添付資料

平成２４年８月３日
中国電力株式会社

島根原子力発電所２号機の安全性に関する総合評価（ストレステスト）一次評価結果について

１．ストレステスト（一次評価）とは

○　このたび実施したストレステストは，東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえ，設計上の想定を超える地震・津波などが発生した場合に，燃料の損傷に至るまでの耐久性や時間的な裕度はどれくらいかを評価することで，具体的・定量的に安全裕度を示すものです。

【ストレステストの評価項目と評価内容】

評価項目	評価内容
地震	想定を超える「地震」に対し，どの程度の地震の強さまで燃料が損傷せずに耐えられるかを評価
津波	想定を超える「津波」に対し，どの程度の津波の高さまで燃料が損傷せずに耐えられるかを評価
地震と津波の重畳（同時発生）	想定を超える「地震」と，それに続く想定を超える「津波」の重畳（同時発生）に対し，どの程度の地震の強さ・津波の高さまで燃料が損傷せずに耐えられるかを評価
全交流電源喪失 （発電所の交流電源喪失）	全交流電源喪失※1時，発電所外部からの支援がない状態において，燃料が損傷せずに耐えられる時間を評価
最終的な熱の逃し場の喪失 （燃料の崩壊熱を除去する機能の喪失）	最終的な熱の逃し場（最終ヒートシンク）の喪失※2時，発電所外部からの支援がない状態において，燃料が損傷せずに耐えられる時間を評価
その他のシビアアクシデントマネジメント	これまでに整備してきたシビアアクシデントマネジメント※3対策について，多重防護の観点から効果を確認

※１　全交流電源喪失：送電線からの電源（外部電源）および非常用ディーゼル発電設備からの電源が喪失し，全ての交流電源を喪失すること。
※２　最終的な熱の逃し場（最終ヒートシンク）の喪失：海水系ポンプの故障等により海水の取水が出来なくなり，燃料の崩壊熱を除去する（外部へ逃す）ことが出来なくなること。
※３　シビアアクシデントマネジメント：シビアアクシデント（過酷事故：燃料が重大な損傷を受けるような事象）が発生する可能性を低減し，また万一発生した場合でもその影響を緩和するための措置のこと。

○　あわせて，安全対策等の実施による安全裕度の向上についても定量的に評価しています。
○　なお，評価にあたっては，敷地前面海域の活断層の連動に伴う地震・津波についても考慮しています。

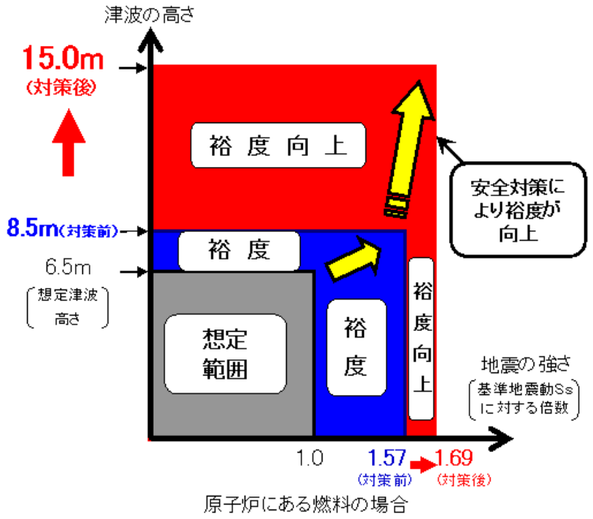
２．ストレステスト評価結果の概要

このたびのストレステストにより，島根２号機が，次のような安全裕度を有しているという評価結果を得ました。

・想定される地震（基準地震動Ｓｓ　600 ガル）の 1.69 倍までの揺れや EL※4 15.0ｍまでの津波に対して，燃料の損傷に至らない安全裕度を有している。

・全ての交流電源を喪失した場合でも，高圧発電機車の配備等により，20 日間以上，外部からの支援を受けずに燃料を冷却することが可能である。

※４　EL：東京湾平均海面を基準とした敷地の高さ



原子炉にある燃料の場合

３．各項目別の評価結果

（１）地震

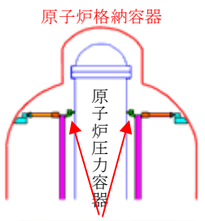
地震の強さを想定レベル以上に徐々に大きくしていき，どの強さまで原子炉および燃料プールにある燃料の冷却機能が維持できるか，その裕度を評価しました。（そのレベルを超えると，燃料の冷却機能が維持できなくなる可能性がある値を「クリフエッジ」と言います。）

その結果，安全対策実施前は，原子炉および燃料プールにある燃料について，非常用ディーゼル発電設備他が機能維持できる基準地震動Ｓｓの 1.57 倍がクリフエッジでしたが，安全対策として高圧発電機車を配備したことなどにより，原子炉にある燃料については，原子炉圧力容器スタビライザ※5が機能維持できる基準地震動Ｓｓの 1.69 倍（約 1,000 ガル相当）まで，また燃料プールにある燃料については，原子炉建物天井クレーンの裕度であるＳｓの 1.96 倍まで裕度が向上しているという評価結果を得ました。

＜評価結果＞

評価指標	クリフエッジ〔対象となる設備〕		
	対象	安全対策実施後	安全対策実施前
燃料損傷せずに耐えられる地震動と基準地震動Ｓｓ（600 ガル）との比較	原子炉	1.69 倍 （原子炉圧力容器スタビライザ）	1.57 倍 （非常用ディーゼル発電設備　他）
	燃料プール	1.96 倍 （原子炉建物天井クレーン）	1.57 倍 （非常用ディーゼル発電設備　他）

※５　原子炉圧力容器スタビライザ：原子炉格納容器内に設置され，地震の揺れによる原子炉圧力容器の水平方向の移動を抑制するもの。



原子炉圧力容器スタビライザ

（２）津波

津波の高さを想定レベル以上に徐々に高くしていき，どの高さまで原子炉および燃料プールにある燃料の冷却機能が維持できるか，その裕度を評価しました。

その結果，安全対策実施前は，原子炉および燃料プールにある燃料について，原子炉補機海水ポンプ他が機能維持できる EL 8.5ｍの津波がクリフエッジでしたが，安全対策として原子炉等へ水を送る送水車を配備するとともに，水密性を高めた扉の設置等の浸水防止対策を実施したことなどにより，変圧器や電源盤他が機能維持できる EL 15.0ｍの津波まで裕度が向上しているという評価結果を得ました。

＜評価結果＞

評価指標	クリフエッジ〔対象となる設備〕		
	対象	安全対策実施後	安全対策実施前
燃料損傷せずに耐えられる津波高さ	原子炉	EL　15.0m 〔変圧器，電源盤　他〕	EL　8.5m 〔原子炉補機海水ポンプ　他〕
	燃料プール		

（３）地震と津波の重畳（同時発生）

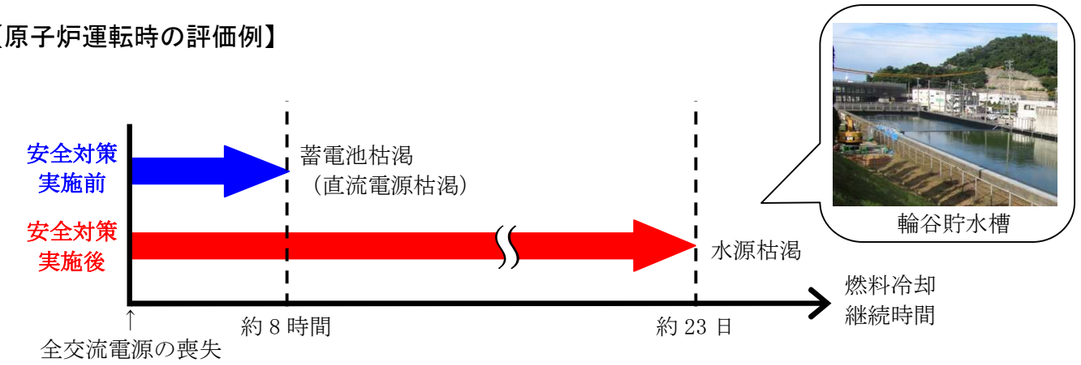
地震と，それに続いて津波が同時に発生した場合の影響評価を行った結果，地震・津波の個別評価結果と同じレベルの地震・津波がクリフエッジとなり，同様の安全裕度があるという評価結果を得ました。

（４）全交流電源喪失

全ての交流電源が喪失した場合に，発電所外部からの支援がない状態において，燃料の冷却機能が維持できなくなるまでの時間を評価しました。

その結果，安全対策実施前は，原子炉については蓄電池（直流電源）により電源が確保できる約 8 時間，また，燃料プール（原子炉停止時）については水温を 100℃未満に保つことができる約 8 時間がクリフエッジでしたが，安全対策として，高圧発電機車等の配備により電源を確保するとともに，貯水槽などからの送水を可能としたことにより，約 23 日まで裕度が向上しているという評価結果を得ました。

【原子炉運転時の評価例】

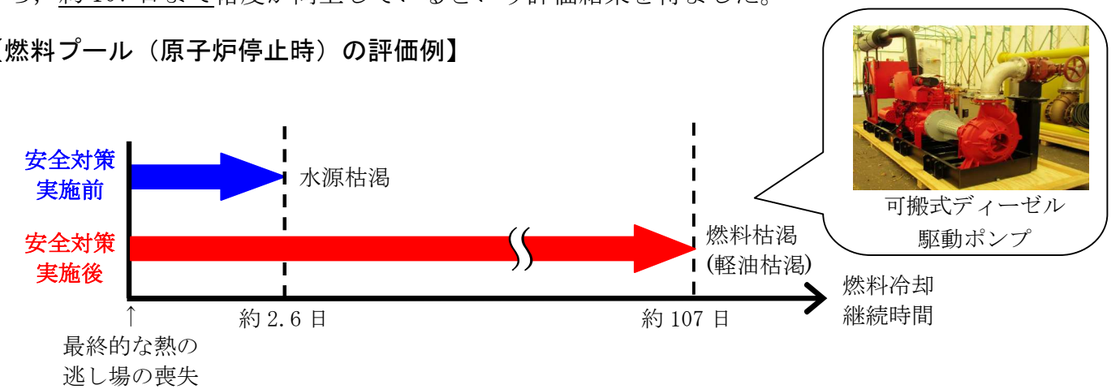


（５）最終的な熱の逃し場の喪失

燃料の崩壊熱を除去するための海水ポンプの機能が喪失した場合に，発電所外部からの支援がない状態において，燃料の冷却機能が維持できなくなるまでの時間を評価しました。

その結果，安全対策実施前は，原子炉および燃料プール（原子炉停止時）について，復水貯蔵タンクなどの水源が確保できる約 11 日および約 2.6 日がクリフエッジでしたが，安全対策として，貯水槽などからの送水を可能としたこと，および新たに配備した可搬式ディーゼル駆動ポンプを設置することで，海水による原子炉および燃料プールの除熱が可能となったことから，約 107 日まで裕度が向上しているという評価結果を得ました。

【燃料プール（原子炉停止時）の評価例】



（６）その他のシビアアクシデントマネジメント

シビアアクシデント（過酷事故）が発生した場合の対応方法を「原子炉の停止機能」などの安全機能別に整理・評価した結果，それぞれの機能において，燃料損傷などを防ぐ手順が多重的に整備されており，また安全対策の実施によって多重性が高まっていることを確認しました。

４．評価まとめ

下表のとおり，島根２号機が想定を超える地震や津波などに対して一定の安全裕度を確保しているという評価結果を得るとともに，これまでに実施した安全対策等により安全裕度が向上していることについても定量的に評価しました。

評価項目	クリフエッジ評価指標	クリフエッジ〔対象となる設備〕		
		対象	安全対策実施後	安全対策実施前
地震 津波との重畳（同時発生）も同じ	燃料損傷せずに耐えられる地震動と，基準地震動Ｓｓ（600 ガル）との比較	原子炉	**1.69 倍** 〔原子炉圧力容器 スタビライザ〕	**1.57 倍** 〔非常用ディーゼル 発電設備　他〕
		燃料プール	**1.96 倍** 〔原子炉建物 天井クレーン〕	**1.57 倍** 〔非常用ディーゼル 発電設備　他〕
津波 地震との重畳（同時発生）も同じ	燃料損傷せずに耐えられる津波高さ	原子炉 燃料プール	**EL 15.0m** 〔変圧器，電源盤　他〕	**EL 8.5m** 〔原子炉補機海水ポンプ　他〕
全交流電源喪失 〔発電所の交流電源喪失〕	発電所外部からの支援がない状態において，燃料が損傷せずに耐えられる時間	原子炉	**約 23 日** 〔水源枯渇〕	**約 8 時間** 〔蓄電池（直流電源）枯渇〕
		燃料プール　原子炉運転時		**約 1.6 日** 〔燃料プール水温 100℃到達〕
		燃料プール　原子炉停止時	**約 58 日** 〔燃料（軽油）枯渇〕	**約 8 時間** 〔燃料プール水温 100℃到達〕
最終的な熱の逃し場の喪失 〔燃料の崩壊熱を除去する機能の喪失〕		原子炉	**約 107 日** 〔燃料（軽油）枯渇〕	**約 11 日** 〔水源枯渇〕
		燃料プール　原子炉運転時		**約 2.7 日** 〔水源枯渇〕
		燃料プール　原子炉停止時		**約 2.6 日** 〔水源枯渇〕
その他のシビアアクシデントマネジメント	これまでに整備したシビアアクシデントマネジメント対策について，それぞれが多重的に整備されており，また安全対策の実施によって多重性が高まっていることを確認した。			

なお，本評価の実施にあたっては，例えば，１，２号機エリアの防波壁など，工事中・計画中の設備による安全性の向上は考慮しておらず，すでに設置済の設備を対象としています。

以　上