

グローバルCCSインスティテュート日本事務所主催 第50回勉強会

JOGMECにおけるCCUSへの取組み

2022年3月11日(金)
CCS推進グループ
総括・国際連携チーム
末廣能史・高梨真澄

1. JOGMEC CCS推進Gに関する設立背景
2. CCS推進事業の方針とその概要
3. 見えてきた課題
4. 海外関連制度等の動向概要
5. まとめ

1. JOGMECのCCS推進GのVision/Mission/Valueとは？



Vision (目指す方向性)	日本のエネルギーセキュリティの維持・確保と並行して、気候変動への対応を着実に進めていく。
Mission (役割)	日本のエネルギー業界にとって新規領域となる、CCS事業及び水素・アンモニアのバリューチェーン構築事業において、技術知見を活用して企業ニーズに応じた支援を実施する。
Value (コアコンピタンス)	<ul style="list-style-type: none">・ 過去50年蓄積した地下評価技術ノウハウ。・ 実証系研究で蓄積した施設技術ノウハウ。・ これらを統合したシステムの課題解決力。

➤技術開発ウェブサイト(CCS、水素・アンモニア他)

資源ミライ開発



Carbon
Capture and
Storage

CCS推進事業
CO2を地中深部に固定し
大気への排出を防ぐ

VIEW MORE



Clean Hydrogen
and Ammonia

クリーン水素・アンモニア推進事業
炭化水素からクリーンな
水素・アンモニアを製造

VIEW MORE

<https://mirai.jogmec.go.jp/>

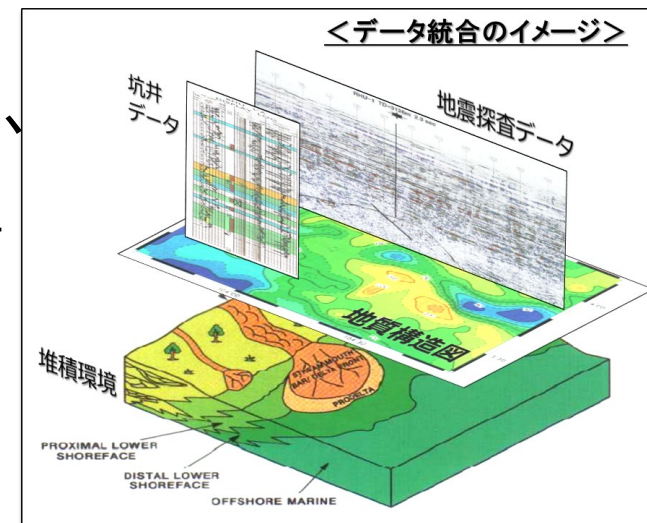
独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構

1.1. JOGMECのコアコンピタンス：地下評価技術

CCSの事業性評価を行う上で、特に重要な以下の4つの技術課題に取り組む。

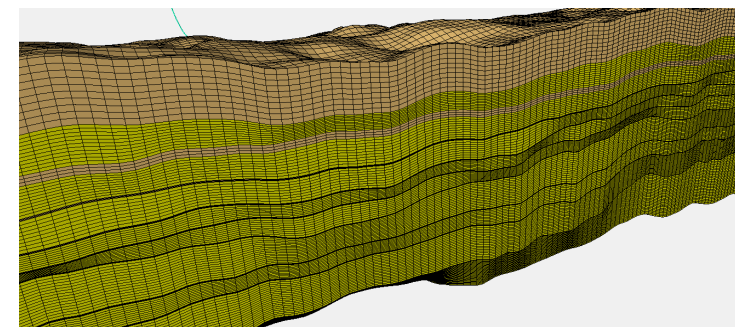
①CCS対象構造の絞り込み

利用可能な地質情報を分析し、広大な堆積盆から貯留に適した有望エリア、構造を抽出する。



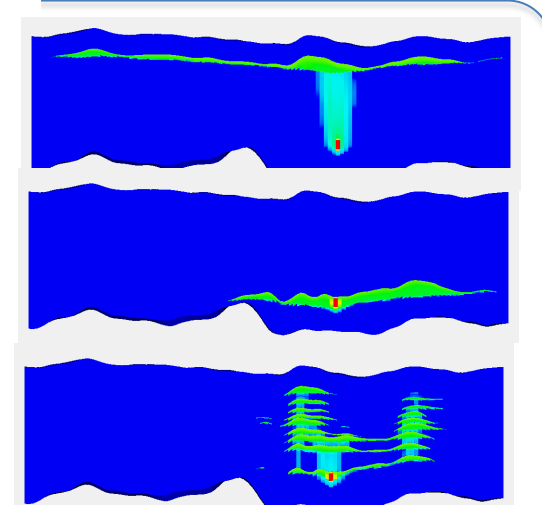
②地下貯留層評価

地震探査データ／坑井データや地下の岩石サンプルを分析することにより、地層モデルを作成し、地下の貯留層を正確に把握する。



③CO₂貯留予測シミュレーション

地下におけるCO₂貯留状況をシミュレーションにより予測する。
その結果を踏まえ、貯留量評価や圧入デザインを決定する。

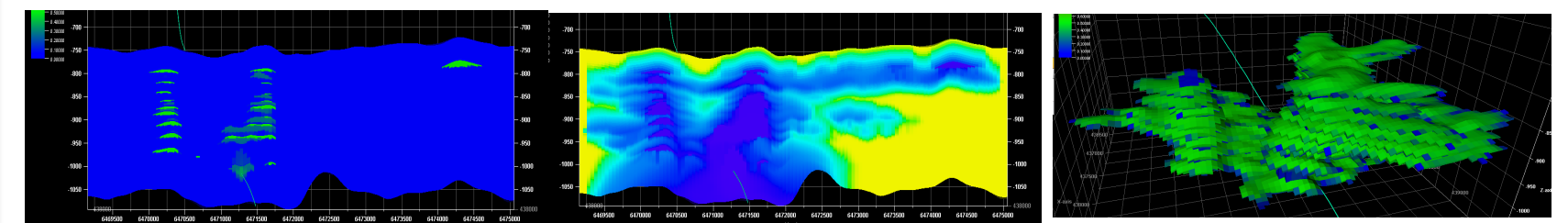


地質パラメータに応じた異なるCO₂貯留予測結果

④モニタリング／モデルキャリブレーション

実際に貯留されたCO₂の広がりを地震探査や坑井データによりモニタリングする。

③シミュレーション結果との比較を通じて分析手法を改善、長期安定性を評価する。



1000年後の超臨界CO₂分布およびpH分布

圧入停止直後の超臨界CO₂分布

1.2. JOGMECのコアコンピタンス：施設技術



- 多様な上流油ガス田の仕様(インプット)、需要側の要求(アウトプット)を踏まえ、最適なCCSプロセスを事業パートナーと検討、評価。
- CO₂分離回収技術やGTL (Gas To Liquid)など、JOGMECの保有技術を最大限活用。

油ガス田からの生産物の仕様 (インプット)

- 流体密度
- CO₂含有量
- 初期水分率
- 硫化水素含有量
- ガス比重

メインプロセスおよびオプション

- 気液分離
- 水分除去
- 液化設備
- 水蒸気改質器
- ガス圧縮
- 深冷分離設備
- CO₂ 分離・回収
 - ・ 化学吸収法
 - ・ 物理吸収法
 - ・ 膜分離法：DDR膜

製品(アウトプット)

- LNG
- 天然ガス (パイプライン)
- 水素 (液化、MCH、アンモニア、パイプライン)
- 燃料アンモニア

CCUS技術

- CCS：輸送・貯留
- CO₂ 鉱物化
- メタネーション
- 化学品製造
 - ・ CO₂ Reformer (Japan-GTL)

2. CCS推進Gの事業取り組み方針

CCS推進事業の取組方針

国内企業ニーズへの対応

- 国内企業のCCS事業課題の解決や技術ニーズへの対応
- 国内外企業との連携による燃料アンモニア事業の推進

技術開発

- JOGMEC技術センター（TRC）が有する地下評価技術/施設技術のCCS事業へ適用のためのさらなる技術開発・改良

実フィールドでの適用

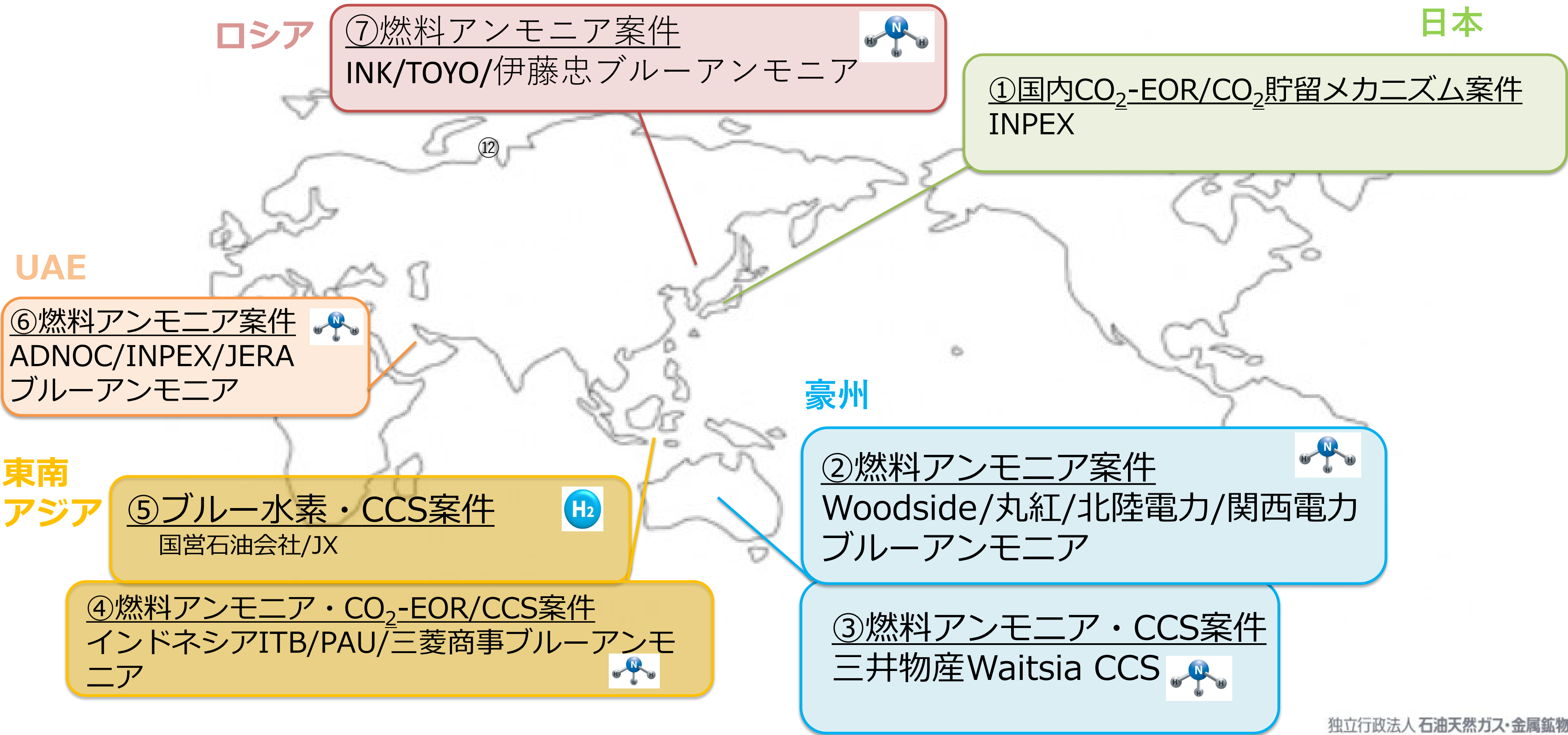
- 国内外の実フィールドにおける技術検証とCCS事業性評価の実施

関係機関との連携

- 国内外CCS関連機関とのネットワーク構築

2.1. CCS推進Gの取り組み状況(公表ベース)

実フィールドでの適用 国内企業ニーズへの対応



2.2. 共同研究案件(1)

技術開発

実フィールドでの適用

①共同研究：国内油田貯留層における二酸化炭素による原油回収促進並びに貯留メカニズム検証のための実証試験

【案件概要】

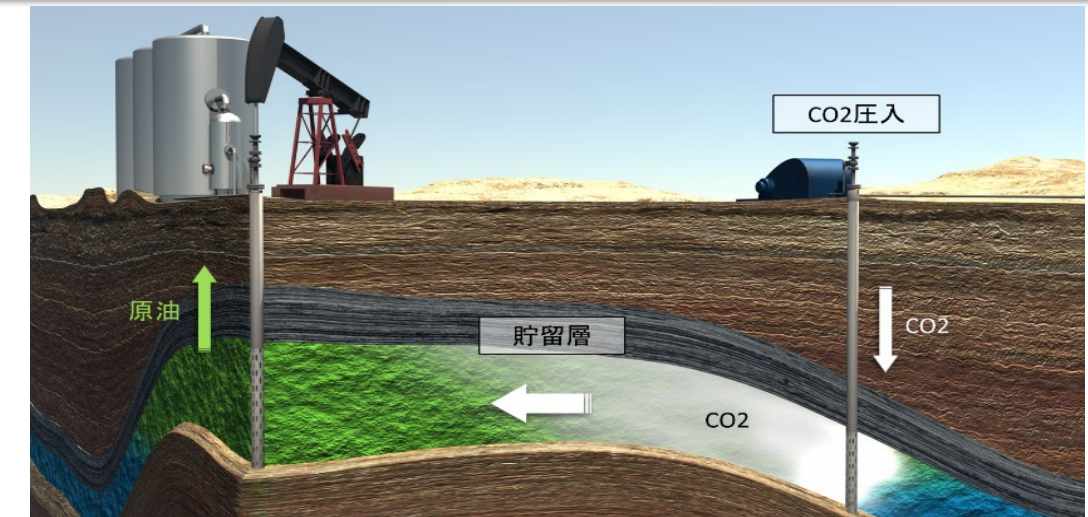
- 原油増進回収効果：起泡状CO₂フォームによる掃攻効率改善の検証。
- CO₂-EORに関する一連のワークフロー習得・検証。
- CO₂貯留効果：CO₂貯留メカニズムの検証
(最新モニタリングツールスの検証等)。
- CCS技術評価に関する一連のワークフロー習得・検証。

【進捗状況】

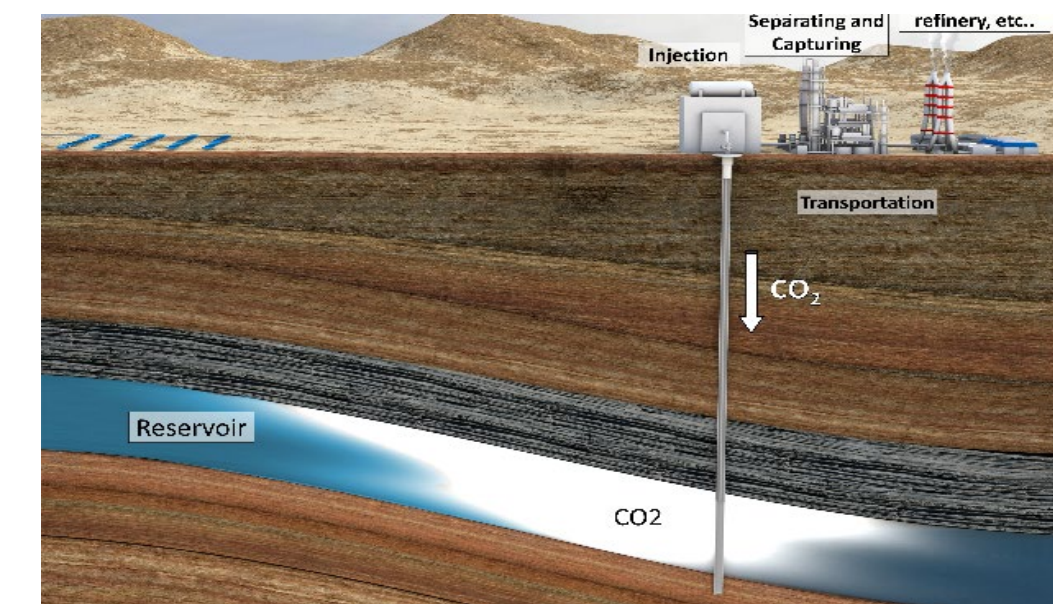
- 共同研究実施中。

【共同研究先】

- (株)INPEX



CO₂の原油胚胎エリアへの圧入
(CO₂EOR:原油回収促進)



CO₂の水没エリアへの圧入
(CCS:貯留メカニズム)

2.3. 共同研究案件(2)

国内企業ニーズへの対応

②共同研究：豪州から日本へのクリーン燃料アンモニアサプライチェーン構築に関する事業化調査(FS)

【案件概要】

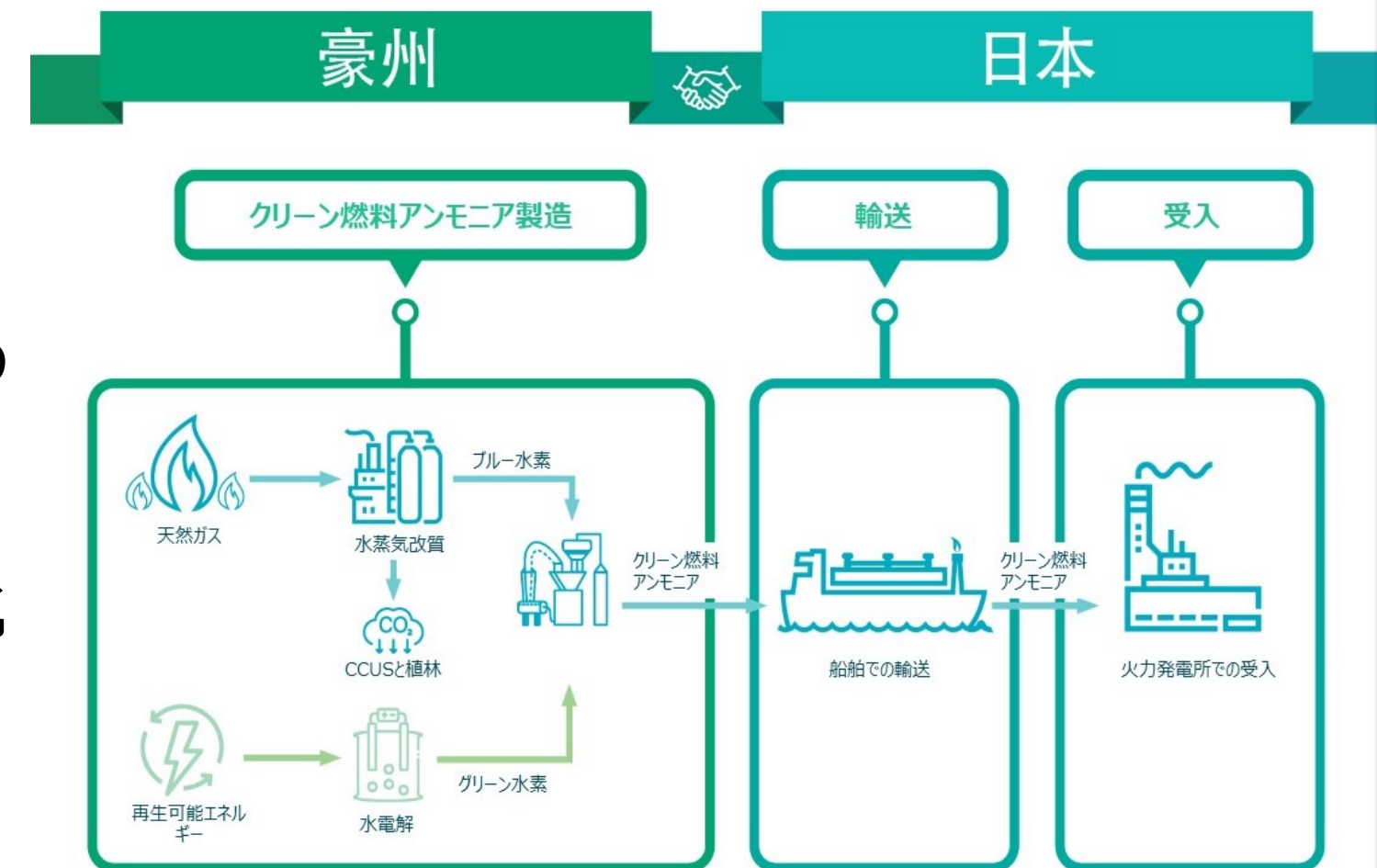
- Woodsideが西豪州に保有する天然ガス田から生産される天然ガスを原料として、燃料アンモニアを製造、日本に輸送するバリューチェーン構築に関するFS。
- 本事業は2020年度NEDO事業として実施したスタディの後継事業として、事業化を考慮した詳細な課題抽出、経済性検討を実施。
- 2021年6月13日の日豪首脳会談「技術を通じた脱炭素化に関する日豪パートナーシップ」及び7月15日の日豪経済閣僚対話共同声明言において、本事業について言及。

【進捗状況】

- 実施中。

【共同研究先】

- Woodside Energy Ltd、丸紅(株)、北陸電力(株)、関西電力(株)



豪州ー日本間クリーン燃料アンモニア
サプライチェーン概念図

2.4. 共同研究案件(3)

国内企業ニーズへの対応

③共同研究：西豪州におけるクリーン燃料アンモニア生産を見据えたCCS共同調査(FS)

【案件概要】

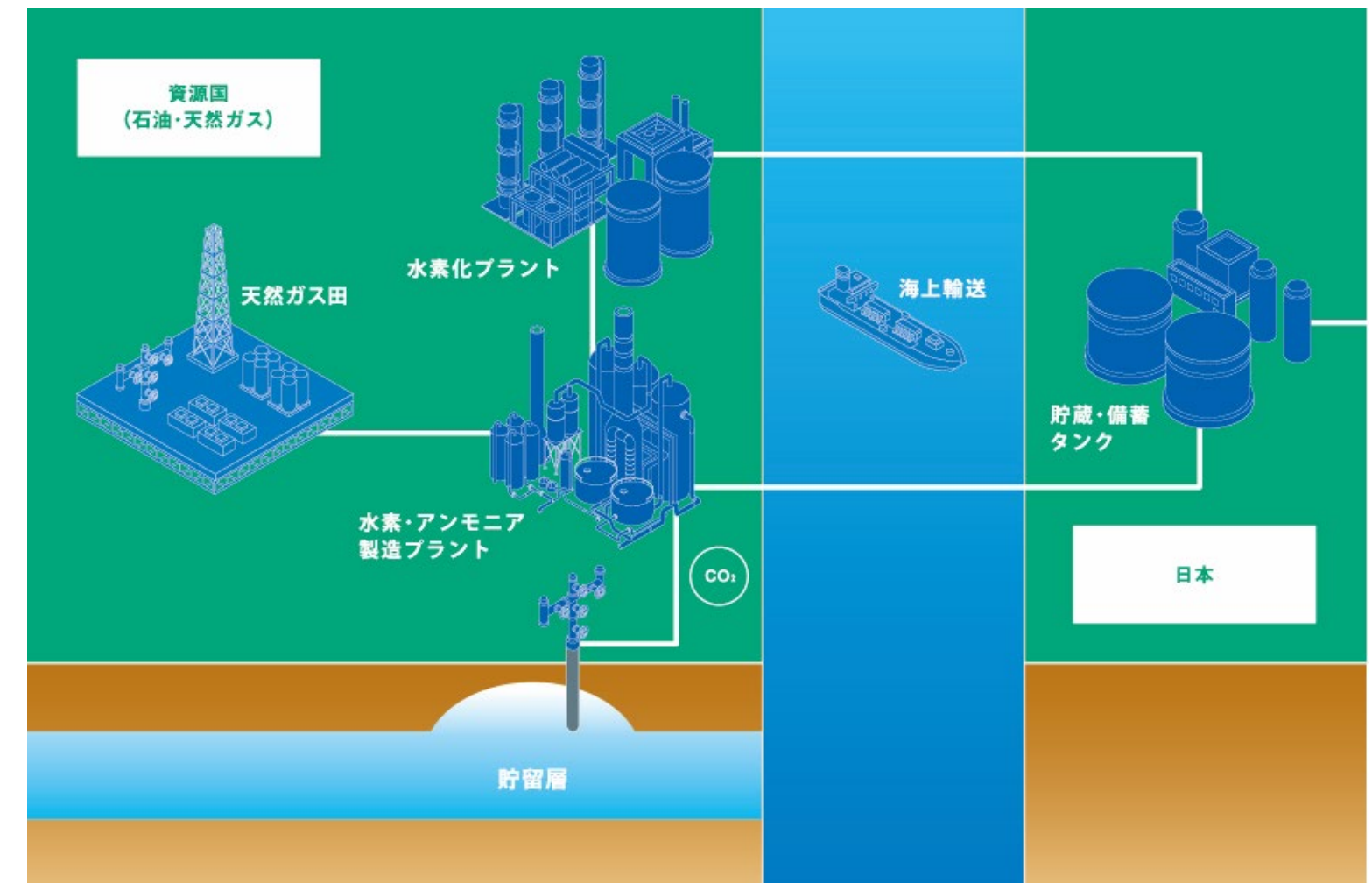
- MEPAU(三井物産100%子会社)が現在生産中である西豪州Waitsiaガス田(50%権益保有)の天然ガスを改質して得られる水素を基にアンモニアを合成し、その過程で排出されるCO₂を同ガス田近隣に位置する枯渇ガス田に貯留することにより、クリーン燃料アンモニア製造・輸送の事業性を検討する。
- その前段階として、当該枯渇ガス田におけるCCSの有効性を調査。

【進捗状況】

- 実施中。

【共同研究先】

- Mitsui E&P Australia Pty Ltd



クリーン燃料アンモニアサプライチェーン
概念図

<https://mirai.jogmec.go.jp/clean-h2nh3/column/01-01.html>

https://www.jogmec.go.jp/news/release/news_15_000001_00085.html

2.5. 共同研究案件(4)

国内企業ニーズへの対応

④共同研究：東南アジアにおけるCCSを用いた高濃度CO₂含有ガス田開発計画の策定(FS)

【案件概要】

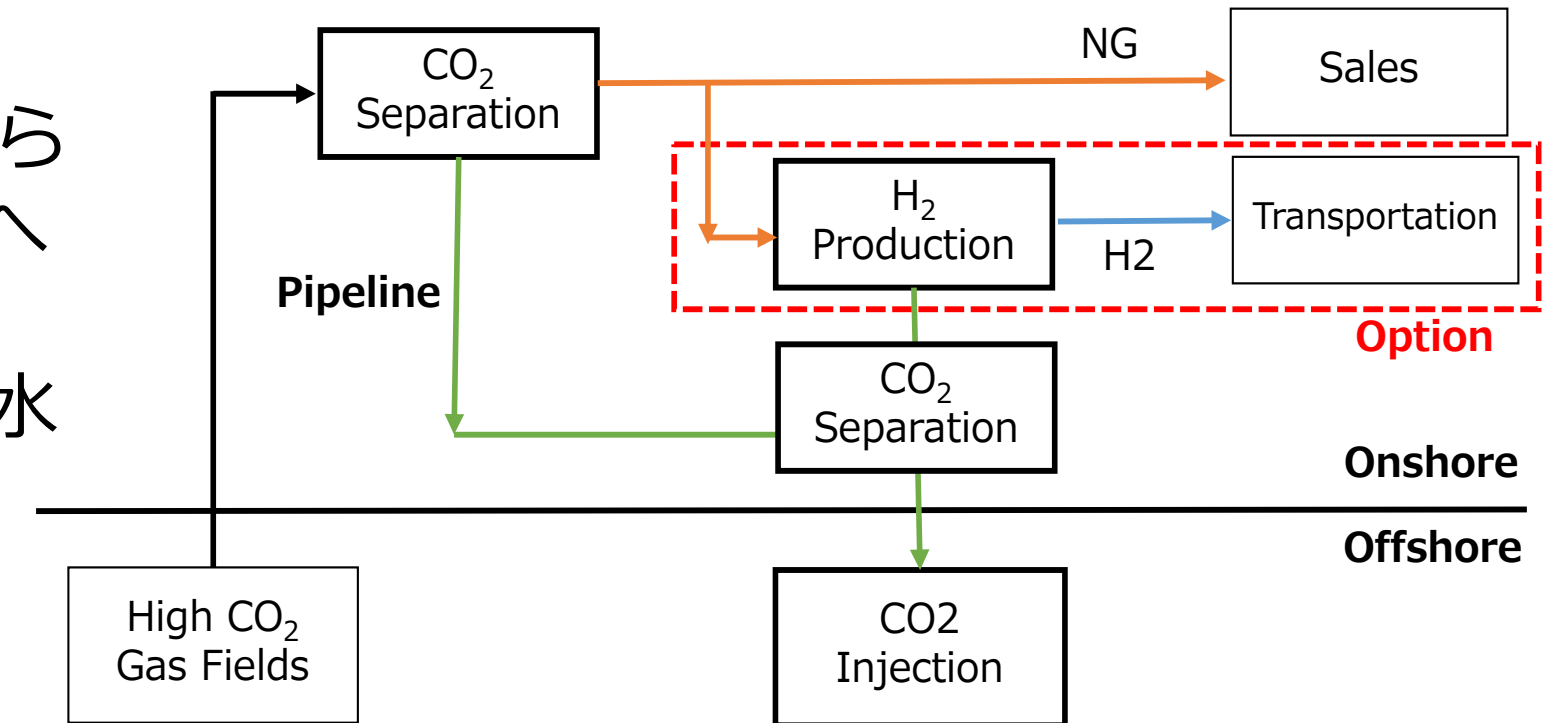
- 東南アジア海上の高濃度CO₂含有ガス田（～50%）から排出されるCO₂を地上で分離し近傍の海洋枯渇ガス田へ再圧入するCCS計画。
- 生産されるガスは製品として出荷。また、その一部は水素に転換して日本への持ち込みを検討。

【進捗状況】

- 現在、JX石油開発と協力し、複数ガス田の評価を実施中。今後、FEED、FIDに向けて議論・検討中。

【共同研究先】

- 東南アジア国営石油会社、JX石油開発(株)



概略開発フロー図

2.6. 共同研究案件(5)

国内企業ニーズへの対応

⑤共同研究：インドネシアにおける燃料アンモニア生産のためのCCS共同調査(FS)

【案件概要】

- ・インドネシアのスラウェシ島において、三菱商事(株)はPT. Panca Amara Utama(PAU)に出資し、2018年より年産約70万トンのアンモニアを日本および台湾に出荷している。国の目標である2030年燃料アンモニア導入年間300万トンの量的一部を担う事業検討を開始する。現在、製造時に排出されるCO₂は大気に放散されているが、ブルー化のために、CCS/CO₂-EOR適用可能性検討を実施する。

【進捗状況】

- ・実施中。

【共同研究先】

- ・ITB、PAU、三菱商事(株)



既存アンモニアプラントサイトロケーション

2.7. 共同研究案件(6)

国内企業ニーズへの対応

⑥共同研究：UAEアブダビ首長国におけるクリーン・アンモニア生産事業の事業化可能性に関する共同調査(FS)

【案件概要】

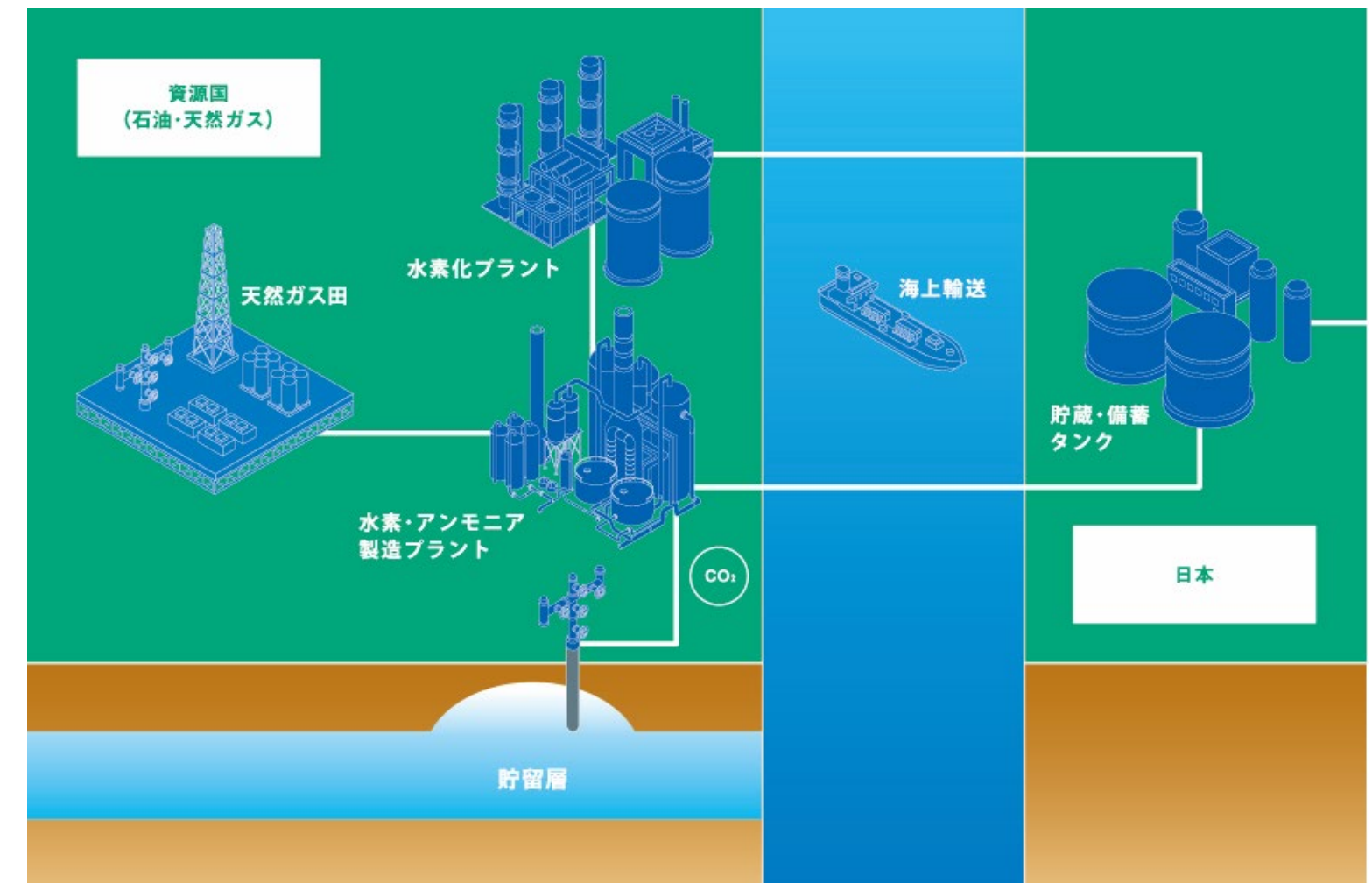
- アブダビにおいて、天然ガスを改質し製造した水素を基にアンモニアを合成し、同時に排出される二酸化炭素（CO₂）を(株)INPEXが参画するアブダビ陸上油田にて、CO₂を用いた原油回収促進技術（CO₂-EOR）に適用することで、CO₂排出量を大幅に抑制したクリーン・アンモニアを製造・日本に輸送する事業に関する調査。

【進捗状況】

- FS終了。

【共同研究先】

- ADNOC、(株)INPEX、(株)JERA



クリーン燃料アンモニアサプライチェーン
概念図

2.8. 共同研究案件(7)

国内企業ニーズへの対応

⑦委託調査：東シベリア-日本間のアンモニアバリューチェーン事業化調査(FS)

【案件概要】

- INKは将来、水素バリューチェーンを構築し、日本等への輸出することを検討。
- 最初の検討として、INKの保有するエチレンプラントで副生される水素を用いるアンモニアプラントに関する概念設計及び輸送調査、コスト積算、バリューチェーンを検討。
- 併せてCO₂-EOR適用のブルー化についても検討。

【進捗状況】

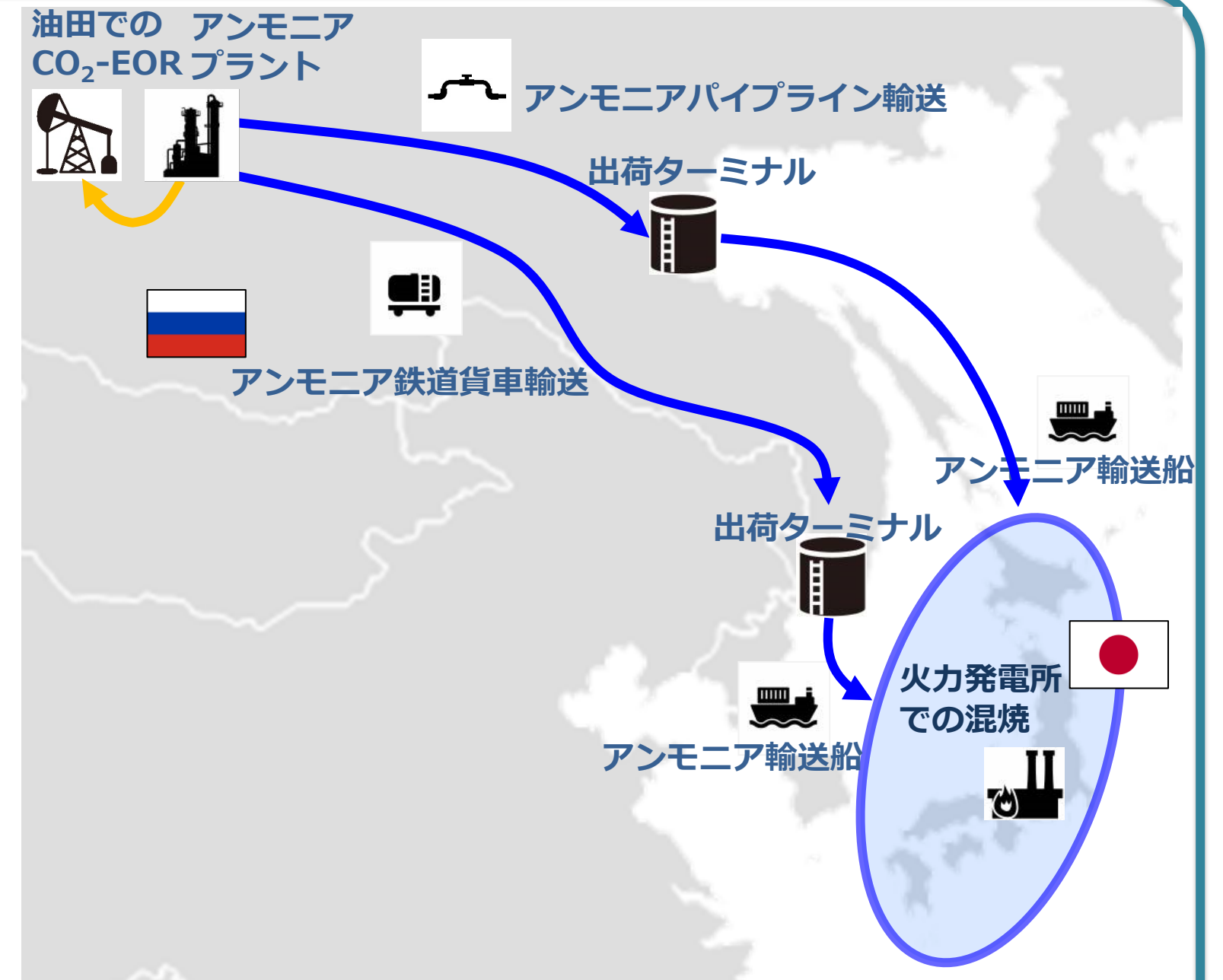
- 積み上げベースのコストに基づく経済性を検討した。

【進捗状況】

- 追加スタディ（Ph2）実施中。

【委託研究先】

- INK、TOYO、伊藤忠商事(株)



東シベリア-日本間のアンモニアバリューチェーンフロー図(概念図)

2.9. その他の取り組み：ガイドライン策定

CCS事業、LNG・水素・アンモニア事業のための推奨作業指針を策定中



国内企業ニーズへの対応

(2つのJOGMECガイドライン)

【背景】

- CCS事業におけるGHG削減効果の定量的評価のためには、適切なCCS事業計画の立案、その実施によるCO₂貯留可能量の算出、その事業によるCO₂排出削減量算出を、組み合わせて評価する必要がある。
- また、化石燃料ベースのLNGや水素・アンモニア事業に伴うCCS事業の場合には、LNG・水素・アンモニアの製造工程におけるGHG排出量を適切な手法で算定し、CCSによるCO₂排出削減量も含めたCI値に反映することが求められる。

➡ **本邦企業に対して、JOGMECとしての推奨指針を提示すべく、2つのガイドラインを作成**

CCS事業実施のための推奨作業指針 (CCSガイドライン)

- ・ CO₂の貯留からCO₂排出削減量算出までを1つのガイドラインで網羅
- ・ CCS事業計画の立案にあたっては、事業者目線に立ち、事業段階に応じたデータ分析等に係る推奨作業指針や、そのデータ充足度に応じた不確実性の概念を導入してCO₂貯留可能量の算出
- ・ CO₂排出削減量算出にあたっては、複数の国際規格を参照しながら、事業者にとって使いやすかつ、国際基準に調和するように設計

LNG・水素・アンモニアの温室効果ガス排出量及び Carbon Intensity算定のための推奨作業指針 (GHG・CIガイドライン)

- ・ 複数の国際規格や議論中の取組を一貫性を持って整理し、1つのガイドラインに統合
- ・ トランジションエネルギーのLNG、水素、アンモニアの低炭素化度を、事業の実態を反映したGHG排出量をもとに算出
- ・ 急速に要請が高まりつつあるメタン管理も含め、国際的に要求されるレベルに合致するGHG算定を可能とする

JOGMECが支援する共同スタディや技術開発・実証案件において本ガイドラインの適用検証を進める。実操業への影響を考慮にいれつつ、国際的に求められる水準を満たした算定手法として、継続的な見直しを行っていく。

2.10. その他の取り組み：国内外連携

関係機関との連携

- 国内外関係各所との連携により、国際動向をふまえた効果的な支援の展開を目指す。



CLEAN FUEL AMMONIA ASSOCIATION



CCS+
initiative



- ◆Asia CCUS Networkとの連携：http://www.jogmec.go.jp/news/release/news_08_000111.html
- ◆CCS+initiativeとの連携：https://www.jogmec.go.jp/news/release/news_08_00003.html

3. 見えてきた課題とは？

- 資源開発に関連するCCS及びブルー水素／ブルーアンモニア事業を検討している本邦企業皆様のニーズに基づき、各種FS及び実証を実施中。

これらは、現時点、3つに大別。

- ①資源開発一体型CCS事業（生産ガス中に含まれる随伴CO₂の地中貯留によるCO₂排出低減）

⇒例えば、マレーシアJX、豪州三井

- ②ブルーアンモニアのためのCCS事業

⇒例えば、豪州・丸紅/関西/北陸、インドネシア・三菱、アブダビ・INPEX/JERA、ロシア・伊藤忠/TOYO

- ③技術知見獲得のための実証試験

⇒例えば、INPEX南阿賀

- 見えてきた課題(一例)：

- ・ CO₂-EORによる「ブルー化」手法の検討と合意形成（CO₂削減量の算定）⇒2022年度に海外の既存スタンダードや事例などを調査予定（次ページ）

- ・ CCS事業や水素・アンモニア事業のサプライチェーン構築に向けた環境整備

⇒CCSのクレジット制度、水素原産地証明制度、クリーン水素定義等の国際動向調査を継続予定（後述）

CO₂-EORの物質収支(1)

- 1バレルの原油を生産すると、**0.51トン**のCO₂が排出される。
- CO₂-EORを行うと、**0.32トン**の排出に削減できる（37%少ない排出量）。

出典：Clean Air Task Force, 2019

https://cdn.catf.us/wp-content/uploads/2019/06/21093723/CATF_EOR_LCA_Factsheet_2019.pdf?swpmtx=911a59402efdde3bedafa6a409df0136&swpmtxnonce=e58e7a7484

CO₂-EORにおける物質収支(2)

Carbon Life Cycle Analysis of CO₂-EOR for Net Carbon Negative Oil (NCNO) Classification



無尽蔵にCO₂貯留をできるわけではない。対象油田の空隙スペース分しか貯留できない。

空隙スペース



油生産量



貯留可能量



UF = 5~10 Mscf/bbl
= 0.26~0.53 Ton/bbl

4. 海外関連制度等の動向概要

1

クレジット
とCCS

- ・ 排出量取引とカーボンクレジット
- ・ CO2地中貯留によるクレジットの国際動向
- ・ 豪州におけるCCSクレジット方法論

2

水素制度と
CCS

- ・ 豪州における水素GOスキーム（原産地証明制度）
- ・ 水素製造に伴うGHG排出量算定方法（IPHE）

3

クリーン
水素動向
とCCS

- ・ 欧州クリーン水素動向
- ・ 米英クリーン水素動向
- ・ カナダ クリーン水素動向

4. 海外関連制度等の動向概要

1

クレジット
とCCS

- ・ 排出量取引とカーボンクレジット
- ・ CO2地中貯留によるクレジットの国際動向
- ・ 豪州におけるCCSクレジット方法論

水素制度と
CCS

- ・ 豪州における水素GOスキーム（原産地証明制度）
- ・ 水素製造に伴うGHG排出量算定方法（IPHE）

クリーン
水素動向
とCCS

- ・ 欧州クリーン水素動向
- ・ 米英クリーン水素動向
- ・ カナダ クリーン水素動向

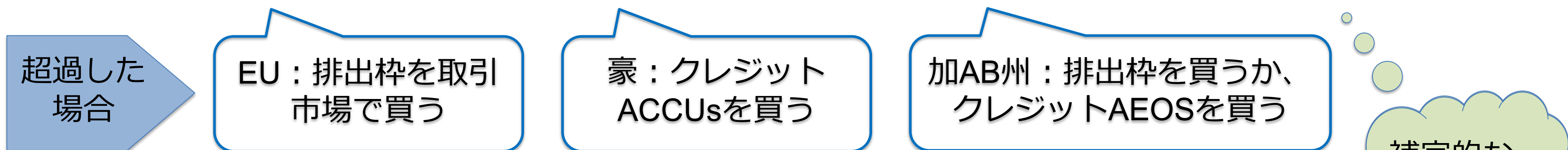
排出量取引とクレジット

(カーボンプライシング：二酸化炭素1トン当たりの価格付け)

- **排出量取引（キャップ&トレード）**：政府が対象産業の排出割当総量を設定し、事業者／施設に排出枠を有償もしくは無償で割り当て、事業者／施設の排出量が排出枠に対し超過したり、削減が進み排出枠が余る場合に、異なる主体間で取引（排出枠の移転）を行うことができる仕組み。

・ 排出枠は、対象産業の過去の排出量実績やベンチマークとなる排出量で設定。

例. 欧州EU-ETS、豪州セーフガードメカニズム、カナダ・アルバータ州TIER



- **クレジット（ベースライン&クレジット）**：排出削減プロジェクトを実施して、プロジェクトがなかった場合（ベースライン）と比較した削減分をクレジットとして発行し、市場で売買することができる仕組み。

例. 豪州ERF(Emission Reduction Fund)、カナダ・アルバータ州AEOS(Alberta Emission Offset Scheme)



CO2の地中貯留によるクレジットの国際動向 (パリ協定第6条とクレジット)

- パリ協定（197締約国）に基づく、NDC：Nationally Determined Contribution（国別決定貢献）で、CCSに言及する国が増加。
- 第6条：NDCをより野心的なものにする目的で、国際的な炭素クレジット移転を認める市場メカニズム

パリ協定に基づくメカニズム

第6条2項
(協力的アプローチ：二国間
枠組みなど)
JCM

第6条4項
(持続的な開発貢献メカニズ
ム：国連管理型)
CDMの後継

※JCM・CDMとも、個別案件での提案方法論
はあるが、承認済方法論はなく、
クレジット発行も実績なし

国別のメカニズム

豪州
ERF

カナダ
AEOS

米国ACR

※赤枠はCCSによる
クレジット方法論あり

日本
Jクレジット

その他のメカニズム (ボランタリークレジット市場)

Gold
Standard

Puro.
earth

VCS by
VERRA

※赤枠はCCSによる
クレジット方法論あり

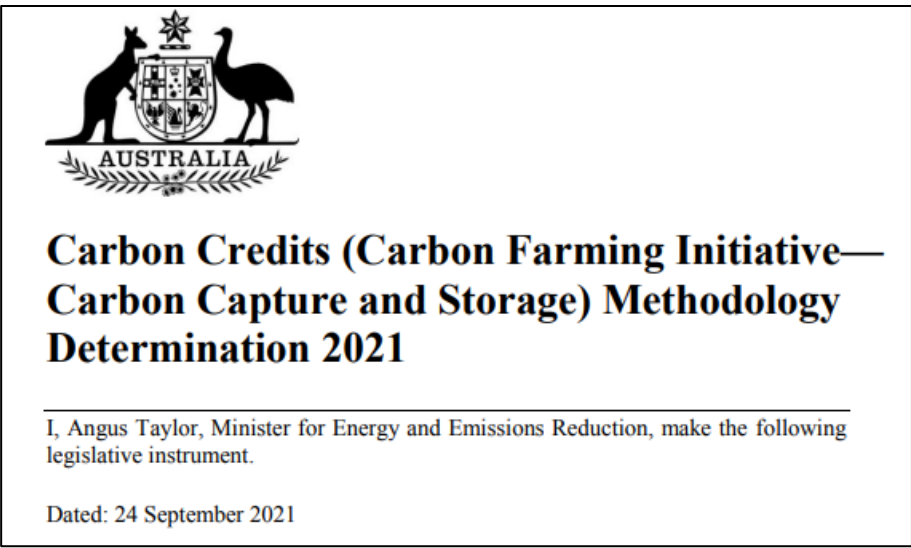
CCS+
initiative

**CCS方法論を開発中
(JOGMEC参加)**

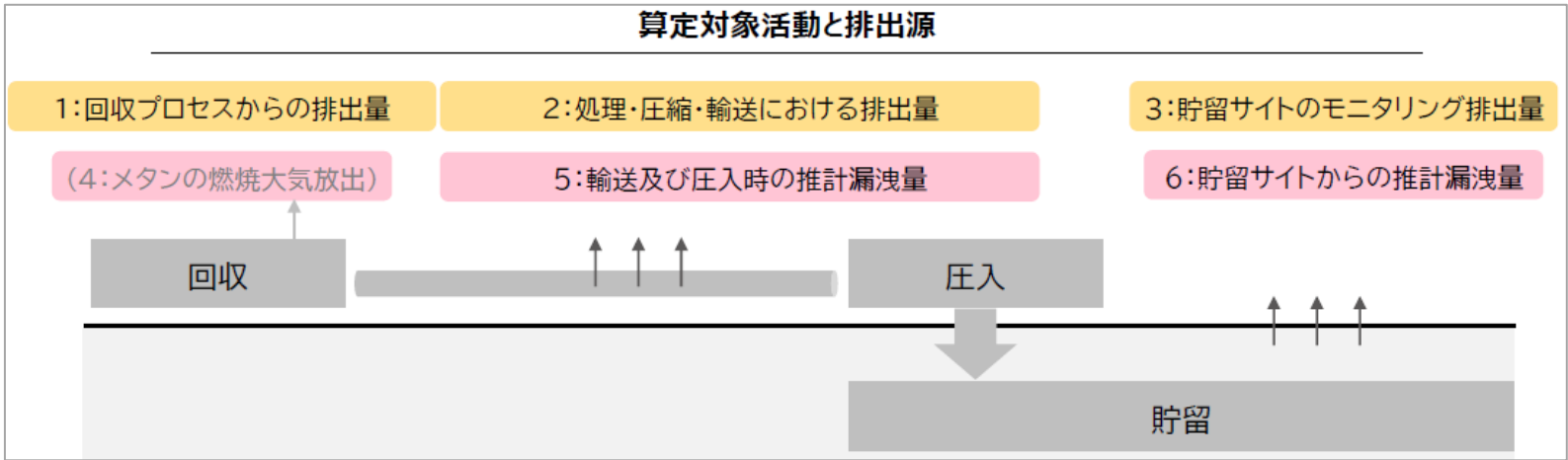
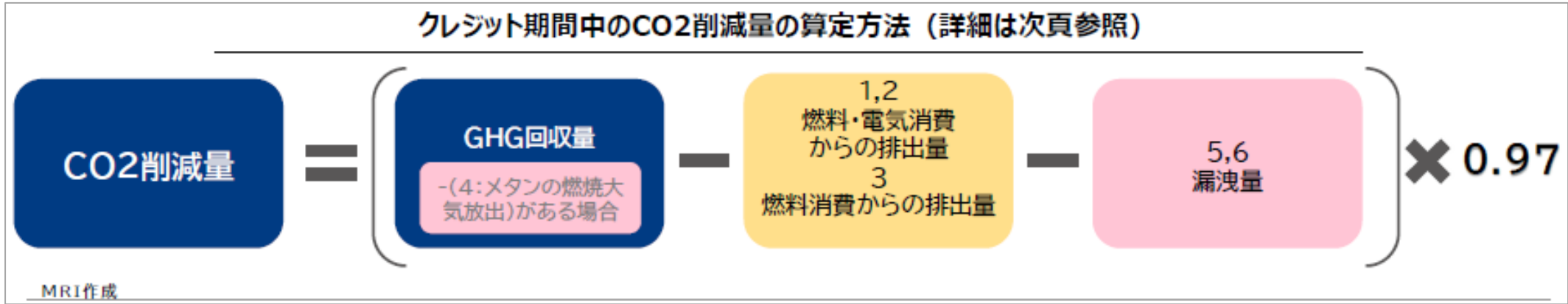
豪州連邦政府—Emissions Reduction Fund (排出削減基金) におけるCCS方法論

CCS方法論及びユーザーガイドドラフトが、6/29に公開され、7/27までパブコメを実施。9/24に「Carbon Credits Methodology Determination 2021」が公開。10/1にFederal Register of Legislationに正式登録され、10/2に発効（Carbon Credits Act 2011の細則制定）。

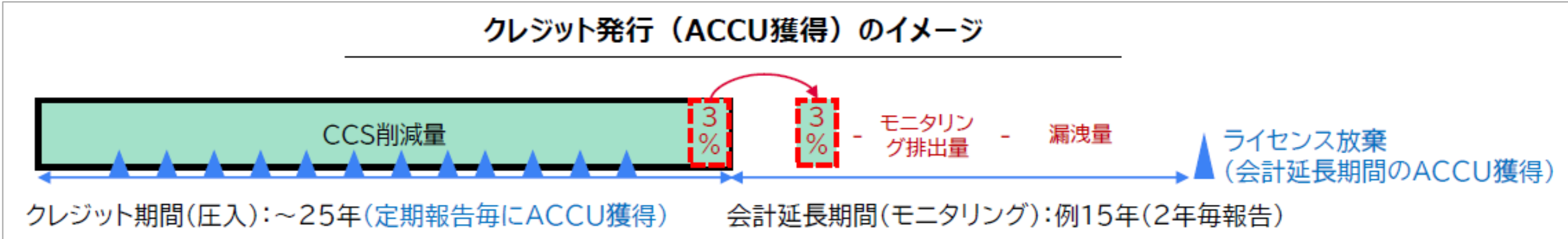
<https://www.legislation.gov.au/Details/F2021L01379>



- ポイント：「EOR、直接回収は対象外」、「CCSのACCUクレジット期間は25年」、「排出量の算定に必要な係数及びパラメータ等はNGERの報告で用いる算定方法と一致させる」、「CCSプロジェクトの実施に関連する既存法律や規制枠組みに則って実施される（既存制度と矛盾しない）」等。
- 算定方法：燃料・電気消費量由来の排出及び漏洩量、対象ガスはCO2、CH4、N2O。圧入期間のクレジット削減量はリスクヘッジ値として3%減とする（漏洩がなければ後から返却される）。



- モニタリング：クレジット期間終了後からライセンス放棄まで（会計延長期間として15年以上の可能性有）、サイトからの漏洩量及びモニタリングの排出量を2年ごとに報告。サイト閉鎖要件を満たし当局にライセンスが引き渡されると会計延長期間が終了しACCUが発行される。以降の報告義務はなし。



4. 海外関連制度等の動向概要

2

クレジット
とCCS

- ・ 排出量取引とカーボンクレジット
- ・ CO2地中貯留によるクレジットの国際動向
- ・ 豪州におけるCCSクレジット方法論

水素制度と
CCS

- ・ 豪州における水素GOスキーム（原産地証明制度）
- ・ 水素製造に伴うGHG排出量算定方法（IPHE）

クリーン
水素動向
とCCS

- ・ 欧州クリーン水素動向
- ・ 米英クリーン水素動向
- ・ カナダ クリーン水素動向

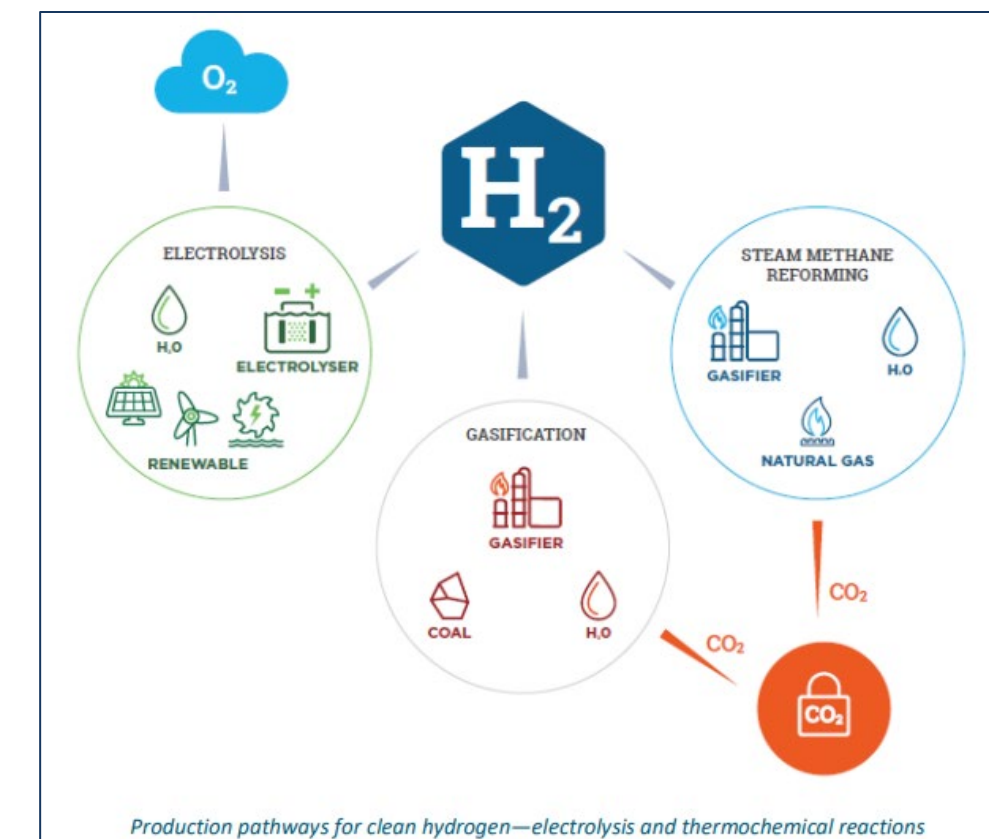
Hydrogen Guarantee of Origin scheme: (Discussion Paper)

水素戦略の一つの柱として2019年に水素原産地証明の構築に言及。目的は、豪州への2023年以降の水素関連投資呼び込み。策定方針について業界等の意見を広く求めている段階で、現時点で詳細は決まっていない。

6/21にディスカッション・ペーパーを公表し、8/6にパブコメを終了。

<https://consult.industry.gov.au/climate-change/hydrogen-guarantee-of-origin-scheme-discussion/>

- 特徴は、欧州CertifHyのように、「クリーン水素」に対して閾値を設定するものではなく、「再エネ水素」「褐炭水素+CCS」「天然ガス水素+CCS」を対象に、「水素製造技術、Scope1と2の炭素排出総量、製造場所」といった最小限の政府認証スキームを早期に立ち上げるとしている。つまり、良し悪しの判断は水素需要家に委ねる形となる。これは、国際スキームへの合意形成に時間を要し、水素投資環境整備が遅れることを防ぐため、ともしている。
- 一方で国際連携も考慮し、CertifHyに準拠する形で境界設定は「Well-to-Gate」をベースとし、IPHE(国際水素・燃料電池パートナーシップ)での現状議論に準拠、さらに、既存のISO、GHGプロトコル、IPCC、豪州NGERS等にも沿ったものにするとしている。



【参考】**ISO**：LCAと製品のカーボンフットプリントに関する国際規格、**GHGプロトコル**：民間・公共部門の事業・製品等からの温室効果ガス量を測定し、管理するための世界的な標準化枠組み、**IPCC**：国家温室効果ガスインベントリのためのガイドライン、排出係数の広範なデータベースを管理、**豪州NGERS**：豪州の施設ごとの排出データを報告するための枠組み、IPCCに準拠した豪州国家温室効果ガスインベントリの基礎。

- 2021年後半-22年にかけてGHG量の算定手法やレポート方法を、実プロジェクトでトライアル検証予定。
- 昨年は連邦政府主催のStakeholder Engagement Workshopが開催され、複数の日本企業が参加。過去のパブコメにも参加。

水素製造に伴うGHG排出量算定メソドロジー

IPHE working paper (水素・燃料電池国際パートナーシップ)



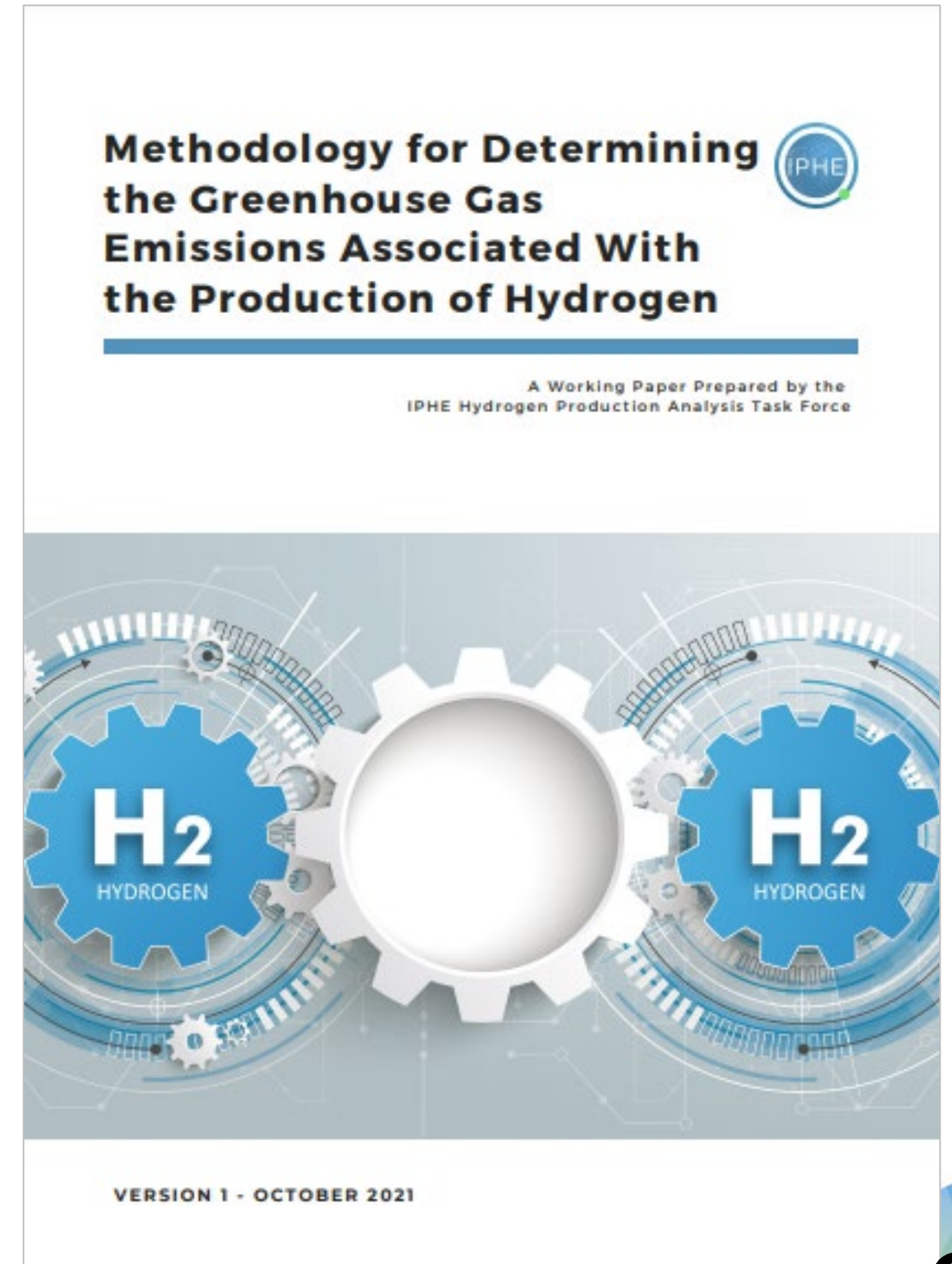
IPHE

International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy

- ・基準値なし
- ・算定ガイドライン

- ・ 実施主体：水素・燃料電池国際パートナーシップ。メンバーは日本、EU、英国、ドイツ、豪州、米国、カナダ、韓国、中国、ロシア、ノルウェー等22カ国の政府関係者や専門家等による多国間枠組み。
- ・ 2021年10月に水素製造時のGHG排出量評価に関する算定方法ガイドラインを公表（右記）。国際的に相互合意される技術的手法の開発が目的であり、個別の政策や規制（例：クリーン水素の定義）への反映を期待するものではない。
- ・ 各国での方法論・認証制度策定時の参考資料という位置づけで、法的拘束力は持たない。
- ・ 【基準値(閾値)】設定しない方針。各国の責任の元で実施すべきという考え。
- ・ 4つの水素製造プロセス①水の電気分解、②天然ガスの水蒸気改質(SMR)(CCS含む)、③産業副生物、④石炭ガス(CCS含む)。算定範囲は、Well-to-Gate(原料採掘～製品製造)。CCS貯留分を控除可。
- ・ 課題：水素製造地点（Gate）以降の水素インフラ（ex.液化、キャリア内での水素化）や輸送に関する排出は、今後別文書で規定予定。

<https://www.iphe.net/iphe-working-paper-methodology-doc-oct-2021>



4. 海外関連制度等の動向概要

クレジット とCCS

- ・ 排出量取引とカーボンクレジット
- ・ CO2地中貯留によるクレジットの国際動向
- ・ 豪州におけるCCSクレジット方法論

水素制度と CCS

- ・ 豪州における水素GOスキーム（原産地証明制度）
- ・ 水素製造に伴うGHG排出量算定方法（IPHE）

3

クリーン 水素動向 とCCS

- ・ 欧州クリーン水素動向
- ・ 米英クリーン水素動向
- ・ カナダ クリーン水素動向

欧州クリーン水素動向：CertifHy、EUタクソミー



CertifHy



クリーン基準値：60%削減

- ・ 実施主体：欧州燃料電池水素共同実施機構(FCH JU)が任命したコンソーシアム
- ・ 欧州の水素産業界を中心に①グリーン水素・低炭素水素の定義、及び②原産地証明(Guarantee of Origin)スキーム構築を目指すプロジェクト。欧州GO制度の実証中（フェーズ3）であり、今後EU-ETS等制度との連携を検討中。
- ・ 【基準値(閾値)】 CertifHy算定のSMR製造の91[g-CO₂e/MJ-H₂]に対して、**60%削減**を「低炭素水素（ブルー水素）」「再エネ水素」の基準値とする。 ⇒ **36.4[g-CO₂e/MJ-H₂]**、**4.37[kg-CO₂e/kg-H₂]**。
- ・ CCS貯留分を控除可。算定範囲は、Well-to-Gate(原料生産～製品製造)。
- ・ 課題：欧州関連制度との整合性。現在欧州REDIIのRFNBO(非バイオ由来再エネ)基準（水素：輸送用化石燃料比**70%削減**）を遵守するための認証スキーム構築を目指して活動中。2022年末頃に、欧州REDIIの改訂版が導入され次第、認証スキーム導入を予定。

EUタクソミー



クリーン基準値：73.4%削減

- ・ 実施主体：EU 欧州委員会
- ・ EU域内における持続可能な経済活動の分類基準。気候変動緩和分野と適応分野におけるグリーンリスト（対象9セクター・88の経済活動）の委任規則を2021年4月公表。精査期間を経て、2022年1月施行。欧州域内のGHG直接排出量の80%をカバー。
- ・ 【基準値(閾値)】 水素製造：輸送用化石燃料94[g-CO₂e/MJ]比**73.4%削減** = **3[kg-CO₂e/kg-H₂]**
- ・ EUタクソミー適格の「CO₂輸送方法」及び「貯留地への貯留」である場合はCCS貯留分を控除可。
- ・ 算定範囲は、Well-to-Wheel(製造、輸送、貯蔵、配送、消費)。（※条文でライフサイクル排出量としており、かつREDIIを参照していることより推測）
- ・ 課題：欧州関連制度（REDIIやRFNBO）との整合性。

英米クリーン水素動向：米国インフラ法案、英国低炭素基準案



米国・インフラ法案



補助金対象案：80%以上削減に相当か

- ・ 実施主体：米国議会（超党派による米国大型経済政策の一つであるインフラ投資・雇用法案で、2021年11月にバイデン大統領署名により法成立）
- ・ 大型の水素研究開発予算が含まれ（4地域のクリーン水素ハブと接続インフラ開発に5年間で80億ドル等）、その中で「クリーン水素」の基準を定義。DOE(米国エネルギー省)が支援スキーム構築に向けた情報要求期間（RFI/Request for Information：2/15～3/8）を実施済み。RFIの中で、クリーン水素ハブの要件等の支援スキームの概要と質問項目を提示。
- ・ 【基準値(閾値)】水素製造サイトでの排出量を **2[kg-CO₂e/kg-H₂]** とする案。法案成立から180日以内（2022年5月14日）にDOEが環境保護庁と協議し、CIの初期基準を策定するとし、2kgもしくはそれ以下とするか検討がなされる。適用対象は、再エネ、CCS付化石燃料由来、原子力、その他燃料からの水素製造。算定範囲は「製造サイト(at the site/point of production)」(Gate-to-gateと推測)。但し、RFIで「Well to Gate」(上流の排出を含む)も示唆。
- ・ 課題：米国内の別法案（水素の税制控除）等との関係性。

英国・低炭素水素基準(案)



補助金対象案：85%以上削減に相当か

- ・ 実施主体：英国ビジネス・エネルギー・産業戦略省（BEIS）
- ・ 英国政府により、低炭素水素におけるGHG排出量の算定方法および最大許容水準の設定に関するパブコメを2021年8～10月に実施。政府対応を2022年前半に公開予定。公的資金（例：ネットゼロ水素基金や水素ビジネスモデル）の対象基準の設定を目的としつつも、CertifHy等他スキームとの整合にも留意。
- ・ 【基準値(閾値)】水素製造段階の例示として、 **約15～20[g-CO₂e/MJ-LHV]**（回収率85%以下のCCSは不適となる水準）
＜BEISの考え方＞基準値は絶対値とし、将来的な減少を想定。既存製造方法（SMR等）と比較した相対値は不適との考え。
CCS貯留分を控除可とし、算定範囲は、Well-to-Gate(原料生産～製品製造)。
- ・ 課題：海外輸入水素や輸出品への位置づけ、認証スキームの有無等。

カナダ クリーン水素動向 1 : カナダ連邦政府水素戦略（2020年12月）

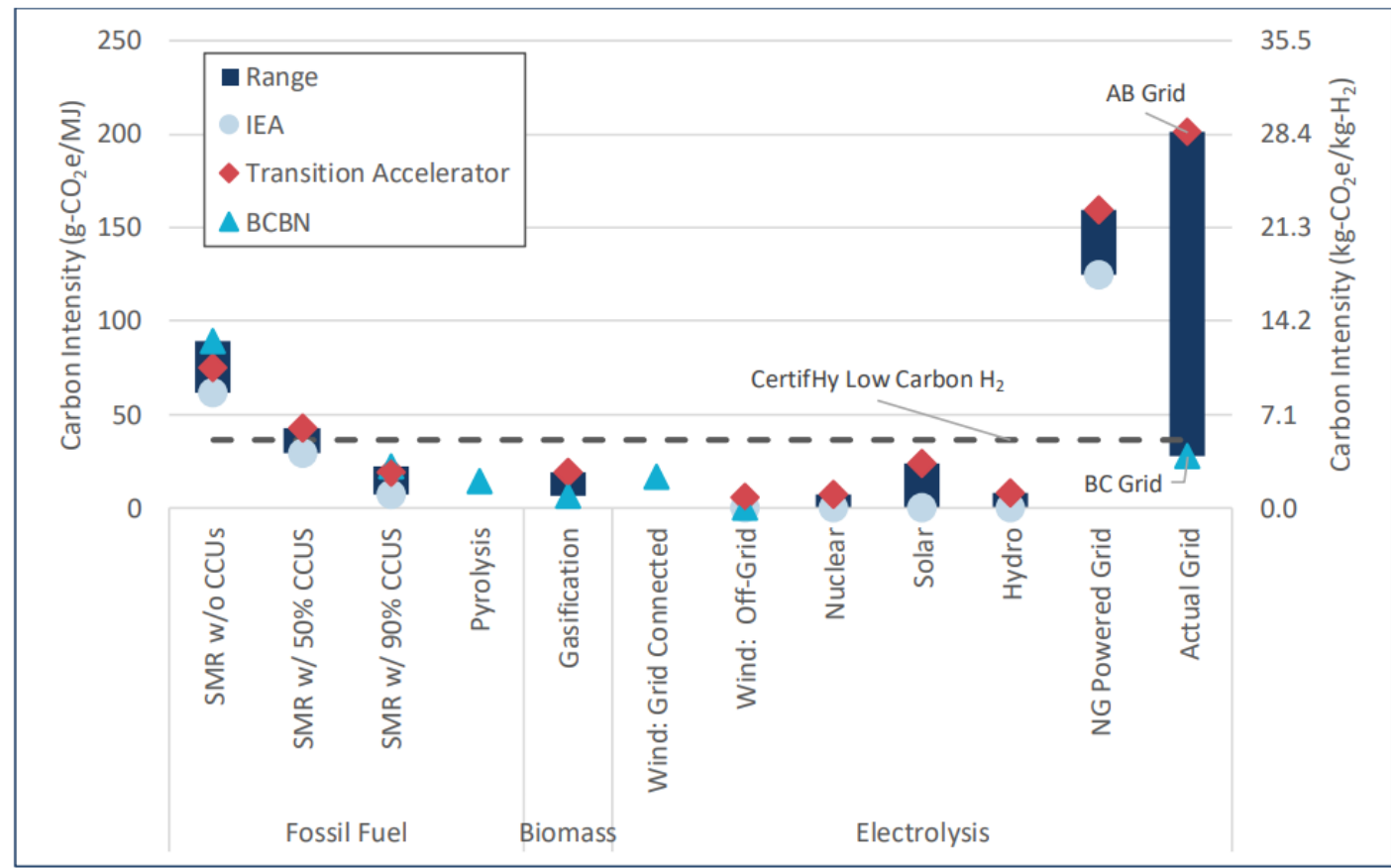


Figure 17 – Carbon Intensities of Hydrogen from Different Production Pathways^{1,2,1,4}

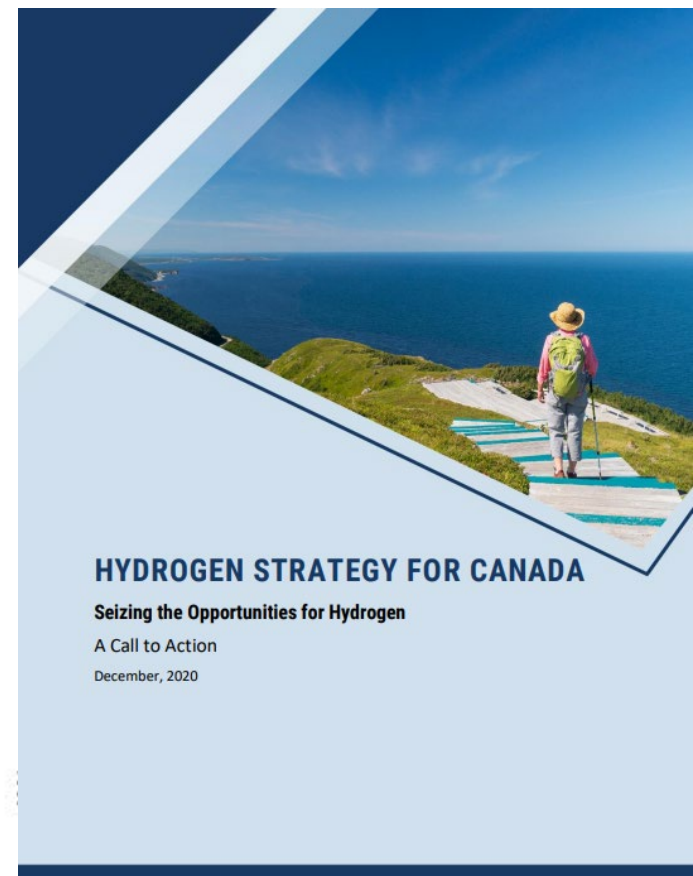
- ・カナダ連邦政府は、国としてのクリーン水素定義や閾値を策定し導入することが重要とし、認証制度にも言及。
- ・カナダの潜在的輸出先に認められる基準値とする。
- ・CertifHyの36.4[g-CO2/MJ] を比較参考値としてあげている。

It will be important for Canada to develop and adopt national definitions and standards for ‘clean’ hydrogen, whereby CI thresholds are established and can be independently certified. Hydrogen’s decarbonization benefits will only be realized if Canada adopts low CI hydrogen, and any government investment in the development of new supply in Canada needs to reflect this. It is recommended that Canada coordinate efforts underway internationally, to facilitate trade in the longer term as well as benefit from extensive efforts that have already been initiated to quantitatively define and measure hydrogen CI from a range of pathways. For example, the European Commission has initiated a pilot program called CerifHy to develop an EU-wide Guarantee of Origin scheme for green and low carbon hydrogen that considers both the origin of the hydrogen and its greenhouse gas (GHG) intensity. The recommended threshold for GHG intensity is set at a 60% below the intensity of hydrogen produced from natural gas, currently set at 36.4 gCO_{2e}/MJ.²

Over time, the mix of production pathways will shift based on their overall CI reduction and their cost per tonne of CO₂ abated. This will likely eventually go from a blend of fossil fuel derived hydrogen with and without CCUS and hydrogen produced via grid connected electrolysis, to non-emitting and renewable sources with very low or zero CI. The timeframe for this transition is dependent on a number of factors including feedstock cost, demand and technical innovation, and market forces that will ultimately drive the production pathway development in Canada. However, the potential low cost of negative emissions means that Canada will likely use low cost hydrocarbons for a long time to come unless strong policy

measures are put in place. Production of hydrogen from fossil fuels without CCUS should be coupled with greater than 50% CCUS as soon as possible and move to predominantly greater than 90% CCUS by 2030.

化石燃料由来の水素は、できるだけ早期に50%以上のCCUSと組み合わせ、2030年までには90%以上のCCUSを主流にしていくなさ



(P.36)

Alberta's Clean Hydrogen Production Approach

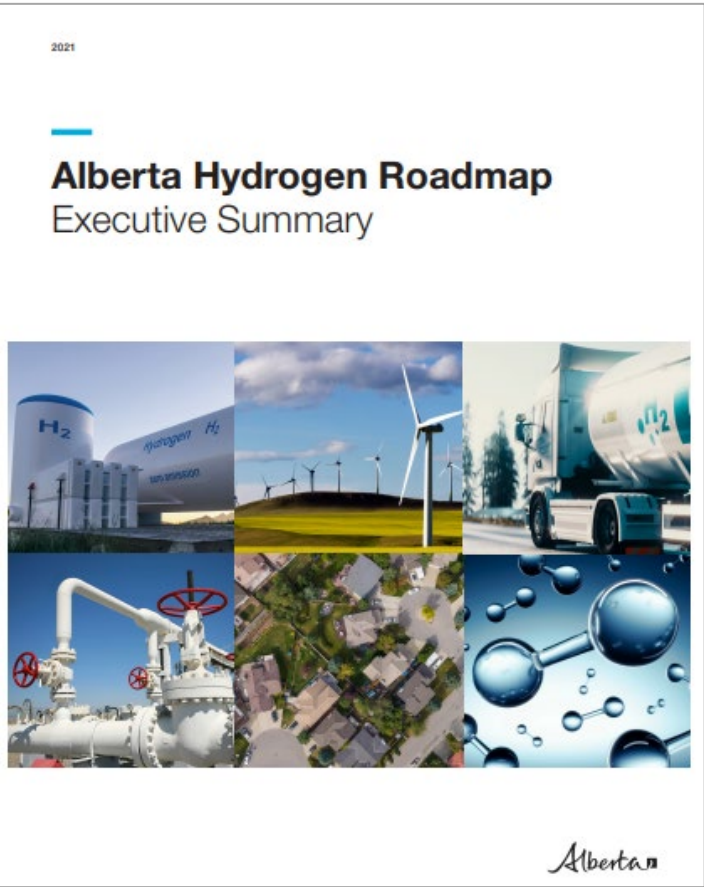
Alberta can produce low-carbon hydrogen using natural gas-based technologies such as steam methane reforming and autothermal reforming with CCUS. Alberta also has renewable resources such as wind and solar to support electrolytic hydrogen, biomass-based hydrogen production, and emerging in-situ technologies.

Today, global jurisdictions are establishing carbon intensity thresholds to define clean hydrogen. The CertifHy project, which is Europe's first Guarantee of Origin for low-carbon hydrogen, identifies a carbon intensity threshold of approximately 4.37 kilograms of CO2 per kilogram of hydrogen, including upstream emissions.

Analysis done for the Hydrogen Roadmap highlights how different hydrogen production methods in the province compare against this carbon intensity threshold (Figure 3).

As global low-carbon thresholds are established, Alberta will collaborate with other governments and international partners to support the development of science-based carbon intensity thresholds for hydrogen production. This collaboration will be important to establish carbon intensity threshold targets, definitions, and measurement and reporting standards.

- ・アルバータ州は、政府やほかの海外パートナーと連携して、今後閾値、定義、測定方法、報告等の基準の設定していくことに言及。
- ・CertifHyの4.37[kg-CO2/kg-H2]を州内の水素製造pathway別のCIの比較参考値としてあげている。



(P.10)

FIG. 3: CARBON INTENSITY OF HYDROGEN PRODUCTION IN ALBERTA

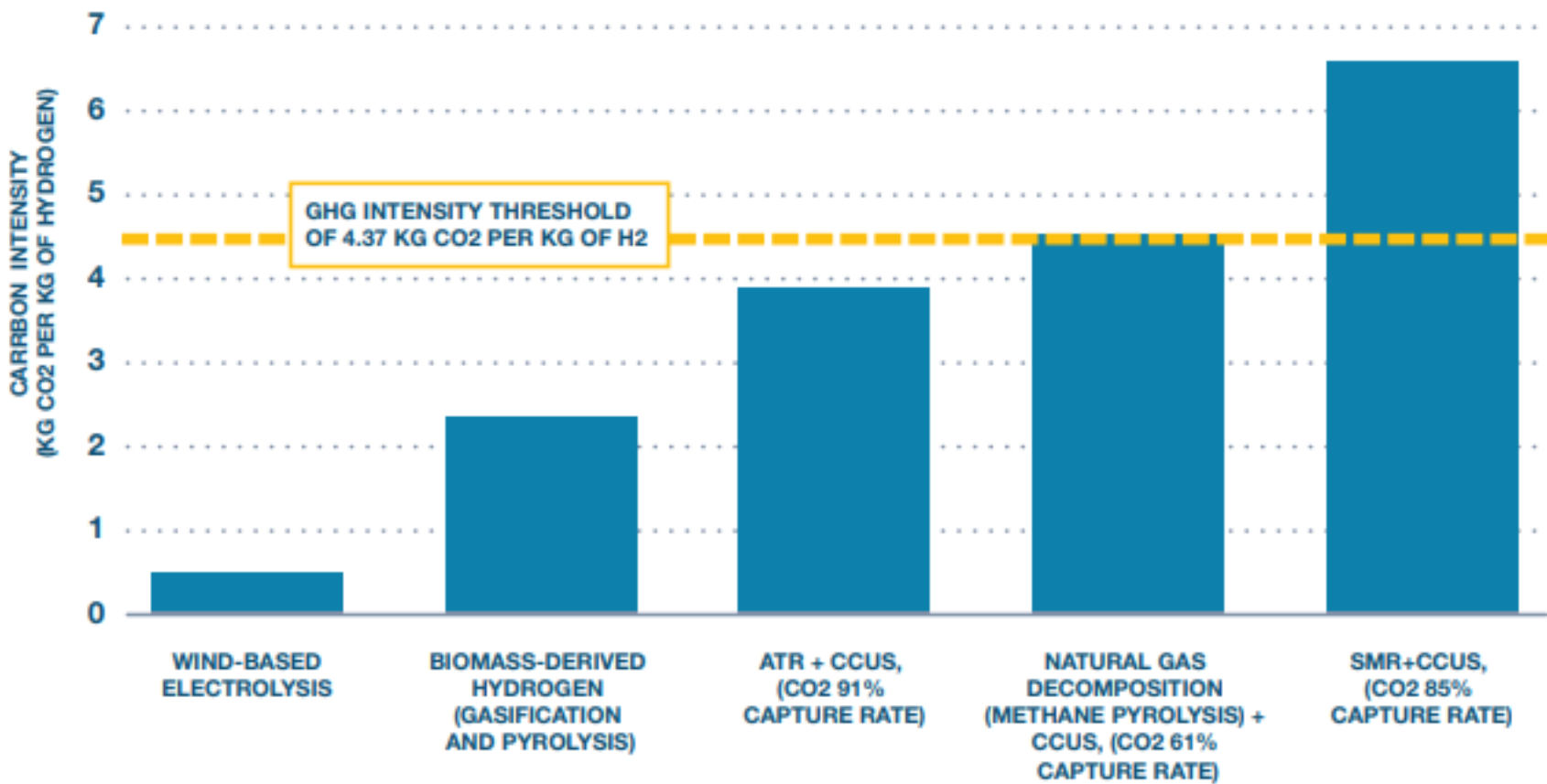


Figure 3. Comparison of carbon intensity by production technology in Alberta (2020). The carbon intensity data is sourced from the University of Alberta Report (2021) and includes upstream and hydrogen production emissions.

5. まとめ

1. JOGMEC CCS推進Gに関する設立背景

⇒エネルギー確保と気候変動対応両立。技術知見を活かした事業者支援を推進していく。

2. CCS推進事業の方針とその概要

⇒将来の事業を見据えた実証・FSを7件実施中。

3. 見えてきた課題

⇒将来の事業を見据えた場合の技術的、制度的課題の抽出と解決を進める。

4. 海外関連制度等の動向概要

⇒関連制度面に関し、今後も国際動向調査を継続し制度設計に反映していく。

➤ For more information

資源ミライ開発

<https://mirai.jogmec.go.jp/>

English version is now available!

3月末に新規ページ
公開予定！

➤ Inquiry

Global Coordination Team, CCS Group

jogmec-ccs-globalcoordination@jogmec.go.jp

Thank you.