

ライフサイクル評価 その3：ハイブリッド LCI 手法

Life Cycle Assessment, Part3: Hybrid Life Cycle Inventory Analysis Method

内山 洋司 (うちやま ようじ) 一般社団法人 日本エレクトロヒートセンター 会長 (筑波大学名誉教授)

LCI 分析法には、プロセス分析法と IO 分析法がある。どちらの手法も利点と欠点があり、製品や技術のエネルギー消費や環境負荷を単独で正確に分析することができない。両者の利点を統合する方法にハイブリッド法がある。ここでは、最初にハイブリッド法の概要を説明し、次に適用事例として、現在、普及が進んでいる太陽光発電についてハイブリッド産業連関表を作成し、太陽光発電が社会に与える影響を経済、環境、エネルギーの側面から総合的に分析した結果を紹介する。

1. はじめに

技術の歴史を遡ると、人類は土器や矢のような単純な道具造りから始まり、水、空気、植物、木材、食糧(魚、家畜、穀物など)、鉱石、エネルギーといったあらゆる天然資源を利用する技術を発展してきた。技術の発展は著しく、現代社会では、天然資源の利用に留まらず、情報や通信、ライフサイエンスなど様々な分野で多種多様な技術が開発され、それらは人々の経済活動や暮らしに深くかかわっている。技術と社会の係りは、技術の発展と共に複雑さを増している。

一方、天然資源の大量消費は、資源の枯渇だけでなく地域や地球規模で土壌・水質・大気への環境問題を惹き起こしている。世界が持続可能な発展を遂げるためには、資源やエネルギーの無駄な消費を抑え、環境への汚染や影響を最小限にしなければならない。それには、技術と社会活動に必要な資源消費、それによって発生する環境への負荷の大きさを定量的に明らかにする必要がある。

ライフサイクル評価は、技術や製品の資源・エネルギーの消費や環境負荷を定量的に明らかにする手法である。その手法には、積み上げ法(プロセス分析法)と産業連関分析法(IO分析法)の2つが基本的にあり、それぞれの手法に利点と欠点があることは、既に前々回ならびに前回の講義で述べた。

プロセス分析法とIO分析法のどちらも、エネルギー消費や環境負荷を正確に分析することができない。望まれる方法としては、ハイブリッドにすることで両者

の持つ利点を生かした手法である。ハイブリッド法の基本的な考え方は、最初にプロセス分析法を用いて、分析の対象となる製品や技術について、部品や構成素材といった詳細な工程にできる限り分解し、それぞれの工程において実際に投入されている素材やエネルギーの量、また、それによって排出される環境負荷を明らかにする。次に、それらの工程を産業連関表の新しい産業としてマトリックスに追加し、既設マトリックスと照らし合わせて拡張した産出・投入マトリックスを新たに作ることで間接影響を含めた統合的な分析を可能にする方法である。

ここでは、最初にハイブリッド法の概要を説明し、次に適用事例を紹介する。適用事例として現在、普及が進んでいる再生可能エネルギーである太陽光発電を対象に製造時の構成素材を明らかにし、それを産業連関表の新たに設置した太陽光発電部門にマトリックスとして追加し、直接間接のエネルギー投入量やCO₂排出量の推計ができるようにしたものである。

2. ハイブリッド法の概要

ハイブリッド法は、Suh and Hupples (2005)¹⁾によって、いくつかの方法がまとめられている。代表的な2つのハイブリッド法の特徴を以下に紹介する。

(1) Tiered hybrid analysis

プロセス分析法とIO分析法によって分析の精度を高めるには、まず影響度が大きい対象となるプロセス