



PCMを組み込んだソーラーチムニーの換気性能に関する基礎的研究

大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻 金子 豊



はじめに

▶ **太陽熱**による空気温の上昇から生じる浮力は、自然換気の駆動力として利用できる。これを利用した建物の自然換気システムとして**ソーラーチムニー**が挙げられる。しかし、**夜間の利用が難しく、不安定な自然換気システム**であるという問題点がある。

PCM (Phase Change Material:相変化物質)

▶ 潜熱蓄熱材

本研究ではポリプロピレン製の容器に、PCMとして硫酸ナトリウム10水塩($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)を充填したパネル (250×600×25[mm]) 6枚を用いた。

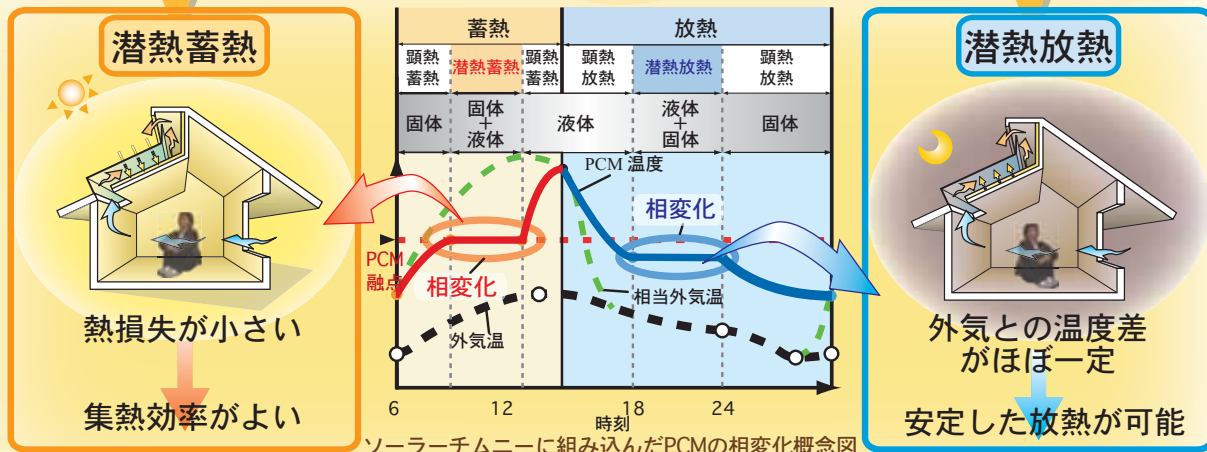


PCMパネル

硫酸ナトリウム10水塩物性

| | |
|--------------------------|----------------------|
| 融解温度 [°C] | 32 |
| 凝固温度 [°C] | 30 |
| 総蓄熱量 [kJ/kg] (20°C~36°C) | 176 |
| 潜熱蓄熱量 [kJ/kg] | 126 |
| 比熱 [kJ/kgK] | 液体時 3.5 固体時 3.6 |
| 熱伝導率 [W/mK] | 液体時 0.22 固体時 0.19 |
| 密度 [kg/m³] | 液体時 1410 固体時 1390 |
| 毒性 | 無し |

PCMを組み込む



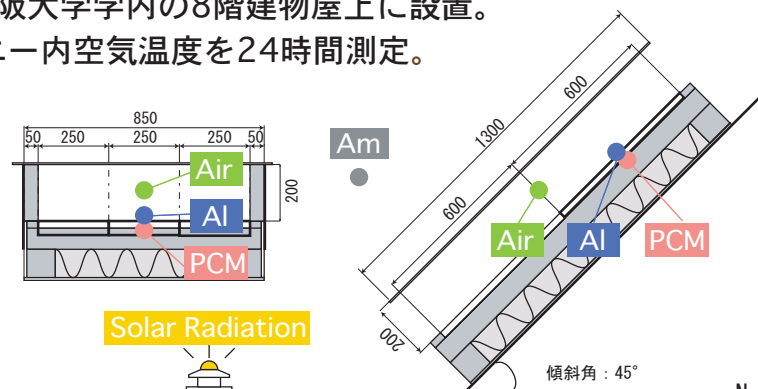
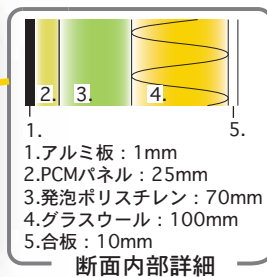
安定した24時間自然換気が可能

実験概要と結果

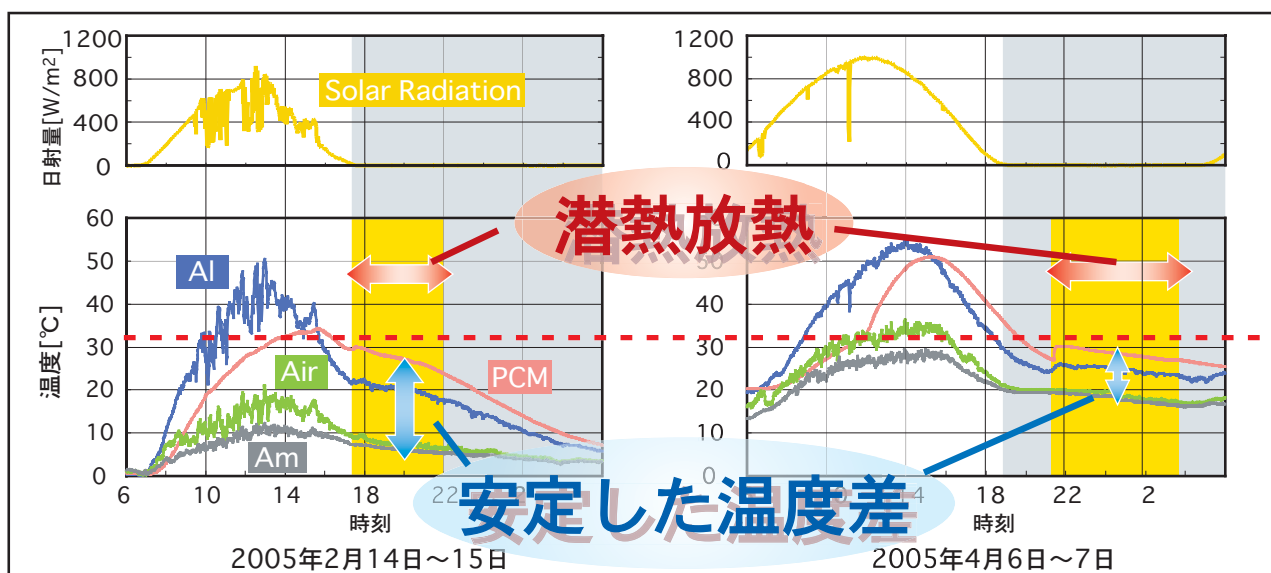
- ▶ PCMを組み込んだチムニーの**実物大模型**を大阪大学学内の8階建物屋上に設置。
- ▶ PCMパネル内部温度、集熱アルミ板表面温度、チムニー内空気温度を24時間測定。



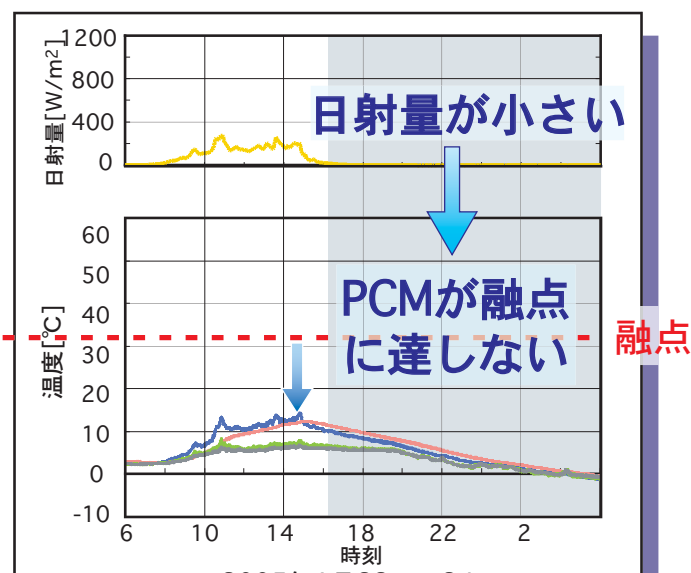
実験模型



結果と考察



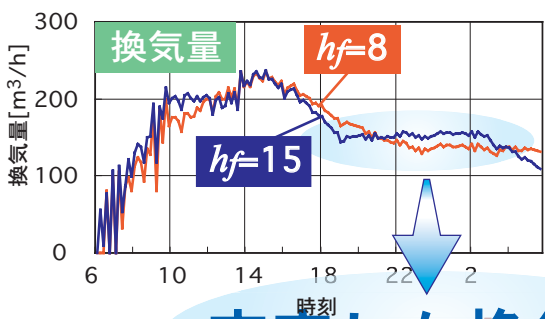
PCMが融点に達した日



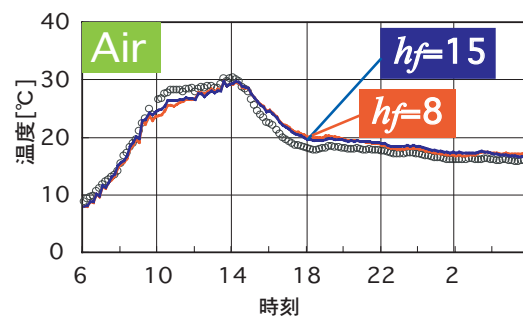
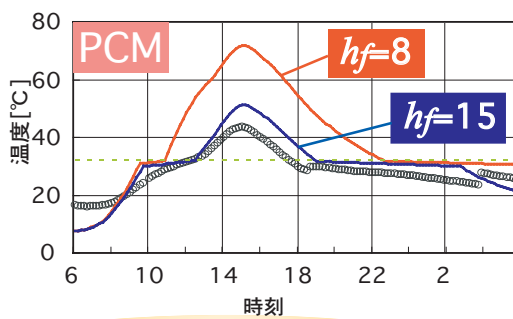
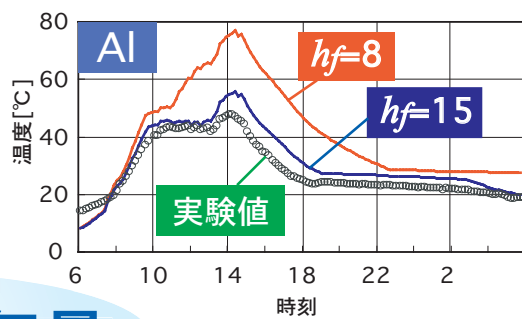
PCMが融点に達しなかった日

換気量の推定

- ▶ チムニー内を1ブロックと仮定し、熱バランスと換気の式を連立させ、集熱アルミ板表面温度、PCM内部温度、チムニー内空気温度、換気量を推定。
- ▶ 対流熱伝達率 $hf=8$, $hf=15$ のときの換気量を推定。



安定した換気量



$hf=15$ の方がよく一致

2005年4月6日~7日の推定結果

まとめ

- ▶ PCMが融点に達することにより、**潜熱放熱**が生じ、外気との**安定した温度差**が得られた。特に、**冬期**においてその差が著しい。
- ▶ 換気量推定により夜間にも**安定した換気量**が得られることが推測される。
- ▶ 今後は換気量の測定を行い、換気量推定モデルの妥当性の検討を行う予定である。