

泊発電所 3 号機
使用済燃料の貯蔵施設における
重量物の落下について
補足説明資料

平成 26 年 2 月 4 日
北海道電力株式会社

目 次

1. 抽出の網羅性の考え方について	1
2. 落下試験結果が泊3号で使用する新規燃料にも適用できることについて	2
3. 落下を検討すべき重量物の選定で検討不要とした機器の考え方について	2
4. 仮設物に対する落下防止措置について	2

1. 抽出の網羅性の考え方について

選定フロー I で抽出を行うための使用済燃料貯蔵施設（以下、「貯蔵施設」という。）周辺の範囲を以下の考え方で整理した。

始めに、貯蔵施設周辺の範囲を定める上で、確認エリア（天井、上部空間部分を含む）を5つに分類して落下物影響評価の対象とするエリアを選定するとともに、抽出されたエリアにおける設備類について重量（明らかに軽量でありその落下により貯蔵施設に影響がないと思われるもの（検査室内ビデオデッキ等）は除く）、耐震評価等に係らず網羅的に確認した。下表に確認エリアと確認結果を示す。

確認エリア	確認結果
トラックアクセス・作業エリア （使用済燃料ピットクレーン走行範囲外）	貯蔵施設周辺から距離が離れている。
ピット周辺エリア （異物混入防止用フェンスから使用済燃料ピットクレーン走行範囲内）	貯蔵施設周辺 （落下物抽出エリア）
異物混入防止用フェンス内エリア	
検査室内エリア	
ピット内エリア	

この結果、トラックアクセス・作業エリア（使用済燃料ピットクレーン走行範囲外）については、作業用分電盤、電線管、照明器具等があるが、貯蔵施設からの距離は約 12m 以上離れている。

よって、貯蔵施設周辺の範囲は、貯蔵施設に重量物の落下のおそれがないトラックアクセス・作業エリア以外の 4 エリアを落下時影響評価の対象として考慮することとし、当該エリアに配置されている設備類全てを抽出対象とした。

次に、作業実績からの抽出を行うこととし、下表に燃料取扱棟の全作業について抽出した。

確認項目	作業数	備考
全作業数 [※]	41	・燃料取扱作業を含む
使用済燃料ピットクレーン使用	14	・貯蔵施設内作業 5 件*（ピットゲート点検、ガイドアセンブリ他移動、燃料内挿物移動、水中照明点検、査察作業） ・貯蔵施設外作業 6 件（設備保守・諸作業による資機材移動、クレーン点検） *燃料取扱作業を除く
燃料取扱棟クレーン使用	17	・ピット周辺エリア作業 1 件（使用済燃料運搬作業）
クレーン類を使用しない作業	10	・水中照明絶縁抵抗測定、照明交換、現場計器点検 等

※平成 25 年 1 月～12 月までの至近 1 年間（使用済燃料号機間移動作業も含む）の実績および標準的な定検作業から抽出した作業数

このうち、使用済燃料ピットクレーン作業については、既に確認されている燃料集合体取扱作業以外の全ての作業について抽出した。また、燃料取扱棟クレーン作業については、その可動範囲から貯蔵施設に重量物が落下するおそれはないが、貯蔵施設周辺内で重量物を取扱う作業である使用済燃料運搬作業を前広に抽出した。

なお、本文 P23 の「6. 重量物の選定結果（参考）」の整理表には、また、同等の物が複数ある設備については、代表的なものとして一項目にまとめた（配管、照明器具等）。

2. 落下試験結果が泊3号で使用する新規燃料にも適用できることについて

下記のとおり、泊3号機で使用可能な55GWd/t燃料、MOX燃料を想定した場合でも落下試験時の落下エネルギー以下となるため、落下試験条件を適用できる。

	48GWd/t 燃料	55GWd/t 燃料	MOX 燃料	落下試験条件 (参考)
落下物質量				
落下高さ*				
落下エネルギー	31.7KJ	32.1KJ	31.7KJ	39.3KJ

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公表できません。

※使用済燃料ピットクレーンホイストインターロック回路による高さ。

3. 落下を検討すべき重量物の選定で検討不要とした機器の考え方について

選定フローIにて抽出した設備類に対して、現場や必要に応じ図面等から重量、離隔距離等を確認し、下記の条件に該当する場合は、貯蔵施設の機能を損なう恐れがないとし検討不要とした。

抽出した設備類に対し、はじめに、条件Aにより燃料集合体の落下エネルギーより小さくなるものを検討対象外とした。次に、条件Aで検討対象外となった設備類以外の設備類に対し、地震等による損壊で貯蔵施設に落下する形状や重量が特定できない場合や落下エネルギーは大きい貯蔵施設からの離隔距離がある場合を考慮し、条件Bにより貯蔵施設との離隔距離により貯蔵施設へ落下しないことを確認されたものを検討対象外とした。

したがって、落下防止とその適切性を確認する設備は、燃料集合体の落下エネルギーが大きく、かつ、貯蔵施設までの離隔距離が小さいものが抽出される。

(検討不要とする条件)

条件A:その落下エネルギーが燃料集合体の落下エネルギーより小さいもの

(例:フェンス類 (落下エネルギー:約12.8kJ<39.3kJ))

条件B:固定ボルト等で固定された設備類で、仮に損壊・転倒しても貯蔵施設から離隔距離があるもの(例:電源盤(水中ポンプ制御盤)(高さ1.2mに対して離隔距離2.5m))。

4. 仮設物に対する落下防止措置について

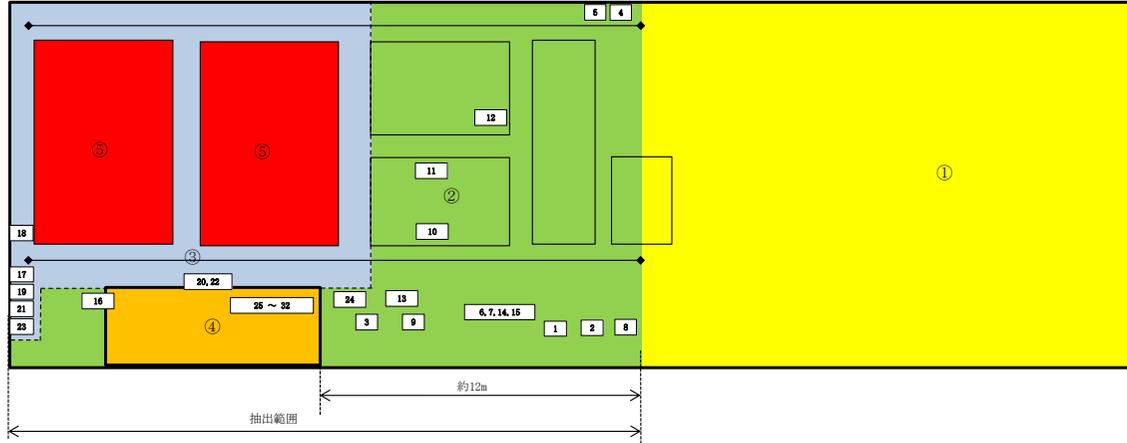
仮設物管理は、泊発電所の所内マニュアルにおいて次のように規定されている。

- プラントの運転中または停止中に関わらず、安全上重要な設備(クラス2以上)およびプラント運転継続上重要な設備の近傍(長さまたは高さの2倍以内)には原則として物を置かない。ただし、転倒または移動を防止するため、転倒防止用具または移動防止用の車止め、ワイヤーロープで固縛を行うこと。

以上

現場確認による抽出物一覧(燃料取扱棟全域)

■ 燃料取扱棟配置概要図 (※番号は、落下エネルギーが大きい、離隔距離により検討不要とするものを示す)



1. 現場確認による抽出

エリア	電源盤類や装置の名称
トラックアクセス・作業エリア	燃料取扱棟(屋根、梁、柱、壁)
	クレーン
	電源盤類
	フェンス類
	装置類
	作業機材類
	測定機器類
	燃料取扱棟(屋根、梁、柱、壁)
	クレーン
	電源盤類
フェンス類	
装置類	
作業機材類	
測定機器類	

エリア	電源盤類や装置の名称	No.
ビット周辺エリア	燃料取扱棟(屋根、梁、柱、壁)	
	クレーン	
	電源盤類	
	フェンス類	
	装置類	
	作業機材類	
	測定機器類	
	異物混入防止用フェンス	
	クレーン	
	電源盤類	
	フェンス類	

エリア	電源盤類や装置の名称	No.
異物混入防止用フェンス内エリア	装置類	
	作業機材類	
	測定機器類	
	燃料取扱棟(屋根、梁、柱、壁)	
	電源盤類	
	装置類	
	作業機材類	
	測定機器類	
	燃料取扱棟(屋根、梁、柱、壁)	
	クレーン	
	装置類	
	測定機器類	
	燃料取扱棟(屋根、梁、柱、壁)	
	クレーン	
	装置類	
	測定機器類	

2. 現場確認による抽出

使用クレーン	作業および装置の名称	
SFP/CS使用	移送中の燃料ビットゲート	
	移送中の燃料ガイドアセンブリ等(使用済燃料取扱工具等を含む)	
	移送中の内挿物等(内挿物取扱工具等を含む)	
	その他作業	
	FHP/CS使用	移送中のキャスク

選定フローⅡ 整理表

現場確認により抽出した設備等												
エリア	電源盤類や装置の名称	設備状況			落下エネルギー評価		貯蔵設備 への 落下判断	選定フロー Ⅱ 選定結果 (×はフロー Ⅲへ)	耐震			
		本体寸法 (m) (縦横奥)	本体重量 (kg)	設置高さ (m)	エネルギー	落下エネ ルギー による 選定結果						
							SFPからの 離隔距離 (m)					
ビット 周辺 エリア	燃料取扱棟(屋根、梁、柱、壁)	1	燃料取扱棟(屋根、梁、柱、壁)			27	-	-	-	×	○	
	クレーン	132	燃料取扱棟クレーン			27	29.2MJ	×	-	×	-	
		133	使用済燃料ビットクレーン			13	3.9MJ	×	-	×	○	
		59	燃料外観検査装置現場盤			13	140.3KJ	×	6.6	B	-	
	電源盤類	60	燃料移送装置ビット制御盤			13	76.5KJ	×	9.2	B	-	
		43	新燃料エレベータ制御盤			13	25.5KJ	○	6.8	A	-	
		51	燃料シッピング検査装置現場盤			13	63.8KJ	×	2.8	B	-	
		131	ケーブルトレイ・電線管			13	-	-	1.2 ※4	B	-	
		45	異物混入防止用フェンス(北側)			13	≦12.8KJ	○	1.8	A	-	
	フェンス類	46	異物混入防止用フェンス(南側)			13	≦12.8KJ	○	1.8	A	-	
		26	手摺り(新燃料貯蔵庫)			13	≦12.8KJ	○	10.6	A	-	
		121	手摺り(燃料関連ビット)			13	≦12.8KJ	○	1.8	A	-	
		40	配管(SA)			13	-	-	12.4	B	-	
	装置類	41	配管(DW)			13	-	-	12.8	B	-	
		54	配管(IA)			13	-	-	5.2	B	-	
		55	配管(WG)			13	-	-	5	B	-	
		61	燃料移送装置水圧ユニット(ビット側)			13	114.8KJ	×	10.9	B	-	
		50	燃料検査室空調ユニット室外機			13	14.1KJ	○	4.9	A	-	
		52	燃料シッピング検査装置N2循環ユニット			13	230.0KJ	×	3.4	B	-	
		122	燃料シッピング検査装置			13	114.8KJ	×	3.2	B	-	
		123	燃料外観検査装置			13	270.8KJ	×	1.8	B	-	
		118	新燃料エレベータ昇降機			13	95.7KJ	×	5	B	-	
		134	配管(雨水)			13	42.1KJ	×	2.5 ※4	B ※1	-	
		134	空調ダクト			13	-	-	0.2 ※4	×	※1	
		57	配管(DW)			13	-	-	5.1	B	-	
		58	配管(SA)			13	-	-	5.4	B	-	
		79	配管(SFPCS)			13	-	-	1.6	B	-	
	作業機材類	44	救命具			13	≦6.4KJ	○	3.9	A	-	
		48	構内LAN			13	≦6.4KJ	○	3.3	A	-	
		72	非常灯			13	≦6.4KJ	○	4	A	-	
		78	所内通話設備			13	≦6.4KJ	○	4	A	-	
		136	照明器具(蛍光灯)			13	≦6.4KJ	○	1.3 ※4	A	-	
		137	照明器具(ハロゲン灯)			13	≦6.4KJ	○	0.5 ※4	A	-	
		138	照明器具(HID)			13	0.9KJ	○	1.7	A	-	
		120	封印板			13	≦12.8KJ	○	7.1	A	-	
	測定機器類	53	可搬型エリアモニタ			13	≦12.8KJ	○	5.9	A	-	
	異物混入 防止用 フェンス 内 エリア	燃料取扱棟(屋根、梁、柱、壁)	1	燃料取扱棟(屋根、梁、柱、壁)			27	-	-	-	×	○
		クレーン	133	使用済燃料ビットクレーン			13	3.9MJ	×	-	×	○
			62	水中ポンプ制御盤			13	15.3KJ	○	2.5	A	-
			63	作業用電源盤			13	7.7KJ	○	2.5	A	-
		電源盤類	70	B-使用済燃料ビット水中照明分電盤			13	23.0KJ	○	1.5	A	-
			71	A-使用済燃料ビット水中照明分電盤			13	29.4KJ	○	1.5	A ※2	-
			76	原子炉建屋管理区域100V雑分電盤			13	38.3KJ	○	2.4	A	-
			85	作業用電源盤			13	12.8KJ	○	1.7	A	-
			131	ケーブルトレイ・電線管			13	-	-	1.2	B	-
フェンス類		68	異物混入防止用フェンス(検査室下)			13	≦12.8KJ	○	1.9	A	-	
		129	チェッカープレート			13	≦12.8KJ	○	-	A	-	
		139	手摺り(使用済燃料ビット)			13	≦12.8KJ	○	-	A	-	
		134	配管(雨水)			13	42.1KJ	×	2.5	B ※1	-	
装置類		135	空調ダクト			13	-	-	0.2 ※4	×	※1	
		75	使用済燃料ビット水中照明変圧器			13	54.9KJ	×	1.3	B	-	
		83	配管(SFPCS)			13	-	-	1.7	B	-	
		81	配管(IA)			13	-	-	3	B	-	
		82	配管(FSS)			13	-	-	1.8	B	-	
		69	エアージャクションボックス			13	≦6.4KJ	○	1.5	A	-	
		136	照明器具(蛍光灯)			13	≦6.4KJ	○	1.3	A	-	
作業機材類		137	照明器具(ハロゲン灯)			13	≦6.4KJ	○	0.5	A	-	
		65	消火器			13	≦6.4KJ	○	1.8	A	-	
		80	消火栓			13	7.7KJ	○	1.6	A	-	
		102	検査室窓			13	7.7KJ	○	1.9	A	-	
		84	消火器			13	≦12.8KJ	○	2.6	A	-	
		124	監視カメラ(点検架台含む)			13	≦12.8KJ	○	3.7	A	-	
		64	使用済燃料ビット水位監視カメラ(SA用)			13	≦12.8KJ	○	1.4	A	-	
		73	プラットフォーム			13	-	-	1	B ※1	-	
		74	プラットフォーム			13	-	-	2	B ※1	-	
		測定機器類	66	使用済燃料ビットエリアモニタ			13	≦12.8KJ	○	2.7	A	-
67		使用済燃料ビット水位指示計			13	≦12.8KJ	○	2.6	A	-		
燃料検査室 内 エリア		燃料取扱棟(屋根、梁、柱、壁)	1	燃料取扱棟(屋根、梁、柱、壁)			27	-	-	-	×	○
		電源盤類	93	作業用電源箱			24	5.9KJ	○	1.9 ※7	A	-
			97	燃料検査装置分電盤			24	211.9KJ	×	1.9 ※7	B	-
			92	UPS			24	≦23.6KJ	○	1.9 ※7	A	-
		装置類	109	液晶モニタ			24	≦23.6KJ	○	1.9 ※7	A	-
			99	燃料検査室空調ユニット			24	63.6KJ	×	1.9 ※7	B	-
			104	燃料外観検査装置ワークステーション			24	188.3KJ	×	1.9 ※7	B	-
			105	燃料外観検査装置VTRラック			24	94.2KJ	×	1.9 ※7	B	-
			106	燃料シッピング検査装置ワークステーション			24	82.4KJ	×	1.9 ※7	B	-
			107	燃料シッピング検査装置分析盤			24	70.7KJ	×	1.9 ※7	B	-
			91	配管(空気サンプル)			24	-	-	1.9 ※7	B	-
			110	配管(FSS)			24	-	-	1.9 ※7	B	-
		作業機材類	86	所内通話設備			24	≦11.8KJ	○	1.9 ※7	A	-
			136	照明器具(蛍光灯)			24	≦11.8KJ	○	1.9 ※7	A	-
	88		下駄箱			24	≦23.6KJ	○	1.9 ※7	A	-	
	87		棚			24	≦23.6KJ	○	1.9 ※7	A	-	
	94		ビデオデッキ			24	≦23.6KJ	○	1.9 ※7	A	-	
	89		ラック			24	≦23.6KJ	○	1.9 ※7	A	-	
	90		消火器			24	≦11.8KJ	○	1.9 ※7	A	-	
	98		ホワイトボード			24	≦23.6KJ	○	1.9 ※7	A	-	
	100		ラック			24	≦23.6KJ	○	1.9 ※7	A	-	
101	ラック				24	≦23.6KJ	○	1.9 ※7	A	-		
103	イス・机			24	≦23.6KJ	○	1.9 ※7	A	-			
108	プリンター			24	≦23.6KJ	○	1.9 ※7	A	-			
ビット 内 エリ	燃料取扱棟(屋根、梁、柱、壁)	1	燃料取扱棟(屋根、梁、柱、壁)			27	-	-	-	×	○	
	クレーン	133	使用済燃料ビットクレーン			13	3.9MJ	×	-	×	○	
		113	破損燃料保管容器			-	-	○	-	A	-	
		115	水中照明			13	10.9KJ	○	-	A	-	
	測定機器類	112	使用済燃料ビット水位・水温計(既設)			13	12.8KJ	○	-	A	-	
110	使用済燃料ビット水位計(SA用)			13	≦12.8KJ	○	-	A	-			
111	使用済燃料ビット水温計(SA用)			13	≦12.8KJ	○	-	A	-			

作業実績から抽出した設備等

エリア	電源盤類や装置の名称	設備状況			落下エネルギー評価		貯蔵設備への落下判断	選定フローII 選定結果 (×はフローIIIへ)	耐震	
		本体寸法 (m) (縦横奥)	本体重量 (kg)	設置高さ	エネルギー	落下エネルギーによる選定結果				
							エネルギー	落下エネルギーによる選定結果		
SFP/C使用	移送中の燃料ビットゲート	163	燃料ビットゲート	13	74.0KJ	-	-	×	-	
	-	-	燃料ガイドアセンブリ	5	49.1KJ	×	-	×	-	
	-	-	模擬燃料	5	29.7KJ	○	-	A ※5	-	
	移送中の燃料ガイドアセンブリ等 (使用済燃料取扱工具等を含む)	126	-	使用済燃料取扱工具(14×14用)	5	9.4KJ	○	-	A ※5	-
		129	-	使用済燃料取扱工具(17×17用)	5	14.8KJ	○	-	A ※5	-
		128	-	破損燃料保管容器ボルト・ナット取扱工具	5	2.0KJ	○	-	A ※5	-
		119	-	燃料移送装置燃料コンテナ非常回転工具	5	6.9KJ	○	-	A ※5	-
		127	-	照射試験片取扱工具	5	5.0KJ	○	-	A ※5	-
		117	-	新燃料取扱工具	5	3.0KJ	○	-	A ※5	-
		116	-	新内挿物取扱工具	5	0.5KJ	○	-	A ※6	-
	移送中の内挿物等 (内挿物取扱工具等を含む)	125	-	NFC取扱工具	5	23.1KJ	○	-	A ※6	-
		-	-	制御棒クラスタ	5	26.5KJ	○	-	A	-
		-	-	バーナブルボイズン	5	1.0KJ	○	-	A ※6	-
		-	-	シンプルプラグ	5	0.2KJ	○	-	A ※6	-
		-	-	一次中性子源	5	0.3KJ	○	-	A ※6	-
		-	-	二次中性子源	5	0.4KJ	○	-	A ※6	-
	その他作業	-	-	水中照明	13	10.9KJ	○	-	A	-
		-	-	保障措置関連査察資機材	13	-	○	-	A	-
		-	-	燃料取扱設備、検査装置点検作業の資機材	13	-	○	-	A	-
		-	-	諸作業等による資機材運搬	13	-	○	-	A	-
FIB/C使用	移送中のキャスク	-	-	15	16.2MJ	×	-	×	-	
		-	-	15	588.4KJ	×	-	×	-	
		-	-	15	1.5MJ	×	-	×	-	
		-	-	15	138.3KJ	×	-	×	-	

□ 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公表できません。

■ 燃料取扱棟内の作業数(平成25年1月～12月までの実績および定検作業実績)

分類	作業数	作業内容
全体作業数※	41	平成25年1月～12月までの作業実績と主な定検作業実績の全体(燃料集集体取扱作業を含む)
使用済燃料ビットクレーン作業	14	(燃料取扱作業を含む)
貯蔵施設内作業(燃料作業、点検等を除く)	5	水中照明点検、ビットゲート点検、燃料ガイドアセンブリ移動、燃料内挿物移動、査察資機材
貯蔵施設外作業	4	燃料取扱設備、検査装置点検における資機材運搬
燃料取扱棟クレーン作業	17	(燃料取扱作業を含む)
貯蔵施設周辺の作業	1	使用済燃料運搬作業
上記以外の主な作業	16	異物回収装置搬出入作業、ラジウムの搬出入作業、使用済燃料号機間移動準備作業、PCPモータ点検工事
クレーンを使用しないもの	10	水中照明絶縁抵抗測定、照明球交換、建物修繕、現場計器点検 等

※月例で行う作業等については1作業にまとめた。

検討不要条件

- A: その落下エネルギーが燃料集集体の落下エネルギーより小さいもの
(例: フェンス類(落下エネルギー: 約12.8kJ < 39.3kJ))
- B: 固定ボルト等で固定された設備類で、仮に損壊・転倒しても貯蔵施設から離隔距離があるもの(例: 電源盤(水中ポンプ制御盤)(高さ1.2mに対して離隔距離2.5m))

- ※1 燃料検査室屋上またはフロア上に落下するため、ビットへ直接落下することはない
- ※2 本体重量230kgより落下エネルギーは29.4KJ (<39.3KJ)となる
- ※3 取扱工具および吊具を含む
- ※4 燃料取扱棟内の全域に配置されているため、異物混入防止用フェンス内の数値に代表させた
- ※5 最も重い燃料ガイドアセンブリ(落下エネルギー49.1KJ)の選定結果に包絡される
- ※6 最も重い移動中の制御棒クラスタ(落下エネルギー26.5KJ)の選定結果に包絡される
- ※7 燃料検査室の窓枠高さ0.8m
- ※8 配管径150A(19.8kg/m)より重量約330kg(16.6m×19.8kg/m = 328.7kg)
- ※9 離隔距離の欄内の「-」はビット内あるいはビット上を示す