

「教室の暑さ対策報告書」

1. 事業概要

小学校の最上階、4階の教室の暑さ対策を検討・実施しました。本取り組みは、夏休みサマースクールの1コマ「教室を涼しくする工夫を考えよう」としても実施しました。

2. 目的

今回の取り組みは、地球温暖化防止対策の1つである「建物の省エネ対策」についての普及啓発、及び適応策である「熱中症対策」を目的としました。

またサマースクールでは、環境に配慮した住まいや住まい方について、持続可能な暮らしを子どもたちが学ぶ機会を作ることにも目的としました。

3. 実施場所

川口市立戸塚小学校

住所：川口市戸塚 3-13-55

6年3組の教室（北校舎4階）

※北校舎は昭和54年に建築後、44年が経過
(4階天井に断熱材は無し)



北校舎を南側から撮影した写真
(赤く囲んだ教室が6年3組)

階段	5-4	6-3	トイレ	6-2	6-1	空き教室	階段
	比較教室	断熱対策					

※特に、6年3組と5年4組の教室が暑いということから、6年3組で断熱対策を、5年4組でその比較を行いました。

4. スケジュール

6年3組 断熱対策

	7/27	8/21	8/22	8/23	8/24	8/25	8/26	8/27	8/28	8/29	8/30	8/31	9/1	9/2	9/3	9/4	9/5	9/6	9/7	9/8	9/9	9/10	9/11	9/12
現状調査	↔																							
遮光ネット設置			←																					
アルミ断熱シート設置																								
エアコン使用																								
サマースクール																								

◆6年3組 断熱対策◆
 【対策1】 屋上遮光ネット
 【対策2・3】 屋上遮光ネット+窓アルミ断熱シート
 【対策4】 窓アルミ断熱シート

5. 実施体制

埼玉建築士会川口支部

川口市地球温暖化防止活動推進センター

協力：川口市立戸塚小学校

一般社団法人 Forward to 1985 energy life

6. 現状調査

6年3組教室内の「室内温度」と「壁の表面温度」を測定し、サマースクールの授業内容を検討しました。

・調査日：7月27日（木）9時～ 天候晴れ

・測定環境：「窓」閉めきり

「エアコン」運転（18℃設定）・・・通常の授業中と同じ設定温度

※参考：アメダス「さいたま」地点の気温 9時31.7度、10時33.4度、11時34.6度



<教室の様子>



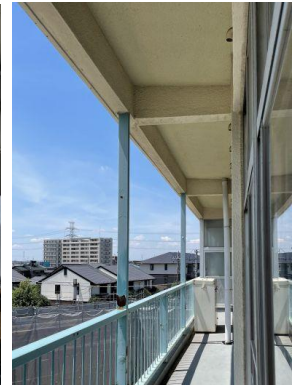
窓側後方



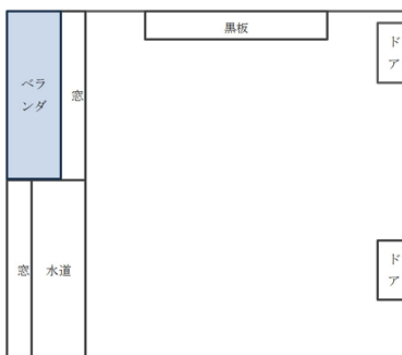
窓側真ん中



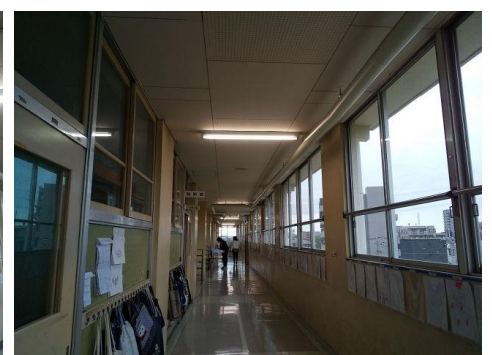
窓側前方



窓側前方の外



廊下側後方

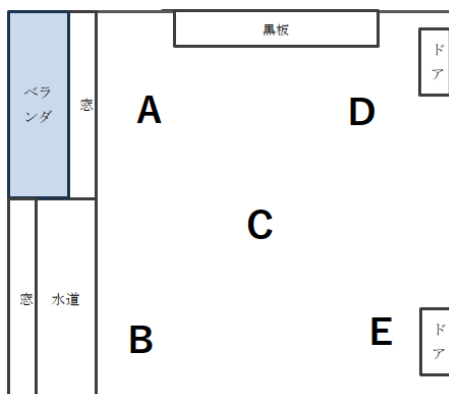


廊下

(1) 室内温度測定

- ・測定場所：机の上（5箇所）
- ・測定機器：温度・湿度データロガー（おんどとり TR-72wb）

窓の対策を何もしていない状態で測定した後、窓の対策を講じて室内温度の変化を測定しました。



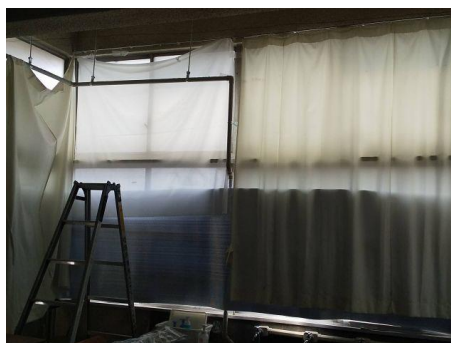
時刻	測定場所 A	B	C	D	E		参考：外気温 (アメダス「さいたま」)
10:00	34.5℃	34.7℃	33.2℃	33.3℃	33.9℃	対策無	33.4℃
→対策1 カーテンを閉める							
10:30	33.1℃	33.3℃	30.8℃	32.3℃	32.5℃		
→対策2 カーテンを閉める+窓にアルミ断熱シートを貼る							
11:00	33.0℃	32.8℃	31.2℃	32.4℃	32.4℃		34.6℃
→対策3 サーキュレーターを運転する							
11:45	32.7℃	33.4℃	33.1℃	33.4℃	33.4℃		

何も対策をとっていない状態で室温を測定したところ(10時)、エアコンを設定可能な最低温度18℃に運転していたにも関わらず、室温は33℃~35℃近くになっていました。一番温度が高いのは窓側後方(B)、一番温度が低いのは教室真ん中(C)で、その差は1.5℃でした。

「カーテンを閉める」「カーテン+アルミ断熱シート」の対策をとることにより、何も対策をしていない時に比べて約2℃温度が低下しました。さらにサーキュレーターを運転することで、教室内5箇所の温度差は0.7℃と小さくなりました。



カーテンを閉める



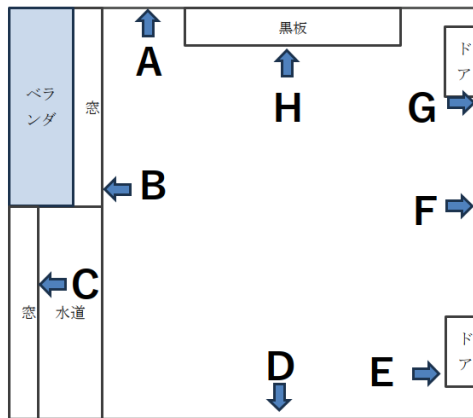
窓にアルミ断熱シートを貼る



(2) 壁表面温度測定

- ・測定場所：床下から 1.5m の高さ（8 箇所）
- ・測定機器：赤外線放射温度計（シンワ測定株式会社）

(1) と同じタイミングで、壁表面温度の変化を測定しました。

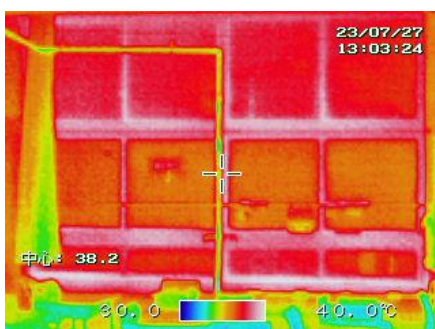


時刻	測定場所 A	B	C	D	E	F	G	H
10:00	36.4℃	35.5℃	39.5℃	34.3℃	34.4℃	34.1℃	34.0℃	33.9℃
→対策 1 カーテンを閉める								
10:30	35.6℃	34.1℃	37.4℃	34.2℃	34.4℃	34.0℃	34.1℃	33.6℃
→対策 2 窓にアルミ断熱シートを貼る								
11:15	35.8℃	34.8℃	34.7℃	33.7℃	33.9℃	33.9℃	34.0℃	33.3℃
→対策 3 サーキュレーター一運転								
11:45	34.3℃	33.6℃	35.1℃	33.6℃	34.0℃	33.6℃	33.9℃	33.1℃

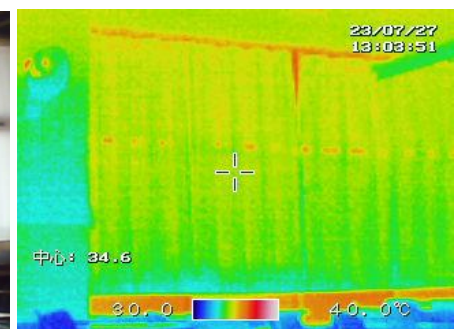
何も対策をとっていない状態では(10時)、一番温度が高いのが水道付近の窓(C)で 39.5℃、一番温度が低い黒板(H)との差は 5.6℃ありました。窓側はどの場所も温度が高くなっていますが、測定場所により温度差がありました。

「カーテンを閉める」ことで窓側は最大 2.1℃低くなり(C)、さらに「アルミ断熱シート」の対策をとることで、何もしていない状態に比べて最大 4.8℃低くなりました(C)。

さらにサーキュレーターの運転で、教室内 8 箇所の温度差は 2℃と小さくなりました。



何もしていない状態の赤外線カメラ映像



カーテンを閉めた状態の赤外線カメラ映像

7. 教室の涼しさ対策

(1) 対策その1 「屋上に遮光ネット設置」

教室天井からの輻射熱を抑えるため、6年3組の真上にあたる屋上に農業用遮光ネットを設置しました。

- ・ 設置期間：8月22日（月）～9月4日（月）夕方
- ・ 設置物：農業用遮光ネット（シルバークレイ、遮光率93～98%）2m×10mを横に5枚、太さ6mmのロープと遮光ネット用クリップで繋げてフェンスに固定



屋上の様子



設置している様子



使用した遮光ネット



遮光ネットにロープを通すクリップを30cm間隔で装着



遮光ネットはフェンスに固定



この位置から東に向かって5枚設置



2m幅の遮光ネット同士をロープで固定



雨が降ると水分を含んでたわむので、ネットの下に

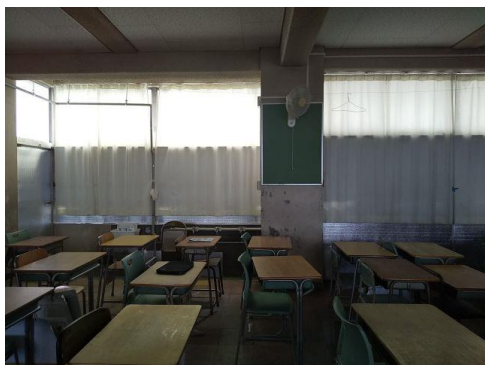


石又はレンガで重しをしたかごを設置

(2) 対策その2 「窓にアルミ断熱シート設置」

窓からの日射を抑えるため、窓の下半分にアルミ断熱シートを設置しました。

- ・ 設置期間：8月28日（月）～
- ・ 設置物：アルミ断熱シート（両面アルミ蒸着シート 厚さ5mm、幅1m×5mを4個使用）シートを自由自在に取り外し出来るよう、窓にマジックテープを取り付け



窓に貼り付けた状態



使用したアルミ断熱シート



断熱シートを窓の大きさにカット



窓への貼り付け



外から見た様子

8. 効果測定

(1) 温湿度データロガーの測定結果

断熱対策をした6年3組と、何もしていない5年4組の教室内温度測定を行いました。

- ・ 測定場所：各教室、「天井」と「棚の上（＝教室前方の窓側棚の上）」
- ・ 測定機器：温湿度データロガー（おんどとり TR-72wb）
- ・ ロガー設置期間：天井 8月22日（火）～9月12日（火）
棚 8月31日（火）～9月12日（火）



天井に設置したロガー
（以下、天井ロガー）

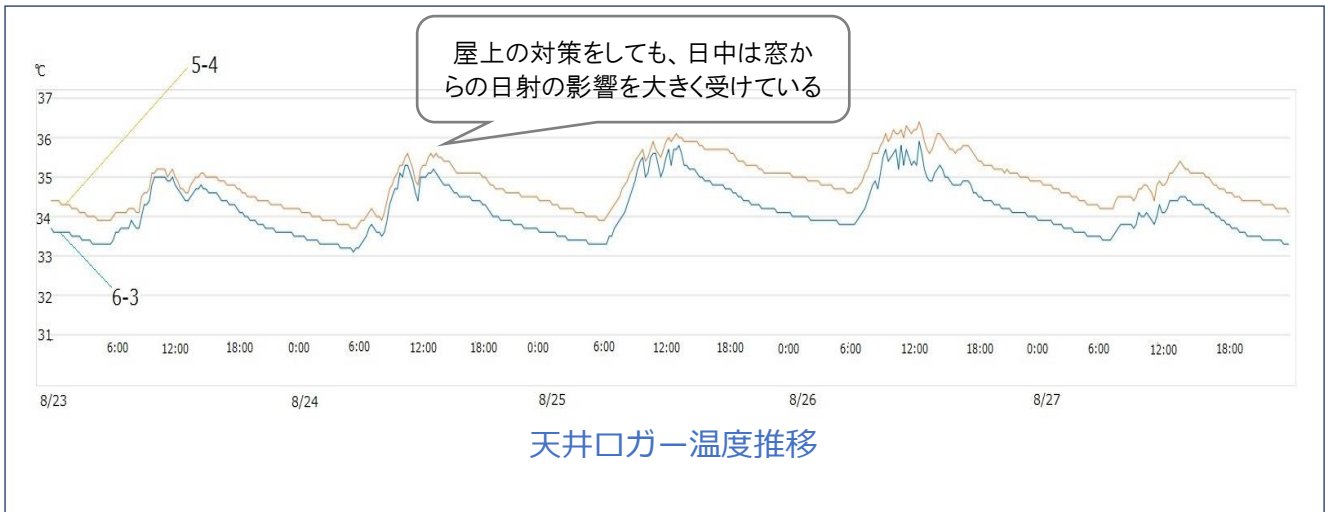


6 黒板近くの棚の上に設置したロガー
（以下、棚ロガー）



【対策1】 屋上遮光ネット設置（エアコン無）

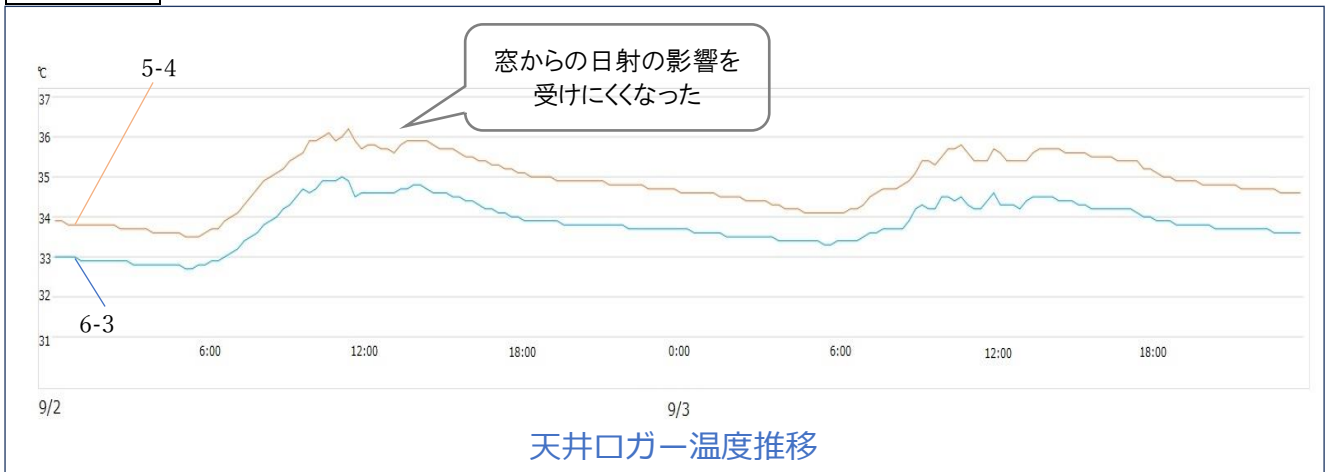
測定期間：8/23～8/27



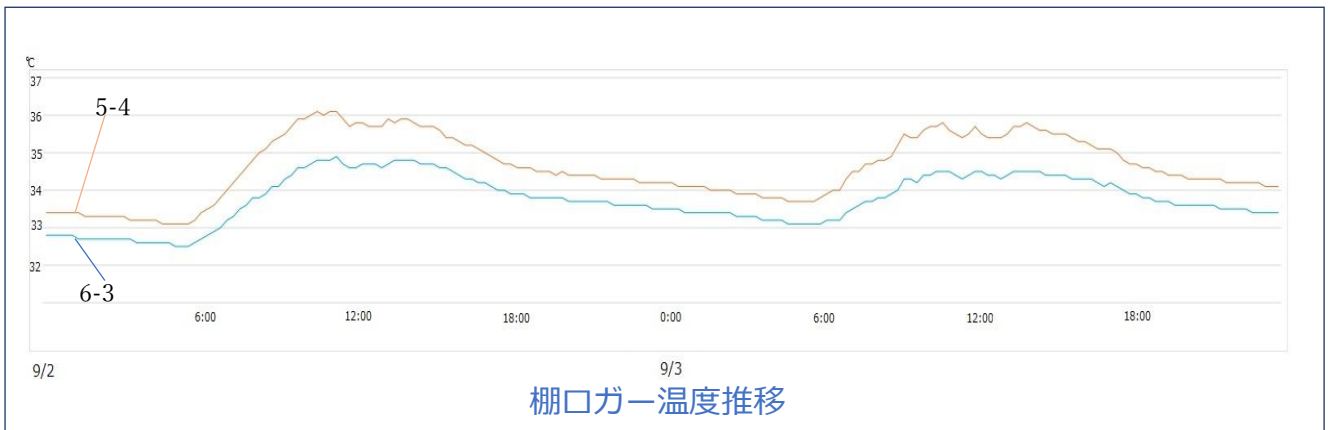
6年3組のほうが温度が低く、最大で1°Cの温度差がありました。窓からの日射の影響を受ける朝7時頃から16時頃にかけては、温度差が小さくなっています。

【対策2】 屋上遮光ネット+窓断熱シート設置（エアコン無）

測定期間：9/2～9/3



6年3組のほうが温度が低く、窓の断熱対策実施により、最大1.4°Cの温度差となりました。



棚の上に設置したログーも同様に、最大1.3°Cの温度差となりました。

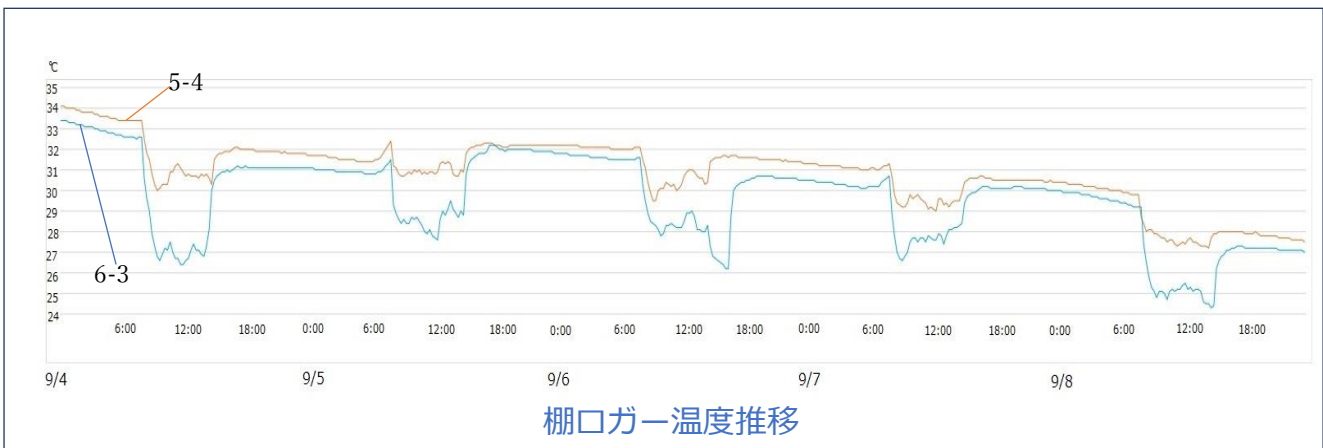
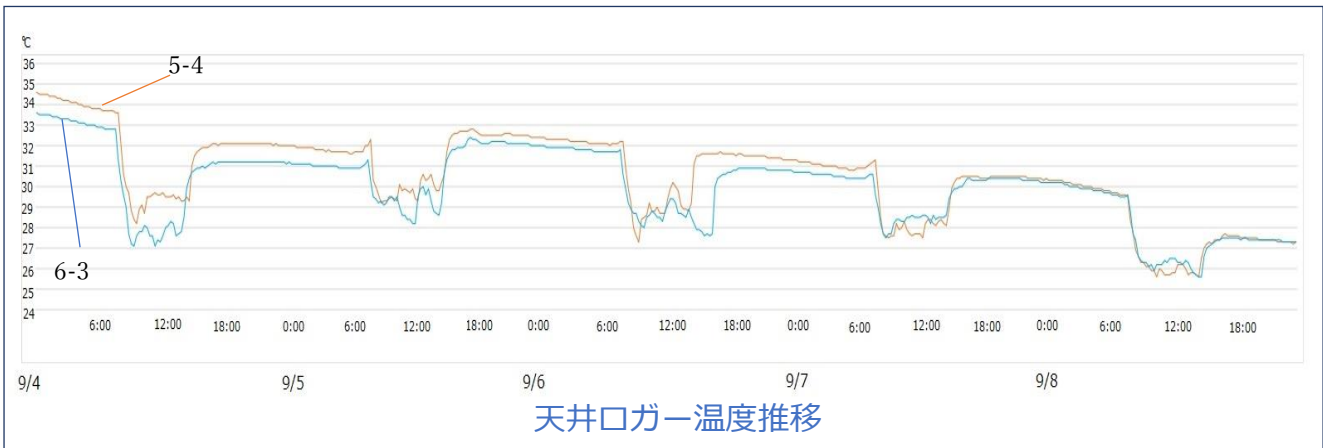
エアコン稼働

【対策3】 屋上遮光ネット+窓断熱シート設置 (エアコン稼働)

測定期間：9/4

【対策4】 窓断熱シート設置 (エアコン稼働)

測定期間：9/5~9/8



<対策3>

屋上+窓の対策を実施した9月4日は、窓の対策のみの9月5日以降と比べて、2つの教室の温度差は大きくなっていました(天井ロガー最大2.6°C、棚ロガー最大4.7°C)。しかしこの週の後半、強風が吹く天気予報が出ていたため、屋上遮光ネットは9月4日夕方に撤去することとなりました。

<対策4>

2学期が始まると、夏休み期間中である前の週と比べて、2つの教室の温度差はより大きくなりました。これは、窓の断熱対策を実施したことでエアコンの効きが良くなったためと考えられます。

6年3組の棚に設置したロガーの最低温度はいずれも30°Cを下回り、9月5日は27.6°C(括弧内は、同じ時間の5年4組の温度30.9°C)、9月6日26.2°C(31.7°C)、9月7日26.6°C(29.2°C)、9月8日24.3°C(27.7°C)でした。

(2) 児童へのアンケート

6年3組担任の先生にご協力いただき、9月中旬、児童にアンケートをお願いしました。

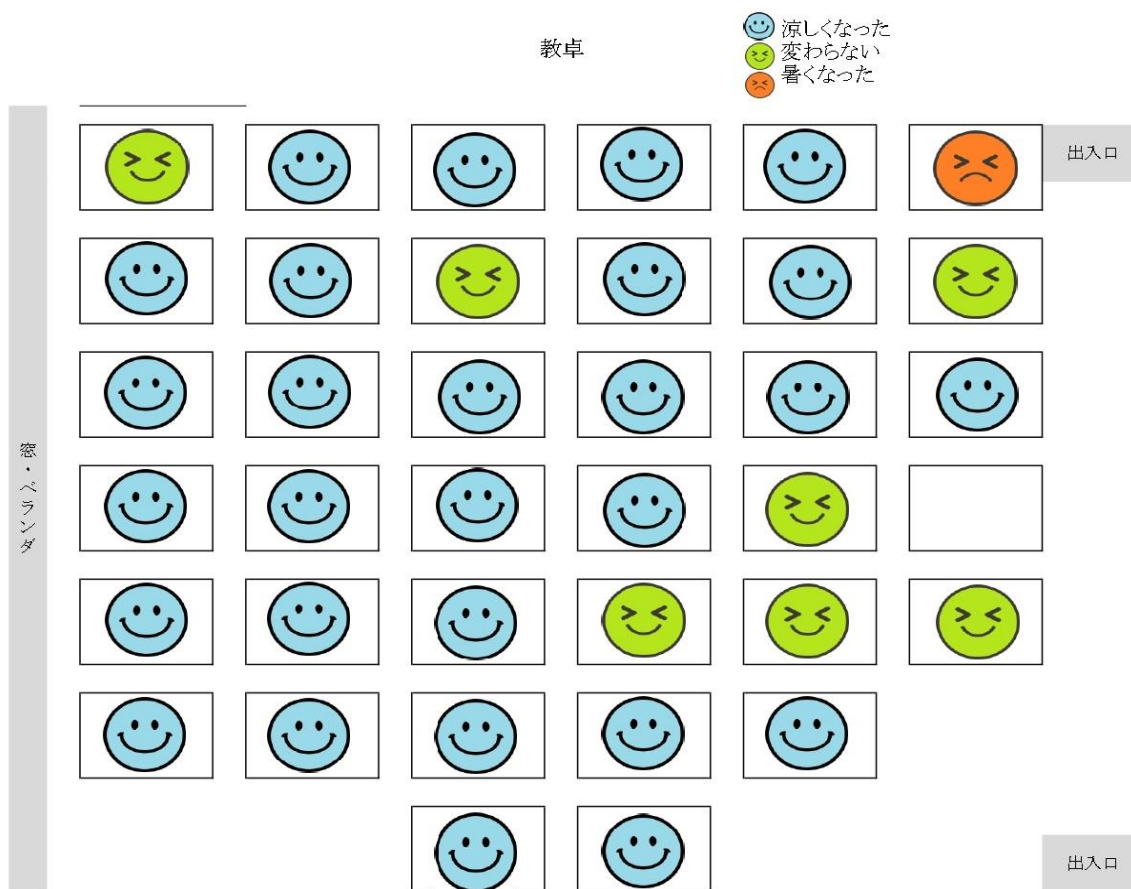
質問①「1学期、教室の中はどのように感じていましたか？」

→全員が「暑かった」と回答

質問②「2学期になってから教室の中の温度は、前より変わりましたか？」

→「涼しくなった」78%、「変わらない」19%、「暑くなった」3%

座席の場所からまとめたものが下記になります。



廊下側出入口近くに座っている児童と、一番前の窓際に座っている児童以外は、ほとんどの児童が「涼しくなった」と答えてくれました。

9. まとめ

地球温暖化が進んでいる現在、子どもたちの学び場である学校の教室は、夏、エアコンを設定可能な最低温度（18℃）にしても30℃を超えており、大変暑い環境であることが分かりました。今回の測定は、子どもたちが教室にいない時期でしたので、授業中は人体温度等の影響で、もっと高い室温になっていると思われます。学校にお聞きしたところ、授業中に体調が悪くなる児童も少なからずいるということでした。

根本的な対策としては、天井に断熱材を入れるなど建物の断熱性能を高めることになりませんが、費用が高額になることから、今回は建物に手を加えない方法で対策を検討・実施しました。夏の暑さの多くは建物の天井と窓から入ってくることを踏まえ、屋上に遮光ネットを、窓にはアルミ断熱シートを設置しました。

その結果、エアコンを使用している授業中は、最大約5℃温度が低下しました。比較とした教室（5年4組）が30℃ある日でも、対策を講じた教室（6年3組）では26～27℃と温度差があり、児童を対象としたアンケートでも78%が涼しくなったと回答していました。

今回は、屋上と窓の2つの対策を講じましたが、屋上の遮光ネットは強い風の影響を受ける期間は外しておいたほうが良いため、運用面で手間がかかるという問題点があります。測定結果を見ても、窓のみの対策で十分効果があるのではないかと考えています。

最後になりますが、ご協力いただきました戸塚小学校教職員の皆さまに厚く御礼申し上げます。