

# 高効率消化システムによる地産地消エネルギー 活用技術の実用化に関する実証事業

(平成29年度国交省B-DASH唐津/自主研究実施中)

令和5年8月4日(金)

唐津市 上下水道局 下水道施設課  
係長 平川 博紹、中村 太一

## 目次

- 1 唐津市の概要
- 2 導入までの状況及び課題
- 3 導入検討
- 4 想定される導入効果
- 5 今後の予定

# 1 唐津市の概要

## 唐津市の基礎情報

### 規模

人口 : 116,067人 (令和5年6月1日現在)  
世帯数 : 51,187世帯 (令和5年6月1日現在)  
歳入歳出 : 735億5,272万1千円 (令和5年度一般会計予算)  
面積 : 487.60km<sup>2</sup> (佐賀県全体の面積の20%)

### アクセス

近隣の福岡都市圏、佐賀都市圏へ通勤・通学者が多い

- ①福岡から
  - ・福岡空港から鉄道で唐津駅まで約1時間30分
  - ・高速バスで唐津バスセンターまで約1時間30分。
- ②佐賀から
  - ・佐賀空港からは佐賀駅経由で唐津駅まで約1時間30分

### 特徴

- ・農畜水産資源の恵みによる盛んな第一次産業
- ・隣接する大都市福岡市との人材・経済交流
- ・伝統的な地域文化：  
「唐津くんちの曳山行事」を含む「山・鉦・屋台行事」  
(2016年ユネスコ無形文化遺産登録)
- ・伝統工芸品唐津焼：  
四百余年の歴史を受け継ぎ、約70の窯元が点在しており、唐津の産業の一躍も担っている。

## 唐津市の位置



# 唐津くんち(2016年ユネスコ無形文化遺産)

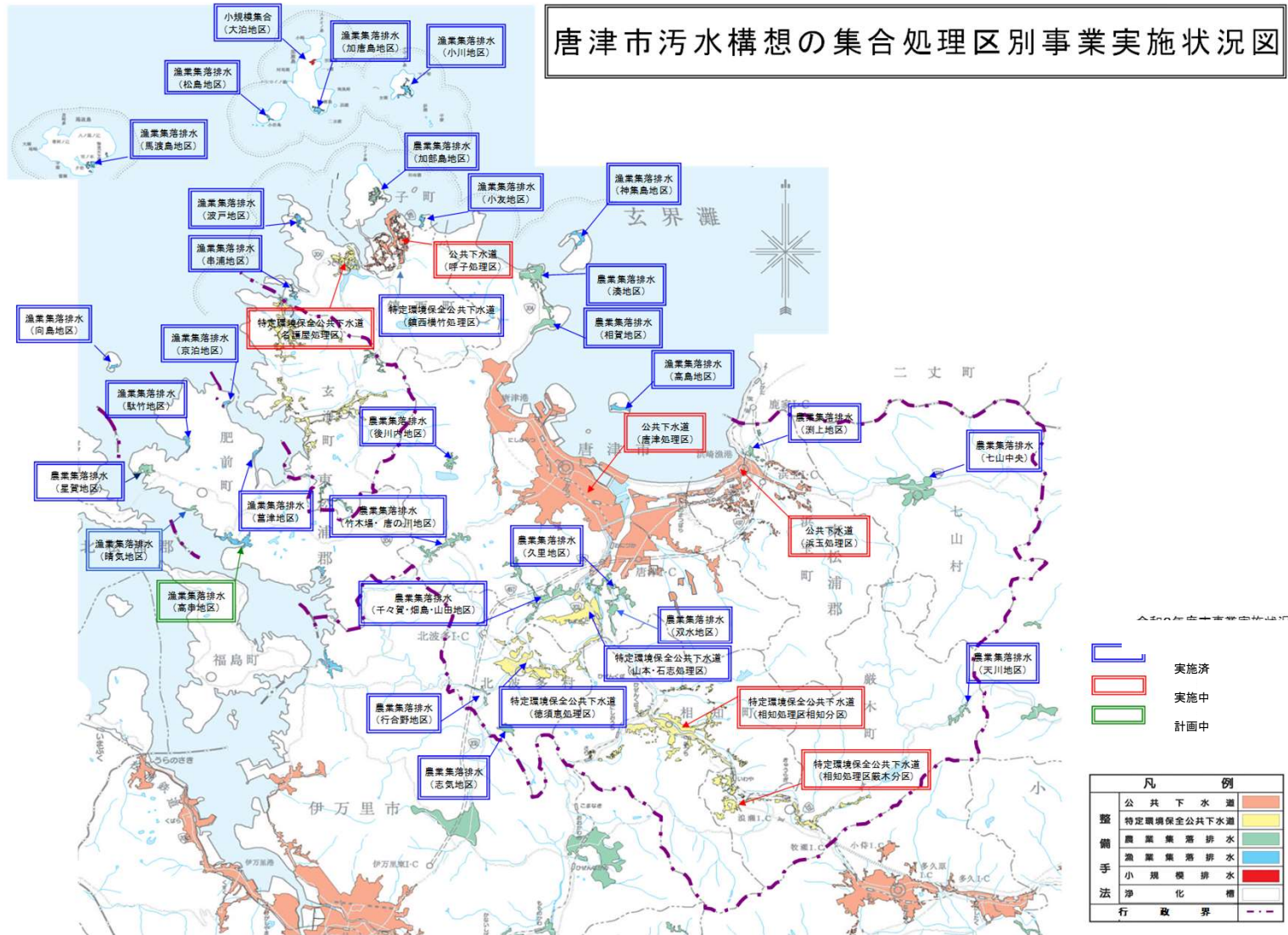
※毎年11月2日から4日に開催

※毎年約50万人の観光客でにぎわっている。



# 唐津市下水道整備計画図

唐津市汚水構想の集合処理区別事業実施状況図



## 整備手法別の整備状況

整備手法		処理区数	処理人口	備考
集合処理	公共下水道	3	73,377	
	特環公共下水道	5	13,792	
	小計	8	87,169	人口比率 74.9%
	農業集落排水	14	8,702	
	漁業集落排水	14	2,593	
	小計	28	11,295	人口比率 9.7%
	計	36	98,464	
個別処理	浄化槽(小規模含む)		9,392	人口比率 8.1%
計			107,856	人口比率92.7%

令和4年度末現在

# 唐津処理区事業計画

項目		事業計画
		昭和53年事業着手(S58年供用開始)
下水道計画目標年次		令和7年度
排除方式		分流式
下水道計画区域(ha)		1,810
計画処理人口(人)		60,700
計画汚水量 (m <sup>3</sup> /日)	日平均	24,400
	日最大	29,800
処理能力 (m <sup>3</sup> /日)	施設能力	33,000
	系列数	4/4系列(8,250×4系列)

令和4年度流入汚水量実績 日平均 19,529m<sup>3</sup>

日最大 21,249m<sup>3</sup>(晴天日)

## 2 導入までの状況及び課題

唐津市浄水センター汚泥消化槽（昭和60年設置）老朽化が懸念。



令和元年 唐津市下水道ストックマネジメント計画で改修を決定。



令和2年 詳細設計を発注。消化方式の検討。





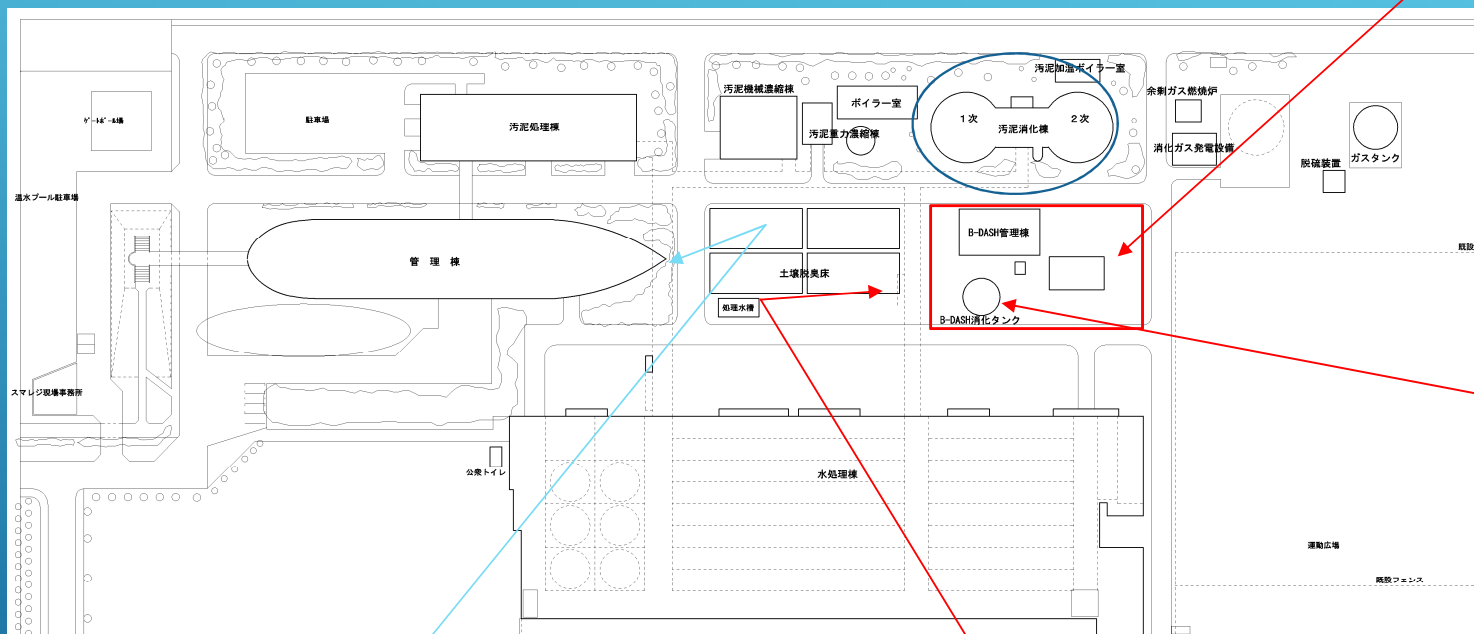
# 3 導入検討

	中温消化(既設)	高温消化	高効率加温
概略フロー			
消化槽温度	35~40°C	50~55°C	37~42°C
消化率	50%程度	50%程度	60%程度
消化日数	20~30日	15日	15日
イニシャルコスト(年価)	24.7百万円/年	26.8百万円/年	25.5百万円/年
ランニングコスト	維持管理費 6百万円/年 電気代 3.2百万円/年 污泥処分費 66百万円/年 合計 75.2百万円/年	維持管理費 6百万円/年 電気代 3.2百万円/年 污泥処分費 66百万円/年 合計 75.2百万円/年	維持管理費 30百万円/年 電気代 0.9百万円/年 污泥処分費 37百万円/年 合計 67.9百万円/年
トータルコスト	24.7百万円/年 + 75.2百万円/年 =99.9百万円/年	26.8百万円/年 + 75.2百万円/年 =102百万円/年	25.5百万円/年 + 67.9百万円/年 =93.4百万円/年
評価結果	× (一槽では消化日数が対応不可)	△ (トータルコストが劣る)	○ (CO2削減・污泥処分量削減)

# 4 想定される導入効果 (B-DASH実証事業より)

B-DASH設備設置場所 : 唐津市浄水センター(昭和58年度供用開始)

水処理方式: 標準活性汚泥法 日最大3万3千m<sup>3</sup>



高効率加温設備 (可溶化装置)



無動力攪拌式消化タンク

(鋼板製500m<sup>3</sup>)



# 高効率消化システムによる地産地消エネルギー活用技術の実用化に関する実証事業

## 事業実施者

三菱化工機(株)、九州大学、日本下水道事業団、唐津市 共同研究体

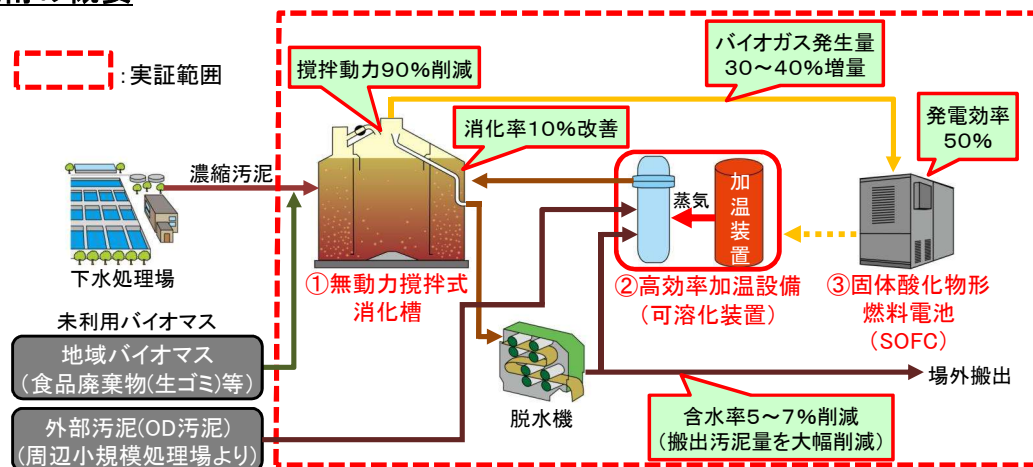
## 実証フィールド

佐賀県唐津市浄水センター

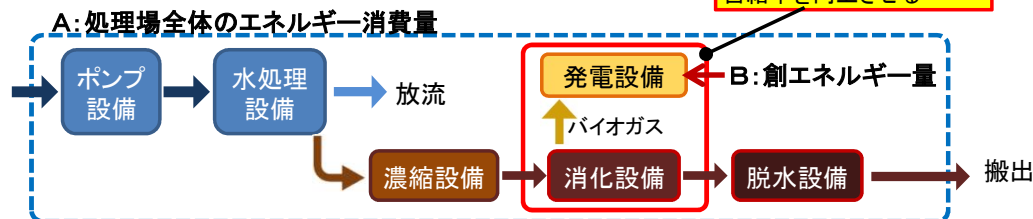
## 実証概要

未利用バイオマスの活用、無動力の消化槽攪拌装置、バイオガス発生量を増加させつつ脱水汚泥の含水率を低減する加温設備、高い発電効率を有する燃料電池を組み合わせた消化施設により、設備の特性、エネルギー自給率の向上効果等を実証する。

## 提案技術の概要



エネルギー自給率の定義(B÷A(%))



## 提案技術の革新性等の特徴

### ①無動力攪拌式消化槽

- ・発生するバイオガスの圧力を利用するため、消化槽内の汚泥攪拌が無動力(消費電力従来比約90%以上の削減効果)
- ・内部に機械設備を有しない構造であるため、メンテナンス性に優れている

### ②高効率加温設備(可溶化装置)

- ・熱可溶化による熱加水分解作用により、消化日数短縮
- ・消化率が10%程度上昇し、バイオガスが増量
- ・汚泥が改質され脱水汚泥の含水率が低減

### ③固体酸化物形燃料電池(SOFC)

- ・発電効率:50%以上
- ・電極触媒として、貴金属不要

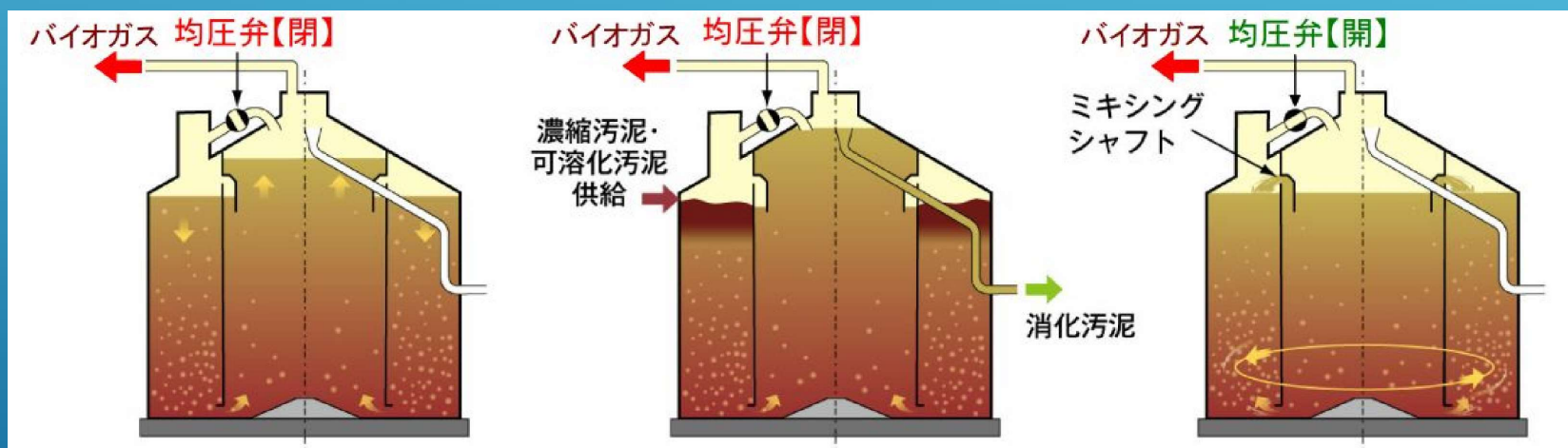
含水率の改善効果により脱水汚泥搬出量を大幅に低減

## B-DASHプロジェクトの特長-1

### (1) 無動力攪拌式消化タンク（鋼板製500m<sup>3</sup>）

#### 無動力攪拌式消化タンクの運転サイクル

内筒と外筒に生じる液位差を利用して攪拌する工程を  
1日8回繰り返す攪拌方式



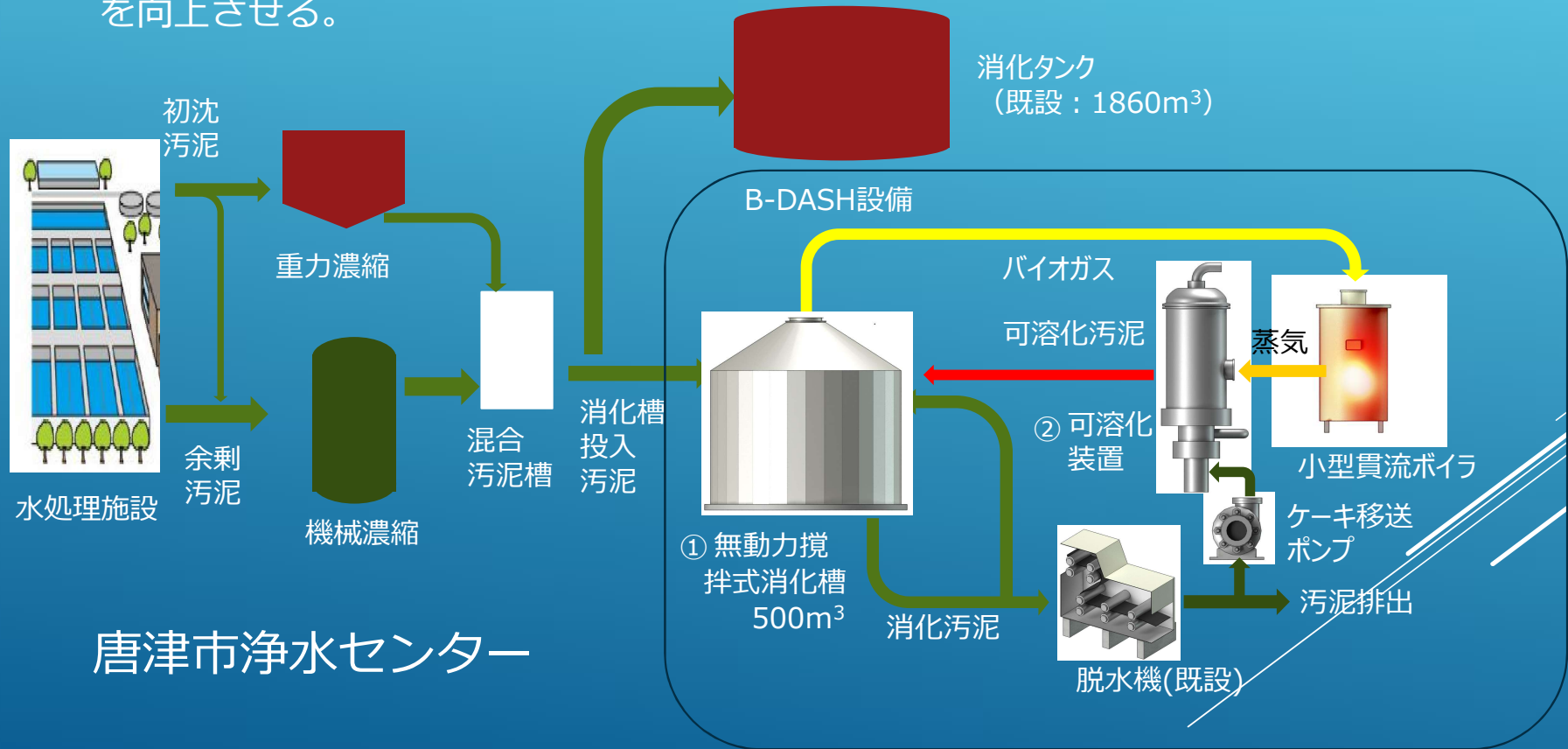
消化汚泥の引抜きは、消化槽上部からのオーバーフローが主体  
底部からの引抜きは、週1回で、1 m<sup>3</sup>程度

⇒稼動から3年目で底部の堆積物調査を実施し、堆積が見られないことを確認

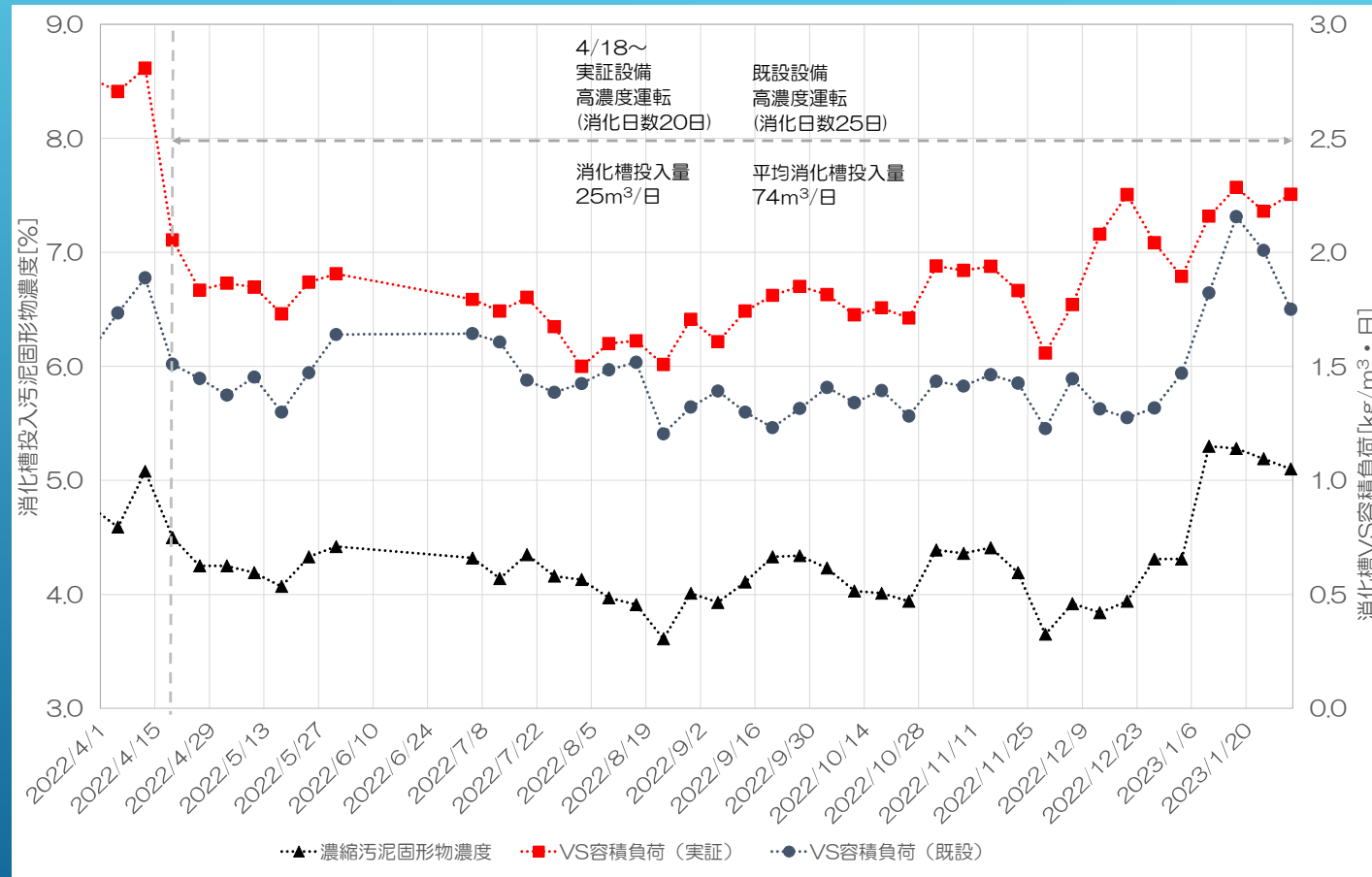
## B-DASHプロジェクトの特長-2

### (2) 高効率加温設備（可溶化装置）

脱水汚泥を160～170℃で可溶化し、消化タンクに返送することで消化タンクの加温源とし、さらに有機固形物の分解率を向上させ、消化ガスの回収量を向上させる。

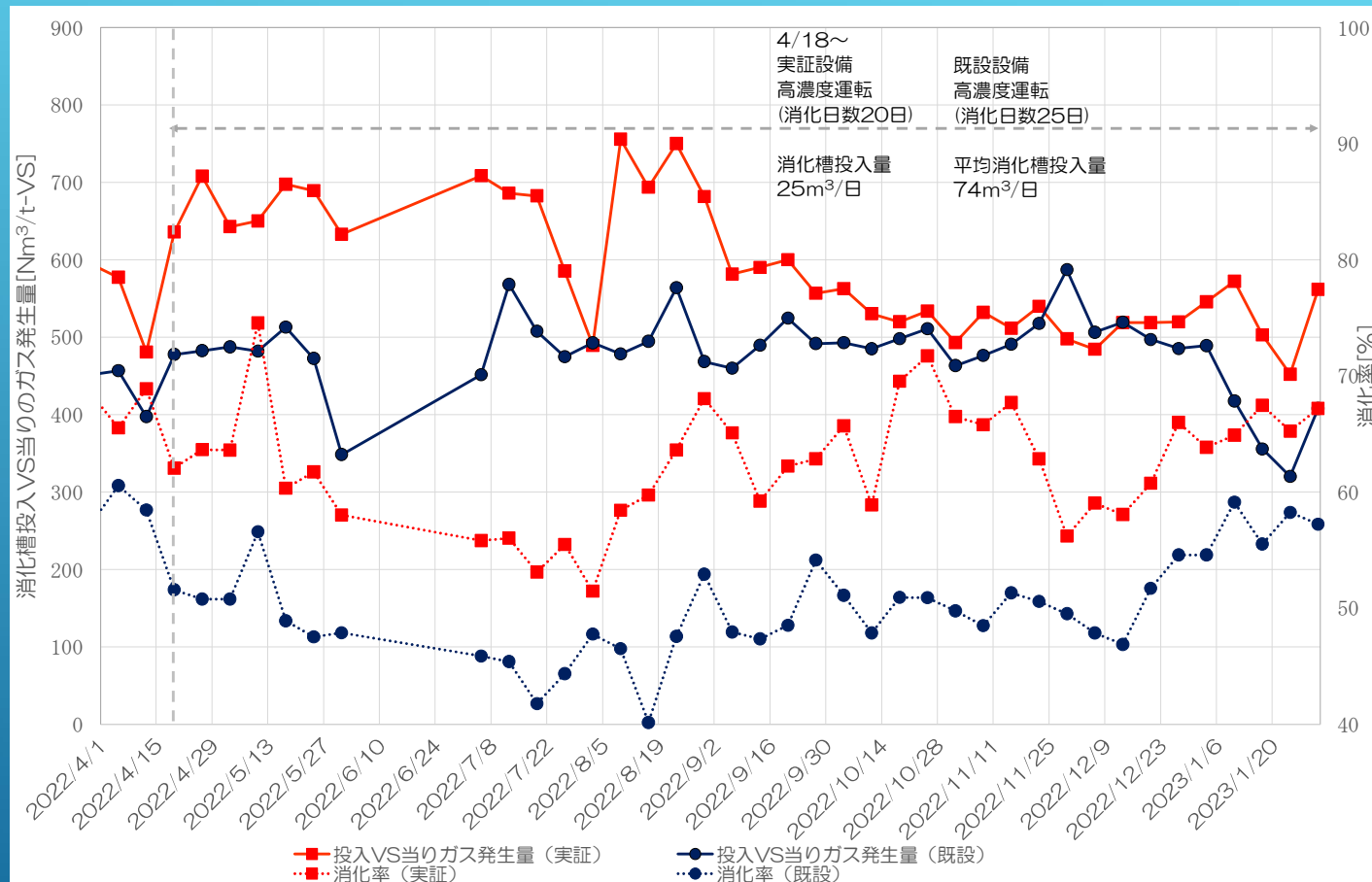


# B-DASH消化設備の運転状況-1



消化槽の運転状況

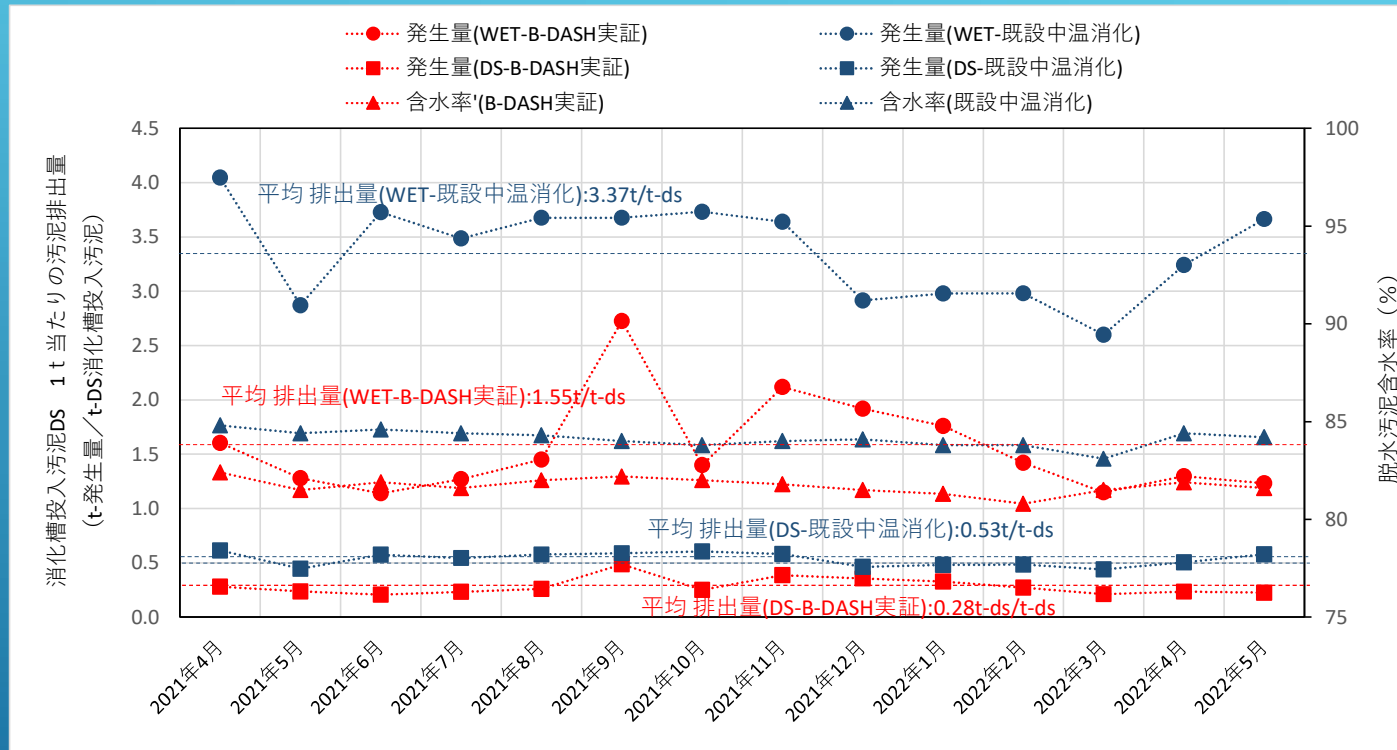
## B-DASH消化設備の運転状況-2



投入VS当りガス発生量：23%増加    消化率：12ポイント増加

投入VS当りのガス発生量及び消化率

## B-DASH消化設備の運転状況-3



B-DASH設備の方が消化槽投入汚泥当たりの汚泥発生量が少ない。  
 (グラフの期間でWETベースで53%、DSベースで46%削減)  
 (含水率平均 既設 (SP) : 84.1%、B-DASH実証(BP) : 81.6%)

B-DASH設備と既設消化設備からの汚泥排出量の比較



## 4 想定される導入効果 まとめ ①

### ●処理場維持管理費の削減

#### ①下水道汚泥処分費の削減

- ・投入VS当りのガス発生量 約23%増加 (480Nm<sup>3</sup>/t ⇒ 591Nm<sup>3</sup>/t)
- ・消化率については、約12ポイント増加 (既設消化槽50% ⇒ 実証設備62%)
- ・汚泥 (脱水ケーキ) 排出量 約46%減 (DRYベース)  
(既設消化槽0.53 t-ds/ t-投入ds ⇒ 実証設備0.28 t-ds/ t-投入ds)

#### ②電気料の削減

- ・発生した下水バイオガスでの発電による電力の場内利用 (SOFC及び消化ガス発電設備 (別事業))

**唐津市は今回の実証事業において、関係部局と連携を図り、下水道維持管理費コストの削減と、地域エネルギー循環、脱炭素化が推進できるよう、新しい技術力を活かしながら推進を行った。**

### 実証結果より想定される導入効果

○既設消化槽より排出された汚泥(脱水ケーキ)排出量(R4年度実績)の削減(約46%減)

約3,800t × 46% = 1,748tの削減予定

## 4 想定される導入効果 まとめ ②

### 令和4年度実績値の比較

	既設消化槽		B-DASH消化槽		備考
	量	割合	量	割合	
消化槽汚泥投入量	27239.9 m <sup>3</sup>	74.5 %	9337.0 m <sup>3</sup>	25.5 %	
発生ケーキ量	3829.8 t	70.8 %	1578.2 t	29.2 %	
B-Dケーキ移送量	0 t	0 %	882.7 t	100 %	
場外脱水ケーキ搬出量	3829.8 t	85.6 %	643.1 t	14.4 %	場外搬出量減少。
脱水ケーキ含水率	84.2 %		82.2 %		含水率向上。
消化日数	21.1 日		18.3 日		消化日数短縮
消化率	50.2 %		59.5 %		消化率向上。
投入VS当りガス発生量	439 Nm <sup>3</sup>		720 Nm <sup>3</sup>		ガスの発生量増加。

## 5 今後の予定

- B-DASH実証施設自主研究期間の終了
  - H29 事業採択、工事
  - H30 実証実験ガイドライン作成
  - H31～R6 自主研究期間（6年間）
  - R7 施設買取予定

※R5.7月以降より唐津市浄水センター全体で可溶化汚泥による消化で処理します。汚泥削減効果あり

※**別事業**により整備した消化ガス発電設備にて、消化ガス増加分を含めて汚泥可溶化及びガス発電設備にて使用し、益々の維持管理費の削減に繋げ健全な下水道事業の運営に努めていきます。

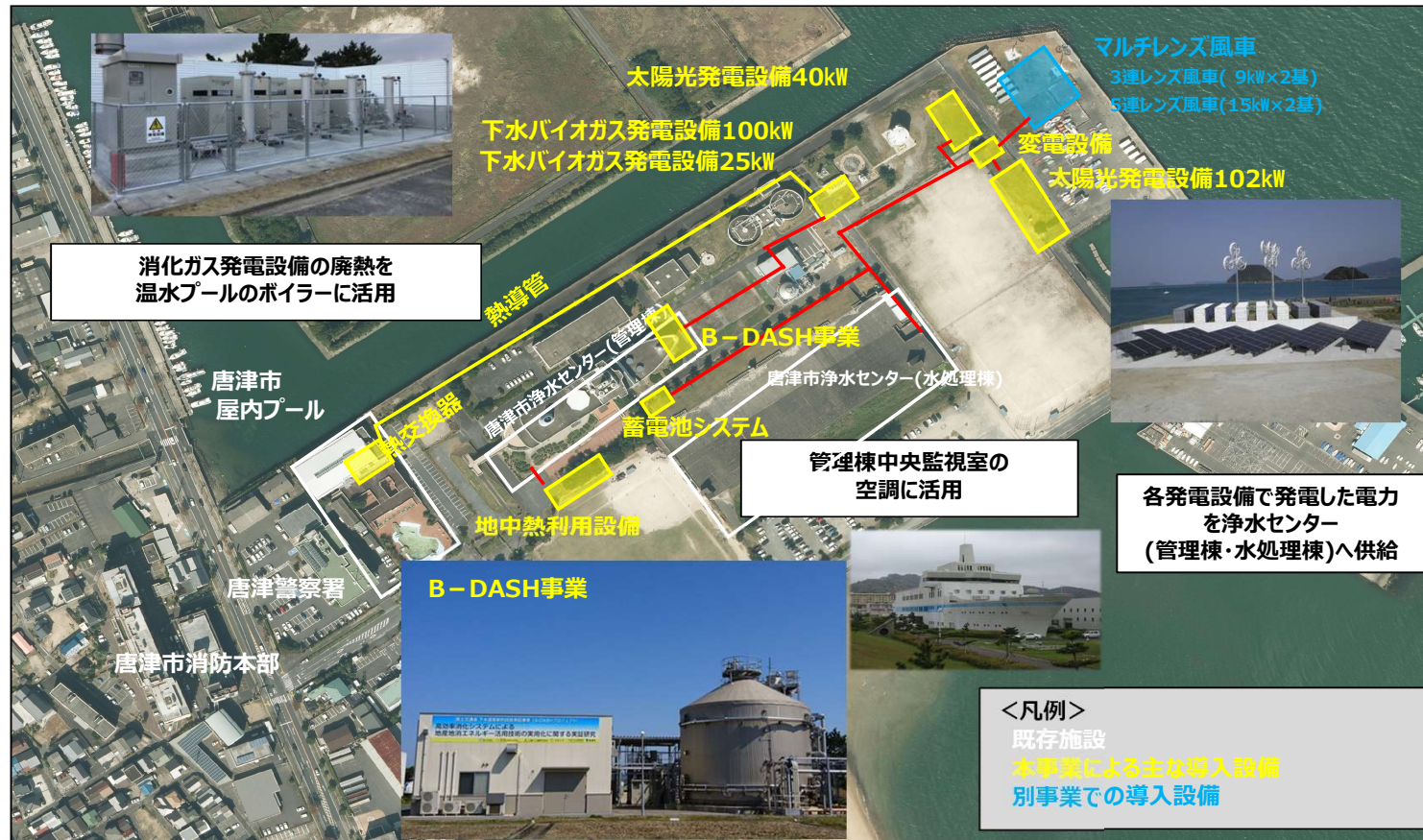
次ページより**別事業**の紹介をします。

# 唐津スマートレジリエンス拠点構築事業

- 平成29年度から国土交通省（B-DASH）・経済産業省の補助金を活用し、唐津市浄水センターを中心としたエリアに、多様な再生可能エネルギー利用施設・貯蔵設備等を導入。脱炭素化とエネルギー利用高度化を図るとともに、レジリエンス機能を併せ持つ分散型エネルギー構造高度化拠点を構築を目指す。 ※経済産業省「エネルギー構造高度化・転換理解

促進事業]

<スマートレジリエンス拠点構築事業概要図>



## 事業経過

平成29年度 千円

- (1)無動力攪拌機 (2)可溶化装置

平成30年度 200,000千円

- (1)全体デザイン調査 (2)太陽光発電規模等調査  
(3)下水バイオガス発電設備100kW導入

令和元年度 25,000千円

- (1)太陽光発電設備40kW導入  
(2)再生可能エネルギーマネジメントシステム(EMS)導入F/S調査  
(3)防災拠点となる消防署との連携(自営線等ルート検討) F/S調査

令和2年度 130,000千円

- (1)太陽光発電設備102kW・蓄電池導入  
(2)地中熱利用設備導入に係るF/S調査

令和3年度 140,000千円

- (1)廃熱利用設備・バイマスボイラー導入に向けたF/S調査  
(2)地中熱利用設備導入

(3)水素生成装置導入及び水素利活用型エネルギー高度化F/S調査  
令和4年度 185,000千円

- (1)廃熱利用設備及び下水バイオガス発電設備25kW導入  
(2)脱炭素化と防災の両立を可能にする電力供給に関するF/S調査

令和5年度 35,000千円(予定)

- (1)エリア内における再エネ導入最大化を目指した詳細調査  
(2)平常時と非常時における運用方法の詳細検討

令和6年度 85,000千円(予定)

- (1)再エネ発電設備導入 (2)蓄電池設備導入

ご清聴有難うございました

