

第 2 回 DAC-WG 議事要旨

日 時：令和 6 年 3 月 1 日（金）16：00-18：00

場 所：経済産業省別館 238 会議室

議題及び対応資料

1. 国内算定方法論の構築に当たって留意すべきポイントについて
 - ・資料 2・・・事務局

議題 1. 国内算定方法論の構築に当たって留意すべきポイントについて

●DAC の定義について

・対象とする回収源を大気だけに限定しているというのは少々限定し過ぎではないかと考える。例えば、液体吸収法では水酸化カリウムを用いる手法があるが、CO₂ を脱離させるエネルギーが大きく、化石燃料の燃焼ガスを大気と混合し CO₂ を回収している。その場合、プロセス由来 CO₂ と大気由来 CO₂ を物理的に分けるのは非常に難しいと想定される。

・回収源の CO₂ 濃度をモニタリング等により大気中の CO₂ 濃度と大きく乖離していないことを確認する点は、固定排出源からの影響を懸念していると推測するが、そもそも固定排出源からの影響があるのであれば煙突設置や固定排出源での CO₂ 回収対策が必要な特殊な状況である。DAC 設備で大気濃度と比較することは合理的でないと思う。

・CO₂ の濃度モニタリングが十分かつ適切なのかは議論が必要であると思う。その際に、どの程度であれば誤差を許容するか 1 つの論点である。

・地理的条件について、どの程度の距離が離れていれば良いか一定の目安があったほうが事業者としては分かりやすい。例えば、アイソメトリック社の方法論では 1 キロという目安が記載されている。一方で、後の論点である廃熱を考慮すると、1 キロという距離では廃熱の利用が厳しくなると思われる。これらを総合的に加味し、明示的な基準を設けるかどうか検討する必要があると思う。

・事務局への質問であるが、屋内とは何を意味しているのか。DAC プラントが屋内設置なのか、一般的なビルを想定しているのか。
(事務局) 後者を想定している。

・人間の呼気の影響を受ける屋内の空気を対象とすることを敢えて記載する必要があるかは疑問である。呼気の影響で CO₂ 濃度が大気(約 400ppm)よりも高くなった空気(例えば、約 1,000ppm)であれば、技術的に優位となり得るが、回収した呼気由来の CO₂ も含めて、本当にネガティブエミッションとカウントしてよいか。一方で、では、どのような空気であればよいのかという定義は非常に難しい論点である。例えば、道路周辺であれば、自動車排気ガス(化石燃料由来の CO₂)の影響で CO₂ 濃度は高くなると想定される。このように種々の影響で大気中の CO₂ 濃度は大きく変動する可能性が高いので数字で基準を設定するのは難しいと思う。このような基準を設定してしまうと、DAC を適用できる場所を限定してしまい、市場を狭めてしまう懸念もある。

・濃度で基準を定めても。それが化石由来かバイオ由来か人間由来かは判断できないため、答えにはならない。

・LCA でネガティブであることを DAC の定義に追加すべきと思う。DACCS は LCA でネガ

ティブでなければ、大義がないためである。LCA でネガティブであることを実証していくべきだということを DAC 事業者に課してもよいと考える。

・DACに限らず、除去クレジットの価値は大気からの除去であり、排出削減とは違うことを区別して価値を持たせるべき。化石燃料由来と切り分けられないといった指摘があったが、区別できなければ価値が出ないので、それはDACの外側と考える。ないしは、混合という別のラベルを付けることになるが、そのようなラベルの付いたものを誰が買うのかという疑問はある。

・固定の排出源の影響を受けない大気を対象としているが、例えば自動車は固定の排出源ではなく移動排出源であるが、それは可なのか。

(事務局) この「固定の排出源」という言葉のイメージしていることは、例えばコンビナートにある排ガス煙突等である。自動車は想定していない。例えば、経産省の中庭でDACを実施した場合、公用車の排ガスの影響を受ける。この自動車を固定の排出源と見なすかということ、我々のイメージでは、そこまでは含まれていない。とは言え、自動車由来は全て可かということ、ガソリンスタンドや駐車場等、交通量の多い場所はグレーな気もする。

・スタンダードを作成するとなると、ワーディングで苦労すると思われる。割り切りか、濃度で閾値を設けるかであるが、ここは割り切りであると思われる。

・おっしゃったとおり、まだこのワーキングの結論は出ないと思われるため、もう少し調整が必要。

●廃熱の活用について

・地熱を利用する場合、既設の地熱発電所の蒸気の一部を用途変更してDACに使うような場合は果たして未利用という要件を満たすのかどうか。これも未利用とならず、例えばLNGの排出係数を参照するとなると、それはかなり不整合が生じると考える。そのため、地熱等を活用する際は、その熱のCO₂排出係数をそれぞれ評価して参照するとよいと考える。

・未利用の廃熱であっても化石資源由来の熱を使用し続けていくことは疑問である。2050年の段階では排除していくべきだと考える。そのため、そういった化石資源由来の熱に関しては時限的措置であるということをも明記する必要があるのではないかと考える。

・熱の利用は必ずDACでは必要になってくる。これにはあまり規制はかけないほうが良い。熱の利用に自由度があれば、DACは活発化するのではないかと思う。特に廃熱は、様々な熱源を利用できるような形にしておいたほうが良いと考える。

・低温と高温では価値が違うので、切り分けはしたほうが良いと思う。必ずしも低温であれば可と言い切るとは言えないが、区別を検討しても良いと考える。

・目的である産業の創出から考えるのであれば、地熱発電は将来的に日本でも非常に有望視されている技術であるため、なるべく広い形で、未利用に限定せず、廃熱は柔軟に使えるようにしておくのがいいと考える。

・廃熱の活用については賛成であり、日本で DAC を産業化していくためには、制限をつけない方が良い。未利用の廃熱であれば、VCS の方法論と同様に、CO2 排出係数をゼロとして良いと考える。既存設備でアロケーションするとなると非常に複雑になるためである。

●上流の排出量について

・この点は明確に入れるべきと考える。ただし、初期段階の小さなプロジェクトがここまで細かいことに対応すると実証すら立ち上がらない懸念もある。そのため、時限的措置として、商業施設には適用する、実証段階ではある程度ルールを緩和するという方法が良いと考える。海外でも出尽くした議論だと思っており、何かしらそこで出ているコンセンサスと合致しているものをメッセージとして出さないと、つまりそこに向かっていくことを言わないと、これはグリーンウォッシュとしてたたかれるリスクがある。

・例えば、化石燃料の採掘や運搬時の排出量は日本においては電力の排出係数に含まれていない。これを含めるとなると、方法論がとても使いづらいものになる。ただ、これは含めないとなるとクレジットのレピュテーションを下げる可能性があるので、将来的には含めていくといった仕切りが良いと考える。

・算定根拠となる排出係数等のデータが不十分という表現は相応しくないと考える。データの有無という話になると、海外のバックグラウンドデータには十分あるという話になり、理由として何か誤解を生みそうな気がする。算定根拠となる排出係数があるかないかという問題ではなく、あくまで目的が何であるか、そしてその制度での扱いがどうであるかを論じた方がよい。

・他の J-クレジット方法論との整合性は悩ましい問題ではあるが、やはり世界の潮流として感じているところは、この上流の計算を含まない場合は相当に悪い印象を与えるだろう。何とか計算をする努力をする、それができないのであれば、バッファーの概念について整理をしていく必要があると考える。J-クレジット制度では、森林の方法論において 3%のバッファーが入っている。DAC においてもバッファー、リバーサルを加味していくべきであり、そこにこのような計算上の緩さを補う概念として利用できないか考えている。

・バッファーを取ることは賛成である。アイソメトリック社の方法論では、リスクファクターでリバーサルのリスクという観点で、数%からマックス 20%のバッファーを取っている。

・バッファーを取ることは懐疑的である。バッファーはあくまで永続性の観点で問題があるとき

に取っており、計算上の不確実性や考慮していない事項に対する備えではないと考える。バッファの使い方の例外を作ってしまうと收拾がつかなくなる気がするため、バッファは持続性の担保措置として使うべきと考える。

・この論点に限る話ではないが、国内諸制度の枠内での割り切りをするのか、あるいはこれを世界に向けての発信とするかという立ち位置で取るべき方向性が決まるだろう。それが決まらないのであれば、メニューアプローチにするなどの妥協点しかないと考える。

・上流の排出の主要因はメタンリークであると考えられ、メタンリークを個々のガス田における生産や輸送ルートを考慮して計上するのか、モデルケースを用いて一律の数字で計上するのかの2通りが考えられる。しかし、モデルケースでは事業者の努力が反映されないといったカーボンフットプリントと同様の議論が出てくる。

・上流の排出は算出が困難な領域である。例えばアメリカでは、油ガス田によってCI値は大きく違う。そもそもメタンリークは計測が困難であり、現在、衛星やドローンを活用した方法が検討されているが定量化は難しい。そのため例えばブルー水素の分野では、グリーントモデル等の計算方式を使用する等の議論がされている。この上流の排出に原料の輸送や採掘まで遡って計上するとなると本当に可能なのか疑問である。

・この論点に限った話ではないが、DACWGの目的が産業の創出であるならば、厳格なルールであるよりは、産業が創出できるようにインセンティブを傾けた方が良いと考えられる。一方で、DACの価値は除去であり、この除去という価値をしっかりと出さない限り、これは日本の中だけで通用するものとなってしまい逆に産業創出につながらないといった矛盾をはらんでいる。そのため、この論点に関してはグローバルの潮流に従い、上流の排出は考慮すべきとした方が良いと考える。

・経済的な部分でいうと譲歩案がいろいろ出てくるのだと思うが、純粋にCO₂、グリーンハウスガスを削減するという目的でいうと、国のインベントリ報告や、NDC報告みたいなどころに対して、どのような原単位を国が使うかということに合わせればいいのではないかと考える。

・これは企業が決めるのではなくて、原単位等は統一のため、国が指定した原単位を使用すると良いと考える。

●再エネの取扱いについて

- ・再エネ、原子力しか認めないということなのか、併用すら認めないのか。
(事務局) 再エネしか電力を認めないわけではなく、再エネを使用する場合の議論である。
- ・どの再エネを認めるかという議論もあるのかもしれないが、そもそも再エネはゼロと考えるべ

きなのかも重要である。IPHE (International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy) における水素の議論では、再エネはゼロとする先行例がある。このような国際的な合意を参照し再エネの排出係数を検討すると良い。

- ・ ②も認める方針に賛成である。ただし、欧州の水素に関する議論では再エネの定義は厳しく、アメリカの IRA も同様に厳しい。これらと同レベルの制限、つまり時間的相関性や地理的相関性を求める必要はないと考えるが、追加性は確認した方がよいと考えられる。既設の再エネを新規の DAC プラントが供給を受けるとなると、そのバックアップには化石燃料が使われ、結果的には化石燃料で帳尻を合わせていることもありうるためである。

- ・ ②は認めるべきと考える。DAC は電気を消費量が高く、再エネの利用可能な範囲を狭めるということは考えにくい。

- ・ 両者を認めた場合に、①と②は差がなくてよいのかとは気になっている。

- ・ 証書を使用する際は、追加性、時間的近接性、地理的近接性の議論がどうしても出てきてしまう。現在の制度では、これらに対応できないため、②には移行期間等の対応が必要と考える。再エネの取り扱いは方法論において注目度が高い論点。かなり注意した方が良い。

- ・ 細かい点であるが、②から PPA が抜けている。
(事務局) 抜けていたため、追加する。

- ・ DAC 装置は 24 時間連続運転が基本になる。そのため再エネ電力 100%で稼働させることは恐らく不可能。そのため②も認めるべきではないかと考える。ただし、DACCS は LCA ネガティブであるという定義を外してはいけない。このような条件を付けた上で、認めるべきと考える。

- ・ 国内だけでなく、海外も含め DAC ビジネスのデベロッパーとして検討するポイントは大きく 2 つあり、一つは貯留の適地、もう一つが電源の確保である。この二つが組み合わさった場所が DACCS の適地となる。この観点で考えると②も認めた方が良い。

●化石燃料の併用を認めるかについて

- ・ 化石燃料の併用は賛成である。但し、使用した化石燃料由来の CO₂ の回収を行うことを条件に入れるのが条件と考えている。かつ CO₂ 収支も要求していくことが重要と考える。

- ・ 化石燃料の併用は、区別がついている限りは認めてよいと考える。ただ、区別できないケースがあった場合に割り切りの方は論点があると考えますが、原則論としては区別した上で、併用は全く問題ないとする。

・日本の産業振興を考えると、化石燃料の併用というのは認めざるを得ないが、CO₂ の回収有無については、時限的措置等が必要と考える。DAC がどのように社会で認知されていくか非常に重要であり、DAC 装置の新設が、新たな化石燃料の使用設備の新設と捉えられてはならない。化石燃料の使用を助長しているような印象がついてしまうのは非常に避けたい部分。先行する海外の論説でも、結構議論になっているポイントである。

・CO₂ 回収付きの場合のみ認めるという案もあると考える。この資料の例では簡略化のため化石燃料由来の CO₂ を全て回収できている絵になっているが実施は全て回収できるわけではない。それも考慮すると、無条件での化石燃料の使用は厳しいと考える。

・グローバルベースと乖離があるが、産業振興のために入り口として認めることは良いと考える。ただ、その理由を対外的に説明することは極めて重要。単純に方法論の公開だけをした場合、ギャップばかり注目されるため、何故これをやっているかということ PR するということは極めて重要であると考えている。

・産業振興を考える場合の視点は実際に供給する側だけでなく、使う側ないしは社会そのものの視点からも考える必要がある。後者の視点で、使う側にとって化石燃料の使用やその排出分をクレジットから控除すればよいといった方法論の受容性があるのかが、重要である。もし、受容性が担保できないのであれば、結果として目的としていた産業振興そのものにも影響が出てしまう。それであれば右側だけ認めるべきと考える。社会的にどうこれが受け止められるかというのはしっかりと認識しながら進めていくべき。

・DAC 技術の観点からは、電気だけでは難しく、熱は重要である。グリッド由来の再エネを認めたとしても、この日本の中でどれだけの土地を犠牲にしてその電力を持ってくるのかと考えたときに、私の意見としては、この 2024 年から産業振興を目指すのであれば、まずは化石燃料の併用は認めるというのが、日本の土地環境等を考慮した意見である。

・DAC の価値は需要家から見た価値だと理解している。そのため実証機と商業機で分けるべきと考える。実証機においては実証範囲外の部分についてはある程度許容する需要家はいるだろう。産業を盛り上げるために投資することに価値を感じているのが今のマーケット。一方、商業機でこの条件では、買い手はつかないと思う。他にオプションがあるため、これを買う意味がない。

・この WG での議論は、国内で事業者が DAC を導入する際に、クレジット化するためのルールを作ることである。この時に 2 つ観点があり、1 つ目は、100 点満点でないと除去と認めないのかということ。100 点でなければ除去と認めないというならば、それは本当に DAC の事業促進につながるのか。2 つ目は、やがて海外とマーケットするならば国際情勢の中でどういうものが受け入れられているのかも当然加味しなければならない。この 2 つの論点をいかにバランスさせるかが多分このルールづくりで重要であると考えている。

・産業振興の観点では、現状の技術では化石燃料を熱源に使うというのは、DAC を広める上でやむを得ないと考える。ただし、将来を考えると、脱化石燃料は必須の流れ。例えば、廃熱を利用することにインセンティブを与えるなど、廃熱利用の技術開発を促していく。そういったことも有効ではないかと考える。

・価値が異なるという点、クレジットの買い手が好きなクレジットを選んでいくボランタリークレジットの世界では価値が違うが、コンプライアンスマーケットでは除去の量だけが問題になるため、そこでは価値の差がつかない。先日、欧州委員会が 40 年に 90 年比 90%減という目標を出した。2040 年の EU-ETS は政府がアローワンスを発行する状態ではなく、残余排出者が除去者から残余排出量相当量の除去クレジットを調達するコンプライアンスマーケットのみの状況が想像される。除去クレジットをコンプライアンスマーケットに使う状況では、価値に差がないと思われる。

・この論点に限った話ではないが、日本の DACCS の最終形を示し、それに向かって行く絵がないと、その過程で何故そのステップが必要なのかという説明が難しくなる。GX では様々な技術のロードマップがあるが、DACCS やネガティブエミッションにもあると良い。

・再エネを使ってグリーンなイメージで売っている DAC 企業、Climeworks、Heirloom は、他の化石燃料を使っている DAC よりも高価になっており、グリーンなイメージの追求というところで価格がついてきていると考える。オイルアンドガスでは 1PointFive を例に挙げると LNG を使っているが、それでも CO₂ の回収は行っている。私の知る限りでは CO₂ 回収なしの化石由来はない。やはりここは DAC が化石燃料の使用を助長していないということは暗黙の了解、満たすべきラインとして事業者が意識されていると感じているところ。

●メタンリークについて

・JOGMEC が策定した LNG、水素、アンモニアの CI 値を算定するガイドラインによると、設備内でのメタンリークポイントは多数あるが、メインとなる排出源を押さえておけば 8~9 割は捕捉できるとある。また、方法論にはカットオフ（全体の排出量の例えば 1%未満であればモニタリング不要）の考え方があるため、カットオフで処理できるのであれば事業者の負担にもならず考慮してもよいのではないかと考える。

●方法論の境界について

・図の最後にある「昇圧」というのは、輸送のための昇圧か、それとも液化のためか。
（事務局）輸送のため。液化はコンディショニングに含めている。

・地下貯槽に、堆積層に圧入するというケースだけを想定しているのか。それとも Utilization、コンクリートによる長期固定、水溶液と混ぜて玄武岩に注入して固定化するケースは想定され

ているか。

(事務局) Utilization も想定されている。図が分かりづらいため修正を行う。

・この境界で問題ないとする。方法論やガイドラインの経験から違和感ない。

・Utilization も想定するとはどういう意味か。

・今回のワーキングは、DACCS の J-クレジット方法論を作るものであり、特に DAC 部分について議論を行っている。この DAC 部分は後に、Utilization や他の CO₂ の用途、つまりミネラル化等に展開できるものとの理解。そのため、今回のバウンダリーでは次の工程に渡すところまで。

・DACU の場合、除去ではないため、そこは除去ではないという区別が重要。DACU の中でも長期的に固定しないものの典型例として合成燃料、合成メタン等があるが、その削減量は置き換える燃料との関係を見なければならない。代替する燃料は何か、その排出量は如何程かという議論が必要。

・CCU の長期固定としてコンクリートが挙げられるが、これらの手法は削減も同時に起こる。クレジットは除去と削減で分ける必要がある。その際に、付随する排出をどちらにアロケーションするか、例えば、どちらに上流の排出源を寄せるかとか、整理が必要。

●エンボディドカーボンについて

・吸収剤のエンボディドカーボンは、やはり水素等議論では、調達、製造等の計算を事前に行い、影響が低いと評価されれば、その後はモニタリング不要となっている。完全に計測して検証するというのはかなり煩雑であるため、測定ではなくて評価でいいのではないかと考えている。

・回収に用いる資材（吸収剤、吸着剤等）は、膜や、膜と吸収のハイブリッド等様々である。物によっては建物の耐用年数（例、20 年）とほぼ同じものだったりすると、建築資材と同じではないかという議論になってしまう。予定耐用年数で減価償却が可能な方法論もあるが、どのように償却を行うかもう少し詳しく記載した方が良い。

・まず、建材に関するものは含めなくて良いと考える。他方で過去に LNG・水素・アンモニアの CI 算定のためのガイドライン検討に携わった際には委員より建設資機材の排出量を見落とさないとのコメントが出ており、主要な影響が大きいものに関しては考慮するといった文言が入っている。DACWG も同様に考えてはどうか。

・吸収剤については、100 万トン回収規模等では使用する吸収剤も大量になるため、配慮することとはあり得るのではないかと。しかし、分離膜、有機膜、無機膜等の様々な回収技術がある

ため公平に評価するのは複雑になる可能性はある。触媒、吸収剤の何を入れるのかというのは1つ議論する必要がある。

- ・吸収剤製造時のデータを出してしまうと、どのような吸収剤か、どのように作っているかの情報が漏洩してしまう懸念がある。CO₂ 排出量の計算結果だけを提示するのであれば問題ないと考えられる。

- ・先ほどコメントでたが、先行する DAC 設備の事例ではこの排出量は現状では少ないとの試算がある。DAC 設備はエネルギーを多く使用するためである。このような LCA の結果を参考にするとよい。

- ・LCA では、当然であるがユーティリティを考慮する。いわゆる薬品系、水、工水とか冷却水等。消耗品もこれらと同様に扱いをすることが一般的である。いわゆる触媒はユーティリティと同じで交換して消耗している。だから考慮するといった考え方ではないか。LCA では固定と運用という分類があり、消耗品は運用に入る。固定はプラント建設の鉄等である。吸収剤を入れるという話に LCA の観点から見ると違和感はない。ただ、吸収剤や吸着剤と記載すると、何故これだけと感ずるため消耗品という記載方法が良いと考える。

- ・技術情報の保護という観点は盲点であった。メーカー目線で見せない情報は必ずある。その情報管理の手法は極めて重要だと感じた。

- ・他の論点とも共通であるが、やはり将来的には含めることを基本にした方が良く考えている。時限的措置が必要。本質的に NET ネガティブになっていない事業に再エネ等の重要資源を充てるわけにはいかない。CDR の優れた技術を早く見極めるためにも、正確な算出が必要である。

- ・技術情報の保護等のトレードシークレット全般について、このエンボディドカーボンはそのに触れる可能性は結構高いと思っている。その一例が EU の CBAM。EU の CBAM は報告義務が昨年 10 月から始まっており、例えば鉄は対象製品であるが、製品 1 トン当たりの CO₂ 排出量を当局側が正しいか判定するためにスクラップ比率等の情報が求められている。しかし、高炉メーカー目線では、スクラップ比率は高炉の実力を如実に表すため反発が起こっている模様。もう一つは、EU の CBAM では、例えば日本の高炉メーカーが製品を輸出するときに、高炉メーカーが当局に情報を提出するのではなく、間にインポーターが挟まる。そのインポーターから当局に情報提出するため、インポーター経由の情報漏洩の懸念もある。インポーターから情報漏洩があった場合当局がどう責任をとってくれるのか曖昧であり問題となっている。日本だけでなく、多くの国からこの問題提起がなされている。この例のように、エンボディドカーボンの報告とその確からしさを検証するのに必要な情報、附帯する情報のトレードシークレットが問題となることは DAC に限った話ではない。EU の CBAM で問題提起されているためエンボディドカーボンを基にしたトレードシークレットの仕組みは議論されていくものと考

える。この議論が進むまでは算出に含める必要はないとも考えられる。

○座長総括

8個の論点について、たくさん貴重な御意見をいただいた。

・1番について、対象ガスが大气であるが、排出源との距離や、車の排ガスの影響の有無これらの切り分けが非常に難しいという御意見。その中で厳密にするか、濃度で管理するか、様々な御意見があった。

・2番、3番、廃熱も同様である。上流の排出についても、クレジットの価値の高めるために厳密すべきという観点と、産業活性化のため算出が困難なものは除くという、2つの意見があった。これらは次回以降、何を指すのかというのを整理して議論を続けていく必要があると思っている。

・4番目の再エネのグリッド由来を認めるかについては、比較的認める意見が多かったと感じた。ただし、認める場合に追加性の確認等を留意する必要があるとの意見があった。

・化石燃料については、ワーキンググループの趣旨を考えたときに、認めないではなく、化石燃料を含めて方法論を作成していくということで、ある程度方向性が見えてきたと感じた。ただし、将来的には化石燃料を使わない方向であるため、それが示せるメッセージや、差別化、インセンティブを考慮するとよいといった意見もあった。

・メタンに関して、これも化石燃料の使用と同様であるが、現状は考慮しなくてよいとの意見が多かったが将来的には含める方向であるため、それが示せるメッセージが必要。

・7番、まずここに示されている DACCS のバウンダリーはこれでよからうと。ただ、将来 DAC が Utilization に使用されることもあり得るため、それを考慮した記述に修正すべきとの意見があった。

・最後、エンボディドカーボンについては多くの議論があった。これも引き続きの議論であるが、現状は含めなくてよいとの意見が多かった。しかし、算出が困難であることは含めない理由にならない。エンボディドカーボンの影響を検討した文献などを参照し、算定方法を検討すべき。技術情報の保護についての貴重な意見があった。これは考慮しなければならないといった意見が多かった。以上を加味し方法論を作成していきたいと思う。

文責：事務局