

真庭市 御中

竣工時床板のクリープ測定報告書

真庭市営 CLT 春日住宅  
真庭木材事業協同組合 CLT 共同住宅

2015年 3月

銘建工業株式会社



## 1. 概要

CLT 工法による共同住宅のクリープ測定とそれに係る含水率、部材付近の温湿度環境の計測を実施した。実施に当たり、同工法で同部材に係る日本における知見は現在無いため、今回の計測は3年間に渡り継続することとする。

## 2. 調査概要

### (1) 計画概要

計 画 名 称：真庭市営 CLT 春日住宅

真庭木材事業協同組合 CLT 共同住宅

構 造 ・ 規 模：木造 (CLT 工法) ・ 地上 3 階

住 所：真庭市営 CLT 春日住宅

岡山県真庭市月田地内

真庭木材事業協同組合 CLT 共同住宅

岡山県真庭市勝山字中須 1884-19



## (2)調査開始日時

### ・真庭市営 CLT 春日住宅

変位：平成 27 年 3 月 11 日（金） 11：00～

含水率：平成 27 年 3 月 19 日（木） 17：00～

温湿度：平成 27 年 3 月 18 日（月） 14：00～

### ・真庭木材事業協同組合 CLT 共同住宅

変位：平成 27 年 3 月 13 日（金） 16：00～

含水率：平成 27 年 3 月 19 日（木） 16：00～

温湿度：平成 27 年 3 月 16 日（月） 14：00～

## (3)調査方法

計測項目は、変位、含水率、温湿度の 3 項目である。

### a) 変位計測

変位計測方法を以下に示す。まず、変位データの収集には、データロガーとして、東京測器製 TDS150 を用いて（写真 2-1）、連続的に収集する。変位計測には、変位計として、東京測器製 CDP-25MT を用いた（写真 2-2）。計測開始は、建物に床を設置してから約 2 か半月が過ぎてからとなっており、初期に大きなクリープ変形を示す 1 次クリープはすでに住んでいるものと考えている。なお、変位計は鉄骨を壁柱間に設置し、その梁を不動点として計測している（写真 2-2）。詳しくは後述する。

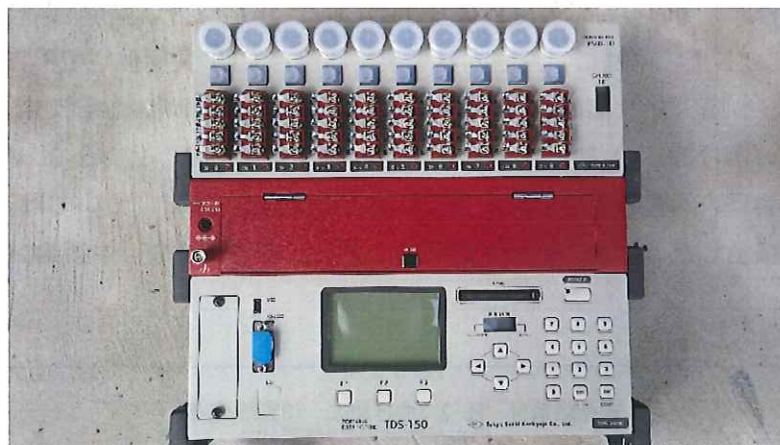


写真 2-1 計測機器 TDS150



写真 2-2 CDP-25MT および設置風景

変位計設置方法を図 2.1 に示す。変位計の支持材として溝型鋼を壁柱間に設置し、溝形鋼より変位計用固定アングルを取り付け、変位計を固定した。変位計設置方法は、真庭市営 CLT 春日住宅と真庭木材事業協同組合 CLT 共同住宅にて同様である。

変位計測箇所は、建築物によって異なるため、以下の図 2.2～2.6 に示す。

真庭市営 CLT 春日住宅では、6 箇所（1 階天井 3 箇所、2 階天井 3 箇所）に設置した。変位計の番号は、1 階の場合は外壁側より 1-1、1-2、1-3 とし、2 階の場合は、外壁側より 2-1、2-2、2-3 とした。同様に、真庭木材事業協同組合 CLT 共同住宅では、A 棟 6 箇所（1 階天井 3 箇所、2 階天井 3 箇所）、B 棟 6 箇所（1 階天井 3 箇所、2 階天井 3 箇所）としており、変位計の番号は、A 棟の 1 階の場合は、外壁側より A1-1、A1-2、A1-3 となり、B 棟の 1 階の場合は、外壁側より B1-1、B1-2、B1-3 とした。2 階については、真庭市営 CLT 春日住宅と同様とした。なお、データ整理の上では、春日 1-1 や、中須 B1-2 などと表示している。

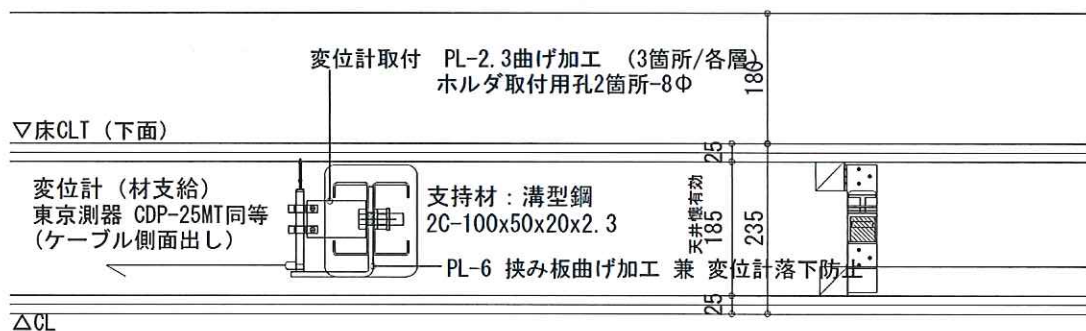
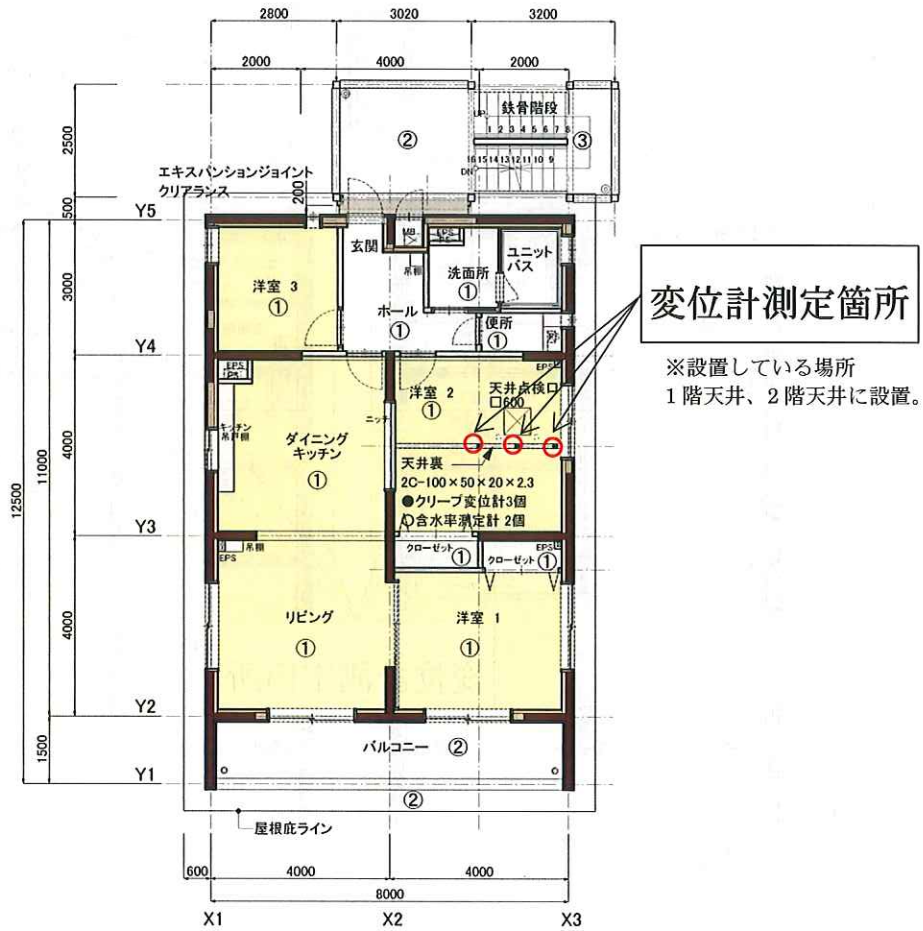


図 2.1 変位計設置概要 (共通)





天井伏図 (1F、2F 共通)

図 2.2 変位計測定箇所 (真庭市営 CLT 春日住宅)



側面図 (住戸形式：ファミリータイプ)

図 2.3 変位計番号 (真庭市営 CLT 春日住宅)

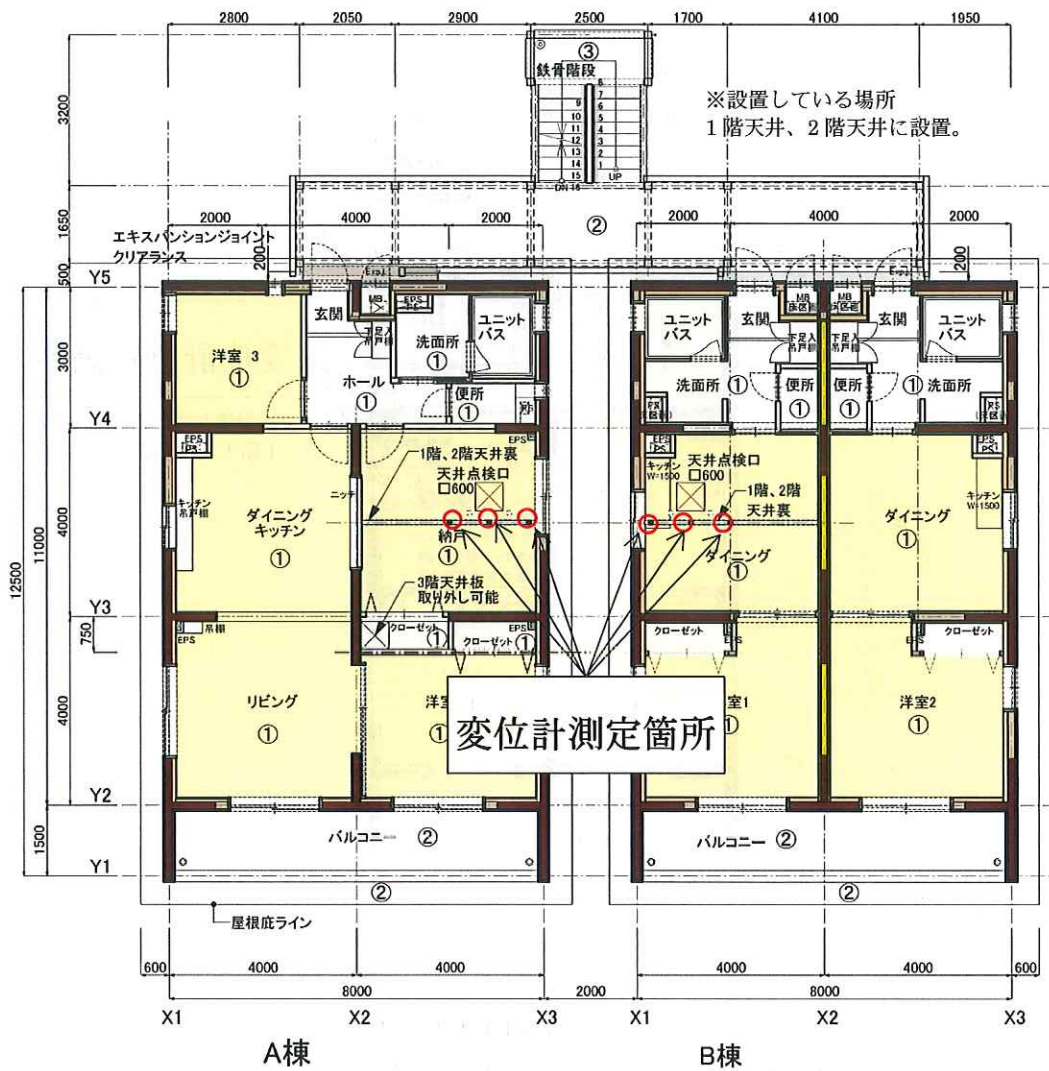


図 2.4 変位計測定箇所 (真庭木材事業協同組合 CLT 共同住宅)



図 2.5 変位計番号 (真庭木材事業協同組合 CLT 共同住宅：A棟)

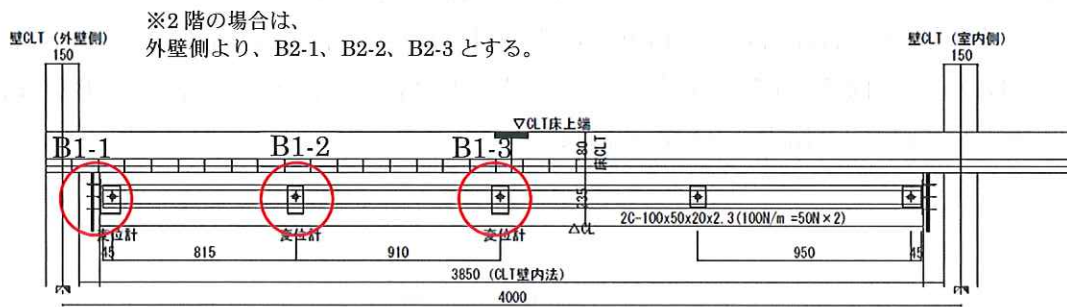


図 2.6 変位計番号 (真庭木材事業協同組合 CLT 共同住宅：B 棟)

b) 含水率測定

含水率測定方法を以下に示す。含水率は、木材含水率センサとして、コーナー札幌株式会社製 KNS-GWS を用いて (写真 2.3)、定期的に収集する。まず、木材に木ねじを用いたセンサをねじ込み (写真 2.4、写真 2.5)、二芯シールド線を介して結線し、パルスを用いた測定を実施した。

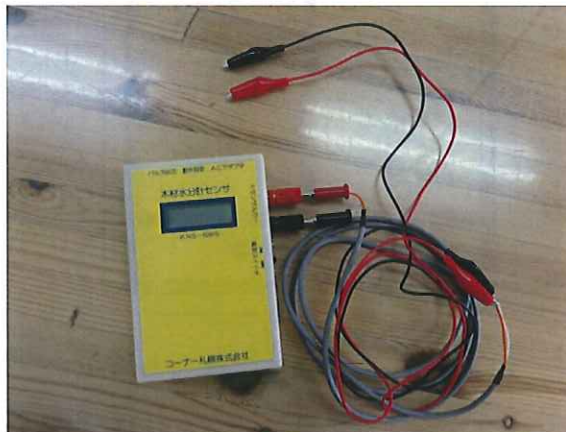


写真 2.3 木材水分計センサ (KNS-GWS)



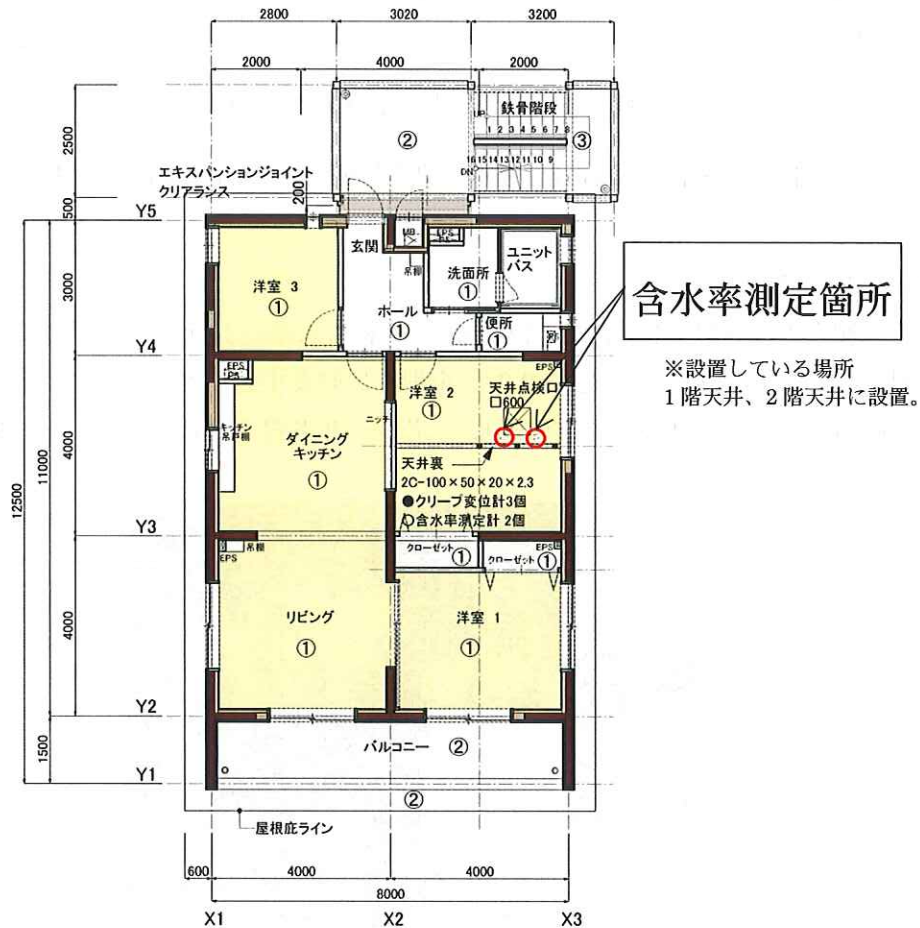
写真 2.4 天井センサ設置状況



写真 2.5 基礎センサ設置状況

含水率計測箇所は、建物によって異なるため、以下の図 2.7、図 2.8 に示す。

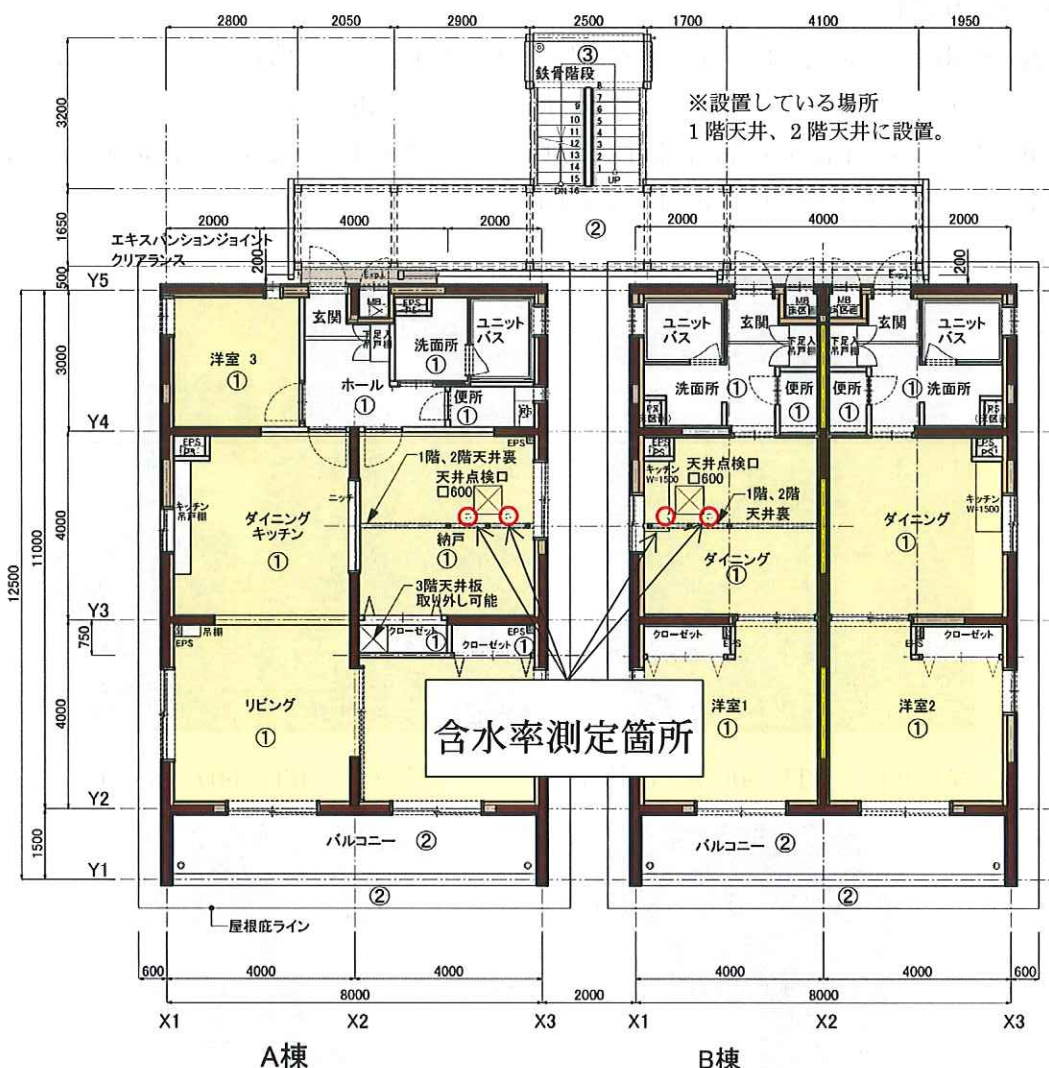
真庭市営 CLT 春日住宅では、4 箇所（1 階天井 2 箇所、2 階天井 2 箇所）、真庭木材事業協同組合 CLT 共同住宅では、A 棟 4 箇所（1 階天井 2 箇所、2 階天井 2 箇所）、B 棟 4 箇所（1 階天井 2 箇所、2 階天井 2 箇所）に設置した。



天井伏図（1F、2F 共通）

図 2.7 含水率測定箇所（真庭市営 CLT 春日住宅）





天井伏図 (1F、2F 共通)

図 2.8 含水率測定箇所 (真庭木材事業協同組合 CLT 共同住宅)

c) 温湿度測定

温湿度測定方法を以下に示す。温湿度は、温湿度計として、株式会社ティアンドディ製おんどとり RTR-500DC（親機）と RTR-507（子機）を用いて（写真 2.6、写真 2.7）、連続的に収集する。子機を天井に設置し（写真 2.8）、部材付近の温湿度を測定する。子機にて測定したデータは無線で、親機にて回収する。



写真 2.6 RTR-500DC（親機）



写真 2.7 RTR-507（子機）

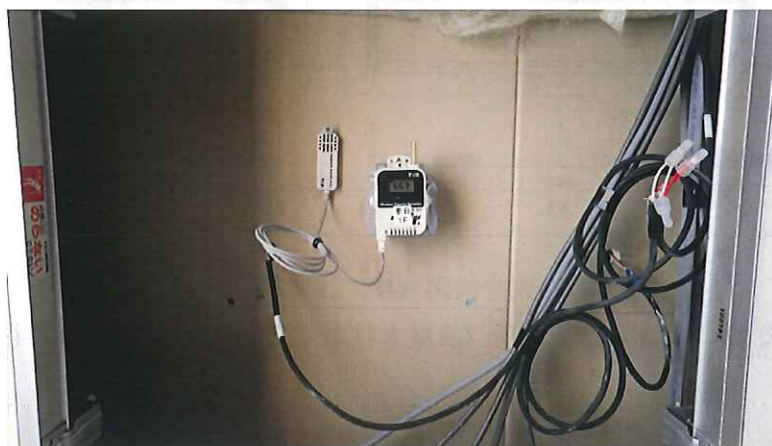
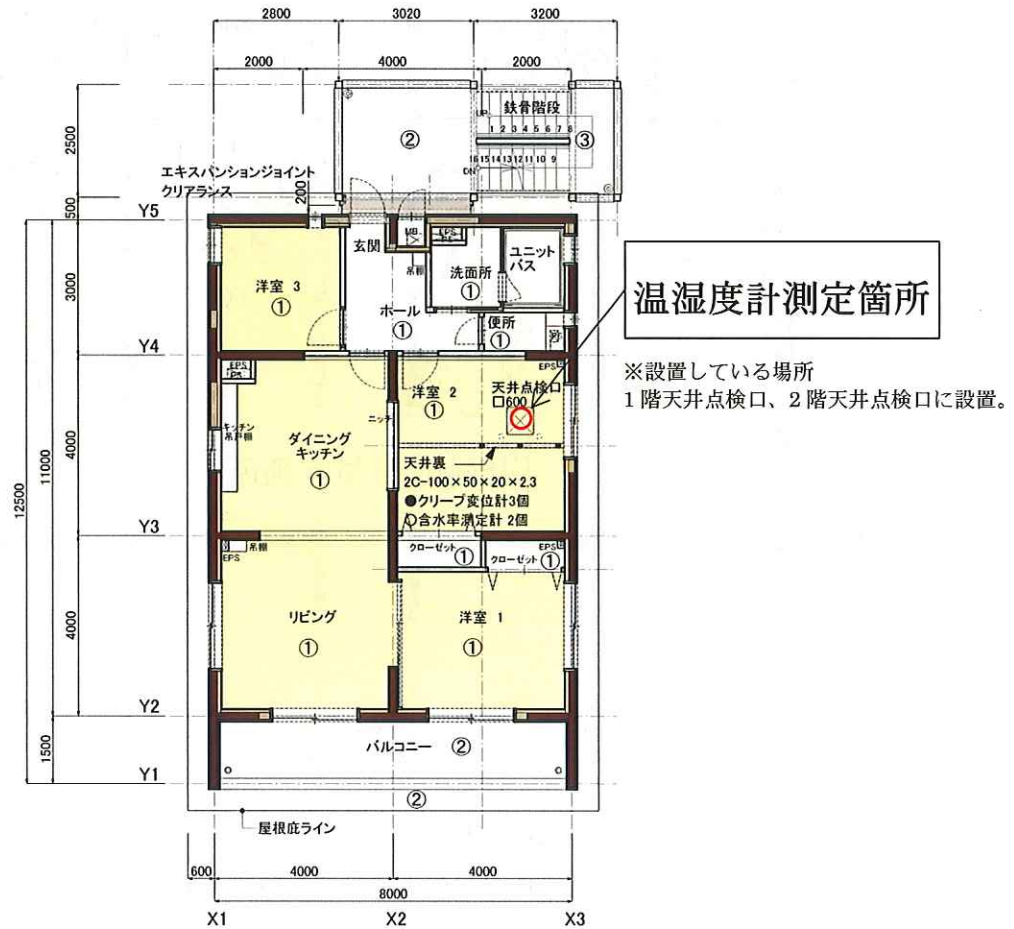


写真 2.8 天井裏の温湿度計設置状況

温湿度計測箇所は、建物によって異なるため、以下の図 2.9、図 2.10 に示す。

真庭市営 CLT 春日住宅では、2 箇所（1 階天井 1 箇所、2 階天井 1 箇所）、真庭木材事業協同組合 CLT 共同住宅では、A 棟 2 箇所（1 階天井 1 箇所、2 階天井 1 箇所）、B 棟 4 箇所（1 階天井 1 箇所、2 階天井 1 箇所）に設置した。



天井伏図 (1F、2F 共通)

図 2.9 温湿度計測定箇所 (真庭市営 CLT 春日住宅)





(5) 計測スケジュール

下記のスケジュールで、それぞれの項目について計測をおこなう。

ア. 変位計測

計測開始日から連続的に1時間ごとに計測する。

イ. 含水率計測

計測開始日から、1週間ごとに計測する。ただし、年に数度、1時間計測を試みる。  
また、含水率変動が季節ごとに規則的であること、部屋の利用方法などにより変動が小さくなることなどが確認されて、週ごとでは大きな変化が見られないことなどが確認された場合は、2週間ごとに計測することとする。

ウ. 温湿度計測

計測開始日から連続的に1時間ごとに計測する。

### 3. 調査結果

#### (1) 変位

建物ごとに、結果を示す。なお、CLT の床の中央たわみは、計算値で 5.45mm である。  
真庭市営 CLT 春日住宅

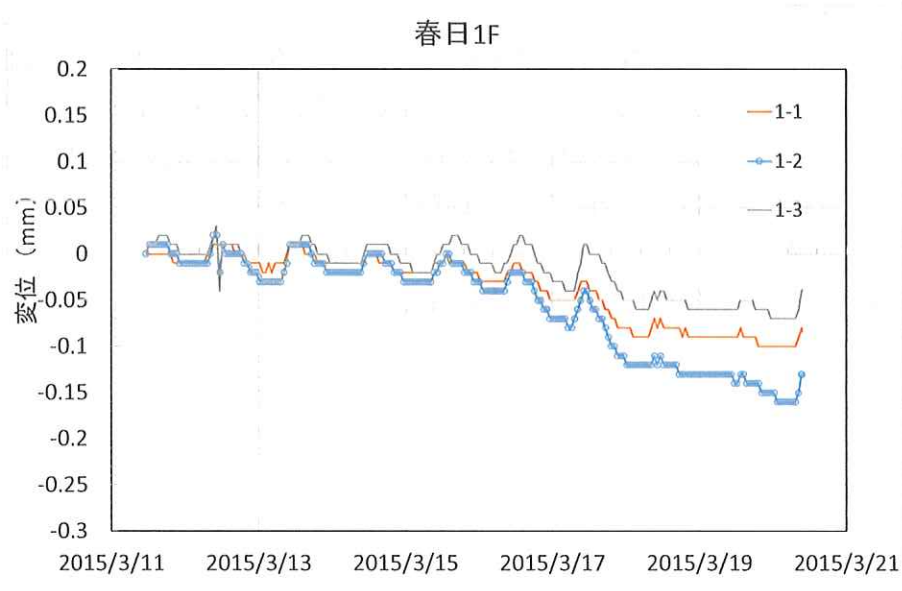


図 3.1 春日 1F の変位

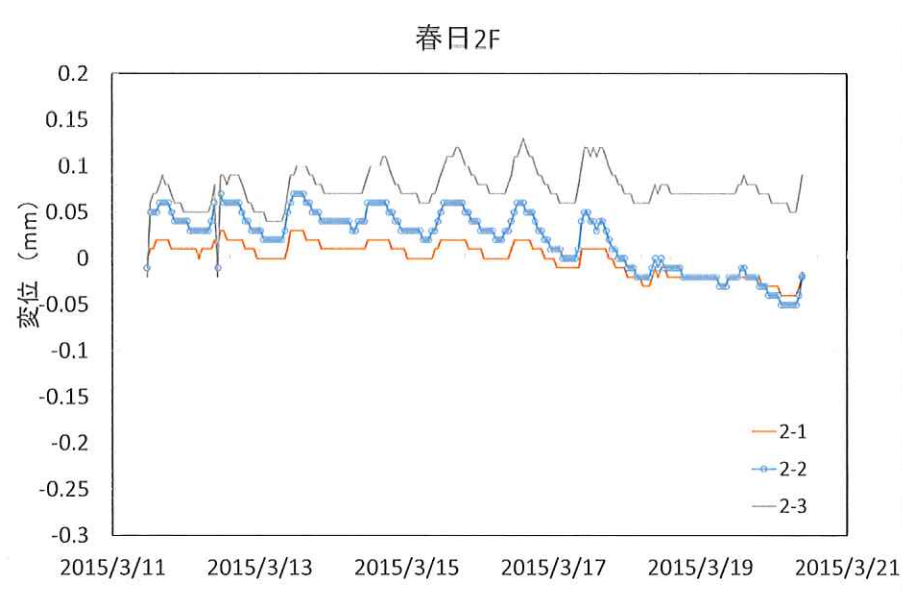


図 3.2 春日 2F の変位

どちらの図においても、日変化を示していた。また、1F と 2F で変形の量に少し違いが見られた。また、真ん中の 2 番目の部分が大きい傾向が見られた。

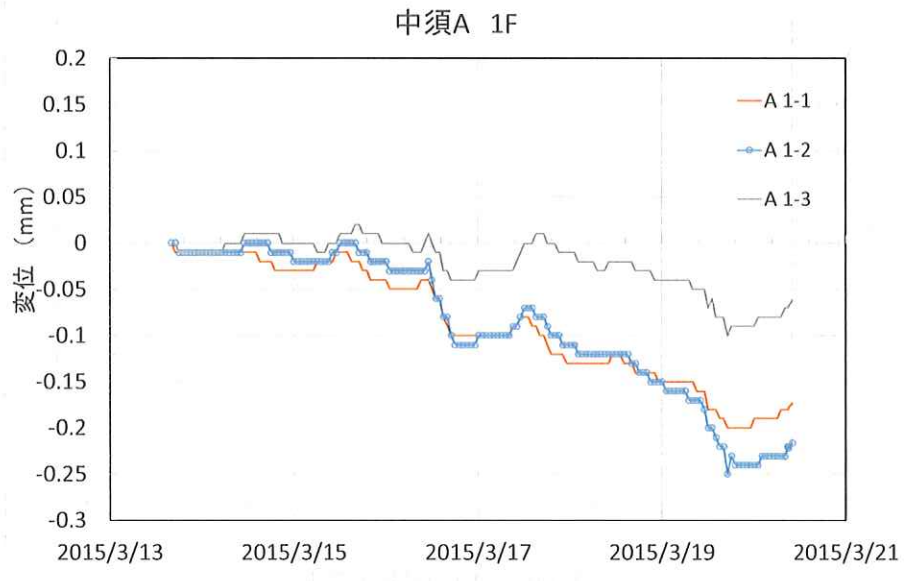
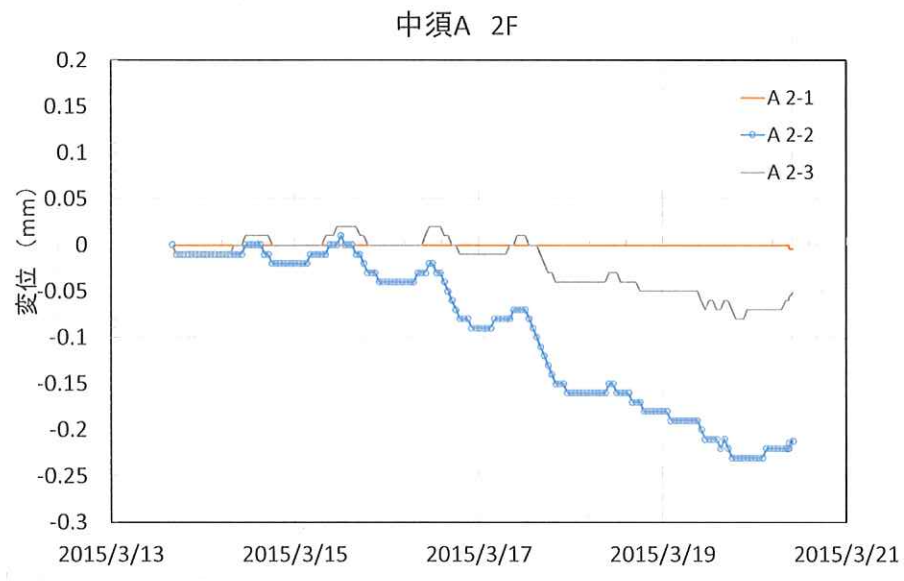


図 3.3 中須A1Fの変位



注) A2-1 は値がほとんど動いていない。

図 3.4 中須A2Fの変位

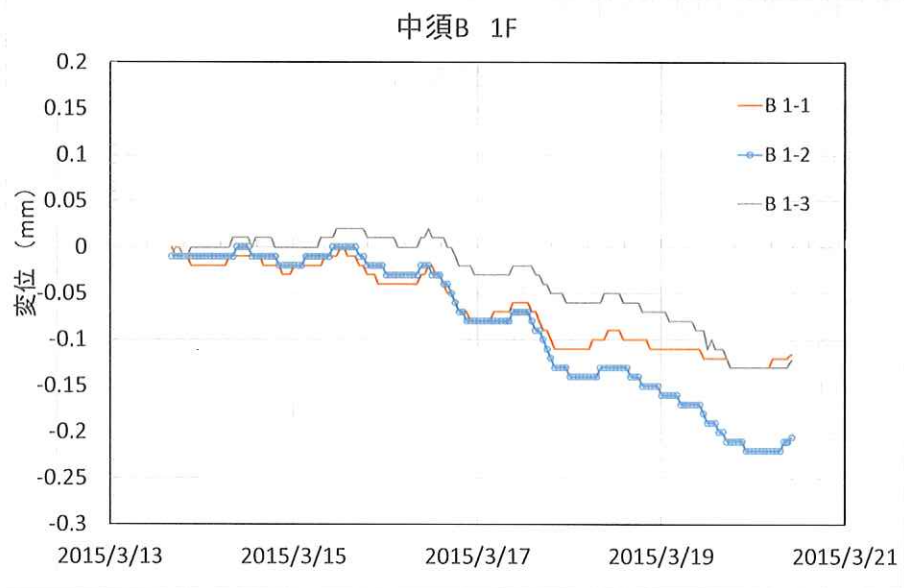
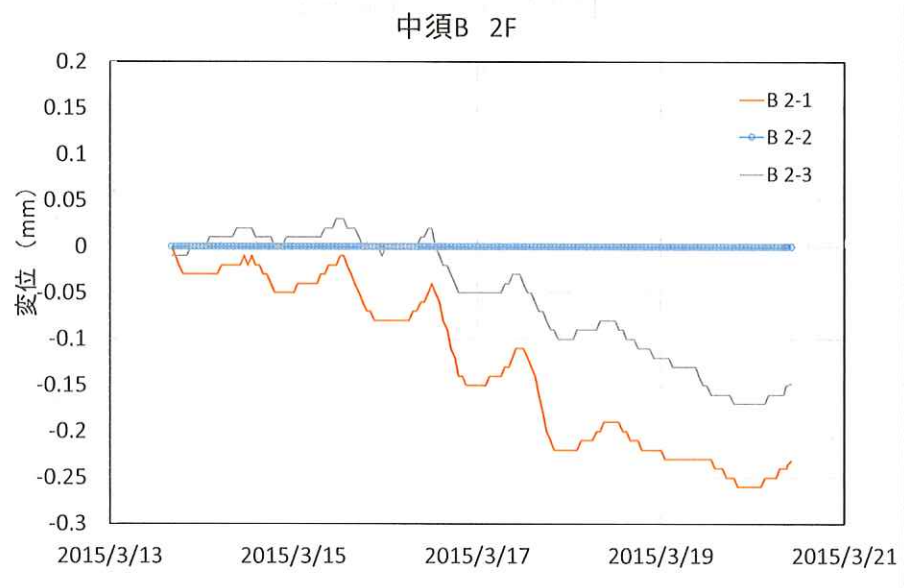


図 3.5 中須 B1F の変位



注) B2-2 は値が取れていない。

図 3.6 中須 B2F の変位

春日と同様に日変化を示す傾向が見られた。また、春日と比較して若干変位が大きい傾向が見られた。また、春日と同様に、真ん中の変位計ですが-2 の変位が比較的大きな傾向が見られた。

今後の計測により、どれほど変位が伸びるかによって、クリープ調整係数のためのデータの蓄積につながると考える。



## (2) 含水率

建物ごとに、結果を示す。

真庭市営 CLT 春日住宅

表 3.1 春日住宅含水率

		3/19	3/20
春日	基礎	11.6	11.6
	1F ①	10.0	9.9
	1F ②	13.6	13.6
	2F ①	10.3	10.4
	2F ②	10.1	10.1

(%)

真庭木材事業協同組合 CLT 共同住宅

表 3.2 中須共同住宅含水率

		3/19	3/20
中須-A棟	基礎	11.4	11.4
	1F ①	12.2	12.3
	1F ②	9.9	10.0
	2F ①	7.8	8.2
	2F ②	7.9	8.5
中須-B棟	基礎	8.4	9.1
	1F ①	11.1	11.2
	1F ②	11.3	11.5
	2F ①	11.0	11.1
2F ②	8.0	12.2	

(%)

全体的に、7-14%の間という、低い値で落ち着いている。しかし、建築直後であり、設置後の期間が短いため、今後の計測が重要と考える。また、耐火のために石膏ボードでおおわれているために、どのような変化となるかも注目である。

(3) 温湿度

建物ごとに、結果を示す。

真庭市営 CLT 春日住宅

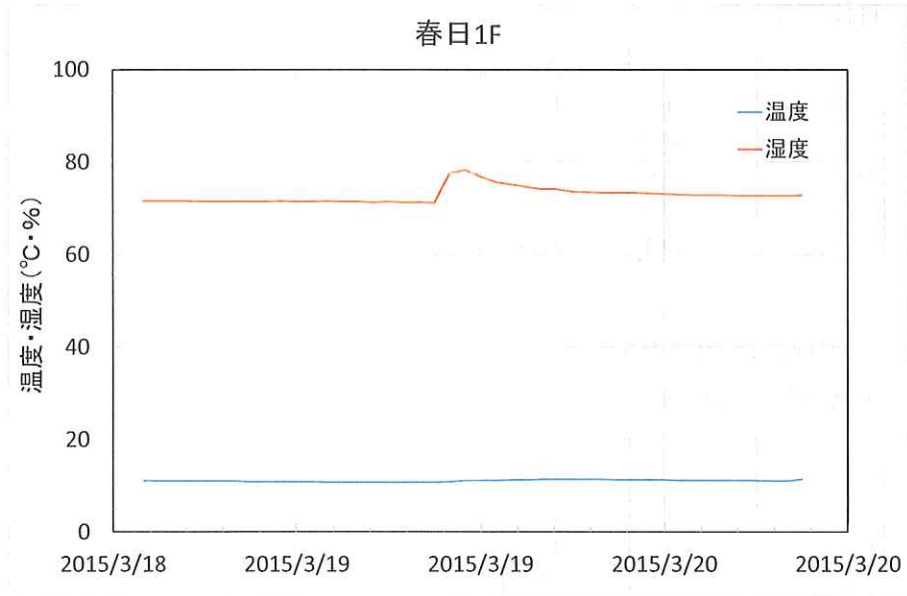


図 3.7 春日 1F の温湿度変化

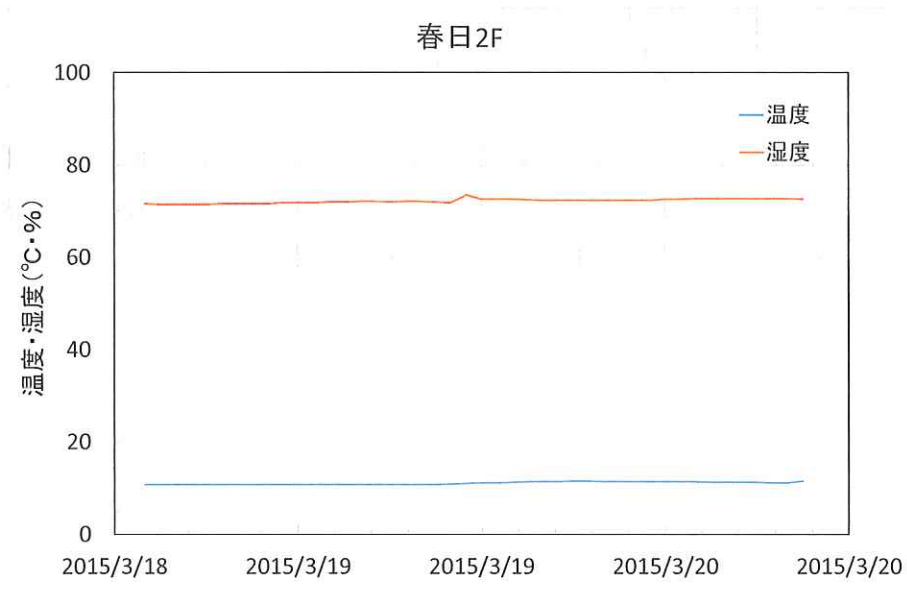


図 3.8 春日 2F の温湿度変化

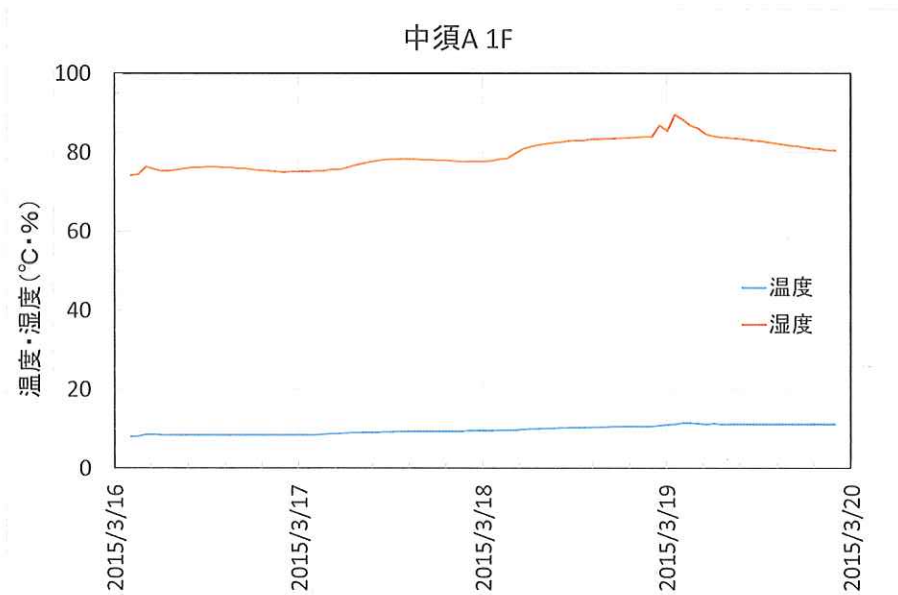


図 3.9 中須 A1F の温湿度変化

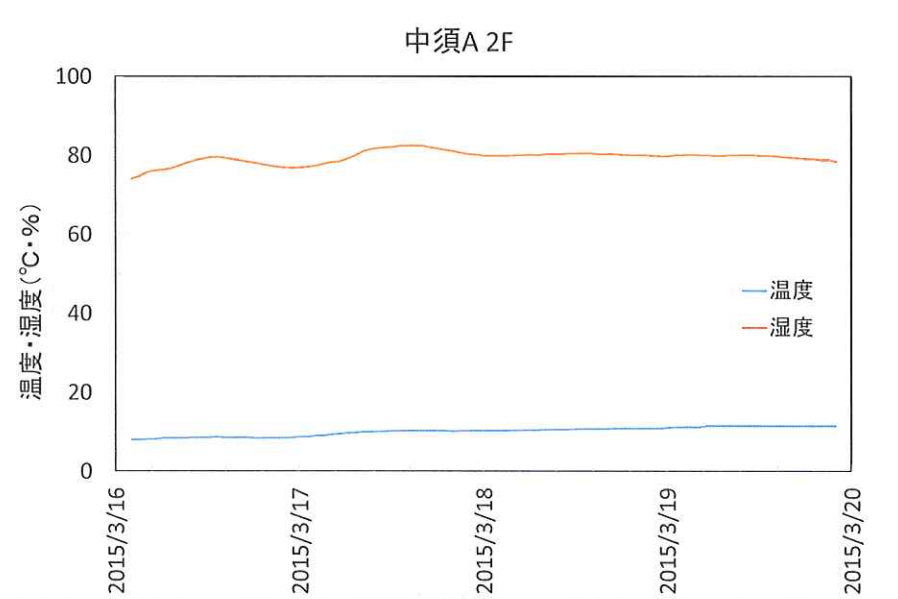


図 3.10 中須 A2F の温湿度変化

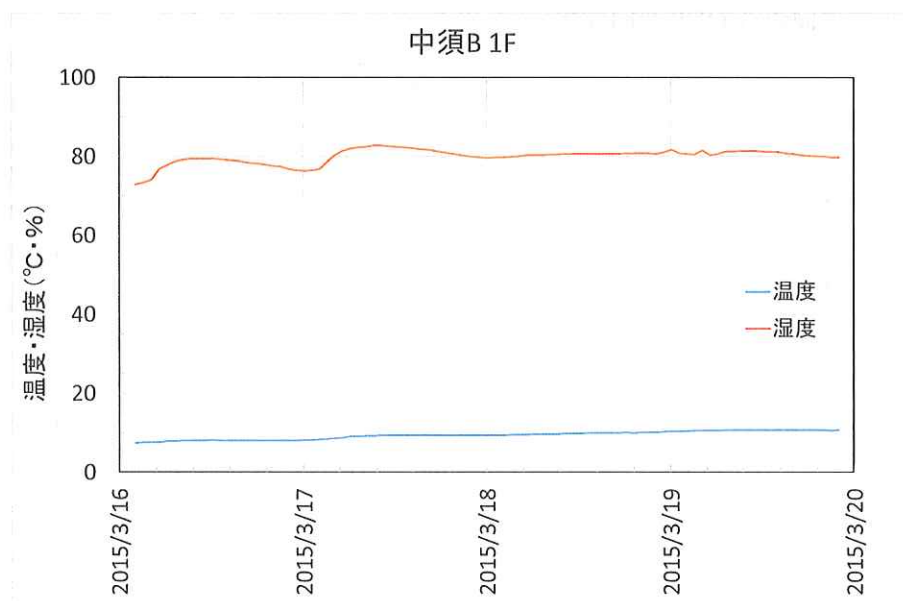


図 3.11 中須 B1F の温湿度変化

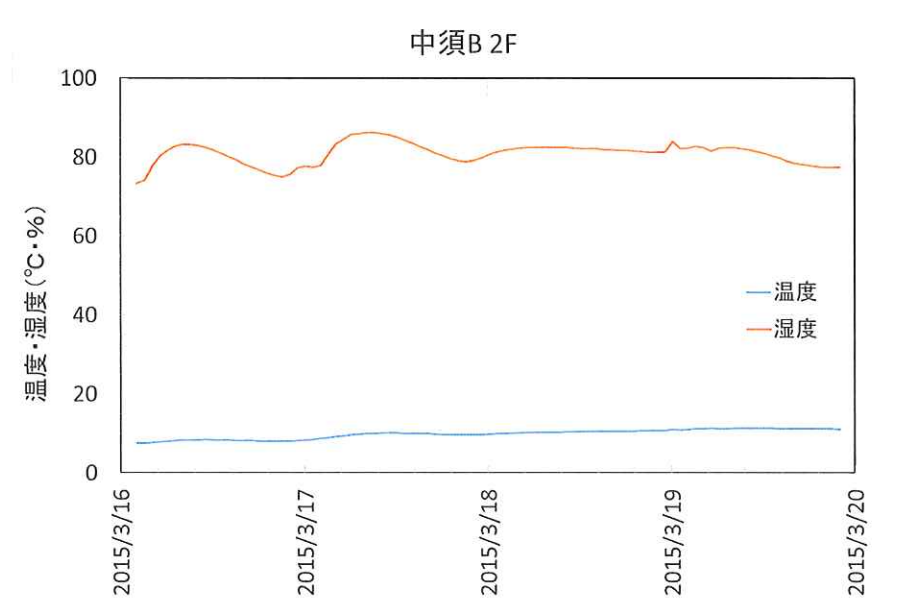


図 3.12 中須 B2F の温湿度変化

温湿度の変化は、ほとんど発生していないように見える。ただし、中須の建物では、わずかに日変化がみられたため、耐火用の石膏ボードに包まれている場合に、どれほど外気との間で変化に関係が見られるかについても検討していきたい。また、長い期間を計測することで、温湿度との変形の関係についても検討したい。



#### 4. まとめ

計測初期であるため、長期性能に関するコメントは難しいが、継続的に計測を実施するための機器の設置とシステムの確立、その実施方法を確認することができた。今後、この計測を継続することで、有用なデータの蓄積につながると考える。

