

コンクリート及び木製小規模擁壁の CO₂排出量に関する基礎的研究

枝澤啓司¹ 澤田俊明² 水口裕之³

¹正会員 (株)建設材料試験所 (〒770-0046 徳島市鮎喰町1丁目5番地)

²正会員 工博 (株)建設材料試験所 (〒770-0046 徳島市鮎喰町1丁目5番地)

³フェロー 工博 工博 徳島大学教授 工学部建設工学科 (〒770-8506 徳島市南常三島町2丁目1番地)

本研究では、小規模な建設構造物であるコンクリート擁壁と木製擁壁について、CO₂排出量を算出した。検討モデルは、高さ 2.0m・延長 100mの小規模な擁壁で、コンクリート擁壁及び木製擁壁とも同等の擁壁安定性能を有する。そして、コンクリート擁壁と木製擁壁の CO₂ 排出量の比較と特徴分析を行い、擁壁構造物に木材を利用する場合の有効性について考察した。その結果、①木製擁壁は、コンクリート擁壁に対して材料の CO₂ 排出量を抑えることができること、②擁壁施工時の木製擁壁の CO₂ 排出量はコンクリート擁壁の約 6 分の 1 であること、③木製擁壁の耐用年数が 9 年のとき、耐用年数が 50 年とした場合のコンクリート擁壁と同程度の【CO₂ 排出量】となること、などの知見を得た。

Key Words : CO₂ emission, LCCO₂, wood, retaining-wall, small structure

1. はじめに

近年、温室効果ガスの幾何級数的増大に起因する地球温暖化問題は緊急かつ重要な課題として顕在化し、1997 年 12 月には「京都議定書」が採択され、我が国は温室効果ガスの総排出量を 2008 年から 2012 年の間に 1990 年レベルから 6%削減することに合意した。そして、1998 年 6 月「地球温暖化対策推進大綱」の策定、同 10 月「地球温暖化対策の推進に関する法律」の制定を受け、1999 年 4 月には「地球温暖化対策に関する基本方針、閣議決定」(以下:政府基本方針と略記)が決定された。この政府基本方針では、国・地方公共団体などが講ずべき地球温暖化対策として、「政府の実行計画」「地方公共団体の実行計画」の策定・公表、「温室効果ガス排出の抑制等に資する都市整備の推進、社会資本整備等の基盤づくり、木材利用等の推進」などが示されている。

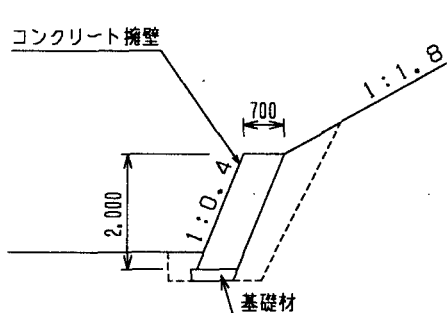
こうした中で、温室効果ガスのうち約 64%の温室効果寄与率を占めるといわれる CO₂ 排出量削減のための具体的な行動計画の立案・推進が重要課題となっている。

CO₂ 排出量について土木工事・構造物に関する技術報告としては、黒部ダムの施工及び保全記録から CO₂ 排出量等を積み上げ法により算出した三上・川原による報告¹、建築物・ダム・道路・下水道について全

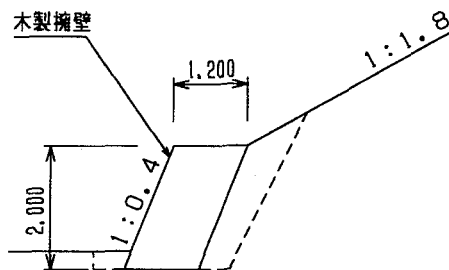
国レベルで CO₂ 排出量を推定し土木建築工事からの環境負荷評価を示した盛岡・吉田の報告²、山岳トンネルと迂回道路・鋼橋とコンクリート橋のついて CO₂ 排出量を算出し地球環境影響の観点から建設事業の社会的費用について示した丹波・並河の報告³、建築物・土木構造物・代謝系インフラの CO₂ 排出量から都市構造物全体の環境負荷について示した武元・酒井らの報告⁴、コンクリート橋の実例について CO₂ 排出量を示した竹中・水口らの報告⁵、などがある。

これら土木工事・構造物の CO₂ 排出量に関する技術報告は、現時点では比較的少なく、かつマクロ的な検討も含まれているため、特に具体の土木工事・構造物を対象とした CO₂ 排出量の算出や削減に関する技術的知見については十分とは言えない。

本研究では、多くの建設事業実務者が関わる機会の多い一般的な建設技術としての小規模土木構造物の中から小規模擁壁工を研究対象として取り上げ、擁壁構造物材料として木材を使用した木製擁壁、そして木製擁壁と同一の擁壁安定性能を有するコンクリート擁壁の二つを比較し、木製擁壁の CO₂ 排出量及び削減に関する基礎的な技術的知見を得ることを目的とする。具体的には、①小規模土木構造物の CO₂ 排出量の特徴分析、②木材利用の有効性に関する考察、を行う。



図－１ 検討モデル／H=2.0m、L=100m



(注：図中、波線は掘削想定線を示す)

表－１ 擁壁工の設計条件・安定条件

設計指針	『道路土工・擁壁工指針、H.11.3』 ⁶
設計区分	「常時」の擁壁安定計算
設計条件	・背面土の勾配：1割8分 ・土圧：試行くさび土圧 ・土質条件：内部摩擦角30度 ・土単重：19 kN/m³ ・コンクリート単重：23 kN/m³ ・木材単重8.0 kN/m³
安定条件	・活動に対して：活動安全率1.5以上 ・転倒に対して：偏心量が擁壁底面幅の1/6以内 ・支持に対して：許容支持力以内

表－２ 本研究におけるCO₂排出量算出項目とその定義

算出項目	定義
CO ₂ 排出量原単位	資料文献調査や現地調査より整理した「素材」などのCO ₂ 排出原単位
材料CO ₂ 排出量	「CO ₂ 排出量原単位」より算出して求めるコンクリート、基礎材等の擁壁材料の単位排出量
作業CO ₂ 排出量	土工（掘削・埋戻し）、コンクリート打設など、「CO ₂ 排出量原単位」をもとに算出した単位作業当たり発生するCO ₂ 排出量
構造物施工CO ₂ 排出量	「作業CO ₂ 排出量」に構造物の作業数量を乗じて求めたもの
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CO ₂ 排出量＋取り壊しCO ₂ 排出量

2. 調査概要

(1) 検討モデル

本研究では、多くの建設事業実務者が関わる機会の多い小規模土木構造物の中から小規模擁壁工を研究対象として取り上げた。その理由としては、CO₂削減に有効と指摘されている木材の利用が可能であること、小規模擁壁構造物が一般的でかつ施工量が極めて多いため本研究結果の高い波及効果が予想されること、による。

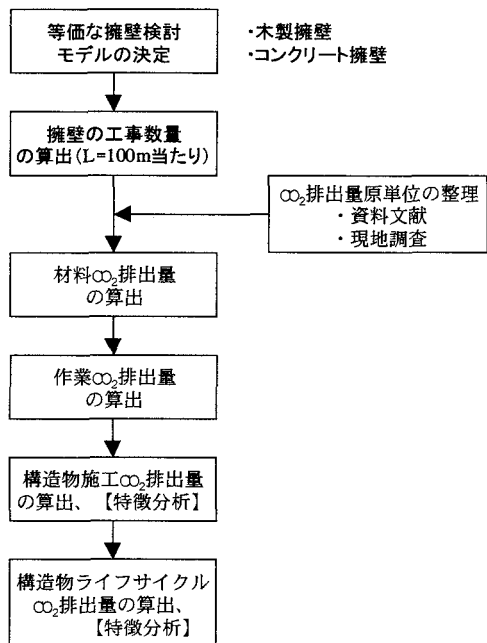
擁壁工のタイプは、コンクリート擁壁と木製擁壁とした。擁壁高さが2.0mのとき、表－１に示す同等な設計条件・安定条件のもとで擁壁安定計算をそれぞれの擁壁タイプについて実施し、コンクリート擁壁と等価な安定性能を有する木製擁壁の擁壁幅を算出した。その結果、コンクリート擁壁の幅が0.7mに等価な木製擁壁の幅は1.2mとなった。

また、CO₂排出量は、擁壁延長100m当たりについて算出するものとした。擁壁工の検討モデルを図－１に示す。なお、木製擁壁の断面構造は、木材と土砂の補強土構造となるため、擁壁底面の基礎材は不要となる。

(2) CO₂排出量の算出項目とフロー

擁壁構造物のCO₂排出量は、資料調によって整理した「CO₂排出量原単位」をもとに、コンクリートや型枠などの単位数量当たりの「材料CO₂排出量」を算出する。次に「材料CO₂排出量」より単位数量当たりの「作業CO₂排出量」を算出し、これに擁壁工の作業数量を乗じて、構造物施工時におけるCO₂排出量となる「構造物施工CO₂排出量」を算出し、特徴分析を行う。そして、「構造物施工CO₂排出量」をもとに、維持管理・構造物取り壊し等を考慮したライフサイクルでの「構造物ライフサイクルCO₂排出量」を算出し特徴分析を行う。ここで、コンクリート擁壁の対応年数は50年と想定している。木製擁壁の材料となる木材は、耐久性向上の目的で、木材に防腐剤の含浸処理が施されているため、含浸処理木材の材料CO₂排出量は、含浸処理工場の現地調査を行って算出している。

また、CO₂排出量の計算単位として、炭素換算値(kg-C)と二酸化炭素計算値(kg-CO₂)の2種類が存在する。近年、諸外国をはじめ国際規格である



図－２ 調査フロー

ISO14040(LCA)においても、CO₂ 排出量の計算単位として (kg-CO₂) が使用されており⁷、今後 (kg-CO₂) の計算単位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、二酸化炭素計算値 (kg-CO₂) を使用する。以上の調査フローを図－２に示す。

３．調査結果と特徴分析

(1) CO₂排出量原単位の整理

a) 資料調査

資料文献調査として「CO₂ 排出量原単位」の整理を行った。現在、産業連関表をもとに「CO₂ 排出量原単位」がデータベースとして整理されたものがいくつか公表されている。これら CO₂ 排出量原単位データベースのうち、日本建築学会より公表されている CO₂ 排出量原単位データベース¹¹には、生産段階・流通段階・最終消費段階の CO₂ 排出量が含まれており、本研究での使用において最も適用性が高いと判断した。しかし、本研究を進めていく上で、データベースの項目に当てはまらないものもあり、その場合は、日本建築学会の CO₂ 排出量原単位データベースの類似項目の値を代用するか、環境家計簿等の他のデータベースを引用した。本研究で使った「CO₂ 排出量

表－３ 「CO₂ 排出量原単位」の整理

項目	単位	CO ₂ 排出量	引用文献
砂利・採石	kg-CO ₂ /kg	0.008	8
碎石	kg-CO ₂ /kg	0.008	
セメント	kg-CO ₂ /kg	0.839	
素材（木材）※	kg-CO ₂ /kg	0.124	
合板（型枠）※	kg-CO ₂ /kg	0.975	9
農薬（防腐剤）※	kg-CO ₂ /kg	4.480	
揮発油（ガソリン）	kg-CO ₂ /ℓ	2.359	
灯油	kg-CO ₂ /ℓ	2.529	
A重油	kg-CO ₂ /ℓ	2.698	10
軽油	kg-CO ₂ /ℓ	2.644	
電力（電気）	kg-CO ₂ /ℓ	0.382	
水	kg-CO ₂ /m ³	0.16	
ゴミ処理	kg-CO ₂ /kg	0.24	
人間（８時間）	kg-CO ₂ /日	1.021	

凡例 ※：類似項目

表－４ ㈱もくさん現地調査項目

項目	内容
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
	木材の仕入先別
	加工販売量
	防腐処理あり、なし
	防腐処理
	薬品の使用量
ゴミの量	木材、燃えるゴミ等
会社概要	従業員数、機械・設備等
作業工程	仕入、加工、防腐処理、乾燥工程等

表－５ 「㈱もくさん」の現地調査結果

(含浸処理製材 1.0 m³ 当り)

項目	調査結果値
電気使用量 (防腐処理)	10.0 (kWh)
電気使用量 (その他)	84.4 (kWh)
A重油使用量	26.79 (ℓ)
ガソリン使用量	1.41 (ℓ)
軽油使用量	2.97 (ℓ)
灯油使用量	2.13 (ℓ)
防腐処理剤の量	13.15 (kg)
ゴミの量	0.16 (kg)
従業員数	0.88 (人)

原単位」を表－５に示す。

なお、表－５のうち、人間の CO₂ 排出量は下式で算出した値を示した。

人間 CO₂ 排出量＝(1日当り食事による CO₂ 単位排出量＋呼吸による CO₂ 単位排出量＋排泄による CO₂ 単位排出量)／24時間×8時間

b) 現地調査

木製擁壁の材料である防腐処理された「製材」1.0m³ 当たりを製造時の CO₂ 排出量は、「積上法」で試算した。このため、木製擁壁の製造・開発を行っ

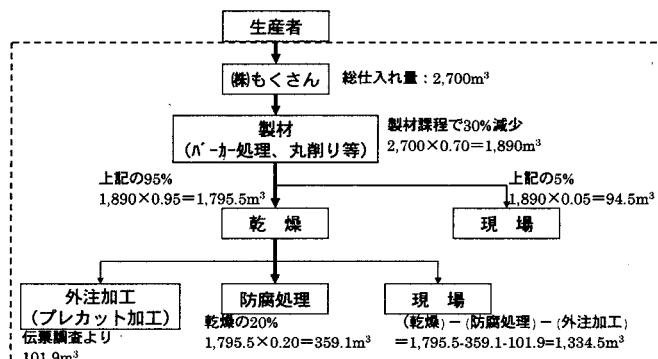


図-3 「㈱もくさん」における木材の製材加工量の流れ
(点線内は、「積上法」による防腐処理製材のCO₂排出量の計算範囲を示す)

表-6 「材料CO₂排出量」の算出結果

項目	単位	CO ₂ 排出量	備考
コンクリート	kg-CO ₂ /m ³	330.53	
型枠	kg-CO ₂ /m ²	9.36	
基礎材	kg-CO ₂ /m ²	16.00	
製材 (CO ₂ 固定評価外)	kg-CO ₂ /m ³	283.67	含浸処理材、表-5「現地調査結果」より算出
製材 (CO ₂ 固定評価含)	kg-CO ₂ /m ³	-1,182.73	

ている徳島県上勝町第3セクター「㈱もくさん」において、エネルギー（電気・燃料等）使用量、加工販売量等の伝票調査・ヒアリングを実施した。「㈱もくさん」で実施した現地調査項目を表-4に示す。また、「㈱もくさん」のCO₂排出量算出時に必要と考えられる、取引企業についても、伝票調査・ヒアリングを実施した。データ収集の対象期間は、1997～1999年の3年であるが、1998年2月までは「㈱もくさん」の機械・設備等が完全でなくデータが統一できないため、本研究では、木材の仕入れ量、電気使用量、燃料使用量等の全データを、1998年3月から1999年12月までのデータで統一した。現地調査結果のうち、「㈱もくさん」の作業工程と各工程における木材及び製材の流れを図-3に示す。図-3をもとに過去の伝票及びヒアリングから分かった燃料使用量、防腐剤使用量、ゴミの量、製材に携わった従業員の数等を比例配分により算出した。

本研究対象である木製擁壁の材料となる防腐処理された製材が1.0m³加工されるまでの工程に関わるデータについて整理したものを表-5に示す。

(2) 材料CO₂排出量の算出

CO₂排出量原単位をもとにコンクリート、製材等の材料の単位CO₂排出量を算出した。「材料CO₂排出量」の算出結果を表-6に示す。製材（含浸処理材）は、

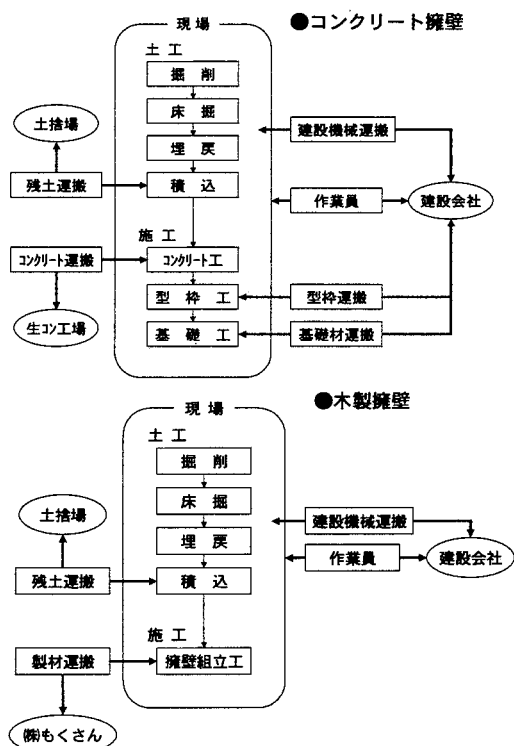


図-4 「作業CO₂排出量」算出モデル（運搬距離10km）

表-5の現地調査をもとに、木材が生育し廃棄されるまでの間木材中に固定するCO₂固定量を評価した「製材 (CO₂固定評価含)」と評価しない「製材 (CO₂固定評価外)」の2通りについて算出した。

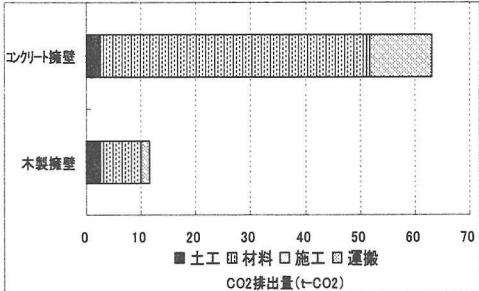
表－ 7 「作業 CO₂ 排出量」 算出結果

構造物			単 位	木製擁壁	コンクリート擁壁
作 業 種 別	使用機械				
土工	掘削	バックホ 0.2m ³ 級	kg-CO ₂ /1.0m ³		2.933
	床堀	バックホ 0.2m ³ 級	kg-CO ₂ /1.0m ³		3.302
	埋戻	バックホ 0.2m ³ 級 タンバ [*] 60～100kg	kg-CO ₂ /1.0m ³		3.125
	積込	バックホ 0.2m ³ 級	kg-CO ₂ /1.0m ³		2.933
施工	擁壁組立 横材	人力	kg-CO ₂ /施工延長 1.0m	0.072	—
	擁壁組立 控材	人力	kg-CO ₂ /施工延長 1.0m	0.188	—
	擁壁組立 杭	人力	kg-CO ₂ /施工延長 1.0m	0.010	—
	コンクリート打設	クレーン車 15～16t 吊	kg-CO ₂ /1.0m ³	—	5.158
	型枠工	人力	kg-CO ₂ /1.0m ²	—	0.741
	基礎工	バックホ 0.2m ³ 級	kg-CO ₂ /1.0m ²	—	0.122
運搬	残土	ダンプトラック 4t 積	kg-CO ₂ /1.0 往復 (10km)		36.494
	建設機械	トラック 11t 積	kg-CO ₂ /1.0 往復 (10km)		45.799
	コンクリート	トラックミキサ 4.4m ³	kg-CO ₂ /1.0 往復 (10km)	—	158.173
	型枠	トラック 4t 積	kg-CO ₂ /1.0 往復 (10km)	—	36.494
	基礎材	トラック 4t 積	kg-CO ₂ /1.0 往復 (10km)	—	36.494
	製材	トラック 4t 積	kg-CO ₂ /1.0 往復 (10km)	36.494	—
	作業員	普通乗用車	kg-CO ₂ /1.0 往復 (10km)		5.360

表－ 8 「構造物施工 CO₂ 排出量」 算出結果

	木製擁壁 (CO ₂ 固定評価外)		コンクリート擁壁	
	排出量 (kg-CO ₂)	(%)	排出量 (kg-CO ₂)	(%)
土 工	2,440	21.3	2,530	430
材 料	7,550	66.1	48,590	76.9
施 工	30	0.3	600	1.0
運 搬	1,410	12.3	11,460	18.1
合 計	11,430	100.0	63,180	100.0

(H=2.0m、L=100m)



図－ 5 「構造物施工 CO₂ 排出量」 算出結果
(H=2.0m、L=100m)

(3) 作業 CO₂ 排出量の算出

CO₂ 排出量原単位及び材料 CO₂ 排出量をもとに、土工、型枠、運搬等の擁壁施工時に発生する各単位作業当たりの「作業 CO₂ 排出量」を算出した。算出には『平成11年度版 建設省土木工事積算基準』及び『平成11年度版 建設機械等損料算定表』を用い、代価表の代わりに CO₂ 排出量算出表を作成し、金額の代わりに「CO₂ 排出量原単位」や「材料 CO₂ 排出量」を使用することで、その値を得た。本研究で用いた木製擁壁、コンクリート擁壁の「作業 CO₂ 排出量」算出モデルを、図－ 3 に示す。作業モデルにおいて、「株式会社」から現場への材料の運搬、生コン工場から現場へのコンクリートの運搬、現場から土捨て場までの運搬、建設会社から現場への材料運搬、作業員移動の距離は全て10kmと仮定した。以上の条件から算出した「作業 CO₂ 排出量」を表－ 7 に示す。なお、表－ 7 において運搬での CO₂ 排出量を計上しているのは、建設資材納入者から現場までの運搬を考慮していることによる。

(4) 構造物施工 CO₂ 排出量算出とその特徴分析

(2) で算出した「材料 CO₂ 排出量」および (3) で算出した「作業 CO₂ 排出量」の結果を基に「木製擁壁 (CO₂ 固定評価外)」「木製擁壁 (CO₂ 固定評価含)」「コンクリート擁壁」それぞれの「構造物施工 CO₂ 排出量」を算出した。ここでは、「木製擁壁 (CO₂ 固定評価外)」、「コンクリート擁壁」のみについて「構造物施工 CO₂ 排出量」の算出結果を表－ 8、図－ 5 に示す。

表－ 8 および図－ 5 の算出結果から分かる「構造物施工 CO₂ 排出量」の特徴を以下に示す。

- ① 擁壁施工時の「構造物施工 CO₂ 排出量」は、コンクリート擁壁が 63,180 (kg-CO₂) に対し、木製擁壁 (CO₂ 固定評価外) は 11,430 (kg-CO₂) と 5.5 倍の差がある。なお、木製擁壁 (CO₂ 固定評価含) の「構造物施工 CO₂ 排出量」の算出結果は -27,580 (kg-CO₂) であった。

表－ 9 構造物ライフサイクル CO₂排出量の算出条件

擁壁区分	コンクリート擁壁	木製擁壁
対象期間	50 年	50 年
耐用年数	50 年	n = 5～20 年と仮定
更新回数	1 回	50/n 回
ライフサイクル	【土工→施工→取壊】までの 1 サイクル	【土工→施工→取壊】→【施工→取壊】→【施工→取壊】…
算定上の仮定	【維持管理時の仮定】 ・維持管理時 CO₂ 排出量は計上していない 【取壊し時の仮定】 ・取壊し作業の CO₂ 排出量として、土工掘削の CO₂ 排出量を計上する。 【取り壊し後の仮定】 ・コンクリート擁壁の廃棄物処理時の CO₂ 排出量は含んでいない。 ・木材 CO₂ 排出量原単位は CO₂ 固定評価外の値を使用しているため、木製擁壁の廃棄物処理時の CO₂ 排出量は計上していない。	

②「構造物施工CO₂排出量」を作業項目別にみると、コンクリート擁壁・木製擁壁とも、「土工」「施工」のCO₂排出量が少なく、「材料」「運搬」のCO₂排出量が多くなっている。中でも「材料」からのCO₂排出量が最も多く、コンクリート擁壁・木製擁壁の排出量の76～66％を占める。

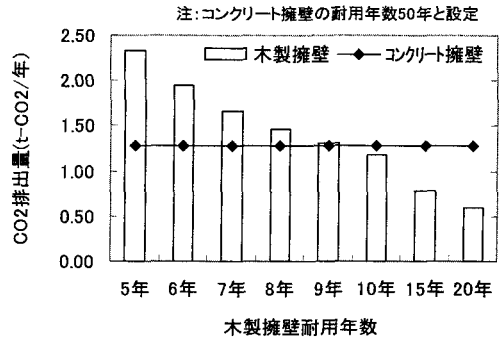
③木製擁壁の材料は、木材と現地発生土であり、このうち現地発生土の「材料CO₂排出量」はゼロであることが、木製擁壁の「材料」CO₂排出量がコンクリート擁壁よりも少ない主要因と考えられる。

(5) 構造物ライフサイクルCO₂排出量の算出とその特徴分析

「構造物施工CO₂排出量」の結果をもとに、構造物が施工後の維持管理、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。算出条件を表－ 9 に示す。

構造物の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」を算出するためには、木製擁壁、コンクリート擁壁それぞれの耐用年数が重要になるが、現時点では木製擁壁の施工例はまだ少なく、耐用年数が明らかにされていない。そこで、コンクリート擁壁の更新年数を50年、木製擁壁の更新年数を5～20年と仮定した。また、構造物が2.0mの小規模擁壁であるため維持管理作業は少ないと推察し、維持管理時CO₂排出量を無視している。

木製擁壁とコンクリート擁壁の「構造物ライフサイクルCO₂排出量」と更新年数の関係を図－ 6 に示す。図－ 6 より、木製擁壁の耐用年数が9年であれば、耐用年数50年と仮定したコンクリート擁壁のCO₂排



図－ 6 1 年当たり構造物ライフサイクル CO₂ 排出量の比較

出量とほぼ等価であることがわかる。

4. おわりに

本研究は、コンクリート及び木製小規模擁壁（高さH=2.0m、施工延長L=100m）の二酸化炭素排出量を算出し、その特徴を分析した。本研究の成果を以下に示す。

- ① 木製擁壁の材料の木材は、コンクリート擁壁の材料に比べて【材料CO₂排出量】の値が小さい。
- ② 【構造物施工CO₂排出量】では、コンクリート擁壁のCO₂排出量は木製擁壁の5.5倍である。
- ③ 【構造物ライフサイクルCO₂排出量】では、木製擁壁の耐用年数が9年であれば、耐用年数50年と仮定したコンクリート擁壁のCO₂排出量と等価であり、現時点で10～15年といわれている木製擁壁の耐用年数と比較しても、木材は環境負荷低減に有効である。

今回「製材」の「材料 CO₂ 排出量」を算出するために実施した「株もくさん」の現地調査は概要調査レベルであるため、今後いつその詳細データ調査が必要である。なお、本研究の成果から考えられる土木構造物 CO₂ 排出量の削減施策(案)の一例として、①CO₂ 排出量の少ない材料を選定すること、②運搬距離軽減のため材料調達場所と施工現場の距離が少ない工法を選定すること、③運搬回数軽減のため構造物構成材料の数が少ない工法を選定すること、などが考えられる。

参考文献

- ¹ 三上市蔵、川原隆士：コンクリートダムの施工と保全業務における環境負荷評価、関西大学学術フロンティア・センター研究成果報告書、p. p. 75-83、1999年
- ² 盛岡通、吉田登：持続可能な産業社会のための土木建築システムの環境負荷評価、地球環境シンポジウム講演集、p. p. 147-153、1998年
- ³ 丹波薫、並河良治：建設事業における地球環境影響を評価した社会的費用の算出に関する研究、建設省土木研究所資料、No. 3454、p. p. 73-78、1996年
- ⁴ 武元和治、酒井寛二、漆崎昇、中原智哉：都市更新における環境負荷に関する研究、日本建築学会計画系論文集・第524号、p. p. 85-91、1999年
- ⁵ 竹中隆司、水口裕之、上田隆雄：コンクリート橋梁建設における環境負荷の一評価、土木学会四国支部・第6回技術発表会講演概要集、p. p. 382-383、2000年
- ⁶ 日本道路協会：『道路土工・擁壁工指針』、1999年
- ⁷ 日本建築学会：『建物のLCA指針（案）－地球温暖化防止のためのLCCO2を中心として』、丸善㈱、1999年
- ⁸ 1と同じ
- ⁹ 環境庁 国立環境研究所：産業連関表による二酸化炭素排出原単位、1998年1月
- ¹⁰ 環境家計簿：<http://WWW.ceis-jp.org/index.html>、<http://WWW.ceis-jp.org/kankyokakeibo/tokucho.html#1>
- ¹¹ 日本建築学会：『建物のLCA指針（案）－地球温暖化防止のためのLCCO2を中心として』、丸善㈱、1999年

A STUDY ON CO₂ EMISSION FOR THE STRUCTURE OF CONCRETE AND WOOD RETAINING WALL ON A SMALL SCALE

Keiji EDАЗAWA、Toshiaki SAWADA、Hiroyuki MIZUGUCHI

ABSTRACT；

We compare the CO₂-emission between wood retaining-wall and concrete retaining-wall. The size of the retaining-wall is 2.0 meters high and 100 meters long. And we analysis the characteristics of CO₂-emission between wood retaining-wall and the concrete retaining-wall. Then we get the following results: 1) The wood retaining-wall made of local material have a smaller quantity of CO₂-emission of material compared with concrete retaining-wall, because the process of making wood retaining-wall is simpler than the concrete. 2) In the process of the construction, CO₂-emission of wood retaining-wall have a 1/6 quantity of the concrete. 3) From the viewpoint of LC CO₂, 9 year-old wood retaining-wall have the same quantity of "CO₂-emission as 50 year -old concrete retaining-wall.