

1. 概要

原子力機構は、平成23年8月22日付けで経済産業省原子力安全・保安院から指示^{※1}を受け、東海再処理施設の耐震安全性評価報告書^{※2}について、解析に用いた入力データ及び設定条件の誤りの有無を再点検してきた。この結果、基準地震動S_sの策定、安全上重要な機器については解析に用いた入力データ及び設定条件に誤りはなかったが、安全上重要な建物の地震応答解析に用いた入力データに誤りを確認したため、正しい入力データを用いて解析を行い、耐震安全性に影響がないことを確認した。

2. 再点検結果

入力データ及び設定条件の誤りの有無の再点検結果を以下に示す。

(1) 基準地震動S_sの策定

応答スペクトルに基づく地震動評価、断層モデルを用いた地震動評価、模擬地震波作成の解析に用いた入力データ及び設定条件に誤りはなかった。

(2) 安全上重要な建物

高放射性廃液貯蔵場及びガラス固化技術開発施設開発棟について、誤りの有無を確認したところ、以下の誤りが認められた。

① 高放射性廃液貯蔵場

1) 誤りの内容（表-1参照）

高放射性廃液貯蔵場の地震応答解析において、解析プログラムへの入力となる解析諸元を算定するに当たり、表計算ソフト等への単純入力ミス及び電子ファイルの管理ミス（最新の電子ファイルを識別できなかったことによる取り違い）による誤入力があった。

上記の誤りは、受託者（解析者）が入力根拠書^{※3}に記載された数値の算出過程も含め解析担当者以外の者に確認を行わせたことにより、発見したものである。

2) 原因

当時（平成20年度）の受託者（解析者）における解析業務においては、解析担当者以外に客観的な立場で技術的な支援・レビューを行う者を配置していた。しかしながら、入力根拠書に記載された数値の算出過程の確認については、具体的な方法や内容が明文化されていなかったことから、解析担当者のみが行っていた。このため、受託者（解析者）による入力根拠及び入力結果について、解析担当者以外の者による具体的確認が実施されず、誤りを発見することができなかった。また、電子ファイルの変更に係る管理の方法が明確化されていなかったため、参照する際、最新の電子ファイルを識別することができなかった。

原子力機構解析担当部署としては、受託者（解析者）に品質保証計画書及び実施計画書を提出させ、適宜、打合せ等により解析実施状況を確認していたことから、改めて入力根拠の明確化及び入力結果の確認を実施しておらず、誤りを防げなかった。また、電子ファイルの管理ミスについては、変更に係る管理の方法を明確にすることを受託者（解析者）に要求していなかったために誤りを防げなかった。

② ガラス固化技術開発施設開発棟

1) 誤りの内容（表-2参照）

ガラス固化技術開発施設開発棟の地震応答解析において、解析プログラムへの入力となる解析諸元を算定するに当たり、表計算ソフト等への単純入力ミス、表計算ソフトの参照ミスがあった。また、地震応答解析のモデル化に当たり、地盤バネの節点に係る設定ミスがあった。

上記の誤りは、受託者（解析者）が入力根拠書に記載された数値の算出過程も含め解析担当者以外の者に確認を行わせたことにより、発見したものである。

2) 原因

高放射性廃液貯蔵場の誤りの原因と同様であり、解析担当者以外の者による具体的確認が実施されていなかったものによる。

原子力機構解析担当部署としては、高放射性廃液貯蔵場と同様に受託者（解析者）に品質保証計画書及び実施計画書を提出させ、適宜、打合せ等により解析実施状況を確認していたことから、改めて入力根拠の明確化及び入力結果の確認を実施しておらず、誤りを防げなかった。

(3) 安全上重要な機器

高放射性廃液貯蔵槽、熔融炉の地震応答解析に用いた入力データ及び設定条件に誤りはなかった。

3. 耐震安全性への影響（表-3、表-4参照）

高放射性廃液貯蔵場については、正しい入力データを用いて地震応答解析を実施した結果、当該誤り箇所は非線形領域の解析諸元であったため、応答値は線形領域のまま変更はなく、耐震安全性に影響がないことを確認した。

また、ガラス固化技術開発施設開発棟については、正しい入力データを用いて地震応答解析を実施し、併せて当該建家内に設置している熔融炉についても再解析した結果、いずれも評価基準値を下回り、耐震安全性に影響がないことを確認した。

4. 再発防止対策及び今後の取組

原子力機構解析担当部署においては、解析業務に係る確認の手順、方法等の要領として、「原子力施設における許認可申請等に係る解析業務の品質向上ガイドライン（JANTI-GQA-01-第1版）（社）日本原子力技術協会発行」に準拠した「解析業務管理要領」を平成23年11月1日に制定した。今回の再点検結果を踏まえ、入力データ等の確認を実施する場合は、解析担当者以外の者に確認を行わせること及び電子ファイルの変更に係る管理の明確化について「解析業務管理要領」を改訂し追記する。

これを適用することにより、解析業務に係る入力根拠及び確認方法等、確認に係る実施手順を明確にする。

本再発防止対策を確実に実施することにより、解析業務に係る品質の向上に努めていく。

※1 「耐震安全性評価報告書の再点検について（指示）」（平成23・08・22原院第1号）

※2 東海再処理施設における「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」等の改訂に係る耐震安全性評価報告書（基準地震動策定、主な施設）（平成22年6月30日付け提出）

※3 解析に当たり受託者（解析者）が作成した計算機プログラム等に入力する数値及びその根拠を示した資料

表-1 高放射性廃液貯蔵場の誤りの内容及び要因分類

誤り内容	要因分類
せん断・曲げ復元力の算定に当たり、鉄筋の数を図面から誤って入力した。 (誤) 鉄筋5段 → (正) 鉄筋4段	a. 単純入力ミス
曲げ復元力の算定に当たり、曲げ復元力算定用の重量を構造計算書から誤って入力した。 (誤) 5104.45 (tf) → (正) 5204.45 (tf)	
曲げ復元力の算定に当たり、フランジ壁長さを誤って入力した。 (誤) 11.35m → (正) 11.44m	
建家の曲げ復元力の結果をデータ整理する際、曲率を誤って転記した。 (誤) 曲率 5.268E-03 → (正) 5.266E-03	b. 電子ファイルの管理ミス

表-2 ガラス固化技術開発施設開発棟の誤りの内容及び要因分類(1/2)

誤り内容	要因分類
耐震壁の入力データの作成に際し、開口ありをなしとして入力した。 【建家のモデル化：8通り B2階 G-H間通りの耐震壁】 (誤) 開口なし → (正) 開口あり	a. 単純入力ミス
上記と反対に開口がない耐震壁に開口ありとした。 【建家のモデル化：E通り 2階 8-9通りの耐震壁】 (誤) 開口あり → (正) 開口なし	
耐震壁の座標を誤って入力した。 (誤) 5,405(cm) → (正) 5,495(cm)	
せん断復元力の算定に当たり、基礎幅の数値を誤った。 NS方向 (誤) 基礎幅=42,680(mm) → (正) 基礎幅=44,300(mm) EW方向 (誤) 基礎幅=58,180(mm) → (正) 基礎幅=59,800(mm)	
耐震壁があるが、ないものとして入力した。 (誤) EW方向 3階 G通り 壁の断面積を入力していない → (正) EW方向 3階 G通り 壁の断面積を入力	
軸断面積の算定に当たり、耐震壁に開口があったが、開口を入力していなかった。 (誤) B1階 2通り E-F間の耐震壁の開口寸法の入力がない。 → (正) B1階 2通り E-F間の耐震壁の開口寸法を入力	
地盤回転ばねの減衰係数の単位換算を誤った。 (誤) 2.526E8 (kN・m・s/rad) → (正) 4.026E8 (kN・m・s/rad)	
曲げ復元力のデータが予備検討時の数値であり、正しい数値が入力されていなかった。 (誤) 3F 5,088,601 (kNm) → (正) 3F 5,393,349 (kNm) 2F 10,013,138 (kNm) → 2F 10,191,973 (kNm) 1F 18,468,799 (kNm) → 1F 18,805,820 (kNm) B1F 36,720,369 (kNm) → B1F 37,952,051 (kNm) B2F 42,162,740 (kNm) → B2F 43,694,782 (kNm)	

表-2 ガラス固化技術開発施設開発棟の誤りの内容及び要因分類(2/2)

誤り内容	要因分類
建家重量を誤って転記した。 (誤) 480.34(t) → (正) 480.37(t)	a. 単純入力ミス
地盤ばねのデータ作成に当たり、第3層の初期S波速度及び初期P波速度を参照すべきところ、誤って第1層データを参照して算定していた。 【第3層のP波速度】 (誤) 1672.3(m/s) → (正) 1721.5(m/s)	c. 参照ミス
耐震壁の断面2次モーメントのデータ作成の際、開口幅を参照すべきところ開口高さを参照した。 (誤) 開口高さ → (正) 開口幅	
耐震壁の支持重量計算の際、誤って他の支持重量を参照した。 (誤) A通り 1階～B2階の耐震壁の支持重量 → (正) B通り 1階～B2階の耐震壁の支持重量	
曲げ復元力のデータ作成に当たり、寸法の参照先を誤った。 【建家の曲げ復元力の算定：図心位置算定】 (誤) 通り芯々間距離 → (正) フランジ壁芯々間距離 【建家の曲げ復元力の算定：中立軸位置算定時】 (誤) 壁外面間距離 → (正) フランジ壁芯々間距離	d. 一部設定ミス
曲げ復元力のデータ作成に当たり、断面積の集計範囲の参照を誤った。 (誤) 613,879(cm ²) → (正) 470,279(cm ²)	
地盤からの外力を作用させる節点は独立節点として設定する必要があった。しかし、当該多点入力の時刻歴応答解析において、多点線形結合 (MPC) により拘束された従属節点と設定する間違いがあり、解析において外力が作用されない状態となっていた。 【地震応答解析モデルの作成】 (誤) 従属節点 → (正) 独立節点	

表-3 ガラス固化技術開発施設開発棟の耐震安全性の再評価結果

階	最大応答せん断ひずみ (NS 方向)		せん断ひずみ (×10 ⁻³)	最大応答せん断ひずみ (EW 方向)		せん断ひずみ (×10 ⁻³)
	応答値	評価基準値		応答値	評価基準値	
3F	0.072 ⇒ 0.065	2.0	2.0	0.082 ⇒ 0.079	2.0	
2F	0.078 ⇒ 0.074			0.115 ⇒ 0.109		
1F	0.078 ⇒ 0.074			0.086 ⇒ 0.082		
B1F	0.069 ⇒ 0.065			0.075 ⇒ 0.072		
B2F	0.091 ⇒ 0.086			0.085 ⇒ 0.081		

※下線部が変更箇所

表-4 ガラス固化技術開発施設開発棟 熔融炉の耐震安全性の再評価結果

評価対象設備	評価部位	応力分類	発生値 (MPa)	評価基準値 (MPa)	応力比 (発生値/評価基準値)	
熔融炉 (G21ME10)	ケーシング	一次	15	194	0.08	
		一次+二次	25	388	0.07	
		熱・一次+二次	280	388	0.73	
	ケーシング 据付ボルト	引張	9	184	0.05	
		せん断	23	142	0.17	
		架台	一次	80 ⇒ 79	246	0.33
		架台	引張	46 ⇒ 45	184	0.25
		据付ボルト	せん断	7	142	0.05

※ 下線部が変更箇所