

耐震・制振デバイスから 津波避難デッキへ —強く、美しく、そして親しみやすく



森田 時雄
JFEシビル
システム建築事業部



写真1 KTブレース™

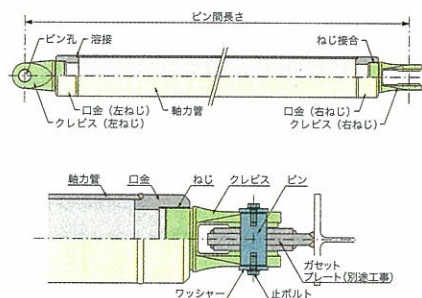


図1 KTブレース™接合部

■1995.1.17

「阪神・淡路大震災」当時、私は勤務していた旧川鉄建材技術研究所（神戸市）で地震被害を目の当たりにし、大きな衝撃を受けた。建築構造に携わる者として我々の技術を安全・安心な街づくりにより広く活用させなければならないと強く思った、原点となった日である。

■鋼管ブレースによる耐震補強

耐震構造への取組は、厚肉のシームレス鋼管をブレース材に用いた「KTブレース™」に始まる。閉鎖断面で断面性能の高い鋼管をブレース材に用いるためには、端部納まりが課題であった。鋼管接合部に高強度な鍛造クレビスを用い、鋼管とはターンバックル形式のネジ接合、躯体とは太径ピンによるコンパクトな接合方



写真2 静岡県庁舎東館

式を考案した。耐震改修が美観や工期、使用制限などによりなかなか進まない中で、「KTブレース™」は学校校舎の耐震補強を中心に、発売以来累計2,500件の物件に採用、建物の耐震化促進により都市の安全化に寄与してきた。

■デザイン性と施工性

「KTブレース™」のコンパクトな接合部デザインへのこだわりは、青木茂氏のリファイン建築で有名な『宇目町役場』、『浜松サウラ』でも評価、採用された。補強のためのブレースをあえて隠そうとせず、力強いデザインを構造的に強調し、「魅せる建築」として高い意匠性を実現した。また、施工性へのこだわりは、部材長調整機構による取り付けやすさだけでなく、外付け補強工法の開発により「居ながら施工」を実現し、大幅な工期短縮を可能にしたことである。



写真3 高層建築の耐震補強

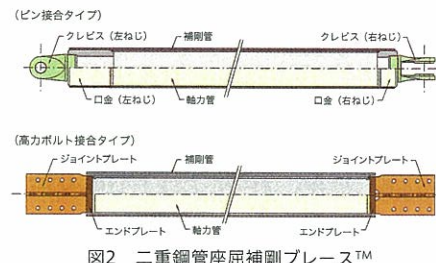


図2 二重鋼管座屈補剛ブレース™

■座屈補剛ブレースと制振補強

二重鋼管による座屈補剛機構は、もともと座屈による耐力低下を抑えることによりスレンダーな柱を実現することであった。これをブレース材に用いることにより、圧縮・引張同等の耐力がとれるK型ブレースとして有効となり、さらに軸力管に低降伏点鋼管（LY-100S、225S）を用いることによりエネルギー吸収力の大きい履歴型制振ブレースとしても機能することである。

『静岡県庁舎東館』（写真2、1999年改修）日建設計による制振補強設計は、長尺の二重鋼管座屈補剛ブレース™をメガストラクチャーとしてファサードのデザインポイントとした高層建築の制振補強の先駆けとして意義深い。

二重鋼管ブレースは高層建築の耐震補強（写真3、都営住宅耐震補強）だけでな



写真4 プルボンビーンズドーム



図4 沿岸部のメタルパーク®



図6 避難デッキパース (神戸大学大学院生 猪部開氏提供)



写真5 震災時の防災拠点 (遠藤秀平建築研究所提供)

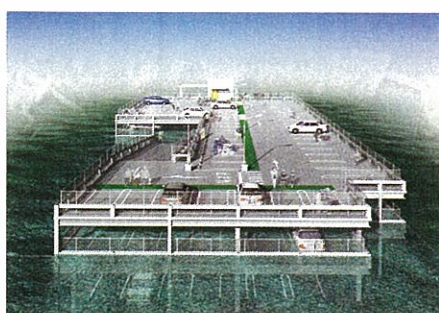


図5 津波発生時のメタルパーク®

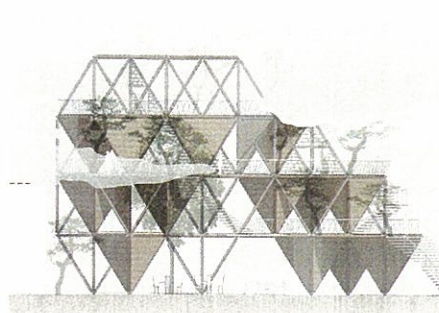


図7 避難デッキ立面図 (神戸大学大学院生 猪部開氏提供)

く、新築高層建物の制振ダンパーとしての採用が増えてきており、制振間柱や制振パネルなどと合わせて、新築制振デバイス分野でも展開が期待できる。

■第45回市村産業賞貢献賞受賞

これらの実績により昨年、「建築物の耐震安全性を実現するデザイン性に優れた鋼管ブレース」として第45回市村産業賞貢献賞を受賞した。災害時の避難場所である教育施設を中心に、官庁、病院、集合住宅など幅広く耐震改修促進に貢献したことが評価された。

■豊かで安全な大空間構造

大空間構造を実現する球ジョイントシステムトラス「KTトラス®」も、デザイン性を重視した構造システム。遠藤秀平建

築研究所設計の『プルボンビーンズドーム』(写真4、2007年竣工)は、テニスコート9面を覆う短辺106m、長辺162m、1万6,000m²の無柱空間として国内最大級のドーム。そら豆型ジオメトリ-3D曲面を構造的にも明快なシステムトラスで実現。屋上緑化の荷重や防災拠点として重要度係数1.5の耐震性にも対応し、高い構造安定性を誇る。

テニスコートドームとしての機能だけではなく、災害時には防災拠点としての機能を併せ持つことが大きな特徴である。東日本大震災時、救援物資の仕分場としても機能した。(写真5、遠藤修平建築研究所提供)

■2011.3.11

「東日本大震災」当日、宮城県松島に出張していた私は、高台のホテルにいたため難を逃れた。翌日の仙台市街地は、「阪神大震災」時の神戸の街に比べ被害は目立たず、耐震技術が着実に成果を上げていることを実感した。同時に津波被害の悲惨さを見た時、自然の脅威に呆然となり、更なる技術課題に立ち向かわなければならぬことを痛感した。

■津波避難：タワーからデッキへ

津波対策に関して様々な避難施設が提案されているが、絶対高さだけが強調されている避難タワーには疑問を感じる。

「より高く、遠くへ」「より速く、容易に」避難できるかが重要。日常使いの施設で高さより広さ、タワーからデッキへの発想の転換が必要ではと考えている。

■メタルパーク®とKTトラス®による津波避難デッキ

「メタルパーク®」は自走式立体駐車場として、1層2段から5層6段まで国土交通大臣の認定を取得したシステム建築。スロープにより高齢者にも避難を容易にし、広い避難場所の確保ができる。沿岸部の商業施設や病院などの付属駐車場として、日常使用する施設が、災害時に避難デッキとしての機能を付加することは可能だと考える(図4、図5)。

さらに、街の景観を重視した「KTトラス®」による避難デッキも提案している(図6、図7、神戸大学遠藤研究室提供)。公園・空地の有効活用として、人々の日常の憩いの場が災害時に「避難の命山」として機能する、安心・安全な施設への期待も大きい。

■親しみやすい鉄構建築

都市の強靱化を実現する「耐震・制振デバイス」や、より多くの人の安全を確保する「津波避難デッキ」は、「強さと美しさ」を内包した鉄構建築として、次に目指すべきものは、「親しみやすさ」だと感じている。

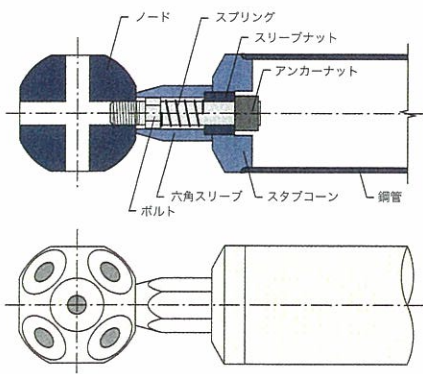


図3 KTトラス接合部®