

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-028-10-4 改2
提出年月日	2020年6月11日

Bijlaard の方法の適用文献について

2020年6月

東京電力ホールディングス株式会社

1. 経緯

以下の胴の脚付け根部の評価には、J E A G 4 6 0 1 -1987 に基づき Bijlaard の方法を適用している。

V-2-4-3-1-1 「燃料プール冷却浄化系熱交換器の耐震性についての計算書」

V-2-5-2-1-1 「アキュムレータの耐震性についての計算書」

V-2-5-3-1-1 「残留熱除去系熱交換器の耐震性についての計算書」

V-2-5-6-1-1 「原子炉補機冷却水系熱交換器の耐震性についての計算書」

V-2-9-4-7-1-1 「ドレンタンクの耐震性についての計算書」

V-2-9-4-7-1-4 「よう素フィルタの耐震性についての計算書」

V-2-10-1-2-2-3 「第一ガスタービン発電機用燃料タンクの耐震性についての計算書」

V-2-10-2-4-3(3) 「アキュムレータの耐震性についての計算書」

J E A G 4 6 0 1 -1987 では、表 1 に示す「Wichman, K. R. et al. :Local Stresses in Spherical and Cylindrical Shells due to External Loadings, Welding Research Council bulletin, WRC bulletin 107 / August 1965.」(以下、「Bijlaard 引用文献」という。)の 1979 年版を適用することが記載されている。しかし、Bijlaard 引用文献の 1979 年版の応力係数表には「 β_1/β_2 」と記載があり、他の発行年版「 β_2/β_1 」と違うため、本資料では、応力係数表の「 β_1/β_2 」と「 β_2/β_1 」の違いによる影響を確認する。

2. 適用文献の発行年による応力係数表の違いについて

Bijlaard の方法は、胴及び脚付け根部の形状からシェルパラメータ γ 、アタッチメントパラメータ β を決定し、Bijlaard 引用文献に記載された図表から応力や応力係数を読み取ることにより、胴の脚付け根部に発生する応力を算出する方法である。

ここで、J E A G 4 6 0 1 -1987 では、Bijlaard 引用文献の 1979 年版を適用することが記載されているが、Bijlaard 引用文献の発行年版により応力係数の「 β_1/β_2 」の記載に違いがある。各発行年版の違いを表 1 に示す。

表1 Bijlaard の方法に用いる引用文献の発行年による違い

引用文献名	発行年	応力係数表 (Table-8) の記載	備考
Wichman, K.R. et al. : Local Stresses in Spherical and Cylindrical Shells due to External Loadings, Welding Research Council bulletin, WRC bulletin 107 / August 1965.	(1) 1965年	β_2/β_1	
	(2) 1979年	β_1/β_2	J E A G 4 6 0 1 -1987にて引用
	(3) 2002年	β_2/β_1	J E A C 4 6 0 1 -2015にて引用
Wichman, K.R. et al. : Precision Equations and Enhanced Diagrams for Local Stresses in Spherical and Cylindrical Shells Due to External Loadings for Implementation of WRC Bulletin 107, Welding Research Council bulletin, WRC bulletin 537 / 2010	(4) 2010年	β_2/β_1	

3. 影響評価

Bijlaard の方法における応力係数表の「 β_1/β_2 」と「 β_2/β_1 」の違いによる影響について、表2に示す。燃料プール冷却浄化系熱交換器を例として計算過程を表3に示す。確認の結果、現状適用している1979年版「 β_1/β_2 」と2002年版「 β_2/β_1 」の違いによる影響は小さいことを確認した。

表2 応力係数表の違いによる影響確認結果 (基準地震動 S_s による 胴の脚付け根部の評価結果)

機器名称	1979年版		2002年版		許容応力 [MPa]
	β_1/β_2	σ_{11} [MPa]	β_2/β_1	σ_{11} [MPa]	
燃料プール冷却浄化系熱交換器	1.375	72	0.727	71	358
アキュムレータ (主蒸気系)	$\beta_1 = \beta_2$				
残留熱除去系熱交換器	1.808	100	0.552	99	408
原子炉補機冷却水系熱交換器 (A, B系)	2.691	186	0.371	184	408
原子炉補機冷却水系熱交換器 (C系)	2.691	158	0.371	156	408
ドレンタンク	$\beta_1 = \beta_2$				
よう素フィルタ	$\beta_1 = \beta_2$				
第一ガスタービン発電機用燃料タンク	2.886	49	0.346	47	346
アキュムレータ (取水槽水位)	$\beta_1 = \beta_2$				

表3 応力係数表の違いによる影響確認の計算過程

1979年版 (β_1/β_2)	2002年版 (β_2/β_1)

4. 結論

Bijlaard 引用文献の 1979 年版と 2002 年版について比較を実施し、発生応力の差は軽微であることを確認した。よって、「1. 経緯」に示した耐震性についての計算書においては、応力係数表を「 β_2/β_1 」として適用する。