

## 4章 事業効果の検証

本年度は、平成18年度採択モデル校の4校が完成し、合計15校の改修が終了した。ここでは、平成17年度採択モデル校および平成18年度採択モデル校の改修工事の内容および効果について整理する。なお、平成21年度に改修が終了したモデル校は、改修後1年が経過しておらず、運用データが収集できないため、改修後のCO<sub>2</sub>排出量に関しては、平成18年度～平成20年度に改修工事が終了したモデル校についてまとめた。

### 1. モデル校の改修内容

#### (1) 各モデル校の改修概要

モデル校の改修工事終了年度を表1示す。また、に各モデル校の改修概要を表2・表3に、地域区分ごとの改修メニューを表4に示す。建物自体の断熱性能の向上に関わる改修内容は、平成17・18年度採択モデル校すべてで行われている。また、表4に示すように、I～III地域の寒冷地については、日射遮蔽や太陽光発電等の設置が少ない。IV・V地域のモデル校では、遮熱・日射遮蔽に加え、夜間換気や通風を促進するための高い窓の設置、通風を確保するために教室と廊下の間の間仕切りを可動にするなどの、通風を改善して夏の暑さを低減するための様々な技術が採用されている。新エネルギーの導入では、太陽光発電の他には、ペレットストーブの導入が多く、モデル校15校のうち4校が設置している。太陽熱を用いた暖房では、空気式が1校、温水式が1校である。

なお、各モデル校の詳しい改修内容は、別冊資料の「モデル校における3年間の取り組みのまとめ」に掲載している。

表1 モデル校の改修工事終了年度

	モデル校名		地域区分	校舎の改修終了年度
平成17年度採択校	北海道黒松内町立	黒松内中学校	I	平成18年度
	岩手県奥州市立	水沢小学校	II	平成19年度
	岐阜県高山市立	北小学校	II	平成20年度
	長野県高森町立	高森南小学校	III	平成19年度
	東京都荒川区立	第七峡田小学校	IV	平成19年度
	愛知県北名古屋市長	西春中学校	IV	平成20年度
	兵庫県神戸市立	多聞東中学校	IV	平成19年度
	福岡県北九州市立	曾根東小学校	IV	平成20年度
	高知県香南市立	野市小学校	V	平成19年度
	平成18年度採択校	群馬県太田市立	中央小学校	IV
埼玉県立		浦和高等学校	IV	平成20年度
福井県坂井市立		鳴鹿小学校	IV	平成21年度
福井県若狭町立		三方中学校	IV	平成21年度
島根県海士町立		海士中学校	IV	平成20年度
愛媛県伊予市立		翠小学校	IV	平成21年度

表2 改修概要 平成17年度採択校

モデル校	校舎面積	改修メニュー	工事費
北海道 黒松内町 黒松内中学校	校舎: 2,646㎡ 屋体: 844㎡	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外断熱(屋根・壁)</li> <li>・樹脂サッシ+Low-Eペアガラス</li> <li>・教室の両面採光</li> <li>・温度差換気+夜間換気・高効率照明</li> <li>・節水型トイレ</li> <li>・間取りの変更</li> <li>・校庭の緑化</li> <li>・環境学習スペースの整備(「ひかりのみち」)</li> </ul>	約8.5億円 (文部科学省 補助込み)
岩手県 奥州市 水沢小学校	4,476㎡ うち、4,881㎡北棟 405㎡南棟(一部)を 改修	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内断熱、ペアガラス</li> <li>・暖冷房機器の高効率化、照明の高効率化</li> <li>・節水型トイレの導入</li> <li>・風力発電</li> <li>・環境学習室の整備、間取りの変更</li> <li>・耐震改修</li> </ul>	約4.8億円 (文部科学省 補助込み)
東京都 荒川区 第七峡田小学校	校舎: 4,507㎡ 屋体: 530㎡	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外断熱、二重サッシ、ペアガラス</li> <li>・屋上・壁面緑化</li> <li>・ライトシェルフ・ルーバーの設置</li> <li>・照明の高効率化</li> <li>・太陽光発電(7kW)、太陽熱暖房(体育館)、太陽熱給湯</li> <li>・環境学習・地域連携スペースの整備</li> <li>・校庭の緑化、ピオトープ</li> </ul>	約3.9億円
長野県 下伊那郡高森町 高森南小学校	6,116㎡	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外断熱、ペアガラス</li> <li>・雨水の散水利用</li> <li>・照明の高効率化</li> <li>・節水型トイレの導入、給湯設備の高効率化</li> <li>・地域産材の活用</li> <li>・環境学習スペースの整備</li> <li>・耐震改修</li> </ul>	約3.3億円
岐阜県 高山市 北小学校	校舎6,455㎡ うち、4,344㎡を改修	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内断熱、ペアガラス</li> <li>・2重屋根化(平成20年度)</li> <li>・ライトシェルフ</li> <li>・照明の高効率化、節水型トイレの導入</li> <li>・ペレットストーブ</li> <li>・エコ改修と連動した耐震改修</li> </ul>	約4.9億円
愛知県 北名古屋 西春中学校	4,163㎡	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内断熱、一部外断熱、ペアガラス</li> <li>・屋上・壁面緑化、2重屋根化、高反射塗料</li> <li>・ライトシェルフ・ルーバー・バルコニーの設置</li> <li>・高窓を用いた自然換気、 ・夜間の通風による躯体冷却、教室のオープン化</li> <li>・雨水の散水・トイレ洗浄水への利用</li> <li>・照明の高効率化、冷暖房の高効率化</li> <li>・節水型トイレの導入</li> <li>・太陽光発電、太陽熱暖房</li> <li>・地域産材の活用</li> <li>・環境学習・地域連携スペースの整備</li> <li>・エコと連動した耐震改修</li> </ul>	8.5億円 (文部科学省 補助込み)
兵庫県 神戸市 多聞東中学校	校舎: 5,092㎡ 屋体: 853㎡	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外断熱、ペアガラス</li> <li>・屋上・壁面緑化、高反射塗料</li> <li>・ライトシェルフ・ルーバーの設置</li> <li>・高窓を用いた自然換気</li> <li>・照明の高効率化、節水型トイレの導入</li> <li>・雨水の散水への利用</li> <li>・地域産材の活用</li> <li>・校庭の緑化、学校林の整備</li> <li>・エコ改修と連動した耐震改修</li> </ul>	約5.5億円 (文部科学省 補助込み)
高知県 香南市 野市小学校	校舎 8,849㎡	<ul style="list-style-type: none"> <li>・真空ペアガラス</li> <li>・屋上・壁面緑化</li> <li>・太陽光発電、太陽熱給湯</li> <li>・建物周りへの植栽、校庭緑化</li> <li>・雨水の散水への利用</li> <li>・ピオトープ</li> </ul>	約1.5億円
福岡県 北九州市 曾根東小学校	校舎 5,211㎡ 屋体 782㎡	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外断熱、ペアガラス</li> <li>・高反射塗料、壁面緑化</li> <li>・ライトシェルフ・庇・ルーバーの設置</li> <li>・高窓による自然換気、夜間の通風による躯体冷却、 ・教室のオープン化・雨水の散水への利用</li> <li>・照明の高効率化、節水型トイレの導入、給湯設備の高効率化</li> <li>・太陽光発電、風力発電</li> <li>・環境学習スペースの整備、ピオトープ</li> <li>・耐震改修</li> </ul>	約6.2億円 (文部科学省 補助込み)

表3 改修概要 平成18年度採択校

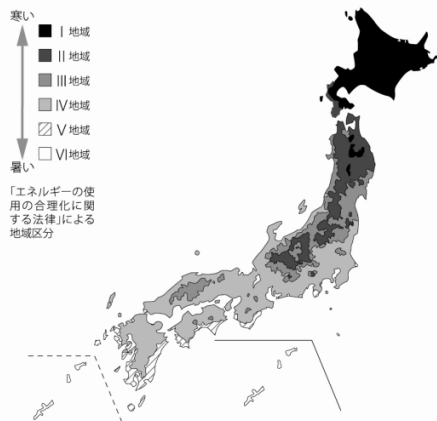
モデル校	校舎面積	改修メニュー	工事費
群馬県太田市立中央小学校	本校舎5,293.36㎡ (内、700.24㎡鉄骨増築部) 相談指導棟1,423.89㎡ 体育館1,066.41㎡	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外断熱(屋上断熱防水)</li> <li>・内断熱(外周部壁面)</li> <li>・サッシ改修(ペアガラス化)</li> <li>・南外壁面庇設置(太陽集熱パネル兼用)</li> <li>・教室のオープン化(両面採光、自然換気・通風)</li> <li>・雨水利用植栽用灌漑</li> <li>・機器の効率化(高効率照明器具 節水型トイレ 既存エアコンの更新 体育館照明の系統改修)</li> <li>・太陽集熱パネルによる床暖房</li> <li>・間取り変更(通風・暖房区画の確保、行き止まり廊下の教室化)</li> <li>・体験的な環境学習+地域連携スペースの充実</li> <li>・耐震補強(アウトフレーム)による室内化(内断熱化+床面蓄熱ダイレクトゲ)</li> </ul>	約4.8億円
埼玉県立浦和高等学校	校舎:11,493㎡ うち、3,455㎡を改修	<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽光発電設備</li> <li>・遮光外付け庇</li> <li>・断熱改修(内断熱化、サッシ改修(ペアガラス)、断熱材入り間仕切り壁、腰壁の木質化)</li> <li>・エコ教育情報表示システム</li> <li>・エコステーション(環境教育室)の設置</li> <li>・屋上緑化</li> <li>・省エネ型トイレの改修</li> <li>・自然換気システム</li> </ul>	約2.8億円
福井県坂井市立鳴鹿小学校	校舎:合計2,414.39㎡ (改修面積:2327.97㎡ 増築面積:86.42㎡)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外断熱:無機質炭酸カルシウム発泡体による断熱30mm(3階建校舎部分及び屋上)</li> <li>・内断熱:セルローズファイバーによる吹き込み断熱80mm(平屋部分)</li> <li>・遮熱塗装</li> <li>・ペアガラス:4+A6+4他 アタッチメント工法</li> <li>・耐震補強:鉄骨K型ブレース/スリット工事</li> <li>・県産材の利用(杉フローリング/越前和紙クロス)</li> <li>・ペレットストーブの設置(普通教室他 計8台)</li> <li>・機器の効率化(高効率照明、節水型便器、既存エアコンの更新)</li> <li>・省エネルギー型エアコン</li> <li>・環境教育としてのソーラー発電設備(186W)</li> <li>・環境学習スペースのトータルな整備(まほろばホール・ライブラリー・まほろばギャラリー・風のブロムナード・太陽の広場・パソコンルーム)</li> <li>・間取りの変更</li> </ul>	約3.7億円
福井県若狭町立三方中学校	校舎:5,397㎡ うち、3,224㎡を改修 うち、410㎡を増築	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外壁・屋根の外断熱化</li> <li>・ペアガラスによる開口部の断熱補強</li> <li>・風の塔を利用した温度差換気+夜間換気</li> <li>・設備機器の省エネ化(高効率照明・既設エアコンの省エネ化・節水型トイレ)</li> <li>・間取りの変更・教室のオープン化</li> <li>・ペレットストーブ</li> <li>・環境学習ギャラリーの整備</li> <li>・雨水利用</li> <li>・屋上緑化</li> <li>・太陽光発電</li> </ul>	約7.6億円 (文科省補助含む)
島根県海士町立海士中学校	校舎:2,570㎡	<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽光発電装置</li> <li>・遮光外付ルーバー</li> <li>・断熱改修</li> <li>・環境学習スペースの設置</li> <li>・地域連携スペースの設置</li> <li>・壁面緑化</li> <li>・自然換気</li> <li>・省エネ型トイレ改修</li> <li>・風力発電装置</li> <li>・照明器具の省エネ化</li> <li>・暖房の高効率化</li> </ul>	約1.4億円
愛媛県伊予市立翠小学校	校舎・校務員棟及び渡り廊下:1,391㎡	<ul style="list-style-type: none"> <li>・セルローズファイバー断熱</li> <li>・木製サッシュ+ペアガラス</li> <li>・光ダクト・トップライトによる自然光の利用</li> <li>・雨水利用</li> <li>・遊びのゾーン・緑のゾーンの設置と一部芝及びクローバーによる緑化</li> <li>・ランチルーム・翠ラウンジ等エコステーション及び地域交流の場を整備</li> <li>・太陽光パネル・風力発電機・太陽熱温水器の設置</li> <li>・電気系統・照明器具・衛生器具の省エネ化</li> <li>・新しい学習環境への改修</li> </ul>	約3.3億円

表4 地域区分ごとの改修メニュー

地域区分		I		II		III		IV								V			
採択年度		17		17		17		17		17		18		18		18			
		黒松内町 黒松内中学校	奥州市 水沢小学校	高山市 北小学校	高森町 高森南小学校	荒川区 第七峽田小学校	北名古屋市 西春中学校	神戸市 多聞東中学校	北九州市 曾根東小学校	太田市 中央小学校	埼玉県 浦和高等学校	坂井市 鳴鹿小学校	若狭町 三方中学校	海士町 海士中学校	伊予市 翠小学校	香南市 野市小学校			
構造		RC	RC	RC	RC	RC	RC一部S	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	RC	木造	RC		
省エネルギー化	断熱	屋根 屋上	外断熱																
			内断熱																
			2重屋根化(密閉型)																
		壁	外断熱																
			内断熱																
			開口部	木製サッシ															
	開口部	樹脂サッシ																	
		二重サッシ																	
		ペアガラス																	
		Low-eガラス																	
	遮熱 遮蔽	屋根	2重屋根化(換気型)																
			屋上緑化																
			高反射塗料																
		壁 開口部	庇・ルーバーの設置																
			バルコニーの設置																
			壁面緑化																
	教室 廊下	建物周辺への植栽																	
		高反射塗料																	
		ライトシェルフ																	
		両面採光																	
自然換気 通風	北面採光																		
	光ダクト																		
	温度差換気																		
	ナイトバージ(夜間換気)																		
雨水利用	教室のオープン化																		
	通風																		
機器の高効率化	教室 廊下	散水利用																	
		便所への利用																	
		暖冷房																	
	教室照明																		
	体育館照明																		
	トイレ																		
代エネ・ 新エネの導入	自然	給湯																	
		太陽光発電																	
		太陽熱暖房																	
	バイオマス	太陽熱給湯																	
風																			
教育空間の充実	ペレットストーブ	ペレットストーブ																	
		地域材の利用																	
		間取りの変更																	
		校庭の緑化																	
		ピオーブ																	
耐震改修との連動	環境学習室の整備																		
	地域連携スペースの整備																		

■ 地域区分

■ 部分が改修メニュー(部分的に整備した場合も含む)



## (2) 各モデル校の暖冷房設備の概要

表5にモデル校の暖房設備の概要を示す。Ⅰ地域は、電気ヒーター、Ⅱ・Ⅲ地域は灯油ストーブで暖房を行っている。Ⅳ地域については、普通教室は灯油またはガスのFF式温風暖房機、管理諸室・特別教室はエアコンにより暖房を行っている傾向がある。Ⅴ地域は管理室のみエアコンが設置されており、普通教室には暖房機が設置されていない。

表5 モデル校の暖房設備

			地域区分	改修前	改修後
平成17年度採択校	北海道 黒松内町立	黒松内 中学校	Ⅰ	ヒーター(電気)	改修前と同じ
	岩手県 奥州市立	水沢 小学校	Ⅱ	ストーブ(灯油)	改修前と同じ
	岐阜県 高山市立	北 小学校	Ⅱ	ストーブ(灯油)	ペレットストーブ(放射式)
	長野県 高森町立	高森南 小学校	Ⅲ	ストーブ(灯油)	普通教室:ストーブ(灯油)
	東京都 荒川区立	第七峡田 小学校	Ⅳ	普通教室:FF式温風暖房(ガス) 管理諸室・特別教室:電気エアコン	普通教室・管理諸室・特別教室: 電気エアコン
	愛知県 北名古屋市立	西春 中学校	Ⅳ	普通教室:FF式温風暖房(ガス) 管理諸室・特別教室:電気エアコン	普通教室:FF式温風暖房(ガス) 管理諸室・特別教室:電気エアコン
	兵庫県 神戸市立	多聞東 中学校	Ⅳ	普通教室:FF式温風暖房(ガス) 管理諸室・特別教室:電気エアコン	普通教室:FF式温風暖房(ガス) 管理諸室・特別教室:電気エアコン
	福岡県 北九州市立	曾根東 小学校	Ⅳ	普通教室:FF式温風暖房(ガス) 管理諸室・特別教室:電気エアコン	普通教室:FF式温風暖房(ガス) 管理諸室・特別教室:電気エアコン
	高知県 香南市立	野市 小学校	Ⅴ	管理諸室:電気エアコン	管理諸室:電気エアコン
平成18年度採択校	群馬県 太田市立	中央 小学校	Ⅳ	普通教室:ストーブ(灯油) 管理諸室・特別教室:電気エアコン	普通教室:太陽熱温水による床暖房 (補助は既存のストーブ) 管理諸室・特別教室:電気エアコン
	埼玉県立	浦和 高等学校	Ⅳ	普通教室:FF式温風暖房(灯油) 管理諸室・特別教室:電気エアコン	改修前と同じ
	福井県 坂井市立	鳴鹿 小学校	Ⅳ	普通教室・特別教室:ストーブ(灯油) 管理諸室:電気エアコン	普通教室・特別教室:ペレットストーブ(FF式) 管理諸室:電気エアコン
	福井県 若狭町立	三方 中学校	Ⅳ	普通教室:ストーブ(灯油) 管理諸室・特別教室:電気エアコン	普通教室:ペレットストーブ(FF式) 管理諸室・特別教室:電気エアコン
	島根県 海士町立	海士 中学校	Ⅳ	普通教室:FF式温風暖房(灯油) 管理諸室・特別教室:電気エアコン	普通教室:FF式温風暖房(灯油) 管理諸室・特別教室:電気エアコン
	愛媛県 伊予市立	翠 小学校	Ⅳ	普通教室・特別教室:ストーブ(灯油) 管理諸室:電気エアコン	普通教室・特別教室: ペレットストーブ(FF式) 管理諸室:電気エアコン

表6にモデル校の冷房設備の概要を示す。I～III地域のモデル校には冷房設備が設置されていない。IV～V地域で、普通教室に冷房が設置されているのは、1校のみである。他は、管理諸室のみであるか、または管理諸室と特別教室に冷房設備(エアコン)が設置されている。

表6 モデル校の冷房設備の概要

		地域区分	冷房	冷房	
平成17年度採択校	北海道 黒松内町立	黒松内 中学校	I	—	—
	岩手県 奥州市立	水沢 小学校	II	—	—
	岐阜県 高山市立	北 小学校	II	—	—
	長野県 高森町立	高森南 小学校	III	—	—
	東京都 荒川区立	第七峡田 小学校	IV	普通教室・管理諸室・特別教室 :電気エアコン	普通教室・管理諸室・特別教室 :電気エアコン
	愛知県 北名古屋市立	西春 中学校	IV	管理諸室:電気エアコン	管理諸室:電気エアコン
	兵庫県 神戸市立	多聞東 中学校	IV	管理諸室:電気エアコン	管理諸室:電気エアコン
	福岡県 北九州市立	曾根東 小学校	IV	管理諸室:電気・ガスエアコン	管理諸室:電気・ガスエアコン
高知県 香南市立	野市 小学校	V	管理諸室:電気エアコン	管理諸室:電気エアコン	
平成18年度採択校	群馬県 太田市立	中央 小学校	IV	管理諸室・特別教室:電気エアコン	管理諸室・特別教室:電気エアコン
	埼玉県立	浦和 高等学校	IV	管理諸室・特別教室:電気エアコン	管理諸室・特別教室:電気エアコン
	福井県 坂井市立	鳴鹿 小学校	IV	管理諸室:電気エアコン	管理諸室:電気エアコン
	福井県 若狭町立	三方 中学校	IV	管理諸室・特別教室:電気エアコン	管理諸室・特別教室:電気エアコン
	島根県 海士町立	海士 中学校	IV	管理諸室・特別教室:電気エアコン	管理諸室・特別教室:電気エアコン
	愛媛県 伊予市立	翠 小学校	IV	管理諸室:電気エアコン	管理諸室:電気エアコン