

本事業の目的

本市の学校施設は、非木造施設約130万㎡のうち築年数が20年以上の施設が約90万㎡と全体の7割を占め、老朽化が進行している。このような状況の中、本市教育委員会は、校舎、体育館の目標耐用年数を80年に設定し、老朽化対策、教育環境の質的向上、環境対策を行う改修による再生整備と予防保全を基本とし、長寿命化の推進による財政支出の縮減と平準化を図るため、「学校施設長期保全計画」を平成26年3月に策定した。

同計画における躯体の再生整備(第1期取組期間、H26年度～)と、設備再生(第2期取組期間、H36年度～)の実効性を一層高めるため、校舎・体育館ともに築年数が40年以上経過した本校を対象に、老朽化対策先導事業における「優れたリニューアル改修モデル」を実施し、「川崎市立菅生小学校再生整備基本計画」を策定する。

建物概要

所在地：川崎市宮前区菅生1丁目5番1号  
敷地面積：建物敷地 6,442㎡、運動場敷地 6,995㎡の計 13,437㎡  
児童数：630名(特別支援学級 14名含む)  
教職員数：38名 ※児童数、教職員数は平成26年5月1日時点  
既存校舎・体育館面積・建設年度



既存棟名	校舎面積(㎡)	建設年度
A棟	3,446	1967(S42), 1968(S43)
B棟	2,529	1969(S44), 1971(S46), 1972(S47)
体育館	527	1971(S46), 2004(H16)

検討委員会

- 第一回：(7月11日)  
菅生小学校再生整備事業の概略、菅生小学校の現状の校舎・体育館の改修課題、教職員に対する事前アンケート、千葉工業大学倉斗先生ご講演「今日的な学習活動の特徴と学習空間のあり方」
- 第二回：(12月2日)  
本校再生整備のコンセプト、施設計画案、光・温熱環境調査及び躯体劣化調査の報告等
- 第三回：(1月26日)  
コンセプト確認と検討項目リスト、老朽化対策、質的向上、環境対策、学校施設の防災機能の向上等

メンバー	氏名	所属等
有識者	叶野 聡	川崎市耐震改修構造判定検討委員会委員
	倉斗 綾子	千葉工業大学助教
	林 立也	千葉大学大学院准教授
学校	◎玉井 弘孝	菅生小学校校長
	○松崎 哲範	菅生小学校教頭
保護者代表	鈴木 良行	菅生小学校教務主任
	飯田 満	菅生小学校 PTA 会長
教育委員会	相沢 宏明	学校教育部担当課長
	宇留間 雅彦	教育環境整備推進室担当課長
まちづくり局	木村 弘一	施設整備部担当課長(公共建築)
	□相見 昌彦	施設整備部担当課長(機械設備)
	□植田 浩	施設整備部担当課長(電気設備)

◎は「委員長」、○は「副委員長」、無印は「委員」、□は「オブザーバー」 ※所属等は H26 年度時点

ワークショップ

- 第一回：(8月4日)  
普通教室周りにおける展示・掲示スペース
- 第二回：(8月19日)  
普通教室周りにおける収納、特別教室の多目的利用について
- 第三回：(10月31日)  
模型を使い、普通教室について、ゾーニング検討、掲示スペースの新たな活用策

氏名	所属等
大高 修	菅生小学校総括教諭
押田 春美	教育委員会学校教育部指導主事
倉斗 綾子	千葉工業大学助教
新山 君代美	菅生小学校総括教諭
西田 寛	菅生小学校総括教諭
森 美智子	菅生小学校総括教諭



検討委員会



ワークショップ①  
特別教室でなければならぬ単元等の分析



ワークショップ②  
普通教室の展開模型。教室内部の4面について意見交換

各種調査結果と対策

構造躯体

結果 経年劣化のため、建物の内外装ともに汚れ・劣化の他、多数のクラックが認められる。

一方、コンクリートの圧縮強度は 13.5N/mm<sup>2</sup>以上の強度があるため、これを維持することで長寿命化を図ることができる。中性化深さ・鉄筋かぶり厚さの試験結果から、一部鉄筋まで中性化が進行している箇所が認められ、主に梁に対する進行が目立つ。中性化の進行はほとんどが内部であり、CO<sub>2</sub>濃度が屋外に比べて高いことの影響を受けたと推測される。ただし、CO<sub>2</sub>や水分との接触がないため、主筋は点錆程度であり、鉄筋の腐食度は「健全」から「軽度」であった。



鉄筋の腐食度

中性化深さ

中性化深さ・圧縮強度試験結果

棟番号	中性化深さ	鉄筋かぶり厚さ	圧縮強度
1-1	1.55	1.65	18.5
1-2	2.13	2.90	17.23
14-1	2.33	1.95	18.93
14-2	2.70	2.43	17.88
14-3	2.15	3.03	19.43

※中性化深さ、鉄筋かぶり厚さの単位は (cm) ※コンクリート圧縮強度の単位は (N/mm<sup>2</sup>)

対策

建物内部、外部とも中性化抑制の観点から表面被覆工法により建物全体を水分や CO<sub>2</sub> 等から保護することを基本に、特に配管類の少ない A 棟北側、B 棟東側は外断熱と併せて施工する。また目視以外に全面的に打検を行い、クラックや断面欠損部にはひび割れ修復工法、断面修復工法、モルタルの浮きにはピンネット工法等モルタルの剥落防止対策も含めて箇所ごとに適切な工法を選択する。内部の梁等中性化の進行が見られる箇所は 12 条点検により定期的に調査をし、対策を行うこととする。

設備の劣化

結果 設備機器は、経年劣化による機器の更新が必要なほか、機器の容量選定の再検討が必要な箇所が認められた。

また、不使用の設備機器が設置されたままの箇所も確認した。

対策

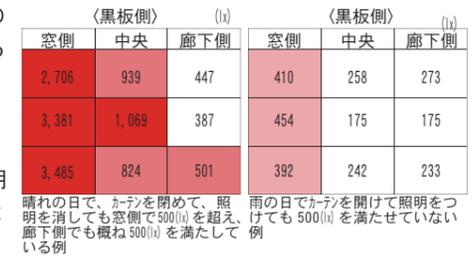
今後、当該建築物を健全に保つために、計画的な維持保全の実施が必要である。設備機器は、機器の更新だけでなく、不使用の機器の撤去を行い、著しく劣化した設備(図はポツ室内) 衛生器具の更新



光環境調査

結果 4階と2階で、一年を通して、晴れて明るい日の場合、4階の校庭側の机上面に高い照度値がでている。2階とは2倍程度の照度値の違いがあるものの、両階とも学校環境衛生基準の基準値の500lxを満たしていることが分かった。また一部の普通教室で下限値の300lxを下回る箇所も見られ、器具の老朽化が確認できた。

対策 教室の校庭側の照明は、天気により照明を点灯・消灯させるような運用や照度センサーの利用を検討する。併せて、LED照明器具への全面的な更新によりエネルギー消費量も削減する。



温熱環境調査

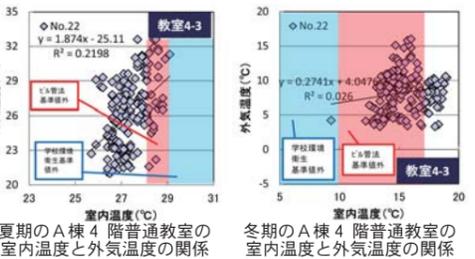
結果 夏期は①空調停止時には30℃を上回る室内温度の上昇、②夜間の外壁表面温度が外気温より高いこと、③窓表面温度が高いことによる放射熱の影響懸念、④冷房時の足元への冷気の滞留等が確認された。

中間期では、⑤概ね学校環境衛生基準もビル管理法の基準も満たしていたこと、⑥窓表面温度が高いことによる放射の影響懸念、⑦外部環境に影響される傾向は、夏期よりも大きいこと等の傾向が確認された。

冬期は、⑧暖房時の室内上部の熱の滞留、⑨西向きB棟の空調未設置室は学校環境衛生基準を下回る箇所もあること、⑩窓表面温度が低いことによる放射熱の影響懸念等が確認された。

対策

外付けブラインドの設置・窓ガラスの日射性能の向上などの日射遮へい対策、断熱性能の検証、温度差を利用した自然換気システムの導入、窓面からの熱放射の軽減化等の対策により、温熱環境の向上と同時に空調負荷の低減を行う。



その他

特別教室稼働率分析、年間掲示量分析、漏水調査、学校アンケート、現状のエネルギー消費量分析、既存不適格調査などの調査を実施した。

再生整備メニュー

長寿命化対策

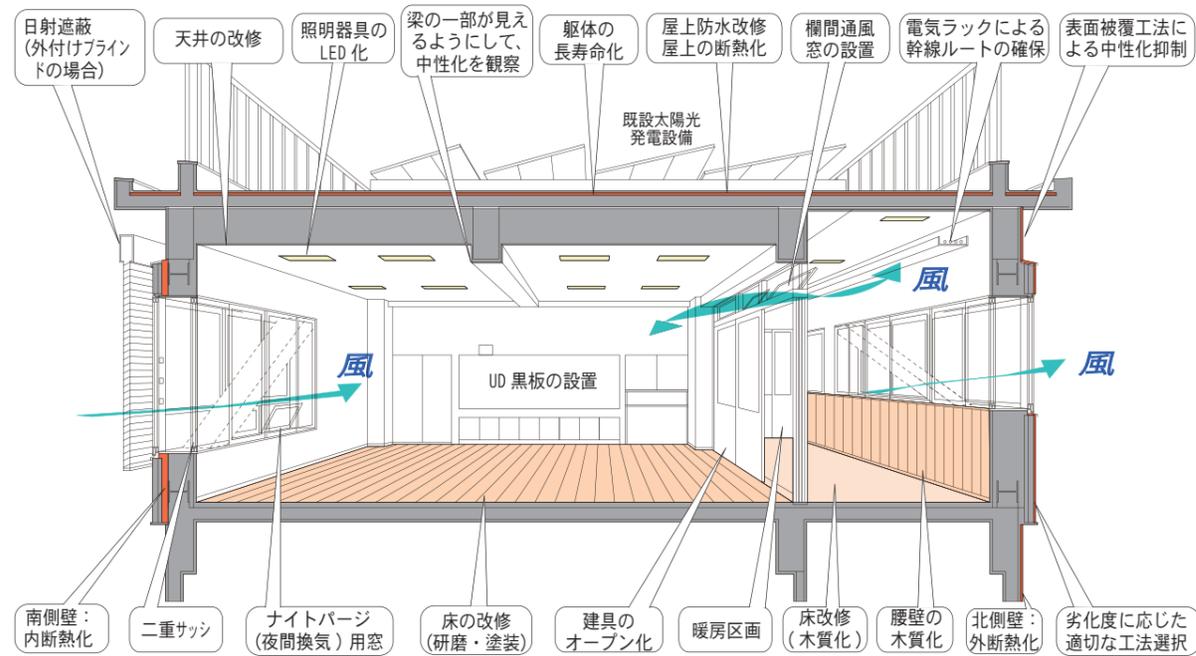
目標耐用年数を80年と設定の上、内外装改修や設備改修等の老朽化対策、内装の木質化やトイレの快適化等による教育環境の質的向上、断熱化や省エネ設備の導入等の環境対策を中長期的な視点を踏まえて計画的に実施することで長寿命化を図る。その際、改修後のエネルギー使用量が改修前と同程度となることを目指す。また、施設の総合的な環境性能の確保するため、改修後、その指標として「CASBEE 学校」「CASBEE 川崎」において、Aランクの実現を目指す。

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <p>(1) 老朽化対策</p> <p>屋上防水・外壁改修 / 内壁改修 / 中性化対策 / 電気・給排水等更新によるメンテナンス性の向上 / 放送設備の更新 / 給食室改修 / 受水設備の改修 / 消防設備改修 / プール改修</p> | <p>(2) 質的向上</p> <p>トイレの快適化 / 普通教室周り等の木質化 / 特別教室等への空調設備の設置・更新 / 相談室の設置・職員室のO Aフロア化等による管理諸室の機能の向上</p> | <p>(3) 環境対策</p> <p>屋上・外壁・窓面の断熱化 / 床の断熱化 / 照明設備の高効率化 / 日射遮蔽 / 自然換気設備の導入 / 暖房区画の設置 / 雨水利用<br/>※太陽光発電設備は設置済み</p> |
|--|---|---|

弾力的な運営が可能となる教育環境の高機能かつ多機能化

学校施設の運用面の実態を把握するとともに、少人数指導や学年単位の課題別学習等の多様な学習内容や学習形態、今後の学校教育の進展や情報化等に対応しうるような諸室の配置転換や改修等を実施する。

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| <p>(1) 子どもたちの主体的な学習活動を支える施設環境の確保</p> <p>1学年4クラスの学年ユニットの構成 / 学年クラスターに配慮した特別教室の再配置 / 児童の動線に配慮した掲示・展示スペースの拡充</p> | <p>(2) 多様な学習活動・学習内容や掲示・収納等に配慮した普通教室周りの機能向上</p> <p>廊下まで活動領域を柔軟に広げられる教室間仕切り壁の改修 / 近年増加する児童の持ち物への対応 / 掲示スペースを兼ねる黒板周りに収納スペースの設置 / UD 黒板への更新</p> | <p>(3) 特別支援教室周りの機能向上</p> <p>インクルーシブ教育システムの構築を支える基礎的環境整備の充実 / 交流学习が円滑に行われるような教室の再配置 / 柔軟な施設利用等が可能となる特別支援教室の整備 / バリアフリー化と児童に配慮したサイン計画</p> | <p>(4) 特別教室周りの機能向上、多機能化及び追加家庭科室・生活科室・音楽室を学年集会スペースとして活用 / 図書室とコンピュータ室・郷土資料室と低学年図書室・図工室と生活科室の複合化 / 低中学年(1~3年)用の音楽室の配置</p> |
|---|---|---|---|



校舎再生整備計画イメージ

学校施設の防災機能の向上

東日本大震災の被害や川崎市地震防災戦略等を踏まえ、天井等落下防止対策等の非構造部材の耐震化、非常時のライフラインの確保、避難場所の中心的な役割を担う総合的な防災機能を備えた体育館改修等を実施し、地域の防災力の向上を実現する。

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <p>(1) 校舎の安全対策及び発災後3日間程度のライフラインの確保</p> <p>非構造部材の耐震化 / 管理諸室用の蓄電池の設置 / 体育館用の灯油式自家発電機の設置 / 独立型防災備蓄倉庫の設置等</p> | <p>(2) 体育館の機能向上</p> <p>総合的な防災機能を備えた体育館への再生整備 / アリーナ部分の拡張と付属棟の増築 / 再生可能エネルギー等の活用による温熱環境の向上 / 灯油式自家発電機の設置</p> | <p>(3) 教育活動再開期に配慮したゾーニング</p> <p>体育館に隣接した位置に家庭科室の移設 / 体育館・家庭科室を中心とした避難所運営ゾーンの設定</p> |
|---|---|--|

環境に配慮した施設利用の推進

快適な学習・生活空間を再生整備により確保しつつ、省エネ及び創エネ技術等の導入と併せてエネルギー使用状況の見える化等を図り、児童と教職員等が環境に配慮して施設を利用しやすい環境を整備する。

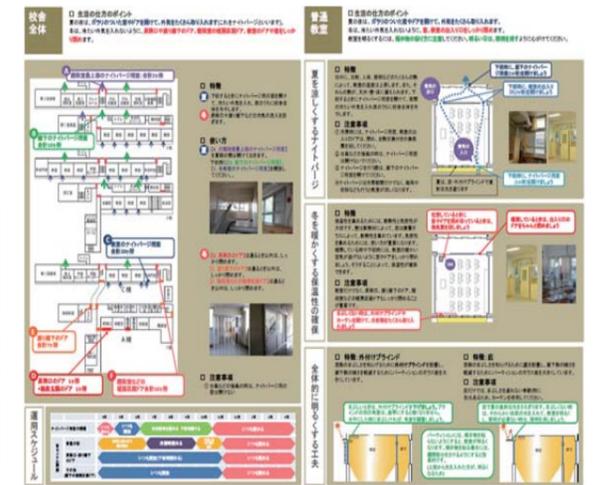
エネルギー消費や創エネルギー状況の見える化 / 環境対策技術が体感できる仕掛け作り / 省エネ行動を促進する表示の工夫 / 施設の運用マニュアル策定の検討



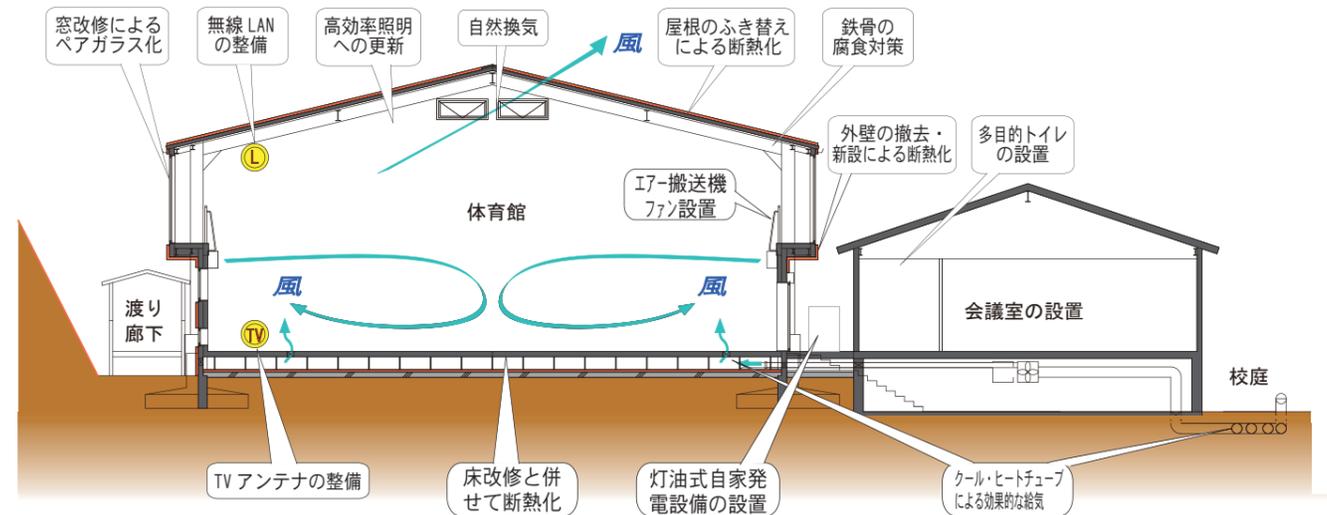
雨の日だけ窓側の照明をつけるような運用を行えるように工夫した例



川崎市立上作延小学校の環境サイン



川崎市立西丸子小学校の学校施設運用マニュアル



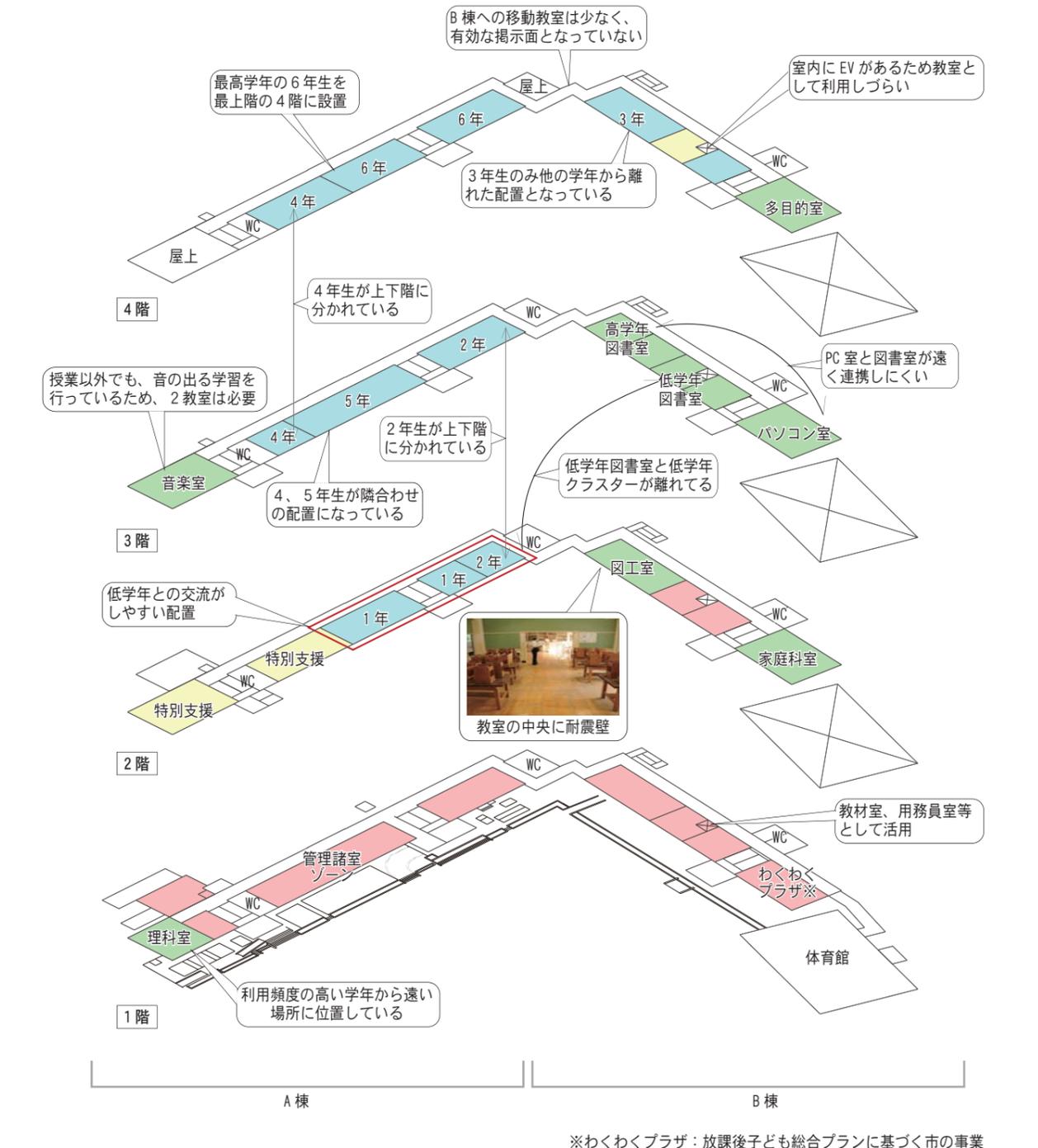
体育館再生整備計画イメージ

配置計画

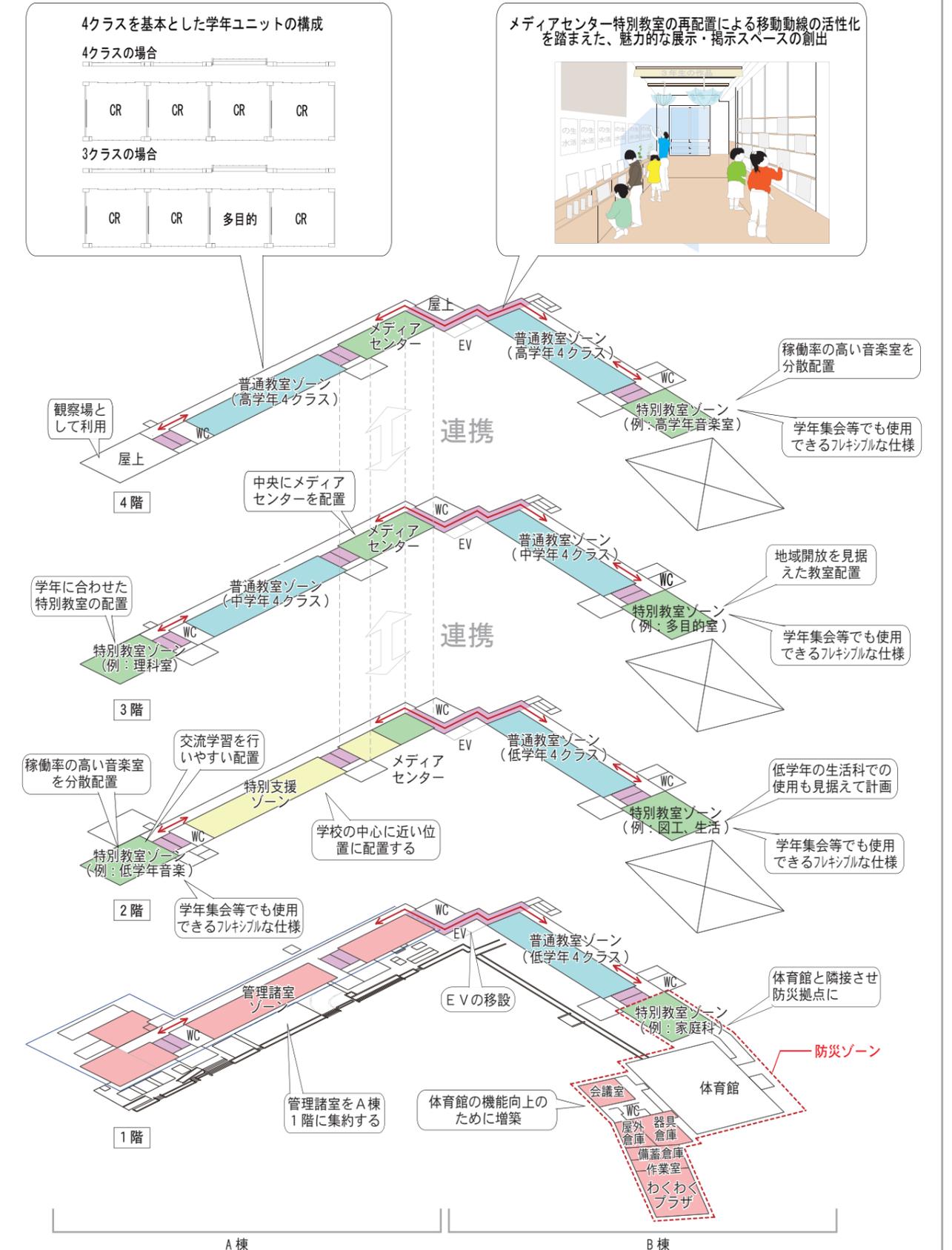
配置に関する以下の課題を整理し、弾力的な運用ができるよう計画する。

○現状の課題点

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p>(1) 普通教室の配置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学年のまとまりがとりにくい</li> <li>・児童数が増加傾向にあることによる将来的な教室不足</li> </ul> | <p>(2) 特別教室の配置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・利用する時間数や使用頻度の高い学年との移動動線の長さ</li> <li>・スペースの連続性がなく連携しにくい図書室とパソコン室</li> </ul> | <p>(3) 展示・掲示スペース</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・展示・掲示スペースの不足</li> <li>・窓面への掲示による採光性の低下</li> </ul> | <p>(4) 昇降口</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・昇降口内部及び、校門から昇降口までのアプローチ上の段差</li> </ul> |
|--|---|--|---|



○再配置計画イメージ



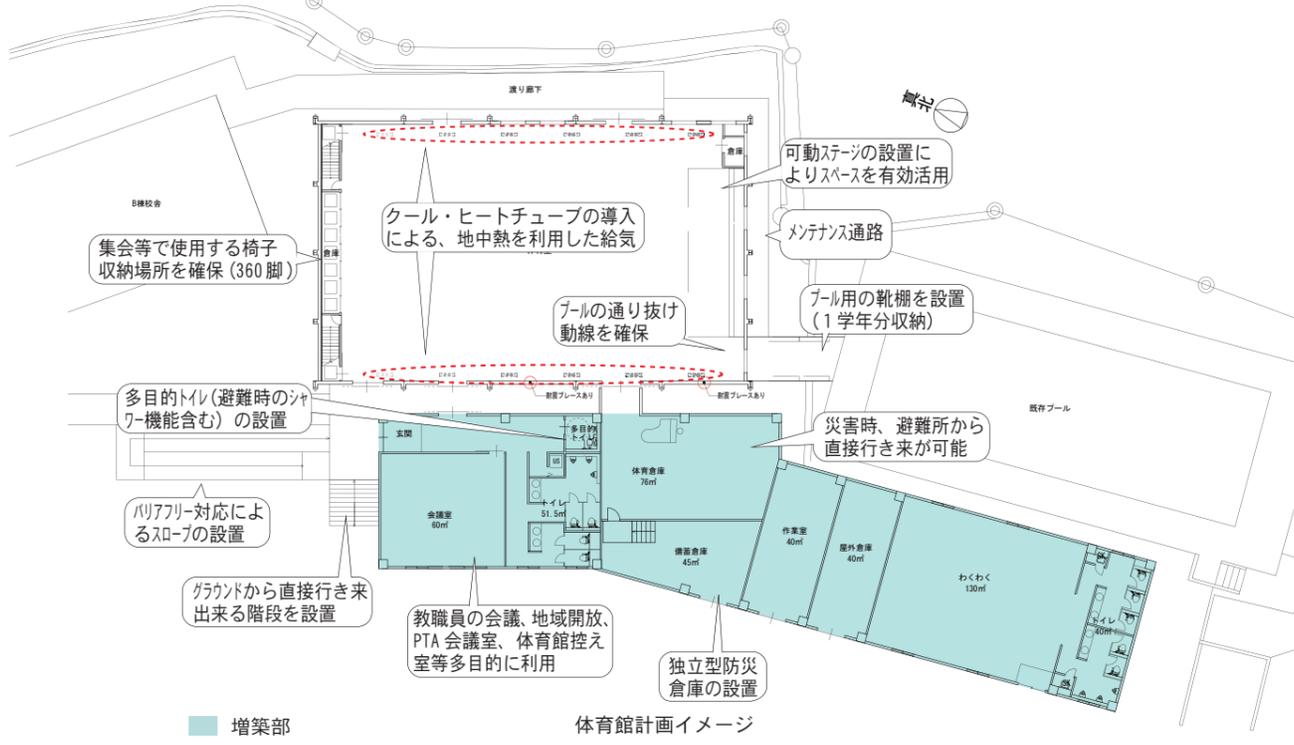


防災機能の向上及び教育活動再開期に配慮したゾーニング

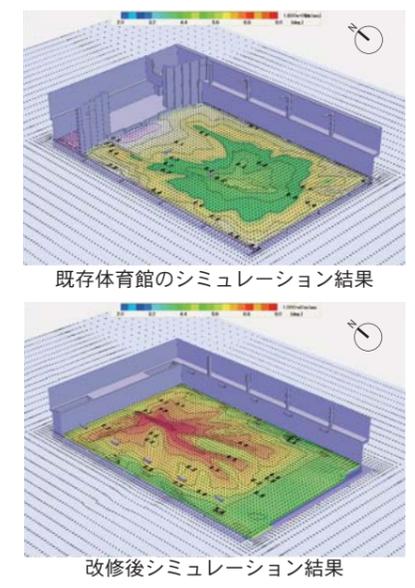
I 救命避難期 (発災～避難直後) ○災害が発生した直後から児童生徒等や教職員、地域住民が緊急避難場所に避難するまでのフェーズ ○災害から円滑に避難するための対策が重要	II 生命確保期 (避難直後～数日程度) ○児童生徒等、教職員、地域住民が避難してから救援物資等が届き始めるまでのフェーズ ○必要最低限の避難生活の確保が重要	III 生活確保期 (発災数日後～数週間程度) ○救援物資が届き始めてから、教育活動を再開するまでのフェーズ	IV 教育活動再開期 (発災数週間程度～数ヵ月程度) ○教育活動を再開してから、避難所が閉鎖されるまでのフェーズ ○避難所機能が継続する中で教育活動を円滑に行うことが重要	施設・設備		学校防災に関する本市重点整備項目	学校防災に関するこれまでの取組	菅生小学校における配慮事項等
				備品	避難スペース			
学校本来の使命	児童・生徒の安全の確保	児童・生徒の安否確認	教育活動の再開の準備	教育活動の再開				
社会的状況	災害発生時 ライフライン・情報通信の途絶		救援物資の到着	ライフライン・情報通信の暫時復旧				○基本計画で検討した結果、導入する事項 ○設計や個別事業で検討する事項 △実施しない事項
避難所の状況	地域住民の学校への避難 避難所の開設・市町村による避難所運営		自治組織による運営の移行、ボランティア活動の再開	教育活動と、避難所機能の同居	避難所の解消、正常化			
施設の性能	安全な避難経路 防災行政無線の受信設備	学校施設の耐震性(非構造部材の耐震対策を含む)・耐火性・バリアフリー、断熱化						○体育館、照明は固定式・天井不採用、○校舎、吊り下げ照明と天井の落下防止対策、○校舎・体育館の断熱化○バリアフリー化、外構から一部の昇降口や通り廊下(校舎間・校舎と体育館の間)へ2階設置済み。新規に設置する箇所及び設置する際の課題を基本計画で整理し、詳細は設計で検討する。
情報通信(情報入手・救援要請)	停電にも対応した校内設備 相互通信が可能な無線等設備 拡声器			電話室利用				○非常用電源の特定負荷の対象とすることを基本として設計で詳細に検討する。 ○防災行政無線・災害時優先電話は設置済み ○備蓄計画に基づき配置
情報通信(避難者)				特設公衆電話 インターネット(無線LAN) (水道水を利用)				災害時公衆電話回線は設置済み ○校舎は無線LAN配線設置、○体育館・テニスコートにLAN配線設置 ○校庭敷水専用のB種地下受水槽に手押しシャワー、学級室等に雨水利用用を設置予定。断水時においての雨水として利用することを目指す。 ○下水道貯槽との接続部分を確保の上、整備可能スペースを基本計画で設定し、個別事業で実施する場合詳細に検討する。
トイレ		施設内トイレ(プール)等の水を利用 マンホールトイレ 携帯トイレ・簡易トイレ	仮設トイレ					備蓄計画に基づき配置 10kW設置済み
照明・電源	ソーラーライト 懐中電灯・ランタン	可搬式発電機	外部発電機					△外構工事は校舎・体育館改修に伴わない場合は基本計画の対象外 備蓄計画に基づき配置 備蓄計画に基づき配置
ガス	(LPガスがある場合)	施設内コンロ(LPガスを利用) カセットコンロ・カセットボンベ	施設内コンロ(要変換器) (都市ガスエリア)	都市ガスを利用				○風呂等・保健室の照明・コンセント用に蓄電池設置、△設置場所について検討中 ○体育館(ミーティングスペース含む)の照明・コンセント用に灯台式発電機設置、△設置場所については検討中 △LPガス導入校のため検討対象外 ○家庭科室に連続する屋外スペースを吹き出しスペースと想定して災害時対応用エアコンを整備予定
食料・飲料水		施設内水道(貯水槽の水を利用) プール水の浄化装置 備蓄食料・ペットボトル	(給水車)	水道水を利用				備蓄計画に基づき配置 ○開設不要型の応急給水拠点の実施時期については個別事業で検討する。 △備蓄物資や高架水槽の活用を想定するため検討対象外
衛生		施設内シャワー(備蓄水を使用)	仮設風呂・シャワー	(水道水を利用)				備蓄計画に基づき配置 ○特別支援学級等の給水設備の温水用に太陽熱利用について、設計で詳細に検討する。 △生活確保期に必要な設備であるため大規模な設備検討対象外。但し、○体育館増築棟の多目的シャワー・トイレ的な機能を追加予定
備蓄		居室スペース						○体育館に隣接する増築棟に整備予定(40㎡程度)
スペース	避難スペース	居住スペース 運営スペース 高齢者・障害者・妊産婦・感染者等の専用スペース 吹き出しスペース 着替えスペース・授乳スペース	ボランティアスペースも追加					I 救命避難期～III 生活確保期 IV 教育活動再開期 について、ゾーニングを右図に示す



体育館の機能向上



○気流シミュレーション(冬季抜粋)  
壁、屋根の断熱化や、クール・ヒートチューブの効果によって、冬季において平均で2℃程度の室内温度の上昇が期待でき、空調機器の導入をせずエネルギー消費をできるだけ抑えながら温熱環境の向上が期待できることを確認した。

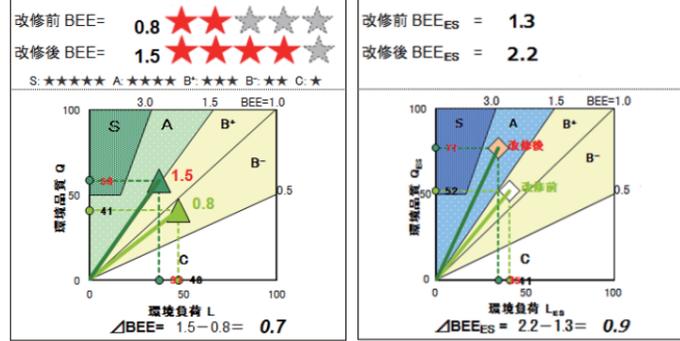


IV 教育活動再開期



CASBEE 学校の試算内容

「A」ランクを達成するための設計要件を把握するため、現段階で想定しているから主な取組（改修内容）をCASBEE学校-改修にて試行的に評価した。今後の設計においては、より優れた改修内容も視野に「A」ランクの実現性を高めるよう計画することが必要である。



(試算値)

BEE	BEE <sub>ES</sub> (環境性能効率)
改修前 0.8 (B-ランク)	改修前 1.3 (B+ランク)
改修後 1.5 (Aランク)	改修後 2.2 (Aランク)

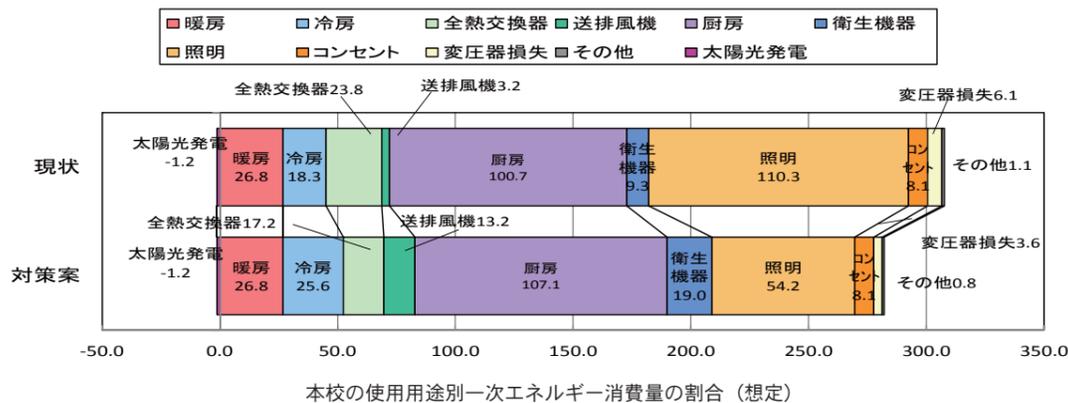
エネルギー消費量分析

現状の一次エネルギー内訳については、本校の電力使用量、ガス使用量、灯油使用量のエネルギーデータと現地調査及び既存図面に基づき算出した。また、改修後については本基本計画で想定する環境対策メニューを反映させた。その結果、対策後に10.5%エネルギー消費量の削減が期待できる。

本校の使用用途別一次エネルギー消費量の内訳表 (想定)

項目	現状	対策案
暖房	26.8	26.8
冷房	18.3	25.6
照明	110.3	54.2
コンセント	8.1	8.1
換気	全熱交換器	23.8
	送排風機	3.2
厨房	100.7	107.1
衛生機器	9.3	19.0
変圧器損失	1.1	0.8
その他	6.1	3.6
太陽光発電	-1.2	-1.2
年間一次エネルギー消費量(MJ/m <sup>2</sup> ・年)	306.5	274.3
年間一次エネルギー消費量 削減率(MJ/m <sup>2</sup> ・年)		10.5%

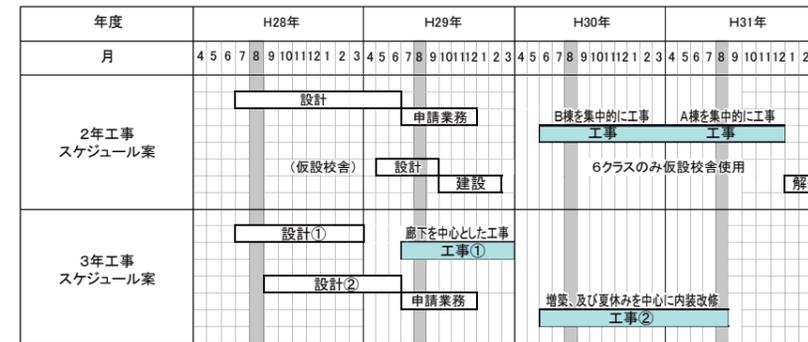
※ 赤: 再生整備メニューによりエネルギー消費量が増加した項目  
 ※ 青: 再生整備メニューによりエネルギー消費量が減少した項目



工事スケジュール及び概算工事費

本市における「学校施設長期保全計画」において、市の再生整備のモデル事業を4箇年で実施したが、老朽化が進行している多くの学校の再生整備を今後継続的に実施していくためには工期の短縮を図る必要があることから、工事スケジュールを計画する上での条件整理を行い、2箇年または3箇年で工事を行うことを検討した。  
 また、概算工事費は校舎が約13.7億円で改築の約50%、体育館が約2.8億円で改築の約60%となり、今回の長寿命化改修により改築よりも大幅なコストの低減が期待できる。

工事スケジュール



概算工事費

概算金額	校舎			体育館	合計
	再生整備	設備再生	改築		
建築工事	904	38	130	130	1,072
電気設備	59	88	13	13	160
機械設備	92	179	15	15	286
外構工事	5	-	15	15	20
増築棟	0	0	110	110	110
合計※1	1,060	305	283	283	1,648

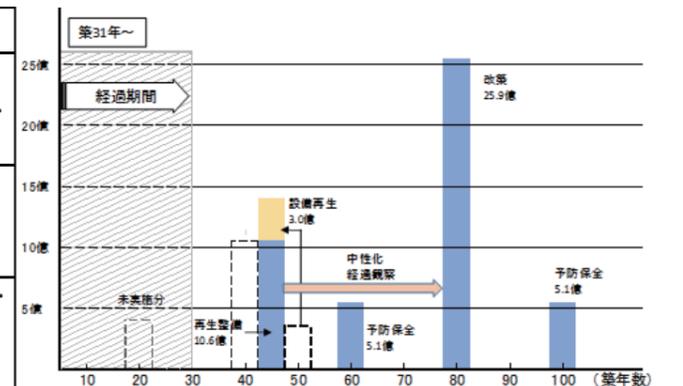
※1 消費税相当額8%を含む

中長期保全計画

学校施設長期保全計画では、平成26年度から概ね10年間で築後40年目の校舎85校の再生整備（第1期取組期間）を、その後築後50年目に給排水衛生設備、給食室改修等の設備再生を行う（第2期取組期間）計画としている。その中で、菅生小学校は築後43年～47年が経過し、設備の劣化も進んでいることから、第2期取組期間における設備再生について、実効性の高い実施方針と事業計画を策定するため、今回の校舎の再生整備と併せて設備再生も実施することとする。さらに築後60年の段階で予防保全としての改修工事を行い、かつその間12条点検で中性化の経過を観察することで中長期的に躯体の長寿命化を図る。

校舎ライフサイクルコストと整備メニュー

項目	整備メニュー
再生整備	防水・外壁改修・トイレ改修・電気設備改修・エレベータ移設・内装改修・断熱化・蓄電池設置・バリアフリー改修等
設備再生	給排水衛生設備改修・空調設備改修・受変電設備改修・給食室改修・プール改修等
予防保全	防水・外壁改修・内装補修・電気設備改修・エレベータ改修・中性化予防対策・外部サッシ改修等



体育館ライフサイクルコストと整備メニュー

項目	校舎整備メニュー
再生整備	屋根・外壁改修・内装改修・断熱化・照明改修 (付属棟の増築を含む)
予防保全	屋根・外壁改修・照明改修等

