

各地域の学校における 冷暖房・換気設備の設置状況



新潟大学

飯野 由香利

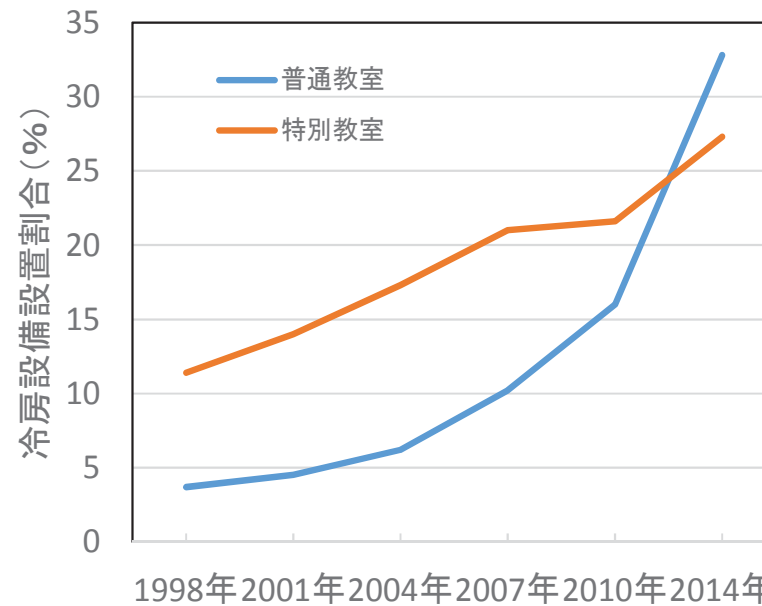
構成

- 最近の冷房設備の動向
- 学校の設備や使用に関する
全国調査結果
- 関東圏域における設備調査結果
- 冷房設備の設置に伴う換気設備の
設置と使用実態

最近の冷房設備の動向 (平成26年4月時点)

図 全国での冷房設置状況

学校種	普通教室数	冷房設置率
小中学校	391,272	32.8%
高等学校	71,459	61.4%



※文部科学省
「公立学校施設の空調(冷房)設備の設置状況調査の結果について」(平成26年4月1日現在)より

図 公立小中学校における冷房設置率の変化

最近の冷房設備の動向 (平成26年4月時点)

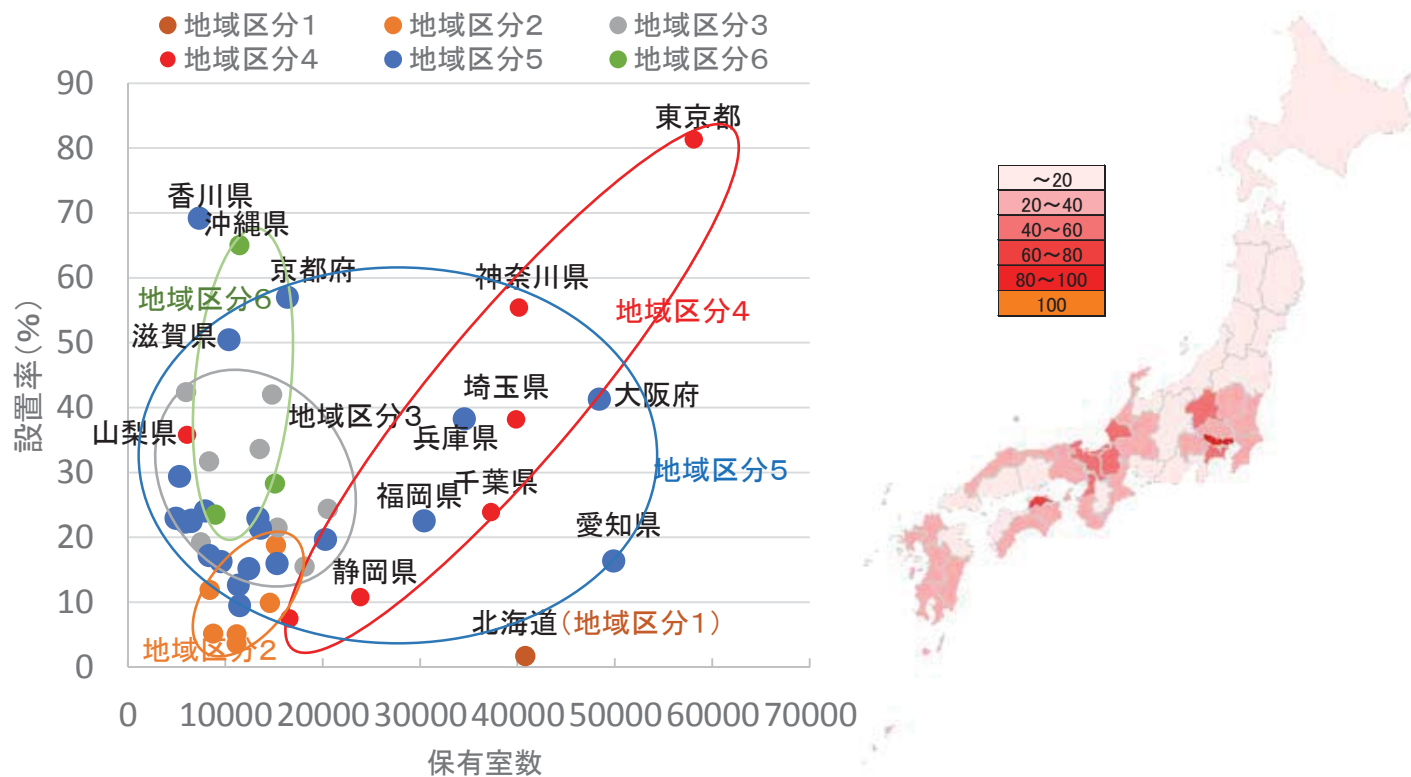


図 都道府県別にみた公立小中学校における冷房設置室数と設置率

※文部科学省:「公立学校施設の空調(冷房)設備の設置状況調査の結果について」(平成26年4月1日)

最近の冷房設備の動向のまとめ

- 1)2014年度における公立小中学校の冷房設置率は約33%で、高校での設置率の約半分である。
- 2)2010年から普通教室への冷房設置率が急増している。
- 3)冷房の設置室数や設置率が最も高いのは東京都であり、大阪府の設置率は約41%で高い。
- 4)関東圏域(東京都を除く)における冷房設備の保有室数はさほど違いがないが、冷房設備の設置率の多い順は、神奈川県、埼玉県、千葉県である。

学校の設備や使用に 関する全国調査結果

学校の設備や使用に関する全国調査

1) 調査方法

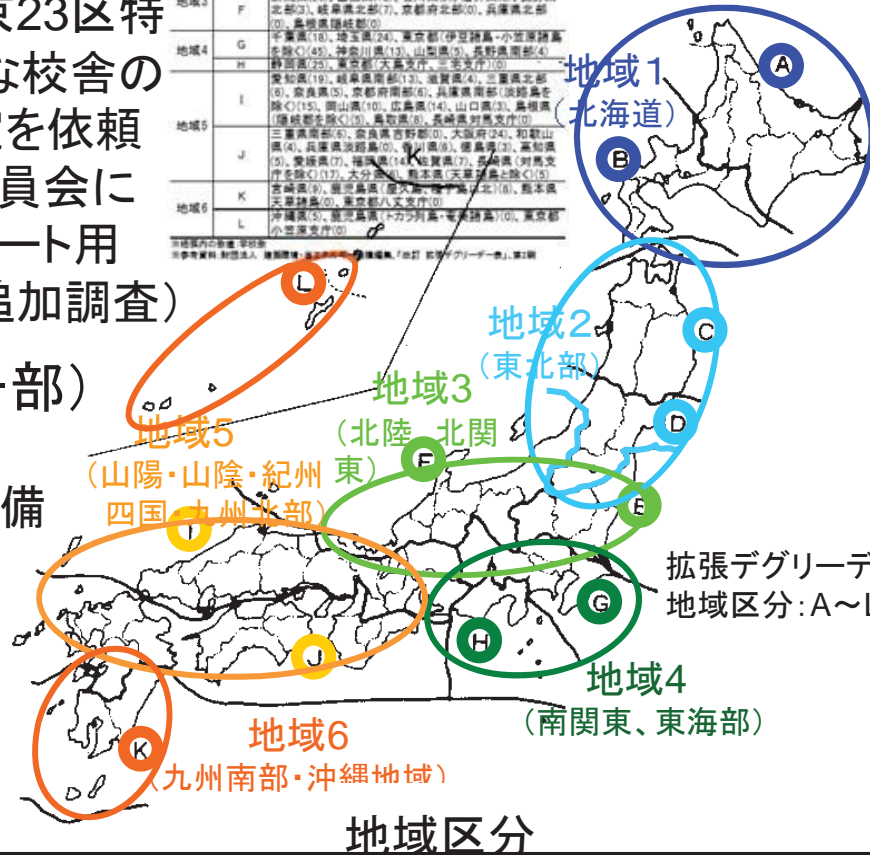
- ・2005年1月 697市と東京23区特別区の教育委員会に、主な校舎の築年数の異なる5校を選定を依頼
- ・2005年2月 学校や教育員会にインターネットによりアンケート用紙送付・回収(3・10月に追加調査)

2) アンケートの内容(一部)

換気・暖冷房設備

- ・学校や各居室での各設備の有無
- ・各設備の種類
- ・使用期間
- ・使用時間
- ・使用上の基準と留意点

地域区分	調査市町村数	該当地域
地域1	A B	北海道(27)
地域2	C	青森県(10)、岩手県(18)、秋田県(7)
	D	宮城県(9)、山形県(12)、福島県(16)
	E	茨城県(16)、栃木県(13)、群馬県(12)、埼玉県(9)
地域3	F	新潟県(26)、富山県(12)、石川県(5)、福井県(8)、長野県(10)、岐阜県(10)、静岡県(10)、京都府(10)、兵庫県(10)、鳥取県(10)
	G	千葉県(18)、埼玉県(24)、東京都(伊豆諸島・小笠原諸島を除く(45)、神奈川県(13)、山梨県(5)、長野県(4)
地域4	H	群馬県(25)、東京都(大島支庁、三宅支庁(10))
	I	茨城県(19)、栃木県(13)、埼玉県(4)、千葉県(10)、奈良県(5)、京都府(10)、兵庫県(10)、滋賀県(10)
地域5	J	三重県(15)、岡山県(10)、広島県(14)、山口県(3)、鳥取県(10)、徳島県(10)、高知県(10)、福岡県(10)
	K	三重県(15)、岡山県(10)、広島県(14)、山口県(3)、鳥取県(10)、徳島県(10)、高知県(10)、福岡県(10)
地域6	L	沖縄県(5)、鹿児島県(10)、熊本県(10)、大分県(10)、宮崎県(10)、鹿児島県(10)
		沖縄県(5)、鹿児島県(10)、熊本県(10)、大分県(10)、宮崎県(10)、鹿児島県(10)



地域区分

地域区分と築年数別にみた学校の概要

アンケート回収率: **61%** (各地域の平均値)
 有効回答率: **60%**
 調査対象校: **568校**

表 地域区分と築年数別の学校数とその割合

		新しい ←		→ 古い			
北 方	地域	築年数	築4年以内	築5~9年	築10~14年	築15~19年	築20年以上
		地域1		2 (7.4)	4 (14.8)	4 (14.8)	8 (29.6)
	地域2		11 (17.7)	13 (21.0)	13 (21.0)	12 (19.4)	13 (21.0)
	地域3		19 (17.1)	20 (18.0)	20 (18.0)	23 (20.7)	29 (26.1)
	地域4		32 (23.9)	23 (17.2)	19 (14.2)	20 (14.9)	40 (29.9)
	地域5		41 (19.3)	38 (17.9)	37 (17.5)	43 (20.3)	53 (25.0)
	地域6		3 (13.6)	4 (18.2)	3 (13.6)	6 (27.3)	6 (27.3)
	全体		108 (19.0)	102 (18.0)	96 (16.9)	112 (19.7)	150 (26.4)

※括弧内数値: 各地域での築年数別割合 (%) ※網掛け: 築年数別割合が23%以上

地域1と6では、築15年以上の古い学校が多い

地域4では、新しい学校と古い学校が多い

地域5では、築20年以上の校舎が半数以上ある

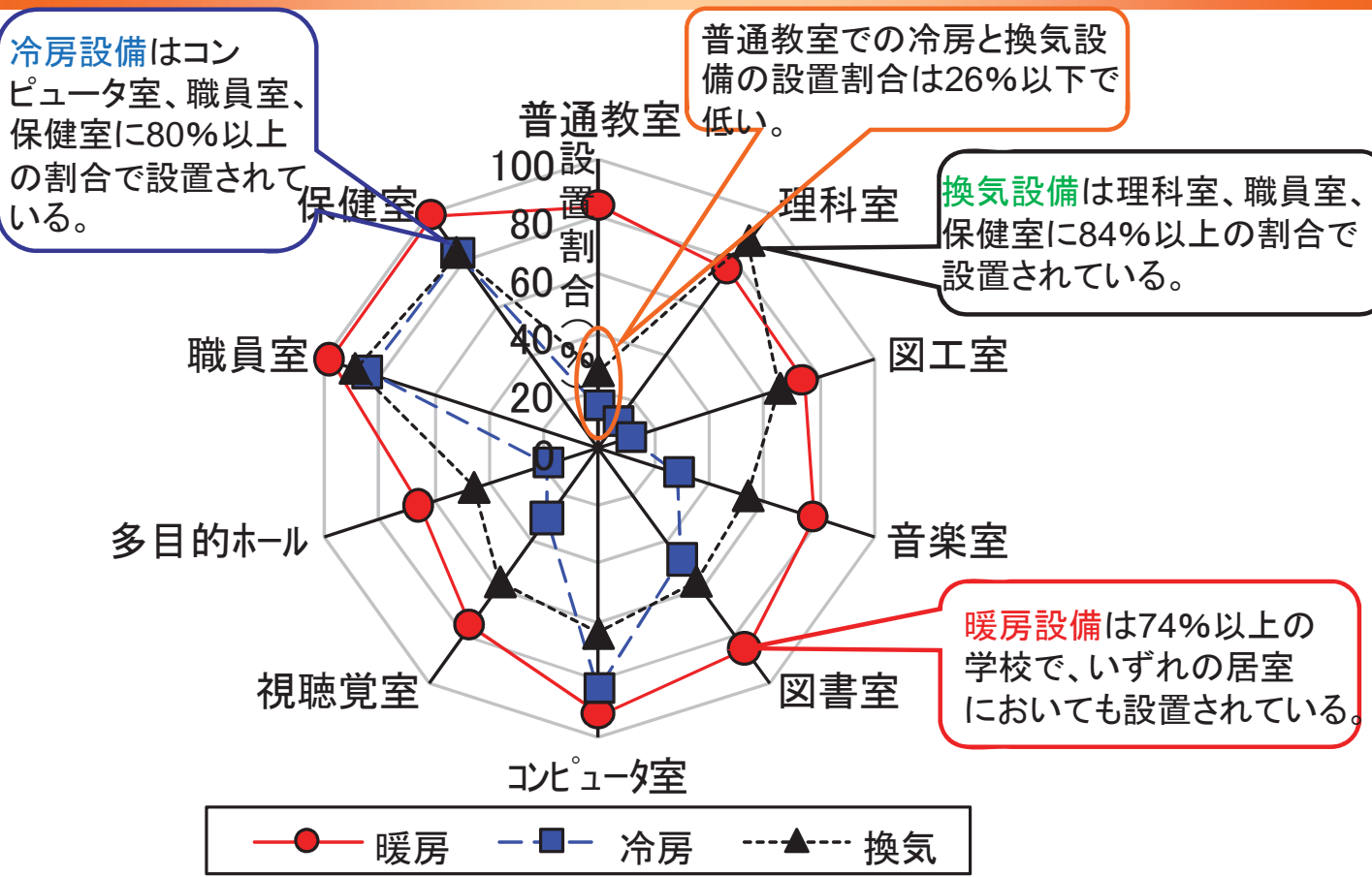
南
方



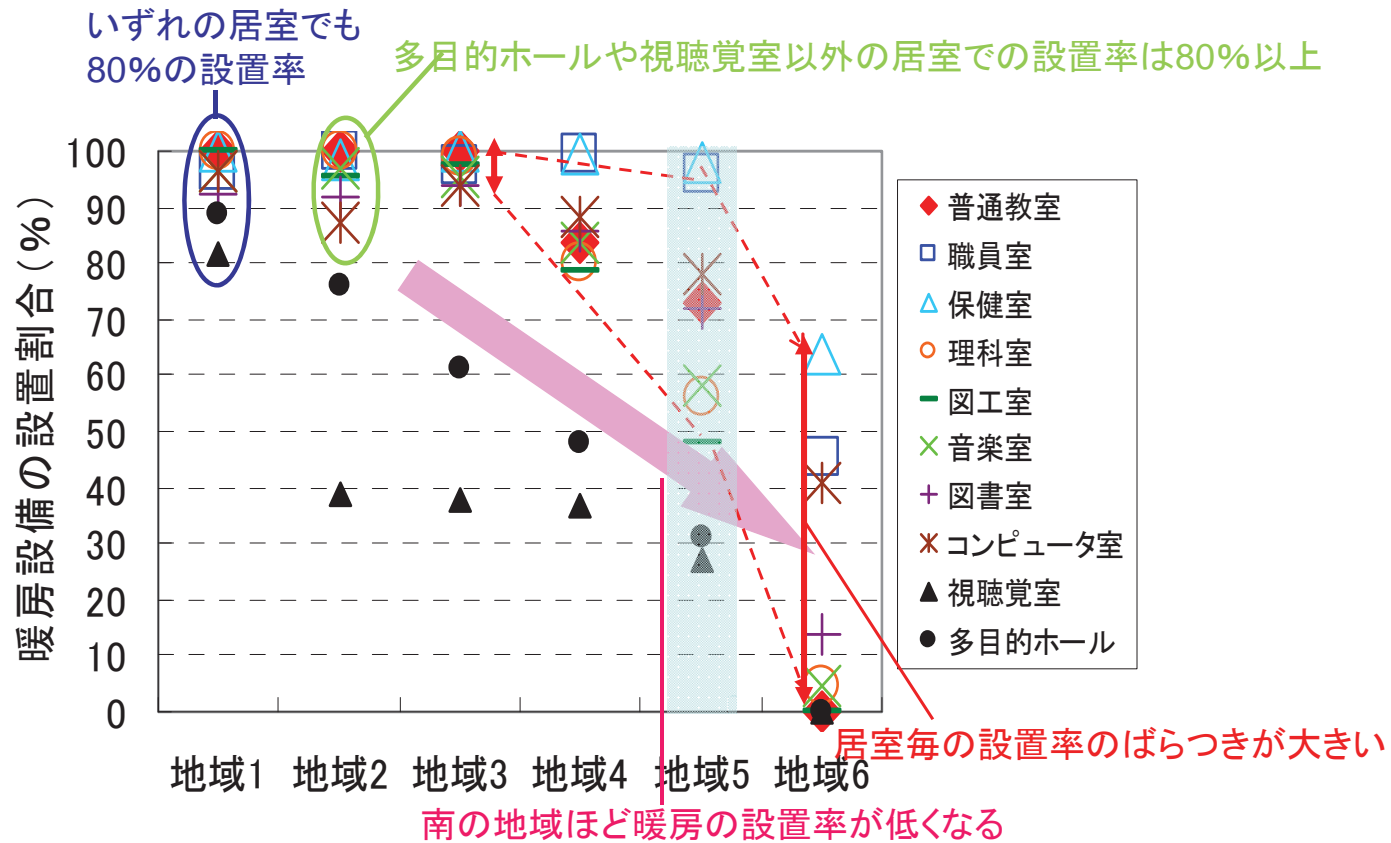
居室別・地域別にみた
設備の整備状況



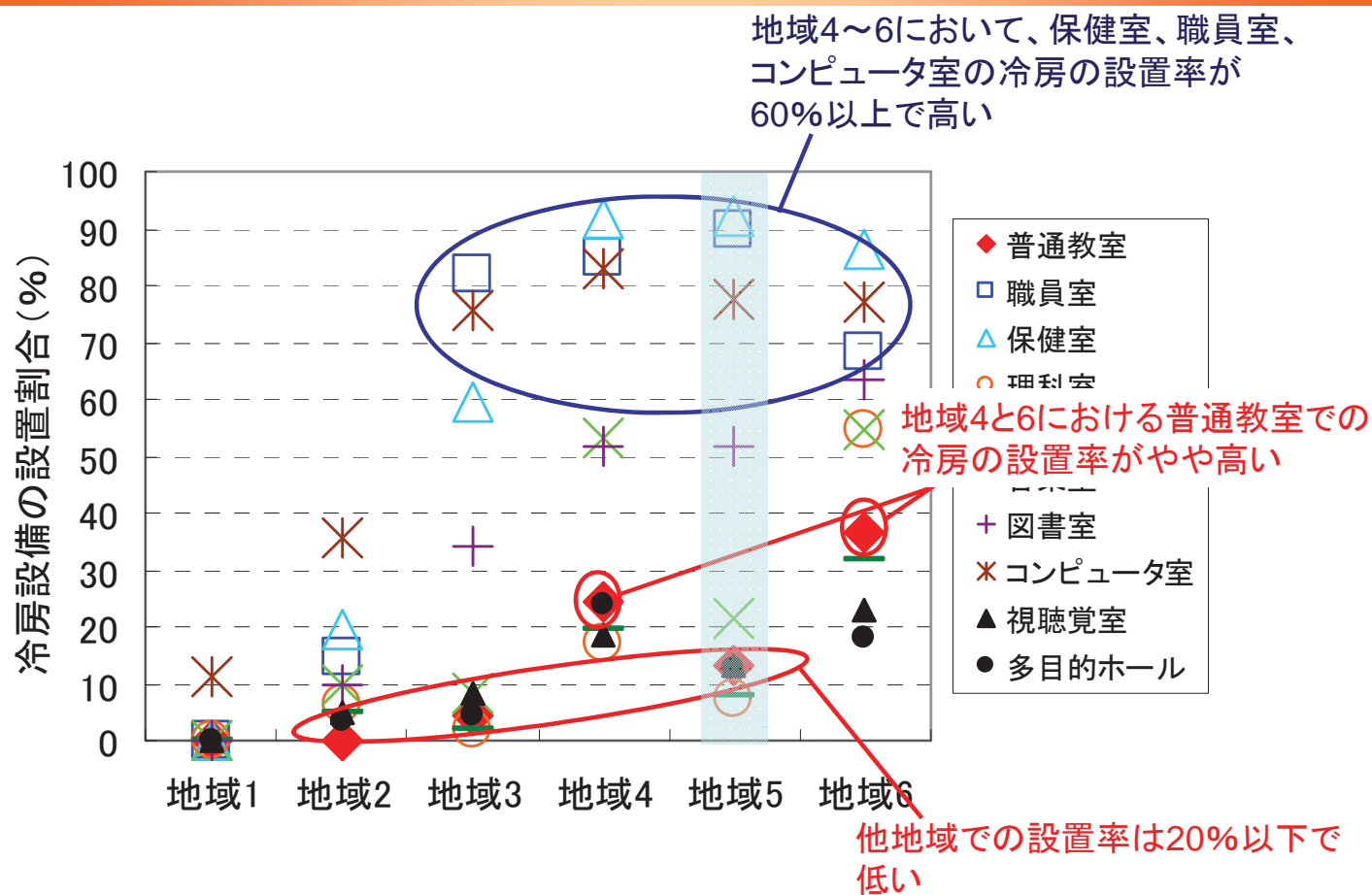
居室別にみた各設備の整備状況



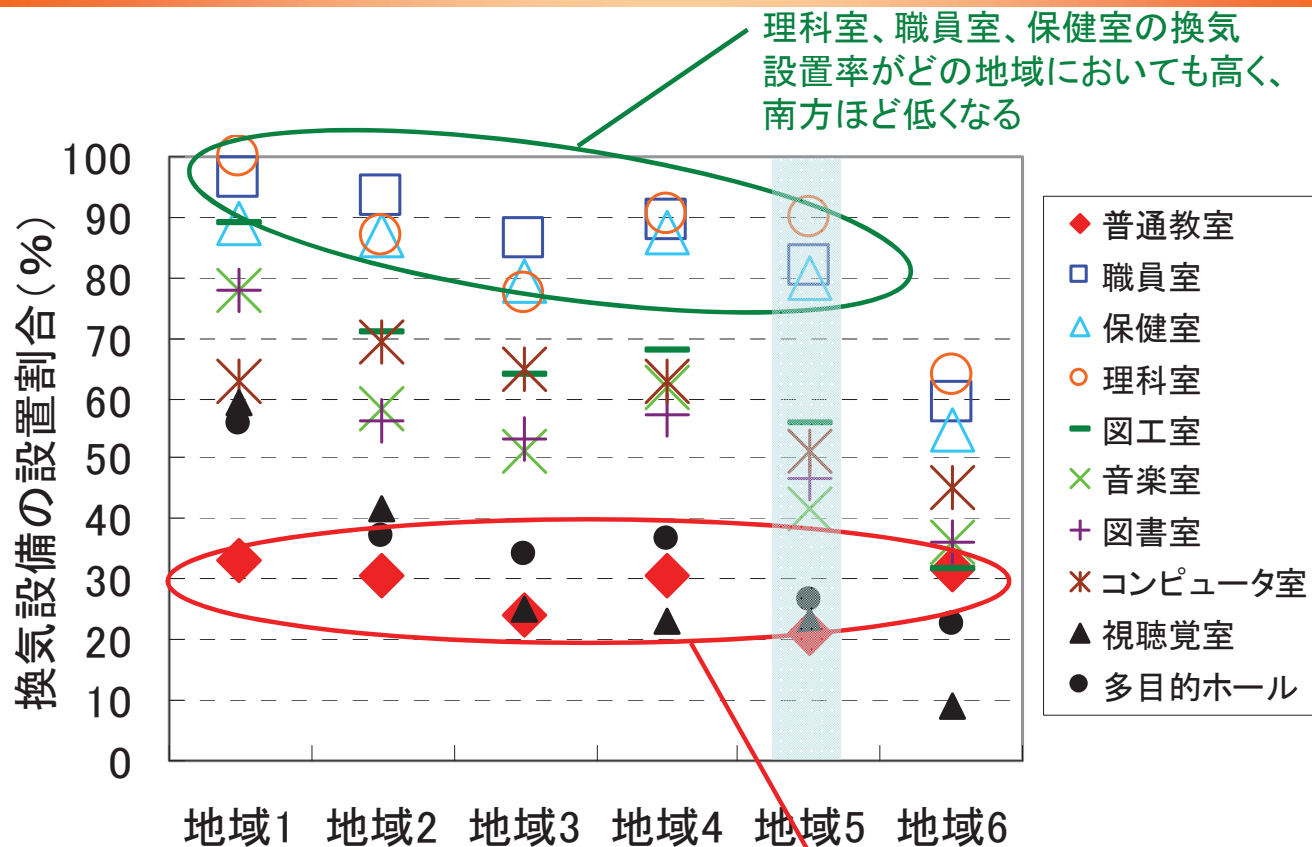
地域別にみた各居室での暖房設備整備状況



地域別にみた各居室での冷房設備整備状況



地域別にみた各居室での換気設備整備状況



普通教室での換気設置率は21~33%と低い

居室別・地域別にみた設備の整備状況のまとめ

1)居室別に各設備の整備状況は以下のとおりである。

- ・暖房設備:いずれの居室でも74%以上で設置されている。
- ・冷房設備:コンピュータ室、職員室、保健室での設置率が高い。
- ・換気設備:理科室、職員室、保健室での設置率が高い。

2)地域別にみた普通教室における各設備の整備状況

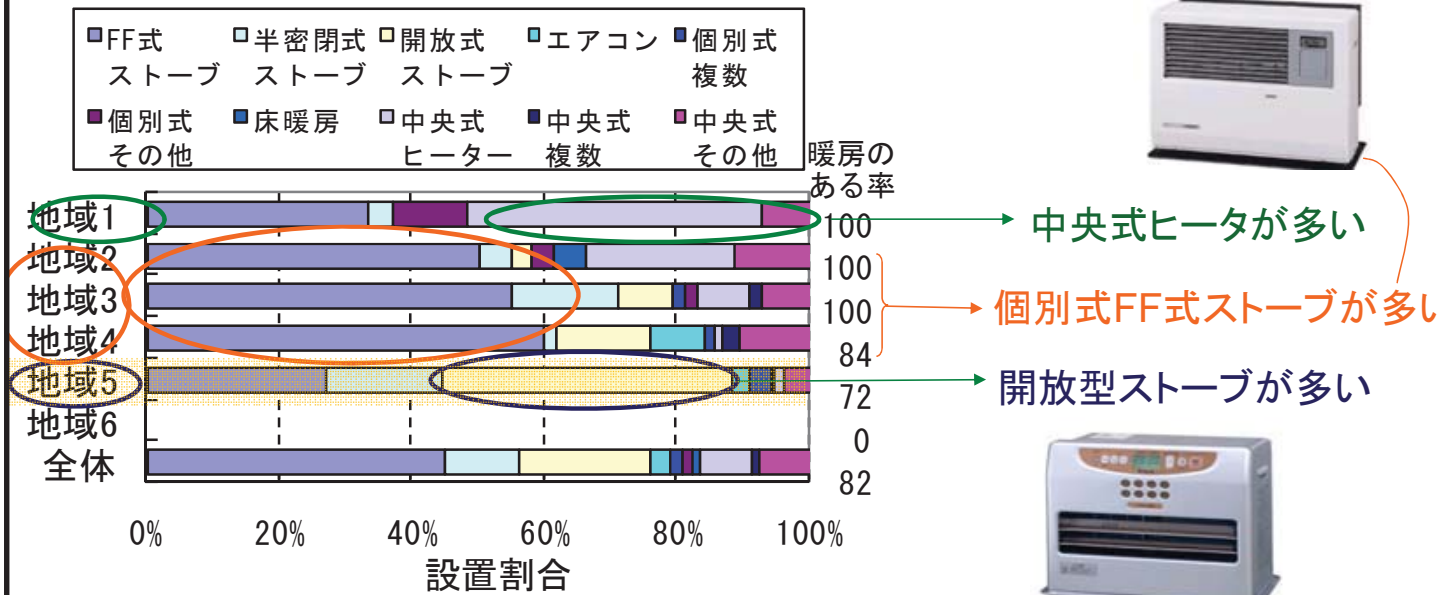
- ・暖房設備:北海道・東北・北陸地域で多く、九州南部と沖縄で少ない。
- ・冷房設備:関東圏域と九州南部と沖縄で多い。
- ・換気設備:全国的に21~33%の割合で設置されている。



普通教室での
各設備の種類別整備状況

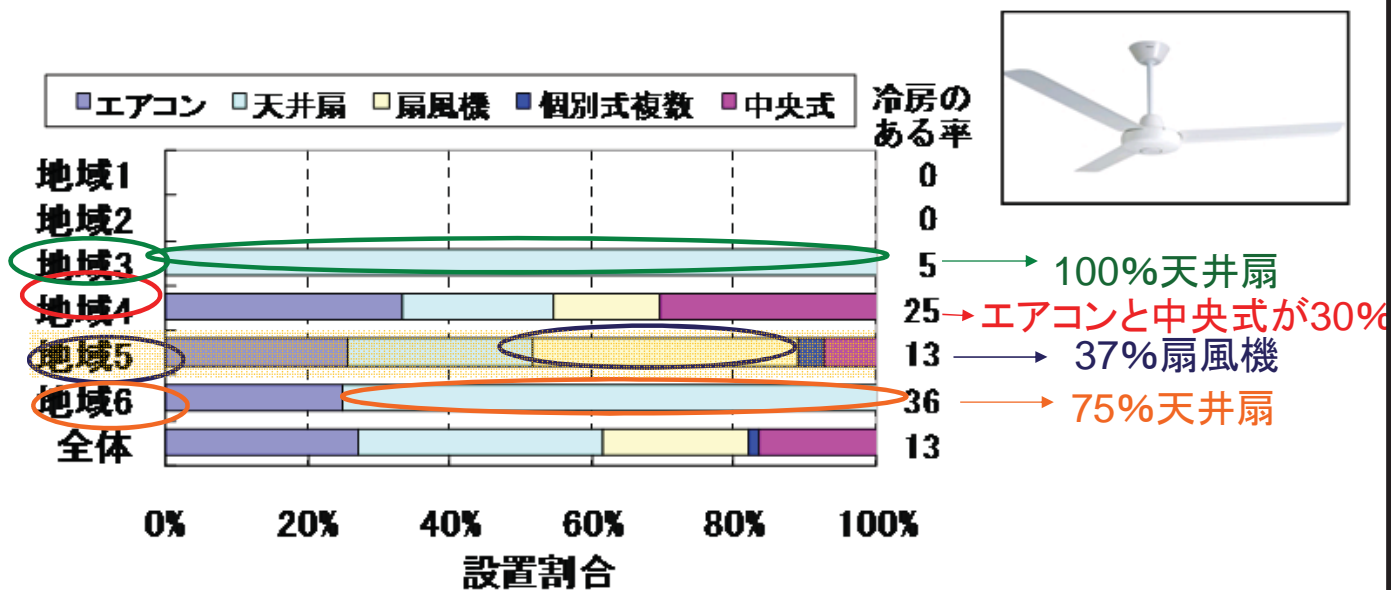


普通教室での暖房設備の種類別整備状況



暖房の種類は、外部気象、暖房設置割合、
運転状況(連続・間欠)により異なる

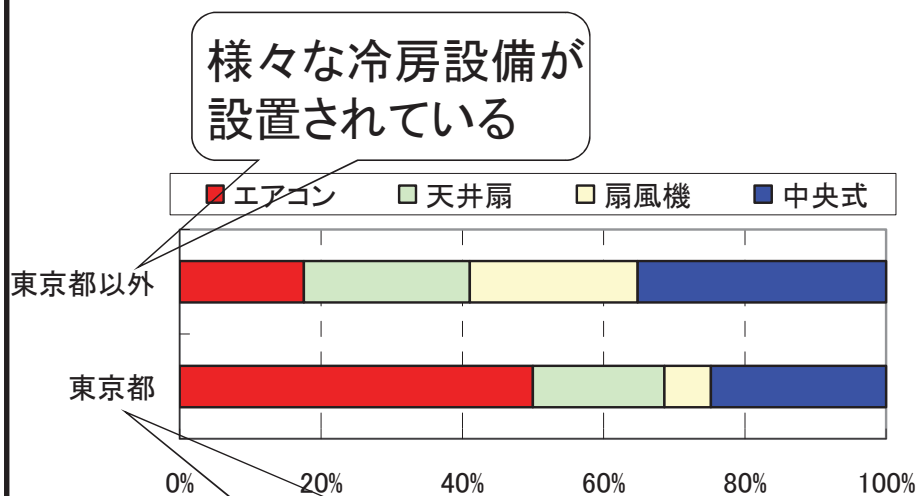
普通教室での冷房設備の種類別整備状況



冷房設備の種類は、地域により大きく異なる

冷房設備の種類別整備状況

地域4における東京都と東京都以外の地域



エアコンが半数、
中央式が25%

- ・外部環境の悪化で窓開放が困難
- ・ヒートアイランド現象などによる都心部の暑熱化



冷房設備を設置する学校の増加

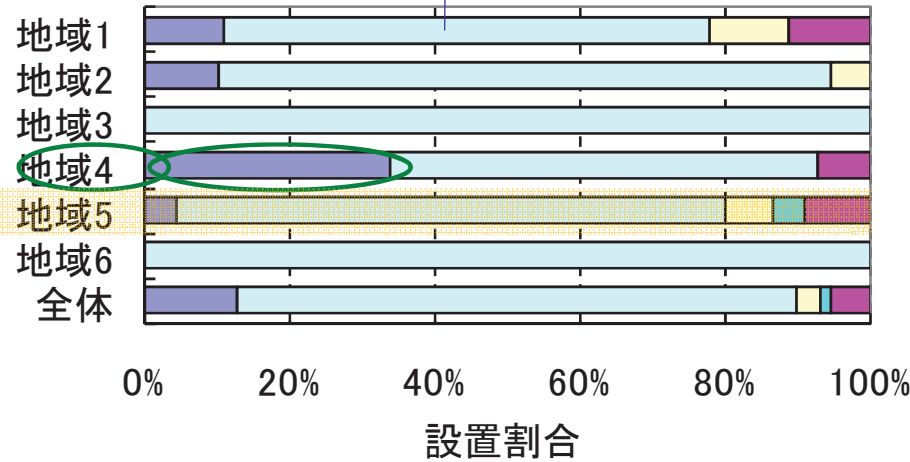
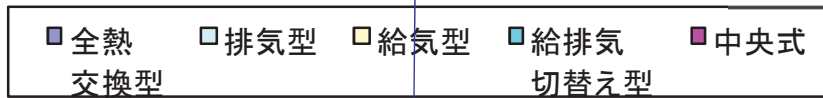
エコスクールを推進している杉並区を除く東京都内の学校ではエアコン導入が急速に増加

普通教室での換気設備の種類別整備状況

いずれの地域においても
排気型換気設備が59%以上
地域6では100%



a. 排気型換気扇



換気のある率

→ 全熱交換型が35%



b. 全熱交換型換気扇

設備の種類は、行政側の経済状況や設備に対する
取り組み方などにより異なる

各設備における種類別整備状況のまとめ

1)暖房設備

- ・地域区分1(北海道):中央方式が多い。
- ・地域区分2~4:個別式FFストーブが多い。
- ・地域区分5:開放型ストーブが多い。
- ・地域区分6:暖房設備が設置されていない。

2)冷房設備

- ・地域区分1・2:冷房設備が設置されていない。
- ・地域区分3:天井扇が100%設置されている。
- ・地域区分4:中央式とエアコンが多く、特に東京都ではエアコン使用割合が高い。
- ・地域区分5:天井扇と扇風機が多い。
- ・地域区分6:天井扇が多い。

3)換気設備

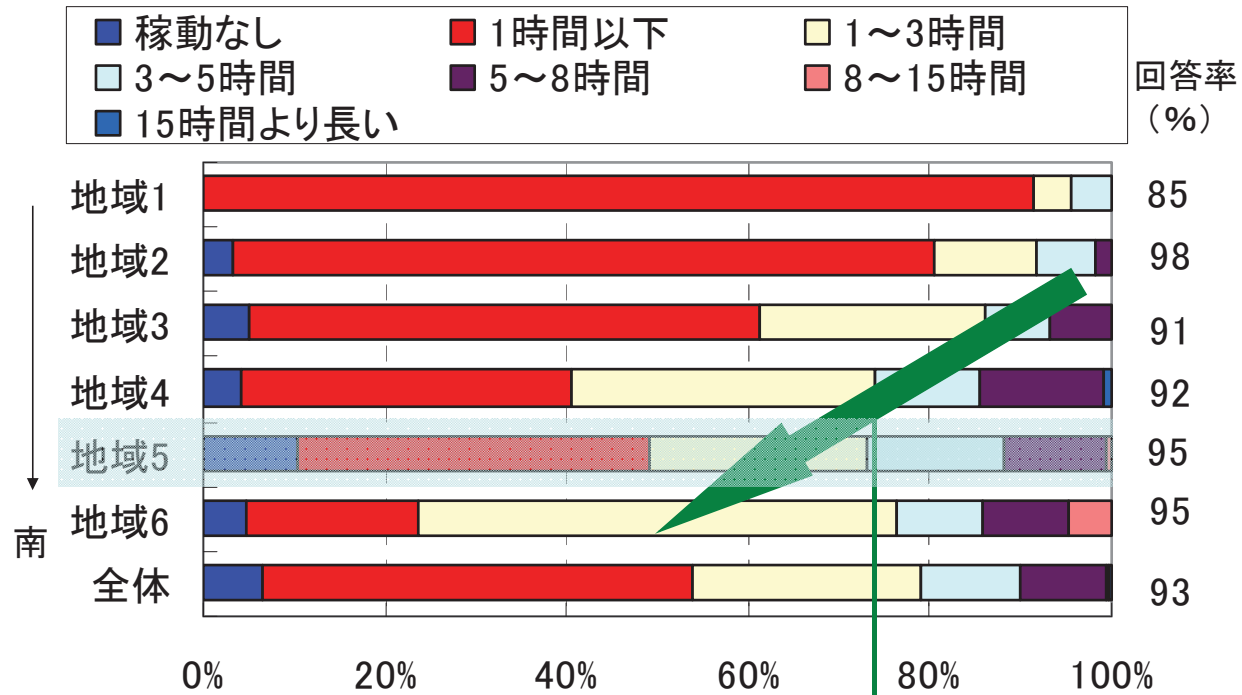
- ・地域区分4において全熱交換型が35%であるが、他地域では排気型が圧倒的に多い。



普通教室での
各設備の使用実態

- ・使用期間
 - ・使用時間
- 

地域別にみた1日の平均的な窓開け換気時間



南

窓開け換気時間が長い→機械換気使用時間が短い

暖冷房設備別にみた使用期間

地域区分	暖房使用期間(月)								学校数	地域別割合(%)	地域区分	冷房使用期間(月)						学校数	地域別割合(%)
	10	11	12	1	2	3	4	5				5	6	7	8	9	10		
地域1	半年間以上								10	37.0	地域1							1	3.7
									6	22.2								1	3.7
									6	22.2									
地域2	4・5カ月								24	38.7	地域2							11	17.7
									17	27.4								11	17.7
									11	17.7								6	9.7
									58	52.3								64	57.7

両設備の使用期間が半年以上である学校が多い

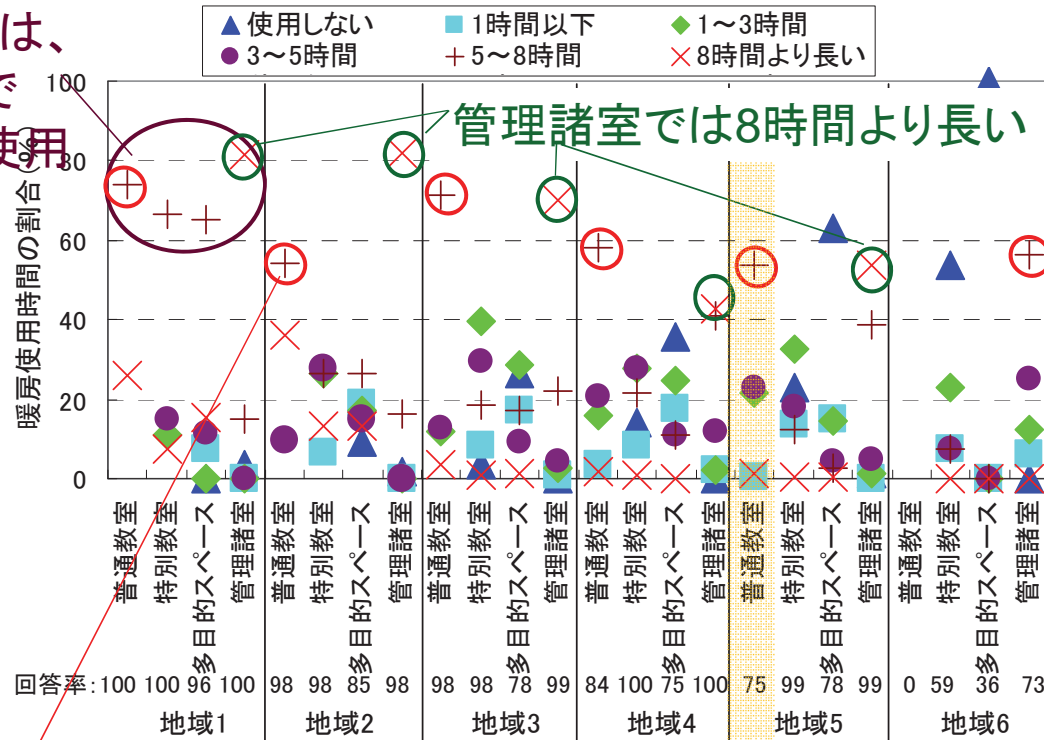


冷房設備の導入が進むことにより、学校でのエネルギー消費量の増大が見込まれる

									4	3.0								7	5.2
地域5	3・4カ月								160	75.5	地域5							121	57.1
									20	9.4								55	25.9
									18	8.5								19	9.0
地域6									9	40.9	地域6							8	36.4
									4	18.2								6	27.3
									3	13.6								4	18.2

暖房設備の使用時間

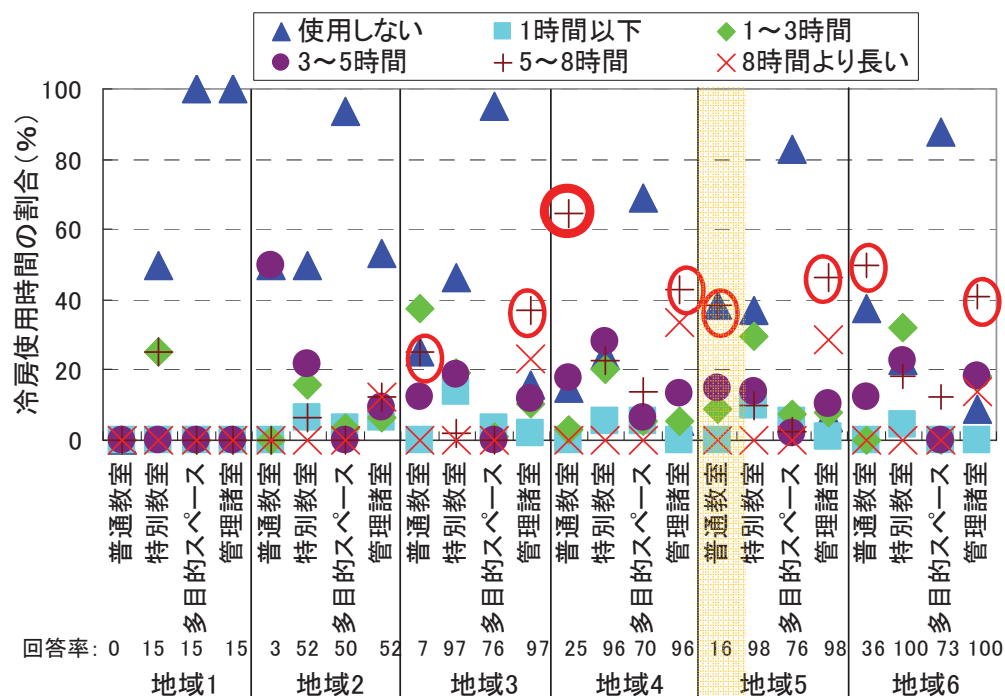
地域1では、
全居室で
長時間使用



半数以上の普通教室では、5~8時間暖房を使用している

冷房設備の使用時間

いずれの居室でも「使用しない」割合が高い。
特に、多目的スペースで顕著である。

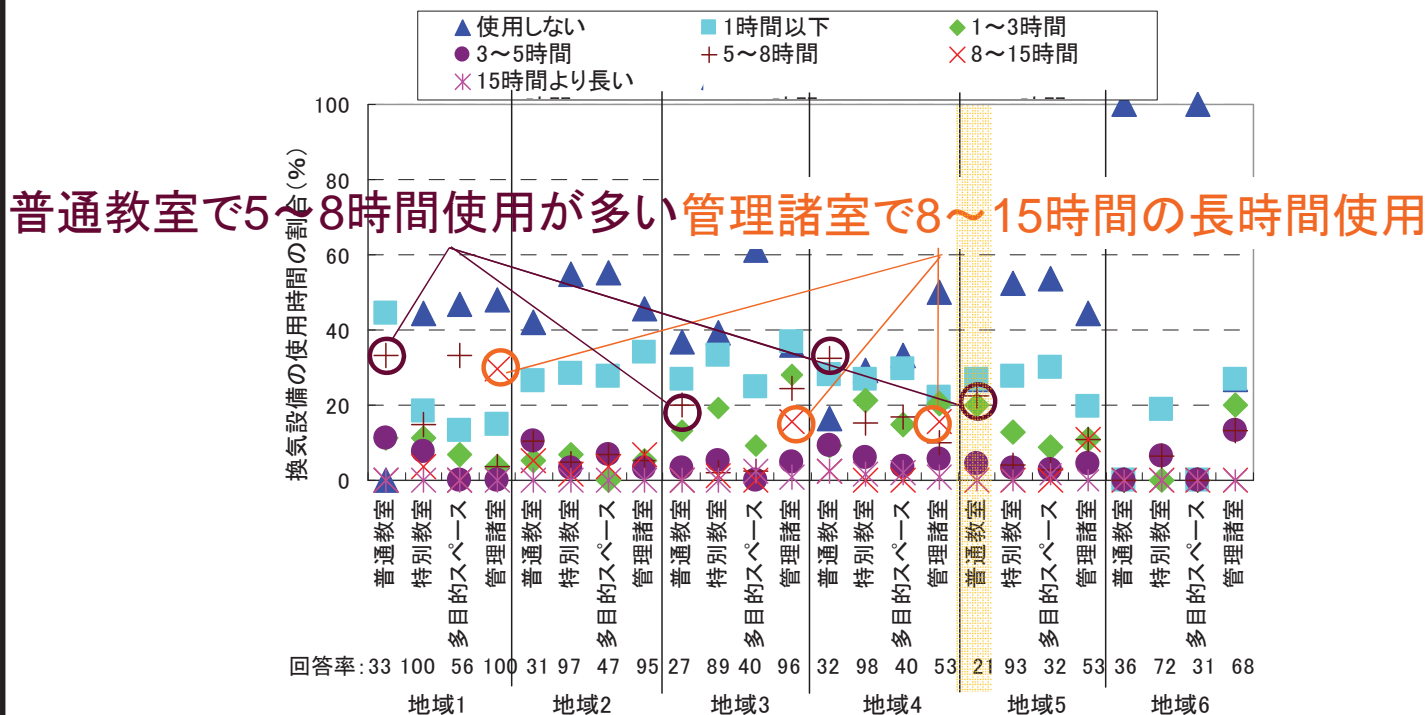


地域4~6では、普通教室と管理諸室で5~8時間の使用が多い。
特に、地域4の普通教室での使用時間が長い。

換気設備の使用時間(暖房期間)

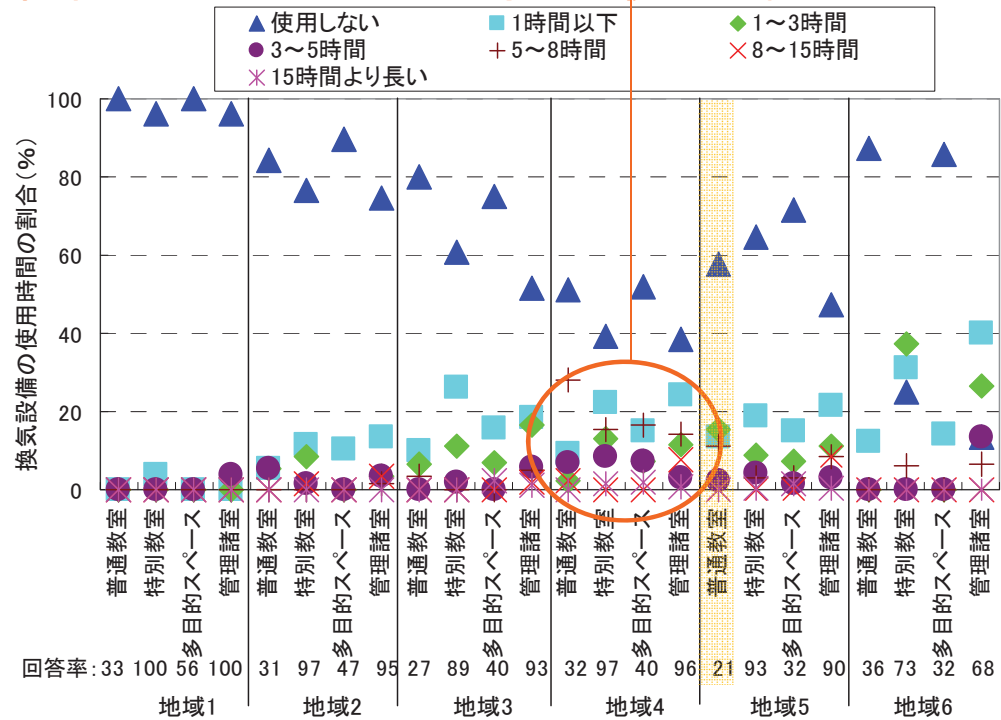
換気設備の使用時間→暖房期間、冷房期間、中間期で検討

- ・いずれの期間でも、「使用しない」や「1時間以下」の割合が高い。
- ・換気使用時間が最も長いのは暖房期間中 → 換気励行が慣習化



換気設備の使用時間(冷房期間)

- ・換気時間は1時間以下がほとんどである。
- ・地域4は他の地域と比べると換気設備を利用する傾向にあり、各居室においても5～8時間の使用が認められる



普通教室での各設備の使用実態のまとめ

1)暖房設備

- ・北側の地域ほど長期間使用しており、普通教室の半数以上が5～8時間使用している。

2)冷房設備

- ・全国的に2～3時間の使用が多い。
- ・地域4～6:普通教室と管理諸室で5～8時間使用が多い。特に、地域4の普通教室での使用時間が長い。

3)換気設備

- ・理科室、職員室、保健室での設置率が高い。
- ・いずれの期間でも、「使用しない」や「1時間以下」割合が高い。暖房期間が他期間より長い。換気励行の習慣化？

大阪府域における普通教室への冷房設備設置状況

~20
20~40
40~60
60~80
80~100
100

注:1教室でも設置されている場合には100%としている。

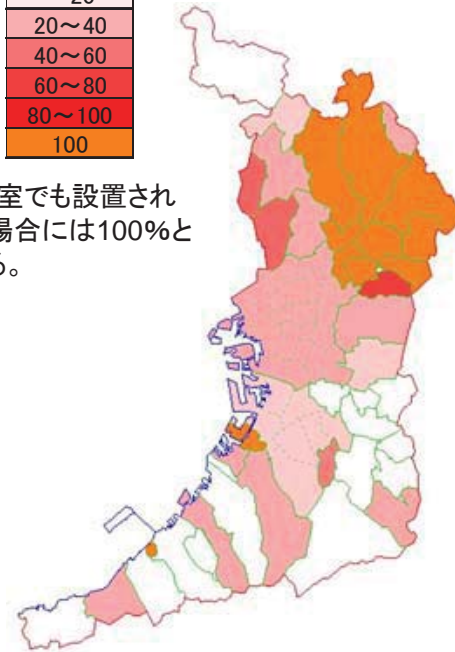
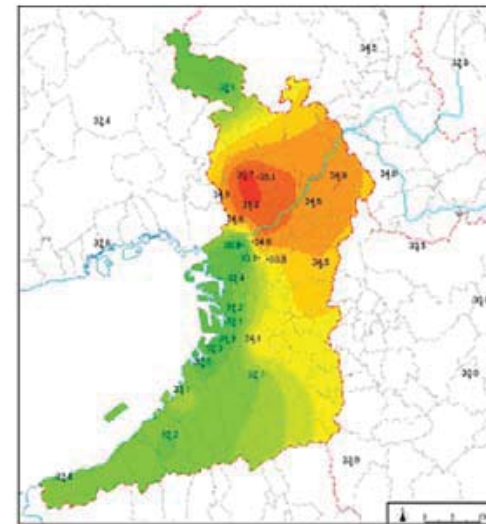


図 2013年3月における大阪府内冷房設置率(河内長野市議会議員提供資料より)



大阪府域の気温分布8月(大阪府HPより)

関東圏域における設備調査結果

調査対象市

エアコンを設置されている小学校

→エアコン校

扇風機や天井扇のみが設置されている小学校

→扇風機等校



	合計 (市、校、人)	回収率 (%)
教育委員会	21	71
小学校	57	72
担任教師	616	53
養護教諭	54	61

調査概要

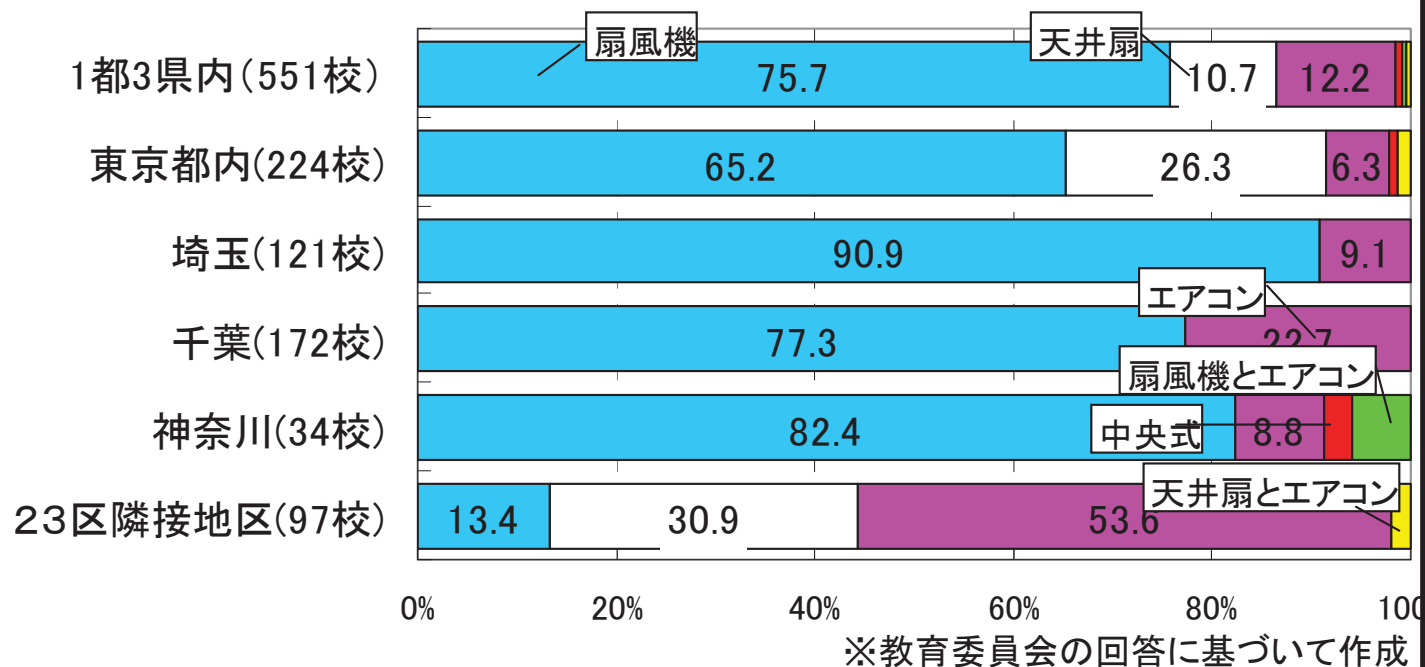
アンケート用紙を教育委員会・管理職・担任教師・養護教諭別に作成し、2010年10月下旬に郵送やメールで送付し、11月下旬～12月上旬に郵送にて回収した。

	東京都		埼玉県		千葉県		神奈川県		合計	
	扇風機 等校	エアコン 校	扇風機 等校	エアコン 校	扇風機 等校	エアコン 校	扇風機 等校	エアコン 校	扇風機 等校	エアコン 校
教育委員会	10 (45)		6 (27)		3 (14)		3 (14)		22	
管理職	22 (48)	4 (37)	10 (22)	2 (18)	9 (20)	3 (27)	5 (11)	2 (18)	46	11
教師	201	32	105	16	175	56	16	15	497	119
	233 (38)		121 (20)		231 (37)		31 (5)		616	
養護教諭	19	1	12	2	12	2	4	2	47	7
	20 (37)		14 (26)		14 (26)		6 (11)		54	

※括弧内数値：各回答者全体に対する割合、または冷房機器別割合

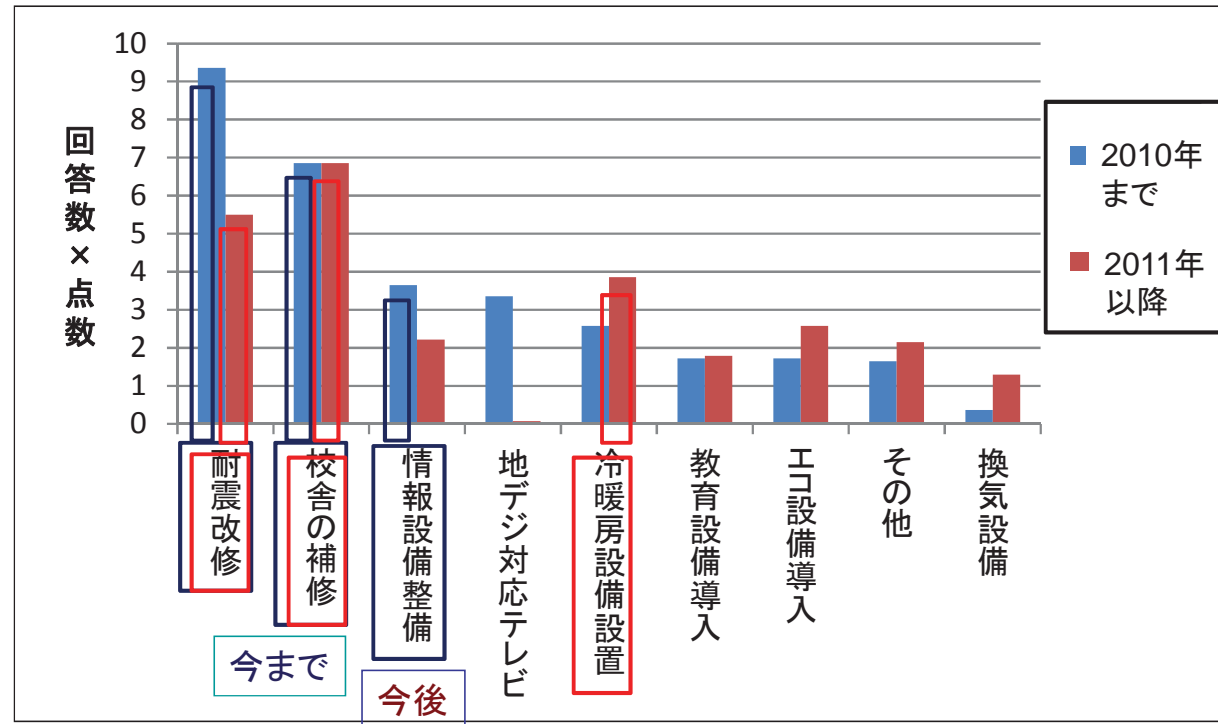
	冷房機器	教室環境	窓扉開閉	冷房機器	熱中症対策
教育委員会	市内での設置状況、エアコンの導	クラスによる相違	開閉方法のクラスによる相違、開閉指針の必要性	調節指針の通達や必要性、クラスによる相違	対策の通達
管理職	学校での設置状況	クラスによる相違	開閉方法の実態、クラスによる相違、開閉指針の必要性	調節指針の指示や必要性	対策の提示
担任教師	クラスでの設置状況	—	開閉状況、開閉を行う人、開閉指針の必要性	使用期間や時間帯、調節者や調節判断および調節指針の必要性	具体的な対策
養護教諭	—	クラスによる相違	開閉指針の必要性	調節指針の必要性	罹患者数、児童の体調

冷房機器(エアコン・扇風機・天井扇)の設置状況



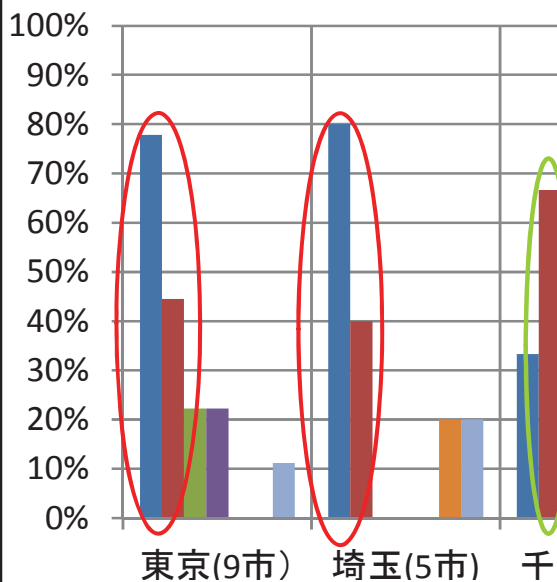
地域により冷房機器の設置状況が大きく異なる

教育費の使途（優先順位別）



2009年の猛暑を踏まえて、冷暖房設備の設置が3番目になった

エアコンを導入しない理由



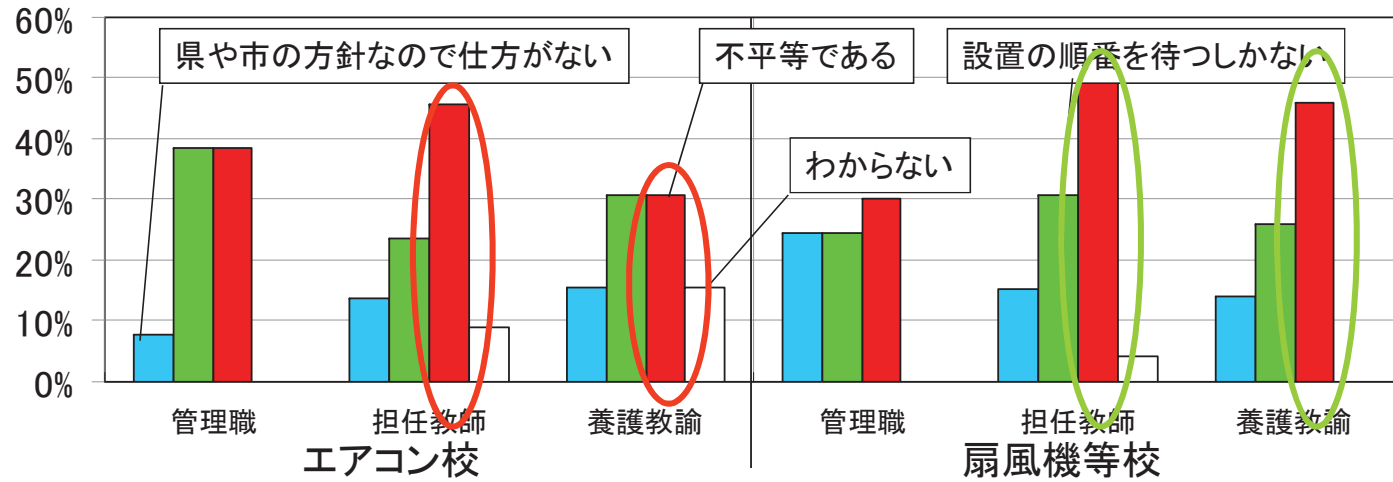
埼玉県所沢市の藤本正人市長は2日、航空自衛隊入間基地に近く、防音校舎になっているがエアコン未設置の小中学校28校のうち2校に、エアコンを新たに設置する方針を表明した。基地に近い小中学校へのエアコン設置を問う2月の住民投票で「賛成多数」となった結果を受け、従来の反対姿勢から転換した。…(2015/4/2朝日新聞)

千葉市議会は25日、市立小中学校と特別支援学校の教室にエアコンの設置を求める請願について、「耐える能力も必要」「トイレ改修が先」などとして不採択にした。首都圏3県の政令指定都市では、相模原市が今年度から設置を進めており、教室にエアコンがないのは千葉市のみとなる。…(2014/6/26朝日新聞)

千葉県：「必要性が

その他の都県：「予

エアコン設置に対する不平等性



教室環境の平等性が望まれている

関東圏域での冷房機器の使用上の思想のまとめ

1)冷房機器

- ・扇風機が圧倒的に多い。エアコン設置率が高い東京都23区に隣接する地域でのエアコン設置率が顕著に高い。

2)エアコンを設置しない理由として、「予算がない」が多い。

3)教育費の使途において、これまで耐震改修や補強が多かったが、今後の動向として冷暖房設備の設置が3番目である。

4)エアコン設置の必要性を訴える割合は、エアコンをすでに使用している学校での割合が使用していない学校より高い。

5)エアコンの設置による不平等性を担任教師が感じている割合が高く、特にエアコンが設置されていない学校の教職員の割合が高い。

6)エアコンを設置している学校での教職員は環境調節上の指針の必要性を訴える割合が高い。

冷房設備の設置に伴う
換気設備の設置と使用実態
— 関東圏域の事例 —

小中学校の換気設備と調査概要

《3種類の換気設備の概要》

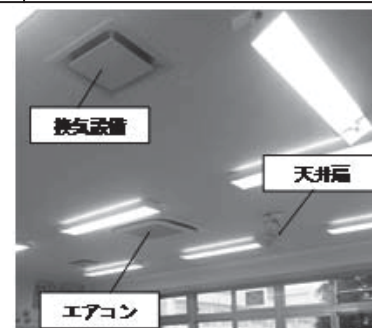
	M市立小中学校	K市立小学校	A小学校(M市)
設備概要	CO ₂ 濃度センサーと連動した軸流換気扇 (手動でOFF可)	全熱交換換気設備 (単独運転)	全熱交換換気設備 (空調設備と連動)



CO₂濃度センサ



全熱交換換気設備



全熱交換換気設備と冷房設備

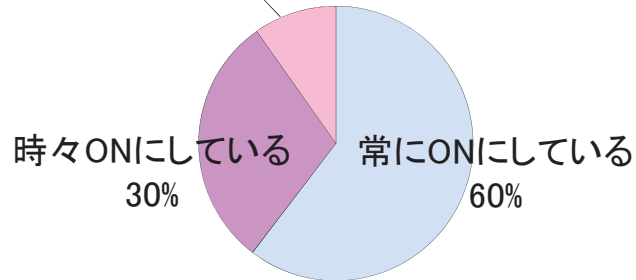
《各学校の調査概要》

	M市立中学校	K市立小学校・F小学校	A小学校(M市)
設備概要	アンケート調査 (管理職8名)	アンケート調査(管理職 87名、担任教師522名) F小学校:CO ₂ 濃度実測	2011・2012年度 実測 調査、アンケート調査、 教師への環境教育

教員による全熱交換換気設備の使用実態

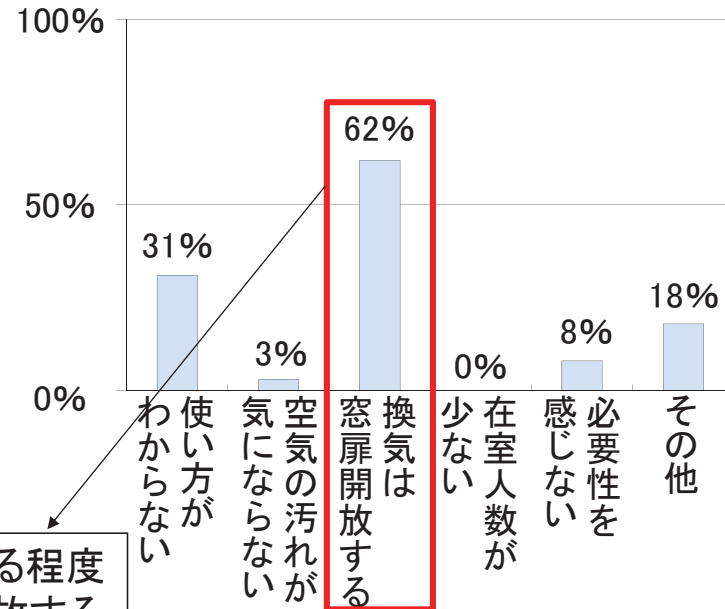
アンケート調査(K市立小学校434教員)

常にOFFにしている 10%



冷房時における換気設備の運転状況

窓扉を閉め切っても、必要換気量のある程度満たしているため、冷房時に窓扉を開放する必要がない



冷房使用時に常に「OFF」にする理由

冷暖房効率を保つ省エネ性に関する認識不足

CO₂濃度センサと連動した軸流式排気扇の使用実態

2011年ヒアリング調査(5校)

M市立中学校

外気侵入による寒さ



運転時の騒音

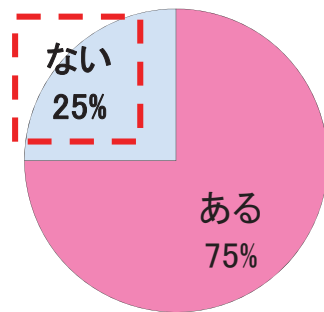


設備が導入されても
使用されていない



2012年アンケート調査(8校) **OFFにすることはない:100%**

担任教師への設備使用方法指導の有無



使用方法理解度

全く理解していない 1%

あまり理解していない 39%

十分理解している 59%

設備機能を十分理解せずに使用:4割

CO₂濃度センサーと連動した軸流排気扇の使用実態と 教員の設備の理解度

アンケート調査(M市立中学校8人管理職)

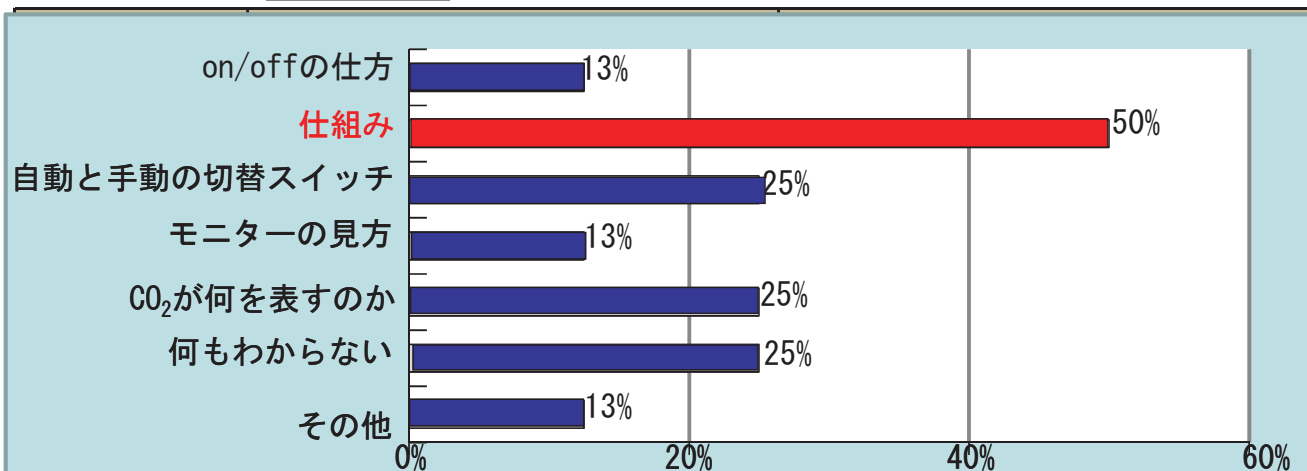


軸流排気扇

連動

CO₂濃度
センサー

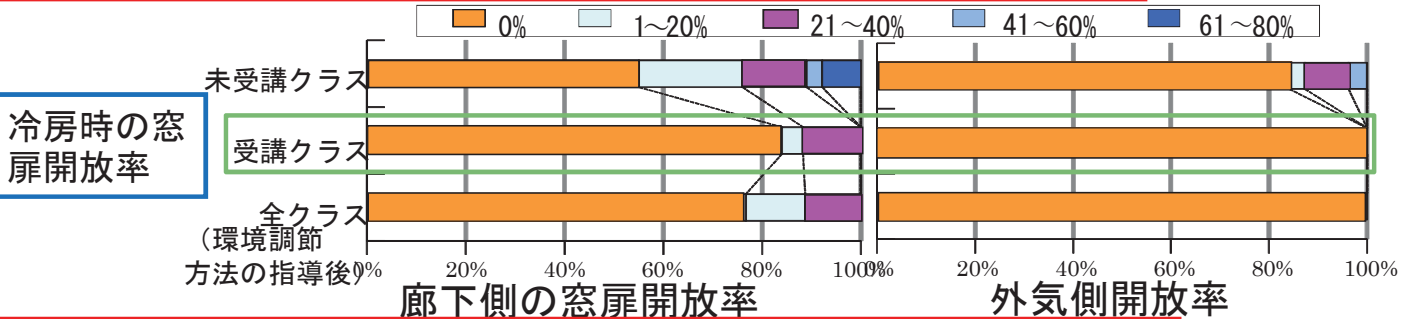
α センサー	感度 (800ppm/1000ppm/1400ppm) 自動・手動の切替え可能 CO ₂ 濃度表示なし	
β センサー	感度 (500ppm~3000ppm) 自動手動の切替え可能 室内CO ₂ 濃度をモニターに表示	



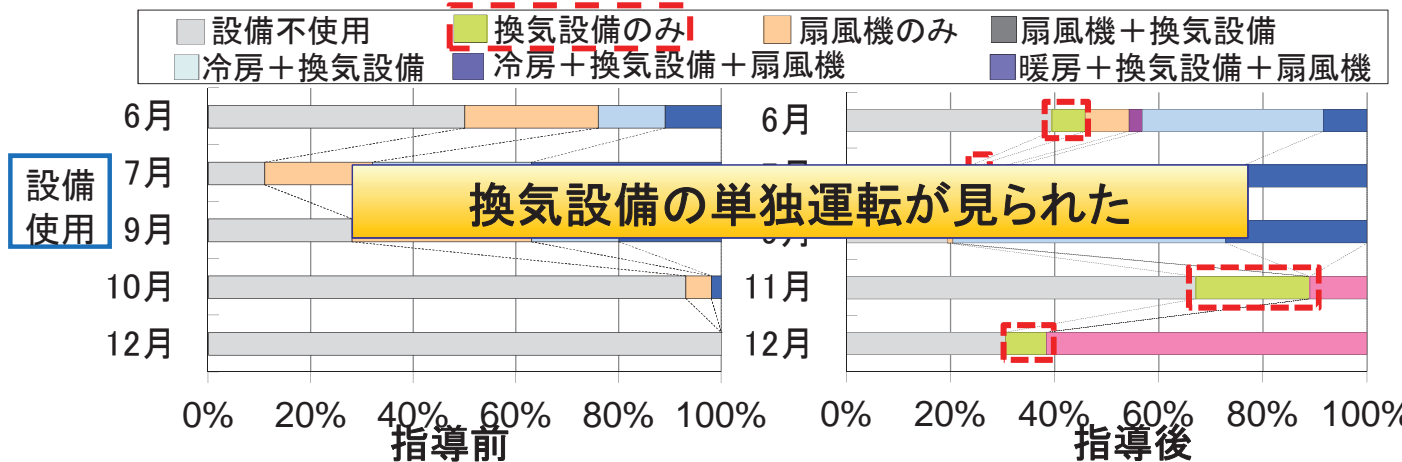
教師への環境調節方法の指導後の窓扉開放率と設備使用

指導: 冷房と連動した全熱交換型換気設備の場合、必要換気量が確保されていれば、窓扉を全閉にして良い

M市立A小学校



指導: 冷房不使用時には換気設備を単独で運転させる必要がある



換気設備の使用実態のまとめ

- 1) 機能を十分に理解せずに自動運転で使用する傾向にあり、省エネ行動が取れていない場合や使用していない場合がある。
- 2) 教師を対象に設備の使用方法などを指導することによって、換気機能を十分に活用して運転する傾向が見られた。