

鉄の技術と振り子の原理で免震建物を実現する「NS-SSB®」 より高い要求性能に応える 「低摩擦タイプ」NS-SSB登場

鉄を熟知した新日鉄住金エンジニアリングが、従来の中摩擦タイプに建物の応答加速度低減を目的とした「低摩擦タイプ」を加え、構造設計者などの高度化するニーズに応える製品ラインアップが揃った。

「鉄」の技術と「振り子」の原理を利用した免震装置NS-SSBのラインアップに、新たに「低摩擦タイプ」が加わった(国土交通省大臣認定番号MVBR-0577)。

従来の中摩擦タイプ(摩擦係数0.043)に、「低摩擦タイプ(摩擦係数0.013)」を組み合わせることで、建物の応答加速度の低減がよりし易くなり、設計の自由度も向上。建物に作用する水平力の更なる低減も実現可能だ。データセンター、防災施設など、より繊細で高度な地震対策が求められる建築物へ適用範囲が拡大した。

高い免震性能を実現するNS-SSB

最初に、NS-SSBの構成を改めて紹介しよう。装置の構成部材であるスライダ(ステンレス製、下図参照)は、建物を支える「支承」機能を担い、地震時にはすべり材を装着したスライダが球面加工されたすべり板(ステンレス製)を振り子状に動き、建物を元の位置に戻す「復元」機能を果たす。この動き(すべり)によって「絶縁」機能、その際発生する摩擦によって揺れを抑える「減衰」機能を果たす。免

震装置に必要とされる4つの機能をNS-SSBは単体で担う。

振り子の原理を使った免震装置は、欧米では普及が進んでいるが、日本の建築基準法に適合した高支持力支承装置としてはNS-SSBが国内先駆けの技術。2014年2月の商品発表以来、大型物流倉庫、共同住宅、病院、事務所ビルなどに採用され、現在累計で1,000台を超えた。

「低摩擦タイプ」NS-SSBの登場で何が可能になるのか

官庁施設等の防災拠点となり得る建物やデータセンターなどは地震による機能不全が許されない施設であり、建物内には高額な装置・設備も配されている。このような建物では、建物そのものだけではなく装置・設備の損傷も防ぎ、被災後も継続的に使用できることが求められる。具体的な性能目標の指標に床レベルの応答加速度があり、設計クライテリアとしてその数値が設定される場合が多い。この値が大きいと、建物内の装置・設備の被害程度が大きくなる傾向にあるが、従来の中摩擦タイプだけでは、様々な地震動に対する応答加速度を要求される値以下に抑えることが難しい場合があった。

そのため、構造設計者からは安定し

た品質と経年変化が少ない「鉄の免震装置」の特性を生かしつつ、様々な地震動に対し要求性能を満足できるよう装置の改良が求められていた。

今回の「低摩擦タイプ」の登場により、摩擦係数を調整することができ、様々な地震動に対し応答加速度を抑えることが可能になる。「低摩擦タイプ」はより高い耐震性が求められる免震建物に対応する新商品といえる。

「低摩擦タイプ」は、既存の低摩擦弾性すべり支承の技術の応用で開発され、スライダに装着されるすべり材に潤滑剤を含浸させることで、よりすべりやすくし低摩擦化を実現している。「低摩擦タイプ」と従来の中摩擦タイプを組み合わせることにより、構造設計者が期待する最適な免震性能

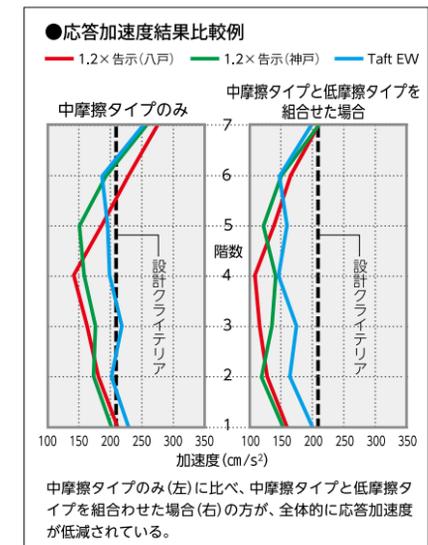
の実現が可能になった(右図参照：応答加速度結果比較例)。

「低摩擦タイプ」は、中摩擦タイプ同様に、繰り返し耐久性について実験的に確かめられており、南海トラフ巨大地震で想定されるような、長周期・長時間継続地震動に対しても有効である。

また、これまでの中摩擦タイプは時刻歴応答解析を伴わない設計ルートである告示免震ルートで適用が容易であった。「低摩擦タイプ」との組み合わせはこれまでと同様、この告示免震ルートでの対応も可能である。

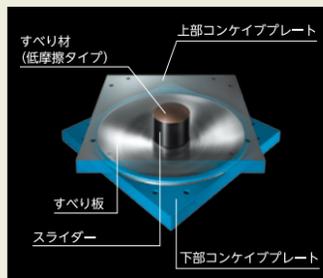
巨大地震に対する備え、安心・安全を実現する免震建物の実現に向け、今後、大変形に対応する新商品の投入も予定されている。今回の「低摩擦タイプ」の追加と、今後の製品ラインアップ

の拡充により、免震設計の適用範囲はさらに拡大するはずだ。鉄の免震装置NS-SSBにはさらなる貢献が期待される。



NS-SSB® 主な特長

- 免震層の固有周期は建物重量に左右されない。
免震層の固有周期(接線周期)は、すべり板の球面半径で決まる。上載重量が変化・偏在しても固有周期は変わらない。
- 免震層で振れによる変形が生じにくい。
剛性は重量に比例するため、免震層での重心と剛性が一致し振れが生じにくい。
- 装置がコンパクト。
積層ゴム支承の約3倍の高圧を実現。装置高さが低く、コンパクトかつシンプル。
- 単一の免震装置で長周期化を図る。
振り子の原理により長周期化を実現。



●70プロジェクト(設計：日本郵政株式会社一級建築士事務所)



中摩擦タイプ148台使用

建築基準法を順守しているだけでは、 建物の財産と機能は守れない。 高度な技術で免震建築を増やし、 大地震から人々・企業・社会を救おう。

国内で大地震が起こると、救助や治療のためにDMATと呼ばれる災害派遣医療チームが地震当日に被災地に入る。この時、チームが拠点として目指すのは免震病院である。東日本大震災、熊本地震、鳥取地震でも、免震病院は機能を維持した。医療の継続、高価で精密な検査治療機器や貴重な薬品を地震から守るため、病院の免震化は世界的に進み、国によっては、トルコのように免震構造を義務化しているところもある。

免震建築は建設費が高いとの誤解がある。免震構造は地震時に作用する力が小さく、柱・梁を細くできるので、5階建て以上なら免震の全体の建設費を安くすることもできる。水平力を耐震壁に負担させるなどの工夫で、小規模の建物でも建設費を安くするこ

とは十分可能だ。ここで、初期建設費だけで考えるのは間違いだ。必ず襲ってくる大きな地震のとき、被害の様相が圧倒的に違うことを知るべきだ。BCPや都市減災への貢献というトータルな価値で捉える必要がある。

工場生産品が精密になり生産が高効率になっている。精密機器の製造ラインは建物の床や基礎のわずかな傾きで生産能力を失い、サプライチェーンの機能が滞り、関連する産業全体が世界的にダメージを受ける。このような経済損失や設備補修の費用を含めて考えると、免震構造の初期投資は無視できるほど小さい。

建築基準法は日本国憲法「財産権は、これを侵してはならない」に基づいており、私有財産としての建築に、国は過度な耐震性能

の要求はできないことになっている。つまり、建築基準法は人命を守るだけの「最低基準」である。大規模地震の頻度は数百年に一度と考え、地震対策のコストを削り、最低基準を満たせば十分と考える建主がいる。しかし、一旦大規模地震が起こってしまうと、建主だけの被災にとどまらず、取り壊しや瓦礫処理には国税が使われる。脆弱な建物の倒壊は交通を分断し、他者の生命を脅かす危険性も孕んでいる。弱い建物は憲法の「公共の福祉の精神」に反すると考えるべきである。

建物のひび割れを許し、傾くことを認めた最低基準では地震対策したことにならない。免震構造を始めとするより高度な技術に着目し、防災・減災への機運がさらに高まることを期待する。

工学博士
東京工業大学名誉教授
日本免震構造協会会長
防災学術連携体 代表幹事
和田 章 氏



お問い合わせ

新日鉄住金エンジニアリング株式会社 建築・鋼構造事業部 〒141-8604 東京都品川区大崎1-5-1 大崎センタービル

www.nsec-steelstructures.jp

鉄の免震

検索