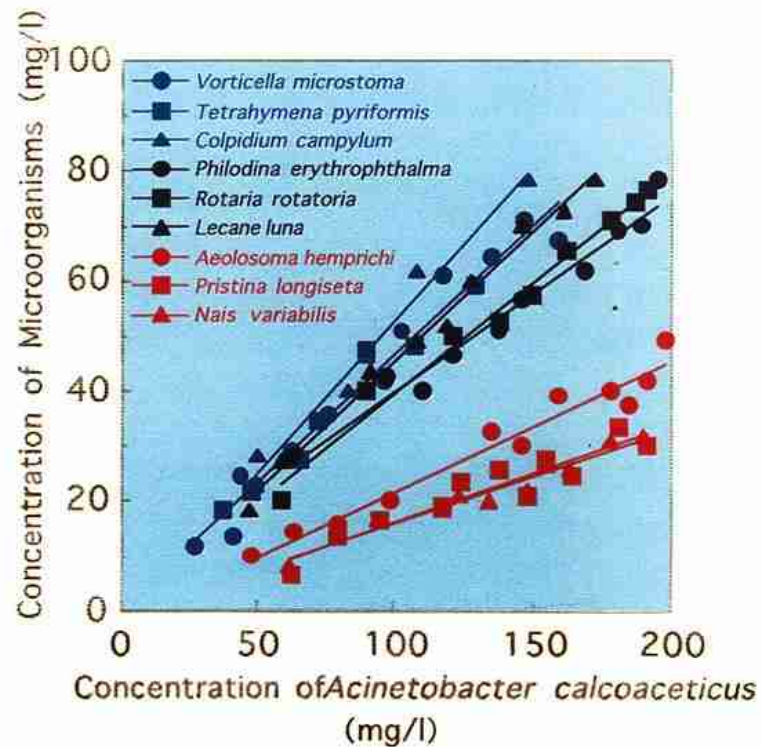
Codonella cratera

混合培養系の特徴

1. 構成種の多様性、種の組合せによって全体の機能は著しく異なる。
2. 種間の相互作用が著しく異なる。(純粋培養よりも増殖速度が高まることもある)
3. 環境との作用、環境形成作用は複雑である。
4. 復元作用が強い。(新たな種を接種しても排除してしまうことが多い)



活性汚泥および生物膜におけるバイオマス量のピラミッド



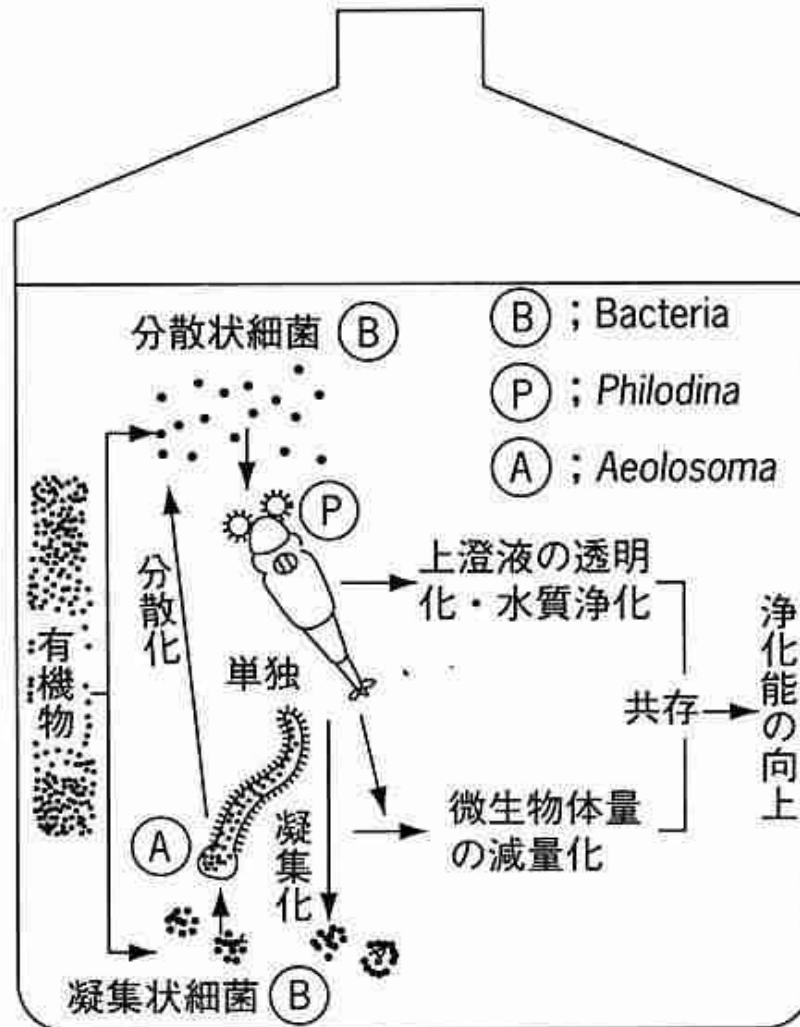
細菌濃度と微生物濃度との関係

収率

繊毛虫類	:	0.47~0.52
輪虫類	:	0.37~0.45
微小貧毛類	:	0.16~0.22

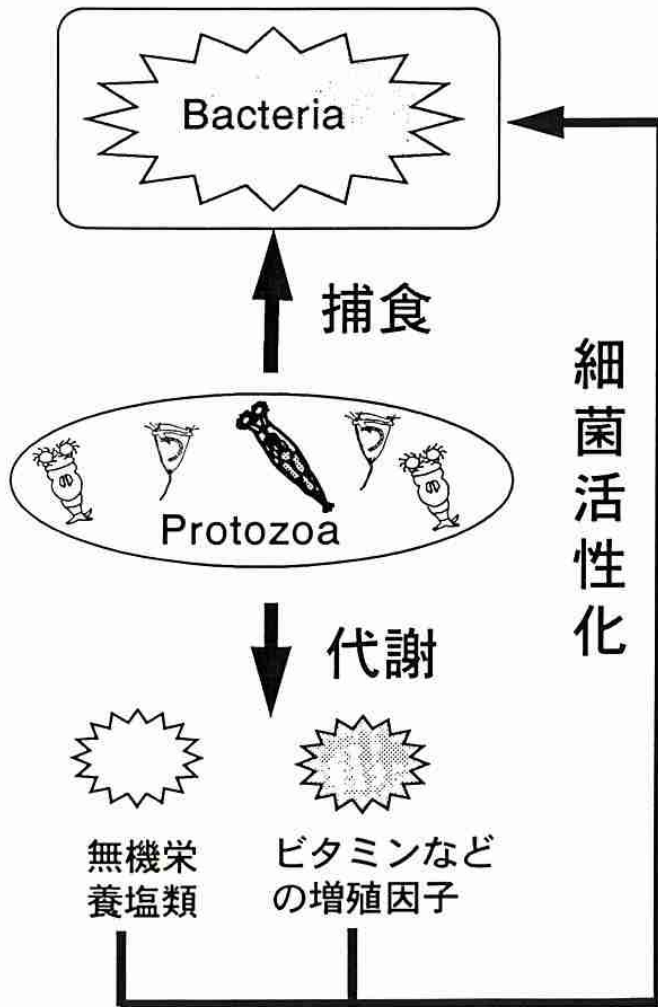
原生動物、輪虫類、貧毛類の順に汚泥発生量を低く抑えることが可能である。

とくに貧毛類を生物処理反応槽に定着させることが重要である。

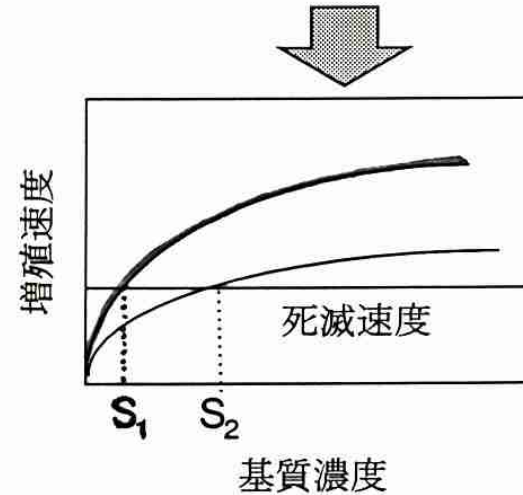


微小後生動物が浄化に果たす役割の模式図

原生動物による細菌活性化



捕食により、増殖速度の高い細菌が生き残る



増殖の高い細菌は基質濃度の低いところで死滅と増殖が釣り合う

基質摂取速度が高められる結果、基質濃度が低下

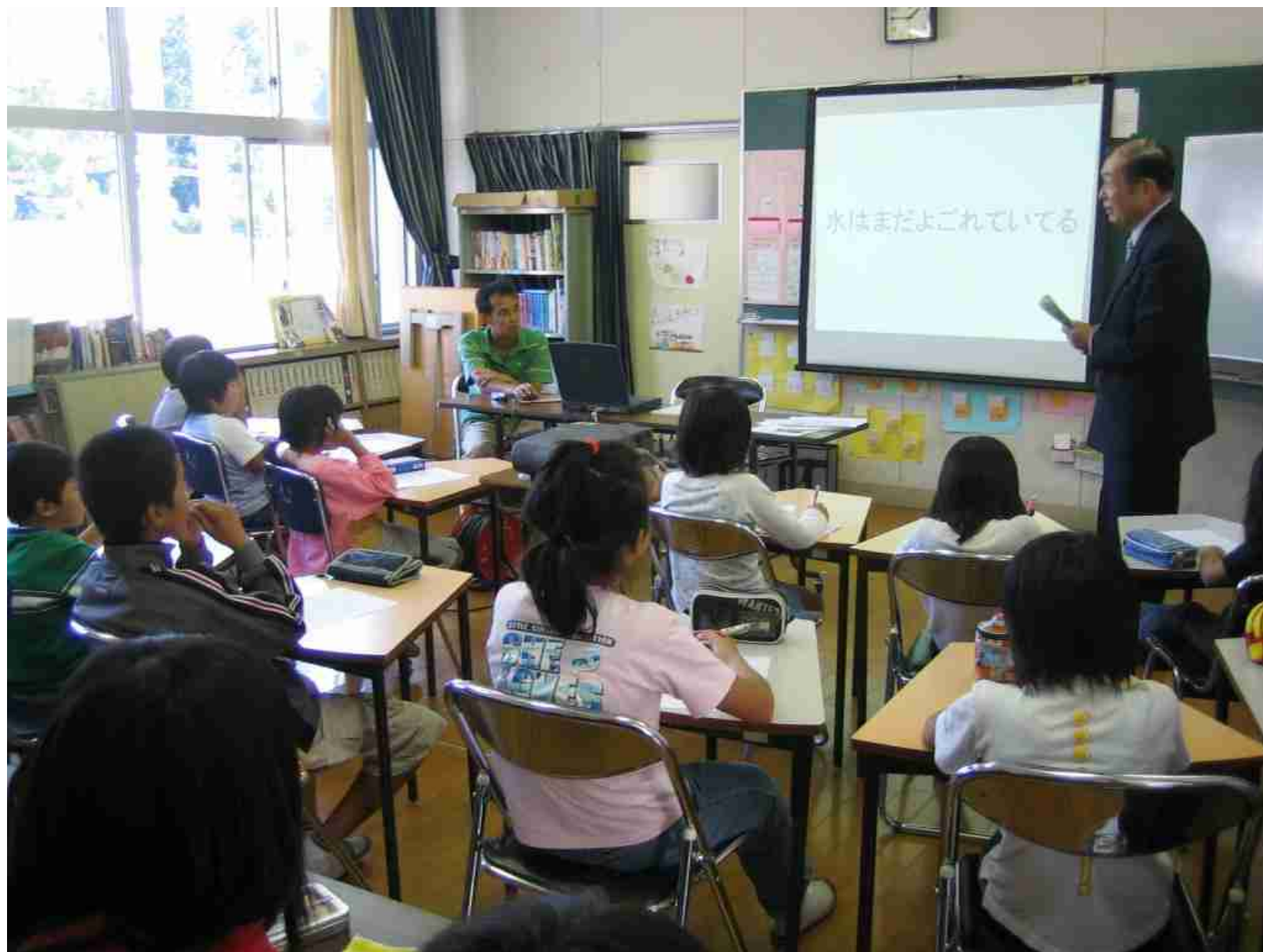
浄化槽普及の課題

1. 単独処理浄化槽の合併化
2. 市町設置型への移行
3. 維持管理の完全実施、受検率の向上
4. 多様な処理システムの開発
5. 低炭素、自然共生型浄化槽の開発
6. 汚泥再生・循環システムの開発



浄化槽のさらなる普及に向けて

1. 児童・生徒に水環境保全と合わせて浄化槽の話をする
2. 汚水の汚れの強さについて説明する
3. 生物膜の浄化実験と顕微鏡観察を行う
4. 里川をよみがえらせ、川ガキ(川で喜んで遊べる子どもたち)を復活させる
5. 大学、高専等で浄化槽の教育を充実させ、浄化槽の専門家を養成する











まとめ

1. 小規模分散、特にオンサイトシステムは水環境保全、持続可能な社会の構築に適している
2. 浄化槽は震災での被害が小さく、また復旧も早い
3. 浄化槽は5日程度で設置できる
4. 浄化槽は、里川を回復させ、川ガキの復活に役立つ
5. 身近で浄化槽を観察することによって児童生徒の環境意識が高まり、理科教育にも役立つ