

学校施設のエネルギー使用実態等調査報告書（概要）

平成29年6月30日
国立教育政策研究所
文教施設研究センター

近年、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環境負荷低減のための取組が求められています。学校施設は、次世代を担う子供たちが一日の大半を過ごす学習や生活の場であることから、環境対策の推進に当たっては、適切な教室環境の確保と省エネルギー・省資源対策の両面から取り組む必要があります。

国立教育政策研究所文教施設研究センターでは、今後の学校施設整備に係る文教施設施策に資することを目的として、ゼロエネルギー化を目指すスーパーエコスクール実証事業を行う学校施設において、改修前後の建物性能や設置されている設備機器の仕様、運用実態及びエネルギー使用量等の調査を継続的に行い、得られたデータの相関性を分析把握するため、「学校施設の環境に関する基礎的調査研究（主査：小峯裕己 千葉工業大学創造工学部建築学科教授）」を実施しました。

今後の既存校舎のエコ改修事業等に本報告書が活用され、適切な教室環境が確保されるとともに、学校の省エネルギー・省資源対策がより一層進展していくことを期待しています。

1. 背景・趣旨

- 文部科学省と国土交通省においては、平成24年5月に報告書「学校ゼロエネルギー化に向けて」（学校ゼロエネルギー化推進方策検討委員会）を取りまとめ、学校施設のエネルギー消費量を減らす「省エネ」と、太陽光発電等を利用した「創エネ」等の技術を組み合わせて、年間のエネルギー消費量を実質ゼロとする考え方を整理しました。
- 文部科学省では平成24年度から、この学校ゼロエネルギー化に向けた取り組みを推進するため、既存校舎等のゼロエネルギー化を目指す基本計画、基本・実施設計、工事までの支援を行う「スーパーエコスクール実証事業」を実施し、その成果を全国へ向けて発信・普及するためのモデル校として平成24年度から26年度で7校（うち4校が改修）が選定されました。
- このことを踏まえ、本調査研究では、スーパーエコスクール実証事業において、環境に配慮した改修整備（以下、エコ改修という。）を行った学校施設の改修後の建物性能や設置されている設備機器の仕様、運用実態及びエネルギー使用量等の調査を初めて実施し、改修前の実態との比較・分析を行いました。

2. 調査対象校・内容

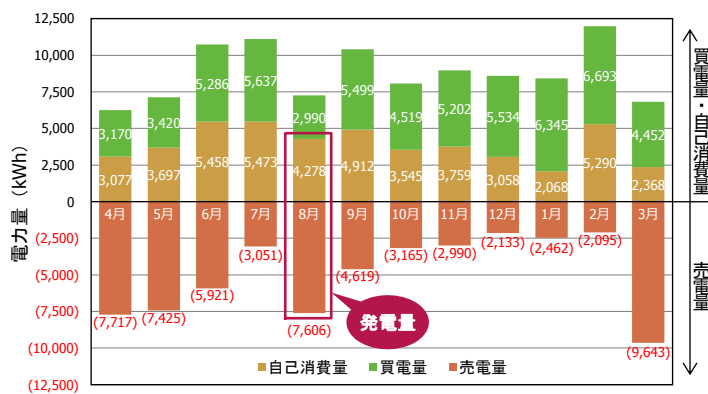
- 京都市立金閣小学校（エコ改修前：平成24年度測定，エコ改修後：平成28年度測定）
- エコ改修内容：太陽光発電設備設置（94.2kW）、トイレLED照明（人感センサー付）、屋上断熱、複層ガラス、外壁側腰壁内断熱、通風換気促進装置、水道直結型ドライミスト、ライトシェルフ等
- 立地条件の把握（風況、日射量等）、学校施設・設備機器の運用実態調査、測定機器等によるエネルギー消費量の実測調査、測定機器による教室内外の実測調査、エコ改修前後の実態比較、FAST（Ver.2）¹によるエコ改修効果等の検証・分析

¹ 「学校施設のCO₂削減設計検討ツール（略称：FAST）」は、平成24年6月に国立教育政策研究所文教施設研究センターにおいて公開した、学校施設が排出するCO₂の量を計算するパソコン用プログラム。

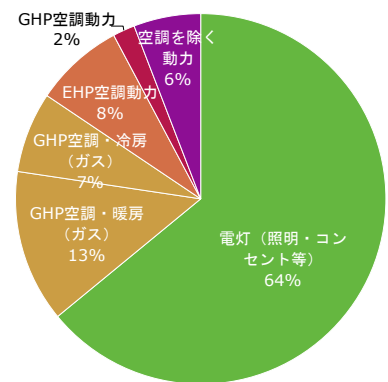
3. 調査研究結果概要

○エネルギー消費量の実態

- ・電力消費量は用途別では、電灯（照明・コンセント等）が最も大きく全体の約8割を占め、次にEHP空調であった。また、太陽光発電による創エネ効果が非常に高く、年間発電量は全電気使用量を上回っており、買電量はエコ改修前の約6割となった。
- ・都市ガス消費量のピークは、夏季休業期間（8月）を挟む7月、9月の冷房期間と、1月から2月の暖房期間であった。年度によりガス消費量が大きく異なっていたが、夏期と冬期の外気温が年度により大きく異なることによる、GHP空調負荷の差によるものと考えられる。また、各校舎における、1教室当たりのGHP空調の都市ガス消費量にそれほど差がないことから、設定温度等、空調の運用ルールに即して、適切に運用されていると考えられる。
- ・一次エネルギー消費量は用途別では、電灯（照明・コンセント等）が最も大きく全体の約6割を占め、次にGHP空調（ガス）であった。



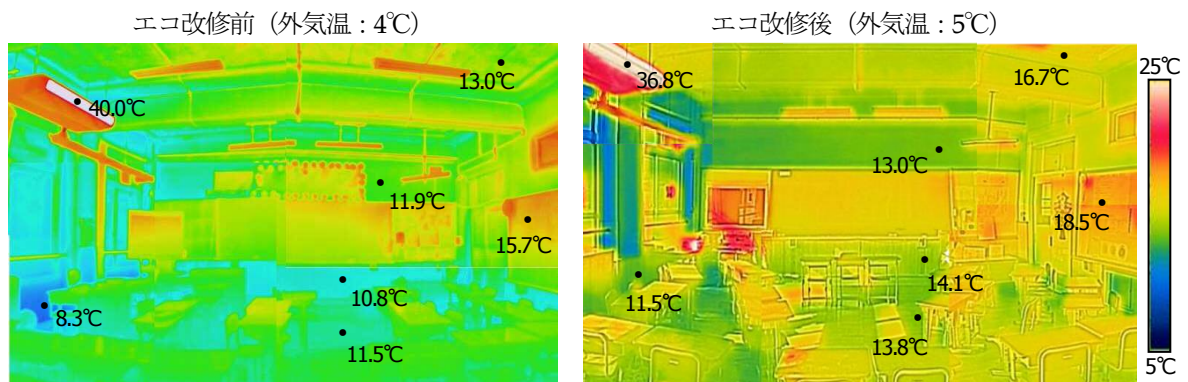
買電量・売電量・自己消費量の比較



用途別一次エネルギー消費量の割合

○教室内外環境の実態

- ・エコ改修後の教室の表面温度は、エコ改修前に比べ全体的に空調の設定温度に近い温度になっており、暖房時は教室全体が均一的に暖められている。



エコ改修前後の教室内（設定温度18℃ 暖房稼働1時間30分後）の熱環境比較（12月）

- ・教室平面の光環境は良好であり十分な照度であったが、黒板立面の照度は、雨天時に教室平面と比べ照度が十分でなかった。

○エコ改修による効果等

- ・GHP空調やEHP空調を増設したにもかかわらず、電力使用量はそれほど増えておらず、また、都市ガス消費量に至っては大幅に削減されており、エコ改修（屋上断熱、複層ガラス、外壁側腰壁内断熱）による効果と考えられる。
- ・エコ改修前の一次エネルギー消費量1,922GJ [431MJ/m²・年] に対して、エコ改修後の一次エネルギー消費量1,398GJ [314MJ/m²・年] で、省エネ率は27.3%であった。
- ・「平成24年度スーパーエコスクール実証事業報告書（平成25年3月 京都市教育委員会）」で定めた、エネルギー削減目標とCO₂削減目標をエコ改修後の削減実績と比較すると、ゼロエネルギー化の目標達成率は83.2%、CO₂削減率は283.3%であった。

	電力使用量	都市ガス消費量	一次エネルギー消費量	省エネ率		
				電力	ガス	一次エネルギー
平成24年度	103,744kWh	19,729 m ³	1,922 GJ	43.4 %	8.6 %	27.3 %
平成28年度 (創エネあり)	58,747 kWh	18,040 m ³	1,398 GJ			

※電力使用量は買電量の値とする。

	目標値 (エコ改修前)	実績値 (エコ改修後)	達成率
一次エネルギー削減量	1,336 GJ	1,111 GJ	83.2 %

※上記値には、売電量を含む発電量の換算値を一次エネルギー削減量（電力分）とする。

	目標値 (エコ改修前)	実績値 (エコ改修後)	達成率
CO ₂ 削減量	35.4 t-CO ₂ /年	100.3 t-CO ₂ /年	283.3 %

※上記値には、売電量を含む発電量の換算値をCO₂削減量（電力分）とする。

○今後の課題

- ・ゼロエネルギー化に向けた効果を高めるために、「平成24年度スーパーエコスクール実証事業報告書（平成25年3月 京都市教育委員会）」を基本に、一次エネルギー消費量が多い照明・コンセント等（電力）と空調（ガス）を中心に省エネ活動を推進していくことが望ましい。

電力に関しては

- ・全電力使用量の約8割を占める電灯（照明・コンセント等）のエネルギー消費量の削減を中心に行うことが考えられる。特別教室や体育等の移動時は、教室の照明の消灯を徹底することや、晴天時など窓側の照度が十分に確保されているときは、照明の区画点灯をルール化することが、消費電力の削減に有効である。

空調（ガス）に関しては

- ・北校舎と南校舎を連絡する渡り廊下に、ユーザビリティが低下しない区画ドア・間仕切りを設置することで、校舎への外気の流入が削減され、空調負荷の削減に有効である。また、空調稼働時は、教室の扉を閉めることを徹底することも有効である。