

建設現場の脱炭素調達の導入に向けたロードマップについて



技術・調達
政策グループ
副総括（研究主幹）
篠田 宗純



技術・調達
政策グループ
副総括
佐藤 重孝



技術・調達
政策グループ
首席研究員
佐々木 正



技術・調達
政策グループ
元 主席研究員
山下 和也



技術・調達
政策グループ
元 研究員
白井 隆裕

1 はじめに

我が国は、脱炭素社会の実現に向けて、温室効果ガス排出について、2030年度の2013年度比46%削減、2050年までに排出を全体としてゼロにする「2050年カーボンニュートラル」という国際公約¹⁾を掲げている。我が国のCO₂排出量全体のうち、建設現場からの排出量は約13%に及ぶことから、その削減に向けた取組は、国際公約の達成に向けて大きな役割を果たすことが期待される。

本稿では、JICEで実施した自主研究の成果である海外の先導国の取組や我が国の公共調達の試行の状況などを踏まえ、建設現場においてサプライチェーン全体を考慮した「脱炭素調達」の必要性を論じるとともに、公共調達における導入に向けた道のりを提案するものである。

2 我が国におけるインフラ分野関連のCO₂排出状況²⁾

2.1 我が国におけるインフラ分野関連のCO₂排出量

2020年の我が国のCO₂排出量は、「日本の温室効果ガス排出量データ（1990～2020年度）確報値³⁾」によると10.4億トンである。

このうち、インフラ等の整備が直接的に関わる建設現場のCO₂排出量は約13%、インフラ整備等により削減に貢献できるCO₂排出量は約49%となっており、概ね2/3がインフラ分野に関わりがある。そのため、脱炭素社会の実現に向けた我が国の国際公約の達成に向け、インフラ等の整備や管理の工夫による貢献が期待される。

2.2 建設現場におけるCO₂排出量

建設現場におけるCO₂排出量は、まず建設現場における直接的な排出である建設機械の稼働があるが、これは約0.07億トンしかなく、我が国のCO₂排出量全体の0.7%に過ぎない。大部分は鉄鋼とセメントという主たる建設関連資材の生産と建設関連の輸送に伴う排出であって、我が国のCO₂排出量全体のそれぞれ約10%、約2%に及んでいる（図1）。

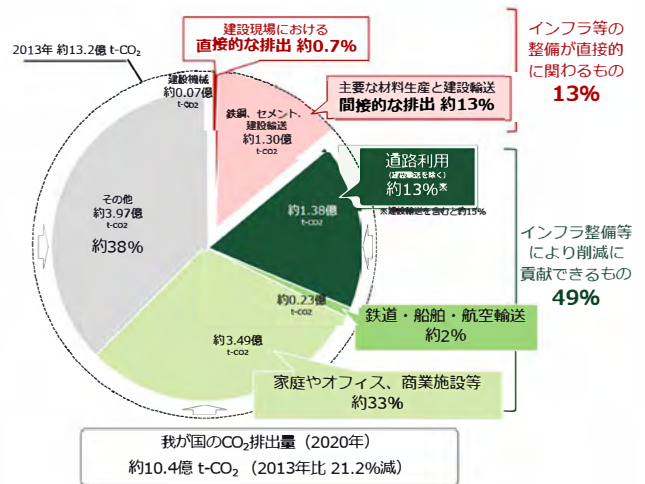


図1 我が国のCO₂排出量の内訳 (2020年)

3 建設現場の脱炭素調達の必要性

3.1 脱炭素調達の必要性

第2章で示したとおり、建設現場のCO₂排出量は我が国のCO₂排出量全体の約13%を占め、その大部分は主たる建設関連資材の鉄鋼とセメントの生産や建設関連の輸送から発生する。このため、建設現場のCO₂排出量を削減し、脱炭素化を進めるためには、建設関連資材への低炭素材料や脱炭素材料の活用

が鍵であり、加えて、資機材の輸送の脱炭素化、現場で使用する機材の低炭素性能の向上を含め、サプライチェーン全体の脱炭素化が必要である。

民間の主要メーカーの中には、製造する製品の脱炭素化を進めるため、サプライチェーン下流のサプライヤーに一定の割合の脱炭素化を要請し、実質的な脱炭素化を進めている企業もある。

我が国の公共工事でもサプライチェーン全体の脱炭素化を進めるため、建設関連の低炭素化技術を調達手続きの中で高く評価して、その活用を促進する「脱炭素調達」の導入を提案する。

3.2 オランダ王国インフラ・水管理省の取組

公共工事の脱炭素調達については、オランダ王国インフラ・水管理省（以下、RWS）の取組が先行している。

RWSでは2020年に「Carbon neutral & Circular Infrastructure」戦略を策定している。その中で道路・河川・鉄道の建設機械の他、道路の舗装、橋梁・トンネル等の構造物、鉄道のレールと枕木、海岸保全・浚渫の分野においてCO₂排出量の算出を前提とするロードマップが設定されている。

また、RWSにおいては、脱炭素調達の手法として、CO₂排出量の削減を含む循環型調達に資する提案を求め、それにより算出した環境コストに応じ、入札額を控除する「CO₂パフォーマンス・ラダー」という低炭素認証制度の運用⁴⁾が始められている。

この低炭素認証制度は、CO₂排出削減の取組を評価する仕組みであり、流れは図2に示す通りで、「組織」を対象に認証される。なお、ここで言う「組織」は一般に単独の企業ではなく一定基準に基づくサプライヤーも含めた企業群を定める仕組みとなっている。

この「組織」は サプライチェーンも含めた Scope1～3 全てを対象に、提案によるCO₂排出量の「インベントリ」を作成し、その算出結果の評価は、所定の内部監査を行った上で「認定ラダー評価者」による外部監査を経て決定される（図2）。評価は、認識、削減量、透明性、参画の4つの観点から行われ、5段階の評価結果に応じて入札額が最大で5%控除される仕組みとなっている（図3）。

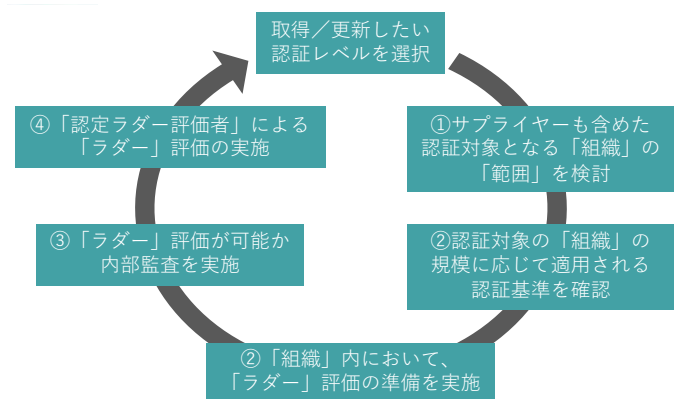


図2 「CO₂ パフォーマンス・ラダー」の認証までの流れ

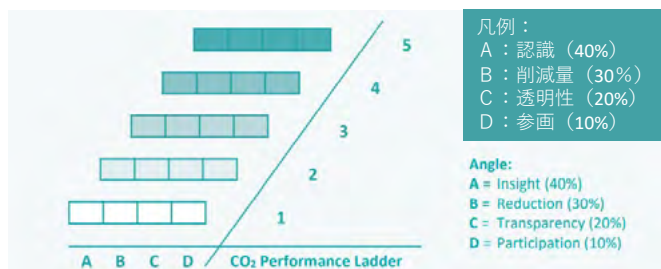


図3 「CO₂ パフォーマンス・ラダー」による評価イメージ

そのために、RWSの建設工事の実施に伴うLCAに基づく環境コストを発注者と競争参加者が算定・比較するための支援システム「Dubocalc」や、算定に必要な排出原単位のデータベースとして「CO₂ 排出原単位（CO₂ emissiefactoren）」、主にScope3を対象とした「国立環境データベース（NMD）」等が開発され、一般に公開されている（図4）。



図4 環境コスト算出支援システム Dubocalc

3.3 アメリカ合衆国の取組

アメリカ合衆国においては、2022年より「Buy Clean タスクフォース」が開催され、2022年9月に連邦政府調達及び連邦補助事業の調達における建設材料について、CO₂等排出量・汚染物質への配慮を拡大するための勧告として「Buy Clean Actions」が策定⁵⁾された。

この「Buy Clean Actions」において、連邦政府調達の鉄鋼・コンクリート・アスファルト・板ガラスについて低排出量の製品を優先購入することや、連邦補助事業における低炭素建設材料の活用の推進、サプライヤーのGHG宣言の推進、低炭素建設調達のパイロット事業の立ち上げが位置付けられているが、連邦政府、連邦運輸省とともにEPD（環境製品宣言）の活用を図ることを打ち出している。

3.4 EPD（環境製品宣言）の取組

このEPD（環境製品宣言）とは、企業等が製品やサービスの環境負荷（例えば、温暖化ガスの排出量）や環境貢献（例えばリサイクル品の使用量）を定量的に表示する取組⁶⁾であり、ISO/JIS Q 14025においてその方法が規定されている。具体的には、製品やサービスのライフサイクル全体の環境影響を対象とし、独立した検証プロセスを求めることなどが規定されて

おり、製品カテゴリールール (PCR) の作成により類似 (同等) の機能を持つ製品やサービスがグループ化され、製品間の環境負荷や環境貢献の比較が容易となっている。

我が国の EPD としては、一般社団法人サステナブル経営推進機構 (SuMPO) により ISO14025 に基づくタイプ III 環境宣言 (エコリーフ) が運営⁷⁾されているが、建築・土木分野の認定済 PCR を確認すると建築分野に偏っており、地盤改良、法面保護などの土木関連の工法・技術がほぼ含まれていない (表 1)。また、今後、海外の調達における EPD の前提条件化や海外と我が国の EPD の相互認証等が進むことで、我が国の建設資機材メーカー等の参画が排除されるリスクがあり、我が国における今後の脱炭素調達に向けた制度設計の中で EPD の取り扱いに留意する必要があることを示唆しておきたい。

表 1 我が国の建築・土木分野の認定済 PCR 一覧

No	認定PCR番号	発行日	PCR名称
1	PA-120000-BC-02	2022/4/1	木材・木質材料【第2版】
2	PA-241000-AA-05	2022/11/16	建築物(躯体および仕上げ材)【第5版】
3	PA-166413-AB-04	2023/1/6	塗料【第4版】
4	PA-178200-AC-05	2023/1/6	セメント製品 (中間財)【第5版】
5	PA-212300-AD-04	2023/1/6	窓・サッシ【第4版】
6	PA-242159-AG-06	2023/1/6	二重窓【第6版】
7	PA-180000-AJ-05	2023/1/6	建設用鉄鋼製品 (中間財)【第5版】
8	PA-355110-AK-04	2023/1/6	エレベーター【第4版】
9	PA-821000-AN-04	2023/1/6	タイルカーペット【第4版】
10	PA-249000-AU-04	2023/1/6	吹込み用セルロースファイバー断熱材【第4版】
11	PA-180000-AX-04	2023/1/6	建設用鉄鋼二次加工製品 (中間財)【第4版】
12	PA-856100-AZ-04	2023/1/6	カーテンレール及びブラインド類【第4版】
13	PA-172290-BH-04	2023/1/6	プラスチックコンクリート(PC)製品 (中間財)【第4版】
14	PA-134610-BI-03	2023/1/6	紙製容器類
15	PA-452210-BL-03	2023/1/6	建築設備用高密度ポリエチレンパイプ (中間財)【第3版】
16	PA-451210-BM-03	2023/1/6	樹脂製ルーフトン (中間財)【第3版】
17	PA-459000-BN-03	2023/1/6	単管式排水システム用継手 (中間財)【第3版】
18	PA-187000-BO-02	2023/1/6	ステンレス管【第2版】
19	PA-123631-BR-02	2023/1/6	熱硬化性樹脂化粧板【第2版】
20	PA-171100-BS-02	2023/1/6	板ガラス (中間財)【第2版】
21	PA-302200-BT-02	2023/1/6	配電用受圧管【第2版】
22	PA-171190-BW-01	2023/1/10	加工ガラス(中間財)
23	PA-172210-BY-01	2023/2/17	生コンクリート (レディーミクストコンクリート) (中間財)

※ SuMPO ウェブサイト (https://ecoleaf-label.jp/document/) 公表データ (R5.2.28 現在) に基づき JICE 集計。

3.5 我が国の公共工事の脱炭素調達の試行

我が国の公共工事の調達においても、一部の工事で総合評価方式における契約時の加点評価や完了時の成績評定に、脱炭素化に向けたイニシアティブへの参加や脱炭素化に資する技術提案が採用され、提案内容等に基づき CO₂ 排出量削減の取組が試行されている (表 2)。

表 2 地方整備局等における脱炭素化に向けた試行の状況

機関名	契約時の評価		取組による削減量の試算	完了時の評価成績	低炭素型コンクリートの活用	備考
	企業の能力等 (一次審査)	技術提案 (二次審査)				
北海道			(R5~)	○	ア ¹⁾ ア ²⁾	北海道等との連携による「ゼロカーボン北海道」の取組の中で施工計画書に記載されたCO ₂ 削減に資する取組 ³⁾ を評価
東北	(1/17点)				ア ¹⁾ ア ²⁾ ・GI基金	施工における燃費性能に優れた建設機械 (低炭素型建設機械認定制度、燃費基準達成建設機械認定制度等に適合するもの)、ICT建機やICT装置群の認定を受けた機械の現場使用、バイオ燃料の活用又はSBT認定取得企業の証明を評価
関東					ア ¹⁾ ア ²⁾	荒川下流事務所と港湾空港部が総合評価落札方式においてカーボンニュートラルに向けた取組を評価
北陸						
中部	1/19点	10/60点	○ (トンネル)	○	ア ¹⁾ ア ²⁾	1は燃費性能に優れた建設機械 (低炭素型建設機械認定制度、燃費基準達成建設機械認定制度等に適合するもの)を用いた工事の施工実績又はSBT認定取得企業の証明を評価。 2は建設機械、建設資材、建設現場の環境に関する取組 (契約時に評価したものは対象外)を評価
近畿	1/3点				ア ¹⁾ ア ²⁾	燃費性能に優れた建設機械 (低炭素型建設機械認定制度、燃費基準達成建設機械認定制度等に適合するもの)を用いた工事の施工実績又はSBT認定取得企業の証明を評価
中国					ア ¹⁾ ア ²⁾	
四国					ア ¹⁾ ア ²⁾ ・GI基金	
九州	1/15点				ア ¹⁾ ア ²⁾	燃費性能に優れた建設機械 (低炭素型建設機械認定制度、燃費基準達成建設機械認定制度等に適合するもの)を用いた工事の施工実績又はSBT認定取得企業の証明を評価

※ 1 令和 5 年 5 月 JICE の地方整備局 HP や聞き取りによる調べ。なお、発注方式により契約時評価の総加点数異なることがある。
※ 2 ソーラーパネル・LED 照明の活用、燃費基準達成機械・バイオ燃料の活用、Web 等を活用した現場検査、電動機具の活用、ICT 機械の活用、ハイブリッド車・電動車の活用等を想定

特に、中部地方整備局の設楽ダム等のトンネル工事では、契約時の評価において脱炭素化に資する技術提案が評価されるとともに、提案による CO₂ 排出量をサプライチェーン全体で算出される試行が実施されている。

JICE では、この試行にあたり、GHG プロトコルとの適合を考慮しつつ算出対象を整理し、工事の施工業者とともに、算出対象を排出原単位と数量の双方を確認できる算出単位に分解し、排出量算定式を設定して CO₂ 排出量を試算した (図 5・表 3)。



図 5 中部地方整備局試行工事における CO₂ 排出量算出対象

表 3 中部地方整備局試行工事における CO₂ 排出量算定式の例

GHGプロトコル	トンネル工事に当てはめた場合	排出量算定単位	想定される排出量算定式の例
		(積算基準に基づき施工計画を分解して設定)	(実際に設定可能な数量と原単位を検討)
Scope1 及び Scope2	現場での機械や設備の稼働	機械: ドリルジャンボ、トンネル切削機、バックホウ、ずり出しダンプ、モルタル注入機、スライダセントル、油圧ブレーカ等 設備: セメントサイロ、湧水処理設備、受変電設備、坑内照明、夜光器、送風機等	燃料を使用するものはScope1にカウント 機械・設備の燃料消費量×排出原単位×台数 機械・設備の稼働日数×排出原単位×台数 発電機の燃料消費量×排出原単位×台数など 他社から電気、熱等を購入する場合はScope2にカウント 中部電力から購入する電力量×排出原単位 機械・設備の電力消費量×時間×台数 など
Scope3 上流①	現場で使用する材料	セメント、コンクリート、鋼製支保工、ロックボルト、鉄筋等	各材料の使用数量×各資材生産に係る排出原単位 など
Scope3 上流④	材料の現場までの輸送	輸送トラック	燃料消費量 (調達先～現場間の距離÷燃費)×排出原単位×台数×搬送回数※ など
	機械や設備の輸送	輸送トラック	燃料消費量 (調達先～現場間の距離÷燃費)×排出原単位×台数×搬送回数※ (設置時及び撤去時の搬送) など
Scope3 上流⑤	発生土や廃棄物の現場外への搬出	岩砕ずり輸送ダンプ	燃料消費量 (処分先～現場間の距離÷燃費)×排出原単位×台数×搬送回数※ など

4 脱炭素調達の導入に向けて必要な取組

4.1 脱炭素調達の導入に向け必要な取組

これまで示したとおり、我が国の脱炭素社会の実現に向けた国際公約の達成のためには、建設現場のサプライチェーン全体の脱炭素化を図る脱炭素調達の導入・適用拡大が重要であるが、これに加え、実質的な CO₂ 排出量削減を図るためにも、建設現場のサプライチェーン全体の CO₂ 排出量や各低炭素化技術による CO₂ 排出量削減量を客観的に評価する、見える化が重要である。

本章では、そのために必要な具体的な取組を提案する。

4.2 建設現場の CO₂ 排出量の算出ルールの整理

建設現場の CO₂ 排出量を効率的・効果的に削減するためには、建設現場のサプライチェーン全体の CO₂ 排出量を評価するための CO₂ 排出量の「算出ルール」の整理が必要である。

前述の中部地方整備局の試行工事では、CO₂ 排出量算定が試行されたが、その過程で「算出の考え方」が整理された。この試行では、トンネル工事を対象としていたため、対象となる

資機材が限定的である。一方、「算出の考え方」は、他工種にも適用可能であり、我が国の建設現場における CO₂ 排出量の「算出ルール」の構築に繋がると考えられる。

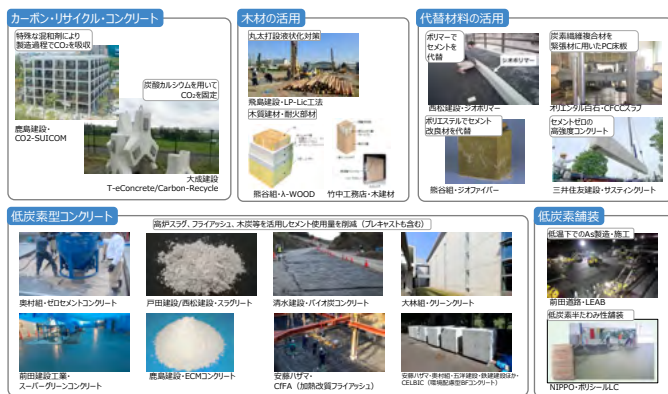
今後、試行工事の対象を他工種に広げて「算出ルール」のガイドライン化を行い、様々な施工現場の CO₂ 排出量の算出に繋げる必要がある。

4.3 低炭素化技術の現地実証

JICE では、2022 年 12 月に、建設関連の業界団体 14 団体を対象に、各社の保有する低炭素化技術について網羅的な調査を実施し、回答があったゼネコンやメーカー等建設関連企業 100 社から計 342 技術を分析した。

その内訳は、低炭素建設材料に関する技術 107 件、低炭素建設機械に関する技術 39 件、工期短縮や生産性向上のための技術 104 件、運搬量・時間・燃料の削減につながる技術 60 件、維持管理・運営の低炭素化のための技術 52 件、廃棄物削減に関する技術 70 件、低炭素化に資するような工期・工程管理ソリューション 14 件、その他 71 件であり、多くの建設関連企業において様々な技術の開発が進められていることが明らかとなった(図6)。

一方、各技術の今後の現場実装に向けた課題を確認したところ、効果の検証や適用条件の確認が必要という回答が寄せられた。建設関連企業の技術開発は進んでいるが、現場実装に向けて、その効果の検証や定量評価手法の確立、現地への適用条件の確認といった適用性を整理するための現地実証が必要である(表4)。



※掲載技術(画像とも)は国土交通省によるアンケート調査(R4.12実施)への各社回答に基づく。
 ※「代替材料の使用」と「構造物の長寿命化」など複合的な効果を持つ技術については、いずれかのカテゴリにのみ記載している。
 ※限定的な調査であり、他にも、数多くの関連技術が存在する分野もある。

図6 我が国の建設関連企業の有する技術の例(低炭素材料)

表4 今後の現場実装に向けた課題

現場実装に向けた課題	件数	割合
1 適用性の整理	30	22.6%
2 コスト削減	27	20.3%
3 設備投資	12	9.0%
4 対応できる技術者の育成	2	1.5%
5 需要・認知の向上	17	12.8%
6 その他	45	33.8%
合計	133	100.0%

※ 国土交通省によるアンケート調査(R4.12実施)への各社回答を踏まえ JICE にて集計。

4.4 低炭素化技術の効果の認証とデータベース化

公共工事の脱炭素調達において、複数の競争参加者の提案を比較評価するためには、提案された CO₂ 排出量の削減効果を公平かつ客観的に、またできる限り定量的に評価することが重要である。

これには、各企業の低炭素化技術を技術的に信頼できる第三者が認証し、認証された効果をデータベース化する等して、発注者と競争参加者が簡易に共有できる仕組みが必要である。

4.5 削減効果に応じた評価等の調達ルールの整理

公共工事の脱炭素調達における、競争参加者の脱炭素化に関する技術提案は、多岐にわたることが想定される。例えば、ソーラーパネルの設置や LED 照明の活用から燃費基準達成機械・バイオ燃料の活用、Web 等を活用した現場検査、電動機具の活用、ICT 機械の活用、ハイブリッド車・電動車の活用等である。

建設現場の CO₂ 排出量を実質的に削減するためには、CO₂ 排出削減効果の大きい低炭素化技術の適用拡大が重要である。これを促すため、脱炭素調達において、CO₂ 排出削減量や削減効果に応じて技術提案を評価する等の調達ルールが必要である。

5 まとめ

気象災害が激甚化・頻発化する等、世界各地で気候変動の影響が既に顕在化していると考えられ、気候変動に対して、適応策に加え、緩和策の推進が重要である。

我が国の建設現場においても、民間の主要メーカーや海外の先導国における取組の進捗を踏まえると、将来的にサプライチェーン全体の脱炭素化に向けた調達の導入は避けられないと考えられることから、本稿では今後、必要な具体的な取組を提案した。これが我が国の公共調達における「脱炭素調達」の導入に向けたロードマップの叩き台となって議論を深める機会となるとともに、公共調達以外の民間の建設工事などにおいて「脱炭素調達」を考えるきっかけとなることを期待している。

参考文献

- 1) 総理官邸：第二百四回国会における菅内閣総理大臣施政方針演説, 2021.1.18
- 2) 国土交通省：第 32 回社会資本整備審議会技術部会, 2023.2.16
- 3) 国立研究開発法人国立環境研究所：日本の温室効果ガス排出量データ, 2022.4.19
- 4) 一般財団法人国土技術研究センター：インフラ建設分野の低炭素化に向けた我が国の現状と今後の展望, 2022.6
- 5) whitehouse : <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/09/15/fact-sheet-biden-harris-administration-announces-new-buy-clean-actions-to-ensure-american-manufacturing-leads-in-the-21st-century/>, 2022.9.15
- 6) 環境省：JIS Q 14025 の制定～ISO 環境ラベル(タイプ III)の JIS 化について～(お知らせ), 2008.6.18
- 7) 一般社団法人サステナブル経営推進機構：SuMPO 環境ラベルプログラム