

既存学校施設における環境対策を推進するための
再生整備計画マニュアルの検討報告書

平成 24 年 3 月



佐藤エネルギーリサーチ 株式会社

目次

1.	はじめに.....	1
2.	調査概要.....	2
2.1	目的.....	2
2.2	調査フロー.....	2
2.2.1	本年度の調査フロー.....	2
2.2.2	環境対策メニュー選定フローチャートと環境対策手法選定フローチャートの位置付け.....	3
2.3	調査体制.....	4
2.4	調査スケジュール.....	4
2.5	用語の定義.....	5
3.	川崎市における再生整備計画.....	6
3.1	再生整備事業の概要とモデル校の位置付け.....	6
3.2	再生整備基本イメージ.....	8
3.3	再生整備基本メニュー.....	9
3.3.1	スケジュール.....	10
4.	再生整備計画マニュアル.....	12
4.1	再生整備計画マニュアルの概要.....	12
4.1.1	マニュアル作成の目的.....	12
4.1.2	マニュアルの位置付け.....	13
4.1.3	マニュアルの内容.....	14
4.2	基本計画.....	16
4.2.1	基本計画の概要.....	16
4.2.2	学校施設データベースによる現状把握.....	18
4.2.3	第1回基本計画協議(学校への再生整備事業説明・ヒアリング).....	21
4.2.4	現地調査による現状把握.....	23
4.2.5	基本計画書案の作成.....	24
4.2.6	第2回基本計画協議(学校への基本計画説明・ヒアリング).....	29
4.2.7	改修によるCO2削減効果の確認.....	32
4.2.8	基本計画書の完成.....	33
4.2.9	基本計画の報告.....	33
4.3	基本設計.....	34
4.3.1	基本設計の概要.....	34
4.3.2	第1回基本設計協議(顔合わせ・基本計画の再確認・基本設計スケジュールの確認).....	36
4.3.3	先進校の視察(改修内容についてのイメージ共有).....	38
4.3.4	第2回基本設計協議(改修概要についての協議).....	39
4.3.5	第3回基本設計協議(具体的な改修内容についての協議).....	46

4.3.6	第4回基本設計協議(仮設計画・工事工程・改修後の運用マニュアルについての協議)	52
4.3.7	環境対策手法の選定	56
4.3.8	性能の確認	108
4.4	運用マニュアルの作成	109
4.5	環境教育との連動	115
4.6	物品現地調査	117
5.	モデル事例紹介	119
5.1	概要	119
5.2	再生整備の内容	120
5.2.1	再生整備の概要	120
5.2.2	再生整備の環境対策手法	123
5.3	CO2削減量	127
5.3.1	N小学校のCO2削減量	127
5.3.2	H小学校のCO2削減量	128
5.4	CASBEE学校による評価	129
6.	まとめと今後の課題	131
6.1	まとめ	131
6.2	今後の課題	131
資料 1.	再生整備事業実施の参考資料	1
資料 2.	学校施設データベース(平成23年度時点)	2
資料 3.	平成21年度調査報告書 環境対策メニューの特性表・フローチャート	16
資料 4.	平成22年度調査報告書 環境対策メニュー選定フローチャート	47
資料 5.	委員名簿	62

環境対策手法選定フローチャートの目次

□屋上の断熱・遮熱	57
□壁と開口部の断熱	62
□庇・ライトシェルフ	72
□ナイトパージ	88
□暖房区画	103

1. はじめに

川崎市の小中学校 164 校は、平成 21 年度には普通教室の冷房化が完了し、平成 24 年度にはすべての学校の耐震補強が完了する等、積極的に教育環境の改善に努めてきた。しかしながら、昭和 40 年代後半から 50 年代にかけての児童生徒急増期に大量に建設された建物も多く、建築後 20 年を経過した建物を保有する学校が約 7 割を占め、老朽化が深刻な問題になっている。川崎市では、校舎の改築中心の施設整備から改修による施設の保全を行うように方針をシフトしている。この際、老朽化対策の一環として教室の環境改善と地球温暖化対策に配慮した改修も同時に行うこととし、平成 21 年度より川崎市に「既存学校施設環境対策推進委員会」を設置し検討してきた。再生整備の計画は非常に短期間に多くの学校に対して行わなければならないことから、文部科学省の「既存学校施設における環境対策推進支援事業」を活用し、教室の環境改善の視点から地域や敷地、老朽化度合いに応じて環境対策メニューを選定するためのフローチャートを作成した。平成 22 年度は、平成 21 年度に作成した環境対策メニュー選定フローチャートに対し、さらに学校のエネルギー消費構造を把握し学校の CO2 削減効果についても加味してフローチャートを改良した。

本年度は、モデル校 2 校を選定して、再生整備のための基本設計を行う中で、改修計画に際してのプロセスを整理し、改修計画の段階ごとに留意点や課題を取りまとめ、今後の学校改修に資する「再生整備計画マニュアル」を作成する。また、再生整備後において、改修効果を得るために、児童生徒、教職員が改修内容を理解し、継続的に適切に運用するための運用マニュアルや環境教育との連動についても、今後の検討の参考となるようにまとめる。

2. 調査概要

2.1 目的

再生整備(エコ改修)を川崎市内の多くの学校で計画的に進めていくには、教育委員会、学校関係者、設計者が連携して計画、設計を進める必要があるが、計画プロセスごとの課題は必ずしも整理されておらず、先に述べた川崎市の整備計画を実現するためには、整備を推進するうえでの諸課題の整理、改修範囲・内容に係る基本方針等をまとめ、実際の学校の改修を行う際のプロセスをマニュアル化する必要がある。

本調査では、実際に再生整備を行うモデル2校を例に再生整備を行う上での段階ごとの課題等を整理し、再生整備計画マニュアルという形でとりまとめることを目的とする。

2.2 調査フロー

2.2.1 本年度の調査フロー

図 2.2.1 に調査フローを示す。本調査は川崎市の2校のモデル校について基本計画～基本設計のプロセスを整理し、再生整備計画マニュアルの検討を行った。再生整備計画マニュアルには、並行して行った温熱環境調査や2校の基本設計の中で環境対策手法選定を行う際に必要となった検討資料を整理し、再生整備計画マニュアルに反映させている。

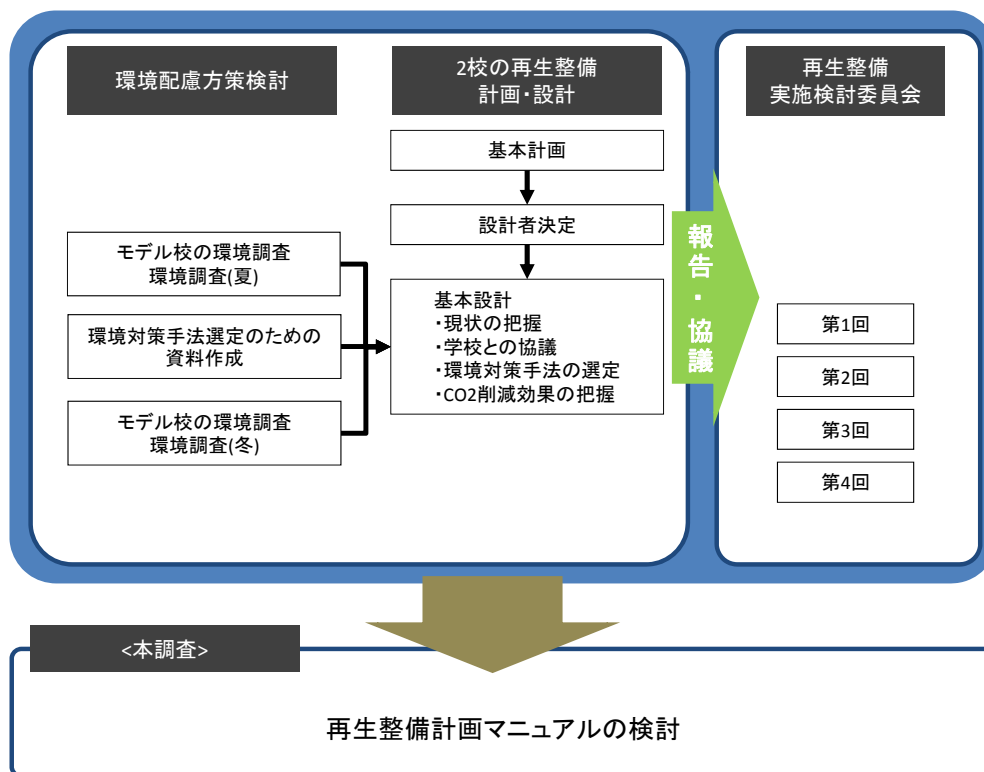


図 2.2.1 調査フロー

2.2.2 環境対策メニュー選定フローチャートと環境対策手法選定フローチャートの位置付け

平成 21 年度、平成 22 年度に作成、改良したフローチャートは、後に述べる 3.2 の川崎市の再生整備基本イメージの図 3.2.1 を作成する際に用い、川崎市における基本的な環境対策メニューを選定した。また、基本計画時にも活用するものである。

本年度の再生整備計画マニュアルに盛り込む環境対策手法選定フローチャートは、基本設計時に使用し、環境対策メニューを実現するための具体的な手法を選定できるフローチャートである。

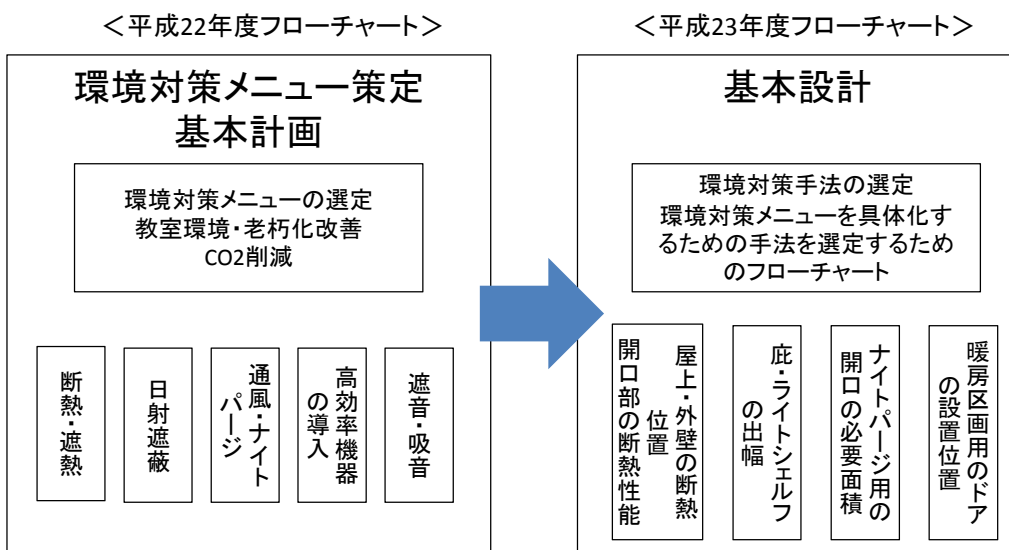


図 2.2.2 環境対策メニュー選定フローチャートと環境対策手法選定フローチャートの位置付け

2.3 調査体制

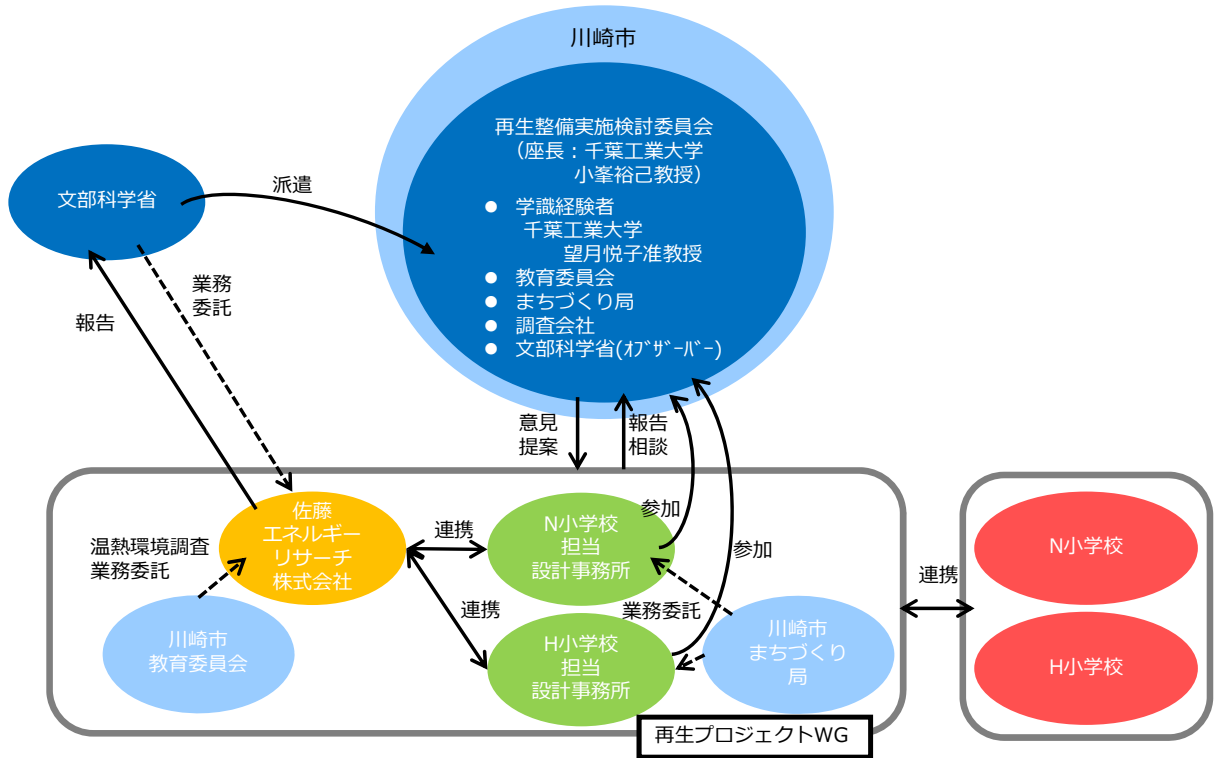


図 2.3.1 調査体制

2.4 調査スケジュール

表 2.4.1 スケジュール

	平成 23 年					平成 24 年		
	8	9	10	11	12	1	2	3
1. 全体計画			●	→				
2. マニュアル作成								
2-1 再生整備プロセスの記録			●	→				
2-1 再生整備プロセスの整理						●	→	
3. CO2 削減効果の推定			●	→			●	→
4. 報告書作成							●	→
先進校へ視察					12/26			
委員会開催				11/30	12/8		2/3	3/13
夏期境調査 (ライトシェルフ・ナイトページの実験)	●	→						
夏期の運営時における温熱環境	●	→						
冬期環境測定 (換気量測定)					●	→		
冬期の運営時における温熱環境					●	→		

■ 川崎市が独自に行った調査である。本報告書のマニュアルを作成する際に調査結果を活用している。

2.5 用語の定義

(1) 再生整備事業

川崎市が、老朽化、質的整備、地球温暖化対策等の既存学校施設が抱える課題に対応するために計画的に校舎の改修を進める事業。学校の老朽化の度合い、保有する設備の状況等に応じ、学校ごとに適切な改修メニューを組み合わせ、効率的に再生整備を行い、早期に施設の機能の底上げと長寿命化を図ることを目的とする

(2) 環境対策メニュー

環境改善・省エネルギーを目的とした屋上断熱・壁・開口部の断熱の強化、日射遮蔽、ナイトパージなどの改修メニュー

(3) 環境対策手法

屋上や壁断熱の位置や断熱厚さ、開口部のガラス性能、庇の出幅や位置、ナイトパージの開口面積など、環境対策メニューを実現するための具体的な手法

(4) 老朽化対策メニュー

施設の長寿命化を目的とした屋上防水、外壁補修、床・壁・天井の補修、給排水設備の更新などの改修メニュー

(5) 質的改善メニュー

バリアフリー化、快適な学習空間・生活空間の整備などの改修メニュー

(6) 再生整備メニュー

前述の環境対策メニュー、老朽化対策メニュー、質的改善メニューの総称

(7) 再生整備基本メニュー

川崎市で基本としている再生整備メニュー(表 3.3.1)

(8) 関係者

再生整備事業を進める際に、中心となって協議を行う学校、教育委員会、まちづくり局、設計者

(9) 学校施設データベース

平成 21 年度の既存学校施設環境対策推進委員会、平成 21 年度の既存学校施設における環境対策推進支援事業にて作成した川崎市内の小中学校ごとの学校・校舎・教室・エネルギー消費量データベースおよび平成 24 年度作成予定の実態調査に基づくデータベース

(10) 検討項目リスト

基本計画～完成まで継続して利用することで、担当者が異動となった場合でもスムーズに引き継ぎができるようにするために、学校からの要望や設計時に明らかになった課題、検討した結果や、検討しなければいけない時期などを記載したリスト

(11) PFI(冷房化事業)

川崎市が平成 21 年度に行った小学校の普通教室への冷房導入事業

3. 川崎市における再生整備計画

3.1 再生整備事業の概要とモデル校の位置付け

川崎市では、図 3.1.1 に示すように、既存学校施設のライフサイクルを意識した長期的な視点からの効率的なマネジメントを行うため、学校施設の実態把握を進め、予防型保全手法の導入に向けた検討を進める（長期保全計画策定に向けた施設の実態把握・評価）とともに、より多くの学校の児童生徒にとって安全で快適な教育環境を早期に確保するため、これまでの建替え中心の施設整備から、改修による再生整備に手法を転換し、施設の長寿命化及び環境対策、教育環境の質的改善を推進する計画（再生整備事業）がある。

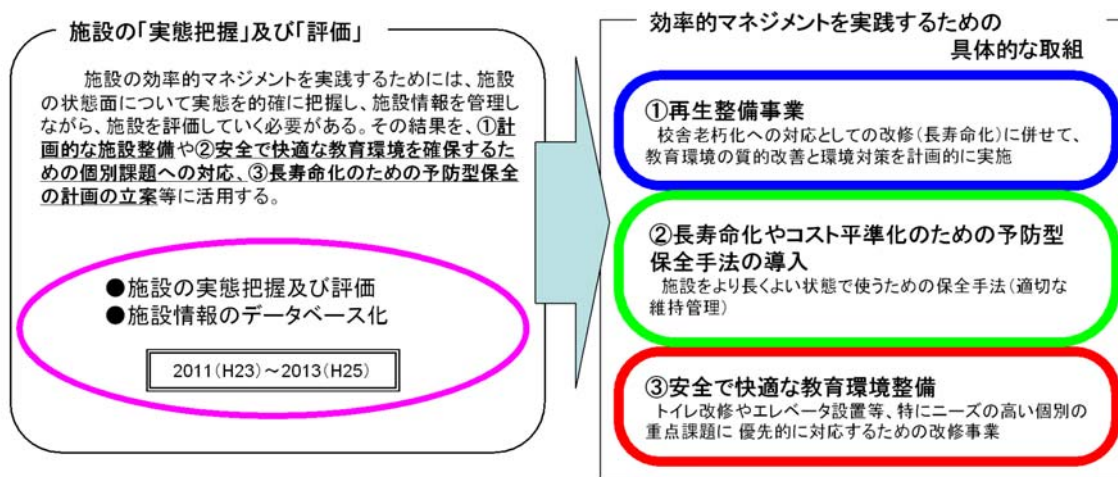


図 3.1.1 川崎市における学校施設の効率的なマネジメントの取組

再生整備は、今後の学校施設整備の基本手法として多くの学校で実施される計画であることから、事業を進めるにあたってあらかじめ諸課題の整理・検討を行い、また効果の十分な検証を行っておくことが極めて重要となる。そのため、平成 23 年度からモデル事業として、小学校2校の再生整備を実施し、本格実施に向けて諸課題の整理・検討及び効果の検証を行うこととした。

モデル校2校の選定にあたっては、モデル実施の効果が得られるよう立地条件や校舎の建築年度、劣化の度合い、質的改善を要する度合い、環境教育の取組状況等を考慮した。その結果、昭和 30 年代から 50 年代の各年代の校舎を保有し、環境教育の取組の実績がある N 小学校、及び川崎市に多く見られる昭和 40 年代の片廊下一文字型の老朽化した校舎を保有する H 小学校の2校を選定した。

また、再生整備の手法を導入した上記の趣旨から、再生整備の対象範囲や実施方法については、図 3.1.2 を基本的な考え方としてモデル事業を実施することとした。

既存学校施設再生整備の基本的な考え方

1 再生整備事業の趣旨

- 老朽化した校舎を改修により再生し、長寿命化するとともに、教育環境の質的整備を行い、児童生徒の学習・生活環境の改善を図る。
- 改修を実施する際には、省エネ型の機器の導入や、教室を断熱化して児童生徒や教職員が過ごしやすい室内環境を作るなど、地球環境にも教育環境にもやさしい学校づくりを目指す。
- 建替えから改修による再生へ整備手法の転換を図ることにより、より多くの学校の教育環境を早期に改善することを目指す。

2 改修の対象範囲

- 原則として校舎を対象とし、体育館や給食室、外構は対象外。体育館や給食室等は別途対応を検討する。
- 校舎の外装については、主要な校舎の建物全体を対象とする。
- 校舎の内装については、普通教室及びトイレ、廊下を中心に改修を行う。
- 管理諸室及び特別教室は壁の断熱化など最小限の改修内容とする。

3 改修の実施方法

- より多くの学校の改修を同時に進められるよう、1校あたりのコストを考慮しながら実施方法を検討する。
- 学校運営への影響及びコストを考慮し、原則として仮設校舎を建設せずに改修を実施する。
- 学校運営を行いながら改修を実施するため、内装改修は4箇年の夏期休業期間中を中心に工程を組む。

図 3.1.2 既存学校施設再生整備の基本的な考え方

3.2 再生整備基本イメージ

川崎市では、校舎の老朽化対策としての改修に併せて、教育環境の質的改善と環境対策を計画的に実施することとしており、図 3.2.1 に示す再生整備メニューを改修内容の基本イメージとしている(以下、再生整備基本イメージ)。環境対策メニューに関しては、平成 21～22 年度に行った既存学校施設環境対策推進委員会^{1,2}での検討結果および平成 21 年度 8 月に国立教育政策研究所文教施設研究センターから発行された「校舎のエコ改修の推進のために」を参考に策定しているが、このメニューを基本イメージとして個々の学校に適した環境対策メニューを組み合わせることとしている。

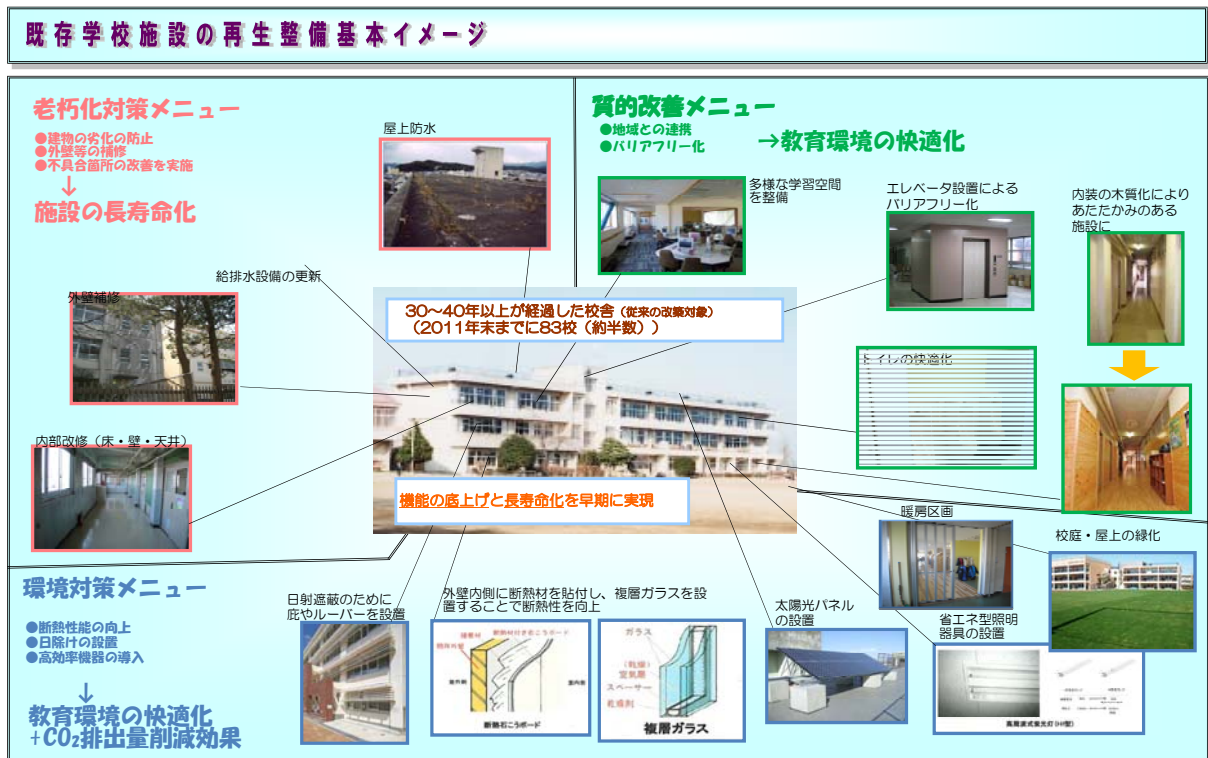


図 3.2.1 既存学校施設の再生整備基本イメージ

¹ 川崎市教育委員会：既存学校施設環境対策推進委員会報告書、平成 22 年 3 月

² 佐藤エネルギーリサーチ(株)：既存学校施設における環境対策推進支援事業報告書、平成 23 年 3 月

3.3 再生整備基本メニュー

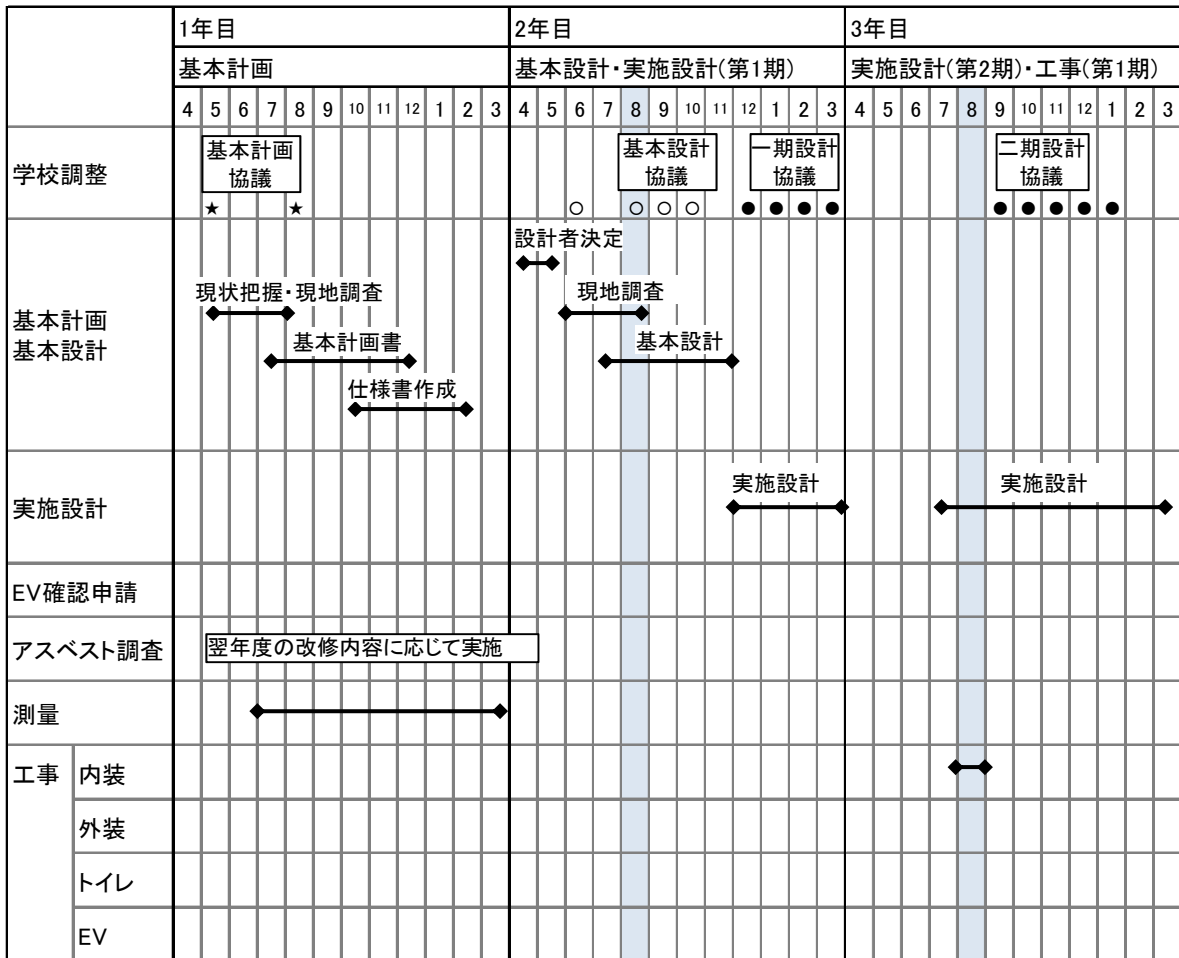
再生整備で行う改修の基本メニューを、再生整備基本イメージをベースとして、本年度行ったモデル校の基本設計結果を踏まえて、改修項目を整理して作成したのが、表 3.3.1 に示す再生整備基本メニューである。今後、再生整備基本メニューは、改修効果や課題の検討結果、社会状況、技術の進歩等を踏まえ、更新していく。

表 3.3.1 再生整備基本メニュー

改修項目	工事概要	老朽化対策	質的改善	環境対策
屋上防水改修	断熱シート防水	●		●
外装改修	校舎外壁補修及び塗装	●		
	渡り廊下等の塗装	●		
	庇・ライトシェルフの設置			●
内装改修	壁内断熱改修及び腰壁木質化等	●		●
	窓サッシ複層ガラス化または二重サッシ化			●
	天井塗装(明るい色)	●		●
	床改修(既存フローリングブロック改修又は木目調塩ビシート貼)	●		
	パーテーション改修(木目調スチール・両面採光用高窓付)	●		●
	児童生徒用ロッカー木質化及びUD黒板設置等	●	●	
自然換気設備 (ナイトパージ)	各教室及び廊下へのガラルの設置、階段室屋上の窓改修			●
暖房区分設置	昇降口・階段室付近に空調効率を高めるための扉を設置			●
トイレ改修	児童用トイレレイアウト変更及び快適化 (節水型便器等・人感センサー付照明)	●	●	●
	多目的トイレ整備(オストメイト、ウォシュレット等設置) (節水型便器等・人感センサー付照明)	●	●	●
	職員便所洋式化(節水型便器等・人感センサー付照明)	●	●	●
エレベータ設置	11人乗り新設		●	
太陽光発電設備設置	太陽光パネル10kW設置校内系統連携			●
電気設備改修	受変電設備改修	●		
	非常放送設備、放送室調整卓等の更新	●		
	消防設備(感知器)の更新	●		
	照明のHF蛍光ランプへの更新			●
	照明の点灯回路の変更(間引き点灯、縦列回路等)			●
	コンセント等増設		●	
空調設備設置	特別教室等に高効率エアコン新設		●	
	受水槽や給排水管設備の更新	●		
防火扉改修	取替または塗装	●		
衛生設備改修	廊下水のみ場取替・改修	●		
緑化	校庭の芝生化、屋上緑化等			●

3.3.1 スケジュール

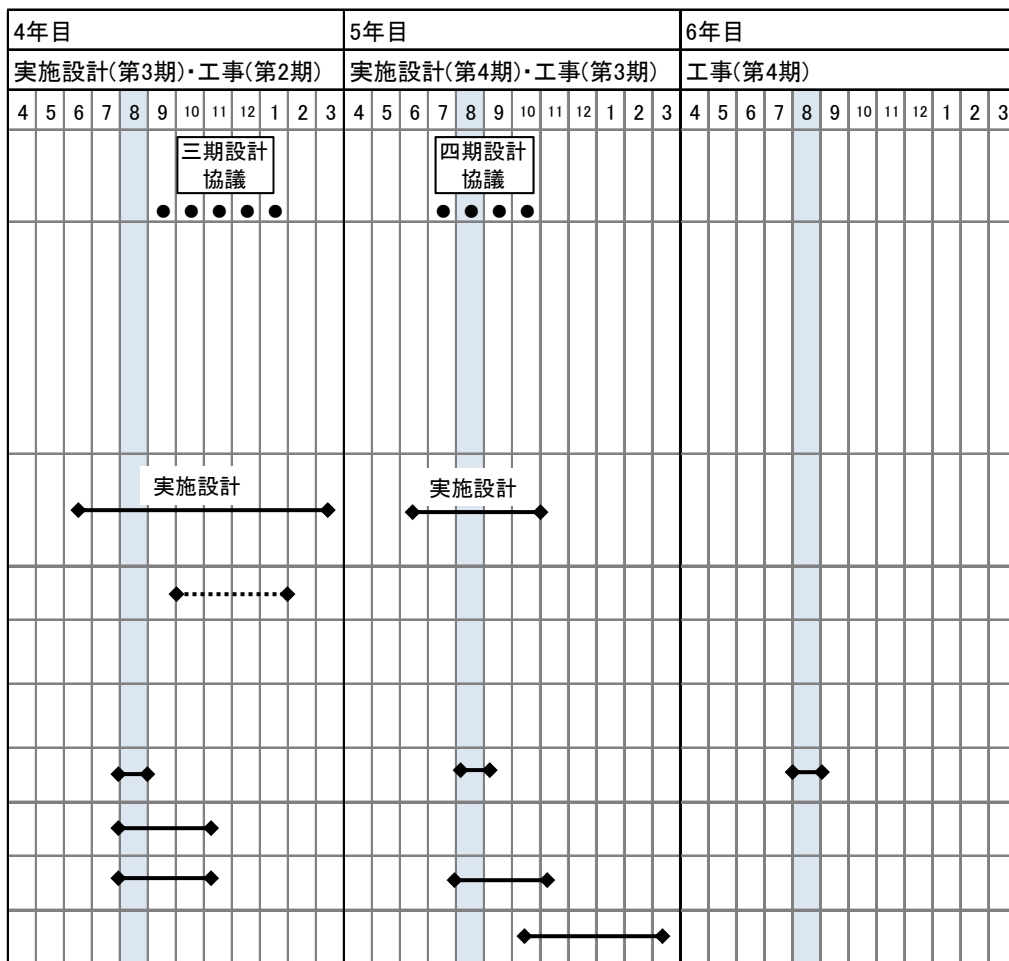
再生整備事業は、図 3.3.1 に示すように基本計画～完成まで6年間を要する事業である。



★基本計画協議 ○基本設計協議 ●実施設計協議

※敷地条件によっては、日影・高さの許可申請等付随する協議が発生する場合があります。
協議内容によっては多大な時間を要する可能性もあり注意が必要である。

図 3.3.1 再生整備事業全体スケジュール



4. 再生整備計画マニュアル

4.1 再生整備計画マニュアルの概要

4.1.1 マニュアル作成の目的

前述の再生整備事業を実現するためには、以下に示す課題があげられる。

- 改修計画には、図 4.1.1 に示すように図面作成、不具合の改善、要望への対応、工事費の積算の他に、環境対策手法の選定、4年間の工期の調整・仮設計画、工事中の物品の移動計画、改修後の運用方法など、多角的な視点から計画する必要があるが、適切な計画を行うために、毎回一から改修計画を検討していたのでは、多くの学校に対応できない。
- 夏季休業期間中を中心に工事を行うため、工事は4箇年という長期間を要するが、その間に関係者の異動が考えられる。
- 環境対策メニューを取り入れた改修は、事例が少なく、実績を積んでいる設計者、自治体担当者が少ない。
- 夏期休業期間の工事が中心とはいえ、改修対象となる範囲の物品移動や学校行事の日程変更、動線の変更など、学校の協力が必要である。



図 4.1.1 再生整備の計画に必要な要素

これらの課題を解決するために、次の視点から再生整備計画マニュアルを作成した。

① 再生整備事業を円滑に行うための協議

上述のように再生整備事業には、検討、調整しなくてはならない様々な項目がある。これらを解決するためには、関係者で協議を行い、一つ一つ解決していく必要がある。ここでは、協議に必要な資料を作成することが、基本計画・基本設計のベースをつくることと捉え、学校との協議及びそのための資料づくりを軸にマニュアル化を行う。本マニュアルでは、基本計画・基本設計のプロセスごとにおける協議の目的、内容、提示する資料などについて事例を

示し具体的に説明することにつとめた。

改修に伴う教職員の負担が少しでも減り、教育環境が改善できる再生整備となるように、要望の聞き取りや協議の方法、協議資料の作成方法等について事例を示し整理した。

②情報の引継ぎ方法

事業期間が長期に渡る再生整備において、基本計画、基本設計、実施設計、工事と段階ごとに担当する人が替わる。また、これら関係者の異動等があり、要望や検討、決定事項の引継ぎがとても重要である。そこで、本マニュアルでは、検討項目リストを作成することによって情報の管理を適切に行う方法を示す。

③環境対策手法の選定方法

現時点において、学校のいわゆるエコ改修については、断熱性能を向上させる、ナイトパーズを取り入れるというようなメニューの提示はあるが、どの部分にどの程度の断熱材が必要なのか、熱橋がある場合はどうするのか、ナイトパーズを行うためには最低限どのくらいの開口面積を確保すればよいのかなど、具体的な設計手法が提示されているケースは少ない。そこで、本マニュアルでは環境選定手法の選定に関しては、計画・設計する人の視点に立ち、簡単なシミュレーション結果、測定結果を根拠として、最適とはいかないまでも、川崎市の対象校の状況を考慮した環境設計手法が選定できるようにフローチャートを整備する。また、様々な状況に対応できるように、考え方や事例を示す。

④教職員に伝えるための仮設計画・工程表の作成

夏休み工事とはいえ、工事の前後の物品移動、行事などの変更、動線の変更等、教職員の不安や負担は大きくなる。負担を減らすことは難しいが、少しでも不安を取り除くために、学校への影響や仮設計画、工事工程を明確に示す方法について具体的に例を用いて示す。また、学校にとっては最も負担が大きいと思われる、物品移動についても支援の方法を示す。

4.1.2 マニュアルの位置付け

本マニュアルは、再生整備事業を計画・設計する教育委員会・まちづくり局担当者・設計者を対象として想定し、平成 23 年度からモデル事業として実施している、2 校の小学校における基本計画・基本設計のプロセスを基に作成している。

なお、本再生整備計画マニュアルは、前述のように 2 校の小学校のプロセスを基に作成した一例であり、必ず本マニュアルに従わなければならないというわけではなく、参考書という位置付けである。

4.1.3 マニュアルの内容

本マニュアルの具体的な内容としては、基本計画、基本設計、運用マニュアルについて次の通りまとめる。基本計画・基本設計の流れと本マニュアルの関係を図 4.1.2 に示す。

① 基本計画

- 現状の課題を把握するための学校データベースの活用方法や現地調査、ヒアリングの実施方法
- 課題や要望を反映させた基本計画書の作成方法および留意点

② 基本設計

- 円滑な基本設計を行うための学校との協議方法
- 対象校の状況を考慮した環境対策手法を選定方法(フローチャートの作成)

③ 運用マニュアル

- 運用マニュアルの作成方法(例を提示)

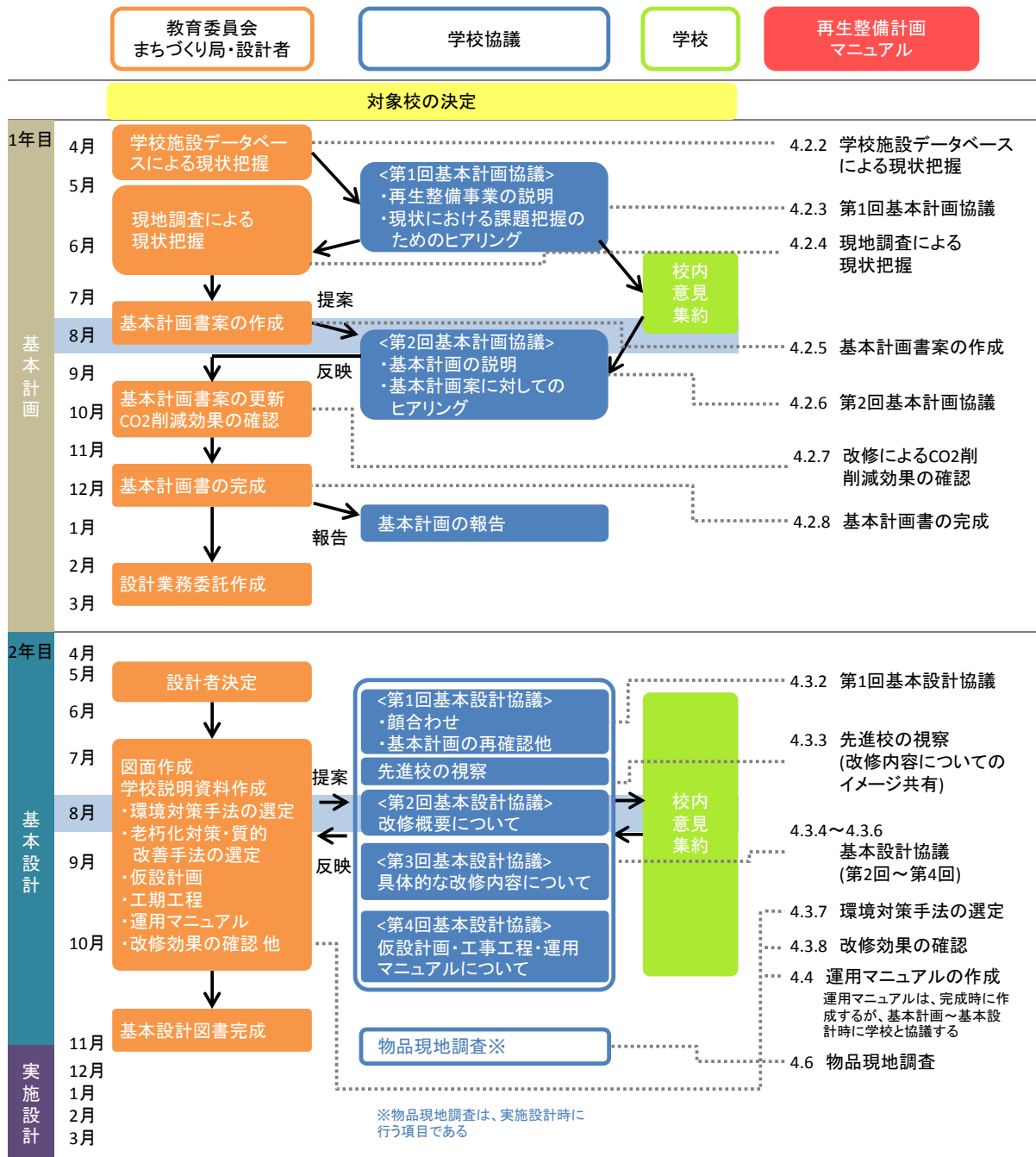


図 4.1.2 基本計画～基本設計の流れと本マニュアル関係

4.2 基本計画

4.2.1 基本計画の概要

基本計画は、再生整備基本メニューをベースに対象校の現状の課題や学校要望を反映した工事内容、工事年度、工事範囲等を示した基本計画書を作成するプロセスであり、作成した基本計画書は設計業務委託仕様書のベースとなる。

計画段階から、学校を含めて関係者が施設の現状と課題について考え、意見を出し合うことが不具合等の課題解決につながり、ひいては改修後における施設の利用者の満足度を上げることにもなる。また、そのことによって、施設を大切に使う気持ちが醸成され、適切な運用にもつながっていくものと考えられる。

ここでは、基本計画を作成する際に重要である現状把握の方法、学校との協議の仕方、基本計画書の作成などについて、プロセスごとにまとめる。

(1) スケジュール

基本計画のスケジュール(例)を図 4.2.1 に示す。

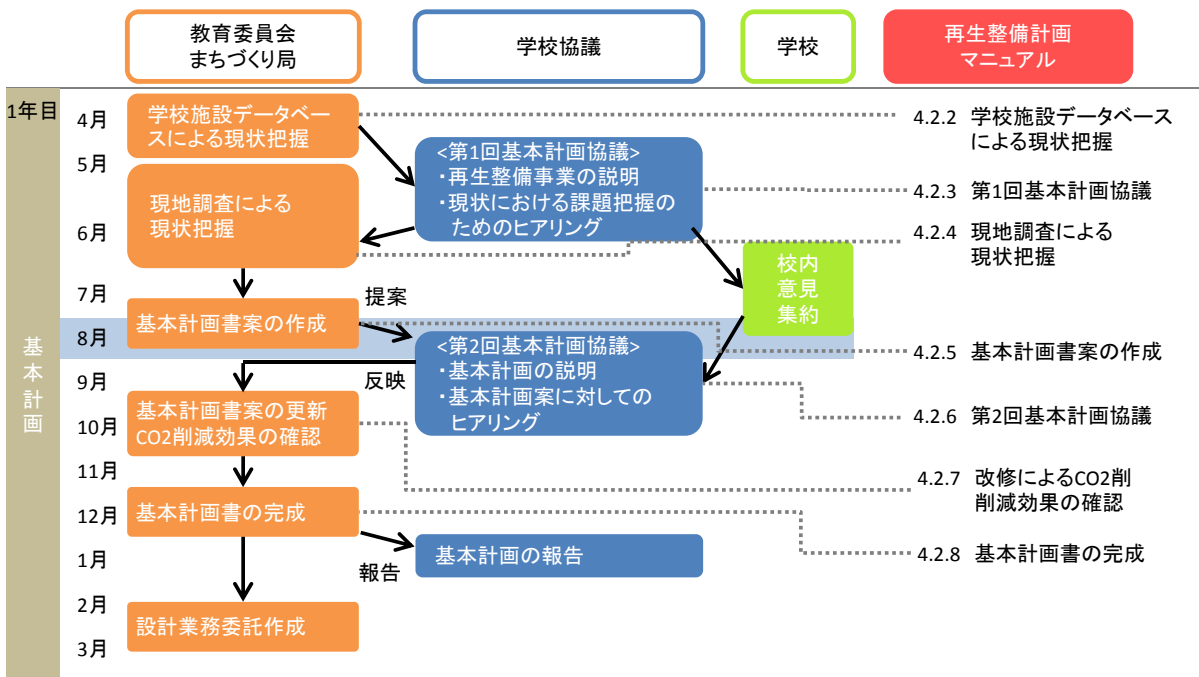


図 4.2.1 基本計画のスケジュール(例)

(2) プロセスの概要

(1)のスケジュールに沿ったプロセスの概略を以下に示す。

① 学校施設データベースによる現状把握

学校施設データベースを用いて、劣化状況やエネルギー使用実態などを把握し、ポイントを押さえたヒアリングができるように準備を行う。

② 第1回基本計画協議(学校への再生整備事業説明・ヒアリング)

学校へ再生整備事業の趣旨・概要を説明するとともに、①で把握した校舎の状況、学校からの要望、夏休みの運用状況等についてヒアリングを行い、現状の課題等を把握する。

③ 現地調査による現状把握

①②を基に、校舎の不具合・劣化状況の把握、法的・物理的な与条件等を現地調査で確認する。

④ 基本計画書の作成

再生整備基本メニューに、①～③の内容を盛り込み、対象校の改修項目一覧、年度別工事内容(図面)、工事年次計画を作成する。

⑤ 第2回基本計画協議(学校への基本計画説明・ヒアリング)

④の基本計画書の抜粋版と補足資料を用いて学校との協議を行う。

⑥ CO2削減効果を確認

改修内容が再生整備基本メニューと異なるときは、FASTを用いてCO2削減量を確認する。

⑦ 基本計画書の完成

①～⑥をまとめ、基本計画書を完成させる。

⑧ 基本計画の報告

学校へ完成した基本計画の報告を行う。

なお、基本設計や改修工事を円滑に進めるためには、学校との協力関係を築く必要があり、学校との協議はとても重要である。基本計画段階での協議は2回程度行うことが望ましく、そのポイントは次の通りである。

- 意見・要望は、早期に把握できた方が対応できる可能性が広がることから、初期段階からヒアリングを始める。
- 学校が意見・要望を出しやすいように、イメージが具体的に伝わるような資料づくりを行う。
- 工事完成まで、学校からの意見・要望を引き継いでいくために、検討項目リストを用いて、情報の管理を適切に行う。

4.2.2 学校施設データベースによる現状把握

表 4.2.1 に示す学校施設データベースを用いて、学校施設の劣化状況や暑さ・寒さ・明るさなどの教育環境の居住性、エネルギー消費実態から、改善の必要性がある項目や現地調査・ヒアリングで確認する項目を把握する。

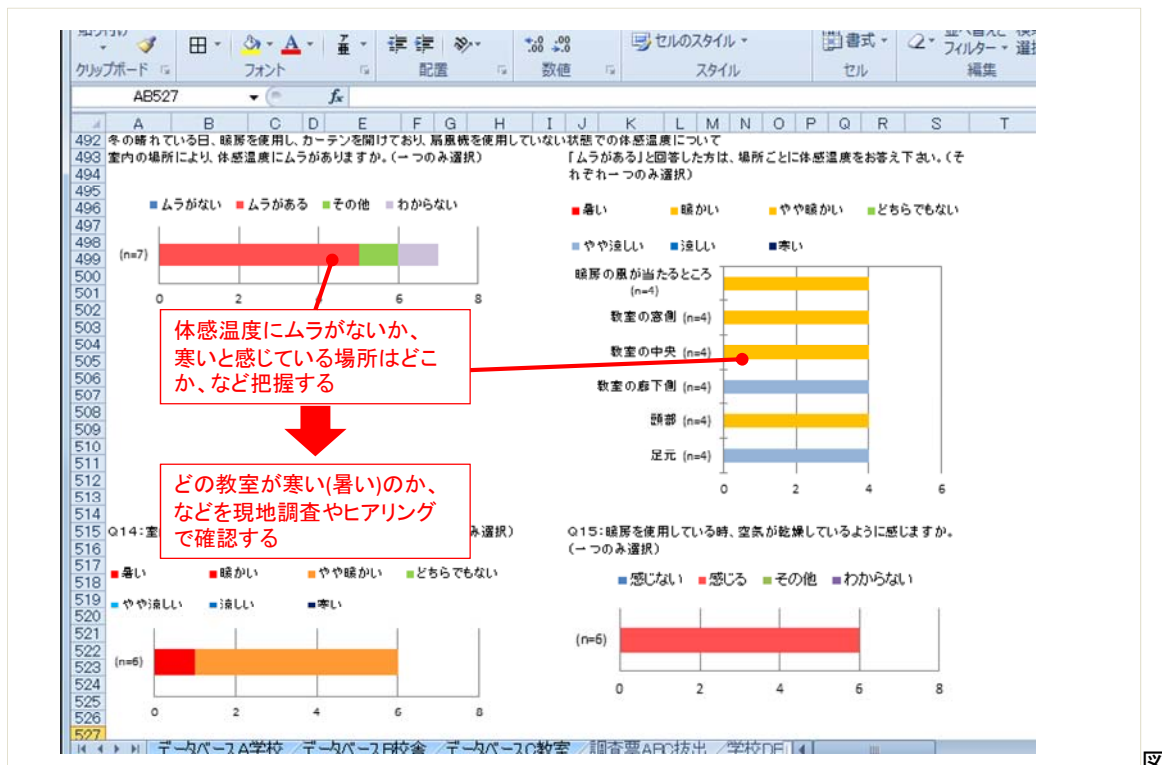
表 4.2.1 学校施設データベースの内容

データベース名	内容	データの出処
学校概要データベース (H21 年時点の状況)	校舎配置タイプ、用地面積、児童生徒数等の基本情報 暖冷房方式 スチールサッシ使用状況 エレベーター設置状況	学校施設台帳 各整備事業の資料等
	学校の周辺環境 騒音・悪臭等の実態 老朽化状況	教職員へのアンケート
校舎棟別データベース (H21 年時点の状況)	校舎階数 校舎形状・校舎軸方位	学校施設台帳 GoogleMap
教室データベース (H21 年時点の状況) ※階数、方位、位置などにより抽出した教室の運用状況等のデータベース	窓・カーテンの使用状況 照明の使用状況 教室の温熱・光・音環境	全ての棟・すべての方角・最上階と1階の普通教室を使用している教職員へのアンケート
エネルギー消費量データベース (H22 年時点の状況)	各学校における用途ごとの CO2 排出量(年積算値および月積算値)	検針票の値、PFI の電力調査データ等を用いて用途分解より作成したデータ
学校カルテ(施設情報データベース) ※H25 の長期保全計画策定に向けて、H24 にデータベースを整備予定。今後の施設の基本情報は本データベースにより管理することになる	建築年月、構造、面積等の基本情報 段差の有無、給水方式、ガラスの種類、緑化の状況等の整備状況 修繕履歴 部位別の劣化状況 など	学校施設台帳 建築基準法第 12 条に基づく点検結果 学校環境衛生検査の結果 学校アンケート及びヒアリングの結果 など

学校施設データベースの現場調査やヒアリングへの活かし方を例として図 4.2.2～図 4.2.4 に示す。

項目ID	内容	多い	少ない	無い	改善の必要性
51	鉄筋のサビが染み出ている所	■	□	□	内装のカビ
52	内装の傷	■	□	□	内装の結露
53	内装の色あせ	■	□	□	水濡れや雨濡りの痕跡
54	内装の汚れ	■	□	□	改善の必要性
55					
56	床の状態	■	□	□	床のカビ
57	床のヒビ	■	□	□	床の結露
58	床の磨耗による滑り	■	□	□	床のきしみ
59	床の傷	■	□	□	床の凹凸
60	床の色あせ	■	□	□	水濡れ
61	床の汚れ	■	□	□	普通教室の床表面の素材
62	床のはがれ	■	□	□	改善の必要性
63					
64	校舎の窓の状態	■	□	□	サッシの結露
65	サッシの歪みやがたつき	□	■	□	障子の故障や不具合
66	サッシの隙間	□	■	□	窓枠からの雨水侵入や結露水の跡
67	サッシのさび付き	□	■	□	改善の必要性
68	サッシのまわりのカビ	□	■	□	
69					
70					
71	校舎設備の状況				
72	冷房・暖房・換気設備の状態	■	□	□	機械の振動が大きい
73	冷房の効きが悪い	■	□	□	機械が損傷している
74	暖房の効きが悪い	■	□	□	機械からの空気が臭い
75	機械の作動が悪い	■	□	□	改善の必要性
76	機械の音がうるさい	□	■	□	
77					
78	トイレ・水道の状態	■	□	□	
79	水道の水の出が悪い	□	■	□	
80	水道が壊れている	□	■	□	
81	排水溝が詰まりやすい	□	■	□	

図 4.2.2 劣化状況の確認画面の例(平成 23 年度時点)



4.2.3 温熱環境の確認画面の例(平成 23 年度時点)

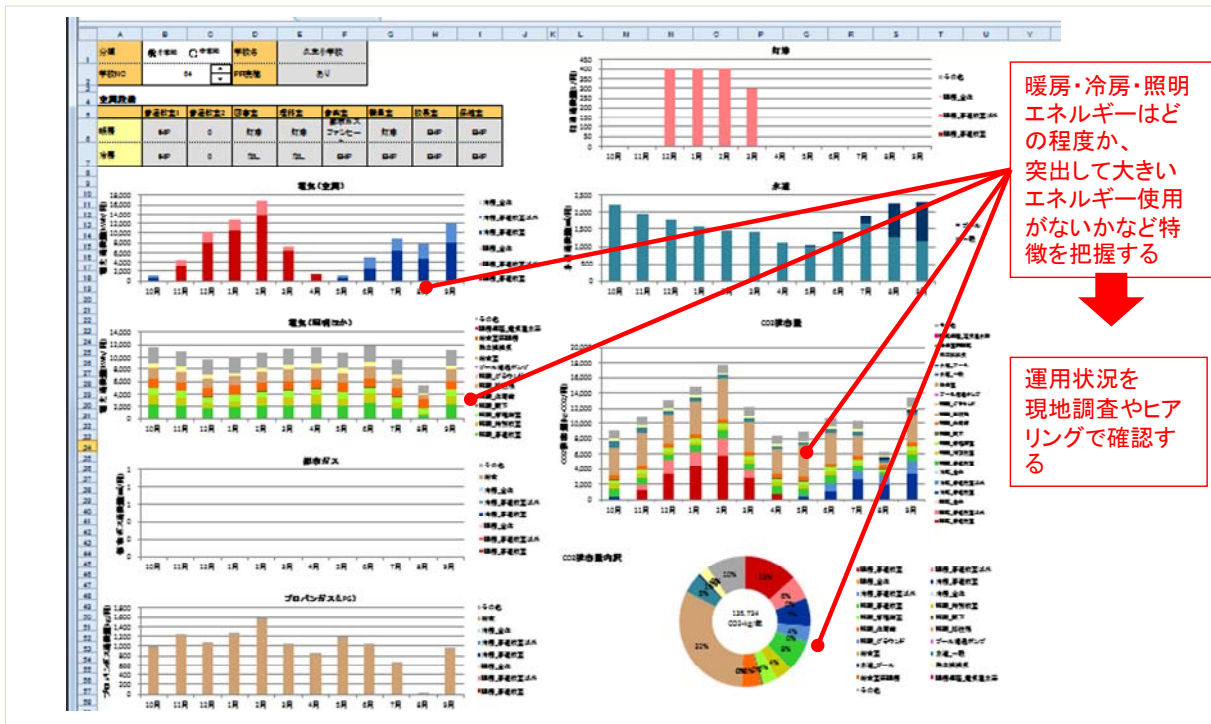


図 4.2.4 エネルギー消費実態の確認画面の例(平成 23 年度時点)

4.2.3 第1回基本計画協議(学校への再生整備事業説明・ヒアリング)

第1回目の学校との協議は、再生整備事業の趣旨や今後のスケジュールの説明を行い、施設の課題や要望についてヒアリングを行う。第1回基本計画協議の内容を表4.2.2に、説明資料の例を図4.2.5、図4.2.6に示す。

また、4.2.4の現地調査を第1回基本計画協議に合わせて実施してもよい。その際、教職員の案内のもと、関係者がともに学校内を見学することで、具体的に施設の使い方や課題などを直接聞くことができ、効果的である。

表 4.2.2 第1回基本計画協議の内容

参加者	校長・教頭・教育委員会・まちづくり局
目的	再生整備事業の趣旨および概要、今後の進め方等について説明を行い、再生整備事業実施に対する理解を得るとともに、ヒアリングを行うことによって、施設の課題や要望等を把握する。
時期	1年目 4～5月(1時間程度)
説明資料	① 再生整備事業の趣旨(例:図 3.1.2 既存学校施設再生整備の基本的な考え方) ② 再生整備事業年次計画(案)(例:図 4.2.5) ③ 他校の紹介資料(モデル実施校のパンフレットなど) ④ その他参考資料として学校施設データベースの出力など(図 4.2.2～図 4.2.4)
協議内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 再生整備事業の趣旨説明(説明資料①) ● 再生整備事業の概要説明 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 改修の範囲・主な内容(説明資料①、③) ➢ 年次計画(概要)(説明資料②) ➢ 想定される学校運営への影響(主なもの)(説明資料③) ● 今後の進め方・担当窓口の決定 ● ヒアリング・意見交換(説明資料④) ● 次回協議の予定・内容の説明
学校内の意見集約	<ul style="list-style-type: none"> ● 学校としての施設改善に対する意見・要望をまとめてもらう ⇒2回目の説明の1週間前程度にメール等で回答をもらう ⇒検討項目リストを EXCEL や WORD でまとめ、メールでやり取りできるようにす ● 検討項目リストは、協議ごとに追加し、更新する(例:図 4.2.6)
協議のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ● 計画段階で、学校からの意見要望を引き出すには、事業内容のイメージをできるだけ具体的に伝えることが必要であり、説明資料作成の際に留意する ● 学校からの要望はすべてに応じられるわけではないが、意見交換をしながら協同で検討を進めていく旨、伝える ● 夏休み中の学校行事・部活動・地域行事等、当該学校の事情を確認する
学校が準備する資料	<ul style="list-style-type: none"> ● 年間行事予定表(今後の仮設計画等の検討に使用する)
協議後の対応	<ul style="list-style-type: none"> ● ヒアリング・意見交換した内容を検討項目リスト※にまとめる ● ヒアリング・意見交換結果を整理し、基本計画書案に反映する

※協議後に検討項目リストを作成し、課題などを整理し、次回の協議で配布する。検討項目リストは、関係者が情報を共有するために完成まで使用するものである。

再生整備事業年次計画(案)

※この資料は実施例です。工事工程は設計で詳細検討されるので、変わることがあります。

項目	年度	工 事 年 度			
		1年目 (HO年度)	第1期工事 (HO年度)	第2期工事 (HO年度)	第3期工事 (HO年度)
設計		第1期工事分の実施設計			
		基本設計	第2期工事分の実施設計	第3期工事分の実施設計	第4期工事分の実施設計
外部改修		設計者が決定後に内容の検討を行う	外壁・屋上等改修	EV設置工事	毎年、実施設計を行い、次年度工事の内容を協議する
内部改修			サッシ改修 教室、廊下等内装改修	トイレ改修工事 教室、廊下等内装改修	トイレ改修工事 教室、廊下等内装改修

基本設計
実施設計の説明

学校運営への影響を最小限に抑えるため、夏休み中心の工事としている

※基本設計: 全体の概要をまとめ、設計を行います
※実施設計: 基本設計に基づき、翌年度に行う改修工事内容について、詳細な設計を行います

※図中の赤文字は、学校へ伝える内容

図 4.2.5 年次計画(例)

〇〇小学校改修設計 検討リスト xxxx.xx.xx現在

【学校要望】

部位等	No	月日	確認項目	結果・対応	回答
昇降口	1	7/7	傘立てを置く場所を確保してほしい。		
教室	2	7/7	教室と廊下間のパーティションの掲示面を確保してほしい。	要望に関して検討した結果を記載する欄	
職員室	3	7/7	職員室の照明のスイッチの系統を増やしてほしい。	解決の有無、日付を記載	
昇降口	5	7/28	下足箱が小さい。長靴があり、境目があるタイプがよい。		
教室	6	7/28	背面はソファのサイズを現在のランドセルが入る大きさにしてほしい。〇〇小の2段のもののように。	教室名・要望を受けた日付・要望の内容を記載	

図 4.2.6 検討項目リスト(例)

4.2.4 現地調査による現状把握

4.2.2 の学校施設データベースや 4.2.3 のヒアリングの結果から把握した内容を基に、実際に現地調査を行い、劣化状況や使用状況を現地にて確認し、まとめる。本年度のモデルの 2 校の現地調査では、一般的な劣化状況等(ひび割れ、破損など)の他に表 4.2.3 に示す項目が必要とされた。

上述したが、教職員の案内のもと、関係者がともに学校内を見学することで、具体的に施設の使い方や課題などを直接聞くことができ、効果的である。

表 4.2.3 本年度のモデル校の現地調査で課題となった項目(一般的な劣化状況等以外)

基準法	市外化調整区域・都市計画法 43 条 過去の確認・検査済証の取得の有無 延焼ラインの確認(測量図 増築した建物、体育館などの改築なども考慮する)
エレベーター	EV の校舎内設置の可否 EV の増設に伴う許可申請(法 56 条の 2)が必要(屋外設置の場合) EV の搬入導線の確保 EV 杭・土台の位置(地中梁の有無) EV 設置による日影の影響 EV 設置個所の配管の有無 EV ピット寸法の確認
給排水	水道直結方式の可否 便所新設のための給排水工事、電気設備工事の工期
PFI(冷房化事業)	PFI(冷房化事業)による導入機器・配管・配線の移設の有無⇒事前に SPC と調整が必要
仮設計画・工期	搬入路の確保 資材置き場の確保
太陽光発電	屋上の高架水槽・煙突などの影の影響 搬入経路の確認 屋上の手すり設置
電気	受変電設備の増設調査 電気容量の確認(最大需要電流計記録表の確認)
その他	冷房化教室 空き教室・スペースの確認(物品移動の際の荷物置き場) 職員室の引っ越しの可否 多目的トイレの設置(各棟 1 階に) 昇降口にスロープの設置(最低 1 ヶ所) 屋外階段の設置 避難経路の確保

4.2.5 基本計画書案の作成

再生整備基本メニューをベースに、学校施設データベース、ヒアリングや現地調査の内容を反映して作成する基本計画書の内容は、次に示すとおりである。

1) 改修予定項目一覧

図 4.2.7 に示すように主な教室ごとの改修予定項目を整理したものが改修予定項目一覧である。校舎は、棟ごとに築年数や建築工法の違いがあることから、改修手法が異なる場合があるため、改修予定項目一覧は棟ごとに作成する。

一覧表を作成する具体的な手順は、次に示すとおりである。

- ① 再生整備基本メニュー(表 3.3.1 再生整備基本メニュー)を改修予定項目一覧に転記する。
↓
- ② 既存学校施設再生整備の基本的な考え方(図 3.1.2)を踏まえながら、棟別、室別に改修を実施するかどうかを検討し、凡例に従い結果を記載する。検討にあたっては、部分的に改修済みの項目がないか、運用上導入が可能かどうか等について、学校施設データベースや現地調査、ヒアリング等により確認を行う。
↓
- ③ 工事予定期間欄には、項目ごとに工事実施予定時期を記載する。具体的な期間を記載できない場合は、学校運営への影響をイメージできるように、少なくとも夏期休業期間内に収まるかどうかだけでも記載する。
↓
- ④ 備考欄には、現地調査やヒアリングの結果から想定される、学校運営への影響を記載する。

〇〇小学校改修予定の項目一覧（20xx. xx. xx時点）

凡例 ○：実施予定 -：実施しない予定 △：設計で検討

※現在教育委員会で実施しようと考えている改修項目の一覧。今後の設計でコストや建築条件を考慮した際に増減することがあります

■ は、再生整備基本メニュー

予定している改修項目	A棟（本館東側）	工事予定期間	備考	
外装改修	屋上の防水改修	〇B、C棟の屋上を中心に必要な箇所を設計で検討	夏期休業以外にも実施	
	外壁の補修・塗装	○	外部足場や養生シートを設置	
	日除け（庇やルーバー）の設置	○（普通教室、特別教室）、△（管理諸室、その他）	同	外部足場や養生シートを設置
	ライトシェルフ	○（普通教室、特別教室）、△（管理諸室、その他）	同	外部足場や養生シートを設置
	ナイトバジ用開口の設置	○（普通教室）、△（特別教室、管理諸室、その他）	同	外部足場や養生シートを設置
	手すり、渡り廊下等鉄部の塗装	○	同	外部足場や養生シートを設置

学校への影響をできるだけ備考欄に記載する

基本メニューではなくても、必要があれば追加

予定している改修項目	A棟（本館東側）								工事予定期間	備考
	普通教室	特別教室	廊下	職員室	校長室	事務センター	保健室	その他		
天井の張替えや塗装	○	-	○	-	-	-	-	-	夏期休業中	部屋の内装改修は、原則として工事期間中その部屋を使用できないだけでなく、部屋の荷物を別の場所に移動させる必要があります。
壁の塗装等の仕上げ	○	○	○	○	○	○	○	△	夏期休業中	
壁の断熱化	○	○	○	○	○	○	○	△	夏期休業中	
腰壁の木質化	○	-	○	-	-	-	-	-	夏期休業中	
外部サッシの改修（複層ガラス化）	○	○	○	○	○	○	○	△	夏期休業中	普通教室の黒板、背面ロッカー、清掃ロッカー等の家具は原則として更新します。
パーティションの更新（教室ー廊下間）	○	-	-	-	-	-	○	-	夏期休業中	パーティションは「木目調」
床の改修（研磨・塗装またはシート貼り）	○	-	○	-	-	-	-	-	夏期休業中	トイレの改修が済んでいる場合もあり確認が必要
暖房区画	-	-	△	-	-	-	-	-	夏期休業中	
トイレ改修 ○既存トイレ改修 △多目的トイレ改修 ○職員用トイレ改修								○未改修の既存トイレ×多目的トイレ ○職員用トイレ	夏期休業以外にも実施	縦系列ごとに2年間で改修予定
照明器具の高効率化（廊下を除きほぼHf化が済んでいる）	-	-	○	-	-	-	-	-	夏期休業中	Hf照明が導入済みの教室もあり、確認が必要
高効率の空調を新設	-	○図書室 ○理科室	-	-	-	-	-	-	夏期休業中	準備室は対象外
防火扉の塗装等	-	-	○	-	-	-	-	-	夏期休業中	

予定している改修項目	A棟（本館東側）	工事予定期間	備考
その他	エレベータ設置	○A棟に増築してEV棟を設置（場所は設計で検討）	夏期休業以外にも実施
	給排水配管更新	△設計の中で検討	未定
	受変電設備	-（2000年に改修済み）	-
	屋上緑化	△	未定
	太陽光パネル（10kw）を設置	○設置場所	未定

図 4.2.7 改修予定項目の一覧(例)

2) 年度別工事内容(図面)

図 4.2.8～図 4.2.11 に年度別工事内容(例)を示す。改修予定項目一覧及び工程表を基に、年度別工事内容を図面に落とし込み、工事内容や工事範囲を整理する。図面化することで、改修項目や範囲に漏れがないかを確認することができる。

平成〇年度

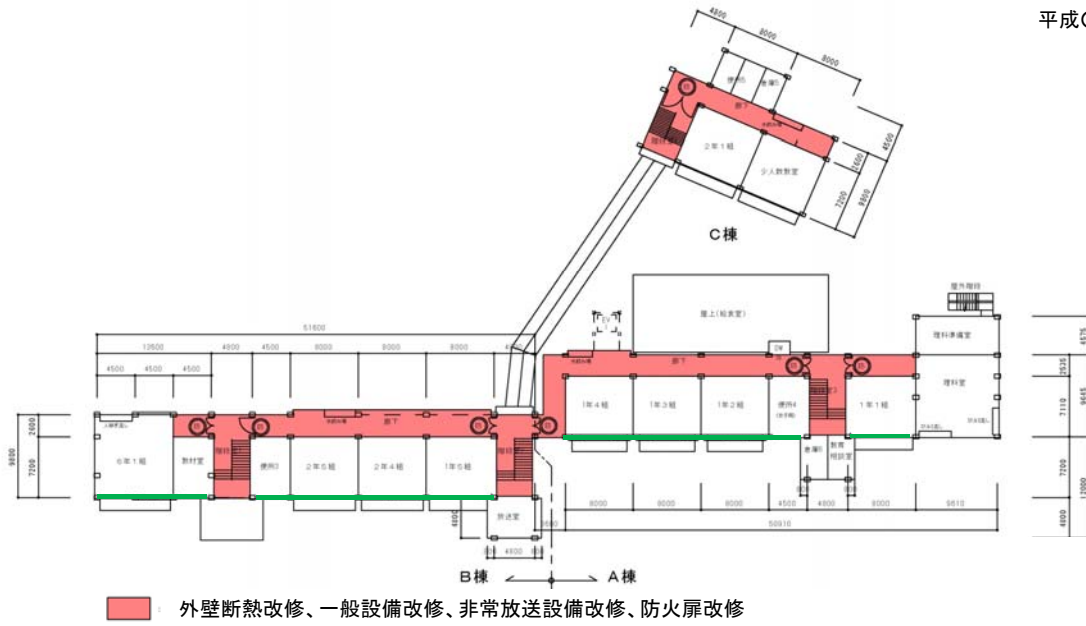


図 4.2.8 年度別工事内容例(第 1 期工事)

平成〇年度

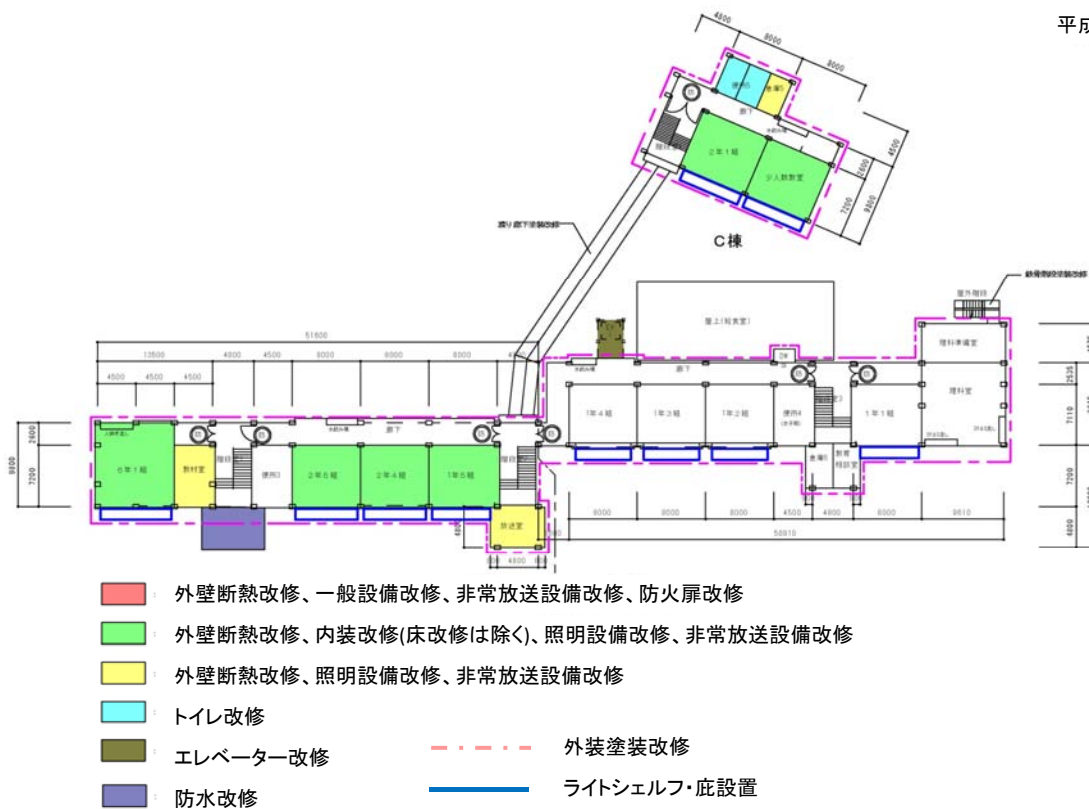


図 4.2.9 年度別工事内容例(第 2 期工事)

平成〇年度

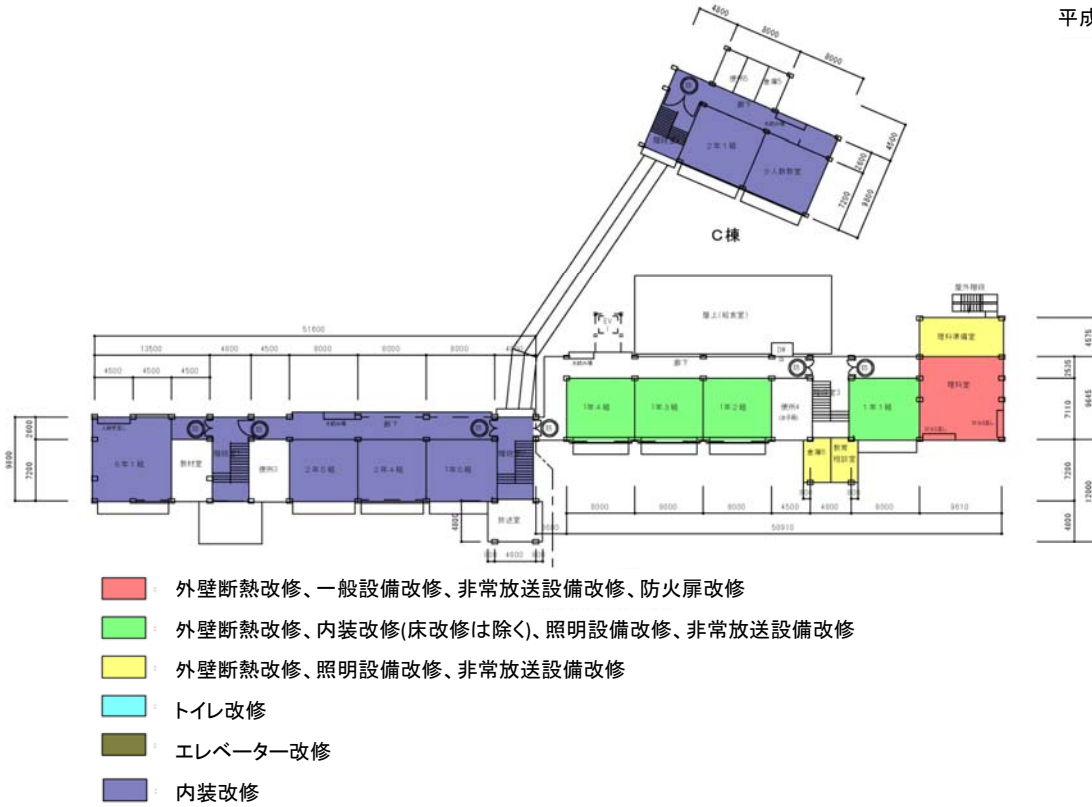


図 4.2.10 年度別工事内容例(第 3 期工事)

平成〇年度

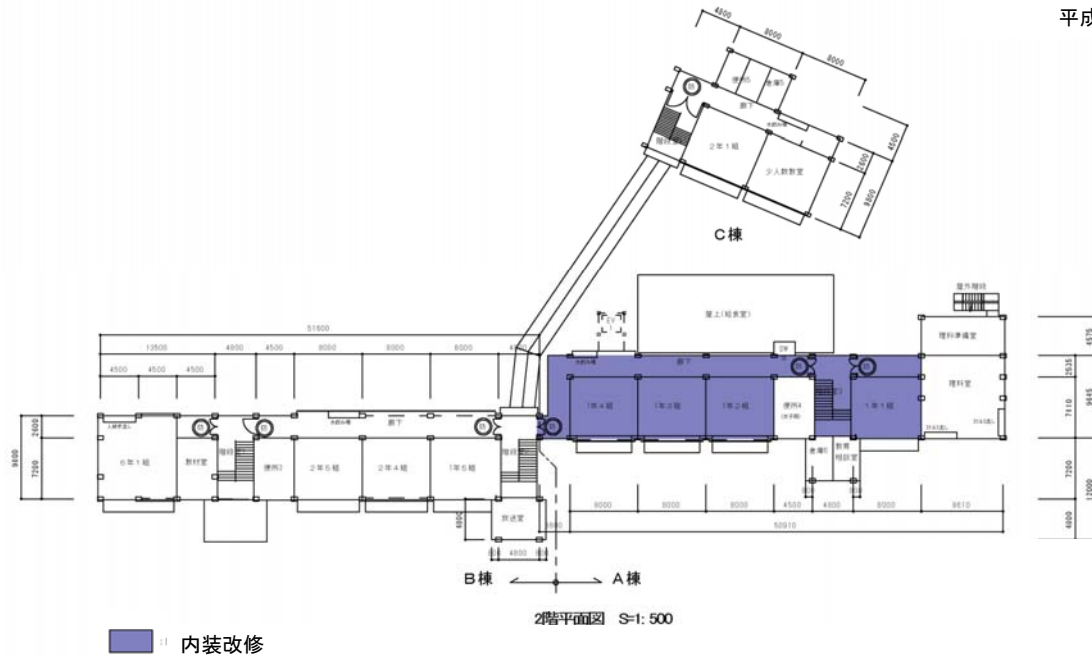


図 4.2.11 年度別工事内容例(第 4 期工事)

3) 工程表

図 4.2.12 に工程表(例)を示す。工程表を作成し、工程を検討する過程の中で、4年間の夏休みを中心としたスケジュールで対象校の再生整備が実施可能かどうかを確認する。

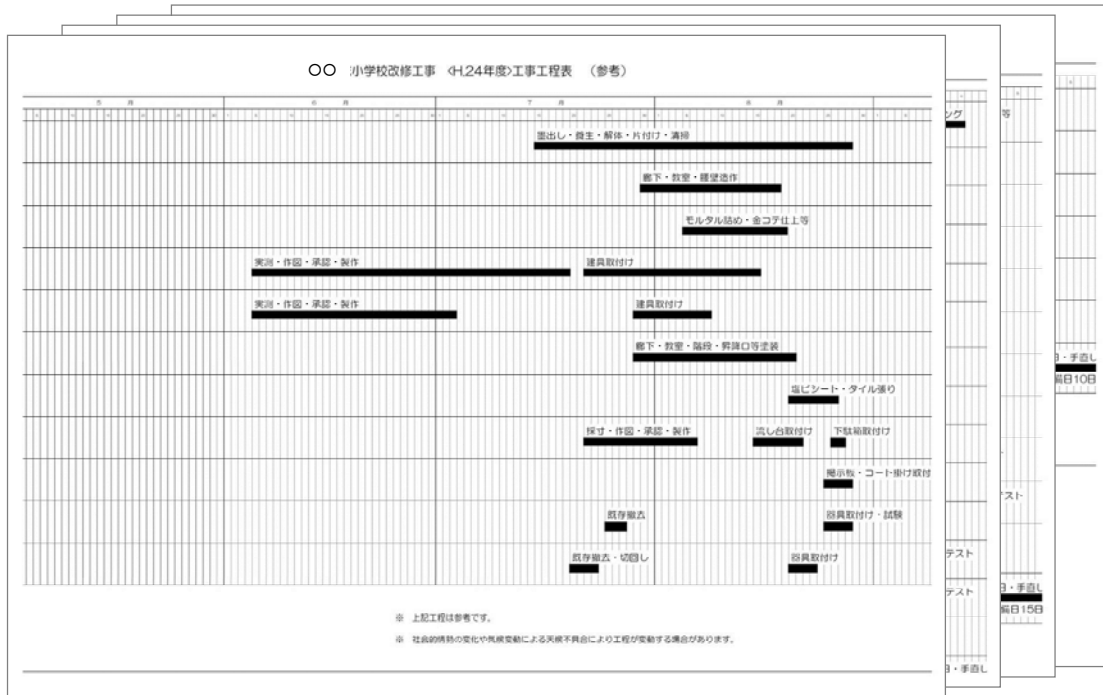


図 4.2.12 工程表(例)

4) 概算工事費

モデル実施校の概算工事費等を参考に学校ごとに目標コストを定める。年度別、工事項目別に概算工事費の積算を行い、必要に応じて改修項目の調整を行う。

5) 検討項目リスト

基本計画時のやり取りが引き継がれるように記録としてまとめたものである。図 4.2.13 に検討項目リスト(例)を示す(図 4.2.6 と同じ)。

〇〇小学校改修設計 検討リスト					xxxx.xx.xx現在
【学校要望】					
部位等	No	月日	確認項目	結果・対応	回答
昇降口	1	7/7	傘立てを置く場所を確保してほしい。		
教室	2	7/7	教室と廊下との間のパーティションの掲示面を確保してほしい。	要望に関して検討した結果を記載する欄	
職員室	3	7/7	職員室の照明のスイッチの系統を増やしてほしい。	解決の有無、日付を記載	
昇降口	5	7/28	下足箱が小さい、長靴があり、境目があるタイプがよい。		
教室	6	7/28	前面ロッカーがランドセルを現在のランドセルが入る大きさにしてほしい。〇〇小の2段のもののように。	教室名・要望を受けた日付・要望の内容を記載	

図 4.2.13 検討項目リスト(例)

4.2.6 第2回基本計画協議(学校への基本計画説明・ヒアリング)

2回目の基本計画協議は、基本計画書案を学校へ提示し、ヒアリングを行う。また、今後のスケジュールについても説明を行う。

第2回基本計画協議の主な内容を表 4.2.4 に、説明資料を図 4.2.14～図 4.2.17 に示す。

表 4.2.4 第2回基本計画協議の内容

参加者	校長・教頭・教育委員会・まちづくり局
目的	学校からの、意見・要望ヒアリングを行うために基本計画書案を用いて、より具体的な改修内容の説明を行い、校長・教頭にイメージを持ってもらうとともに、学校内で検討するための資料を提供する
時期	1年目 8月(2時間程度)
説明資料	<ul style="list-style-type: none"> ① 基本計画書案 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 改修予定の項目一覧表(例:図 4.2.14) ➢ 年次計画(例:図 4.2.5を更新) ➢ 既存平面図(例:図 4.2.15) 意見交換をするときに、教室の位置を確認するために必要、現在の教室名が記入されたものを準備 ➢ 年度別工事内容例(図 4.2.8～図 4.2.11) ➢ 改修のイメージ(パース・他校の写真等 例:図 4.2.16、図 4.2.17) ② 今後のスケジュール <ul style="list-style-type: none"> ➢ 設計者の決定、基本設計、学校との協議のおおよそのスケジュール ③ 検討項目リスト
協議内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 基本計画書案を説明(資料①) これから設計を行うため、変更があると考えられるが、意見や要望を出してもらうためにある程度具体的に示す旨を伝える ● 現段階においての要望について、意見交換を行い、記録に残す ● 設計者の決定、基本設計の協議、実施設計の協議、学校からの要望の受け入れ期日など全体スケジュールを校長・教頭へ伝える(資料②)
学校内の意見集約	<ul style="list-style-type: none"> ● 協議後2週間後を目途に、基本計画書案に対しての要望、その他の要望を提出してもらう
協議のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ● 今回の協議で、工事規模や工事範囲など概略を決めるものであるため、校長・教頭が改修内容をイメージできるような資料を準備する ● 今回の協議によって、詳細な改修内容が決定するのではなく、次年度に協議をしながら、詳細を決定していく旨を伝える。
学校が準備する資料	<ul style="list-style-type: none"> ● 要望リストの作成
協議後の対応	<ul style="list-style-type: none"> ● ヒアリング・意見交換した内容を検討項目リストにまとめる ● ヒアリング・意見交換結果を整理し、基本計画書案を更新する

〇〇小学校改修予定の項目一覧 (20xx. xx. xx時点)

○：実施予定 -：実施しない予定 △：設計で検討

※現在教育委員会で実施しようと考えている改修項目の一覧。今後の設計でコストや建築条件を考慮した際に増減することがあります。

予定している改修項目	A棟 (本館東側)	工事予定期間	備考
屋上の防水改修	OB、C棟の屋上を中心に必要な箇所を設計で検討	夏期休業以外にも実施	
外壁の補修・塗装	○	同	外部足場や養生シートを設置
日除け (庇やルーバー) の設置	○ (普通教室、特別教室)、△ (管理諸室、その他)	同	外部足場や養生シートを設置
ライトシェルフ	○ (普通教室、特別教室)、△ (管理諸室、その他)	同	外部足場や養生シートを設置
手すり、渡り廊下等鉄部の塗装	○	同	外部足場や養生シートを設置

工事期間
足場・養生シートの有
無を示す

工事予定の対象教室を明確に示す(工事の対象となっていない教室などは、理由も説明する)

予定している改修項目	A棟 (本館東側)								工事予定期間	備考
	普通教室	特別教室	廊下	職員室	校長室	事務センター	保健室	その他		
天井の張替えや塗装	○	-	○	-	-	-	-	-	夏期休業中	廊下の内装改修は、原則として工事期間中その部屋を使用できないだけでなく、部屋の荷物を別の場所に移動させる必要があります。
壁の塗装等の仕上げ	○	○	○	○	○	○	○	△	夏期休業中	
壁の断熱化	○	○	○	○	○	○	○	△	夏期休業中	
壁の材質化	○	-	○	-	-	-	-	-	夏期休業中	普通教室の黒板、背面ロッカー、清掃ロッカー等の家具は原則として更新します。
外部サッシの改修 (複層ガラス化)	○	○	○	○	○	○	○	△	夏期休業中	
パーティションの更新 (教室一廊下間)	○	-	-	-	-	-	○	-	夏期休業中	パーティションは「木目調」
床の改修 (研磨・塗装またはシート貼り)	○	-	○	-	-	-	-	-	夏期休業中	
トイレ改修 ○既存トイレ改修 △多目的トイレ改修 ○職員用トイレ改修	-	-	-	-	-	-	-	○未改修の既存トイレ ○職員用トイレ	夏期休業以外にも実施	縦系列ごとに2年間で改修予定
照明器具の高効率化 (廊下を除きほぼHf化が済んでいる)	-	-	OHf	-	-	-	-	-	夏期休業中	
高効率の空調を新設	-	○図書室 ○理科室	-	-	-	-	-	-	夏期休業中	準備室は対象外
防火扉の塗装等	-	-	○	-	-	-	-	-	夏期休業中	

予定している改修項目	A棟 (本館東側)	工事予定期間	備考
エレベータ設置	OA棟に増築してEV棟を設置 (場所は設計で検討)	夏期休業以外にも実施	
給排水配管更新	△設計の中で検討	未定	
受変電設備	- (2000年に改修済み)	-	
太陽光パネル (10kw) を設置	○設置場所は、B棟の屋上候補	未定	

図 4.2.14 改修予定の項目一覧表(例)

現在の教室名が記入させた平面図

図 4.2.15 既存平面図(例)

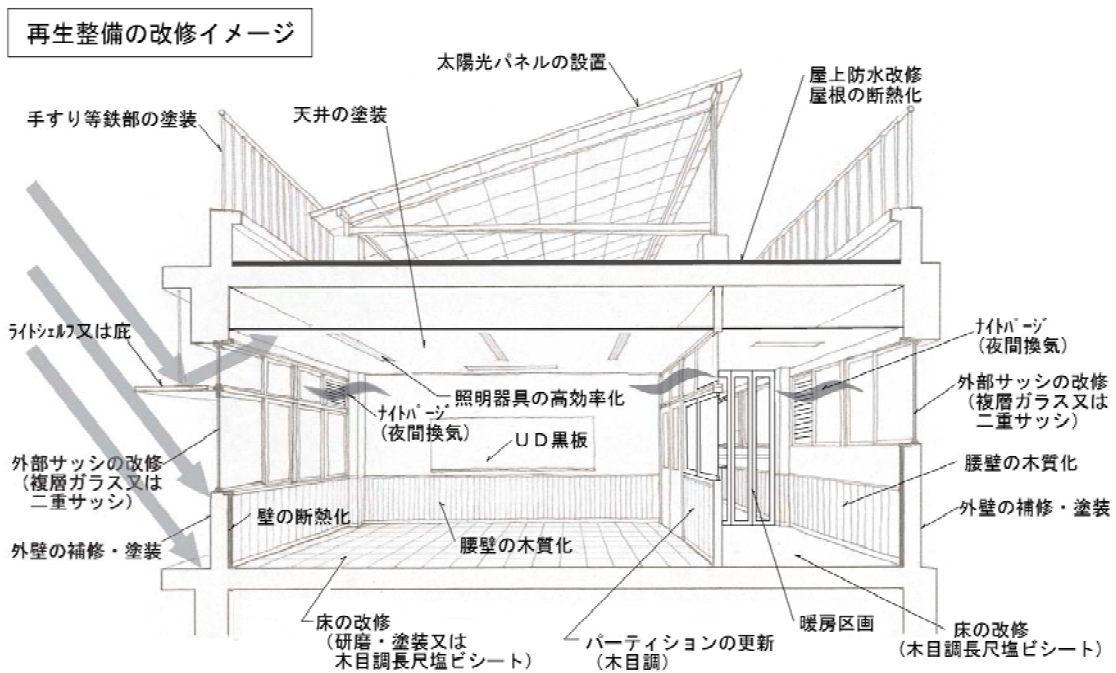


図 4.2.16 改修のイメージ(パース)

〇〇小学校の事例

教育環境の質的改善



トイレの快適化



パーティションの更新



明るい教室、
背面ロッカーの更新

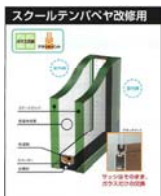


エレベーターの設置

環境への配慮、温熱環境・光環境などの改善



壁・屋上の断熱強化



複層ガラスの
採用



庇やライトシェルフの設置



暖房区画の導入

図 4.2.17 改修のイメージ(他校の写真)

4.2.7 改修によるCO2削減効果の確認

基本計画書完成前に、改修によるCO2削減効果の確認を行う。再生整備基本メニューを採用している場合の環境対策は、表 4.2.5 に示す環境対策メニューであり、図 4.2.18 に示す通り、再生整備によるCO2排出量は、太陽光発電を含めると46%、含めないと28% (CO2排出量 $12.4+4.3=16.7\text{t-CO}_2/\text{年}$ $1-(16.7\div 23.2)=28\%$) の削減となる。環境対策メニューが再生整備基本メニューと異なるときは、FASTを運用し、より効果の高いメニューの選択が可能か検討する。

表 4.2.5 環境対策メニュー

		対照	改修案A
改修案採用		採用	採用
躯体の断熱性能		無断熱	新省エネ
開口部種類		単板ガラス	複層ガラス
窓の形状	1階	腰窓+掃き出し窓	腰窓+掃き出し窓
	2階以上	腰窓	腰窓
日射遮へい		なし	庇
暖房方式	普通教室	EHPエアコン(高効率)	EHPエアコン(高効率)
	特別教室	FF型石油ストーブ	EHPエアコン(高効率)
	管理諸室	EHPエアコン	EHPエアコン
冷房方式	普通教室	EHPエアコン(高効率)	EHPエアコン(高効率)
	特別教室	冷房なし	EHPエアコン(高効率)
	管理諸室	EHPエアコン	EHPエアコン
換気方式		全熱交換換気扇	全熱交換換気扇
照明方式	調光制御ゾーン	窓側のみ	窓側のみ
	普通教室	一般型蛍光灯	Hf蛍光灯
	本数[本/m ²]	0.25	0.25
	特別教室	一般型蛍光灯	Hf蛍光灯
	本数[本/m ²]	0.25	0.25
	管理諸室	一般型蛍光灯	Hf蛍光灯
	本数[本/m ²]	0.25	0.25
	便所、廊下等	一般型蛍光灯	Hf蛍光灯
	便所本数[本/m ²]	0.85	0.85
廊下本数[本/m ²]	0.06	0.06	
節水型器具	便所	不採用	採用
	水洗	不採用	採用
太陽光発電	有無	不採用	採用
	容量[kW]		10
	方位		南
	傾斜角[°]		30
屋上緑化		不採用	不採用

■部分が改修項目

	対照	改修案A
CO2排出量[t-CO2/年]		
暖房	4.9	2.1
冷房	0.9	1.0
照明	12.3	9.8
換気	2.4	2.4
水道	2.6	1.4
太陽光発電		-4.3
計	23.2	12.4
CO2削減量[t-CO2/年]		10.8
CO2削減率[%]		46.4

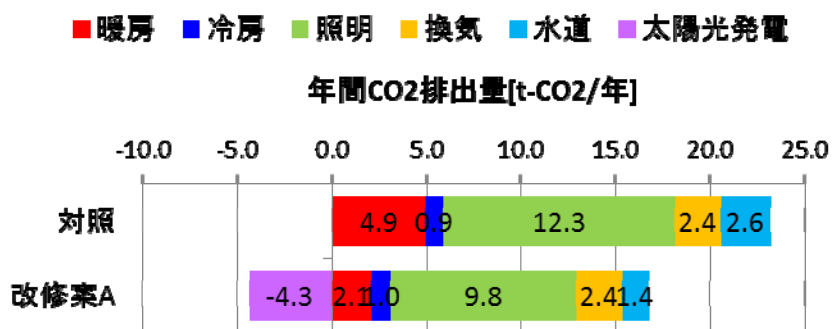


図 4.2.18 再生整備によるCO2削減量

4.2.8 基本計画書の完成

現地調査により把握した施設の現状、第1回から2回までの基本計画協議の結果として得られた、学校からの意見・要望、その対応、CO2削減効果のシミュレーション結果等を考慮して、基本計画書を完成させる。

基本計画書は、次年度の基本・実施設計の仕様書のベースとなるので、精度は、仕様書作成に十分なレベルを目指すこととする。

4.2.9 基本計画の報告

完成した基本計画書に基づき、基本計画の結果を学校に報告する。報告にあたっては、検討結果を正確に伝えられるよう次の資料を用意する。また、学校においても検討結果を基本設計に確実に引き継いでもらえるよう依頼する。

- ①改修予定の項目一覧表
- ②年次計画
- ③年度別工事内容(図面)
- ④検討項目リスト

4.3 基本設計

4.3.1 基本設計の概要

再生整備事業は、上述のように長寿命化、環境対策、教育環境の改善を効果的に実現することを目的とし、再生整備メニューを貼りあわせて図面を作成しただけでは、これらの目的は実現できない。再生整備事業は、学校要望への対応、4年間で円滑に整備を進めるための工期及び仮設計画の検討、工事に伴う物品移動、改修後の適切な運用方法の検討など、一般的な改築とは異なる検討項目が多く、多角的な視点から、全体計画を行う必要があり、再生整備計画を推進するためには、基本設計を行うことは不可欠である。

設計そのものは、業務委託仕様書等に基づき、まちづくり局の管理のもとで進められるため、マニュアル化の必要はないと考え、再生整備事業を円滑に進めるために重要となる学校との協議(4回程度)の方法を中心にそのプロセスをまとめる。

(1) スケジュール

基本設計のスケジュール(例)を図 4.3.1 に、スケジュールに沿ったプロセスの概略をその下に示す。

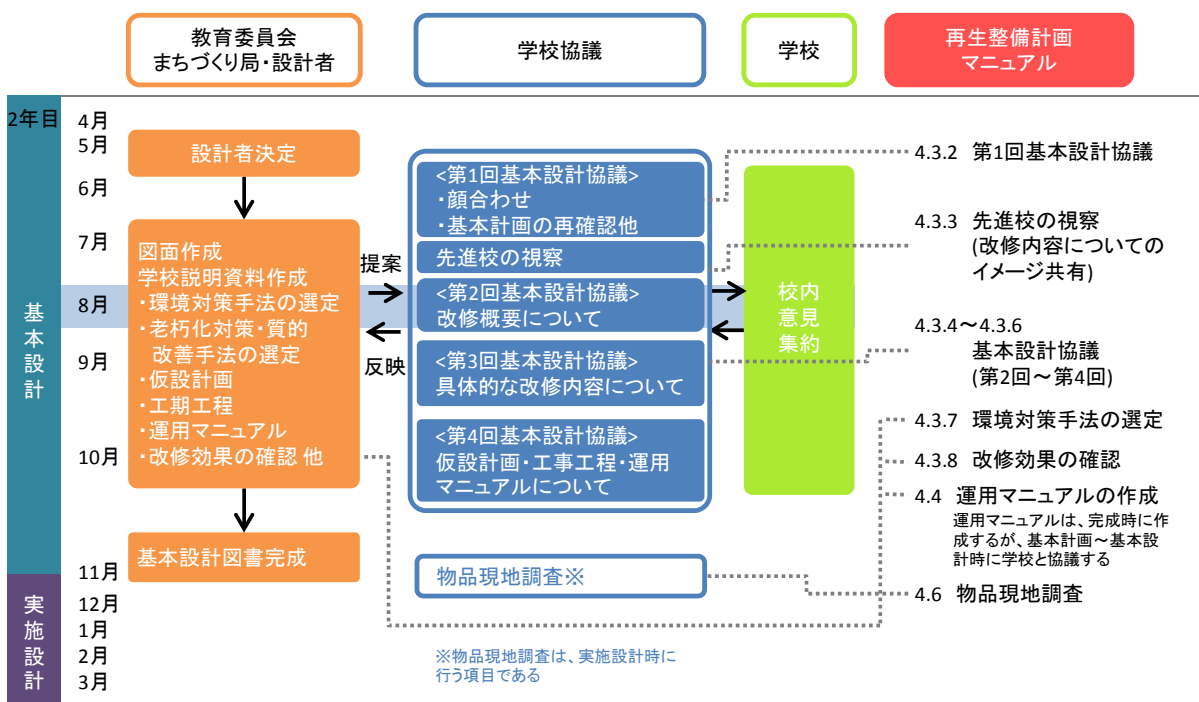


図 4.3.1 基本設計のスケジュール(例)

(2) プロセスの概要

① 第1回基本設計協議(顔合わせ・基本計画の再確認・基本設計のスケジュール確認)

設計者が決定して初めての協議であること、年度が替わり異動なども考えられることから、基本計画の再確認を行い、情報を共有するとともに、再生整備事業の趣旨等を再度確認する。

② 先進校の視察(改修内容についてのイメージの共有)

関係者で改修の完成イメージが共有できると、基本設計を円滑に進めることができる。実際に再生整備事業で改修を行った学校を視察し、具体的な改修内容を確認したり、改修後の運用状況等について教職員から直接話を聞く機会を設けることが望ましい。

視察を行う時期は、基本設計に入る前、もしくは基本設計時(課題となった改修内容を確認するために行う)でも有効と考えられる。

③ 第2回基本設計協議(改修概要についての協議)

具体的な改修の全体像を共有するために、改修内容、工事工程、工事範囲等について、具体的な図面やイメージ図・写真、工程表等を基に協議する。

④ 第3回基本設計協議(具体的な改修内容についての協議)

環境対策手法や教室、階段、昇降口、廊下、トイレ等の具体的な改修内容について協議する。

⑤ 第4回基本設計協議(仮設計画・工事工程についての協議)

4年間の仮設計画・工事工程について協議する。

基本設計は、1回の協議を2時間程度とし、4回程度行うことが望ましく、そのポイントは次の通りである。

- 基本設計の協議は、改修内容の検討から仮設計画・工事工程と広範囲に及ぶため、一回一回の協議内容や範囲を明確にして臨む。協議内容の順序としては、改修のイメージを共有してから、詳細に入ることが望ましい。
- 協議の相手となる校長・教頭が校内の意見集約を行いやすくするためにも図や写真などを用いて分かりやすい資料づくりを行う。
- 改修工事は学校運営に様々な影響を及ぼし、対応の検討が必要な場合もあるので、仮設計画・工事工程の検討の際には、学校運営への影響を考慮する。
- 環境対策手法については、改修効果を継続させるため、改修後の運用方法についても議論する。
- 工事完成まで、学校からの意見・要望を引き継いでいくために、検討項目リストを用いて情報の管理を適切に行う。
- 実施設計で検討すべき内容についての意見・要望も、どの段階で検討を行うかを確認し合うなど、基本設計段階での結論を出し、各年度の実施設計に引き継ぎを行う。

4.3.2 第1回基本設計協議(顔合わせ・基本計画の再確認・基本設計スケジュールの確認)

関係者が一堂に集まり、顔合わせを行う。基本計画の内容を再確認するとともに、エネルギー使用量や温熱光環境について意見交換を行うなど情報を共有する。また、基本設計協議の頻度や協議を実施する期間など、学校に基本設計のスケジュールを説明する。

協議の後に、教職員の案内のもと、関係者がともに学校内を見学することで、具体的に施設の使い方や課題などを直接聞くことができ、効果的である。関係者が一緒に校内を回る現地調査は、基本計画時にも行っているが、異動などにより、関係者が入れ替わった場合においては、学校見学を行うことが望ましい。

表 4.3.1 第1回基本設計協議の主な内容

目的	円滑な協議を行うために関係者が情報共有する
時期	6月(意見交換:1.5時間程度)
参加者	校長・教頭・教育委員会・まちづくり局・設計者
説明資料	① 担当者一覧(連絡先・担当者などを記載) ② 基本計画書 再生整備事業の趣旨(例:図 3.1.2) 改修予定項目一覧(例:図 4.2.14) 年次計画(例:図 4.2.5) 年度別工事内容(例:図 4.2.8～図 4.2.11) 検討項目リスト(例:図 4.2.13) ③ 現状のエネルギー消費量、温熱光環境をまとめた資料(例:図 4.3.2) ④ 環境対策手法の事例資料(他校の写真等) ⑤ 基本設計スケジュール
主な内容	<ul style="list-style-type: none"> 設計者や業者が学校に出入りする際の約束事(IDを身につけるなど)、連絡窓口、連絡方法などを確認する(資料①) 基本計画の再確認(資料②、④) 意見交換(エネルギー使用量、温熱光環境等*)(資料③) 基本設計スケジュールの説明(資料⑤) 次回協議の予定・内容
協議のポイント	<ul style="list-style-type: none"> 参加者の入れ替わりに配慮し、昨年度作成した基本計画についてももう一度説明をし、今年度の基本設計につなげられるようにする。
協議後の対応	<ul style="list-style-type: none"> ヒアリング・意見交換した内容を検討項目リストにまとめる

※図 4.3.2 に示す現状のエネルギー消費量、温熱光環境等をまとめた資料を用いて、関係者で次に示す内容を確認し、再生整備事業において断熱性能や気密性能の向上、日射の制御、高効率機器の導入等を行うことにより、学習環境の向上やエネルギー消費量の削減が可能となることを説明する。

- 他校に比べてCO2排出量が多い用途(暖房、冷房、照明等)
- 隙間風の有無、暖房時の教室の寒さや温度ムラ等
- 通風環境や冷房時の教室の暑さ、温度ムラ等
- 教室のまぶしさや暗さ、明るさのムラ等
- 天井、床、壁、開口部の劣化状況等

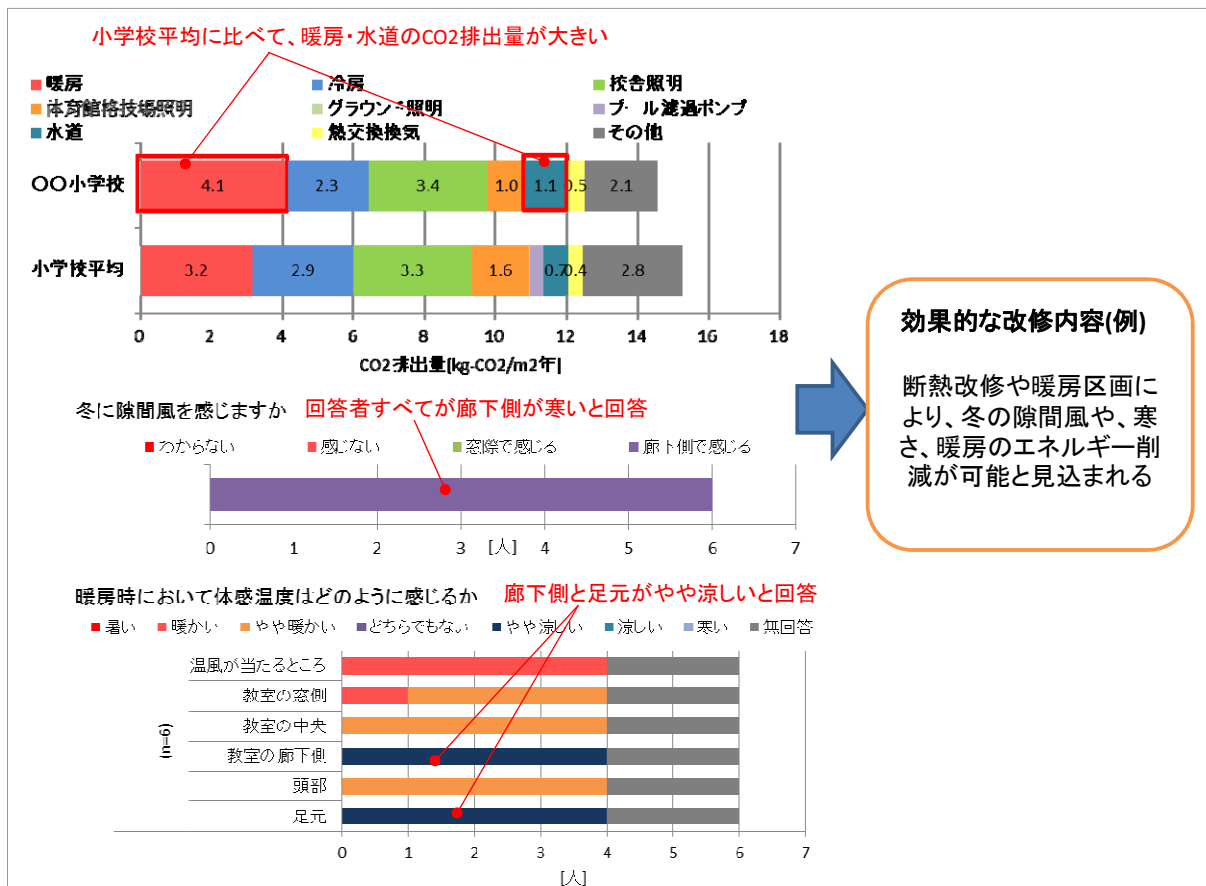


図 4.3.2 現状のエネルギー消費量・温熱光環境の説明資料(例)

- 学校施設データベースを用いて分かりやすい資料をまとめ作成する

4.3.3 先進校の視察(改修内容についてのイメージ共有)

実際に再生整備事業で改修を行った学校を視察し、具体的な改修内容を確認したり、改修後の運用状況等について教職員から直接話を聞くことで、改修内容のイメージを共有する。

表 4.3.2 先進校の視察の主な内容

目的	<ul style="list-style-type: none">再生整備の具体的なイメージを持つ改修後の校舎を運用している教職員に感想や課題を聞き、自校の再生整備事業の参考にする
時期	6月～7月(学校見学:1.5時間、意見交換:0.5時間)
参加者	校長・教頭・その他教職員・教育委員会・まちづくり局・設計者
説明資料	<ul style="list-style-type: none">先進校の改修内容、図面・工事工程・特徴的な写真特徴的な運用方法、校舎を活用した教育についての資料など
主な内容	<ul style="list-style-type: none">校舎の見学(特に、自校で導入を検討している改修内容を確認できるように)先進校の教職員と意見交換
備考	<ul style="list-style-type: none">視察対象校にあらかじめ、うかがいたいこと、確認したいことなどを伝えておくことによって、有意義な視察につながる

4.3.4 第2回 基本設計協議(改修概要についての協議)

基本計画を詳細に検討した上で、より具体的に、改修の全体像が把握できるような説明資料を作成し、協議を行う。特に教職員は、学校運営に関わる工程や仮設計画について関心を有しているため、おおよそのスケジュールや工事動線や学校動線を早い段階で提示することが必要である。第2回基本設計協議の内容を表4.3.3に、説明資料の例を図4.3.3～図4.3.13に示す。

表 4.3.3 第2回 基本設計協議の主な内容

目的	関係者が改修イメージを共有する
時期	8月(2時間程度)
参加者	校長・教頭・教育委員会・まちづくり局・設計者
説明資料 ○の資料を中心に協議を行う	<ul style="list-style-type: none"> ① 改修設計案(目次例:図4.3.3) <ul style="list-style-type: none"> ○概要・主旨(例:図4.3.4) ○環境対策手法(ナイトパーズ、暖房区画、ライトシェルブ等 例:図4.3.5) ○年度別工事内容(例:図4.3.6) ○仮設計画および工程表(図4.3.7) ○外装改修工事内容(図4.3.8) ○エレベーター設置位置(図4.3.8) ○教室、階段、昇降口、廊下トイレ等の改修内容(図4.3.9～図4.3.12) 改修後の運用 ② 検討項目リスト(図4.3.13)
主な内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 改修の趣旨や内容、検討項目リストを説明し、意見交換を行う(説明資料①、②) ● 次回協議の予定と内容の確認
協議のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ● 校長・教頭に改修範囲やおおまかな改修内容についてイメージしてもらえるように、写真などを多用して、資料を作成し、協議する。
学校内で意見集約する内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 改修の全体像について ● 大まかな工程・仮設計画(学校行事などを考慮) ● その他、要望など ● 協議後2週間後を目途に、協議内容に対しての要望、その他の要望を提出してもらう

※改修設計案の説明には、プロジェクターやモニターなどを用いて説明すると伝わりやすい。
(ただし、事前に学校にプロジェクターやモニターを使用することを伝える必要がある)

図 4.3.3 目次(例)

1. 基本設計 概要・主旨

■設計業務概要

・基本設計主旨

久末小学校改修設計は、建物が「老朽化の改善」、「教育施設の質的改善」「地球温暖化対策」を図り、実施されることを目的としたものである。本計画は、西丸子小学校改修設計と共に、「川崎市既存学校施設再生整備事業」のモデル校とされ、今後の学校改修を行う上で、重要な位置づけをされている。

・建物概要

- (a) 建物名 川崎市久末小学校
- (b) 所在 川崎市高津区久末6-47番地
- (c) 敷地面積 11,366.00㎡
- (d) 種別
 - A種 昭和44年建設(築42年) RC造4階建て
 - 建築面積 631.25㎡(給食室を除く)
 - 延床面積 2,489.83㎡(給食室を除く)
 - B種 昭和45年建設(築41年) RC造4階建て
 - 建築面積 567.12㎡
 - 延床面積 2,117.67㎡
 - C種 昭和49年建設(築37年) RC造2階建て
 - 建築面積 239.84㎡
 - 延床面積 479.69㎡
 - 渡り廊下 昭和48年建設(築38年) S造1階建て
 - 建築面積 70.40㎡
 - 延床面積 70.40㎡
- (e) 総面積 建築面積 1,508.67㎡
延床面積 5,157.58㎡
- (f) 用途地域 市街地調整区域
防火指定 指定なし

・工事概要

工 期 平成24～27年度

■再生テーマ・改修メニュー関係

・再生テーマ(改善目的)

- 1. 老朽化の改善を図る。【長寿命化】
- 2. 教育施設の質的改善を図る。【快適化】
- 3. 地球温暖化対策【省エネ化】

・改修メニュー(手法)

【改修手法】	【長寿命化】	【快適化】	【省エネ化】
・外壁塗装改修	●		
・屋上防水改修(断熱工法)	●	●	●
・内装改修	●		
・内装改修(木質化)		●	●
・明るい教室(バーションの改善・天井の改善・採光)		●	●
・トイレ改修		●	●
・エレベーター設置		●	
・太陽光発電装置の設置		●	
【温熱環境改善の手法】	【長寿命化】	【快適化】	【省エネ化】
・暑さ、寒さ対策(断熱化リフォームなど)		●	●
・ナイトバージ(夜間換気)		●	●
・暖房区画		●	●
・ライトシェルフ(日除け・反射利用)		●	●
・サッシ改修(二重サッシなど)	●	●	●

図 4.3.4 概要・主旨(例)

1. 基本設計 主旨 【省エネ化】(1) ナイトパーズ (夜間換気)

環境対策手法(ナイトパーズ、ライトシェルフ、暖房区画)について、イメージをつかんでもらうような資料にする

設置位置の案を図示する。

既存校舎の写真を用いてどこに設置するか示す

事例の写真

グラフなどを用いて効果を示す

夜間換気用 教室の窓の検討

A棟PHに換気用窓の設置を検討

5.1.3 高校内の学校内の湿度が高い
→ナイトパーズ(夜間換気)により、夜間のうちに教室内の湿度を下げる

5.1.4 事例写真
埼玉県立浦和高校(教室・廊下) 北九州市立菅原小学校(教室)

5.1.5 事例写真
神戸市立多摩東中学校(廊下上部) 北九州市立菅原小学校(廊下)

4.2 ナイトパーズ
4.2.1 概要
九条小学校にてナイトパーズを導入し、9月 月に夜間換気を行った際の室温(廊下)と昼間換気を行った際の室温(廊下)を比較し、ナイトパーズありとナイトパーズなしの室温(廊下)を比較し、ナイトパーズの方が室温が低いことを確認した。

図 4.3 室温比較

図 4.3.5 環境対策手法の資料(例)

2. 年度別工事内容(案) 【H25年度】年度別工事内容一覧表 年度別工事内容を示す

棟	室など	階数	改修内容	再生テーマ
A	外壁		外壁 : 躯体補修の上、塗装改修	【高耐久】【快適化】【省エネ化】
B	軒天井		軒天井 : 塗装改修	
C	シール		シール : 既存除去後、打ち替え	
	鉄巾末		鉄巾末 : 既存剥離後、塗装改修	
	ライトシェルフ		ライトシェルフ設置	
E	教室	2~4階	外壁面 : 断熱 内壁面 : 断熱体木製 上壁体塗装改修	
C	特別支援室	1階	天井 : 塗装改修 照明器具 : 器具更新 非常放送 : 設備改修	
E	家庭科室	1階	内壁面 : 断熱・塗装改修	
E	教材室	2階		
C	放送室	2階		
	学習支援室	3階		
	工作作業室	3階		
	更衣室	4階		
	倉庫	1・2階		
B	家庭科室		空調設備 : 設置	
E	便所	1・3・4階	床 : 異尺塩ビシート貼 巾木 : ビニル巾木に更新	
C	廊下	2階	壁 : 塗装改修 天井 : 化粧石膏ボードにて更新 設備 : 配管・便器・照明器具 更新	
A・B・C	屋上		防水改修(断熱工法)	
B	太陽光発電		太陽光発電パネル設置	
A	ELV		新設	

改修内容の概要を示す

改修対象となる教室、廊下等を示す。改修内容は、色で分ける

図 4.3 年度別工事内容

図 4.3.6 年度別工事内容(例)

3. 仮設計画および工程表（案） ■H24年度仮設計画（仮設計画および工程表を年度別に示す おおよその工程(夏休み工事、長期工事が確認できる程度)

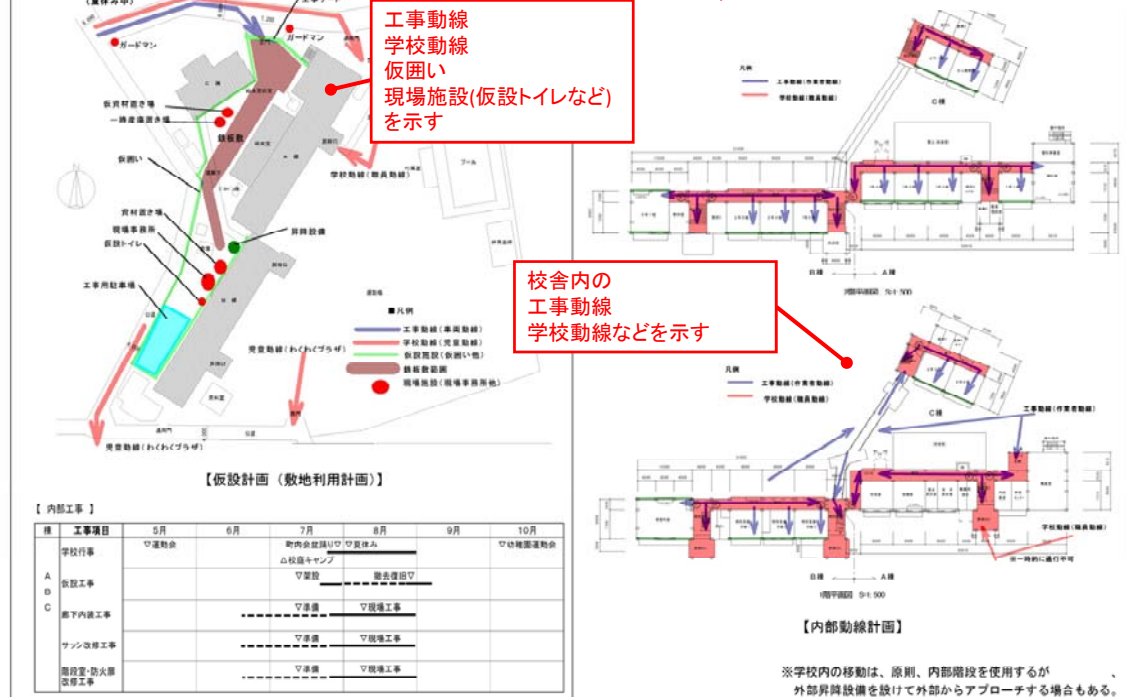


図 4.3.7 仮設計画および工程表(例)

4. 部位別改修工事内容（案） 詳細な改修内容が決定していない場合でも、改修範囲が分かるように、図面だけでなく写真で示す



図 4.3.8 外部改修・エレベーター改修内容（例）

5. 室別改修工事内容 (案)

普通教室、特別教室、管理諸室について、改修イメージを示す

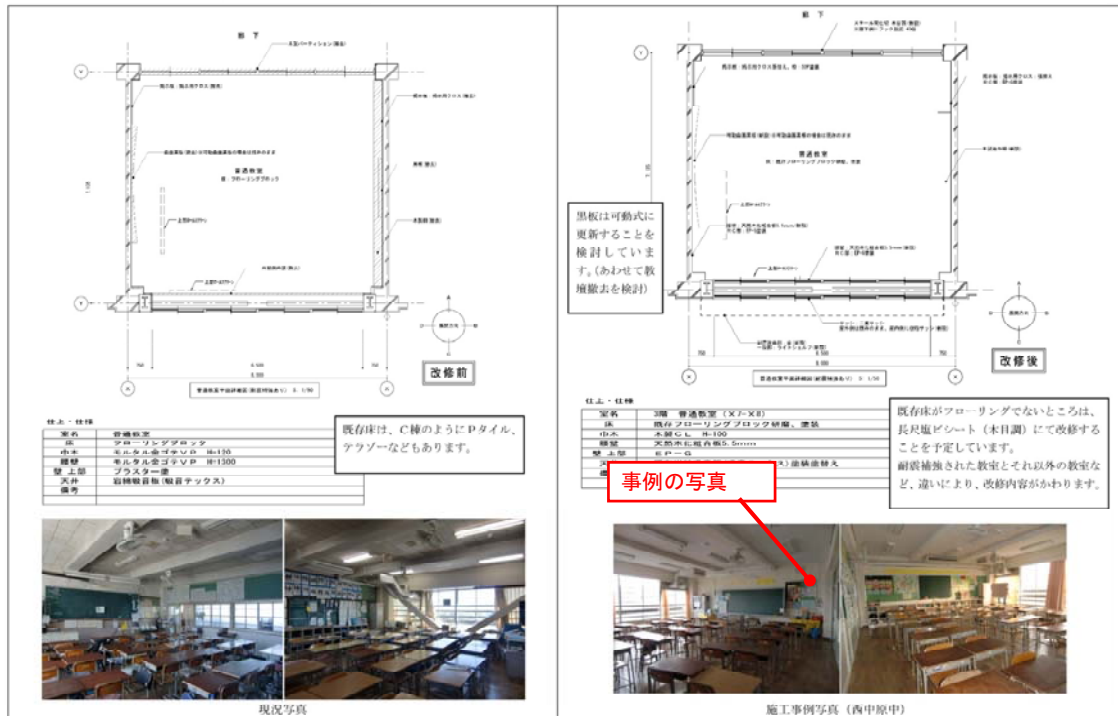


図 4.3.9 教室等の改修内容 (例)

5. 室別改修工事内容 (案) (1) 教室

背面ロッカーやパーティションの形状は、運用に大きく関わる部分であるので、写真などを用いてイメージを示す

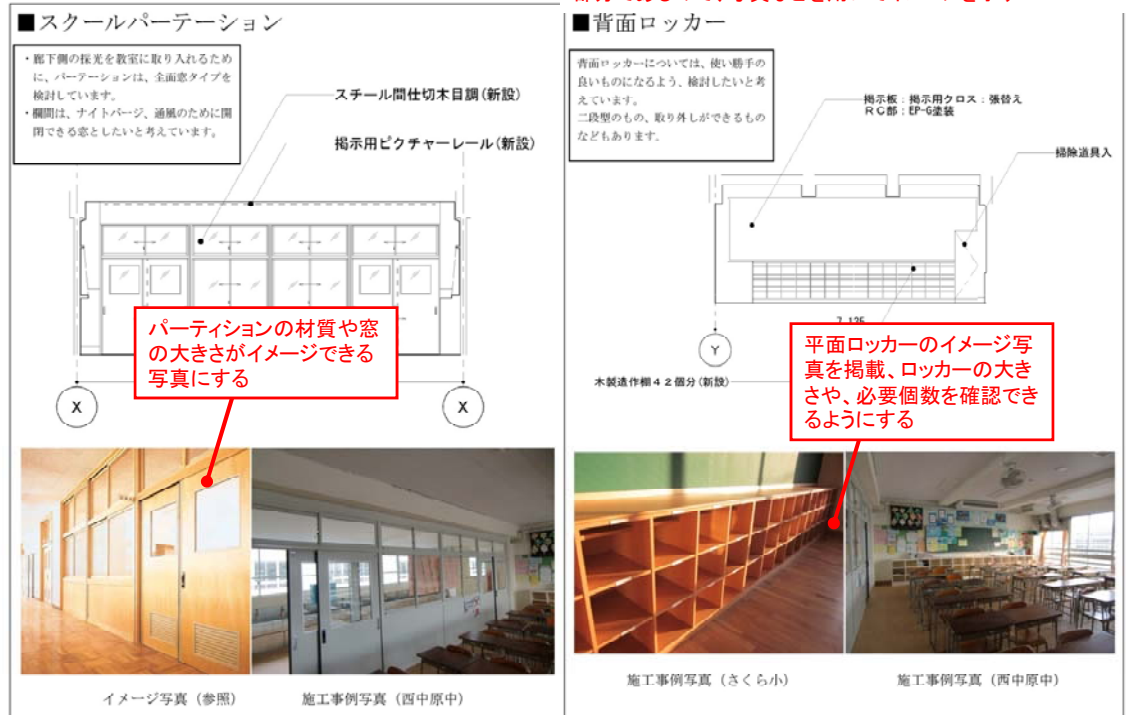


図 4.3.10 教室内の改修内容(例)

3. 検討項目のまとめ（1）

基本計画から引き継いでいる検討項目を共有する

【学校実証について】				【設計者確認事項】				
部位等 No.	年月日	確認項目	結果・対応	部位等 No.	年月日	確認項目	回答	
昇降口	1/7/7	傘立てを置く場所を確保してほしい。	校舎内で確保できるよう設計で検討を行います。	屋上	1/6	A棟東端にある1/4m×4mの凹部は、防水改修で撤去しますが、復旧しますか？	・復旧する。	
教室	2/7/7	教室と廊下の間のパーテーションの視認性を確保してほしい。	パーテーション上部にビクチャールールを設置します。	2	1/6	1/4m×1mの凹部は防水改修後、防水改修で更新しますか？	・防水更新する。	
職員室	3/7/7	職員室の照明のスイッチの系統を増やしてほしい。	設計の中で対応の可否を検討します。	3	1/6	給湯ファンは塗装改修のみでOKですか？	OK。	
音楽室・教室	4/7/7	音楽室など教室の窓の窓枠等に鉛蓄電池を多数設置してほしい。	【詳細確認】窓枠が鉛蓄電池と対応できるよう検討します。	4	1/6	棟梁倉庫の窓をパネルLEDに適用した場合、照度はありますか？（劣化に注意）窓枠用塗料は区画の必要あり。ガリ不可となるため撤去は可能か？	OK。ベントハウス出入口口に扉をつけ、施錠できるようにしたい。 （まも風）窓枠用塗料は区画の必要あり。ガリ不可となるため撤去は可能か？	
昇降口	5/7/28	手置錠が小さい、真鍮があり、項目があるサイズはない。	設計の中で対応の可否を検討します。	屋上	1/6	太陽光発電パネル設置後は、自壊へ見守りが移転することを想定して、フェンスを設置しますか？	・フェンスを設置します。	
教室	6/7/28	洗面ロッカーのサイズを現在のランドセルが入る大きさにしてほしい。脚車小の分給のものがない。	現在のランドセルに対応できるサイズのものを設置します。	2	1/6	雨土 屋上防水仕様を歩行用になりますか？	・歩行用になります。	
-	7/7/28	音楽室の更衣室を設置するため、再発作作業所を外側に設置できないか？	再生整備後の体育館、プール等の一体整備の際に対応を検討します。	3	1/6	太陽光発電パネルディスプレイの設置場所は？	・職員玄関付近。 ・1Fの校長室隣の廊下がクランクとなっている辺り。 ・正門付近。	
-	8/7/28	A棟2階教育情報室に空調を入れてほしい。	ルームエアコンの設置を再生事業外で検討しますので、苦情補の申請を行ってください。	屋上	1/6	屋上各種ハッチはSUS製に更新しますか？	ぜひ、お願いします。	
C棟使用	9/7/28	音楽室・教室、C棟トイレが狭い。音楽室の側面に窓を設置してほしい。	階段室については、窓設置の方向で検討します。C棟トイレについては、照明更新等による改善を行います。	外壁	1/6	竹壁の塗装仕様は？（竹壁防水、遮熱塗料、光触媒など）	・けい酸系2層下地処理 防水形複層塗材E ・遮熱・光触媒はなし	
				2	1/6	ホルタル制御防止（ピンネット）は？	・ピンネットはピンネットとシール等とで施工車中・樹脂10・10 ・樹脂 樹脂 樹脂 100,100 ・樹脂 樹脂 樹脂	
				3	1/6	耐震補強は必要ですか？	（まちづくり担当）不要とする。	
				ELV	1	1/6	A棟校長室前はプロジェクタースクリーンがあり、他の階層でもOKですか？	A:職員玄関の脇。 B:校長室前の北側。 C:中央階段付近。 意見が分かれています。
				2			・EV扉をガラス張りにし、中が見えるようにしてほしい。	
				3	1/25	軽便車は、窓ガラスが割れて、設置場所を確保することの困難あり。（設置日影の確保を行うこととする。）	・設置不可。	
				教室	1	1/6	サンルーフを二重サンルーフに改修した場合、天井など天井はありますか？	・天井なし。
				2	1/6	洗面ロッカー ランドセルその他学習道具の収納について適切なサイズは、	・少なくとも、ランドセルと履物（靴）が重ならないように入ることが欲しい。 ・床は、よみ入れをいれたい。	
				3	1/6	洗面ロッカー 1マス内で中扉を設置し2段とした方がよいか、又は、中扉無しで1段とした方がよいか？	・2段でなくても良い（2段にしないで欲しい）。 ・2段が良い。 ※複数中とのこと。	
				4	1/6	コンクリートの使用目的は？数、設置場所は現状で足りていますか？	・教室の前面、廊下の下方の左右に2か所、教室の後面の下方の左右に2か所、合計4か所。	
				5	1/6	雨土用のビクチャールールは、音楽室とパネル教室窓と廊下側に設置でOKですか？	・OKです。 ・フックから下げるワイヤー（やも面紙を使わなくて良いタイプなど）が良いものがない。	

図 4.3.13 検討項目のリスト(例)

4.3.5 第3回 基本設計協議(具体的な改修内容についての協議)

主に具体的な改修内容について協議を行う。第2回の協議内容や学校からの要望をまとめ、表4.3.5に示す内容について具体的な改修内容の案を提示し、意見交換を行う。説明資料の例を図4.3.15～図4.3.21に示す。

表 4.3.4 第3回 基本設計協議の主な内容

目的	具体的な改修内容について意見交換する
時期	9月(2時間程度)
参加者	校長・教頭・教育委員会・まちづくり局・設計者
説明資料 ○の資料を中心に協議を行う	<p>① 改修設計案 概要・主旨 ○環境対策手法(ナイトパージ、暖房区画、ライトシェルフ等 例:図 4.3.14) ○年度別工事内容(棟別 例:図 4.3.15～図 4.3.17) 仮設計画および工程表 学校への影響とその対応 ○教室、階段、昇降口、廊下、トイレ等の改修内容(例:図 4.3.18～図 4.3.20) 改修後の運用</p> <p>② 検討項目リスト表(例:図 4.3.21)</p>
主な内容	<ul style="list-style-type: none"> ● ナイトパージ、暖房区画、二重サッシ等の形状と運用について(資料①) ● 年度ごとの改修内容(資料①) ● 教室、廊下、昇降口、廊下、トイレ等の改修内容表 4.3.5の具体的な検討内容(例)(資料①)
協議のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境対策手法については、適切な運用が必要であり、運用のしやすい形状や位置について協議する ● トイレ配置、廊下・教室の照明スイッチの位置、掲示スペース、ロッカー、コート掛けなど運用に関わる細かい内容についても確認する
学校内で意見集約する内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 協議後2週間後を目途に、協議内容に対しての要望、その他の要望を提出してもらう

表 4.3.5 具体的な内容(例)

教室	<p>開口部の形状・運用(二重サッシの場合)</p> <p>ナイトバージ用の開口の形状および設置位置</p> <p>庇・ライトシェルフの形状</p> <p>内装の仕上げ(掲示できる範囲)</p> <p>パーティションの形状(高窓付)、掲示方法・範囲</p> <p>黒板のUD化、背面の黒板の形状</p> <p>背面ロッカーのサイズ・個数</p> <p>掃除用具入れの位置</p> <p>教室表示サイン</p> <p>落下防止用の手すりの位置</p> <p>コンセントの位置、増設</p> <p>照明スイッチ(制御回路含む)</p> <p>明るい色の仕上げ</p> <p>壁や屋上の断熱方法</p>
廊下	<p>暖房区画の位置・形状(開き方・納まり方)</p> <p>廊下～わたり廊下のドアの形状(冬期の運用についての説明含む)</p> <p>ナイトバージ用の開口の形状および設置位置</p> <p>床のセンターラインの有無・仕上げ材の種類</p> <p>内装の仕上げ(掲示スペース含む)</p> <p>体操服掛け、雑巾掛け等の位置・個数</p> <p>照明スイッチの位置(回路含む)、コンセントの位置</p> <p>流し・水栓の形状</p>
トイレ	<p>和式便所の有無</p> <p>トイレブースの配置(スペースが確保できない場合は、一箇所を男または女とすることも検討)</p> <p>多目的トイレの設置位置</p>
昇降口	<p>ドアの形状(暖房区画の方法含む)</p> <p>下足箱の設置位置・サイズ</p> <p>傘立ての設置場所・サイズ</p>
多目的スペース	スペースの活用方法
職員室	コンセントの個数・位置
エレベーター	設置場所・ドアの形状
太陽光発電	太陽光発電パネル及びモニタの設置位置
屋上	屋上の使い方(環境教育などで屋上の太陽光発電パネルを見に行くことも考慮)
その他	課題・要望

1. 工事計画 【A棟】

棟別・階毎に改修内容、改修範囲を確認する

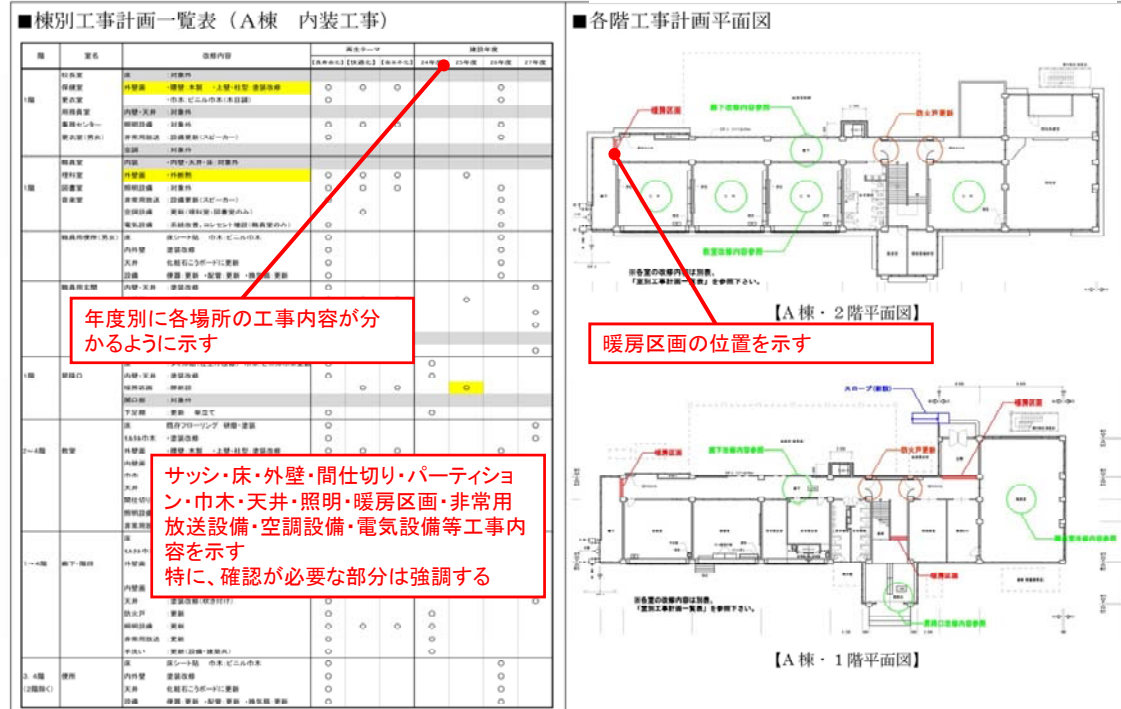


図 4.3.16 工事工程と内装改修内容(例)

1. 工事計画 【B棟】

太陽光発電パネルの設置位置を確認する
(授業で使用する場合もあるので、手すりの範囲などの確認が必要)

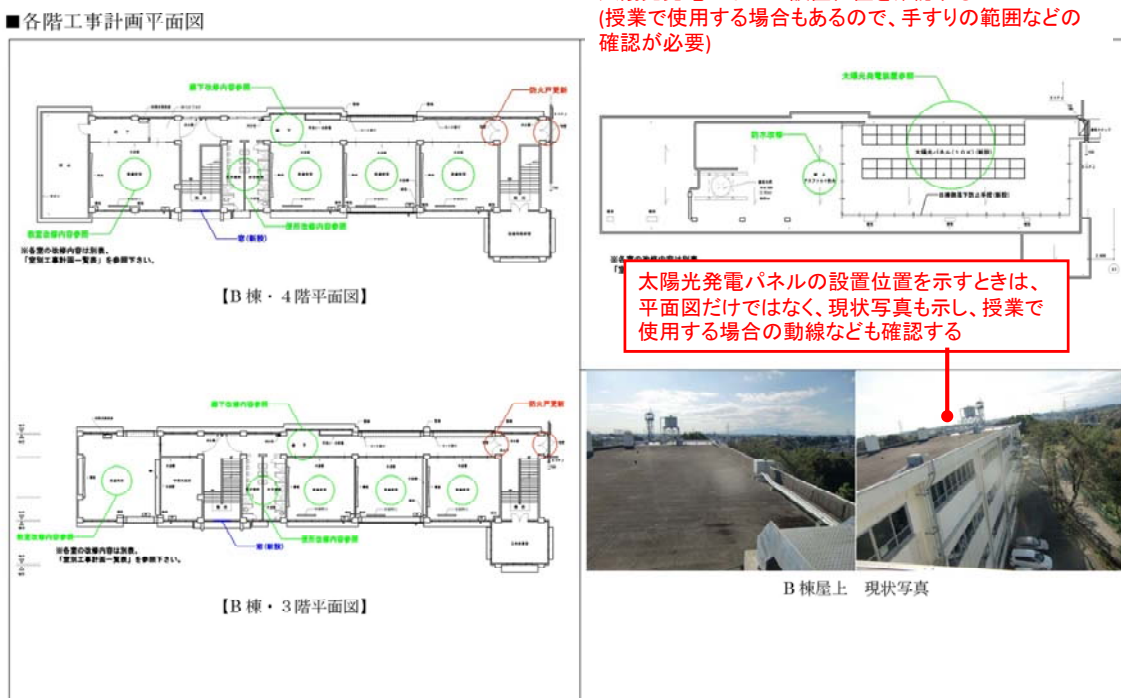


図 4.3.17 太陽光発電設置工事(例)

2. 部別別・室別改修内容(案)【教室】

パーティションの形状、背面ロッカーの大きさや個数、掃除用具入れの位置、黒板や掲示スペースの位置を確認する

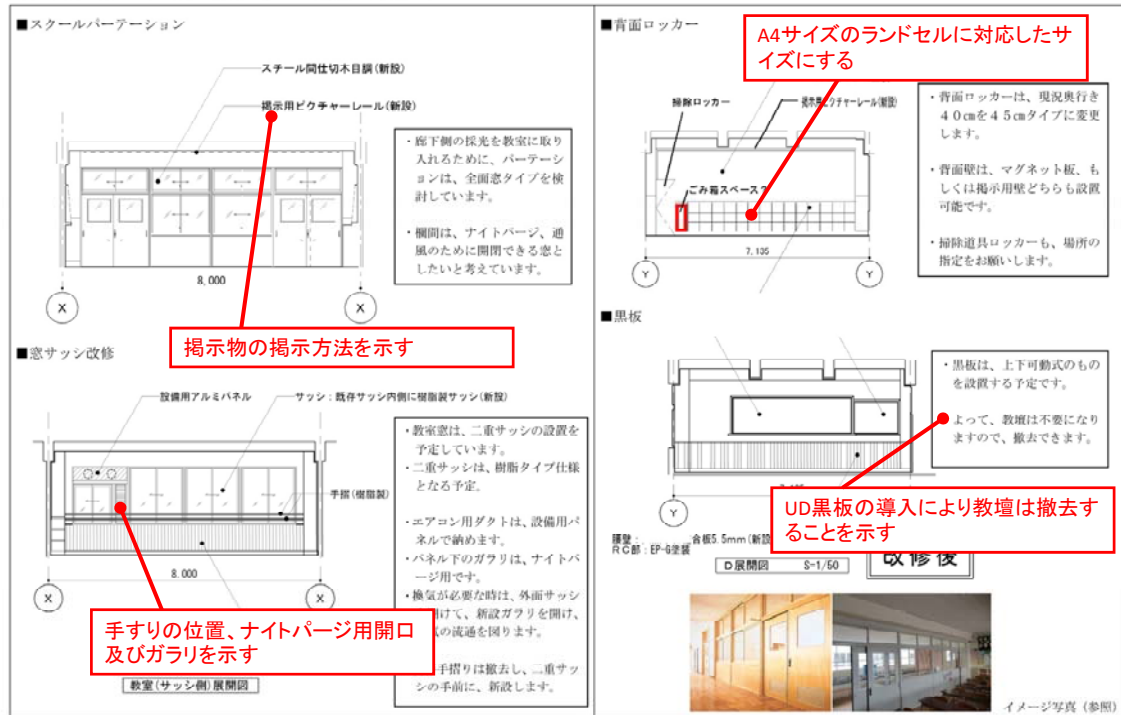


図 4.3.18 教室内改修内容(例)

2. 部別別・室別改修内容(案)

廊下や昇降口のコート掛け、下駄箱、傘立ての位置、大きさ、形状、個数を確認する

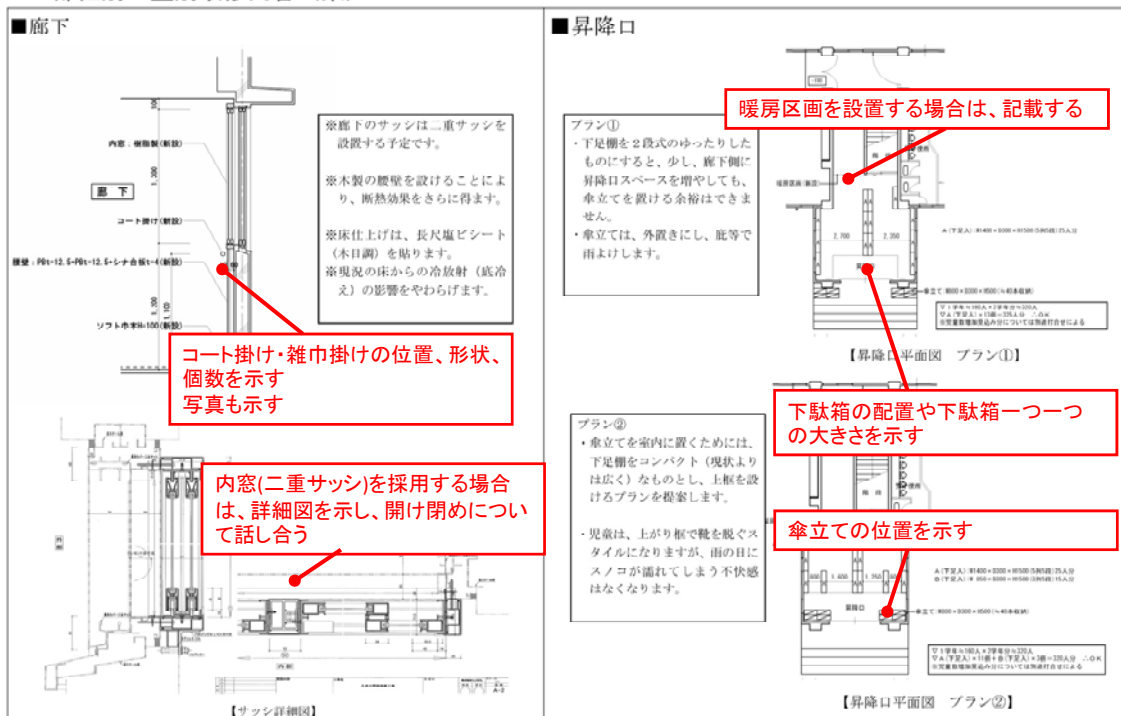


図 4.3.19 廊下・昇降口の改修内容(例)

2. 部位別・室別改修内容(案)【便所】【エレベーター】 トイレは、棟ごとに配置図を示し確認する

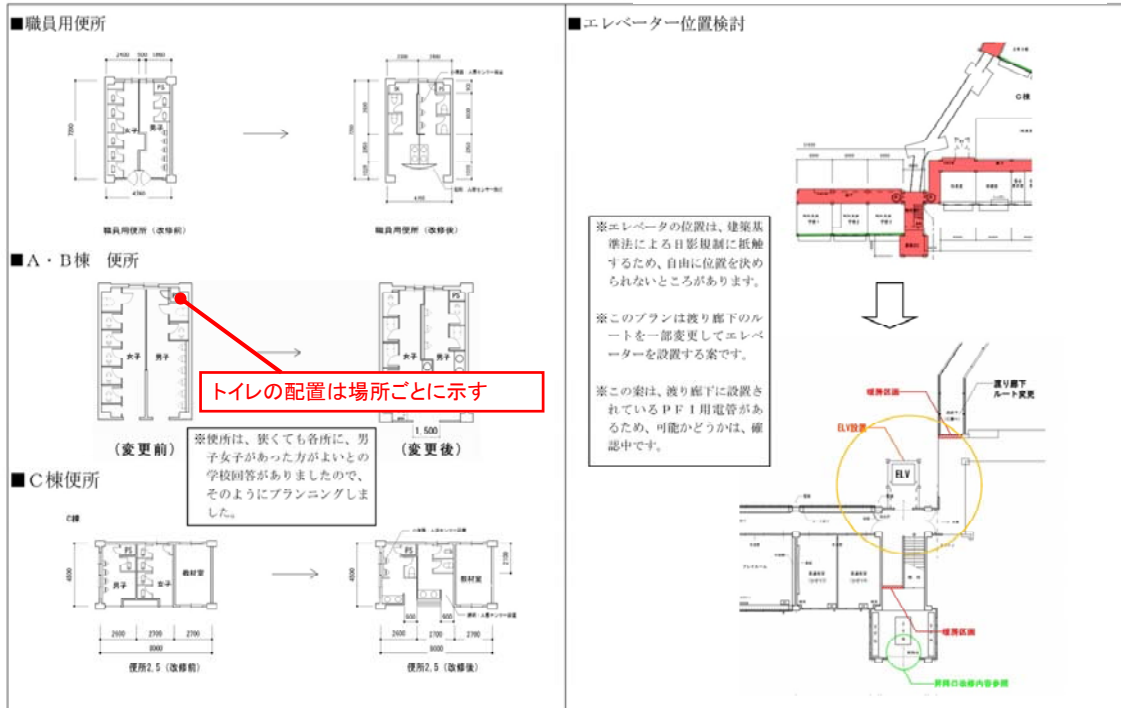


図 4.3.20 トイレ・エレベーターの改修内容(例)

3. 検討項目のまとめ(1)

検討項目や解決した項目を追加する

【学校要望について】					【設計者確認事項】				
部位等 No.	月日	確認項目	結果・対応	回答	部位等 No.	月日	確認項目	結果	回答
昇降口	1/7/7	傘立てを置く場所を確保してほしい。	校舎内で確保できるよう設計を検討しています。	○	屋上・小棟	1/1/6	A棟甲場にある「ラフマ」地区は、防水改修で済みますが、取込まれますか？	○	・復旧する。
教室	3/1/5	教室と廊下の間のパーティションの視線面を確保してほしい。	パーティション上部にビタチャールを設置します。	○	屋上・小棟	2/1/6	バルコニー裏面壁は鉄骨柱より進出した部分があります。防水改修では済みますか？	○	・防水更新する。
職員室	3/1/7	職員室の照明のスイッチの系統を確保してほしい。	設計の中で対応の可否を検討します。	△	屋上・小棟	3/1/6	鉄骨ラフマは塗装改修のみでOKですか？	○	・OK。
音楽室	4/1/7	音楽室など教室の窓側の危険箇所(転落防止バー)を設置してほしい。	【詳細確認】危険箇所があれば対応できるよう検討します。	○	屋上・小棟	4/1/6	構造部材の点検やメンテナンスに使用した場合は、問題はありませんか？(ガタリはない)	○	・確認済みの点検やメンテナンスに使用した場合は、問題はありませんか？(ガタリはない)
昇降口	5/1/28	平足用が小さい、長靴があり、項目があるタイプがない。	設計の中で対応の可否を検討します。	△	屋上・小棟	1/1/6	太陽光発電パネル設置後は、壁へ見学者が移動することを想定し、フェンスを新設しますか？	○	・フェンスを設置します。
教室	6/1/28	背面ロッカーのサイズを現在のラフマから大きく変更してほしい。廊下の2段のもののように。	現在のラフマセルに対応できるサイズのものを設置します。	○	屋上・小棟	2/1/6	同上 屋上防水仕様を歩行用になりますか？	○	・歩行用になります。
-	7/1/28	児童館の見学室を設置するため、廊下員作業用外廊に設置できないか。	員を整備後の体育館、プール等の一体整備の際に検討します。	×	屋上・小棟	3/1/6	太陽光発電表示パネルディスプレイの設置場所はどこ？	保留	・職員玄関付近。 ・1Fの校長室横の廊下が少し狭くなっている辺り。正門付近。
-	8/1/28	小棟2階教育相談室に空調を入れてほしい。	ルームエアコンの設置を再生事業外で検討しますので、覚悟の準備を行ってください。	×	屋上・小棟	1/1/6	屋上点検ハッチはRFDの割に変更しますか？	○	・ぜひ、お願いします。
C棟 便所	9/1/28	洗面間設置、C棟トイレの壁、廊下室の両面に窓を設置してほしい。	洗面間については、窓設置の方向で検討します。C棟トイレについては、照明更新等による改善を行います。	○	外壁	1/1/6	外壁の塗装仕様は？(外壁防水、遮熱塗料、塗料の種類)	保留	・おむろうろー下地処理 防水剤塗布済 ・遮熱塗料はなし
					外壁	2/1/6	サッシの樹脂製防止(ビニネット工法)は？	保留	・樹脂製はカサシール可と樹脂工用樹脂10x10 ・爆裂補修用ボキヤン樹脂100x100 ・内断、樹脂工法
					外壁	3/1/6	耐震補修は塗装は必要ですか？	○	・(まちづくり担当)塗装する。
					E.L.V.	1/1/6	A棟校長室前はフロア床はありますか？他の場所でもOKですか？	保留	A案:職員玄関の壁。 B案:昇降口横の壁の北側。 C案:中央階段付近。 意見が分かれています。
					E.L.V.	2/1/6	エレベーターの位置は、建築基準法による日影規制に抵触するため、自由に位置を決められないところがあります。	○	・エレベーターをラフマ張りし、中が見えるようにしたい。
					E.L.V.	3/1/28	昇降口の設置は、空室確保が難しく、設置不可。	保留	・渡り廊下ルートを変更して、E.V.設置場所を確保することの提案あり。(費用)日影の確保を行うこととする。
教室	1/1/6	サッシの二重サッシに交換した場合は、寒い場所など支障はありますか？	支障なし。	○	教室	1/1/6	背面ロッカーのサイズを現在のラフマから大きく変更してほしい。廊下の2段のもののように。	○	・小さくても、ラフマセルと樹脂ハロー二重が着て入る幅が欲しい。 ・扉は、上取手を入れたらいいので大きい方がいい。
					教室	2/1/6	背面ロッカーのサイズを現在のラフマから大きく変更してほしい。廊下の2段のもののように。	保留	・2段や3段も良いけど、1段にしたい。 ・2段が良い。 窓枠の寸法のこと。
					教室	3/1/6	背面ロッカーのサイズを現在のラフマから大きく変更してほしい。廊下の2段のもののように。	保留	・2段や3段も良いけど、1段にしたい。 ・2段が良い。 窓枠の寸法のこと。
					教室	4/1/6	コンセントの使用目的は？数、設置場所は現状で足りていますか？	保留	・教室の前部、奥部の下方の左右に2カ所、教室の後面の下方の左右に2カ所。合計4カ所。
					教室	5/1/6	背面ロッカーのサイズを現在のラフマから大きく変更してほしい。廊下の2段のもののように。	○	・OKです。 ・フックから下げるワイヤー(？)も高橋を使わなくて良いタイプなど良いものがある。

図 4.3.21 検討項目のリスト(例)

4.3.6 第4回基本設計協議(仮設計画・工事工程・改修後の運用マニュアルについての協議)

主に仮設計画や工事工程、改修後の運用マニュアルについて協議を行う。仮設計画や工事工程については学校運用に関わることであるため、意見交換をしっかりと行い、計画に反映する必要がある。また、基本設計時には、決定できない実施計画や工事計画時に検討する内容は、検討項目リストに引き継ぎ事項として記載する。

運用マニュアルについては、児童生徒がマニュアル作りに参加できる仕組みをつくること、環境教育の観点からも望ましく、施設を利用した環境教育の事例やマニュアル(表示板)の案などを提示し、学校に相談しながら、内容、手法について検討し、マニュアル化を行う。

表 4.3.6 第4回 基本設計協議の主な内容

目的	仮設計画・工事工程、改修後の運用について認識を共有する
時期	10月(2時間程度)
参加者	校長・教頭・教育委員会・まちづくり局・設計者
説明資料	<ul style="list-style-type: none"> ① 改修設計案 <ul style="list-style-type: none"> 概要・主旨 環境対策手法(ナイトパーズ、暖房区画、ライトシェルフ等) 年度別工事内容(棟別) ○仮設計画および工程表(例:図 4.3.22～図 4.3.24) ○学校への影響とその対応(例:図 4.3.22) <ul style="list-style-type: none"> 教室、階段、昇降口、廊下、トイレ等の改修内容 ② 改修後の運用、マニュアルの例[*](例:図 4.3.25) ③ 検討項目リスト表
主な内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 年度ごとの工事内容の確認 ● 年度ごとの仮設計画の確認(物品移動範囲等、学校動線・工事動線) ● 年度ごとの工事工程の確認 ● 改修後の運用について(運用マニュアルの作成含む)
協議のポイント	<ul style="list-style-type: none"> ● 仮設計画・工事工程表は、学校運営に大きく関わる要素であるため、学校運営にどのように関連するかが分かるように具体的に示す。 ● 実施設計や工事業者が決定後に検討する必要のある項目は、引き継ぎ事項として検討項目リストにまとめる。
学校内で意見集約する内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 協議後2週間後を目途に、協議内容に対しての要望、その他の要望を提出してもらう

※運用マニュアルの検討に併せて、改修後の施設の環境教育への活用方法についても学校と相談を行うことが望ましい。

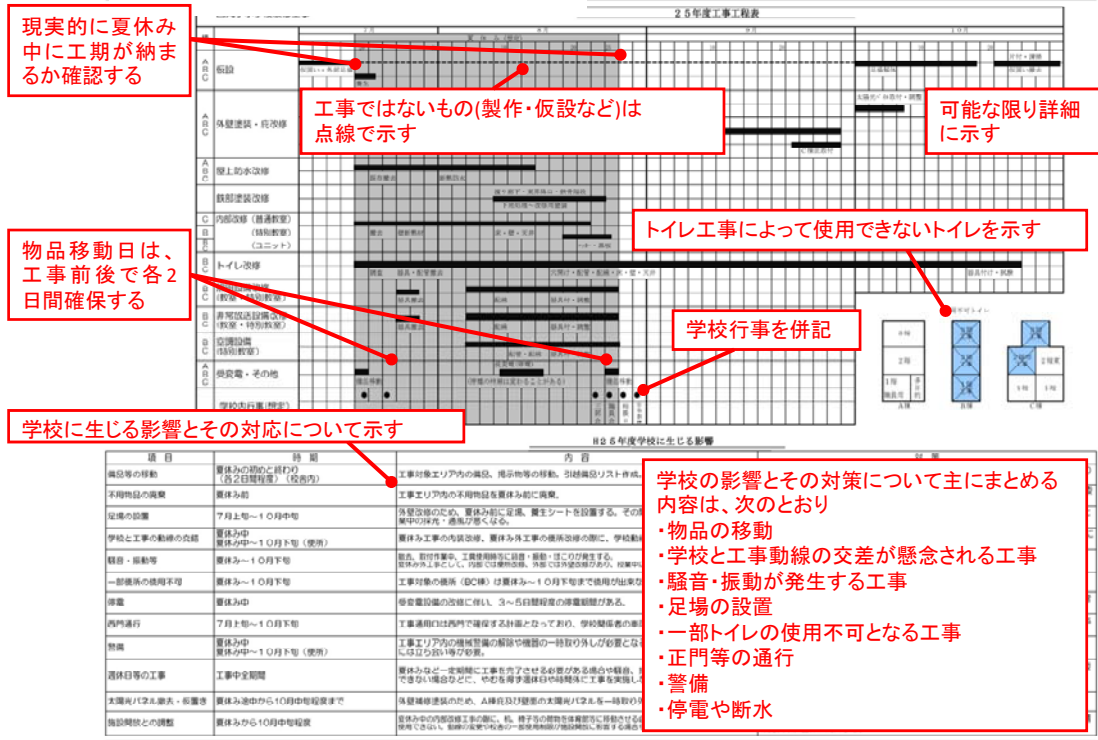


図 4.3.22 工程表・学校に生じる影響(例)

工事範囲や動線を確認する

4. 仮設計画及び工事工程表(案)【平成26年度(夏休み中)仮設計画】

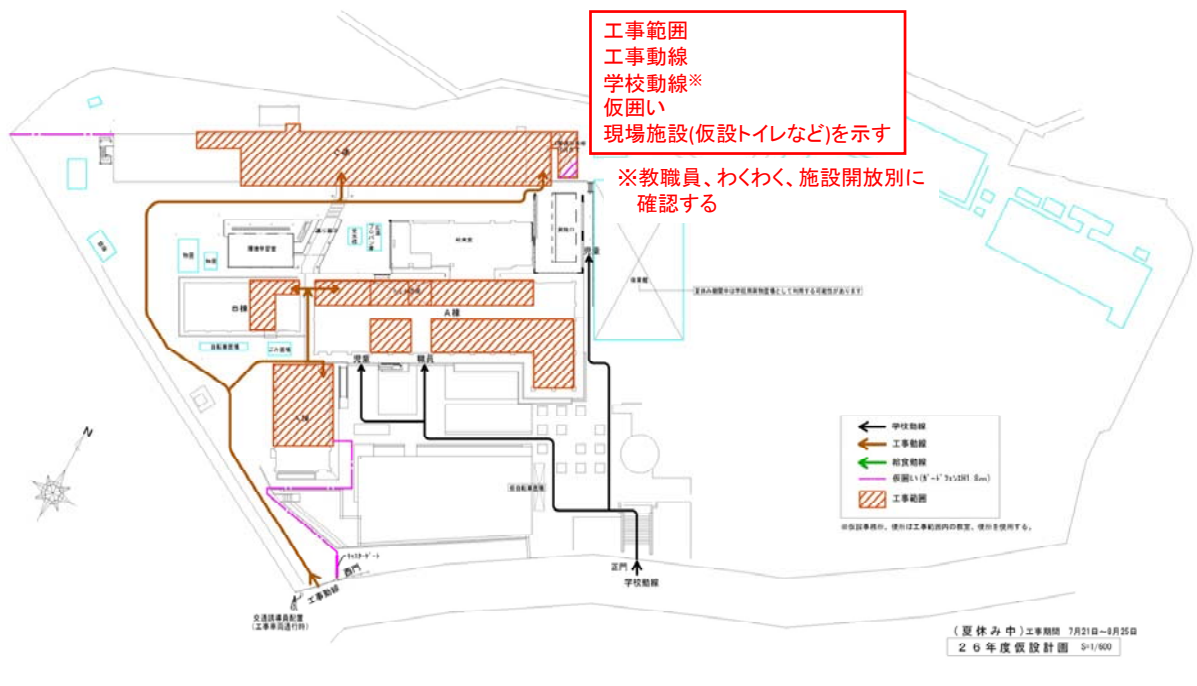


図 4.3.23 工事工程表(夏休みの例)

4. 仮設計画及び工事工程表(案) 【平成26年度(夏休み後)仮設計画】

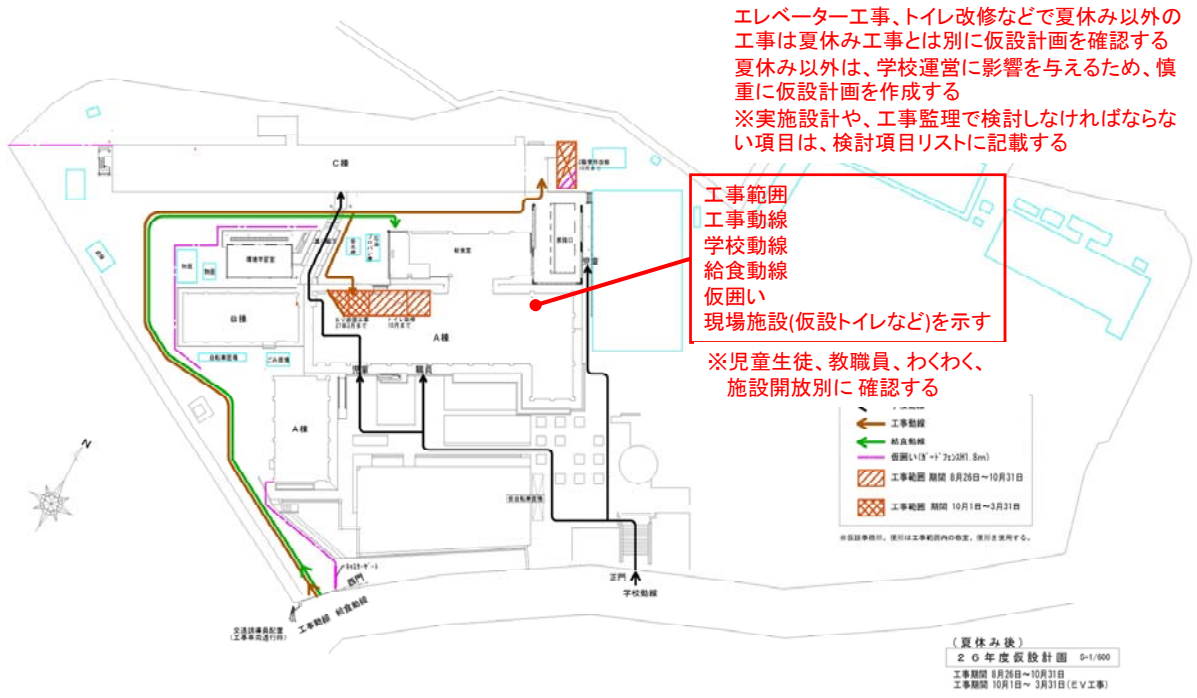


図 4.3.24 工事工程表(夏休み以外の例)

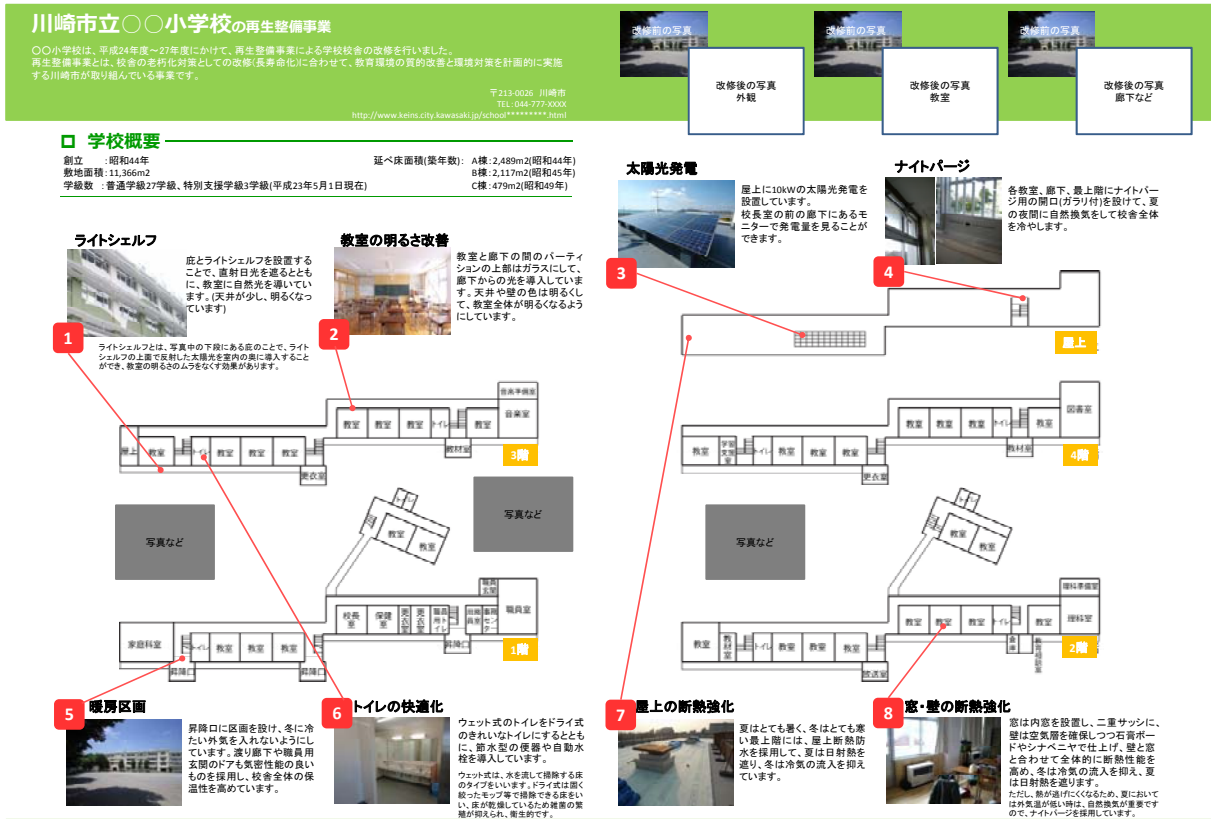


図 4.3.25 改修後の運用マニュアルの例(表面)

校舎全体

生活の仕方のポイント

夏の夜は、**ガリ**のついた窓やドアを開けて、外気をたくさん取り入れます(これをナイトバージといいます)。冬は、冷たい外気を入れないように、**昇降口**や**渡り廊下のドア**、**A棟とB棟の間の区画ドア**、**教室のドア**や**扉**を**しっかり閉めます**。



特徴

下校するときにナイトバージ用の窓を開けて、冷たい外気を入れ、夜のうちに校舎全体を冷やします。
昇降口や渡り廊下などの冷気の流入を防ぎます。

使い方

① [A]のペントハウスのナイトバージ用窓を夏用の間は開けておきます。下校時には、**B下のナイトバージ用窓**を開けます。



どの窓、ドアを閉めればよいか、開け方などが分かるような写真

下校時には、[C]各教室のナイトバージ用窓も開けてください。

② [E]昇降口の2つのドアは通らない時は、しっかり閉めます。
③ [F]A棟とB棟の間の区画ドアは通らない時は、しっかり閉めます。



どの窓、ドアを閉めればよいか、開け方などが分かるような写真

注意事項

① 台風などの強風の時は、ナイトバージ用の窓は開けない

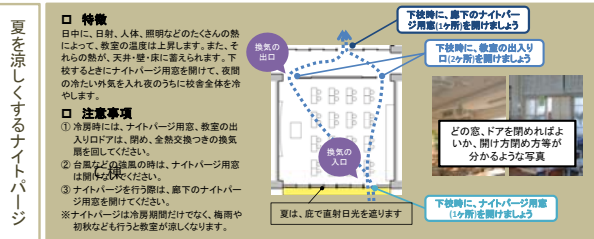
運用スケジュール

運用スケジュール	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
夜間・夜下の窓	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める
夜間・夜下の窓(夜)	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける
夜間・夜下の窓(夜)	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める
昇降口・渡り廊下のドア	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める
昇降口・渡り廊下のドア	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける
昇降口・渡り廊下のドア	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める
昇降口・渡り廊下のドア	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける	開ける
昇降口・渡り廊下のドア	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める	閉める

普通教室

生活の仕方のポイント

夏の夜は、**ガリ**のついた窓やドアを開けて、外気をたくさん取り入れます。冬は、冷たい外気を入れないように、**内窓と外窓**、**教室の出入り口**を**しっかり閉めます**。教室を明るくするには、**掲示物の貼り方に注意**してください、**明るい日は、照明を消す**ように心がけてください。



特徴

日中に、直射、人体、照明などのたくさんの熱によって、教室の温度は上昇します。また、その熱が、天井・壁・床に蓄えられます。下校するときにナイトバージ用窓を開けて、夜間の冷たい外気を入れ夜のうちに校舎全体を冷やします。

注意事項

- ① 冷房時には、ナイトバージ用窓、教室の出入り口ドアは、**閉め**、全熱交換式の換気用を回してください。
 - ② 台風の日の換気の際は、ナイトバージ用窓は**閉め**てください。
 - ③ ナイトバージを行う際は、廊下のナイトバージ用窓を開けてください。
- ※ナイトバージは冷房期間だけでなく、梅雨や秋なども行うと教室が涼しくなります。

冬を暖かくする保温性の確保

特徴

保温性を高めるためには、断熱性と気密性が大切です。改修によって、壁は石膏ボードやシナボードで、窓は二重サッシにすることで、断熱性を高めています。気密性を高めるためには、使い方が重要になります。暖房している時や下校時には、教室の暖かい空気が逃げないように窓やドアを**しっかり閉め**ましょう。そうすることで、保温性が確保できます。

注意事項

- 教室だけでなく、昇降口、渡り廊下のドア、A棟とB棟の間の区画ドアも**しっかり閉める**ことが重要です。
- まぶしくない時は、カーテンを開けて、**日射熱**をたくさん取り入れましょう

全体的に明るくする工夫

特徴

窓のまぶしさを和らげるための庇を設置し、廊下側の暗さを軽減するためにパーテーションの画を多くしています。また、天井や壁の色を白っぽい明るい色にすることで、教室全体を明るく感じることができます。また、暗い時は、照明を消すことにより、電気のエネルギーを使わないようにします。

注意事項

- 廊下では、まぶしさを避けない季節(特に冬)もあるため、カーテンを併用してください
- 雨や曇りの日だけ、窓側の照明を消すようにしましょう
- まぶしくない時は、カーテンを開けるようにしましょう

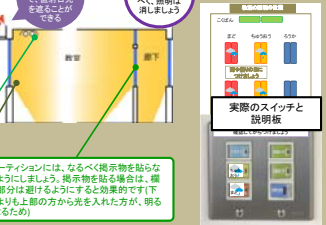
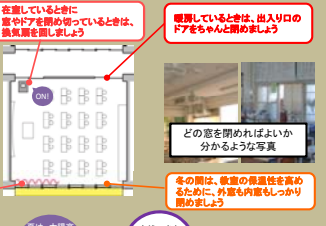
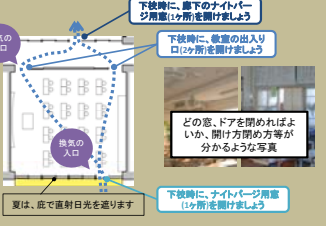


図 4.3.26 改修後の運用マニュアルの例(裏面)

4.3.7 環境対策手法の選定

(1) 環境対策手法の選定の概要

環境対策メニューを実現するためには、どのような手法を採用すればよいかを検討できるように、考え方とフローチャートをまとめる。また、フローチャート作成の根拠となった実測結果、シミュレーションデータを参考資料として掲載し、事例も紹介している。なお、環境対策手法選定フローチャートは、内装改修工事は主に夏休み期間であること、仮設校舎は建てないといった再生整備事業の方針を考慮して作成している。

ここでまとめている環境対策手法選定フローチャートは、必ずフローチャートに沿って設計しなければならないというものではなく、基本的な考え方を確認するためのものである。

表 4.3.7 に再生整備基本メニューと環境対策手法選定フローチャートの関係を示す。フローチャートを作成した項目は、再生整備基本メニューの環境対策に関わる項目の中から、特に基本設計時に環境工学的な視点からの検討が必要と考えられる、屋上の断熱・遮熱、庇・ライトシェルフ、壁と開口部の断熱、ナイトパージ、暖房区画である。

表 4.3.7 再生整備基本メニューと環境対策フローチャートの関係

再生整備基本メニューの環境対策に関わる項目		環境対策手法選定フローチャート名
改修項目	工事概要	
屋上防水改修	断熱シート防水	屋上の断熱・遮熱 図 4.3.27
外装改修	庇・ライトシェルフの設置	庇・ライトシェルフ 図 4.3.44
内装改修	壁内断熱改修及び腰壁木質化等	壁とサッシの断熱 図 4.3.33
	開口部の複層ガラス化または二重サッシ化	
	天井塗装(明るい色)	—
	パーテーション改修(木目調スチール・両面採光用高窓付)	— (両面採光の効果を掲載) 図 4.3.63
自然換気設備 (ナイトパージ)	各教室及び廊下へのガラルの設置、階段室屋上の窓改修	ナイトパージ 図 4.3.65
暖房区画設置	昇降口・階段室付近に空調効率を高めるための扉を設置	暖房区画 図 4.3.99
トイレ改修	トイレレイアウト変更及び快適化 (節水型便器等・人感センサー付照明)	—
太陽光発電設備設置	太陽光パネル 10kW 設置校内系統連携	—
電気設備改修	照明の HF 蛍光灯への更新	—
	照明の点灯回路の変更(間引き点灯、縦列回路等)	—
緑化	校庭の芝生化、屋上緑化等	—

4) 事例



群馬県太田市立中央小学校
屋上断熱(押し出し法ポリスチレンフォーム 50mm)



愛知県北名古屋市立西春中学校
置き屋根

5) 参考資料

① 熱損失量の内訳

1 教室あたりの熱損失量の内訳を図 4.3.28 に示す。最上階の教室では、屋根(天井)からの熱損失量が最も大きく、屋根(天井)の断熱性能の向上が重要であることがわかる。屋根・壁に 35mm 断熱を施し、複層ガラスを導入しても、中間階の改修前の熱損失と同等である。屋根(天井)には、ウレタンフォームであれば 35mm 以上の断熱厚さが必要である。

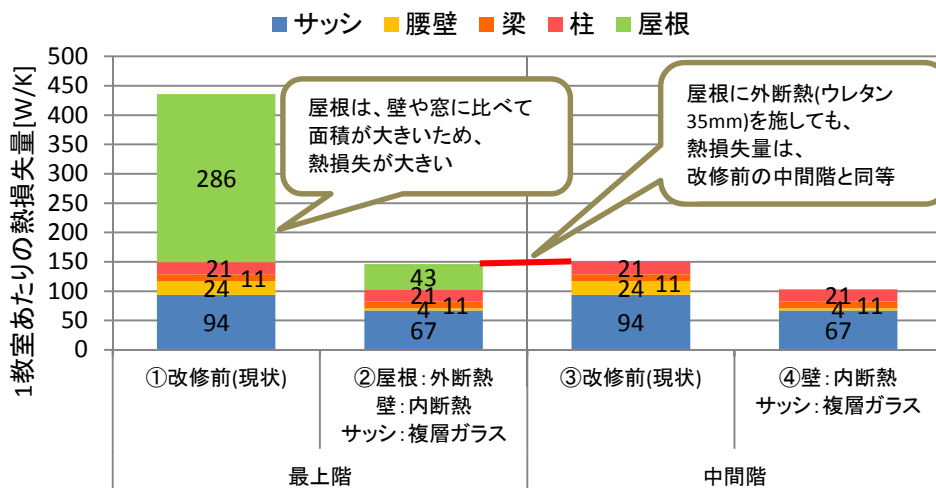


図 4.3.28 1 教室あたりの熱損失の内訳

- 熱損失量には換気含まず
- 屋根:ウレタン 35mm 壁:ウレタン 35mm(柱・梁は無断熱)

② 冬期における最上階の状況

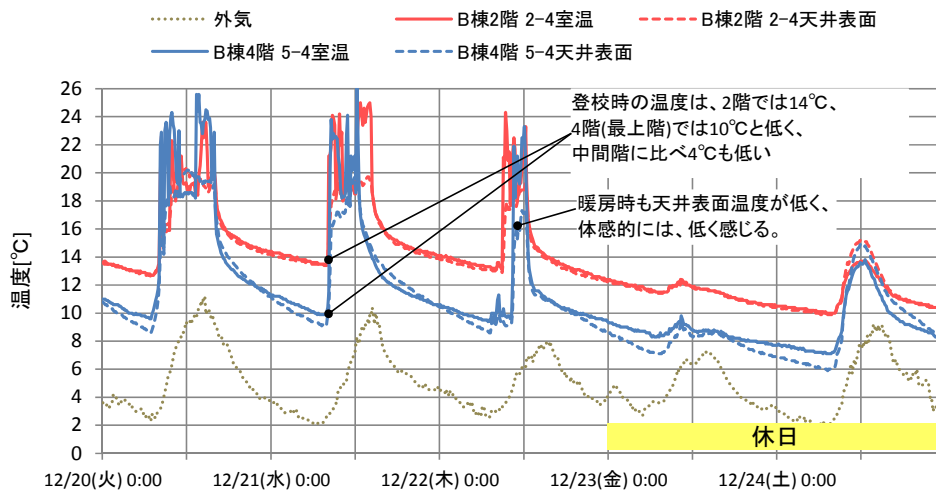


図 4.3.29 冬期の室温と天井表面温度の変動(H 小学校)

③ 夏期における最上階の状況

a) 屋根面の日陰の有無による最上階表面温度の違い

図 4.3.30 にN 小学校で撮影した最上階の天井表面温度を示す。屋上に太陽光発電が設置してある場所としていない場所では、最上階天井表面温度は3°Cの温度差がある。撮影日の天気はくもりであるので、晴天日は屋上に太陽光発電パネルがない部分の温度はもっと上昇すると考えられる。

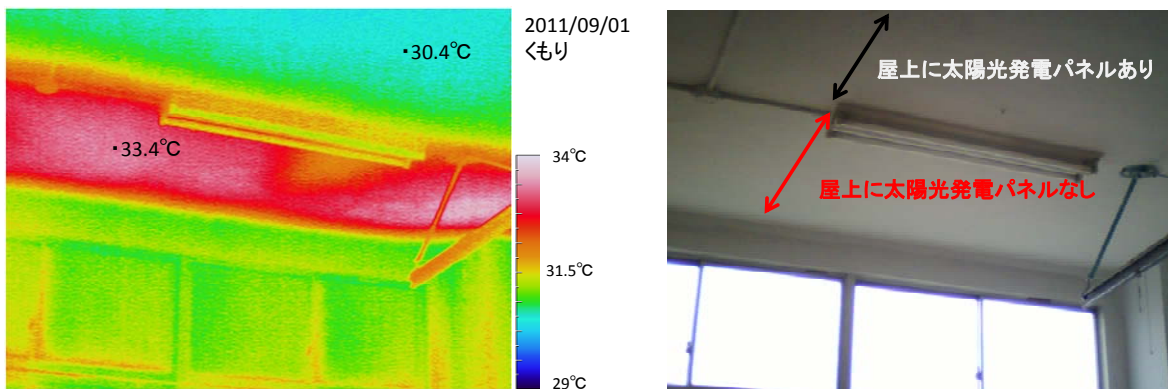


図 4.3.30 太陽光発電の有無による天井表面温度の違い

b) 夏期における教室の温度変動

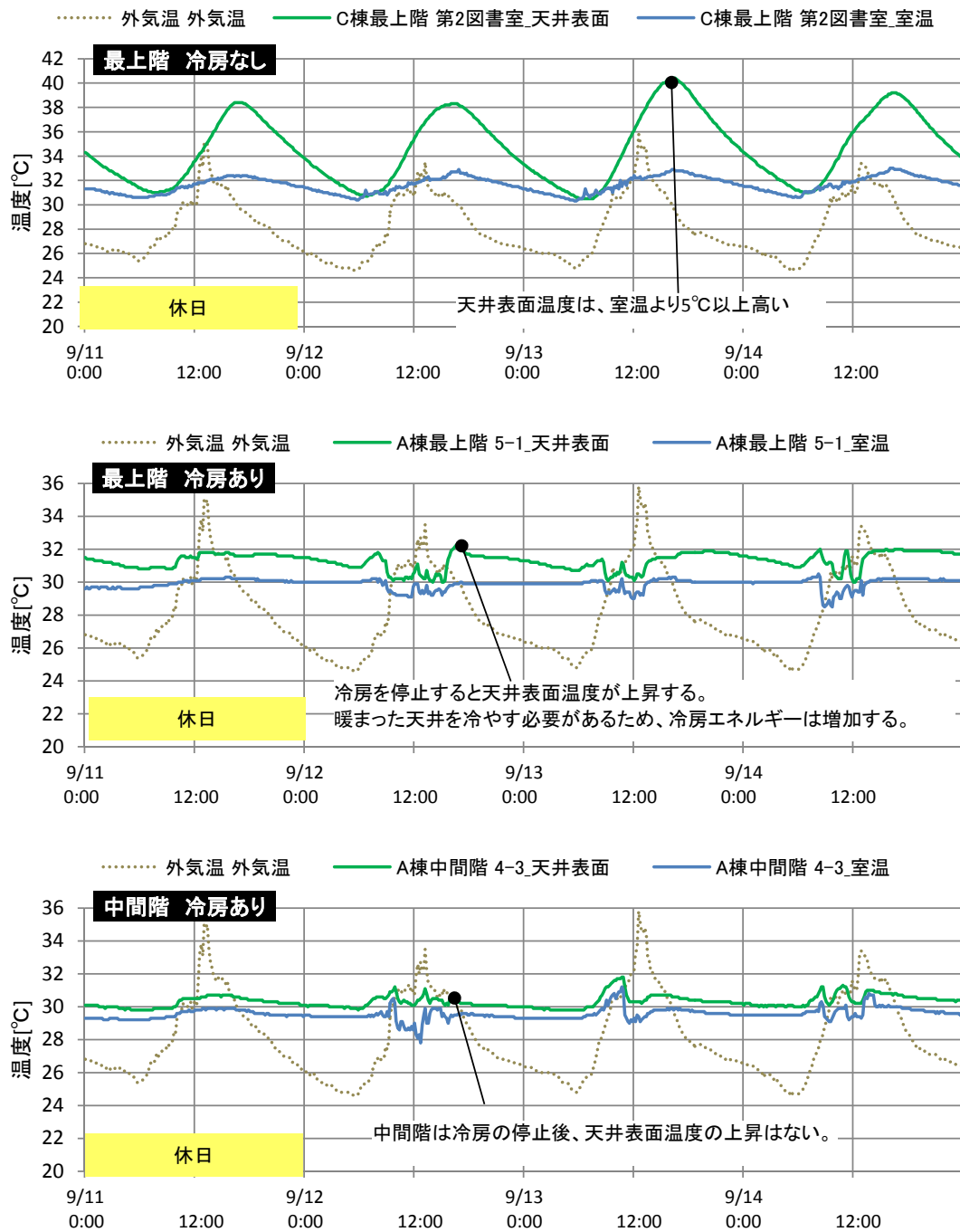


図 4.3.31 夏期の室温と天井表面温度の変動(N 小学校)

(3) 壁と開口部の断熱

1) 考え方

- ① 教室や廊下における外壁(腰壁・柱・梁)と開口部からなる外皮の平均熱貫流率の値を小さくする(全体的に断熱性能を上げる)。
- ② 壁と開口部の室内側表面温度に差がない方が放射環境にムラができないため、それぞれの熱貫流率の差を小さくする方が、快適な環境を形成できる。特に、サッシは壁に比べて断熱性能が低いため、開口部の断熱強化は壁よりも優先させることが望ましい。(教室は、一般的に開口部の面積が大きく、熱損失が大きいので、壁の断熱材の厚さだけを増しても、教室全体の断熱性能の大幅な向上はできない)
- ③ 手法の決定には、熱的な性能だけでなく、開口部の劣化状況や納まりの形状等の確認も必要である。
- ④ 教室の保温性に影響を与えるのは、壁と開口部の断熱性能であるが、冬期においては、教室に比べ、廊下の温度が低いので廊下側から冷気を入れないことも重要である。(6)に示す暖房区画を行うとともに、出入りロドアにガラリがないものを採用し、教室の熱が逃げにくく、廊下の冷気が教室に入りにくくなるようにする。なお、川崎市立の小中学校の普通教室には熱交換型換気扇が導入されているため、適切な換気量が確保できている。
- ⑤ 壁の断熱に関しては、学校校舎においては、内断熱の方が外断熱に比べて暖冷房負荷が小さいこと、冷房化事業により、配管等が外壁に設置してあること等から、内断熱を標準とする。
- ⑥ 開口部に関しては、工期やコスト等の面から、アタッチメント工法を標準とする。ただし、既存サッシの気密性や耐久性等に問題がないか確認する必要がある。
- ⑦ 内部改修となる場合は、学校へ工事範囲などを明確に伝え、学校が物品移動の計画をしやすいように配慮する。

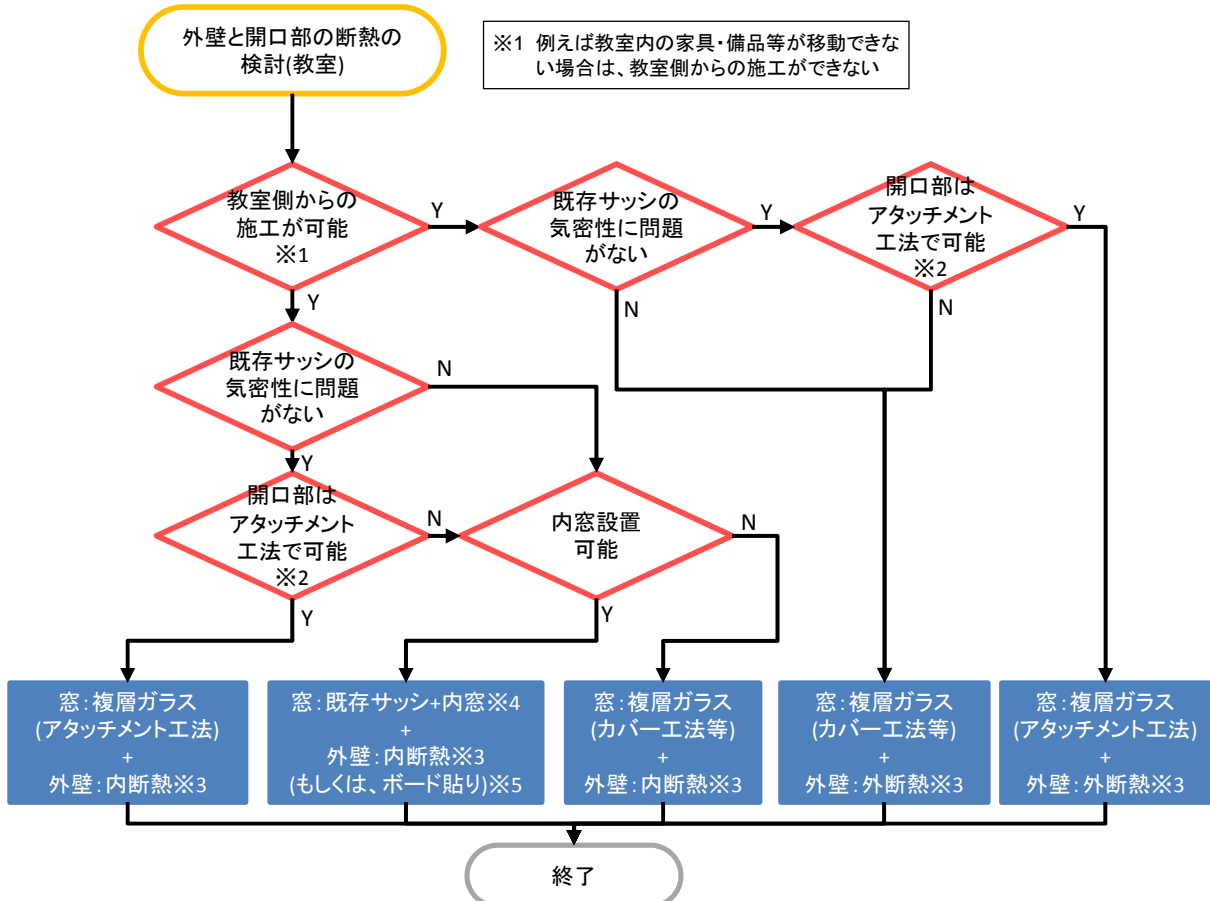


図 4.3.32 パーティションドア(再生整備事業には適さない例)

2) フローチャート作成の前提条件

- ① 校舎の外壁は無断熱、開口部は多くが単層ガラスである。

3) フローチャート



※2 既存サッシの耐久性等に問題がないか確認が必要
 延焼ラインにかかる場合など防火設備の設置が必要な場合はアタッチメント工法が採用できない(2012年時点)

※3 断熱厚さは、35mm程度あればよい(ウレタンフォームの場合)。それ以上厚さを増しても、教室全体の断熱性能はそれほど上がらない(開口部の断熱性能などを向上させた方が効果的)

※4 開閉の手間が増えるため、学校との十分な協議が必要
 特にナイトバージを行う場合は、開け閉めの運用についての協議が必要
 遮音効果が高まるので、騒音問題のある学校では有効

※5 内窓設置の場合も外壁断熱を行うことが望ましいが、コスト・工期との調整がつかない場合は、外壁はボード貼りでも可
 【ボード貼りの条件】
 ①空気層を確保すること
 ②石膏ボード22mm以上の断熱性能を有すること
 ※参考: 各部材の熱伝導率[W/m2K]
 石膏ボード: 0.22 杉板: 0.12
 木毛セメント板: 0.17 合板: 0.16
 断熱性能は、熱伝導率と部材の厚さから算出する

※外断熱に比べて、内断熱の方が若干であるが暖冷房エネルギーが小さいこと、空調機器の配管等が外壁にあり、外断熱の施工が難しいことから内断熱を標準としている

※開口部に関しては、工期やコスト等の面からアタッチメント工法を標準としている。ただし、気密性や耐久性を確認する必要がある。

※廊下に関しても、内断熱+複層ガラス(もしくは、既存サッシ+内窓+内断熱)を標準とするが、配線などにより、壁全体を断熱材で覆えない場合の断熱範囲は、下記に示す通りとする

●腰壁高さまで断熱施工する

●壁全体にボード(石膏ボード等)を貼る(既存壁とボードの間に空気層を確保すること)

※熱交換型換気の給排気口との干渉に注意する

※ナイトバージを採用する場合は、ガラリの位置、形状等を併せて検討する必要がある

※「Low-E複層ガラス」を使用する場合は、「既存サッシ+内窓」と同等の断熱性能として扱う

図 4.3.33 外壁と開口部の断熱についての環境対策手法

4) 事例



埼玉県立浦和高等学校⁴
硬質ウレタンボード 30mm(接着工法)
+杉羽目板 12mm
+複層ガラス(カバー工法、下窓:ナイトパーズ用)



島根県海士町立海士中学校⁴
杉板張り 30mm+Low-E 複層ガラス



福井県若狭町立三方中学校⁴
ウレタン吹付 30mm(外断熱)
+複層ガラス(カバー工法、アタッチメント工法)



岐阜県高山市立北小学校⁴
ウレタン吹付 20mm(内断熱)
+複層ガラス(カバー工法)

⁴ 環境省、(株)エコエナジーラボ:学校エコ改修と環境教育事業 モデル校における3年間の取り組みのまとめ

5) 参考資料

① 部位の熱貫流率(熱の伝えやすさ)の比較

図 4.3.34 に示すように、開口部の断熱性能は壁に比べて低く、二重サッシにした場合でも、コンクリート+石膏ボード貼りとはほぼ同程度であるため、次の②に示すように平均熱貫流率を算出し、総合的に判断して手法を決定する必要がある。

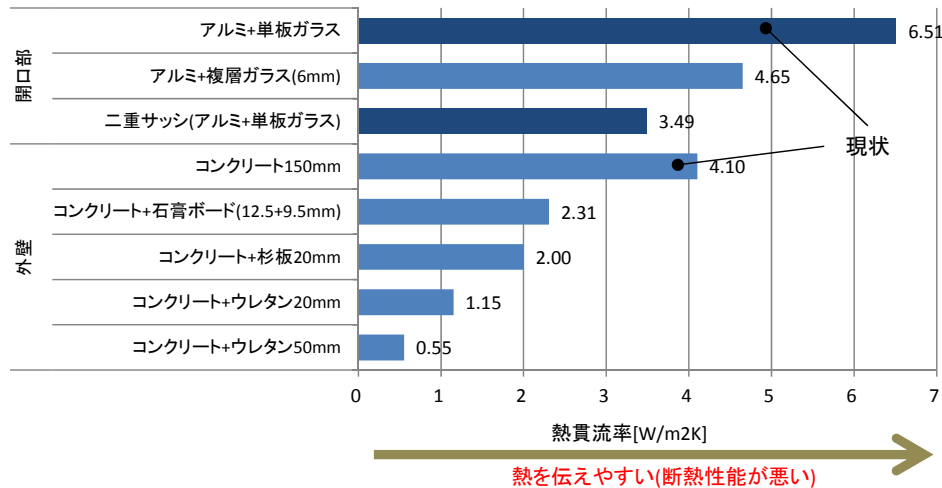


図 4.3.34 部位の熱貫流率の比較

② 教室の外壁・開口部の断熱性能の検討

外壁と開口部の断熱性能を向上させることで、教室の保温性を向上させることができる。ここでは、下記の条件にてそれぞれの平均熱貫流率を算出し、総合的に教室の断熱性能を評価する。

- ①改修前(現状)
- ②内断熱(ウレタン吹付 35mm+石膏ボード 22mm)+二重サッシ
- ③内断熱(ウレタン吹付 35mm+石膏ボード 22mm)+複層ガラス
- ④内断熱(ウレタン吹付 35mm+石膏ボード 22mm)+複層ガラス(梁・柱無断熱)
- ⑤木質化(空気層+杉板 20mm)+二重サッシ(梁・柱無断熱)
- ⑥ボード貼り(空気層+石膏ボード 22mm)+二重サッシ(柱・梁無断熱)

中間階・中間教室の外皮に接する面(外壁・開口部)の平均熱貫流率は、次式で計算する。

$$\text{平均熱貫流率 } U[\text{W/m}^2\text{K}] = \frac{U_{\text{wall}} \cdot A_{\text{wall}} + U_{\text{column}} \cdot A_{\text{column}} + U_{\text{beam}} \cdot A_{\text{beam}} + U_{\text{win}} \cdot A_{\text{win}}}{A_{\text{wall}} + A_{\text{column}} + A_{\text{beam}} + A_{\text{win}}}$$

U_{wall} : 腰壁の熱貫流率[W/m2K] A_{wall} : 腰壁の面積[m2]

U_{column} : 柱の熱貫流率[W/m2K] A_{column} : 柱の面積[m2]

U_{beam} : 梁の熱貫流率[W/m2K] A_{beam} : 梁の面積[m2]

U_{win} : 開口部の熱貫流率[W/m2K] A_{win} : 開口部の面積[m2]

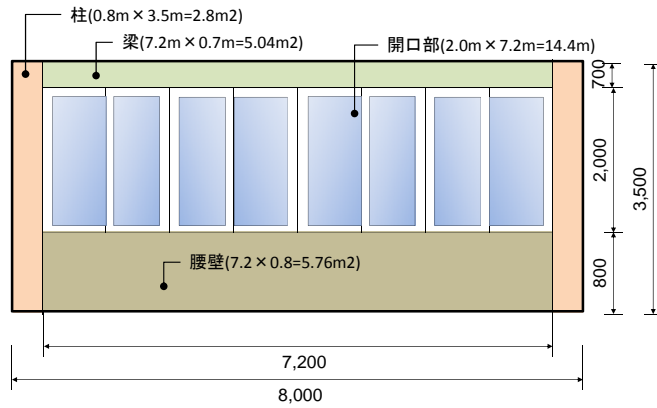


図 4.3.35 外壁(腰壁・柱・梁)・開口部の面積(普通教室の南面立面)

表 4.3.8、図 4.3.36 に示すように、改修前は開口部の熱損失量がとても大きい。断熱改修を行うことによって、②～⑥のように熱損失量および平均熱貫流率が小さくなる。熱損失量は、部位の熱貫流率だけに影響されるのではなく、面積が大きいほど熱損失が大きくなるため、面積が大きい部分は特に熱貫流率が小さくなるように材料を選択する必要がある。

表 4.3.8 外壁・開口部の貫流熱量と平均熱貫流率

		面積 [m ²]	熱貫流率 [W/m ² K]	熱損失量 [W/K]	熱損失量の合計 [W/K]	平均熱貫流率 [W/m ² K]
①改修前(現状)	開口部	14.4	6.51	= 94	150	5.3
	腰壁	5.76	4.10	= 24		
	柱	2.8	4.10	= 11		
	梁	3.96	4.10	= 16		
	スラブ	1.08	4.10	= 4		
②内断熱 +二重サッシ	開口部	14.4	3.49	= 50	63	2.3
	腰壁	5.76	0.70	= 4		
	柱	2.8	0.70	= 2		
	梁	3.96	0.70	= 3		
	スラブ	1.08	4.10	= 4		
③内断熱 +複層ガラス	開口部	14.4	4.65	= 67	80	2.9
	腰壁	5.76	0.70	= 4		
	柱	2.8	0.70	= 2		
	梁	3.96	0.70	= 3		
	スラブ	1.08	4.10	= 4		
④内断熱 +複層ガラス (梁・柱無断熱)	開口部	14.4	4.65	= 67	103	3.7
	腰壁	5.76	0.70	= 4		
	柱	2.8	4.10	= 11		
	梁	3.96	4.10	= 16		
	スラブ	1.08	4.10	= 4		
⑤木質化 +二重サッシ (梁・柱無断熱)	開口部	14.4	3.49	= 50	94	3.4
	腰壁	5.76	2.00	= 12		
	柱	2.8	4.10	= 11		
	梁	3.96	4.10	= 16		
	スラブ	1.08	4.10	= 4		
⑥ボード貼り +二重サッシ (梁・柱無断熱)	開口部	14.4	3.49	= 50	96	3.4
	腰壁	5.76	2.31	= 13		
	柱	2.8	4.10	= 11		
	梁	3.96	4.10	= 16		
	スラブ	1.08	4.10	= 4		

二重サッシ: 既存のアルミサッシに内窓(単板ガラス)を設置 Low-E複層ガラス(U=3.49W/m²K)は、二重サッシとほぼ同じ性能

内断熱: ウレタン吹付35mm+石膏ボード(12.5+9.5mm)

木質化: 杉板張り20mm

ボード貼り: 石膏ボード(12.5+9.5mm)

①平均熱貫流率の値が小さいほどよい。

②開口部とその他の部位の熱貫流率の差が小さい方がよい

※①②を検討する際には、①を優先とする

開口部とその他の部分の熱貫流率の差が大きい⇒差が小さい方が望ましい

比較的差が小さい

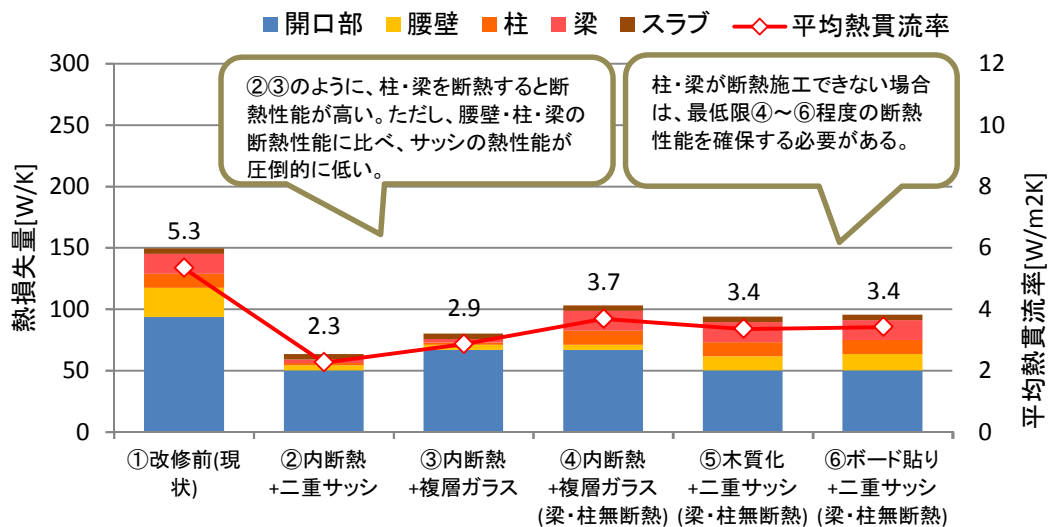


図 4.3.36 開口部・外壁の貫流熱量と平均熱貫流率

- すべてのパターンにて、スラブは無断熱とし、熱橋を考慮して計算

③廊下の壁の断熱についての検討

a) 検討条件

配線や設備機器などによって壁面全体を断熱材で覆えない場合の影響を検討するため、壁・開口部の仕様が下記の場合における熱性能および温度変動の比較を行った。

- ①無断熱+単板ガラス
- ②壁全体断熱(ウレタン吹付 35mm+石膏ボード 12.5mm+9.5mm)+複層ガラス
- ③腰壁(図 4.3.37)まで断熱(ウレタン吹付 35mm+杉板 15mm)+複層ガラス
- ④壁全体ボード貼り(空気層+石膏ボード 12.5mm+9.5mm)+複層ガラス

※シミュレーション条件は、(7)シミュレーション条件に示すように、既存学校施設環境対策推進委員会報告書(平成 21 年度)と同じである。各パターンにおいて断熱性能のみ変えて比較した。

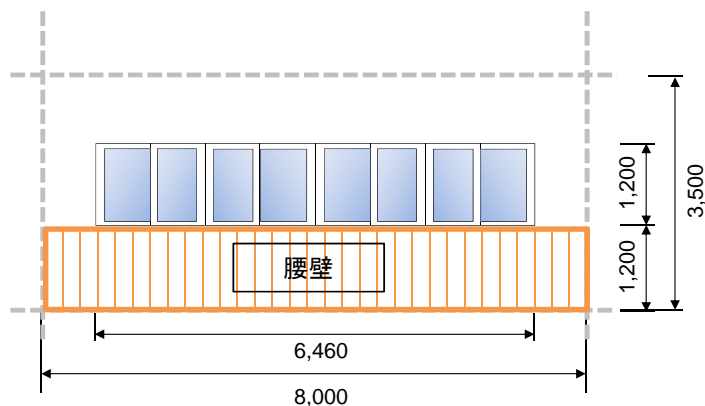


図 4.3.37 腰壁の位置(廊下の窓側立面図)

a) 結果

図 4.3.38 に廊下の外壁と開口部の貫流熱量と平均熱貫流率を示す。

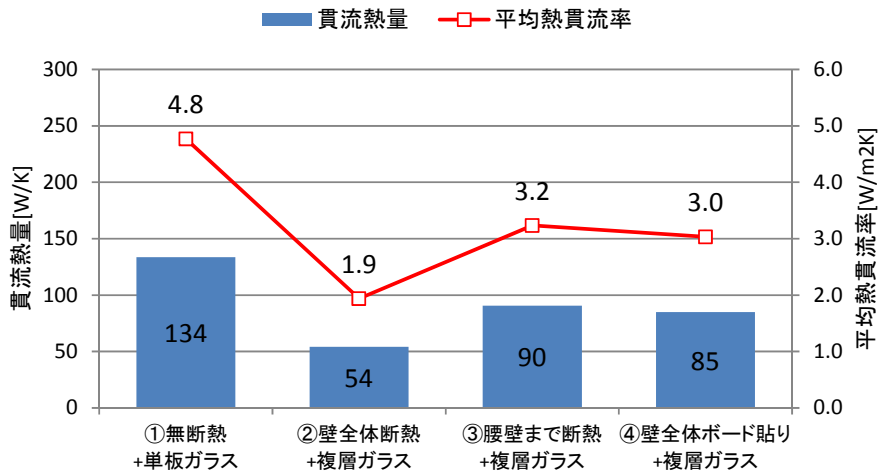


図 4.3.38 廊下の外壁と開口部の貫流熱量と平均熱貫流率

図 4.3.39 に廊下の温度変動を示す。①無断熱に比べ②壁全体断熱は 2℃程度高い温度で、③腰壁まで断熱④壁全体木質化は、1～1.5℃程度高い温度で推移している。

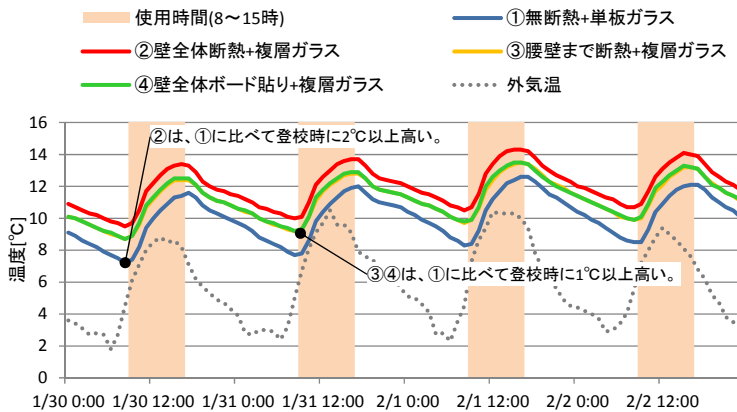


図 4.3.39 廊下の温度変動

図 4.3.40 に廊下の温度の累積相対度数を示す。図 4.3.40 において、累積相対度数とは、12月1日～3月31日の学校の使用時間(平日 8:00～16:00)の 416 時間のうち、x 軸に示す温度未満となる時間数の割合である。①無断熱の場合、廊下の温度が 10℃未満になる時間数は、全体の 17%を占め、416 時間×17%≒72 時間にもなる。図 4.3.40 の結果を用いて、廊下の温度が 10℃未満になる時間数をまとめたものが、図 4.3.41 である。②壁全体断熱にすることによって、10℃未満になる時間は、6 時間となる。また、断熱材が壁全体に施工できない場合などの理由から③腰壁まで断熱、④壁全体木質化を行った場合は、10℃未満になる時間数は 20 時間程度で全体の 5%程度であり、③腰壁まで断熱と④壁全体木質化 での差はない。

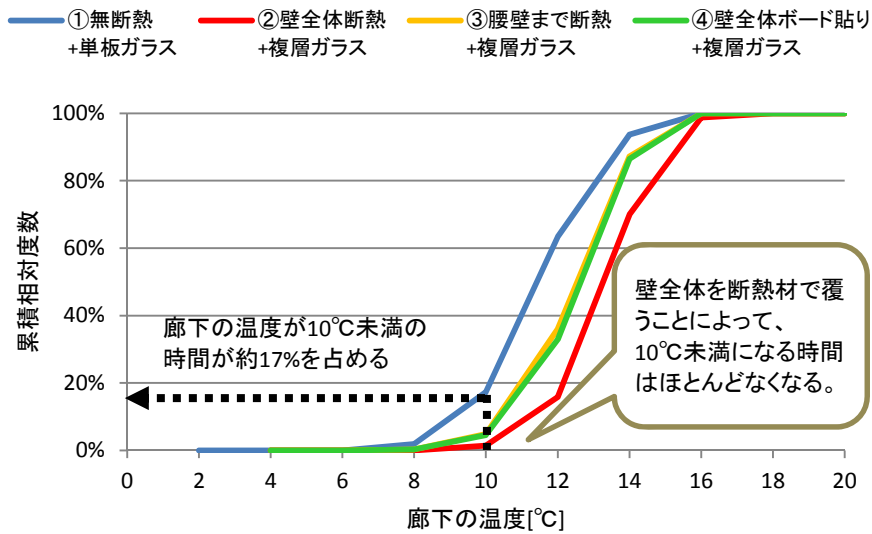


図 4.3.40 廊下の温度の累積相対度数

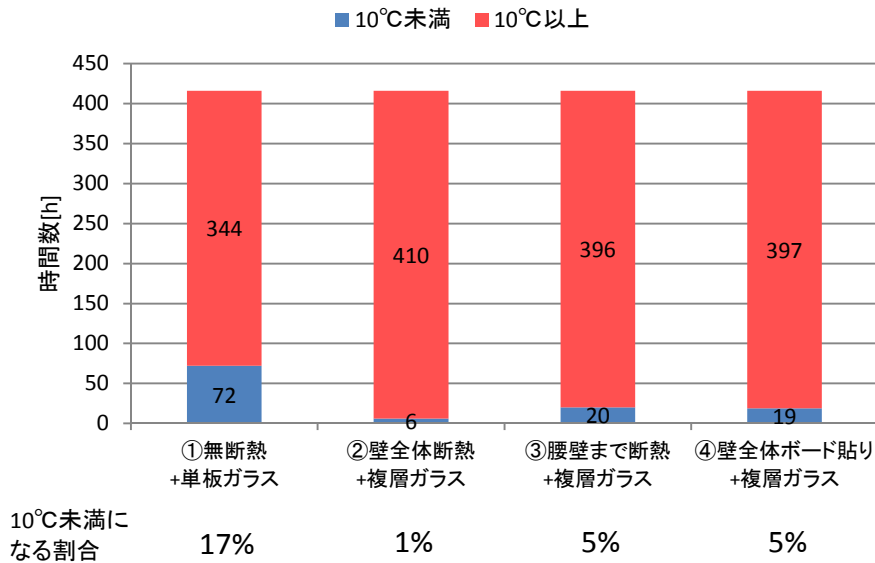


図 4.3.41 廊下の温度が 10°C未満になる時間数

全時間数は、12月1日～3月31日の平日(冬休み除く)8～15時の416時間(52日間)。

学校衛生環境基準(学校保健安全法第6条第1項)では、教室等(普通教室、音楽室、図工室、コンピュータ室、体育館、職員室等の児童生徒等及び職員が通常使用する部屋)の温度は、「冬期では10°C以上、夏期では30°C以下であることが望ましい。また、最も望ましい温度は、冬期では18～20°C、夏期では25～28°Cであること。」とある。「廊下」は、「教室等」に含まれないが、廊下(特に幅員幅の広い場所など)では、児童が授業や課外活動にて使用する時間もあることから、「教室等」と同レベルの温熱環境が望まれると考えられる。そこでここでは、「教室等」と同様に、10°Cを基準として検討を行った。

以上の結果より、既存の状況や工期などの何らかの理由で廊下の外壁の壁全体を断熱

施工できない場合において最低限、下記のどちらかの施工をすることが望ましい。

- 腰壁高さまで断熱施工する
- 壁全体にボード(石膏ボード等)を貼る(既存壁とボードの間に空気層を確保すること)

b) 注意事項

廊下を多目的スペースとして使用する場合には、暖房設備がないことも考慮して、壁全体を断熱材で覆うこと(断熱性能をできる限り向上させること)が望ましい。

現状の冬期において、壁の表面温度が低いために壁面に結露が発生している場合には、壁全体に断熱材を施工し、全体的に壁表面温度が高くなるように対処しないと、結露を防止することはできないため、注意が必要である。

(4) 庇・ライトシェルフ

1) 考え方

- ① 開口部の直射日光を遮るために水平庇やライトシェルフを設置する。ここでは、図 4.3.42 に示すように開口部の直上に設置するものを水平庇、中間に設置するものをライトシェルフとする。



図 4.3.42 水平庇とライトシェルフ(写真は荒川区立第七峡田小学校⁴⁾)

- ② 水平庇・ライトシェルフの設置により、直射日光を遮ることで、教室の明るさのムラをなくすとともに、夏期においては放射熱を抑えることで快適性が向上し、冷房エネルギーが削減できる。
 - ③ 光環境を良好に保つには、年間を通じて直射日光を制御することが望ましいが、太陽高度の低い冬期においては水平庇とライトシェルフのみで日射遮蔽をすることは難しい。そこで、夏期の冷房期間の6月～9月中旬の9:00～15:00までは机上面に直射日光が当たらないように計画することとする(それ以外の期間は、カーテンで直射日光を制御する)。
 - ④ ライトシェルフはライトシェルフの上面で反射した昼光を室内の奥に導入することで、教室の廊下側を明るくし、教室の明るさのムラを低減することができるため、水平庇に加えてライトシェルフを設置することが望ましい。
 - ⑤ 水平庇・ライトシェルフに併せて、内装材は白っぽい明るい色で仕上げ、教室と廊下間のパーティションは、ガラス面積を大きくし、北側からのやわらかい光を教室に取り入れるように計画する。
 - ⑥ 庇・ライトシェルフ・明るい仕上げの内装・両面採光などを導入の目的は、①～⑤にあげた光環境・温熱環境を向上することとともに、人工照明の点灯時間を減らすことである。そのためには、照明回路を窓側・中央・廊下側と明るさに応じて制御ができるように計画すること、スイッチを分かりやすくすること、運用方法を学校と十分に協議することが必要である。
- ※水平庇やライトシェルフの設置により日射が遮られることによって、冬期の暖房エネルギーが増加することが懸念されるが、水平庇やライトシェルフの設置による冷房エネルギーの削減および開口部や躯体の断熱強化による暖房エネルギーの削減によって、総合的なエネルギー削減は図れると考えられる。⁵⁾

⁴⁾ 川崎市教育委員会:既存学校施設環境対策推進委員会報告書、平成22年3月、pp63

※ライトシェルフのみの設置では、欄間部分から直射日光が侵入するため望ましくない。ライトシェルフを設置する場合には、水平庇や欄間部のルーバーと組み合わせること。また、水平庇と壁のすき間が大きい場合、図 4.3.43 のように直射日光が教室に入ってしまう。特に、柱型が外側に出っ張っている場合は注意が必要である。



図 4.3.43 水平庇と壁のすき間

2) フローチャート作成の前提条件

- ① 校舎の配置は、教室の開口部が南面向きの校舎が全体の 5 割程度で最も多い。⁶
- ② 校舎の廊下タイプは、片廊下型が全体の 5 割程度で最も多い⁶。
- ③ 水平庇(ベランダ含む)の設置状況は 5 割程度である⁶。

⁶ 川崎市教育委員会:既存学校施設環境対策推進委員会報告書、平成 22 年 3 月、pp23、22、129

3) フローチャート

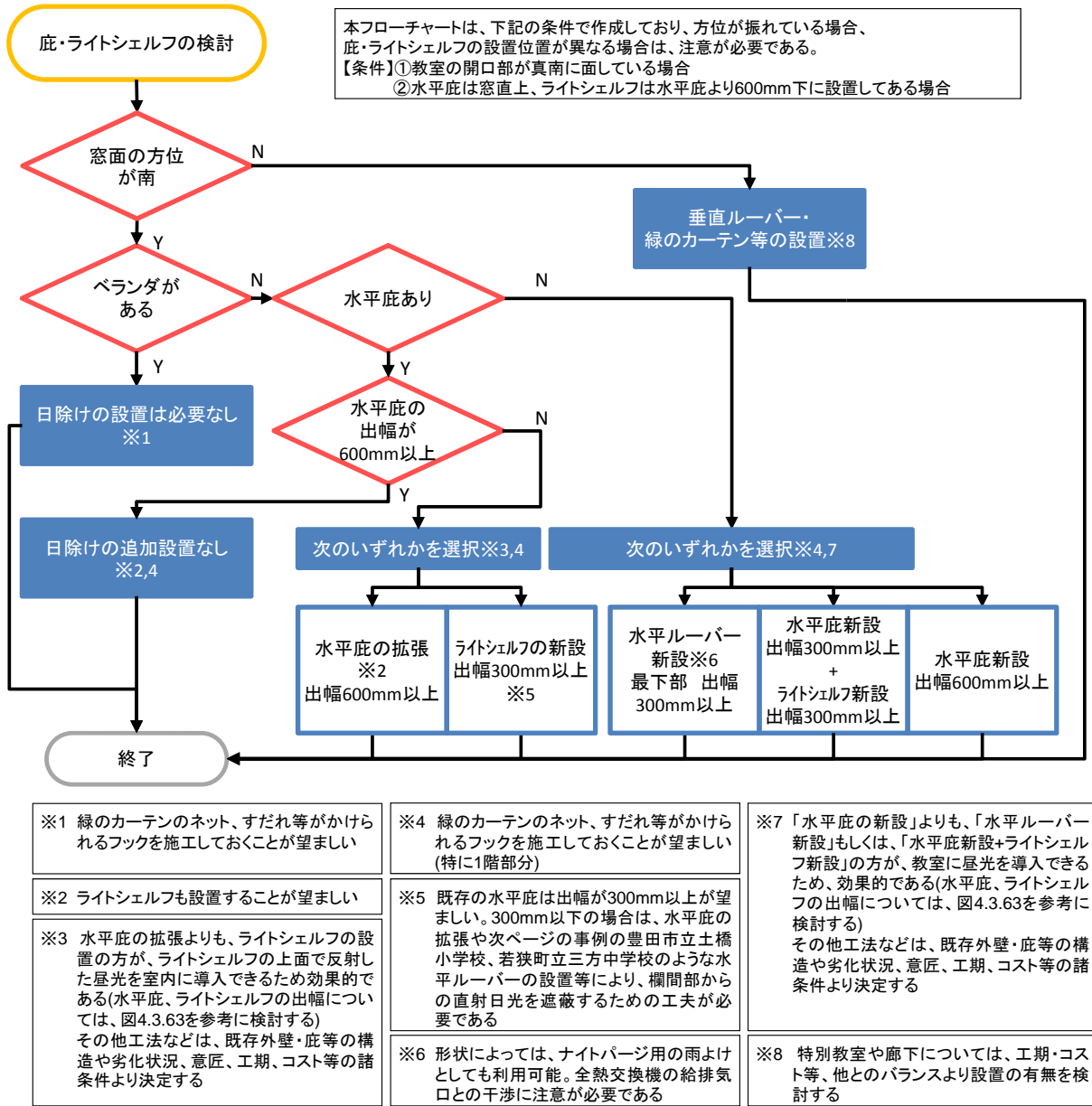


図 4.3.44 庇・ライトシェルフについての環境対策手法

4) 事例



東京都荒川区立第七峡田小学校⁴
既存庇の拡張+ライトシェルフ



愛知県豊田市立土橋小学校
エコトレリス



福井県若狭町立三方中学校⁴
日射遮蔽ルーバー(最下部 600mm) ※1



愛知県北名古屋市立西春中学校⁴
可動ルーバー ※2



左: 東京大学大気海洋研究所⁷
右: 立命館大学スポーツ健康学部⁷
西面の垂直ルーバー



岐阜県高山市立北小学校⁴
室内側ライトシェルフ

※1 雨除けとしても利用でき、ナイトページに活用できるルーバー。ただし、設置位置が高いため、欄間の開口部の開け閉めが可能であるかなど、学校との協議が必要

※2 可動式のルーバーは、適切な運用が必要なので、学校との十分な協議が必要

⁷ 近代建築、特集+環境特集 vol.64 2010

5) 参考資料

① ライトシェルフによる屋光導入効果の実測⁸

a) 実測概要

2011年8月にH小学校においてライトシェルフが設置してある教室としていない教室について光環境の測定を行った。また、H小学校の教職員12名にそれぞれの教室に入っていたとき、明るさについての感じ方のアンケートを行った。ここでは、8月24日に行った机上面照度と教職員によるアンケート結果をまとめる。

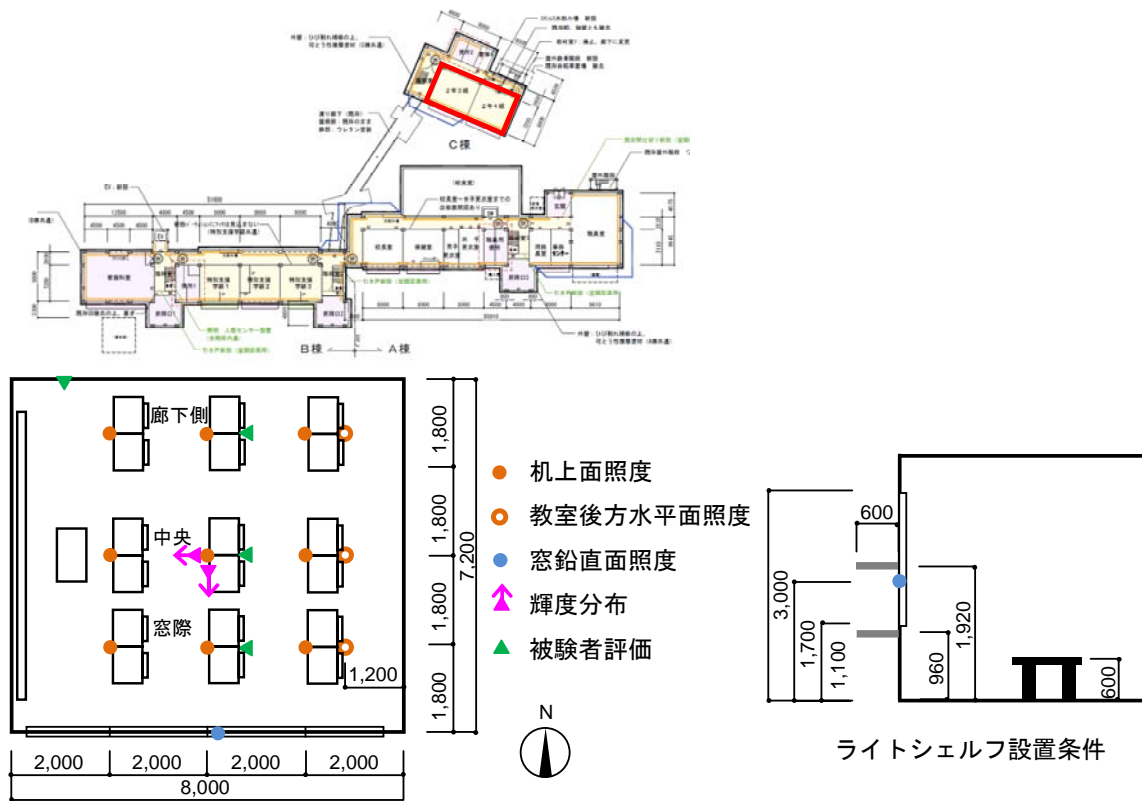


図 4.3.45 測定ポイント

⁸ 調査および分析は、千葉工業大学望月研究室で実施した

b) 机上面照度の結果

図 4.3.46 に机上面照度を示す値は、10 時台の 1 時間の平均である。ライトシェルフを設置により、窓際で 806lx、中央で 125lx、廊下側で 40lx 向上した。

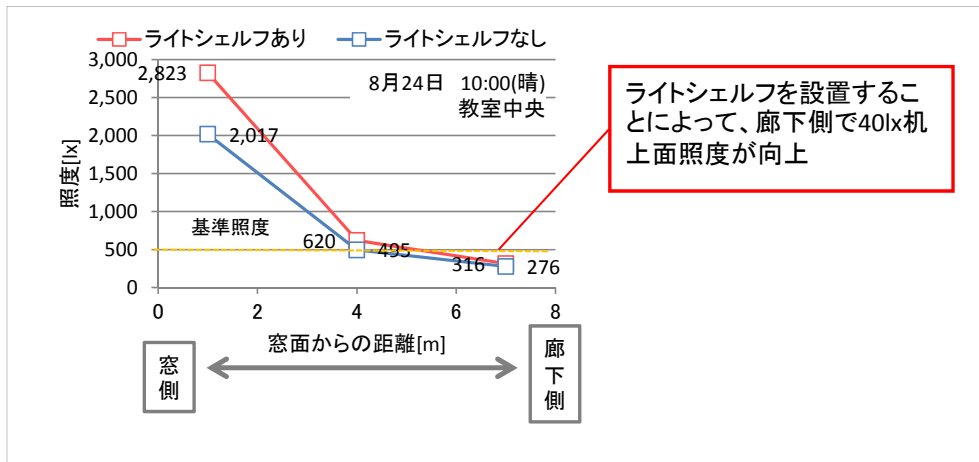


図 4.3.46 机上面照度

c) 教職員によるアンケート結果

図 4.3.47 に各評価位置における室全体の明るさ感を示す。ライトシェルフありの方が教室の入口と窓際で明るさ感が高い。

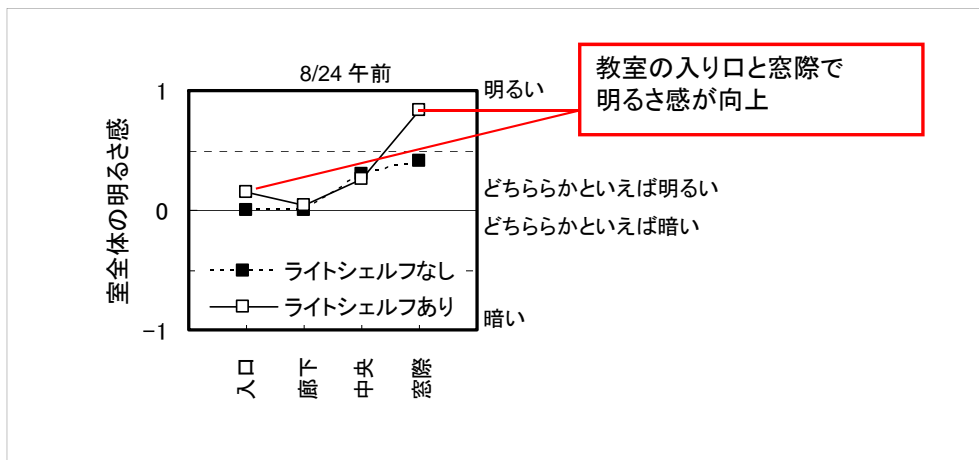


図 4.3.47 室全体の明るさ

図 4.3.48 窓面のまぶしさ図 4.3.48 に各評価位置における窓面のまぶしさの評価結果を示す。ライトシェルフありの方が全体的にまぶしさを感じない評価となった。

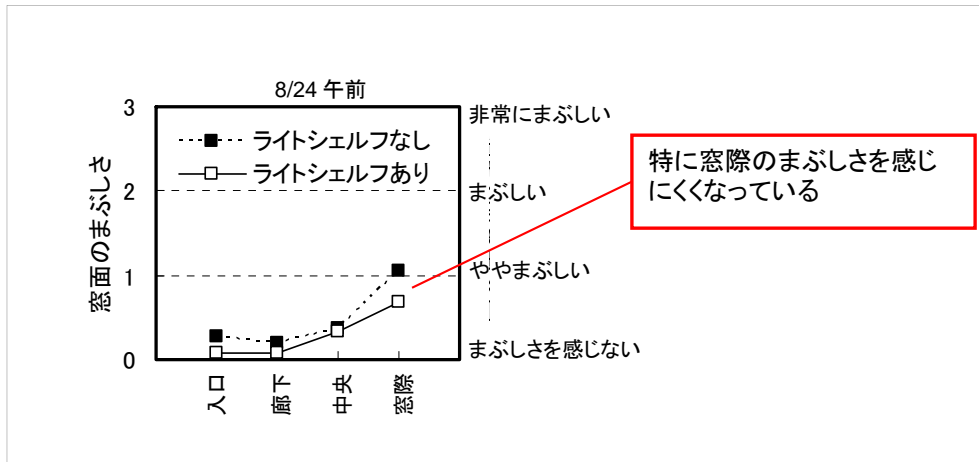


図 4.3.48 窓面のまぶしさ

図 4.3.49 に各評価位置における景色の見えるに対する評価を示す。ライトシェルフを設置した場合と設置しない場合で、評価はほとんど変わらなかった。

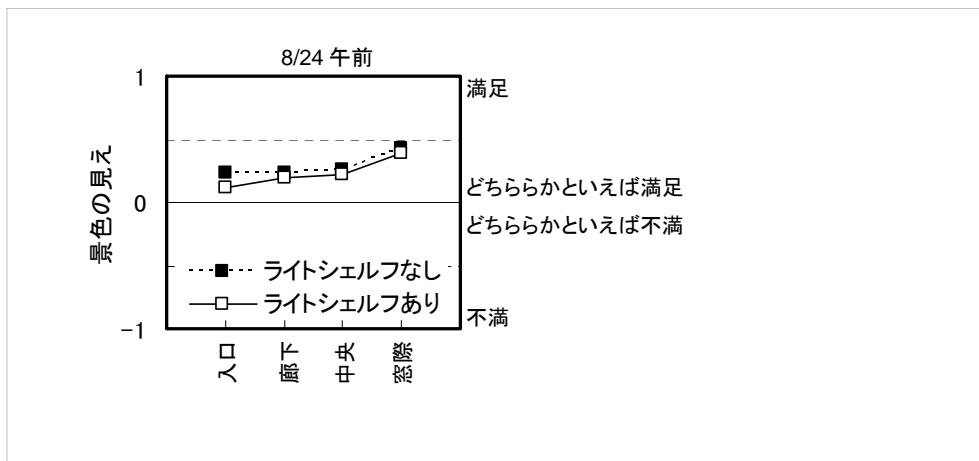


図 4.3.49 景色の見え

②ライトシェルフによる昼光導入効果のシミュレーション⁸

a) ライトシェルフのある室内の水平面照度

図 4.3.50 に示すようにライトシェルフを設置した場合、室内各点の水平面照度 E_d は、

- ①ライトシェルフ上の窓からの直接昼光照度 E_{d1}
- ②ライトシェルフ下の窓からの直接昼光照度 E_{d2}
- ③ライトシェルフ裏面からの発散光束による照度 E_{dL}
- ④室内表面の間接照度 E_r

からなる。

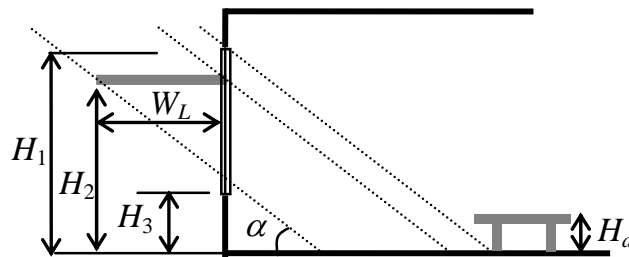


図 4.3.50 ライトシェルフを設置した教室

$$\begin{aligned}
 E_d &= E_{d1} + E_{d2} + E_{dL} + E_r \\
 &= (M_1 \phi_{d1} \tau_{diff} + n_1 E_{dir} \sinh \tau_{dir}) + (M_2 \phi_{d2} \tau_{diff} + n_2 E_{dir} \sinh \tau_{dir}) + M_L \phi_{dL} \tau_{diff} + E_r \\
 &= \{ [E_{diff} + (E_{diff}/2 + n_{Lu} E_{dir} \sinh h) \rho_{Lu} \phi_{Lu}] \phi_{d1} \tau_{diff} + n_1 E_{dir} \sinh \tau_{dir} \} + (E_{diff} \phi_{d2} \tau_{diff} + n_2 E_{dir} \sinh \tau_{dir}) \\
 &\quad + (E_{diff}/2 + n_g E_{dir} \sinh h) \rho_g \rho_{La} \phi_{dL} \tau_{diff} + E_r \\
 &\doteq (E_{d1} + E_{d2} + E_{dL}) * (1 + D_r)
 \end{aligned} \tag{1}$$

E_d : 対象点における昼光照度[lx]

E_{d1} : ライトシェルフ上部窓からの昼光照度[lx]

E_{d2} : ライトシェルフ下部窓からの昼光照度[lx]

E_{dL} : ライトシェルフ裏面からの発散光束による照度[lx]

E_r : 室内表面の反射による間接照度[lx]

E_{dir} : 直射日光照度[lx]

E_{diff} : 天空光照度[lx]

E_n : 法線面直射日光照度[lx]

h : 太陽高度[rad]

M_1, M_2, M_L : ライトシェルフ上部窓、下部窓、ライトシェルフ裏面の光束発散度[lm/m²]

$\phi_{d1}, \phi_{d2}, \phi_{dL}$: 対象点から見たライトシェルフ上部窓、下部窓、ライトシェルフ裏面の立体角投射率[-](対象点から見えている部分)

ϕ_{Lu} : ライトシェルフ上部窓に対するライトシェルフ上面の立体角投射率[-]
 ρ_{Lu} : ライトシェルフ表面反射率[-]
 ρ_{Ld} : ライトシェルフ裏面反射率[-]
 ρ_g : 地表面反射率(≒0.1)
 $n_1=0$ (対象点に上部窓から入射する直射日光が当たらない場合) or 1(当たる場合)
 $n_2=0$ (対象点に下部窓から入射する直射日光が当たらない場合) or 1(当たる場合)
 $n_{Lu}=0$ (ライトシェルフ表面に直射日光が当たらない場合) or 1(当たる場合)
 $n_g=0$ (地表面に直射日光が当たらない場合) or 1(当たる場合)
 τ_{diff} : ガラスの拡散光に対する透過率[-]
 τ_{dir} : ガラスの平行光に対する透過率[-]
 D_r : 間接昼光率[-]⁹

b) 水平面照度予測精度の確認

2011年8月24日に川崎市H小学校にて実測したデータを用いて、式(1)による水平面照度予測の精度を確認した。各部位の寸法、計算条件は表 4.3.9の通りである。図4.3.51に実測時間中の窓鉛直面照度の実測値と、天空光照度、直射日光照度の計算値を示す¹⁰。直射日の変動がやや大きい、直射日光照度の方が天空光照度よりも高く晴天日であったことがわかる。

表 4.3.9 実測教室の寸法、計算条件

教室寸法	W8.0 mxD7.3 m x H3.52 m
窓上端高さ H_1	3.0 m
窓下端高さ H_3	1.1 m
ライトシェルフ設置高さ H_2	1.92 m
机上面高さ H_d	0.6 m
ライトシェルフ幅 W_L	0.6 m
ライトシェルフ表面反射率 ρ_{Lu}	0.8
ライトシェルフ裏面反射率 ρ_{Ld}	0.8
地表面反射率 ρ_g	0.1
ガラスの拡散光に対する透過率 τ_{diff}	0.83
ガラスの平行光に対する透過率 τ_{dir}	0.91
窓面方位角	0° (真南)

⁹日本建築学会編：日本建築学会設計計画パンフレット 30 昼光照明の計画， p.45, 1985

¹⁰ 屋外照度は、窓面中央にて測定した鉛直面照度をブーガ・ベルラーゲの式を用いて直散分離し、直射日光照度、天空光照度を求めた。

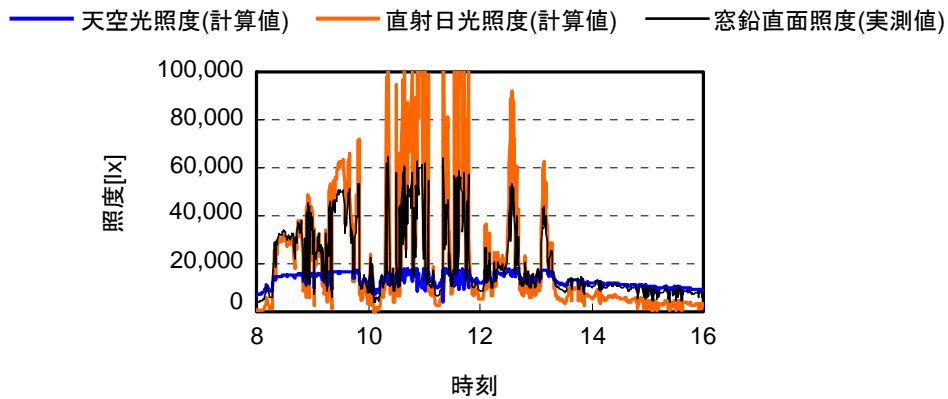


図 4.3.51 実測日(2011/8/24)の屋外照度

図 4.3.52 に一例として室中央の机上面高さ(床上 600)における水平面照度の実測値と式(1)から求めた予測値の関係を示す。ガラスの平行光の透過率 τ_{dir} は入射角に応じて異なるがここでは 0.91 とし、拡散光の透過率 τ_{diff} は 0.83 とした¹¹。またガラスの保守率は 0.7、窓面積有効率は 0.9、ライトシェルフ表面は均等拡散面を仮定し、反射率 0.8 とした。

机上面照度の予測値と実測値は概ね一致した。周辺建物や樹木などの遮蔽物の影響を考慮しなかったため、予測値の方が実測値よりも若干高くなる傾向が見られたが、その差は最大 20% 程度であった。

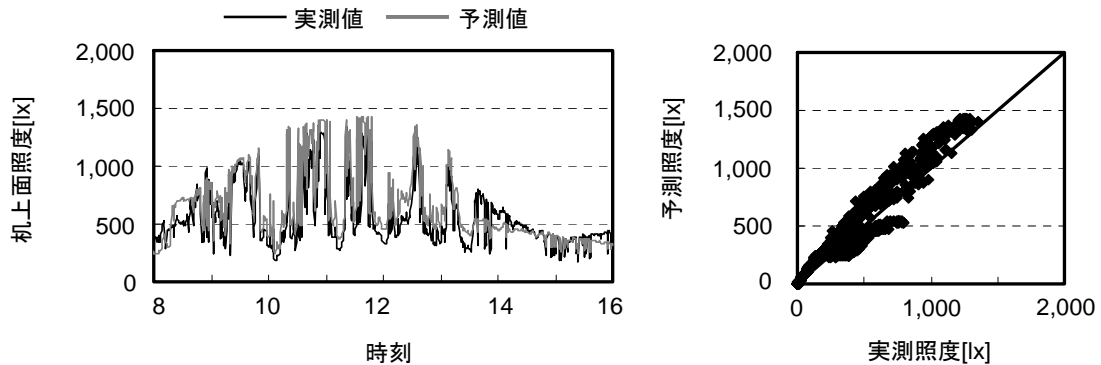


図 4.3.52 実測値と予測値(教室中央の机上面)

¹¹ 日本建築学会編: 日本建築学会設計計画パンフレット 16 採光設計, p.34, 1963

c) ライトシェルフ設置による昼光導入効果

拡張アメダスの東京標準年データを用いて、ライトシェルフ設置によって昼光のみで机上面照度がどの程度確保できるか確認した。図 4.3.53 に室中央の机上面照度の年間出現頻度を示す。ここでは 8 時から 16 時を計算対象時間とした。ライトシェルフを設置しない教室では、文部科学省の学校環境衛生基準による推奨照度 500 lx を昼光のみで確保できる時間は一年間の約 85%であるが、ライトシェルフを設置すれば年間約 90%の時間で昼光のみで 500 lx を確保できることがわかる。

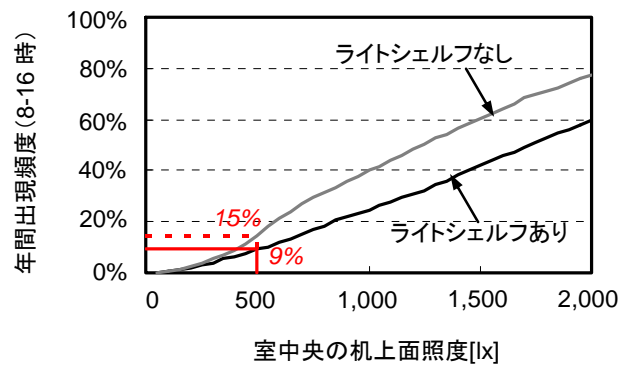


図 4.3.53 ライトシェルフを設置した教室の年間机上面照度出現率

図 4.3.54 に窓際の座席(窓からの距離 1.8 m)と室奥の座席(窓からの距離 5.4 m)の机上面照度の比の年間出現頻度を示す。ライトシェルフを設置しない教室では、室奥と窓際の机上面照度の比はほぼ全ての時間で 0.21 程度となっているが、ライトシェルフ設置によって照度比は若干大きくなり、照度分布が緩和されることがわかる。

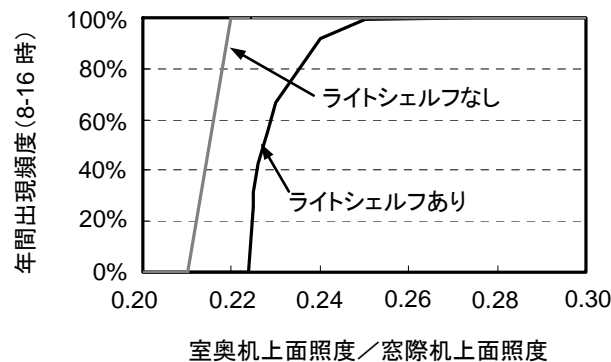


図 4.3.54 ライトシェルフによる室内照度分布の緩和効果

③ライトシェルフの温熱環境実測結果¹²

a) 実測概要

2011年8月にH小学校においてライトシェルフの有無による、教室の温熱環境および冷房負荷の測定を行った。ここでは、8月11日に冷房を行った場合の温熱環境および冷房負荷についてまとめる。空調時間は、8:30～16:00である。

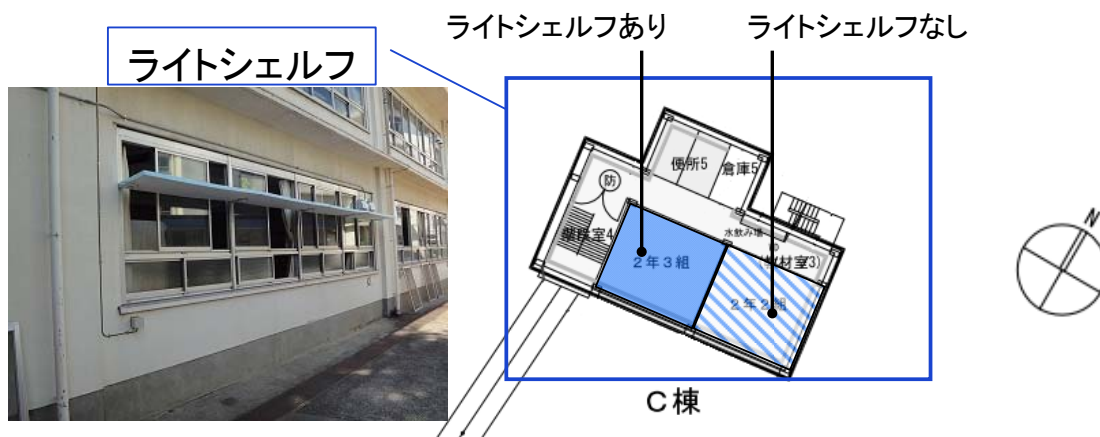


図 4.3.55 部位の熱貫流率の比較



ライトシェルフなしは直射日光が教室に入っているが、ライトシェルフ設置により直射日光を遮ることができる

図 4.3.56 測定状況

¹² 実測および分析は、千葉工業大学小峯研究室の協力による

b) 結果

冷房時、教室の中央の体感温度はライトシェルフあり・なしでほとんど差がないが、窓側は、ライトシェルフありの方が1℃程度低くなり、温熱環境が向上している。

冷房負荷は、ライトシェルフ設置により若干ではあるが、3%の削減となった。

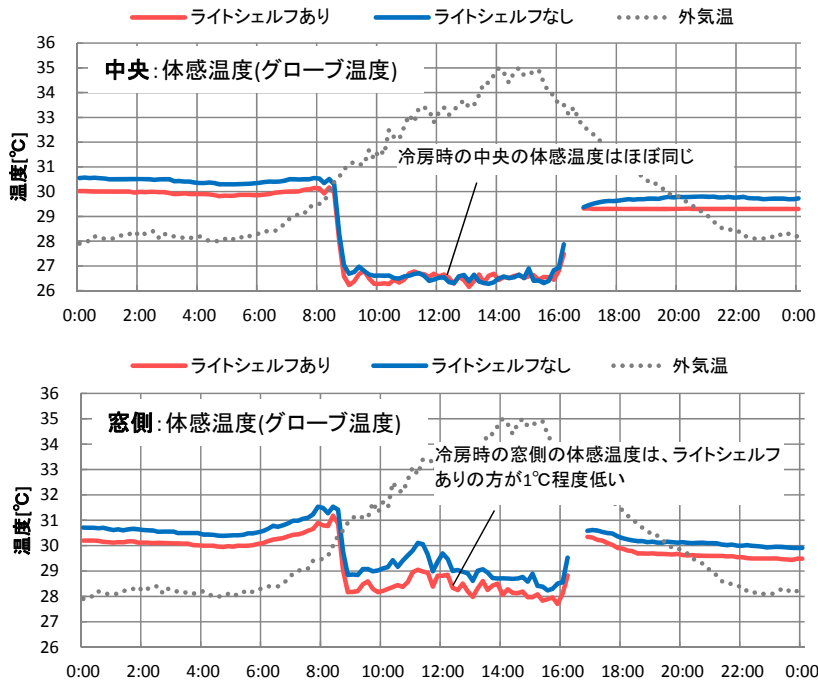


図 4.3.57 体感温度の比較

c) 体感温度(参考)

暑い、寒い、暖かい、涼しいと人が感じる温度は、空気温度だけでは決まらず、天井・壁・窓・床の表面温度の影響を大きく受ける。体感温度は、図 4.3.58 に示すように、天井・壁・窓・床の平均表面温度と空気温度の平均温度で示される。

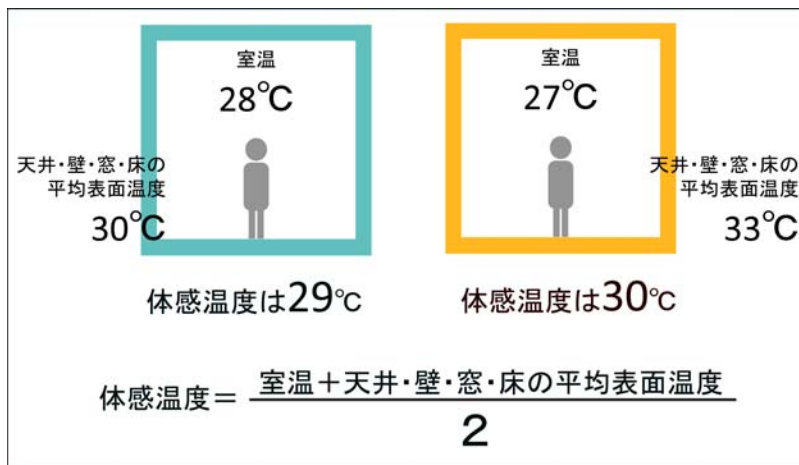


図 4.3.58 体感温度の説明

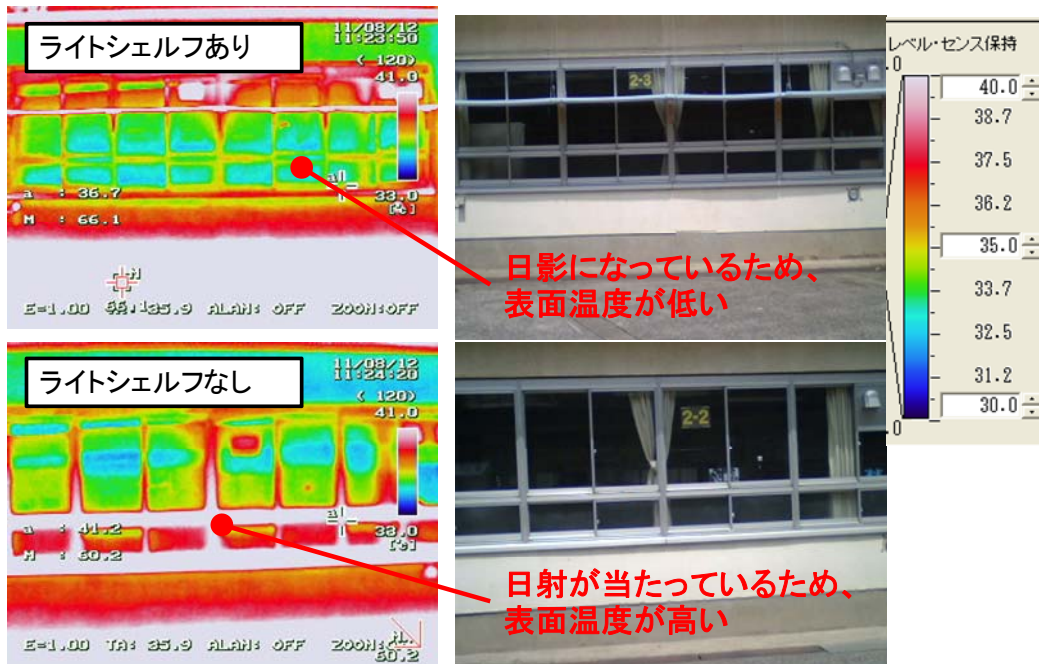


図 4.3.59 開口部の熱画像

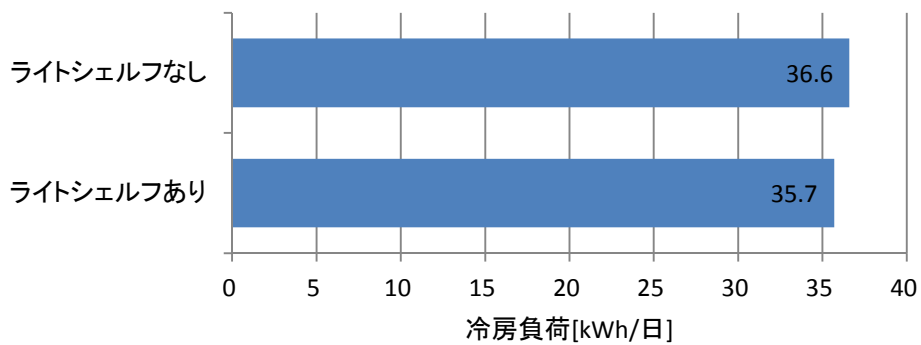


図 4.3.60 1日の冷房負荷の合計

④ 庇・ライトシェルフの必要長さ(出幅)

庇とライトシェルフの出幅を表 4.3.10 に示す値とした場合におけるカーテンを閉める期間について検討を行う。シミュレーションには、Radiance¹³を用いた。

表 4.3.10 検討条件

庇の出幅	0mm、200mm(欄間部を覆うルーバー状)、300mm、450mm、600mm、750mm
ライトシェルフ庇の出幅	0mm、200mm、300mm、450mm、600mm、750mm

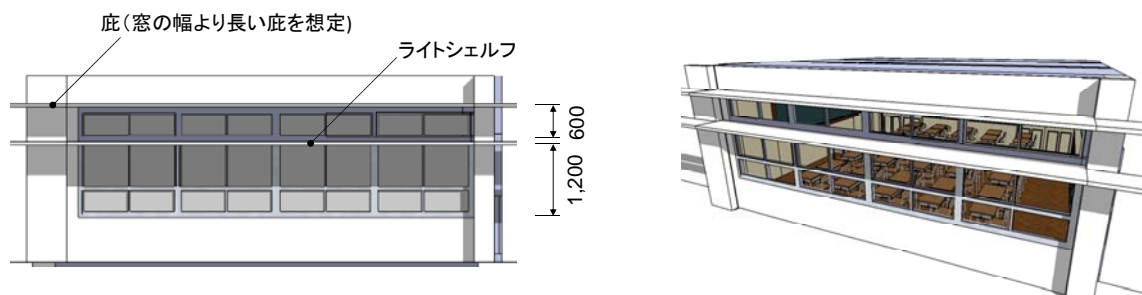


図 4.3.61 検討モデル

教室の明るさ(10月1日 10:00 晴れ)

庇・ライトシェルフの出幅: 600mm

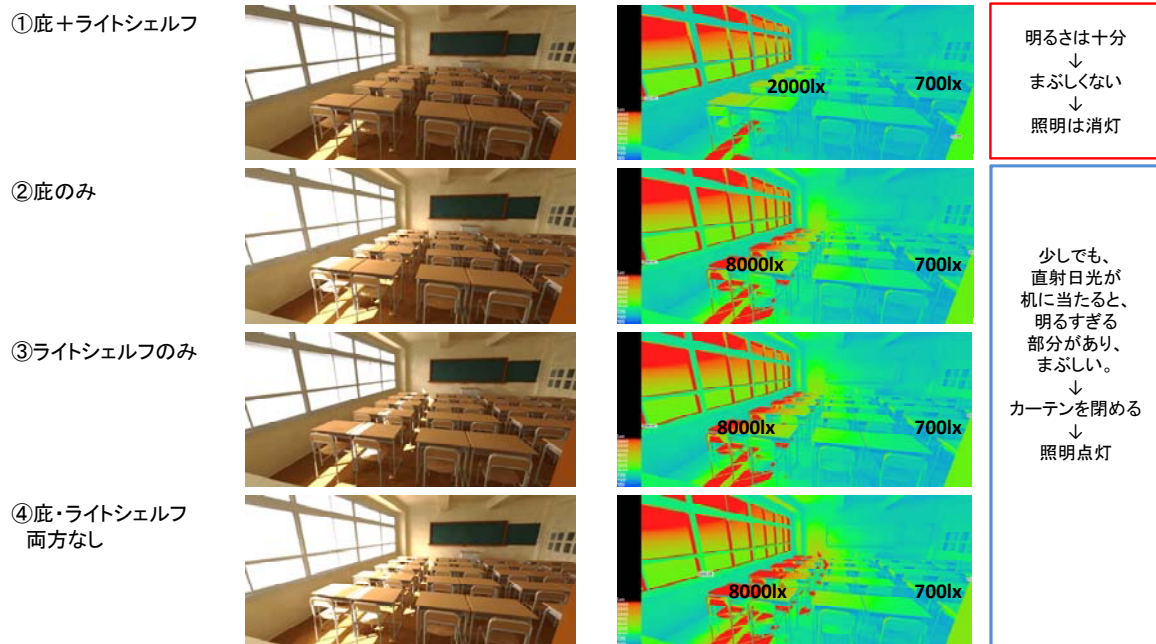


図 4.3.62 10月1日 10:00 における直射日光の入り方

¹³ Radiance は、スタンフォード大学で開発されたフリーウェアの照度・輝度を計算、レンダリングソフト

⑤ 両面採光の効果⁸

両面採光の効果について、ここでは、天空光照度についてのみ検討する。全天空照度 15,000 lx の場合、二面採光とすることで、廊下側の机上面照度を約 300 lx 上昇させることができる。また均斉度(最小値/最大値)^{*}は、片側採光の場合の 0.11 から 0.24 に上昇する。

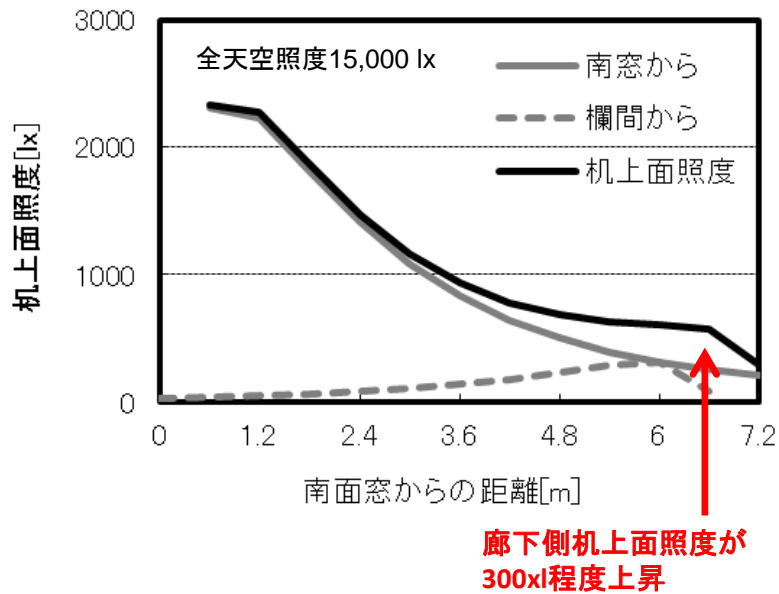


図 4.3.63 両面採光の効果

※参考: 日本建築学会設計計画パンフレット 30『昼光照明の計画』p. 48

望ましい均斉度(窓際、壁際から 1 m 以内を除く作業面の最低照度/最高照度)

側窓採光の室 1/10

天窓採光の室 1/3

人工照明併用の室 1/6

教室の窓面が南面に向いている場合において、庇・ライトシェルフの出幅と直射日光が机上当たるためカーテンを閉める必要のある期間の関係を図 4.3.64 に示す。

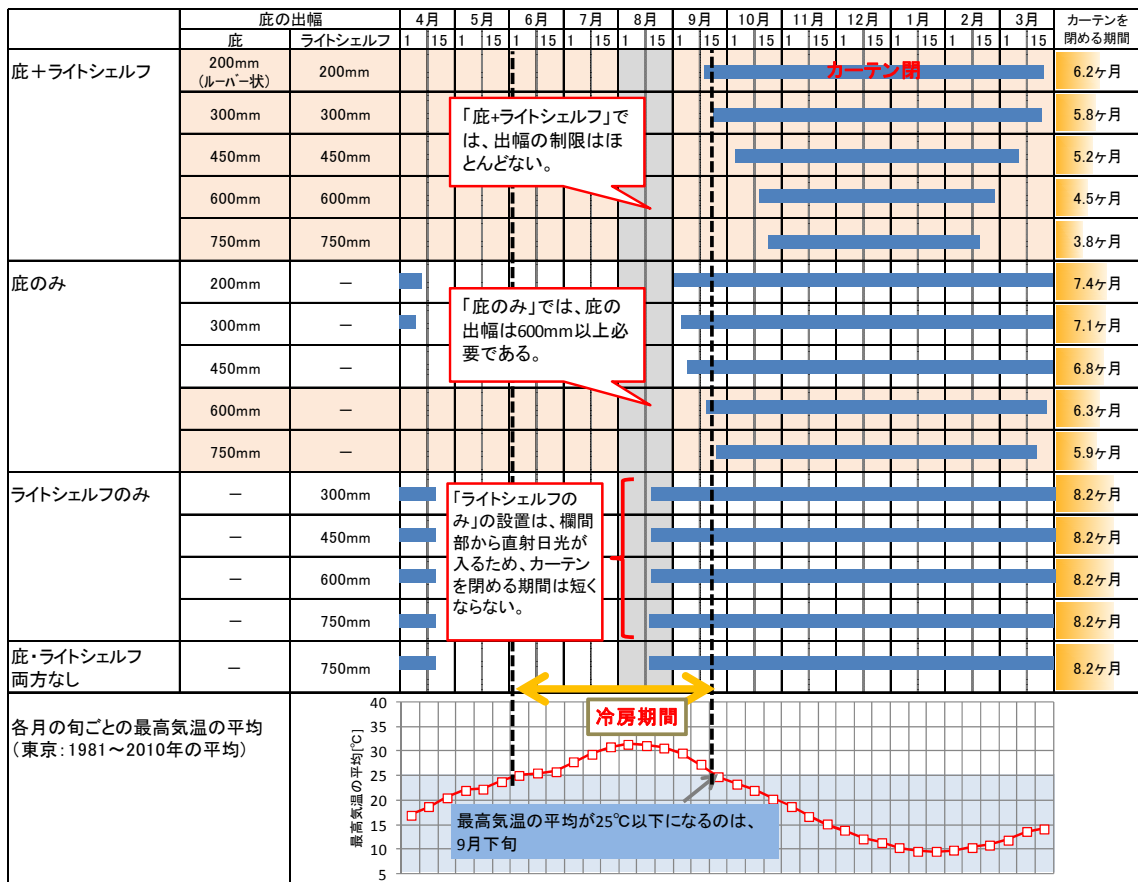


図 4.3.64 直射日光が机上当るためカーテンを閉める必要がある期間

- 直射日光が机に当たるか否かの判断は、9:00 の日影で判断している。(地点:川崎市)
- 開口部の位置が真南で検討しているため、方位が振れているときには、注意が必要である。
(庇・ライトシェルフの出幅を長くする必要がある)

(5) ナイトパーズ

1) 考え方

- ① 学校の校舎は、閉め切ると換気回数が少ないため、夏期は夜間でも 30℃近くあり、温度が低下しない傾向がある。夜のうちに温度の低い外気を校舎に取り入れるといったナイトパーズを行い、校舎全体を冷やすことが有効である。ナイトパーズによる換気回数は多いほど効果的であるが、換気回数 5 回/h を目標¹⁴に開口面積を確保するようにする。
- ② 川崎市は、夏の夜間に南風が吹くことが多いため、教室の南側から外気を取り入れ、廊下側から排気することでナイトパーズを効果的に行うことができる(「自然風を利用した換気」という)。また、ペントハウスや階段室の最上階に、常時開放できる開口部(雨よけにガラリなどを設ける)を設置すると、無風の日においてもナイトパーズを効果的に行うことが可能である(「上下温度差を利用した換気」という)。
- ③ ナイトパーズは、教室・廊下の窓や教室の出入りロドア、階段室のドア等の開け閉めが必要であり、教職員、児童生徒が適切に運用する必要がある。基本設計時に、開け閉めのしやすい形状や位置、開け閉めのルール作りについて協議する必要がある。
- ④ 職員室は、防犯上ナイトパーズ用の開口を設けることが難しいと考えられるが、パソコンや電気製品などからの発熱が大きいため、ナイトパーズによって職員室を冷やすことは効果的である。可能な範囲で、職員室の異なる方位の開口部に換気ガラリ、定風量縦型換気スリットなどを設けることが望ましい(事例: 多聞東中学校、曾根東小学校)

2) フローチャート作成の前提条件

- ① 校舎にはナイトパーズ用の開口は設置されていない。
- ② 盛夏において夜間の外気温が高く、ナイトパーズが効果的ではない地域にある学校については、冷房期間をなるべく短くする意図で、初夏や晩夏もしくは中間期にナイトパーズを行うことを基本とする。

¹⁴ 換気回数が多いほどナイトパーズの効果は大きくなるが、住宅事業建築主の判断基準において、通風による負荷削減効果を評価する際には、換気回数 5 回/h として試算されていることから 5 回/h を目標とした。(財)建築環境・省エネルギー機構:住宅事業建築主の判断基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説 2009 年、p52

3) フローチャート

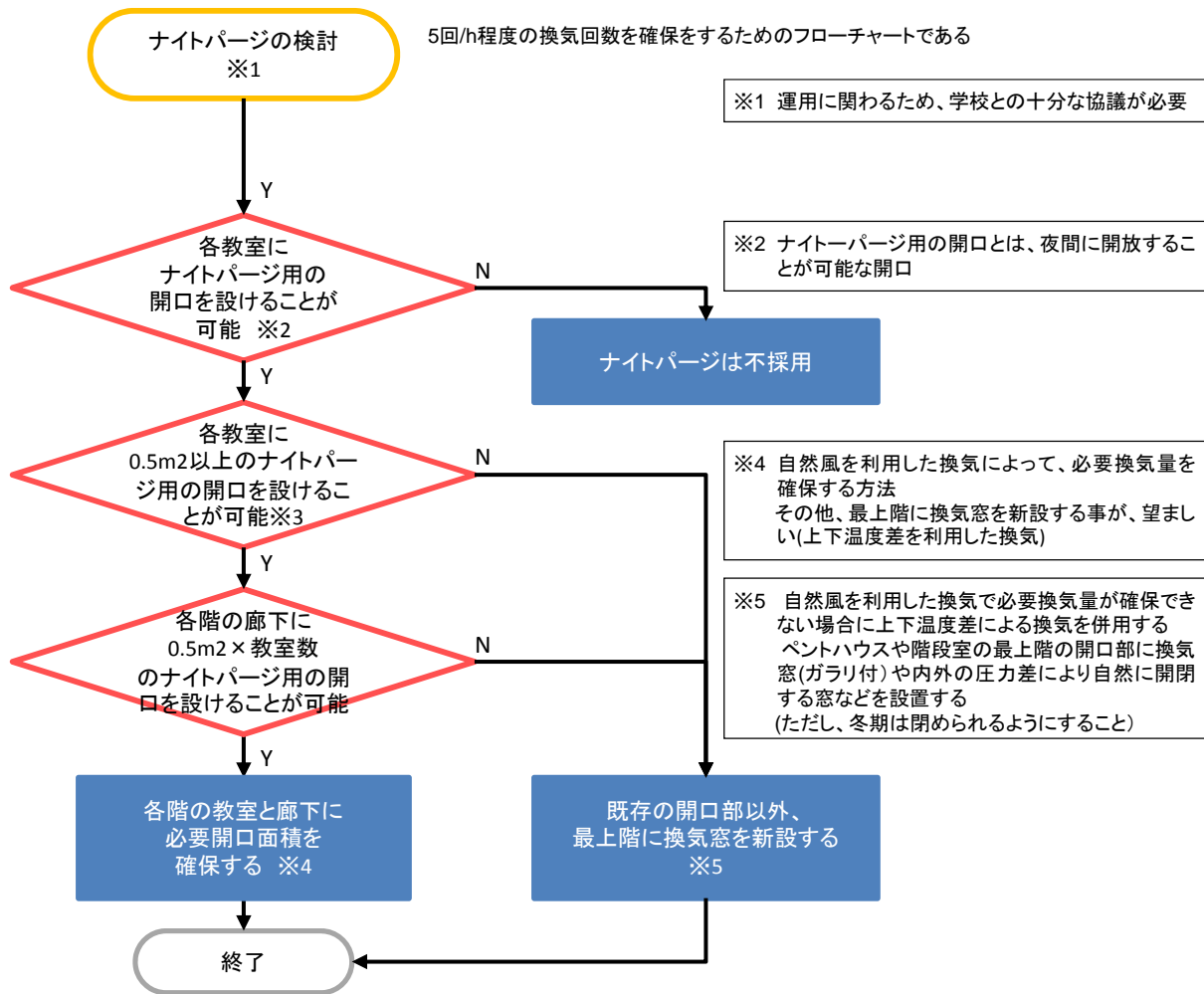


図 4.3.65 ナイトパーズについての環境対策手法

4) 事例



兵庫県神戸市立多聞東中学校⁴
スウィンドウ+夜間換気用ガラリ



福岡県北九州市曾根東小学校⁴
教室の換気ガラリ+ソーラーチムニー



埼玉県立浦和高等学校⁴
廊下のガラリ+教室の換気用窓^{※1}



福井県若狭町立三方中学校⁴
教室の換気窓^{※1}

※1 ガラリが無くても雨除けができる形状の開口部(カバー工法)。運用がしやすいように、低い位置にナイトページ用の開口部を配置している。

5) 運用方法

校舎の衣替え(夏モードと冬モードの切り替え)をすることで、エネルギーをあまり使わなくても夏・冬の学習環境が向上する。詳細な運用方法は、学校と相談して決定する。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
教室・廊下の窓	閉める	いつも開放	※冷房時は閉める 下校時開ける			閉める			いつも閉める			
最上階などの窓・ドア	いつも閉める	いつも開放			閉める			いつも閉める				

図 4.3.66 ナイトページののための運用スケジュール(例)

6) 設計方法

- 各教室の南側にナイトパーズ用の開口を設ける(開口面積:0.5m²程度)。
- 廊下側の必要開口面積を計算し、開口位置を決定する。

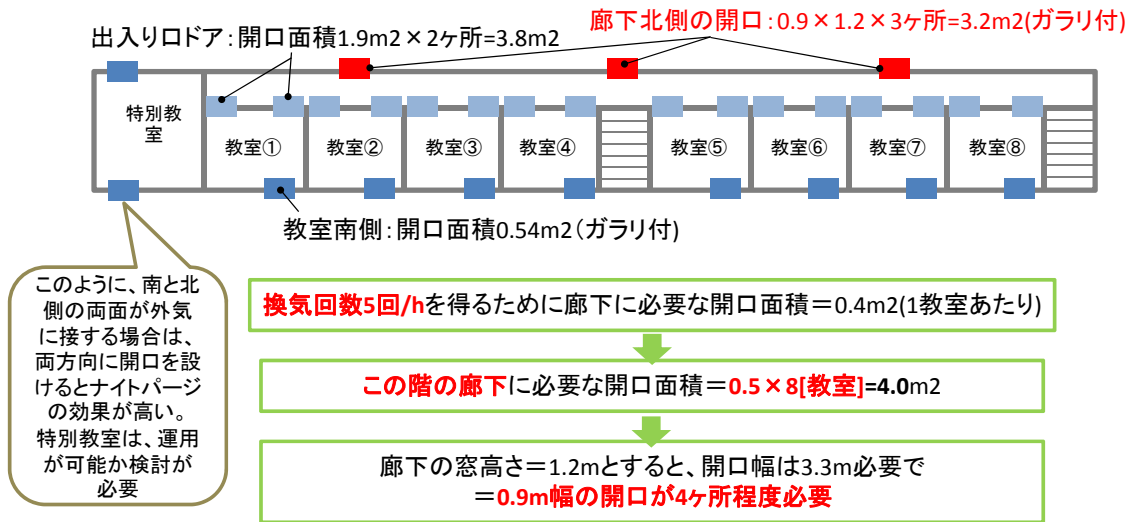


図 4.3.67 廊下北側の開口面積の考え方

7) 参考資料

① 必要換気回数の検討

a) 計算条件

必要な換気回数を把握するために、夜間(17:00~8:00)の換気回数と室温、天井・床・壁・窓の平均表面温度、作用温度(体感温度)の関係についてシミュレーションを行う。

シミュレーションパターンは、下記のとおりである。

- 0.1 回/h(現状程度)
- 2 回/h
- 5 回/h
- 10 回/h

※建物の断熱性能は、改修後を想定して内断熱+複層ガラスとしている。シミュレーション条件は、(7)シミュレーション条件に示すように、既存学校施設環境対策推進委員会報告書(平成21年度)と同じであり、庇などの日よけはない。

b) 結果

- 温熱環境

図 4.3.68~図 4.3.70 に、換気回数の違いによる室温・部位の平均表面温度・体感温度変動を示す。換気回数が多いほど、体感温度が涼しく感じられることがわかる。

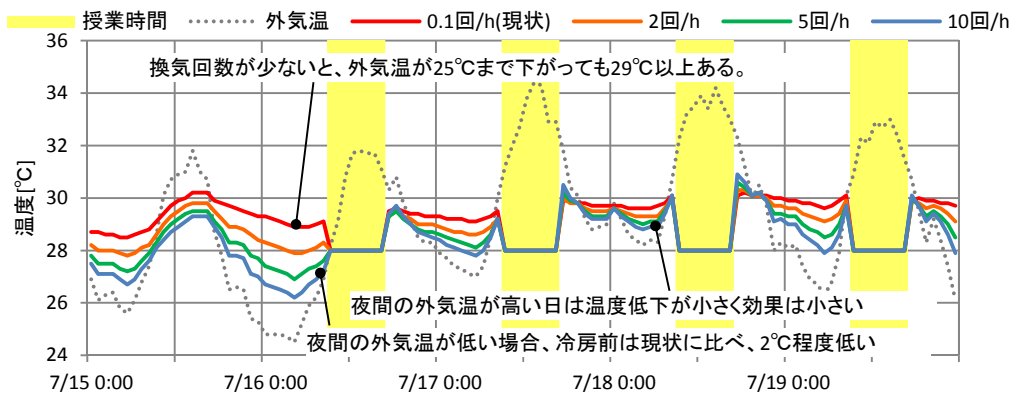


図 4.3.68 真夏における教室の室温変動

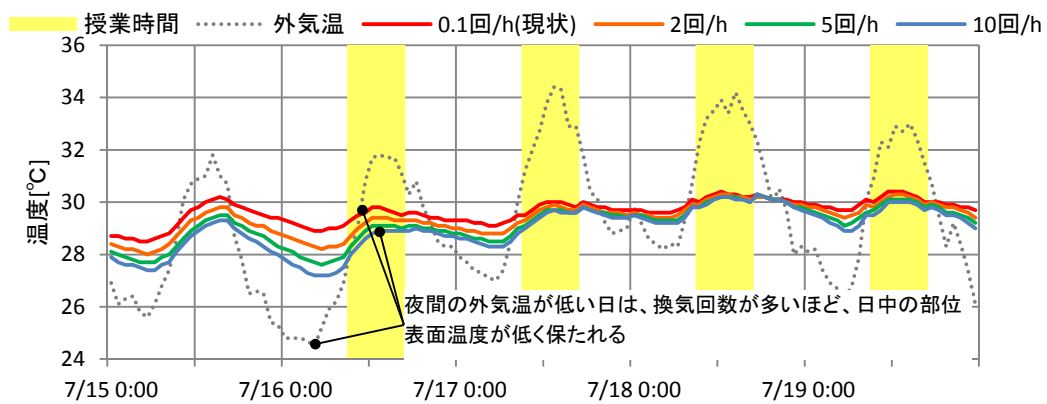


図 4.3.69 真夏における教室の部位の平均表面温度の変動

- 部位:天井・壁・窓・床

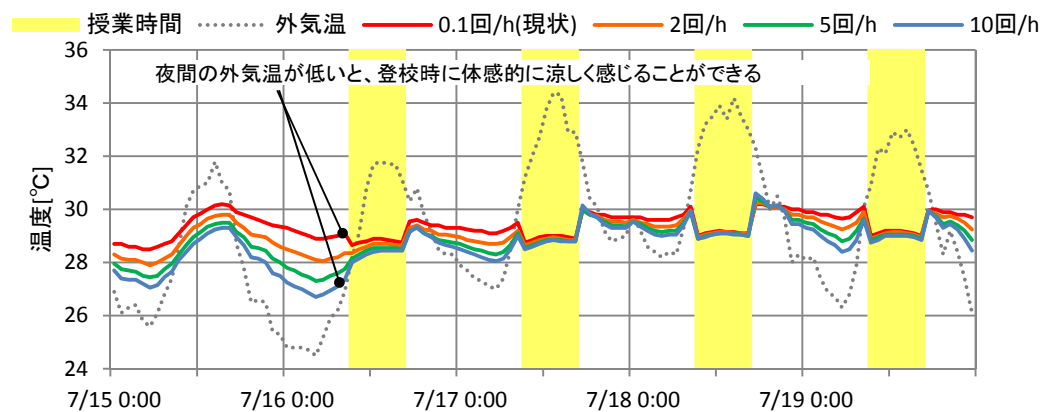


図 4.3.70 真夏における教室の体感温度

- 体感温度 = 作用温度(室温と部位の平均表面温度の平均)

- 冷房負荷

夜間の外気温が比較的「低い日」と「高い日」における冷房負荷の変動を図 4.3.71 に、冷房負荷の日積算を図 4.3.72 に示す。夜間の外気温が低い日は、ナイトパーズの効果が大きいことが分かる。川崎市内の9月の0:00~7:00の時刻別平均外温度は19~22℃¹⁵と低く、ナイトパーズの効果は大きいと考えられる。

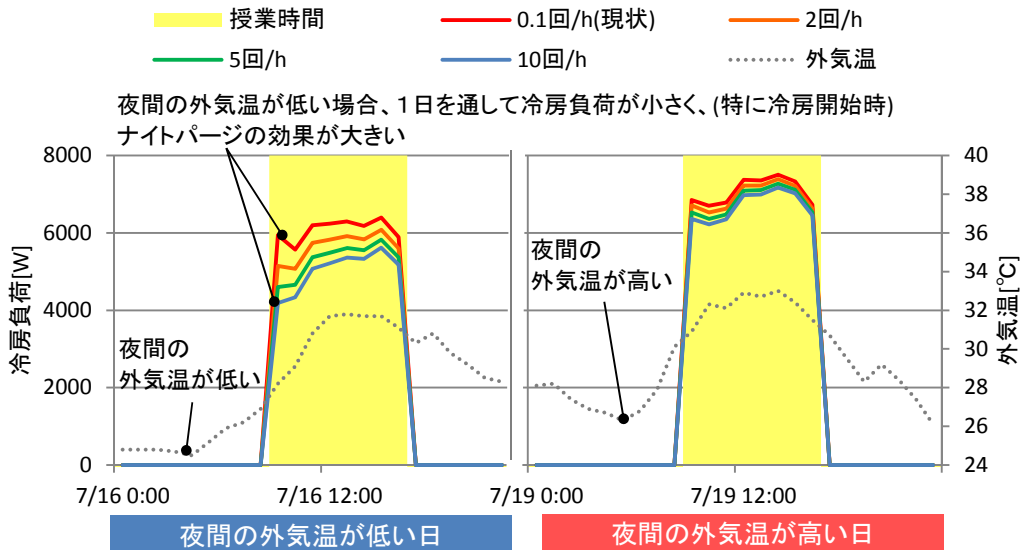


図 4.3.71 冷房負荷の変動(7月16日、7月19日)

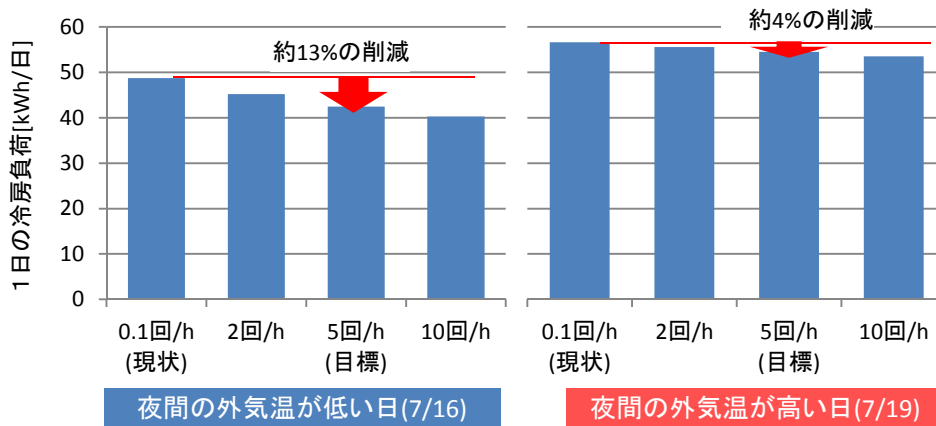


図 4.3.72 冷房負荷の日積算(7月16日、7月19日)

¹⁵ 平成21年既存学校施設環境対策推進委員会報告書、p43、平成21年3月

② 風向・風速の発生頻度

図 4.3.73～図 4.3.81 に各地域における6月、7月、9月の17:00～7:00(休日も含む)の風配図を示す。ほとんどの地区で、南東～南西、北～北東の風向の発生頻度が高い。

※データは、川崎市の大気測定地点観測データ(2008年11月～2009年10月)を用いた。

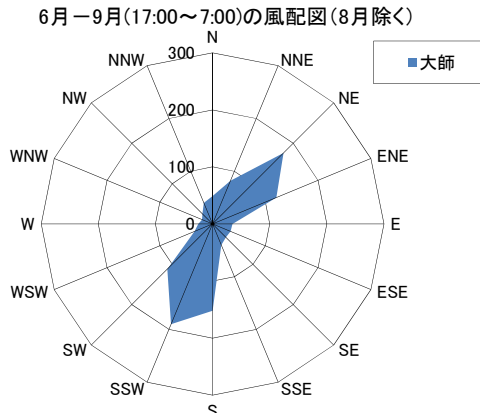


図 4.3.73 川崎区大師地区における風配図

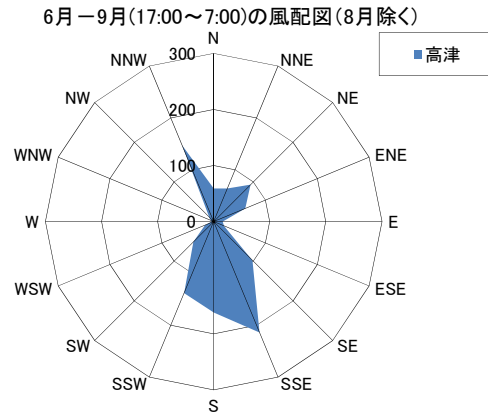


図 4.3.74 高津区における風配図

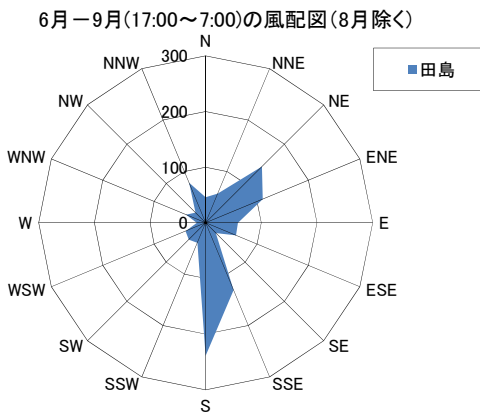


図 4.3.75 川崎区田島地区における風配図

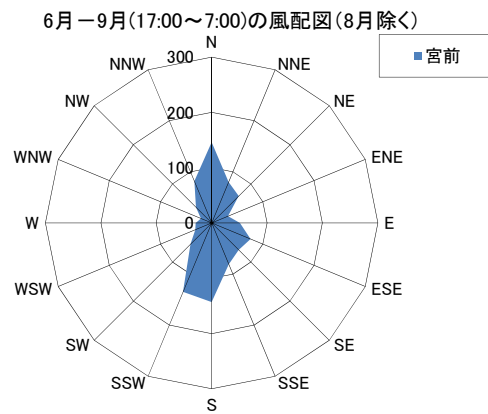


図 4.3.76 宮前区における風配図

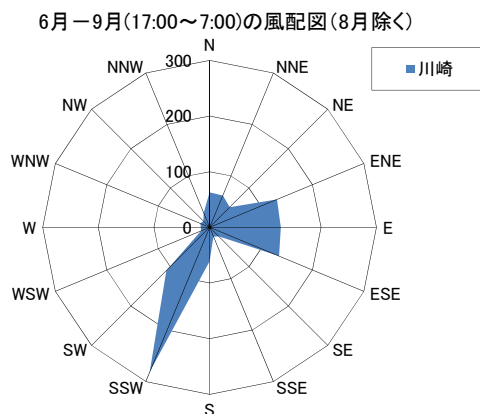


図 4.3.77 川崎市役所周辺における風配図

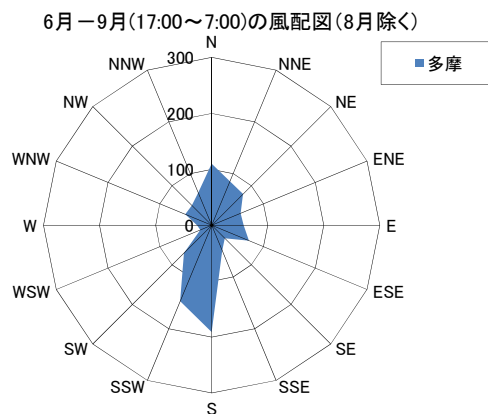


図 4.3.78 多摩区における風配図

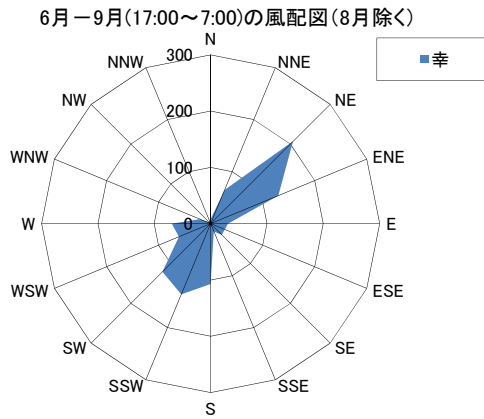


図 4.3.79 幸区における風配図

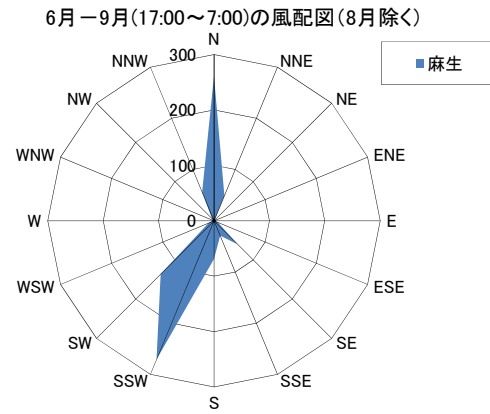


図 4.3.80 麻生区における風配図

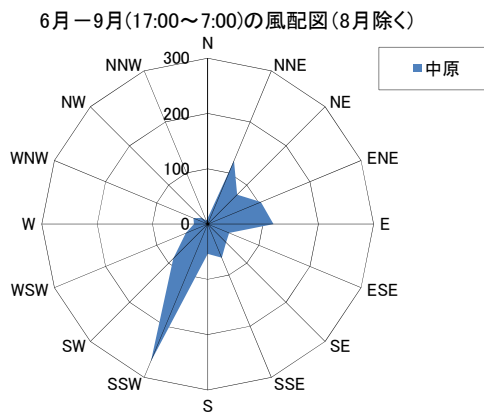


図 4.3.81 中原区における風配図

表 4.3.11 に示す条件を満たすときに自然風を利用した換気によってナイトパーズが望める時間として、時間数をカウントした。また、表 4.3.11 の期間、時間、風向における平均風速を算出したものをナイトパーズが望める時間数とともに図 4.3.82 に示す。自然風を利用した換気によるナイトパーズが望める時間は、想定した夜間時間数 1365 時間に対して、最も時間数が多いのは川崎区大師地区で 499 時間(夜間時間数に対して 36%)である。また、平均風速は、川崎区大師地区で最も大きく 2.6m/s であり、川崎市役所周辺・高津区が最も小さく 1.2m/s である。

表 4.3.11 ナイトパーズが望める条件

項目	内容
期間	6月～9月(8月除く、休日含む)
時間	17:00～翌日 7:00
風向	南東～南西
風速	1.5m/s 以上 風速は、2階の教室と仮定して地上 5.3m に補正している。

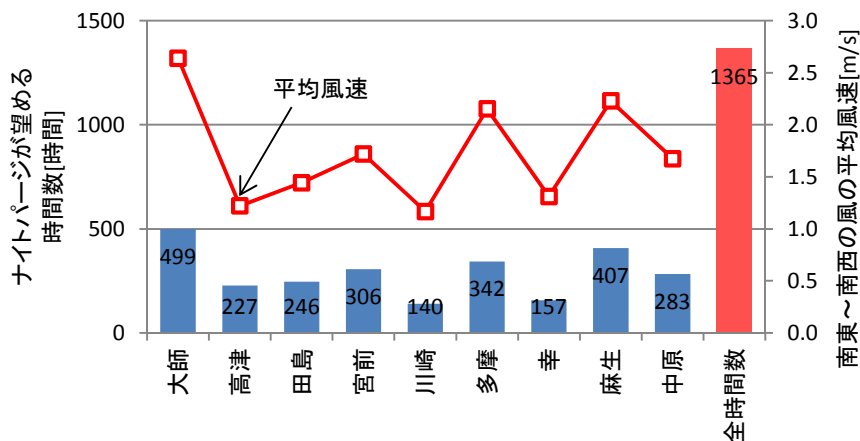


図 4.3.82 ナイトパーズが望める時間数と平均風速

図 4.3.83～図 4.3.91 に示す風速の度数と累積相対度数をみると、1.5m/s 程度の風速の発生割合が多いことが分かる。この風速と卓越風(頻度の高い風向の風)が南風という関係から、ナイトパーズの換気方法として、教室の南側の窓から風を入れて北側の廊下に排気を行うといった自然風を利用した換気が有効であることが確認できる¹⁶。ただし、立地条件によっては、南風が望めなかったり、反対に観測地点よりも風速が大きい場合もあるため、ヒアリング等で確認する必要がある。

¹⁶ (財)建築環境・省エネルギー機構、住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説、2009年、pp51によると通風による冷房負荷削減効果を算出する際の屋外風速 1.5m/s を用いている

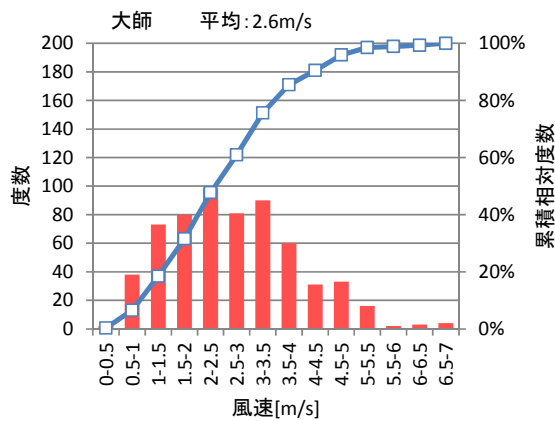


図 4.3.83 川崎市大師地区における風速発生頻度

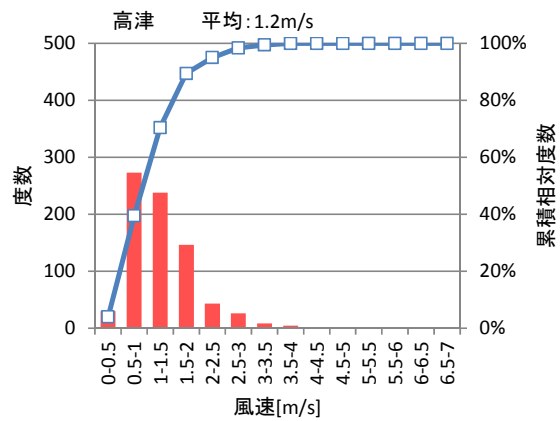


図 4.3.84 高津区における風速発生頻度

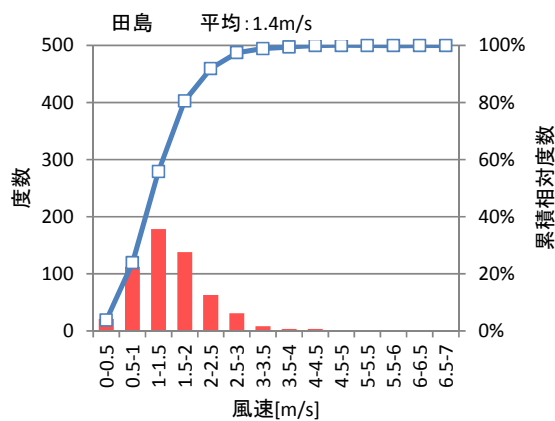


図 4.3.85 川崎市田島地区における風速発生頻度

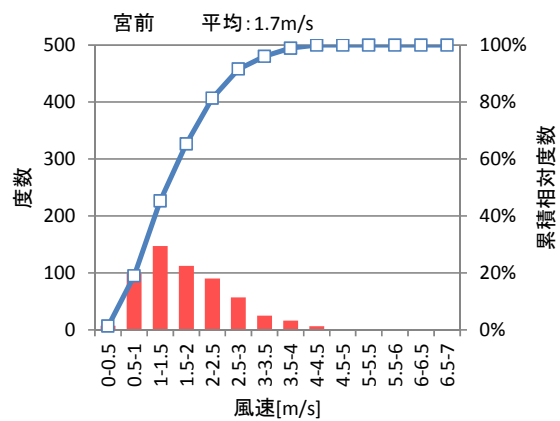


図 4.3.86 宮前区における風速発生頻度

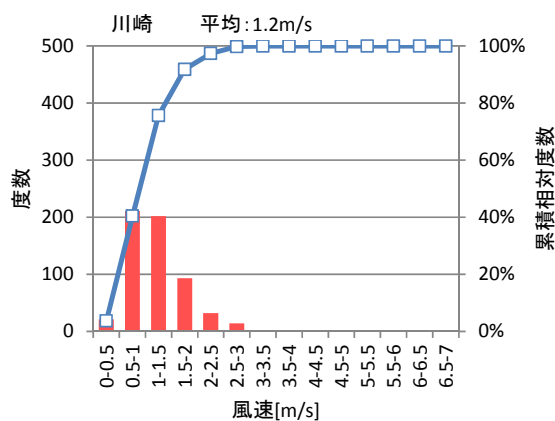


図 4.3.87 川崎市役所周辺における風速発生頻度

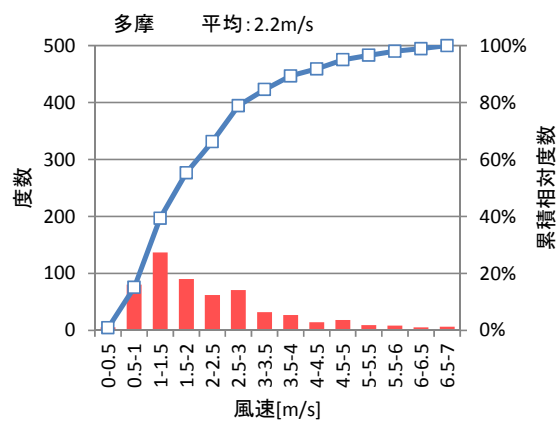


図 4.3.88 多摩区における風速発生頻度

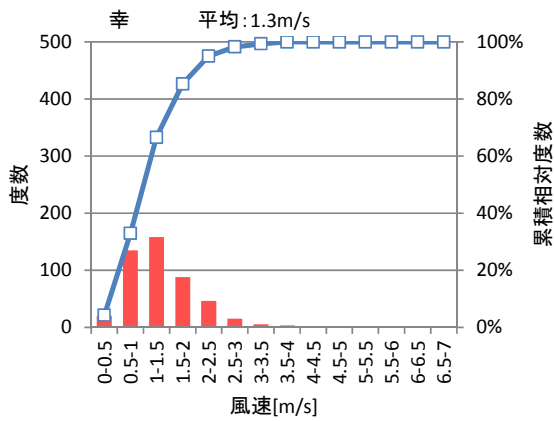


図 4.3.89 幸区における風速発生頻度

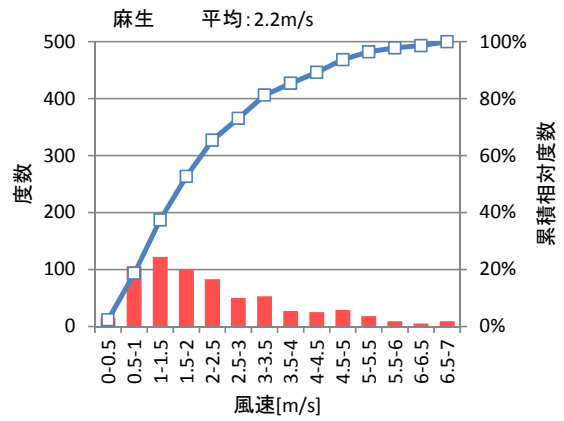


図 4.3.90 麻生区における風速発生頻度

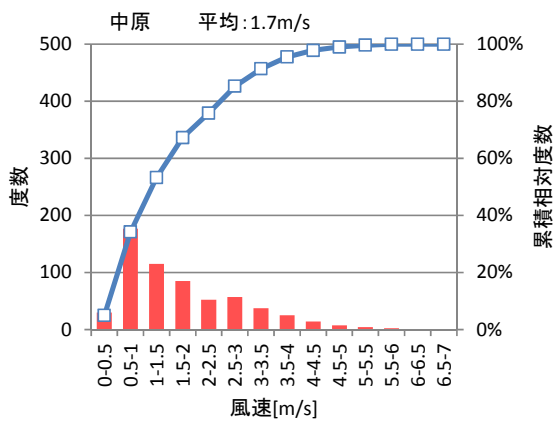


図 4.3.91 中原区における風速発生頻度

- 表 4.3.11 の期間、時間、風向における風速の発生頻度

③ 廊下側の必要開口面積の検討

①ではナイトパーズを行うことで、体感的に涼しくできること、冷房負荷の低減につながることを示した。また、②に示すように、川崎市ではナイトパーズを行う夏期の夜間において、主に南側から吹く風の頻度が高いことを把握した。

ここでは、夜間に普通教室の南側に 0.54m² のガラリ付開口と普通教室の前後のドアを開放した場合に、換気回数 5 回/h¹⁴を確保するためには、廊下の開口面積はどのくらい必要かを検討する。廊下の開口は、教室の開口と同様にガラリ付を想定している。(ガラリの事例:埼玉県立浦和高等学校)

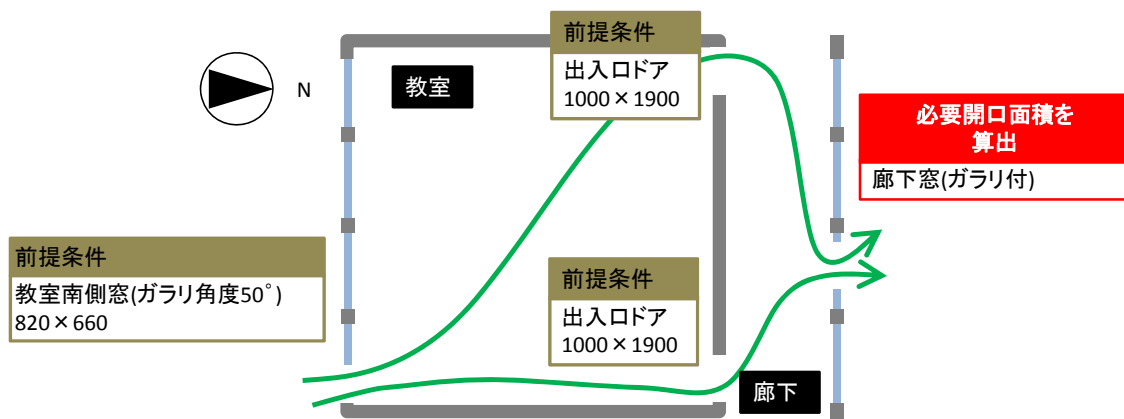


図 4.3.92 検討条件

a) 計算条件

表 4.3.12 計算条件

項目	内容	備考
対象	普通教室 ・床面積: 64m ² ・気積: 192m ³ 廊下(1つの教室に接する部分)	
教室南側開口	開口面積 0.54m ² (820 × 660) 流量係数: 0.42(50° のガラリを想定 ¹⁷)	欄間を想定
教室出入り口ドア	面積: 1000 × 1900 × 2ヶ所 流量係数: 0.60	
風向・風速	南風 1.5m/s	川崎市の6,7,9月の17:00~7:00の南東~南西の風の平均風速
風圧係数 ¹⁸	風上面: +0.7 風下面: -0.55	

¹⁷田中俊六、武田仁、岩田利枝、土屋喬雄、寺尾道仁 共著:最新建築環境工学 改定3版、pp60、井上書院、2008.9

¹⁸空気調和・衛生工学便覧1基礎編 第14版、pp167、空気調和・衛生工学会、2010.2

b) 結果

図 4.3.93 に、換気回数と廊下に 1 教室あたりに必要な開口面積を示す。換気回数 5 回/h を得るためには、0.5m² 程度の開口が必要である。

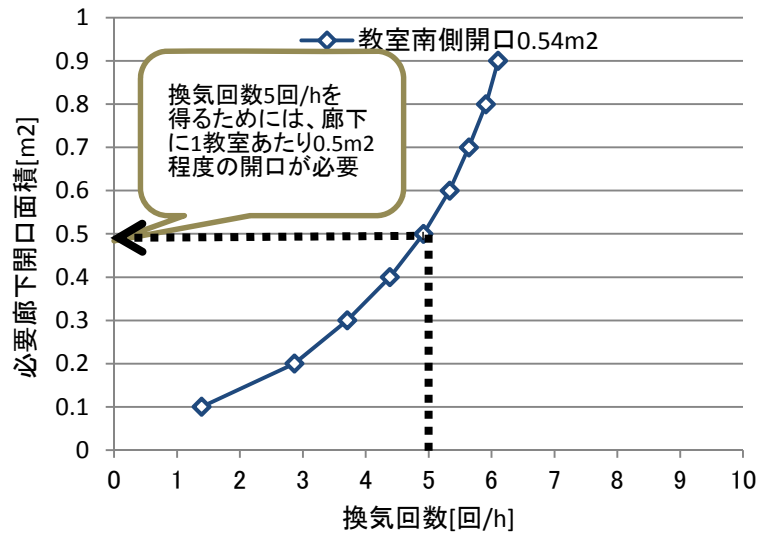


図 4.3.93 換気回数と廊下の開口面積の関係

④ ナイトパーズの実測

a) 測定条件

2011年8月にH小学校においてナイトパーズの有無による、教室の温熱環境および冷房負荷の測定を行った。ここでは、8月18日に冷房を行った場合の温熱環境および冷房負荷についてまとめる。なお、空調時間は、9:00～16:00である。

前日の夕方から空調開始の9:00まで、図4.3.94に示すように教室の窓、A棟最上階の窓、屋上のドアを開放し、A棟とB棟の間の防火戸を閉鎖して測定を行った。

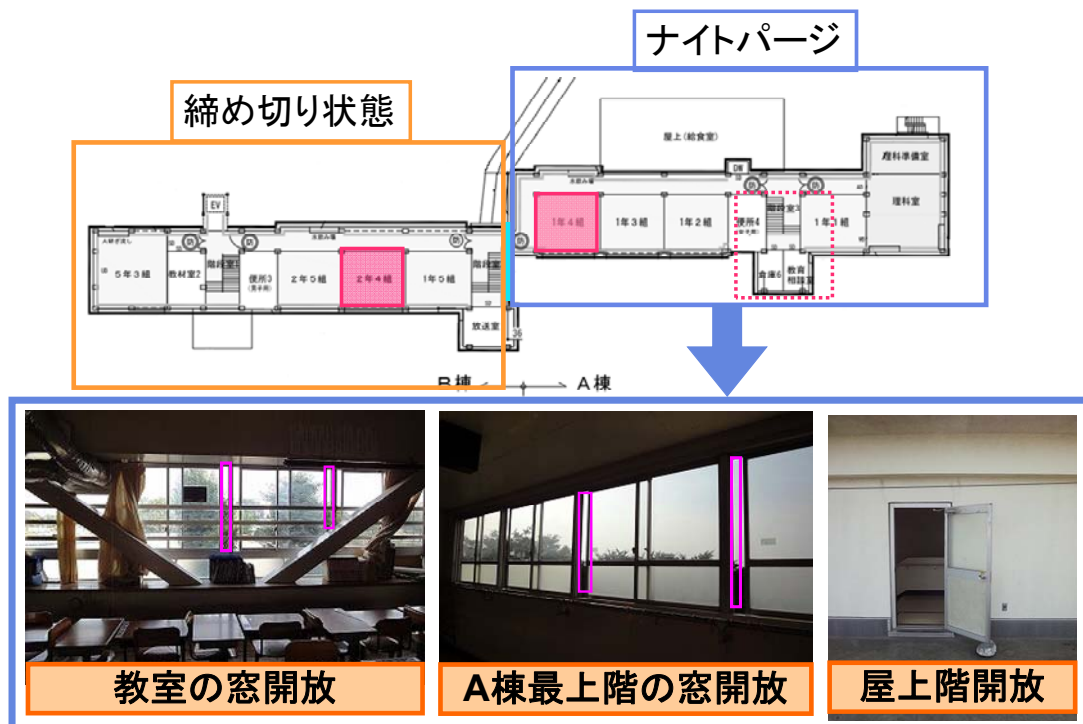


図 4.3.94 測定風景

- 教室開口面積:0.48m²
- A棟最上階の開口面積:1.92m²
- 屋上階開口面積:1.8m²

b) 結果

測定期間は最低外気温が 27°Cと比較的高い条件であったが、ナイトパーズによって朝方の温度は、2°C程度下がった。

冷房開始 3 時間程度は、ナイトパーズありの方が体感温度は低く、部位の表面温度が冷えていたため、涼しく感じられる環境になったと考えられる。

冷房負荷は、12%程度の削減となった。

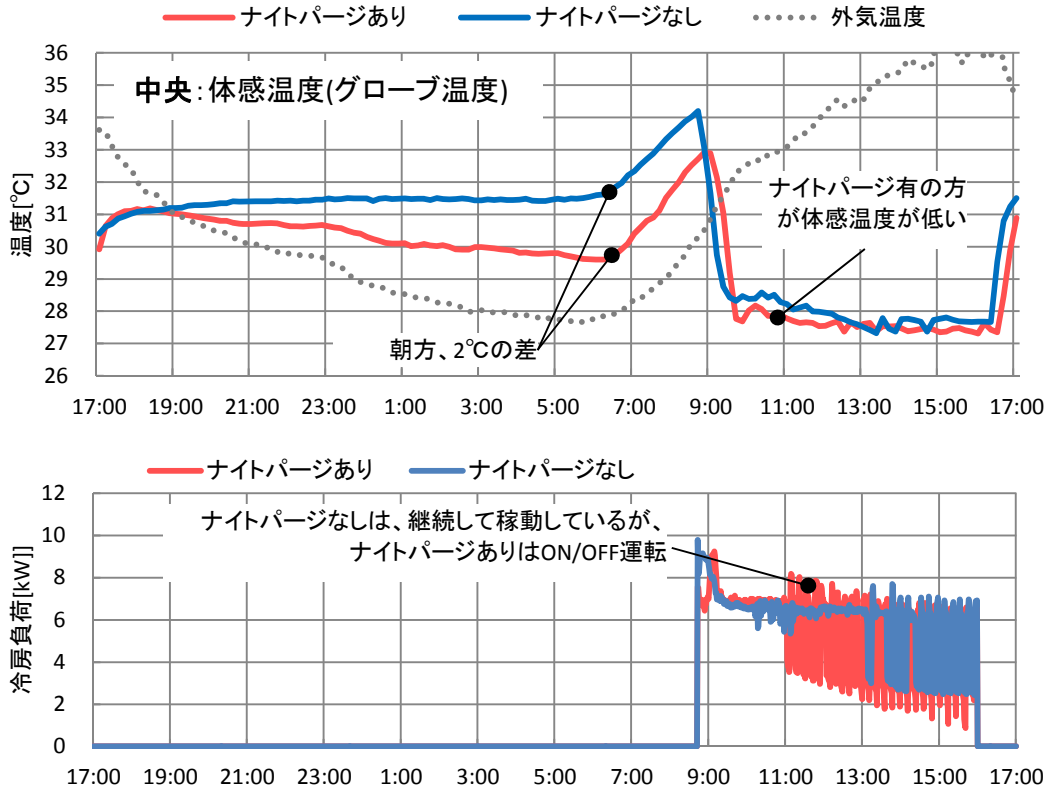


図 4.3.95 体感温度と冷房負荷

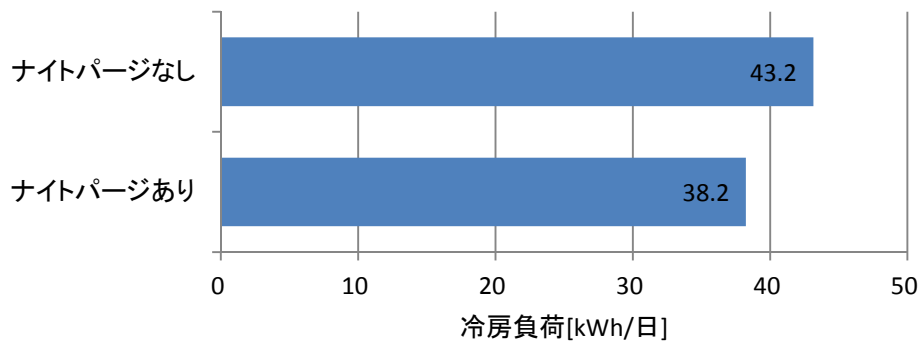


図 4.3.96 1 日の冷房負荷の合計

(6) 暖房区画

1) 考え方

- ① 断熱改修を行っても、冬期において渡り廊下や昇降口のドアが常に開放されていると、そこから冷気が侵入し、断熱による保温効果が得られない。そこで、暖房区画を行うことにより、渡り廊下や昇降口⇒階段室⇒廊下の冷気の侵入経路を塞ぐことが重要である。
- ② 階段室を区画するなど、縦方向の熱の移動を妨げるような区画を行うと有効である。
- ③ 児童生徒の動線上に仕切りを設けることになるので、設置の可否、位置、形状について学校と十分に協議する必要がある。
- ④ 暖房区画は、適切な運用がセットで効果を得ることができる。再生整備前には、昇降口や渡り廊下のドアを開け放している場合は、しっかり閉めるルールをつくらなければならない。そのため運用についてもしっかり協議する。

※図 4.3.97 に示すように、暖房区画内にガラリ付のトイレがある場合は、臭いなどの問題がない限り、ガラリを塞ぐ必要がある(換気扇は必要)。ガラリを塞ぐことが不可能な場合は、トイレを区画するなどの工夫が必要である。



図 4.3.97 トイレのガラリ

※なお、モデルの 2 校で設置個所と効果との関係や運用上の課題について検証することが必要となる。

※暖房区画と防火扉の位置が重なる場合には、暖房区画として設置する扉に防火性能を持たせることは困難であるため、防火シャッターを設置するなどの対応が必要である。



図 4.3.98 防火シャッター(荒川区立第七峡田小学校)

2) フローチャート作成の前提条件

- ① 暖房区画を導入している学校はない。また、多くの学校の昇降口のドアや渡り廊下に通じるドアの気密性能は低い。

3) フローチャート

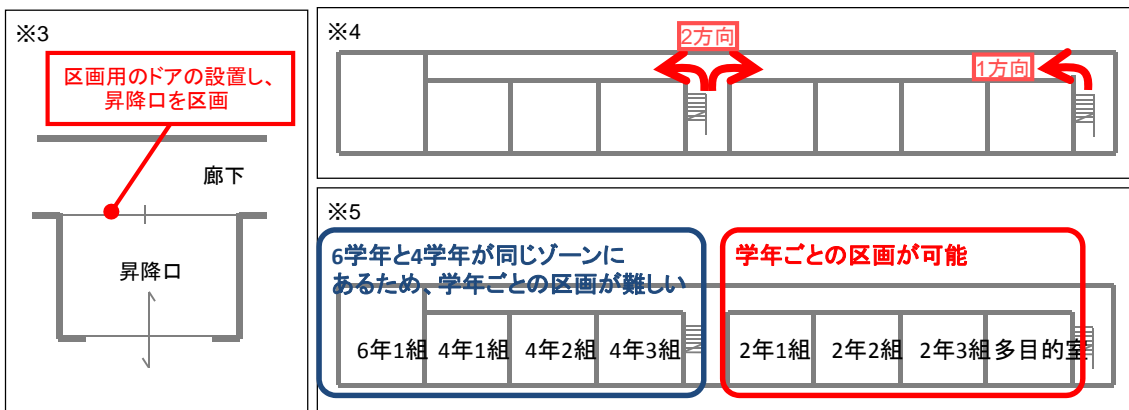
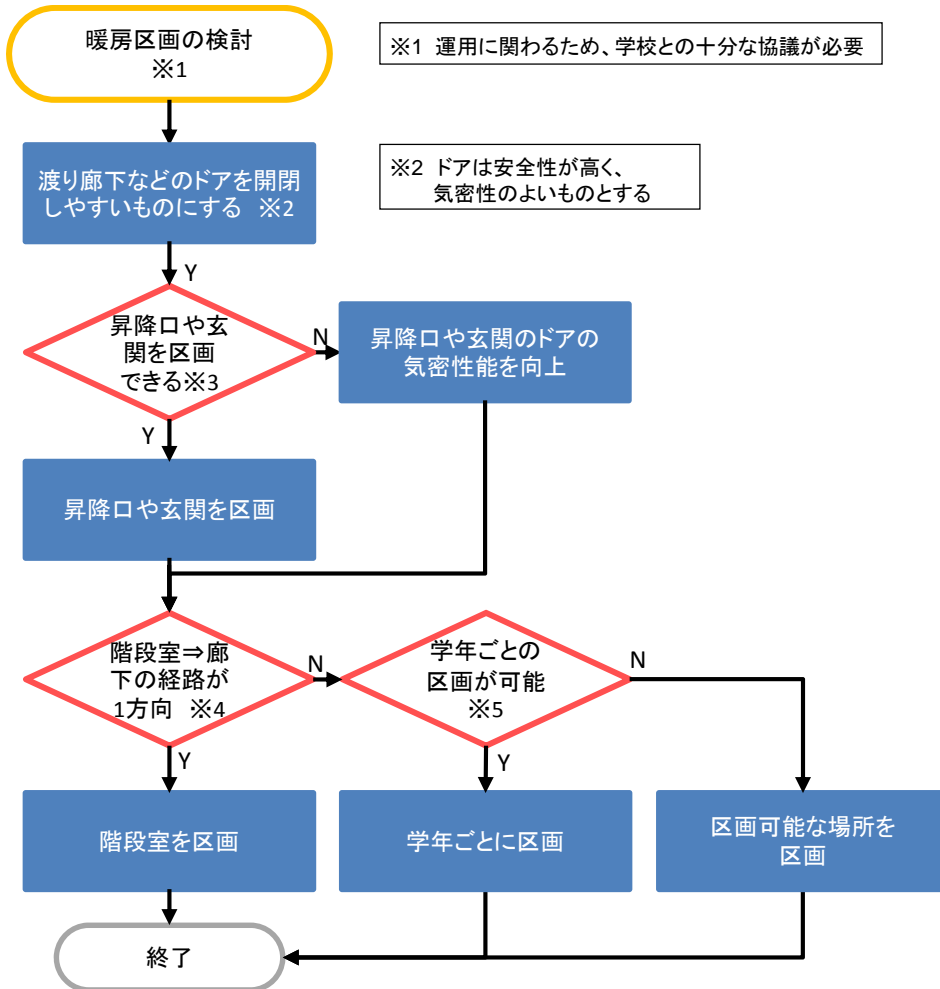


図 4.3.99 暖房区画についての環境対策手法

4) 事例



群馬県太田市立中央小学校⁴

福井県若狭町立三方中学校⁴

5) 参考資料

暖房区画の定量的な効果の報告は確認できないが、東京都荒川区第七峡田小学校の教師の話では階段と廊下を区画することによって、冬期の冷気の流入がなくなり、快適になったとのことである。



第七峡田小学校の暖房区画ドア⁴

図 4.3.100 に示すように高森南小学校(長野県)では、外断熱による断熱改修を行ったが暖まらなかった。しかし、渡り廊下のドアを閉めるようになったら、暖かくなったとのことであり、暖房区画の重要性が分かる。

●ドアを閉めて暖かく



【高森町立高森南小学校】
「外断熱なのに、なんだか暖かくない。原因は、渡り廊下のドアを児童が閉めないからだったのです。合言葉をつくって貼ったら、唱えながら閉めてくれるようになりました。もちろん、暖かくなりました。」
(教師)

19

図 4.3.100 ドア(暖房区画)の開け閉めをするための運用の工夫¹⁹

¹⁹ 環境省、エコフローサポート本部:エコ改修後の学校で快適に生活するための運用ガイド作成のための手引き 2010年3月、pp19

6) 運用

校舎の衣替え(夏モードと冬モードの切り替え)をすることで、エネルギーをあまり使わなくても夏・冬の学習環境が向上する。詳細な運用方法は、学校と相談して決定する。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
昇降口	いつも開放(下校時閉める)								いつも閉める			
渡り廊下	いつも開放(下校時閉める)								いつも閉める			
その他(廊下の暖房区画ドア)	いつも開放								いつも閉める			

図 4.3.101 暖房区画のための運用スケジュール(例)

(7) シミュレーション条件

(2)～(6)における暖冷房負荷や温熱環境のシミュレーション条件を表 4.3.13、図 4.3.102、図 4.3.103 に示す。既存学校施設県境対策推進委員会報告書(平成 21 年度)の暖冷房負荷のシミュレーションの条件と同様である。

表 4.3.13 シミュレーション設定条件

項目	内容
使用したシミュレーションソフト	EESLISM for Windows Ver. 6.1 ²⁰
計算対象教室	普通教室
廊下タイプ	片廊下タイプ
普通教室プラン	中間階、中央位置を想定し、1面のみが外気に面している。外壁の対向壁は非空調の廊下に面している。教室は 8M×8M=64m ² であり、RC 造である。
気象データ	拡張アメダス気象データ 東京の標準年
冷暖房期間	冷房:6～9 月、暖房:12～2 月
休日	土日祝日 夏期休暇(7 月 22 日～8 月 31 日) 冬期休暇(12 月 24 日～1 月 7 日)
授業時間	8:00～16:00 (8 時間)
空調時間	授業時間に同じ。ただし、冷房は外気温度が 28℃を超えた場合のみ行う。外気温度が 28℃以下の場合は通風 空調時間帯であっても、冷房期間に室温が 28℃を下回ったり暖房期間に室温が 18℃を超えた場合には空調を停止する
設定温湿度	冷房:28℃、60% 暖房:18℃、加湿はなし
在室人数	教員:1 人、児童生徒:35 人(児童生徒は大人の 75%の発熱を見込み、女子はさらに 85%の発熱を見込んだ ²¹)
照明・機器発熱	照明発熱のみを考慮し、教室:512W、廊下:71W とした
すきま風	常時 0.5 回/h
換気	授業時間帯に 1.7 回/h の換気装置を運転
通風	授業時間帯で外気温度が 28℃を超えた場合に 10 回/h 相当の通風を行う

²⁰ 工学院大学建築学科宇田川研究室にて開発。同研究室の Web サイト(<http://ees.arch.kogakuin.ac.jp/>)にて無償公開している。

²¹ 田中俊六、武田仁、岩田利枝、土屋喬雄、寺尾道仁 共著:最新建築環境工学 改訂 3 版、pp. 50、井上書院、2008.9

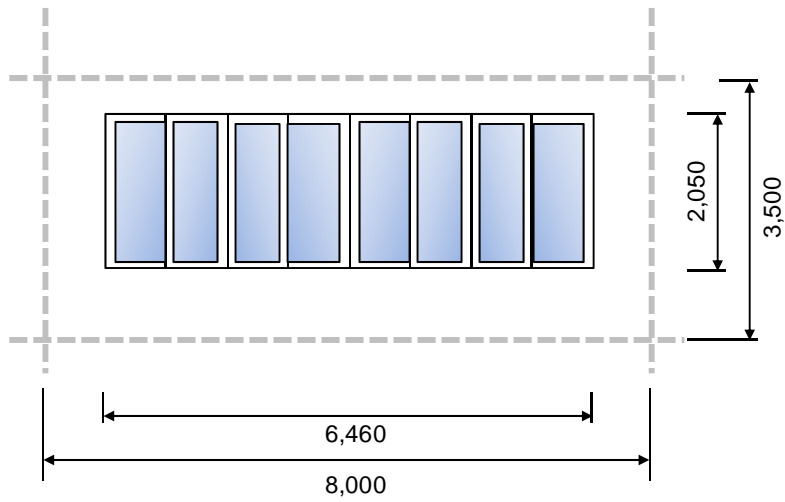


图 4.3.102 普通教室立面图

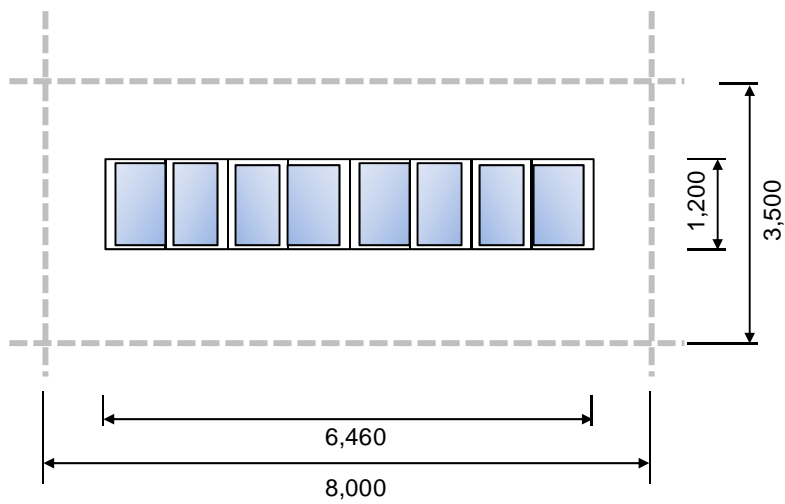


图 4.3.103 廊下立面图

4.3.8 性能の確認

(1) FAST の運用による CO2 削減効果の確認

4.2.7 の基本計画時における CO2 削減効果と同様に、環境対策メニューが再生整備基本メニューと異なるときは、FAST を運用し、より効果の高いメニューの選択が可能か検討する。

(2) CASBEE 学校の運用による環境品質・環境負荷低減の確認

CASBEE 学校を運用し、再生整備後の環境品質や環境負荷低減が、どの程度であるか確認を行う。再生整備により A ランクを目標とする。

4.4 運用マニュアルの作成

再生整備によって、改修を行った学校はその効果を継続させるために、改修前の運用方法を見直し、適切な運用を行っていく必要がある。教職員及び児童生徒が、採用している環境対策手法の原理や仕組み、効果を理解し、施設を上手に使いこなし、施設利用者が変わっても適切な運用方法を引き継いでいけるように、運用マニュアル等を作成することが大切である。ここでは、適切な運用方法を、教職員及び児童生徒が自ら考え、引き継いでいく仕組みの例として、パンフレット作成、運用マニュアル作成、校舎自体をマニュアル化する方法等の例を紹介する。

なお、運用マニュアルは、完成時に作成するものであるが、教育との連動も視野に入れるためには、基本計画・基本設計時から、教職員と話し合う必要がある。

今後、これらの例を参考として、適切な運用方法を考え、引き継いでいく仕組みの導入を検討することとする。

表 4.4.1 運用マニュアル作成例一覧表

例	内容	形式	効果	対象者
1 学校案内パンフレット	○学校の特色 ○環境対策手法の特徴や季節に応じた使い方	A3 裏表	○環境対策手法の特徴や運用方法が学校の案内とともに自然に引き継がれる ○地域への発信 ○環境教育の教材として活用	教職員 児童生徒 来校者
2 学校案内板	○学校案内板にエコ改修メニューの導入箇所とその特徴を掲載	玄関の案内板	○環境対策手法の特徴や改修場所が一目で把握できる ○地域への発信 ○環境教育の教材として活用	教職員 児童生徒 来校者
3 簡単なマニュアルの作成	○季節ごとの特徴 ○切替時期、方法 ○設置場所とその個数 ○運用する担当者 ○メンテナンス方法	A3 裏表	○季節に応じた適切な運用を周知 ○作成する過程が、効果や仕組み、原理について考える機会となる ○環境教育の教材として活用	教職員 児童生徒
4 校舎自体のマニュアル化	○改修した箇所に、特徴や効果、運用方法等を記載した表示板を設置	表示板 照明器具のスイッチ	○施設そのものに運用方法を示すことにより利用者を直接適切な運用に導くことができる ○季節に応じた適切な運用を周知 ○作成する過程が、効果や仕組み、原理について考える機会となる ○環境教育の教材として活用	教職員 児童生徒 来校者

(1) 例 1:パンフレットの作成

図 4.4.1 にいすみ市立岬中学校²²のパンフレットを示す。学校の特徴をまとめてあるパンフレットである。環境対策手法の特徴や季節に応じた使い方が記してある。運用マニュアルとして作成するのではなく、学校案内として作成し、平日頃からこれを用いて、来校者に説明することによって、環境対策手法として何が導入されているかを自然に引き継げるようにしている。また、岬中学校では、このパンフレットを各教室に掲示することによって、学校の特徴を誰でも理解できるように工夫している。

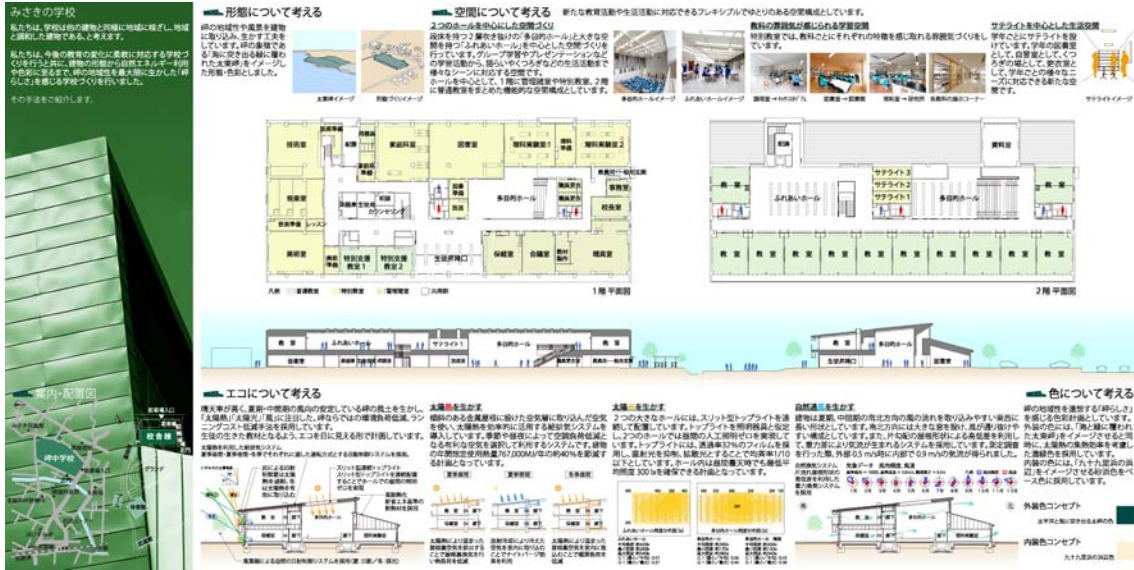


図 4.4.1 いすみ市立岬中学校のパンフレット

²² 設計:(株)日本設計

(2) 例 2: 学校案内図

図 4.4.2 に豊田市立土橋小学校のエコガイドマップを示す。このエコガイドマップは、平面図にエコブリッジや太陽光発電、風の棟などのエコ改修メニューの導入箇所とその特徴が写真とともに示してある。このような簡単な案内図があると、環境対策手法を導入している場所や特徴が一目で把握できる。また、このような案内図を玄関に設置する学校案内板にしたり、(1)に示したパンフレットに盛り込み、来校者や児童生徒(新入生)への説明に利用することで、環境対策の取り組みの様子を地域に発信することができる。



図 4.4.2 豊田市立土橋小学校のエコガイドマップ²³

²³ 設計: 東畑建築事務所名古屋事務所

(4) 例 4:校舎自体のマニュアル化

環境対策手法を採用した施設に、特徴や効果、開け閉めする時期などを記載した表示板を設置することで、校舎自体がマニュアルとなる。また、スイッチで入り切を行う機器には、感覚的に分かるような図を示すことによって、適切な運用に導くことが可能と考えられる。このような表示板を毎年、児童生徒がデザインしたり、合言葉を作ったりすることが、校舎の特徴を理解し、適切な運用につながると考えられ、基本計画から基本設計時に教職員と施設を使った環境教育の仕組みづくりについて話し合うことが必要である。

1) 暖房区画用ドア

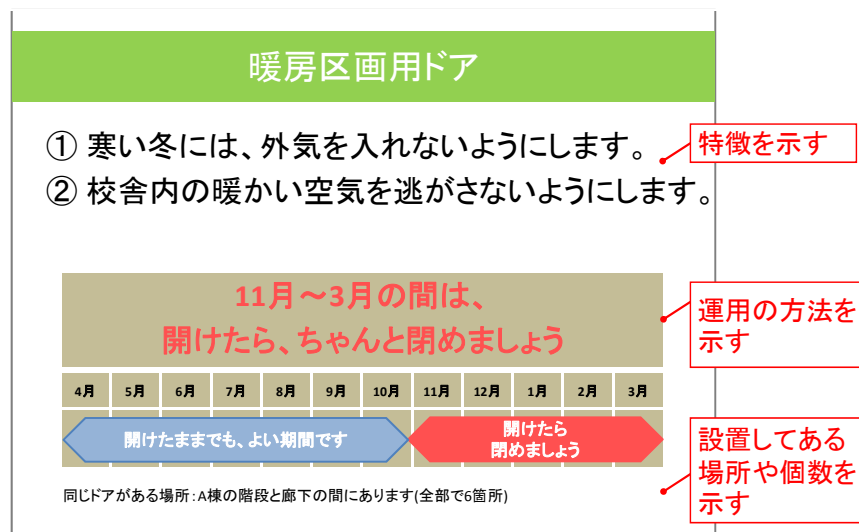


図 4.4.4 暖房区画用ドアの表示板(例)

2) 開口部の断熱

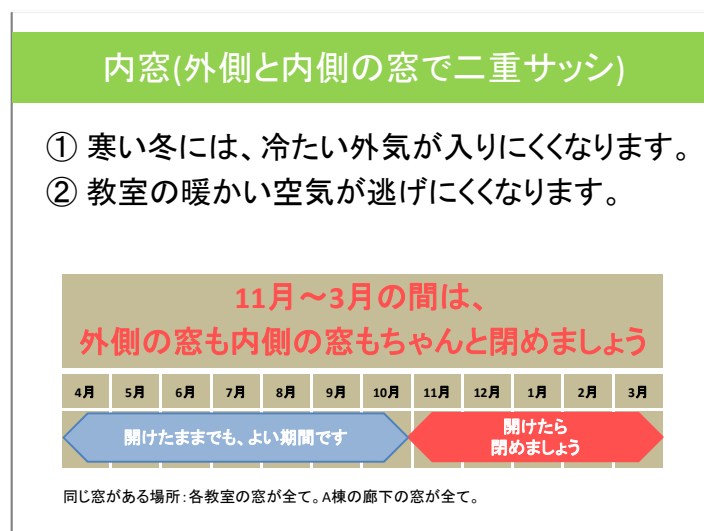


図 4.4.5 二重サッシの表示板(例)

3) ナイトパーズ

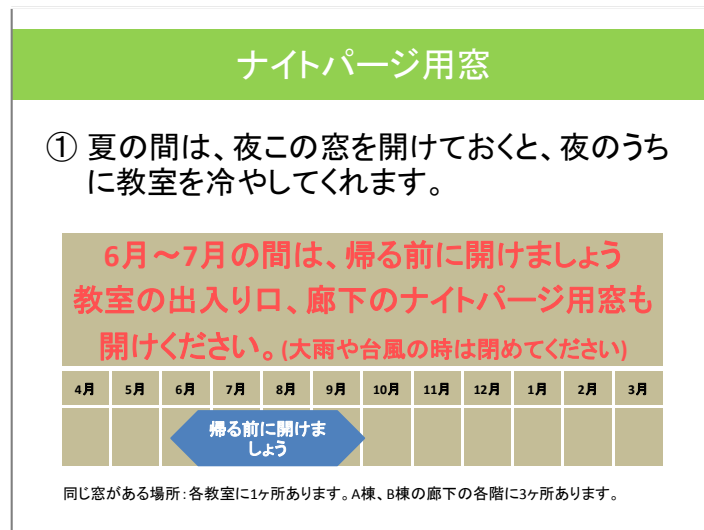


図 4.4.6 二重窓の表示板(例)

4) 照明器具のスイッチ

照明器具については、表示板を示すのではなく、スイッチ自体を工夫し、さらに照明のスイッチの近くに、スイッチと照明の位置関係が分かる表示板を設置すると分かりやすい。また、窓側や中央の照明は、くもりや雨の日のみに点灯すればよい場合は、スイッチに天気マークを表示するなど感覚的に分かるアイコンなどで工夫することが望ましい。照明の点灯・消灯のルールは、どのくらいの明るさが適切か、照度計を使って教職員に説明すると分かりやすい²⁴。



図 4.4.7 照明器具のスイッチの工夫(例)

²⁴ 教室の机上面の照度の下限値は、300lx。500lx が望ましいとされる。(学校環境衛生基準)

4.5 環境教育との連動

再生整備により改修した校舎自体は、その原理や仕組み、効果などを観察したり体感したりすることができ、環境教育の身近な教材として活用できる。また、環境教育の教材として校舎を利用することは、校舎の特徴を理解することができ、適切な運用につながる。改修時に施設にちょっとした仕掛けをつくることで、よりよい環境教育の教材になるため、基本計画から基本設計の時に、改修後の施設の環境教育への活かし方を話し合う場をつくることが大切である。以下に、環境教育との連動の例を紹介する。

(1) 例 1: 生活科で活用

図 4.5.1 に示す群馬県太田市立中央小学校では、1 年生が生活科で「冬の学校探検」に取り組んでいる。「冬の学校探検」では、エコ改修の特徴を盛り込んだ探検場所を見たり、触ったりして、クイズに答えながら校内を回る授業である。基本設計の時に、教職員、設計者らが話し合い、授業プログラムに活かすために、図 4.5.2 に示すように壁に断熱がある部分とない部分などを予め作り、手で触って暖かさ・冷たさを感じたり、温度計を用いて測って断熱の効果に分かるようにするなど工夫している。



図 4.5.1 エコ改修を行った校舎を利用した環境教育の例(太田市立中央小学校)



図 4.5.2 断熱体験小窓

(2) 例 2:理科の教材として活用

図 4.5.3 の高知県香南市立野市小学校では、エコ改修によって校内 10 ヶ所に大小様々な大きさの太陽光発電パネルや表示パネルを設置した。これらを理科の「光電池の働きを調べよう」の単元の発展教材として活かしている。Let's エコツアーと題して、実生活の中で光電池が活用されていることを実感することが学習のめあてとされている。



図 4.5.3 さまざまな太陽光発電

(3) 例 3:オリエンテーションとして活用

図 4.5.4 に示す黒松内中学校では、エコ改修の際に両面採光を採用した学校であるが、入学した時のオリエンテーションの際に、教室や廊下の照度を測るなどした上でブラインドの開け閉めをして、光や熱の調節の仕方を学んでいる。また、エコ改修を担当した設計者を招聘し、設計者から改修内容の説明を聞きながら校内を見学するなど、キャリア教育にもいかしている。



図 4.5.4 両面採光と照度を測っている様子

4.6 物品現地調査

物品移動計画は、実施設計時に学校が主体となって行うものであるが、物品現地調査に関係者が立ち会い、工事エリアや期間を明確に伝えることによって、教職員が行う物品移動計画作成を支援する。物品現地調査の内容を表 4.6.1 に、物品移動計画の例を図 4.6.1 に示す。

※物品現地調査は、工事前年度の実実施設計において、翌年度工事分について行う。

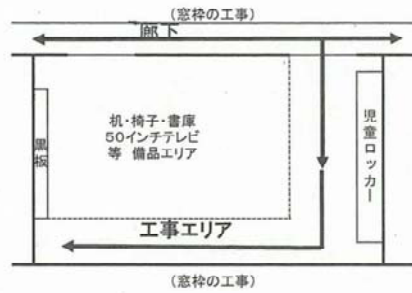
※物品移動計画とは、校舎内の物品(掲示物、机、椅子、テレビ、水槽、その他)を調査し、改修前に移動するもの、取り外して再取付けするもの、廃棄・新設するものを確認し、物品移動リストを作成すること。

表 4.6.1 備品調査の内容

目的	工事エリアや期間を明確に伝えることで、学校が主体的に行う物品移動計画の支援をし、学校に必要な作業を認識してもらう
時期	実施設計の期間中 3時間程度
参加者	教頭(校長)・教育委員会・まちづくり局・設計者
資料	<ul style="list-style-type: none"> ● 工事エリアを示した図面等 ● 調査表作成依頼文
主な内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 備品等の移動対象範囲や移動先の確認 ● 学校、工事請負業者のいずれが取り外しや移動を行うかを明確にする ● 引っ越し業者に委託するものの確認(重いもの、大きいものは業者に依頼。ただし、棚などを移動する場合、棚の中にあるものは、学校側がダンボールへの梱包を行う) ● 夏休み工事前・後の引っ越し期間(それぞれ2日程度)を決める
学校内で意見集約してもらう内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 物品移動計画を作成
備考	校舎内を関係者が一緒に回る際には、改修内容についても現場で確認できるため、基本設計中に行うと効率的である。(例えば、スイッチの位置・回路や、開口・棚・下足入れの高さなど)

学校に、このような物品移動計画書を作成してもらおう。

〇〇小 校舎改修工事に伴う教室等の室内整備 (H〇年度工事分)



※今回の工事は、基本的に窓枠の取り付け工事になりません。窓から2mの範囲が工事用のエリアになります。その中には、重い軽いの区別無く、一切の物が置けません。

普通教室・教室後部と窓側を2m以上空ける。
 ・教室内の備品等を備品エリアに移動する。
 ・工事エリア内には、一切の物を置かない。
 ※PC、テレビ、教卓、平机、書架、給食台、等を移動する。
 ・ロッカー内を空にする。
 ・児童作品等を処理し、室内に残さない。
 ・廊下にある物を全て片付ける。
 ・フックに掛かっている物も全て片付ける。
 ・カーテンが残っていると処分されます。
 ・窓上についているスクリーンは、全て撤去。

※ その他の部屋も基本は、同様です。
 ※ 部屋毎の個別の対応は、下記をご覧ください。
 ※ 教室の中にある作りつけの棚は、全て撤去します。

事務室 ・FFストーブ、洗面台は、そのまま。
 ・PC、パソコンラック、事務机、窓側の棚は、移動する。
 用務員室 ・FFストーブは、そのまま。
 ・冷蔵庫は、移動する。洗濯機は、業者対応で移動。
 女子更衣室 ・移動等はなし。
 男子更衣室 ・テーブルと棚の荷物を移動する。

昇降口 ・鉄網板は、撤去。代わりに車椅子対応をする。
 ・下足箱やマット等、残った物は全て撤去。
 ・掲示板は、撤去。暖房区画を作る時、代替えの掲示板を設置。
 ・掃除ロッカー、長靴入れ用の書庫も移動。
 ・樹木名前板は、学校で取り外し保管。後で場所を考え、学校で設置。
 ・落とし物指示用フック・板は、撤去。
 ※ 樹木板・落とし物の場所は、下足箱を設置。

図 4.6.1 物品移動計画(例)

5. モデル事例紹介

5.1 概要

モデル校である2校のN小学校とH小学校は、初めての再生整備計画のモデルであることから、教育委員会、まちづくり局、設計者の他に環境コンサルタントも参加し進めた。また、有識者を交えて、委員会を4回行い、設計内容の方向性を確認しながら取り組んだ。

本年度は、中原区と高津区の小学校の基本設計および第一期の実施設計を行った。2校の概要を表 5.1.1 に示す。

表 5.1.1 学校の概要

	N 小学校	H 小学校
創立	昭和 30 年	昭和 44 年
児童数	527 人	947 人
敷地面積	18,274m ²	11,366m ²
延床面積 竣工年	A 棟:2,925m ² (昭和 57 年) B 棟:732m ² (昭和 49 年) C 棟:2,842m ² (昭和 33~45 年) 総延床面積:6,857m ²	A 棟:2,489m ² (昭和 44 年) B 棟:2,117m ² (昭和 45 年) C 棟:479m ² (昭和 49 年) 総延床面積:5,157m ²
校舎の構造	RC 造	RC 造
校舎の形状	一文字および L 字、片廊下	一文字、片廊下
主な改修履歴	昭和 62 年 B・C 棟大規模工事 昭和 64 年 B・C 棟全教室改修工事 昭和 62 年 C 棟全教室改修工事 平成 12 年 C 棟耐震改修工事 平成 18 年 A 棟教天井扇設置工事 平成 19 年 C 棟 1 階トイレ改修その他 平成 21 年 普通教室冷房化工事 平成 22 年 太陽光パネル設置工事	昭和 63 年 大規模工事 平成 2 年 B 棟特別教室内装改修 平成 14 年 A 棟耐震工事 平成 15 年 B 棟耐震工事 平成 21 年 一部トイレ改修 平成 21 年 普通教室冷房化工事

5.2 再生整備の内容

5.2.1 再生整備の概要

表 5.2.2 に 2 校の基本設計段階の再生整備概要を示す。なお、以下に示す概要は、基本設計時の内容であるため、変更の可能性がある。

2 校で改修内容もしくは手法が異なる部分は次の通りである。

① 屋上防水改修

H 小学校は、全体的に断熱シート防水とする。

N 小学校は、平成 22 年に太陽光発電パネルの設置に併せて屋上防水を行っているため、太陽光発電パネルを設置している棟については、吹き付けによる天井断熱を採用する。

参考フローチャート: 図 4.3.27

② 内装改修(壁・開口部の断熱化)

N 小学校では、壁の吹付(一部ボード上の断熱)による内断熱とアタッチメント工法による複層ガラスを採用する。

H 小学校では、教室・廊下の壁は、空気層+石膏ボード+シナベニヤによる断熱性能の向上を図る。開口部に関しては、内窓を設置し、二重サッシ化を行う。

両校とも職員室の壁は、外断熱とカバー工法による複層ガラスを採用する。

参考フローチャート: 図 4.3.33

③ 太陽光発電パネルの設置

N 小学校には、すでに 100kW の太陽光発電パネルが設置されているため、再生整備事業での設置はない。

H 小学校の屋上に太陽光発電パネル(10kW)の設置を行う。

④ 多目的スペースの設置

N 小学校では、廊下の幅員が広い部分について、木質化を行い教育空間の向上を図る。

表 5.2.1 N 小学校の再生整備計画概要

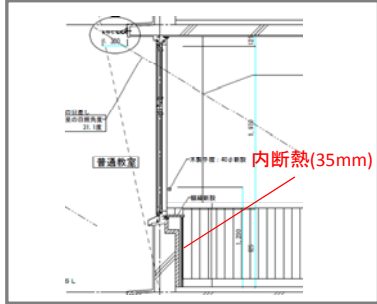
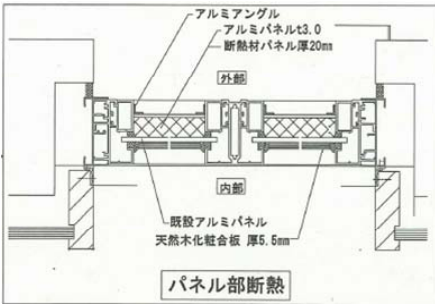

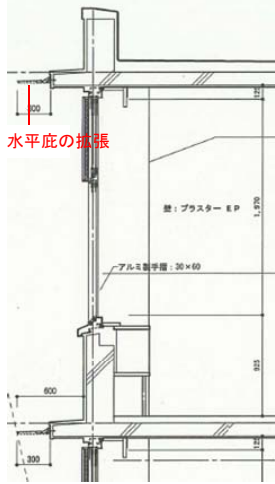
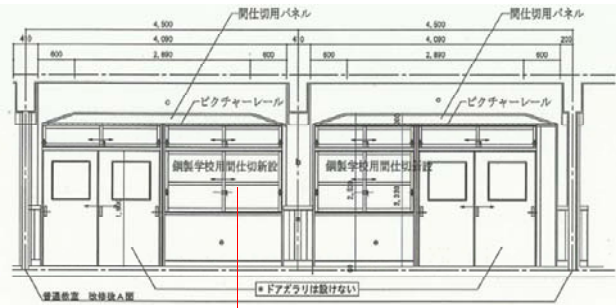
改修項目	工事概要	工事予定年度			
		平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
屋上防水改修	断熱シート防水(太陽光発電パネル設置部以外 太陽光発電パネル設置部は天井断熱)		○		
外装改修	校舎外壁補修及び塗装(一部外断熱)		○		
	渡り廊下等塗装		○		
	庇の設置(C棟)		○		
内装改修	壁内断熱改修及び腰壁木質化等	○ A棟バルコ、 C棟廊下	○ B・C棟普通 教室等	○ A棟普通教室 等	○ A棟階段、廊 下等
	窓サッシ複層ガラス化(アタッチメント工法)	○			
	天井塗装(明るい色)		○ B・C棟普通 教室等	○ A棟普通教 室、BC棟廊 下階段	○ A棟階段、廊 下等
	床改修(既存フローリングブロック改修又は塩ビシート貼)			○ C棟普通教 室、B・C棟階 段廊下	○ A棟普通教 室、階段、廊 下等
	パーテーション改修(木目調スチール・両面採光用高窓付)		○ C棟	○ A棟(塗装)	
	児童用ロッカー木質化及びUD黒板改修等		○ C棟	○ A棟	
自然換気設備	各教室及び廊下へのガラルの設置、階段室屋上の窓改修	○			
暖房区画設置	昇降口・その他ドアの気密化 階段室付近に空調効率を高めるための扉を設置		○ A、C棟		
トイレ改修	児童用トイレレイアウト変更及び快適化 (節水型便器等・人感センサー付照明)		○ B棟、C棟一 部	○ A棟、C棟一 部	
	多目的トイレ整備(オストメイト、ウォシュレット等設置) (節水型便器等・人感センサー付照明)			○	
	職員便所洋式化(節水型便器等・人感センサー付照明)			○	
エレベータ設置	11人乗り新設			○	
太陽光発電設備設置	太陽光パネル100kW設置済	—	—	—	—
電気設備改修	受変電設備改修		○		
	非常放送設備改修及び放送室調整卓更新	○ A・C棟	○ B・C棟普通 教室等	○ A棟普通教 室、管理諸 室・理科・PC 室	
	消防設備(感知器)の更新		○ B・C棟普通 教室等	○ A棟普通教 室、BC棟廊 下階段	○ A棟階段、廊 下等
	照明のHF蛍光灯への更新	○ A・C棟廊下	○ B・C棟普通 教室	○ A棟普通教 室、管理諸 室・理科・PC 室	
	西門電気錠新設		○		
空調設備設置	特別教室等に高効率エアコン新設		○ 家庭・図工・ 音楽・図書室 等	○ 理科・PC室	
防火扉改修	A・B棟塗装、C棟取替	○			
衛生設備改修	廊下水のみ場取替・改修	○ C棟廊下			

表 5.2.2 H小学校の再生整備計画概要

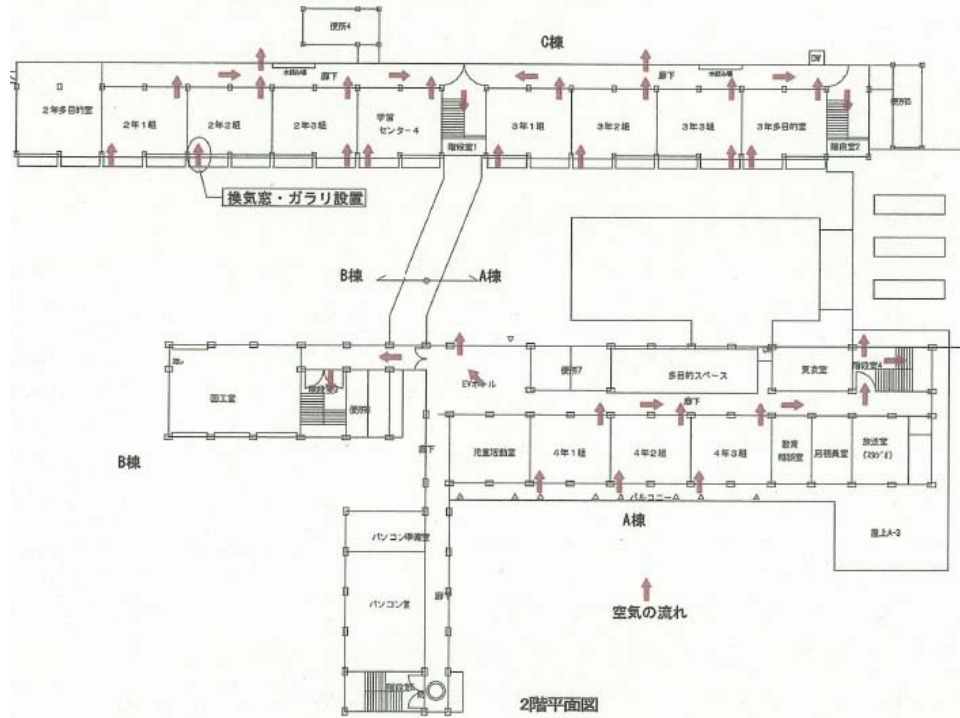
改修項目	工事概要	工事予定年度			
		平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
屋上防水改修	断熱シート防水(全面)		○		
外装改修	校舎外壁補修及び塗装(一部外断熱)		○		
	渡り廊下等塗装		○		
	ライトシェルフ設置		○		
内装改修	壁断熱改修及び腰壁木質化等	○ A・B・C棟普通教室窓下、階段廊下	○ B・C棟普通教室等	○ A棟普通教室等	
	窓サッシ二重サッシ化、一部複層ガラス化	○	○ 職員、理科、玄関等		
	天井塗装(明るい色)	○ A棟昇降口	○ B・C棟普通教室	○ A棟普通教室	○ 玄関、A・B・C棟階段廊下
	床改修(既存フローリングブロック改修又は塩ビシート貼)	○ A棟昇降口		○ B・C棟普通教室	○ A棟普通教室、A・B・C棟階段廊下
	パーテーション改修(木目調スチール・両面採光用高窓付)			○ B・C棟普通教室	○ A棟普通教室
	児童用ロッカー木質化及びUD黒板改修等		○ B・C棟	○ A棟	
自然換気設備	各教室及び廊下へのガラルの設置、階段室屋上の窓改修	○			
暖房区画設置	昇降口及び階段室付近に空調効率を高めるための扉を設置		○ A棟昇降口		○ 玄関
トイレ改修	児童用トイレレイアウト変更及び快適化(節水型便器等・人感センサー付照明)		○ B棟1・3・4階、C棟2階	○ A棟3・4階、C棟1階	
	多目的トイレ整備(オストメイト、ウォシュレット等設置)(節水型便器等・人感センサー付照明)				
	職員便所洋式化(節水型便器等・人感センサー付照明)			○	
エレベータ設置	11人乗り新設			○	
太陽光発電設備設置	太陽光パネル10kW設置校内系統連携		○		
電気設備改修	非常放送設備改修	○ A・B・C棟階段廊下	○ B・C棟普通教室、放送、教材室等	○ A棟普通教室、校長、保健、更衣室等	
	消防設備(感知器)の更新	○ A棟昇降口	○ B・C棟普通教室	○ A棟普通教室	○ 玄関、A・B・C棟階段廊下
	照明のHF蛍光ランプへの更新	○ A・B・C棟階段廊下	○ B・C棟普通教室、放送、教材室等	○ A棟普通教室	○ 玄関
空調設備設置	特別教室に高効率エアコン新設			○ 理科室、図書室	
電気設備改修	コンセント等増設			○ 職員、理科、図書、音楽室	
防火扉改修	取替	○ A・B・C棟			
衛生設備改修	廊下水のみ場取替・改修	○ A・B・C棟廊下			

5.2.2 再生整備の環境対策手法

(1) N 小学校

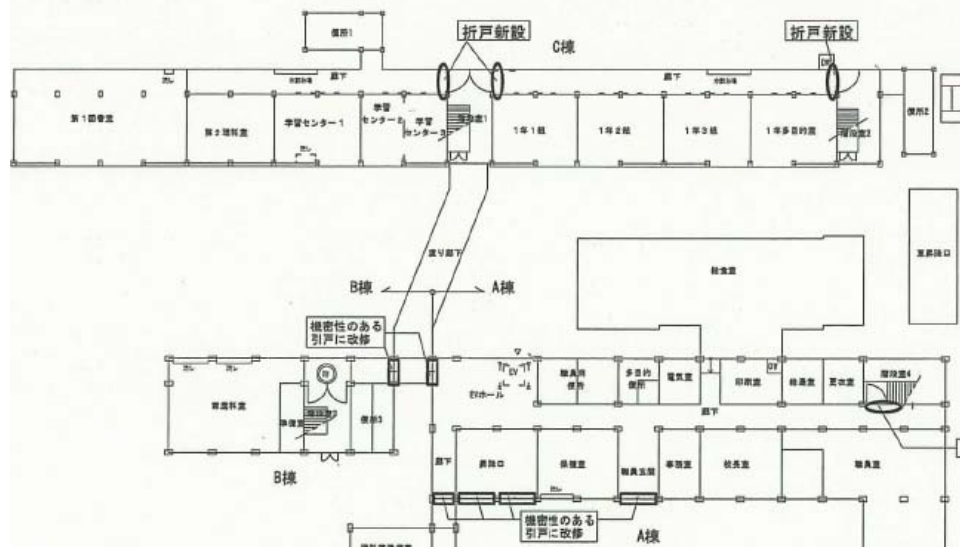
<p>外壁・開口部の断熱強化</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>内断熱(普通教室)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>外断熱部(職員室など)</p>  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>スクールテンパベヤ改修用</p>  </div> <p>普通教室、特別教室は内断熱(ウレタン吹付)、職員室は断熱材パネルによる外断熱 開口部はアタッチメント工法</p>
<p>庇・ライトシェルフ(その他光環境の向上)</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>既存外壁の状況、意匠、コスト等を考慮し、ライトシェルフの新設ではなく、既存水平庇の拡張し、出幅 600mm を確保 高窓付パーティションの設置、天井面の明るい色による塗装</p>

ナイトパーズ



教室・廊下のナイトパーズ用開口を設置

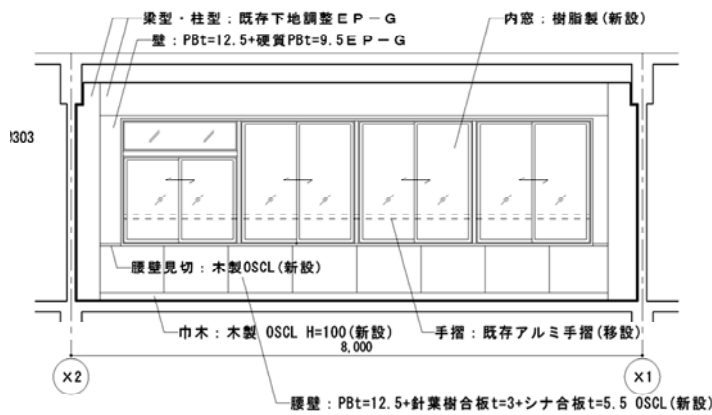
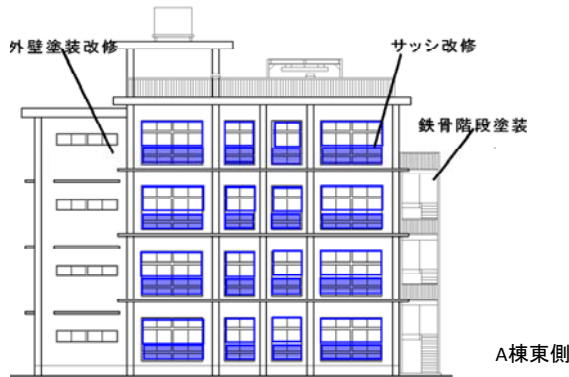
暖房区画



昇降口、玄関ドアや渡り廊下ドアを気密がよく、開け閉めがしやすいドアに変更
階段室を区画

(2) H 小学校

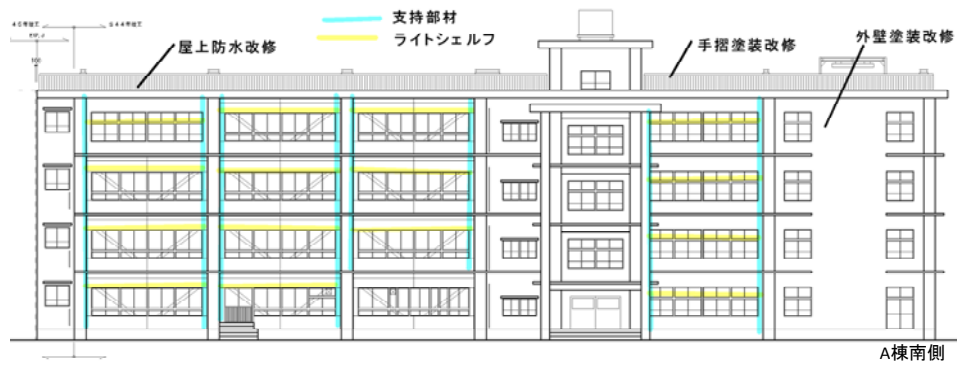
外壁・開口部の
断熱強化



- ・教室窓は、二重サッシの設置を予定しています。
- ・二重サッシは、樹脂タイプ仕様となる予定。
- ・エアコン用ダクトは、設備用パネルで納めます。
- ・換気が必要な時は、外面サッシおよび内窓を開けて、空気の流通を図ります。
- ・雨が吹き込みことを想定して、外付けガラーを設ける予定です。
- ・既存手摺りは、現状のままとなる予定です。

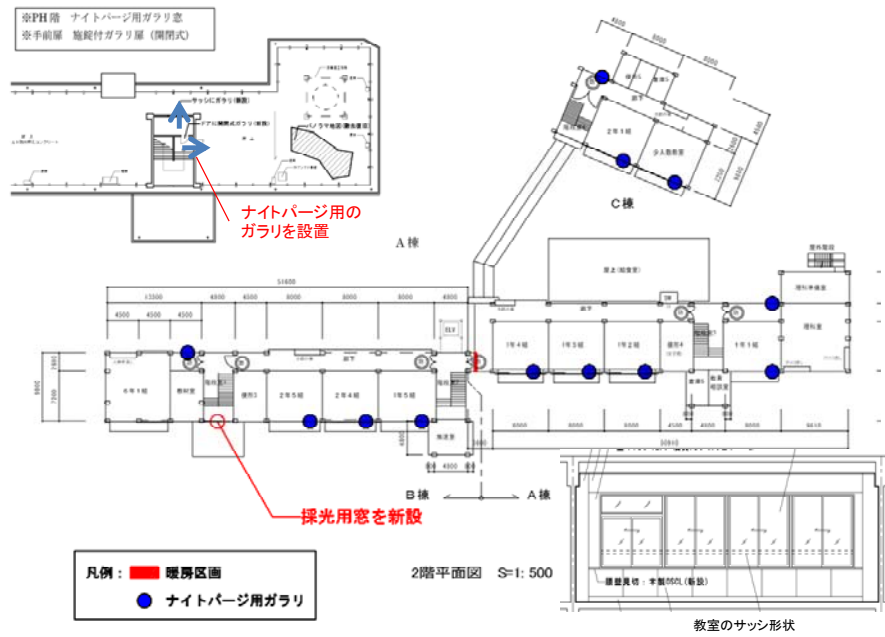
A 棟東側にある職員室や特別教室の外壁は外断熱、開口部はカバー工法。その他の教室の外壁は、空気層+石膏ボード+シナベニヤ、開口部は内窓設置による二重サッシの採用

庇・ライトシェルフ(その他光環境の向上)



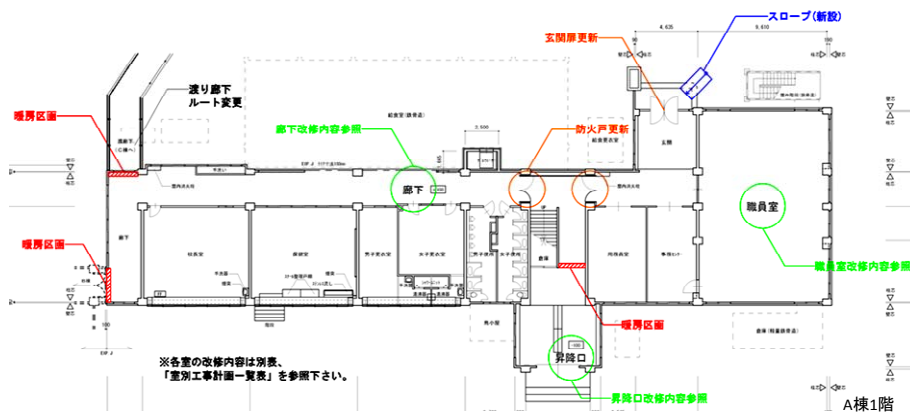
水平庇・ライトシェルフなどが設置できるように、支持部材を設置し、水平庇・ライトシェルフを設置

ナイトパージ



教室・廊下のナイトパージ用開口を設置。廊下の開口面積が不足するため、ペントハウスにナイトパージ用開口・ガラリを設置(上下温度差換気)

暖房区画



昇降口の区画、玄関ドアや渡り廊下ドアを気密がよく、開け閉めがしやすいドアに変更

5.3 CO2 削減量

2校について、基本計画時と基本設計が終了した時点で、FAST を運用し、改修による CO2 削減量の検討を行った。

5.3.1 N 小学校の CO2 削減量

N 小学校については、基本計画時と基本設計時で CO2 排出量に関わる点で、特に変更がなかったため、試算結果は改修案 A の 1 案である。改修メニューを表 5.3.1 に、FAST の結果を図 5.3.1 に示す。太陽光発電を除いた CO2 削減率は、28%となった。

表 5.3.1 環境対策メニュー(FAST の出力結果の抜粋)

改修案採用		対照	改修案A
躯体の断熱性能		無断熱	新省エネ
開口部種類		単板ガラス	複層ガラス
窓の形状	1階	腰窓+掃き出し窓	腰窓+掃き出し窓
	2階以上	腰窓+掃き出し窓	腰窓+掃き出し窓
日射遮へい		庇	庇
暖房方式	普通教室	EHPエアコン	EHPエアコン
	特別教室	FF型石油ストーブ	FF型石油ストーブ
	管理諸室	FF型石油ストーブ	FF型石油ストーブ
冷房方式	普通教室	EHPエアコン	EHPエアコン
	特別教室	EHPエアコン	EHPエアコン
	管理諸室	EHPエアコン	EHPエアコン
換気方式		全熱交換換気扇	全熱交換換気扇
照明方式	調光制御ゾーン	窓側のみ	窓側のみ
	普通教室	一般型蛍光灯	Hf蛍光灯
	本数[本/m ²]	0.25	0.25
	特別教室	一般型蛍光灯	一般型蛍光灯
	本数[本/m ²]	0.25	0.25
	管理諸室	一般型蛍光灯	Hf蛍光灯
	本数[本/m ²]	0.25	0.25
	便所、廊下等	一般型蛍光灯	Hf蛍光灯
	便所本数[本/m ²]	0.85	0.85
廊下本数[本/m ²]	0.06	0.06	
節水型器具	便所	不採用	採用
	水洗	不採用	採用
太陽光発電	有無	採用	採用
	容量[kW]	100	100
	方位	南	南
	傾斜角[°]	30	30

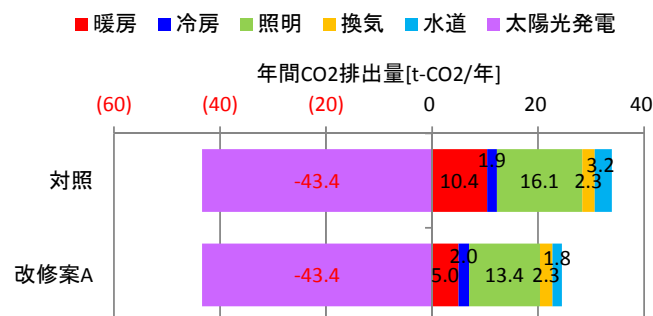


図 5.3.1 CO2 削減量(FAST 結果)

5.3.2 H 小学校の CO2 削減量

H 小学校については、基本計画時には、内断熱と複層ガラスの導入であったが、表 5.3.2 に示すように基本設計時には、無断熱(空気層+石膏ボード+シナベニヤ)と二重サッシ(内窓設置)を行ったため、FAST によって、CO2 排出量の試算を 2 回行った。基本計画時が改修案 A、基本設計時が改修案 B である。その結果、CO2 削減率は図 5.3.2 に示すように、改修案 A が 37%、改修案 B が 33% となり、改修案 A の方が削減率は高い結果となった。しかし、FAST では、「無断熱」で入力した場合、壁の構成はコンクリートのみで、本改修で行う「空気層+石膏ボード+シナベニヤ」といった構成が入力できないため、改修案 B の方が削減率が小さく算出されると考えられる。

		対照	改修案A	改修案B
改修案採用		採用	採用	採用
躯体の断熱性能		無断熱	新省エネ	無断熱
開口部種類		単板ガラス	複層ガラス	二重サッシ(単板+単板)
窓の形状	1階	腰窓+掃き出し窓	腰窓+掃き出し窓	腰窓+掃き出し窓
	2階以上	腰窓	腰窓	腰窓
日射遮へい		なし	庇	庇
暖房方式	普通教室	EHPエアコン	EHPエアコン	EHPエアコン
	特別教室	FF型石油ストーブ	FF型石油ストーブ	FF型石油ストーブ
	管理諸室	FF型石油ストーブ	FF型石油ストーブ	FF型石油ストーブ
冷房方式	普通教室	EHPエアコン	EHPエアコン	EHPエアコン
	特別教室	EHPエアコン	EHPエアコン	EHPエアコン
	管理諸室	EHPエアコン	EHPエアコン	EHPエアコン
換気方式		全熱交換換気扇	全熱交換換気扇	全熱交換換気扇
照明方式	調光制御ゾーン	窓側のみ	窓側のみ	窓側のみ
	普通教室	一般型蛍光灯	Hf蛍光灯	Hf蛍光灯
	本数[本/m ²]	0.25	0.25	0.25
	特別教室	一般型蛍光灯	一般型蛍光灯	一般型蛍光灯
	本数[本/m ²]	0.25	0.25	0.25
	管理諸室	一般型蛍光灯	Hf蛍光灯	Hf蛍光灯
	本数[本/m ²]	0.25	0.25	0.25
	便所、廊下等	一般型蛍光灯	Hf蛍光灯	Hf蛍光灯
	便所本数[本/m ²]	0.85	0.85	0.85
廊下本数[本/m ²]	0.06	0.06	0.06	
節水型器具	便所	不採用	採用	採用
	水洗	不採用	採用	採用
太陽光発電	有無	不採用	採用	採用
	容量[kW]		10	10
	方位		南	南
	傾斜角[°]		30	30
屋上緑化		不採用	不採用	不採用

表 5.3.2 環境対策メニュー(FAST の出力結果の抜粋)

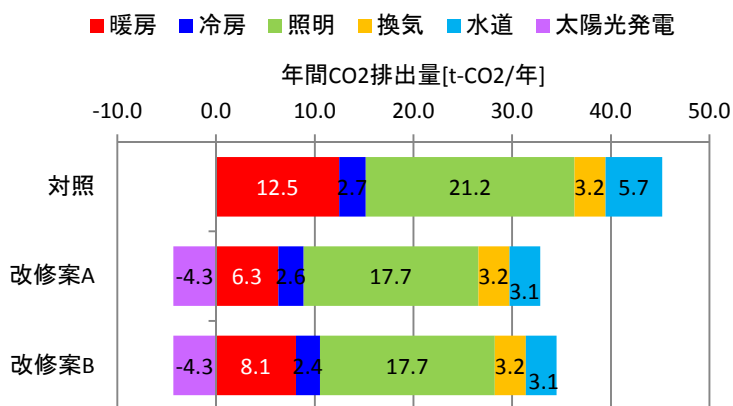


図 5.3.2 CO2 削減量(FAST 結果)

CASBEE[®] 学校-改修

(改修前後の比較) 評価結果

■使用評価マニュアル: CASBEE学校(新築・改修編) ■使用評価ソフト: CASBEE_SCH-RN_2010(v.1.0)

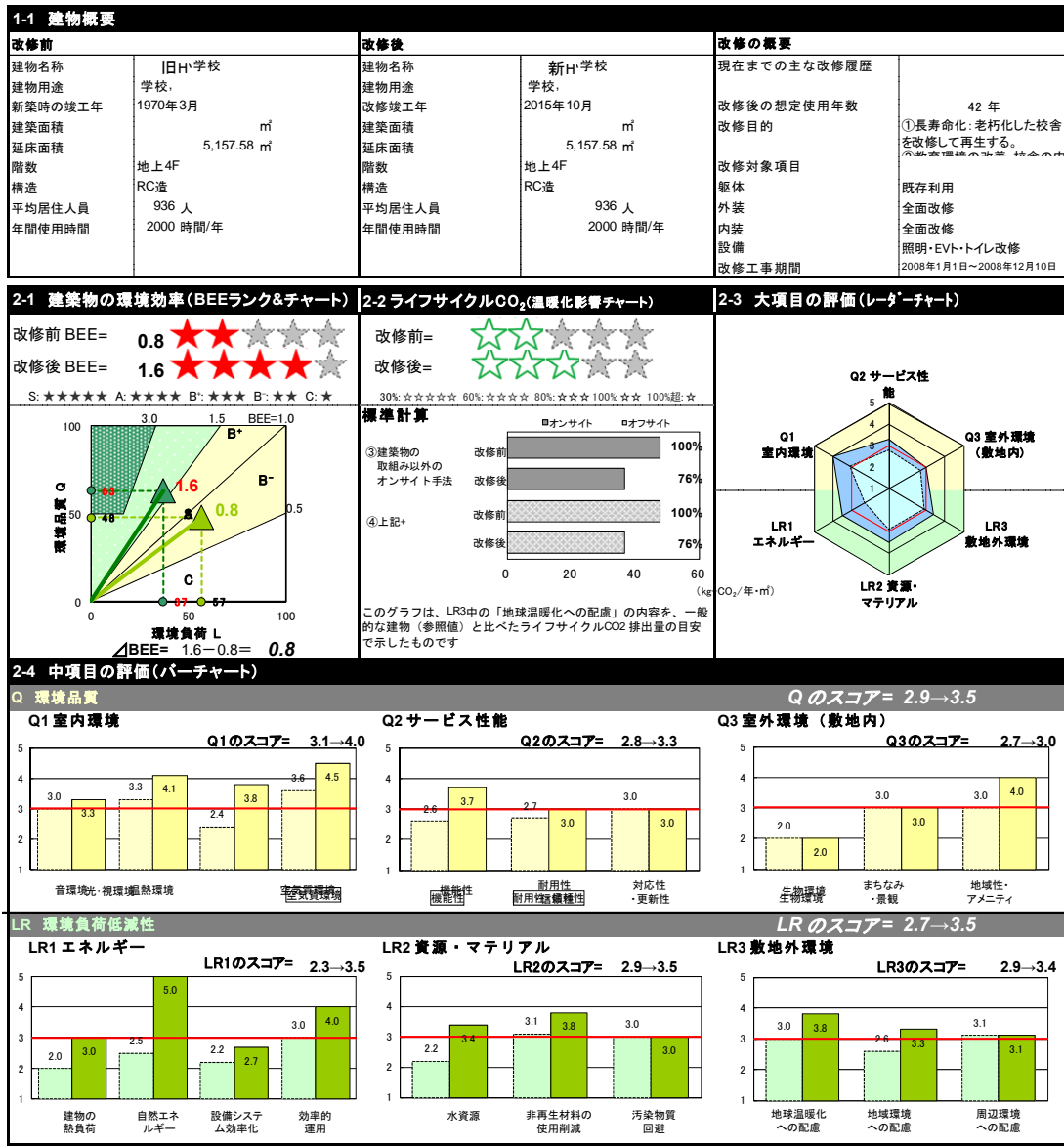


図 5.4.2 H小学校 CASBEE 結果

6. まとめと今後の課題

6.1 まとめ

本年度は、モデル校2校の基本計画、基本設計のプロセスを基に、「再生整備計画マニュアル」の検討を行い、第1段の再生整備計画マニュアルとして、下記についてマニュアル化を行った。

(1) 基本計画

- ① 現状の課題を把握するための学校施設データベースの活用方法や現地調査、ヒアリングの実施方法
- ② ①を基に作成する基本計画書の内容・留意点

(2) 基本設計

- ① 円滑な基本設計を行うための学校との協議方法
- ② 対象校の状況を考慮した環境対策手法を選定方法(フローチャートの作成)

(3) 運用マニュアルの作成方法

6.2 今後の課題

2校における再生整備計画およびマニュアルの作成から下記の課題があげられる。

(1) 改修効果の検証

本マニュアルでまとめた環境対策手法の選定については、短期間の実測やある仮定におけるシミュレーションを基に作成している。今後、改修後の運用を行った際の実際の効果を把握し、マニュアルにも反映することが望ましい。

(2) 運用マニュアルおよび施設を利用した環境教育

本マニュアルでは、運用マニュアルの作成方法について例をあげてまとめた。この中でも、学校の教職員や児童生徒とともに、対象校に適した運用マニュアルを作成することが環境教育や適切な運用の観点から望ましいと示したが、2校のモデル校における基本計画、基本設計では、学校施設を利用した環境教育まで踏み込むことができなかった。再生整備事業は、4年間かけて段階的に校舎が完成することが特徴でもあり、いつの段階で運用マニュアルを作成するのか、また教職員や児童生徒の参加の仕組みをどのようにつくるかなど、運用マニュアルの作成方法の検討が必要である。

(3) 再生整備計画マニュアルの更新

本年度作成した再生整備計画マニュアルは、モデル校2校を基に作成しており、今後、実際に本マニュアルを基に再生整備計画を行った際に、マニュアルとして不足部分もあると考えられ、より効果的な再生整備事業にするために数年間は、継続的にマニュアルのバージョンアップを行うことが望ましい。

資料1. 再生整備事業実施の参考資料

文部科学省:すべての学校でエコスクールづくりを目指して—既存学校施設のエコスクール化のための事例集—、平成22年5月

文部科学省: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

国立教育政策研究所 文教施設センター:環境に配慮した学校施設の整備推進のために—学校施設の環境配慮方策等に関する調査研究報告書、平成20年2月

国立教育政策研究所 文教施設センター:「校舎のエコ改修の推進のために」～モデルプランにおける環境対策のシミュレーション結果～—学校施設の環境に関する基礎的調査研究報告書—、平成21年8月

国立教育政策研究所 文教施設センター:「校舎のエコ改修の推進のために」～モデルプランにおける環境対策のシミュレーション結果～—学校施設の環境に関する基礎的調査研究報告書(概要版)—、平成21年8月

国立教育政策研究所 文教施設センター:学校施設のCO2削減設計検討ツール、平成23年1月

環境省、(株)エコエナジーラボ:学校エコ改修と環境教育事業 モデル校における3年間の取り組みのまとめ、平成22年3月

環境省、エコフローサポート本部:エコ改修後の学校で快適に生活する運用ガイド作成のための手引き 環境省・学校エコ改修と環境教育事業、平成22年3月

資料2. 学校施設データベース(平成 23 年度時点)

学校No.	1064
アンケート記入日	2009/11/16

学校名	久末小学校	教室数	通常教室	30室
所在区名	高津区		プレハブ教室	0室
創立年	1969年		合計	30室
校舎配置	並行		特別教室	5室
学校用地面積	15837m ²	熱交換換気		設置している
児童生徒数	940名	プール建設年		1972年
スチールサッシ	使用していない	プール設置場所		屋上
冷房方式	氷蓄熱	体育館建設年		1971年
エレベータ	設置していない	体育館広さ		492m ²

学校周辺環境

方位別敷地周辺環境	
敷地南側	一般道路 田畑
敷地北側	住宅 一般道路 田畑
敷地東側	一般道路
敷地西側	緑地 住宅 一般道路 田畑
学校の立地と周辺環境について	
	日当たりが良い 学校が丘にある その他
近隣の音について	
	特に気にならない
近隣の臭いについて	
	特に気にならない

校舎の老朽化状況

屋根・屋上の状態	多い	少ない	無い	確認困難
表面素材の著しい亀裂や浮き、はがれ	■	□	□	□
さびの染み出た痕跡	■	□	□	□
トップライトの傷や割れ	□	■	□	□
土砂のたい積や、雑草の繁茂	■	□	□	□
排水不良による水たまり	■	□	□	□
改善の必要性				高

外壁の状態	多い	少ない	無い	
外壁のヒビ	■	□	□	
サビが染み出ている所	□	■	□	
鉄筋の露出	□	■	□	
表面の色あせ	■	□	□	
表面の気になる汚れ・シミ	■	□	□	
タイルのはがれ	□	■	□	
改善の必要性				高

天井の状態	多い	少ない	無い	
天井の傷	■	□	□	
天井の色あせ	■	□	□	
天井の汚れ・シミ	■	□	□	
天井のはがれ	■	□	□	
水漏れや雨漏りの痕跡	■	□	□	
改善の必要性				高

校舎の窓の状態	多い	少ない	無い	
サッシの歪みやがたつき	□	■	□	
サッシの隙間	□	■	□	
サッシのさび付き	□	■	□	
サッシのまわりのカビ	□	■	□	
サッシの結露	■	□	□	
鍵の故障や不具合	□	■	□	
窓枠からの雨水侵入や結露水の跡	□	□	■	
改善の必要性				中

校舎設備の状況

床の状態	多い	少ない	無い	
床のヒビ	■	□	□	
床の磨耗による滑り	■	□	□	
床の傷	■	□	□	
床の色あせ	■	□	□	
床の汚れ	■	□	□	
床のはがれ	■	□	□	
床のカビ	□	■	□	
床の結露	■	□	□	
床のきしみ	■	□	□	
床の凹凸	■	□	□	
水漏れ	■	□	□	
普通教室の床表面の素材			タイル	
改善の必要性				高

内壁の状態	多い	少ない	無い	
壁のヒビ	■	□	□	
鉄筋のサビが染み出ている所	■	□	□	
内装の傷	■	□	□	
内装の色あせ	■	□	□	
内装の汚れ	■	□	□	
内装のはがれ	■	□	□	
内装のカビ	□	■	□	
内装の結露	■	□	□	
水漏れや雨漏りの痕跡	■	□	□	
改善の必要性				高

冷房・暖房・換気設備の状態	多い	少ない	無い
冷房の効が悪い	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
暖房の効が悪い	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
機械の作動が遅い	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
機械の音がうるさい	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
機械の振動が大き	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
機械が損傷している	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
機械からの空気が臭い	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
改善の必要性			高

電気設備の状態	多い	少ない	無い
コンセントの故障	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
コンセントが少ない	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
照明のスイッチが操作しにくい	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
照明の光が暗い部屋がある	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
電気の配線がむき出しになっていて危ない	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
照明器具類からの異音	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
外灯の故障	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
改善の必要性			高

トイレ・水道の状態	多い	少ない	無い
水道の水の出が悪い	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
水道が壊れている	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
排水溝が詰まりやすい	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
排水の音が大	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
排水溝からの臭いが気になる	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
トイレの水の出が悪い	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
トイレが詰まりやすい	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
トイレの床が損傷している	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
トイレが壊れている	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
改善の必要性			低

体育館の環境・老朽化状況

夏の体感温度	かなり暑い
夏の風通し	悪い
夏の体感温度の満足度	不満
冬の体感温度	かなり寒い
冬の隙間風	ある
冬の体感温度の満足度	不満
晴天時のまぶしい状況	特にな
晴天時の体育館照明の使用	
夏の体育館	点けることが多い
冬の体育館	無記入

学校校舎・体育館の室内環境・老朽化状況について(自由回答)

体育館の天井にかなりのサビがあり、雨どいも壊れている。場所が高いため、足場を組まないと治せない。

※補修の必要性の判定について

各部位の補修の必要性の判定については以下の条件に従う

1. 「多い」:2ポイント、「少ない」:1ポイント、「全く無い」「確認困難」:0ポイントとする
2. 「多い」が2項目以上、かつ、その部位の合計が6ポイント以上→必要性:高
3. 1項目が「多い」、かつ、他の項目は「少ない」以下→必要性:中
4. 「多い」が含まれない、かつ、その部位の合計が1ポイント以上→必要性:低
5. 「全く無い」のみ→必要性:無い
(複数項目が「多い」、かつ、その部位の合計が6ポイント未満→必要性:中)

学校名	
学校No.	1064
棟数	3棟
棟名	A棟 B棟 C棟

アンケート記入日 #####

棟名	A棟
棟形状	一文字
廊下タイプ	片廊下
棟軸方位	北東・南西
階数	4
屋上プール	無し
方位別棟周辺環境	
北	庭
北東	B棟
東	
南東	
南	グラウンド
南西	
西	
北西	

棟名	B棟
棟形状	一文字
廊下タイプ	片廊下
棟軸方位	北東・南西
階数	4
屋上プール	無し
方位別棟周辺環境	
北	庭,C棟
北東	
東	
南東	体育館,プール
南	グラウンド
南西	A棟
西	庭
北西	

棟名	C棟
棟形状	一文字
廊下タイプ	片廊下
棟軸方位	東西
階数	2
屋上プール	無し
方位別棟周辺環境	
北	庭
北東	
東	
南東	
南	中庭,B棟
南西	
西	
北西	

学校名	
学校No.	1004
対象教室数	4教室
対象教室名	1-2 3-2 5-1 6-3

アンケート記入日 2009/11/13

教室名	教室の位置・配置							窓からの景色
	棟形状	廊下タイプ	棟軸	棟名	階高	階数	階位置	
1-2	一文字	片廊下	東西	C棟	2	1	最下階	中庭,B棟
3-2	一文字	片廊下	東西	B棟	3	2	下	グラウンド
5-1	一文字	片廊下	東西	B棟	3	3	最上階	グラウンド
6-3	一文字	片廊下	東西	C棟	2	2	最上階	中庭,B棟

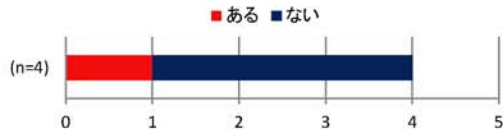
教室名	黒板を向いた時の各方向の環境				教室の照明器具について		庇・そで壁	
	黒板側	左側	右側	後ろ側	スイッチ数	スイッチ形式	水平庇	そで壁
1-2	隣室	外壁	廊下	隣室	複数	黒板と垂直	ある	ない
3-2	隣室	廊下	外壁	隣室	一つのみ	黒板と垂直	ない	ない
5-1	隣室	外壁	廊下	隣室	複数	黒板と垂直	ない	ない
6-3	隣室	外壁	廊下	隣室	複数	黒板と垂直	ある	ない

教室名	窓について						窓面方位
	窓形状		風を入れるために開ける窓				
	外側	廊下側	外側	廊下側	廊下		
1-2	腰高窓	腰高窓 引き戸	腰高窓	腰高窓 引き戸	腰高窓	南	
3-2	高窓 腰高窓	腰高窓	腰高窓	腰高窓	腰高窓	南	
5-1	腰高窓	腰高窓	腰高窓	腰高窓	腰高窓	南	
6-3	腰高窓	腰高窓 引き戸	腰高窓	腰高窓 引き戸	腰高窓	南	

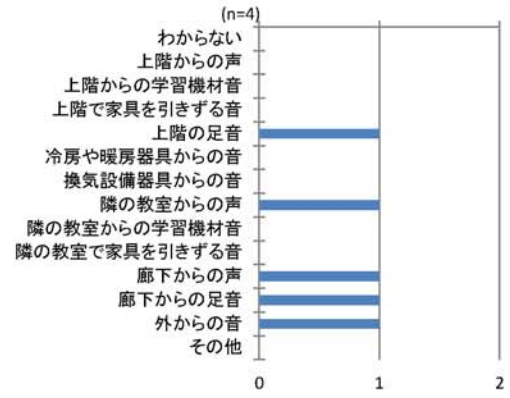
夏季アンケート

音について

授業中に、教室にいて気になる音はありますか。(一つのみ選択)

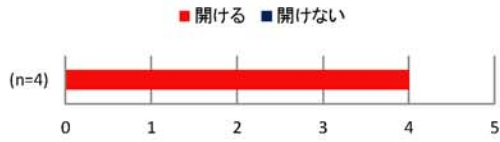


その音は何ですか。(複数選択可)

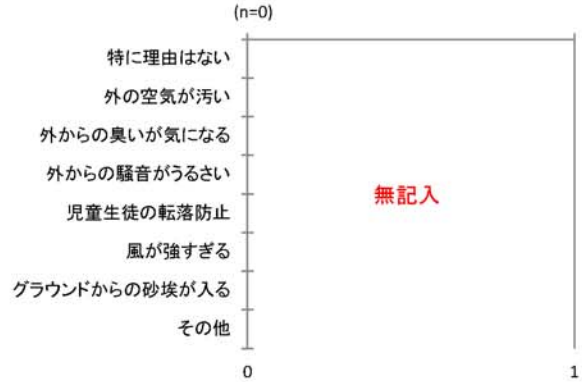


夏の晴れて居る教室の窓の開放について

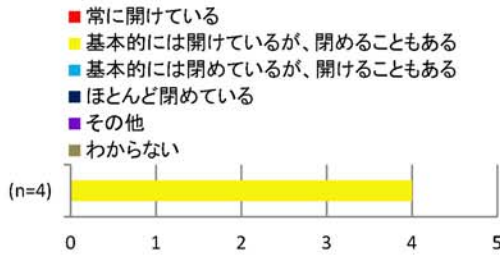
風を入れるために、外に面する窓を開けますか。(一つのみ選択)



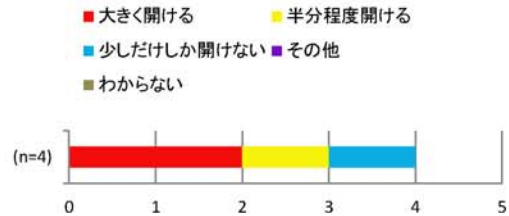
窓を開けない理由は何ですか。(複数選択可)



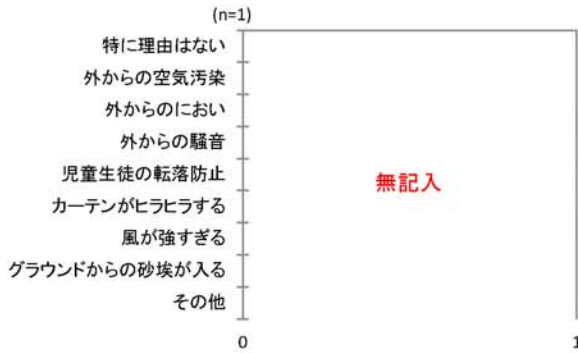
窓を開けているときのカーテンの使い方をお答え下さい。(一つのみ選択)



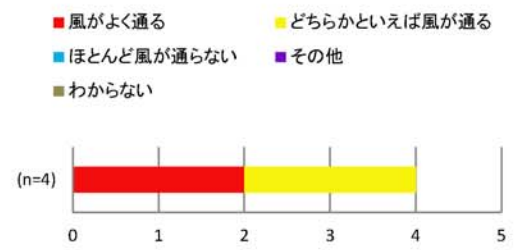
外に面する窓について、それらを全体的にどの程度開けますか。(一つのみ選択)



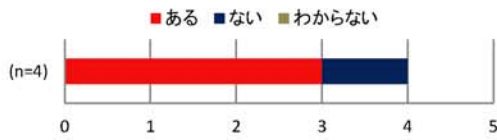
少しだけしか開けない理由は何ですか。(複数選択可)



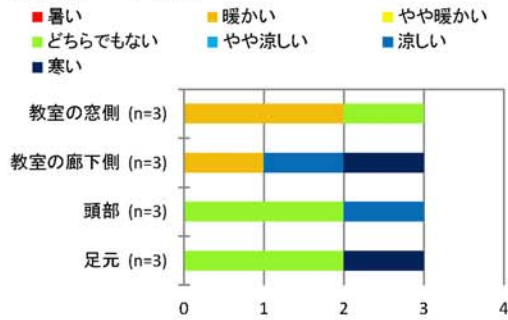
窓を開けているとき、どのくらい風が通りますか。(一つのみ選択)



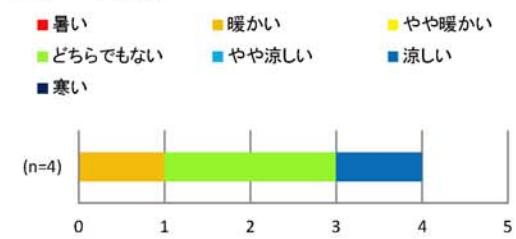
窓を開けている時、室内の場所により体感温度にムラがありますか。(一つのみ選択)



そのムラについて、場所と体感温度についてお答え下さい。(それぞれ一つのみ選択)

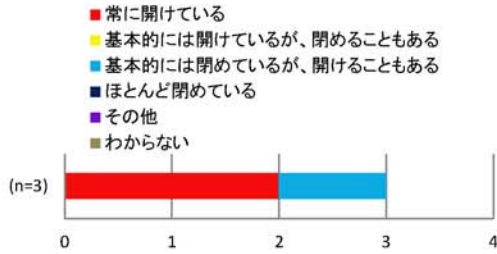


窓を開けている時、室内での全体的な体感温度についてお答え下さい。(一つのみ選択)

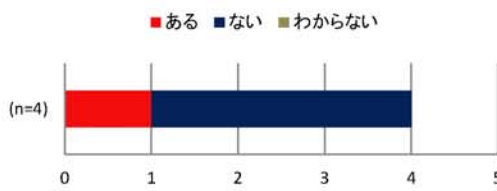


明るさについて

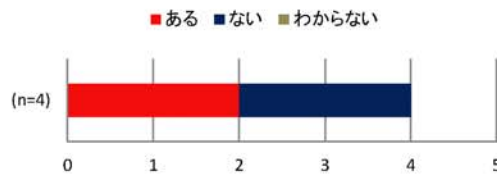
カーテンの使い方をお答え下さい。(一つのみ選択)



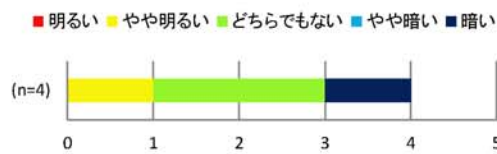
室内で、まぶしいと感じる場所がありますか。(一つのみ選択)



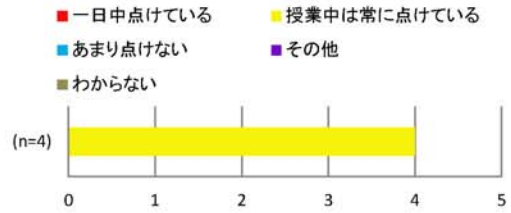
消灯時の児童生徒の机の上の明るさは室内の場所によりムラがありますか(一つのみ選択)



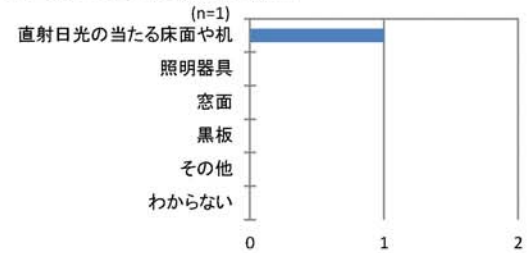
室内の全体的な明るさについて、お答え下さい(一つのみ選択)



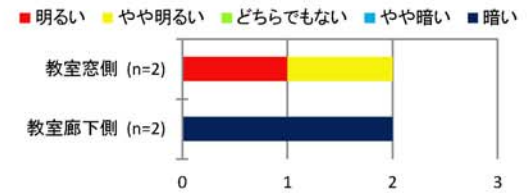
照明は、一日にどの程度点けていますか。(一つのみ選択)



その場所はどこですか。(複数選択可)

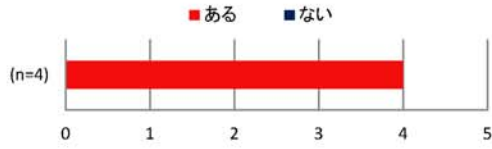


そのムラについて、場所と明るさをお答え下さい。(それぞれ一つのみ選択)

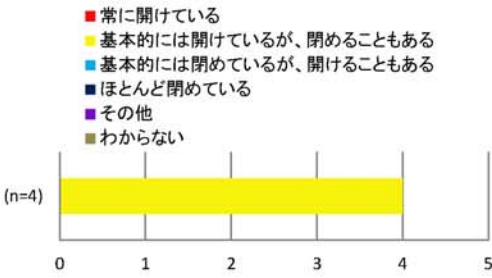


冷房について

夏に天井扇を使ったことがありますか。(一つのみ選択)

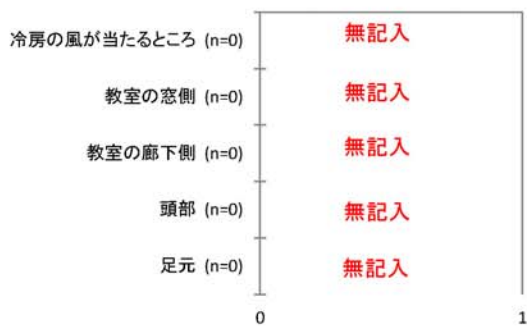


冷房時のカーテンの使い方に当てはまるものをお答え下さい。(一つのみ選択)

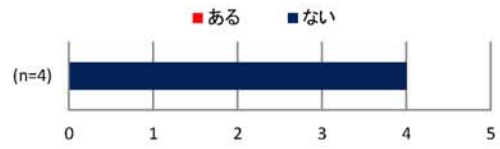


冷房している時のムラについて、場所と体感温度についてお答え下さい。(それぞれ一つのみ選択)

- 暑い
- 暖かい
- やや暖かい
- どちらでもない
- やや涼しい
- 涼しい
- 寒い



今年の夏、教室で冷房を使ったことがありますか。(一つのみ選択)



冷房している時に、室内の場所により体感温度にムラがありますか。(一つのみ選択)



冷房している時の教室の、全体的な体感温度についてお答え下さい。(それぞれ一つのみ選択)

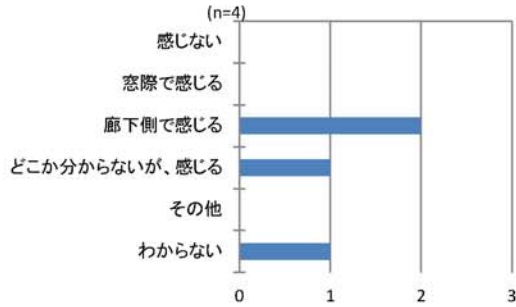
- 暑い
- 暖かい
- やや暖かい
- どちらでもない
- やや涼しい
- 涼しい
- 寒い



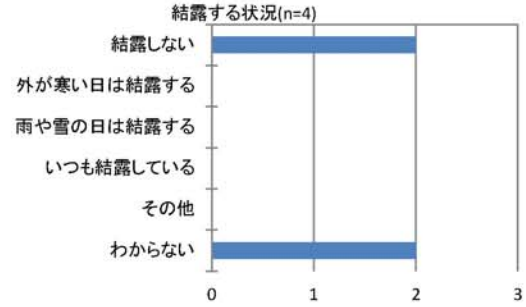
冬季アンケート

すきま風・結露について

冬にすきま風を感じるがありますか。(複数選択可)



冬に教室内が結露することはありますか。結露する場合にはその状況と場所をお答え下さい。(複数選択可)-状況



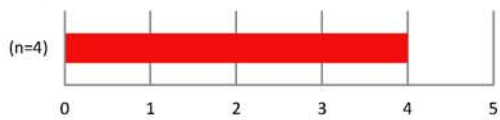
冬に教室内が結露することはありますか。結露する場合にはその状況と場所をお答え下さい。(複数選択可)-場所



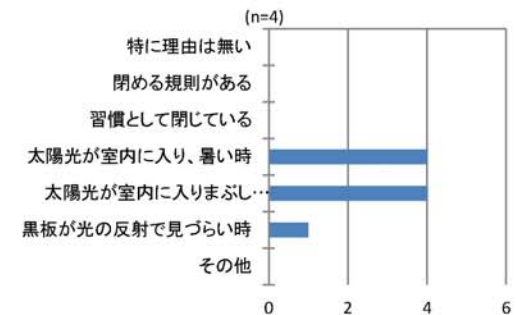
冬の晴れている日のカーテンの使い方について

授業中のカーテン(ブラインド含む)の開閉頻度に当てはまるものをお答え下さい。(一つのみ選択)

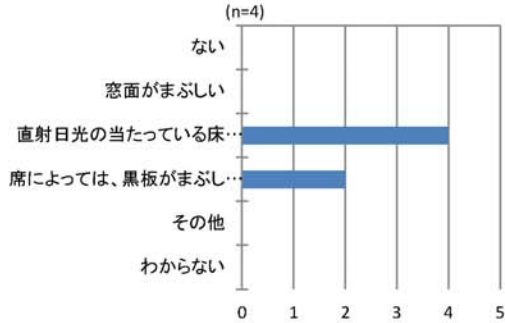
- カーテンがない
- 常にカーテンを開けている
- 基本的にはカーテンを開けているが、閉めることもある
- 基本的にはカーテンを閉めているが、開けることもある
- 常にカーテンを閉めている
- その他
- わからない



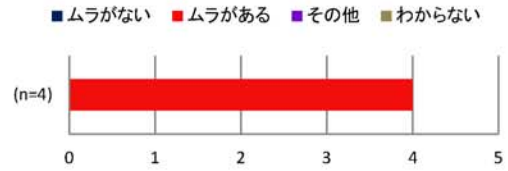
どのような理由でカーテンを閉めますか。(複数選択可)



冬の晴れている日、カーテンを開けている状態での明るさについて
 室内で、まぶしいと感じる場所がありますか。ある場合はその場所をお答え下さい。(複数選択可)

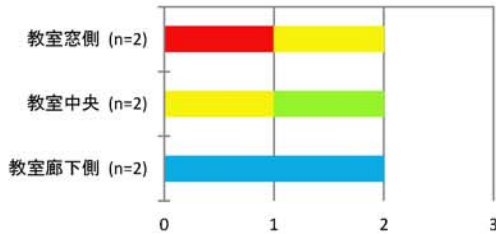


消灯時、児童生徒の机上の明るさは、室内の場所によりムラがありますか。(一つのみ選択)



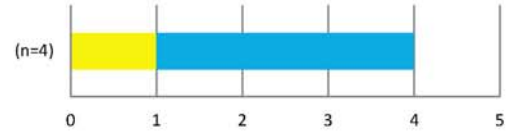
「ムラがある」と回答した方にお聞きします。そのムラをお答え下さい。(一つのみ選択)

■ 明るい ■ やや明るい ■ どちらでもない ■ やや暗い ■ 暗い

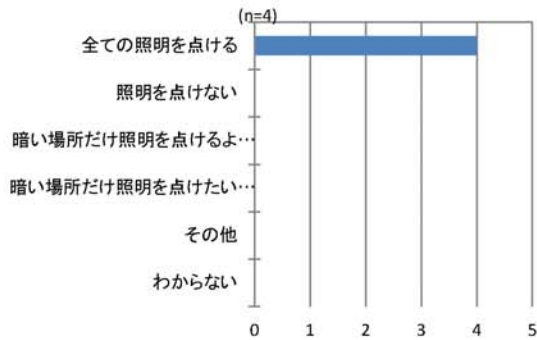


消灯時の教室全体の明るさについて、お答え下さい。(一つのみ選択)

■ 明るい ■ やや明るい ■ どちらでもない ■ やや暗い ■ 暗い



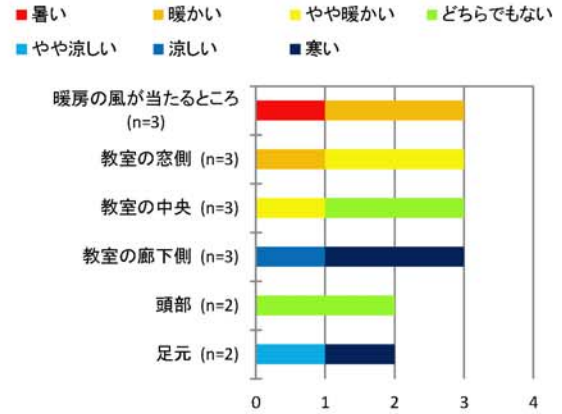
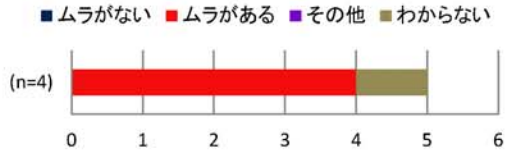
授業中の照明の使い方をお答え下さい。(一つのみ選択)



冬の天気が悪い日、暖房を使用し、カーテンを開けており、扇風機を使用していない状態での体感温度について

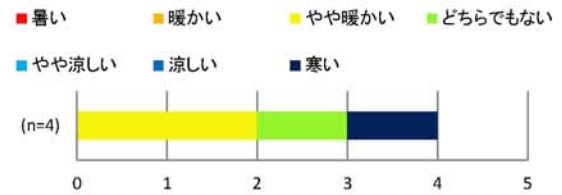
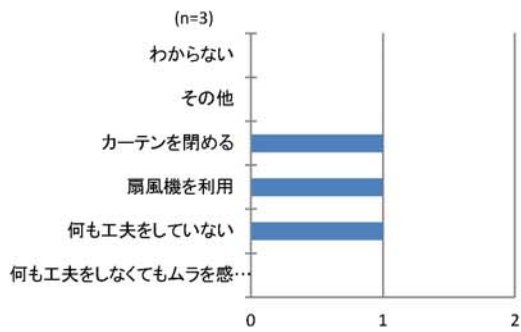
室内の場所により、体感温度にムラがありますか。(一つのみ選択)

「ムラがある」と回答した方は、場所ごとに体感温度をお答え下さい。(複数選択可)



室内の体感温度のムラを解消するために工夫していることはありますか。(複数選択可)

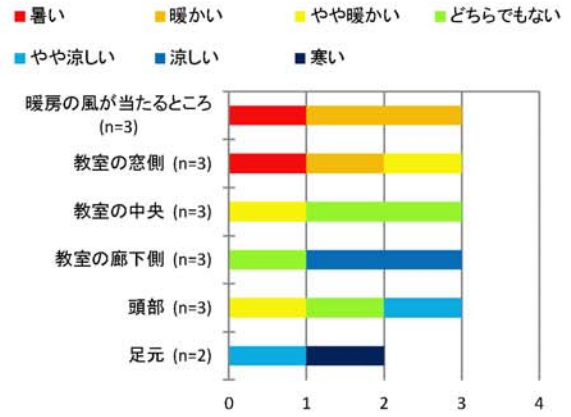
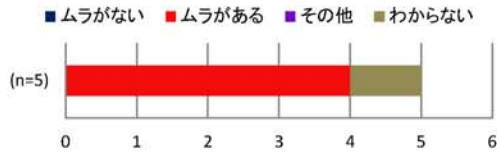
室内の全体的な体感温度についてお答え下さい。(一つのみ選択)



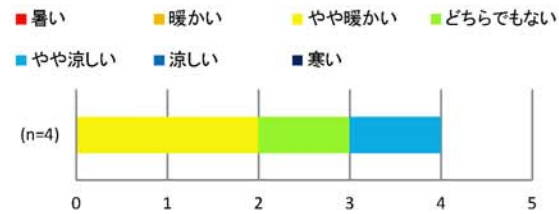
冬の晴れている日、暖房を使用し、カーテンを開けており、扇風機を使用していない状態での体感温度について

室内の場所により、体感温度にムラがありますか。(一つのみ選択)

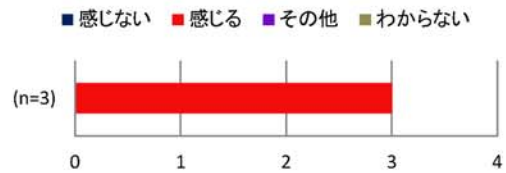
「ムラがある」と回答した方は、場所ごとに体感温度をお答え下さい。
(それぞれ一つのみ選択)



室内の全体的な体感温度についてお答え下さい。(一つのみ選択)



暖房を使用している時、空気が乾燥しているように感じますか。(一つのみ選択)



自由回答

夏の学校の教室環境について、他に気になることがあれば、下枠にご記入ください(自由回答)

1-2

全体的に暗い感じがする。水がこぼれていると、滑りやすいです。イスや机が動くたびに音がとてうるさいです。

5-1

夏、扇風機をつけたり、窓を開けるのですが、風が強く、子供の集中を妨げています。

冬の学校の教室環境について、他に気になることがあれば、下枠にご記入ください。(自由回答)

1-2

全体的に暗く、肌寒く感じます。

3-2

教室内の乾燥。暖房をしても足元は寒いので靴下等で補うように指導している。

6-3

ストーブをつけても教室全体が暖まらない。廊下側は陽も当たらず寒い。

5.2.6 シミュレーションによる環境対策メニューの効果のまとめ

ここで実施したシミュレーション結果をとりまとめると以下の通りとなる。

表 5.2.6 環境対策メニューの効果の取りまとめ

項目	内容	
	夏期	冬期
断熱強化	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ 温熱環境、冷房負荷ともにほとんど影響しない 	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ 開口部および躯体ともに大きく暖房負荷を削減する効果がある ⊕ 窓面積率が 50%を超える学校では開口部の断熱効果、50%以下では躯体の断熱強化が有効であるが、両者を複合的に利用すると効果が大きくなる
日射遮へい	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ 省エネ効果としてはそれほど大きいわけではない ⊕ 窓面積が大きくなると削減効果は大きくなる。ただし、水平庇については庇の出に制約があるので学校のような窓面積が大きい建物には不向き ⊕ 冷房していない時の窓際の席で体感温度が低くなる 	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ 暖房負荷が大きくなる。そのため、併せて開口部もしくは躯体の断熱強化も行うことが望ましい。
熱交換換気	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ 冷房負荷の削減効果は小さい 	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ 暖房負荷の削減効果が非常に大きい
その他	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ 各種環境対策メニューは単発ではなく複合的に採用することで年間暖冷房負荷をバランスよく削減することができる 	

なお、学校施設におけるエネルギー消費構造、特性を考慮した場合、暖房負荷の低減、照明用電力消費の低減が重要になる。

5.3 環境対策メニュー特性表

5.3.1 環境対策メニューによる室内環境改善効果、省エネ効果の特性

表 5.3.1 に環境対策メニューによる室内環境改善効果、省エネ効果の特性表を示す。行方向に環境対策メニュー、列方向に改善される室内環境および省エネ効果についてまとめられている。改善される項目の交点に“●”を記載している。室内環境については、風環境(通風環境)、熱環境、光環境、音環境に区分して整理した。断熱性能の向上についてはおもに熱環境や空調負荷削減効果と関連があり、日射遮へいは熱環境と光環境との関連があった。

表 5.3.1 環境対策メニューによる室内環境改善効果、省エネ効果の特性表

				熱環境				光環境			音環境			省エネ					
				風通しの悪さ	室内温度の不均一	夏季の暑さ	冬季の寒さ	最上階の天井からの放射熱	直射日光の暑さ	直射日光のまぶしさ	黒板のまぶしさ	室内照度の向上	室内照度の不均一	上階からの音	室内の音	隣室からの音	廊下やオープンスペースからの音	外からの音	節水
断熱性能の向上	屋上の断熱	断熱材工法	断熱防水		●	●	●												●
		断熱吹付			●	●	●												●
	壁面の断熱	屋上緑化			●	●	●												●
		内断熱			●														●
	開口部の断熱	ガラス	外断熱			●													●
			複層ガラス			●			●	●						●			●
	開口部の断熱	サッシ	熱線反射ガラス			●			●	●									●
			熱線反射フィルム			●			●	●									●
開口部の断熱	サッシ	2重サッシ			●										●			●	
		断熱サッシ			●													●	
暖冷房区画設置	昇降口に扉設置	可動間仕切りの設置			●									●					
		1階床の断熱			●													●	
1階床の断熱	基礎断熱	基礎断熱			●													●	
					●													●	
日射の遮蔽・照り返しの防止	外付け日除け(庇タイプ)	水平庇			●			●	●	●								注	
		ルーバー			●			●	●	●								注	
	外付け日除け(ルーバータイプ)	水平ルーバー			●			●	●	●								注	
		垂直ルーバー			●			●	●	●								注	
植物による日射遮蔽	緑のカーテン			●			●										注		
適切な室内温度	扇風機やサーキュレーターの設置	天井設置		●															
室内照度の均一化	日照を調整する装置	カーテン・ブラインドの活用	カーテン					●	●	●									
		ブラインド					●	●	●										
	廊下からの採光	ライトシェルフ					●	●	●	●									
		透過性間仕切り								●	●								
反射率の高い仕上げ	高窓付き間仕切り	高窓付き間仕切り		●						●	●								
		壁面の仕上げ材変更								●	●								
黒板の見やすさ向上	黒板への入射光の調節	曲面黒板							●										

				風環境	熱環境			光環境		音環境				省エネ				
					風通しの悪さ	室内温度の不均一	夏季の暑さ	冬季の寒さ	最上階の天井からの放射熱	直射日光のまぶしさ	直射日光のまぶしさ	室内照度の不均一	室内照度の向上	黒板のまぶしさ	上階からの音	室内の音	隣室からの音	廊下やオープンスペースからの音
学習に適した音環境の確保	遮音性能の向上	窓面の遮音	防音合わせガラス												●			
	吸音性能の向上	多孔質吸音仕上げ									●	●	●	●				
		オープン教室の吸音										●	●	●				
自然風の活用	通風経路の確保	廊下間仕切りの欄間通気窓		●														
	階段室等を活用した温度差換気	階段室を利用した温度差換気		●														
	ナイトバージ			●														
エネルギー資源としての活用	雨水利用	雨水利用															●	
エネルギーの効率的利用	節水	節水こま・泡沫水洗															●	
		自動洗浄水便器															●	
	省エネ型照明器具の設置	高効率照明器具																●
	照明器具の点滅の工夫	人感センサー																●
		照度センサー																●
	照明のスイッチの工夫	照明スイッチの分割																●
	暖冷房機器の効率	熱交換方換気																●

注 日射遮へいを施した際の空調負荷削減効果については、最も効果を発揮する7月下旬から8月末まで長期休暇となるため、一般的に言われているような削減効果とはなっていない。詳細な理由については、58ページの5.2.5(2)に示す。

5.3.2 環境対策メニューと学校施設の特性との関係

環境対策メニューと最も効果的な学校施設の特性について整理した結果を表 5.3.2 に示す。項目としては、教室の窓面方位、バルコニー有無、廊下タイプ、窓面積率、積載荷重、散水の必要性で整理されている。断熱強化については施工性を考慮したバルコニーの有無や積載荷重が挙げられており、効果の観点からの躯体の断熱性能と窓面積率などに●が記載されている。日射遮へいについては、太陽高度を考慮して教室の窓面方位に●が記載されている項目が多い。

表 5.3.2 環境対策メニューにおける学校特性との適正表

			学校特性の適正						
			南面に不適切	東西方向に不適切	バルコニー等に施工が難しい	中廊下タイプに不適切	窓面積率50%以上に不適切	積載加重の増加に注意	散水が必要
断熱性能の向上	屋上の断熱	断熱材工法							●
		断熱吹付							
	壁面の断熱	屋上緑化							●
		内断熱					●		
	開口部の断熱	ガラス	外断熱			●		●	
			複層ガラス						
			熱線反射ガラス						
		熱線反射フィルム							
	サッシ	2重サッシ							
	断熱サッシ								
暖冷房区画設置	昇降口に扉設置	可動間仕切りの設置							
1階床の断熱	1階床の断熱	基礎断熱							
日射の遮蔽・照り返しの防止	外付け日除け(庇タイプ)	水平庇		●					
		ルーバー		●					
	外付け日除け(ルーバータイプ)	木水平ルーバー							
		垂直ルーバー	●						
植物による日射遮蔽	緑のカーテン							●	
適切な室内温度	扇風機やサーキュレーター等の設置	天井設置							
		壁設置							
室内照度の均一化	日照を調整する装置	カーテン・ブラインドの活用							
		カーテン・ブラインド							
	廊下から透過性間の採光	ライトシェルフ		●					
					●				

			学校特性の適正						
			南面に不適切	東西方向に不適切	バルコニー等に施工が難しい	中廊下タイプに不適切	窓面積率50%以上に不適切	積載加重の増加に注意	散水が必要
	高窓付き間仕切り					●			
	反射率の高い仕上げ	壁面の仕上げ材変更							
黒板の見やすさ向上	黒板への入射光の調節	曲面黒板							
学習に適した音環境の確保	遮音性能の向上	窓面の遮音							
	吸音性能の向上	多孔質吸音仕上げ							
		オープン教室の吸音							
自然風の活用	通風経路の確保	廊下間仕切りの欄間通気窓							
		階段室等を活用した温度差換気							
		ナイトバージ							
エネルギー資源としての活用	雨水利用	雨水利用							
エネルギーの効率的利用	節水	節水こま・泡沫水洗自動洗浄水便器							
	省エネ型照明器具の設置	高効率照明器具							
	照明器具の点滅の工夫	人感センサー							
	照明のスイッチの工夫	照度センサー							
	暖冷房機の効率	熱交換方換気							

5.3.3 環境対策メニューと周辺環境との関係

環境対策メニューと周辺環境の関係を整理した適正表を表 5.3.3 に示す。周辺環境に応じて重点的に実施すべき環境対策メニューには“●”を、実施する必要の無い環境対策メニューには“×”を記している。周辺環境には、周囲の騒音や臭いで窓が開放できない、周囲の障害物等で直射光が入らない、風の通りが悪い の3つを選定した。

表 5.3.3 環境対策メニューにおける周辺環境との適正表

			周辺環境		
			周囲の騒音、臭いで窓開放ができない	周囲の障害物等で直射光が入らない	風の通りが悪い
断熱性能の向上	屋上の断熱	断熱材工法	断熱防水	●	
			断熱吹付	●	
	壁面の断熱	屋上緑化		●	
		内断熱		●	
	開口部の断熱	ガラス	複層ガラス	●	
			熱線反射ガラス	●	
			熱線反射フィルム	●	
		サッシ	2重サッシ	●	
			断熱サッシ	●	
	暖冷房区画設置	昇降口に扉設置			●
可動間仕切りの設置				●	
1階床の断熱	1階床の断熱			●	
		基礎断熱		●	
日射の遮蔽・照り返しの防止	外付け日除け(庇タイプ)	水平庇	●	×	
		ルーバー			
	外付け日除け(ルーバータイプ)	水平ルーバー	●	×	
垂直ルーバー		●	×		
植物による日射遮蔽	緑のカーテン		●	×	
適切な室内温度	扇風機やサーキュレーター設置	天井設置			
		壁設置			
室内照度の均一化	日照を調整する装置の活用	カーテン		×	
		ブラインド		×	
		ライトシェルフ		×	
	廊下からの採光	透過性間仕切り			
		高窓付き間仕切り			
反射率の高い仕上げ	壁面の仕上げ材変更				

				周辺環境		
				周囲の騒音、臭いで窓開放ができない	周囲の障害物等で直射光が入らない	風の通りが悪い
黒板の見やすさ向上	黒板への入射光の調節	曲面黒板			×	
学習に適した音環境の確保	遮音性の向上	窓面の遮音	防音合わせガラス			
	吸音性の向上	多孔質吸音仕上げ				
		オープン教室の吸音				
自然風の活用	通風経路の確保	廊下間仕切りの欄間通気窓				×
		階段室等を活用した温度差換気	階段室を利用した温度差換気			
		ナイトページ				
エネルギー資源としての活用	雨水利用	雨水利用				
エネルギーの効率的利用	節水	節水こま・泡沫水洗・自動洗浄水便器				
		省エネルギー型照明器具の設置	高効率照明器具			
		照明器具の点滅の工夫	人感センサー・照度センサー			
		照明のスイッチの工夫	照明スイッチの分割			
		暖冷房機器の効率	熱交換方換気			

注 凡例 ●:重点的に実施すべき環境対策メニュー、×:実施する必要の無い環境対策メニュー

5.3.4 環境対策メニューとの気候特性との関係

環境対策メニューと気候特性との関係を表 5.3.4 に示す。4.4 で述べたように、川崎市内の気候特性という観点からは夏期夜間の外気温度や屋外風速というところから、前者についてはナイトページに対する有効性、後者については通風の有効性について整理したものである。沿岸部や内陸部では、中間期から夏期における授業時間帯の風速が他の地域に比べて比較的高いため、通風経路を確保した環境対策が重要である。このとき、卓越風向は南向きなため、南から北に抜けるような経路を確保すること。また、内陸の宮前区、多摩区、麻生区では夏期の夜間に外気温度が低下するため、ナイトページの活用が見込めるので積極的に活用すると

よい。

表 5.3.4 環境対策メニューにおける気候特性との適正表

				地域特性の適正						
				川崎区	幸区	中原区	高津区	宮前区	多摩区	麻生区
断熱性能の向上	屋上の断熱	断熱材工法	断熱防水 断熱吹付							
		屋上緑化								
	壁面の断熱	内断熱								
		外断熱								
	開口部の断熱	ガラス	複層ガラス 熱線反射ガラス 熱線反射フィルム							
		サッシ	2重サッシ 断熱サッシ							
	暖冷房区画設置	昇降口に扉設置 可動間仕切りの設置								
1階床の断熱	1階床の断熱 基礎断熱									
日射の遮蔽・照り返しの防止	外付け日除け(庇タイプ)	水平庇								
	外付け日除け(ルーバータイプ)	ルーバー	水平ルーバー 垂直ルーバー							
	植物による日射遮蔽	緑のカーテン								
適切な室内温度	扇風機やサーキュレーターの設置	天井設置 壁設置								
室内照度の均一化	日照を調整する装置	カーテン・ブラインドの活用	カーテン ブラインド ライトシェルフ							
	廊下からの採光	透過性間仕切り 高窓付き間仕切り								
	反射率の高い仕上げ	壁面の仕上げ材変更								
黒板の見やすさ向上	黒板への入射光の調節	曲面黒板								
学習に適した音環境の確保	遮音性能の向上	窓面の遮音	防音合わせガラス							
	吸音性能の向上	多孔質吸音仕上げ オープン教室の吸音								
自然風の活用	通風経路の確保	廊下間仕切りの欄間通気窓		●			●	●	●	

			地域特性の適正						
			川崎区	幸区	中原区	高津区	宮前区	多摩区	麻生区
エネルギー資源としての活用	階段室等を活用した温度差換気	階段室を利用した温度差換気							
	ナイトバージ					●	●	●	
エネルギーの効率的利用	雨水利用	雨水利用							
	節水	節水こま・泡沫水洗 自動洗浄水便器							
	省エネ型照明器具の設置	高効率照明器具							
	照明器具の点滅の工夫	人感センサー 照度センサー							
	照明のスイッチの工夫	照明スイッチの分割							
	暖冷房機器の効率	熱交換方換気							

5.3.5 環境対策メニューと老朽化対策工事の特性

環境対策メニューと老朽化対策工事の関係を表 5.3.5 に示す。行方向に整理された環境対策工事と列方向に記載の老朽化対策工事とで同時に行うことで施工費を軽減できる項目に●が記してある。断熱窓の向上については、断熱等を施工する際に取り除く内装を、劣化の観点から撤去する際に同時に行うとよい項目に●が多くみられる。それ以外についても内装の老朽化対策と同時に行うとよい環境対策工事が多い傾向にある。

表 5.3.5 環境対策メニューと老朽化対策工事の特性表

		既存部材撤去項目										環境対策メニューと同時に改修すると効果的な老朽化項目			
		既存防水層の撤去	既存天井仕上げの撤去	既存外壁仕上げの撤去	既存内壁仕上げの撤去	既存間仕切りの撤去	既存サッシの撤去	既存床仕上げの撤去	既存照明器具の撤去	既存水便器の撤去	既存黒板の撤去				
断熱性能の向上	屋上の断熱	断熱材工法	断熱防水	●											既存防水層の老朽化
			断熱吹付		●										天井仕上げの老朽化
	壁面の断熱	屋上緑化			●										既存防水層の老朽化
		内断熱				●									内壁の老朽化
	開口部の断熱	外断熱			●										外壁の老朽化
			ガラス	複層ガラス					●						窓ガラス・サッシの老朽化
			熱線反射ガラス						●						
			熱線反射フィルム												
	暖冷房区画設置	サッシ	2重サッシ							●					窓ガラス・サッシの老朽化
			断熱サッシ							●					
昇降口に扉設置															
1階床の断熱	可動間仕切りの設置													間仕切りの老朽化	
		1階床の断熱基礎断熱													床仕上げの老朽化
日射の遮蔽・照り返しの防止	外付け日除け(庇タイプ)	水平庇													
	外付け日除け(ルーバータイプ)	ルーバー	水平ルーバー												
			垂直ルーバー												
植物による日射遮蔽	緑のカーテン														
適切な室内温度	扇風機やサーキュレーターの設置	天井設置													
室内照度の均一化	日照を調整する装置	カーテン・ブラインドの活用	カーテン												
		ブラインド	ブラインド												
	廊下からの採光	透過性間仕切り							●					間仕切りの老朽化	

			既存部材撤去項目										
			既存防水層の撤去	既存天井仕上げの撤去	既存外壁仕上げの撤去	既存内壁仕上げの撤去	既存間仕切りの撤去	既存サッシの撤去	既存床仕上げの撤去	既存照明器具の撤去	既存水便器の撤去	既存黒板の撤去	環境対策メニューと同時に改修すると効果的な老朽化項目
		高窓付き間仕切り					●						
	反射率の高い仕上げ	壁面の仕上げ材変更				●							内壁の老朽化
黒板の見やすさ向上	黒板への入射光の調節	曲面黒板										●	黒板
学習に適した音環境の確保	遮音性能の向上	窓面の遮音											
	吸音性能の向上	多孔質吸音仕上げ オープン教室の吸音		●									天井仕上げの老朽化
自然風の活用	通風経路の確保	廊下間仕切りの欄間通気窓					●						間仕切りの老朽化
	階段室等を活用した温度差換気 ナイトバージ	階段室を利用した温度差換気											
エネルギー資源としての活用	雨水利用	雨水利用											
エネルギーの効率的利用	節水	節水こま・泡沫水洗										●	水便器
		自動洗浄水便器											
	省エネ型照明器具の設置	高効率照明器具								●			照明器具
	照明器具の点滅の工夫	人感センサー照度センサー											
	照明のスイッチの工夫	照明スイッチの分割		●									天井仕上げの老朽化
暖冷房機器の効率	熱交換方換気												

5.3.6 環境対策メニュー間の特性

62 ページの 5.2.5(4)で述べたように、環境対策メニューの中には対策を施すことで教室環境等が改善される一方で、他の教室環境が劣悪になることもある。例えば、日射遮へいについてみると、冷房時の教室にあ温熱環境は改善するが、年間暖房負荷は増大することとなるので、同時に断熱性能の強化を行うことで年間暖房負荷の増大を抑制することが狙えるような環境対策メニュー間の相互作用について整理する。

環境対策メニュー間の相互作用					
断熱性能の向上	屋上の断熱	断熱材工法	断熱防水 断熱吹付	<ul style="list-style-type: none"> 断熱性能を強化した場合には、夏期の夜間など外気温度が低下した際の躯体や家具の冷却を妨げることがあるので、日射遮へいや通風の利用、ナイトパーズの活用などを同時に導入することが望ましい 	
		屋上緑化			
	壁面の断熱	内断熱			
		外断熱			
	開口部の断熱	ガラス	複層ガラス		熱線反射ガラス
			熱線反射フィルム		2重サッシ 断熱サッシ
暖冷房区画設置	昇降口に扉設置 可動間仕切りの設置				
1階床の断熱	1階床の断熱基礎断熱				
日射の遮蔽・照り返しの防止	外付け日除け(庇タイプ)	水平庇		<ul style="list-style-type: none"> 日射の遮へいを行うと特に南向きの教室では暖房負荷が増加することになるので、躯体や窓の断熱強化を同時に行うことが望ましい 	
	外付け日除け(ルーバータイプ)	ルーバー	水平ルーバー 垂直ルーバー	<ul style="list-style-type: none"> 暖房負荷増加を抑制するためには夏期のみ遮へいできるような可動式の遮へい装置が望ましいが、実際に設計時の意図どおりに運用されない場合もあるので、落葉性の植物を用いた緑のカーテンは効果的である 	
	植物による日射遮蔽	緑のカーテン		<ul style="list-style-type: none"> 水平庇の出を大きくすると、遮へい効果と同時に室内昼光照度が低下することになるので、ライトシェルフにするなどの工夫が必要である 	
適切な室内温度	扇風機やサーキュレーターの設置	天井設置 壁設置			
室内照度の均一化	日照を調整する装置	カーテン・ブラインドの活用	カーテン ブラインド ライトシェルフ	<ul style="list-style-type: none"> ライトシェルフの採用は同時に夏期の日射遮へい効果もあるので、日射遮へいに関する項目についても同時に検討すること 	
		廊下からの採光	透過性間仕切り 高窓付き間仕切り		
	反射率の高い仕上げ	壁面の仕上げ材変更			
黒板の見やすさ向上	黒板への入射光の調節	曲面黒板			
学習に適した音環境の確保	遮音性能の向上	窓面の遮音	防音合わせガラス		
	吸音性能の向上	多孔質吸音仕上げ			

			環境対策メニュー間の相互作用
		オープン教室の吸音	
自然風の活用	通風経路の確保	廊下間仕切りの欄間通気窓	● 断熱性能を強化した場合には、夏期の夜間に躯体や家具が例約するのを妨げることがあるので、通風経路の確保にも配慮した設計が望ましい
	階段室等を活用した温度差換気	階段室を利用した温度差換気	
	ナイトバージ		● 断熱性能を強化した場合には、夏期の夜間に躯体や家具が例約するのを妨げることがあるのでナイトバージを積極的に利用するといった点にも配慮した設計が望ましい
エネルギー資源としての活用	雨水利用	雨水利用	
エネルギーの効率的利用	節水	節水こま・泡沫水洗 自動洗浄水便器	
	省エネ型照明器具の設置	高効率照明器具	
	照明器具の点滅の工夫	人感センサー 照度センサー	
	照明のスイッチの工夫	照明スイッチの分割	
	暖房機器の効率	熱交換方換気	

6. 環境対策メニュー選定フローチャート

6.1 フローチャートの作成方法

フローチャートは 5.3 でとりまとめた環境対策メニュー特性表をベースに作成する。

- ① 既往の研究や 5.2 で実施したシミュレーション結果から効果の小さいもの、また効果に対して初期費用が高いものについては選定されないようにした
- ② 環境対策メニューではなく老朽化などの改修工事を予定している場合、同時に行うことで工事費が軽減されると考えられるメニューが優先されるようにした
- ③ 教室やトイレの環境改善からスタートし結果的に省エネルギーにつながるようなフローチャートとした

6.2 環境対策メニュー選定フローチャートの利用方法

ここで作成するフローチャートは、教室やトイレの環境を改善するフローチャートでまとめられている。また、実施予定の老朽化対策工事などがある場合には、併せて行うことで工事費が低減されるといったメリットを把握できるように整理されている。

フローチャートは、学校の建物としての特性や教室内、トイレの環境の改善要望によって、効果の小さい環境対策メニューを排除するとともに、各学校の改修の設計を始める前の基本計画段階で検討のベースとなる整備の基本方針を導き出すために用いられる。実際に改修工事の内容決定する際には現地調査を実施したうえで、学校への十分なヒアリングを行い、老朽化の度合いや改善要望のある環境の劣悪度合いによって環境対策メニューの最終決定を行うこととなる。

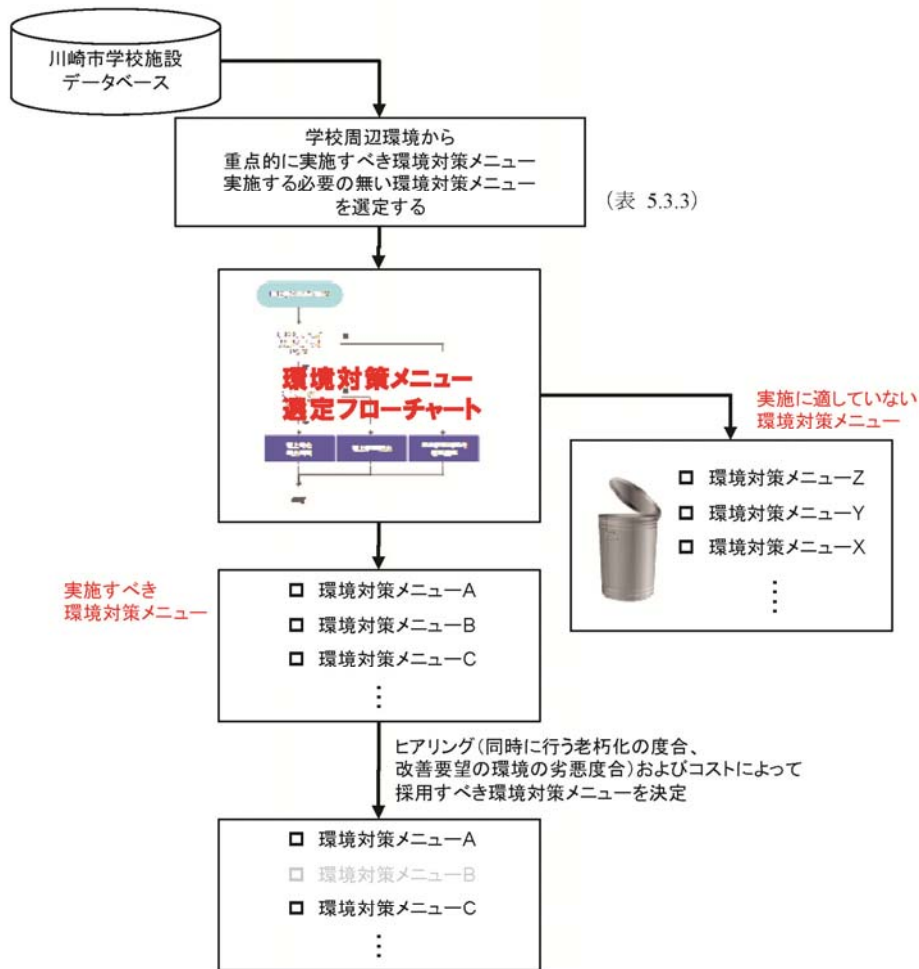


図 6.2.1 環境対策メニュー選定フローチャートを用いた改修メニューの選定方法

6.3 環境対策メニュー選定フローチャート

ここで作成したフローチャートは表 6.3.1 に示す 8 つである。教室内環境やトイレの環境改善項目と補修工事の予定に応じて実施すべき環境対策メニューが選定されるようになっている。実態調査結果欄については、フローチャートで改善すべき教室の環境における現在の実体であり、改善要望の度合いを把握できるようになっている。

表 6.3.1 作成したフローチャートの概要

季節	改善内容	実態調査結果	同時実施が望ましい補修工事	環境対策メニュー	フローチャート	備考
年間	外壁の騒音対策	図 4.3.2	外壁の補修、窓サッシの補修	熱交換換気の設置、開口部・外壁の断熱強化、暖冷房区画の設置	図 6.3.1	日射遮へい、通風経路の確保、ナイトパージの利用にも配慮
冬	すきま風、足元の寒さ	図 4.3.38、 図 4.3.43				
夏	最上階天井の暑さ	図 4.3.35	屋上防水層の補修	屋上の断熱、遮熱	図 6.3.4	
夏	窓際の暑さ	図 4.3.35	外壁の補修	日射遮へい	図 6.3.8	開口部、外壁、屋上の断熱強化
年間	窓際のまぶしさ	図 4.3.52				
夏	風通しの悪さ	図 4.3.28	廊下側間仕切りの補修	通風経路の確保、ナイトパージの利用	図 6.3.10	
夏	朝の教室暑さ	—				
年間	教室の暗さ、明るさのむらの解消	図 4.3.54、 図 4.3.55	廊下側間仕切りの補修	二面採光、高反射率仕上げ	図 6.3.14	
年間	隣接空間からの騒音	図 4.3.57	—	遮音・吸音仕上げ	図 6.3.18	
年間	照明の回路数の少なさ	図 4.3.47、 図 4.3.48	—	照明回路、点灯制御の工夫	図 6.3.22	
年間	習慣的に全ての照明を点灯している	図 4.3.49、 図 4.3.50				
年間	トイレの環境改善	—	トイレの改修	節水型器具、照明自動制御	図 6.3.23	

- 実態調査結果欄には、実態調査した結果のグラフ掲載図番号を記している。“—”は実態調査をしていない項目である。

6.3.1 断熱強化、熱交換換気の設置に関する環境対策メニューの選定フローチャート

図 6.3.1 は外の騒音や冬期の温熱環境に対する環境対策メニューの選定フローチャートである。冬期のすきま風や足元の冷たさに関しては、断熱強化と熱交換換気の設置の観点から整理されている。外からの騒音については、窓サッシの補修を行う場合についてのみ防音ガラスが選べるようになっている。窓面積率によって開口部、壁体の断熱強化に対しより効果的な方法を選択するようになっているが、必ずしも一方だけしか強化できないわけではないことから、両者を強化することが望ましいとした。

「冬の寒さ」を改善するフローチャートでは、開口部の断熱・気密や躯体断熱の手法を選定する。「窓サッシの補修をしたい」に当てはまる場合は、サッシ改修に伴い「断熱サッシ」「複層ガラス」を導入し断熱効果を高める上に、さらに隙間風も軽減する。補修の必要が無い場合は、内窓の追加設置により二重サッシとする。「外壁の補修をしたい」、「外壁にベランダなどの凹凸が無い」に当てはまる場合は、外壁の補修に伴い外断熱を採用する。これらに当てはまらない場合は、内断熱を採用する。また、「外からの騒音」を改善するフローチャートでは、開口部の断熱・気密の手法を採用する。「外からの音が気になる」場合には、複層ガラスを採用する際に遮音性の高い防音ガラスを採用する。さらに、暖冷房区画を設置するため昇降口や階段室と廊下との間に扉を設けるなどして特に冬期の温熱環境の改善を狙うフローチャートとした。

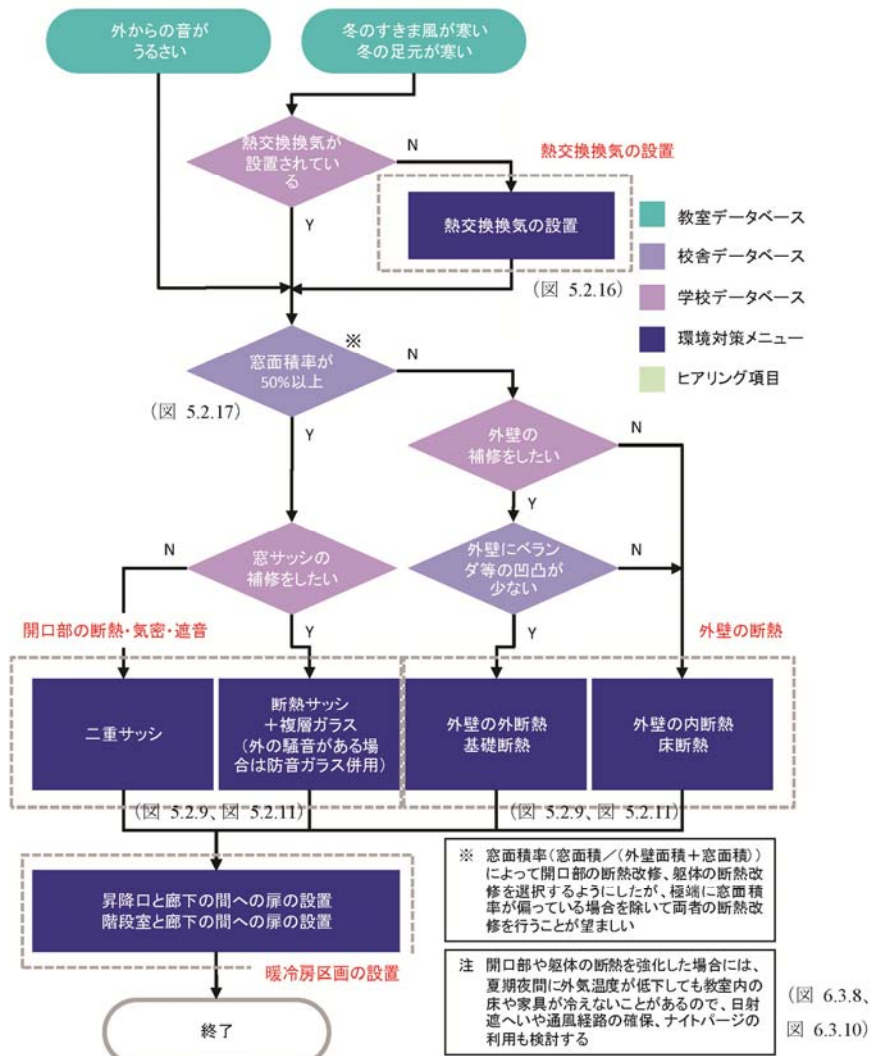


図 6.3.1 外の騒音や冬期の温熱環境に対する環境対策メニュー(熱交換換気の設定、開口部・外壁の断熱強化、暖冷房区画の設置)

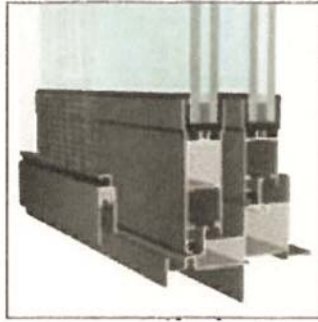


図 6.3.2 二重サッシ⁹

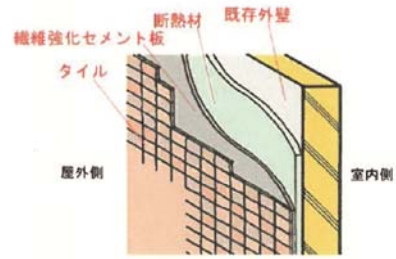


図 6.3.3 外壁の外断熱⁹

⁹ 国立教育政策研究所 文教施設研究センター「学校施設の環境配慮方策等に関する調査研究」研究会：環境に配慮した学校施設の整備推進のために ―学校施設の環境配慮方策等に関する調査研究報告書―、2008.2

6.3.2 屋上の断熱、遮熱方法に関する環境対策メニューの選定フローチャート

図 6.3.4 に夏期に最上階の教室の天井が暑い場合の環境対策メニューの選定フローチャートを示す。選定される環境対策メニューは、屋上の断熱や遮熱に関するものである。「屋上(屋根)防水層の補修をしたい」「積載加重に余裕がある」に当てはまる場合は、防水層の改修に伴い屋上緑化を採用し、散水が必要になるため同時に雨水利用も導入する。また積載加重に余裕が無い場合は、屋上断熱防水を採用し、防水層の補修が必要ない場合は天井断熱吹付と遮熱塗料を選択する。

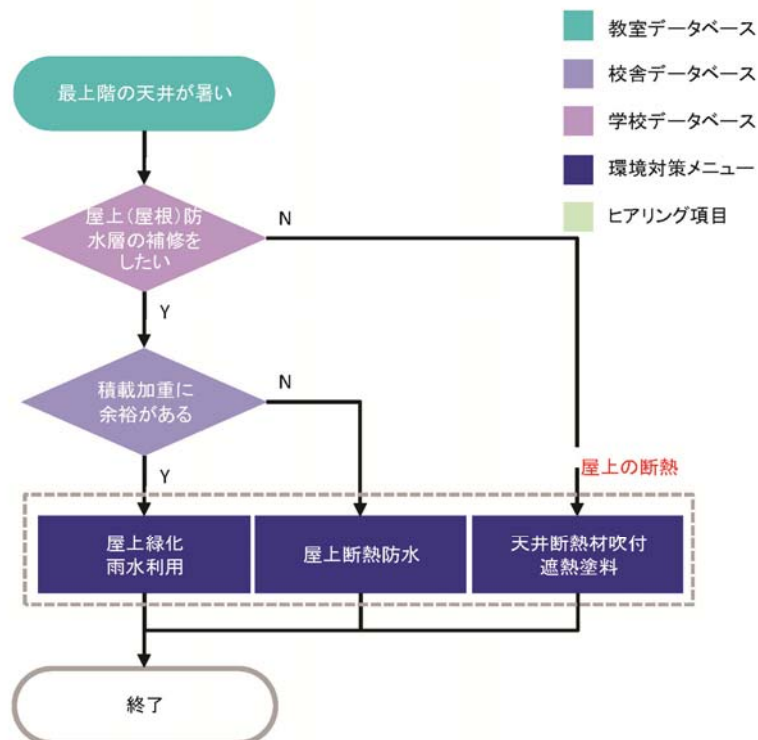


図 6.3.4 最上階天井の暑さに対する環境対策メニュー(屋上の断熱、遮熱)



図 6.3.5 屋上緑化⁹

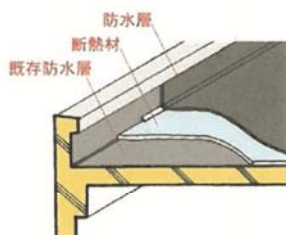


図 6.3.6 断熱防水⁹

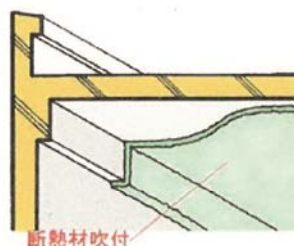


図 6.3.7 天井断熱材吹付⁹

6.3.3 日射遮へいに関する環境対策メニューの選定フローチャート

直射日光による暑さやまぶしさを改善するフローチャートでは、日射遮へい手法を選定する。

「ベランダがある」に当てはまる場合は、「ベランダを用いた緑のカーテン」を採用する。ベランダにプランターを設置し植物を育てるため、非常に安価に行うことができる。「緑のカーテン」は学習材料としても利用でき、学校施設における日射遮へい手法に適していると考えられる。さらに散水が必要になることから、雨水利用を同時に採用する。緑のカーテンの場合、冬期には落葉するため冬期の窓面侵入日射の低減による年間暖房負荷の増加が無く、非常に有効である。「外壁の補修をしたい」に当てはまる場合は、外壁の補修のための足場を利用し、新たに外付け遮へい物を構築する。東西面には垂直ルーバーが適していて、南面に水平庇がある場合は水平ルーバーを選定し、庇がない場合はライトシェルフと水平ルーバーの組み合わせで、同時に室内照度の向上も図る。光環境に問題が無い場合にはライトシェルフ+水平ルーバーの代わりに、水平庇を選定したほうがコストの面で有利となる場合があると考えられる。補修が必要ない場合は室内側から施工できる反射ガラスを採用する。

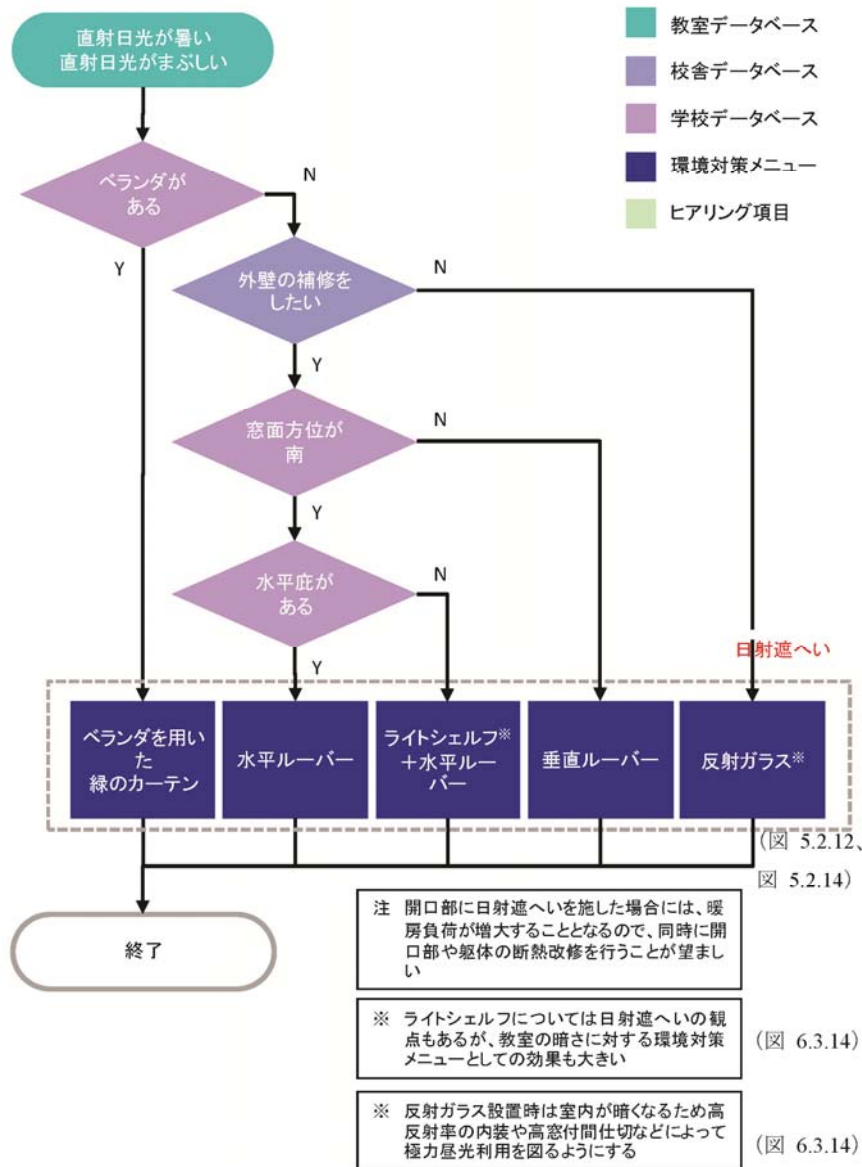


図 6.3.8 夏期窓際の暑さ、まぶしさに対する環境対策メニュー(日射遮へい)



図 6.3.9 水平ルーバー⁹

6.3.4 通風経路の確保、ナイトパージの利用に関する環境対策メニューの選定フローチャート

「風通しの悪さ」「夏の朝に教室が暑い」を改善するフローチャートでは、通風経路の確保や夜間換気(ナイトパージ)の手法を選定する。

「日中の通風を見込める地域である」「片廊下タイプ」「廊下側間仕切りの補修をしたい」場合は、廊下側間仕切りに欄間通気窓を設置して、通風経路を確保する。また、これらの項目に当てはまらない場合は、階段室上部にソーラーチムニーを設置することで日中の換気量を確保するか、夜間換気(ナイトパージ)の手法を採用して、排熱や蓄冷を促すことで日中過ごしやすくする。特に、夏の朝に教室が暑いのは夜間の外気温度が低下した際にも躯体の冷却が遅れるためであり、ナイトパージが有効である。

「窓サッシの補修をしたい」場合はサッシ改修の際にナイトパージ用の開口部を設置し、「補修の必要が無い」場合は、川崎市の小学校に設置されている換気システムを夜間も運転させてナイトパージをすることになるが、小学校の多くで採用されている熱交換換気はナイトパージに利用するには不向きなため別途換気装置を追加する必要がある。

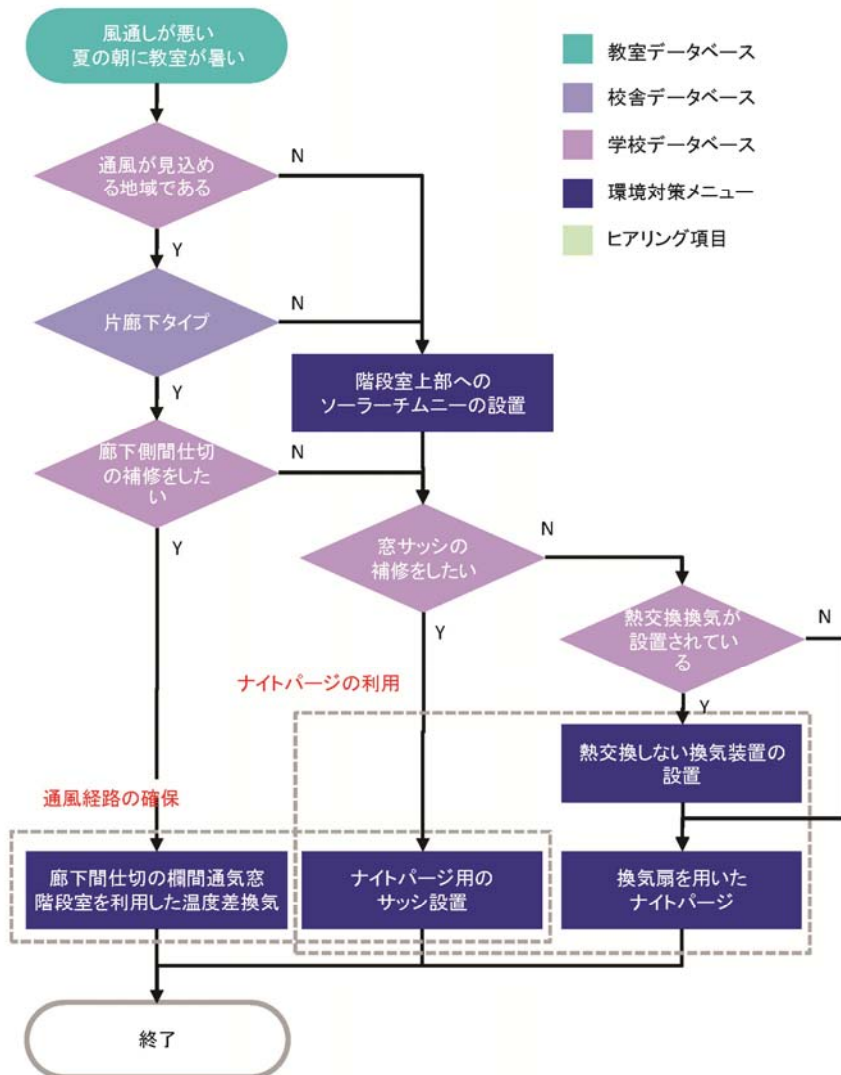


図 6.3.10 風通しの悪さ、夏の朝の暑さに対する環境対策メニュー(通風経路の確保、ナイトパーズの利用)



図 6.3.11 ソーラーチムニー⁹



図 6.3.12 欄間通気窓⁹

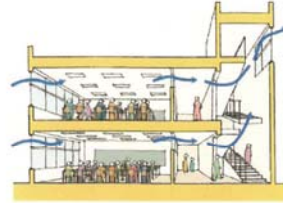


図 6.3.13 階段室を利用した
温度差換気⁹

6.3.5 直射光から拡散光への変換、二面採光、高反射率仕上げに関する環境対策メニューの選定フローチャート

「教室の暗さ」を改善するフローチャートでは直射光から拡散光への変換、二面採光や反射率向上の手法を採用する。教室内の窓側と廊下側の明るさのムラが大きく、教室の窓が南向きの場合には、窓面に入射する直射光を拡散光に変換し、室の奥へ導く「ライトシェルフの設置」が有効なため採用されるようなフローチャートとしている。ライトシェルフは日射遮へいの観点からも有効なため、フローチャートにはその旨注記している。

「片廊下タイプ」に当てはまる場合は、廊下側からの二面採光が可能なので、廊下側間仕切りの改修と共に、高窓付き間仕切りを採用し、二面採光により廊下側からの光を取り入れる。これらに当てはまらない場合は、室内仕上げを反射率の高い仕上げに変更することで、教室全体の照度向上を図る。

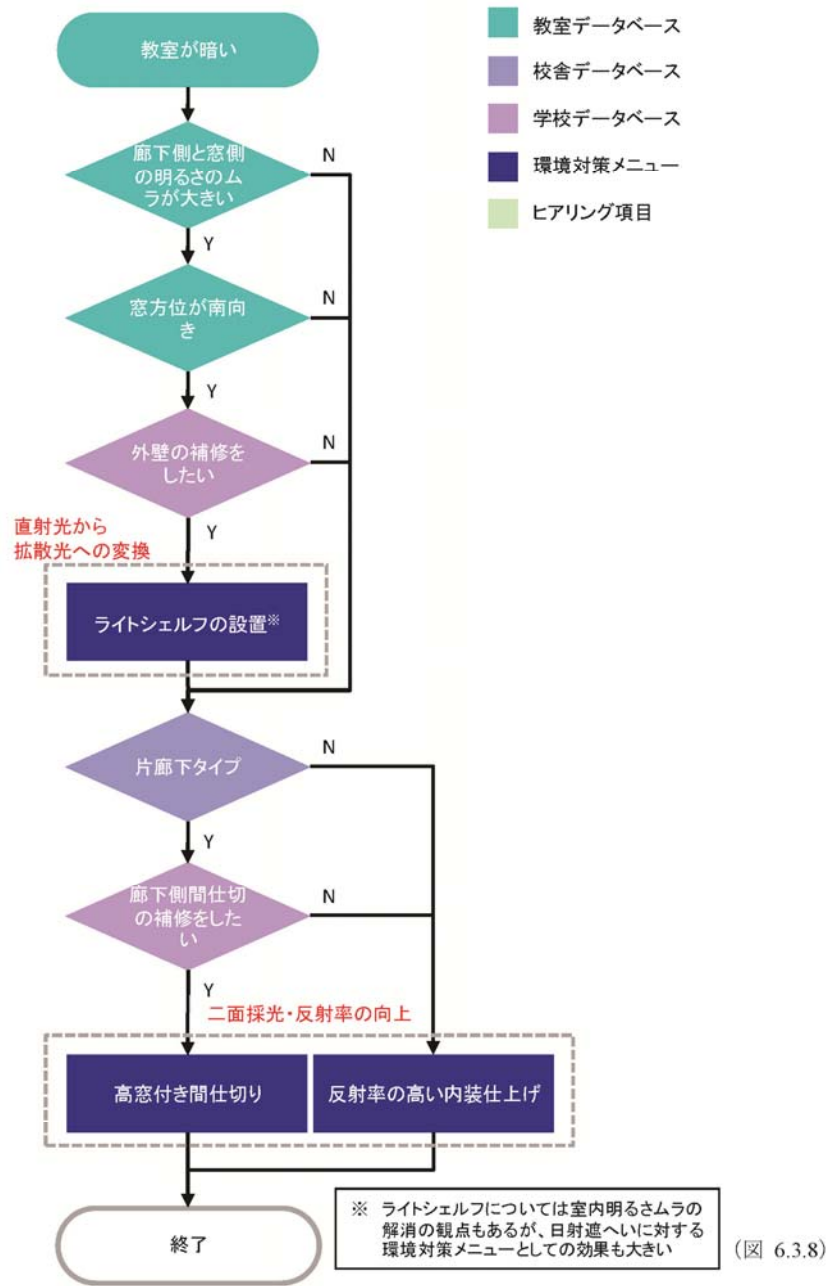


図 6.3.14 教室の暗さに対する環境対策メニュー(直射光から拡散光への変換、二面採光、高反射率仕上げ)



図 6.3.15 ライトシェルフ⁹



図 6.3.16 高窓付間仕切⁹

材質(色目)	反射率
白 色	80~85%
淡 色	30~70%
濃 色	15~40%

図 6.3.17 内装材の反射率⁹

6.3.6 遮音・吸音仕上げに関する環境対策メニューの選定フローチャート

「上階・廊下・隣の教室からの騒音」を改善するフローチャートでは、遮音・吸音仕上げの手法を選定する。廊下側の間仕切りが無い(オープンスクール)場合は、可動式間仕切りや家具の配置を工夫するなどして音が出る授業を行う場合などに教室を音的に閉じる工夫をする。さらに通常時は、間仕切りを開けている状態が理想的なので、教室の天井吸音仕上げや、オープンスペースの吸音仕上げをすることで、落ち着いた音環境に改善する。

また上階からの衝撃音を軽減するには、杖や椅子の足にクッション性のあるゴムなどを設置することも有効である。

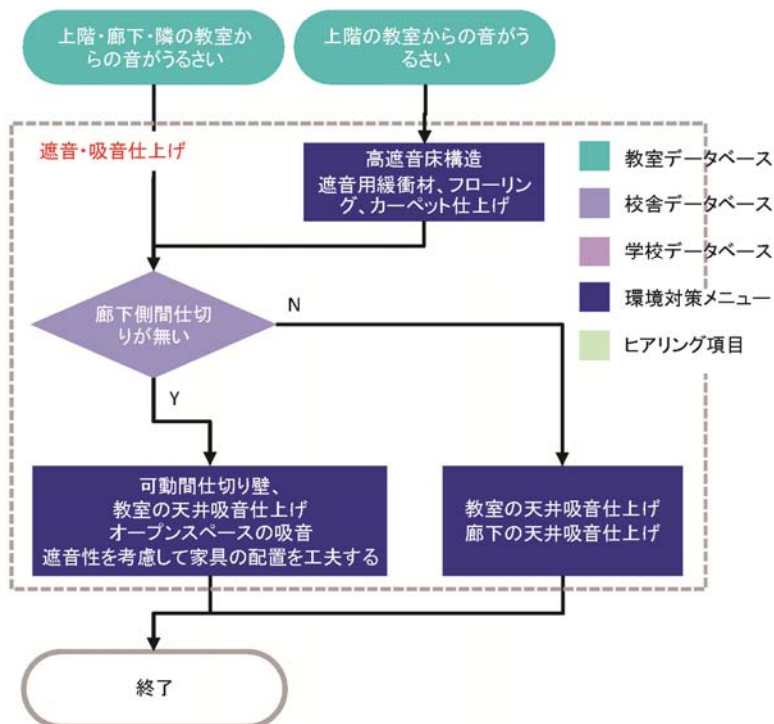


図 6.3.18 隣接空間からの騒音に対する環境対策メニュー(遮音・吸音仕上げ)



図 6.3.19 可動間仕切壁⁹

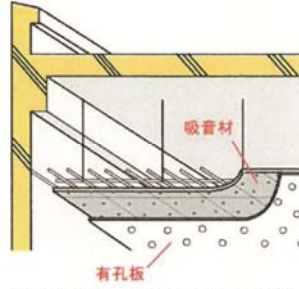


図 6.3.20 天井吸音仕上げの例⁹

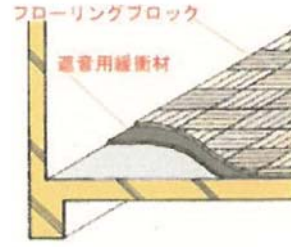


図 6.3.21 高遮音床構造の例⁹

6.3.7 照明回路、点灯制御の工夫に関する環境対策メニューの選定フローチャート

「照明の回路数が少ない」場合には、照明の回路の工夫を行うこととし、さらに習慣的に照明を点灯している場合には点灯制御を工夫するようなフローチャートになっている。照明の回路については、多くの教室で複数に分割されているようであるが、中には1教室で1回路の学校もあり、こういった教室については回路を分割するような工夫が必要となる。また、多くの教室で授業中には教室内全ての照明を常時点灯しているので、「こまめな消灯を徹底する」や「調光制御装置を導入する」といった環境対策が非常に有効であると考えられる。

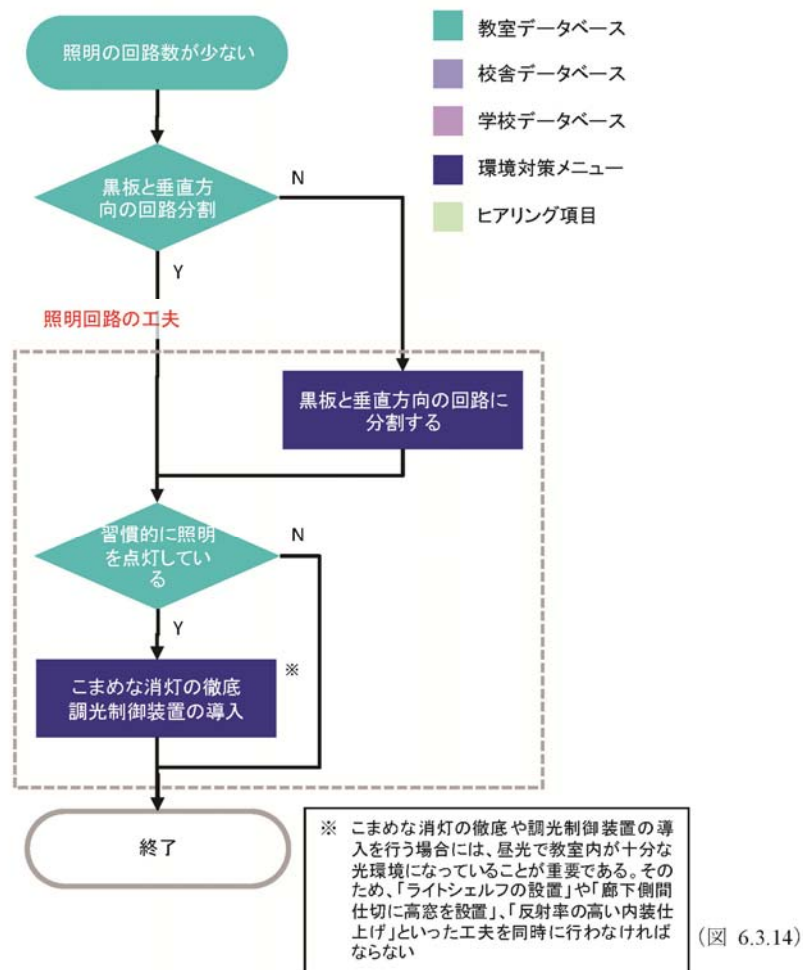


図 6.3.22 照明の回路数の少なさに対する環境対策メニュー(照明回路、点灯制御の工夫)

6.3.8 トイレの節水型器具、照明点灯制御に関する環境対策メニューの選定フローチャート

川崎市の小中学校は、比較的古いトイレが多く改修に対する要望も多い。トイレの改修を行う際には、主に便器や手洗い水栓の節水型器具への交換が選定され、また、便所の照明の点灯状況によって便所の照明の自動点灯制御が選定できるフローチャートとなっている。

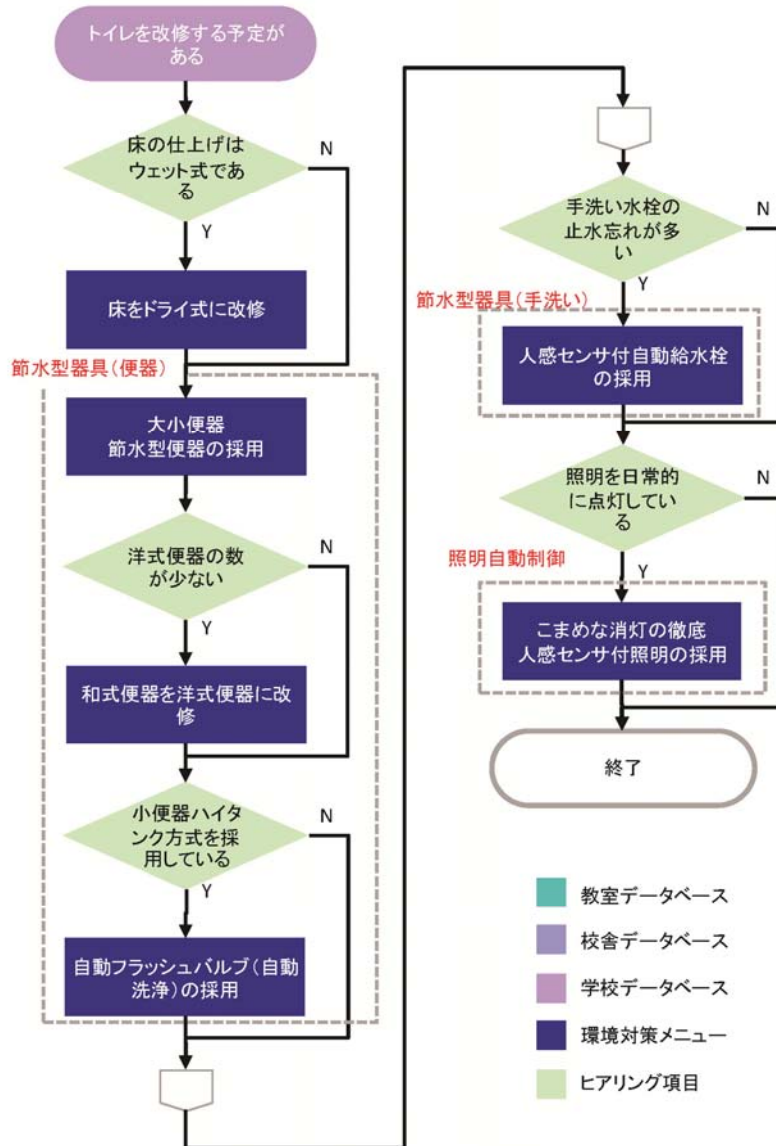


図 6.3.23 トイレの改修予定がある場合の環境対策メニュー(節水型器具、照明自動制御)

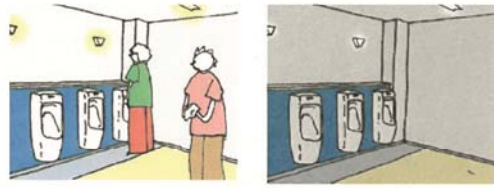


図 6.3.24 人感センサ付照明⁹

6.4 フローチャート適用例

作成したフローチャートの妥当性を確認するために、学校のデータベースを用いて実際にフローチャートを運用してみる。今後再生整備の対象となる可能性がある川崎市立西丸子小学校(中原区)を対象とした。西丸子小学校の学校データベースでは「サッシ」「間仕切り」「天井仕上げ」「床仕上げ」「トイレ設備」「照明器具」が老朽化していると分かる。校舎データベースでは校舎別に「廊下タイプ」「窓面方位」「窓面積率」「ベランダの有無」「庇の有無」を確認する。教室データベースでは、室内環境の有無を確認する。西丸子小学校では、「直射日光のまぶしさ」「室内の暗さ」「隙間風の寒さ」「窓側・廊下側の寒さ」「窓の結露」「空気の乾燥」が問題になっているので、これらを改善するフローチャートを用いて、環境対策メニューを選定する。



図 6.4.1 例題に用いた西丸子小学校

6.3 環境対策メニュー選定フローチャートの利用方法

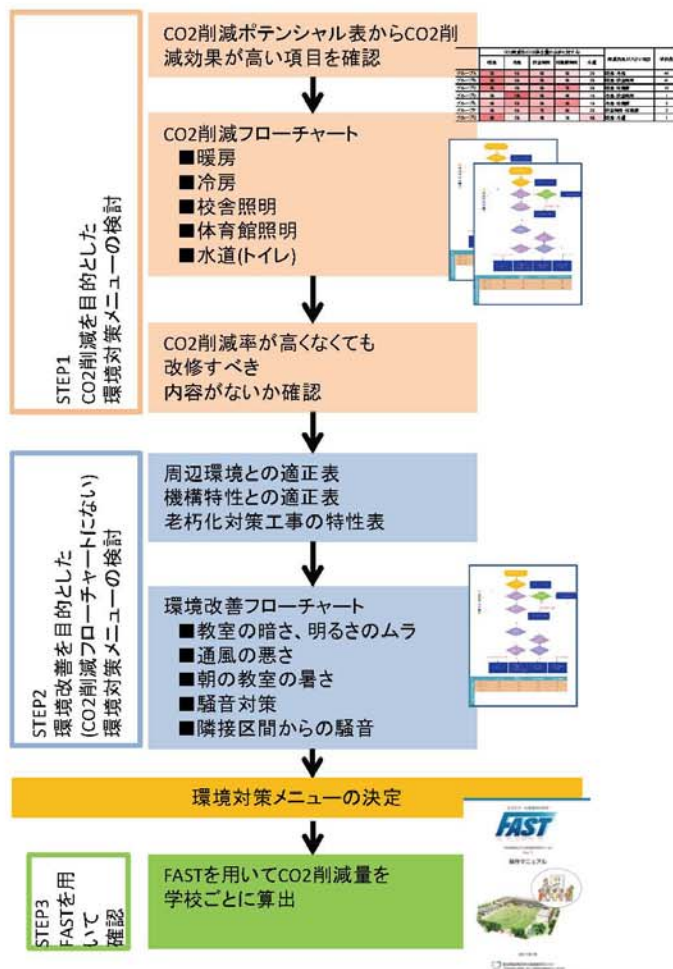


図 6.3-1 環境対策メニュー選定方法および CO2 削減効果確認の流れ(改修予定の学校)

6.4 環境対策メニュー選定フローチャート

表 6.4-1 フローチャートの概要

部位 場所	環境対策メニュー	CO2 削減項目	項目ごとの CO2 削減率	改善内容	同時実施が望ましい補修工事	フローチャート
教室	熱交換換気の設置、	暖房	24%	外壁の騒音対策	外壁の補修、窓サッシの補修	図 6.4-1 図 6.4-2
	空調の適切な運転時間	暖房 冷房	22% 26%	無駄な空調運転の改善		図 6.4-1 図 6.4-2
	二面採光、高反射率仕上げ	—	—	教室の暗さ、明るさのむらの解消	廊下側間仕切りの補修	図 6.4-3
	遮音・吸音仕上げ	—	—	隣接空間からの騒音	—	図 6.4-9
開口部 外壁	二重サッシ	暖房	31%	すきま風、足元の寒さ	外壁の補修、窓サッシ補修	図 6.4-1
	複層ガラス		10%			
	外断熱		42%			
	内断熱		39%			
	外断熱+二重サッシ		69%			
	外断熱+複層ガラス		51%			
	内断熱+二重サッシ		72%			
内断熱+複層ガラス	54%					
屋根	屋上の断熱、遮熱	冷房	3%	最上階天井の暑さ	屋上防水層の補修	図 6.4-7
開口部	日射遮蔽(庇)	冷房	8%	窓際の暑さ 窓際のまぶしさ	外壁の補修	図 6.4-2
	日射遮蔽(ルーバー)		32%			
通風	通風経路の確保、ナイトバージの利用	—	—	風通しの悪さ 朝の教室暑さ	廊下側間仕切りの補修	図 6.4-7
普通教室・特別教室・管理諸室	高効率照明の導入 人感センサー・調光センサーの設置	校舎照明	17% 29%	照明の回路数の少な さ 習慣的に全ての照明を点灯している	—	図 6.4-3
手洗い	節水型器具の設置	水	35%			図 6.4-5
トイレ	節水型器具	水	11%	トイレの環境改善		図 6.4-5
	Hf型照明器具の設置	校舎照明	2%	トイレの環境改善	トイレの改修	図 6.4-5
	Hf+人感センサーの設置		6%			
廊下	Hf型照明器具の設置	校舎照明	1%			図 6.4-4
	Hf+人感センサーの設置		2%			
体育館	高効率照明機器	体育館照明	47%			

● 項目ごとの CO2 削減:暖房・冷房・照明・体育館照明の CO2 排出量に対する削減割合(トイレの照明の場合、教室・廊下・トイレの照明の CO2 排出量の合計値に対する削減率)

6.4.1 環境対策メニュー選定フローチャート(改修版)

(1) 主にCO2削減を目的としたフローチャート

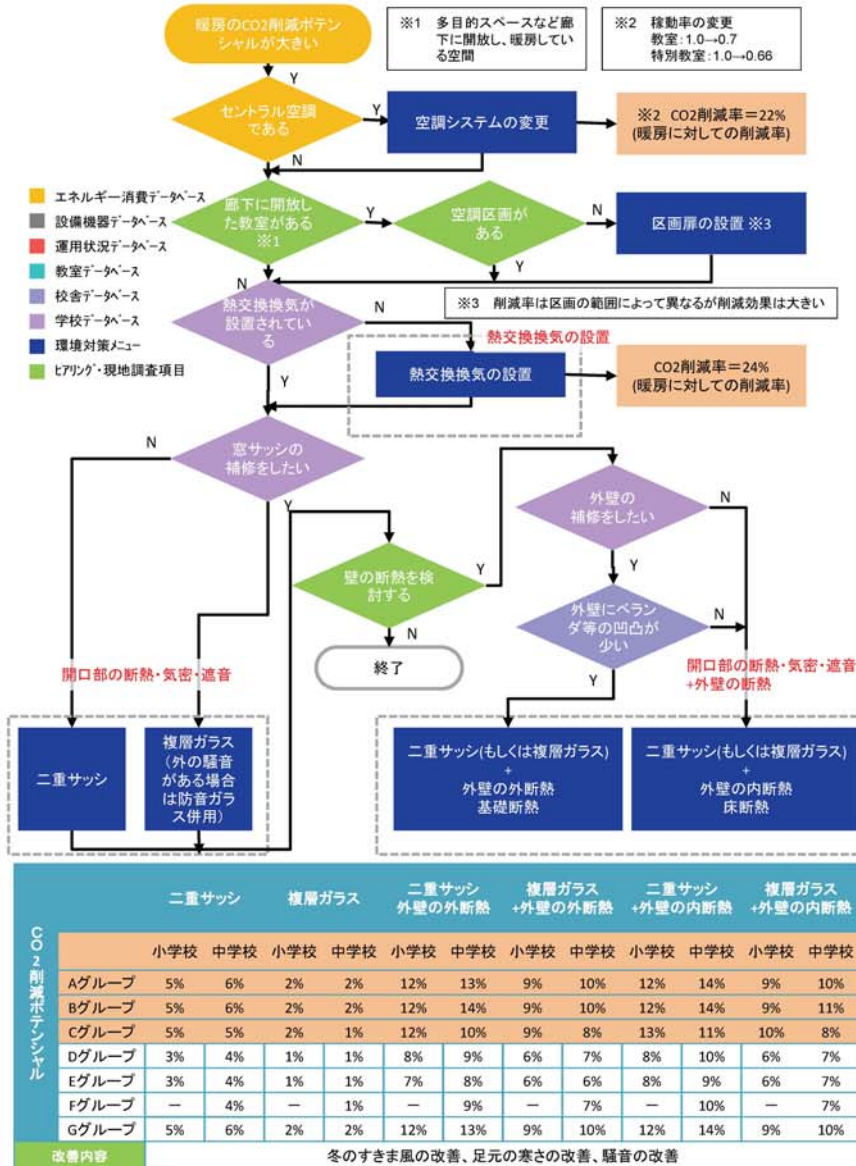


図 6.4-1 暖房 CO₂削減・冬期の温熱環境改善に対する環境対策メニュー

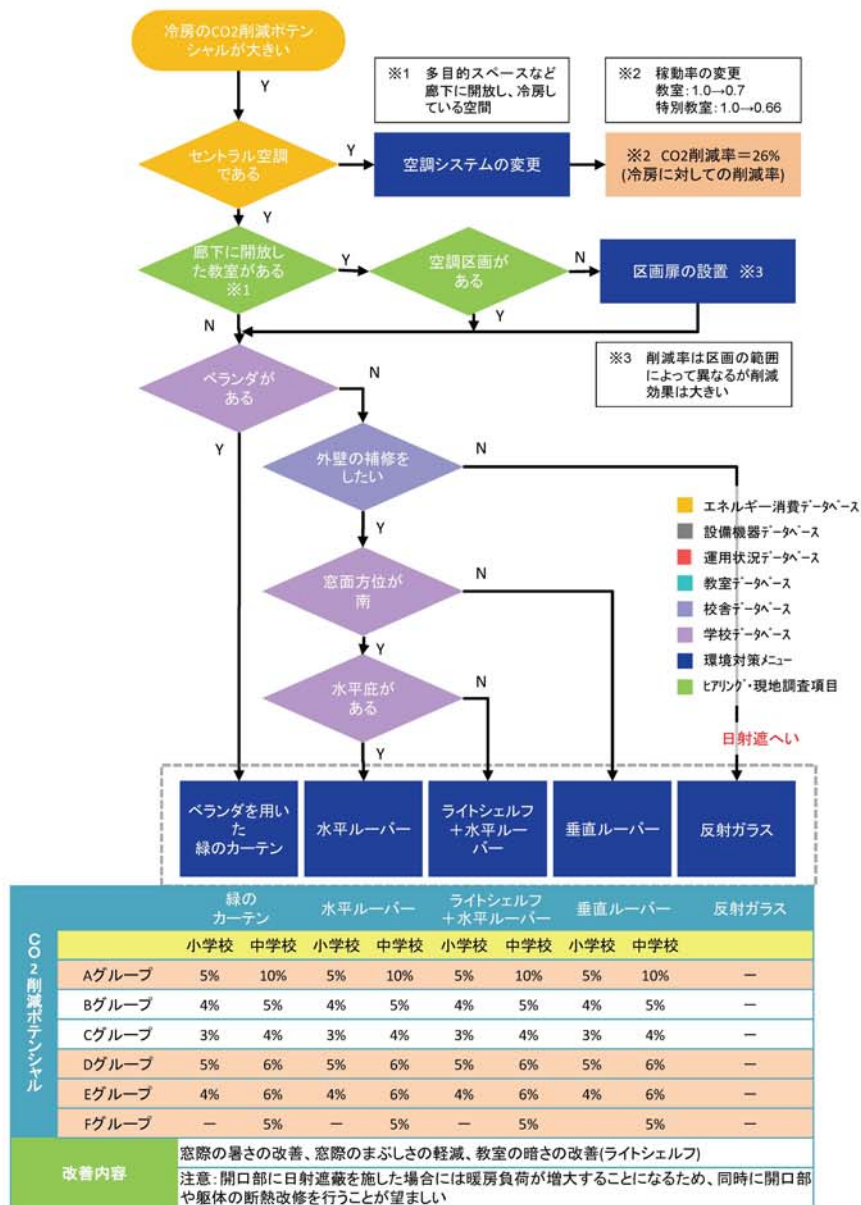


図 6.4-2 冷房 CO₂ 削減・窓際の暑さ改善に対する環境対策メニュー

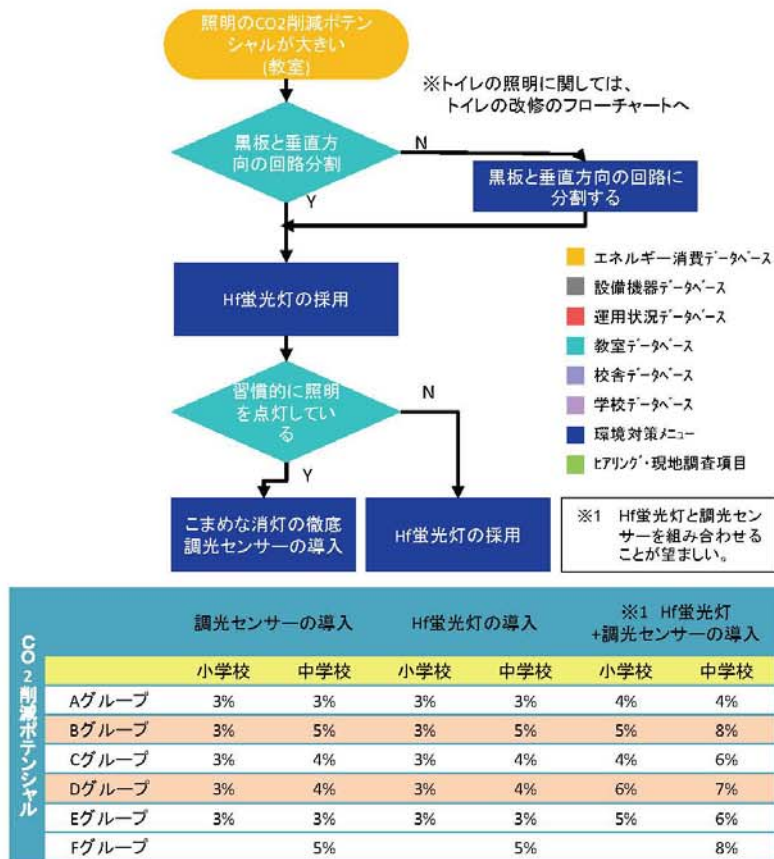


図 6.4-3 教室の照明の対する環境対策メニュー

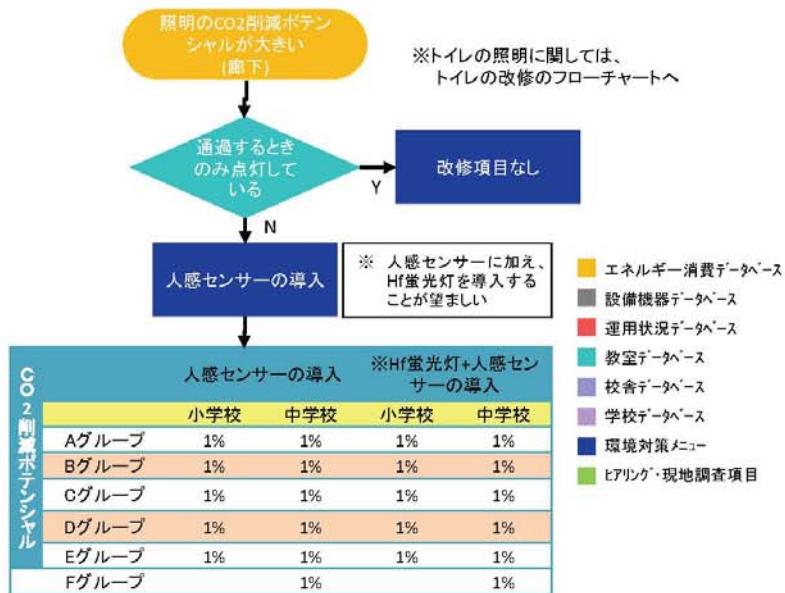
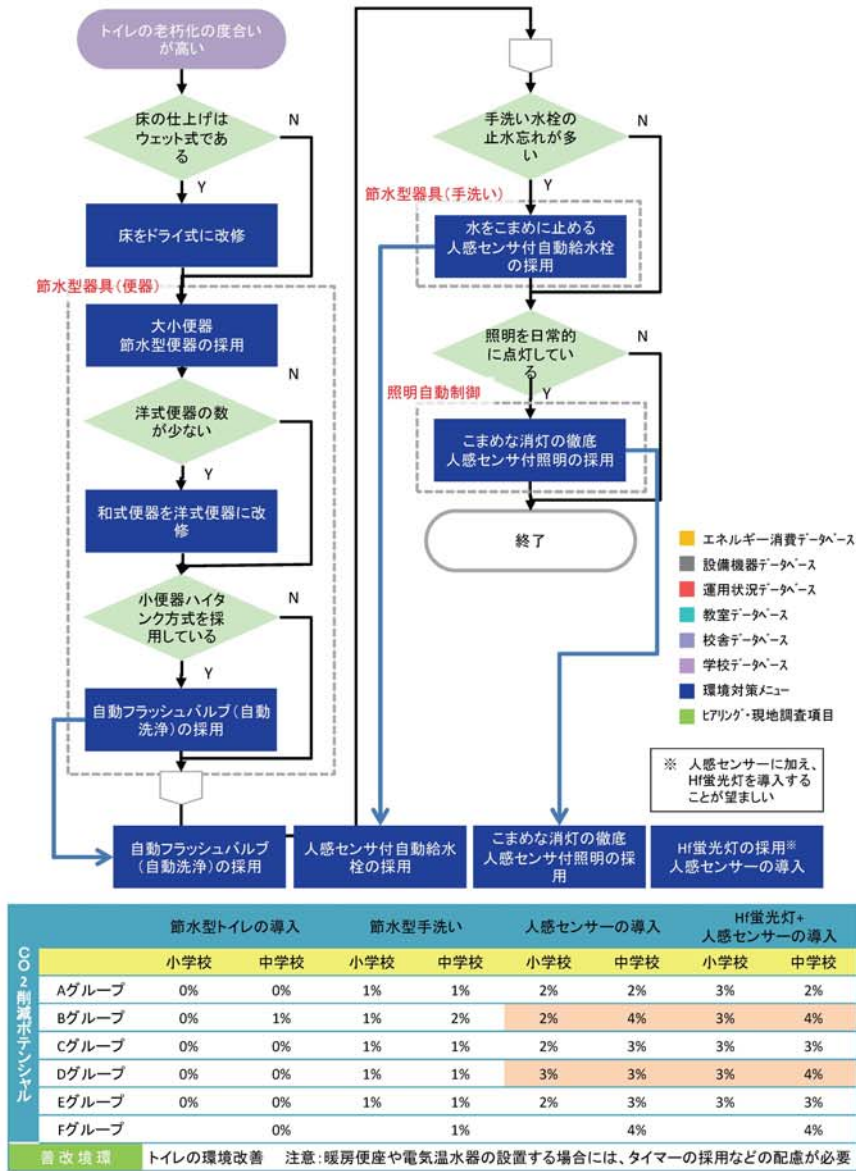


図 6.4.4 廊下の照明の対する環境対策メニュー



CO2削減ポテンシャル	節水型トイレの導入		節水型手洗い		人感センサーの導入		Hi蛍光灯+人感センサーの導入	
	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校	小学校	中学校
Aグループ	0%	0%	1%	1%	2%	2%	3%	2%
Bグループ	0%	1%	1%	2%	2%	4%	3%	4%
Cグループ	0%	0%	1%	1%	2%	3%	3%	3%
Dグループ	0%	0%	1%	1%	3%	3%	3%	4%
Eグループ	0%	0%	1%	1%	2%	3%	3%	3%
Fグループ		0%		1%		4%		4%

番改環境 トイレの環境改善 注意:暖房便座や電気温水器の設置する場合には、タイマーの採用などの配慮が必要

(2) 主に環境改善・老朽化対策を目的としたフローチャート

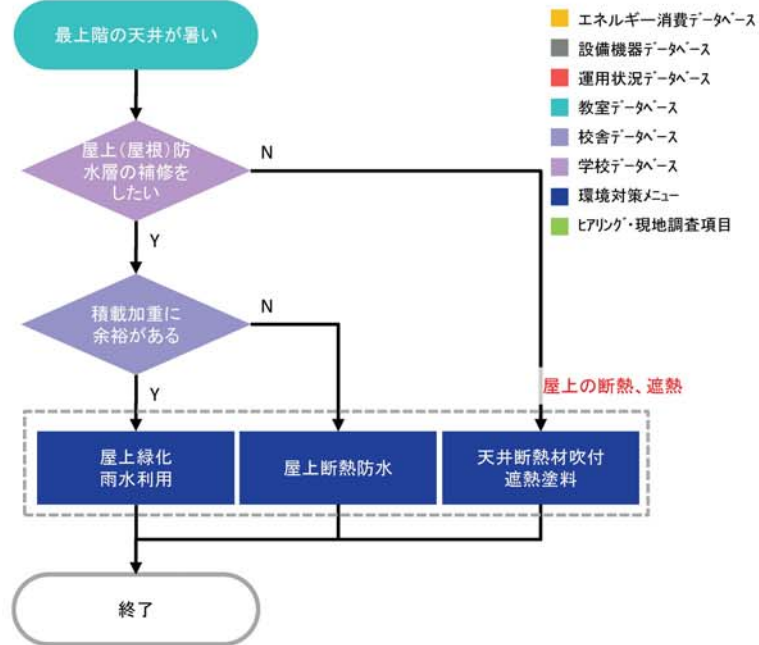


図 6.4-6 最上階の暑さに対する環境対策メニュー

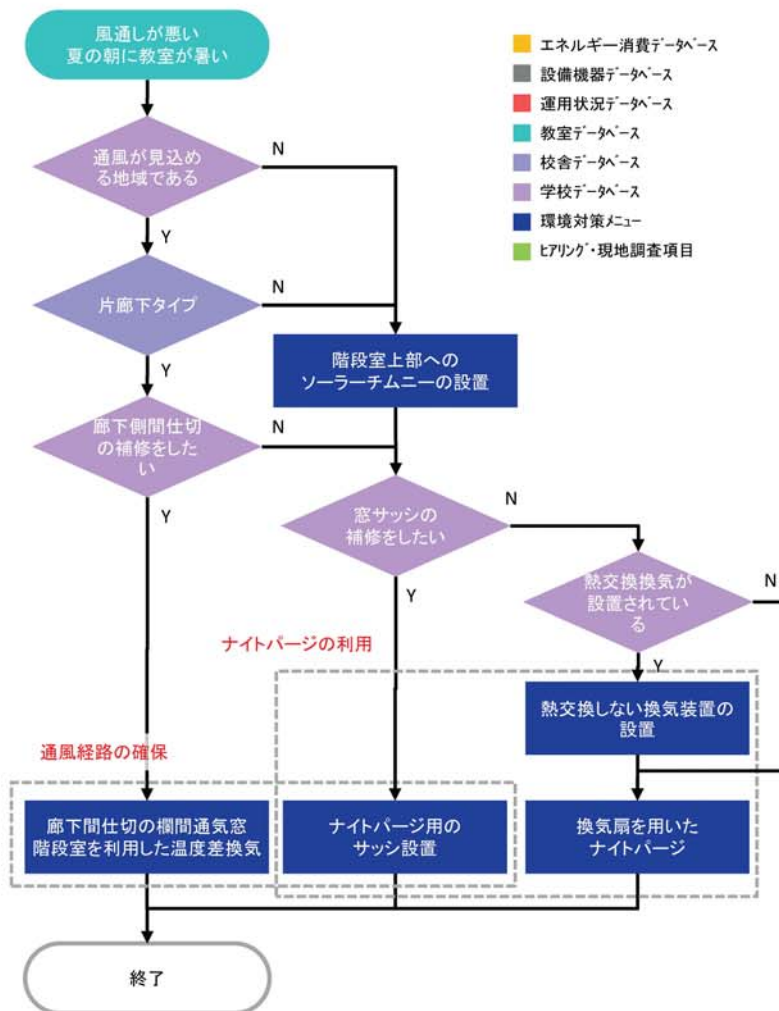


図 6.4-7 風通しの悪さ、朝の暑さに対する環境対策メニュー

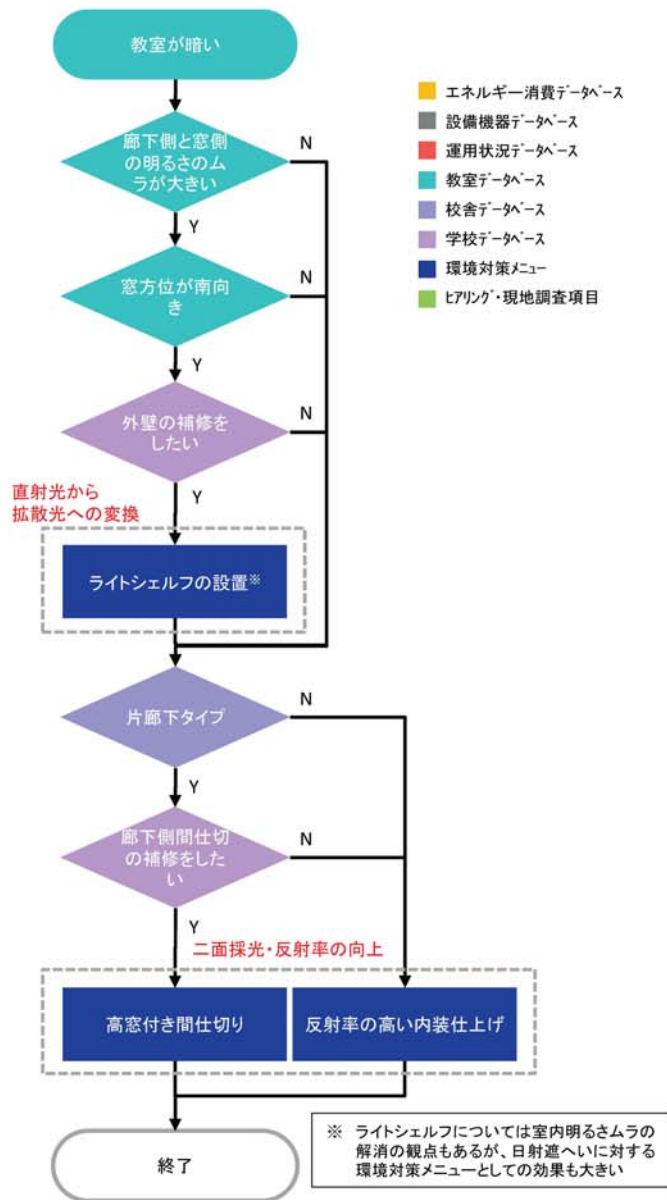


図 6.4-8 教室の暗さに対する環境対策メニュー

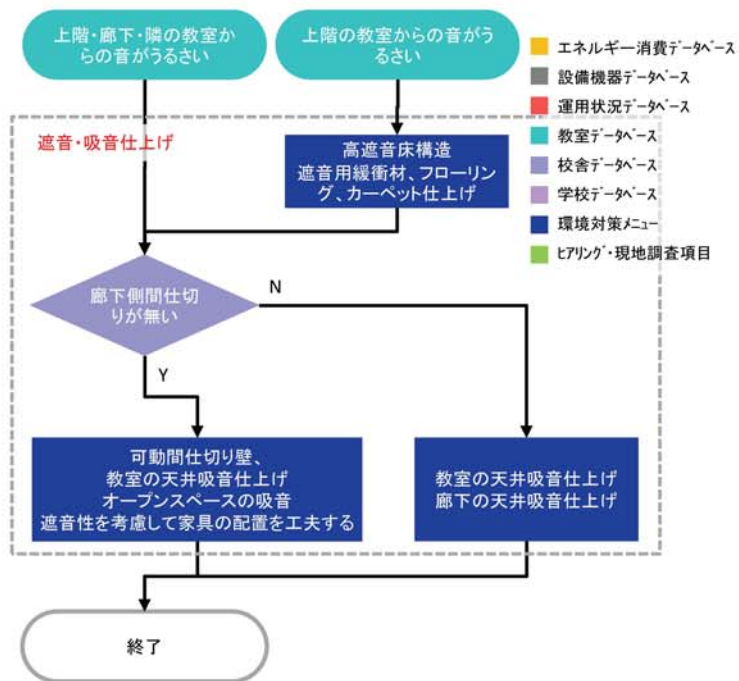


図 6.4-9 隣接空間から騒音に対する環境対策メニュー

6.4.2 環境対策メニュー選定フローチャート(運用改善版)

改修を予定していない学校を対象としたフローチャートは主に運用改善の方法をまとめた(運用改善フローチャート)。改修版と異なる部分は、運用改善メニューを追加しているところである。学校は学校開放をしている学校が多く、教員、児童・生徒だけでなく、地域住民も利用していることから、環境改善メニューの対象は、教員、児童・生徒および外部利用者とした。これらのフローチャートは主に改修を予定していない学校に対して作成しているが、改修予定の学校に対しても対応可能である。

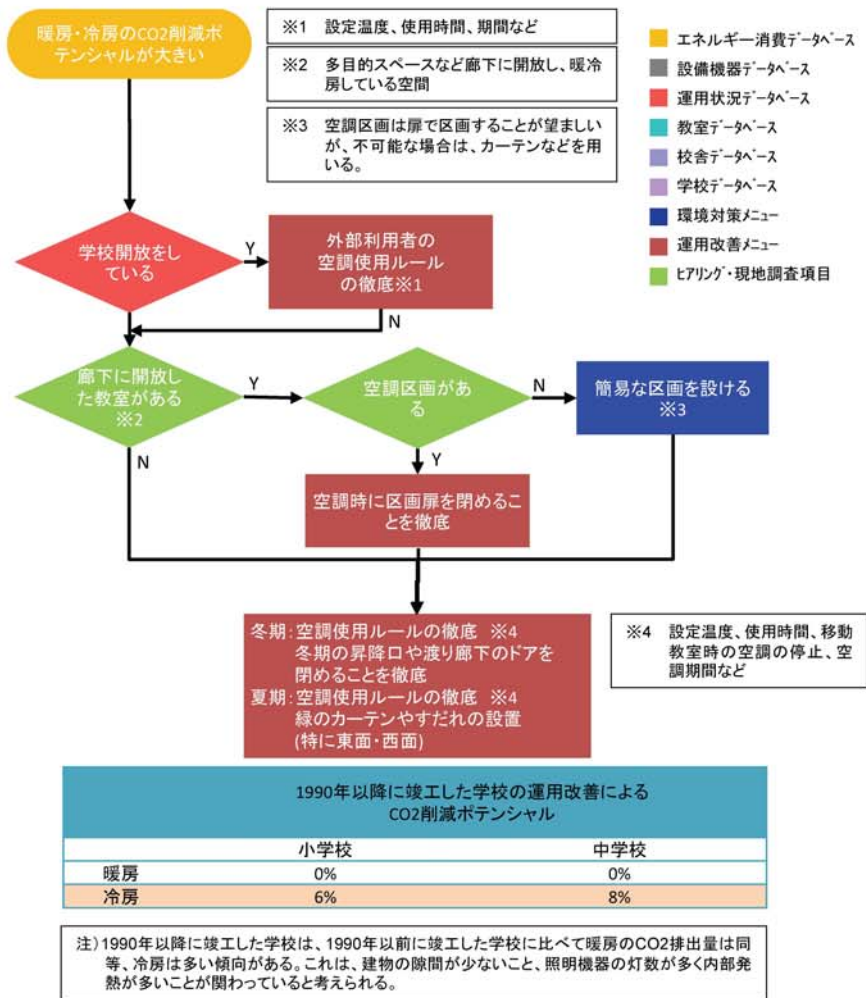


図 6.4-10 暖冷房のCO2削減に対する運用改善メニュー

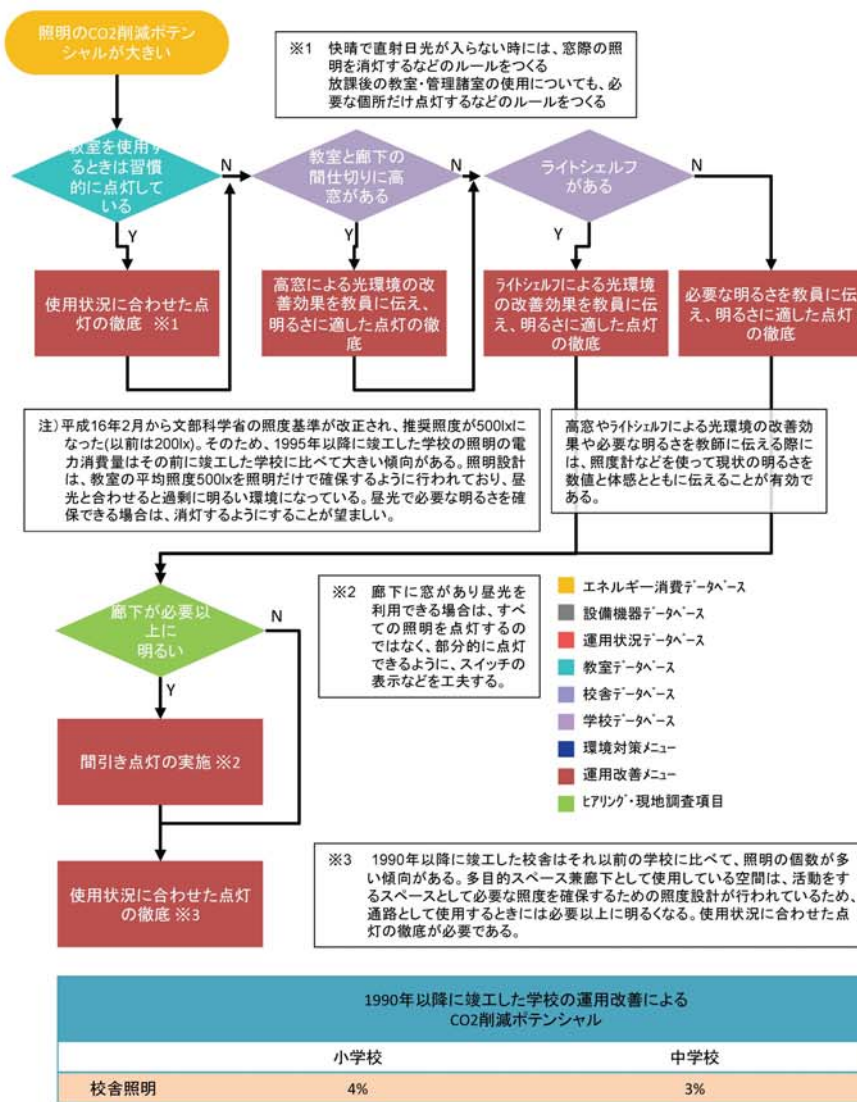
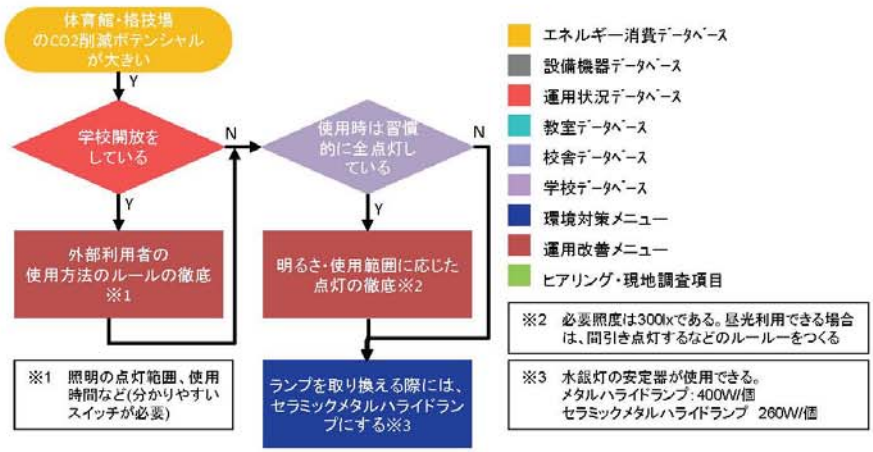
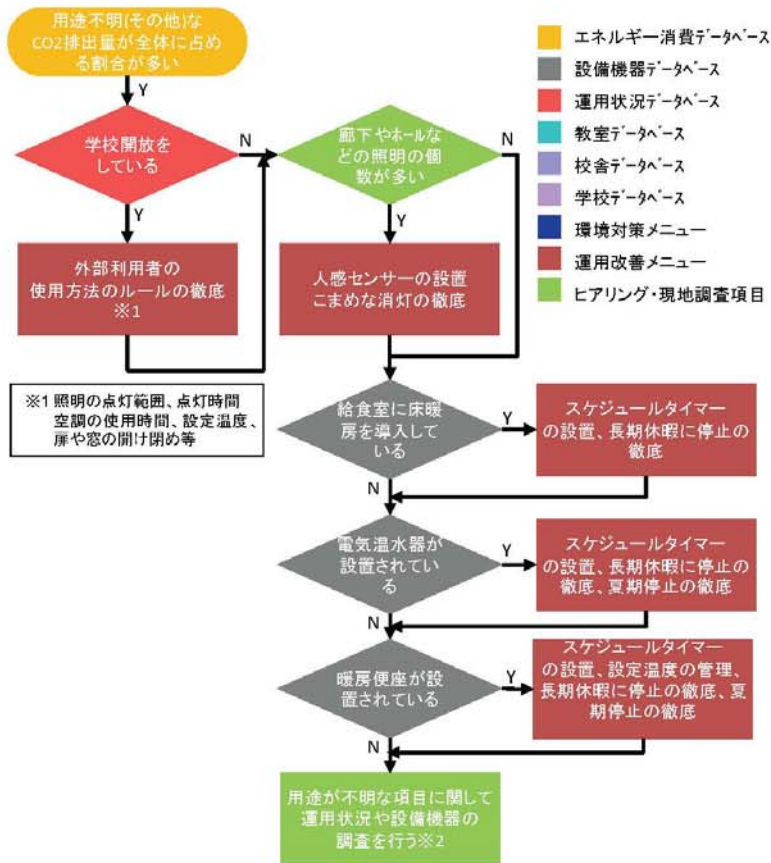


図 6.4-11 校舎照明の CO2 削減に対する運用改善メニュー



1990年以降に竣工した学校の運用改善によるCO2削減ポテンシャル		
	小学校	中学校
体育館照明	4%	1%

図 6.4-12 体育館・格技場照明のCO2削減に対する運用改善メニュー



※1 照明の点灯範囲、点灯時間、空調の使用時間、設定温度、扉や窓の開け閉め等

※2 専門家による調査が望ましい。電気設備図で設置されている機器を確認しヒアリング、現地調査を行う。電力測定を行うことで要因が明確になる可能性が高い。1990年以降に竣工した学校は、給食室の床暖房(乾燥用)、暖房便座、電気温水器が導入され照明機器の個数が多い傾向がある。これらの機器の稼働時間を調査し、運用方法を話し合う。

1990年以降に竣工した学校の運用改善によるCO2削減ポテンシャル		
	小学校	中学校
校舎照明	11%	14%

図 6.4-13 用途不明(その他)のCO2削減に対する運用改善メニュー

資料5. 委員名簿

川崎市再生整備実施検討委員会 委員名簿

氏名	所属および役職
小峯 裕己【座長】	千葉工業大学工学部建築都市環境学科教授
望月 悦子	千葉工業大学工学部建築都市環境学科准教授
伊吾田 幸一【副座長】	川崎市教育委員会 教育環境整備推進室 計画推進担当課長
宇留間 雅彦	川崎市教育委員会 教育環境整備推進室 建築・保全調整担当課長
櫻井 武雄	川崎市教育委員会 教育環境整備推進室 施設整備担当係長
神田 久美子	川崎市教育委員会 教育環境整備推進室 施設整備担当
山井 康明	川崎市教育委員会 教育環境整備推進室 計画財源担当係長
大槻 康晴	川崎市教育委員会 教育環境整備推進室 計画財源担当
服部 良	川崎市まちづくり局 施設整備部 公共建築担当係長
青木 亮	川崎市まちづくり局 施設整備部 公共建築担当
吉田 研史	川崎市まちづくり局 施設整備部 公共建築担当
西澤 直剛	川崎市まちづくり局 施設整備部 電気設備担当係長
唐澤 亮	川崎市まちづくり局 施設整備部 機械設備担当係長
加藤 亮	川崎市まちづくり局 施設整備部 機械設備担当
佐藤 誠	佐藤エネルギーリサーチ株式会社 代表取締役
小田桐 直子	佐藤エネルギーリサーチ株式会社