

CLT建築物事例集
— 断熱・省CO₂性能に着目して —

令和2年3月
環境省 地球環境局 地球温暖化対策課

はじめに

事例1 【事務所】	金沢信用金庫 大聖寺支店
事例2 【事務所】	兵庫県林業会館
事例3 【事務所】	真庭森林組合事務所
事例4 【事務所・宿泊施設】	九州旅客鉄道熊本支社
事例5 【宿泊施設】	スパホテルあぶくま
事例6 【教育施設】	福井大学教育学部附属義務教育学校中央棟

本事例集のねらい

- 建物オーナーや設計者等、CLTを活用した建物に関心をもつ事業者を対象としています。
- 本事例集では、CLT建物の効果や魅力の周知や、CLT建物の普及を目指しています。

本事例集の構成

- CLT建物事例ごとに、以下の情報を整理しています。
 - 基本情報（所在地等）
 - 建築物の特徴
 - 利用者の声
 - 温湿度等に関する定量的データの分析結果

- 我が国における最終エネルギー消費のうち、業務部門はその2割弱を占めており、地球温暖化対策計画（平成28年5月閣議決定）では、**業務その他部門において2030年度に2013年度比約40%の削減**が求められています。特に建築物に対しては、断熱性能や省CO₂性能を高め、エネルギー消費量を削減していくことが求められています。
- 一方、近年、公共建築物等における木材の使用の促進に関する法律の成立や**直交集成板（Cross Laminated Timber ; CLT）**に代表される新たな木質建築部材の開発及び関連告示の整備により、建築物への木材利用が進んでいます。
- CLTを活用した工法は、**【施工がシンプル】、【RC造等と比べ短い建築期間】、【優れた断熱性（気密性）と高い省CO₂効果】、【高い強度（優れた耐震性）】**等のメリットがあり、中高層の木造建築分野への活用について様々な効果が期待されています。
- また、**【優れた断熱性（気密性）と高い省CO₂効果】**に着目した場合、**【①断熱効果・長時間周期での蓄放熱効果】と【②木材としての調湿効果】**に分けられます。

①断熱効果・長時間周期での蓄放熱効果

- 十分な厚みを有する場合には、高い断熱性能をもち、一般的なALC（軽量気泡コンクリート）に比べ熱容量が大きく蓄熱性能が高い特徴があります。また、現しとして活用した場合、長時間周期での蓄放熱が行われます。
- そのため、冬期においては室内温度差緩和や夜間・明け方の室温のピークカットが期待され、また、夏期においては、日中の日射・外気温を蓄熱し、終業後の夜間に熱を放出する効果が期待されます。

②木材としての調湿効果

- 特に梅雨時期や夏期において、室内の湿度緩和に貢献するという特徴があります。

- このような中、環境省では、CLTを用いた業務用建築物（CLT建築物）の普及促進に向けて、**CLT建築物における断熱性能・省CO₂効果の測定・検証事業**を行ってきました。この事業を通じて、温湿度等の変化の集中測定や、得られたデータの分析等を行い、CLT建築物の断熱性・省CO₂性能を効率的に得られるCLTの活用方法を検討しました。
- 本事例集では、集中測定を行ったCLT建物として、**6事例を紹介**しています。
- 木材利用の拡大や省CO₂に貢献するCLT建物の普及促進にあたっては、CLT建物の事例に基づき、その効果や利用者の声を広く周知していくことが重要です。本事例集が、CLT建物への取組を進めるためのきっかけや普及への一助となれば幸いです。

金沢信用金庫 大聖寺支店



外観

◆基本情報

所在地	石川県加賀市 大聖寺法華坊町 68-2
竣工年	2018年6月
延床面積	421.55 m ²
階高	2階建て
U _A 値	1.42 W/m ² K
省CO ₂ 効果	1.94 t-CO ₂ /年

※省CO₂効果は、躯体強化と空調設備の高効率化の効果を含めた計算結果である。



窓口



研修室

◆建物の特徴

建物は木造となっており、**国内では珍しいCLT工法による金融機関の店舗**です。
内外壁・2階床・2階屋根に、150 mm厚CLT材が使用されています。
室内側現し仕上げを施しており、木材としてのリラックス効果が期待されます。

◆利用者の声

休日明けの店内入室時の
寒さ、暑さが緩和された。



木が人の心理に良い影響を与えているように
感じる。また、クレームが減ったように感じる。



各部屋間の遮音性も高く、人の声もあまり
響かないように感じる。



写真：金沢信用金庫

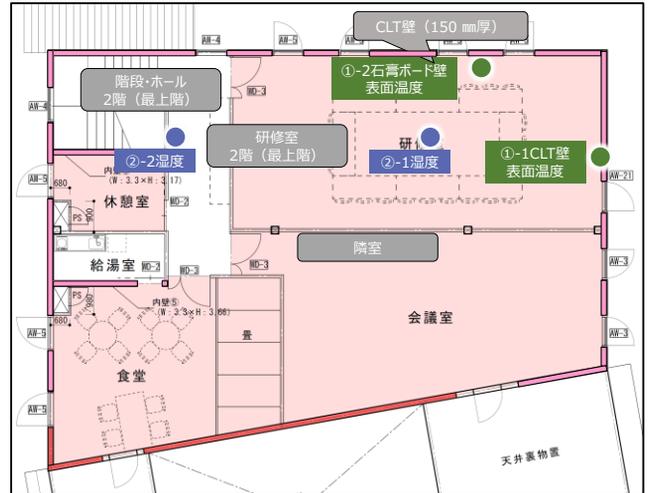
CLTの断熱性能や省CO₂効果を測定するため、室内温湿度等を計測しました。

◆計測概要

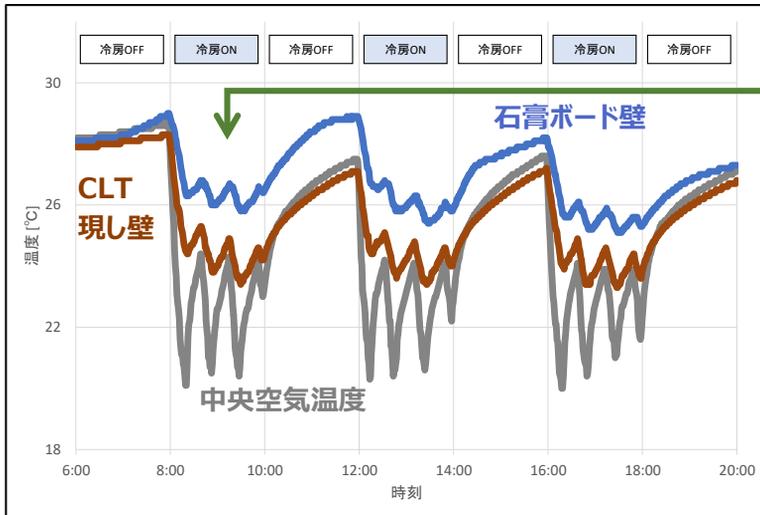
計測日	2019年9月7～10日 2020年1月24～27日
CLT室	研修室 (53.25 m ² , 2階)
非CLT室	階段、ホール (21.27 m ² , 2階)



◆計測点



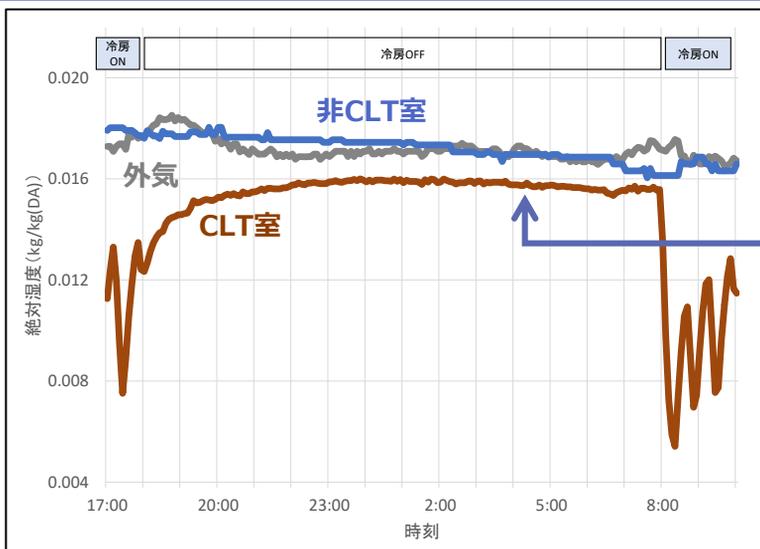
①断熱効果・長時間周期での蓄放熱効果（壁表面温度の比較 | 2019年9月8日）



冷房停止中では、空気温度・CLT現し壁表面温度・石膏ボード壁表面温度はいずれもほぼ同一の温度であるものの、**冷房運転中は、石膏ボード壁表面温度は高く、CLT現し壁の表面温度は低い**ことが明らかとなりました。

これは、CLTの断熱効果を示す結果であると考えられます。

②木材としての調湿効果（絶対湿度の比較 | 2019年9月7～8日）



外気や非CLT室と比べ、**CLT室内の絶対湿度が、より低い値で推移する傾向**が確認できました。

CLTによる調湿効果と断定することは難しいものの、調湿効果を示す結果と考えることができます。

兵庫県林業会館



外観

◆基本情報

所在地	兵庫県神戸市 中央区北長狭通 5丁目5-18
竣工年	2019年1月
延床面積	1,567.10 m ²
階高	5階建て
U _A 値	—
省CO ₂ 効果	36.85 t-CO ₂ /年

※省CO₂効果は、躯体強化と空調設備の高効率化の効果を含めた計算結果である。



エントランス



執務室

◆建物の特徴

CLTと鉄骨の混構造の建物です。1階をRC造、2～5階をCLT+鉄骨造としており、**ガラスサッシ内側に設けた水平抵抗要素の壁パネルとして210 mm厚CLT（両面現し仕上げ）を、隣接室との間仕切り壁に150 mm厚CLT（片面現し仕上げを採用しています。**

外壁には、ガラスサッシとCLTを組み合わせた外装を市松状に配置しており、採光と断熱性能の両立を図っています。

◆利用者の声

以前の建物と比べ、
足元の冷えを感じる事がなくなった。



隣室や室外の音が気にならない。



とても良い木の香りがすると、
来客された方がおっしゃっていた。



写真：竹中工務店

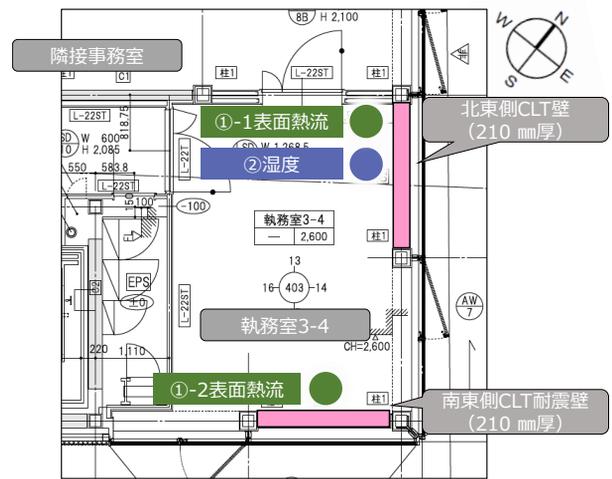
CLTの断熱性能や省CO₂効果を測定するため、室内温湿度等を計測しました。

◆計測概要

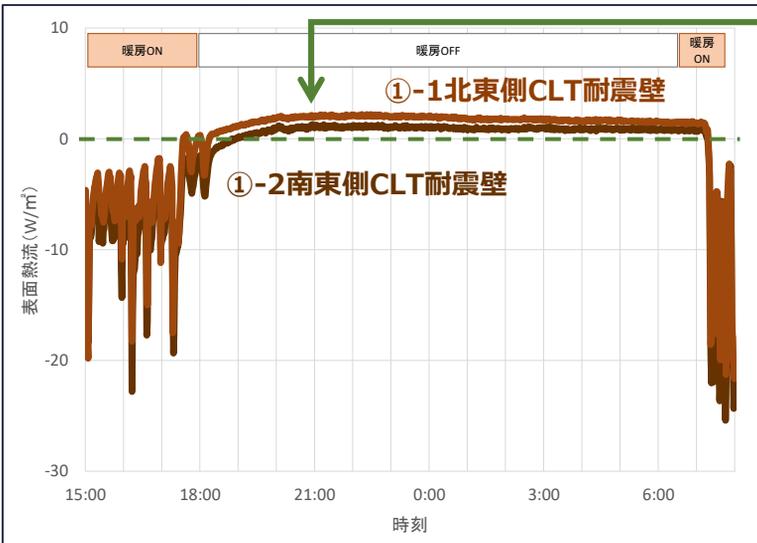
計測日	2019年9月13～17日 2020年1月14～17日
CLT室	執務室（約15 m ² 、3階）
非CLT室	廊下（3階）



◆計測点



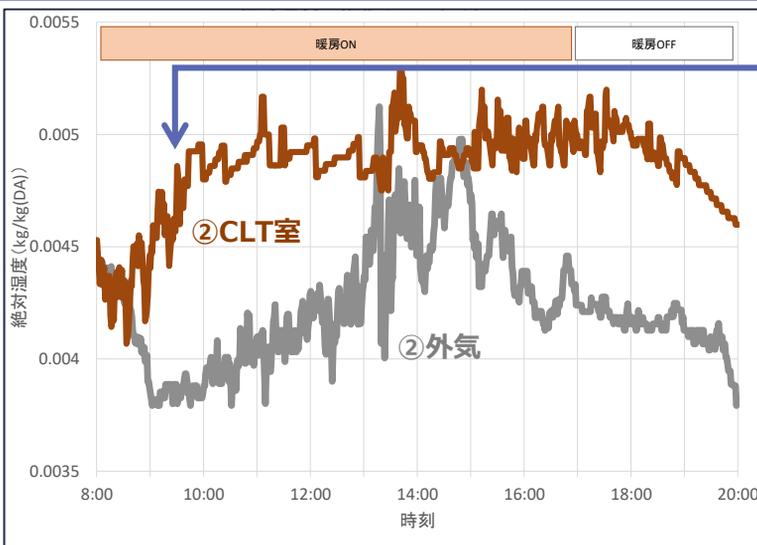
①断熱効果・長時間周期での蓄放熱効果(表面熱流の推移 | 2020年1月14～15日)



緑破線よりもプラス側は「壁から室内への放熱」を、マイナス側は「室内から壁への吸熱」を示しています。

暖房時は、値が大きくマイナスであることから、室内からCLTに流れる熱流が顕著であり、CLT壁に吸熱されていることが示されました。暖房が停止すると、値がプラスであることから、**CLTから室内への熱流があり、CLTから室内へ放熱**していることが明らかとなりました。

②木材としての調湿効果(絶対湿度の推移 | 2020年1月15日)



暖房開始により、絶対湿度が上昇する傾向が見られました。木材からの放湿と暖房の関係性は、依然研究途中ではありますが、CLTに透湿性の塗料を採用していることから、**CLTによる調湿効果の可能性**があると考えられます。

なお、この計測においては、測定室の入室や使用を制限することなく、実際の業務使用状況にて計測を行ったことから、CLTの調湿効果以外にも、在室者の出入り等の影響も考えられます。

真庭森林組合事務所



外観

◆基本情報

所在地	岡山県 真庭市勝山 1884-5
竣工年	2019年1月
延床面積	648.35 m ²
階高	2階建て
U _A 値	—
省CO ₂ 効果	—



エントランス



事務室

◆建物の特徴

建物は木造であり、**内外壁・天井・屋根室内にCLT材が使用**されています。

小会議室には、120 mm厚CLT材が室内現しされている一方で、組合長室には、300 mm厚CLT材が室内現しされています。**異なる厚み (90 mm~300 mm) のCLT材を使用し、それぞれの部屋に適したCLT材の活用を実現**しました。

◆利用者の声

以前の事務所（非CLT建物）に比べ、特に
厳寒期は、格段に暖かい。



冷暖房を使用する期間が短くなった。



以前の事務所（非CLT建物）に比べ、
遮音効果は特に優れている。



写真：真庭森林組合

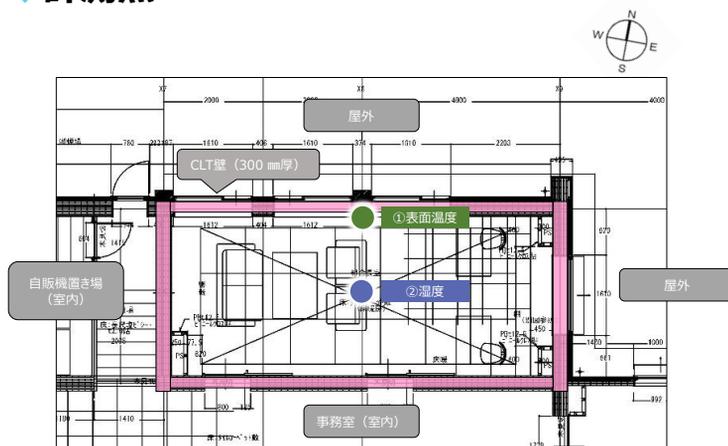
CLTの断熱性能や省CO₂効果を測定するため、室内温湿度等を計測しました。

◆計測概要

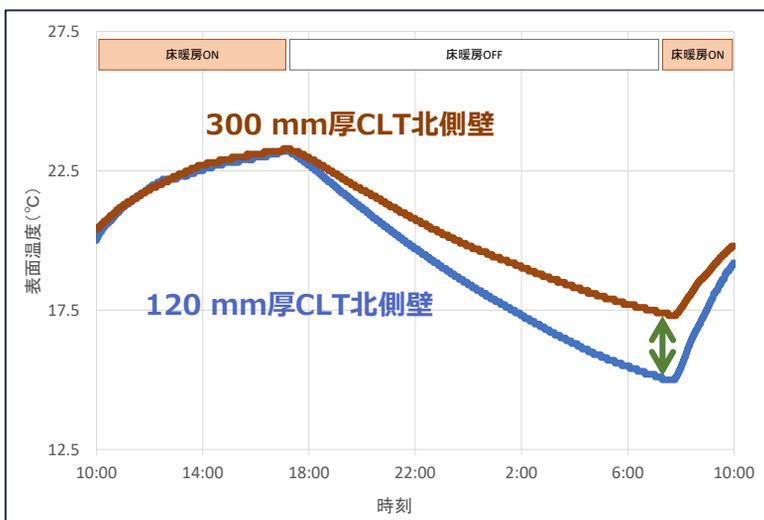
計測日	2019年8月16～19日 2019年12月20～23日
CLT室 (300 mm厚)	組合長室 (28 m ² , 1階)
CLT室 (120 mm厚)	小会議室 (40 m ² , 1階)



◆計測点



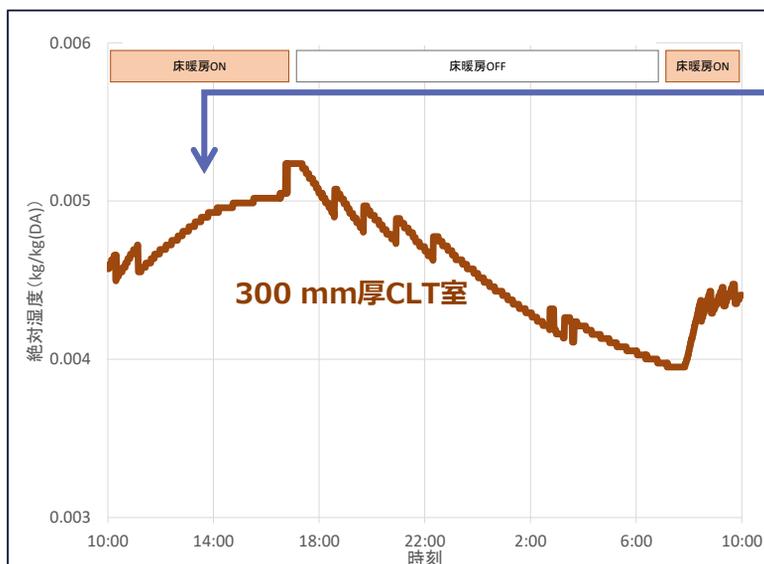
①断熱効果・長時間周期での蓄放熱効果(表面温度の推移 | 2019年12月21～22日)



北側壁の表面温度を計測しました。300 mm厚CLT壁と120 mm厚CLT壁を比較すると、床暖房を使用している時間帯では、両方で温度に差が見られませんが、床暖房を使用していない時間帯では、300 mm厚CLT壁の表面温度が常に高いことが明らかになりました。

これは、CLTの断熱性能と蓄熱性能の高さを示す結果と考えられます。

②木材としての調湿効果(絶対湿度の推移 | 2019年12月21～22日)



300 mm厚CLT室について、絶対湿度を計測したところ、床暖房を使用している間は絶対湿度が上昇する傾向が見られました。

木材からの放湿と床暖房の関係は依然研究途中であり、また、外気の影響を多少受けている可能性もありますが、計測中の入室を制限しており、室内に発湿源は存在しないことから、CLTによる吸放湿が観測された可能性が考えられます。

九州旅客鉄道株式会社 熊本支社

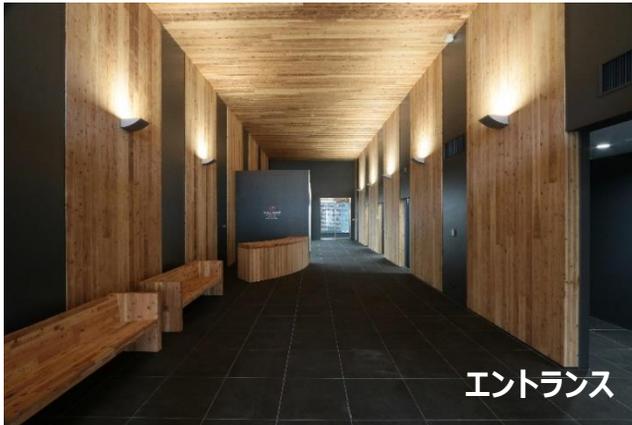


外観

◆基本情報

所在地	熊本県熊本市 西区春日 3丁目15番1号
竣工年	2018年3月
延床面積	3,097 m ²
階高	1階建て
U _A 値	—
省CO ₂ 効果	17.25 t-CO ₂ /年

※省CO₂効果は、躯体強化と空調設備の高効率化の効果を含めた計算結果である。



エントランス



執務室

◆建物の特徴

高架下に位置する建物であるため、**日射の影響を受けず、CLT材の純粋な断熱性能の向上効果を期待**できます。

S造・木造（一部壁式CLT構造）の混構造となっており、壁・屋根には150 mm厚CLT材（現し仕上げ）、屋根には一部210 mm厚CLT材が使用されています。

仮眠室の間仕切り壁には一部150 mm厚CLT材が使用されています。います。

◆利用者の声

CLTを活用した部屋では、そうでない部屋に比べ、木の香りが感じられる



木質内装のほうが好まれていてリラックスできている

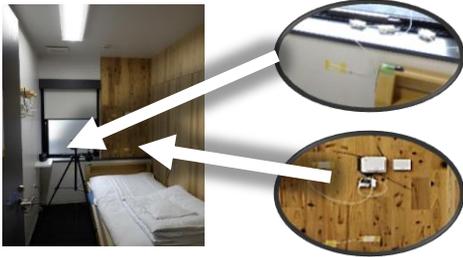


写真：九州旅客鉄道

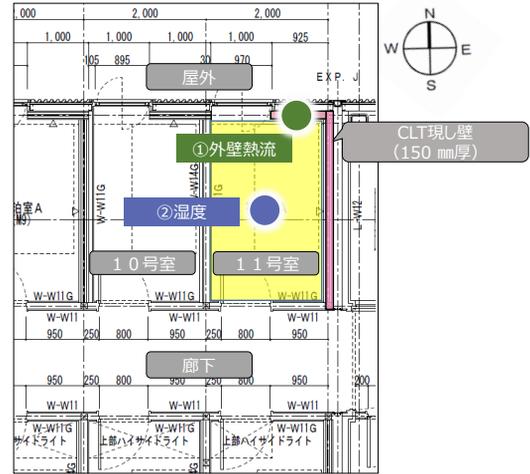
CLTの断熱性能や省CO₂効果を測定するため、室内温湿度等を計測しました。

◆計測概要

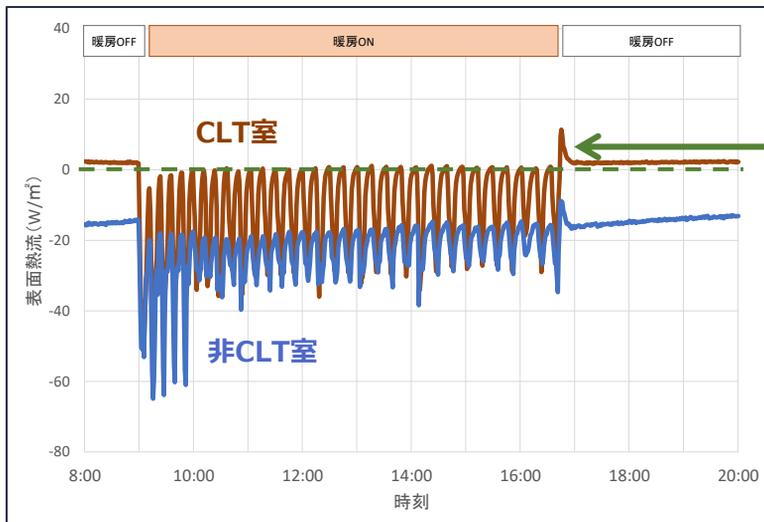
計測日	2019年9月18～20日 2020年1月28～31日
CLT室	宿泊室 (6.2 m ² , 1階)
非CLT室	宿泊室 (6.2 m ² , 1階)



◆計測点



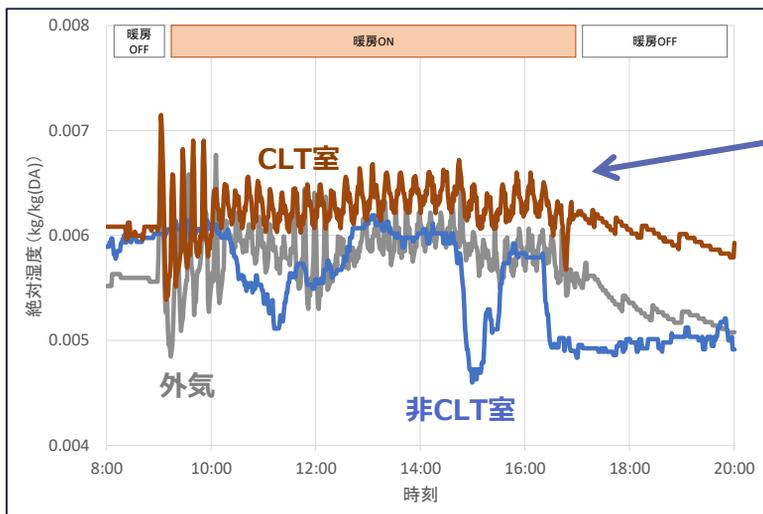
①断熱効果・長時間周期での蓄放熱効果 (外壁熱流の推移 | 2020年1月29日)



緑破線よりもプラス側は「壁から室内への放熱」を、マイナス側は「室内から壁への吸熱」を示しています。

測定した結果、非CLTの壁は常にマイナスの値であり、常に壁は吸熱していることが示されました。一方、CLT壁は暖房時はマイナスですが、**暖房停止後にわずかにプラス側の値となり、微量の熱を室内に放熱している**ことが示されました。

②木材としての調湿効果 (絶対湿度の推移 | 2020年1月29日)



CLT室絶対湿度は、外気・非CLT室よりも高い値を示しており、CLTからの放湿が発生している可能性があります。

廊下を挟んで反対側には、排気量の多い洗面所や浴室などがあるため、漏気の影響も一部考えられますが、この結果は、CLT壁の調湿効果を示していると考えられます。

スパホテルあぶくま



外観

◆基本情報

所在地	福島県西白河郡 西郷村大字 真船川谷 1-10
竣工年	2018年11月
延床面積	1,079.96 m ²
階高	4階建て
U _A 値	-
省CO ₂ 効果	42.55 t-CO ₂ /年

※省CO₂効果は、躯体強化と空調設備の高効率化の効果を含めた計算結果である。



宿泊室



宿泊室

◆建物の特徴

建物はS造であり、客室外壁・間仕切り壁・界壁に、150 mm厚CLT材が使用されています。**客室界壁にCLTを使用することで、断熱・遮音性能が向上**されています。また、**室内側現し仕上げを施すことで、木材としての調湿効果・リラックス効果が発揮**されています。

建物全体では、温泉排湯による床暖房、バイオマスコージェネレーション等、施設内の熱のカスケード利用と組み合わせた省CO₂対策を施しています。

◆利用者の声

冬季時、前日使用していない部屋に入っても底冷えする事がなくなった。



お客様から、木のぬくもりや香り、柔らかさが感じられ、とても良かったと言われる事がある。



冬の室内の乾燥が緩和された。



写真：藤田建設工業

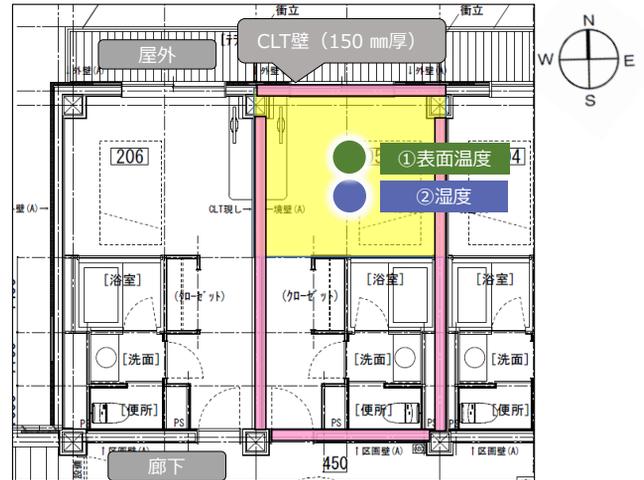
CLTの断熱性能や省CO₂効果を測定するため、室内温湿度等を計測しました。

◆計測概要

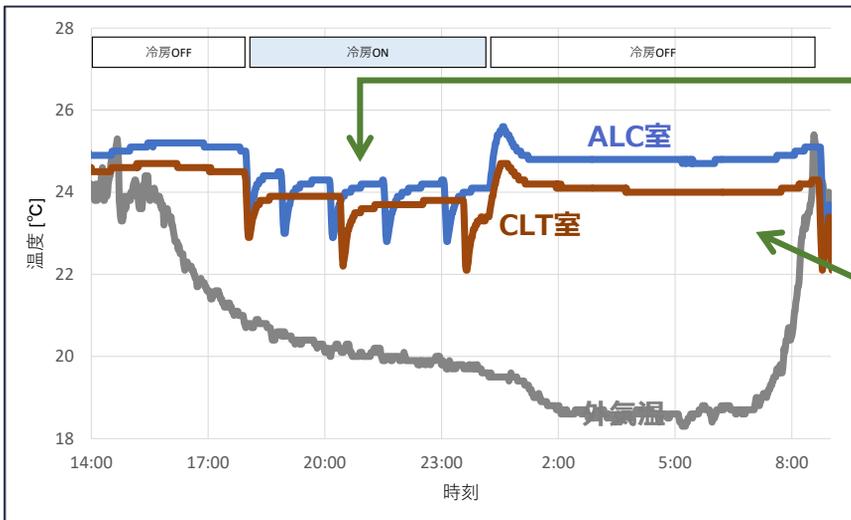
計測日	2019年9月3～5日 2020年1月13～16日
CLT室	宿泊室 (24.25 m ² 、2階)
非CLT室	宿泊室 (24.25 m ² 、2階)



◆計測点



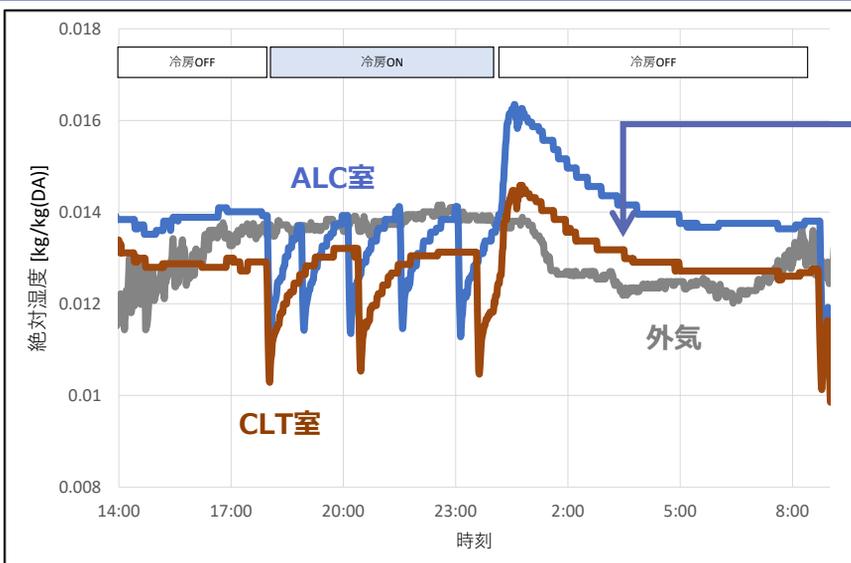
①断熱効果・長時間周期での蓄放熱効果（室温の推移 | 2019年9月4～5日）



冷房停止後の室温の上昇について、**CLT室の方が上昇が穏やか**であることから、CLTの断熱効果が確認されました。

また、冷房停止時では、ALC室と比べ、**CLT室の室温が1℃ほど低い**という結果が得られました。これは、CLT壁が冷房時に蓄熱した冷熱を、冷房停止時に放熱しているためと考えられます。

②木材としての調湿効果（絶対湿度の推移 | 2019年9月4～5日）



CLT室の絶対湿度は、ALC室の絶対湿度と比べ、**低い値で推移**していることが明らかとなりました。

両室内に発湿源はなく、同条件にて換気を行っていることから、**CLTの調湿効果を示す結果**と考えられます。

福井大学教育学部附属義務教育学校中央棟

◆基本情報

所在地	福井県 福井市二の宮 4丁目45-1
竣工年	2018年12月
延床面積	796.18 m ²
階高	2階建て
U _A 値	0.77 W/m ² K
省CO ₂ 効果	15.4 t-CO ₂ /年

※省CO₂効果は、躯体強化と空調設備の高効率化の効果を含めた計算結果である。



外観



エントランス



教室

◆建物の特徴

建物は木造軸組工法です。2階のプロジェクトルームには、CLT材が使用されており、外壁に90 mm厚の室内側現し、床には210 mm厚タイルカーペット仕上げが施されています。

床面の防音対策等やCLTの補強的対策としてCLTが使用されているだけでなく、**小学生等へのCLTの普及啓発効果を期待**できます。

◆利用者の声

部屋全体にぬくもりが感じられ、朝もそれほど寒くなく、冷たさを感じない。



室外の音があまり聞こえず静かで、天候の変化にも気が付かないことほどであった。



来校者の方から、木の香りが感じられるという声を聞く。



写真：福井大学教育学部

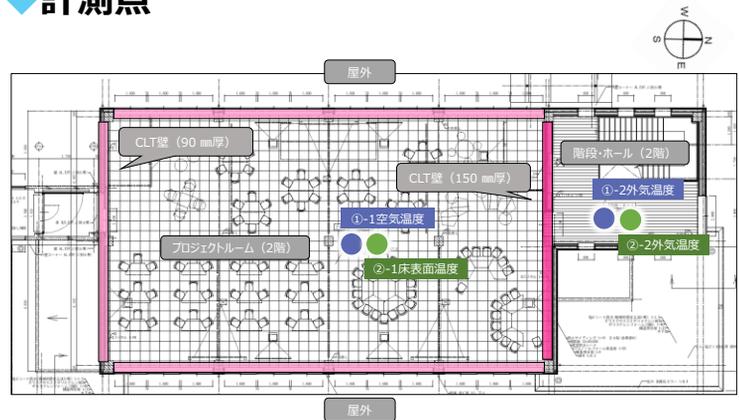
CLTの断熱性能や省CO₂効果を測定するため、室内温湿度等を計測しました。

◆計測概要

計測日	2019年8月23～26日
CLT室	プロジェクトルーム (293.05 m ² 、2階)
非CLT室	階段・ホール (50.93 m ² 、2階)



◆計測点



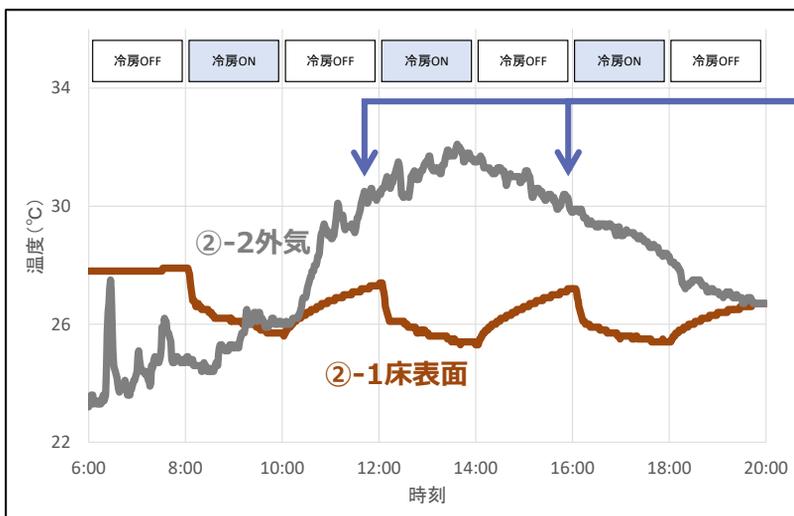
①断熱効果・長時間周期での蓄放熱効果（空気温度の推移 | 2019年8月24日）



CLT室では、冷房停止後の室温の上昇が緩やかであり、冷房の停止から2時間で、冷房運転以前の室温に戻ることが明らかとなりました。

このことから、CLTの長時間周期での蓄放熱効果が確認されました。

②断熱効果・長時間周期での蓄放熱効果（表面温度の推移 | 2019年8月24日）



CLT壁室空気温度と同様、**CLT室の四方壁及び床の表面温度では、冷房停止後の温度上昇が緩やか**であり、冷房の停止から2時間で、冷房運転以前の温度に戻ることが明らかとなりました。

このことから、CLTの長時間周期での蓄放熱効果が確認されました。