

サイ・テラ 知と技の発信

[332]

埼玉大学・理工学研究の現場

■地震動の伝達低減

私は静岡工学、耐震・免震工学、音工学、スポーツ工学、生体工学の五つの分野を扱っておりますが、ここでは、建造物の免震装置について紹介したいと思います。

近年、兵庫県南部地震(1995年)や東北地方太平洋沖地震(2011年)、熊本地震(16年)などをはじめとする大規模な地震が

多発しており、一般家屋もさることながら、産業施設内建造物の被害も多く報告されています。

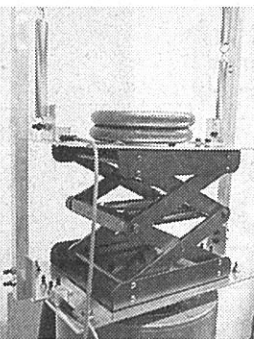
発電所や化学プラントなどの産業施設内建造物は2次的な災害が懸念されるため、一般家屋とは異なる耐震設計基準が定められています。近年、産業施設内建造物の耐震設計において、免震構造が注目されてきております。



わたなべ てつや 1966年生。91年3月東京立大学大学院修了。同年4月東京立大学助手。博士(工学)。07年4月埼玉大学大学院准教授。14年4月から現職。専門はダイナミクス・デザイン、振動学、耐震工学、感性工学、スポーツ工学

建造物の免震装置

渡辺鉄也 教授



免震構造としては、積層ゴム、転がり支承、摩擦支承、ベアリング機構を利用したものがあ

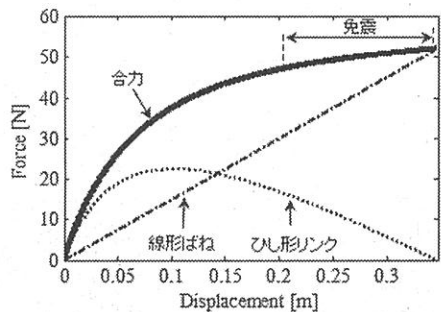
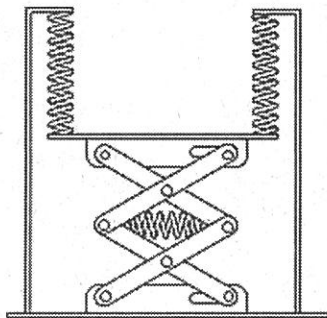
り、構造物と基礎の間を柔らかくする、あるいは、動きやすくすることにより固有周期を長くし、地震動の伝達を低減させています。究極の免震は空中に浮かすことですが、現実には不可能です。

■応答低減効果の向上

転がり支承、摩擦支承などでは、構造物と基礎の間に摩擦が存在するため、その特性によって免震効果が左右されます。したがって、摩擦力の調整は非常に重要な要素となっております。これまでの研究から、地震波の入力レベル(加速

度の大きさ)を変化させたときの1自由度摩擦系の応答計算において、ある入力レベルで応答低減効果(振動が小さくなる効果)が高くなる場合があることが分かりました。すなわち、免震構造物に適切な摩擦力を設定することで、応答低減効果が高くなります。

しかし、摩擦系の応答計算は、停止としゅう動を繰り返す(ステイック・スリップ)運動であるため、摩擦力を変化させて応答計算するのは時間がかかります。そ



で、長周期摩擦系における応答低減マップを提案しました。

これは固有周期が1秒以上の長周期において、応答倍率(応答加速度/地震波の加速度)が1未満の範囲を示したものであり、複雑な応答計算をせずに適切な摩擦力を推定することが可能になります。系を免震構造にした場合、長周期地震動により共振現象が生じ

る恐れがありますが、摩擦支持部の摩擦力を適切に設定する、あるいは通常用いられているタンバに付加的に摩擦支持部を設けることで、応答低減効果を向上させることが可能となります。

次に、文化財や精密機器を保護するために、水平方向の免震装置として、スラスト軸受けを用いた装置を製作しました。この装置は、スラスト軸受けの回転軸をすらしめて重ねることにより免震を実現しています。また、上下方向の免震装置として、ひし形リンクを用いた免震装置を製作しました。

基礎と建造物の間に抵剛性(柔らかい)のバネを用いて免震を実現する場合は、構造物の重さを支えるにはバネのたわみが大きくなります。そこで、ひし形リンクを用いることにより、たわみを小さくした上で免震を実現することができました。今後さまざまな免震機構を考案して、「いつか」思いま

埼玉経済

企業、団体、商店街などの話題や情報をお寄せください
 TEL 048-795-9161 FAX 048-653-9040
 keizai@saitama-np.co.jp