

# 地震時の絶対応答低減を図る 負剛性摩擦ダンパー

(Negative Stiffness Damper for Reducing Absolute Responses)

## 【概要】

鉄道構造物の損傷および車両走行性に影響する絶対応答を低減する制震装置として、負剛性摩擦ダンパーを開発しました(図1)。また、構造物の地震時挙動を再現するハイブリッド試験により実規模構造物において絶対応答を約2~5割低減可能であることを確認しました。

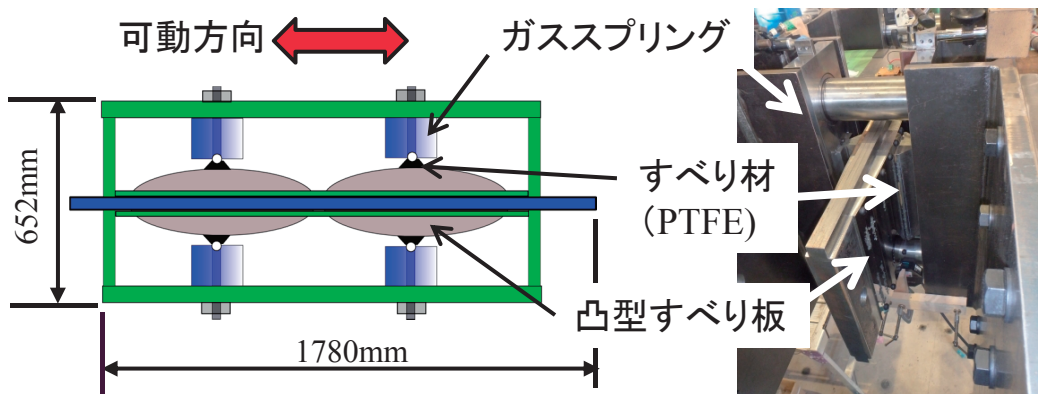


図1 負剛性摩擦ダンパーの概要

## 【特徴】

高架橋などの構造物(図2)に、変形を加速する負の剛性( $-ka$ )を導入(図3)することで、構造物の剛性を $k$ から $k-ka$ に低減させます(図3)。これにより慣性力を低減し、構造被害の軽減が可能です。また、摩擦減衰を併用することで変位を抑制し、車両走行性の向上が可能です。

この負剛性と摩擦減衰を、凸型のすべり板上をガススプリングで高圧接触させたテフロンが運動する構造で実現しました。センサーや外部エネルギー供給が不要なため、設置や維持管理が容易です。

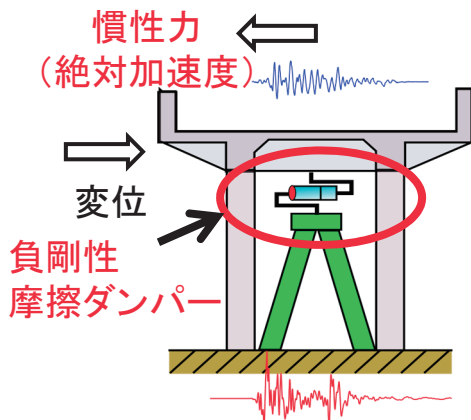


図2 高架橋への適用例

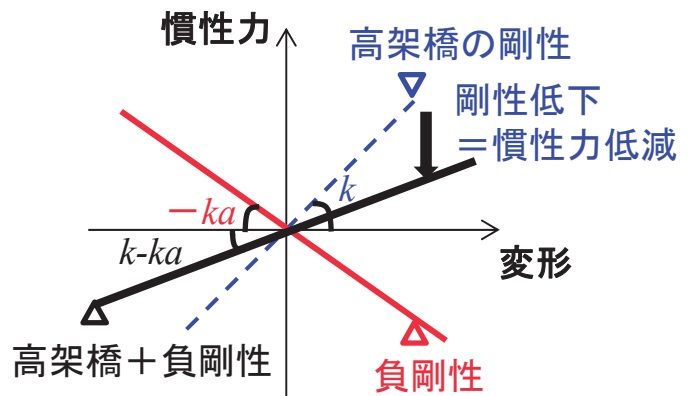


図3 負剛性による慣性力低減効果

## 【用途】

実構造物を対象としたハイブリッド試験(図4\*)の結果、ダンパーが右下りの安定した負剛性を発揮することを確認しました(図5)。また、構造物の降伏震度、弾性固有周期を変えた試験を行い、ダンパーなしの応答を1として制震効果を比較したところ、2~5割程度の絶対応答の低減効果が得られました(図6)。さらに、実構造の車両走行性解析でも、脱線に対する安全性が約1割向上することを確認しています。

本ダンパーにより、河川内橋脚などにおいて、通常の耐震補強の導入が困難な場合に、耐震裕度の向上を効率的に図ることができます。

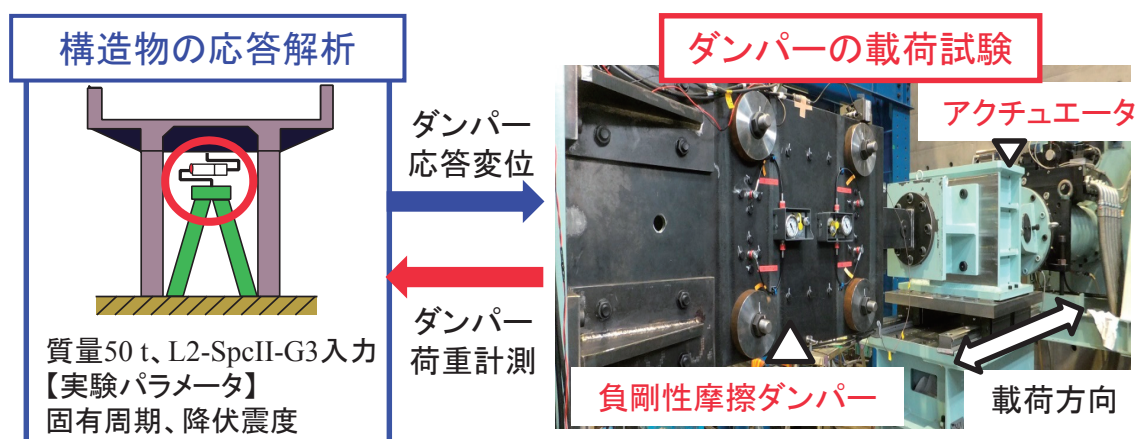


図4 ハイブリッド試験による実構造への適用検証

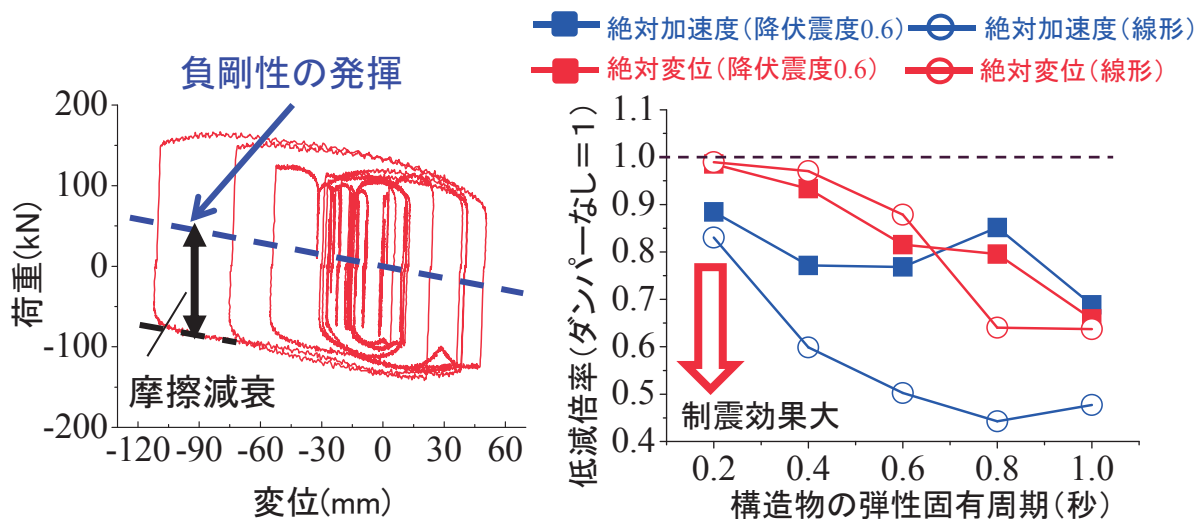


図5 ダンパーの荷重～変位履歴

図6 絶対応答の低減効果

\*ハイブリッド試験:

構造物の地震応答解析とダンパーの载荷試験を連動させ、実構造物の模型を構築することなく、ダンパーの地震時挙動を精度良く把握可能な試験方法です。

特許出願中、本研究はオイレス工業株式会社との共同研究で実施しています。



公益財団法人鉄道総合技術研究所  
鉄道地震工学研究センター 地震応答制御