

## 目 次

**第 1 章 免震建物の耐火設計****1.1 耐火設計の考え方**

- 1.1.1 耐火設計とは
- 1.1.2 耐火設計における火災外力と火災温度荷重
- 1.1.3 建築基準法上の火災外力設定
- 1.1.4 火災外力を受けた建物の応力状態評価
- 1.1.5 建築基準法の耐火要求

**1.2 免震建物の耐火設計****1.3 免震建物の耐火設計の歴史**

- 1.3.1 積層ゴム支承と免震建物の実現
- 1.3.2 中間層免震建物の草分け
- 1.3.3 免震部材の耐火性能研究への取組

**第 2 章 構成材料の温度特性****2.1 免震部材の構成材料**

- 2.1.1 積層ゴム支承
- 2.1.2 すべり支承
- 2.1.3 転がり系支承

**2.2 ゴム材料**

- 2.2.1 ゴム材料の種類と特徴
- 2.2.2 積層ゴム支承の製造方法
- 2.2.3 ゴム材料の温度特性
- 2.2.4 火災の熱が積層ゴム支承に与える影響
- 2.2.5 被覆ゴムの影響

**2.3 鋼材**

- 2.3.1 一般鋼材
- 2.3.2 ステンレス鋼材
- 2.3.3 ボルト用鋼材

**2.4 すべり材**

- 2.4.1 四フッ化エチレン樹脂 (PTFE)
- 2.4.2 ポリアミド樹脂 (PA)
- 2.4.3 エポキシ樹脂 (EP)
- 2.4.4 すべり材の高温特性
- 2.4.5 高温時の圧縮ひずみ特性

**2.5 転がり材**

- 2.5.1 転がり支承を構成する鋼材

- 2.5.2 ゴム系の緩衝材
- 2.5.3 防錆と潤滑を目的とした材料

### 第3章 免震部材の耐火性能

- 3.1 要求される耐火性能
  - 3.1.1 火災時の要求性能
  - 3.1.2 火災後に対する要求性能
  - 3.1.3 免震部材の荷重支持性能
- 3.2 天然ゴム系積層ゴム支承
  - 3.2.1 天然ゴム系積層ゴム支承の構成
  - 3.2.2 常温時の荷重支持性能
  - 3.2.3 高温時の荷重支持性能
  - 3.2.4 性能担保温度について
  - 3.2.5 熱膨張について
  - 3.2.6 火災前後の鉛直性能
  - 3.2.7 火災前後の水平性能
- 3.3 プラグ挿入型積層ゴム支承
  - 3.3.1 プラグ挿入型積層ゴム支承の構成
  - 3.3.2 常温時の荷重支持性能
  - 3.3.3 高温時の荷重支持性能
  - 3.3.4 火災前後の水平性能
- 3.4 高減衰ゴム系積層ゴム支承
  - 3.4.1 高減衰ゴム系積層ゴム支承の構成
  - 3.4.2 常温時の荷重支持性能
  - 3.4.3 高温時の荷重支持性能
  - 3.4.4 火災前後の水平性能
- 3.5 すべり支承
  - 3.5.1 すべり支承の構成
  - 3.5.2 常温時の荷重支持性能
  - 3.5.3 高温時の荷重支持性能
  - 3.5.4 火災前後の鉛直性能
  - 3.5.5 火災前後の水平性能
- 3.6 転がり支承
  - 3.6.1 転がり支承の構成
  - 3.6.2 常温時の荷重支持性能
  - 3.6.3 高温時の荷重支持性能
  - 3.6.4 火災前後の鉛直性能（鉛直剛性）
  - 3.6.5 火災前後の水平性能

## 第4章 免震部材の耐火被覆

- 4.1 要求性能
- 4.2 耐火被覆の種類
  - 4.2.1 積層ゴム支承用耐火被覆
  - 4.2.2 すべり支承用耐火被覆
  - 4.2.3 転がり支承用耐火被覆
  - 4.2.4 大臣認定品以外の耐火被覆
- 4.3 防火区画の構成部材

## 第5章 免震建物の耐火設計の実務

- 5.1 現状の耐火設計
  - 5.1.1 仕様規定による耐火設計
  - 5.1.2 性能設計による耐火設計
- 5.2 耐火設計の適用事例
  - 5.2.1 設計ルートを選択
  - 5.2.2 耐火被覆を施した免震部材を含む建物の耐火設計（ルートA）
  - 5.2.3 耐火被覆を省略した免震部材を含む建物の耐火設計（ルートC）
  - 5.2.4 基礎免震建物の耐火設計（ルートA）
- 5.3 設計事例紹介
  - 設計例1 日本システムウェア(株)山梨ITセンター
  - 設計例2 清水建設技術研究所本館
  - 設計例3 相模原市営上九沢住宅
  - 設計例4 清水建設技術研究所安全安心館
  - 設計例5 鹿島本社ビル
  - 設計例6 ふくおかフィナンシャルグループ本社ビル
  - 設計例7 LIVMO ライジングビル
  - 設計例8 三菱一号館
  - 設計例9 北秋田市民病院（仮称）
  - 設計例10 東京都医師会館
  - 設計例11 鉄鋼ビルディング

## 第6章 耐火被覆の設計・施工における注意と維持管理

- 6.1 設計上および施工上の留意点
  - 6.1.1 免震部材の耐火被覆に対する設計上および施工上の留意点
  - 6.1.2 防火区画に対する設計上および施工上の留意点
  - 6.1.3 耐火被覆および防火区画選定上の注意

## 6.2 残留変位と耐火被覆材のずれ

### 6.2.1 耐火被覆のずれ量と耐火性能

### 6.2.2 耐火被覆のずれ対策

## 6.3 維持管理

# 第7章 免震部材の耐火構造認定に対する取り組み

## 7.1 耐火構造認定の取得方法

### 7.1.1 認定取得までの流れ

### 7.1.2 耐火性能試験方法

## 7.2 性能担保温度の確認と共通試験体の設定

## 7.3 天然ゴム系積層ゴム支承およびプラグ挿入型積層ゴム支承の性能担保温度確認

### 7.3.1 性能担保温度確認方法

### 7.3.2 天然ゴム材料の素材試験結果

### 7.3.3 耐火構造認定用共通試験体の設定

## 7.4 高減衰ゴム系積層ゴム支承の性能担保温度確認

### 7.4.1 高減衰ゴム材料の素材試験

### 7.4.2 性能担保温度と性能担保温度確認用共通試験体の設定

### 7.4.3 性能担保温度確認試験と耐火構造認定試験体

## 7.5 すべり支承の性能担保温度確認

### 7.5.1 ゴム材料およびすべり材の素材試験

### 7.5.2 性能担保温度と性能担保温度確認用共通試験体の設定

### 7.5.3 性能担保温度確認用共通試験体による確認試験

### 7.5.4 載荷加熱試験による荷重支持性能の評価

## 7.6 すべり支承の耐火構造認定用共通試験体による耐火性能確認

### 7.6.1 耐火構造認定用共通試験体の設定

### 7.6.2 耐火構造認定用共通試験体を用いた性能評価試験結果

# 第8章 オイルダンパーの火災時挙動について

## 8.1 オイルダンパーの消防法における取り扱いについて

## 8.2 オイルダンパーの構造

## 8.3 要求性能と火災時挙動の検証方法概要

### 8.3.1 火災時におけるオイルダンパーに要求される性能

### 8.3.2 火災時挙動の検証方法

## 8.4 ダンパーオイルの基礎実験および数値解析の比較

### 8.4.1 実験概要と解析結果

- 8.5 住宅用免震オイルダンパー（小型オイルダンパー）の加熱試験
  - 8.5.1 供試体ダンパー
  - 8.5.2 試験方法および条件
  - 8.5.3 試験結果
- 8.6 免震・制振用オイルダンパーの常温負荷圧力試験
  - 8.6.1 制振用オイルダンパー
  - 8.6.2 免震用オイルダンパー
- 8.7 シミュレーション解析
- 8.8 免震・制振用オイルダンパーの放射パネルによる加熱実験
  - 8.8.1 実験概要
  - 8.8.2 実験方法
  - 8.8.3 試験体
  - 8.8.4 実験結果概要
- 8.9 免震・制振用オイルダンパーの運用基準について
  - 8.9.1 運用基準

## Q&A

Q1～Q12

## 付属資料

- 付属資料 1 免震部材用耐火被覆構造一覧
- 付属資料 2 積層ゴム支承及びすべり支承用ゴム材料の圧縮特性（温度依存性）試験方法（2018）
- 付属資料 3 すべり支承用すべり材の圧縮特性（温度依存性）試験方法（2018）

## 用語の解説