

## 第2部 先進的な取組事例

## (目次)

<b>1</b>	学校施設の現状把握	33	
	◆実態把握・劣化状況診断・カルテ化		
1-1	名古屋市（愛知県）	構造体の耐久性調査	34
1-2	川崎市（神奈川県）	学習活動への適応性等に関する客観的指標に基づく評価	35
1-3	武蔵野市（東京都）	学校施設を含む公共施設全体の劣化状況や補修状況のデータベース化	37
<b>2</b>	学校施設の長寿命化	39	
	◆適切な維持管理		
2-1	武蔵野市（東京都）	予防保全の実施など、長寿命化のための適切な維持管理の実施	40
	◆長く使い続けるための取組		
2-2	八女市立福島中学校（福岡県）	中性化対策による構造躯体の再生	41
2-3	茅ヶ崎市（神奈川県）	維持管理の容易性を確保した計画への変更	43
2-4	甲府市（山梨県）	耐久性を考慮した材料の使用	43
	◆現代の社会的要請に応じた整備		
2-5	黒松内町立黒松内中学校（北海道）	エコ改修による教育環境の向上	44
2-6	ときがわ町立都幾川中学校（埼玉県）	地元産材を活用した内装木質化による教育環境の向上	46
<b>3</b>	中長期計画の策定	47	
3-1	立川市（東京都）	客観的な評価指標に基づく優先順位付け	48
3-2	名古屋市（愛知県）	目標耐用年数（80年）の設定	50
3-3	枚方市（大阪府）	今後20年間の学校施設に係る維持管理経費の予測	51
3-4	小田原市（神奈川県）	計画策定時の保護者や地域住民の参画	53
3-5	宇都宮市（栃木県）	施設の長寿命化計画と施設の状況のデータベース	54
3-6	さいたま市（埼玉県）	公共施設マネジメント計画の策定	55

<b>4</b>	学校施設の有効活用	57	
	◆地域の実情に応じた多機能化		
4-1	志木市立志木小学校（埼玉県）	既存校舎を活用した公共施設複合化	58
4-2	向日市立第4向陽小学校（京都府）	余裕教室の老人福祉施設への転用による複合化	60
	◆余裕教室の活用等		
4-3	香取市立佐原小学校（千葉県）	余裕教室の特別支援学級等への転用	61
4-4	東京都立永福学園（東京都）	廃校となった高等学校の有効活用	62
<b>5</b>	改修方式の工夫によるコスト削減等	63	
	◆工事中の仮設校舎の確保に係る経費の削減		
5-1	砺波市（富山県）	ピロティや体育館の活用	64
5-2	五ヶ瀬町（宮崎県）	近隣の学校との合同授業の実施	65
5-3	江東区（東京都）	廃校の活用による経費の削減	66
	◆減築の実施		
5-4	大津市立膳所小学校（滋賀県）	2階部分を撤去することによる減築の実施	67
5-5	有田市立初島小学校（和歌山県）	使用頻度の低い棟の減築の実施	67
	◆公募型プロポーザルの実施		
5-6	北名古屋市立西春中学校（愛知県）	創造性豊かで技術力の高い設計者との連携	68

## COLUMN

3-4 欄外	八幡浜市立日土小学校（愛媛県）	木造校舎の長寿命化	53
--------	-----------------	-----------	----



# 1 学校施設の現状把握

## 学校施設老朽化対策ビジョンにおける指摘のポイント

- 厳しい財政状況の下、今後も増加する膨大な老朽施設を効率的かつ効果的に再生していくに当たっては、施設の劣化状況や教育内容・方法への適応状況など現状を適確に把握することが必要である。
- 把握したデータについては、体系的なデータベースとして保管・活用することが重要である。

## 掲載事例

ここでは、施設の耐久性や学習活動への適応性、環境への適応性等を評価し、今後の施設整備の優先順位付けやライフサイクルコストの算定等に活用している事例を紹介する。

また、保有する公共施設について、施設の基本情報や過去の工事履歴等をデータベース化することで、体系的・横断的な管理に活用している事例を紹介する。

## ◆実態把握・劣化状況診断・カルテ化

- 1-1** 名古屋市（愛知県） 構造体の耐久性調査
- 1-2** 川崎市（神奈川県） 学習活動への適応性等に関する客観的指標に基づく評価
- 1-3** 武蔵野市（東京都） 学校施設を含む公共施設全体の劣化状況や補修状況のデータベース化

# 1-1

## 構造体の耐久性調査

愛知県

### 名古屋市

#### 1：背景

名古屋市では市設建築物の老朽化に対応するため、「名古屋市アセットマネジメント基本方針」及び「名古屋市アセットマネジメント推進プラン」を策定し、学校を含む施設の長寿命化や保有資産の適正な活用などにより、施設整備費の抑制と平準化を図ることとしている。

施設の長寿命化の検討を進めるに当たって、建物が今後どの程度の期間使用が可能か把握するため、市が保有するおおむね築40年以上の施設について構造体の耐久性を調査しており、学校についても調査を実施している。

#### 2：取組内容

##### 予備調査

設計図書、定期点検等の結果を確認し、対象棟の調査位置を検討した。

##### 外観目視調査

予備調査を元に、対象棟のひび割れ、鉄筋の露出等の状況を確認し、調査位置を検討した。

##### 物理的調査

調査位置からコンクリート試験体を採取するなどにより、構造体内部の鉄筋の腐食状況とコンクリートの中性化・塩化物量の状況から耐久性を評価するとともに、コンクリートの圧縮強度を確認した。【図1】～【図3】

#### 3：取組期間・費用(調査棟数120棟程度の場合)

調査期間	技術職員による予備調査	約2か月
	外部委託による外観目視調査・物理的調査	約3か月
費用	1棟当たり	約20万円

#### 4：特に留意した点

- ・ 校舎は増築を重ねることにより部分ごとに建築年次が異なることが多いため、建築年次と階層により校舎を切り分け、調査位置を設定した。
- ・ 試験体の採取位置については、鉄筋の状況を調査する際は柱や構造壁、中性化の状況を調査する際は仕上材のない部分とするなど工夫した。
- ・ 試験体の採取は長期休業中に行うなど、学校運営に配慮しながら調査を実施した。

#### 構造体耐久性調査評価項目

- 1 構造体内部の鉄筋の腐食状況
- 2 コンクリートの中性化の状況
- 3 コンクリートの塩化物量の状況
- 4 コンクリートの圧縮強度試験

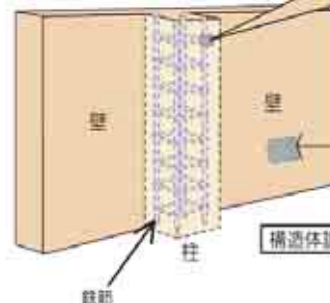
今後、使用が期待できる期間についての指標

耐震性能に関する指標

図1 構造体耐久性調査評価項目

#### <参考図> 構造体耐久性調査の方法

① 構造体内部の鉄筋腐食確認  
柱の鉄筋がある位置でコンクリートを除去し、鉄筋の腐食具合を確認する。



② コンクリートの中性化・圧縮強度の試験用  
内部の鉄筋を避けた位置でコンクリート試験体を採取する。

図2 構造体耐久性調査の方法

#### ☆ コンクリート試験体の写真(中性化試験実施)

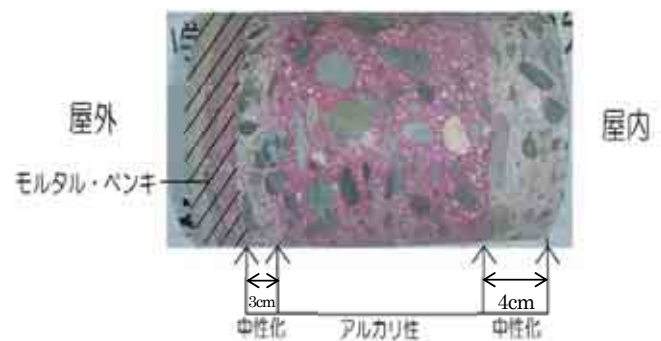


図3 コンクリート試験体の写真

#### 5：成果と課題

- ・ これまでの調査結果により、一般的に言われている耐用年数60～65年程度よりも長寿命化が期待できる施設がある程度存在することが判明した。  
(※参照「3-2 目標耐用年数(80年)の設定」)
- ・ 今後の整備方法や優先順位の検討を進めていくためには、機能の充足度やコストなど、別の観点から更にチェックが必要である。

# 1-2

## 学習活動への適応性等に関する客観的指標に基づく評価

神奈川県

### 川崎市

#### 1：背景

約7割の学校が建築後20年を経過している中で、老朽化や施設環境に求められる多様化したニーズに対応するため、学校施設の効率的なマネジメントを実現する必要がある。そのためには、施設の状態面について実態を的確に把握し、施設情報を管理しながら、施設を評価する必要があった。

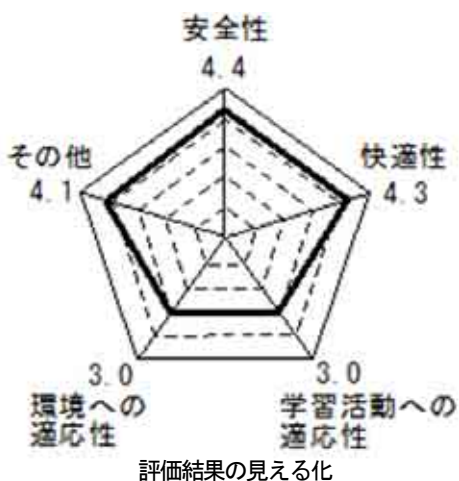
#### 2：取組内容

##### 評価の実施

「学校施設の評価の在り方について～学校施設の改善のために～（最終報告）」（平成21年3月 学校施設の在り方に関する調査研究協力者会議）を参考に、「安全性」、「快適性」、「学習活動への適応性」、「環境への適応性」、「その他」の5つの観点から評価を実施した。

「安全性」、「快適性」、「その他」の項目は現地調査により状態面を、「学習活動への適応性」の項目は、学校アンケート・ヒアリングによって運用面を把握・評価した。「環境への適応性」の評価はCASBEE（建築環境総合性能評価システム）学校を活用した。

施設台帳の棟ごとに評価を行い各棟の施設評価を床面積按分して学校全体評価とした。これにより学校施設の実態を定量化し、見える化を図った。



##### 学校カルテの作成

全市立学校（172校）を対象に施設の構造・規模、面積、建築年月などの基本的な情報や修繕履歴、施設評価など定量的に評価したデータを学校カルテとして一元化し、整理した。

評価項目		評価項目（詳細）
安全性	建物の劣化（老朽化）	屋上・屋根の劣化状況
		屋上金物の劣化状況
		外壁の劣化状況
		軒（バルコニー）裏の劣化状況
		サッシの劣化状況
		外部雑（金物等）の劣化状況
	落下物等の対策	内部壁の劣化状況
		内部建具の劣化状況
		内部天井の劣化状況
		脆弱なガラス（スリガラス）等の使用状況
		窓ガラス等のひび割れ状況
		照明器具の取付金物等に腐食、緩み状況
	転落防止対策	吊下げ式照明の使用状況
防災対策	窓際に足掛かりとなる物の存在（固定）状況	
	体育館のトイレの整備状況	
	屋外から使用可能なトイレの整備状況	
	防災備蓄倉庫の整備状況	
防犯対策	災害時に水を確保する設備の整備状況	
	自家発電設備の整備状況	
	門扉の施錠状況	
外構の劣化（老朽化）	防犯カメラの設置状況	
	外灯の設置状況	
快適性	バリアフリー対応	不審者の侵入を禁止する看板等の設置状況
		塀、フェンス、門扉等の劣化状況
		段差の解消状況（玄関・廊下・トイレ）
		手摺の設置状況（廊下・トイレ）
	給排水設備の整備状況	車椅子対応トイレの設置状況
		エレベータの設置の有無
	トイレの整備状況	給水配管の整備状況（赤水の発生等）
		排水設備の整備状況
	衛生設備に関する点検状況	衛生面（汚れ・臭い）
		洋風便器の整備状況
教室の黒板等の整備状況	便器の破損等	
	トイレの衛生状況の点検、清掃活動状況	
学習活動への適応性	情報化対応	黒板の老朽化状況
		掲示板の整備状況
	学習環境の整備	インターネット設備の整備状況
		施設整備基準等に定める教室等の確保状況
環境への適応性	音環境	施設整備基準等に定める面積の確保状況
		多様な指導方法に対応した教室等の確保状況
	温熱環境	多様な指導方法に対応した教室等の活用状況
		室内の騒音レベル
	光・視環境	室温レベル
		湿度レベル
	空気質環境	映り込み対策状況
		照度
	省エネルギー対応	化学汚染物質（ホルムアルデヒド等）の量
		ダニ・ダニアルレルゲンの量
二酸化炭素濃度		
建物の熱負荷抑制（断熱材・ガラス・日射遮蔽の設置状況）		
自然エネルギー（通風・採光）をそのまま利用している状況		
自然エネルギーの変換利用（太陽光発電等）状況		
空調設備の省エネの取組状況		
照明設備の省エネの取組状況		
エネルギー消費量、環境負荷の削減についての運用管理体制状況		
その他	節水システムの採用状況	
	雨水の利用状況	
	近隣への迷惑対策	
地域開放への対応	近隣への日照阻害の抑制状況	
	近隣への砂塵対策状況	
	近隣への球技用の球の侵入対策状況	
その他	校庭の開放	
	体育館の開放	
	教室等の開放	

評価項目



### 3：取組期間・費用

期間：平成23年度～25年度

費用：2,600万円程度（全市立学校172校分）  
 （基本方針の策定, 実態把握・施設評価, カルテ作成, LCCの算定, 学校施設長期保全計画の策定を含み, システム導入費用は除く。）

### 4：特に留意した点

学校施設の状態面の把握・評価は、ばらつきが出ないよう、全調査員によりモデル的に1校の調査を実施し、統一的な評価となるよう留意した。また、今後、評価を継続して実施するため、建築基準法第12条の点検結果を活用する。

### 5：成果と課題

定量化された学校施設の評価結果をまとめた学校カルテは、①老朽化対策, 質的改善, 環境対策などの施設改善の優先順位付けに基づく計画的な施設整備や、②安全で快適な教育環境を確保するための個別課題への対応、③長寿命化のための予防型保全の計画の立案等に活用する。


172校の学校アンケートやヒアリングを効率的かつ効果的に継続する手法を確立することが課題である。

表面

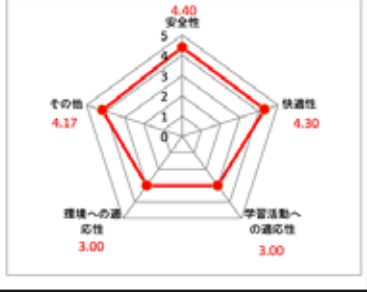
**学校カルテ**      施設名: ○○小学校

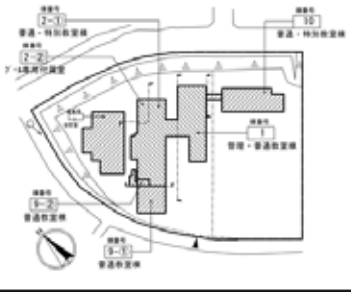
---

**基本情報!**      更新日: 平成24年3月31日      写真

所在地	○区○町1-1	
地域・地区	第二種中高層住居専用地域・準防火地域	
構造種別	RC造・S造	
階数	地上3階	
敷地面積	8,504.0 m <sup>2</sup> (建物) 5526+2640 m <sup>2</sup> (敷地面積)	
延床面積	7978.0 m <sup>2</sup> (内対象面積: 7774m <sup>2</sup> )	
建築年月	平成3年3月～平成19年3月	
保有教室数	普通教室 29 室 特別教室 7 室	
転用可能教室数	普通教室 0 室 特別教室 0 室	
児童生徒数	普通 884 人 特殊 12 人	
学級数	普通 25 学級 特殊 4 学級	
プール	有 無 次書き L 25 m × W 15 m	
コース数	6 ろ過装置 有 無	

学校全体評価レーダーチャート      配置図





評価項目	棟番号	1	2	3	9	10	全体評価	平均
安全性		0.80	1.83	0.53	0.51	0.74	4.40	3.34
快適性		0.83	1.84	0.48	0.50	0.65	4.30	3.00
学習活動への適応性		0.58	1.28	0.36	0.34	0.44	3.00	3.00
環境への適応性		-	-	-	-	-	3.00	-
その他		-	-	-	-	-	4.17	4.17

凡例(CASBEE評価)      ランクス及びA=5・ランクB+=4・ランクB-=3・ランクC=2

評価項目	棟番号	1	2	3	9	10
安全性		4.12	4.27	4.45	4.58	4.58
快適性		4.31	4.31	4.03	4.45	4.37
学習活動への適応性		3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
環境への適応性		-	-	-	-	-
その他		-	-	-	-	-

裏面

**基本情報2**

体育館への連絡の有無  有  無

特別教室のエアコンの有無  有  無

給水方式  従来給水  簡体利用  遠隔

プロパンガス・万年前の有無  有  無

ガラスの種類  強化  網入  20→  20→25mm

落下防止照明の有無  有  無

太陽光発電  有  設置日 H 年 月

雨水利用システム  有  無

壁面緑化  有  無

屋上緑化  有  無

校庭の芝生化  有  無

ビオトープ  有  無

エレベーター  有  無 設置日 H 年 月

半導子用トイレの有無  有  無

施設開放の場所・定数  校庭  体育館

室名 -

---

**修繕履歴**

2003	防音壁電気その他設備工事
2002	わくわくプラザ室修繕電気設備工事
2006	給湯その他設備設備工事
2009	防炎シャッター改修工事
2010	食器洗浄機その他設備改修工事

---

**所見**

●建築物の劣化

現状: ①外壁:一部クラックが発生しているが部分的な補修はされている。法面よりプールを含め劣化が進んでいる。  
 ②内装: 大きな問題はなし。

対策: 防水の改修時期にきているのでRC躯体への雨水浸入による中性化を防止する為にも防水改修を実施し、その換予防保全に移行することが望ましいと考ええる。

●転倒、落下物

現状: 一書棚、ロッカー等の対策が不十分。

対策: 地震時の転倒等による被害が予想されるので早急な対策が必要と考えられる。

●トイレ

現状: トイレ、採排口の床段差や手摺未設置の箇所が多く認められる。

対策: 身障者対策が遅れている。スロープや手摺の設置等早急な改善が必要と考えられる。

学校カルテ



# 1-3

## 学校施設を含む公共施設全体の劣化状況や補修状況のデータベース化

東京都

### 武蔵野市

#### 1：背景

以前は施設を主管している部署及び工事を請け負っている建設部建築課（現財務部施設課）においても施設基本台帳や工事台帳が未整備で、計画的な施設整備がなされていない状況であり、また、突発的な事故への対応が遅れることもあった。認識不足から、ある施設で類似の工事を数年の間に二度実施してしまったことをきっかけに、台帳整備及び計画的施設整備の必要性を実感し、平成13年度に施設データ管理システムを導入した。

#### 2：取組内容

##### データ収集

建築課に「施設整備計画担当」2名を配置し、全市有施設の確認申請の副本、工事契約書などから施設の基本状況及び過去の工事履歴のデータ収集を行った。

##### システムの構築

収集したデータ、改修図面等を一元管理できるよう、施設データ管理システムを導入し、課内で情報共有化を図った。システム導入後は、データ収集以降に実施した全工事の設計書類・記録や施設を整備していく上で必要と思われる情報を蓄積しデータの充実を図っている。

#### 長期修繕計画の作成

現地調査による現状把握や個々の施設の目標耐用年数の設定などにより、不具合による建築部位及び設備機器の更新費用（残存不具合費）を算定した。計画的な施設整備が実施できるよう長期修繕計画を作成し施設の延命を図っている。

#### 3：取組期間・費用

平成12年度 職員による基礎情報収集

平成13年度 システム構築（約6,600千円）

平成13年度～15年度 長期修繕計画作成

（約56,400千円）

#### 4：成果と課題

ばらばらだったデータは、施設データ管理システムの導入により一元化され、保全に関する経験と実績が体系的・横断的に蓄積されることになった。その結果、事故などの緊急時の対応や既存施設の改修を行う際にはこれらのデータを活用することで効率的な対応が可能となった。

また、施設の状況の指標化により、修繕・改修費の予算規模を論理的に検討することができるようになった。その結果、予防保全を計画的に予算化し、効率的な施設整備を実施することが可能になった。

（※参照「2-1 予防保全の実施など、長寿命化のための適切な維持管理の実施」）

今後は施設そのもののデータに加えて、施設を主管している部署と連携して光熱水費や維持管理に掛かる費用なども蓄積し、データの閲覧に関しても施設課だけでなく関係部署でも可能となるような仕組みを作っていく必要がある。

ID	所在地	工事名称	内容	積算金額	業者	工種
昭和54-A-4	○-1	屋上防水改修工事	防水工	200,000	日本塗装	
昭和54-A-5	○-7	OCB取替改修工事	校舎屋上(120㎡) 警備室屋上(53㎡) フェンス改修(170m)	12,000,000	大成	
昭和55-A-6	○-4	3層ホール改修工事	トイレ換気扇→真空送風機 1台	505,000	三好社	
昭和55-A-4	○-7	防音響対策のための防音工事	防音響対策 電気室改修	4,100,000	中川電気商会	
昭和55-A-4	○-4	廊下・階段床修繕工事	床シート 1,056㎡	4,100,000	鶴田工務店	
昭和55-A-4	○-2	器具修繕工事		2,500,000	新田商事	
昭和56-A-4	○-7	井筒防水改修工事		1,420,000	片岡修繕	
昭和56-A-4	○-6	校庭整地工事	3,950㎡ 遺棄、雑、配管改修・砂場新設	6,200,000	二洋建設	
昭和56-A-4	○-9	校舎耐震補修工事	新水設備 付帯電気設備	5,200,000	中川建設工業所	
昭和57-A-4	○-8	プール換気設備取替工事	カートリッジ式 1台	2,100,000	三洋建設工業	
昭和57-A-4	○-11	第一部修繕工事		960,000	松井組	
昭和57-A-4	○-3-2	大野田小池分校サラス所動禁止フィルム貼工事	1ト 267.28㎡	11,189,000	清水興村組	
昭和58-A-4	○-2	外装改修工事	外装改修・鉄部塗装	11,000,000	山崎建設	
昭和59-A-4	○-6	プールサイドのシタ工	プールサイドのシタ工(20㎡)プール構内舗装(300㎡)	2,500,000	新井建設会社	
昭和59-A-4	○-11-1	改修補修工事(第1期)		26,000,000	ピーシー 構築	

工事履歴表示例



## 2 学校施設の長寿命化

### 学校施設老朽化対策ビジョンにおける指摘のポイント

- 劣化が進行するに従い、改修費用は増大する。このため、従来の「事後保全」型の管理から「予防保全」型の管理への転換が求められる。
- 長寿命化改修を行う際には、日常の維持管理が行いやすいよう配慮するとともに、近年の多様な学習内容・方法への適応、省エネルギー化、再生可能エネルギーの活用、木材の活用など現代の社会的要請に応じた整備を行うことが重要である。

### 掲載事例

ここでは、予防保全に取り組んでいる事例や長寿命化改修の実施により構造躯体を再生させた事例を紹介する。

また、改修した建物を長く使い続けるための取組として、日常の維持管理が行いやすい計画とした事例や省エネルギー化、内装木質化を行うとともに教育環境の質的向上を図った事例を紹介する。

#### ◆適切な維持管理

##### 2-1 武蔵野市（東京都）

予防保全の実施など、長寿命化のための適切な維持管理の実施

#### ◆長く使い続けるための取組

##### 2-2 八女市立福島中学校（福岡県）

中性化対策による構造躯体の再生

##### 2-3 茅ヶ崎市（神奈川県）

維持管理の容易性を確保した計画への変更

##### 2-4 甲府市（山梨県）

耐久性を考慮した材料の使用

#### ◆現代の社会的要請に応じた整備

##### 2-5 黒松内町立黒松内中学校（北海道）

エコ改修による教育環境の向上

##### 2-6 ときがわ町立都幾川中学校（埼玉県）

地元産材を活用した内装木質化による教育環境の向上

## 2-1

### 予防保全の実施など、長寿命化のための適切な維持管理の実施

東京都

#### 武蔵野市

##### 1：背景

武蔵野市では、計画的な施設整備を導入する以前は、施設を主管している部署の担当者は部署内の施設のみの状況を把握した上で予算要求し、査定する側の企画・財政部署も予算費目ごとに異なる担当者が対応していた。そのため、市内の公共施設全体を横断的に把握した上で、の査定結果にはならず、改修水準にばらつきのある工事が行われていた。

結果的に不具合が原因で工事を行う事後保全が多くなるが、このことを疑問に思った職員が、計画保全の必要性を唱えたことが取組のきっかけとなった。

##### 2：取組内容

###### カルテ等の作成

平成12、13年度に計画的施設整備について議論し「耐震改修」、「定期点検」及び「劣化保全整備」を優先して実施していくことになった。平成13年度に「劣化保全整備」を効果的に実施するための方法を検討するとともに、平成13～15年度にかけて全市有施設の劣化調査を行い長期修繕計画、劣化カルテ等を作成した。

(※参照「1-3 学校施設を含む公共施設全体の劣化状況や補修状況のデータベース化」)

###### 劣化保全整備

平成16年度に、長期修繕計画を元に、施設を寿命まで問題なく使用していくため今後30年間で必要となる費用を議会に説明した。この結果、劣化保全整備の必要性が認められ、全施設の劣化部位・機器の調査結果を元に平成17年度から計画的な劣化保全整備をスタートした。【図1】



図2 左：漏水している便所配管 右：補修後の便所

##### 3：特に留意した点

毎年作成する整備計画は、誰が見ても納得できるように、点数で評価し優先順位を付することとしている。

##### 4：成果と課題

計画的な劣化保全整備を取り入れたことで計画保全を前提に施設整備を行うことが可能となり、整備も施設の主管部署に関係なく全体を一定水準で整備できるようになった。また、今後の施設整備の基本方針の検討を行う全庁的な会議である「公共施設整備計画検討委員会」で全庁的に認知されたことを受け、これまでと比べ多額の予算を確保できることになったことも大きな成果である。【図2】

なお、計画保全を実施した結果、事後保全の費用については、大幅に削減できていることを実感しており、施設の適切な維持管理の実施に向け、取組が始まったものとする。

劣化保全整備は施設がある限りエンドレスである。毎年の整備計画の作成に当たっては評価方法を研究し、より現状に即したものを提案していくことを心掛けたい。

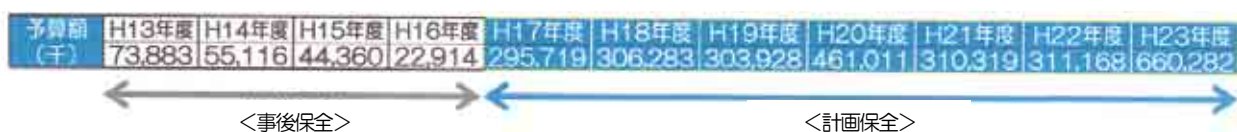


図1 保全整備に係る予算の推移

(保全整備の重要性が共通認識され、「保全整備の運用」が導入された平成17年以降保全整備を実施するための費用が計上された。)



改修後の屋内運動場

## 2-2

### 中性化対策による構造躯体の再生

福岡県

## 八女市立福島中学校

### 1：背景

八女市立福島中学校の屋内運動場は、建築年が昭和36年で老朽化が著しく、壁モルタルの落下など、生徒の学校生活に危険が迫っていた。しかし改築を行う十分な予算もないことから、改築ではなく、耐震補強を行った上で大規模改造を実施することを決定した。

また、事業を行うに当たっては、柱や梁などの構造部分を残して解体し、耐震補強を行い再利用するため、産業廃棄物や建築コストを大幅に削減でき、環境にやさしい建築方法を採用した。【図1・2】



図1 改修前



図2 改修前のコンクリートに試薬を噴霧した状況  
(アルカリ性の部分が赤くなる。中性化が著しい。)





図3 中性化対策（左：アルカリ性付与材塗布 右：中性化抑制材塗布）



図4 改修中の風景

## 2：取組内容

### コンクリートの中性化対策

屋内運動場の現場を検証した結果、築40年を経過したコンクリートの中性化の割合は平均で90%を超える状態であった。既存の柱はアルカリ性付与材と中性化抑制材で補修し、中央3本左右6本の柱はカーボン材で補強している。また、その柱もむき出しにはせず、杉板で覆い仕上げとするなど多少でも二酸化炭素の影響を避ける工夫をしている。【図3】

本事業は、耐震補強も兼ねていたため、水平力を負担させるため、建物の四隅にコンクリートと鉄骨によるブレースで耐震壁をバランスよく配置した。また、柱については、風化等により構造物が劣化していくという仮説を立て、軸力一部を既存の鉄筋コンクリートの柱に沿わせ、新しい鉄骨の丸柱を配置した。【図6】

### 工事経費

中性化対策（状態把握・対策費）： 8,660千円  
改修費用（耐震対策費を除く）：161,180千円

### 廃棄材の再利用

壁などを解体する際に発生したコンクリートがらは、床などの土間に再利用し、屋根の下地は補修することで再利用されている。

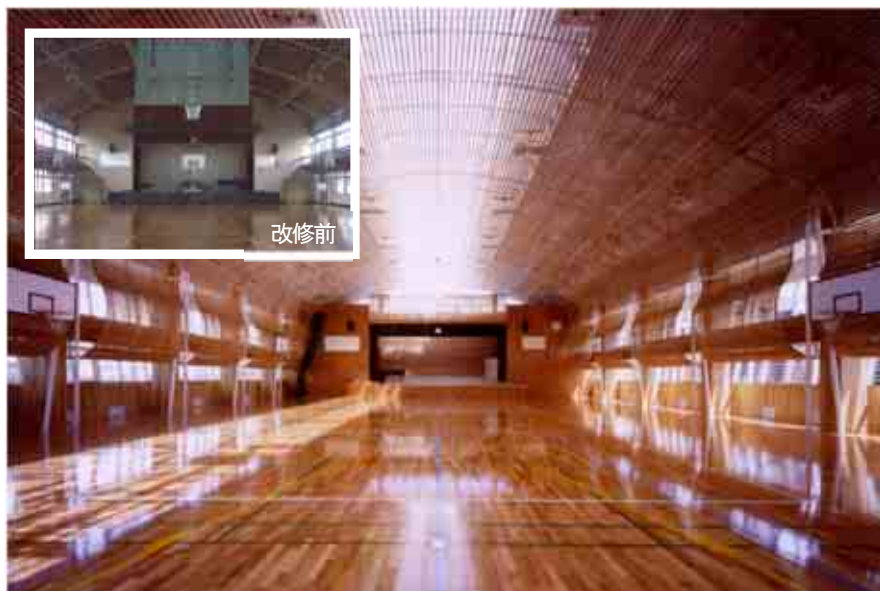


図5 体育館内観

また、耐震壁をはじめとする室内側壁の仕上げには、既存の屋内運動場で使用していた床材が再利用され、資源を有効活用するとともに、屋内運動場の歴史や思い出を残す手段にもなっている。【図4・5】

### 3：特に留意した点

耐用年数をより向上させる目的から、アルカリ性付与材と中性化抑制材による補修に加え、躯体を直接風雨にさらさないようガルバリウム鋼板や木で保護した。

### 4：成果と課題

危険な状態であった施設を新築同様に改修することができ、授業や部活動の充実のみならず、地域への開放促進にもつながった。改修によって、新築に比べ、建築コストの縮減や産業廃棄物の抑制による環境負荷の低減が可能となった。

一方、明るく清潔な体育館を目指し、トップライトや大規模な開口を設けたことで、日射がまぶしいことや、室内温度が高すぎることなどの課題が生じている。



図6

既存RC柱に沿わせた鉄骨丸柱

## 2-3

### 維持管理の容易性を確保した計画への変更

神奈川県

### 茅ヶ崎市

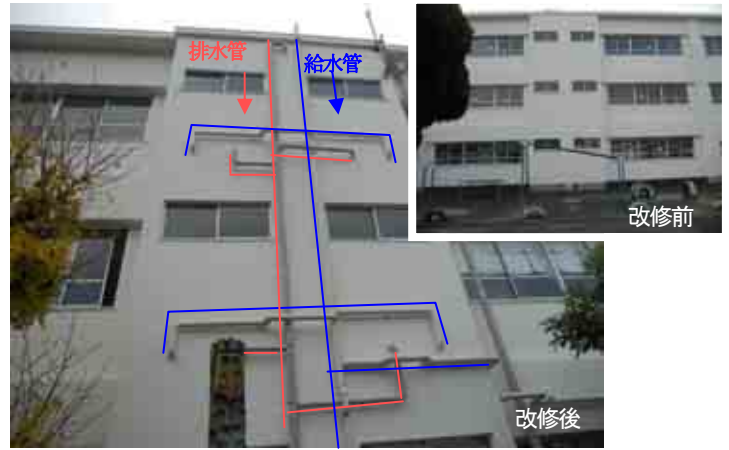
#### 1：背景

建築後35年程度経過すると配管の腐食進行による漏水が多々発生する。特に、床や壁のコンクリート等に埋設された給水配管や消火栓配管は、状況確認ができず漏水場所が特定できないことや、特定できたとしても、床や天井ボードが破損し、配管の補修費以外に建築的な補修費が別途必要となることがある。

#### 2：取組内容

校舎の大規模改修工事の際に配管の露出化を行い、配管を目視できるようにしている。また、天井内に配管がある場合は、天井の必要箇所点検口を設置している。

漏水が発生した場合、漏水箇所の早急な発見が可能になり、床や天井等を壊す建築的な工事を伴わず、配管工事を容易に行うことができるようになった。↗



廊下流しの配管改修の際に配管を露出化

#### 3：特に留意した点

雨水が外壁から入りやすいため、改修工事の際に、シーリングの施工の確認を十分に行った。また、建物の外観を損なわないように、外壁と同系色の配管の採用や消火管の塗装を行った上で施工した。施工するに当たり、建物の外観を損なわない色使い、目隠しルーバーの設置、配管の切り回し方法を検討することが大切であると考えた。

## 2-4

### 耐久性を考慮した材料の使用

山梨県

### 甲府市

#### 1：背景





屋内運動場を耐震補強する場合、既存の鉄骨フレームへの壁ブレースや屋根ブレースの増設が主な補強方法となり、壁材及び屋根材を撤去する必要がある。そのため、甲府市では耐震補強に併せて大規模改造工事も行い、安全性の確保及び環境の改善を図った。

#### 2：取組内容

その際、近年の財政状況を踏まえると、今後も長期的に使用していくことが想定されることから、既存材料より耐久性、維持管理の容易性に優れた材料を選定したり、従来、湿式であったトイレを乾式に変更したりするなどの変更を行った。

#### 3：成果と課題

材料選定においては、どのレベルまで耐久性を上げるかなど基準が無いため、整理の仕方が難しい。

	屋根材		外壁材	
	従来	耐久性に優れた材料	従来	耐久性に優れた材料
素材名	カラー亜鉛めっき鋼板 (0.4mm)	カラーガルバリウム鋼板 (0.4mm)	ラスモルタル塗り (25mm)	ALC版 (50mm)
外観				
施工性	○ 加工切断面は錆びやすい。	○ 加工切断面は錆びやすい。	△ 下塗、中塗、上塗等工程作業が多い。塗装が必要。	○ 加工切断等が容易である。塗装が必要。
耐久性	10～15年程度	20～25年程度	10～15年程度	20～25年程度
断熱性	—	—	△	○
メンテナンス	要 (5～6年に1回程度塗替)	要 (10～15年に1回程度塗替)	要 (5～6年に1回程度塗替、クラック等の補修など)	要 (5～10年に1回程度塗替)
コスト	2,350 円/㎡	2,430 円/㎡	3,510 円/㎡	4,680 円/㎡

甲府市が取り入れた素材の一例



## 2-5

## エコ改修による教育環境の向上

北海道

## 黒松内町立黒松内中学校



改修後に設けられた「ひかりのみち」

## 1：背景

黒松内町立黒松内中学校では、今後、20年以上にわたって使用していくことを目的とし、昭和53年竣工のRC造2階建て校舎、S造平屋建て体育館を改修した。

設計者選定プロポーザルを行う1年以上前から、地域住民や学校を巻き込んだ「環境教育検討会」と、建築技術者向けの「エコ改修検討会」が平行して進められた。

これらの検討会では、老朽化対策のみを事業の目的とするのではなく、二酸化炭素の排出削減、耐震性能の向上、生徒数減による余剰空間の在り方等、地域特性に配慮した柔軟な建築モデルを地域住民と学校が理解し活用していくことが目的であった。

## 2：取組内容

## 自然光の利用（普通教室）

日照率の低い地域であるため、屋根ガラスから不要な熱を取り入れない採光手法が可能となった。安定した天空光を北向き屋根ガラスから取得することで、使用頻度の高い2階普通教室の照明エネルギー削減を果たした。冬季間のガラス面への積雪は、連続暖房による融雪が進むため、自然光を遮ることはほとんどない。

## 季節風を生かす自然換気

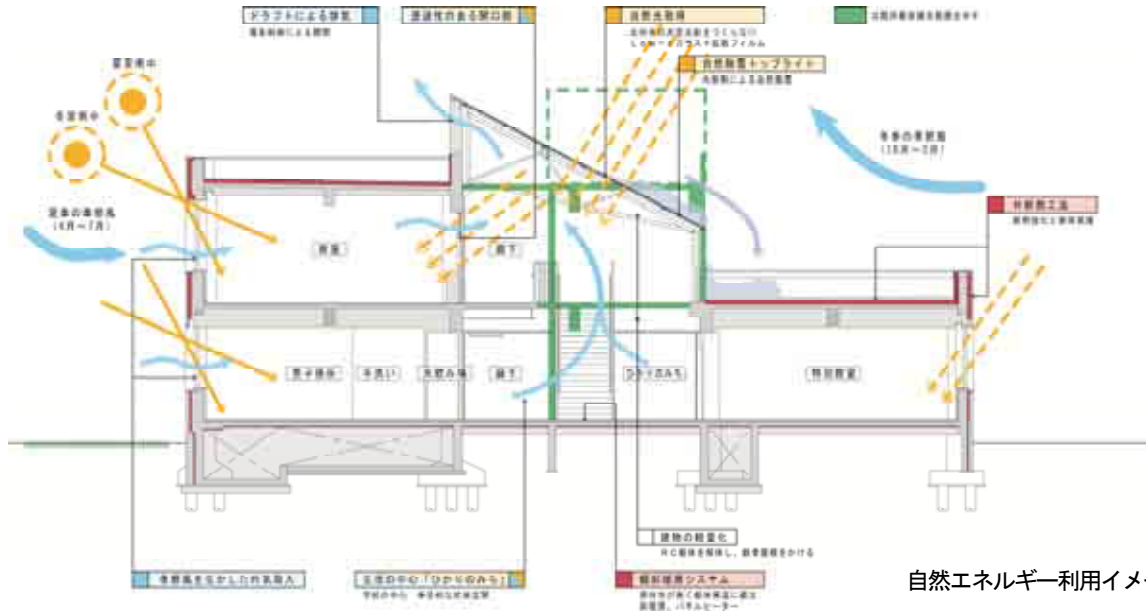
夏季は太平洋からの涼しい南風が、冬季は日本海からの冷たい北風が昼夜問わず吹く傾向がある。夏季の南風を取得・排出する自然換気の経路を確保することで換気エネルギーを削減するとともに、冬季の北風に対する北面の断熱性確保に留意した。

## 外断熱と躯体の長寿命化

既存コンクリート外壁の外側から、金属板と100mmグラスウールによる外断熱工法を施し、樹脂サッシとLow-εペアガラスを併用した。暖房負荷削減と躯体の長寿命化に配慮した。



二面採光の普通教室



自然エネルギー利用イメージ

**「ひかりのみち」の設置による教育環境の向上**

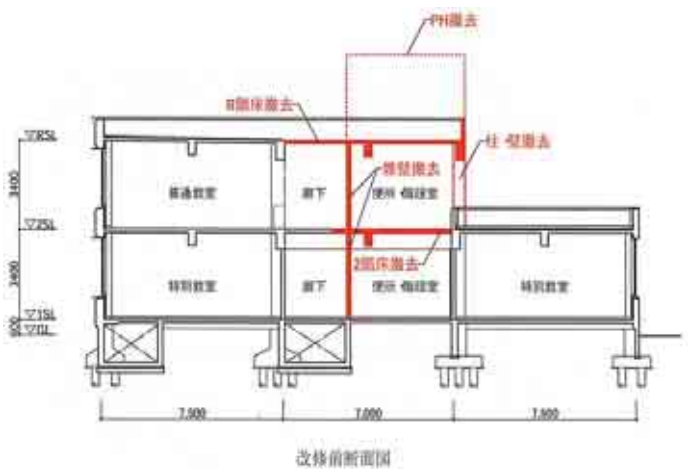
建物中央部分の屋根と2階床の躯体を解体し、ガラス屋根で覆うことで得られる2層吹き抜けの空間「ひかりのみち」を設けた。自然光利用により照明負荷が削減されただけでなく、特別教室と連動した活動など生徒の日常生活の中心として活用されている。また、PTAの集会やその他のイベントなどにも使用されている。

施設全体が自然光に満ち溢れた明るく活動的な空間はとなり、一つの大きな家のような親密な一体感を感じさせる空間として、生徒の気分にも大きな影響を与えているようである。

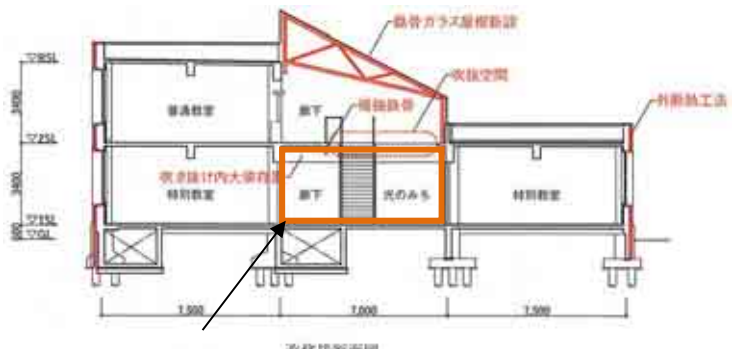
なお、この改修で躯体重量が軽くなったことで、耐震性能を示すIs値において、約20%の性能向上を果たすとともに、杭基礎への負担を軽減することができた。



ひかりのみち部分 解体状況



改修前断面図



ひかりのみち

改修後断面図

改修前後の断面図

**(設計期間)**

- プロポーザル 平成18年2月
- 実施設計 平成18年4月～平成18年7月
- 施工期間 平成18年9月～平成19年2月(校舎)

**3：特に留意した点**

竣工後、検討会を運営した事務局を中心に、アドバイザー、学校、設計者などが集まり、消費エネルギーのモニタリングや運用マニュアルの検討を継続して行っている。また、授業カリキュラムの中に環境教育のプログラムを盛り込み活用している。



環境についてのワークショップの風景





改修前

左上 普通教室  
 右上 廊下  
 左下 昇降口

## 2-6

地元産材を活用した内装木質化による教育環境の向上

埼玉県

### ときがわ町立都幾川中学校

#### 1：背景

老朽化した公共施設について建て替えを行うと、費用が掛かり財政負担も大きくなるため、ときがわ町では、耐震補強を施し、内装を木質化しながら改修することで、経費や工期を抑えながら快適な教育環境を整備している。（同規模の校舎新築に係る費用と比較し、20～30%で対応することが可能。）

この校舎は昭和46年に建てられ、耐震性が低く、内部の老朽化も進行していたため、平成18年に耐震補強工事、平成21年に内装木質化工事を実施した。



配膳室周りを改修してつくられた木質化ラウンジ

#### 2：取組内容

耐震補強や内装の木質化のほか、外装を塗り替えて、屋上に防水加工を施すことにより新築と同様の環境を確保した。

また、未使用となっていた配膳室周りを生徒のラウンジに改修した。同町の面積の約7割が山林である。内装の木質化に当たっては、主要な木材は可能な限り、ときがわ産を利用し、地元にも活力を与えた。

#### 3：特に留意した点

節のある材の活用や目の届かない天井等における合板の活用、間伐材の利用等によりコストを抑えた。

また、夏休みの短期間で工事を実施するため、床のモルタル仕上面にラバー付きの床材を使用し、従来の下地合板張りを省くことにより工期の短縮を図った。

#### 4：成果と課題

木材の調湿効果により、風邪をひく子どもの数が減少するとともに結露しにくくなった。また、適度な弾力性を有するため転倒しても大事に至らない安全性を確保できた。

改修の際に設けた木質化ラウンジには、研修や進学に関する情報等を掲示してあり、休憩時には生徒が語り合う、憩いの場として活用されている。