

# 下水道の技術開発について

# 今後の技術開発が目指す方向性

○長期ビジョン『「循環のみち」の成熟化』の実現を加速させる技術を開発し、それら技術を円滑かつ迅速に全国、さらには海外に普及させることを目指す。

## 『「循環のみち」の成熟化』の実現

- (1)「循環のみち」の持続
- (2)「循環のみち」の高度化
- (3)「循環のみち」の貢献拡大

### 今後の技術開発が目指す方向性

『「循環のみち」の成熟化』の実現を  
加速させる技術の開発

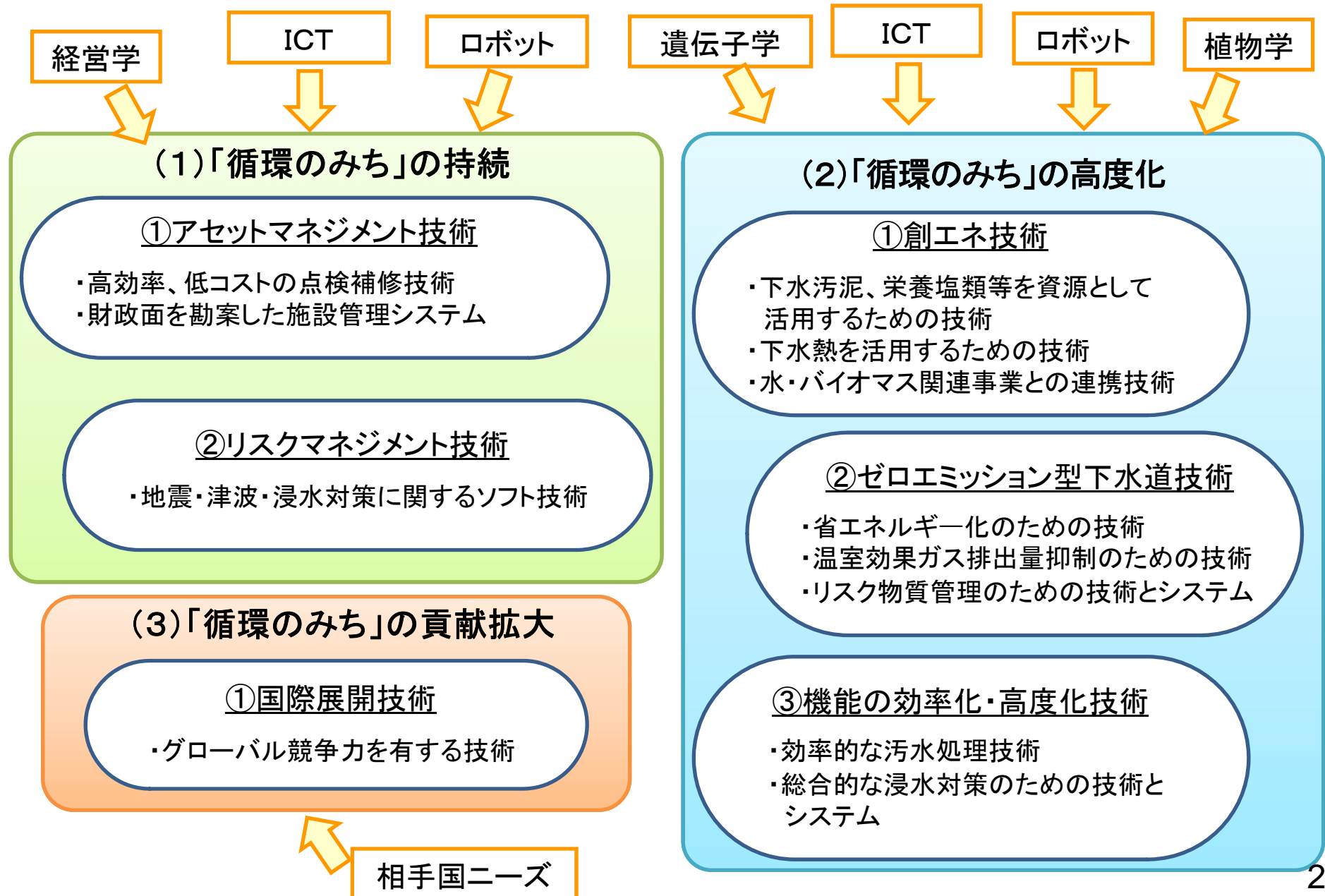


開発技術の円滑かつ迅速な  
全国・海外への普及

### 論点

- ①『「循環のみち」の成熟化』の実現の加速に向け、どのような技術開発が求められるか。
- ②開発技術を円滑かつ迅速に普及させるための仕組みは如何にあるべきか。

# 論点① 「循環のみち」の成熟化を支える技術開発例



# 技術開発の具体的テーマ例

## これまでの技術開発例

### (1)「循環のみち」の持続

#### 【耐震技術】

- 地震時の管路液状化対策、浮上防止技術

#### 【調査点検技術】

- 管渠マネジメントシステム技術  
(広角カメラによる点検調査技術等)

### (2)「循環のみち」の高度化

#### 【バイオマス活用】

- 下水汚泥中の無機分の建設資材化
- リン回収、汚泥堆肥化
- 下水熱、焼却炉廃熱など熱エネルギーの回収・利用技術

#### 【健全な水循環、低炭素社会構築】

- 窒素除去、リン除去回収技術
- NO<sub>2</sub>排出抑制技術

#### 【リスク管理】

- 基準追加項目の分析技術
- 監視用毒物センサーの開発

### (3)「循環のみち」の貢献拡大

#### 【日本の優位技術】

- 再生水利用技術(膜分離活性汚泥法)
- 非開削工法(推進工法、更生工法)

## 今後の方向性・技術開発テーマ例(案)

#### 【アセットマネジメントの確立】

- ロボットによる管路点検調査や補修技術
- 管渠の劣化特性(健全度曲線等)の評価システム
- AI(人工知能)型下水道管路台帳システム

#### 【リスクマネジメントの確立】

- 地下街を含めた雨水流出氾濫シミュレーション技術

#### 【集約・供給拠点化】

- 新たな創エネ技術(消化ガスからの水素抽出、有用藻類の培養・エネルギー抽出等)

#### 【ゼロエミッション型下水道】

- 革新的な水処理技術(微生物燃料電池等)
- 病原性微生物や化学物質のリスク管理システム
- 安価な高度処理技術(既存施設の活用等)

#### 【機能の効率化・高度化】

- 複合微生物解析による処理プロセスの向上技術
- ICTを用いた効率的な雨水管理

#### 【世界の水と衛生・環境問題解決への貢献】

- 地域事情に応じた、途上国向けの安価な水処理技術、汚泥処理技術

# 【アセットマネジメント技術】のイメージ

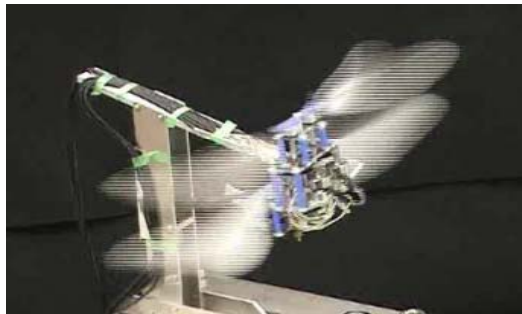
○維持管理におけるロボット技術へのニーズは、人が近接できない箇所への確実な点検・調査や簡単な補修工事作業などがあり、今後、**他分野で開発・発展してきた技術の応用や、実用化**に向けた研究開発を実施。

ヘビ型ロボット



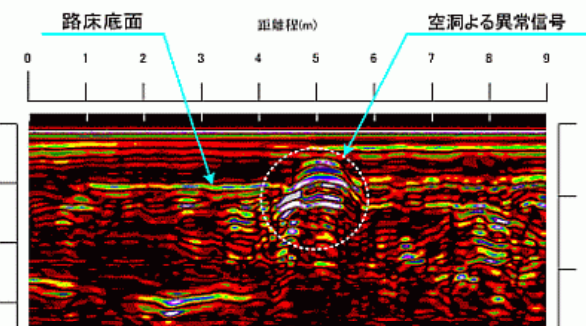
コンパクトな構造で、小口径のパイプ点検が可能であり、90度直角や、T字型 ジョイントを曲がることができ、垂直に上方前進が可能なロボット。  
(株式会社ハイボットHPより)

昆虫型超小型ロボット



トンボのように空中静止から前進飛行、急旋回まで自在な飛行を可能とする手のひらサイズの飛翔ロボット。  
(日本文理大学「研究成果報告会」資料より)

道路空洞化調査

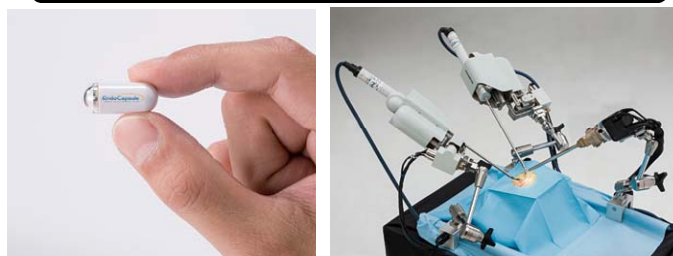


路面下をレーダを使って非排譜で探査し空洞を把握する技術。  
深度2mで50cm(幅)×50cm(長さ)10cm(厚さ)以上の空洞を抽出することが可能。  
→今後、空洞化発見率や深度の更なる向上が必要。  
(応用地質株式会社HPより)

カプセル内視鏡・高機能手術支援ロボット



航空機の組み立てや原子力発電所の点検等、手の届かない場所でも調査可能なロボット。  
(マクソンジャパン株式会社HPより)



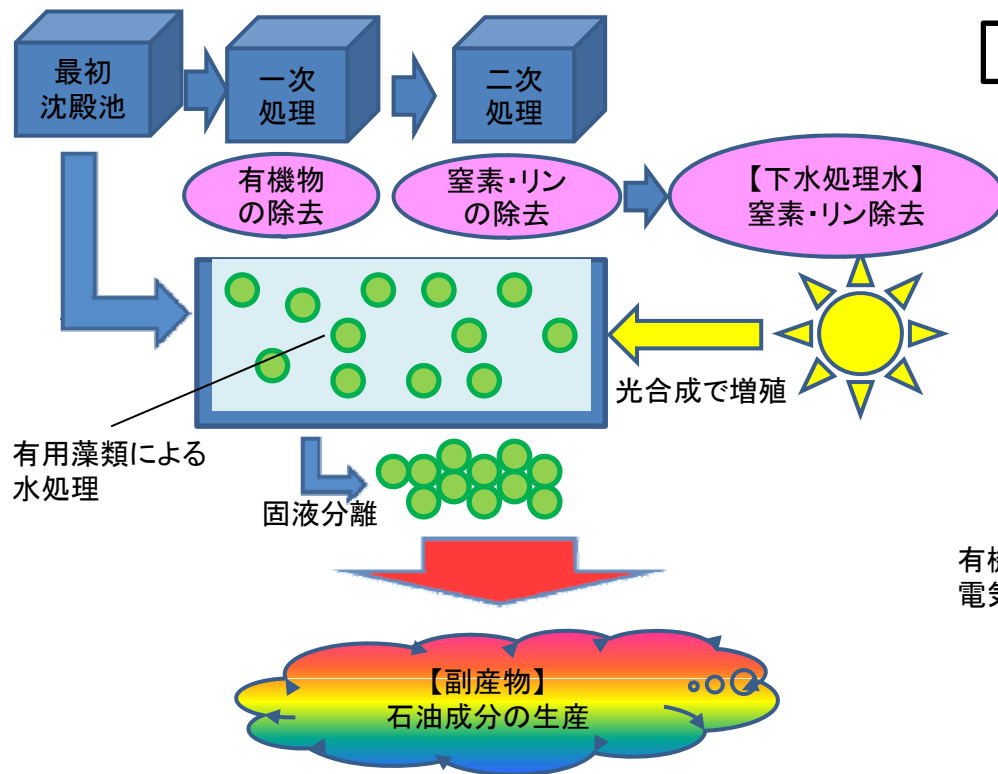
- ・小型カメラや照明を内蔵した錠剤大のカプセルを飲み込むことで、小腸全体の撮影を行う負担の少ない検査技術。
- ・内視鏡技術・ロボット工学・センシング技術などを融合させた高機能手術支援ロボット  
(オリンパス株式会社HPより)

# 【創エネ技術】【ゼロエミッション型下水道技術】のイメージ

○有用藻類や微生物燃料電池など、他分野の技術も取り入れた**資源回収と一体化した下水処理技術**について、官学と連携し、**技術開発**を実施。

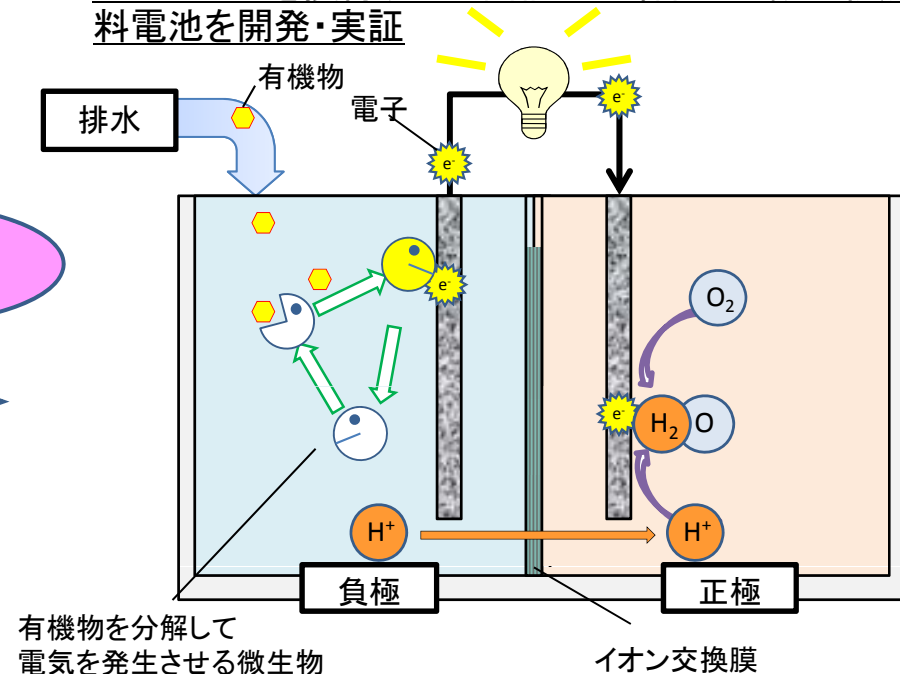
## 有用藻類の活用による資源化

施策イメージ: 下水処理を資源活用ととらえ、有用藻類の培養で水処理を行うような研究レベルの技術を実証・実用化



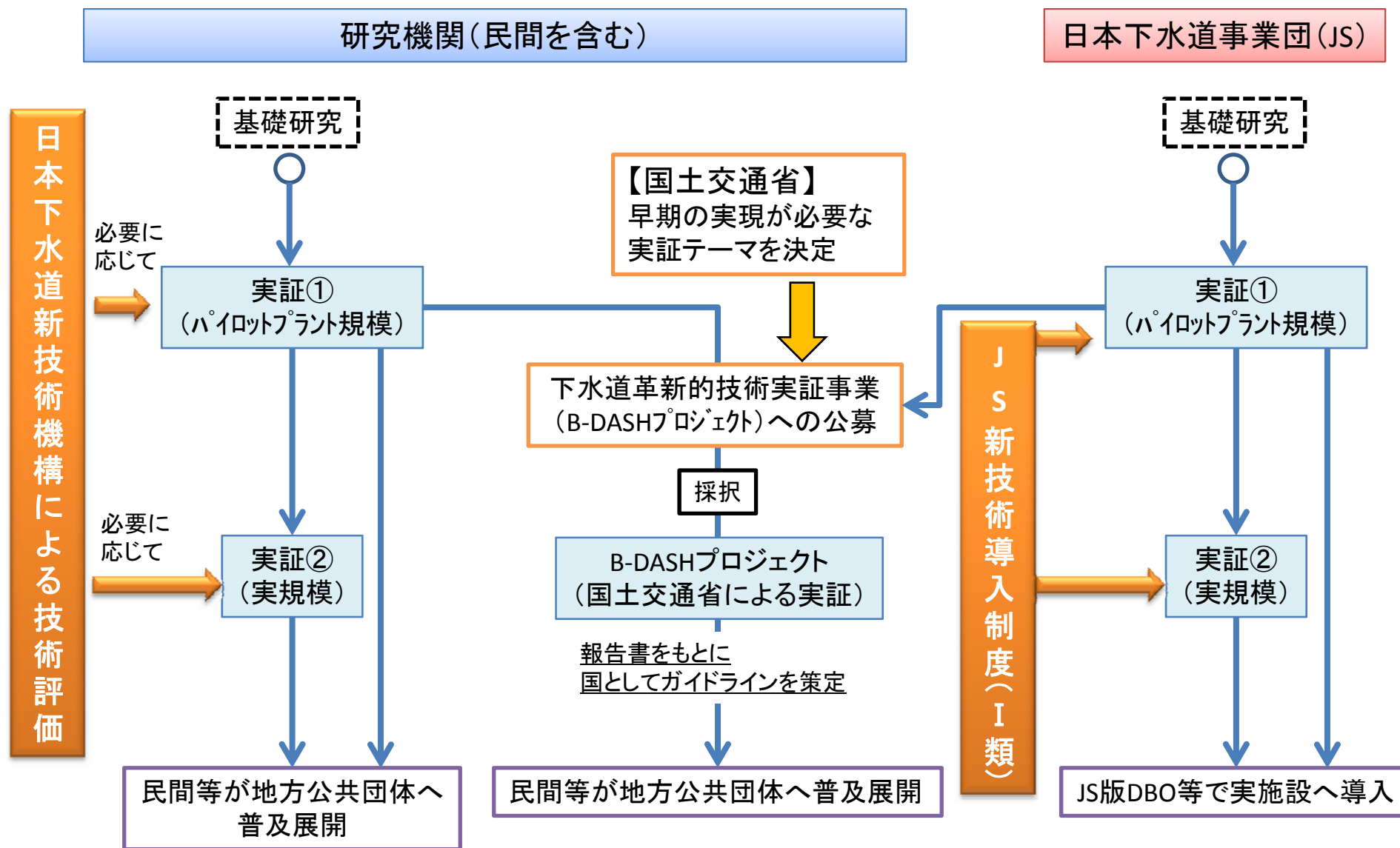
## 微生物燃料電池の開発による資源化

施策イメージ: 微生物が有機性排水を分解して自らのエネルギーを獲得する代謝能力に着目して微生物燃料電池を開発・実証



・微生物燃料電池の原理(例: 有機物がブドウ糖の場合)  
 負極:  $C_6H_{12}O_6 + 6H_2O \rightarrow 6CO_2 + 24H^+ + 24e^-$   
 正極:  $6O_2 + 24H^+ + 24e^- \rightarrow 12H_2O$

## 論点② 技術開発に係る現状と課題



新技術の普及に応じて、基準化、指針類への反映

# 技術開発に係る現状と課題

## 1. 開発技術テーマの選定

### 【現状】

- 現場の実態を踏まえ、他分野も含めた幅広い技術も考慮の上で開発テーマが選定されていない。
  - ・地方公共団体の実態を踏まえた技術開発ニーズが、タイムリーかつシステムティックに把握されていない。
  - ・下水道以外の分野の技術開発の動向、大学における基礎的研究というシーズも、タイムリーかつシステムティックに把握されていない。



【課題】技術開発ニーズとシーズの把握

## 2. 基礎研究・実証開発

### 【現状】

- 産学の研究機関が地方公共団体と連携を図った技術開発が十分に行われていない。
  - ・国として、研究機関と地方公共団体をマッチングするスキームがない。



【課題】研究機関と地方公共団体のマッチング



# 技術開発に係る現状と課題

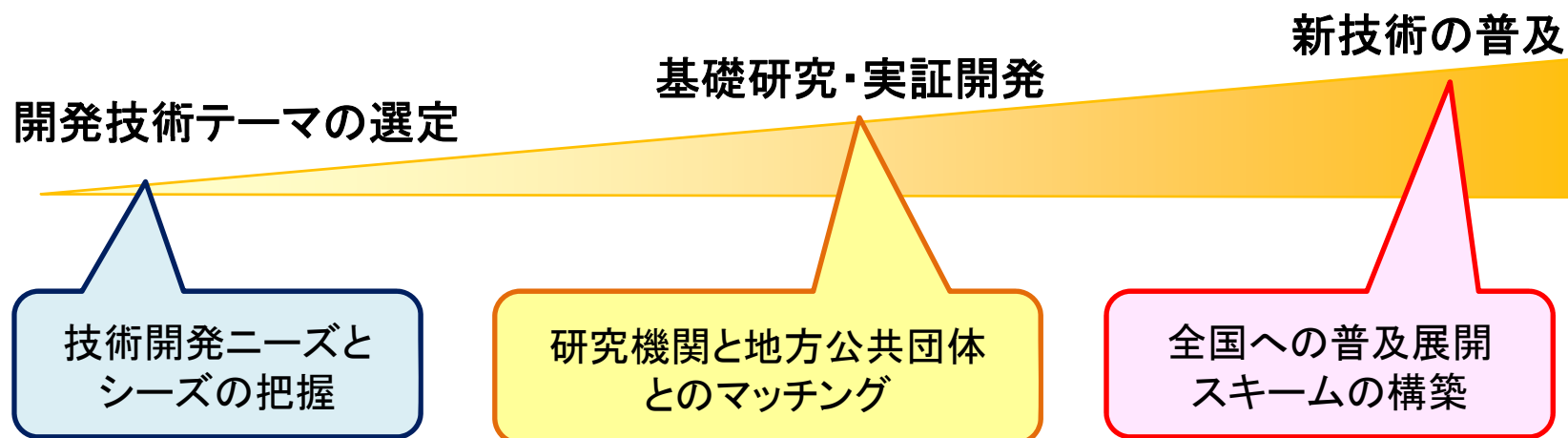
## 3. 新技術の普及

### 【現状】

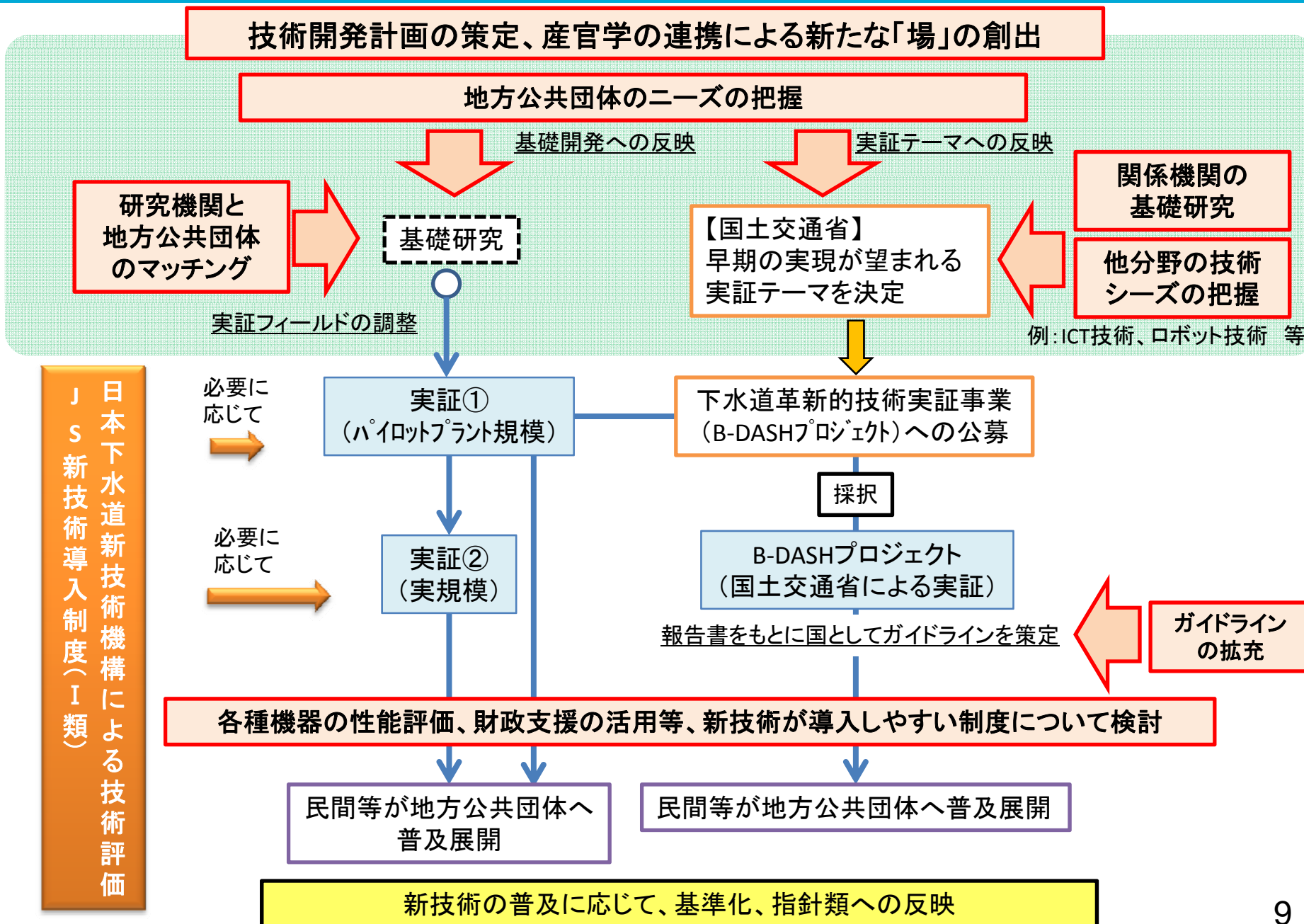
○実証化のフィールドである地方公共団体以外において、開発された技術が導入されにくい。

- ・地方公共団体において、施設整備において、新技術の導入を検討することが動機づけられていない。
- ・地方公共団体において、特定の業者のみが対象となる発注条件を採用しにくい。
- ・実証化の評価書(報告書)であるガイドラインが、新技術導入に向けたわかりやすい資料となっていない等、PRが不足している。

【課題】全国への普及展開スキームの構築



# 技術開発に係る今後の取り組み(案)



# 技術開発に係る今後の取り組み(案)

## 0. 技術開発の体系化・連携の促進

### 【現状】

- 各関係機関で実施されている技術開発が十分連携された上で、計画的に実施されていない。
- 各関係機関が一堂に会して、情報交換を行う場も設置されていない。



### 【今後の取り組み】 技術開発計画の策定、産官学の連携による新たな「場」の創出

- 国において、地方公共団体、研究機関(民間企業を含む)とも連携し、産官学において今後開発すべき技術の分野・内容等を明確にするため、中期的な下水道に係る技術開発計画(新技術開発五カ年計画(仮称))を取りまとめ、公表する。
- 策定後も、産官学連携し、同計画のフォローアップ、さらには、新たな技術開発テーマを議論する「場」を設定する。

## 1. 技術開発ニーズとシーズの把握

### 【今後の取り組み】

- 事業管理計画におけるベンチマーキング指標(エネルギー効率、施設の健全度など)を、データベース化することにより、技術開発ニーズを明確化する。
- 下水道分野のみならず、他省庁とも連携した大学の基礎的研究や、ICTやロボットなど他分野も含め幅広い技術シーズを把握する。
- 幅広い技術シーズを公募し、地方公共団体のニーズを踏まえた下水道革新的技術実証事業の実証テーマ決定を実施する。

# 技術開発に係る今後の取り組み(案)

## 2. 研究機関と地方公共団体のマッチング

### 【今後の取り組み】

- 国が研究開発テーマの公募と財政支援等を行い、地方公共団体の下水処理場等をフィールドに活用し、大学等の研究機関と連携した研究開発を行う仕組みを構築することを検討する。

## 3. 全国への普及展開スキームの構築

### 【今後の取り組み】

- 新技術の各地方公共団体における積極的な導入に向け、各種機器の性能評価、財政支援の活用等、地方公共団体において新技術を導入しやすい制度について検討を行う。
- ガイドラインに、他技術との比較を含めるとともに、地方公共団体が、新技術導入の試算が可能なものとする。

## 【参考】国土技術政策総合研究所・土木研究所における技術開発

○下水道に関する国の調査研究は、平成13年の省庁再編より、国土技術政策総合研究所（国総研）と（独）土木研究所（土研）に再編され、2研究所体制となり実施。

- ・国総研は、国土技術政策の企画立案と密接に関係がある調査研究、技術基準・ガイドラインの作成等を実施。
- ・独法土研は、国土交通大臣が定める業務目標のもと5年間の中期計画を定め、下水道を含めた土木技術に関する先端的な研究開発や先導的・基礎的な研究開発を実施。

### 国土技術政策総合研究所 下水道研究部

#### 【下水道研究室】

下水管路を適切に管理するためのストックマネジメント支援、下水道施設の地震対策、都市の浸水被害軽減、低コスト手法を用いた下水道計画などの研究。

#### 【下水処理研究室】

下水道における地球温暖化対策を中心に、下水道が有する資源・エネルギーの有効活用、下水処理による健全な水循環の構築と水環境の保全、水系水質リスク対策による衛生学的な安全性の向上などの研究。

### （独）土木研究所

#### 【材料資源研究グループ リサイクルチーム】

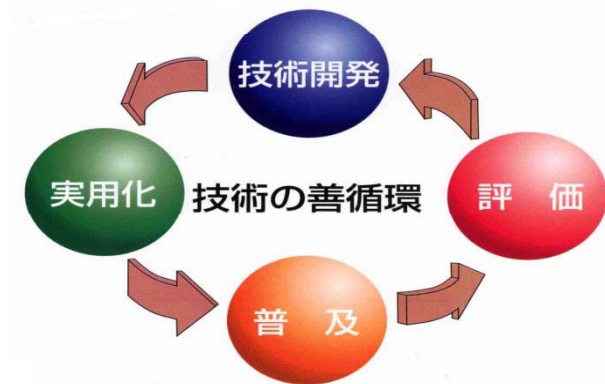
社会活動から発生する排水や廃棄物バイオマスなどの再生利用や処理処分、ノロウイルスなど病原微生物に関する水系リスク管理について調査研究、技術開発。

#### 【水環境研究グループ 水質チーム】

下水処理施設や、河川・湖沼における未規制化学物質の挙動と影響の解明及び、対策技術に関する研究。湖沼等の富栄養化の機構解明とその対策技術の開発。

# 【参考】日本下水道事業団(JS)における技術開発

- 研究開発の基本的な方針を示す「JS技術開発基本計画」を策定
- 「第三次JS技術開発基本計画(H23~28)」においては、「技術の善循環」の円滑化と「下水道ソリューションパートナー」としての技術力の構築を目指し、3つの技術分野・8つの基本目標および25の研究課題を設定し、取り組みを推進
- 優れた新技術を迅速・確実に実施設へ導入することを目的に、新技術導入制度を実施



## JSの経営方針-第4次中期経営基本方針(H24~28)

- ①再構築事業と新增設事業の支援、②下水道事業経営の支援、③技術開発・新技術導入の促進、④震災からの早期復興防災力強化の支援、⑤研修の多角化、⑥国際展開の支援

## JS技術開発基本計画-3つの技術分野と8つの基本目標

- ①省エネルギー・創エネルギーシステム技術
  - ・エネルギー資源回収を目的とした下水処理場の最適化
  - ・汚泥中の放射性物質対策
  - (例)低含水率脱水機、次世代型焼却炉、等
- ②水再生システム技術
  - ・膜分離活性汚泥法(MBR)技術の体系化
  - ・次世代水処理技術の実用化
  - ・改築更新のための水処理技術の再評価・改善
  - (例)MBR、アナモックスプロセス、吸着脱リン、等
- ③サステナブル下水道技術
  - ・管路マネジメントシステムの構築
  - ・処理場、管路の防食技術手法のアップデート
  - ・防災技術の確立
  - (例)コンクリート防食技術、等

## 新技術導入制度

優れた新技術を迅速・確実に実施設へ導入することを目的に、H23年度から「新技術導入制度」をスタート

新技術 I 類: JSが関与して開発した技術

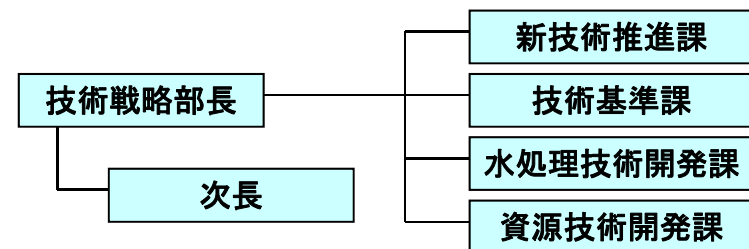
II 類: 公的な機関により開発・評価された技術

III 類: 民間企業が独自に開発した技術

H25年度末段階で10の技術を選定・登録

I 類: 6技術、II 類: 2技術、III 類: 2技術

## 執行体制



# 【参考】日本下水道新技術機構における技術開発

## (公財)日本下水道新技術機構

学界、官界及び民間の知見や技術を集結し、下水道技術に関する研究及び開発を促進するとともに、下水道事業への新技術の円滑な導入、普及等を進めていくことを目的に平成4年に設立、平成25年4月に公益財団法人へ移行。(現在の出捐団体98団体、賛助会員50団体)

- 主な業務内容
- ・下水道に関する調査研究及び成果の普及
  - ・下水道に関する技術の研究開発、審査、評価及び普及
  - ・下水道に関する指導助言及び国際協力
  - ・下水道に関する情報の収集、管理及び発信
  - ・下水道技術に関する研修の実施

- 地方公共団体等と共同で実施した調査研究等(約1,600件)
- 開発技術のマニュアル・資料(154技術)
- 国のモデル事業、プロジェクト等による地方公共団体の支援(51事業、47プロジェクト、30ガイドライン)
- 審査証明した民間技術(273技術)
- 多様な経験を持つ技術スタッフ(現在33名)
- 公平・客観的、専門技術的審議等を行う各種委員会(現在26委員会)
- 成果の研修啓発(年間約1,500人を対象に研修会等を開催)
- 積極的な情報発信(約2,900箇所年に4回機関誌等配布、約2,100箇所毎週メルマガ配信)

- 下水道事業における様々な課題等
- 地方公共団体では課題解決のための専門技術やノウハウ等が不足
  - 事業導入にあたって多種多様な民間技術の客観的評価が困難
  - 新技術の各地への普及啓発、国の政策の強力な促進



公益財団法人 日本下水道新技術機構の活動

# 【参考】下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)の概要

- 下水道における革新的な技術について、国が主体となって、実規模レベルの施設を設置して技術的な検証を行い、ガイドラインを作成し、民間企業のノウハウや資金を活用しつつ、全国展開。
- 新技術のノウハウ蓄積や一般化・標準化等を進め、国際的な基準づくりへの反映、実証プラントをトップセールス等に活用するなど、海外普及展開を見据えた水ビジネスの国際競争力も強化。

