

東海第二発電所の安全性に関する総合評価に係る報告書の提出について

当社は、平成23年7月22日付、原子力安全・保安院（以下、「保安院」という）の指示文書「東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価の実施について（指示）」に基づき、東海第二発電所の安全性に関する一次評価結果を取りまとめ、本日、保安院に報告しました。

評価の結果、安全上重要な施設・機器等は、設計上の想定を超える事象（地震・津波等）に対する安全裕度を有しており、また東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえて、これまでに実施した緊急安全対策等によって、さらに安全裕度が向上していることを確認しました。

当社は、今後も東北地方太平洋沖地震により得られた知見について、迅速かつ的確に必要な対策を追加するとともに、更なる安全対策の一環として防潮堤を設置し、発電所の安全確保に万全を期してまいります。

※【平成23年7月22日付 原子力安全・保安院からの指示（抜粋）】

平成23年7月6日、原子力安全委員会委員長班目春樹より経済産業大臣海江田万里に対し、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価に関する報告について」（平成23年7月6日付け23安委決第7号）により、既設の発電用原子炉施設について、設計上の想定を超える外部事象に対する頑健性に関して、総合的に評価を行うことが要請され、また、原子力委員会及び原子力安全委員会設置法第25条の規定に基づき、このための総合的な評価手法及び実施計画を作成し、原子力安全委員会（以下「安全委員会」という）に対して報告するよう要請があった。

また、同月11日には、内閣官房長官枝野幸男、経済産業大臣海江田万里及び内閣府特命担当大臣細野豪志の連名により、「我が国原子力発電所の安全性の確認について」が公表され、安全性に関する総合評価は一次評価と二次評価により行うこととされたところである。

これらを受けて、原子力安全・保安院（以下「当院」という。）は、安全委員会に対し、同月15日と昨日の二度にわたり評価手法及び実施計画案を報告し、昨日安全委員会の了承を得た。

については、貴社に対して、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価に関する評価手法及び実施計画」に基づき、発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価を行い、その結果について、当院に対して報告することを求める。

なお、当院は報告内容を確認した後、安全委員会に報告し、その妥当性の確認を求めることとしている。

添付資料：東海第二発電所の安全性に関する総合評価（ストレステスト）の一次評価結果について

以上

問合せ先：日本原子力発電株式会社

広報室 田口・浦上

TEL：03-6371-7300

東海第二発電所の安全性に関する総合評価(ストレステスト)の一次評価結果について

1. ストレステスト導入の経緯

平成23年7月22日、原子力安全・保安院から当社に対し、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価の実施について（指示）」が発出され、当社の発電所に対して設計上の想定を超える外部事象に対する頑健性に関する総合的な評価（いわゆる「**ストレステスト**」）を行うよう指示を受けました。

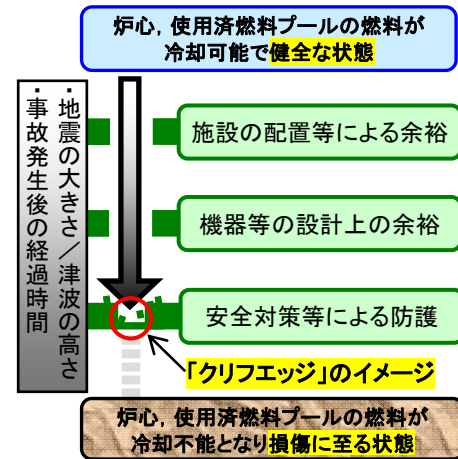
上記の指示文書に基づき、当社は東海第二発電所に対するストレステストを実施し、今回、その評価結果を以下のとおり取りまとめました。

2. ストレステストについて

ストレステストとは、設計上の想定を超える地震や津波の発生や電源喪失等の事故の発生を仮定し、発電所の機器等の設計や安全対策等により、発電所全体として炉心の損傷や使用済燃料プールの燃料の損傷に至るまでに、**安全上の余裕がどの程度あるか**を評価するものです。

評価では、上記の安全上の余裕を示す指標として、炉心や使用済燃料プールの燃料の冷却に寄与する機器等が機能喪失し、**炉心や燃料の損傷が回避できなくなる限界の地震の大きさや津波の高さを、又は、炉心や燃料の損傷が回避できなくなるまでの限界の時間を、「クリフエッジ」として評価します。**

なお、今回の評価は、主に設計基準上の許容値等に対する余裕を評価する一次評価を実施しており、今後実施予定の現実的な耐力に対する余裕を評価する二次評価に比べて保守側の評価を実施しています。



3. ストレステスト(一次評価)の評価対象事象

ストレステスト（一次評価）の評価項目として、以下を対象に具体的な評価を行いました。

評価対象事象	評価の内容
①地震	・設計上の想定を超える大きな地震が発生した場合に、炉心や使用済燃料プールの燃料の冷却維持が可能な 地震動の大きさの限界(クリフエッジ) を評価
②津波	・設計上の想定を超える高さの津波が発生した場合に、炉心や使用済燃料プールの燃料の冷却維持が可能な 津波高さの限界(クリフエッジ) を評価
③地震と津波との重畳	・①と②が同時発生した場合に、炉心や使用済燃料プールの燃料の冷却維持が可能な 地震動の大きさと津波高さの限界(クリフエッジ) を評価
④全交流電源喪失	・発電所内の交流電源が失われた場合に、外部からの支援がない条件で、炉心や使用済燃料プールの燃料の 冷却手段が確保できなくなるまでの期間(クリフエッジ) を評価
⑤最終ヒートシンク喪失	・海水系ポンプの故障等で燃料の崩壊熱等を最終ヒートシンクである海水に輸送できなくなった場合に、外部からの支援がない条件で、炉心や使用済燃料プールの燃料の 冷却手段が確保できなくなるまでの期間(クリフエッジ) を評価
⑥シビアアクシデント・マネジメント	・整備済みのシビアアクシデント・マネジメント対策について、燃料の重大な損傷や放射性物質の大規模な放出に関して、 多重防護の観点からその効果 を示す。

4. ストレステスト(一次評価)の評価結果

○評価の結果、東海第二発電所の安全上重要な施設・機器等は、福島第一原子力発電所の事故を踏まえて実施した緊急安全対策等の効果により、**設計上の想定を超える事象(地震、津波等)に対する安全裕度を十分に有していること**が確認できました。

巨大地震の発生	⇒	発電所は想定している地震の 1.73 倍 に耐えられる。
大津波の襲来	⇒	発電所は想定を超える津波の高さ 15.0m に耐えられる。
交流電源の喪失事故	⇒	発電所内に備蓄してある燃料で原子炉等の冷却を 24 日間 続けられる。
除熱機能の喪失事故	⇒	発電所内に備蓄してある燃料で原子炉等の冷却を 105 日間 続けられる。

評価対象事象	クリフエッジ評価の指標	クリフエッジ等の評価結果		
		対象燃料	緊急安全対策等実施後 (下段:対象設備)	緊急安全対策実施前 (下段:対象設備)
①地震	基準地震動Ss (600gal)との比較	炉心	1.73 倍 (原子炉圧力容器スチライザ)	同左
		使用済燃料プール	1.78 倍 (使用済燃料貯蔵ラック)	耐震裕度評価対象外* (燃料プール冷却浄化系等)
②津波	津波高さ (標高:m)	炉心	15.0m* (RCIC ポンプ,蓄電池, 軽油貯蔵タンク等)	8.2m (RCIC ポンプ,蓄電池)
		使用済燃料プール	15.0m* (軽油貯蔵タンク)	8.2m (復水移送ポンプ, ディーゼル駆動消火ポンプ)
③地震と津波との重畳	緊急安全対策等実施後の地震と津波との重畳による評価結果は、地震に関するクリフエッジの評価結果(①)と津波に関するクリフエッジの評価結果(②)をそれぞれ合わせたもの。			
④全交流電源喪失	発電所外部からの支援がない条件で、燃料の冷却手段が確保できなくなるまでの時間 (④、⑤共通)	炉心	約 24 日後 (高圧電源車の燃料枯渇)	約 8 時間後 (蓄電池の枯渇)
		使用済燃料プール	約 24 日後 (運転時) 約 29 日後 (停止時) (高圧電源車の燃料枯渇)	約 30 時間後 (運転時) 約 7 時間後 (停止時) (プール水温約 100℃到達)
⑤最終ヒートシンク喪失	⑤では、外部電源が使用可能な条件で評価	炉心	約 105 日後 (海水利用型消防水利システム の燃料枯渇)	約 2.3 日後 (原子炉注水の水源枯渇)
		使用済燃料プール	約 105 日後 (運転時) 約 120 日後 (停止時) (海水利用型消防水利システム の燃料枯渇)	約 30 時間後 (運転時) 約 7 時間後 (停止時) (プール水温約 100℃到達)
⑥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・マネジメント対策が、燃料の重大な損傷や放射性物質の大規模な放出を防止する措置として、多重防護の観点から、有効に整備されていることを確認した。		
使用済燃料乾式貯蔵設備(ドライキャスク)	—	既往の研究等により頑健性が確認され、また空気や海水の自然対流で冷却しており電源や海水を利用しない。地震、津波、全交流電源喪失等で想定される事象に対しても燃料の重大な損傷には至らないと考えられる。		

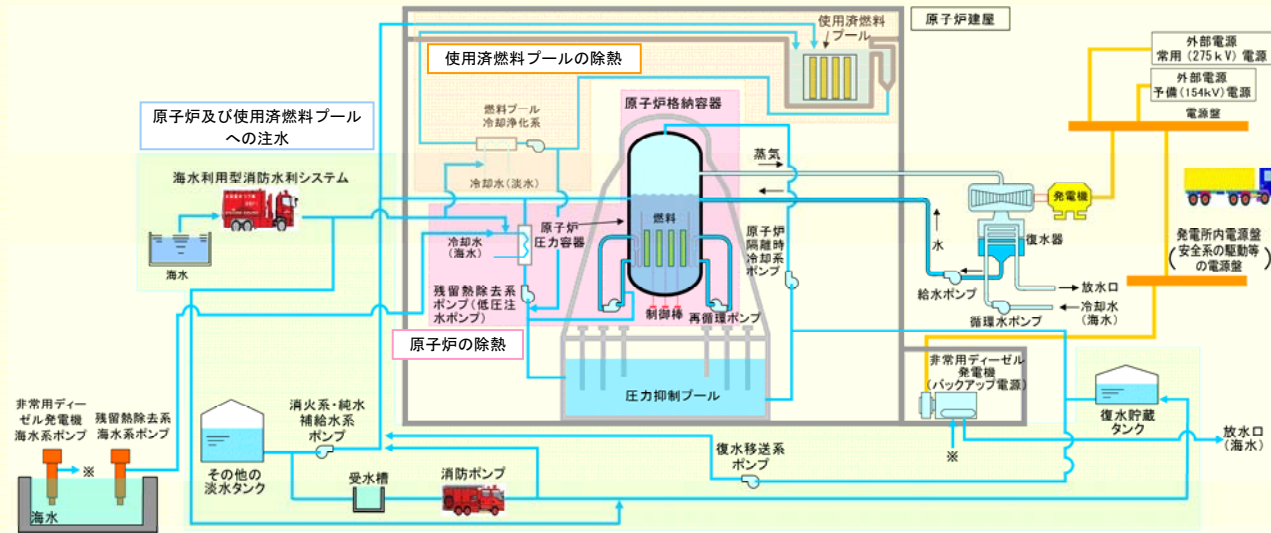
*1 プールの冷却機能に期待できなくなるが、直ちに燃料損傷に至る訳ではなく、④及び⑤の評価と同じ状態になる。

*2 プラントの冷却機能が確保できる高さをクリフエッジとしており、15.0mを超えても直ちに当該機能が失われる訳ではない。

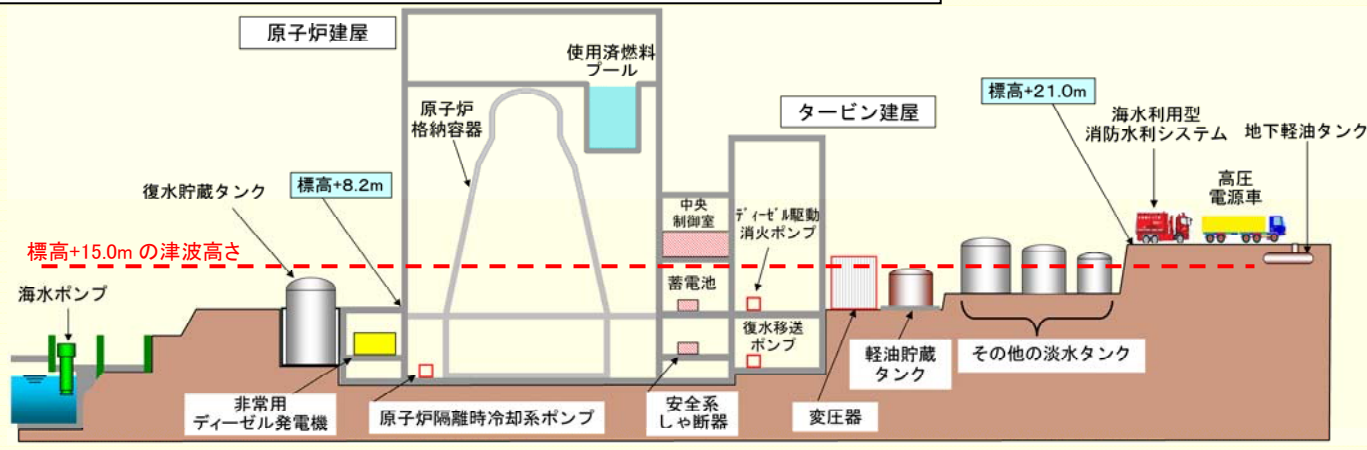
東海第二発電所の安全性に関する総合評価(ストレステスト)の一次評価結果について(詳細版)

・プラント構成と緊急安全対策等による安全確保手段

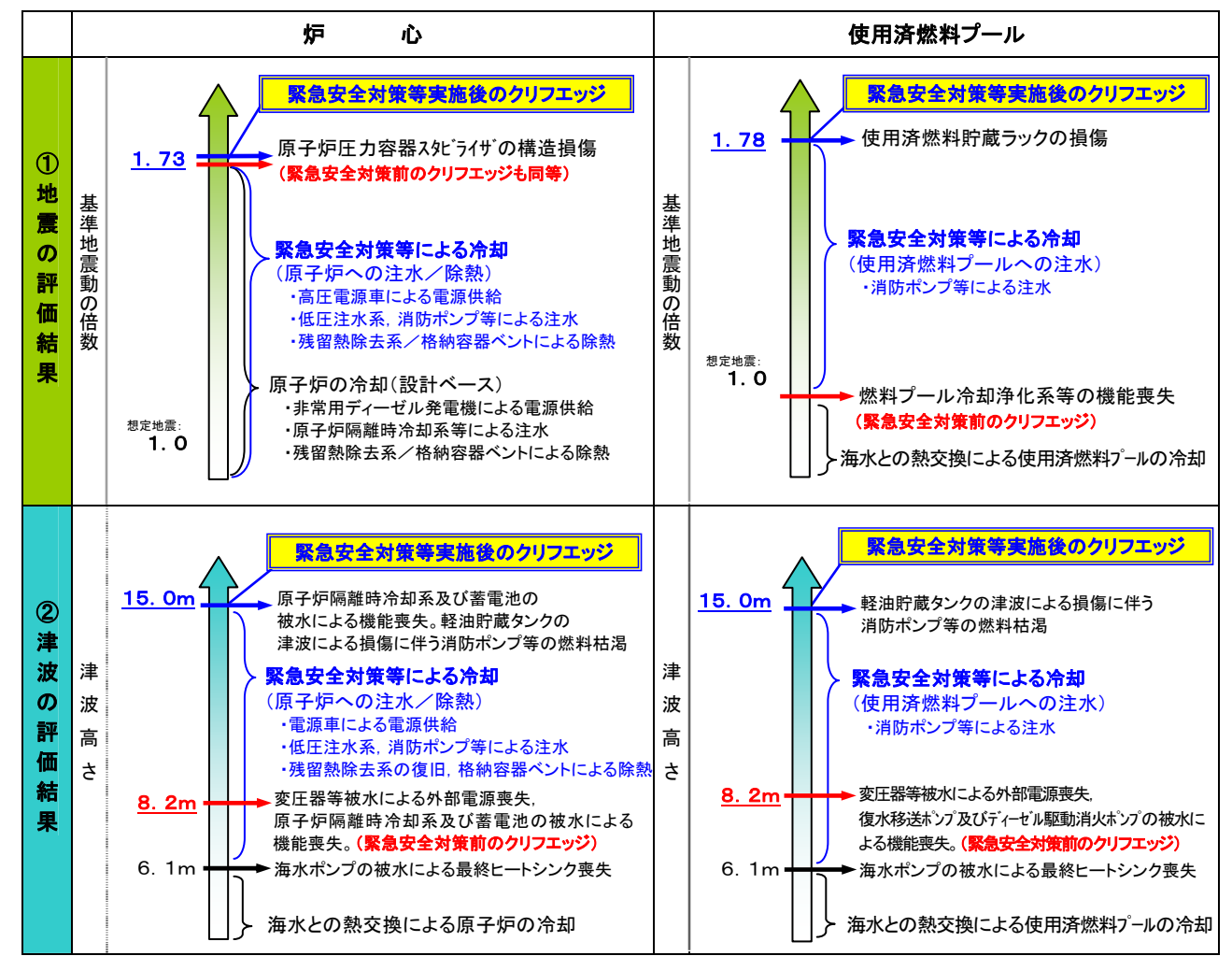
東海第二発電所 主要系統と緊急安全対策等実施後の冷却手段(イメージ)



東海第二発電所 発電所建屋・機器等の設置高さ(概略図)



・地震・津波の評価結果(①, ②)



・全交流電源喪失の評価結果(④)(原子炉運転中の場合)

全交流電源喪失発生後、高圧電源車による電源供給等により、原子炉と使用済燃料プールの除熱機能の維持を約24日間継続できる。

機能	各機能の維持に係る設備	全交流電源喪失発生からの期間(日)																							
		1	2	3	4	5	6	7	...	24	25														
注水・除熱機能	原子炉	復水貯蔵タンク	原子炉隔離時冷却系、復水移送系	← 約1.1日後にタンク枯渇																					
	その他の淡水タンク	ディーゼル駆動消火ポンプ、消防ポンプ	← 約3.0日後にタンク枯渇																						
	海水	消防ポンプ、海水利用型消防水利システム																							
使用済燃料プール	(水源不要)	残留熱除去系*																							
	その他の淡水タンク	ディーゼル駆動消火ポンプ、消防ポンプ	← 約3.0日後にタンク枯渇																						
	海水	消防ポンプ、海水利用型消防水利システム																							
電源機能	(水源不要)	燃料プール冷却浄化系*																							
	蓄電池(緊急用を含む)	高圧電源車																							

※ 高圧電源車接続による電源供給により、当該システムを復旧
 緊急安全対策実施前
 原子炉のクリアエッジ：事象発生から約8時間後(蓄電池枯渇)
 使用済燃料プールのクリアエッジ：事象発生から約30時間後(プール水温約100°C到達)
 緊急安全対策等実施後
 原子炉・使用済燃料プールのクリアエッジ：事象発生から約24日後(高圧電源車の燃料(軽油)枯渇)

・最終ヒートシンク喪失の評価結果(⑤)(原子炉運転中の場合)

最終ヒートシンク喪失発生後、海水利用型消防水利システムによる冷却に必要な海水の供給等により、原子炉と使用済燃料プールの除熱機能の維持を約105日間継続できる。

機能	各機能の維持に係る設備	最終ヒートシンク喪失発生からの期間(日)																																																																																																									
		1	2	3	4	5	6	7	...	105	106																																																																																																
注水・除熱機能	原子炉	復水貯蔵タンク	原子炉隔離時冷却系、復水移送系	← 約1.1日後にタンク枯渇																																																																																																							
	その他の淡水タンク	ディーゼル駆動消火ポンプ、消防ポンプ	← 約3.0日後にタンク枯渇																																																																																																								
	海水	消防ポンプ、海水利用型消防水利システム																																																																																																									
使用済燃料プール	(水源不要)	残留熱除去系*																																																																																																									
	その他の淡水タンク	ディーゼル駆動消火ポンプ、消防ポンプ	← 約3.0日後にタンク枯渇																																																																																																								
	海水	消防ポンプ、海水利用型消防水利システム																																																																																																									
電源機能	(水源不要)	燃料プール冷却浄化系*																																																																																																									
	蓄電池(緊急用を含む)	高圧電源車																																																																																																									

※ 海水利用型消防水利システムによる代替海水供給により、当該システムを復旧
 緊急安全対策実施前
 原子炉のクリアエッジ：事象発生から約2.3日後(水源枯渇)
 使用済燃料プールのクリアエッジ：事象発生から約30時間後(プール水温約100°C到達)
 緊急安全対策等実施後
 原子炉・使用済燃料プールのクリアエッジ：事象発生から約105日後(海水利用型消防水利システムの燃料(軽油)枯渇)

(注) 最終ヒートシンク喪失の評価では、外部電源が使用可能なため、高圧電源車による電源供給は不要

・シビアアクシデント・マネジメントの評価結果(⑥)

これまでに整備したシビアアクシデント・マネジメント対策や緊急安全対策等が、燃料の重大な損傷及び放射性物質の大規模な放出を防止する措置として、多重防護の観点から有効に整備されていることを確認した。

- <確認内容>
 設備、組織、体制、手順書、訓練等の有効性も含めて以下のことを確認
- 原子炉の停止機能、炉心冷却機能、放射性物質の閉じ込め機能、安全機能のサポート機能のそれぞれについて、防護措置が多重性又は多様性を持って整備されていることを確認
 - 緊急安全対策で整備した高圧電源車による緊急時の電源確保は、従来、電源の復旧や高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機からの電源融通といった防護措置が整備されていた安全機能のサポート機能の信頼性向上に寄与していることを確認
 - シビアアクシデントへの対応に関する措置として整備した防護措置は、中央制御室の作業環境の確保や水素爆発防止対策など、炉心損傷後の防護措置実施にあたり、信頼性を高めることを確認

《 参 考 資 料 》

東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた
東海第二発電所の安全性に関する総合評価（一次評価）の結果について（報告）

- ① 本 文
- ② 添付4. 1. 1～添付4. 4. 1
- ③ 添付5. 1. 1～添付5. 1. 19
- ④ 添付5. 2. 1～添付5. 2. 28
- ⑤ 添付5. 3. 1～添付5. 3. 4
- ⑥ 添付5. 4. 1～添付5. 4. 4
- ⑦ 添付5. 5. 1～添付5. 5. 3
- ⑧ 添付5. 6. 1～添付5. 6. 9