

環境影響を考慮したエネルギー設備のライフサイクル評価

Life Cycle Environment Evaluation of Energy Facilities

小林 浩 高橋和宏 (株)トーエネック 技術開発室

佐原利臣 柴山直幹 中部電力(株) 販売本部 配電部

キーワード：エネルギー，ライフサイクル，環境影響評価，電気設備

1. はじめに

近年の地球環境問題に対する意識の高まりによって、エネルギーを消費する需要家においても環境負荷削減のニーズが増えてきている。そのため、エネルギー設備に関わる企業としては、これらを満足するための需要家への提案メニュー作りが必要となっている。

このような背景から、建築分野における環境影響評価に対する取り組みが、日本建築学会、空調衛生工学学会、電気設備学会関西支部等で行われてきた。

そこで、上記の調査結果を積極的に活用し、各種エネルギー設備の環境影響評価を行ったので報告する。

2. 各種エネルギー設備の環境影響評価

2.1. 評価範囲の設定

環境影響評価の対象範囲を次のとおりとした。

(1)環境影響評価指標

評価指標は、産業連関表に基づく原単位データベースが公開されているエネルギー消費量、CO₂、SO_x、NO_x 発生量とした。また、コストについても、カタログや文献等で公開されている値を用いて評価を行った。

(2)ライフサイクルステージ

エネルギー設備のライフサイクルステージは、企画・設計（設備機器の製造に係る環境負荷を含むものとし、以降製造とする）、施工、運用、維持、更新、廃棄がある。ここでの評価範囲は、比較的容易に検討できかつ影響が大きいステージである、製造、運用、維持、更新とした。

(3)エネルギー設備

電気設備の中でエネルギー使用量が多く、環境負荷削減の可能性が高い設備と考えられる、照明器具(蛍光灯)、変圧器、誘導電動機を評価した。また、需要家では空調や給湯等で消費されるエネルギーも多いため、熱源設備およびコージェネレーションシステム(CGS)も評価した。

3.2 検討結果（照明設備における環境影響評価例）

検討結果の一例として、蛍光灯照明設備の環境影響評

価例を示す。検討したケースは以下の3とおりである。

ケース1：銅鉄型安定器器具(FL40W3 灯 132W)を使用

ケース2：Hf インバータ器具(HF32W2 灯 90W)を使用

ケース3：Hf インバータ器具 + 昼光, 初期照度補正制御

検討条件は、器具台数 64 台（事務室約 300 m²で照度 750lx を確保する台数）、年間点灯時間 3000 時間（12 時間×250 日）、器具更新周期 30 年、ライフサイクル評価年数 50 年とした。また各種原単位は前述の日本建築学会が公開しているデータベース¹⁾の値を使用した。

図1にライフサイクルを通してのエネルギー消費(LCE)、CO₂発生量(LCCO₂)、およびコスト(LCC)の評価結果を示す。

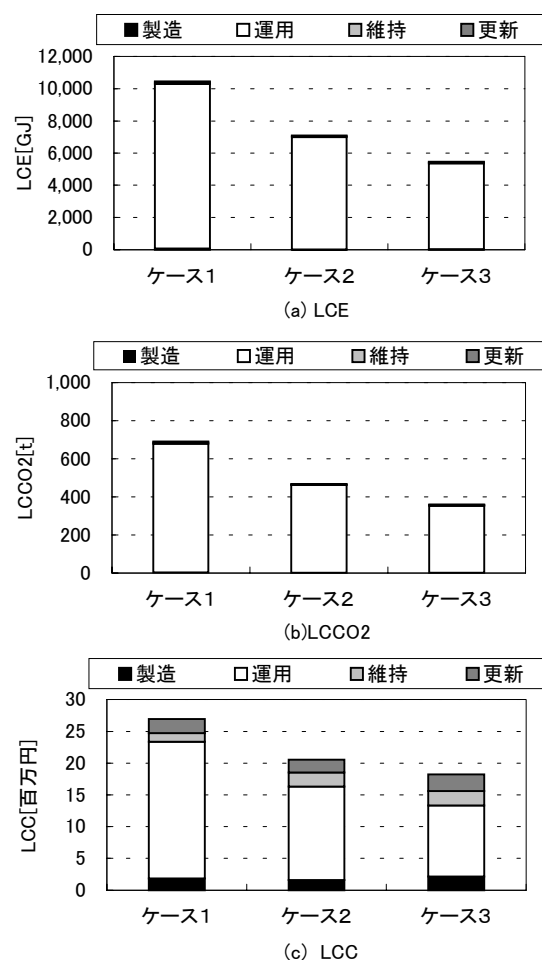


図1 蛍光灯照明設備の環境影響評価例

LCE, LCCO₂では、ほとんどすべてが運用段階における器具の電力消費によるものである。またケース1に対する削減率はケース2が33%、ケース3が48%となり、環境負荷削減効果が大きいことが分かる。またLCCでは製造、維持、更新の比率がLCCO₂より大きい。

変圧器、誘導電動機、熱源設備、CGSについても、運用段階のエネルギー消費による環境負荷が最も大きく、これを小さくすることが環境負荷削減につながることを確認できた。

3. 建物用途による環境影響評価の検討

3.1. 検討方法

前述の環境影響評価結果は、対象とする建物の用途や規模により異なると考えられる。そこで、業務用建物のうち事務所、病院、ホテル、店舗について、環境影響評価結果の違いを検討した。

検討モデルは、空気調和衛生学会のCGS評価ソフト(CASCADE)にある建物用途毎の標準的なロードカーブデータや、電気設備学会の新築ビルディング電気設備データベース(D&D)の統計データをもとに簡易的に構築した。

3.2. 検討結果(変圧器設備における環境影響評価例)

検討結果の一例として、変圧器設備における建物用途毎の環境影響評価例を示す。対象業種は前述の4種類とし、建物規模は床面積で5000m²とした。

検討モデルは、次のとおり構築した。CASCADEのデータより対象業種と建物規模の電力負荷の月毎のロードカーブと年間のピーク値を作成する。次に年間ピーク値に基づいて変圧器容量を決定し、これらの条件から変圧器の負荷率を算出し、変圧器の損失を求めた。

検討したケースは次のとおりである。

- ケース1：標準タイプ(低損失タイプ)変圧器を使用
- ケース2：高効率タイプ変圧器を使用

変圧器の損失はメーカーカタログ値とし、設備更新周期30年、ライフサイクル評価年数50年とした。

上記条件で評価した単相変圧器設備における業種毎のライフサイクル環境影響評価結果を図3に示す。事務所と店舗が比較的環境影響が大きく、病院とホテルが小さくなったが、これは事務所と店舗は病院とホテルよりもピーク負荷が大きいいため、同一床面積でも変圧器容量が大きくなっていることの影響が大きい。

ここでは、建物用途での比較を示したが、例えば変圧器設備では、建物用途の違いは選定される変圧器容量と年間を通した負荷率に現れるため、検討結果より変圧器容量を過大に選定しないことが環境負荷低減につながる事がわかる。

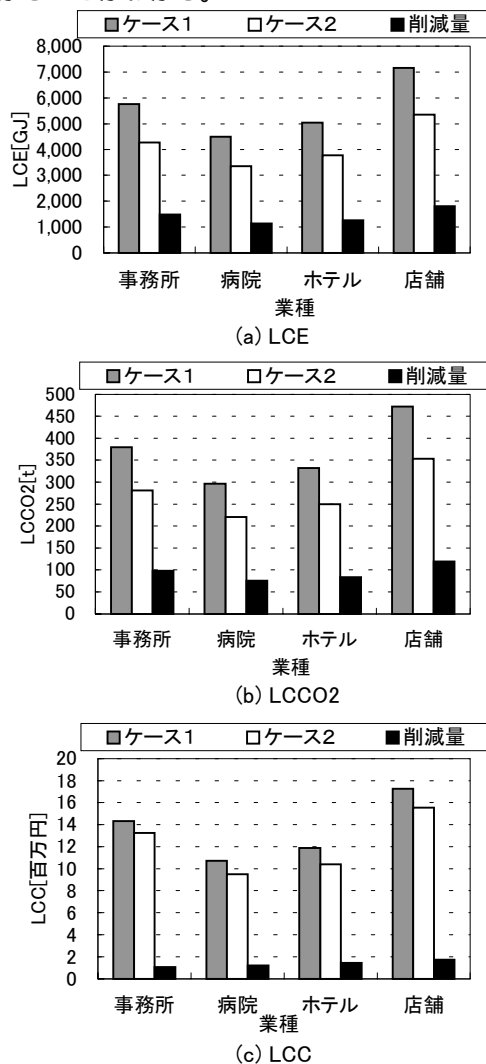


図3 変圧器設備の業種毎の環境影響評価例

4. 今後の課題

今後、環境負荷削減に対する需要家の理解を得るために、各種資料整備や簡易な環境影響評価ツールの作成が重要である。また、環境影響評価は、評価方法(モデル化)や使用する各種原単位により結果に差が出るため、これらを学会レベル等で統一していくことが望ましい。

参考文献

- 1) 建物のLCA指針(案) 日本建築学会, 1999