

# 実証実験棟の冬期における断熱と蓄熱の効果

## ■実証実験棟の概要



建築概要	鉄骨造2階建て
延床面積	158.99㎡
建築場所	福島県西白河郡泉崎村大字泉崎 字中核工業団地30-2の一部30-3
主要用途	事務所(集成材工場)

## ■特徴

構造は鉄骨造ですが、外壁材としてWOOD.ALCやCLTを用いているため、従来の木造軸組工法に比べて熱容量が大きく、温度変化が緩やかな温熱環境が形成されます。



WOOD.ALC

CLT

## ■外部仕上げ

屋根	: 木製屋根下地ガルバリウム鋼板 0.4mm 縦ハゼ葺き
外壁1階	: WOOD.ALC120mm105mm交互貼り + 液体ガラス(透明)
外壁2階	: WOOD.ALC120mm + ネオマフォーム + 防水シート + 木ルーバー + 液体ガラス(透明)(一部ガルバリウムサイディング)、西面のみダブルスキンWOOD.ALC120mm + 通気層 + WOOD.ALC120mm
外壁テラス部分	: 木下地+防水シート + 木縦羽目 15mm + 液体ガラス(透明)

## ■内部仕上げ

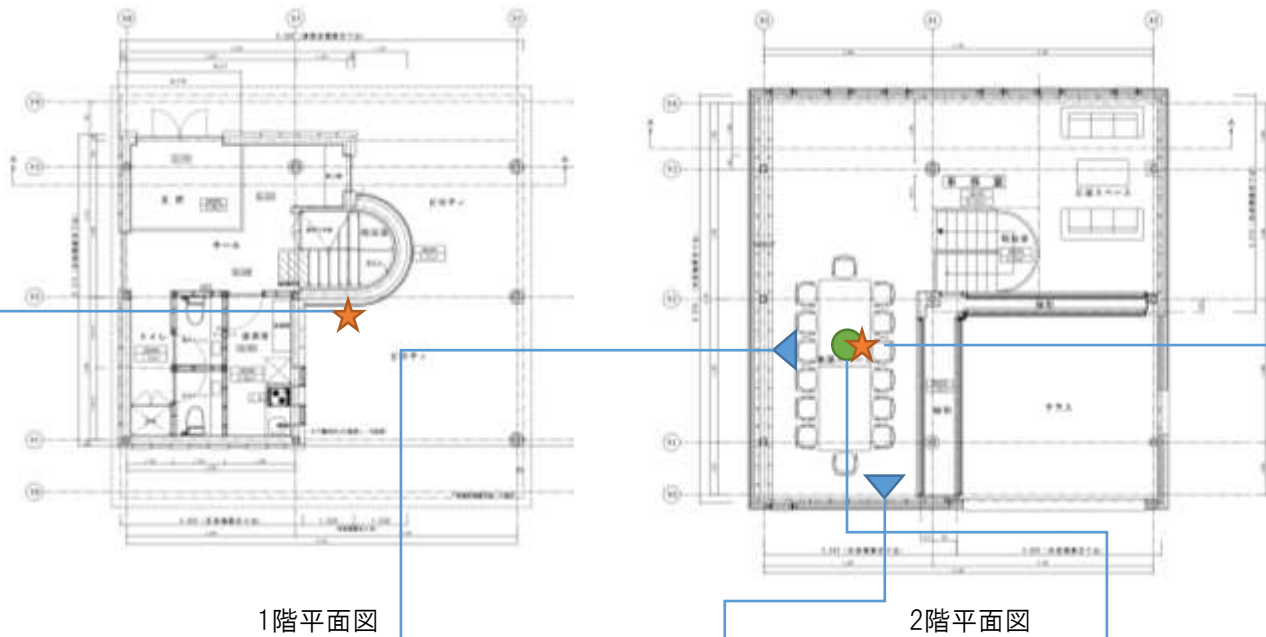
室名	床	壁	天井
事務室	WOOD.ALC120mm + 捨て貼り合板 12mm + 檜フローリング 24mm + ウレタン塗	WOOD.ALC120mm表し(無塗装)	PB 12.5mm下貼り + 木ルーバー 30mm×40mm
玄関	木ブロックタイル 90mm×90mm	LGS壁下地PB 12.5mm + ビニールクロス	PB 9.5mm + ビニールクロス
ホール廊下	タイルカーペット 5.0mm	同上	同上
湯沸室	塩ビシート 2.0mm	同上	同上
トイレ	同上	同上(手洗い面の腰部分は合板下地)	同上
階段室	檜フローリング(高調整)	LGS下地曲げ合板 + 上杉縁甲板縦貼り	—

## ■断熱仕様

部位	種類	熱伝導率 [W/(m·K)]	厚さ [mm]	熱抵抗値 [㎡·K/W]
天井裏	アイシネン	0.038	100	2.63
1階土間下	スタイロフォーム	0.028	50	1.79
1階外壁(内断熱)	アイシネン	0.038	100	2.63
2階外壁(外断熱)	ネオマフォーム	0.020	100	5.00

## ■冬期実測の概要

2019年1月25日から2月15日の期間に、温湿度計、アメニティメーターを用いて計測を行いました。



- 凡例 ● アメニティメーター  
★ 温湿度計  
▲ 温度計(表面温度)

※アメニティメーターは、温度、湿度、グローブ温度、風速を計測しPMVやSET\*などの温熱快適指標を算出する計測器です。

温湿度計



外気の温湿度を計測します。

温度計(表面温度)



外壁(西)の室内側表面温度を計測します。

温度計(表面温度)



外壁(南)の室内側表面温度を計測します。

アメニティメーター



事務室中央付近の、温熱快適性を計測します。

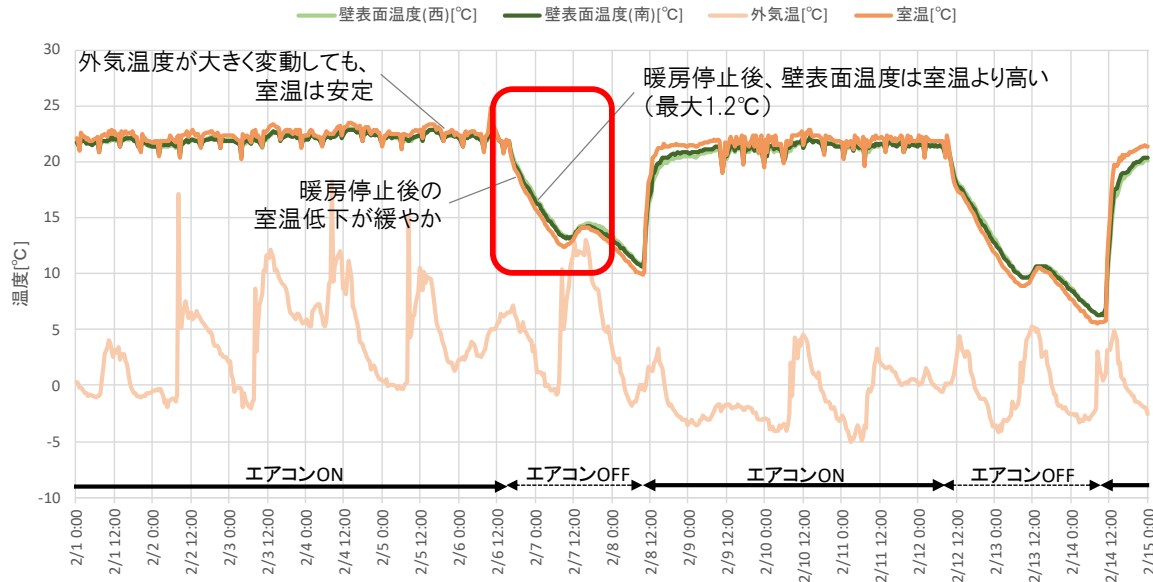
温湿度計



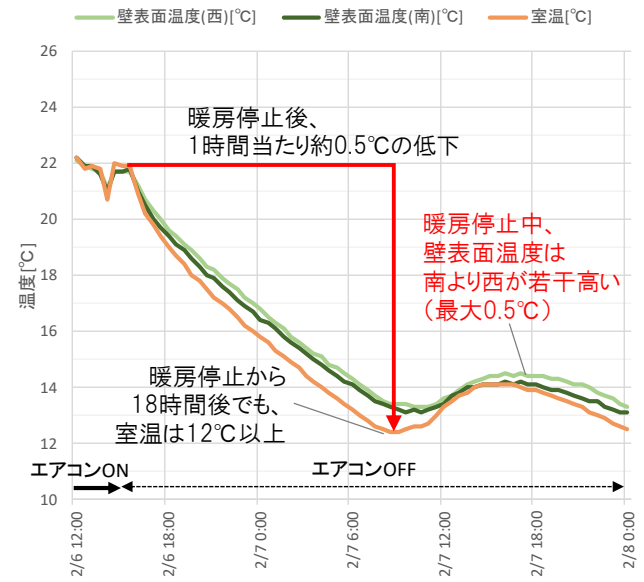
事務室中央付近で、室内温湿度を計測します。

## ■室温と壁表面温度の緩やかな温度変化

断熱性能に優れた建物です。外気温度が大きく変動しても、室温は安定しています。エアコン暖房を停止すると、室温は緩やかに低下します。真冬の測定ですが、暖房を停止してから18時間後でも12℃以上の室温を保っており、1時間当たりわずか0.5℃の温度低下に抑えられています。また、エアコン暖房停止中、WOOD.ALCが二層になっている西側外壁は、南側外壁より表面温度が若干高くなっています。



### ↓赤枠部拡大図



## ■WOOD.ALCの優れた保温性能

実証実験棟は、わずか2.2kWのエアコン2台で暖房しています。2.2kWのエアコンは6畳用の小型のエアコンですので、2台でも12畳相当の能力です。2階の事務室は約18畳(56.88㎡)の広さがありますが、外気温が氷点下になっても12畳相当のエアコンで安定した室温を維持しています。このような保温性能の高さは、高性能の断熱材を用いていることに加え、断熱材に匹敵する断熱性能を持つ、厚さ120mmのWOOD.ALCにより実現しています。また、十分な厚みのあるWOOD.ALCは、断熱材にはない“熱を蓄えやすい”性質(蓄熱性)をもっていることも、室温の安定性に寄与しています。

### ↓WOOD.ALC 120mm に相当する断熱材の厚さ

- ・フェノールフォーム断熱材1種2号CⅡ 20 mm
- ・押出法ポリスチレンフォーム断熱材3種bA 28 mm
- ・建築物断熱用吹付け硬質ウレタンフォームA種3 38 mm



WOOD.ALC120mm

熱の蓄えやすさは、およそ60~70倍

## ■均一な室内温度分布

下の熱画像では、一般的な工法の壁は一定間隔で筋状あるいは点状の温度が低い部分がありますが、WOOD.ALCを用いた壁は壁表面が均一の温度となっており、熱橋が少ない工法であることがわかります。

### ↓実証実験棟の室内表面温度均一な表面温度が形成されています。



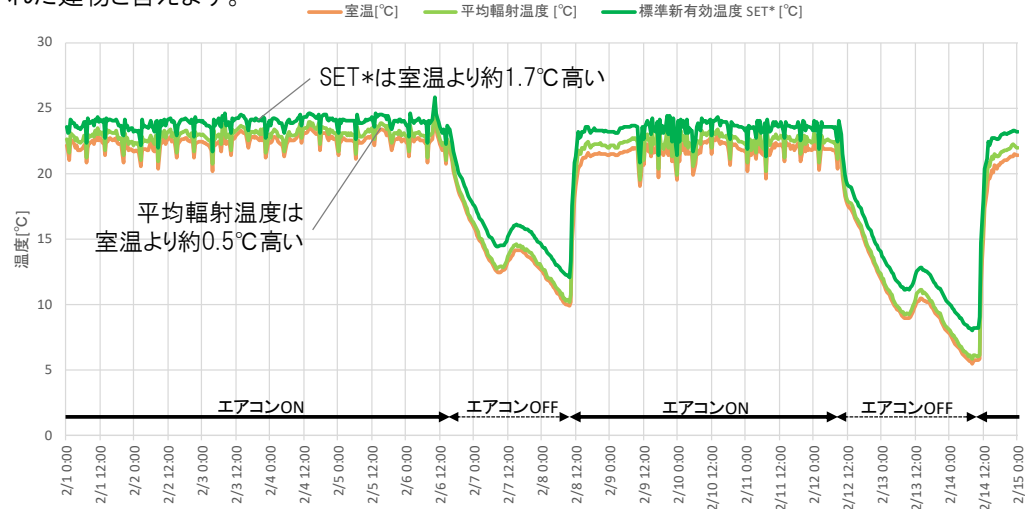
参考)一般的な工法の不均一な温度分布



GL工法の壁

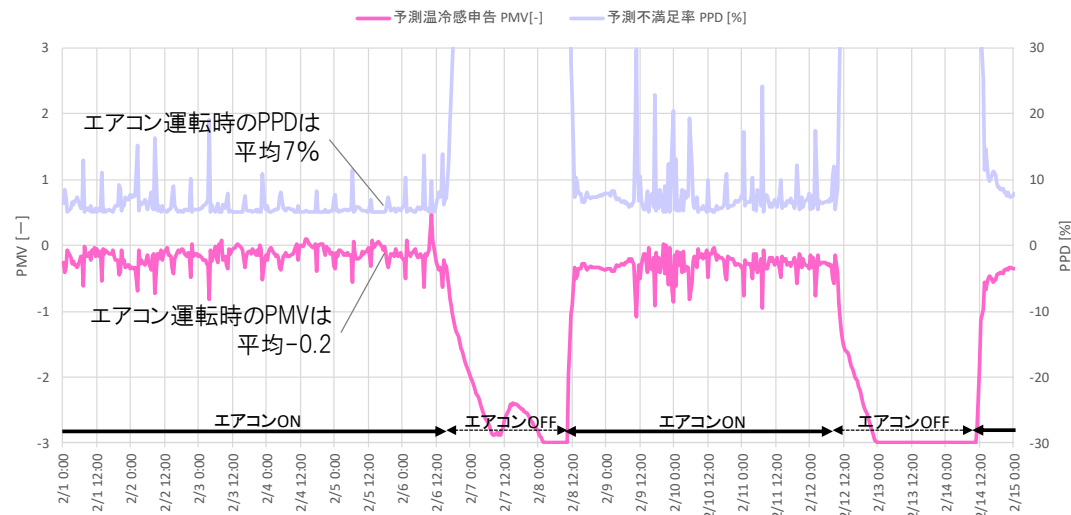
## ■体感温度

エアコン暖房の有無に関わらず、平均放射温度およびSET\*の値は、室温より常に高い状態を維持しており、温度計の表示に比べて暖かさを感じる空間となっています。断熱性能と蓄熱性に優れた建物と言えます。



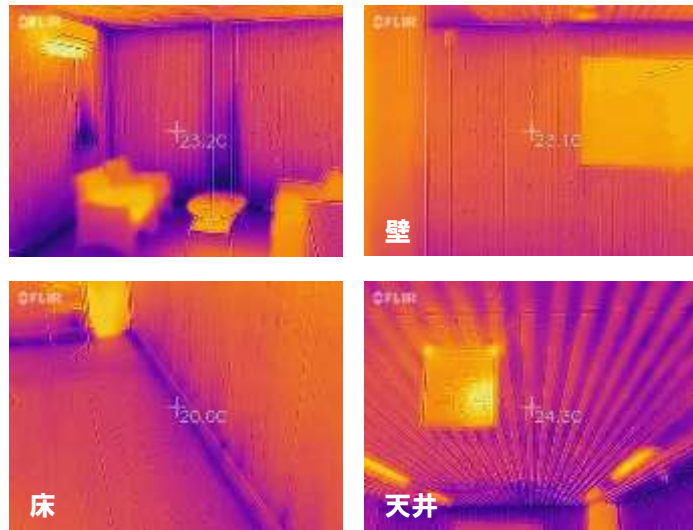
## ■温熱快適性

室温や風速が考慮されるPMVやPPDにはエアコンによる運転制御が影響して若干の振動がみられます。しかし、エアコン運転時のPMVは平均-0.2、PPDは平均7%で、快適環境を維持しています。



※事務所での冬の一般的な着衣を想定し、着衣量は1clo(例:背広)で計算しています。

↓床、壁、天井の表面温度も室温と同程度に維持されています。



## ■平均放射温度とは

壁、床、天井等の空間を構成する全ての面からの熱放射を考慮した温度表示で、壁、床、天井等の表面温度の面積積重平均値です。室温より平均放射温度が高ければ、温度計で表示される室温に比べ暖かさを感じます。

## ■SET\*(標準新有効温度)とは

標準的な湿度、風速、代謝量、着衣量の時の温度で、体感温度を表す指標の一つとして用いられています。

## ■PMV(予測温冷感申告)とは

人の熱的快適性に影響する要素(室温、平均放射温度、相対湿度、風速、着衣量、作業量)を考慮した温熱快適感を表す指標で、+3から-3までの7段階の数値で表します。ISOでは±0.5以内となる温熱環境を推奨しています。

PMV	意味
+3	暑い
+2	暖かい
+1	やや暖かい
0	中立
-1	やや涼しい
-2	涼しい
-3	寒い

## ■PPD(予測不満足率)とは

ある状態の中で何%の人がその環境を不満足と感じるかを表します。ISOでは、10%以下となる温熱環境を推奨しています。