

取材日 2012/08/22
取材地 奥村組技術研究所(茨城県つくば市大砂)



筑波山山頂にて

免震技術で地震被害低減に挑戦

奥村組技術研究所取材記

筑波大学大学院 システム情報工学研究科
構造エネルギー工学専攻 1年 木村太一

多岐にわたる研究業務

技術研究所と聞くと日々実験を行い、データ収集・解析、実験結果を論文にまとめ、学会発表を行うという硬い仕事のイメージを持っていた。しかし、実際の業務は少し異なっていた。

もちろん研究業務が主体であるが、もう一つ重要な役割として現場支援がある。技術研究所で開発した技術を施工現場に導入する際の指導や現場で発生した技術的な不具合の対応を行うなど技術研究所の業務は多岐にわたる。

奥村組技術研究所開発技術・・・免震構造

地震被害を少なくする建物構造としては、大きく3種類ある。建物自体を強くする耐震構造、建物に伝わる地震動のエネルギーをオイルダンパーなどの減衰装置で吸収する制振構造、そして建物への地震入力を抑える免震構造がある。この技術の中で奥村組技術研究所は免震構造に着目し、同業他社に先駆けて技術開発を行なった。

この免震構造は、1986年に奥村組技術研究所の管理棟で実用ビルとして日本で初めて実用化された。免震構造は、ゴムと鋼板を積層させた「積層ゴム」と呼ばれる支承を基礎と建物の間に設置することで実現できる。ゴムの持つ柔軟性により水平方向の揺れは、振動の周期が長くゆったりとしたものになり、建物全体がゆっくりと振動する。積層ゴムだけではゆったりと揺れ続けてしまうので、振動のエネルギーを吸収するダンパー(写真参照)と呼ばれる減衰装置と組み合わせることで免震建物となる。

この技術の画期的な点は、ゴムと鋼板を積層させた点である。ゴムだけの支承では、建物の自重による大きな鉛直方向の力でゴムが鉛直方向に変形するため建物が安定しない。そこで、剛性の高い鋼板と組み合わせることで建物を支える性能と水平方向にやわらかく振動を伝えることができる性能を有した免震装置となった。



積層ゴム

積層ゴム断面

鋼棒ダンパー

ゴムというと柔らかいイメージを持っていたが、実際に積層ゴムを触ってみると人の力では全く動かすことができない強固なものであった。人間からすれば硬い積層ゴムであるが、技術研究所の管理棟では、昨年のも東日本大震災時に最大で8cm変位し免震効果を発揮した。地震動のエネルギー大きさを間接的ではあるが、改めて感じる事ができた。

免震構造による社会貢献

免震構造は 1986 年に実用化されたが、技術検証期間が必要ですぐには普及しなかった。1995 年に阪神淡路大震災が発生し、甚大な被害をもたらすと同時に免震構造の有用性が示され、この年より免震が急速に普及し始める。免震構造は集合住宅だけでなく、病院や市役所、工場など被災時にも業務の継続が必要な重要施設に多く採用されている。特に、人命に直接関わる医療機関での免震構造の必要性は高いと感じた。

また、工業製品は、多数の部品により構成されているため、被災地の工場で生産が一部で止まるだけでも産業界に与える影響が大きい。そのため、製造業主体の日本経済に打撃を与えることも考えられる。免震構造は、建物の崩壊を防ぐだけでなく、地震災害時における日本の国益を守るためにも必須な技術であった。

免震構造は、ビルなどの大型の建物に適用されてきたが、最近では戸建住宅にも普及し始めている。さらなる普及が進めば、各家庭にも巨大地震時の安心・安全を与えることができる。免震構造こそが、地震大国日本における最善の技術になるに違いない。

免震構造の将来

免震構造は、実用化されてから 2012 年で 26 年が経つが、比較的新しい技術である。そのため、免震装置の経年劣化による免震性能低下やメンテナンス等の心配がされている。

しかし、奥村組技術研究所ではこれらの不安事項を見越した技術開発を行っていた。実用ビルとして日本初の奥村組技術研究所の管理棟では、この建物自体を自由振動できる機能を備えており、定期的の実験を行い積層ゴムの劣化を調査している。装置設置から 19 年後の 2005 年に実験を行った結果、ゴムの剛性低下率は約 7%であり設計当初の見込みよりも小さく、十分に免震効果を発揮していた。

免震技術の先駆者として今後も免震装置の耐久性を調査していく心構えで、技術開発に対する熱意を強く感じた。さらに、巨大地震で免震装置が損傷したとしても装置を取り外し交換できるようにして、あらゆるリスクを考慮した技術開発を行っていた。

免震構造は、技術的に確立され、新たな技術開発が行われている。例えば、積層ゴムの中心に減衰効果のある鉛プラグを挿入した支承や積層ゴムよりも免震効果の高い金属製転がり支承など様々な免震装置が実現している。さらに、既存建築物でも柱を切断し、そこに免震装置を設置することで免震構造にすることが可能な「免震レトロフィット」と呼ばれる技術も確立されている。まだまだ免震構造の認知度や普及率は低いのが現状であるが、安心・安全な社会実現のため更なる普及に期待したい。

取材を終えて

奥村組技術研究所からは、雄大な筑波山を望むことができ、施設内の美意識も高く、研究活動などの業務を行う最適な環境であった。工学を学び将来、エンジニアを志すものとして先進研究に取り組む企業の研究者の意見を伺った経験は、得るものが大きく有用な機会であった。新しい技術には、コストや環境対策、設計者・施工者の使いやすい技術、さらに社会貢献の高い技術など総合的に将来を見据えることが重要である。