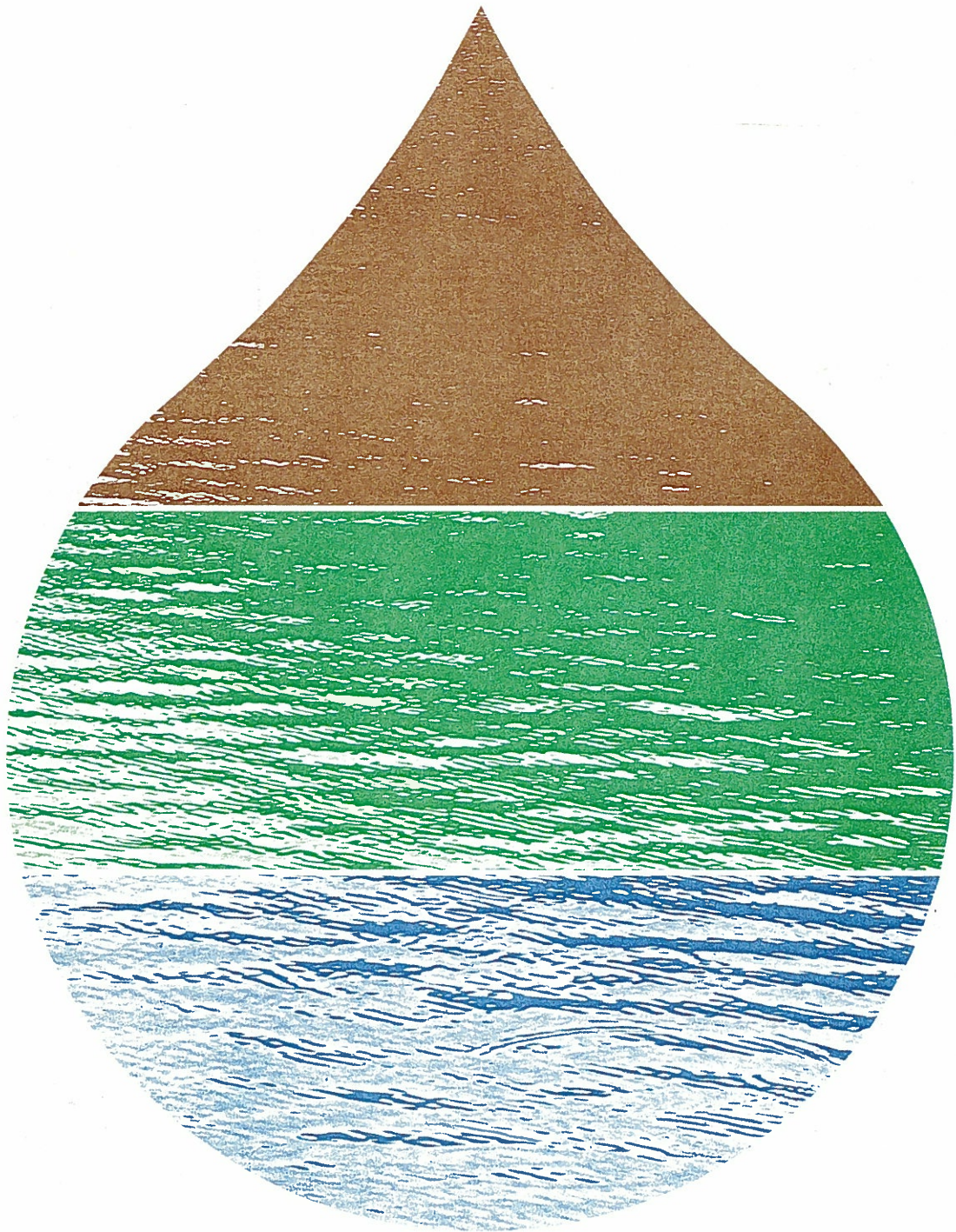


# バイオフォーカス

Wastewater Treatment

新たな世代のために

バイオテクノロジーを活用した新排水処理システムの開発(下水道編)



建設省・バイオフォーカスW.T.共同研究企業

# バイオテクノロジーが下水処理の未来を拓きます。

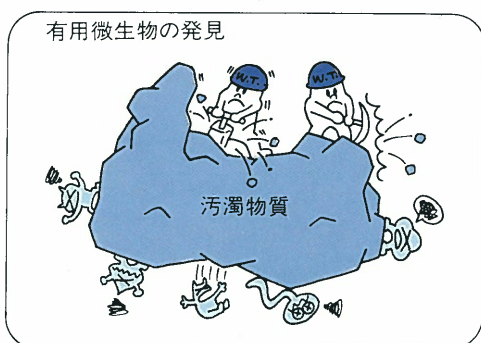
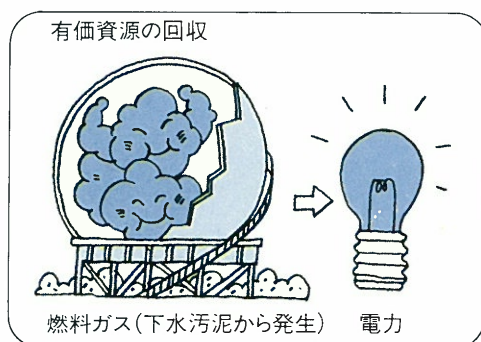
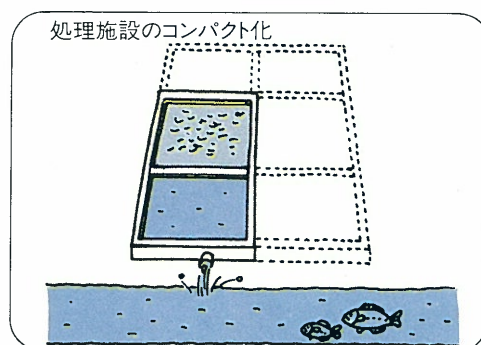
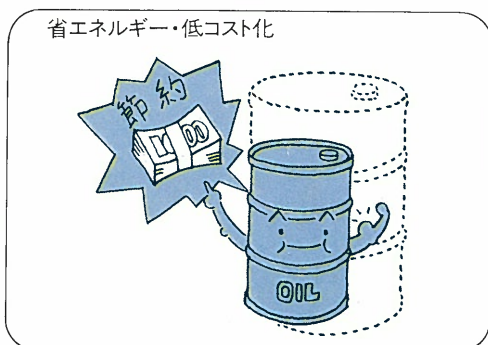
生活環境を改善し、公共用水域の水質を保全して、安らぎと潤いと活力のある豊かな生活をするため、下水の処理を行っていく必要がありますが、わが国の下水処理施設はまだまだ十分に整備されておりません。このため、今後とも下水道事業の一層の整備、促進を図っていかねばなりません。特に地方中小都市を中心に強力に推進する必要があります。

わが国で主に用いられている下水処理方式は今から約75年前に英国で発明された活性汚泥法ですが、活性汚泥法だけでは現在のわが国における以下に述べるような課題に応えることは次第に難しくなっています。

- ① 大都市域での下水処理コストの低減。
- ② 中小都市における処理施設の小規模化への対応。
- ③ 汚泥や処理水の有効利用の促進。
- ④ 処理水質の一層の向上と清流の復活。

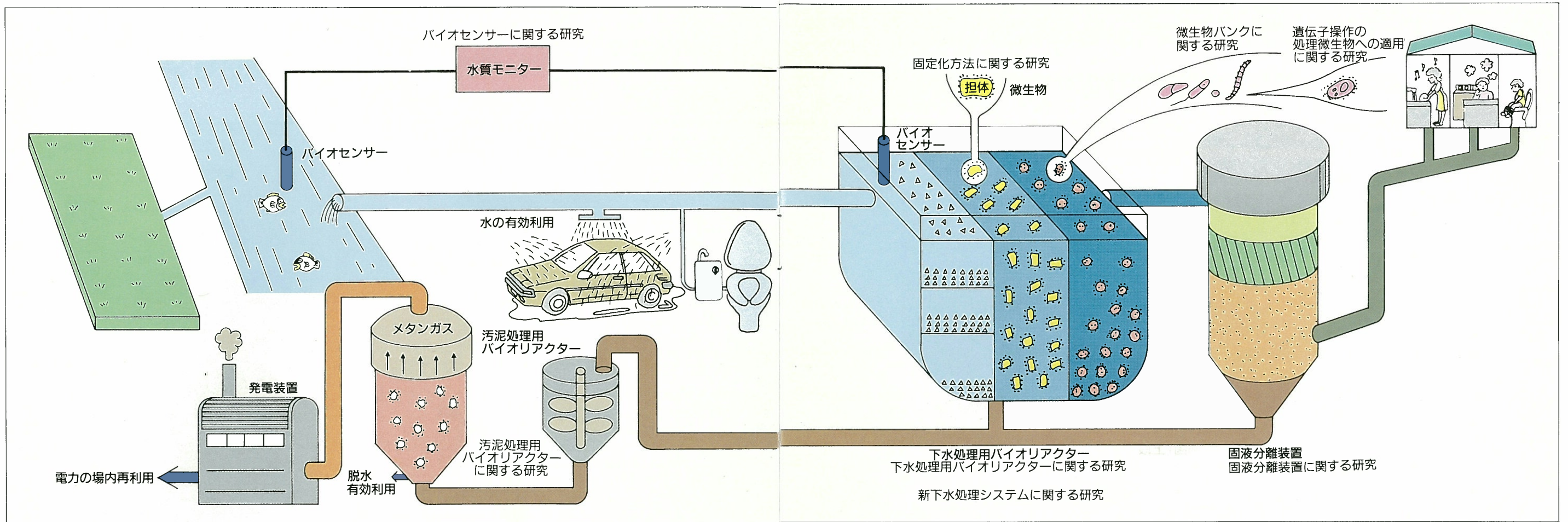
建設省では、総合技術開発プロジェクトのひとつとして、「バイオテクノロジーを活用した新排水処理システムの開発」を昭和60年度からの5か年計画で進めています。通称をバイオフィーカスW.T.というこのプロジェクトは、近年その発展が著しいバイオテクノロジーを適用して革新的な新排水処理技術を開発し、これらの課題を解決しようとするものです。

## バイオフィォーカスWTの開発目標は6つあります。



## バイオフィォーカスWTの研究課題は広い範囲にわたっています。

| 研究課題                     | 参照ページ |
|--------------------------|-------|
| 1. 微生物バンクに関する研究          | 5     |
| 2. 遺伝子操作の処理微生物への適用に関する研究 | 5     |
| 3. 固定化方法に関する研究           | 6     |
| 4. 下水処理用バイオリアクターに関する研究   | 6     |
| 5. 汚泥処理用バイオリアクターに関する研究   | 7     |
| 6. バイオセンサーに関する研究         | 7     |
| 7. 固液分離装置に関する研究          | 8     |
| 8. 新下水処理システムに関する研究       | 8     |



## ●日本の都市人口ランク別下水道実施状況

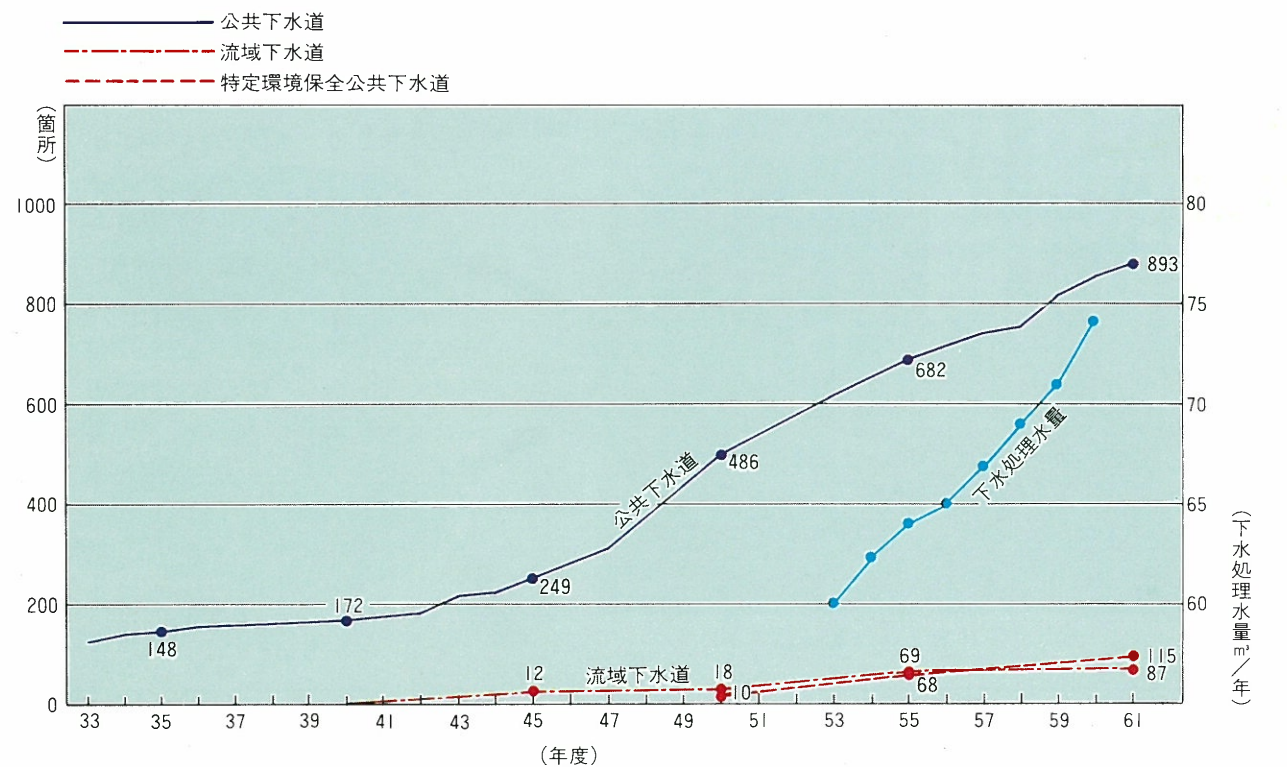
(61年度末)

| 人口規模     | 100万人以上 | 50～100万人 | 30～50万人 | 10～30万人 | 5～10万人 | 5万人未満 | 計      |
|----------|---------|----------|---------|---------|--------|-------|--------|
| 総人口(万人)  | 2,467   | 546      | 1,538   | 2,417   | 1,524  | 3,645 | 12,137 |
| 処理人口(万人) | 2,031   | 278      | 670     | 969     | 398    | 195   | 4,541  |
| 総都市数     | 11      | 9        | 40      | 145     | 224    | 2,825 | 3,254  |
| 実施都市数    | 11      | 9        | 40      | 142     | 196    | 612   | 1,010  |
| 供用開始都市数  | 11      | 9        | 39      | 134     | 152    | 234   | 579    |

(注) 1. 総都市数3,254の内訳は、市654、町2,006、村594(東京都区部は市に含む。)

2. 実施都市数は公共下水道と特定環境保全公共下水道の合計。

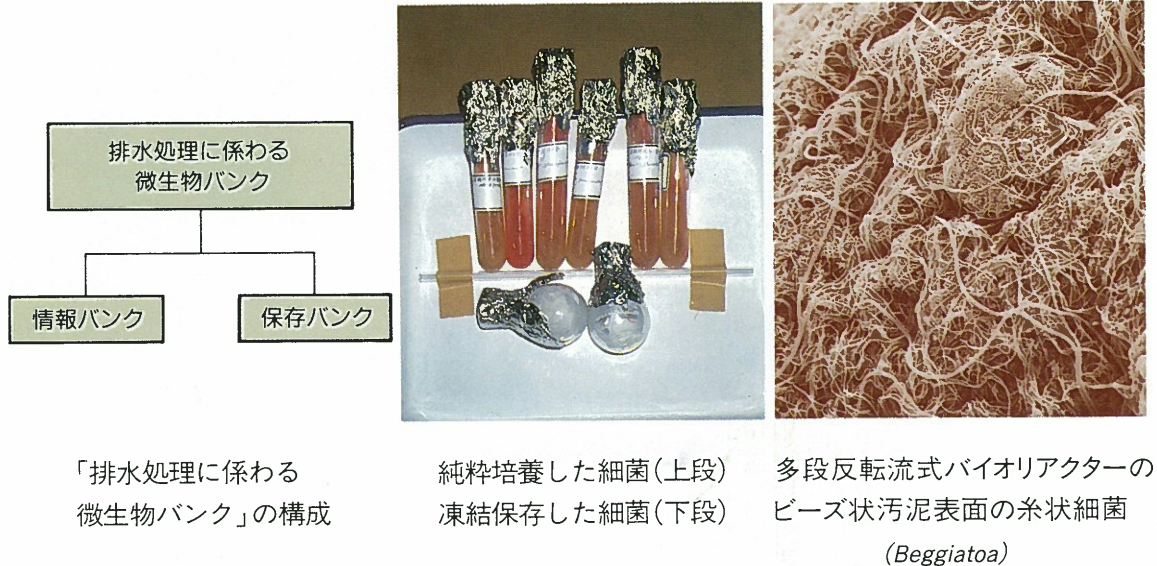
## ●下水道事業実施箇所数の推移



## 下水処理場は微生物の未知なる宝庫です。

排水処理に係わる微生物は、その種類も、働きも解らないものが大部分を占めています。

「排水処理に係わる微生物バンク」を整備して、貴重な情報を集積、整備します。

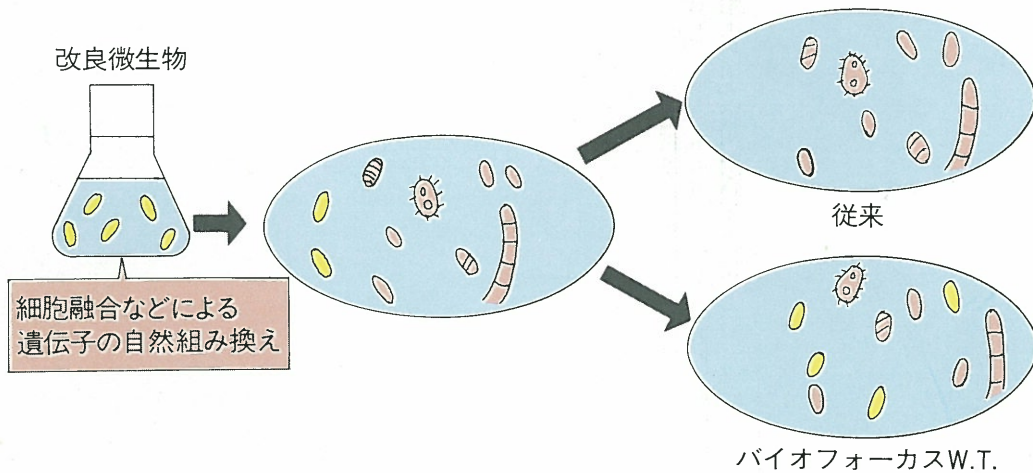


次世代の下水処理システムをめざして

## 生物の能力を遺伝子レベルから引き出します。

排水処理系は、微生物間の競争、捕食—被食関係などの存在する混合培養系です。

純粋培養系での従来の技術の限界をこえて生態学的、  
遺伝学的安定性を充たす処理生物種の研究をしています。

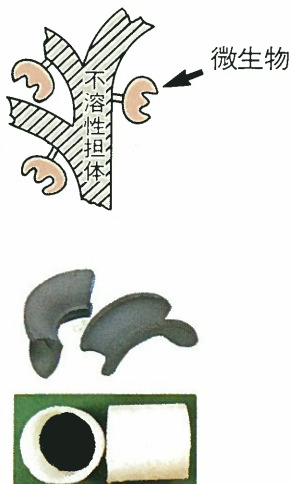


## 固定化方法に関する研究

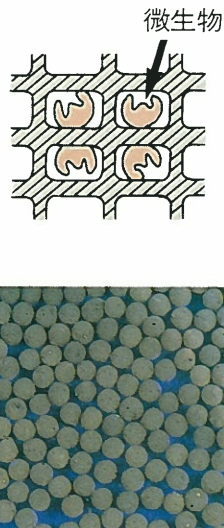
バイオリアクターのコンパクト化や有用微生物の確保のため微生物を高濃度に保持すること

### それが固定化です。

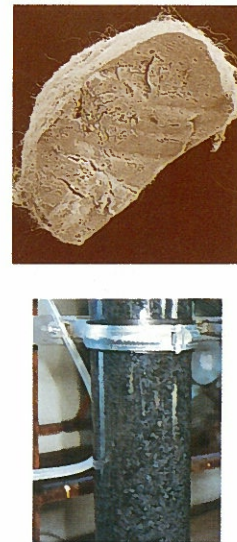
結合固定化法



包括固定化法



自己固定化法



## 下水処理用バイオリアクターに関する研究

固定化技術を活用して、ニーズに応じた

### 種々のリアクターを開発しています。

#### 有機物除去用バイオリアクター

##### ニーズからの分類

- 省エネルギー型バイオリアクター
- 省面積型バイオリアクター
- 小規模下水用バイオリアクター

##### リアクタータイプによる分類

- 好気性固定床型バイオリアクター
- 好気性流動床型バイオリアクター
- 嫌気性固定床型バイオリアクター
- 嫌気性流動床型バイオリアクター
- 膜分離型バイオリアクター
- 微嫌気・微好気流動床型バイオリアクター

#### 高度処理用バイオリアクター

- 窒素除去用バイオリアクター
- 窒素・リン同時除去用バイオリアクター

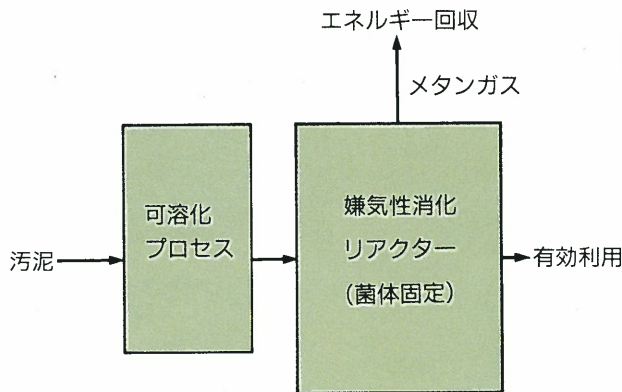


多段反転流式バイオリアクター

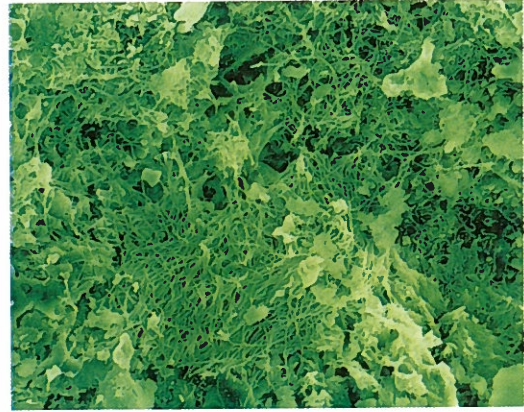
## 汚泥処理用バイオリアクターに関する研究

より短い時間で、より多くのメタンガスを回収する汚泥処理システムを開発します。

### 下水汚泥はエネルギーの塊です。



システムの基本概念



担体に固定化されたメタン菌

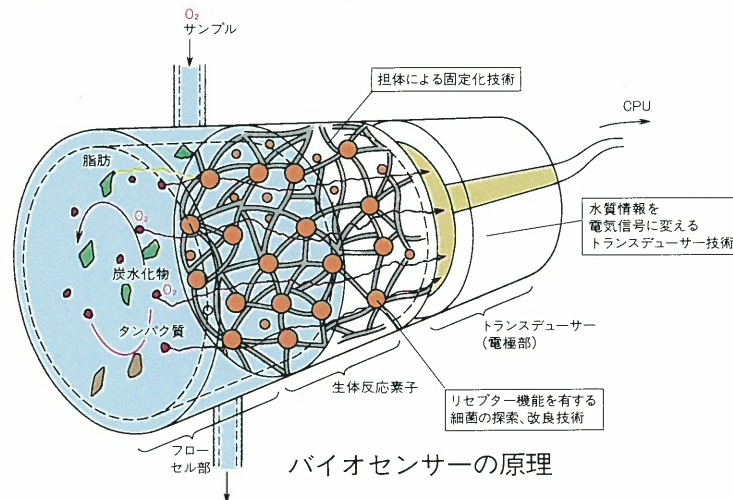
## バイオセンサーに関する研究

下水処理場や公共用水域で使われる、バイオテクノロジーを使った

### 水質測定用センサーを開発します。

BODセンサー、アンモニアセンサー、有機酸センサーを開発しています。

- Speedy 短い測定時間—BODなら5日間を5分間へ
- Simple 誰にでも測れる簡単な操作・簡単な構造
- Sequential 連続的な水質情報—分析から計測へ



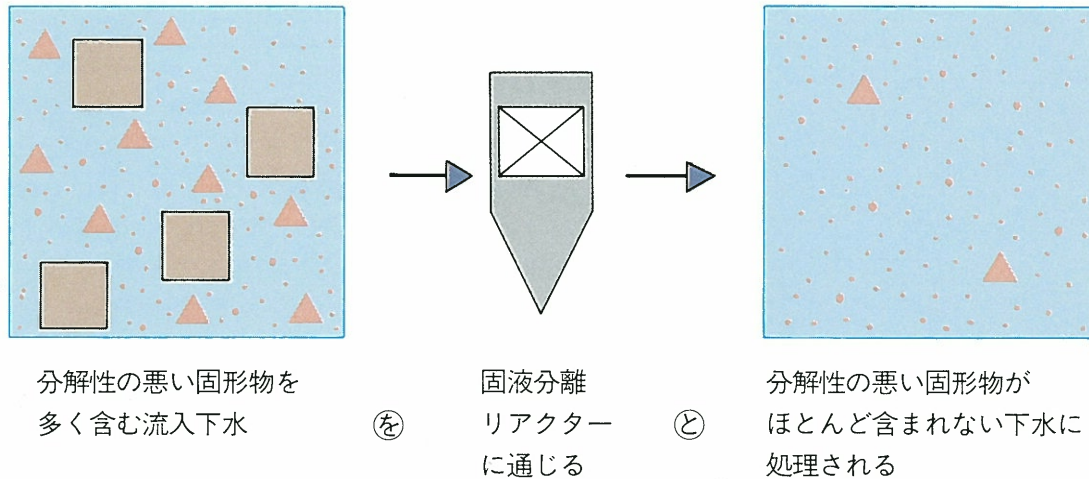
バイオセンサーの原理

## 固液分離装置に関する研究

バイオリアクターの処理効率を高めるため

### 不要な固形物を除きます。

下水中には様々な大きさの汚濁物質が含まれています。  
固液分離リアクターは、微生物に分解されにくい固形性の汚濁物質を効率良く取り除き、  
速やかに処理が行われるようにします。

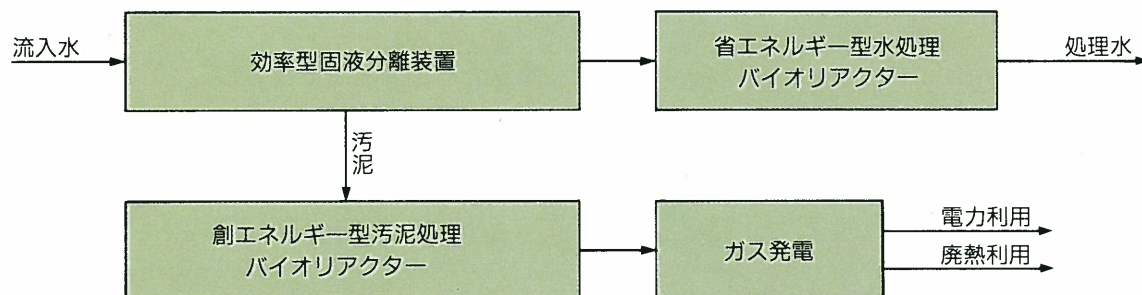


## 新下水処理システムに関する研究

バイオフィーカスWTで開発している技術を総合化して、時代が求めている

### 新しい下水処理システムを提案します。

小規模下水用下水処理システム  
省エネルギー型下水処理システム  
省面積型下水処理システム  
窒素除去用下水処理システム  
窒素・リン同時除去用下水処理システム



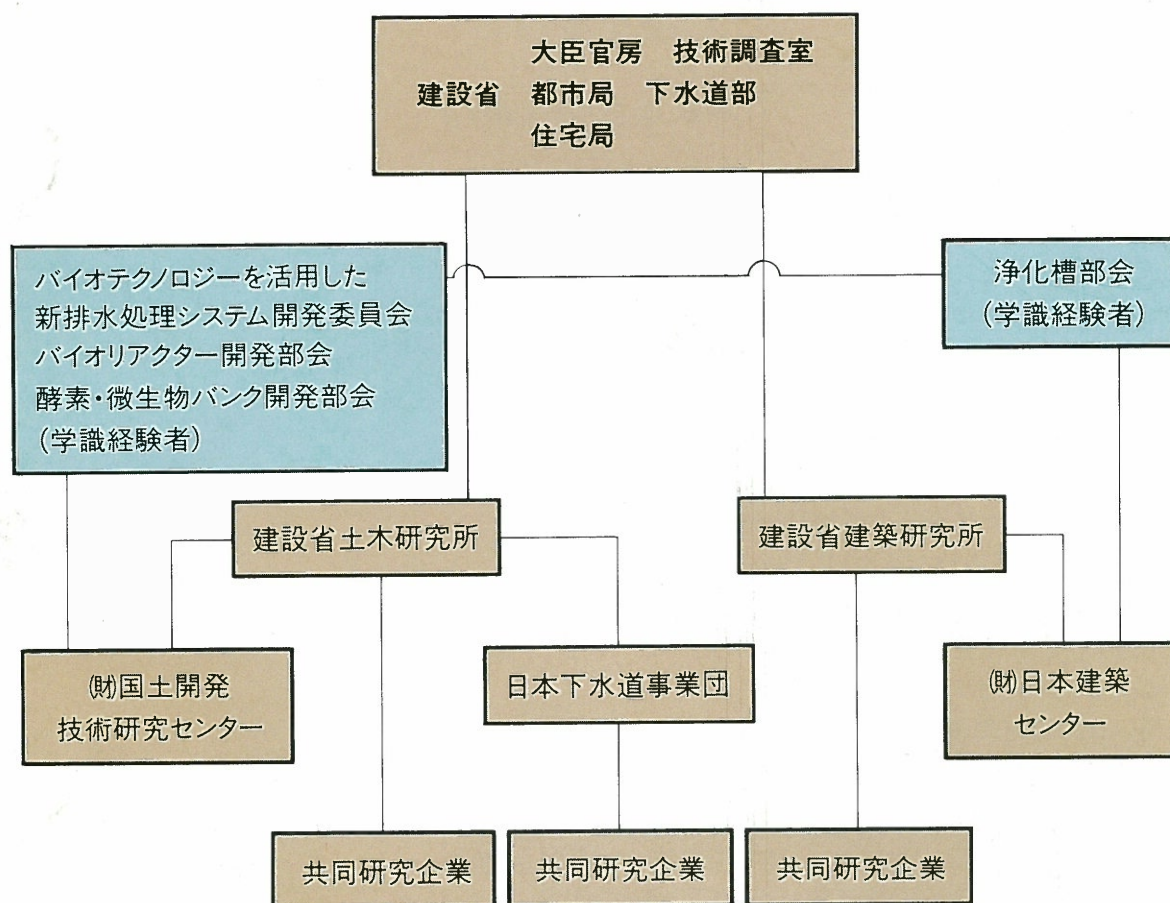
エネルギー自立型下水処理システムの構想

バイオフォーカスWTでは共同研究を行
なっています。

| 共同研究の大課題              | 共同研究企業                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 建設省土木研究所との共同研究        |                                                                                                                                                                                        |
| 微生物固定化担体の開発と評価        | 浅野工事(株)<br>(株)間組                                                                                                                                                                       |
| バイオセンサーの開発            | 富士電機(株)<br>(株)東芝                                                                                                                                                                       |
| 有用微生物の分離・培養           | 荏原インフィルコ(株)<br>(株)西原環境衛生研究所<br>フジタ工業(株)                                                                                                                                                |
| 有機物除去バイオリアクターの開発      | 石川島播磨重工業(株)<br>荏原インフィルコ(株)<br>鹿島建設(株)<br>栗田工業(株)<br>(株)小松製作所<br>三機工業(株)<br>新日本製鐵(株)<br>(株)竹中工務店<br>千代田化工建設(株)<br>(株)東芝<br>(株)西原環境衛生研究所<br>NKK(日本鋼管(株))<br>富士電機(株)<br>三井建設(株)<br>(株)明電舎 |
| 窒素・リン除去用バイオリアクターの開発   | 共和化工(株)<br>(株)神戸製鋼所                                                                                                                                                                    |
| 汚泥処理用バイオリアクターの開発      | 月島機械(株)<br>日本碍子(株)<br>フジタ工業(株)                                                                                                                                                         |
| バテリアリーチングによる汚泥中の重金属除去 | 同和工営(株)<br>住友重機械工業(株)                                                                                                                                                                  |
| バイオリアクター組み合わせ用固液分離装置  | 清水建設(株)<br>ディックデグレモン(株)<br>(株)西原環境衛生研究所<br>前澤工業(株)                                                                                                                                     |
| 多段反転流式バイオリアクターの開発     | (社)日本下水道施設業協会                                                                                                                                                                          |
| 日本下水道事業団との共同研究        |                                                                                                                                                                                        |
| 高濃度有機物除去バイオリアクターの開発   | 久保田鉄工(株)                                                                                                                                                                               |
| 窒素除去バイオリアクターの開発       | 日立プラント建設(株)                                                                                                                                                                            |

| 共同研究課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 活性汚泥のための包括法による固定化担体の開発<br>好気性微生物群のための包括法による固定化担体の開発<br>水質監視用バイオセンサーの開発<br>プロセス監視制御用バイオセンサーの開発<br>有機塩素化合物分解菌の探索<br>天然系難分解物質分解菌の探索<br>固形性有機物の可溶性に関する微生物群の培養に関する研究<br>結合法担体を用いた流動床型嫌気性バイオリアクターの開発<br>上向流式流動床型好気性バイオリアクターの開発<br>モール状担体を用いた固定床型嫌気性バイオリアクターの開発<br>多孔質材を用いた流動床型嫌気性バイオリアクターの開発<br>複合材固定床型好気性バイオリアクターの開発<br>粒状担体移動床型好気性バイオリアクターの開発<br>無機系固定床型好気性バイオリアクターの開発<br>ポリアクリルアミドゲルを用いた流動床型好気性バイオリアクターの開発<br>マトリックス型担体を用いた好気性バイオリアクターの開発<br>膜固定床型好気性バイオリアクターの開発<br>粒状ろ材固定床型好気性バイオリアクターの開発<br>樹脂系流動床型好気性バイオリアクターの開発<br>付着法担体を用いた固定床型嫌気性バイオリアクターの開発<br>機能性固定化担体を用いた流動床型好気性バイオリアクターの開発<br>セラミック系固定床型嫌気性バイオリアクターの開発<br>多孔質固定化担体を用いた窒素・リン除去用バイオリアクターの開発<br>無機系固定化担体を用いた窒素・リン除去用バイオリアクターの開発<br>可溶化処理を用いた汚泥処理バイオリアクターの開発<br>セラミックス固定化担体を用いた汚泥処理バイオリアクターの開発<br>可溶化微生物を活用した汚泥処理バイオリアクターの開発<br>硫酸化細菌、鉄酸化細菌による重金属除去に関する研究<br>液化酵素による重金属除去に関する研究<br>浮上性ろ材を応用した固液分離装置の開発<br>前段固液分離用凝集沈殿装置の開発<br>パルス洗浄型急速ろ過装置を用いた前段固液分離システムの開発<br>ろ過と浮上分離の組合せによる前段固液分離システムの開発<br>多段反転流式バイオリアクターの開発に関する共同研究 |
| 固定化微生物を用いた高濃度有機物除去技術の開発<br>固定化微生物を用いた窒素除去技術の開発                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## バイオフィォーカスWTは幅広い体制で研究・開発を進めています。



### 建設省総合技術開発プロジェクトとは……

建設技術に関する研究開発課題のうち、とくに社会的要請が強く多方面の研究分野にまたがり、かつ大規模な研究を要する課題について官・学・民の緊密な協調体制の下に研究開発を総合的・計画的に推進するため昭和47年度より建設省が実施している制度です。

### お問い合わせ先

建設省大臣官房技術調査室 Tel. 03-580-4311  
建設省都市局下水道部 Tel. 03-580-4311  
建設省土木研究所下水道部 Tel. 0298-64-2211