

## 夏期における小学校エコ改修効果の検証

建築都市デザイン学科 2280090023-2 喜多 伸浩  
(指導教員 近本智行)

### 1. はじめに

近年、地球環境問題の深刻化に伴い、持続可能な社会の構築、またそれに貢献できる人材を育成することが求められている。こうした中、環境省は小中学校における環境改善や環境教育の充実を図るため「学校エコ改修と環境教育事業」<sup>注1)</sup>を開始した。この事業は平成17年度より開始され、全国で23校選定された。

本研究では平成21年度のモデル校であるK市立S小学校を対象に、エコ改修<sup>注2)</sup>前と改修後の温熱環境、光環境等の学習環境や電力使用状況を調査し、改修前後の環境調査結果を比較検証することで、改修における断熱遮蔽、採光、節電効果を定量化することを目的とする。

### 2. 調査概要

**2-1 調査対象概要** K市立S小学校を対象としている。同校は平成24年3月にエコ改修工事が竣工した。主なエコ改修内容及び調査箇所を図1に示す。

**2-2 調査項目及び方法** 実測項目及び調査方法、期間、場所を表1に示す。

### 3. 調査結果

#### 3-1 サーモカメラによる表面温度調査

表面温度調査は外気温度が改修前と改修後で大きく異なっていたため、2012年8月9日に測定した改修後教室(3-2教室)と未改修教室(教材資料室)での測定結果で比較・検証<sup>注3)</sup>を行った(図2)。改修後教室は未改修教室よりも窓側付近の天井で約2.2℃、壁面で約2℃、床面付近においては1.4~1.7℃下がった。また窓枠付近の表面温度の上昇が抑えられていることもわかり、改修後における断熱性能向上の効果が見受けられた。

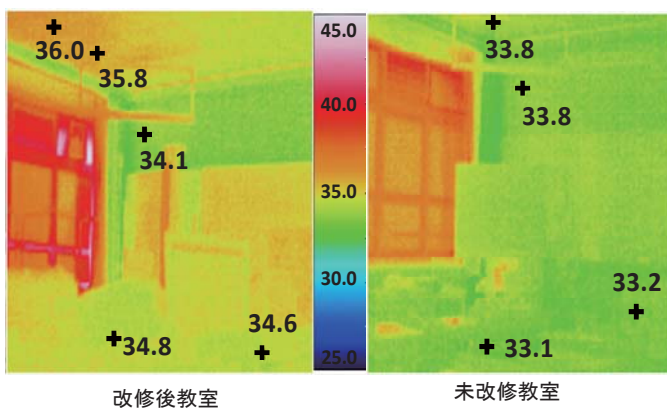


図2 サーモカメラによる熱画像

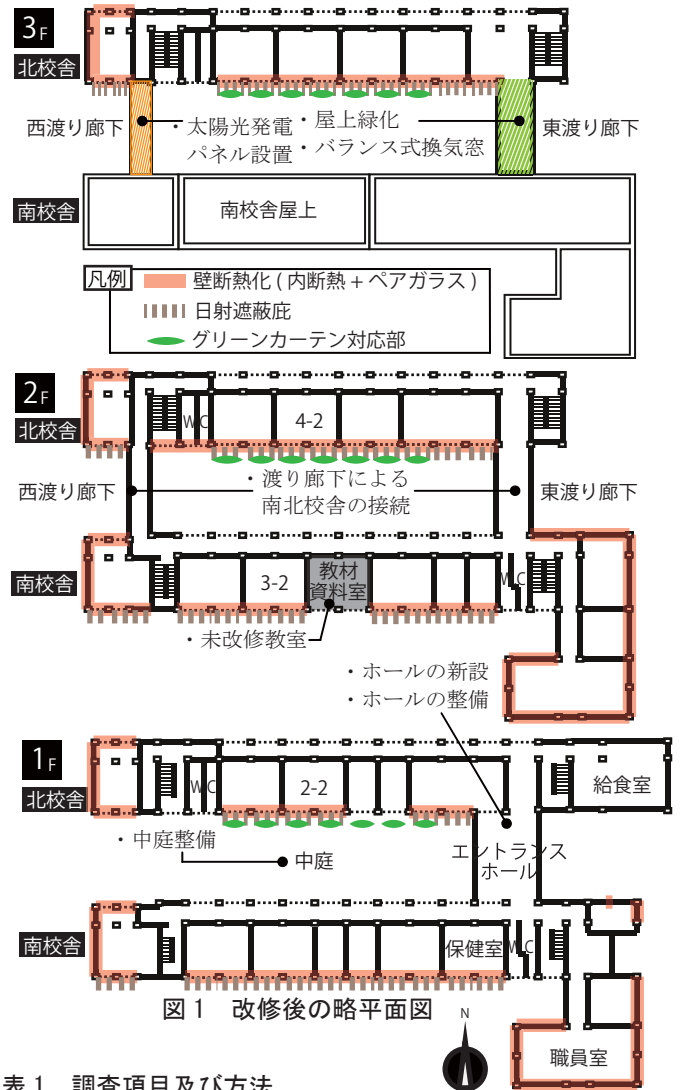


図1 改修後の略平面図

表1 調査項目及び方法

実測項目	調査方法	調査期間	調査箇所
表面温度調査	サーモカメラにより、熱画像/可視光画像を撮影	2010年7月10日、 2012年7月27日、 8月9日、8月22日	各所
温度・湿度調査	データロガーの設置により、 温度/湿度/表面温度を測定	2010年7月10日 ~8月19日 2012年7月13日 ~10月中 ※30分インターバル	普通教室 管理諸室等
	グローブ温度計の設置により、 グローブ温度を測定	同上	
電力消費量調査	データ遠隔監視システム及び 小型電力量センサーにより 電力消費量を計測	2010年7月5日 ~7月16日 2012年7月6日 ~10月31日 ※30分インターバル	総電力、電灯全体、動力全体、 各校舎普通教室電灯、 職員室電灯/動力 他
照度分布調査	照度計を用いて、教室内9ヶ所/ 黒板面9ヶ所/廊下3ヶ所の 照度を測定 同時に屋外照度も測定	2012年7月27日 11:30~14:00頃	代表教室 3-2、4-2、2-2 (各校舎中間階中間教室)、 代表教室の北側廊下、黒板、 北校舎1階普通教室、屋外
	照度計を用いて、教室内前後方、 南北に50cm間隔で照度測定	同上	代表教室 (各校舎中間階中間教室)、 北校舎1階普通教室、屋外

### 3-2 温度・湿度調査

温度・湿度調査は表面温度調査同様、改修前後の外気温度の差が大きいため、改修後教室（3-2 教室）と未改修教室（教材資料室）で比較・検証を行った。（図 3、4）図 3 では改修後教室の方が未改修教室よりも室内温度が最大で 1.4℃、グローブ温度では 1.7℃、平均で室内温度、グローブ温度共に 0.7℃下がった。また図 4 でも室内温度が最大で 2.0℃、グローブ温度では 2.3℃、平均で室内温度が 1.2℃、グローブ温度が 1.3℃改修後教室の方が未改修教室よりも下がり、改修による断熱の効果が伺えた。

### 3-3 電力消費量調査

電力消費量調査は調査期間の中で外気温の差が小さく、小学校が運用されている平日の 5 日間で比較を行った。5 日間の総電力消費量は改修前で 2580.27kWh、改修後では 3030.7kWh で約 14.86%削減した。特に北校舎東側電灯と職員室電灯での電力消費量が大きく減少しており、削減量内の 43.9%、40.6%占めている。（図 5）

### 3-4 照度分布調査

照度分布調査は改修後の教室で照明無と照明有（廊下側のみ）との比較を行った。<sup>注3)</sup> 図 6 に 3-2 教室の結果を示す。日射遮蔽庇<sup>注4)</sup> を取り付けた改修後の教室では、照明を消した状態でも照度基準<sup>注5)</sup> の値を上まわっており、十分な照度を確保できていることがわかった。また室内照度の均一さを求めるため、均斉度<sup>注6)</sup> を算出したところ、照明無で 0.44、照明有で 0.59 と、どちらも学校環境衛生の基準<sup>注7)</sup> の条件を満たしていた。これは設置された日射遮蔽庇により間接光が教室内部まで採り入れられたため、室内照度が上昇したと考えられる。

よって改修により電灯使用の割合が減少するため、電力消費量の削減に貢献していると推測される。

## 4. まとめ

本研究では K 市立 S 小学校の改修後の夏期実測を実施し、改修前後の実測結果を比較することで以下の結果が得られた。

- 1) 表面温度、温度・湿度調査から内・外断熱、複層ガラス化による断熱性能の向上が確認できた。
- 2) 電力消費量調査から改修後の方が改修前より電力使用量が削減された。
- 3) 照度分布調査から日射遮蔽庇の効果により、改修後の教室内照度、均斉度共に高くなったことが確認された。

### 参考文献

文 1) 園田真吾、堀越哲美、鈴木健次：小学校エコ改修事業による教室環境の変化とその体感効果、日本建築学会大会学術講演梗概集（東海） 2012 年 9 月

注 1) 文部科学省、農林水産省、経済産業省、環境省が連携協力して、エコスクールとして整備する学校をモデルとして認定するもの。注 2) 環境省の「学校エコ改修と環境教育」事業の略称。注 3) 改修前後でも比較を行ったが、測定時間及び測定時期が異なったため、本研究では改修後の結果に限定し比較を行った。注 4) 庇表面で直射日光を反射させ、間接光として室内に光を採り入れる装置。

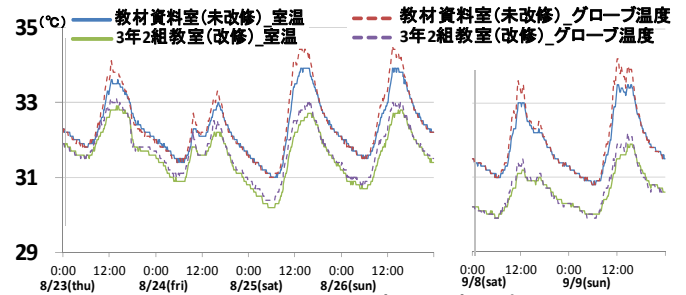


図 3、図 4 温度・湿度調査

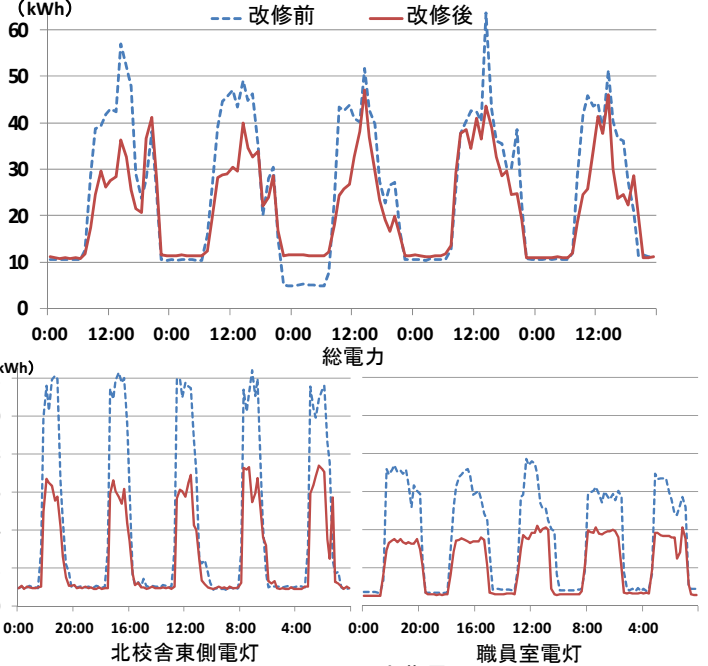


図 5 電力消費量

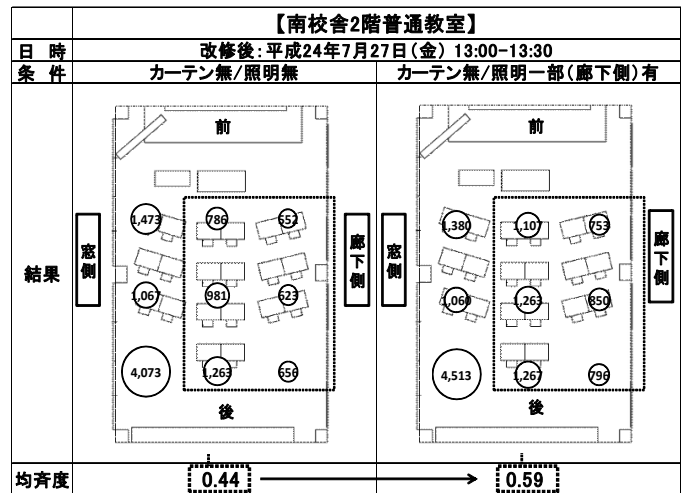


図 6 照度分布

※均斉度は窓側照度が他の照度よりも極端に高いため、窓側照度以外で求めた（点線枠内）

注 5) 日本工業規格照度基準 JIS Z 9110 参照。教室における照度の下限値は 300lx とし、教室及び黒板の照度は 500lx 以上であることが望ましいとされる。注 6) 教室における最高照度に対する最低照度の比で表す。注 7) 学校保健安全法第 6 条第 1 項の規定に基づき、定められた基準。教室の最大照度と最小照度の比は、20 : 1 を超えないこと。また、10 : 1 を超えないことが望ましいとされる。