

■ 建築系 ■ (免震)

竣工後 30 年を経過した免震建物に使用されている 免震装置の性能検証

Performance Verification of Seismic Isolation Devices Used in a Base-Isolated Building for 30 Years

山上 聡* 上 寛樹* 舟木秀尊* 小山慶樹*
Satoshi Yamagami, Hiroki Ue, Hidetaka Funaki, Yoshiki Koyama

研究の目的

免震建物の主要構造部材である免震装置は、我が国で建物に適用され始めてから 30 年程度であり、その荷重変形関係の経年変化に関する実測データはなく、熱老化促進試験等による予測値に基づいている。そのため、長期的な追跡調査により経年変化の実測データを蓄積し、免震装置の信頼性確保に繋げることを目的とした。

研究の概要

建物の静的加力実験では評価できなかった、せん断変形率 $\gamma=100\%$ (水平変位 100mm) 以上の変形領域における、免震装置単体の 30 年後の性能を確認するために、建物から積層ゴム 2 基とダンパーを抜き取り (写真-1)、個々の荷重変形関係や限界性能および残存性能について調査した。

抜き取った天然ゴム系積層ゴム (以下 NRB) の基本性能確認は 30 年前の納品検査時と同じ試験装置を使用し、限界変形試験は載荷能力の大きな試験装置を用いた。

鋼棒製ダンパー (4 本のループ状の鋼棒で構成) については、既設品の全 12 基と交換用 1 基に対し静的加力試験を行うとともに、既設品、交換用から 2 ループずつ抜き取り、それぞれを $\pm 5\text{cm}$ 、 20cm において破断までの繰り返し変形試験を行った。

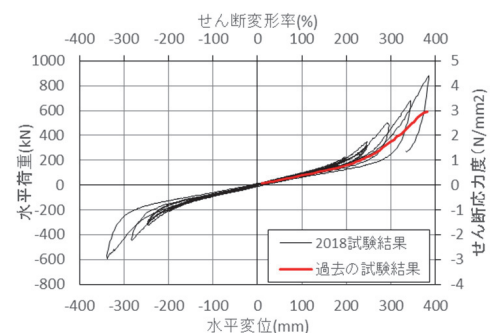


図-1 積層ゴムの試験結果 (限界まで)

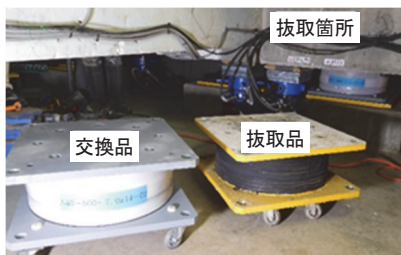


写真-1 積層ゴムの抜き取り状況

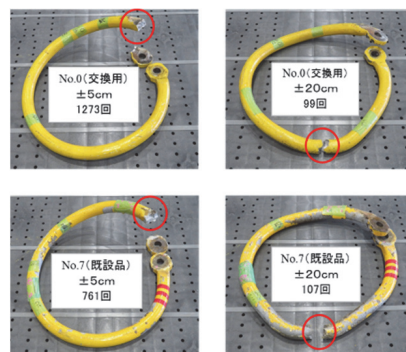


写真-2 鋼棒製ダンパーの繰り返し載荷試験結果

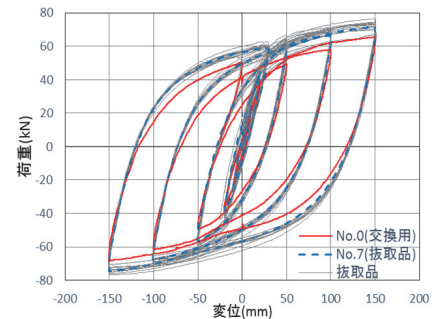


図-2 鋼棒製ダンパーの荷重変形関係

研究の成果

竣工後、約 30 年経過した免震建物から抜き取った NRB と鋼棒製ダンパーについて、次のことを確認した。

NRB について

- i. 30 年経過した NRB の水平剛性は建物での実験と同様に安定した荷重変形関係を維持しており、ゴムが破断し始める限界変位については経年の影響は見られず納品時と同等の $\gamma=370\%$ 以上の変形性能を有していることを確認した (図-1)
- ii. 建物で実施した特定方向への加力実験による水平剛性への影響は見られなかった
- iii. 建物での加力実験と積層ゴム単体実験による剛性は良い一致を示し、両実験の整合性を確認した

鋼棒製ダンパーについて

- i. 静的加力実験では抜き取りは交換用と同様に安定した荷重変形関係を示した (図-2)
- ii. 繰り返し加力実験では、振幅により破断位置が異なり、小振幅においてこれまでの実験等による疲労の影響がみられたが、大振幅においては交換用と変わらない繰り返し回数を示した (写真-2)

これらのことから、積層ゴムと鋼棒製ダンパーの単体試験から評価した復元力特性から、竣工後 30 年を経過した免震建物に必要な安全性と耐久性を評価できることを確認した。

*技術研究所建築研究グループ