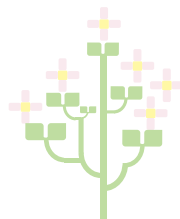
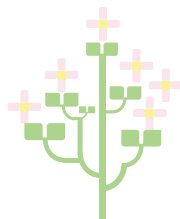
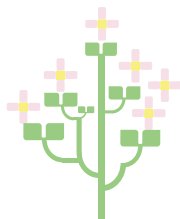
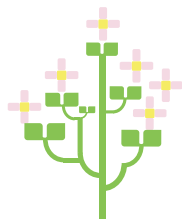
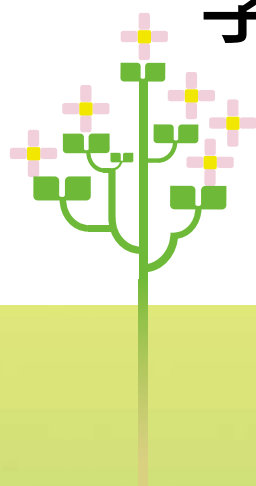


快適な学校づくりからはじまるエコまちづくり

学校エコ改修と環境教育事業



エコフロー事業は学校エコ改修と環境教育事業の愛称です



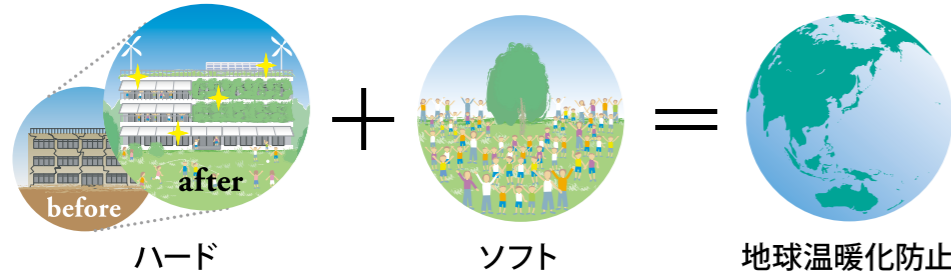
環境省

文部科学省「エコスクール・パイロットモデル事業」連携事業

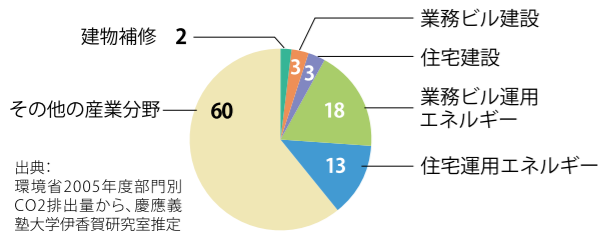
「技術と人」を育み、地域の活性化につなげる「学校エコ改修と環境教育事業」

エコフロー事業※2

エコフロー事業は、モデル事業として先進的な取り組みを盛りだくさん収めています。この事業は、単に、新エネルギー機器を導入したり、校舎を省エネ化する施設整備に尽きる事業ではありません。学校の校舎、校庭などをエコ改修するのはもちろんのこと、そのプロセスを通じて、民・官・学が一緒になって、学び、考え、協働し、そして地域一丸となって、地球温暖化防止を実践していく事業。温室効果ガスの削減など、地域のさまざまな課題を解決していくことのできる環境配慮の人づくりを目的とした、広がりのある事業なのです。



■我が国のCO2排出量の割合 [単位：%]



2005年2月、京都議定書が発効し、日本は08年から12年までに温室効果ガスの排出を1990年比の6%削減しなければなりません。しかし、05年時点での日本の温室効果ガスの排出量は1990年比の8%も増加しています。とくに民生部門の約1/3を占める建築関連の温室効果ガスの排出量に至っては住宅で37%、学校などを含む業務ビルで42%と大幅に増えており、先進国で唯一まだ右肩上がり排出量が増加しているのです。その削減には性能の高いエコ住宅やエコビルの普及とそれを有効に活用する国民の意識、ライフスタイルの変革が鍵になります。

現在、次世代省エネルギー基準を満たした新築住宅は、新築のわずか15%。そういった背景には、建主側の意識の低さに加え、あまり知られていませんが性能の高いエコ住宅を提供できる建築技術者が、実は少ないということがあります。地球温暖化問題の深刻化が議論され、建築が課題といわれ始めたのはここ数年のことですから、それに対応する知識を身に付けてこなかったとしても仕方ないといえます。しかし、これからはそれでは困ります。建築を発注する側も、それを担う側も温暖化防止を考えた建築づくりが求められています。

この「学校エコ改修と環境教育事業」通称：エコフロー事業は、以上の課題を解決するために、地域の一番身近な教育施設である学校をエコ改修し、そのプロセスを通じて、今不足している地域での環境建築の担い手を養成

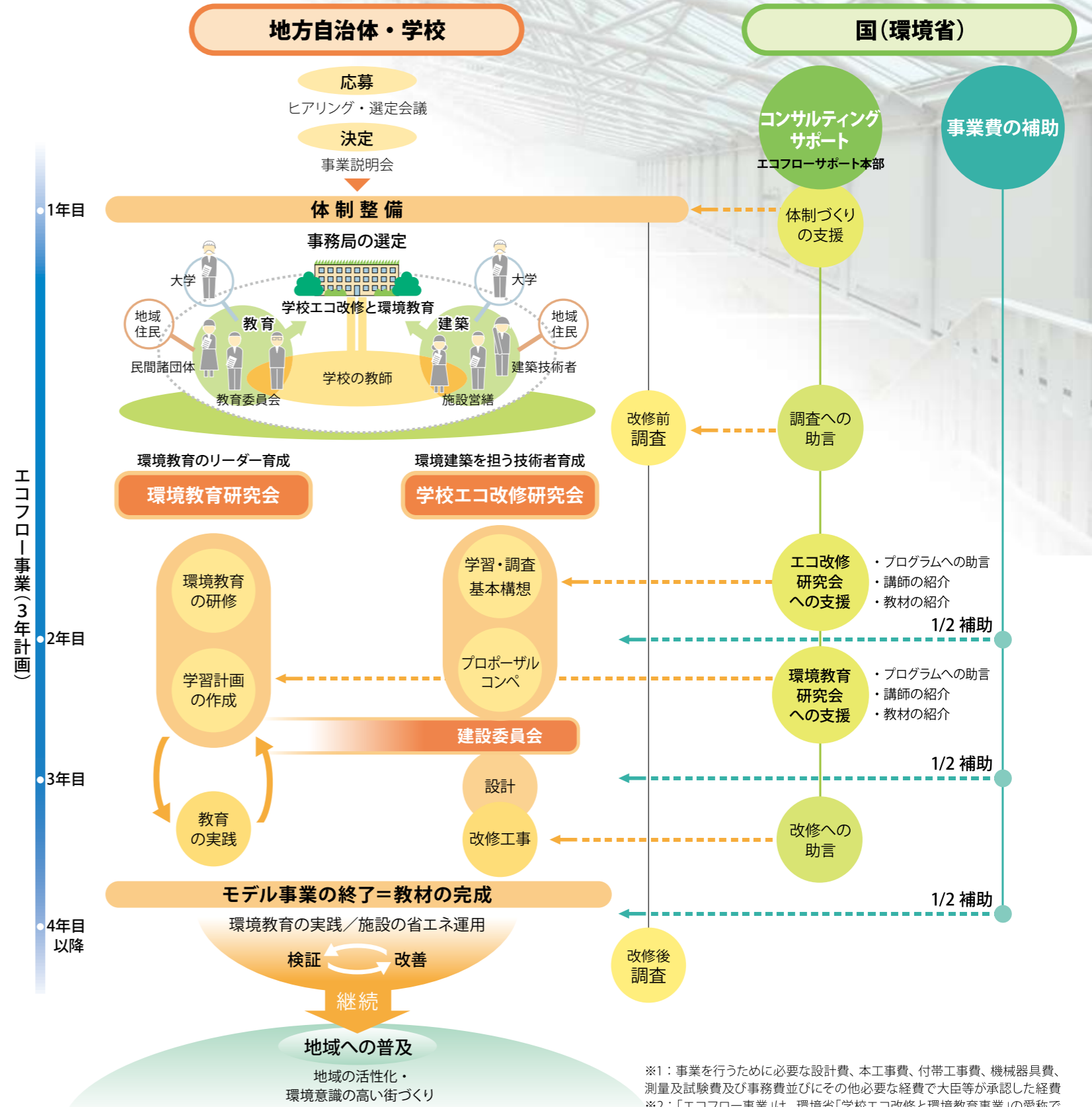
します。そして、発注者、受注者、利用者という建築にかかわるすべてのステークホルダーに環境配慮のライフスタイル教育を併せて行うことで、建築性能だけでなく、人の手による運用方法を改善することによって一層の省エネルギー化を促進します。学校生活での実践と環境教育を通じて、児童生徒、生徒から保護者、そして地域住民へと環境配慮のライフスタイルが伝播され、人から人への波及効果によって、地域社会全体で環境対策が進んでいくことを目指しています。

現在、自治体が抱える課題は、環境問題だけではなく、少子高齢化問題、地域産業の低迷、格差社会、コミュニティの崩壊、いじめや教育の問題など、さまざまな課題が山積みでしう。

地域や学校固有の事情を無視して特定の取り組みを適用する紋切り型の対応では、大きな効果は期待できません。このエコフロー事業では、地域で頑張る人材の活用や、地域環境産業の活性化を考慮するなど、地域に合わせた柔軟なメニューづくりを大学など専門機関と連携してコンサルティングサポートします。建築のエコ改修を行う建築費などのハード費用はもちろん、環境教育やそのための教育教材、人材支援というソフト面の費用も1/2が国から補助され、約3年間という時間をかけて地域の人づくり、社会資本づくりを支援します。※1

地域を元気にし、活性化させるのは人です。この事業によって育成された人たちが地域を活性化させ、持続可能な社会をつくり出していく。エコフロー事業は、環境と経済の好循環する社会を目指し、そのための「人材」を育む事業ともなるものです。

エコ改修事業の終了がゴールではありません。この事業は地域活性化プロジェクトの始まりの布石とわたしたちは考えています。

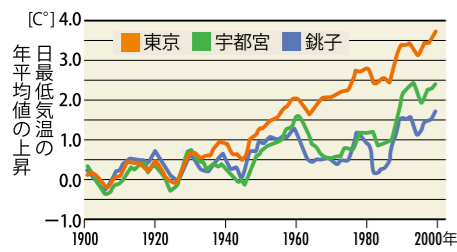


※1：事業を行うために必要な設計費、本工事費、付帯工事費、機械器具費、測量及試験費及び事務費並びにその他必要な経費で大臣等が承認した経費
 ※2：「エコフロー事業」は、環境省「学校エコ改修と環境教育事業」の愛称です。「eco-flow (エコフロー) とは、「環境を大切に人が流れ出る」=「EcologistFlow (エコロジスト・フロー)」を略した造語であり、さらに「EcoRenovation (エコ改修) (略er)を加えることで「EcoFlower (エコ・フラワー)」=「環境の花を咲かせる」事業となることの期待を込めています。

学校や地域のさまざまな悩みを同時解決する6つのメリット

“地球温暖化問題”と聞くと遠いかなたの話のように思われがちですが、案外身近な問題が温暖化の影響だったりするのです。ここ数年、地球温暖化の影響(図1)も加わって夏の気温上昇は大変顕著に

(図1) 東京と周辺部の日最低気温の年平均値変化



注：1900年～1910年の10年間の平均値を基準として基準値からの上昇分を示した。
出典：環境省環境管理局大気生活環境室、ヒートアイランド現象による環境影響に関する調査報告書

表れています。そのため、保護者からの冷房機導入の要望も多くなっており、導入する学校も増えています。現存する学校の多くは温暖化問題など思いもなかった、昭和30～50年代に建てられました。

それは、骨組みにペンキ塗りの無断熱仕様の性能が悪い建物が多く、安易に冷房機を導入してしまうと大変なエネルギーコストがかかり、教育費まで切迫されかねず、さらに、浪エネルギーは地球温暖化に拍車をかけることとなります。(図2) 加えて、機械的に作りだした季節がわからないほどの過度な人工環境は、成

長期の子どもたちの体温調整機能を低下させるなど問題があるとの指摘もあります。

エコフロー事業では、人の体感はどう得られるのか、人と環境のかかわりを再認識する体感学習などを通じて、日本の北から南、それぞれが立地する地域環境を見直し、地域の持つ自然の恵みを有効活用して、健康で快適な学校を省エネルギーでどう実現するのか、作り手、使い手が共に考える地域参加型の方式で計画を進めます。

性能の悪い老朽化した学校がその地

域の人たちのアイデアで快適にそして美しく生まれ変わります。学校へ一層の愛着が生まれ、地域コミュニティーの核となるでしょう。

もうスクラップアンドビルドの時代ではありません。まだまだ使えるものは技術とアイデアで再生して使い続ける。「もったいない精神」それは、ライフサイクルCO2やゴミの削減にもつながります。

この事業の大事な目的は何といっても人づくり。地元に住ながらにして大学レベルの講義を受けることができ、地域での環境配慮の建築を担う人材を養成します。

エコ改修のプロセスを通じて、学校の教師にはライフスタイルの変化を促す環境教育の担い手となっていただきます。学校教育の中でなかなか実践方法のわからなかった環境教育プログラムを自ら作れるように支援します。それは地域の学校における環境教育リーダーの養成です。環境教育はすべての教科を実践的に網羅しているので教育手法としても有

用であり、子どもたちの豊かな感情を育むのにも効果大といわれます。

子どもたちはいずれ、社会を担う、地域を担う“人財”となります。技術者、教師、地域住民、それぞれの意識が変われば、地域社会の在り方も変わってきます。環境を大切に、人づくり、街づくり、社会づくり、それがこの事業が、他の環境政策と同様に、最終的に目指すところです。

老朽化した校舎を建て替えたいが予算がない

エコ改修(大規模修繕)なら
新築の場合の約1/2～1/5の予算で
新築並みの校舎になります。

ゴミ処理場は、もういっぱい

エコ改修なら解体工事で発生する
産業廃棄物を大幅に削減できます。

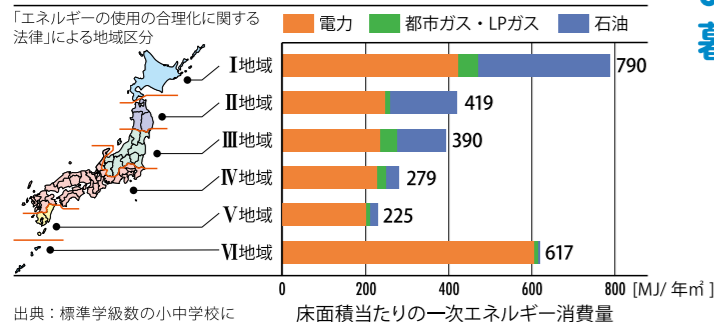
学校が避難場所の割には劣悪な環境……

熱環境が向上し、**高齢者にもやさしい**避難場所になります。

保護者からエアコン導入をせまられている

エアコンに頼らなくても、子どもたちの**学習環境を快適**にできます。

(図2) 中学校の地域別エネルギー消費原単位



出典：標準学級数の小中学校におけるエネルギー消費原単位の整備(空・衛学会大会2001)による全国563中学校の分析データ
沖縄(VI地域)は騒音対策のため冷房の導入が進んでいるため、床面積当たりのエネルギー消費量は東北地域より多い。

おばあちゃんの暮らしの知恵が孫に伝わらない

昔からある暮らしの知恵を活かした校舎にすることで、**地域のもつ自然の恵みの豊かさ**を再認識できます。

地域技術者の育成

環境教育に取り組みたいけれどやり方がわからない

教師が**自立して環境教育が実践**できるように、専門家が支援します。

環境教育

学校の光熱費をもっと安くしたい

エコフロー事業に参加すると施設の運用がうまくなり、省エネできて**ランニングコストが削減**されます。

環境対策の普及

地域での環境対策がなかなか進まない

エコフロー事業を通じて、地域の人たちの環境への意識が変化し、地域の**ライフスタイルが変化**します。

エコ市場

地域を活性化させたい

エコフロー事業を通じて、**地域の人と環境産業の活性化**にも役立ちます。

街に個性・活気がない

学校を核として、**地域の自然エネルギーを活かした魅力的な街づくり**につながります。

もっと地域にエコハウス・エコ建築を増やしたい

全国**トップ水準の講師陣**が出向き、地域の技術者を養成します。

※3：LCCO2=「ライフサイクルCO2」とは、建物の運用エネルギーで排出されるCO2だけでなく、建物の建設時に排出されるCO2や取り壊し・廃棄までの建物の一生を通じて排出されるCO2をいいます。

環境改善

地域に適した快適で安全な環境づくり

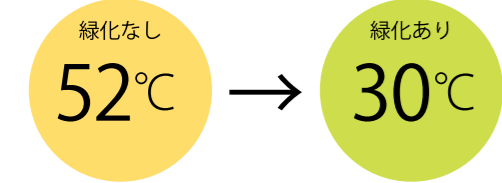
断熱性能の悪い校舎は、夏は暑く冬は寒く、子どもたちにとって快適な学習環境とはいえません。

エコフロー事業では、各地域、各校舎によって異なる事情に即したさまざまな環境改善メニューを組み合わせることによって、より効果の高い改修を行い、省エネルギーで快適な学習環境に再生させます。

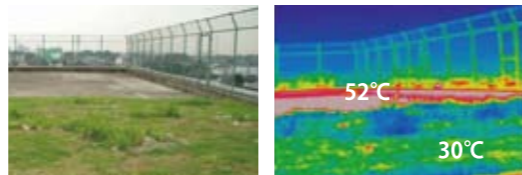
例えば、冬の寒さが厳しい地域では、構造体のコンクリートが持つ熱を蓄える性能を活かす外断熱を施し、太陽熱を室内に取り込むことで、自然エネルギーで暖かい教室に。暑い地域なら、屋上や壁面、校庭緑化など、緑の持つ蒸発冷却効果を活用して冷房に頼らなくても過ごしやすい。さらに、夏の日差しを遮るひさしや壁面緑化の装置を兼ねて、アウトフレーム工法などの耐震補強を行えば、快適性に加えて安全性も同時に改善されます。

それは学校という子どもたちの学習環境を快適にするだけでなく、災害時の避難場所として高齢者をはじめとする地域住民にとっても、安心安全で快適な施設となります。

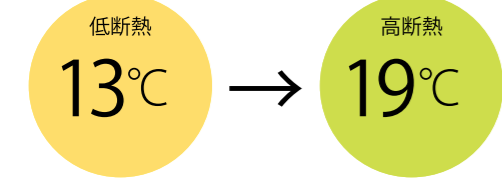
■屋上緑化をした場合の夏の屋上温度



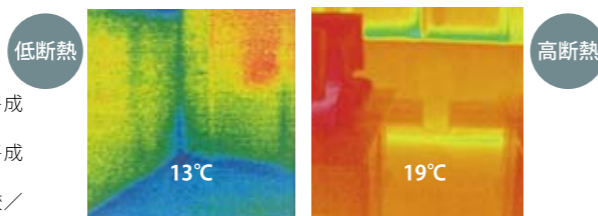
「エネルギー教育実践報告集 豊かな心の育成 エネルギー環境教育『知る・感じる・行動する』を通して」より(練馬区立高松小学校/東京都)



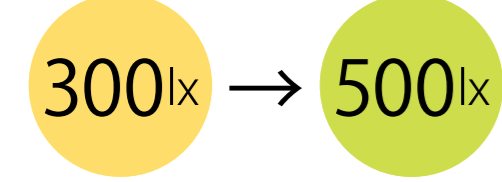
■高断熱にした場合の冬の床の温度



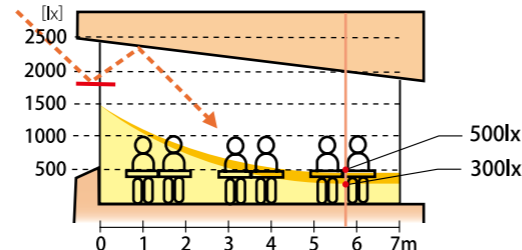
左: 改修前(低断熱)1F教室(平成18年2月17日撮影)
右: 改修後(高断熱)1F教室(平成19年3月27日撮影)
(黒松内町立黒松内中学校/北海道)



■ライトシェルフによる机上面の照度



ライトシェルフをつけた場合、窓から6m奥にある机上面照度が自然の光(屋光)で500lx確保できる。



地域技術者の育成

環境教育

環境対策の普及

エコ市場

ライフサイクル

LCCO2・ゴミの削減

改修によってLCCO2とコストの削減を実現

断熱

①外断熱
外断熱で構造体のコンクリートの熱を蓄える性能を活かし、校舎の熱環境を向上させる。また、外側から構造体を断熱することにより日射や気温の寒暖によるコンクリートの熱収縮が抑制され、外装で風雨からも保護されるので校舎の延命化につながる。

②二重サッシ
既存のサッシを残して、内側に樹脂や木製などの断熱サッシを取り付けて二重化すると、開口部の断熱性能は大幅に向上する。

③ペアガラス

教育空間の充実

⑩学校林 ⑪ピオトープ
学校林やピオトープは、冷熱を作り校舎の冷房負荷を減らします。省エネにも役立ち、環境教育の教材としても活用できます。

耐震改修との連動

④アウトフレームによる耐震補強
日射を遮るためのひさしや壁面緑化の装置と兼ねて、アウトフレーム工法などの耐震補強を行えば、快適性に加えて安全性も同時に改善。

②軽量化による耐震改修
教室のオープン化のためにコンクリートの壁を、また屋光利用のためにコンクリートの壁や床を取り除く際に、構造的にバランス良く軽量化することで、それだけで耐震改修となるケースもある。

遮熱・遮へい

④屋上緑化 ⑤ひさし・ルーバーの設置
⑥バルコニーの設置 ⑦壁面緑化

屋光利用

⑧ライトシェルフ ⑨両面採光
⑩北面採光

自然換気・通風

⑪温度差換気
階段室を利用して、温度差による空気の対流で自然換気を行う。

⑫教室のオープン化
密閉された教室の中では、子どもたちの呼気によってCO2濃度が4,000ppmにも達することがあり、学習への集中力を低下させる。(文部科学省推奨値: 教室のCO2濃度1500ppm以下)断熱性能を上げ建物全体の熱環境を良くすることで、快適に教室をオープン化できる。教室をオープン化して気積を大きくすることで、空気汚染を防ぐことができる。

雨水利用

⑬散水利用
⑭便所への利用
使用しなくなった浄化槽を再利用して、雨水利用。水道水の消費削減になります。

グリーン購入

⑮地域産木材の利用
内装材や子どもたちが使う家具に地域産木材などを活用することでグリーン購入の促進となり、地域の環境産業の活性化にもつながる。

新エネ・代エネの導入

⑮太陽光発電 ⑯太陽熱給湯
⑰バイオマス/ペレット・チップボイラー
地域の木材産業の廃材をペレットやチップ化した木質バイオマス燃料を活用する。持続可能エネルギーで暖房や給湯を行う。

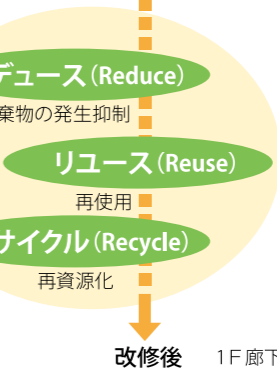
老朽、耐震補強の必要性、または現在の教育方法に間取りが適せず使いにくいといった理由から、校舎の建て替えを検討している自治体も少なくないでしょう。しかし、校舎の新築には大きな資金が必要。その上、校舎の解体によって発生する膨大な産業廃棄物の処理は悩ましい問題です。

エコフロー事業では、既存の古い校舎を大規模修繕して、新築のような校舎に再生させます。現代の技術によって性能を向上させ、省エネルギーで快適な学習環境を実現するとともに、現在、そしてこれからの教育方法に適した間取りへ改修することで、末永く使い続けることのできる校舎へと生まれ変わらせます。

古くなった校舎を建て替えずに修繕し再生活用すれば、建設産業廃棄物の量は大幅に削減できます。新築に比べれば建設費用も大幅に軽減されます。エコ改修なら新築する場合と比較して約1/2~1/5のコストで、熱環境も良くなり、見た目も新築のように再生できます。建物の寿命を延ばすことは、ライフサイクルCO2の抑制になります。これからはストックを活かす時代です。



改修前 1F廊下

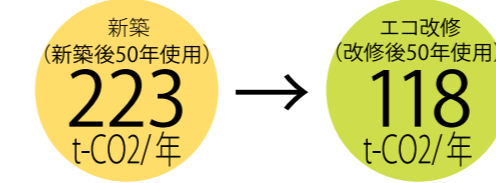


改修後 1F廊下

■資源としてリサイクル

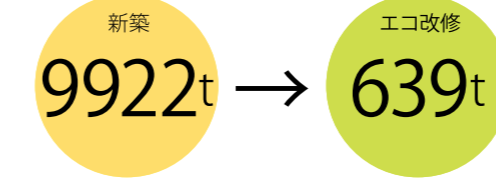


■新築の場合とエコ改修で建物を延命した場合のLCCO2の違い



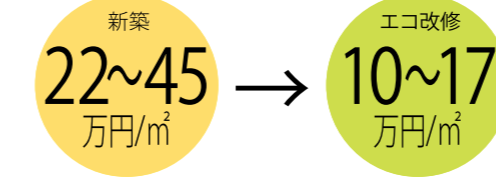
東京などIV地域にある4000㎡の校舎を標準仕様で新築した場合と、熱環境を向上させるエコ改修をした場合双方の、50年間使用したLCCO2の違いを試算した。なお、この事業の効果として、左に掲げた校舎自体からの排出削減の他に、教師や生徒の取り組みによる削減や、検討会に参加した人達の地域社会での取り組みによる削減も期待されます。

■新築した場合とエコ改修した場合のゴミの量



延べ床4000㎡の鉄筋コンクリート造の校舎を建て替えた場合と、既存構造体を利用して改修した場合のゴミの量の違い。(「建築物のLCA ツール/日本建築学会 2006年2月」で試算)

■新築した場合とエコ改修した場合の建設費



【新築した場合の具体例】

- 22万円/㎡ 同規模同性能の改築をした場合の全国平均値
- 45万円/㎡ 武蔵野市立千川小学校/東京都 (文部科学省エコスクールモデル校)

【エコ改修(耐震も含む)した場合の例】

- 10万円/㎡ エコフロー事業HPシミュレーションソフトで算出
- 17万円/㎡ 黒松内町立黒松内中学校/北海道 (エコフロー事業モデル校)



黒松内中学校/北海道 (設計者: (株)アトリエブク)

3 地域技術者の育成

地域に最適な環境技術を学び、普及につなげる

エコ住宅やエコビルを普及させたくても、それを担う建築技術者が少ないのが現状です。また、高性能な建物にしても、それを利用する人たちが適切に運用できなければ、その性能を有効に活かすことができません。

エコフロー事業では、学校建築にかかわるステークホルダー、発注者となる自治体職員、受注者である建築技術者、そして利用者である教師など学校関係者が参加して行う「エコ改修研究会」の中で、環境工学の基礎知識やローテクから最先端の環境技術のこと、効果的な運用方法について学びます。

そして、地域の環境を活かした快適な学校を共に考え、地域に相応したエコ改修の在り方を構想します。このプロセスを通じて地域の環境建築の担い手を養成します。各講座は、大学教授や専門分野の全国トップレベルの講師陣によって行われます。ワークショップスタイルのわかりやすい教育方法により、感じる→考える→行動する。それぞれの立場で実践力のある人づくりを行っていきます。

発注者 自治体営繕担当者

- 最新の環境建築の知識を活用し、発注者として地域に質の高い環境建築を普及できる。
- モデル校以外の学校施設の改善計画に応用できる。

受注者 地元建築士・施工者

- 全国トップレベルの講師陣から、最新の環境建築を学べる。
- 研究会に参加し、学ぶことで、学校改修工事の設計者選定に参加できる。
- 実践を通して環境技術を修得でき、その後の仕事に活用していくことができる。

利用者 教師・児童・PTA

- 自分たちの意見が校舎改修設計に反映できる。
- より使い勝手がよく快適な施設とする方法を自分たちで提案できる。
- プロジェクトを通して得た知識を自宅にも活用することで、快適な家づくりができる。

基本構想

グループワーク方式で、エコ改修の基本構想を皆で考える。学んだ知識を応用し具体的な形を思考する体験を通して理解を深めることができ、提案する能力、審査する能力を養う。



プロポーザルコンペ

研究会に参加し学習した建築士からエコ改修の提案をいただき、学びの成果のあった優秀な提案者を設計者として選定する。

設計・工事

設計者と自治体、学校関係者、有識者からなる建設委員会をつくり、協議を重ねながら地域特性や学校の特色のあるエコ改修を実現する。

学習・調査

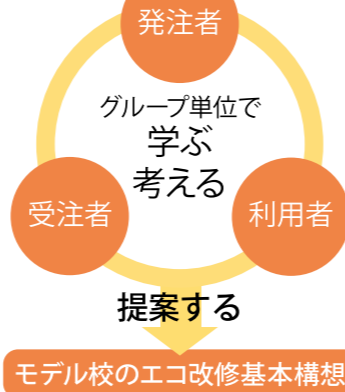
体感実験や学校の環境調査を通して、環境工学の基礎知識を学ぶ。全国トップレベルの講師陣から、最新の環境技術や建築技術、これからの教育空間の在り方などについて学ぶ。



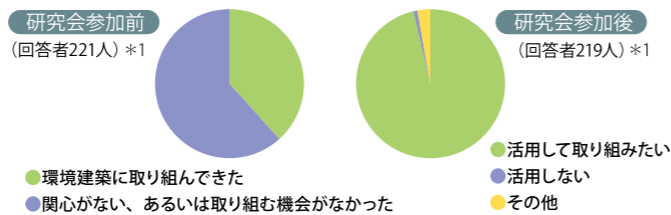
その後の仕事での活用

建築技術者は学んだことを仕事へ活かし、自治体営繕は公共施設の性能を改善させ、教師や地域住民は学校や自らの暮らしの中で活用していく。

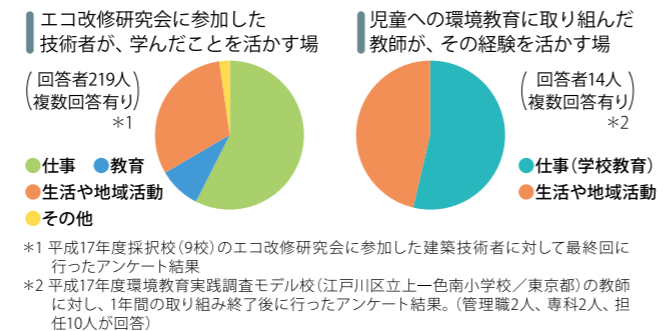
学校エコ改修研究会



環境建築の波及



ライフスタイルへの波及



4 環境教育

学校そのものを生きた教材として活用

環境教育研究会



教材

エコ改修された校舎に校庭。学校は子どもたちにとっての体感学習の生きた教材。学びや遊びを通して体感する自然の恵みやその心地良さ、環境を活用した快適生活が創造性を育む。



環境教育の授業風景 (江戸川区立上一色南小学校/東京都)



家庭での実践

子どもたちが学んだこと、体感したことは、それぞれが家庭に持ち帰り実践できることばかり。子どもたちから親に。そして、地域住民へ。環境への取り組みを実践して広げていく。



体験学習

日常生活に密着した題材を体験を通じて学ぶ学習方法は、子どもたち自らの生活に対する興味や探究心を育む。そうした学習を通じて学んだことは、自ら実践してみたいと思う気持ちを喚起する。

研究発表会

身をもって理解したことは子どもたちの知恵となり、自分たちで思考し得た成果を他人に伝える発表会は、国語力をはじめ総合的な学習能力が身につく。

総合的な学習の時間と国語科での取り組み例



国語と環境教育のクロスカリキュラム

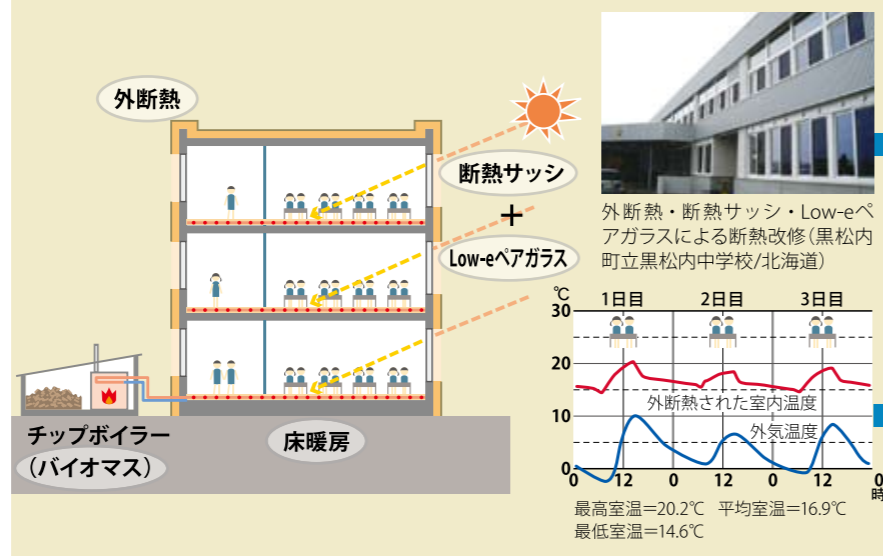
(江戸川区立上一色南小学校/東京都)
国語科で行う「話す・聞く」力を養うため、豊かに話す場・聞く場を設定して「身近な環境」をテーマとした総合的な学習の時間を活用した。各学年の環境教育の題材は、国語科だけでなく、他の教科との連携を意識し、学年毎に各教科の環境に関連づきそうな特徴的な単元をピックアップし、それをつなげてカリキュラムを作成した。

	環境教育の目標	テーマ	授業内容(例)
低学年	Step 1 見る・感じる 自然を見る・感じる感性を育む。	1・2年生 「自然と遊ぼう」	● 秋を探しに行こう ● 秋みつけゲーム ● 風見器をつくろう ● たこを作って遊ぼう
中学年	Step 2 つなげて考える 調査する・まとめることを体験し、自然への理解・興味を深める。	3年生 「樹木」 4年生 「水」	● 校庭の木を観察しよう ● 校庭の木図鑑を作ろう ● 水の不思議調べ活動 ● 「新中川ものがたり」発表
高学年	Step 3 行動する 自らの考えを提案することを体験し、自然を生かした住まい・暮らしを創造する力を養う。	5年生 「エネルギー」 6年生 「住まい」	● みつけた!ぼくたちわたしたちの環境問題 ● 上南こども環境サミットを開こう ● 快適探検隊 ● オリジナル壁穴式住居づくり ● 快適にすくすための校舎を考えよう

地域の特徴を活かした改修をして、教育活動に活かす

寒さが厳しい地域では……

外断熱にして、構造体のコンクリートに太陽熱を蓄熱すると、自然エネルギーで暖かい教室に。それでも足りない場合は、地域の木材産業から供給されるペレットやチップを使い、持続可能なエネルギーで暖房を。



熱

地域の地理・産業
木材利用
資源循環

学校は、子どもたちの生活の場。エコ改修された校舎は、教科や総合的な学習の時間の中で、日常生活に密着した題材を、体験を通じて学ぶ教材になります。

小4理科	ものの温まり方
小6家庭科	快適な住まい方(冬に暖かい住まい方の工夫)
中学地理	自然環境と生活・文化
中学家庭科	安全で快適な室内環境の整え方、よりよい住まい方の工夫
中学保健	健康と環境、快適な環境の条件

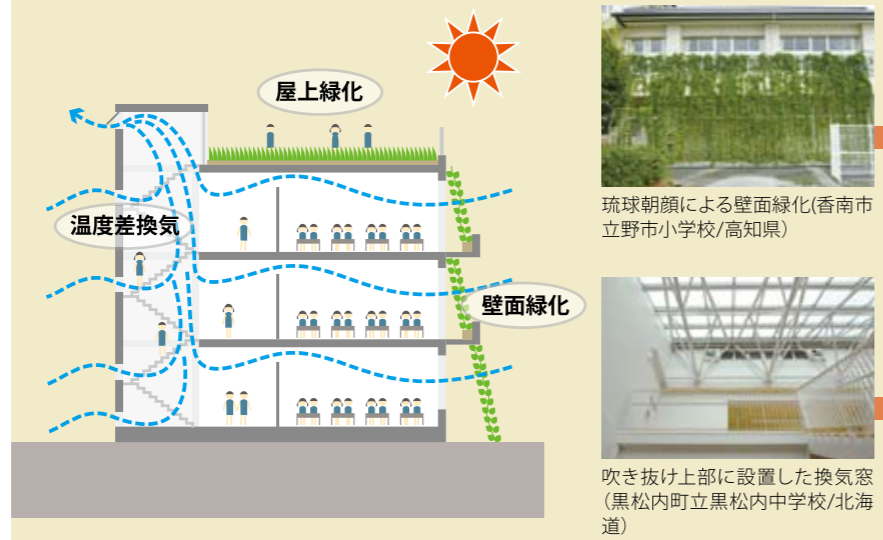


やってみよう!地球環境にやさしい昔根東(ソネット)エコアップ大作戦(総合)「住まいの温度を記録し、熱の伝わりや保温などを学ぶ」(北九州市立昔根東小学校5年生/福岡県)

小4社会	地域の産業、地理的環境、人々の生活
小5社会	国土の自然、国土の保全、森林資源の育成
中学地理	資源や産業から見た地域的特色、環境やエネルギーに関する課題
中学理科1	エネルギー資源の利用と環境保全の関係
中学理科2	自然と環境、自然界のつくり、人間の関わり方
中学保健	健康と環境、廃棄物の処理

夏の暑さに困っている地域では……

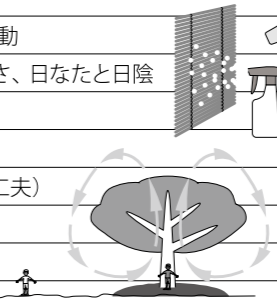
屋上に断熱、緑化をして、最上階の暑さを改善。窓辺につる性の植物を育てて日射を遮へいしながら、植物の持つ蒸散効果で教室を涼しく。さらに、階段室を利用し温度差換気を促進して、教室に風を入れれば、自然の風の効果でさらに快適に。



太陽植物
水循環

通風
換気

小1・2生活科	自然観察、四季の変化、植物を育てる活動
小3理科	植物の成長とつくり、光の明るさや暖かさ、日なたと日陰
小4理科	水の状態変化
小6理科	植物の葉と日光
小6家庭科	快適な住まい方(夏に涼しい住まい方の工夫)
中学理科1	エネルギーの変換と保存(水循環)
中学理科2	植物の光合成・呼吸・蒸散



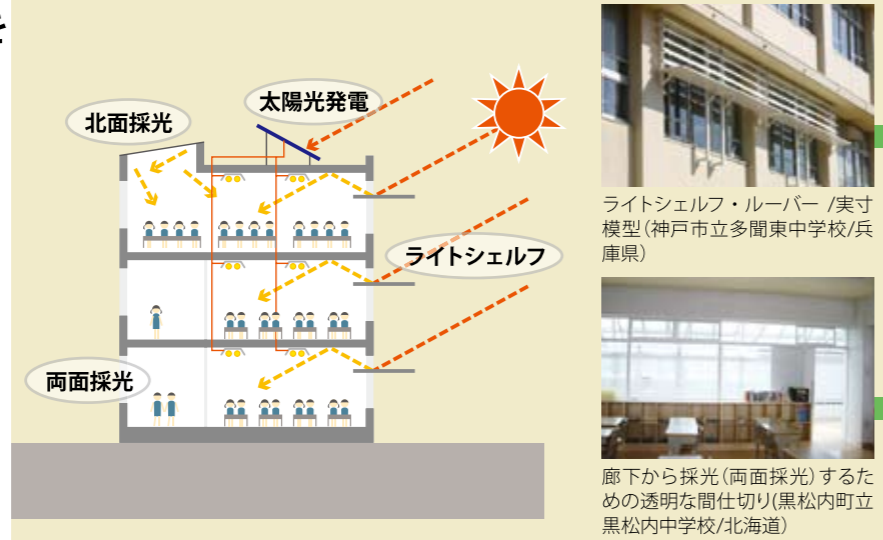
小6家庭科	快適な住まい方(夏に涼しい住まい方の工夫)
中学理科2	身近な気象、温度・湿度・気圧・風向(上昇気流のでき方)
中学家庭科	安全で快適な室内環境の整え方(換気)
中学保健	健康と環境、快適な環境の条件(換気)
中学地理	自然環境と生活・文化



しぜんとあそぼう(生活)「風を感じる」(香南市立野市小学校1年生/高知県)

学校に新エネの導入を考えるなら……

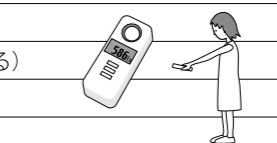
ライトシェルフを付けたり、北面からの光を取り入れる工夫をすると、電灯をつけなくても明るい教室に。それでも足りない部分は、太陽光発電パネルで作った電気を使えば、自然エネルギーと新エネルギーの利用でランニングコストの大幅削減に。



明るさ
光

太陽光
エネルギー
電気

小3理科	光の明るさや暖かさ、日なたと日陰
小6家庭科	快適な住まい方(自然の光を利用してみる)
中学理科1	光の反射・屈折
中学家庭科	安全で快適な室内環境の整え方(採光)
中学保健	健康と環境、快適な環境の条件(採光)
中学地理	自然環境と生活・文化



小3理科	乾電池と豆電球
小4理科	乾電池と光電池
小4社会	電気の確保、生活の維持
中学理科1	エネルギー資源の利用と環境保全の関係
中学地理	資源や産業、環境やエネルギーに関する課題



やってみよう!地球環境にやさしい昔根東(ソネット)エコアップ大作戦(総合)「手回し発電体験活動」(北九州市立昔根東小学校5年生/福岡県)

民間との協働による 学校施設改修

黒松内町教育委員会教育長
若見雅明さん



黒松内町の曇天を逆に活かしたエコ改修提案だったガラス屋根の「光の道」。自然光が降り注ぐ「光の道」ができて、木製の大型テーブルを囲み、先生と生徒が、和やかに談笑する姿が印象的です。黒松内中学校は新築と見間違うほど、明るく・温かく・快適にエコ改修されました。特別豪雪地帯である本町において、約半年間という短い工期で3年生の在学中に校舎改修が完了したこと、この快挙に関係者の皆さんに心から感謝したいと思います。

ガラス屋根豪雪不安論が台頭したときなどは、これらを払拭するため、お盆、夏休み返上して特別委員会が開催されました。議会に、民間人が答弁で出席してもらったのも前代未聞、今では懐かしい思い出です。

環境にやさしいまちづくりを目指す本町にとって、エコ改修は、町民にとっても歓迎すべき一大事業。町民との情報の共有に努め、議会も応援し、新聞地方版でも好意的に何度となく、この事業を取り上げてくれたことが追い風になったと思います。

「改修したいのは山々だけれども」と尻込みする自治体もあると聞きますが、お金に替えたいが褒美も町は得ることになりました。多くの著名な専門家との出会いと、もたらされた知見。協働の仕組みやスキルの体得。信頼、忍耐、共感、誇りなど、人としての本質的な有り様などなど枚挙にいとまがありません。

環境建築技術などによって、志があれば、新しい機能を有して、公共施設が再生できるということを、我々も、そして子供たちや地域の人達も、目の当たりにして学びました。本物の教材で学んだ子供たちの中から、いつしか環境建築技術者が誕生することが、町の夢の一つであります。

手づくり感覚が魅力の エコ改修事業

兵庫県神戸市教育委員会
総務部学校整備課 新浜光平さん



神戸市では現在、学校施設の耐震化事業を進めています。耐震改修を行うと開口部を閉塞したりして建物環境が悪くなるケースが多く、一方で温熱感やバリアフリーなど建物に対する要求は高くなっています。

耐震補強工事と併せて校舎の温熱性能も改善できないか、勉強してみようということで事業に参加しました。神戸市でも「エコ建築」と称されるものがありますが、本当に環境改善に役立つのか、あるいは「エコ風デザイン」なのかを判断するには、測定・検証等の学習が必要です。「学校エコ改修と環境教育事業」のメニューでは、今まで時間の制約によりできなかった測定・検証等が環境学習として位置づけられています。また、主体的に研究会を運営し、その研究成果を工事に反映していくことができます。

多聞東中学校においては、校舎の温度測定やエネルギー消費量の調査等を行いました。他校と横並びの比較も行い、丘陵開発団地に建設されたこの学校の特徴を調べました。その学習成果を生かし、プロポーザルによりこの学校にあった良い改修案を得られたと思います。その中に他校に応用できるものがあれば、今後の事業で組み入れることも考えられます。

この事業は、それぞれの学校の条件等で違ったものになっていきます。その手づくり感覚が、「環境問題の解決のためにはひとりひとりの学習が大事」という、現場の技術者や先生などの主体性を前提としているこの事業の魅力だと思います。

環境建築技術の例とモデル校の取り組み

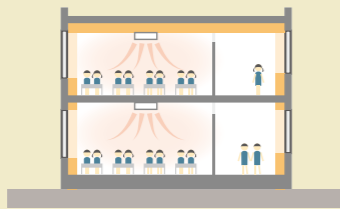
省エネルギー化

断熱

建物に断熱材を施し、開口部の断熱性能を改善すると、省エネルギーで快適になる。

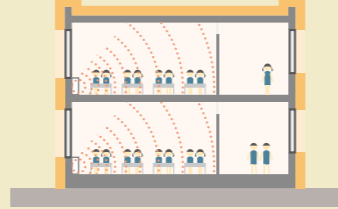
【内断熱】

構造体の内側で断熱する内断熱の場合は、ファンヒーターやエアコンからの暖かい空気が断熱材によって逃げにくくなるため、短時間で部屋を暖めることができ、省エネになる。



【外断熱】

構造体の外側で断熱する外断熱の場合は、日射やパネルヒーター、床暖房からの放射熱を、構造体に蓄熱させることで、快適な環境を省エネで実現できる。

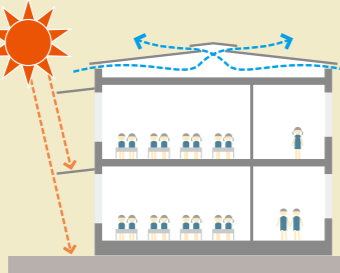


遮熱・遮へい

夏には、日射や照り返しを室内に入れないようにすると、室内の快適性が向上する。

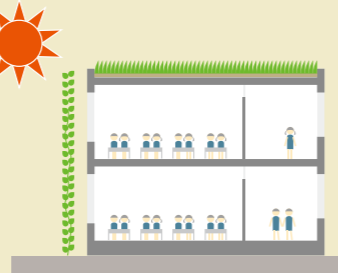
●二重屋根(換気屋根)

屋上を「葺屋根」のように二重構造とし、日射による焼け込みを防止、屋根下で十分に換気することで夏の室内の熱環境は大幅に改善される。



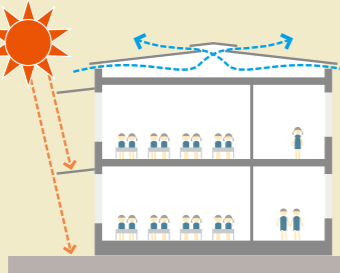
●屋上緑化

コンクリートの屋上を緑化すると、植物の蒸散による冷却効果で日射が蓄熱されないため、最上階の暑さが低減される。



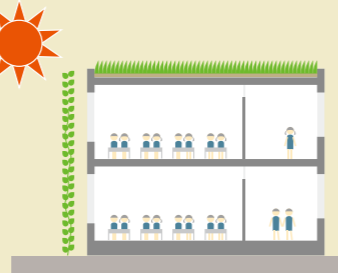
●ひさし

高さ1.8mの窓に奥行60cmの庇をつければ、夏の日射熱の侵入が約50%減る。(真南から±30°以内の場合)



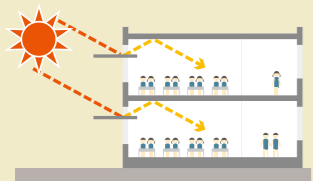
●壁面緑化

緑のカーテンは、日射を遮へいしつつ植物の蒸散による冷却効果によって開口部の温度が低く抑えられるので、室内の快適性が向上する。



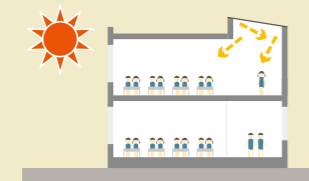
屋光利用

建物の開口部に工夫して、太陽からの日射熱を遮へいしつつ、屋光(自然光)を室内に導いて明るさを確保することで、照明エネルギーを削減する。



●ライトシェルフ

日射を遮へいする庇と太陽光を天井に反射させて室内に導く反射板をあわせもったものをライトシェルフと呼ぶ。

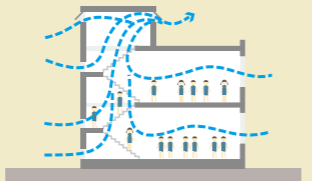


●北面採光

まぶしさを含まない北側の光を使うと、自然光で均質化された明るさが得られる。

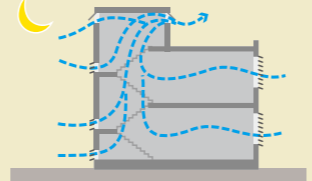
自然換気

建物の窓の位置を工夫して空気の流れを意図的につくと、エネルギーを使わずとも換気できる。



●温度差換気

階段室の棟屋を利用して窓をとると、空気の入口と出口の高低差が大きくなり、空気の流れに勢いがつくので、たくさん換気できる。



●夜間換気

夏でも、夜になれば外気温は25℃程度にまで下がるので、窓を開けて換気すれば躯体を冷やすことができる。

機器の高効率化

老朽化した設備を最新の環境配慮型のものにすると、省エネできる。



●照明

20年前のグロー式40W型二連式蛍光灯 102Wh
HFインバータ方式40W型二連式蛍光灯 65Wh
(資料提供: 大光照明)
20年前の古い蛍光灯器具の取替えて40%省エネ



●便所

[和便器] 従来型 11L/回 → 節水型 8L/回
[洋便器] 従来型 13L/回 → 節水型 5~6L/回
[小便器] 従来型 4.5L/回 → 節水型 2~4L/回

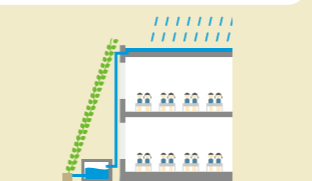
雨水利用

飲用レベルの水質が必要でない用途には、雨水の水質で十分利用できる。雨水タンクは、使わなくなった浄化槽が再利用できる。



●トイレ利用

雨水不足の場合には、上水が補充できる仕組みとすれば、支障なく利用できる。

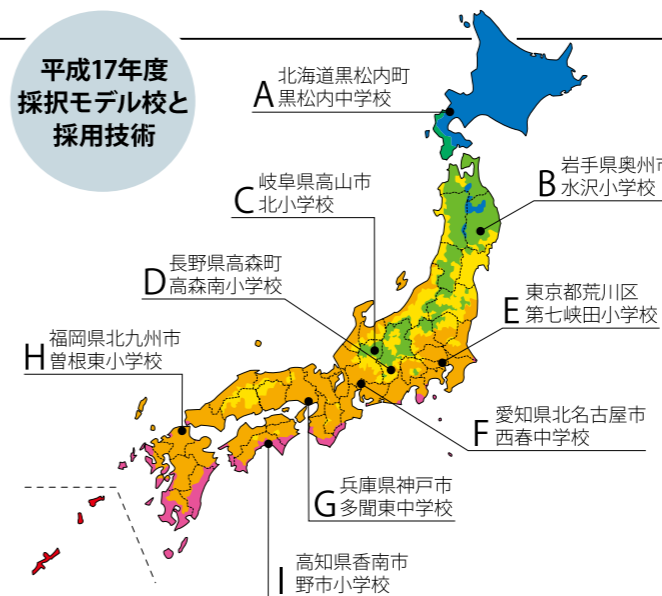


●散水利用

節水効果だけでなく、水の循環を学ぶ生きた教材として活用できる。

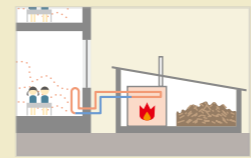
平成17年度採択モデル校と採用技術

寒い
I 地域
II 地域
III 地域
IV 地域
V 地域
暑い
「エネルギーの使用の合理化に関する法律」による地域区分



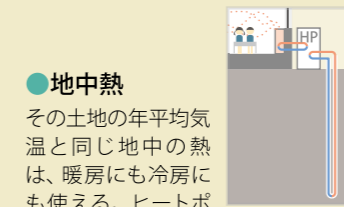
代エネ新エネの導入

バイオマス



地域の林業の廃材をベレットやチップ化して活用すれば、持続可能なエネルギーで暖房や給湯ができる。

自然エネルギー



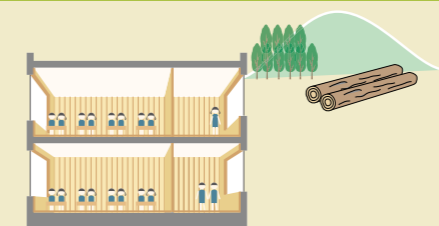
●地中熱

その土地の年平均気温と同じ地中の熱は、暖房にも冷房にも使える。ヒートポンプの廃熱を地中に捨てるので、夏の屋外環境が改善される。

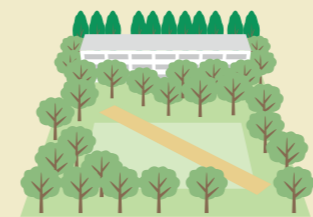
グリーン購入

●地域産材の利用

産地、加工地の環境配慮情報の確かな木材や地域産材を、内装材として利用する。木材の調湿効果や温熱環境の向上、空間の高感性化とあわせて、国産材、地域産材の利用拡大につなげる。



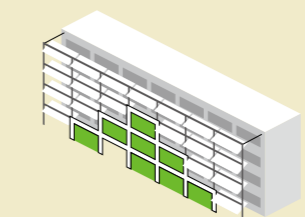
教育空間の充実



●学校林

教室の前に木を植えると、木の影で教室が涼しくなる。さらに林や森をつくると、たくさんの葉の蒸散効果で冷気ができる。それをうまく教室に導入すると、自然の冷気で教室を快適にできる。

耐震改修との連動



●アウトフレーム工法

日射を遮へいするための庇や壁面緑化の装置と兼ねて、アウトフレーム工法などの耐震補強を行えば、快適性に加えて安全性も確保できる。

採択モデル校(都道府県名)		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
地域区分		I	II	III	IV	V	VI	RC	RC	RC	
構造		RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	
省エネルギー化	断熱	屋根									
		屋上									
		壁									
		開口部									
	遮熱・遮へい	屋根									
		壁									
		開口部									
		屋光利用									
	自然エネルギー	教室									
		廊下									
自然換気・通風											
雨水利用											
外部環境の改善	機器の高効率化										
	グリーン購入										
	教育空間の充実										
	耐震改修との連動										
代エネ新エネの導入	自然エネルギー										
	バイオマス										
	サーマルサイクル										
	その他										

5 環境対策の普及

地域一体となった継続的な取り組みを促進

市民参加型事業であるエコフロー事業。その取り組みは、学校の施設整備や子どもたちへの環境教育にはとどまりません。

これまでのモデル校の中では、さまざまな波及効果が現れています。この事業に参加した人々の意識の変化によって、自発的な環境対策が進むケースが出ています。この事業のフィージビリティ調査を行った江戸川区の小学校では、体験学習を通じて最適な明るさを理解した教師が、それまでの無駄遣いを発見し、必要のない照明を間引き、こまめに切るという取り組みを学校全体に促しました。それによって、照明の電力消費量が半減し、大幅な省エネルギーとなり経済的にも大きな効果をあげました。

こういった知識や経験は、その教師の異動先でも活かすことができるでしょう。

さらに、事業に参加した建築技術者が自らの地域で体感学習の活動の環を広げているケースもあります。事業に参加

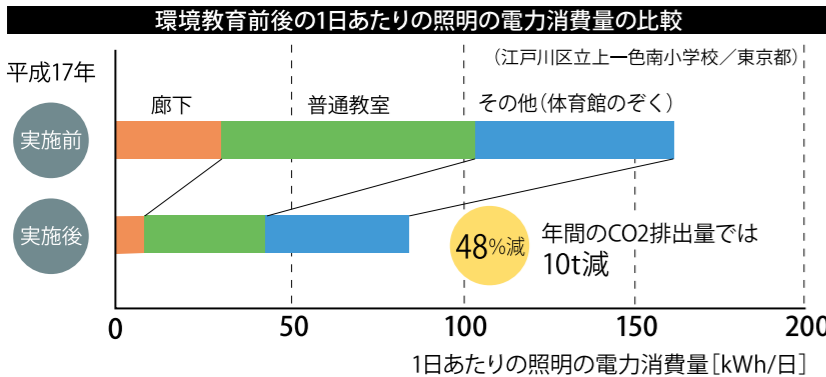
することで人々の意識が高まり、それぞれの仕事や生活の中で応用され、実践されていくことで、地域全体の環境意識も養われていきます。

こうした効果によって、継続的な環境対策・省エネルギー対策が促進され、さらに拡大していくことが期待できます。



エネルギー起源二酸化炭素排出抑制に関する対策のためのその他の補助事業

- 地方公共団体率先対策補助事業
 - 公共・公益サービス部門率先対策補助事業
 - 地域協議会代エネ・省エネ対策推進事業
 - 廃棄物処理施設における温暖化対策事業
 - 再生可能エネルギー高度導入地域整備事業
 - 街区まるごとCO2 20%削減事業
 - メガワットソーラー共同利用モデル事業
 - クールシティ 中枢街区パイロット事業
 - 省CO2型都市づくりのための面的対策推進事業 など
- (ウェブサイト)
http://www.env.go.jp/earth/ondanka/biz_local.html



■学校エコ改修研究会・環境教育研究会で学んだ教師の行動

-10t = **18kW相当 太陽光発電** = **1,650万円相当**

システム価格

年間のCO2排出削減量

地球温暖化対策の推進に関する法律施行令(平成18年3月24日)により、CO2排出係数を0.555kg-CO2/kWhとして算出。



体験を基にした行動例

「環境教育研究会」で校内の環境調査を行った。教師たちは、教室の自然採光の照度の大きな値に驚き、「電力消費量調査」で、照明の電力消費量が大いことを知る。その結果、自主的な取り組みとして、必要のない照明の間引きをしたり、晴れている日には普通教室の照明を点灯しないなどの対策を施し、大幅な省エネを実践した。この取り組みによるCO2削減量は年間約10t。18kWの太陽光発電パネルを設置して削減できる量と、ほぼ同じ。この学校では、体感して行動した教師たちの取り組みで、1650万円相当の太陽光発電パネル設備を導入した場合と同等の効果をあげた。

この事業により、刻々・着々とエコの花が全国に咲き始めています。



<http://www.ecoflow.jp>



モデル校の取り組み

学校エコ改修と環境教育事業のホームページでは、今、全国でこの事業に取り組んでいるモデル校の情報をセミリアルタイムで提供しています。地域、規模、取り組む内容はそれぞれ違いますが、今どこでどんな事業がどのくらいどのような形で進んでいるのか、ということが、現地の実践報告レポートとして刻々と寄せられています。



サポーター情報



モデル校で研究会などに参加していただく講師を人材情報として提供しています。



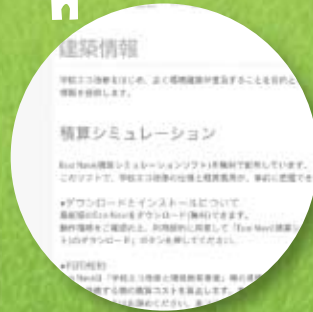
教育情報



研究会や学校、地域での環境教育に使えるワークショップ情報を提供しています。



建築情報



エコ改修の概算費用をシミュレーションするための工事費概算ソフトがダウンロードできます。その他、環境建築の建材・機器・工法の情報を提供しています。

情報提供
募集中

環境関連の技術情報、教育の取り組み、またシンポジウムや講演会などの情報をホームページ上で広く募集しています。地域での取り組みなどお知らせください。

環境省
総合環境政策局環境教育推進室

〒100-8975 東京都千代田区霞が関1-2-2 合同庁舎5号館
電話 03-3581-3351(内線6272)
E-mail sokan-kyoiku@env.go.jp

エコフローサポート本部

〒121-0816 東京都足立区梅島3-3-19
電話 03-5845-3559
E-mail info@ecoflow.jp