

# 巨大地震に対応する 接続型スイッチダンパーの開発

安田拓矢：株式会社安井建築設計事務所  
 露木保男：カヤバシステムマシナリー株式会社  
 村尾秀己：THK 株式会社  
 青木賢治：半田市役所  
 福和伸夫：名古屋大学



半田市新庁舎（撮影：(株)センターフォト）

## 概要

早期の発生が懸念される南海トラフ地震では、過去の想定を上回る地震規模となる可能性が指摘されている。この地震による地震動を免震構造が受けた場合、免震層に想定を超える変形が生じることは否定できない。想定を上回る巨大地震動時においても免震層の過大変形を制御するしくみの必要性が高まっている。

免震構造の過大変形の制御手法として、免震層の減衰を高めることが効果的である。一方、過大な減衰を導入すると、告示レベルの地震動に対し、上部構造の応答増大が懸念される。このような問題に対処するには、変形に応じて減衰を可変にする方法が有効である。ここでは、設計工期の制約と信頼性確保の観点から、既存の免震装置を活用する方法を考案した。すなわち、一般の免震オイルダンパーに、設定した変形でロックされる非電気的なスイッチ機構を接続し、巨大地震動時のみ高い減衰を付加する『接続型スイッチダンパー』を開発した。当該装置の設置により、告示レベルでの上部構造の応答を増大させることなく、巨大地震時に免震層の過大変形を制御する免震構造が可能となる。また付加コストも比較的小さく抑えられる。1944年東南海地震で甚大な被害を受けた飛行機工場跡地に立地し、南海トラフ地震時に告示レベルを上回る地震動が懸念される愛知県半田市の新市庁舎に、『接続型スイッチダンパー』を初めて採用した。

## 選評

南海トラフ地震など、これまで想定していなかった大きな地震波への対応が建築物に求められる時代になった。既存建築物においても、免震層間で構造体が衝突するなどの事態を予防するニーズは、早晚高まっていくだろう。こうした流動的な情勢のなかで、既に多くの技術者が多様な技術の研究開発に取り組んでいる。減衰性能の切り替えで大小の揺れを制御するダンパーや、構造体の衝突時の衝撃を抑制する仕組みなどが、それに当たる。

この接続型スイッチダンパーは、ダンパーによる揺れの制御としてはローテクの極みともいえる手法で、新たな選択肢を提示した。単純明快なメカニズムであり、電気なしで作動する点、特別なメンテナンスが要らない点も、所有者には安心材料となる。

普段は眠っているダンパーがあるということは無駄と見方もあろうが、そもそも巨大地震への備えとは、ある程度のオーバーデザインを覚悟すること、ともいえる。

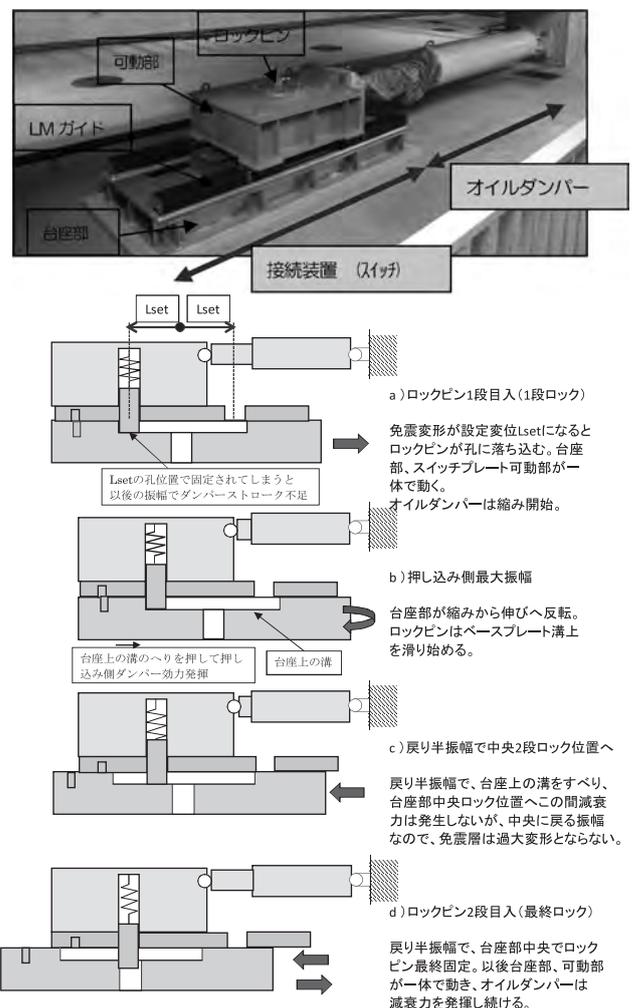
設計者が着想に関わって、特定の建築物への実装を前提に短期間で開発した点も、通常の開発とは少々異なっており、設計者のこうした挑戦的な姿勢は貴重である。

（真部保良）

## システム及び特記事項

接続型スイッチダンパーは、非電気的なスイッチ機構である『接続装置』を一般のオイルダンパーに取り付けて構成する。

『接続装置』は、ダンパーに接続する『可動部』と、下部躯体に緊結する『台座部』で構成され、両者をLMガイドで結合している。告示レベルの地震時までは、ダンパーは減衰力を発揮しない。『可動部』には皿バネで下方方向に押し付けられたロックピンを備えており、巨大地震動により免震層が大きく変形すると、設定変位(Lset)に設けた台座側の孔にロックピンが落ちこみ、可動部の水平変位をロックする。これにより、免震層が設定変位(Lset)を超えるとダンパーが効き、減衰を付加するシンプルな機構である。孔の位置を変えれば、ロック変位を自由に設定でき、汎用性も高い。新築だけでなく、長周期地震動等により新たに対策が必要となった既存免震建築物への適用も有効であると考えている。



接続型スイッチダンパー（撮影：安井建築設計事務所）とロック機構図