

直近の文科省取りまとめの報告書等について（学校施設関連）

1. 「これからの高等学校施設」、「これからの特別支援学校施設」（H24. 5）

高等学校教育改革の進展を受け、総合学科、単位制高校、中高一貫教育校などの新しいタイプの高等学校が増えていることや、特別支援教育の推進のため、複数の障害種に対応した学校、職業教育を重視した学校など新しいタイプの特別支援学校が整備されていること、また、学習指導要領の改訂等に対応するため、平成 23 年 3 月に高等学校及び特別支援学校施設整備指針を改訂。当該指針の改訂内容を先取りして整備した事例を集めた事例集を作成。（**概要は別添 1 を参照**）

2. 学校ゼロエネルギー化推進方策検討委員会報告書（H24. 5）

文部科学省と国土交通省が連携し、これまでの省エネに関する取り組みをより進めた、学校のゼロエネルギー化の実現可能性等について検討を実施。学校施設におけるゼロエネルギー化の実現手法や環境教育への活かし方等について示した報告書を取りまとめ。（**概要は別添 2 を参照**）

3. 学校でできる省エネ（H24. 3）

昨今の地球温暖化や東日本大震災による電力不足といった問題を踏まえ、学校の省エネ対策を一層推進するため、教育委員会や教員、児童・生徒など学校関係者別にその役割を明確にする等、学校で活用できる省エネ対策を分かりやすく示した事例集を作成。（**概要は別添 3 を参照**）

4. 学校施設（体育館）のエコ改修の推進のために～エコ改修メニューとモデルプランにおけるシミュレーション結果～（H24. 3）

国立教育政策研究所 文教施設研究センターでは、既存体育館における室内環境改善を含む環境対策に関する調査研究を実施。

学校の体育館の室内環境や環境配慮に関する課題を分析し、環境負荷の低減、省資源・省エネルギーの推進及び環境教育への効果を踏まえ、既存体育館の改修にあわせて実施できる環境対策を示した報告書を取りまとめ。（**概要は別添 4 を参照**）

5. 学校施設の非構造部材の耐震対策事例集（H24. 3）

東日本大震災では多くの学校施設において、天井材の落下など非構造部材の被害が発生し、人的被害が生じた例があるなど、改めて非構造部材の耐震化の重要性が認識された。

これらの状況から、非構造部材の耐震点検・対策を速やかに実施する必要があるとあり、非構造部材の耐震化に当たって参考となるよう、学校施設の耐震対策等に関する事例集を作成。（**概要は別添 5 を参照**）

- ✓ 文部科学省では、高等学校教育改革の進展を受け、総合学科、単位制高校、中高一貫教育校などの新しいタイプの学校が増えていること、また、学習指導要領の改訂等に対応するため、平成23年3月に高等学校施設整備指針を改訂*。
- ✓ 上記指針改訂についての理解を高めるため、改訂内容を先取りして整備した事例を集めた事例集を作成。

* 改訂のポイント

- ・主体性を養う空間の充実
- ・学習・生活空間の質の維持・向上
- ・効果的・効率的な施設整備
- ・理数教育の充実
- ・情報教育の充実
- ・言語活動の充実
- ・運動環境の充実
- ・キャリア教育・職業教育の充実
- ・特別支援教育の充実
- ・環境面への配慮

紹介事例

実習及び座学が一室で行える実習室

宮城県白石高等学校

座学スペースと実習スペースが一体化した実習室。座学スペースを階段状にし、生徒が教師の指導の様子を見やすいよう工夫



気候風土との適合を図りながら、多様な活動が行える空間を創造

秋田県立横手清陵学院中学校・高等学校

木をふんだんに使い、ぬくもりあふれる安らぎの空間を整備



生徒の目的に応じ柔軟に対応できるスペースを用意

福島県立会津学鳳中学校・高等学校

ラウンジにつくられた採光豊かで明るい自習スペース



生徒の学び・交流を促す空間を整備

千葉県立印旛明誠高等学校

校舎中心部にある学習・交流空間に配置された、生徒の活発な交流を促すオープンスペース



カウンセリングを重視し、相談しやすい環境づくりに配慮

東京都立大江戸高等学校

相談しやすいよう木を基調とした家庭的なしつらえのカウンセリングルーム



キャリア教育体制を支える環境

横須賀市立横須賀総合高等学校

介護の実習用に複数の電動式ベッドを備えている福祉室



自律と交流を育む教科教室型運営方式の環境を整備

カリタス女子中学高等学校

教科教室(奥)に隣接した位置にホームベースを整備し、生徒の居場所を確保



日常的に運動に親しめるよう工夫された空間

北越高等学校

天候に左右されず利用できるアリーナ2階に整備されたランニングコース



活発なコミュニケーションを生み出す空間を整備

城南静岡高等学校・中学校

生徒と教職員とのコミュニケーションの場となる進学関係の資料等も設置された空間



情報教育を支える環境の充実

立命館守山中学校・高等学校

44台のコンピューターを配置した情報演習室を目的別に3室整備。授業及び課外活動で活用



アイデア集『これからの高等学校施設』の概要

文教施設企画部施設企画課

文部科学省では、これまでに整備された高等学校の中から、新しい工夫があり今後の高等学校施設整備全般において参考になるとと思われる好事例を収集し、アイデア集を作成。

<アイデア集の構成>

本アイデア集は、【計画・整備編】【室・空間編】の2編で構成。

【計画・整備編】

高等学校施設を新增改築、あるいは改修整備する際に、計画・設計過程で参考となる**学校施設全体(配置計画など)**に視点をおいた**15のアイデア**を掲載

【室・空間編】

教室や廊下など**各室、空間レベルの計画・設計**を行う際に参考となる**24のアイデア**を掲載

<アイデアの一例と読み方>

【計画・整備編】

計画・整備のねらい: 計画・整備の目的や工夫した点を示しています。

計画・整備のポイント: 計画・整備の目的を実現するための設計・計画上の留意点を示しています。



施設整備の工夫点: 実際の施設整備において工夫した点を写真等により分かりやすく示しています。

教育効果のポイント: 本施設整備で実現した教育効果について示しています。

【室・空間編】



施設整備のねらい: 施設整備の目的や工夫した点を示しています。

整備事例: 写真等により整備内容を分かりやすく示しています。

※本アイデア集は、http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/seibi/main7_a12.htm でご覧になれます。

事例集「これからの特別支援学校施設」の概要

文教施設企画部施設企画課

- ✓ 文部科学省では、特別支援教育の推進のため、複数の障害種に対応した学校や、職業教育を重視した学校など新しいタイプの学校が整備されていること、また、学習指導要領の改訂等に対応するため、平成23年3月に特別支援学校施設整備指針を改訂*。
- ✓ 上記指針改訂についての理解を高めるため、改訂内容を先取りして整備した事例を集めた事例集を作成。

* 改訂のポイント

- ・一人一人の教育的ニーズへの対応
- ・企業等との連携による職業教育の充実等に資する空間の整備
- ・学習・生活空間の充実
- ・連携に配慮した職員室等の整備
- ・センター的機能の充実や地域交流への対応
- ・学習指導要領の改訂への対応
- ・情報環境の充実
- ・特別支援学校の幼児児童生徒数の増加への対応
- ・環境面への配慮

紹介事例

障害種の異なる幼児児童生徒の交流スペース

あきた総合支援エリア かがやきの丘

幼児児童生徒や教職員、保護者、地域の人々の交流の場となる交流ホールを共有の玄関に設置



移動における安全・安心に配慮した施設

鹿児島県立 鹿児島盲学校

床と階段の境目（幅木）に濃淡を付けるなど、視覚障害がある児童生徒が認識しやすく、安心して使用できるよう配慮



早期教育のための教室や相談室

大阪府立 生野聴覚支援学校

早期教育のための専用教室には、マットを敷き、遊具を置くなど、乳幼児の活動に配慮



地域住民との交流を通じた職業教育を実現する環境

北海道 小樽高等支援学校

生徒が接客の実習を行うことができるよう、地域開放を考慮してカフェを配置



既存高等学校校舎の改修等により幼児児童生徒数の増加に対応

東京都立 永福学園

普通教室は、十分な広さ及び必要な教室数の確保を考慮し、改修前の教室の3分の2の大きさとしている



多様な学習内容・形態への弾力的な対応を可能にする施設

石川県立 いしかわ特別支援学校

可動間仕切りをオープンにして広い空間を確保し、集団での学習活動にも弾力的に対応



県産材を使用した校舎に施された施設の工夫

長野県 稲荷山養護学校

廊下に設置されたパネルヒーターの目隠しはベンチとして活用。活動における待機の場所や、児童生徒の交流の場になっている



教職員の指導における創造性が膨らむ、多様に使用できる空間

愛知県立 みあい養護学校

運動や集会、作品制作など多様な学習活動を考慮し広い面積を確保した、明るく、開放的なプレイルームを整備



小学校と特別支援学校の併置校における特別教室の共有

瀬戸市立 瀬戸養護学校(愛知県)

小学校と共用している家庭科調理室では、車いすに対応できるように、昇降可能な調理台を設置



病室の児童生徒の学習活動への参加を実現するICT環境

広島県立 広島西特別支援学校

隣接する医療センターと連携し、治療により通学困難な児童生徒がICTを用いて、病室から授業等に参加できるようにICT環境を整備



学校 ゼロエネルギー化 に向けて

創
エネ

省
エネ



学校ゼロエネルギー化の基本的考え方

恵み豊かな環境を守り、私たちの子孫に引き継いでいくためには、環境への負荷が少ない持続的発展が可能な社会を構築することが重要です。

学校施設におけるゼロエネルギー化の意義

学校施設は身近な公共施設であることに加え、例えば商業施設と比べて年間の一次エネルギー消費量が10分の1程度であるなど、他の用途よりエネルギーの消費が小さい建築物です（表1）。

このことから、良好な教育環境の確保を図りつつ、ゼロエネルギー化への取り組みを積極的に行う意義のある建築物の一つと考えられます。

そのような背景から、文部科学省と国土交通省が連携し、外部有識者による委員会を設置し、これまでの省エネに関する取り組みをより進めた学校のゼロエネルギー化の実現可能性についての検討を実施しました。

加えて、ゼロエネルギー化の対策技術による防災機能への貢献、学校施設を活用した環境教育についても検討を実施しました。

このパンフレットは、検討結果の要点を分かりやすくまとめたものであり、今後の学校づくりにおいて、実務に活用されることを期待しています。

ゼロエネルギーの定義

本検討では、学校施設の年間での利用において「一次エネルギー消費量」-「創出するエネルギー量（一次エネルギー換算量）」ゼロ以下である場合を「ゼロエネルギー」としています。

建物用途		一次エネルギー消費量[MJ/(年・㎡)]	サンプル数
事務所	事務所	1,862	851
商業施設	デパート	4,412	878
	スーパー		
	宿泊施設		
病院施設		2,706	475
		2,478	1014
教育施設	幼稚園	748	103
	保育園		
	小・中学校	370	1796
	高校	415	658
	大学	1,023	263
文化施設	展示施設	1,236	451

表1 建物用途別一次エネルギー消費量（MJ/(年・㎡)）
DECC（Data-base for Energy Consumption of Commercial building、非住宅建築物の環境関連データベース、H19年度データ）による。

区分	学校数（全体）	うち公立
幼稚園	13,299 園	5,024 園
小学校	21,721 校	21,431 校
中学校	10,751 校	9,915 校
中等教育学校	49 校	28 校
高等学校	5,060 校	3,724 校

表2 学校のストック数
平成23年5月1日現在。/平成23年度学校基本調査による。

参考1 ゼロエネルギー化の実現に向けた取り組み

ゼロエネルギー化の実現に向けて、次の視点から徹底的な取り組みを行う必要があります。

- 視点1**：徹底的な省エネルギー（図1 青）
パッシブ手法で出来る限りの負荷抑制
アクティブ手法で出来る限りの省エネルギー化
- 視点2**：創エネ等によるゼロエネルギー化（図1 橙）
- 視点3**：的確なエネルギーマネジメント（図1 桃）

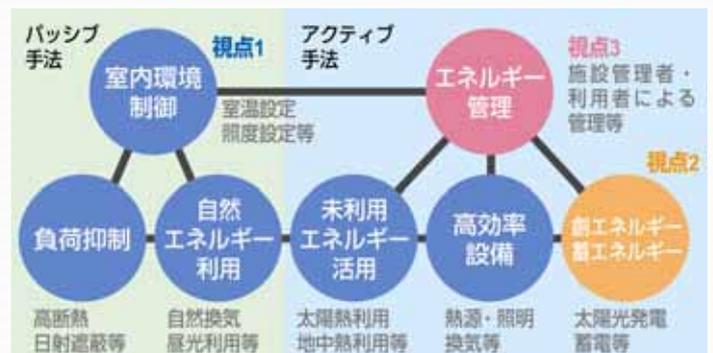


図1 ゼロエネルギー化の視点と手法

エネルギー消費の特徴

照明のエネルギー消費量の比率が大きい
冷房よりも暖房におけるエネルギー消費量が大きい



建築的な特徴

低層建築が多い
延べ床面積に対する窓面積の比率が高い
空間的な連続性（教室と共用部等）が高い
天井が高い



利用上の特徴

使用時間が短い
冷房の期間が短い
児童生徒等の移動に伴い、室の使用時間が多様である
スポーツ施設を有する
利用者側に設備の技術専門家がない



学校施設におけるエネルギー消費の特徴

学校のエネルギー消費源の7割以上が電力由来です。

東京地域でモデル学校における年間エネルギー消費量の構成は、照明 45%、暖房 22%、換気 14%、冷房 4%、その他（コンセント、給湯、コピー機等）15%となっています。（図2）

給食室等は運営方式や施設の有無により各学校で異なるため、本検討には含めておりません。

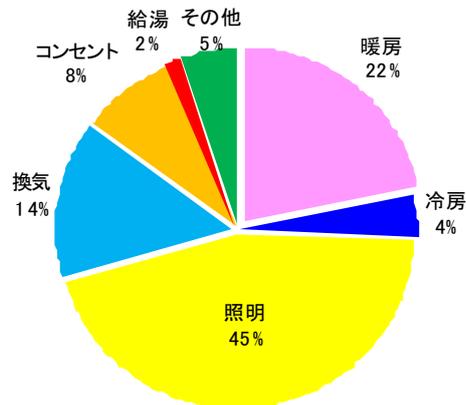


図2 学校施設のエネルギー消費量（年間）の内訳例

計算条件 / 建設地域：東京地域 / 延床面積：9080 m²（RC造） / 空調設備：個別式ガス熱源空調（冷房 COP3.31、暖房 COP3.7） / 照明設備：一般型蛍光灯（制御なし） / 換気設備：一般換気（制御なし） / 厨房施設：あり（配膳のみ、調理なし） / 地域開放：あり

学校施設のゼロエネルギー化の実現に向けて

エネルギー使用状況から重点対象を決定する。

学校施設のエネルギー消費構造に係る特徴、学校の利用状況等を勘案し、以下の項目について優先して対策を検討する必要があります。

1. 照明エネルギー消費量の削減
2. 暖冷房エネルギー消費量の削減
3. 換気エネルギー消費量の削減

省エネと創エネの最大目標値を設定する。

ライフサイクルでの経済性（初期投資額の増加、光熱水費の削減、メンテナンスコストの増額等）に配慮し、現状から、省エネルギー量と創エネルギー量の目標値を設定する必要があります。

ゼロエネルギー化の留意点

ゼロエネルギー化の取り組みは、常時の使用においてオーバースペックとならないよう計画に応じて適切に省エネルギー技術を導入し、環境教育や防災面に配慮します。

日別や月別の電力消費データを蓄積し、効果について評価を行い、適切な運営状態を保つことに配慮します。

日常の点検・補修及び定期的な維持修繕が必要なため、これらを行いやすい計画とします。

児童生徒等の行動範囲、動作領域、人体寸法を考慮するとともに、心理的な影響も含めて計画します。

児童生徒等の多様な行動に対し安心感のある計画とするとともに、万が一事故が発生しても被害が最小限となるよう、安全性に十分配慮した計画とします。

学校ゼロエネルギー化実現のための対策

ゼロエネルギー化を目的とした学校施設の整備においては、東京地域（温暖地）や仙台地域（寒冷地）における本シミュレーションを参考に、地域や学校の実情等を十分踏まえ、具体的な各種対策を効果的かつ適切に採用することが重要です。

ゼロエネルギー化のためのシミュレーション

代表的な地域として東京地域（温暖地）、仙台地域（寒冷地）を対象に、RC造、木造について（※1）「標準仕様」（※2）「標準努力対策」「最大努力対策」のケースごとにエネルギー消費量を検討しています。

基本的な省エネ対策を行う「標準努力対策」

標準努力対策では、今後の施設整備において導入が見込まれる建物の基本的性能を高める建築的手法及び経済性に優れた設備技術を、全面的に導入することを想定しています。

- 1-1 屋根・外壁の高断熱化、床断熱化
- 1-2 低放射複層ガラスまたは二重サッシ化
- 1-3 高効率熱源機器等の採用
- 1-4 高効率照明（各室共通）、人感センサー
- 1-5 換気ルートの無駄の回避、発停制御
- 1-6 太陽光発電 定格出力 20kw

1 共通条件・標準的な運用条件

構造階数（面積）：RC造3階建（約9,000㎡）、木造2階建（約5,000㎡）/主な室数：RC造（普通教室24室）、木造（普通教室6室）/空調方式：個別熱源方式/平日の使用時間：普通教室（8:00～15:30）、管理諸室（8:00～20:00）※体育館・特別教室の地域開放なし/休日：土日祝日は校舎未使用/夏休み（7/20～8/31）冬休み（12/24～1/8）ただし、管理諸室は8:00～17:00/暖房期間：東京地域（12/1～2/28）、仙台地域（11/1～3/31）/冷房：両地域（6/1～9/30）

2 標準仕様（2000年以降程度の一般的な小学校の建築・設備仕様）

【建築仕様】躯体の断熱水準：（屋根）押出法ポリスチレンフォーム2種b（40mm）（壁）同断熱材（20mm）（床）無断熱/開口部：単層ガラス（6mm）/庇：バルコニー兼庇（計画による）/屋上緑化：一部採用（計画による）/【設備仕様】暖房・冷房方式：（普通教室）FF石油ファンヒーター・冷房なし、（特別教室・管理諸室）一般効率のエアコン/換気方式：換気扇（24時間換気、制御なし）/照明方式：一般型蛍光灯（各室共通、調光制御なし）/太陽光発電設備：なし

東京地域（温暖地） 仙台地域（寒冷地）のシミュレーションイメージ図

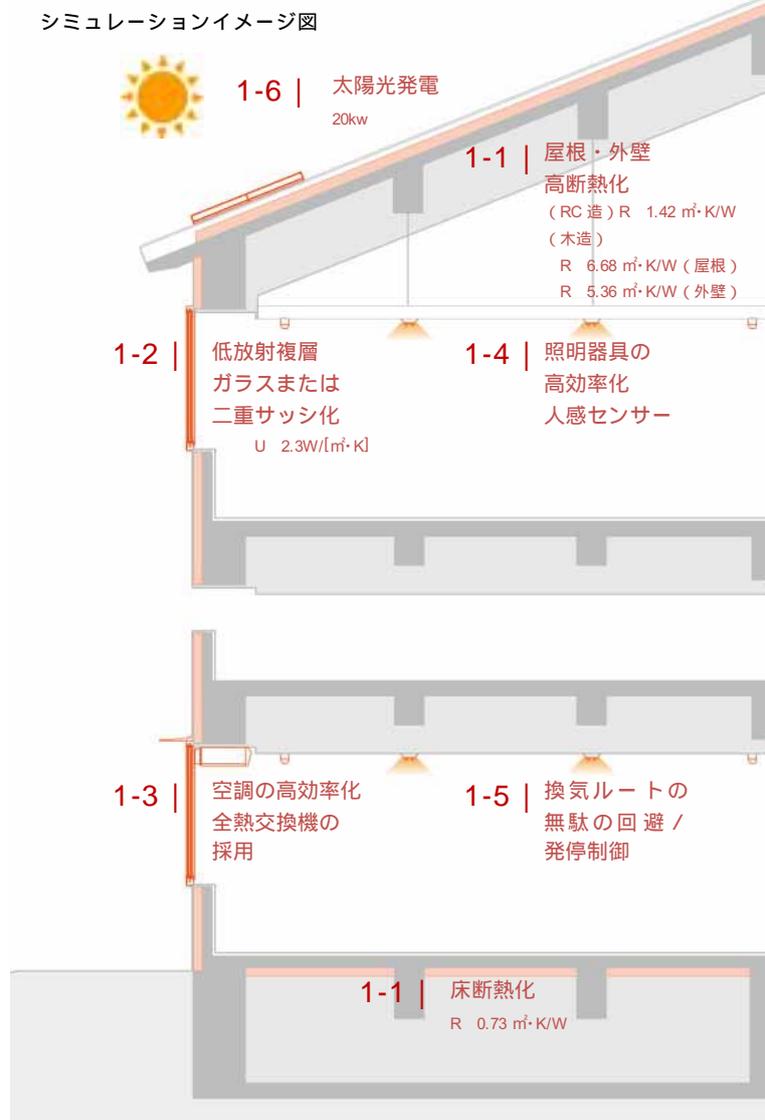


図3 標準努力対策の対策技術

R：熱抵抗値（㎡·K/W）
U：熱貫流率（W/㎡·K）

参考2 試算結果と省エネ効果

標準努力対策ではRC造と木造どちらの試算でも、創エネルギーを加えて、標準仕様より約30%の省エネが実現します。最大努力対策では建物の工夫や高効率設備の採用により、RC造は約50%、木造は約40%の省エネルギーを実現し、加えて、大容量の太陽光発電の導入により、どちらの構造でもゼロエネルギーが可能となります。

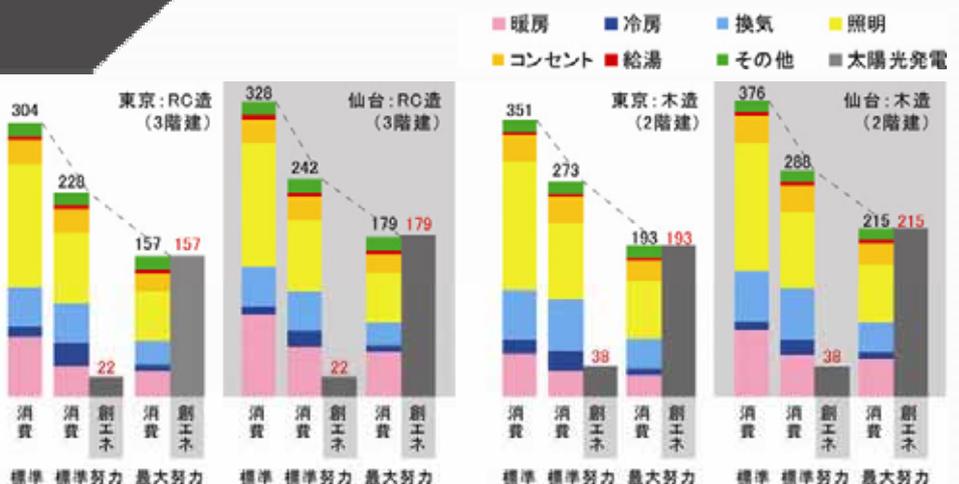


図5 試算結果の省エネ効果（一次エネルギー消費量（MJ/年・㎡））

ゼロエネを実現する「最大努力対策」

最大努力対策では、ゼロエネルギー化を目的として、建築・設備の統合的工夫が必要なパッシブ技術や室内の快適性を確保しながら省エネを図る設備項目に加えて、大規模な太陽光発電設備の導入を想定しています。

1-1	【共通】屋根・外壁の高断熱化
2-1	基礎断熱化
2-2	開口部の高断熱化
2-3	開口部等の工夫による暖冷房性能の向上
2-4	自然換気を誘発する建築計画
2-5	日光を取り入れる開口計画
1-3	【共通】高効率熱源機器等の採用
2-6	空調機器のエネルギーマネジメント
1-4	【共通】高効率照明、人感センサー
2-7	明るさセンサー
1-5	【共通】換気ルートの無駄の回避、発停制御
2-8	簡易BEMS、見える化装置
2-9	太陽光発電（大規模）

CASBEE学校による評価と内装木質化

表3のとおり、RC造の事例における建築環境総合性能評価では、対策技術の導入の程度に応じ、建築物の環境効率やLCCO₂（CO₂排出率）の評価が向上します。このことから技術の導入が良好な学習環境の確保にも貢献することが伺えます。木造では建設時や修繕時等のCO₂排出量が削減され、さらにLCCO₂の評価が向上します。また、内装の木質化を行うことでも、RC造、木造に関係なく、環境負荷低減性の評価が向上します。

区分	建築物の環境効率	LCCO ₂
標準仕様	BEE = 1.1	
標準努力対策	BEE = 1.6	
最大努力対策	BEE = 3.1	

表3 CASBEE学校による評価(RC造、東京地域)

2-9 | 太陽光発電

RC造：146 (167) kw
木造：101 (112) kw
()内は仙台地域
RC造は延床面積 9000 m²程度、木造は5000 m²程度で試算しています。

2-4・5 | ハイサイドライト/トップライト

2-5 | ライトシェルフ

内装反射率：天井 70%以上、壁 30%以上、床 10%以上

2-3 | 暖冷房効率向上 / 自然風利用

直接換気 / 温度差や風圧による換気 / 建具等の通風 / 空気集熱式太陽熱利用システム (暖冷房効率のみ)

2-7 | 明るさセンサー

2-2 | 開口部の高断熱化

U 1.73W/(m²·K)

2-8 | 簡易 BEMS / 見える化装置

2-6 | 空調機器のエネルギーマネジメント

2-4 | ナイトバージ

2-1 | 基礎断熱化

R 1.42 m²·K/W

図4 最大努力対策の対策技術

安全・運営上の留意点

- < 照明 > 日光利用の効果を発揮しない可能性もあるため、窓や壁面への作品掲示、夏場のカーテン閉鎖等、実際の運用状態を考慮します。黒板は光の反射を抑える曲面黒板などを用いて、見えやすさに留意します。トップライト等は積雪により、効果を発揮しない可能性もあるため、積雪の安全な除去方法や、融雪の方法について考慮します。トップライトは、夏季の温度上昇、材料の劣化、破損・落下等に留意するとともに、防護柵や落下防護ネットを設置する等墜落防止に十分配慮して計画します。
- < 暖冷房 > ガラスの破損防止や事故防止のため、屋外側に飛散防止フィルムまたは合わせガラスを設置し、室内側に強化ガラスを用います。開口部への衝突防止のため手すり等の設置やガラスが認識できる工夫をします。全熱交換器の無駄な運用を回避する制御・操作方法の採用などに留意します。
- < 換気 > 24時間換気システムでは、学校環境衛生基準を順守した範囲で夜間や土日、長期休み等の換気ファンの停止も考慮します。
- < 創エネ > 屋上を避難場所とする場合は太陽光発電の設置場所に配慮します。太陽光発電を環境教育に利用する場合は、墜落事故対策、出入口の施錠管理、塔屋の立ち入り防止などに配慮します。

防災機能への貢献

ゼロエネルギー化の対策技術を取り入れることは、災害時における建物機能や室内環境の維持に貢献することが期待されます。

防災機能の強化に貢献する取り組み例

既存施設も含め学校施設に、ゼロエネルギー化の対策技術を取り入れることは、災害時における建物機能や室内環境の維持に貢献します。非常時においても一定のエネルギーが供給されることから、BLCP()にも貢献することが期待されます。同様に電力供給力が減少した場合においても、対策技術は重要な役割を果たすこととなります。なお、未利用エネルギーによる電力供給や熱供給を検討する際には、常時の使用においてオーバースペックとならないよう、計画する必要があります。

BLCP : Business and Living Continuity Plan (業務・生活継続計画)

避難所(体育館)の床表面温度

学校の体育館は、通常時は居住を前提とした施設ではないため、十分な断熱が施されていない場合があります。暖房のためのエネルギーが途絶するなどの状況も想定されるため、建物の断熱性能の向上はもっとも基本的な対策として有効です。長期間の避難生活の際に、特に高齢者や幼児などの健康への悪影響を回避できる可能性があります。

図 6 仕様の違いによる床表面温度の時系列データ(仙台地域)
(シミュレーション結果)

計算プログラム: DAIKUKAN / 気象データ: Amedas 標準年データ(仙台地域) / 建物基本情報: 体育館(1階建) / アリーナ面積 630 m² / 建物高さ 9m / 建物使用時間: 0時~24時(災害時想定) / 照明点灯使用: 17時~21時 / 暖房なし(災害時想定) / 避難者数: 180人(災害時想定、人員密度 3.5 m²/人(難民キャンプの設置基準[UNHCR]))

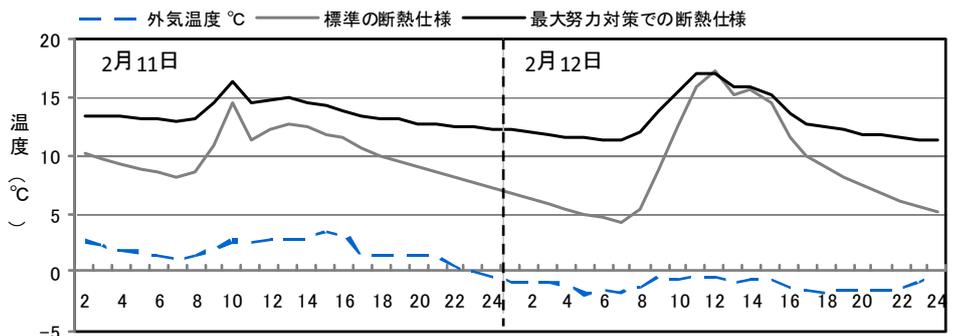


表 4 防災機能の強化に貢献する取り組み例

状況	貢献する取り組み例
系統電力、都市ガスの途絶 (1)	<電力供給>
	・太陽光発電、風力発電 (2)
	・蓄電池
<熱供給>	・空気集熱式太陽熱利用システム (2) (3)
	<室内環境の向上>
<その他>	・屋根・外壁・基礎の高断熱化
	・開口部の断熱・日射遮蔽
	・昼光利用等
	・雨水・中水利用設備 (3)

- 1: 都市ガス供給が維持されている場合、電力・熱供給設備としてコージェネレーションシステム(停電対応機能付きに限る)も取り組み例として挙げられる。
- 2: 天候等により左右されることに留意すること。また、系統電力途絶時には自立運転機能付きパワーコンディショナーが必要であることに留意すること。
- 3: 蓄電池等による動作の電力確保が必要であることに留意すること。

参考 3 東日本大震災において避難所機能に役立った事例

宮城県山元町立山下中学校

地震直後から停電となり、時期的に気温の低い日が続きましたが、建物の断熱や太陽熱で暖めた空気を利用した暖房設備により、室温を一定に保つことができました。(停電時の長期的な利用には、ファン動作の太陽光発電パネルが必要です。)

千葉県鋸南町立勝山小学校

地震直後から停電となりましたが、太陽光発電設備で充電可能な蓄電池を設置していたため、停電時や夜間でも職員室で照明やテレビが使用できました。(停電時に自ら稼働する、自立運転機能付きのパワーコンディショナーが必要です。)



学校施設を活用した環境教育

導入した環境技術の仕組みや原理について設計の工夫により「見える化」することが有効です。児童生徒等の興味・関心を高め、また理解を深めることができると考えられます。

ゼロエネルギー化した学校施設の特色を環境教育に活かせる作り方

エネルギー消費及び創エネルギーの状況の「見える化」、エネルギー消費量や発電の状況、室内環境の状況などをわかりやすく表示するディスプレイを設けます。

仕組みや効果を見せ、体感させる
導入した環境技術の仕組みや原理の理解に役立てるため、児童生徒等が触れられたり、効果が分かるような工夫をします。

学校施設を活用した環境教育

授業で活かす

エネルギーの消費や創出の状況への着目、学校施設の教材としての利用、身近なものを使った実験などを組み合わせることで、技術の仕組みについて理解を深めることが期待できます。

家庭・地域にひろげる

地域の環境教育の拠点として、学校施設を活用した取り組みや児童生徒等が学習した成果を地域住民へ発信することは、家庭や地域の環境意識の向上につながります。

活動をつなげる

学校施設を活用した環境教育は、長期に渡り取り組むことで、より学習効果が高まるものもあります。上級生から下級生への学習成果の発表の機会等を設けることなどが有効です。また、児童生徒等と地域住民が協働してエコ活動に取り組むことは、学習活動の継続に役立つとともに、地域における環境保全の意欲の増進のためにも有意義です。



- 1.エネルギー消費量等をわかりやすく表示するディスプレイ。
- 2.わかりやすく工夫した表示。
- 3.効果が実感しやすい断熱材体験小窓。
- 4.暖められた空気の流れを透明配管で確認できる。



- 5.電気をつくろう！
 - 6.日にあたり体を温める。
 - 7.ダウンジャケットを着て体を温める。
 - 8.エコ改修工事の設計者による授業。
- ()

見える化と環境教育の留意点

見える化では、ディスプレイの設置場所や表示内容を工夫したり、タッチパネルで操作できるようにしたりすることも考えられます。

学校の教育目標や児童生徒等の発達段階などに応じた環境教育プログラムを作成し、他の教科単元と関連付けたり、地域の特性に応じた内容としたりすることが効果的です。

「環境教育に活用できる学校づくり実践事例集」(平成23年9月 文部科学省)の記載事例より

- 1.須磨学園高等学校・中学校
- 2.福岡県糸田町立糸田小学校
- 3.群馬県太田市立中央小学校
- 4.愛知県北名古屋市長西春中学校
- 5.高知県香南市立野市小学校
- 6.7.公的機関やNPOなどの普及活動
- 8.北海道黒松内町立黒松内中学校



学校ゼロエネルギー化に向けた支援 (平成 24 年度)

国や地方公共団体等が行う補助事業を積極的に活用し、その財政負担を軽減することで、学校施設のゼロエネルギー化の実現に向けた取り組みが期待されます。

< 公立学校 >

スーパーエコスクール実証事業

補助内容：地域住民や保護者等が参加するワークショップ等での検討を踏まえた基本計画の策定に対する支援

対象：原則として、公立小中学校で今後改修を行う予定の校舎

	基本計画	設計	工事
○ スーパーエコスクール実証事業			
○ 公立学校施設整備費 補助率：改修 1 / 3、太陽光発電等 1 / 2			※

公立学校施設整備費の優先採択、補助単価の加算を受けられます。

エコスクールパイロット・モデル事業

補助内容：建物工事に対する支援

対象：公立の小中学校、幼稚園、特別支援学校等

	建物本体工事	エコ関係工事							
		壁・窓等の断熱化	照明・空調等の高効率化	木材利用	太陽光発電・風力発電	水力発電等	太陽熱利用	氷熱利用等	地中熱・バイオマス熱・雪
○ 文部科学省 (公立学校施設整備費) 補助率：新増築 1 / 2、改築・改修 1 / 3									
○ 文部科学省 (太陽光発電等導入事業) 補助率：1 / 2									
○ 林野庁 (森林・林業・木材産業づくり交付金) 補助率：1 / 2									
○ 経済産業省 (地域自家消費向け再生可能エネルギー発電補助事業) 補助率：1 / 2 以内									
○ 経済産業省 (地域再生可能エネルギー熱利用補助事業) 補助率：1 / 2 以内									
○ 国土交通省 (住宅・建築物省 CO2 先導事業) 補助率：1 / 2 以内									

エコスクールパイロット・モデル事業の認定を受けることで、エコ関係工事に対して、文部科学省の事業においては、補助単価・補助対象面積の加算、他省庁の事業においては、事業の優先採択等の支援措置を受けられます。詳しくは各事業の募集要領等を確認下さい。

重複しない範囲で各省庁の補助事業の選択・組み合わせが可能です。

(参考) エコスクールパイロット・モデル事業の活用例

建物本体工事	エコ関係工事			
	壁・窓等の断熱化	太陽光発電	木材利用	地中熱利用
文科省補助 (補助率: 1/2、1/3)	国交省補助 (1/2以内) ※本体工事と補助対象部分を明確に切り分けられる場合	文科省補助 (1/2)	林野庁補助 (1/2) ※本体工事との差額分を補助	経産省補助 (1/2以内)

< 私立学校 >

エコキャンパス推進事業

補助内容：環境に配慮した学校施設整備の推進に必要な施設の改造等

対象：私立の幼稚園、小中学校、中等教育学校、高等学校、特別支援学校

対象事業：太陽光発電、校舎のエコ改修、校舎内外の緑化、雨水・排水再利用等のための校舎施設の改造工事への補助

補助率：1 / 3 以内

本パンフレットは、「学校ゼロエネルギー化推進方策検討委員会報告書」(平成 24 年 5 月)を要約したものです。

報告書 URL : http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shisetu/020/toushin/1321261.htm | http://www.nlit.go.jp/report/press/house04_hh_000367.html

お問い合わせ先

文部科学省大臣官房文教施設企画部施設企画課

電話：03-5253-4111 (代表) / 050-3772-4111 (P 電話代表)

(2012 年 5 月第 1 版)

国土交通省住宅局住宅生産課

電話：03-5253-8111 (代表)

学校でできる省エネ(概要)

文教施設企画部参事官(技術担当)

背景・経緯

昨今の地球温暖化や東日本大震災による電力不足といった問題を受け、学校にも一層の省エネルギー対策が求められています。

全国で数多くある学校それぞれが省エネルギー対策を推進することで、エネルギー使用量の削減に大きな効果があると考えられます。



学校で活用できる省エネ資料を作成するため、学校の実情に詳しい学校事務職員と意見交換を行い、学校関係者が「わたしにできる省エネ対策」を見つけられるよう作成しました。

冊子のポイント

●それぞれの役割

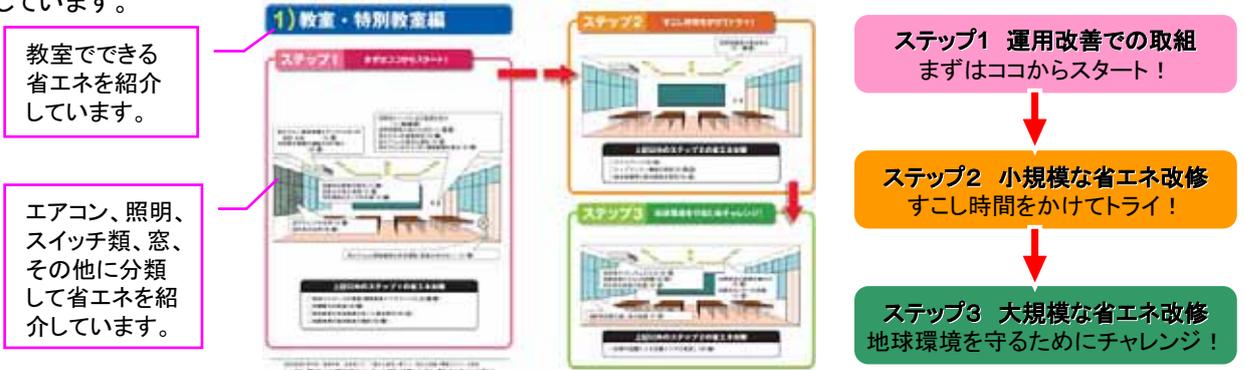
教育委員会、校長、教員、事務職員等、給食調理、児童・生徒といった学校関係者ごとに、省エネを推進するための役割を明確にしました。

役割の明確化

省エネ実践者	役割
教育委員会	地域の学校のエネルギー管理総括者として、管理体制を整備し、取組方針の整備と実施により、省エネを推進して下さい。
校長	学校の責任者として、学校全体の省エネ推進体制の整備や教員、事務職員等への啓発により、リーダーとして取り組んで下さい。
教員	他の省エネ実践者と協力しながら、担当する教室等の省エネに取り組んで下さい。
事務職員等	校長を補佐すると共に、他の省エネ実践者と協力しながら、学校全体の省エネに取り組んで下さい。
給食調理員	他の省エネ実践者と協力しながら、給食室の省エネに取り組んで下さい。
児童・生徒	教員の指導のもと、友達と協力しながら、自分たちが使っている教室等の省エネに取り組んで下さい。

●段階的な取組

学校関係者が、自分に実践できる省エネ対策を判断できるよう、取組段階(ステップ)に分けて省エネ事例を紹介しています。



●実践事例を紹介

学校でできる省エネ対策を図解で紹介しています。(58事例)

省エネに取り組む学校の参考となるよう、導入しやすさ(レベル)、省エネ効果を示し、また実際に学校で実践されている省エネ対策事例も紹介しています。

学校関係者ごとに省エネ事例を紹介しています。

導入しやすさ(レベル)、省エネ効果を示しています。

学校での省エネ実践事例を紹介しています。

学校施設（体育館）のエコ改修の推進のために

～エコ改修メニューとモデルプランにおけるシミュレーション結果～

■ 研究の背景と目的

- 学校の体育館は耐震化が急ピッチで進められている。一方、老朽化については深刻な状況にある。
- 各設置者が体育館の老朽対策を実施する際には、子どもたちの健康の保持増進、応急避難場所となる可能性等を考慮し、室内環境の改善を行うとともに、環境負荷の低減や自然との共生を考慮した「エコ改修」を進めていくことが重要と考えられる。
- 校舎の「エコ改修」については、これまでも推進してきたが、構造や使われ方が校舎と異なる体育館に着目した詳細な検討は今まで行われていない。
- これを受けて、既存の標準的な体育館をモデルとして、「エコ改修」を行う際のモデルプランを検討した。

■ 研究の実施方法

- 平成19年10月に調査研究会を設置。（主査：小峯裕己 千葉工業大学工学部教授）学識経験者、設計実務者等7名の専門家が参加。
本課題に対する調査研究は平成22年度末より実施。
- 具体的な研究内容は次のとおり。
 - ① 既存体育館に取り入れ可能なエコ改修メニューの抽出
 - ② エコ改修メニューを取り入れた際の改修効果、イニシャルコストなどの評価・検討
 - ③ 上記の評価結果及び各地域の気象条件等を考慮し、体育館における「エコ改修」のモデルプランを各地域について作成
 - ④ 各地域モデルプランについて、改修内容、改修効果、イニシャルコストなどを評価

■ 研究報告書の骨子

● 体育館の「エコ改修」に関する基本的考え方

① 室内環境の向上

（温熱環境）

- 熱の侵入と損失を減らすための建物の断熱、日射遮へい
- 冬期の寒さ対策には、気密性を高めることが効果的（特に大空間をもつ体育館の場合）
- 夏期の暑さ対策には、体育館内床面からの高い部分と低い部分における温度差を利用した自然換気の確保

（光環境）

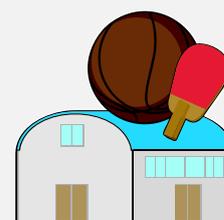
- 天窗やハイサイドライトからの昼光の積極的な活用
- 運動の支障となる直射日光の遮へい等が必要

② エネルギーの効率的利用・運用管理

- 照明器具の省エネ型への交換
- 必要な明るさが不足しているところだけを点灯させる照明のゾーン制御

③ 自然エネルギー活用設備の導入

- 太陽光発電、太陽熱利用、雨水利用設備などの自然エネルギーを活用する設備の設置



■ 研究報告書の骨子（つづき）

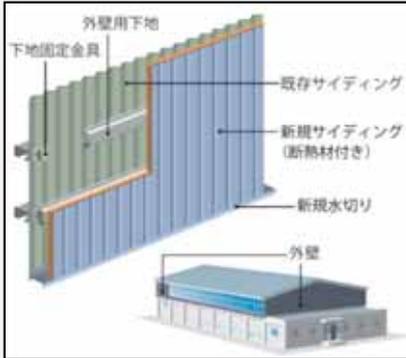
● エコ改修メニュー

既存体育館を「エコ改修」する場合の採択可能なメニューを個々に例示するとともに、そのメニューを「エコ改修」に取り入れた場合の室内温熱環境の効果をシミュレーションしている。

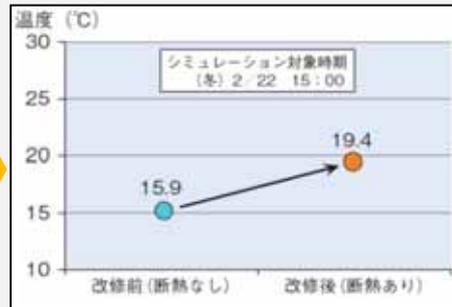
（掲載例）

壁の外断熱

（改善手法の例）



（効果の検証）



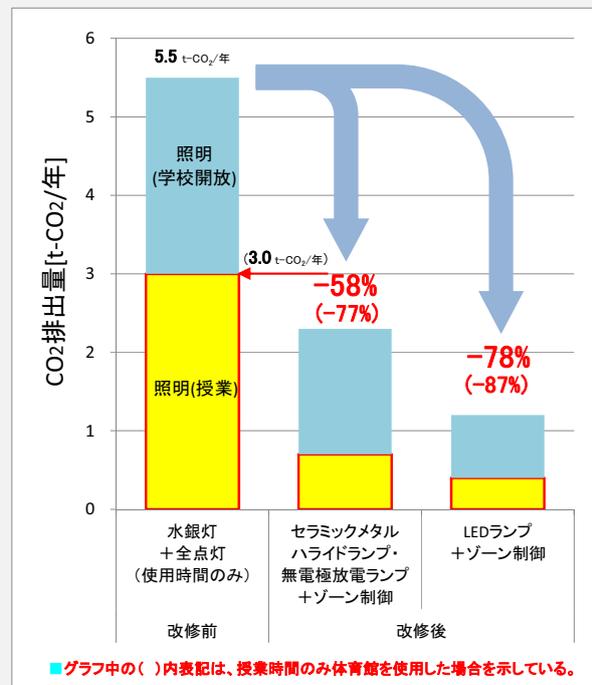
壁に外断熱を施工することにより、冬の寒い時間帯に室内側の壁表面温度が改修前の15.9度から19.4度に改善されていることを示している。（室内側が温くなる）

壁面（室内側）表面温度の比較（冬）

● 各地域のモデルプラン

温暖地の例（シミュレーション結果）

- 「エコ改修」によりCO₂排出量は約58～78%削減可能。
※体育館におけるCO₂排出量の削減率は極めて大きな値であるが、学校全体におけるCO₂排出量で考えると高々数%である。
- 光熱費は、体育館だけを契約している場合で約41%、基本料金を除くと59%削減可能。
- 「エコ改修」のイニシャルコストは、約7.9万円/m²。うち、「老朽対策」に要する経費が約4.5万円/m²、「環境対策」に要する経費が約3.4万円/m²。



■ グラフ中の () 内表記は、授業時間のみ体育館を使用した場合を示している。

■ 研究成果の活用と周知

- 報告書は都道府県及び市区町村の教育委員会に送付するとともに、文教施設研究センターのHPに全文を掲載。
- 教育委員会の担当者が参加する諸会議やセミナー等で、報告書を配布し、内容を説明。

学校施設の非構造部材の耐震対策事例集（概要）

- ◇東日本大震災では、天井材の落下により応急避難場所として使用できなかった事例など、多くの学校施設において非構造部材の被害が発生。
- ◇改めて非構造部材の耐震化の重要性を認識。

事例集のポイント

- ◇平成22年度に実施した「学校施設の非構造部材の耐震対策等に関する委託事業」等において収集した各種の事例を掲載。
- ◇事例は、「地震による落下物や転倒物から子どもたちを守るために～学校施設の非構造部材の耐震化ガイドブック～」（平成22年3月）（以下、「ガイドブック」と言う。）の各点検項目に関する学校施設における既存の事例等。
- ◇点検の手法等を示したガイドブックと合わせて活用することにより、学校施設の非構造部材の耐震化を一層推進。

紹介事例

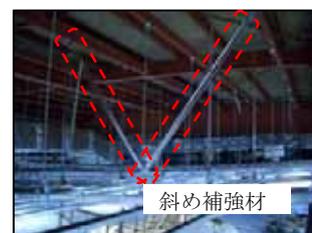
- ◇天井、照明器具、外壁（外装材）、窓・ガラス、内壁（内装材）、設備機器、テレビ、収納棚、ピアノ（9種類）について、39事例を紹介。
- ◇事例ごとに対策の概要、概算費用、概算工期等を記載。

■ 天井

木下地天井から
金属下地天井への改修

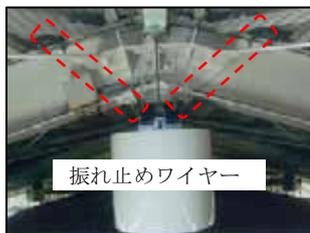


金属下地天井の
更新に伴う補強



■ 照明器具

照明器具の更新に伴う
振れ止めの設置



照明器具の更新
に伴う脱落防止
対策



■ 外壁（外装材）

外壁のモルタル仕上げ
の落下防止対策



コンクリートブロック
外壁の転倒防止
対策

