

潜熱蓄熱材による遮熱効果に関する研究

■ 研究背景・目的(2022年度)

物置・キャンピングカー等

遮熱性能が低い
→日中ピーク時の室内温度抑制の要求:高

解決方法として、断熱材を設置することが考えられるが、寸法制約があるため、断熱材を設置するスペースが限られている。

PCMの活用で、寸法制約のある物件でも遮熱効果を取得できるのではないか。

しかし、物置などの非住宅は住宅と異なり流入熱量が多い。
(薄い金属板で構成、断熱材無し) →最も効果的なPCMの仕様は不明である。

夏期において、物置を3棟(断熱材とPCM、断熱材のみ、断熱材無)比較し、PCMによる流入熱量の抑制効果やPCMの蓄放熱特性を検証する。

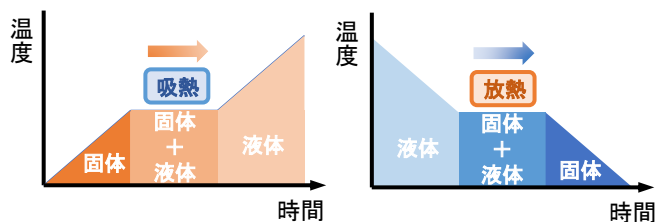
PCM

当研究室の研究により、実験棟やトレーラーハウスにおける潜熱蓄熱材(PCM)の夏期の遮熱効果が確認された。

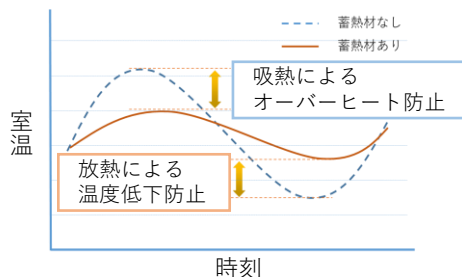
住宅以外にも活用できる可能性あり。

■ 潜熱蓄熱材(PCM)

潜熱蓄熱材(PCM)とは、物質が相変化する際に吸収・放出する潜熱を蓄熱することができる建材であり、コンクリート等の顕熱を利用した蓄熱建材に比べて、室温に近い温度域において少量で大容量の蓄熱が可能である。この特徴から、断熱材よりも少量で同様の夏期遮熱効果や冬期ピークシフト効果が見込める。



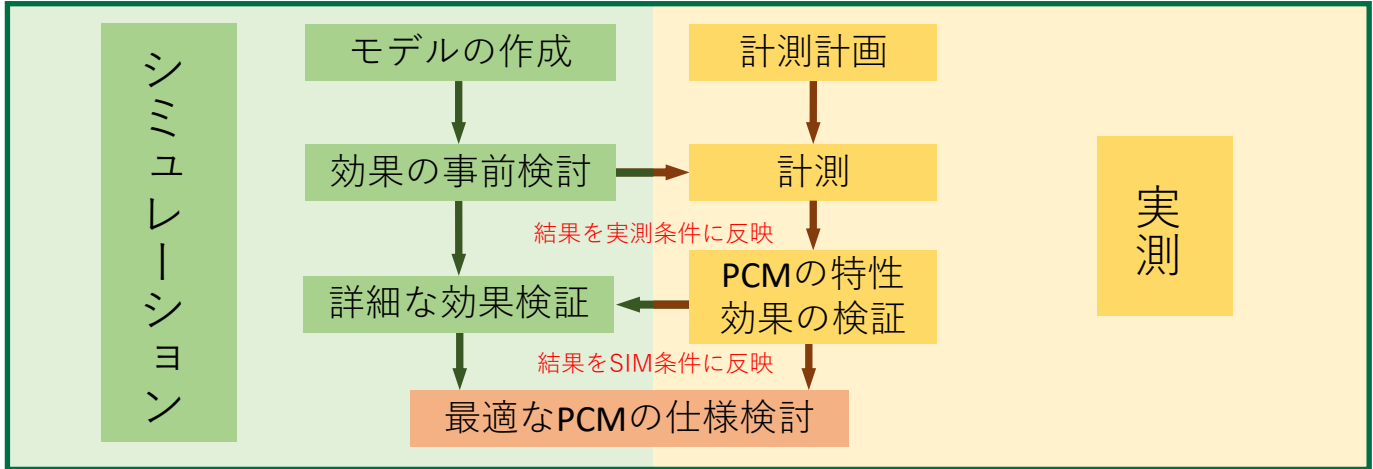
▲PCM概念図¹⁾



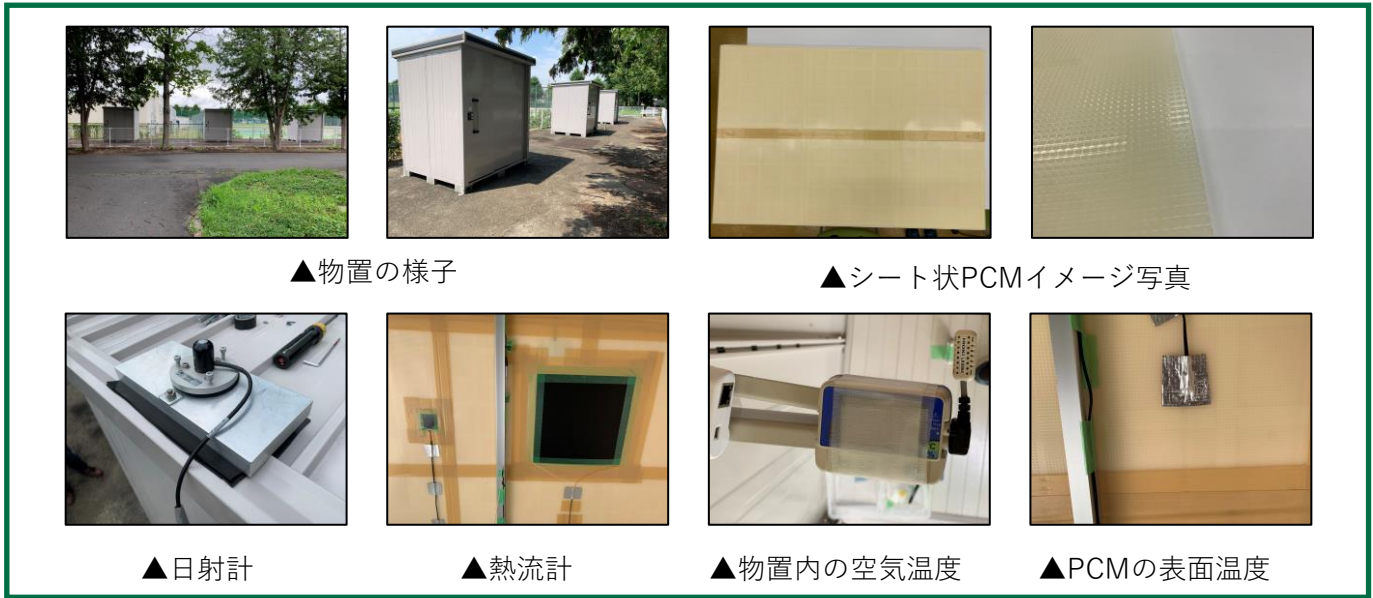
▲室内温度安定化効果のイメージ²⁾

1) : 住友化学株式会社HP, <https://www.sumitomo-chem.co.jp/news/detail/20200618.html>
2) : 日本工業規格JIS, <https://kikakurui.com/z8/Z8703-1983-01.html>

■ 研究方法

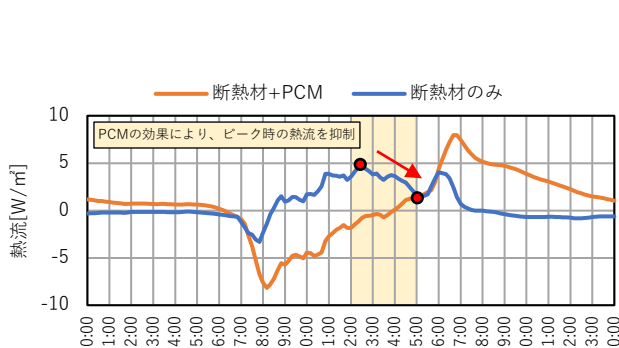


■ 2022年度計測概要

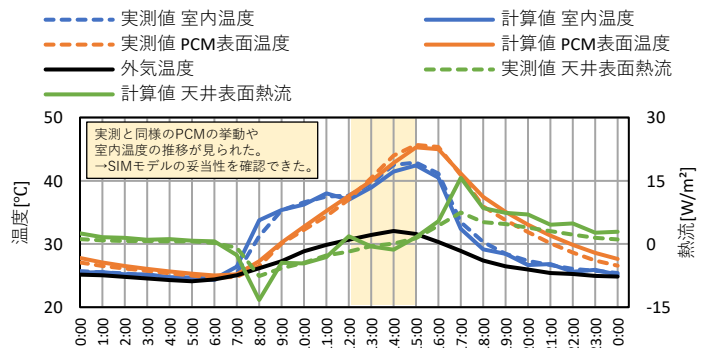


■ 2022年度研究成果

物置においてシート状PCMによる夏期遮熱効果(流入熱量の抑制効果やPCMの蓄放熱特性など)が実測によって確認された。また、実測結果を基にシミュレーションモデルを構築し、室内温度や熱流、PCM表面温度の挙動を比較し、モデルの妥当性の検討を行った。



▲ 夏期の流入熱量抑制効果(天井面)
[2022/9/5]



▲ 計算値と実測値の比較
[2022/9/5]

2023年度研究背景・目的

シート状PCMの活用で物置の日中における流入熱量を抑制することができた。

シート状PCM・・・ペレット状のPCMを押出機で加工することで製造
→加工前のペレット状PCMに比べて、製造時のCO₂排出量が増えてしまう。

シート状PCMよりも製造時のCO₂排出量が低く、同素材であるペレット状PCMを活用し、夏期の物置においてPCMによる遮熱効果を検証する。

2023年度計測概要



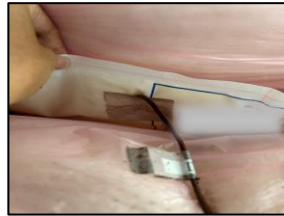
▲ペレット状PCM(中身)



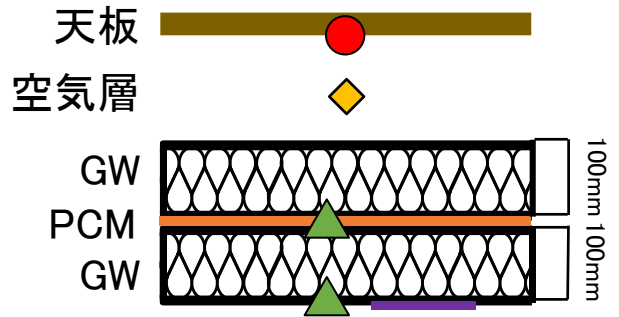
▲PCM設置の様子



▲天井面付近の様子



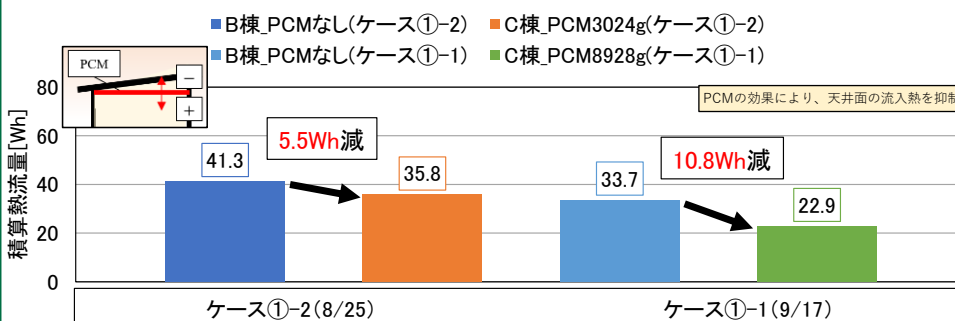
▲PCMの表面温度



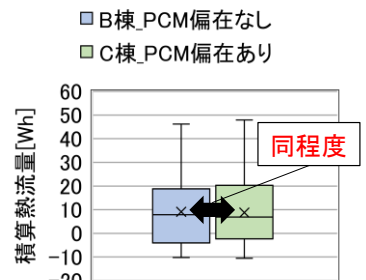
▲天井面のPCM配置断面図

2023年度研究成果

物置においてペレット状PCMによる天井面の流入熱量抑制効果が実測によって確認された。また、PCM量の増加によるPCMの挙動の変化やPCMの設置位置及びペレットの偏在の有無による遮熱効果の変化を分析した。



▲ PCM設置による室内側天井面の日積算熱流量



▲ PCM偏在の有無による日積算熱流量の比較

PCMの偏在による流入熱量抑制効果は大きく変わらない

■ 2024年度研究背景・目的

戸建住宅の冷房負荷削減に**潜熱蓄熱材(PCM)**を利用できる可能性がある。

最適なPCM仕様を検討するためには、実測やシミュレーションを用いた検討が必要である。

SIMモデルでPCMの蓄放熱特性を高い精度で再現するためには、PCMの実使用条件に近い条件でPCMの比熱特性の算出が有効と考えられる。

実測により取得したモデルハウスの空調室の天井面に設置したペレット状PCMの熱挙動データを用いて、戸建住宅に設置したPCMの比熱特性を算出する。

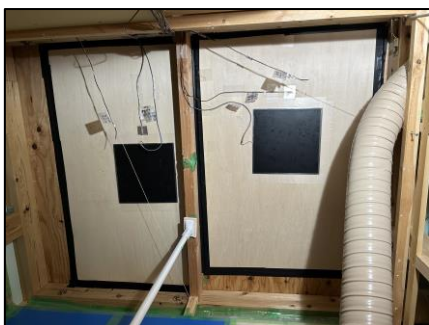
その比熱特性をシミュレーションモデルに反映することで、よりPCMの熱特性の精度が高いモデルを構築し、戸建住宅の**冷房負荷削減に最適なPCMの仕様を検討**する。

■ 2024年度計測概要

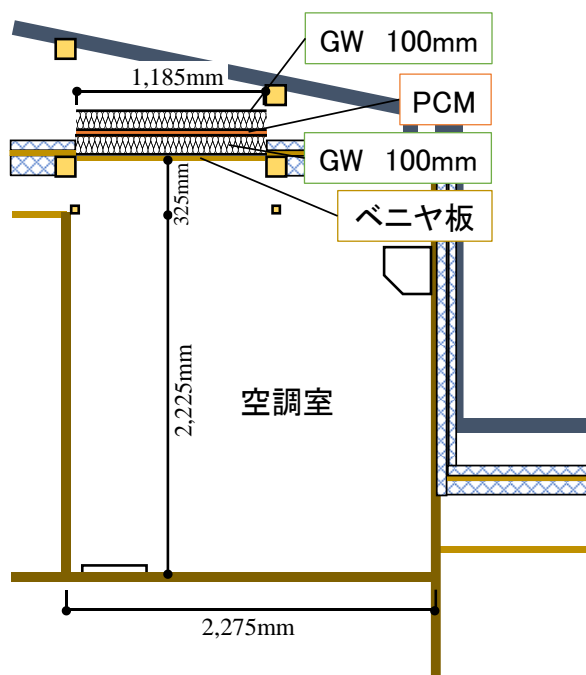
戸建住宅を対象として実測によるPCMの遮熱効果検証を行う。実測結果から、PCMによる天井面の流入熱量抑制効果やPCMの熱挙動データの取得及びSIMモデルで検討すべき課題点を把握及び分析する。



▲対象物件外観



▲天井面付近の様子



▲空調室天井面のPCM配置断面図