

特定原子力施設監視・
評価検討会(第12回)
資料2

平成25年6月14日
東京電力株式会社

福島第一原子力発電所におけるリスク評価について

特定原子力施設監視・評価検討会(第10回)において提示された「東京電力福島第一原子力発電所に存在するリスクについて」に基づき、当社がこれまで実施してきたリスク評価について、漏れや弱点の洗い出しを行った。

今回、放射性物質の量や種類に応じて存在するリスクを抽出し、これらが顕在化する可能性や時間的進展、顕在化した場合の影響について評価を行うとともに、想定されるリスクに対する防護策について多層的に整理を行った。

評価の結果、これまでの議論の中でもリスクとしてきた事項については改めて抽出され、発生頻度が高いシナリオに対しては第1層の機器故障発生防止等の防護策を充実させており、影響の大きいシナリオに対しては、事象進展防止や事象緩和という観点から多層的な対応が行われてきていることを整理することができた。

放射性物質の漏えいや放出といった周辺公衆を始め外部へ影響を与える事象が顕在化する可能性のある、溶融デブリと高濃度汚染水についての評価結果(要約)を以下に示す。

①溶融デブリ

事故後からの時間経過に伴う燃料デブリの崩壊熱減衰によって、原子炉注水系の異常時におけるリスクは大きく低減している。更に溶融デブリ温度上昇に関する内部事象に対しては、電源多重化や設備の多重化、多様化等の比較的有効度の高い防護策が第1層(故障・誤操作防止)及び第2層(機能喪失防止)で複数準備されており、第3層(事象進展防止)に至る可能性は十分低いと考えられるが、第3層においても有効度が高いと考えられる消防車よる注水手段を準備しており、外部事象を考慮した場合でも全体としてのリスクは十分低くコントロールされていると判断する。

②高濃度汚染水(トレンチ)

高濃度汚染水の漏えいに関する内部事象に対しては、保守的な水位管理や O.P.4mレベルの立坑の閉塞等の防護策を第1層(故障・誤操作防止・発生防止)で行っているが、アウターライズを超える津波等の想定を超える自然災害に対しては、第2層(漏えい早期検知)や第3層(拡大防止)の有効度は低いため、現状では必ずしも十分低くコントロールされているとは言えない。しかし、今後トレンチ内の高濃度汚染水の処理や現在工事実施中の海側遮水壁等の防護策を追加していくことでリスクの低減が図れると考えている。

今回実施したリスク評価の結果、全体としてリスクを十分低くするという観点で比較的脆弱な部分には以下のようなものがある。

- 高濃度汚染水が滞留する建屋・トレンチ
- 中低濃度汚染水を貯留するタンク

しかし、個別の課題に対する検討は既に開始しており、設備自体の信頼性の向上を含めてリスクに応じた防護策を今後実施していく。また、継続的にこのようなリスク評価を深化させていき、その結果を踏まえて設備の充実・恒久化を図っていく。

以上

福島第一原子力発電所 放射性物質の主なインベントリについて

設備の現状等		想定されるリスク
燃料集合体	原子炉本体（溶融デブリ）（平成 25 年 4 月 1 日時点） ◆1号：400体： 2.1×10^{18} Bq ◆2号：548体： 2.9×10^{18} Bq ◆3号：548体： 2.8×10^{18} Bq	①原子炉本体（溶融デブリ）－放射性物質の追加放出
	5・6号機 原子炉本体（平成 25 年 4 月 1 日時点） ◆5号：548体： 2.4×10^{18} Bq ◆6号：764体： 2.9×10^{18} Bq	②5・6号機 原子炉本体－放射性物質の系外放出
	使用済燃料貯蔵プール（平成 25 年 4 月 1 日時点） ◆1号：392体(使用済 292体, 新 100体)： 9.9×10^{17} Bq ◆2号：615体(使用済 587体, 新 28体)： 2.8×10^{18} Bq ◆3号：566体(使用済 514体, 新 52体)： 2.5×10^{18} Bq ◆4号：1553体(使用済 1331体, 新 202体)： 6.2×10^{18} Bq ◆5号：994体(使用済 946体, 新 48体)： 4.0×10^{18} Bq ◆6号：940体(使用済 876体, 新 64体)： 4.0×10^{18} Bq ◆共用プール：6,377体(使用済 6375体, 新 2体)： 1.3×10^{19} Bq	③1～4号機使用済燃料プール－放射性物質の追加放出 ④5・6号機 使用済燃料プール－放射性物質の系外放出 ⑤使用済燃料共用プール－放射性物質の系外放出 ⑥使用済燃料プール－燃料集合体の落下による放射性物質の追加放出 ⑦使用済燃料プール－キャスクの落下・衝突による放射性物質の追加放出
	使用済燃料キャスク（平成 25 年 4 月 1 日時点） ◆9基（中型 4基, 大型 5基）408体： 10^{16} Bq/基*	⑧使用済燃料乾式キャスク－密封機能喪失による放射性物質の系外放出
汚染水	高濃度汚染水 γ (Cs)： 10^4 Bq/cm ³ **（集中 RW 地下高汚染水 平成 25 年 5 月 14 日時点） 全β： 10^4 Bq/cm ³ **（淡水化装置入口水 平成 25 年 5 月 14 日時点） ◆原子炉建屋，タービン建屋，廃棄物処理建屋（平成 25 年 6 月 4 日時点） 1号：約 13,900m ³ ，2号：約 21,700m ³ ，3号：約 22,400m ³ ，4号：約 17,300m ³ ◆プロセス主建屋，高温焼却炉建屋（平成 25 年 6 月 4 日時点） 約 18,740 m ³ ◆トレンチ 2号機海水配管トレンチ (Cs)：約 4.2×10^6 Bq/cm ³ （平成23年3月30日時点）	⑨高濃度汚染水の漏えいに伴う放射性物質の追加放出
	中低濃度汚染水 γ (Cs)： 10^0 Bq/cm ³ **（淡水化装置濃縮水 平成 25 年 5 月 14 日時点） 全β： 10^0 Bq/cm ³ **（淡水化装置濃縮水 平成 25 年 5 月 14 日時点） ◆処理済タンク（移送ラインを含む）（平成 25 年 6 月 4 日時点） 約 294,000 m ³ （貯蔵量）	⑩中低濃度汚染水の漏えいに伴う放射性物質の追加放出
	処理済水（多核種除去設備による処理後） H-3： 10^2 Bq/cm ³ **（淡水化装置濃縮水 平成 25 年 5 月 14 日時点） ◆処理水貯槽（移送ラインを含む）（平成 25 年 6 月 4 日時点） 約 9,100m ³ （貯蔵量）	⑪多核種除去設備からの放射性物質の追加放出
水処理二次廃棄物	使用済み吸着塔，高性能容器 ◆セシウム吸着装置（KURION）吸着塔 ：424体（平成 25 年 6 月 4 日時点） ： $10^{13} \sim 10^{14}$ Bq/体**（実施計画 線量評価より） ◆第二セシウム吸着装置（SARRY）吸着塔 ：80体（平成 25 年 6 月 4 日時点） ： 10^{15} Bq/体**（実施計画 線量評価より） ◆高性能容器（HIC） ：23体（平成 25 年 6 月 4 日時点） ：全β： 10^7 Bq/体**（実施計画 線量評価より）	⑫使用済み吸着塔，高性能容器からの放射性物質の追加放出
固体廃棄物	瓦礫（主要核種：Cs-134, Cs-137）（平成 25 年 3 月末時点） ◆固体廃棄物貯蔵庫：2,000m ³ ： 10^{15} Bq** ◆覆土式一時保管施設：8,000m ³ ： 10^{14} Bq** ◆仮設保管設備：0m ³ ： 10^{12} Bq** ◆容器：5,000m ³ ： 10^{13} Bq** ◆シート養生：6,000m ³ ： 10^{11} Bq** ◆屋外集積：40,000m ³ ： 10^{12} Bq**	⑬放射性固体廃棄物等の管理施設からの放射性物質の追加放出
	伐採木（主要核種：Cs-134, Cs-137）（平成 25 年 3 月末時点） ◆伐採木一時保管槽：10,000m ³ ： 10^{12} Bq**	
	事故前に発生した放射性廃棄物（主要核種：Co-60）（平成 25 年 3 月末時点） ◆使用済樹脂貯蔵タンク等：2,375m ³ ： 10^{15} Bq** ◆造粒固化体貯槽：1,148m ³ ： 10^{13} Bq** ◆ドラム缶等仮設保管設備：10,231本（ドラム缶相当本数）： 10^{11} Bq**	

*オーダー値

福島第一原子力発電所における主なリスクの起因事象リスト

(①原子炉本体（溶融デブリ）－放射性物質の追加放出)

起因事象		放射性物質の追加放出に至るシーケンス		
		従属事象	喪失する機能等	コンセクエンス
内部事象	電源停止	注水設備の停止に伴う溶融デブリの温度上昇	冷却機能の喪失	(1) 溶融デブリ温度上昇による放射性物質の追加放出
		窒素封入設備の停止に伴う水素濃度の上昇	不活性雰囲気維持機能の喪失	(2) 水素爆発による放射性物質の追加放出
		ガス管理設備の停止に伴う抽気・ろ過量の低下	放出抑制機能の喪失	(3) 原子炉格納容器からの放射性物質の追加放出
	経年劣化・ 偶発故障 ヒューマンエラー	注水設備（水源、注水ライン含む）の破損・閉塞	冷却機能の喪失	(1)
		窒素封入設備（注入ライン含む）の破損・閉塞	不活性雰囲気維持機能の喪失	(2)
		ガス管理設備（抽気・ろ過ライン含む）の破損・閉塞	放出抑制機能の喪失	(3)
外部事象	将来活動の可能性のある断層による地震の発生 アウターライズ津波を超える津波の発生 台風 竜巻 落雷 人為事象 火災 異常低温	注水設備（水源、注水ライン含む）の破損	冷却機能の喪失	(1)
		窒素封入設備（注入ライン含む）の破損	不活性雰囲気維持機能の喪失	(2)
		ガス管理設備（抽気・ろ過ライン含む）の破損	放出抑制機能の喪失	(3)

起因事象に対する防護策の整理

(1) 溶融デブリ温度上昇による放射性物質の追加放出
・原子炉圧力容器・格納容器注水設備の機能喪失

起因事象			時間的進展	第1層 (故障・誤操作防止)		第2層 (機能喪失防止)		第3層 (事象進展防止)		追加放出可能性 (公衆への影響)	第4層 (影響緩和)		第5層 (防災等)							
事象	発生頻度	影響範囲		対応	有効度	対応	有効度	対応	有効度		対応	対応	対応							
内部 事象	電源停止	大	単一	12時間 ^{※1} の注水停止（シビアアクシデント相当）時における敷地境界での年間実効線量が約 6.3×10^{-5} mSv/年。	・電源多重化 ・定期点検	◎	・非常用電源からの受電，電源車からの受電，専用の非常用D/Gからの受電	◎	◎	◎	小	◎	◎	◎						
	経年劣化，偶発故障	大	単一		・PE管化 ・窒素パプリング ・ハウス/建屋内設置（一部設備） ・巡視点検 ・適切な運転管理，保守管理（一部，建屋内が高線量のため点検が困難な部位有り）	○		◎			小									
	ヒューマンエラー	大	単一		・手順書整備 ・識別管理 ・接触防止柵設置	◎		◎			小									
外部 事象	将来活動の可能性がある断層による地震の発生	小	複合（範囲大）		・Bクラス（一部Sクラス）設計	○	・注水設備の多重化，多様化 ・設備異常時の手順書の整備	○			◎				◎	◎	小	◎	◎	◎
	アウトラーイズ津波を超える津波の発生	小	複合（範囲大）		・アウターライズ用仮設防潮堤 ・設備の高台配置（一部設備） ・簡易トレンチ内の配管設置（工事実施中）	○		○									小			
	台風，落雷	大	複合（範囲中）		・ハウス/建屋内設置（一部設備） ・設備の分散配置（一部設備）	◎ ^{※2}		◎									小			
	竜巻	小	複合（範囲中）		○	◎		小												
	人為事象	中	複合（範囲中）	・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置（警報，映像監視） ・外部との通信設備の設置	◎	◎		小												
	火災	中	複合（範囲中）	・可燃物撤去 ・消火器設置	○	◎		小												
異常低温	小	複合（範囲中）	・保温取付 ・建屋内設置 ・水抜き	◎	◎	小														

【発生頻度の考え方】

大：数回/年
中：数回/数十年
小：数回/数百年

【影響範囲の考え方】

単一：設備の故障が単一機器に限定され则认为られるもの
複合（範囲中）：建屋外など一部範囲の設備が故障すると认为られるもの
複合（範囲大）：海拔が低い範囲全てや，建屋内外を問わず設備が壊れる等，設備の故障が広範囲に渡ると认为られるもの

【有効度の考え方】

◎：対策により起因事象の発生可能性，発生した場合の公衆への影響が大幅に小さくなるもの
○：対策により起因事象の発生可能性，発生した場合の公衆への影響が小さくなるもの
△：対策により起因事象の発生可能性，発生した場合の公衆への影響が比較的小さくなるもの

※1：東北地方太平洋沖地震時の最長の原子炉注水停止時間は1号機の実績で約14時間であるが，消防車が配備されていることや手順書が整備されていることを考慮し，実績の約14時間を短縮した12時間をシビアアクシデント相当事象の注水停止時間として設定
※2：これまでの台風等で有意な損傷，および停止実績無し

想定されるリスクに対する防護策

((1) 溶融デブリ温度上昇による放射性物質の追加放出)

想定されるリスク	起回事象	防護策					顕在化の可能性、時間的進展、顕在化した場合の影響
		第1層 (故障・誤操作防止)	第2層 (機能喪失防止)	第3層 (事象進展防止)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)	
(1)溶融デブリ温度上昇による放射性物質の追加放出 (原子炉圧力容器・格納容器注水設備の機能喪失)	内部事象 ・電源停止 ・経年劣化・偶発故障 ・ヒューマンエラー	【設計・設備】 ・注水設備電源の多重化 ・ハウス/建屋内設置（環境改善）（一部設備） ・注水ラインのPE管化 ・設備等の識別 ・窒素バブリングによる腐食対策 ・接触防止柵設置 【運用面】 ・定期的な点検 ・操作手順書の整備 ・適切な運転管理、保守管理（一部、建屋内が高線量のため点検が困難な部位有り） ・巡視点検	【設計・設備】 ・注水設備の多重性・多様性 ・非常用電源からの受電 電源車からの受電、専用の非常用D/Gからの受電 【運用面】 ・設備異常時の手順書の整備	【設計・設備】 ・消防車（高台、分散配置）による注水用資機材の設置 【運用面】 ・消防車による注水の手順書整備 ・消防車による注水の訓練実施			・25条通報 ・緊急時プレス ・安全協定または通報連絡協定に基づく通報連絡 <起回事象の発生可能性の大きいもの> 起回事象のうち、電源停止、経年劣化、偶発故障等については、その影響範囲は限定的であり、電源、設備の多重化などにより、長時間の注水停止となる可能性を小さくするよう対応していることから、注水機能喪失による追加放出の可能性は小さい。 <起回事象が発生した場合の影響の大きいもの> 津波等の設備が複合的に損傷する場合においては、単一故障時よりも注水停止時間は長くなるが、消防車による注水用資機材の設置等、注水設備は多様化されている。従って12*時間以内に再注水することが可能な設備となっている。なお、12*時間注水停止において、敷地境界での追加的年間実効線量は、約 6.3×10^{-5} mSv/年と評価している。
	外部事象 ・将来活動の可能性のある断層による地震の発生 ・ OUTERライズ津波を超える津波の発生 ・台風 ・竜巻 ・落雷 ・人為事象 ・火災 ・異常低温	【設備・設計】 ・耐震Bクラス設計（注水ラインの一部はSクラス） ・ OUTERライズ津波の影響緩和のための仮設防潮堤 ・自然災害等による設備同時損傷を防止する設備の分散配置・高台設置（一部設備） ・建屋内への設置（一部設備） ・消火器の設置 ・保温材の取付 ・簡易トレンチ内の配管設置（工事実施中） ・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置（警報、映像監視） ・外部との通信設備の設置 【運用面】 ・可燃物の撤去 ・凍結による損傷防止のための設備内の水抜き					

※：東北地方太平洋沖地震時の最長の原子炉注水停止時間は1号機の実績で約14時間であるが、消防車が配備されていることや手順書が整備されていることを考慮し、実績の約14時間を短縮した12時間をシビアアクシデント相当事象の注水停止時間として設定

起因事象に対する防護策の整理

(2) 水素爆発による放射性物質の追加放出
 ・原子炉格納容器内窒素封入設備の機能喪失^{※1}

起因事象			時間的進展	第1層 (故障・誤操作防止)		第2層 (機能喪失防止)		第3層 (事象進展防止)		追加放出可能性 (公衆への影響)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)		
事象	発生頻度	影響範囲		対応	有効度	対応	有効度	対応	有効度		対応	対応		
内部 事象	電源停止	大	単一	窒素供給停止から水素が可燃限界濃度(4%)に到達するまで最短で約100時間の余裕があることから、時間的進展は比較的長い	・電源の多重化 ・定期点検	◎	・非常用D/Gからの受電 ・専用の非常用D/Gからの受電	◎		小				
	経年劣化, 偶発故障	大	単一		・巡視点検 ・適切な運転管理, 保守管理(一部, 建屋内が高線量のため点検が困難な部位有り)	○	・窒素封入設備の多重化, 多様化 ・設備異常時の手順書の整備	◎		小				
	ヒューマンエラー	大	単一		・手順書整備 ・識別管理	◎		◎		小				
外部 事象	将来活動の可能性のある断層による地震の発生	小	複合(範囲大)		・Cクラス相当設計(非常用窒素ガス分離装置はSクラス相当の震度(3.6Ci)での評価) ・フレキシビリティを有する材料使用	○	・窒素封入設備の多重化, 多様化 ・設備異常時の手順書の整備 ・予備品を用いて設備復旧 ・復旧訓練	◎					小	・25条通報 ・緊急時プレス ・安全協定または通報連絡協定に基づく通報連絡
	アウトターライズ津波を超える津波の発生	小	複合(範囲大)		・アウトターライズ用仮設防潮堤 ・設備の高台配置(非常用窒素ガス分離装置および窒素ガス分離装置C)	○							小	
	台風, 落雷	大	複合(範囲中)		・設備の分散配置(非常用窒素ガス分離装置および窒素ガス分離装置Cの高台配置)	○ ^{※2}							小	
	竜巻	小	複合(範囲中)		・設備の分散配置(非常用窒素ガス分離装置および窒素ガス分離装置Cの高台配置)	○							小	
	人為事象	中	複合(範囲中)	・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置(警報, 映像監視) ・外部との通信設備の設置	◎	小								
	火災	中	複合(範囲中)	・可燃物撤去 ・消火器設置	○	小								
異常低温	小	複合(範囲中)	・保温取付	◎	小									

【発生頻度の考え方】

大: 数回/年
 中: 数回/数十年
 小: 数回/数百年

【影響範囲の考え方】

単一: 設備の故障が単一機器に限定されると考えられるもの
 複合(範囲中): 建屋外など一部範囲の設備が故障すると考えられるもの
 複合(範囲大): 海拔が低い範囲全てや, 建屋内外を問わず設備が壊れる等, 設備の故障が広範囲に渡ると考えられるもの

【有効度の考え方】

◎: 対策により起因事象の発生可能性, 発生した場合の公衆への影響が大幅に小さくなるもの
 ○: 対策により起因事象の発生可能性, 発生した場合の公衆への影響が小さくなるもの
 △: 対策により起因事象の発生可能性, 発生した場合の公衆への影響が比較的小さくなるもの

※1: 原子炉圧力容器, または原子炉格納容器に接続されている配管等についても, 高濃度の水素が滞留している可能性があるが, 当該水素は事故初期のものであり, 酸素が混入している可能性が低く, 現在まで閉空間内に安定して存在してきたことを鑑みると, 水素爆発が発生する緊急性は低いと考えられる。上記のような高濃度の水素滞留が確認された機器については, 不活性状態にするための措置を行う。

※2: これまでの台風等で有意な損傷, および停止実績無し

想定されるリスクに対する防護策

((2) 水素爆発による放射性物質の追加放出)

想定されるリスク	起回事象	防護策					顕在化の可能性, 時間的進展, 顕在化した場合の影響
		第1層 (故障・誤操作防止)	第2層 (機能喪失防止)	第3層 (事象進展防止)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)	
(2)水素爆発による放射性物質の追加放出 (原子炉格納容器内窒素封入設備の機能喪失※)	内部事象 ・電源停止 ・経年劣化・偶発故障 ・ヒューマンエラー	【設計・設備】 ・電源の多重化 (2回線以上の送電ルートからの外部電源受電, 異なる系統の所内高圧母線から受電) ・識別管理 【運用面】 ・操作手順書の整備 ・巡視点検 ・定期的な点検 ・適切な運転管理, 保守管理 (一部, 建屋内が高線量のため点検が困難な部位有り)	【設計・設備】 ・非常用 D/G からの受電 ・専用の非常用 D/G からの受電 【運用面】 ・設備異常時の手順書の整備				<起回事象の発生可能性の大きいもの> 起回事象のうち, 電源停止, 経年劣化, 偶発故障等については, 影響範囲は限定的であり, 電源, 設備の多重化など長期の窒素供給停止の可能性を小さくするよう対応している。窒素供給停止から水素が可燃限界濃度(4%)に到達するまで約 100 時間の裕度があることから, 水素爆発による放射性物質の追加放出の可能性は小さい。 <起回事象が発生した場合の影響の大きいもの> 津波等の設備が複合的に損傷する場合においては, 単一故障時よりも窒素供給停止時間は長くなるが, 窒素封入装置は高台に設置し, 非常用窒素ガス分離装置は S クラス相当震度(3.6Ci)での評価を実施している。また, ホース等の予備品の準備, 津波対応手順の整備, 津波発生時の復旧訓練を行っているため, 窒素供給停止から水素が可燃限界濃度(4%)に到達するまでの約 100 時間に到達する前に窒素供給を再開することが可能となっている。
	外部事象 ・将来活動の可能性のある断層による地震の発生 ・アウターライズ津波を超える津波の発生 ・台風 ・落雷 ・竜巻 ・人為事象 ・火災 ・異常低温	【設計・設備】 ・フレキシビリティを有する材料使用 ・非常用窒素ガス分離装置, 窒素ガス分離装置 C の高台設置及び他の設備との分散配置 ・Cクラス相当設計 (非常用窒素ガス分離装置は S クラス相当震度(3.6Ci)での評価) ・消火器の設置 ・アウターライズ用仮設防潮堤 ・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置 (警報, 映像監視) ・外部との通信設備の設置 ・保温取付 【運用面】 ・可燃物撤去	【設計・設備】 ・窒素封入設備の多重化, 多様化 【運用面】 ・設備異常時の手順書の整備 ・予備品を用いて設備復旧 ・復旧訓練				

※: 原子炉圧力容器, または原子炉格納容器に接続されている配管等についても, 高濃度の水素が滞留している可能性があるが, 当該水素は事故初期のものであり, 酸素が混入している可能性が低く, 現在まで閉空間内に安定して存在してきたことを鑑みると, 水素爆発が発生する緊急性は低いと考えられる。上記のような高濃度の水素滞留が確認された機器については, 不活性状態にするための措置を行う。

起因事象に対する防護策の整理

(3) 原子炉格納容器からの放射性物質の追加放出
 ・原子炉格納容器ガス管理設備の機能喪失

起因事象			時間的進展	第1層 (故障・誤操作防止)		第2層 (機能喪失防止)		第3層 (事象進展防止)		追加放出可能性 (公衆への影響)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)
事象	発生頻度	影響範囲		対応	有効度	対応	有効度	対応	有効度		対応	対応
内部事象	電源停止	大	単一	設備が停止した場合、格納容器から直接漏えいする気体の量の増加は早い段階で発生する。	・電源の多重化 ・定期点検	◎	・非常用D/Gからの受電	◎			小※2	・25条通報 ・緊急時プレス ・安全協定または通報連絡協定に基づく通報連絡
	経年劣化, 偶発故障	大	単一		・巡視点検 ・適切な運転管理, 保守管理 (一部, 建屋内が高線量のため点検が困難な部位有り) ・建屋内設置	○	・ガス管理主要機器の多重化 ・設備異常時の手順書の整備	◎			小※2	
	ヒューマンエラー	大	単一		・手順書の整備 ・識別管理	◎	・ガス管理主要機器の多重化 ・設備異常時の手順書の整備	◎			小※2	
外部事象	将来活動の可能性がある断層による地震の発生	小	複合 (範囲大)		・Cクラス相当設計	△	・ガス管理主要機器の多重化 ・速やかな復旧対応の実施	○			小※2	
	アウターライズ津波を超える津波の発生	小	複合 (範囲大)		・アウターライズ用仮設防潮堤 ・主要設備の高台 (T/B2階) 配置	△	・速やかな復旧対応の実施	○			小※2	
	台風, 落雷	大	複合 (範囲中)		・建屋内設置	◎※1	・ガス管理主要機器の多重化 ・設備異常時の手順書の整備	◎			小※2	
	竜巻	小	複合 (範囲中)		・建屋内設置	◎		◎			小※2	
	人為事象	中	複合 (範囲中)	・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置 (警報, 映像監視) ・外部との通信設備の設置	◎	◎				小※2		
	火災	中	複合 (範囲中)	・可燃物撤去 ・消火器設置	○	◎			小※2			
	異常低温	小	複合 (範囲中)	・建屋内設置	◎※1	◎			小※2			

【発生頻度の考え方】

大：数回/年
 中：数回/数十年
 小：数回/数百年

【影響範囲の考え方】

単一：設備の故障が単一機器に限定されると考えられるもの
 複合 (範囲中)：建屋外など一部範囲の設備が故障すると考えられるもの
 複合 (範囲大)：海拔が低い範囲全てや、建屋内外を問わず設備が壊れる等、設備の故障が広範囲に渡ると考えられるもの

【有効度の考え方】

◎：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が大幅に小さくなるもの
 ○：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が小さくなるもの
 △：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が比較的小さくなるもの

※1：これまでの台風、凍結等で有意な損傷、および停止実績無し

※2：これまでの燃料デブリの冷却及び放射能インベントリの減少により、原子炉格納容器から直接気体が漏えいした場合の放射性物質の追加放出量は低く、公衆への影響度は低い。

想定されるリスクに対する防護策

((3) 原子炉格納容器からの放射性物質の追加放出)

想定されるリスク	起回事象	防護策					顕在化の可能性, 時間的進展, 顕在化した場合の影響
		第1層 (故障・誤操作防止)	第2層 (機能喪失防止)	第3層 (事象進展防止)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)	
(3)原子炉格納容器からの放射性物質の追加放出 (原子炉格納容器ガス管理設備の機能喪失)	内部事象 ・電源停止 ・経年劣化・偶発故障 ・ヒューマンエラー	【設計・設備】 ・電源の多重化 (2回線以上の送電ルートからの外部電源受電, 異なる系統の所内高圧母線から受電) ・建屋内への設置 ・識別管理 【運用面】 ・操作手順書の整備 ・巡視点検 ・適切な運転管理, 保守管理 (一部, 建屋内が高線量のため点検が困難な部位有り) ・定期的な点検	【設計・設備】 ・非常用 D/G からの受電 ・ガス管理主要機器の多重化 【運用面】 ・設備異常時の手順書の整備				・25条通報 ・緊急時プレス ・安全協定または通報連絡協定に基づく通報連絡 <起回事象の発生可能性の大きいもの> 起回事象のうち, 電源停止, 経年劣化, 偶発故障等については, 影響範囲は限定的であり, 電源, 設備の多重化及び速やかな切替え操作により設備の停止時間が短く, 放射性物質の追加放出による影響は小さい。 <起回事象が発生した場合の影響の大きいもの> 津波等の設備が複合的に損傷する場合においては, 単一故障時よりも設備停止時間は長くなるが, 設備の高台設置等により大規模な損傷を避ける配置としている。 なお, 現在はこれまでの燃料デブリ冷却及び放射能インベントリの減少により, 原子炉格納容器から直接気体が漏えいした場合においても放射性物質の追加放出量は低くなっており, 設備停止による公衆への影響度は低いものとなっている。
	外部事象 ・将来活動の可能性のある断層による地震の発生 ・アウターライズ津波を超える津波の発生 ・台風 ・竜巻 ・落雷 ・人為事象 ・火災 ・異常低温	【設計・設備】 ・Cクラス相当設計 ・建屋内への設置 ・アウターライズ用仮設防潮堤 ・設備の高台 (T/B 2階) 配置 ・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置 (警報, 映像監視) ・外部との通信設備の設置 ・消火器の設置 【運用面】 ・可燃物撤去					

福島第一原子力発電所における主なリスクの起因事象リスト

(②5・6号機 原子炉本体－放射性物質の系外放出)

起因事象		放射性物質の系外放出に至るシーケンス		
		従属事象	喪失する機能等	コンセクエンス
内部事象	電源停止	冷却設備の停止に伴う崩壊熱による温度上昇	冷却機能の喪失	(1) 原子炉内の燃料損傷による放射性物質の系外放出
	経年劣化・ 偶発故障 ヒューマンエラー	冷却設備（水源、注水ライン含む）の破損・閉塞	冷却機能の喪失	(1)
外部事象	将来活動の可能性のある断層による地震の発生 アウターライズ津波を超える津波の発生 台風 竜巻 落雷 人為事象 火災 異常低温	冷却設備（水源、注水ライン含む）の破損	冷却機能の喪失	(1)

起因事象に対する防護策の整理

(1) 原子炉内の燃料損傷による放射性物質の系外放出 (5・6号機)
 ・冷却機能の喪失

起因事象			時間的進展	第1層 (故障・誤操作防止)		第2層 (機能喪失防止)		第3層 (事象進展防止)		追加放出可能性 (公衆への影響)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)
事象	発生頻度	影響範囲		対応	有効度	対応	有効度	対応	有効度		対応	対応
内部 事象	電源停止	大	単一	冷却機能喪失に伴い、 有効燃料頂部に至るま での時間は最短で5号 機の約13日。	・電源多重化 ・定期点検	◎	・非常用D/Gからの受電	◎	◎	小	・25条通報 ・緊急時プレス ・安全協定または 通報連絡協定に基 づく通報連絡	
	経年劣化・偶発故障等	大	単一		・建屋内設置 ・巡視点検 ・適切な運転管理、保守管理（一部、トレン チの没水により点検が困難な部位有り）	○		◎		小		
	ヒューマンエラー	大	単一		・運転管理手順書	◎		◎		小		
外部 事象	将来活動の可能性のある 断層による地震の発生	小	複合（範囲大）		・As, Aクラス設計	◎		◎		◎		小
	アウターライズ津波を超 える津波の発生	小	複合（範囲大）		・津波による影響がない場所を想定し設置	○	・設備の多重化・多様化 ・注水設備による冷却機 能の確保 ・運転管理手順書	◎		◎		小
	台風, 落雷	大	複合（範囲中）		・建屋内設置	◎※1		◎		◎		小
	竜巻	小	複合（範囲中）			○		◎		◎		小
	人為事象	中	複合（範囲中）	・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置（警報、映像監視） ・外部との通信設備の設置	◎		◎	◎	◎	小		
火災	中	複合（範囲中）	・可燃物撤去 ・消火器の設置 ・消火設備の定期点検（火災報知器を含む）	◎		◎	◎	◎	小			
異常低温	小	複合（範囲中）	・保温材取付 ・トレースヒータ等取付 ・水抜き	◎※2			◎	◎	小			

【発生頻度の考え方】

大：数回/年
 中：数回/数十年
 小：数回/数百年

【影響範囲の考え方】

単一：設備の故障が単一機器に限定されると考えられるもの
 複合（範囲中）：建屋外など一部範囲の設備が故障すると考えられるもの
 複合（範囲大）：海拔が低い範囲全てや、建屋内外を問わず設備が壊れる等、設備の故障が広範囲に渡ると考えられるもの

【有効度の考え方】

◎：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が大幅に小さくなるもの
 ○：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が小さくなるもの
 △：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が比較的小さくなるもの

※1：これまでの台風等で有意な損傷、及び冷却停止実績無し。

※2：凍結による原子炉注水停止実績無し。昨年度の冬季については、保温設置により主要なライン、およびその接続配管からの漏えい事象無し。

想定されるリスクに対する防護策

((1) 原子炉内の燃料損傷による放射性物質の系外放出)

想定されるリスク	起回事象	防護策					顕在化の可能性、時間的進展、顕在化した場合の影響
		第1層 (故障・誤操作防止)	第2層 (機能喪失防止)	第3層 (事象進展防止)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)	
(1) 原子炉内の燃料損傷による放射性物質の系外放出 (冷却設備の機能喪失)	内部事象 ・電源停止 ・経年劣化・偶発故障 ・ヒューマンエラー	【設計・設備】 ・電源多重化 (2回線以上の送電ルートからの外部電源受電) 【運用面】 ・定期点検 ・建屋内設置 ・巡視点検 ・適切な運転管理、保守管理(一部、トレンチの没水により点検が困難な部位有り) ・運転管理手順書	【設計・設備】 ・設備の多重化・多様化 ・非常用D/Gからの受電 ・注水設備による冷却機能の確保 【運用面】 ・運転管理手順書	【設計・設備】 ・消防車による注水用資機材の設置 ・消防車の高台・分散設置 【運用面】 ・運転管理手順書 ・消防車による注水の訓練実施			・25条通報 ・緊急時プレス ・安全協定または通報連絡協定に基づく通報連絡 <起回事象の発生可能性の大きいもの> 起回事象のうち電源停止、経年劣化・偶発故障、ヒューマンエラーによる単一故障等については、既設設備であることから、設備の多重化・多様化など長期の冷却停止の可能性を小さくなるよう対応している。 冷却停止から有効燃料頂部に至るまでの期間は、最短で5号機の約13日であることから、冷却機能喪失による系外放出の可能性は小さい。 <起回事象が発生した場合の影響の大きいもの> 津波・地震等により設備が複合的に損傷する場合には、単一故障時よりも冷却停止時間は長くなるが、消防車による冷却が可能である。 冷却停止から有効燃料頂部に至るまでの期間は、最短で5号機の約13日であることから、冷却機能喪失による系外放出の可能性は小さい。
	外部事象 ・将来活動の可能性のある断層による地震の発生 ・アウトサイズ津波を超える津波の発生 ・台風 ・竜巻 ・落雷 ・人為事象 ・火災 ・異常低温	【設備・設計】 ・As, Aクラス設計 ・津波による影響がない場所を想定し設置 ・建屋内への設置 ・入退城管理設備設置 ・探知施設の設置(警報、映像監視) ・外部との通信設備の設置 ・消火器の設置 ・異常低温による凍結を防止する保温材・トレースヒータ等取付 【運用面】 ・可燃物撤去 ・消火設備の定期点検(火災報知器を含む) ・異常低温による損傷防止のための設備内の水抜き					

福島第一原子力発電所における主なリスクの起因事象リスト

(③ 1～4号機使用済燃料プール—放射性物質の追加放出)

起因事象		放射性物質の追加放出に至るシーケンス		
		従属事象	喪失する機能等	コンセクエンス
内部事象	電源停止	使用済燃料プール冷却系の停止に伴う使用済燃料の温度上昇	冷却機能の喪失	(1) 使用済燃料温度上昇による放射性物質の追加放出
	経年劣化・ 偶発故障 ヒューマンエラー	使用済燃料プール冷却系の破損・閉塞	冷却機能の喪失	(1)
外部事象	将来活動の可能性のある断層による地震の発生 アウターライズ津波を超える津波の発生 台風 竜巻 落雷 人為事象 火災 異常低温	使用済燃料プール冷却系の破損・閉塞	冷却機能の喪失	(1)

起因事象に対する防護策の整理

(1) 使用済燃料温度上昇による放射性物質の追加放出
 ・使用済燃料プール設備の機能喪失

起因事象			時間的進展	第1層 (故障・誤操作防止)		第2層 (機能喪失防止)		第3層 (事象進展防止)		追加放出可能性 (公衆への影響)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)	
事象	発生頻度	影響範囲		対応	有効度	対応	有効度	対応	有効度		対応	対応	
内部事象	電源停止	大	単一		・電源多重化 ・定期点検	◎	・SFP専用D/Gからの受電 ・D/G接続, 起動手順書整備 ・D/G接続, 起動訓練	◎		◎	小		
	経年劣化 偶発故障	大	単一		・建屋内設置(一次系機器) ・ヒドラジン注入, 水質管理 ・ストレナーナの設置 ・巡視点検 ・適切な運転管理, 保守管理(一部, 原子炉建屋内が高線量のため点検が困難な部位有り)	○	・動的機器多重化 ・予備品を用いた設備復旧 ・設備切替え時の対応手順の整備	◎			小		
	ヒューマンエラー	大	単一		・手順書整備 ・識別管理 ・接触防止柵設置	◎		◎			小		
外部事象	将来活動の可能性のある断層による地震の発生	小	複合(範囲大)	冷却停止後, 燃料TAF+2mに至るまでの時間は最短で4号機の約27日	・Bクラス設計	△		△	◎	◎	小	・25条通報 ・緊急時プレス ・安全協定または通報連絡協定に基づく通報連絡	
	アウターライズ津波を超える津波の発生	小	複合(範囲大)		・アウターライズ用仮設防潮堤	△					△		小
	台風, 落雷	大	複合(範囲中)		・建屋内設置(一次系機器)	○※1					◎		小
	竜巻	小	複合(範囲中)		・動的機器多重化 ・予備品を用いた設備復旧 ・設備切替え時の対応手順の整備	○					◎		小
	人為事象	中	複合(範囲中)		・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置(警報, 映像監視) ・外部との通信設備の設置	◎					◎		小
	火災	中	複合(範囲中)		・可燃物撤去 ・消火器設置	○					◎		小
	異常低温	小	複合(範囲中)		・保温取付 ・建屋内設置(一次系機器) ・水抜き	◎					◎		小

【発生頻度の考え方】

大: 数回/年
 中: 数回/数十年
 小: 数回/数百年

【影響範囲の考え方】

単一: 設備の故障が単一機器に限定され则认为されるもの
 複合(範囲中): 建屋外など一部範囲の設備が故障すると考えられるもの
 複合(範囲大): 海拔が低い範囲全てや、建屋内外を問わず設備が壊れる等、設備の故障が広範囲に渡ると考えられるもの

【有効度の考え方】

◎: 対策により起因事象の発生可能性, 発生した場合の公衆への影響が大幅に小さくなるもの
 ○: 対策により起因事象の発生可能性, 発生した場合の公衆への影響が小さくなるもの
 △: 対策により起因事象の発生可能性, 発生した場合の公衆への影響が比較的小さくなるもの

※1: これまでの台風等で有意な損傷, および停止実績無し

想定されるリスクに対する防護策

(1) 使用済燃料温度上昇による放射性物質の追加放出

想定されるリスク	起因事象	防護策					顕在化の可能性, 時間的進展, 顕在化した場合の影響
		第1層 (故障・誤操作防止)	第2層 (機能喪失防止)	第3層 (事象進展防止)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)	
(1) 使用済燃料温度上昇による放射性物質の追加放出 (使用済燃料プール設備の機能喪失)	内部事象 ・電源停止 ・経年劣化・偶発故障 ・ヒューマンエラー	【設計・設備】 ・循環冷却設備電源の多重化・多様化 ・建屋内への設置（一次系機器） ・ストレナーの設置 ・設備等の識別 ・ヒドラジン注入による腐食対策 ・接触防止柵設置 【運用面】 ・定期的な点検 ・操作手順書の整備 ・適切な運転管理, 保守管理（一部, 原子炉建屋内が高線量のため点検が困難な部位有り） ・巡視点検等による監視 ・水質管理	【設計・設備】 ・SFP専用D/Gからの受電 ・動的機器多重化 ・予備品による復旧 【運用面】 ・SFP専用D/Gからの受電に関する手順書整備 ・SFP専用D/Gからの受電に関する訓練実施 ・設備切替え時の対応手順の整備	【設計・設備】 ・消防車, コンクリートポンプ車（高台, 分散配置）の注水用資機材の設置 【運用面】 ・消防車, コンクリートポンプ車による注水手順書整備 ・消防車, コンクリートポンプ車による注水の訓練実施		・25条通報 ・緊急時プレス ・安全協定または通報連絡協定に基づく通報連絡	<起因事象の発生可能性の大きいもの> 起因事象のうち, 電源停止, 経年劣化, 偶発故障等については, 影響範囲は限定的であり, 電源, 設備の多重化など長期の冷却停止の可能性を小さくなるよう対応している。 冷却停止から使用済燃料のTAF+2mに至るまでの期間は, 最短で4号機の約27日であることから, 冷却機能喪失による追加放出の可能性は小さい。 <起因事象が発生した場合の影響の大きいもの> 津波等の設備が複合的に損傷する場合においては, 単一故障時よりも冷却停止時間は長くなるが, 消防車やコンクリートポンプ車による冷却が可能である。 冷却停止から使用済燃料のTAF+2mに至るまでの期間は, 最短で4号機の約27日であることから, 冷却機能喪失による追加放出の可能性は小さい。
	外部事象 ・将来活動の可能性のある断層による地震の発生 ・アウトライズ津波を超える津波の発生 ・台風 ・竜巻 ・落雷 ・人為事象 ・火災 ・異常低温	【設備・設計】 ・耐震Bクラス設計 ・アウトライズ津波の影響緩和のための仮設防潮堤 ・建屋内への設置（一次系機器） ・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置（警報, 映像監視） ・外部との通信設備の設置 ・消火器の設置 ・保温材の取付 【運用面】 ・可燃物撤去 ・凍結による損傷防止のための設備内の水抜き					

福島第一原子力発電所における主なリスクの起因事象リスト

(④ 5・6号機 使用済燃料プール—放射性物質の系外放出)

起因事象		放射性物質の系外放出に至るシーケンス		
		従属事象	喪失する機能等	コンセクエンス
内部事象	電源停止	冷却設備の停止に伴う崩壊熱による温度上昇	冷却機能の喪失	(1) 使用済燃料プール内の燃料損傷による放射性物質の系外放出
	経年劣化・ 偶発故障 ヒューマンエラー	冷却設備（水源，注水ライン含む）の破損・閉塞	冷却機能の喪失	(1)
外部事象	将来活動の可能性のある断層による地震の発生 アウターライズ津波を超える津波の発生 台風 竜巻 落雷 人為事象 火災 異常低温	冷却設備（水源，注水ライン含む）の破損	冷却機能の喪失	(1)

起因事象に対する防護策の整理

(1) 使用済燃料プール内の燃料損傷による放射性物質の系外放出（5・6号機）
・冷却機能の喪失

起因事象			時間的進展	第1層 (故障・誤操作防止)		第2層 (機能喪失防止)		第3層 (事象進展防止)		追加放出可能性 (公衆への影響)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)	
事象	発生頻度	影響範囲		対応	有効度	対応	有効度	対応	有効度		対応	対応	
内部 事象	電源停止	大	単一	冷却機能喪失に伴い、 有効燃料頂部に至るま での時間は最短で5号 機の約59日。	・電源多重化 ・定期点検	◎	・非常用D/Gからの受電	◎	◎	小	・25条通報 ・緊急時プレス ・安全協定または 通報連絡協定に基 づく通報連絡		
	経年劣化・偶発故障等	大	単一		・建屋内設置 ・巡視点検 ・適切な運転管理、保守管理（一部、トレン チの没水により点検が困難な部位有り）	○		◎		小			
	ヒューマンエラー	大	単一		・運転管理手順書	◎		◎		小			
外部 事象	将来活動の可能性のある 断層による地震の発生	小	複合（範囲大）		・Bクラス（一部Cクラス）設計	△		◎		小			
	アウトサイズ津波を超 える津波の発生	小	複合（範囲大）		・津波による影響がない場所を想定し設置	○		◎		小			
	台風、落雷	大	複合（範囲中）		・建屋内設置	◎※1	・設備の多重化・多様化 ・注水設備による冷却機能 の確保 ・運転管理手順書	◎		・消防車（高台・分散配置） ・運転管理手順書 ・消防車による注水の訓練実施		◎	小
	竜巻	小	複合（範囲中）			○		◎		小			
	人為事象	中	複合（範囲中）		・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置（警報、映像監視） ・外部との通信設備の設置	◎		◎		小			
	火災	中	複合（範囲中）		・可燃物撤去 ・消火器の設置 ・消火設備の定期点検（火災報知器を含む）	◎		◎		小			
	異常低温	小	複合（範囲中）		・保温材取付 ・トレースヒータ等取付 ・水抜き	◎※2		◎		小			

【発生頻度の考え方】

大：数回/年
中：数回/数十年
小：数回/数百年

【影響範囲の考え方】

単一：設備の故障が単一機器に限定されると考えられるもの
複合（範囲中）：建屋外など一部範囲の設備が故障すると考えられるもの
複合（範囲大）：海拔が低い範囲全てや、建屋内外を問わず設備が壊れる等、設備の故障が広範囲に渡ると考えられるもの

【有効度の考え方】

◎：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が大幅に小さくなるもの
○：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が小さくなるもの
△：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が比較的小さくなるもの

※1：これまでの台風等で有意な損傷、及び冷却停止実績無し。

※2：凍結による原子炉注水停止実績無し。昨年度の冬季については、保温設置により主要なライン、およびその接続配管からの漏えい事象無し。

想定されるリスクに対する防護策

((1) 使用済燃料プール内の燃料損傷による放射性物質の系外放出)

想定されるリスク	起回事象	防護策					顕在化の可能性、時間的進展、顕在化した場合の影響
		第1層 (故障・誤操作防止)	第2層 (機能喪失防止)	第3層 (事象進展防止)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)	
(1) 使用済燃料プール内の燃料損傷による放射性物質の系外放出 (冷却設備の機能喪失)	内部事象 ・電源停止 ・経年劣化・偶発故障 ・ヒューマンエラー	【設計・設備】 ・電源多重化 (2回線以上の送電ルートからの外部電源受電) 【運用面】 ・定期点検 ・建屋内設置 ・巡視点検 ・適切な運転管理、保守管理(一部、トレンチの没水により点検が困難な部位有り) ・運転管理手順書	【設計・設備】 ・設備の多重化・多様化 ・非常用D/Gからの受電 ・注水設備による冷却機能の確保 【運用面】 ・運転管理手順書	【設計・設備】 ・消防車による注水用資機材の設置 ・消防車の高台・分散設置 【運用面】 ・運転管理手順書 ・消防車による注水の訓練実施		・25条通報 ・緊急時プレス ・安全協定または通報連絡協定に基づく通報連絡	<起回事象の発生可能性の大きいもの> 起回事象のうち電源停止、経年劣化・偶発故障、ヒューマンエラーによる単一故障等については、既設設備であることから、設備の多重化・多様化など長期の冷却停止の可能性を小さくなるよう対応している。 冷却停止から有効燃料頂部に至るまでの期間は、最短で5号機の約59日であることから、冷却機能喪失による系外放出の可能性は小さい。
	外部事象 ・将来活動の可能性のある断層による地震の発生 ・アウターライズ津波を超える津波の発生 ・台風 ・竜巻 ・落雷 ・人為事象 ・火災 ・異常低温	【設備・設計】 ・Bクラス設計(一部はCクラス) ・津波による影響がない場所を想定し設置 ・建屋内への設置 ・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置(警報、映像監視) ・外部との通信設備の設置 ・消火器の設置 ・異常低温による凍結を防止する保温材・トレースヒータ等取付 【運用面】 ・可燃物撤去 ・消火設備の定期点検(火災報知器を含む) ・異常低温による損傷防止のための設備内の水抜き					<起回事象が発生した場合の影響の大きいもの> 津波・地震等により設備が複合的に損傷する場合には、単一故障時よりも冷却停止時間は長くなるが、消防車による冷却が可能である。 冷却停止から有効燃料頂部に至るまでの期間は、最短で5号機の約59日であることから、冷却機能喪失による系外放出の可能性は小さい。

福島第一原子力発電所における主なリスクの起因事象リスト

(⑤使用済燃料共用プール—放射性物質の系外放出)

起因事象		放射性物質の追加放出に至るシーケンス		
		従属事象	喪失する機能等	コンセクエンス
内部事象	電源停止	使用済燃料共用プール冷却系の停止に伴う使用済燃料の温度上昇	冷却機能の喪失	(1) 使用済燃料共用プール内の燃料損傷による放射性物質の系外放出
	経年劣化・ 偶発故障 ヒューマンエラー	使用済燃料共用プール冷却系の破損・閉塞	冷却機能の喪失	(1)
外部事象	将来活動の可能性のある断層による地震の発生 アウターライズ津波を超える津波の発生 台風 竜巻 落雷 人為事象 火災 異常低温	使用済燃料共用プール冷却系の破損・閉塞	冷却機能の喪失	(1)

(1) 使用済燃料共用プール内の燃料損傷による放射性物質の系外放出
 ・冷却機能の喪失

起因事象に対する防護策の整理

起因事象			時間的進展	第1層 (故障・誤操作防止)		第2層 (機能喪失防止)		第3層 (事象進展防止)		追加放出可能性 (公衆への影響)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)					
事象	発生頻度	影響範囲		対応	有効度	対応	有効度	対応	有効度		対応	対応					
内部 事象	電源停止	大	単一	冷却機能喪失に伴い、有効燃料頂部+2mに至るまでの時間は最短で約20日	・電源の多重化 (2回線以上の送電ルートからの外部電源受電、異なる系統の所内高圧母線から受電予定) ・定期点検	○	・非常用D/Gからの受電	◎	◎	小							
	経年劣化、偶発故障	大	単一		・建屋内設置 ・適切な運転管理、保守管理 ・巡視点検	○		◎					小				
	ヒューマンエラー	大	単一		・操作手順書	◎		◎					小				
外部 事象	将来活動の可能性のある断層による地震の発生	小	複合(範囲大)		・Bクラス設計	△		△					△	小			
	アウターライズ津波を超える津波の発生	小	複合(範囲大)		・アウターライズ用仮設防潮堤 ・建屋への津波対策の実施 (地下階の防水性向上対策としてトレンチ開口部の閉塞を実施済、建屋の浸水を抑えるために床・壁等の開口部の防水性向上対策を実施予定)	△	・設備の多重化 ・注水設備による冷却機能の確保	△					・消防車(高台分散配置) ・消防車による注水手順の整備 ・消防車による注水の訓練実施	小	◎	小	・25条通報 ・緊急時プレス ・安全協定または通報連絡協定に基づく通報連絡
	台風、落雷	大	複合(範囲中)		・建屋内設置	◎※1		◎					◎	小			
	竜巻	小	複合(範囲中)			○		◎					◎	小			
	人為事象	中	複合(範囲中)	・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置(警報、映像監視) ・外部との通信設備の設置	◎		◎	◎	小								
	火災	中	複合(範囲中)	・可燃物撤去 ・消火器の設置 ・消火設備の定期点検(火災報知器を含む)	◎		◎	◎	小								
異常低温	小	複合(範囲中)	・建屋内設置 ・保温材取付	◎		◎	◎	小									

【発生頻度の考え方】

大：数回/年
 中：数回/数十年
 小：数回/数百年

【影響範囲の考え方】

単一：設備の故障が単一機器に限定されると考えられるもの
 複合(範囲中)：建屋外など一部範囲の設備が故障すると考えられるもの
 複合(範囲大)：海拔が低い範囲全てや、建屋内外を問わず設備が壊れる等、設備の故障が広範囲に渡ると考えられるもの

【有効度の考え方】

◎：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が大幅に小さくなるもの
 ○：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が小さくなるもの
 △：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が比較的小さくなるもの

※1：これまでの台風等で有意な損傷、及び冷却停止実績無し。

想定されるリスクに対する防護策

((1) 使用済燃料共用プール内の燃料損傷による放射性物質の系外放出)

想定されるリスク	起回事象	防護策					顕在化の可能性、時間的進展、顕在化した場合の影響
		第1層 (故障・誤操作防止)	第2層 (機能喪失防止)	第3層 (事象進展防止)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)	
(1) 使用済燃料共用プール内の燃料損傷による放射性物質の系外放出 (冷却機能の喪失)	内部事象 ・電源停止 ・経年劣化・偶発故障 ・ヒューマンエラー	【設計・設備】 ・電源の多重化 (2回線以上の送電ルートからの外部電源受電, 異なる系統の所内高圧母線から受電予定) ・建屋内設置 【運用面】 ・定期点検 ・適切な運転管理, 保守管理 ・巡視点検 ・操作手順書	【設計・設備】 ・非常用D/Gからの受電 ・設備の多重化 ・注水設備による冷却機能の確保	【設計・設備】 ・消防車(高台分散配置) 【運用面】 ・消防車による注水手順の整備 ・消防車による注水の訓練実施		・25条通報 ・緊急時プレス ・安全協定または通報連絡協定に基づく通報連絡	<起回事象の発生可能性の大きいもの> 起回事象のうち経年劣化・偶発故障, ヒューマンエラー, 凍結による単一故障等については, 既設設備であることから, 設備の多重化など長期の冷却停止の可能性を小さくなるよう対応しており, 冷却機能喪失による系外放出の影響は小さい。 冷却停止から使用済燃料のTAF+2mに至るまでの期間は, 最短で約20日であることから, 冷却機能喪失による追加放出の可能性は低い。 <起回事象が発生した場合の影響の大きいもの> 津波・地震等により設備が複合的に損傷する場合においては, 単一故障時よりも冷却停止時間は長くなるが, 冷却停止から使用済燃料のTAF+2mに至るまでの期間は, 最短で約20日であることから, 冷却機能喪失による追加放出の可能性は低い。
	外部事象 ・将来活動の可能性のある断層による地震の発生 ・アウターライズ津波を超える津波の発生 ・台風 ・竜巻 ・落雷 ・人為事象 ・火災 ・異常低温	【設備・設計】 ・Bクラス設計 ・アウターライズ用仮設防潮堤 ・建屋への津波対策の実施 (地下階の防水性向上対策としてトレンチ開口部の閉塞を実施済, 建屋の浸水を抑えるために床・壁等の開口部の防水性向上対策を実施予定) ・建屋内設置 ・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置(警報, 映像監視) ・外部との通信設備の設置 ・消火器の設置 ・保温材取付 【運用面】 ・可燃物撤去 ・消火設備の定期点検(火災報知器を含む)					

福島第一原子力発電所における主なリスクの起因事象リスト
 (⑥使用済燃料プール－燃料集合体の落下による放射性物質の追加放出)

起因事象		放射性物質の追加放出に至るシーケンス		
		従属事象	喪失する機能等	コンセクエンス
内部事象	電源停止	燃料集合体の落下	燃料集合体の保持機能の喪失	(1) 燃料集合体の落下による放射性物質の追加放出
	経年劣化・ 偶発故障 ヒューマンエラー	燃料集合体の落下	燃料集合体の保持機能の喪失	(1)
外部事象	将来活動の可能性のある断層による地震の発生 アウターライズ津波を超える津波の発生 台風 竜巻 落雷 人為事象 火災	燃料集合体の落下	燃料集合体の保持機能の喪失	(1)

起因事象に対する防護策の整理

(1) 燃料集合体の落下による放射性物質の追加放出

起因事象			時間的進展	第1層 (故障・誤操作防止)		第2層 (落下防止)		第3層 (事象進展防止)		追加放出可能性 (公衆への影響)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)
事象	発生頻度	影響範囲		対応	有効度	対応	有効度	対応	有効度		対応	対応
内部事象	電源停止	大	単一	燃料集合体が落下した場合における時間的進展は早い	・電源の定期点検	○	・電源断時にブレーキ等で保持する構造(計画中) ・空気源喪失時にフックが開かない構造(計画中)	◎				・25条通報 ・緊急プレス ・安全協定または通報連絡協定に基づく通報連絡
	経年劣化, 偶発故障	大	単一		・燃料取扱設備は, 燃料取り出し用カバー内に設置(計画中) ・適切な運転管理, 保守管理(計画中)	◎	・吊りワイヤーの二重化(計画中)	◎				
	ヒューマンエラー	大	単一		・手順書整備(計画中) ・有資格者による操作, 監理(計画中)	◎	・燃料把持機のラッチ機構による機械的インターロック(計画中) ・過荷重時に上昇を阻止するインターロック(計画中)	◎				
将来活動の可能性のある断層による地震の発生	小	複合(範囲大)	・基準地震動Ssによる波及的影響評価(使用済燃料プール内に落下しない)		◎							
アウトサイズ津波を超える津波の発生	小	複合(範囲大)	・アウトサイズ用仮設防潮堤 ・燃料取扱設備は, 原子炉建屋オペレーティングフロア(OP40m程度)に設置(計画中)		◎							
台風, 落雷	大	複合(範囲中)	・燃料取扱設備は, 燃料取り出し用カバー内に設置(計画中)		◎							
外部事象	竜巻	小	複合(範囲中)	・燃料取扱設備は, 燃料取り出し用カバー内に設置(計画中) ・重量物(約60t以上)であることから, 竜巻の影響を受ける可能性がきわめて低い	◎							
	人為事象	中	複合(範囲中)	・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置(警報, 映像監視) ・外部との通信設備の設置	◎							
	火災	中	複合(範囲中)	・取扱時の監視(計画中) ・可燃物撤去(計画中) ・消火器設置(計画中)	◎							

【発生頻度の考え方】

大: 数回/年
中: 数回/数十年
小: 数回/数百年

【影響範囲の考え方】

単一: 設備の故障が単一機器に限定されると考えられるもの
複合(範囲中): 建屋外など一部範囲の設備が故障すると考えられるもの
複合(範囲大): 海拔が低い範囲全てや, 建屋内外を問わず設備が壊れる等, 設備の故障が広範囲に渡ると考えられるもの

【有効度の考え方】

◎: 対策により起因事象の発生可能性, 発生した場合の公衆への影響が大幅に小さくなるもの
○: 対策により起因事象の発生可能性, 発生した場合の公衆への影響が小さくなるもの
△: 対策により起因事象の発生可能性, 発生した場合の公衆への影響が比較的小さくなるもの

想定されるリスクに対する防護策
((1)燃料集合体落下による放射性物質の追加放出)

想定されるリスク	起回事象	防護策					顕在化の可能性、時間的進展、顕在化した場合の影響
		第1層 (故障・誤操作防止)	第2層 (落下防止)	第3層 (事象進展防止)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)	
(1)燃料集合体落下による放射性物質の追加放出	内部事象 ・電源停止 ・経年劣化・偶発故障 ・ヒューマンエラー	【設計・設備】 ・燃料取扱設備，原子炉建屋カバー内に設置（計画中） 【運用面】 ・電気系統設備の定期的な点検 ・適切な運転管理，保守管理（計画中） ・操作手順書の整備（計画中） ・有資格者による操作，監理（計画中）	【設計・設備】 ・ホイストは電源断時に電磁ブレーキで保持する構造（計画中） ・燃料把持機は空気源喪失時にフックが開かない構造（計画中） ・吊りワイヤーの二重化（計画中） ・燃料把持機のラッチ機構による機械的インターロック（計画中） ・過荷重時に上昇を阻止するインターロック（計画中）				・25条通報 ・緊急プレス ・安全協定または通報連絡協定に基づく通報連絡 <起回事象の発生可能性の大きいもの> 起回事象のうち，電源停止等の単一故障については，電源断時に電磁ブレーキでの保持されること，ワイヤーロープが二重化等されていることから燃料集合体が落下する可能性は小さい。（使用済燃料プール内に燃料集合体が落下した場合の敷地境界線量は，4号機：約 1.7×10^{-4} mSv，3号機：約 1.5×10^{-4} mSv） <起回事象が発生した場合の影響の大きいもの> 地震・津波の設備が複合的に損傷する場合には，基準地震動 S_s による波及的影響評価を実施していること，OP40mの原子炉建屋オペレーティングフロア上に設置されていることから燃料集合体が落下する可能性は小さい。（使用済燃料プール内に燃料集合体が落下した場合の敷地境界線量は，4号機：約 1.7×10^{-4} mSv，3号機：約 1.5×10^{-4} mSv）
	外部事象 ・将来活動の可能性のある断層による地震の発生 ・アウターライズ津波を超える津波の発生 ・台風 ・竜巻 ・落雷 ・人為事象 ・火災	【設備・設計】 ・基準地震動 S_s による波及的影響を評価（使用済燃料プール内に落下しない） ・アウターライズ津波の影響緩和のための仮設防潮堤 ・燃料取扱設備は，原子炉建屋オペレーティングフロア(OP40m程度)に設置（計画中） ・燃料取扱設備は，燃料取り出し用カバー内に設置（計画中） ・燃料取扱設備は，重量が60t以上であり竜巻の影響を受ける可能性がきわめて低い ・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置（警報，映像監視） ・外部との通信設備の設置 ・消火器の設置（計画中） 【運用面】 ・取扱時の監視（計画中） ・可燃物撤去（計画中）					

福島第一原子力発電所における主なリスクの起因事象リスト

(⑦使用済燃料プルーキャスクの落下・衝突による放射性物質の追加放出)

起因事象		放射性物質の追加放出に至るシーケンス		
		従属事象	喪失する機能等	コンセクエンス
内部事象	電源停止	・クレーン取扱時のキャスク落下・衝突	構内用輸送容器バウンダリ機能喪失	(1) キャスクの落下・衝突による放射性物質の追加放出
	経年劣化・ 偶発故障 ヒューマンエラー	・輸送時のキャスク落下・衝突 ・クレーン取扱時のキャスク落下・衝突	構内用輸送容器バウンダリ機能喪失	(1)
外部事象	将来活動の可能性のある断層による地震の発生 アウターライズ津波を超える津波の発生 台風 竜巻 落雷 人為事象 火災	・輸送時のキャスク落下・衝突 ・クレーン取扱時のキャスク落下・衝突	構内用輸送容器バウンダリ機能喪失	(1)

起因事象に対する防護策の整理

(1) キャスク落下・衝突による放射性物質の追加放出

起因事象			時間的進展	第1層 (故障・誤操作防止)		第2層 (落下防止)		第3層 (事象進展防止)		追加放出可能性 (公衆への影響)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)
事象	発生頻度	影響範囲		対応	有効度	対応	有効度	対応	有効度		対応	対応
内部 事象	電源停止	大	単一	輸送時、クレーン取扱時に構内用輸送容器(キャスク)を落下し放射性物質が漏えいした場合は時間的進展が早い	・電源の定期点検	○	・電源断時にブレーキで保持する構造(計画中)	◎				・第25条通報 ・緊急プレス ・安全協定または通報連絡協定に基づく通報連絡
	経年劣化, 偶発故障	大	単一		・適切な運転管理, 保守管理	◎	・吊具, ワイヤの二重化(計画中) ・クレーンのブレーキ二重化(計画中) ・運搬時の固縛	◎				
	ヒューマンエラー	大	単一		・容器構造強度の確保 ・手順書整備 ・有資格者による操作, 監理	◎						
外部 事象	将来活動の可能性のある断層による地震の発生	小	複合(範囲大)		・基準地震動Sdによる波及的影響評価(クレーンが使用済燃料プール内に落下しない)	◎						
	アウターライズ津波を超える津波の発生	小	複合(範囲大)		・アウターライズ用仮設防潮堤	○	・キャスクの安全な場所への移動	◎				
	台風, 落雷	大	複合(範囲中)		・作業中止	◎						
	竜巻	小	複合(範囲中)	・キャスク重量による影響回避	◎							
	人為事象	中	複合(範囲中)	・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置(警報, 映像監視) ・外部との通信設備の設置	◎	・運搬時の固縛	◎					
火災	中	複合(範囲中)	・取扱時の監視 ・消火器設置 ・危険物との混載禁止	◎								

【発生頻度の考え方】

大：数回/年
中：数回/数十年
小：数回/数百年

【影響範囲の考え方】

単一：設備の故障が単一機器に限定され则认为られるもの
複合(範囲中)：建屋外など一部範囲の設備が故障すると考えられるもの
複合(範囲大)：海拔が低い範囲全てや、建屋内外を問わず設備が壊れる等、設備の故障が広範囲に渡ると考えられるもの

【有効度の考え方】

◎：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が大幅に小さくなるもの
○：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が小さくなるもの
△：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が比較的小さくなるもの

想定されるリスクに対する防護策

((1)構内用輸送容器（キャスク）の落下・衝突による放射性物質の追加放出)

想定されるリスク	起回事象	防護策					顕在化の可能性、時間的進展、顕在化した場合の影響
		第1層 (故障・誤操作防止)	第2層 (落下防止)	第3層 (事象進展防止)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)	
(1)構内用輸送容器（キャスク）の落下・衝突による放射性物質の追加放出 (構内用輸送容器バウンダリ機能喪失)	内部事象 ・電源停止 ・経年劣化・偶発故障 ・ヒューマンエラー	【設備・設計】 ・容器構造強度の確保 【運用面】 ・電源の定期点検 ・適切な運転管理、保守管理 ・手順書整備 ・有資格者による操作、監理	【設計・設備】 ・電源断時にブレーキで保持する構造（計画中） ・吊具、ワイヤの二重化（計画中） ・クレーンのブレーキ二重化（計画中） 【運用面】 ・キャスクの安全な場所への移動 ・運搬時の固縛				・25条通報 ・緊急プレス ・安全協定または通報連絡協定に基づく通報連絡 <起回事象の発生可能性の大きいもの> 電源停止等の単一故障については、電磁ブレーキで保持されること、ワイヤーロープが二重化等されていることからキャスクが落下する可能性は小さい（キャスクが落下し、全ての収納燃料の損傷を仮定した場合、敷地境界線量は約 $1.7 \times 10^{-3} \text{mSv}$ と評価）。 また、クレーン吊り下げ時の誤操作により、輸送架台等に衝突（異常着床）させる可能性があるが、発生する荷重でキャスク構造強度に問題無いことを確認済み。 <起回事象が発生した場合の影響の大きいもの> 地震・津波により設備が複合的に損傷する場合においては、基準地震動 S_s による波及的影響評価を実施していること、キャスクを安全な場所へ移動することからキャスクが落下する可能性は小さい（キャスクが落下し、全ての収納燃料の損傷を仮定した場合、敷地境界線量は約 $1.7 \times 10^{-3} \text{mSv}$ と評価）。
	外部事象 ・将来活動の可能性のある断層による地震の発生 ・アウターライズ津波を超える津波の発生 ・台風 ・竜巻 ・落雷 ・人為事象 ・火災	【設備・設計】 ・基準地震動 S_d による波及的影響評価（クレーンが使用済燃料プール内に落下しない） ・アウターライズ用仮設防潮堤設置 ・キャスク重量による影響回避 ・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置（警報、映像監視） ・外部との通信設備の設置 ・消火器の設置 【運用面】 ・作業中止 ・取扱時の監視 ・危険物との混載禁止					

福島第一原子力発電所における主なリスクの起回事象リスト
 (⑧使用済燃料乾式キャスクー密封機能喪失による放射性物質の系外放出)

起回事象		放射性物質の追加放出に至るシーケンス		
		従属事象	喪失する機能等	コンセクエンス
内部事象	経年劣化・ 偶発故障 ヒューマンエラー	ガスケットの劣化・損傷	キャスクの密封機能の喪失	(1) キャスクの密封機能喪失による放射性物質の系外放出
		容器の損傷	キャスクの密封機能の喪失	(1)
外部事象	将来活動の可能性のある断層による地震の発生 アウターライズ津波を超える津波の発生 台風 竜巻 落雷 人為事象 火災	ガスケットの劣化・損傷	キャスクの密封機能の喪失	(1)
		容器の損傷	キャスクの密封機能の喪失	(1)

起因事象に対する防護策の整理

(1) キャスクの密封機能喪失による放射性物質の系外放出

起因事象			時間的進展	第1層 (使用済燃料健全性)		第2層 (故障防止)		第3層 (事象進展防止)		追加放出可能性 (公衆への影響)	第4層 (影響緩和)		第5層 (防災等)
事象	発生頻度	影響範囲		対応	有効度	対応	有効度	対応	有効度		対応	有効度	対応
内部 事象	経年劣化, 偶発故障	中	単一	放射線物質の 漏えいが発生 した場合にお ける時間的進 展は早い	・健全燃料のみ装荷 ・燃料管理・装荷管 理	◎	・40年(50年)貯 蔵の設計	◎	◎	・蓋二重構造 ・蓋間圧力・ キャスク表面温 度・エリア放射 線の監視による 早期検知・早期 対応 ・巡視点検	◎		・25条通報 ・緊急プレス ・安全協定または 通報連絡協定に基 づく通報連絡
	ヒューマンエラー	大	単一				・手順書整備	◎					
外部 事象	将来活動の可能性の ある断層による地震 の発生	小	複合(範囲大)				・Sクラス設計	◎					
	アウターライズ津波 を超える津波の発生	小	複合(範囲大)				・高台配置	◎					
	台風・落雷	大	複合(範囲中)				・基礎架台固定 ・モジュール内据付	◎					
	竜巻	小	複合(範囲中)				・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置(警 報, 映像監視) ・外部との通信設備の 設置 ・施錠管理 ・防護柵設置	◎					
	人為事象	中	複合(範囲中)				・可燃物撤去 ・消火器設置	○					
火災	中	複合(範囲中)											

【発生頻度の考え方】

- 大：数回/年
- 中：数回/数十年
- 小：数回/数百年

【影響範囲の考え方】

- 単一：設備の故障が単一機器に限定されると考えられるもの
- 複合(範囲中)：建屋外など一部範囲の設備が故障すると考えられるもの
- 複合(範囲大)：海拔が低い範囲全てや、建屋内外を問わず設備が壊れる等、設備の故障が広範囲に渡ると考えられるもの

【有効度の考え方】

- ◎：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が大幅に小さくなるもの
- ：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が小さくなるもの
- △：対策により起因事象の発生可能性、発生した場合の公衆への影響が比較的小さくなるもの

想定されるリスクに対する防護策

((1)キャスクの密封機能喪失による放射性物質の系外放出)

想定されるリスク	起回事象	防護策					顕在化の可能性, 時間的進展, 顕在化した場合の影響
		第1層 (使用済燃料健全性)	第2層 (故障防止)	第3層 (事象進展防止)	第4層 (影響緩和)	第5層 (防災等)	
(1)キャスクの密封機能喪失による放射性物質の系外放出	内部事象 ・経年劣化・偶発故障 ・ヒューマンエラー	【設計・設備】 ・乾式キャスクには健全燃料のみを装荷することとしている ・被覆管が健全であれば, 仮にキャスクの密封機能が喪失しても被覆管内の放射性物質は放出しない 【運用面】 ・適切な燃料管理・装荷管理 (燃焼度, 冷却期間, 配置制限等)	【設計・設備】 ・キャスクの設計貯蔵期間は40~50年程度で設計 【運用面】 ・適切な仕立て手順書の整備 (水抜き, 真空乾燥, 蓋締め等) ・適切な据付手順書の整備	【設計・設備】 ・キャスク蓋は二重化する設計 ・蓋間圧力・キャスク表面温度・エリア放射線の監視により検知でき, 早期対応が可能 【運用面】 ・巡視点検		・25条通報 ・緊急時プレス ・安全協定または通報連絡協定に基づく通報連絡	<起回事象の発生可能性の大きいもの> 発生可能性が大きい起回事象が発生した場合であっても, 被覆管が健全であれば放射性物質は放出しない上に蓋二重化などの設計上の考慮もなされ, 監視装置により早期検知が可能である為, 放射性物質の漏えいに至る可能性は小さい。 <起回事象が発生した場合の影響の大きいもの> 地震・津波においては複合的影響の恐れがあるが, 地震については基準地震動S _s に対し, キャスクの安全機能が維持できる設計としており, 津波に対しては設備を発電所構内の高台 (約OP.39.7m) に設置していることから放射性物質の漏えいが発生する可能性は小さい。
	外部事象 ・将来活動の可能性のある断層による地震の発生 ・アウターライズ津波を超える津波の発生 ・台風 ・竜巻 ・落雷 ・人為事象 ・火災	【設計・設備】 ・耐震Sクラス設計 ・高台 (約OP.39.7m) に設置 ・基礎架台に固定する設計 ・モジュール内に据付 ・防護柵・施錠管理等による立ち入り制限 ・入退域管理設備設置 ・探知施設の設置 (警報, 映像監視) ・外部との通信設備の設置 ・可燃物撤去 ・消火器の設置					