

発表No.B-13

水素社会構築技術開発事業/地域水素利活用技術開発  
/木質バイオマスと未利用石炭の石炭地下ガス化による  
CO<sub>2</sub>フリー水素サプライチェーン構築に関する調査

発表者名 太平洋興発株式会社 森山翔太

団体名 太平洋興発株式会社  
国立大学法人室蘭工業大学  
北海道三笠市  
大日本コンサルタント株式会社

発表日 2022年7月28日

連絡先  
E-mail : [smoriyama@taiheiyo.net](mailto:smoriyama@taiheiyo.net)  
太平洋興発株式会社 森山

# 1. 調査の背景・目的

## 地場産業の 活性化

- ・国内最大の露天掘り炭鉱事業が存在し、採掘された石炭は火力発電所へ供給
  - ・炭鉱事業は道内電気需要の確保を担うとともに、地域振興にも大きく寄与
  - ・しかし、火力発電所の休止などに伴い地場産業の存続が危惧
- ⇒ **地域資源を活用したブルー水素**により、脱炭素に寄与する**新たなエネルギーの安定供給**

## 安全・安心な まちづくり

- ・2018年の北海道胆振東部地震によるブラックアウトで停電を経験
  - ・高齢者が多く産炭地特有の旧炭鉱地域に集落が点在し、災害への脆弱性を体験
- ⇒ **市民が安心して暮らせる街づくり**により、エネルギー面からも**災害対策の強化が重要**

## ゼロカーボンシ ティ宣言

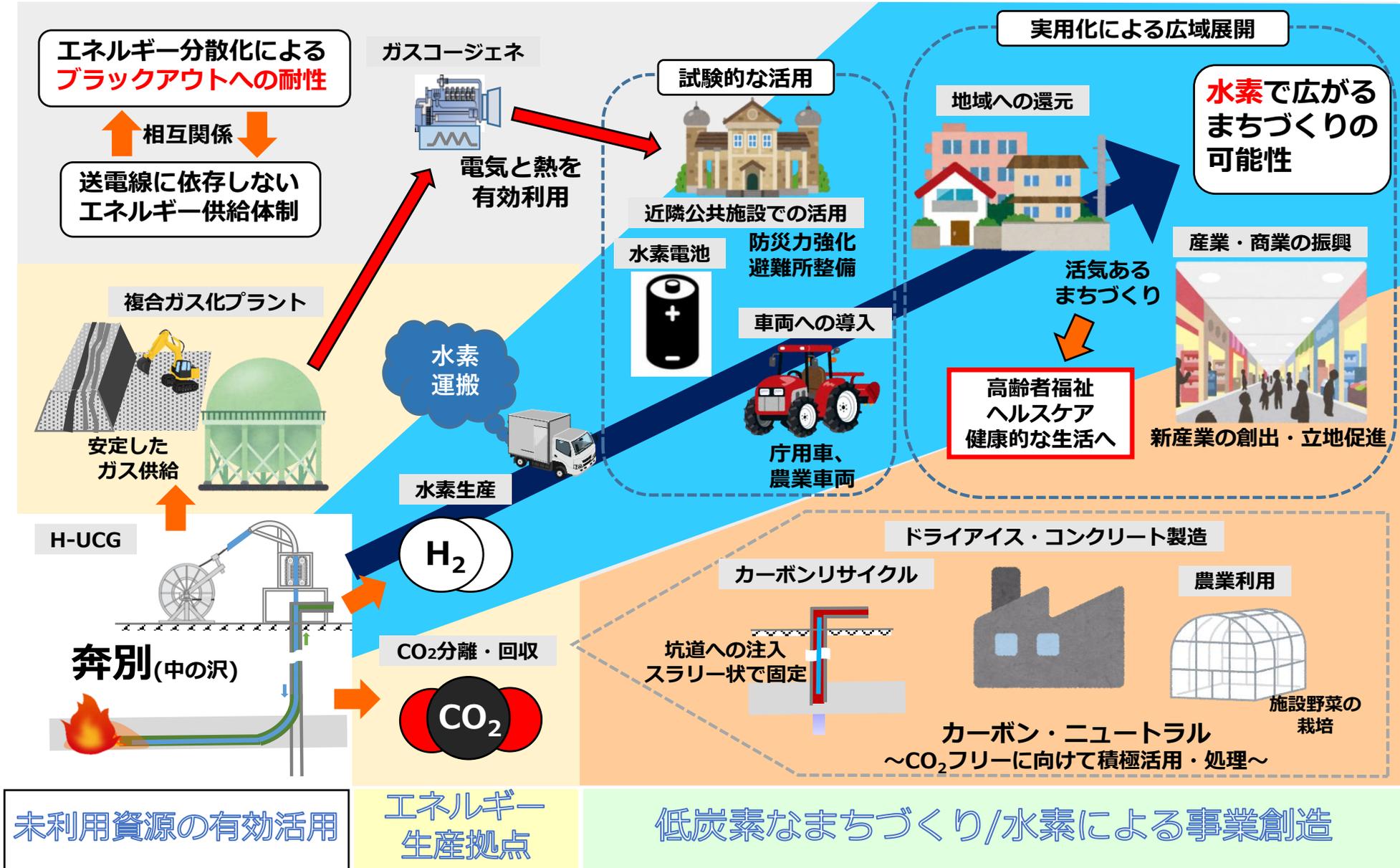
- ・2021年12月15日の二酸化炭素の排出量を「実質ゼロ」を表明
- ⇒ 2050年までに**二酸化炭素の実質排出量ゼロへ挑戦**

ゼロカーボンの実現に向けては、三笠市の地域資源を生かした「**三笠市地域循環共生圏**」の構築が必要

そのためには、地域内で複雑化する環境・経済・社会を統合的に発展させる取組の促進が重要

**木質バイオマスと未利用石炭の石炭地下ガス化によるCO<sub>2</sub>フリー水素サプライチェーン構築**

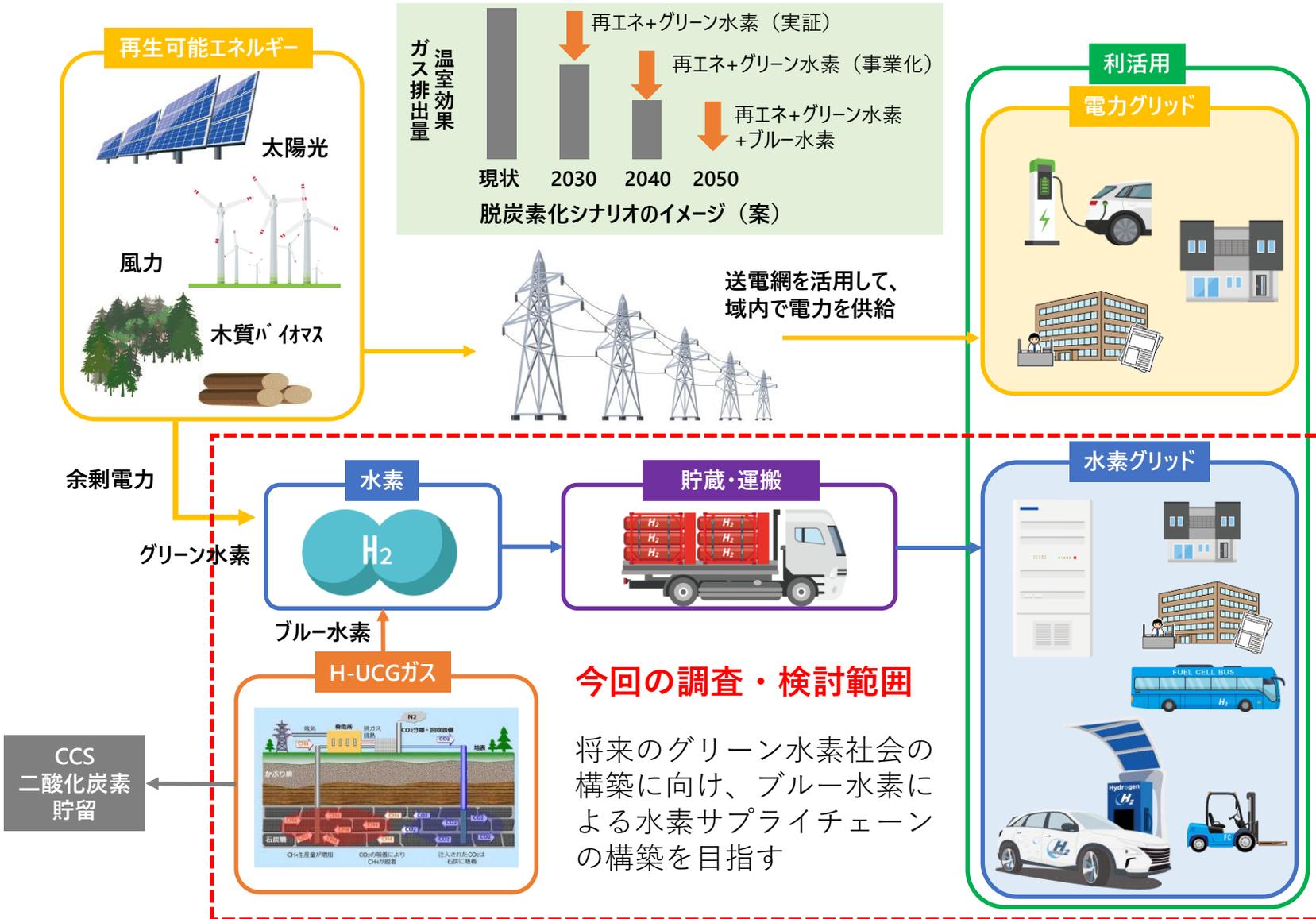
# 1. 調査の背景・目的



三笠市が目指す「ゼロカーボンシティみかさ」のブルー水素による街づくりのイメージ図

# 2. 調査の内容・成果

## (1) 調査の概要



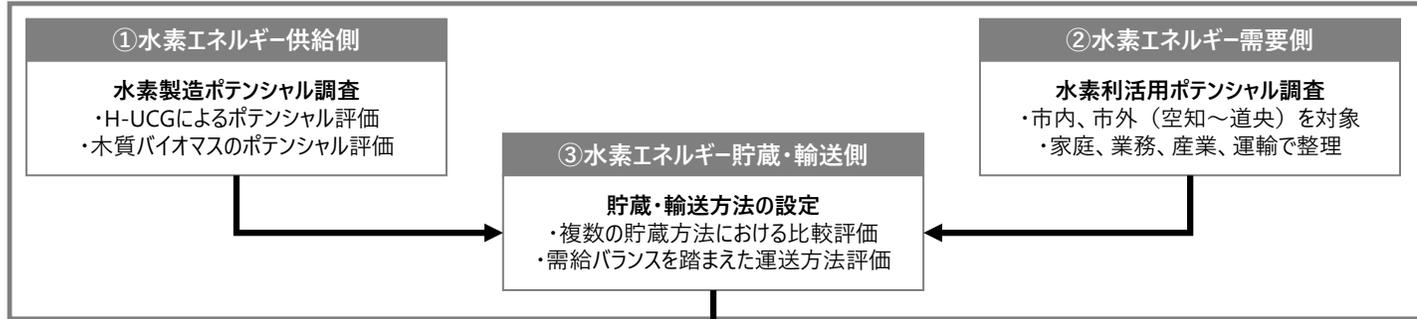
三笠市では再生可能エネルギーによる電力グリッドとH-UCGによる水素グリッドを上手く活用したゼロカーボンシティの実現を目指している。

本調査は、このうち水素グリッドの実現に向けて、H-UCG技術を活用した最適なCO<sub>2</sub>フリー水素による水素サプライチェーンの構築に向けた地域モデルの提案と課題の抽出を目的として実施している。

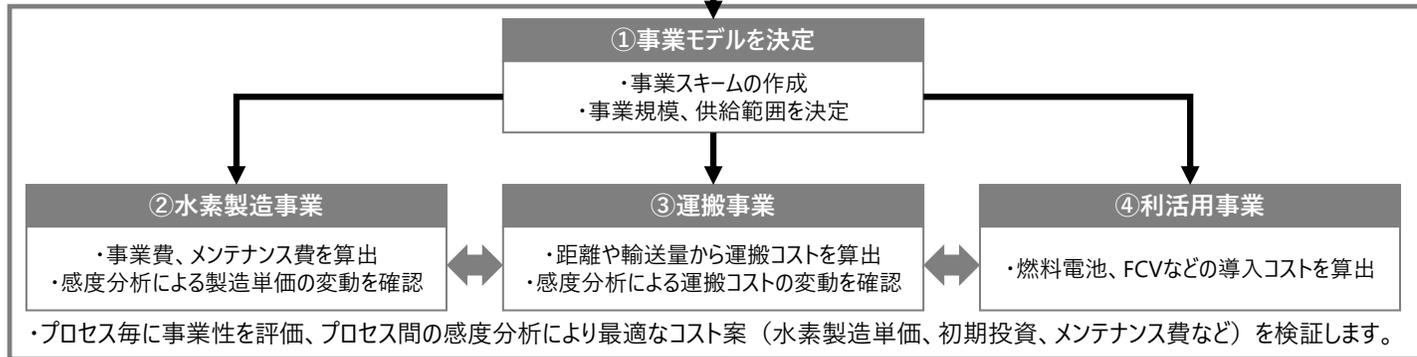
## 2. 調査の内容・成果

### (1) 調査の概要

#### 1. 水素サプライチェーンにおける調査



#### 2. 事業全体の採算性評価



#### 3. 事業効果の評価

・CO<sub>2</sub>削減、経済波及、レジリエンス機能効果など

#### 4. 環境評価

・地域環境へのリスク抽出、対応策検討

#### 5. 関連法規

・高圧ガス保安法、消防法など

#### 6. 実証事業の検討

・実証事業のスキーム、実証規模、実証位置、実証目的等の検討

#### 7. 地域利活用モデルの提案

・最終の目指すべき展開モデルを提案

本調査は、プラントやシステムの基本設計を行い、その建設、運用、保守管理等の費用や、水素の利活用、CO<sub>2</sub>排出量、環境影響等に関する情報を収集し、事業の実現可能性を調査している。

最終的なアウトプットとしては、本調査から事業化への展開に向けて必要な実証事業モデルを提案する。

水素の供給範囲は、三笠市の周辺（空知・道央圏内など）も想定している。

## 2. 調査の内容・成果

### (2) 調査の成果と意義

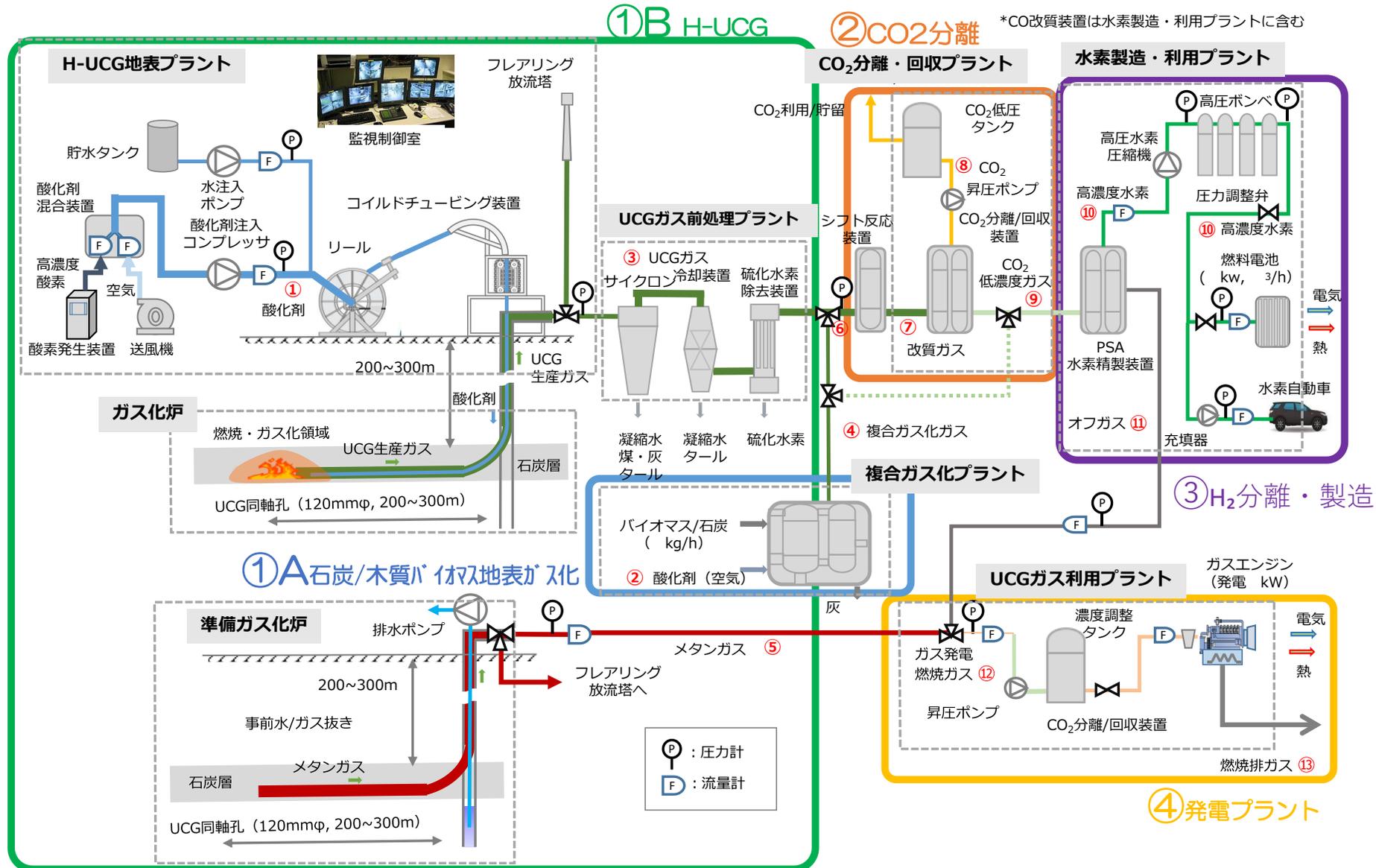


2022年2月22日、三笠市未利用エネルギー活用検討委員会を発足。道内外の企業や研究機関など、約20団体で構成。第1回委員会では、水素の製造・輸送・利用のほか、CO<sub>2</sub>フリー水素の実現に向けたCCSの課題などについて意見交換を行った。

現在、委員会で整理された課題を基に主要4者で調査研究を進めており、今後は委員会関係者の専門知識を横断的に活用することで、水素サプライチェーンの構築に向けた調査および評価を継続する。

# 3. 今後の見通しについて

## (1) H-UCGによる水素製造プロセスにおける課題



本事業を進めていくうえで解決すべき課題が大きいプロセスとしては、「H-UCGによる水素製造プロセス」と「CCSによるプロセス」が挙げられる。

これら2つのプロセスの課題については、上述した検討委員会などによる専門家の意見を伺いながら、対応方針などの解決策を検討している。

# 3. 今後の見通しについて

## (1) H-UCGによる水素製造プロセスにおける課題

### ①A:石炭/木質バイオマス地表ガス化

課題1：バイオマスに石炭を混合してガス化する技術

課題2：水素成分増大の可能性

### ①B:H-UCG

課題1：方向制御掘削技術の経済的導入(水平掘削含む)

課題2：ガス化範囲の拡大技術

### ②CO<sub>2</sub>分離・回収

課題1：効率的・経済的な分離・回収技術(水素分離前)

課題2：窒素成分低減による分離・回収効率への影響

### ③H<sub>2</sub>分離・製造

課題1：シフト反応による水素増産技術(窒素ガスの影響)

課題2：効率的・経済的な分離・製造技術

### ④発電プラント

課題1：低発熱量ガス燃焼による発電技術

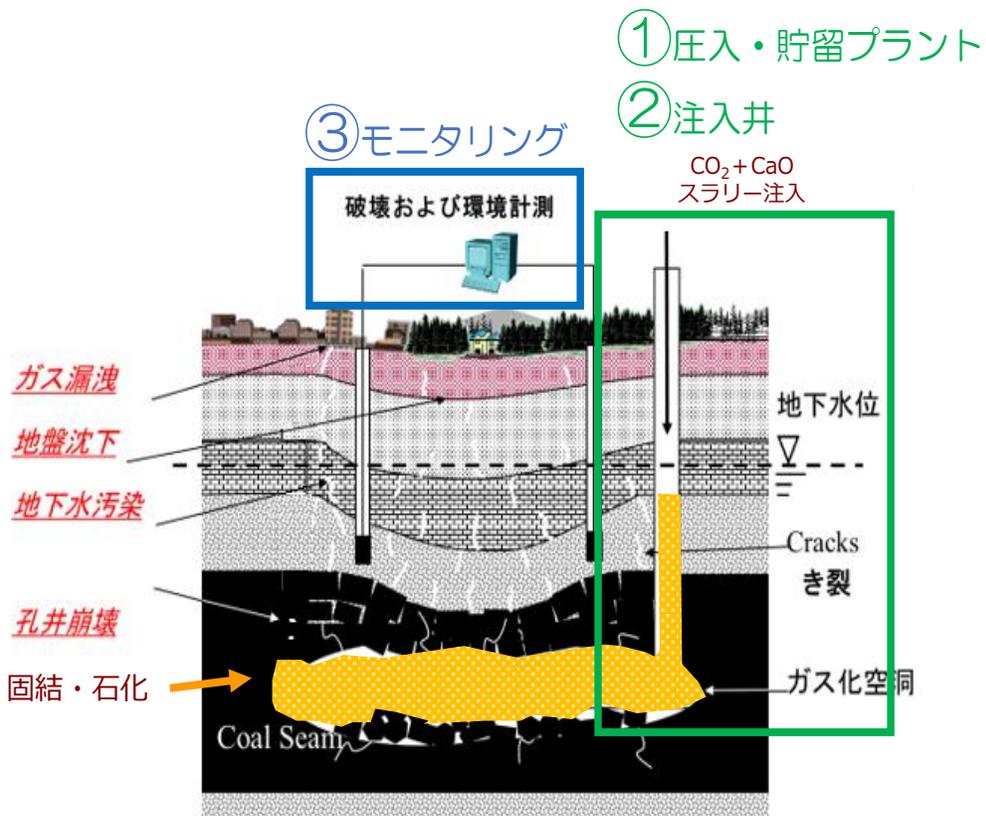
課題2：排ガス中のCO<sub>2</sub>の処理

H-UCG水素製造では、ガス化技術、ボーリング技術、そして、ブルー水素にするためのCO<sub>2</sub>やH<sub>2</sub>を分離・回収する技術、最後に残るオフガスなどを活用した発電技術など、大きく分けて5項目の課題が想定されている。これらの課題を解決し、事業採算性が確保できる規模などの事業成立条件を確認していく。

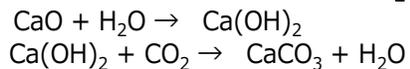
# 3. 今後の見通しについて

## (2) CCSプロセスにおける課題

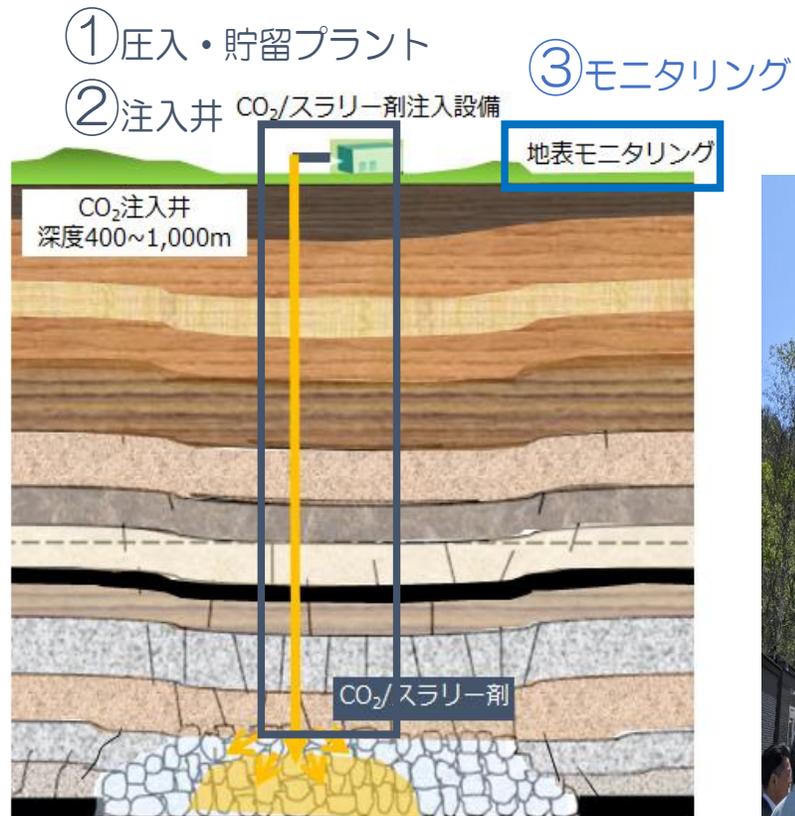
### I UCG空洞や坑道/立坑跡へのスラリー充填



生石灰 (CaO), 消石灰 (Ca(OH)<sub>2</sub>), フライアッシュ,  
水ガラス (ケイ酸ナトリウム Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) 等の利用



### II 炭鉱採掘跡へのCO<sub>2</sub>/スラリー注入



注入先の間隙水圧や温度に応じて気体（マイクロバブルでの溶解促進）、液体、超臨界状態での注入とスラリー剤との反応による鉱物化



CO<sub>2</sub>地下固定実験現場でのボーリング作業

## ④ 関連法規調査

# 3. 今後の見通しについて

## (2) CCSプロセスによる課題

### I UCG空洞や坑道/立坑跡へのスラリー充填

#### ①圧入・貯留プラント ②注入井

課題1：CO<sub>2</sub>吸着・固化特性に優れた経済的なスラリー剤の開発

課題2：坑道跡の把握技術

#### ③モニタリング

課題1：モニタリング項目・方法

課題2：注入後のスラリー剤挙動の確認

### II 炭鉱採掘跡へのCO<sub>2</sub>/スラリー注入

#### ①圧入・貯留プラント ②注入井

課題1：CO<sub>2</sub>/スラリーの混合技術（地表/地下）

課題2：採掘跡の地層条件の把握技術（注入条件の特定）

課題3：注入CO<sub>2</sub>/スラリー剤の到達範囲のシミュレーション

#### ④関連法規調査

課題1：CO<sub>2</sub>地中貯留に関する法規制

課題2：地表環境や地下水に関連した法規制

CCSプロセスに関しては、2022年8月に三笠市にて実施予定のCO<sub>2</sub>地下固定研究事業において、地下の炭鉱採掘跡等の状況を確認する他、CO<sub>2</sub>やCO<sub>2</sub>吸着・固化特性に優れたスラリー剤の注入実験を実施する。これらの実験を通じて、あるいは専門家の意見を伺いながら技術的・経済的な課題を解決していく。

陸域でのCCSに関する法整備は整っていないのが現状であるが、この点に関しても専門家を交えて調査を進め、将来的な法整備の動向を踏まえながら課題を解決し、CCSプロセスの事業成立条件を確認していく。