

三笠市H-UCG によるブルー水素サプライチェーン構築実証事業

団体名：大日本ダイアコンサルタンツ株式会社、三笠市、室蘭工業大学、エア・ウォーター株式会社

発表日：2026年7月22日

目的

三笠市の地域特性を活用した水素製造コスト30円/m³以下の達成を見据え、H-UCGによるブルー水素サプライチェーンとして目指す商用モデルの構築を目的に、石炭と木質バイオマスによる混合ガス化、ブルー水素製造、最適な輸送方法、利用方法を検証する。

事業の概要

①UCG、石炭と木質バイオマスによるガス化技術の実証

UCGによるガス化、石炭と木質バイオマスの混合ガス化により、水素製造プラント向けの原料ガスを生産する。

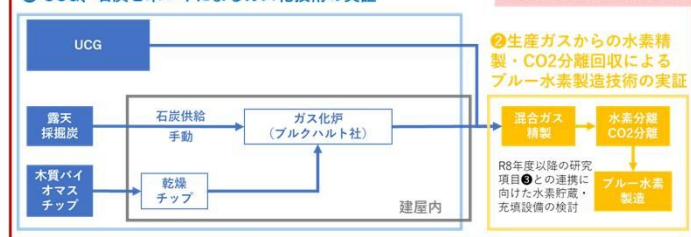
②生産ガスからの水素精製・CO₂分離回収によるブルー水素製造技術の実証

H-UCGにより生産したガスから、CO₂を分離・回収し、さらに水素を分離・精製する技術を確立する。

③本技術を活用した国内外での最適な水素サプライチェーンの構築

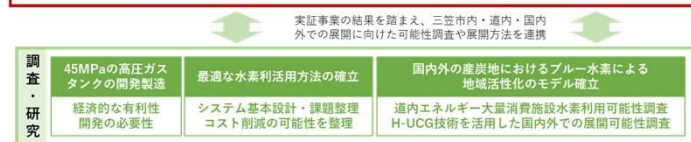
経済性の高い最適な水素利活用システム検討、国内外での本技術の展開可能性調査、産炭地におけるブルー水素による地域活性化モデルの構築を行う。

① UCG、石炭と木質バイオマスによるガス化技術の実証



水素純度の評価

Phase2での実証に向けて、燃料電池だけでなく、水素ボイラーや水素発電等の多様な設備で活用可能性に向けて、製造する水素純度について分析を行う。



国外での実証展開

Phase3以降で国外での実証展開に向けた調査を行い、Phase2にて実証計画などを作成する。

①UCG、石炭と木質バイオマスによるガス化技術の実証

<UCG製造実証結果>

- 砂子炭鉈露頭炭を対象に実証を実施
- 孔長30mのUCG孔を掘削し、先端付近で着火・UCGガス製造（連続87時間）
- 分離回収するCO₂の再利用を念頭に、酸素+CO₂によるガス化試験を実施
- ガス化空洞にCO₂固化スラリー充填・固化



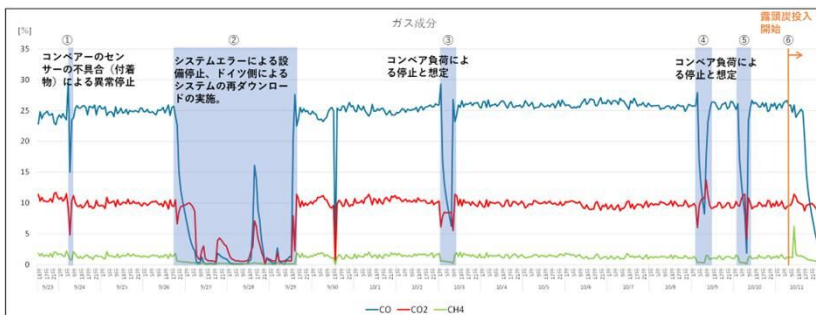
UCG実証試験の目標と実績（空気+酸素UCG）

項目	目標	平均	実績	最大
ガス化石炭量	10kg/h	10.8kg/h	15.5kg/h	
UCGガス生産量（含N ₂ ）	30Nm ³ /h	27.8Nm ³ /h	41.1Nm ³ /h	
UCGガス成分				
H ₂	>20%	23.2%	31.7%	
CO	>20%	30.9%	40.7%	
CO ₂	<20%	14.3%	20.1%	
H ₂ S	<10ppm	-	-	
酸化剤酸素濃度	35～40%	53%	53%	
酸化剤注入量（酸素注入量）	15～17Nm ³ /h 6Nm ³ /h	13.3Nm ³ /h 7Nm ³ /h	14.4Nm ³ /h 7.6Nm ³ /h	
継続時間	100時間		87時間	

【目標】UCG生産ガス量：30Nm³/h、木質バイオガス量 100Nm³/h

<地表ガス製造（木質バイオマス+露頭炭）>

- 木質チップによるガス化、石炭を混合した際のガス化の実証を実施
- 空気供給量も予定通り約180kg/hを供給でき、バイオガス量も目標を達成、ガス成分比はCO約25%、CO₂約10%、CH₄約1.6%程度で推移
- 石炭混焼前後で成分比や炉内温度に大きな変動なし



木質・石炭混焼バイオガスの成分分析結果

全体システム構成図



製品水素分析結果

分析項目	単位	分析結果	分析場所
水素	wt%	99.99以上	計測による
酸素	wt%	0.01未満	2024年10月10日（分析所）
窒素	wt%	0.01未満	2024年10月10日（分析所）
アルゴン	wt%	0.01未満	2024年10月10日（分析所）
一酸化炭素	wt%	0.01未満	2024年10月10日（分析所）
二酸化炭素	wt%	0.01未満	2024年10月10日（分析所）
メタン	wt%	0.01未満	2024年10月10日（分析所）
エタン	wt%	0.01未満	2024年10月10日（分析所）
プロパン	wt%	0.01未満	2024年10月10日（分析所）
イソブタン	wt%	0.01未満	2024年10月10日（分析所）
ノルマルブタン	wt%	0.01未満	2024年10月10日（分析所）

※分析結果は1%以下、装置で測定された値とは必ずしも一致しない。

②生産ガスからの水素精製・CO₂分離回収によるブルー水素製造技術の実証

- UCGガス及び地上ガスを原料に水素及びCO₂の精製試験実施
- ①COシフト反応（CO+H₂O→H₂+CO₂）でCOをH₂へ変換
- ②膜分離によるN₂/H₂分離、PVSAによる精製により水素製造
- ③水素精製試験後、PVSAユニットを改造、CO₂回収試験実施
- 99.99%以上の水素精製に成功
- 製造した水素を活用し、水素グリル燃料へ利活用成功

水素グリル利用状況



【目標】
水素製造量1Nm³/h
水素純度：99.9%以上

本試験の目標と実績（水素/CO₂）

製品ガス	単位	目標		結果	
		水素ガス	CO ₂ ガス	水素ガス	CO ₂ ガス
流量	Nm ³ /h	1.0	-	0.6	-
組成					
H ₂	%	99.9	-	99.99以上	-
CO ₂	%	-	98.0	-	20～40

③本技術を活用した国内外での最適な水素サプライチェーンの構築

- 国内は山口県宇部市、国外はモンゴルにて可能性調査、関係機関と今後の協力関係について協議を行った。モンゴルではセミナーも開催。
- モンゴルにおいては、2027年のSATREPSへの共同申請を予定。



課題と今後の取組

「UCG実証・木質バイオガス化実証」

- 傾斜掘削や方向制御掘削の大幅なコスト削減など
- 石炭混焼率の拡大の検証など

「水素精製・CO₂分離回収」

- 放熱設計を見直し、安定稼働可能な温度領域内でプロセス設計

「今後の取組・事業化に向けて」

- スケールアップによる事業性の検証
- 現状は需給差異が大きく、採算性がある事業計画の検討が必須