

平成元年度農林水産省補助事業

(財)日本住宅・木材技術センター

平成元年度住宅部材安全性能向上事業
乾式真壁外周壁構造の防火性能開発

報 告 書

平成2年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター

平成元年度、住宅部材安全性能向上事業報告書

乾式真壁、外周壁構造の防火性能開発

目 次

| | ページ |
|----------------|-----|
| 1. はじめに | 1 |
| 2. 開発研究目的 | 2 |
| 3. 開発研究の概要 | 3 |
| 4. 試験体 | 4 |
| 5. 試験方法 | 6 |
| 5.1 加熱方法 | 6 |
| 5.2 測定内容 | 6 |
| (1) 温度計測 | |
| (2) 映像記録 | |
| (3) 目視観察 | |
| 6. 実験結果 | 7 |
| 7. まとめ | 15 |
| 8. 試験体図、測定結果図等 | |
| 9. 参考資料 | |

平成元年度、住宅部材安全性能向上事業報告書

乾式真壁、外周壁構造の防火性能開発

1. はじめに

我が国の市街地内に木造住宅を建築する場合は、建築基準法令の規定により準防火地域においては延焼の恐れのある部分については、外壁を鉄網モルタル塗りと同等以上の性能を有する構造すなわち、防火構造とすることが義務づけられている。防火構造として認められている外装材料はモルタルの他に窯業系の不燃材料及び準不燃材料等であり、木質材料を市街地内の外壁に使用する場合は延焼の恐れのない部分に限られるためその使用は極めて少なくなっている。

一方、木質材料の性質として、吸放湿性、断熱性等と共に木材から得られる安心感、柔らか味、温か味等があり、木質材料を建物の内装だけでなく外装にも用いた町並みは快適な居住環境を提供出来うと思われる。しかし、木質材料を建物の内外装に用いる場合は火災時に外部への延焼を防止し、隣棟火災に対して類焼を防止する性能を有することが都市の防火対策として重要である。従って、木質材料を木造住宅の内外装に用いた場合の防火性能開発が極めて重要な課題となっている。そこで、木造住宅部材に木質材料を用いた場合の火災安全性能を向上するための防火性能開発として本事業を実施することとした。

2. 開発研究目的

昭和62年度までの本事業においては、一般住宅の防・耐火性能を、主に実大火災実験を通して明らかにしてきた。しかし、実施設計に結び付ける各部位・部材の詳細仕様や、木の味を生かした防火性のある一般住宅の設計手順を確立するための防火設計については、まだ十分に検討が行われていない。そこで、本事業においては、木質材を外壁表面に用いた場合の防火性の検証を中心に研究開発を行う。

昭和63年度においては、薬剤処理木材を外壁及び内壁に用いた場合の防・耐火性能（遮炎・遮炎性能）の検証実験を行った。その結果、各種の材料との組み合わせによる遮炎・遮炎性能及び真壁のチリジャクリと突き付け施工による遮炎・遮炎性能に関する基礎的資料が収集された。しかし、これらの実験結果を検討する上で、現在の建築基準法に規定されている防火構造との関係を明確にしておくことが必要となった。そこで、今年度は、薬剤処理をした木材による外壁を製作し、防火2級加熱と耐火加熱との関係を明らかにするための検証実験を実施することとした。

本開発研究を実施するために以下の委員会を設置し、実験計画の作成、試験体仕様の選定、実験の実施、結果の検討などを行った。

平成元年度 住宅部材安全性能開発事業

乾式真壁外周壁構造の防火性能開発委員会

（敬称略、順不同）

| | | |
|-----|-------------------------|--------------------------|
| 委員長 | 菅原 進一 | 東京大学工学部建築学科助教授 |
| 委員 | 中村 賢一 | 建設省建築研究所防火材料研究室長 |
| 委員 | 上杉 三郎 | 農林水産省森林総合研究所難燃化研究室、主任研究官 |
| 委員 | 西脇 武 | 浅野スレート株式会社中央研究所、課長 |
| 協力者 | 日本建築仕上材工業会（富士川建材工業株式会社） | |
| 同上 | ヤマハ株式会社 | |
| 事務局 | 倉田 久敬 | （財）日本住宅木材技術センター試験研究部長 |
| 同上 | 山田 誠 | （財）日本住宅木材技術センター、主任研究員 |

3. 開発研究の概要

木材や木質材料を外周壁材料として用いた場合の防火性能を把握するために、昭和63年度は以下のような実験を実施した。

内壁を真壁構造、外壁を大壁構造とした試験体を製作し、内壁側の真壁は、貫構造、筋かい構造及び受け材構造とし、表面材料としてせっこうボード、プラスター仕上げ、難燃処理木材等を用い、外壁側の大壁は、表面材料として不燃系のサイディング、難燃処理木材によるサイディング及び軽量モルタル塗り等を用いた。真壁においては、柱と表面材との取り合い部分を一般的なチリジャクリを用いて施工し、更に、突き付け施工との比較を行うこととした。又、壁内には2種類の断熱材を充填し、断熱材の差による防火性能の把握も同時に実施した。その結果、表面材の種類による防火性能の分類が出来ること、加熱側に張った場合と非加熱側に張った場合では防火性能が異なること、非加熱側の湿式壁では乾式に比べ防火性が高いこと、チリジャクリの効果は高いが突き付けで受け材を用いる場合も防火性を向上させること等が明らかとなった。しかし、湿式材料と乾式材料を組み合わせ断熱材を充填したため、防火性の検討を行う上で様々な要因が含まれているため解析が複雑となった。

そこで、本年度は、内壁側材料をせっこうボードとし、外壁側材料を湿式及び乾式材料とした場合の防火性能の把握を試みた。又、外壁の防火性能としては、現在建築基準法により準防火地域に建築する建物の延焼の恐れのある部分は防火構造とすることが規定されており、木質材料を外壁材料として用いた場合の防火構造相当の防火性が確保できるか、並びに諸外国で一般的に実施され、又、日本においては耐火構造の耐火加熱試験として実施されている耐火加熱試験を行い、防火試験と耐火試験との比較を行うこととした。

4. 試験体

実験に供した試験体は、内壁側を真壁構造とし、表面材料としてせっこうボード張りとした。外壁側は大壁構造とし、硬質木片セメント板、準不燃板材、軽量ラスモルタル等を表面材料として用いた。外壁材に準不燃板材を用いる場合は、厚さ 9mmの構造用合板及びせっこうボードを下地材として張り、防水紙（アスファルトフェルト17Kg/㎡）を張った上に表面材を釘留めした。又、軽量ラスモルタル塗りの場合は波形ラス1号（JIS A 5505メタルラス）を用いて施工した。壁内にはグラスウール断熱材（10K、厚さ50mm）を充填した。内壁真壁側の材料は、受け材を配して材料を張った。

柱(150x150mm)、間柱、胴縁、受け材にはベイツガ材を用いた。

試験体の外寸は幅 1,970mm、高さ 2,730mmとし、450mm 間隔で間柱を配した。

試験体の構造形式として、受け材構造とした。

各試験体の仕様を表 4.1-1に示し、各試験体の概要図を図 4-1-1～図 4-1-4に、断面詳細図を図 4-2-1 に示す。

各材料は以下の寸法のものを用いた。

- 柱 : 150x150mm
- 間柱 : 45x105mm
- 胴繋ぎ : 15x 90mm
- 受け材 : 45x105mm

- 難燃処理板材 ヤマハFPW 樹種：南洋杉、グアニル尿素系無機酸塩、含水率18%以下
 - 18mm、せっこうボード12mm下地
 - 27mm、構造用合板 9mm下地
- 硬質木片セメント板 12mm、構造用合板 7mm下地
- 軽量ラスモルタル 16mm、構造用合板 9mm下地

表4.1-1 試験体仕様

| 試験体記号 | | 加熱方法 | 外装側材料 種類・厚さ | 断熱材 | 内装側材料 種類・厚さ | 協力・ 依頼先 |
|-------|-----|------|---|----------------|-----------------|------------|
| A | A-T | 耐火加熱 | 構造用合板 9mm下地 防水紙 17kg/m ² | GW 10K 50mm | せっこうボード 12mm | 富士川 建 材 |
| | A-B | 防火2級 | ラスモルタル 20mm | | | |
| B | B-T | 耐火加熱 | せっこうボード 12mm下地 防水紙 17kg/m ² | GW 10K 50mm | せっこうボード 12mm | ヤマハ |
| | B-B | 防火2級 | 難燃処理木材 18mm | | | |
| C | C-T | 耐火加熱 | 構造用合板 9mm下地 防水紙 17kg/m ² | GW 10K 50mm | せっこうボード 12mm | ヤマハ |
| | C-B | 防火2級 | 難燃処理木材 27mm | | | |
| D | D-T | 耐火加熱 | 構造用合板 7mm下地 防水紙 17kg/m ² | GW 10K 50mm | せっこうボード 12mm | 住・木 |
| | D-B | 防火2級 | 硬質木片セメント板 12mm | | | |

注：外壁側は大壁仕様、内壁側は真壁仕様。GW:グラスウール

5. 試験方法

5.1 加熱方法

加熱は、JIS A 1304（建築構造部分の耐火試験方法）に規定する耐火加熱標準曲線に沿って行った。実験に先立ち、標準試験体として厚さ40mmのけい酸カルシウム板を加熱し、そのときの燃料消費量を時間ごとに記録した。試験体の加熱には記録した燃料消費量に従って燃料を供給した。従って、加熱側の材料が可燃性又は発熱性であれば、試験時の炉内温度は標準曲線より高くなっている。又、防火2級加熱試験は、JIS A 1301（建築物の木造部分の防火試験方法）に規定する防火2級加熱曲線を用い、その特性曲線に沿って加熱した。

加熱は、図 5-1-1に示すように加熱面積が幅3.0m、高さ3.2mのプロパンガスを燃料とする垂直加熱炉を用いた。試験体は試験体取付枠に組み込み、炉に設置して加熱した。

加熱時間は、耐火加熱試験の場合は、加熱側の火災が壁内中空部に侵入するまで加熱を継続することとした。

5.2 測定内容

(1) 温度計測

試験体の温度変化を JIS C 1602（熱電対）に規定する0.75級以上の性能を有する径0.65mm のガラス被覆をしたK(CA)熱電対を用いて測定した。

試験体の温度測定位置は、以下の様に行った。

表 5-2-1 外壁側加熱、温度測定位置及び測定点番号

| 測定位置 | 測定点番号 |
|--------|-------|
| 柱表面 | 1～ 8 |
| 間柱表面 | 9～20 |
| 下地材裏面 | 21～36 |
| 外装材裏面 | 37～52 |
| 非加熱側表面 | 53～64 |

温度測定位置を図 5-2-1 に示す。

(2) 映像記録

加熱試験中の試験体の非加熱側の変化状況を写真及びビデオ撮影により記録した。

(3) 目視観察

加熱試験中の試験体の加熱面及び非加熱面の変化状況を目視により観察記録した。

6. 実験結果

各温度測定位置の温度が最も早く 100℃、260℃、450℃に達した時間を表 6-1 に、平均温度が 100℃、260℃、450℃に達した時間を表 6-3に示す。各位置の最高温度及び平均最高温度と最高温度に達した時間を表 6-4に示す。

6.1 試験体記号 A-T (グラスウール充填)

外壁：構造用合板 9mm、防水紙、ラスモルタル 20mm

内壁：せっこうボード 12mm

実験開始後 4分39秒頃に中央左端の火の当たっている部分が焦げ始め、6分45秒頃に下部で亀裂が生じ、8分00秒頃に下部の亀裂の幅が多少広がり、上部にも亀裂が生じた。8分30秒頃に下部の亀裂が縦にも広がり、9分15秒頃にはその部分が膨れてきた。10分30秒頃にはその部分の上部が膨れてきた。16分15秒頃に上部の亀裂が多少膨らんできて、17分15秒頃には下部の亀裂が黒くなった。21分00秒頃には、その亀裂の間から炎がでてきた。22分30秒頃に下部の亀裂の膨らみは5cm位になり、24分00秒頃には下部の亀裂の内部に炎が入った。25分00秒に加熱を終了した。

各測定点の加熱温度は、柱表面、間柱表面、下地材裏面、外装材裏面それぞれ18.5分、17.6分、18.5分、5.3分に100℃に達し、外装材裏面においては19.8分に260℃に達した。各測定点の最高温度は、柱表面が218℃、間柱表面が207℃、下地材裏面が124℃、外装材裏面が378℃にそれぞれ加熱終了時25.0分に記録した。

各温度測定位置の平均温度変化を図 6-1に示す。

6.2 試験体記号 A-B (グラスウール充填)

外壁：構造用合板 9mm、防水紙、ラスモルタル 20mm

内壁：せっこうボード 12mm

実験開始後 4分30秒頃に下部の火の当たっている部分が黒くなり、7分00秒頃に上部まで黒くなった。9分20秒頃に下部に横方向の亀裂が入った。10分00秒頃に、上部に亀裂が入り、その部分が盛り上がり、11分00秒頃には下部の亀裂の部分が盛り上がった。12分30秒頃では上下とも亀裂が拡大した。38分00秒に加熱を終了した。

各測定点の加熱温度は、柱表面、間柱表面、下地材裏面、外装材裏面がそれぞれ15.0分、13.5分、17.5分、7.9分に100℃に達した。柱表面、間柱表面、下地材裏面の最高温度は、118℃、140℃、239℃であった。外装材裏面においては、26.0分に260℃、34.0分に最高269℃に達し、その後、多少の低下が見られた。

各測定位置の温度変化を図 6-2に示す。

6.3 試験体記号 B-T (グラスウール充填)

外壁：せっこうボード 12mm、防水紙、難燃処理木材 18mm

内壁：せっこうボード 12mm

実験開始後 1分00秒頃に加熱面下部で表面が焦げ始め、1分30秒頃に下部で処理材表面の発泡が始まり、1分40秒頃に発泡が全体に広がった。3分30秒頃は表面の焦げが全体に広がり、4分30秒頃は表面に亀裂が入った。9分00秒頃は炭化層の落

下が始まり、9分46秒頃には、横目地が開いてきた。11分00秒頃は、処理材全体に反りが見られ、11分20秒頃に処理材目地より薬剤がはみ出し発泡した。12分30秒頃は煙が多く発生し、また反り、亀裂も大きくなった。14分30秒頃は炭化層が継続的に落下し、15分30秒頃には反りが更に大きくなった。19分26秒頃は処理材目地から炎が出現し、21分00秒頃は、大きな炭化層が落下した。25分00秒頃は処理材の大部分が落下し、25分57秒頃にはせっこうボードの大部分も焦げた。26分00秒に加熱を終了した。

各測定点の加熱温度は、柱表面の最高温度は、22.0分の99℃であった。間柱表面は23.7分に100℃に達し、その後じょじょに上昇し、38.0分加熱終了時の最高温度は、218℃であった。下地材裏面においては、21.5分に100℃に達し26.0分に最高温度116℃であった。下地材裏面は17.6分に100℃に達し最高温度は143℃であった。外装材裏面においては、17.0分に100℃、18.8分に260℃、21.1分に450℃に達し、外装材が燃え抜けたため温度が上昇し、25.0分に最高温度1045℃を記録した。

各測定位置の温度変化を図6-3に示す。

6.4 試験体記号 B-B (グラスウール充填)

外壁：せっこうボード 12mm、防水紙、難燃処理木材 18mm

内壁：せっこうボード 12mm

実験開始後3分50秒頃に下部の炎の当たる部分が焦げ、表面処理材の発泡が始まり、4分30秒頃には焦げる部分が広がった。5分00秒頃に上部まで焦げが広がり表面全体が発泡し、5分40秒頃にはほぼ全体が黒くなった。6分00秒頃に下部の表面から煙が発生し、7分00秒頃には表面全体に炎が這い、亀裂を生じ、炭化落下し始めた。11分00秒頃に下部表面が白くなり、12分00秒頃には板に反りが生じた。13分00秒頃に炎は弱ったが、反りは大きくなり、15分00秒頃にはさらに反りが大きくなり、そこから煙が発生した。20分00秒頃に下部の炎が小さくなり、21分20秒頃には上部の炎が消えた。25分00秒頃には炭化部分はあまり落下しなくなった。38分00秒に加熱終了した。

各測定点の加熱温度は、柱表面は、26.5分の98℃が最高温度であった。間柱表面、下地材裏面、外装材裏面は、35.0分、24.5分、14.4分、に100℃に達した。間柱表面、下地材裏面の最高温度は、102℃、113℃、外装材裏面においては、23.5分に最高温度194℃に達し、その後減少傾向が見られた。

各測定位置の温度変化を図6-4に示す。

6.5 試験体記号 C-T (グラスウール充填)

外壁：構造用合板 9mm、防水紙、難燃処理木材 27mm

内壁：せっこうボード 12mm

実験開始後1分00秒頃に加熱面下部で表面の焦げが始まり、1分22秒頃には焦げた部分で表面の発泡が始まった。2分00秒頃に焦げが全体に広がり、3分00秒頃には表面全体が発泡した。5分00秒頃は表面下部で処理材が燃焼し、亀裂が入った。

6分54秒頃は処理材横目地に隙間が見られ、7分40秒頃は表面から煙が発生し、8

分00秒頃は上部で亀裂が入り、炭化層の落下が見られた。10分00秒頃は表面全体で反りが見られ、目地の隙間が大きくなった。16分00秒頃は処理材の縮小が見られ、17分10秒頃は炭化層が継続的に落下した。17分30秒頃に表面全体が燃焼し、23分10秒頃に処理材の一部燃え抜けた。29分00秒頃から炭化層が継続的に落下し、31分00秒頃は表面が激しく燃えた。36分00秒に加熱を終了した。

各測定点の加熱温度は、柱表面、間柱表面、下地材裏面、外装材裏面がそれぞれ33.5分、34.5分、31.5分、22.5分に100℃に達した。柱表面、間柱表面、下地材裏面の最高温度は、100℃、104℃、128℃、外装材裏面においては、29.4分に260℃、34.1分に450℃に達し、最高温度は35.0分に762℃を記録した。

各測定位置の温度変化を図6-5に示す。

6.6 試験体記号 C-B (グラスウール充填)

外壁：構造用合板 9mm、防水紙、難燃処理木材 27mm

内壁：せっこうボード 12mm

実験開始後4分30秒頃に下部の炎の当たる部分が焦げてきて、5分30秒頃には焦げた部分が広がった。6分00秒頃に下部の表面処理材の発泡が始まり、7分00秒頃には表面から煙が発生した。7分30秒頃に亀裂を生じ下部表面が燃焼し、炭化落下し始め、9分00秒頃には全体に炎がまわった。12分30秒頃には板表面を炎が下から上へ這うようになるが、13分00秒頃には表面の炎は無くなった。15分00秒頃に表面全体が炭化し下部の炎の当たる部分は白くなり、16分30秒頃には上部の炭化した部分が所々継続的に落下した。19分00秒頃には下部の炎の当たっている部分が炭化して落下し、21分00秒頃には炎が消えた。25分00秒頃には下部表面は白くなり全体的に炭化し亀裂を生じ、一部は落下し続けた。40分00秒に加熱を終了した。

各測定点の加熱温度は、柱表面、間柱表面、下地材裏面の最高温度は、91℃、81℃、95℃であった。外装材裏面においては、25.5分に100℃に達し、その後、徐々に上昇し、38.0分に最高温度111℃を記録した。

各測定位置の温度変化を図6-6に示す。

6.7 試験体記号 D-T (グラスウール充填)

外壁：構造用合板 7mm、防水紙、硬質木片セメント板 12mm

内壁：せっこうボード 12mm

実験開始後2分00秒頃に縦目地が黒くなった。4分48秒頃に縦目地の所に炎が見られ、5分00秒頃には板表面を炎が下から上へ這っていた。5分30秒頃に板表面の下部が黒くなった。6分00秒頃に下端から炎が出てきて、6分30秒頃には、ほぼ全体が黒くなった。7分14秒頃に表面がゆがんだ。8分00秒頃に炎が直接あたっている部分が白くなってきて、9分00秒頃には下端の炎はなくなり、縦目地が開き、9分30秒頃には板が反ってきた。10分30秒頃に右下端の炎が再び付いて、先程よりも激しく燃え、12分00秒頃には同じく右下の縦目地の下に火がついた。12分30秒頃に板表面の下半分は真っ白になり、12分49秒頃には横目地が5mm位開いた。13分30秒頃に板の反りが大きくなった。15分40秒頃に板表面を這う炎が激しくなり、16

分00秒頃には表面が浮き上がり始めた。16分35秒頃に左上の縦目地の隙間に火がつき、18分00秒頃には左下の表面が剥がれた。19分00秒に加熱を終了した。

各測定点の加熱温度は、柱表面、間柱表面、下地材裏面、外装材裏面が、それぞれ、12.5分、13.8分、14.5分、12.8分に100℃に達した。柱表面、間柱表面の最高温度は、149℃、158℃であった。下地材裏面は、17.3分に260℃、18.4分に450℃、18.5分に最高458℃に達した。外装材裏面においては、16.2分に260℃、18.0分に450℃、加熱終了時19.0分には最高温度599℃に達した。

各測定位置の温度変化を図6-7に示す。

6.8 試験体記号 D-B (グラスウール充填)

外壁：構造用合板7mm、防水紙、硬質木片セメント板12mm

内壁：せっこうボード12mm

実験開始後4分20秒頃に下部が黒く焦げてきて、4分46秒頃には目地部分が黒く焦げてきた。5分26秒頃に縦目地部分が燃えてきて、6分15秒には表面全体が焦げた。7分40秒頃に表面の焦げたあとが白くなり、8分14秒頃には焦げ臭くなった。

8分22秒頃に煙の量が増して、8分45秒頃には表面は全体的に黒く、縦目地の部分のみ炎が出ていた。9分40秒頃に下部の白い部分が多少膨らんできて、11分30秒頃には横目地部分が膨らんで目地の隙間が大きくなり、12分41秒頃には炎が目地に沿って走っていた。13分35秒頃には一番下の板が反って膨らみ、炎が中に入っていて、14分29秒頃には横目地の間隔が開いてそこから炎が出ていた。15分09秒頃には一番下の部分がオレンジ色に光っていた。16分57秒頃には縦目地部分は依然炎がでていて、18分50秒頃に下から2番目の板は大幅に膨らんでいた。19分55秒頃に下部の目地には炎が残っていたが、20分36秒頃には表面に炎はほとんど無かった。21分05秒頃に下部の目地から白い煙が出てきて、22分40秒頃にその煙は少し増えた。26分32秒頃には依然下部から煙が出ていた。35分00秒に加熱を終了した。

各測定点の加熱温度は、柱表面、間柱表面、下地材裏面、外装材裏面がそれぞれ18.5分、18.0分、16.0分、13.0分に100℃に達した。柱表面、間柱表面の最高温度は、164℃、181℃であった。下地材裏面は27.8分に260℃に達し、その後徐々に上昇し35.0分に358℃を記録した、外装材裏面においては、22.2分に260℃に、33.1分に450℃に達し、その後、33.5分に最高464℃に達した。

各測定位置の温度変化を図6-8に示す。

表6.1-1 試験結果一覧表・各位置の最高温度が 100℃、260℃、450℃に達した時間 (単位：分)

| 仕 | 様 | | 試験体 記号 | 柱 表 面 | | | 間 柱 表 面 | | | 下 地 材 裏 面 | | | 外 装 材 裏 面 | | | 終 了 | |
|---|----------------|-------|-----------|-------------|------|-----|---------|------|-----|-----------|------|------|-----------|------|------|--------|---------|
| | 外装材料 | 内装材料 | | 断熱材 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | | 450 |
| A | PW 9 RM 20 | GB 12 | GW 50 | A-T 耐火加熱 | 18.5 | — | — | 17.6 | — | — | 18.5 | — | — | 5.3 | 19.8 | — | 25 分 |
| | | | | A-B 防火2級 | 15.0 | — | — | 13.5 | — | — | 17.5 | — | — | 7.9 | 26.0 | — | |
| B | GB 12 NW 18 | GB 12 | GW 50 | B-T 耐火加熱 | — | — | — | 23.7 | — | — | 21.5 | — | — | 17.0 | 18.8 | 21.1 | 26 分 |
| | | | | B-B 防火2級 | — | — | — | 35.0 | — | — | 24.5 | — | — | 14.4 | — | — | |
| C | PW 9 NW 27 | GB 12 | GW 50 | C-T 耐火加熱 | 33.5 | — | — | 34.5 | — | — | 31.5 | — | — | 22.5 | 29.4 | 34.1 | 36 分 |
| | | | | C-B 防火2級 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 25.5 | — | — | |
| D | PW 7 MB 12 | GB 12 | GW 50 | D-T 耐火加熱 | 12.5 | — | — | 13.8 | — | — | 14.5 | 17.3 | 18.4 | 12.8 | 16.2 | 18.0 | 19 分 |
| | | | | D-B 防火2級 | 18.5 | — | — | 18.0 | — | — | 16.0 | 27.8 | — | — | 13.0 | 22.2 | |

注 PW:構造用合板、RM:ラスモルタル、GB:せっこうボード、NW:難燃処理木材、MB:硬質木片セメント板、GW:グラスウール
記号後の数字は板厚を示す。単位：(mm)

表6.1-2 試験結果一覧表・各位置の最低温度が100℃、260℃、450℃に達した時間（単位：分）

| 仕 | 様 | | 試験体 記号 | 柱 | | | 間 | | | 下 | | | 外 | | | 終 | |
|---|----------------|-------|-----------|-------------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|
| | 外装材料 | 内装材料 | | 断熱材 | 表 面 | 柱 表 面 | 柱 裏 面 | 柱 表 面 | 柱 裏 面 | 柱 表 面 | 柱 裏 面 | 柱 表 面 | 柱 裏 面 | 柱 表 面 | 柱 裏 面 | | 柱 表 面 |
| A | PW 9 RM 20 | GB 12 | GW 50 | A-T 耐火加熱 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 了 |
| | | | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| B | GB 12 NW 18 | GB 12 | GW 50 | A-B 防火2級 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 25 分 |
| | | | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| C | PW 9 NW 27 | GB 12 | GW 50 | B-T 耐火加熱 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 38 分 |
| | | | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| D | PW 7 MB 12 | GB 12 | GW 50 | B-B 防火2級 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 36 分 |
| | | | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| D | PW 7 MB 12 | GB 12 | GW 50 | C-T 耐火加熱 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 40 分 |
| | | | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| D | PW 7 MB 12 | GB 12 | GW 50 | C-B 防火2級 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 19 分 |
| | | | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| D | PW 7 MB 12 | GB 12 | GW 50 | D-T 耐火加熱 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 35 分 |
| | | | | | 28.5 | — | — | 18.5 | — | — | 17.8 | — | — | — | — | — | |

注 PW:構造用合板、RM:ラスモタル、GB:せっこうボード、NW:難燃処理木材、MB:硬質木片セメント板、GW:グラスウール
記号後の数字は板厚を示す。単位：(mm)

表6.1-3 試験結果一覧表・各位置の平均温度が100℃、260℃、450℃に達した時間（単位：分）

| | 仕 様 | | 試験体 記 号 | 柱 表 面 | | | 間 柱 表 面 | | | 下 地 材 裏 面 | | | 外 装 材 裏 面 | | | 終 了 | |
|---|----------------|-------|------------|-------------|------|-----|---------|------|-----|-----------|------|------|-----------|------|------|--------|---------|
| | 外装材料 | 内装材料 | | 断熱材 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | 450 | 100 | 260 | | 450 |
| A | PW 9 RM 20 | GB 12 | GW 50 | A-T 耐火加熱 | 20.0 | — | — | 22.3 | — | — | 21.5 | — | — | 7.3 | 22.8 | — | 25 分 |
| | | | | | 32.5 | — | — | 29.5 | — | — | 20.8 | — | — | 12.0 | — | — | |
| B | GB 12 NW 18 | GB 12 | GW 50 | B-T 耐火加熱 | — | — | — | 25.8 | — | — | 23.5 | — | — | 17.6 | 21.2 | 22.3 | 26 分 |
| | | | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| C | PW 9 NW 27 | GB 12 | GW 50 | C-T 耐火加熱 | — | — | — | — | — | — | 34.0 | — | — | 25.3 | 34.5 | — | 36 分 |
| | | | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| D | PW 7 MB 12 | GB 12 | GW 50 | D-T 耐火加熱 | 16.5 | — | — | 16.2 | — | — | 16.2 | — | — | 13.5 | 18.0 | — | 19 分 |
| | | | | | 23.0 | — | — | 22.5 | — | — | 17.2 | 30.8 | — | — | — | 14.1 | |

注 PW:構造用合板、RM:ラスモルタル、GB:せっこうボード、NW:難燃処理木材、MB:硬質木片セメント板、GW:グラスウール
記号後の数字は板厚を示す。単位：(mm)

表 6.2-1 各測定点及び各点平均の最高温度及び到達時間

| | 仕 様 | | 試 験 体 記 号 | 柱 表 面 | | 間 柱 表 面 | | 下 地 材 裏 面 | | 外 装 材 裏 面 | | 終 了 | |
|---|----------------|-------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|---------|
| | 外装材料 | 内装材料 | | 断熱材 | 最高 | 平均 | 最高 | 平均 | 最高 | 平均 | 最高 | | 平均 |
| A | PW 9 RM 20 | GB 12 | GW 50 | A-T 耐火加熱 | 218 25.0 | 137 25.0 | 207 25.0 | 110 25.0 | 124 25.0 | 110 25.0 | 378 25.0 | 305 25.0 | 25 分 |
| | | | | A-B 防火2級 | 118 38.0 | 105 38.0 | 140 38.0 | 116 38.0 | 239 38.0 | 195 38.0 | 269 34.0 | 235 31.5 | 38 分 |
| B | GB 12 NW 18 | GB 12 | GW 50 | B-T 耐火加熱 | 99 22.0 | 97 24.5 | 116 26.0 | 101 26.0 | 143 26.0 | 119 26.0 | 1045 25.0 | 913 25.0 | 26 分 |
| | | | | B-B 防火2級 | 98 26.5 | 96 28.5 | 102 38.0 | 96 30.0 | 113 35.5 | 111 35.5 | 194 23.5 | 165 24.5 | 38 分 |
| C | PW 9 NW 27 | GB 12 | GW 50 | C-T 耐火加熱 | 100 33.5 | 97 36.0 | 104 36.0 | 94 36.0 | 128 36.0 | 108 36.0 | 762 35.0 | 323 36.0 | 36 分 |
| | | | | C-B 防火2級 | 91 40.0 | 77 40.0 | 81 39.5 | 75 39.5 | 95 40.0 | 91 40.0 | 111 38.0 | 107 38.5 | 40 分 |
| D | PW 7 MB 12 | GB 12 | GW 50 | D-T 耐火加熱 | 149 19.0 | 113 19.0 | 158 19.0 | 117 19.0 | 458 18.5 | 158 19.0 | 599 19.0 | 383 19.0 | 19 分 |
| | | | | D-B 防火2級 | 164 35.0 | 144 35.0 | 181 35.0 | 158 35.0 | 353 35.0 | 313 35.0 | 464 33.5 | 339 35.0 | 35 分 |

注 PW:構造用合板、RM:ラスモルタル、GB:せっこうボード、NW:難燃処理木材、MB:硬質木片セメント板
GW:グラスウール
記号後の数字は板厚を示す。単位:(mm)

7. まとめ

以上の結果を 260℃となった時間を遮炎性能としてまとめると、

- 1) 今回の実験において、防火2級加熱では、ラスモルタルと、硬質木片セメント板は、260℃を超えた。
- 2) 防火2級加熱において、難燃処理材（B-B, C-B）は260℃に達しなかった。
- 3) 難燃処理木材と、硬質木片セメント板との比較では、今回の実験においては、難燃処理木材の方が性能は高かった。
- 4) 防火2級加熱の難燃処理木材における、温度変化について、18mmの処理材は26.0分以降低下が見られたが、27mmの処理材は40.0分までの間では低下が見られなかった。
- 5) 今回の実験において、防火2級加熱の熱量は、耐火加熱の7割程度と推測される（A-TとA-B、D-TとD-Bとの比較）。

外装材の遮炎を表7.1-1に示す。

表7.1-1 外装材の遮炎性能（260℃を基準温度とする）

| | ラスモルタル 20mm | 難燃処理木材 18mm | 難燃処理木材 27mm | 硬質木片セメント板 12mm |
|-------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| 耐火加熱 | 19.8分 | 18.8分 | 29.4分 | 16.2分 |
| 防火2級 | 26.0分 | ————— | ————— | 22.2分 |
| 試験体仕様 | A-T, B | B-T, B | C-T, B | D-T, B |

表7.2-1

| | 仕 様 | | | 柱 表 面 温 度 時 間 面 積 | | | | | | | | | | | | 終 |
|---|----------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|---------|---|
| | 外装材料 | 内装材料 | 断熱材 | 加熱方法 | 80℃ | 100℃ | 120℃ | 150℃ | 200℃ | 250℃ | 280℃ | 300℃ | 350℃ | 400℃ | | |
| A | PW 9 RM 20 | GB 12 | GW 50 | A-T 耐火加熱 | 1.59 | 2.21 | 16.15 | 18.87 | 20.72 | | | | | | 25 分 | |
| | | | | A-B 防火2級 | 3.03 | 5.81 | | | | | | | | | | |
| B | GB 12 NW 18 | GB 12 | GW 50 | B-T 耐火加熱 | 8.51 | | | | | | | | | | 26 分 | |
| | | | | B-B 防火2級 | 8.40 | | | | | | | | | | | |
| C | PW 9 NW 27 | GB 12 | GW 50 | C-T 耐火加熱 | 9.29 | 14.33 | | | | | | | | | 36 分 | |
| | | | | C-B 防火2級 | 16.55 | | | | | | | | | | | |
| D | PW 7 MB 12 | GB 12 | GW 50 | D-T 耐火加熱 | 4.36 | 7.04 | 9.65 | | | | | | | | 19 分 | |
| | | | | D-B 防火2級 | 6.29 | 10.26 | 17.97 | 26.45 | | | | | | | | |

注 PW:構造用合板、RM:ラスモタル、GB:せっこうボード、NW:難燃処理木材、MB:硬質木片セメント板、GW:グラスウール
記号後の数字は板厚を示す。単位:(mm)

表7.2-2

| | 仕 様 | | | 間 柱 表 面 温 度 時 間 面 積 | | | | | | | | | | | | 終 了 |
|---|----------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|--|-----|
| | 外装材料 | 内装材料 | 断熱材 | 加熱方法 | 80℃ | 100℃ | 120℃ | 150℃ | 200℃ | 250℃ | 260℃ | 300℃ | 350℃ | 400℃ | | |
| A | PW 9 RM 20 | GB 12 | GW 50 | A-T 耐火加熱 | 1.72 | 3.43 | 13.35 | 14.67 | 22.06 | | | | | | | |
| | | | | A-B 防火2級 | 2.26 | 6.38 | 25.02 | | | | | | | | | |
| B | GB 12 NW 18 | GB 12 | GW 50 | B-T 耐火加熱 | 7.56 | 12.42 | | | | | | | | | | |
| | | | | B-B 防火2級 | 8.70 | 22.71 | | | | | | | | | | |
| C | PW 9 NW 27 | GB 12 | GW 50 | C-T 耐火加熱 | 8.96 | 17.62 | | | | | | | | | | |
| | | | | C-B 防火2級 | 18.89 | | | | | | | | | | | |
| D | PW 7 MB 12 | GB 12 | GW 50 | D-T 耐火加熱 | 5.05 | 8.15 | 11.01 | 12.99 | | | | | | | | |
| | | | | D-B 防火2級 | 6.13 | 9.07 | 15.48 | 21.86 | | | | | | | | |

注 PW:構造用合板、RM:ラスモルタル、GB:せっこうボード、NW:難燃処理木材、MB:硬質木片セメント板、GW:グラスウール
記号後の数字は板厚を示す。単位：(mm)

表7.2-3

| 仕 様 | | | 下 地 材 裏 面 温 度 時 間 面 積 | | | | | | | | | | | | 終 |
|---------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| 外装材料 | 内装材料 | 断熱材 | 加熱方法 | 80℃ | 100℃ | 120℃ | 150℃ | 200℃ | 250℃ | 260℃ | 300℃ | 350℃ | 400℃ | 了 | |
| A PW 9 RM 20 | GB 12 | GW 50 | A-T 耐火加熱 | 4.68 | 10.55 | 17.05 | | | | | | | | 25 分 | |
| | | | A-B 防火2級 | 2.44 | 9.01 | 15.38 | 19.63 | 27.20 | | | | | | | 38 分 |
| B GB 12 NW 18 | GB 12 | GW 50 | B-T 耐火加熱 | 7.61 | 10.65 | 13.52 | | | | | | | | 26 分 | |
| | | | B-B 防火2級 | 7.16 | 12.93 | | | | | | | | | | 38 分 |
| C PW 9 NW 27 | GB 12 | GW 50 | C-T 耐火加熱 | 10.80 | 14.13 | 18.51 | | | | | | | | 36 分 | |
| | | | C-B 防火2級 | 11.76 | | | | | | | | | | | 40 分 |
| D PW 7 MB 12 | GB 12 | GW 50 | D-T 耐火加熱 | 4.62 | 8.43 | 10.15 | 11.06 | 11.25 | 11.71 | 11.82 | 12.22 | 12.67 | 13.86 | 19 分 | |
| | | | D-B 防火2級 | 4.99 | 8.36 | 10.99 | 16.09 | 19.75 | 25.58 | 27.15 | 32.92 | 33.37 | 38.54 | | 35 分 |

注 PW:構造用合板、RM:ラスモタル、GB:せっこうボード、NW:難燃処理木材、MB:硬質木片セメント板、GW:グラスウール
記号後の数字は板厚を示す。単位:(mm)

表7.2-4

| 仕 様 | | | 外 装 材 裏 面 温 度 時 間 面 積 | | | | | | | | | | | | | 終 |
|------|----------------|-------|-----------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--|---|
| 外装材料 | 内装材料 | 断熱材 | 加熱方法 | 80℃ | 100℃ | 120℃ | 150℃ | 200℃ | 250℃ | 260℃ | 300℃ | 350℃ | 400℃ | 了 | | |
| A | PW 9 RM 20 | GW 50 | A-T 耐火加熱 | 1.84 | 2.73 | 8.44 | 11.24 | 17.02 | 22.97 | 23.94 | 28.71 | 35.56 | | 25 分 | | |
| B | GB 12 NW 18 | GW 50 | B-T 耐火加熱 | 2.37 | 2.92 | 8.91 | 10.83 | 15.69 | 27.02 | 33.41 | | | | 38 分 | | |
| | | | B-B 耐火2級 | 4.31 | 10.37 | 10.43 | 10.98 | 11.74 | 13.72 | 14.00 | 15.25 | 16.95 | 19.50 | 26 分 | | |
| C | PW 9 NW 27 | GW 50 | C-T 耐火加熱 | 3.89 | 6.00 | 6.34 | 11.39 | | | | | | | 38 分 | | |
| | | | C-B 耐火2級 | 5.43 | 10.66 | 14.08 | 14.92 | 18.43 | 20.78 | 21.58 | 26.81 | 29.85 | 32.91 | 36 分 | | |
| D | PW 7 MB 12 | GW 50 | D-T 耐火加熱 | 7.35 | 13.01 | | | | | | | | | 40 分 | | |
| | | | D-B 耐火2級 | 2.08 | 9.36 | 10.20 | 11.35 | 13.64 | 14.75 | 14.94 | 15.70 | 18.02 | 19.95 | 19 分 | | |
| | | | | 2.86 | 7.64 | 8.86 | 10.61 | 14.38 | 21.74 | 23.31 | 32.63 | 36.12 | 47.54 | 35 分 | | |

注 PW:構造用合板、RM:ラスモルタル、GB:せっこうボード、NW:難燃処理木材、MB:硬質木片セメント板、GW:グラスウール
記号後の数字は板厚を示す。単位:(mm)

表7.3-1 試験体 A 各点最高温度時間面積 (上段：耐火加熱、下段：防火2級)

| 測定場所 | 5分 | 10分 | 15分 | 20分 | 25分 | 30分 | 35分 | 38分 |
|---------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 柱表面温度 | 1.17 | 5.65 | 10.60 | 15.54 | 21.37 | | | |
| | 1.16 | 2.49 | 6.55 | 11.50 | 16.44 | 21.34 | 26.27 | 29.22 |
| 間柱表面温度 | 1.15 | 5.00 | 9.90 | 15.61 | 25.10 | | | |
| | 1.19 | 3.97 | 8.87 | 13.78 | 18.71 | 23.64 | 29.00 | 32.27 |
| 下地材裏面温度 | 1.19 | 3.91 | 8.05 | 12.55 | 17.81 | | | |
| | 1.19 | 3.50 | 7.82 | 12.15 | 17.59 | 24.97 | 35.06 | 42.02 |
| 外装材裏面温度 | 2.39 | 7.41 | 13.64 | 24.31 | 40.39 | | | |
| | 1.30 | 4.94 | 10.16 | 18.96 | 30.82 | 43.93 | 57.33 | 65.34 |

注：終了時間は耐火加熱25分、防火加熱38分とする。

表7.3-2 試験体 B 各点最高温度時間面積 (上段：耐火加熱、下段：防火2級)

| 測定場所 | 5分 | 10分 | 15分 | 20分 | 25分 | 30分 | 35分 | 38分 |
|---------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 柱表面温度 | 1.41 | 2.93 | 5.53 | 9.37 | 14.23 | 15.21 | | |
| | 1.39 | 2.84 | 4.88 | 8.26 | 12.65 | 17.53 | 22.36 | 25.23 |
| 間柱表面温度 | 1.45 | 3.43 | 6.20 | 10.02 | 14.90 | 15.86 | | |
| | 1.42 | 3.03 | 5.52 | 8.66 | 12.91 | 17.79 | 22.71 | 25.73 |
| 下地材裏面温度 | 1.50 | 3.17 | 6.13 | 10.08 | 15.04 | 16.41 | | |
| | 1.48 | 3.00 | 5.49 | 9.04 | 13.57 | 18.61 | 24.05 | 27.43 |
| 外装材裏面温度 | 1.56 | 4.46 | 8.81 | 17.88 | 53.36 | 61.75 | | |
| | 1.53 | 3.63 | 7.72 | 13.67 | 22.80 | 31.78 | 39.78 | 44.16 |

注：終了時間は耐火加熱26分、防火加熱38分とする。
耐火加熱の26分の値は、30分の欄に表示する。

表7.3-3 試験体 C 各点最高温度時間面積 (上段：耐火加熱、下段：防火2級)

| 測定場所 | 5分 | 10分 | 15分 | 20分 | 25分 | 30分 | 35分 | 40分 |
|---------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 柱表面温度 | 1.22 | 2.46 | 3.92 | 5.79 | 8.36 | 11.74 | 16.16 | 17.15 |
| | 1.27 | 2.65 | 4.55 | 7.18 | 10.46 | 14.19 | 18.16 | 22.25 |
| 間柱表面温度 | 1.23 | 2.82 | 5.06 | 7.74 | 10.85 | 14.77 | 19.56 | 20.53 |
| | 1.27 | 2.62 | 4.66 | 7.36 | 10.46 | 13.83 | 17.42 | 21.20 |
| 下地材裏面温度 | 1.27 | 2.54 | 4.01 | 6.05 | 9.12 | 13.01 | 17.85 | 19.05 |
| | 1.33 | 2.66 | 4.07 | 6.25 | 9.46 | 13.39 | 17.72 | 22.31 |
| 外装材裏面温度 | 1.29 | 2.78 | 5.02 | 9.27 | 14.05 | 23.07 | 39.63 | 46.94 |
| | 1.37 | 2.79 | 5.00 | 8.81 | 13.47 | 18.41 | 23.48 | 28.77 |

注：終了時間は耐火加熱36分、防火加熱40分とする。
耐火加熱の36分の値は、40分の欄に表示する。

表7.3-4 試験体 D 各点最高温度時間面積 (上段：耐火加熱、下段：防火2級)

| 測定場所 | 5分 | 10分 | 15分 | 20分 | 25分 | 30分 | 35分 | 40分 |
|---------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 柱表面温度 | 1.66 | 4.76 | 9.79 | 15.23 | | | | |
| | 1.38 | 3.46 | 6.96 | 11.75 | 16.74 | 22.64 | 29.93 | |
| 間柱表面温度 | 1.72 | 4.78 | 9.42 | 14.28 | | | | |
| | 1.41 | 3.33 | 6.76 | 11.61 | 16.28 | 22.61 | 30.89 | |
| 下地材裏面温度 | 1.79 | 5.08 | 9.39 | 19.04 | | | | |
| | 1.46 | 3.68 | 7.71 | 12.80 | 20.44 | 33.21 | 49.79 | |
| 外装材裏面温度 | 2.55 | 6.79 | 12.35 | 26.23 | | | | |
| | 1.54 | 4.98 | 9.80 | 18.35 | 31.21 | 46.74 | 66.18 | |

注：終了時間は耐火加熱19分、防火加熱35分とする。
耐火加熱の19分の値は、20分の欄に表示する。

表7.3-5 試験体 A 各点平均温度時間面積 (上段：耐火加熱、下段：防火2級)

| 測定場所 | 5分 | 10分 | 15分 | 20分 | 25分 | 30分 | 35分 | 38分 |
|---------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 柱表面温度 | 1.13 | 3.84 | 7.86 | 12.78 | 18.35 | | | |
| | 1.15 | 2.41 | 5.23 | 9.49 | 14.41 | 19.31 | 24.29 | 27.40 |
| 間柱表面温度 | 1.13 | 3.36 | 6.84 | 10.88 | 15.89 | | | |
| | 1.17 | 2.73 | 5.91 | 9.75 | 14.22 | 19.08 | 24.41 | 27.83 |
| 下地材裏面温度 | 1.17 | 3.40 | 7.29 | 11.79 | 16.89 | | | |
| | 1.16 | 2.75 | 6.56 | 11.25 | 16.48 | 22.92 | 31.21 | 36.87 |
| 外装材裏面温度 | 1.75 | 6.45 | 12.32 | 21.16 | 33.94 | | | |
| | 1.25 | 4.54 | 9.78 | 17.84 | 28.35 | 39.86 | 51.59 | 58.60 |

注：終了時間は耐火加熱25分、防火加熱38分とする。

表7.3-6 試験体 B 各点平均温度時間面積 (上段：耐火加熱、下段：防火2級)

| 測定場所 | 5分 | 10分 | 15分 | 20分 | 25分 | 30分 | 35分 | 38分 |
|---------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 柱表面温度 | 1.38 | 2.85 | 4.87 | 7.89 | 12.42 | 13.39 | | |
| | 1.36 | 2.77 | 4.64 | 7.62 | 11.67 | 16.40 | 21.20 | 24.05 |
| 間柱表面温度 | 1.43 | 3.15 | 5.60 | 8.91 | 13.64 | 14.63 | | |
| | 1.39 | 2.92 | 5.16 | 8.19 | 12.10 | 17.76 | 21.55 | 24.42 |
| 下地材裏面温度 | 1.47 | 3.08 | 5.47 | 8.99 | 13.86 | 14.99 | | |
| | 1.46 | 2.97 | 5.08 | 8.47 | 12.99 | 18.04 | 23.42 | 26.77 |
| 外装材裏面温度 | 1.54 | 3.87 | 7.75 | 13.73 | 38.91 | 46.90 | | |
| | 1.51 | 3.43 | 7.22 | 12.61 | 20.40 | 28.47 | 35.98 | 40.20 |

注：終了時間は耐火加熱26分、防火加熱38分とする。

耐火加熱の26分の値は、30分の欄に表示する。

表7.3-7 試験体 C 各点平均温度時間面積 (上段：耐火加熱、下段：防火2級)

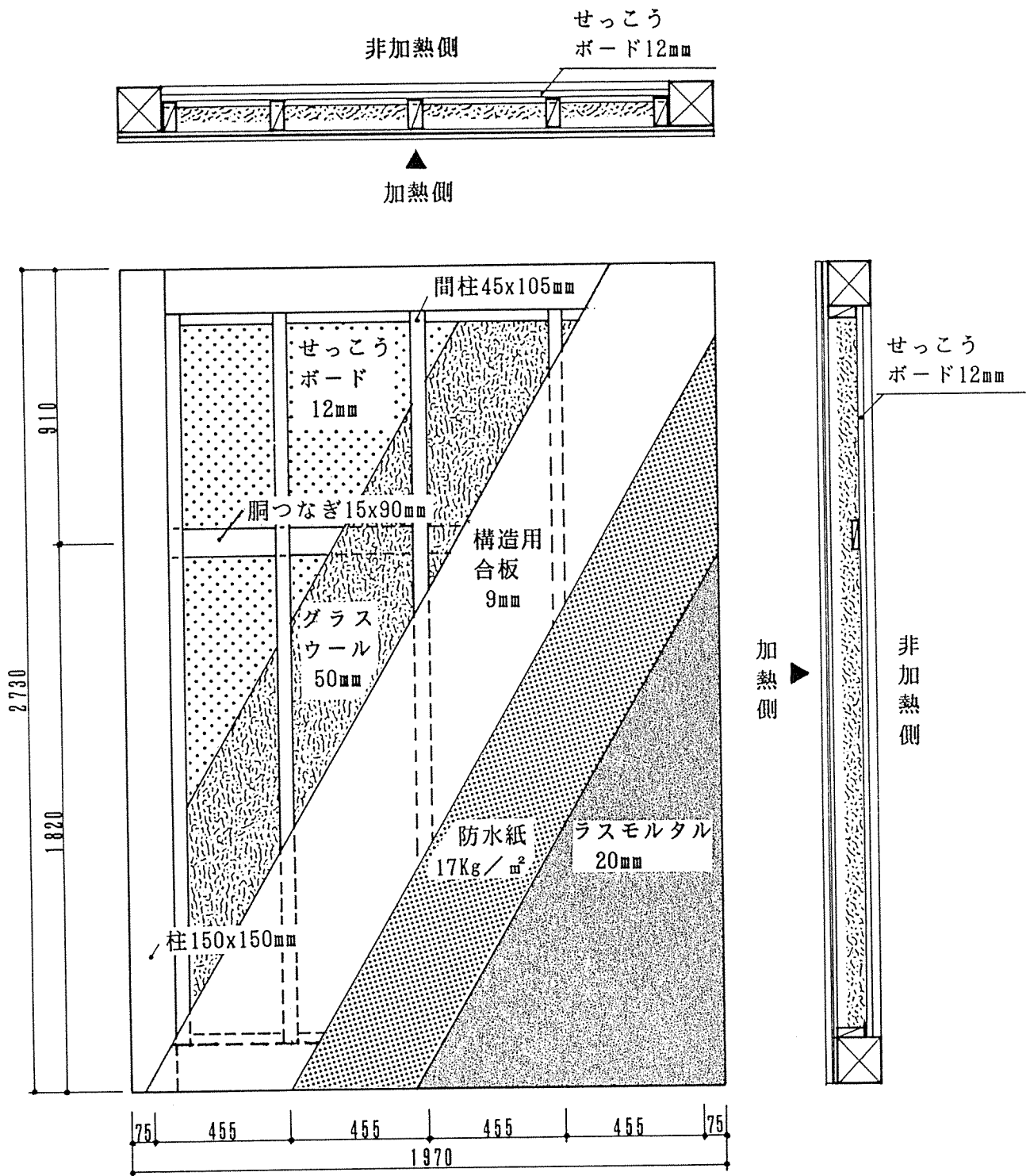
| 測定場所 | 5分 | 10分 | 15分 | 20分 | 25分 | 30分 | 35分 | 40分 |
|---------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 柱表面温度 | 1.21 | 2.43 | 3.76 | 5.38 | 7.56 | 10.70 | 15.23 | 16.19 |
| | 1.24 | 2.50 | 3.89 | 5.62 | 7.90 | 10.77 | 14.12 | 17.82 |
| 間柱表面温度 | 1.22 | 2.53 | 4.20 | 6.33 | 8.95 | 12.28 | 16.36 | 17.28 |
| | 1.24 | 2.50 | 4.01 | 5.97 | 8.45 | 11.43 | 14.80 | 18.45 |
| 下地材裏面温度 | 1.24 | 2.49 | 3.91 | 5.86 | 8.66 | 12.38 | 17.04 | 18.10 |
| | 1.29 | 2.59 | 3.98 | 5.85 | 8.56 | 12.07 | 16.16 | 20.54 |
| 外装材裏面温度 | 1.28 | 2.70 | 4.78 | 8.14 | 12.71 | 18.60 | 28.43 | 31.45 |
| | 1.33 | 2.70 | 4.59 | 7.74 | 12.02 | 16.89 | 19.86 | 27.27 |

注：終了時間は耐火加熱36分、防火加熱40分とする。
耐火加熱の36分の値は、40分の欄に表示する。

表7.3-8 試験体 D 各点平均温度時間面積 (上段：耐火加熱、下段：防火2級)

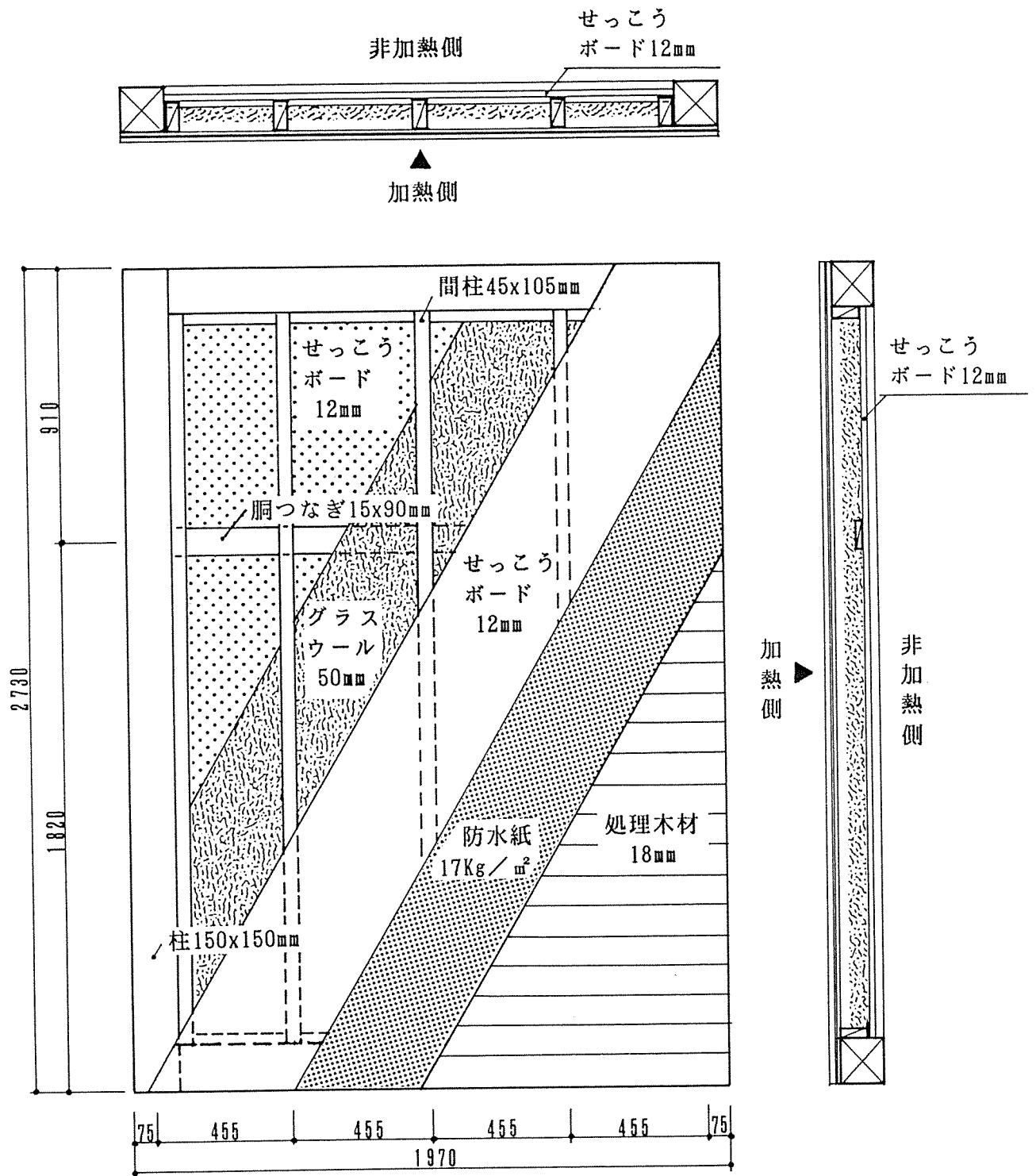
| 測定場所 | 5分 | 10分 | 15分 | 20分 | 25分 | 30分 | 35分 | 40分 |
|---------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 柱表面温度 | 1.51 | 3.99 | 7.62 | 11.65 | | | | |
| | 1.36 | 3.18 | 6.35 | 11.01 | 16.00 | 21.61 | 28.32 | |
| 間柱表面温度 | 1.59 | 4.43 | 8.39 | 12.55 | | | | |
| | 1.39 | 3.15 | 6.16 | 10.60 | 15.63 | 21.72 | 29.09 | |
| 下地材裏面温度 | 1.67 | 4.56 | 8.69 | 13.40 | | | | |
| | 1.42 | 3.39 | 7.12 | 12.21 | 18.85 | 29.16 | 43.40 | |
| 外装材裏面温度 | 2.09 | 6.15 | 11.02 | 19.39 | | | | |
| | 1.49 | 4.36 | 9.23 | 16.30 | 27.56 | 41.10 | 57.19 | |

注：終了時間は耐火加熱19分、防火加熱35分とする。
耐火加熱の19分の値は、20分の欄に表示する。



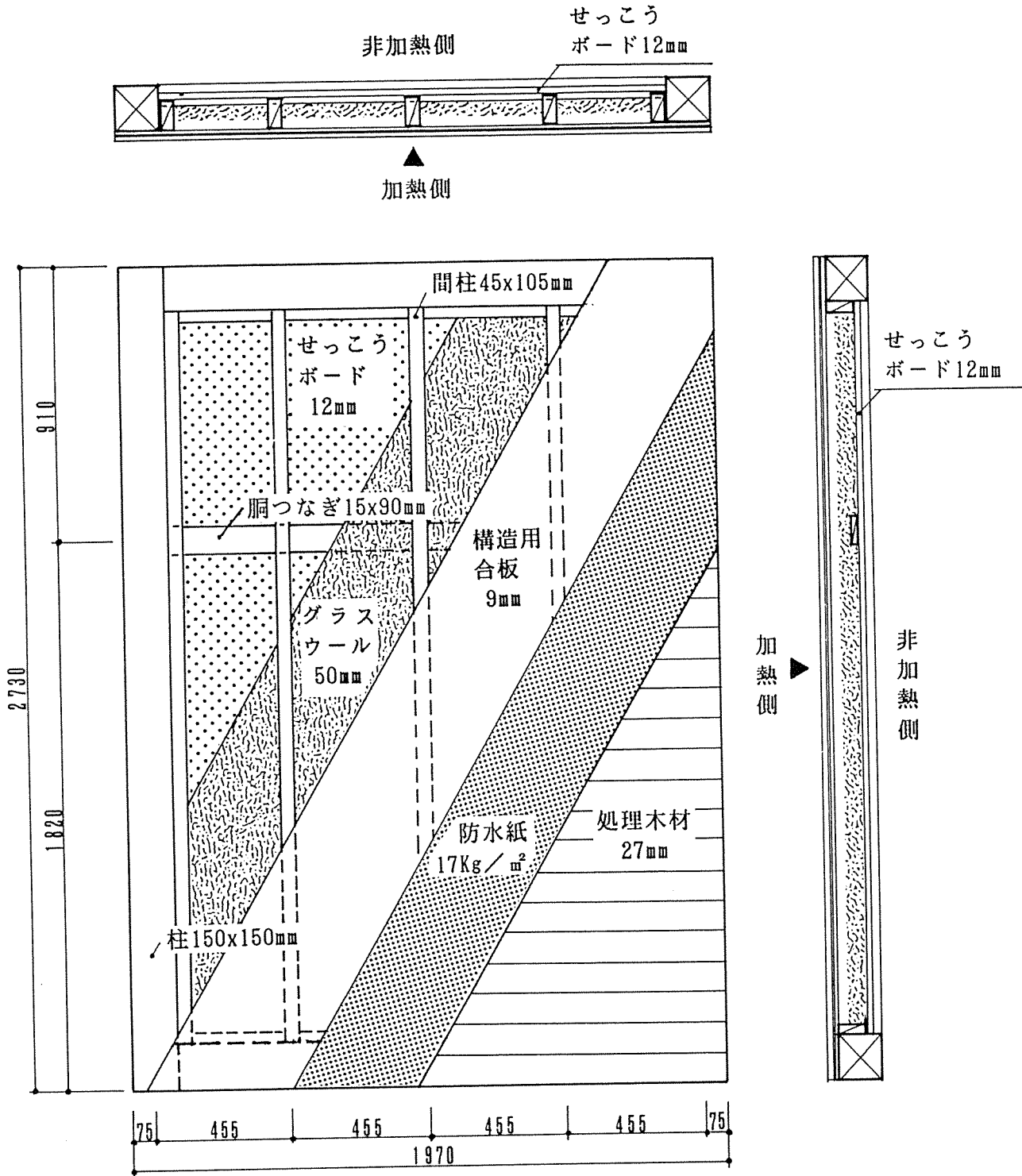
単位：mm

図 4-1-1 試験体姿図 試験体 A-T, A-B



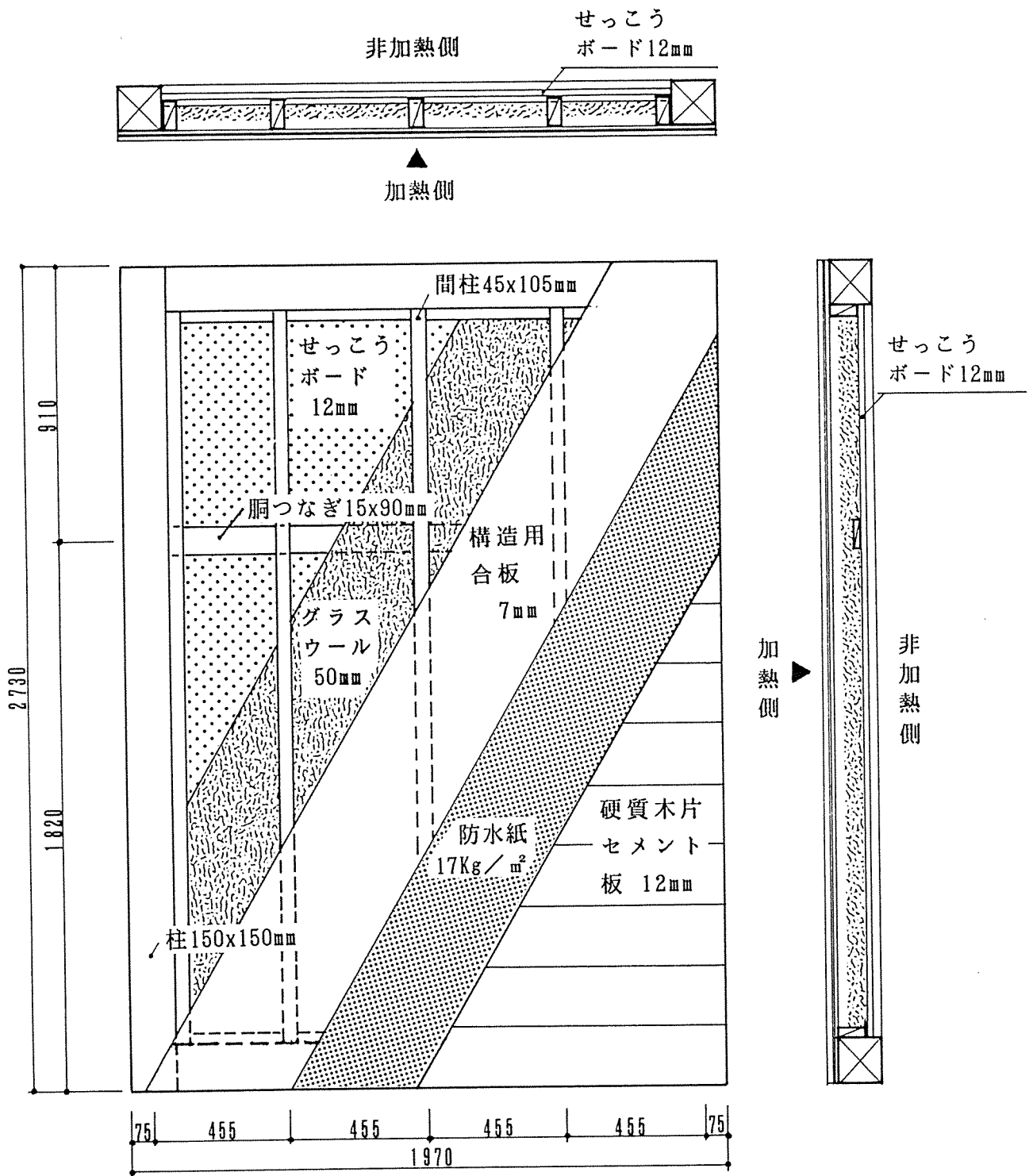
単位：mm

図 4-1-2 試験体姿図 試験体 B-T, B-B



単位：mm

図 4-1-3 試験体姿図 試験体 C-T, C-B



単位：mm

図 4-1-4 試験体姿図 試験体 D-T, D-B

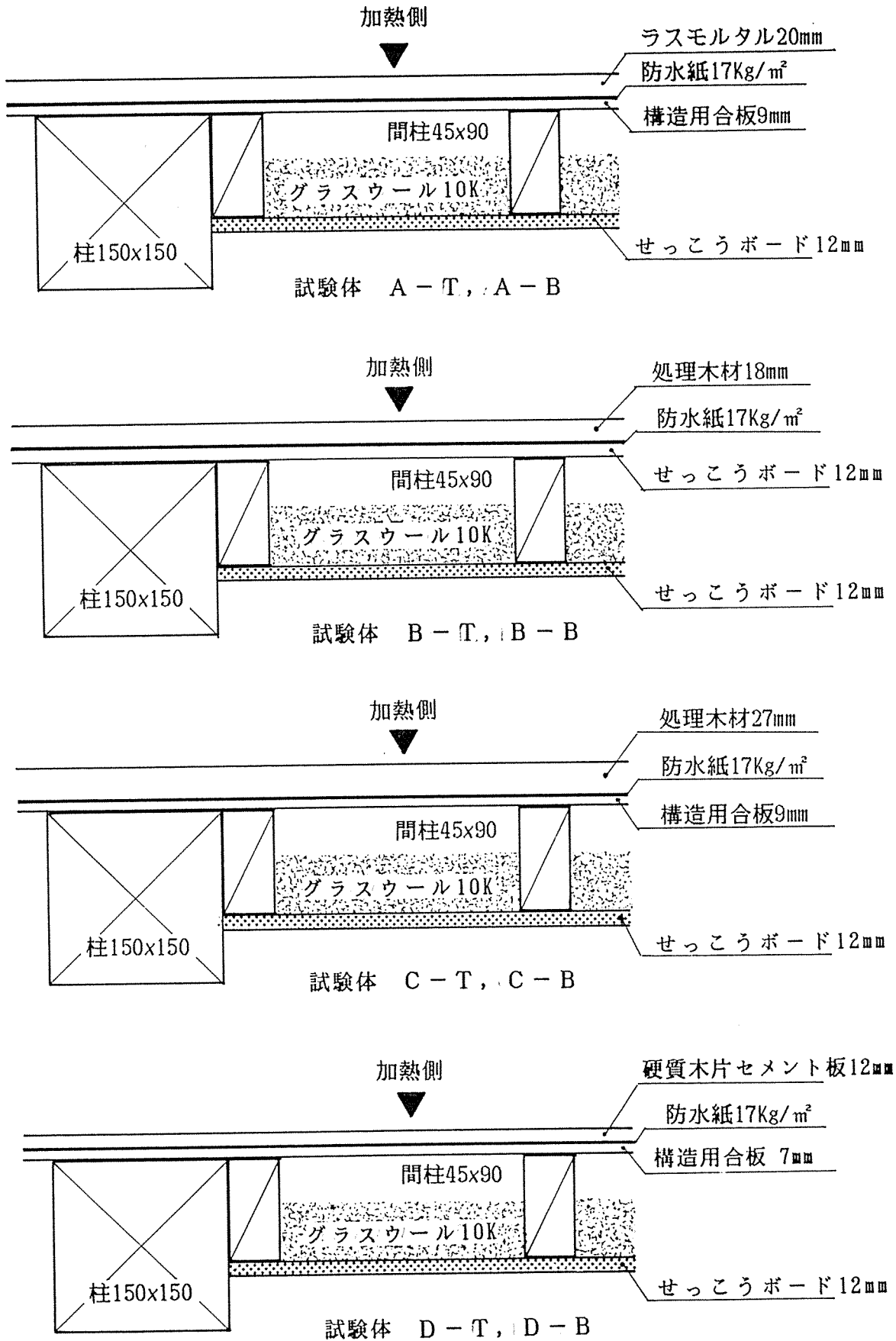
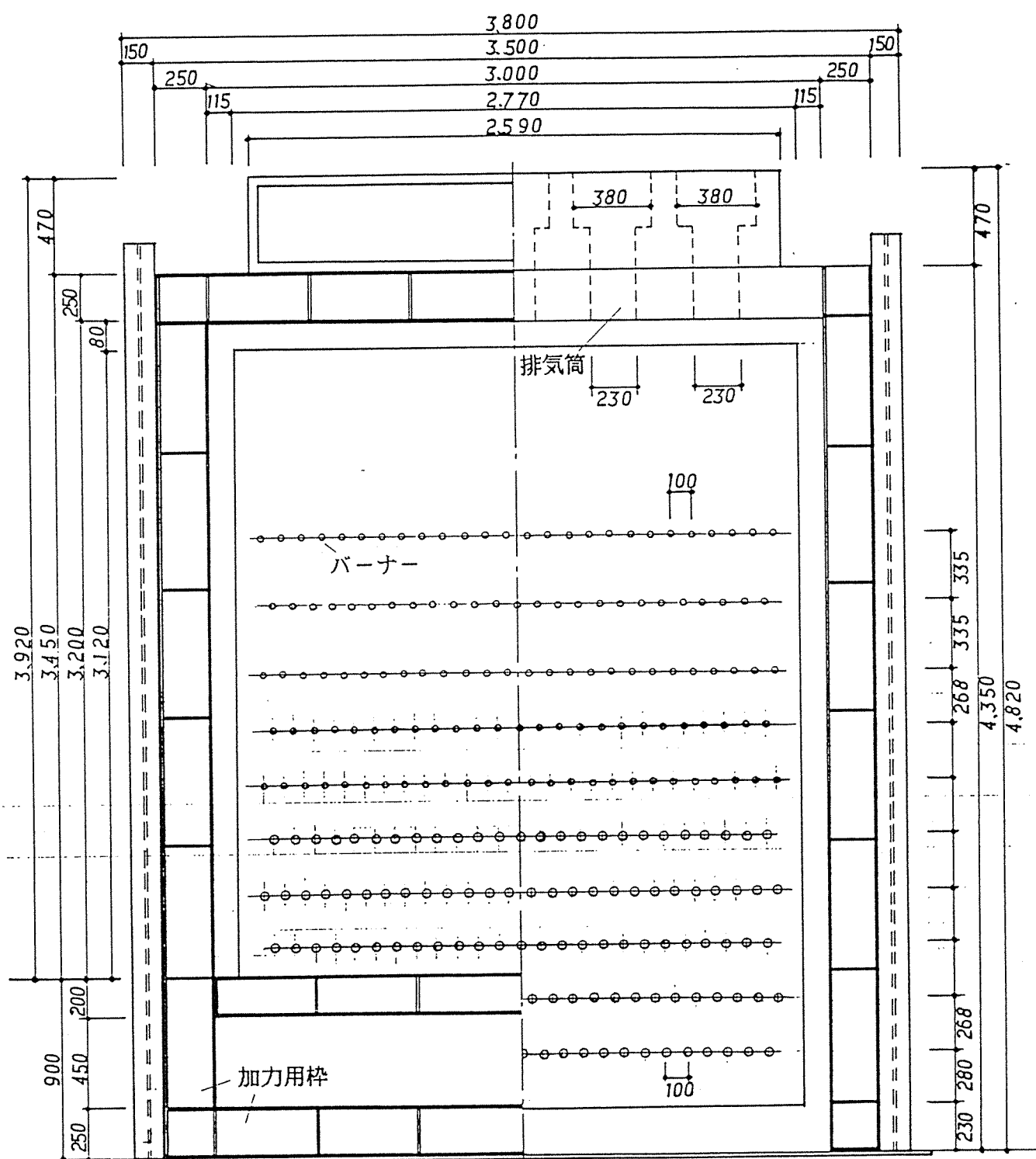


図 4-2-1 試験体断面詳細図



加熱面：3.0x3.2m

燃料：プロパンガス
 炉壁：セラミックファイバー張り

単位：mm

図 5-1-1 加熱試験炉

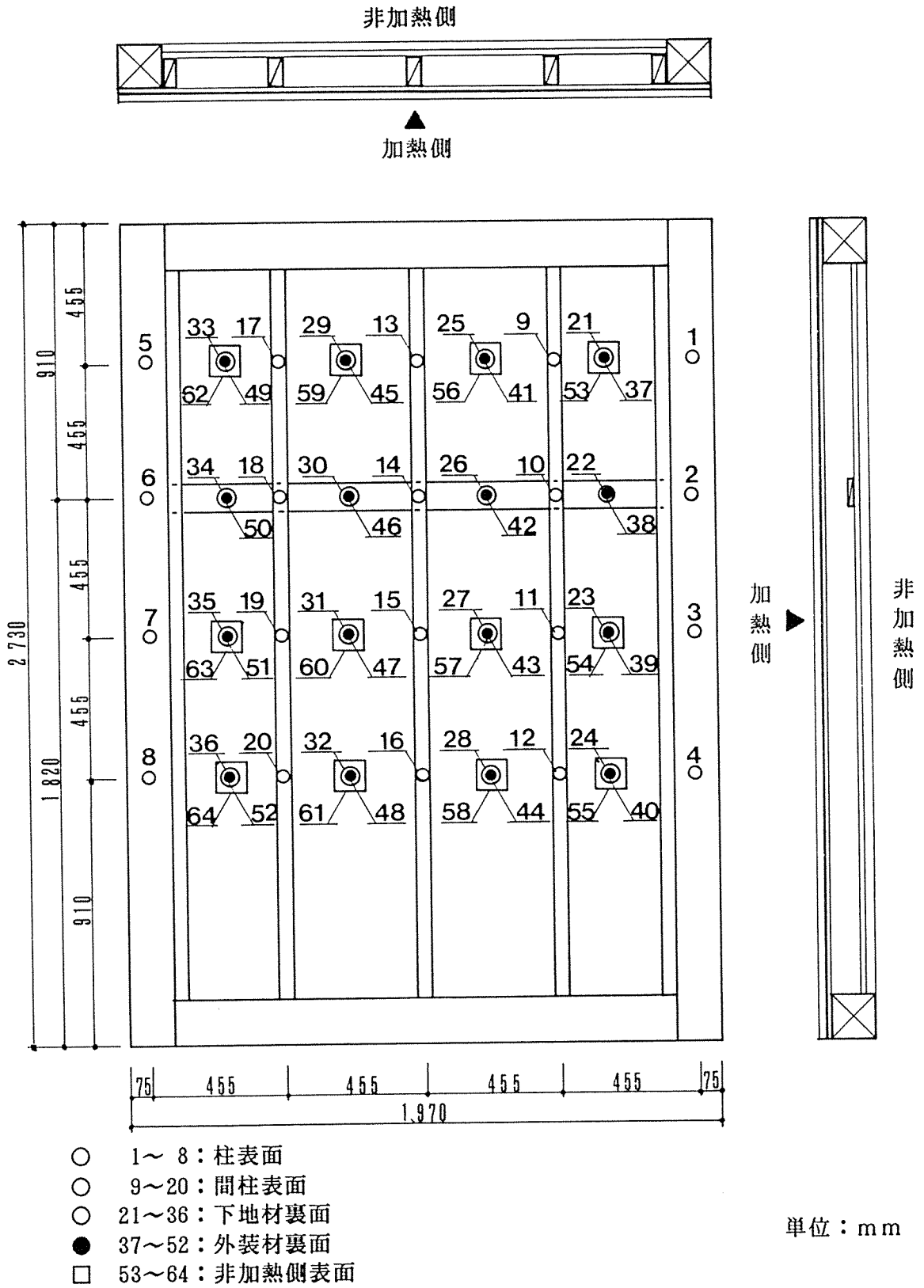


図 5-1-2 温度測定位置

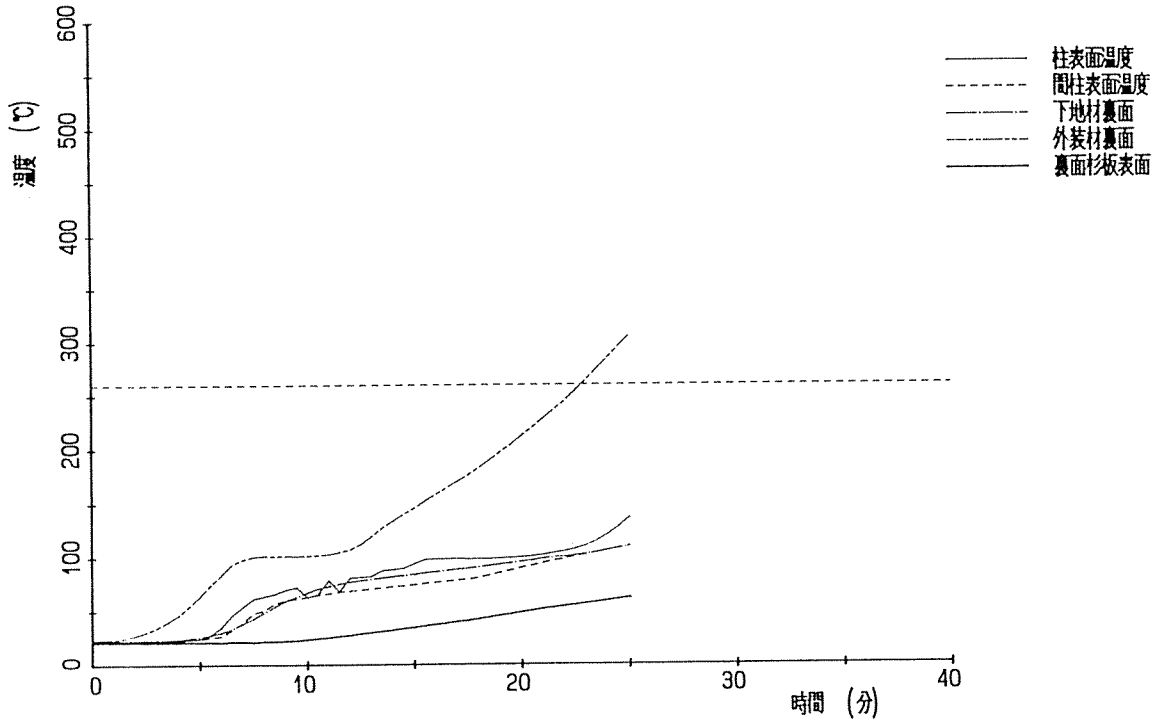


図 6-1, 各点平均温度、試験体、A-T

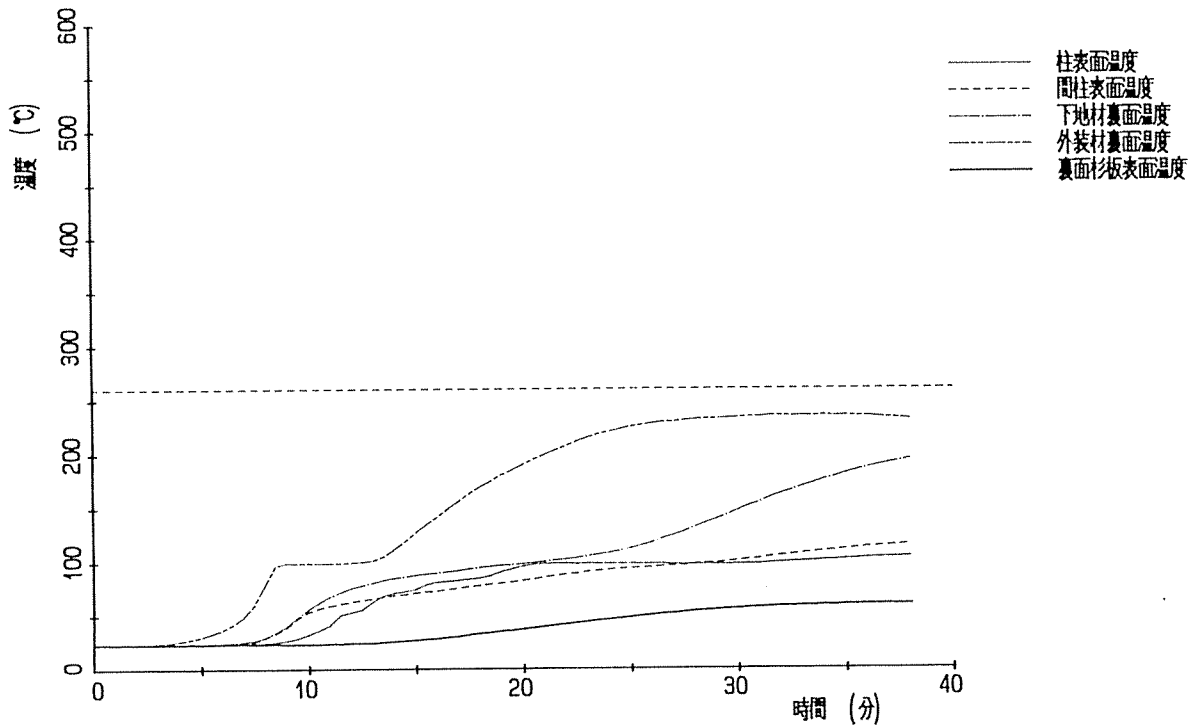


図 6-2, 各点平均温度、試験体、A-B

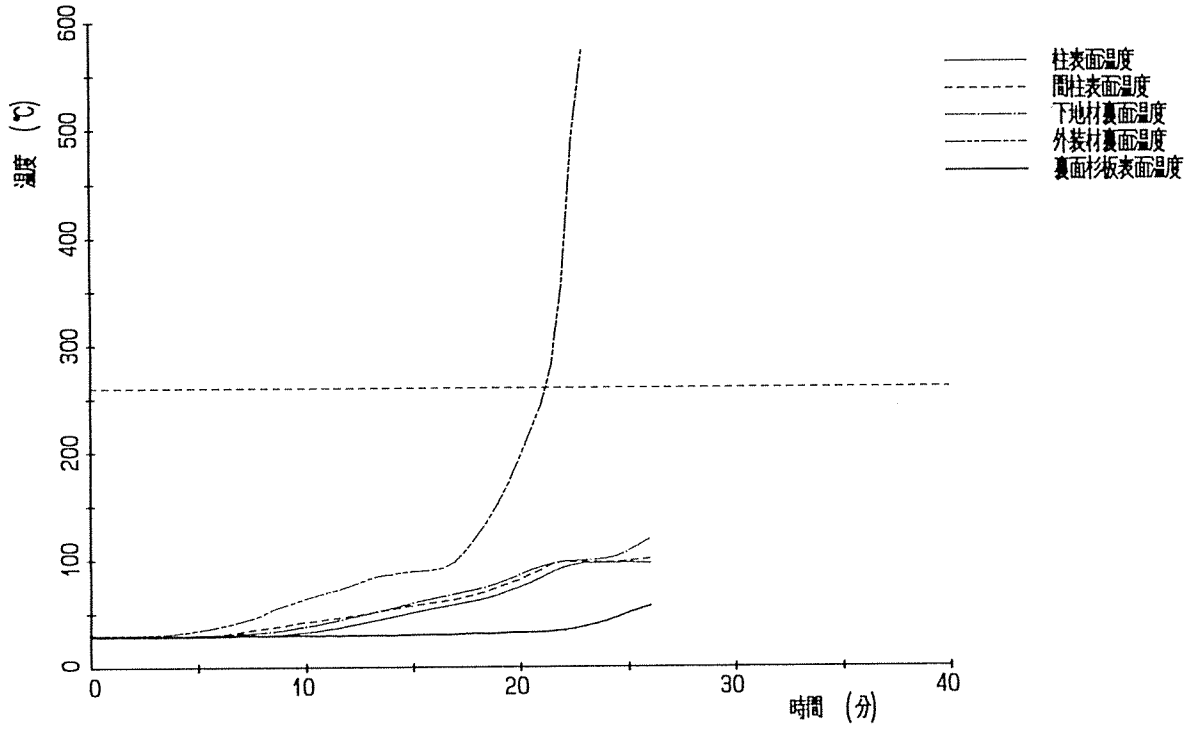


図 16-3, 各点平均温度、試験体、B-T

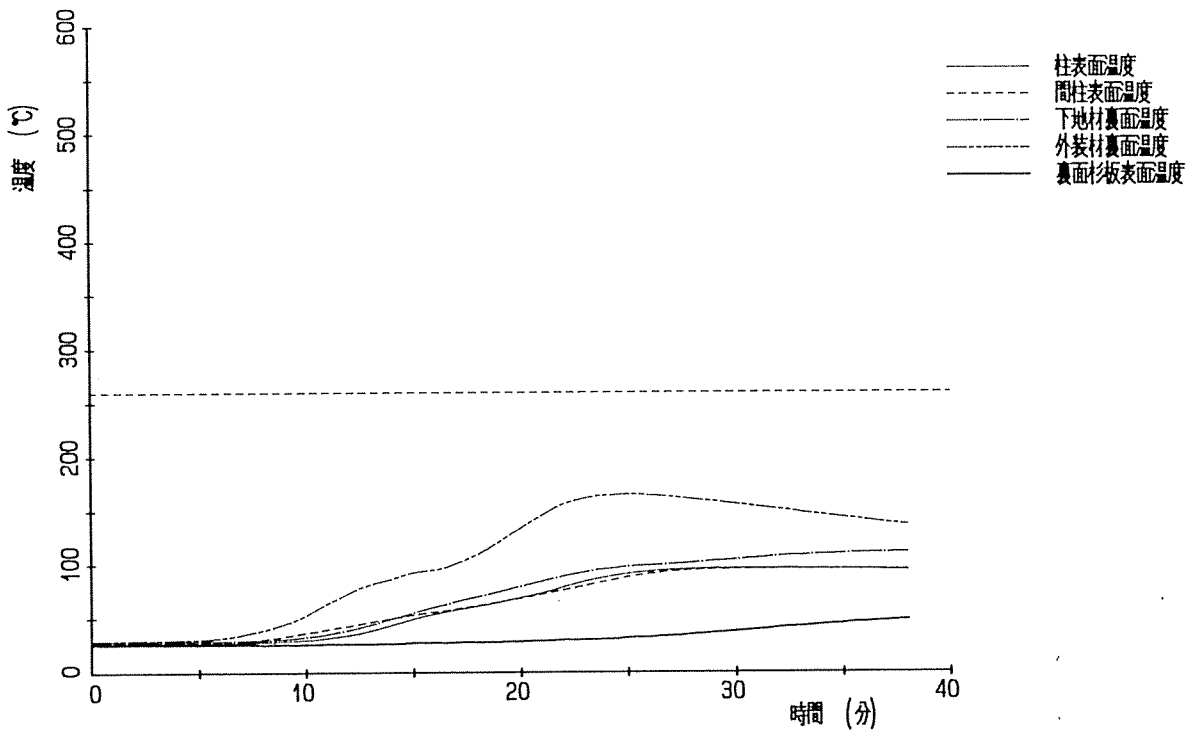


図 16-4, 各点平均温度、試験体、B-B

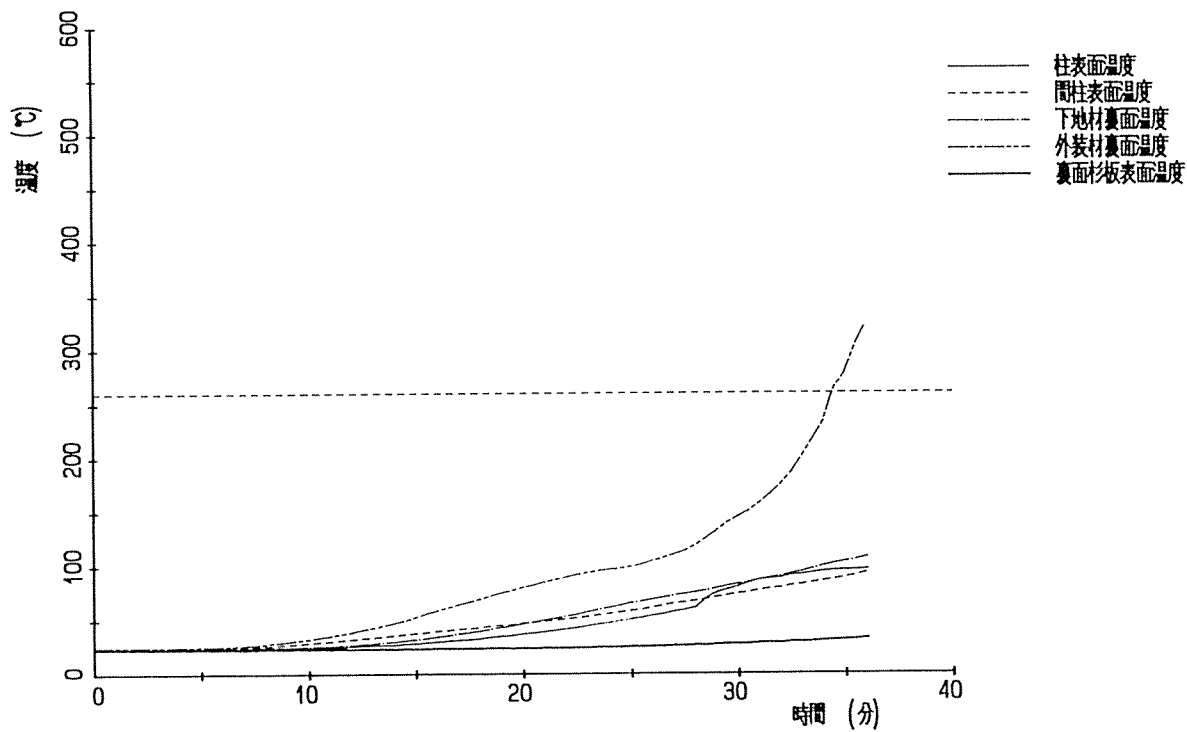


図 6-5, 各点平均温度、試験体、C-T

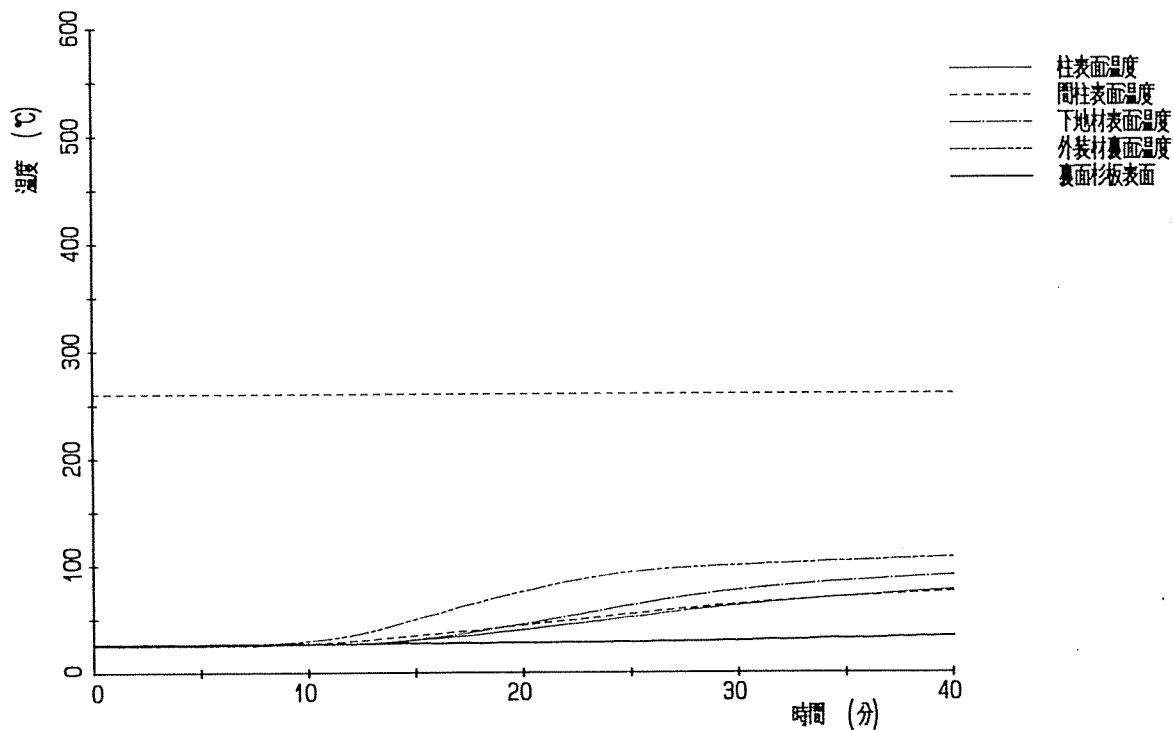


図 6-6, 各点平均温度、試験体、C-B

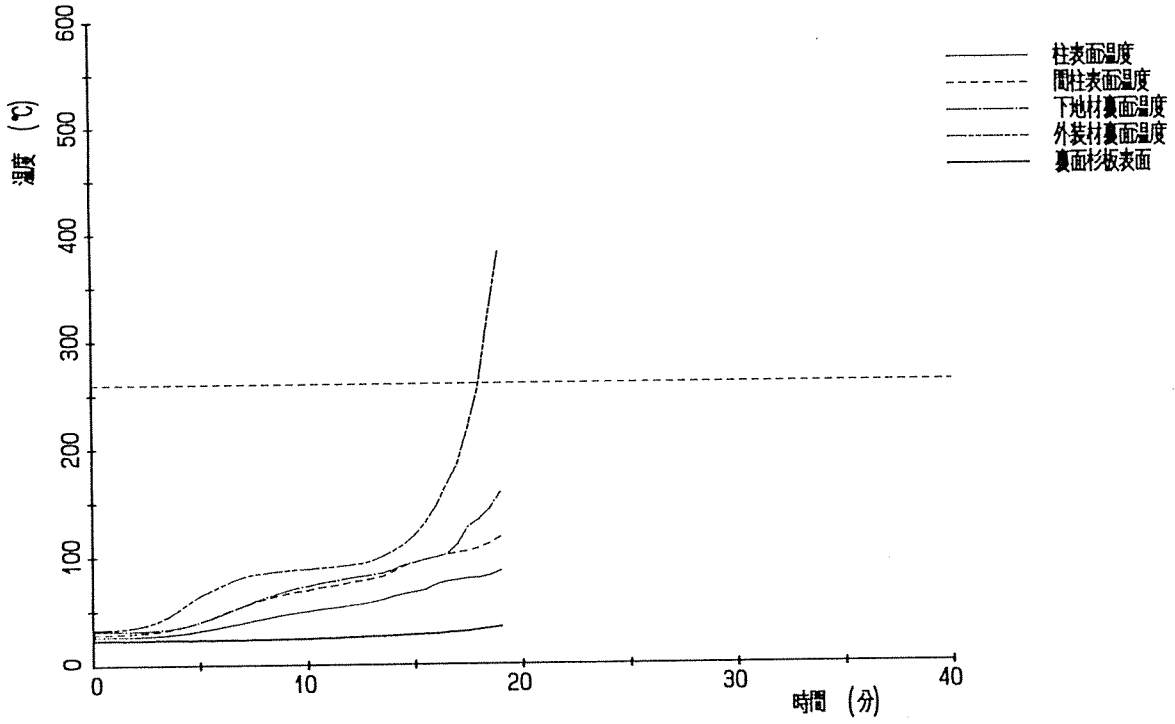


図16-7, 各点平均温度、試験体D-T

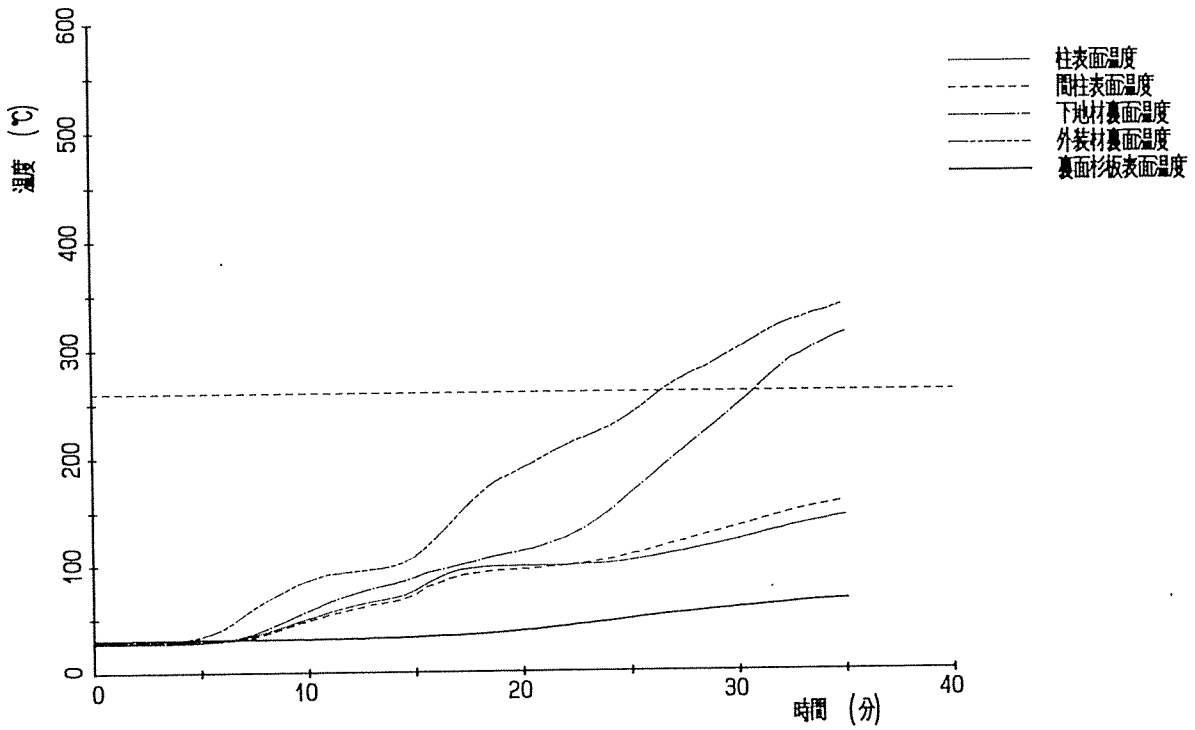


図16-8, 各点平均温度、試験体D-B

平成元年度 農林水産省補助事業
住宅部材安全性能向上事業報告書

乾式真壁外周壁構造の防火性能開発試験

実 験 報 告 書

《 参 考 資 料 》

1. 各点の温度測定結果一図

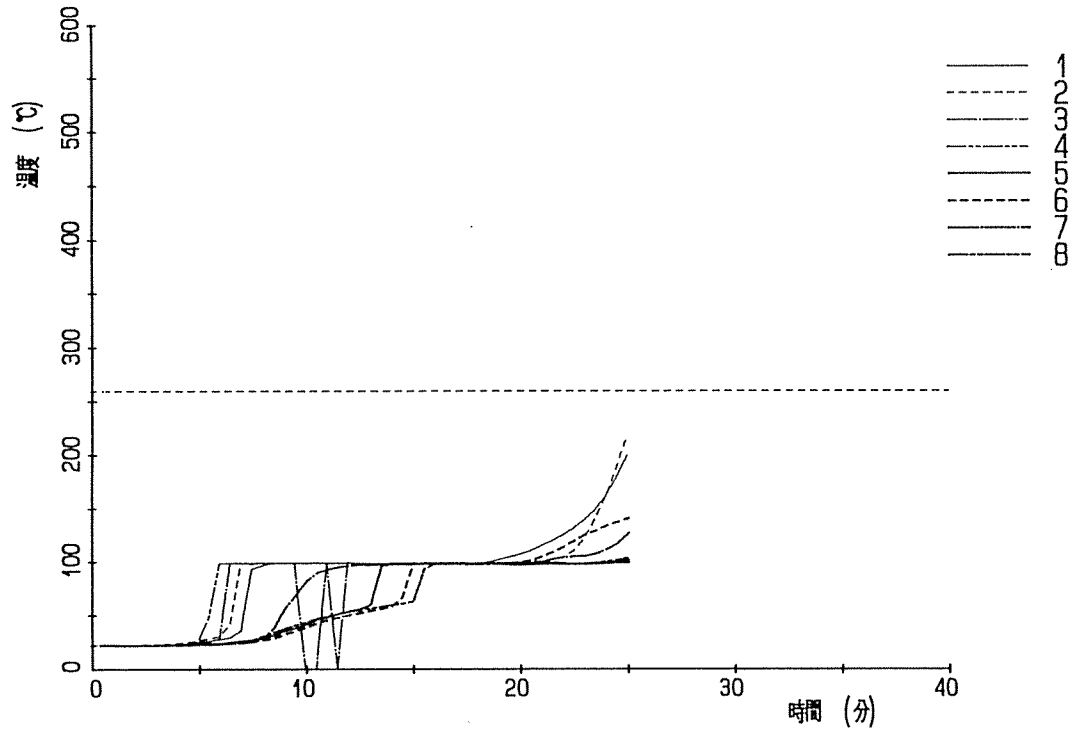


図11-1 試験体記号 A-T, 表柱表面温度

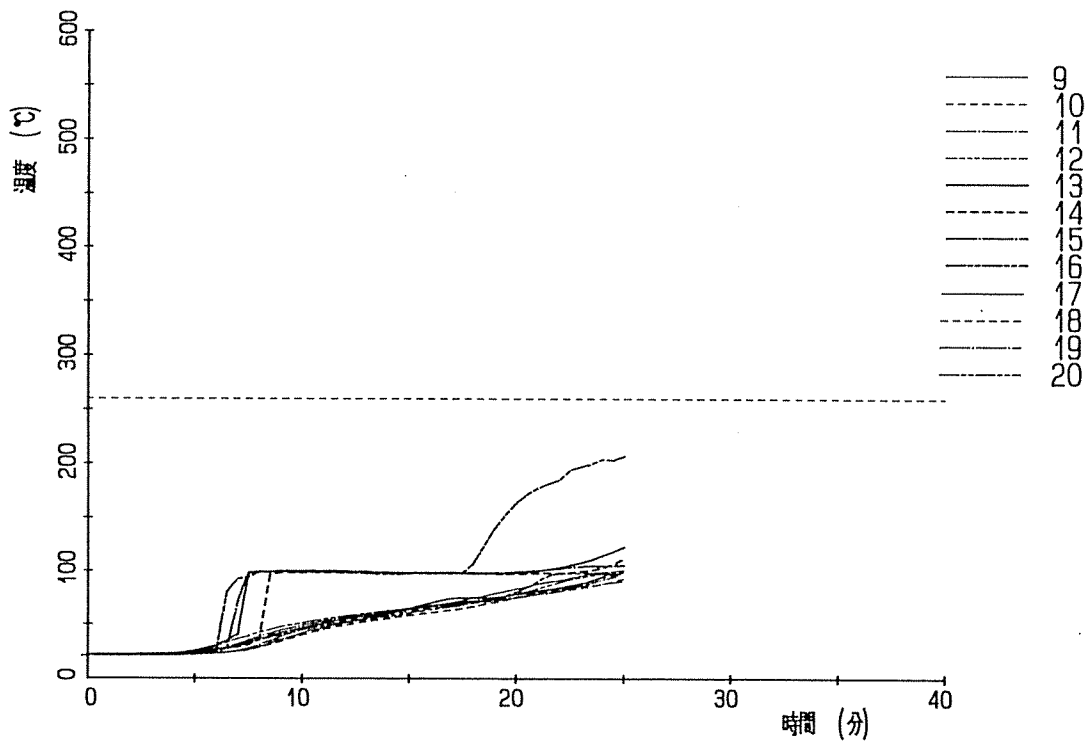
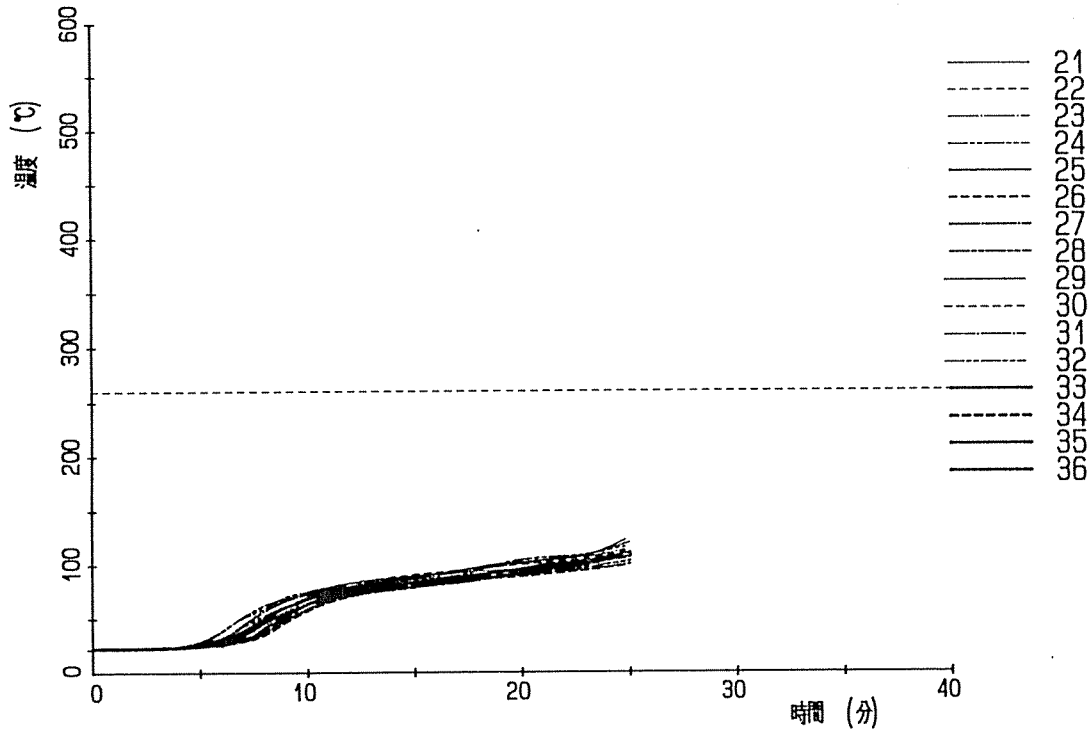
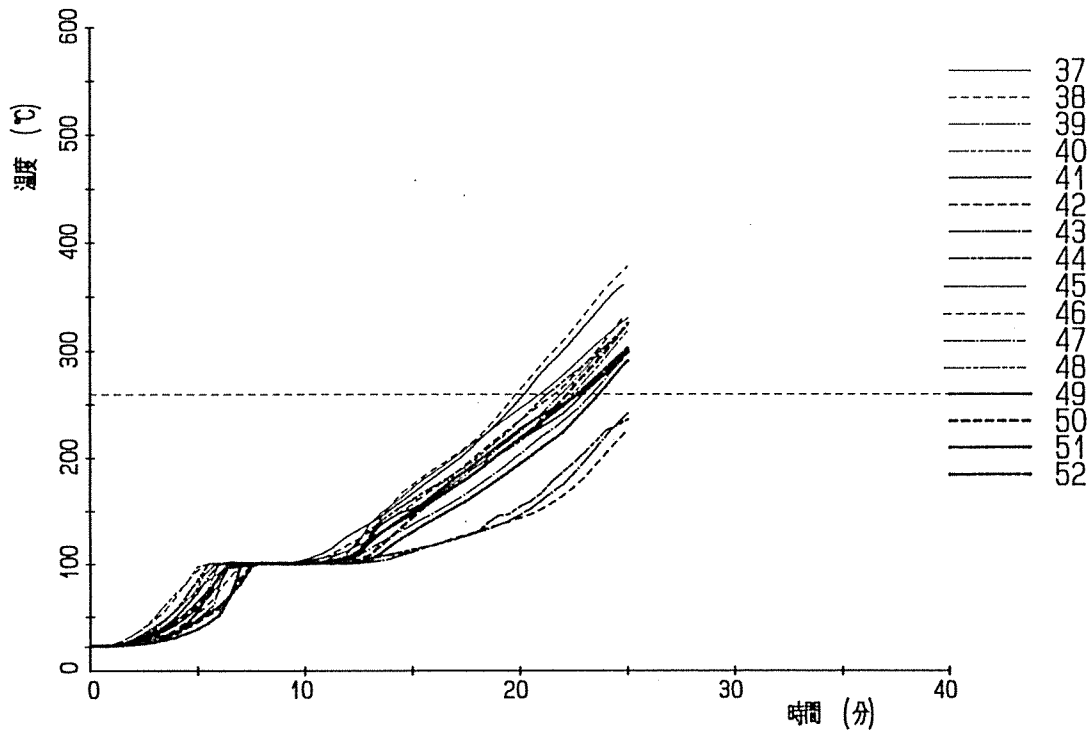


図11-2 試験体記号 A-T, 間柱表面温度



図元作3, 試験体記号 A-T, 地下地材裏面温度



図元作4, 試験体記号 A-T, 装外装材裏面温度

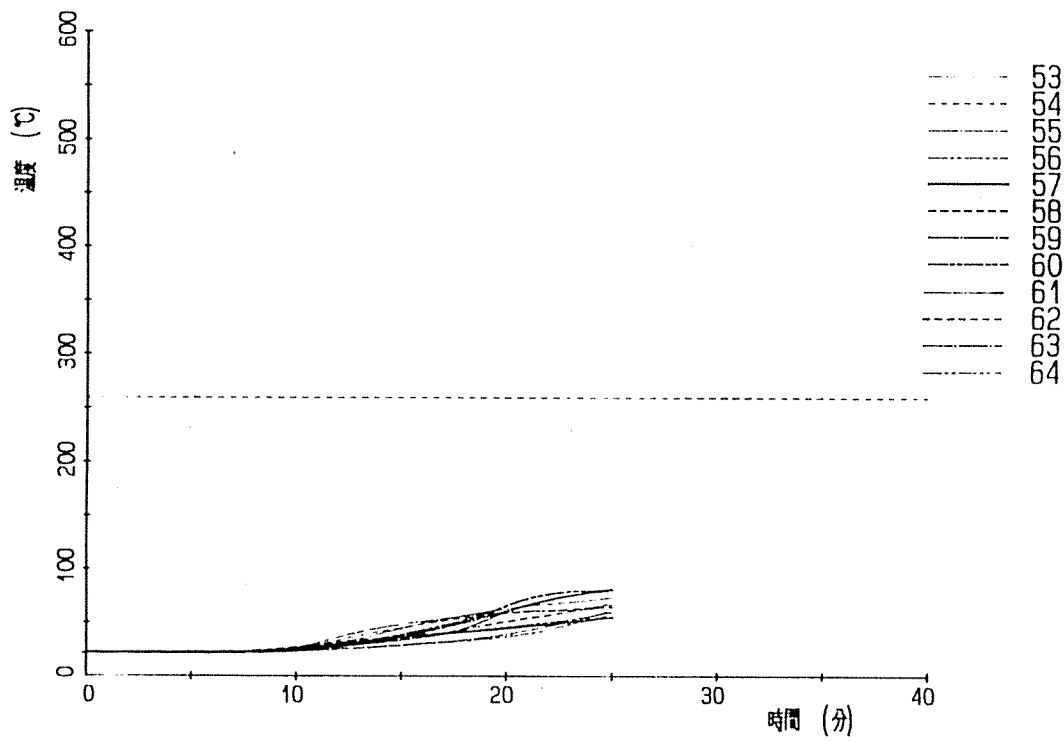


図11-5, 試験体記号 A+T, 裏面杉板表面温度

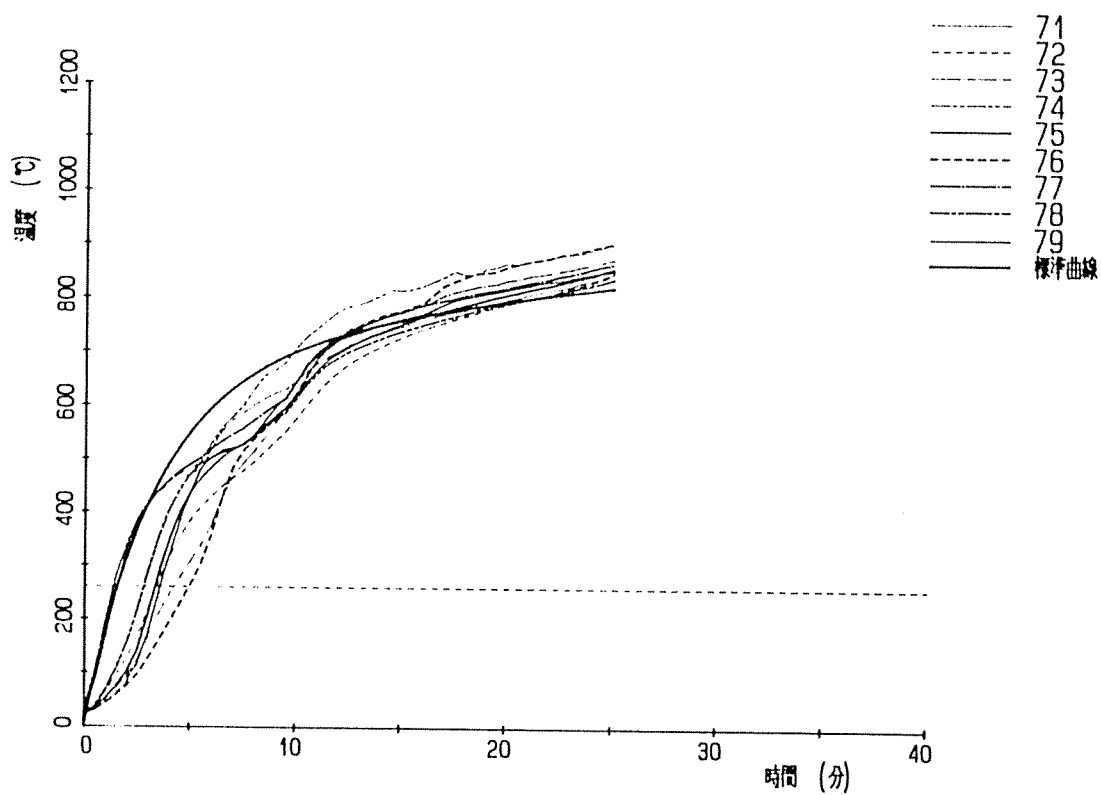
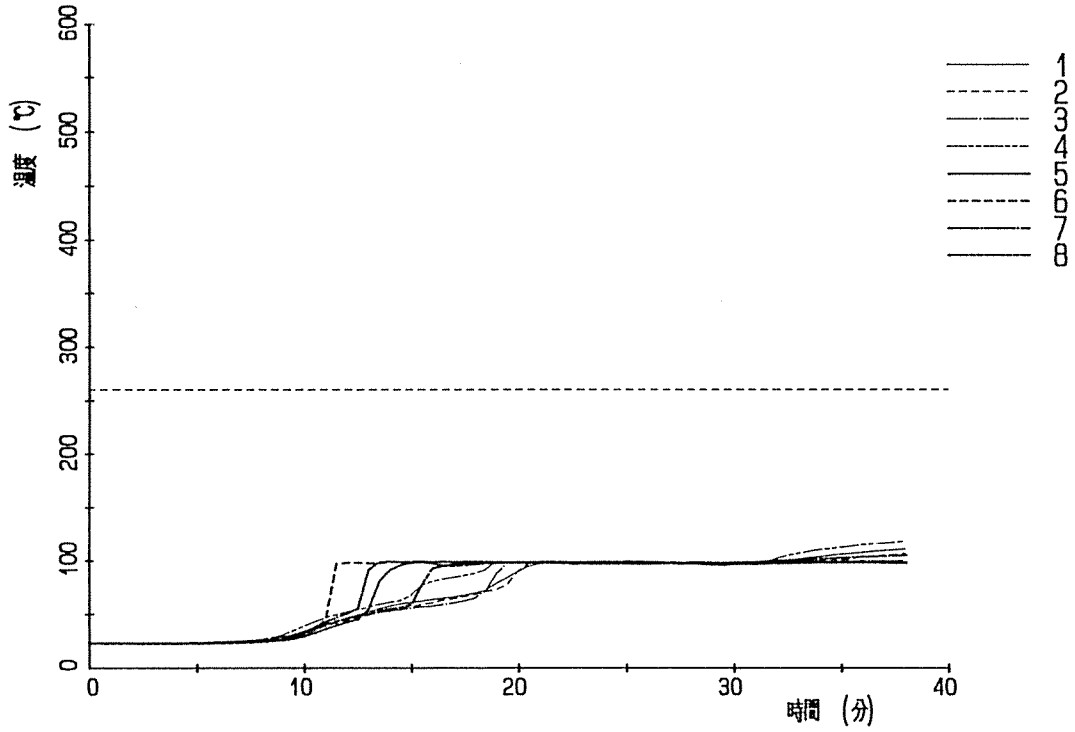
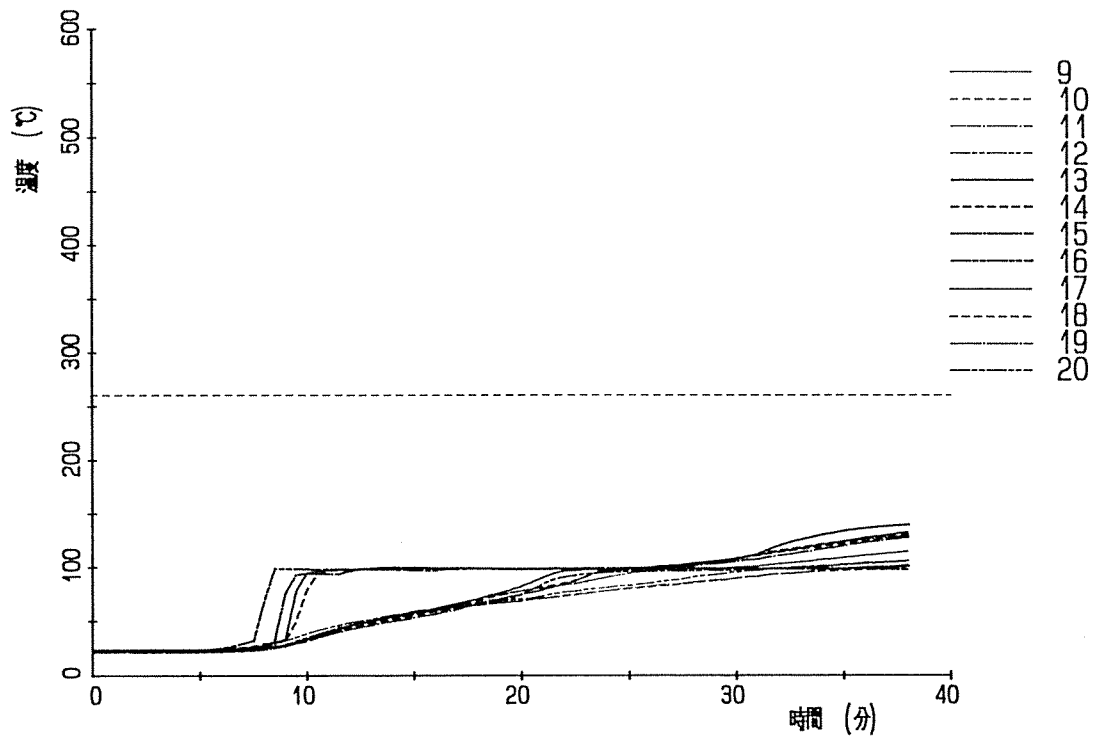


図11-6, 試験体記号 A+T, 内板内温度



図(2)1) 試験体記号 A+B, 表柱表面温度



図(2)2) 試験体記号 A+B, 間柱表面温度

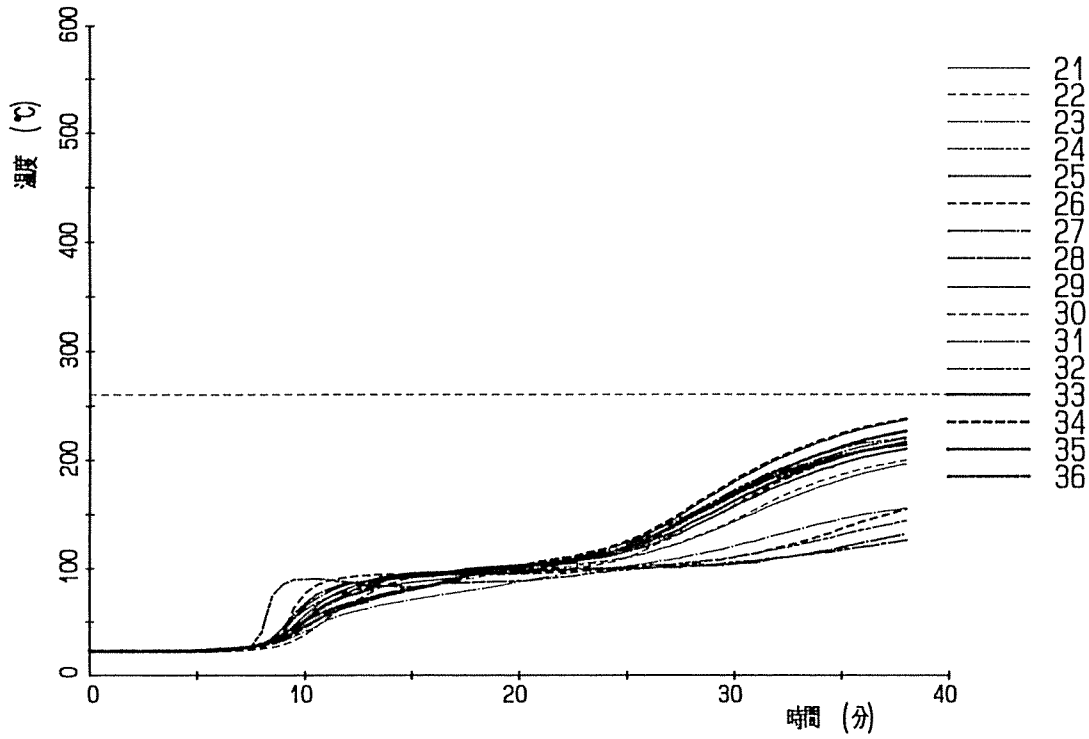


図2-3, 試験体記号 A-B, 地下地材裏面温度

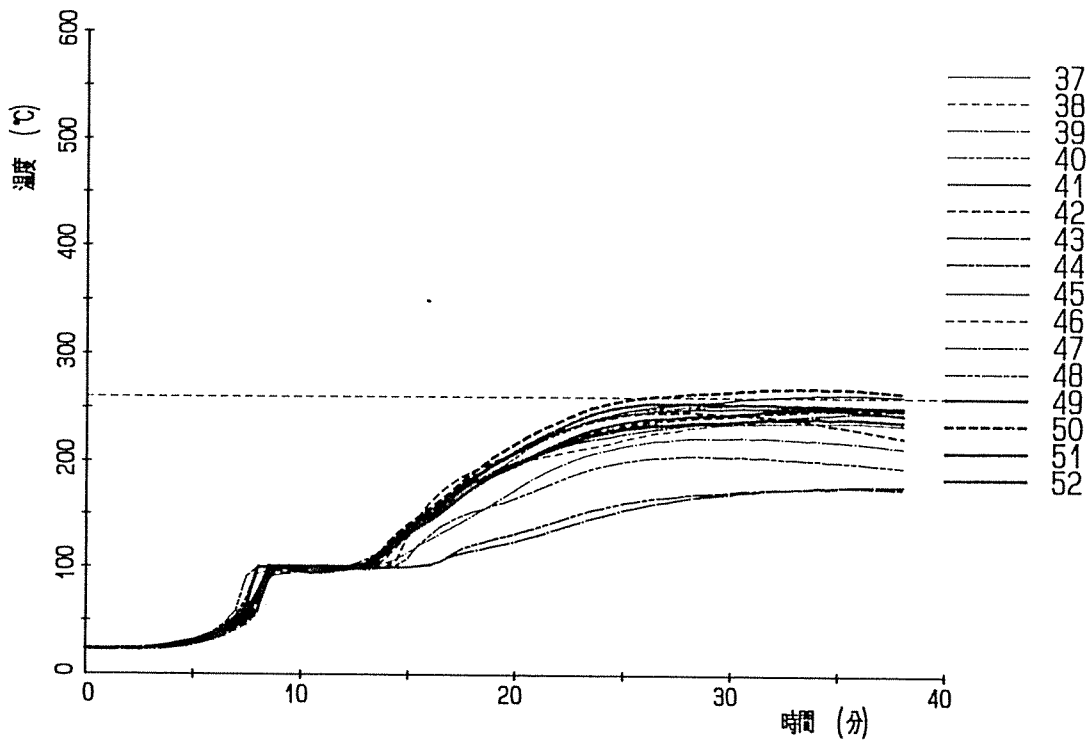


図2-4, 試験体記号 A-B, 表外装材裏面温度

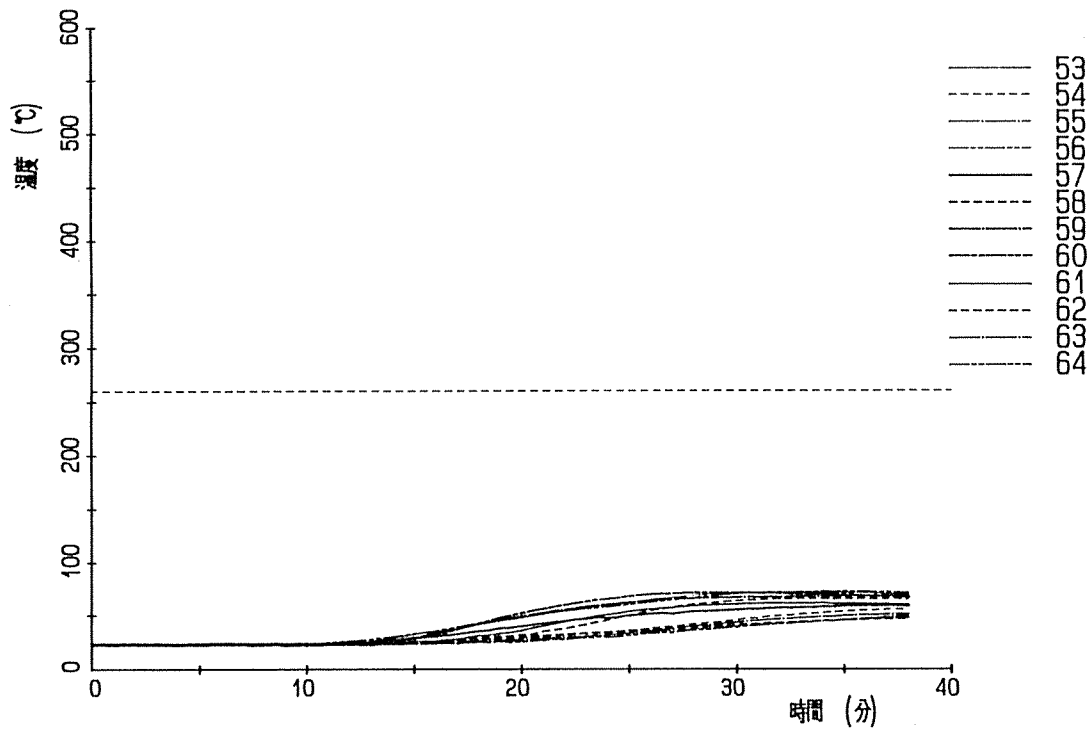


図12-5 試験体記号 A-B, 裏面杉板表面温度

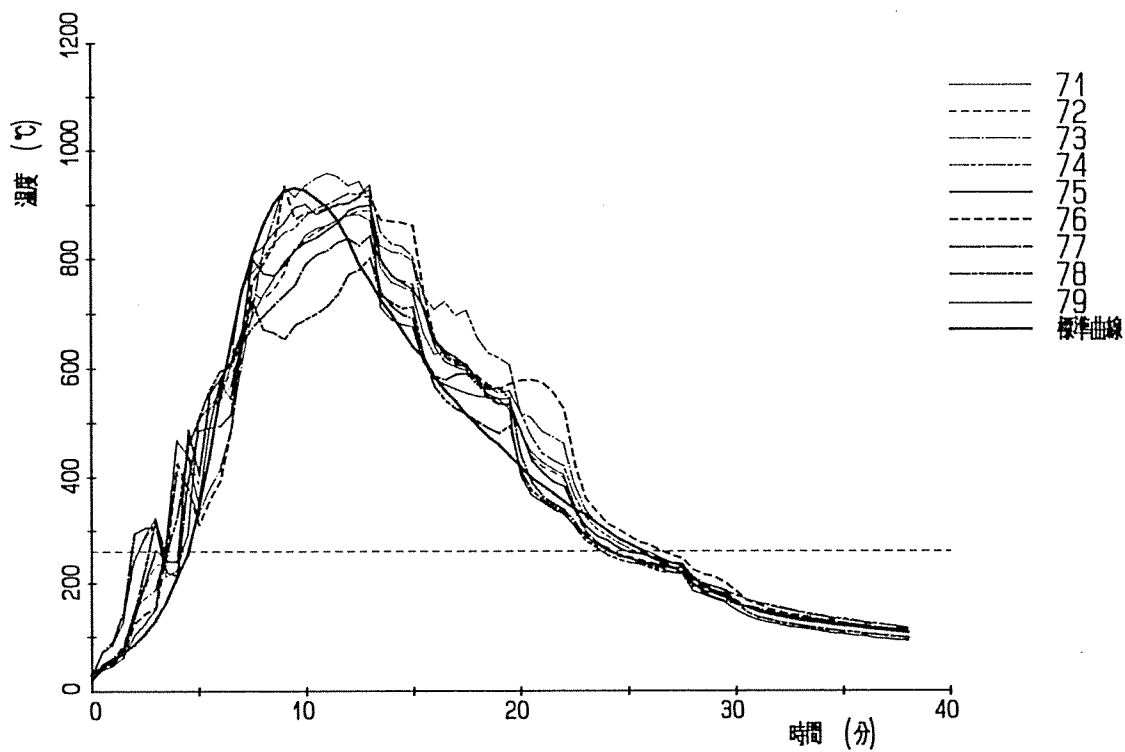


図12-6 試験体記号 A-B, 炉内温度

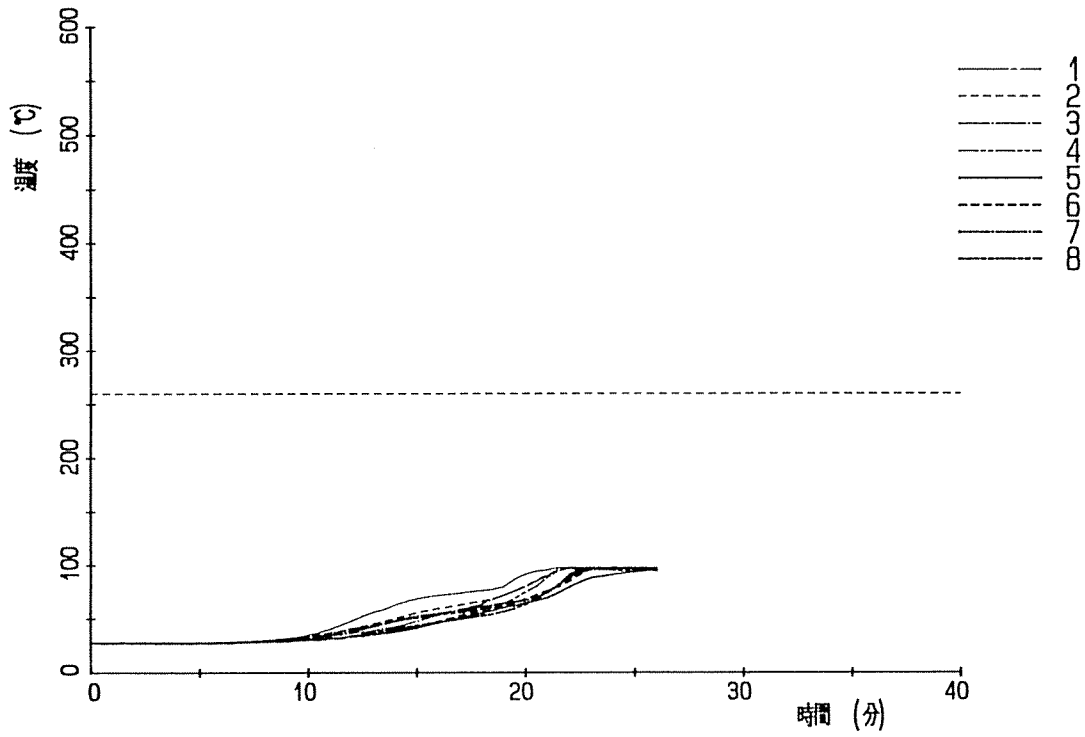


図3-1 試験体記号 B-T1, 柱表面温度

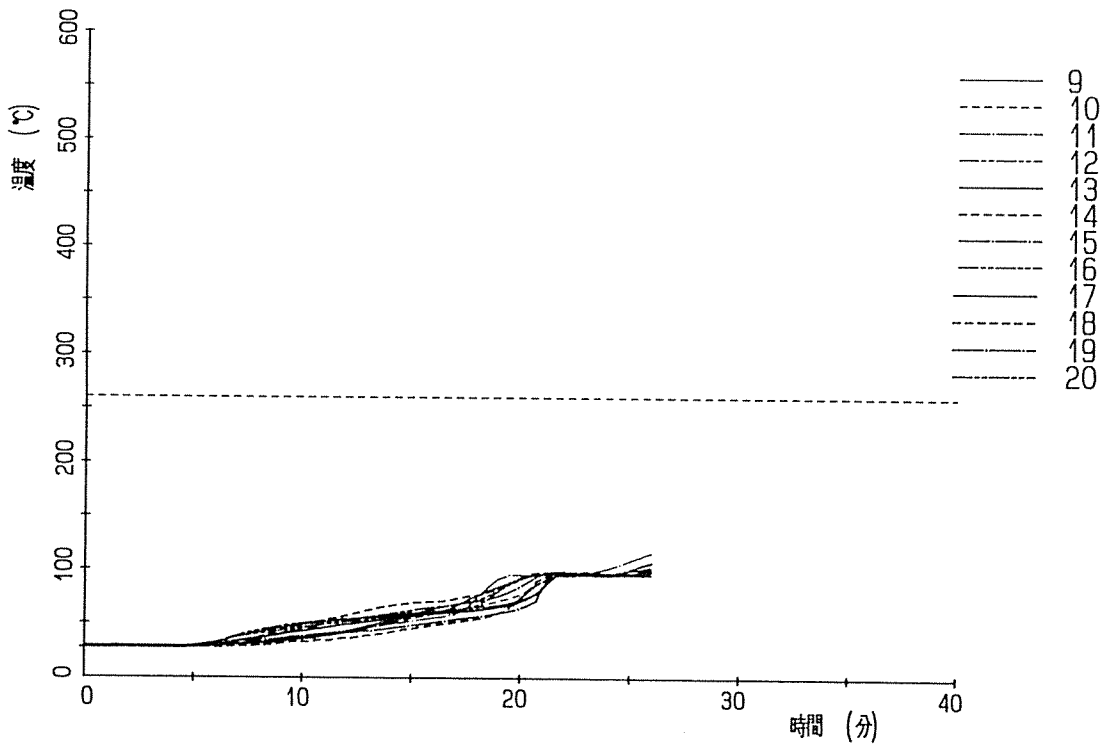


図3-2 試験体記号 B-T2, 間柱表面温度

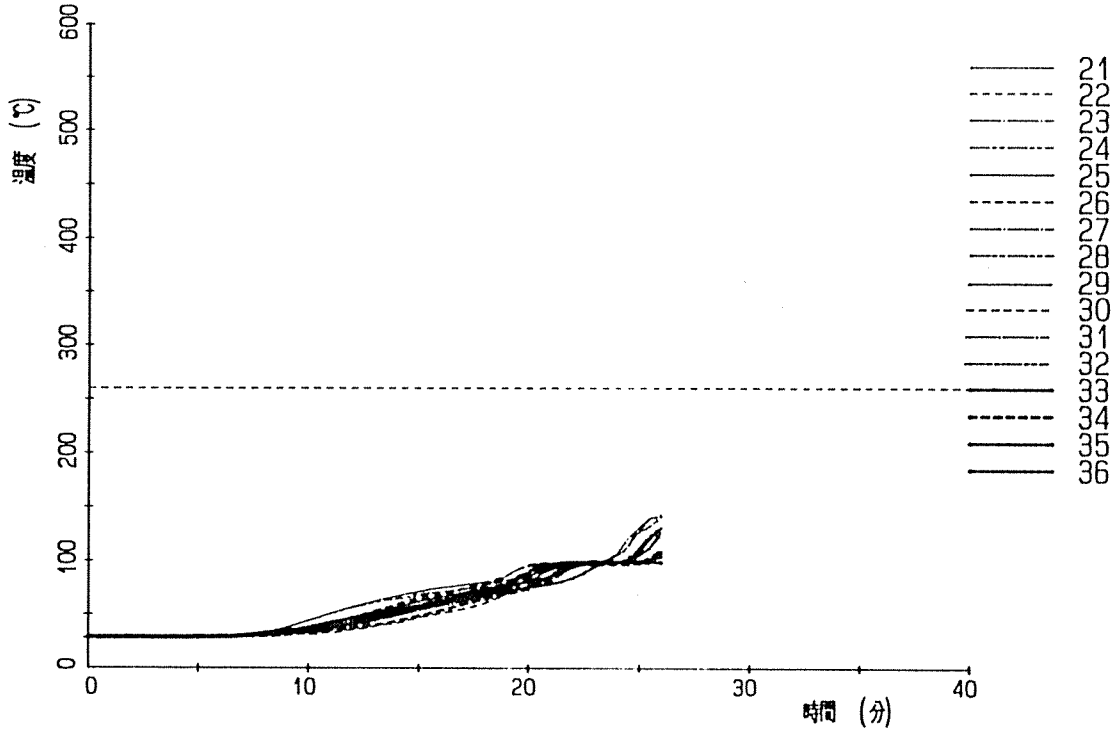


図 3-3, 試験体記号 B-T, 下地材裏面温度

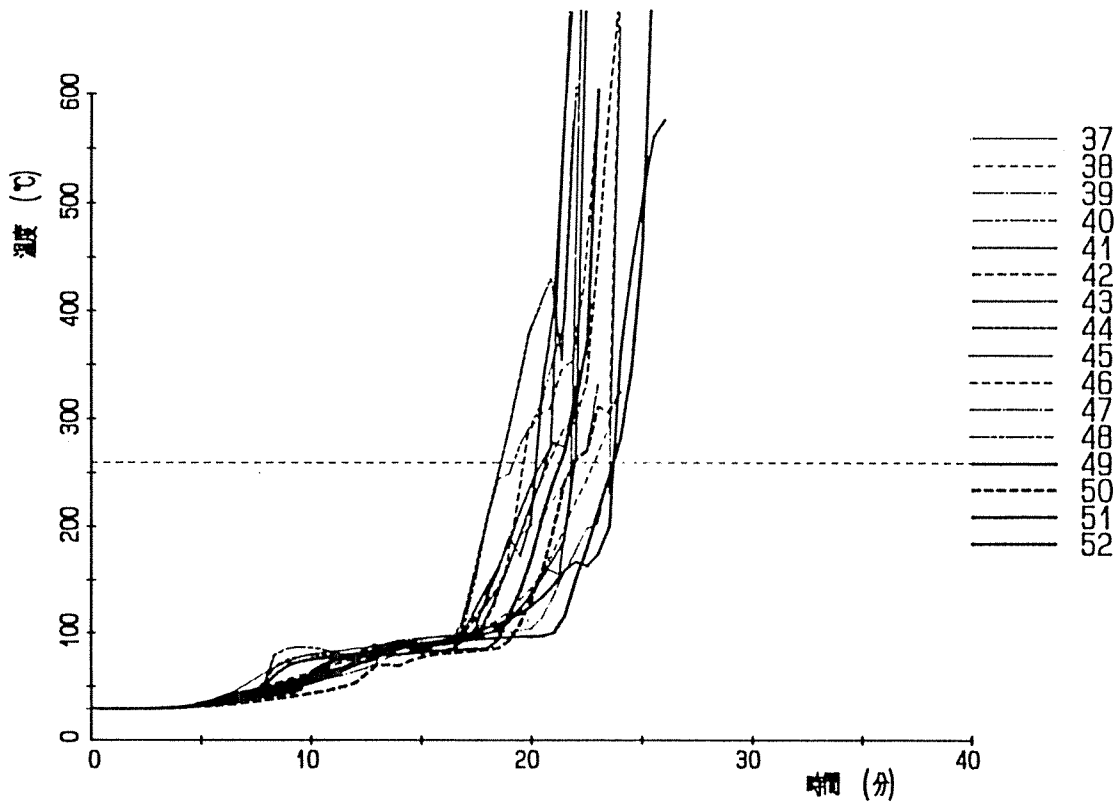


図 3-4, 試験体記号 B-T, 外装材裏面温度

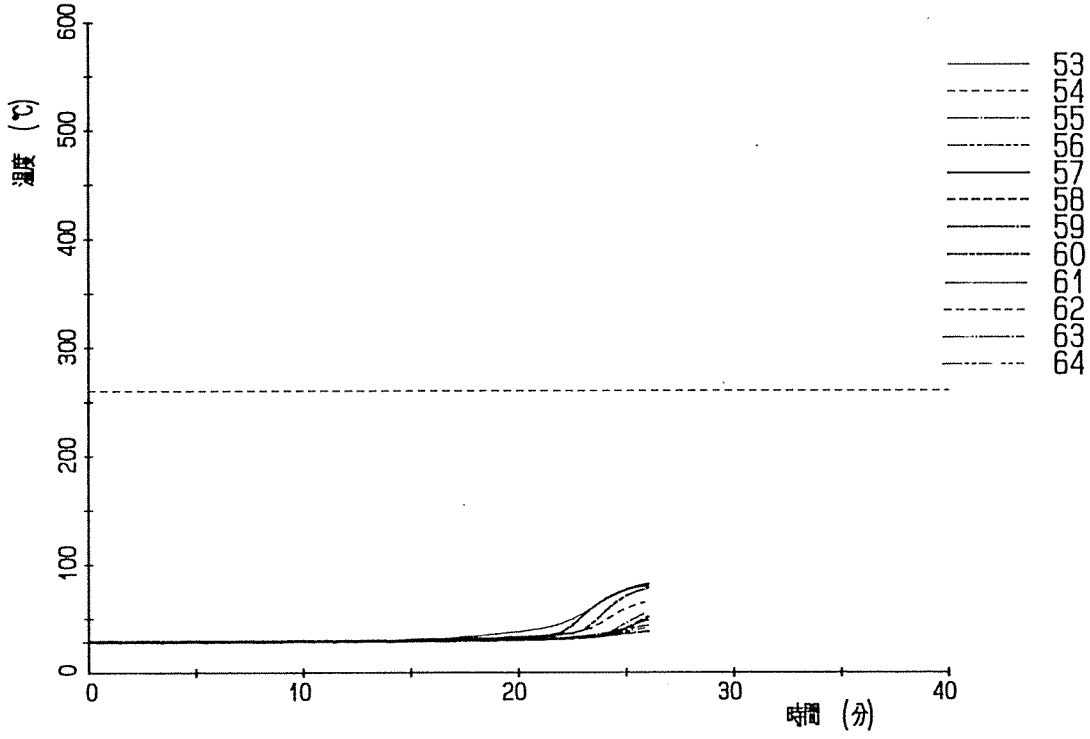


図13-5, 試験体記号 B-I, 裏面杉板表面温度

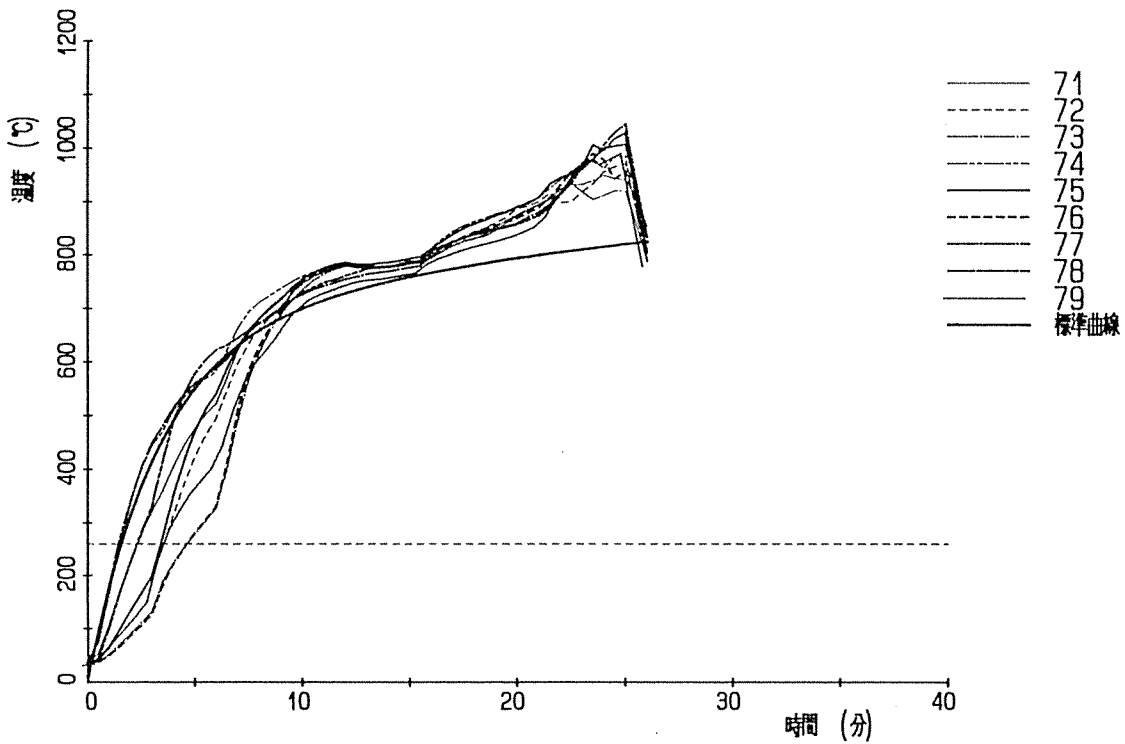


図13-6, 試験体記号 B-I, 炉内温度

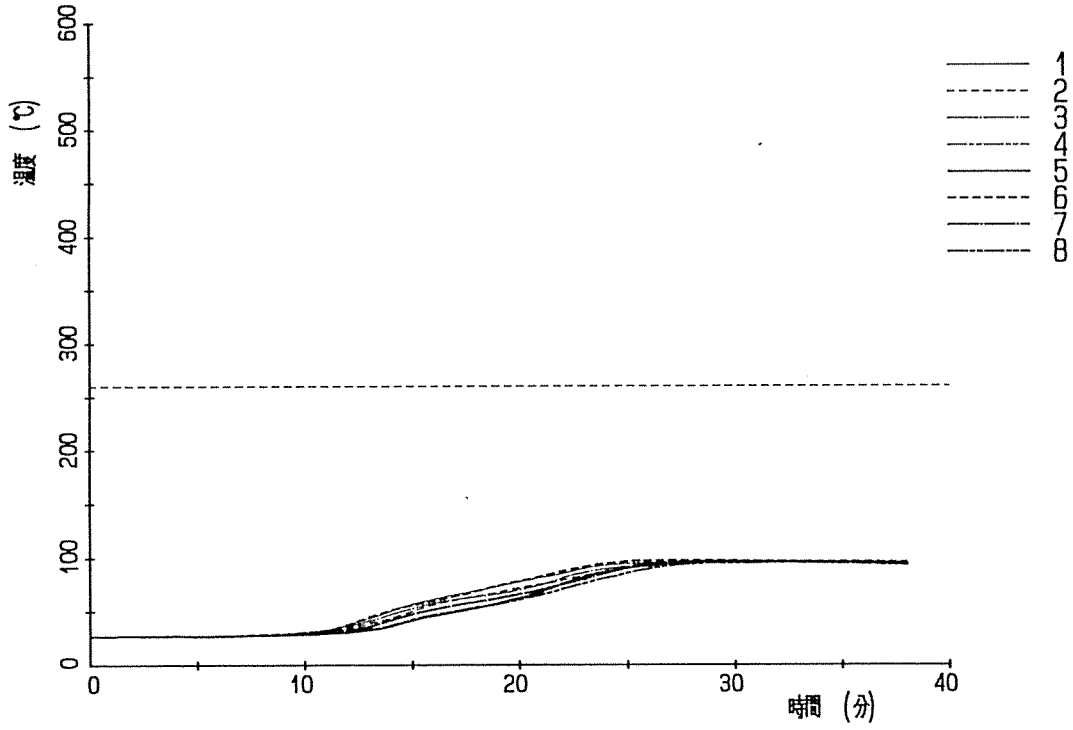


図4件1号試験体記号 B-B, 表柱表面温度

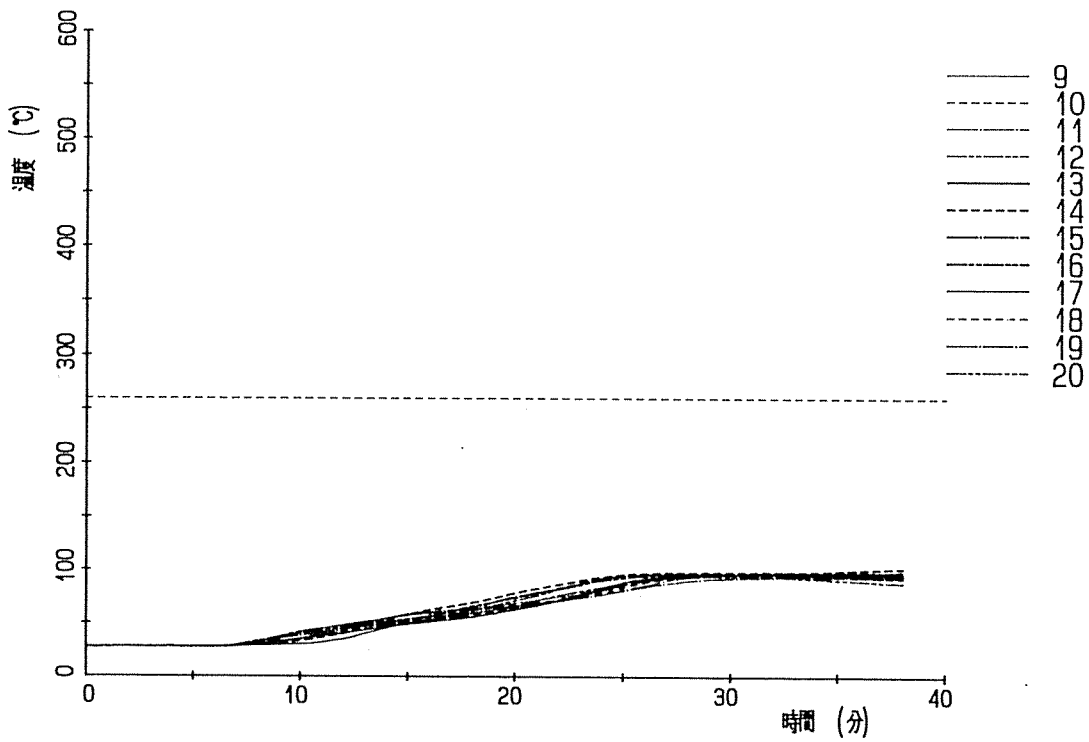


図4件2号試験体記号 B-B, 間柱表面温度

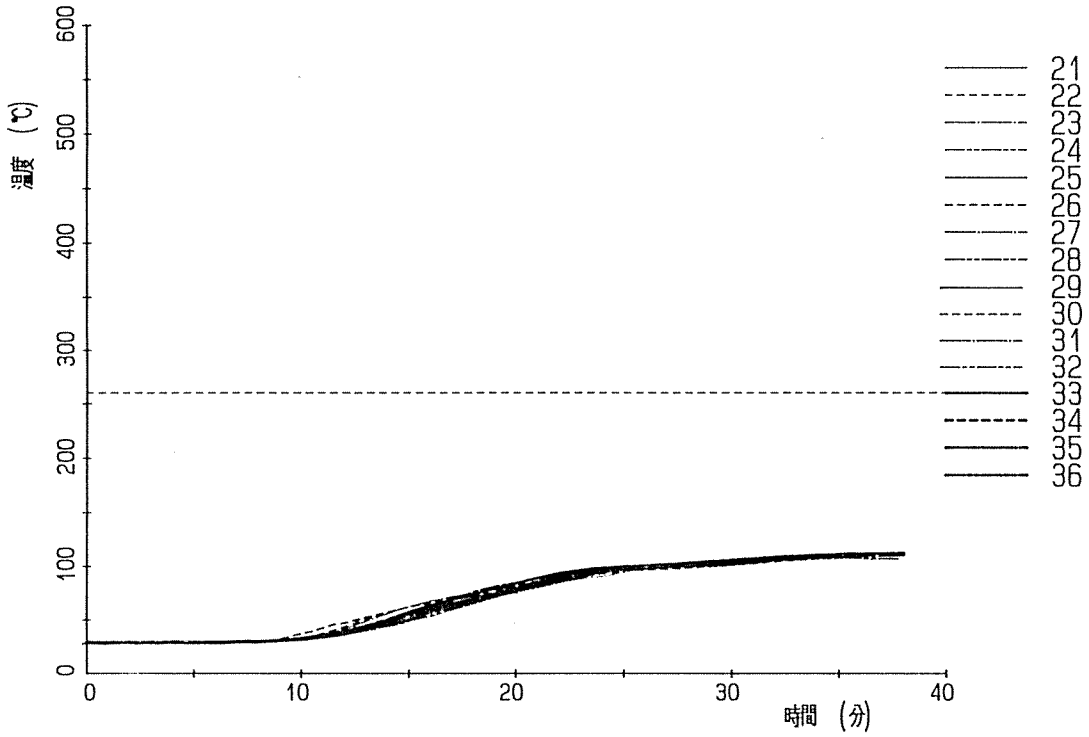


図 4-3, 試験体記号 B-B, 下地材裏面温度

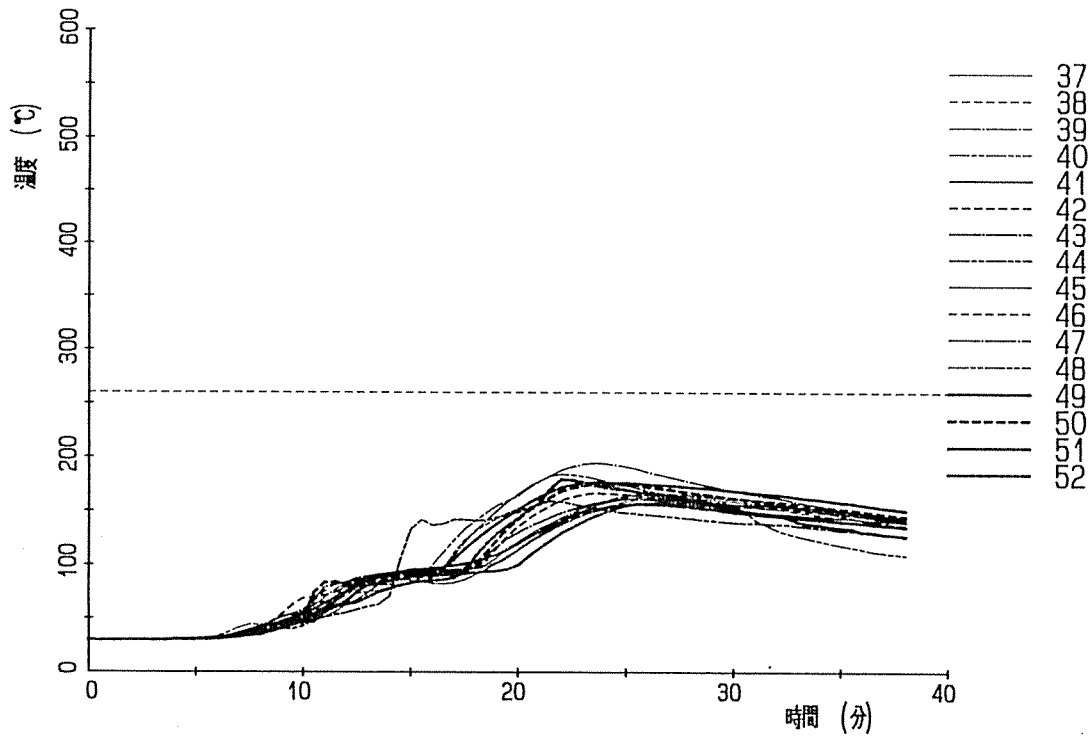
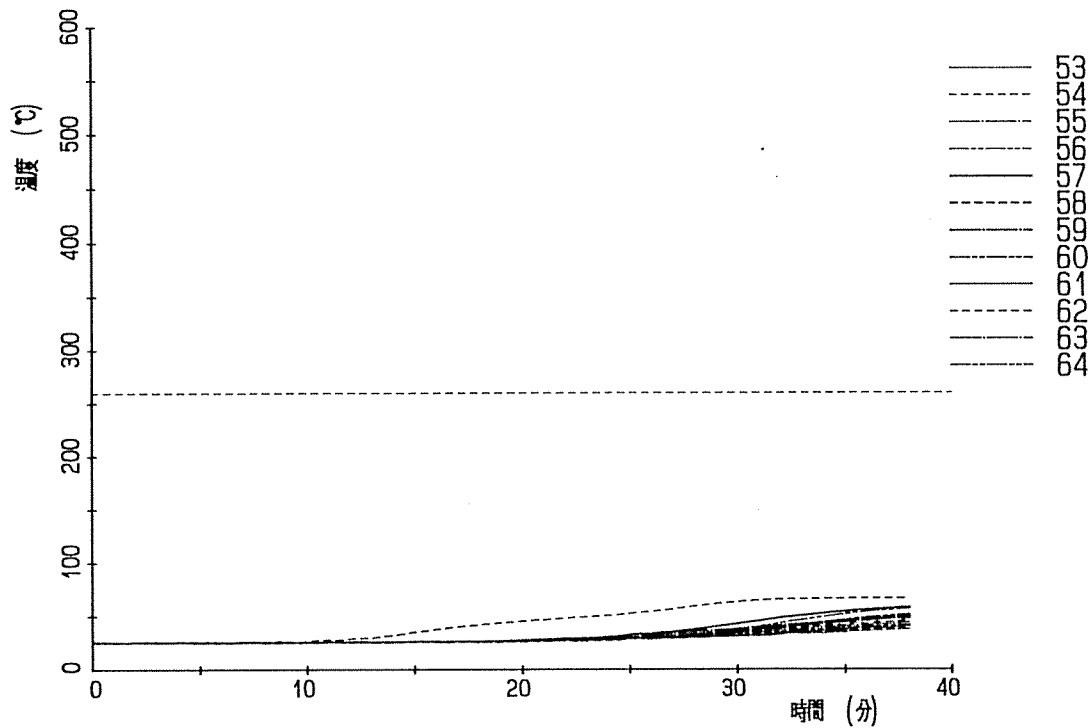
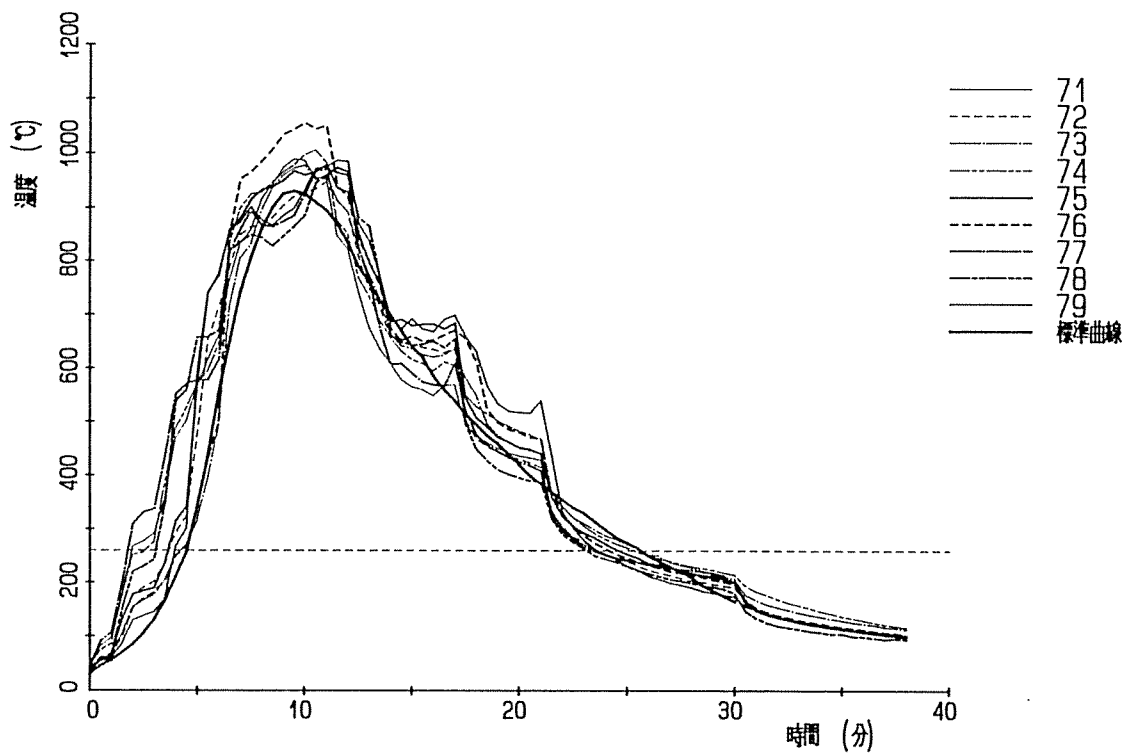


図 4-4, 試験体記号 B-B, 外装材裏面温度



图(4+5)試驗体記号 B-B, 裏面杉板表面温度



图(4+6)試驗体記号 B-B, 内部温度

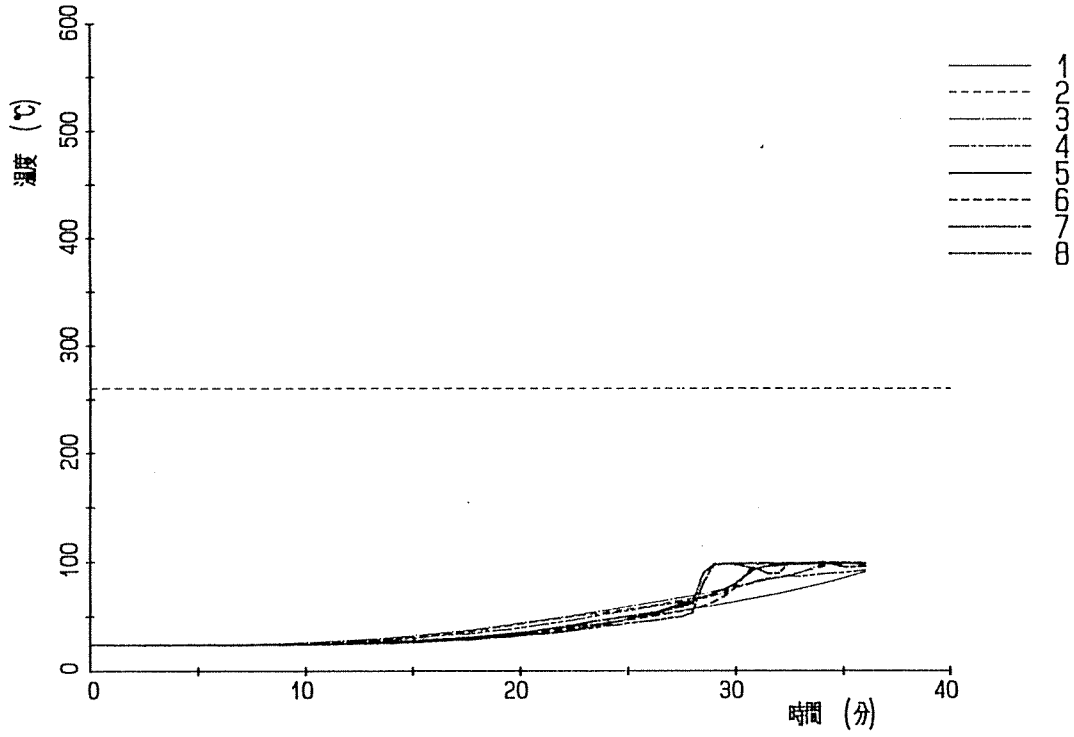


図15+1, 試験体記号 C-T1, 柱表面温度

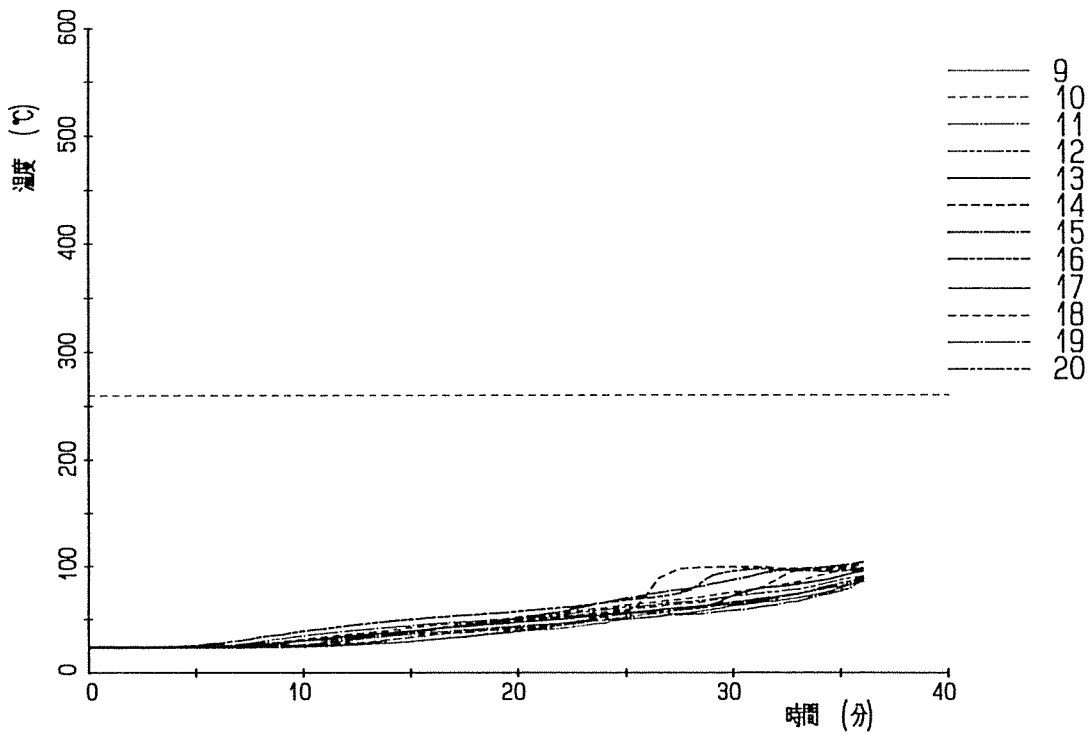


図15+2, 試験体記号 C-T1, 間柱表面温度

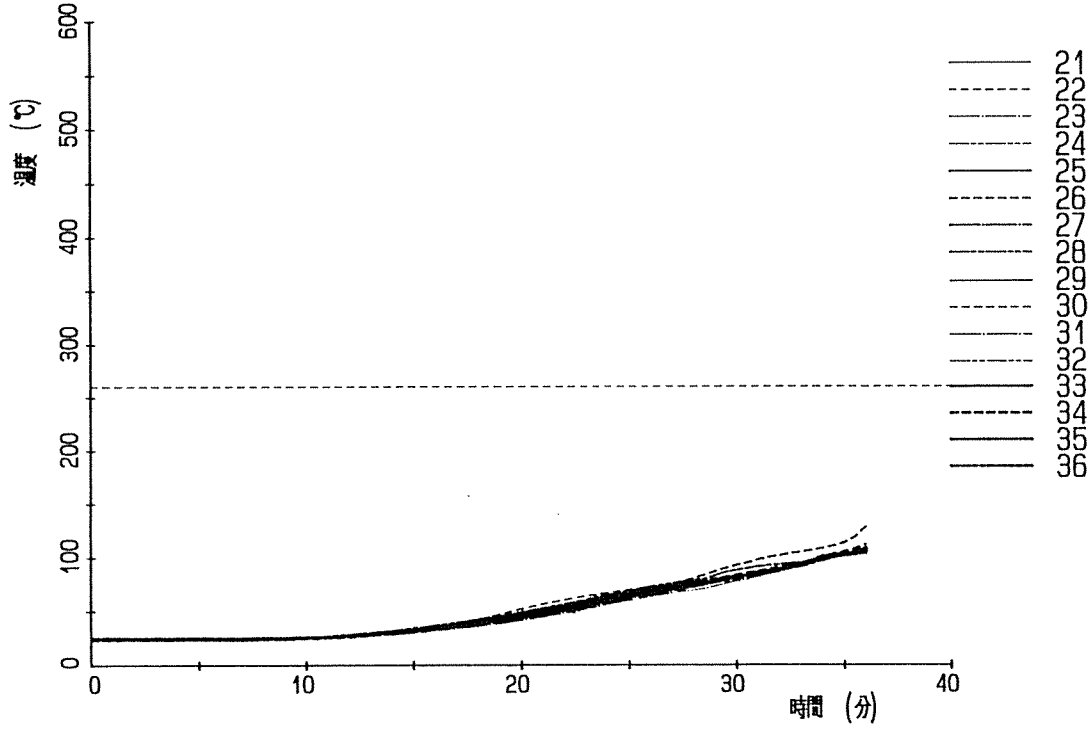


図5+3, 試験体記号 C-T, 下地材裏面温度

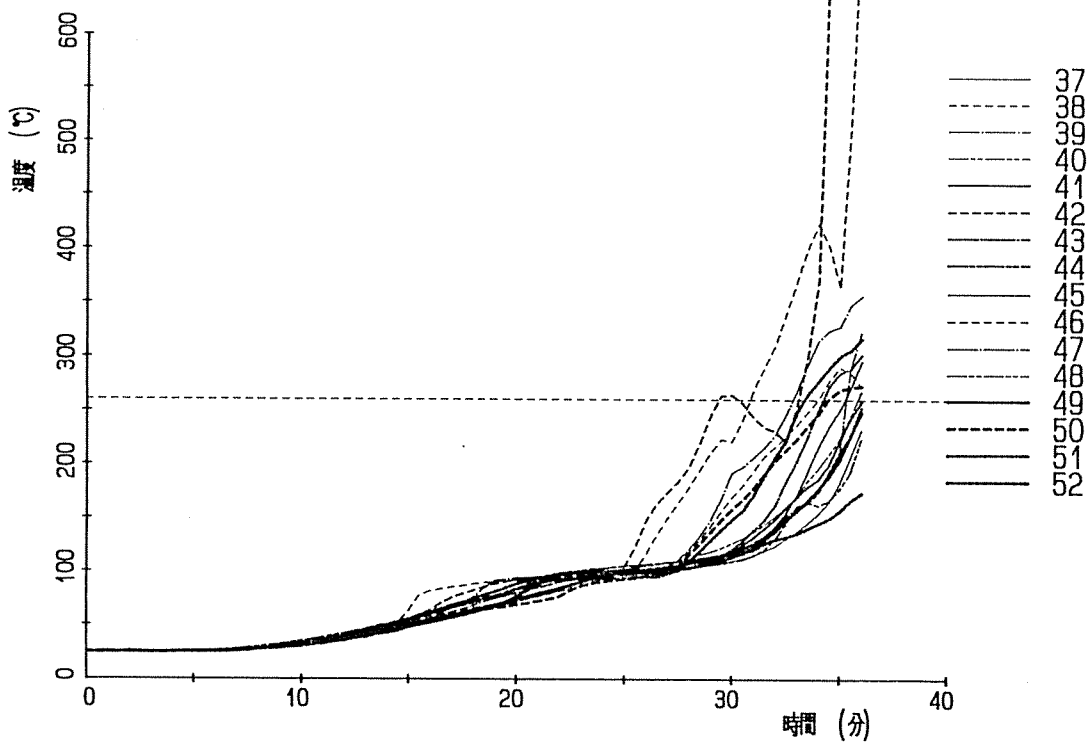


図5+4, 試験体記号 C-T, 外装材裏面温度

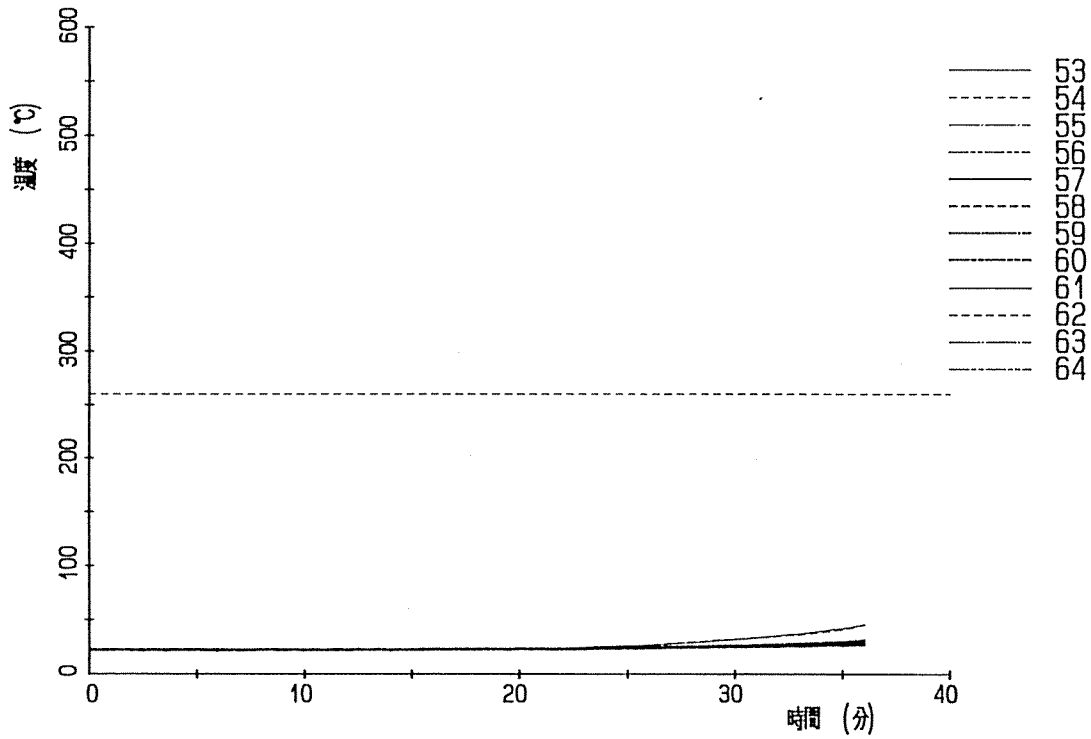


図 5-5, 試験体記号 C-T, 裏面杉板表面温度

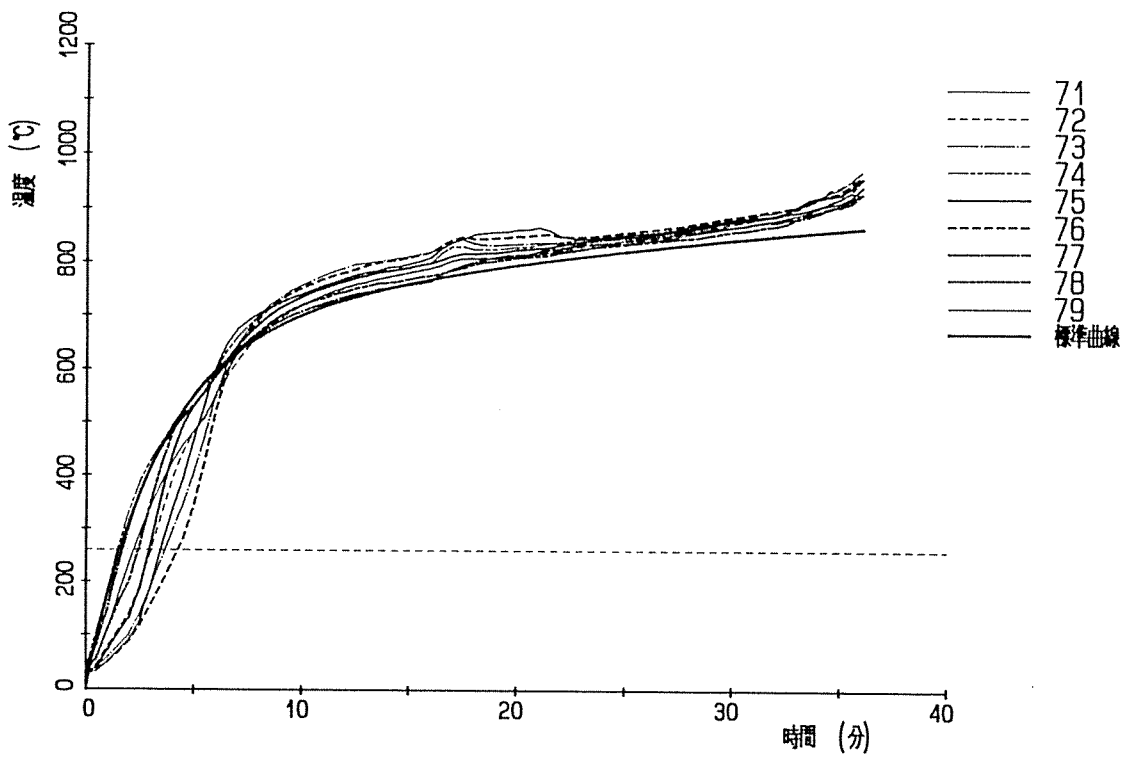
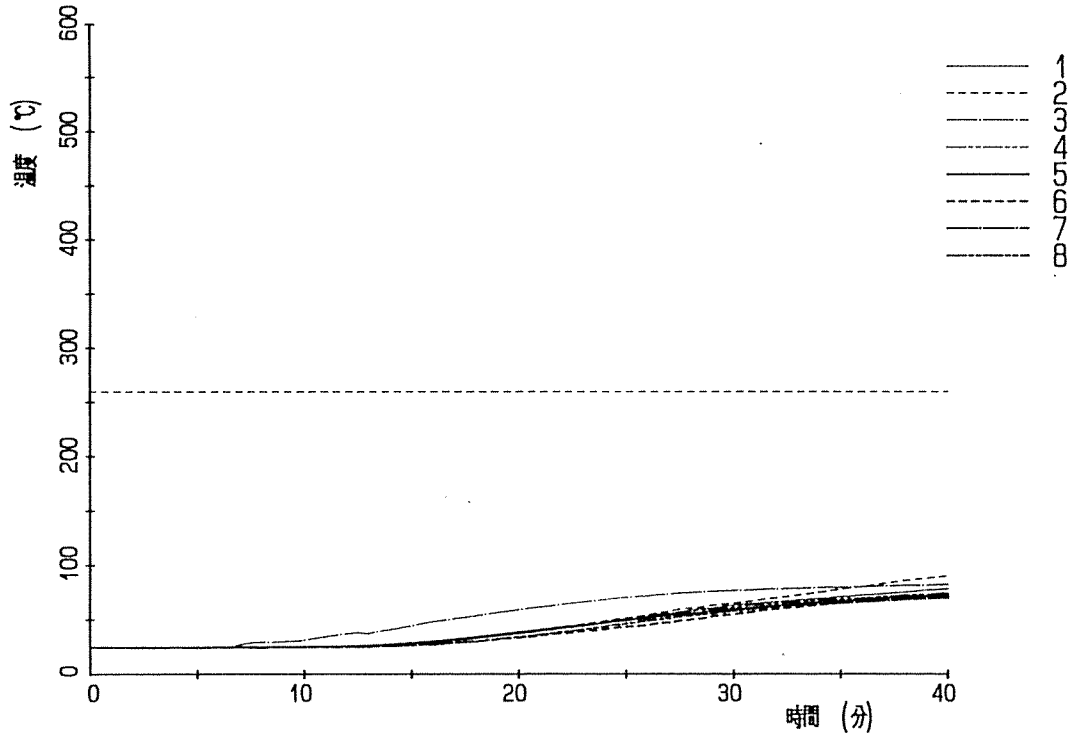
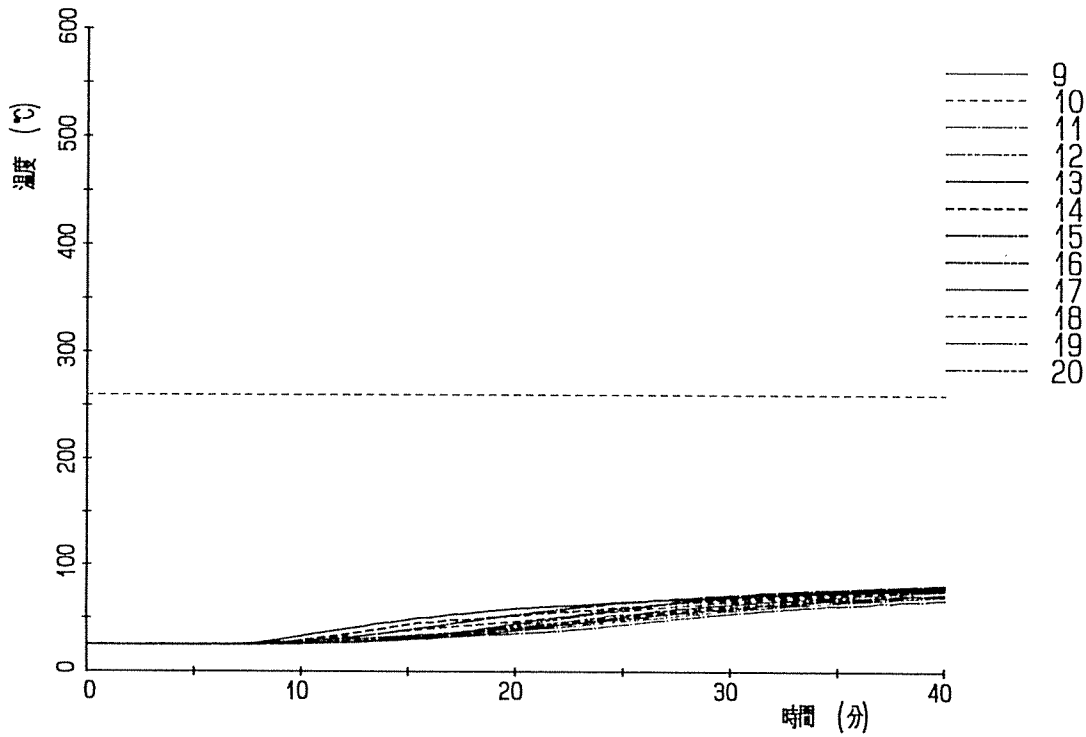


図 5-6, 試験体記号 C-T, 炉内温度



図(6-1)試験体記号 C-B, 柱表面温度



図(6-2)試験体記号 C-B, 間柱表面温度

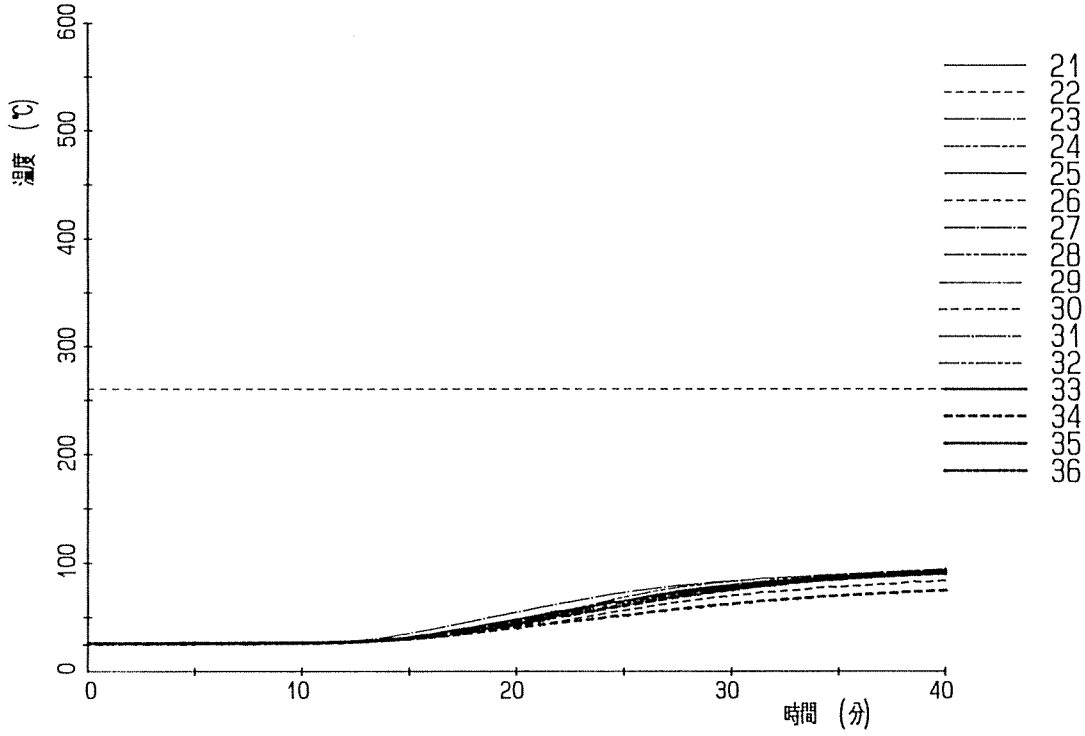


図 6-3, 試験体記号 C-B, 下地材裏面温度

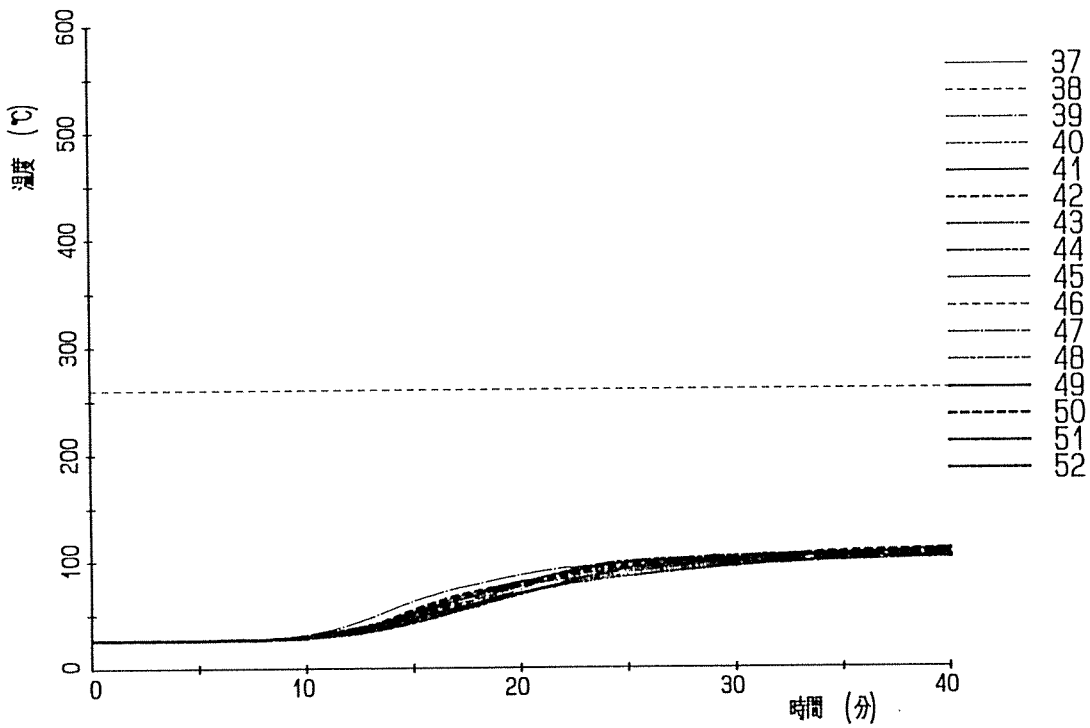


図 6-4, 試験体記号 C-B, 外装材裏面温度

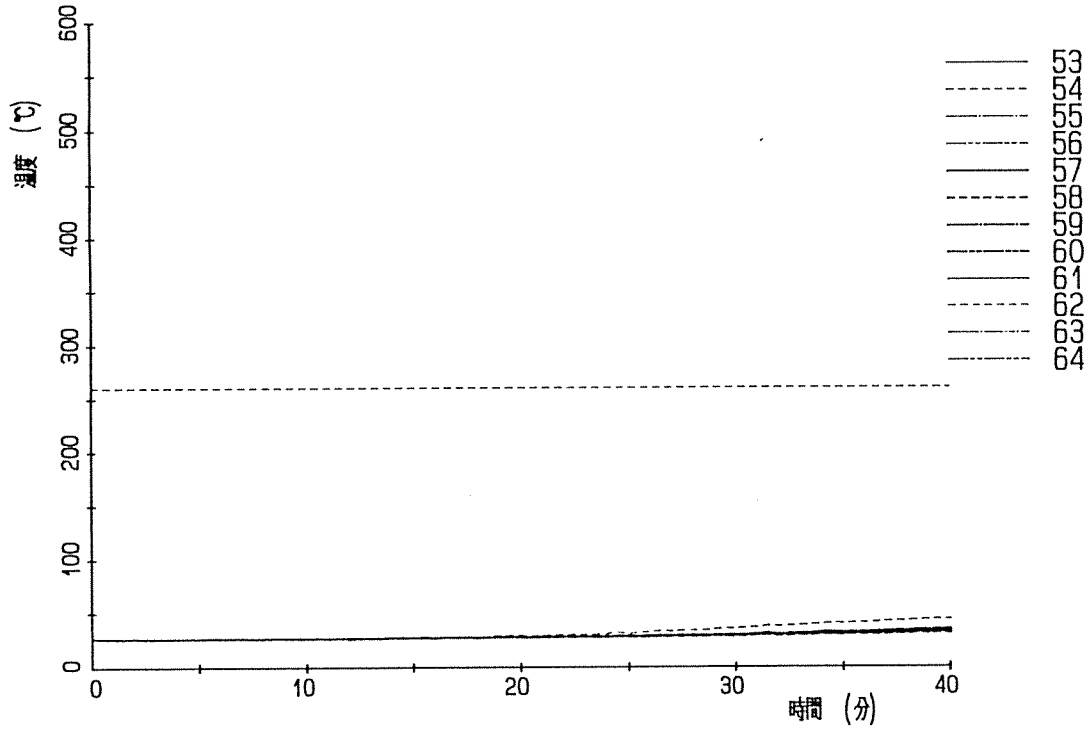


図1615 試験体記号 C-B, 裏面杉板表面温度

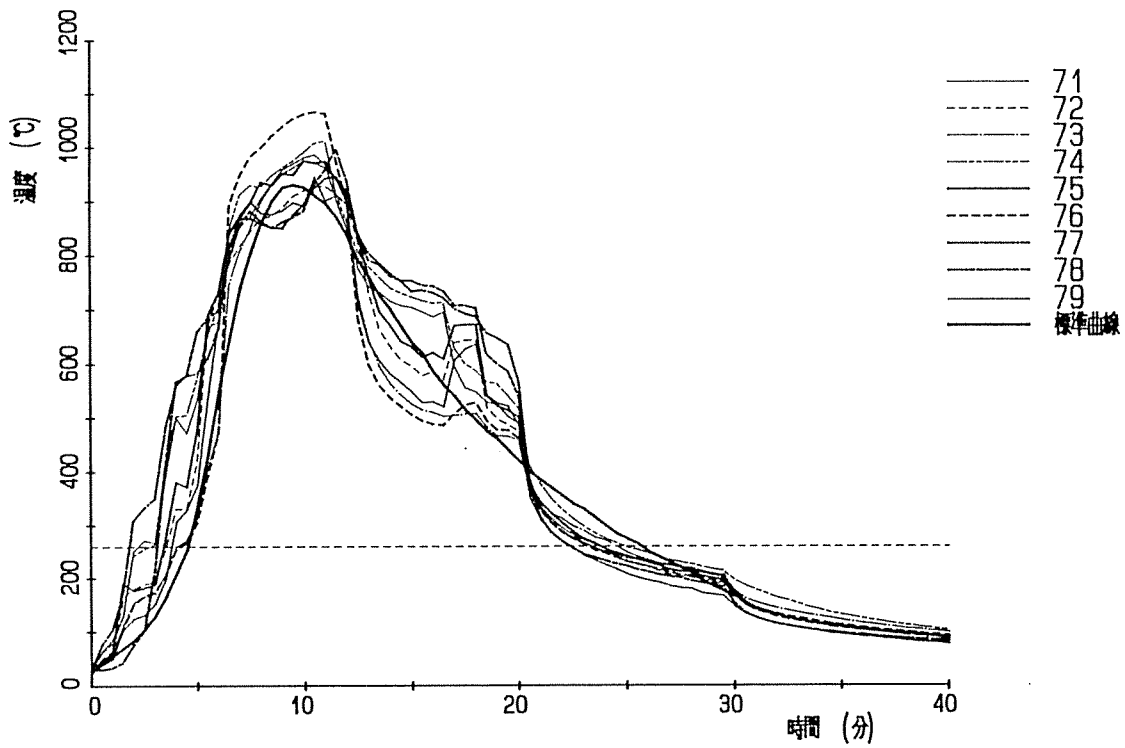


図1616 試験体記号 C-B, 炉内温度

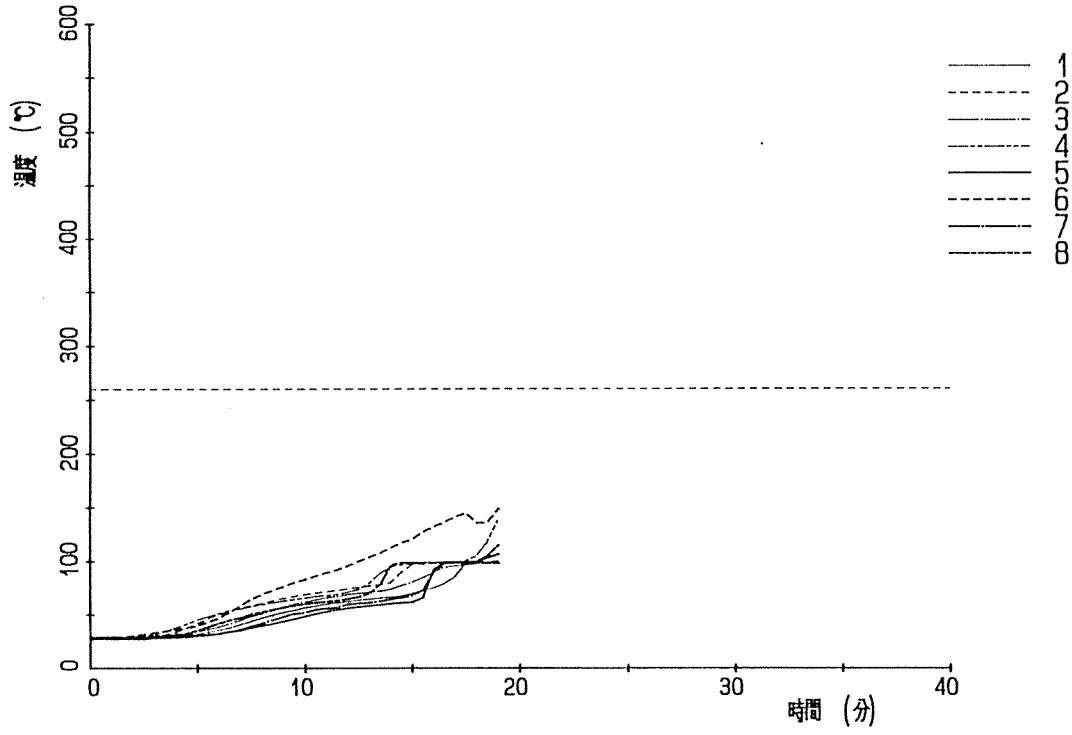


図7-1, 試験体記号 D-T, 柱表面温度

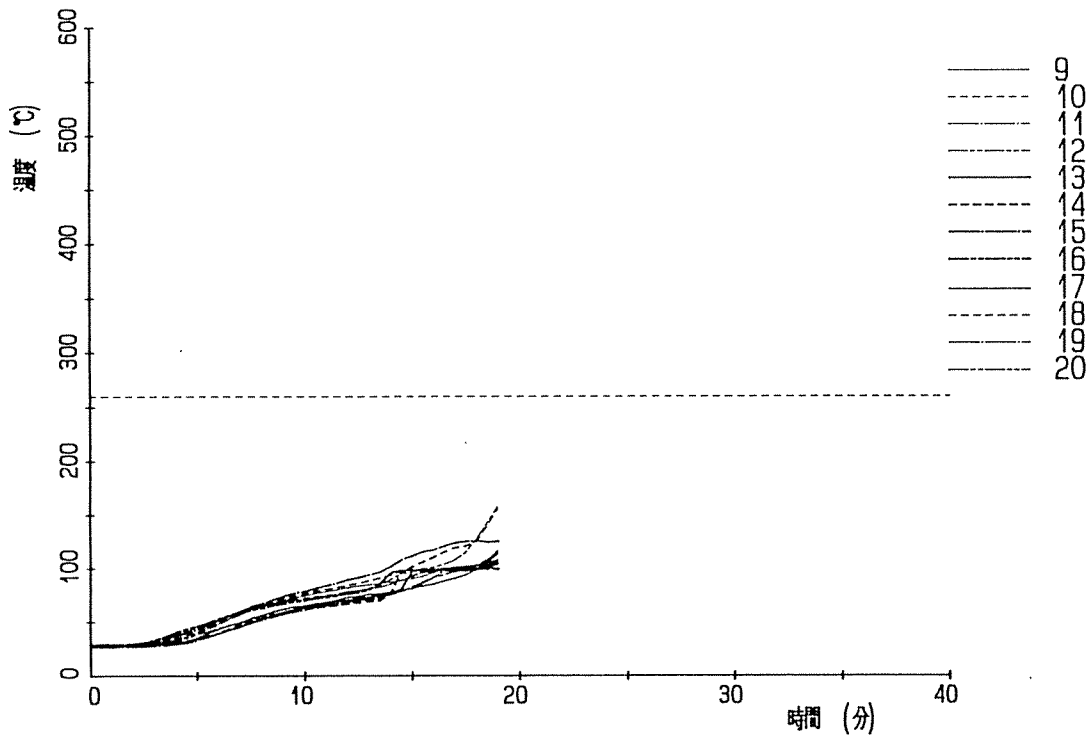


図7-2, 試験体記号 D-T, 間柱表面温度

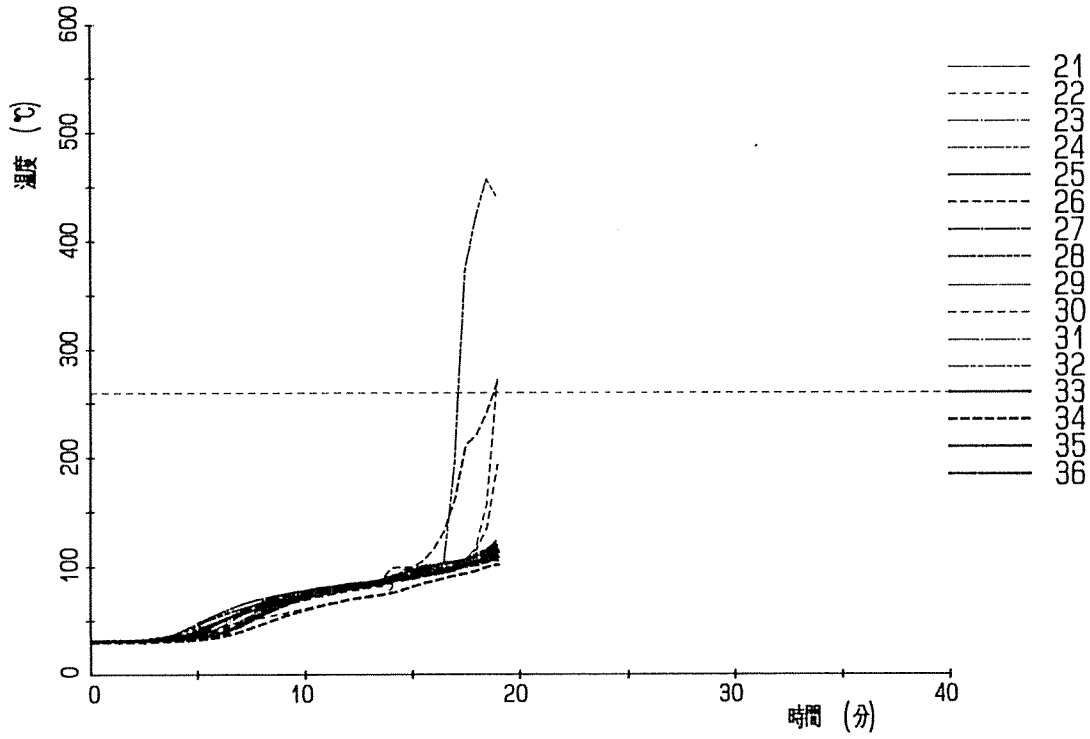


図7-3, 試験体記号 D-T, 地下地材裏面温度

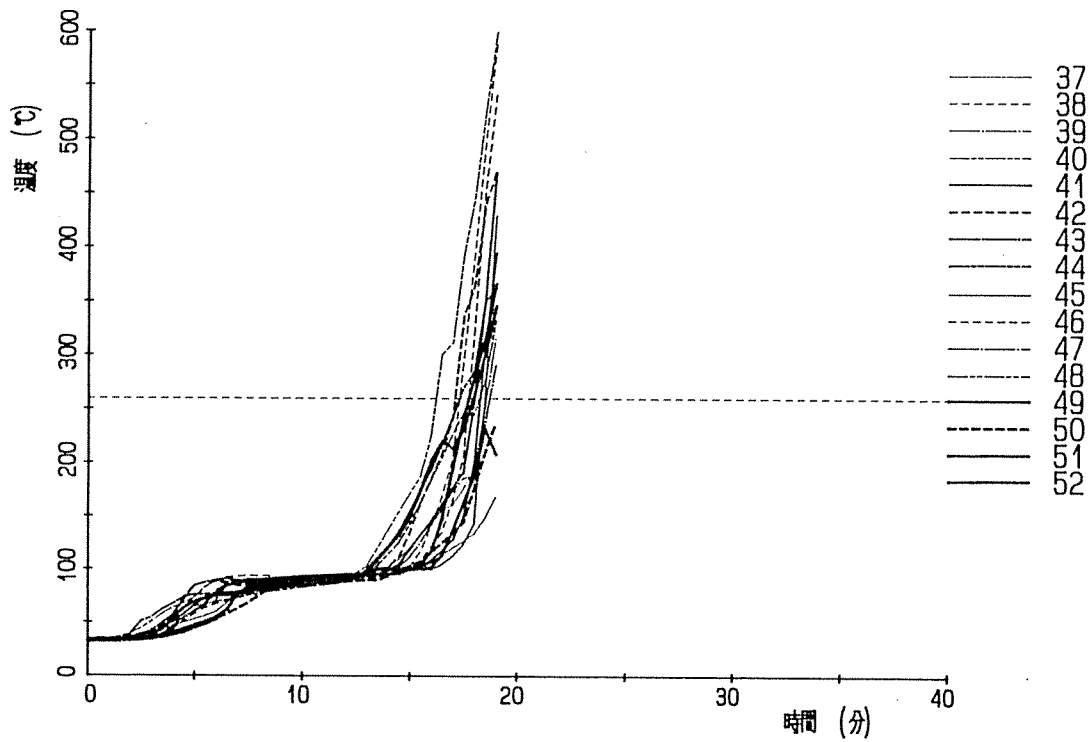
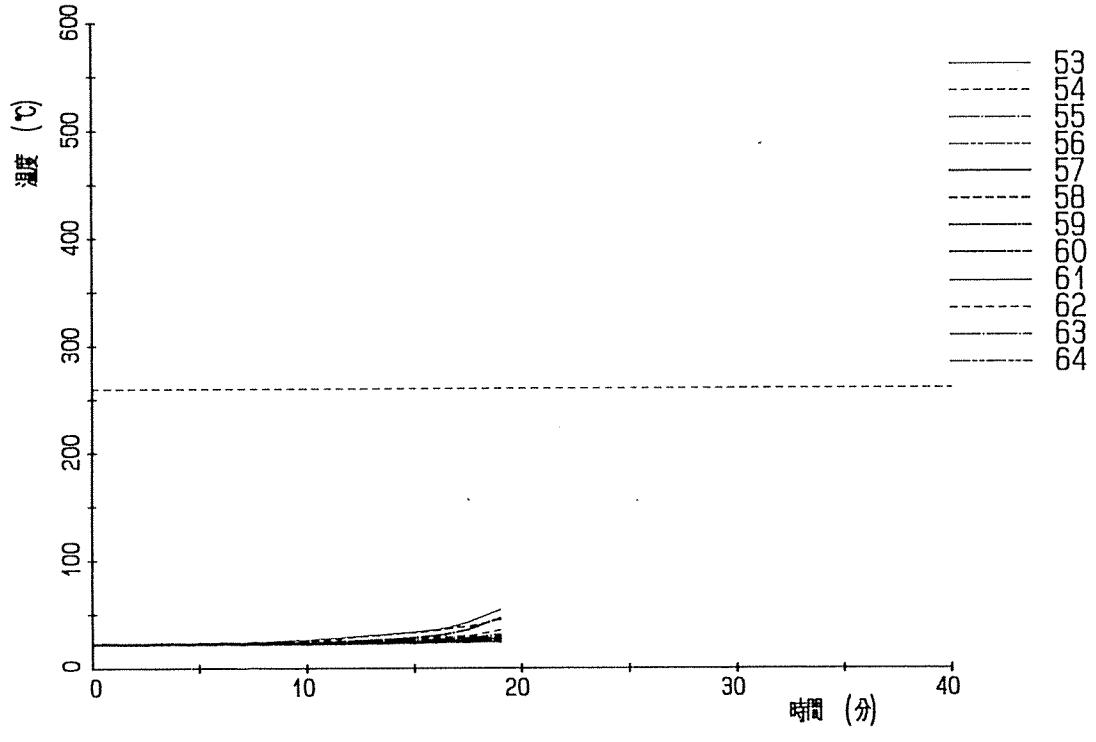
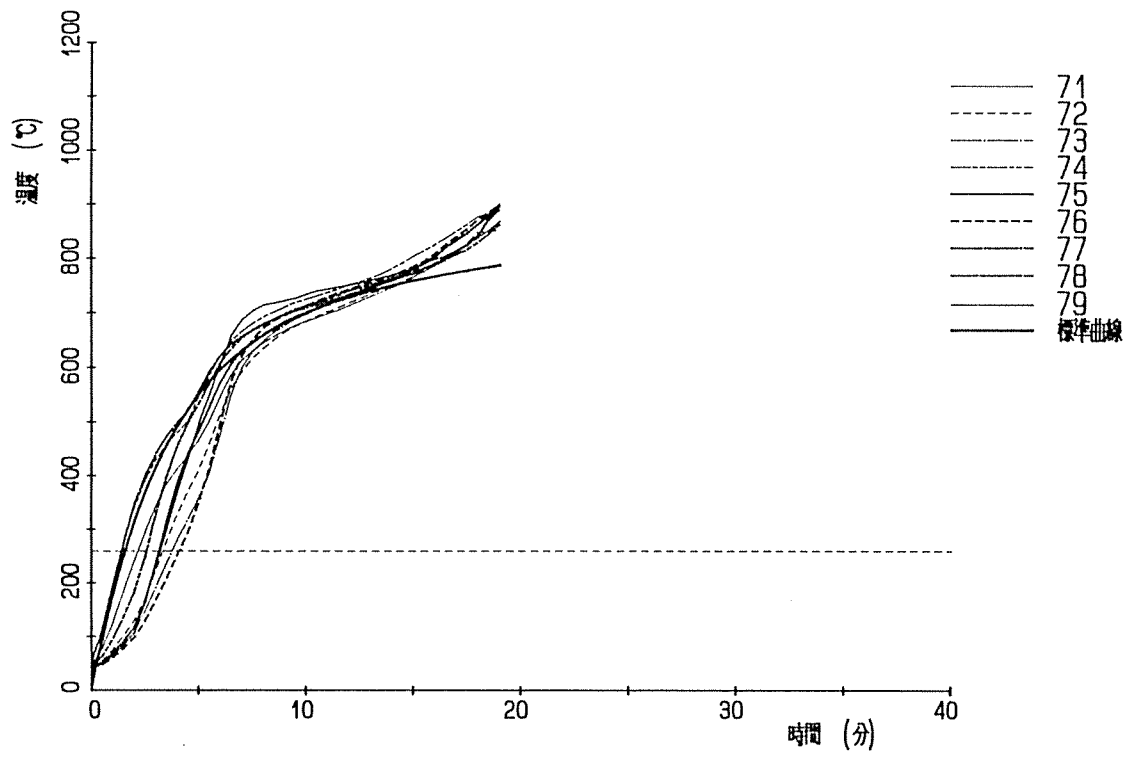


図7-4, 試験体記号 D-T, 外装材裏面温度



図(7-5) 試験体記号 D-T, 裏面杉板表面温度



図(7-6) 試験体記号 D-T, 炬内温度

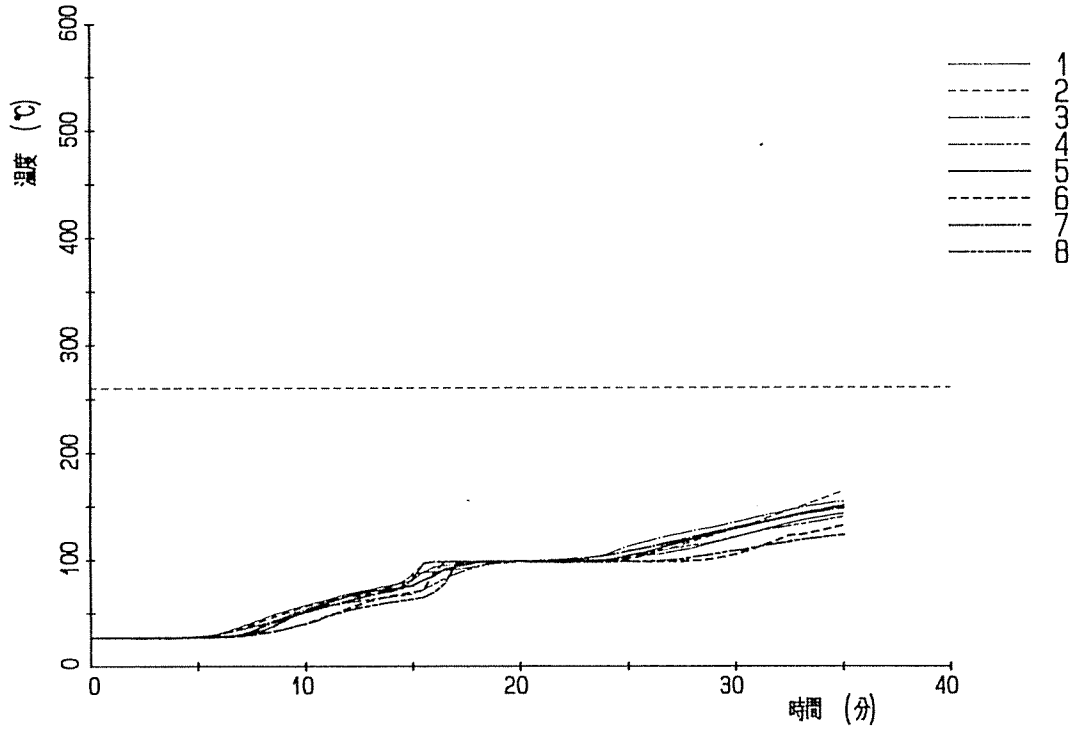


図 18-1, 試験体記号 D-B, 柱表面温度

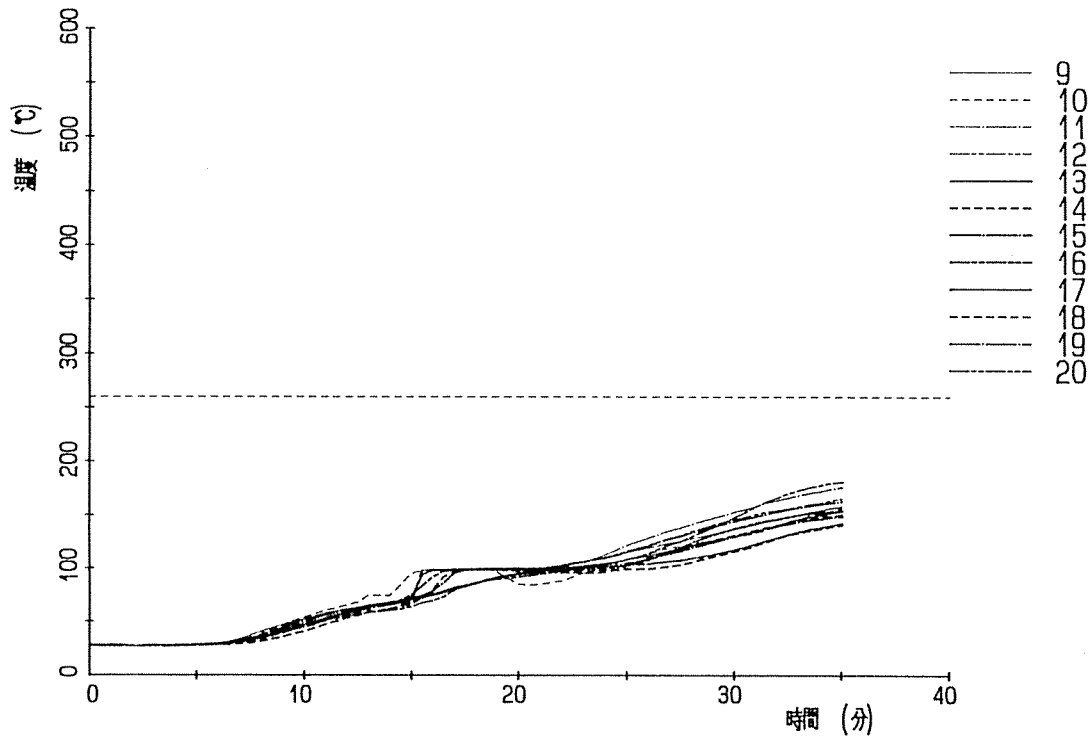


図 18-2, 試験体記号 D-B, 間柱表面温度

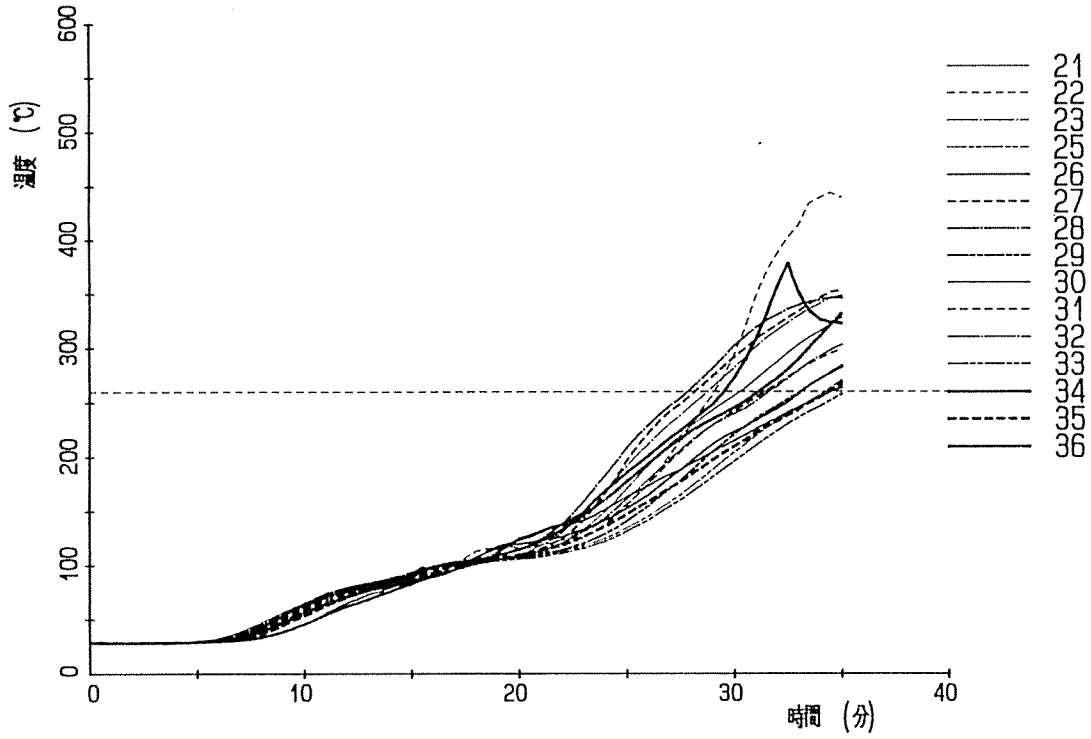


図18-3, 試験体記号 D-B, 下地材裏面温度

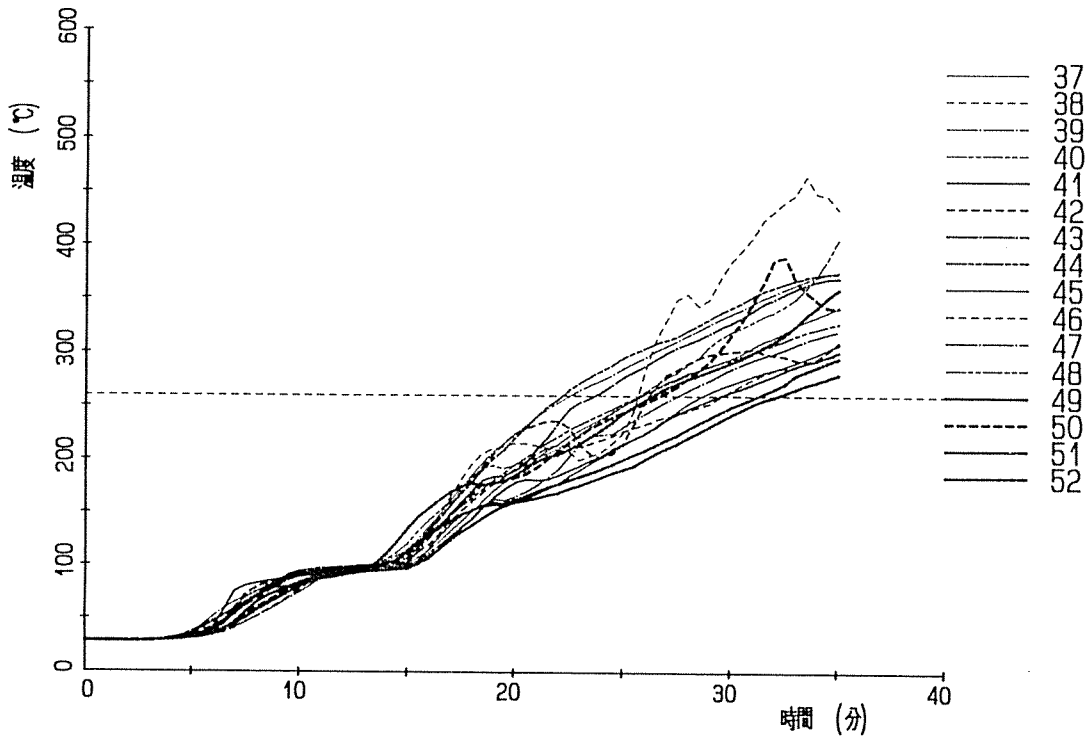


図18-4, 試験体記号 D-B, 外装材裏面温度

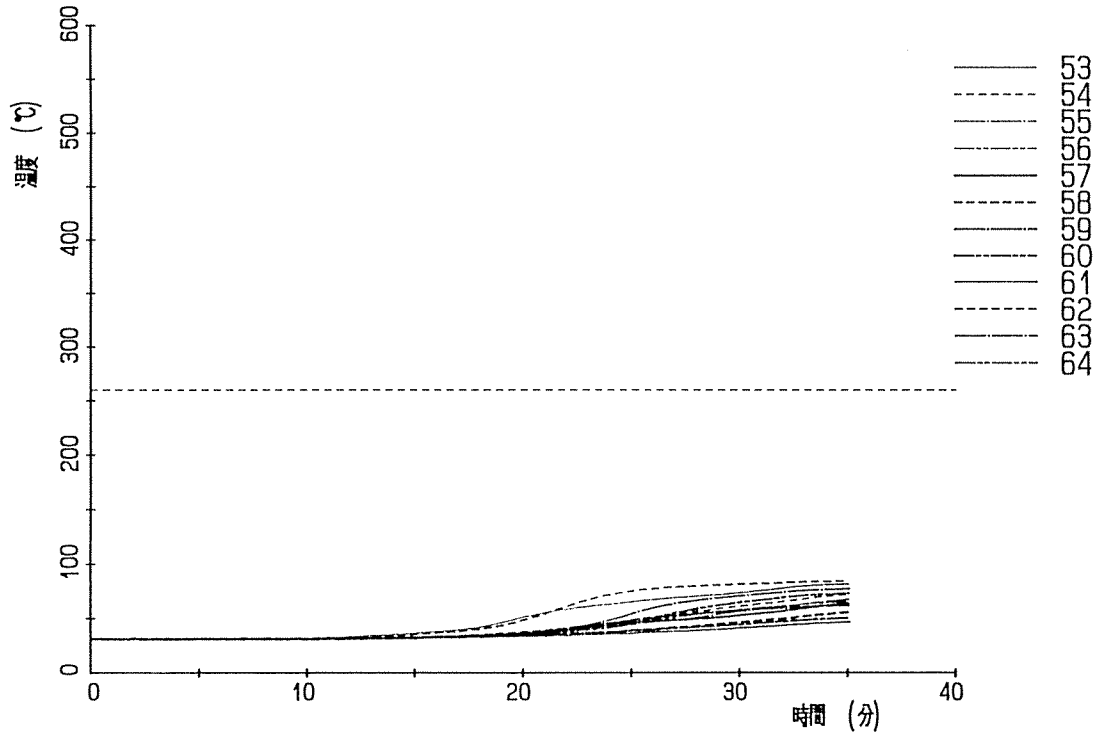


図 8-5, 試験体記号 D-B, 裏面杉板表面温度

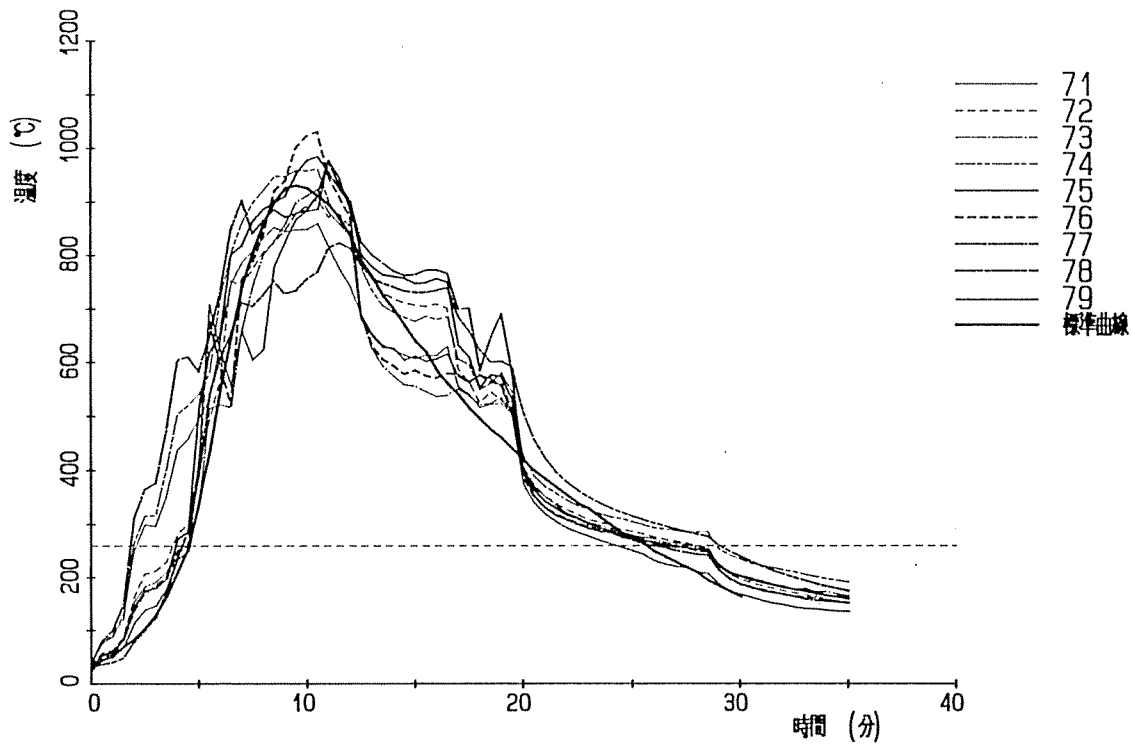


図 8-6, 試験体記号 D-B, 炉内温度