

建設材料試験所 正会員 ○枝澤 啓司 徳島大学 学生会員 久米 繁樹
建設材料試験所 正会員 澤田 俊明 徳島大学 フェロー 水口 裕之

1. はじめに

近年、地球温暖化は緊急かつ重要な課題として顕在化し、CO₂排出量削減の具体的な行動計画の立案・推進が重要となっている。しかし現時点では、一般的な建設技術分野でのCO₂排出量に関する技術的知見の蓄積が十分とは言えない。そこで、本研究では、建設技術者が関わる機会の多い小規模擁壁工を研究対象とし、従来のコンクリート擁壁と温室効果ガスの抑制に有効とされている木材を材料とする木製擁壁のCO₂排出量を算出・比較し、削減に関する基礎的な技術的知見を得ることを目的とした。具体的には、図1に示す小規模擁壁のCO₂排出量の算出と特徴分析を研究成果目標とした。

近年、国際規格であるISO14040 (LCA) では、CO₂排出量の単位として二酸化炭素計算値(kg-CO₂)が使用されたことにより、今後(kg-CO₂)で国際的に統一される方向性が生まれている。これを考慮し、本研究におけるCO₂排出量の単位は、炭素換算値(kg-C)でなく、二酸化炭素計算値(kg-CO₂)を使用した。

2. 調査方法

本研究の調査項目、概要を表 1 に、現地調査概要を表 2 に示す。

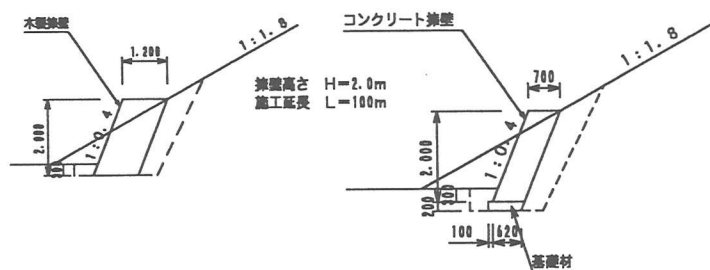


図 1 検討モデル図

表 1 調査項目及び調査概要

調査項目	調査概要
「JOIS」調査 ¹⁾	既往の研究論文調査
インターネット調査	キーワードによる関連資料調査
学会技術資料報告集調査	「日本建築学会」,「土木学会」等の 技術資料報告集による調査
現地調査,ヒアリング*	榊もくさんにおいて表 2 に示す 項目の調査

表 2 現地調査概要

項 目	内 容	
調査箇所	徳島県上勝町第3セクター 株式会社もくさん	
燃料等	電気、軽油、ガソリン、灯油等の使用量	
加工販売	木材の仕入量	仕入先別
	加工販売量	防腐処理あり、なし
	含浸処理	薬品の使用量
ゴミの量	木材、生ゴミ、燃えるゴミ、燃えないゴミ等	
(株)もくさん	会社概要	
	作業の工程、内容	仕入、加工、防腐処理、乾燥、製品出荷工程

3. 調査結果と考察

1) CO₂排出量の定義

本研究における CO₂ 排出量の定義を表 3 に示す。

表 3 本研究における CO₂ 排出量の定義

名称	内容
CO ₂ 排出量原単位	素材などの CO ₂ 排出原単位
材料 CO ₂ 排出量	コンクリート、基礎材などのように CO ₂ 排出量原単位より算出して求まる単位排出量
作業 CO ₂ 排出量	土工、運搬など、「CO ₂ 排出量原単位」「材料 CO ₂ 排出量」をもとに算出した作業時に発生する CO ₂ 排出量
構造物施工 CO ₂ 排出量	「作業 CO ₂ 排出量」＋「材料 CO ₂ 排出量」
構造物ライフサイクル CO ₂ 排出量	「構造物施工 CO ₂ 排出量」＋維持管理＋取り壊し

2) 材料CO₂排出量

【CO₂排出量原単位】を基に算出した【材料CO₂排出量】を表4に示す。

表 4 材料 CO₂ 排出量一覽表

項目	単位	CO ₂ 単位排出量
コンクリート	kg-CO ₂ /m ³	330.53
型枠	kg-CO ₂ /m ³	6.36
基礎材	kg-CO ₂ /m ³	16
製材（炭素固定評価外）	kg-CO ₂ /m ³	286.40
製材（炭素固定評価含）	kg-CO ₂ /m ³	-1182.45
人間	kg-CO ₂ /日	1.021
軽油	kg-CO ₂ /リットル	2.644
ガソリン	kg-CO ₂ /リットル	2.359

3) 構造物施工CO₂排出量

図 2 に示した【構造物施工 CO₂ 排出量】の算出結果からわかる【構造物施工 CO₂ 排出量】の特徴を以

下に考察する。

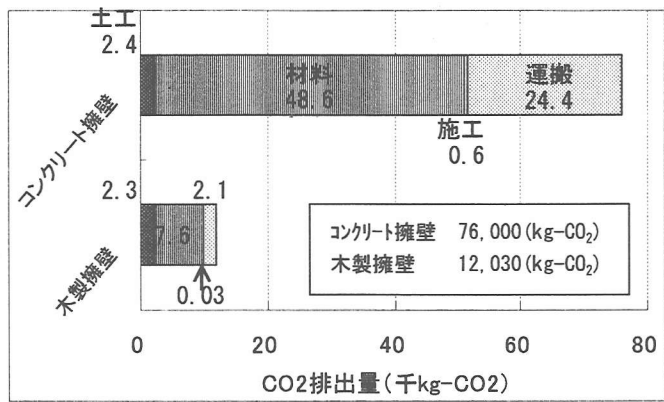


図 2 構造物 CO₂ 排出量の算出 (H=2.0m.L=100m)

- ①擁壁築造時の【構造物施工 CO₂ 排出量】は、コンクリート擁壁が 76,000 (kg-CO₂) に対し、木製擁壁は、12,020 (kg-CO₂) と約 6 倍の差がある。
- ②作業別 CO₂ 排出量からみると、コンクリート擁壁の材料、運搬における CO₂ 排出量が木製擁壁に比べ多い。

③材料 CO₂ 排出量中にも、製造過程での運搬が CO₂ 排出量の大半を占めていると考えられる。

以上の考察より、CO₂ 排出量の削減施策 (案) の一例を表 5 に示す。

表 5 CO₂ 排出量の削減施策 (案) の一例

- ① 材料調達場所と施工現場の位置関係を明らかにし、あまり離れた場所で施工しない。(運搬距離を短くする。)
- ② 構造物を構成する材料の種類を少なくする。(少ないほど運搬回数が減る。)
- ③ 構造物を構成する材料は、海外からの輸送が必要になるようなものは避け、身近な材料を使用する。(地場産業の有効活用、現場発生土の有効利用)

3) 構造物ライフサイクルCO₂排出量

2) で算出した【構造物施工 CO₂ 排出量】を基に擁壁施工後の維持管理、取り壊しを含めたライフサイクルを考慮した【構造物ライフサイクル CO₂ 排出量】を算出した。コンクリート擁壁の更新年数を 50 年と仮定したときの【構造物ライフサイクル CO₂ 排出量】と木製擁壁の更新年数毎の【構造物ライフサイクル CO₂ 排出量】を比較したものを図 3 に示す。

図 3 から分かる【構造物ライフサイクル CO₂ 排出量】の特徴を以下に考察する。

- ①コンクリート擁壁の更新年数を 50 年と仮定し、コンクリート擁壁と【等価】なライフサイクル CO₂

排出量になるときの木製擁壁の更新年数を求めると 8 年と推定できる。

- ②現時点での木製擁壁の耐用年数は、10～15 年 (推奨値) といわれており、CO₂ 排出量に着目すると、木材は環境負荷低減に有効な土木用資材であると考えられる。

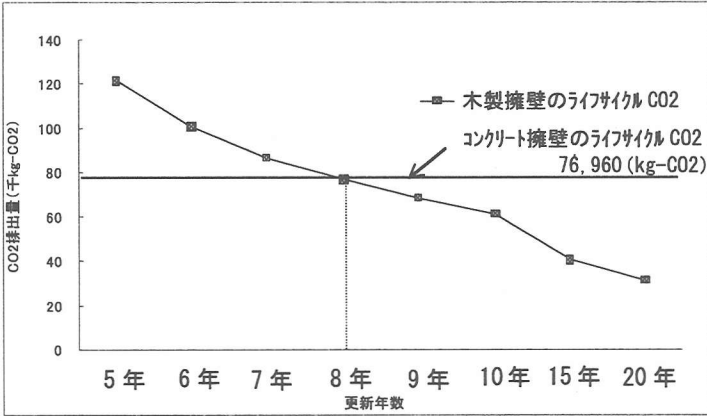


図 3 構造物ライフサイクル CO₂ 排出量と更新年数

5. おわりに

本研究の研究成果を以下に示す。

- ① 地場材である木製擁壁の材料の木材は、輸送等の製造工程がコンクリートに対し小さく、【材料 CO₂ 排出量】を押さえることができる。
- ② 擁壁築造時において、木製擁壁の CO₂ 排出量はコンクリート擁壁の CO₂ 排出量の約 6 分の 1 と少ない。
- ③ 木製擁壁の更新年数が 8 年であれば、コンクリート擁壁 (耐用年数 50 年) の【CO₂ 排出量】と等価であり、現時点での推奨値である 10～15 年と比較しても、木材は環境負荷低減に有効である。

本研究の今後の課題を以下に示す。

現在、種々の機関から CO₂ 排出原単位のデータベースが公表されているが、その算出仮定や算出条件の相違により、現時点では、これら原単位は十分に整理されていない。よって、今後いつそうの CO₂ 排出量原単位の整理が必要である。

また、今回実施した「俣もくさん」の現地調査は、概要調査レベルであるため、今後いつそうの詳細データ調査が必要である。

1) 科学技術振興事業団・科学技術情報事業本部の保有する文献検索データベース「JICST」をオンライン検索するシステム