

従来鋼材の約 10 倍の疲労耐久性を有する制振ダンパーにブレース型が登場

竹中工務店、物質・材料研究機構（NIMS）、淡路マテリアは、制振ダンパーの素材として現在一般的に使われている鋼材 に比べ、疲労耐久性を約 10 倍に高めた Fe-Mn-Si 系耐疲労合金を用いたブレース型の制振ダンパーを新たに共同開発し、愛知県国際展示場「Aichi Sky Expo」（愛知県常滑市 2019 年 8 月 30 日開業）へ初適用しました。



図 1 愛知県国際展示場

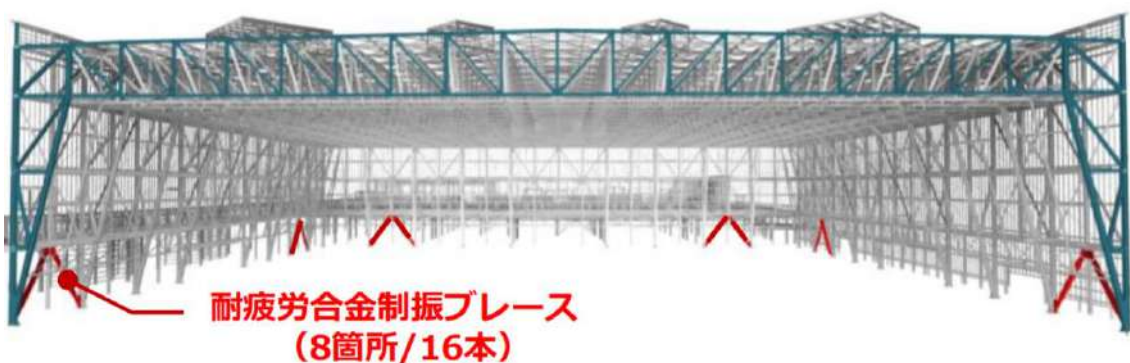
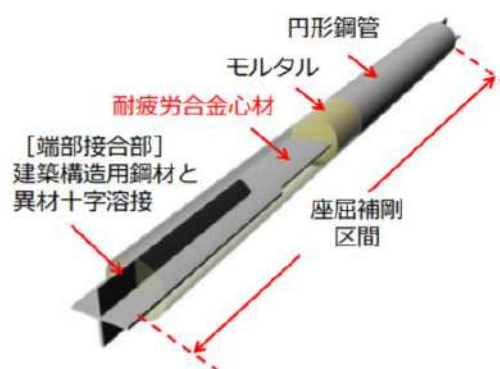


図 2 西棟展示ホールにおけるダンパー適用箇所

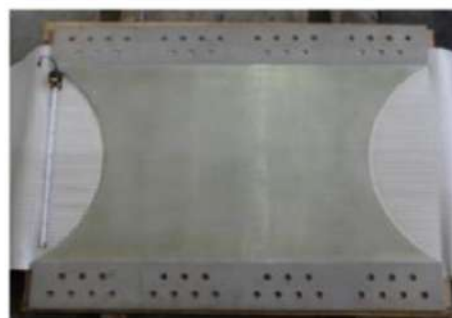
このたび開発した制振ダンパーは、長周期・長時間地震動対策技術として共同開発し 2014 年に「JPタワー名古屋」へ適用したせん断パネル型制振ダンパーを応用し、ブレース型としたもので、Fe-Mn-Si 系耐疲労合金の大型部材を大量生産できる合金製造方法および

Fe-Mn-Si 系耐疲労合金と鋼材との異種金属溶接技術の確立により実現しました。汎用性が高いブレース型ダンパーの追加により、ダンパーの設置バリエーションが増加し、一般建物から超高層建物までさまざまな空間プランにより幅広く対応できるようになりました。

開発合金は、疲労耐久性だけでなく靱性、耐腐食性も非常に優れています。今後、このたびの制振ダンパーのバリエーション拡大を活かし、建築分野に加え土木、他産業分野への応用も目指します。



ブレース型制振ダンパーの取付状況と詳細（本開発）



せん断パネル型制振ダンパー（2014年開発）

図3 ブレース型制振ダンパーの取付状況

本制振ダンパーの心材には、NIMS が鉄を主成分として高濃度のマンガンやケイ素などを添加して開発した Fe-Mn-Si 系耐疲労合金を用いています。また、構造躯体に力を伝える心材端部の接合部には、同じく NIMS が本合金専用 to 新開発した鋼材との異材溶接用材料（溶接ワイヤ）が採用されています。溶接時の溶接金属の化学成分変化や組織変化を考慮し、溶接条件を最適化することで、鋼材との安定した接合が可能となり、溶接構造による効率的な制振部材の製造が行えるようになりました。

耐疲労合金の製造に関しては、淡路マテリアが加工熱処理条件の最適化などを行うことに

より、連続鋳造法（溶解量 60 トン/CH）および、一般のステンレス鋼の圧延設備を用いて、従来の製造法に比べ製造可能な圧延材の板幅、板厚、長さを大幅に拡大して大量に委託生産することが可能となりました。また、本合金と鋼材との溶接施工管理技術を確立しダンパー用心材の製造を行いました。

本制振ダンパーを適用した愛知県国際展示場の西棟は、100mx100m の無柱空間の展示ホール、会議室を有する建物であり、大きな重量を 100m の大スパンで支持する特殊構造架構となっています。特に、建設地は南海トラフ地震で想定される震源に近い地域であることから、余震も含めた多数回の大振幅・長時間地震動を受ける可能性を考慮し、地震後の事業継続性を維持するために耐震性能余裕度を大幅に向上させる必要がありました。

そこで、大スパン鉄骨造建物の構造上重要な外周部に配置される制振ダンパーとして、円形鋼管と充填モルタルで座屈拘束するブレース心材に Fe-Mn-Si 系耐疲労合金を使用（部材長約 6m、最大分担荷重約 2000 kN）した本制振ダンパーを 16 本採用しました。

日文新聞发布全文

<https://www.nims.go.jp/news/press/2019/08/hdfqf100000k0coe-att/201908270.pdf>

文：JST 客观日本编辑部翻译整理