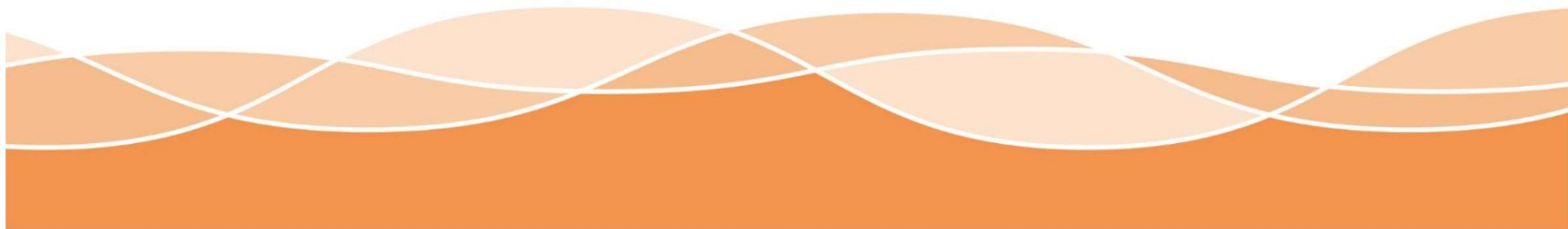




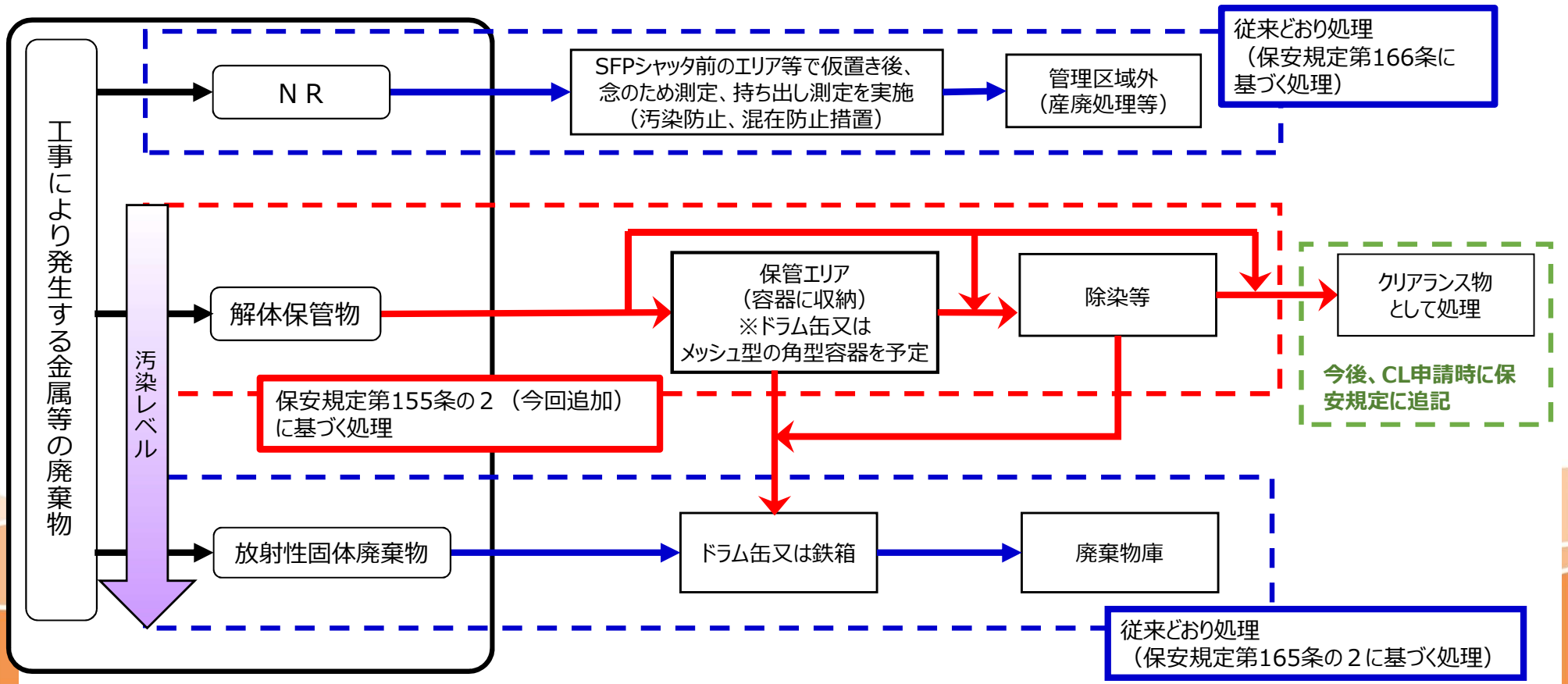
美浜発電所 1号炉及び2号炉 解体撤去物の管理の概要について

2021年12月21日
関西電力株式会社



- 解体撤去物は、放射性廃棄物でない廃棄物（以下「NR」という。）、クリアランス物として処理するか、放射性固体廃棄物とするかを判断する前段階のもので保管エリアに保管するもの（以下「解体保管物」という。）及び放射性固体廃棄物に区分し、それぞれの管理は、保安規定に定めて実施する。
- 管理区域内設備の解体撤去は、解体対象施設を放射能レベル毎に区分して実施し、解体撤去物への追加的な汚染がないよう、原則として放射能レベルの低いものから解体撤去する。

解体撤去物（NR、解体保管物及び放射性固体廃棄物）の取り扱いフロー



- 保管エリアは、1号炉及び2号炉の原子炉補助建屋及び原子炉格納容器内に設ける。
- 保管エリア設置予定場所の解体対象設備は、大部分がNR又は解体保管物であり、これらの設備を順次解体撤去した後、保管エリアを設置する。
- 保管エリアの保管容量については、容器の種類に応じて最大保管体数を設定する。
 - 放射能レベル区分C Lと評価している解体保管物については、原則としてメッシュ型の角型容器に収納して保管する。ただし、現場が狭隘である等の制限により角型容器が運搬できない保管エリアに保管する場合は、ドラム缶に封入する。
 - 放射能レベル区分L 2と評価している解体保管物については、ドラム缶に封入して保管する。
 - 放射能レベル区分L 3と評価している解体保管物については、メッシュ型の角形容器又はドラム缶に収納して保管する。

保管エリアの最大保管体数及び主な解体撤去設備

1号炉		保管エリア名	容器の 表面線量率	EL	最大保管体数 角型容器個数 ()内はドラム缶 個数	主な解体撤去 設備 (解体保管 物)	2号炉		容器 表面線量率	EL	最大保管体数 角型容器個数 ()内はドラム缶 個数	主な解体撤去 設備 (解体保管物)	
場所	番号						場所	番号					
原子炉 補助建屋	1-1	新燃料貯蔵庫	1μSv/h	10.1 m	96	貯蔵庫本体	原子炉 補助建屋	2-1	新燃料貯蔵庫	1μSv/h	10.1 m	96	貯蔵庫本体
	1-2	使用済燃料ピット シャッタ前エリア	1μSv/h	10.1 m	48	なし		2-2	1次系純水タンクエリア	0.1mSv/h	10.1 m	(196)	モニタタンク
	1-3	内部スプレポンプ室	2mSv/h	4.0 m	42又は (110)	格納容器スプレ ポンプ		2-3	使用済燃料ピット シャッタ前エリア	1μSv/h	10.1 m	48	なし
	1-4	ガス減衰タンク室	2mSv/h	4.0 m	25又は (63)	ガス分析器		2-4	ほう酸タンク室	2mSv/h	10.1 m	(30)	ほう酸ポンプ
	1-5	ガス圧縮機室	2mSv/h	4.0 m	(18)	ガス圧縮機		2-5	MGセットエリア	2mSv/h	4.0 m	26又は (69)	MGセット (NR)
	1-6	充てんポンプ室	2mSv/h	-1.26 m	30又は (81)	充てんポンプ		2-6	ガス減衰タンク室	2mSv/h	4.0 m	24又は (66)	ガス減衰タンク
	1-7	ホールドアップタンク室	2mSv/h	-1.26 m	(105)	ホールドアップタン ク		2-7	ホールドアップタンク室	2mSv/h	-1.26 m	(162)	ホールドアップタンク
	1-8	1次冷却材ポンプ シール点検室	2mSv/h	-1.26 m	20又は (45)	保温材		2-8	内部スプレポンプ室	2mSv/h	-1.26 m	27又は (64)	格納容器スプレポンプ
	1-9	ほう酸回収装置室	2mSv/h	-1.26 m	(28)	ほう酸回収装置 ほう酸蒸留液ポン プ		2-9	充てんポンプ室	2mSv/h	-1.26 m	24又は (70)	充てんポンプ
	1-10	余熱除去クーラ室	2mSv/h	-1.26 m	(21)	余熱除去クーラ		2-10	ほう酸回収装置室	2mSv/h	-1.26 m	(39)	ほう酸回収装置 ほう酸蒸留液ポン プ
	1-11	高圧注入ポンプエリア	2mSv/h	-6.15 m	(35)	高圧注入ポンプ		2-11	余熱除去クーラ室	2mSv/h	-1.26 m	(24)	余熱除去クーラ
原子炉 格納容器	1-12	格納容器循環空調装置	2mSv/h	10.1 m	132	格納容器循環 空調装置		原子炉 格納容器	2-13	格納容器循環空調 装置	2mSv/h	10.1 m	162

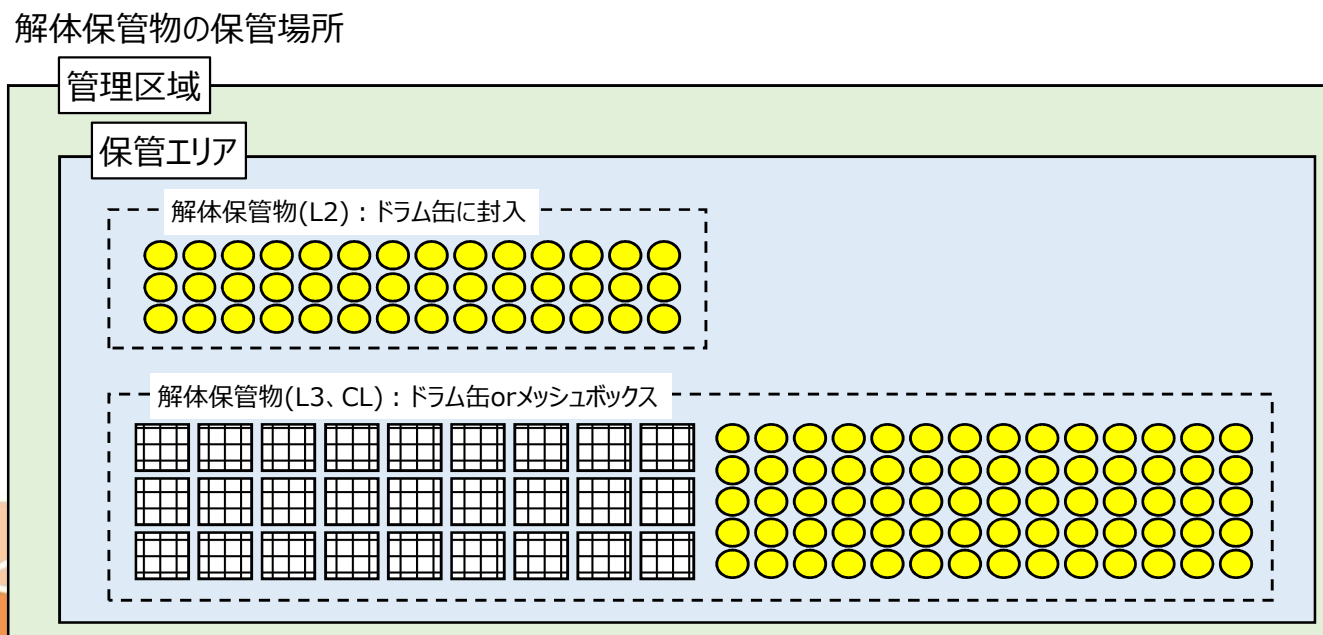
注) 表に示す主な解体撤去設備の他、比較的放射能レベルが高い (L 2レベル) 設備として、廃液給水ポンプ、余熱除去系統配管等を含む。

● 各保管エリアに保管する解体保管物の制限について

解体保管物は、容器に収納する際に容器の表面線量率を測定し、下記の制限に従って保管エリアに保管する。表面線量率の制限については、周辺への直接線・スカイシャイン線の低減及び管理区域境界の線量基準の順守のため、保管エリアの周辺の壁厚を考慮して設定する。

- EL10.1mに設置する2号炉 1次系純水タンクエリアについては、表面線量率が0.1mSv/h以下のもの。
- 1号炉及び2号炉の新燃料貯蔵庫と使用済燃料ピットシャッタ前エリアの保管エリアについては、表面線量率が1μSv/h以下のもの
- その他の保管エリアについては、容器の表面線量率が2mSv/h以下のもの

解体保管物による直接線、スカイシャイン線による周辺公衆の線量は、各保管エリアに最大線量率の解体保管物が最大保管体数保管されているとして評価している。





保管エリア設置予定場所（1/4）

太枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。



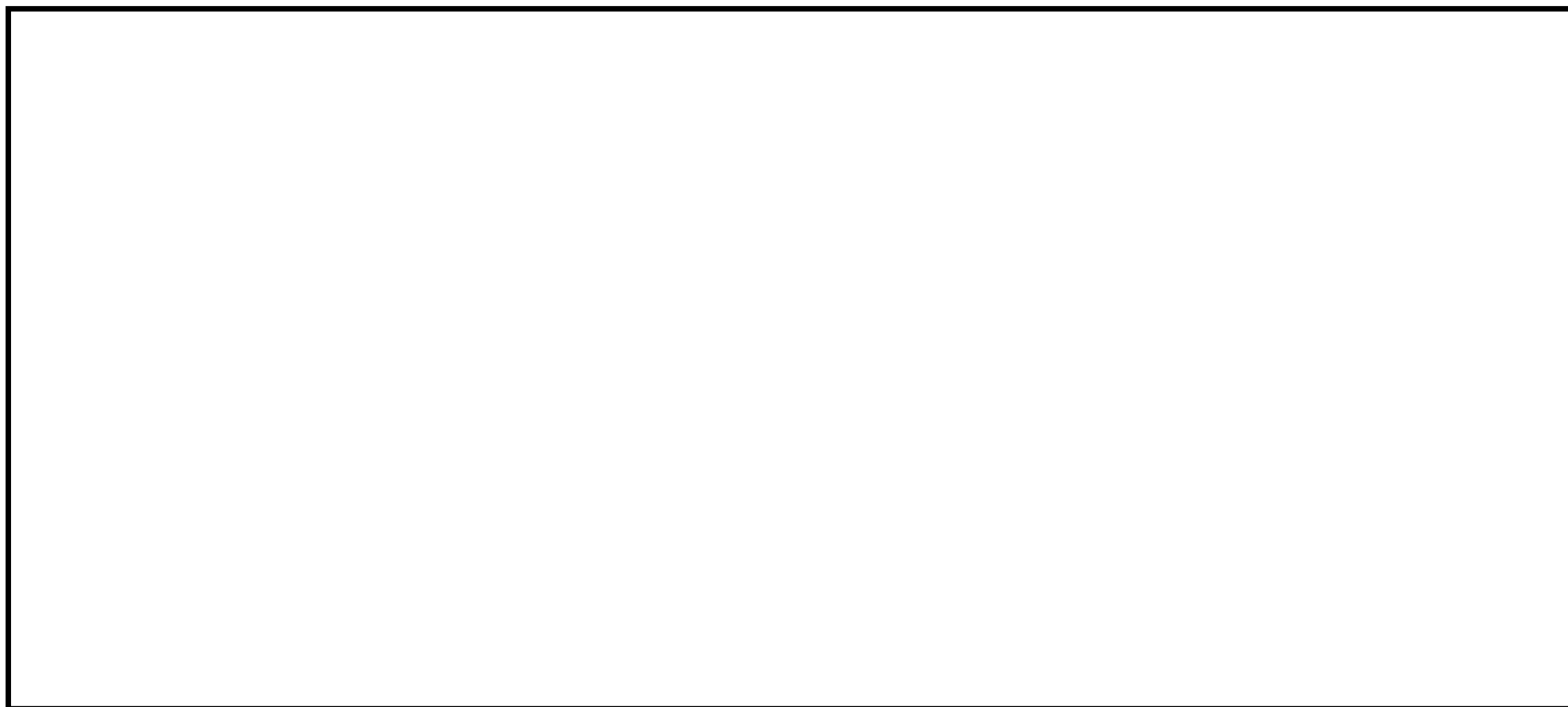
保管エリア設置予定場所（2/4）

太枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。



保管エリア設置予定場所（3/4）

太枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。



保管エリア設置予定場所（4/4）

太枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。

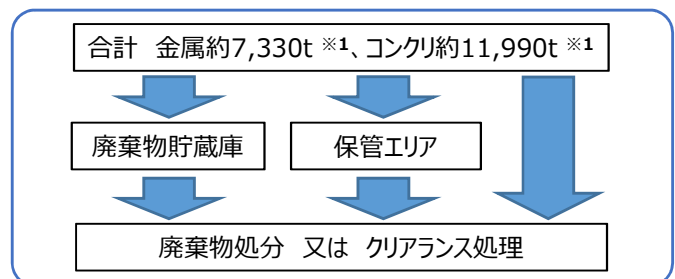
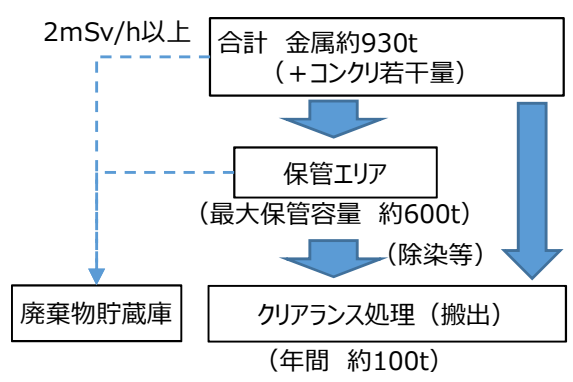
第2段階以降に発生する解体撤去物の発生時期及び発生量について

残存放射能調査による推定発生量	発生（解体）予定時期、発生量				
	第2段階 (主に原子炉補助建屋内機器の解体)		第3段階 (原子炉格納容器内及び原子炉補助建屋内機器の解体)		第4段階 (建屋解体)
	放射性固体廃棄物 (固体廃棄物貯蔵庫)	解体保管物 (保管エリア)	放射性固体廃棄物 (固体廃棄物貯蔵庫)	解体保管物 (保管エリア)	解体保管物 (直接測定等)
L1 : 約150t (金属:約150t)	無し	無し	金属:約150t (支持構造物、制御棒等) ⇒鉄箱、ドラム缶	無し	無し
L2 : 約1,410t (金属:約1,240t) (コンクリ:約170t)	金属:若干量 (除染時の二次廃棄物等) ⇒ドラム缶	金属:約80t (余熱除去系統配管、化学体積制御系統配管等) ⇒ ドラム缶	金属:約870t コンクリ:約170t (原子炉容器、一次遮へい壁等) ⇒鉄箱、ドラム缶	金属:290t (廃液給水ポンプ、余熱除去系統配管等) ⇒ ドラム缶	無し
L3 : 約4,880t (金属:約1,800t) (コンクリ:約3,080t)	金属:若干量 (除染時の二次廃棄物等) ⇒ドラム缶	金属:約220t (ホールドアップタンク、充てんポンプ等) ⇒ メッシュ容器、ドラム缶	金属:約1,130t コンクリ:約3,080t (蒸気発生器(伝熱管)、原子炉上蓋、一次遮へい壁等) ⇒鉄箱、ドラム缶	金属:450t (加圧器、燃料ピットクレーン等) ⇒ メッシュ容器、ドラム缶	無し
CL : 約13,900t (金属:約5,100t) (コンクリ:約8,800t)	無し	金属:約630t ※1 コンクリ:若干量 (一次系純水タンク、充てんポンプモータ等) ⇒ メッシュ容器、(直接) CL測定	無し	金属:約4,440t ※1、コンクリ:約8,750t ※1 (蒸気発生器2次側、原子炉格納容器内周のコンクリート壁、原子炉格納容器、原子炉補助建屋等) ⇒ メッシュ容器、(直接) CL測定	

L2、L3中の解体保管物は全て二次的な汚染（除染可能）

放射性固体廃棄物は全て放射化汚染

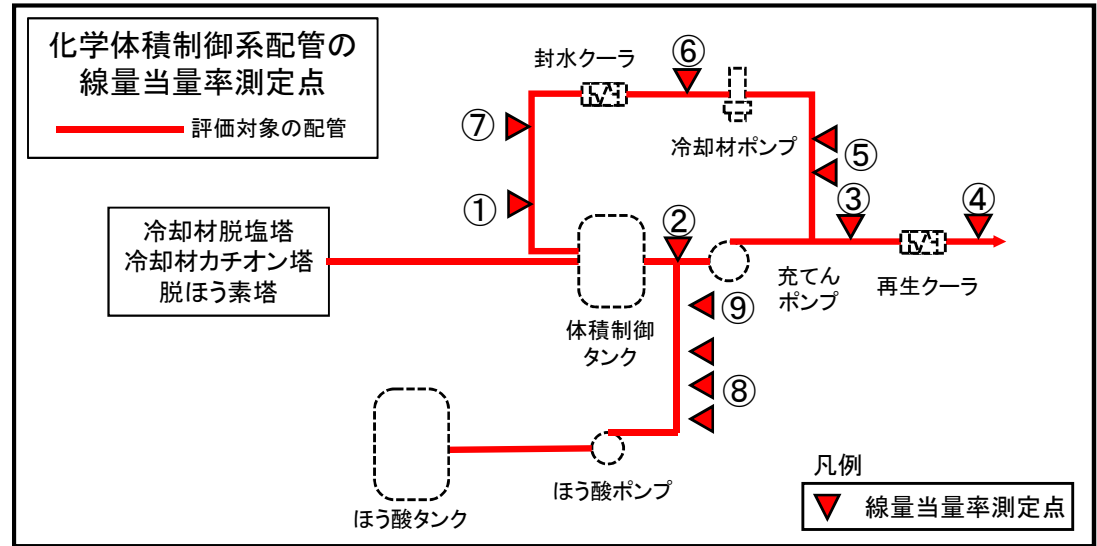
注) 残存放射能調査は、周辺公衆の被ばく評価等に用いるため、保守的（推定発生量はレベル区分が高めになるよう）に評価



第3段階以降の解体撤去物の管理については、放射性廃棄物処分に向けた処理方法、保管方法を具体化した後、廃止措置計画に反映し変更認可を受ける。

※ 1:申請書では10の位を切り上げ表記

- ・残存放射能調査の結果、放射能レベル区分をL2と評価している設備の例として、化学体積制御系配管の一部について説明
 - ・同じ系統内（ここでは化学体積制御系の一部）の配管の線量当量率を測定し、配管の放射能濃度を算出（右図及び下表参照）
 - ・算出した放射能濃度から、配管（各測定点）の放射能レベル区分を評価（L2 or L3）（同系統内のポンプ、タンク等については、配管とは別に線量当量率を測定し、放射能レベル区分を評価）
- ⇒**評価対象となる配管の中で最大となる放射能濃度から、系統配管の放射能レベル区分を評価（本例では評価対象の配管を全てL2と評価）**



測定点	測定場所	線量当量率測定結果 (mSv/h)	(線量当量率から算定した) Co-60の放射能濃度 (Bq/t)	放射能濃度に相当する放射能レベル区分 ^(※1)	放射能レベル区分
①	体積制御タンク入口配管 (冷却材フィルタ出口)	0.039	3.2×10^8	L2 ^(※2)	L2 評価対象の化学体積制御系配管をまとめてL2と評価
②	充てんポンプ入口配管	0.035	2.2×10^8	L2 ^(※2)	
③	再生クーラ入口配管 (CVCS充てんライン)	0.014	7.7×10^7	L2 ^(※2)	
④	再生クーラ出口配管 (CVCS充てんライン)	0.012	1.3×10^8	L2 ^(※2)	
⑤	A RCP入口配管 (封水注入フィルタ出口)	0.005	2.7×10^7	L3	
	B RCP入口配管 (封水注入フィルタ出口)	0.003	1.6×10^7	L3	
⑥	封水クーラ入口配管 (封水フィルタ出口)	0.012	3.4×10^7	L3	
⑦	封水クーラ出口配管	0.003	9.6×10^6	L3	
⑧	A ほう酸ポンプ出口配管	<0.001 ^(※3)	2.0×10^7	L3	
	B ほう酸ポンプ出口配管	<0.001 ^(※3)	2.0×10^7	L3	
	C ほう酸ポンプ出口配管	<0.001 ^(※3)	2.0×10^7	L3	
⑨	ほう酸ポンプ出口配管 (ほう酸フィルタ出口)	<0.001 ^(※3)	2.0×10^7	L3	

※1：L2とL3の区分値（放射能濃度）は、法令に定めるL2とL3の区分値の1/10（Co-60で 1×10^9 Bq/t）
 ※2：Co-60の放射能濃度はL3レベルであるが、Co-60の放射能濃度から計算したCs-137の放射能濃度がL2レベル
 ※3：線量当量率0.001mSv/h未満については、0.001mSv/hとして放射能濃度を算定

- 解体撤去時の放射線管理

- 第2段階中に実施する汚染された機器の解体撤去時は、汚染拡大防止囲い、局所フィルタ等の汚染拡大防止措置を講じ、作業員の内部被ばく防止のため、防塵マスク等の作業環境に応じた防保護具を着用する。作業環境の線量率が高い場合は、放射線遮蔽の設置、作業時間の短縮等、被ばく低減に努める。

- 保管エリアの放射線管理について

- 保管エリアは、既存の管理区域内に、柵等で区画したエリアとして設置する計画であり、保管エリアにおける放射線管理は、基本的に、従来の管理区域における管理下で行う。また、保管エリア付近の線量当量率や床汚染密度について、保管状況を確認するための巡視（1回/週）の際に確認する計画である。
- 第2段階の解体撤去により発生する廃棄物レベルL2相当の解体廃棄物は、最も高い表面線量で0.16mSv/h程度であり、残存放射能調査時に測定した配管表面の線量当量率で最大0.039mSv/h（P9参照）である。この線量当量率は、保安規定第174条（管理区域における特別措置）における施錠等の措置が必要な基準値（1mSv/h）より十分低く、さらに、社内で定める管理区域内の区分としても最も低いレベル（区分1：0.1mSv/h以下）である。
- また、解体保管物のうち、放射能レベル区分をL2,L3と評価した物は中性子照射による放射化汚染による汚染は無く、二次的な汚染が機器や配管などの内表面に付着（固着）している可能性があるものである。これらの付着物は、酸化物などが主体で、安定した状態で固着しているため、解体作業時のように機械的外力を与えない限り飛散しないため、解体後の保管状態で付着物が飛散するおそれは極めて小さい。
- さらに、L2レベルの解体保管物については、ドラム缶に封入して保管エリアで保管する計画としており、汚染が飛散するおそれは無い。
- 放射能レベル区分L3と評価している解体保管物については、メッシュ型の角形容器又はドラム缶に収納して保管する。メッシュ型の角形容器に収納する場合は、解体撤去物を袋詰めした上で容器に収納することで、汚染が飛散するおそれは無い。

以上のことから、現在行っている管理区域における放射線管理の中でL2、L3レベルの解体保管物についても十分管理できる。

なお、残存放射能調査の結果については、周辺公衆の被ばく評価等に用いるため、放射能濃度が保守的に高めになるよう（レベル区分が高めになるよう）に評価しているため、L2と評価している解体保管物の全てがL2レベルの放射能濃度のものではない（P9参照）。

保管エリアの管理について

(保管エリア、固体廃棄物貯蔵庫、大飯発電所クリアランス申請に伴う設定エリアの比較)

	保管エリア	固体廃棄物貯蔵庫	大飯発電所 クリアランス物の測定・評価で設定するエリア			
			保守点検建屋内			確認待ちエリア (固体廃棄物貯蔵庫内)
			分別切断エリア	放射能濃度測定エリア	物品持ち出し測定待ちエリア	
エリアの位置付け	原子炉格納容器、原子炉補助建屋内 (管理区域)	保管廃棄施設 (管理区域)	保守点検建屋内 (管理区域)	保守点検建屋内 (管理区域)	保守点検建屋内 (管理区域)	保管廃棄施設 (管理区域)
管理区域区分※1	B 区域	A 区域	B 区域	B 区域	B 区域 / A 区域	A 区域
エリア内で扱う (保管する) もの	解体保管物 (解体撤去物) ⇒クリアランス物として処理するか、放射性固体廃棄物とするかを判断する前段階のもの	放射性固体廃棄物	放射能濃度確認対象物	放射能濃度確認対象物	放射能濃度確認対象物	放射能濃度確認対象物
保管物の管理方法	・容器 (ドラム缶又はメッシュ型の角型容器) に収納、エリアを柵等で区画 (追加汚染防止、汚染拡大防止措置) ・標識、整理番号 ⇒固体廃棄物貯蔵庫に準じた管理	・容器 (ドラム缶等) に封入、廃棄物庫の施錠管理 (追加汚染防止措置) ・標識、整理番号	・鋼製材の部屋の設置、エリアの施錠管理 (追加汚染防止措置) ・整理番号	・測定専用部屋での測定器の施錠管理 (追加汚染防止措置) ・整理番号	・鋼製材の部屋の設置、エリアの施錠管理 (追加汚染防止措置) ・整理番号	・容器に収納、施錠管理 (追加汚染防止措置) ・標識、整理番号
保管状況の確認 (巡視、保管量の確認)	・保管状況の確認 (巡視) (1回/週) ・保管量の確認 (1回/月) ⇒固体廃棄物貯蔵庫に準じた管理	・巡視 (1回/週) ・保管量の確認 (1回/3月)	保管状況の確認 (1回/1月)	- (社内標準にて規定)	- (社内標準にて規定)	(固体廃棄物貯蔵庫の管理に同じ)
保管期間	クリアランス又は放射性固体廃棄物と判断 (処理) するまで	処分するまで	(1ヶ月程度)			放射能濃度の国の確認を受けるまで
保安規定条文	美浜：第155条の2 (申請中) 注) 解体保管物は、廃止措置で発生し、クリアランス物として処理するか、放射性固体廃棄物とするかを判断する前段階のものであり、保管エリアに関する規定は、第6章 (放射性廃棄物管理) ではなく、第4章 (廃止措置管理) の条文として規定	美浜：第165条の2	美浜：なし (大飯：第170条の3)			
備考	解体保管物の付着汚染は、解体後に飛散するおそれは小さく、さらに袋詰めした上で容器に収納して保管することで、付着汚染の拡大防止等は十分担保できる。また、保管エリアにおける線量管理に関しても、エリアを柵等で区画し、保管エリア付近の線量当量率を定期的に確認するとともに、既往の管理区域における管理下 (管理区域内の区分管理等) で十分担保できる。	-	-			

※1) A区域：汚染のおそれのない管理区域、B区域：汚染のおそれのある管理区域

保管エリアの管理について

(解体保管物、放射性固体廃棄物管理の保安規定記載と法令要求事項との比較)

法令 (実用炉規則)	放射性固体廃棄物の管理 (保安規定)	解体保管物の管理 (保安規定) (赤字は補正後の記載案)
<p>第90条 (工場又は事業所において行われる廃棄)</p> <p>十二 固体状の放射性廃棄物は、次に掲げるいずれかの方法により廃棄すること。</p> <p>イ (略) 焼却すること。</p> <p>ロ 容器に封入し、又は容器と一体的に固型化して放射線障害防止の効果を持った保管廃棄施設に保管廃棄すること。</p> <p>ハ ロの方法により廃棄することが著しく困難な大型機械等の放射性廃棄物又は放射能の時間による減衰を必要とする放射性廃棄物については、放射線障害防止の効果を持った保管廃棄施設に保管廃棄すること。</p> <p>十三 前号ロに規定する方法により廃棄する場合において、放射性廃棄物を容器に封入して行うときは、第九号及び第十一号 (イを除く。) に規定する例によること。</p>	<p>第165条の2 (放射性固体廃棄物の管理)</p> <p>各課 (室) 長は、次に定める放射性固体廃棄物等の種類に応じて、それぞれ定められた処理を施した上で、当該の廃棄施設等に貯蔵または保管する。</p> <p>(略)</p> <p>(5) その他の雑固体廃棄物は、ドラム缶等の容器に封入すること等により汚染の広がりを防止する措置が講じられていることを放射線管理課長が確認した上で、廃棄物庫に保管する。</p> <p>なお、ドラム缶等の容器に封入するに当たっては、以下の処理を行うことができる。</p> <p>イ. 焼却する場合は、発電室長が雑固体焼却設備で焼却する。</p> <p>ロ. 圧縮減容する場合は、放射線管理課長がペイラで圧縮減容する。</p> <p>ハ. 熔融する場合は、発電室長が雑固体処理設備で熔融する。</p>	<p>第155条の2 (解体撤去物の管理)</p> <p>各課 (室) 長は、管理区域内における廃止措置工事で発生した解体撤去物を「放射性廃棄物でない廃棄物」、「クリアランス物として処理するか、放射性固体廃棄物とするかを判断する前段階のもので保管エリアに保管するもの (以下、「解体保管物」という。)」および「放射性固体廃棄物」に分別し、それぞれ次の措置を講じる。</p> <p>(1) 「放射性廃棄物でない廃棄物」は、第166条の第2項に従い管理する。</p> <p>(2) 「解体保管物」は容器に収納し、保管エリアに保管する。保管にあたっては、「解体保管物」について、異物の混入および放射性物質による追加的な汚染を防止する措置を講じる。</p> <p>(3) 「放射性固体廃棄物」は、第165条の2第1項(5)に従い廃棄物庫に保管する。</p>
<p>十一 第六号ハの方法により廃棄する場合において、放射性廃棄物を放射線障害防止の効果を持った保管廃棄施設に保管廃棄するときは、次によること。</p> <p>イ 放射性廃棄物を容器に封入して保管廃棄する場合は、封入された放射性廃棄物の全部を吸収できる材料で当該容器を包むこと、封入された放射性廃棄物の全部を収容できる受皿を設けること等当該容器に亀裂又は破損が生じた場合の汚染の広がりの防止について必要な措置を講ずること。</p> <p>ロ 当該保管廃棄された放射性廃棄物の崩壊熱等により著しい過熱が生じるおそれのある場合は、冷却について必要な措置を講ずること。</p> <p>ハ 放射性廃棄物を封入し、又は固型化した放射性廃棄物と一体化した容器には、放射性廃棄物を示す標識を付け、かつ、当該放射性廃棄物に関して第六十七条の規定に基づき記録された内容と照合できるような整理番号を表示すること。</p> <p>ニ 当該保管廃棄施設には、その目につきやすい場所に管理上の注意事項を掲示すること。</p>	<p>2. 放射線管理課長は、第1項において封入または固型化したドラム缶等の容器には、放射性廃棄物を示す標識を付け、かつ、表203-1の放射性固体廃棄物に係る記録と照合できる整理番号をつける。</p> <p>4. 放射線管理課長は、廃棄物庫および蒸気発生器保管庫の目につきやすい場所に管理上の注意事項を掲示する。</p>	<p>2. 放射線管理課長は、第1項(2)に従い保管エリアに保管された容器には、「解体保管物」を示す標識を付け、「解体保管物」に係る記録と照合できる整理番号を付ける。</p> <p>第155条の3 (保管エリアの管理)</p> <p>3. 放射線管理課長は、保管エリアの目につきやすい場所に管理上の注意事項を掲示する。</p>
-	<p>3. 各課 (室) 長は、次の事項を確認するとともに、その結果、異常が認められた場合には必要な措置を講じる。</p> <p>(1) 放射線管理課長は、廃棄物庫における放射性固体廃棄物ならびに蒸気発生器保管庫における蒸気発生器等および原子炉容器上部ふた等の保管状況を確認するために、1週間に1回、廃棄物庫および蒸気発生器保管庫を巡視するとともに、3ヶ月に1回、保管量を確認する。</p>	<p>2. 放射線管理課長は、保管エリアに係る次の事項を確認するとともに、その結果、異常が認められた場合には必要な措置を講じる。</p> <p>(1) 「解体保管物」の保管状況を確認するために、1週間に1回保管エリアを巡視する。</p> <p>(2) 1ヶ月に1回、保管量を確認する。</p>
<p>第67条 (記録)</p> <p>五 放射線管理記録</p> <p>イ 原子炉本体 (法第四十三条の三の三十四第二項の認可を受けた場合を除く。)、使用済燃料の貯蔵施設 (同項の認可を受け、全ての核燃料物質を廃止措置対象施設から搬出した場合を除く。)、放射性廃棄物の廃棄施設等の放射線遮蔽物の側壁における線量当量率</p> <p>リ 廃棄施設に廃棄し、又は海洋に投棄した放射性廃棄物の種類、当該放射性廃棄物に含まれる放射性物質の数量、当該放射性廃棄物を容器に封入し、又は容器と一体的に固型化した場合には当該容器の数量及び比重並びにその廃棄又は投棄の日、場所及び方法</p> <p>ヌ 放射性廃棄物を容器に封入し、又は容器に固型化した場合には、その方法</p>	<p>第203条 (記録)</p> <p>表203-1</p> <p>6. 使用済燃料の貯蔵施設、放射性廃棄物の廃棄施設等の放射線しゃへい物の側壁における線量当量率</p> <p>14. 廃棄施設に廃棄した放射性廃棄物の種類、当該放射性廃棄物に含まれる放射性物質の数量、当該放射性廃棄物を容器に封入し、または容器と一体的に固型化した場合には当該容器の数量および比重ならびにその廃棄の日、場所および方法</p> <p>15. 放射性廃棄物を容器に封入し、または容器に固型化した場合には、その方法</p>	<p>以下の項目について記録することを下部規定にて定める予定 (保管エリア)</p> <p>「保管エリア付近の線量当量率、床汚染密度」、「保管状況」等</p> <p>(保管エリアに保管される解体保管物)</p> <p>「解体保管物の種類」、「保管エリアの場所」、「重量」、「容器表面の線量当量率」、「容器の表面汚染密度」、「保管開始日」等</p>