

エコスクール等の学校施設の持続的な運営と建築技術者の役割に関する調査研究 概要書

日本建築学会 こども教育支援建築会議
学校教育支援会議 エコスクール WG

1997年度（平成9年）からエコスクールパイロット・モデル事業と呼ばれる、地域の環境・エネルギー教育の発信拠点となる学校施設の整備推進を目的とした事業が開始された。この事業のモデル認定校は2018年までの21年間で1759校に達している。本研究の対象とする東京都杉並区でも、2001年度より施設・教育・運営面において環境に配慮した学校づくりを目指すエコスクール推進事業「杉並区版エコスクール推進事業」が開始されており、同区内小学校には様々な環境設備が取り入れられてきた。

杉並区のエコスクールに関しては、望月らが2011年に杉並区の区立小学校を対象に、各種設備の運用実態を把握した上で、建物改修と環境教育がエネルギー消費にもたらす効果を検証している。また、田中らは杉並区荻窪小学校において小学生が学校施設を小学校がエコスクールとして整備された直後の影響や効果を定量的に検証するもので、その効果が認められてきた。

一方、2004年度（平成19年）にエコスクールパイロット・モデル事業をして建て替えが行われた荻窪小学校も築後10年が経過し、設備的な劣化も目立つようになってきた。また、校舎の運用や管理を行うものが、定期的な異動を伴う教員であるという特性から、環境学習への運用も継続が難しく、それらに一定の配慮が必要であることも明らかになってきた。

そこで本事業では、小学校の様々な施設・設備の運用実態について、エコスクール（公共施設）の持続可能な運用管理に向けた課題を整理する。さらに、建築教育支援事業を活用した建築専門技術者によるエコスクールの点検・管理のあり方を検討し、持続可能なエコスクール運営の1つの方策として示すことを目的とする。

そこで、2018年度は下記の研究活動を行った。

(1) 杉並区立小学校のエネルギー消費量分析

杉並区立小学校40校の18年間の学校施設の電気・ガス・水消費量の傾向と変動要因について分析を行った。

(2) 環境教育に関するアンケート調査

杉並区立小学校40校、小中一貫校1校、中学校2校に対し、エネルギー消費に関わる施設・設備の使い方や環境配慮のための施設・設備の使用、それらの環境教育への活用について調査を行った。

(3) 学校施設の運用管理に関するヒアリング調査

杉並区立小中学校10校を対象に、学校施設の運用管理について把握するため、校内の環境設備の管理状況や管理運用体制に関してサンプリングヒアリング調査を行った

(4) ガイドライン作成

エネルギー消費量分析、アンケート調査、ヒアリング調査を基に、持続可能なエコスクール運営のためのガイドラインを作成した。

(1) 杉並区立小学校のエネルギー消費量分析まとめ

① 相関分析

- 電気消費量は延床面積の方が児童数よりも相関が強かった。その理由として、杉並区の式空調機は電気式が主流であり、熱搬送や照明・器具等の電気消費量は延床面積の影響を受けることが挙げられる。
- ガス消費量は児童数の方が延床面積よりも相関が強かった。その理由として、杉並区全小学校の給食調理室の厨房方式はガス式がメインであり、調理によるガス消費量は給食が必要な児童数の影響を強く受けることが考えられる。
- 水消費量に関しても、児童数の方が延床面積よりも相関が強かった。その理由として、プール用水・給食調理室の給湯・トイレ洗浄などの水消費量は使用する児童数の影響を強く受けることが挙げられる。

② エネルギー消費量原単位

- 延床面積とエネルギー消費量の相関性は確認できなかった。
- 児童数が大きい学校ほど、児童一人当たりの電気、ガス、電気・ガス、水消費量原単位は小さい傾向にあることが分かった。

③ 年間エネルギー消費量の推移

- 2000年度と比較して2017年度の電気一次エネルギー消費量原単位の平均値は1.28倍、ガス一次エネルギー消費量は1.23倍と増加している。一方、水消費量は0.89倍と減少している。
- 電気消費量原単位は1校以外の小学校で増加していることが確認された（最小0.976倍～最大2.21倍）。ガス消費量原単位に関しては、15校が減少し、24校が増加傾向にあった（最小0.468倍～最大2.09倍）。
- 水消費量原単位に関しては、12校が増加傾向にあり、27校が減少傾向にあった（最低0.44～最高1.65倍）。

④ 単回帰分析

- 電気・ガスの標準化残差からエコスクールのうち、GHPがメインの3校はガス・電気ともに回帰式から大きくずれている。EHPのみの2校はガス消費量が回帰式より小さく、電気消費量は大きくずれていることが分かった。
- 水消費量の標準化残差では、雨水利用がある学校のうち、回帰式より6校が下回り、3校が上回っていた。

⑤ 重回帰分析

- 電気一次エネルギー消費量についての重回帰分析結果では、年間・7月・2月において築年数・エアコンの有無、次いで児童数の影響が大きい。7月、2月ともに月の平均気温は有意な結果を得られなかった。児童数・エアコン・外断熱・庇バルコニーの有無は電気消費量の増加、築年数は減少の影響を与えているという結果になった。築年数が負の影響を与える理由として、給湯、厨房などのエネルギー消費は築年数の浅い学校ほど電気の比率が高い可能性が考えられる。外断熱については、コンクリート壁の熱容量が大きく暖房冷房の立ち上がりが遅い為冷房使用時に過剰に温度を設定して

いる可能性が考えられる。

- b) ガス一次エネルギー消費量についての重回帰分析結果では、児童数・クールヒートトレンチの与える影響が大きい。児童数・延床面積・学童保育はガス消費量に増加、クールヒートトレンチは減少の影響を与えている。2月のガス消費量は2月の平均気温が低いほどガス消費量は増加する結果となった。クールヒートトレンチが負の値を示す理由として、クールヒートトレンチが有効に働いている可能性とともに、導入している2校の空調機が全てEHPであることも有意に働いた可能性が考えられる。
- c) 水消費量についての最も影響の大きな要因が児童生徒数、次いで雨水利用貯留槽、校庭緑化となった。児童生徒数・延床面積・校庭緑化は増加、雨水利用・ビオトープは減少の影響を与えているという結果になった。児童生徒数は水消費量に大きな影響があり、児童一人ひとりの節水意識を高めることで水消費量の削減効果が期待できると考えられる。雨水利用貯留槽はトイレ洗浄や緑化の散水に利用されており、その分水消費量が抑えられていると考えられる。

(2) 環境教育に関するアンケート調査まとめ

① エネルギー消費への影響

- ・ 小学校それぞれの方位、プラン、立地が冷暖房の使用に影響を与え、エネルギー消費に作用している可能性がある。
- ・ 環境設備の設置状況がエネルギー消費に影響を与えている可能性がある。
- ・ 2008年度以降のICT機器の普及が、近年のエネルギー消費に影響を与えていると考えられる。

② 維持管理について

- ・ 設備の管理は主に教員が行っており、特定の管理者がおらず任意の教員が行っている学校が少なくない。
- ・ 着任時の際の説明の有無により、利用法・仕組みの認知度や効果の実感が向上する傾向にある。

③ 課題

- ・ 環境設備の設置に関する管理者の認知度が低いため、維持管理の実態の回答の精度が低い。
- 今後、エネルギー消費とのクロス分析をすることで、それぞれの学校の特性を把握する。

(3) 学校施設の運用管理に関するヒアリング調査まとめ

ヒアリング調査の結果より、エコスクールでは設計時に長期的な計画ができておらず、導入した特殊な環境設備の効果的な利用・管理環境が整っていないことが第一の問題として挙げられる。また、学校施設一般の問題としては、エアコン全校設置等、児童の室内環境の保持と省エネとの兼ね合い、また、教職員の通常業務と施設の管理・省エネとの兼ね合いが難しいことも問題として挙げられる。

よって、エコスクールの環境配慮施設としての効果を保つための管理において、①設計時点で維持管理や環境教育への活用を含めた長期的な計画を行うこと（教育委員会の予算計画も含む）、②マニュアルとして環境設備の効果や管理方法の説明を行うこと、③特殊かつ数の多い環境設備管理への何らかの協力体制を作ること、が重要であると考えられる。

また、既存校も含めた学校施設の管理においては、①マニュアルを利用した引継ぎを行う他、立会でも引継ぎを行うこと、②職員の異動の際の引継ぎ項目や管理の役割分担を決めること、③マニュアルは写真等を利用し、簡潔で分かりやすく手に取りやすいものとする、が重要であると言えるだろう。

また、外部の協力体制については既存校では特殊設備の設置数が少ないことから必要としていない学校がほとんどであり、エコスクールでも中学校を中心にボランティア形成が難しいとの回答も多かったことから、むやみに外部団体の協力体制を作るのではなく、学校ごとに適正な管理体制を確立することが必要であると考えられる。