

本資料のうち、枠囲みの内容は、  
営業秘密又は防護上の観点から  
公開できません。

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	TK-1-1483 改5
提出年月日	平成30年10月2日

## 工事計画に係る補足説明資料

補足-500-1【計算機プログラム（解析コード）の概要に係る

### 補足説明資料】

[V-5-5 計算機プログラム（解析コード）ABAQUS]

平成30年10月

日本原子力発電株式会社

## 1. 概要

本資料は、今回申請における添付書類「計算機プログラム（解析コード）の概要」において説明している解析コードについて、補足して説明するものである。

## 2. 工事計画添付書類に係る補足説明資料

添付書類の記載内容を補足するための資料を以下に示す。

資料 No.	資料名	補足説明内容	備考
1	解析コードリスト（耐震・強度以外）	添付書類V-2「耐震性に関する説明書」、添付書類V-3「強度に関する説明書」以外の添付書類において使用した解析コードの補足説明	
2	解析コードリスト（耐震）	添付書類V-2「耐震性に関する説明書」において使用した解析コードの補足説明	
3	解析コードリスト（強度）	添付書類V-3「強度に関する説明書」において使用した解析コードの補足説明	
4	工事の計画*において使用された解析コードとのバージョンの差分について	今回申請において使用した解析コードのうち工事の計画*において使用された解析コードとバージョンが異なる解析コードの補足説明	
5	工事の計画*において使用実績のない解析コードリスト	今回申請において使用した解析コードのうち工事の計画*において使用実績のない解析コードの補足説明	
6	補足説明資料において使用している解析コードリスト	補足説明資料において使用した解析コードの補足説明	

\*：他プラントを含む。また、自プラントについては工事計画認可及び工事計画届出とする。

1. 解析ロードリスト (耐震・強度以外) (1/1)

No.	解析コード	製造元	使用したバージョン	最新バージョン	対象設備	使用目的	使用実績 (先行プラント含む)					関連添付書類		備考		
							実績	プラント名	対象工認件名	添付書類	バージョン	対象設備	使用目的		原子力産業界 一般産業界	目録番号
5	ABAQUS	ダブリュー・システムズ社	Ver.6.11-2	2017 (注1)	原子炉格納容器	2次元有限要素法 (軸対称モデル)による 温度分布計算	○						V-1-8-1	原子炉格納施設的设计 件に関する説明書		
6						3次元有限要素法(ソ リッド要素、シェル要 素)による弾塑性解析	○									
7	ABAQUS	ダブリュー・システムズ社	Ver.6.11-1	2017 (注1)	原子炉格納容器	2次元有限要素法 (軸対称モデル)による 温度分布計算	○						V-1-8-1	原子炉格納施設的设计 件に関する説明書		

注1：最新バージョンへの改訂において、計算結果に大きな影響を与える不具合に伴う改訂が行われていないことを確認した。

2. 解析コードリスト (耐震) (1/2)

No.	解析コード名	製造元	使用したバージョン	最新バージョン	対象設備	使用目的	使用実績 (先行プリント含む)					関連添付書類				備考	
							プリント名	対象工設備名	添付書類	バージョン	対象設備	使用目的	原子力産業界一般産業界	目録番号	分類		目録名称
136	ABAQUS	ダッソー・システムズ株式会社	Ver.6.14-3	2017 (注1)	使用済燃料乾式貯蔵容器	2 次元有限要素法(軸対称モデル)による温度分布計算	○						V-2-4-2-3-1-1	機器・配管系	キャスク容器の耐震性についての計算書		
137	ABAQUS	ダッソー・システムズ株式会社	Ver.6.14-3	2017 (注1)	使用済燃料乾式貯蔵容器	2 次元有限要素法(軸対称モデル)による温度分布計算	○						V-2-4-2-3-1-2	機器・配管系	バスケットの耐震性についての計算書		
138	ABAQUS	ダッソー・システムズ株式会社	Ver.6.14-3	2017 (注1)	使用済燃料乾式貯蔵容器	2 次元有限要素法(軸対称モデル)による温度分布計算	○						V-2-4-2-3-2-1	機器・配管系	キャスク容器の耐震性についての計算書		
139	ABAQUS	ダッソー・システムズ株式会社	Ver.6.12-1	2017 (注1)	衛星アンテナ	3 次元有限要素法(はり要素及シェル要素)による固有値解析	○						V-2-6-7-6	機器・配管系	総合原子力防災ネットワーク設備衛星アンテナの耐震性についての計算書		
140						3 次元有限要素法(リッド要素)による固有値解析	×										
141	ABAQUS	ダッソー・システムズ株式会社	Ver.6.11-1	2017 (注1)	気水分離器、スタンドバイ	3 次元有限要素法(リッド要素)による弾塑性解析	○						V-2-3-4-3-3	機器・配管系	気水分離器及びスタンドバイの耐震性についての計算書		
142	ABAQUS	ダッソー・システムズ株式会社	Ver.6.11-1	2017 (注1)	使用済燃料乾式貯蔵容器	3 次元有限要素法(リッドシェル及びはりモデル)による応力解析	○	東海第二	使用済燃料乾式貯蔵設備の設置に係る工事計画認可申請(第4期)平成21年3月2日付)	IV-3-1-1 IV-3-1-2	キャスク		V-2-4-2-3-3-1	機器・配管系	キャスク容器の耐震性についての計算書		
143	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.5-4	2017 (注1)	非常用ディーゼル発電機空気だめ	3 次元有限要素法(シェル要素)による応力解析	○						V-2-10-1-2-2	機器・配管系	非常用ディーゼル発電機空気だめの耐震性についての計算書		
144	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.5-4	2017 (注1)	非常用ディーゼル発電機燃料油タンク	3 次元有限要素法(シェル要素)による応力解析	○						V-2-10-1-2-3	機器・配管系	非常用ディーゼル発電機燃料油タンクの耐震性についての計算書		
145	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.5-4	2017 (注1)	高圧炉心スプレイスディーゼル発電機	3 次元有限要素法(シェル要素)による応力解析	○						V-2-10-1-3-2	機器・配管系	高圧炉心スプレイスディーゼル発電機空気だめの耐震性についての計算書		
146	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.5-4	2017 (注1)	高圧炉心スプレイスディーゼル発電機燃料油タンク	3 次元有限要素法(シェル要素)による応力解析	○						V-2-10-1-3-3	機器・配管系	高圧炉心スプレイスディーゼル発電機燃料油タンクの耐震性についての計算書		
147	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.5-4	2017 (注1)	原子炉建屋クレーン	3 次元有限要素法(はりモデル)による固有値解析、地震応答解析	○						V-2-11-2-2	機器・配管系	原子炉建屋クレーンの耐震性についての計算書		

注1：最新バージョンへの改訂において、計算結果に大きな影響を与える不具合に伴う改訂が行われていないことを確認した。

2. 解析コードリスト (耐震) (2/2)

No.	解析コード名	製造元	使用したバージョン	最新バージョン	対象設備	使用目的	使用実績 (先行プラント含む)				関連添付書類				備考
							プラント名	対象工認件名	添付書類	ハインツ	対象設備	使用目的	庶子/産業界 一般産業界	目録番号	
148	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.5-4	2017 (注1)	非常用蒸気供給系高圧蒸気ポンプバッキング非常用送風機安全弁駆動系高圧蒸気ポンプバッキング中央制御室待避室空気ポンプバッキング二次隔離弁操作室空気ポンプバッキング	3次元有限要素法(はり要素)による固有値解析	○				○	V-2-別添3-4	可搬型重大事故等対処設備のうちポンプバッキング設備の耐震性についての計算書		
149						3次元有限要素法(シェル要素)による固有値解析	○				○				
150	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.4-4	2017 (注1)	シュラウドヘッド	2次元有限要素法(軸対称モデル)による応力解析	○				○	V-2-3-4-4-4	機器・配管系	シュラウドヘッドの耐震性についての計算書	
151	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.4-4	2017 (注1)	使用済燃料乾式貯蔵容器	3次元有限要素法(ソリッドシミュレーション)による応力解析	○				○	V-2-4-2-3-1-1	機器・配管系	キャスク容器の耐震性についての計算書	
152	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.4-4	2017 (注1)	使用済燃料乾式貯蔵容器	3次元有限要素法(ソリッドシミュレーション)による応力解析	○				○	V-2-4-2-3-1-5	機器・配管系	二次蓋の耐震性についての計算書	
153	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.4-4	2017 (注1)	使用済燃料乾式貯蔵容器	3次元有限要素法(ソリッドシミュレーション)による応力解析	○				○	V-2-4-2-3-2-1	機器・配管系	キャスク容器の耐震性についての計算書	
154	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.4-4	2017 (注1)	使用済燃料乾式貯蔵容器	3次元有限要素法(ソリッドシミュレーション)による応力解析	○				○	V-2-4-2-3-2-5	機器・配管系	二次蓋の耐震性についての計算書	
155	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.4-1	2017 (注1)	使用済燃料乾式貯蔵容器	2次元有限要素法(軸対称モデル)による温度分布計算	○	東海第二	使用済燃料乾式貯蔵設備の設置に係る工事計画認可申請(第4期)平成21年3月2日付	キャスク	○	V-2-4-2-3-3-1	機器・配管系	キャスク容器の耐震性についての計算書	

注1：最新バージョンへの改訂において、計算結果に大きな影響を与える不具合に伴う改訂が行われていないことを確認した。

### 3. 解析コードリスト (強度) (1/1)

No.	解析コード	製造元	使用したバージョン	最新バージョン	対象設備	使用目的	使用実績 (先行プランを含む)				関連添付書類		備考		
							実績	プラン名	対象工認件名	添付書類	バージョン	対象設備		使用目的	原子力産業界 一般産業界
47	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.4-4	2017 (注1)	火山防護対策施設	3次元有限要素法(はり要素)による応力解析	<input type="radio"/>					<input type="radio"/>	V-3-別添2-2-1	防護対策施設の強度計算書	

注 1：最新バージョンへの改訂において、計算結果に大きな影響を与える不具合に伴う改訂が行われていないことを確認した。

4. 工事の計画において使用された解析コードとのバージョンの差分について (1/1)

No.	関連目録番号	解析コード名	製造元	使用したバージョン	対象設備	使用目的	使用実績(先行プラント含む)					バージョン差分内容	
							実績	プラント名	対象工区件名	添付書類	バージョン		対象設備
他-5	V-1-8-1	ABAQUS	ダッソー・システムズ株式会社	Ver.6.11-2	原子炉格納容器	3次元有限要素法(軸対称モデル)による温度分布計算	○					バージョンアップに伴う変更点は、計算機能の追加や計算速度の向上に関するものであるが、今回の仕様範囲における解析結果には影響を及ぼさない。	
							○						
他-6													
他-7	V-1-8-1	ABAQUS	ダッソー・システムズ株式会社	Ver.6.11-1	原子炉格納容器	3次元有限要素法(軸対称モデル)による温度分布計算	○					バージョンアップに伴う変更点は、計算機能の追加や計算速度の向上に関するものであるが、今回の仕様範囲における解析結果には影響を及ぼさない。	
震-136	V-2-4-2-3-1-1	ABAQUS	ダッソー・システムズ株式会社	Ver.6.14-3	使用済燃料乾式貯蔵容器	2次元有限要素法(軸対称モデル)による温度分布計算	○					バージョンアップに伴う変更点は、計算機能の追加や計算速度の向上に関するものであるが、今回の仕様範囲における解析結果には影響を及ぼさない。	
							○						
震-137	V-2-4-2-3-1-2	ABAQUS	ダッソー・システムズ株式会社	Ver.6.14-3	使用済燃料乾式貯蔵容器	2次元有限要素法(軸対称モデル)による温度分布計算	○					バージョンアップに伴う変更点は、計算機能の追加や計算速度の向上に関するものであるが、今回の仕様範囲における解析結果には影響を及ぼさない。	
震-138	V-2-4-2-3-2-1	ABAQUS	ダッソー・システムズ株式会社	Ver.6.14-3	使用済燃料乾式貯蔵容器	2次元有限要素法(軸対称モデル)による温度分布計算	○					バージョンアップに伴う変更点は、計算機能の追加や計算速度の向上に関するものであるが、今回の仕様範囲における解析結果には影響を及ぼさない。	
震-139	V-2-6-7-6	ABAQUS	ダッソー・システムズ株式会社	Ver.6.12-1	衛星アンテナ	3次元有限要素法(はり要素及びシェル要素)による固有値解析	○					バージョンアップに伴う変更点は、計算機能の追加や計算速度の向上に関するものであるが、今回の仕様範囲における解析結果には影響を及ぼさない。	
震-141	V-2-3-4-3-3	ABAQUS	ダッソー・システムズ株式会社	Ver.6.11-1	気水分離器、スタンドパイプ	3次元有限要素法(シェル要素)による応力解析	○					バージョンアップに伴う変更点は、計算機能の追加や計算速度の向上に関するものであるが、今回の仕様範囲における解析結果には影響を及ぼさない。	
震-142	V-2-4-2-3-3-1	ABAQUS	ダッソー・システムズ株式会社	Ver.6.11-1	使用済燃料乾式貯蔵容器	3次元有限要素法(シェル要素及びはりモデル)による応力解析	○	東海第二	使用済燃料乾式貯蔵設備の設置に係る工事計画認可申請(第4期)平成21年3月2日付)	IV-3-1-1, IV-3-1-2	キヤスク	3次元有限要素法(シェル要素及びはりモデル)による応力解析	
							○						
震-143	V-2-10-1-2-2	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.5-4	非常用ディーゼル発電機空気だめ	3次元有限要素法(シェル要素)による応力解析	○					バージョンアップに伴う変更点は、計算機能の追加や計算速度の向上に関するものであるが、今回の仕様範囲における解析結果には影響を及ぼさない。	
震-144	V-2-10-1-2-3	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.5-4	非常用ディーゼル発電機燃料油タンク	3次元有限要素法(はり要素)による固有値解析	○						バージョンアップに伴う変更点は、計算機能の追加や計算速度の向上に関するものであるが、今回の仕様範囲における解析結果には影響を及ぼさない。
							○						
震-145	V-2-10-1-3-2	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.5-4	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機空気だめ	3次元有限要素法(はり要素)による固有値解析	○					バージョンアップに伴う変更点は、計算機能の追加や計算速度の向上に関するものであるが、今回の仕様範囲における解析結果には影響を及ぼさない。	
震-146	V-2-10-1-3-3	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.5-4	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料油タンク	3次元有限要素法(はり要素)による固有値解析	○					バージョンアップに伴う変更点は、計算機能の追加や計算速度の向上に関するものであるが、今回の仕様範囲における解析結果には影響を及ぼさない。	
震-149	V-2-別添3-4	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.5-4	非常用電源供給系高圧釜素ボンベラック 非常用送風機安全弁駆動系高圧釜素ボンベラック 中央制御室待機室空気ボンベラック 二次隔離弁操作室空気ボンベラック	3次元有限要素法(はり要素)による応力解析	○					使用実績があるバージョンと当該計算書で適用しているABAQUS Ver.6.5-4の間では、固有値解析や応力解析に係る変更がないことから、バージョン間の差異なし。	
強-47	V-3-別添2-2-1	ABAQUS	Hibbit, Karlsson and Sorensen, Inc	Ver.6.4-4	火山防護対策施設	3次元有限要素法(はり要素)による応力解析	○					バージョンアップに伴う変更点は、解析に使用していない機能に関するものであり、応力解析に係る変更はないことから、解析結果に影響を及ぼさない。	

5. 工事の計画において使用実績のない解析コードリスト (1/1)

コード 目録 番号	関連目録番号	解析コード名	対象設備	使用目的	ポイント	検証 (Verification) の概要	妥当性確認 (Validation) の概要	分類
V-5-5	V-2-6-7-6	ABAQUS	衛星アンテナ	3次元有限要素法 (ソリッド要素)による 固有値解析	適用モデルは1次元~3次元の任意形状の構造要素、連続体要素 について取り扱うことが可能であり、静的応力解析、動的応力解析、 熱応力解析、伝熱解析、圧縮解析等の機能を有している。特に非線 形解析が容易に行えることが特徴であり、境界条件として、熱流束、 温度、集中荷重、分布荷重、加速度等を取り扱うことができる。 数多くの研究機関や企業において、航空宇宙、自動車、造船、機械、 建築、土木などの様々な分野で利用されている実績を持つ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>片持ちはりの自由振動問題を対象に、はり要素モデル及び、ソリッド 要素モデルの解析結果が、理論解と有意差が無いことを確認済。</li> <li>球殻の自由振動問題を対象に、シェル要素モデルの解析結果が、 理論解と有意差が無いことを確認済。</li> <li>ばね-質量系の振動問題を対象に、一質点の集中質量モデルの解 析結果が、理論解と有意差が無いことを確認済。</li> <li>本解析コードの運用環境について、開発機関から提示された要件を 満足していることを確認している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本解析コードは、数多くの研究機関や企業において、様々な分 野の構造解析に広く利用されていることを確認している。</li> <li>本解析コードは、航空宇宙、自動車、造船、機械、建築、土木な どの様々な分野における使用実績を有しており、妥当性は十分 に確認されている。</li> <li>本工事計画における構造に対し使用する要素のうち、はり要素 及びシェル要素については既工事計画で使用された実績があ る。</li> </ul>	機器・配管系