

付.2 実験報告書 CLT グラウト接合の要素実験<実験②>

実験②

CLT グラウト接合の要素実験

実験報告書

目次

1. 一般事項	1
2. 試験体	2
3. 実験方法	8
4. 実験結果	9
5. 実験写真	13

1. 一般事項

<p>(1) 件名</p>	<p>グラウトジョイントを用いた CLT パネル工法引張接合部の開発 CLT グラウト接合の要素実験</p>
<p>(2) 実験概要</p>	<p>[1] 目的 グラウトジョイントを用いた CLT パネル工法構造計算の技術資料とすることを目的とする。</p> <p>[2] 実験実施期間 試験体製作：10月2日～10月6日 (CLT パネル製作・加工期間除く、 グラウト養生期間：10日程度) 実験実施：10月16日～10月18日</p> <p>[3] 試験体</p> <p>1) 試験体名</p> <div data-bbox="571 786 1385 1003" style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>試験体名の説明</p> <p>M 27 D B</p> <p>↑ ↑ ↑ ↑</p> <p>鋼棒の呼び径 鋼棒の仕様 (M: ボルト、D: 異形鉄筋) 開き止めの仕様 (B: ボルト、S: 長ビス) 開き止めの本数 (D: 2本、S: 1本)</p> </div> <p>ボルトシリーズ (M27DB、M27SB、M27DS) 鋼棒：ボルト (M27 強度区分 8.8) 開き止め：開止めボルト (M12 強度区分 8.8、座金ナット) 開止め長ビス (2-PS8-140、片面打ち)</p> <p>異形鉄筋シリーズ (D25DB、D25SB、D25DS) 鋼棒：異形鉄筋 (D25 SD345) 開き止め：開止めボルト (M12 強度区分 8.8、座金ナット) 開止め長ビス (2-PS8-140、片面打ち)</p> <p>2) 使用材料</p> <p>モルタルグラウト：SS モルタル 120N (日本プライススリーブ株式会社) 実験時の圧縮応力度 113.5N/mm² (テストピース 6 体の平均値)</p> <p>CLT パネル：S90-5-5 (厚さ 150mm) 樹種ヒノキ</p> <p>異形鉄筋：D25 SD345 JIS G 3112</p> <p>ボルト：M27 強度区分 8.8 JIS B 1180</p> <p>六角ナット：M27 強度区分 8T JIS B 1181</p> <p>開止めボルト：M12 強度区分 8.8 JIS B 1180</p> <p>座金ナット：PZ カットスクリュウ・ミドル (BX カネシン株式会社)</p> <p>開止め長ビス：パネリード S PS8-140 (シネジック株式会社)</p> <p>3) 試験体数及び加力方法</p> <p>M27DB, M27SB, M27DS：各 1 体 (合計 3 体) 単調加力 D25DB, D25SB, D25DS：各 1 体 (合計 3 体) 単調加力</p>

	[4] 荷荷方法 引張
(3) 実験実施機関 及び実施場所	株式会社エヌ・シー・エヌ 埼玉県川口市本蓮 1-12-13 木構造技術センター (Timber Structure Lab.)

2. 試験体

試験体の詳細は、表 2.1～2.6 及び図 2.1～図 2.6 に示す。

表 2.1 : M27DB 試験体の詳細

項目	仕様詳細
接合部位	引張接合部
荷荷方法	引張
試験体記号	M27DB
試験体数	単調加力 1 体
鋼棒	ボルト (M27 強度区分 8.8)、六角ナット (8T) × 1
開き止め	開止めボルト (M12 強度区分 8.8、両端座金ナット) × 2
接合方法	グラウトジョイント

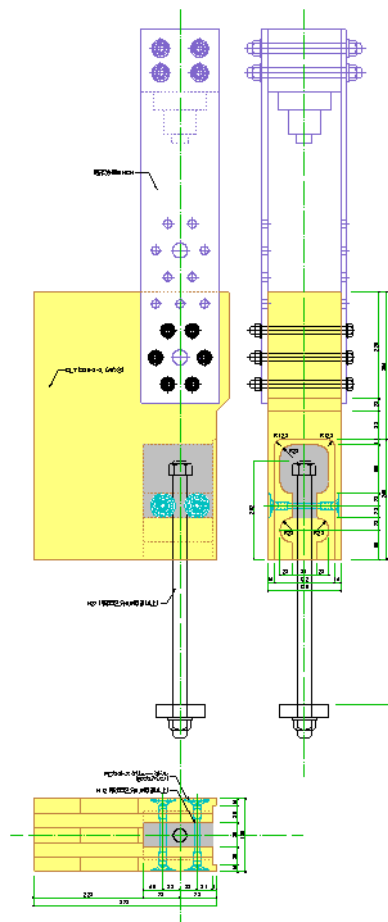


図 2.1 : M27DB 試験体の詳細 (mm)

表 2.2 : M27SB 試験体の詳細

項目	仕様詳細
接合部位	引張接合部
载荷方法	引張
試験体記号	M27SB
試験体数	単調加力 1 体
鋼棒	ボルト (M27 強度区分 8.8)、六角ナット (8T) × 1
開き止め	開止めボルト (M12 強度区分 8.8、両端座金ナット) × 1
接合方法	グラウトジョイント

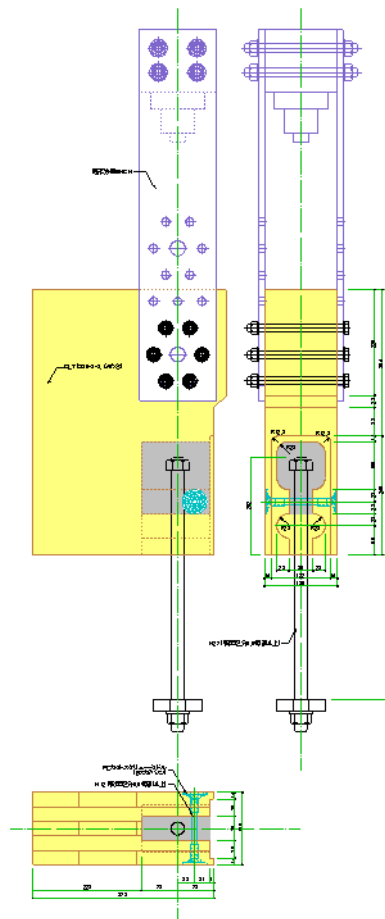


図 2.2 : M27SB 試験体の詳細 (mm)

表 2.3 : M27DS 試験体の詳細

項目	仕様詳細
接合部位	引張接合部
载荷方法	引張
試験体記号	M27DS
試験体数	単調加力 1 体
鋼棒	ボルト (M27 強度区分 8.8)、六角ナット (8T) × 1
開き止め	開止め長ビス (PS8-140、片面打ち) × 2
接合方法	グラウトジョイント

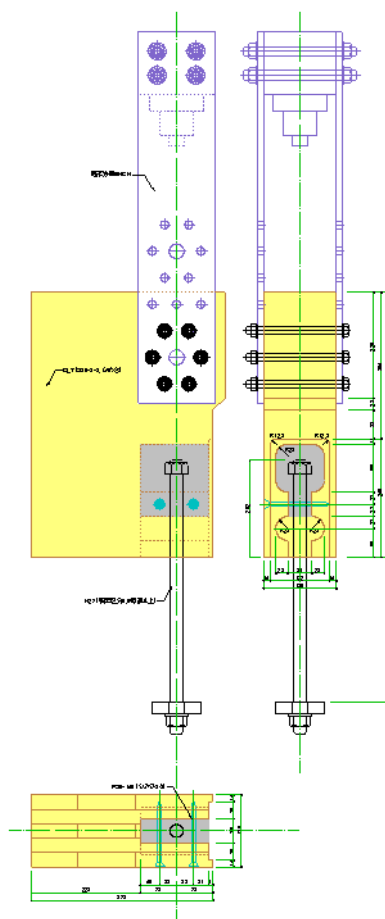


図 2.3 : M27DS 試験体の詳細 (mm)

表 2.4 : D25DB 試験体の詳細

項目	仕様詳細
接合部位	引張接合部
载荷方法	引張
試験体記号	D25DB
試験体数	単調加力 1 体
鋼棒	異形鉄筋 (D25 SD345)
開き止め	開止めボルト (M12 強度区分 8.8、両端座金ナット) × 2
接合方法	グラウトジョイント

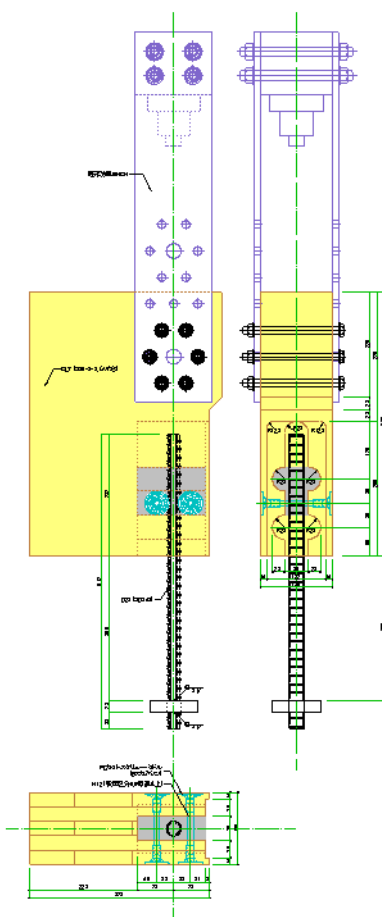


図 2.4 : D25DB 試験体の詳細 (mm)

表 2.5 : D25SB 試験体の詳細

項目	仕様詳細
接合部位	引張接合部
载荷方法	引張
試験体記号	D25SB
試験体数	単調加力 1 体
鋼棒	異形鉄筋 (D25 SD345)
開き止め	開止めボルト (M12 強度区分 8.8、両端座金ナット) ×1
接合方法	グラウトジョイント

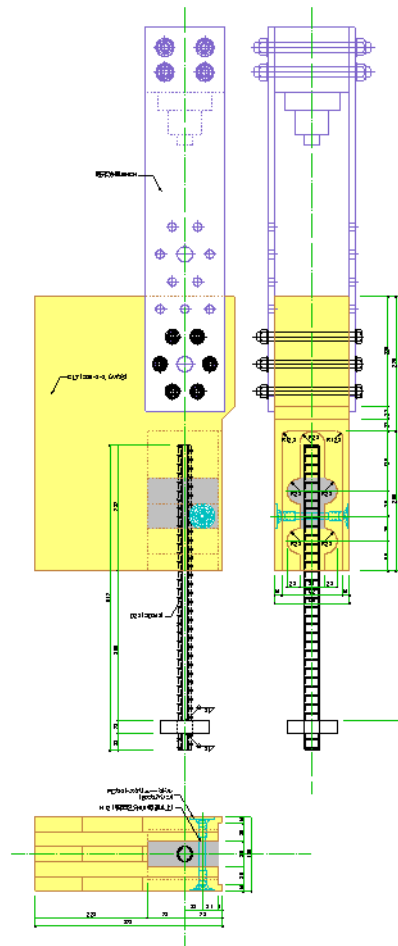


図 2.5 : D25SB 試験体の詳細 (mm)

3. 実験方法

(1) 実験方法

実験は、接合部の引張実験とし(財)日本住宅・木材技術センター「2016年版 CLT を用いた建築物の設計施工マニュアル」の「第10章 CLT パネル工法における接合部試験・評価方法」を参考にして行う。なお、実験の種類は、上記マニュアルの「10.3.1 試験の種類」の試験方法B(接合部の一部分を評価するための試験)とする。

(2) 試験体の設置

試験体は、以下に示す万能試験機に設置した。



(株式会社エヌ・シー・エヌ
木構造技術センターHP より)

(3) 荷重及び変位の計測

荷重及び変位の計測を図 3.1 に示す。

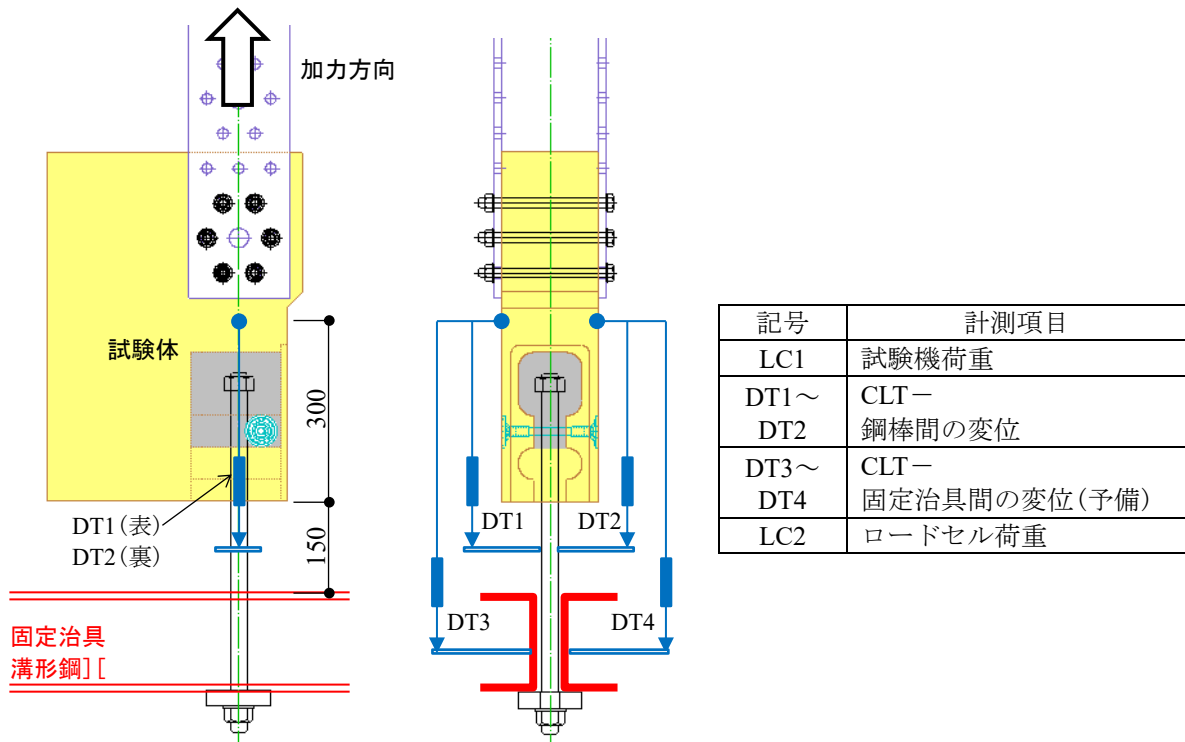


図 3.1 : 実験装置及び計測計画(全試験体共通)

(4) 載荷方法

載荷方法は、引張方向の単調加力とする。載荷には万能試験機（容量：1000kN）を用いる。加力は、最大荷重に達した後、最大荷重の80%に荷重が低下するまでとした。

(5) データの集録

変位計、ロードセルを静デジタルひずみ測定器、コンピュータシステムに接続して行う。

4. 実験結果

(1) 破壊状況

試験体の破壊性状は、いずれもグラウトモルタルにひび割れが発生し、最終的には CLT パネルに割れが生じた。

(2) 荷重－変位関係

荷重(kN)－変位(mm)関係を以下に示す。なお、荷重はロードセルにより測定された値とし、変位は下式による。

$$\text{変位 } \delta = (\delta_1 + \delta_2) / 2$$

ここで、 δ_1 ：変位計 DT1 による計測値 δ_2 ：変位計 DT2 による計測値

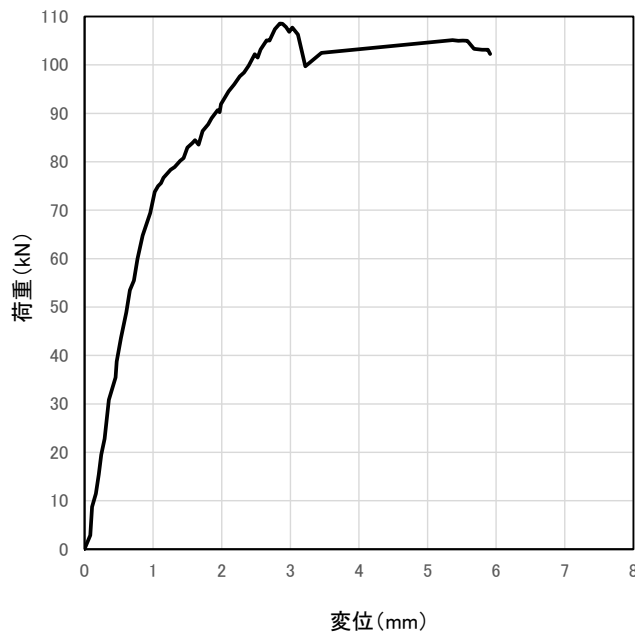


図 4.1：試験体 M27DB の荷重－変位関係

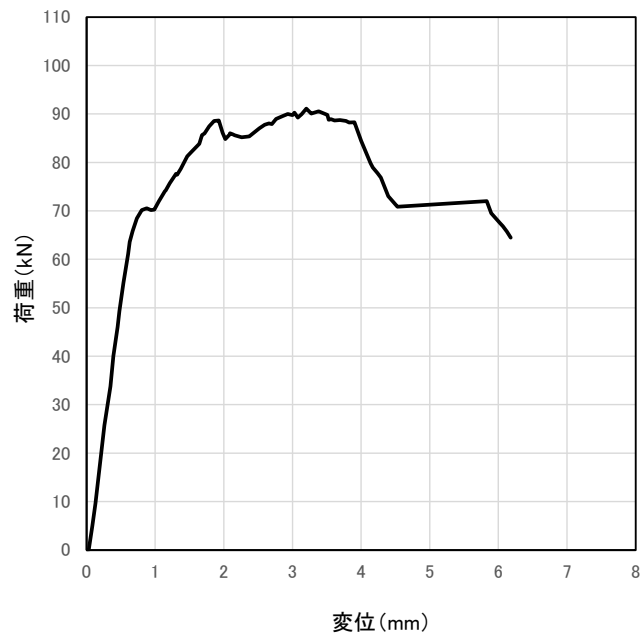


図 4.2 : 試験体 M27SB の荷重－変位関係

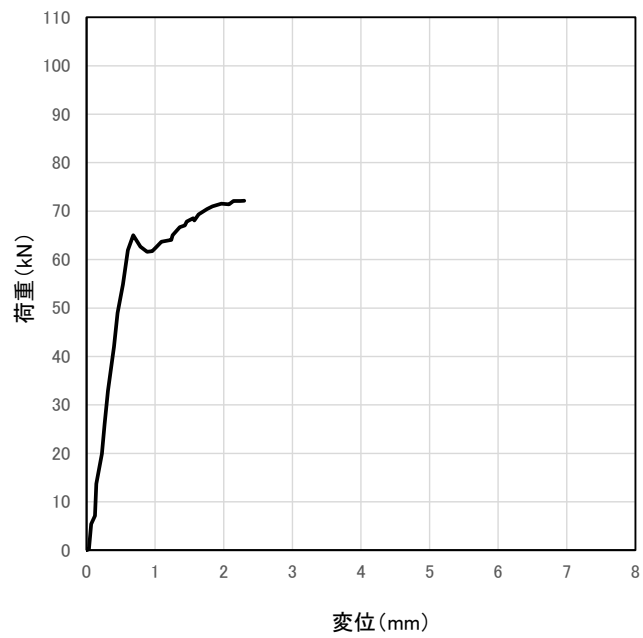


図 4.3 : 試験体 M27DS の荷重－変位関係

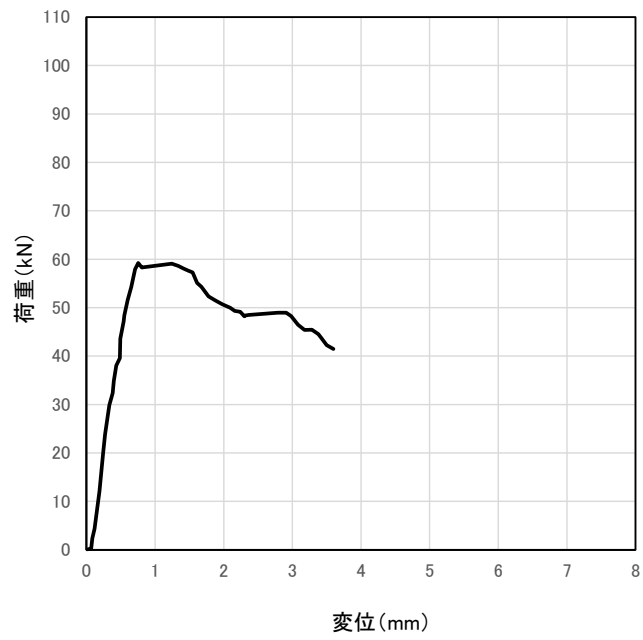


図 4.4 : 試験体 D25DB の荷重－変位関係

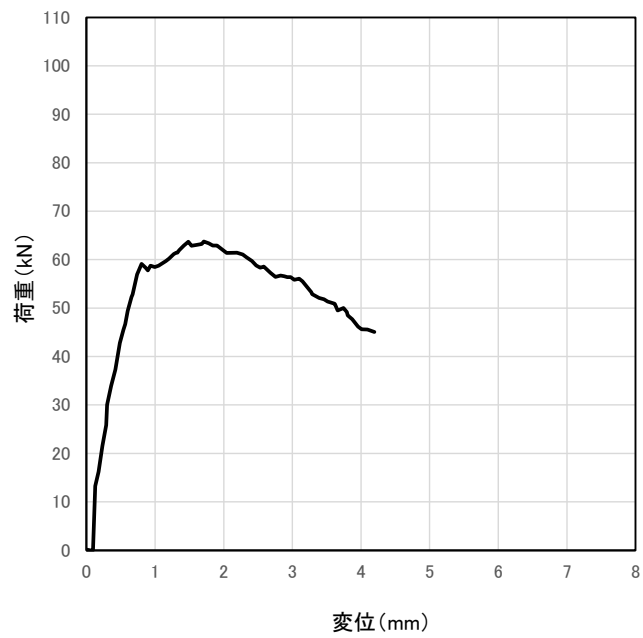


図 4.5 : 試験体 D25SB の荷重－変位関係

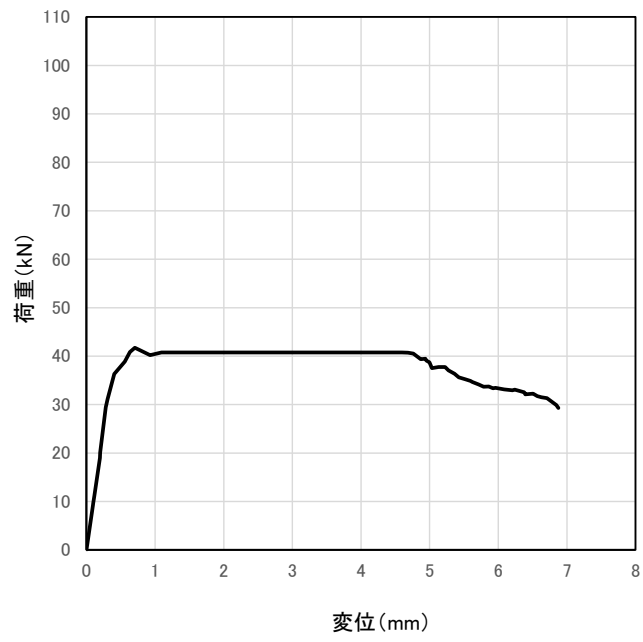
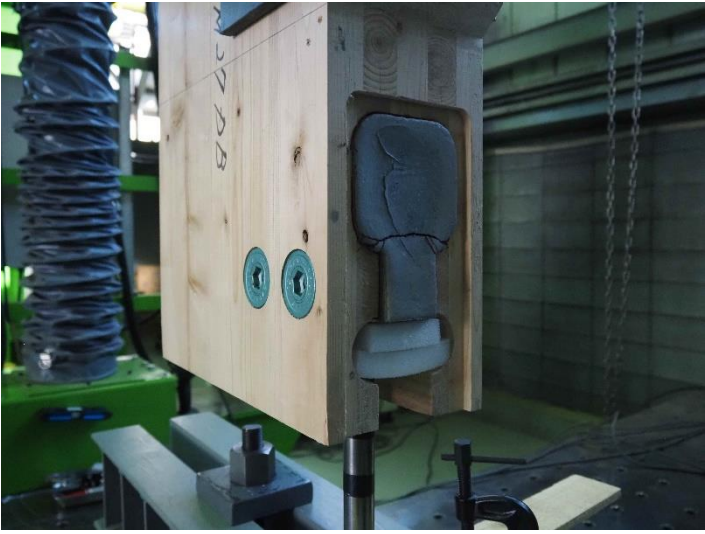

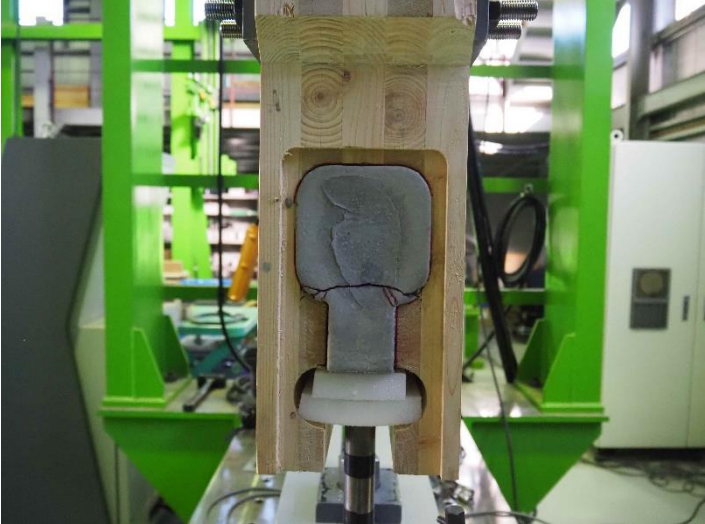
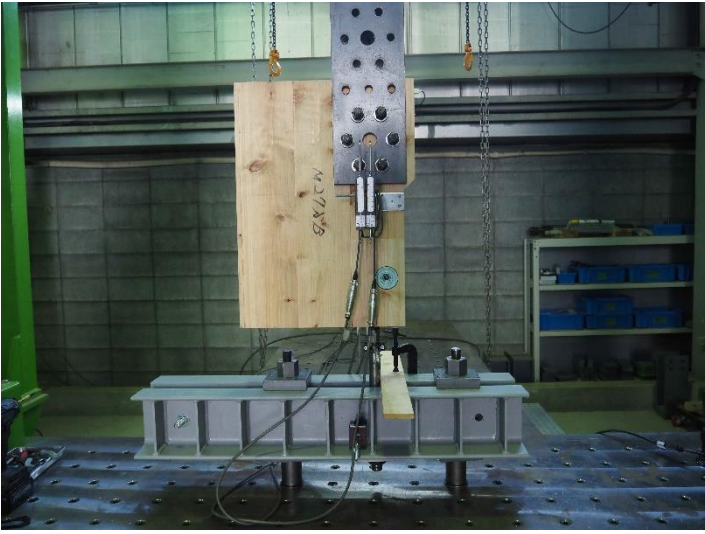
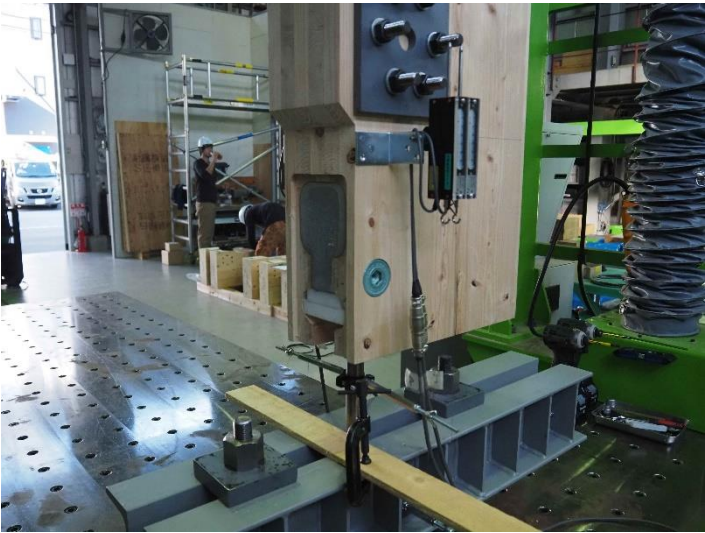
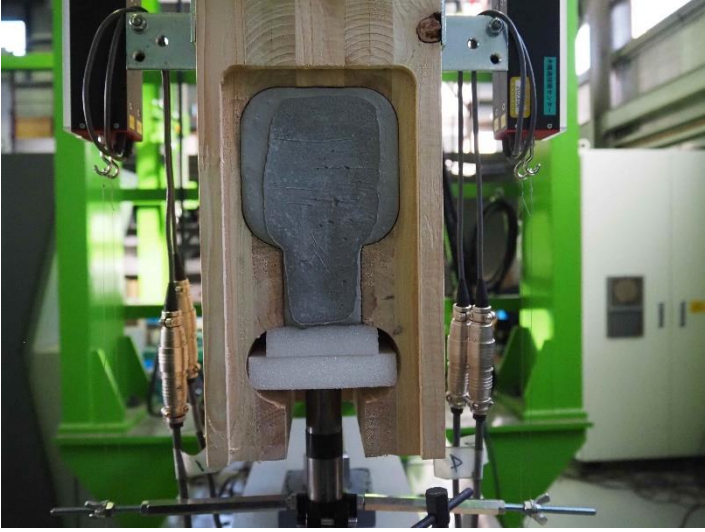


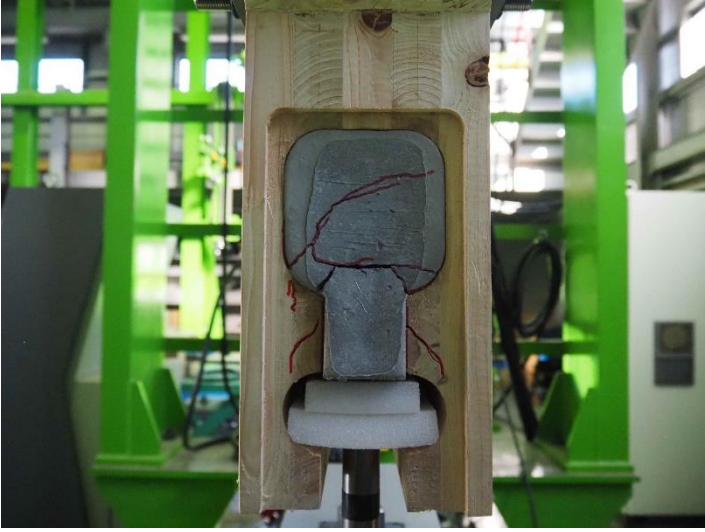
図 4.6 : 試験体 D25DS の荷重－変位関係

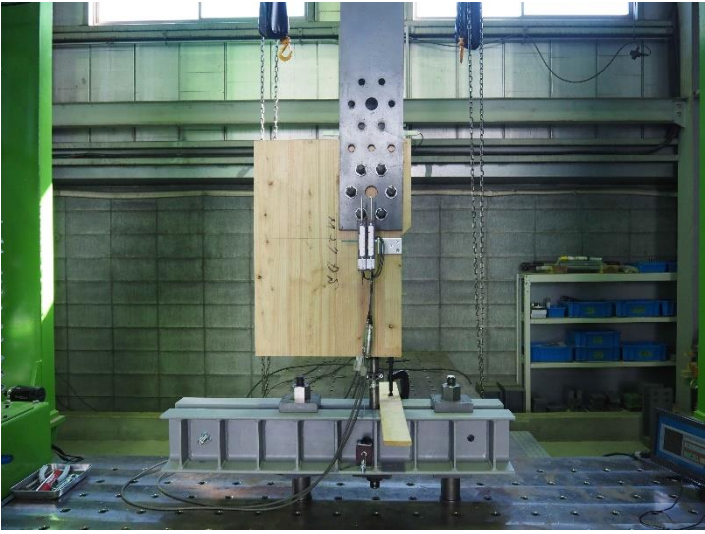


5. 実験写真

写真番号 1-1	
[試験体記号] M27DB	
概要説明	
実験前	
写真番号 1-2	
[試験体記号] M27DB	
概要説明	
実験前	
写真番号 1-3	
[試験体記号] M27DB	
概要説明	
実験前	

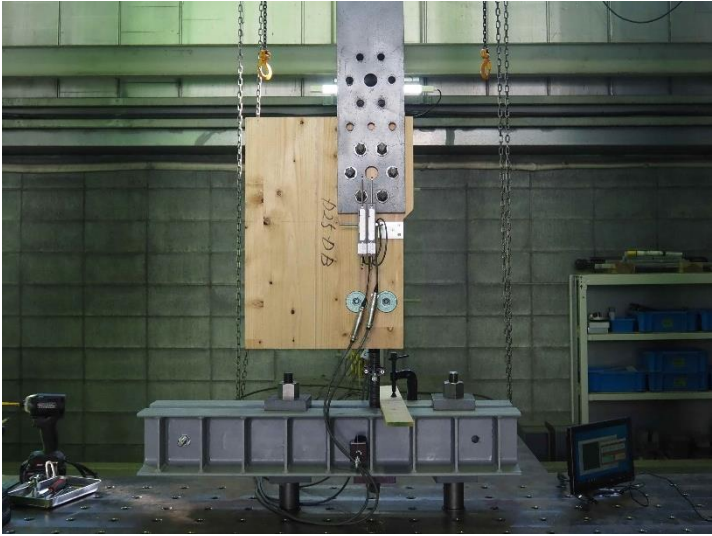
<p>写真番号 1-4</p>	
<p>[試験体記号] M27DB</p>	
<p>概要説明</p>	
<p>実験後 ・ CLT パネルの側面損傷なし</p>	
<p>写真番号 1-5</p>	
<p>[試験体記号] M27DB</p>	
<p>概要説明</p>	
<p>実験後 ・ CLT パネルの側面損傷なし</p>	
<p>写真番号 1-6</p>	
<p>[試験体記号] M27DB</p>	
<p>概要説明</p>	
<p>実験後 ・ グラウトモルタル割れ</p>	

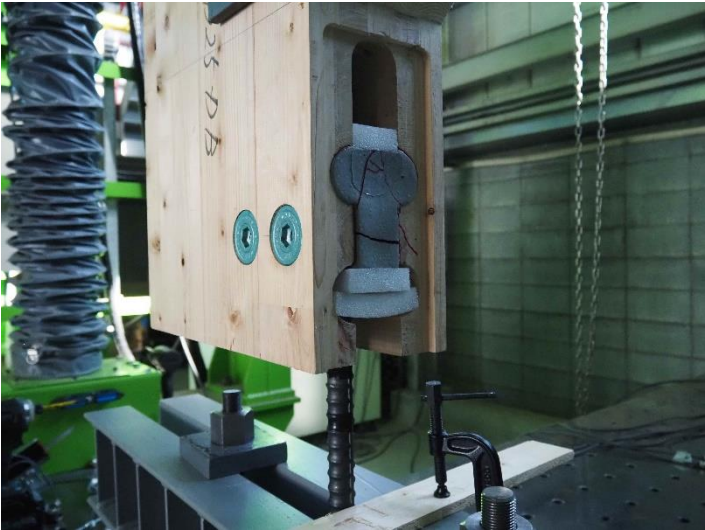
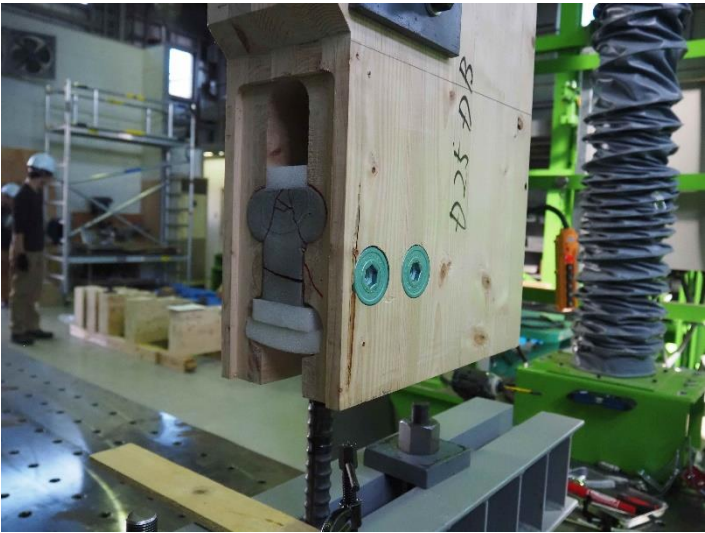
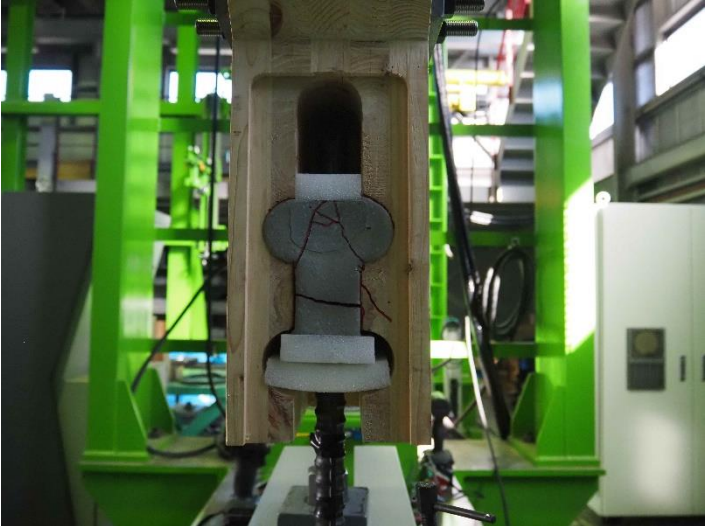
写真番号 2-1	
[試験体記号] M27SB	
概要説明	
実験前	
写真番号 2-2	
[試験体記号] M27SB	
概要説明	
実験前	
写真番号 2-3	
[試験体記号] M27SB	
概要説明	
実験前	

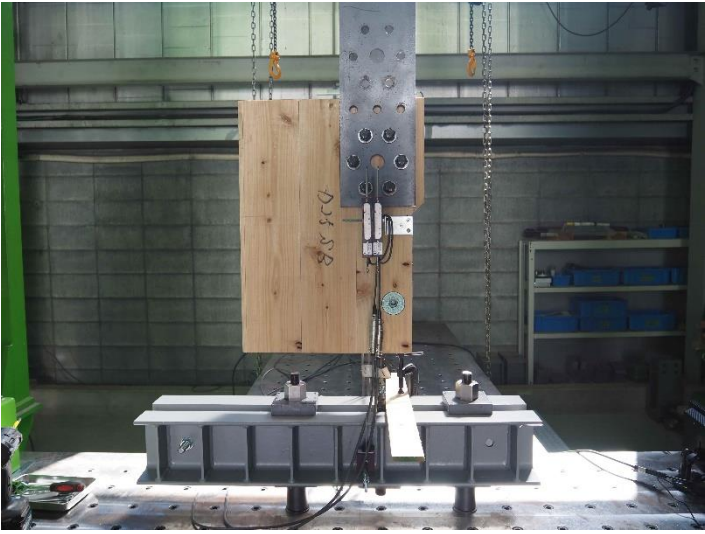
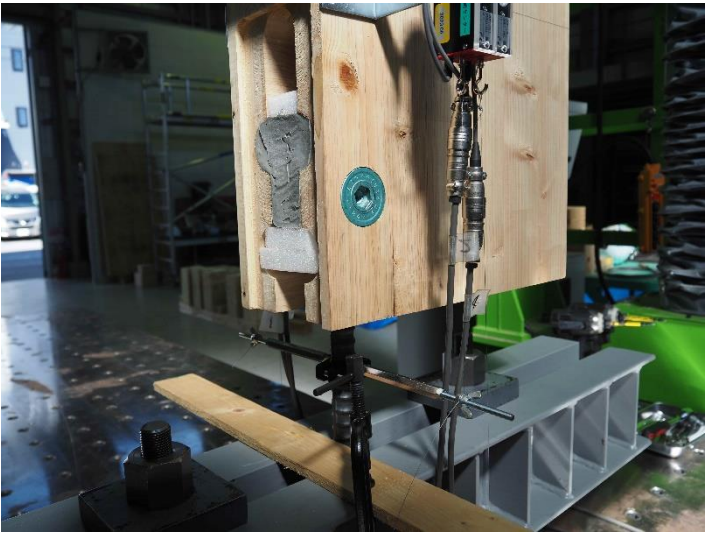

<p>写真番号 2-4</p>	
<p>[試験体記号] M27SB</p>	
<p>概要説明</p>	
<p>実験後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ CLT パネルの下面割れ 	
<p>写真番号 2-5</p>	
<p>[試験体記号] M27SB</p>	
<p>概要説明</p>	
<p>実験後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ CLT パネルの側面損傷なし 	
<p>写真番号 2-6</p>	
<p>[試験体記号] M27SB</p>	
<p>概要説明</p>	
<p>実験後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ グラウトモルタル割れ ・ CLT パネル割れ 	

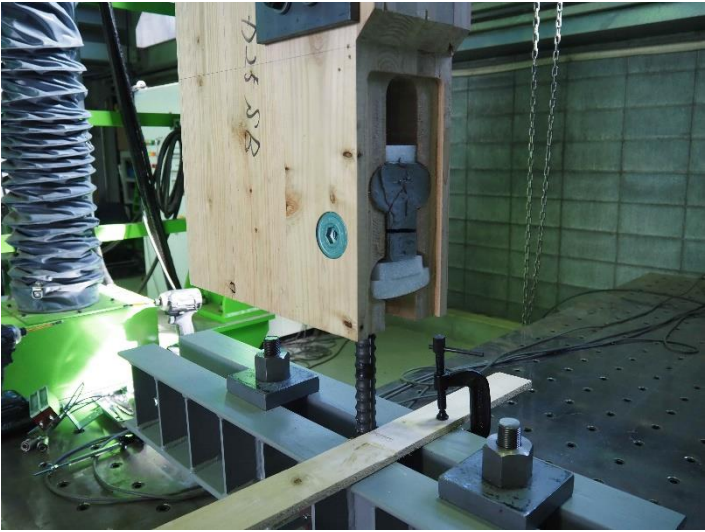

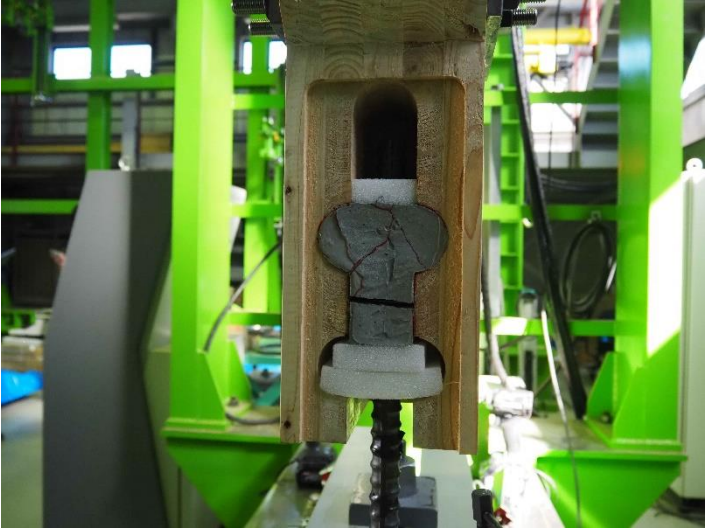
写真番号 3-1	
[試験体記号] M27DS	
概要説明	
実験前	
写真番号 3-2	
[試験体記号] M27DS	
概要説明	実験前
写真番号 3-3	
[試験体記号] M27DS	
概要説明	
実験前	

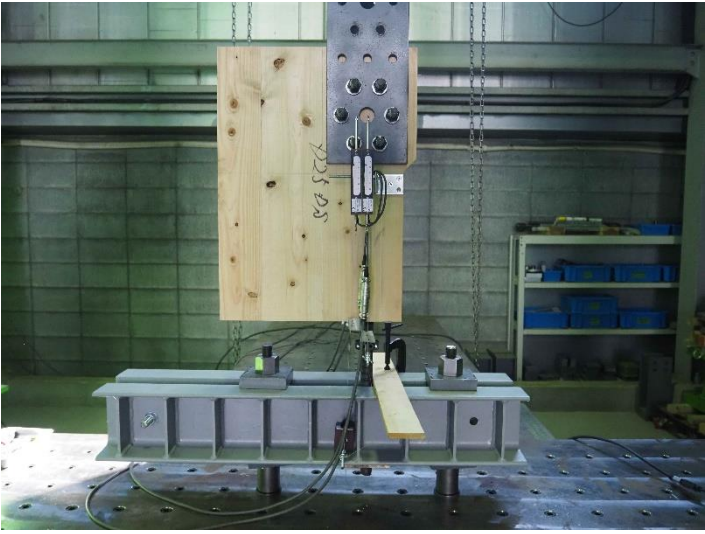
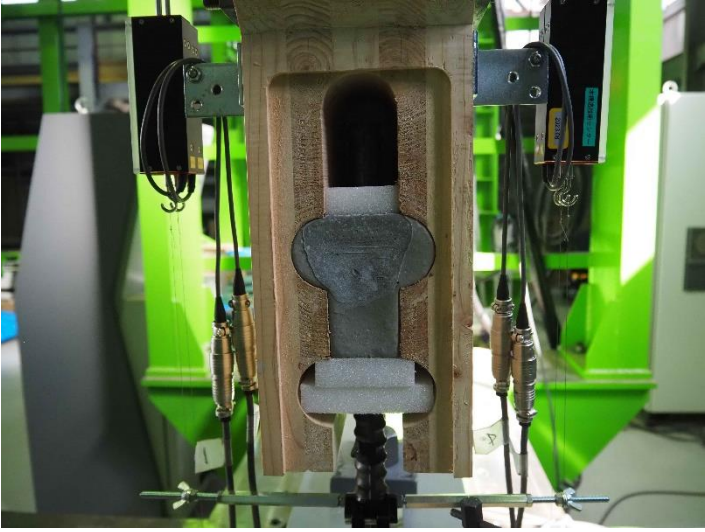
写真番号 3-4	
[試験体記号] M27DS	
概要説明	
実験後 ・ CLT パネルの下面割れ	
写真番号 3-5	
[試験体記号] M27DS	
概要説明	
実験後 ・ CLT パネルの側面損傷なし	
写真番号 3-6	
[試験体記号] M27DS	
概要説明	
実験後 ・ グラウトモルタル割れ ・ CLT パネル割れ	

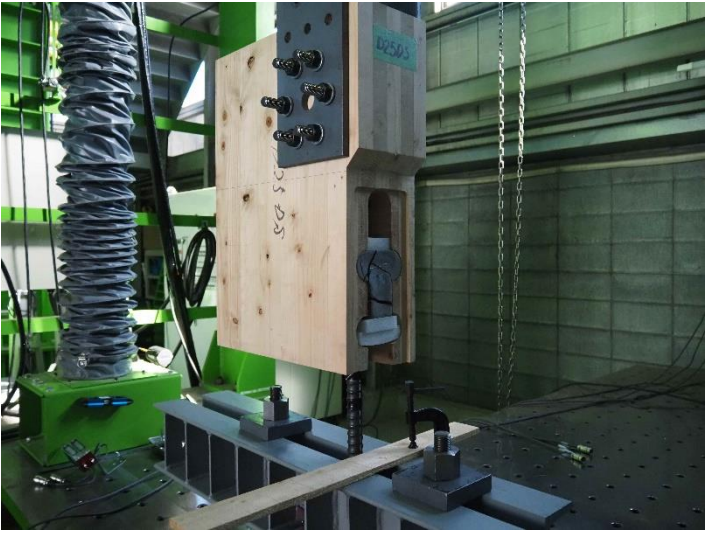
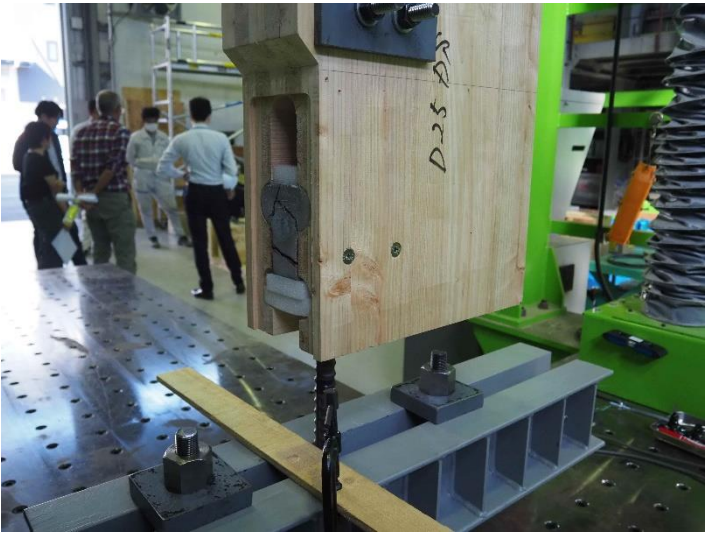
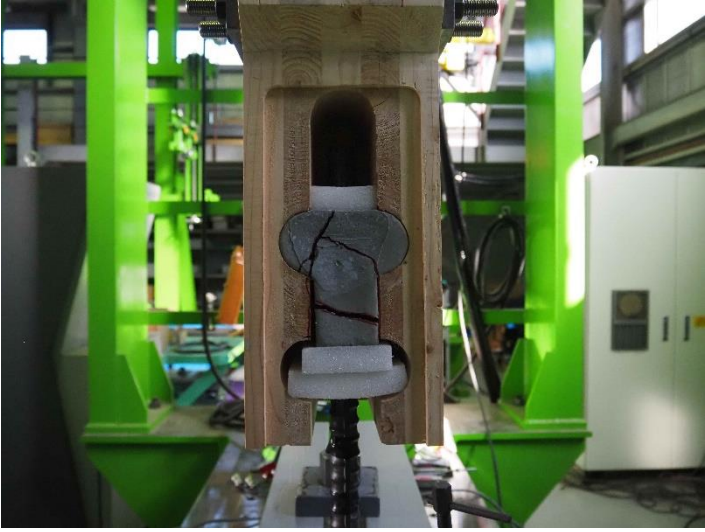
写真番号 4-1	
[試験体記号] D25DB	
概要説明	
実験前	
写真番号 4-2	
[試験体記号] D25DB	
概要説明	
実験前	
写真番号 4-3	
[試験体記号] D25DB	
概要説明	
実験前	

<p>写真番号 4-4</p>	
<p>[試験体記号] D25DB</p>	
<p>概要説明</p>	
<p>実験後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ CLT パネルの側面損傷なし 	
<p>写真番号 4-5</p>	
<p>[試験体記号] D25DB</p>	
<p>概要説明</p>	
<p>実験後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ CLT パネルの側面損傷なし 	
<p>写真番号 4-6</p>	
<p>[試験体記号] D25DB</p>	
<p>概要説明</p>	
<p>実験後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ グラウトモルタル割れ ・ CLT パネル割れ 	

写真番号 5-1	
[試験体記号] D25SB	
概要説明	
実験前	
写真番号 5-2	
[試験体記号] D25SB	
概要説明	
実験前	
写真番号 5-3	
[試験体記号] D25SB	
概要説明	
実験前	

写真番号 5-4	
[試験体記号] D25SB	
概要説明	
実験後 ・ CLT パネルの側面損傷なし	
写真番号 5-5	
[試験体記号] D25SB	
概要説明	
実験後 ・ CLT パネルの側面損傷なし	
写真番号 5-6	
[試験体記号] D25SB	
概要説明	
実験後 ・ グラウトモルタル割れ	

写真番号 6-1	
[試験体記号] D25DS	
概要説明	
実験前	
写真番号 6-2	
[試験体記号] D25DS	
概要説明	
実験前	
写真番号 6-3	
[試験体記号] D25DS	
概要説明	
実験前	

<p>写真番号 6-4</p>	
<p>[試験体記号] D25DS</p>	
<p>概要説明</p>	
<p>実験後 ・CLT パネルの側面損傷なし</p>	
<p>写真番号 6-5</p>	
<p>[試験体記号] D25DS</p>	
<p>概要説明</p>	
<p>実験後 ・CLT パネルの側面損傷なし</p>	
<p>写真番号 6-6</p>	
<p>[試験体記号] D25DS</p>	
<p>概要説明</p>	
<p>実験後 ・グラウトモルタル割れ</p>	