

海外建設現場における CO₂ 排出原単位の予測に関する研究（その 1）

株式会社大林組

正会員　○西澤　　彩　　非会員　　川端　裕司
非会員　　勝二　理智　　非会員　　山本　　巖

1. 目的

カーボンニュートラルの実現に向けて、グローバルでの排出量の削減が必要である。建設現場における排出量の削減効果を評価するために、工事計画段階での予測排出量を算出し、その予測に対する実績排出量を評価することが国内外で求められている。

筆者らはこれまで、国内建設現場の Scope1,2 の CO₂ 排出量は、請負金と高い相関関係があることを確認した¹⁾²⁾。そのことから、国内建設現場の計画段階の予測排出量は、同一工種の過去実績から求めた施工高あたりの排出量（以下、排出原単位）を適用できる。一方、海外建設現場に、国内の排出原単位を適用して予測することはできないと考える。その理由は、排出原単位の分母である施工高は、各国の材料費や労務費等の建設単価の違いが影響するためである。

そこで本報では、国内の排出原単位と建設単価比を用いた海外の予測排出原単位と、海外の建設現場の実績排出原単位とを比較し、予測の妥当性について検証した。

2. 海外の実績排出原単位の算出

東南アジア諸国を対象に、3 か月間の建設現場の Scope1,2 のエネルギー使用量を調査し、CO₂ 排出量を算出した。軽油の排出係数は各国一律とし、電力は各国の電力排出係数³⁾を用いた。CO₂ 排出量を 3 か月間の施工高で除して、排出原単位を求めた。実績排出量を調査した建設現場の概要を表-1 に、算出した排出原単位を図-1 に示す。

3. 建設単価比

各国および地域の平米当たりの建設単価（Building Cost per m²）を引用し⁴⁾、日本の建設単価と東南アジア諸国（ジャカルタ、シンガポール）の建設単価の関係を図-2 に示す。建築の全 17 用途（事務所、工場、住宅、宿泊施設、商業施設、等）の建設単価の回帰直線を示すと、高い相関関係にあることが分かる。回帰

表-1 CO₂ 排出量を調査した海外建設現場の概要

No.	土建区分	用途・工種	延床面積 (千m ²)	構造	データ収集時の工程
1	建築	事務所	93	RC	躯体構築、外構、設備
2	建築	事務所	59	SRC	掘削、基礎、躯体構築
3	建築	工場	12	SRC	杭打ち、基礎、躯体構築
4	建築	工場	33	SRC	躯体構築
5	土木	シールドトンネル	-	-	シールド掘削
6	土木	橋梁下部工	-	-	土工、躯体構築

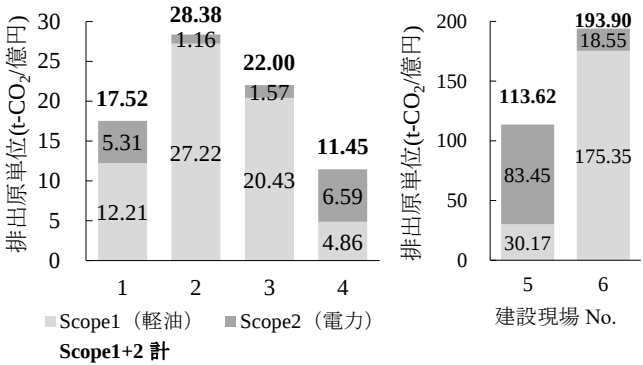


図-1 海外建設現場の実績排出原単位

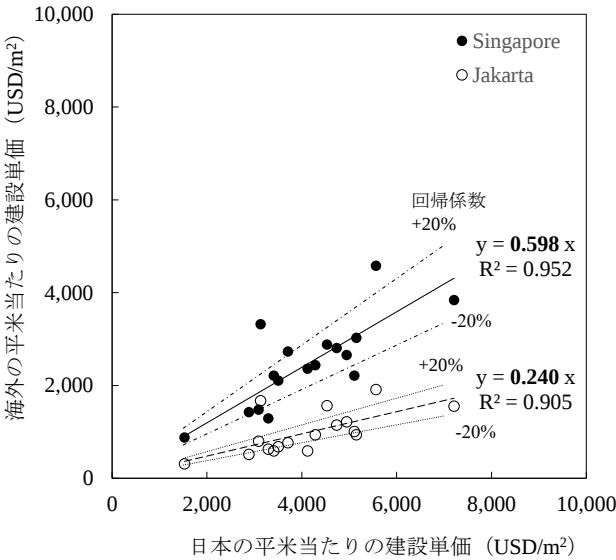


図-2 日本と海外の平米当たりの建設単価

係数を当該地域の建設単価比（対日本）とした。建設単価比は、用途種類による残差もあり、また文献⁵⁾のアトランタの建設単価を 100 とした建設単価指数

キーワード 海外、CO₂ 排出量、排出原単位、建設現場、建設単価、カーボンニュートラル

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟
株式会社 大林組 TEL03-5769-1111

(Construction Cost Index)においても、中心値から±20%程度の幅を設けている。これらから、建設単価比（対日本）の±20%の範囲で海外の排出原単位を予測することとした。なお、文献⁵⁾の建設コスト指数から日本を1とした場合の建設単価比を算出すると、文献⁴⁾と同等であった。

4. 建設単価を補正した排出原単位の比較

図-2の建設単価比（対日本）を用いて、国内の排出原単位の分母である施工高を、海外の建設単価相対に補正し、以下の式で算出した。

海外の予測排出原単位＝国内の実績排出原単位÷建設単価比（対日本）

2章の海外の実績排出原単位と予測排出原単位の関係を図-3に示す。海外の実績排出原単位に対する建設単価比で補正する前の予測値である国内排出原単位（●印）は、実績値に対し予測値が大幅に下回っていることが分かる。一方、建設単価比で補正した予測値（○印）は、建設単価比±20%の範囲で、実績排出原単位との差異が小さくなったことが分かる。

ただし、実績値より予測値がやや下回る建設現場がある。本報では排出原単位の分母の補正に着目したが、分子の排出量に影響する3点の要因があると考えられる。1点目は、電力排出係数の違いである。日本と比較して東南アジア諸国の電力排出係数は高い国が多い。海外実績排出量の算定において、電力排出係数を日本と同一にした場合（△印）、実績排出原単位がやや小さくなり、実績値と予測値の差異が小さくなる。2点目は、発電機の使用量の違いである。予測値が下回る3現場では、軽油使用量のうち15%程度が発電機由来である。これらのエネルギー源の違いを補正することでより精度よく予測できると考える。さらに3点目は、実績排出原単位を調査した時期の工程の影響を受ける可能性もあり、今後データを蓄積して検証する。

5. 海外および二国間の排出原単位の予測方法

国内と海外のみならず、二国間の建設単価比を用いることで、各国の工事計画段階の建設現場の排出原単位を以下の式で予測できる可能性がある。

A国の排出原単位＝B国の排出原単位÷建設単価比（Bに対するA）

本報では排出原単位の分母の補正に着目した。今

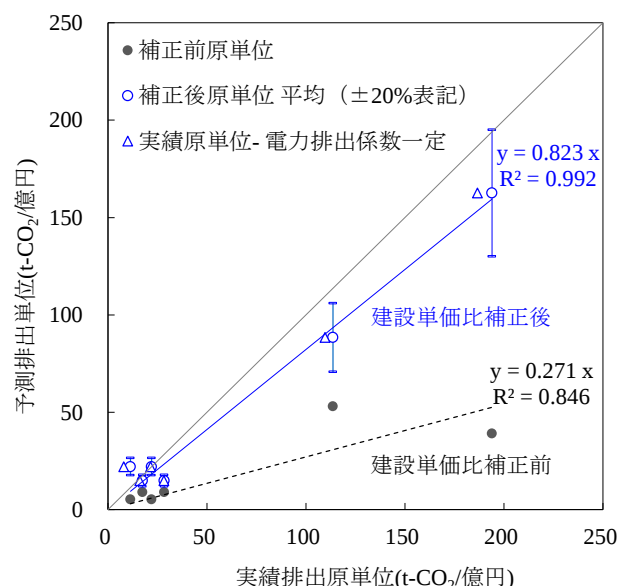


図-3 排出原単位の実績値と予測値の関係

後さらにデータを蓄積して、排出原単位の分子である排出量の影響因子の補正方法について検討する。

6. まとめ

- 1) 工事計画段階の海外建設現場における排出原単位を予測する場合、国内の排出原単位を建設単価比で補正することで算出できる可能性がある。
- 2) 海外の排出原単位をより精度よく予測するためには、国内とのエネルギー源の違いを考慮する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 川端ほか：建設業のCO₂排出評価に関する研究（その1）建設現場における全体傾向，日本建築学会学術講演梗概集，環境工学I，pp.2465-2466，2022
- 2) 川端ほか：建設業のCO₂排出評価に関する研究（その2）地下階の有無に関する分析，日本建築学会学術講演梗概集，環境工学I，2023（投稿中）
- 3) LCA活用推進コンソーシアム：インベントリデータベース IDEA v3.1，
<https://riss.aist.go.jp/lca-consortium/activity/lca-idea/>
- 4) Turner&Townsend：International Construction Market Survey 2022，
<https://www.turnerandt Townsend.com/en/perspectives/international-construction-market-survey-2022/>
- 5) Arcadis：international-construction-costs
<https://www.arcadis.com/en/knowledge-hub/perspectives/global/international-construction-costs>