

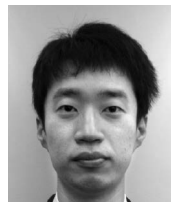
溶接会館



村松 匡太
鹿島建設



狩野 直樹
同



高橋 聡史
同



前田 祥三
アルテス(元鹿島建設)

1 はじめに

溶接会館は、溶接技術に関する研究・教育・認証等をミッションとする日本溶接協会の本拠として計画されたオフィスビルである。通常は仕上げに覆われて見えない鋼構造を建物内外で可視化することにより、溶接技術を間接的に表現している。

建物正面は、鋼板ダンパーを組み込んだH形鋼の制震フレームを縦連窓の外装材と兼用した"制震外壁"を新たに開発し、適用した。

一方、建物内部では1階吹抜け周りや基準階事務室内に制震装置を現しで配置した。これら随所に見える鋼構造により溶接の総合センターにふさわしい空間を形成した。

2 計画概要

所在地：東京都千代田区神田佐久間町4-20
 建築主：一般社団法人 日本溶接協会
 工期：2010年11月～2012年3月
 建築面積：298.5m²
 延べ面積：2,584.9m²
 階数：地上10階
 構造種別：鉄骨造
 基礎形式：杭基礎
 制震部材：鋼板ダンパー（ハニカムダンパー）
 設計者：鹿島建設（株）建築設計本部
 施工者：鹿島建設（株）東京建築支店



写真1 建物外観

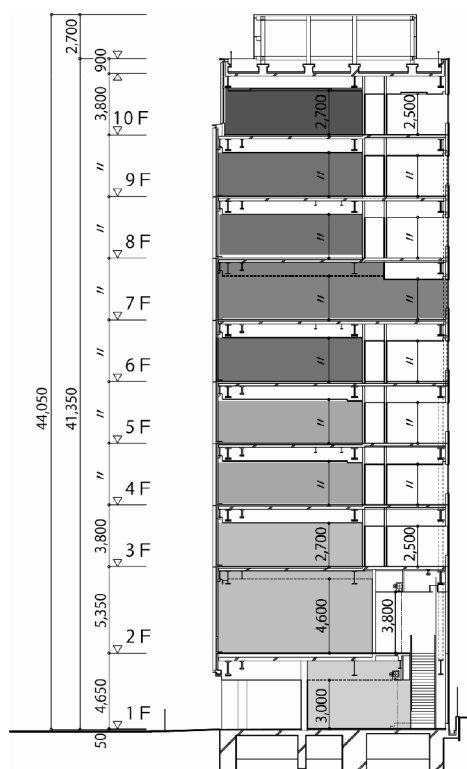


図1 断面図

3 構造計画

本建物は、講義室や事務室を無柱室とするため、柱を南北面に集約配置した鉄骨造によるロングスパン架構としている。さらに、外周部は大梁から床をはね出した構造とすることで、居室面積を最大限確保する計画としている。

建築主の要望により、大地震時には制震部材を主体に地震エネルギーを吸収して主架構の損傷を抑え、万が一制震部材に残留変形が生じた場合でも、制震部材を交換することで建物の長寿命化を図ることを設計方針とした。本建物は建物中央部に柱が立てられないため、制震部材をバランス良く配置するには、建物四周の外壁面に制震部材を設置する必要があるが、外壁面の床をはね出した計画としているため、大梁上に制震部材を配置すると居室内に柱が出ることとなり、建築計画への影響が大きい。そこで、制震部材を大梁から偏心させて極力外壁側へ寄せる計画とした。

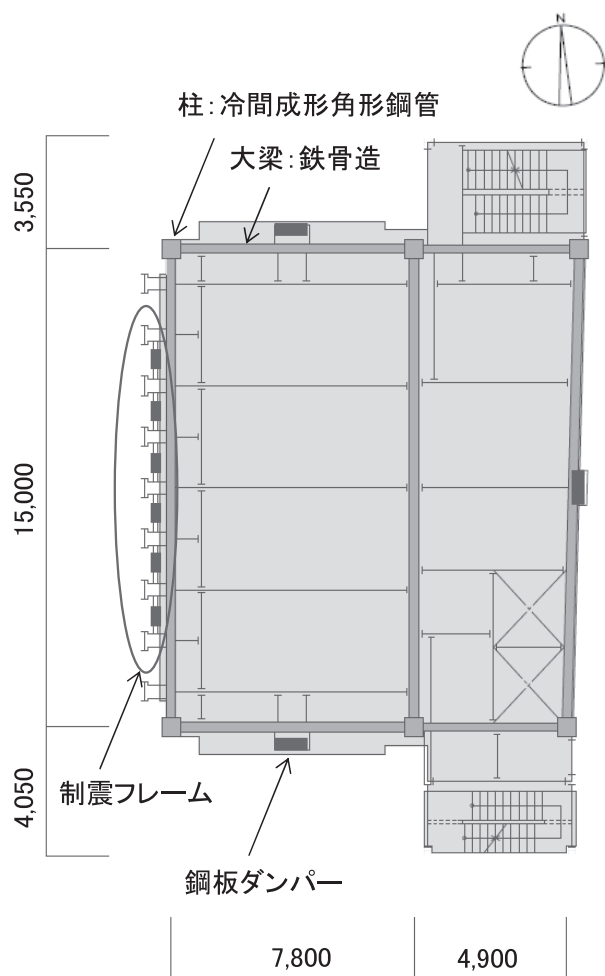


図2 基準階伏図

建物正面は、制震部材の取付け柱を外装材と兼用し、柱形が室内に全く出ない計画とした。制震部材は梁取付けタイプとし、制震部材の必要量に応じて上層階で台数を減らした山形配置としているが、制震部材を取付けない一般の外装材も間柱と同じH形鋼を用いているため、外観上は均質な外壁面となっている。

他の三面については、制震部材の効率を重視して、室内に設置する間柱取付けタイプを採用した。間柱を大梁からずらして取付けるために、大梁との接続部材を箱型断面として、剛性確保を図った。



写真2 ファサード面外観

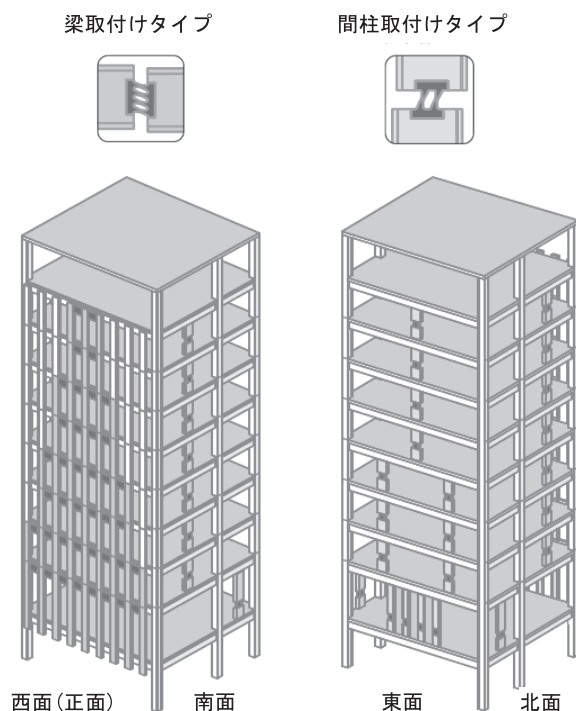


図3 制震装置配置計画

4 制震部材

正面の外壁面は、H形鋼の間柱とブラケットからなるT形部材のブラケット同士を制震部材で繋いだ制震フレームを主架構の外側に構築した。ここではブラケットを間柱より室内側にずらして取付けてガラスをその外側に配置し、間柱を外装の壁部分とすることで、縦連窓の外壁面を成立させている。制震部材は、低降伏点鋼にハニカム状の孔を開けたハニカムダンパーを使用し、そのユニークな形状をスパンドレル部分でガラス越しに見せることで、そのまま外装デザインとして活かしている。

H形鋼足元の固定方法は、一般のカーテンウォールと同様にピン取合いとしており、地震時に柱がロッキングすることでハニカムダンパーにせん断変形が生じ、地震エネルギーを吸収する仕組みとしている。また、ピン取合いとすることで、通常の外装材同様に取付け位置の調整を可能とし、高い取付け

精度が確保できるようにしている。

他の三面に設置する制震部材は、間柱取付けタイプとしているが、建物内の随所に現わして配置し、内装デザインのポイントとしている。露出配置のため、地震後の点検を容易に行うことが可能である。

制震フレームは、間柱、ブラケット、建物大梁が偏心して取り合う複雑な形状となっているため、当該部材の設計に際してはH形鋼のフランジ、ウェブまでを詳細にモデル化したFEM解析により、剛性評価、応力算出を行った。

鉄骨の構造材を外装材として利用するには、構造的な側面だけでなく、仕上げ材としての精度確保や耐久性、止水性など、多くの課題があった。その解決のため、設計の初期段階から、設計部門、施工部門他、社内の関連部署に加え、鉄骨製作会社や外装材メーカーと協働して実大模型による検討を重ね、課題をクリアした。

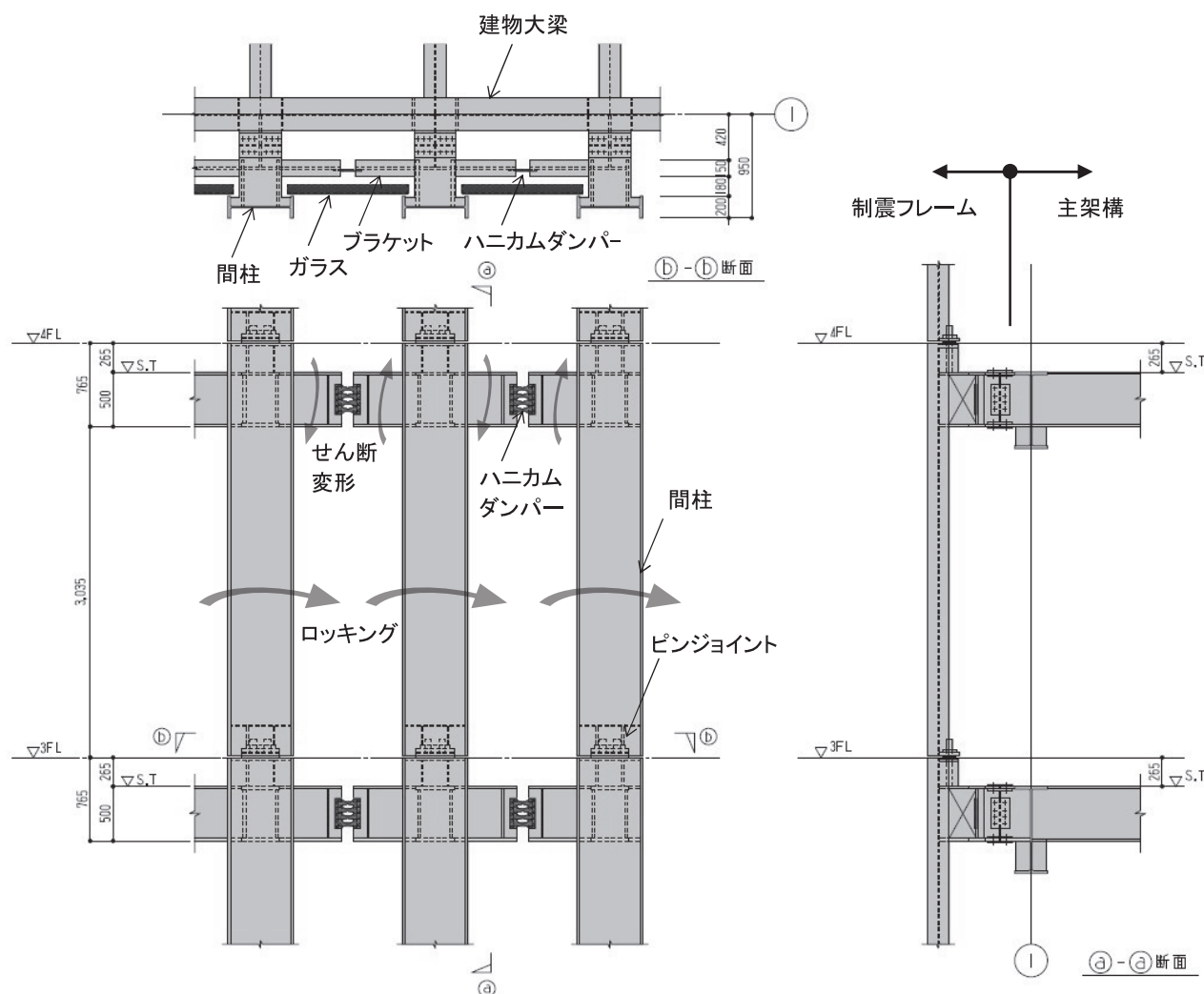


図4 制震フレーム詳細図

5 エネルギー法

本建物の構造設計は、「エネルギーの釣り合いに基づく構造計算法」を用いて実施した。これにより、制震効果を取り入れた合理的な設計が大臣認定無しで可能となり、一般建物と同等の設計工程とすることができた。

極めて稀に発生する地震時における層間変形角を告示3波による地震応答結果と併せて図5に示す。

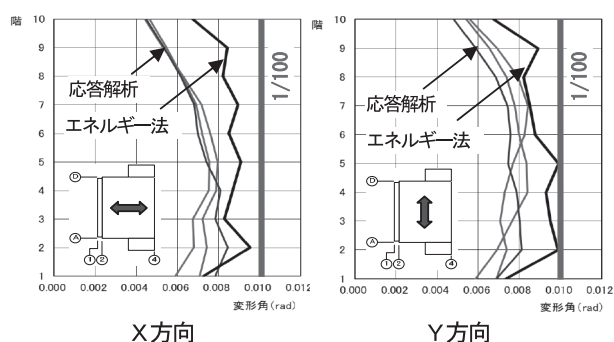


図5 層間変形角

極めて稀に発生する地震時における必要累積塑性変形倍率と保有累積塑性変形倍率を図6、図7に示す。主架構、ダンパーともに保有値が必要値を上回る結果となっており、特に主架構については、充分に余裕のある設計であることが確認できる。

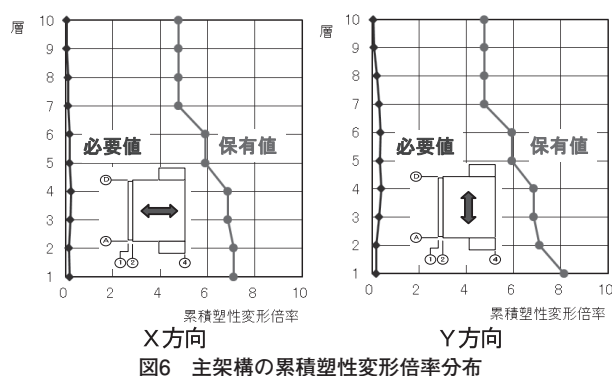


図6 主架構の累積塑性変形倍率分布

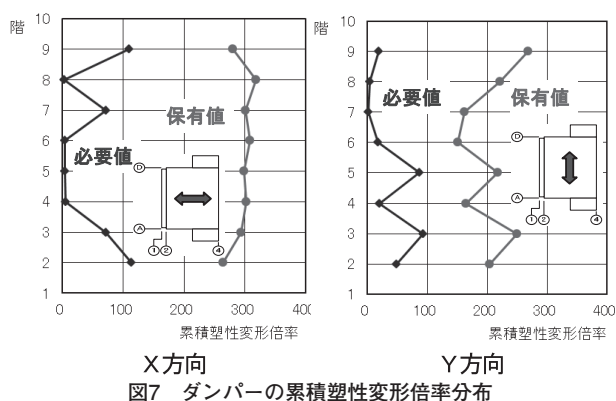


図7 ダンパーの累積塑性変形倍率分布

6 施工

制震フレームの工場製作においては、外装材としての精度確保を図るため、一般鉄骨部材よりも厳しい管理目標を定めた。溶接歪みについては、施工後の矯正が困難であることから、事前にディテール、溶接方法、手順を十分に検討し、精度確保に細心の注意を払った。また、製品検査ではH形鋼のねじれ等についても計測を行い、外観上の仕上がりにも問題がないことを確認した。

制震フレームの現場施工に関しては、外装材としての取付け精度を確保するため、一般の外装材と同様の施工手順で取付けを行った。すなわち、先行して本体鉄骨の建方を行い、溶接完了後に制震フレームを取付ける手順とした。溶接完了後には、大梁の位置及びレベルを計測し、精度が悪い場合には、制震フレームの高力ボルト継手部においてスプライスプレートの孔位置を変更することで、制震フレーム位置を調整可能なディテールとした。しかしながら、実際の施工においては、本体鉄骨の施工精度が良好であったため継手部での調整は不要であった。



写真3 制震フレーム取付け状況

7 結び

プロジェクト始動後、建築主と十分な議論を重ね、その要望を実現すべく検討を進める過程で、外装材を兼用した制震システムのアイデアが生まれた。実現のためには、多くの課題があったが、関係者の技術力を結集して、問題点を解決することができた。

結果として、溶接技術の総合センターに相応しい、鋼構造が表現の主役である会館ビルとして竣工し、来館者に溶接の重要性や可能性を発信している。