



Title	CCU燃料のCO2削減の帰属設定のアプローチ ー 燃料選択を排出削減努力としてカウントさせる制度立てに向けて
Author(s)	松尾 直樹 田辺 清人
Citation	<p>Journal title (Repository name etc.), Volume, Issue, Pages (Article number) etc. ・ ジャーナル名 (刊行物・サイト名) ・巻号 ・ ページ (その他論文番号等) : EarthArXiv (https://eartharxiv.org/repository/view/8299/)</p> <p>・ DOI (URL) https://doi.org/10.31223/X5C139</p> <p>Publication Date: yyyy/mm/dd ・ 出版日 : 2024 年 12 月 26 日</p> <p>Publisher ・ 出版者 : EarthArXiv</p>
Declaration	<p>This preprint is the Translated Paper of the above. ・ 本プレプリントは、上記論文の 翻訳版(Translated Paper) である。</p> <p>All necessary permissions from the publisher have ・ ジャーナル (出版者) から必要な許諾を been obtained not been obtained <input checked="" type="radio"/> 得ている <input type="radio"/> 得ていない</p>
Notes	

【翻訳】※ CCU 燃料の CO₂ 削減の帰属設定のアプローチ

— 燃料選択を排出削減努力としてカウントされる制度立てに向けて

【Translation】 Approach to setting the attribution of CO₂ reductions for CCU fuels

— Toward a system counting fuel selection as an emission reduction effort

松尾 直樹, 田辺 清人*
Naoki Matsuo, Kiyoto Tanabe

※ このペーパーは許可済で著者による翻訳版であり, オリジナルの英語版プレプリントは, プレプリントレポジトリ EarthArXiv からアクセスできる (DOI: [10.31223/X5C139](https://doi.org/10.31223/X5C139)). <https://eartharxiv.org/repository/view/8299/>.

* (公財)地球環境戦略研究機関 (IGES)
〒240-0115 神奈川県三浦郡葉山町上山口 2108-11 E-mail: n_matsuo@iges.or.jp, tanabe@iges.or.jp

EXECUTIVE SUMMARY

炭素中立な経済に向かうにあたって、ゼロ CO₂ 電力由来の水素自身や、放っておけば大気中に放出もしくは大気中に存在する CO₂ の炭素と合成した新しい燃料 (CCU 燃料) が、電力と双璧をなす二次エネルギーとして期待されている。しかしながら、それらの使用を選択する主体にとって、その使用が CO₂ 排出削減に結びつかなければ、そのような燃料を使うインセンティブが生まれない。

本稿はこの問題意識の下で、CCU 燃料を対象に、現行の GHG 排出量もしくは排出削減量の「帰属」に関する論点を整理し、関連する各種の制度の現状と動きをレビューし、それらの課題を抽出する。そして、その解決方法を分類・提案する：

□ CCU 燃料の特徴とカウント方法に起因する課題：

CCU 燃料は、化石燃料の既存インフラや利用機器を変更せずに済む新たなエネルギー源としてその可能性が注目されている。CCU 燃料は、燃焼時に CO₂ を排出するものの、その CO₂ はそうでなければ大気中にあるものを回収したものであるため、燃料中の炭素成分 (C) に着目する限り、燃料使用に伴ってグローバルに CO₂ 排出量を増加させない。ただ物理的に排出するところでカウントするという従来型のルールを採用する限り、燃料使用者にとって従来の化石燃料と同じ扱いとなってしまう、CCU 燃料の使用を選択するインセンティブが生まれない。CCU 燃料の普及を促す制度設計のためには、その生産・使用に関わる CO₂ 排出量のカウント方法について、従来型のアプローチにとられないルール設定が必要である。とくに国境を越える場合にどの国がその排出削減価値を得るのかについて、明確な国際的ルール設定が必要となる。

□ 国際的なルール整備へのアプローチ：

現在、IPCC、ISO、EU、日本などが、CCU 燃料の取扱いに直接的あるいは間接的に関わるガイドラインやルール策定にむけて動いている。これらの動きの内容も踏まえつつ、理論的考察をもとに、本稿は次のようなアプローチを提案したい：

- 基本的には、CCU 燃料は使用者側では、燃焼時排出係数がゼロの燃料としてカウントする。同時に CCU 燃料の原産地では、「捕捉して CCU 燃料合成に用いた CO₂ が、便宜上捕捉されなかったと考える」というカウント方法を採用；
- 国レベルでは、NDC 目標達成アカウンティングに利用される (1) National GHG Inventory に関するルール設定 (IPCC ガイドライン補足および CMA 決定)、(2) 各国独自ルール採用、(3) 二国間合意による ITMOs 移転 というアプローチがありうる；
- 各国の企業対象の国内ルールも、それに矛盾のないルール設定がベストである；
- 技術的には、捕捉した CO₂ がベースラインで排出可能であることを含めた原産地証明などの「CCU 燃料であること」をどのようにルール上担保するか、という点がポイント。

トとなる。

できるだけわかりやすく、共通でワーカブルなルール設定がなされることで、CCU 燃料の持つポテンシャルを最大限引き出すことができる。そのためにも、IPCC の方法論報告書完成やその後のパリ協定 CMA における議論をただ何もせずに待つのではなく、各国政府や産業界などあらゆるステークホルダーが対話し、ルールのハーモナイズを図る機会を継続的に設け、IPCC や UNFCCC における議論の支援をしていくことが望ましい。

目次

1. 炭素制約下社会の新燃料としての CCU 燃料	1
2. CCU 燃料の排出量計算における理論的考察とルール上の課題	3
3. 問題へアプローチするチャンネル	7
3.1. 二重計上の回避の必要性とそのルール	
3.2. GHG アカウンティングの分類	
3.3. National GHG Inventory における排出量算定・報告アプローチの現状と課題	
3.3.1. IPCC National GHG インベントリーガイドラインの基本原則	
3.3.2. IPCC インベントリーガイドラインにおける CCU の取り扱いの現状	
3.3.3. IPCC インベントリーガイドラインを超えた特別ルールの設定と事例と CCU	
3.3.4. IPCC インベントリーガイドラインにおける CCU の扱いの今後	
3.4. パリ協定 NDC 達成判断におけるアカウンティングに寄与しうる要素	
3.5. カーボンクレジット, アローワンスや証書によるアプローチとその課題	
4. 最近のルール化における動き	14
4.1. IPCC の CDR/CCUS 方法論報告書	
4.2. ISO 6338-1:2024 におけるカーボンフットプリント算定方法の標準化	
4.3. EU における再エネ指令と EU ETS における CCU 燃料の扱い	
4.4. 日本における CCU 燃料排出量アカウンティングルール設計の動き	
4.5. その他の動き	
4.5.1. GHG プロトコール改定	
4.5.2. 日米首脳会談における共通認識確認	
4.5.3. 日本の次期 NDC における位置づけ	
4.5.4. エネルギー統計における製品分類国際標準の改定	
5. 今後に向けて	23
5.1. 議論のまとめ	
5.2. 輸出入がある場合の対象国間の CCU 燃料排出カウント対処方法のアプローチ	
5.2.1. CCU 燃料としての原産地における必要条件	

- 5.2.2. IPCC インベントリーガイドラインおよびパリ協定締約国会議の関連決議を用いたアプローチ
- 5.2.3. 各国独自の NDC アカウティング手法を用いたアプローチ
- 5.2.4. パリ協定第 6 条 ITMOs 移転を用いたアプローチ
- 5.3. 今後に向けて

6. 参考文献

27

1. 炭素制約下社会の新燃料としての CCU 燃料

化石燃料を燃焼させそのまま CO₂ を排出することが許されなくなる社会の到来が迫ってくる中、電力と並んだ二次エネルギーとして、新しい燃料が開発されてきている。これらは、再生可能エネルギー電力や、CCS（二酸化炭素回収・貯留）付きの化石燃料火力発電電力を使った水の電気分解等のプロセスから製造される水素や、その派生燃料である。¹ ここでは、水素(H)はエネルギーのキャリアとしての役割を持つ。

これらの燃料は、化学組成に炭素(C)を含むかどうかによって、以下の2種類に大別される：

- 水素 (H₂), アンモニア (NH₃):
C 成分を含まないため燃焼しても CO₂ を排出しない。
- 合成液体燃料 (e-fuels; e-kerosene など), 合成気体燃料 (e-methane など):
C 成分を含んで、従来から用いられている化石燃料と化学組成は同じとなり、燃焼時には物理的には CO₂ を排出する CCU (carbon capture and utilization) 燃料¹⁾ や炭素リサイクル燃料と呼ばれることもあり、本稿では CCU 燃料と呼ぶことにする。

以下、本稿では、後者の CCU² 燃料を対象とした議論を行う。CCU 燃料は、以下の特徴がある：

- CCU 燃料化されなかったら大気中に放出される、もしくは大気中に存在する C を基材とし、ゼロ CO₂ 電源を用いて水を電気分解した水素とするため、化学量論的には排出ゼロ、LCA 的にも排出量のかなり小さい燃料となる。
- 化学組成としては従来型の化石燃料と同一であるため、既存の化石燃料に関するインフラ、輸送手段や利用機器をそのまま用いることができるという意味で、水素やアンモニアよりも利用が容易（追加投資が要らない）というメリットがある。
- その一方で、水素から合成するという点で、安価で低炭素型の水素利用の可否が最大のポイントとなる。また、合成燃料であるためエネルギー単位あたりで水素より高コストで、またブルー水素の場合には基材としての C を捕捉するためのコストも加算されるという課題を含んでいる。利用段階では電力との競合もある。

すなわち、メリットがコスト高を凌駕することができるようになる条件下なら、炭素制約下経済において、燃料系二次エネルギーの一角を（とくに他の手段の適用が難しい分野で）担う可能性がある。基材である C 源と

¹ その他、バイオマス由来の液体燃料（バイオエタノールやバイオディーゼル）や気体燃料（バイオガス）も、有望なものとして考えられているが、ここでは、いわゆる再エネ電力を電気分解した「グリーン水素」、または化石燃料発電（や天然ガス蒸気改質や石炭ガス化）+回収 CO₂ の CCS 貯留を用いた「ブルー水素」をベースとした燃料のみを対象とする。

² CCU は、燃料消費やプロセス由来の CO₂、あるいは大気中に存在する CO₂ を捕捉し、その C を利用する技術全般を指す。ここではグリーンあるいはブルー水素（もしくは原子力を用いたピンク水素）を用いてその C を合成燃料化するケースのみを対象とする。

しては、当面は化石燃料燃焼由来やプロセス由来のものが主流となるが、それらが排出規制強化によって（ベースラインにおいても）排出できないようになったら、大気中 CO₂ を捕捉する手段(DAC (direct air capture)) への変遷も想定される。

このように、CCU 燃料は、脱炭素経済に向かう二次エネルギー源としての可能性を秘めるものの、利用時（燃焼時）には物理的には CO₂ が排出されるため、それを排出量カウントのルール上、どのように扱うか（どこにおける排出としてカウントするか）が、社会実装の可否において大きな意味を持つてくる。本稿では、このルール上のバリアをどのように扱うことが妥当であるか、という点を、問題の所在に対する理論的理解、解決へのアプローチチャンネル、最近のルール化の動きなどを踏まえ、考察、分析と提案を行う。

2. CCU 燃料の排出量計算における理論的考察とルール上の課題

CCU 燃料が、化石燃料を代替する低・脱炭素型燃料となるためには、以下の 3 つの条件がキーとなる：

- (1) CCU 燃料を構成する C は、CCU 燃料の合成に用いられなかったら大気中に放出もしくは大気中に存在していたものであること；
- (2) CCU 燃料を構成する H は、ゼロ CO₂ 電源を用いて水を電気分解した水素であること、もしくは、製造プロセスにおいて排出される CO₂ について回収・固定化等の適切な措置を施した水素であること；
- (3) LCA 評価全体において、代替する化石燃料に比較して、かなり GHG 排出量が小さいこと。

本稿では、(1)の条件に焦点を当てた議論を行い、(2), (3)の条件³は満たされていると仮定する。

CCU 燃料を構成する C は、CCU 燃料の合成に用いられなかったら大気中に放出もしくは大気中に存在していたものであるため、CCU 燃料の代わりに同等の化石燃料が燃焼されていたベースラインケースと比較して、化学量論的に CO₂ を排出しない計算になる。C 源として化石燃料燃焼時の CO₂ を捕捉したケースを表した図 1 においてその状況を図示してみると、CCU 燃料製造から消費までのバリューチェーンにおいて、プロジェクト排出量が (a)、ベースライン排出量が (b)+(c)=2×(a) となる。化学量論的には (a)=(b)=(c) である(ベースライン化石燃料と CCU 燃料は化学組成が同じと仮定)。

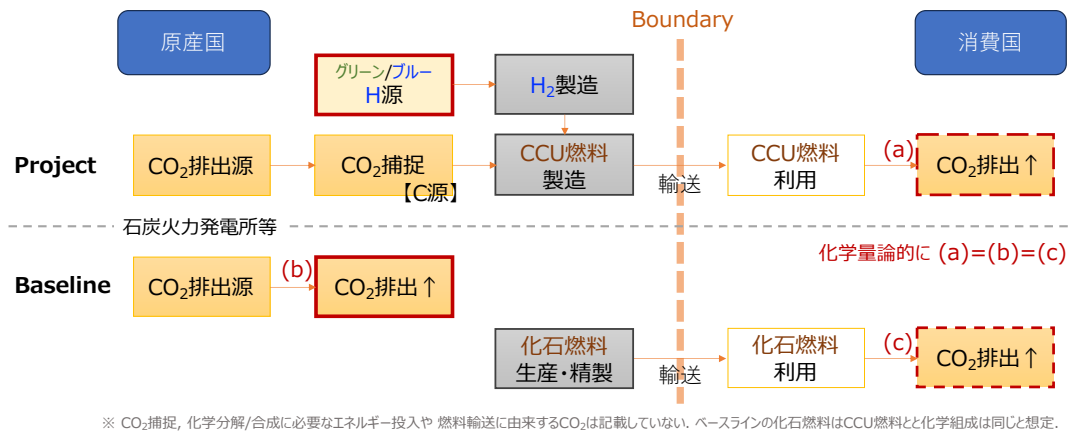
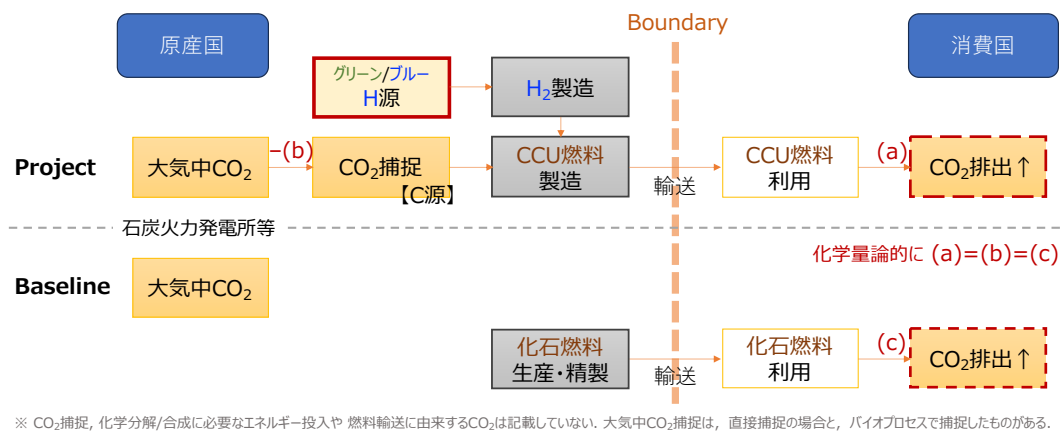


図 1: グリーン/ブルー水素由来 CCU 燃料製造プロジェクトの排出量とベースライン排出量の化学量論的対比 (そうでなければ排出されていた CO₂ を捕捉して CCU 燃料を合成した場合)

³ これらの (b), (c) が満たされていることをルールにおいてどう表現するか、という点も、単純ではない。とくに (b) に関して、単に無炭素電源からの電力を用いるだけではなく、理論的にはそれが「追加的」であることが必要となる。そうでなければ、その電力が、ベースラインにおいては CCU 燃料とは別のところで CO₂ 排出削減に用いられる可能性がある、CCU 燃料の CO₂ 削減効果が減ってしまう(その分 LCA 排出量に加算する)可能性が生じる。そのような可能性のない CCU 燃料製造専用に調達した無炭素電力であるということ、ルールの中でどのように表現するか(あるいはあえて考えないか)も重要なポイントである。

すなわち、燃料消費時の CO₂ をプロジェクト(CCU 燃料消費; (a))とベースライン(化石燃料消費; (c))において最初から相殺するカウント方法をとるなら、プロジェクトで代替燃料として CCU 燃料を消費する場合には(化学量論的には)排出量ゼロとなる(表 1 参照).⁴ なお、図 1 は C 源として、化石燃料燃焼排気ガス CO₂ を捕捉したものを想定したが、セメントや化学プラントからの CO₂ でも、同じロジックが適用される。ここでのポイントは、この捕捉した CO₂ が、CCU 燃料化が行われなかったら大気放出され、大気中 CO₂ 濃度上昇に寄与していたという条件設定にある。

さらには、放出されていた CO₂ 捕捉のケースとはやや異なるケースとして、大気中 CO₂ を直接捕捉した DAC や(図 2 参照、プロジェクト排出量: (a)-(b)=0, ベースライン排出量: (c)), バイオガス中の C や BECC (Bio-Energy with Carbon Capture)排気ガスから捕捉された CO₂ の場合にでも、大気中の CO₂ プールへのバランスという点で、おなじように、CCU 燃料は化学量論的に CO₂ 排出量ゼロの燃料とみなすことができる。



※ CO₂ 捕捉, 化学分解/合成に必要なエネルギー投入や 燃料輸送に由来するCO₂は記載していない。大気中CO₂捕捉は、直接捕捉の場合と、バイオプロセスで捕捉したものがある。

図 2: グリーン/ブルー水素由来 CCU 燃料製造プロジェクトの排出量とベースライン排出量の化学量論的対比 (大気中の CO₂ を捕捉して CCU 燃料を合成した場合)

	図の計算方法		燃料消費時 CO ₂ を最初から相殺する計算方法		排出削減量 $BE - PE$ $= (BE' - PE')$
	PE	BE	PE'	BE'	
図 1 (排出 CO ₂ 捕捉ケース)	(a)	(b)+(c)	0	(b)	(b)
図 2 (大気中 CO ₂ 捕捉ケース)	(a)-(b)=0	(c)	-(b)	0	(b)

表 1: CO₂ の捕捉源の違いとベースラインレベル設定の違いによる化学量論的排出量と排出削減量

⁴ 燃料消費にともなう CO₂ (や GHGs) 排出量には、LCA 的に評価する場合、その燃料の分子に含まれている C の酸化 (=燃料の燃焼) にともなう直接的な排出量に加え、その燃料の生産・精製・合成や輸送・貯蔵にともなって排出される CO₂ (や GHGs) も含まれる。化学量論的という表現は、燃料を構成する C 由来の CO₂ のみを対象とすることを意味し(ロスがないと仮定する)、C を含む燃料の場合、通常は LCA 全体の CO₂ 排出量の主要部分を成す。ただ、この値は LCA のシステムバウンダリーの採り方や算定方法論(ここでは、ベースラインとの対比を考えるという方法論を用いる)に依存する。なお、LCA 評価は、本来は個々のプロセスの排出量が誰に属すべきかという点は扱わない。また、C の化学量論的議論は H 源に依存しないことには留意が必要である。

まとめると、排出量の評価としては、

- (1) CCU 燃料は、燃料中の C にのみ着目する場合には(化学量論的には)、カーボンニュートラル燃料と考えることができる;
- (2) そのための条件として、CCU 燃料のボディーの機材となる捕捉された CO₂ が、そうでなければ大気中に放出されていた、もしくは大気中の CO₂ を捕捉したものである必要がある;
- (3) 一方で、LCA 的にはその他、CO₂ 捕捉、各種の化学反応/合成/液化や輸送/貯蔵、H₂ 製造等に要するエネルギー由来の CO₂ が加算される、

ということになる(CCU 燃料による「削減量」を定量化する場合には、対比される化石燃料の LCA 評価も必要となるが、ここではこの点は論じない)。

次に課題となるのは、システムバウンダリー全体で考えたこれらの排出量を、いかに個々のプロセスの排出量として定量化手法において表現するか? である。具体的には、CCU 燃料製造から消費までのライフサイクルで考えた場合には、CCU 燃料に含まれる C 由来の CO₂ 排出量カウント場所(排出量の帰属)に関して、

- (a) CO₂ をオリジン(原産地)でカウントする場合には、CCU 燃料を消費するところでのカウントは不要;
- or
- (b) CO₂ をオリジンでカウントしない場合には、CCU 燃料を消費するところでカウントが必要

ということが指摘できる。⁵

一方 LCA 的には、水素源稼働、H₂ 製造、H₂ 液化、H₂ 輸送、H₂ 貯蔵、CCU 燃料製造(合成)、CO₂ 捕捉、CO₂ 輸送、CO₂ 貯蔵、CCU 燃料液化、CCU 燃料輸送、CCU 燃料貯蔵、CCU 燃料配送 などのシステムバウンダリー内における各排出もカウントする必要がある。通常は、化学量論的に表現された CCU 燃料中の C をオリジンとしない各プロセスの排出は、そのプロセスが実施された物理的な場所や主体における排出量とアサインされることが多いため、ここでもそのようにみなすこととする。

ここで課題が生じるのは、CCU 燃料が輸出入され、製造国(原産国)と消費国が異なる場合である。後述のように、現在の National GHG Inventory のアカウンティングルールでは、(若干の例外があるものの)「物理的に排出した国(やセクター)で計上する」という原則があり、それに従うと、CCU 燃料を輸入して消費するときの CO₂ が、消費国の排出としてカウントされる。すなわち、CCU 燃料消費国にとっては化石燃料を輸入して消費する場合と同値となってしまう。一方で CCU 燃料製造国(原産国)においては、図 1 の(ベースラインで排出されていた CO₂ を捕捉する)場合には、CCU 燃料の基材となる C の物理的な排出はないため、関連する CO₂ 排出量は化学量論的にはゼロになる。図 2 の場合には、CCU 燃焼製造国における化学量論的な排出量は、マイナスとして計算される。

⁵ ここでは、CCU 燃料の基材となる C のベースとなる CO₂ を(そうでなければ大気に)排出する主体と、それを捕捉する主体を区別せずに「原産地(オリジン)」としているが、実際にはそれらの主体が異なることもあり得る。(a) の場合に、排出量をこれらのどちらに帰属させるかという点は、国内制度のルール設定に依存する。

言い換えると、図 1 のケースで CCU 燃料をゼロ CO₂ 燃料とするカウント方法を採用するならば、その分を原産国で (実際には CO₂ は排出されないものの) カウントする必要がある。図 2 のケースで CCU をゼロ CO₂ 燃料とするならば、原産国での排出は (実際は大気中から除去するものの) ゼロとなる。

CCU 燃料の最大の魅力は、同じ化学組成の化石燃料との比較という点で、LCA 的に (すなわちグローバルに) CO₂ 排出量がかかなり小さくて済むという点にある (本稿では、(燃料中の C 燃焼にともなう排出量) > (化石燃料と CCU 燃料の LCA 排出量差) というケースを前提としている)。

本稿の問題意識は、(化石燃料との比較で) 追加コストを支払う主体にとって、その対価としてこの気候変動緩和面でのメリットを受け取ることができる社会的ルールが用意されなければ、原理的に CCU 燃料の社会実装によるグローバルな排出削減が適わないという点である。もちろん、CCU 燃料の製造コストが低下して、炭素価格をアドオンした化石燃料価格に競争的⁶となることが必要条件であるが、少なくとも制度上のバリアは、取り除いておく必要がある。

CO₂ 排出量をどこの排出量としてカウントするか?あるいは CO₂ 削減価値をどこに帰属させるか?という問題は、ルール設定の問題である。本稿は、現行の制度をベースに、きちんと削減に適切なインセンティブが付与され、かつシンプルで分かりやすいルールの可能性を検討することを目的としている。

⁶ 導入の初期には CCU 燃料に政策的な補助金が与えられることもあり、実際日本ではそのような[値差補填政策](#)^[2]が採られようとしている (再生可能エネルギーの feed-in tariff (FIT) と類似の扱い)。現実には、市場の黎明期には、オフテイクが決まらない状態での CCU 燃料設備投資は難しい。また経済性や利便性という点で、異形態の二次エネルギーである電力 (これも消費自体は直接 CO₂ 排出はない) とも市場で競争していく必要がある。

3. 問題へアプローチするチャンネル

3.1. 二重計上の回避の必要性とそのルール

燃料の燃焼にともなう CO₂ 排出量計算手法は、原則として、燃料を製造した場所の排出量としてカウントするにせよ、燃焼した場所でカウントするにせよ、発電に用いた場合に電力を消費した場所でカウントするにせよ、あるいはその混合型にするにせよ、二重計上が生じないルールとなるように注意すべきである。カウントされた排出量の合計が、物理的な排出量より大きくなるのを避けるためである⁷。

National GHG Inventory でも、現状の EU ETS でも、物理的に燃焼した地点でカウントするという原則をルールに採用し、二重計上を回避するとともに、できるだけモニタリングをシンプルにしようとしている (EU ETS の場合には、発電に伴う排出量をすべてカバーするという制度のカバレッジをできるだけ広く採りたいという意図もある⁸)。ただし、これらのルール設定の場合には電力の消費地において省電力を行うインセンティブがコスト削減以外に発現しないという課題もある。日本の省エネ法や温暖化対策推進法では、電力消費管理の徹底を目指し、伝統的に電力消費にともなう(発電所側の)排出量を、使用する電力の排出係数を用いて電力消費側の事業所の排出量としてカウントしてきて、一方で発電所の発電に伴う排出量は別立てで算定している(単純合計して全体の排出量とすることはない)。

世界的な企業排出量算定の事実上のデファクトスタンダードガイドラインとなっている [WBCSD/WRI の GHG Protocol](#)^[3]における排出量アカウンティングでは、目的に応じて、直接排出のみの Scope 1 に加え、Scope 2 や 3 までの排出量計算という手法もある。Scope 2 は発電所等からの排出量、Scope 3 排出量はその他事業体の排出量の一部をカウントすることになるため、これらを単純合計すると二重計上が生じる。ただこのスコープ分類は、企業会計と類似のコンセプトの下、ある企業の「排出責任範囲」を明確化させることが主目的であり、多くの企業の排出量を合算して全体評価を行うことが目的ではないため、二重計上がそのまま問題になることはない。

排出削減量を表現するカーボンプレジットの世界においても、パリ協定第 6 条のルールにおいて、排出削減の二重計上を避けるべく、相当調整(corresponding adjustment)という概念が適用される(この「調整」の仕方は後述)。

いずれにせよ、「スキーム全体として考える必要がある場合」には、二重計上は避けるべきである。インセンティブ設定や責任所在の明確化などの目的で二重計上を許す場合には、かなり慎重に矛盾のないルール

⁷ また、カウントされた排出量の合計が、物理的な排出量より小さくなることを避けるため、排出量の「計上漏れ」がないように注意することも必要である。

⁸ 一方で、新たに EU ETS2 において、運輸や民生セクター等の排出量もカバーすることになっており、その場合には燃料の供給側でカウントする。

デザインやその適用が必要となり、制度が複雑になる。

また、後述するようなある製品の GHG 排出量を LCA 評価する場合には、このライフサイクルの中での二重計上を防ぐ必要がある。

3.2. GHG アカウンティングの分類

GHG の定量化には、「排出量(および除去量)の定量化」と、「排出削減量(および除去拡大量)の定量化」という大別して 2 種類のアカウンティングアプローチがある。前者はシンプルに排出量(や除去量)を算出するということであるが、後者は仮想的なベースラインを(通常はケースバイケースで)設定し、そこからの削減量(や除去拡大量)の計算となるため、一般にはルール of 適用が複雑になる。

また、事前推計値と事後確定値という使い分けもある。後者は、何らかの(第三者による)検証が必要になるケースが多い。

排出量アカウンティングも排出削減量アカウンティングも、算定のための方法論ガイドラインやルールが必要となる。それらは、さまざまなレベルで存在する GHG 規制・管理のスキームごとに、類似ではあるが異なる形で設定され得る。本節では、以降、パリ協定の NDC 達成可否判断に用いられるアカウンティングに焦点を当て、そこで用いられる複数のルールとその計算手法に関して詳述する。

3.3. National GHG Inventory における排出量算定・報告アプローチの現状と課題

国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) の下で、各締約国は、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) によるガイドラインに従って National GHG Inventory を作成し報告する義務を負っている。UNFCCC の下で採択されたパリ協定の枠組みの中では、2024 年以降の National GHG Inventory 作成・報告において、[2006 年版の IPCC ガイドライン \(2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories\)](#)^[4]を使用することが、すべての締約国に義務づけられている。ただし後述するように、UNFCCC や京都議定書やパリ協定の下での GHG 排出量計算・報告ルールは、IPCC ガイドラインによってのみ決められているわけではなく、一部は締約国会議での決議によって定められている(上書きされる)ことに注意が必要である。

3.3.1. National GHG Inventory に関する IPCC ガイドラインの基本原則

IPCC は、1988 年に世界気象機関 (WMO) と国連環境計画 (UNEP) が設立した政府間パネルである。その役割は、包括的かつ客観的で透明性の高い方法で気候変動問題に関する科学的・技術的・社会経済的な評価を行い、政策決定者にその情報・助言を提供することである。IPCC は、各国政府が気候変動に関する政策を立案・実施するために有用な情報を提供するが、IPCC 自身が政策判断や政策決定をすることはない。IPCC の主要な活動の一つは、政策検討の基盤として重要なデータである GHG 排出量・吸収量を各国政府がなるべく正確に把握できるよう、さまざまな排出源・吸収源について計算方法のセットを開発し普及させることである。IPCC が開発した計算方法は「IPCC ガイドライン」として発表されている。

IPCC ガイドラインでは、排出量・吸収量を、それが物理的に起きたところで計算⁹して報告する、ということを実原則としている。National GHG Inventory はその国家の領土や海外の管轄域で起きる人為的な排出量・吸収量を含むべきとされており、例えば国家間である製品（電力も含む）が輸出入される場合、その製品の製造に伴い発生する GHG 排出量は全量生産国のインベントリーに計上され、消費国のインベントリーには計上されない。一つの国の中においても、例えば火力発電により発生する GHG 排出量は発電部門の排出として報告され、その電力の最終消費者側では報告されない。このように、誰がその排出・吸収に責任を持っているか、ではなく、物理的にいつどこでその排出・吸収が起きたか、に注目して National GHG Inventory を作成するのが、IPCC ガイドラインの基本原則であり、また二重計上や計上漏れは排除されるようになっている。排出・吸収の責任に関する議論には人々の主観が必然的に関わることを考えれば、客観的な科学的評価を任務とする IPCC がこの基本原則を採用するのは自然なことと言える。

ただ実際の GHG 排出量計算手法という点では、 $(\text{GHG 排出量}) = (\text{活動量}) \times (\text{排出係数})$ におけるこの（活動量）は、この排出量の「帰属」対象である排出者の情報とは限らず、「活動チェーンの上流側」での活動量を用いて排出量が計算される場合もある。

また、上記の基本原則にもかかわらず、IPCC ガイドラインには、計算方法の簡便さや関連データ入手の容易さという利点を重視して、この基本原則を逸脱した計算・報告が認められているケースもある。たとえば、

- 自動車の走行に伴う GHG 排出量（いくつか提示されている計算・報告方法の一つでは、排出量は自動車の燃料消費量ではなく自動車用の燃料販売量に基づいて計算される。この計算・報告方法によれば、国境をまたぐ自動車走行がある場合、燃料が消費され GHG が物理的に排出された国ではなく、燃料が販売された国で排出量が計算・報告されることになる。これは、上記の基本原則からの逸脱になる）。
- 伐採木材製品 (Harvested Wood Products: HWP) に関わる GHG 排出量（いくつか提示されている計算・報告方法は、一つを除けば、伐採木材製品を消費する国で起きる排出量をその木材が伐採された国で計算・報告する仕組みになっており、上記基本原則から逸脱している）。

などがある。

3.3.2. IPCC ガイドラインにおける CCU の取り扱いの現状

2006 年版の IPCC ガイドラインには、CCU に関わる CO₂ の回収量や排出量の扱いについての記述がいろいろな箇所に散見され、例えば基礎的なガイダンスとして以下が示されている：

Should CO₂ capture technology be installed and used at a plant, it is *good practice* to deduct the CO₂ captured in a higher tier emissions calculation. **Quantities of CO₂ for later use and short-term storage should not be deducted from CO₂ emissions except when the CO₂ emissions are accounted for**

⁹ どこで排出したこととするか、という「帰属」に関する点と、それをどのようにして求めるか（何を測定し、どう算定するかという計算方法に関する点）、という点は別である。後者は、排出量の直接計測ではなく、そのセクターへの投入されたエネルギーや肥料などの量から算定されることが多い。

elsewhere in the inventory.

(2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 3, Chapter 1)

このガイダンスは、回収・利用され短期的に貯蔵(製品中に保持)される CO₂ の量は回収元の排出量から差し引くべきではないが、回収・利用後に最終的に大気中に放出される CO₂ の量がインベントリーの他の部分で計上されている場合はその限りではない(つまり、回収・利用され短期的に貯蔵される CO₂ の量を回収元の排出量から差し引く)ということの意味している。ここでは、CO₂ 排出量の二重計上あるいは計上漏れを避けるべきであることが示唆されている。しかし、回収・利用され最終的に大気中に放出される CO₂ 量を、CCU の下流側(実際に最終的な大気中への放出が起きるところ)で計上すべきか、あるいは上流側(CO₂ を回収したところ)で予め計上しておくべきか、については断定を避けている。これら二つのアプローチの選択について、IPCC ガイドラインに一般的な判断基準は示されていないが、以下のような考察が可能であろう：

- (1) 回収した CO₂ の用途が多岐にわたり、それらすべての用途での CO₂ 排出の実態を追うのが困難な場合、CCU の下流側よりも上流側で CO₂ 排出量を計上する(=上流側で CO₂ の回収量を差し引かない)というアプローチが、全体として CO₂ 排出量の計上漏れを防ぐ観点からは理にかなっている。ただしその場合には、前述したインベントリーの基本原則(物理的に排出・吸収が起きたところで計上)からは逸脱することになる。
- (2) 一方で、回収・利用後の CO₂ 排出の実態を網羅的に把握するのが容易な場合には、CO₂ 排出量を CCU の下流側で計上し、上流側ではその分の CO₂ 回収量を差し引くというアプローチでも、計上漏れのおそれは小さい。そしてこの場合には、前述したインベントリーガイドラインの基本原則からの逸脱は避けられる。

この二つのアプローチの選択についての一般的な判断基準は示されていないものの、CCU の次の二つのケースについては、2006 年版の IPCC ガイドラインの中で明確なガイダンスが与えられている：

- アンモニア製造において発生する CO₂ を尿素製造に使う場合：
回収・利用される CO₂ の量をアンモニア製造からの CO₂ 排出量から差し引き、尿素製品(自動車の排ガス対策のための尿素系触媒、農業で使用する尿素系肥料など)の使用により最終的に大気中に放出される CO₂ の量は、使用に関連する報告カテゴリーに計上する。(上記(2)のアプローチ)
- 回収 CO₂ が冷凍用・ドライアイスなどに使われる場合：
下流側で CO₂ 排出量を計上するのではなく、上流側で計上する。(上記(1)のアプローチ)

しかし、2006 年当時にはまだ注目されていなかった CCU 燃料については、これら二つのケースのような明確なガイダンスは 2006 年版の IPCC ガイドラインには示されていない。IPCC は [2019 年に 2006 年版ガイドラインの部分的な改良版](#)^[5]も作成しているが、CCU 燃料に関する明確なガイダンスがない状況は変わっていない。

3.3.3. IPCC ガイドラインを超えた特別ルール設定の事例と CCU

現実の National GHG Inventory 報告では、特にそれが排出削減に関する国際約束や目標達成判定に使われる場合、IPCC による科学的評価だけでは解決できず、政治的な交渉・合意を必要とする問題が生じ得る。このため、京都議定書やパリ協定の下では、IPCC ガイドラインの使用を基本としつつも、IPCC ガイドラインにはない特別ルールや IPCC ガイドラインとは異なる特別ルールが、締約国会議の決議として設定されてきた。

例えば、京都議定書の下では、排出数値目標を課せられている締約国は、IPCC ガイドラインが示す森林やその他土地利用の全体における GHG 排出量・吸収量の計算・報告のみならず、その一部の活動(植林、再植林、森林破壊など)に限定した GHG 排出量・吸収量も計算して補足情報として報告しなければならない、という特別ルールがある。また、同じく京都議定書の下で、一定の条件を満たした場合、IPCC ガイドラインで計算される排出量の一部を国の総排出量に含めなくてよい、とする特別ルールが第一約束期間(2008–2012年)に設定された。^{[6],[7]} これらはいずれも、IPCC ガイドラインにはないルールで、政治的な交渉の末に京都議定書の締約国会合で決議されたものである。

燃料系を含めた CCU に関わる排出量計算・報告ルールは、特にその製品の輸出入がある場合、関係国の排出量計算に大きな影響を与え得るものであり、その設定には政治的な交渉・合意が不可欠と考えられる。そのため、IPCC ガイドラインでの扱いがどうあれ、必要に応じて UNFCCC やパリ協定の締約国会議で特別ルールを検討・決議することが望ましいと考えられるが、今のところそれは実現していない。後述の CDR/CCUS 方法論報告書の完成を待って、それを踏まえて何らかの決定がなされる可能性がある。

3.3.4. IPCC ガイドラインにおける CCU の扱いの今後

以上説明したように、現在、National GHG Inventory における CCU 燃料に関わる排出量計算・報告アプローチに関して、National GHG Inventory に関する国際ルールの根幹である IPCC ガイドラインには、今後の検討の土台となり得る要素は含まれているものの明確なガイダンスはまだ示されていない。また、UNFCCC やパリ協定の締約国会議の決議による特別ルールとしても、CCU 燃料に関わる排出量計算・報告アプローチは定められていない。

2024年1月、IPCC は「二酸化炭素除去(CDR)技術と CCUS」に関する方法論報告書の作成に着手することを決定した。CCU 燃料も検討対象となるであろうこの報告書は、2006年版の IPCC ガイドラインを補足するものと位置付けられる可能性が高く、今後の展開が注目される。この方法論報告書に関しては、詳しくは 4.1 節において述べる。

3.4. パリ協定 NDC 達成判断におけるアカウンティングに寄与しうる要素

NDC の背景となる哲学は、nationally determined であるため、その達成の可否判断基準は、一般には各国で異なっている。3.2 節で述べたように、パリ協定の NDC 達成の可否判断には、排出量・吸収量、排出削減

量に関するさまざまなルールやその計算手法が用いられる:¹⁰

- (a) National GHG Inventory を用いた算定:
IPCC ガイドラインとパリ協定締約国会議の関連決議 (CMA 決議) が用いられる。このガイドラインと関連決議はすべての国に共通のルールとして適用される。
- (b) 各国が独自に決定した方法に基づく National GHG Inventory の一部の修正算定:
その国固有の状況に対応する形で IPCC ガイドラインの一部を修正した手法や、一部の排出源を含まない手法が用いられる。修正計算手法を規定する場合と、締約国に一定の自由度を与える場合がある。
- (c) 第 6 条の ITMOs の算定手法とその締約国間移転に関する扱い:
プロジェクトタイプ別の方法論と、相当調整、単年目標の場合のカウント方法など。すべての国に共通のルールとして設定される。

留意しておくべきことは、NDC 目標達成の可否判断は、National GHG Inventory の排出量・吸収量算定ルールだけが唯一のルールではなく(基本はそれがベースになってはいるが)、これらがすべてかかわって可否判断がなされるという点である。

具体的には、(a) + (b) において評価対象となる目標年や目標期間の排出・吸収量が算定され、それに (c) の ITMOs が(単年目標の場合には一年分に換算し直されて)加算もしくは減算され、目標達成の可否判断がなされる。

NDC 目標の進捗や達成の可否は、各国の提出する隔年透明性報告書 (BTR) において自己評価され、その後技術レビューの対象となる。¹¹

3.5. カーボンプレジット、アローワンスや証書によるアプローチとその課題

CCU 燃料における CO₂ 削減効果を、カーボンプレジットなどの付加価値とする可能性を考えてみよう。パリ協定と無関係なボランタリークレジット化するというアプローチは、各国のパリ協定の NDC 目標達成とは独立となってしまうため、ここでは、パリ協定 6 条 2 項もしくは 6 条 4 項に基づいて移転され、受取国の NDC 目標達成に用いることのできるカーボンプレジット Internationally Transferred Mitigation Outcomes (ITMOs) 移転のケースのみを考える(前小節 3.4.(c)のケースに相当)。

¹⁰ 厳密には、CCU 燃料排出量に関する効果算定を、NDC において目標年排出量と比較される「レファレンス」側の指標設定方法に担わせることもできるが、概念の複雑さの回避と実現性を重視して、これは (b) の垂流とみなして、ここでは考えない。

また、これらの排出量を、そのまま NDC 目標とする場合だけでなく、BaU シナリオからの乖離、対 GDP 原単位など、目標をセットする対象の指標の選択も多岐にわたる。なお、GHG 以外の指標(たとえば再エネ電力容量比率)に目標が設定される場合もあるが、ここではこのような指標のケースは扱わない。

¹¹ BTR は、NDC 目標年に至るまでには、その時点の目標達成への「進捗評価」も重要な役割となっている。この進捗評価は目標年の達成の事後可否判断より方法論的に複雑となるが、とくにルール化はされていない。

ITMOs 移転に関しては、次の 3 つのケースがあり得ると考えられる：

- 6 条 4 項の手続きを経て、認証された排出削減量の一部を ITMOs として、相当調整の手続きを経て、プロジェクト実施国から他国に移転、
- 6 条 2 項の既存プログラムの下で、そのプログラムで認証された排出削減量の一部を ITMOs として、相当調整の手続きを経て、プロジェクト実施国から他国に移転、
- 新たに二国間で、何らかの政府間取り決めで、相当調整の手続きを経て、合意された量の ITMOs を移転。

最後のケースは、パリ協定の下では 6 条 2 項活動に分類される。CCU 燃料プロジェクト固有の二国間手続きを制定することができる。またさらには、必ずしも ITMOs に紐付いた排出削減プロジェクトや関連する検証プロセスが特定されずとも、理論的には ITMOs 移転は可能である。京都議定書の第 17 条の *international emissions trading (IET)*, *green investment scheme (GIS)*型であって、他の場合と同様 相当調整の手続きが必要となる。これは二国間で閉じていて、原理的には可能であろうが、いままでの交渉で明確にイメージされてきたわけではないため、実際に行う場合には、やや混乱を呼ぶ可能性がある。また、両国ともパリ協定の締約国である必要がある。

何らかの国内カーボンクレジット、国内/域内 ETS のアローワンスや、証書などの国際移転が可能になる場合も、それを何らかのルールで ITMOs 化して、相当調整を行うことが、パリ協定の NDC 達成との関係性では、必要条件となる。

なお、前述のように ITMOs を用いる国の目標が単年目標の場合には、ある期間に獲得した ITMOs を一年分に（たとえば平均化操作で）換算して、NDC 目標達成に寄与させることとなる。

4. 最近のルール化における動き

4.1. IPCC の CDR/CCUS 方法論報告書

IPCC は、2024 年 1 月の第 60 回総会で、2027 年末までに「二酸化炭素除去 (CDR) 技術と二酸化炭素回収・利用・貯留 (CCUS)」に関する方法論報告書を作成することを決定した (決議 IPCC-LX-9^[8])。方法論報告書とは、National GHG Inventory のガイドラインのことである。内容やフォーマットなどの詳細はまだ何も決まっていないが、世界各国政府が現在使っている 2006 年版 IPCC ガイドラインの補足版と位置付けられる可能性が高い。

この総会の前には、今後数年間 (第 7 次評価期間) において、IPCC はどのようなテーマを対象とする報告書を作成すべきか、について、IPCC 加盟国の政府から意見が募集された。その結果、このテーマ (CDR や CCUS) を対象とする方法論報告書を待望する意見が他のテーマよりも顕著に多く、IPCC 総会での正式な決定につながった。パリ協定の長期目標を達成すべく、今後さまざまな新しいタイプの GHG 排出削減策・除去策が各国でこれまで以上に実施されると見込まれる中、それらの寄与を定量的かつ適切に計算するための明確なガイダンスが現行の IPCC ガイドラインに未だ含まれていないことを問題視している国が多いということである。

IPCC 総会の決議に基づき、2024 年 7 月には同テーマに関する IPCC 専門家会議¹²が開催された。そこで議論された内容を踏まえ、2024 年 10 月には方法論報告書のアウトライン案を作成する「スコーピング会合」が開催された。¹³ この会合で合意されたアウトライン案では、Volume 6 の Chapter 4 “Carbon Dioxide Utilisation” において、合成燃料に関わる問題や捕捉した CO₂ の追跡に関わる問題を扱うことが提案されている。アウトライン案は 2025 年 2 月ごろに開催される IPCC 第 62 回総会で加盟国政府によって検討され、(必要に応じて修正された上で) 承認される予定である。アウトラインの承認・確定によって、方法論報告書の中で具体的にどの技術がガイダンス開発の対象となるか、が決まる。その後、執筆者の募集・選定を経て方法論報告書の作成が始まり、2027 年末までには同報告書が完成する。IPCC が作成した方法論報告書は、通常、その後 UNFCCC に送られ、UNFCCC やパリ協定の下で締約国に使用を義務付けるかどうか、あるいは使用可能とするかどうか、について締約国会議によって決議される。その決議を経ることによって、IPCC が開発する CDR/CCUS についてのガイダンスは、国際ルールとして確定することになる。

3.3 節で述べたように、現在使われている 2006 年版 IPCC ガイドラインには、CCU 燃料に伴う CO₂ の排出量計算・報告アプローチについて、明確なガイダンスが示されていない。アウトラインがまだ確定していない

¹² 専門家会議の議事録^[9]によると、CCUS について、捕捉された CO₂ やそれを使った合成燃料が越境輸送や貯留された場合の扱いに関する明確なガイダンスを新たな方法論報告書の検討対象に含める必要性が認識された。また、捕捉された CO₂ の越境輸送について、越境前と越境後の CO₂ 排出カウントの整合性を確保する必要性や、CCU 燃料利用に伴う二重計上問題への対処の必要性なども指摘された。

¹³ アウトライン案は、2024 年 12 月 26 日に公表されたスコーピング会合の報告書^[10]の Appendix 1-4 に示されている。

段階では、今後作成される方法論報告書の中で CCU 燃料が新ガイダンス開発の対象とされるかどうか、予断を許さない。前述の専門家会合(2024年7月)の結果を踏まえれば、アウトラインで CCU 燃料を対象とすることが明記される可能性が高いと考えられるが、その場合にでも、執筆者達がどのようなガイダンスを開発することになるかは予見できない。例えば、特定のアプローチを指定することを避け、複数のオプションを提示して選択は各国政府に任せる、という形になることもあり得る。また前述のように、IPCC がどのようなガイダンスを開発するにせよ、その後、UNFCCC やパリ協定の締約国会議で特別ルールが検討・決議される可能性もある。

いずれにせよ今後の数年間で、IPCC の方法論報告書作成や、その後の UNFCCC あるいはパリ協定の締約国会議の議論を通じて、CCU 燃料に伴う CO₂ 排出量計算・報告アプローチの National GHG Inventory に関する国際ルールに関する合意形成が大きく進むことが期待される。方法論報告書の作成過程では、世界中の政府、専門家や各種ステークホルダーの意見を集めて検討する機会が設けられるため、合意形成に向けた議論には幅広い視点が反映されることになるだろう。

4.2. ISO 6338-1:2024 によるカーボンフットプリント算定方法の標準化

国際標準化機構(ISO)は、科学的活動や技術的活動における国家間協力を発展させることを目的に、1947年に発足した国際的な非政府組織である。2024年8月20日時点で172カ国の加盟国を擁し、25,499の国際規格が発行されている。ISO規格には強制力はなく利用は任意ではあるものの、国際的に共通の基準やガイドラインを提供することで品質の向上と国際的な取引の円滑化に寄与する。

このISOにおいて、2024年1月に、CCU燃料の1つである e-methane(合成メタン)を対象として、その「ライフサイクルにわたる GHG 排出量(カーボンフットプリント; CFP)の算定方法」が新たに、[ISO 6338-1:2024](#)^[11]の Annex に規格化された。

e-methane のライフサイクルにおける物理的な CO₂ 排出は、大気放出されていたであろう CO₂ をその原料として回収し合成するという特性上、特に、CO₂ の二重計上の回避に配慮すべきである。そこで、ISO の作業グループ ISO/TC67/SC9/WG10 は、こうした点を考慮した上で以下の算定式を提案し、各国の賛同を得て合意に至った。なお、同式は CFP の算定規格である ISO 14067 に準拠している。

$$\text{e-methane の CFP} = \sum(\text{製品加工・貯蔵・輸送等に伴うCO}_2\text{排出量}) \\ - (\text{原料としてのCO}_2\text{使用量}) + (\text{燃焼時のCO}_2\text{排出量})$$

ただし、「原料としての CO₂ 使用量」が控除可能となるのは、その CO₂ が以下の条件を満たした場合である：

- (a) DAC で回収された CO₂。もしくは、バイオマス由来の CO₂、もしくは
- (b) 第三者(原料となる CO₂ のもとの排出者=原排出者)によって排出報告済みの CO₂。

すなわち、とくに近未来的に現実性の高い (b) のケースでは、原排出者によって排出報告済みの CO₂ を e-methane の原料として利用する場合には、原料 CO₂ がそのまま CCU 燃料の基材となつたとすると、e-methane の最終消費時に物理的に排出される CO₂ はゼロとカウントする(回収した(原料として用いた)CO₂

の量と相殺される)。このため、e-methane 製造の際の水素供給や電力消費などに伴う CO₂ 排出量を適切に抑制すれば、化石燃料である天然ガスに比べて正味の CFP¹⁴がかなり小さくなる。これはこの国際標準において、適切に製造された e-methane がライフサイクル全体に亘って確実に環境負荷低減に寄与するということが明確化されたことを意味する。

このルールにおいて、(b) の「原排出者によって排出報告済み」という点はひとつのポイントである。「そうでなければ排出されていた」という基材となる CO₂ に関する条件を、ここで保証している。言い換えると、原排出者として(その国の規制に抵触しない形で)排出が可能であることを意味している(次小節の EU のケースを参照)。

一方で、この ISO の評価手法は、e-methane の LCA 排出量評価で考慮すべき要素を明確化したものであるが、排出量が誰に帰属するべきかを規定するものではない。

4.3. EU における再エネ指令と EU ETS における CCU 燃料の扱い

EU においては、非バイオ起源再生可能燃料(RFNBO および RCF)¹⁵というカテゴリーを(グリーン水素を用いて合成された CCU 燃料は RFNBO に分類される)、[再生可能エネルギー指令 RED II \(2018/2001\)](#)^[13]に追加すべく、[RED 委任規則\(2023/1184\)](#)^[14]において、これらの RED 適格燃料として認められるための条件と、LCA 的な排出量の計算手法([2023/1185](#))^[15]が規定された。

この場合の LCA 評価の GHG 排出量の計算手法においては、LCA 評価の各ステップの排出量の和から、捕捉・回収された CO₂ 排出をもたらず燃料のベースラインでの GHG 排出量 ($e_{ex\ use}$ = emissions from inputs' existing use or fate と表記される)を差し引くことになっている。すなわち、化石燃料燃焼からの CO₂ を捕捉・回収して合成した(グリーン水素由来の)CCU 燃料の場合には、その捕捉した CO₂ は LCA 排出量としては算入されない。このような点は、前述の ISO 6338-1 の LCA 排出量の算定規格とほぼおなじ考え方に基づいている。

ただし、この捕捉・回収する CO₂ のうちメインとなるであろう産業活動由来のものは、EU ETS で規制されている施設等から(捕捉・回収されなかったら)排出されていた CO₂ であり(前ページの(b)に相当)、EU ETS の Cap が厳しくなる将来(発電所は 2036 年以降、その他は 2041 年以降)にはこの控除は適用されないと規定されている。これは、もはやベースラインにおいて事実上 CO₂ 排出が許されなくなる状況を、域内ルールとしてこのように表現¹⁶したことを反映していて、2041 年以降は大気中 CO₂ を直接的および間接的に捕捉して用いた CCS 燃料のみが対象となる(グリーン水素ベースの場合)。

¹⁴ ちなみに日本で用いられている LNG の場合、[GHG 排出量のライフサイクル評価](#)^[12]では、燃料使用時の CO₂ 排出量はライフサイクル全体の約 84%に相当する。

¹⁵ Renewable Fuels of Non-Biological Origin (RFNBO) および Recycled Carbon Fuel (RCF)。CCU 燃料が追加性などの要件を満たす非バイオ再エネ由来の H₂ を用いて合成され、LCA 評価の排出量が 28.2 gCO₂eq/MJ fuel 以下(ベースライン比で 70%以上の削減)である場合には、この RFNBO として認められる。

¹⁶ EU ETS においては、2036 年以降発電所からの CO₂ をゼロにしなければならないというルールはない。それにもかかわらず、このような厳しめのルール設定が行われたということは、EU としての姿勢を表していると考えられる。

また、H₂ 製造時の電力が、CO₂ フリーとみなせる再エネである要件として、補助金を受けておらず 3 年以内に運転開始したもので、地理的相関性があるという条件も付いていて、これは[用いられる再エネ電力の「追加性」](#)^[16]を表現している。

RFNBOs は、RED における各セクターの再エネ導入目標達成に、再エネの一部として加算することができたり、また企業が EU の公的支援を受けるための前提条件に用いられるものであり、これらの燃料の輸入や EU 域内市場投入の前提条件ではない。留意すべき点は、上記ルールは適用される対象が「EU 域内で消費」される場合に適用されるルールであり、それが「EU 域外で製造」されている場合にも適用されるようになる想定という点で、国境を跨いでもおなじルールを用いるべしという EU の考え方を示している。

排出の属性をどこに置くか、という点で、より踏み込んだルール設定が、EU ETS における扱いになる。EU ETS では、EU 域外から域内への燃料輸入というケースよりも、域内で規制されている個々の施設において、CCU 燃料などを用いた場合の排出係数を規定するという点で、より CCU 燃料に含まれる炭素成分の燃焼に伴う CO₂ 排出量の帰属を明確にする。

Fit-for-55 における [EU ETS のルール改正\(2021/0211\(COD\)\)](#)^[17]においては、RFNBO および RCF に関して、「...EU 域外で回収された CO₂ から生産された燃料も含め、すべての排出量が確実に計上されるようにしつつ、二重計上を回避し、排出回収に対する適切なインセンティブが確保されるようにする方法で、最終的な CO₂ 排出の計上方法を定める実施法令を欧州委員会が採択する (para 68)^[17]とされた。民間企業に対するインセンティブ設定の必要性も明記されていることもポイントとなっている。なお、[再エネ由来水素の輸入に関しては、EU 域外においても域内と同様の要求事項を求める](#)^[18]こととなり、それを第三者の自主認証で確認する方式を採用した。ただ CCU 燃料に関しては、上記のように C 源の適格性が EU ETS 規制に影響されることもあって、輸入 CCU 燃料に、域内と同じ要求事項を求めるというルール化はなされていない。

さらに、[EU ETS における航空機からの排出に関する改正\(2021/0207\(COD\)\)](#)^[19]においては、より明確にグリーン水素由来の CCU 燃料を(基本はオンサイト排出量規制である EU ETS の下で)排出ゼロ燃料として扱うことを、“Emissions from renewable fuels of non-biological origin using hydrogen from renewable sources compliant with Article 25 of Directive (EU) 2018/2001 shall be rated with zero emissions for the aircraft operators using them until the implementing act referred to in Article 14(1) of this Directive is adopted.” (Annex (2) (b))と、EU ETS に関する Directive 2003/87/EC の Annex IV Part B “Monitoring of carbon dioxide emissions”の節の改正事項として、規定されている。この場合も、この CCU 燃料が EU 域外で製造された場合にでも適用される。

¹⁷ Renewable liquid and gaseous fuels of non-biological origin and recycled carbon fuels can be important for reducing greenhouse gas emissions in sectors that are hard to decarbonise. Where recycled carbon fuels and renewable liquid and gaseous fuels of non-biological origin are produced from captured CO₂ under an activity covered by this Directive, the emissions should be accounted for under that activity. To ensure that renewable fuels of non-biological origin and recycled carbon fuels contribute to greenhouse gas emission reductions and to avoid double counting for fuels that do so, it is appropriate to explicitly extend the empowerment in Article 14(1) of Directive 2003/87/EC to the adoption by the Commission of implementing acts laying down the necessary adjustments for how to account for the eventual release of CO₂, in a way that ensures that all emissions are accounted for, *including where such fuels are produced from captured CO₂ outside the Union*, while avoiding double counting and *ensuring appropriate incentives* are in place for capturing emissions, taking also into account the treatment of those fuels under Directive (EU) 2018/2001.

EU は、CCU 燃料は航空機燃料分野をはじめとする脱炭素化が困難な分野用と想定しているため、このように航空機燃料分野に関する規定として特だしされているが、(少なくとも条件を満たした再エネ水素由来の) CCU 燃料は、燃焼時にはゼロ排出と考えるべし、という考え方がその背景にあると考えられる。

4.4. 日本国内における CCU 燃料排出量アカウンティングルール設計の動き

日本国内では比較的早くから CCU 燃料の CO₂ カウントに関する課題が認識され、政府の主導によって議論が進められてきている。経済産業省は、2021 年に「メタネーション推進官民協議会」を立ち上げ、2022 年 2 月にはその下に「CO₂ カウントに関するタスクフォース」を組成し、当該論点に特化して議論を深めた。同タスクフォースは、[2022 年 3 月の中間整理](#)^[20]で、CCU 燃料のひとつである e-methane の排出量の帰属のあり方について次表の 4 案を示した：

案	CO ₂ 排出量のカウント場所	CO ₂ 削減の二重計上 ¹⁸	特徴
1	原排出(回収)側で排出計上。 カーボンリサイクル燃料利用側で排出ゼロ。	認めない	カーボンリサイクル燃料利用の誘因を最大化しつつ CO ₂ 回収の誘因を確保。
2	原排出(回収)側で排出ゼロ。 カーボンリサイクル燃料利用側で排出計上。	認めない	CO ₂ 回収の誘因を最大化。
3	原排出(回収)側とカーボンリサイクル燃料利用側で排出を按分。	認めない	案 1 と案 2 の折衷案。
4	原排出(回収)側とカーボンリサイクル燃料利用側の両方で排出ゼロ。	認める	CO ₂ 回収とカーボンリサイクル燃料利用の双方の誘因を最大化。

表 2: 日本の CO₂ カウントに関するタスクフォースでの CO₂ 排出帰属の考え方案

この中間整理では、さらにこれらの 4 案を検討した結果として、以下の中間整理を行っている：

- 排出削減の二重計上を認めないことを前提とする場合、カーボンリサイクル燃料の利用促進の観点から案 1 を基に国内制度の検討が進められることが望ましい。
- その際、原排出者に誘因が働かなければ最適な結果とならないおそれがあるため、補完的な仕組みの制度設計が重要。
- 排出削減の二重カウントを認め得ることを前提とすれば、案 4 が望ましい。しかしその場合は真の排出削減につながらないおそれがあるため、制度設計時には留意が必要であり、また国際的なルールとの整合性も考慮する必要がある。

¹⁸ 本来の議論は(排出削減量ではなく)排出量の二重計上であるはずであるが、タスクフォースでの議論では明確な使い分けがなされていない。

なお同タスクフォースは建付け上、e-methane(合成メタン)を念頭においた議論の場であるが、課題の共通性から CCU 燃料全般を意識した議論が行われており、ここで得た結論が他の CCU 燃料を含めた国内におけるルール形成の基礎となっている。とくに、国内の GHG 排出量算定に関するルールとして、温暖化対策推進法に基づく「[温室効果ガス算定・報告・公表制度](#)^[21]」(企業の事業所等の MRV 制度)が挙げられるが、以下のように、同制度にも CO₂ カウントに関するタスクフォースの検討結果が反映されている。

2006 年 4 月 1 日から運用を開始した同制度の概要は、国が、温室効果ガスを多量に排出する者(特定排出者)に対して、自らの温室効果ガスの排出量を算定し、国に報告することを義務付けているというものである。足元では CCU の取り扱いについて議論が開始されている。

この制度の「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における算定方法検討会」では、CCU、とりわけ CCU 燃料の取り扱いについて議論が進められている。2023 年 12 月 26 日および 2024 年 6 月 18 日に開催された同検討会の[資料](#)^[22]には、上述のタスクフォースで得た結論と整合的に、カーボンリサイクルの促進のためには利用者の環境価値¹⁹享受が望ましいとの前提のもと、原排出者の回収インセンティブや排出削減に関する考え方が示されていて、それらは以下のように解釈できる。現在、2024 年度実績を報告する 2025 年度からの制度の運用開始を目指し、具体的な法制度への落とし込みが検討されている：

- CCU 燃料の製造・利用により生じる環境価値の移転が、原排出者(回収者)と利用者間で合意されていることが前提。
- 基礎排出量(=クレジット等による事後操作を含まない実際的な排出量として扱われる排出量)における排出の二重計上を回避したうえで、事業者の取組が適切に評価されるようにする観点から、環境価値の移転の結果は基礎排出量に反映する。
- 回収により生じる環境価値は、いったん回収者に帰属し、そこから原排出者あるいは利用者に移転される。利用者への環境価値の移転は、実態としては、回収者から環境価値を調達した CCU 燃料製造者が製品とその価値を紐づけて利用者を提供することによって行われる。
- 利用者は、環境価値が紐づいたカーボンリサイクル製品を購入・使用することによって、自らの基礎排出量に環境価値を反映させ、すなわち CCU 燃料は(回収 CO₂を用いたという原産地証明付きで)実効的に排出係数ゼロの燃料として、基礎排出量計算を行う。
- 原排出者側の回収インセンティブとして、排出量とは別に回収量を報告・公表できることとする。

なお、「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における算定方法検討会」の資料には、環境価値の全量を利用者に移転すべきとまでは明示されておらず、環境価値を原排出者と利用者で折半する可能性も排除していない。しかし、前述のメタネーション推進官民協議会・CO₂ カウントに関するタスクフォース中間整

¹⁹ 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における算定方法検討会では、回収された CO₂ であるという属性を意味する「回収価値」と、「排出削減価値」という概念を区別し、それぞれ証明書や根拠資料を必要とし、前者の回収者から燃料利用者への移転しセット化するというやや複雑な議論をしているが、本稿では議論の簡素化のため「環境価値」としている。なおこの環境価値は、カーボンクレジットのようなプロセスを必要とすることは想定されていない。

現時点での結論を踏まえれば、「原排出者が排出計上し、利用者は排出計上しない」、すなわち、環境価値の全量を利用者が享受する方向でさらに議論が進むことが予想される。この方向性は、利用者からするとCCU燃料の環境価値が、再生可能エネルギー燃料と同等であることが明確になるということを意味する。

CCU燃料は物理的には燃焼時にCO₂を排出してしまうため、環境負荷低減効果が分かりづらく、社会実装に否定的な意見も散見される。しかし、CO₂を原料として回収しているため、当該相当量分のCO₂については、実際には大気中のCO₂増加に寄与しない。その事実を認識し、適切に評価すべきであるという観点から、上記の温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度の方向性は、社会実装にあたってのインセンティブとしての機能のみならず、実際の環境負荷低減効果を的確に評価している点で合理的である。

一方で、上記は原排出者(CO₂回収者)が日本国内の場合を想定していて、原排出者が海外にある場合(すなわちCCU燃料を輸入する場合)にも、同様の扱いが可能であるか(あるいはどうすれば可能になるか)という点は、この協議会の資料からは読み取れない。ただ、基本となる考え方である「原産地証明」を条件化することで、同様の扱いがなされる可能性が高いと思われる。

4.5. その他の動き

CCU燃料のCO₂カウントの課題を念頭に置いた国際協力に関しても、日本から様々な働きかけを行っており、官民においてその動きが顕在化しつつある。

4.5.1. GHG Protocol 改定

現在、企業活動における排出量算定ガイドラインのデファクトスタンダードとなっている代表例として「GHG Protocol」が挙げられる。同ガイドラインは、技術進展やビジネス形態の多様化を受け、2026年後半までの大幅な算定方法改定を計画している。こうした動きに呼応し、産業関係者を中心に、改定すべきルールに関して様々な提案がなされており、たとえば日本からの働きかけも見取れる。

企業サイドの一例として、日本の都市ガスの業界団体である日本ガス協会は、2050年までの都市ガスの脱炭素化を宣言しており、とりわけ、その主力手段としてe-methaneによる天然ガスの代替を考えている。こうした背景があり、同団体は、2024年1月に、GHGプロトコルの事務局に対して国内外の産業・地域横断的な17社/団体の共同署名者ともに[提言書](#)^[23]を提出し、Scope 1排出量に対する証書・クレジット利用と、CCU技術に関する排出量算定ルールの整備をリクエストしている。GHG Protocolは現在、改定の実作業に向けた準備を進められており、今後、多岐にわたるステークホルダーを巻き込んだ検討が期待されている。

4.5.2. 日米首脳会談における共通認識確認

一方で政府サイドにも、CCU燃料系による温室効果ガス排出削減ポテンシャルを最大限活用するためには、産業界のみならず各国政府が他国と協調しながら国策としてCCU燃料を推し進めていく必要があるという認識が広まっている。例えば、2024年4月に行われた日米首脳会談において、両国の首脳間でCCUSの重要性に関する共通認識が確認されたことが[ファクトシート](#)^[24]にて公表されている。

The United States and Japan reaffirm our commitment to the Carbon Management Challenge, Clean Energy Ministerial (CEM) Carbon Capture Utilization and Storage (CCUS) Initiative, and to the Mission Innovation CDR Launchpad in the pursuit of developing carbon management technologies to support achieving the Paris Agreement goals. Additionally, the United States commits to supporting collaboration with Japanese counterparts to evaluate the potential for cross-border carbon dioxide transport and storage hubs between Alaska and Japan. For example, the United States is pursuing carbon dioxide shipping feasibility studies and tools such as life cycle assessment and technoeconomic analysis that can aid in this goal. We welcome the progress of ongoing projects in carbon capture, utilization, and storage, as well as carbon recycling, between U.S. and Japanese companies. On e-methane, Japanese companies have signed Letters of Intent (LOIs) with U.S. companies to avoid CO₂ double counting.

なお、ここで言う基本合意書(LOIs)の内容は公開されていないものの、両国の首脳レベルがCCU燃料におけるCO₂二重計上回避に言及したことは、両国政府がCO₂カウント方法の重要性を共に認識していることを示すものになっている。

4.5.3. 日本の次期NDCにおける位置づけ

また、CCU燃料普及を国策として推進する上で、それをパリ協定の下でのNDCの中で明確に位置付けるため、2025年2月に提出する次期NDCの策定に向け、日本の環境省は2024年5月に、[CCU燃料の排出量算定の\(国際的\)帰属問題をその普及に向けての重要点として位置づける考え方](#)^[25]を、次の通り示した：

- 合成メタンを含むカーボンリサイクル燃料は、これから活用が見込まれる新しい燃料であり、利用時のCO₂排出量の計算方法について、現時点では明確なルールが存在していないが、カーボンリサイクル燃料の利用自体は地球規模で見るとCO₂の排出削減につながる有効な手段。
- そのため、海外から輸入してカーボンリサイクル燃料を利用する場合には、当該カーボンリサイクルの実施に伴う各国における排出を合理的説明がつく形で整理し、主張する必要がある。
- 国単位の排出量カウントに関しては、各国は、パリ協定に基づき、二重計上の回避を確保した上で、自国の排出量を計算して、国連にNDCの進捗状況を提出することとなっている。
- NDCの進捗状況の提出をする際には、この二重計上回避の原則に基づき、民間事業者間での整理を踏まえたカウントを行い、我が国の排出削減として主張していく。

ここでは「民間事業者間での整理」について具体的な説明はなされていない。しかし、例えば前述のメタネーション推進官民協議会・CO₂カウントに関するタスクフォースにおける中間整理の議論を踏まえれば、CCU燃料利用の誘因を最大化する方向で整理がなされる可能性は高い。もしそうなれば、今後の日本のNDC進捗状況の提出において、カーボンリサイクル燃料の利用者側ではCO₂排出量ゼロとするカウント方法が採用されるだろう。その結果、CCU燃料による化石燃料の代替によるCO₂排出削減効果への国際的な認識がさらに高まり、その評価についての議論が一層進むことになると考えられる。

4.5.4. エネルギー統計における製品分類国際標準の改定

また、GHG 排出量の観点とは直接対応するものではないが、国連統計委員会 (UN Statistical Commission) の下で、エネルギー製品分類に関する国際標準 (Standard International Energy Products Classification (SIEC)) の改定が進められていることが注目される。改定案の作成を進めている国際統計分類の専門家委員会 (United Nations Committee of Experts on International Statistical Classifications) の 2024 年 10 月時点での最新資料^[26]によれば、水素・アンモニア・CCU 燃料 (CO₂-derived fuels) を含む「合成燃料とその他の燃料」という新たな分類を設ける方向で議論が進んでいるようである。改定作業は、2025 年の国連統計委員会第 56 回会合での合意・完了を目指して進められてきたが、1 年延長される可能性がある。その場合、エネルギー製品分類の新たな国際標準は、2026 年の国連統計委員会第 57 回会合で承認されることになる。喫緊性の高い国は独自ルールを設けて自国の統計を整備していくと想定される。

5. 今後に向けて

5.1. 議論のまとめ

CCU 燃料は、原料としての CO₂ 捕捉や燃料製造などにもなう CO₂ 排出が少なければ、代替する化石燃料より LCA 的にはるかに CO₂ 排出量がすくない(燃料比較という意味では化学量論的にゼロの)燃料であり、かつ既存の液体やガス体化石燃料インフラをそのまま使うことができるなど、気候変動対策として優れた特質を持っている。

ただ、物理的にはその燃料消費(燃焼)段階で CO₂ を排出する。これを燃料消費ステージの排出量としてカウントしてしまうと、この燃料を利用する環境面のインセンティブがなくなり、社会実装して気候変動緩和型エネルギーシステム構築しようとする意図を実現できない。

したがって、「CCU 燃料用の CO₂ 排出量カウントルール」を、「CO₂ 捕捉」、「燃料製造」、「燃料消費」の各ステージで、二重計上がないという条件の下、どのように設定するか？が重要となる。国内で閉じている場合には、国内ルールとして当該国で自由に設定することができ、EU や日本でそのようなルール設定が行われ(ようとし)ている。

一方で、CCU 燃料の輸出入がある場合には、国際ルールが必要である。しかし、National GHG Inventory に関する現行の国際ルールは、CCU 燃料用の CO₂ 排出量カウントの輸出入における問題をまだ明確にカバーしていない。その点についての明確な国際ルール設定の必要性は認識されており、今後の議論の進展が期待される。さらには、国内ルールが国際ルールと整合性のない方法を採用する場合は、その矛盾を解消するなんらかの手段を講じる必要がある。

5.2. 輸出入がある場合の対象国間の CCU 燃料排出カウント対処方法のアプローチ

国際制度面で、最重要視すべきものは、「各国の NDC 達成可否判断におけるカウントの仕方」であろう。3.4 節で述べたように、それには 3 つの計算手法がかかわってきていて、それぞれにおいて CCU 燃料排出カウント問題を対処することが原理的には可能である。CCU 燃料の普及促進の観点から、EU ETS の場合のように、利用者側(輸入国)での CO₂ 排出係数²⁰をゼロとカウントすることを可能にするためには、具体的には下記の 5.2.1 節の条件の下で、5.2.2-5.2.4 節のような対処方法が考えられる。

5.2.1. CCU 燃料として認められるための原産地における必要条件

下記の 5.2.2-5.2.4 節のどの場合にでも、CCU 燃料として認められるための条件²¹としての「原産地証明の

²⁰ これは燃料そのものとしての排出係数であって、LCA 的な評価を考慮するものではない。

²¹ やや複雑な扱いが生じる場合として、CCU 燃料としての条件をすべて満たしていないケースをどう扱うか？という点が挙げられる。

チェック機能」を、ゼロカウントの適用可能条件としてどのように導入するか、という点がポイントになる。

消費地側で CCU 燃料を燃焼時の CO₂ 排出係数をゼロとしてカウントするためには、原産地側では、「捕捉して CCU 燃料合成に用いた CO₂ が、便宜上捕捉されなかったと考える」というカウント方法を採用することになる。その場合に、「原産地において、ベースラインとして (CCU 燃料製造に使われなければ) 大気に排出されていた、もしくは大気中に留まっていた」ことをどうルールで表現するか、は難しい点を含む場合がある。ちなみに、前述の EU ETS 規制対象施設からの CO₂ を用いて CCU 燃料を合成する場合には、そのベースラインでの排出が認められる条件として適格性の期限を設定している。DAC の場合にはその条件設定は不要であるが、輸入国と生産国との関係性は同様となる。

原産地証明は、輸出国のエネルギー統計や National GHG Inventory 側で扱う場合と、ミクロ的な証明プロセス (CO₂ 捕捉場所による第三者検証など) を要請する方法などが考えられる。

その他、再エネ電力由来の水素を用いた CCU 燃料製造などの場合には、用いた再エネ電力の追加性などの他の条件が必要となる (本稿では検討対象外)。

5.2.2. National GHG Inventory に関するルール設定 (IPCC ガイドラインの補足およびパリ協定締約国会議の関連決議) によるアプローチ

これから作成される CDR/CCUS に関する方法論報告書による IPCC ガイドラインの補足において、CCU 燃料消費に伴う CO₂ 排出量をゼロとカウントし、原産国でカウントするというルールが導入されれば、この問題は対処される。なお、ここでの「原産国」は、CO₂ を捕捉した国を表す。DAC のような大気中の CO₂ を捕捉する場合には、吸収量と相殺して原産国ではゼロとしてカウントされる。前述のように、CCU 燃料としての条件を満たすことの確認をどのように行うか、という点も方法論の一部に含まれる。

IPCC 方法論報告書でそれがルール化されなくても、パリ協定締約国会議が方法論報告書使用に付随する共通ルールとして合意決議 (CMA 決定) すれば、同様の結果となる。原産国では、CO₂ は捕捉回収されるため、(回収等に伴うエネルギー由来のものを除いて) 物理的には正味の CO₂ 排出はないが、ルールに従って CO₂ 回収量を計算に入れず、ベースラインで排出されていた CO₂ を捕捉して CCU 燃料を合成する場合には、正味の CO₂ 排出があったものとしてカウントすることになる。DAC 等の大気中の CO₂ を捕捉回収する場合にはカウントは不要となる。

なお、3.3.1–3.3.2 節で議論したように、CCU 燃料消費に伴う CO₂ 排出量を原産国でカウントするのは 2006 年版 IPCC ガイドラインの基本原則からの逸脱であることを考えれば、2027 年末までに策定される IPCC 方法論報告書においてそれをルール化するのは、慎重な議論が必要である。これまでの National GHG Inventory のルール設定における歴史的経緯から自然だと考えられる対処方法は、IPCC 方法論報告書では論点の整理をすることとどめ、最終的なルールの合意は CMA 決定によって行うことだろう。他方、4.1 節でも触れた通り、CDR や CCUS の効果を定量的に計算するための明確なガイダンスが IPCC ガイドラインに未だ含まれていないことを問題視している国が多いという状況を踏まえれば、従来型のアプローチにとられないルール設定が、IPCC 方法論報告書の中でなされる可能性もある。いずれにせよ、今後の IPCC や

UNFCCC/パリ協定締約国会議における議論や交渉が注目される。

5.2.3. 各国独自の NDC アカウンティング手法を用いたアプローチ

CCU 燃料消費国は、たとえば(たとえ National GHG Inventory には算入されたとしても)自国の NDC 目標達成判断においては、CCU 燃料由来 CO₂ は除いてあるいはゼロ排出として判断を行うという決定を行うことができる。これは、従来の National GHG Inventory ルールに比較して、排出係数の逸脱または排出源カバレッジの縮小という算定方法を採用するということを意味し、NDC にその点を記載すべきであろう。

原産国と消費国で矛盾のないような(二重計上を避けるための)取り決めに二国間で行うことが望ましい。

5.2.4. パリ協定第 6 条 ITMOs 移転を用いたアプローチ

CCU 燃料輸入国の CCU 燃料消費に伴う排出量を(物理的な排出ポイントである)消費国でカウントするものの、それを原産国からの ITMOs の移転によってオフセットさせ、実質上(NDC 達成の観点から)ゼロにするアプローチもありうる。その場合、CCU 燃料を構成する C を得るための CO₂ を捕捉するアクションが CO₂ 削減アクションとして、ITMOs を生じさせるプロジェクトとなる。ITMOs 輸出国は、その移転に伴って、相当調整を行わなければならない。

これは、パリ協定の 6 条 4 項のチャンネルで行うケースと、6 条 2 項のチャンネルで行うケースがありうる。後者の場合にも、JCM のような他の削減プロジェクトタイプなどにも用いられる共通のスキームの下で行うケースと、CCU 燃料輸出入に特化した二国間合意の下で行うことも原理的には可能である。これは一種の便法であり、とくに二国間の場合、ITMOs 生成・移転のルールは二国で決めることができるが、相当調整は必要となる。

ただ、このアプローチは両国がパリ協定の締約国である必要がある。

5.3. 今後に向けて

CCU 燃料が経済的にフィージブルな二次エネルギー源になるかどうかは現時点での判断はできないが、上記 5.2 節で述べたようなアプローチのいずれかを用いれば、ルール上、CCU 燃料を選択することでの気候変動緩和面でのインセンティブを与えることはできる。

ひとつの懸念として考えられるものは、原産国では CO₂ を捕捉する活動が行われるにも拘わらず、その CO₂ 削減効果を CCU 燃料消費国に移転することが、原産国の NDC 目標達成に寄与しないという点である。これは、その効果も織り込んだ形での CCU 燃料輸出であり、自国で行う(自国での削減に繋がる)よりも輸出することの経済的メリットが重視される場合にのみ実現されるのであるから、本来は問題となることではない。GHG 削減プロジェクト実施によるカーボンクレジット ITMOs の移転にともなう相当調整と原理的に同じ点である。

CCU 燃料の普及促進のための対処方法として示した 5.2 節のアプローチにおいて、分かりやすくシンプル

なものは、以下となる：

- (1) **National GHG Inventory** に関するグローバルな共通ルールの設定 (IPCC ガイドラインの補足およびパリ協定締約国会議の関連決議) で、CCU 燃料に関しては、「燃焼時の CO₂ 排出係数をゼロ」とセッ
トするのが、もっとも分かりやすくシンプルなアプローチであろう。これは、水素やアンモニア同様、バ
イオ液体燃料やバイオガスと同等の取り扱いになる。同時に原産地では「捕捉して CCU 燃料合成に
用いた CO₂ が、便宜上捕捉されなかったとみなす」というカウント方法とする；
- (2) 共通ルール化が難しくとも各国でそのルールを自主的に自国の NDC 達成可否に適用するという方
法が、それに次ぐシンプルさを持つ。輸入国と輸出国間で相当調整合意を行うことが望ましい。
- (3) ITMOs 移転という形で扱うアプローチの場合には、CCU 燃料に特化した二国間合意をパリ協定 6
条 2 項の下で行う方法が比較的シンプルである。

これらの場合、技術的には、「CCU 燃料であること」の条件（原産地証明や CO₂ フリー電源利用証明等）をど
のような形でルール化するか、という点がポイントとなる。

一方で、国の間の (NDC に関する) アカウンティング以外に、一般には各国国内で企業等に対する国内ル
ール設定が必要になるが、これも、できるだけ国間の国際ルールと同じ考え方で矛盾のないルール設定が
望まれる。

上記のような形で、できるだけシンプルでワーカブルなルール設定がなされることで、CCU 燃料という手段
のポテンシャルをできるだけ引き出すことが可能となる。そのためにも、既に議論が進んでいる EU などのロ
ーカルルールや、これから議論が始まる IPCC の方法論報告書作成などのあいだで、相互の関連性に留意
し、国際的に共通の部分の多いルールを形成することが望まれる。一方で企業の投資意思決定をタイムリ
ーに行うためには、あまり時間を要することは望ましくない。

現時点では、まだ実プロジェクトがなく、先行する EU の場合にも、CCU 燃料輸入やブルー水素、DAC の
場合のルールに未定な部分が残っている。IPCC の方法論報告書も 2027 年末完成とやや時間を要する。
その意味でも、IPCC の方法論報告書完成やその後のパリ協定 CMA における議論をただ何もせず待つ
のではなく、各国政府や産業界などあらゆるステークホルダーが対話しルールのハーモナイズを図る機会
を継続的に設け、IPCC や UNFCCC における議論の支援をしていくことが望ましい。そしていたずらに複雑
で多様なルールとならないようにする努力が有効であろう。

参考文献

- [1] CCU 燃料の説明としては、たとえば IEA Web の “CO2 Capture and Utilization” が参考になる：
(<https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage/co2-capture-and-utilisation>)
- [2] 「水素社会推進法」において、低炭素水素や CCU 燃料などのそれを用いた合成燃料などに対する値差補填が規定されている。
(https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/suiso_seisaku/pdf/014_01_00.pdf)
説明は以下がわかりやすい： (https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/suisohou_02.html)
- [3] GHG Protocol: (<https://ghgprotocol.org/>).
- [4] IPCC (2006), 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan. (<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>)
- [5] IPCC (2019), 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Calvo Buendia, E., Tanabe, K., Kranjc, A., Baasansuren, J., Fukuda, M., Ngarize, S., Osako, A., Pyrozhenko, Y., Shermanau, P. and Federici, S. (eds). Published: IPCC, Switzerland. (<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/>)
- [6] UNFCCC (2006), Decision 15/CMP.1 “Guidelines for the preparation of the information required under Article 7 of the Kyoto Protocol” in the Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its first session, held at Montreal from 28 November to 10 December 2005. Addendum. Part two: Action taken by the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol at its first session. (<https://unfccc.int/documents/4253>)
- [7] UNFCCC (2002), Decision 14/CP.7 “Impact of single projects on emissions in the commitment period” in the Report of the Conference of the Parties on its seventh session, held at Marrakesh from 29 October to 10 November 2001. Addendum. Part two: Action taken by the Conference of the Parties. Volume I. (<https://unfccc.int/documents/2516>)
- [8] IPCC (2024), Decision IPCC-LX- 9. “Planning for the seventh assessment cycle - Options for the Programme of Work in the seventh assessment cycle”
(https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2024/02/IPCC-60_decisions_adopted_by_the_Panel.pdf)

- [9] IPCC (2024), IPCC Expert Meeting on Carbon Dioxide Removal Technologies and Carbon Capture, Utilization and Storage Eds: Enoki, T., Hayat, M., Report of the IPCC Expert Meeting, Pub. IGES, Japan. (https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/mtdocs/2407_CDR_CCUS.html)
- [10] IPCC (2024), IPCC Scoping Meeting for a Methodology Report on Carbon Dioxide Removal Technologies, Carbon Capture Utilization and Storage. Eds: Enoki, T., Hayat, M.; - Report of the IPCC Scoping Meeting, Pub. IGES, Japan. (https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/mtdocs/2410_CDR_CCUS_Scoping.html)
- [11] ISO (2024), “ISO 6338-1:2024 - Calculations of greenhouse gas (GHG) emissions throughout the liquefied natural gas (LNG) chain” — Part 1: General. (<https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:6338:-1:ed-1:v1:en>)
- [12] 日本の LNG の GHG 排出量の LCA 評価例: <https://www.gas.or.jp/tokucho/#num2>.
- [13] European Union (2018), “Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources”. (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.328.01.0082.01.ENG)
- [14] European Union (2023), “Commission Delegated Regulation (EU) 2023/1184 of 10 February 2023 supplementing Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council by establishing a Union methodology setting out detailed rules for the production of renewable liquid and gaseous transport fuels of non-biological origin”. (https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2023/1184/oj)
- [15] European Union (2023), “Commission Delegated Regulation (EU) 2023/1185 of 10 February 2023 supplementing Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council by establishing a minimum threshold for greenhouse gas emissions savings of recycled carbon fuels and by specifying a methodology for assessing greenhouse gas emissions savings from renewable liquid and gaseous transport fuels of non-biological origin and from recycled carbon fuels”. (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32023R1185>)
- [16] たとえば, (<https://www.hernieuwbarebrandstoffen.nl/factsheets/factsheet-additionality-rfnbos>) 参照.
- [17] European Union (2023), “DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directive 2003/87/EC establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the Union and Decision (EU) 2015/1814 concerning the establishment and operation of a market stability reserve for the Union greenhouse gas emission trading system”. (<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-9-2023-INIT/en/pdf>)

- [18] European Union, “Questions and Answers on the EU Delegated Acts on Renewable Hydrogen”.
(https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_23_595)
- [19] European Union (2023), “DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directive 2003/87/EC as regards aviation's contribution to the Union's economy-wide emission reduction target and the appropriate implementation of a global market-based measure”.
(<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-8-2023-INIT/en/pdf>)
- [20] 経済産業省 メタネーション推進官民協議会 CO₂ カウントに関するタスクフォース (2023), 「合成メタン利用の燃焼時の CO₂ カウントに関する中間整理」.
(https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/methanation_suishin/co2_tf/pdf/20220322_1.pdf)
- [21] 日本の温室効果ガス排出量 算定・報告・公表(SHK)制度: (<https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/>).
- [22] 環境省 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における算定方法検討会 (2023), 「CCS 及び CCU の扱いについて(案)」, 第 8 回, 資料 2.
(https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/files/study/2023/stdy_20231226_2.pdf)
- 環境省 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における算定方法検討会 (2024), 「CCS 及び CCU の扱いについて(案)」, 第 9 回, 資料 3.
(https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/files/study/2024/stdy_20240618_3.pdf)
- [23] 一般社団法人 日本ガス協会 (2024), 「GHG プロトコル改定に関する連名の提言書の提出について」
(<https://www.gas.or.jp/newsrelease/240131.pdf>)
- [24] 外務省(2024), “FACT SHEET: Japan Official Visit with State Dinner to the United States”.
(<https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/100652149.pdf>)
- [25] 経済産業省 メタネーション推進官民協議会 (2024), 「メタネーションに関する環境省の取組」, 第 12 回, 資料 4 (環境省資料). (https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/files/study/2024/stdy_20240618_3.pdf)
- [26] UN Committee of Experts on International Statistical Classifications (2024), “Request to extend the revision of the Standard International Energy Products Classification (SIEC)”. Background document for Session 5 of the UNCEISC 2024 Second Meeting.
(https://unstats.un.org/unsd/classifications/Meetings/UNCEISC2024_2nd)
- UN Committee of Experts on International Statistical Classifications (2024), “SIEC Revision - Pending Issues”. Background document for Session 5 of the UNCEISC 2024 Second Meeting.
(https://unstats.un.org/unsd/classifications/Meetings/UNCEISC2024_2nd)

[謝辞] このペーパーは, IGES の同僚の栗山昭久氏を含め, 日本の産業界の方々など複数のステークホルダーの方々との議論をベースとしている. これらの方々に感謝したい.

Institute for Global Environmental Strategies (IGES)

<http://www.iges.or.jp/>

2108-11, Kamiyamaguchi, Hayama, Kanagawa 240-0115, Japan

Phone: +81-46-855-3700

The views expressed in this paper are those of the authors
and do not necessarily represent those of IGES.

©2024 Institute for Global Environmental Strategies. All rights reserved.