

国内/海外における各技術の現状分析・検討 の状況について

令和5年3月29日

エネルギー・環境イノベーション戦略室

前回の議論の振り返り①

➤ CDRの考え方について

- 削減と除去の表現をかき分けた方がよい。また、削減・除去は分けて考えることが重要だが、目標設定はネットで設定することが重要。

➤ 技術的観点について

①優先的に取り組むCDR技術の選定について

- 具体的な技術をこの段階で予断しない方が良い。
- 長期的にはリスクの少ない技術が大事。
- 自然プロセスは印象が良いが、社会的受容性に課題もある。

②各技術の分析・評価について

- 土地利用の考え方が、陸上、沿岸、沖合で異なる。
- 海外と国内で、ブルーカーボンの捉え方が違う。海外だと大型海藻を対象に民間企業がプレイヤーだが、国内のプレイヤーは漁業者が中心。このあたりを区別して考える必要があるのではないか。
- 国内でCCSを実施する体制を構築していく際に、DACやバイオマスエネルギー利用との組み合わせも重要。
- DACはエネルギー確保が課題である一方、バイオマスエネルギーはバイオマス資源がどれくらい活用できるかが重要。
- TRLも大事だが、TRLが上がるまで社会実装しないのではなく、社会実装に当たって何がハードルになっているかを考えるべき。
- 各技術について、時系列での除去（可能）量の見込みがわからないと、技術比較が議論できない。
- 除去ポテンシャル・除去コストについては、不確実性が高く、感度分析や幅で示す、あるいは、同じ条件で検討していく必要がある。
- 国内における森林による除去はTRLが高く、除去ポテンシャルがあるので、この活用について、林野庁等からヒアリングするのも良い。

前回の議論の振り返り②

➤ ネガティブエミッション市場創出について

①ビジネス化による導入拡大に向けた考え方について

- 適地の観点では（排ガス由来CO₂等の）CCSとDACCS/BECCSが競合するように、削減技術と除去技術が競合する可能性がある。
- コベネフィットが産業化には必要。例えば、コベネフィットが既存製品を代替する場合は、代替物による効果を定量的に評価するルールを作ることにより、導入を促すことができる。
- 45Qのような制度を参考にしながら、どの程度の支援があれば導入が進むのか考えられればよいのではないか。
- グリーンプレミアムやクレジットの価格については、制度で決まってくる部分がある。
- 『除去のバイプロ』が『排出削減した通常のグリーン製品』と競合する場合に、グリーンプレミアムが両方に乗ると『排出削減した通常のグリーン製品』に勝てないので、『除去』にのみ載せるプレミアムである必要がある。

②ルール形成について

- ルール作りを行うリソースや認証を行うリソースが日本には足りない。
- 自然プロセスについては、（不確実性が高いため、）CO₂を削減できるかというルール化が難しい。
- ルール形成を行う際に、日本と海外がwin-winの関係になるようなパートナーシップを組めるような国際連携を考えてほしい。
- 永続性について、『コスト当たりの貯留年数』の基準もあるのではないか。
- 自然メカニズムの解明は完璧にはできないので、不確実性があっても、最低限の削減量や、吸収率や認証率を調整することで早く実装させることもあり得るのではないか。
- 削減効果の確認は、国際的にどれくらいの合意がなされているか・認知されているかという点の視点が必要。

(参考) NETs比較① (イメージ)

※日本のデータは調査中であり、今後変更の可能性がある。いずれも1\$=130円で計算。

分類	TRL	削減コスト \$/tCO ₂ ^{*1}				削減ポテンシャル GtCO ₂ /年 ^{*2}				技術力の国際比較 ^{*3}
	共通	日本		世界		日本		世界		共通
海洋アルカリ化	3	-	-	305	10~600	-	-	11.0	2~20	独、英、米、伊、豪が先行。日本はなし。
海洋肥沃化	3	-	-	67	23~111	-	-	4.4	2.6~6.2	英、独が先行。日本は10位。
ブルーカーボン管理	3	-	-	12680	240~30000	0.0013	0.0013	0.1	0.05~0.138	米、豪、中が先行。日本はなし。
植物残渣 海洋隔離	2	-	-	72	50~94	-	-	0.9	0.7~1	-
風化促進	4	381	218~544	128	50~200	0.0089	0.0046~0.0131	3.0	2~4	英がリード、米国が続く。日本は18位。
DACCS	6	282	-	172	30~600	-	-	3.5	1~6	英、独、米が先行。日本は10位。
BECCS	7	1062	91~2033	135	60~200	-	-	5.6	0.5~15	英、米が先行。日本は10位。
植林・再生林	9	3026	1210~484	28	5~50	0.0429	0.0429	2.3	0.5~3.6	英、米、独が先行。日本は14位。
土壌炭素貯留	7	-	-	28	- 45~100	-	-	4.1	0.4~8.6	米、独が先行。日本は12位。
バイオ炭	6	-	-	75	30~120	0.0143	0.0143	2.6	0.3~75	米、英、独が先行。日本は21位。

*1:世界部分は2050年想定のコ2削減コストの中央値 *2:世界部分は2050年の削減ポテンシャルの中央値、陸上バイオ系は重複あり。

*3:Web of Science論文数による順位 (2000年以降)

出典：第6回グリーンイノベーション戦略推進会議WG発表資料, (2022), 「ネガティブエミッション技術 (NETs) の俯瞰調査と我が国における有望技術の抽出」第2回 有識者委員会資料、土木学会論文集B2-75 (海岸工学) (2019)、IPCC Sixth Assessment Report 「Climate Change 2022 Mitigation of Climate Change」<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>、ICEF「Blue Carbon Roadmap-Carbon Captured by the World's Coastal and Ocean Ecosystems」2022年

参考：NETs比較②（イメージ）

分類	土地利用 m2/tCO2/年 ※1	削減効果確認 ※1	日本での実施優劣※1	社会環境影響
海洋アルカリ化	0	要	-	アルカリ度の増加やニッケル等の溶出物が生態系に影響を与える可能性がある。※2
海洋肥沃化	0	要	-	表層の海洋生物の一次生産性と炭素貯留量を増加させる。他方で生態系への影響が懸念。※3
ブルーカーボン 管理	0	要	世界第6位の排他的経済水域を持ち、海藻養殖技術や藻場造成技術を保有。	漁業生産量の増加や沿岸環境の保護が可能。他方で、蓄積した炭素の放出による海洋生物相に対する影響が懸念される。※4
植物残渣 海洋隔離	0	済	-	-
風化促進	29	要	鉱物資源、実施場所（耕作地・森林・海岸）が国内に揃う。	粉砕と土地への散布の際の粉塵リスク、や水質汚染のリスクあり。※5
DACCS	4	済	CCS適地が国内に少ない。安価な再生電力が必要とされる。	CO2地中貯留に伴う漏出のリスクあり。※6
BECCS	379	済	CCS適地が国内に少ない。	持続可能性、生物多様性に関するリスク、CO2地中貯留に伴う漏出のリスクあり。※7
植林・再生林	978	済	大きなエネルギー消費を伴う工程はないが、土地面積が必要。	土地利用の変化が生じる場合、自然生態系や、生物多様性にリスクあり。※8
土壌炭素貯留	0	要	-	農作物管理方法の変更はリスクあり。※9
バイオ炭	580	済	-	バイオ炭により土地改良により収量増加が可能だが、含まれる化学物質による汚染等のリスクあり。※10

注. 各国の取組状況については、前述のDACHub等が考えられるが、今後、整理の上、追記予定。

【出典】
※1 第6回グリーンイノベーション戦略推進会議WG発表資料(2022)
※2 Meysman and Montserrat (2017)、Montserrat et al. (2017)
※3 NATIONAL ACADEMIES「A Research Strategy for Ocean-based Carbon Dioxide Removal and Sequestration」(2022)
※4 Ondiviela et al. (2014)、Orth et al. (2006)、Unsworth et al. (2019)
※5 Younger and Wolkersdorfer (2004)、Edwards et al. (2017)
※6 NASEM(2019)
※7 Fajardy et al. (2021)、Svensson (2004)
※8 Liu et al. (2014);El Akkari et al(2018)、IPCC (2022)。
※9 CDR Primer (2021)
※10 Frank et al. (2017); Smith et al. (2019)、Nair et al. (2017); Tisserant and Cherubini (2019)

DACCS/BECCSについてご議論いただきたい論点について

- ネガティブエミッション市場の拡大、海外・国内それぞれの市場獲得に向けて、技術の特性に応じたサポートを検討していくべきと考えるが、企業からのヒアリング等も踏まえ、以下の点についてどのように進めていくべきか。
 - ① 研究開発の進め方（例：要素技術の研究、実証フェーズの開発の必要性、など）
 - ② 海外競合との比較（例：我が国技術の優位・不利、など）
 - ③ 社会実装に向けた考え方（例：どの市場をターゲットに進めていくか、など）
 - ④ 社会実装に向けたハードル（例：③を実現するためにどのようなハードルがあるか、など）
 - ⑤ 必要と考えられるルール形成（例：CO2削減効果の測定、技術の強みを生かした標準戦略、など）
 - ⑥ 必要と考えられる支援措置（現時点で考えうるものがあれば）
- 社会実装に向けて、官・民での役割分担や、取組の方向性について留意すべき点はあるか。
- NETsの技術・ビジネス動向に反映すべき点はあるか。