

( \*\*市における学校施設の換気設備に関する提案)  
太陽熱利用換気システム・ソーラーベントによる換気計画

(ごあいさつ)

私どもは建築の外壁に設置する太陽熱利用換気システム「ソーラーベントR」を開発し、多様な建築についてオーダーメイドで設計・製作しながら、太陽熱利用の普及に努めています。別途カタログ「新開発・商品紹介ソーラーベント」をご覧ください。

ここでは、\*\*\*\*さんと協力して、\*\*県\*\*路市の学校施設に適した「ソーラーベント」を開発する企画について検討しています。児童生徒ならびに教職員の方々に貢献するために、関係者の方々と情報交換させていただくことにより、より現場に適した「ソーラーベント」が開発・提供できれば幸いです。

(現状認識)

近年、改正建築基準法により義務化されたシックハウス対策により、改修・改築・新築に際して、シックスクールの対策が施されています。しかしながら、その対策は建材などから出るホルムアルデヒド濃度基準に関する最低必要換気量に足りる機械換気の設置にとどまるものであり、総合的な空気質、例えば人間から出る二酸化炭素濃度による学校環境衛生の基準は満足できません。機械換気が設置された後でも、窓開け換気は残るわけです。

加えて、現場の空気質管理をあずかる各地の学校薬剤師会や教員等は、シックスクール問題がクローズアップされて関連する情報が氾濫するなかで、児童生徒や父兄、場合によっては社会からの厳しい目や声にさらされています。現状は、空気質汚染度の測定・情報公開、満足できない結果があっても窓開け換気の励行の他に方策がなく、目に見えず把握しにくい空気汚染を調整管理しきれいなことと思われます。多くの場合は、寒さ低減や関係者の忙しさなどから、換気への配慮は不十分となり、児童生徒や職員らは基準を満足できない空気質で過ごしている、と心配されます。

一方、4省合同で進められるエコスクールに代表されるように、環境影響の小さい学校整備が求められています。環境影響の低減という面で、換気量の増大は、使用する暖房・電気エネルギーの増大で逆行することから、太陽エネルギー利用技術が有望な手法となります。

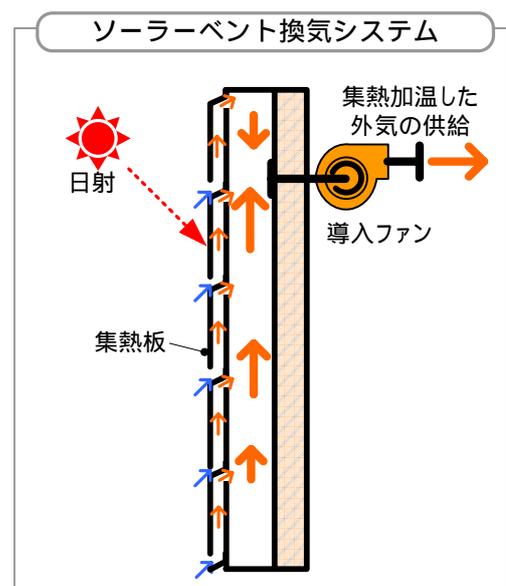
(ソーラーベントによる換気計画の提案)

現状認識に対して、より多くの改善を実現できるのがソーラーベントです。

開発・提供することが出来るモノは、

- 1) 壁集熱用ソーラーベントパネル
- 2) ソーラーベント用太陽電池駆動ファンユニット(外気給気用)
- 3) 室内二酸化炭素濃度モニター付リモコン(ファンユニット用)
- 4) 室内吹き出し口
- 5) 日除け兼用ソーラーベント取り付け金物
- 6) 機械排気または自然排気ユニット(廊下と気密とる場合)
- 7) 付属太陽電池緊急時利用グッズ

次ページから、ソーラーベントによる換気計画イメージ、集熱性能を紹介します。



2006/05/10  
EOM株式会社  
静岡県浜松市長鶴町158-1  
tel.053-464-8970 fax.053-464-8971

( \*\*市における学校施設の換気設備に関する提案資料 - 1 )

## 太陽熱利用換気システム・ソーラーベントによる換気計画イメージ

(ソーラーベントは、地域・用途に合わせてオーダーメイドする太陽熱利用換気システムです。学校・教室向け開発イメージを考えました。)

### 計画イメージ(1) : 学校環境衛生の基準を満足するように 太陽電池駆動ソーラーベントで大風量換気

冬・春・秋、暑くない時季は、太陽熱利用により室温程度に加温された新鮮空気を直接供給します。日中は、太陽電池も手伝って大風量換気して教室のCO2濃度を低減します。  
(夏など暑い時季は、ファンを逆運転して、室内空気を屋外へ排出することにより、日中に比較的涼しい廊下の空気を導入して換気します。)

### 計画イメージ(2) : 改正建基法の換気量で24時間小風量換気 + 教室使用時は間欠的に窓開け換気でCO2濃度管理

ホルムアルデヒドなど化学物質汚染を対象とした改正建基法向けには、必要換気量は多くても0.7回/hで、ソーラーベントは2~3枚。運転はイメージ(1)に同様。ただし、教室使用時は、従来のように窓開け換気によりCO2濃度調整となります。このとき、リモコンのCO2モニタが換気状況の把握に貢献します。  
なお、間欠的に使用する特別教室に適した換気計画です。

#### < 教室の換気計画メモ >

床面積: 12×7m = 84m<sup>2</sup> 天井高さ: 3m 室容積: 252m<sup>3</sup>  
予備1) 改正建築基準法シックハウス対策による必要換気量  
使用する建築材料により必要換気量は(0.3・0.5・0.7)回/h

{76m<sup>3</sup>/h, 126m<sup>3</sup>/h, 177m<sup>3</sup>/h}

注記: 廊下と気密性が確保できない場合は、廊下も換気量の計算対象。

予備2) 学校環境衛生の基準(CO<sub>2</sub>: 1500ppm)による必要換気量

例として、小学校高学年、生徒42人・教員1人の場合

生徒一人の必要換気量 = 一人当たりのCO<sub>2</sub>呼出量 × 100

÷ (CO<sub>2</sub>判定基準濃度% - 外気CO<sub>2</sub>濃度%)

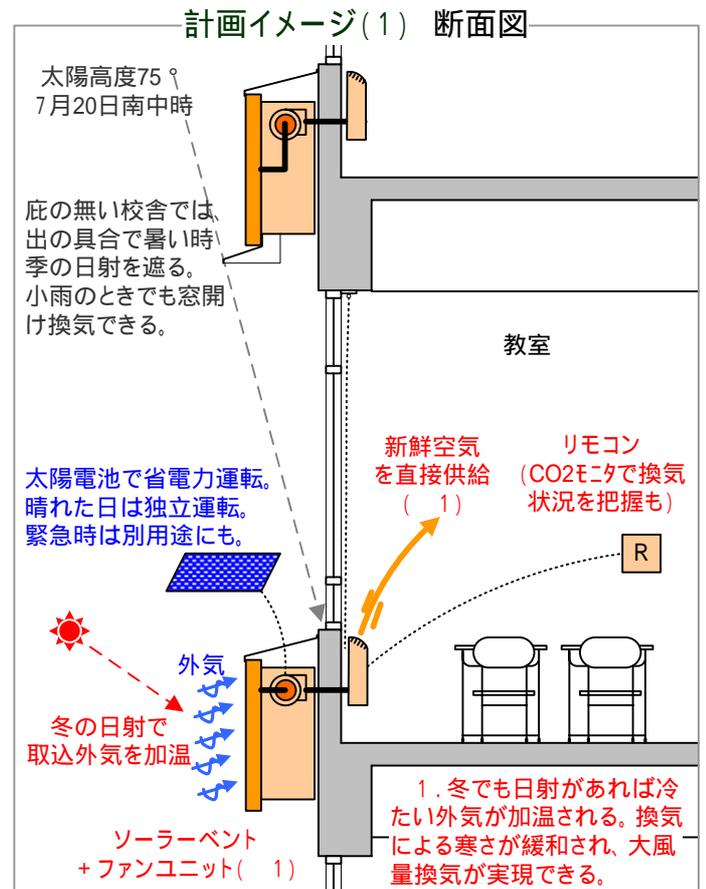
= 0.016m<sup>3</sup>/h × 100 ÷ (0.15 - 0.04) = 15m<sup>3</sup>/h人

教員一人の必要換気量 = 0.022m<sup>3</sup>/h × 100 ÷ (0.15 - 0.04) = 20m<sup>3</sup>/h人

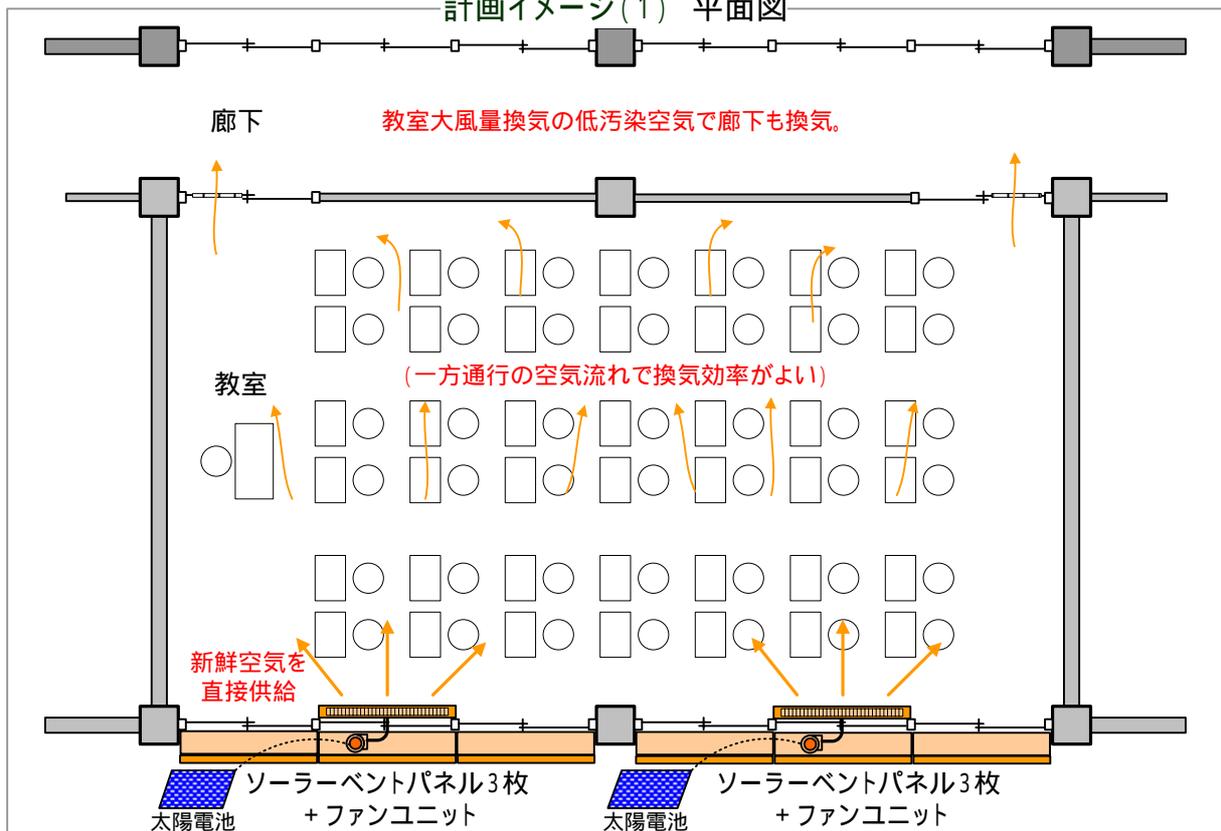
教室の必要換気量 = 15 × 42 + 20 × 1 = 650m<sup>3</sup>/h (2.6回/h)

予備3) ソーラーベントによる換気量

1枚あたりの標準換気量 {弱30, 中60, 強90m<sup>3</sup>/h枚}



### 計画イメージ(1) 平面図



( \*\*市における学校施設の換気設備に関する提案資料 - 2 )  
太陽熱利用換気システム・ソーラーベントの集熱性能

ソーラーベントの集熱性能について、実験式と姫路市気象データから計算しました。結果を下表にまとめました。次ページ以降に暖房時季の温度変動をグラフで示しました。

”SV20”とは、ソーラーベントで単位面積当たり換気量20m<sup>3</sup>/hの場合。換気量は{弱20, 30, 中40, 強60m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>}。

- 考察1) 1月の集熱温度は朝9時で20 を越え、およそ室温より高い温度の新鮮空気が教室に供給されます。
- 考察2) 強風量SV60でも最高集熱温度は30 を超え、大風量でも寒さを感じにくい換気で運転できます。
- 考察3) 暖房期間の集熱量は、都市ガス料金換算で、1341～2709円/年×SV面積9m<sup>2</sup> 12,000～24,300円/年  
(別紙計画イメージ(1)の教室用SVパネル6枚の場合で、SV面積は0.84m×1.8m×6枚=9m<sup>2</sup>)
- 考察4) 一般的な暖房期間以外の5～10月でも、肌寒いときはソーラーベントでほどよく温かい温風換気が嬉しい。  
(夏は太陽高度が高いため、ソーラーベントを設置する南面の日射量が大きくなるためです。)

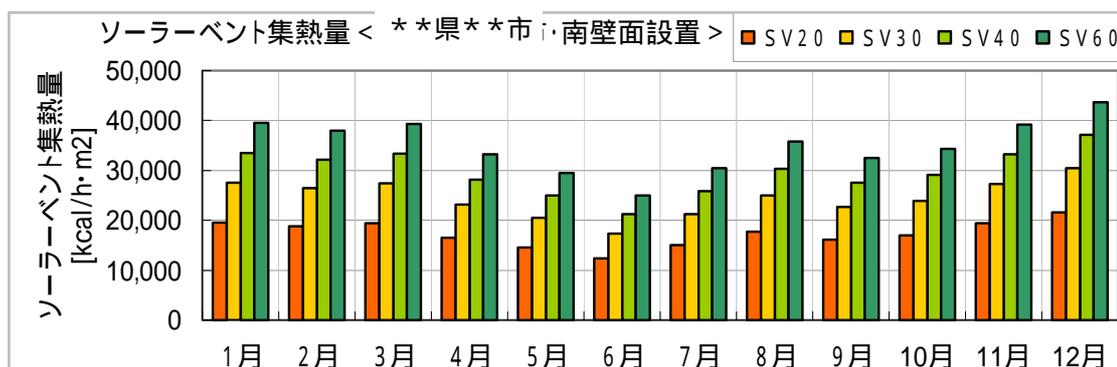
**\*\*県\*\*市 ソーラーベントの集熱温度と集熱量**

月	温度						エネルギー				
	外気温		ソーラーベント 最高集熱温度				壁面日射量 [kcal/月m <sup>2</sup> ]	ソーラーベント 集熱量(外気加温)			
	平均 [ ]	最高 [ ]	SV20 [ ]	SV30	SV40	SV60		SV20 [kcal/月m <sup>2</sup> ]	SV30	SV40	SV60
1月	4.3	13.5	43.0	41.1	38.6	33.0	68,798	19,552	27,533	33,518	39,504
2月	4.4	14.5	38.7	37.1	35.0	30.5	66,098	18,785	26,452	32,203	37,953
3月	8.7	19.7	39.1	37.6	35.9	32.0	68,497	19,467	27,412	33,372	39,331
4月	13.0	23.2	41.7	40.5	39.0	35.6	57,861	16,444	23,156	28,190	33,224
5月	17.0	28.2	42.0	41.2	40.0	37.4	51,400	14,608	20,570	25,042	29,514
6月	22.3	31.1	43.9	43.0	41.9	39.3	43,482	12,358	17,401	21,184	24,967
7月	26.7	34.1	48.2	47.2	46.0	43.5	53,131	15,100	21,263	25,886	30,508
8月	27.0	33.1	48.7	47.7	46.4	43.3	62,369	17,725	24,960	30,386	35,812
9月	22.6	32.2	48.8	47.7	46.2	42.8	56,619	16,091	22,659	27,585	32,510
10月	17.5	27.4	46.6	45.1	43.3	39.5	59,849	17,009	23,952	29,158	34,365
11月	12.0	21.9	48.0	46.3	44.1	39.1	68,335	19,421	27,348	33,293	39,238
12月	6.8	16.1	44.6	42.8	40.3	34.7	76,110	21,630	30,459	37,081	43,702

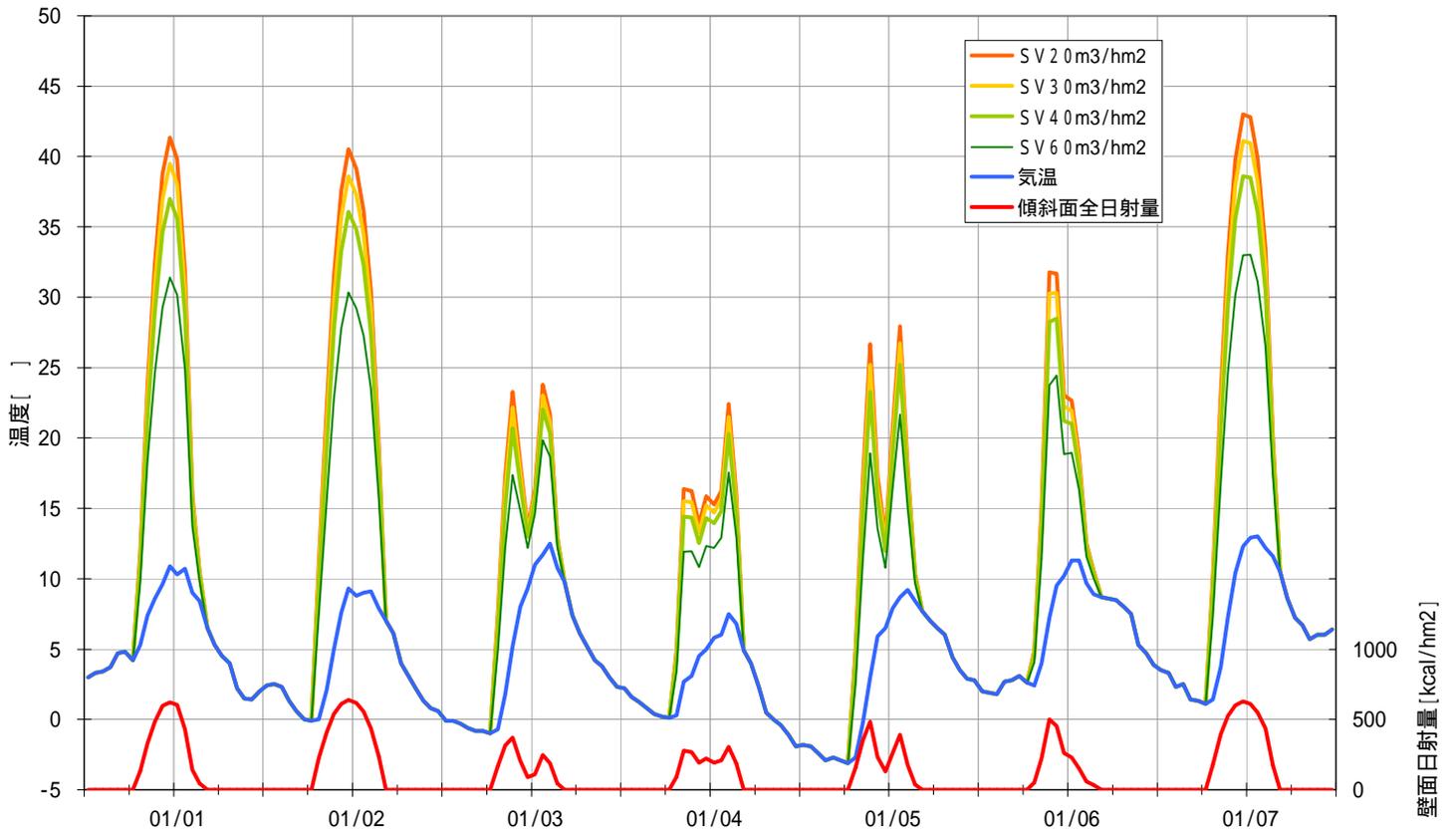
暖房期間合計(単位面積1m <sup>2</sup> 当たり)[kcal/年m <sup>2</sup> ]	405,698	115,299	162,360	197,656	232,952
”(パネル1枚あたり)[kcal/年枚]	174,333	245,489	298,856	352,223	

集熱効率[%]	28%	40%	49%	57%
集熱量を都市ガス料金換算(単位面積1m <sup>2</sup> 当たり)[円/年m <sup>2</sup> ]	1,341	1,888	2,298	2,709
”(パネル1枚当たり)[円/年枚]	2,027	2,855	3,475	4,096

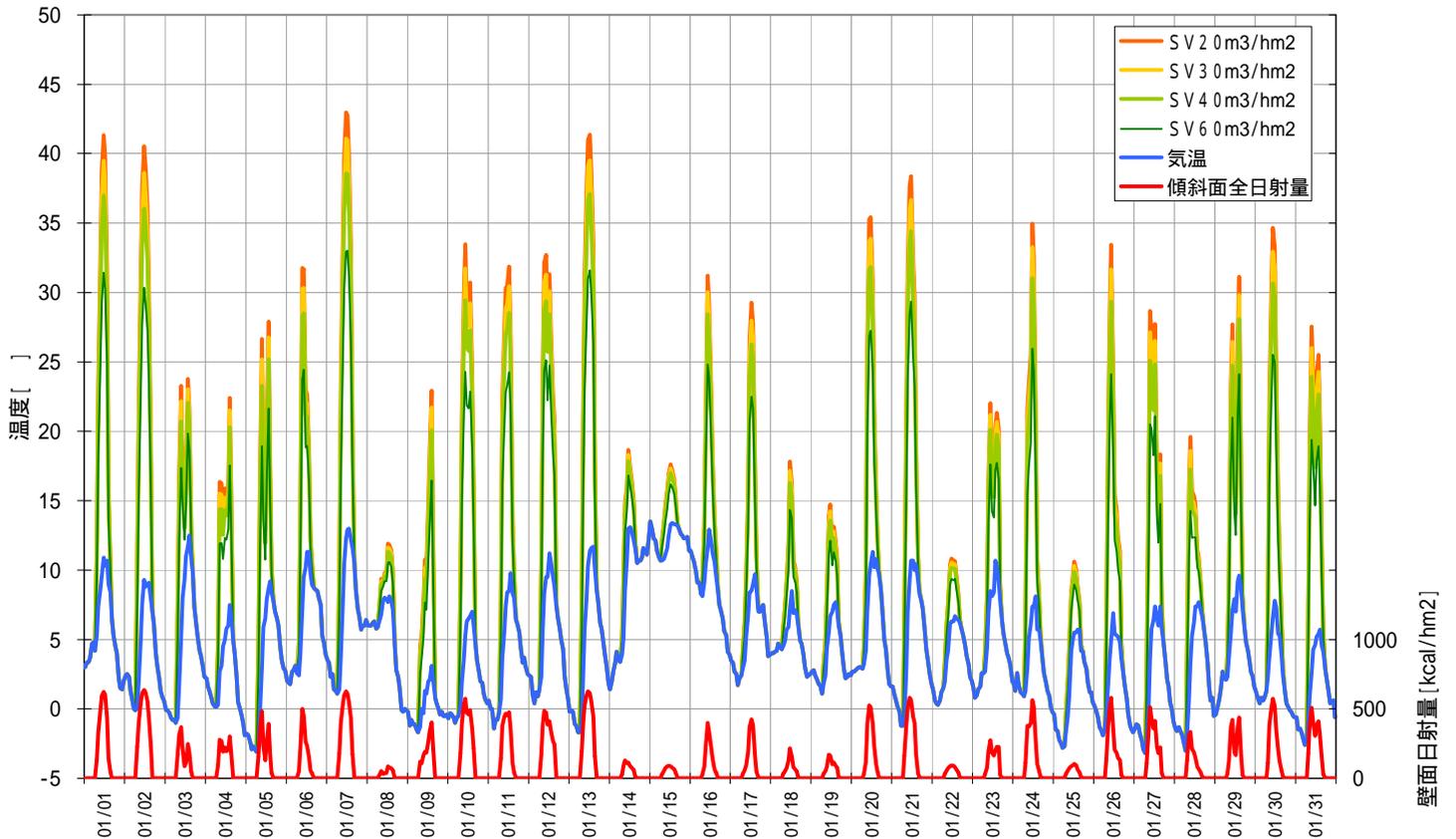
- (補足1: ”SV20”とは、ソーラーベントで面積1m<sup>2</sup>当たり風量20m<sup>3</sup>/hの場合。)
- (補足2: ”ソーラーベント集熱量”とは、取り込んだ外気を加温した熱量。暖房のための熱量ではない。)
- (補足3: ”暖房期間”とは、平均外気温15 以下の月とした。)
- (補足4: ”都市ガス料金換算”とは、ガス料金単価100円/m<sup>3</sup>、ガス発熱量10750kcal/m<sup>3</sup>、機器効率80%で換算。  
都市ガス単価100円/m<sup>3</sup>は、比較的使用量の多い場合で想定。基本料金は別途。)
- (補足5:ソーラーベントの性能は、実験式から求めている。気象データは、OM標準気象データを利用。)



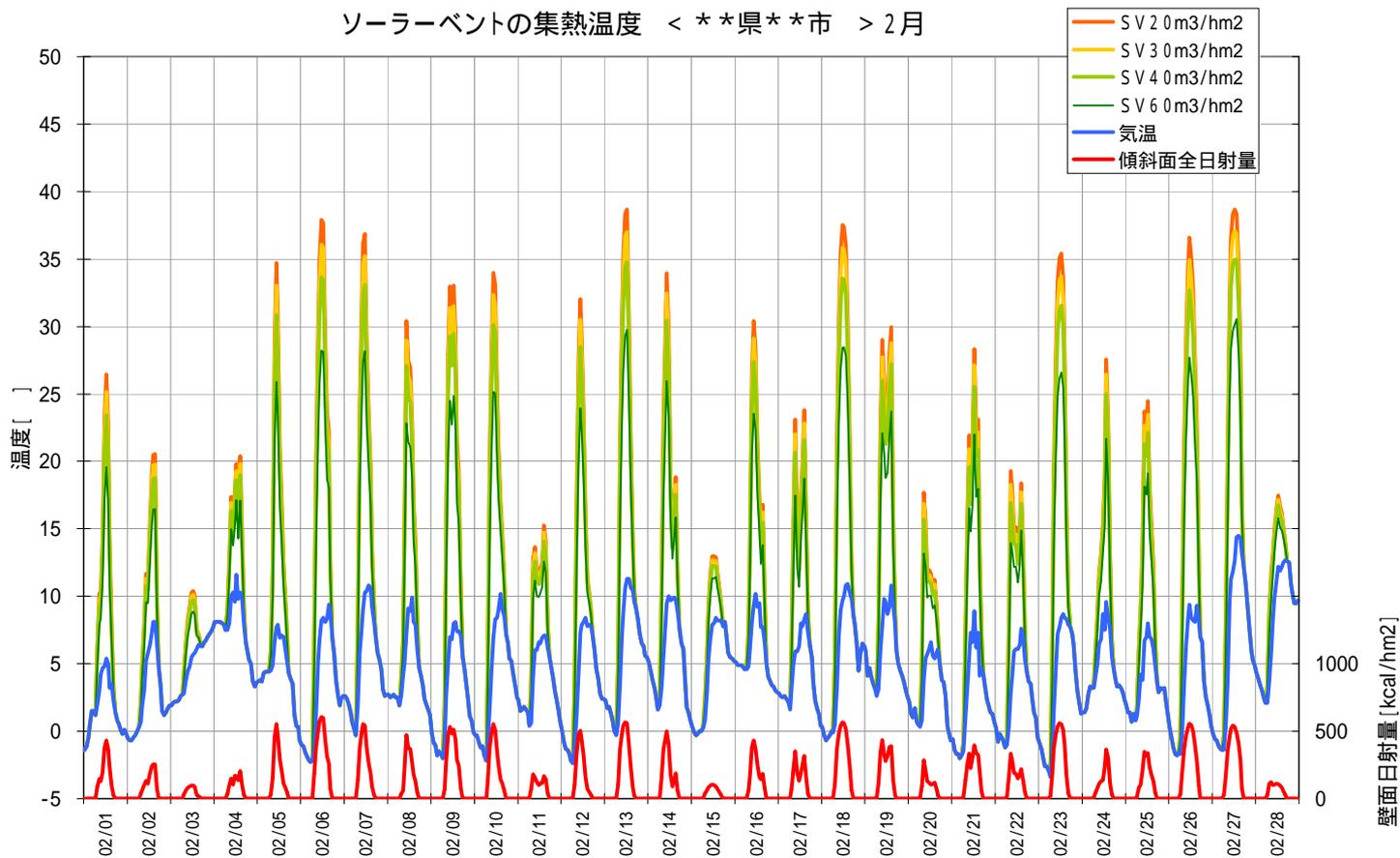
ソーラーベントの集熱温度 < \*\*県\*\*市 > 1月1週間



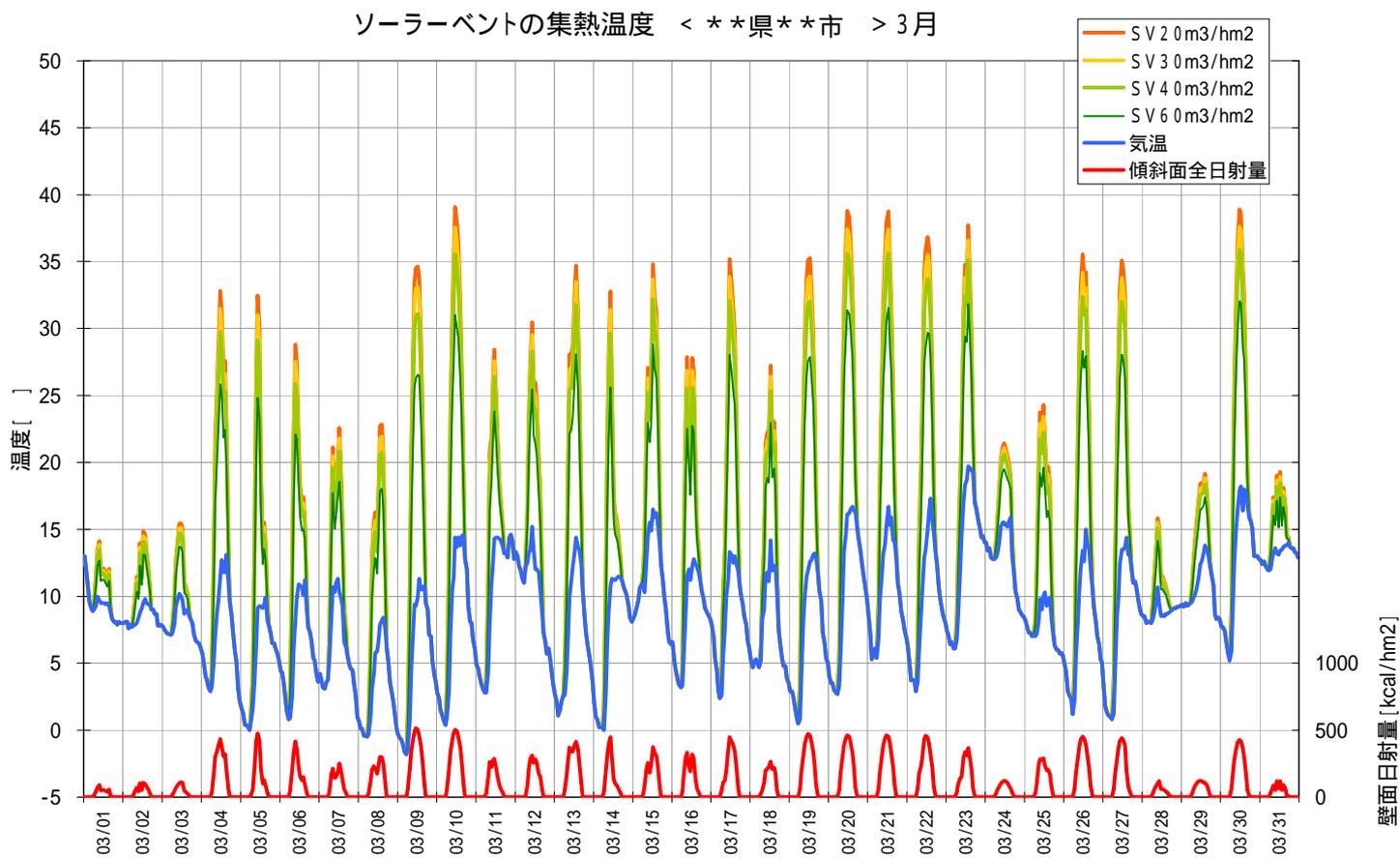
ソーラーベントの集熱温度 < \*\*県\*\*市 > 1月



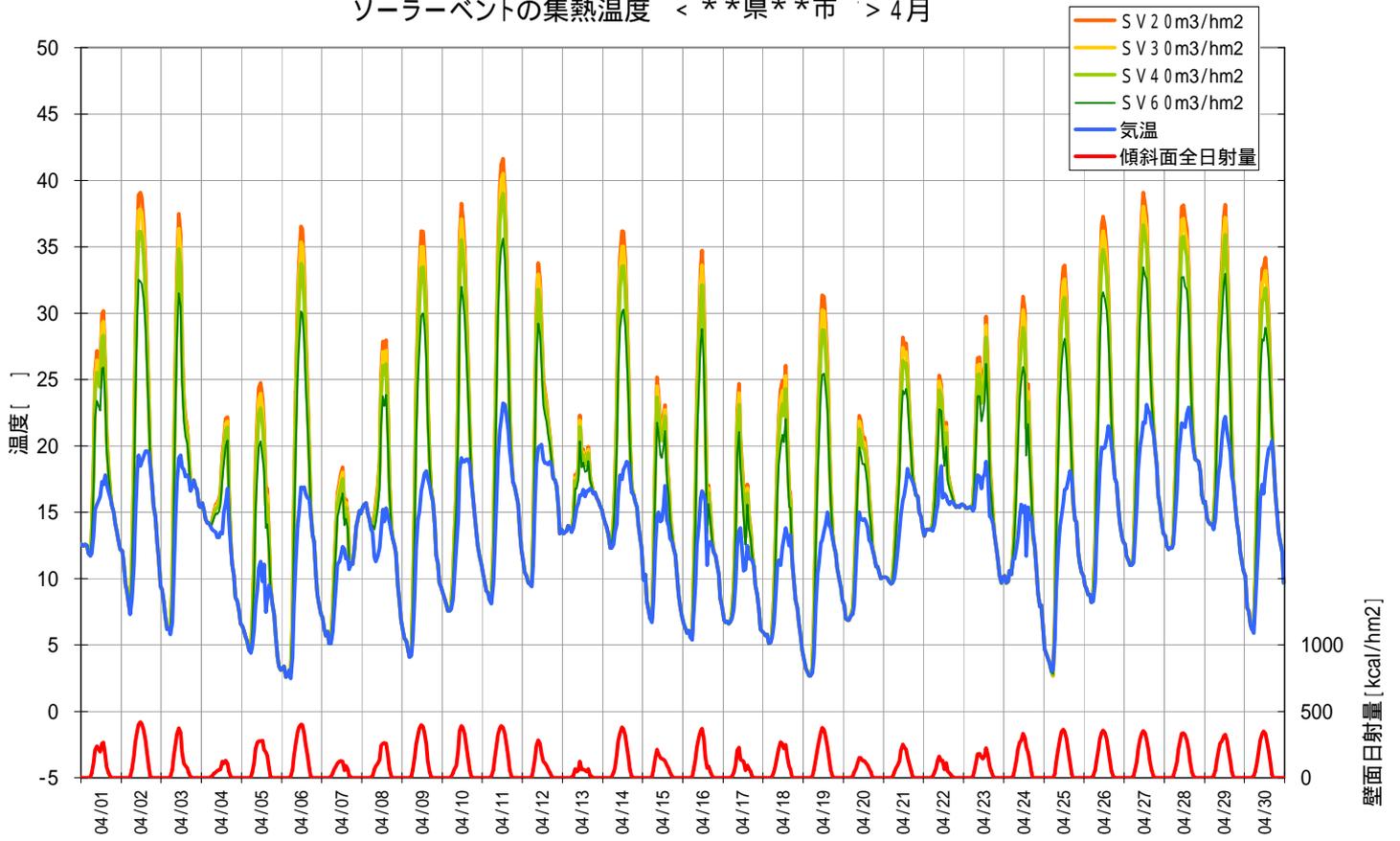
ソーラーベントの集熱温度 < \*\*県\*\*市 > 2月



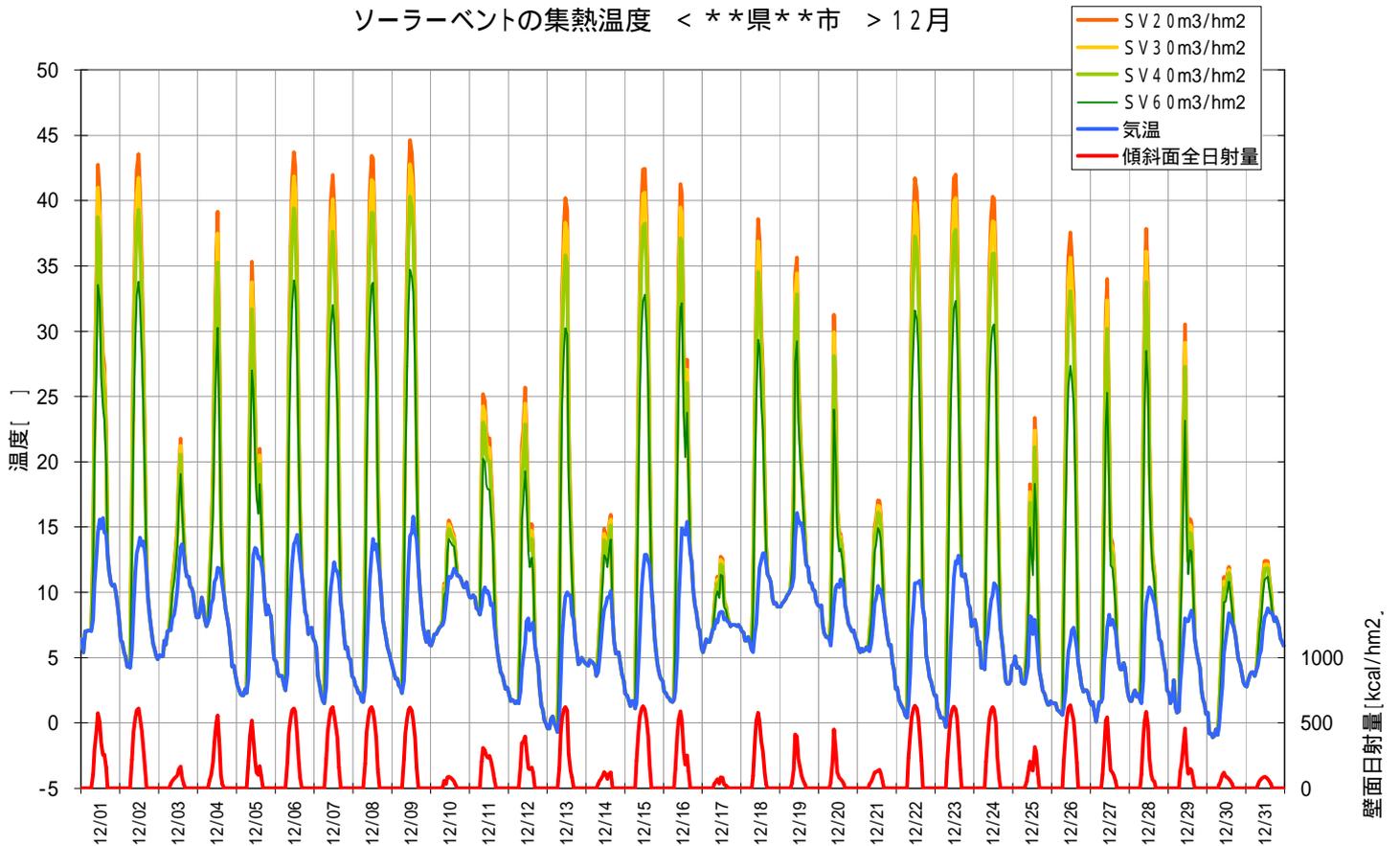
ソーラーベントの集熱温度 < \*\*県\*\*市 > 3月



ソーラーベントの集熱温度 < \*\*県\*\* \*\*市 > 4月



ソーラーベントの集熱温度 < \*\*県\*\* \*\*市 > 12月



(参考資料)

- ・「学校施設の換気設備に関する調査研究報告書」、平成16年3月、社団法人文教施設協会(同報告書委員会 / 委員長:吉野博(東北大学))、文部科学省ホームページからダウンロード
- ・「教室の換気指導マニュアル」、平成16年12月、愛知県学校薬剤師会
- ・「化学物質の子どもガイドライン ~ 室内空気編 ~ (パンフレット&リーフレット)」、平成15年3月28日、東京都健康局地域保険部環境保健課
- ・「県立学校のシックスクール問題対応マニュアル」、平成15年3月、埼玉県教育委員会
- ・「ECO-SCHOOL / エコスクール ~ 環境にやさしい学校施設 ~」、2005年6月18日文部科学省文施設助成課ホームページ、文部科学省・農林水産省・経済産業省・環境省合同

(編集後記)

今回の検討にあたり、インターネット上で、参考資料をはじめ、調査検討資料や現場の声に触れました。教員等は、とにかく現場は忙しく、社会からは厳しい環境にさらされ、震災時などは過酷な立場に拘束されるなどなど、個人の犠牲で何とか回っていることを改めて知りました。それ故に、教室の空気環境が満足できない状況については、社会的に改善すべき問題という認識です。

私どもとしては、自然エネルギー利用技術の長い経験と、ソーラーベントという製品開発を通して、微力ではありますが、より良い学校施設への展開に貢献できればと思います。まずは、管理しやすい太陽熱利用換気システムの構築の注力します。たとえば、水圧で簡単に内部清掃できるソーラーベントパネルへの改良などが頭に浮かびます。

EOM株式会社 駒野清治