

積算体系にあわせた工種当たりの二酸化炭素排出原単位の検討

国土交通省国土技術政策総合研究所

正会員 ○瀧本 真理

同上

正会員 井上 隆司

1. 背景と目的

国土交通省国土技術政策総合研究所（国総研）は、社会資本整備における二酸化炭素（CO₂）排出削減技術を適切に評価する技術として、資材製造から運搬・現場での建設に至るまでの CO₂ 排出量を、設計・施工・資材選定の各意思決定段階において算出するための計算手法（社会資本 LCA）¹⁾ 及び CO₂ 排出原単位を含む「社会資本 LCA 用環境負荷原単位一覧表」²⁾ を開発した。

土木分野において、社会資本 LCA の普及を図るためには、CO₂排出量算出方法の容易さの改善が必要であると考えられる。そこで、本稿では、近年、適用の拡大が進んでいる施工パッケージ型積算方式の工種に着目して、工種当たりの CO₂排出原単位の検討を行った。

2. 社会資本 LCA による CO2 排出量の算出方法と本研究のねらい

社会資本 LCA は、図 1（左）に示すように、資材や建設機械の稼働等（以下、資機材）の数量データ（ M_l 、 T_m 、 C_n ）と「社会資本 LCA 用環境負荷原単位一覧表」の CO₂ 排出原単位（ EM_l 、 ET_m 、 EC_n ）の積和により CO₂ 排出量を算出することを基本的な方法としている。単価と数量の積和により積算を行う「積上型積算方式」と同じ方法である。計算対象となる資機材の種類・数に比例して労力が必要となる。

そこで、図 1（右）に示すような工種当たりの CO₂ 排出原単位を整備することによって、資機材の整理が不要となり、全体の計算量も少なくなることで、CO₂ 排出量算出方法の容易さの改善に繋がることが期待できる。

$$CO_2 = \sum_l (M_l \times \overline{EM_l}) + \sum_m (T_m \times \overline{ET_m}) + \sum_n (C_n \times \overline{EC_n}) \quad \Rightarrow \quad CO_2 = \sum_k (W_k \times \overline{EW_k})$$

図 1 社会資本 LCA による CO₂ 排出量算出式

3. 施工パッケージ型積算方式に対応した工種の分析

優先的に原単位を算出する工種を選定するため、過年度に試算した工事(土工 61 工事/橋梁 28 工事/トンネル 11 工事)の各工種の CO₂ 排出量を集計し、施工パッケージ型積算方式に対応する工種 CO₂ 排出の寄与度(排出量、使用頻度)を分析した。排出量の分析結果を図 2 に示す。

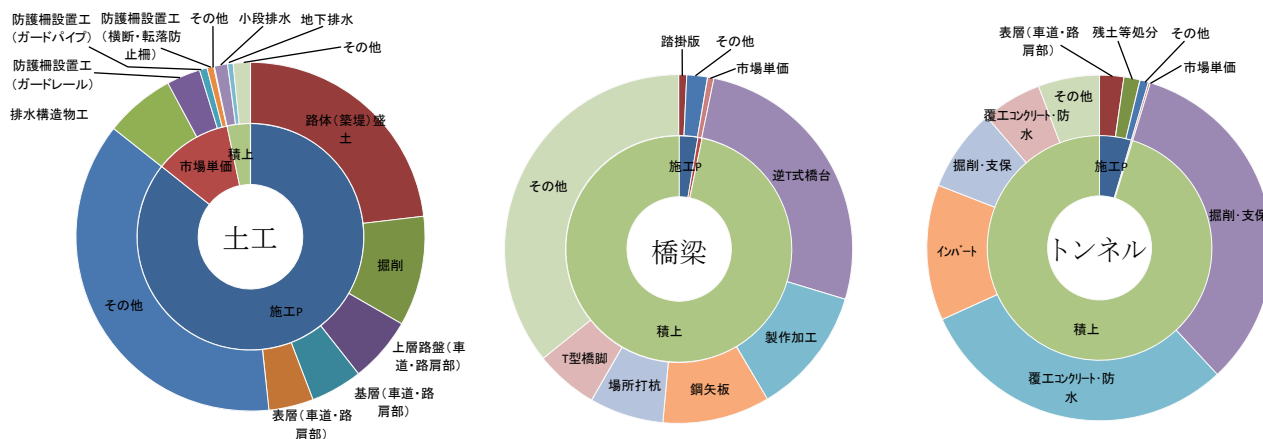


図2 各積算方式に対応する工種のCO₂排出量

キーワード LCA, CO₂排出量, 施工パッケージ型積算方式

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市旭1 国土交通省国土技術政策総合研究所道路環境研究室 TEL 029-864-2606

土工工事では、施工パッケージ型に対応する可能性のある工種からの CO₂ 排出量は約 9 割を占めている。そのうち「路体(築堤)盛土」、「掘削」や「上層路盤(車道・路肩部)」からの排出量が半数を占め、これらの工種は 7 割以上の工事に含まれていた。橋梁工事、トンネル工事では、橋台や桁、覆工やインバートなどコンクリートを使用する積上型に対応する工種からの CO₂ 排出量が多く、施工パッケージ型に対応する可能性のある工種からの CO₂ 排出量は約 1 割程度であった。しかし、「埋戻し」、「掘削」や「表層(車道・路肩部)」等の工種が多く含まれていた。

4. 施工パッケージ型積算方式に対応した CO₂ 排出原単位の算出

「施工パッケージ型積算方式」は、施工単位ごとに設定された機械経費、労務費、材料費を含んだ標準単価を積算する方式である。公表されている単価表には、図 3 のように主な建設機械や資材が示されている。

施工パッケージの CO₂ 排出原単位は、これら資機材の数量と、既存研究^{1) 2)}の資機材の CO₂ 排出原単位の積和によって算出した。資機材の数量は「平成 27 年度施工パッケージ型積算方式標準単価表」の根拠となる内部資料から整理した。

施工パッケージの CO₂ 排出原単位の算出結果の一例を図 4 に示す。代表的な条件区分を横軸として整理した。単独の条件区分と CO₂ 排出原単位に関係性が見られる工種、複数の条件区分の組み合わせ(例えば、路体(築堤)盛土のように“施工幅”と“障害の有無”)が要因となり CO₂ 排出原単位が変動する工種などがあり、CO₂ 排出原単位の整備にあたっては、適切な条件区分ごとに整理していく必要がある。

なお、施工パッケージの単価には代表的な機労材以外の費用も含まれているが、本研究では代表的な資機材から CO₂ 排出原単位を算出しているため、この分の CO₂ 排出量が含まれていないことに留意する必要がある。

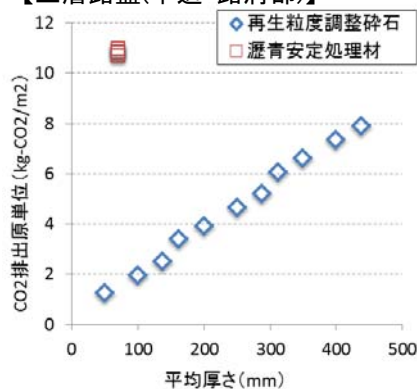
No. 201 【 上層路盤(車道・路肩部) 】

< 積算単位: m² >

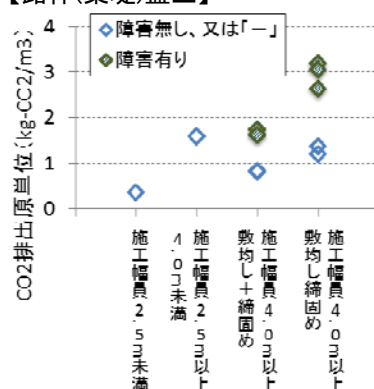
条件区分				機労材構成比																主な建設機械の規格				代表機労材規格				主な資材の種類				備考
材料	平均厚さ	平均幅員	瀝青材料種類	標準単価	K	K1	K2	K3	R	R1	R2	R3	R4	Z	Z1	Z2	Z3	Z4	S	R1	K	K2	K3	R1	R2	R3	R4	Z1	Z2	Z3	Z4	
瀝青安定処理材(40)	45mm以上 55mm以下	1.4m未満	タックコート PK-4	2,345.1	0.49	0.28	0.14	-	41.22	18.42	12.89	3.92	-	58.29	56.34	1.74	0.14	0.04	振動ローラ(舗装用) [ハンドガイド式] 質量40～60kg	振動コンバクタ [前進型] 質量40～60kg	-	特殊作業員	普通作業員	土木一般世話役	-	アスファルト混合物(安定処理材) A S安定処理(40)	アスファルト乳剤 PK-4 タックコート用	ガソリンエンジンスタンド	軽油 1. 2 号 トロロ給油	-		

図 3 施工パッケージ型積算方式標準単価表(上層路盤(車道・路肩部))を一部抜粋・加工)

【上層路盤(車道・路肩部)】



【路体(築堤)盛土】



【埋戻し】

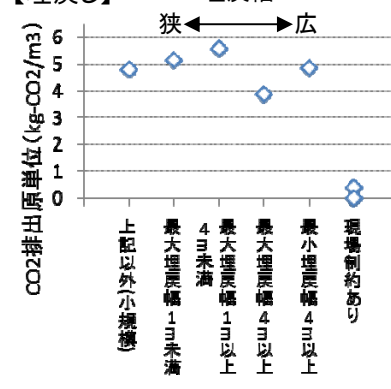


図 4 施工パッケージ型積算方式に対応した工種当たりの CO₂ 排出原単位(一例)

5. まとめ

施工パッケージ型積算方式に対応した CO₂ 排出原単位は、工事費の積算と同様に条件区分の選択だけで CO₂ 排出量が算出でき、特に土工工事において有効に活用できると考えられる。施工パッケージの標準単価は年次更新されるが、今後、資機材の種類・数量の変更に伴う更新された際の、CO₂ 排出原単位の更新が課題となる。

参考文献

- 1) 国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告書第 36 号、社会資本のライフサイクルをととした環境評価技術の開発、2012 年
- 2) 国土技術政策総合研究所ホームページ：社会資本 LCA 用投入産出表に基づく環境負荷原単位一覧表 二酸化炭素排出量_2005 年版、<http://www.nilim.go.jp/lab/dcg/lca/database.htm>