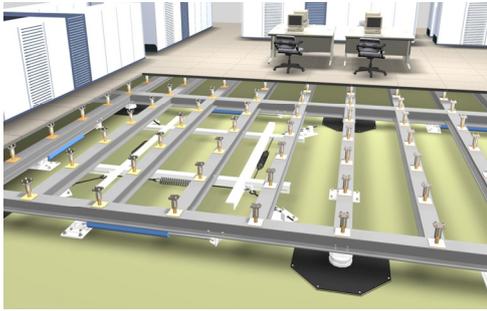


進化する免震装置 -巨大地震からデータセンタなど重要設備を守る-

Evolving Earthquake Isolation Systems
-To Secure Important Facilities of Data Center etc. from Huge Earthquake-



三菱重工鉄構エンジニアリング(株)
建築事業本部 営業部
☎(045)200-8336

インターネットの急激な普及により、データセンタの建設計画が相次ぐ中、三菱重工鉄構エンジニアリング(株)はそのコンピュータ機器を地震から守る免震装置を以前より提供している。

この免震装置は二重床構造を形成するいわゆる免震床であり、地震時の建物の揺れからコンピュータ機器にかかる振動を予測し、最も適切な免震床を計画している。建築基礎に免震装置を組み込み、建物全体を免震とする方法と比べ、小規模から大規模面積までの要求に柔軟に対応できて経済的で、新築はもちろん既設建物内にも設置可能である。近年は既存の免震床の再検討により、リニューアル工事も多い。また、頻発する地震の影響で、従来の地震波よりも更に厳しい巨大地震波への対応が要求される傾向があり、当社は従来型の免震床を改良し、より高性能な免震床を提供している。

3・11 東日本大震災では、データセンタのみならず、半導体工場などの高価な製造装置にも甚大な被害が発生し、免震装置に対する顧客要求はますます高まっている。

1. 免震床の効果と仕様

図1は免震床の揺れ(加速度)を、入力地震と比較したもので、この例では、地震加速度は免震の効果によって1/10以下に低減している。

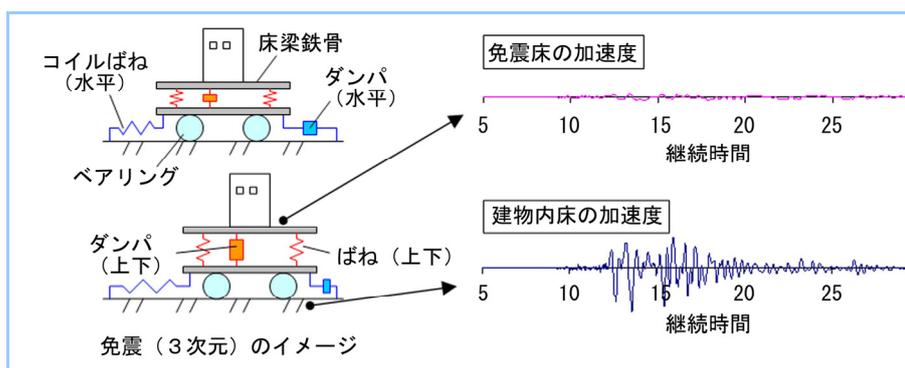


図1 免震床の構成(イメージ)と加速度低減効果

免震床には大別して2次元免震と3次元免震の2つがある。2次元免震は水平方向の揺れを低減させるもので、床梁鉄骨、ベアリング、コイルばね、オイルダンパで構成される(図2)。ベアリングの摩擦係数は極めて小さく、コイルばねが柔軟であるため、建物床から免震床に伝達する地震加速度が小さくなる。オイルダンパは揺れを減衰させる機能をもつ。一方、3次元免震床は水平方向と同時に、上下方向の地震応答を低減させる。これには2次元免震の構成部材のほか、上下方向にばねやオイルダンパ等が採用される。



図2 免震床を構成する部品(左からコイルばね, 空気ばねとベアリング, オイルダンパ)

2. 最近の免震床工事例

(1) サーバ室向け免震床(2次元免震)

設計仕様の難度が高まっており, 巨大地震による大変位が, 従来方式の免震床の採用を困難にする場合もある. 図3は直動レールによってダンパ変位を一方向に制限し, なおかつ変位方向に45度傾けて配置することで, ダンパの可動範囲を広げた例である.

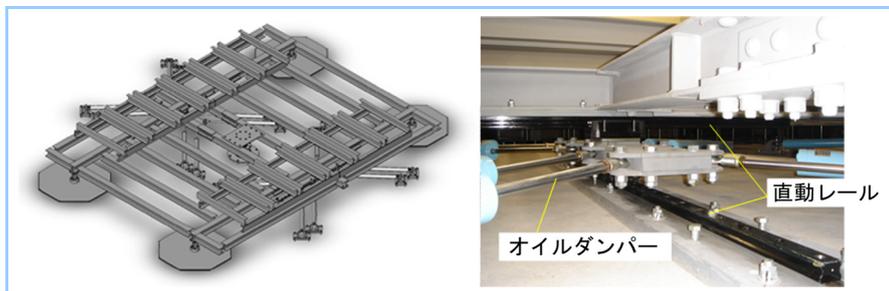


図3 極大地震による大変位に対応した2次元免震床

(2) サーバ室向け免震床(3次元免震)

免震床のばねを柔軟にし, 地震に比べ揺れの周期を長くすることで免震効果を高められるが, 上下方向のばねを柔軟にし過ぎると積載重量の支持が困難になる. これに対して, 免震床の見かけの重量を高めることで同様の効果を得られる回転慣性装置がある(図4). 免震床の上下変位によって小さな円盤が回転し回転慣性が発生することで, 質量増加と同様の機能を付加できる.

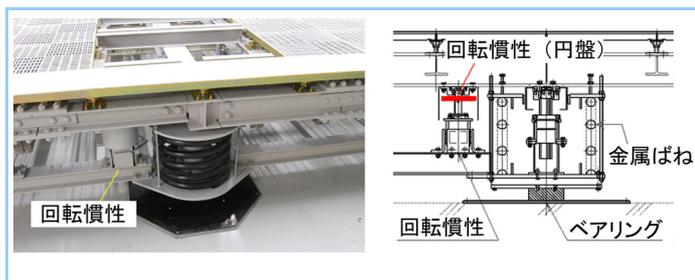


図4 回転慣性装置を採用した3次元免震床

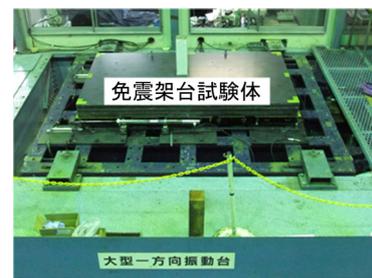


図5 免震架台実験状況

(3) 半導体工場向け免震架台

大地震後の製造工場の機能維持は, 今や企業にとって死活問題と言える. 図5は半導体工場の精密機器を地震から守る免震架台である(標準ユニットの振動台実験状況). 低床かつ大きな積載荷重への対応可, クリーンルーム等での使用が可, 標準ユニットの連結により増設も容易, などの特長がある.