

第7回 ネガティブエミッション市場創出に向けた検討会
議事要旨

日時：令和5年11月9日（木）13:00～14:00

場所：Teams 会議

議題及び対応資料

1. ネガティブエミッション市場創出に向けた今後の方針について
・資料2・・・事務局

議題1. ネガティブエミッション市場創出に向けた今後の方針について

○委員意見一巡目

・この分野は早く取り引きできるような実績を作るのが1番のポイント。色々な方式でデファクト的に使われるようになってきている。違う手法を使っているとおそらくそれが問題になることはなく、修正、収れんして行くかもしれないが、早く使ったもの勝ちの状態。日本も早く納得性のある計算方式を作り、取引できるようにしていかなければ、後追いばかりになる。ワーキングを作ることには賛成。

・6ページについて。イギリスが、年間に必要な除去の規模と、そのうち DACCS/BECCS で70%をまかなう、と提示。日本が(CDRで対応すべき)残余排出量が0.5~2.4億tと推定した中、その内DACCSでどの程度やるべきかという見通しがあると、企業がマーケット規模をつかみやすい。

・15ページについて。DACはCCSまで一連の技術が整って初めてCDRとなる。今回のワーキンググループではCCSは別に議論となっているが、DACと合わせて一気通貫の議論が必要ではないか。例えば、貯留場所や回収量が場所に応じて変化してしまう場合、全体のプロセスとして除去になるのか、コストや収益性といった点も見えにくいのでは。過去のCDR検討会でも、DACを開発している重工系企業が、日本には貯留場所がないと言っていた。

・DACの方法論について、パブコメにかかっているものがあるとのこと、もうある程度できあがっているということか。であればそれ以外にどういうことをこのワーキングで議論するか。日本独自のところがあるか。

・DAC単独ではなく、川下と合わせ全体のエコシステムをどう構築するかまで含めて議論しないと、ビジネスを考えたときにどの程度コストがかかるのかなど、全体感がわからない。21ページにもあるが、アメリカ等はCCS適地が豊富な一方で、我が国ではCCSがどこまでできるか、社会受容性の観点でも不透明。前提がかなり異なり、かつ欧米は技術面やスケール面でも先行しており、後追い戦略が良いかどうかも含めて検証が必要ではないか。

・DACの除去CO₂をクレジットとして購入する場合、DAC設備がどの国に地理的に存在するかはクレジット購入側にとってあまり重要ではなく、差別化要因は価格のみになってしまう。地理的というと経済安保の観点もあるかとは思いますが、アメリカであればおそらくそれも問題ない。むしろ地理的な観点を重視するのであればCCUが向いているのでは。CCUは、例えばe-fuelという“物理的なもの”を製造する。“物理的なもの”は、遠方へ輸送するより、製造した国で使用したほうが、便益が高くなる。その意味でも、日本という地理的側面からは、CCUも検討した方が良いのではないか。

・DACにおけるCO₂除去量計算のルール形成の難しさは、DACの技術そのものについてどうアカウントするかということではなく、DACで集めたCO₂をどう利用するかということまで含めた検討の難しさ。また、例えば回収源が大気と排ガスとなったときの違いや出口の製品によって機能単位も変わる。何を削減・除去と考えるか、という線引きが難しく、これらを議論する必要がある。

・(この資料では) CCS だけの出口になっている。日本の CCS ロードマップ上、1.2 から 2.4 億 t を貯留することになっているが、それには 120 本程度の井戸の掘削が必要。今から平均年 5 本作る必要がある。さらに 160 億 t の貯留のキャパシティと記載があるが、キャパシティよりも、それを実施できるだけの技術者と資本が集まるかというところが問題。CCS だけに頼るのは難しい。米国が DAC Hub というように、CO₂ の出口があって初めて DAC は成り立つ。CCU の中で例えば、SAF、化成品のウレタン・ポリカーボネートなど、総合的に日本としてどの市場を押さえていくのかを考えないと、日本の強みが出てこない。

・23 ページについて。LCA から計算した DAC コスト 36,700 円はかなり不確実性がある。DAC に影響する地理的要因として、貯留サイトだけでなく、高温多湿条件下で強みがある、等の地域特性を踏まえて検討しないといけない。

・ワーキンググループの出口について、議論結果をどう活かしていくか。事務局からは、海外でイニシアチブを取れるような働きかけも必要であると考えが示されたが、国内の企業が乗ってくるような仕掛けにできるよう意識が必要。

・政策支援の実証試験規模について。装置の回収規模の大小で整理されたが、主流はユニット単位のものが多いと思われ、スケールアップすることのメリットはある程度予測できる。大規模にやるための目的ははっきりさせるべき。海外の大規模実証事例も、小規模から始めてスケールアップしている。小規模も積極的に実施することが必要。小規模スケールは、装置性能の実証が目的になるが、まだ日本では不足していると認識。大規模な実証をする目的は、事業規模でできるという、ユーザー、投資者へのアピールであるが、コストがかかる。海外の場合は政府以外からの資金も集まってきている。日本でも政府支援だけでなく、将来的なサプライチェーンを見越してお金が集まってくるようなルールも作っていく流れが必要と思う。

・金融機関の参画が今後必要になってくる。

・将来の見通しについて、既存の「カーボンリサイクルロードマップ」は企業の指標となっており、そこには一部の除去技術も記載されているが限定的。除去分野に特化したロードマップがあると良い。

・15 ページについて。DAC は稼働させるためにエネルギーが必要。化石資源由来ではなく再生可能エネルギーを使う必要があるが、これは供給不安定。DAC 方法論の構成例 (VCS DAC モジュール) の図に「再生可能エネルギーは直接接続以外認めない」とあるが、どういうことを言っているのか。様々な電源構成があり得るはず。

・将来除去すべき二酸化炭素の量を DAC で対応していくという場合、必要な再生可能エネルギー量との整合性は考えられているのか。

・(本資料で使われている) DAC 市場という言葉は、技術/設備の市場と国内のクレジット市場の 2 つを含んでいるという理解でいいか。本ワーキングで対象としているのは、DAC による国内のク

レジット市場をどう立ち上げるのかが主眼、で合っているか。国内を見た時にあまり DAC の市場として大きくはなくても、国産技術を実際のオペレーションで育てるという意味で重要と認識。

・適切な議論の場がどこかは別として、一気通貫で最終的な固定または利用までやらないと評価ができないと言うような意見が複数ある。今回国内で考えている支援策というのは、研究開発の支援ではなく、日本で言うと FIT、アメリカで言うと IRA 45Q、いわゆる実際の業務として数十年運転されるであろう社会実装の支援だと認識。そのときの問題点は、DAC 研究の場合、研究している時点では、埋める・使うところまで一緒にプロジェクトをもってすることがなかなかできない。このことから、国内で CCS の社会実装が始まった時点が 1 つのターゲットになると考える。CCU まで含めて提案し支援をもらいながら事業としてやる形もあると思うが、DAC 部分の研究開発の支援と少し分けて議論をする必要があると思う。DAC に特化することで、CCS がすでに始まっていればそこに引き取ってもらい算段をつけておくなど、切り分けができて議論やアカウンティングが楽になるのはメリット。

・DAC WG を設置して、政府が支援する形で方法論を開発することは妥当と考える。様々な NETs の中で、DACCS は定量化が比較的容易であり、これから着手するのは適切。諸外国で先行して進んでいる方法論開発を参考にすることで、作業を効率化し、また、国際的な整合性を確保できるかと思う。その際、回収装置等で使用する電気の排出原単位をどうするか、特に証書・クレジット・PPA を認めるかどうかという点は、既に電解水素で同様の問題が起きているが、論点になりうらと思う。この点は DACCS だけで決められる問題ではないので、慎重な検討が必要である。

・様々な NETs がある中で、全ての方法論開発を政府支援の下で行うのが適切なのかは要検討。民間で開発された方法論を、政府が一定の要件の下で承認するという手法もあるかと思う。また、これはカーボンプライシング側での検討課題なのかもしれないが、GX-ETS で海外の除去ボラクレを適格クレジットとする場合、どの団体、どの方法論で承認されたクレジットを適格とするかという判断基準が必要となるはずである。その点からも、政府が民間で先行する取り組みを認定する仕組みやその際の評価基準の議論が必要になると思う。

・スライド 23 にあるように、除去の限界削減費用が他の技術よりもまだ高いことを踏まえれば、現時点では、研究開発支援が中心になる。産業化はその次の段階ではあるが、そこに向けた橋渡しとして、米国の政策、特にスライド 3 にあるエネルギー省の除去買取プログラム（※風化促進や海洋を含め、様々な除去が対象）やスライド 20 の DAC 懸賞金（※DAC のみ）は参考になると思う。ポイントは、小規模実証を薄く広く支援し、ベンチャーやスタートアップの参入を促すこと。米国エネルギー省の買取プログラムが動き出しているのも、その経験によく学び、日本版のプログラムを組み立てることを期待したい。

・除去の初期需要については、民間企業の役割も大事。しかし、米国におけるマイクロソフトのような存在がなかなか日本からは出てこないのは課題。以前の検討会でも述べたが、初期需要を有する企業は、①日本全体で 2050 年 CN の際に、自社は先行して CN を実現すると自認する企業か、②2050 年においても排出が残余することが見込まれ、CN 実現時の事業継続の観点から除去を確保しておく必要がある企業。後者については、日本でも、海運会社や航空会社が除去への投資

を開始しつつあるが、前者の企業、すなわち、米国におけるマイクロソフトのような存在が見えてこない。GX リーグで、そうした先行企業群を掘りこせないものか。

・スライド 18 の右下にあるジャイアントケルプの養殖について。まずは燃料用の養殖が用途で、除去ではないかもしれないが、ジャイアントケルプを深海底に沈めれば除去になる。どちらにせよ、養殖技術は重要な要素技術であり、欧米では小規模ながらも支援が立ち上がっているようなので、日本でも検討してほしい。他にも、高い濃度の CO2 に晒すと炭酸塩化が加速するという話があり、そうであるならば、DAC などで回収した CO2 に粉碎した岩石を晒して炭酸塩化を加速させれば、地上固定への道を開けるのではないか。

○事務局コメント

・15 ページについては、VCS で提案され作成中のルール案から抜粋した。米国はかなり再エネ状況が進んでいるようで、グリッドに流し込むような再エネはクレジット化の支援がなくても進んでいくと考えている様子。ただし、DAC は電力を多く使う、再エネが必要と言うのは分かっているので、直接接続なら認めるという書き方になっているらしい。かなり進んだ考え方を海外の方法論が入れてきているが、日本ではどこまでとり入れるべきか、というところが今後の論点と考える。

・出口の部分。CCS との一体的な話をすべきとはご指摘の通り。CCS 担当部署とは常に連携している。他方でまず CCS を事業として出来るようルール整備する必要があり、現在法律案作成が進んでいるところ。また、CCS のポテンシャルが日本にどれだけあるかについては、先進的 CCS プロジェクトの中で、試し掘りをして評価していく予定。これにはまだ時間がかかる状況のため、ワーキングでまず DAC 部分のアカウンティングを中心にやる。DAC の先をどうするかを念頭に置き、ワーキングの活動体制も考えて行く。

・CCS に限らず出口を考えるべき、と言うご指摘もそのとおりの。現在の CCS の想定がスムーズに行かず、限られた所でしか実施できない可能性もあり、そうなればコンクリート、合成燃料などといった CCU、風化促進等、様々な方策を組み合わせなければ回らないだろう。今時点でコスト面も含めてこれと限定できず、色々選択肢を考えてやってみる段階と思う。

・DACCS でどれだけやるのかというご質問について、(前回とりまとめで出した) 残余排出の数値にも幅がある状態で、DACCS の導入量を今すぐにこれは言いにくいところ。数値目標があれば産業界も動きやすい事は理解している。

・支援の部分。社会実装段階の支援で、アメリカの IRA 45Q のようにビジネスとして回れるくらいの規模をやるかという、よく考える必要がある。CCS のポテンシャルも影響する。一方 DAC Hub 構想は、出口が CCS/CCU カバーしており、学ぶべきところがある。

・海外で、DAC の MRV のパブコメが出ている中、このワーキングで何を議論すべきかというご質問。場合によっては諸外国のものを使えるのであれば、それを使うという形でも良いと思っている。一方、日本でやるとなった場合に、再エネとの直接接続しか認めないというような条件は盛り込んでいいのか、という細かいところも確認する必要がある。DAC の定義というところも含めて、日本の技術を踏まえ、海外のものをベースにしつつも日本に適したものに修正していく事が必要か。

・DAC 市場の定義についてはおっしゃった通り、クレジットにおいて、DAC のみならず CDR のクレジットの取り扱いを増やしていくことが国内でのカーボンニュートラル達成に必要であると認

識。加えて、供給側の視点から、将来的にカーボンニュートラルを目指す時にはDACだけでなく風化促進、ブルーカーボンを含めて、国内外市場で育てていくという考えで書いている。

○委員意見二巡目

・日本国内だけのルールを作るとはいえど、例えば国内で回収して海外でCCSするならば、国際連携は必須。日本で作ったものを海外にアピールしていないと、日本がいざこのルールで海外とやり取りしようとしたときに、対応してもらえない可能性。

・DACで回収したCO₂を鉱物化する話については、事例はあるが、高コスト。どうやってそのコストを下げるかというところ。

・EUの炭素国境調整メカニズム（CBAM）では、直接接続、PPA、系統電力の平均のいずれかという考え方となっている。また、EUでは、電解水素に使う電気の原単位について、時間的近接性や地理的近接性、さらには追加性など、より厳しい要件を課している。米国のIRAの水素生産税額控除でも同様の議論がある。しかし、これらが適切なのかは、ご指摘のあった通り、要検討。電気の原単位をどうするかは、DACだけではなく、水素などの他分野にも波及する問題であり、慎重な検討が必要となる。

・海外との関係について、出口をクレジットとする場合、日本で回収して海外で貯留した場合には、海外からもクレジットを主張されてしまう可能性があり、そのような側面でも連携は必要。

・数値目標について、DACCSによる除去量は考えるべき。そうしないと他の技術でまかなうべき量の見通しが立てられない。DACCSの見通しが立ちやすいからDACから始めるのではないのか。先に自然系から見通しを付けるような話にもなりうる。

・エコシステムやビジネスモデル検討する際にコスト感は重要。特にDACでコベネフィットがあまりないとなると、値段が重要になってくる。海外の現在のコスト感、かつ日本の現状、コストの中で将来的にどこがどれだけ下がりそうかという分析があると、DACの戦略を考えやすくなる。

・会議を聞いていると日本人のまじめさと技術者のまじめさが目立ってとても不安。現代のルールづくりは完成度が低くともまずは使ってみて、デファクトを狙いつつ適宜変えていくアジャイル的作り方をしなくては対抗できない。デファクトを取られたらおしまいなので、デファクトを阻害する対案をガンガン提案することが重要。完成度と納得感は同じではないので、完成度を犠牲にしても納得感のあるルールを日本から早めに提案し、使った実績を作ることが重要。すべての人が納得するルールは絶対がない。

○座長総括

- ・各委員の問題意識と事務局の問題意識はかなり近い印象。
- ・最後の固定化または利用まで含めた一連の流れで評価をしないといけない。

- ・エコシステムやコストの論点。他の技術と比較して除去コストどちらが安いのかという話になる。将来的なコスト予測などが出てくるとよい。

- ・DACCS による将来の除去量目標が合った方がよいという指摘。不確実性はあるものの、例えば残余排出の内これだけをクレジットで、という示し方があってもいいのではないか。技術ごとにポテンシャルの限界はあるが、技術ごとで目標量を分けようとする、最後はコストの競争になるので。

- ・ロードマップの論点。ここまでは研究開発の支援、ここ以降は、CCS 環境が整うからいわゆる社会実装支援、そしてそこから日本の市場に国産 DAC クレジットが投入される、といったような示し方はどうか。特に DAC の場合、例えば集めた CO₂ の出口がないと市場に出せない、技術開発目標だけでなく、技術ごとの社会実装要件を洗出してロードマップの中に書き込むことができると非常にわかりやすい。開発は進んでいるが DAC の場合は他の障壁要件が多い、など、特徴が見やすいのではないか。

- ・国際連携の必要性は、委員と事務局で一致していた。