

# 二重鋼管ブレースを用いた耐震補強—静岡県庁耐震補強工事—\*1

橋本 知幸\*2 清水 孝憲\*3 森田 時雄\*4

## Earthquake-Proof Reinforcement Using Double Tube Bracing

Tomoyuki Hashimoto Takanori Shimizu Tokio Morita

### 1 はじめに

兵庫県南部地震以後注目されている制振構法の中で、川崎製鉄グループにおいては極軟鋼二重鋼管ブレースを開発している。川崎製鉄新神戸本社ビルでの実績を基に、このたび耐震補強の大型物件である「静岡県庁東館 (Photo 1)」にこの工法が採用された。ここでは二重鋼管ブレースの概要および「静岡県庁東館」での実施例を紹介する。

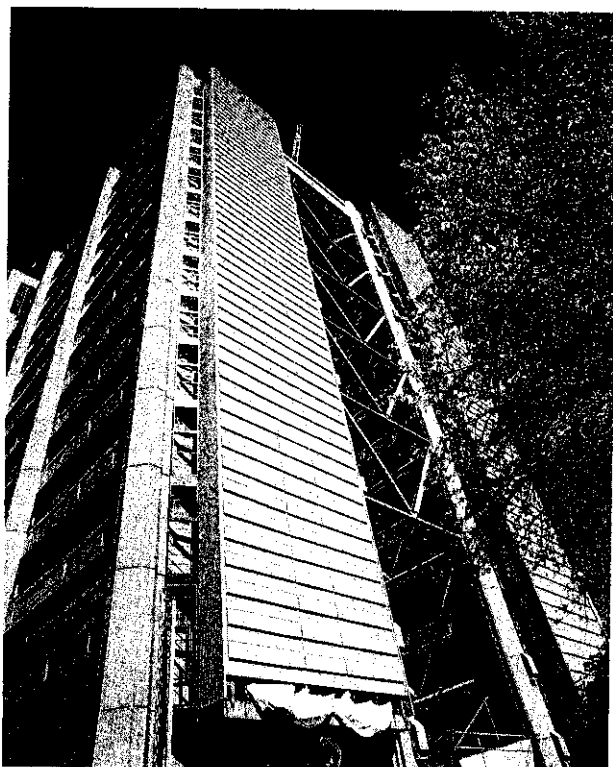


Photo 1 Appearance of "Shizuoka Prefectural Office Higashikan"

### 2 極軟鋼二重鋼管ブレースの概要

二重鋼管ブレースには端部を高力ボルト仕様とした剛接合タイプと端部をクレビスとしたピン接合タイプ (Photo 2) とがある (Fig. 1)。どちらのタイプも内側の軸力管と外側の補剛管からなり、軸力管の座屈を補剛管の曲げ抵抗で防止するものであり、圧縮载荷時にも引張時と同様の安定した履歴挙動を示す。また、軸力管に極軟鋼



Photo 2 Appearance of pin joint type bracing

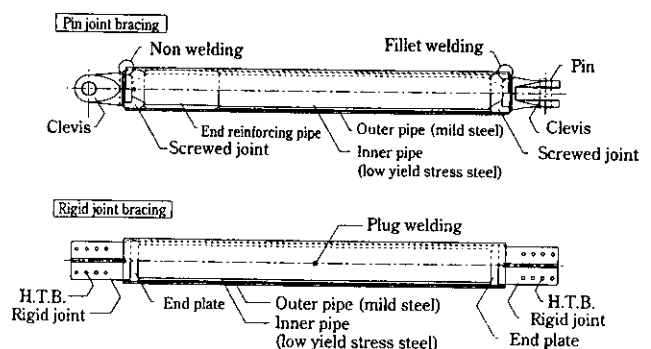


Fig. 1 Double tube type low yield stress steel damper

\*1 平成12年3月7日原稿受付

\*2 橋梁・鉄構事業部 鉄構部 主任部員(掛長)

\*3 建材センター 技術部 主査(掛長)

\*4 川鉄建材(株) システム建築事業部 立体トラス建築部 次長

Table 2 Double tube bracing data of "Shizuoka Prefectural Office Higashikan"

	Piece	Inner pipe size	Outer pipe size
Rigid joint type bracing	72	$\phi 216.3 \times 12 \sim \phi 273.0 \times 19$	$\phi 241.8 \times 8 \sim \phi 318.5 \times 14.3$
Pin joint type bracing	92	$\phi 241.8 \times 7 \sim \phi 273 \times 19$	$\phi 267.4 \times 5.8 \sim \phi 318.5 \times 14.3$

Table 1 Earthquake-proof repair data of "Shizuoka Prefectural Office Higashikan"

Use	Prefectural office
Total floor area (m <sup>2</sup> )	25 187.7
Structural and story	SRC, BF1/16F/PH2F
Maximum height (m)	64.55

を使用することにより、ブレースを柱や梁よりも早期に降伏させ、地震による振動エネルギーを吸収し振動応答を抑えることができる。

本体の柱・梁架構とはガセットプレートを介して接合されるため、ガセット取り付け方法によっては新築だけでなく既存建築の耐震補強にも対応可能である。ピン接合タイプは剛接合タイプに比べて高価であるが、クレビス金物を用いるため意匠性に優れており、安価な剛接合タイプ、デザイン重視のピン接合タイプという棲み分けがなされている。

また、すべて鋼製のため、製作、施工は鉄骨と同様のためコストメリットを発揮できることおよび地震を受けた際の取り替えも容易であることが本構法の特長といえる。

### 3 実施例

今回、極軟鋼二重鋼管ブレースが採用された静岡県庁東館の物件概要を Table 1 に示す。川崎製鉄グループはブレース材の工場加工を本工事において担当した。剛接合タイプ、ピン接合タイプとも採用されており、剛接合タイプは内部の隠れる場所に、ピン接合タイプは外面に採用された。既存 SRC 柱・梁とブレースとの取り合いは PC 鋼棒により緊結されたガセットプレートを介して取り合う。本工事におけるブレースの諸元は Table 2 に示すとおりであり、最大部材長さ約 8m (約 2t/本) は、川崎製鉄グループの実績としては最大である。

これまでブレース部材および接合部の設計法は確立されていたが、ディテール面においては検討を要する箇所が残っていた。今回、監理・施工の指導の下、下記問題点に対応し標準仕様を確立した。

#### 3.1 補剛管取付および端部局部座屈防止の標準仕様決定

- (1) 適切な補強がなされていないピン接合タイプは多数回の繰り返し載荷を受けると初期たわみが進展し、軸力管両端に局部座屈が発生することが確認された。そのため軸力管の片側は補強管を介して接合部に取り付け、他方は補剛管を端部金物に隅肉溶接にて接合するディテールとした。
- (2) 剛接合タイプは両端に補強は必要としないため、補強管は用いず、軸力管と補剛管を中央部で栓溶接し、補剛管に軸力が伝達しないディテールとした。

#### 3.2 大型部材対応

- (1) 1/2 モデルにおける施工実験を行いクレビス寸法調整機能および施工の容易さを確認した。
- (2) 長い部材については軸力管と補剛管の組立時に軸力管を鉛直に落とし込んでの組立は工場クレーン限界をこえるため、横からの挿入となる。今回、ローラー治具を用いて組立を行い軸力管塗膜損傷がないことを確認した。

#### 3.3 重防食表面処理仕様の決定(屋外ピン接合タイプ)

- (1) 軸力管はメンテナンス不能のため、補剛管組立時の塗膜への熱影響範囲を確認し、性能上問題ないことを確認した。
- (2) クレビスおよびピン廻りの施工時損傷部はタッチアップ不能のため、ピン廻りに膨張性ゴムを挿入しかつクレビス部分はシーリングとした。

### 4 おわりに

川崎製鉄グループでは二重鋼管ブレースを用いた耐震補強を新築、改修を問わず拡販活動に努めている。静岡県庁東館での貴重な経験をおとして標準仕様を確立できたので今後の拡販に役立てていきたい。

本工事に際しては、(株)日建設計 向野主管、清水建設(株) 古澤所長より終始親切なご指導をいただいた。ここに記して謝意を表す。

### 参考文献

- 1) 森田昌敏, 福畑潤一, 梅宮良之:「新神戸本社ビルに用いられた川鉄の耐震技術」, 川崎製鉄技報, 30(1998)1, 27-32
- 2) 藤沢一善, 清水孝憲, 上村健二:「極軟鋼を用いた制震ダンパーの構造性能」, 川崎製鉄技報, 30(1998)1, 1-6

#### 〈問い合わせ先〉

橋梁・鉄構事業部 鉄構部  
 TEL 03(3597)4321 FAX 03(3597)4361  
 建材センター 建材事業企画部  
 TEL 03(3597)4129 FAX 03(3597)3825