

建設分野におけるカーボンニュートラルを取り巻く 近年の技術・制度の状況

北垣 亮馬
北海道大学 教授



1. はじめに

人間が施設を運用したり、何かを製造したりすれば、電力や原油が消費され、結果として、そこでCO₂が大気中に放出されることになる。平均的には、1キログラムの何らかの加工品を作れば、1キログラムのCO₂が排出されるといわれており、その量は極めて膨大である。膨大なCO₂の大気放出によって地球温暖化が進んでいるため、早急に大気中からCO₂を減らさねばならない、というのが地球温暖化による国際的な共通認識である。このCO₂を減らすための方法は、大きくいって2つある。一つは今まで以上にCO₂を出さないように、省エネルギーなモノを使うことであり、もう一つは、CO₂そのものを直接固定する技術を導入することである。この話題でよく出てくる「カーボンニュートラル」な技術とは、製造や運用において生じるCO₂排出量とCO₂固定量がプラスマイナスゼロになる技術、のことである。本稿では、建設業界におけるカーボンニュートラルな技術の事例紹介と、それらが今後どのような方向に向かっていくのかをなるべく平易に解説したいと思う。

2. カーボンニュートラル技術とは何か

2. 1 カーボンニュートラルリティの評価方法

技術の原料調達から製造、販売後の使用・運用、そして廃棄に至るまでのライフステージすべてのCO₂排出量とその技術が生み出すCO₂固定量の収支を総和するとプラスマイナスゼロになることを「カーボンニュートラル」という。ただし、カーボンニュートラルは形容詞なので、国際的にはカーボンニュートラルリティという言葉で定義づけが進んでいる。日本の研究者もこの用語を用い始めているので、カーボンニュートラルリティという言葉も同じ意味であること知っておいてほしい。

2. 2 ほとんどの技術はカーボンニュートラル技術ではなくて、ローカーボン技術である

カーボンニュートラルリティの専門家の評価にかかると、CO₂排出量と固定量の収支がゼロにはなっていない「ローカーボン技術」も多い。特に、建設分野でよく報道される試用段階の技術は、実用に引き上げていく過程でさまざまな要件が加わる。資材調達・製造・運用の局面で、通常よりもCO₂が多く出てしまうリスクも発生するはずだ。萌芽的な技術が多いためであるが、リスクがあるからといって、「何もしない」のはよくない。温暖化という人類最大のリスクに対し、何らかの革新技術を見つけ出さなければ、孫や曾孫世代での人類の繁栄を失うことになる。企業は「何もしない」よりは「できる範囲で、カーボンニュートラルな技術を探索する企業活動」が求められている。

2. 3 高級ではなくてよい。コスパがよいCO₂固定技術やビジネスモデルの探索が重要である

それでは、企業にとって、「できる範囲で、カーボンニュートラルな技術を探索する」のに、必要な考え方とは何か。それはCO₂の固定に「コスパの意識をもつこと」である。そして、カーボンニュートラル技術のコスパを知る上で、知るべきキーワードは「カーボンクレジット」である。

カーボンクレジットとは、その名の通り企業が固定したCO₂の貢献分を他へ販売できる商材のようなものである。例えば、自然エネルギーによる発電で通常の発電よりもCO₂を100万トン削減で

きた場合、この100万トンの削減分の貢献を他社に販売することができるのである。すでに世界的にカーボンクレジット市場は活動を始めていて、CO2 1トンの取引価格は2000～3000円ぐらいで値動きしている。ここで、ある企業が10億円かけてCO2の排出量をゼロにできるカーボンニュートラル技術を獲得できたとする。前述したように、通常は、製品1kgつくるのにCO2を約1kg排出するはずだが、この技術によってCO2排出量を0kgにできる。もし、その製品を40万トン以上出荷できれば、CO2 40万トンのカーボンクレジットが得られ、皮算用として8～12億円が回収できるようになるため、設備投資の元は取れるようになる。注意したいのは、高額な投資をしてCO2の収支をマイナスにする技術を導入したとしても、カーボンクレジットの単価と出荷量のバランスが悪ければ損をしてしまうため、技術にはビジネスモデルと企業体力を考えて手を出すべきである、ということである。つまり「コスパ」が重要である。幸いなことに、カーボンクレジット市場におけるCO2の単価はどんどん上がり続けている（ここ3年で取引価格が30%増）ので、高価な技術でも元がとれやすくなっている。以下、コスパがいかどうかはまだわからないが、建設分野で検討されているローカーボン・カーボンニュートラル技術について紹介する。

3. 建設分野におけるローカーボン・カーボンニュートラル技術の事例

3. 1 CO2を固定するコンクリート系構造材料 (SUICOM, CarbonCure, CCC など)

コンクリートは内部に水酸化カルシウムやカルシウムシリケートを大量に含む材料であり、これが大気中のCO2と反応して炭酸カルシウムとなることで大気中のCO2濃度を下げる効果が生まれる。SUICOMはCO2を固定することで硬化が進む特殊なセメント鉱物を用いており、CarbonCureは、生コンクリートを製造するときにCO2を供給することで固定を促す。CCCは廃コンクリートベースの材料を炭酸化によって固結させる仕組みである。これらの技術の多くはドライアイスや濃厚なCO2ガスポンプを利用することが想定されている場合が多く、ポンプCO2は大気から製造されるものではないため、カーボンニュートラルではなくローカーボンかもしれない。より正確な技術評価を求められるようになっていくと考えられる。

3. 2 DAC技術

濃縮されたCO2を用いるのではなく、大気中の低濃度なCO2を直接的に固定する (Direct Air Capture) 手法も提案されている。例えば、DAC Coatは既設のコンクリート表面に塗布することで、古いコンクリート構造物のCO2固定性能を上昇させることができる。

4. コスパのいいCO2固定技術は、北海道だと「森林の管理」を軸とするアイデアもある

他にもコスパのいいビジネスモデルがあるかもしれない。例えばコンクリートの表面1平米あたり、1年間で、CO2を1kg程度固定できると考えられており、1haの敷地にコンクリートでできた橋脚が5本並んでいた場合、コンクリートの表面積は、最大でも、周長20m×高さ50m×5本=5000㎡ぐらいであると思われる。つまり、この敷地の橋脚を一年間に存置しておくと、CO2が5トン～25トン程度である。これを同じ1haの森林と比較するとどうなるだろうか。林野庁によれば、スギ人工林1haが1年間に吸収するCO2の量は、約8.8トンと推定されている。つまり、コンクリートの表面は、樹木のCO2固定量よりやや少ない程度である。北海道ではもしかしたら、森林に囲まれた土木構造物の改修工事を請け負いながら、周辺の森林調査を定期的に行い、成長した樹木の量からCO2固定量を同定し、これによってカーボンクレジットを獲得するというようなビジネスがいいのかもかもしれない。下表のように、北海道でも森林活用によるカーボンクレジットは進みつつある。建設業界の本業との組み合わせによる相性もよさそうである。

表 北海道の行政が実施している森林管理型カーボンクレジットの取り組み状況 (JクレジットWEBサイトから)

制度名	プロジェクト番号	プロジェクト実施者・法人番号	実施地域	実施場所	プロジェクト概要	プロジェクト種類	再生エネルギー (電力) (MWh)	再生エネルギー (熱) (GJ)	再生エネルギー (水素) (t)	経団連カーボンニュートラル行動計画への利用	売却可能期間 (t-CO2)	売却可能量 (t-CO2)	クレジット保有者連絡先
Jクレジット	10	中標津町 9000020016926	北海道中標津郡 中標津町	森林	町有林における 森林経営活動	森林吸収	-	-	-	可	1	2,373	中標津町 環境課 0153-73-3111 お問い合わせ