

チーム2「成功バスと脅威」見直し版

表 「取り出し」時の成功バスとハザード、失敗シナリオについて

リ評分8-4-1

成功パス			脅威（ハザード）		ステップ3 失敗シナリオ		ステップ4 発生頻度	ステップ5 影響度				
サブプロセス	関連する機器	サブプロセスの成功パス	No									
2. 取り出し	2.1 構内輸送容器の SFP内への設置	クレーン（主巻） 構内輸送容器 輸送容器支持架台	容器垂直吊具の装着（クレーン主巻き） G.F.から作業床への構内輸送容器の吊り上げ （クレーン主巻）		1 容器落下	・主巻きワイヤ破損 ・クレーン主要要素の故障に伴う落下（ブレイキ等） ・容器のつかみ方が不十分なことによる落下（カメラによる確認視野の不足） ・誤操作（トラック作業員と遠隔操作室のオペレータの連携ミスなど）	・容器落下->カバー架構損傷->容器損傷 ->トラック作業員負傷	作業員負傷 工程遅延	小 小	中 中		
					2 衝突	・C&I故障(インターロック故障) ・誤操作	・容器と架構の衝突->カバー架構損傷->容器損傷	工程遅延	小	中		
					3 長時間の電源喪失	・容器の長時間宙吊り ・SFP冷却機能阻害	・SFP循環冷却系電源喪失->電源切替失敗 ->非常用注水設備（電動ポンプ、消防車、等）の電源喪失->電源車 ->電源車による電源復旧	SFP内の燃料温度上昇 工程遅延	小 小	中 中		
					4 地震		・地震による外部電源喪失->長時間の電源損失シナリオと同様 ・地震のゆれによる容器落下、衝突->落下、衝突シナリオと同様 ・トラック作業員の負傷->一時退避（作業中断） ・地震によるFHM/クレーンの脱線->作業中断 ・地震によるSFP内燃料への微小ガレキ落下->SFP内の取出燃料固着（取出不可）	SFP内の燃料温度上昇 工程遅延	小 小	中 中		
					5 津波		・津波による外部電源喪失->長時間の電源損失シナリオと同様 ・トラック作業員の負傷->一時退避（作業中断）	SFP内の燃料温度上昇 工程遅延	小 小	中 中		
					6 竜巻・強風		・飛来物による取出用カバー破損->カバー内への飛来物、破損物落下 ->機器故障->C&I故障->SFP内の燃料破損 ・トラック作業員への飛来物->トラック作業員の負傷->一時退避（作業中断）	工程遅延 飛来物による燃料損傷	小 小	中 中		
					7 火災		・火災によるC&I故障（分電盤、作業用電源箱の焼損）->誤作動、機器停止 ・火煙による作業エリアの視界不良->作業中断 ・火災の消火による負傷->一時退避し作業中断	工程遅延 作業員負傷	小 小	小 中		
		作業床から燃料プール内へ移動 （クレーン主巻）			8 容器落下	・主巻きワイヤ破損 ・クレーン主要要素の故障に伴う落下（ブレイキ等） ・容器のつかみ方が不十分なことによる落下（カメラによる確認視野の不足） ・誤操作	・容器落下（作業床）->分電盤・電源箱・ケーブル損傷 ->電源喪失->作業工程遅延 ・容器落下（SFP内）->輸送容器支持架台の損傷 -> SFPライナー損傷->プール水リーク ->非常用注水設備	工程遅延 SFP内の燃料温度上昇	小	中 中		
					9 衝突	・C&I故障(インターロック故障) ・誤操作	・分電盤・電源箱・ケーブル損傷->クレーン電源喪失 ->構内輸送容器の蓋、蓋締付装置架台の破損 ・FHMとの接触->FHMの故障	工程遅延	中	中		
					10 長時間の電源喪失	・容器の宙吊り ・SFP冷却機能阻害	・SFP循環冷却系電源喪失->電源切替失敗 ->非常用注水設備（電動ポンプ、消防車、等）の電源喪失->電源車 ->電源車による電源復旧	SFP内の燃料温度上昇 工程遅延	小 小	中 中		
					11 地震		・地震による外部電源喪失->長時間の電源損失シナリオと同様 ・地震のゆれによる容器落下、衝突->落下、衝突シナリオと同様 ・地震によるFHM/クレーンの脱線->作業中断 ・地震によるSFP内燃料への微小ガレキ落下->SFP内の取出燃料固着（取出不可）	SFP内の燃料温度上昇 工程遅延	小 小	中 中		
					12 津波		・津波による外部電源喪失->長時間の電源損失シナリオと同様	工程遅延 SFP内の燃料温度上昇	小 小	中 中		
					13 竜巻・強風		・飛来物による取出用カバー破損->カバー内への飛来物、破損物落下 ->機器故障->C&I故障->SFP内の燃料破損	工程遅延 飛来物による燃料損傷	小 小	中 中		
					14 火災		・火災によるC&I故障（分電盤、作業用電源箱の焼損）->誤作動、機器停止 ・火煙による作業エリアの視界不良->作業中断 ・火災の消火による負傷->一時退避し作業中断	工程遅延 作業員負傷	小 小	小 中		
	2.2 (a) 燃料移動	燃料 FHM SFPラック 仮置装置 構内輸送容器	燃料をSFPラックから吊り上げ （FHM燃料把握機）		15 燃料 取出不可	・ハンドル部変形によるつかみ不可 ・燃料・ラック隙間部への瓦礫のかみこみ	・強引な燃料取出し	燃料損傷 工程遅延	中 中	中 中		
			構内輸送容器内へ移動		16 燃料落下	・FHMワイヤ破損による落下 ・FHM主要要素の故障に伴う落下（ブレイキ等） ・燃料ハンドルの掴み方が不十分なことによる落下（カメラによる確認視野不足）	・燃料落下->取出し用カバー排気フィルタ機能低下・喪失 ・燃料落下->プールエリア放射線モニタ->構内作業員退避	燃料損傷 被ばく増加	中 中	中 中		
					17 過吊り上げ	・ストップ故障／確認	・燃料過吊り上げ->プール水からの燃料露出->プールエリア放射線モニタ->構内作業員退避	被ばく増加	小	中		
					18 衝突	・C&I故障（稼働エリアリミッターの故障）による、水中での輸送容器支持架台や プール壁への燃料衝突	・燃料衝突->取出し用カバー排気フィルタ機能低下・喪失 ・燃料衝突->プールエリア放射線モニタ>構内作業員退避	燃料損傷	中	中		
					19 臨界	・移送時臨界 ・容器収納時臨界	1体輸送であり、臨界にはならない。 臨界にならない容器(臨界評価された容器)を使用。					
					20 長時間の電源喪失	・燃料の長時間宙吊り ・SFP冷却機能阻害	・作業監視カメラ電源喪失->電源切替失敗->作業中断 ・燃料取扱装置電源喪失->燃料落下防止機能が不動作->燃料落下 ・SFP循環冷却系電源喪失->電源切替失敗 ->非常用注水設備（電動ポンプ、消防車、等）の電源喪失->電源車 ->電源車による電源復旧	工程遅延 燃料損傷 SFP内の燃料温度上昇	中 中 中	中 中 中		
					21 地震		・地震による外部電源喪失->長時間の電源喪失シナリオと同様 ・地震のゆれによる燃料落下、衝突->燃料落下、衝突のシナリオと同様 ・地震による輸送容器転倒->輸送容器支持架台損傷->燃料損傷 ・地震によるFHM/クレーンの脱線->作業中断 ・地震によるSFP内燃料への微小ガレキ落下->取出燃料固着（取出不可） ・地震によるFHM/クレーンの落下->SFP内燃料損傷->容器損傷->容器内燃料損傷 ->SFPライナ損傷->プール水リーク->非常用注水設備	工程遅延 強引な取出しによる燃料損傷 燃料損傷 SFP内の燃料温度上昇	小 小 小	中 大 大		
					22 津波		2.1の同項に同じ(No12)	工程遅延 SFP内の燃料温度上昇	小 小	中 中		
					23 竜巻・強風		2.1の同項に同じ（No13）	工程遅延 飛来物による燃料損傷	小 小	中 中		
					24 火災		2.1の同項に同じ(No14)	工程遅延 作業員負傷	小 小	小 中		
			2.2 (b) 破損燃料取出		破損形態の調査（観察、記録調査） 研究・開発 取出用の専用治具の検討・製作 ・燃料の飛散・拡散防止対策 （カバー、落下受け台、など）		25 取出不可	・つかみ部破損 ・腐食等による影響	・取出不可->取出方法の開発->容器開発（収納管等）->強引な燃料取出し	工程遅延 燃料損傷	中 中	中 中
							26 移送中の燃料飛散	・移送中にタイロッド破損により燃料落下、ベレットの逸出、 など ・飛散防止策の検討不足	・燃料飛散->プールエリア放射線モニタ->構内作業員退避 ・燃料飛散->回収方法開発	被ばく増加 工程遅延	中 中	小 中
							27 落下	つかみ部すべり	2.2(a)の燃料落下に同じ（No16）	燃料損傷 被ばく増加	中 中	小 小
							28 研究・開発遅延		研究開発遅延->取出治具、保護カバー等の準備遅延	工程遅延	中	中

成功パス				脅威（ハザード）		ステップ3 失敗シナリオ		ステップ4 発生頻度	ステップ5 影響度	
	サブプロセス	関連する機器	サブプロセスの成功パス	No						
2.3	1次蓋締め	構内輸送容器 1次蓋 蓋締付装置 クレーン（補巻き） FHMテンシルトラス マニピュレータ 水中カメラ（?） ボルトテンショナー(?) 密封確認装置	蓋締付装置のクレーンへの装着（クレーン補巻き） 1次蓋吊り上げ・移動（クレーン補巻き） マニピュレータ設置 容器フランジ面の洗浄or吸引 蓋の装着 1次密封確認（クレーン? FHM?）	29	1次蓋落下	・クレーン補巻きワイヤ破損による落下 ・クレーン主要要素の故障に伴う落下（ブレーキ等） ・クレーン補巻フックによる掴み方が不十分ことによる落下（カメラによる確認視野不足）	・1次蓋落下（SFP内）-->SFP内燃料損傷-->燃料落下のシナリオと同様 ・1次蓋落下（容器上）-->容器損傷-->容器内燃料損傷-->燃料落下のシナリオと同様	燃料損傷 工程遅延	中 中	小 中
				30	衝突	・C&I故障（インターロック故障）による、1次蓋の衝突/隔離誤操作による衝突	・1次蓋衝突-->蓋の変形-->1次蓋締め付け時の密封不足	被ばく増加	小	小
				31	作業ミス	・マニュアル不備 ・訓練不足 ・作業ステップの確認不足	・作業ミスによる容器フランジ面の洗浄/吸引の不足-->1次蓋締め付け時の密封不足 -->プールエリア放射線モニタ-->（作業員退避） ・作業ミスによる1次蓋の装着不足-->プールエリア放射線モニタ-->（作業員退避）	被ばく増加 汚染拡大	中 中	中 中
				32	長時間の電源喪失	・水中作業監視不能 ・1次蓋が長時間、宙吊りとなる可能性 ・容器内燃料の燃料冷却機能喪失	2.1の同項に同じ（No3）	SFP内の燃料温度上昇	小	中
				33	地震		・地震による1次蓋落下-->1次蓋落下のシナリオと同様 ・地震による微小ガレキの容器蓋フランジ面上への落下 -->容器と蓋の密封不足 ・地震による機器故障（マニピュレータ、洗浄・吸引装置、等）-->作業中断	燃料損傷 被ばく増加 工程遅延	中 中 中	中 中 中
				34	津波		2.1の同項に同じ(No12)	工程遅延 SFP内の燃料温度上昇	小 小	中 中
				35	竜巻・強風		2.1の同項に同じ（No13）	工程遅延 飛来物による燃料損傷	小 小	中 中
				36	火災		2.1の同項に同じ(No14)	工程遅延 作業員負傷	小 小	小 中
				37	容器落下	・主巻きワイヤ破損 ・クレーン主要要素の故障に伴う落下（ブレーキ等） ・誤操作	・容器落下-->燃料破損-->容器破損-->取出し用カバー排気フィルタ -->容器落下-->プールエリア放射線モニタ-->構内作業員退避 ・容器落下-->カバー架橋損傷-->容器損傷 -->トラック作業員負傷	被ばく増加 作業員負傷	小 小	小 中
				38	装置故障	・洗浄装置故障 ・容器回転機構の故障	・洗浄システム故障-->除染不足-->プールエリア放射線モニタ	工程遅延 被ばく増加 汚染拡大	中 中 中	中 小 小
				39	作業ミス	・マニュアル不備 ・訓練不足 ・カメラによる視野不十分	・作業ミスによる表面洗浄、水切り不十分-->プールエリア放射線モニタ-->（作業員退避）	被ばく増加 汚染拡大	中 中	小 小
				40	容器転倒	・トラック停止位置が不適切 ・誤操作（トラック作業員と遠隔操作室のオペレータの連携ミスなど）	・容器転倒-->燃料破損-->容器損傷 ・作業員負傷	被ばく増加 作業員負傷	中 大	中 中
2.4	構内輸送容器搬出	クレーン 洗浄装置 トラック	SFP内から容器垂直吊り上げ 表面洗浄（除染）（クレーン主巻） 水切り（クレーン主巻） トラックへの吊り下ろし（クレーン主巻）	41	長時間の電源喪失	・長時間の輸送容器宙吊り	2.1の同項に同じ（No3）	SFP内の燃料温度上昇	小	中
				42	地震		・地震による外部電源喪失-->クレーン電源喪失 --> 機器故障 --> C & I 故障-->作業工程遅延 ・地震による容器と架台衝突-->容器破損-->一次蓋部からのリーク ・地震による容器転倒-->容器転倒のシナリオと同様 ・地震によるトラック作業員の負傷-->一時退避	工程遅延 被ばく増加 汚染拡大	中 中	中 中
				43	津波		2.1の同項に同じ(No12)	工程遅延 SFP内の燃料温度上昇	小 小	中 中
				44	竜巻・強風		2.1の同項に同じ（No13）	工程遅延 飛来物による燃料損傷	小 小	中 中
				45	火災		2.1の同項に同じ(No14)	作業員負傷 工程遅延	小 小	中 小
				46	2次蓋落下	・作業ミス、訓練不足 ・誤操作（トラック作業員と遠隔操作室のオペレータの連携ミスなど）	2次蓋落下-->容器損傷-->トラック作業員負傷	作業員負傷 工程遅延	中 中	中 中
				47	容器転倒	・蓋締め中のトラック誤発進	・転倒-->燃料破損-->1次蓋緩み-->2次蓋緩み（容器破損） ・トラック作業員負傷	燃料損傷 被ばく増加 作業員負傷	中 中 中	中 中 中
				48	作業ミス	・マニュアル不備 ・訓練不足 ・締付後の確認ミス	・2次蓋設置・締付作業ミス-->蓋閉め付け不足 ・輸送容器横倒し作業ミス-->トラック作業員負傷	被ばく増加 作業員負傷	小 大	大 中
				49	長時間の電源喪失	・作業監視不能 ・2次蓋が長時間、宙吊りとなる可能性 ・容器内燃料の燃料冷却機能喪失	2.1の同項に同じ（No3）	SFP内の燃料温度上昇	小	中
				50	地震		・地震による容器転倒-->容器転倒のシナリオと同様 ・地震による2次蓋落下-->2次蓋落下のシナリオと同様	作業員負傷 工程遅延	中 中	中 中
				51	津波		・津波による外部電源喪失-->長時間の電源喪失シナリオと同様 ・津波による容器転倒 ・津波による作業員負傷-->作業員退避	SFP内の燃料温度上昇 作業員負傷 工程遅延	小 小 小	中 中 中
				52	竜巻・強風		2.1の同項に同じ（No13）	工程遅延 飛来物による燃料損傷	小 小	中 中
53	火災		2.1の同項に同じ(No14)	作業員負傷 工程遅延	小 小	中 小				
2.5	2次蓋設置	クレーン（補巻き）（?） 作業員 トラック	2次蓋設置 締付 輸送容器をトラック荷台に水平に横倒し	54	審査工程の遅延	・必要な許認可取得の遅延	・審査工程の遅延-->社会からの不安視 -->現地工事計画の精度低下-->労務計画・管理困難、物品管理期間増加	工程遅延 作業員の確保困難 費用増加	中 中 中	中 大 中
						・研究開発の遅延	・破損燃料取出し治具、装置の投入遅延			
				55	地元からの反対	・限られた広報チャンネル、コミュニケーションチャンネル ・開示タイミングの遅れ ・事実誤認に基づく報道 ・作業工程の遅延 ・作業員の被ばく増加、汚染拡大	地元からの反対-->作業現場の士気低下-->作業効率の低下-->必要人員の確保	工程遅延 作業員の確保困難	中 中	中 中
				56	海外からの反対	・日本からの説明、情報提供の不足 ・海外専門家への現地視察機会の提供不足 ・海外原子力機関からのNegativeコメント	海外機関からの反対-->説明対応-->Prj工程の遅延	工程遅延	中	中
				57	被ばく	・高い線量下での作業	作業員被ばくの増大-->必要作業員の確保困難-->全体工程の遅延	工程遅延 作業員の確保困難 労働安全性の低下（?）	中 中 中	中 中 中
				58	作業時間	・重装備での長時間作業				
				59	予算	・人員予算の確保不足				
				2.6	ステークホルダーの了解	規制の了解 （許認可取得） 同上（審査側） 研究・開発の推進 地元の理解 （社会の理解） 海外機関（IAEAなど?）からの取出し推進に対する前向きなコメント 作業員の理解	審査準備対応に十分な申請側の予算確保 同上（審査側） 研究・開発の推進 適切な広報活動 情報開示 NRAの了解（許認可手取） トラブル時の迅速な対応 ロードマップに沿ったPrj推進 海外機関（IAEAなど?）からの取出し推進に対する前向きなコメント 働きやすい環境 -作業計画 -（安全）教育機会の確保、徹底 - 労働安全の確保 十分な予算確保 必要作業に対する十分な人員確保	54	審査工程の遅延	・必要な許認可取得の遅延
		・研究開発の遅延	・破損燃料取出し治具、装置の投入遅延							
55	地元からの反対	・限られた広報チャンネル、コミュニケーションチャンネル ・開示タイミングの遅れ ・事実誤認に基づく報道 ・作業工程の遅延 ・作業員の被ばく増加、汚染拡大	地元からの反対-->作業現場の士気低下-->作業効率の低下-->必要人員の確保					工程遅延 作業員の確保困難	中 中	中 中
56	海外からの反対	・日本からの説明、情報提供の不足 ・海外専門家への現地視察機会の提供不足 ・海外原子力機関からのNegativeコメント	海外機関からの反対-->説明対応-->Prj工程の遅延					工程遅延	中	中
57	被ばく	・高い線量下での作業	作業員被ばくの増大-->必要作業員の確保困難-->全体工程の遅延					工程遅延 作業員の確保困難 労働安全性の低下（?）	中 中 中	中 中 中
58	作業時間	・重装備での長時間作業								
59	予算	・人員予算の確保不足								