

# 実大免震試験機（E-Isolation） 動的性能認証制度ご利用説明書

2024年7月1日

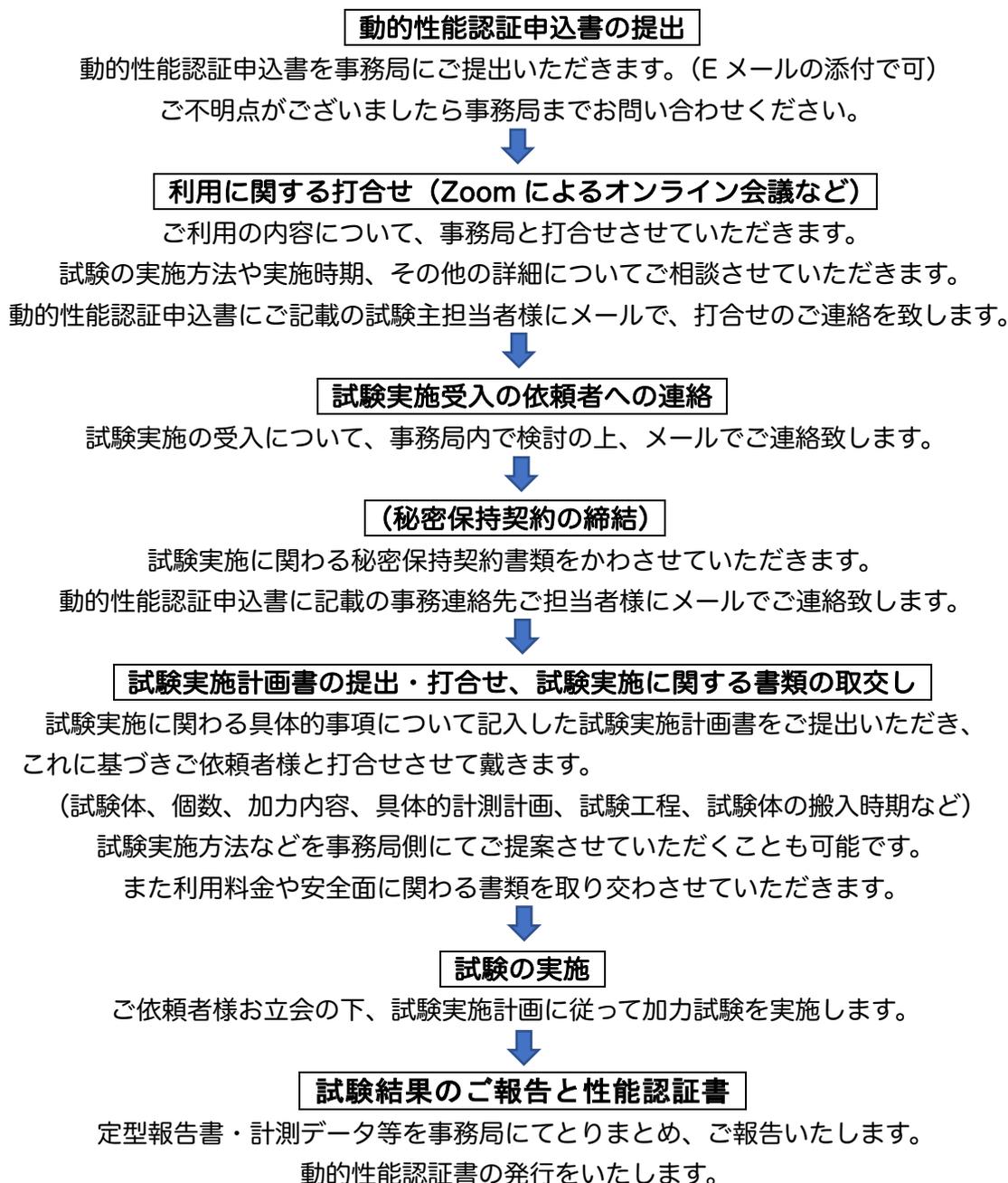
一般財団法人 免震研究推進機構

1. 動的性能認証・個別動的性能認証のながれ
  - 1.1 申し込みと手続きのながれ
  - 1.2 申込書
  
2. 動的性能認証委員会による検討と認証
  - 2.1 委員構成
  - 2.2 試験結果の検討と認証
  
3. 動的性能認証・個別動的性能認証に係る試験項目、試験対象範囲、試験方法
  - 3.1 動的性能認証
  - 3.2 個別動的性能認証
  
4. 実大免震試験機とその概要、計測内容
  - 4.1 実大免震試験機 (E-Isolation)
  - 4.2 実大免震試験機 (E-Isolation) の能力
  - 4.3 代表的な計測項目
  
5. 試験体搬入、設置方法、試験体処分方法
  - 5.1 試験体の搬入
  - 5.2 搬入用運搬車について
  - 5.3 E-Isolation 近くの搬入路
  - 5.4 動的試験機への試験体の設置
  - 5.5 試験終了後の試験体について
  
6. 試験費用

## 1. 動的性能認証・個別動的性能認証のながれ

### 1.1 申し込みと手続きのながれ

動的性能認証制度のご利用の流れを示します。



#### 【お問合せ、書類提出先】

一般財団法人 免震研究推進機構 (JSIL) 事務局長 宮原貴昭

住所：〒673-0515 兵庫県三木市志染町三津田西亀屋 1503-13(E-Defense の南隣)

Tel：0794-70-8440

E-mail：[jsil@jsil.or.jp](mailto:jsil@jsil.or.jp)

## 1.2 申込書

(一部に記入例を示しています)

【動的性能認証・個別動的性能認証】申込書(例)

年 月 日

(一財) 免震研究推進機構

代表理事 和田 章 殿

申込者 機関・団体名：

代表者：

実大免震試験機利用による(動的性能認証・個別動的性能認証)の利用を申し込みます。

**動的性能認証 申込書**

<b>動的性能認証の種類</b>		<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">動的性能認証</span>	個別動的性能認証	
<b>試験名</b>		試験名をご記入ください：「〇〇〇〇装置の試験」など		
<b>試験体種類</b>		免震支承、免震ダンパー、制振ダンパー、その他（具体的に）をご記入ください		
<b>試験主担当者</b>	<b>機関名</b>	ご記入ください		<b>氏名</b>
	<b>所属・役職</b>	ご記入ください		
	<b>連絡先</b>	郵便番号、住所、電話番号、FAX 番号、E-mail アドレスをご記入ください		
<b>共同実施機関・担当者等</b>		共同実施予定の他の機関がございましたらご記入ください		
<b>事務連絡先</b>	<b>機関名</b>	ご記入ください		<b>氏名</b>
	<b>所属・役職</b>	ご記入ください		
	<b>連絡先</b>	郵便番号、住所、電話番号、FAX 番号、E-mail アドレスをご記入ください		
<b>試験機利用希望時期・期間</b>		<b>利用時期</b>	〇〇〇〇年〇〇月頃	<b>試験機占有時間 (見込み)</b>
<b>試験体規模 (大きさ・重量・試験体数)</b>		試験体の概略の形状・大きさ、重量、試験体数をご記入ください (可能であれば図面を別途添付してください)		
<b>その他（質問事項など）</b>		何かございましたらご記入ください		

## 2. 動的性能認証委員会による検討と認証

E-Isolation で行われる動的性能の試験結果を検討し認証するために、一般財団法人免震研究推進機構内に学識経験者によって構成した動的性能認証委員会を設置しています。

### 2.1 委員構成

委員長及び委員より構成しています。

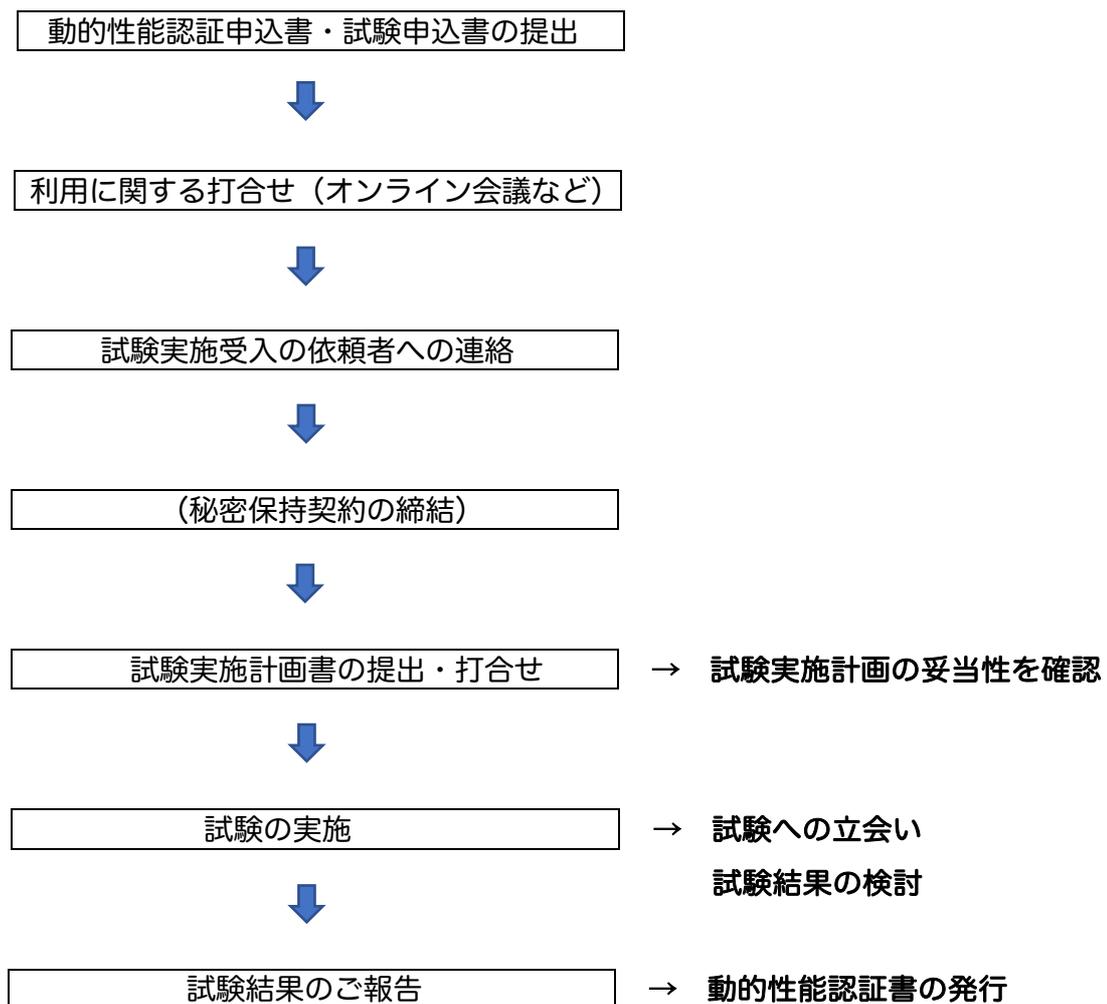
2024年7月1日現在の構成を示します。

委員長：田村和夫（元千葉工大教授）

委員：高山峯夫（福岡大学教授）、菊地 優（北海道大学教授）、  
藤谷秀雄（福山大学教授）、吉江慶祐（神奈川大学教授）

### 2.2 試験結果の検討と認証

動的性能認証の各段階で、動的性能認証委員会が検討・認証を実施いたします。



### 3. 動的性能認証・個別動的性能認証に係る試験項目、試験対象範囲、試験方法

#### 3.1 動的性能認証

動的性能認証の目的と適用範囲

目的：建築基準法第 37 条（以下免震材料認定）に基づき大臣認定を取得している免震部材について、第三者機関で定期的に動的性能認証を行い「性能認証書」(Certificate)を発行することで継続的に免震部材特性の信頼性を確保することを目的とします。

適用範囲：

- ・材料認定番号ごとに動的性能認証を実施することを原則とします、認証の対象範囲は認証取得者との相談とします。
- ・対象試験体は材料認定番号での比較の出荷数が多く、試験可能な最大サイズとします。
- ・動的性能認証は3年に1回行い、継続的な認証を実施します。
- ・制振部材も適宜追加します。

動的性能認証試験条件設定の基本的考え方

#### (0) 準静的確認試験（支承系の免震部材で実施）

試験機への試験体取り付け、試験機・試験方法・部材の確認や準備運転

#### (1) 基本性能特性試験

設計時のレベル1 応答変形相当程度の加振変位、加振速度等を設定

動的加振試験により特性値を確認

#### (2) 性能保証変形相当試験（対象部材により限界特性試験に包含）

設計時のレベル2 応答変形相当程度の加振変位、加振速度等を設定

（免震部材・制振部材ともに）

部材として不安定な挙動を示さないことを確認

不安定な挙動かどうかは荷重変形関係から確認

#### (3) 限界特性試験

各部材での限界変形相当の加振変位、加振速度等を設定

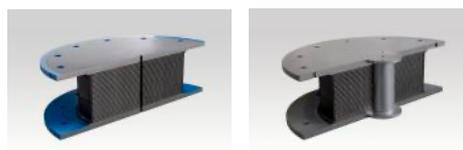
部材の損傷等が発生しないことを確認

例えば 積層ゴムでは 座屈または破断現象が生じないなど

各免震部材についての動的性能認証における試験項目、試験条件（案）を以下に示します。

### 1) 積層ゴム支承

対象試験体： $\phi 1000$ 、ゴム総厚 200mm 程度  
を想定



試験体数：各免震部材につき、3 体

#### (0) 準静的確認試験

- ・試験機への試験体取り付け、試験機、試験方法、部材の確認や準備運転のため

鉛直軸力：基準面圧

水平変位： $r = \pm 100\%$ 程度（変位 200mm 程度）

水平 1 方向正弦波（加振周期：100 秒程度、3 サイクル）

#### (1) 基本性能特性試験

- ・動的加振試験により特性値を確認

鉛直軸力：基準面圧

水平変位： $r = \pm 100\%$

水平 1 方向正弦波（加振周期：3 秒程度、3 サイクル、前後に導入・終了波）

1 体について、鉛直荷重の保持の安定した水平加振周期 10 秒などの試験を実施

#### (2) 性能保証変形相当試験

- ・性能保証変形レベルでの挙動を確認

不安定な挙動を示さないことを確認

鉛直軸力：基準面圧  $\times 2$  倍

水平変位：限界変形の  $2/3$  程度、 $r = \pm 250\%$ 程度）

水平 1 方向正弦波加振（加振周期：4 秒程度、1 サイクル、前後に導入・終了波）

1 体について、鉛直荷重の保持の安定した水平加振周期 10 秒などの試験を実施

#### (3) 限界特性試験

- ・限界変形レベルでの挙動を確認

座屈または破断現象が発生しないことを確認

鉛直軸力：最小面圧  $3\text{N/mm}^2$  相当～最大面圧基準面圧の 2 倍の範囲で

水平変位と連動

水平変位：圧縮限界強度線上のひずみの 0.9 倍に相当する変位（ $r = \pm 350\%$ 程度）

水平 1 方向正弦波加振（加振周期：6 秒程度、1 サイクル、前後に導入・終了波）

1 体について、鉛直荷重の保持の安定した水平加振周期 10 秒などの試験を実施

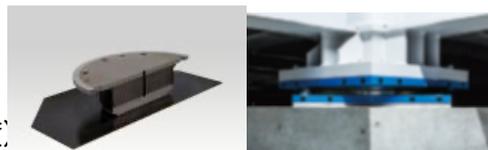
※最大変位を考慮して、加振可能な波形に変更あり。

## 2) すべり支承（球面すべり支承を含む）

対象試験体：すべり材径φ800 を想定

（球面すべり支承の場合スライダー径φ500 程度）

試験体数：各免震部材につき、3 体



### (0) 準静的確認試験

- ・試験機への試験体取り付け、試験機、試験方法、部材の確認や準備運転のため

鉛直軸力：基準面圧

水平変位：200mm 程度

水平 1 方向正弦波（加振周期：100 秒、3 サイクル）

### (1) 基本性能特性試験

- ・動的加振試験により特性値を確認

鉛直軸力：基準面圧

水平変位：200mm

水平 1 方向正弦波（基準速度での周期、3 サイクル、前後に導入・終了波）

（基準速度 400mm/s）

1 体について、鉛直荷重の保持の安定した水平加振周期 10 秒などの試験を実施

### (2) 限界特性試験

- ・限界変形相当での加振を実施

不安定な現象が発生しないことを確認

鉛直軸力：最小面圧  $3\text{N/mm}^2$  相当～最大面圧基準面圧の 2 倍の範囲で

水平変位と連動

水平変位：500mm（球面すべり支承の場合 750mm 程度）

水平 1 方向正弦波加振（加振周期：4 秒程度、1 サイクル、前後に導入・終了波）

（球面すべり支承の場合、加振周期：7 秒程度、1 サイクル、前後に導入・終了波）

1 体について、鉛直荷重の保持の安定した水平加振周期 10 秒などの試験を実施

3) 転がり支承 ※加振条件についてはメーカーと要調整

対象試験体：十字型、限界変形 1000mm を想定

試験体数：各免震部材につき、3 体



(0) 準静的確認試験

- ・試験機への試験体取り付け、試験機、試験方法、部材の確認や準備運転のため

鉛直軸力：基準面圧

水平変位：200mm 程度

水平 1 方向正弦波（加振周期：100 秒程度、3 サイクル）

(1) 基本性能特性試験

- ・動的加振試験により特性値を確認

鉛直軸力：基準荷重相当の軸力  $P_0$ 、及び  $0.5 \times P_0$

水平変位：200mm

水平 1 方向正弦波（加振周期：3 秒程度、3 サイクル、前後に導入・終了波）

(2) 限界特性試験

- ・限界変形相当での加振を実施

鉛直軸力：最小軸力～最大軸力（圧縮限界相当の軸力）の範囲で

水平変位と連動

水平変位：600mm 程度

水平 1 方向正弦波加振（加振周期：7 秒程度、1 サイクル、前後に導入・終了波）

1 体について、鉛直荷重の保持の安定した水平加振周期 10 秒などの試験を実施

課題：

- ・試験機への取り付け要検討
- ・十字型、キ型、井型全てのタイプを試験対象とするか
- ・引張対応装置で、引張軸力をどこまで載荷できるか

#### 4) 免震ダンパー

##### オイルダンパー

対象試験体：最大減衰力 1000kN



減衰特性バイリニアタイプを想定

試験体数：各免震部材につき、3 体

##### (1)基本性能特性試験

- ・動的加振試験により特性値を確認

水平 1 方向正弦波（加振周期：3 秒程度、3 サイクル、前後に導入・終了波）

加振速度：200、500、800mm/s の 3 レベル（減衰特性バイリニア型を想定）

水平変位：加振速度、加振周期に応じた変位

##### (2)限界特性試験

- ・限界変形相当での加振を実施

不安定な挙動を示さないこと、ダンパーが破損しないことを確認

水平 1 方向正弦波（加振周期：8 秒程度、1 サイクル、前後に導入・終了波）

加振速度：800mm/s

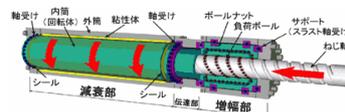
水平変位：限界変形の 0.9 倍程度

（最大ストローク 1000mm の場合は 900mm）

粘性ダンパー（減衰こま） ※加振条件についてはメーカーと要調整

対象試験体：最大減衰力 1000kN を想定

試験体数：各免震部材につき、3 体



##### (1)基本性能特性試験

- ・動的加振試験により特性値を確認

水平 1 方向正弦波（加振周期：3 秒程度、3 サイクル、前後に導入・終了波）

加振速度：50、100、200mm/s の 3 レベル

水平変位：加振速度、加振周期に応じた変位

##### (2)限界特性試験

- ・限界変形相当での加振を実施

不安定な挙動を示さないこと、ダンパーが破損しないことを確認

水平 1 方向正弦波（加振周期：7 秒程度、1 サイクル、前後に導入・終了波）

加振速度：500、800mm/s

水平変位：570mm、900mm

課題：試験機への取り付け要検討

## U型鋼材ダンパー

対象試験体：降伏荷重 614kN、限界変形 850mm を想定

試験体数：各免震部材につき、3体



### (1)基本性能特性試験

- ・動的加振試験により特性値を確認

加振方向 0°方向、45°方向

水平 1 方向正弦波（加振周期：3 秒程度、3 サイクル、前後に導入・終了波）

水平変位 400mm 程度

### (2)限界特性試験

- ・限界変形相当での加振を実施

不安定な現象が発生しないこと、ダンパーが破断しないことを確認

加振方向 0°方向、45°方向

水平 1 方向正弦波（加振周期：7 秒程度、3 サイクル、前後に導入・終了波）

水平変位 760mm 程度（限界変形 850mm の 0.9 倍程度）

## 鉛ダンパー ※加振条件についてはメーカーと要調整

対象試験体：降伏荷重 235kN を想定

試験体数：各免震部材につき、3体



### (1)基本性能特性試験

- ・動的加振試験により特性値を確認

加振方向 P 方向、O 方向

水平 1 方向正弦波（加振周期：3~4 秒程度、3 サイクル、前後に導入・終了波）

水平変位：規定変形 400mm、500mm

### (2)限界特性試験

- ・限界変形相当での加振を実施

加振方向 P 方向、O 方向

不安定な挙動を示さないこと、ダンパーが破損しないことを確認

水平 1 方向正弦波（加振周期：6 秒程度、1 サイクル、前後に導入・終了波）

水平変位 限界変形の 0.9 倍程度（700mm 程度）

## 5) 制振ダンパー

### オイルダンパー

対象試験体：最大減衰力 2000kN を想定

減衰特性バイリニアタイプを想定



試験体数：各免震部材につき、3 体

#### (1)基本性能特性試験

- ・動的加振試験により特性値を確認

水平 1 方向正弦波（加振周期：2 秒程度、3 サイクル、前後に導入・終了波）

加振速度：減衰特性の第 1 減衰係数領域 1 点、第 2 減衰係数領域 2 点

（減衰特性バイリニア型を想定）

第 1 減衰係数領域はリリース速度の 1/2 程度、第 2 減衰係数領域 100、200mm/s 程度の 3 レベル

水平変位：加振速度、加振周期に応じた変位

#### (2)限界特性試験

- ・限界変形相当での加振を実施

不安定な挙動を示さないこと、ダンパーが破損しないことを確認

水平 1 方向正弦波（加振周期：2 秒程度、2 サイクル、前後に導入・終了波）

加振速度：300mm/s

水平変位：限界変形の 0.9 倍程度

（最大ストローク 100mm の場合は加振振幅 90mm）

粘性ダンパー（減衰こま） ※加振条件についてはメーカーと要調整

最大減衰力 2000kN を想定

試験体数：各免震部材につき、3 体

(1)基本性能特性試験

- ・動的加振試験により特性値を確認

水平 1 方向正弦波（加振周期：2 秒程度、3 サイクル、前後に導入・終了波）

加振速度：50、100、150mm/s の 3 レベル

水平変位：加振速度、加振周期に応じた変位

(2)限界特性試験

- ・限界変形相当での加振を実施

不安定な挙動を示さないこと、ダンパーが破損しないことを確認

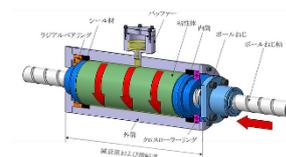
水平 1 方向正弦波（加振周期：3 秒程度、1 サイクル、前後に導入・終了波）

加振速度：250mm/s

水平変位：限界変形の 0.9 倍程度

（最大ストローク 100mm の場合は加振振幅 90mm）

加振前後にテーパ付き加振波形



課題：試験機への取り付け方法要検討

### 3.2 個別動的性能認証

プロジェクト毎の要求に対する各免震装置の性能を確認します。

試験体、試験内容は、発注者、設計者、施工者などにご相談によって決定いたします。

## 4. 実大免震試験機とその概要、計測内容

### 4.1 実大免震試験機 (E-Isolation)

住所：〒673-0515

兵庫県三木市志染町三津田西亀屋 1503-13 E-Defense 南隣り  
 一般財団法人免震研究推進機構  
 TEL 0794-70-8440



アクセス		約
JR 新神戸駅より	タクシー	約 40 分
神戸市営地下鉄 西神中央駅より	タクシー	約 25 分
神戸電鉄栗生線 押部谷駅より	タクシー	約 10 分
神戸電鉄栗生線 緑ヶ丘駅より	タクシー	約 10 分
神戸電鉄栗生線 緑ヶ丘駅から	路線バス	約 20 分

## 4.2 実大免震試験機 (E-Isolation) の能力

実大免震試験機の能力の概要を示します。

試験機の利用に際しては、試験時の最大加速度、最大転倒モーメント等の限度について事務局にお問い合わせください。

### 1) 試験機能力：

#### ・鉛直荷重・変位の能力

荷重：36,000kN（静的） 30,000kN（動的）

変位：25cm

速度：7cm/s

#### ・水平荷重・変位の能力

荷重：6,500kN（静的） 5,100kN（動的）

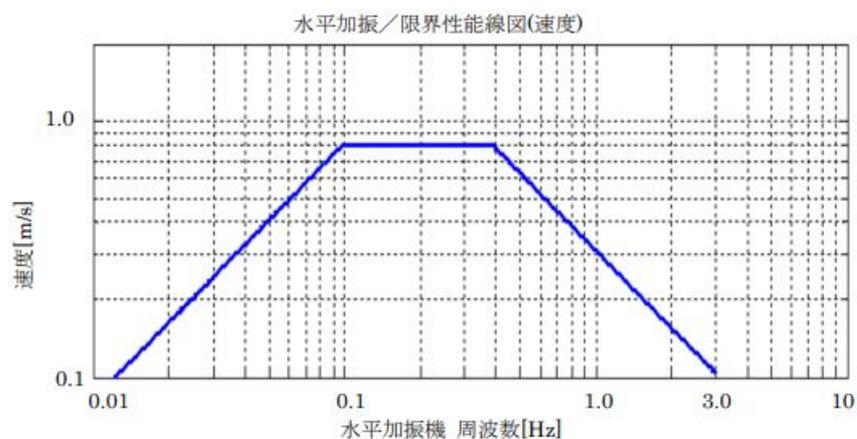
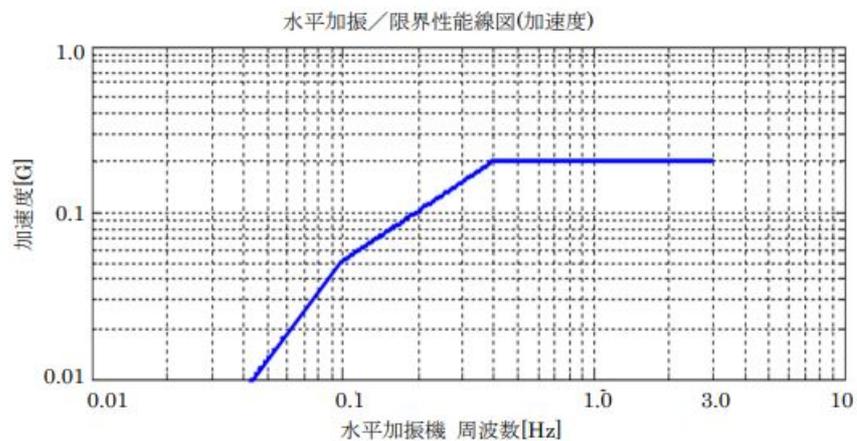
変位：±130cm

速度：80cm/s

### 2) 水平加振機 限界性能線図

試験機の水平方向加振能力について、周波数に対する加速度・速度の限界線図を示します。

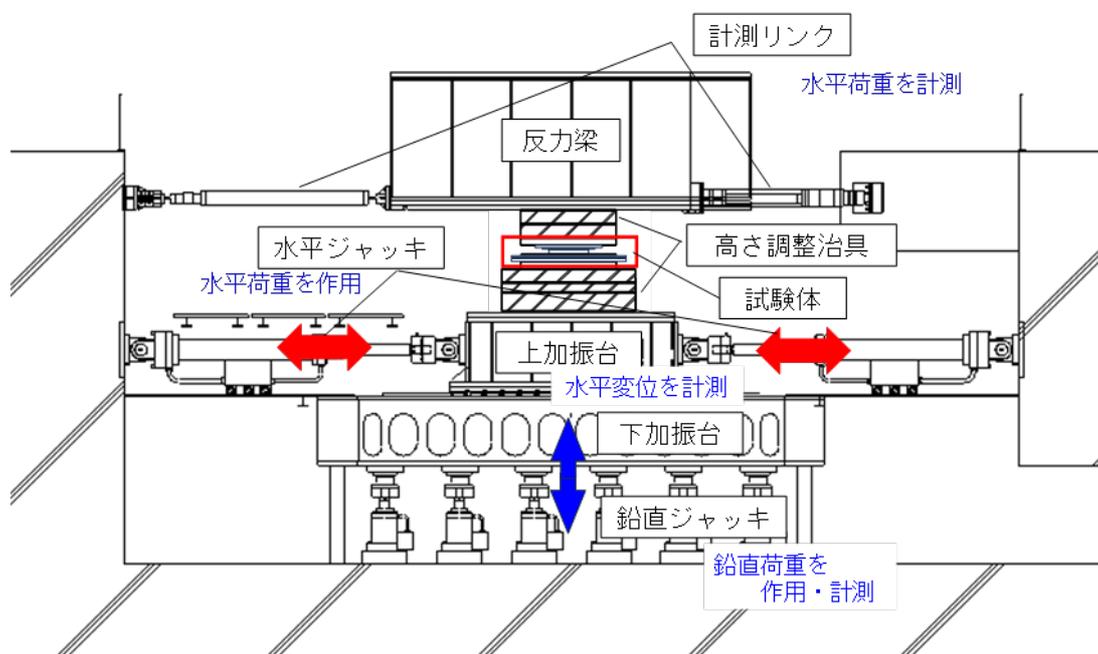
試験の各周波数に対して、青色で示された限界線図以下に加速度・速度を押しやる必要があります。



### 4.3 代表的な計測項目

計測には、E-Isolation 所有の SPIRAS 計測システムを使用します。

電氣的ノイズの除去のために、全てのデータに 30Hz のローパスフィルターを通します。



#### 1) 免震支承（積層ゴム支承・弾性すべり支承など）

・・・反力梁を利用して試験体に鉛直荷重を作用させて水平方向加振をする場合

##### (1) 荷重の計測

鉛直荷重：1 点

水平荷重：反力梁部分に生じる反力 - 1 点

反力梁に生じる反力は、4本の計測リンク荷重の加力方向成分の和に、反力梁支持機構の水平剛性（12台の積層ゴムの剛性とこれらを締め付けているPC鋼より線に与えた引張力による幾何剛性の和）と反力梁の微小な水平変位（1mm程度）の積を加えた値から、反力梁に生じる微小な高次振動による慣性力（反力梁下フランジ位置の加速度に反力梁の質量を乗じて求める）を除去した値を試験実行中に試験室のモニターに表示し、試験時の計測値とします。

試験後にこの計測値に残る小さなノイズ除去のために、カットオフ振動数6Hz以上のローパスフィルターを通します。このデータを最終報告の水平荷重履歴とします。

水平荷重（参考値）：上加振台 - 1 点

4台の水平アクチュエータのロードセルの値の加力方向成分和、試験機の摩擦力、慣性力が混入しているため参考値としてください。

##### (2) 変位などの計測

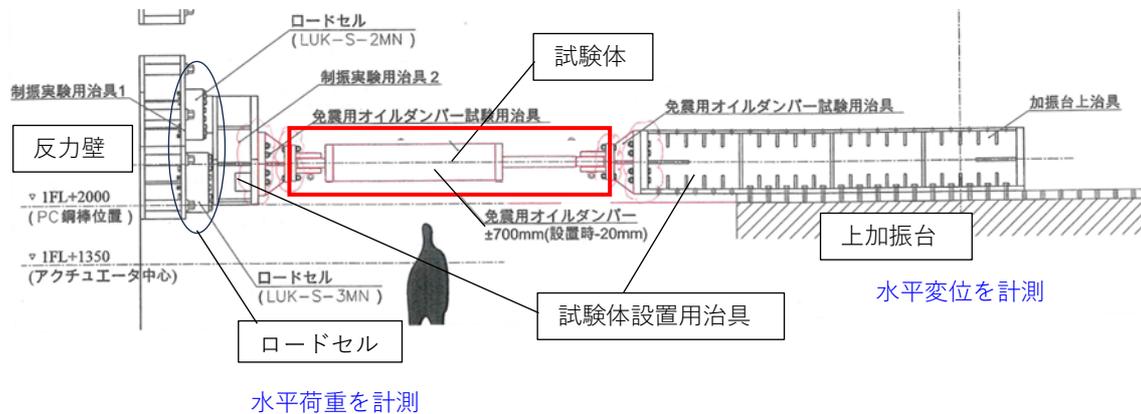
鉛直変位：1 点（上加振台の上下変位を用いる）

水平変位：1 点（上加振台の水平変位を用いる）

試験体の変形の直接測定、歪み測定、温度変化の測定などを任意に追加して下さい。

サンプリング振動数は、静的試験の場合は20Hzを基本とし、動的性能認証の動的加振試験の場合では200～1000Hzから選択できます。

上にも述べたように、動的加振試験では高次振動成分を除去するため、試験終了後の水平荷重及び水平変位のデータに、カットオフ振動数6Hzのローパスフィルターを通した数値を正式な試験データとして提出いたします。



## 2) オイルダンパー・・・反力壁を利用して水平荷重のみを試験体に作用させる場合

- (1)荷重：水平荷重：西側反力壁に設置した3台のロードセルの和 - 1点  
水平荷重（参考値）：上加振台1点（4台のアクチュエータの荷重成分和）
- (2)変位：鉛直変位：1点、水平変位：上加振台水平変位 - 1点

・必要に応じて、参考として以下の項目について測定する場合があります。

- (3)温度：例えば試験体表面温度あるいは熱電対を用いた試験体内部温度
- (4)歪：ボルト、フランジほか

サンプリング振動数は、特に指定のない場合は1000Hzで測定致します。

依頼者独自の計測項目がある場合は、費用も含めてそれぞれご相談に応じます。

(備考)

- ・計測機器、加力用治具類、計測用治具類もご用意していますのでご活用ください。

## 5. 試験体搬入、設置方法、試験体処分方法

### 5.1 試験体の搬入

免震研究推進機構は、試験体搬入における運搬車からの車上受取りから、試験体設置、試験実施、試験終了後の試験体撤去および終了試験体の運搬車への車上渡しまでを行います。

- ・試験体および加力用治具の設置・撤去時に、外部からの作業人員の確保が必要な場合には、近隣の建設会社等に有償で依頼することができます。
- ・試験の実施計画作成、計測機器（センサー・ケーブル等）および計測用治具の準備・設置等は、試験にとって重要ですので、試験依頼者と機構の担当者が協力して実施します。もし特殊な計測を計画される場合には、別途料金が発生する場合がありますが、ご相談させていただきます。

(注意点)

- ・試験体の搬入、および試験体・加力用治具の設置作業には、是非試験依頼者に立ち会って戴けるようお願い致します。

### 5.2 搬入用運搬車について

E-Isolation への試験体ほかの搬入は、E-Isolation 近くの道路状況を考慮して決めさせていただきます。

最大車両：10tonトラックの平ボディー

形式：すべて棟内15ton天井クレーンでの荷下ろし、荷積みになります。

屋根のついた車両では、手で持てる軽量の荷物しか搬出入できません。

例外：ロングノーズのトラックなどの大型車両の搬入が必要な場合は、あらかじめ、E-Defense に許可を取って門扉を開けて、搬出入できるように致します。

### 5.3 E-Isolation 近くの搬入路

E-Defense の正門と E-Isolation までの搬入路を示します。



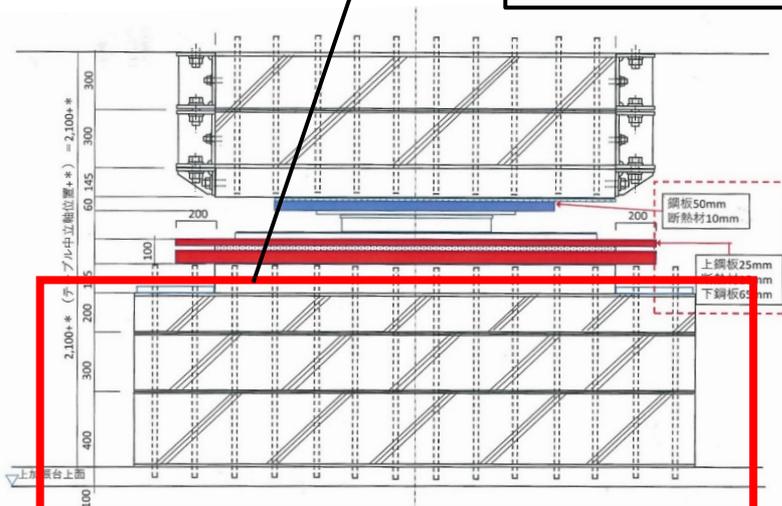
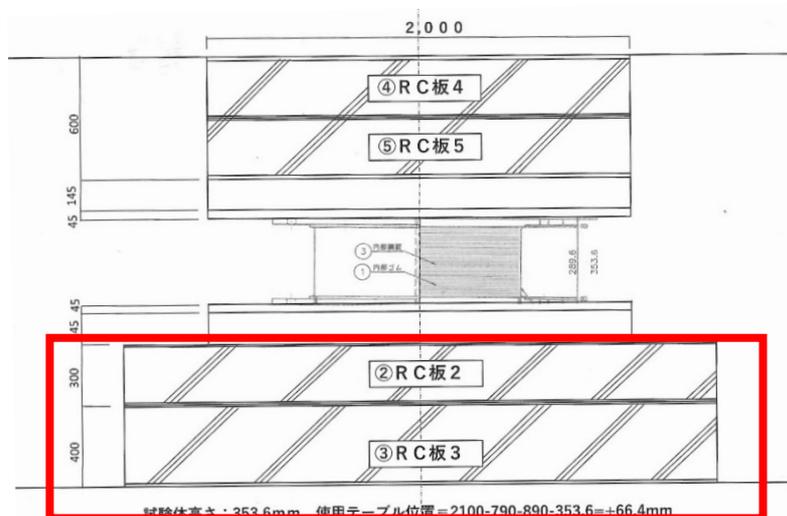
#### 5.4 動的試験機への試験体の設置

免震研究推進機構のスタッフにより、試験体の試験機への設置を行います。

ただし、試験体の大きさ・ボルト位置によって、現在ある設置用の鋼板では取付けできない場合もあります。独特の大きさ・ボルト配置の場合は、あらかじめ、鋼板等の調整治具を準備していただくか、試験体のボルト位置の変更が必要となりますので、前もって、当機構にご相談ください。（現在、汎用的に使える3種類程度の鋼板を準備しています。）

また、試験体高さにより、準備してある鋼板コンクリートアタッチメントのサイズが異なるため、試験前に試験用にアタッチメントの組み換えが必要になります。

ぜひ、これら試験用治具準備に関わる、試験体の高さや試験内容について事前のご相談をお願い致します。



#### 5.5 試験終了後の試験体について

試験依頼者にて用意した試験体および加力用治具は試験終了後、試験依頼者にて搬出・処分して戴けるようお願いいたします。

## 6. 試験費用

動的性能認証・個別動的性能認証に係る試験費用は、実大免震試験機を占有している期間※の日数に応じて、以下のように定めています。

(※占有期間：加振テーブル上に試験体を載せている期間)

### 動的性能認証に係る試験費用（令和6年）

	基本使用料	電気料金	合計
動的性能認証	100万円/日	20万円/日	120万円/日 (消費税は別途)
個別動的性能認証	130万円/日	20万円/日	150万円/日 (消費税は別途)

※上記試験費用には、試験体の設置、取り外し、実大免震試験機の操作、定型的な計測データの収録・報告、および報告書作成・提出、これらに合わせた、動的性能認証書または個別動的性能認証書の発行の費用が含まれます。