

高層建物用部分免震装置の開発

地震の備えを万全に！

Development of Partially Earthquake-Resisting Equipment for Tall Buildings

Take All Possible Measures Against Earthquakes!

(制御通信部 通信技術G)

電力設備の増加に伴い、コンピュータによる情報処理は必要不可欠なものとなっており、各分野でコンピュータシステムが導入されている。システムの心臓部である磁気ディスク装置は高速回転部を有するため、地震時の振動に弱く、システムのウィークポイントとなっている。そのため、当社では磁気ディスク装置のみを対象とした部分免震装置を導入して、中・低層建物におけるシステム全体の耐震性能を維持・向上している。今回、高層建物を対象とした、高層建物用部分免震装置を電力中央研究所、(株)昭電と共同で開発した。

(Control and Telecommunications Engineering Department, Telecommunications Technology Group)

As electric powered equipment increases, information processing by computers has become indispensable with computer systems introduced in every field. The magnetic disk, core of the system, is susceptible to vibrations during earthquakes as it has a high-speed turning device, thus a weak point of the system. Hence, we introduced partial earthquake resistance that covers only magnetic disk systems to maintain and improve the seismic resistance of the whole system in medium and small size buildings. In this context, we developed partial earthquake resistance for tall buildings jointly with the Control Research Institute of the Electric Power Industry and Shoden K.K.

1

開発の背景

高層建物は、中・低層建物に比べ、揺れが大きくなる。現在の免震装置は、中・低層建物用に開発したものであるため、許容できる揺れ幅が小さく、高層建物に適用できない。

近年、建物の高層化が進み、当社管内にも60mを越える高層建物(千代田ビル)が建築されるため、高層建物用の免震装置が必要になった。

一般的な部材には、加速度の低減にボールベアリング、ローラ、復元にコイルばね、ラバースプリング、揺れ幅の低減にオイルダンパー、ラバースプリングなどを用いている。

開発した装置には、従来から実績のあるボールベアリングとすべり板を組合せたすべり支柱と新規開発の復元ゴム(従来のラバースプリングでは、大きくなるため)、粘性ダンパーを(長い振動周期に対応するため)使用した。

2

研究の概要

高層建物の地震の揺れを調査・分析して、水平方向に生じる振動の研究を行い、適用部材を検討評価し、免震装置を試作した。試作品に模擬ディスク装置を搭載し、振動試験台による各種振動試験を繰り返し免震性能を確認した。応答解析および振動試験に用いた地震波は、過去の観測地震波で、耐震性の検討で一般的に使用されているエル・セントロ波と免震装置に影響する長周期成分が、比較的多く含まれているタフト波、八戸波を併せて使用した。

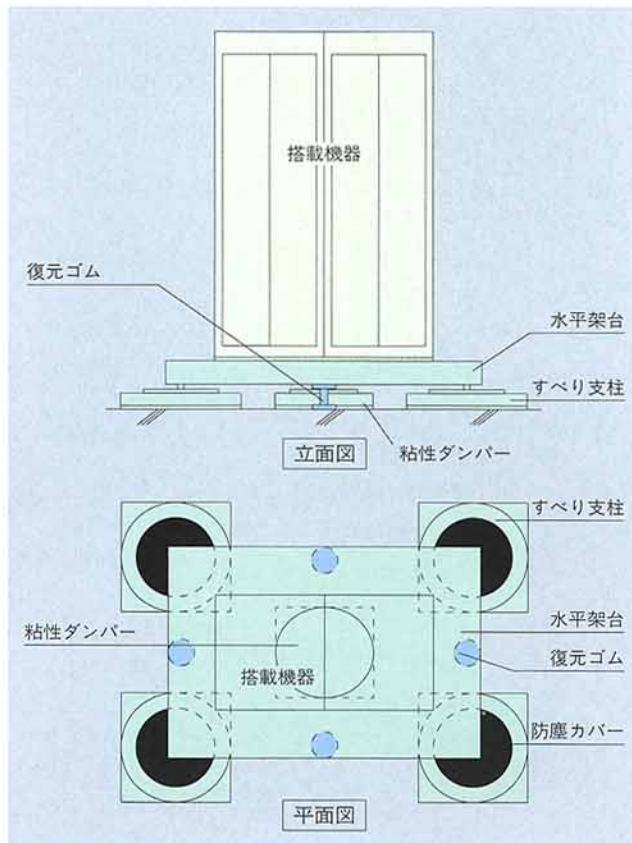
3

開発装置の概要

(1) 開発装置の構成

従来の免震装置には、①地震の加速度を低減する機能、②地震による変位を復元する機能が必要であったが、高層建物では更に、③地震発生時に生じる大きな揺れを低減する機能が必要になる。

免震に必要な性能を得るため、各々の特性に合った部材を組合せて装置を構成している。



第1図 開発装置の構成

(2) 動作原理

地震によって発生する水平方向の加速度に対して、支柱に内蔵されたすべり板とボールベアリング間のすべり作用によって加速度の伝達を低減させ、復元ゴムにより適切な復元力を与える。免震装置作動時に発生する過大な揺れに対しては、粘性ダンパーで低減する。地震時の動作状態を第2図に示す。

4 開発装置の免震性能

建築基準法で定める、60m以上の高層建物の耐震性能レベルである、地動最大速度25cm/secの地震時に磁気ディスク装置の正常動作を保証する。

加速度低減性能と動作保証範囲を次に示す。

(1) 加速度の低減

地動最大速度25cm/sec (500gal程度)の入力に対して、免震装置上の応答加速度を200gal以下に低減する。

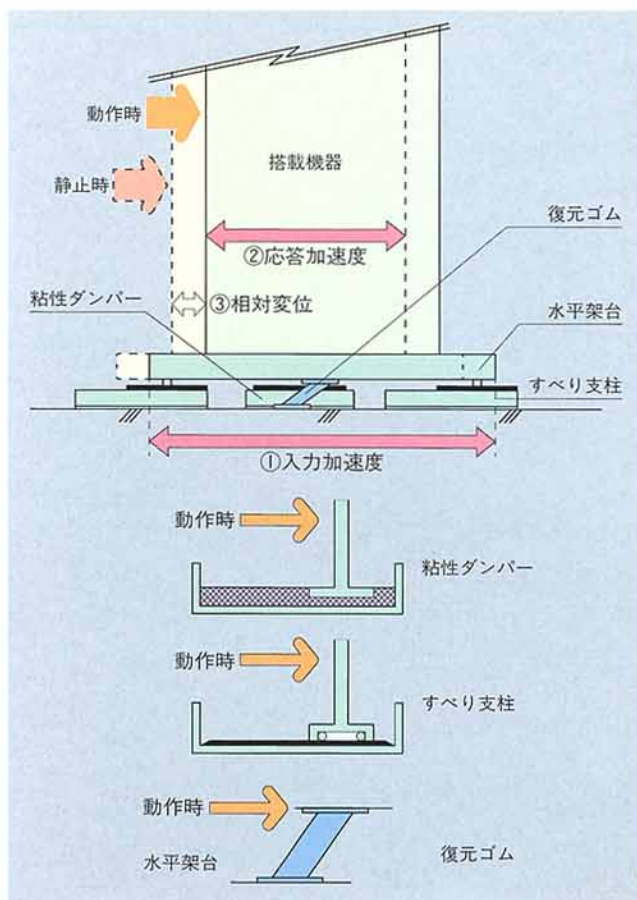
(2) 相対変位 (揺れ幅) の吸収範囲

最大±250mm (従来装置の約1.7倍)

(3) 固有周期 4秒

(建物周期2秒の2倍、共振を防ぐ)

(4) 免震方向 水平



第2図 免震装置の動作状態図

上下振動については、水平振動に対して加速度比が1/2と小さく、振動周期も高く、揺れ幅が小さいため搭載機器への影響がないことから対象外とした。

5 評価

(1) 性能評価

試験結果は、免震装置上の最大応答加速度が、磁気ディスク装置の機能維持限界である200gal以下、最大相対変位量も免震装置の許容相対変位量である25cm以下となることが確認できた。

振動試験結果 (タフト波の一例) を第3図に示す。

(2) 構造評価

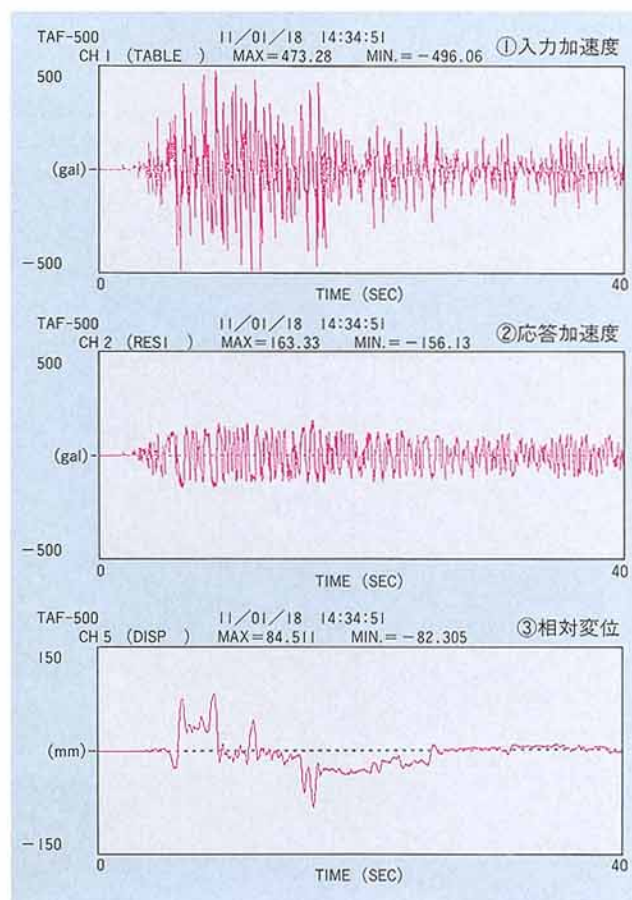
寸法・重量は、従来装置の約1.2倍となった。

(相対変位の比較で約1.7倍)

6 今後の展開

研究成果を基に実用化をはかり、平成5年度千代田ビルに設置する磁気ディスク装置4台に導入する。

中・低層建物には、設置スペース面が小さく、価格メリットのある従来装置を適用する。



第3図 振動試験結果 (タフト波の例)