

## 無耐火被覆 CFT 柱

### The Column of Concrete Filled Steel Tube without Fire Proofing

#### 1. はじめに

CFT 柱はコンファインド効果（鋼管とコンクリートの相互拘束効果）によって比較的大きな圧縮耐力、曲げ耐力、変形性能が得られるため、一般には柱軸力が大となる建築物に適している。また、CFT 柱は充填コンクリートの熱容量が大きいため鉄骨柱より耐火性能にも優れているが、建築基準法上は原則として鉄骨造と同等の扱いとなっている。したがって、CFT 柱の耐火被覆低減または無耐火被覆化するためには、通常、建築基準法に定められた耐火性能検証法により耐火設計を行うか、建築物ごとに個別の大臣認定を取得する必要がある。

一般に、耐火性能検証法の適用や個別の大臣認定取得には相当な設計労力および期間を要するため、超高層建築などの大型案件以外では適用困難であることが多いのが実情である。

一方、建築基準法では前述のような耐火設計などを行わない場合の対応方法として、法令に規定された仕様を採用するほか、厳し目の火災性状と荷重条件を仮定した荷重加熱実験にて部材の荷重保持能力を確認する方法により、その部材を耐火構造として大臣認定を取得することで、当該部材を適用することが認められている。この方法では、安全側の設定条件を用いるため適用範囲に制約はあるが、実現できれば耐火設計が不要となり、汎用的に適用することができるため、無耐火被覆ニーズに対して迅速に対応可能となる。

JFE エンジニアリングでは、この荷重加熱実験による1時間耐火の大臣認定を取得したので、これを紹介する。

#### 2. 無耐火被覆 CFT 柱の概要

##### 2.1 特徴

無耐火被覆 CFT 柱の断面構成を図1に示す。特徴は、火災時における充填コンクリートの軸力支持性能を保持するために、断面形状を円形とし、内部に主筋および帯筋を配していることである。

一般には CFT 柱は無筋であり断面形状も円形または角形が採用されるが、そのままでは火災時軸力保持性能が所定の認定要件を満たすことが困難であるため、前述のような構造としている。

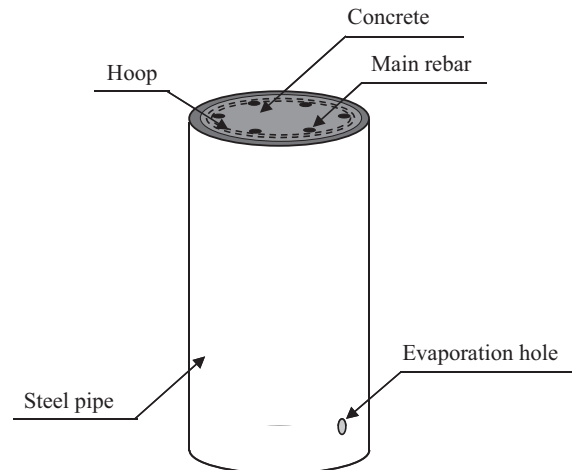


図1 構造概要  
Fig. 1 Typical assembly

##### 2.2 採用によるメリット

CFT 柱は柱軸力が大となる建築物に適しているため、主に超高層建築を中心として普及が進んでいるが、積載荷重が比較的大きく、柱スパンも広く計画される多層の大型営業倉庫などにも適している。

倉庫などの場合、フォークリフトなどが建物内を走行するため、これらの柱への接触による耐火被覆材の飛散が懸念され、場合によっては顧客から鉄板保護などを要求される。したがって、このようなケースでは鉄板保護などのコストが増え、かつ柱の見付幅も大きくなるため計画上不利となるが、無耐火被覆 CFT 柱の採用によりこれらの問題を大幅に改善できる。

#### 3. 大臣認定

1時間耐火の大臣認定取得のための性能試験は図2に示すように、試験体仕様から計算される長期許容軸力を載荷した状態で規定された標準加熱曲線に沿って試験体を加熱していき、1時間の加熱後、軸力を保持しながら3時間の自然冷却を行う。この間、載荷軸力を保持することができれば合格となる。

#### 4. 開発目標と着眼点

無耐火被覆 CFT 柱の開発にあたっては、次の各項目に着目し、試験体仕様および認定範囲を設定、大臣認定を取得

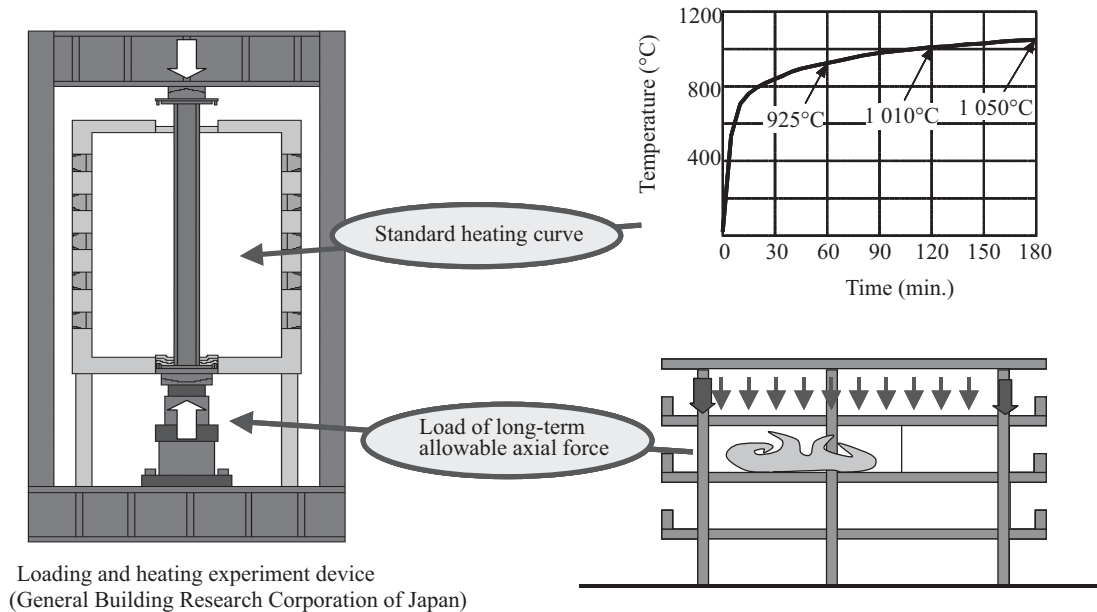


図 2 耐火構造認定試験  
Fig. 2 Experiment for Minister authorization

した。

(1) 適切な施工性

一般に、内部鉄筋量が多いほど火災時軸力保持性能が高まるが、過剰な鉄筋量は部材の製作性・施工性を著しく阻害するばかりでなく、現場でのコンクリートの充填性にも悪影響を与えるため、適度な鉄筋量となるよう計画した。

(2) 適切な材料仕様

鋼管、充填コンクリート、鉄筋の仕様は国内で広く流通しているものを選定した。特に、充填コンクリートの呼び強度は、通常の CFT 造として設計する際に合理性を損なわないよう設定した。

5. 設計

無耐火被覆 CFT 柱を用いた CFT 造建築物の構造設計においては、CFT 柱の仕様を大臣認定範囲内とすることで通常の CFT 造と同様に設計してよい。ただし、内部鉄筋は長期の設計では考慮しない。

取得した大臣認定の範囲の概要を表 1 に示す。

6. おわりに

今回開発した無耐火被覆 CFT 柱は、先に述べた倉庫など

表 1 認定範囲

Table 1 Range of minister authorization

Items	Range
Shape of section	Circle
Size of steel pipe	Dia.: 406.4 mm or above Thk.: Experimental material or above
Ratio of dia. to thk.	Experimental material or above
Standards of steel pipe	400 N/mm <sup>2</sup> grade (JIS)
Design strength of filled concrete	Equal to actual strength of experimental material
Quantity of rebar	Experimental material or above
Reinforcement ratio	Experimental material or above
Standard of rebar	Main rebar: SD345 or above (JIS) Hoop: SD295 or above (JIS)

JIS : Japanese Industrial Standards

の建築物だけでなく、優れた意匠性をも発揮することができるため、さまざまな用途への適用が期待できる。今後お客様の動向などを的確に把握し、適用範囲の拡大および 2, 3 時間耐火の技術開発を進めていく所存である。

〈問い合わせ先〉

JFE エンジニアリング シビルエンジニアリングセンター 設計部

TEL : 045-505-7720 FAX : 045-505-6573