

損傷低減機能を有する直置き型鋼構造物のすべり変位抑制方法 Reduction of Sliding Displacement for Free Standing Steel Structure

○榎田竜太・稲美充顕・池永昌容・長江拓也・中島正愛

○Ryuta ENOKIDA, Michitaka INAMI, Masahiro IKENAGA, Takuya NAGAE and Masayoshi NAKASHIMA

A free standing steel structure placed on base mortars lubricated with graphite has a potential to greatly decrease the seismic damages. For this type of structure, the sliding drift under earthquakes may become very large, because it does not have any restoring force once it's sliding occurs. A method to reduce the sliding drift and keep the functionality of the structure is proposed and a series of tests is conducted to verify the proposed method.

1 はじめに

地震時に鋼構造建物自身がモルタル基礎をすべることで、地震時損傷を抑制する直置き型鋼構造建物の実現を目標とする。鋼とモルタルの最大静止摩擦係数は0.7~0.8程度であるが、このすべり面に黒鉛を加えることによって摩擦係数を0.2程度までに低減できることが実験的に示されている。黒鉛による摩擦係数低減によって上部構造物への負担が軽減され、損傷低減効果を十分に発揮できるが、一方で、大きなすべり変位が要求される。本研究では、すべりによる損傷抑制効果を維持しつつ、すべり変位を抑制するストッパーを開発する。

2 振動台実験

振動台実験では、図1に示すように、直置き型鋼構造建物を模擬する4.6tonの試験体（固有振動数：3.0Hz）が黒鉛潤滑を施した基礎モルタル上をすべる。本研究では、すべり変位を抑制するスト

ッパーとしてゴム（CR45，ゴム厚:120mm）を採用し、図1に示すように、加振方向に直交するように配置する。接触部の詳細である図2が示すように、試験体の下部フレームに取り付けた鋼棒が、ある変位に達するとストッパーに接触することで、すべり変位を抑制するという仕組みである。実際の接触部を図3に示す。

接触するまでの距離を50mmとして、地動速度を0.5m/sに基準化したJMA神戸NS成分を入力した実験結果を図4に示す。ストッパーを用いない場合に構造物に作用する最大層せん断力は0.5程度であるが、ストッパーを作用させることによって、最大層せん断力が0.7までに上昇する。すべり変位に関しては、ストッパーを設置しない場合には、最大すべり変位が0.2mを超え、残留変位は0.1mになる。これに対して、ストッパーを設けることで、最大すべり変位が約0.1m、残留変位が0.0mに低減される。

ストッパーによって上部構造物に対してせん断力が多少増大するが、すべり変位を大きく低減できている。また、上部構造物に付加的に作用するせん断力は、ストッパーに用いるゴムの剛性によって大きく影響されることから、この剛性を調節することによってそのせん断力も調節可能である。

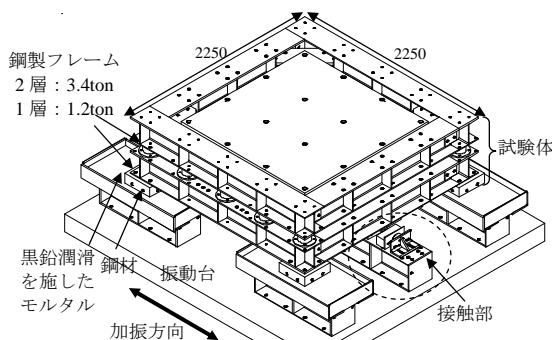


図1 実験システム

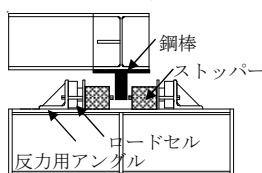


図2 接触部詳細



図3 接触部の写真

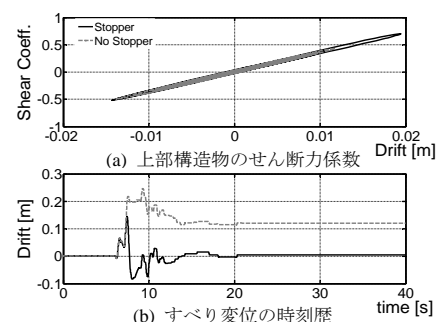


図4 すべり変位抑制の振動台実験