

# 福島第一原子力発電所5，3号機の 耐震安全性評価の比較について

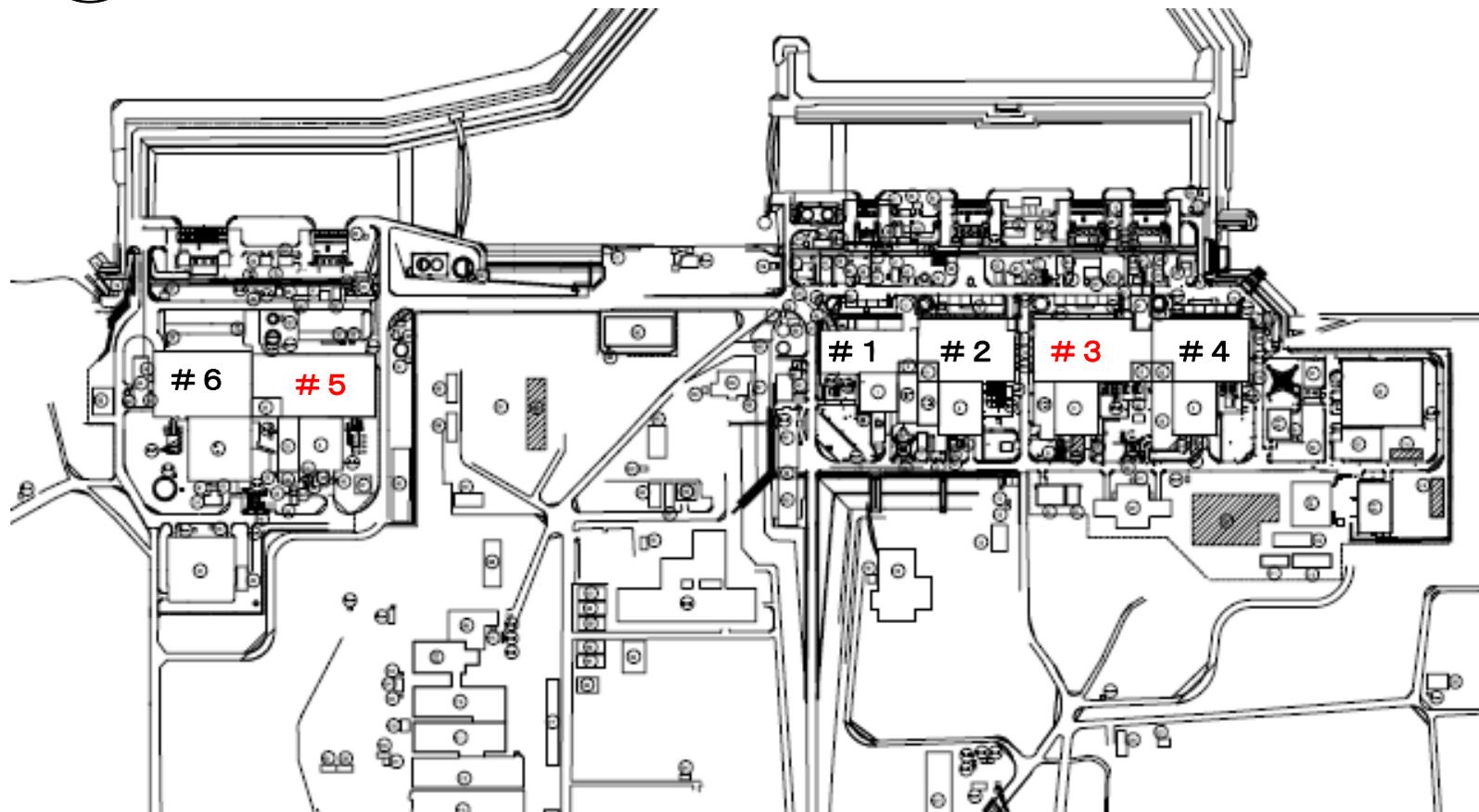
平成22年6月17日  
東京電力株式会社



東京電力

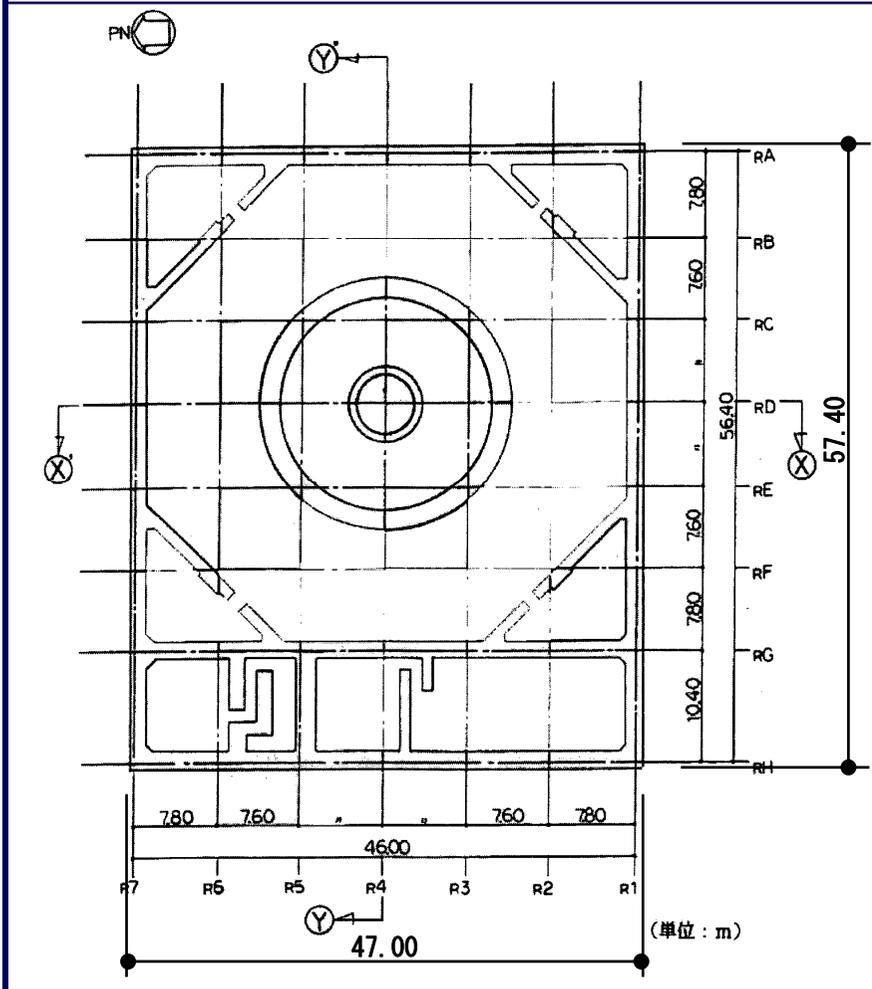
---

# 配置図

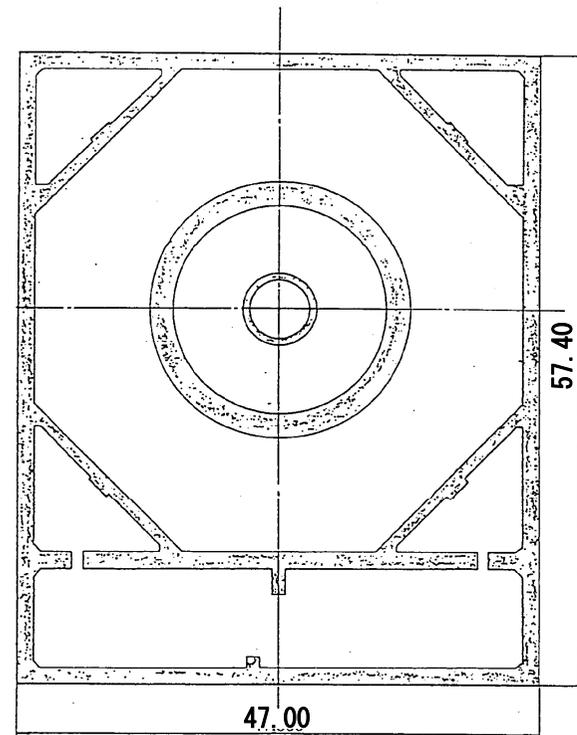


# 平面図 (B1F)

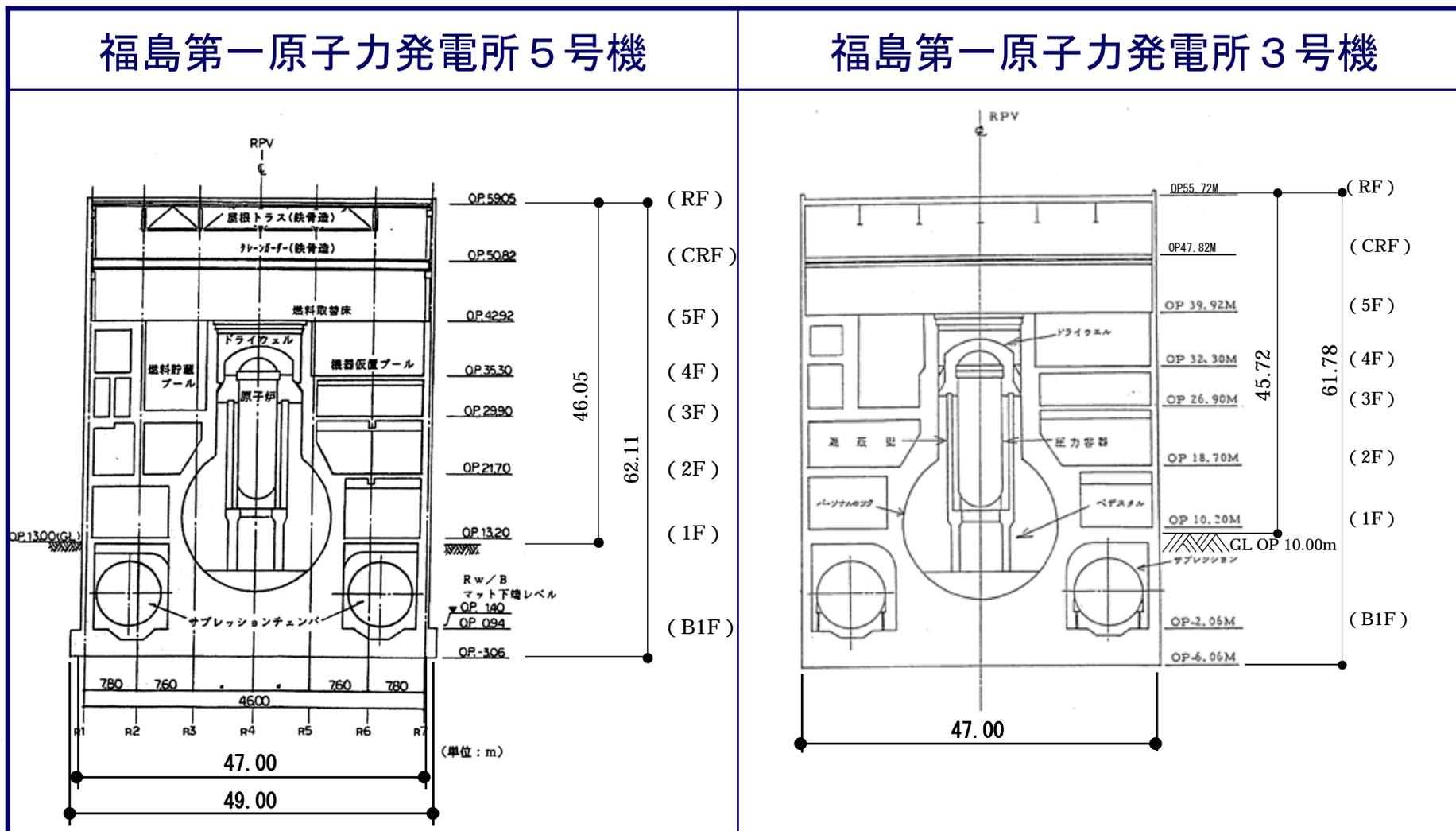
福島第一原子力発電所 5号機



福島第一原子力発電所 3号機



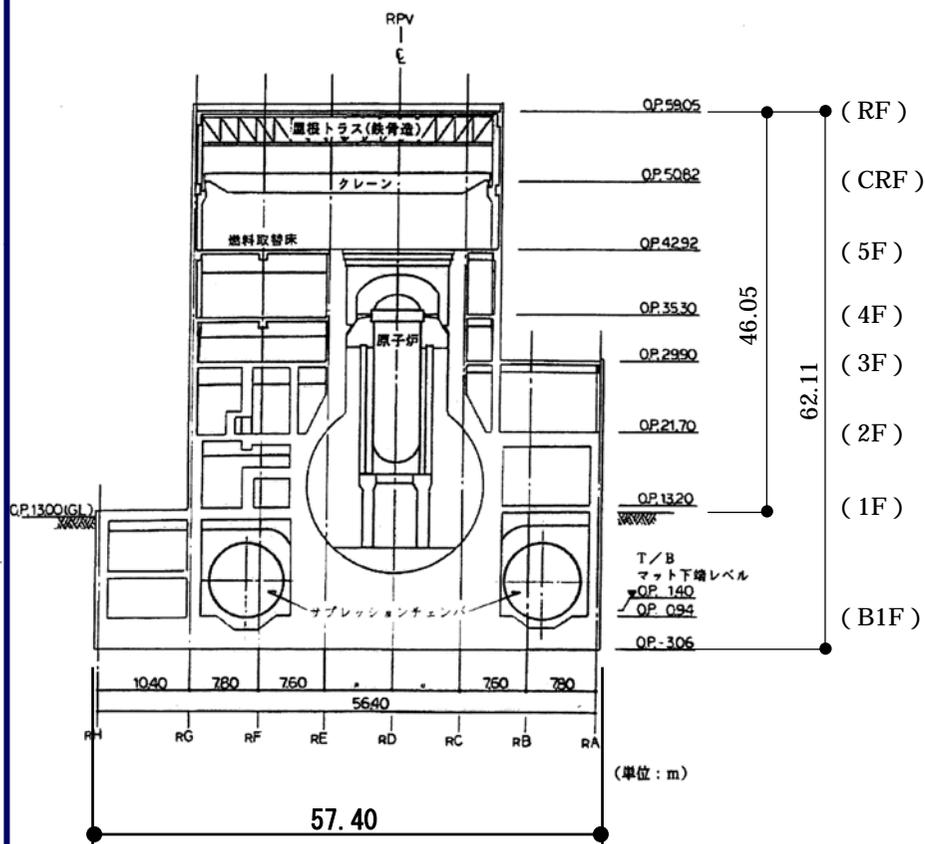
# 断面図 (NS方向)



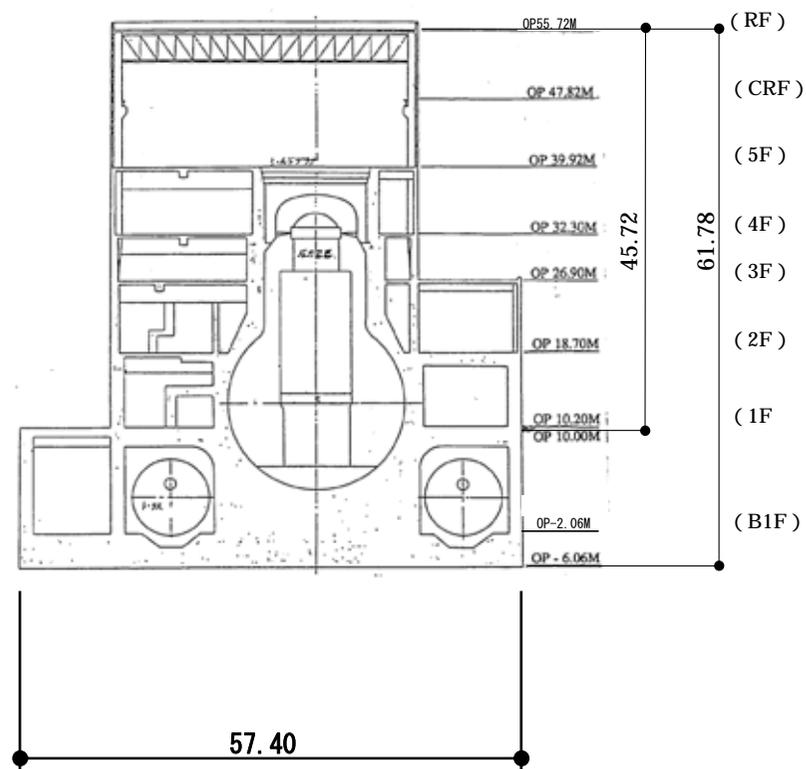
5号機は基礎版に1mずつ跳ね出しを設けているものの、外形はほぼ同じである。

# 断面図 (EW方向)

## 福島第一原子力発電所 5号機

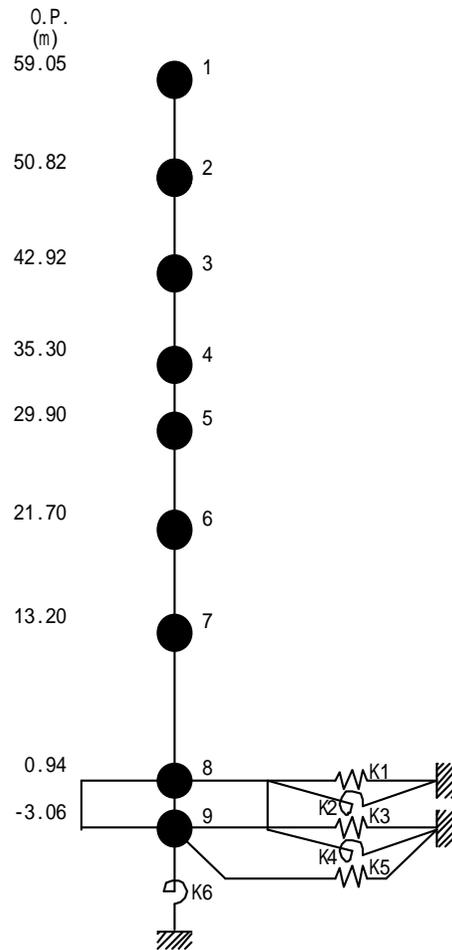


## 福島第一原子力発電所 3号機

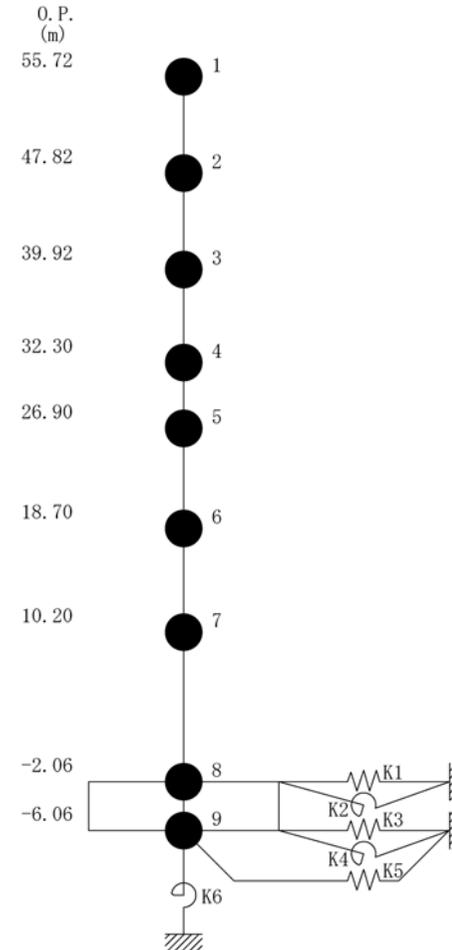


# 地震応答解析モデル（水平方向\_\_モデル図）

福島第一原子力発電所 5号機



福島第一原子力発電所 3号機



# 地震応答解析モデル（NS方向\_\_建屋諸元）

## 福島第一原子力発電所 5号機

### （NS方向）

質点番号	質点重量 W(kN)	回転慣性重量 $I_G(\times 10^9 \text{kN}\cdot\text{m}^2)$	せん断断面積 $A_S(\text{m}^2)$	断面2次モーメント $I(\text{m}^4)$
1	21,420	3.94	18.8	11,950
2	20,250	3.73		
3	63,170	11.63	28.2	14,779
4	83,300	15.33	183.7	23,888
5	111,840	20.59	155.8	25,975
6	141,010	25.96	207.0	45,617
7	227,110	41.81	181.1	47,273
8	300,450	60.12	354.5	117,612
9	135,000	27.01	2,812.6	562,754

合計	1,103,550	ヤング係数 $E_c$	$2.57 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> )
		せん断弾性係数 $G$	$1.07 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> )
		ポアソン比	0.20
		減衰 $h$	5%
		基礎形状	49.0m(NS方向) × 57.4m(EW方向)

## 福島第一原子力発電所 3号機

### （NS方向）

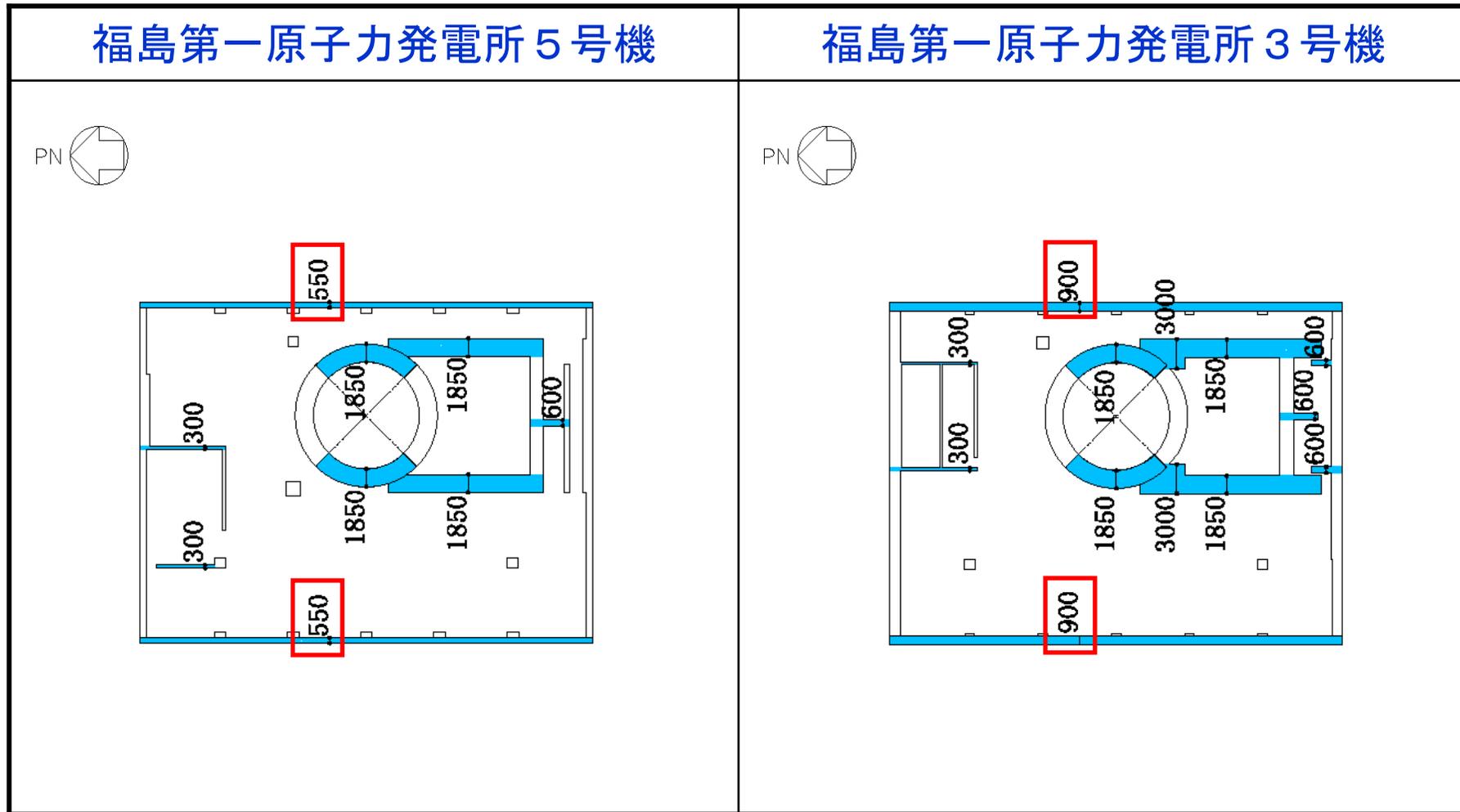
質点番号	質点重量 W(kN)	回転慣性重量 $I_G(\times 10^9 \text{kN}\cdot\text{m}^2)$	せん断断面積 $A_S(\text{m}^2)$	断面2次モーメント $I(\text{m}^4)$
1	18,890	34.81	28.2	14,571
2	15,670	28.83		
3	74,990	138.08	28.2	15,986
4	88,070	162.10	206.3	27,958
5	109,640	201.82	212.2	38,723
6	130,160	239.58	237.3	56,230
7	226,760	417.47	208.6	60,144
8	301,020	554.17	458.7	112,978
9	127,000	233.79	2,697.8	496,620

合計	1,092,200	ヤング係数 $E_c$	$2.57 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> )
		せん断弾性係数 $G$	$1.07 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> )
		ポアソン比	0.20
		減衰 $h$	5%
		基礎形状	47.0m(NS方向) × 57.4m(EW方向)

断面性能等に若干の差はあるが、その差は小さい。

# 地震応答解析モデル（NS方向\_\_建屋諸元）

■ : 耐震壁として剛性を評価する範囲



## 耐震壁として考慮した壁の範囲（NS方向、3F（質点番号4-5間））

断面性能 ( $A_s$ , ) の差が比較的大きく特徴的なフロアを例示する。なお、主な要因は耐震壁の壁厚の違いによる。

# 地震応答解析モデル（EW方向\_\_建屋諸元）

## 福島第一原子力発電所 5号機

（EW方向）

質点番号	質点重量 W(kN)	回転慣性重量 $I_G(\times 10^6 \text{ kN}\cdot\text{m}^2)$	せん断断面積 $A_S(\text{m}^2)$	断面2次モーメント $I(\text{m}^4)$
1	21,420	2.21	14.0	6,948
2	20,250	2.09		
3	63,170	6.52	21.1	8,650
4	83,300	8.60	96.0	12,728
5	111,840	20.59	124.1	15,511
6	141,010	25.96	172.8	34,327
7	227,110	62.36	239.2	47,077
8	300,450	82.49	348.4	140,127
9	135,000	37.07	2,812.6	772,237

合計	1,103,550	ヤング係数 $E_c$	$2.57 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> )
		せん断弾性係数 $G$	$1.07 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> )
		ポアソン比	0.20
		減衰 $h$	5%
		基礎形状	49.0m(NS方向) × 57.4m(EW方向)

## 福島第一原子力発電所 3号機

（EW方向）

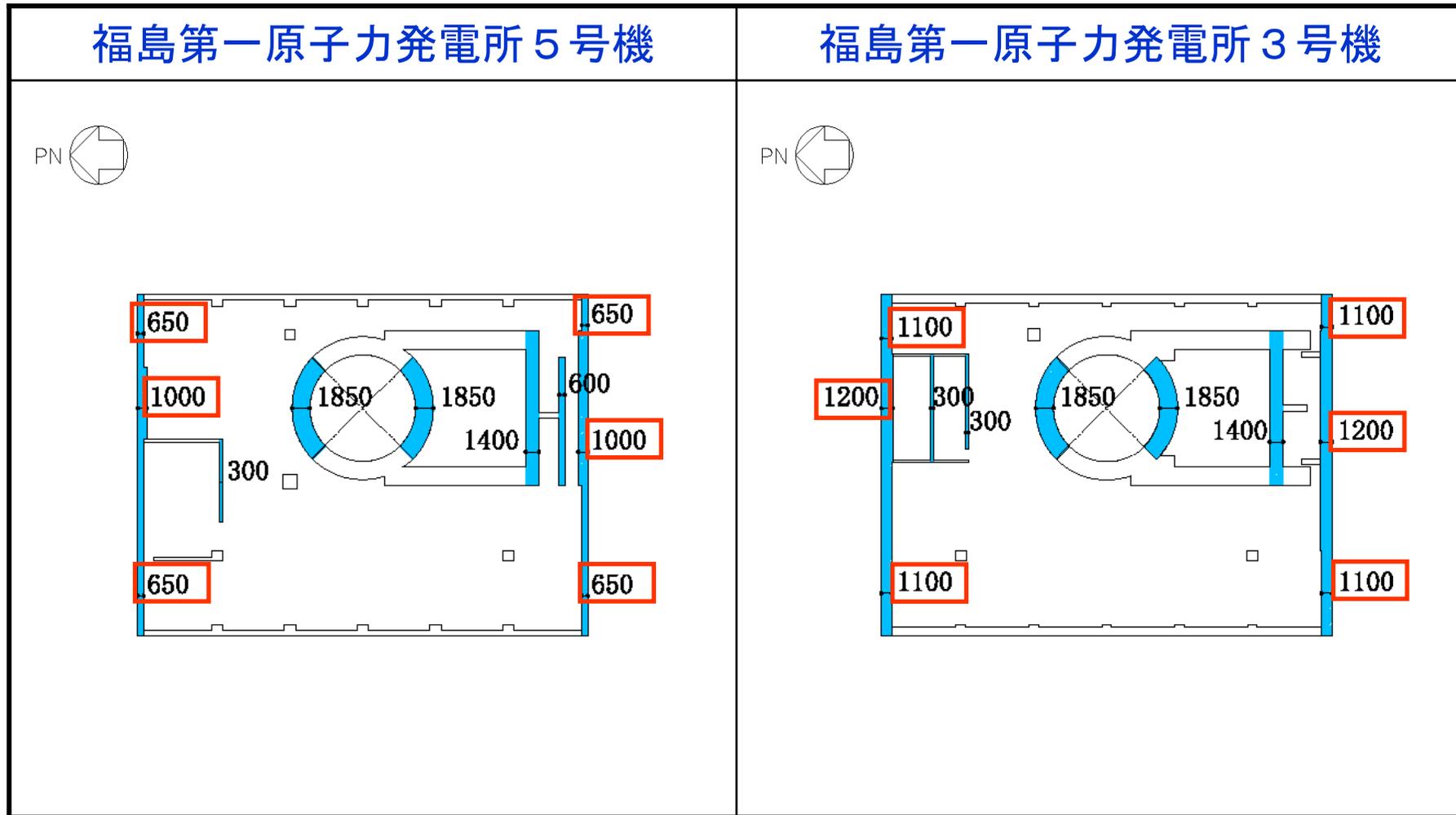
質点番号	質点重量 W(kN)	回転慣性重量 $I_G(\times 10^6 \text{ kN}\cdot\text{m}^2)$	せん断断面積 $A_S(\text{m}^2)$	断面2次モーメント $I(\text{m}^4)$
1	18,890	19.52	21.1	8,529
2	15,670	16.18		
3	74,990	77.47	28.2	9,057
4	88,070	90.91	103.2	14,172
5	109,640	201.82	150.8	21,844
6	130,160	239.58	204.1	41,352
7	226,760	622.62	226.6	61,084
8	301,020	826.50	431.3	135,128
9	127,000	348.72	2,697.8	740,717

合計	1,092,200	ヤング係数 $E_c$	$2.57 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> )
		せん断弾性係数 $G$	$1.07 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> )
		ポアソン比	0.20
		減衰 $h$	5%
		基礎形状	47.0m(NS方向) × 57.4m(EW方向)

断面性能等に若干の差はあるが、その差は小さい。

# 地震応答解析モデル（EW方向\_\_建屋諸元）

■：耐震壁として剛性を評価する範囲



耐震壁として考慮した壁の範囲（EW方向、3F（質点番号4-5間））

断面性能 ( $A_s$ ) の差が比較的大きく特徴的なフロアを例示する。なお、主な要因は耐震壁の壁厚の違いによる。

# 地震応答解析モデル（水平方向\_\_地盤定数\_\_ Ss-1H）

## 福島第一原子力発電所 5号機

(Ss-1H)

標高 O.P. (m)	地質	S波速度 Vs (m/s)	単位体積 重量 t (kN/m <sup>3</sup> )	ポアソン比	初期せん断 弾性係数 G0 (kN/m <sup>2</sup> )	剛性低下率 G/G0	せん断弾性 係数 G (kN/m <sup>2</sup> )	剛性低下後 S波速度 Vs (m/s)	剛性低下後 P波速度 Vp (m/s)	減衰定数 h (%)
13.0										
4.5	砂岩	380	17.8	0.473	262,000	0.84	220,000	348	1540	3
基礎底面 -3.06	泥岩	470	17.0	0.459	383,000	0.77	295,000	413	1500	3
-73.0		530	17.4	0.447	498,000		383,000	465	1500	
-99.0		580	17.4	0.443	597,000		460,000	509	1590	
-181.0		750	17.6	0.410	1,010,000		778,000	658	1690	
-196.0	(解放基盤)	750	17.6	0.410	1,010,000	1.00	1,010,000	750	1920	-

## 福島第一原子力発電所 3号機

(Ss-1H)

標高 O.P. (m)	地質	S波速度 Vs (m/s)	単位体積 重量 t (kN/m <sup>3</sup> )	ポアソン比	初期せん断 弾性係数 G0 (kN/m <sup>2</sup> )	剛性低下率 G/G0	せん断弾性 係数 G (kN/m <sup>2</sup> )	剛性低下後 S波速度 Vs (m/s)	剛性低下後 P波速度 Vp (m/s)	減衰定数 h (%)
10.0										
1.9	砂岩	380	17.8	0.473	262,000	0.85	223,000	351	1550	3
基礎底面 -6.06	泥岩	450	16.5	0.464	341,000	0.78	266,000	398	1530	3
-10.0		500	17.1	0.455	436,000		340,000	442	1540	
-80.0		560	17.6	0.446	563,000		439,000	495	1580	
-108.0		600	17.8	0.442	653,000		509,000	530	1640	
-196.0	(解放基盤)	700	18.5	0.421	924,000	1.00	924,000	700	1890	-

5号機と3号機では敷地レベルに3mの差がある。また、地盤モデルを作成した際に使用したボーリング位置が異なるため、層区分や物性値に若干の差はあるが、その差は小さい。なお、地質の層序やその物性値より、敷地地盤はほぼ成層となっている。

# 地震応答解析モデル（水平方向\_\_地盤定数\_\_ Ss-2H）

## 福島第一原子力発電所 5号機

(Ss-2H)

標高 O.P. (m)	地質	S波速度 Vs (m/s)	単位体積 重量 t (kN/m <sup>3</sup> )	ポアソン比	初期せん断 弾性係数 G0 (kN/m <sup>2</sup> )	剛性低下率 G/G0	せん断弾性 係数 G (kN/m <sup>2</sup> )	剛性低下後 S波速度 Vs (m/s)	剛性低下後 P波速度 Vp (m/s)	減衰定数 h (%)
13.0										
4.5	砂岩	380	17.8	0.473	262,000	0.85	223,000	351	1550	3
基礎底面 -3.06										
	泥岩	470	17.0	0.459	383,000	0.80	306,000	420	1530	3
-73.0		530	17.4	0.447	498,000		398,000	474	1530	
-99.0		580	17.4	0.443	597,000		478,000	519	1620	
-181.0		750	17.6	0.410	1,010,000		808,000	671	1720	
-196.0	(解放基盤)	750	17.6	0.410	1,010,000	1.00	1,010,000	750	1920	-

## 福島第一原子力発電所 3号機

(Ss-2H)

標高 O.P. (m)	地質	S波速度 Vs (m/s)	単位体積 重量 t (kN/m <sup>3</sup> )	ポアソン比	初期せん断 弾性係数 G0 (kN/m <sup>2</sup> )	剛性低下率 G/G0	せん断弾性 係数 G (kN/m <sup>2</sup> )	剛性低下後 S波速度 Vs (m/s)	剛性低下後 P波速度 Vp (m/s)	減衰定数 h (%)
10.0										
1.9	砂岩	380	17.8	0.473	262,000	0.85	223,000	351	1550	3
基礎底面 -6.06										
-10.0	泥岩	450	16.5	0.464	341,000	0.81	276,000	405	1560	3
		500	17.1	0.455	436,000		353,000	450	1570	
-80.0		560	17.6	0.446	563,000		456,000	504	1610	
-108.0		600	17.8	0.442	653,000		529,000	540	1670	
-196.0	(解放基盤)	700	18.5	0.421	924,000	1.00	924,000	700	1890	-

5号機と3号機では敷地レベルに3mの差がある。また、地盤モデルを作成した際に使用したボーリング位置が異なるため、層区分や物性値に若干の差はあるが、その差は小さい。なお、地質の層序やその物性値より、敷地地盤はほぼ成層となっている。

# 地震応答解析モデル（水平方向\_\_地盤定数\_\_ Ss-3H）

福島第一原子力発電所 5号機											福島第一原子力発電所 3号機										
(Ss-3H)											(Ss-3H)										
標高 O.P. (m)	地質	S波速度 Vs (m/s)	単位体積 重量 t (kN/m <sup>3</sup> )	ポアソン比	初期せん断 弾性係数 G0 (kN/m <sup>2</sup> )	剛性低下率 G/G0	せん断弾性 係数 G (kN/m <sup>2</sup> )	剛性低下後 S波速度 Vs (m/s)	剛性低下後 P波速度 Vp (m/s)	減衰定数 h (%)	標高 O.P. (m)	地質	S波速度 Vs (m/s)	単位体積 重量 t (kN/m <sup>3</sup> )	ポアソン比	初期せん断 弾性係数 G0 (kN/m <sup>2</sup> )	剛性低下率 G/G0	せん断弾性 係数 G (kN/m <sup>2</sup> )	剛性低下後 S波速度 Vs (m/s)	剛性低下後 P波速度 Vp (m/s)	減衰定数 h (%)
13.0											10.0										
4.5	砂岩	380	17.8	0.473	262,000	0.86	225,000	352	1560	3	1.9	砂岩	380	17.8	0.473	262,000	0.86	225,000	352	1560	3
-3.06											-6.06										
		470	17.0	0.459	383,000		295,000	413	1500		-10.0		450	16.5	0.464	341,000		266,000	398	1530	
-73.0													500	17.1	0.455	436,000		340,000	442	1540	
-99.0	泥岩	530	17.4	0.447	498,000	0.77	383,000	465	1500	3	-80.0		560	17.6	0.446	563,000	0.78	439,000	495	1580	3
		580	17.4	0.443	597,000		460,000	509	1590		-108.0		600	17.8	0.442	653,000		509,000	530	1640	
-181.0																					
-196.0		750	17.6	0.410	1,010,000		778,000	658	1690		-196.0		700	18.5	0.421	924,000	1.00	924,000	700	1890	-
	(解放基盤)	750	17.6	0.410	1,010,000	1.00	1,010,000	750	1920	-		(解放基盤)	700	18.5	0.421	924,000	1.00	924,000	700	1890	-

5号機と3号機では敷地レベルに3mの差がある。また、地盤モデルを作成した際に使用したボーリング位置が異なるため、層区分や物性値に若干の差はあるが、その差は小さい。なお、地質の層序やその物性値より、敷地地盤はほぼ成層となっている。

# 地震応答解析モデル（水平方向\_\_地盤のばね定数と減衰係数\_\_ Ss-1H）

## 福島第一原子力発電所 5号機

### （NS方向、Ss-1H）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 <sup>(*)</sup> Kc	採用振動数 (Hz)	減衰係数 <sup>(*)</sup> Cc	採用振動数 <sup>(*)</sup> f <sub>1</sub> (Hz)
K1	8	側面・並進	2.96 × 10 <sup>6</sup>	1.16	5.92 × 10 <sup>5</sup>	2.46
K2	8	側面・回転	1.92 × 10 <sup>9</sup>	0.01	1.14 × 10 <sup>8</sup>	2.46
K3	9	側面・並進	2.56 × 10 <sup>6</sup>	1.16	5.12 × 10 <sup>5</sup>	2.46
K4	9	側面・回転	1.66 × 10 <sup>9</sup>	0.01	9.89 × 10 <sup>7</sup>	2.46
K5	9	底面・並進	5.01 × 10 <sup>7</sup>	0.00	2.09 × 10 <sup>6</sup>	2.46
K6	9	底面・回転	3.70 × 10 <sup>10</sup>	0.00	3.74 × 10 <sup>8</sup>	2.46

(\*) K1, K3, K5はkN/m K2, K4, K6はkN・m/rad

(\*) K1, K3, K5はkN・s/m K2, K4, K6はkN・s・m/rad

(\*) f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

### （EW方向、Ss-1H）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 <sup>(*)</sup> Kc	採用振動数 (Hz)	減衰係数 <sup>(*)</sup> Cc	採用振動数 <sup>(*)</sup> f <sub>1</sub> (Hz)
K1	8	側面・並進	2.96 × 10 <sup>6</sup>	1.16	5.92 × 10 <sup>5</sup>	2.55
K2	8	側面・回転	1.92 × 10 <sup>9</sup>	0.01	1.15 × 10 <sup>8</sup>	2.55
K3	9	側面・並進	2.56 × 10 <sup>6</sup>	1.16	5.12 × 10 <sup>5</sup>	2.55
K4	9	側面・回転	1.66 × 10 <sup>9</sup>	0.01	9.99 × 10 <sup>7</sup>	2.55
K5	9	底面・並進	4.93 × 10 <sup>7</sup>	0.00	2.02 × 10 <sup>6</sup>	2.55
K6	9	底面・回転	4.64 × 10 <sup>10</sup>	0.00	5.70 × 10 <sup>8</sup>	2.55

(\*) K1, K3, K5はkN/m K2, K4, K6はkN・m/rad

(\*) K1, K3, K5はkN・s/m K2, K4, K6はkN・s・m/rad

(\*) f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

## 福島第一原子力発電所 3号機

### （NS方向、Ss-1H）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 <sup>(*)</sup> Kc	採用振動数 (Hz)	減衰係数 <sup>(*)</sup> Cc	採用振動数 <sup>(*)</sup> f <sub>1</sub> (Hz)
K1	8	側面・並進	2.32 × 10 <sup>6</sup>	1.11	4.75 × 10 <sup>5</sup>	2.53
K2	8	側面・回転	1.44 × 10 <sup>9</sup>	0.01	8.80 × 10 <sup>7</sup>	2.53
K3	9	側面・並進	2.32 × 10 <sup>6</sup>	1.11	4.75 × 10 <sup>5</sup>	2.53
K4	9	側面・回転	1.44 × 10 <sup>9</sup>	0.01	8.80 × 10 <sup>7</sup>	2.53
K5	9	底面・並進	5.37 × 10 <sup>7</sup>	0.00	2.07 × 10 <sup>6</sup>	2.53
K6	9	底面・回転	3.87 × 10 <sup>10</sup>	0.00	3.21 × 10 <sup>8</sup>	2.53

(\*) K1, K3, K5はkN/m K2, K4, K6はkN・m/rad

(\*) K1, K3, K5はkN・s/m K2, K4, K6はkN・s・m/rad

(\*) f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

### （EW方向、Ss-1H）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 <sup>(*)</sup> Kc	採用振動数 (Hz)	減衰係数 <sup>(*)</sup> Cc	採用振動数 <sup>(*)</sup> f <sub>1</sub> (Hz)
K1	8	側面・並進	2.32 × 10 <sup>6</sup>	1.11	4.76 × 10 <sup>5</sup>	2.65
K2	8	側面・回転	1.44 × 10 <sup>9</sup>	0.01	8.91 × 10 <sup>7</sup>	2.65
K3	9	側面・並進	2.32 × 10 <sup>6</sup>	1.11	4.76 × 10 <sup>5</sup>	2.65
K4	9	側面・回転	1.44 × 10 <sup>9</sup>	0.01	8.91 × 10 <sup>7</sup>	2.65
K5	9	底面・並進	5.27 × 10 <sup>7</sup>	0.00	1.99 × 10 <sup>6</sup>	2.65
K6	9	底面・回転	5.16 × 10 <sup>10</sup>	0.00	5.51 × 10 <sup>8</sup>	2.65

(\*) K1, K3, K5はkN/m K2, K4, K6はkN・m/rad

(\*) K1, K3, K5はkN・s/m K2, K4, K6はkN・s・m/rad

(\*) f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

基礎スラブ側面地盤剛性が3号機は5号機に比べて若干小さいため側面ばね定数が小さめとなっている。一方、基礎下方の泥岩部分の地盤剛性が3号機の方が大きめであることから、底面ばね定数は並進・回転共に3号機が若干大きくなっている。

# 地震応答解析モデル（水平方向\_\_地盤のばね定数と減衰係数\_\_ Ss-2H）

## 福島第一原子力発電所 5号機

### （NS方向、Ss-2H）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 <sup>(*)1</sup>	採用振動数	減衰係数 <sup>(*)2</sup>	採用振動数 <sup>(*)3</sup>
			Kc	(Hz)	Cc	f <sub>1</sub> (Hz)
K1	8	側面・並進	$3.06 \times 10^6$	1.18	$6.02 \times 10^5$	2.49
K2	8	側面・回転	$1.99 \times 10^9$	0.01	$1.16 \times 10^8$	2.49
K3	9	側面・並進	$2.65 \times 10^6$	1.18	$5.21 \times 10^5$	2.49
K4	9	側面・回転	$1.72 \times 10^9$	0.01	$1.00 \times 10^8$	2.49
K5	9	底面・並進	$5.18 \times 10^7$	0.00	$2.12 \times 10^6$	2.49
K6	9	底面・回転	$3.85 \times 10^{10}$	0.00	$3.81 \times 10^8$	2.49

(\*)1 K1, K3, K5はkN/m K2, K4, K6はkN・m/rad

(\*)2 K1, K3, K5はkN・s/m K2, K4, K6はkN・s・m/rad

(\*)3 f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

### （EW方向、Ss-2H）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 <sup>(*)1</sup>	採用振動数	減衰係数 <sup>(*)2</sup>	採用振動数 <sup>(*)3</sup>
			Kc	(Hz)	Cc	f <sub>1</sub> (Hz)
K1	8	側面・並進	$3.06 \times 10^6$	1.18	$6.02 \times 10^5$	2.59
K2	8	側面・回転	$1.99 \times 10^9$	0.01	$1.17 \times 10^8$	2.59
K3	9	側面・並進	$2.65 \times 10^6$	1.18	$5.21 \times 10^5$	2.59
K4	9	側面・回転	$1.72 \times 10^9$	0.01	$1.02 \times 10^8$	2.59
K5	9	底面・並進	$5.10 \times 10^7$	0.00	$2.06 \times 10^6$	2.59
K6	9	底面・回転	$4.83 \times 10^{10}$	0.00	$5.82 \times 10^8$	2.59

(\*)1 K1, K3, K5はkN/m K2, K4, K6はkN・m/rad

(\*)2 K1, K3, K5はkN・s/m K2, K4, K6はkN・s・m/rad

(\*)3 f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

## 福島第一原子力発電所 3号機

### （NS方向、Ss-2H）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 <sup>(*)1</sup>	採用振動数	減衰係数 <sup>(*)2</sup>	採用振動数 <sup>(*)3</sup>
			Kc	(Hz)	Cc	f <sub>1</sub> (Hz)
K1	8	側面・並進	$2.40 \times 10^6$	1.13	$4.84 \times 10^5$	2.56
K2	8	側面・回転	$1.49 \times 10^9$	0.01	$8.94 \times 10^7$	2.56
K3	9	側面・並進	$2.40 \times 10^6$	1.13	$4.84 \times 10^5$	2.56
K4	9	側面・回転	$1.49 \times 10^9$	0.01	$8.94 \times 10^7$	2.56
K5	9	底面・並進	$5.56 \times 10^7$	0.00	$2.10 \times 10^6$	2.56
K6	9	底面・回転	$4.02 \times 10^{10}$	0.00	$3.25 \times 10^8$	2.56

(\*)1 K1, K3, K5はkN/m K2, K4, K6はkN・m/rad

(\*)2 K1, K3, K5はkN・s/m K2, K4, K6はkN・s・m/rad

(\*)3 f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

### （EW方向、Ss-2H）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 <sup>(*)1</sup>	採用振動数	減衰係数 <sup>(*)2</sup>	採用振動数 <sup>(*)3</sup>
			Kc	(Hz)	Cc	f <sub>1</sub> (Hz)
K1	8	側面・並進	$2.40 \times 10^6$	1.13	$4.84 \times 10^5$	2.69
K2	8	側面・回転	$1.49 \times 10^9$	0.01	$9.06 \times 10^7$	2.69
K3	9	側面・並進	$2.40 \times 10^6$	1.13	$4.84 \times 10^5$	2.69
K4	9	側面・回転	$1.49 \times 10^9$	0.01	$9.06 \times 10^7$	2.69
K5	9	底面・並進	$5.45 \times 10^7$	0.00	$2.02 \times 10^6$	2.69
K6	9	底面・回転	$5.35 \times 10^{10}$	0.00	$5.60 \times 10^8$	2.69

(\*)1 K1, K3, K5はkN/m K2, K4, K6はkN・m/rad

(\*)2 K1, K3, K5はkN・s/m K2, K4, K6はkN・s・m/rad

(\*)3 f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

基礎スラブ側面地盤剛性が3号機は5号機に比べて若干小さいため側面ばね定数が小さめとなっている。一方、基礎下方の泥岩部分の地盤剛性が3号機の方が大きめであることから、底面ばね定数は並進・回転共に3号機が若干大きくなっている。

# 地震応答解析モデル（水平方向\_\_地盤のばね定数と減衰係数\_\_ Ss-3H）

## 福島第一原子力発電所 5号機

### （NS方向、Ss-3H）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 <sup>(*)</sup>	採用振動数	減衰係数 <sup>(*)</sup>	採用振動数 <sup>(*)</sup>
			Kc	(Hz)	Cc	f <sub>1</sub> (Hz)
K1	8	側面・並進	2.96 × 10 <sup>6</sup>	1.16	5.92 × 10 <sup>5</sup>	2.46
K2	8	側面・回転	1.92 × 10 <sup>9</sup>	0.01	1.14 × 10 <sup>8</sup>	2.46
K3	9	側面・並進	2.56 × 10 <sup>6</sup>	1.16	5.12 × 10 <sup>5</sup>	2.46
K4	9	側面・回転	1.66 × 10 <sup>9</sup>	0.01	9.89 × 10 <sup>7</sup>	2.46
K5	9	底面・並進	5.01 × 10 <sup>7</sup>	0.00	2.09 × 10 <sup>6</sup>	2.46
K6	9	底面・回転	3.70 × 10 <sup>10</sup>	0.00	3.74 × 10 <sup>8</sup>	2.46

(\*1) K1, K3, K5はkN/m K2, K4, K6はkN・m/rad

(\*2) K1, K3, K5はkN・s/m K2, K4, K6はkN・s・m/rad

(\*3) f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

### （EW方向、Ss-3H）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 <sup>(*)</sup>	採用振動数	減衰係数 <sup>(*)</sup>	採用振動数 <sup>(*)</sup>
			Kc	(Hz)	Cc	f <sub>1</sub> (Hz)
K1	8	側面・並進	2.96 × 10 <sup>6</sup>	1.16	5.92 × 10 <sup>5</sup>	2.55
K2	8	側面・回転	1.92 × 10 <sup>9</sup>	0.01	1.15 × 10 <sup>8</sup>	2.55
K3	9	側面・並進	2.56 × 10 <sup>6</sup>	1.16	5.12 × 10 <sup>5</sup>	2.55
K4	9	側面・回転	1.66 × 10 <sup>9</sup>	0.01	9.99 × 10 <sup>7</sup>	2.55
K5	9	底面・並進	4.93 × 10 <sup>7</sup>	0.00	2.02 × 10 <sup>6</sup>	2.55
K6	9	底面・回転	4.64 × 10 <sup>10</sup>	0.00	5.70 × 10 <sup>8</sup>	2.55

(\*1) K1, K3, K5はkN/m K2, K4, K6はkN・m/rad

(\*2) K1, K3, K5はkN・s/m K2, K4, K6はkN・s・m/rad

(\*3) f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

## 福島第一原子力発電所 3号機

### （NS方向、Ss-3H）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 <sup>(*)</sup>	採用振動数	減衰係数 <sup>(*)</sup>	採用振動数 <sup>(*)</sup>
			Kc	(Hz)	Cc	f <sub>1</sub> (Hz)
K1	8	側面・並進	2.32 × 10 <sup>6</sup>	1.11	4.75 × 10 <sup>5</sup>	2.53
K2	8	側面・回転	1.44 × 10 <sup>9</sup>	0.01	8.80 × 10 <sup>7</sup>	2.53
K3	9	側面・並進	2.32 × 10 <sup>6</sup>	1.11	4.75 × 10 <sup>5</sup>	2.53
K4	9	側面・回転	1.44 × 10 <sup>9</sup>	0.01	8.80 × 10 <sup>7</sup>	2.53
K5	9	底面・並進	5.37 × 10 <sup>7</sup>	0.00	2.07 × 10 <sup>6</sup>	2.53
K6	9	底面・回転	3.87 × 10 <sup>10</sup>	0.00	3.21 × 10 <sup>8</sup>	2.53

(\*1) K1, K3, K5はkN/m K2, K4, K6はkN・m/rad

(\*2) K1, K3, K5はkN・s/m K2, K4, K6はkN・s・m/rad

(\*3) f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

### （EW方向、Ss-3H）

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 <sup>(*)</sup>	採用振動数	減衰係数 <sup>(*)</sup>	採用振動数 <sup>(*)</sup>
			Kc	(Hz)	Cc	f <sub>1</sub> (Hz)
K1	8	側面・並進	2.32 × 10 <sup>6</sup>	1.11	4.76 × 10 <sup>5</sup>	2.65
K2	8	側面・回転	1.44 × 10 <sup>9</sup>	0.01	8.91 × 10 <sup>7</sup>	2.65
K3	9	側面・並進	2.32 × 10 <sup>6</sup>	1.11	4.76 × 10 <sup>5</sup>	2.65
K4	9	側面・回転	1.44 × 10 <sup>9</sup>	0.01	8.91 × 10 <sup>7</sup>	2.65
K5	9	底面・並進	5.27 × 10 <sup>7</sup>	0.00	1.99 × 10 <sup>6</sup>	2.65
K6	9	底面・回転	5.16 × 10 <sup>10</sup>	0.00	5.51 × 10 <sup>8</sup>	2.65

(\*1) K1, K3, K5はkN/m K2, K4, K6はkN・m/rad

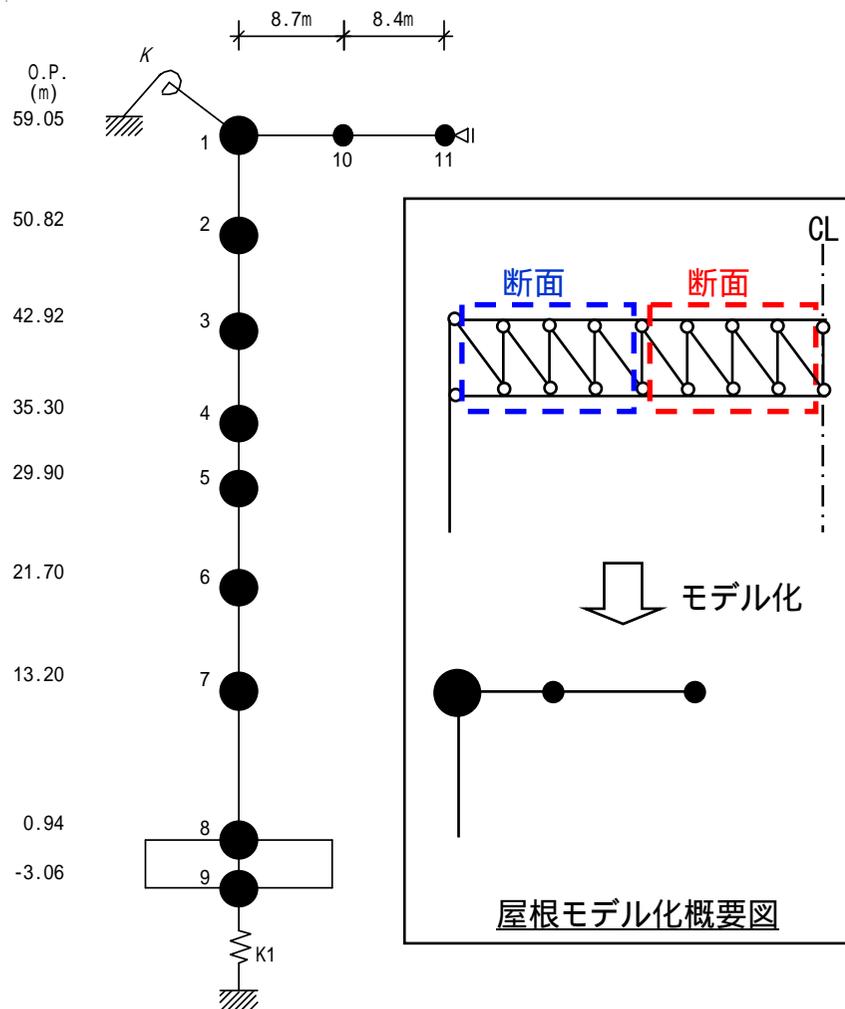
(\*2) K1, K3, K5はkN・s/m K2, K4, K6はkN・s・m/rad

(\*3) f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

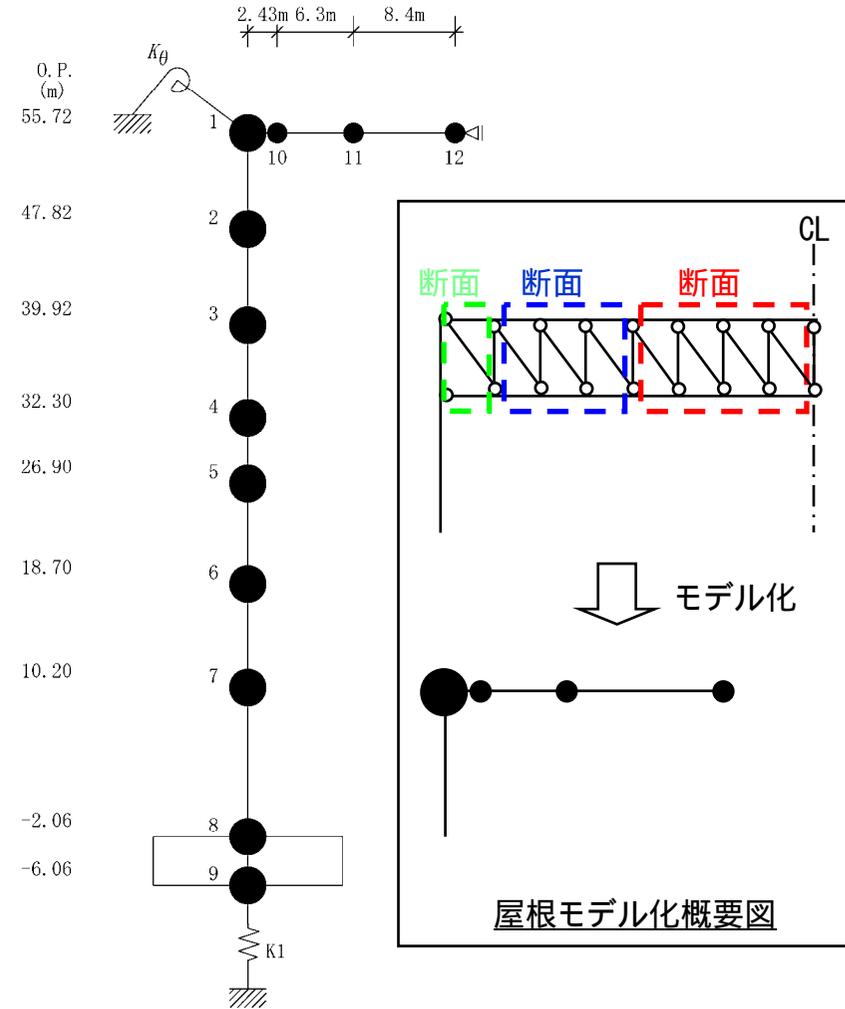
基礎スラブ側面地盤剛性が3号機は5号機に比べて若干小さいため側面ばね定数が小さめとなっている。一方、基礎下方の泥岩部分の地盤剛性が3号機の方が大きめであることから、底面ばね定数は並進・回転共に3号機が若干大きくなっている。

# 地震応答解析モデル（鉛直方向\_\_モデル図）

## 福島第一原子力発電所 5号機



## 福島第一原子力発電所 3号機



屋根部について、5号機は屋根トラスの断面の種類が2種類であるため2質点、3号機は3種類であるため3質点のモデルとなっている。

# 地震応答解析モデル（鉛直方向\_\_建屋諸元）

福島第一原子力発電所 5号機				福島第一原子力発電所 3号機																																																																																																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">建屋</th> <th colspan="4">屋根</th> </tr> <tr> <th>質点番号</th> <th>質点重量 W(kN)</th> <th>軸断面積 <math>A_0</math>(<math>m^2</math>)</th> <th>軸ばね剛性 <math>K_0</math>(<math>\times 10^8</math> (kN/m))</th> <th>質点番号</th> <th>質点重量 W(kN)</th> <th>せん断断面積 <math>A_S</math>(<math>\times 10^{-2}m^2</math>)</th> <th>断面2次モーメント I(<math>m^4</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>14,893</td> <td rowspan="2">55.3</td> <td rowspan="2">1.73</td> <td>1</td> <td>-</td> <td rowspan="2">11.35</td> <td rowspan="2">0.9975</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>20,250</td> <td>62.1</td> <td>2.02</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>63,170</td> <td>284.1</td> <td>9.58</td> <td>10</td> <td>4,377</td> <td>6.18</td> <td>0.9975</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>83,300</td> <td>294.9</td> <td>14.04</td> <td>11</td> <td>2,150</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>111,840</td> <td>385.2</td> <td>12.07</td> <td colspan="4">                     コンクリート部                      ヤング係数 <math>E_c</math> <math>2.57 \times 10^7</math> (kN/m<sup>2</sup>)                      せん断弾性係数 <math>G</math> <math>1.07 \times 10^7</math> (kN/m<sup>2</sup>)                      ポアソン比 0.20                      減衰 <math>h</math> 5%                 </td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>141,010</td> <td>419.3</td> <td>12.68</td> <td colspan="4">                     鉄骨部                      ヤング係数 <math>E_s</math> <math>2.05 \times 10^8</math> (kN/m<sup>2</sup>)                      せん断弾性係数 <math>G</math> <math>7.90 \times 10^7</math> (kN/m<sup>2</sup>)                      ポアソン比 0.30                      減衰 <math>h</math> 2%                 </td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>227,110</td> <td>675.5</td> <td>14.16</td> <td colspan="4">                     トラス端部回転拘束ばね <math>K</math> <math>2.31 \times 10^7</math> (kN·m/rad)                      基礎形状 49.0m(NS方向) × 57.4m(EW方向)                 </td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>300,450</td> <td>2,812.6</td> <td>180.71</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>135,000</td> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>1,103,550</td> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> </tr> </tbody> </table>				建屋				屋根				質点番号	質点重量 W(kN)	軸断面積 $A_0$ ( $m^2$ )	軸ばね剛性 $K_0$ ( $\times 10^8$ (kN/m))	質点番号	質点重量 W(kN)	せん断断面積 $A_S$ ( $\times 10^{-2}m^2$ )	断面2次モーメント I( $m^4$ )	1	14,893	55.3	1.73	1	-	11.35	0.9975	2	20,250	62.1	2.02	3	63,170	284.1	9.58	10	4,377	6.18	0.9975	4	83,300	294.9	14.04	11	2,150			5	111,840	385.2	12.07	コンクリート部 ヤング係数 $E_c$ $2.57 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> ) せん断弾性係数 $G$ $1.07 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> ) ポアソン比 0.20 減衰 $h$ 5%				6	141,010	419.3	12.68	鉄骨部 ヤング係数 $E_s$ $2.05 \times 10^8$ (kN/m <sup>2</sup> ) せん断弾性係数 $G$ $7.90 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> ) ポアソン比 0.30 減衰 $h$ 2%				7	227,110	675.5	14.16	トラス端部回転拘束ばね $K$ $2.31 \times 10^7$ (kN·m/rad) 基礎形状 49.0m(NS方向) × 57.4m(EW方向)				8	300,450	2,812.6	180.71					9	135,000							合計	1,103,550							<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">建屋</th> <th colspan="4">屋根</th> </tr> <tr> <th>質点番号</th> <th>質点重量 W(kN)</th> <th>軸断面積 <math>A_0</math>(<math>m^2</math>)</th> <th>軸ばね剛性 <math>K_0</math>(<math>\times 10^8</math> kN/m)</th> <th>質点番号</th> <th>質点重量 W(kN)</th> <th>せん断断面積 <math>A_S</math>(<math>\times 10^{-2}m^2</math>)</th> <th>断面2次モーメント I(<math>m^4</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>12,026</td> <td rowspan="2">68.0</td> <td rowspan="2">2.21</td> <td>1</td> <td>-</td> <td rowspan="2">13.03</td> <td rowspan="2">0.852</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15,670</td> <td>74.9</td> <td>2.44</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>74,990</td> <td>293.3</td> <td>9.89</td> <td>10</td> <td>1,881</td> <td>11.56</td> <td>0.852</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>88,070</td> <td>373.0</td> <td>17.75</td> <td>11</td> <td>3,172</td> <td>5.96</td> <td>0.852</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>109,640</td> <td>431.7</td> <td>13.53</td> <td>12</td> <td>1,811</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>130,160</td> <td>423.0</td> <td>12.79</td> <td colspan="4">                     コンクリート部                      ヤング係数 <math>E_c</math> <math>2.57 \times 10^7</math> (kN/m<sup>2</sup>)                      せん断弾性係数 <math>G</math> <math>1.07 \times 10^7</math> (kN/m<sup>2</sup>)                      ポアソン比 0.20                      減衰 <math>h</math> 5%                 </td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>226,760</td> <td>691.2</td> <td>14.49</td> <td colspan="4">                     鉄骨部                      ヤング係数 <math>E_s</math> <math>2.05 \times 10^8</math> (kN/m<sup>2</sup>)                      せん断弾性係数 <math>G</math> <math>7.90 \times 10^7</math> (kN/m<sup>2</sup>)                      ポアソン比 0.30                      減衰 <math>h</math> 2%                 </td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>301,020</td> <td>2,697.8</td> <td>173.33</td> <td colspan="4">                     トラス端部回転拘束ばね <math>K</math> <math>2.36 \times 10^7</math> (kN·m/rad)                      基礎形状 47.0m(NS方向) × 57.4m(EW方向)                 </td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>127,000</td> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>1,092,200</td> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> </tr> </tbody> </table>				建屋				屋根				質点番号	質点重量 W(kN)	軸断面積 $A_0$ ( $m^2$ )	軸ばね剛性 $K_0$ ( $\times 10^8$ kN/m)	質点番号	質点重量 W(kN)	せん断断面積 $A_S$ ( $\times 10^{-2}m^2$ )	断面2次モーメント I( $m^4$ )	1	12,026	68.0	2.21	1	-	13.03	0.852	2	15,670	74.9	2.44	3	74,990	293.3	9.89	10	1,881	11.56	0.852	4	88,070	373.0	17.75	11	3,172	5.96	0.852	5	109,640	431.7	13.53	12	1,811			6	130,160	423.0	12.79	コンクリート部 ヤング係数 $E_c$ $2.57 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> ) せん断弾性係数 $G$ $1.07 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> ) ポアソン比 0.20 減衰 $h$ 5%				7	226,760	691.2	14.49	鉄骨部 ヤング係数 $E_s$ $2.05 \times 10^8$ (kN/m <sup>2</sup> ) せん断弾性係数 $G$ $7.90 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> ) ポアソン比 0.30 減衰 $h$ 2%				8	301,020	2,697.8	173.33	トラス端部回転拘束ばね $K$ $2.36 \times 10^7$ (kN·m/rad) 基礎形状 47.0m(NS方向) × 57.4m(EW方向)				9	127,000							合計	1,092,200						
建屋				屋根																																																																																																																																																																																											
質点番号	質点重量 W(kN)	軸断面積 $A_0$ ( $m^2$ )	軸ばね剛性 $K_0$ ( $\times 10^8$ (kN/m))	質点番号	質点重量 W(kN)	せん断断面積 $A_S$ ( $\times 10^{-2}m^2$ )	断面2次モーメント I( $m^4$ )																																																																																																																																																																																								
1	14,893	55.3	1.73	1	-	11.35	0.9975																																																																																																																																																																																								
2	20,250			62.1	2.02																																																																																																																																																																																										
3	63,170	284.1	9.58	10	4,377	6.18	0.9975																																																																																																																																																																																								
4	83,300	294.9	14.04	11	2,150																																																																																																																																																																																										
5	111,840	385.2	12.07	コンクリート部 ヤング係数 $E_c$ $2.57 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> ) せん断弾性係数 $G$ $1.07 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> ) ポアソン比 0.20 減衰 $h$ 5%																																																																																																																																																																																											
6	141,010	419.3	12.68	鉄骨部 ヤング係数 $E_s$ $2.05 \times 10^8$ (kN/m <sup>2</sup> ) せん断弾性係数 $G$ $7.90 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> ) ポアソン比 0.30 減衰 $h$ 2%																																																																																																																																																																																											
7	227,110	675.5	14.16	トラス端部回転拘束ばね $K$ $2.31 \times 10^7$ (kN·m/rad) 基礎形状 49.0m(NS方向) × 57.4m(EW方向)																																																																																																																																																																																											
8	300,450	2,812.6	180.71																																																																																																																																																																																												
9	135,000																																																																																																																																																																																														
合計	1,103,550																																																																																																																																																																																														
建屋				屋根																																																																																																																																																																																											
質点番号	質点重量 W(kN)	軸断面積 $A_0$ ( $m^2$ )	軸ばね剛性 $K_0$ ( $\times 10^8$ kN/m)	質点番号	質点重量 W(kN)	せん断断面積 $A_S$ ( $\times 10^{-2}m^2$ )	断面2次モーメント I( $m^4$ )																																																																																																																																																																																								
1	12,026	68.0	2.21	1	-	13.03	0.852																																																																																																																																																																																								
2	15,670			74.9	2.44																																																																																																																																																																																										
3	74,990	293.3	9.89	10	1,881	11.56	0.852																																																																																																																																																																																								
4	88,070	373.0	17.75	11	3,172	5.96	0.852																																																																																																																																																																																								
5	109,640	431.7	13.53	12	1,811																																																																																																																																																																																										
6	130,160	423.0	12.79	コンクリート部 ヤング係数 $E_c$ $2.57 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> ) せん断弾性係数 $G$ $1.07 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> ) ポアソン比 0.20 減衰 $h$ 5%																																																																																																																																																																																											
7	226,760	691.2	14.49	鉄骨部 ヤング係数 $E_s$ $2.05 \times 10^8$ (kN/m <sup>2</sup> ) せん断弾性係数 $G$ $7.90 \times 10^7$ (kN/m <sup>2</sup> ) ポアソン比 0.30 減衰 $h$ 2%																																																																																																																																																																																											
8	301,020	2,697.8	173.33	トラス端部回転拘束ばね $K$ $2.36 \times 10^7$ (kN·m/rad) 基礎形状 47.0m(NS方向) × 57.4m(EW方向)																																																																																																																																																																																											
9	127,000																																																																																																																																																																																														
合計	1,092,200																																																																																																																																																																																														

断面性能等に若干の差はあるが、その差は小さい。屋根部については、屋根トラスの部材断面の違いにより、若干の差がある。

# 地震応答解析モデル（鉛直方向\_\_基礎地盤のばね定数と減衰係数）

## 福島第一原子力発電所 5号機

### (Ss-1V)

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 Kc(kN/m)	採用振動数 (Hz)	減衰係数 Cc(kN·s/m)	採用振動数 <sup>(*)</sup> f <sub>1</sub> (Hz)
K1	9	底面・鉛直	8.03 × 10 <sup>7</sup>	0.00	4.77 × 10 <sup>6</sup>	4.19

(\*) f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

### (Ss-2V)

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 Kc(kN/m)	採用振動数 (Hz)	減衰係数 Cc(kN·s/m)	採用振動数 <sup>(*)</sup> f <sub>1</sub> (Hz)
K1	9	底面・鉛直	8.32 × 10 <sup>7</sup>	0.00	4.87 × 10 <sup>6</sup>	4.26

(\*) f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

### (Ss-3V)

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 Kc(kN/m)	採用振動数 (Hz)	減衰係数 Cc(kN·s/m)	採用振動数 <sup>(*)</sup> f <sub>1</sub> (Hz)
K1	9	底面・鉛直	8.03 × 10 <sup>7</sup>	0.00	4.77 × 10 <sup>6</sup>	4.19

(\*) f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

## 福島第一原子力発電所 3号機

### (Ss-1V)

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 Kc(kN/m)	採用振動数 (Hz)	減衰係数 Cc(kN·s/m)	採用振動数 <sup>(*)</sup> f <sub>1</sub> (Hz)
K1	9	底面・鉛直	8.83 × 10 <sup>7</sup>	0.00	4.77 × 10 <sup>6</sup>	4.41

(\*) f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

### (Ss-2V)

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 Kc(kN/m)	採用振動数 (Hz)	減衰係数 Cc(kN·s/m)	採用振動数 <sup>(*)</sup> f <sub>1</sub> (Hz)
K1	9	底面・鉛直	9.16 × 10 <sup>7</sup>	0.00	4.87 × 10 <sup>6</sup>	4.49

(\*) f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

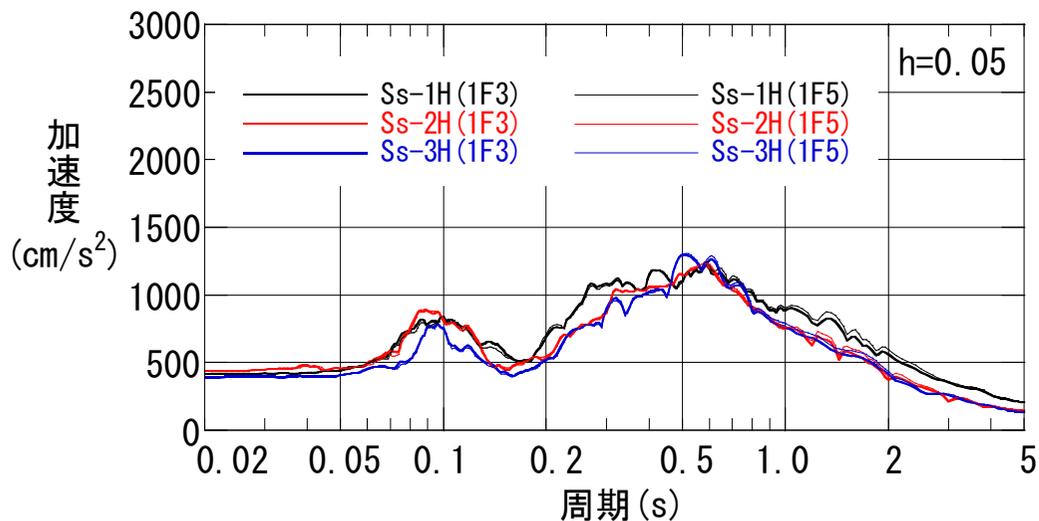
### (Ss-3V)

ばね番号	質点番号	地盤ばね成分	ばね		減衰	
			ばね定数 Kc(kN/m)	採用振動数 (Hz)	減衰係数 Cc(kN·s/m)	採用振動数 <sup>(*)</sup> f <sub>1</sub> (Hz)
K1	9	底面・鉛直	8.83 × 10 <sup>7</sup>	0.00	4.77 × 10 <sup>6</sup>	4.41

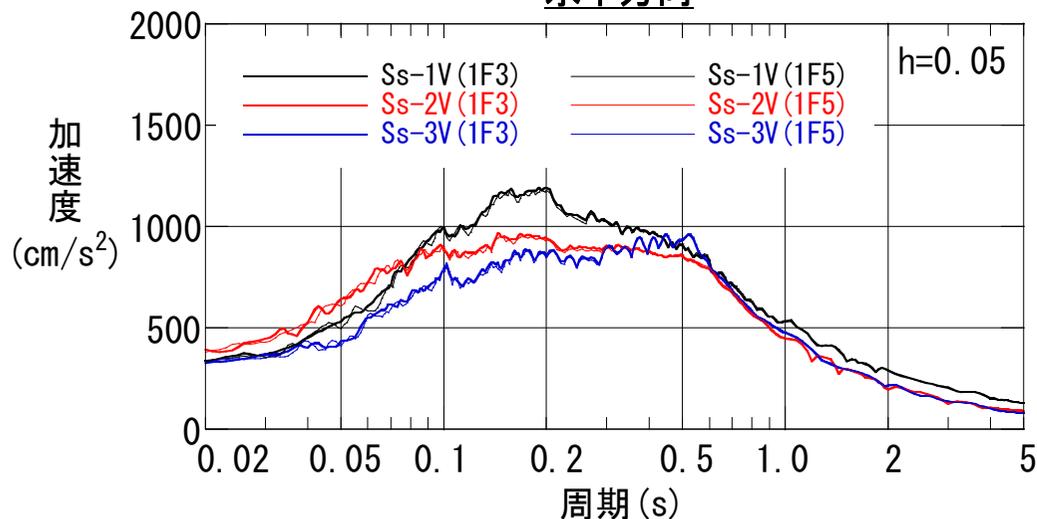
(\*) f<sub>1</sub>は連成系の1次固有振動数

基礎下方の泥岩部分の地盤剛性が3号機の方が大きめであることから、底面鉛直ばね定数は3号機が若干大きくなっている。

# 入力地震動（基礎底面）



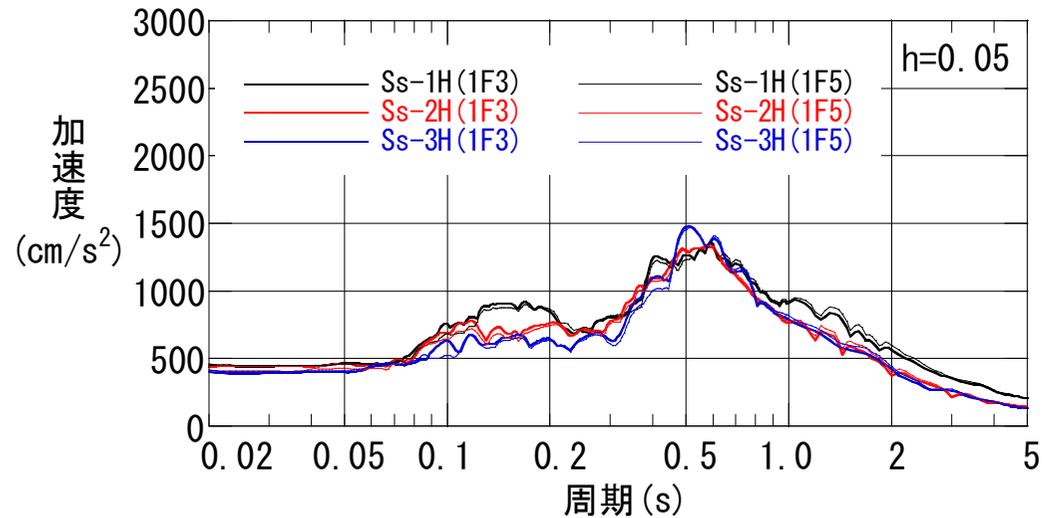
## 水平方向



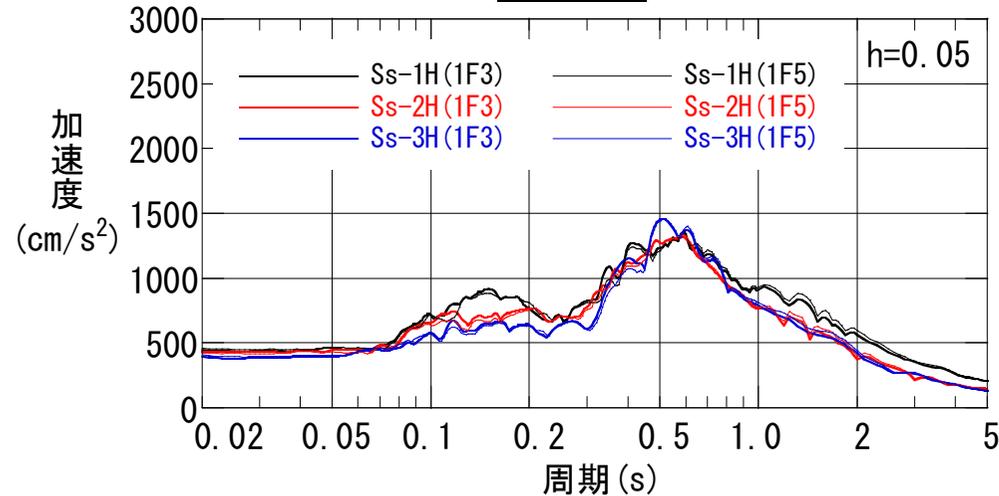
## 鉛直方向

地盤モデルにおける敷地レベルや層区分、物性値に若干の差はあるが、その差は小さいため、入力地震動はほぼ同等である。

# 床応答スペクトル（地下1階（基礎スラブ上端） 水平方向）



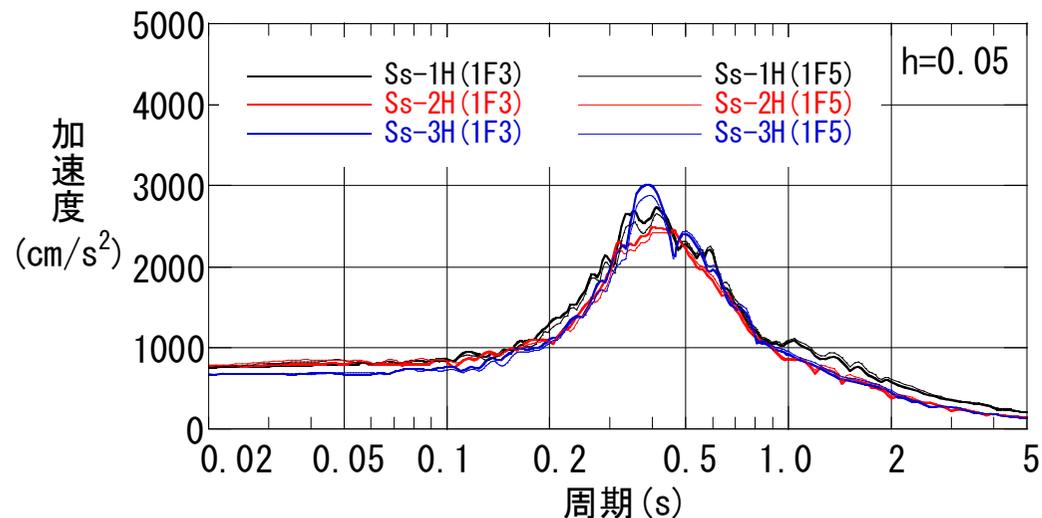
NS方向



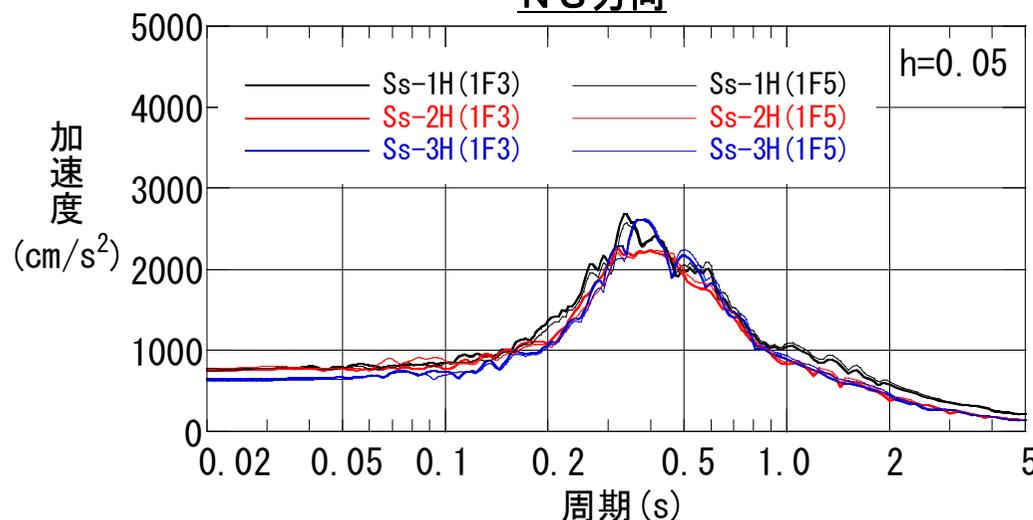
EW方向

建屋の断面性能等に若干の差はあるが、入力地震動もほぼ同等であることから、床応答スペクトルもほぼ同じで

# 床応答スペクトル (オペフロ\_水平方向)



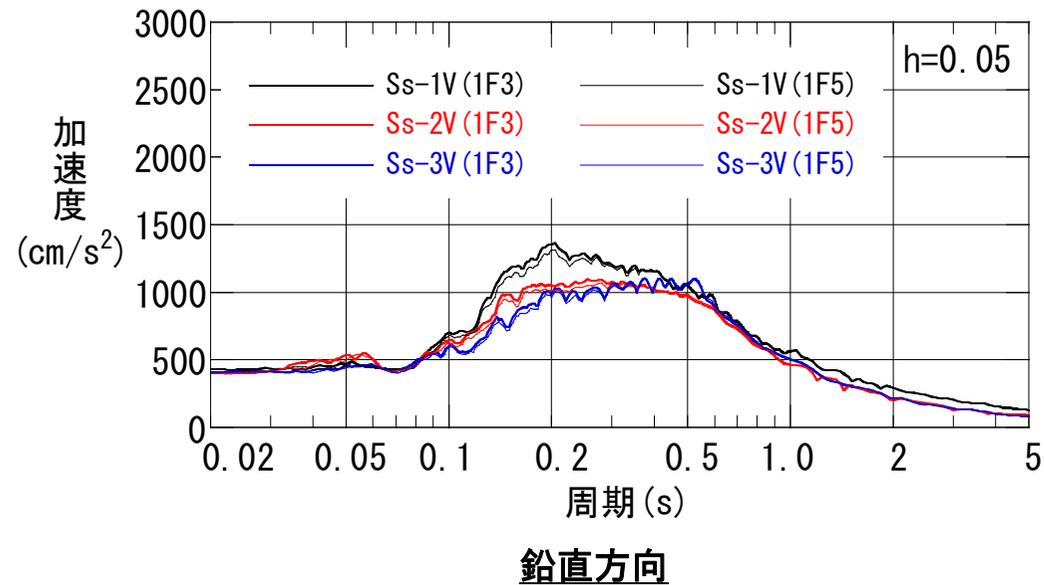
NS方向



EW方向

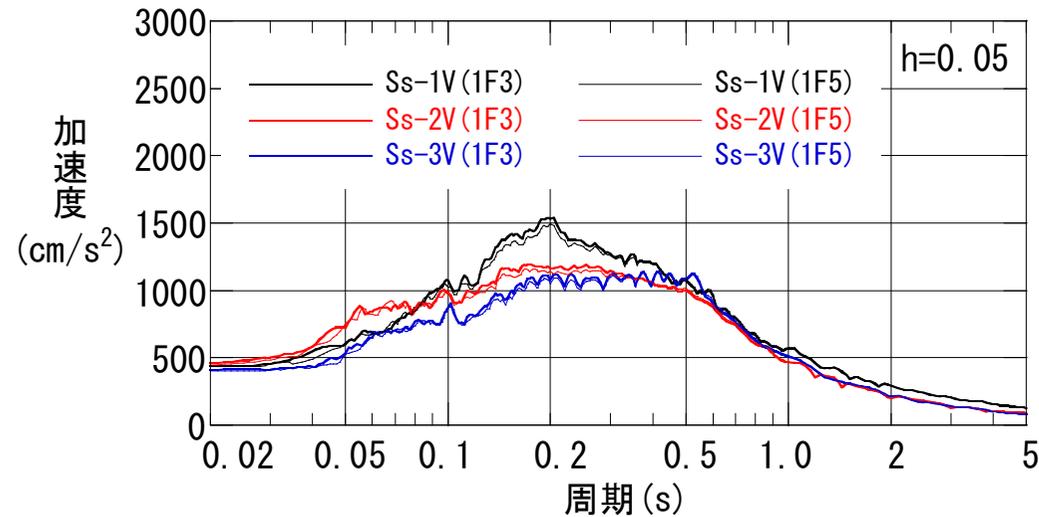
建屋の断面性能等に若干の差はあるが、入力地震動もほぼ同等であることから、床応答スペクトルもほぼ同じで

# 床応答スペクトル（地下1階（基礎スラブ上端） 鉛直方向）



建屋の断面性能等に若干の差はあるが、入力地震動もほぼ同等であることから、床応答スペクトルもほぼ同じである。

# 床応答スペクトル (オペフロ\_鉛直方向)



## 鉛直方向

建屋や屋根トラスの断面性能等に若干の違いはあるものの、入力地震動もほぼ同等であることから、床応答スペクトルもほぼ同じである。

# 地震応答解析結果 (NS方向\_固有値および刺激係数)

## 福島第一原子力発電所 5号機

### (NS方向、Ss-1H)

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.407	2.46	1.789	地盤建屋連成一次
2	0.185	5.40	-1.005	
3	0.090	11.17	0.274	
4	0.065	15.28	-0.021	
5	0.056	17.76	-0.065	

### (NS方向、Ss-2H)

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.401	2.49	1.794	地盤建屋連成一次
2	0.183	5.47	-1.018	
3	0.089	11.20	0.286	
4	0.065	15.32	-0.021	
5	0.056	17.77	-0.067	

### (NS方向、Ss-3H)

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.407	2.46	1.789	地盤建屋連成一次
2	0.185	5.40	-1.005	
3	0.090	11.17	0.274	
4	0.065	15.28	-0.021	
5	0.056	17.76	-0.065	

## 福島第一原子力発電所 3号機

### (NS方向、Ss-1H)

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.396	2.53	1.755	地盤建屋連成一次
2	0.177	5.64	-0.921	
3	0.078	12.85	0.219	
4	0.060	16.59	-0.016	
5	0.051	19.73	-0.059	

### (NS方向、Ss-2H)

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.390	2.56	1.759	地盤建屋連成一次
2	0.175	5.73	-0.932	
3	0.078	12.88	0.228	
4	0.060	16.63	-0.016	
5	0.051	19.74	-0.061	

### (NS方向、Ss-3H)

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.396	2.53	1.755	地盤建屋連成一次
2	0.177	5.64	-0.921	
3	0.078	12.85	0.219	
4	0.060	16.59	-0.016	
5	0.051	19.73	-0.059	

建屋の高さおよび重量がほぼ同じであるが、3号機の建屋の剛性が若干大きい等により、固有周期が短くなっているが、その差は小さい。

# 地震応答解析結果 (EW方向\_固有値および刺激係数)

## 福島第一原子力発電所 5号機

### (EW方向、Ss-1H)

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.392	2.55	1.841	地盤建屋連成一次
2	0.185	5.41	-1.137	
3	0.105	9.56	0.326	
4	0.069	14.57	0.023	
5	0.056	17.71	-0.063	

### (EW方向、Ss-2H)

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.386	2.59	1.848	地盤建屋連成一次
2	0.182	5.48	-1.159	
3	0.104	9.60	0.341	
4	0.068	14.61	0.022	
5	0.056	17.72	-0.065	

### (EW方向、Ss-3H)

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.392	2.55	1.841	地盤建屋連成一次
2	0.185	5.41	-1.137	
3	0.105	9.56	0.326	
4	0.069	14.57	0.023	
5	0.056	17.71	-0.063	

## 福島第一原子力発電所 3号機

### (EW方向、Ss-1H)

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.377	2.65	1.774	地盤建屋連成一次
2	0.175	5.72	-0.980	
3	0.089	11.26	0.225	
4	0.065	15.41	0.032	
5	0.050	19.87	-0.063	

### (EW方向、Ss-2H)

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.372	2.69	1.780	地盤建屋連成一次
2	0.172	5.80	-0.995	
3	0.089	11.29	0.236	
4	0.065	15.44	0.032	
5	0.050	19.87	-0.065	

### (EW方向、Ss-3H)

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.377	2.65	1.774	地盤建屋連成一次
2	0.175	5.72	-0.980	
3	0.089	11.26	0.225	
4	0.065	15.41	0.032	
5	0.050	19.87	-0.063	

建屋の高さおよび重量がほぼ同じであるが、3号機の建屋の剛性が若干大きい等により、固有周期が短くなっているが、その差は小さい。

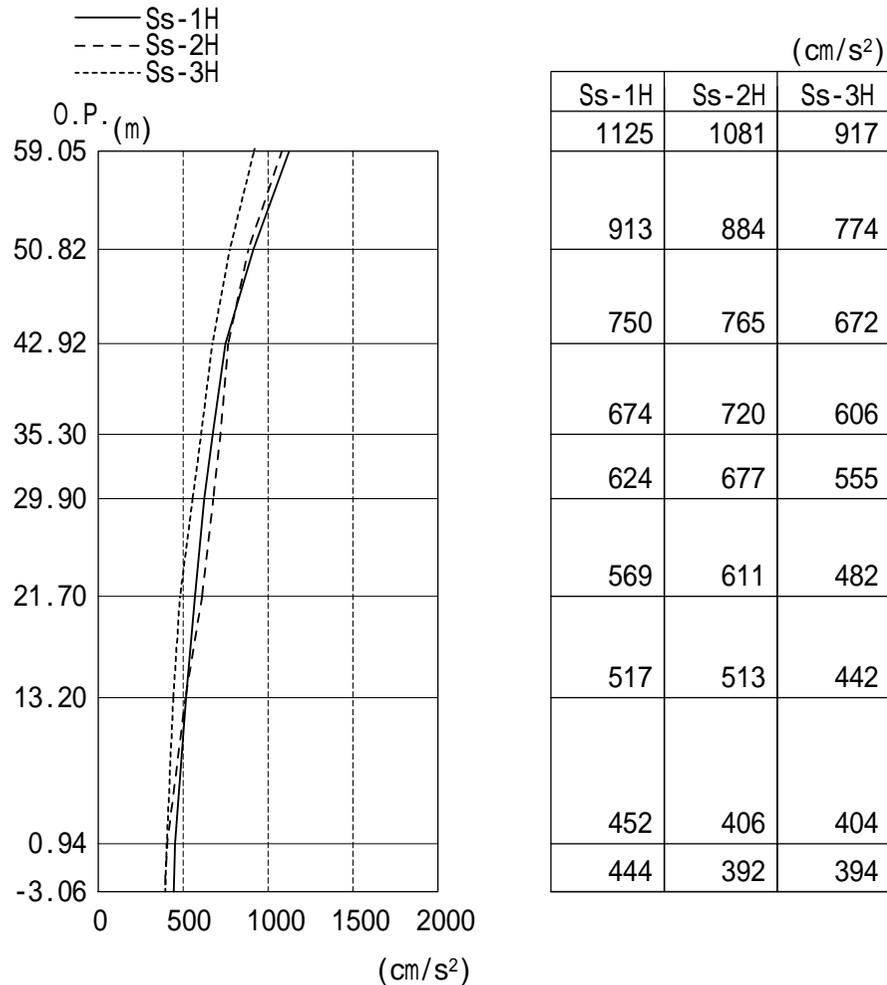
# 地震応答解析結果（鉛直方向\_\_固有値および刺激係数）

福島第一原子力発電所 5号機					福島第一原子力発電所 3号機				
(Ss-1V)					(Ss-1V)				
次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考	次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.317	3.16	3.024	屋根トラス一次	1	0.292	3.43	3.474	屋根トラス一次
2	0.238	4.19	-2.104	地盤建屋連成一次	2	0.227	4.41	-2.571	地盤建屋連成一次
3	0.099	10.10	0.084		3	0.091	11.00	0.108	
4	0.046	21.60	-0.110		4	0.045	22.39	-0.266	
5	0.029	34.22	0.047		5	0.039	25.65	0.215	
(Ss-2V)					(Ss-2V)				
次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考	次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.317	3.16	2.902	屋根トラス一次	1	0.292	3.43	3.308	屋根トラス一次
2	0.235	4.26	-1.985	地盤建屋連成一次	2	0.223	4.49	-2.410	地盤建屋連成一次
3	0.099	10.10	0.087		3	0.091	11.00	0.113	
4	0.046	21.61	-0.114		4	0.045	22.40	-0.277	
5	0.029	34.22	0.048		5	0.039	25.65	0.224	
(Ss-3V)					(Ss-3V)				
次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考	次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	備考
1	0.317	3.16	3.024	屋根トラス一次	1	0.292	3.43	3.474	屋根トラス一次
2	0.238	4.19	-2.104	地盤建屋連成一次	2	0.227	4.41	-2.571	地盤建屋連成一次
3	0.099	10.10	0.084		3	0.091	11.00	0.108	
4	0.046	21.60	-0.110		4	0.045	22.39	-0.266	
5	0.029	34.22	0.047		5	0.039	25.65	0.215	

建屋の高さおよび重量がほぼ同じであるが、3号機の建屋の剛性が若干大きい等により、固有周期が短くなっているが、その差は小さい。

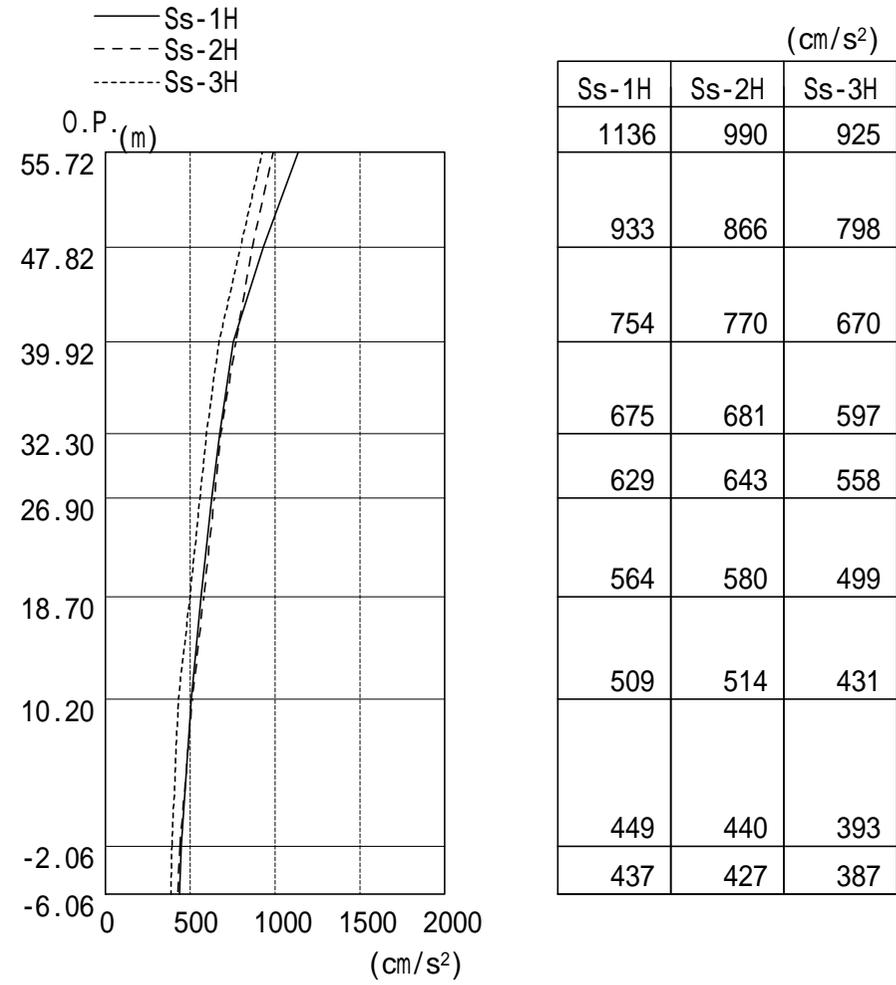
# 地震応答解析結果 (NS方向\_最大応答加速度)

## 福島第一原子力発電所 5号機



最大応答加速度 (NS方向)

## 福島第一原子力発電所 3号機



最大応答加速度 (NS方向)

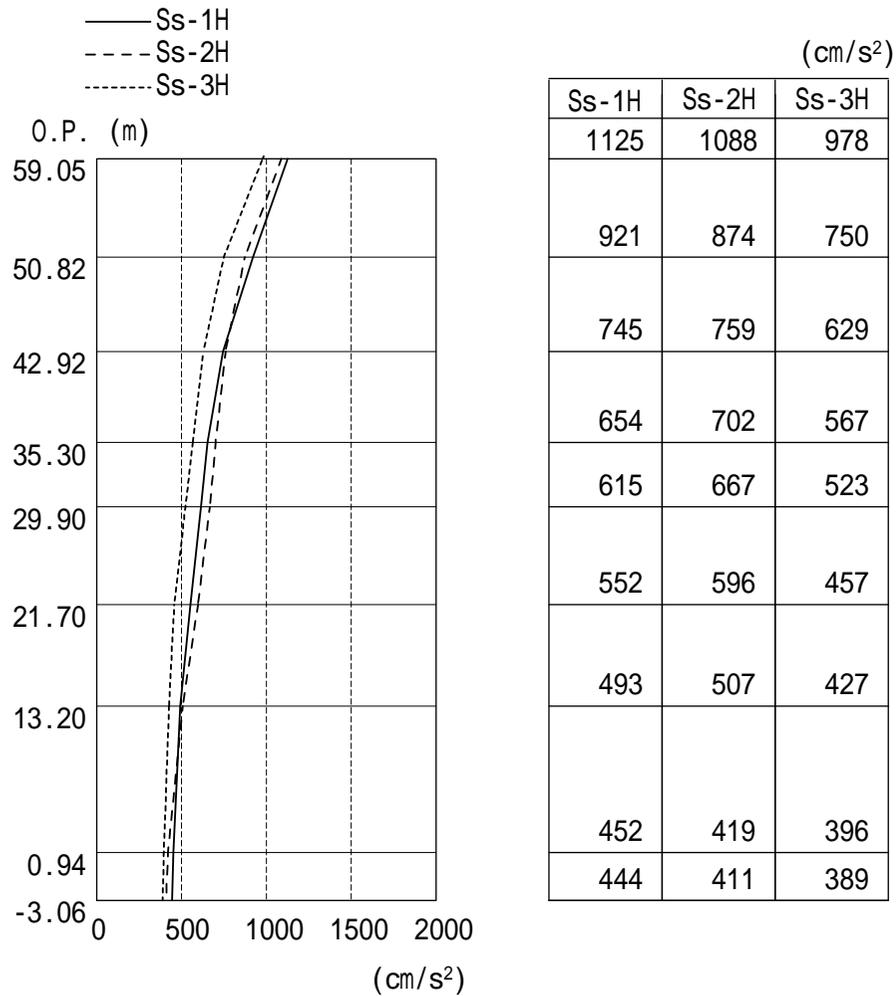


応答性状の傾向はほぼ同じである。

東京電力

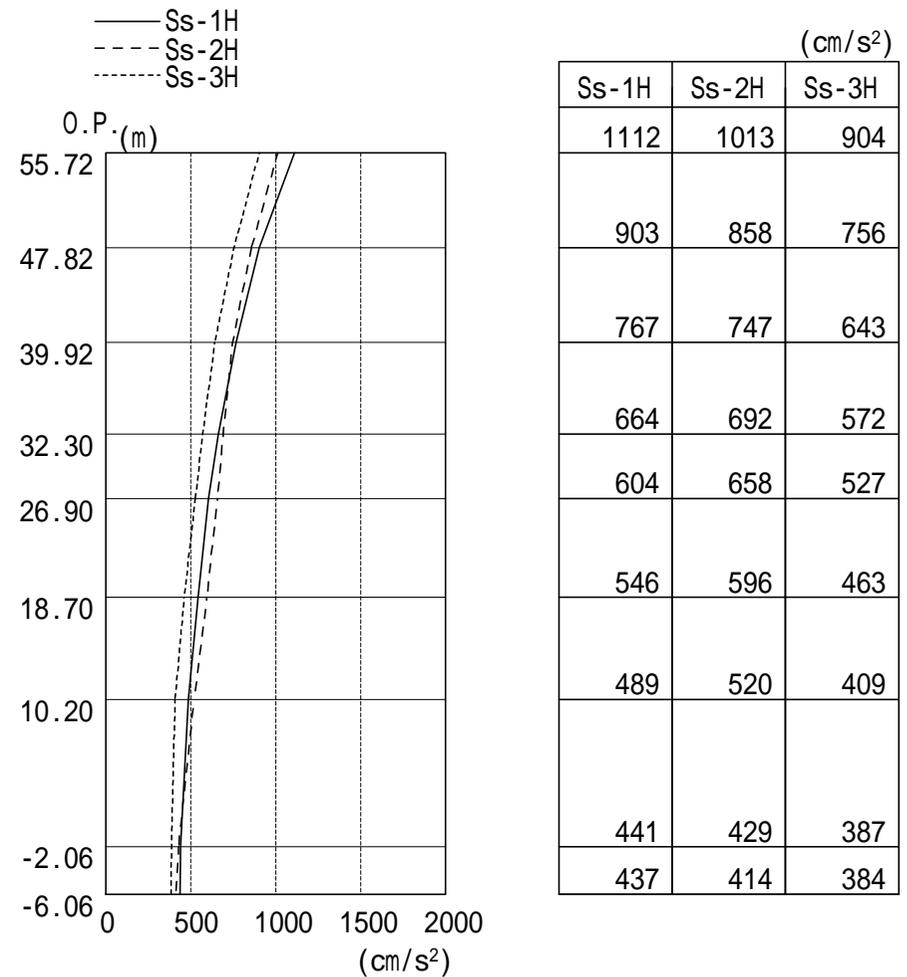
# 地震応答解析結果 (EW方向\_最大応答加速度)

## 福島第一原子力発電所 5号機



最大応答加速度 (EW方向)

## 福島第一原子力発電所 3号機



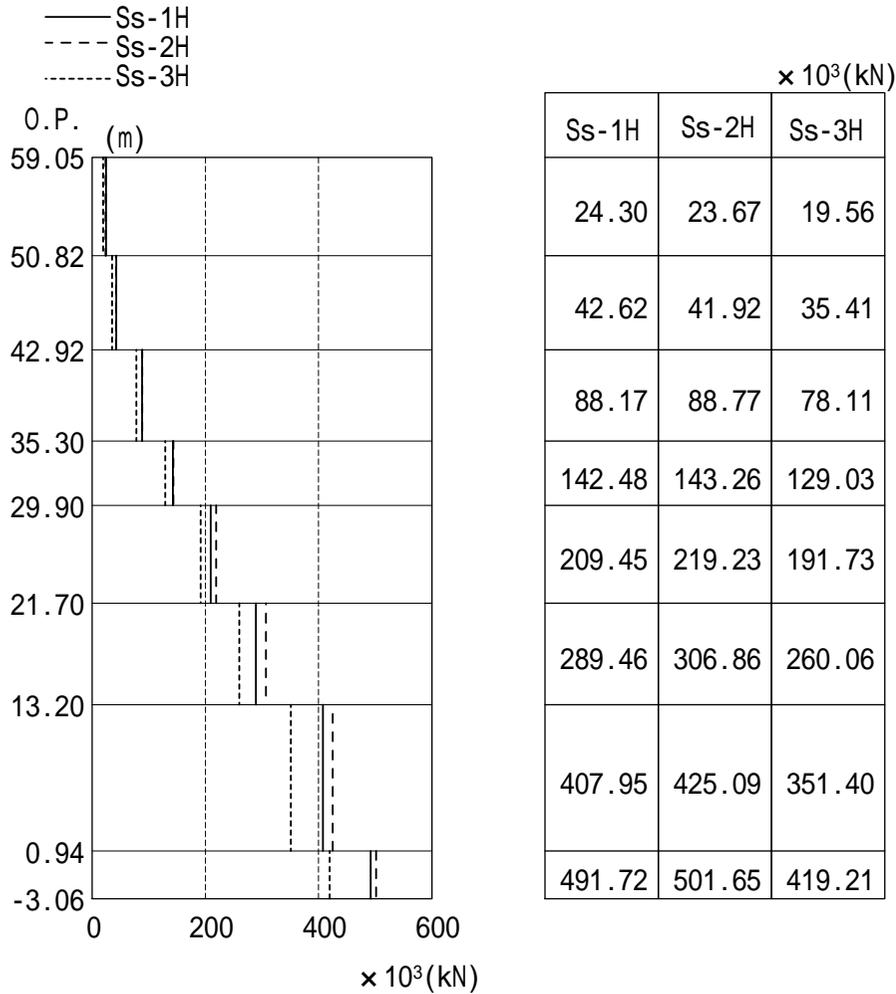
最大応答加速度 (EW方向)



応答性状の傾向はほぼ同じである。  
東京電力

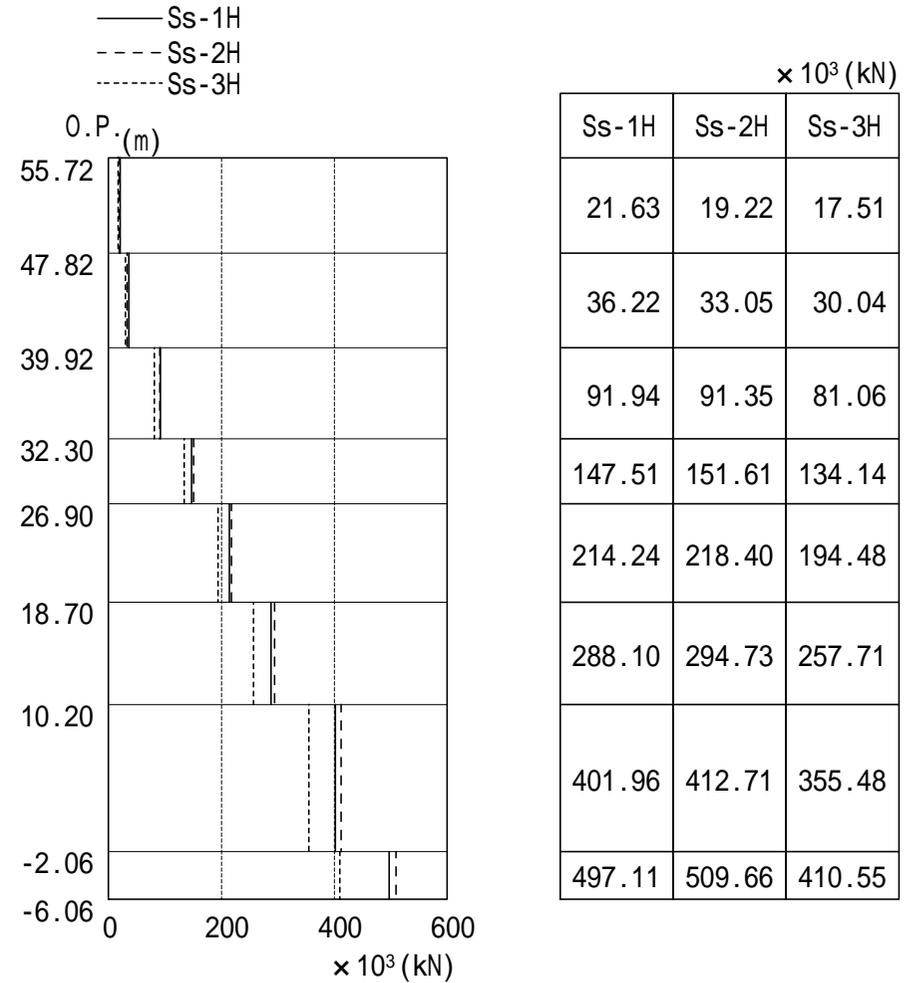
# 地震応答解析結果 (NS方向\_最大応答せん断力)

## 福島第一原子力発電所 5号機



最大応答せん断力 (NS方向)

## 福島第一原子力発電所 3号機



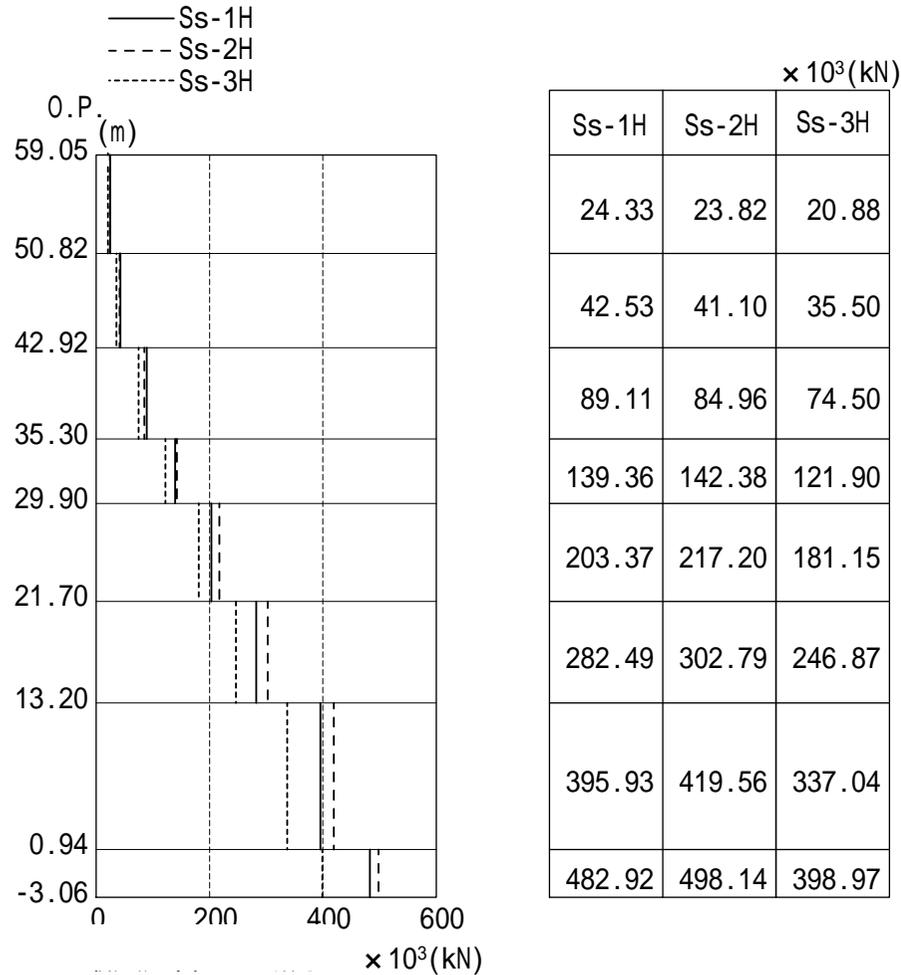
最大応答せん断力 (NS方向)



東京電力 応答性状の傾向はほぼ同じである。

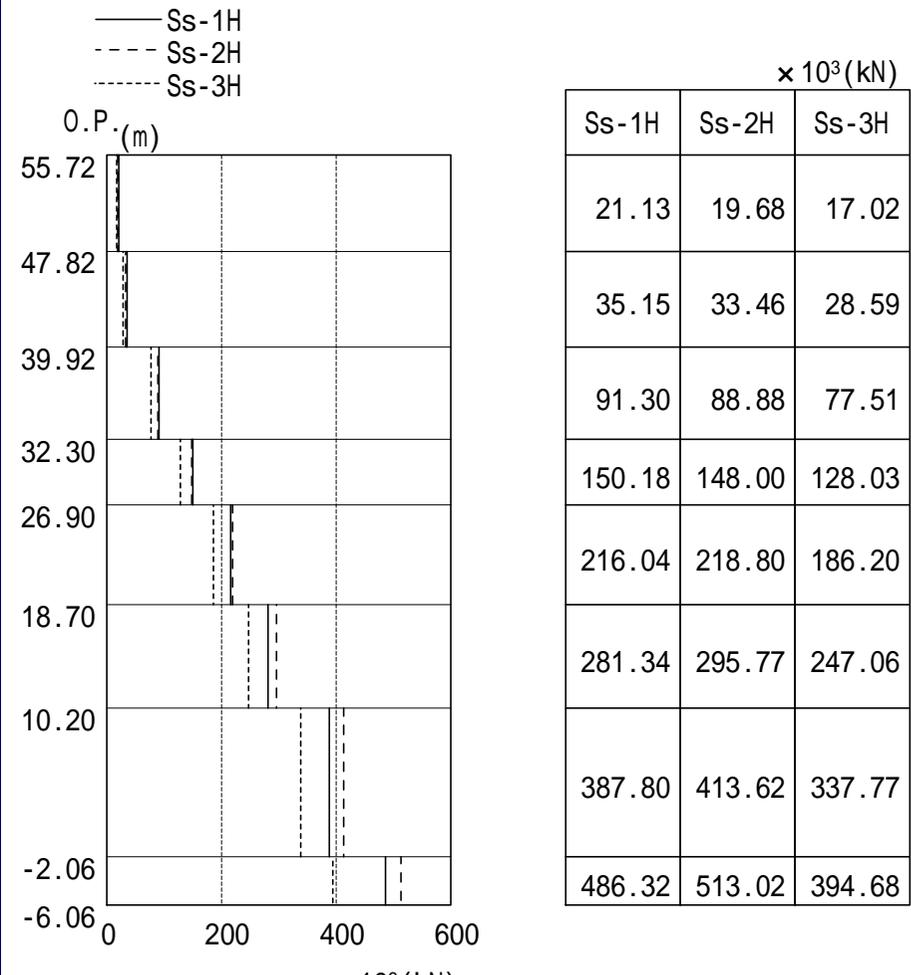
# 地震応答解析結果 (EW方向\_最大応答せん断力)

## 福島第一原子力発電所 5号機



最大応答せん断力 (EW方向)

## 福島第一原子力発電所 3号機



最大応答せん断力 (EW方向)

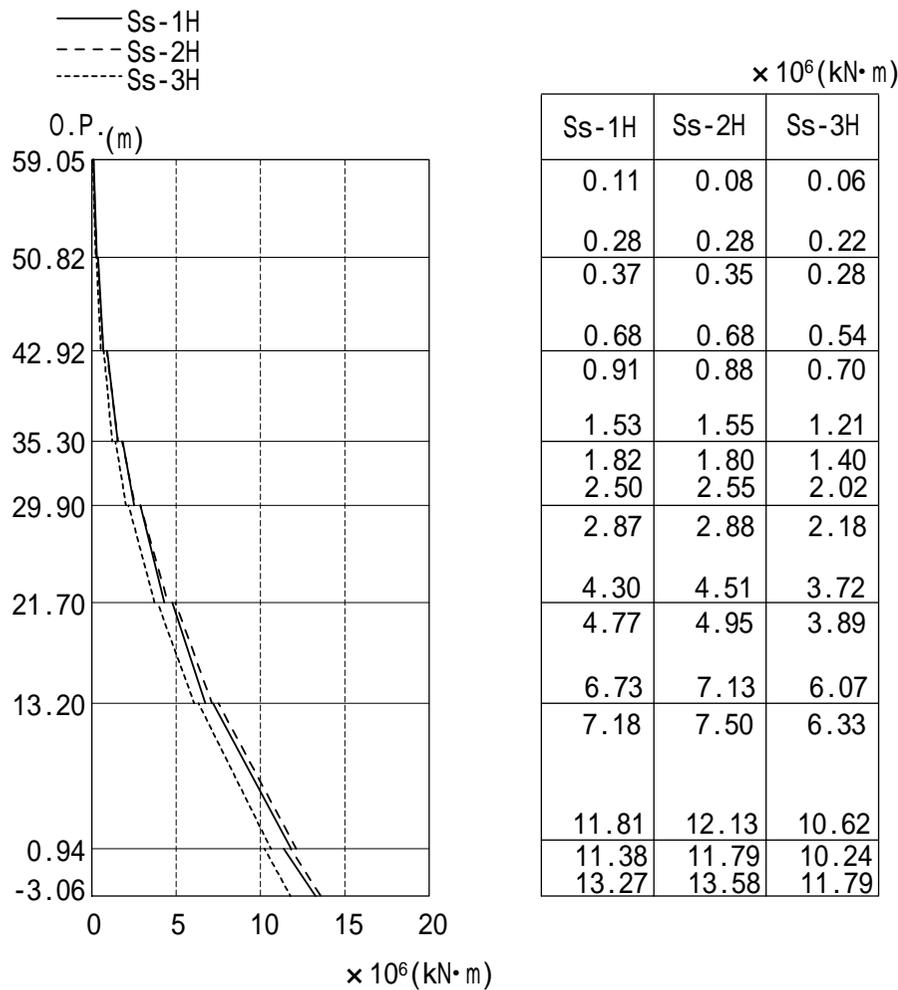


応答性状の傾向はほぼ同じである。

東京電力

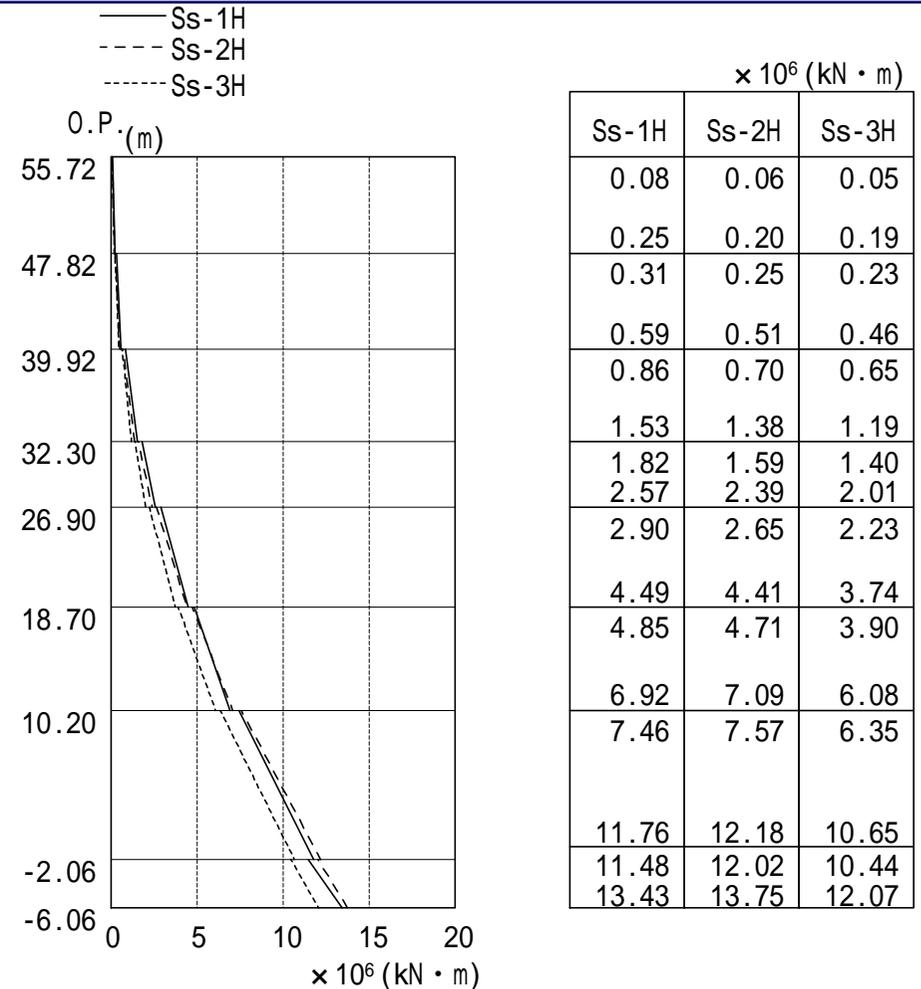
# 地震応答解析結果 (NS方向\_最大応答曲げモーメント)

## 福島第一原子力発電所 5号機



最大応答曲げモーメント (NS方向)

## 福島第一原子力発電所 3号機

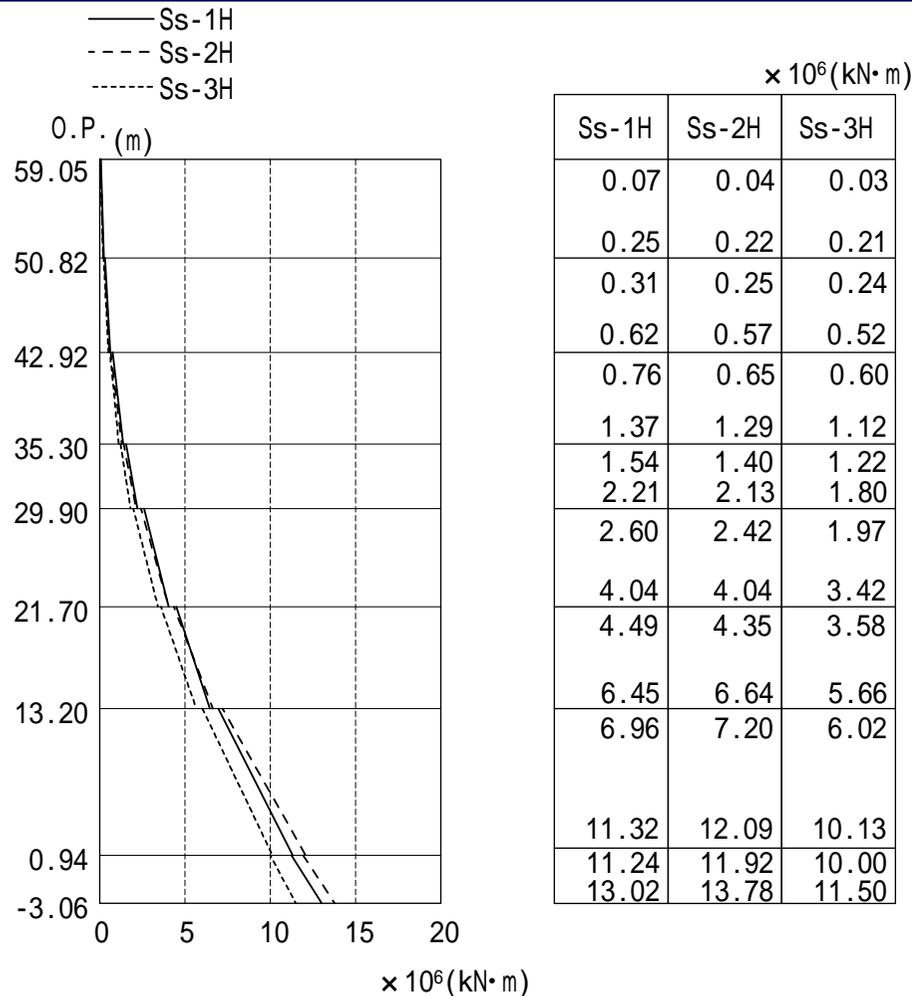


最大応答曲げモーメント (NS方向)

応答性状の傾向はほぼ同じである。

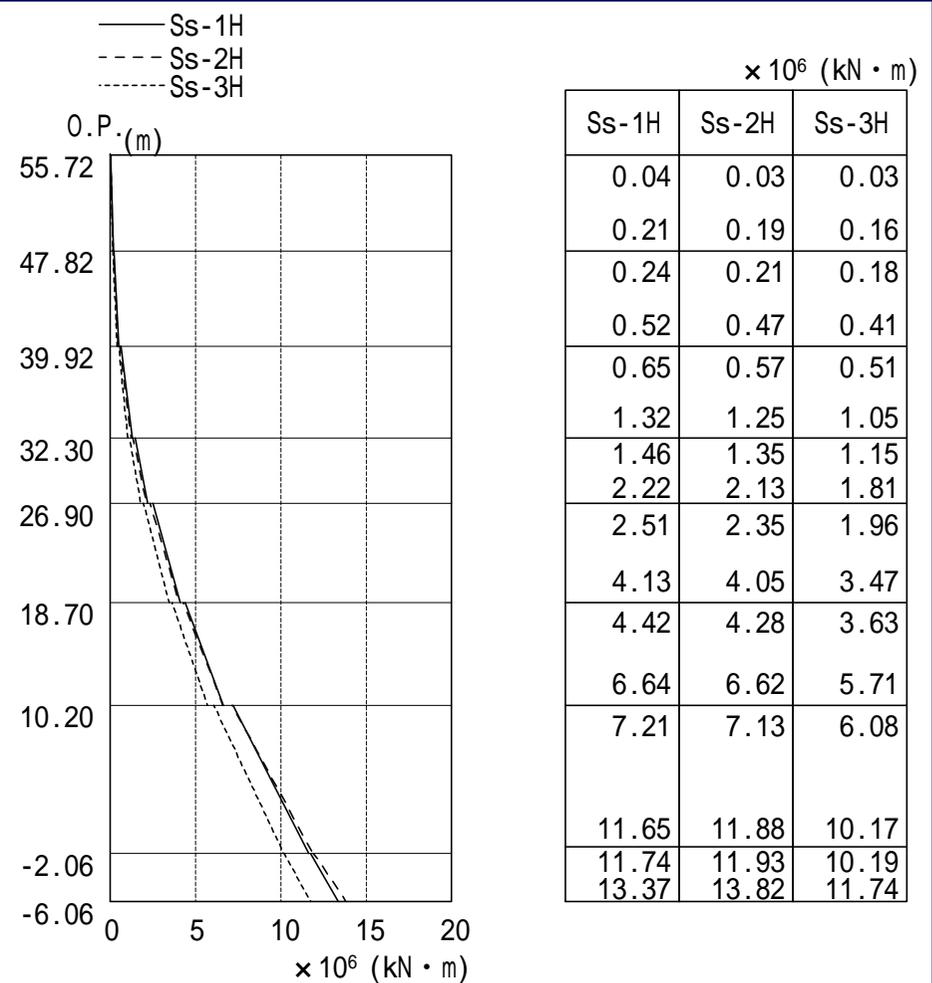
# 地震応答解析結果 (EW方向\_最大応答曲げモーメント)

## 福島第一原子力発電所 5号機



最大応答曲げモーメント (EW方向)

## 福島第一原子力発電所 3号機

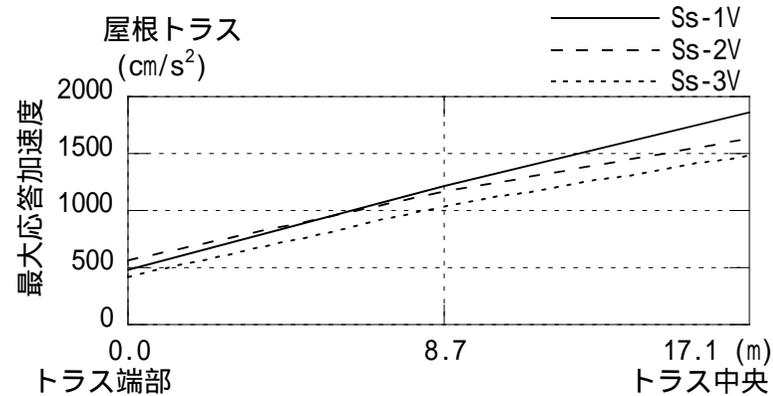


最大応答曲げモーメント (EW方向)

応答性状の傾向はほぼ同じである。

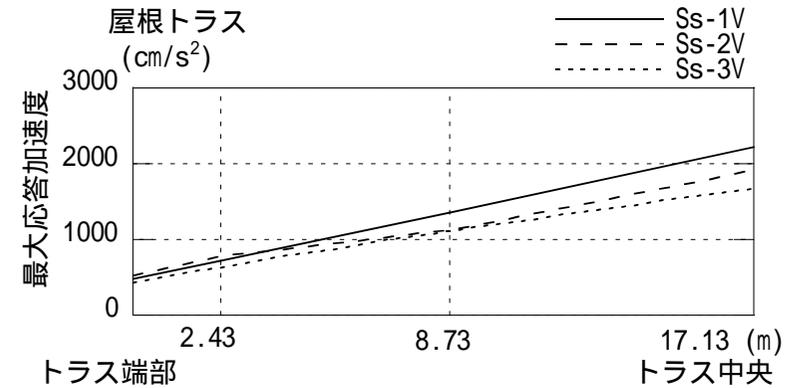
# 地震応答解析結果（鉛直方向（屋根トラス部））\_\_最大応答加速度

## 福島第一原子力発電所 5号機



屋根トラス		(cm/s <sup>2</sup> )	
Ss-1V	477	1217	1863
Ss-2V	564	1166	1630
Ss-3V	416	1036	1481

## 福島第一原子力発電所 3号機

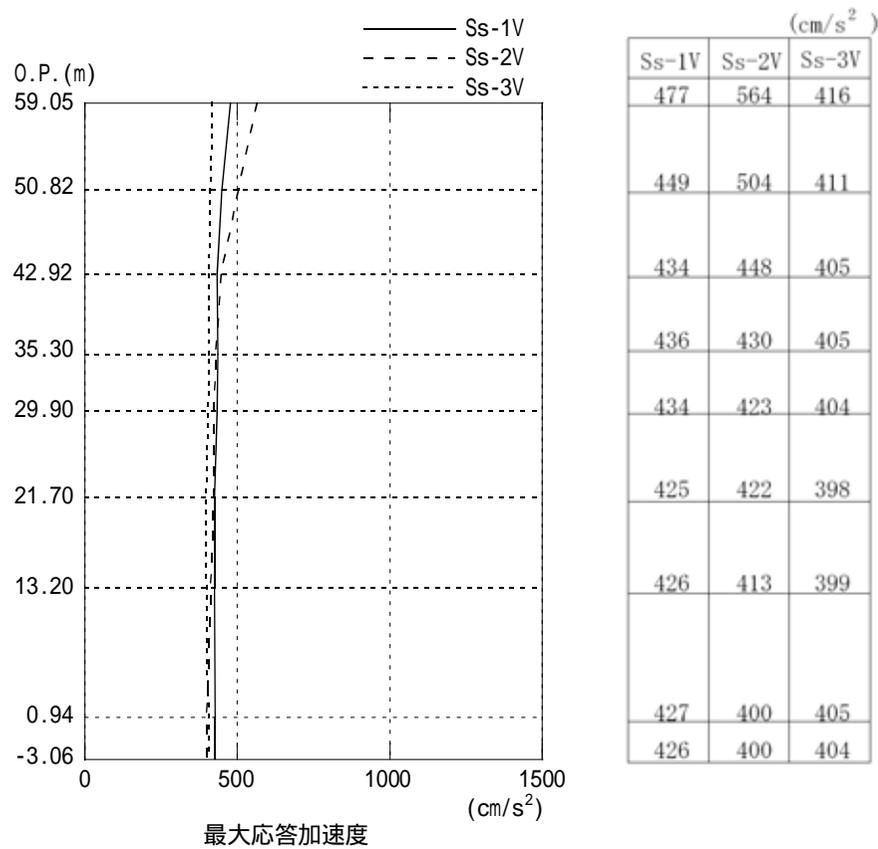


屋根トラス		(cm/s <sup>2</sup> )		
Ss-1V	481	723	1353	2224
Ss-2V	526	783	1123	1920
Ss-3V	432	627	1106	1671

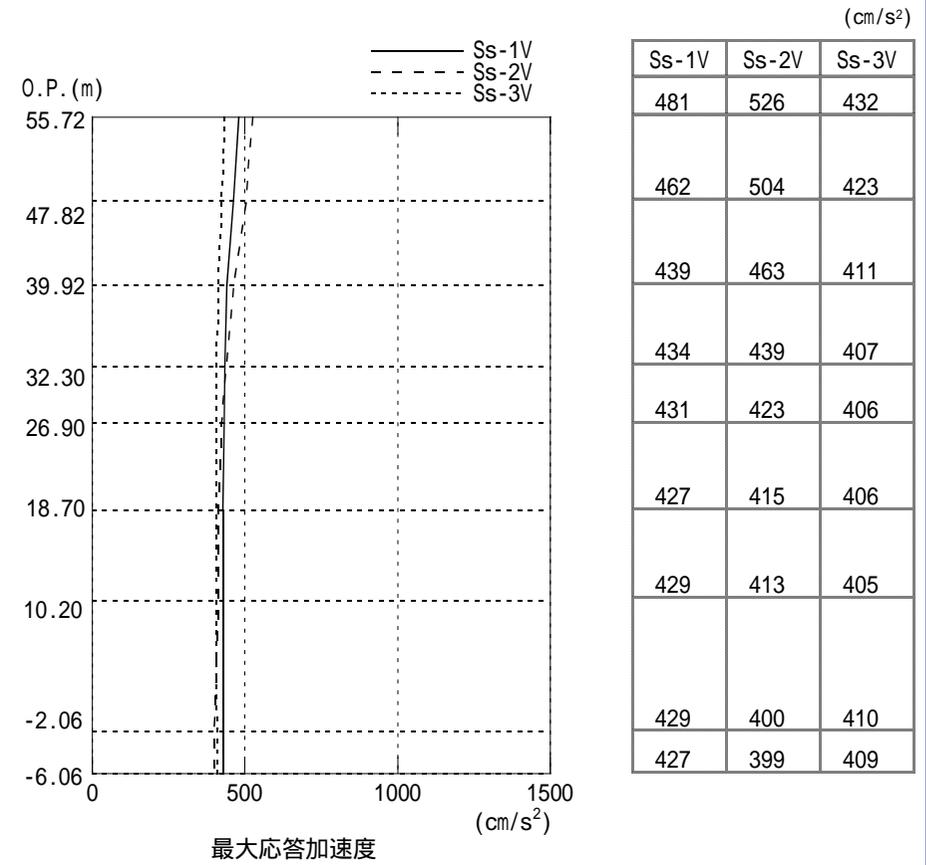
屋根トラスの断面性能等の違いにより若干の差が生じている。

# 地震応答解析結果（鉛直方向（建屋部））\_\_最大応答加速度

## 福島第一原子力発電所 5号機



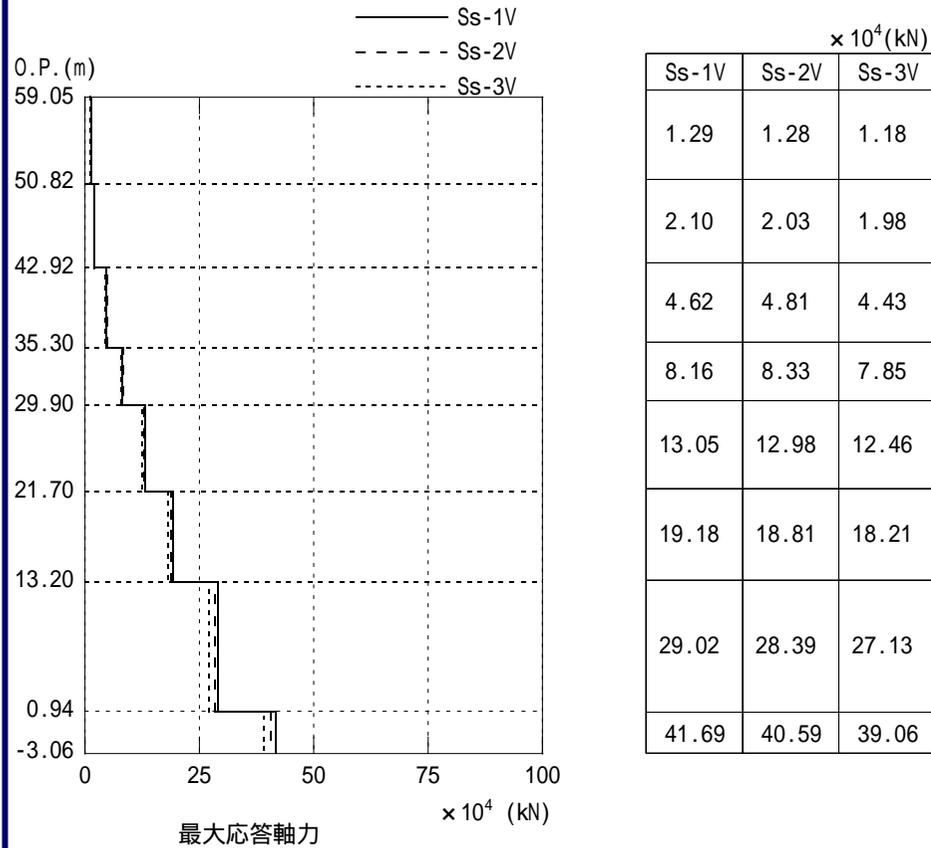
## 福島第一原子力発電所 3号機



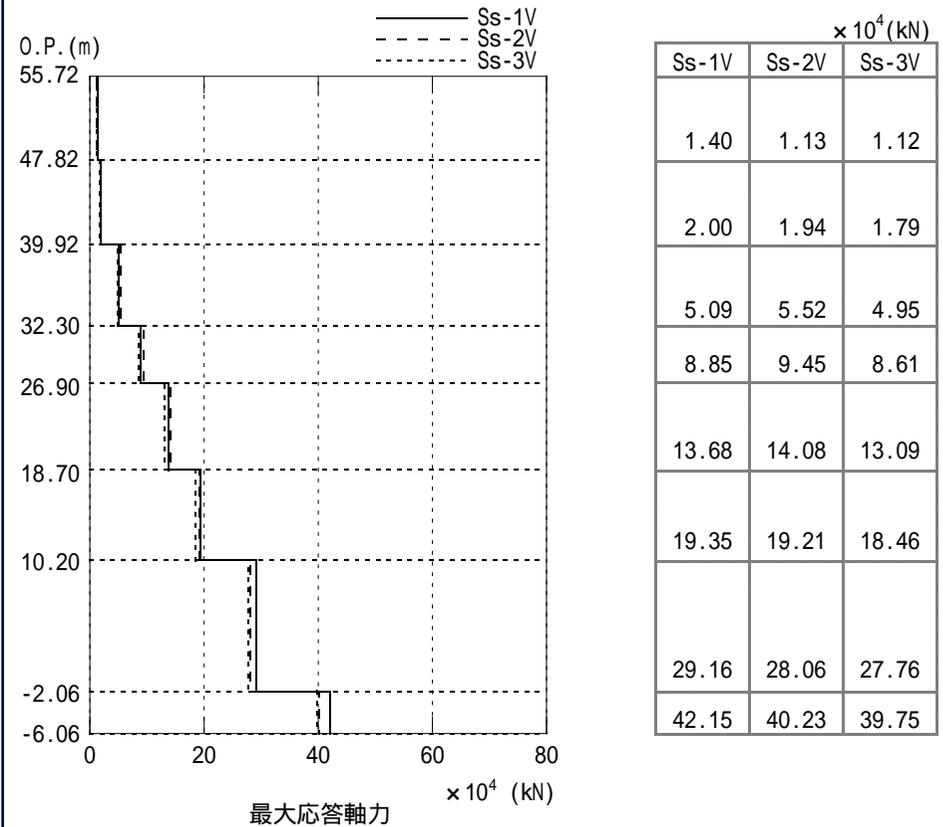
応答性状の傾向はほぼ同じである。

# 地震応答解析結果（鉛直方向\_\_最大応答軸力）

## 福島第一原子力発電所 5号機



## 福島第一原子力発電所 3号機



応答性状の傾向はほぼ同じである。

# 耐震安全性評価結果

## 福島第一原子力発電所 5号機

耐震壁のせん断ひずみ一覧 (NS方向)  
( $\times 10^{-3}$ )

階	Ss-1H	Ss-2H	Ss-3H	評価基準値
CRF	0.12	0.12	0.10	2.0以下
5F	0.14	0.14	0.12	
4F	0.05	0.05	0.04	
3F	0.09	0.09	0.08	
2F	0.10	0.10	0.09	
1F	0.15	0.16	0.13	
B1F	0.11	0.11	0.09	

耐震壁のせん断ひずみ一覧 (EW方向)  
( $\times 10^{-3}$ )

階	Ss-1H	Ss-2H	Ss-3H	評価基準値
CRF	0.16	0.16	0.14	2.0以下
5F	0.19	0.18	0.16	
4F	0.09	0.08	0.07	
3F	0.11	0.11	0.09	
2F	0.11	0.12	0.10	
1F	0.11	0.12	0.10	
B1F	0.11	0.11	0.09	

## 福島第一原子力発電所 3号機

耐震壁のせん断ひずみ一覧 (NS方向)  
( $\times 10^{-3}$ )

階	Ss-1H	Ss-2H	Ss-3H	評価基準値
CRF	0.07	0.06	0.06	2.0以下
5F	0.12	0.11	0.10	
4F	0.04	0.04	0.04	
3F	0.06	0.07	0.06	
2F	0.08	0.09	0.08	
1F	0.13	0.13	0.12	
B1F	0.08	0.08	0.07	

耐震壁のせん断ひずみ一覧 (EW方向)  
( $\times 10^{-3}$ )

階	Ss-1H	Ss-2H	Ss-3H	評価基準値
CRF	0.09	0.09	0.08	2.0以下
5F	0.12	0.11	0.09	
4F	0.08	0.08	0.07	
3F	0.09	0.09	0.08	
2F	0.10	0.10	0.09	
1F	0.12	0.12	0.10	
B1F	0.08	0.09	0.07	

最大応答せん断力や耐震壁の断面積の違いにより、3号機のせん断ひずみが5号機にくらべ、若干小さいが、5号機および3号機とも微小なひずみレベルである。

## (参考) 接地率

福島第一原子力発電所 5号機				福島第一原子力発電所 3号機			
<b>NS方向</b>				<b>NS方向</b>			
	Ss-1	Ss-2	Ss-3		Ss-1	Ss-2	Ss-3
接地率(%)	79.7	78.1	87.5	接地率(%)	74.6	72.7	82.0
<b>EW方向</b>				<b>EW方向</b>			
	Ss-1	Ss-2	Ss-3		Ss-1	Ss-2	Ss-3
接地率(%)	90.6	87.3	97.6	接地率(%)	87.8	85.7	95.4

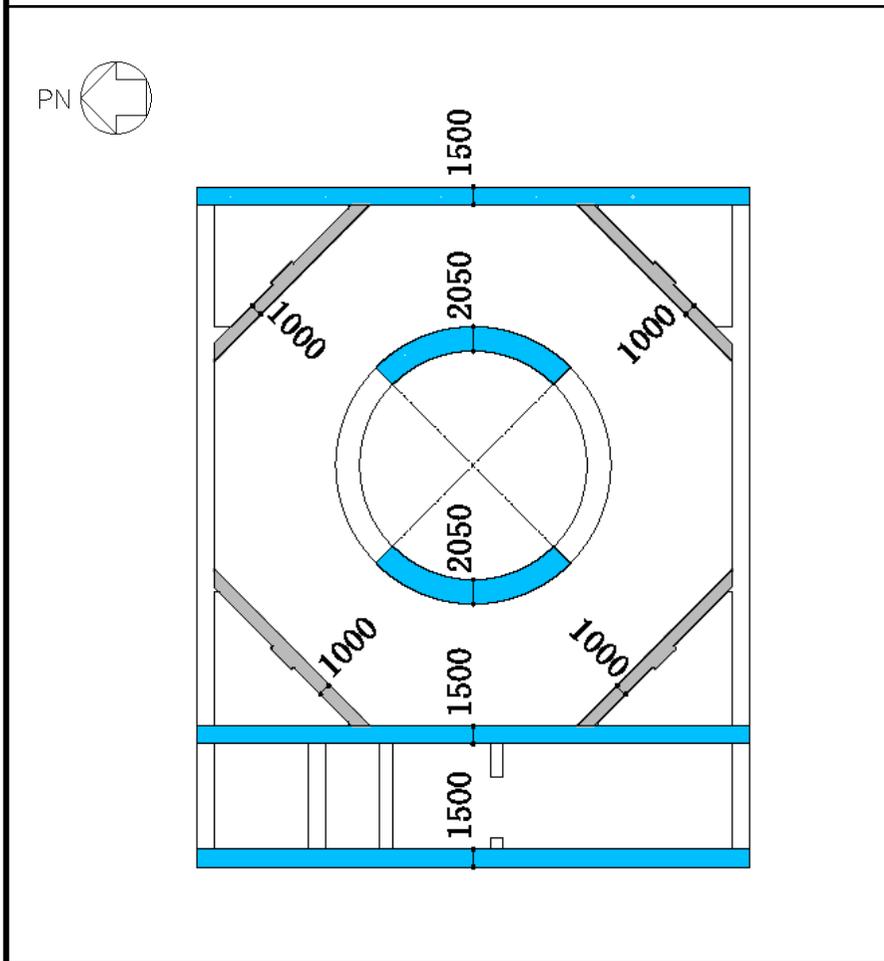
5号機には基礎版に1mずつの跳ね出しを設けているため、接地率が若干大きいとその差は僅かである。

# (参考) 耐震壁として考慮した壁の範囲 (NS方向、B1F)

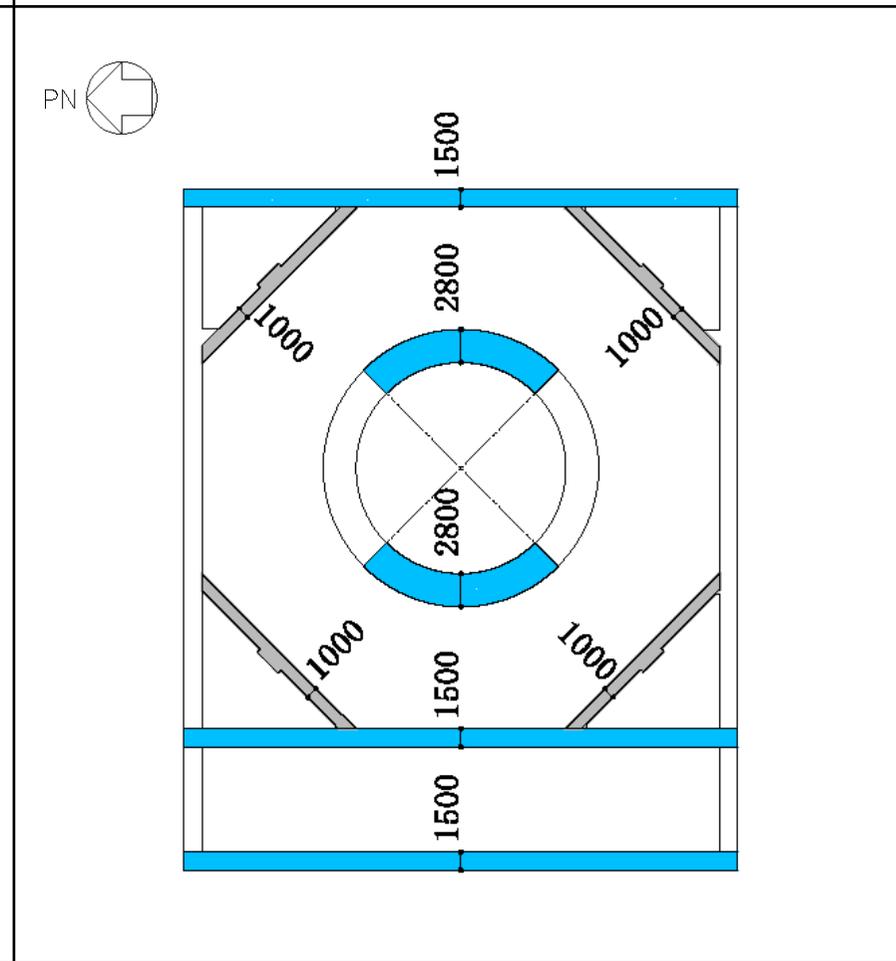
 : 耐震壁として剛性を評価する範囲

 : 面積の1/2を剛性評価する範囲

## 福島第一原子力発電所 5号機

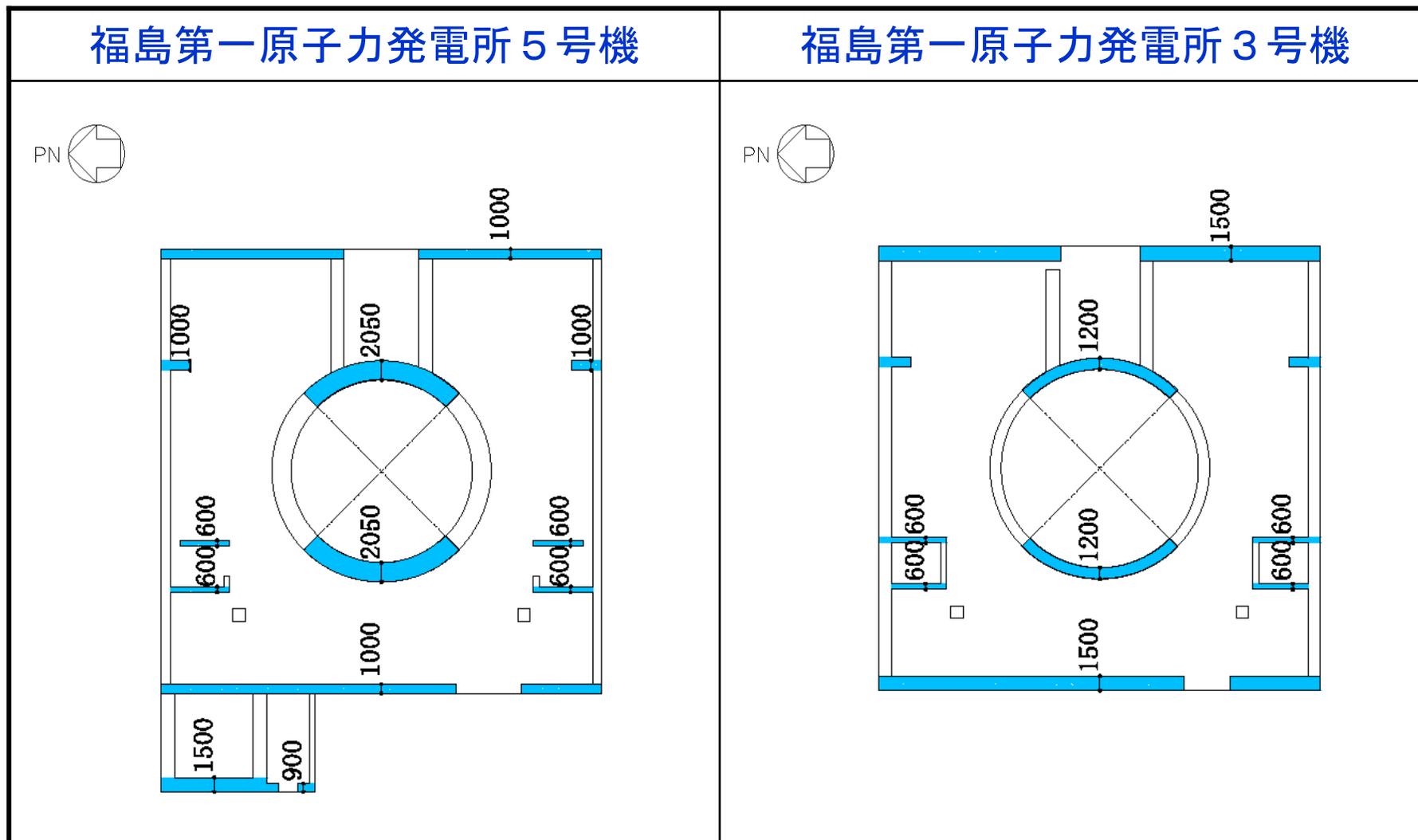


## 福島第一原子力発電所 3号機



# (参考) 耐震壁として考慮した壁の範囲 (NS方向、1F)

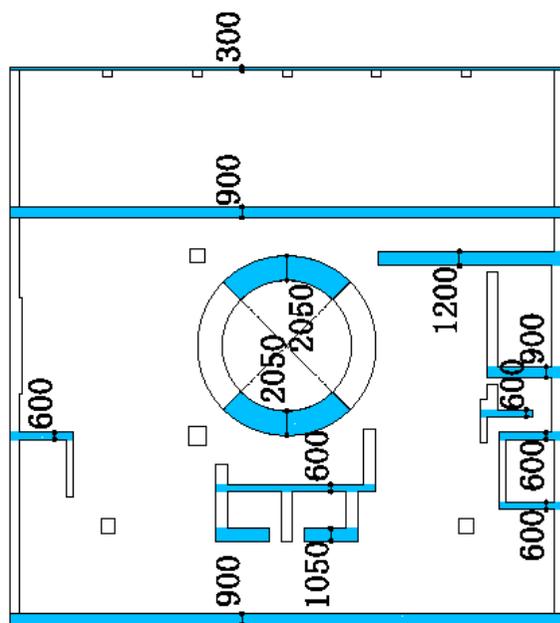
■ : 耐震壁として剛性を評価する範囲



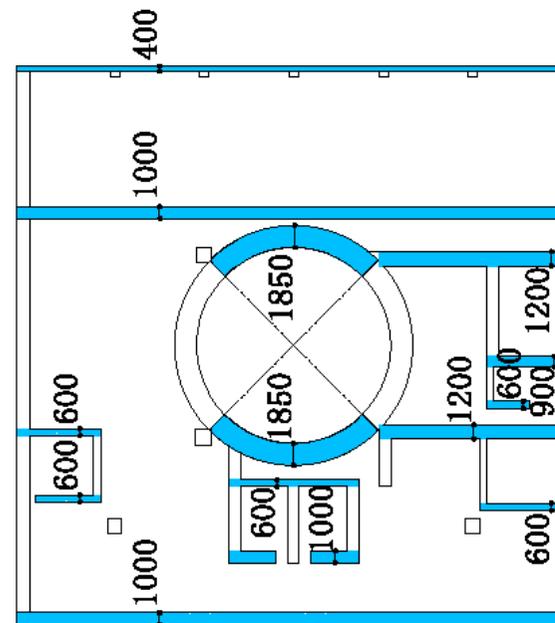
# (参考) 耐震壁として考慮した壁の範囲 (NS方向、2F)

■ : 耐震壁として剛性を評価する範囲

## 福島第一原子力発電所 5号機



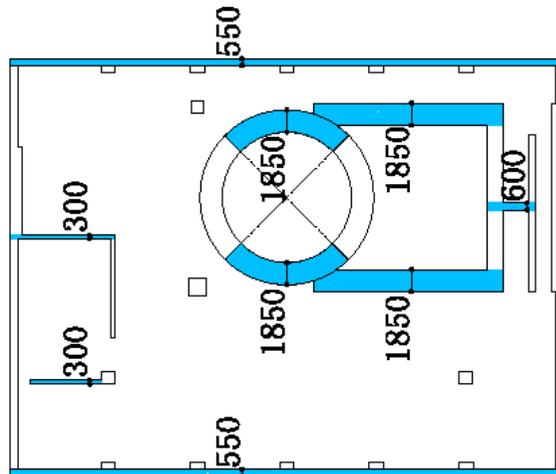
## 福島第一原子力発電所 3号機



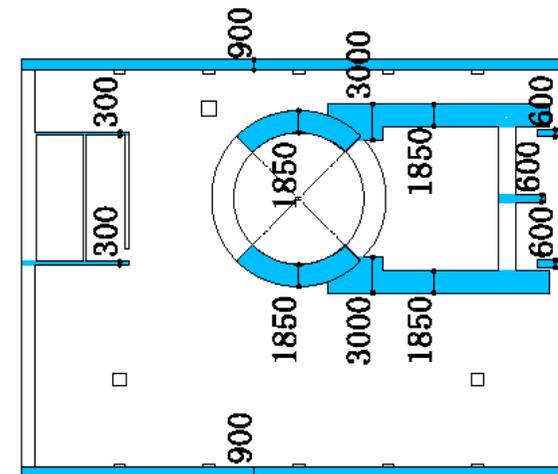
# (参考) 耐震壁として考慮した壁の範囲 (NS方向、3F)

■ : 耐震壁として剛性を評価する範囲

## 福島第一原子力発電所 5号機



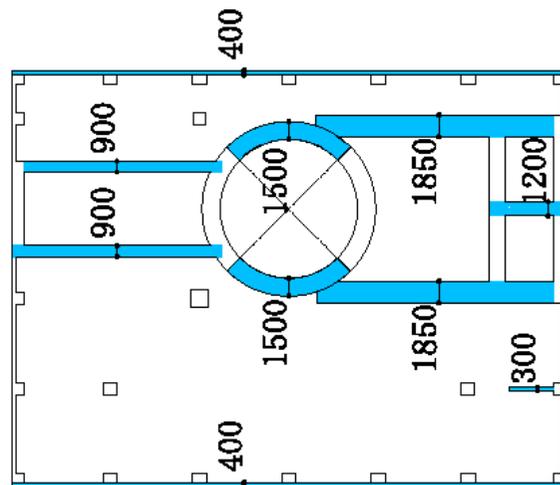
## 福島第一原子力発電所 3号機



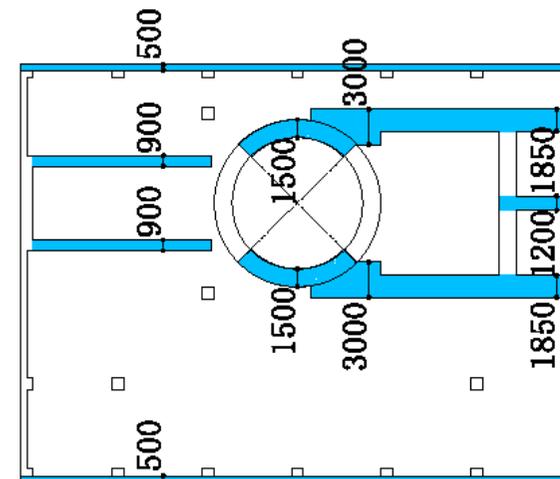
# (参考) 耐震壁として考慮した壁の範囲 (NS方向、4F)

■ : 耐震壁として剛性を評価する範囲

## 福島第一原子力発電所 5号機

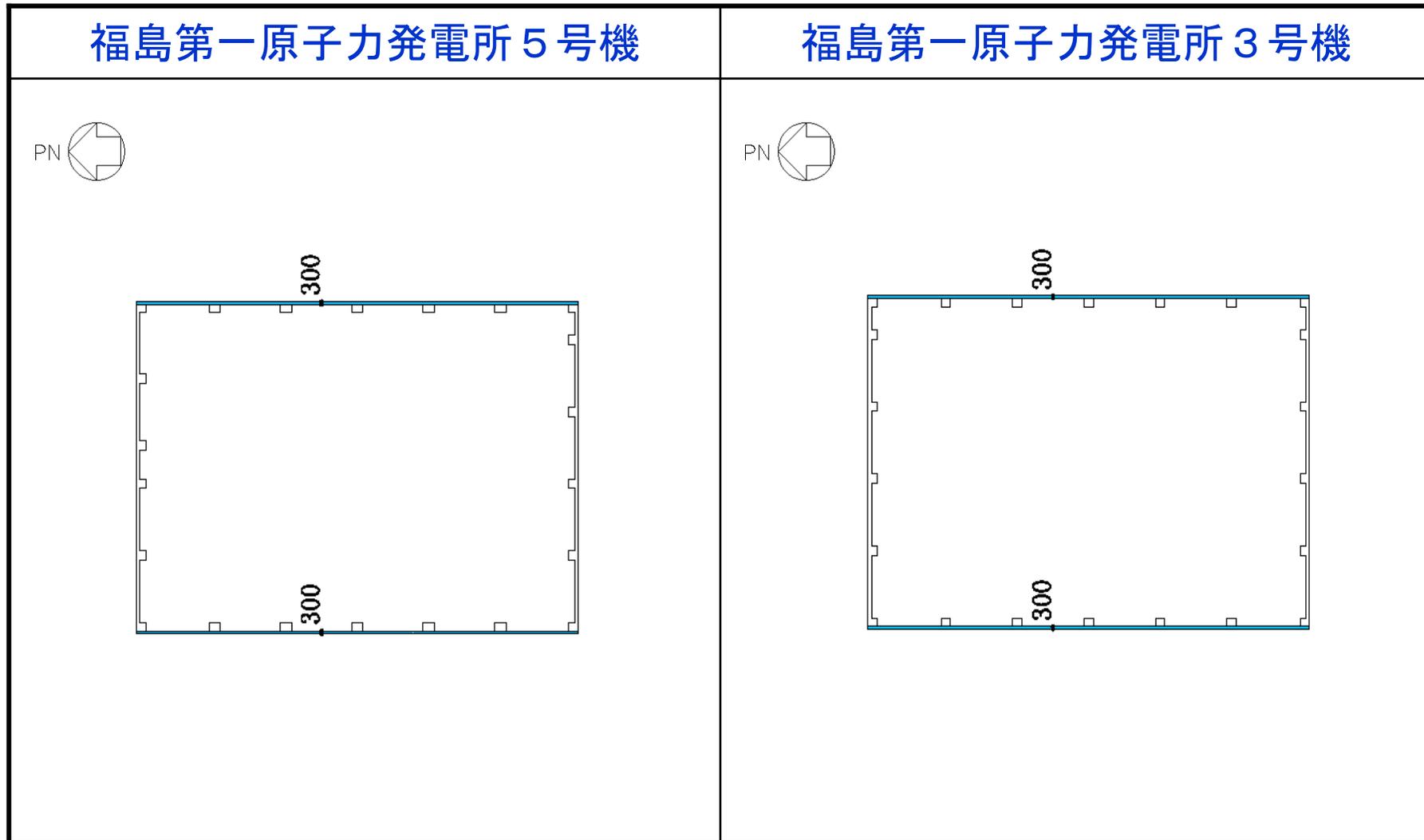


## 福島第一原子力発電所 3号機



# (参考) 耐震壁として考慮した壁の範囲 (NS方向、5F)

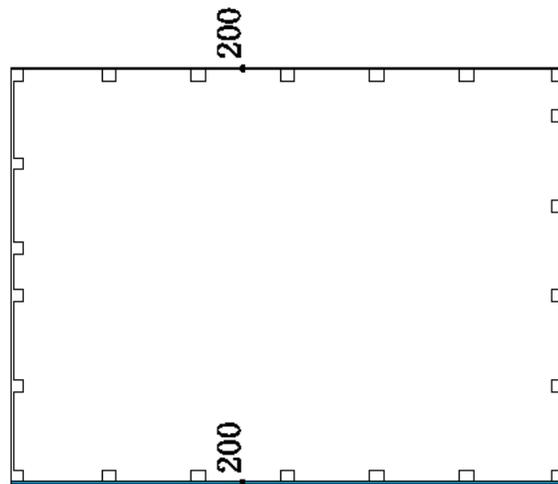
 : 耐震壁として剛性を評価する範囲



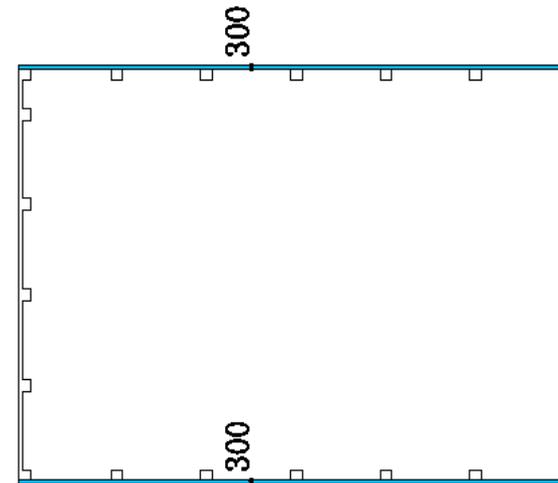
# (参考) 耐震壁として考慮した壁の範囲 (NS方向、CRF)

 : 耐震壁として剛性を評価する範囲

## 福島第一原子力発電所 5号機



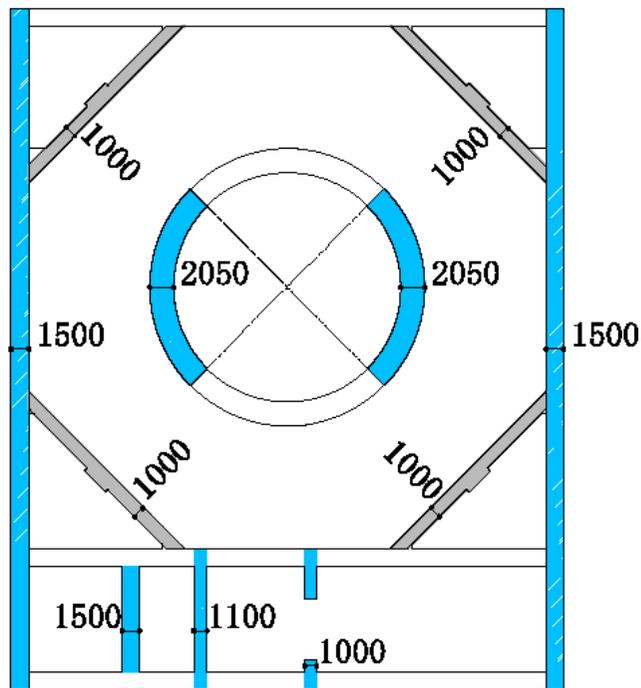
## 福島第一原子力発電所 3号機



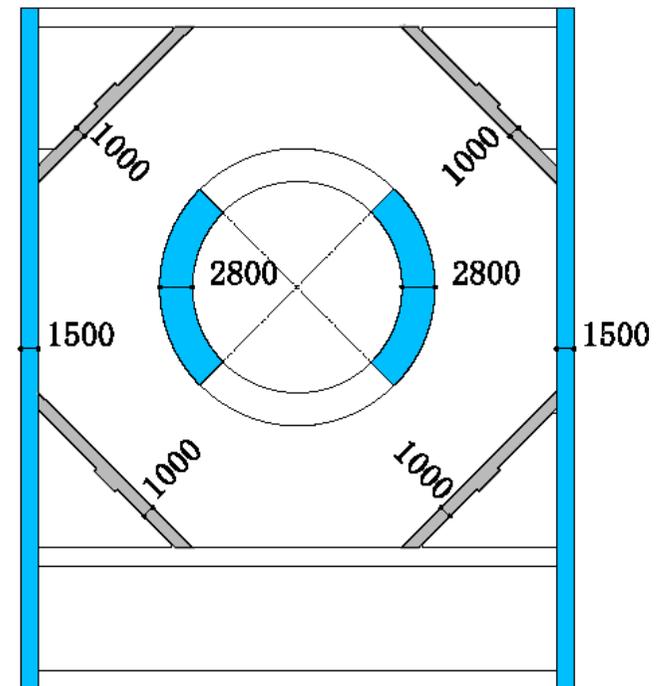
# (参考) 耐震壁として考慮した壁の範囲 (EW方向、B1F)

: 耐震壁として剛性を評価する範囲  
 : 面積の1/2を剛性評価する範囲

## 福島第一原子力発電所 5号機



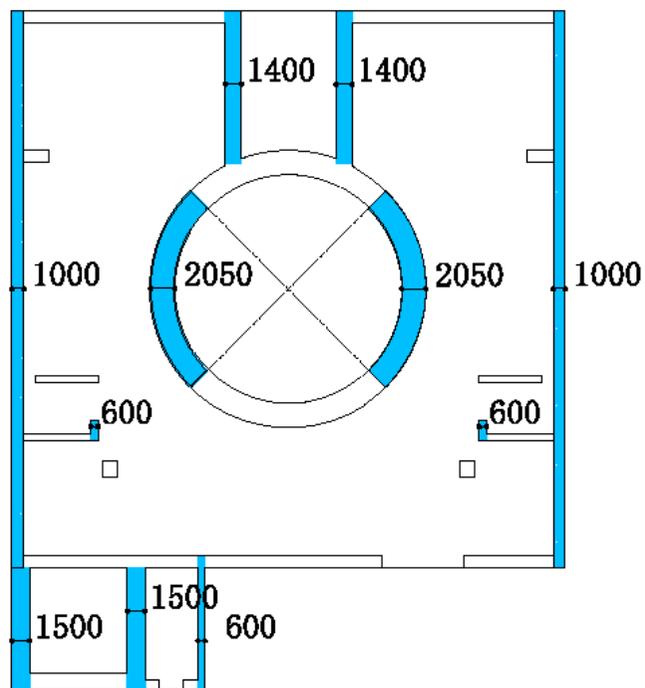
## 福島第一原子力発電所 3号機



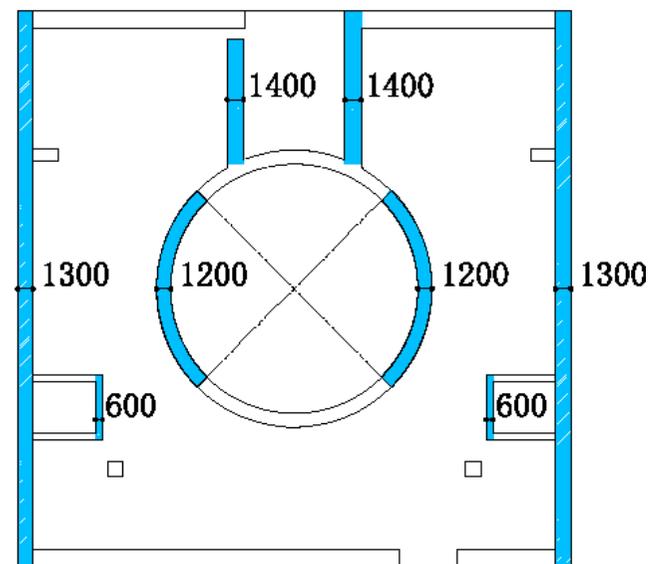
# (参考) 耐震壁として考慮した壁の範囲 (EW方向、1F)

■ : 耐震壁として剛性を評価する範囲

## 福島第一原子力発電所 5号機



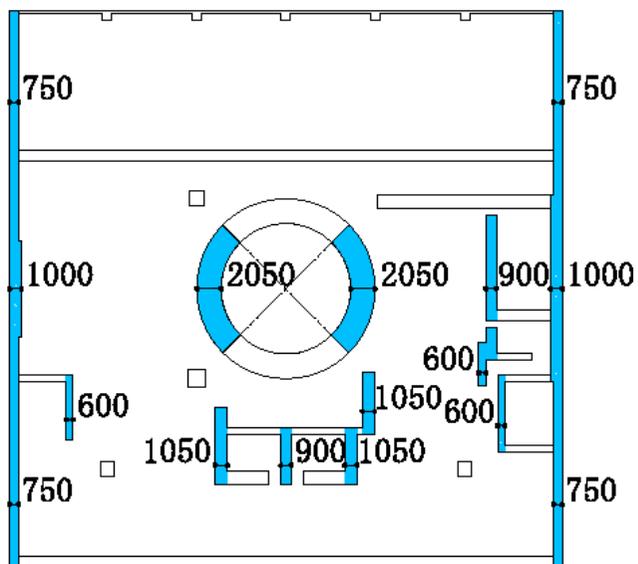
## 福島第一原子力発電所 3号機



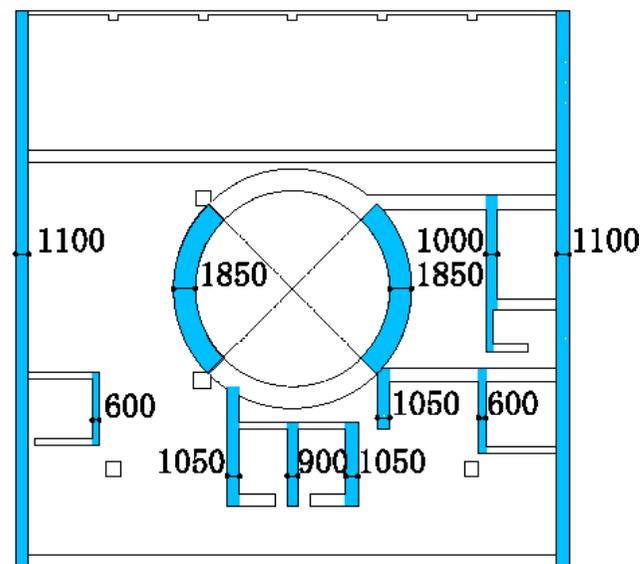
# (参考) 耐震壁として考慮した壁の範囲 (EW方向、2F)

■ : 耐震壁として剛性を評価する範囲

## 福島第一原子力発電所 5号機



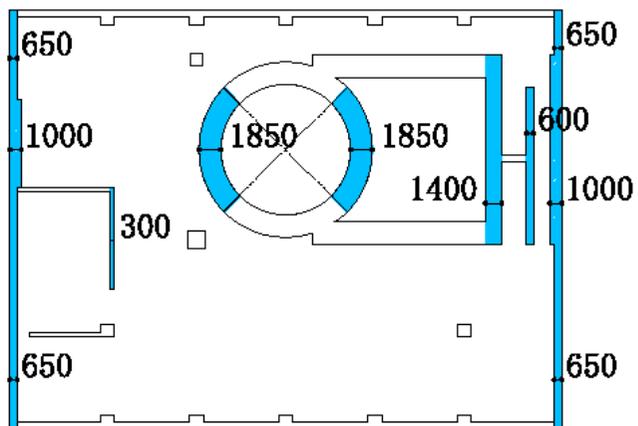
## 福島第一原子力発電所 3号機



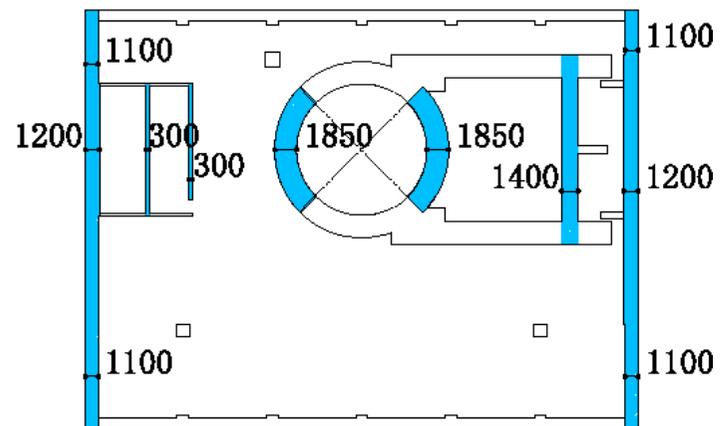
# (参考) 耐震壁として考慮した壁の範囲 (EW方向、3F)

■ : 耐震壁として剛性を評価する範囲

## 福島第一原子力発電所 5号機



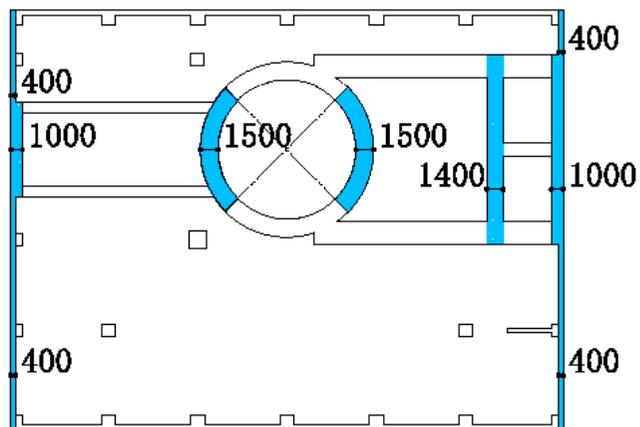
## 福島第一原子力発電所 3号機



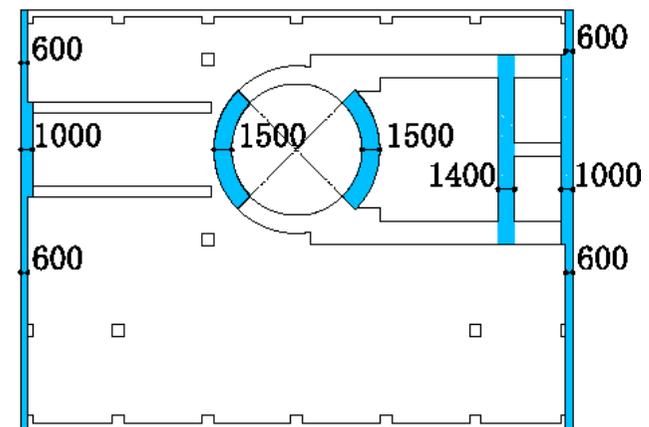
# (参考) 耐震壁として考慮した壁の範囲 (EW方向、4F)

 : 耐震壁として剛性を評価する範囲

## 福島第一原子力発電所 5号機

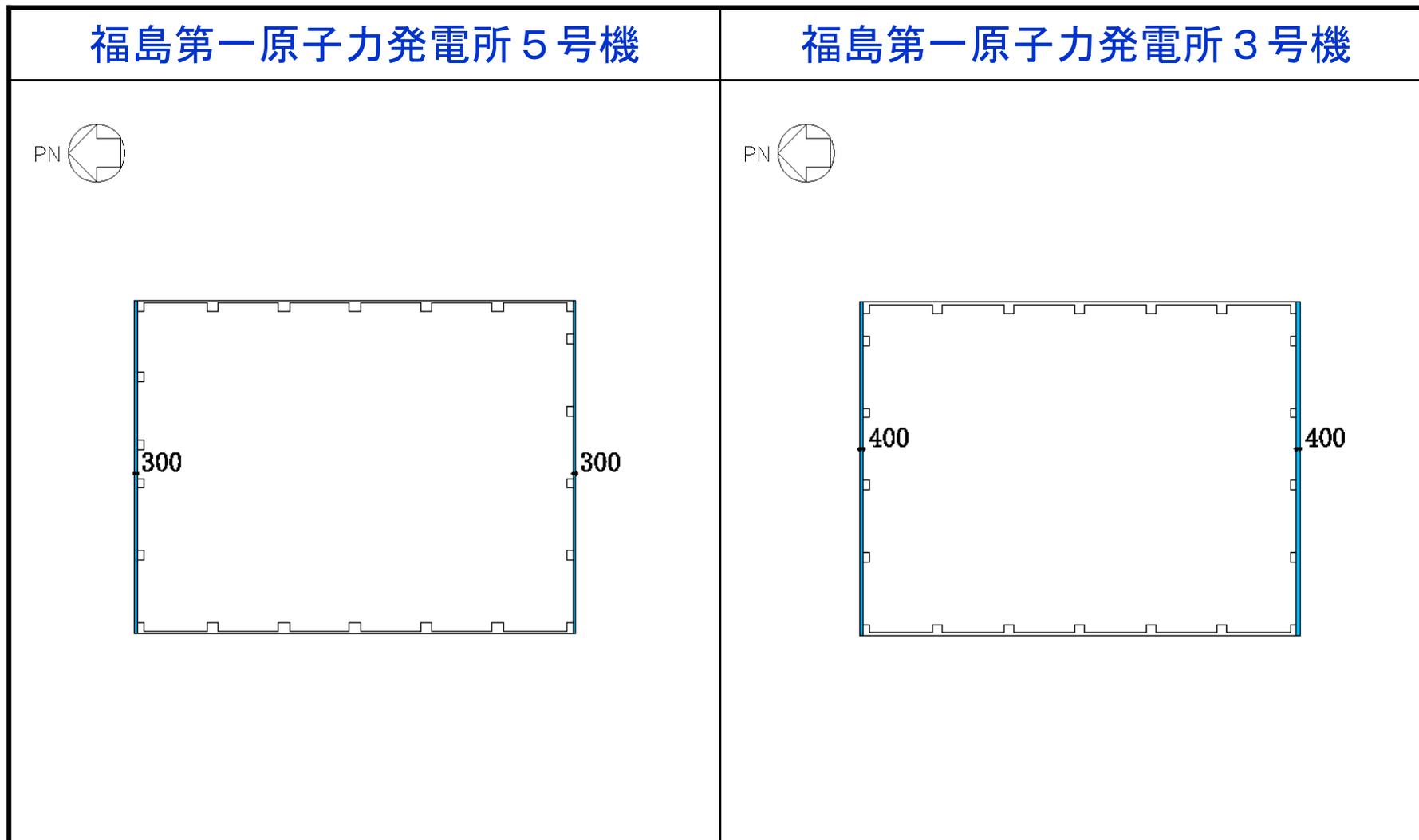


## 福島第一原子力発電所 3号機



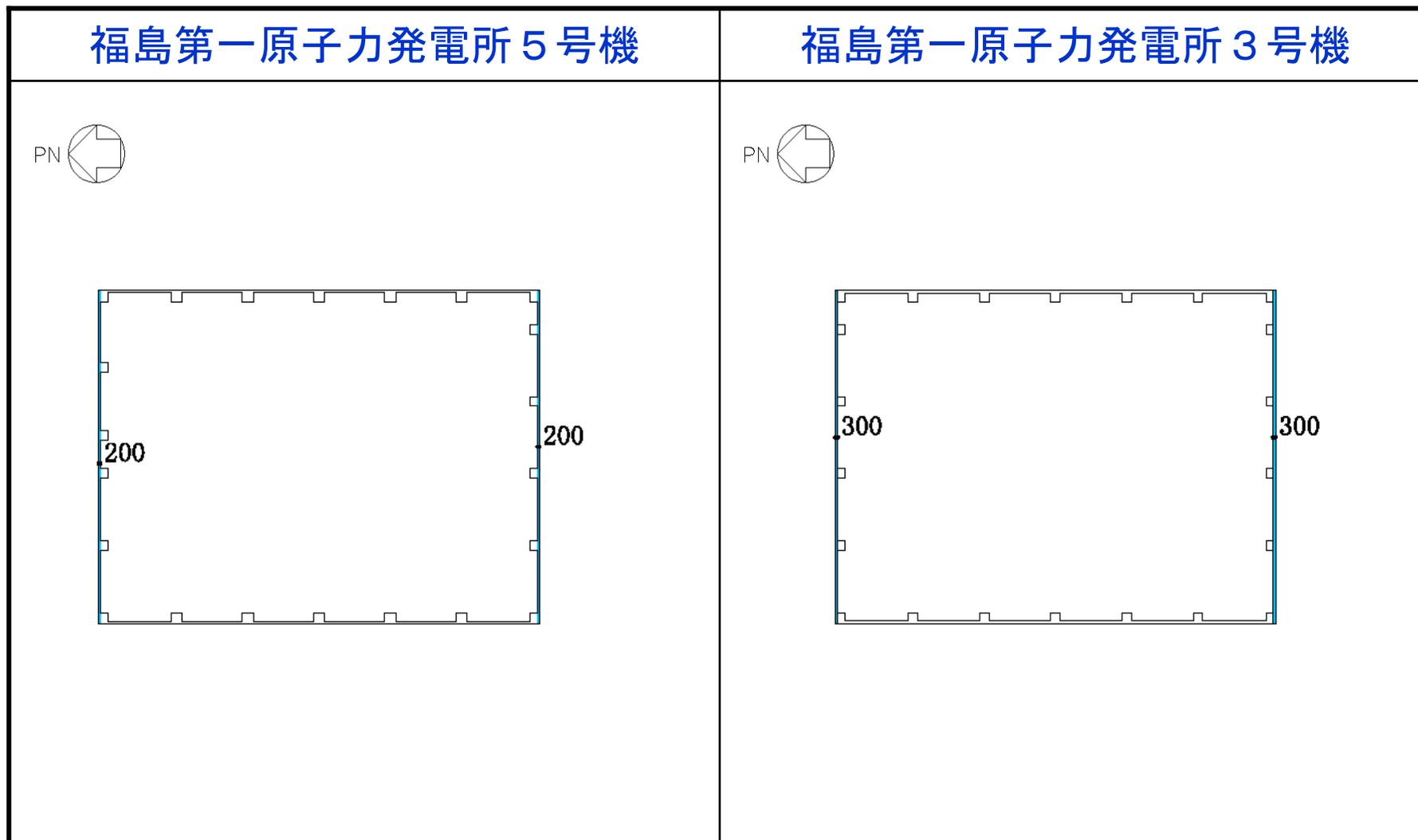
# (参考) 耐震壁として考慮した壁の範囲 (EW方向、5 F)

 : 耐震壁として剛性を評価する範囲

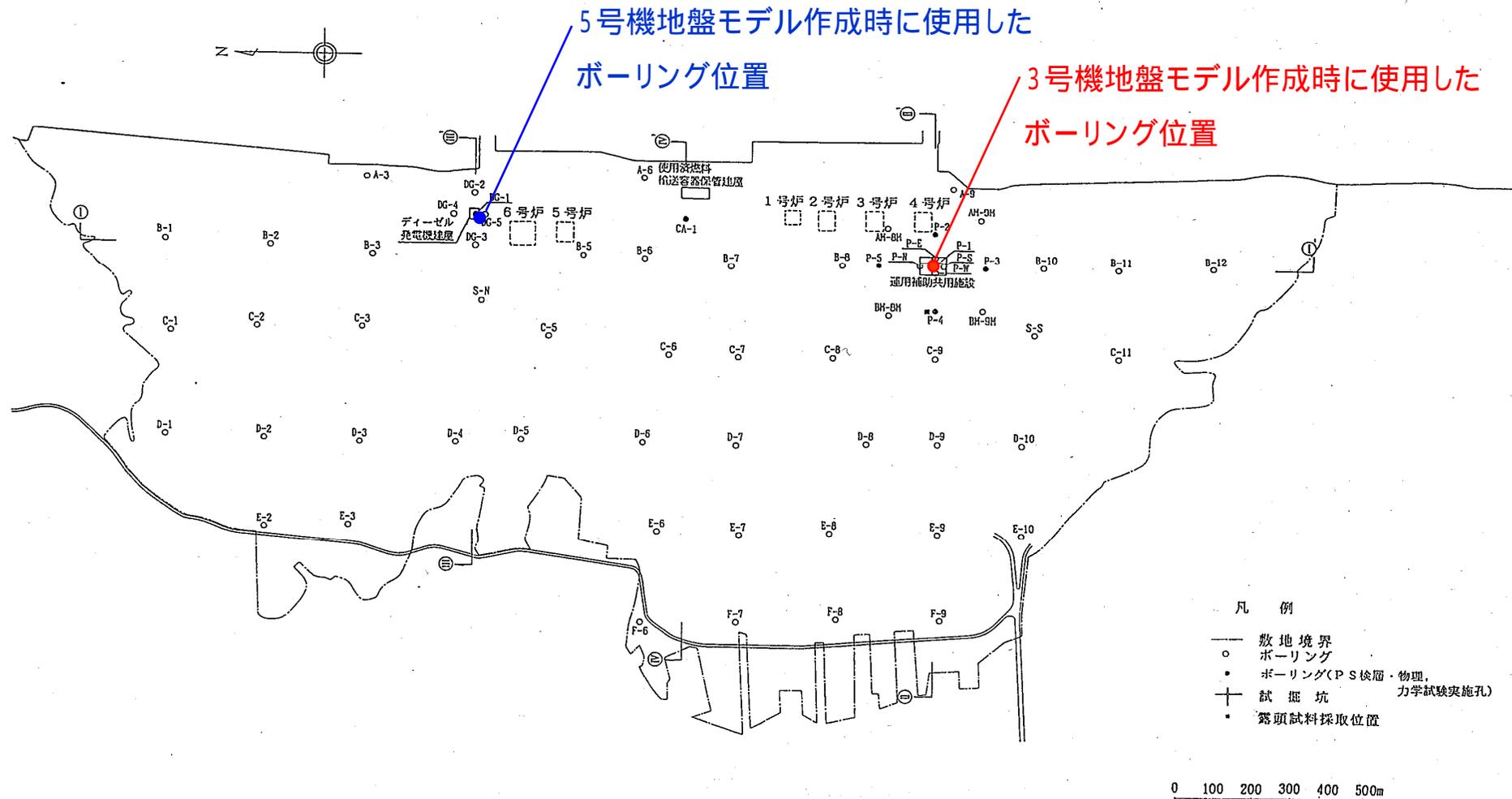


# (参考) 耐震壁として考慮した壁の範囲 (EW方向、CRF)

 : 耐震壁として剛性を評価する範囲



# (参考) 地盤モデル作成時に使用した調査位置 (ボーリング位置) 図

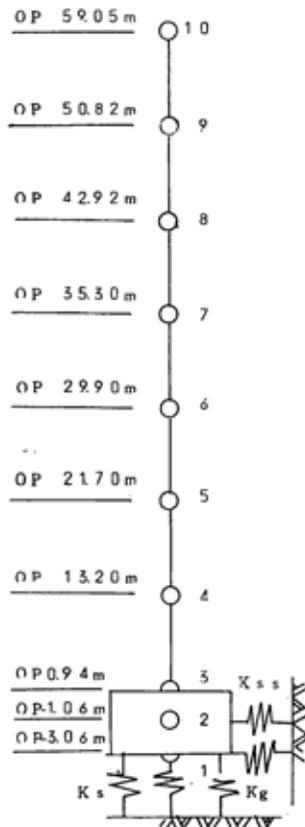


# (参考) 工認時地震応答解析モデル

## 福島第一原子力発電所 5号機

$E = 2,100,000 \text{ t/m}^2$

$G = 900,000 \text{ t/m}^2$



質点番号	重量 (t)	断面二次モーメント		有効基礎断面積 (m <sup>2</sup> )
		南北 (m <sup>4</sup> )	東西 (m <sup>4</sup> )	
10	2142	17483	11886	27.2
9	2025	22145	14802	34.0
8	6317	61940	26542	146.0
7	8330	62320	32635	146.9
6	11184	82198	62744	191.9
5	14101	97598	123989	209.5
4	22711	154423	244224	342.0
3	25553	∞	∞	∞
2	13242	∞	∞	∞
1	6750	∞	∞	∞

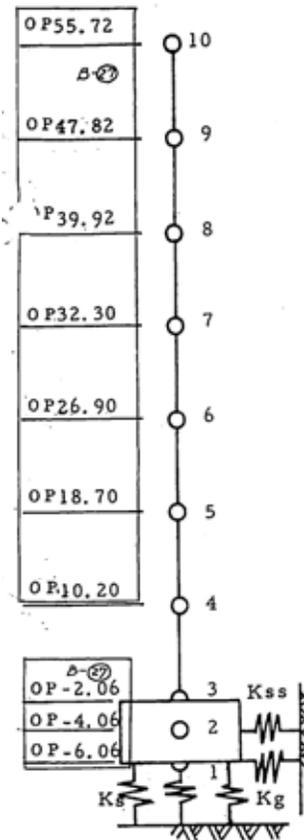
基礎版の断面二次モーメント	
南北 (m <sup>4</sup> )	東西 (m <sup>4</sup> )
$5.628 \times 10^5$	$7.722 \times 10^5$

バネ定数	N-S		E-W		単位
$K_s$	$5.45 \times 10^3$	$5.45 \times 10^3$	$5.45 \times 10^3$	$5.45 \times 10^3$	t/m <sup>3</sup>
$K_{ss}$	$6.31 \times 10^6$	$5.74 \times 10^6$	$5.74 \times 10^6$	$5.74 \times 10^6$	t/m
$K_g$	$4.46 \times 10^6$	$4.55 \times 10^6$	$4.55 \times 10^6$	$4.55 \times 10^6$	t/m

## 福島第一原子力発電所 3号機

$E = 2,100,000 \text{ t/m}^2$

$G = 900,000 \text{ t/m}^2$



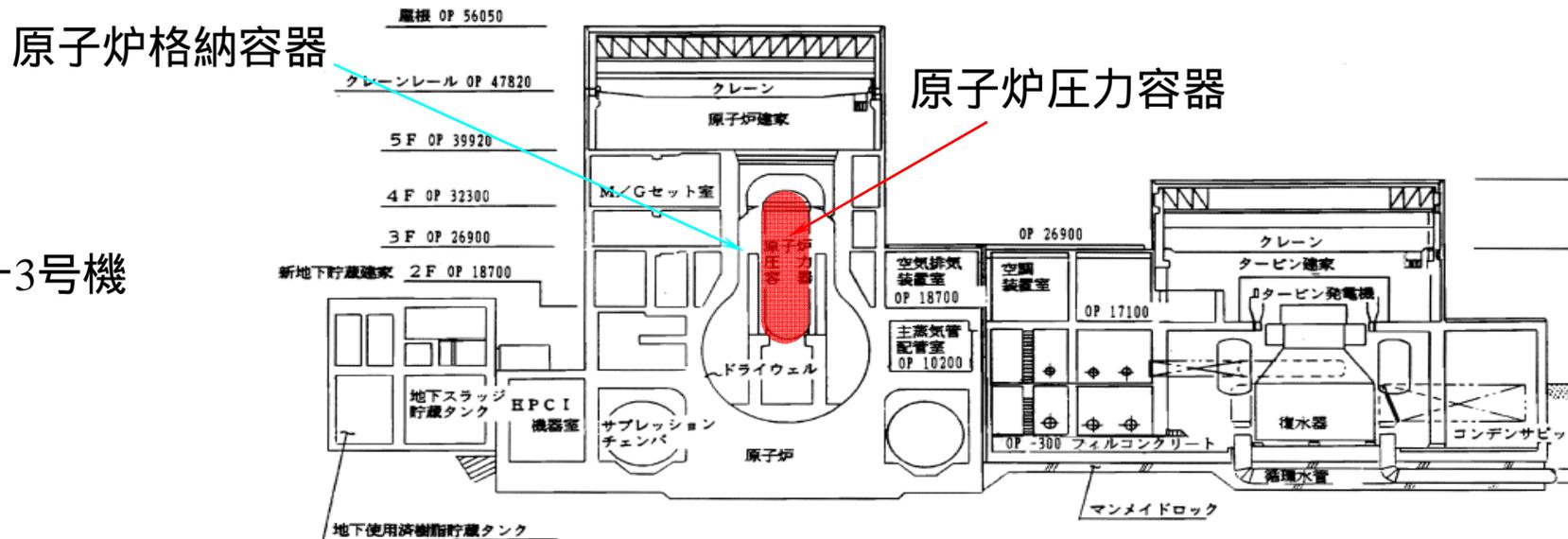
質点番号	重量 (t)	断面二次モーメント		有効断面積 (m <sup>2</sup> )
		南北 (m <sup>4</sup> )	東西 (m <sup>4</sup> )	
10	1,926	22,859	15,559	34.0
9	1,598	26,600	16,284	37.5
8	7,647	68,799	27,815	146.0
7	8,981	85,494	47,250	186.1
6	11,180	98,648	74,472	217.0
5	13,273	102,906	100,441	211.5
4	23,123	149,867	229,688	345.6
3	24,221	∞	∞	∞
2	12,950	∞	∞	∞
1	6,475	∞	∞	∞

地盤の断面二次モーメント	
南北 (m <sup>4</sup> )	東西 (m <sup>4</sup> )
$4.966 \times 10^5$	$7.407 \times 10^5$

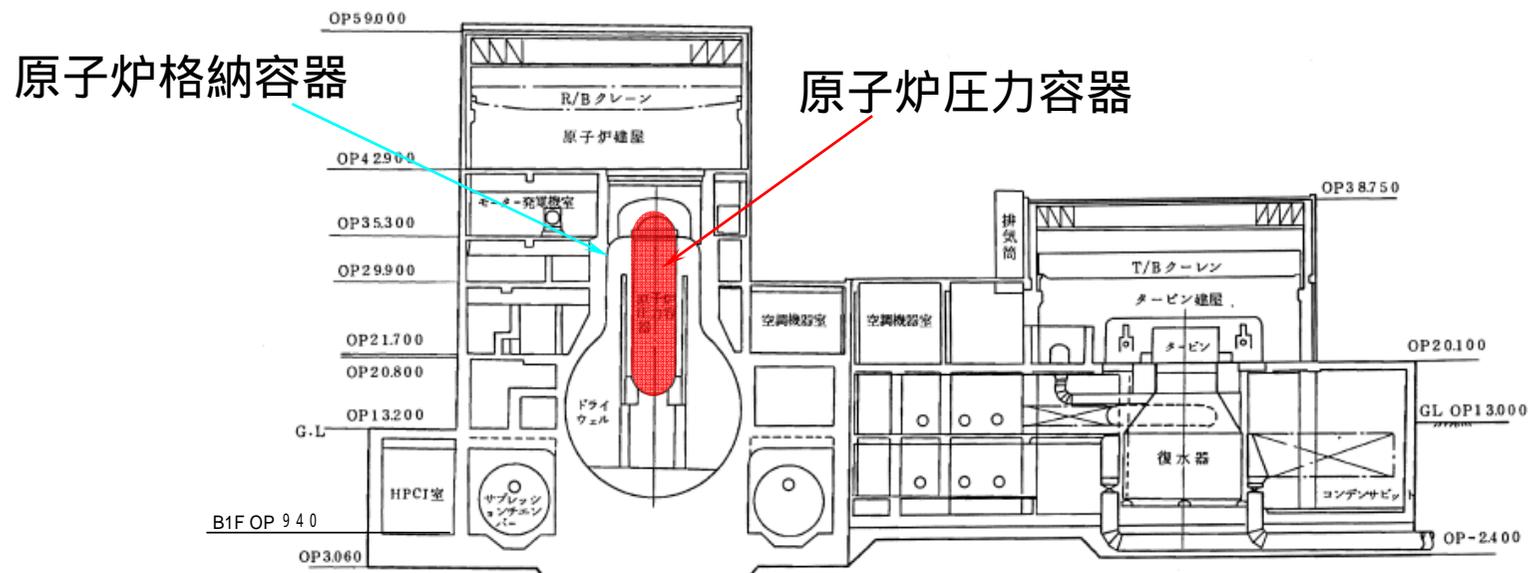
バネ定数	N-S		E-W		単位
$K_s$	$5.57 \times 10^3$	$5.57 \times 10^3$	$5.57 \times 10^3$	$5.57 \times 10^3$	t/m <sup>3</sup>
$K_{ss}$	$6.33 \times 10^6$	$5.45 \times 10^6$	$5.45 \times 10^6$	$5.45 \times 10^6$	t/m
$K_g$	$4.34 \times 10^6$	$4.51 \times 10^6$	$4.51 \times 10^6$	$4.51 \times 10^6$	t/m

# 原子炉建屋レイアウト (1)

福島第一3号機



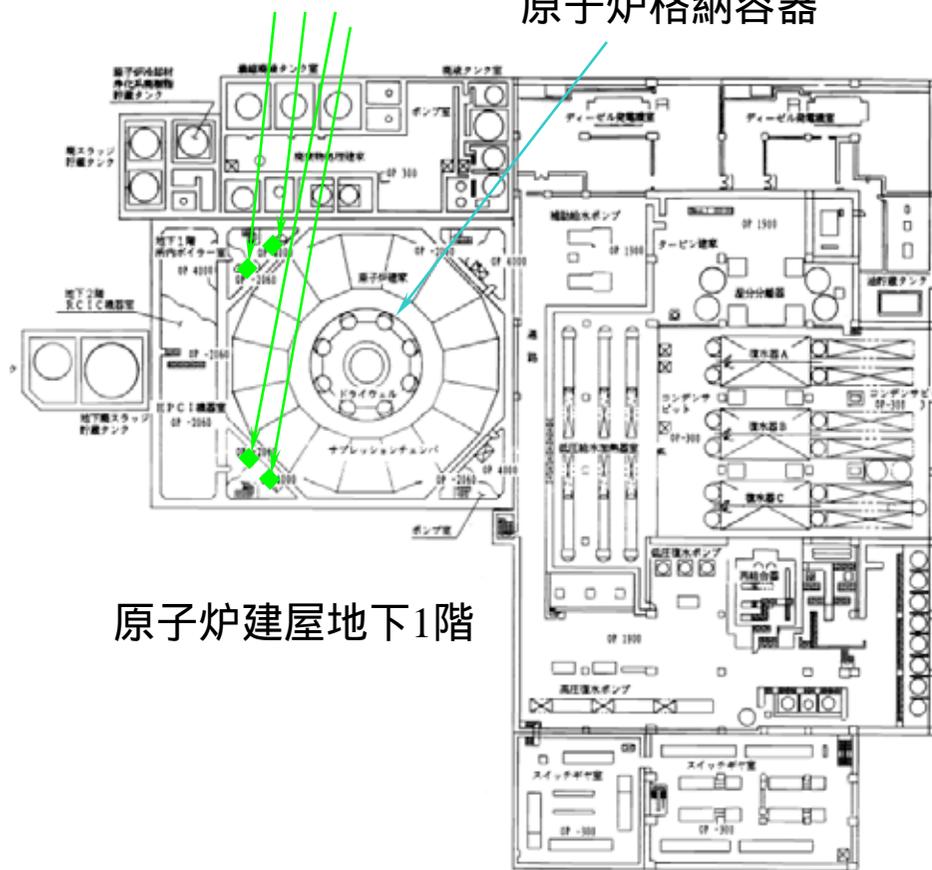
福島第一5号機



# 原子炉建屋レイアウト (2)

残留熱除去系ポンプ

原子炉格納容器



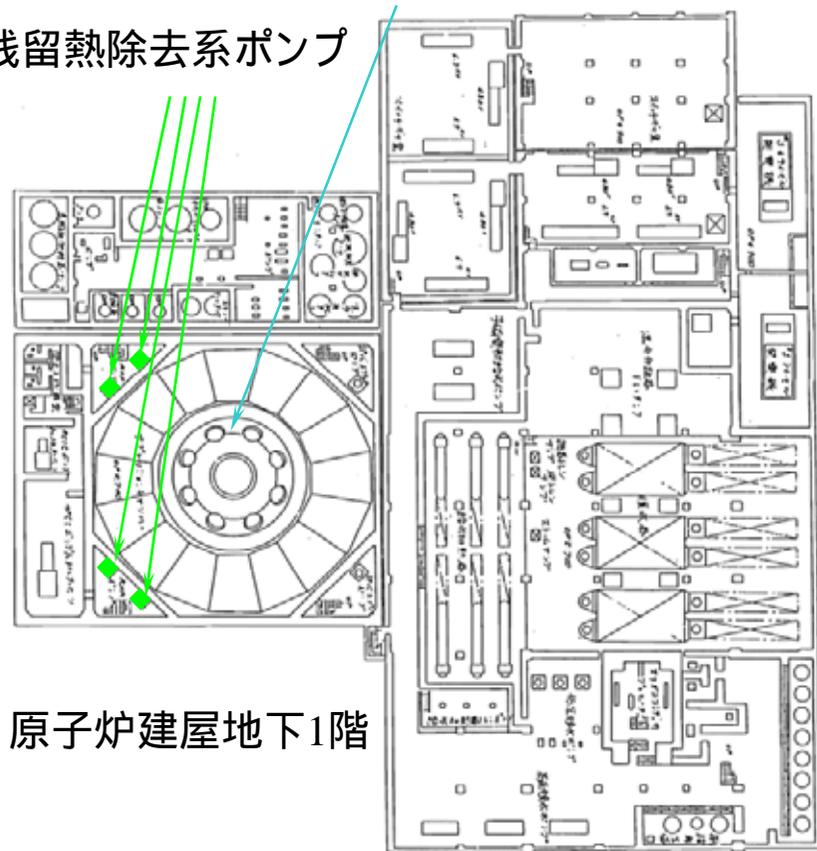
原子炉建屋地下1階

タービン建屋

福島第一3号機

原子炉格納容器

残留熱除去系ポンプ



原子炉建屋地下1階

タービン建屋

福島第一5号機

# 耐震安全性評価結果（機器・配管系）

単位：MPa

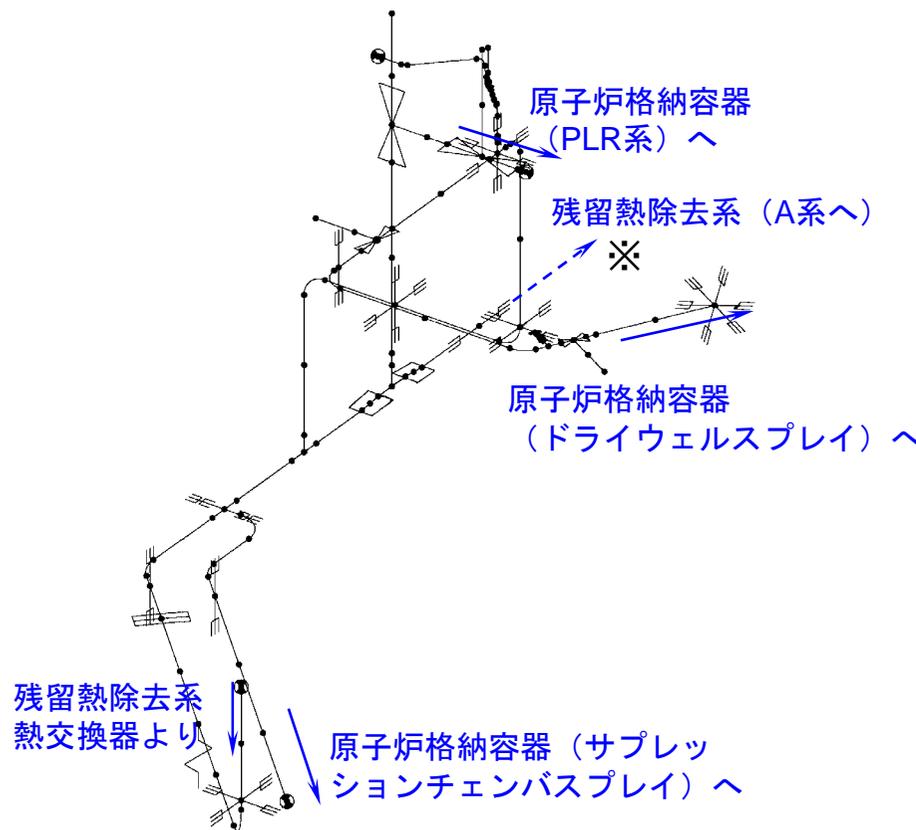
評価対象設備	評価部位	福島第一3号機					福島第一5号機				
		1次固有周期 (水平) [s]	応力 分類	計算 値	評価 基準値	評価 手法	1次固有周期 (水平) [s]	応力 分類	計算 値	評価 基準値	評価 手法
原子炉 圧力容器	基礎 ボルト	0.124	引張	36	222	②	0.122	引張	39	222	②
原子炉 格納容器	ドライ ウェル	0.05以下	膜	199	255	①	0.05以下	膜	90	255	①
炉心支持 構造物	シュラウド サポート	0.157	軸圧縮	33	208	①	0.151	軸圧縮	24	231	②
			膜	85	300	②		膜	86	300	②
残留熱除去系 ポンプ	基礎 ボルト	0.061	引張	42	185	②	0.061	引張	29	202	②
残留熱除去 系配管	配管 本体	0.129	一次	268	363	②	0.218	一次	197	364	②
主蒸気 系配管	配管 本体	0.216	一次	183	417	②	0.156	一次	356	417	②
制御棒 挿入性	燃料 集合体	0.257	相対変位	14.8 [mm]	40.0 [mm]	②	0.256	相対変位	13.8 [mm]	40.0 [mm]	②

①：応答倍率法による評価      ②：詳細評価

# 配管ルートの違い（残留熱除去系配管）

## 福島第一原子力発電所 5号機

福島第一3号機と対応する解析モデル  
(福島第一5号機の間接報告における解析モデルではない)

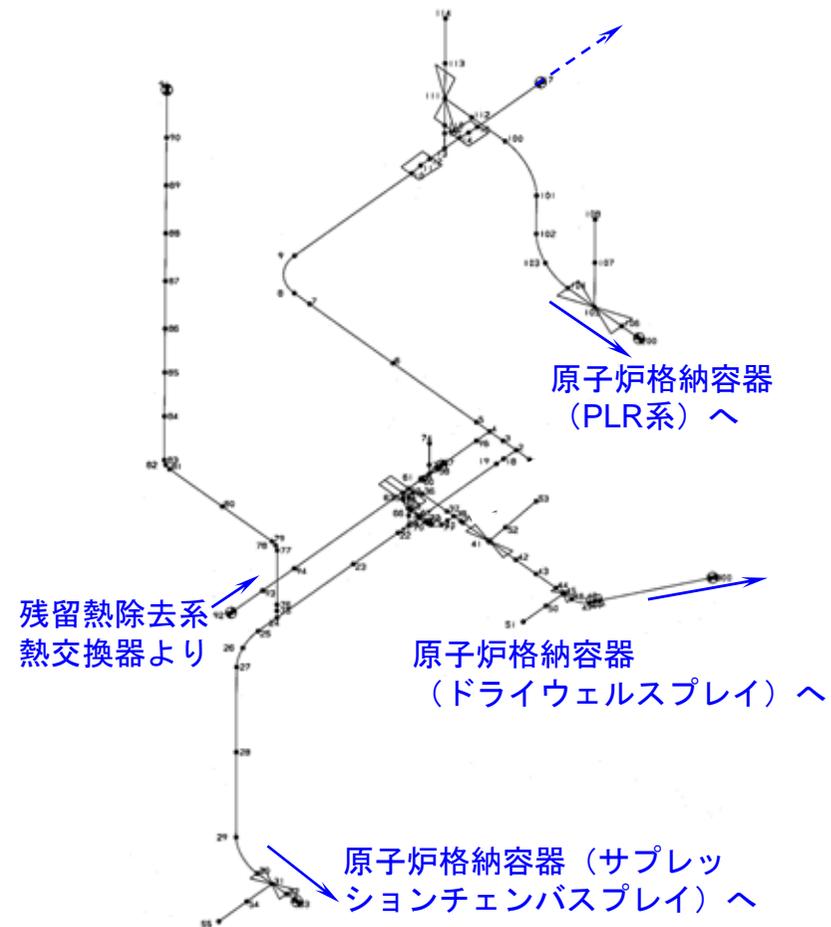


※残留熱除去系 (A系) も同一の評価モデルであるが、わかりやすさの観点から表示していない

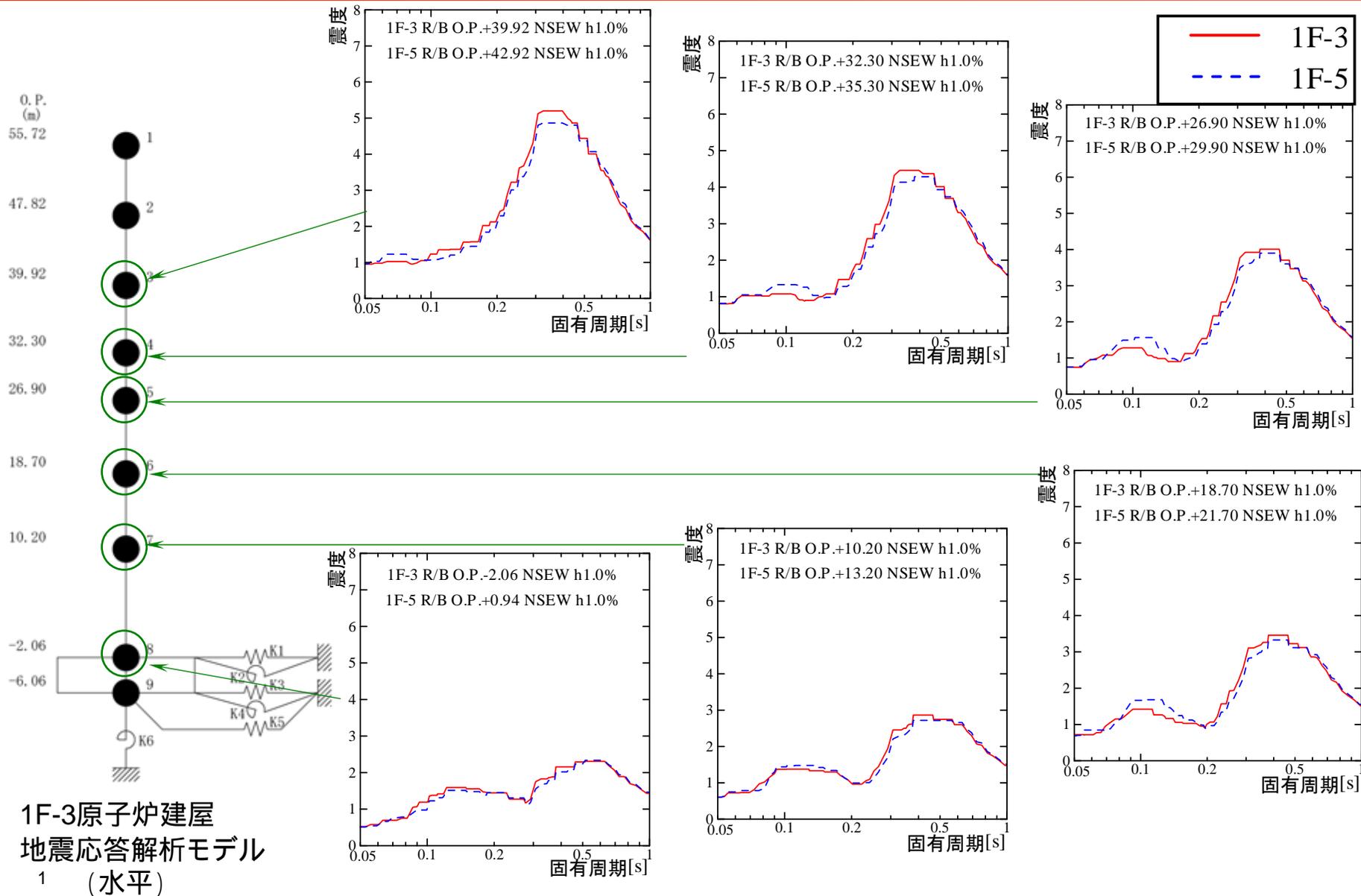
## 福島第一原子力発電所 3号機

福島第一3号機の解析モデル

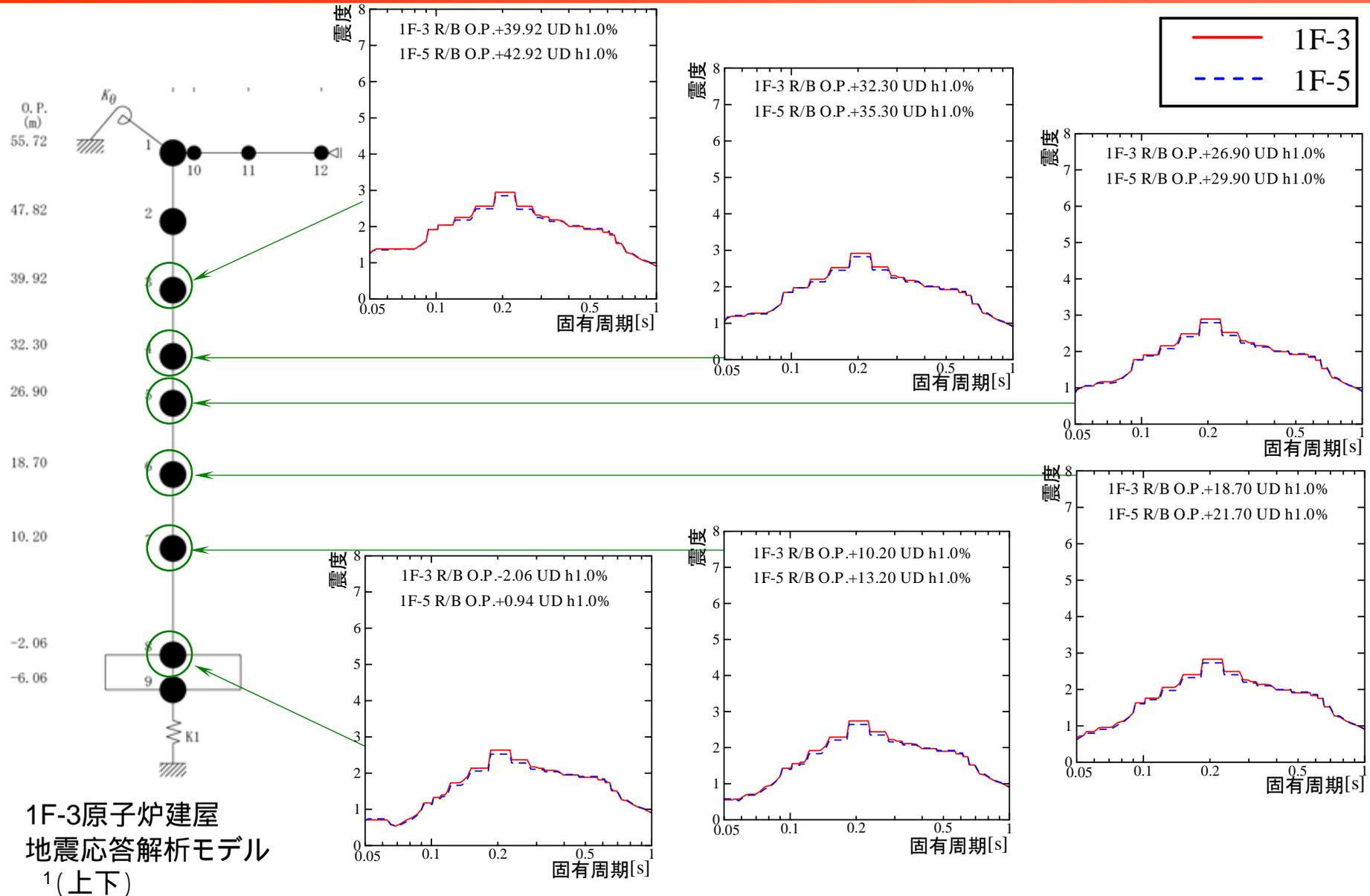
残留熱除去系 (A系) へ



# 評価用応答スペクトル（原子炉建屋、減衰定数1.0%、水平）



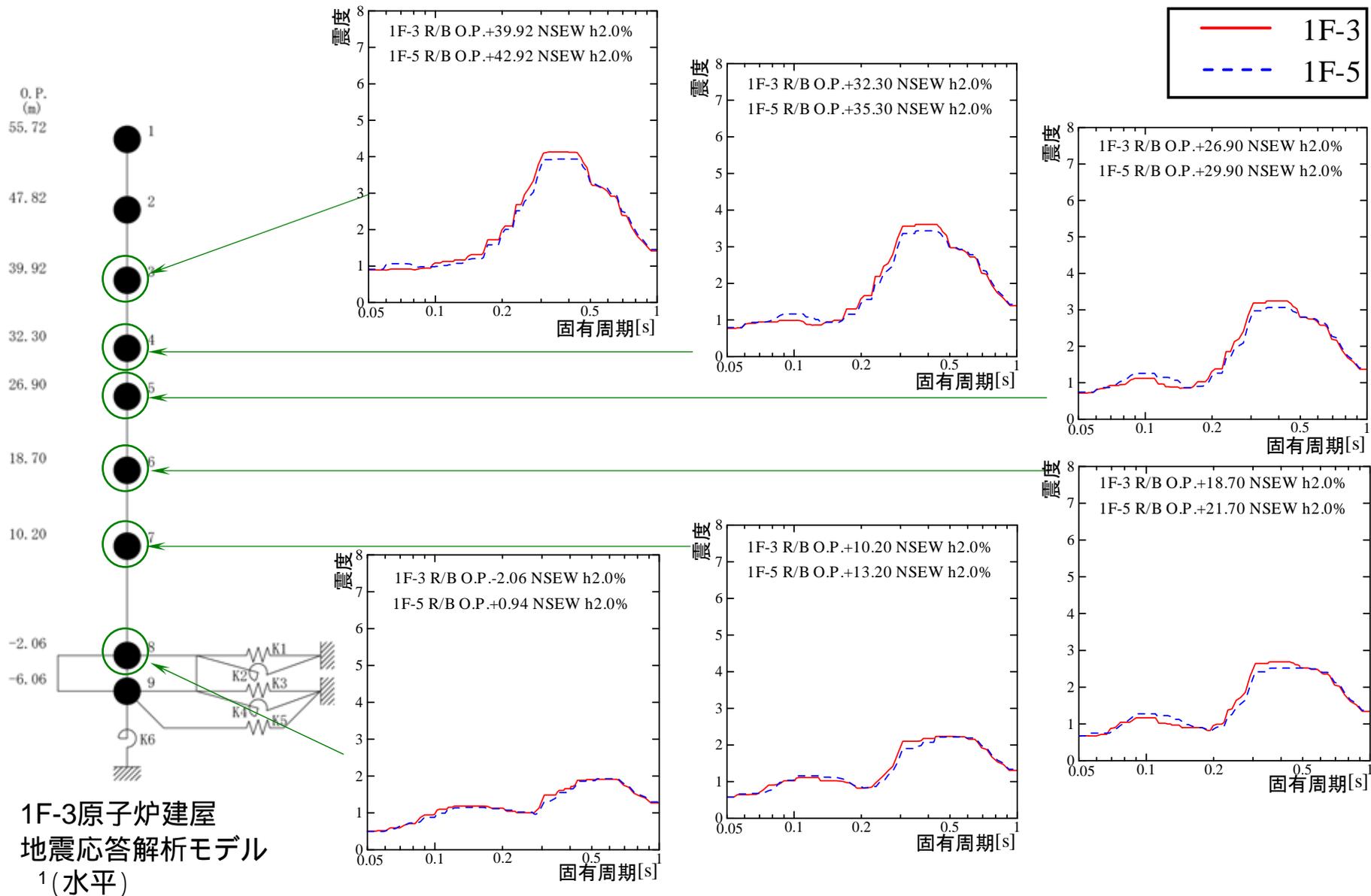
# 評価用応答スペクトル（原子炉建屋、減衰定数1.0%、上下）



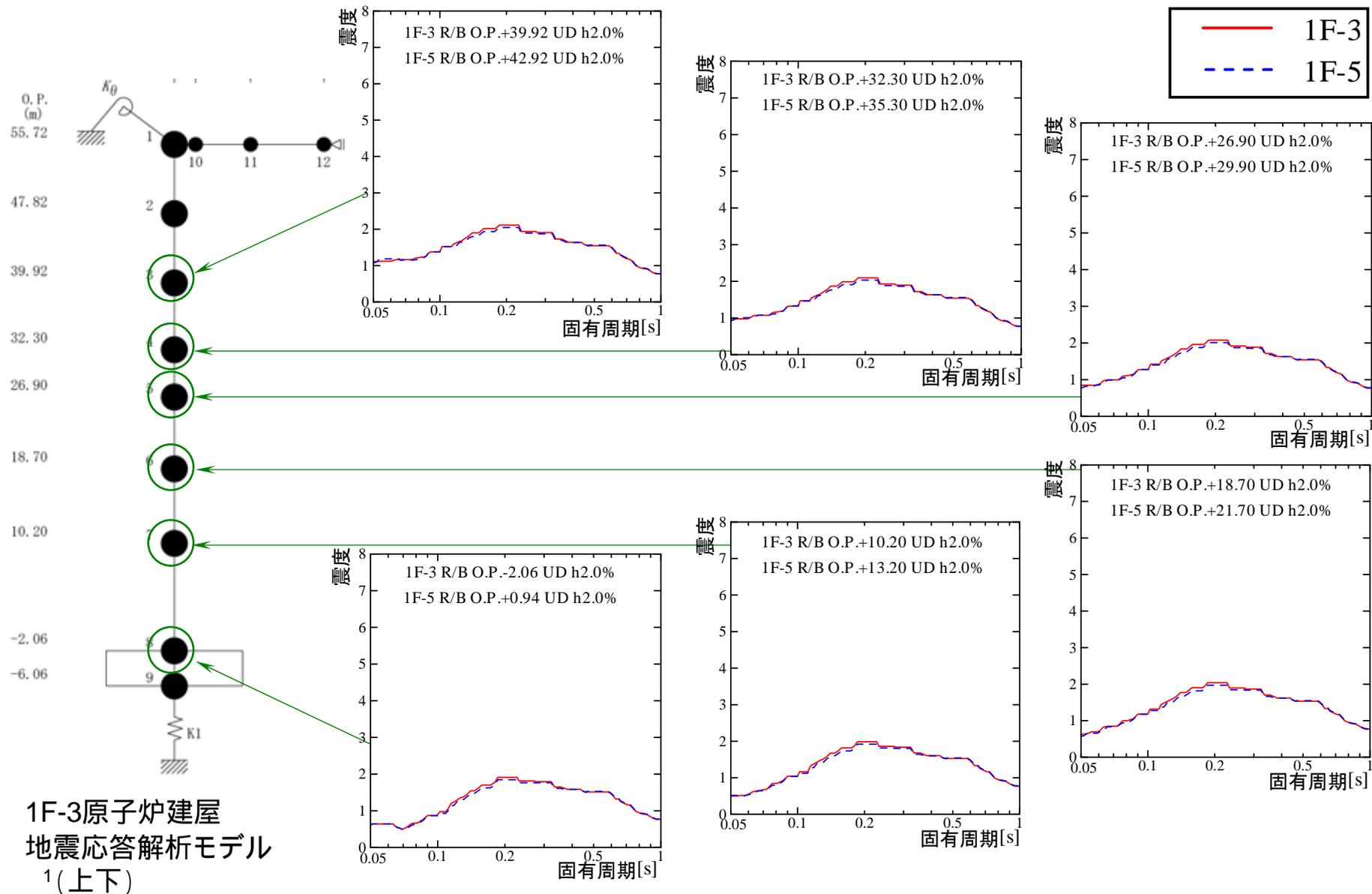
1F-3原子炉建屋  
地震応答解析モデル  
1(上下)

2 Ss-1~3を包絡し、周期軸方向に±10%拡幅している。

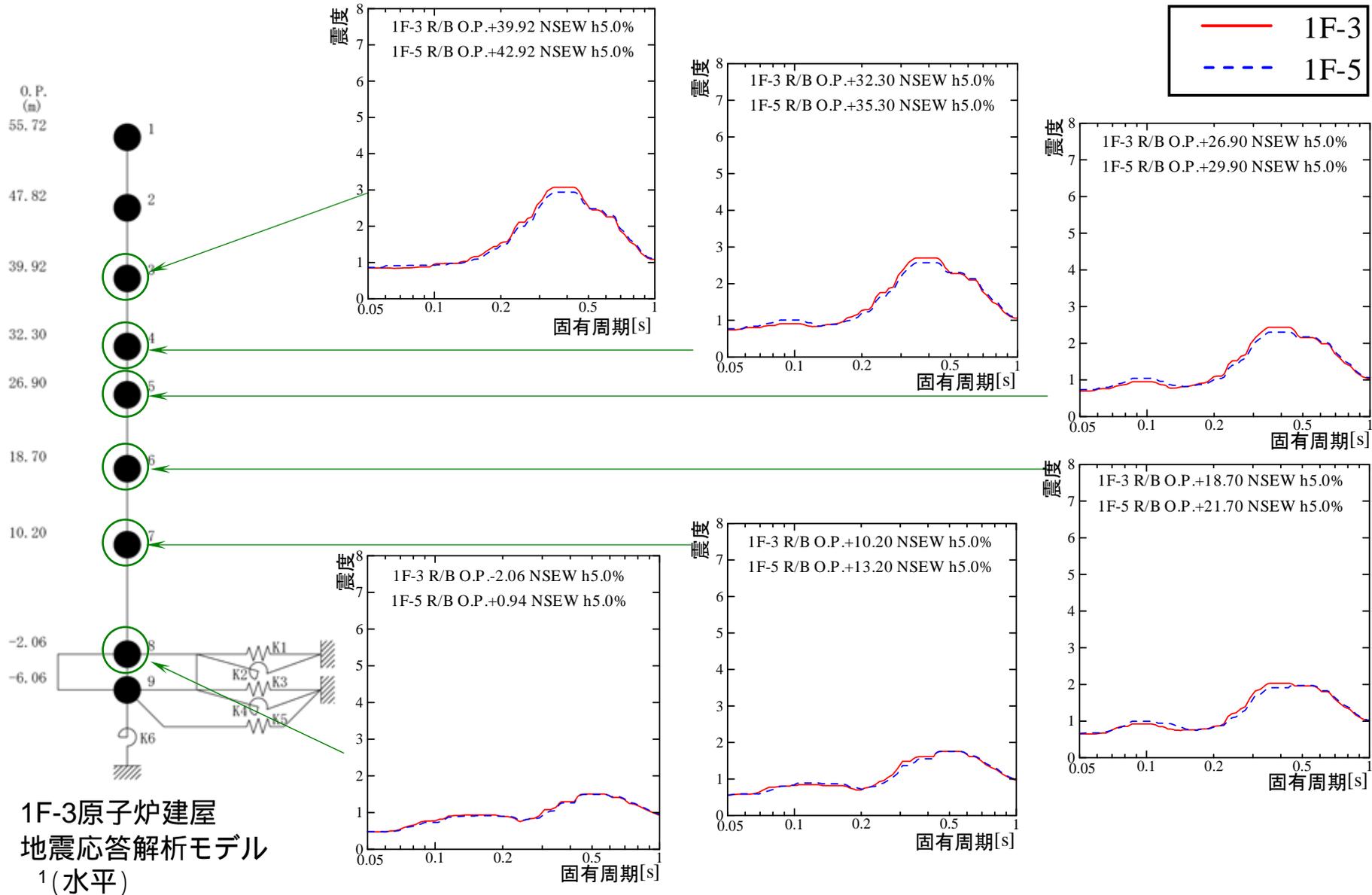
# 評価用応答スペクトル (原子炉建屋、減衰定数2.0%、水平)



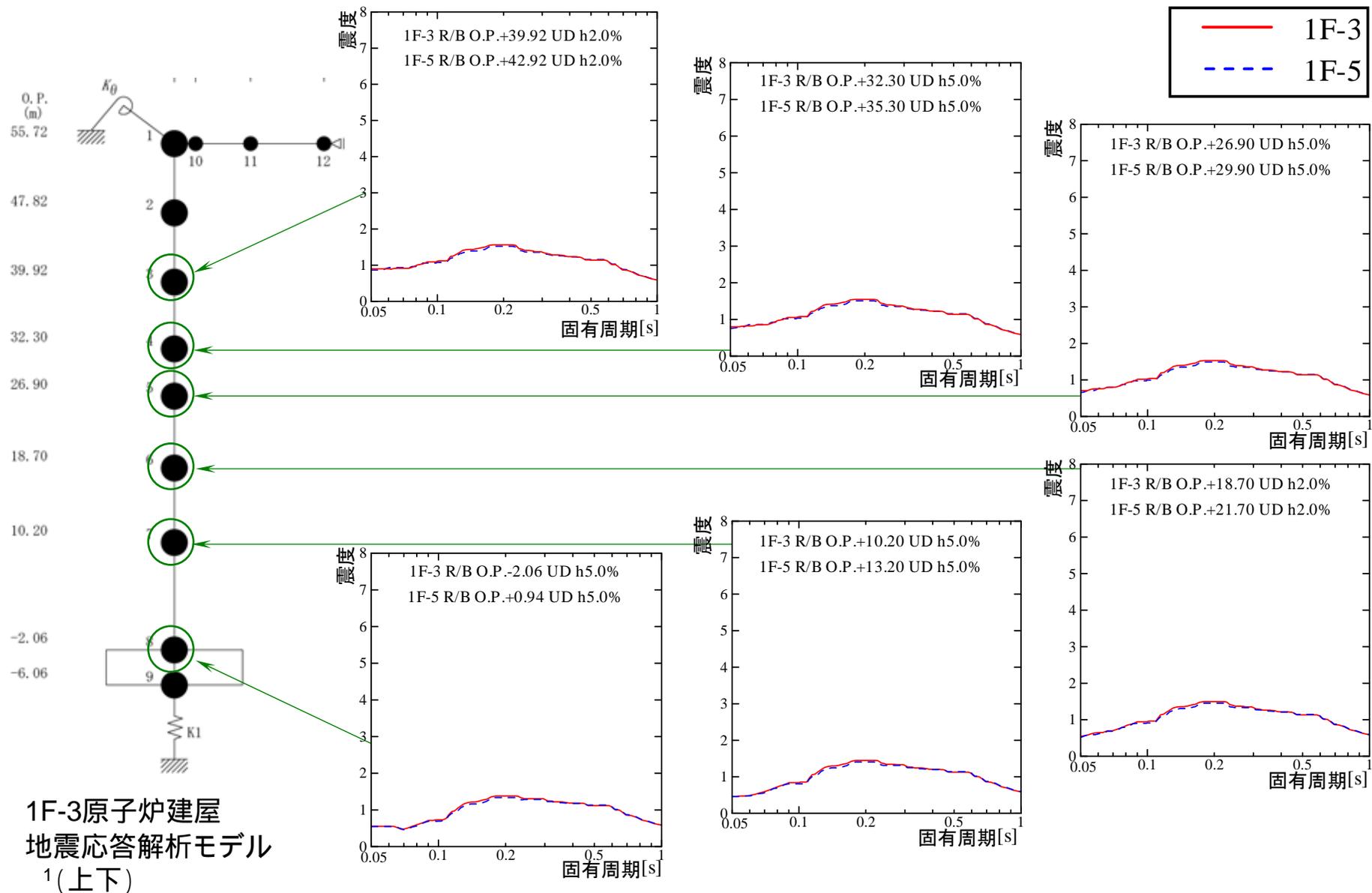
# 評価用応答スペクトル（原子炉建屋、減衰定数2.0%、上下）



# 評価用応答スペクトル（原子炉建屋、減衰定数5.0%、水平）

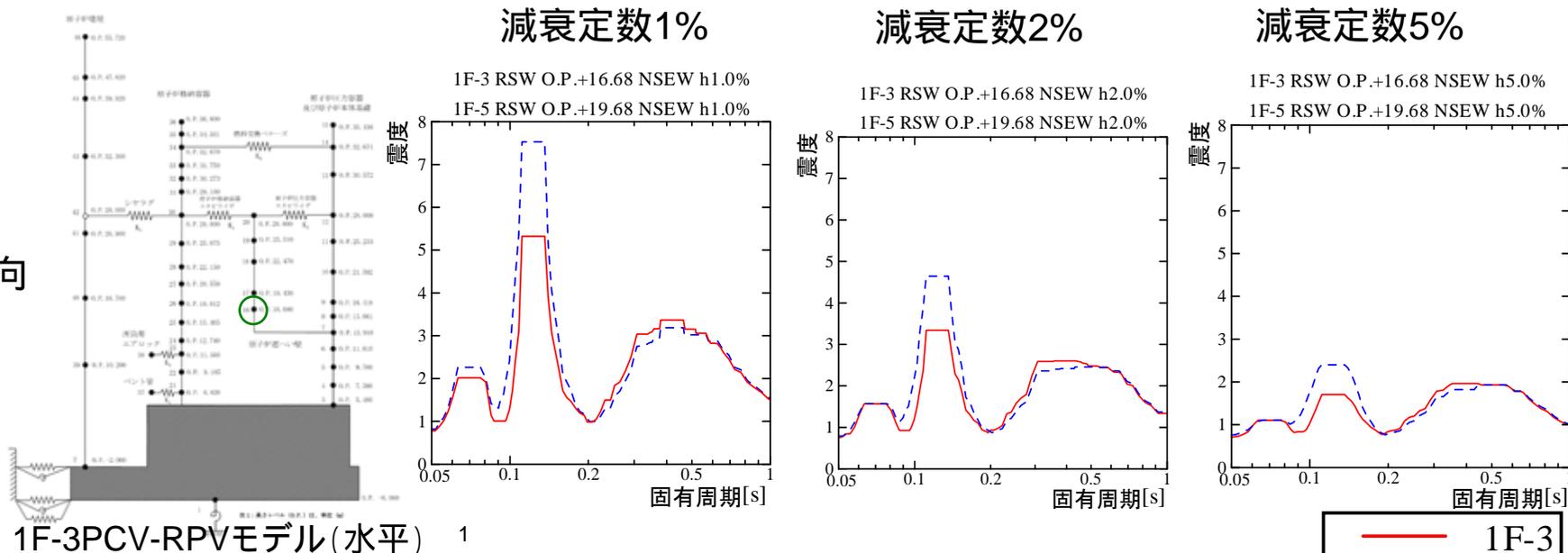


# 評価用応答スペクトル（原子炉建屋、減衰定数5.0%、上下）

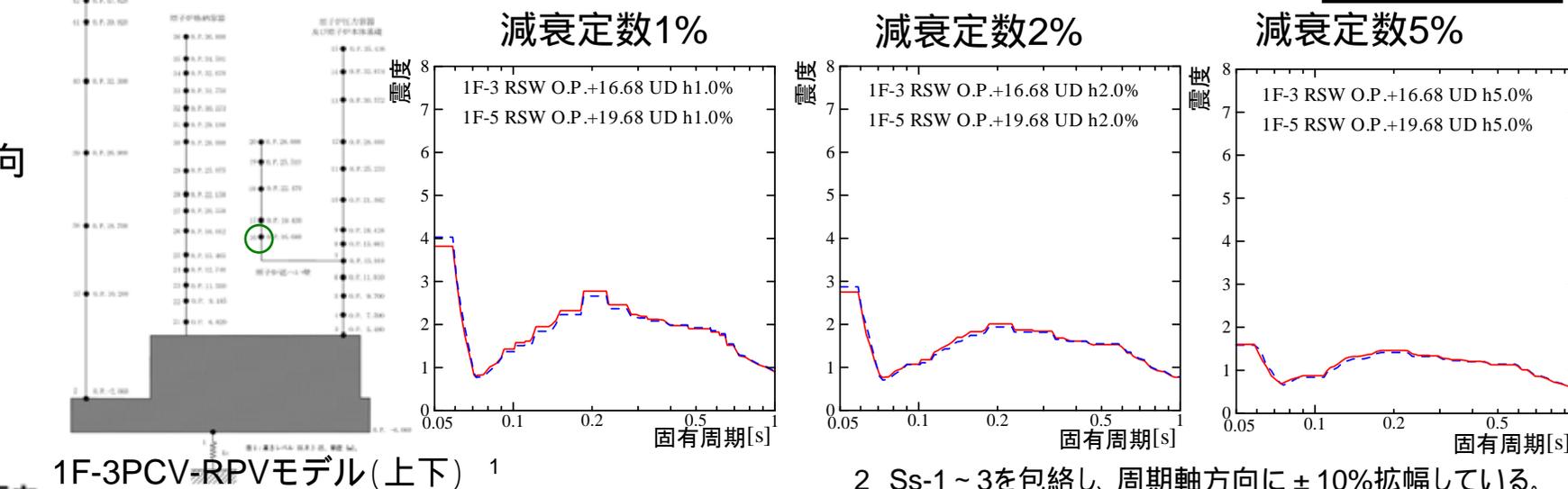


# 評価用応答スペクトル (PCV-RPVモデル、主蒸気系配管評価)

水平方向



上下方向



2 Ss-1~3を包絡し、周期軸方向に±10%拡幅している。



1 1F-5のスペクトルは、1F-3と同フロアに相当する応答を用いている