

LCA, 環境会計の概論および地盤構造物への適用における一考察

Outline of LCA and Environmental Accounting and Consideration
in Their Application to Geotechnical Structures

小 川 貴 裕 (おがわ たかひろ)

株式会社建設総合研究所 主任研究員

1. はじめに

社会資本整備は、我が国の経済発展や国民生活の向上にこれまで大きく寄与してきた。しかし、施設の老朽化に伴う大量更新時期の到来が目前に迫る中、今後とも着実に社会資本整備を推進するため、LCC 最小化をはじめ最適な維持補修計画を策定するアセットマネジメント等が重視されてきている¹⁾。一方、建設コストの縮減にのみならず、事業実施に伴う環境への影響等にもこれまで以上に配慮することが極めて重要な課題となっている。

社会資本整備では、従来から建設プロジェクトのライフサイクルにわたる環境評価手法として「環境影響評価(環境アセスメント)」が実施されてきた。ただし、これは対象地周辺の環境を評価するものであり、地球環境を考慮したものではない。

本稿で紹介するライフサイクルアセスメント (LCA: Life Cycle Assessment, 以下「LCA」と称す) や環境会計は、企業の環境経営において今や欠かせないツールとなりつつある。社会基盤整備においても地球環境問題を考える場合、LCC や LCA を活用したライフサイクルマネジメントや環境会計の積極的な導入が望まれるところである。

以下では、LCA および環境会計について概説し、地盤構造物への適用について一考察を行う。

2. LCA 概論

2.1 LCA とは

LCA は「製品を構成する減量の採取から材料入手、製品製造、使用、排気、リサイクルに至るすべてのライフサイクルステージを範囲として対象製品が及ぼす環境負荷や環境影響を定量的に評価するためのツール」²⁾である。また、全体の仕組みは図-1 のとおりである³⁾。

LCA は製品などの環境負荷を評価する有効な手法であると認識され、国際標準化のため1997年には ISO 14040 として国際規格になり、我が国でも JIS Q14040 が制定されている。

これらの規格のうち ISO 14040 では LCA の枠組みが述べられている (以下①～⑦は図-2 に対応)。

① LCA を実施する目的とその調査範囲を明確にするとともに調査する対象範囲を決定する。ここでいう調査範囲には評価プロセスの範囲のみではなく環

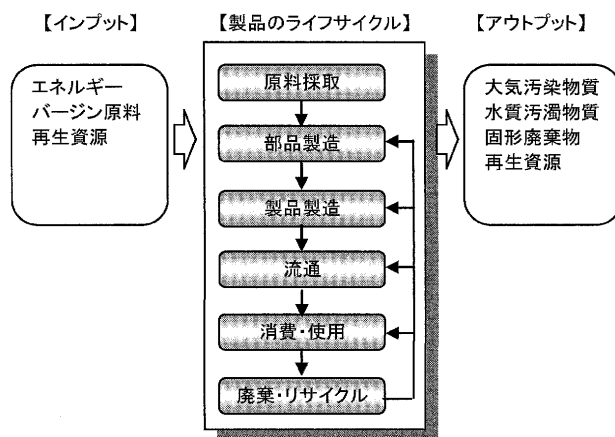


図-1 LCA の仕組み

表-1 LCA 関連の ISO 規格

規格番号	内容
ISO14040 (JIS Q14040)	原則及び枠組み
ISO14041 (JIS Q14041)	目的及び調査範囲の設定並びにインベントリ分析
ISO14042 (JIS Q14042)	ライフサイクル影響評価
ISO14043 (JIS Q14043)	ライフサイクル解釈

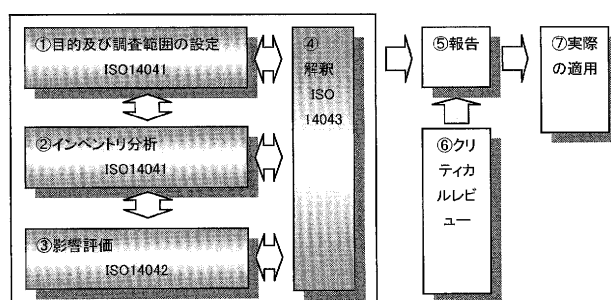


図-2 ISO 14040による LCA の手順

境負荷物質、影響領域、評価モデルなどが含まれる。

- ② 対象とするプロセスすべての環境負荷を算定するとともに、これらの連鎖を考慮しつつ総和をとることで、ライフサイクル全体での環境負荷量を求める。結果は環境負荷物質ごとに重量等の物理量で示される。
- ③ インベントリ分析で得られた環境負荷データ明細票を基に地球温暖化や資源消費などの各カテゴリーへの影響を総合的に評価し、環境に与える影響を定

量的に評価する。ここで、インベントリ分析とは、製品のライフサイクルの各段階にて、投入されるエネルギーや排出物を定量的に分析することをいう。

- ④ 設定した目的に照らしインベントリ分析や環境評価の結果を単独に、または総合して評価、解釈する。

2.2 LCA への取組み状況

LCA は本来、環境影響を効果的に削減するための情報を得るために実施されるものであり、その性格上、サプライチェーンやプロセスの最適化、部材選択など企業内の意思決定に供されるのが通常の利用方法と考えられる。

LCA は1970年以降に普及され、日本では1990年代に入ってから注目されるようになり、近年急速に普及している。

以前はインベントリデータ入手の困難さ等からエネルギー消費量と二酸化炭素排出量だけを取り上げた事例がほとんどであったが、最近はデータ収集技術の向上や汎用データベースの整備、LCA ソフトウェアの開発などに伴いインベントリデータの収集も多岐にわたるようになっている。さらに、こうしたインベントリデータの蓄積から発展してインベントリ分析だけでなく、インパクト評価に踏み込む事例もみられるようになっている。

参考までに、各分野における近年の研究例として、エコバランス国際会議（末踏科学技術協会主催）において発表された主な LCA 事例研究を表一 2 に紹介する。

3. 環境会計概論

3.1 環境会計とは

環境会計においても LCA と同様に、導入する企業が急速に増加している。2001年には500社を超え、2005年には800社を超える企業が環境報告書を公表する状況となっている。また、環境報告書を開示する企業のうち約7割が環境会計を掲載しており、数年後には80%となるだろうといわれている⁴⁾。

そもそも、環境会計とは「企業等が、持続可能な発展

を目指して社会との良好な関係を保ちつつ、環境保全への取組みを効率的かつ効果的に推進していくことを目的として事業活動における環境保全のためのコストとその活動により得られた効果を認識し、可能な限り定量的（貨幣単位または物量単位）に測定し伝達する仕組み」と定義されている⁵⁾。

この環境会計を多くの企業が導入する理由としては

- ① グローバルな環境保全活動と環境アカウンタビリティへの進化
- ② 環境会計導入による企業ブランド価値の創出
- ③ 環境省の環境会計ガイドライン公表

が挙げられる。環境会計を通じて企業はどのような環境活動にどれだけ支出し、それによりどの程度効果を得ることができたのかについて情報を得ることができる。

近年の環境問題に対する意識の高まりを受け、企業は環境保全のために多額の費用をかけているが、なるべく費用は少なく抑えて効果を最大化しようと考えたとき現在自社がどの部門にどの程度支出があるか、総額はいくらか、さらには投資に見合う社会貢献や経済効果がどの程度あるかについて把握することが極めて重要となっているといえよう。

3.2 環境会計の構成要素

環境会計情報としては、大きく区分すると、フロー情報とストック情報がある。

ここでフロー情報のうち、コストについては内部、外部コストに区分されるが、前者は企業において現在（または将来）貨幣支出されると予想される環境コストであり、環境汚染防止、削減等に要するコストを示す。後者は企業の経済活動の結果排出される汚染物質により社会が被る損害を示す。外部コストとは企業は財務上の責任を負わないことを意味する。

一方、ベネフィットも内部、外部に区分される。前者は企業における経済効果を貨幣換算したものであり、後者は社会が恩恵を受ける効果を物量把握したものである。

3.3 環境省の環境会計ガイドライン

環境省では、環境会計に関するガイドラインが2000

表一 2 エコバランス国際会議で発表された LCA 研究例

分類	2002 年	2004 年
エネルギー	電力、発電、燃料電池、地域エネルギー等	太陽光発電、バイオマス再資源化
材料、包装容器	金属資源、アルミ缶、各種容器	包装紙、PET 樹脂、上質紙
輸送機器	自動車部品、電気自転車	船舶、港湾トレーラー
建設・土木	建物、オフィスビル、住宅、建設業	断熱強化住宅、街づくり、住宅建設
電気製品 等	液晶ディスプレイ、電子機器、自動販売機	ノンフロン冷蔵庫、P C、トナー
家庭用品 等	塗料、洗剤	洗濯プロセス、たばこ
農業	畑作、水稲、トマト栽培、牛飼育	地域農業、農地物質循環
リサイクル	PET ボトル、排水処理、廃プラスチック	建築物の解体、廃棄物再利用
システム	電子自治体、e-ラーニングシステム	IT システム、IT ソリューション

表一 3 環境会計情報

区分	内容
フロー情報	コスト 内部コスト：環境汚染防止費用 等 外部コスト：企業活動起因の汚染物質による社会的損害に対する費用 等
	ベネフィット 内部ベネフィット：経済効果 等 外部ベネフィット：環境保全効果 等
ストック情報	環境資産、環境負債

表一 4 環境会計ガイドラインの構成要素

項目	内容
環境保全コスト	環境負荷発生防止等のための費用や投資額 ⇒貨幣単位で測定
環境保全効果	環境負荷の回避、抑制等による環境の利益 ⇒物量単位で測定
環境保全対策に伴う経済効果	環境保全の結果、企業が得た利益 ⇒貨幣単位で測定

論 説

年に作成され、その後、2度の改訂が行われている(2002年、2005年)。本ガイドラインでは、会計よりも環境に重点が置かれており、環境会計の構成要素としては以下の三つが挙げられる。

環境会計ガイドラインでは、外部環境会計を主体としており、環境保全コスト、環境保全効果、環境保全対策に伴う経済効果の3要素を測定、伝達する仕組みである。

今後、企業等が環境会計ガイドラインを通じて、環境会計情報を整理することにより、外部公表に限らず、内部管理上も環境マネジメントの目的に沿ったインベントリデータの構築が進み、環境会計手法の有効性が一層高まることが期待される。

3.4 環境会計の公表媒体

環境会計が公表される媒体としては各企業が任意で作成する環境報告書が多く見受けられる。これは、企業の環境保全活動とあわせて環境保全コストに関する情報を提供している。一方、一部の自治体(横須賀市等)では環境会計のみパンフレットを作成し、市民をはじめとする利害関係者に分かりやすく紹介しているケースもある。

その他、財務情報と併せて公表する例もある。例えば、土壌汚染の浄化には比較的多額のコストがかかると予想されるが、これを環境負債として財務諸表上で形状する場合や環境保全活動の結果、将来の経済的便益の獲得に貢献する場合において、その環境保全活動コストを環境資産として計上する場合が考えられる⁶⁾。

4. LCA, 環境会計の地盤構造物への適用に向けて

4.1 建築分野での取り組み

日本建築学会では、2003年度よりLCA・環境会計小委員会、2005年度よりLCA指針小委員会による検討を行っており、従来のLCCO₂に加え建物のライフサイクルにおける資源循環性の評価指標として、LCR(ライフサイクル資源)やLCW(ライフサイクル廃棄物)を加えまとめている⁷⁾。

その他、建築物のLCA手法については表5のとおりである。

4.2 建設分野における取り組み

(社)日本建設業団体連合会他3団体では、「建設業の環境保全自主行動計画第3版(2003年2月)」の中で施工段階での『二酸化炭素排出量を(1990年度を基準とし

表5 建築物のLCA手法

機関名	検討内容
日本建築学会	建物のLCA指針(案) 1998
空調調和・衛生学会	空調・衛生設備のLCA手法・同データベース 1999
住宅・建築省エネルギー機構	住宅版ライフサイクルインパクト評価 1998
建設省建築研究所	建築LCA計算法 1997
建設大臣官房官庁営繕部	庁舎版LCCO ₂ 計算法 1998

て)2010年度までに12%削減する』という目標を掲げ二酸化炭素の排出量の削減活動を推進しており⁸⁾、業界全体でも環境保全に対する意識は高いといえる。

土木学会では、インベントリ分析に用いる二酸化炭素排出原単位の学会推奨値を整備するとともに、建設業へのLCA適用の考え方について整理を行っている⁹⁾。また、京都大学では、グローバルCOEプログラム¹⁰⁾の一部(都市基盤マネジメント)として、インフラ構造物環境会計等の研究を進めている。

しかしながら、これらは、学会・機関レベルでの検討が行われている段階であり、業界レベルでの共通運用には至っていないのが現状である。

4.3 社会基盤整備評価手法としてのLCA, 環境会計

今後、地盤構造物をはじめとする社会資本整備の推進においては、建設技術開発および評価ツール導入の両面を検討する必要がある。前者については、①建物の長寿命化技術、②解体更新技術、③建設資材リサイクル技術、④建設資材のモジュール化技術等が挙げられる。後者については、①事業評価におけるLCA, 環境会計の明確な位置付け、②LCA, 環境会計導入におけるインセンティブとペナルティの明確化、③外部コストの対応等が挙げられる。

4.4 環境はいくらか

外部コストの貨幣換算においては課題が多く、現状では、LCAの実務導入における障害の一つとなっている。情報、方法論が確立されていないことが理由である¹¹⁾。

「総合的な建設事業コスト評価指針(試案)」¹²⁾では、現状において外部コストは定性評価または未評価として事業評価を行っていたものを、極力貨幣換算化を行い、内部+外部コストおよび定性評価を踏まえた総合評価方式とすることを提唱している。

なお、外部コストの評価手法としては、一般的に原単位法、代替法、ヘドニック法、TCM(旅行費用法)、CVM(仮想市場法)などが挙げられる。

5. おわりに

LCAや環境会計を地盤構造物へ適用することで、地球環境に配慮した材料選定、機器選定、工法選択を行うことが可能となり、結果として、グローバルな環境保全

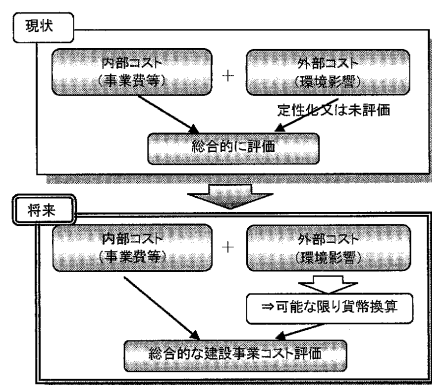


図3 外部コストを含めた総合的な事業コスト評価

活動や環境アカウンタビリティに寄与できる。また、業界や企業イメージ、企業価値の創出にもつながるといえる。

しかしながら、前述したように、現状ではこの分野において、LCA、環境会計の適用は実務レベルには至っていない。LCA や環境会計を活用するためには、インベントリ分析を行うための多くのデータ収集・整備や、環境負荷原単位の設定、社会コストの算定等が必要であり、今後、ガイドライン、指針等の整備が望まれるところである。

以上の取組みは、結果として、環境保全意識への高まりとして「トリプルボトムライン」という経営、環境、社会を統合していく概念を促し、企業の社会的な責務（CSR）の促進、更には社会責任投資（SRI）への波及も期待することができるといえよう。

参 考 文 献

- 1) 例えば、小林潔司ほか：下水道処理施設の最適点検・補修モデル，土木計画学研究・論文集，Vol. 25, No. 1, pp.

213～224, 2008.

- 2) 産業環境管理協会：ライフサイクル環境影響評価手法，2005.
- 3) 環境省：総合環境施策局ホームページ.
- 4) 環境省：平成16年度環境にやさしい企業行動調査.
- 5) 環境省：環境会計ガイドライン2005年版.
- 6) 柴田英樹ほか：進化する環境会計，中央出版，2006.
- 7) 日本建築学会：建物の LCA 指針，2006.
- 8) 日本建設業団体連合会（2003）：建設業の地球温暖化防止活動について，2007.
- 9) 土木学会地球環境委員会 LCA 評価・環境パフォーマンス評価研究小委員会編：“ISO-14030-40の規格化による建設業の環境パフォーマンス評価とライフサイクルアセスメント”，鹿島出版会，東京（2000）.
- 10) 京都大学 大津宏康ほか：グローバル COE プログラム「アジア・メガシティの人間安全保障工学拠点」（期間：平成20～24年度）
- 11) 加藤博和ほか：土木計画へのライフサイクルアセスメント適用に関する諸課題，第3回日本 LCA 学会研究発表会2008.
- 12) 外部コストを組み入れた建設事業コストの低減技術に関する検討委員会：総合的な建設事業コスト評価指針（試案），平成14年3月.

（原稿受理 2008.12.15）