

Ⅶ-20 LCAのインパクト分析に関する基礎的研究

高知高専専攻科建設工学専攻 学生員 ○北川敦子

旭シンクロテック㈱ 正会員 松本潤

高知高専建設システム工学科 フェロー 多賀谷宏三

1. はじめに

LCA (ライフサイクルアセスメント) は現在注目される環境影響評価の一つだが、未だ発展途上にあり本来行うべき各環境影響カテゴリ間の総合評価を行う段階 (インパクト分析) までの手法が確立されていない。そこで本研究では、現在可能なCO₂排出量のみに着目した環境影響評価 (インベントリ分析 LCI) を4種類の建設工事を対象として実施し、その結果より建設工事におけるCO₂排出量削減への効果的な対策の傾向をつかむ。

2. 4種類の建設工事におけるインベントリ分析結果の比較

ここではCO₂排出量に着目した護岸工事、多自然型川づくり¹⁾、道路拡幅工事²⁾、橋梁工事³⁾の4つのインベントリ分析結果によりCO₂排出量と工費・工期の関係を総合的に考察する。まず、従来インベントリ分析が行われていなかった護岸工事を取り上げ、詳細を述べる。他の3例については同様の手法であり文献^{1),2),3)}に詳述されているのでここでは省略する。

2. 1 港湾工事へのインベントリ分析の適用

比較する工法の形式を図1に示す。

2. 1. 1 インベントリ分析適用のための条件設定

- ・建設機械、型枠の償却率は文献⁴⁾を参考にし個々に定めた。

- ・輸送距離 (往復) は資材・機械については40 kmとする。また作業船の場合入手の困難なものは250 km、その他は同一湾内にあると仮定し輸送は考えない。

- ・表1に本研究で使用した原単位⁵⁾を示す。

2. 1. 2 護岸工事のインベントリ分析結果に対する考察

① 深層混合処理 (CDM工法) の採用及びCDM工法の規模の大小がCO₂排出量に大きな影響を及ぼしている。

② 燃料消費によるCO₂排出量は作業船が使用する重油の量に大きく支配されている。

③ 運搬によるCO₂排出量は作業船の曳航の有無に大きく左右されている。しかし、この事例では高知を対象として輸送距離を仮定したため、この仮定が変われば結果も変わってくる。

④ CO₂排出量は第2案が最も少なく、これはCDM工法を採用していないためである。

2. 2 総合的考察

他の3種類の建設工事についても同様にインベントリ分析を適

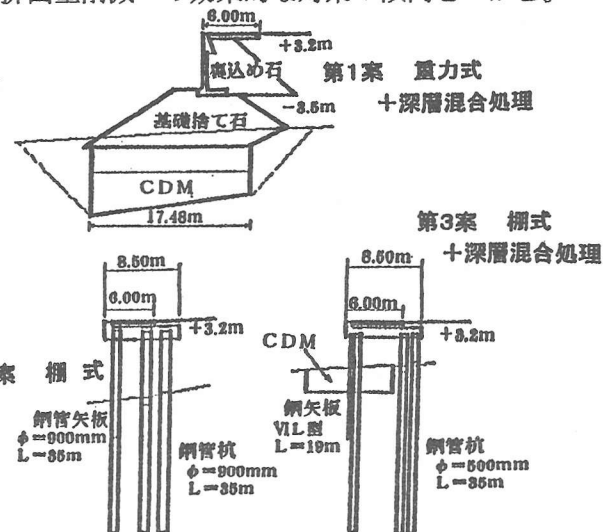


図1 各護岸構造物の形式

表1 CO₂排出原単位

分類項目	原単位	単位
材	生コンクリート	84.9 kgC/m ³
	砕石	0.00189 kgC/kg
	高炉製熱間圧延鋼材	0.411 kgC/kg
	電炉製棒鋼・型鋼	0.128 kgC/kg
	アルミニウム	1.3016 kgC/百万円
燃料	プラスチック製品	0.492 kgC/kg
	塗料	1.1198 kgC/百万円
	ガソリン	0.7658 kgC/l
	軽油	0.7839 kgC/l
	A重油	0.7911 kgC/l
建設機械類	1.520	kgC/kg
鋼船	1.1377	kgC/百万円
運輸	0.093	kgC/t・km

表2 合計CO₂排出量の比較 (護岸1mあたり)

	第1案	第2案	第3案
資	コンクリート	0.567	1.264
	CDM	8.999	0.000
	石材	0.435	0.004
	鋼材	0.129	5.716
	型枠	0.008	0.002
材	その他	0.005	0.387
	小計	10.143	7.373
建設機械 (燃料)	1.885	1.215	1.468
	3.676	1.140	1.888
	0.906	0.503	0.947
合計 (tC/m)	16.610	10.231	13.153

用した結果から以下のような考察ができる。

① 建設工事におけるCO₂排出量は、どの工程においても必要とする資材の数量に支配される。特に、コンクリート及びセメントによるCO₂排出量が大きいと、この点の改善が最も効果的に建設工事におけるCO₂排出量を削減できる方法と考えられる。

② 主材料が鋼材である工法は比較的CO₂排出量が少ない傾向にあるが、その使用量が多くなると鋼材は高価であるため工費が高騰する危険性がある。しかし、その他の材料よりも少量で同等の働きができる場合があるため、必ずしも工費が高くなるとは断言できない。

③ 新しくウレタンのように安定した材料の開発が進められ、環境面や工費の点で優れた機能を発揮している。反面、廃棄処分等の新たな問題も多く提起されるため、その対策や改善が要求される。

④ 地盤改良を行う場合には、その使用材料や建設機械等によりCO₂排出量を増大させる危険性があるのでこの点を十分注意する必要がある。

⑤ 掘削・運搬工事（橋台・橋脚工事、場所打ち杭等）は、比較的多くCO₂を排出し環境的に不利である。

⑥ 材料や工事の種類が多く施工が複雑である工事は、工期が比較的長くなる。またそれと同時に、機械の稼働時間や運搬回数の増大もあり、CO₂排出量も多くなる傾向が見られる。

⑦ CO₂排出量を少なく抑えている工法は、リソースとして工費が高くなるイメージがあるが必ずしもそうとは限らない。工夫次第ではCO₂排出量・工費・工期の全ての面から見ても好ましい建設工事は十分に実現可能であるといえる。

3. まとめ

本研究ではイベントリ分析を4種類の建設工事に適用し、それらの結果により総合的な考察を行うことができた。そこでは環境的に好ましく、さらには経済的・時間的にも有利な建設工事の実現がそれほど困難でないことができた。今後は色々な面で優れた機能を発揮する材料・建設機械の開発と、さらにその使用に伴うリソースの回避に関する研究、そしてそれらを総合的に捉えた工事方法の開発も積極的に進めていくべきである。

参考文献

- 1) 白川直樹,玉井信行,松崎浩憲:多自然型川づくりへのLCAの適用,第6回地球環境シンポジウム講演論文集, pp293-298, 平成8年10月
- 2) 松本潤,多賀谷宏三:LCAによる道路工事の環境影響評価:第7回高知県地盤工学会研究会研究発表会講演要旨集, pp47-48, 平成12年11月
- 3) 野村史枝,多賀谷宏三:LCAによる土木構造物の環境影響評価に関する研究,平成12年度土木学会四国支部第6回技術研究発表会講演概要集, pp550-551, 平成12年5月13日
- 4) 社団法人日本建設機械化協会:建設機械算定表平成8年度版
- 5) 森口祐一,近藤美則,東野達,笠原三紀夫:産業連関表によるエネルギー・二酸化炭素排出原単位'95(β版), 平成12年4月

表3 CO₂排出量・工費・工期の総合的比較

	第1案	第2案	第3案
多自然型川づくり	通常の築堤・護岸工事	多自然型川づくり	
CO ₂ 排出量	1.048	1.000	
道路拡幅工事	逆T型擁壁	EPS工法	補強土壁工法
工費	1.472	1.000	1.157
工期	2.324	1.000	0.706
CO ₂ 排出量	5.356	1.000	4.727
橋梁工事	プレテンション方式単純床版	プレキャスト単純合成桁	単純合成床版
工費	0.885	1.000	1.050
工期	0.970	1.000	1.075
CO ₂ 排出量	1.122	1.000	1.358
護岸工事	重力式+深層混合処理	棚式	棚式+深層混合処理
工費	0.675	1.000	0.932
工期	0.800	1.000	1.200
CO ₂ 排出量	1.623	1.000	1.285

注) 表中の値は各工事の第2案を1.000とした場合の比率を示す