

ここにベアリングが使われています

ベアリング編集小委員会 No. 51

機器用免震装置について（その1）

地震に対する危機が叫ばれるなか、災害防止技術展や危機管理展示会が各所で開催され、注意を喚起し、『いざ！』という時の備えを進める社会環境ができつつあります。

地震から守る方法として、大きく分けて、耐震・制震・免震があります。耐震は一般的に筐体の剛性を上げ、筐体を破損しないようにしますが、筐体の中にある機器には大きな衝撃を受けるので、制震や免震が良いとされています。なかでも免震は、地震の揺れを受け流すことで建築物や機器を守ることができるため、近年多く採用されるようになりました（図1）。

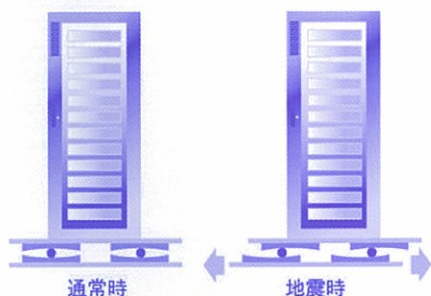


図1 地震の揺れを受け流す免震装置

免震には建物免震、床免震、機器免震の方法があります。建物免震では戸建住宅に転がり支承が使われており本誌の第49巻第5号(2006-5)でも紹介しています。床免震は建物の中のあるフロアを免震とするものです。（なかには床の一部を免震する場合もあります。）機器免震は免震としたい機器のみに免震装置を設置するものでデータセンターのサーバーラック（図2）や腎

臓透析装置などの医療機器に多数使用されています。

ここでは、転がり支承が使用されている機器用免震装置をご紹介します。



図2 データセンターでの使用例

免震装置の構成は図3に示すように積載物の荷重を4個の転がり支承で支えています。転がり軸受と同様に、負荷の大きさに適合した転動体サイズ、個数としています。

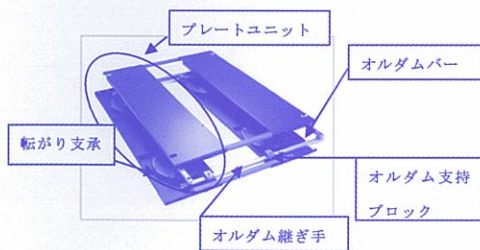


図3 免震装置の構成

転がり支承は緩い勾配を持つすり鉢状をしたお皿の上皿、下皿と鋼球で構成され、鋼球が中央から変位した場合に、中央に戻る復元力を発生する構造としています（図4）。お皿の端には枠が付けてあり、お皿の範囲より大きな変位

が発生する場合でも鋼球がお皿の範囲を超えないようにしてあります。

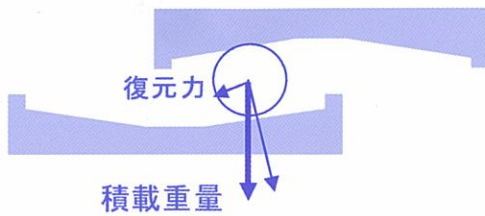


図4 支承皿相対移動時のボール荷重

お皿の大きさは次に述べるダンパー（減衰装置：揺れや振動を低減する装置）とともに免震性能を決める重要な設計要素です。大きな地震から積載物に大きな振動を与えないようにするには、お皿を大きくする必要があります。どれくらいの地震に対応する免震装置にするかは一考の余地のあるところですが、従来、阪神淡路地震を想定した地震対応とする場合が多く、なかには中越地震レベルの対応を望む声もあります。

この支承体の動きうる量を応答変位といい、この量でどの程度の地震に対応できるかおおよその目安を付けることができます。免震装置としては免震装置が小さくて且つこの応答変位が大きく取れる構造を有するものが優れているといえます。応答変位が大きくなるとその量に見合う分のスペースを免震装置の周りに設ける必要があり、無用の用になるので免震装置が小さければスペースが助かります。

ダンパーは免震のキーテクノロジーで免震性能を決定付けます。転がり支承だけでは免震になりにくく、バネのような固有振動数を持つものよりダッシュポット（粘性減衰装置：粘性液体などで減衰装置をなすもの）や摩擦方式が減衰機構として良いとされています。しかし用途によってはサーバールームのようにオイルを嫌う箇所ではダッシュポットは使用できなく、図3では摩擦方式を採用しています。本図ではオ

ルダムバー（プレートユニット内部のオルダム構造部分）やオルダム継ぎ手（オルダムバーを繋ぐ部分）で構造体を成したオルダム構造（オルダム支持ブロックとスライドすることにより、摩擦を発生させるロの字の形に連結された構造体）を形成し、プレート間のねじれや浮き上がり防止も兼ねて、摩擦を発生させています。構成部品に表面処理を行い、摩耗防止や腐食防止を兼ねて適切な摩擦になるよう設定されています（図5）。

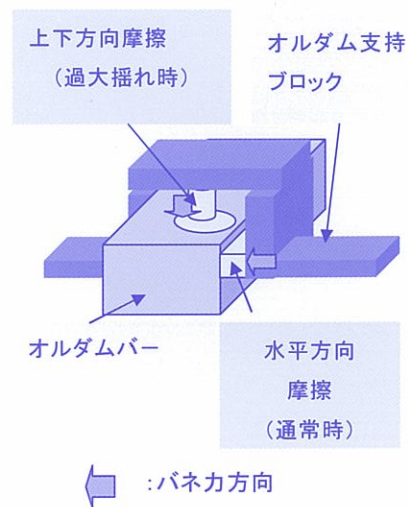


図5 摩擦発生機構

データセンターなどでは多数のサーバラックが列をなしており、免震装置も多連結が簡単にできることや、サーバの配線を外さずに免震装置が設置できるように用途に拠った配慮がされており、いつ地震が来ても免震機能が働く常時待機形であることもあいまって数多く使用されています。また、腐食環境用として、腐食に強いステンレスなどの材質で部品を構成したものもあります。

東海・東南海・南海地震の予知活動がなされ、日本の地震対応をにらみ、今後さらに免震装置が普及していくものと考えられます。