

# F14

## 主要構造部の防耐火性能等に関する 大臣認定仕様基準の検討

一般社団法人建築性能基準推進協会

共同研究：国立研究開発法人建築研究所

# 序

## 0.1 調査の目的

建築技術の発展、建築物に対するニーズの多様化などを受け、防耐火構造や不燃材料などについて、告示仕様の見直しが求められている。

平成30~31年度同課題の事業においては、木造系・鉄鋼系の防火構造、不燃材料(せっこうボード製品)、可燃性断熱材料燃焼性状・構造方法及び金属屋根耐火構造などについて検討を行った。

このため、本課題においては、防・耐火構造やせっこうボード製品などの不燃材料についてこれまで大臣認定を受けた材料・構造方法等の内容を整理し、これらを簡便に使用できるように一般的な基準を定めるための検討を行った。

## 0.2 調査の体制

本調査は一般社団法人建築性能基準推進協会(以下「性能協」という)と国立研究開発法人建築研究所の共同研究として行った。実施に当たっては、「主要構造部の防耐火性能等に関する大臣認定仕様基準の検討委員会(委員長：菅原進一東京大学名誉教授)」同WG(主査：土橋常登一般財団法人日本建築総合試験所試験研究センター耐火防火試験室長)を設置し、また、WGの下に調査・研究課題ごとにSWG (サブワーキンググループ)を開催し、検討を行った。

## 0.3 調査の内容

既存の防耐火構造及び不燃材料の大臣認定の構造方法などについて、これらの認定内容から一般的な基準を新たに定めるため以下の調査・検討を行う。

### (イ)既存の大臣認定の構造方法などの整理や告示化へのニーズ調査

既存の大臣認定の構造方法などの内容やニーズを整理し、新たに告示化が必要な仕様の整理・検討を行う。

### (ロ)防耐火試験、加熱試験

(イ)において検討された仕様について、防耐火試験、加熱試験を実施し、一般的な施工技術の水準で十分な安全性が確実に確保されていることなどを確認する。

### (ハ)大臣認定仕様の基準化の検討

(ロ)の検証内容を踏まえ、一般的な基準案の提案を行う。

平成30年度は、(イ)、(ロ)に掲げる事項を実施した。平成31年度は(ロ)の残された課題(継続)、(ハ)に掲げる事項を実施する。

## 0.4 告示化の基本的な考え方

### 防耐火構造

- 当該構造方法が耐火試験などにより性能が確認されたものであり、新規に追加する場合は個別認定としての運用実績を有すること。
- 防火上の性能に寄与する主要な部分について、その構成材料の防火上必要な性能・品質を担保する公的な規格などがあること。公的規格とは日本産業規格(JIS)、日本農林規格(JAS)等が該当する。また、これ以外には構成材料の組成配合や性能などを詳細に記す必要がある。
- 当該構造方法に関する施工及び品質管理のための手順が、学術団体又は主要な供給団体からなる業界団体等により文書として作成されていること。

### 防火材料

- 当該材料が防火材料試験等により性能が確認されたものであること。
- 防火上の性能に寄与する主要な部分について、その構成材料の防火上必要な性能・品質を担保する公的な規格等があること。公的規格とはJIS、JAS等が該当する。
- 現場施工を伴うコンクリート、モルタル、しっくい等の湿式材料、壁装材料や塗料等では当該材料に関する施工及び品質管理のための手順が、学術団体又は主要な供給者からなる業界団体等により文書として作成されていること。

## 0.5 調査・検討結果

本年度の調査・検討の概要は以下の通りとした。

第1編：せっこうボード製品の防火性能に関する検討

- ①ボード単板の性能確認
- ②化粧下地としての性能確認
- ③ボード重ね張りの性能確認
- ④リサイクル石膏を用いたせっこうボードの総発熱量の検討

第2編：主要構造部の防耐火性能に関する検討

- ①窯業系サイディング被覆鉄鋼系外壁の防火構造
- ②軽量セメントモルタル被覆木造外壁
- ③可燃性断熱材を用いた外壁構造
- ④金属屋根耐火30分構造等



# 第1編 せっこうボード製品の防火性能に関する検討

## 課題の整理と検討の方針

【課題1】 防火材料の大臣認定書においては、壁装材料等の下地にH12建告1400号またはH12建告1401号に該当する材料を指定するため、大臣認定を受けている「せっこうボード」の取扱いが不明確になっている。なお、現状では、多くの製品が旧通則認定に基づくせっこうボード（旧（通）不燃第1027号（NM-8619）、旧（通）準不燃第2027号（QM-9828）として運用されている。また、JISに定めるせっこうボード製品との関係が明確でないため、確認審査の現場で混乱するケースがある。

【課題2】 「硬質せっこうボード」については、比重の高い材料であるため、不燃性能が高いことが期待されるが、一般的な製品である9.5mmの場合は準不燃材料として扱われる。

【課題3】 今後、せっこうボードのリサイクル品の普及に伴い、原材料の「せっこう」に原紙（パルプ等）が混入することで不燃性能が低下するおそれがあり、結果的に、壁紙と下地としてのせっこうボードを組み合わせた場合、不燃性能のうち発熱性試験の基準値(8MJ/m<sup>2</sup>)を超える可能性がある。



# 防火材料の仕上材料の不燃下地として想定される重ね張りせっこうボード ( (一社) 石膏ボード工業会提案)

| No. | 上張りボードの種類<br>(JISの略号)   | 認定番号    | 厚さ    | 下張りボードの種類<br>(JISの略号)          | 認定番号                 | 厚さ                    | 用途                                 |
|-----|-------------------------|---------|-------|--------------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------------|
| ①   | 普通硬質せっこうボード<br>(GB-R-H) | NM-9645 | 9.5mm | せっこうボード<br>(GB-R)              | QM-9828<br>NM-8619   | 9.5mm<br> <br>25.0mm  | 間仕切壁<br>防耐火遮音壁<br>せっこうボード直貼り<br>工法 |
|     |                         | NM-9692 |       |                                |                      |                       |                                    |
|     |                         | NM-1908 |       |                                |                      |                       |                                    |
|     |                         | NM-1139 |       |                                |                      |                       |                                    |
|     |                         | NM-3326 |       |                                |                      |                       |                                    |
| ②   | 普通硬質せっこうボード<br>(GB-R-H) | NM-9645 | 9.5mm | 強化せっこうボード<br>(GB-F)            | NM-8615              | 12.5mm<br> <br>25.0mm | 防耐火遮音壁                             |
|     |                         | NM-9692 |       |                                |                      |                       |                                    |
|     |                         | NM-1908 |       |                                |                      |                       |                                    |
|     |                         | NM-1139 |       |                                |                      |                       |                                    |
|     |                         | NM-3326 |       |                                |                      |                       |                                    |
| ③   | 普通硬質せっこうボード<br>(GB-R-H) | NM-9645 | 9.5mm | 強化せっこうボード<br>(防水防かび)<br>(GB-F) | NM-1498<br>NM-1498-1 | 12.5mm<br> <br>25.0mm | 防耐火遮音壁                             |
|     |                         | NM-9692 |       |                                |                      |                       |                                    |
|     |                         | NM-1908 |       |                                |                      |                       |                                    |
| ④   | 普通硬質せっこうボード<br>(GB-R-H) | NM-1139 | 9.5mm | 強化せっこうボード<br>(防水防かび)<br>(GB-F) | NM-3964<br>NM-4498   | 12.5mm<br> <br>25.0mm | 防耐火遮音壁                             |
|     |                         | NM-3326 |       |                                |                      |                       |                                    |
| ⑤   | せっこうボード<br>(GB-R)       | QM-9828 | 9.5mm | せっこうボード<br>(GB-R)              | QM-9828<br>NM-8619   | 9.5mm<br> <br>25.0mm  | 準耐火告示<br>間仕切壁                      |
| ⑥   | 不燃積層せっこうボード<br>(GB-NC)  | NM-1864 | 9.5mm | せっこうボード<br>(GB-R)              | QM-9828<br>NM-8619   | 9.5mm<br> <br>25.0mm  | 間仕切壁                               |
|     |                         | NM-0441 |       |                                |                      |                       |                                    |
|     |                         | NM-2817 |       |                                |                      |                       |                                    |
| ⑦   | 不燃積層せっこうボード<br>(GB-NC)  | NM-1864 | 9.5mm | 強化せっこうボード<br>(GB-F)            | NM-8615              | 12.5mm<br> <br>25.0mm | 防耐火遮音壁                             |
|     |                         | NM-0441 |       |                                |                      |                       |                                    |
|     |                         | NM-2817 |       |                                |                      |                       |                                    |

# (1)せっこうボード単板の発熱性試験の結果

| JIS種類・記号                  | 大臣認定番号                        | 厚さmm | 記号        | 総発熱量[MJ/m <sup>2</sup> ](平均値) |        |      |        | 測定時間[s] | 装置 |
|---------------------------|-------------------------------|------|-----------|-------------------------------|--------|------|--------|---------|----|
|                           |                               |      |           | 10分間                          |        | 20分間 |        |         |    |
|                           |                               |      |           | 補正なし                          | 補正あり*1 | 補正なし | 補正あり*1 |         |    |
| せっこうボード<br>GB-R           | QM-9828                       | 9.5  | R-YC2-9   | 2.52                          | 1.97   | 5.01 | 4.22   | 1500    | 8  |
|                           |                               |      | R-TK-9    | 2.37                          | 1.81   | 4.80 | 3.88   |         |    |
|                           |                               |      | R-HY-9    | 3.21                          | 2.61   | 5.94 | 4.94   |         |    |
|                           |                               |      | R-CA-9    | 2.74                          | 2.40   | 5.68 | 5.14   |         |    |
|                           |                               |      | R-K-9     | 2.68                          | 2.18   | 5.39 | 4.57   |         |    |
|                           |                               |      | R-M-9     | 2.81                          | 2.44   | 4.89 | 4.29   |         |    |
|                           | NM-8619                       | 12.5 | R-YC2-12  | 2.76                          | 2.16   | 4.45 | 3.59   |         |    |
|                           |                               |      | R-TK-12   | 2.82                          | 2.32   | 4.50 | 3.68   |         |    |
|                           |                               |      | R-HY-12   | 3.20                          | 2.52   | 4.65 | 3.52   |         |    |
|                           |                               |      | R-CA-12   | 2.71                          | 2.30   | 4.17 | 3.52   |         |    |
|                           |                               |      | R-K-12    | 2.57                          | 2.24   | 3.98 | 3.37   |         |    |
|                           |                               |      | R-M-12    | 3.32                          | 2.72   | 5.13 | 4.19   |         |    |
| 普通硬質<br>せっこうボード<br>GB-R-H | NM-9645<br>NM-1908<br>NM-1139 | 9.5  | H1-YC3-9  | 2.99                          | 2.36   | 5.13 | 4.26   |         |    |
|                           |                               |      | H3-YC3-9  | 2.83                          | 2.24   | 4.97 | 4.14   |         |    |
|                           |                               |      | H4-CA-9   | 4.01                          | 3.38   | 7.14 | 6.33   |         |    |
|                           | NM-9645<br>NM-9692<br>NM-1139 | 12.5 | H1-YC3-12 | 2.80                          | 2.31   | 3.42 | 2.46   |         |    |
|                           |                               |      | H2-YC3-12 | 3.32                          | 2.83   | 3.71 | 2.84   |         |    |
|                           |                               |      | H4-CA-12  | 4.31                          | 3.93   | 5.68 | 4.76   |         |    |

\*1：発熱性試験規格ISO5660-1において酸素濃度計のノイズ・ドリフトの許容範囲である0.005%以下の値を0%として計算した値  
「赤文字」：せっこうボードの10分間および20分間の最大値以上の総発熱量

## (2) せっこうボードGB-R9.5mm単板及び2枚重ね張り発熱性試験の結果

平成30年11月30日

| A 社                |    | 総発熱量 (MJ/m <sup>2</sup> ) (n=3) |            |            |            |            |
|--------------------|----|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                    |    | 加熱時間 (分)                        |            |            |            |            |
|                    |    | 5分                              | 10分        | 15分        | 20分        | 25分        |
| 9.5 GB-R 単板        | 1  | 2.7                             | 3.1        | 4.9        | 5.2        | 5.3        |
|                    | 2  | 2.5                             | 2.8        | 4.7        | 5.3        | 5.5        |
|                    | 3  | 2.5                             | 2.7        | 4.5        | 4.7        | 4.7        |
|                    | 平均 | <b>2.6</b>                      | <b>2.8</b> | <b>4.7</b> | <b>5.1</b> | <b>5.2</b> |
| 9.5 GB-R 重ね張り(糊なし) | 1  | 2.5                             | 2.6        | 2.7        | 2.8        | 4.6        |
|                    | 2  | 2.4                             | 2.6        | 2.7        | 3.2        | 5.2        |
|                    | 3  | 2.5                             | 2.7        | 2.9        | 3.3        | 5.3        |
|                    | 平均 | <b>2.5</b>                      | <b>2.6</b> | <b>2.8</b> | <b>3.1</b> | <b>5.0</b> |
| 9.5 GB-R 重ね張り(糊使用) | 1  | 2.5                             | 2.8        | 3.0        | 3.2        | 5.0        |
|                    | 2  | 2.4                             | 2.6        | 2.9        | 3.1        | 4.7        |
|                    | 3  | 2.6                             | 2.9        | 3.2        | 3.4        | 4.6        |
|                    | 平均 | <b>2.5</b>                      | <b>2.8</b> | <b>3.0</b> | <b>3.2</b> | <b>4.8</b> |

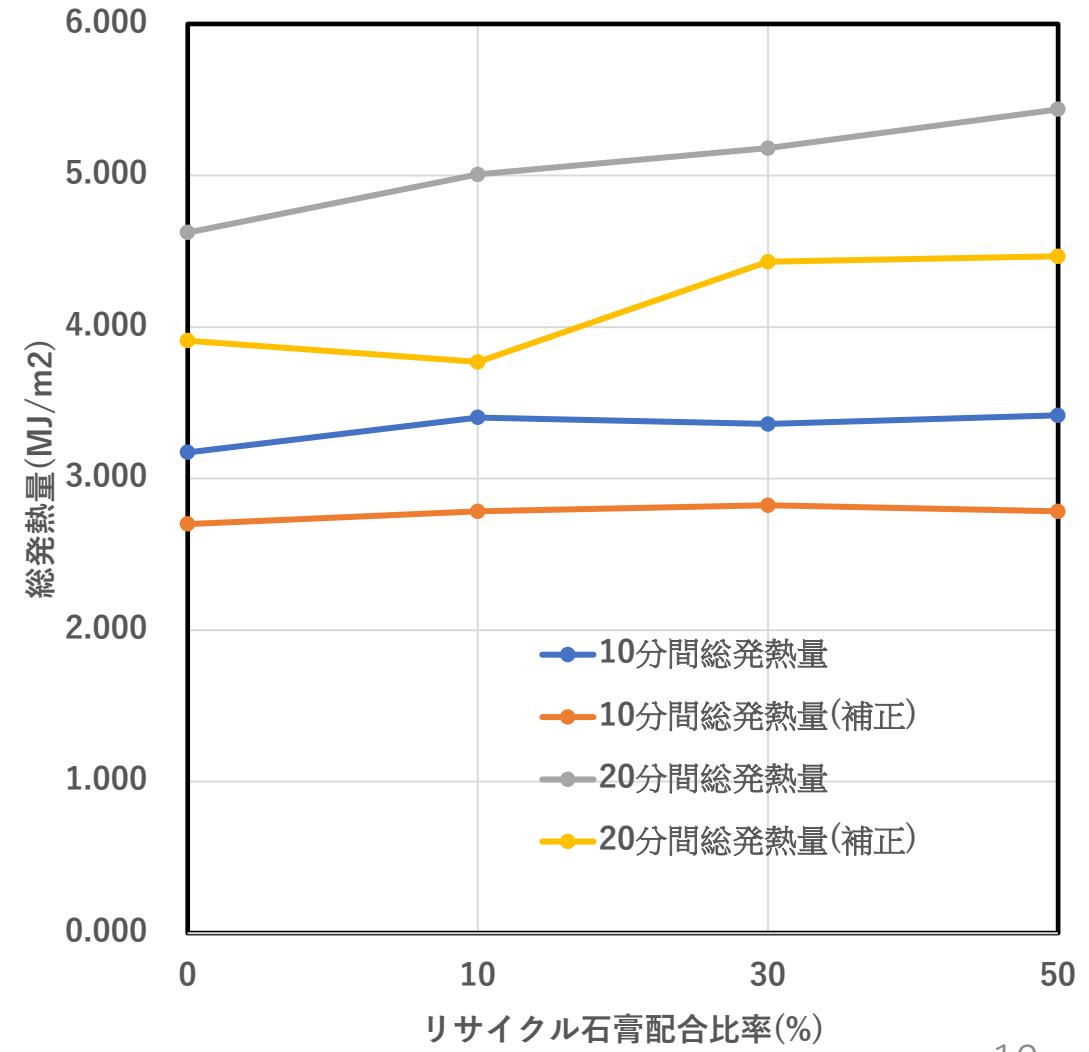
(比重 0.67)

| B 社                |    | 総発熱量 (MJ/m <sup>2</sup> ) (n=3) |            |            |            |            |
|--------------------|----|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                    |    | 加熱時間 (分)                        |            |            |            |            |
|                    |    | 5分                              | 10分        | 15分        | 20分        | 25分        |
| 9.5 GB-R 単板        | 1  | 2.7                             | 3.2        | 5.1        | 5.5        | 5.6        |
|                    | 2  | 2.6                             | 3.0        | 5.1        | 5.6        | 6.0        |
|                    | 3  | 2.7                             | 3.0        | 4.8        | 5.1        | 5.1        |
|                    | 平均 | <b>2.7</b>                      | <b>3.1</b> | <b>5.0</b> | <b>5.4</b> | <b>5.6</b> |
| 9.5 GB-R 重ね張り(糊なし) | 1  | 2.6                             | 2.7        | 2.8        | 3.2        | 4.7        |
|                    | 2  | 2.9                             | 3.3        | 3.5        | 4.1        | 5.9        |
|                    | 3  | 3.1                             | 3.6        | 3.8        | 4.0        | 5.8        |
|                    | 平均 | <b>2.9</b>                      | <b>3.2</b> | <b>3.4</b> | <b>3.8</b> | <b>5.5</b> |
| 9.5 GB-R 重ね張り(糊使用) | 1  | 2.7                             | 2.8        | 2.9        | 3.5        | 5.7        |
|                    | 2  | 2.9                             | 3.2        | 3.4        | 4.2        | 6.6        |
|                    | 3  | 2.8                             | 2.9        | 3.0        | 3.5        | 5.7        |
|                    | 平均 | <b>2.8</b>                      | <b>3.0</b> | <b>3.1</b> | <b>3.7</b> | <b>6.0</b> |

(比重 0.67)

# (3) リサイクル石膏を用いたせっこうボードの総発熱量の測定結果

| n=1           | リサイクル石膏<br>配合比率 | 20分間総発熱量[MJ/m <sup>2</sup> ] |     |
|---------------|-----------------|------------------------------|-----|
|               |                 | 測定値                          | 増加量 |
| 12.5mm GB-R単板 | 0%              | 4.8                          | —   |
|               | 10%             | 5.1                          | 0.3 |
|               | 30%             | 5.2                          | 0.4 |
|               | 50%             | 5.7                          | 0.9 |



# 第2編 主要構造部の防耐火性能に関する検討

## 1. 窯業系サイディング被覆鉄鋼系外壁防火構造

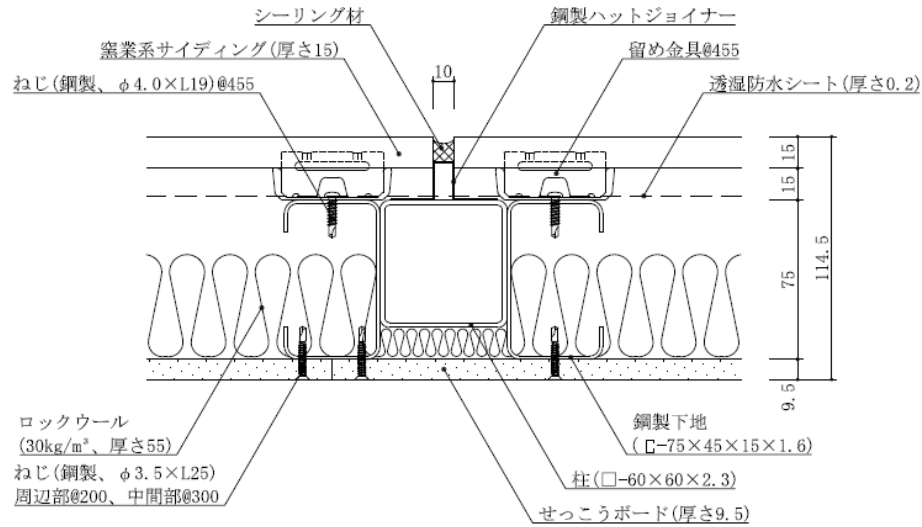
鉄骨造の外壁の大臣認定における外装材、目地－柱の敷目板又は目地部の主な仕様

| 部位※2        | 材料・仕様  |
|-------------|--|
| 荷重支持部材      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・柱：一般構造用角形鋼管                             <ul style="list-style-type: none"> <li>□-100x100x2.3</li> <li>□-60x60x2.3</li> <li>□-75x75x4.5</li> <li>□-60x40x2.3</li> </ul> </li> <li>一般構造用軽量型鋼                             <ul style="list-style-type: none"> <li>C-60x30x1.6</li> <li>C-60x40x10x2.3 2本合わせ</li> <li>C-60x45x12.5x4.5 2本合わせ</li> <li>C-60x60x10x2.3</li> </ul> </li> </ul> |
| 鋼製下地        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・間柱：C-75x45x15x2.3, [-60x30x30x1.6</li> <li>・下地：[-28×16.5×21.5x1.4, [-60x30x30x1.6</li> </ul>   |
| 外装材         | 窯業系サイディング（12mm(旧通則認定)～33mm)  |
| 敷き目板        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・鋼材</li> <li>・けい酸カルシウム板</li> <li>・木材、合板</li> <li>・グラスウール板</li> <li>・ロックウール板</li> <li>・合板と人造鉱物繊維断熱材の組合せ</li> <li>・木材と鋼板とロックウールの組合せ</li> <li>・硬質ウレタンフォーム板</li> </ul>  |
| 目地部         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・目地底にロックウール保温板設置</li> <li>・目地に加熱発泡材設置</li> <li>・目地にセラミックファイバーブランケット設置</li> </ul>  |
| 断熱材         | グラスウール10K 50mm以上、ロックウール30K 50mm以上  |
| 屋内側<br>防火被覆 | せっこうボード(9.5mm以上):防火構造  |

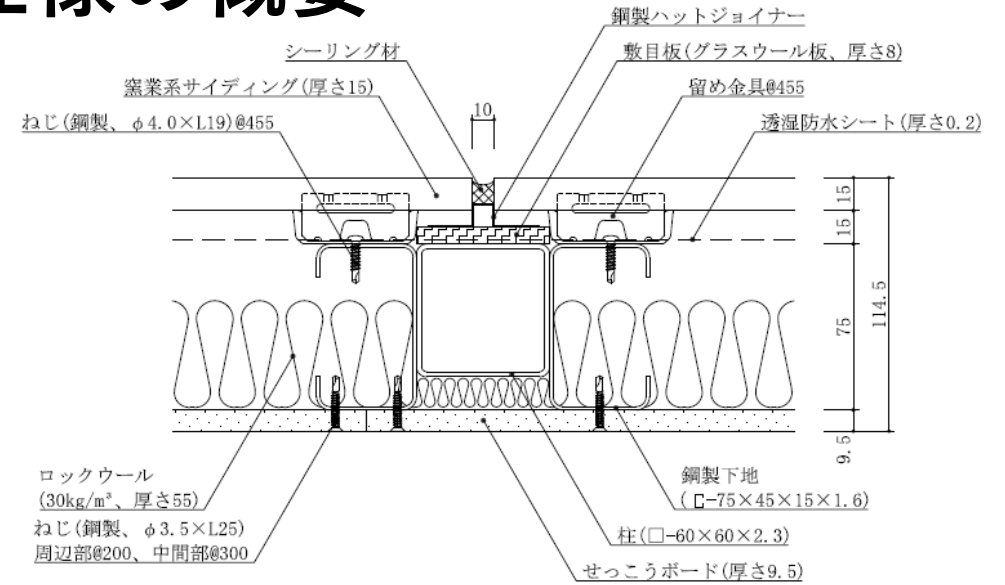
※1：防火構造、準耐火構造（45分）、準耐火構造（60分）

※2：敷目板と目地部はそれぞれ単独で用いられている。

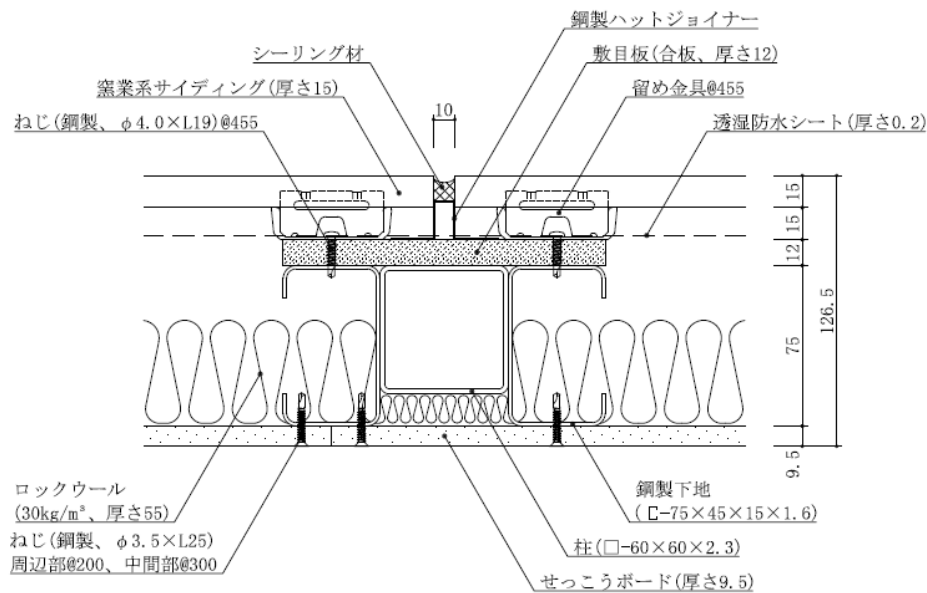
# 試験体目地仕様の概要



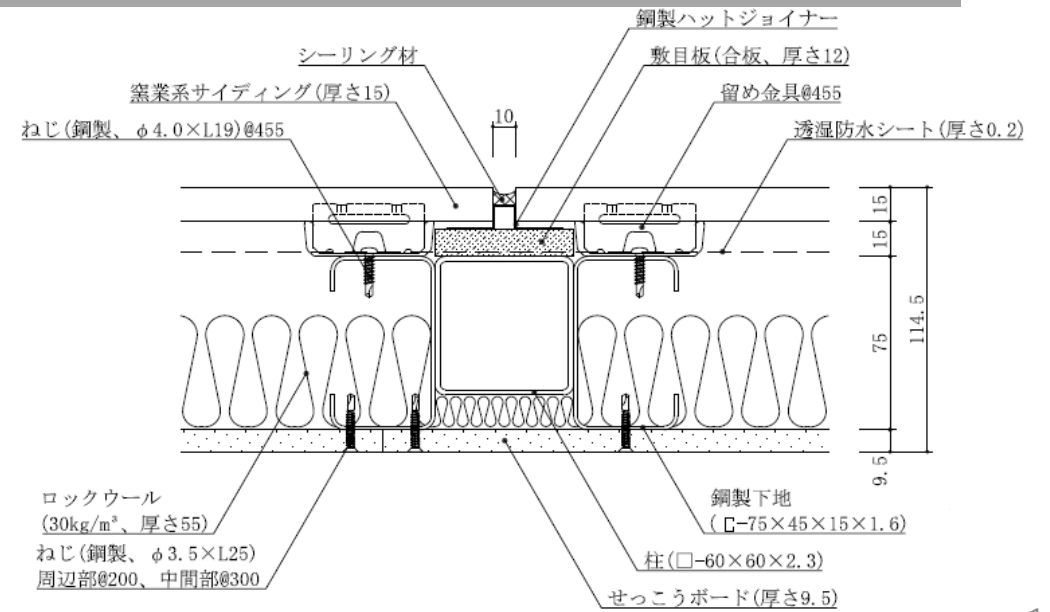
a) ①対策無し 鉄骨下地シーリング



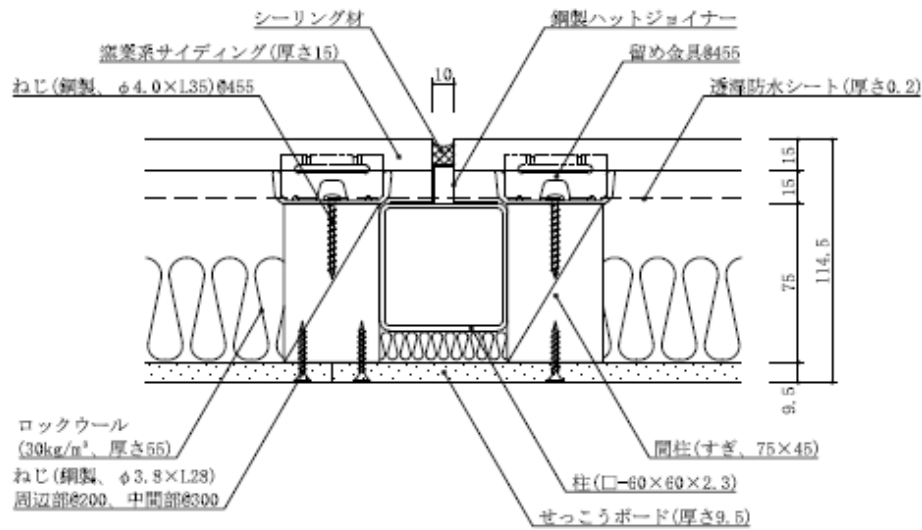
b) ②対策A 鉄骨下地 グラスウール板8mm



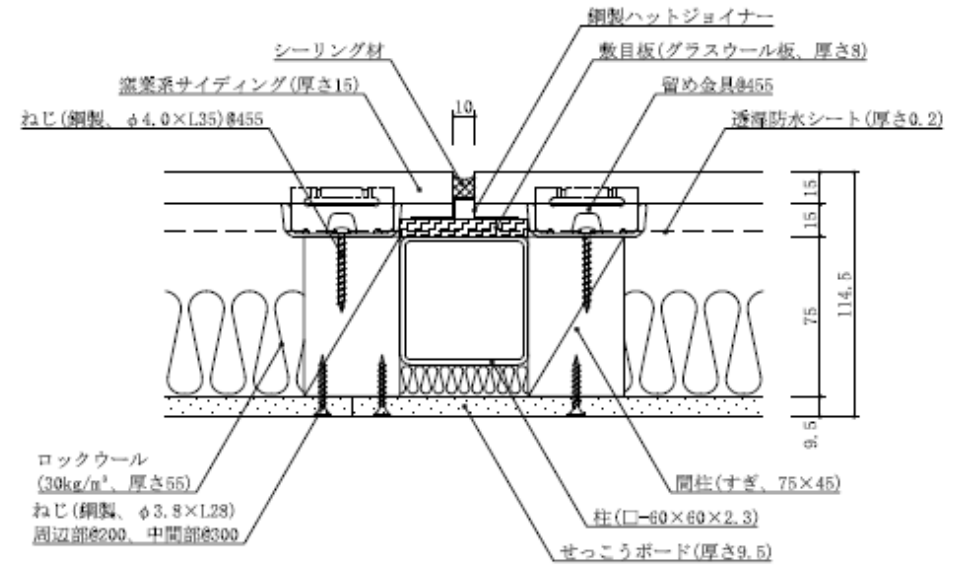
c) ③対策C鉄骨下地合板12mm (幅：間柱-柱-間柱)



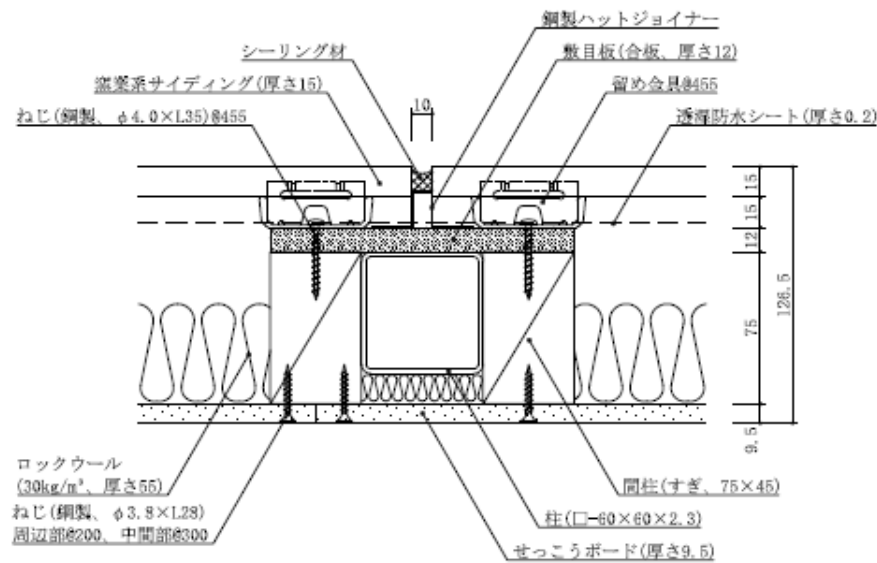
d) ④対策D鉄骨下地合板12mm (幅：柱)



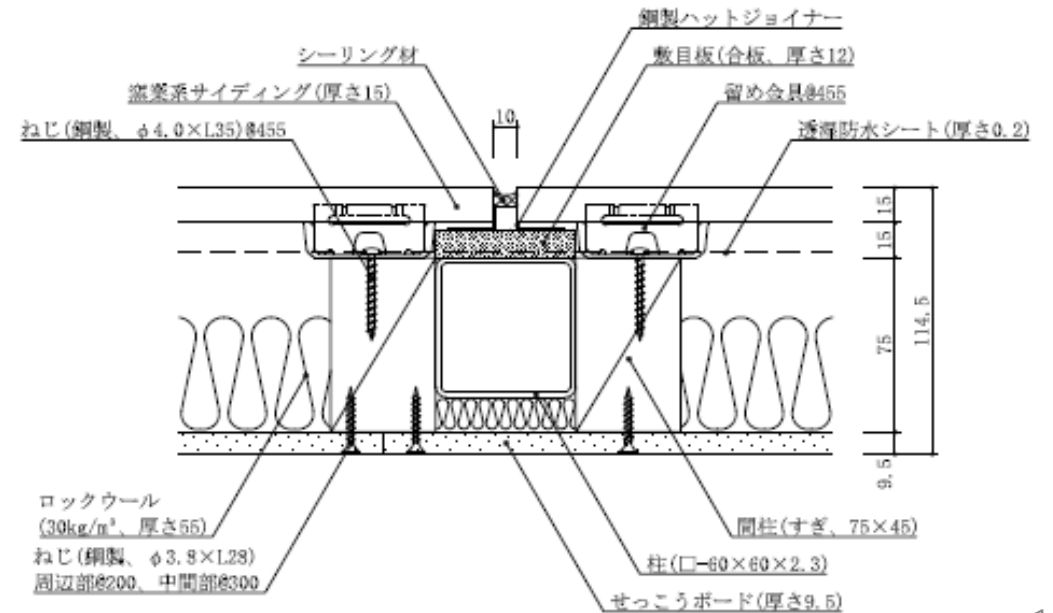
e) ①対策無し木下地 シーリング



f) ②対策A木下地 グラスウール板8mm



g) ③対策C木下地合板12mm (幅：間柱-柱-間柱)



h) ④対策D木下地合板12mm (幅：柱)

# 外装材目地部に設ける敷目板に関する試験結果



鉄骨下地 加熱側(加熱後)

①対策無し ②対策A ③対策C ④対策D



鉄骨下地 非加熱側(加熱後)

④対策D ③対策C ②対策A ①対策無し





木下地 加熱側(加熱後)

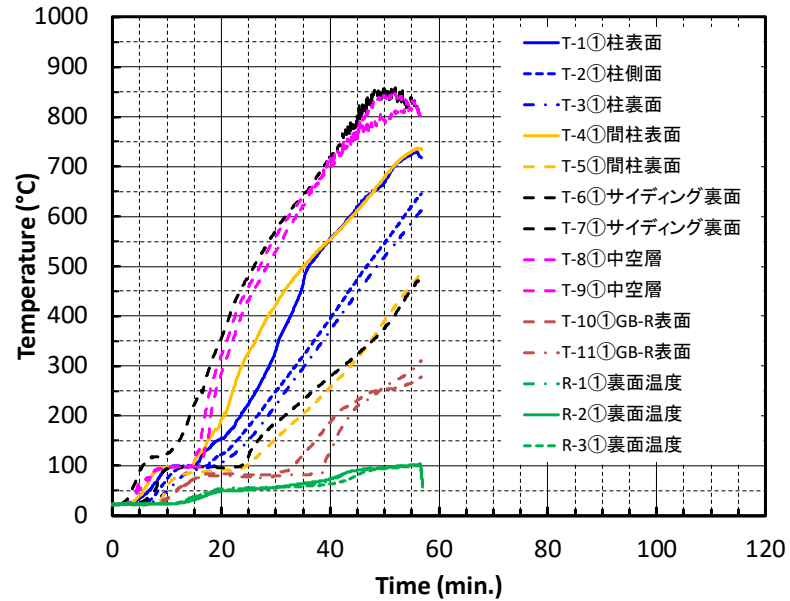
①対策無し ②対策A ③対策C ④対策D



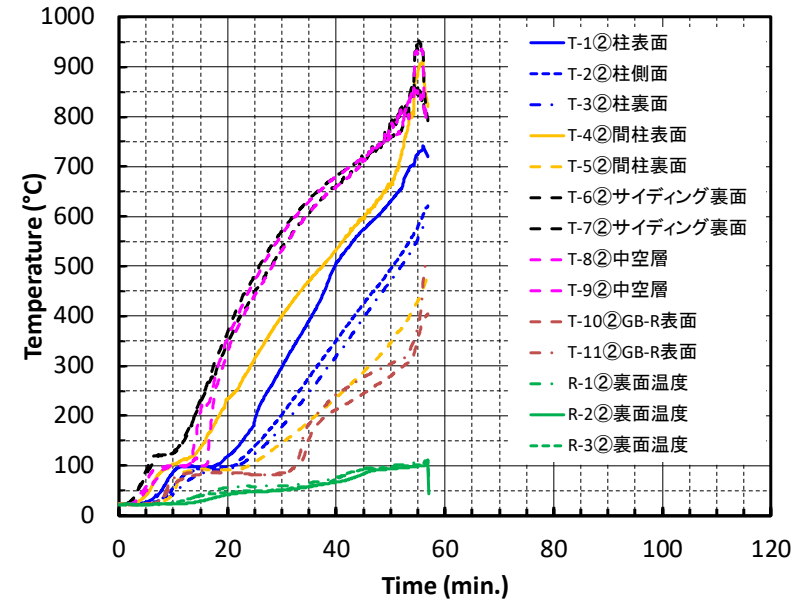
木下地 非加熱側(加熱後)

④対策D ③対策C ②対策A ①対策無し

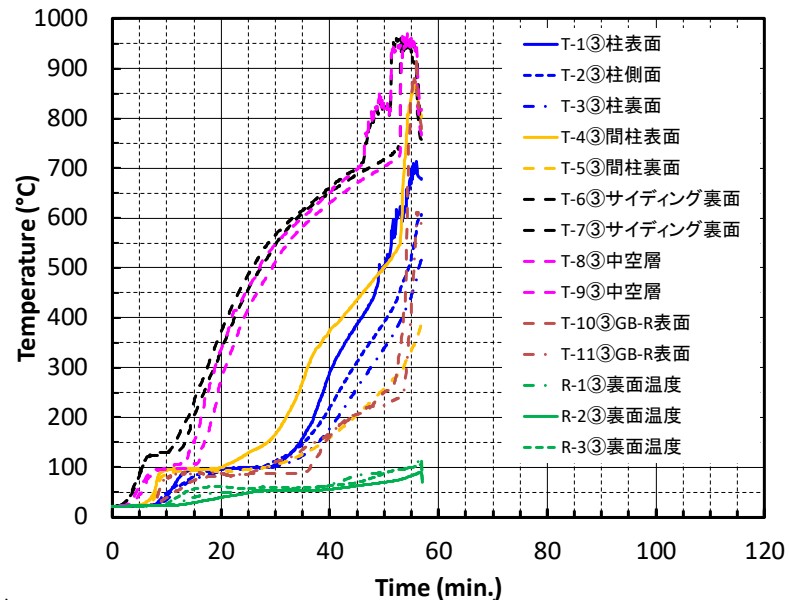
# 鉄骨下地の内部温度



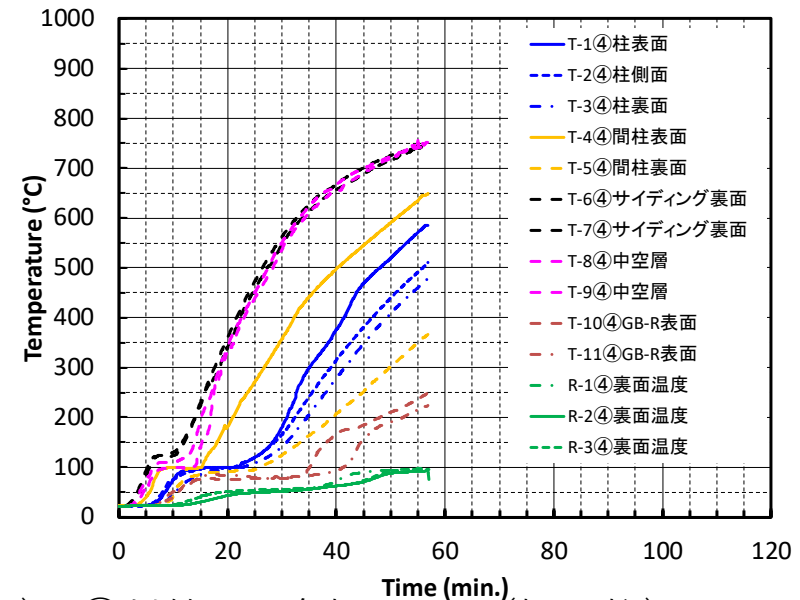
a) ①対策無し シーリング



b) ②対策A グラスウール板8mm

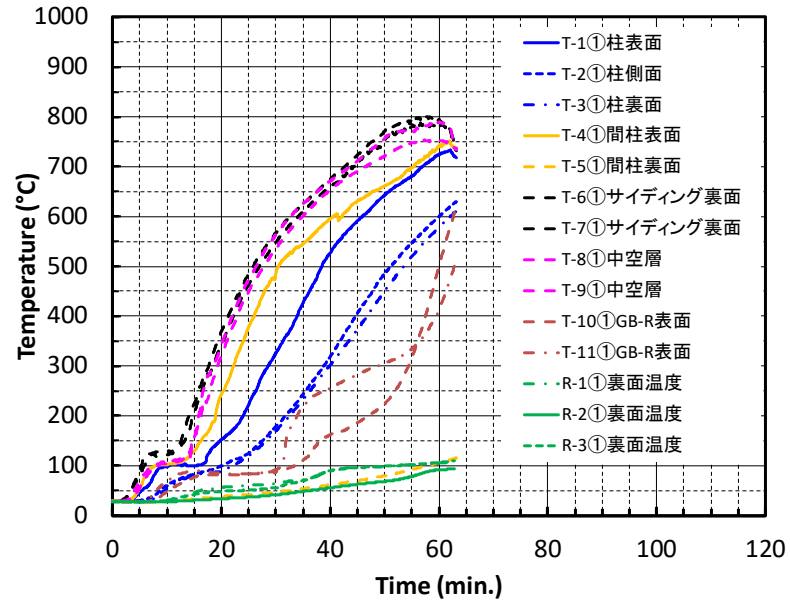


c) ③対策C 合板12mm (幅：間柱-柱-間柱)

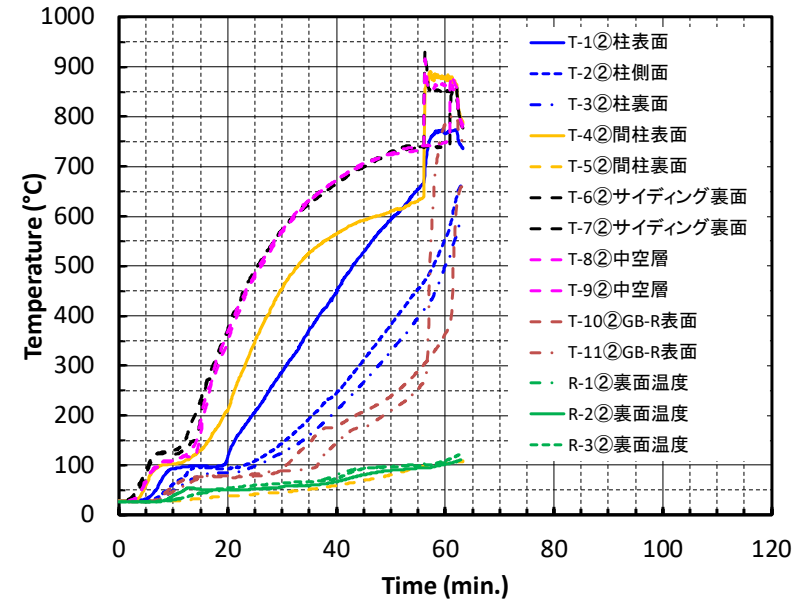


d) ④対策D 合板12mm (幅：柱)

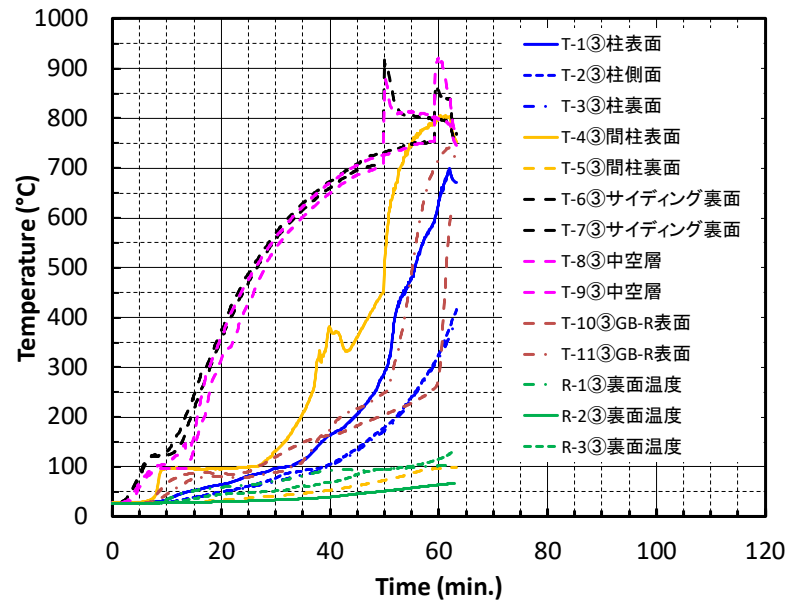
# 木下地の内部温度



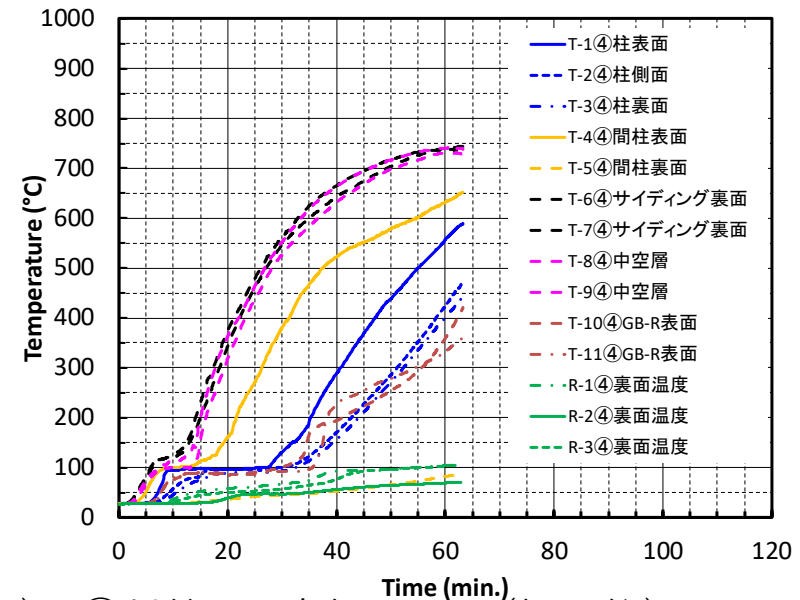
a) ⑤対策無し シーリング



b) ⑥対策A グラスウール板8mm



c) ⑦対策C 合板12mm (幅：間柱-柱-間柱)

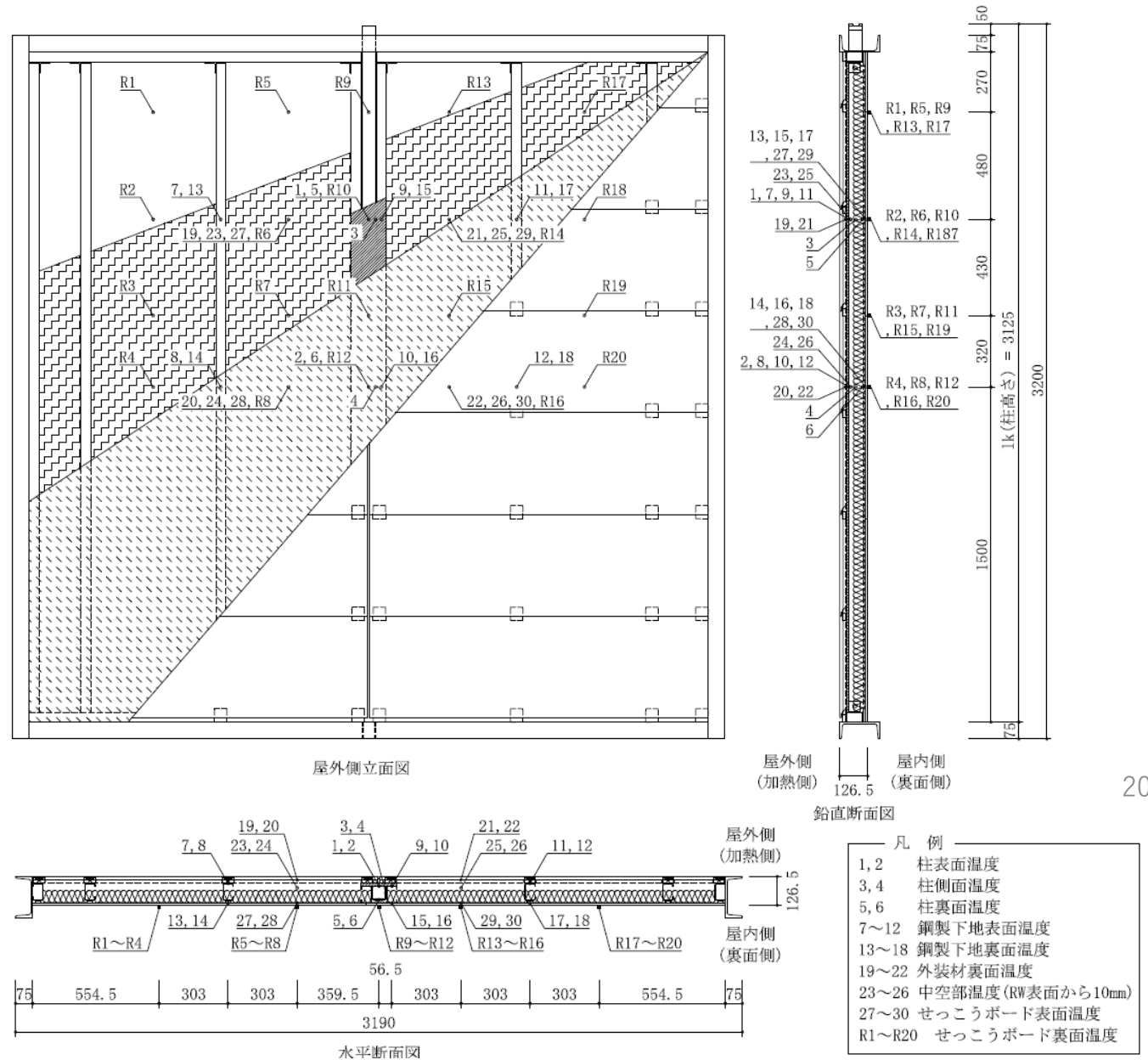


d) ⑧対策D 合板12mm (幅：柱)

# 実大試験体及び試験体図



加熱側写真



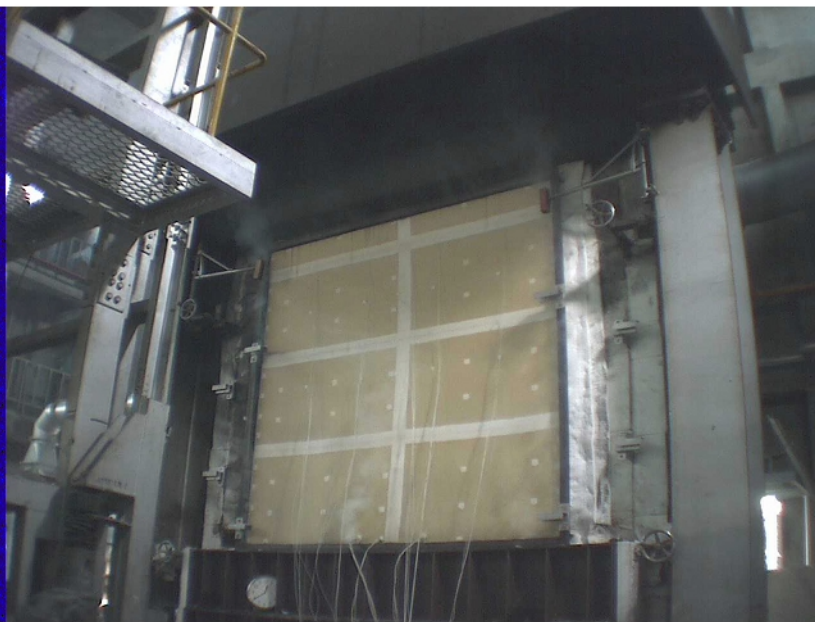
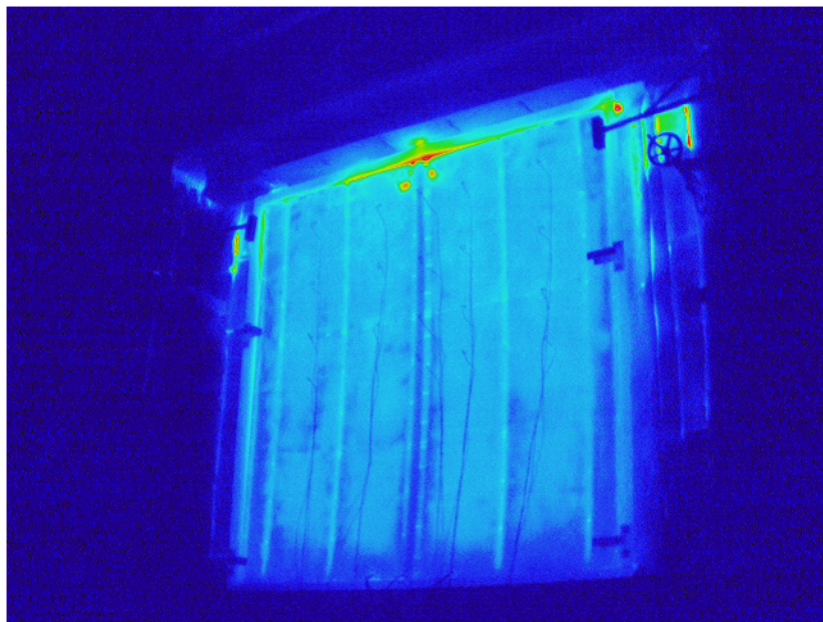
# 実大試験結果



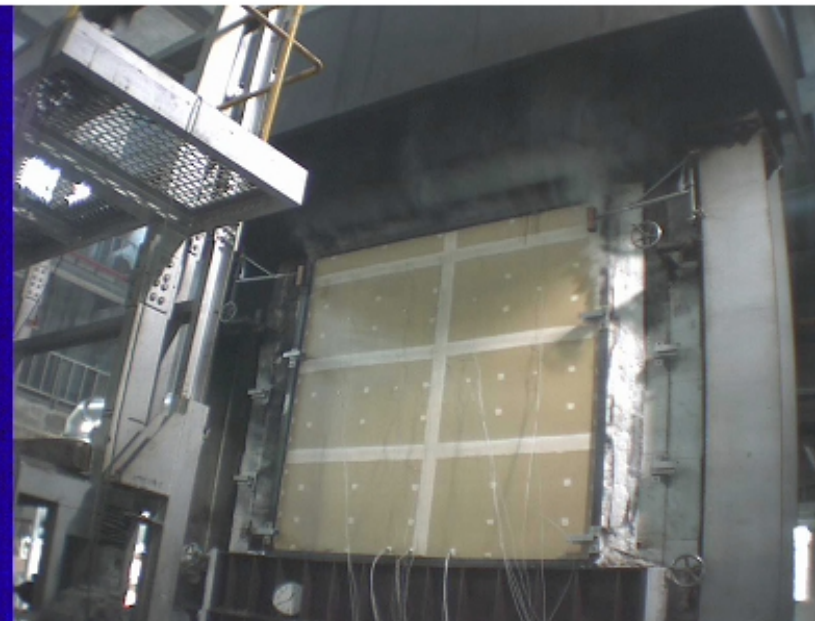
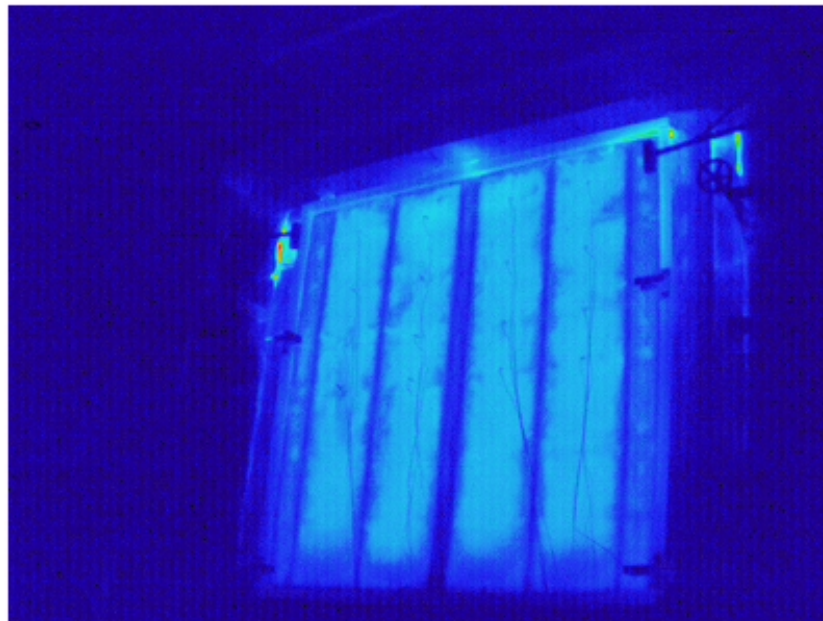
鉄骨下地 加熱側表面(加熱後)



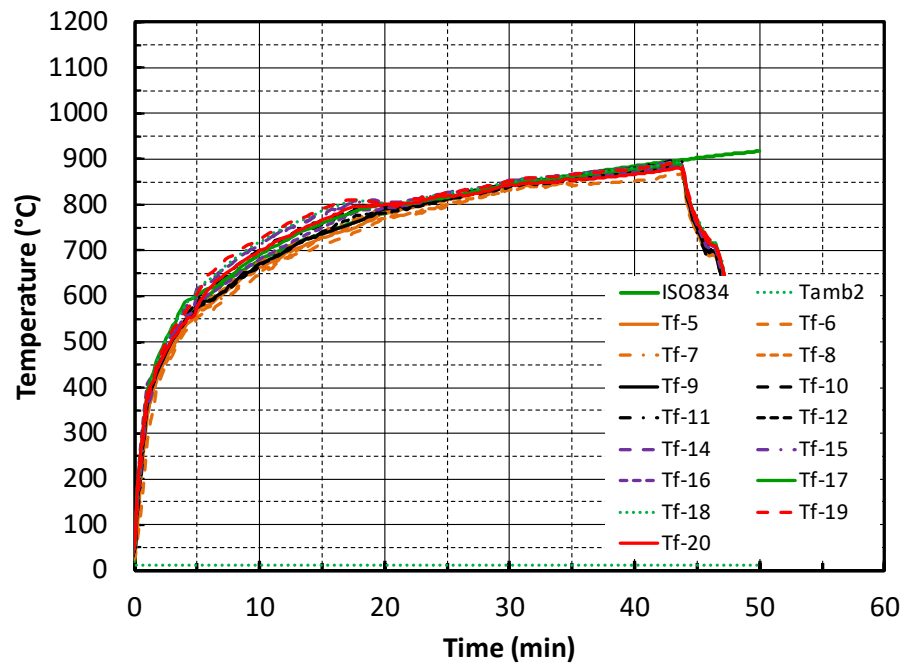
木下地 加熱側表面(加熱後)



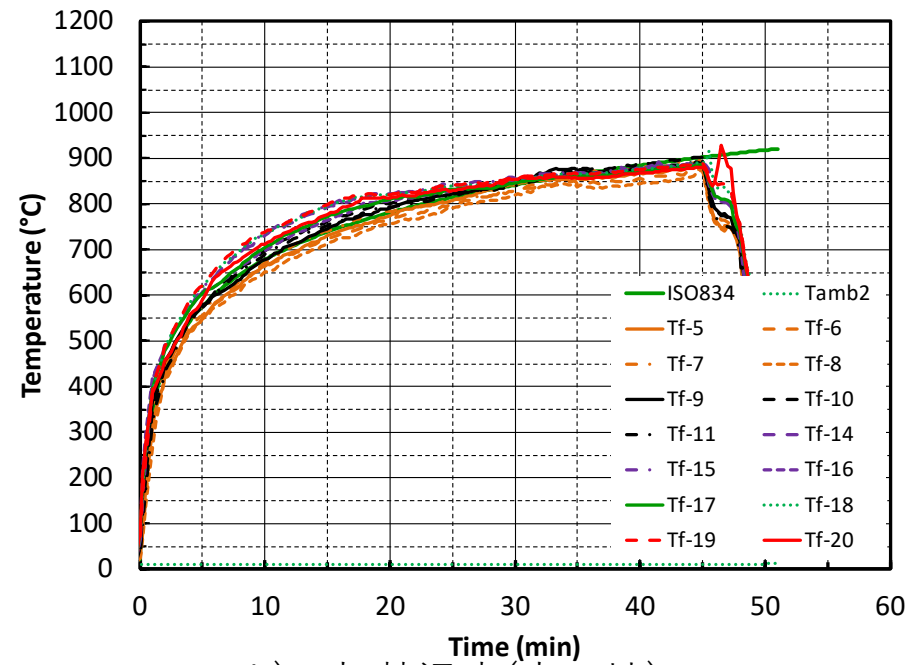
鉄骨下地試験体(40分時点の熱映像等)



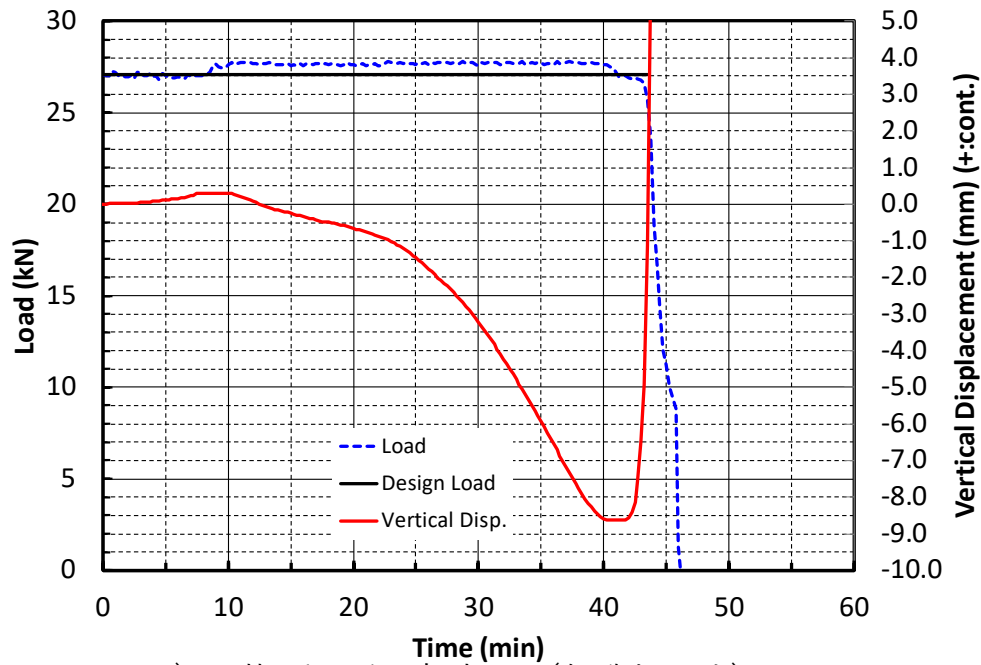
木下地試験体(40分時点の熱映像等)



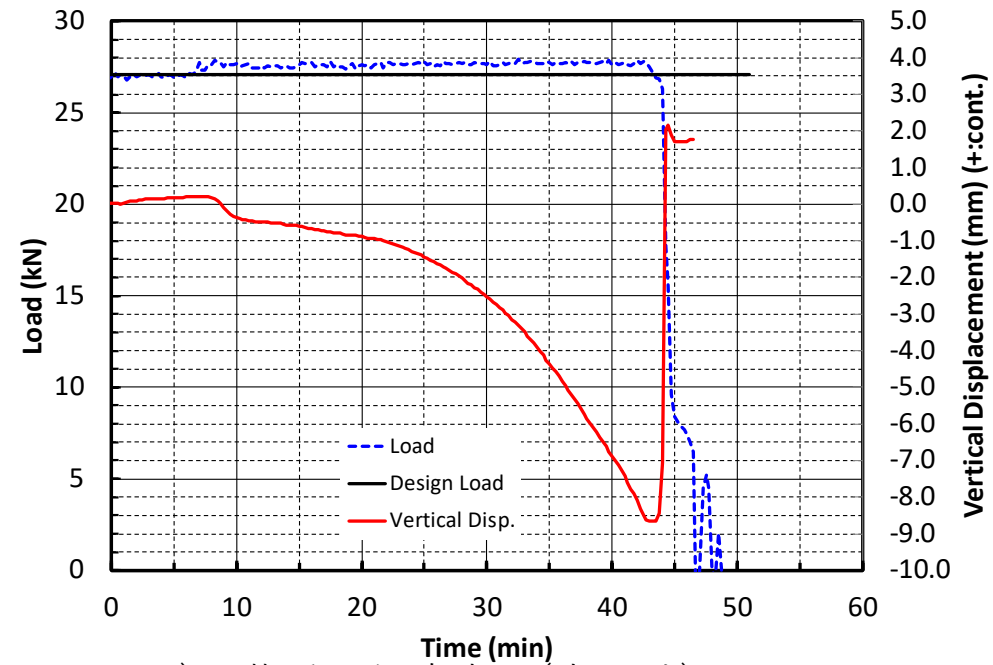
a) 加熱温度(鋼製下地)



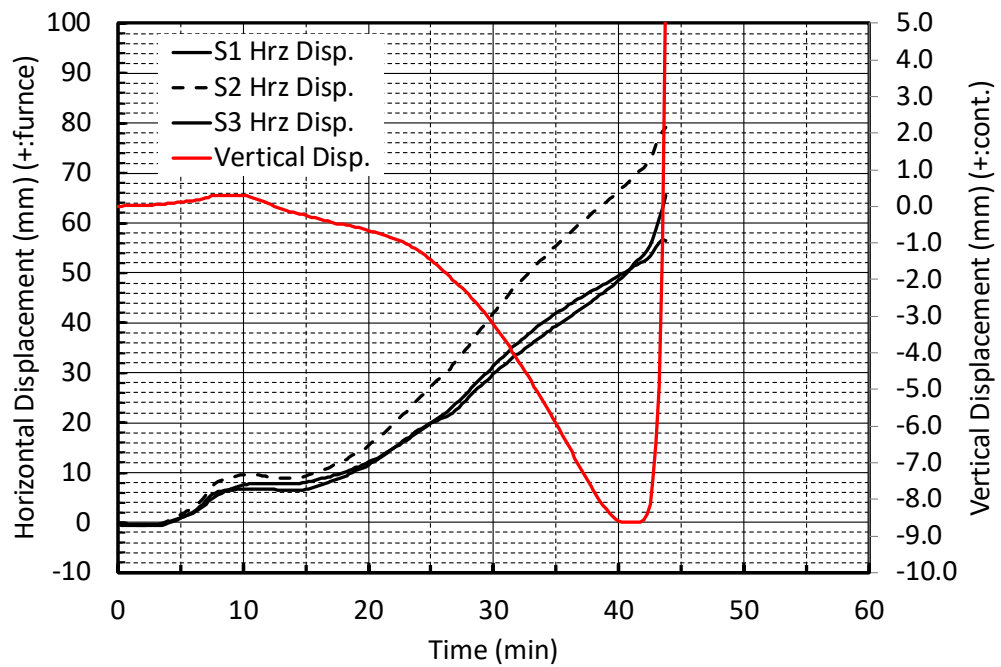
b) 加熱温度(木下地)



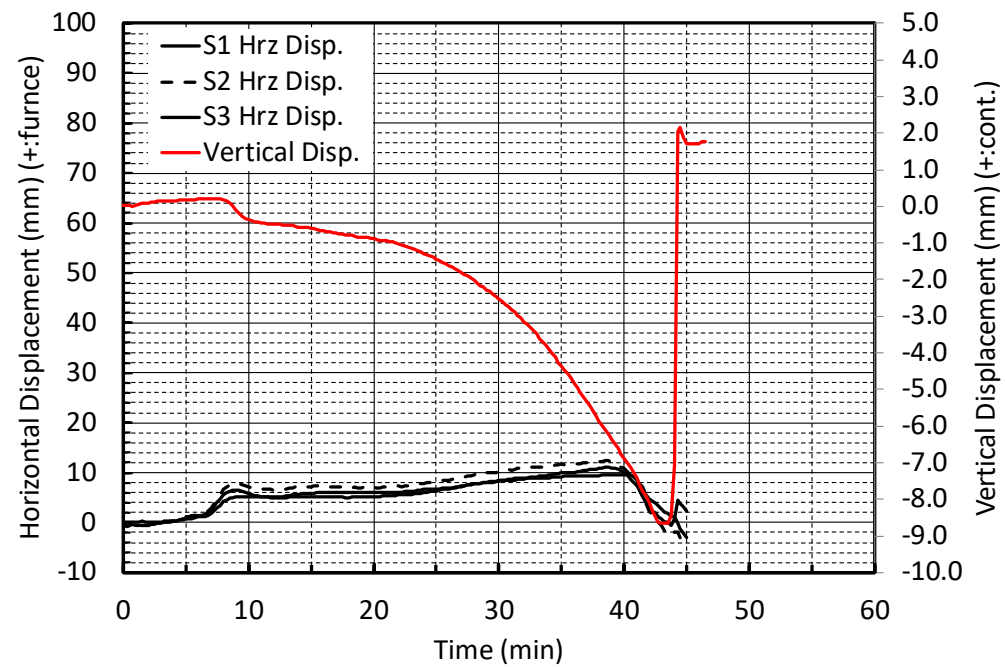
c) 荷重、鉛直変形(鋼製下地)



d) 荷重、鉛直変形(木下地)



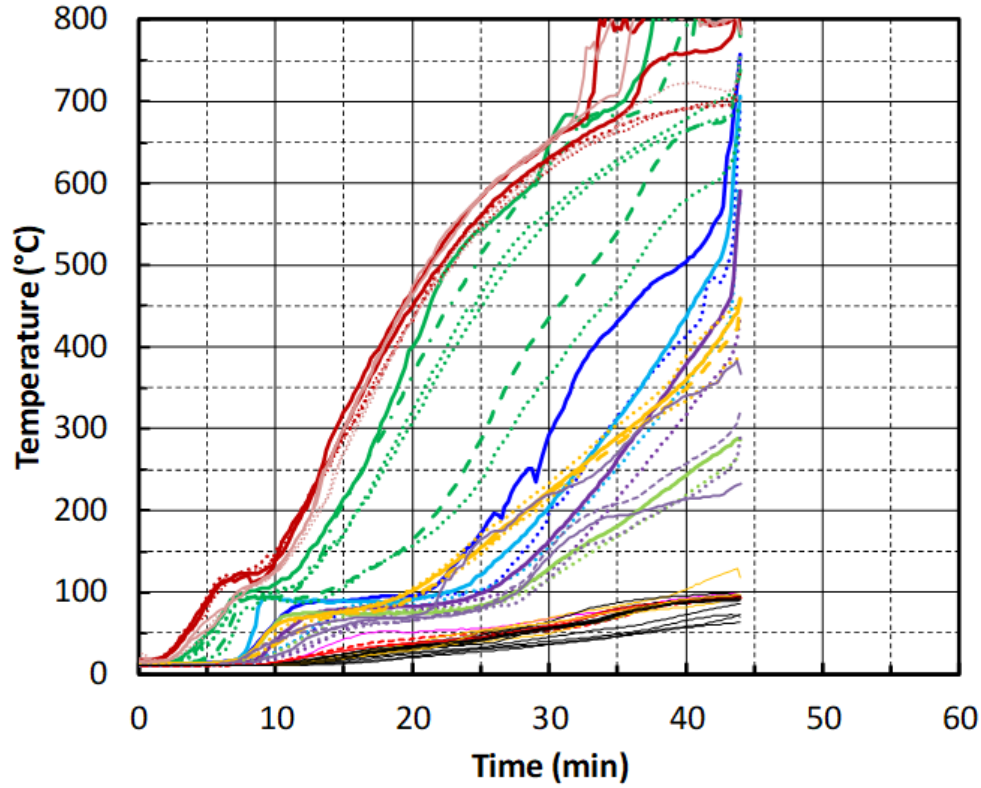
e) 面外変形、鉛直変形(鋼製下地)



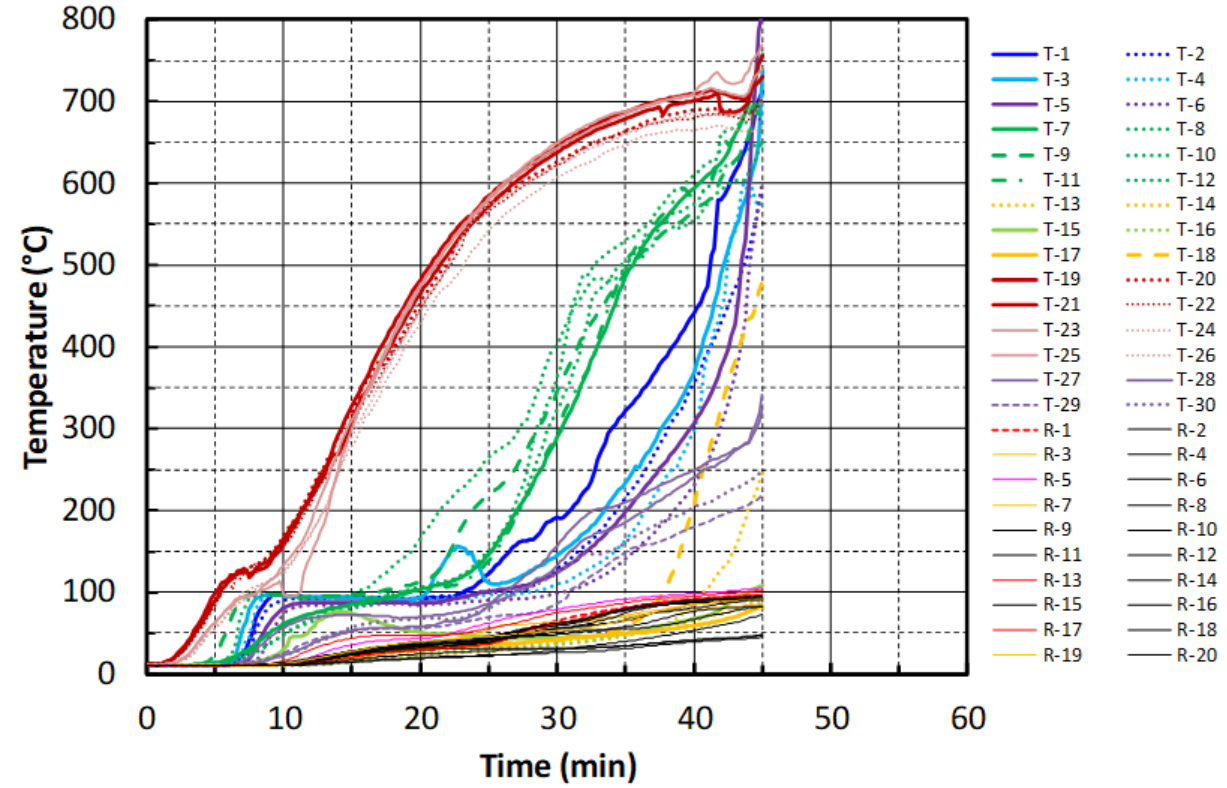
f) 面外変形、鉛直変形(木下地)



# 試験結果



a) 内部温度 (鋼製下地)



a) 内部温度(木下地)

## 2.軽量セメントモルタル被覆木造外壁構造

### 試験体概要、保有防火・準耐火性能

| 記号        | 加熱面  | 外装材                                 | 断熱材        | 屋内側被覆        | 準耐火性能                                    |
|-----------|------|-------------------------------------|------------|--------------|--|
| PC-1      | 屋外加熱 | 軽量セメント<br>モルタル<br>15mm<br>(有機量8%以下) | GW10K 50mm | GB-R12.5mm   | 54分除荷<br>裏面被覆材<br>亀裂及び赤熱確認<br>(非損傷性、遮熱性) |
| PC-2      | 屋外加熱 |                                     | なし         | GB-R9.5mm    | 37分20秒<br>(遮熱性)                          |
| QFR45-1   | 屋外加熱 |                                     | GW10K 50mm | GB-R12.5mm×2 | 53.2分 除荷<br>(非損傷性)                       |
| QFR45-2-1 | 屋外加熱 |                                     | GW10K 50mm | GB-F(V) 21mm | 57.0分 除荷<br>目地部赤熱確認<br>(非損傷性、遮熱性)        |
| QFR45-2-2 | 屋内加熱 |                                     | なし         | GB-F(V) 21mm | 57分頃*<br>(非損傷性)                          |

\*QFR45-2-2にあっては、軽量セメントモルタルが作用荷重を負担し、スタッドが焼失した後も非損傷性が損なわれない状況が確認された。一般に崩壊時には、面外変形、軸方向変形は、急速に増大する。しかしながら本試験体では、面外変形の時間推移が55分以降で鈍化し、軸方向変形速度が増加した後に安定化している。ここでは、57分頃に荷重がモルタル外壁に再配分されたものとして、崩壊時間を推定した。

# 防火構造試験結果

## 試験体PC-1



a) 加熱前(屋外側)



b) 加熱前(屋内側)



c) 加熱後(屋外側)



d) 加熱後(屋内側)

## 試験体PC-2



e) 加熱前(屋外側)



f) 加熱前(屋内側)



g) 加熱後(屋外側)



h) 加熱後(屋内側)

# 準耐火構造試験結果(1)

試験体QFR45-1



i) 加熱前(屋外側)



j) 加熱前(屋内側)



k) 加熱後(屋外側)



l) 加熱後(屋内側)

# 準耐火構造試験結果(2)

試験体QFR45-2-1



m) 加熱前(屋外側)



n) 加熱前(屋内側)

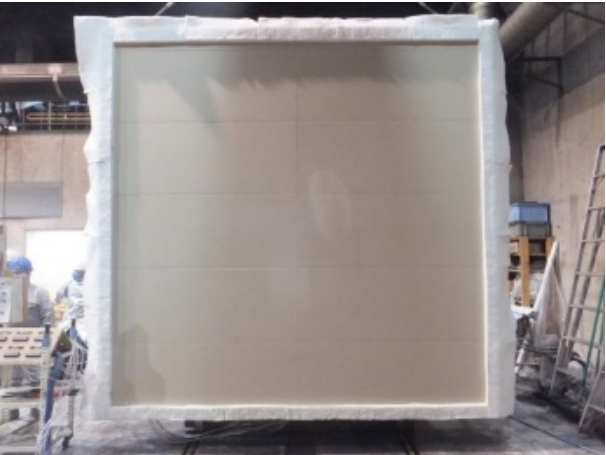


o) 加熱後(屋外側)



p) 加熱後(屋内側)

試験体QFR45-2-2



q) 加熱前(屋外側)



r) 加熱前(屋内側)

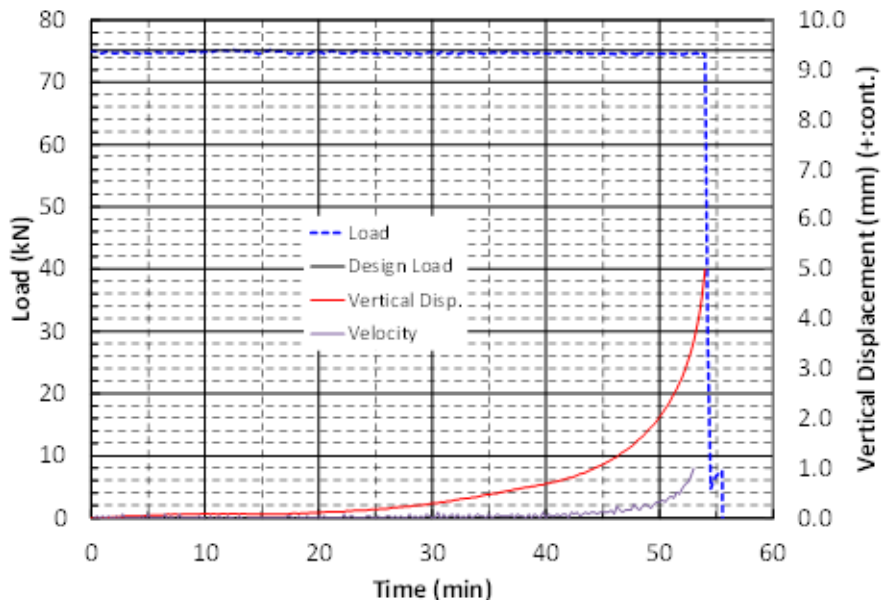


s) 加熱後(屋外側)

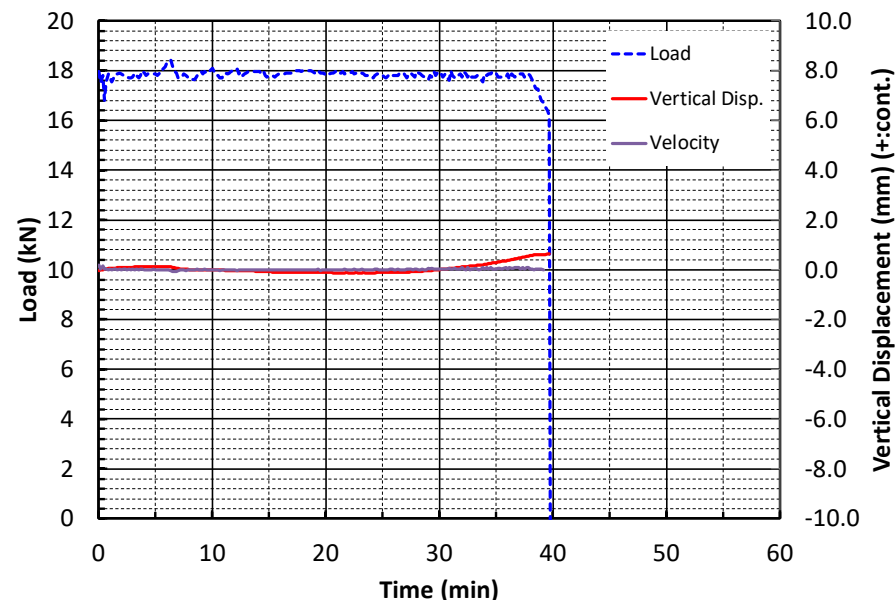


t) 加熱後(屋内側)

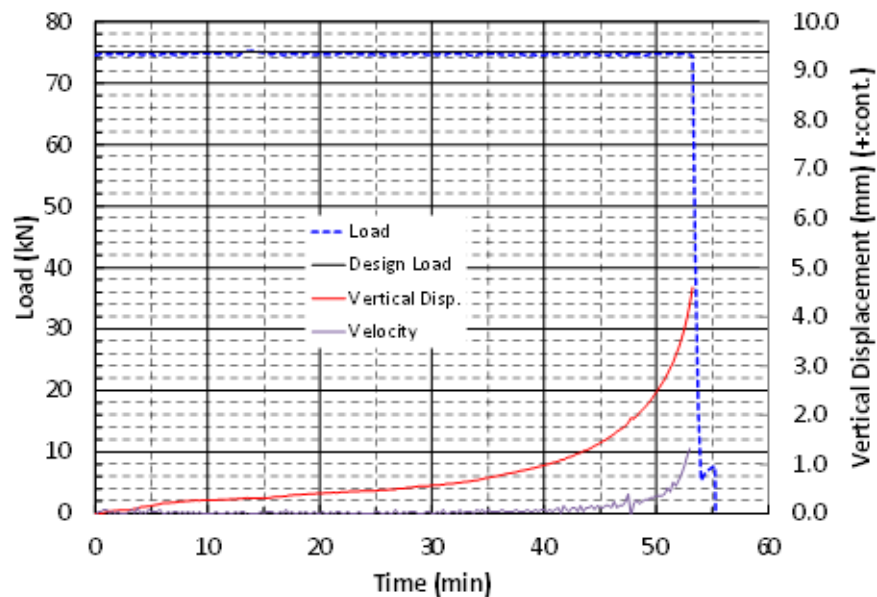
# 荷重、変形、変形速度



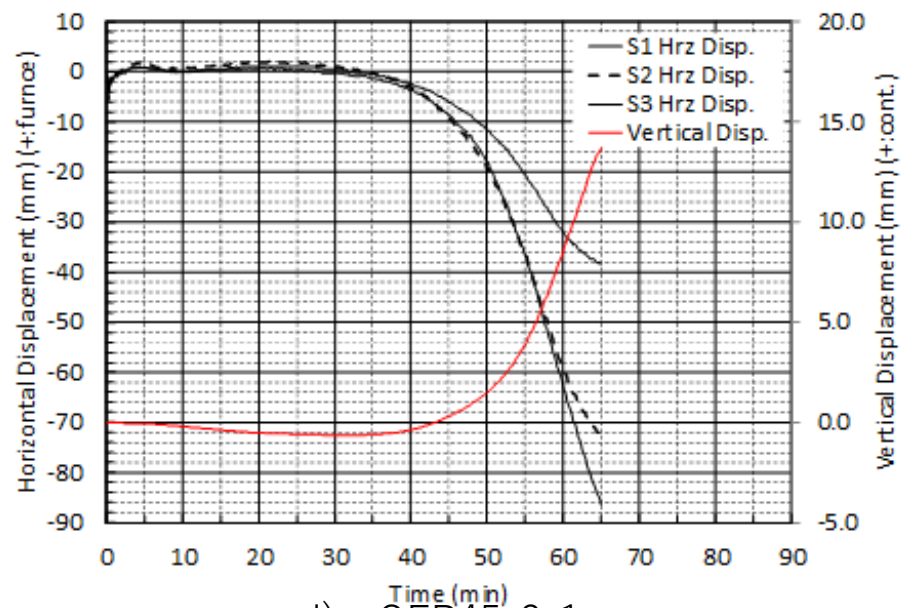
a) PC-1



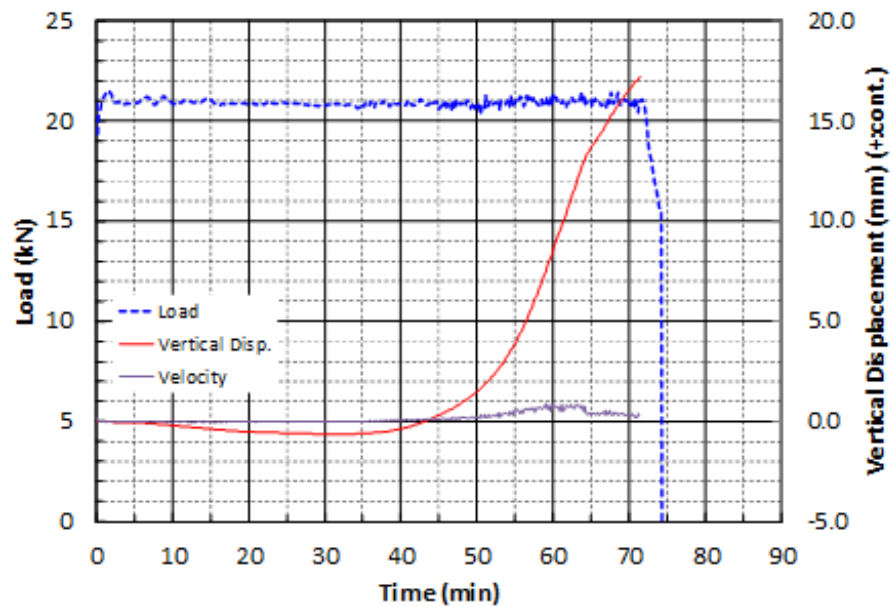
b) PC-2



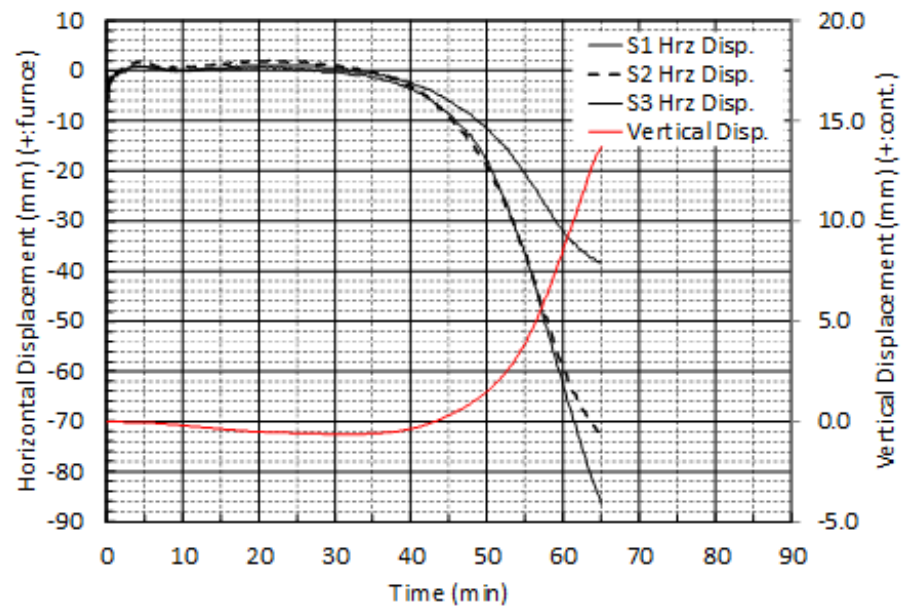
c) QFR45-1



d) QFR45-2-1

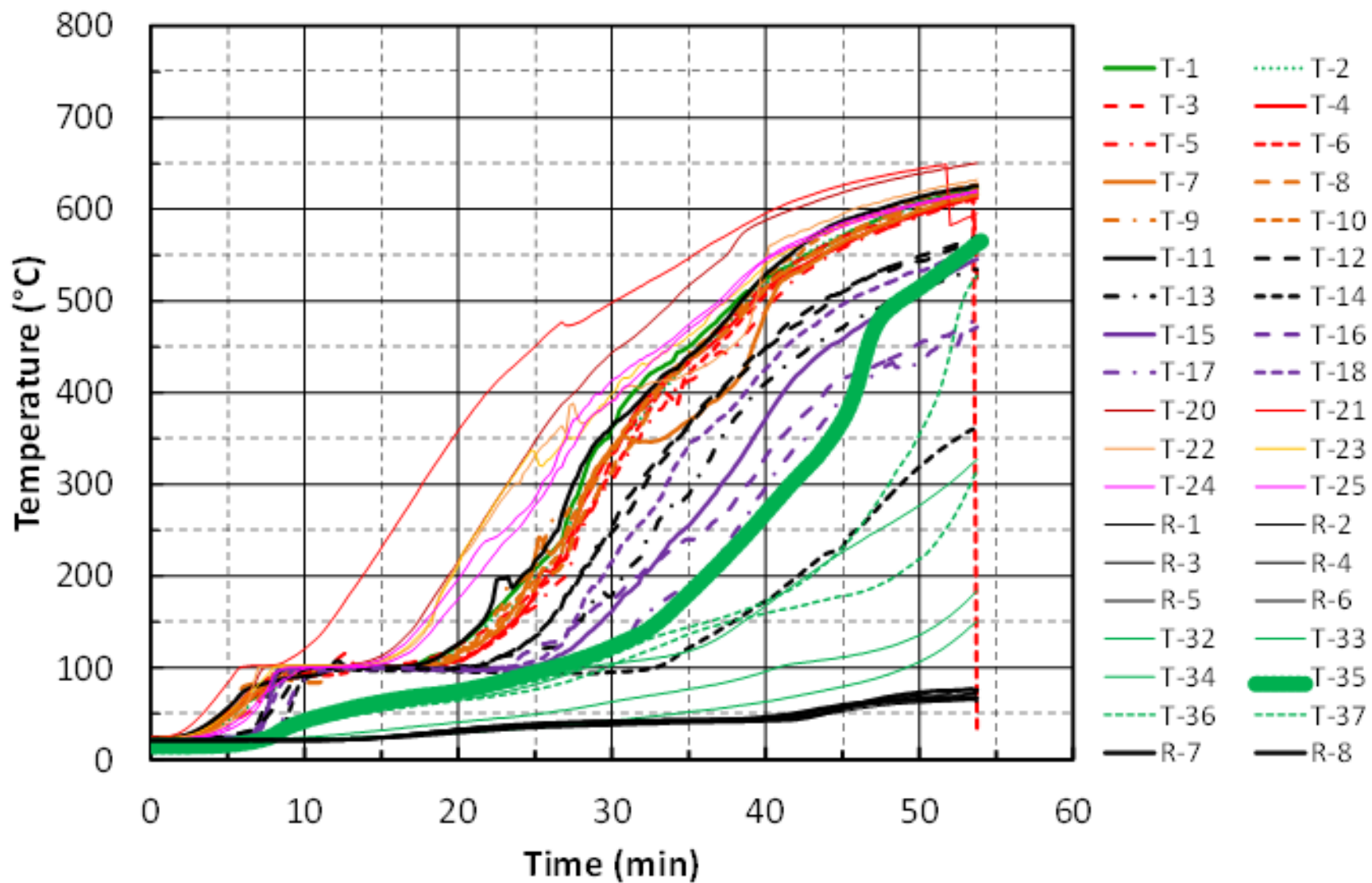


e) QFR45-2-2



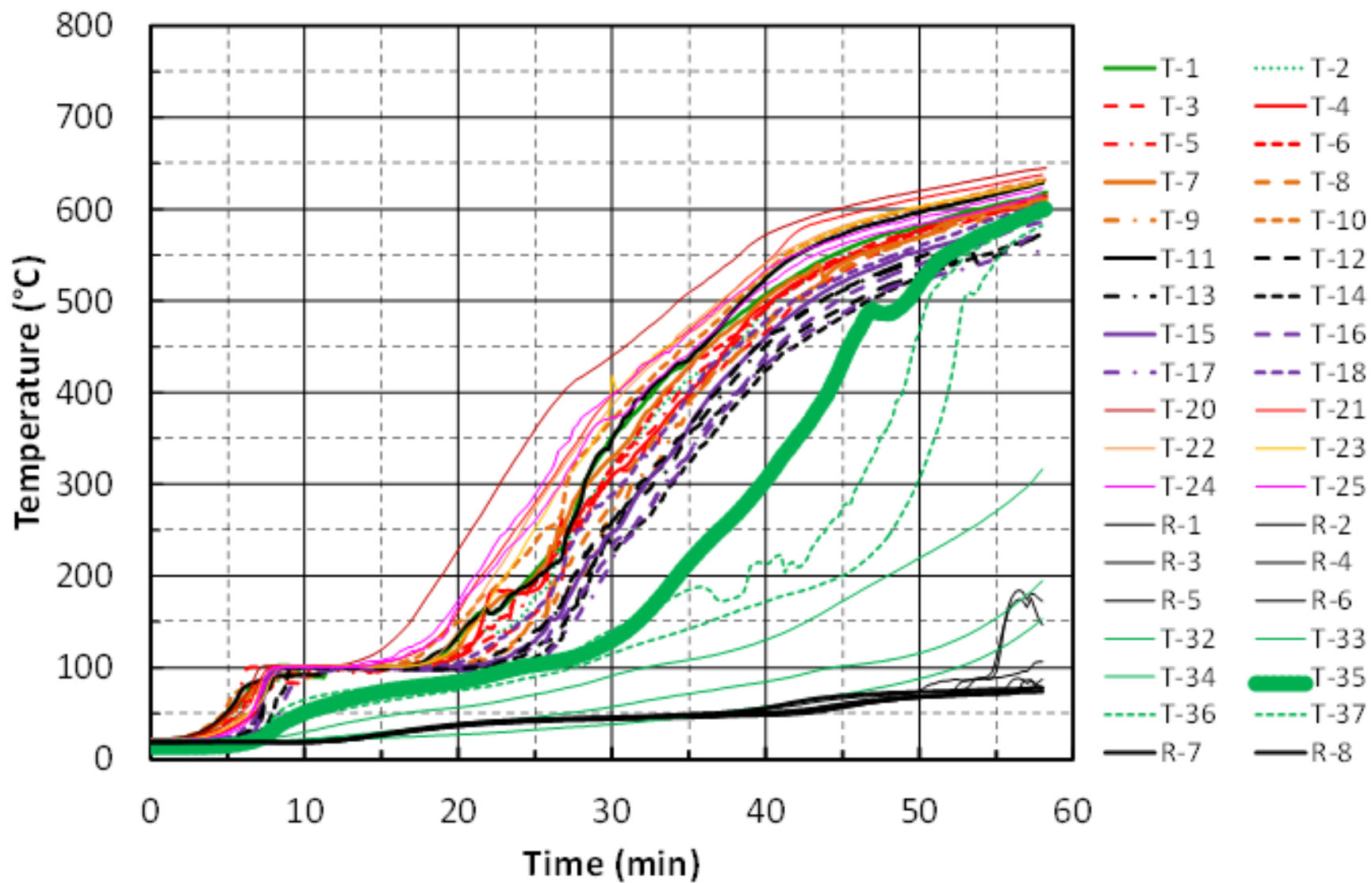
f) QFR45-2-2(鉛直変形面外変形)

# 内部温度、裏面温度(QFR45-1)

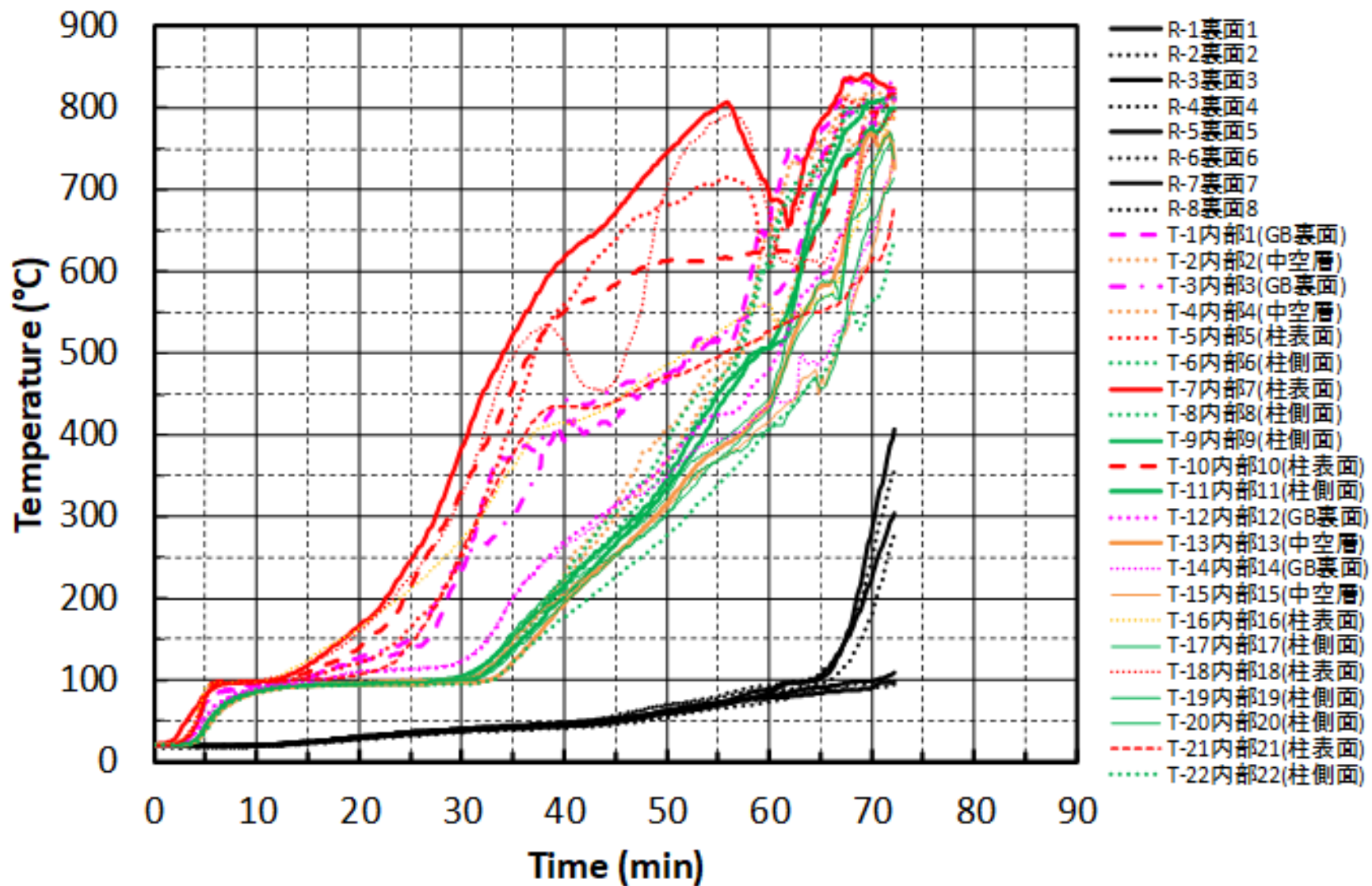




# 内部温度、裏面温度(QFR45-2-1)



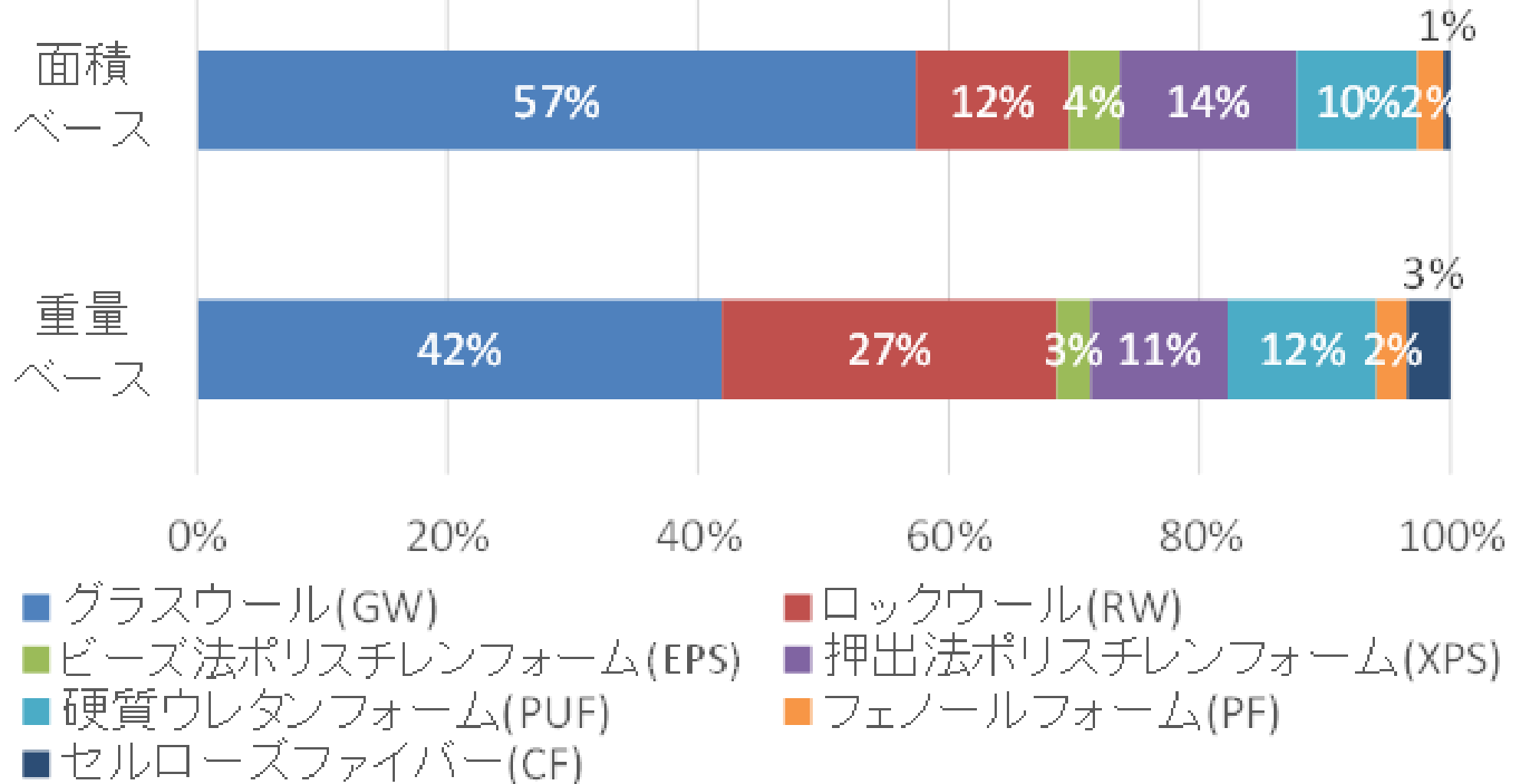
# 内部温度、裏面温度(QFR45-2-2)





# 住宅用断熱材の種類ごとの出荷量シェア

(出典：一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会 2018年度版)



# 防火構造・準防火構造の既認定数

出典：(一般社団法人建築性能基準推進協会「大臣認定の検索システム」より集計引用 2019年1月)

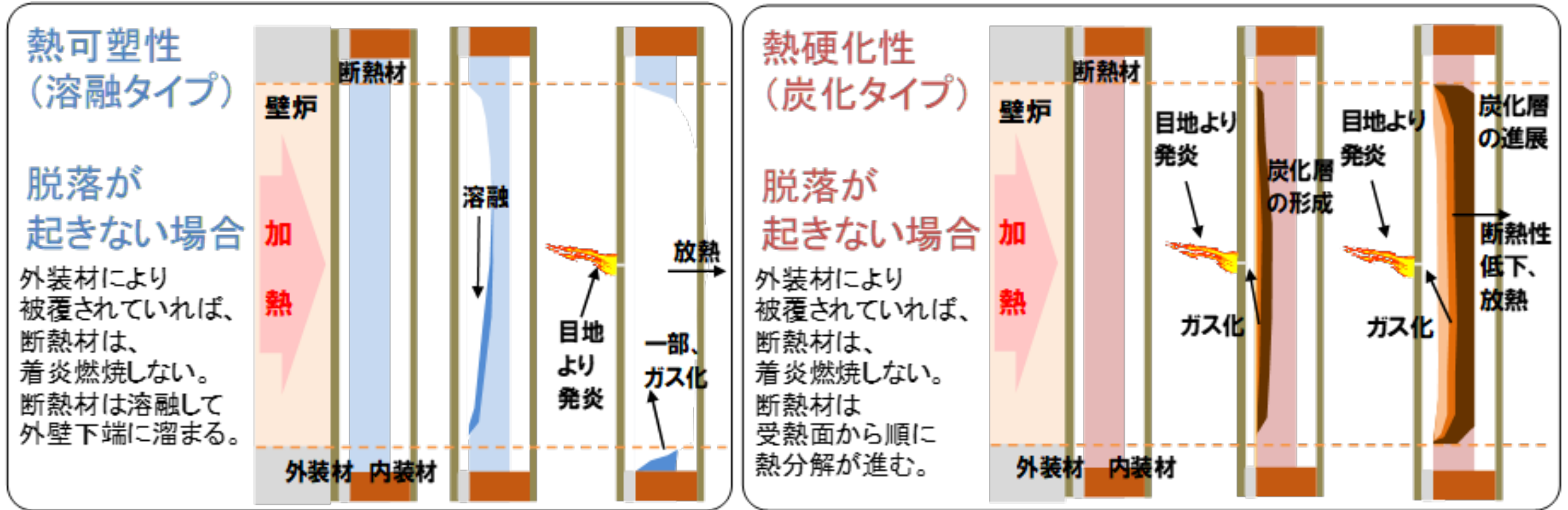
| 防耐火構造認定の種類    |     | 旧通則認定       |              |             |              | 個別認定        |              |             |              |
|---------------|-----|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
|               |     | 耐力壁         |              | 非耐力壁        |              | 耐力壁         |              | 非耐力壁        |              |
|               |     | 防火構造<br>30分 | 準防火構造<br>20分 | 防火構造<br>30分 | 準防火構造<br>20分 | 防火構造<br>30分 | 準防火構造<br>20分 | 防火構造<br>30分 | 準防火構造<br>20分 |
| すべての防耐火認定     | 総数  | 556         | 133          | 159         | 42           | 4,760       | 114          | 365         | 0            |
|               | 木造  | 349         | 47           | 28          | 41           | 4,305       | 77           | 5           |              |
|               | S造  | 196         | 0            | 101         | 0            | 283         | 2            | 358         |              |
|               | その他 | 14          | 86           | 30          | 1            | 172         | 35           | 2           |              |
| 外装材：窯業系サイディング | 総数  | 61          | 0            | 3           | 0            | 1,644       | 15           | 11          | 0            |
|               | 木造  | 31          |              | 0           |              | 1,567       | 13           | 5           |              |
|               | S造  | 25          |              | 3           |              | 76          | 2            | 6           |              |
|               | その他 | 5           |              | 0           |              | 1           | 0            | 0           |              |
| 外装材：モルタル      | 総数  | 18          | 6            | 13          | 6            | 171         | 2            | 1           | 0            |
|               | 木造  | 16          | 6            | 6           | 6            | 167         | 2            | 0           |              |
|               | S造  | 2           | 0            | 5           | 0            | 4           | 0            | 1           |              |
|               | その他 | 0           | 0            | 2           | 0            | 0           | 0            | 0           |              |
| 外装材：軽量モルタル    | 総数  | 19          | 2            | 0           | 0            | 887         | 0            | 0           | 0            |
|               | 木造  | 16          | 2            |             |              | 879         |              |             |              |
|               | S造  | 3           | 0            |             |              | 7           |              |             |              |
|               | その他 | 3           | 0            |             |              | 1           |              |             |              |

# 準耐火構造の既認定数




出典：(一般社団法人建築性能基準推進協会「大臣認定の検索システム」より集計引用 2019年1月)

| 防耐火構造認定の種類    |     | 旧通則認定 |     |       |     |     | 個別認定  |       |       |     |     |
|---------------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-------|-------|-------|-----|-----|
|               |     | 耐力壁   |     | 非耐力壁  |     |     | 耐力壁   |       | 非耐力壁  |     |     |
|               |     | 準耐火構造 |     | 準耐火構造 |     |     | 準耐火構造 |       | 準耐火構造 |     |     |
|               |     | 60分   | 45分 | 60分   | 45分 | 30分 | 60分   | 45分   | 60分   | 45分 | 30分 |
| すべての防耐火認定     | 総数  | 50    | 161 | 1     | 15  | 7   | 224   | 1,727 | 8     | 92  | 1   |
|               | 木造  | 34    | 108 | 0     | 0   | 2   | 121   | 1,581 | 1     | 6   | 1   |
|               | S造  | 36    | 91  | 0     | 15  | 6   | 23    | 87    | 2     | 85  | 0   |
|               | その他 | 0     | 9   | 1     | 0   | 1   | 80    | 59    | 5     | 1   | 0   |
| 外装材：窯業系サイディング | 総数  | 20    | 24  | 0     | 2   | 0   | 40    | 467   | 0     | 8   | 0   |
|               | 木造  | 8     | 7   |       | 0   |     | 23    | 416   |       | 6   |     |
|               | S造  | 16    | 16  |       | 2   |     | 16    | 51    |       | 2   |     |
|               | その他 | 0     | 4   |       | 0   |     | 1     | 0     |       | 0   |     |
| 外装材：モルタル      | 総数  | 0     | 6   | 0     | 0   | 0   | 6     | 171   | 0     | 5   | 0   |
|               | 木造  |       | 6   |       |     |     | 5     | 171   |       | 0   |     |
|               | S造  |       | 1   |       |     |     | 1     | 0     |       | 5   |     |
|               | その他 |       | 0   |       |     |     | 0     | 0     |       | 0   |     |
| 外装材：軽量モルタル    | 総数  | 6     | 17  | 0     | 0   | 0   | 61    | 576   | 0     | 0   | 0   |
|               | 木造  | 5     | 15  |       |     |     | 61    | 576   |       |     |     |
|               | S造  | 6     | 3   |       |     |     | 0     | 0     |       |     |     |
|               | その他 | 0     | 2   |       |     |     | 0     | 0     |       |     |     |

# 防耐火試験時の壁体内の断熱材挙動



# 外装材の脱落条件と実験結果

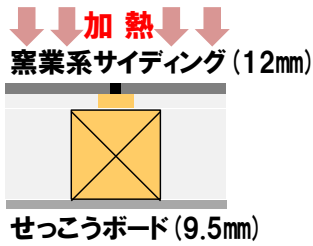
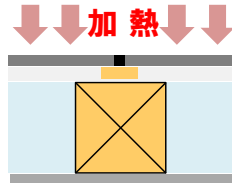
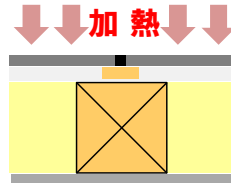
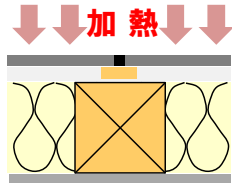
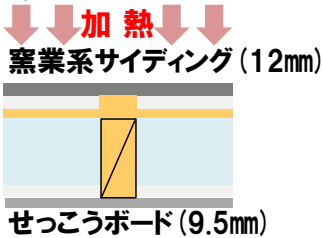
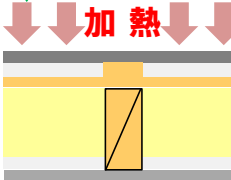
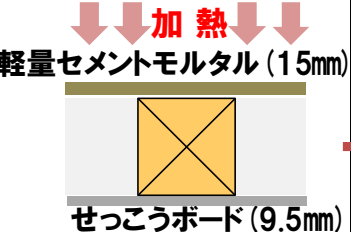
|              | 断熱材の燃焼による防火性能の低下の可能性 (× あり・○ なし)  |  |  |
|--------------|---|--|--|
| 脱落条件         | 脱落なし  | 液化溜まり部脱落   | 液化後空洞部脱落   |
| 外装材の仕様       | 全面：けい酸カルシウム板  | 上部：けい酸カルシウム板<br>下部：合板  | 上部：合板<br>下部：けい酸カルシウム板  |
| XPS 壁体試験時の様子 | ○ なし  | × あり   | × あり   |
| 上段試験終了時      |   |   |   |
| 下段脱炉時        |  |  |  |



# 実大試験の試験体仕様一覧

|   |  |
|---|--|
| (1) 窯業系サイディング外装 (釘留め)・XPS 充填/PUF 充填・木製軸組造外壁 2 体 |  |
| No.1  | 押出法ポリスチレンフォーム断熱材 (100 mm) 充てん/窯業系サイディング (12 mm) 表張/せっこうボード (9.5 mm) 裏張/木製軸組造外壁             |
| No.2  | 硬質ウレタンフォーム断熱材 (100 mm) 充てん/窯業系サイディング (12 mm) 表張/せっこうボード (9.5 mm) 裏張/木製軸組造外壁                |
|   |  |
| (2) 窯業系サイディング外装 (釘留め)・XPS 充填/PUF 充填・木製枠組造外壁 2 体 |  |
| No.3  | 押出法ポリスチレンフォーム断熱材 (75 mm) 充てん/窯業系サイディング (12 mm)・構造用合板 (9 mm) 表張/せっこうボード (9.5 mm) 裏張/木製枠組造外壁 |
| No.4  | 硬質ウレタンフォーム断熱材 (75 mm) 充てん/窯業系サイディング (12 mm)・構造用合板 (9 mm) 表張/せっこうボード (9.5 mm) 裏張/木製枠組造外壁    |
|   |  |
| (3) 窯業系サイディング外装 (釘留め)・GW 充填/無断熱・木製軸組造外壁 2 体     |  |
| No.5  | グラスウール断熱材 (100 mm) 充てん/窯業系サイディング (12 mm) 表張/せっこうボード (9.5 mm) 裏張/木製軸組造外壁                    |
| No.6  | 窯業系サイディング (12 mm) 表張/せっこうボード (9.5 mm) 裏張/木製軸組造外壁   |
|   |  |
| (4) 軽量セメントモルタル外装・無断熱・木製軸組造外壁 1 体                |  |
| No.7  | 軽量セメントモルタル (15 mm) 表張/せっこうボード (9.5 mm) 裏張/木製軸組造外壁  |
|   |  |

# 実大試験結果の一覧

| 断熱材の種類                          | 無断熱   | 押出法ポリスチレンフォーム  | 硬質ウレタンフォーム  | グラスウール断熱材   |
|---------------------------------|---|--|---|---|
| 窯業系サイディング<br>軸組造<br>(100 mm充填)  | 30分50秒<br>×遮熱性  | 33分<br>×遮熱性  | 35分30秒<br>×遮熱性  | 37分40秒<br>×遮熱性  |
|                                 |  <p>窯業系サイディング (12mm)<br/>せっこうボード (9.5mm)</p>    |   |  |  |
| 窯業系サイディング<br>枠組造<br>(75 mm充填)   | <p>合板により<br/>遮熱性が向上<br/>火災加熱を受けた際<br/>各層内部温度の<br/>推移は類似の傾向<br/>(表 3.3.33)</p>   | 40分30秒<br>×遮熱性   | 47分<br>×遮熱性   |   |
|                                 |   |  <p>窯業系サイディング (12mm)<br/>せっこうボード (9.5mm)</p> |  |   |
| 軽量セメントモルタル<br>軸組造<br>(100 mm充填) | 37分20秒<br>×遮熱性  |  |   |   |
|                                 |  <p>軽量セメントモルタル (15mm)<br/>せっこうボード (9.5mm)</p> | <p>同じ傾向と考えられる</p>  |   | <p>遮熱性が向上</p>   |

## 充てん断熱材における防火性能上の優劣の関係 (a.現状)

|        |   |                 |   |           |
|--------|---|-----------------|---|-----------|
| 劣 (不利) | ← | 防火性能 (遮熱性) 上の優劣 | → | 優 (有利)    |
| 無断熱    |   | グラスウール断熱材       |   | ロックウール断熱材 |

## 充てん断熱材における防火性能上の優劣の関係 (b.提案内容)

|        |                           |                           |           |           |
|--------|---------------------------|---------------------------|-----------|-----------|
| 劣 (不利) | ←                         | 防火性能 (遮熱性) 上の優劣           | →         | 優 (有利)    |
| 無断熱    | 可燃性断熱材<br>溶融タイプ<br>(熱可塑性) | 可燃性断熱材<br>炭化タイプ<br>(熱硬化性) | グラスウール断熱材 | ロックウール断熱材 |

## 可燃性断熱材のタイプ分け

|              |  |
|--------------|--|
| 溶融タイプ (熱可塑性) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 押出法ポリスチレンフォーム断熱材 (JIS A 9521)</li> <li>・ ビーズ法ポリスチレンフォーム断熱材 (JIS A 9521)</li> </ul>  |
| 炭化タイプ (熱硬化性) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 硬質ウレタンフォーム断熱材 (JIS A 9521)</li> <li>・ 吹付け硬質ウレタンフォーム断熱材 (JIS A 9526)</li> <li>・ フェノールフォーム断熱材 (JIS A 9521)</li> <li>・ インシュレーションファイバー断熱材 (木質繊維断熱材) (JIS A 9521)</li> <li>・ セルローズファイバー断熱材 (JIS A 9523)</li> </ul> |

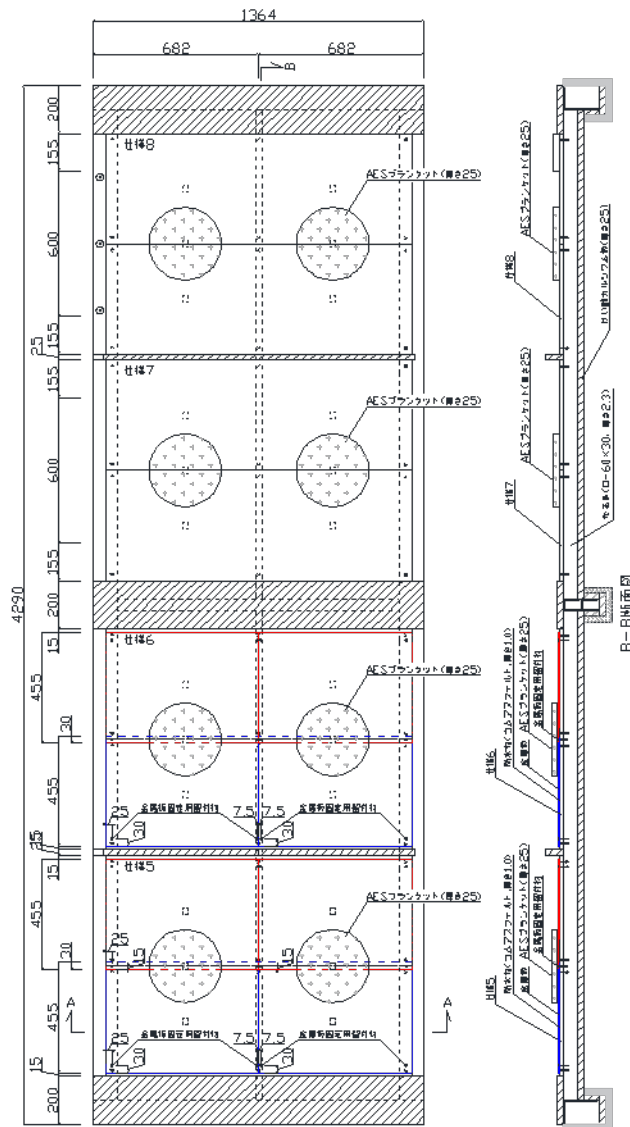


# 平板葺き金属屋根の主要な仕様

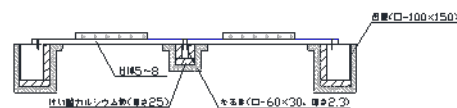
| 耐火構造 屋根(平板葺き)              |   |   |                                |
|----------------------------|---|---|--------------------------------|
| 仕様                         | 一般化を検討する構成要素  | 既認定試験体仕様  | 試験の有無                          |
| 仕上(塗装)                     | ポリエステル系、エポキシ樹脂系、ウレタン樹脂系、シリコン・ポリエステル系、フッ素樹脂系、塩化ビニル樹脂系、アクリル樹脂系、フッ素樹脂配合アクリル樹脂系<br>フッ化ビニリデン樹脂系、アクリル・塩化ビニル樹脂系  | ポリエステル系<br>フッ素樹脂系   | あり<br>あり                       |
| 金属板<br>*選打材含む<br><br>(不燃材) | t=0.35mm以上<br><br>詳細は次頁<br>めっき鋼板<br>塗覆鋼板<br>ステンレス鋼板<br>非鉄金属板  | t=0.35~0.7<br>ポリエチレンフォーム4mm選打<br><br>溶融亜鉛めっき鋼板(JIS G 3302 SGCC)<br>溶融アルミニウムめっき鋼板<br>(JIS G 3314 SA2C及びJIS G 3141 SPOCに当該めっきを施したものを)<br>冷間圧延ステンレス鋼板(フェライト系ステンレス)(JIS G 4305)   | <br><br><br>あり<br>あり<br>あり     |
| 断熱材                        | 無機系<br>ロックウール吸音板 9~21mm 500kg/m <sup>2</sup> 以下(JIS A 6301)<br>ロックウール 20~110mm 24kg/m <sup>2</sup> 以上(JIS A 9521)<br>グラスウール 50~100mm 10kg/m <sup>2</sup> 以上(JIS A 9521) | ロックウール 吸音板 9~21mm 40kg/m <sup>2</sup><br><br>グラスウール 50mm~ (50+50)mm 10・16kg/m <sup>2</sup><br>フェノールフォーム 20mm~ (50+50)mm 25kg/m <sup>2</sup><br>ウレタンフォーム 25mm~ (50+50)mm 25kg/m <sup>2</sup><br>ポリスチレンフォーム 25mm~ (25+25)mm 26kg/m <sup>2</sup><br>ポリエチレンフォーム 25mm~ 25kg/m <sup>2</sup> | あり<br><br>あり<br>あり<br>あり<br>あり |
| 防風材                        | アスファルトルーフィング(JIS A 6005)<br>改質アスファルトルーフィング(JIS A 6013)  | 合成樹脂系ルーフィングシート 1,380g/m <sup>2</sup>  | あり                             |
| 下地                         | 木質系セメント板(JIS A 5404)<br>硬質木毛セメント板 15mm以上<br>普通木毛セメント板 25mm以上<br>中質木毛セメント板 25mm以上<br>硬質木片セメント板 18mm以上  | 硬質木毛セメント板 15~25mm<br>普通木毛セメント板 25mm<br>中質木毛セメント板 25mm<br>硬質木片セメント板 18mm   | あり<br>あり<br>あり<br>あり           |
| 垂木                         | C-100×50×20×2.3以上<br>液置<br>けい酸カルシウム板 25mm以上<br>ロックウール敷付け 25mm以上<br>スパン長 4,100mm以内<br>ピッチ 607mm以下  | C-100×50×20×2.3<br>けい酸カルシウム板 25mm<br>ロックウール敷付け 25mm<br>スパン長 4,100mm<br>ピッチ 607mm  | あり<br>あり<br>あり<br>あり           |

# 野地板の比較試験・試験体図及び試験方法図

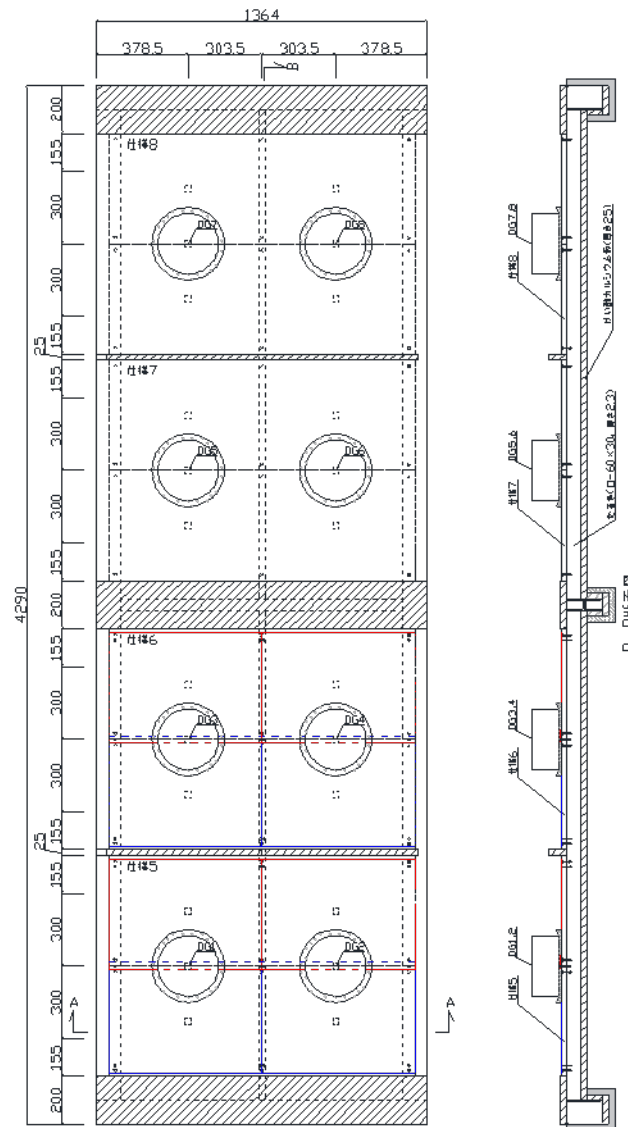
単位mm



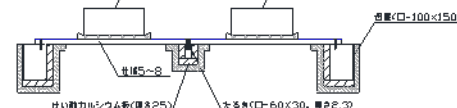
平面図(金属板配置図)



A-A断面図



平面図(試験方法図)



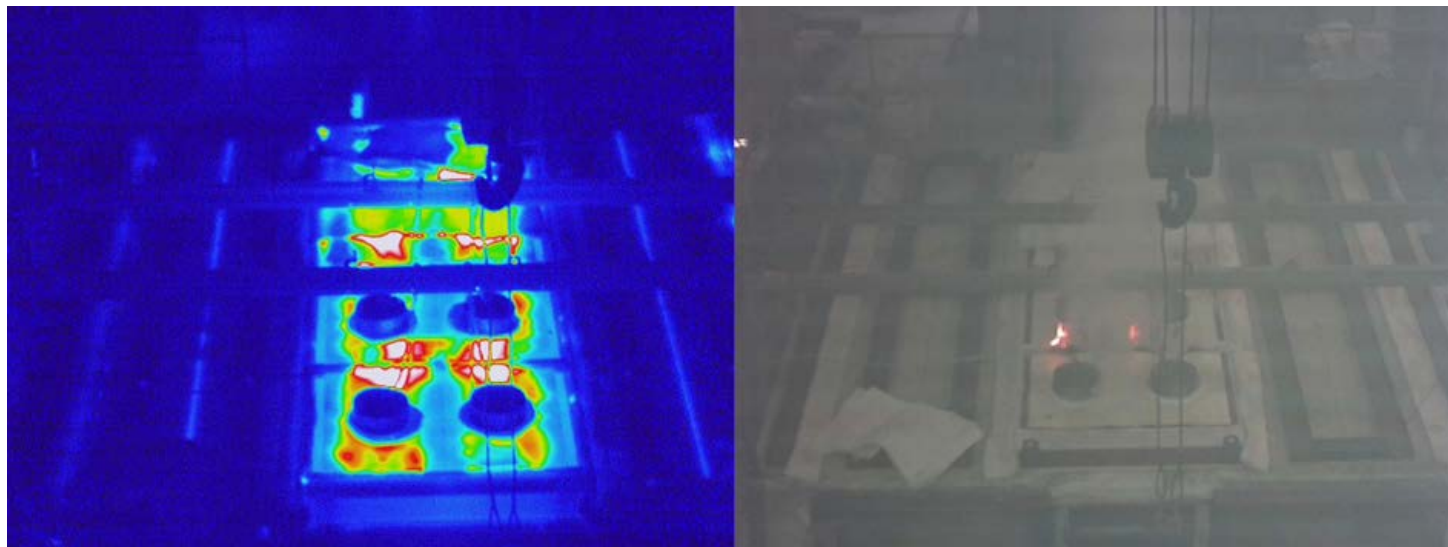
A-A断面図

凡例  
DG1~8:実効測定位置

# 熱映像及び全体写真



a) 熱映像、全体写真(仕様1②脱落直前)



b) 熱映像、全体写真(仕様46分時点)

## 試験結果概要(下線:30分超の崩落時間)

| 名称  | 仕様                     | AES被覆の状況 | 試験体の位置   | 錘の崩落時間(min)  |
|-----|------------------------|----------|----------|--------------|
| 仕様1 | 普通木毛セメント板 厚さ30mm       | ① 全面     | S        | 17.5         |
|     |                        | ① 一部     | N        | 13.5         |
| 仕様2 | 中質木毛セメント板 厚さ30mm       | ① 全面     | S        | 20.75        |
|     |                        | ① 一部     | N        | 21.5         |
| 仕様3 | 硬質木毛セメント板 厚さ25mm       | ① 全面     | S        | <u>37.75</u> |
|     |                        | ① 一部     | N        | <u>34.0</u>  |
| 仕様4 | 硬質木片セメント板 厚さ25mm       | ① 全面     | S        | <u>53.5</u>  |
|     |                        | ① 一部     | N        | <u>48.75</u> |
| 仕様5 | 普通木毛セメント板 厚さ30mm<br>鋼板 | 錘下面のみ    | <u>S</u> | <u>45以上</u>  |
|     |                        | 錘下面のみ    | <u>N</u> | <u>45以上</u>  |
| 仕様6 | 中質木毛セメント板 厚さ30mm<br>鋼板 | 錘下面のみ    | <u>S</u> | <u>45以上</u>  |
|     |                        | 錘下面のみ    | <u>N</u> | <u>45以上</u>  |
| 仕様7 | 硬質木毛セメント板 厚さ20mm       | 錘下面のみ    | <u>S</u> | 13.9         |
|     |                        | 錘下面のみ    | <u>N</u> | 19.25        |
| 仕様8 | 硬質木片セメント板 厚さ18mm       | 錘下面のみ    | <u>S</u> | <u>41.0</u>  |
|     |                        | 錘下面のみ    | <u>N</u> | <u>41.3</u>  |



# 耐火構造の屋根試験体仕様

|      | 告示仕様(案)   | 試験体の構成概要                               |
|------|---|--|
| 耐火構造 | 金属板：0.35mm以上  | 塗装鋼板                                   |
|      | 防水紙：アスファルトフェルト、改質アスファルト、ゴムアスファルト等                     | ゴムアスファルト1.0mm(1360 kg/m <sup>2</sup> ) |
|      | 野地板：<br>硬質木毛セメント板 25mm以上<br>硬質木片セメント板 25mm以上          | 硬質木毛セメント板 25mm                         |
|      | 垂木：鋼材C100x50x2.3 2.3mm以上                              | C100x50x2.3                            |
|      | 垂木の被覆：<br>けい酸カルシウム板(0.5TK) 25mm以上<br>吹付けロックウール 25mm以上 | けい酸カルシウム板(0.5TK) 25mm                  |



試験体(野地板の亀裂割れ発生時28分)



試験後の加熱面の状況



試験後の垂木及び野地板の炭化状況



試験後のアスファルトルーフィングの状況

# 第3編 まとめ

## 告示案の提案（告示範囲（案）と確認試験体仕様）

### 1. 重ね張りせっこうボードの不燃性

| 改正告示(案)   | 現行告示   |
|---|--|
| <p>H12 建告1400 号第15 号<br/>厚さが12 ミリメートル以上のせっこうボード（ボード用原紙の厚さが0.6 ミリメートル以下のものに限る。以下同じ。）または、JIS A 5538 酢酸ビニル樹脂系エマルション系接着剤（300g/m<sup>2</sup> 以下）を用いて厚さが9 ミリメートル以上のせっこうボードを2 枚以上接着したものの</p> | <p>厚さが12 ミリメートル以上のせっこうボード（ボード用原紙の厚さが0.6 ミリメートル以下のものに限る。）</p> |

## 2. 鉄鋼系窯業系サイディング外壁の防火構造

窯業系サイディング外壁の防火構造の告示仕様案を以下に示す。

### 窯業系サイディング被覆鉄鋼系外壁防火構造の告示仕様(案)

|      | 告示仕様(案)  | 試験体の構成概要等  |
|------|--|--|
| 防火構造 | 外装材：窯業系サイディング<br>中実品：15mm以上<br>中空品：18mm以上                  | 窯業系サイディング(中実品)15mm<br>欠損率、中空率の規定は、木下地の防火構造の規定と同じものとする。     |
|      | 間柱及び下地：鉄材、木材としたもの  |  |
|      | 炎侵入防止構造：<br>敷目板：合板等、けい酸カルシウム板、フレキシブル板、硬質木片セメント板等、その他12mm以上 | 合板12mm<br>(柱を間柱間に設置し、敷目板で保護する。もしくは、下地の全面に面材を設置することも可能である。) |
|      | 充填断熱材：<br>ロックウール(30kg/m <sup>3</sup> )55mm以上               | ロックウール(30kg/m <sup>3</sup> )55mm                           |
|      | 屋内側の被覆：<br>せっこうボード9mm以上                                    | 普通せっこうボード9.5mm<br>目地部、留付材にはせっこう系パテなどにより目地処理等を行う。           |

### 3. 軽量セメントモルタル外壁の防火・準耐火構造

軽量セメントモルタル外壁の防火・準耐火構造の告示仕様案を以下に示す。

#### 防火構造の告示仕様(案)

|      | 告示仕様(案)                         | 試験体の構成概要等               |
|------|---------------------------------|-------------------------|
| 防火構造 | 外装材：軽量セメントモルタル15mm以上<br>有機量8%以下 | 軽量セメントモルタル15mm<br>有機量8% |
|      | 間柱及び下地：木材としたもの                  | 軸組壁、枠組壁                 |
|      | 充填断熱：不燃系断熱材                     | GW、充填なし                 |
|      | 屋内側の被覆：せっこうボード12mm以上            | 普通せっこうボード9.5mm          |
|      |                                 |                         |

#### 準耐火構造の告示仕様(案)

|       | 告示仕様(案)   | 試験体の構成概要等                       |
|-------|---|---------------------------------|
| 準耐火構造 | 外装材：軽量セメントモルタル15mm以上<br>有機量8%以下                                       | 軽量セメントモルタル15mm、有機量8%            |
|       | 間柱及び下地：木材としたもの  | 軸組壁、枠組壁                         |
|       | 不燃系充填断熱材  | GW、無し                           |
|       | 屋内側の被覆：①又は②   | ① 普通せっこうボード12.5mm 2枚            |
|       | ① せっこうボードを2層以上張ったもので<br>総厚25mm以上<br>② ひる石入り強化せっこうボードGB-F(V)<br>21mm以上 | ② ひる石入り強化せっこうボードGB-F(V)<br>21mm |

## 4. 金属屋根の耐火構造

平板葺き金属屋根の耐火構造の告示仕様案を以下に示す。

### 耐火構造の告示仕様(案)

|      | 告示仕様(案)   | 試験体の構成概要等                               |
|------|---|---|
| 耐火構造 | 金属板：0.35mm以上  | 塗装鋼板 0.35mm                             |
|      | 防水紙：<br>アスファルトフェルト、改質アスファルト、ゴムアスファルト等                 | ゴムアスファルト 1.0mm(1360 kg/m <sup>2</sup> ) |
|      | 野地板：<br>硬質木毛セメント板 25mm以上<br>硬質木片セメント板 25mm以上          | 硬質木毛セメント板 25mm                          |
|      | 垂木：<br>鋼材C100x50x2.3 2.3mm以上                          | 鋼材 C100x50x2.3                          |
|      | 垂木の被覆：<br>けい酸カルシウム板(0.5TK) 25mm以上<br>吹付けロックウール 25mm以上 | けい酸カルシウム板(0.5TK) 25mm                   |