

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7補足-028-10-60 改2
提出年月日	2020年9月 1日

ダクトの曲げモーメント算定における設計震度について

2020年9月

東京電力ホールディングス株式会社

1. はじめに

ダクトの支持間隔には、固有振動数が十分剛となるよう算定する支持間隔（以下、振動数基準と称す）とダクトに生じる曲げモーメントが許容座屈曲げモーメント以下となるよう算定する支持間隔（以下、モーメント基準と称す）がある。

本紙はこのうち、ダクトの曲げモーメント算定における設計震度について補足説明するものである。

2. ダクトの曲げモーメント算定における地震力の重畳について

2.1 矩形ダクト

矩形ダクトは、形状から弱軸が明確であること及び建屋応答軸に沿った配置となっていることから、曲げモーメント算定時の地震力は一方向のみを考慮すれば良く、水平震度または鉛直震度の大きい方をダクトの弱軸方向に考慮することとしている。なお、鉛直方向には自重も考慮する。

2.2 円形ダクト

円形ダクトは、形状から弱軸となる箇所がないため、曲げモーメント算定時の設計震度は曲げモーメントに寄与する各方向の地震力の重畳を考慮する必要がある。ここで、円形ダクトは建屋応答軸に沿った配置となっていること及びダクト軸方向の地震力は曲げモーメントに寄与しないことから、ダクトに対して軸直2方向の地震力の重畳を考慮する必要がある。

振動数基準による支持間隔と、各方向の地震力の重畳を以下の通り考慮したモーメント基準による支持間隔を比較して、表1及び表2に示す。

- ・水平配管：水平1方向＋鉛直方向地震力の重畳（ベクトル和）
- ・鉛直配管：水平方向＋水平方向地震力の重畳（ベクトル和）

なお、鉛直方向には自重も考慮する。

(1) 手法1（固有振動数20Hz以上）の場合

表1に示すように、振動数基準による支持間隔が、モーメント基準による支持間隔の地震力の重畳の場合よりも短いことから、振動数基準の支持間隔で決定している。

(2) 手法2（固有振動数20Hz未満）の場合

手法2は地震力から算定する手法であり、表2に示すようにモーメント基準による支持間隔のうち、水平1方向＋鉛直方向地震力の重畳を考慮した支持間隔で決定している。

表1 手法1（固有振動数20Hz以上）における支持間隔

号機	範囲	ダクトサイズ	材質	建屋 応答軸 上	敷設 方向	手法1の支持間隔 (mm) $20\text{Hz} \leq F_d$		
						振動数基準	モーメント基準	
							考慮する地震力の方向	
							水平1方向+鉛直	水平+水平
7号機	SA	$\phi 300 \times 0.6\text{t}$	SGLCC	Yes	水平			
		$\phi 500 \times 0.8\text{t}$	SGLCC SGCC	Yes	水平			
				Yes	鉛直			
	DBA	$\phi 700 \times 0.8\text{t}$	SGCC	Yes	水平			
		$\phi 1500 \times 1.0\text{t}$	SGCC	Yes	水平			
6号機	SA	$\phi 267.4 \times 2.3\text{t}$	SS400	Yes	鉛直			
				Yes	水平			
		$\phi 267.4 \times 6.4\text{t}$	STPG	Yes	鉛直			
				Yes	水平			
		$\phi 508.0 \times 2.3\text{t}$	SS400	Yes	鉛直			
				Yes	水平			
		$\phi 508.0 \times 9.5\text{t}$	STPG	Yes	鉛直			
				Yes	水平			

※) 網掛け部：耐震計算書記載値

表2 手法2（固有振動数20Hz未満）における支持間隔

号機	範囲	ダクトサイズ	材質	建屋 応答軸 上	敷設 方向	手法2の支持間隔 (mm) $F_d < 20\text{Hz}$					
						振動数基準	モーメント基準				
							考慮する地震力の方向				
							水平1方向+鉛直	水平+水平			
7号機	SA	$\phi 300 \times 0.6\text{t}$	SGLCC	Yes	水平						
		$\phi 500 \times 0.8\text{t}$	SGLCC SGCC	Yes	水平						
				Yes	鉛直						
	DBA	$\phi 700 \times 0.8\text{t}$	SGCC	Yes	水平						
6号機	-	-	-	-	-						

※) 網掛け部：耐震計算書記載値

3. 設計震度における水平2方向及び鉛直方向地震力の考慮について

3.1 矩形ダクト

矩形ダクトは、形状から弱軸が明確であること及び建屋応答軸に沿った配置となっていることから、曲げモーメント算定時の設計震度は1方向のみを考慮すれば良い。

3.2 円形ダクト

円形ダクトは、2.2項に記載のとおり手法1及び手法2ともに支持間隔の設定において、水平2方向及び鉛直方向地震力による曲げモーメントを考慮している。

4. ダクトの曲げモーメント算定における設計震度について

以上より、曲げモーメント算定における設計震度は以下としている。なお、鉛直方向震度は自重を考慮する。

- ・ 矩形ダクト：水平1方向震度または鉛直方向震度の大きい方
- ・ 円形ダクト：水平1方向震度＋鉛直方向震度