

川崎市の教育環境整備の取組

～「第1回 学校ゼロエネルギー化推進方策検討委員会」資料～

平成24年1月25日(水)

川崎市教育委員会
教育環境整備推進室

I 川崎市における学校施設の現状と課題

<施設の老朽化>

本市の学校施設においては、老朽化の進行が見られ始める建築後20年を経過した建物が約7割を占めており、既存の建物をより長く使うための建物保全措置が必要となっている。

<施設の質的改善>

一人一人の児童生徒が確かな学力を身につけ、安心して学習に励むためには、高機能かつ多機能な施設環境を備えるとともに、地域との連携、環境との共生、防犯対策、バリアフリー化、健康や安全性など様々な面で十分に配慮される必要があるが、既存の学校施設においては、質的改善が十分に実施されていないままとされている。

<学校施設の環境対策>

地域の中核となっている学校施設においては、地球温暖化対策への取組みとして、環境への負荷低減に資する改修や環境教育の実践が求められており、学校施設の整備の際には、環境対策に積極的に取り組む必要がある。

Ⅱ 対応策(学校施設の効率的マネジメント)

- これまでのように改築中心の施設整備を行うのではなく、既存の建物のライフサイクルを意識した、長期的な視点による効率的なマネジメントを行う。
- 効率的に学校施設を維持保全、改修することにより、より多くの児童生徒・教職員にとって安全で快適な学校施設を整備(施設の機能を底上げ)と環境対策を併せて推進するとともに、学校施設の長寿命化を推進する。

3

Ⅲ 効率的マネジメントの取組の展開

学校施設の効率的マネジメント

施設の「実態把握」及び「評価」

施設の効率的マネジメントを実践するためには、施設の状態面について実態を的確に把握し、施設情報を管理しながら、施設を評価していく必要がある。その結果を、①計画的な施設整備や②安全で快適な教育環境を確保するための個別課題への対応、③長寿命化のための予防型保全の計画の立案等に活用する。

「学校施設実態調査事業」

- 施設の実態把握
- データベース化

効率的マネジメントを実践するための具体的な取組

①既存学校施設再生整備

校舎老朽化への対応としての改修(長寿命化)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

②安全で快適な教育環境整備

トイレ改修やエレベータ設置等、特にニーズの高い個別の重点課題に優先的に対応するための改修事業

③長寿命化やコスト平準化のための予防型保全手法の導入

施設をより長くよい状態で使うための保全手法(適切な維持管理)

4

Ⅲ① 既存学校施設の再生整備

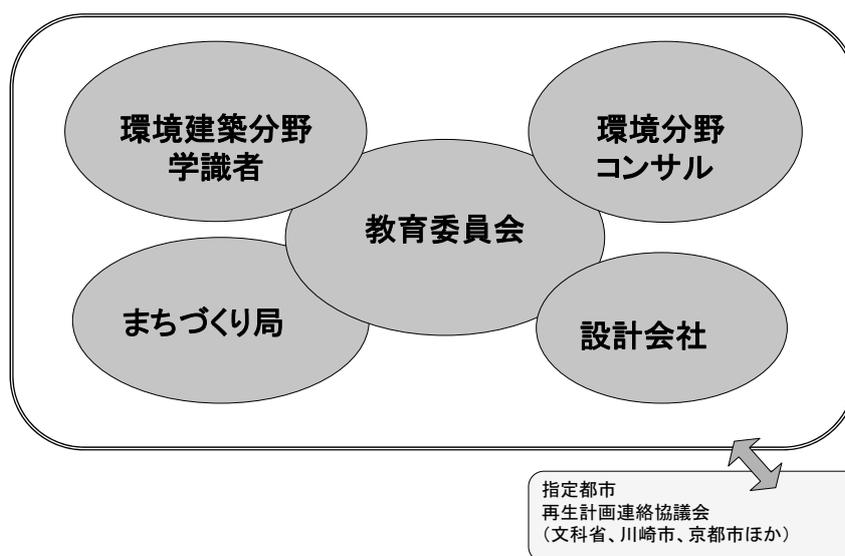
◆深刻化する老朽化、質的整備の遅れ、地球温暖化対策等の既存学校施設が抱える課題に対応するために計画的に再生整備(改修)を進める。

◆学校の老朽化の度合い、保有する設備の状況等に応じ、学校ごとに最適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実現する。

備えるべき防災機能の検討

5

<再生整備事業 事業実施体制イメージ>



既存学校施設再生整備事業 モデル校の選定

平成24年度～27年度(4カ年)

西丸子小学校

(スクールニューデールにて100kwの太陽光パネル、
環境学習室整備済(蓄電機能付))

久末小学校

(防災・ECO体育館)

久末小学校温熱環境の説明
調査: 佐藤エネルギーリサーチ株

Ⅲ②安全で快適な教育環境整備

学校トイレ環境整備事業

児童生徒が一日の大半の時間を過ごす学習・生活
の場である学校施設の教育環境の快適化の一つと
して、老朽化や現在の使用状況に合わなくなって
いる学校トイレの環境整備に取り組んでいく。



学校のトイレ事情

- 老朽化したトイレ
くさい
汚い
暗い
- 現在の使用状況に合わないトイレ
和式便器が中心



9

改修内容

- 便器の洋式化
- 床仕様のドライ式化
- 洗面用水栓の自動化
- 小便器の自動洗浄化
- 人感センサー付き照明
- 段差の解消、
手すりの設置など



ワークショップ

- 児童生徒の意見を反映
- 自分たちの作ったトイレだという意識付け
- 愛着を持って大切に利用する
- トイレの問題に興味、関心を抱く
- 節水や節電など環境教育に生かすなど



出入口改修例



手洗い改修例

13



男子トイレ改修例

14



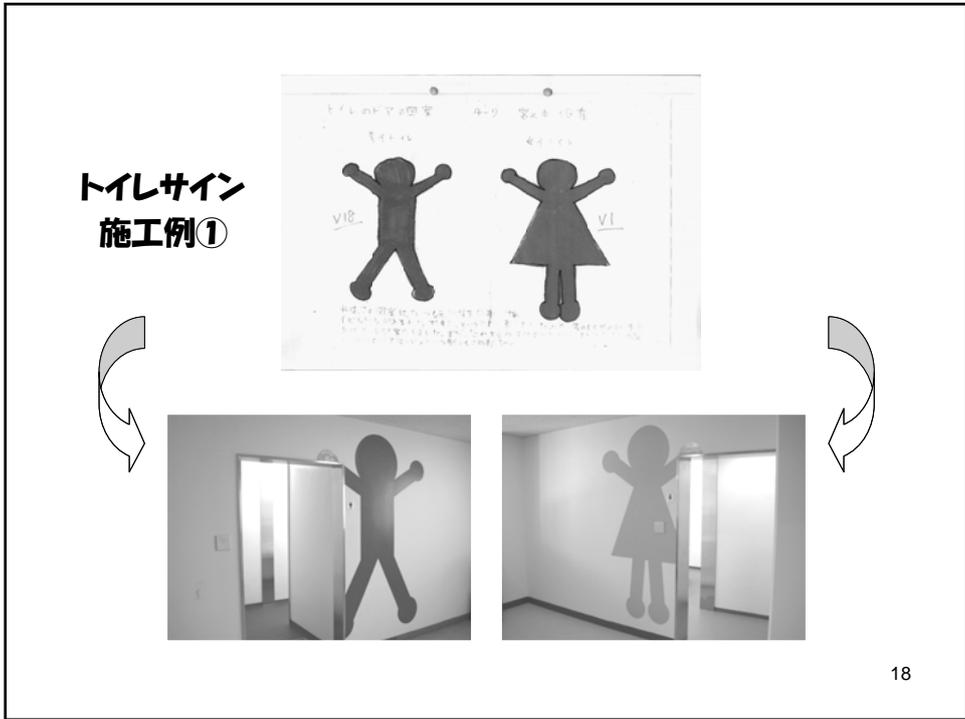
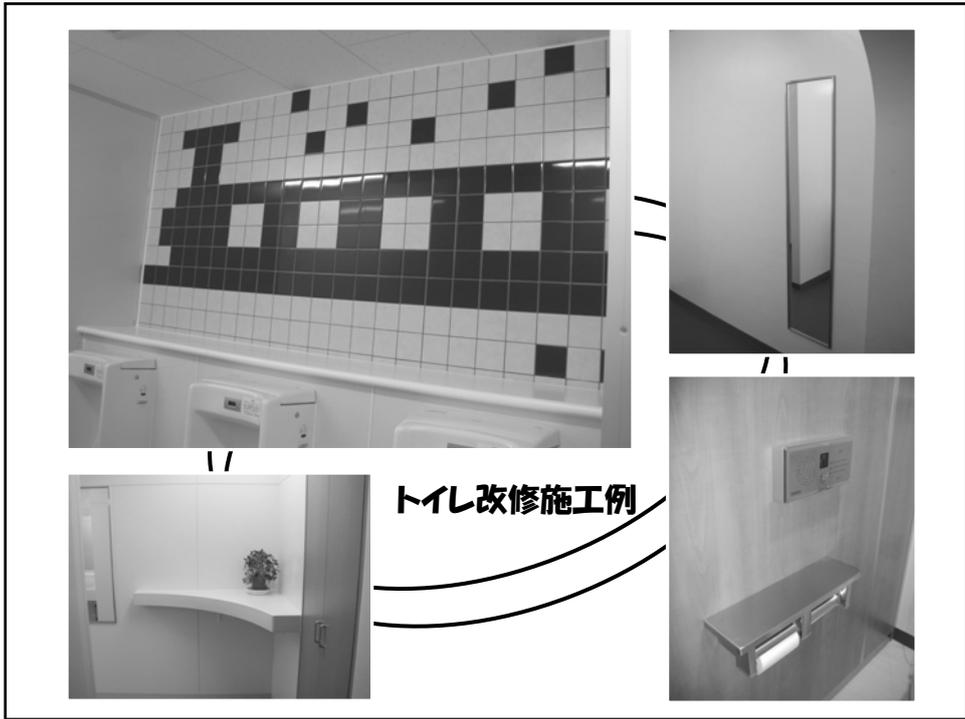
女子トイレ改修例

15

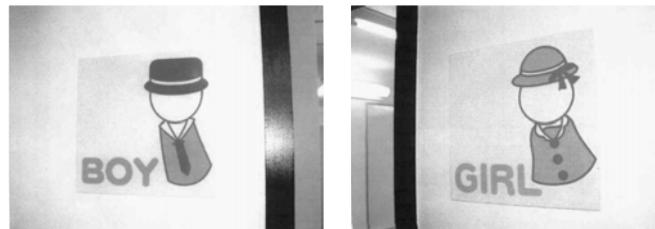


大便器改修例

16



トイレサイン 施工例②



19

既存校舎へのエレベータ設置

○エレベータ設置の目的
主に肢体不自由児学級に所属し、階段昇降時、教員や介助員の力を借りなければならない児童生徒のため、既存校舎へエレベータを設置。

エレベータ設置校（仮設校舎含む） （平成23年2月現在）

		設置済	未設置
小学校	113	40	73
中学校	51	22	29
合計		62	102

20

○エレベータのない学校では…

**教員・介助員による介助や階段昇降機を配備することで、
障害のある児童生徒の階段の昇降に配慮。**

問題点：エレベータに比べ時間がかかり、休み時間内での移動が困難である。
教員・介助員の負担だけでなく、介助を受ける児童生徒の精神的負担が大きい。



21



エレベータ施工例



22

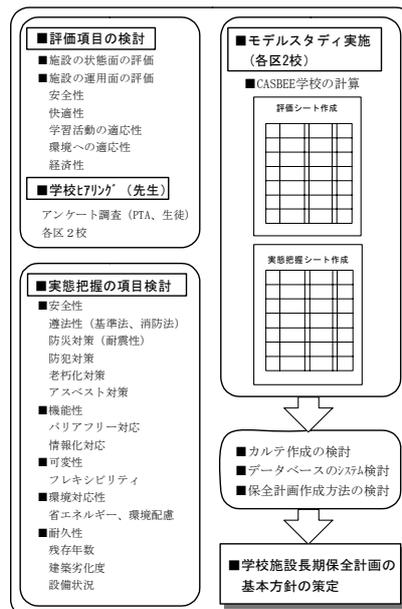
Ⅲ③ 長寿命化やコスト平準化のための 予防型保全手法の導入

現状と課題

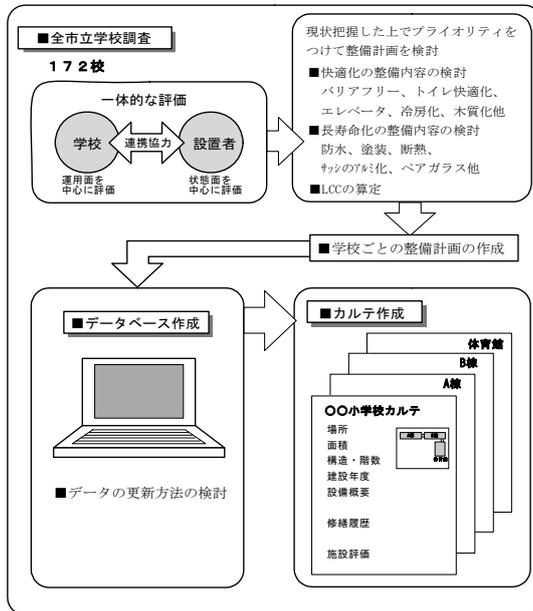
- ・建築後20年以上の建物が7割を占め、老朽化進行
 - ・多様な指導方法に対応した高機能・多機能な施設環境の整備
 - ・防犯対策、バリアフリー化、快適化、環境負荷の低減などへの配慮
 - ・安全性、快適性、学習活動への適応性、環境への適応性、経済性の5つの視点で実態を把握・評価
 - ・データベースの作成・学校カルテの作成
- ・既存再生による長寿命化、コストの平準化めざした長期保全計画の策定

学校施設の効率的マネジメント

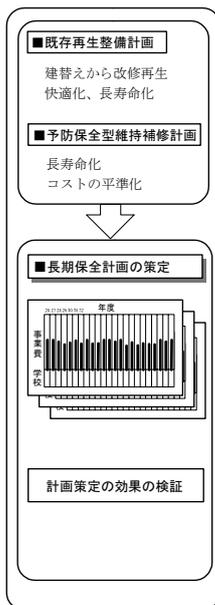
学校施設長期保全計画の基本方針



評価・実態把握の実施・データベースの作成



長期保全計画の策定



久末小学校の温熱・光環境について

2011.12.16

1. 夏期の温熱環境測定の結果

1.1 各教室の温度変動

8月～10月に行った各教室の測定結果(抜粋)を以下に示す。

- 中間階に比べ、最上階の温度が高い。
- 最上階の天井面温度が、とても高く、体感としてはとても暑く感じる。
- 夜～朝にかけて、外気温は24℃程度に下がっているが、教室の温度は28℃程度と高い。

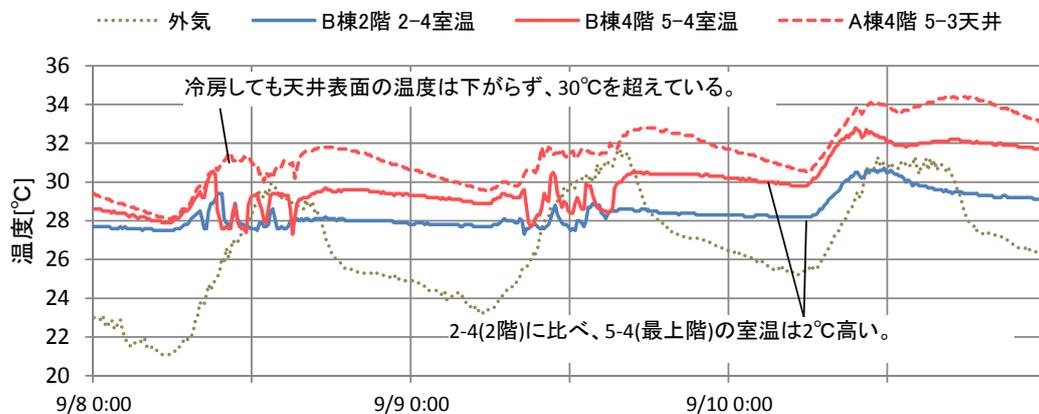
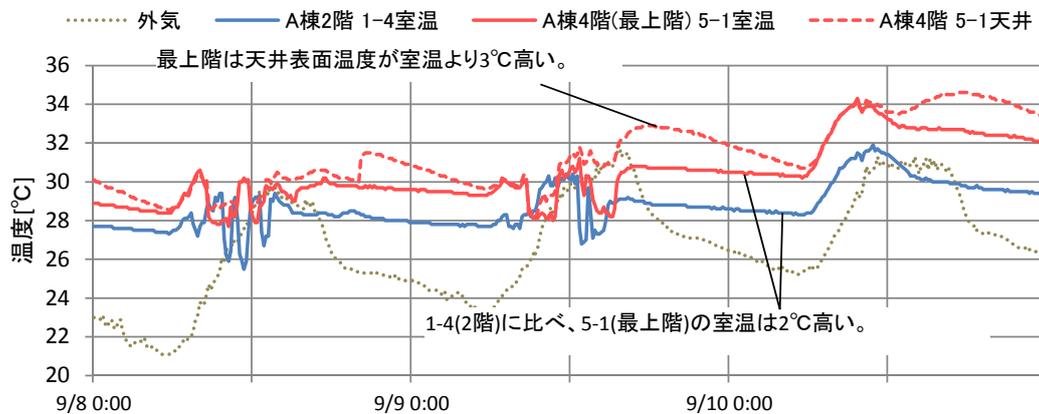
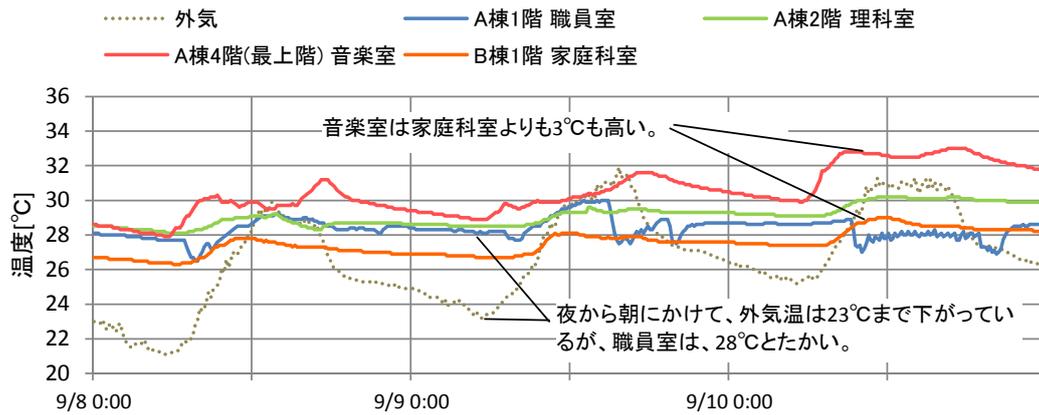


図 1 9月8日(木)～9月10日(土)の温度変動

1.2 体感温度とは

「暑い」「寒い」の感じ方(=体感温度)は、室温だけでなく、壁や天井、床、窓の表面温度がとても大きく影響します。

例えば、鉄板焼きをすると顔が火照るのは、室温が上がっているからではなく、鉄板面の温度が高く、そこからの熱(放射熱)で顔が火照ります。

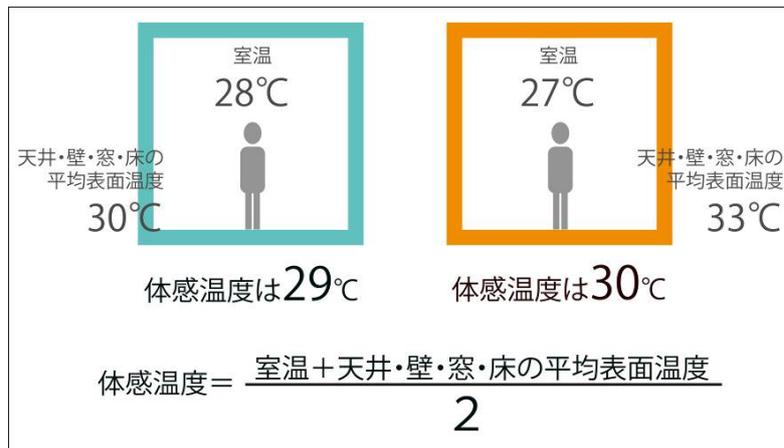


図 2 体感温度の説明

よって、室温が30°Cの場合、天井・床・窓・壁が38°Cに囲まれていると、体感温度は34°Cに感じてしまいます。つまり、涼しく感じるためには、天井、壁、窓などの表面温度がとても重要ということです。

1.3 部位の表面温度

1.3.1 太陽光発電パネルの有無(西丸子小学校)

- 教室の上の屋上に太陽光発電パネルがある場所では、ない場所に比べて天井表面温度が4°C低い。太陽光発電パネルがあると、屋根表面が日陰になり、直射日光が当たらないためである。撮影日は、曇りであるが、晴れの日には、太陽光パネルのない場所はさらに温度が高くなる。

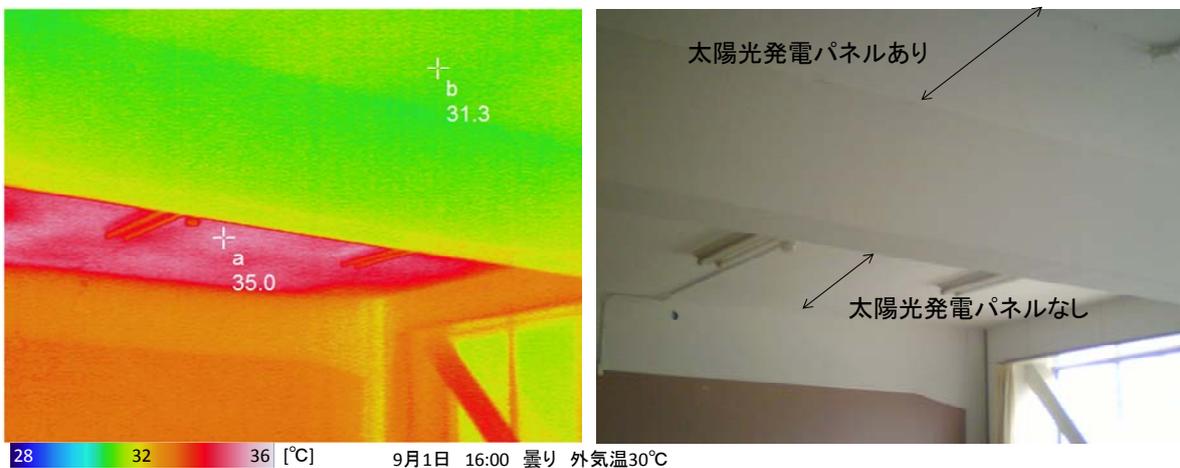


図 3 太陽光発電の有無による天井表面温度の違い

1.3.2 教室の窓面

- 直射日光は当たっていないが、窓面の温度が高い。(直射日光があつたついていると 40℃以上にある場合もある)

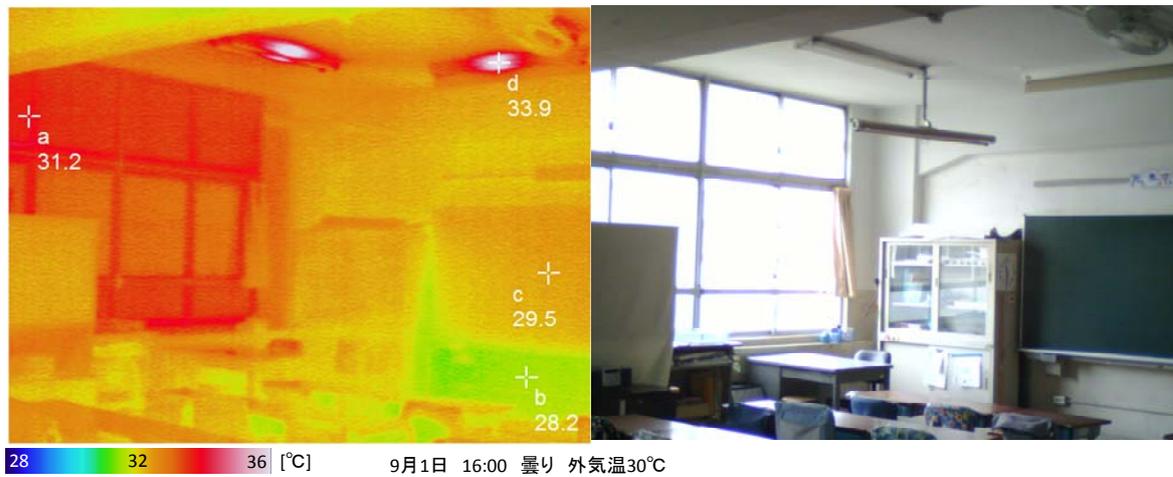


図 4 教室の窓面の温度

2. CO2 排出量

久末小学校の床面積当たりの CO2 排出量は、給食室の次に、暖房や照明が大きい傾向がある。

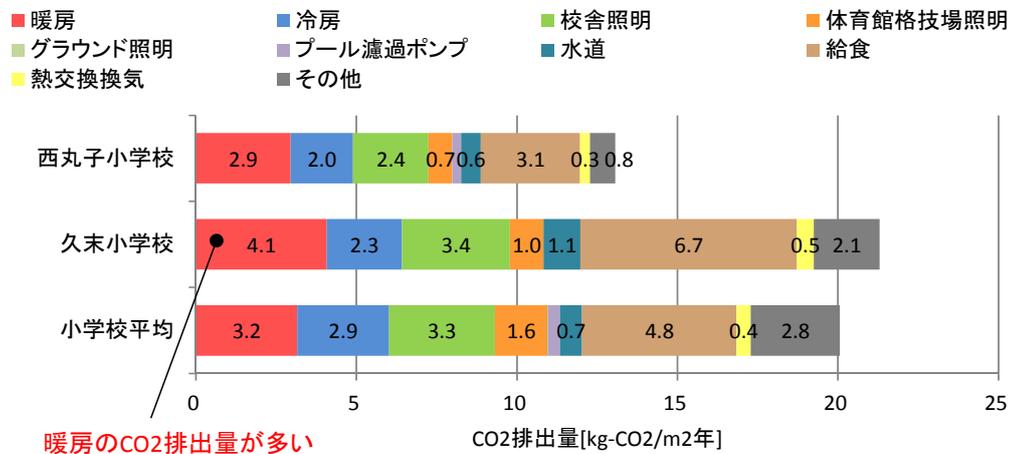


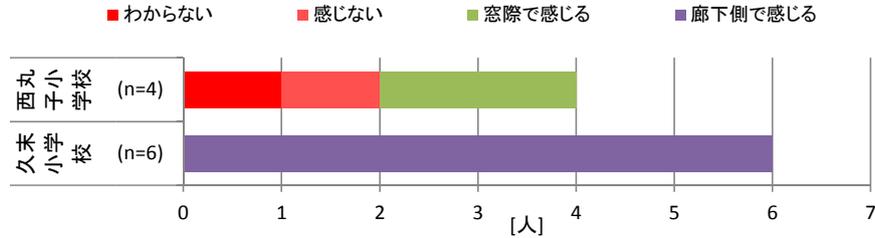
図 5 CO2 排出量

3. 温熱・光環境についてのアンケート結果

平成21年度に、川崎市の小学校全校に対して行ったアンケート結果の抜粋したものである。各校、代表的な教室を使用している教員にアンケートを行っている。

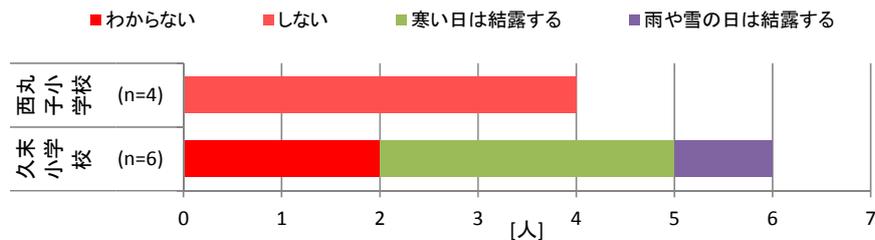
(1) 冬期について

Q3. 冬に隙間風を感じますか



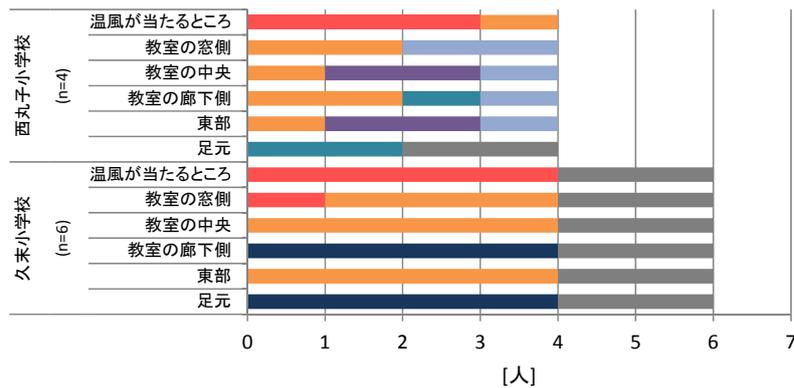
- 西丸子小: 窓側で隙間風を感じる
- 久末小: 廊下側で隙間風を感じる

Q4. 結露することはありますか



Q10. 暖房時において体感温度はどのように感じるか

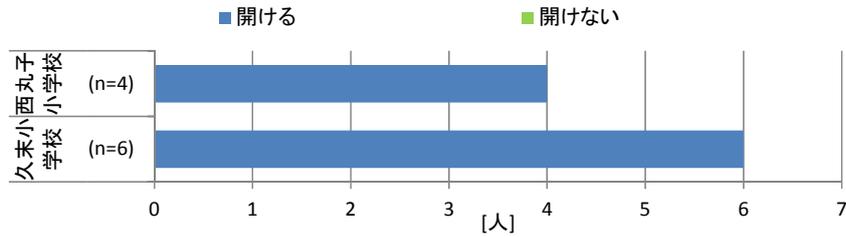
■ 暑い ■ 暖かい ■ やや暖かい ■ どちらでもない ■ やや涼しい ■ 涼しい ■ 寒い ■ 無回答



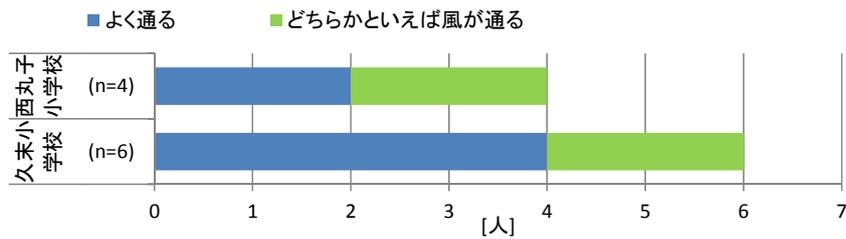
- 西丸子小: 概ねよいが、足元は冷える。
- 久末小: 廊下側・足元が冷える。

(2) 夏期について

Q7.風を入れるために窓を開けますか

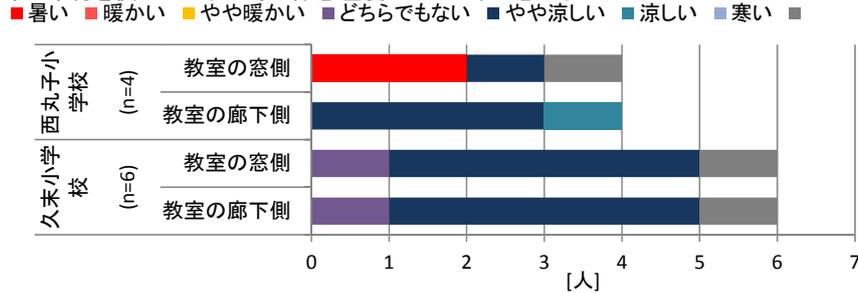


Q13.窓を開けている時、風は通りますか。



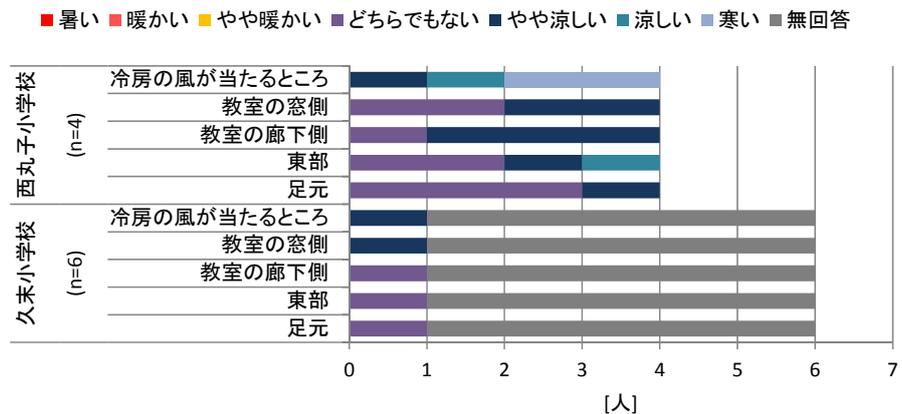
- 両校とも風通りはよい。

Q28.冷房を使っていない時に体感温度はどのように感じるか



- 西丸子小:冷房を行っていない時に窓側が暑いとの回答がある。

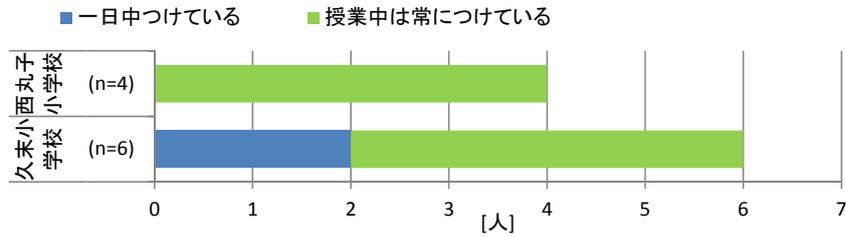
Q28.冷房時において体感温度はどのように感じるか



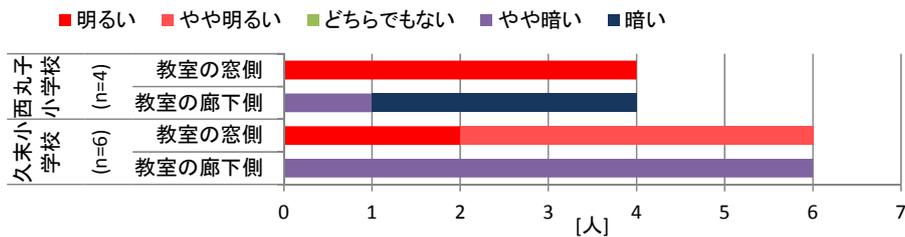
- 西丸子小:冷房時は、涼しいとの回答が多い。

(3) 光環境について

Q18.照明は、1日にどのくらいつけていますか。



Q22.教室の明るさはどのように感じるか



- 両校とも、教室を使用しているときは、照明機器を点灯している。
- 窓側は明るい、廊下側が暗く、明るさのムラがあるとの回答である。

4. 改修の模擬実験

4.1 ライトシェルフ

4.1.1 実測概要

久末小学校に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：8:30～16:00

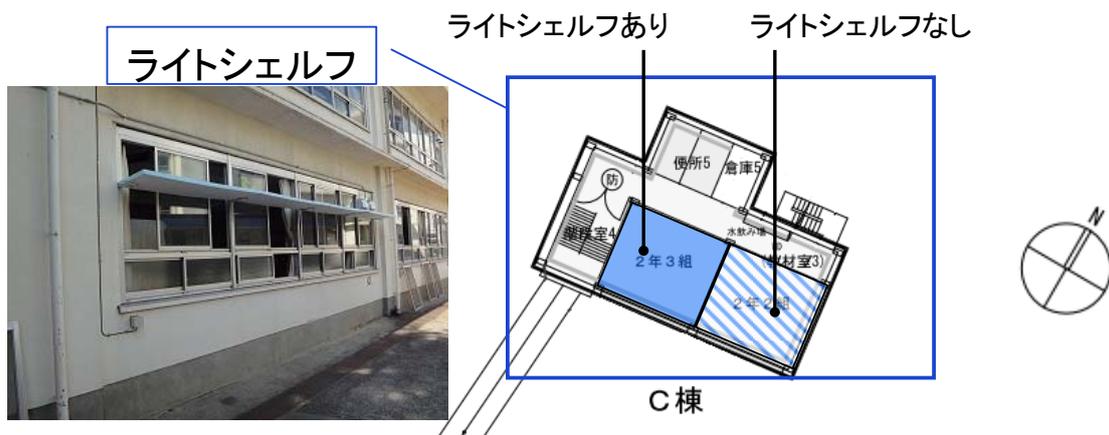


図 6 部位の熱貫流率の比較



図 7 測定状況

- 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。カーテンを閉めなくてよいので、教室が明るくなりやすい。

4.1.2 結果

(1) 温熱環境

- 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。

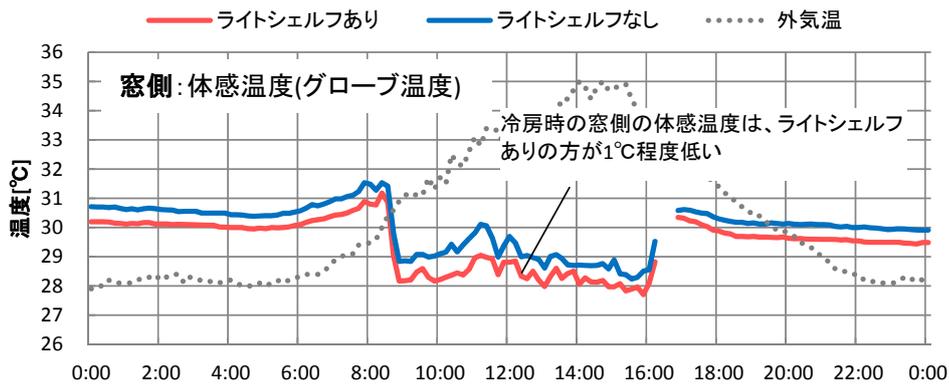


図 8 体感温度の比較



図 9 開口部の熱画像

(2) 光環境

- ライトシェルフを設置することにより、全体的に照度が上がっている。(必要な照度は 500lx)窓面から 4m(教室中央)照度は、ライトシェルフなしは 495lx に対し、ライトシェルフありは 620lx で 120lxも明るい。アンケート結果からも、ライトシェルフ設置により明るく感じ、さらにまぶしさが減っていることが確認できる。

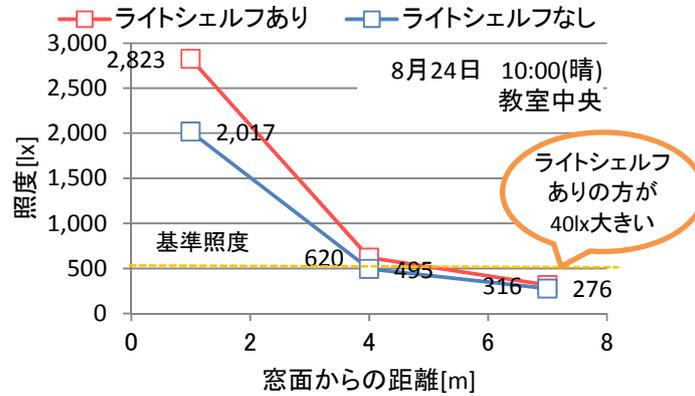


図 10 照度分布

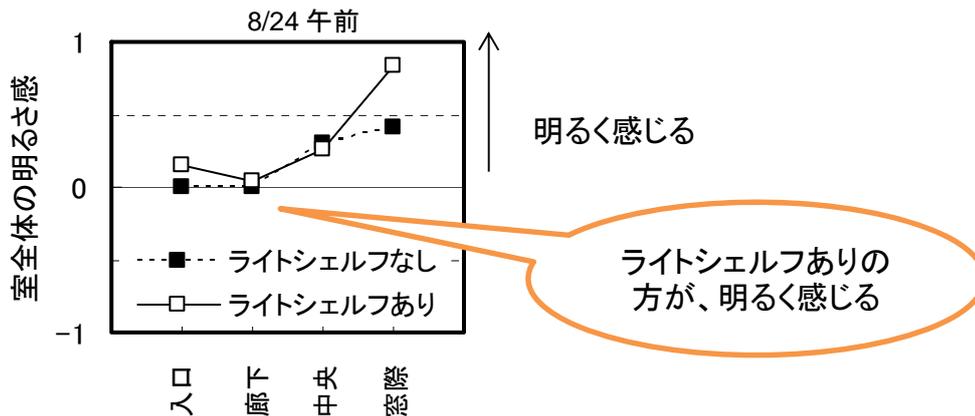


図 11 室全体の明るさ

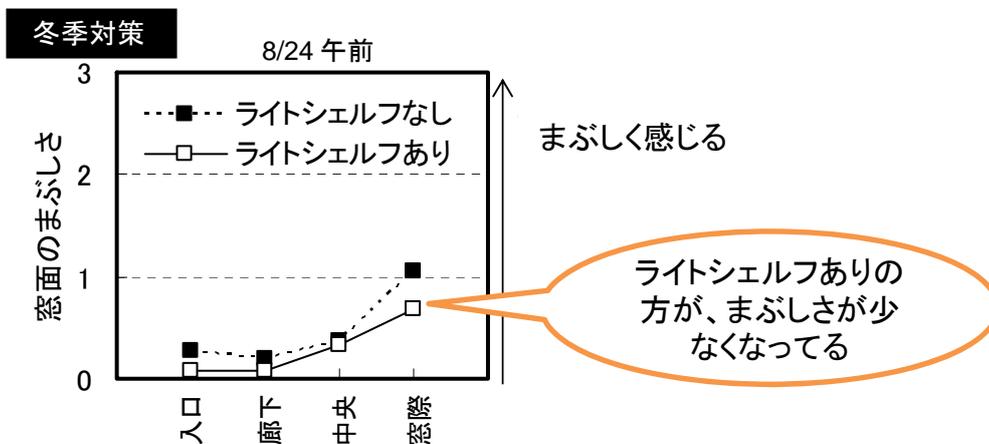


図 12 窓面のまぶしさ

4.2 ナイトパーズ

4.2.1 概要

久末小学校にてナイトパーズ(夜間換気)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。

空調時間:9:00~16:00

前日の夕方から空調開始の9:00まで、図13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。

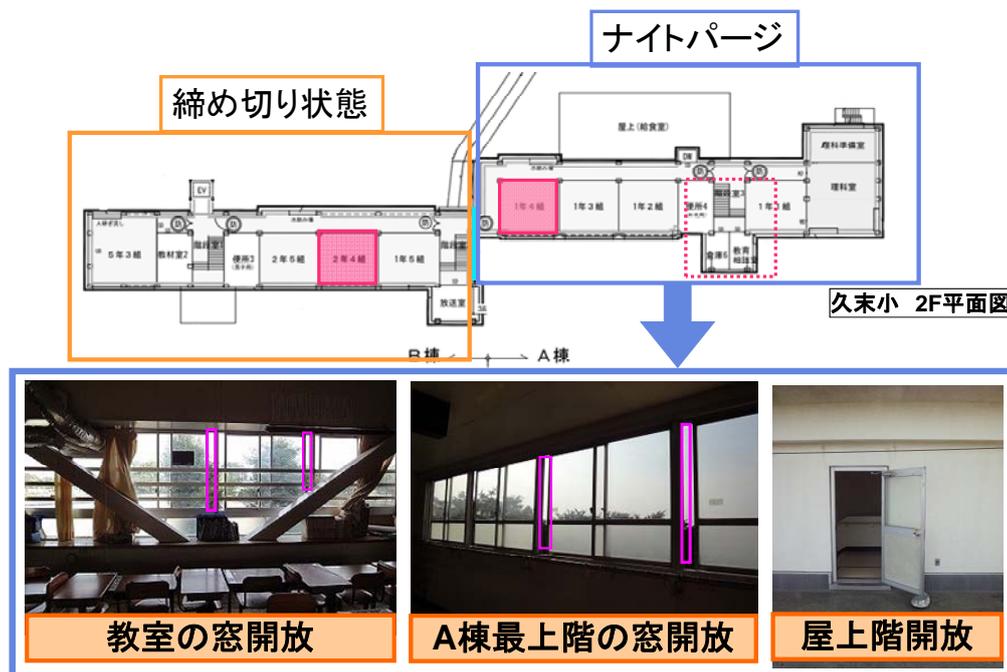


図 13 測定風景

4.2.2 結果

- 測定期間は最低気温が 27℃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℃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える。
- 冷房負荷は、12%程度の削減となった。

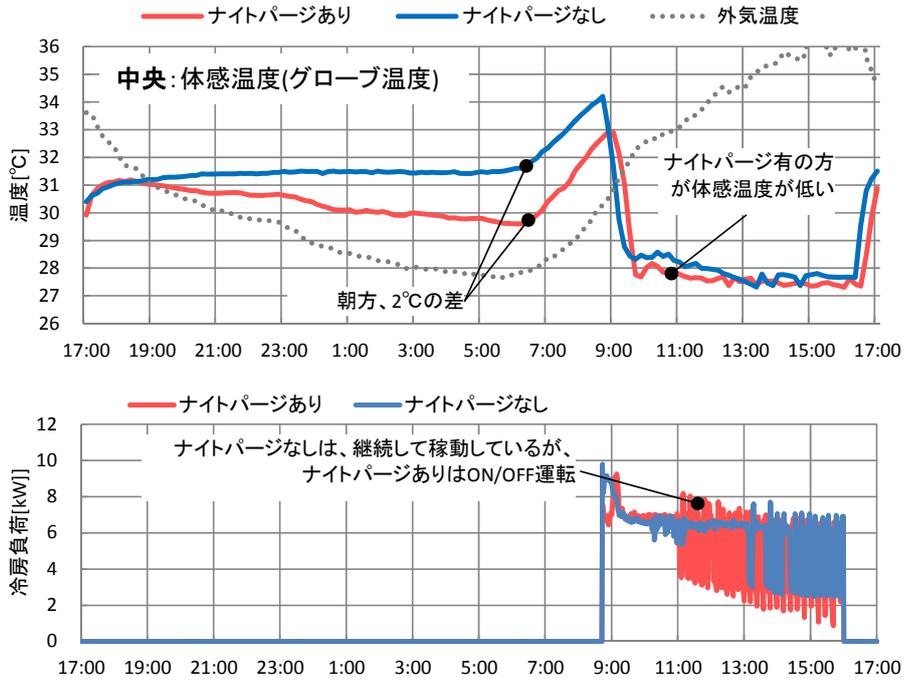


図 14 体感温度と冷房負荷

5. 調査結果から効果的と考えられる改修内容

夏期の測定やアンケート結果より、教育環境の改善に効果的と考えられる改修内容を事例とともにまとめる。

5.1 夏期の学習環境改善

5.1.1 屋根の断熱

- 最上階の天井面の温度が高く、とても暑く感じる
⇒最上階屋根の断熱化もしくは日射を遮り、最上階の教室の暑さを改善する。



太田市立中央小学校(屋根断熱)

5.1.2 ライトシェルフ(庇)

- 窓側の温度が高いため暑く感じる
⇒ライトシェルフ(庇)を取り付け、直射日光が入りにくいようにし、窓側の暑さを改善する。また、直射日光が入りにくくなるため、カーテンを開ける時間が長くなり、風通りがよくなる。



荒川区第七峡田小学校



北九州市立曾根東小学校

5.1.3 ナイトパージ(夜間換気)

- 登校時の学校内の温度が高い
⇒ナイトパージ(夜間換気)により、夜のうちに校舎内を冷やすことで登校時に、涼しく感じることができる。



埼玉県立浦和高校(教室・廊下)



北九州市立曽根東小学校(教室)



神戸市立多聞東中学校(階段室上部)



北九州市立曽根東小学校(屋上)

5.2 冬期の学習環境改善(測定はこれからであるため、アンケートより)

- 窓側、足元が寒い

⇒断熱性能、サッシの気密性能の向上をするとともに、暖房区画を行い、校舎全体の隙間風を防止することで、冬期における足元の寒さなどが改善できる。



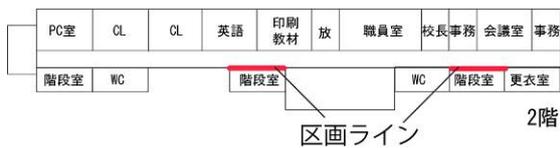
渡り廊下(高森町立高森南小学校)



太田市立中央小学校



昇降口(若狭町立三方中学校)



階段室と廊下を区画(荒川区立第七峡田小学校)

5.3 教室内のムラの解消および照明エネルギーの削減

- 窓側は明るい、廊下側は暗い
⇒ライトシェルフ(庇)の設置、壁などの色を明るい色に塗り替えることで、明るさのムラがなくなり、全体的に明るくすることができる。
- スイッチを工夫することで、児童も天気や明るさに応じて照明の ON/OFF ができる。



若狭町立三方中学校



スイッチの工夫(伊予市立翠小学校)