

第446回定例研究報告会 2023年12月22日

2024年のCCUS政策の課題： CCS・カーボンリサイクル事業の具体化に向けて

一般財団法人日本エネルギー経済研究所

研究戦略ユニット 研究戦略グループ 兼
クリーンエネルギーユニット 次世代エネルギーシステムグループ
小林 良和

本報告のポイント

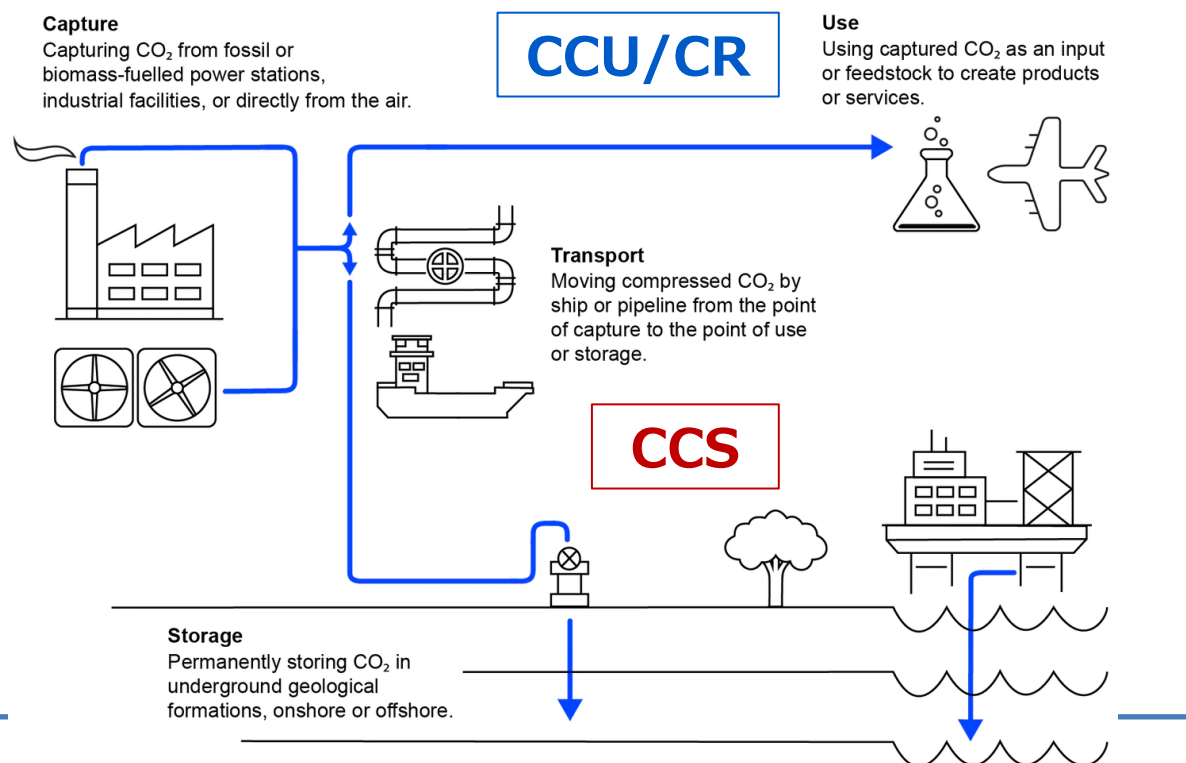
- 2023年は、CCS導入に向けた政策的な取り組みが一気に加速した1年であった。2024年は、CCS事業の枠組みを定めるCCS事業法（仮称）の制定や今年選定された先進的CCSプロジェクトの事業化調査の進展が期待される。
- CCSの事業化には、初期投資（CAPEX）及び操業費（OPEX）を支える政策的な支援が不可欠。CCSで先行する諸外国では、双方の費用に対する支援策が用意されており、2024年には、同様の制度導入に向けた国内の制度設計に関する議論が深められる見通しである。
- カーボンリサイクル（CR）は、CO₂を資源ととらえて有効利用を図る斬新な発想に基づく脱炭素化技術であり、2023年はそのロードマップが改正された。2024年は、さらなるコスト削減に向けた技術開発への支援を進めるとともに、商用化を視野に入れた産業間連携のモデルケースの検討を深めるべきである。

CCUSの意義

- CCUSの意義：気候変動の主要因たるCO₂を回収し、再利用もしくは地下貯蔵することで、ゼロエミッション化が難しいエネルギー需要部門の脱炭素化が可能。
- CCUの中でも、回収したCO₂を炭素資源と捉え、多様な炭素化合物として再利用する技術をカーボンリサイクル (CR) 技術と呼ぶ。
- 最近では、CCUSにDAC等のネガティブエミッション技術も含めた概念として、「カーボンマネジメント」という言葉もよく用いられるようになっている。

CO₂の回収源

- ・ 火力発電所
- ・ 産業集積地（コンビナート）
- ・ 遠隔地の排出源（清掃工場等）
- ・ 大気（直接空気回収）
- ・ バイオ燃料利用時に排出されるCO₂



CCSの現状：具体的な事業化調査プロジェクトの選定

- 2023年6月に、JOGMECは先進的CCSプロジェクトとして下表の7プロジェクトを選定
- 貯留場所、回収源、CO₂輸送手段の点多様性に富んだプロジェクトが選定され、2026年頃の投資決定、2030年からのCO₂貯留開始を視野に入れた事業化調査が進められている。
- 全て実現すれば、**年間で1,300万トン**のCO₂を回収・貯留することが可能

現在実用化調査が進められている先進的CCSプロジェクト

貯留場所	回収源	輸送手段	貯留地点
北海道・苫小牧	製油所・火力発電所	パイプライン	陸域の枯渇油ガス田または海底下
東北・日本海側	製鉄所、セメント工場	船舶、パイプライン	海底下
東新潟	化学工場、製紙工場、火力発電所	パイプライン	陸域の枯渇油ガス田～海底下
首都圏	製鉄所他	パイプライン	海底下
九州北部・西部	製油所、火力発電所	船舶、パイプライン	海底下
マレーシア	製油所、化学工場他	船舶、パイプライン	海外（マレーシア）
大洋州	製鉄所他	船舶、パイプライン	海外（大洋州）

CCS政策の動向：CCS事業法(仮称)の制定

- 現状はCCS事業を対象とする法制度がなく、下記のような対応が必要
 - 事業者がCCSで地下の特定の地層を利用する権利を設定する必要性
 - 事業者が負う法的責任の範囲やその期間の明確化
 - 国内の貯留層を適正に管理する制度の整備
 - CO₂の国際輸送・貯留に必要なロンドン議定書による規定内容の担保

- 来年の通常国会提出に向け、現在新法について下記のような議論が進められている。
 - CO₂の取り扱い：CO₂を廃棄物ではなく**有価物**として位置付け；CO₂の所有権の所在を明確化
 - 貯留事業：「**貯留事業権**」を新たに設定；貯留後の**保安・モニタリング責任の有限化とその期間の設定**
 - 輸送事業：輸送事業の届出制化；輸送CO₂の品質標準の設定
 - 分離回収事業：分離回収事業の届出制化；輸送CO₂の品質標準の設定
 - 土地の収用・使用：ごく一部の例外的な場合における土地の使用や収用に関する規定；CCSに必要な施設の建設に要する公共用の土地利用手続きの設定
 - 国際輸送・貯留：現在、ロンドン議定書第6条改正の暫定的適用を国際海事機関に寄託することで海域でのCCSのためのCO₂輸出が可能となるが、その寄託を行うための国内の法制度を整備

事業法制定以降に想定される事業化に向けた課題

□ 貯留先の確保

- まずは国内、そして海外にも良好且つ十分な規模の貯留先を確保する必要がある。

□ 事業者に対するインセンティブの付与

- 単純な追加費用となるCCSを持続的に行うには、CCSを行う事業者に対するインセンティブが必要であり、先行する諸外国においては、CAPEX支援（補助金）とOPEX支援（税制、カーボンプライス等）の双方を組み合わせた支援パッケージが採用されている。
- 詳細な制度設計と合わせて予算措置も必要。

□ コスト削減に向けた支援

- 国内におけるCCS・CRハブの形成による規模の経済効果の活用
- 現在進行中の先進的CCS事業の早期実現とその事業を通して得られる知見の活用

□ 国民理解の増進・パブリックアクセプタンスの確保

- 先行する事例（苫小牧実証試験）や諸外国におけるCCS導入に向けた取組の加速状況を随時情報発信することで、CCSの意義や有効性、安全性に対する認識を高める。

□ 国際的なCCSに向けた体制作り

- 受入国におけるCCS関連法規制整備支援、国際的なCCSに伴うクレジット事業の制度化

(参考) 諸外国におけるCCS導入政策

- 油田に対する増進回収法 (EOR) への適用を除き、CCSは政策的支援なしには持続可能な事業を行うことが困難
- 諸外国では、初期投資 (CAPEX) と操業費用 (OPEX) の双方に政策的支援が導入されている。

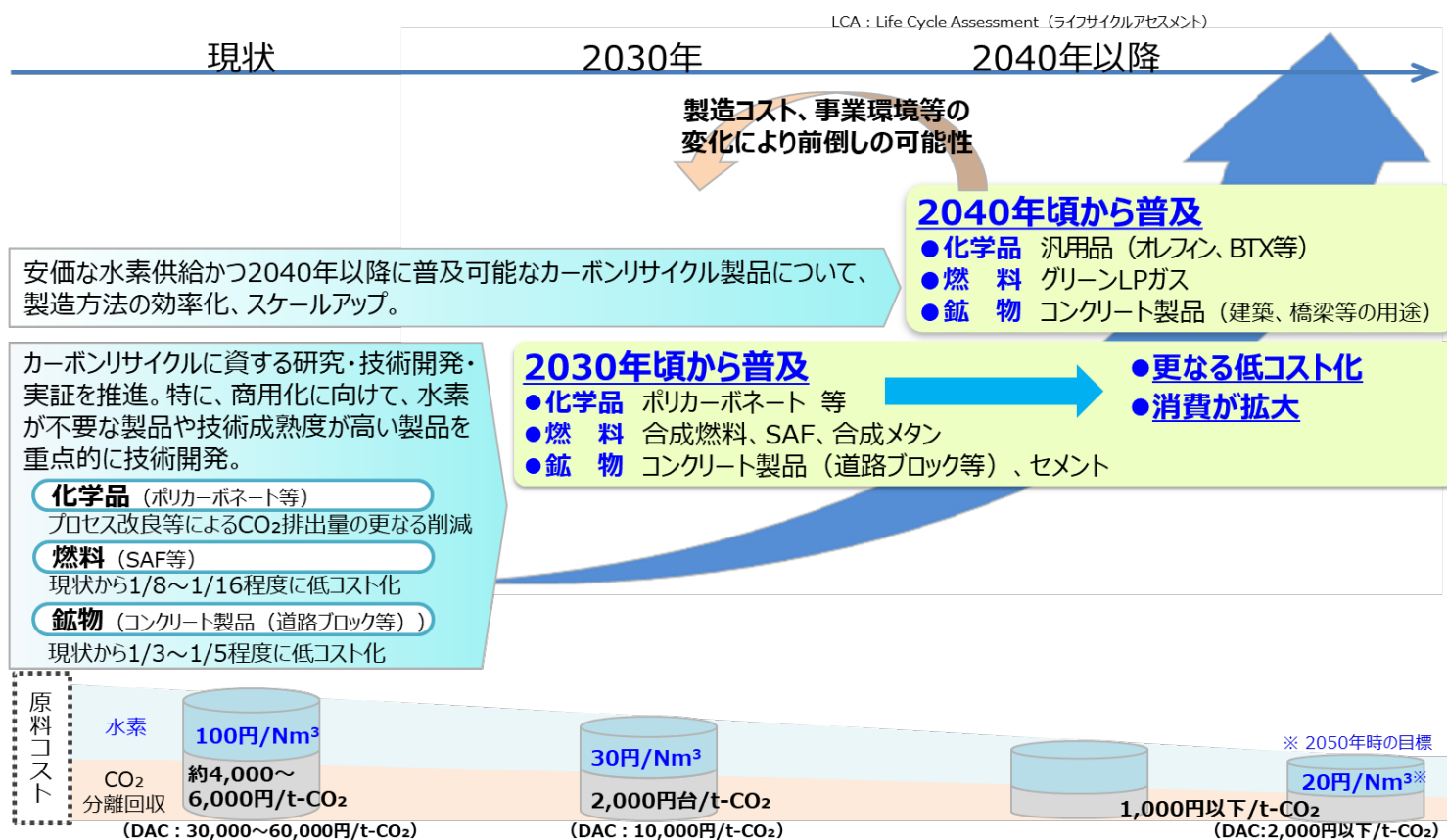
諸外国におけるCCS事業の支援政策

国名	CAPEX支援	OPEX支援	代表的プロジェクト
米国	直接補助金	実施量・目的に応じ税額控除 (インフレ削減法で控除額を拡充)	EORを中心に多くの案件が稼働中
カナダ	直接補助金 (連邦・州)	排出クレジット付与; 直接補助金 (10年間)(アルバータ州)	Quest (稼働中)
ノルウェー	直接補助金	排出クレジット付与	Sleipner (稼働中)
豪州	直接補助金制度があったが現政権下では新規受付停止	排出枠の免除; 排出クレジットの付与	Gorgon (稼働中)
英国	直接補助金	排出クレジット付与; 直接補助金; 固定価格買取 (PL輸送)	国内5か所でCCUSハブの創設を検討中

カーボンリサイクル (CR) 政策の動向


□ 2023年6月、「カーボンリサイクルロードマップ」が改正

- 改正ロードマップは、2050年時点でのCR技術による循環利用ポテンシャルを年間1～2億トンと想定
- 同ロードマップでは、具体的なCR技術の導入における産業間連携の類型やそのあり方に関するモデルの提示とともに、今後のCRの担い手としてのスタートアップ企業・研究機関の役割が整理されている。



(参考) CR製品の事例 (燃料)

- CR技術は、①燃料、②化学品、③鉱物化製品の3種類に大別される。燃料では、国際的な規制の導入によって持続可能な航空用燃料（SAF）への活用が先行するとみられている。

微生物触媒を利用したアルコールからのSAF製造（ATJ）		燃料／SAF
【実施国】	・米国、日本	<p>【概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2019年10月、米国ランザテック社が排ガスを原料として製造した Sustainable Aviation Fuel（SAF）を使用し、ボーイング777によるフライト（シアトル→羽田）を三井物産と共同で実施。 同フライトはSAFを購入・使用するだけに留まらず、製造所から空港への輸送、通常燃料との混合、品質保証、飛行機への給油までの一連のノウハウを確認。 その後、ENEOSとともにNEDO事業に参画。  <p>排出されたCO₂をLanzaTech社の技術でリサイクル！</p> <p>製鉄所や製油所からの排ガスを収集</p> <p>排ガスをエタノールへ</p> <p>エタノールを精製し、燃料（SAF）に</p>
【参画機関】	<ul style="list-style-type: none"> ランザテック（微生物触媒） ANA（SAF利用） ENEOS（品質保証、プラント評価） 三井物産（アルコール調達、コーディネート） 	
【CO ₂ 源】	・製鉄所や製油所からの排気ガスを想定	
【水素源】	—	
【製品】	・ジェット燃料（SAF）	
【用途】	・航空機用燃料	
【状況】	<ul style="list-style-type: none"> 2019年10月30日にシアトル～羽田間でランザテックが製造したSAFによる実証フライトを実施。 2017～2020年度のNEDO事業にENEOS（当時はJXTGエネルギー）とともに参画。 2030年度の商用化を念頭に置いたバイオジェット燃料の一貫製造技術の確立を目指している。 	

【出典】ANA





(参考) CR製品の事例 (化学品)

- ❑ 化学品ではポリカーボネートへの活用は既に商用化。今後はより汎用性が高く、再利用ポテンシャルが大きい基礎化学品（オレフィン、芳香族）製造への適用が課題。

ポリカーボネート (DRC法DPCプロセス)		化学品／ポリカーボネート
【実施国】	・日本	<p>【概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> CO₂とアルコールおよびフェノールを原料として、ポリカーボネート (PC) を製造する技術。 従来の製造方法で使用する猛毒ガスのホスゲンや、非ホスゲン法 (EO法DPCプロセス) で使用するエチレンオキシド (EO) を使用しない。 入手が容易なアルコールを原料とし、エチレンセンターに依存しないため製造場所の立地制約が緩和。 反応の簡素化、製造エネルギーの低減、生産コスト削減に寄与。 PCは優れたエンジニアリングプラスチックとして、多用途に使用。
【参画機関】	・旭化成 (化学品製造)	
【CO ₂ 源】	・ (未特定)	
【水素源】	—	
【製品】	・ポリカーボネート	
【用途】	・エンジニアリングプラスチック	
【状況】	<ul style="list-style-type: none"> 2014～2016年までNEDO事業で実証。 その後2年間も継続して、旭化成水島製造所 (岡山県倉敷市) にて実証を継続。 製造能力1,000トン/年、連続運転時間1,000時間以上の実績あり。 	 <p>CO₂ アルコール → ジアルキルカーボネート → ジフェニルカーボネート → ビスフェノール A → ポリカーボネート</p>  <p>シート (カーボート) 防具 (ヘルメット) 自動車 (ヘッドライトカバー) 電気・電子 (ノートパソコン(他家電とのアロイ))</p> <p>PC樹脂</p> <p>その他の用途: 水ボトル, CD・DVD・Blu-rayディスク, 雑貨等</p> <p>実証プラント</p>

(参考) CR製品の事例 (鉱物化: mineralization)

- 鉱物化製品は、燃料や化学品と異なり水素を必要としないこと、相対的に低コストであることから、公共調達などを介した需要創出によって商用化が進むことが期待される。

コンクリート製造時にCO ₂ を吸収・固定する「CO ₂ -SUICOM」の実用化		鉱物化／コンクリート
【実施国】	・日本	<p>【概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鹿島建設は東京ガスの協力を得て、ガス機器使用時に発生するCO₂を吸収・固定化して製造した環境配慮型コンクリート「CO₂-SUICOM」を横浜市内の小学校の屋上に設置された太陽光発電設備の基礎ブロックに採用。 ・その他、同社グループ社員用の実務体験型研究施設「鹿島テクニカルセンター」周辺の歩道のインターロッキングブロック、駐車場の車止め、外構緑地システムDEWレインガーデンの底板・側板にも採用。 ・同コンクリートは、炭酸化養生の過程で中性に近いpHとなり、土壌が高pHになるのを抑えることができ、植物に優しい材料として用途が拡大中。 <div>   </div> <p>100年をつくる会社 鹿島</p> <p>横浜市立元街小学校に導入した太陽光発電設備とCO₂-SUICOM</p> <div>   </div> <p>CO₂-SUICOMを底板・側板に採用した外構緑地システム「DEWレインガーデン」</p> <p>【出典】鹿島建設</p> <p>カーボンサイクルロードマップ【別冊2】産業間連携の事例④参照</p>
【参画機関】	・鹿島建設（建設業） ・東京ガス（横浜市の小学校の例）	
【CO ₂ 源】	・ガス機器による燃焼ガス（横浜市の小学校の例）	
【水素源】	—	
【製品】	・コンクリート	
【用途】	・太陽光発電設備の基礎ブロック。 ・歩道のインターロッキングブロック、駐車場の車止め、外構緑地システムDEWレインガーデンの底板・側板。	
【状況】	・販路拡大中。	

CR政策の課題

□ 技術開発・社会実装

- さらなるコスト開発を進めるための技術開発支援を進めると共に、CR製品にかかるコスト＝価値が受容される社会的な機運も醸成する必要がある。

□ 産業間連携

- 一定の規模感を持ったCRを行うにはCO₂の排出者と利用者という異業種間の連携が不可欠
- 目に見える形でCRを実現する先行的モデルケースを創設することで世間的な関心・資金を呼び込む
- 産業間連携では大規模コンビナート内での連携が先行することが予想されるが、将来的には地方に点在する排出源に対する脱炭素化策としてのCR技術導入モデルの検討も必要
- CRではCO₂排出・利用事業者が異なるため、安定的なCRを行うためのCO₂の需給調整やCO₂の排出・輸送・利用状況をライフサイクルで把握する「CO₂マネジメント事業者」の役割の整理

□ 環境価値評価・国際展開

- CRによるCO₂排出抑制効果を適正に評価できる仕組み（標準化等）の構築に向け、同様の問題関心を有する国や海外企業等との連携を強化。具体的な国際プロジェクトの組成。
- CR技術開発を行うスタートアップ企業や大学・研究機関間のネットワーク化の促進、人材育成支援などCRの「担い手」の育成・拡大