

# 機器基礎部を対象とした 加振試験

平成20年8月6日



東京電力

---

- 
- 試験の目的
  - 試験の概要（試験体、入力波）
  - 計測された応答加速度
  - まとめ

# 1. 試験の目的

## ■ 目的

以下を目的に試験を実施する。

◎ 動的地震力に対する機器基礎部の応答を確認すること。  
(加速度測定、ひずみ測定)

◎ 動的地震力に対する機器基礎部の損傷形態を確認すること。  
(ひずみ測定、コンクリートの内部観察)

◎ 動的地震力が作用した後の機器基礎部の耐力を確認すること。  
(引抜き耐力の確認)

## ■ 加振試験

☆動的地震力により破壊させ、損傷形態を確認する試験  
(引抜き力加振試験、せん断力加振試験)

☆新潟県中越沖地震、基準地震動 $S_s$ \*等に対する影響を確認する試験

## ■ 静的引抜き試験

\*当社が平成20年5月22日にお示ししている基準地震動。以下、本資料において同様。

## 2. 試験の概要

### ■ 加振試験

コンクリート基礎版上に設置した実機の機器基礎と同様な構造の試験体に動的地震力を載荷した。

目的に応じて、次の3つの試験を実施した。

#### <試験の種類とその目的>

- (1) 引抜き力加振試験：引抜き力による損傷形態の確認
- (2) せん断力加振試験：せん断力による損傷形態の確認
- (3) 中越沖地震波試験：新潟県中越沖地震、 $S_s$ 等に対する影響確認

### ■ 静的引抜き試験

加振後の機器基礎について静的力による引抜き試験を実施し、動的地震力が作用した後の機器基礎部の引抜き耐力を確認する。

## 2. 試験の概要

### 加振試験

#### a. 試験体の概要

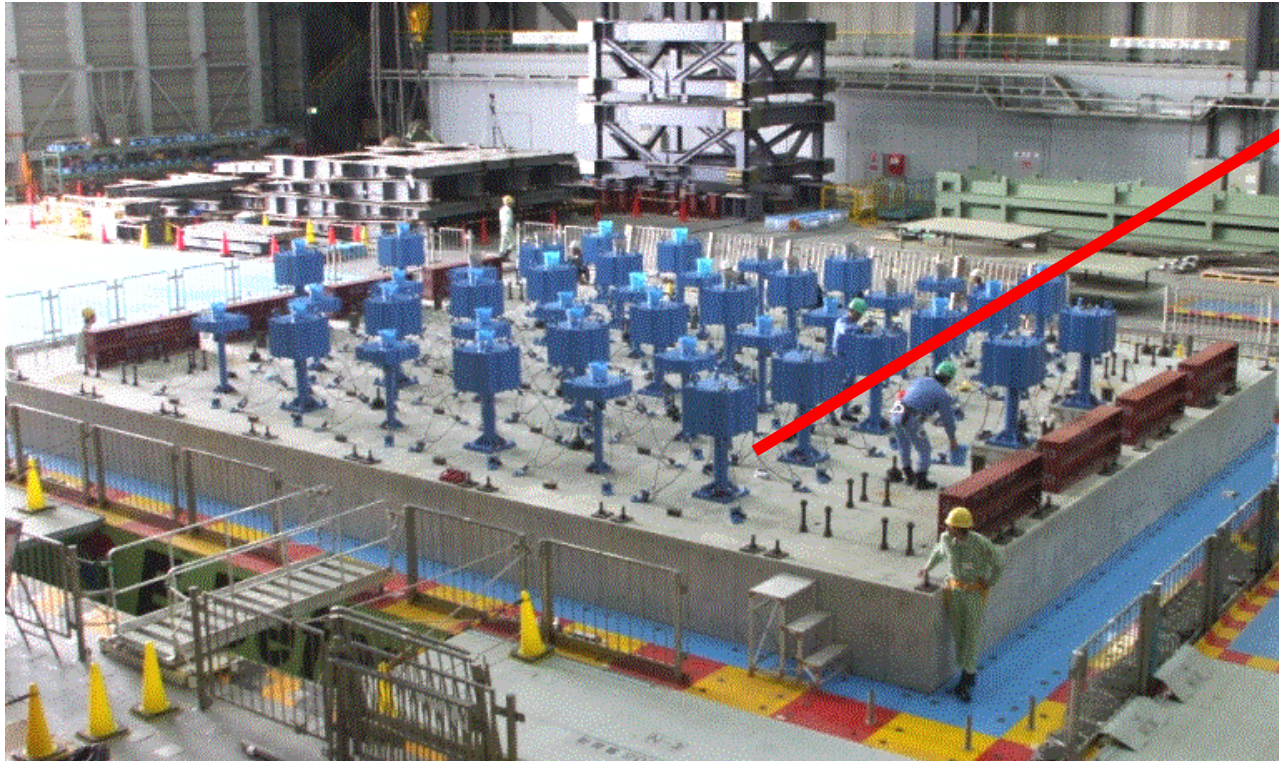
##### (1) 引抜き加振試験

(動的地震力により破壊させ、損傷形態を確認する試験)

基礎形状	試験体の概要		
基礎ボルト	標準試験体	実機Aクラスの基礎ボルトを基準に、埋め込み深さを調整することにより耐力を低下させた試験体	12体
	ボルト強化試験体	標準試験体のボルトを太径とした試験体 (目的：コンクリートの先行破壊)	12体
埋込金物	標準試験体	実機Aクラスに最も多用されている埋込金物を基準に、埋め込み深さを調整することにより耐力を低下させた試験体	8体
	スタッド強化試験体	標準試験体のスタッドを太径とし、プレートを厚肉とした試験体 (目的：コンクリートの先行破壊)	8体

## 2. 試験の概要

### (1) 引抜き力加振試験 (つづき)



引抜き力加振試験体



## 2. 試験の概要

### (2) せん断力加振試験

(動的地震力により破壊させ、損傷形態を確認する試験)

基礎形状	試験体の概要	
基礎ボルト	ボルトに加わるせん断力が塑性開始加重と等しくなるよう設定した試験体を基準に、せん断力を増加させた試験体	12体



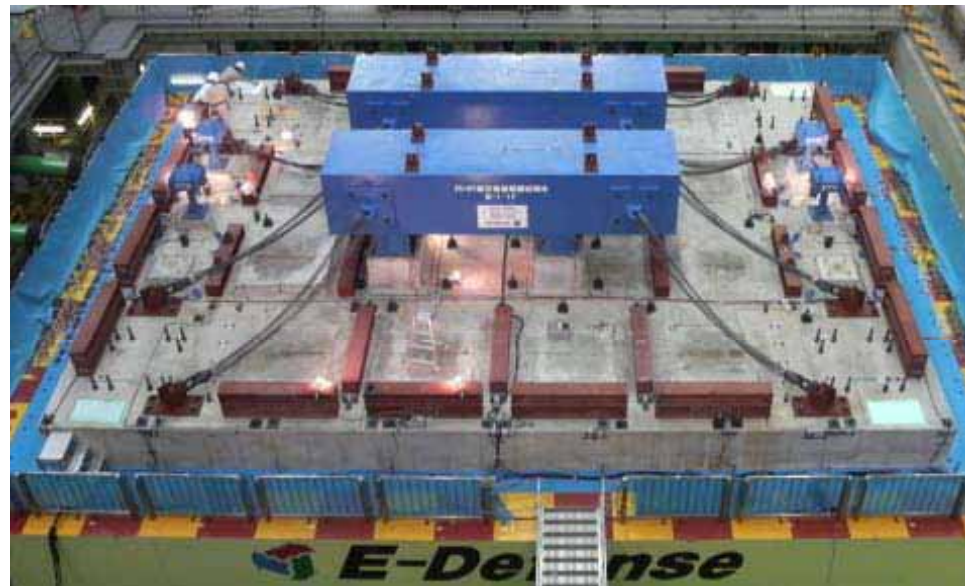
せん断力加振試験体

## 2. 試験の概要

### (3) 中越沖地震波試験

(新潟県中越沖地震、基準地震動  $S_s$  等に対する影響を確認する試験)

基礎形状	試験体の概要		
基礎ボルト	RHR 熱交換器 試験体	柏崎刈羽原子力発電所7号機の残留熱除去系熱交換器を模擬した試験体	2体
	実機最弱 試験体	実際に設置されているAクラスの機器の基礎のうち、基礎ボルトが最も細く、埋め込み部分が最も浅い試験体	4体



中越沖地震波試験体



## 2. 試験の概要

### b. 計測項目

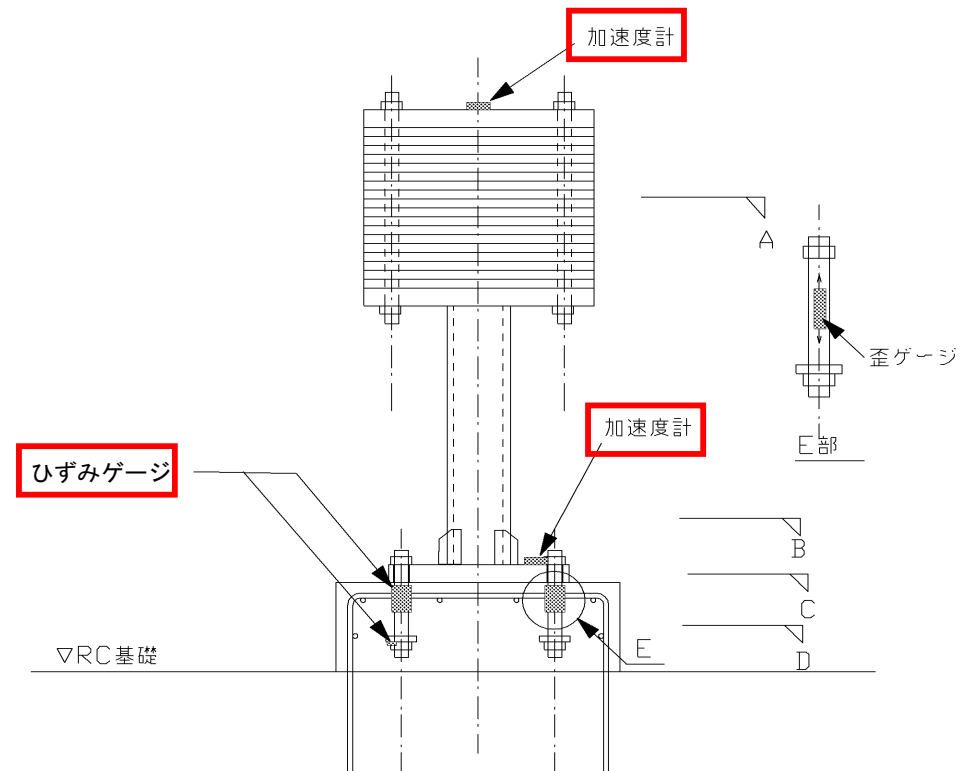
加振による応答を確認するため加速度計及びひずみゲージを設置。

#### 加速度計

- 試験体頂部、試験体ベース部に設置

#### ひずみゲージ

- ボルト部、シアプレート部に設置



＜引抜力加振試験体の例＞

## 2. 試験の概要

### c. 加振条件

各試験への入力地震波及び加振方向を下表に示す。

試験	入力地震波	加振方向
引抜き加振試験	模擬地震波（試験体との共振波）	水平1方向
せん断力加振試験	K-1EW方向観測波に基づく 模擬地震波※ （最大加速度が約1150Galとなるよう 加速度時刻歴を増幅）	水平1方向
中越沖地震波 試験	柏崎刈羽原子力発電所 7号機観測波※ （NS、EW、鉛直方向）	水平2方向と鉛直方向の 同時加振
	柏崎刈羽原子力発電所 7号機 基準地震動Ss波※ （NS、EW、鉛直方向）	
	柏崎刈羽原子力発電所 1号機 観測波※ （NS、EW、鉛直方向）の1.7倍 （振動台加振性能最大の地震動）	

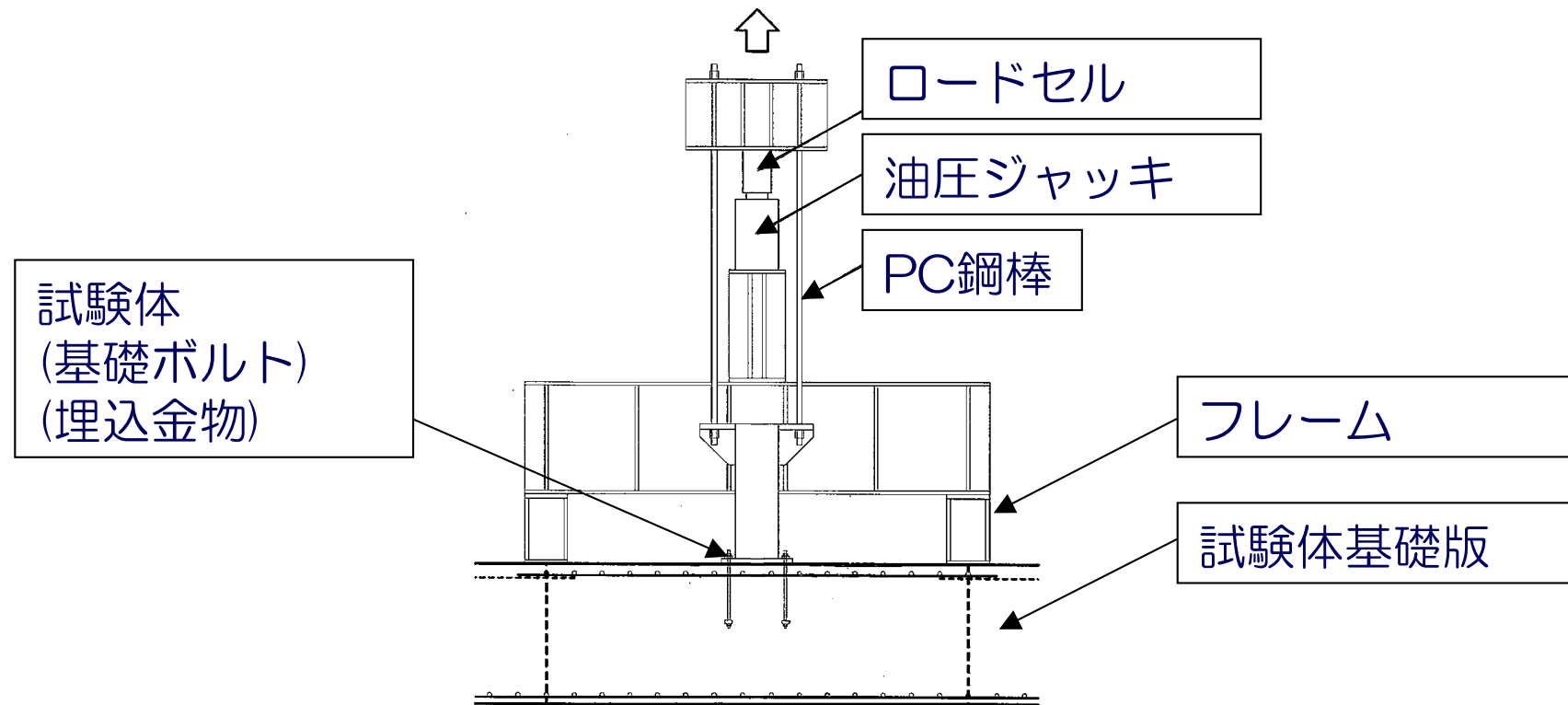
※ 原子炉建屋基礎版上

## 2. 試験の概要

### 静的引抜き試験

加振後の機器基礎について静的力による引抜き試験を実施し、動的地震力が作用した後の機器基礎部の耐力を確認する。

(本試験は、8月末に終了する予定。)

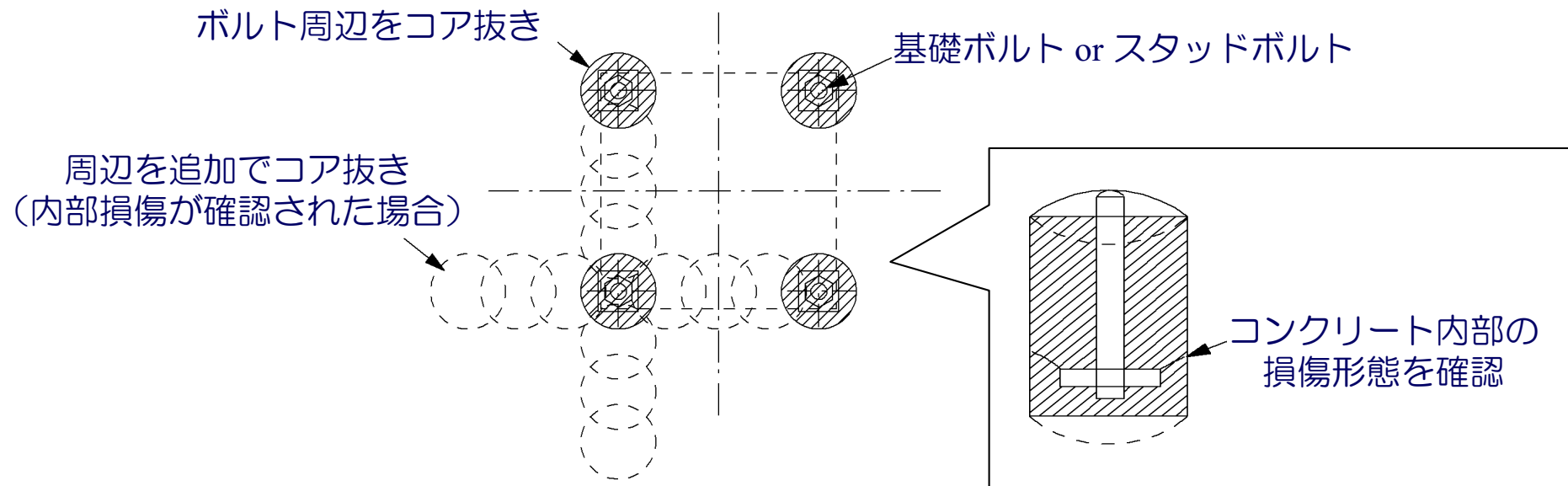


## 2. 試験の概要

### コンクリートの内部観察

加振後の機器基礎のボルト周辺のコクリートからコアを採取し、動的地震力による機器基礎内部の損傷形態を確認する。

(本試験は、8月末に終了する予定。)





# 3. 計測された応答加速度

## ■ 入力加速度と応答加速度

各試験について、入力加速度と試験体の応答加速度を示す。

### 【引抜き力加振試験】

入力地震波	入力加速度 [Gal]		応答加速度※2 [Gal]
	目標値	計測値※1	
模擬地震波	410	400	9199

### 【せん断力加振試験】

入力地震波	入力加速度 [Gal]		応答加速度※2 [Gal]
	目標値	計測値※1	
模擬地震波	1150	1270	1328

※1 試験体を設置しているコンクリート床版上において計測した値

※2 試験体頂部の応答加速度（応答加速度が最大の試験体の値）

# 3. 計測された応答加速度

## 【中越沖地震波試験】

入力地震波	入力加速度 [Gal]						応答加速度※2 [Gal]		
	目標値			計測値※1					
	NS	EW	UD	NS	EW	UD	NS	EW	UD
7号機観測波	272	366	364	316	419	487	795	632	554
7号機Ss波	588	649	495	570	761	694	897	913	764
1号機観測波の 1.7倍	532	1146	706	732	1796	1012	1369	2137	1213

※1 試験体を設置しているコンクリート床版上において計測した値

※2 試験体頂部の応答加速度平均値（試験体頂部に3つの加速度計を設置）

## 4. まとめ

---

- 目標とした地震波と同等の地震波が入力されたことを確認した。

### 今後の対応

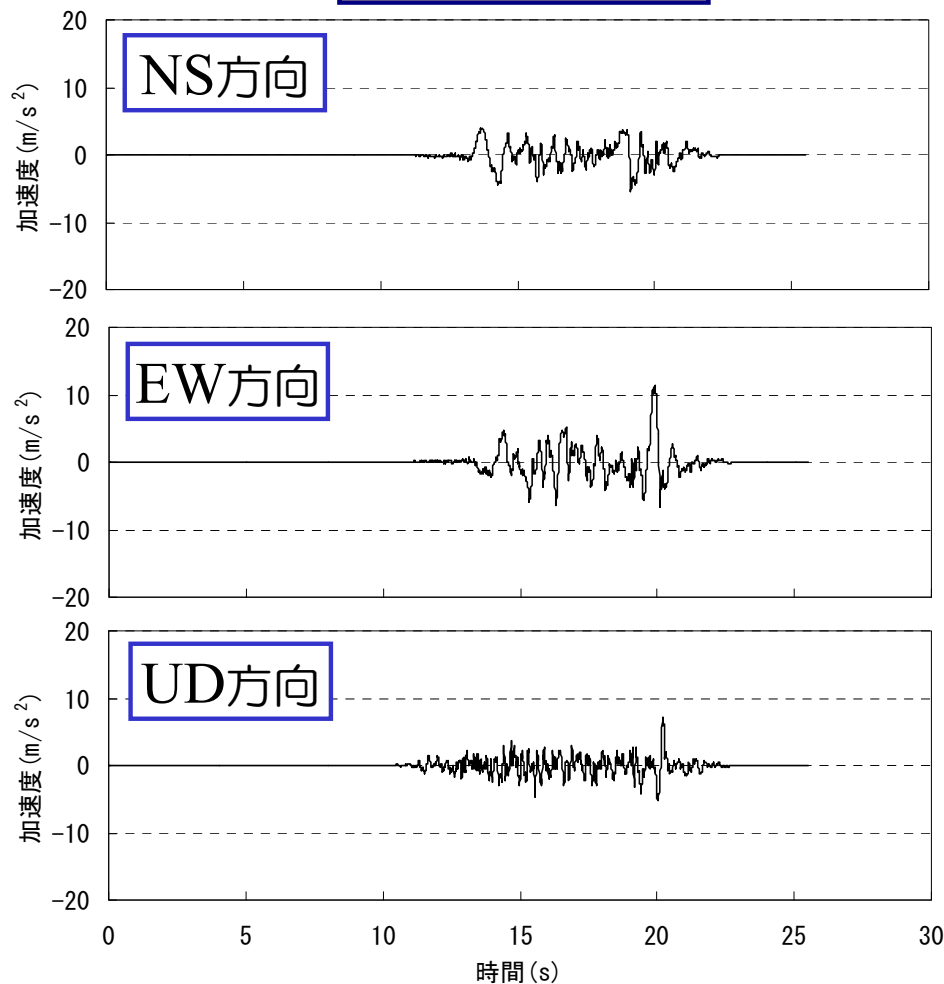
- 8月下旬を目途に、静的引抜き試験及びコア抜きによる内部観察を完了する予定。
- 今後の試験・観察結果を踏まえ、動的地震力による機器基礎への影響について評価する。
- 評価の結果得られた新たな知見については、点検・評価への反映を検討する。

# <参考>地震波の比較

## ■ 入力地震波と試験体上における計測記録との比較

【柏崎刈羽原子力発電所1号機観測波※の1.7倍】 ※ 原子炉建屋基礎版上

入力地震波



計測記録 (コンクリート床版上)

