

## 南極昭和基地の自然エネルギー棟 における室内温度の実測と解析の比較



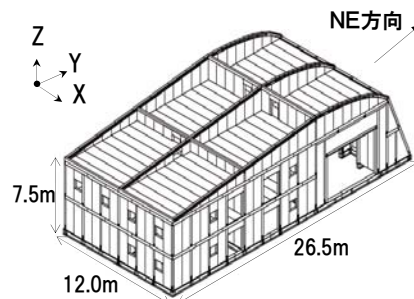
- 安部 剛 (錢高組)
- 石鍋 雄一郎 (日本大学助教)
- 半貫 敏夫 (日本大学名誉教授)
- 永木 毅 (国立極地研究所)

### 2 昨年の報告

昨年の報告では、室内の温熱解析に必要なデータ(外気温度、熱貫流率、室内温度、相当外気温度)を整理した。また、建物各面の全天日射量と相当外気温度を報告した。



自然エネルギー棟



自然エネルギー棟のアクソメ

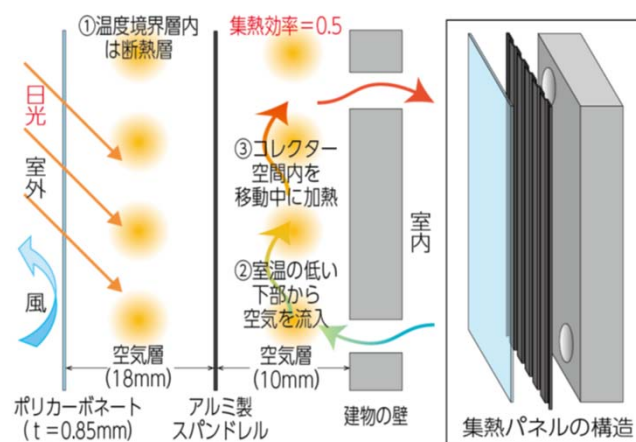
## 3 研究目的

本報では、自然エネルギー棟で採用した省エネルギー環境技術を紹介する共に、室内温熱解析を行い実測値との比較を行った。

## 4 自然エネルギー棟で採用した環境技術①

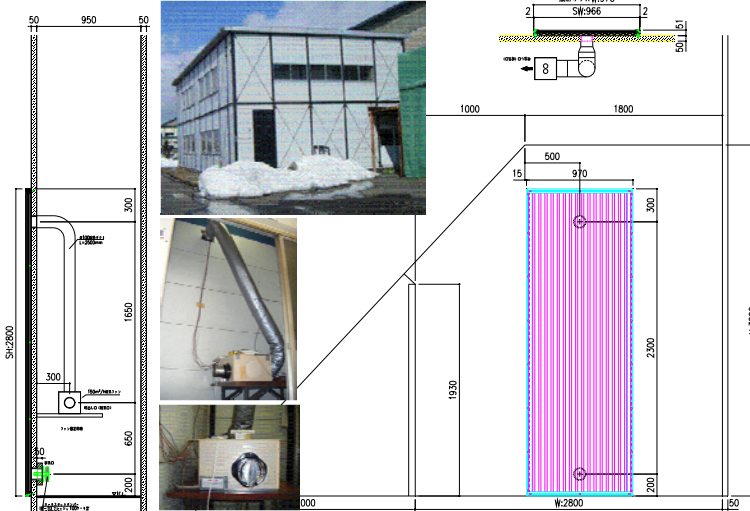
## ①空気式太陽熱集熱システム

空気式太陽熱集熱パネル(北面外壁:24枚,71m<sup>2</sup>、西面外壁:48枚,136.6m<sup>2</sup>)が取り付けられている。



## 5 空気式太陽熱集熱パネルの実証実験①

実験場所:北海道苫小牧市  
集熱面積:2.72m<sup>2</sup>、ファン風量:90m<sup>3</sup>/h



(株)LIXILの田代氏より提供

Zentaka

## 6 空気式太陽熱集熱パネルの実証実験②

太陽熱集熱パネルの集熱効率について

実証実験日:2009年3月8日 天気:快晴

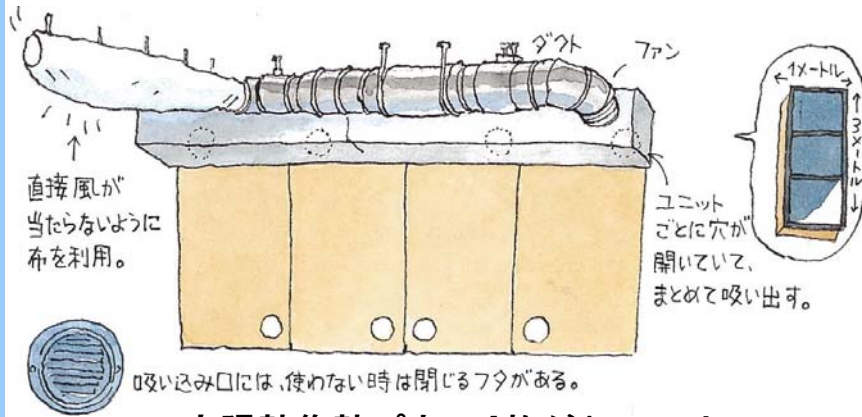
集熱時間 時	平均 外気温 °C	平均 入口温度 °C	平均 集熱温度 °C	平均fan 集熱温度 °C	出口-入口 ΔT °C	fan-出口 ΔT °C	壁面積算 日射量 W/m <sup>2</sup>	照射積算 日射量 W	積算 集熱量 W	集熱効率 -	平均風速 (気象庁) m/s
06-07時	-2.8	-1.4	2.3	3.6	3.6	1.4	27	72	0	0.00	-
07-08時	-1.9	0.7	4.1	4.0	3.5	-0.1	76	206	0	0.00	-
08-09時	0.5	6.9	29.7	27.0	22.7	-2.7	717	1,950	623	0.32	5.36
09-10時	1.7	13.3	56.3	52.6	43.1	-3.7	906	2,463	1,121	0.46	4.74
10-11時	2.1	14.8	62.4	58.4	47.6	-4.0	895	2,408	1,217	0.51	4.83
11-12時	3.0	16.9	59.1	55.7	42.2	-3.4	788	2,142	1,089	0.51	2.75
12-13時	4.3	19.7	53.5	50.6	33.8	-2.8	665	1,810	887	0.49	4.70
13-14時	3.9	19.8	40.9	39.3	21.1	-1.6	516	1,402	575	0.41	5.64
14-15時	4.3	18.4	27.4	26.9	9.0	-0.5	334	909	256	0.28	6.49
15-16時	4.7	17.2	17.2	17.7	0.0	0.4	156	425	0	0.00	-
16-17時	3.7	15.5	10.8	11.6	-4.8	0.8	63	172	0	0.00	-
17-18時	1.5	9.0	10.9	12.7	1.9	1.7	7	18	0	0.00	-
06-18積算	-	-	-	-	-	-	5.139	13,978	5,769	0.41	-

(株)LIXILの田代氏より提供

Zentaka

## 7 集熱パネルから室内に導入する経路

自然エネルギー棟における太陽熱集熱パネルから室内に導入する経路



太陽熱集熱パネル4枚が1ユニット。

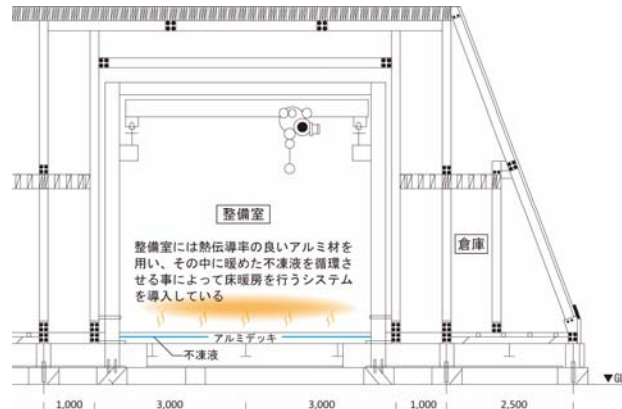
文献1):『南極建築ANTARCTIC ARCHITECTURE』LIXIL出版

Zentaka

## 8 自然エネルギー棟で採用した環境技術②

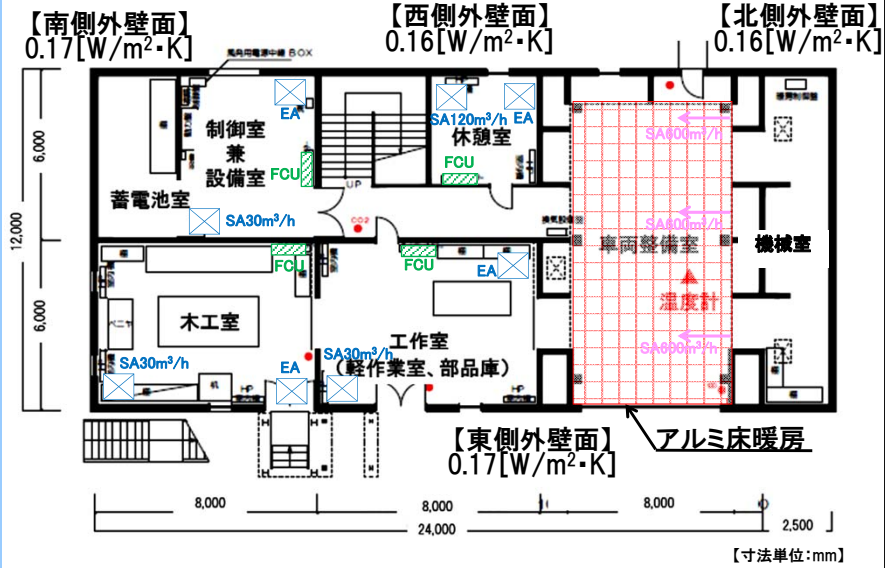
### ②アルミ床暖房システム

南極昭和基地にある大型雪上車、建設重機等のタイヤやキャタピラに付着した雪を融かすために、1階の車両整備室の床には、アルミ床暖房システムを採用する。

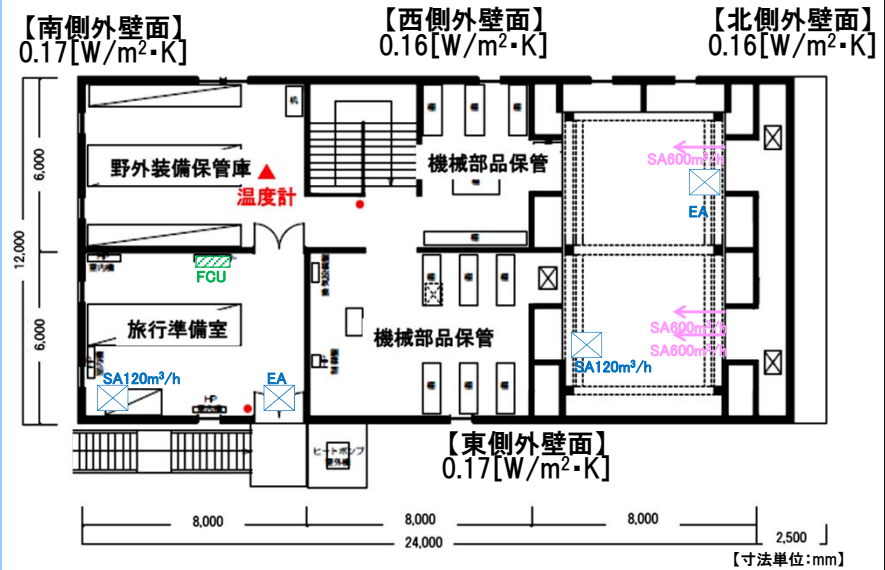


Zentaka

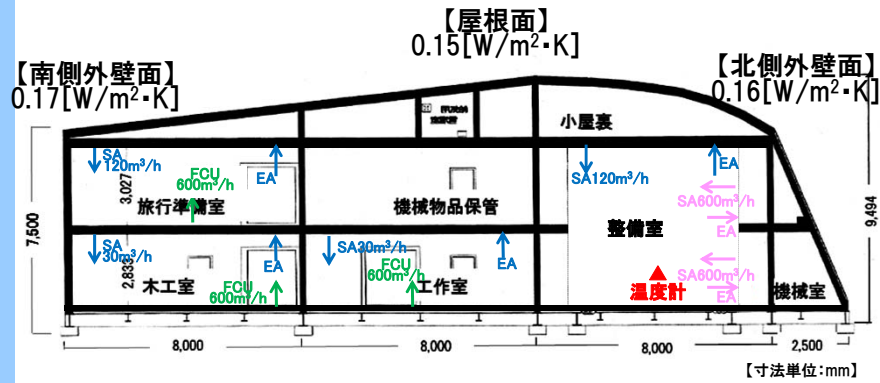
## 9 設備機器等の設置位置【1階平面】



## 10 設備機器等の設置位置【2階平面】



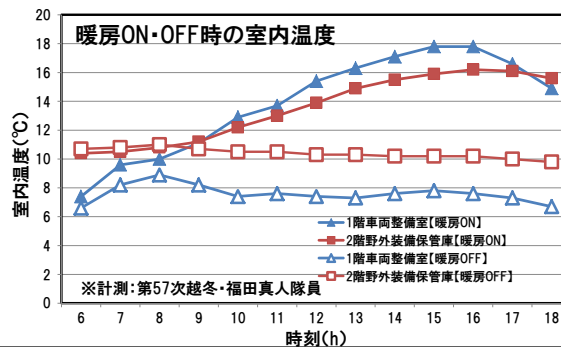
## 11 設備機器等の設置位置【断面】



Zentaka

## 12 室内温度の実測結果

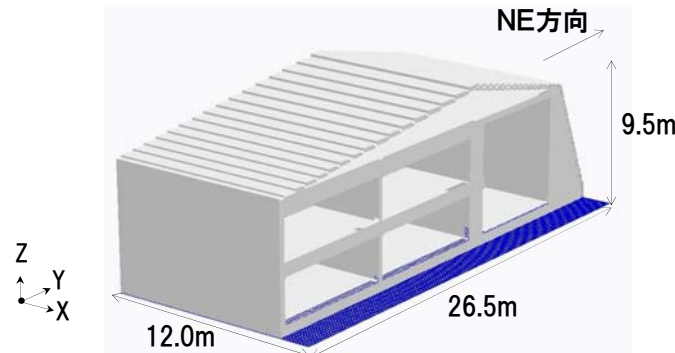
- 測定場所:1階の車両整備室、2階の野外装備保管庫
- 温度計の設置高さ:床上1.2m
- 暖房ONの27日12時(外気温度:−3.3℃)は、1階は15.4℃で、2階は13.9℃。
- 暖房OFFの28日12時(外気温度:−1.9℃)は、1階は7.4℃で、2階は10.3℃。



Zentaka

## 13 数値流体解析の概要

- 解析ソフト:「Wind Perfect」
- 解析空間:12.0m(X)×26.5m(Y)×9.5m(Z)
- メッシュ分割数:50(X)×133(Y)×68(Z)  
=452,200メッシュ



解析空間

## 14 太陽熱集熱パネルの吹出温度の求め方

解析する際、太陽熱集熱システムで暖められた空気が室内への吹き出す温度を与える必要がある。  
以下に、吹出温度を求める為の手順(①～②)を示す。

①集熱効率を用いて積算集熱量を求める。  
積算集熱量＝全天日射量×集熱効率×集熱面積

②積算集熱量から吹出温度を求める。  
吹出温度＝積算集熱量/(0.34×給気量)+外気温度

## 15 解析条件①

## ▼暖房ON

- 北面集熱システムの1ユニットの風量は600m<sup>3</sup>/h  
外部風速・風向の影響で集熱効率が変わるのを考慮して積算集熱量を求め、吹出温度は、16.0℃。
- 西面集熱システムからの吹出温度は、氷点下になり運転停止。
- FCUの吹出温度は26.0℃、吹出風量は600m<sup>3</sup>/h。
- アルミ床暖房の発熱量は100W/m<sup>2</sup>。
- 換気は部屋毎に30m<sup>3</sup>/h又は120m<sup>3</sup>/hで吹出し、吹出温度は外気温度。

## ▼暖房OFF

- アルミ床暖房、太陽熱集熱システム、FCU、換気は全て停止状態。
- 家具等の熱容量は0.6W/m<sup>3</sup>。

Zenitaka

## 16 家具類熱容量について



野外装備保管庫



車両整備室

表 17 オフィスビルの主要室の家具類熱容量

室用途	調査室数	C <sub>f</sub> [kJ/m <sup>3</sup> ・k]
事務室	36	15
会議室	11	2.5
図書室	2	30
応接室	7	2
個室	3	4.5

※空調和・衛生工学会便覧 第5編 p.103より

Zenitaka



## 17 解析条件②

各面の全天日射量と相当外気温度  
(12時,快晴時の場合)

	水平面	東面	西面	南面	北面
2月27日:暖房ON 全天日射量(W/m <sup>2</sup> )	550.2	40.0	40.0	40.0	991.8
2月27日:暖房ON 相当外気温度(度)	11.1	-2.3	-1.7	-2.3	36.5
2月28日:暖房OFF 全天日射量(W/m <sup>2</sup> )	542.5	39.9	39.9	39.9	987.6
2月28日:暖房OFF 相当外気温度(度)	12.3	-0.9	-0.3	-0.9	37.8

## 18 解析条件③

気象データに基づく  
各面の全天日射量と相当外気温度

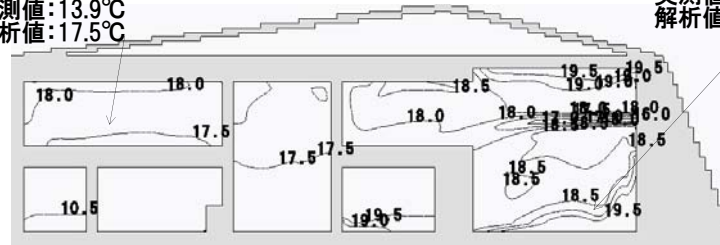
	水平面	東面	西面	南面	北面
2月27日:暖房ON 全天日射量(W/m <sup>2</sup> )	519.4	37.7	37.7	37.7	936.2
2月27日:暖房ON 相当外気温度(度)	10.2	-2.3	-1.8	-2.3	34.3
2月28日:暖房OFF 全天日射量(W/m <sup>2</sup> )	286.1	21.0	21.0	21.0	520.9
2月28日:暖房OFF 相当外気温度(度)	5.6	-1.4	-1.1	-1.4	19.0

## 19 実測値と解析値の比較

## ▼暖房ON【2016/2/27の12時】

野外装備保管庫  
 実測値:13.9℃  
 解析値:17.5℃

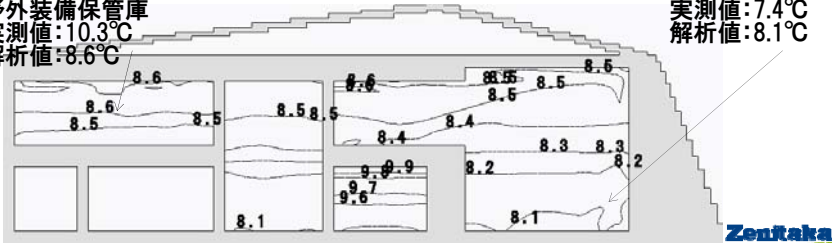
車両整備室  
 実測値:15.4℃  
 解析値:19.0℃



## ▼暖房OFF【2016/2/28の12時】

野外装備保管庫  
 実測値:10.3℃  
 解析値:8.6℃

車両整備室  
 実測値:7.4℃  
 解析値:8.1℃



Zenitaka

## 20 まとめ

- ① 自然エネルギー棟で採用した環境技術を紹介した。
- ② 実測値と解析値を比較した結果、暖房ON・OFF共に実測値と解析値は概ね一致していることが確認できた。

今後は、結露が予想される小屋裏について結露解析を実施する予定である。

Zenitaka