

CCUS に関する日本での GHG アカウンティングにおける課題

Issues on GHG accounting for CCUS in Japan

板岡健之*

1. はじめに

二酸化炭素回収利用貯留技術 (Carbon dioxide Capture Utilization and Storage Technology, CCUS) は温暖化対策技術の一つとして、その重要性が世界の温暖化対策関係者において認識されてきている。例えば、IEA の Energy Technology Perspectives 2020¹⁾ では、2070 年までに CO₂ 排出を大幅に削減する行程において、CO₂ 回収利用貯留は全世界の累積排出削減量の 15% に貢献するシナリオが想定されている。日本においては、首相の 2050 年にカーボンニュートラルを達成することを目指す宣言が出された後発表された、グリーン成長戦略 (2020 年)²⁾ や第 6 次エネルギー基本計画 (2021 年)³⁾ でも脱炭素電源の一つそして、火力 + CCUS/カーボンリサイクルが組み入れられている。特に、二酸化炭素回収利用 (Carbon dioxide Capture and Utilization Technology, CCU) の産業といえるカーボンリサイクル産業については、グリーン成長戦略の中でも分野別実行計画の中で工程表が描かれており、温暖化対策と経済振興の両立の面で期待されている。

ある一定の地域や団体あるいは事業について一定の期間の温室効果ガスの排出や削減を計算したものは排出勘定あるいは GHG アカウンティング (accounting) と呼ばれる。アカウンティングは科学的根拠に基づいたルールに沿って行われ、その結果は、地域や団体や事業の温暖化やその対策への寄与などを示すために使われ、それぞれに取って環境面での指標として大きな意味を持つ。

CCUS は事業活動の中で一旦発生した CO₂ が大気に放出される前に回収し、利用または貯留するという技術で、GHG そのものの発生を減らす、抑えることを目的とする他の温暖化対策とは異なる特徴

を有するため、アカウンティング面においても、その特徴に沿ったルールが用意される必要があるが、ルールの整備不足が指摘される面がある。本稿では、現状の CCUS に関連する GHG アカウンティングルールやガイドラインを概観し、CCUS を含む活動における GHG アカウンティングを行う上での、問題点や課題について議論する。

2. GHG アカウンティングの基本的仕組みと分類

GHG アカウンティングの基本的な仕組みは、国の GHG アカウンティングのルールとなる気候変動に関する政府間パネル (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) のガイドライン (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories⁴⁾、以後 2006IPCC ガイドラインと呼ぶ) で示されており、それを参照あるいは手本としてさまざまなアカウンティングルールがつくられていると考えられる。

アカウンティングの種類は、国・地域・企業アカウンティングとプロジェクトアカウンティングに大きく分類される。前者は基本的にはある特定の地域あるいは団体の毎年の排出を報告するものであり、プロジェクトアカウンティングはある事業やプロジェクトの一定期間 (複数年であることが多い) の排出や削減を報告するものである。前者は排出の経年比較による目標達成等が重要な利用法となるが、後者では削減量を算出することにより、対策事業としての評価や、クレジットの発行と結び付けられることが想定される。

2.1 アカウンティングの基本的な仕組み

IPCC のガイドラインを基礎とする GHG アカウ

*九州大学 グリーンテクノロジー研究教育センター 特任教授

ンティングにおいては、GHGの排出およびその排出の反対の行為である除去（負の排出）が算定（図1参照）。排出と除去の量を合計することにより、ある団体の正味排出量が算出される。排出量算定の基本は、ある活動における化石燃料の消費量（エネルギー量）を算出することである。GHG排出の大半はエネルギー利用に関するものなので、CO₂の回収が行われない限り、燃料別の炭素量と化石燃料の消費量からCO₂の排出量を算出でき（途中で酸化係数がはいるにしてもほとんど1なので大きな影響はない）、精度は高い。なにも、煙突の先でCO₂の排出量を測る必要はないわけである。

エネルギー利用からの排出ではなく、工業プロセス等からの排出量は、活動量、たとえばセメント製造だとクリンカ生産量を基に、係数を乗じることにより算出される。これも、製造プロセスデータから現実に即した排出係数が作成されており、精度は高い。それに比べると、製品の使用に関わる排出、たとえばエアコンの冷媒のハイドロフルオロカーボン（HFC）等は、使用期間が何年にもわたるため、漏れや廃棄に係わる排出量推定精度は落ちてくる。全体として、排出量の算定に関しては少なくとも国という枠組みの中では課題は少ないといえる。

正味排出量算出に関わるもう一方の項目である除去については、現在の国のGHGインベントリ（国

別温室効果ガスインベントリ)⁵⁾では、土地利用、土地利用変化および林業（Land Use, Land Use Change and Forestry：LULUCF）分野で扱われている。どれも植生によって保持されている地上における炭素量（カーボンストック）の変化をとらえたものがある。たとえば、森林は有機物として炭素を蓄えているが、その土地利用が変化して、開発地になるとそこに蓄えられた炭素はCO₂の「排出」としてカウントされる。森林は光合成によってCO₂を吸収して炭素を蓄えているが、伐採されて切り出され蓄えられた炭素量は減少する。逆にこれまで開発地であったところが森林になると蓄えられる炭素量は増加し、除去とカウントされる。

2.2 国・自治体・企業のGHGアカウンティング：排出量アカウンティング

国や自治体、企業の政府が行うGHGアカウンティングは、それら団体の温暖化への寄与をGHGの排出量として表すものであり、基本的には年単位で行われる排出量のスナップショットである。国のGHGアカウンティングはNational GHG Inventoryと呼ばれる年ごとのGHG排出量や除去量のリスト（インベントリ）を作成するものであり、その報告書である国別温室効果ガスインベントリ報告書⁵⁾（National GHG Inventory Report, 以後NIRと呼ぶ）は国連気候変動枠組条約（United Nations

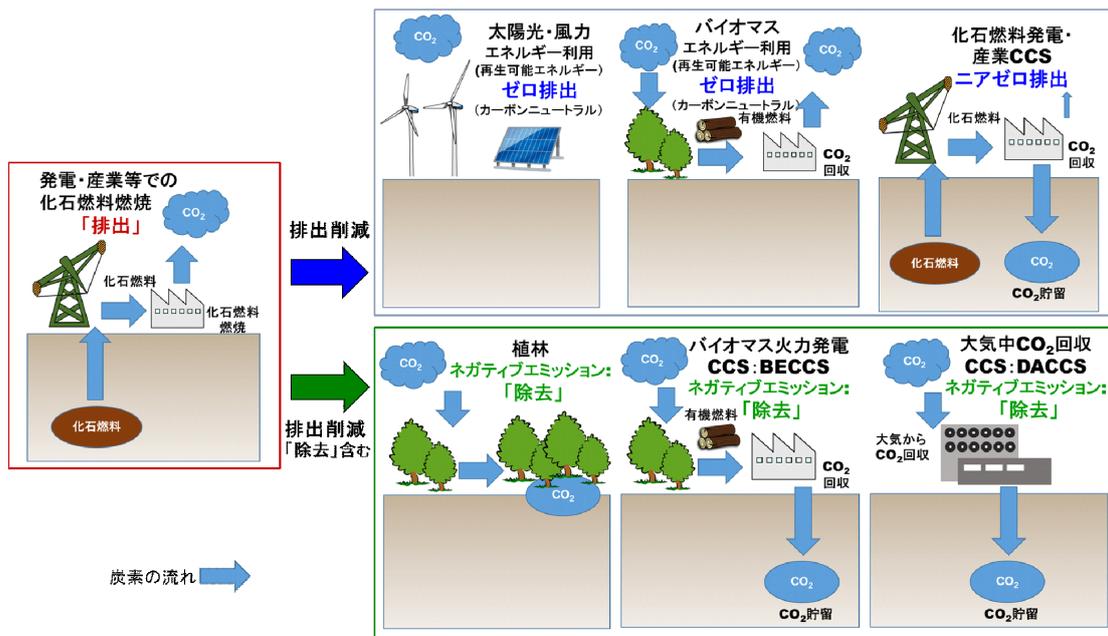


図1 エネルギー技術とCO₂の「排出」「ゼロ排出」「除去」：National GHG Inventoryのような排出量のアカウンティングでは、「排出」か「除去」を計上するものであり、図の上段にある「ゼロ排出」は計上されない。プロジェクトのGHGアカウンティングでは、左の「排出」の事業と右の「ゼロ排出」「ニアゼロ排出」「除去」の事業を、排出量で比較することにより、「削減」を計上する。その場合左の事業（排出のベースラインを示す）は右の事業と同じサービスをもたらす、左の事業がなかった場合行われる（続けられる）事業である必要がある。

Framework Convention on Climate Change : UNFCCC) 事務局に提出される。日本の報告書は日本国温室効果ガスインベントリ報告書と呼ばれる。NIRは、まさに国の削減目標の達成の可否やそれに向かう状況を示すものなので、IPCCの厳密なガイドラインに基づいてリソースを割いて年ごとに作成されている。こうした国レベルのアカウントティングとは別に、地方公共団体や排出量の多い企業においては、毎年の排出量を算定するGHGアカウントティングが行われる。一部の自治体や企業あるいは業界団体を除けば、国がカーボンニュートラルを目指す以前は、明確な削減目標を持っていなかったが、現在は多くの団体が2050年にカーボンニュートラルを目指す宣言を行っており、そこに向かってその実行可能性を検証していくために、GHGアカウントティングの重要性が増してくると考えられる。

地方公共団体のGHGアカウントティングは環境省が用意した手法に沿って行われ、環境省が示した手法⁶⁾は基本的には2006IPCCガイドラインに基づいている。

GHG排出量の多い企業では、改正された地球温暖化対策の推進に関する法律(温対法)によって、温室効果ガスを多量に排出する者(すべての事業所のエネルギー使用量合計が原油換算1500kL/yr以上、約1万3000社)に対して企業ごとに排出量を報告することが義務づけられており(温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度)⁷⁾、国から排出量をチェックできるようになっている。法的義務とは他に、企業の環境面での影響の情報開示のためにGHGアカウントティングが行われ、CSR(Corporate Social Responsibility)報告書や環境報告書で公開されている。企業の温暖化対策の努力によって、経年でGHGの排出が削減した場合は、こういったアカウントティング結果の報告から見て取れるし、それぞれの団体が排出削減等をアピールする際には根拠となっている。

2.3 プロジェクトのGHGアカウントティング：

削減量アカウントティング

プロジェクト(温暖化対策事業等)のGHGアカウントティングは基本的には削減効果を算出するために行われる。ある年の排出量のスナップショットであり、毎年の作成が継続される国や自治体、企業アカウントティングとは異なり、プロジェクト期間に限定されたアカウントティングである。算定された削減効果は削減クレジットとして、国や企業などの別の団体の排出量のアカウントティングにおいて使用されることが想定される。このような利用において、

削減クレジットとは排出量を相殺することができ、削減クレジットの市場を通じて取引される。削減量は2つの排出量を比較して差分を取るにより算出されるため、プロジェクトアカウントティングでは、比較の対象となるベースライン、すなわち削減プロジェクトがなかった場合の排出量の想定を必要とする。

このような削減クレジットとして最も作成され、流通したものが、UNFCCCの京都議定書のクリーン開発メカニズム(Clean Development Mechanism : CDM)における認証排出削減量(Certified Emission Reduction : CER)である。現在、日本で既に小規模で実施している二国間クレジット制度(Joint Crediting Mechanism : JCM)による削減クレジットの発行も、将来拡大される可能性がある。JCMのアカウントティングのルールはCDMと似たものとなっている。

3. CCUSに関係するアカウントティングルール

3.1 CCUSの効果とGHGアカウントティングの考え方

CCSの効果は図1に示したように、一旦発生したCO₂を大気に放出せず回収し、長期間大気から地中に隔離するというゼロ排出に近い技術であるため、排出量のアカウントティングにおいては、ゼロ排出技術である太陽光発電等のようにインベントリに載りにくい技術であるが、回収、輸送、貯留の3つの段階でCO₂の取り扱いとそれに伴う漏れによる排出の可能性もあるため、3つの段階についてアカウントティングすることが必要となる。その効果を算出する、削減量のアカウントティングにおいては回収の対象となる生産やサービス等の活動に関してCCSの有無での排出量を比較することにより、効果として削減量を算出することになる。

CCUの場合も同様に、回収、輸送、利用の3つの段階でのアカウントティングが必要となるが、様々なCO₂利用方法がありうるため、利用の段階でのアカウントティングも様々な分野に及ぶ可能性がある。また、その効果もCCSに比べると複雑である。CCUの場合、CO₂の回収段階とCO₂の利用段階のそれぞれの元々の活動において、CO₂の回収があった場合と、CO₂の利用があった場合について、それぞれ無かった場合と比較することが必要となる(図2)。従って、CCSの場合、回収と利用のそれぞれの段階において、2種類の効果が発生する可能性がある。一つは回収段階における発生したCO₂の回収による排出回避効果であり、もう一つは利用段階

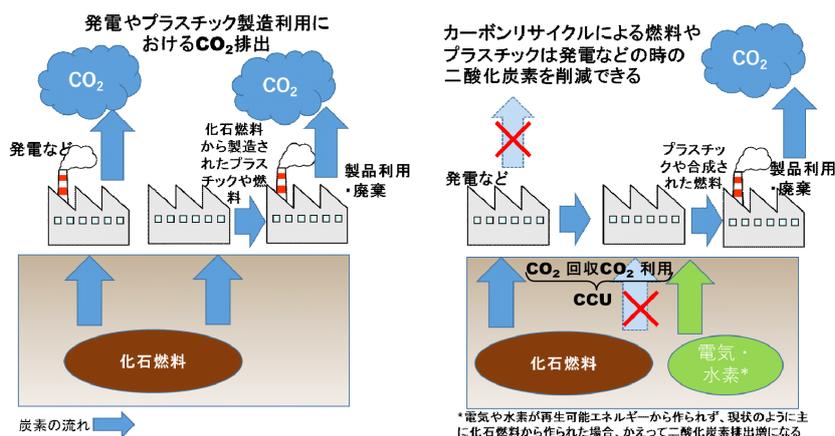


図2 CCUS有りの場合と無しの場合の炭素の流れの違いを示す。右図で×がついている矢印が排出削減を示す。右上の×がCO₂回収による排出回避効果であり、左下の×がCO₂の利用によるこれまで製品製造等に利用されていた化石燃料代替効果を示す。この図ではCO₂回収による排出回避効果は製品利用により最終的に無くなっている。

におけるCO₂の利用によるこれまで製品製造等に利用されていた化石燃料代替効果である。後者については、CO₂利用が行われたことにより効果は確定するが、前者については利用された後、例えば燃料製造に利用された場合等では、最終的に燃焼によって大気に排出されるため、ゼロとなるものもある。基本的には、前者の大気への隔離効果についてはコンクリート製造等の利用を除いては短期でゼロとなると考えられる。この様にCCUSは単体の技術ではなく、システム技術であるゆえにアカウンティング作業は複雑になりがちである。

CCUSに関連する基本的なGHGアカウンティングルールは、排出のアカウンティングに関しては、やはり様々なGHGアカウンティングルールの基礎となるIPCCのガイドラインにおいて示されている。2006IPCCガイドラインは、1996ガイドラインから更新されたもので、その更新の目的の一つはCCS（Carbon dioxide Capture and Storage）に関するアカウンティングのガイドラインを示すことであったので、基本的にはNIRにおいてCCSに係わるGHGの排出はIPCC2006ガイドラインに従えばアカウントできる仕組みとなっている。

3.2 2006IPCCガイドラインにおけるCCUS関連事項

2006IPCCガイドラインで、CCUSに関連するのは、Volume 2: Energy, CHAPTER 2, STATIONARY COMBUSTION, 2.3.4 Carbon dioxide captureである。ここで、EQUATION 27により、CO₂排出量は燃料消費から計算されるCO₂製造量から回収量を引いた値となっているので、このエネルギー消費のインベントリでは回収によって大気への放出を回避された分は除いた実際に排出量

をそのまま計上することになっている。

回収後のCO₂輸送、圧入、貯留に係わる漏れなどは全て排出として計上される。これらのアカウンティング手法については、CHAPTER 5 CARBON DIOXIDE TRANSPORT, INJECTION AND GEOLOGICAL STORAGEで示されている。

CO₂の輸送に関する漏れは、パイプラインについては距離（km）当たり排出係数を使う方式、船舶輸送については、積み込みと積み出しの時の量の計測によって差を計上する方法が示されている。

貯留層からの漏れについては係数を使うのではなく、計測による方法が示されている。すなわち、漏れの量を計測（モニタリング）し、排出量として計上するという方式である。2006IPCCガイドラインでは、貯留サイトの詳細の分析の後、貯留層モデルを作成し、CO₂の貯留層内での動きをシミュレートすることが指示されている。その一方、定期的に地震波探査による、CO₂の動きをモニタリングし、シミュレーションとの違いがないことを確認することを求めている。ここで、違いがあった場合はさらにいくつかの技術オプションの中から詳細なモニタリング特に、CO₂のフラックスを検知するような分析も求めている。現在のところ、世界で実施されたCCSにおいて地震波探査によるCO₂の漏れにつながるような動きが検知されたことはなく、フラックスを分析するような作業は実施されていない。

産業プロセスからのCO₂回収については、基本方針として、CO₂回収が行われず、そのまま排出されることを想定した上で、設置されていることが明らかでない場合は、CO₂製造量から差し引き、別途利用されたところで排出量を計上することとしている。その一方、後利用（later use）や短期貯蔵向けの

CO₂は、それが別のインベントリで明確に示されない限りは排出から差し引くべきではないとしている。このようにCO₂利用（多くは産業プロセスでの利用が想定される）については利用先が明確な場合に限り、回収時点での削減に対応されて利用時点で排出を計上するという、大きな方針が推奨されている。

このような例としてアンモニア製造が挙げられており、アンモニア製造については、尿素製造あるいはCCSに向けられるCO₂回収量を差し引く具体的な計算の手順を示している。回収されたCO₂はその利用先である尿素製造のプロセスおよび利用プロセス（農業および運輸）で計上されることとなっている。

その一方、産業ガスとして利用されるCO₂の回収については、計上しない方針となっている。Vol3: Industrial Processes and Product Useでは、BOX 3.1 CO₂ RECOVERED FOR INDUSTRIAL GASにおいて、産業ガスとしてCO₂回収量は比較的少量短期の利用であることと、全てが回収国で最終的に排出されていると仮定されることから、回収せず全量放出の計算とすることされている。

3.3 現状の日本のCCUS アカウンティング

日本国温室効果ガスインベントリ報告書2022年（以後NIR2022と呼ぶ）⁵⁾は2020年の排出を計上している。CCSの対象となる2019年までは苫小牧CCS実証事業が行われていたが、2020年は実施されておらず、輸送事業での算定の対象となっていない。ちなみに2019年はこの事業のCO₂輸送および圧入時の排出については、NAとなっている。これは、「実施主体に対するヒアリングによれば、CO₂の圧入段階の漏れは基本的には起こらず、漏れいしたとしても微量であるとのことであった」という点と、排出係数による算定で年間排出量が算定対象以下であった点が理由として示されている。貯留に関しては、CO₂圧入終了後も漏れによる排出の可能性はあるが、2020年の排出については輸送や圧入時の漏れと同様の理由で、重要でないという意味でのNEとされている。2019年に圧入されたCO₂は石油精製施設で回収されたものであるが、NIRは排出量のアカウンティングであるから回収された量が差し引かれた排出量が石油精製からの排出の排出となっている。情報開示項目として回収された量が示されており、その値は貯留された量と同じとなっている。

その一方、CO₂の利用についてはどうか。CO₂の

直接利用である炭酸ガス（飲料水用）やドライアイス製造のなどでは、その主な供給元である石油精製およびアンモニア製造のNIR2022の該当項目において、「すでに計上されている」と記されているので、回収は考慮されていないことになる。もちろん、ドライアイスや炭酸ガスは流通・利用後そのまま放出されるので、全体でのGHGアカウントについては問題ないが、ドライアイスの回収に関してはEQUATION 2.7は使用されなかったことになる。つまり、同じ石油精製からの回収でも、CO₂貯留分は排出から差し引かれ、CO₂利用分は差し引かれずそのまま排出となっているわけである。この計上の仕方はIPCCガイドラインと合致している。

農業や自動車の触媒として利用される尿素についても輸入分だけ計上され、国内製造分についてはアンモニア製造で「すでに計上されている」されているので回収分は考慮されていない。コンクリートやプラスチックの製造において、NIR2022ではCO₂の利用について触れていないので、基本的にはNIR2021では、CO₂の利用はなかったことになっている。

NIRにおけるCCUSのアカウンティングについてまとめると、CCUSに関連する排出はNIRのどこかで、記載されている仕組みとなっており、その根本の目的である国全体でGHG排出量を推計するという点では大きな問題がないと言える。その一方、CCUSがどのように効果があったのかは簡単には分かりづらい報告となっている。

地方公共団体や企業のGHGアカウンティングにおいても、そのガイドラインはCCUSを考慮しておらず、現在産業分野で行われているCO₂回収と利用は、CO₂発生時点の団体でそのまま排出として計上されていると考えられる。

3.4 GHG アカウンティングに関する潜在的な問題

次のような潜在的な問題点が指摘される。

3.4.1 CO₂ 回収利用貯留に関する適用性と透明性

CO₂が発生するのは、化石燃料の燃焼および転換、還元剤としての利用、炭酸塩（炭酸カルシウムによる酸化カルシウムの製造等）の利用がある活動である。このようなCO₂が発生する活動のうち、発生を無くせない場合について、エネルギー基本計画や、政府のグリーン成長戦略では、CCUSで対応することになっている。CCUSにおけるCO₂排出のアカウンティングについては、2006年に改訂されたIPCCのガイドラインで方法が示されているが、今後CCUSの利用が想定されるセメント産業等につ

いては、そもそも排出計上の方法が整備されていない。CCUに関しては、ガイドライン自体についても一貫していない部分がある。CO₂利用が短期で貯留効果が無い場合は、回収計上は必要が無いとしているが、アンモニア製造からの回収CO₂を利用した尿素製造に関しては、利用先が明らかな場合一旦排出から差し引くことを薦めている。回収CO₂の短期利用に関して、回収を考慮しないことは、柔軟で合理的な計算方法ともいえるが、利用方法によってCO₂回収を考慮する場合としない場合の排出算定方法が、同じインベントリにおいて使用されることは一貫性と透明性に関しては低下させることになる。

3.4.2 CO₂貯留後の漏れのリスクと永続性

CCUSでは回収されたCO₂は地下に貯留するか、製品や燃料の製造に利用される。CCSで地下に貯留する場合は、漏洩リスクが非常に低い場所が選ばれるわけだが、リスクはゼロではない。このCO₂の地下からの漏れのリスクはさらに2つの問題をもたらす。非常に低い漏れのリスクをどうやって、排出として計上するかという問題と、CO₂は地中に何千年何万年ととどまっているので、いつまでリスクを考慮するかという問題である。

前者は排出（漏れ）の測定に関する技術的な問題で、不確実性が高いと思われるが、そもそもリスクは低く、もしあっても少量であるというIPCCの科学的知見⁸⁾を尊重すれば、アカウンティングの大勢に影響を与えない事柄かもしれない。後者に関しては、国の報告（GHGインベントリの作成）は毎年行われるので、貯留層からの漏れがあったら、その年の排出として計上すれば、少なくともその年のアカウンティングに関しては実施できるので、長期にわたること自体は問題なく、単に毎年計上すればよいと考えることもできる。しかし、プロジェクトアカウンティングは限られた期間におけるGHGアカウンティングであるから、プロジェクト期間後に排出の可能性のある漏れのリスクは取り扱いが厄介な問題となる。

CO₂を利用するCCUの場合は、コンクリート製造への利用等を除けば、ほとんどの利用方法では、CO₂は大気に出てきしまう。例外を除けば基本的に回収したCO₂の大気への隔離効果はないと考えてよい。しかし、従来の化石燃料を使っていたところを、CO₂回収利用した製品や燃料に切り替えれば、代替による削減効果はある。国のアカウンティングはあくまで排出および除去を正確に算出する目的で

実施されるため、CO₂回収利用した製品や燃料の利用によるCO₂排出は、通常の製品や燃料利用の際の排出と同じように計上され、削減のダブルカウントの可能性はほとんどないが、企業等の個別のアカウンティングでは次に述べるような問題が生じる可能性がある。

3.4.3 境界条件とCO₂排出の帰属

ある団体で回収したCO₂を別の団体が利用した場合、最終的なCO₂排出（あるいは排出削減）は回収元、あるいは、利用先のどちらに帰属するかといった問題がある。ガス業界では、回収されたCO₂を再生可能エネルギー起源の水素と合わせてメタネーションを行い、カーボンニュートラルメタンとして流通させることを構想⁹⁾しているが、回収元で排出削減をカウントすると、利用先で排出を計上しなければならず、カーボンニュートラルメタンとして売り出すことはできない。利用する側では、カーボンニュートラルメタンとして排出ゼロとしてアカウンティングできない限り、利用するインセンティブはないと考えられるが、それは回収する側も同様と考えられる。回収元と利用先の両方で回収による削減を考慮して排出を計上すると、削減効果のダブルカウントとなる。国内でCO₂回収から利用まで行われる場合、排出の企業への帰属先はIPCCガイドラインでは基本的に回収元でなく利用先であるが、どちらであっても、国のアカウンティング（GHGインベントリ報告書）では問題とならない。しかし、企業別、業界別にアカウンティングする場合は問題となりうるし、プロジェクトアカウンティングにおいても、回収から利用まで一体であるプロジェクト以外では、CO₂の帰属先によって効果が異なってくるため問題となる。

大気起源のCO₂回収となる、バイオマス燃焼からのCO₂回収や、DAC（Direct Air Capture、大気からのCO₂直接回収）であっても同様で、回収実施者が、除去を計上すると、その回収からのCO₂を基につくられる、メタンはカーボンニュートラルを謳うことはできない。

3.4.4 除去に関する問題

現在、日本のNIRで除去を計上しているのは、LULUCF分野だけである。グリーン成長戦略では、LULUCF分野に分類される植林のほか、大気起源のCO₂回収貯留（BECCSバイオマス利用からのCO₂回収貯留、DACCS大気からの直接CO₂回収貯留）が含まれているが、現状のIPCCガイドラインにはそのアカウンティングの方法論は示されていない

い。BECCSであれば、炭素中立であるバイオマスの燃焼からのCO₂回収時点、DACCSであれば大気からのCO₂回収時点において、EQUATION 2.7に沿って削減をカウントすると、元のCO₂は排出ではないので、除去となってしまふ。そこから後のCO₂輸送・貯留プロセスでは通常のCO₂回収後のように漏れを計上するだけなので、現在のアカウントティングと整合的ではあるが、除去の計上という面から考えると、LULUCFのように地上の炭素ストックの正味の増加量を除去量として計上することにならないので、一貫性の問題はあふ。

4. 結論

CCUSは今後の温暖化対策において、重要な役割を果たすことが期待されており、その効果はGHGアカウントティングを通じて正確に評価されるべきである。国全体でのCCUSの効果は、国のGHGインベントリ報告で示されるため、そのルールの元となるIPCCガイドラインにおいて、CCUSの進展を想定した更新が期待される。特にCO₂利用に関しては、利用量の増加と利用先の多様化を想定したインベントリ作成方法の提示が望まれる。CO₂の漏洩のリスクのアカウントティングについては、ある年の排出量計上というスナップショットの排出アカウントティングでは問題とならない可能性が高いが、プロジェクトアカウントティングでCCSを取り扱う際には科学的なリスク評価を踏まえた漏洩リスクについての取り決めが必要であろう。CO₂排出（あるいは排出削減）の帰属先の問題は、国のインベントリというより、主に企業のインベントリの問題と考えられ、IPCCのガイドラインとは別に企業のアカウントティングルールの分野（例えば温対法の下）で新たにルールを整備が期待される。

本稿で議論した国のGHGインベントリ報告などの排出量のGHGアカウントティングはある年のある団体のスナップショット的な評価であり、温暖化対策の評価に直につながるものではない。プロジェクトのGHGアカウントティングはプロジェクト期間のGHG削減量評価であるが、事業の間接的影響はあまり含まれていない。GHG排出についての包括的評価につながる手法として、ここでは紹介しなかったが、事業の上流下流まで含めたある商品やサービスの単位当たりの排出あるいは削減の評価を行うライフサイクルアセスメント（LCA）があり、温暖化対策を考える際、総合的な効果の科学的な見方として、参照が薦められることがあることも指摘しておく。

引用文献

- 1) IEA. (2020). Energy technology perspectives 2020.
- 2) 経済産業省. (2020). 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略, <https://www.meti.go.jp/press/2020/12/20201225012/20201225012.html> (2021.9.13)
- 3) 経済産業省. (2021). 第6次エネルギー基本計画(案), https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/opinion/data/01.pdf (2021.9.13)
- 4) IPCC (2006). 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change,
- 5) 国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス. (2022). 日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2022年,
- 6) 環境省. (2017). 「地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアル（2017（平成29）年3月）」
- 7) 環境省. (2021). 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度、算定方法・排出係数一覧, (2021). <https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc> (2021.9.13)
- 8) Metz, B., Davidson, O., De Coninck, H. C., Loos, M., & Meyer, L. (2005). IPCC special report on carbon dioxide capture and storage. Cambridge : Cambridge University Press.
- 9) (一社) 日本ガス協会. (2021). カーボンニュートラルチャレンジ 2050, <https://www.gas.or.jp/pdf/about/challenge2050.pdf> (2021.9.13)

著者略歴



板岡健之（いたおか けんし）
九州大学 グリーンテクノロジー研究
教育センター 特任教授
1992年ウイスコンシン大学マジソン
校都市地域計画学科環境自然資源計画
専攻修了, 2011年博士（工学）東京大学
[連絡先] 〒816-8580 福岡県春日市春日公園6-1 総合研究棟
TEL : 092-583-8823 E-mail: k.itaoka@i2cner.
kyushu-u.ac.jp