

### 3.3 CLT パネルを用いた床・屋根の載荷加熱試験

#### 3.3.1 実験概要

CLT パネルを用いた、床、屋根等の水平部材について、載荷加熱実験を実施し、パネルの構成、積載荷重をパラメータとして、崩壊時間を把握する。CLT パネルの構成は、Mx60-5-7、Mx60-7-7 とし、床厚は 210mm とした。また、屋根は、Mx60-3-3 とし、パネル厚さは 90mm とした。

#### 3.3.2 試験体概要

##### (1) 試験体

試験体は、表 3.3.1-1 に示すとおりである。

表 3.3.1-1 試験体表

記号	パネル構成	厚さ (mm)	樹種	接着剤	目地	載荷荷重 (kN)	等価な等分布荷重 (kN/m <sup>2</sup> )	含水比	試験時比重	全乾比重	崩壊時間 (min)
F-CLT-1	Mx60-5-7	210	スギ	API	構造用合板 28mm	139.8	22.03	9.71	0.40	0.36	91.75
F-CLT-2	Mx60-5-7	210	スギ	API	構造用合板 28mm	218.4	33.43	9.60	0.41	0.38	48.25
F-CLT-3	Mx60-7-7	210	スギ	API	構造用合板 28mm	151	23.81	12.23	0.41	0.37	82.75 超
F-CLT-4	Mx60-7-7	210	スギ	API	構造用合板 28mm	226.6	35.71	9.90	0.39	0.35	28.0
R-CLT-1	Mx60-5-5	90	スギ	API	構造用合板 28mm	402	1.56	11.47	0.42	0.37	33.25

##### (2) 積載荷重の設定

現時点では、CLT の許容応力(短期、長期)が確定していないため、曲げ破壊試験結果に基づき、積載荷重を設定する。実験から得た曲げ強度を基準強度  $F_b$  として、積載荷重を算出する。

林野庁の事業(H26、H25 補正事業)で実施された、CLT パネルの面外曲げ試験結果に基づき、表のとおり、各パネル構成の曲げ耐力の平均値を用いた。

表 3.3.1-2 面外曲げ試験(幅はぎ接着なし)

パネル構成	曲げ強度平均値 (N/mm <sup>2</sup> )	標準偏差 (N/mm <sup>2</sup> )	変動係数
Mx60B-7-7	21.3	1.94	9.1%
Mx60B-5-7	30.8	2.67	8.7
Mx60B-3-3	34.9	3.91	11.2

曲げ強度が全断面に基づき整理されていることから、第一次近似として、燃えしろ設計においても直交層の影響を無視して、燃えしろ後の全断面に対して、断面係数等を算出した。なお、全断面で算定することで、積載荷重は危険側(大きく)に算定される。これは、集成材における異等級構成の燃えしろ設計と同様の考え方である。試験体の支点間距離を 4.23m として、表 3.3.1-2 の曲げ破壊荷重の平均値に基づき積載荷重を設定する。なお、小型パネルを用いた、炭化速度把握実験に基づき、燃えしろ寸法を 60mm(1mm/min)として、60 分時点の全断面(残存 150mm)で断面係数を算定した。

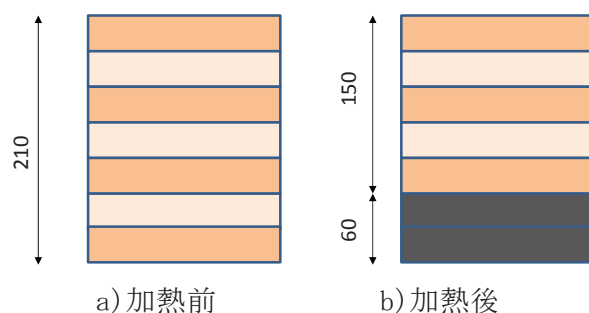


図 3.3.2-1 加熱 60 分後の残存断面

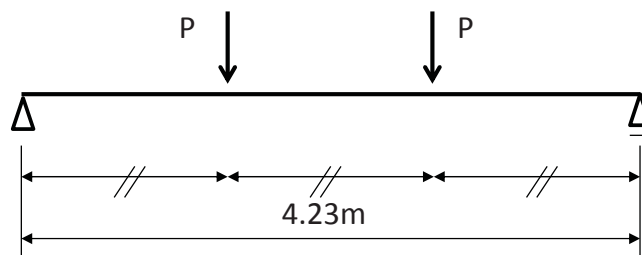


図 3.3.2-2 CLT 床試験体の荷重条件と構造モデル

Mx60-7-7, Mx60-5-7  
 使用接着剤: API接着剤  
 CLTパネル仕様: ラミナ厚30mm, 7層, パネル厚210mm  
 幅はぎ接着: あり

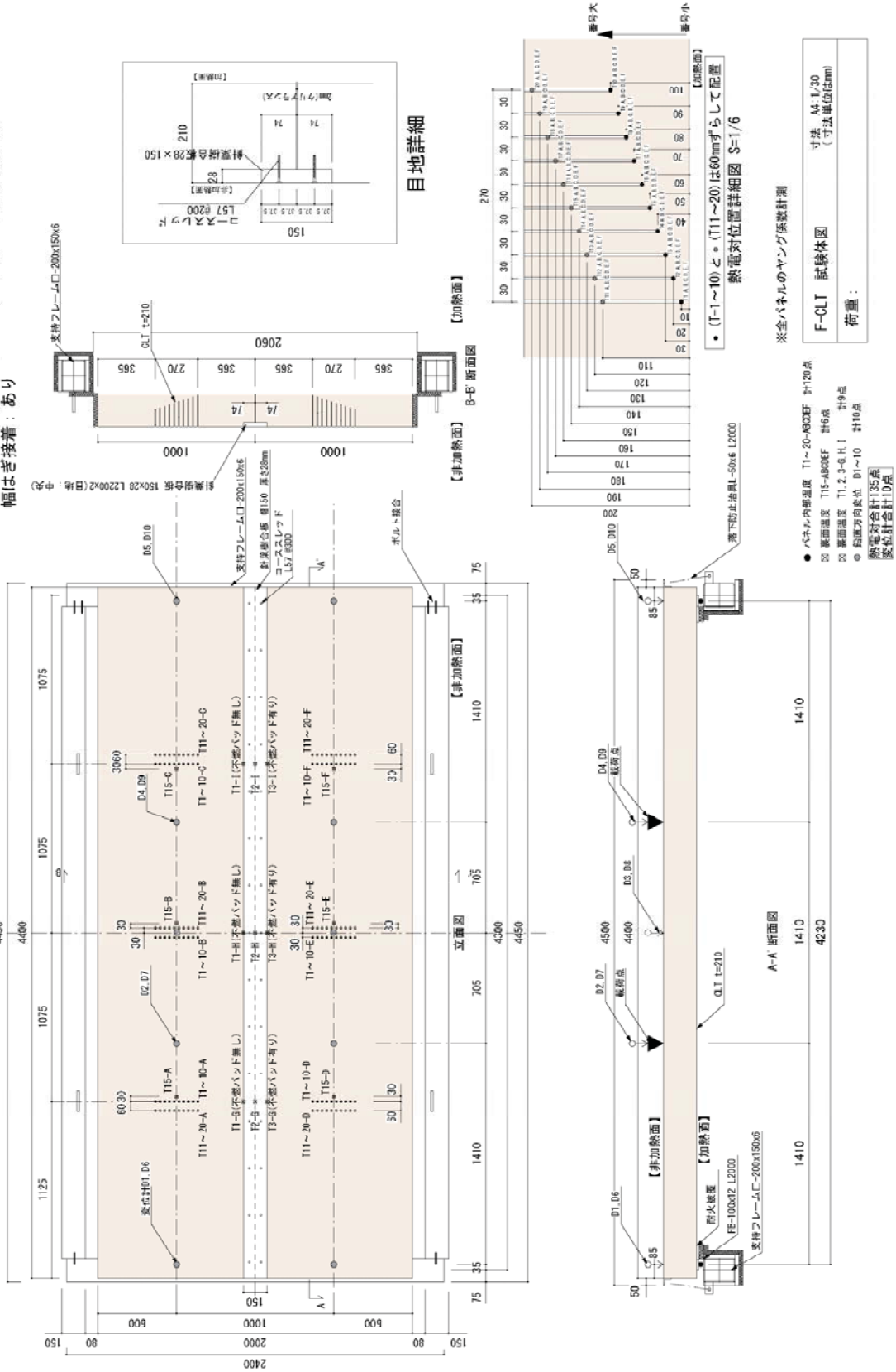


図 3.3.2-3 床 試験体図



### 3.3.3 試験方法

耐火試験は、独立行政法人 建築研究所の水平炉（図 3.3.3-1）を使用し、「防耐火性能試験・評価業務方法書」に準拠した載荷加熱実験より求めた。

#### （1）加熱方法

IS0834 に規定する標準加熱曲線に準拠した加熱を行い、以下の場合に試験を中止する事とした。

- ・ 試験体非加熱面への火炎貫通により実験の継続が困難となった場合。
- ・ 床の座屈による変形が進み、載荷の継続が困難となった場合。
- ・ 上記以外で安全上問題があるとした場合。

#### （2）載荷方法

加熱される試験体に油圧ジャッキを用いて荷重を加えた。各試験体の載荷荷重の設定方法は試験体ごとに次項の実験目的に記す。

#### （3）測定項目

##### ①試験体内部温度

CA 熱電対を深さ方向に 10mm ピッチで設置し、内部温度の変化を 15 秒間隔で測定した。

##### ②炉内温度

シー型 K 熱電対を試験体の加熱面から約 10cm 離れた位置に 12 点配置し、試験中の耐火炉内温度を 15 秒間隔で測定した。

##### ④炭化状況

試験終了後、試験体各部を切断し、加熱後の炭化深さ及び残存断面を測定した。

##### ④含水率

試験体に使用した CLT パネルと同時期に作成されたサンプルを、試験体と同条件下で養生し、105℃の絶乾状態に設定した恒温恒湿器を用いて 5 日間養生した後、重量減少を測定して、含水率を測定した。含水率の計算式を以下に示す。

含水率(%) = { (絶乾前の重量 - 絶乾後の重量) / 絶乾後の重量 } × 100

##### ⑥その他

試験体加熱面及び非加熱面の目視観察、VTR 撮影、写真撮影、試験体非加熱面の熱映像撮影等を行った。



### 3.3.4 試験結果

耐火試験は合計6回行っている。各回ごとにA. 実験目的および載荷荷重、B. 試験写真、C. 加熱温度、D. 炭化状況、E. 試験体内部温度、F. 変位量と載荷荷重、G. 各断面ごとの炭化温度到達時間と炭化速度を示し、次項でまとめて考察を行う。

#### (1) 床載荷加熱試験①

##### A. 実験目的および載荷荷重

樹種がスギ、接着剤がAPI、ラミナ積層数が30mm・7層7ply（総厚210mm）のCLTパネルで構成した床に対して、載荷加熱実験を行い、座屈に至る時間を測定する。

載荷荷重は、加熱60分で60mm燃えこむ（炭化速度1mm/分）と仮定して、残存断面の曲げ耐力に安全率2/3を乗じた荷重を設定した。

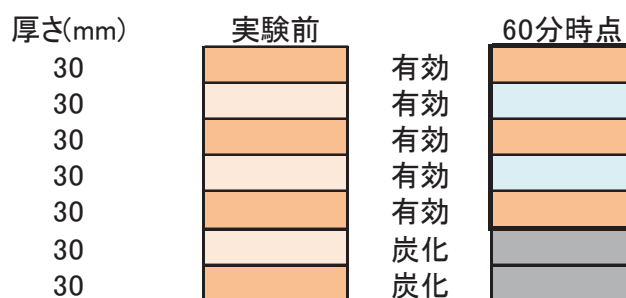


図 3.3.4. (1)-1 残存断面の設定

表 3.3.4. (1)-1 Mx60-7-7 積載荷重

パネル幅	b	1,000	mm
試験体幅	B	2,000	mm
残存厚さ	h-dchar	150	mm
断面係数	Z	7,500,000	mm <sup>3</sup>
燃えしろ寸法	dchar	60	mm
曲げ強度	F B ave	21.30	N/mm <sup>2</sup>
曲げ耐力	Mu ave	159.75	kN.m
支点間距離	L	4.23	m
破壊荷重	Pu	226.6	kN
短期相当 $\sigma b1$	F Bx2/3	14.2	N/mm <sup>2</sup>
安全係数		0.667	-
短期相当	Mb ave	106.50	kN.m
載荷荷重	2P	151	kN

B. 試験写真



写真 3. 3. 4. (1)-1  
CLT 載荷床①試験体 (加熱前)



写真 3. 3. 4. (1)-2  
CLT 載荷床①試験体 (加熱前)

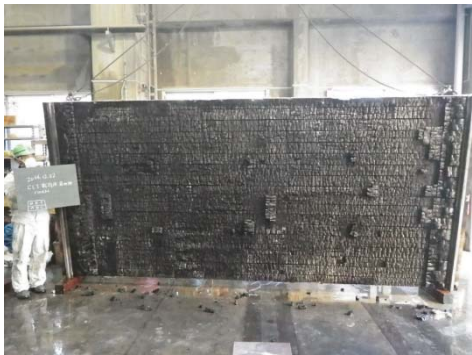


写真 3. 3. 4. (1)-3  
CLT 載荷床①試験体 (加熱後)



写真 3. 3. 4. (1)-4  
CLT 載荷床①試験体 (加熱後)



C. 加熱温度

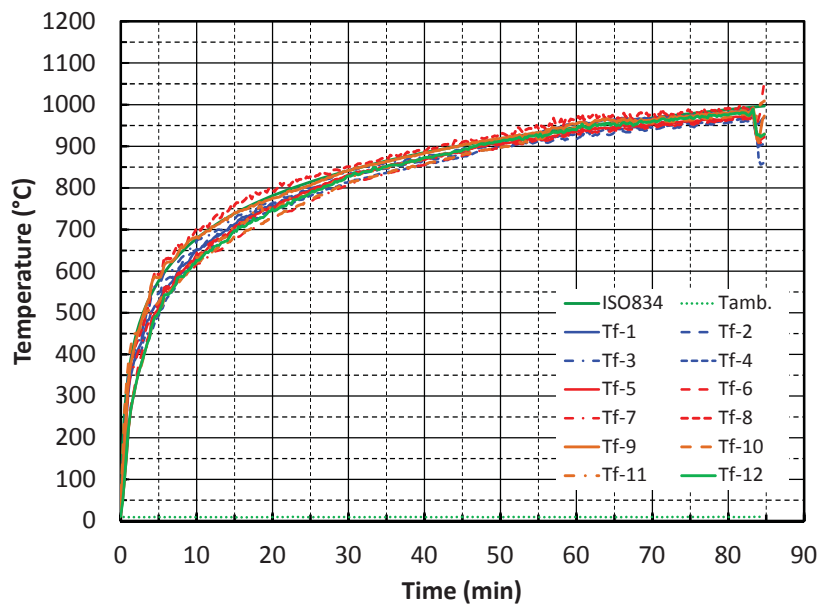


図 3.3.4. (1)-2 加熱温度

D. 炭化状況



写真 3.3.4. (1)-5 CLT 載荷床①試験体(スギ・API 接着剤・30mm・7層・7ply) 151kN

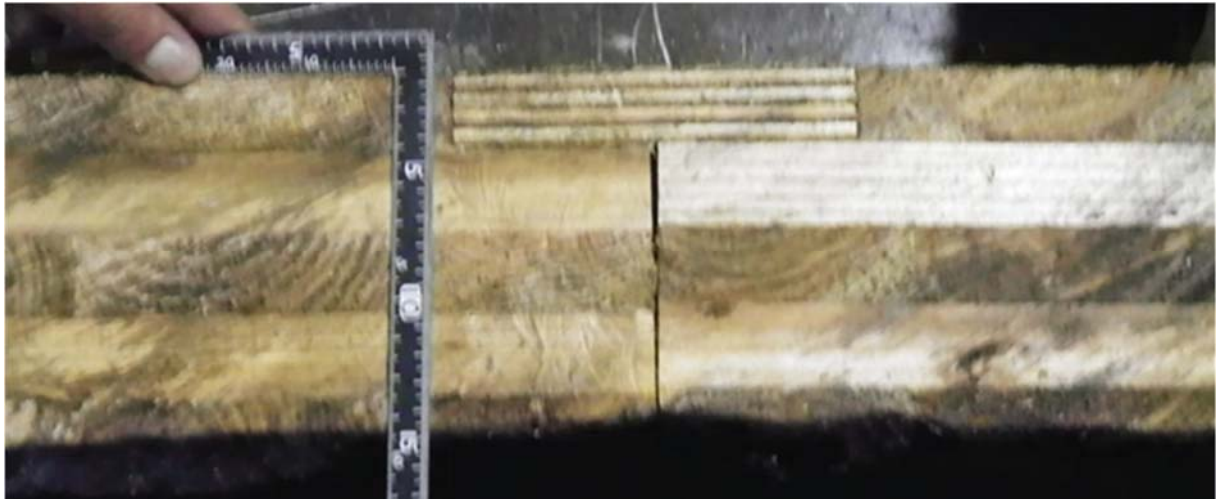


写真 3.3.4. (1)-6 CLT 載荷床①試験体(スギ・API 接着剤・30mm・7層・7ply) 151kN

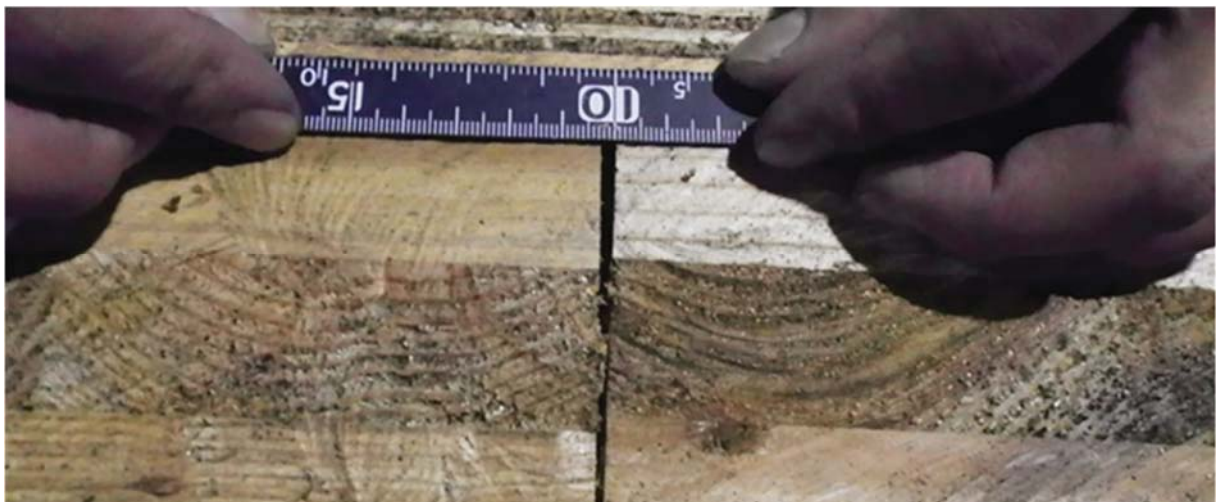


写真 3.3.4. (1)-7 CLT 載荷床①試験体(スギ・API 接着剤・30mm・7層・7ply) 151kN

E. 試験体内部および裏面温度

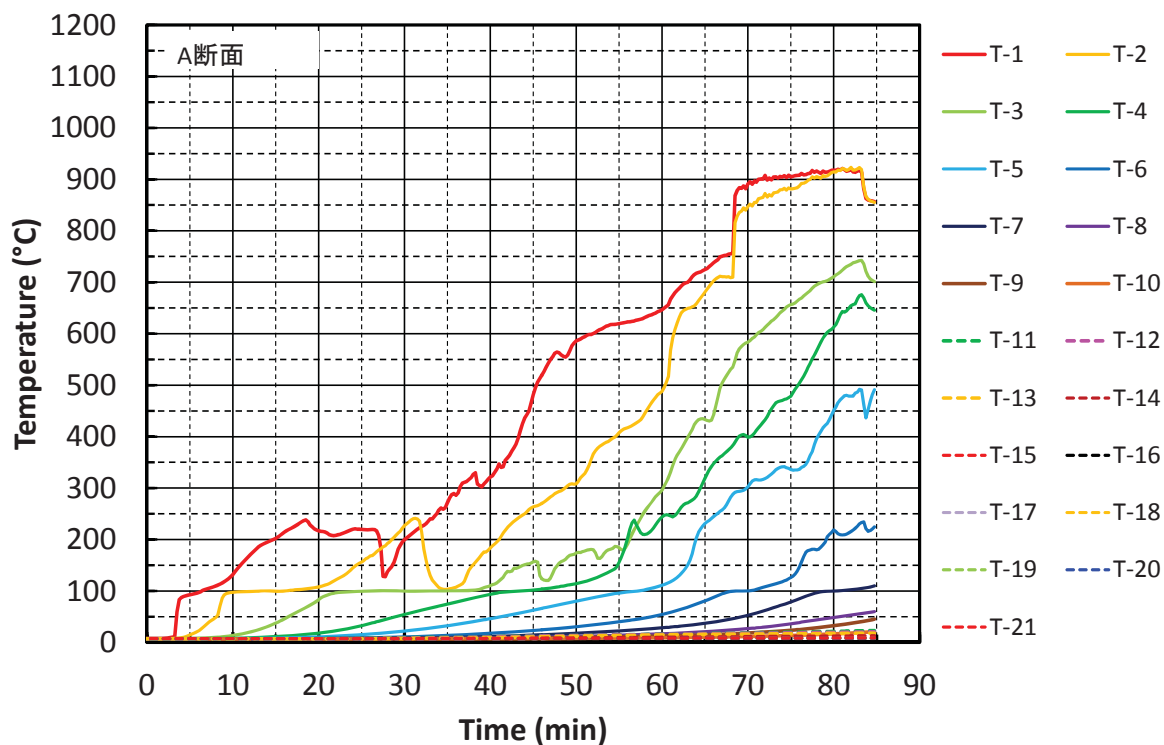


図 3.3.4. (1)-3 A 断面内部温度

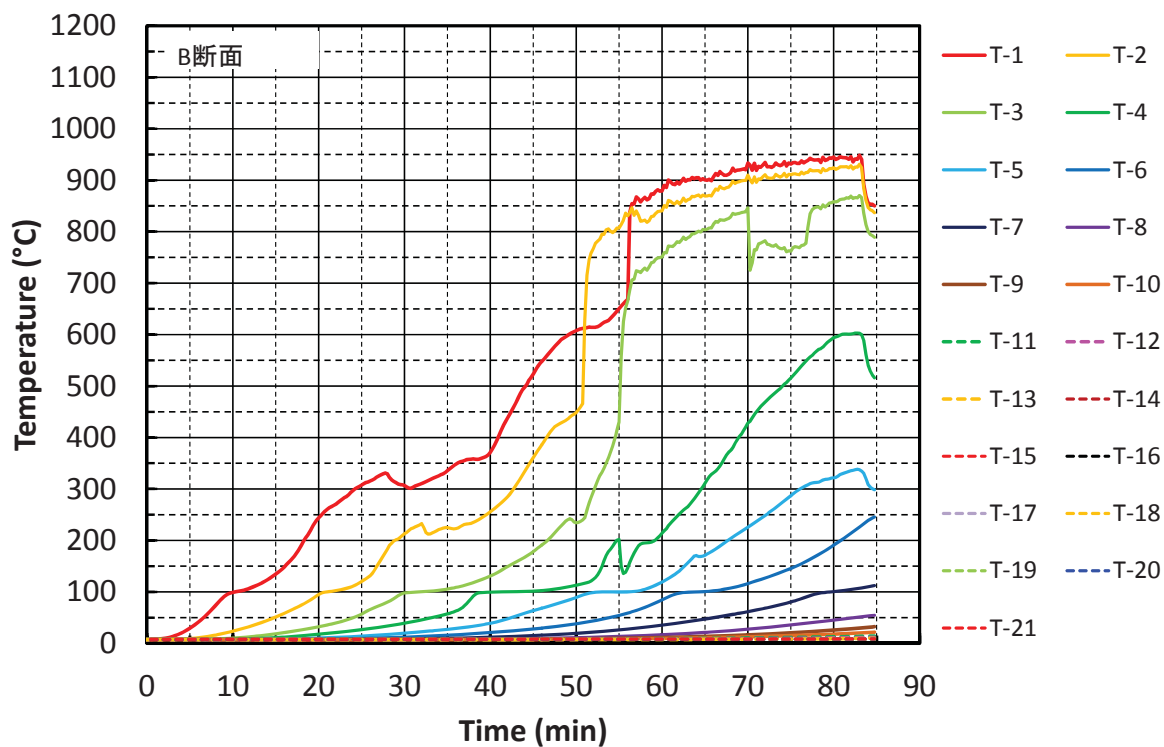


図 3.3.4. (1)-4 B 断面内部温度

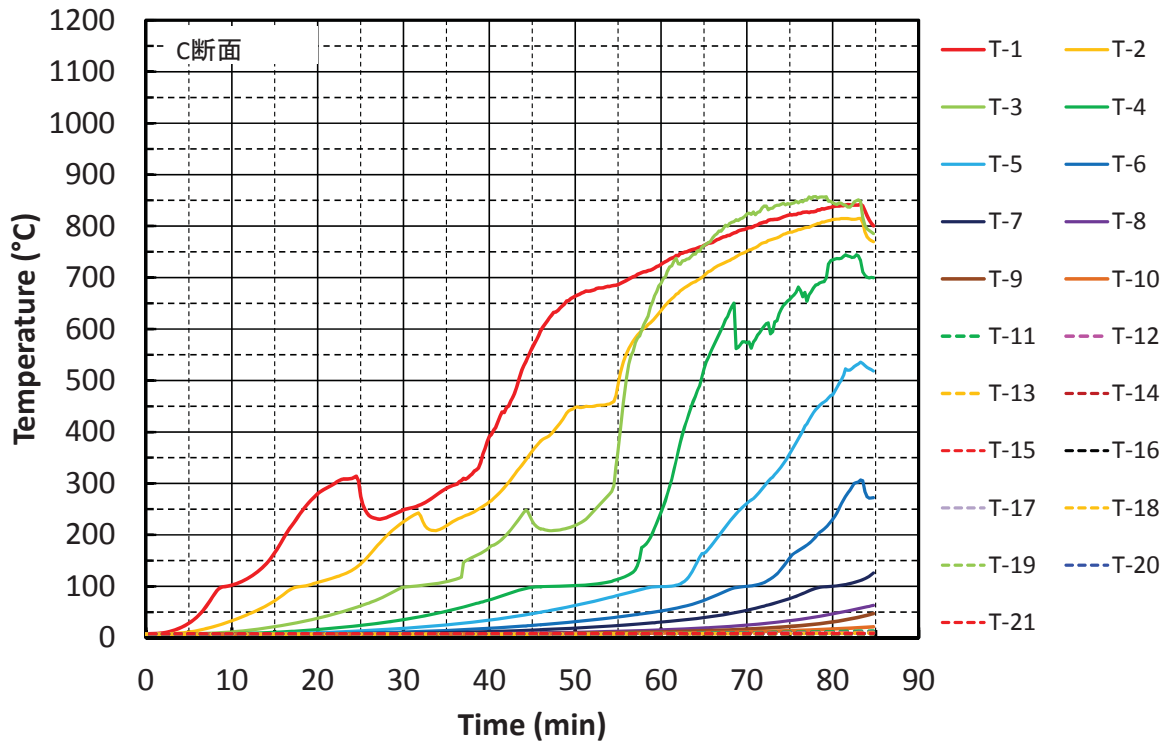


图 3.3.4. (1)-5 C 断面内部温度

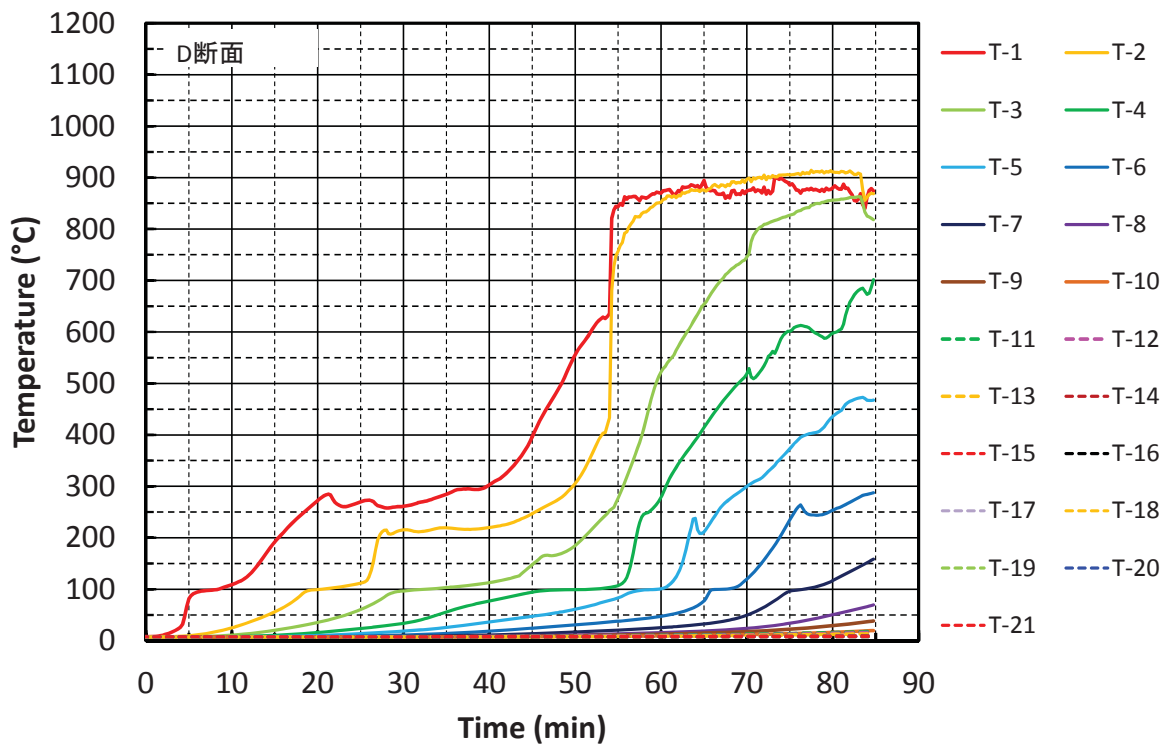


图 3.3.4. (1)-6 D 断面内部温度

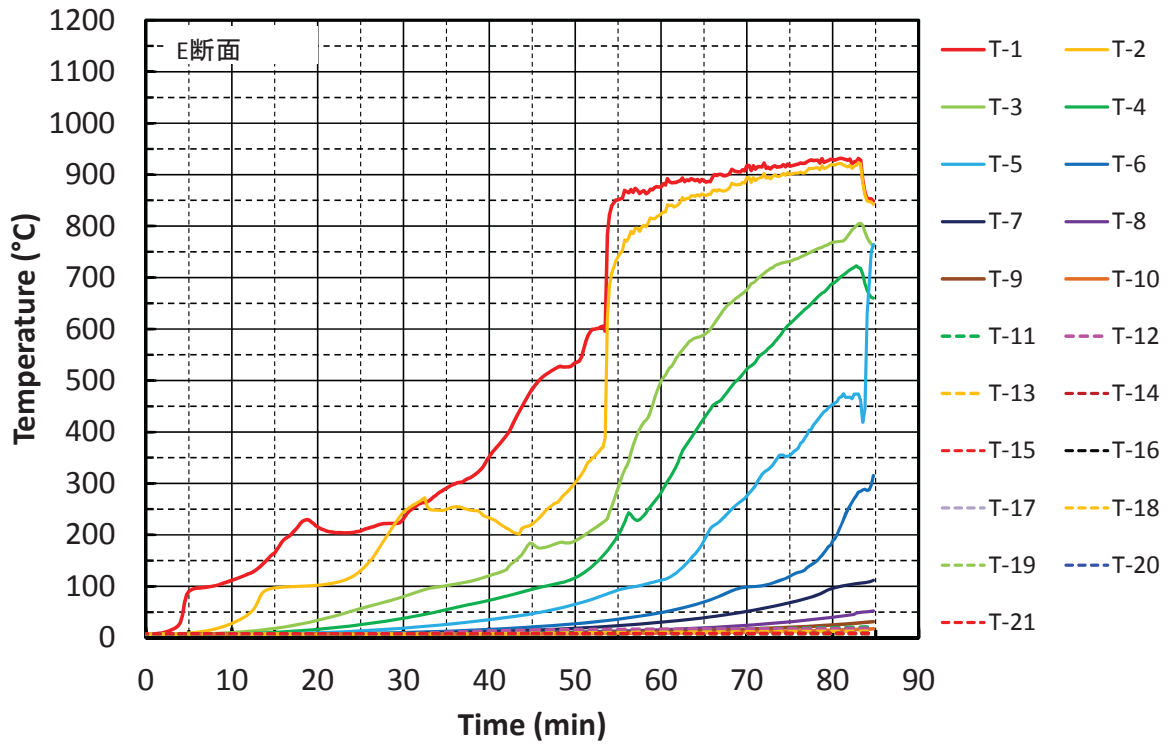


图 3.3.4. (1)-7 E 断面内部温度

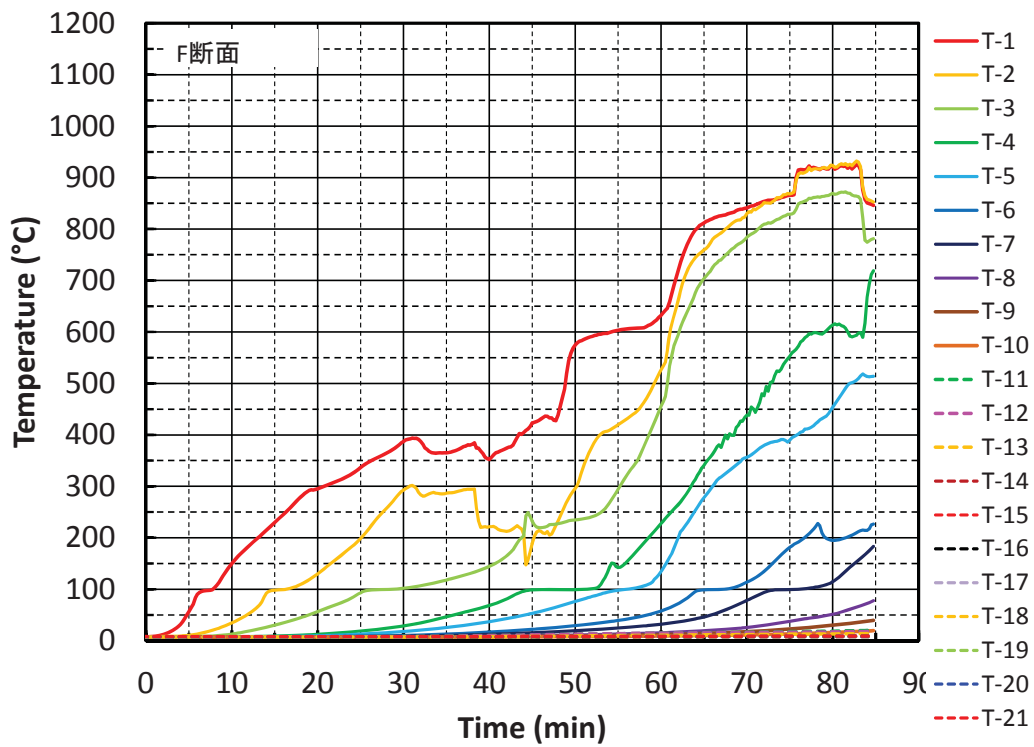


图 3.3.4. (1)-8 F 断面内部温度

F. 変位量と載荷荷重

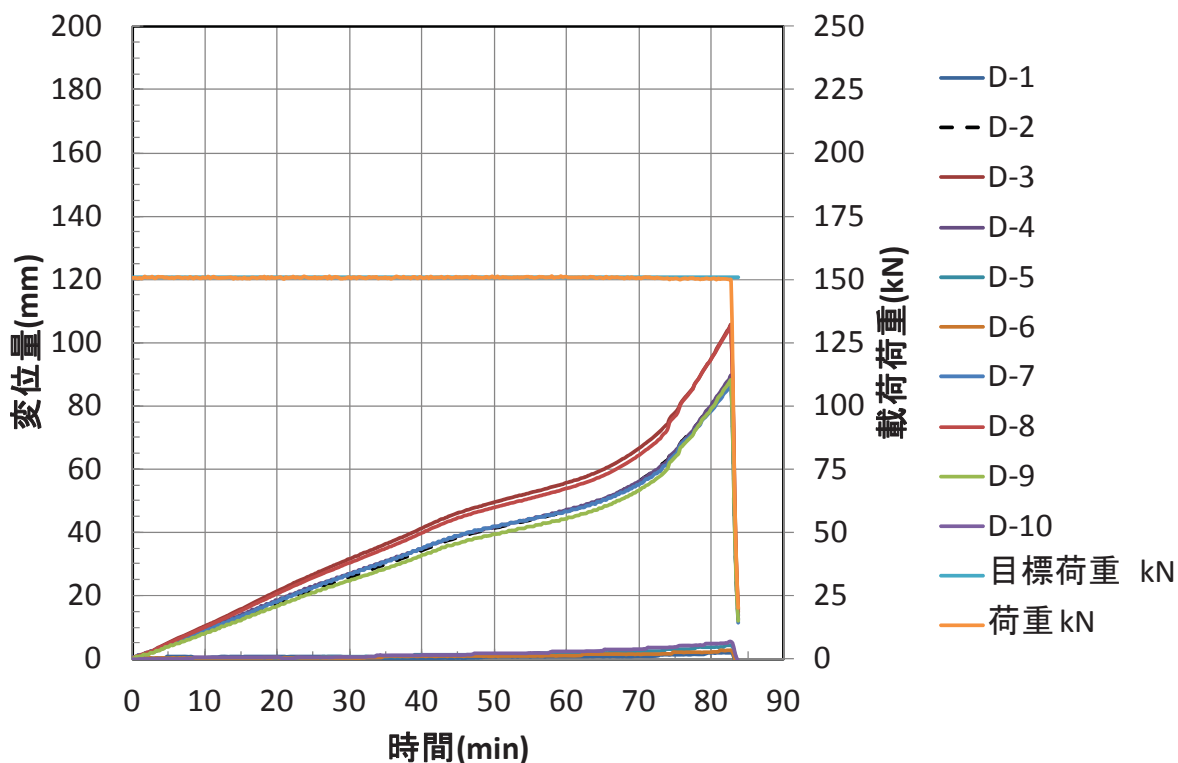


図 3.3.4. (1)-9 載荷荷重および変位量

G. 各断面ごとの炭化温度到達時間と炭化速度

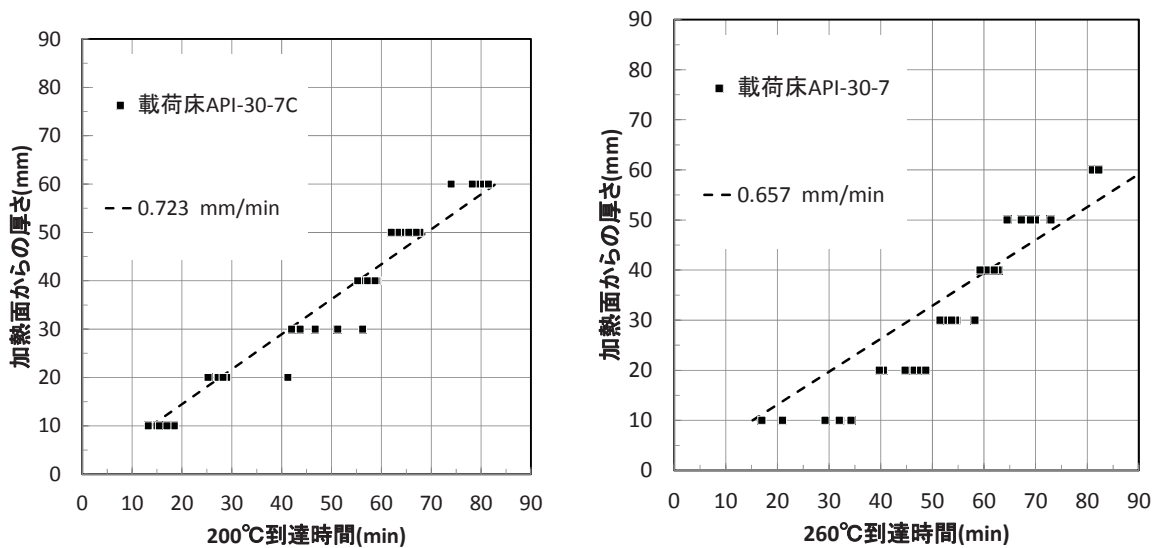


図 3.3.4. (1)-10 スギ・API 接着剤・30mm・7層・7ply 151kN

(2) 床載荷加熱試験②

A. 実験目的および載荷荷重

樹種がスギ、接着剤がAPI、ラミナ積層数が30mm・5層7ply（総厚210mm）のCLTパネルで構成した床に対して、載荷加熱実験を行い、座屈に至る時間を測定する。

載荷荷重は、加熱60分で60mm燃えこむ（炭化速度1mm/分）と仮定して、残存断面の曲げ耐力に安全率2/3を乗じた荷重を設定した。

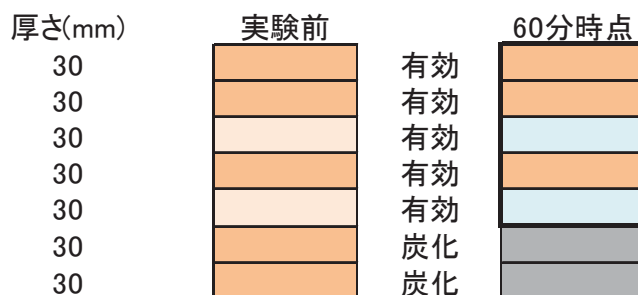


図 3.3.4.(2)-1 残存断面の設定

表 3.3.4.(2)-2 Mx60-5-7 積載荷重

パネル幅	b	1,000	mm
試験体幅	B	2,000	mm
残存厚さ	h-dchar	150	mm
断面係数	Z	7,500,000	mm <sup>3</sup>
燃えしろ寸法	dchar	60	mm
曲げ強度	F B ave	30.80	N/mm <sup>2</sup>
曲げ耐力	Mu ave	231	kN.m
支点間距離	L	4.23	m
破壊荷重	Pu	327.7	kN
短期相当σb1	F Bx2/3	20.53	N/mm <sup>2</sup>
安全係数	係数	0.667	
短期相当	Mb ave	154.00	kN.m
載荷荷重	2P	218.44	kN

B. 試験写真



写真 3.3.4.(2)-1  
CLT 載荷床②試験体 (加熱前)



写真 3.3.4.(2)-2  
CLT 載荷床②試験体 (加熱前)

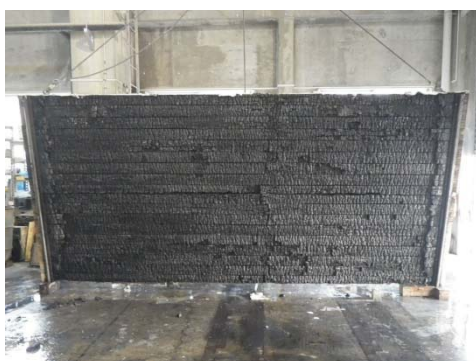


写真 3.3.4.(2)-3  
CLT 載荷床②試験体 (加熱後)



写真 3.3.4.(2)-4  
CLT 載荷床②試験体 (加熱後)



C. 加熱温度

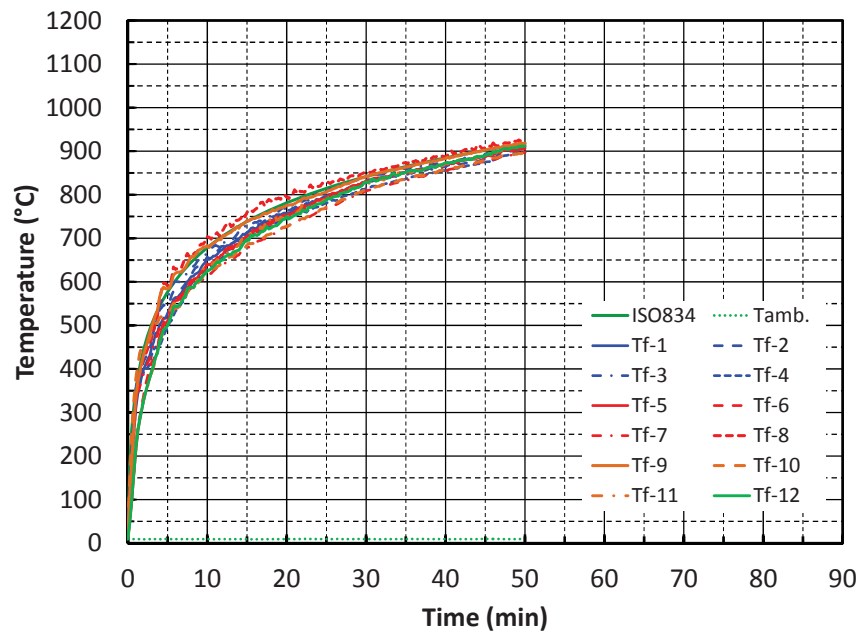


図 3.3.4. (2)-2 加熱温度

D. 炭化状況



写真 3.3.4. (2)-5 CLT 載荷床②試験体(スギ・API 接着剤・30mm・7層・7ply) 219kN

E. 試験体内部および裏面温度

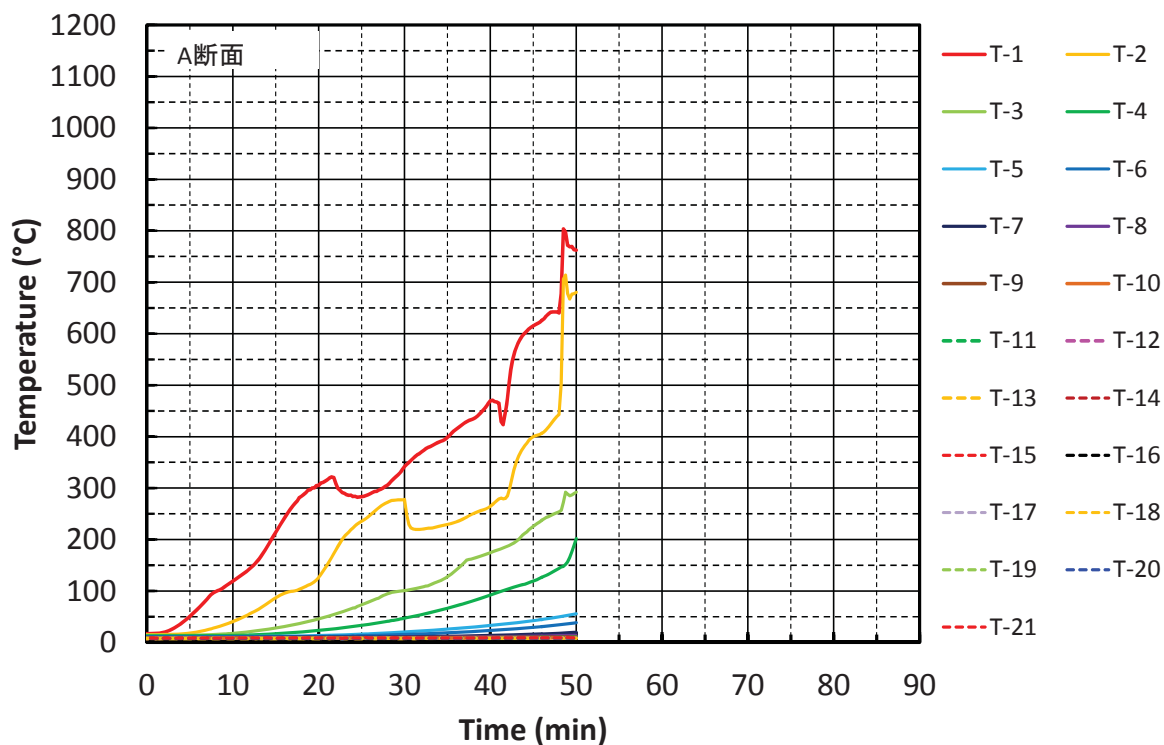


図 3. 3. 4. (2)-3 A 断面内部温度

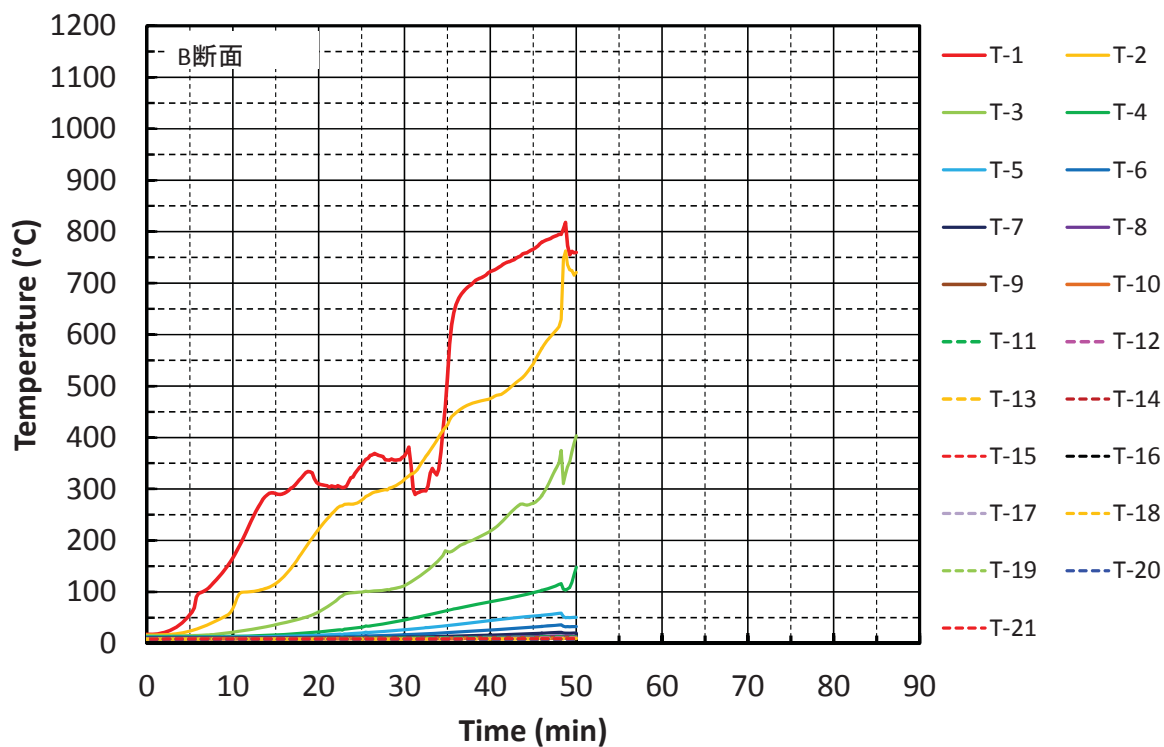


図 3. 3. 4. (2)-4 B 断面内部温度

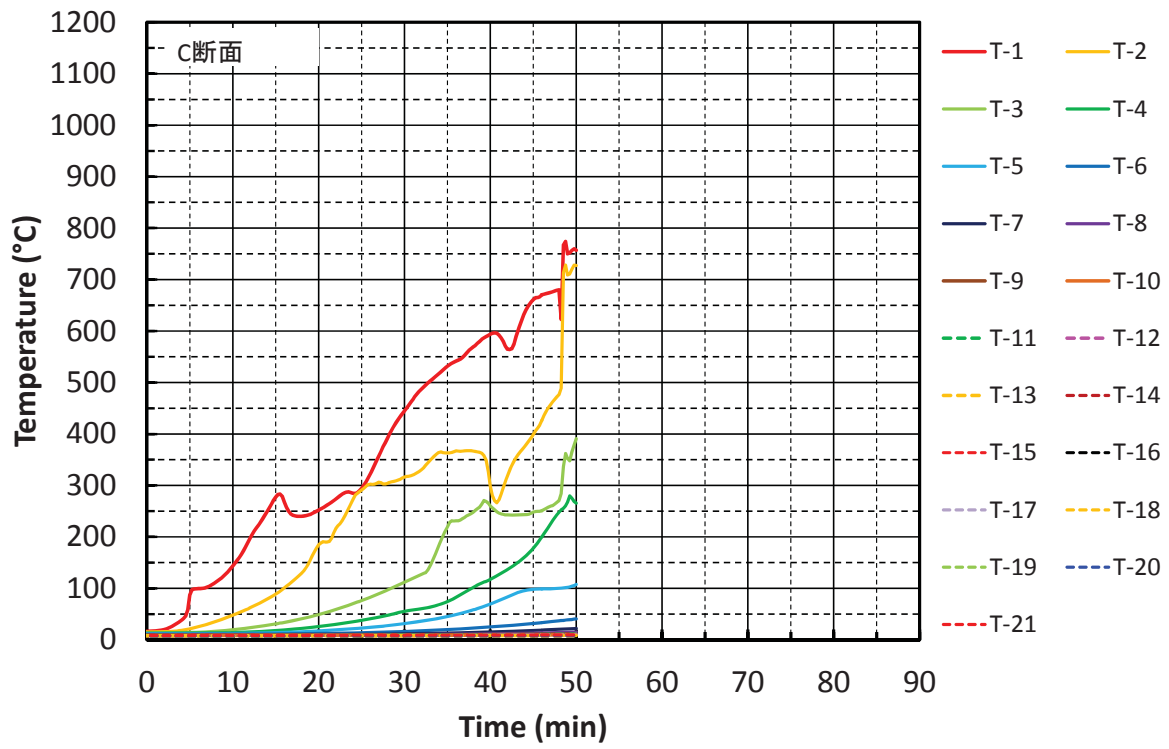


图 3.3.4. (2)-5 C 断面内部温度

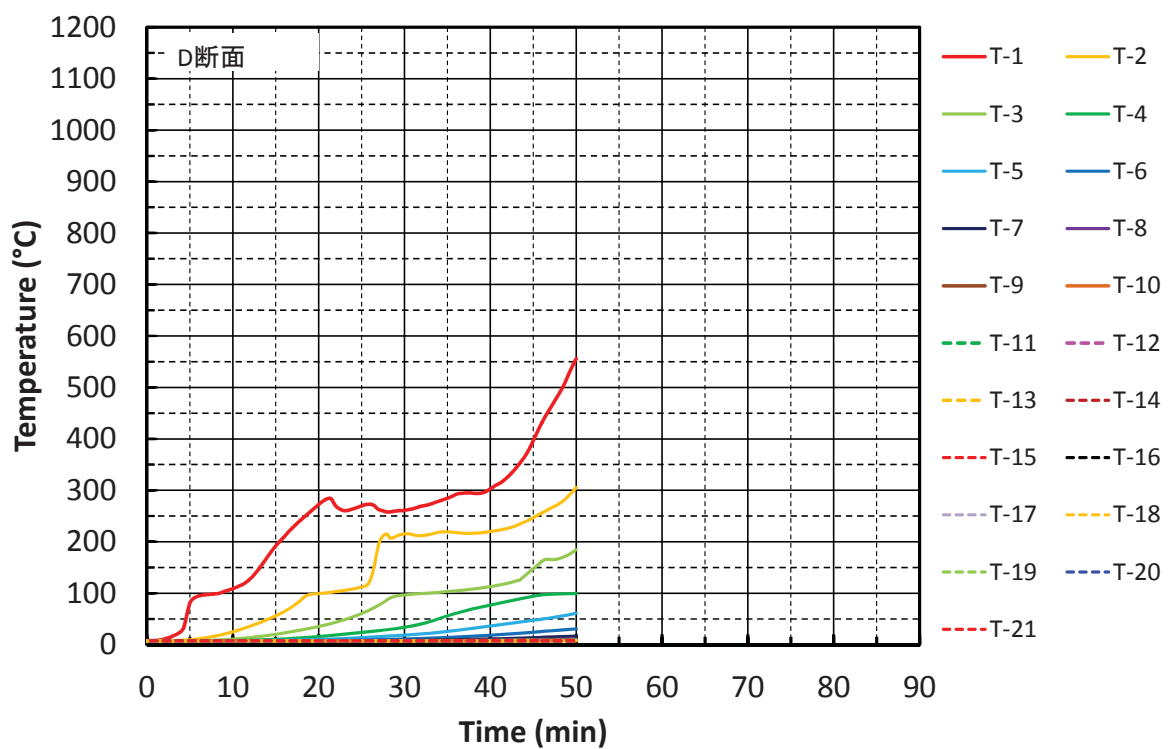


图 3.3.4. (2)-6 D 断面内部温度

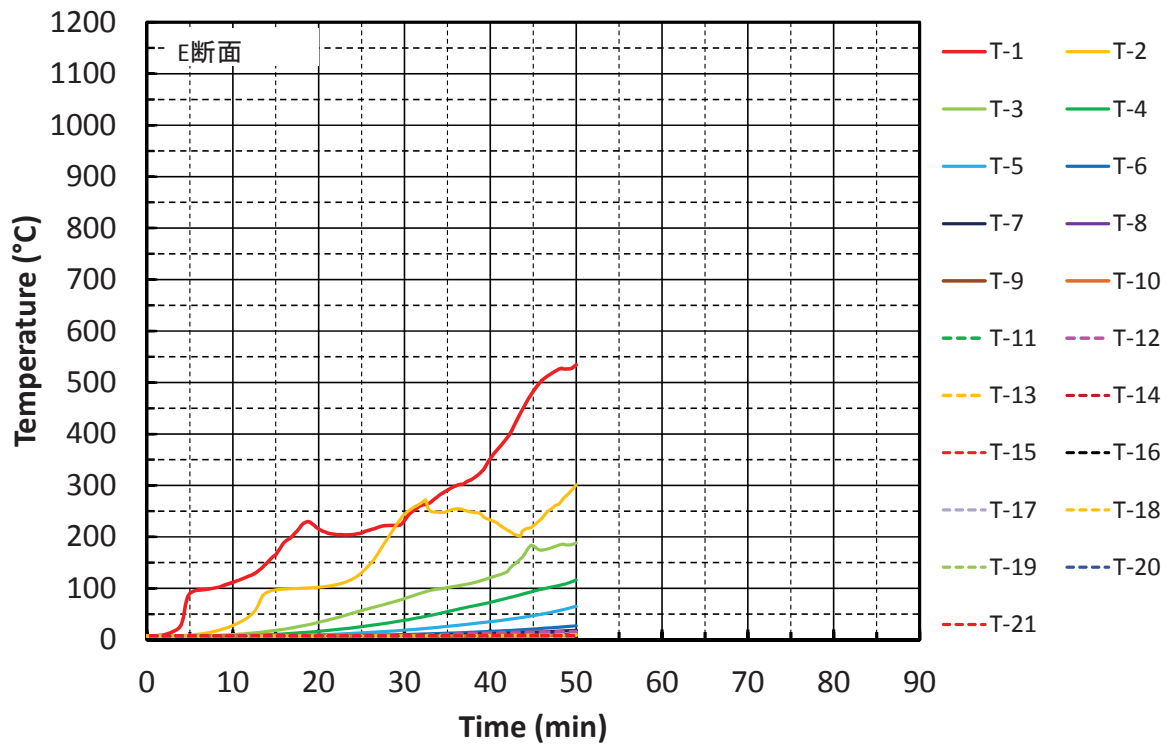


图 3.3.4. (2)-7 E 断面内部温度

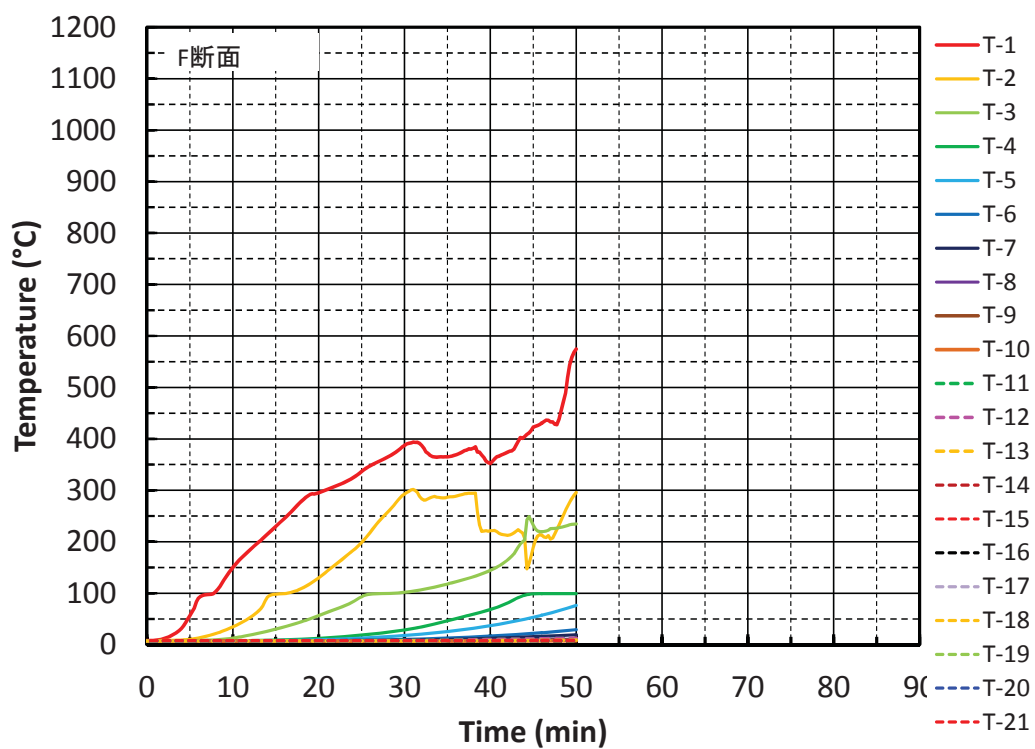


图 3.3.4. (2)-8 F 断面内部温度

F. 変位量と載荷荷重

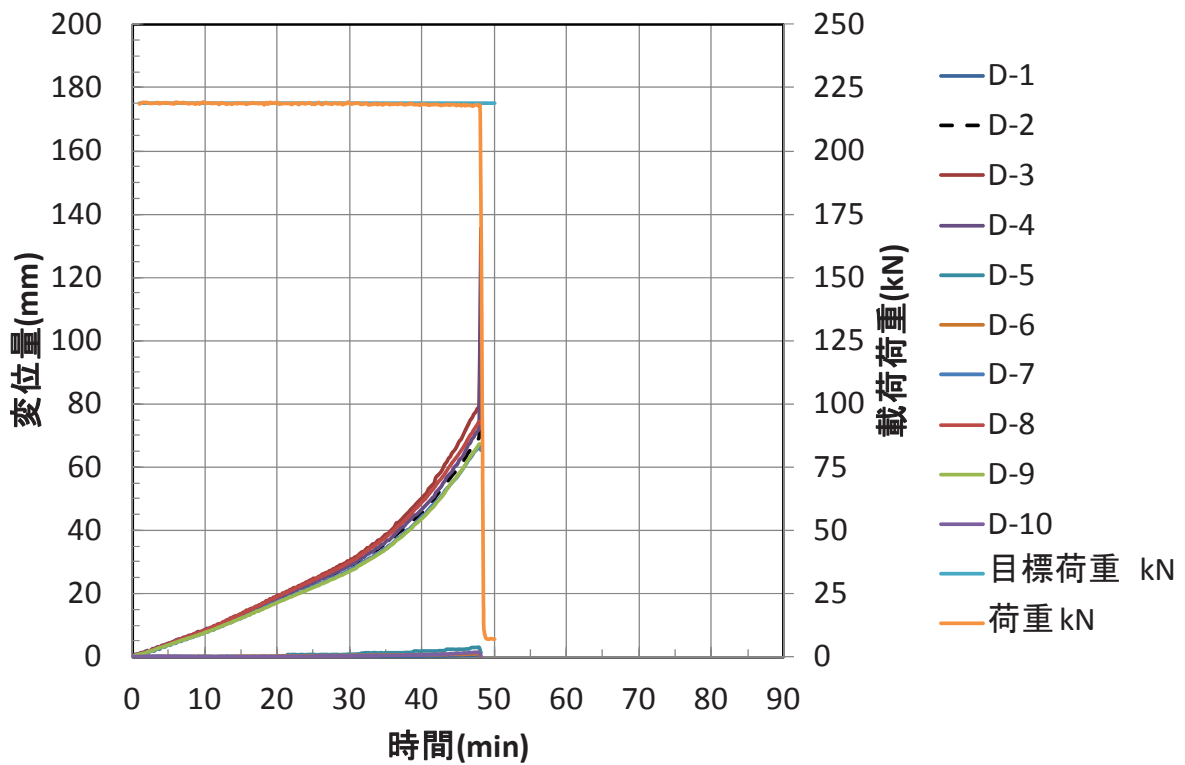


図 3.3.4. (2)-9 載荷荷重および変位量

G. 各断面ごとの炭化温度到達時間と炭化速度

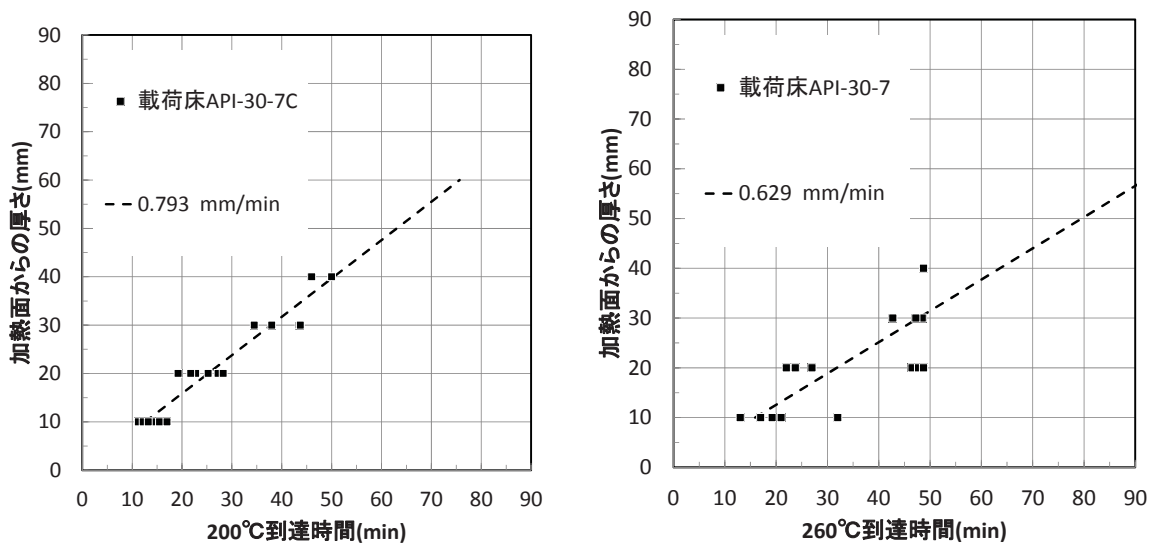


図 3.3.4. (2)-10 スギ・API 接着剤・30mm・7層・7ply 219kN

(3) 床載荷加熱試験③

A. 実験目的および載荷荷重

樹種がスギ、接着剤が API、ラミナ積層数を変化させて 30mm・5 層 7ply (総厚 210mm) の CLT パネルで構成した床に対して、載荷加熱実験を行い、座屈に至る時間を測定する。

載荷荷重は、加熱 60 分で 60mm 燃えこむ (炭化速度 1mm/分) と仮定して、下端の直交層を無視した、残りの断面の曲げ耐力に安全率 2/3 を乗じた荷重を設定した。

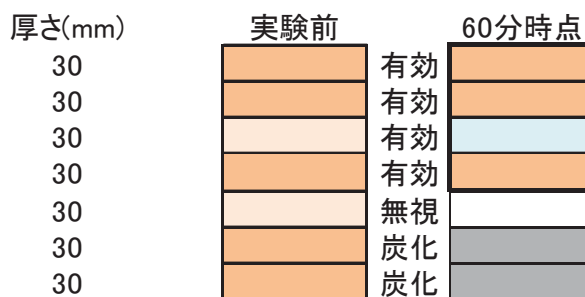


図 3.3.4. (3)-1 残存断面の設定

表 3.3.4. (3)-1 Mx60-5-7 積載荷重

パネル幅	b	1,000	mm
試験体幅	B	2,000	mm
残存厚さ	h-dchar	120	mm
断面係数	Zeff	4,800,000	mm <sup>3</sup>
燃えしろ寸法	dchar	60	mm
曲げ強度	F B ave	30.80	N/mm <sup>2</sup>
曲げ耐力	Mu ave	147.84	kN.m
支点間距離	L	4.23	m
破壊荷重	Pu	209.7	kN
短期相当 $\sigma_{b1}$	F B	20.53	N/mm <sup>2</sup>
安全係数	係数	0.667	
短期相当	Mb ave	98.56	kN.m
載荷荷重	2P	139.8	kN

B. 試験写真



写真 3. 3. 4. (3)-1  
CLT 載荷床③試験体 (加熱前)



写真 3. 3. 4. (3)-2  
CLT 載荷床③試験体 (加熱前)



写真 3. 3. 4. (3)-3  
CLT 載荷床③試験体 (加熱後)



写真 3. 3. 4. (3)-4  
CLT 載荷床③試験体 (加熱後)

C. 加熱温度

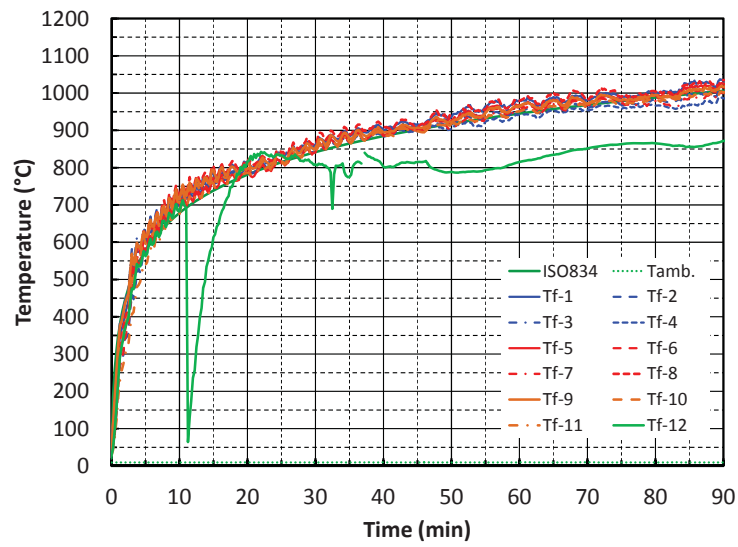


図 3.3.4. (3)-2 加熱温度

D. 炭化状況



写真 3.3.4. (3)-5 CLT 荷床③試験体(スギ・API 接着剤・30mm・5層・7ply) 141kN



E. 試験体内部および裏面温度

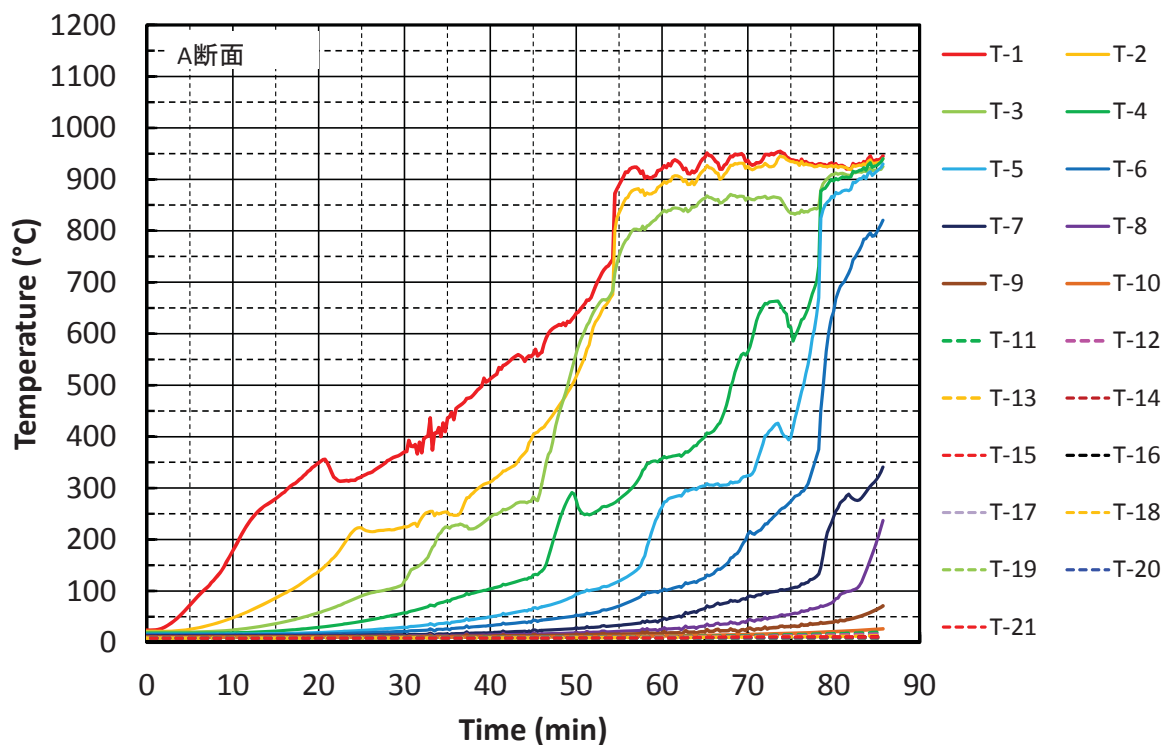


図 3. 3. 4. (3)-3 A 断面内部温度

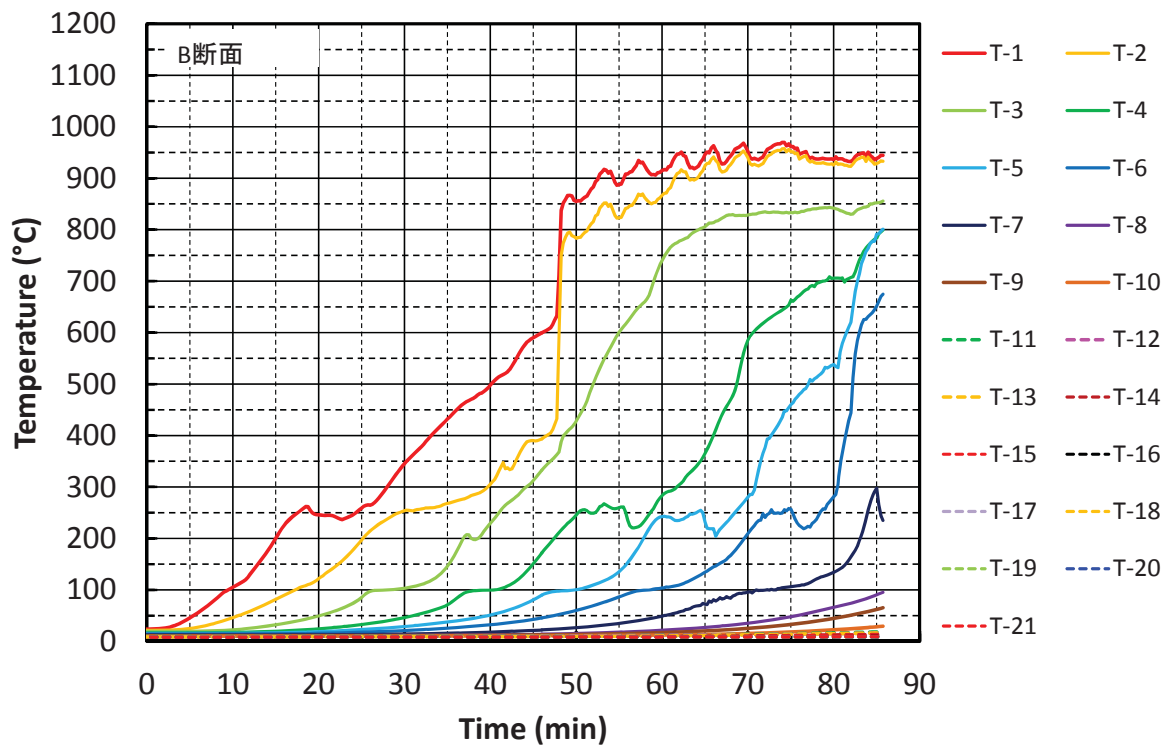


図 3. 3. 4. (3)-4 B 断面内部温度

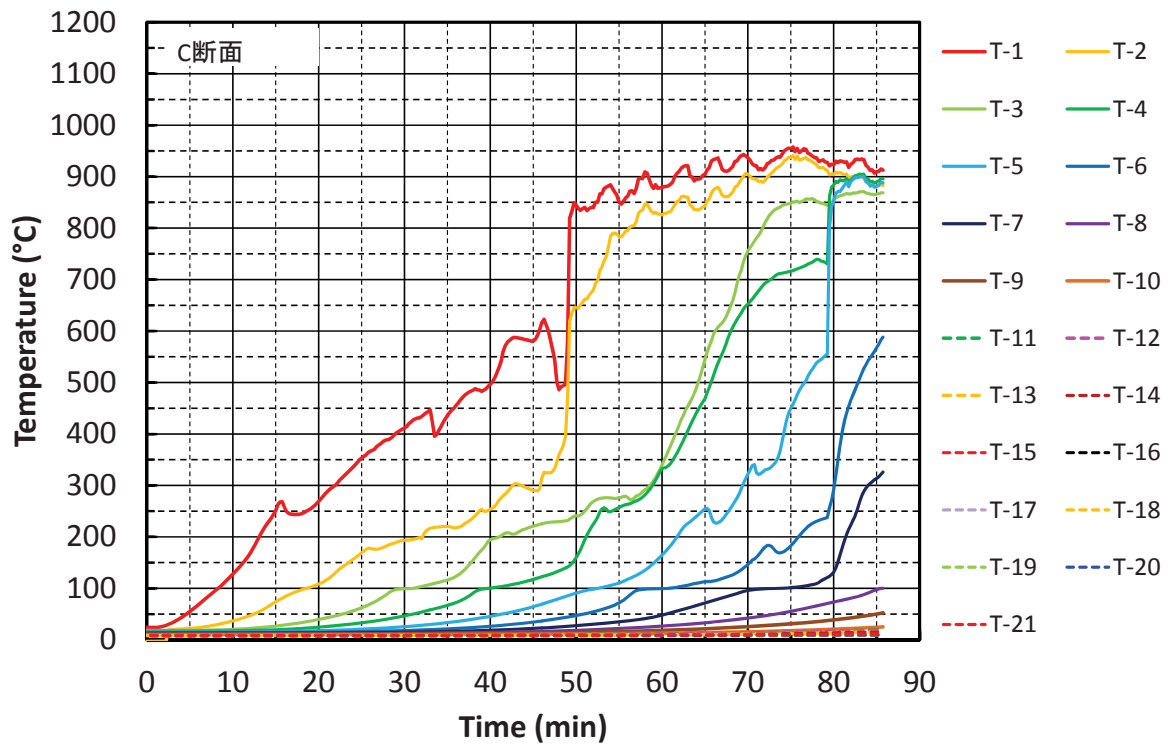


图 3.3.4. (3)-5 C 断面内部温度

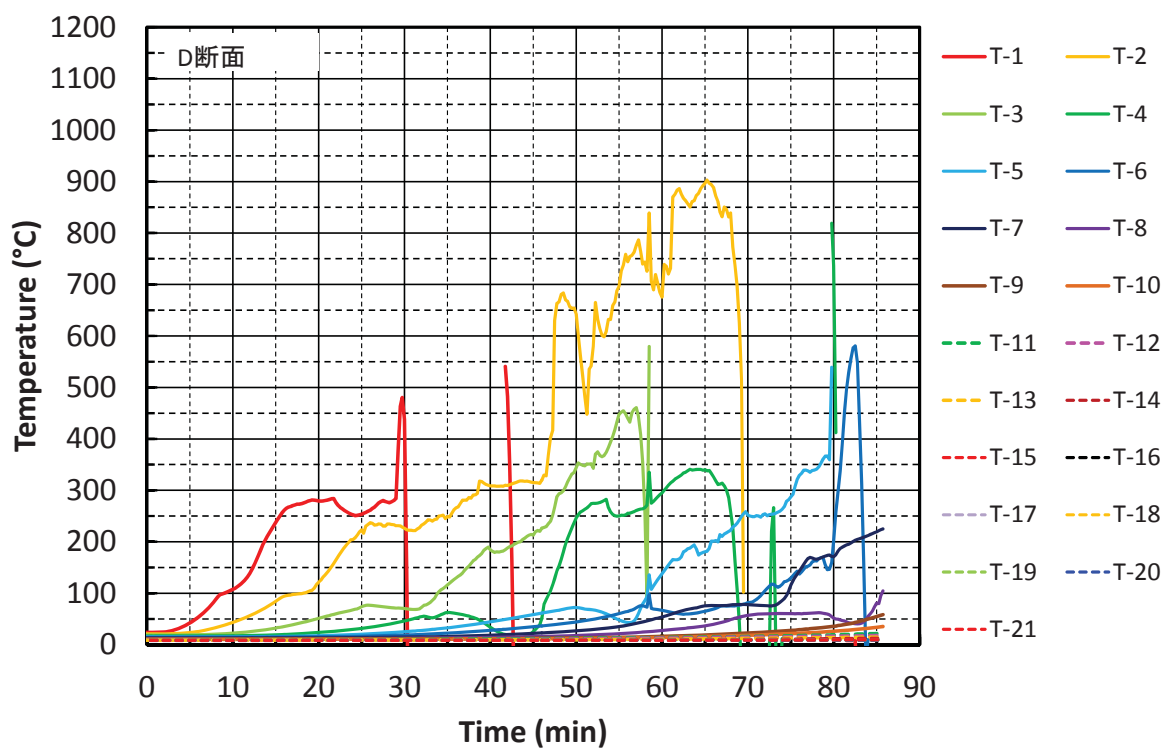


图 3.3.4. (3)-6 D 断面内部温度

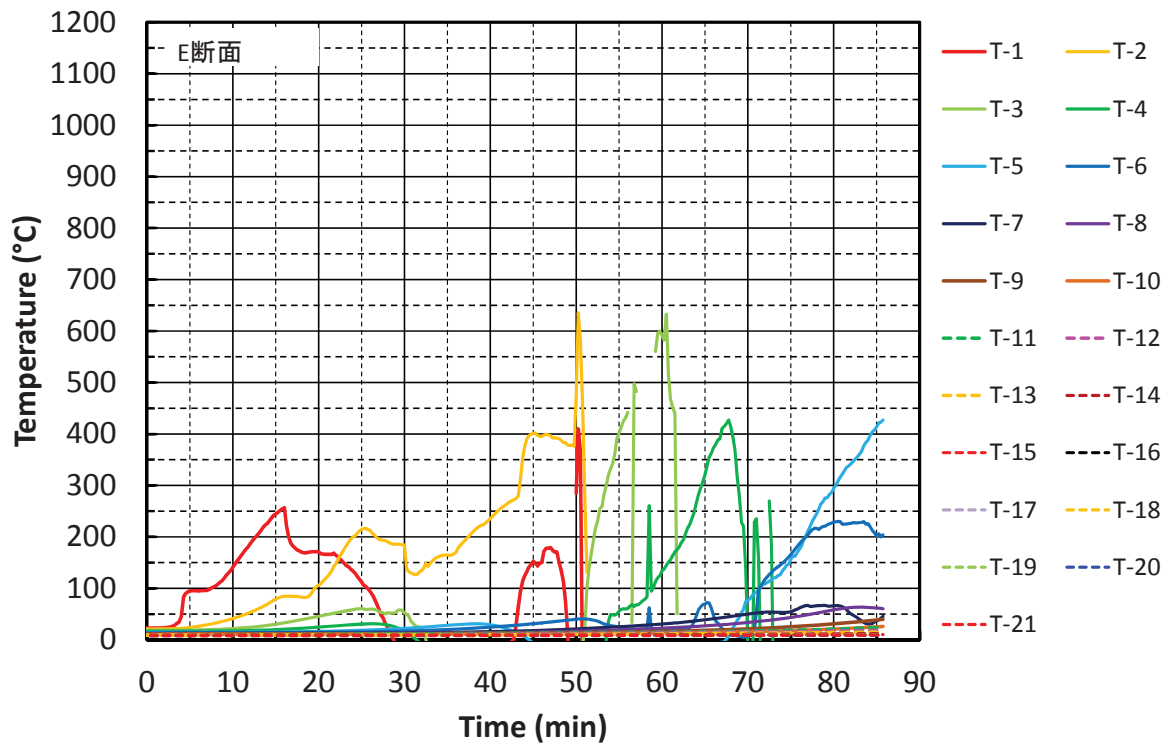


图 3.3.4. (3)-7 E 断面内部温度

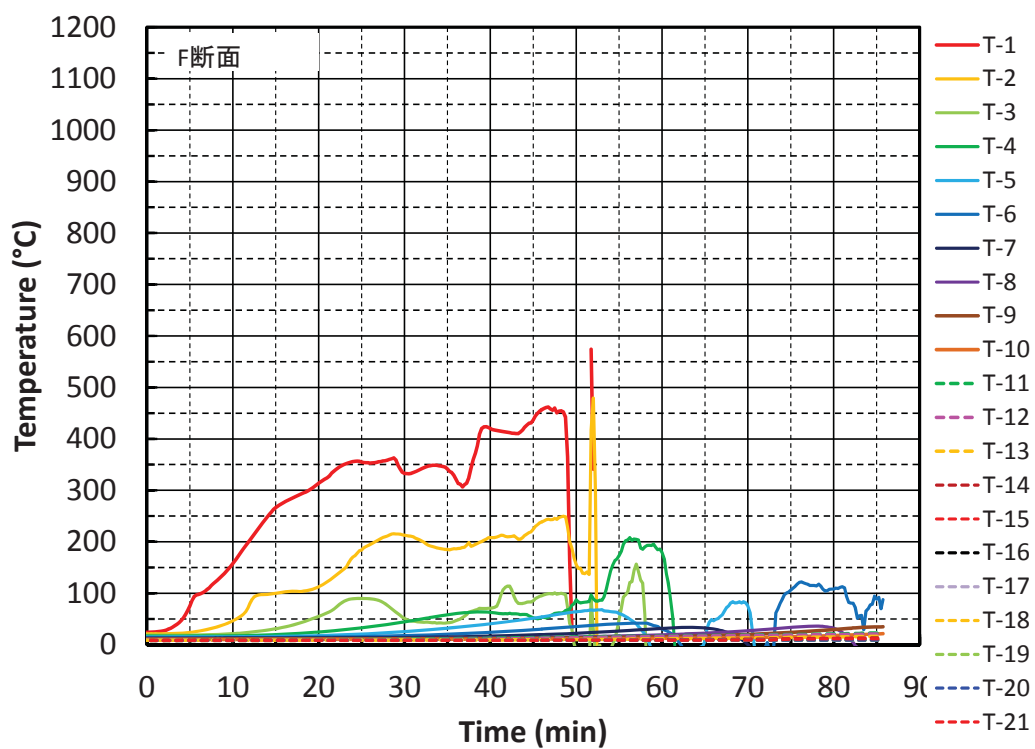


图 3.3.4. (3)-8 F 断面内部温度

F. 変位量と載荷荷重

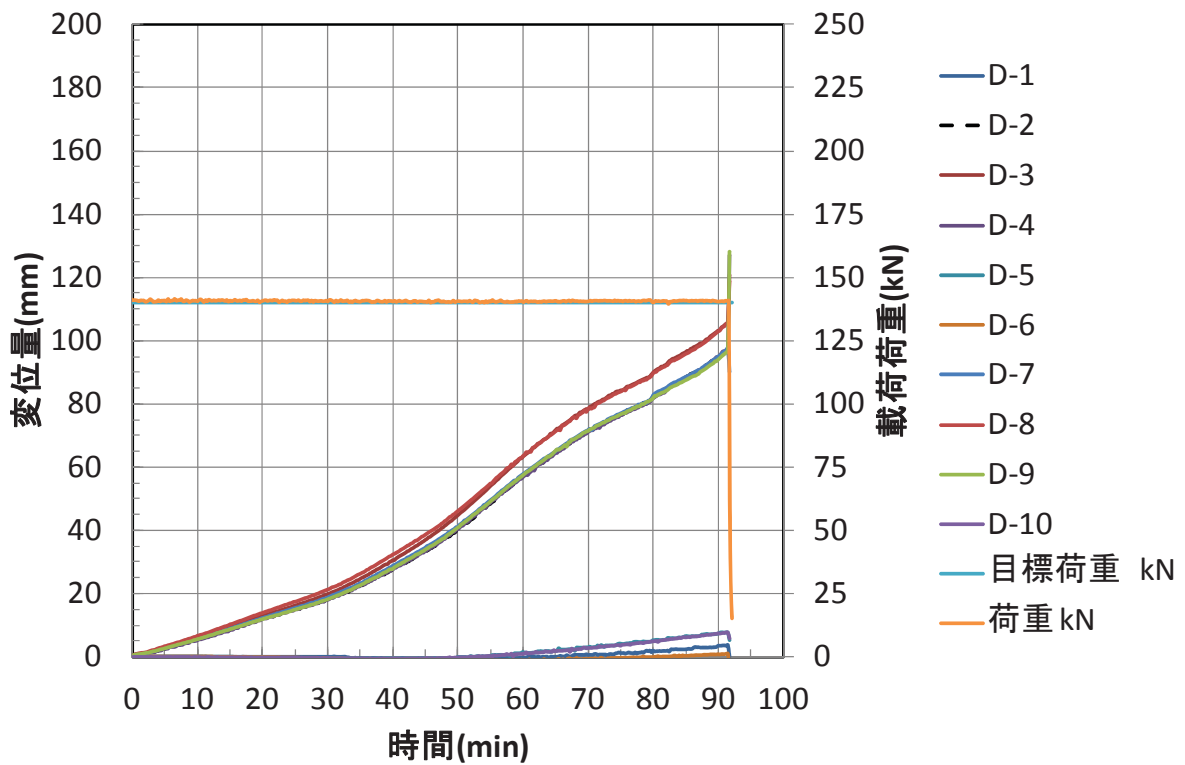


図 3.3.4. (3)-9 載荷荷重および変位量

G. 各断面ごとの炭化温度到達時間と炭化速度

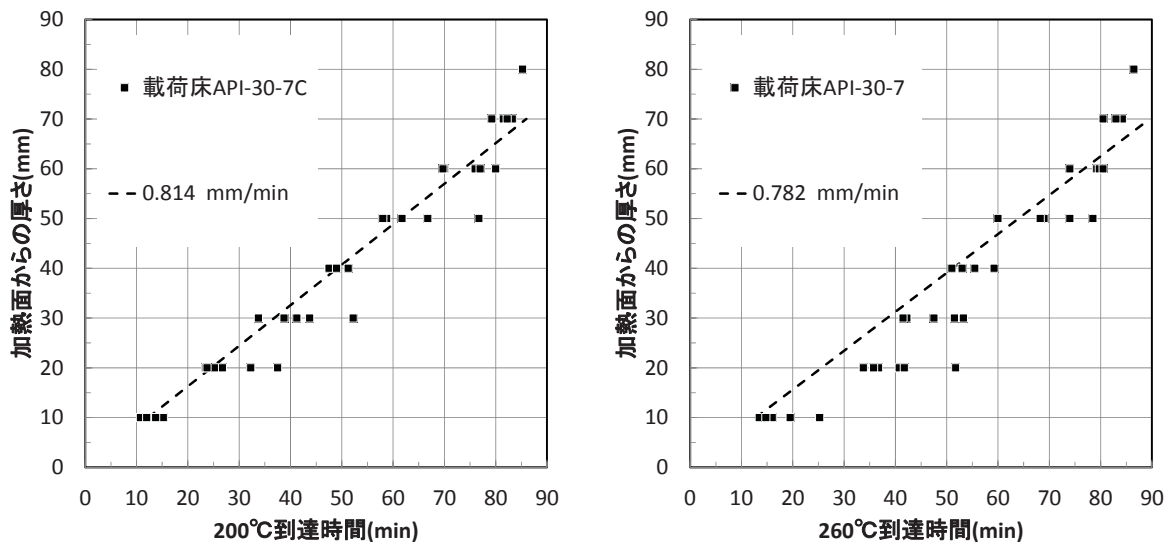


図 3.3.4. (3)-10 スギ・API 接着剤・30mm・5層・7ply 141kN

(4) 床載荷加熱試験④

A. 実験目的および載荷荷重

樹種がスギ、接着剤がAPI、ラミナ積層数が30mm・7層7ply（総厚210mm）のCLTパネルで構成した床に対して、載荷加熱実験を行い、座屈に至る時間を測定する。

載荷荷重は、加熱60分で60mm燃えこむ（炭化速度1mm/分）と仮定して、残りの断面が支え得る曲げ耐力とした。

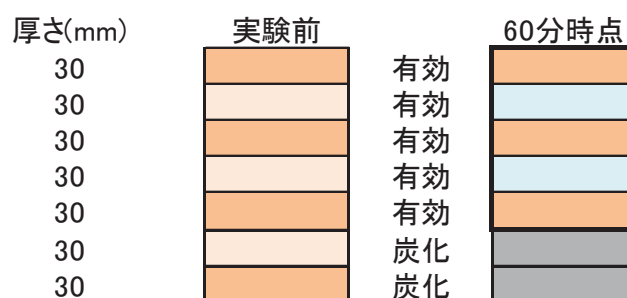


図 3.3.4. (4)-1 残存断面の設定

表 3.3.4. (4)-1 Mx60-7-7 積載荷重

パネル幅	b	1,000	mm
試験体幅	B	2,000	mm
残存厚さ	h-dchar	150	mm
断面係数	Z	7,500,000	mm <sup>3</sup>
燃えしろ寸法	dchar	60	mm
曲げ強度	F B ave	21.30	N/mm <sup>2</sup>
曲げ耐力	Mu ave	159.75	kN.m
支点間距離	L	4.23	m
破壊荷重	Pu	226.6	kN
短期相当σb1	F Bx2/3	21.3	N/mm <sup>2</sup>
安全係数		1.000	-
短期相当	Mb ave	159.75	kN.m
載荷荷重	2P	226.6	kN

B. 試験写真



写真 3. 3. 4. (4)-1  
CLT 載荷床④試験体 (加熱前)



写真 3. 3. 4. (4)-2  
CLT 載荷床④試験体 (加熱前)



写真 3. 3. 4. (4)-3  
CLT 載荷床④試験体 (加熱後)



写真 3. 3. 4. (4)-4  
CLT 載荷床④試験体 (加熱後)

C. 加熱温度

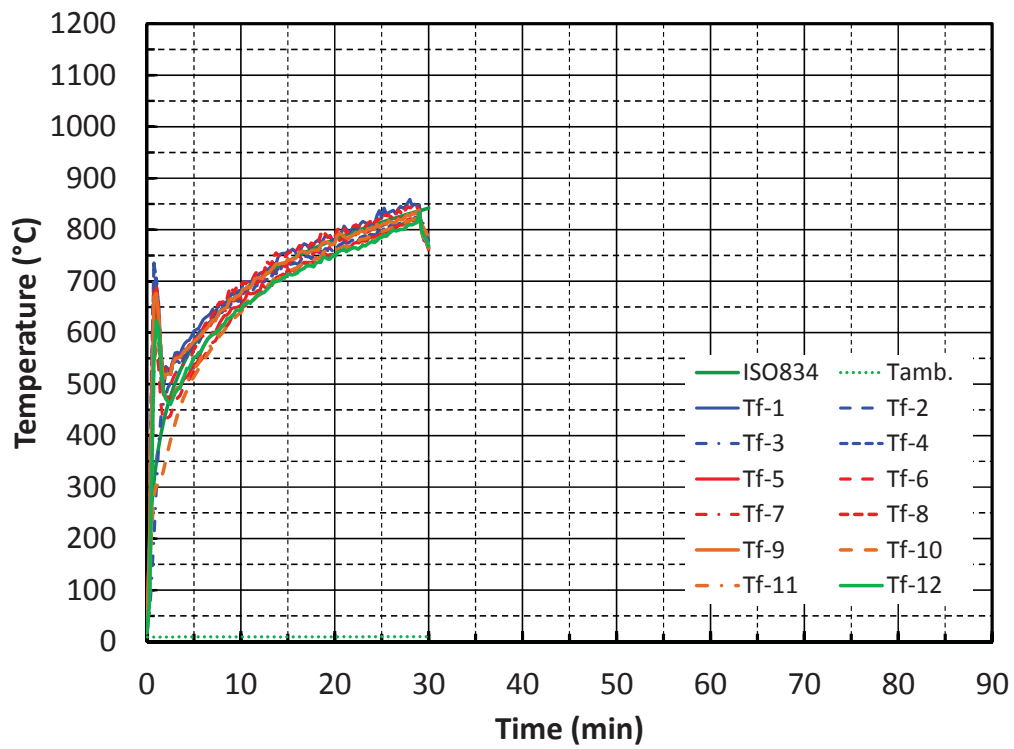


図 3.3.4. (4)-2 加熱温度

D. 炭化状況



写真 3.3.4. (4)-5 CLT 荷床④試験体(スギ・API 接着剤・30mm・5層・7ply) 226kN

E. 試験体内部および裏面温度

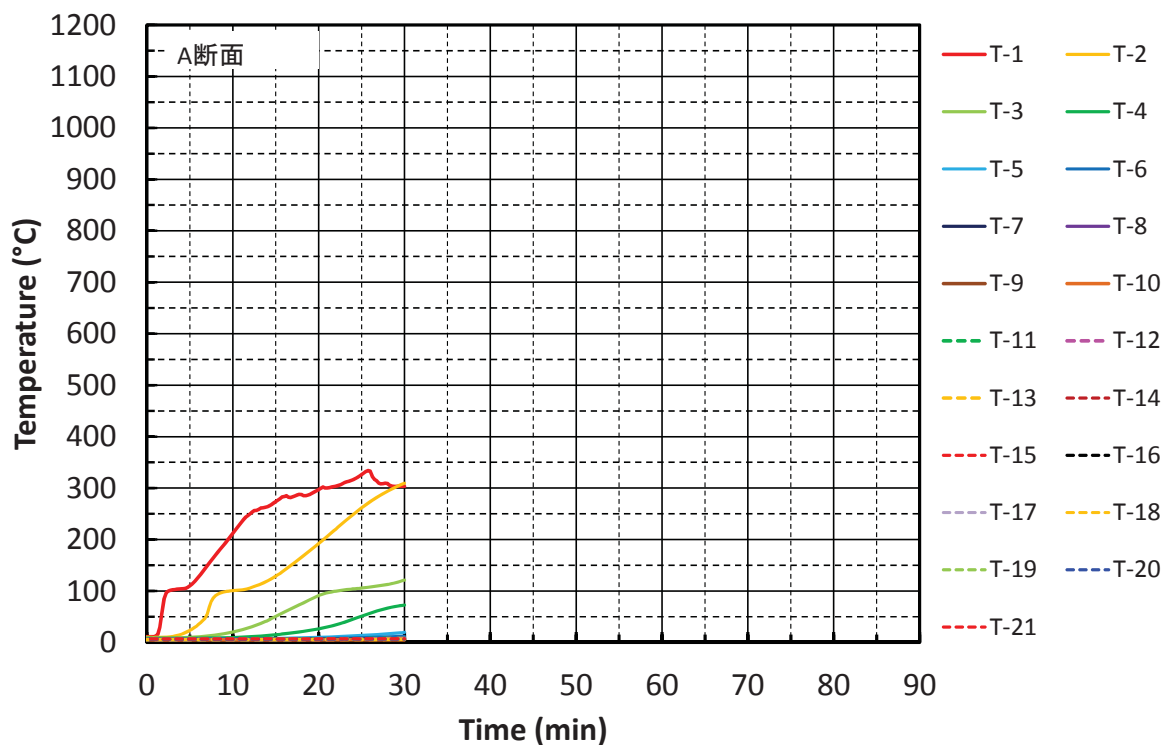


図 3.3.4. (4)-3 A 断面内部温度

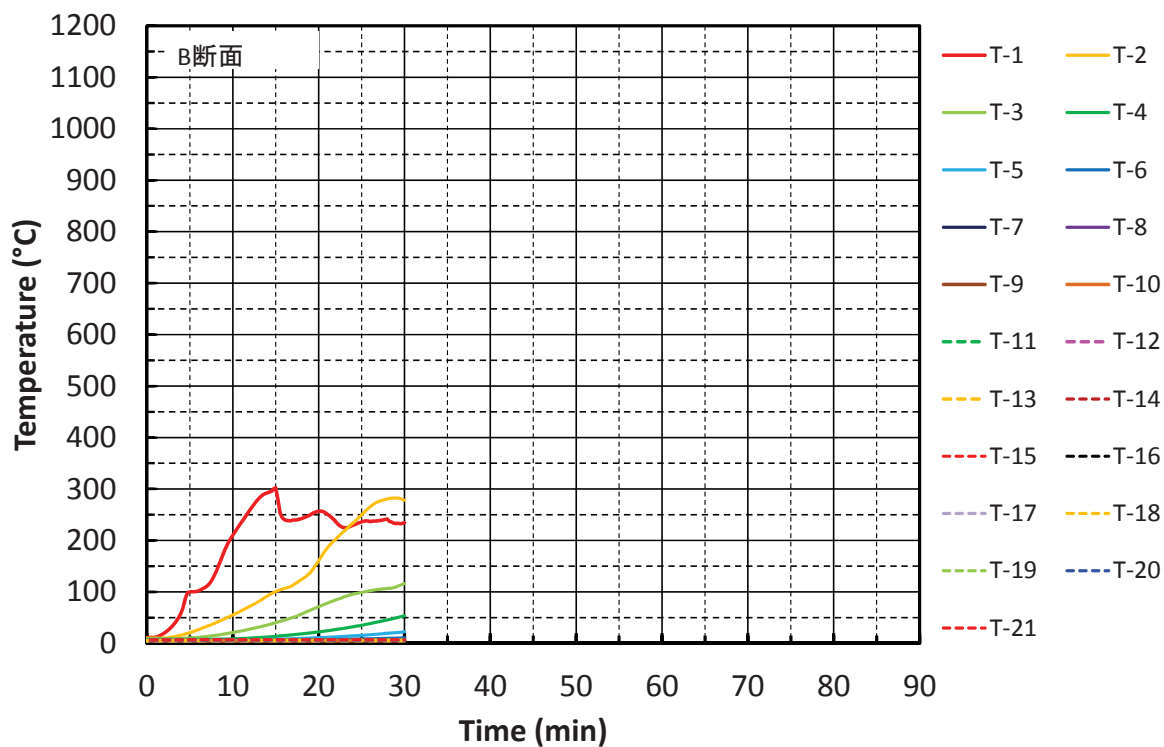


図 3.3.4. (4)-4 B 断面内部温度



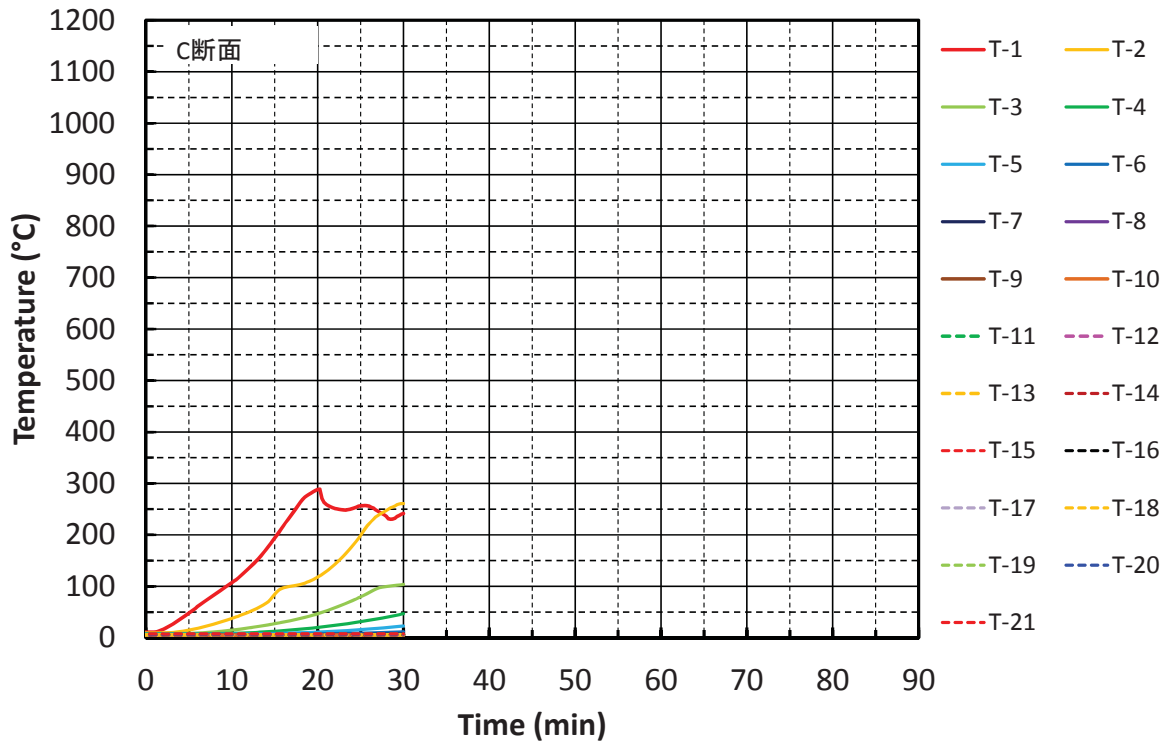


图 3.3.4. (4)-5 C 断面内部温度

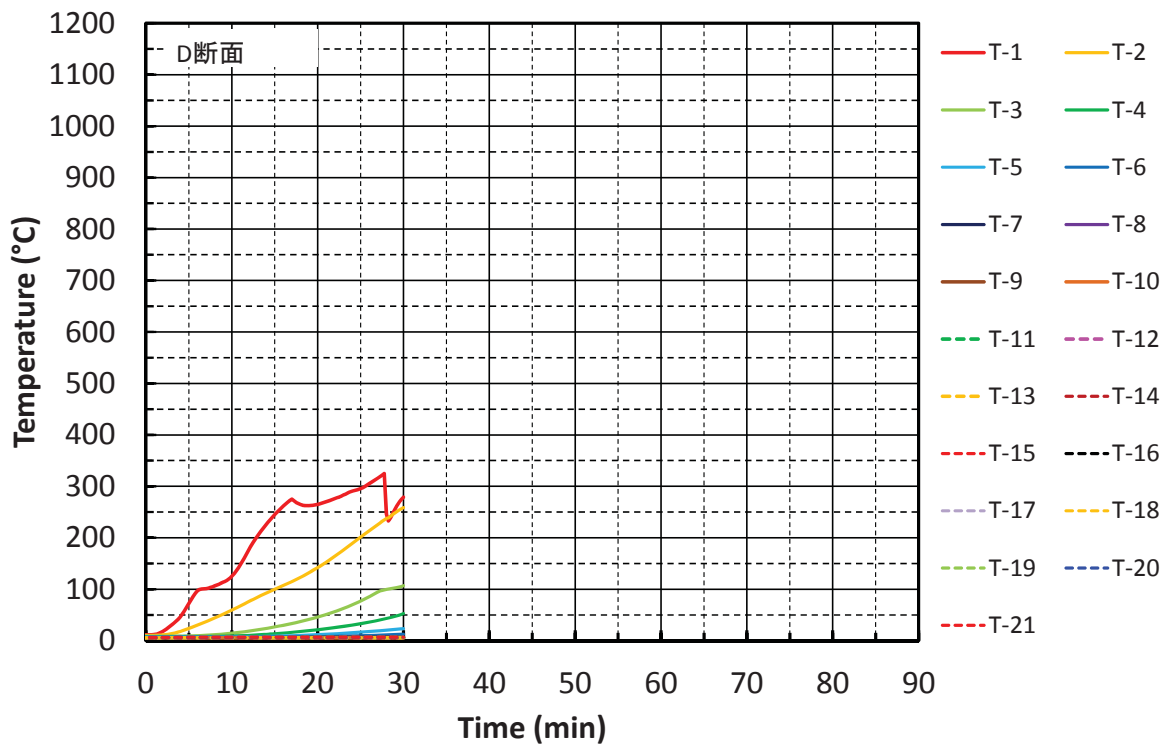


图 3.3.4. (4)-6 D 断面内部温度

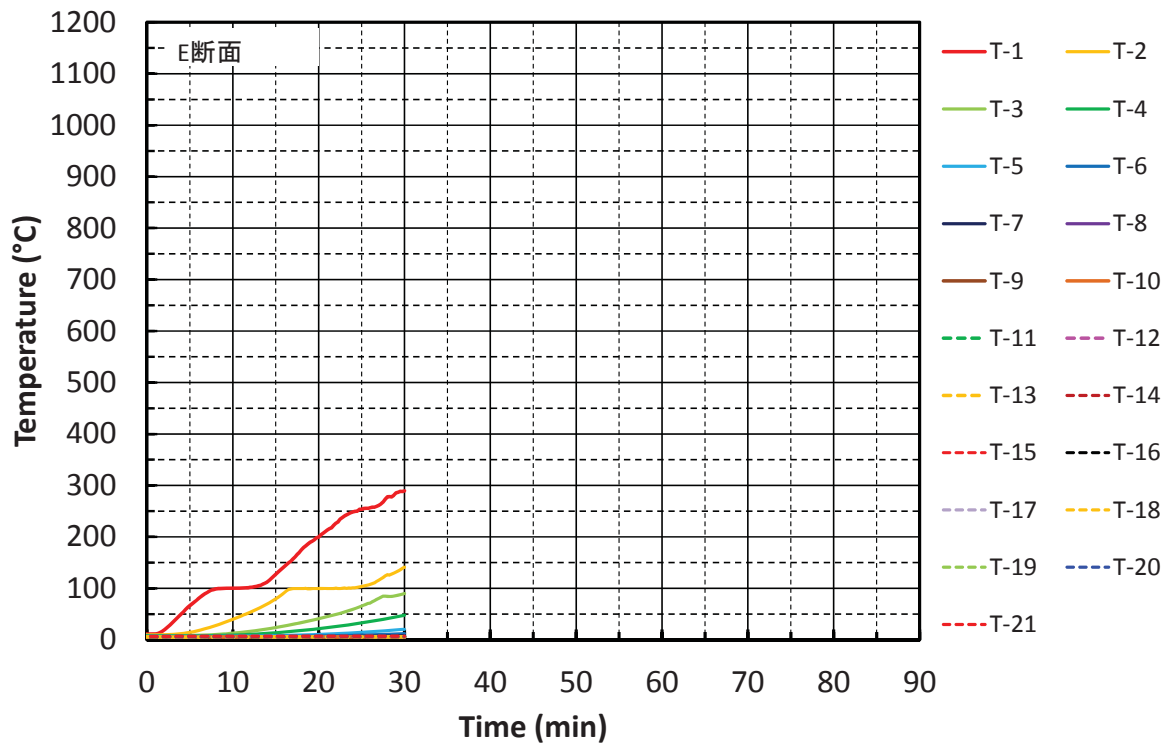


图 3.3.4. (4)-7 E 断面内部温度

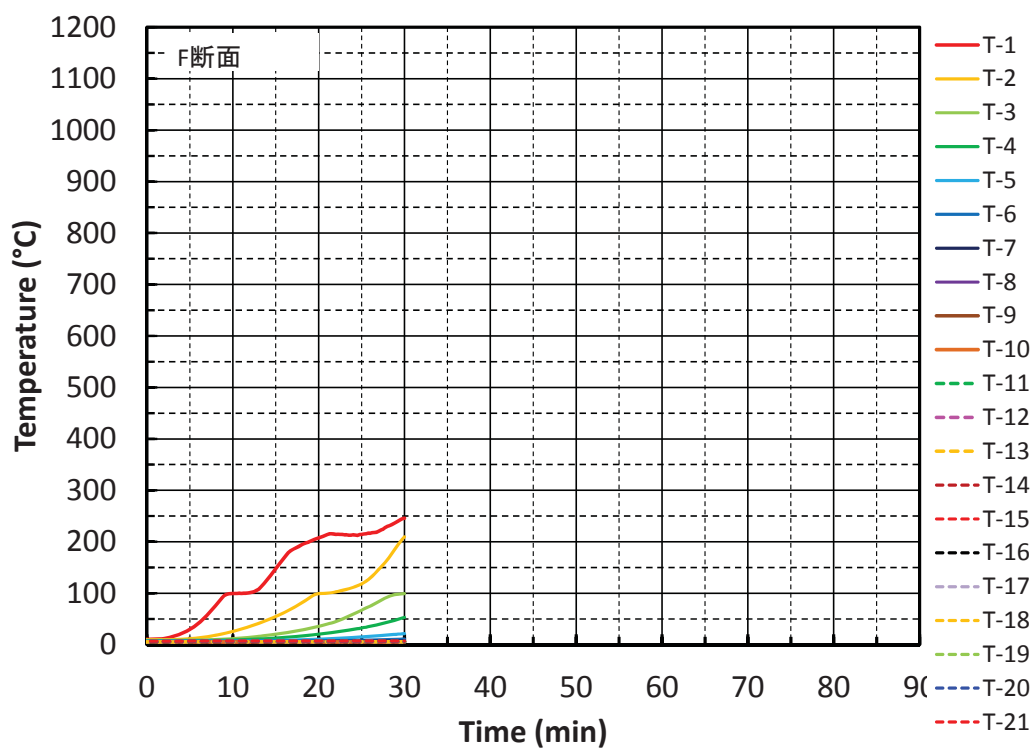


图 3.3.4. (4)-8 F 断面内部温度

F. 変位量と載荷荷重

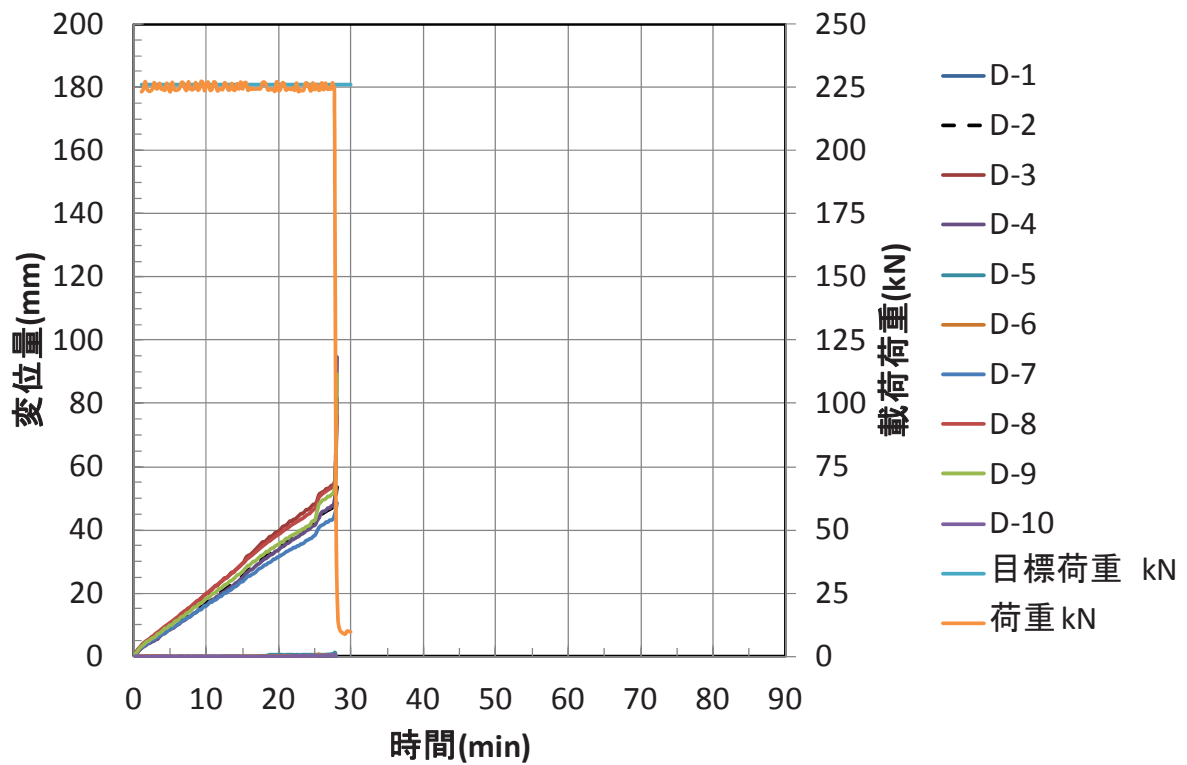


図 3.3.4. (4)-9 載荷荷重および変位量

G. 各断面ごとの炭化温度到達時間と炭化速度

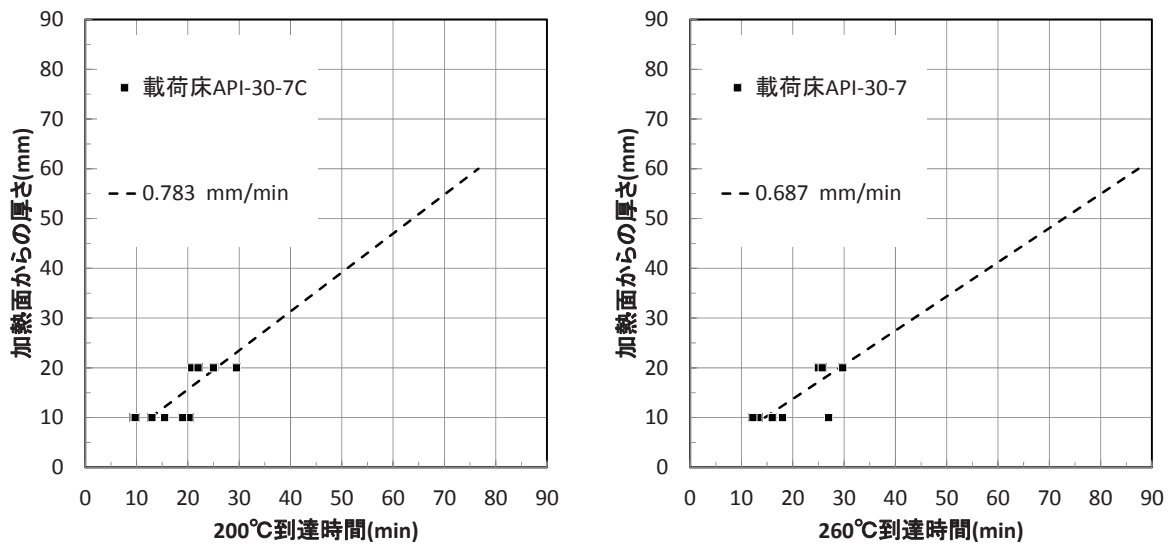


図 3.3.4. (4)-10 スギ・API 接着剤・30mm・5層・7ply 226kN

(5) 屋根載荷加熱試験⑤

A. 実験目的および載荷荷重

樹種がスギ、接着剤が API、ラミナ積層数が 30mm・3 層 3ply (総厚 90mm) の CLT パネルで構成した屋根に対して、載荷加熱実験を行い、座屈に至る時間を測定する。

載荷荷重は、加熱 30 分で 30mm 燃えこむ (炭化速度 1mm/分) と仮定して、残存断面の曲げ耐力に安全率 2/3 を乗じた荷重を設定した。



図 3.3.4. (5)-1 残存断面の設定

表 3.3.4. (5)-1 Mx60-3-3 積載荷重

パネル幅	b	1,000	mm
試験体幅	B	2,000	mm
残存厚さ	h-dchar	30	mm
断面係数	Zeff	300,000	mm <sup>3</sup>
燃えしろ寸法	dchar	30	mm
曲げ強度	F B ave	34.90	N/mm <sup>2</sup>
曲げ耐力	Mu ave	10.47	kN.m
支点間距離	L	4.23	m
破壊荷重	Pu	14.9	kN
短期相当 $\sigma b1$	F Bx2/3	23.27	N/mm <sup>2</sup>
安全係数		0.667	-
短期相当	Mb ave	6.98	kN.m
載荷荷重	2P	9.9	kN

B. 試験写真



写真 3.3.4. (5)-1  
CLT 載荷屋根⑤試験体 (加熱前)



写真 3.3.4. (5)-2  
CLT 載荷屋根⑤試験体 (加熱前)



写真 3.3.4. (5)-3  
CLT 載荷屋根⑤試験体 (加熱後)



写真 3.3.4. (5)-4  
CLT 載荷屋根⑤試験体 (加熱後)

C. 加熱温度

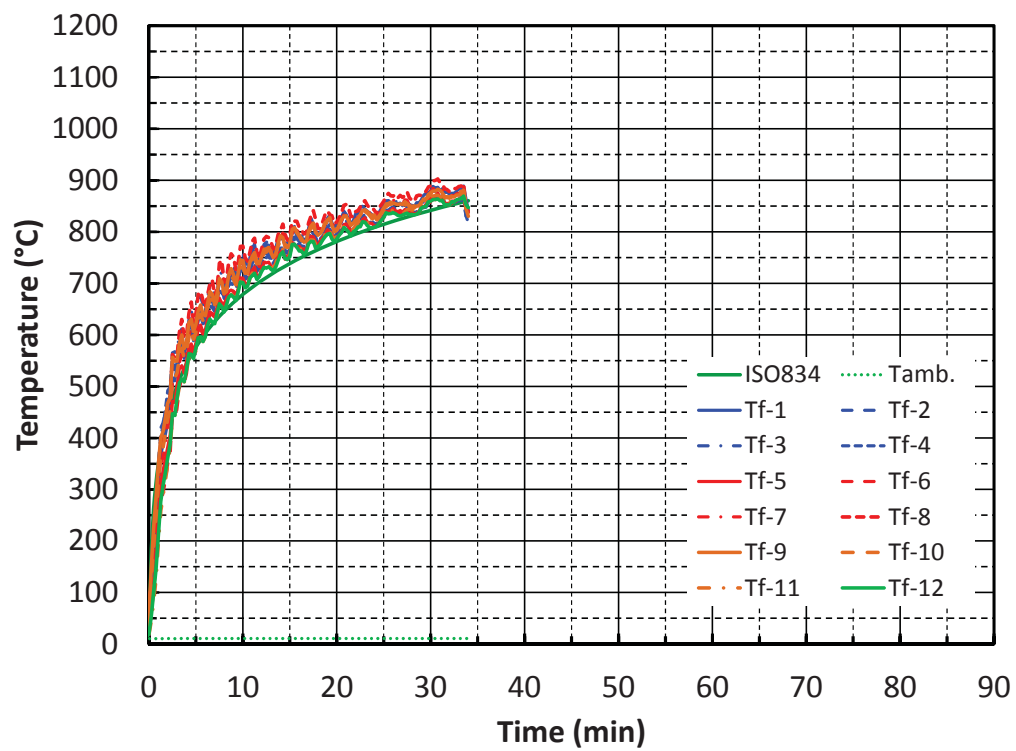


図 3.3.4.(5)-2 加熱温度

D. 炭化状況



写真 3.3.4.(5)-5 CLT 荷重屋根⑤試験体(スギ・API 接着剤・30mm・3層・3ply) 10kN

E. 試験体内部および裏面温度

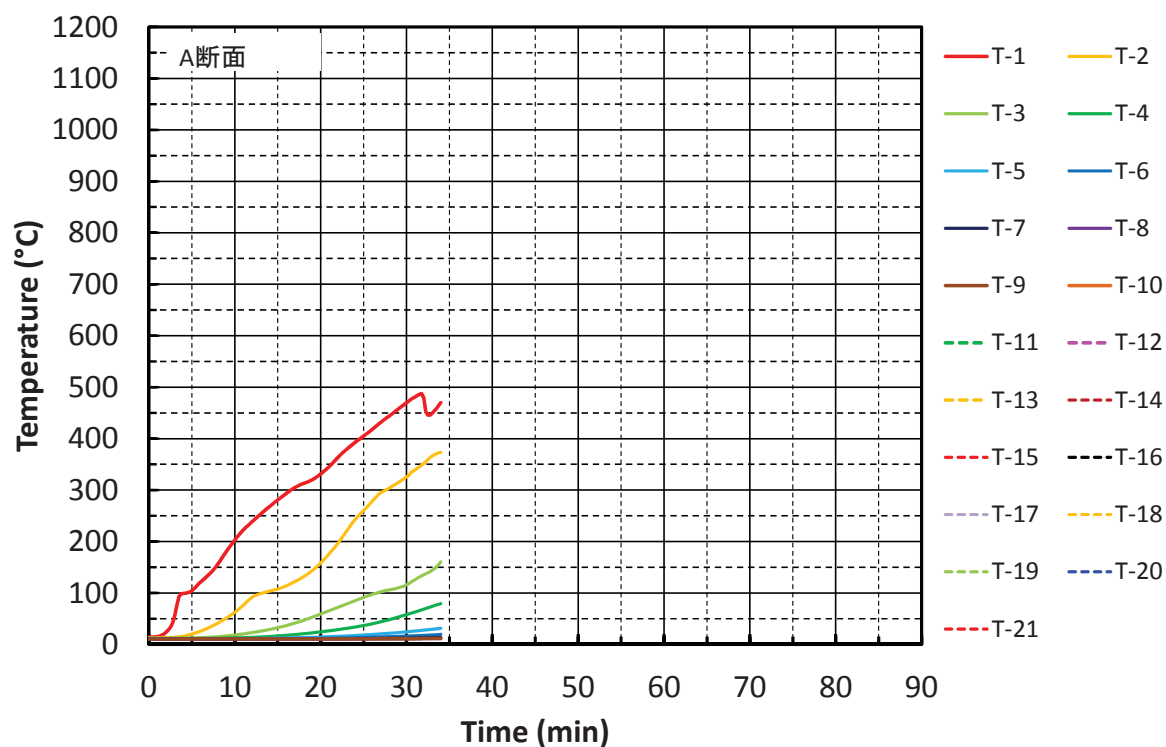


図 3.3.4. (5)-3 A 断面内部温度

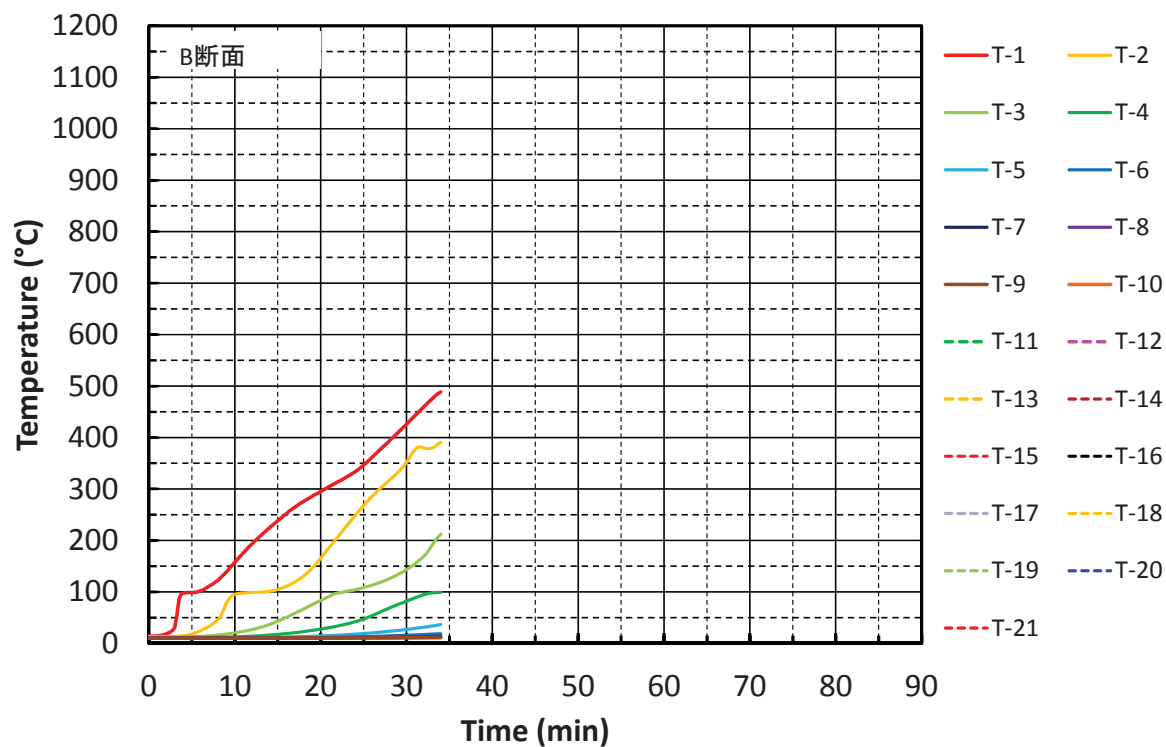


図 3.3.4. (5)-4 B 断面内部温度

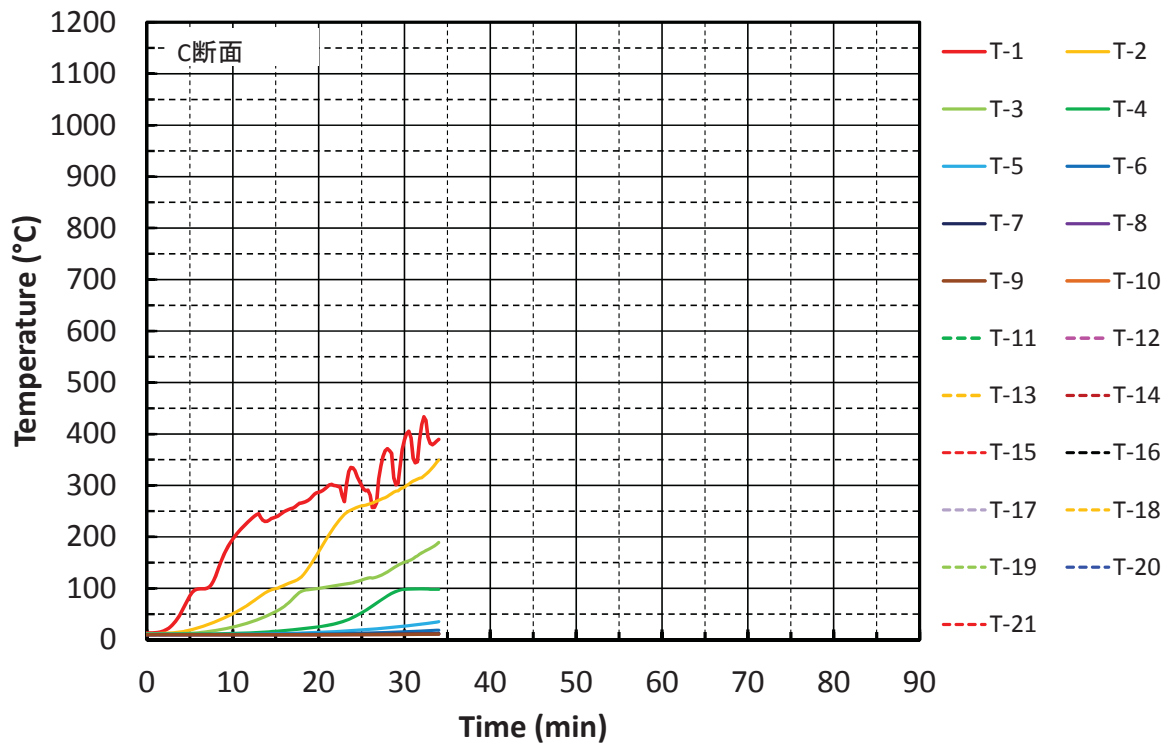


图 3.3.4. (5)-5 C 断面内部温度

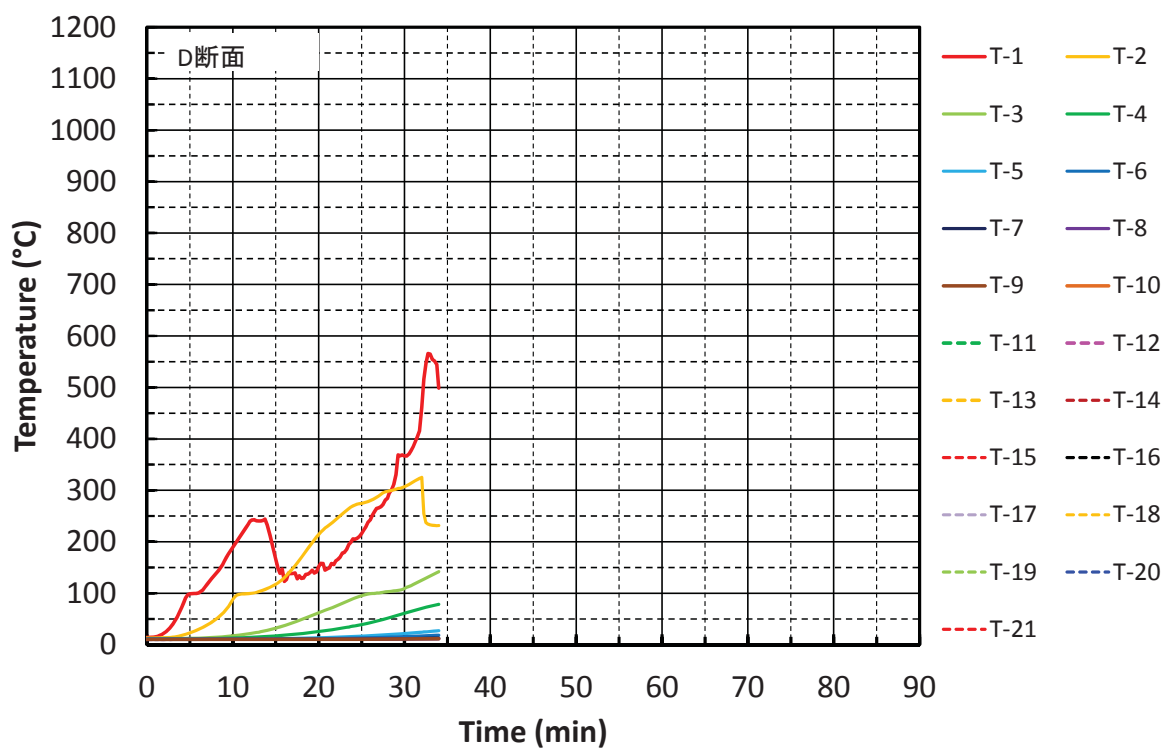


图 3.3.4. (5)-6 D 断面内部温度



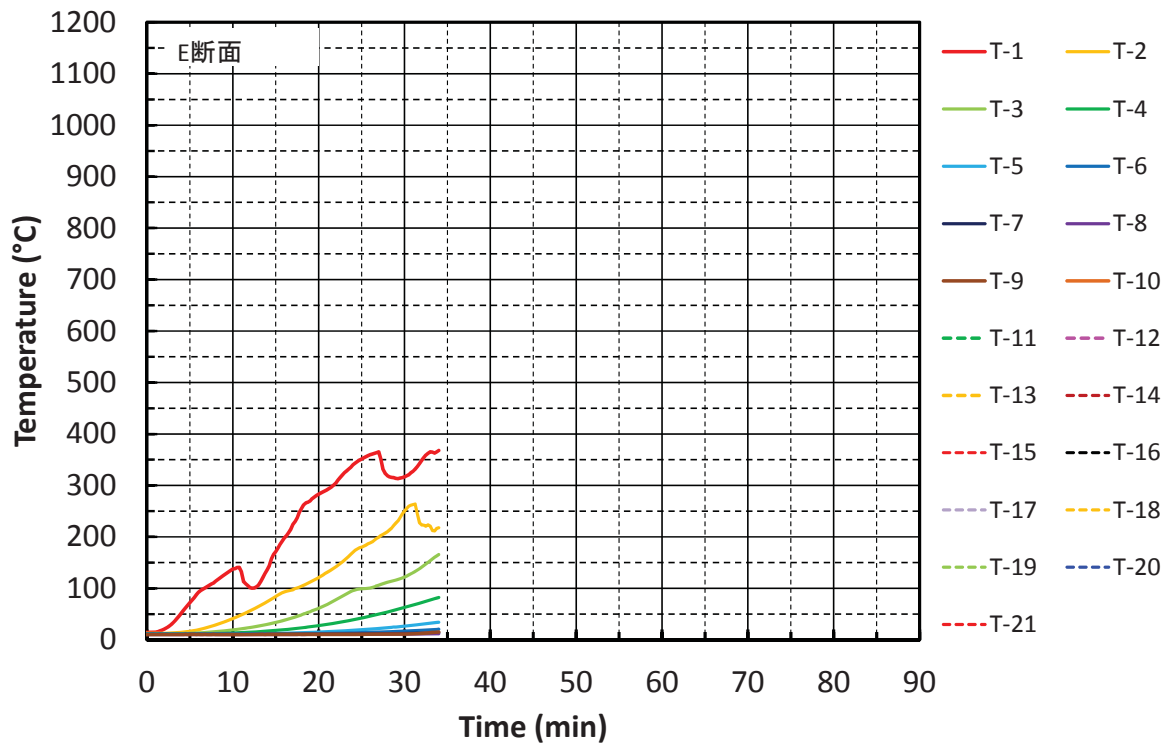


图 3.3.4. (5)-7 E 断面内部温度

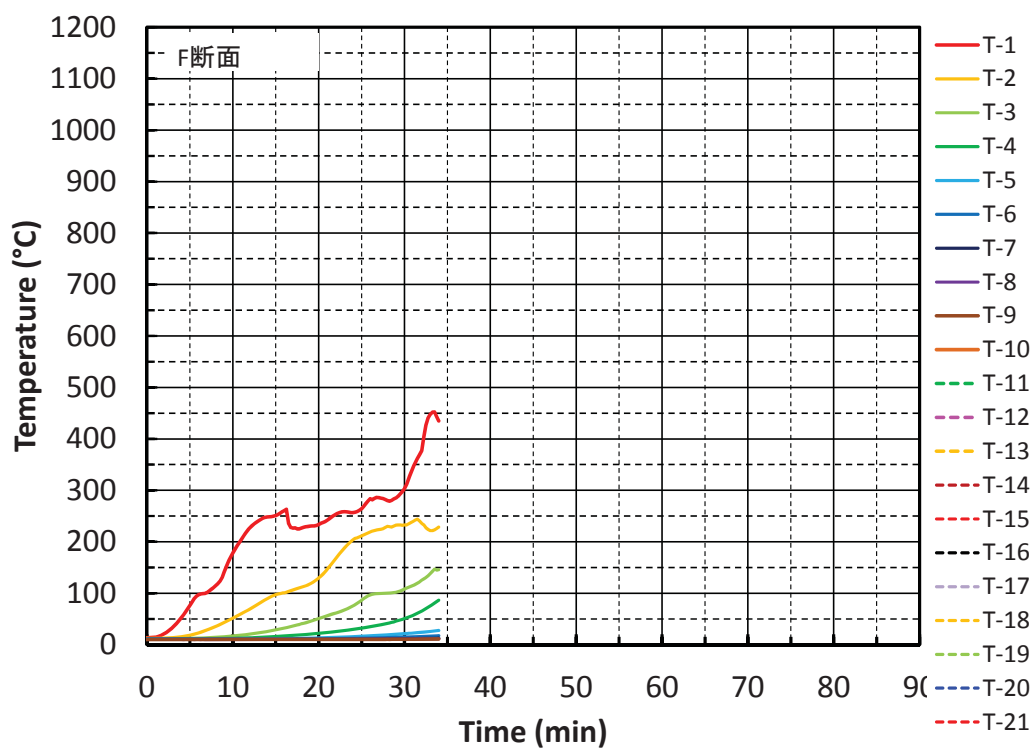


图 3.3.4. (5)-8 F 断面内部温度

F. 変位量と載荷荷重

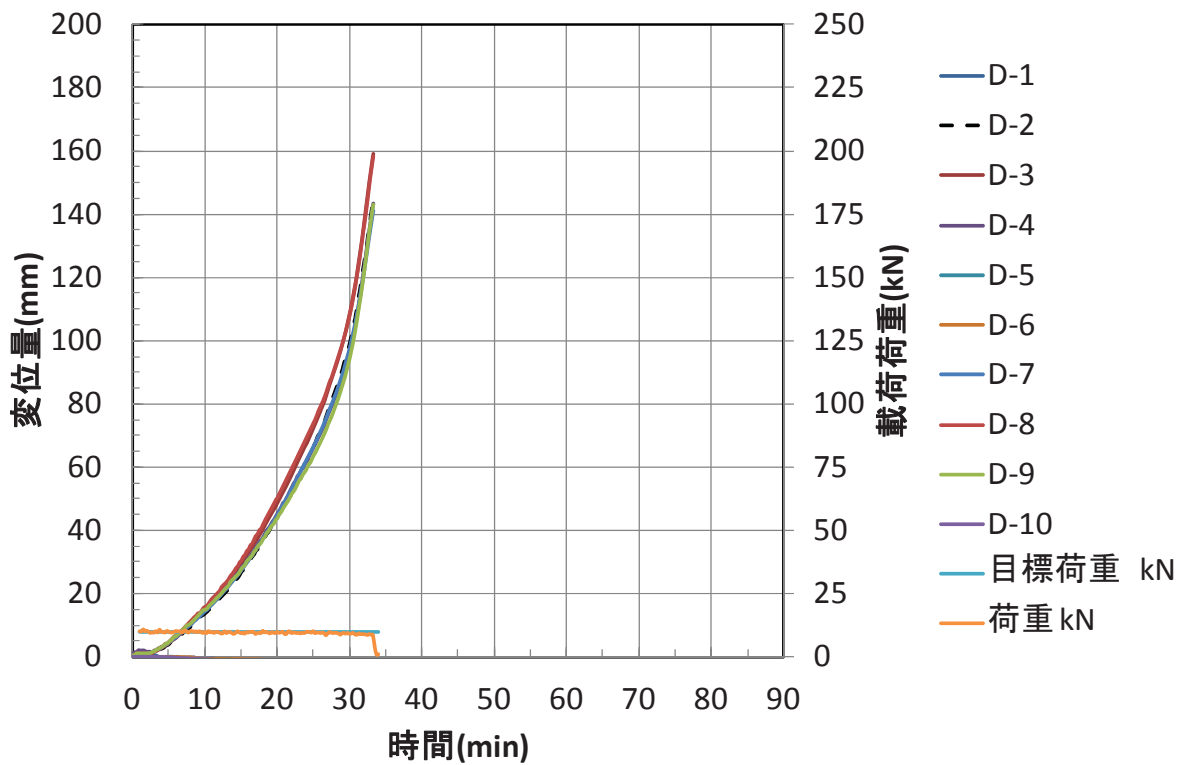


図 3.3.4. (5)-9 載荷荷重および変位量

G. 各断面ごとの炭化温度到達時間と炭化速度

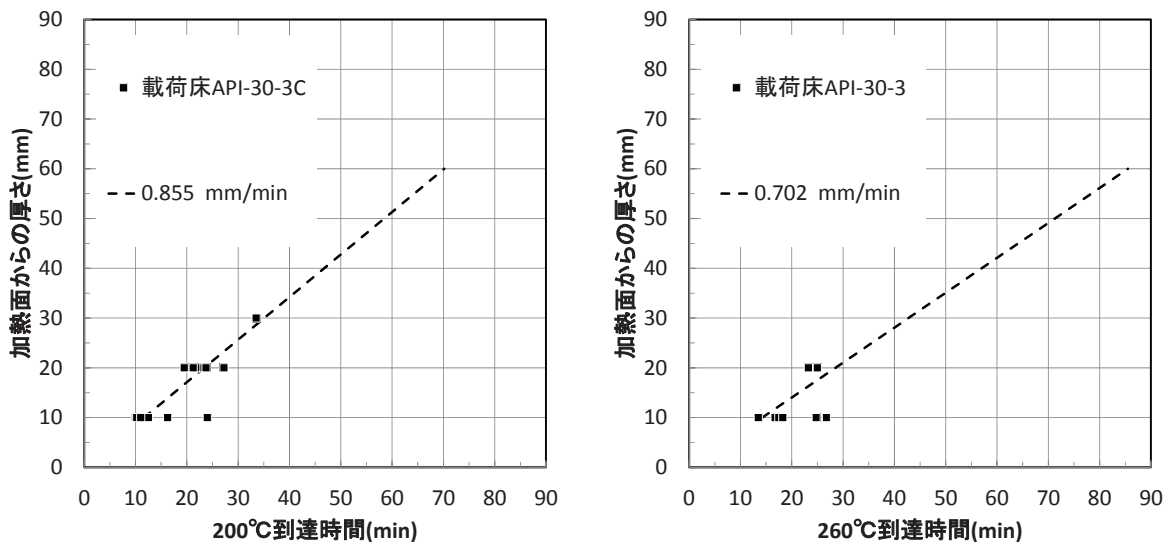


図 3.3.4. (5)-10 スギ・API 接着剤・30mm・3層・3ply 10kN

(6) 床上加熱試験

A. 実験目的および载荷荷重

樹種をスギとカラマツで張り分けて、接着剤が API、ラミナ積層数が 30mm・7層 7ply (総厚 210mm) の CLT パネルで構成した床の床上側加熱実験を行い、炭化速度を測定する。

B. 試験写真



写真 3. 3. 4. (6)-1  
CLT 床上試験体 (加熱前)



写真 3. 3. 4. (6)-2  
CLT 床上試験体 (加熱前)

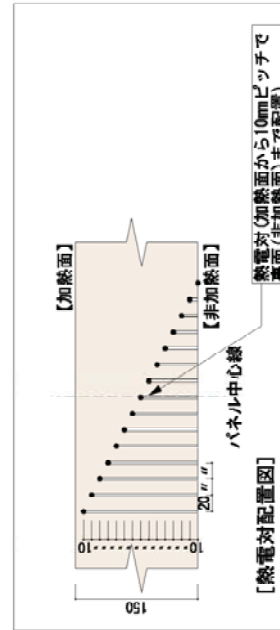
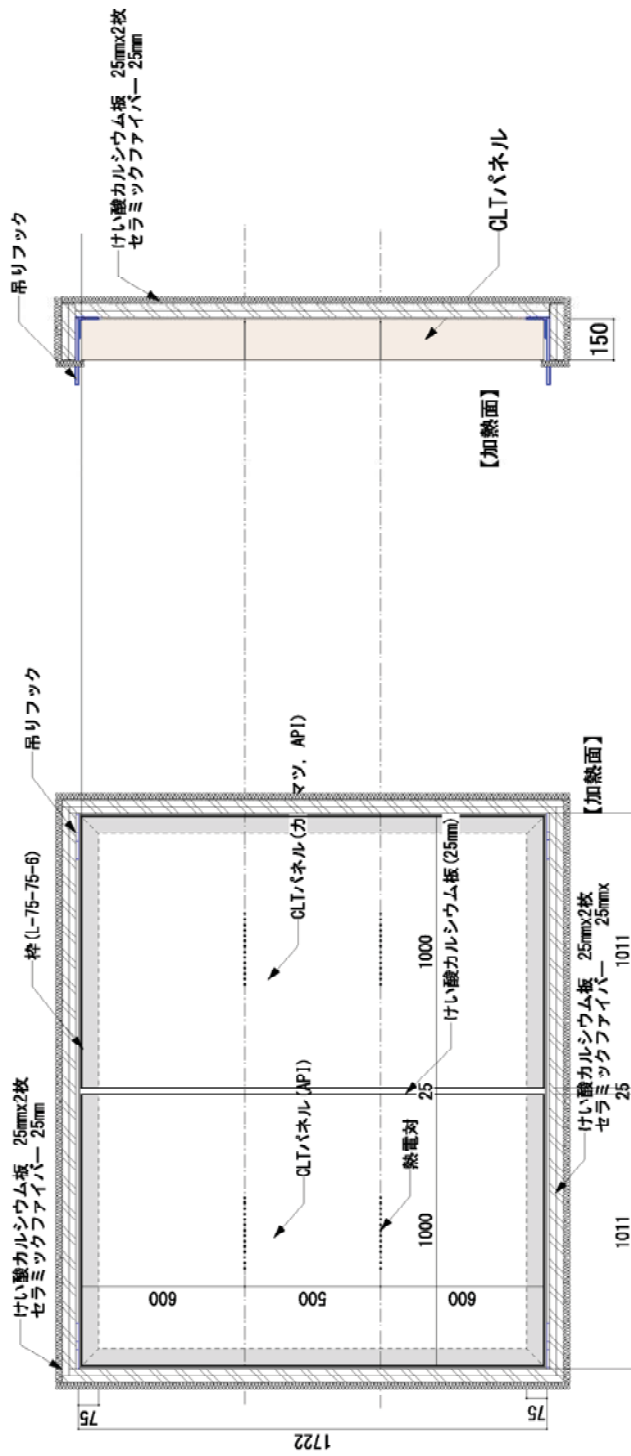


写真 3. 3. 4. (6)-3  
CLT 床上試験体 (加熱後)



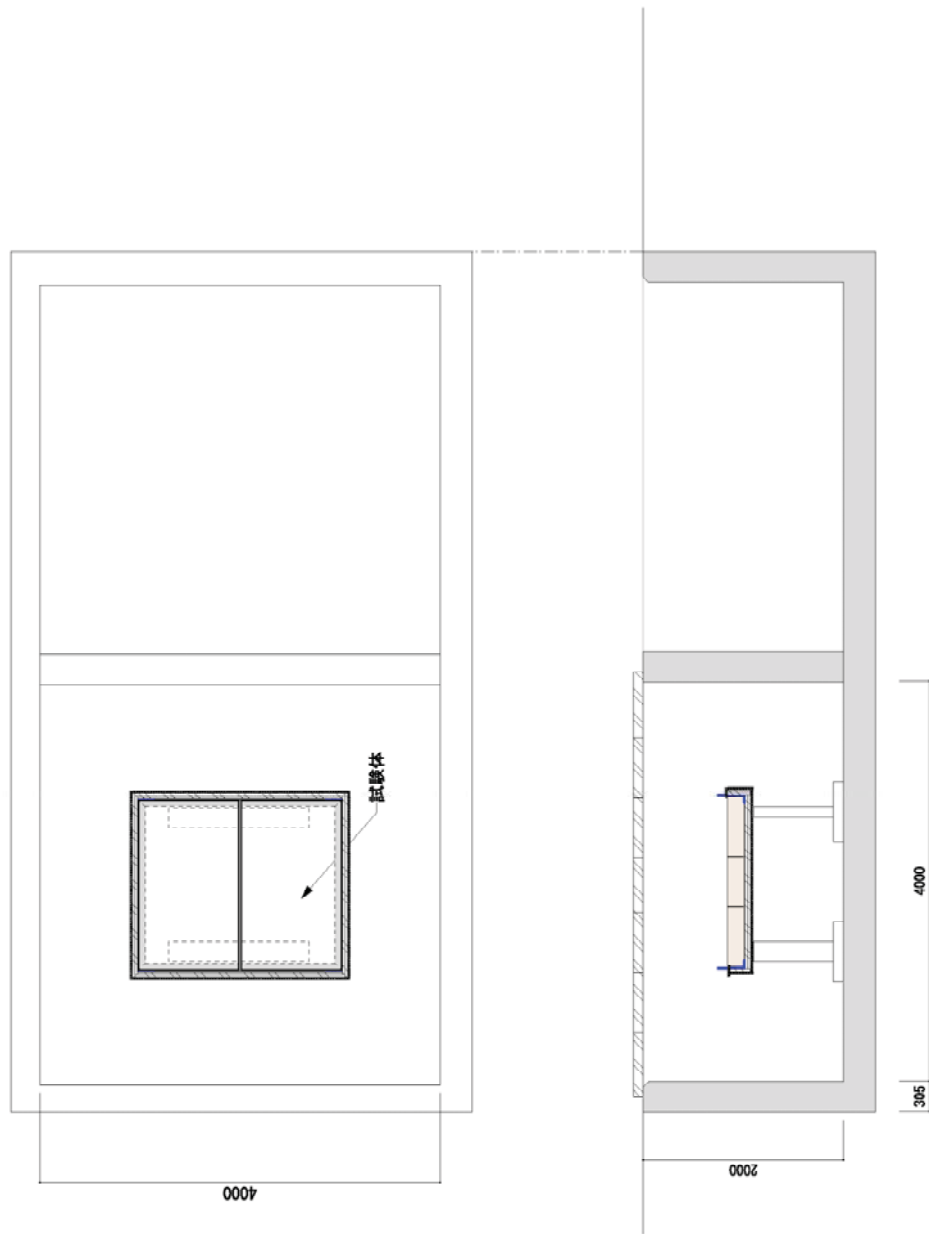
写真 3. 3. 4. (6)-4  
CLT 床上試験体 (加熱後)

上面加熱CLT小型パネル試験体



Title	上面加熱 試験体図	Scale	1/20(A3)
		Rev	2014.07.25

図 3.3.4. (6)-1 試験体図 1



Title		上面加熱 試験体図	Scale	1/20 (A3)
			Date	2014.07.25

図 3.3.4. (6)-2 試験体図 2

C. 加熱温度

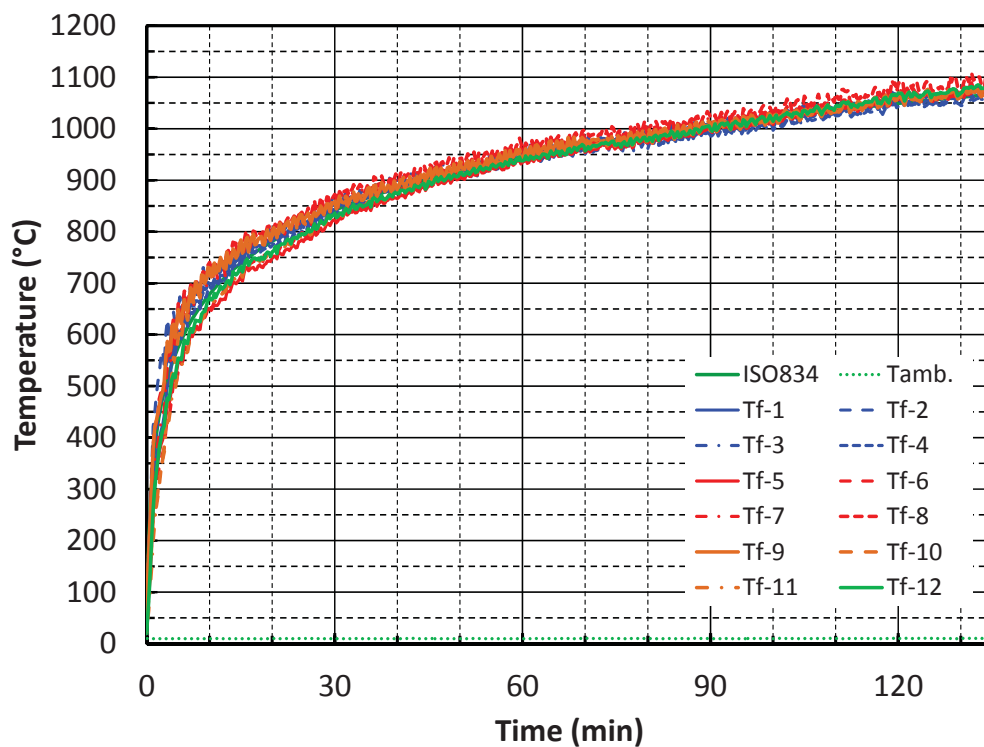


図 3. 3. 4. (6)-3 加熱温度

D. 炭化状況



写真 3. 3. 4. (6)-5 CLT 床上試験体 A 断面(スギ・API 接着剤・30mm・7 層・7ply)



写真 3. 3. 4. (6)-6 CLT 床上試験体 B 断面(スギ・API 接着剤・30mm・7 層・7ply)



写真 3. 3. 4. (6)-7 CLT 床上試験体 C 断面(カラマツ・API 接着剤・30mm・7 層・7ply)



写真 3. 3. 4. (6)-8 CLT 床上試験体 D 断面(カラマツ・API 接着剤・30mm・7 層・7ply)

E. 試験体内部および裏面温度

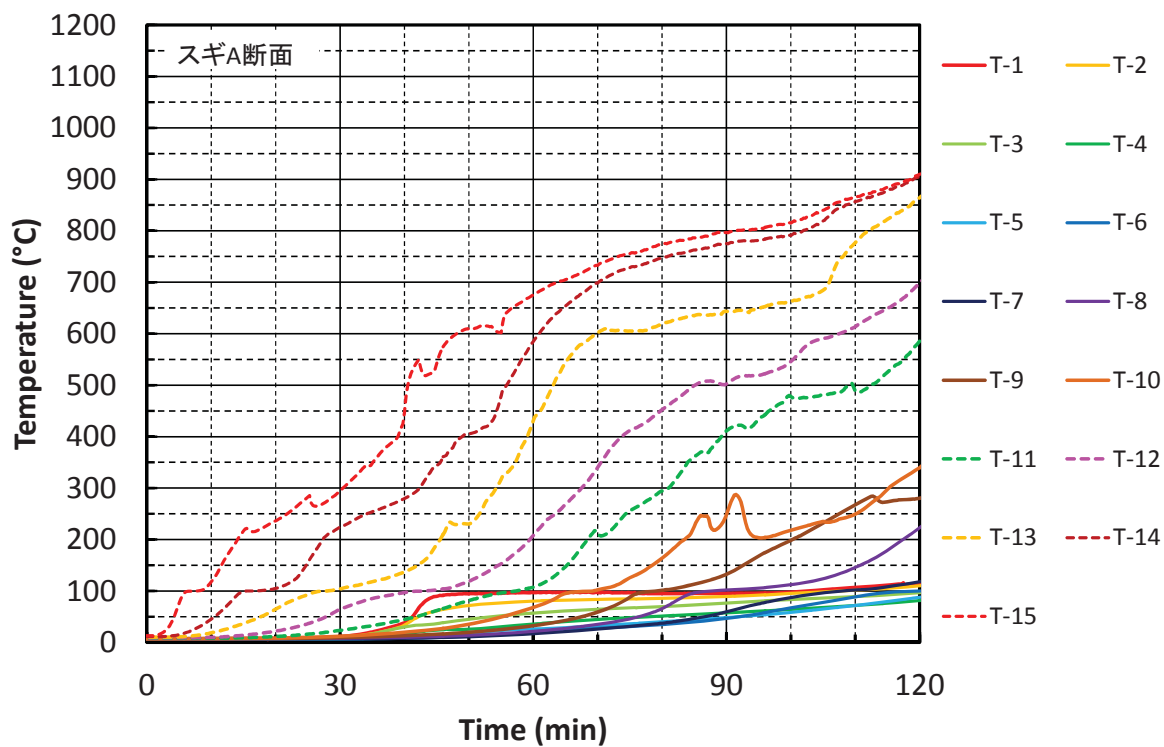


図 3.3.4. (6)-4 A 断面内部温度

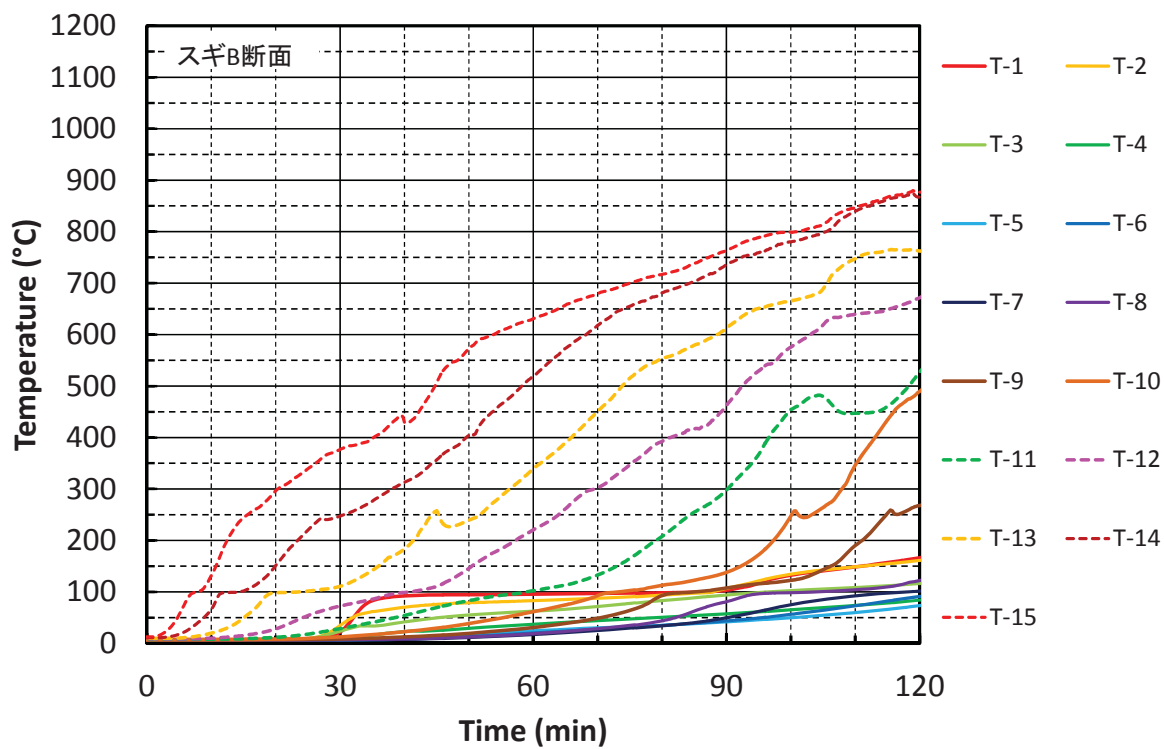


図 3.3.4. (6)-5 B 断面内部温度

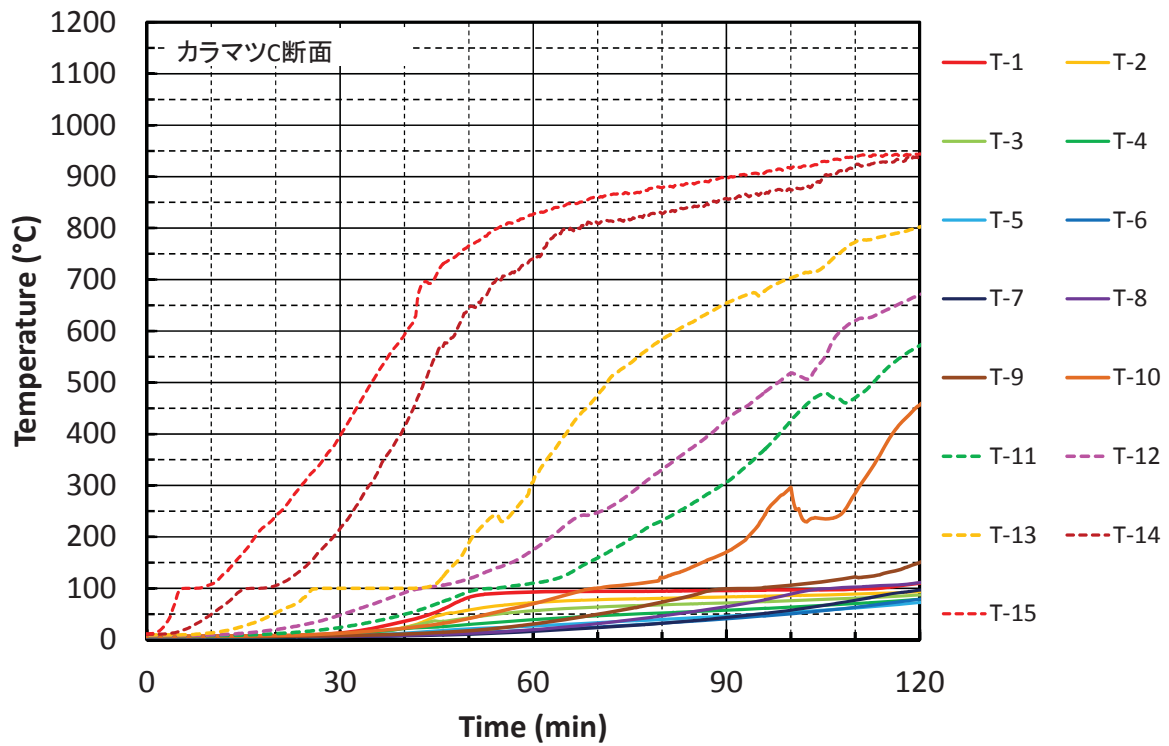


図 3.3.4. (6)-6 C断面内部温度

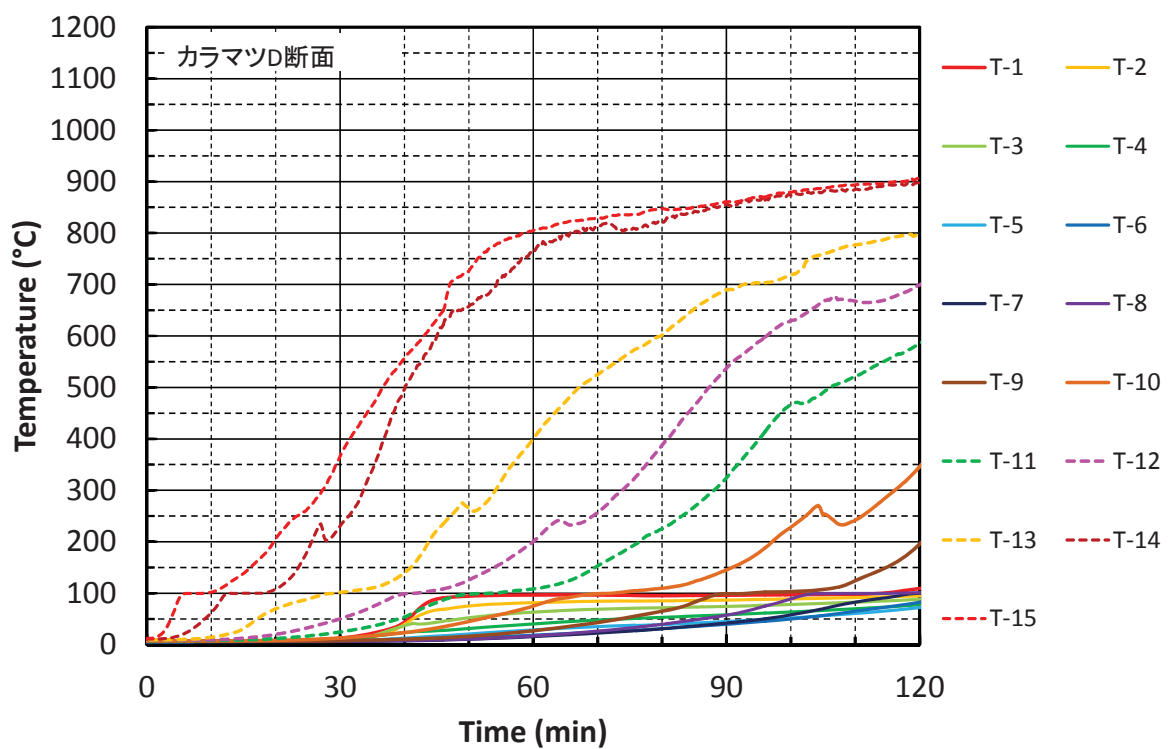


図 3.3.4. (6)-7 D断面内部温度



G. 各断面ごとの炭化温度到達時間と炭化速度

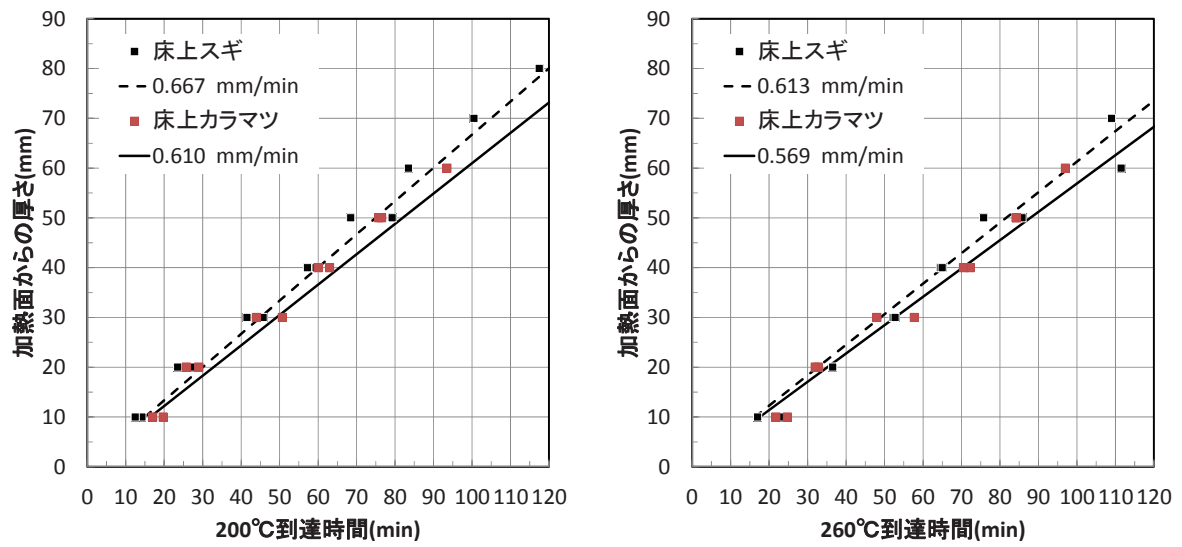


図 3.3.4. (6)-8 スギ/カラマツ・API 接着剤・30mm・7層・7ply

### 3.3.5 考察

表 3.3.5-1 に実験結果一覧を示す。

表 3.3.5-1 実験結果一覧

記号	パネル構成	厚さ (mm)	載荷荷重 (kN)	等価な等分布荷重 (kN/m <sup>2</sup> )	崩壊時間 (min)	炭化速度 (mm/min)				遮熱性 (°C)
						スギ (200°C)	カラマツ (200°C)	スギ (260°C)	カラマツ (260°C)	
F-CLT-1	Mx60-5-7	210	139.8	22.03	91.75	0.723	—	0.657	—	16.1
F-CLT-2	Mx60-5-7	210	218.4	33.43	48.25	0.793	—	0.629	—	8.4
F-CLT-3	Mx60-7-7	210	151	23.81	82.75 超	0.814	—	0.782	—	8.9
F-CLT-4	Mx60-7-7	210	226.6	35.71	28.0	0.783	—	0.687	—	7.9
R-CLT-1	Mx60-5-5	90	402	1.56	33.25	0.855	—	0.702	—	14.7
F-CLT-床上	Mx60-7-7	210	—	—	—	0.667	0.610	0.613	0.569	—

※樹種は、床上試験体を除き、全てスギを用いた。(床上試験体は、スギとカラマツの張分)

接着剤は、全て API を用いた

目地は、全て構造用合板 28mm とした。

CLT パネルの床の耐火性能として、非損傷性をみると、炭化後の最外層にある直交層の効果を無視し、2/3 の安全率を考慮した荷重を積載すると、崩壊時間が 83~92 分程度となっており、60 分の準耐火性能を有していることがわかる。ただし、炭化後の最外層にある直交層の効果を耐力上見込んだり、2/3 の安全率を考慮して荷重を減じない場合は、約 48 分、28 分に崩壊するなど崩壊時間が急激に低下することがわかった。

現時点では、基準強度、許容応力度が確定していないが、直交層の影響を無視し、安全率を確保すれば、60 分以上の崩壊時間となっていることから、210mm 厚の CLT パネルに関しては、十分な余裕があることがわかる。

一方、Mx60-3-3 の屋根は、最外層が炭化することで急激なたわみが発生するが、33 分の準耐火性能を有している。

たわみの変化をみると、F-CLT-1 (Mx60-7-7) のように、60 分を超える崩壊時間を有している場合は、加熱 40 分後にたわみの増加が緩やかになっており、直交層が防火被覆としての効果を発揮していることがわかる。加熱 60 分後に再びたわみが増加し、崩壊に至る。荷重が大きい場合、この特徴は、現れず、F-CLT-2 (Mx60-7-7) のように、最外層の炭化により応力が伝達できず、崩壊するモードも確認されている。耐火時間を確保するには、直交層を無視した断面で荷重を支持できる必要があり、直交層が防火被覆として有効に働く必要がある。

床の遮熱性に関しては、80 分加熱後でも 20°C 以下の温度上昇に留まっており、十分な遮熱性を有している。ただし、目地部に関しては、変形による隙間の影響によって煙や熱気が流出するため、注意が必要である。目地から流出する煙は、初期は水蒸気を含むため、高温ではないため 100°C 程度以下となった。

床の上面加熱に関しては、接着剤が API であっても炭化層が脱落することは無いため、下面加熱に比べて炭化速度は小さくなる。