

地震時の高架橋の変位発生を抑制する低コストダンパー

新幹線高架橋の地震時走行安全性を向上するため、低コストな変位抑制ダンパーを開発しました。汎用鋼材と簡易加工により、従来比20%以上の低コスト化と施工の迅速化を実現しました。

研究の背景と目的

- 新幹線のラーメン高架橋では、地震時に構造物が大きく揺れ、軌道に変位が生じます。その結果、地震時走行安全性が低下し、脱線リスクが高くなる場合があります。
- 従来の変位抑制対策は、特殊な材料・設備・工程を要する特注ダンパーを用いるため、地震後の迅速な部材交換が容易ではなく、工事費が高いという課題がありました。
- そこで、高架橋に適用できる**低コストな変位抑制ダンパーブレース構造**を開発しました。

研究成果

- 筋交ブレースと、汎用H形鋼の簡易な切削加工で製作できるダンパーを組み合わせることで、高架橋全体の剛性を効率的に高めることができます。
- 特殊加工や専用製作設備が不要な形鋼のボルト接合を基本とすることで、現場組立の施工性を確保しました。これにより、従来品と同等性能で、**製造や施工コストを20%以上低減**できます。
- 模型載荷実験と静的非線形有限要素解析により、拘束材による座屈抑制効果、安定した荷重－変位関係、および**高いエネルギー吸収性能**を確認しました。
- 標準的なラーメン高架橋に適用することにより、L2地震時の応答変位が低減し、さらに車両に**脱線が生じる地震動の大きさを50%以上向上**できることを確認しました。

鉄道高架橋への適用イメージ

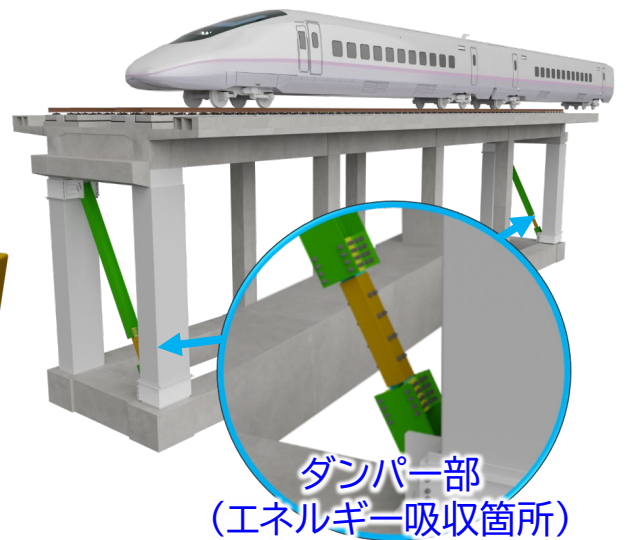
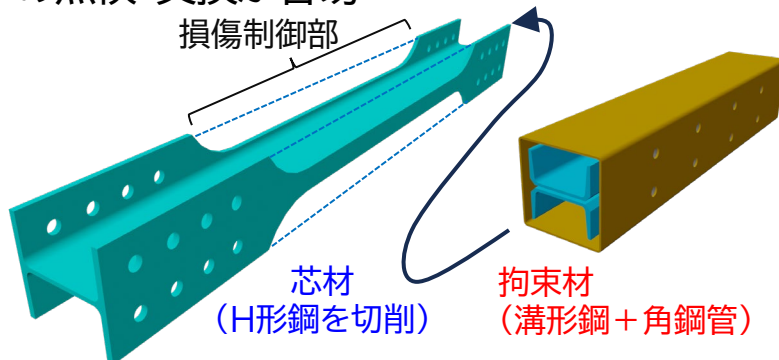


今後の展開

- 今後、大型振動台を用いた動的な性能検証試験を実施する予定です。
- 本成果は、新幹線線区で実用化が予定されています。道路、建築等の他分野への展開も可能です。

提案ダンパーの基本構成

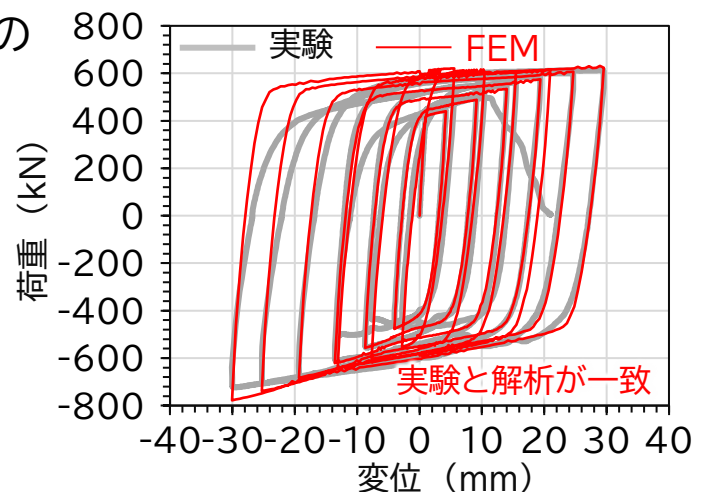
- H形鋼のフランジを切削して損傷制御部を設け、拘束材で座屈を抑制する構成
- ボルト接合を基本とし、現場組立や地震後の点検・交換が容易



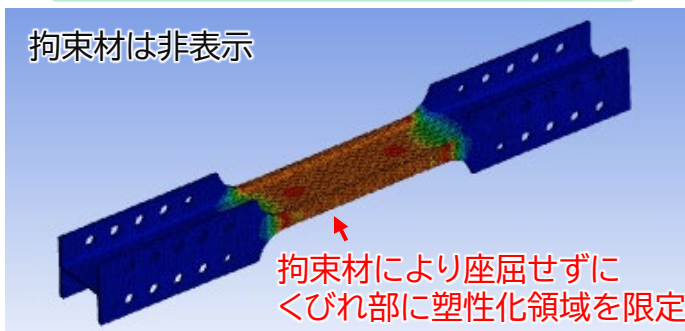
模型載荷実験と非線形有限要素解析によるダンパー性能の検証

- 拘束材による座屈抑制により、広い変位領域で高いエネルギー吸収性能を確認
- 非線形有限要素解析により模型実験の荷重-変位関係、損傷を良好に再現

荷重-変位関係(履歴ループ)

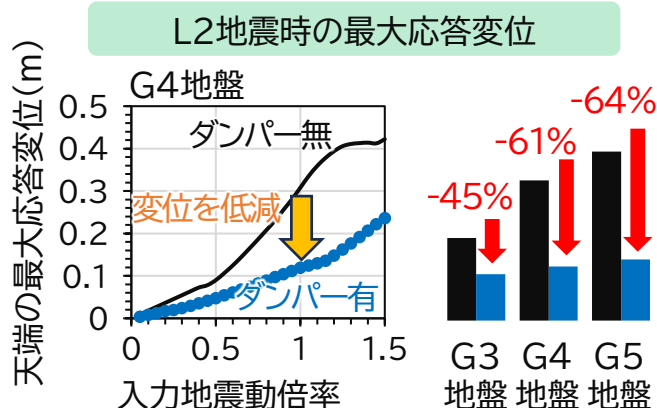


拘束材による座屈抑制効果



標準ラーメン高架橋への適用効果:変位低減と地震時走行安全性向上

- ダンパブレースにより、高架橋の変位を最大64%低減
- 車両に脱線が生じる地震動の大きさを最大113%向上

効果① 高架橋の応答変位を低減
 最大64%低減

効果② 地震時走行安全性の向上
 最大113%向上
