

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6号機	設計及び工事計画審査資料
資料番号	KK6 補足-028-10-69 改1
提出年月日	2024年1月31日

容器の耐震評価に用いるコンクリートと鋼材の縦弾性係数比について

2024年1月

東京電力ホールディングス株式会社

69. 容器の耐震評価に用いるコンクリートと鋼材の縦弾性係数比について

## 目 次

1. 概要 .....	1
2. 既工認及び今回設工認における縦弾性係数比について .....	1
3. コンクリートの設計基準強度による縦弾性係数比について .....	2
4. コンクリートの実剛性を踏まえた縦弾性係数比について .....	2
5. 縦弾性係数比の違いによる影響について .....	3

## 1. 概要

容器の耐震計算では、基礎ボルトの評価において、コンクリートと鋼材の縦弾性係数比を用いて評価を行っており、今回設工認と既工認で同じ値で評価を行っている。原子炉建屋及びタービン建屋については、VI-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」及びVI-2-2-5「タービン建屋の地震応答計算書」において、コンクリートの実剛性を考慮した評価を実施している。そこで、コンクリートの実剛性を考慮した場合における、容器の耐震計算への影響を検討する。

## 2. 既工認及び補正設工認における縦弾性係数比について

既工認及び補正設工認の耐震評価で用いている縦弾性係数比を以下に示す。

機器名称	設置場所	形式	縦弾性係数比	
			既工認	補正設工認
燃料プール冷却浄化系熱交換器	原子炉建屋	横置一胴円筒形容器	15 <sup>*1</sup>	15 <sup>*1</sup>
残留熱除去系熱交換器	原子炉建屋	横置一胴円筒形容器	15 <sup>*1</sup>	15 <sup>*1</sup>
原子炉補機冷却水系サージタンク	原子炉建屋	平底たて置円筒形容器	— <sup>*2</sup>	15 <sup>*1</sup>
ほう酸水注入系貯蔵タンク	原子炉建屋	平底たて置円筒形容器	15 <sup>*1</sup>	15 <sup>*1</sup>
空気だめ	原子炉建屋	スカート支持たて置円筒形容器	15 <sup>*1</sup>	15 <sup>*1</sup>
燃料ディタンク	原子炉建屋	スカート支持たて置円筒形容器	15 <sup>*1</sup>	15 <sup>*1</sup>
原子炉補機冷却水系熱交換器	タービン建屋	横置一胴円筒形容器	15 <sup>*1</sup>	15 <sup>*1</sup>
軽油タンク	軽油タンク基礎	平底たて置円筒形容器	15 <sup>*1</sup>	9 <sup>*3</sup>

注記\*1：「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 1982」による。

\*2：既工認対象外。

\*3：軽油タンク基礎の設計基準強度を踏まえた縦弾性係数比。

3. コンクリートの設計基準強度による縦弾性係数比について  
 コンクリートの設計基準強度による縦弾性係数比について、以下に示す。

機器名称	設置場所	鋼材*1 (N/mm <sup>2</sup> )	コンクリート*2 (N/mm <sup>2</sup> )	縦弾性 係数比	備考
燃料プール冷却浄化系熱交換器	原子炉建屋	198000	2.64×10 <sup>4</sup>	7.50	100℃
残留熱除去系熱交換器	原子炉建屋	200000	2.64×10 <sup>4</sup>	7.58	66℃
原子炉補機冷却水系サージタンク	原子炉建屋	201000	2.64×10 <sup>4</sup>	7.61	50℃
ほう酸水注入系貯蔵タンク	原子炉建屋	201000	2.64×10 <sup>4</sup>	7.61	50℃
空気だめ	原子炉建屋	201000	2.64×10 <sup>4</sup>	7.61	50℃
燃料ディタンク	原子炉建屋	201000	2.64×10 <sup>4</sup>	7.61	50℃
原子炉補機冷却水系熱交換器	タービン建屋	201000	2.64×10 <sup>4</sup>	7.61	50℃
軽油タンク	軽油タンク基礎		2.45×10 <sup>4</sup>		50℃

注記\*1：鋼材のヤング率は、発電用原子力設備規格 設計・建設規格 付録材料図表 Part6 表 1 より、備考欄に記載の温度における値。

\*2：コンクリートのヤング率は、設計基準強度（原子炉建屋：32.3N/mm<sup>2</sup>，軽油タンク基礎：23.5N/mm<sup>2</sup>）より算出した値。

4. コンクリートの実剛性を踏まえた縦弾性係数比について

原子炉建屋及びタービン建屋のコンクリート実剛性を踏まえた縦弾性係数比について、以下に示す。

機器名称	設置場所	鋼材*1 (N/mm <sup>2</sup> )	コンクリート*2 (N/mm <sup>2</sup> )	縦弾性 係数比	備考
燃料プール冷却浄化系熱交換器	原子炉建屋	198000	2.88×10 <sup>4</sup>	6.88	100℃
残留熱除去系熱交換器	原子炉建屋	200000	2.88×10 <sup>4</sup>	6.94	66℃
原子炉補機冷却水系サージタンク	原子炉建屋	201000	2.88×10 <sup>4</sup>	6.98	50℃
ほう酸水注入系貯蔵タンク	原子炉建屋	201000	2.88×10 <sup>4</sup>	6.98	50℃
空気だめ	原子炉建屋	201000	2.88×10 <sup>4</sup>	6.98	50℃
燃料ディタンク	原子炉建屋	201000	2.88×10 <sup>4</sup>	6.98	50℃
原子炉補機冷却水系熱交換器	タービン建屋	201000	2.88×10 <sup>4</sup>	6.98	50℃

注記\*1：鋼材のヤング率は、発電用原子力設備規格 設計・建設規格 付録材料図表 Part6 表 1 より、備考欄に記載の温度における値。

\*2：コンクリートのヤング率は、原子炉建屋はVI-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」、タービン建屋はVI-2-2-5「タービン建屋の地震応答計算書」の建屋部より算出した値。

5. 縦弾性係数比の違いによる影響について

残留熱除去系熱交換器を例に、縦弾性係数比の違いによる発生応力を以下に示す。

影響評価の結果、縦弾性係数比を変化させた場合でも、算出応力への寄与は小さく影響ないことを確認した。なお、縦弾性係数比は横置一胴円筒形容器の基礎ボルトの評価における中立軸の算出に用いており、応力算出に直接用いる値ではないため、その影響は大きくない。

機器名称	評価部位	材質	縦弾性係数比	算出応力 (MPa)	
				引張り	せん断
残留熱除去系 熱交換器	基礎ボルト	SS400	15*1	67	26
			8*2	66	26
			7*3	66	26

注記\*1：「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 1982」による。

\*2：コンクリートの設計基準強度による縦弾性係数比。

\*3：コンクリート実剛性を踏まえた縦弾性係数比。

参考：鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 1982

