新日鉄住金エンジ「免震U型ダンパー」

構造「見える化」による安心感が強み

数百年に一度の大規模地震が起きた場合、被災建物が地震後も十分な耐震性を確保できるかを早急に知ることは、建物が建つ周辺地域も含めて非常に重要だ。新日鉄住金エンジニアリングが確立した免震U型ダンパーの残存疲労性能の評価法は、設計者やダンパーメーカーの技術者ではなく、免震建物点検技術者が簡単に評価できることから、第15回日本免震協会賞技術賞を受賞した。迅速な初期対応を支え、新日鉄住金エンジ全体のブランド力向上にも寄与すると期待される。

免震U型ダンパーは1999年に販売を開始し、これまで約480件の採用実績を有する。うち数件は中国や台湾など海外の建物にも使われている。国内の免震装置では唯一の鋼製だ。ダンパーの変形で360度すべての方向の地震エネルギーを吸収する性能や、経年劣化しにくい鋼材ならではの強度に加え、「外から装置の構造が見える」ことによる安全対策のしやすさと安心感を強みに普及を進めてきた。

「開発当初から『隠さない』構造にしてきた。地震後の装置への被害や交換の必要性がすぐに分かる。ダンパー1本から積層ゴムまで、ボルトで外せる」と鋼構造開発グループの小西克尚シニアマネージャーは他社製品にはないメリットを強調する。

膨らみ計測で性能判断、交換も簡易

免震構造は大地震時の建物被害が少ないため、病院など公共性の高い建築物を中心に、東北地方でも数十件の免震U型ダンパーが採用されている。2011年の東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）直後は「ダンパーや建物は地震後も大丈夫か」との問い合わせが、関東も含めて何十件と新日鉄住金エンジに殺到したが、実際の被害は全くなかった。ただ、地震後の迅速な初期対応は一層重視されるようになっている。「担当者が直接確認に行かなくても、まず簡易的に調べられる方法が必要」との方針から、実際に被害を受けた装置の調査と評価法の確立に向けて動き出した。

鋼構造開発グループの小西氏

疲労試験の調査は11年6―8月に宮城県内で実施。免震U型ダンパーの開発直後から疲労性能の定量化にかかわってきた東京工業大の山田哲教授と、免震U型ダンパーが組み込まれた石巻赤十字病院の設計監理を務める日建設計との共同で行った。他に教育施設と防災センターも含めて3件を対象に、罫書き記録から揺れの記録を調べ、建物から取り出した数本の免震U型ダンパーを新日鉄住金エンジの試験場で疲労試験にかけた。ダンパーが切断するまで繰り返し載荷を行い、新品の疲労性能と比べることで地震による疲労損傷度を調べた。

免震U型ダンパー

もともとシステム全体は10回程度の大地震に耐えられる設計で適用するケースが多い。疲労試験では東北地方太平洋沖地震と同等の地震後もさらに8―9回耐えられることが証明された。ほぼ予測通りの結果だ。

強い揺れを与えるとダンパーのカーブはU字からC字へ膨らむ。この膨らみとダンパーの損傷が関連付けられれば評価法が確立できる。膨らみが新品の高さの1・1倍以内であれば、損傷度は10％以内との関連性を証明し、装置を継続利用できるとの見解を得た。膨らみの大きさを図るだけで性能を調べられ、構造設計者やメーカーのエンジニアでなくても評価が可能になった。もちろん「少しでも地震影響を受けた装置は取り替えたい」との要望があれば即交換も可能だ。

さらに改良、新製品と一体で拡販

「装置が受けた被害をパソコンのシミュレーションで示す商品はたくさんあるが、実際の試験結果とリンクさせて比較した例はあまりない」（小西氏）。もともと構造を「見える化」し、取り外しが簡単な免震U型ダンパーだからこそ簡易評価法の確立が実現できた。さらに地震後の性能も「見える化」したことで、免震U型ダンパーの安全への信頼感はより高まった。

13年度は約50件を受注し、今後も継続的に拡販を進める。さらに免震装置で懸念されやすいコスト要求にも応えようと改良を図っている。特注ボルトを汎用品へ代替し、本数を増やすことで従来と同等の耐力を維持。国土交通大臣認定を今春取得した。職人不足などで建設費の高騰が課題となっている建設業界では大きなメリットとなり、設計織り込みでの初採用が待たれる。

また今年、新開発した球面すべり支承の免震装置「NS―SSB」は支承部も鋼製化し、摩擦でエネルギーを吸収。「何回地震が来ても大丈夫」と信頼性をさらに高めている。東日本大震災以降、国内の免震構造は棟数で約2倍増とも言われ、免震市場は拡大傾向にある。新日鉄住金エンジは新製品と一体となった拡販体制で、免振業界の存在価値を一層高めていく構え。（鼓）