

エコロジカルキャンパスを対象とした環境負荷分析

Environmental burden analysis intended for ecological campus

○菊地純一¹⁾、伊坪徳宏^{1,2)}

Jyunichi Kikuchi, Norihiro Itsubo

1) 武蔵工業大学, 2) 産業技術総合研究所

g0331062@yc.musashi-tech.ac.jp

1. はじめに

2005 年度産業連関表と学校基本調査のデータによれば、日本全体の中で教育事業が占めるCO₂の割合は約 5%である。現在、教育施設の数 は 60570 棟あり、在学者数は 2000 万人にのべるため、教育事業における環境影響の把握とこれらの成果に基づく環境影響削減対策が強く求められる(学校基本調査 平成 17 年¹⁾)。その一方で、教育事業における環境影響について具体的に議論された事例は少なく、効果的な環境影響削減対策は示されていない。

2. 目的

教育施設の中でも大学は人数が多いため、学内で発生する環境負荷のみでなく、通学や廃棄物処理といった学外での環境負荷も大きいものと想定される。また、大規模な建造物が多く、パソコン・照明等の設備利用に伴う電力消費量も大きいものと考えられ、これらの環境影響を削減する対策は様々なものが想定される。本学では、エコロジカルキャンパスとして、設備、運用面等で様々な試みを推進している。そこで、本研究では、本学における環境影響緩和策の効果について LCA のデータベースや評価手法を活用しつつ検証するとともに、これらの結果を通じて教育事業において環境影響を効果的に低減するための方向性について考察することを目的とした。

3. 評価対象および評価方法

3.1 評価対象

本研究では、日本で初めて ISO14001 を取得し、環境マネジメントシステム活動を行っている武蔵工業大学横浜キャンパスを対象とした。表 1 に本学の概要を示した。

表 1 武蔵工業大学横浜キャンパスの基礎情報

寿命	35 年間
敷地面積	64688m ²
学内緑地面積	21257m ²
延床面積	21088.12m ²

本学では、エコロジカルキャンパスとして環境負荷低減のための様々な試みを行っている。この中でも以下の事項について重点的に検討し、その効果について検証することとした。

- ・ Hf 蛍光灯の使用による電力量削減

- ・ 断熱効果の高いガラスの採用

3.2 調査方法・範囲

本研究では運用段階の期間は 35 年間と考え、大学の建築段階、運用段階、解体段階にかかる環境負荷を評価した。それぞれの参考文献や利用データ元は表 2 に記載した。

表 2 評価対象と参考文献

評価対象	利用データ	
建築段階	日本 LCA フォーラムの建築業協会のデータ	
運用段階	電力	JEMAILCA PRO データベース
	ガス	JEMAILCA PRO データベース
	水	JEMAILCA PRO データベース
	紙	日本 LCA フォーラムの日本製紙連合会のデータ
	備品	蛍光灯・パソコン・机・椅子を産業連関表を使用して環境負荷を求めた。
	廃棄物	東急ファシリティヘヒアリング
	廃棄物のリサイクル効果	プラスチック廃棄物の処理・処分に関する LCA 調査研究報告書
	学内緑地	シンチロメータを用いた落葉広葉樹林の CO ₂ 吸収量評価
通勤・通学	大学側ヘヒアリングをし、通学距離を算出した	
解体段階	建築廃棄物の発生抑制に関する研究その 2	

LCA 計算ソフトは JEMAI-LCA pro を使用した。影響評価には LIMEver.1 を使用し、統合化を行った。その結果本研究では、温暖効果ガス、廃棄物、大気汚染物質など計 52 物質を評価対象とした。

3. 結果

3.1 環境負荷量の算定結果

CO₂, NO_x, SO_x のインベントリ結果を表 2 に示した。これにより大学の活動 35 年間で 7500 トンの CO₂ が排出されることがわかった。

表2 主要3物質のインベントリ結果

	単位	建築	運用	解体
CO ₂	kg	5.25E+06	6.58E+07	3.56E+06
NO _x	kg	2.70E+03	3.63E+04	7.99E+03
SO _x	kg	4.44E+02	1.20E+04	2.17E+03

3.2 環境影響の統合化結果

大学の環境負荷排出源を建築段階、運用段階、解体段階の3段階に分けて統合化結果を算出したところ、大学の環境負荷は運用段階が大部分を占めていることがわかった。

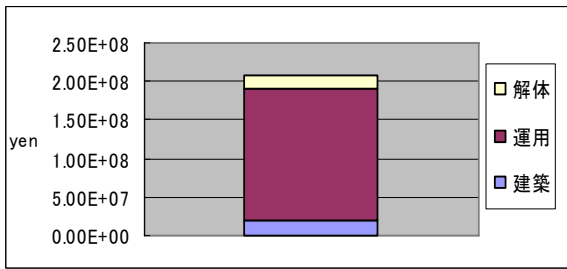


図1 大学の環境影響統合化結果

そこで、大学の運用段階の内訳に注目した結果を3.2に示した。これによれば、電力使用量全体でほぼ5割を占め、冷暖房が3割、照明が2割を占めることがわかった。これにより、電力使用量の削減が本学の環境負荷を低減することにつながる事がわかった。

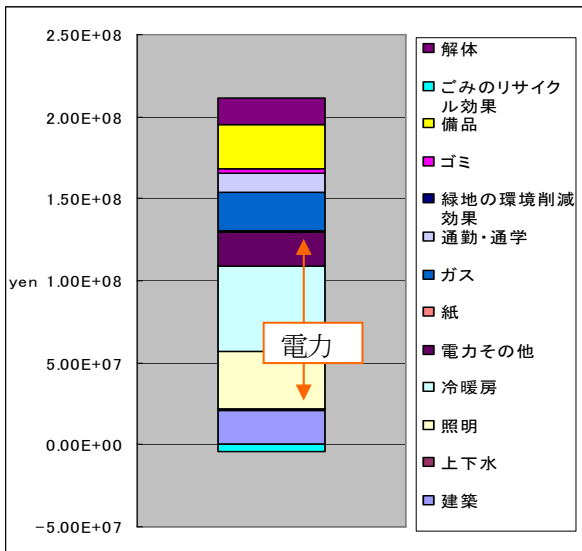


図2 運用段階において発生する環境影響の構成

3.3 環境配慮型設計による環境影響削減効果

図3は蛍光灯の種類、庇の有無、窓の種類の違いによって照明・冷暖房の電力使用量の低減効果を示したものである。この結果から蛍光灯を一般型蛍光灯からHf型蛍光灯に変えることで、照明の電力使用量を11%低減されることがわかった。また、庇をつけて、窓の種類を単層透明窓から複層Low-εに変えることで冷房の電力使用量

を24%下げられることがわかった。²⁾

表3 従来ケースと環境配慮型の対応関係

	蛍光灯	庇	窓
従来ケース	一般	無し	単層透明窓
環境配慮型	Hf型	有り	複層Low-ε

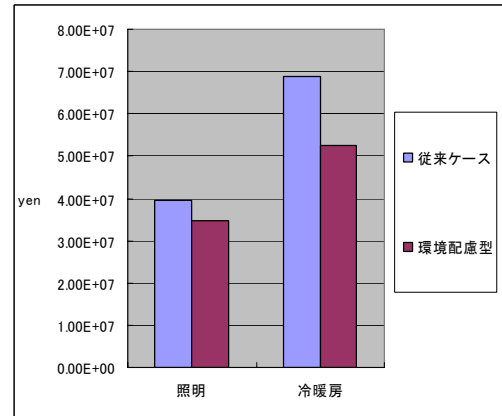


図3 Hf照明の採用、冷暖房対策による環境影響削減効果

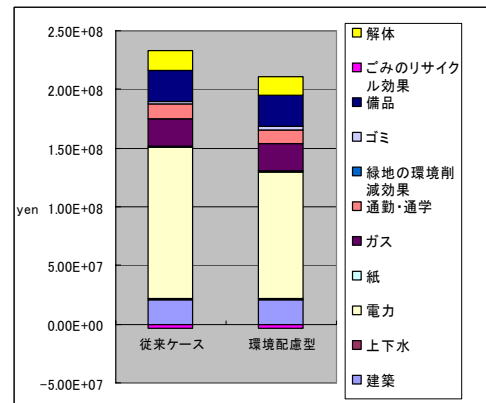


図4 環境配慮型設計を通じた環境影響削減効果

図4は本学と環境配慮型設計を行っていない大学の環境負荷を統合化したものである。この結果から、環境配慮型設計にすることで、11%環境負荷が下がることわかった。

4. まとめ

大学の活動により35年間で7500トンのCO₂が排出され、外部費用はおよそ2.1億円と算定された。電力使用量が全体の5割を占め、その中でも冷暖房と照明が大きかった。本学では、蛍光灯や窓、日照の制御等の対応により、効果的に全体の環境影響を低減させていることが示された。

5. 参考文献

- 1)国交省 17年度学校基本調査
- 2)環境共生建築計画・設計指針 平成18年福島県土木部