

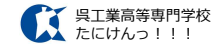
# 牡蠣殻で下水処理に 革命を！！



呉工業高等専門学校  
たにけんっ！！  
兼綱 歩, 倉本 慎司, 中川 皓太  
平本 雅樹, 村岡 祐輔

1

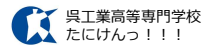
## 目次



1. 背景
2. 提案システム
3. 結果
4. 今後の展望

2

## 1. 背景



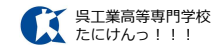
### ◆ 下水処理事業における課題

- ・ 使用料収入の減少  
少子高齢化による人口減少により使用料収入の減少の懸念
- ・ 下水道施設の老朽化  
施設の老朽化に伴う改築更新により維持管理費の増加
- ・ 下水処理による多大な電力消費  
年間電力費として約1,100億円（約75億kWh）を消費  
→全国の電力消費量の約0.7%に相当
- ・ 余剰汚泥の大量発生  
下水汚泥発生量は約230万トン／年（乾燥ベース）  
→そのうち65万トンが埋め立て処分

下水道施設の**更新**と**分散化**の検討、**処理コスト**の削減が必要

3

## 1. 背景



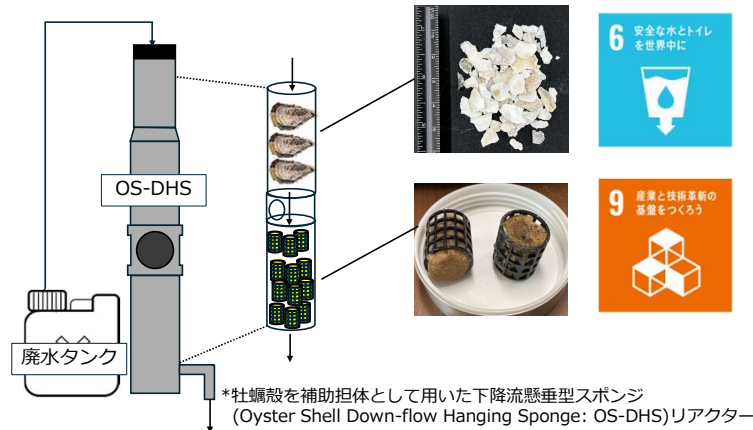
### ◆ 広島県における課題

- ・ 牡蠣殻の大量廃棄  
牡蠣殻発生量は約16.8万トン（2023年漁期）  
県内の堆積場の牡蠣殻総堆積量は約31.3万トン（2024年5月末）  
堆積所の堆積可能容量は約37.9万トン（2024年5月末）であり、  
**ひっ迫**している状況
- 主に、農業用の肥料や養鶏用の飼料として有効利用されている  
→近年、**鳥インフルエンザの流行**や**肥料価格の高騰**により需要が  
**落ち込み利用量減少**

4

## 2. 提案システム

### \*OS-DHSリアクター



5

## 2. 提案システム

### \*OS-DHSリアクター

#### リアクターの特長

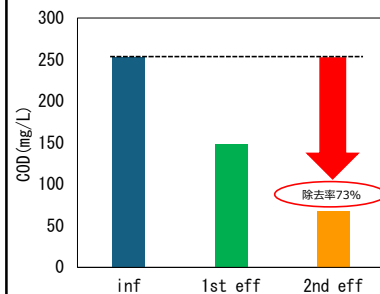
- ・牡蠣殻を担体として使用  
→コストの削減、地域資源の活用  
アルカリ度を供給
- ・省エネルギーな装置の実現  
→曝気が不要で電力消費量を抑える

#### 実下水を用いて リアクターの性能を評価

6

## 3. 結果

### COD処理性能



システム全体で  
COD除去率73%を達成!

※COD除去全量の57%を  
OSDHS上段が担う

**高い有機物除去性能を持つ**

→牡蠣殻の細孔が生物膜の形成に寄与

7

## 3. 結果

### 牡蠣殻担体の性能評価

	inf	1 <sup>st</sup> eff	2 <sup>nd</sup> eff
pH	7.5	7.6	7.9
NH <sub>4</sub> -N(mg/L)	36.1	21.5	14.6
NO <sub>2</sub> -N(mg/L)	0	10.4	2.9
NO <sub>3</sub> -N(mg/L)	12.4	14.1	21.2
Ca <sup>2+</sup> (mg/L)	44.1	100.4	95.6

- ・OSDHS上段にてアンモニア酸化が進行

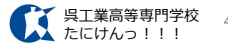
→pH低下にて牡蠣殻が溶解し、CaCO<sub>3</sub>との中和反応が発生 (pHの維持に牡蠣殻が寄与)

→牡蠣殻表面の物理的性質によって、アンモニア酸化細菌が膜形成しやすく、反応が進行しやすかった可能性あり

- ・OSDHS下段にて亜硝酸酸化が進行
- pH維持によって反応が進行

8

## 4. 今後の展望



### ・牡蠣殻の排水処理性能の解明

牡蠣殻の有する特徴が有機物分解やアンモニア酸化に  
どのように寄与したのかを解明する

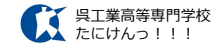
### ・提案システムの最適化

処理性能評価を継続し、既存の処理方式と比較するととも  
に長期運転時の問題点の洗い出しを行う

結果に基づいた提案により  
課題の解決と循環型社会の構築を目指す

9

## 参考文献



下水道の維持管理 国土交通省

[https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/crd\\_sewerage\\_tk\\_000135.html](https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/crd_sewerage_tk_000135.html)

下水道事業の経営原則 国土交通省

[https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/crd\\_sewerage\\_tk\\_000140.html](https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/crd_sewerage_tk_000140.html)

2050年カーボンニュートラル実現に向けた最近の動向と下水道事業における取組 国土交通省

<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/content/001408215.pdf>

下水道が有するポテンシャルと現状の取り組みについて 国土交通省

<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/content/001466673.pdf>

下水汚泥資源の徹底利用に向けた 需要確保等の課題整理・方策検討 国土交通省

<https://www.mlit.go.jp/common/001223413.pdf>

下水道事業の概要と下水道資源の活用事例とポテンシャル 大阪市建設局

<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/content/001418839.pdf>

かき殻堆積超過の現状と利活用対策の取組状況について 広島県

<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/585612.pdf>

かき殻の利活用について 広島県

<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/88/kakigara.html>

10