

伺い	供覧	文書番号	09耐計発-0037	
起案者	耐震安全部 計画グループ 氏名 林 英理子		内線番号	506
あて先	経済産業省原子力安全・保安院長			
施行者	理事長			
差出元				
起案日	平成22年3月23日			
決裁日	平成 22年 3月 29日			
施行日	平成 22年 3月 30日			
施行注意				保存期間 10年
件名	『「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」等の改訂に伴う高速増殖原型炉もんじゅの耐震安全性評価に係るクロスチェック解析について』の報告書について			

伺い

経済産業省原子力安全・保安院長から、指示がありましたクロスチェック解析について(案)のとおりに報告してよろしいか伺います。

		受付年月日
各担当グループ長		H22年3月23日
計画グループ長		H22年3月24日
次長		H22年3月24日
耐震安全部長		年3月24日
技術企画グループ長 外		年 月 日
経営企画グループ長		H22年3月25日
技術情報統括室長		H22年3月26日
企画部 次長		年 月 日
企画部長		H22年3月26日
担当理事		年 月 日
理事長代理		H22年3月29日
理事長		H22年3月29日
	22.3.30 22.3.31	

独立行政法人原子力安全基盤機構

(案)

09耐計発-0037

平成 年 月 日

経済産業省原子力安全・保安院長
寺坂 信昭 殿

独立行政法人 原子力安全基盤機構
理事長 曾 我 部 捷 洋

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」等の改訂に伴う高速増殖原型炉もんじゅの耐震安全性評価に係るクロスチェック解析について

平成20年7月11日 付け平成20・05・15原院第11号により指示のありました
『「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」等の改訂に伴う高速増殖原型炉もんじゅの耐震安全性評価に係るクロスチェック解析について』のクロスチェック解析が終了しましたので、下記のとおり報告します。

記

1.作業指示件名:

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」等の改訂に伴う高速増殖原型炉もんじゅの耐震安全性評価に係るクロスチェック解析

2.解析評価等作業結果: 別添のとおり

3.返却書類: 申請書、審査の過程で保安院が申請者から入手した資料及びデータ

4.返却方法: 担当者が持参し返却

5.作業完了日: 平成 年 月 日

以 上

09耐計発-0037

平成22年3月30日

経済産業省原子力安全・保安院長

寺坂 信昭 殿

独立行政法人 原子力安全基盤機構

理事長 曾我部 捷洋



「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」等の改訂に伴う高速増殖原型炉もんじゅの耐震安全性評価に係るクロスチェック解析について

平成20年7月11日 付け平成20・05・15原院第11号により指示のありました
『「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」等の改訂に伴う高速増殖原型炉もんじゅの耐震安全性評価に係るクロスチェック解析について』のクロスチェック解析が終了しましたので、下記のとおり報告します。

記

1.作業指示件名:

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」等の改訂に伴う高速増殖原型炉もんじゅの耐震安全性評価に係るクロスチェック解析

2.解析評価等作業結果: 別添のとおり

3.返却書類: 申請書、審査の過程で保安院が申請者から入手した資料及びデータ

4.返却方法: 担当者が持参し返却

5.作業完了日: 平成22年3月30日

以 上

H20-CC03

もんじゅクロスチェック解析報告書の 1/29 版からの変更点

1/29 付にてまとめた標記報告書（決済取得し、その後取り消し）からの変更点を下記に示す。

1. 要旨・目次

本文の変更等に伴い、下記の分野の記載について~~適宜~~変更した。

第Ⅱ篇 原子炉建屋基礎地盤の安定性評価

第Ⅲ篇 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価

第Ⅵ篇 地震随件事象に対する考慮（周辺斜面の安定性評価）

第Ⅶ篇 地震随件事象に対する考慮（津波に係わる安全性評価）

2. 各篇における主な変更点

- (1) 第Ⅰ篇 基準地震動 S_s の策定 : 変更なし
- (2) 第Ⅱ篇 原子炉建屋基礎地盤の安定性評価 : 構成の変更
- (3) 第Ⅲ篇 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価 : 構成の変更
- (4) 第Ⅳ篇 建物の耐震安全性評価 : 変更なし
- (5) 第Ⅴ篇 機器・配管系の耐震安全性評価 : 一次主冷却系配管のスナバ評価追加
- (6) 第Ⅵ篇 地震随件事象に対する考慮（周辺斜面の安定性評価）
: 現況斜面に対する評価を追加、C サブ報告版に準拠
- (7) 第Ⅶ篇 地震随件事象に対する考慮（津波に係わる安全性評価）
: 構成の変更、C サブ報告版に準拠

以上

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」
等の改訂に伴う高速増殖原型炉もんじゅの耐震安全
性評価に係るクロスチェック解析に関する報告書

平成22年3月31日

独立行政法人 原子力安全基盤機構
耐震安全部

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」 等の改訂に伴う高速増殖原型炉もんじゅの 耐震安全性評価に係るクロスチェック解析に関する報告書

要 旨

本解析は、経済産業省 原子力安全・保安院（以下「保安院」という。）からの指示に基づき、独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下、「事業者」という。）による「高速増殖原型炉もんじゅ『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』の改訂に伴う耐震安全性評価結果 報告書」（平成20年3月31日付）及び「高速増殖原型炉もんじゅ『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』の改訂に伴う耐震安全性評価結果報告書 追補」（平成21年3月31日付）、並びに、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会耐震設計小委員会 地質・地盤、地震・津波合同ワーキングCサブグループ（以下「合同Cサブグループ」という。）及び同委員会 構造ワーキンググループBサブグループ（以下「構造Bサブグループ」という。）における審議において事業者より提示された資料における基準地震動 S_s の策定、原子炉建物基礎地盤の安定性評価、屋外重要土木建造物の耐震安全性評価、安全上重要な建物・構築物の耐震安全性評価、安全上重要な機器・配管系の耐震安全性評価、及び地震随件事象に対する考慮の各評価項目について独立行政法人原子力安全基盤機構（以下「JNES」という。）が独自に計算・評価を実施し耐震安全性が保たれることを確認するとともに、事業者解析結果の妥当性を確認するものである。

基準地震動 S_s の策定に係るクロスチェック解析では、基準地震動 S_s の策定に係る検討用地震のうち、事業者が実施した断層モデルによる地震動解析結果から、 S_s-1 ～ S_s-9 に選定したC断層と白木・丹生断層を解析対象とし、これらの活断層に対して断層モデルによる地震動解析を行い、それらの地震動の大きさと周期特性について事業者の解析結果と比較し、妥当性について検討した。その結果、事業者が実施した地震動解析の応答スペクトル結果は、JNESが揺らぎを与えて解析して得られた応答スペクトルの周期特性、各周期の変動幅に概ね対応していること、事業者が応答スペクトルに基づく手法により設定した基準地震動 S_s-D_h 及び S_s-D_v はJNESの地震動解析結果の平均応答スペクトルをほぼ包絡していることを確認した。また、耐震設計審査指針の

改訂により参照することとなった基準地震動 S_s の超過確率の評価では、日本原子力学会の地震 PSA 実施基準及び地震調査研究推進本部の評価方法に基づき地震ハザード曲線の評価し、さらに超過確率別スペクトルを算定し、基準地震動 S_s と比較した。その結果、水平動の基準地震動 S_s の超過確率は、全周期でほぼ 10^{-4} に、鉛直動は、1 秒より短周期側で $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 、長期側で $10^{-5} \sim 10^{-6}$ に対応すること、事業者が評価した超過確率は、JNES の評価結果とほぼ同レベルであることを確認した。

原子炉建物基礎地盤（以下「基礎地盤」という。）の安定性評価に係るクロスチェック解析では、周辺斜面の標高が高く、基礎地盤の安定性評価結果が厳しいと考えられる、炉心を通る東西断面を評価対象とし、すべり面のすべり安全率、基礎底面の傾斜及び基礎地盤の支持力について評価を行った結果、入力地震動の水平動と鉛直動の位相の全組合せに対して、いずれも評価基準値を満足することを確認した。また、事業者の解析結果が JNES の解析結果とほぼ同等であることを確認した。

屋外重要土木構造物の耐震安全性評価に係るクロスチェック解析では、原子炉補機冷却海水ポンプ室を対象に、基準地震動 S_s -D 及び断層モデルにより策定した S_s -1～ S_s -9 のうち最も応答変位が大きくなる S_s -4 による応答解析を行った結果、構造物の変形による健全性及び耐力による健全性のいずれも評価基準を満足することを確認した。また、事業者の解析結果が JNES の解析結果とほぼ同等であることを確認した。

安全上重要な建物・構築物の耐震安全性評価に係るクロスチェック解析では、原子炉建物・原子炉補助建物を対象として地震応答解析モデルについての検討と原子炉建物・原子炉補助建物の耐震安全性評価及びディーゼル建物基礎の安定性評価を実施した。その結果、建物の最大応答評価の観点では、JNES の三次元 FEM モデル、JNES の床（基礎版）柔質点系モデル及び事業者が耐震バックチェックに用いた建物の地震応答解析モデル（以下「事業者 BC モデル」という。）による地震観測記録のシミュレーション解析結果は、地震観測記録による建物の最大応答加速度と整合的であったことから、いずれのモデルを用いても建物の耐震安全性評価に用いることは問題ないと考えられる。建物の床応答スペクトル評価（建物内の機器配管系設備の耐震安全性評価に用いる建物応答評価）の観点では、事業者 BC モデルによる地震観測記録シミュレーション解析結果は、観測記録を小さく評価する部分があったこと、床の柔性を考慮した JNES の三次元 FEM モデル及び質点系モデルによるシミュレーション解析及び基準地震動 S_s による解析の検討結果より、床応答スペクトルに床の柔性・基礎版の柔性の影響がみられたことから、床の柔性等が床応答スペクトルに及ぼす影響が大きいと判断される建物位置に重要機器配管系設備がある場合は、

床の柔性等を考慮したモデルで床応答スペクトルを評価した方がよいと考える。原子炉建物・原子炉補助建物の耐震安全性評価では、基準地震動 S_s-D 及び基礎の接地率評価が最も厳しかった基準地震動 S_s-5 に対して、原子炉建物・原子炉補助建物の耐震安全性は満足することを確認した。また、事業者の解析結果と事業者 BC モデルを用いて JNES の所有コードで計算した結果はほぼ同様になることを確認した。基準地震動 S_s-D に対するディーゼル建物基礎の安定性評価を行い、接地率評価が厳しくなると予想される建物基礎の短辺方向 (NS 方向) について基礎の安定性は満足することを確認した。また、事業者の解析結果と事業者の解析モデル (基礎の安定性確認のための二次元 FEM モデル) を用いて JNES の所有コードで計算した結果はほぼ同様になることを確認した。

安全上重要な機器・配管系の耐震安全性評価に係るクロスチェック解析では、「止める」「冷やす」「閉じ込める」機能の観点から選定した主要機器・配管を対象に事業者が実施した解析条件と同じ条件で解析を実施した。その結果、事業者と JNES の解析結果はほぼ同等となり、いずれも評価基準を下回った。また、床の柔性等を考慮した JNES 解析条件による解析を原子炉構造、補助冷却設備空気冷却器、一次主冷却系配管 (ホットレグ) 及び二次主冷却系配管 (コールドレグ) を対象に実施した結果、いずれも基準地震動 S_s に対して評価基準値を満足することを確認した。

地震随件事象に対する考慮 (周辺斜面の安定性評価) に係るクロスチェック解析では、風化した D 級岩盤の層厚が厚い断面位置において、事業者が計画している排土工事完了後の斜面を対象に、すべり面のすべり安全率について評価を行った結果、入力地震動の水平動と鉛直動の位相の全組合せに対して、いずれも評価基準値を満足することを確認した。また、事業者の解析結果が JNES の解析結果とほぼ同等であることを確認した。

地震随件事象に対する考慮 (津波に係る安全性評価) に係るクロスチェック解析では、[1]想定津波が敷地内に侵入し重要機器が冠水しないこと、[2]原子炉機器冷却系の取水に支障がないこと、を確認するため、①対象とする津波波源の設定、②津波水位に係わる評価結果、③土砂移動に係わる評価結果について検討した。その結果、水位上昇側及び水位下降側とも最も影響が大きい津波波源は、「大陸棚～B～野坂断層の同時活動」であり、これは事業者が最大とした波源と一致した。想定津波による最高水位は、潮位を考慮して約 T.P+5.6m であり、取水設備前面において敷地レベル (T.P+5.0m) および補機冷却ポンプ据付レベル (T.P+4.73m) を超え、敷地レベルを超える水位上昇継続時間は最大 55 秒となった。事業者の解析結果は、JNES の結果に比べて、最大波である第一波の水位上昇量が 40cm 程度低くなっており、潮位を考慮しない場合で比較すると、JNES の結果は敷地内に浸水し、事業者の結果は、敷地レベルを超えない結果となった。想

定津波による最低水位は、潮位を考慮して約 T.P-5.5m であり、取水口前面において海水ポンプ設計水位 (T.P-2.97m) を下回る結果となった。海水ポンプ設計水位を下回る回数は1回で、その水位低下継続時間は最大 130 秒となった。事業者の解析結果は、JNES の解析結果に比べて、最大波である第一波の水位低下量が 30cm 程度小さい結果となった。「大陸棚～B～野坂断層」同時活動の土木学会津波評価手法に基づく波源モデルを対象として、津波に伴う土砂移動に係る安全性評価を実施した結果、想定津波による土砂堆積量は、取水口ケーソンの取水用開口 2.5m に対し、取水口前面で 20cm 程度であり、取水口が閉塞することはないことを確認した。

以上から、上記評価項目のいずれにおいても耐震安全性が保たれることを確認した。また、上記事業者の報告書等における事業者の解析及び評価結果は妥当であると判断される。