

5. 別置き免震装置試験体の静的載荷試験

井上 重信
福本 昇
飛田 喜則

要 旨

本報告は、竣工後1年を経過した免震建物について、定期点検の一環としておこなった別置き免震装置試験体の静的載荷試験の結果について述べたものである。

試験の結果、竣工後1年を経過した別置き試験体は、ほぼ竣工時と同等の性能を保有していることを確認した。

キーワード

鉛プラグ入り積層ゴム／高減衰積層ゴム

目 次

1. はじめに
2. 試験概要
3. 試験結果
4. ま と め

5. A STATIC LOAD TEST USING SPECIMENS OF REFERENCED BASE ISOLATOR

Shigenobu Inoue
Noboru Fukumoto
Yoshinori Tobita

Abstract

This paper gives results of static load tests using specimens of referenced base isolator, performed as a part of routine check-up in a base-isolated building that was completed a year ago.

The results indicated that the specimens of the referenced base isolator after one year from the completion maintains the performance almost identical to that at the time of completion.

1. はじめに

免震建物においては、維持管理計画に基づいて、定期的に点検をおこない、免震建物の安全性、免震装置の耐久性に関する調査をおこなうこととしている。

この度、平成9年に大阪府堺市に建設した免震建物と東京都練馬区に建設した免震建物について竣工後1年目の定期点検をおこなった。

本報告は、別置き免震装置試験体（以後試験体という）の静的載荷試験おこなった結果に基づいて試験体の構造性能の経年変化について述べるものである。

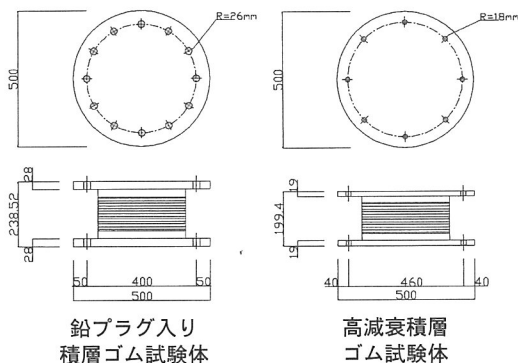
2. 試験概要

2.1 試験体

試験体の形状と形状係数を表－1に、試験体の概略図を図－1に示す。試験体は、大阪府堺市の免震建物に用いた鉛プラグ入り積層ゴムと東京都練馬区の免震建物に用いた高減衰積層ゴムの2種類である。鉛プラグ入り積層ゴムの形状は、直径が300mm、ゴム層厚が73.92mm、鉛プラグの直径が45mmであり、高減衰積層ゴムの形状は、直径が320mm、ゴム層厚が77.5mmである。

表－1 試験体の形状と形状係数

	鉛プラグ入り積層ゴム	高減衰積層ゴム
ゴム直径	300mm	320mm
ゴム1層厚	2.64mm	2.5mm
ゴム層数	28	31
内部鋼板厚	1.8mm	1.2mm
鉛径	45mm	—
1次形状係数	28.4	32.0
2次形状係数	4.06	4.13

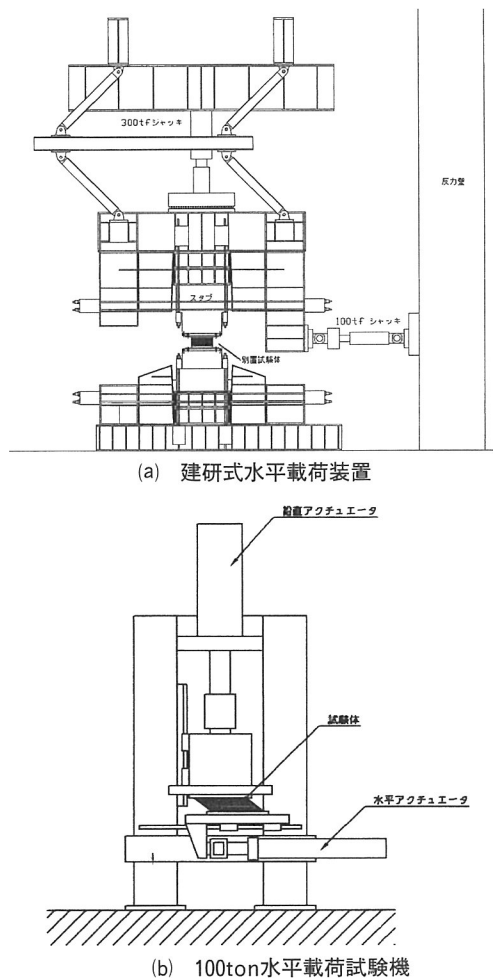


図－1 試験体図

2.2 試験装置

鉛プラグ入り積層ゴムの載荷試験については、竣工時にはメーカーの300tonf水平載荷試験機を用いて行い、1年後の定期点検では当社保有の建研式水平載荷装置を用いて行った。高減衰積層ゴムの載荷試験については、竣工時、1年後のいずれの時期においてもメーカーの100tonf水平載荷試験機を用いて行った。

図－2に試験装置の外観を示す。



図－2 試験装置

2.3 試験方法

試験は、いずれの試験体についても水平載荷試験と鉛直載荷試験をおこなった。

鉛プラグ入り積層ゴムの載荷試験時の温度は竣工時および1年経過時でそれぞれ29℃と33℃であった。高減衰積層ゴムの載荷試験時の温度はそれぞれ12℃と22℃であった。それぞれの試験内容を表－2に示す。

(a) 鉛プラグ入り積層ゴム

水平載荷試験は、試験体に一定軸力58tonf（面圧85 kgf/cm²）を与え、水平方向に±40mm（ゴム層厚の50%）の変位を4回繰り返して与えておこなった。

鉛直載荷試験は、軸力58tonfを与えた後にその軸力に±30%の変動を2回繰り返して与えておこなった。

(b) 高減衰積層ゴム

水平載荷試験は、試験体に一定軸力49tonf（面圧63 kgf/cm²）を与え、水平方向に±75mm（ゴム層厚の100%）の変位を3回繰り返して与えておこなった。

鉛直載荷試験は、軸力49tonfを与えた後にその軸力に±30%の変動を3回繰り返して与えておこなった。

表－2 試験内容一覧

試験方法	要因	鉛プラグ入り積層ゴム	高減衰積層ゴム
水平載荷試験	軸力	58tonf	49tonf
	変位	40.0mm(50%)	75mm(100%)
鉛直載荷試験	軸力	58tonf±30%	49tonf±30%

3. 試験結果

(a) 水平載荷試験

図－3、図－4に鉛プラグ入り積層ゴムと高減衰積層ゴムの水平繰り返し載荷試験の水平荷重と水平変位との関係をそれぞれ示す。図(a)は竣工時、図(b)は1年経過時の試験結果をそれぞれ示している。この図より、鉛プラグ入り積層ゴム試験体の竣工時の水平載荷試験において37.4mmの水平変位を与えた時の水平荷重は3.04tonfであったが、1年経過時に同一水平変位を与えた時の水平荷重は3.24tonfとなった。

高減衰積層ゴム試験体の竣工時の水平載荷試験では74.3mmの水平変位を与えた時の水平荷重は2.57tonfであったが、1年経過時に73.7mmの変位を与えた時の水平荷重は2.58tonfとなった。いずれの試験体においても1年を経過時の荷重－変形関係には大きな変化は見られなかった。

(b) 鉛直載荷試験

図－5、図－6に鉛プラグ入り積層ゴムと高減衰積層ゴムの鉛直載荷試験の鉛直荷重と鉛直変位との関係をそれぞれ示す。図(a)は竣工時、図(b)は1年経過時の試験結果をそれぞれ示している。この図より、鉛プラグ入り積層ゴム試験体の竣工時の鉛直載荷試験において37.1tonf～75.2tonfの変動軸力を与えた時の鉛直変位は0.58mm～0.93mmであったが、1年経過時に35.1

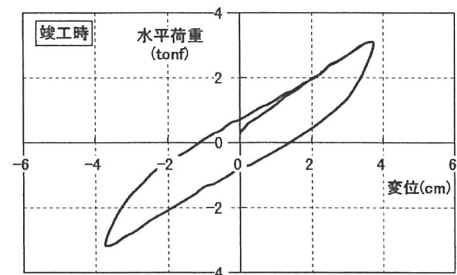
tonf～71.0tonfの変動軸力を与えた時の鉛直変位は0.55mm～0.88mmとなった。

高減衰積層ゴム試験体の竣工時の鉛直載荷試験では35.3tonf～64.9tonfの変動軸力を与えた時の鉛直変位は1.72mm～2.02mmであったが、1年経過時に34.8tonf～65.1tonfの変動軸力を与えた時の鉛直変位は0.95mm～1.28mmとなった。

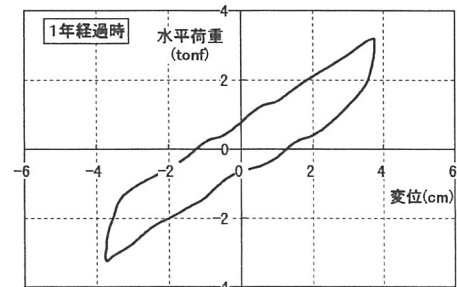
(c) 試験体の性能

試験結果から得られた試験体の水平および鉛直方向の剛性を表－3に示す。高減衰積層ゴムの試験結果については、試験時の温度変化が大きいため温度補正をおこなった。これらより鉛プラグ入り積層ゴムの試験体の水平および鉛直方向剛性の初期値に対する1年経過時の変化率は水平剛性で約6%程度大きくなり鉛直剛性では約1%程度小さい結果となった。高減衰積層ゴムの試験体では水平剛性で約5.5%程度大きくなり、鉛直剛性で約8%程度小さくなる結果となった。

剛性変化の管理値として水平剛性は設計値の±20%、鉛直剛性は設計値の80%以上としていることから、維持管理計画の管理値を満足している結果が得られた。

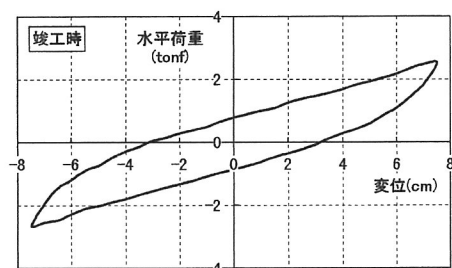


(a) 竣工時

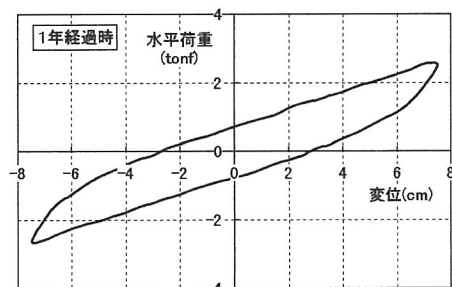


(b) 1年経過時

図－3 鉛プラグ入り積層ゴムの水平載荷試験結果

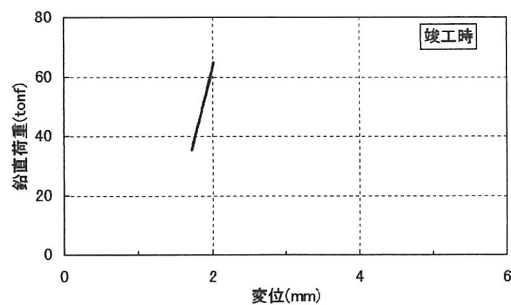


(a) 竣工時

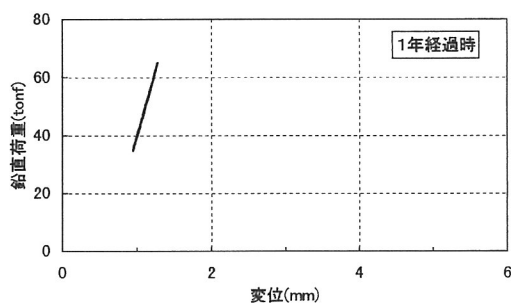


(b) 1年経過時

図－4 高減衰積層ゴムの水平載荷試験結果



(a) 竣工時



(b) 1年経過時

図－6 高減衰積層ゴムの鉛直載荷試験結果

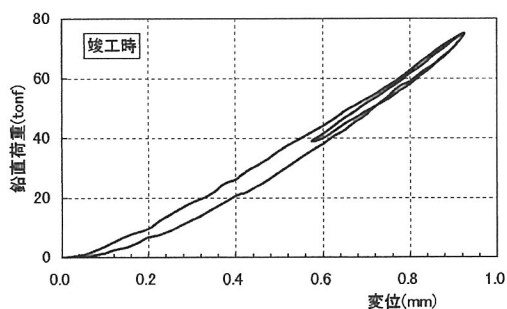
表－3 試験体の剛性

鉛プラグ入り積層ゴム			
	竣工時	1年経過時	変化率
水平剛性	0.649tonf/cm	0.688tonf/cm	106%
鉛直剛性	1087.29tonf/cm	1086.98tonf/cm	99%
高減衰積層ゴム			
	竣工時	1年経過時	変化率
水平剛性	0.331tonf/cm	0.349tonf/cm	105.5%
鉛直剛性	987tonf/cm	909tonf/cm	91.9%

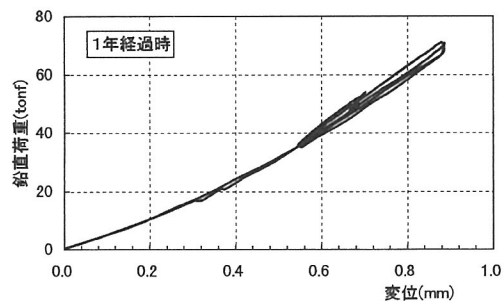
4. まとめ

別置き免震装置試験体の静的載荷試験による1年経過時の各試験体の水平剛性は約6%程度大きくなり、鉛直剛性は約1～8%程度小さくなる剛性の変化を示した。これらの変化は維持管理計画の管理値以内であった。

今後、免震装置の経年変化に関する資料を得るため長期の調査をおこなう予定である。



(a) 竣工時



(b) 1年経過時

図－5 鉛プラグ入り積層ゴムの鉛直載荷試験結果