

平成 26 年 9 月 12 日

学校施設のエネルギー使用実態等調査の結果について ～ 学校施設の環境に関する基礎的調査研究報告書 ～

国立教育政策研究所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（主査：小峯裕己 千葉工業大学工学部建築都市環境学科教授）」を実施しており、環境に配慮した改修整備を行う学校施設における改修前後のエネルギー使用実態等調査（平成 25～28 年度）を行うこととしています。

このたび、平成 25 年度に実施した改修前における学校施設のエネルギー使用実態等の調査結果を取りまとめましたので公表します。

1. 趣旨・経緯

- 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、文部科学省が進める平成 25 年度スーパーエコスクール実証事業（※）に採択された学校において、環境に配慮した改修整備を行う学校施設における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継続した調査を行い、その相関性を分析把握することにより、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調査研究を行っているところです。
※ スーパーエコスクール実証事業については、文部科学省のホームページに概要を掲載しています。
(アドレス http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/ecoschool/detail/1319684.htm)

2. 報告書の概要

- 研究成果として、まず、寒冷地の当該学校では、冬期（暖房使用時期）におけるエネルギー消費量が夏期・中間期に対し、消費電力量で 2 倍程度、換算一次エネルギー消費量全体で 3～4 倍程度あることが判明しました。当研究会にて詳細なエネルギー調査及び運用実態調査を行うことで、使用エネルギーの大半を占める校舎用真空式温水機など暖房エネルギー及びその循環ポンプやトイレヒーターを含めたベース電力量などの削減が可能であることを明らかにし、ゼロエネルギー化に向けたテーマ別の取組方法を提案しています。（別添「調査研究の概要」参照）
※ 本報告書は、当研究所のホームページに全文を掲載しています。
(アドレス <http://www.nier.go.jp/shisetsu/pdf/energyuse2013.pdf>)

3. 今後の予定

- 国立教育政策研究所文教施設研究センターでは、引き続き文部科学省が進めるスーパーエコスクール実証事業に採択された学校の改修後の運用実態及びエネルギー使用実態等を中心に調査を実施し、研究成果を取りまとめまいります。

(お問合せ)

国立教育政策研究所文教施設研究センター

センター長：齋藤福栄，総括研究官：西 博文，専門調査員：幅崎美行

電話：03-6733-6994

[広報担当] 企画室 企画・広報係

電話：03-6733-6925

調査研究の概要

○学校施設のエネルギー使用実態等調査

1) 調査対象校

岩手県雫石町立雫石中学校

2) 調査内容

①気象条件や地域特性等の調査

(対象学校が所在する地域の風況, 日射量等 立地条件を把握)

②学校施設の温熱環境等調査

(学校施設の温度・湿度・照度等について, 長期間に渡る測定データを収集し, 日常における温熱環境等を調査)

※上記温熱環境等調査はスーパーエコスクール実証事業において測定

③学校施設の運用実態調査 (アンケート)

(校舎, 体育館, 給食室, ベース電力等を把握するため運用実態について調査)

④エネルギー種別 (電気・水道・ガス・灯油等) ごとの検針結果の収集

(校舎, 体育館, 給食室, ベース電力等のエネルギーについてデータを収集, また, 電気については計測器を設置し, 校舎, 体育館, 給食室, ベース電力等それぞれについての使用量を把握)

3) 分析内容

①学校施設における使用エネルギー種別・使用機器を把握し内容を整理

②学校施設の運用実態がエネルギー使用量にどのような影響を与えるか調査・分析

③エネルギー消費や温熱環境等を把握し改修計画の参考となる考察の整理

④FAST (Ver. 2) のシミュレーション結果と測定データとの整合性の検証

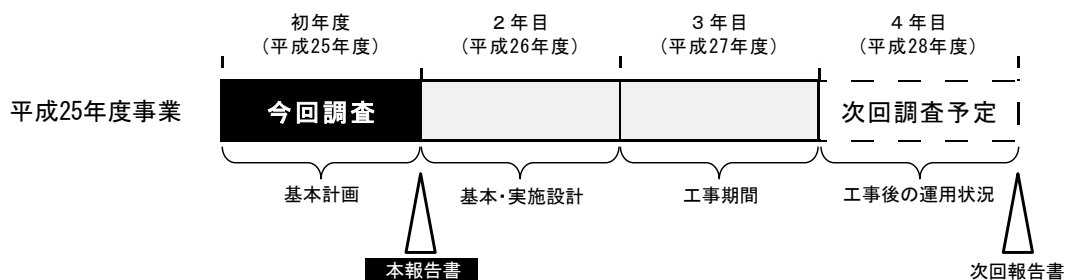
4) 全体スケジュール

改修前

現状の使用エネルギーの実態を把握(今回調査)

改修後

改修前と同条件で調査・分析を行い改修及び運用実態の効果を検証(次回調査予定)



○報告書の骨子

学校施設のエコ改修において、快適性の向上・省エネルギー実現のための方策について調査研究し、以下の結果が得られた。

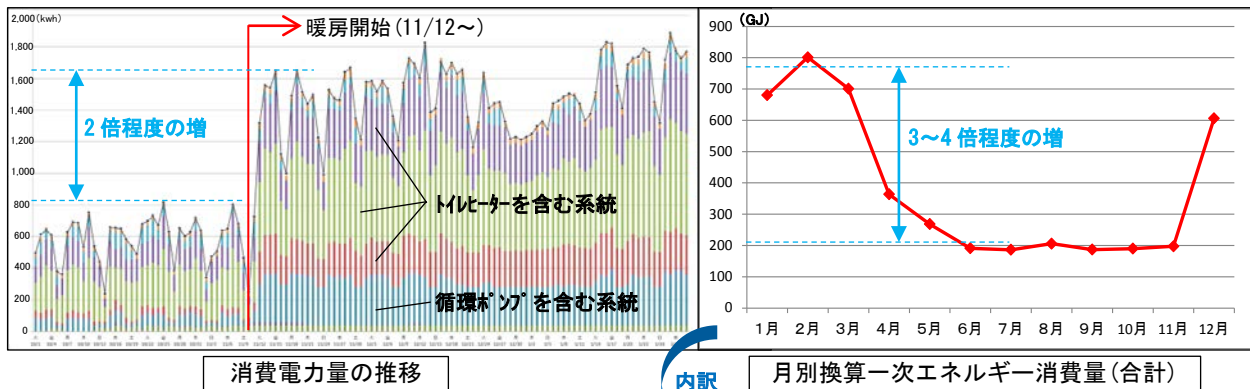
1) 冬期暖房に対する省エネルギー方策の提案

岩手県雫石町は、省エネ基準の3地域（旧基準のⅡ地域）に該当し、冬期暖房（真空式温水機による集中暖房）におけるエネルギー消費が相当大きい。本調査研究における詳細なエネルギー調査及び運用実態調査によって、ゼロエネルギー化も視野に入れたエコ改修を検討する際の様々な知見が得られた。

①使用エネルギーの実態

雫石中学校は冬期に使用エネルギーのピークを迎え、暖房使用時期における消費電力量は中間期の2倍程度、また、冬期の換算一次エネルギー消費量は夏期の3～4倍程度である。増加の主な要因として、温水循環ポンプやトイレ暖房用電気ヒーターの連続運転によるベース電力の増加や真空式温水機用A重油の消費が挙げられる。

詳細なエネルギー調査及び運用実態調査を行い、以下の方法により暖房用燃料及びベース電力量等の削減が可能であることを明らかにした。

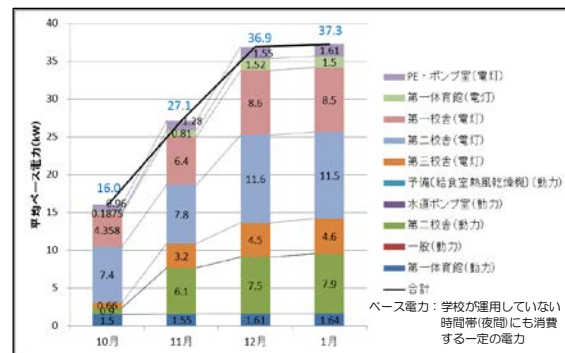
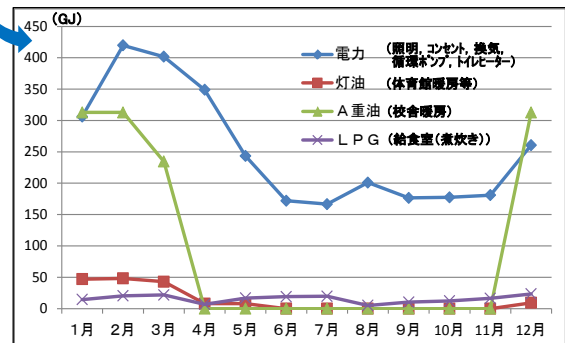


②暖房用燃料の削減

- ・ 少子化等、生徒の減少に伴い余裕教室等が生じている。使用時間帯が重なる教室の集約、廊下・階段室における空調区画の確立などにより、効率良く暖房を行うことで、A重油消費量を削減することが可能となる。
- ・ 真空式温水機の故障を少なくする意図で、2台の温水機を毎日交互運転しているが、熱源機器の熱負荷の増加要因になることから、週単位での交互運転を行うことで、温水機の運転効率の向上につながる。

③ベース電力量の削減

- ・ 温水循環ポンプの常時稼働は、温水系統配管からの漏水・水道水の補給に起因する不凍液濃度の低下による凍結を回避するためであるが、温水系統配管の修繕を行うことで、凍結防止を目的とした常時運転が不要となる。
- ・ トイレヒーターは、配管類の凍結防止が目的であることから、窓及び壁を高断熱化することなどによって、設定温度の低下若しくは稼働時間の減少が可能となる。



12月の平均ベース電力量 = 36.9kw × 24h = 885.6kwh
 12月(平日)の消費電力量 = 1,603kwh
 よって、12月(平日)のベース電力量は、1日の消費電力量の55.2%を占める。

2) 本報告書の成果（ゼロエネルギー化に向けたテーマ別取組方法の主な提案）

①暖房エネルギーの削減

1) の②における提案による。

②ベース電力の削減

1) の③における提案による。

③照明エネルギーの削減

ライトシェルフ等の昼光利用，高効率機器の採用。屋内運動場におけるトップライトの採用。

④夏期の暑さ対策

風圧により自動開閉を行う風圧ダンパー及びナイトパージによる自然換気の実施。

⑤運用を考慮した計画

省エネルギーや環境改善を目指した建物を整備するだけでは目的を達成することは難しく，適切な使用が可能となるよう，また，教員の異動等があっても後任に引き継げるよう運用マニュアルの整備が必要。

⑥適切なデマンド監視装置の導入

学校の電力使用量を管理し，最大電力増加を抑制。

⑦井水の利用

自噴する井水の散水利用，トイレの洗浄水への利用。

3) 本報告書の活用例

本報告書記載のエコ改修に対する提案の内，以下の項目は雫石町が作成した「雫石中学校スーパーエコスクール実証事業基本計画」において採用されている。

雫石中学校の基本計画 (省エネに関する取組内容)	本報告書 における提案	雫石中学校の基本計画 (省エネに関する取組内容)	本報告書 における提案
①環境エネルギーの見える化	P73	⑥暖房区画の設置	P64
②利用教室の集約	P73	⑦デマンド導入	P64
③既設真空式温水機の温水管にバルブ設置	P64	⑧照明のLED化	P64
④外壁・天井・屋根・床面・開口部の断熱・気密化	P64	⑨真空式温水機の更新	P63
⑤ライトシェルフの設置	P64	⑩トップライトの採用	P64

※ 省エネ以外の取組

①創エネ: 太陽光発電設備, 太陽熱利用設備, 貯雪冷房, ベランダサンルーム化

②蓄エネ: 蓄電池

③その他: 内装木質化, 雨水貯留ビッド, 貯雪池の設置

本報告書は，平成 25 年度のスーパーエコスクール実証事業において，当研究所が調査分析した内容を取りまとめたものであり，地方公共団体等が学校施設のエコ改修計画を検討する際に参考とすることが可能である。なお，巻末の調査票は本調査において使用したものであり，運用状況，照度の把握に活用されたい。