

エネルギー吸収支承

Energy-dissipation Damper Bearing

① はじめに

2011年東北地方太平洋沖地震や2016年熊本地震などの大地震では、鉄筋コンクリート(以下、RC)構造の上に鉄骨造の大スパン屋根が載った置屋根構造の体育館において、図1のように支承部の損傷が多く見られました。この原因の一つとして、設計当時に想定されていなかったRC壁の面外応答変形が指摘されています。エネルギー吸収支承は、このRC壁の面外応答変形(図2)を抑えて支承部の損傷を防止するために開発された商品です。



図1 支承部の被害(支承基礎コンクリートの剥落)

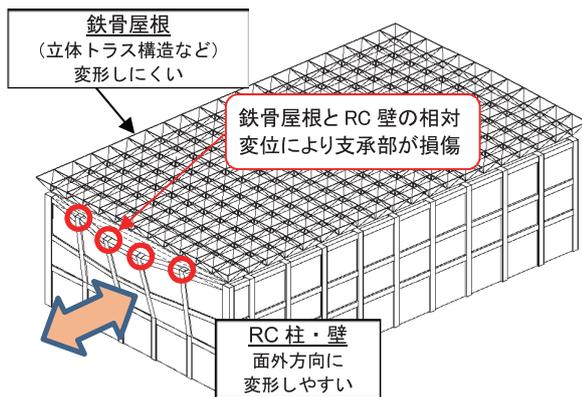


図2 RC壁の面外方向変形

② エネルギー吸収支承の概要

エネルギー吸収支承は、従来の鉄骨屋根支承として使用しているすべり支承に摩擦ダンパーを組み込んだ商品であり、すべり支承部と摩擦ダンパー部の

摺動機構は当社独自のものとなっています。その特長は以下の通りです。

- 摩擦ダンパーのエネルギー吸収により、RC壁の面外応答を制御し、支承部の変形を抑えることができます。
- 摩擦ダンパーの抵抗力以上の反力が生じないため、支承部に作用する反力を低減し、支承部の損傷を防ぐことができます。
- 摩擦ダンパーの抵抗力はボルト張力により容易にコントロールすることができます。

エネルギー吸収支承は、図3に示すように、上部(スライダー)が鉄骨屋根に、下部(敷きプレート)がRC柱に固定されています。地震時にはエネルギー吸収支承のスライダーが敷きプレートの上をRC壁の面外方向に滑ります。その際、図4に示すように、スライダー部には上部屋根自重等の鉛直荷重に応じた摩擦力が、スライダー両端に配置した摩擦ダンパー部にはボルト張力に応じた摩擦力が発生し、これらの摩擦力により地震時のエネルギーを吸収します。

従って、エネルギー吸収支承の性能は、図5のようにスライダー部の摩擦力 F_s と摩擦ダンパー部の摩擦力 F_d の足し合わせとなります。スライダー部の摩擦力 F_s と摩擦ダンパー部の摩擦力 F_d は、それぞれの要素実験結果を基に設計式を定めています¹⁾。また、エネルギー吸収支承の性能は、実大試験体を用いた実験により設計式通りの性能を発揮することを確認しています(図6)。

③ エネルギー吸収支承の適用事例

エネルギー吸収支承は、御殿場市体育館の耐震リニューアル工事で採用され(形状3種類、計30台)、2018年11月に設置が完了しました。図7にエネルギー吸収支承の設置状況を示します。

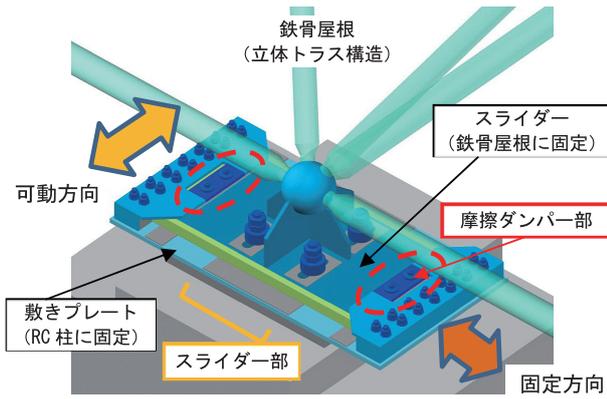


図3 エネルギー吸収支承の外観イメージ

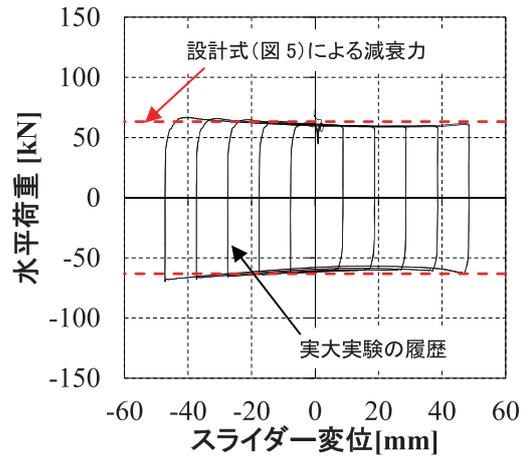
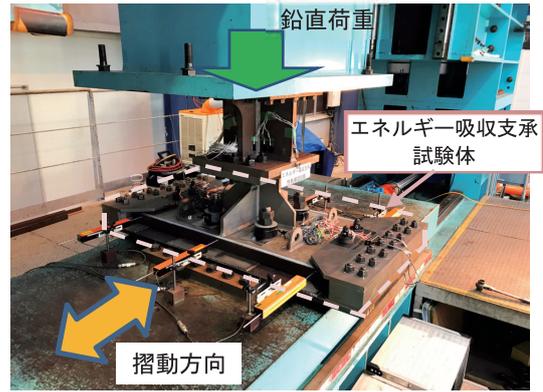


図6 エネルギー吸収支承の実大実験

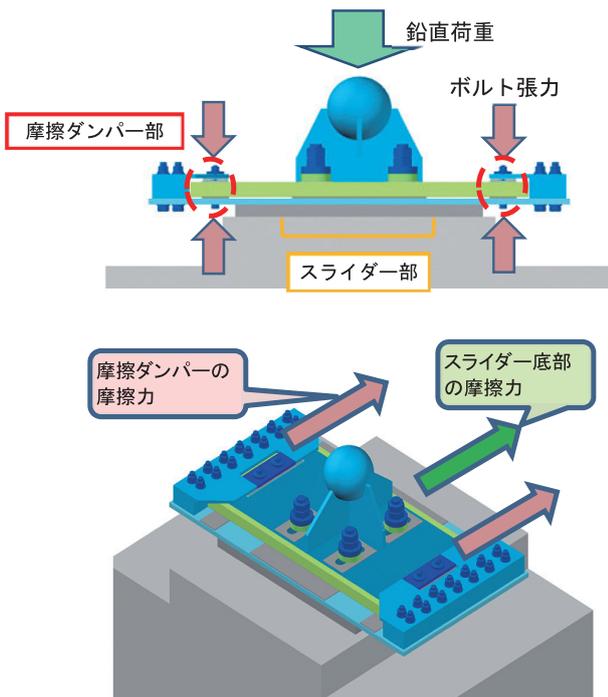
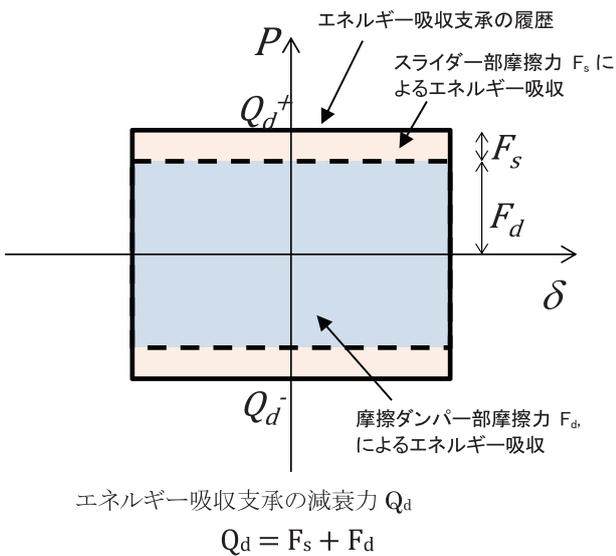


図4 エネルギー吸収支承の摩擦力



エネルギー吸収支承の減衰力 Q_d

$$Q_d = F_s + F_d$$

図5 エネルギー吸収支承の履歴モデル

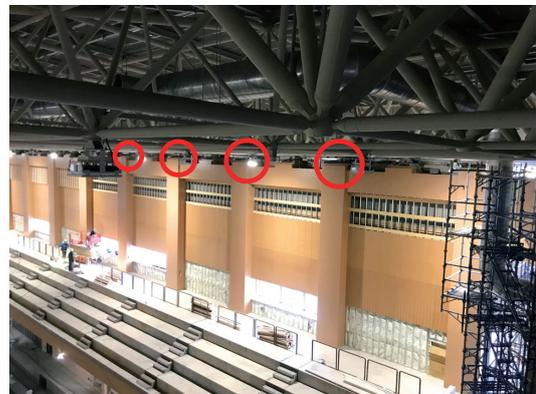


図7 御殿場市体育館への設置状況(RC柱上に設置(写真上の赤丸部))

本事例では、建物の地震時応答解析により支承部での最大応答変位の低減など、エネルギー吸収支承による効果が確認されています²⁾。

④ おわりに

体育館は震災時の避難拠点として継続的に利用されることが多いことから、屋根支承部など、建物の損傷・被害を避ける必要があります。エネルギー吸収支承は既設体育館だけでなく、新設体育館に対しても、これらの被害対策として有効な商品です。エネルギー吸収支承を提供することで、社会貢献して参ります。

【参考文献】

- 1) 西本晃治他：摩擦ダンパーによるエネルギー吸収支承の実施例－その2 実大試験体による性能確認実験－，日本建築学会大会学術講演梗概集，2018年9月
- 2) 綿貫雄太他：摩擦ダンパーによるエネルギー吸収支承の実施例－その1 エネルギー吸収支承の概要と設計事例－，日本建築学会大会学術講演梗概集，2018年9月

お問い合わせ先

建築・鋼構造事業部

鋼構造営業部 鉄構営業室

TEL (0120)22-7938