

東海第二発電所 審査資料	
資料番号	SA技-C-1 改60
提出年月日	平成29年9月4日

東海第二発電所

「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況について

平成29年9月
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、は商業機密又は核物質防護上の観点から公開できません。

1. 重大事故等対策
 - 1.0 重大事故等対策における共通事項
 - 1.1 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための手順等
 - 1.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等
 - 1.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等
 - 1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等
 - 1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等
 - 1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等
 - 1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等
 - 1.8 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための手順等
 - 1.9 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための手順等
 - 1.10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等
 - 1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等
 - 1.12 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等
 - 1.13 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給手順等
 - 1.14 電源の確保に関する手順等
 - 1.15 事故時の計装に関する手順等
 - 1.16 原子炉制御室の居住性等に関する手順等
 - 1.17 監視測定等に関する手順等
 - 1.18 緊急時対策所の居住性等に関する手順等
 - 1.19 通信連絡に関する手順等

2. 大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他テロリズムへの
対応における事項

2.1 可搬型設備等による対応

東海第二発電所

大規模な自然災害又は故意による
大型航空機の衝突その他のテロリズムへの
対応について

平成 29 年 9 月
日本原子力発電株式会社

目 次

- 2. 大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムへの対応
 - 2.1 可搬型設備等による対応
 - 2.1.1 大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムへの対応に係る基本的な考え方
 - 2.1.1.1 大規模損壊発生時の手順書の整備
 - 2.1.1.2 大規模損壊の発生に備えた体制の整備
 - 2.1.1.3 大規模損壊の発生に備えた設備及び資機材の配備
 - 2.1.2 大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムへの対応における事項
 - 2.1.2.1 大規模損壊発生時の手順書の整備
 - 2.1.2.2 大規模損壊の発生に備えた体制の整備
 - 2.1.2.3 大規模損壊の発生に備えた設備及び資機材の配備
 - 2.1.3 まとめ

- 添付資料 2.1.1 大規模損壊を発生させる可能性のある大規模な自然災害・外部人為事象の抽出プロセスについて
- 添付資料 2.1.2 竜巻事象に対する事故シーケンス抽出
- 添付資料 2.1.3 凍結事象に対する事故シーケンス抽出
- 添付資料 2.1.4 積雪事象に対する事故シーケンス抽出
- 添付資料 2.1.5 落雷事象に対する事故シーケンス抽出
- 添付資料 2.1.6 火山事象に対する事故シーケンス抽出
- 添付資料 2.1.7 森林火災事象に対する事故シーケンス抽出
- 添付資料 2.1.8 自然現象の重畳に対する事故シーケンス抽出
- 添付資料 2.1.9 P R A で選定しなかった事故シーケンス等への対応について
- 添付資料 2.1.10 大規模損壊発生時の対応
- 添付資料 2.1.11 大規模損壊発生時に使用する対応手順書及び設備一覧について
- 添付資料 2.1.12 使用済燃料プール大規模漏えい時の対応について
- 添付資料 2.1.13 放水砲の設置場所及び使用方法等について
- 添付資料 2.1.14 竜巻に対する可搬型重大事故等対処設備の離隔について
- 添付資料 2.1.15 外部事象に対する対応操作の適合性について
- 添付資料 2.1.16 米国ガイド（NEI06-12 及び NEI12-06）で参考とした事項について
- 添付資料 2.1.17 大規模損壊発生時に必要な可搬型重大事故等対処設備等の配備及び防護の状況について
- 添付資料 2.1.18 重大事故等と大規模損壊対応に係る体制整備等の考え方
- 添付資料 2.1.19 大規模損壊の発生に備えて配備する資機材について
- 添付資料 2.1.20 設計基準対象施設に係る要求事項に対する大規模損壊における対応状況

添付資料 2.1.21 大規模損壊発生時における放射線防護に係る対応について

添付資料 2.1.22 大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他の
テロリズムの対応を考慮した使用済燃料乾式貯蔵設備への影
響について

別冊

非公開資料

- I. 具体的対応の共通事項
- II. 大規模な自然災害の想定 of 具体的内容
- III. テロの想定脅威の具体的内容

使用済燃料乾式貯蔵設備に対する大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムへの対応について

1. はじめに

大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズム（以下「航空機衝突等」という。）により使用済燃料乾式貯蔵設備※（以下「貯蔵設備」という。）に大規模な損壊が発生した場合を想定し、緩和措置を講じることが可能であることを示すため、使用済燃料貯蔵容器（以下「貯蔵容器」という。）の安全機能への影響を検討した。

なお、貯蔵設備と原子炉建屋との間に十分な離隔距離（約200m）があるため、航空機衝突等においては、貯蔵設備単独の被災となる。

※ 貯蔵設備は、使用済燃料乾式貯蔵建屋（以下「貯蔵建屋」という。）、貯蔵建屋に付属する設備（天井クレーン等）、貯蔵容器、貯蔵容器支持構造物及び監視装置で構成される。貯蔵建屋概要図を第1図に示す。

2. 大規模な自然災害

2.1 大規模な自然災害による想定事象

原子炉等に大規模損壊を発生させる可能性のある大規模な自然災害のうち、貯蔵容器の安全機能に影響を与える可能性のある事象として、基準地震動を一定程度超える地震（以下「地震」という。）、基準津波を一定程度超える津波（以下「津波」という。）及び設計基準を超える竜巻（以下「竜巻」という。）が考えられる。竜巻による飛来物の影響のうち、貯蔵建屋が一部損壊し貯蔵建屋内に重量物として落下する場合には、地震及び津波による影響評価に包絡され、貯蔵建屋外壁を飛来物が貫通する場合には、航空機衝突等による影響に包絡される。これらによる想定事象と貯蔵

容器の安全機能に与える影響の検討結果を第1-1表に示す。

地震、津波及び竜巻以外の自然現象等については、第1-2表に示すとおり、第1-1表の地震、津波による貯蔵容器の安全機能への影響評価に包絡されるもの、又は貯蔵容器の安全機能に影響を与えないものである。

2.2 大規模な自然災害による貯蔵容器の安全機能への影響検討

重量物の落下等により、貯蔵容器の密封シール部に衝撃が加わり密封機能に影響を与えることが想定される。このため、貯蔵建屋において想定される重量物落下を代表的な想定事象とし、評価した結果、貯蔵容器は形状を維持するため、貯蔵容器の密封機能に影響はない。

また、がれきにより貯蔵容器が埋没し、空気の自然対流による冷却が阻害され、除熱機能に影響を与えることが想定される。また、貯蔵容器の各部の温度が上昇することにより、遮蔽体が制限温度を超え遮蔽性能が劣化することが想定される。このため、がれきによる埋没を代表的な想定事象とし、保守的に貯蔵容器表面の50%が空隙なく埋没した場合について評価した結果、貯蔵容器各部の温度は上昇するものの、最高温度はそれぞれ制限温度以下となるため、貯蔵容器の安全機能に影響はない。

なお、実際には貯蔵容器ががれきに完全に埋没することはないと考えられるが、仮に完全埋没した状態を想定しても、安全機能に影響するまで10日程度の十分な時間余裕がある。

2.3 大規模な自然災害発生時の影響緩和対策

大規模な自然災害が発生した場合、2.2に示すとおり貯蔵容器の安全機能に影響はないと考えられるため、原子炉等への対応等を優先し、その後貯蔵容器が埋没している場合の除熱機能への影響確認及び緩和対策を行う。

貯蔵設備への影響緩和対策としては、可搬型計測機器を用いて貯蔵容器周辺の線量及び貯蔵容器の表面温度を測定し、安全機能が健全であることを確認し、必要に応じて放水又はがれき撤去等の除熱対策を実施する。

なお、放水による対応については、原子炉等での対応と同じ資機材等により対応することが可能である。

3. 航空機衝突等

3.1 航空機衝突等による想定事象

貯蔵設備への大型航空機の衝突等に伴う想定事象としては、貯蔵建屋が損壊し、貯蔵建屋部材等の重量物の貯蔵容器への落下、貯蔵容器のがれき埋没、貯蔵容器への大型航空機の衝突による貯蔵容器の変形及び航空機燃料による大規模火災が挙げられる。

3.2 航空機衝突等による貯蔵容器の安全機能への影響検討

3.1の想定事象のうち、貯蔵建屋部材等の重量物の貯蔵容器への落下及び貯蔵容器のがれき埋没については、2.3の影響評価により、貯蔵容器の安全機能への影響はない。

貯蔵容器の変形及び大規模火災については、貯蔵容器の密封機能及び遮蔽機能への影響が想定される。

3.3 航空機衝突等発生時の影響緩和対策

航空機衝突等が発生した場合、3.2に示すとおり、貯蔵容器の密封機能及び遮蔽機能への影響が想定されるため、放水砲による放水により、消火、除熱及び放射性物質の放出の低減を図る。放水砲による放水については、原子炉等における航空機衝突等の対応と同じ資機材等により対応が可能である。

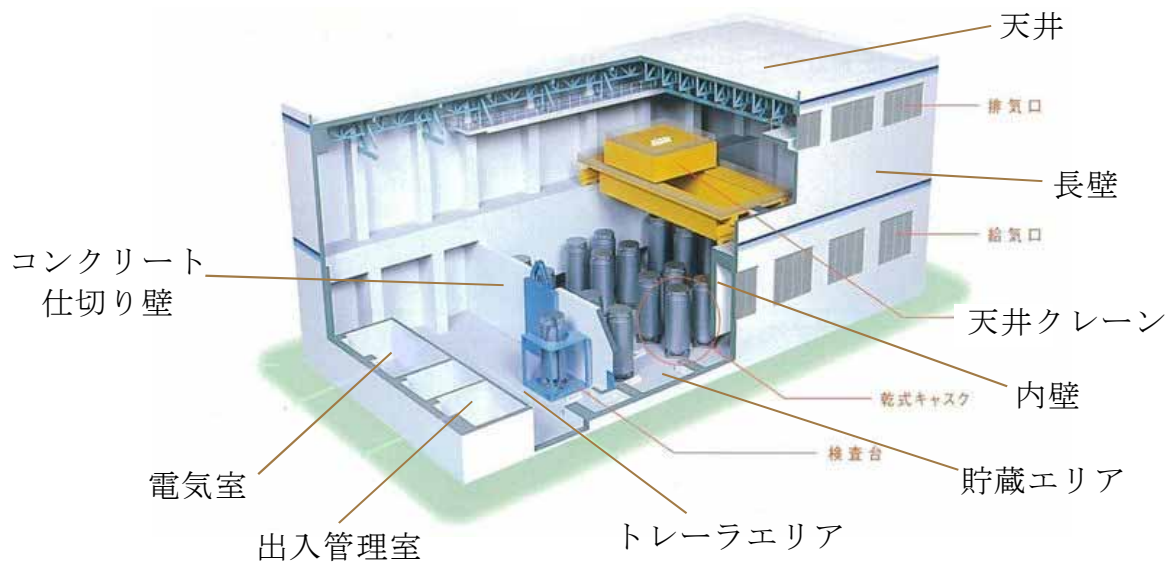
なお、第2図に示すとおり、貯蔵設備と原子炉建屋との間には、十分な離隔距離（約200m）があり、航空機衝突等は貯蔵設備単独の被災となるため、放水設備等は貯蔵設備側での対応に使用可能である。また、南側及び西側の可搬型対処設備保管場所についても、延焼防止措置により同時に被災することはないため、可搬型代替注水大型ポンプ、放水砲等も使用可能である。

第 1-1 表 自然災害による想定事象と貯蔵容器の安全機能に与える影響

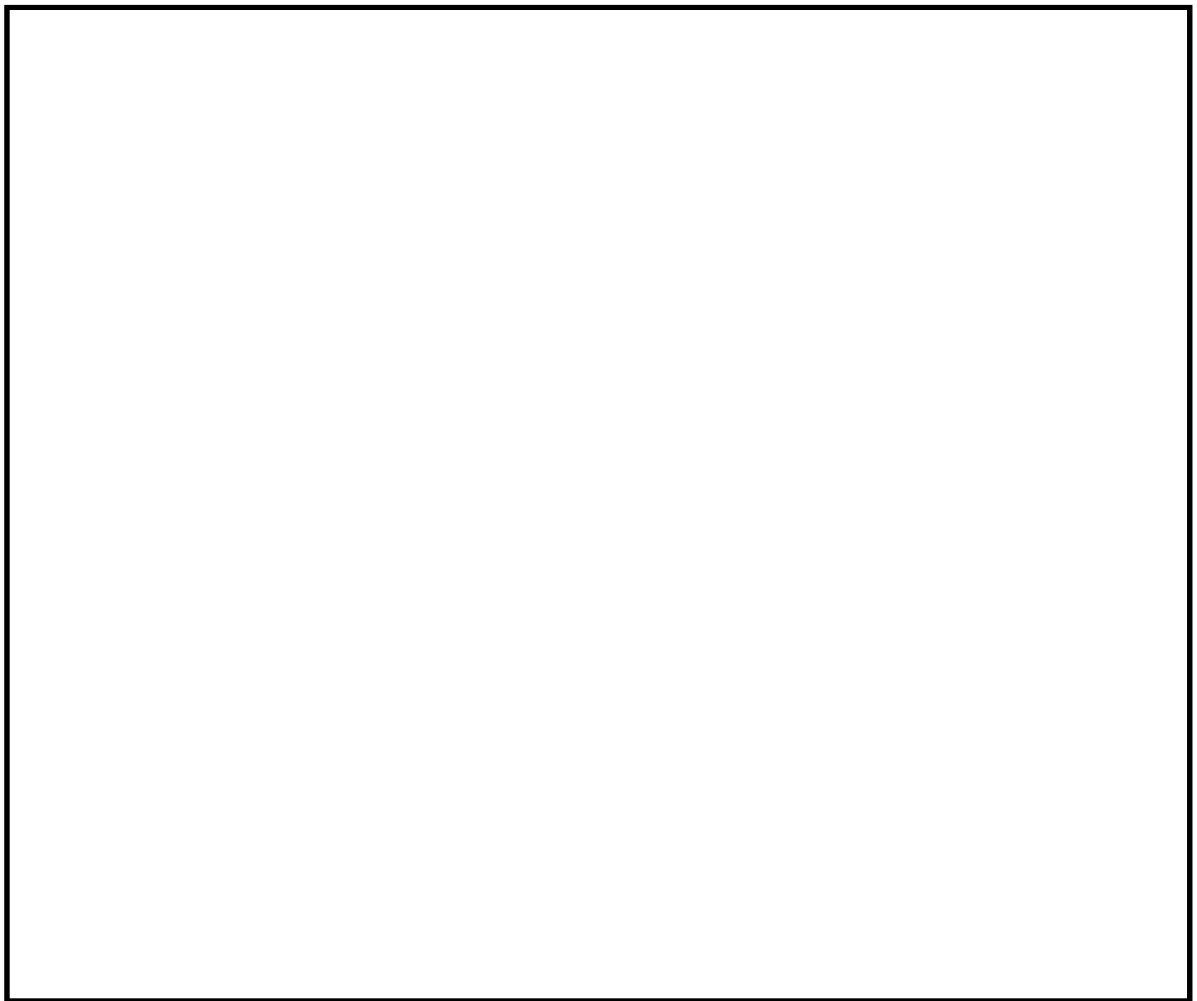
自然災害	想定事象	貯蔵容器の安全機能に与える影響
基準地震動を一定程度超える地震(地震)	<ul style="list-style-type: none"> 貯蔵建屋の損壊 重量物(貯蔵建屋部材, 津波による漂流物)の貯蔵容器への落下又は衝突による衝撃 貯蔵容器のがれき埋没 	<ul style="list-style-type: none"> 重量物の落下又は衝突の衝撃による貯蔵容器の密封機能の喪失 貯蔵容器ががれきに埋没することによる貯蔵容器の除熱機能の喪失
基準津波を一定程度超える津波(津波)		

第 1-2 表 その他の自然現象等による貯蔵容器への影響

自然現象又は外部人為事象等	貯蔵容器への影響
自然現象 (地震, 津波を除く)	<ul style="list-style-type: none"> 豪雨, 暴風, 森林火災, 積雪, 火山降灰等の自然現象により, 送電線損傷による外部電源喪失, 又は貯蔵容器及び監視設備水没のシナリオが考えられるが, 貯蔵容器の安全機能は電源喪失に影響されないことから, 貯蔵容器の安全機能への影響はない。さらに, 貯蔵建屋の損傷が生じるシナリオの場合は, 地震, 津波の影響評価に包絡される(第1-1表)。
外部人為事象	<ul style="list-style-type: none"> 外部からの衝撃により, 貯蔵建屋の損傷, 重量物の貯蔵容器への落下又は衝突による衝撃, 外部電源喪失のシナリオが考えられるが, 地震, 津波の影響評価に包絡され, 同様に貯蔵容器への安全機能への影響はない(第1-1表)。
内部火災	<ul style="list-style-type: none"> 貯蔵建屋内において, 電気室及び出入管理室の制御盤・電気盤, また, トレーラエリアと電気室・出入管理室の2階部に常時待機している天井クレーンの減速用の潤滑油が可燃物であり, 火災発生の可能性がある。 しかし, 火災区域であるキャスク貯蔵エリアは, 電気室及び出入管理室とコンクリート壁で隔てられ, 電気室・出入管理室(及び天井クレーン)から10m以上離隔距離があること, また, 電気室の制御盤等の可燃物や天井クレーンの潤滑油が発火したとしても, 火災継続時間は短く, さらに, 貯蔵容器自体は不燃材で構成されていることから, 火災により貯蔵容器の安全機能への影響はない。
内部溢水	<ul style="list-style-type: none"> 貯蔵容器は自然冷却により使用済燃料の崩壊熱を除去しており, 内部溢水により電源喪失が生じてても除熱機能に影響はない。また, 貯蔵容器が水没しても, 津波の影響評価に包絡され貯蔵容器の密封機能に影響を与えない。



第 1 図 貯蔵建屋概要図



第 2 図 原子炉建屋と屋外重大事故対処設備，貯蔵設備の位置関係