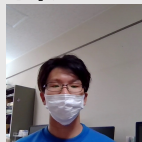


## 第3回インフラマネジメントテクノロジーコンテスト 企業課題: 第3世代の下水道を描け

### 牡蠣殻の可能性を信じる ～Believe in the Potential of Oyster～

呉工業高等専門学校 オイスター☆ディザスター  
環境都市工学科5年 伊田遼・奥田晃・小林駿助・瀬川泰生  
環境都市工学科4年 小林史典・山本朔也



## 目次

1. 下水処理システムと地域課題
2. 昨年度の装置の課題
3. 提案システム
4. 参考データ
5. 今後の展望



## 1. 下水処理システムと地域課題

### ◆ 下水処理事業

#### ・ 使用料収入の減少

人口減少により将来の使用料収入が減少することが懸念される

#### ・ 下水道の老朽化

50年を経過する下水管は平成年度末で約1.4万km  
これに伴い維持管理費の増加

#### ・ 曝気による多大な電力消費

年間消費電力量の約0.7% (約70億kWh/年) を占める

#### ・ 余剰汚泥の大量発生

下水汚泥発生量は年間で約230万トン (乾燥ベース)  
エネルギー利用された割合は約24%

・ 汚水処理原価が使用料を上回る  
「原価割れ」の状態  
・ 下水処理場の更新と分散化の検討が必要

下水処理システムの改良により、  
コストの削減が可能



## 1. 下水処理システムと地域課題

### ◆ 災害対策

#### ・ 災害時における機能の停止

広島県で発生した平成30年7月豪雨の際に汚水ポンプ場の機能が停止

→上下水道停止時のバックアップ施設が必要

### ◆ 広島県における課題

#### ・ 高い処理水質に起因する放流先の栄養不足

瀬戸内海では、周辺の高い処理水質により貧栄養化が起こっている。

→水産資源の減少が懸念される。

#### ・ 牡蠣殻の大量廃棄

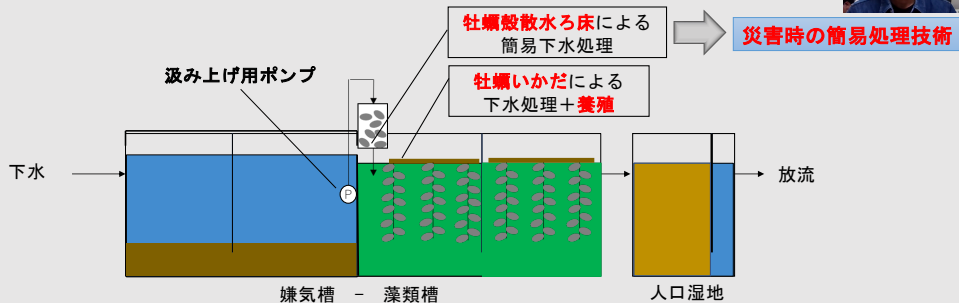
広島県において年間約12-15万tの牡蠣殻が廃棄されている。

→景観悪化や悪臭問題を引き起こす

現状では、主に農業用の肥料として利用されており、近年では、コンクリートやアスファルト、人工魚礁、藻場の形成など利用用途が拡大している

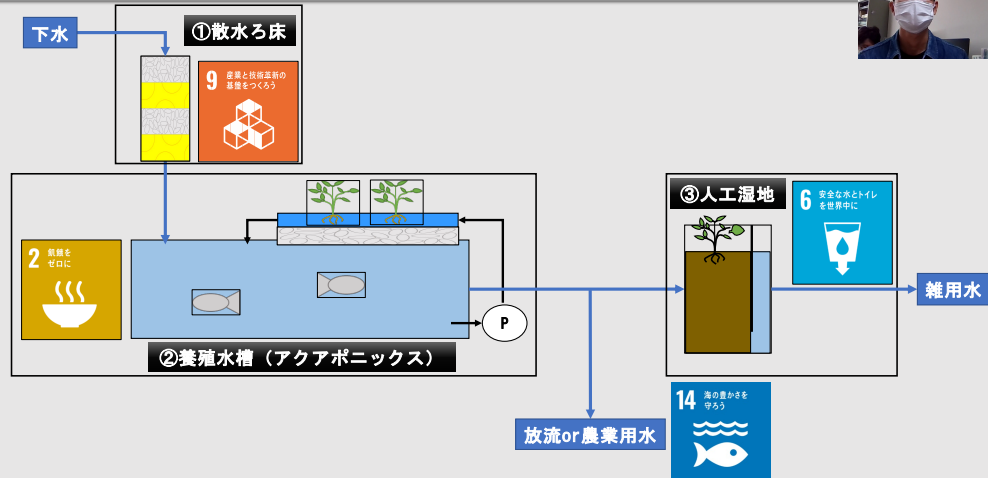


## 2. 昨年度の装置の課題



**課題**  
 嫌気槽：生成されたメタンが溶存メタンとして排出され、**回収できない**  
 藻類槽：牡蠣殻の**効果が確認できない**

## 3. 提案システム- 全体 -

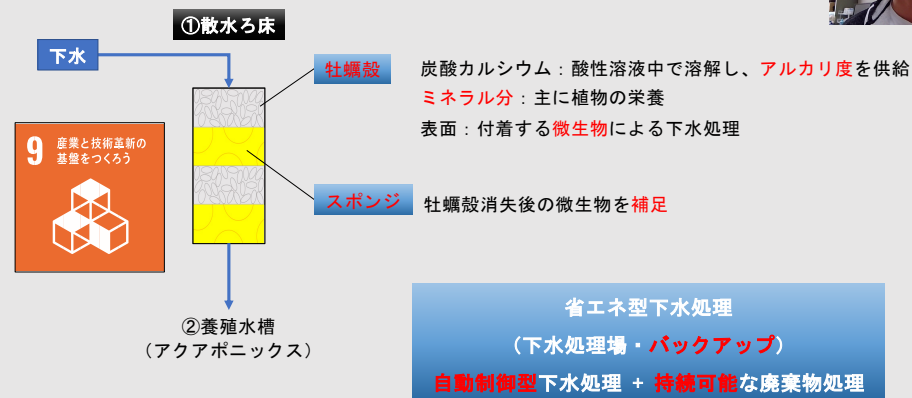


## 3. 提案システム- ポイント -

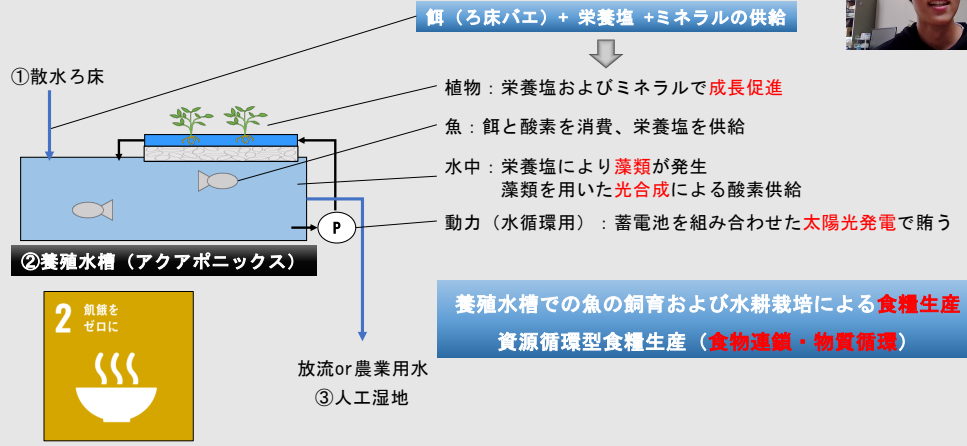


- (1) **牡蠣殻**の有効活用(地域問題の解決)
- (2) **食糧生産機能**の付与
- (3) **散水ろ床**における、ろ床バエの発生抑制
- (4) 自然エネルギーの利用(**省エネルギー化**)
- (5) **災害対策**と**分散化**の同時達成

## 3. 提案システム- 散水ろ床 -



### 3. 提案システム- 養殖水槽 -



### 3. 提案システム- 人工湿地 -



### 4. 参考データ



#### (1) 実験データ



\*HRT: 水理学的滞留時間、BOD: 生物化学的酸素要求量

#### 装置概要

- 散水ろ床  
容積: 2.6 L (HRT\*: 12.6 時間)  
スポンジ容積: 0.02 L (HRT: 1.5 時間)
- 人工湿地  
容積: 5.5 L (HRT: 26.2 時間)  
溶存酸素濃度: 4.9 mg/L (無曝気)

#### 水質（模擬下水 → 散水ろ床出口 → 最終処理水）

pH: 6.98 → 7.27 → 6.94  
BOD\*: 221 mg/L → **60 mg/L** → 59 mg/L  
全窒素: 51 mg/L → 45 mg/L → **24 mg/L**

**散水ろ床で有機物、人工湿地で栄養除去**

下水処理と食糧生産、廃棄物処理（**有効利用**）の同時達成

### 4. 参考データ



#### (2) 分散型処理システムとしての適用性

#### 装置概要

- 散水ろ床  
容積: 2.6 L (HRT\*: 12.6 時間)

#### 災害避難所で使用する場合

- 収容人数: 200人
- 1日のトイレの水使用量: 15 L/(人・日)
- トイレの水のみを処理する

処理する下水の量: 3 m<sup>3</sup>/日  
散水ろ床の容積: 1.6 m<sup>3</sup>

大まかなサイズ感: 1m x 1m x 2.0 m  
(**軽トラで輸送可能なサイズ**)

災害避難所で使用する分散型処理システムとして適用可能

## 5. 今後の展望



- ・ **長期的なデータの収集**

牡蠣殻の有効性

散水ろ床での**牡蠣殻消費量**

実験装置**規模**による比較（運転コスト、水質等）

- ・ **分散型下水処理システムへの適応**

下水処理の**分散化**と下水処理施設の**更新**を同時に行う

- ・ **アクアポニックスの利用拡大**

**水産養殖**の多様性の拡大と生産の維持・増大

観賞魚飼育とガーデニングを組み合わせた**趣味**の利用

小中学校への**インフラ事業教育**



データに基づく提案により、

新しい形の下水道として広島県内の普及を目指す