

柏崎刈羽原子力発電所7号機  
新潟県中越沖地震に対する  
地震応答解析結果について（配管分）

平成20年3月7日

東京電力株式会社



東京電力

---

# 配管系の強度評価結果

確認対象	評価部位	応力分類	発生応力 (N/mm <sup>2</sup> )	許容応力(ⅢAS) (N/mm <sup>2</sup> )	※1 評価 方法
主蒸気系（前回報告済）	配管	一次	134	281	B
給水系	配管	一次	92	274	B
原子炉冷却材浄化系	配管	一次	89	274	B
放射性ドレン移送系	配管	一次	68	188	B
制御棒駆動系	配管	一次	153	283	B
ほう酸水注入系	配管	一次	73	132	B
残留熱除去系（前回報告済）	配管	一次	199	274	B
原子炉隔離時冷却系	配管	一次	94	182	B
高压炉心注水系	配管	一次	96	220	B
非常用ガス処理系	配管	一次	32	214	B
可燃性ガス濃度制御系	配管	一次	51	211	B
不活性ガス系	配管	一次	81	201	B
原子炉補機冷却水系	配管	一次	追而※2	追而※2	B
原子炉補機冷却海水系	配管	一次	追而※2	追而※2	B

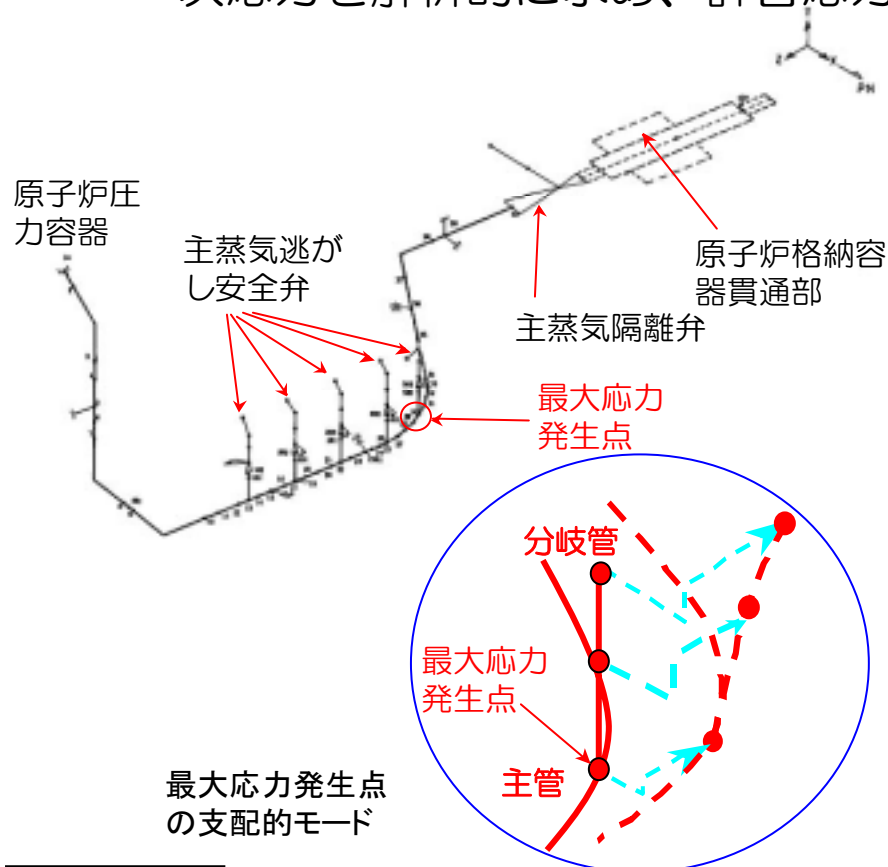
※1 B: 設計時と同等の評価

※2 原子炉建屋以外の建屋応答に関しては現在評価中であるため当該配管の評価は追って提示。

# 主蒸気系配管について

## ■ 解析結果（主蒸気系（MS）配管）

主蒸気系配管から分岐している主蒸気逃がし安全弁用管台近傍において発生する一次応力を解析的に求め、許容応力値以下であることを確認した。



主蒸気系配管外観



最大応力発生部

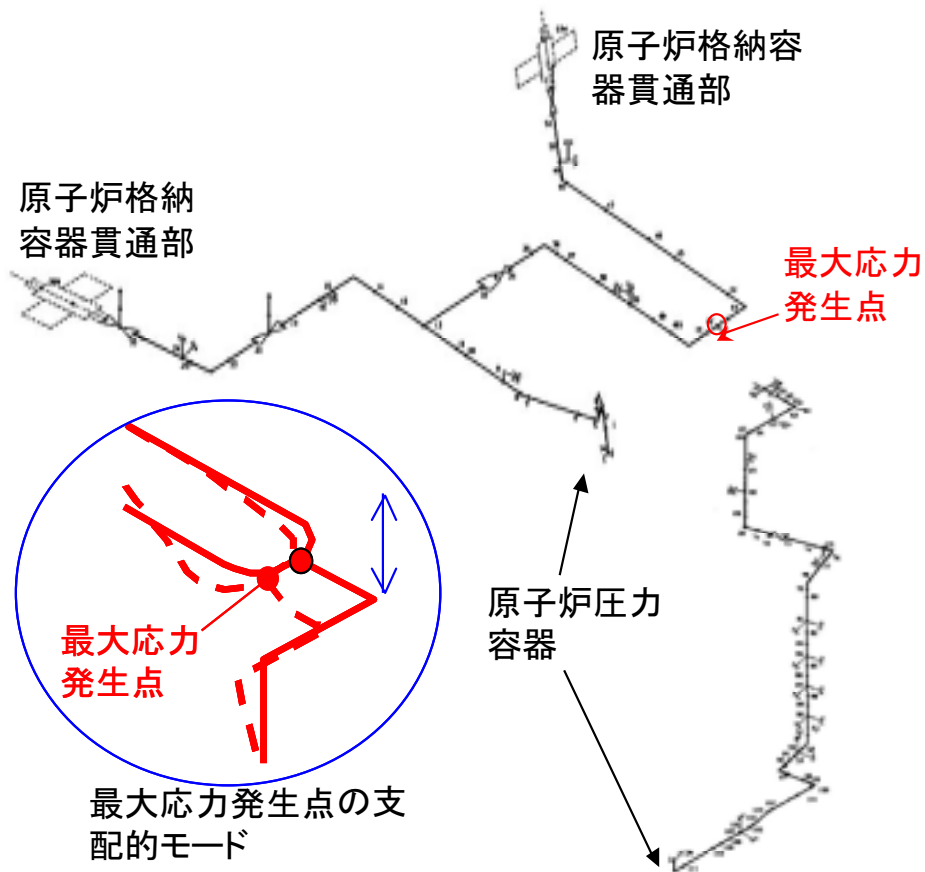
構造強度  
評価

応力分類	発生応力 (N/mm <sup>2</sup> )	許容応力(ⅢAS) (N/mm <sup>2</sup> )
一次	134	281

# 残留熱除去系配管について

## ■ 解析結果（残留熱除去系（RHR）配管）

残留熱除去系配管から原子炉冷却材浄化系への配管分岐近傍において発生する一次応力を解析的に求め、許容応力値以下であることを確認した。



最大応力発生部

構造強度 評価	応力分類	発生応力 (N/mm <sup>2</sup> )	許容応力(ⅢAS) (N/mm <sup>2</sup> )
	一次	199	274

## ご質問回答

### <ご質問>

配管解析について応答スペクトルとの関係でどのようなモード、周期帯が大きな応力値に寄与しているのか。

### <回答>

#### 1. 主蒸気系配管

主蒸気系配管の10次モードまでの固有周期、震度(床応答スペクトルより読み取った値)、刺激係数、および震度×刺激係数の値を表1に示す。「震度×刺激係数」が比較的大きくなるモードが3次と6次である。一方、固有モードを図2～6に示すが、主蒸気逃がし安全弁の管台(分岐管)が振れるモードが3次で大きいことを考慮すれば、分岐管と主管の取り付け部で発生する最大応力には3次モードが大きく寄与していることが分る。

#### 2. 残留熱除去系配管

残留熱除去系配管の10次モードまでの固有周期、震度、刺激係数、および震度×刺激係数の値を表2に示す。固有モードを図8～10に示すが、最大応力発生点での振れが大きくなる固有モードは1次と2次である。一方、「震度×刺激係数」が最も大きくなるモードが1次であることを考慮すれば、最大応力に大きく寄与するモードは1次であると考えられる。

表 1. 主蒸気系配管の固有周期，震度， 刺激係数

モード	固有周期 (s)	震度			刺激係数			震度×刺激係数		
		水平		上下	水平		上下	水平		上下
		NS	EW		NS	EW		NS	EW	
1	0.171	0.67	0.6	1.58	0.033	0.118	0.15	0.022	0.071	0.237
2	0.128	1.19	0.81	1.24	0.041	0.295	0.015	0.049	0.239	0.019
3	0.11	2.25	1.36	0.91	0.558	1.16	0.241	1.256	1.578	0.219
4	0.103	3.05	1.45	1	0.234	0.242	0.061	0.714	0.351	0.061
5	0.101	3.27	1.68	0.95	0.164	0.121	0.051	0.536	0.203	0.048
6	0.094	3.36	2.41	1.01	0.251	0.395	1.134	0.843	0.952	1.145
7	0.083	2.1	2.42	1.09	0.052	0.038	0.116	0.109	0.092	0.126
8	0.083	2.03	2.33	1.12	0.228	0.069	0.681	0.463	0.161	0.763
9	0.079	1.75	1.87	1.23	0.204	0.059	0.082	0.357	0.110	0.101
10	0.078	1.76	1.84	1.21	0.504	0.016	0.599	0.887	0.029	0.725
⋮										
23	0.054	0.92	0.72	3.24	0.133	0.2	0.573	0.122	0.144	1.857
24	0.054	0.92	0.72	3.26	0.003	0	0.133	0.003	0	0.434
⋮										

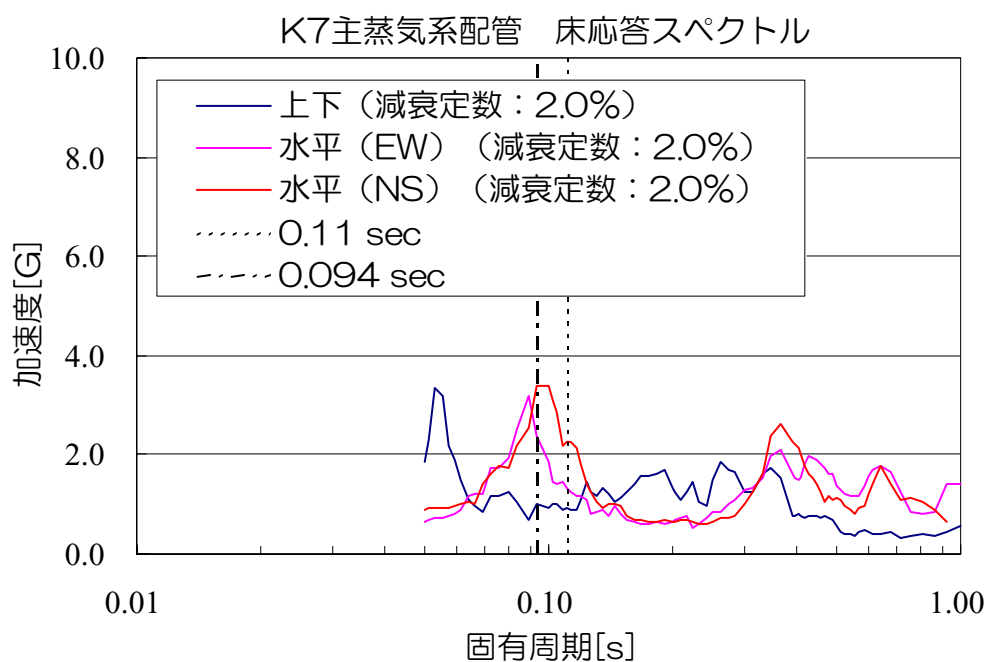


図 1. 主蒸気系配管解析に用いる床応答スペクトル

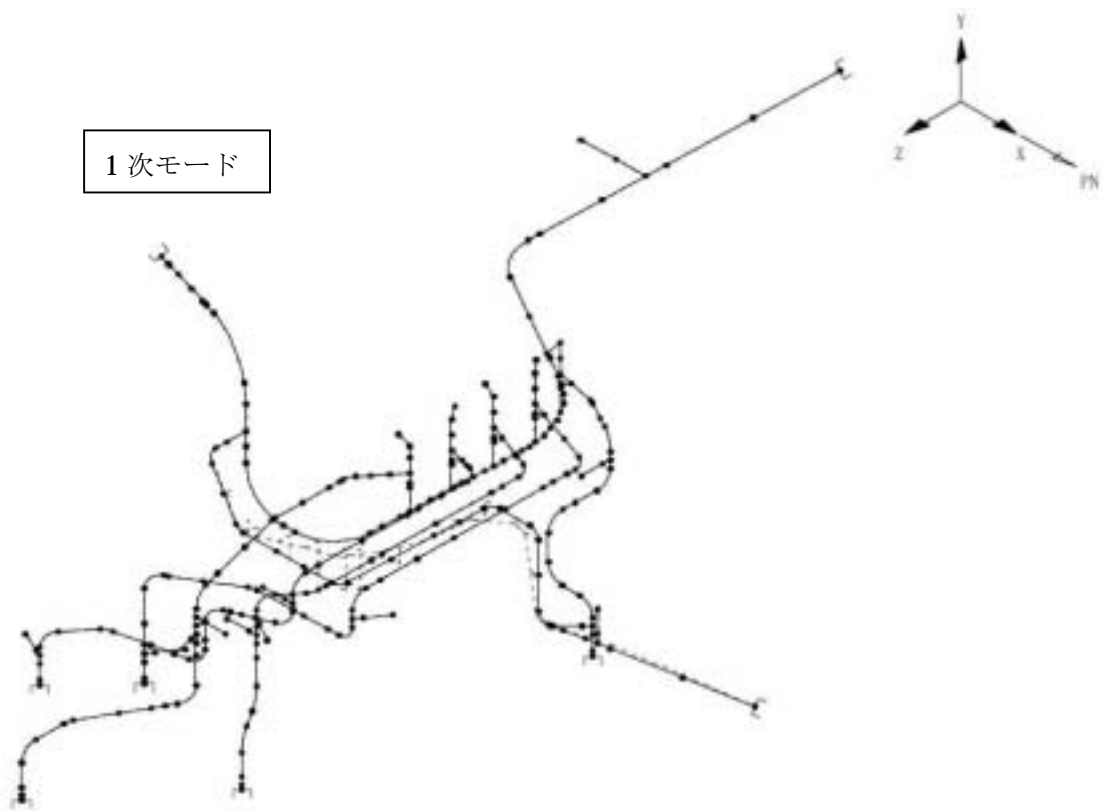


図 2. 主蒸気系配管 1 次モード

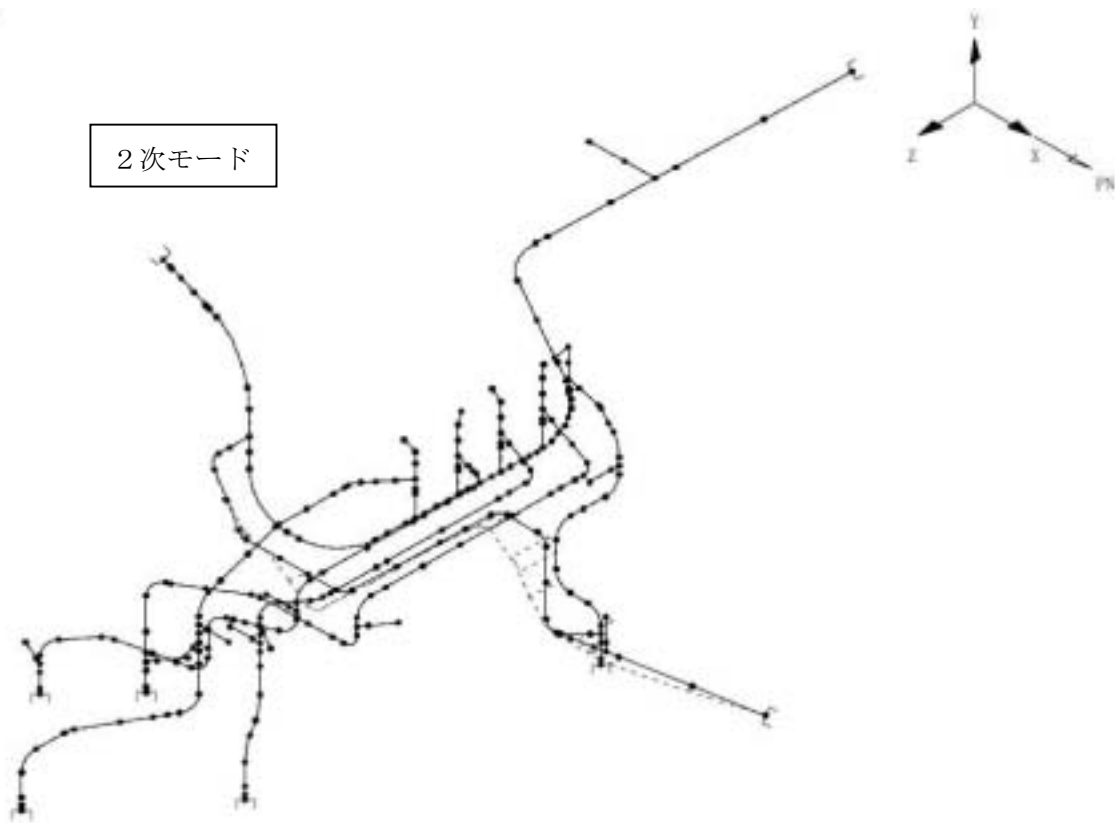


図 3. 主蒸気系配管 2 次モード

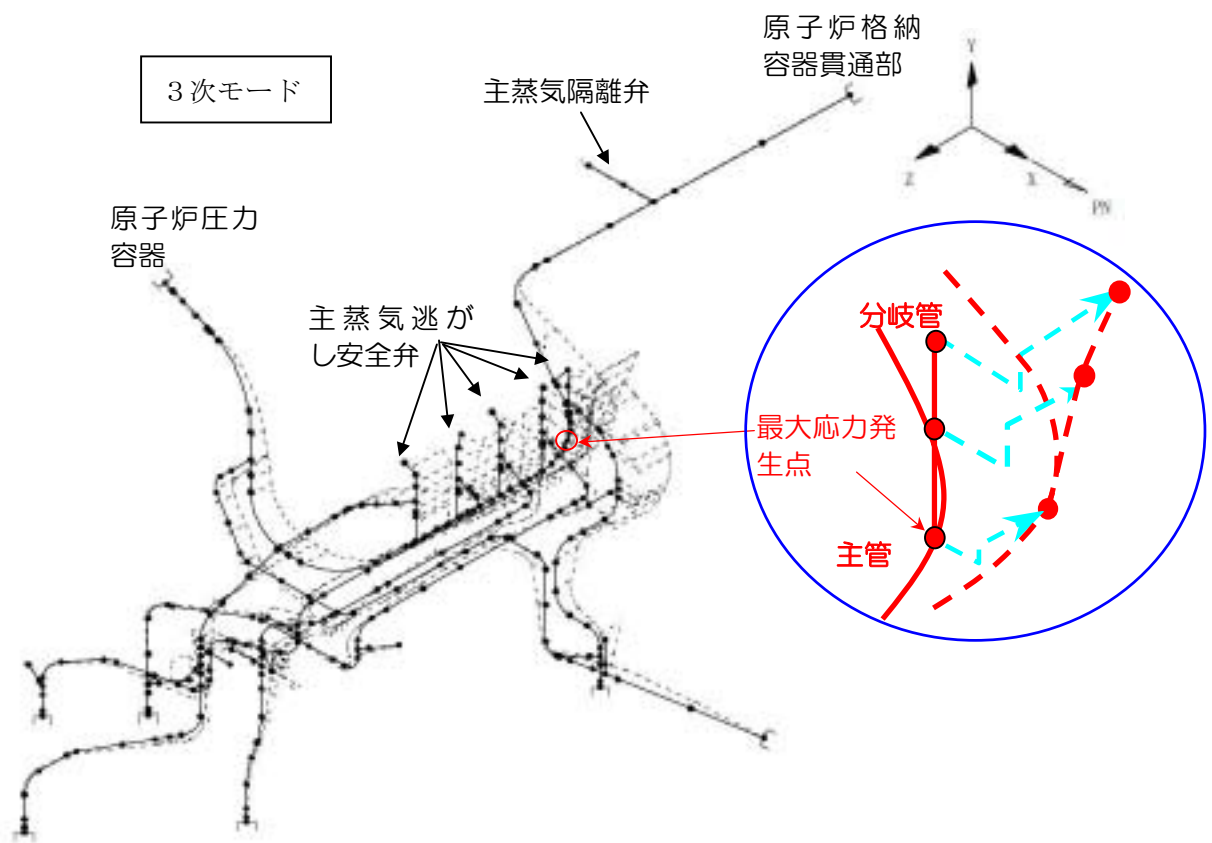


図 4. 主蒸気系配管 3 次モード

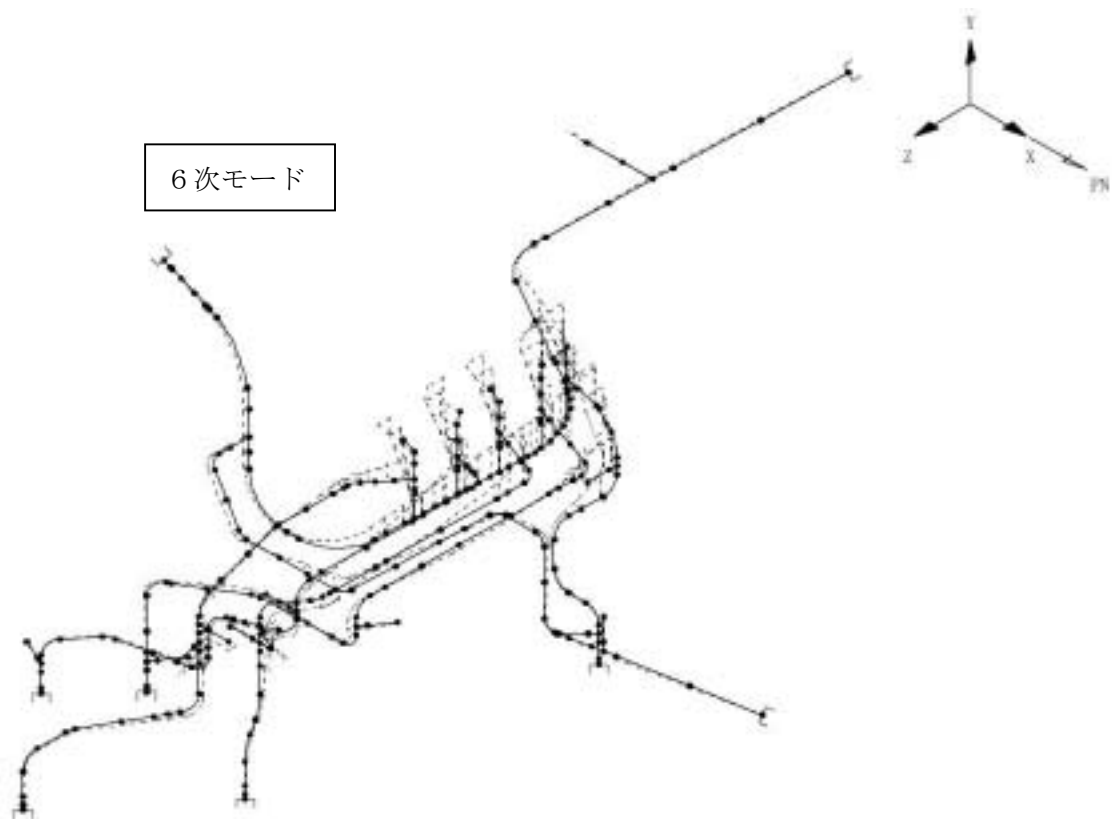


図 5. 主蒸気系配管 6 次モード



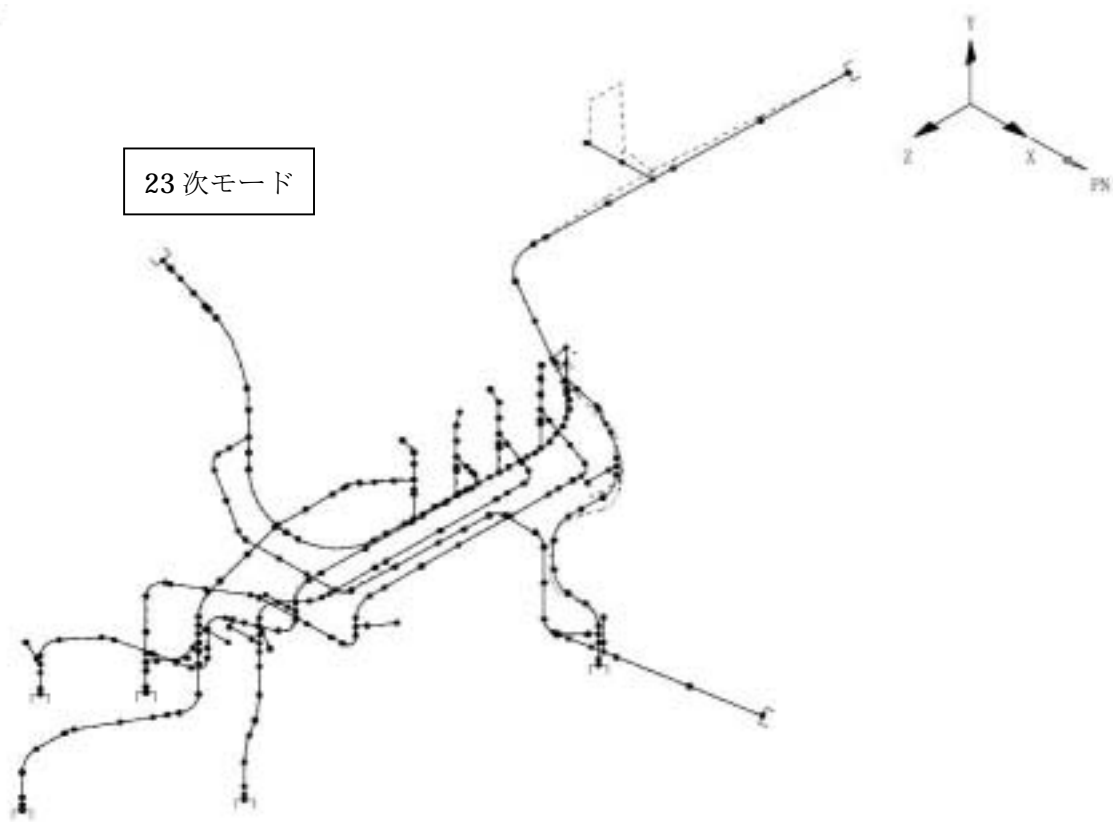


図 6. 主蒸気系配管 23 次モード

表 2. 残留熱除去系配管の固有周期，震度， 刺激係数

モード	固有周期 (s)	震度			刺激係数			震度×刺激係数		
		水平		上下	水平		上下	水平		上下
		NS	EW		NS	EW		NS	EW	
1	0.209	0.61	0.66	1.07	0.317	0.233	0.749	0.193	0.154	0.801
2	0.167	0.62	0.64	1.53	0.166	0.035	0.256	0.103	0.022	0.392
3	0.157	0.65	0.66	1.28	0.122	0.041	0.05	0.079	0.027	0.064
4	0.154	0.69	0.69	1.19	0.31	0	0.4	0.214	0.000	0.476
5	0.123	0.91	0.8	1.38	0.101	0.113	0.13	0.092	0.090	0.179
6	0.117	1.3	0.81	0.89	0.092	0	0.155	0.120	0.000	0.138
7	0.112	1.41	0.92	0.87	0.092	0.136	0.124	0.130	0.125	0.108
8	0.11	1.36	0.9	0.87	0.02	0.428	0.312	0.027	0.385	0.271
9	0.106	1.49	0.84	0.94	0.109	0.136	0.153	0.162	0.114	0.144
10	0.094	1.48	1.16	0.97	0.344	0.065	0.274	0.509	0.075	0.266
・										
・										
24	0.055	0.5	0.52	2.63	0.038	0.11	0.057	0.019	0.057	0.150
25	0.054	0.53	0.53	2.69	0.116	0.023	0.229	0.061	0.012	0.616
26	0.053	0.54	0.53	2.71	0.129	0.137	0.118	0.070	0.073	0.320
・										

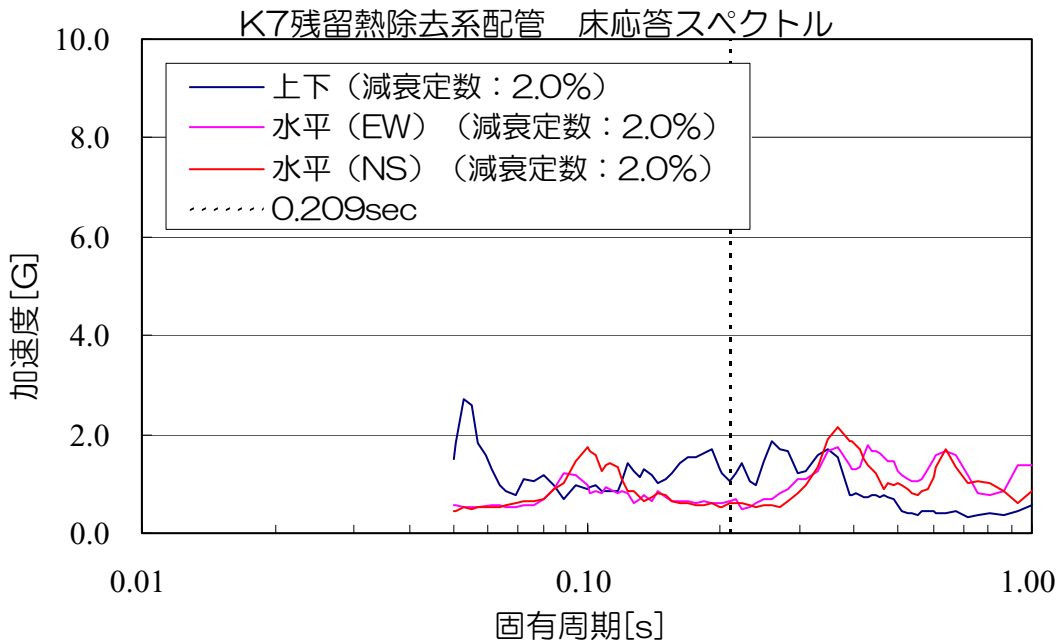


図 7. 残留熱除去系配管解析に用いる床応答スペクトル

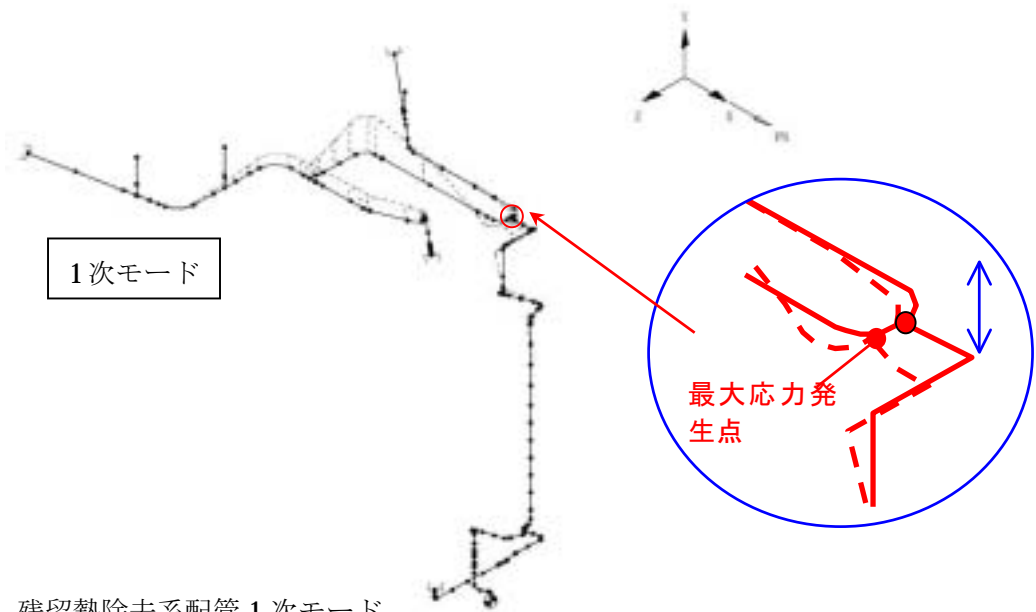


図 8. 残留熱除去系配管 1 次モード



図 9. 残留熱除去系配管 2 次モード

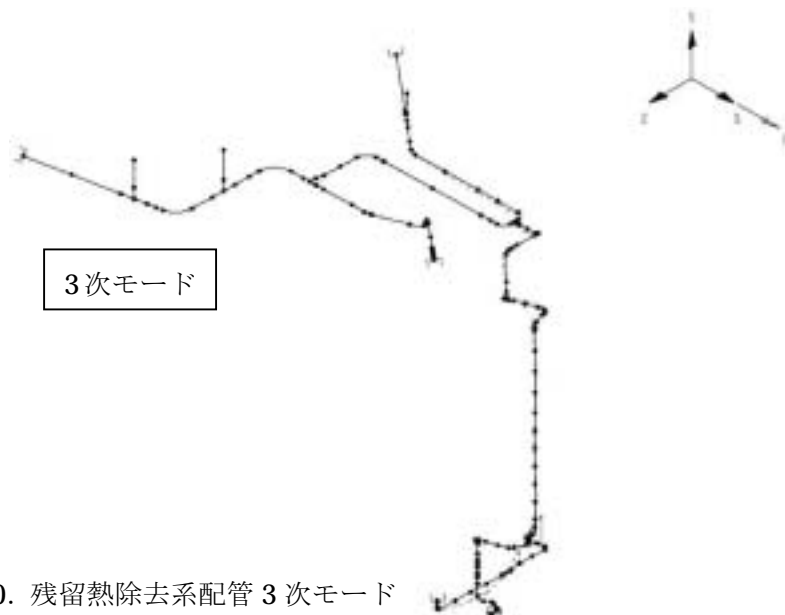


図 10. 残留熱除去系配管 3 次モード

## ご質問回答

### <ご質問>

主蒸気配管の応力割合について、自重 30%、圧力 15%、地震力 20%、合計 65%となっている。それに対して、今回の発生応力 (134N/mm<sup>2</sup>) と許容応力 (281N/mm<sup>2</sup>) の割合があわない (40%ぐらいになっている)。どういう計算をしているのか。

### <回答>

第4回資料4の34頁の応力値の割合は、設計時における数値を記載しております。従って、本評価の数値と必ずしも一致しません。

なお、合計の応力が下がった要因としては、設計時に考慮していた逃がし安全弁の吹き出しによる荷重を、本評価では実態に合わせて考慮せずに評価していることが挙げられます。吹き出し荷重のイメージは下図に示すとおりで、最大応力発生点に対して反力が影響を与えます。

