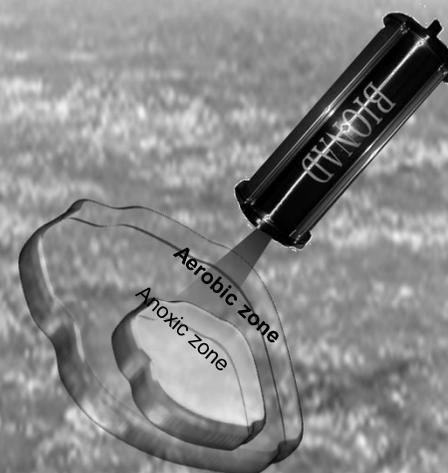


# 下水道新技術「NADH風量制御システム」の開発 から実施設の採用まで



2019. 10

日金建設株式会社 環境事業部  
福岡県北九州市若松区響町1丁目50  
電話：093-771-2281 fax：093-771-2242

# 目次

会社の概要

NADH風量制御技術の開発流れ

下水処理施設の概要

NADH風量制御の概要

NADH風量制御の能力、性能

NADH風量制御の省エネ比較

NADH風量制御による運転管理の省力化

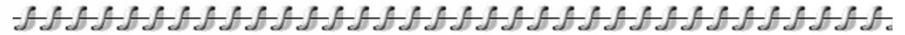
導入事例紹介

簡易版のNADH風量制御提案

おわり

付録：NADHとは

# 会社の概要



- 社 名 日金建設株式会社
- 本 社 福岡県北九州市若松区響町一丁目50番
- 代表取締役 菅坡 和実
- 従 業 員 30名
- 創 業 1968年(昭和43年)3月
- 事業内容 工事部:道路舗装、宅地造成工事、港湾土木工事、  
産廃処分場埋立造成、水道施設工事、  
環境事業部:下水処理「NADH風量制御システム」、  
生ごみ処理装置、バイオトイレ、濾過材輸出

## 工事部事業内容



# NADH風量制御技術の開発流れ

## 環境事業部

NADH風量制御による窒素除去技術  
 活性汚泥中のNADH物質を測定し、好気槽の  
 空気供給量の自動調整によって、硝化・脱窒を  
 同時に行う先進プロセス

### 関東地域自治体様、採用経緯

- ・2012年：NADH風量制御の導入検討
- ・2013年：浄化センター4系でのNADH風量制御の  
 確認試験、弊社、九電工が支援
- ・2015年：国交省次世代下水道支援事業に採択
- ・2016年：NADH風量制御による高度処理基本設計
- ・2017年：NADH風量制御による高度処理実施設計
- ・2018年9月：入札公告

2003 → 2005 → 2006 → 2009 → 2010 → 2013 → 2015



# NADH風量制御技術の開発流れ

2003年日金建設はアクアテック社と業務提携



2009年日本の下水道処理法に適応した技術の特許取得

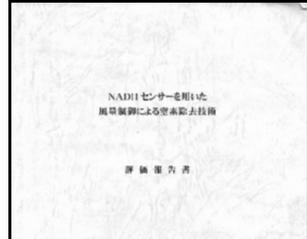
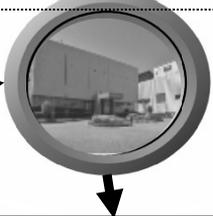


2005年特許出願2009年日金建設が特許権取得



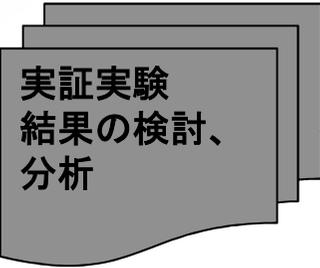
2006年より日金建設は九州共立大学との産学協同で日本の下水処理事情に適応した研究開発を開始

2009年自治体様の水処理センターにて、下水道新技術機構との研究を発表。  
2011.5～2013.1 実証実験実施。



2013年5月、下水道新技術機構より「NADHセンサーを用いた風量制御による窒素除去技術」評価報告書を発刊

日金建設は改良発明として2015年出願、2016年特許取得



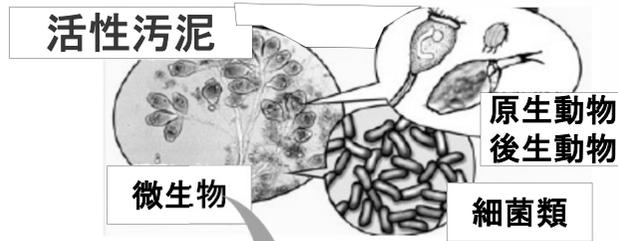
2015年12月に下水道新技術機構より「NADH風量制御を利用した嫌気無酸素好気法」の技術マニュアルが発刊



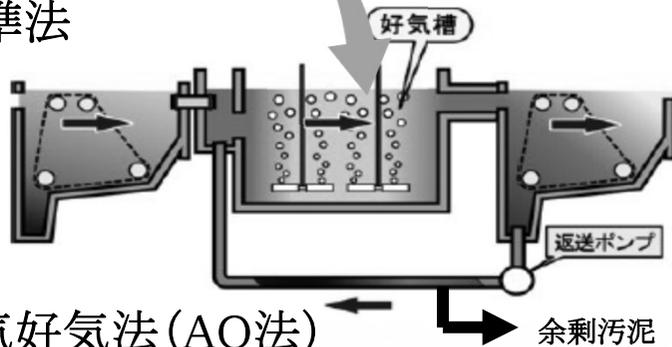
2014.2～2015.12 共同研究として「NADH風量制御を利用した嫌気無酸素好気法」の実証実験が行われる。<sup>3</sup>



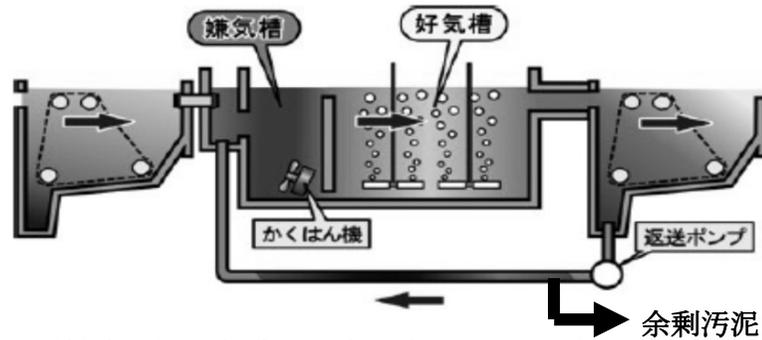
# 下水処理施設の概要



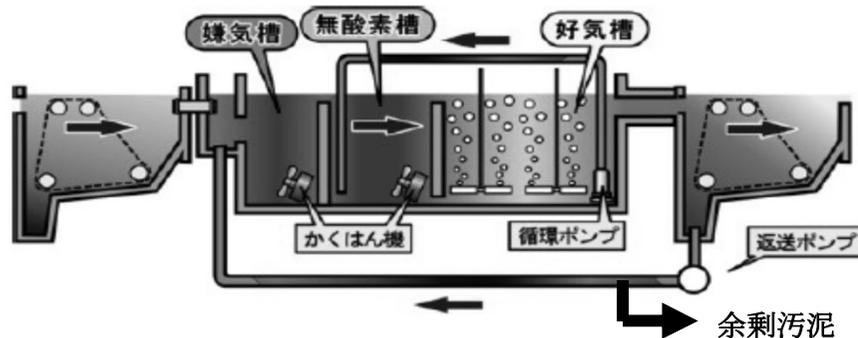
A:標準法



B:嫌気好気法 (AO法)



C:嫌気無酸素好気法 (A2O法)

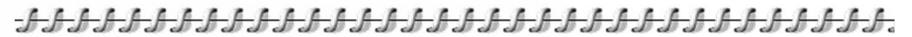


大量の空気を送り込み好気状態で、微生物の塊フロッグ(活性汚泥)が水に溶けている汚れBOD、CODを分解、吸収します。活性汚泥は最終沈殿池で沈殿させ、増えた活性汚泥のみ余剰汚泥として処理され、反応槽入口に戻します。反応槽滞留時間は約6~8時間です。

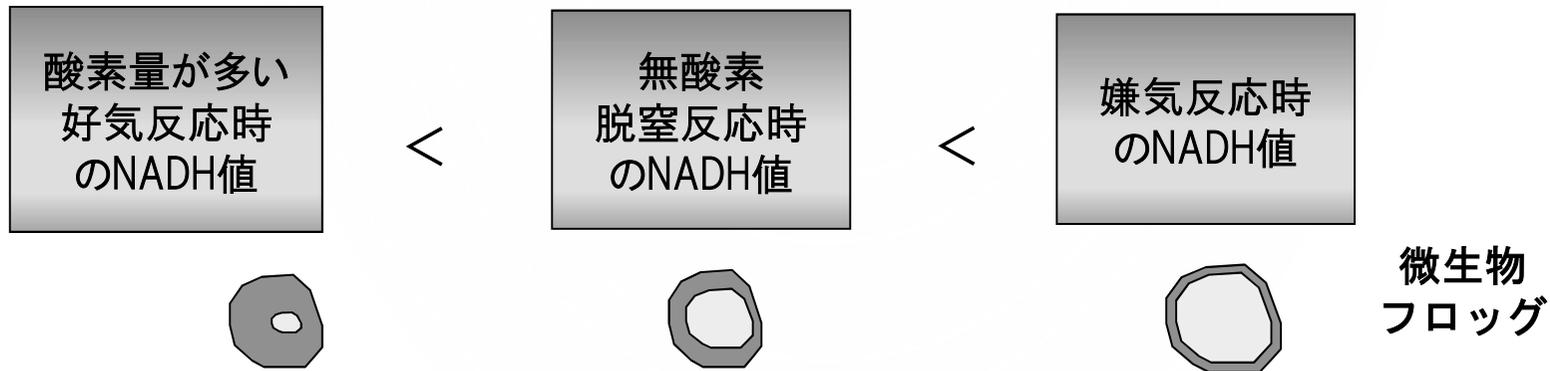
AO法は、りん蓄積菌群の性質を利用したりん除去を目的とした方式で、反応槽は嫌気槽と好気槽の2つに分かれます。嫌気槽には活性汚泥を混ぜるための攪拌機が設置されています。反応槽滞留時間は約6~10時間です。

A2O法は、窒素とりの同時除去を目的とした方式で、反応タンクは嫌気槽・無酸素槽・好気槽の3つに分かれます。無酸素槽にはかくはん機が設置されているほか、循環ポンプにより好気槽から硝化液を無酸素槽に循環します。反応槽滞留時間は約16~18時間です。

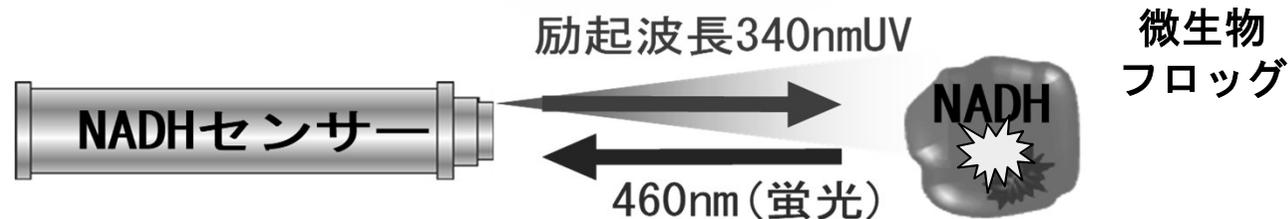
# NADH風量制御の概要



1. NADHは、微生物(活性汚泥)が必要とする酸素量(空気量)が多い時にNADH小、酸素量(空気量)が少ない時にNADH大となる微生物体内の補酵素です。



2. その補酵素NADHの量を測定するのがNADHセンサーです。

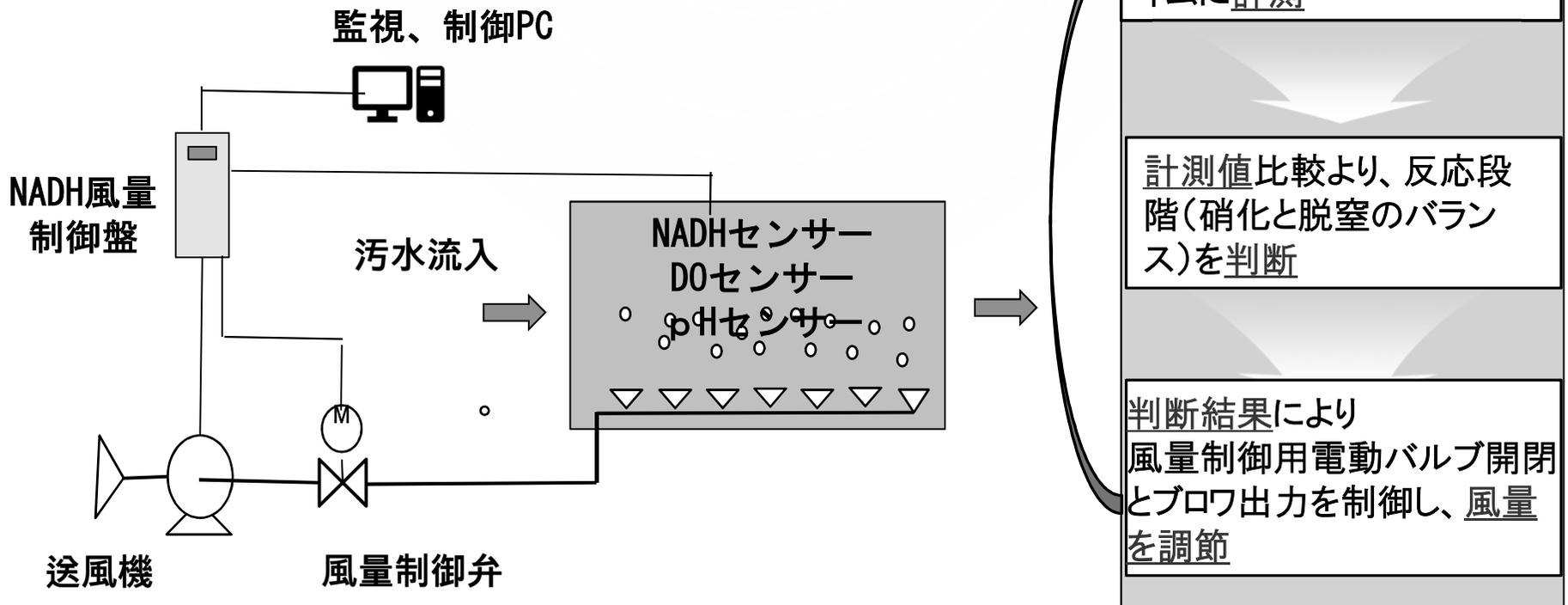
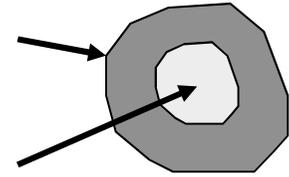


# NADH風量制御の概要

- ・ 好気槽中の活性汚泥のNADH値を測定します。
- ・ 風量制御盤で、NADH値の大きさ、変化に比例した送風量を送ります。
- ・ 適切なNADH値では、好気槽でも活性汚泥中で窒素除去(脱窒)を促進さ、省エネを実現します。
- ・ この技術をNADH風量制御システムと呼んでいます。

好気状態  
硝化反応

無酸素状態  
脱窒素反応



# NADH風量制御の能力、性能



項目	単位	NADH風量制御を利用した 嫌気無酸素好気法(A2O法)*	一般的な 嫌気無酸素好気法(A2O法)※2
反応タンク容量 イメージ	—		
反応タンク滞留時間	時間	8~10	16~18程度
無酸素タンク滞留時間	時間	1~1.5	6~7
汚泥滞留時間	日	7~14	19~26※3
好気槽汚泥滞留時間	日	5~10	11~14
浮遊物質	mg/L	2,300~3,000	2,000~3,000
硝化液循環率 (汚泥返送比含まず)	%	70 操作範囲40~100	100~150
窒素除去率	%	平均除去率79%※1	60~70程度

※1 流入水平均34.0mg/L → 処理水T-N7.0mg/Lで除去率平均79%

※2 「下水道施設維持管理指針 実務編 (2014年版)」引用

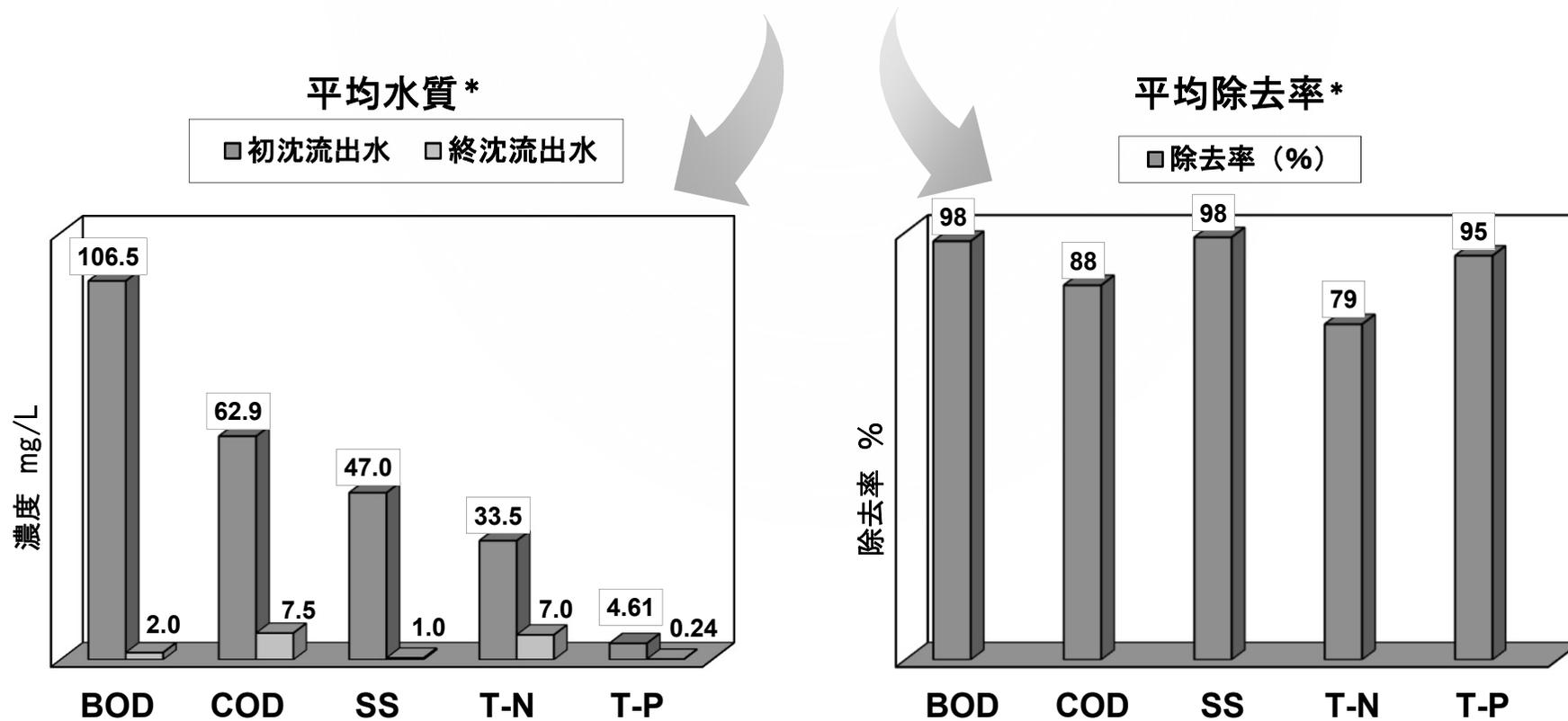
※3 嫌気・無酸素・好気タンク滞留時間から算出

\* 2015年下水道新技術研究所年報「NADH風量制御を利用した嫌気無酸素好気法に関する共同研究」、日本下水道新技術機構技術マニュアルを引用。

# NADH風量制御の能力、性能



一般的な高度処理嫌気無酸素好気法と同等の性能です。



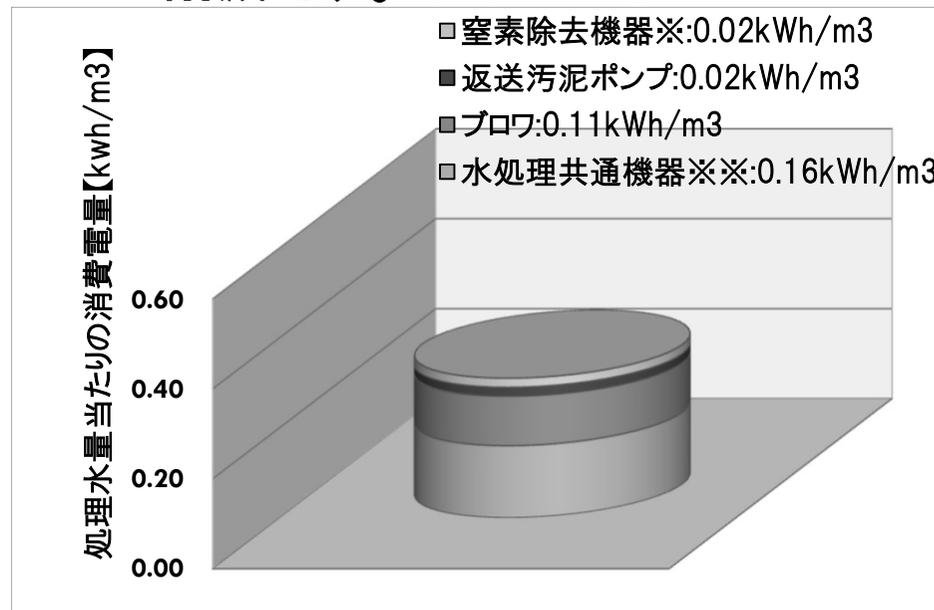
\* 2015年下水道新技術研究所年報「NADH風量制御を利用した嫌気無酸素好気法」及び日本下水道新技術機構「技術マニュアル」を引用

# NADH風量制御の省エネ比較



## 一般的な高度処理嫌気無酸素好気法(A2O法)との比較

- ・ブロワの消費電力は70%で0.11kWh/m<sup>3</sup>。
- ・硝化液循環量は100～150%と比較し、50～70%程度低減することが可能
- ・処理水量当たりの消費エネルギーは約0.31kWh/m<sup>3</sup>で、約15%削減です。

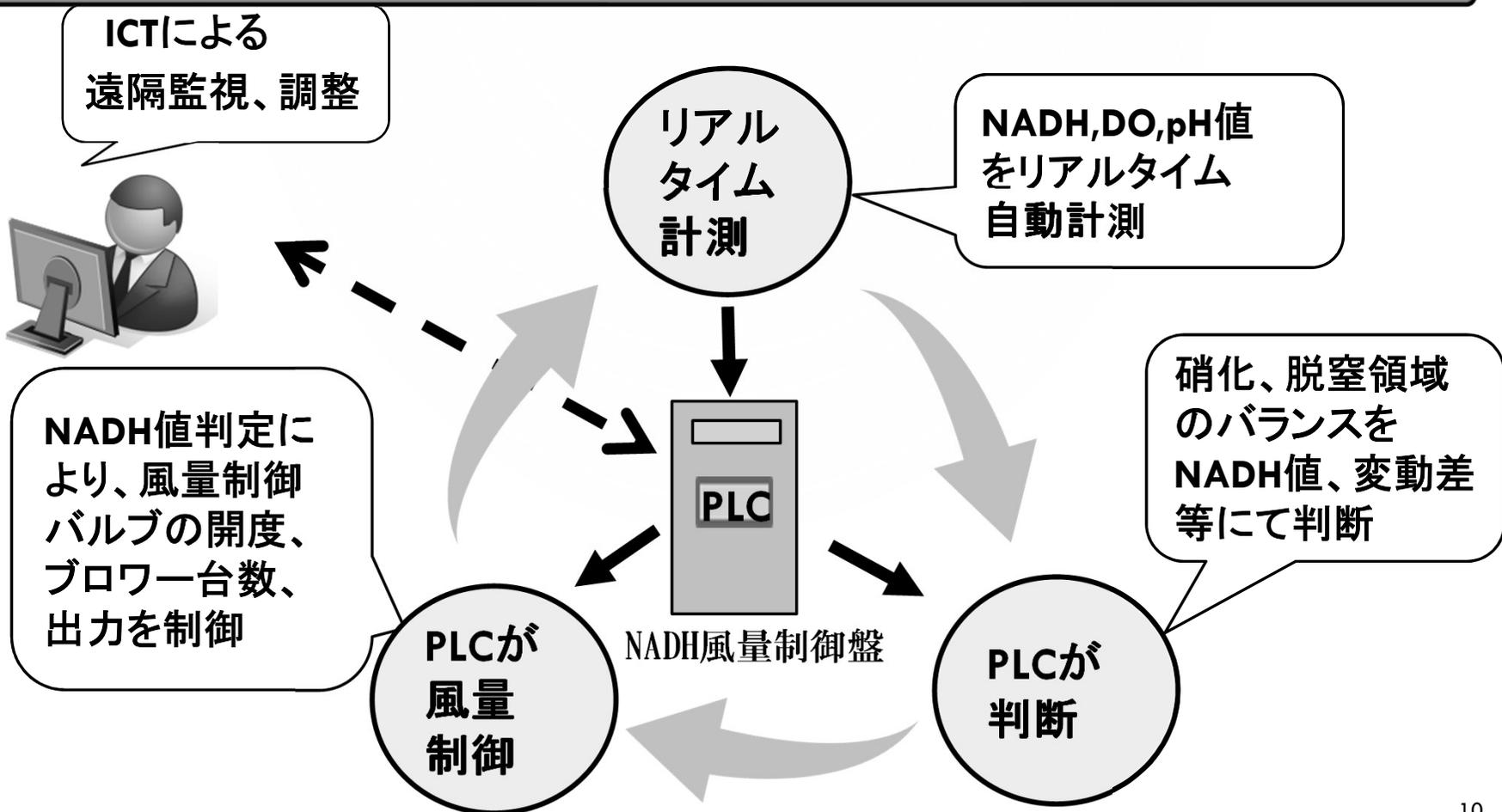


無酸素槽攪拌機、硝化液循環ポンプ  
※汚泥ポンプ、最初掻寄機、嫌気槽攪拌機、  
終沈掻寄機、余剰汚泥ポンプ、脱臭設備、等

\* 2013年年下水道新技術研究所年報「NADHセンサーを用いた風量制御による窒素除去法に関する調査研究」、2015年年下水道新技術研究所年報「NADH風量制御を利用した嫌気無酸素好気法」より作成

# NADH風量制御による運転管理の省力化

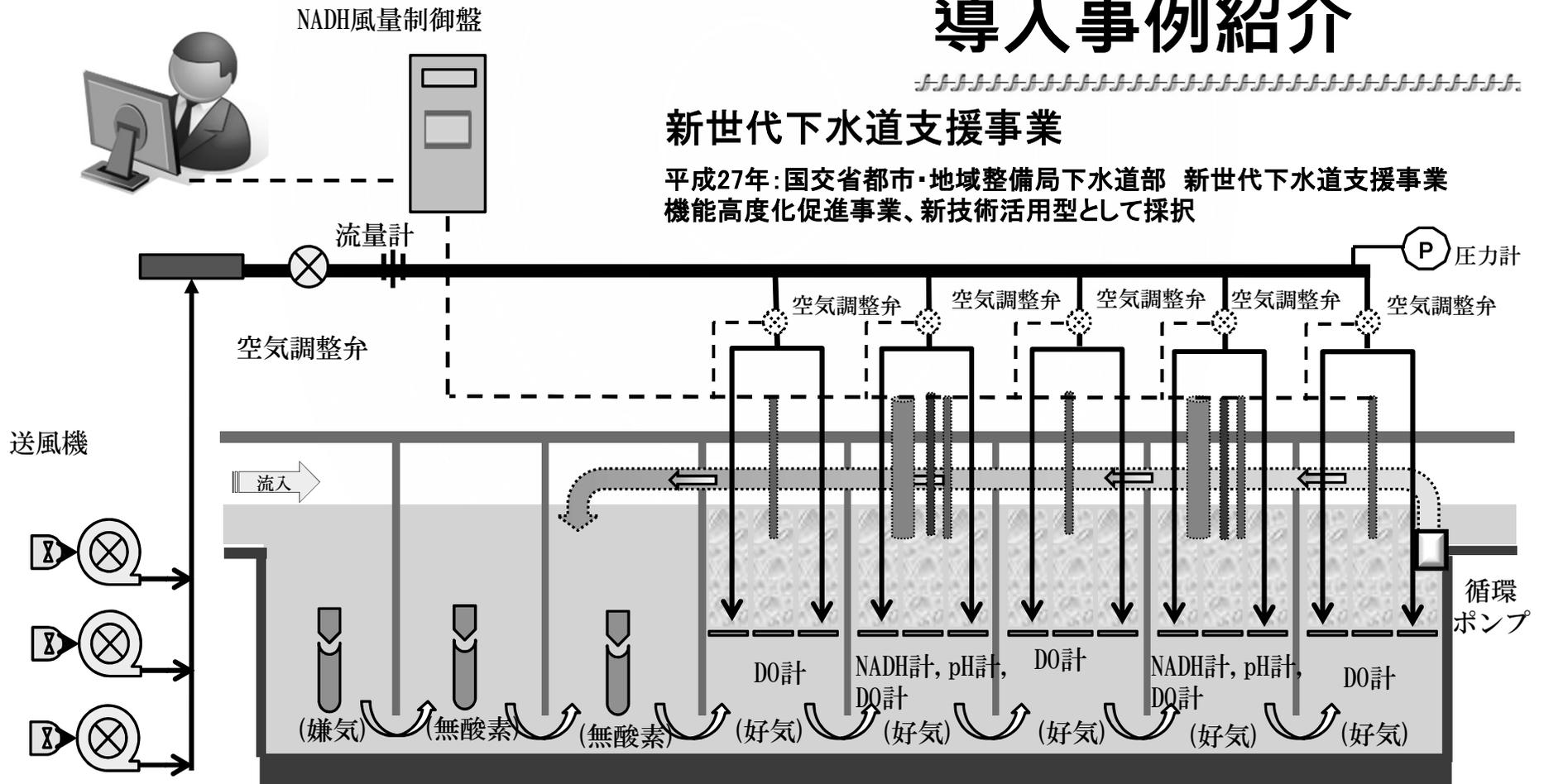
運転管理指標値を自動リアルタイムで計測、状況判断で、風量を自動制御し、水質を管理します。高度な運転管理、水質分析の手間、負荷を削減します。



# 導入事例紹介

## 新世代下水道支援事業

平成27年:国交省都市・地域整備局下水道部 新世代下水道支援事業  
機能高度化促進事業、新技術活用型として採択



### 仕様概要

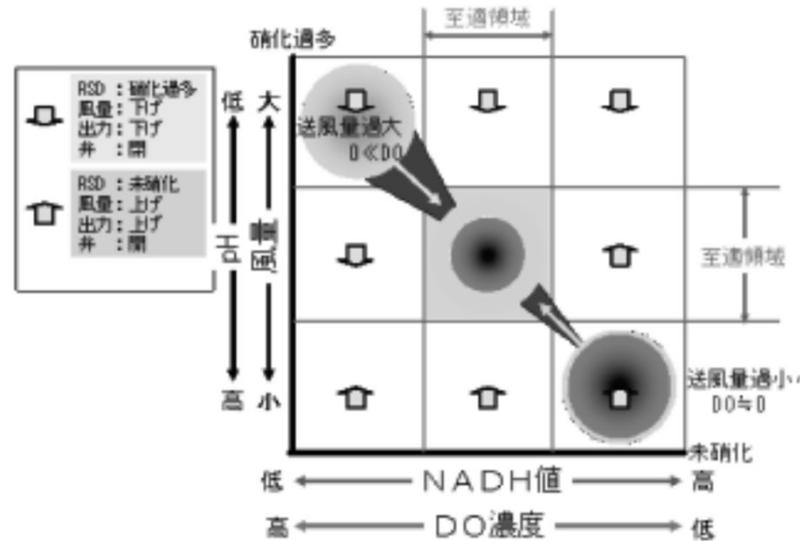
- ・既設水槽: 深層曝気活性汚泥A0法8槽
- ・改造内容: NADH風量制御を利用した嫌気無酸素好気法(A20法)
- ・槽割り: 嫌気タンク1槽、無酸素タンク2槽、好気タンク5槽
- ・日最大汚水量: 24,700m<sup>3</sup>/日

# 導入事例紹介

## NADH風量制御盤



- HADH、DO、pH、空気供給量等の数値が送られて来ます。
- 内蔵PLCにて好気槽の必要空気量を判断します。
- ブLOWER、調整弁に風量調整の信号を送ります。
- 風量調整によって変化したHADH、DO、pHの値が送られて来ます。
- 変化した値をPLCにて判断し、必要空気量を調整します。
- 常に、同時硝化、脱窒素が行われる空気量に調整します。



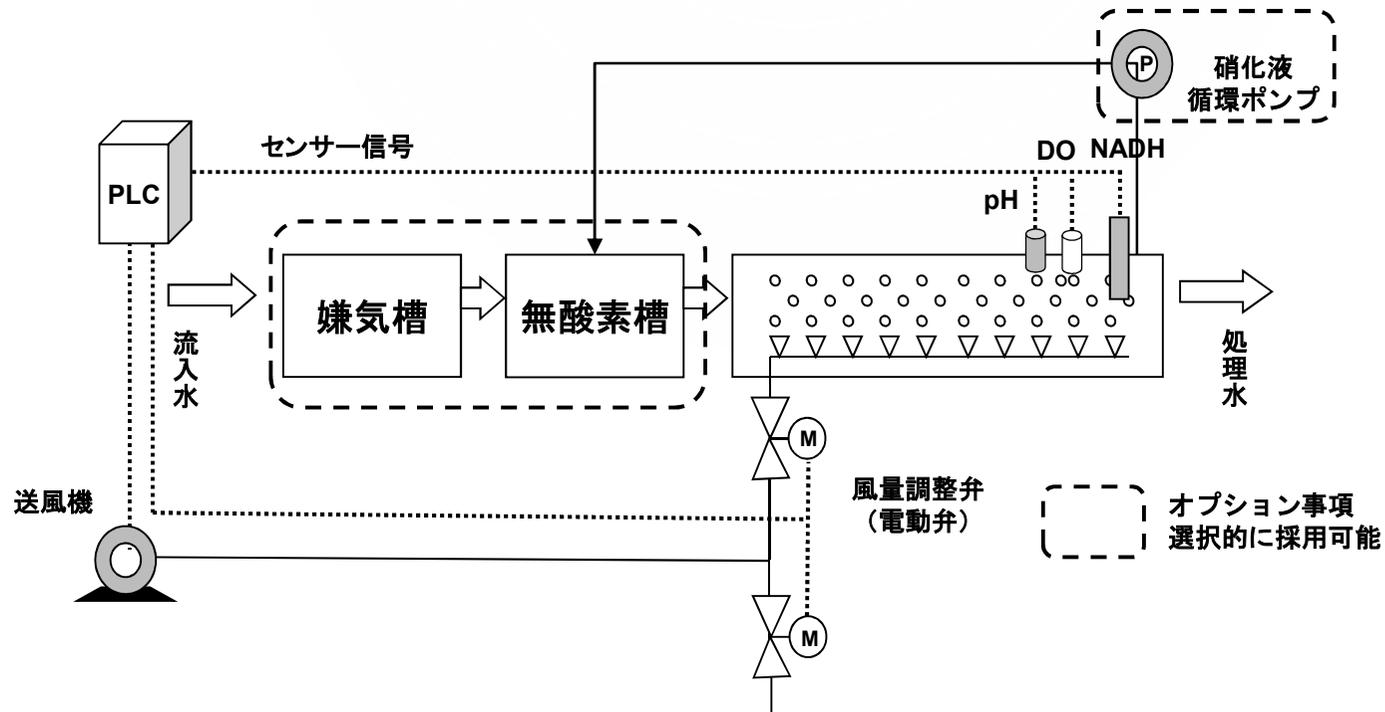
制御判概念図

# 簡易版のNADH風量制御提案



既存施設に簡易版の安価なNADH風量制御システムを付加して、

- ・ 運転指標を自動リアルタイム計測、自動運転による省力化を実現します。
- ・ リアルタイムの水処理負荷に適合した最適風量を制御で、省エネルギーを実現します。
- ・ 水質を改善します。



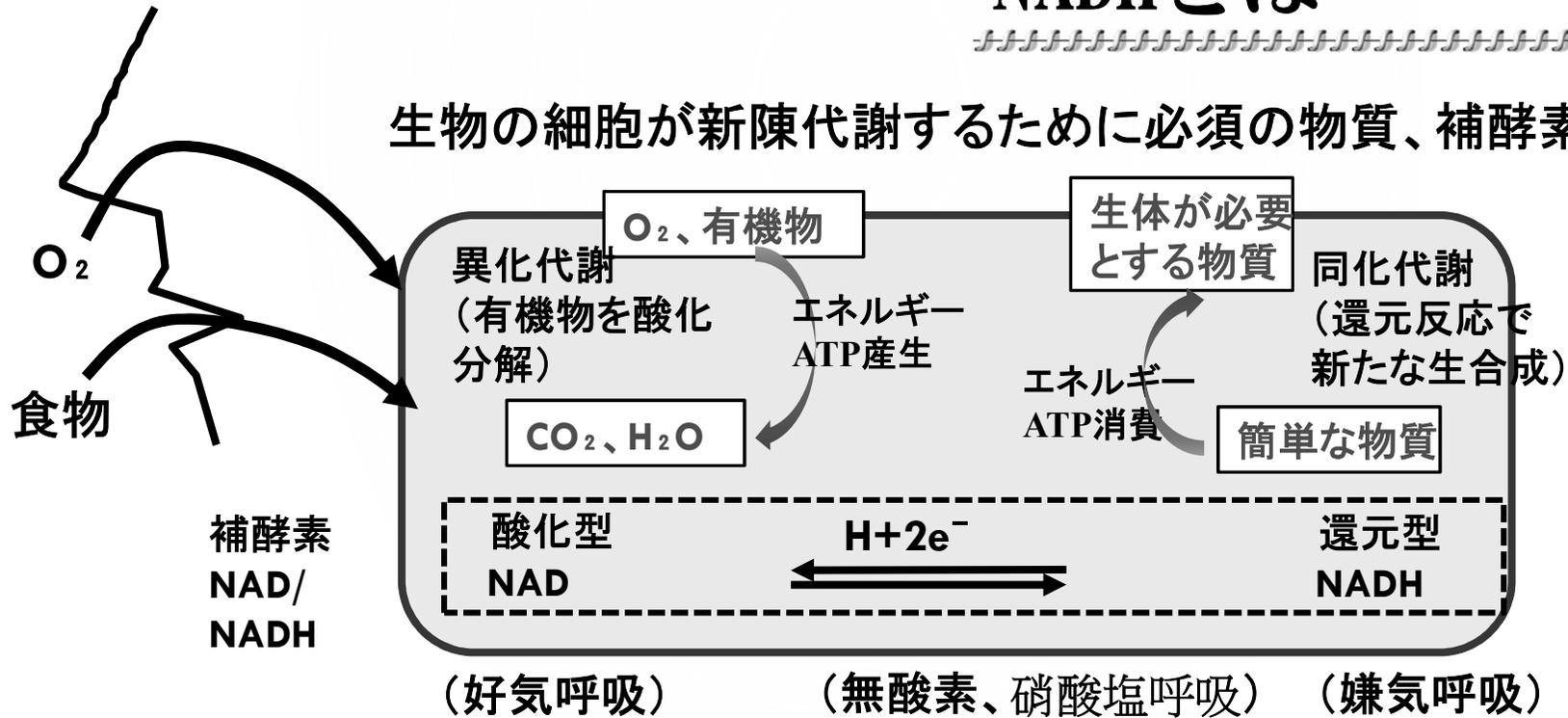
ご清聴ありがとうございました。

NADH風量制御技術で、  
地方の人口減少が急速に進む中、  
地域の水環境問題をやさしい財政で、  
解決します。

日金建設株式会社

# NADHとは

生物の細胞が新陳代謝するために必須の物質、補酵素です。



## 発見!! 若返りの酵素

マウスに注入したら  
寿命延び毛並み良好

「若返り」実験のイメージ

若いマウス  
血液中の  
酵素を採取

酵素を  
注射

老齢マウス

- 身体活動能力が上がる
- 寿命が延びる

加齢で減少する血液中のたんぱく質の一種（酵素）を若いマウスからとり、老化したマウスに注射すると、身体活動が活発になり、寿命を延ばすことを日米研究チームが突き止めた。ヒトでも、加齢でこの酵素が減ることを確認しており、健康寿命を延ばす抗老化法の開発につながる可能性があるという。

14日、米専門誌セル・メタボリズム電子版に発表する。加齢で様々な臓器の働きが衰え、病気の原因になる。その一因に、

加齢で減る「NAD」という物質がある。NADは、酵素によって体内で合成される。

米ワシントン大や国立長寿医療研究センターなどのチームは、血液中のこの酵素を分析。6カ月と18カ月のマウスで調べると、オスで3割、メスで7割減ることがわかった。さらに、4～6カ月の若いマウスから、この酵素を含む成分を取り出し、26カ月のメスのマウスに3カ月間与えると寿命が16%延びた。毛並みもよくなり、活発に動いた。米ワシントン大教授の今井真一郎さんは「この酵素の働きは抗老化法の手段になる可能性がある」と話す。(編集委員・瀬川茂子)

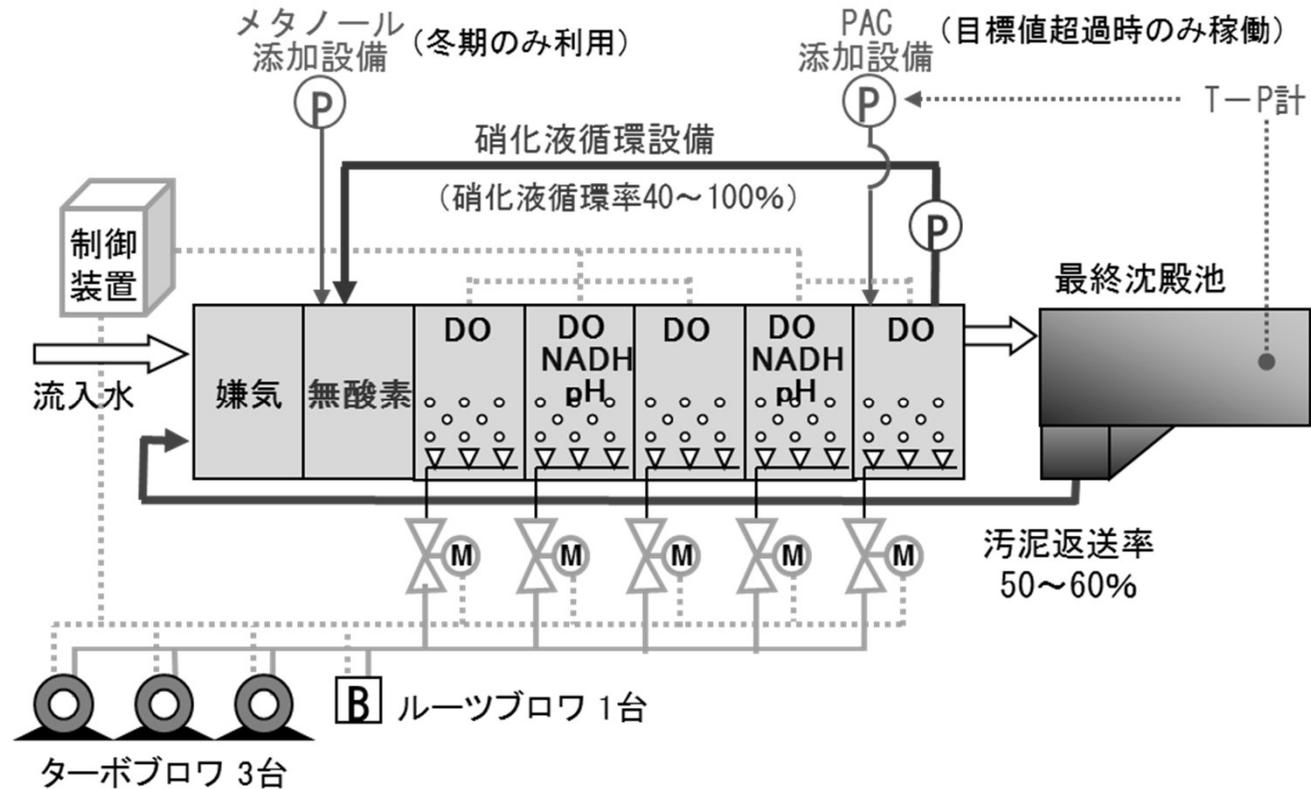
年寄りマウスの血液中に若いマウスのNADを注入すると、長生き。

2019年6月14日朝日

# 共同研究実証実験フロー



## 「NADH風量制御を利用した嫌気無酸素好気法に関する共同研究」



\* 2015年下水道新技術研究所年報「NADH風量制御を利用した嫌気無酸素好気法」及び日本下水道新技術機構「技術マニュアル」を引用