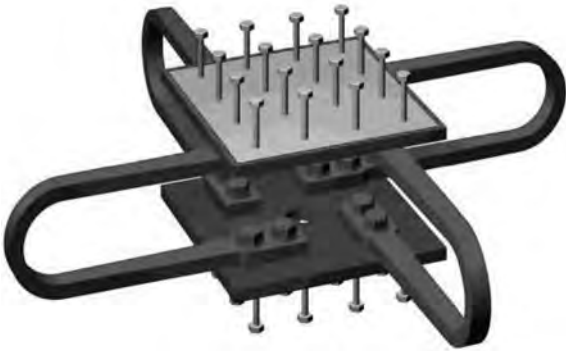


水平 2 方向外力を受ける免震構造用 U 字形鋼材ダンパーの損傷評価法

東京工業大学：山田 哲、吉敷祥一、エネ ディアナ
 東京理科大学：焦 瑜
 新日鉄住金エンジニアリング株式会社：小西克尚



免震構造用 U 字形鋼材ダンパー（新日鉄住金エンジニアリング）

概要

体系的な载荷実験に基づく、水平 2 方向外力下における U 字形鋼材ダンパーの繰り返し変形性能評価法を構築するとともに、複雑な地震時挙動を精度良く追跡できる簡易な解析モデルを構築した。併せて、水平 1 方向のみを考慮した応答解析の結果から、水平 2 方向応答下における損傷や最大変形を推定する方法を提案した。また、免震層の罫書き記録に基づく簡易損傷評価法を提案するとともに、大地震時に受ける損傷を模擬した標準的な载荷方法を構築した。

選評

U 字形ダンパーはその性能と機構の明快さから免震構造用の履歴ダンパーとして広く使われている。一方、水平変形により履歴性状を示す構造要素が 2 方向の加力を受けて大変形を生じる際は、その力学的性状は 1 方向加力のものと異なってくるのが、主として高減衰積層ゴムの研究から近年明らかになってきている。本研究は、U 字形ダンパーの 2 方向動的加力実験を多角的に行い、その特性を明らかにした。また、実験結果を簡易な解析モデルによりシミュレーション可能とすると同時に、1 方向加力実験結果からの 2 方向特性の評価法まで示した。本研究は以下の点において優れている。

- ・一連の研究開発成果は、U 字形ダンパーの健全な利用に大きく貢献する。
- ・精緻で論理的、且つほぼ必要十分な検討がなされている。
- ・学内に新設した実験装置を用いた構造部材の 2 方向動的加力実験は、免震構造のみならず建築構造の研究開発に新たな方向性を示した。

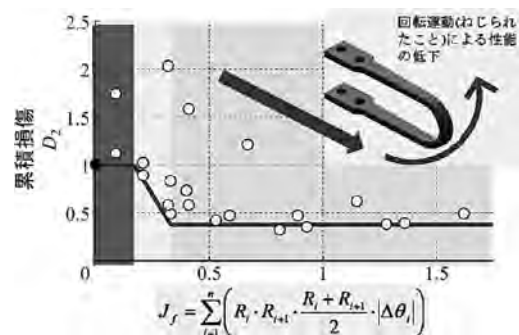
以上により、本研究を技術賞に選定した。（東野雅彦）

システム及び特記事項

免震層に設置されるダンパーは、地震時に水平 2 方向に挙動することから、ダンパーの損傷評価においては、水平 2 方向入力の影響は無視できない。本技術は、免震構造用の履歴型ダンパーである U 字形鋼材ダンパーを対象に、体系的に行った水平 2 方向载荷実験に基づき繰り返し変形性能評価法を構築するとともに、複雑な地震時挙動を精度良く追跡できる簡易な解析モデルを構築することで、水平 2 方向入力を考慮した設計検討を可能にしたものである。併せて、水平 1 方向入力のもとでの応答解析結果から、水平 2 方向入力下における損傷や最大変形を推定する方法を示し、略算的に水平 2 方向入力の影響を考慮できるようにした。また、地震後の残存性能評価において、罫書き記録における代表面積からダンパーが受けた損傷を安全側に予測する簡易損傷評価法を構築し、被災後に迅速にダンパーの残存性能を評価できるようにした。このほか、大地震時に受ける損傷を模擬した標準的な载荷方法を構築することにより、性能評価試験や大地震後の抜き取り試験を合理的に行うことができるようにした。



水平 2 方向载荷実験（撮影：山田 哲）



水平 2 方向外力のもとでの累積損傷の評価