

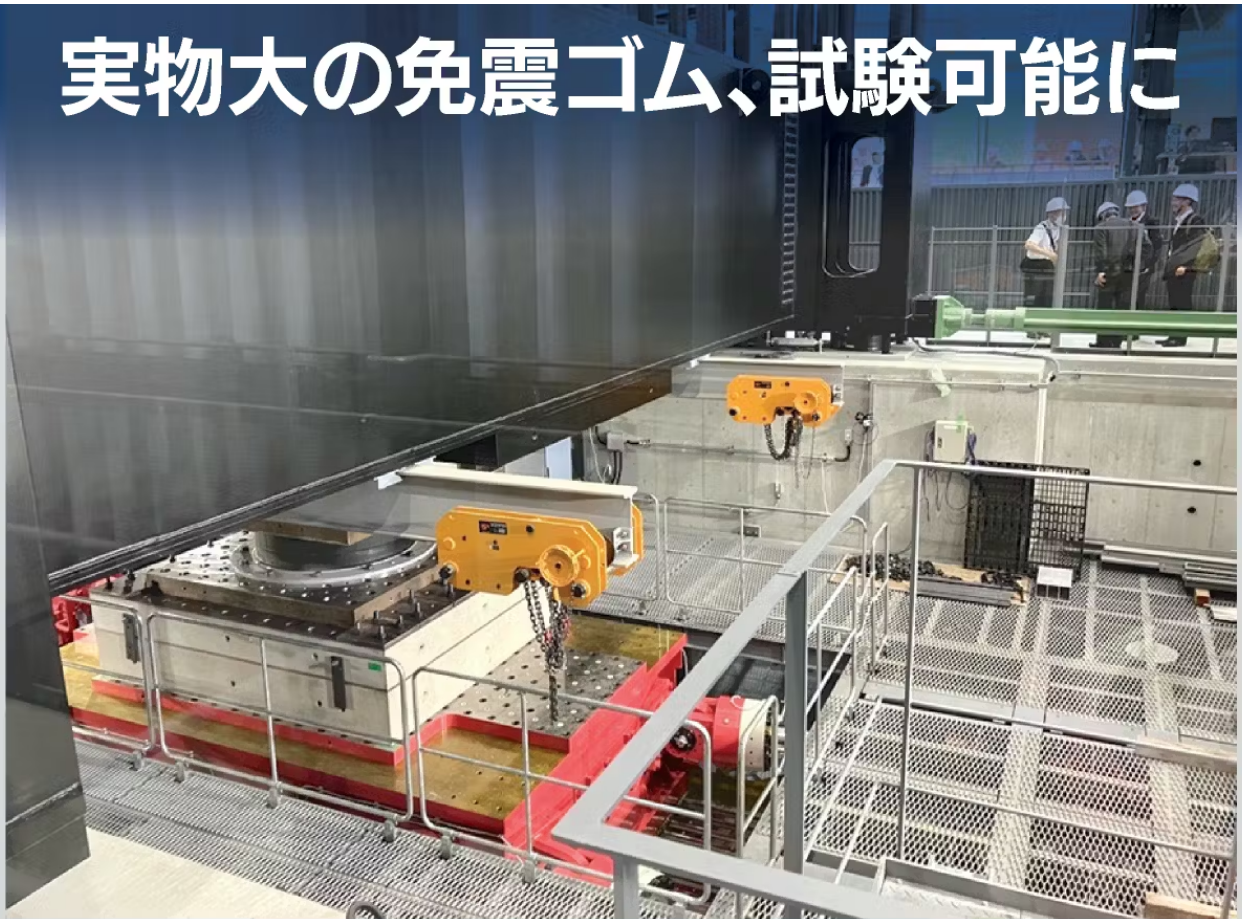
縁の下の免震ゴム、日本で性能評価 東工大など新施設

2023/8/7 2:00 | 日本経済新聞 電子版



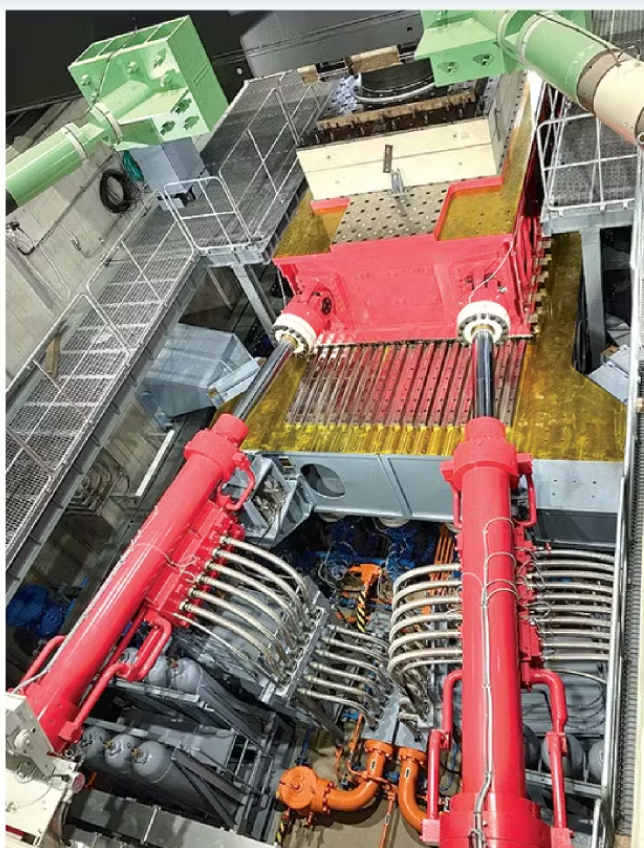
地震時の揺れを吸収して被害を軽減する免震技術の存在感が高まっている。高層ビルの棟数増に比例して導入が進んでおり、直径1メートルを超えるような免震ゴムが建物を下から支える。そんな縁の下の力持ちの性能を実物そのままで評価できる施設が兵庫県三木市に完成した。日本で初めてとなる施設は防災にどう貢献できるのか。

実物大の免震ゴム、試験可能に



免震ゴムは上部の柱と下の台で挟んで揺らす
日本初の施設(兵庫県三木市)

震度7クラスなど地震動を再現



- 手前の赤色ジャッキが伸び縮みする
- 免震ゴムが載る台が水平方向に揺れる

免震ゴムの強度が分かる



- 新たな認証制度の創設
- 性能が高い新材材の開発に

6月から稼働を始めたのは、実大免震試験機（Eーアイソレーション）だ。戸建て住宅など実物の建物を大地震と同じように揺らすことができる「実大3次元震動破壊実験施設（Eーディフェンス）」に隣接している。

超高層ビルに導入するような直径が約1メートル50センチメートルの大型免震ゴムを実物のまま試験できるのが特徴だ。

免震ゴムを水平方向に揺れる加振台に設置して上下方向は固定した上で下から力を加える。免震ゴムにビルの重さと同じ負荷がかかった状態にして、加振台を動かすと大地震時にどう動くのか再現できる。

地震のように速く揺らす動的試験のほか、ゆっくりと変形させる静的試験もできる。免震ゴムがどのように変形するか、どのくらいの力で何センチメートルゆがむか調べることで性能を評価する。

日本で実験できず

「これまでは国内で実験できないもどかしさがあった。これからは安心・安全を伝えていけるようになる」。施設を運営する一般社団法人、免震研究推進機構の代表理事を務める東京工業大学の和田章名誉

教授はこう説明する。

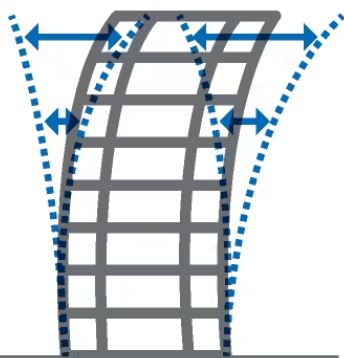
世界で発生するマグニチュード（M）6以上の大地震の約2割は日本近辺で発生する。日本は地震のメカニズム解明や防災技術の開発で世界をけん引するが、実は直径1メートルを超える大型免震ゴムを実物大のまま動的試験できる施設はこれまでなかった。

大型部材は静的に試験するか、縮小模型を使い、動的な実験データを取得する。その結果をコンピューターなどに入力して、地震時にどのような挙動を示すか数値予測していた。実際のを調べたい場合、米国など海外の施設に装置を持ち込むしかなかった。輸送に時間がかかり、費用もかさむ問題があった。

免震技術の重要性は増している

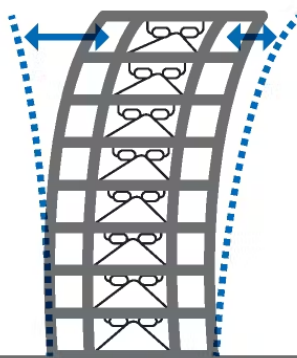
地震対策は3つの技術の組み合わせ

耐震



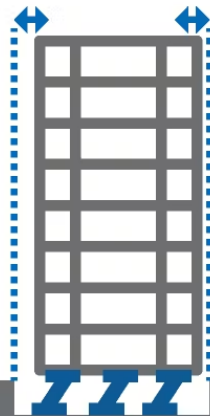
柱を太くする
などあらゆる
建物で適用

制震



設置したダン
パーが揺れを
吸収

免震



免震ゴムで
建物の揺れを
抑える

高層ビルで適用多く

従 来

■ 実物大の部材は海外で実験

■ 輸送コスト、時間がかかる

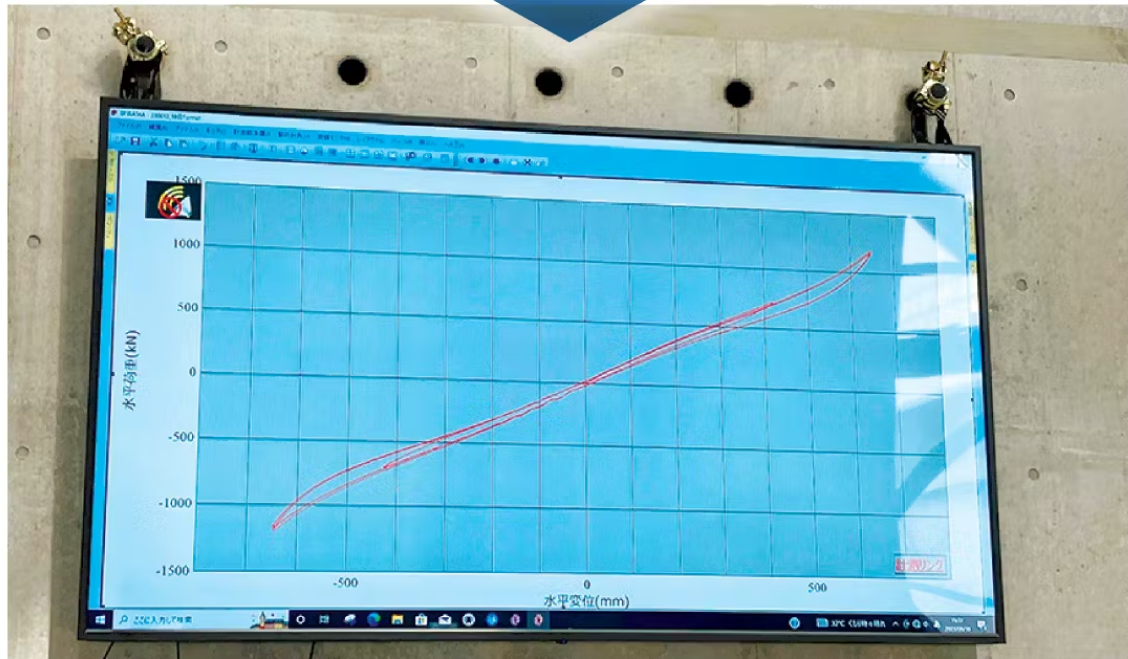
米 国

トルコ

イタリア

中 国

台 湾



■ 日本でデータ取得可能

■ シミュレーションと組み合わせた解析も

グラフィックス 池田 奈央

免震ゴムは温度や速度など様々な条件によって挙動が変わる。研究者として運営に関わる京都大学の高橋良和教授は「縮小模型では（実物大と比べて）十分表現しきれない部分がある」と解説する。

1995年の阪神大震災以降、免震技術は日本で導入が進んでいる。日本免震構造協会によると、免震技術を採用した建物は累計で5000棟を超える。病院や原子力発電所といった高い安全性が求められる施設に加え、都市部で増え続けている高層ビルに採用する事例が増えている。

こうした背景もあり、政府の研究プロジェクト「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」により、総工費63億円で今回の施設がつくられた。公設民営方式で東京工業大学が施設を保有する。[鹿島](#)や[大林組](#)など大手ゼネコンや[ブリヂストン](#)など免震部材メーカーが会員企業として参加する免震研究推進機構が運営を担う。

免震構造協会は今後、免震装置の試験の新基準の策定など安全性を高める取り組みに着手する。例えば、年に1回、第三者機関となる新施設で免震ゴムをサンプリング検査して性能を検証することなどを検討している。

施設を保有する東工大の竹内徹教授は新施設が免震構造協会と連携し、新しい認証の仕組みづくりにつながればと期待している。実物の免震ゴムの試験で得られた実測データを基にすれば、数値計算でごまかすなどの事例も防ぐことができる。

2015年には建物の重さを支える免震支承、18年には揺れを吸収する免震ダンパーという免震技術を構成する部材で検査データを改ざんする事例が発覚している。

米国や台湾などにある大型の試験機は正確なデータを得るには、部材と部材の間に生じる摩擦力などの誤差を省く必要がある。誤差を取り除く作業は時間がかかり、人為的に操作できる余地がある。

瞬時にデータ取得

日本の試験機は荷重を測定する位置などを工夫することで、データを補正しなくてもすぐに結果を出すことができる。東工大の竹内教授は「緻密なデータが瞬時に得られる」と説明する。

このデータをコンピューターシミュレーションと組み合わせることで、免震ゴムによって建物の揺れがどう変化するかまで見極めることもできる。「建物全体を解析することで、新しい大型構造物の安全性を効率的に調べられる」（京大の高橋教授）。[清水建設](#)の中川健太郎部長は「免震ゴムの実際の挙動がわかることで、使い勝手が広がる。よりよい製品開発にもつながる」と話す。

免震技術は高層ビルに使われるだけでなく、歴史ある建造物の地震対策としても実績を積んでいる。建物と地面の間などに免震装置を組み込めば済むため、既存の建築物にも適用できるためだ。

日本は世界でも免震技術を導入した建物数が多い免震先進国だ。遅ればせながら登場した実物大の新施設を中核にして、地震時の被害軽減に取り組みつつ、世界の研究をけん引していくことが求められている。

（藤井寛子）

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は、日本経済新聞社またはその情報提供者に帰属します。また、本サービスに掲載の記事・写真等の無断複製・転載を禁じます。

Nikkei Inc. No reproduction without permission.