



タイ 開発事業を対象とした 環境会計による環境評価手法の拡充

外部評価者：下村恭民、クロード・シーゲンターラー（法政大学・人間環境学部）／
稲葉 敦（東京大学・人工工学研究センター）
現地調査：2006年8月

評価の概要と目的

本テーマ別評価は、開発事業を対象として、環境会計の視点を導入し、開発事業全体の環境への影響の検証を試みるものである。今回の調査では、事後評価案件であるタイ「電力消費効率促進事業」（以下、DSMプロジェクト※1）に関わる温室効果ガス（GHG）排出削減量を対象に、LCA（ライフサイクルアセスメント）※2を用い、LCA手法自体の有効性を検証しつつ、環境影響の評価手法の改善に関する可能性を追求した。今後、LCAを中核とした環境評価モデルを環境ODA事業のみならず、将来のイン

フラ事業への適用の可能性を模索することは、開発援助事業全体の環境影響評価の拡充につながり有意義といえる。

※1 DSM (DEMAND SIDE MANAGEMENT) プロジェクト: タイ全国で5年間のエネルギーの需要管理 (Demand Side Management) を支援することにより、エネルギーセクターおよび関連民間企業の省エネルギー製品・サービス供給能力の強化をはかり、省エネルギーの推進や大気汚染の削減等をめざすプロジェクト。

※2 LCA (ライフサイクルアセスメント): 省エネルギー製品の製造に必要な素材の製造過程、製品自体の製造過程、およびその製品の使用が終って廃棄される過程の3段階について、エネルギー消費量、資源消費量、環境負荷物質の排出量を測定する手法。

評価結果

評価の目的と方法

本テーマ別評価では、開発事業を対象として環境会計の視点を導入し、環境負荷の増減を推定することにより援助事業全体の環境への影響を把握し、環境影響の評価の精度向上の検証を試みた。今回の調査では、2006年度事後評価案件であるタイDSMプロジェクトにかかわるGHG排出削減量を対象にLCAの手法を用い、その手法の有効性を検証しつつ、環境影響の評価手法の改善に関する可能性を追求した。LCAを中核とした環境評価モデルによる将来の開発事業の環境影響評価の拡充の可能性について調査・分析した。

1. 環境影響評価とLCAの理論的枠組み

LCAは、ある事業または製品のライフサイクルの環境影響を、全体論的（ホーリスティック）に測定・評価する手法であり、その「原則および枠組み」は国際標準規格（ISO-140140）となっている。

DSMプロジェクトの主要な目的の一つは、冷蔵庫・蛍光灯などにおける省エネルギー製品の導入によるエネルギー消費抑制と、二酸化炭素など環境負荷物質の排出量の抑制である。これは事業の直接的効果である。一方LCAでは、i) 省エネルギー製品の製造に必要な素材の製造過程、ii) 省エネルギー製品自体の製造過程、およびiii) 当該製品の使用が終って廃棄される過程の3段階について、エネルギー消費量、資源消費量、環境負荷物質の排出量を測定する。

エネルギー消費の少ない高効率機器とエネルギー効率の劣る従来モデルの機器の2つについて、ライフサイクル全体の環境負荷物質排出を測定し、その結果の比較を通じて両者の環境影響の差異を把握する。ここで把握される差異を間接的効果と呼ぶことができる。直接的効果と間接的効果を総合したものが、事業（DSMプロジェクトの場合には冷蔵庫・蛍光灯などの省エネルギー製品の導入）の全体的な環境影響である。なお今回の調査においては、DSMプロジェクトに関わるGHG排出削減量に絞ってLCAを実施した。

[事業全体の環境影響] = [直接的効果]※3 + [間接的効果]※4

※3 従来の手法による影響評価
※4 LCAによる影響評価

2. 調査の実施

調査チームは2006年8月にバンコクを訪問し、DSMプロジェクトの実施機関であるタイ電力公社（EGAT）および調査対象製品を製造する下記3企業から情報収集を行った。調査は、援助評価専門家、環境会計専門家、およびLCA専門家の3名から構成される法政大学の調査チームと、タイ政府内でLCAの手法導入に取り組んでいる科学技術省（Ministry of Science and Technology）の傘下にある研究部門（MTEC: National Metal and Materials Technology）との連携において行われた。

[ヒアリング対象企業]

- －東芝 (Thai Toshiba Lighting): 蛍光灯、安定器
- －シャープ (Sharp Appliances (Thailand)): 冷蔵庫
- －フィリップス (Philips Electronics (Thailand)): 蛍光灯

3. LCA分析が示すDSMプロジェクトの環境改善効果(事例研究)

GHGの排出削減量を算出することを目的として、まずはインベントリ分析¹を実施した。インベントリ分析を実施する際には、対象とする製品の製造・使用・廃棄に直接かわるデータを収集することが必要であり、今回の調査では冷蔵庫と蛍光灯の2つを選定した。DSMプロジェクト下で省エネ

(高効率)機器導入の効果把握を目的として実施したLCA分析の結果は、以下のように要約できる。

¹ LCA対象となる製品やサービスに関して、投入される資源やエネルギー(インプット)および生産または排出される製品・排出物(アウトプット)のデータを収集し、環境負荷項目に関する入出力明細表を作成する分析。

表1:温室効果ガス(GHG)削減効果の全体像(各製品/単位当たり) (単位:kg)

製品		使用段階 (直接的効果) (比重:%)	ほかの段階 (間接的効果) (製造、廃棄) (比重:%)	合計
冷蔵庫	冷蔵庫効率改善	640	6	646
	電力CO ₂ 原単位低下	500	4	504
	(小計)	1,140	10	1,150
	フロン放出量減少 ^{*5}	1,276.5		1,276.5
	合計	2,416.5	10	2,426.5
		99.59%	0.40%	
蛍光灯		8.16	0.1	8.26
		98.79%	1.21%	
総計		2,424.7	10.1	2,434.8
		99.59%	0.41%	

^{*5} CO₂相当量を示す

上記の表1は、次のような点を示唆している。

- 1) エネルギー消費の少ない高効率機器の導入は、製造から10年間の使用・廃棄のライフサイクルにおいて、冷蔵庫1台:2,426.5 CO₂相当kg、蛍光灯1本:8.26 CO₂相当kgの温室効果ガス削減効果を持っている。
- 2) 冷蔵庫・蛍光灯のいずれについても、使用段階における温室効果ガス削減が圧倒的な比重を占めている。これは製造および廃棄の段階で、高効率機器の導入効果を相殺するような負の影響が見られないことを意味する。
- 3) 下記表2に見るように、1993年から2005年までの期

間に、タイの電力のCO₂排出原単位は約1割改善されているが、冷蔵庫のCO₂排出削減(1,150kg)の44%に相当する504kgは、タイの電力のCO₂排出原単位改善によるものであり、「機器それ自体の改善」と「電力インフラの改善」が総合して、冷蔵庫1台あたり合計2,426.5kgという効果につながっている。

- 4) 冷蔵庫の場合には、GHG削減効果全体の約53%に相当する1,276.5kgが、機種種の転換に伴う冷媒の転換の結果である。冷媒の改善(フロン/代替フロン排出の抑制)が地球温暖化問題に占める重要性を示している。

表2:タイでの発電によるCO₂排出量

Substance	Unit	Electric 1993	Electric 1995	Electric 2003	Electric 2004	Electric 2005
CO ₂	kg/kWh	0.660	0.627	0.527	0.590	0.592
日本(2003)との比		1.59	1.51	1.27	1.42	1.42

(出所) MTEC (National Metal and Materials Technology Center)

結論として、ライフサイクル全体の削減効果から推測しても、省エネ型機器への転換を志向したDSMプロジェクトの構想は、基本的に妥当であったと判断できる。また、LCAの評価手法が有効に機能することが明らかとなり、対象事業の環境への影響評価手法の拡充もはかられる余地はあると考えられる。



新型(省エネタイプ)の蛍光灯

4. 環境影響評価手法の結論・提言

LCAの手法を援助の領域に導入するうえで最大の障害は、途上国におけるデータ・情報の制約であるが、今回の調査ではタイ側との連携が有効に働き協力体制が構築されていた。しかし、一般途上国とドナーの連携による長期的なデータ整備の努力も課題として存在する。その課題に取り組みつつ、

開発援助対象事業の環境への影響をより体系的・総合的に把握する視点から環境会計理論の活用をはかり、LCAの適用を中核とする日本独自の環境評価モデルを国際援助社会に発信し、環境評価手法の精度を高めることは今後も検討に値する。