

# せん断専用取付ボルトを用いた積層ゴムの引抜対応浮上がり機構の開発

鈴木 亨 松永 健太郎 小田 稔 南 圭祐 薫田 里実 河井 慶太 原田 浩之

キーワード：免震構造, 積層ゴム, 引張対策, 浮上がり機構, 実大試験

## 研究の目的

免震構造に不可欠な積層ゴムは、その構造上、圧縮方向には大きな耐力を有するものの引張方向の耐力は非常に小さい。想定すべき地震動の巨大化と免震構造を適用する建物の多様化によって、積層ゴムに引張力を作用させない従来の設計が難しい建物も増えてきたため、近年では上部構造の部分的な浮上

がりを許容することによって、積層ゴムに作用する引張力を他の支承に再配分する設計も行われるようになってきた。

本報では、新たに開発した積層ゴムの引抜対応浮上がり機構について、その概要と性能確認試験結果について報告する。

## 研究の概要

図-1 に引抜対応浮上がり機構の概要を示す。

浮上がり機構として、引抜対応ボルト(M30)とせん断対応ボルト(M42)を設ける。引抜対応ボルトのフランジプレート上部には引抜対応ゴムを設け、引抜力発生時に引張力は引抜対応ゴムを介してコンクリートに伝達される。引抜対応ゴムの剛性は積層ゴムの引張剛性と比べて十分小さいことから、引張力はこの引抜対応ゴムの剛性により左右され、免震材料への引張力を低減することができる。引抜対応ボルトが取り付くフランジプレートの穴径をボルト径より十分に大きくすることによって、装置に働くせん断力は引抜対応ボルトを介して基礎に伝わらない構造としている。せん断対応ボルトは免震装置が浮上った状態でせん断力をフランジプレートから基礎

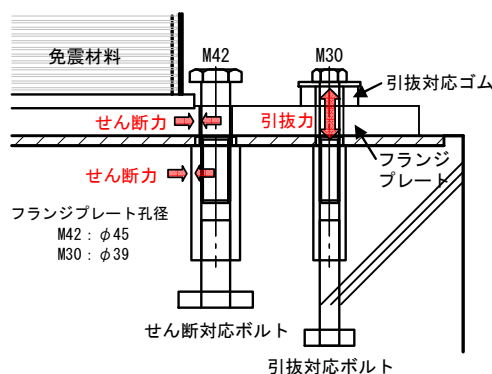


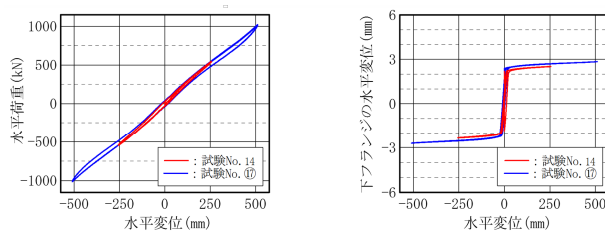
図-1 引抜対応浮上がり機構の概要

コンクリートへと伝達する。

本機構における、せん断対応ボルトの FEM 解析およびボルトの単体試験、実大サイズの積層ゴムを用いた引張-せん断試験を実施した。

## 研究の成果

各種検討の結果、本浮上がり機構は、積層ゴムに過大な引張変形や引張応力を作用させることなく上部構造を浮上らせることのできる機構であることが確認できたとともに、せん断対応ボルトの健全性、浮上がり時における引抜対応ゴムの回転抑制効果を確認することができた。



(a) 水平荷重-水平変位 (b) 下フランジ水平荷重-水平変位  
図-3 オフセット引張-せん断試験結果

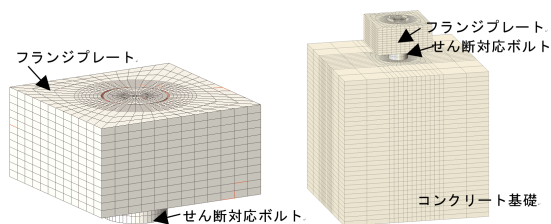


図-2 FEM 解析モデルの例



図-4 試験後のせん断対応ボルト

Tensile Measures System for Laminated Rubber Using Fixing Bolts Carrying Only Lateral Force

TORU SUZUKI KENTARO MATSUNAGA MINORU ODA KEISUKE MINAMI SATOMI KUNDA

KEITA KAWAI HIROYUKI HARADA

Key Words : Seismically Isolated Structure, Laminated Rubber, Tensile Measures Device, Uplift Mechanism, Full

Scale Experiment