

学校施設の環境に関する基礎的調査研究

研究代表者 新保 幸一（文教施設研究センター長）

1. 調査研究の概要

近年、地球温暖化対策として温室効果ガス排出量の削減が全世界的な課題となっており、学校施設においても地球環境への負荷低減のための取り組みが求められている。

文教施設研究センターでは、学校施設の環境に関する基礎的調査研究の一環として、平成 20 年度から校舎のエコ改修モデルプランの検証を行い、このほど報告書を公表した。

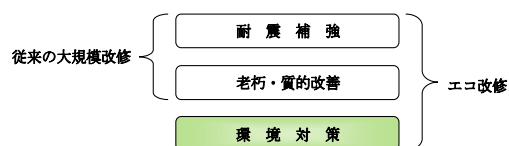
本研究では、築 35 年の老朽化した校舎（4 階建、5,100 m²）を想定し、従来から行われている耐震補強と老朽改善に、新たにエコ対策を加えたモデルプランを検討した。モデルプランは、温暖地（普通教室冷房なし：プラン A 1）、温暖地（普通教室冷房あり：プラン A 2）、寒冷地（プラン B）の 3 タイプを作成した。各々のモデルプランについて、改修前後の CO₂ 排出量や教室内環境のシミュレーションを行い、エコ改修の効果を検証するとともに、概算工事費を試算した。

検証結果は、断熱化や日射遮蔽等の建物性能の向上、照明機器や冷暖房機器の高効率化、適切な運転管理の励行の 3 つを総合的に実施することで、教室の暑さ寒さ問題の解決と CO₂ 排出量の削減を同時に達成することは十分に可能であることを示している。

2. モデルプランの基本的な考え方

具体的なモデルプランの作成に先立ち、エコ改修に関する基本的な考え方をまとめた。

- ・既存校舎の改修を前提とした計画とし、耐震補強、老朽・質的改善と併せて環境対策を行う。



- ・学校におけるエネルギー消費の特性を踏まえ、エネルギー消費削減効果の高い環境対策を実施する。
- ・都市部の夏季の暑さ対策や寒冷地域の暖房負荷低減など地域の気候や立地条件等を考慮した対策を検討する。

- ・年間を通して教室における適切な温熱環境水準を確保する。
- ・断熱化、日射遮蔽、自然風の活用など建物性能の向上を図り、環境負荷を低減させる。
- ・照明、冷暖房機器は高効率の省エネ型機器を導入する。
- ・学校設置者にとって適切な改修コストとする。

3. エコ改修モデルプランの概要

各モデルプランにおけるエコ改修の内容は次のとおり。(図1、2)



図1 モデルプラン計画概要
(温暖地のケース)



図2 モデルプラン計画概要
(寒冷地のケース)

4. CO₂ 排出量と温熱環境のシミュレーション結果

エコ改修により、改修前に比べて温暖地で約 37～38%、寒冷地で約 25%の CO₂ 排出量削減が見込まれることが明らかになった。(図3、4)

シミュレーション結果のうち、温暖地で普通教室に冷房を設置するプランA2では、冷房運転に伴う CO₂ 排出量は、約 1.8t 増加するが、高効率の冷暖房機器導入や断熱性能の向上により、冬季の暖房用エネルギー減少効果が大きく効いてくるため、年間を通した CO₂ 排出量は改修前と比べて約 37%削減される結果になった。(図3のA2のグラフ)

寒冷地のプランBでは、冬季の暖房によるエネルギー使用の割合が温暖地よりも大きいことから、高効率型の冷暖房機器への更新、屋根・壁・開口部の断

熱化、冷暖房区画の設置等を行うことにより、暖房によるエネルギー使用量が減少し、CO₂排出量の削減につながっている。

工事単価については約 12.0～13.6 万円/m²で、環境対策による単価増は温暖地で約 3.3～3.6 万円/m²、寒冷地で約 4.9 万円/m²となった。寒冷地が割高なのは、外壁の外断熱や断熱サッシを使用しているためである。(表 1)

なお、シミュレーションでは、CO₂排出量の試算は校舎に限定し、体育館やプールの CO₂排出量は含まないことや、学校によって施設運用や方式に差が大きい地域開放や給食調理に伴う CO₂排出量は含まないことに留意する。

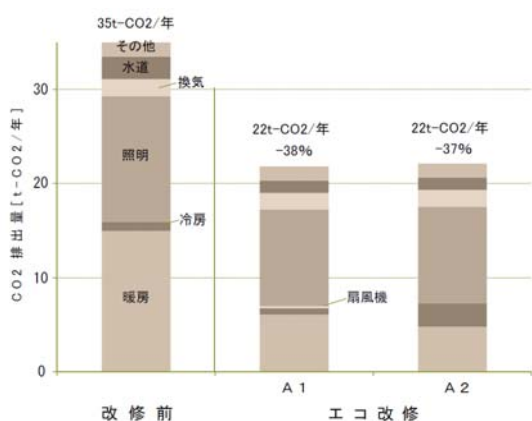


図 3 年間 CO₂ 排出量 (温暖地のケース)

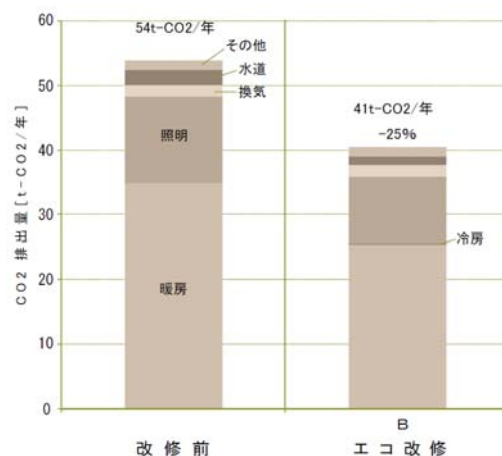


図 4 年間 CO₂ 排出量 (寒冷地のケース)

表 1 エコ改修における
イニシャルコスト

延床単位面積当たりの概算工事費		(円/m ²)			
工事種別	主な内容	従来の改修	エコ改修		
			A1 (FF暖房 +通風)	A2 (教室で 冷房使用)	B FF暖房 +通風
建築工事	解体撤去	63,200	95,700	95,700	109,300
	改修工事 (建物内外装、建物 建具等の新設等)				
	耐震補強工事				
機械設備工事	衛生設備工事 (水洗取替等)	20,500	20,700	21,900	23,200
	給排水工事				
	冷暖房工事				
	換気設備工事				
電気設備工事	照明設備工事	3,300	3,700	4,900	3,700
	付帯工事				
	受電設備工事				
合計		87,000	120,100	122,500	136,200

本報告書は、平成 21 年 9 月に全国の都道府県及び市区町村教育委員会に送付するとともに、当センターのホームページに全文を掲載している。

本研究の報告書等

校舎のエコ改修の推進のために

～モデルプランにおける環境対策のシミュレーション結果～(平成 21 年 8 月)

<http://www.nier.go.jp/shisetsu/pdf/modelplan.pdf>