

# 水素リーダー都市プロジェクト

～ 下水バイオガス原料による水素創エネ技術の実証 ～



講演日:平成28年12月7日(水)  
会議名:土木学会環境工学フォーラム  
「環境工学分野における産官学連携の現状と将来展望」  
会場:北九州国際会議場

福岡市  
道路下水道局 計画部 下水道計画課  
津野 孝弘

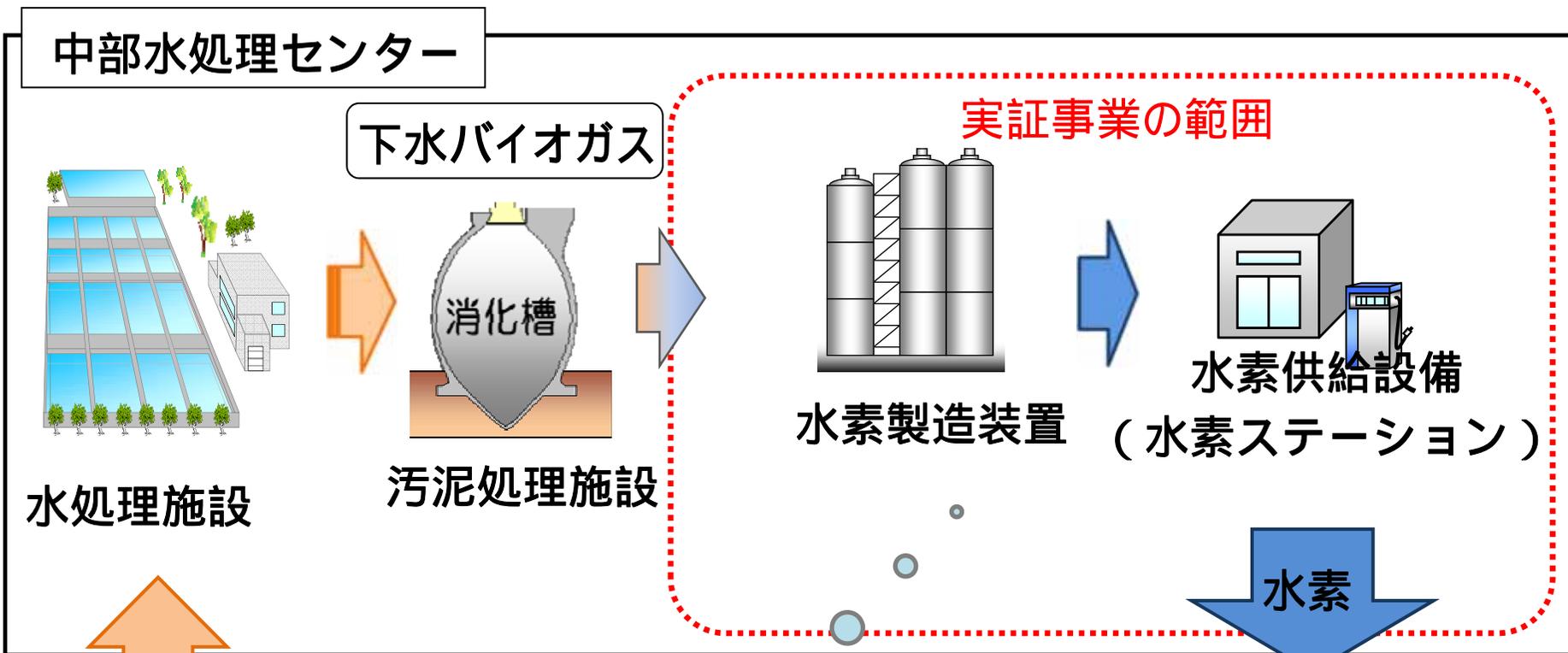
# 実証事業イメージ

世界初



下水バイオガスから水素を製造し、燃料電池自動車 (FCV) へ供給する商用規模の施設

中部水処理センター



生活排水など



1日当り燃料電池自動車約65台分  
をフル充填できる施設規模



燃料電池自動車 (FCV) 2

## 産学官での共同実証

三菱化工機(株)

研究計画立案  
実証設備設計・建設  
運転、データ採取

豊田通商(株)

事業性評価

九州大学

下水バイオガス中の  
不純物影響調査

福岡市

実証フィールド提供  
下水バイオガス提供  
実証事業支援

## 世界トップクラスの水素研究拠点である九州大学



水素材料先端科学研究センター  
(HYDROGENIUS)

・水素に触れる材料に関する研究



カーボンニュートラル・  
エネルギー国際研究所  
(I2CNER)

・低炭素エネルギー分野  
の研究

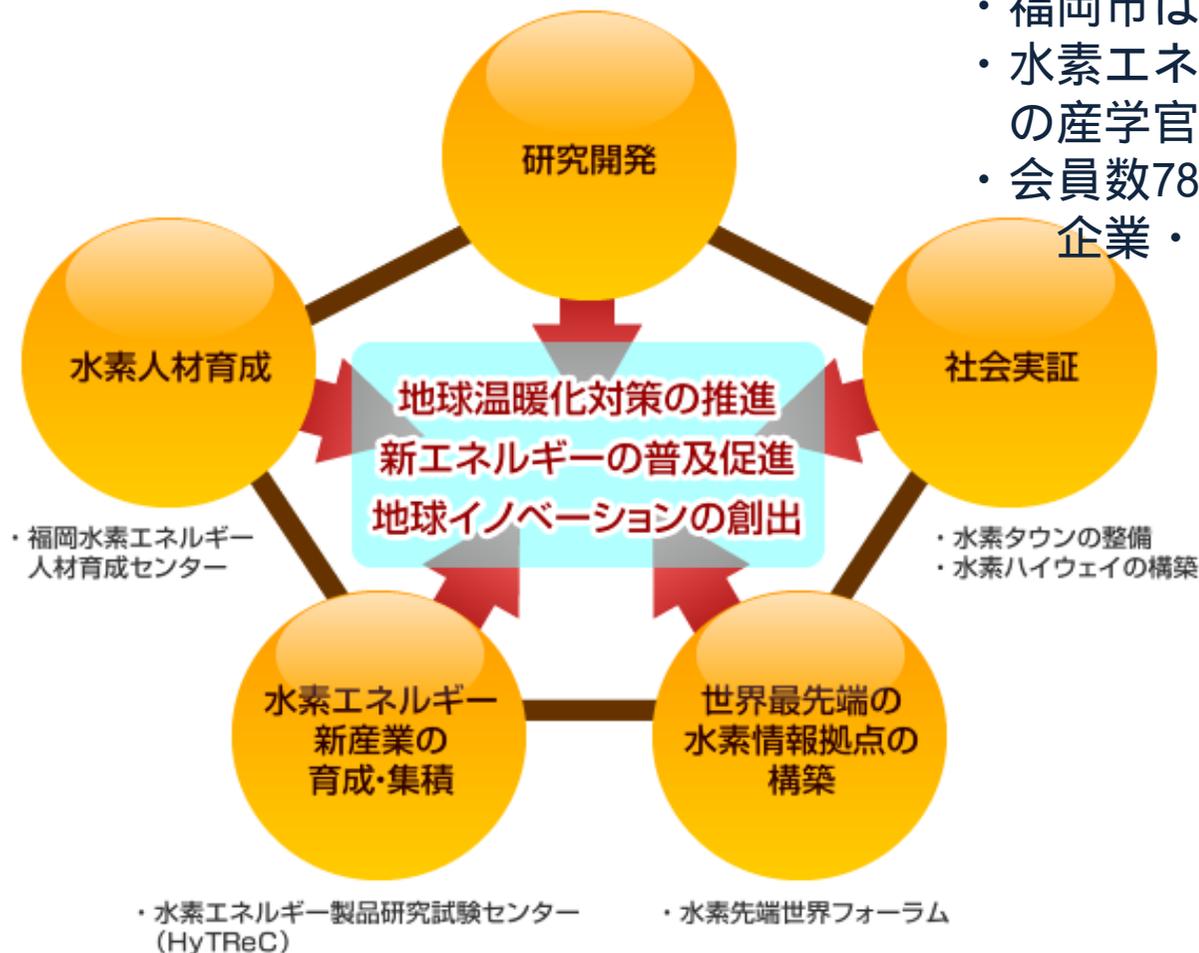
次世代燃料電池  
産学連携研究センター  
(NEXT-FC)

・SOFC分野の研究

## 「福岡水素エネルギー戦略会議」の推進

- ・産業技術総合研究所水素材料先端科学研究センター (HYDROGENIUS)
- ・九州大学水素エネルギー国際研究センター

- ・福岡県が平成16年に全国に先駆けて設立
- ・福岡市は参画
- ・水素エネルギー分野における日本最大の産学官連携組織
- ・会員数789 機関（平成28年11月1日現在）  
企業・大学・研究機関・行政等



水素エネルギー製品  
試験研究センター (HyTReC)  
糸島市

燃料電池自動車の導入を推進するため、  
四大都市圏を中心に水素ステーションを整備

平成26年4月11日閣議決定(エネルギー基本計画)



## Breakthrough by Dynamic Approach in Sewage High Technology Project

- ・国土交通省では、**新技術の研究開発**及び**実用化**の加速により**コスト縮減**や**再生可能エネルギー創出**を実現し、併せて本邦企業の**水ビジネス海外展開の支援**を目的として下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）を実施
- ・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、**ガイドライン**を作成

### 「水素リーダー都市プロジェクト」

- ◆ 平成26～27年度 : 国土技術政策総合研究所の委託研究として実施
- ◆ 平成28年10月 : 国土技術政策総合研究所よりガイドライン発刊
- ◆ 平成28年度～ : 自主研究

「技術導入ガイドライン(案)」を国土技術政策総合研究所のホームページにて公開

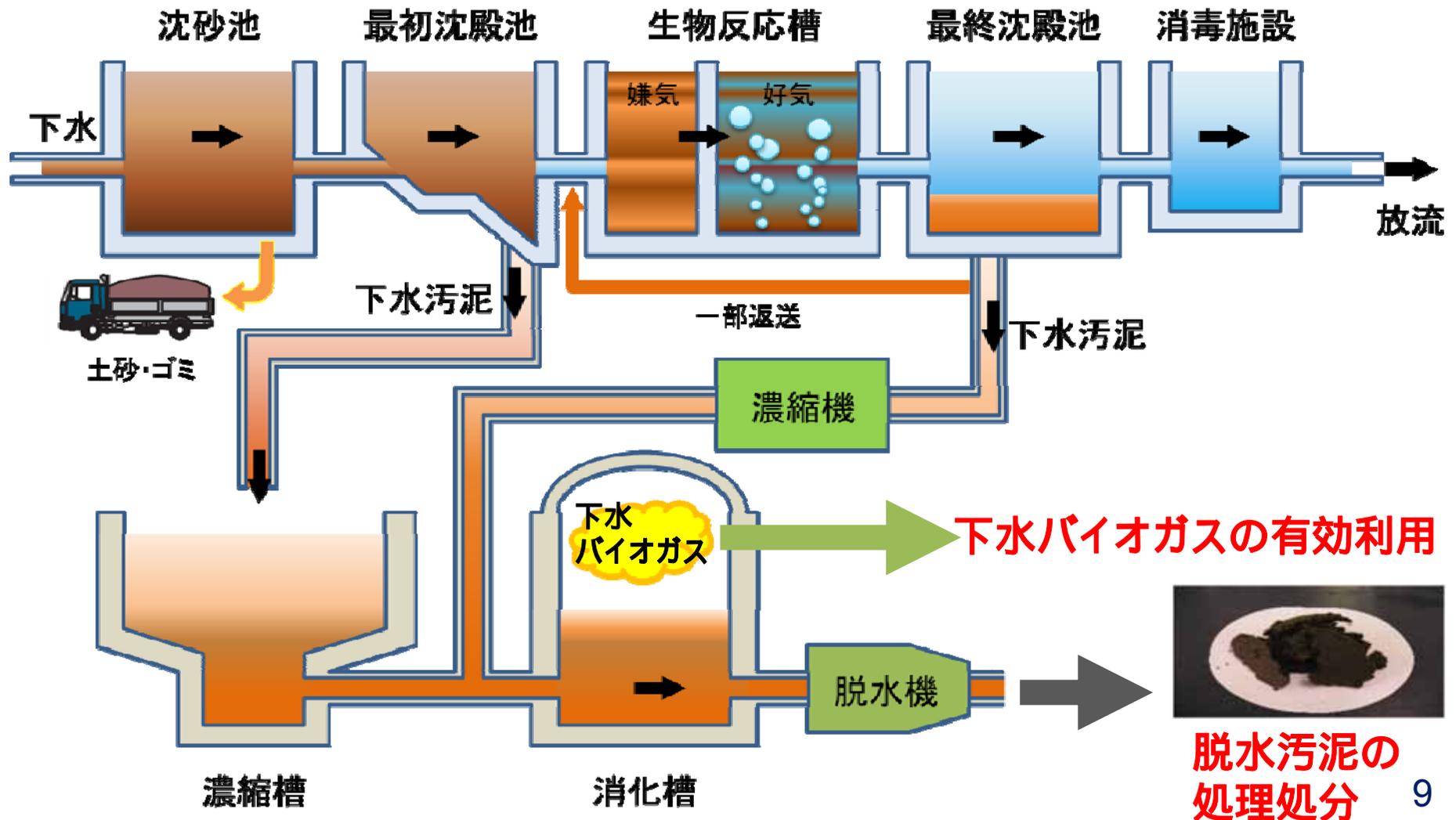
# 実証フィールドの位置



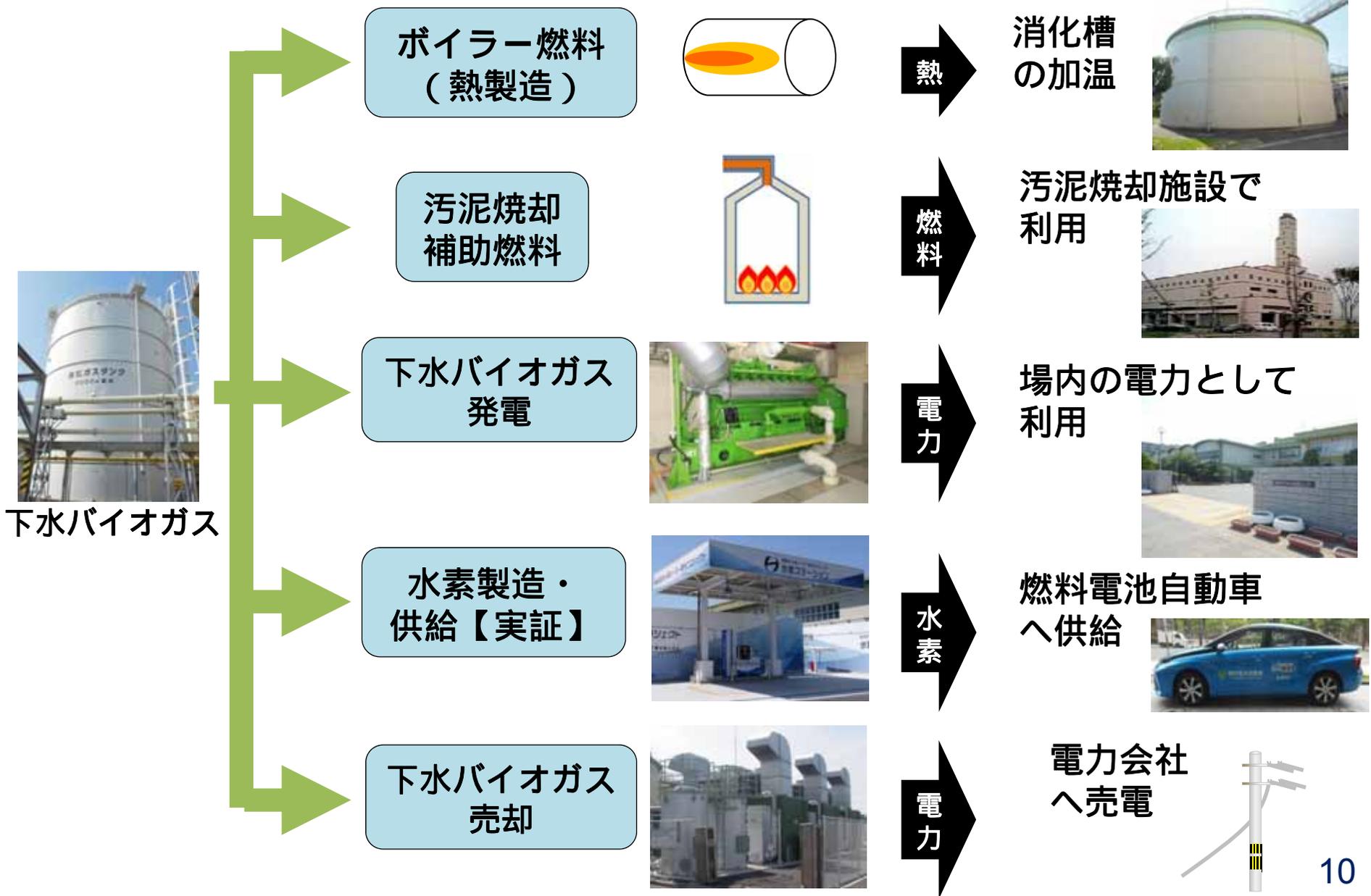
# 下水処理と下水バイオガス



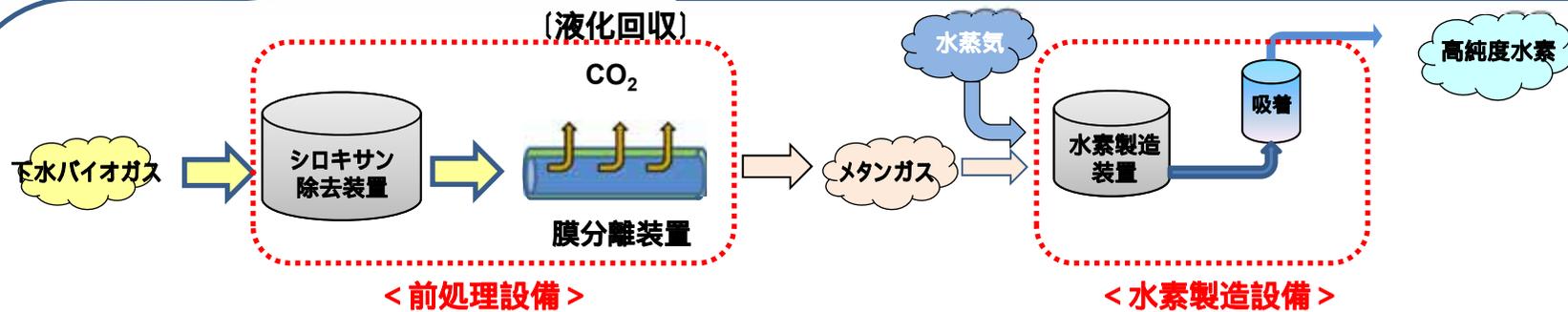
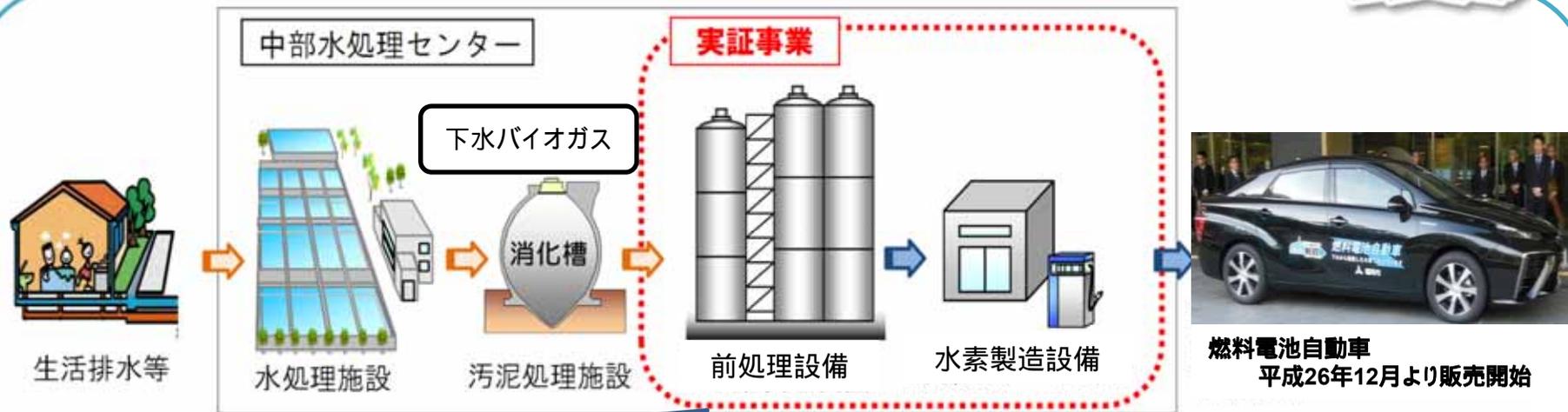
- ・水処理の過程で、下水汚泥が発生
- ・下水汚泥は、濃縮の工程を経て消化槽で発酵され、メタンを主成分とする下水バイオガスが発生
- ・下水バイオガスは、様々な形で有効利用



# バイオガスの有効利用



# B-DASHプロジェクト実証事業 フロー



下水バイオガス 2,400m<sup>3</sup>/日 → 水素 3,300m<sup>3</sup>/日 (燃料電池自動車 約65台分)

膜分離装置によりCO<sub>2</sub>を回収し、メタンガスを高濃度に取り出

水蒸気とメタンの反応により水素を製造



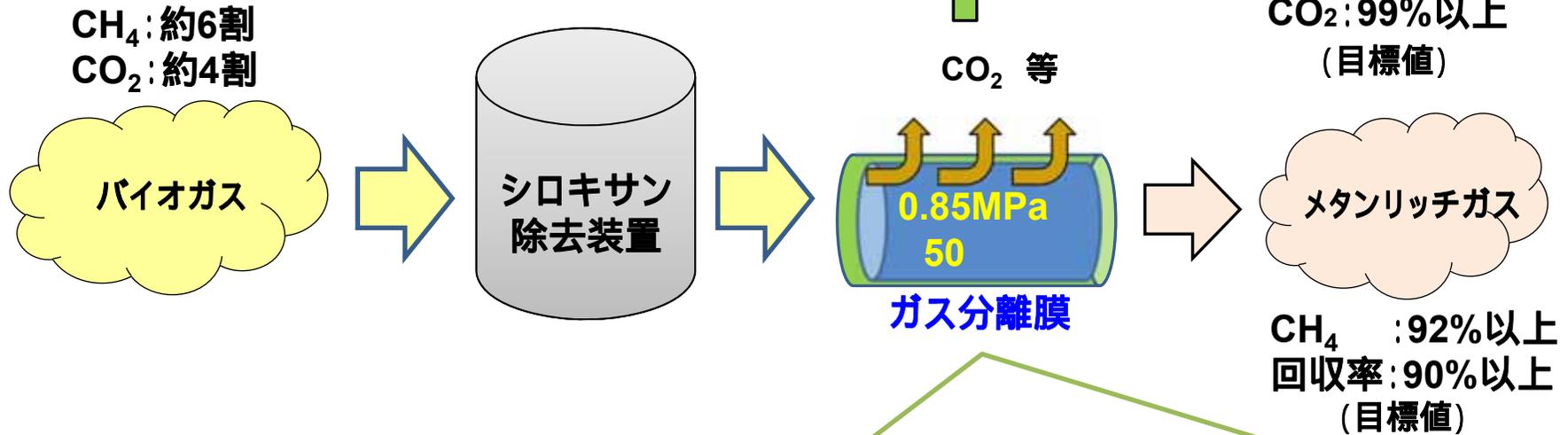
吸着材でCO<sub>2</sub>を吸着し、高純度水素を精製

液化した二酸化炭素は、試験的に野菜工場に提供

# ① 前処理設備



ガス分離膜によりメタンリッチガスを製造  
 ・各種の物質は、膜に対する透過性が違う  
 ・この特性を利用して、下水バイオガスからCO<sub>2</sub>を分離し、  
 メタンリッチガスを製造(メタンガスを高濃度に取り出)



CO<sub>2</sub>リッチガス (透過ガス)

CH<sub>4</sub>リッチガス (非透過ガス)

圧縮バイオガス (供給ガス)

CO<sub>2</sub> リッチガス

CH<sub>4</sub>リッチガス

ガス分離膜の基本構造

膜を透過しやすい ↑

H<sub>2</sub>O

H<sub>2</sub> He

CO<sub>2</sub> H<sub>2</sub>S

O<sub>2</sub> Ar

CO

N<sub>2</sub> CH<sub>4</sub>

C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>

C<sub>3</sub>+ ↓

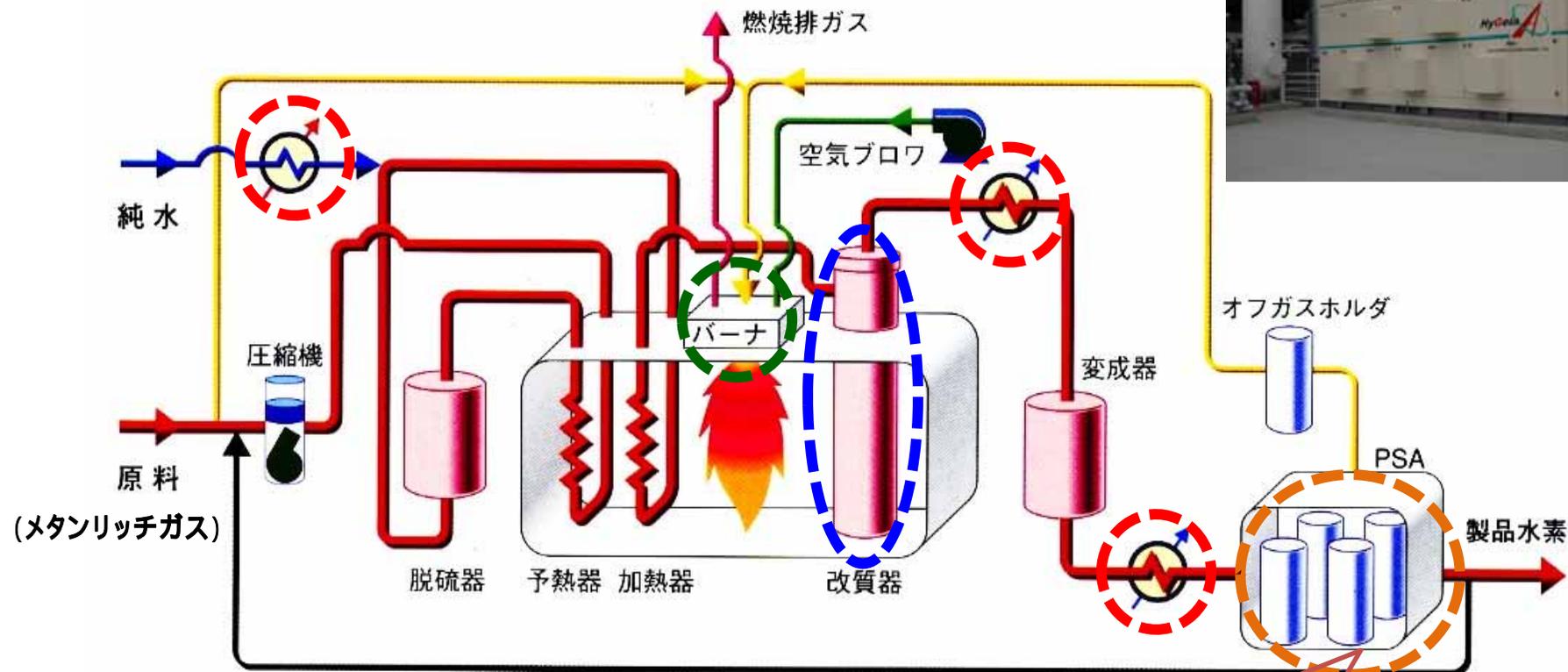
膜を透過しにくい

Permeation Rate

ガス分離膜装置

## ②水素製造設備

水蒸気改質反応により、メタンと水から水素を製造



炭化水素(メタン等)の水蒸気改質



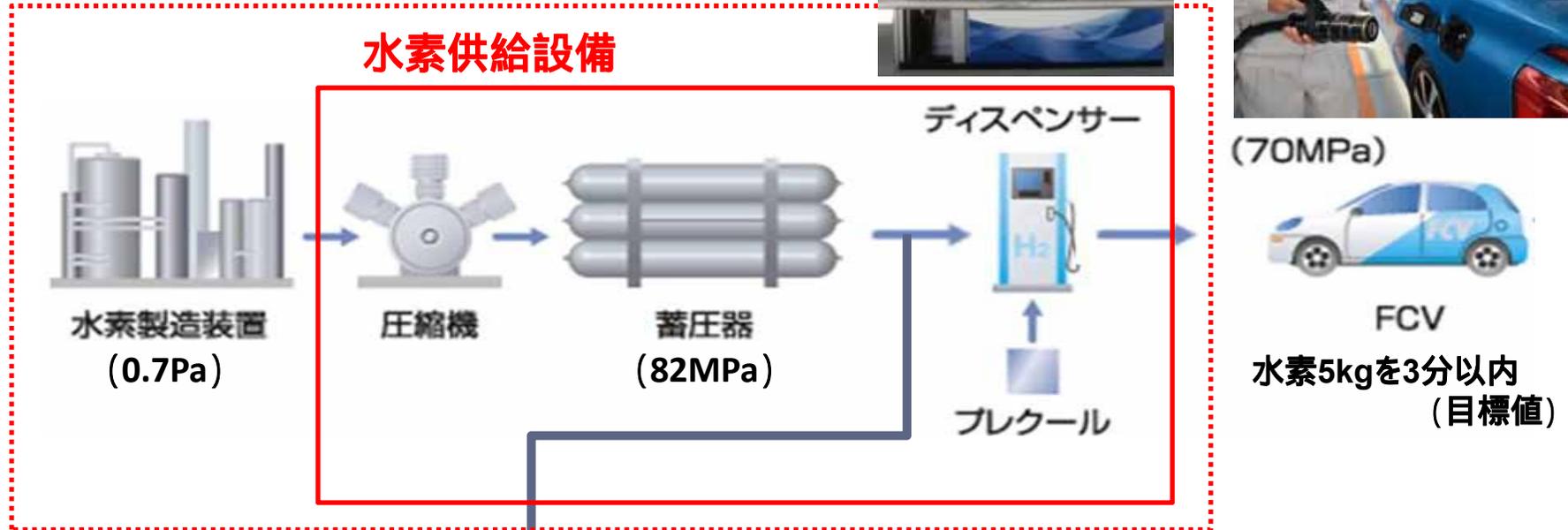
PSA(吸着材)でCO<sub>2</sub>を吸着し、高純度水素を精製

# ③ 水素供給設備



## 実証設備

### 水素供給設備

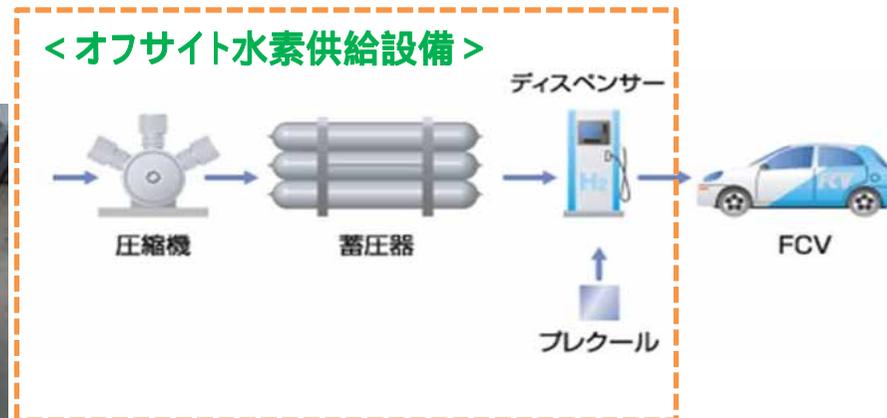


### カードル出荷



(20MPa)

### < オフサイト水素供給設備 >



実証項目、目標値及び実証試験結果を次の表に示す。  
年間を通じて安定した運転と水素品質の確認を行った。

実証項目	目標値	実証試験結果
1. 前処理設備		
1) 下水バイオガス処理量	2,400 Nm <sup>3</sup> /日	2,400 Nm <sup>3</sup> /日
2) シロキサン除去	0.265 mg/Nm <sup>3</sup> 以下	0.06 ~ 0.24 mg/Nm <sup>3</sup>
3) 精製ガスメタン濃度	92 vol%以上	93.7 ~ 98.7 vol%
4) メタン回収率	90 %以上	90.5 ~ 93.9 %
2. 水素製造設備		
1) 水素製造量	3,302 Nm <sup>3</sup> /日以上	3,311 ~ 3,333 Nm <sup>3</sup> /日
2) 水素製造品質	ISO規格に準拠 (微粒子を除く)	ISO規格に準拠 (水素純度>99.997 vol%)
3. 水素供給設備		
1) 圧縮圧力	82 MPaG	82 MPaG
2) 充填速度	水素5kgを3分以内	水素5.34 kgを3分で充填
4. CO <sub>2</sub> 液化回収設備		
1) CO <sub>2</sub> 回収量	700 kg/日以上	765.6 ~ 767.0 kg/日
2) 回収CO <sub>2</sub> 品質	JIS2種に相当	JIS2種に相当
5. 電力原単位	1.089 kWh/Nm <sup>3</sup> -H <sub>2</sub> 以下	1.080 ~ 1.081 kWh/Nm <sup>3</sup> -H <sub>2</sub>



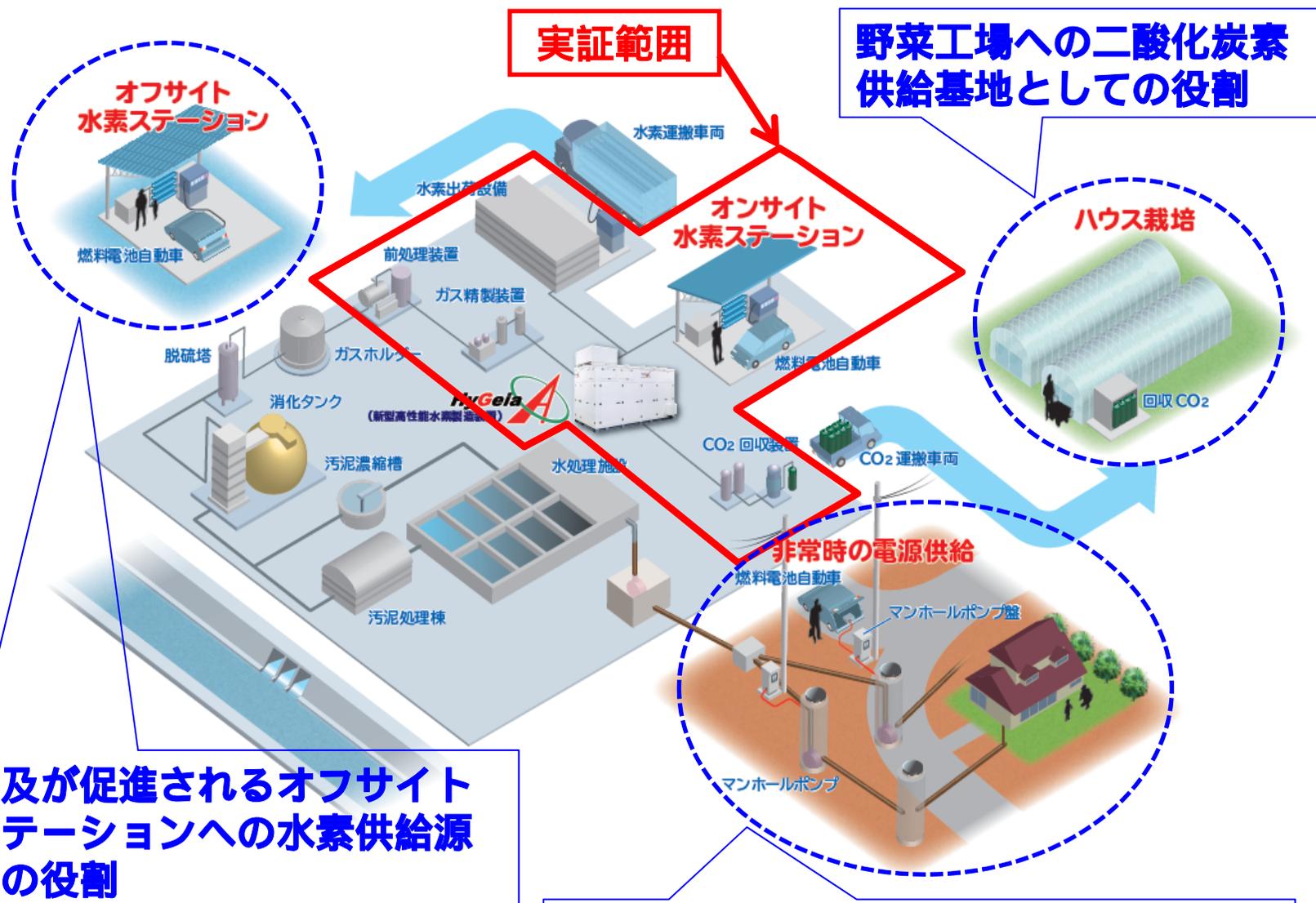
## 水素供給設備全景



### 燃料電池自動車

下水から製造した水素で走っています

# 今後期待される役割



今後普及が促進されるオフサイト水素ステーションへの水素供給源としての役割

燃料電池自動車の電源供給装置を用いた非常時の電源供給源としての役割

## 産官での共同実証

環境省「平成28年度CO2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」

### STEP 1

燃料電池トラックの技術開発  
(2016年度～)



(株)東京アールアンドデー  
(株)ピューズ

### STEP 2

都心部の貨物輸送  
(2018年度)

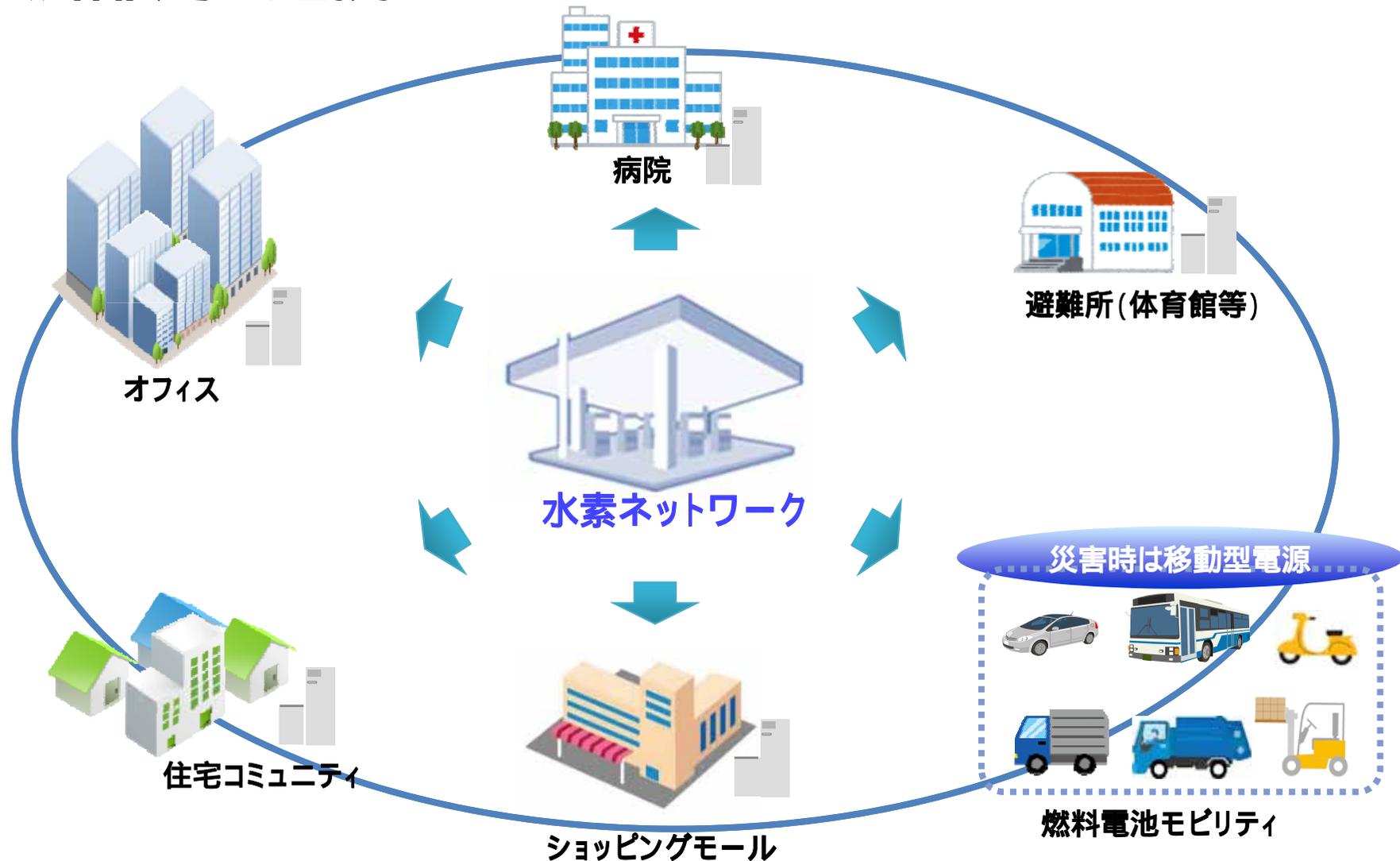


天神地区共同輸送(株)

下水バイオガス水素  
(グリーン水素)

# 環境にやさしい物流モデルの提案

## 経済部局と連携



ご静聴ありがとうございました。

