

## 資料配布の場所

1. 国土交通記者会
  2. 国土交通省建設専門紙記者会
  3. 国土交通省交通運輸記者会
  4. 筑波研究学園都市記者会
- 平成29年2月14日同時配布

平成29年2月14日  
水管理・国土保全局下水道部  
国土技術政策総合研究所

## 『ICT』を活用した水処理技術をガイドライン化 ～大幅な省エネと安定した水質を両立する「i-Gesuido」を推進します～

国土交通省は、「ICT（情報通信技術）による既存施設を活用した戦略的水処理管理技術」について、平成26年度より茨城県及び福岡県で実証を進め、実証フィールドでは水質を維持しながら、**消費電力量を20%以上低減**できることが確認できました。その成果を踏まえ、国土技術政策総合研究所は、平成29年2月14日に本技術の導入ガイドライン（案）を策定しました。

本技術は、既存施設にセンサーと制御技術からなる **ICTを導入し、処理に必要な送風量をリアルタイムに予測・制御する省エネ技術**です。i-Gesuidoを支える技術の1つとして普及促進を図ってまいります。

## 1. 背景・経緯

下水道事業は全国の電力消費量の約0.7%という多くのエネルギーを消費しており、省エネが課題となっています。

そこで、国土交通省では、下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト※<sup>1</sup>）として、「ICTを活用した効率的な硝化※<sup>2</sup>運転制御技術実証研究」及び「ICTを活用したプロセス制御とリモート診断による効率的な水処理運転管理技術実証研究」を平成26年度より実施し、その成果をガイドラインにまとめました。

※1 B-DASHプロジェクト：Breakthrough by Dynamic Approach in Sewage High Technology Project

下水道における新技術について、国土技術政策総合研究所の委託研究として、民間企業、地方公共団体、大学等が連携して行う実規模レベルの実証研究

※2 硝化：排水中の窒素化合物から生じたアンモニアを亜硝酸や硝酸に酸化する現象

## 2. 本ガイドライン（案）の公開

- ・ICTを活用した効率的な硝化運転制御技術導入ガイドライン（案）
- ・ICTを活用したプロセス制御とリモート診断による効率的な水処理運転管理技術導入ガイドライン（案）

本ガイドライン（案）は、下水道事業者が本技術の導入を検討する際に参考にできるよう、技術の概要・評価、導入検討、設計・維持管理等に関する技術的事項についてとりまとめています。また、本ガイドライン（案）は、国土技術政策総合研究所ホームページ（<http://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/bdash.htm>）で公開しています。

※本技術は、国土交通省が推進しているICTの活用により下水道事業の「持続」と「進化」を実践するi-Gesuidoの「水処理革命」を支える技術の1つとして、普及促進を図ってまいります。

## 3. 本技術の概要及び効果（別紙参照）

（問い合わせ先）

## ○B-DASHプロジェクト及び技術の普及展開について

国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部 下水道企画課  
課長補佐 安田 将広、環境技術係長 中島 智彦  
TEL：03-5253-8427 FAX：03-5253-1596

## ○ガイドラインの内容について

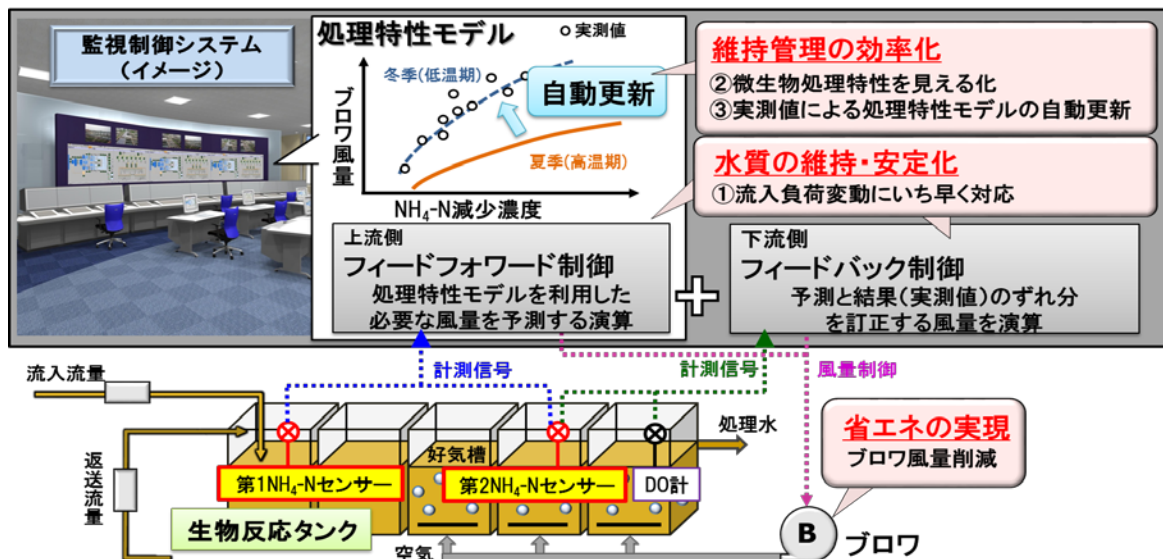
国土技術政策総合研究所 下水道研究部 下水処理研究室  
室長 山下 洋正、主任研究官 太田 太一、道中 敦子、板倉 舞  
TEL：029-864-3933 FAX：029-864-2817

## 技術の概要

※実証実施者：日立製作所・茨城県共同研究体

実証フィールド：茨城県流域下水道事務所霞ヶ浦浄化センター

- ◆活性汚泥を用いた下水処理施設を対象とし、2台の $\text{NH}_4\text{-N}$ センサーを用いて好気槽の処理状況を数値化し、硝化制御・維持管理を行う技術です。 $\text{NH}_4\text{-N}$ の流入負荷変動が大きい処理場等において予測と実績に基づき硝化を制御することで流入変動に対応し、処理の安定化と省エネ効果が得られます。ガイドラインでは 標準法・高度処理法を想定しています。



## ■ 処理水水質維持・省エネルギー

- 2台の $\text{NH}_4\text{-N}$ センサーを用いた送風量制御機能により、流入負荷変動に対応することで、**処理の過不足を抑制、曝気風量の低減(省エネ)**

## ■ 維持管理業務の軽減

- 微生物(活性汚泥)の処理特性を“処理特性モデル”として見える化を図ることにより、**微生物の特性変化、処理異常の傾向を早期に把握可能**
- 処理特性モデルの自動更新機能により、最新の微生物の処理特性を自動で反映し、**予測制御の精度を自動的に保ち、維持管理性を向上**

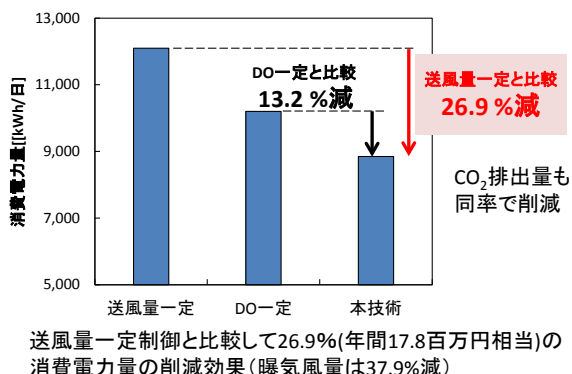
## 導入効果(試算例)

本技術の導入により、**10年間で約1.8億円の電力費が削減される**試算が得られた。本技術が全国の標準活性汚泥法を採用する600超の下水処理場に適用された場合、**約1200億円(10年間)の電力費削減**が期待される。

&lt;試算条件&gt;

今回の試算結果における削減電力費(日平均流入水量4万 $\text{m}^3$ /日の処理場で17.8百万円/年)を全国の標準活性汚泥法を採用する下水処理場の日平均流入水量の水量(約2700万 $\text{m}^3$ /日)に換算

## 消費電力量削減効果の試算結果



## 経費回収年の試算結果

$$\text{経費回収年} = \frac{\text{建設コスト}}{\text{削減電力費} - \text{維持管理コスト}}$$

|         | 送風量一定制御比     | DO一定制御比     |
|---------|--------------|-------------|
| 建設コスト   | 18.5 [百万円]   |             |
| 削減電力費   | 17.8 [百万円/年] | 7.4 [百万円/年] |
| 維持管理コスト | 1.4 [百万円/年]  |             |
| 経費回収年   | 1.1 [年]      | 3.1 [年]     |

※ 監視制御システム更新時の導入を想定、耐用年数は10年(一部15年)を想定

&lt;試算条件&gt;

- 日最大処理能力：50,000 $\text{m}^3$ /日
- 日平均流入水量：40,000 $\text{m}^3$ /日
- 処理方法：標準活性汚泥法

- 従来曝気風量制御：送風量一定制御、DO一定制御(2.0mg/L)
- 系列数・池構成：2系列・各4池
- 処理水 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度：1.0mg/L以下
- 電力費1kWh=15円

# ICTを活用したプロセス制御とリモート診断による 効率的な水処理運転管理技術の概要

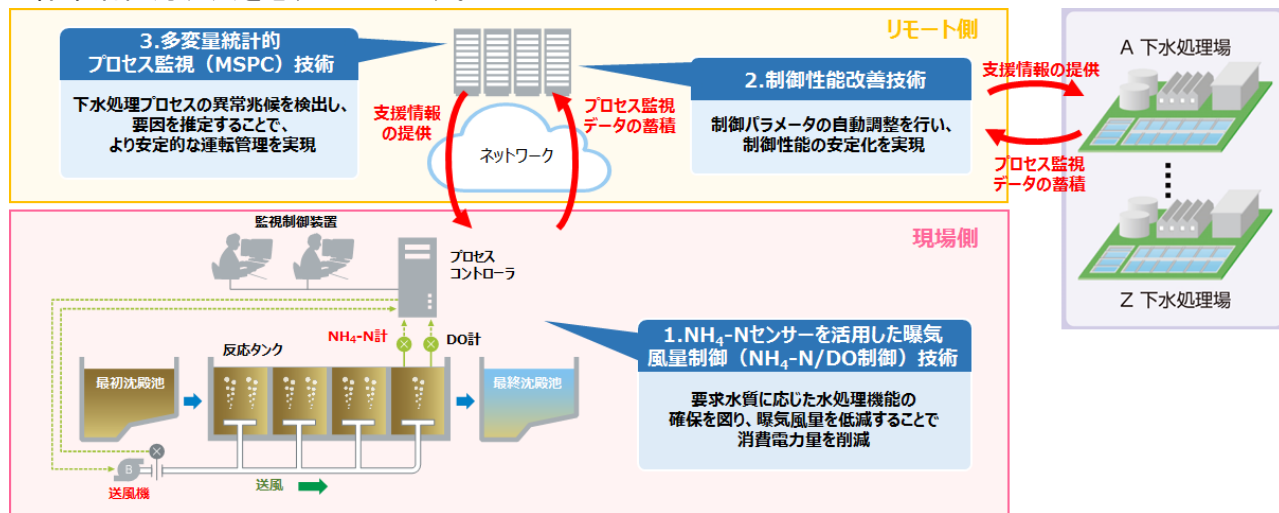
## 技術の概要

※実証実施者：株式会社東芝・日本下水道事業団・福岡県・

公益財団法人福岡県下水道管理センター共同研究体

実証フィールド：福岡県宝満川流域下水道宝満川浄化センター

◆DO制御にNH<sub>4</sub>-Nセンサーによる水質監視を組み合わせることで安定した硝化の維持と省エネを両立すると共に、複数処理場の運転データを解析・診断(リモート診断)することで、維持管理作業の軽減を可能とする技術です。本技術は活性汚泥を用いた下水処理施設を対象としています。ガイドラインでは標準活性汚泥法を想定しています。



①NH<sub>4</sub>-Nセンサーを活用した曝気風量制御 (NH<sub>4</sub>-N/DO制御) 技術

アンモニア性窒素 (NH<sub>4</sub>-N) の処理状況に応じて、溶存酸素 (DO) 制御目標値を増減させることで、硝化機能を維持しながら、曝気風量の低減 (省エネ) を図る技術。

②制御性能改善技術

ポンプやブロワ制御に汎用的に用いられているPID (Proportional-Integral-Differential) 制御に設定される制御パラメータの妥当性を自動で診断し、最適値を見出すことにより、曝気風量制御の性能を改善する技術。

③多変量統計的プロセス監視 (MSPC) 技術

水処理プロセスで生じると想定される異常の兆候を、水質や水量等のデータを用いて検出することで、安定運転と維持管理業務の軽減を図る技術。

## 導入効果 (試算例)

本技術の導入により、**10年間で約1.5億円の電力費が削減される**試算が得られた。本技術が全国の標準活性汚泥法を採用する600超の下水処理場に適用された場合、**約1000億円 (10年間) の電力費削減**が期待される。

＜試算条件＞ 今回の試算結果における削減電力費 (日平均流入水量4万m<sup>3</sup>/日の処理場で15.2百万円/年) を全国の標準活性汚泥法を採用する下水処理場の日平均流入水量の水量 (約2700万m<sup>3</sup>/日) に換算

### MSPC技術による異常検知効果

| 異常シナリオ (模擬異常)<br>※は実際の異常 | 検出までの時間 | 検出レベル                         |
|--------------------------|---------|-------------------------------|
| センサー校正不良による異常値           | 20分     | ORP 50-100mV                  |
| 返送汚泥ポンプの詰まり              | 5分      | 回転数 5-10%増                    |
| 散気管バルブの誤操作               | 4時間5分   | ORP 25-30mV                   |
| 流入量・流入水質変動               | 2～6時間   | -                             |
| 散気管バルブの閉塞                | 30分     | DO 1.5mg/L程度                  |
| 系列間流入量アンバランス             | 1時間     | 流入量差 400m <sup>3</sup> /日     |
| ※センサードリフト (値の変動)         | 1～2週間   | NH <sub>4</sub> -N 変動幅0.5-1mg |

\* 検出時間、検出レベルは、診断モデルに依存

### 経費回収年の試算結果

経費回収年 =  $\frac{\text{建設コスト}}{\text{削減電力費} - \text{維持管理コスト}}$

建設コスト = 31.8 [百万円]  
削減電力費 = 15.2 [百万円/年]  
維持管理コスト = 1.6 [百万円/年]  
経費回収年 = **2.3 [年]**

※設備耐用年数は10年を想定

曝気風量を 32.9% 削減、  
消費電力量およびCO<sub>2</sub>排出量を 23.0% 削減

＜試算条件＞

- 日最大処理能力：50,000m<sup>3</sup>/日
- 日平均流入水量：40,000m<sup>3</sup>/日
- 処理方法：標準活性汚泥法

- 従来曝気風量制御：送風量一定制御、DO一定制御 (2.0mg/L)
- 系列数・池構成：2系列・各4池
- 電力費1kWh=15円
- リモート側への接続処理場数：8施設 (リモート設備の建設コストを1/8として試算)

# (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

## 概要

- ◆下水道における省エネ・創エネ化の推進を加速するためには、低コストで高効率な革新的技術が必要。
- ◆特に、革新的なエネルギー利用技術等について、**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、技術導入ガイドライン(案)を作成し全国展開。
- ◆新技術のノウハウ蓄積や一般化・標準化等を進め、海外普及展開を見据えた水ビジネスの国際競争力強化も推進。

## 革新的技術の全国展開の流れ

### 民間企業

- 新技術の開発(パイロットプラント規模)

＜地方公共団体＞  
一般化されていない技術の採用に対して躊躇

### 国土交通省(B-DASHプロジェクト)

- 新技術を実規模レベルにて実証  
(実際の下水処理場に施設を設置)
- 新技術を一般化し、技術導入ガイドライン(案)を作成

＜国土交通省＞  
社会資本整備総合交付金を活用し導入支援

民間活力による全国展開

### 地方公共団体

- 全国の下水処理施設へ新技術を導入

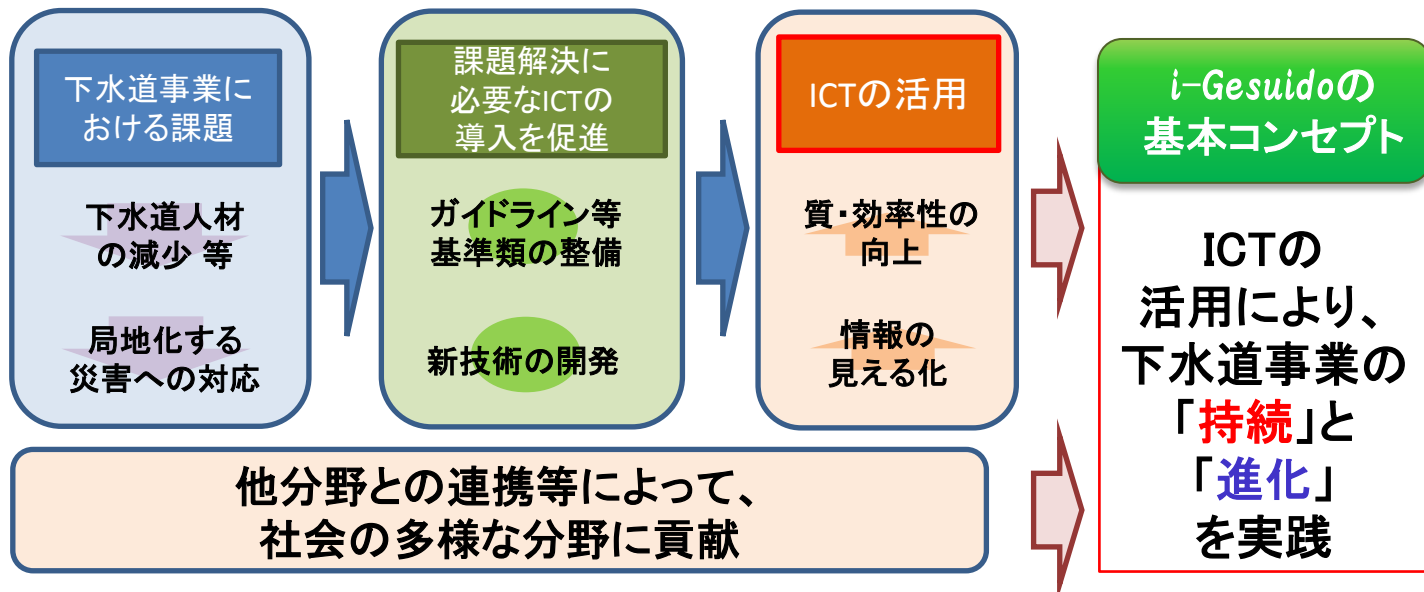
## 実施中のテーマ

- ◆H27年度から実施中
  - ・複数の下水処理場からバイオガスを効率的に集約・活用する技術
  - ・バイオガスからCO<sub>2</sub>を分離・回収・活用する技術
  - ・都市域における局所的集中豪雨に対する降雨及び浸水予測技術
  - ・設備劣化診断技術
  - ・下水管路に起因する道路陥没の兆候を検知可能な技術
  - ・下水処理水の再生利用技術
- ◆H28年度から実施中
  - ・中小規模処理場を対象とした下水汚泥の有効利用技術
  - ・ダウンサイジング可能な水処理技術



## (参考) i-Gesuidoの概要

- 国土交通省では、下水道事業の抱える様々な課題に対して、ICTの活用による下水道事業の質・効率性の向上や情報の見える化を行い、下水道事業の「持続」と「進化」を実践。その取組を「**i-Gesuido**」として推進。
- i-Gesuidoでは、既存のICTを各地方公共団体において積極的に導入できるよう、ガイドライン等基準類の整備を行うとともに、関係する技術の開発を推進するなど、下水道事業におけるICTの導入を促進。



- i-Gesuidoの推進に当たっては、ICTを活用して効率的な事業実施が可能な4本の柱を中心に施策を展開し、より効率的な下水道事業とすることを目指す。
- また、ICTを活用して他分野と連携する取組等についても今後検討し、社会の多様な分野に貢献。

