

玄海原子力発電所 4 号機  
使用済燃料運搬用容器設置工事に係る  
設計及び工事計画認可申請について  
＜補足説明資料＞

九州電力株式会社

令和 2 年 1 0 月 2 7 日

補足説明資料リスト

資料 No	資料名
1	玄海原子力発電所 4 号機 設計及び工事計画認可申請書 補足説明資料【使用済燃料運搬用容器設置工事】

2020 年 10 月

九州電力株式会社

# 玄海原子力発電所 4 号機

設計及び工事計画認可申請書

補足説明資料

**【使用済燃料運搬用容器設置工事】**

## 目 次

補足説明資料 1	設計及び工事計画認可申請における適用条文等の整理について
補足説明資料 2	設計及び工事計画認可申請書に添付する書類の整理について
補足説明資料 3	工事の方法に関する補足説明資料
補足説明資料 4	発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止について
補足説明資料 5	使用済燃料運搬用容器 (NFT-14P) の核燃料輸送物設計承認及び容器承認の取得状況等について
補足説明資料 6	使用済燃料運搬用容器の一時保管場所について
補足説明資料 7	事業所内運搬及び事業所外運搬の手順等について
補足説明資料 8	本申請に係る設工認申請書と核燃料輸送物設計承認書の相違箇所の説明について
補足説明資料 9	使用済燃料運搬用容器の中性子遮蔽体 (レジン) に関する使用前事業者検査についての考え方について
補足説明資料 1 0	使用済燃料運搬用容器 (NFT-14P) に収納する核燃料物質の仕様について
補足説明資料 1 1	玄海 3、4 号機 燃料取扱棟クレーンへの影響評価

本資料のうち、枠囲みの内容は、  
商業機密あるいは防護上の観点  
から公開できません。

## 設計及び工事計画届出における適用条文等の整理について

### 1. 概要

玄海 4 号機の使用済燃料ピットの貯蔵裕度を確保するため、4 号機に保管中の使用済燃料をリラッキング工事により貯蔵容量を増強予定の玄海 3 号機へ輸送することを計画しており、この号炉間輸送を実施するための使用済燃料運搬用容器を玄海 4 号機に新たに 2 基設置することとしている。

本工事は「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」別表第一の核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設のうち「燃料取扱設備(使用済燃料を取り扱うものに限る。)に係る改造」に該当することから、設計及び工事計画申請を行う。

本資料は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく当該設計及び工事計画申請を行うにあたり、申請対象が適用を受ける「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」の条文について整理すると共に、適合性の確認が必要となる条文を明確にするものである。

### 2. 適用条文の整理結果

本設計及び工事計画の申請対象である使用済燃料運搬用容器の適用条文及び適合性の確認が必要な条文は、下表に示すとおり。

#### 【申請対象】

- ・核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設 燃料取扱設備 使用済燃料運搬用容器

#### 【凡例】

##### 「適用」欄

- ：適用条文
- ×：適用を受けない条文

##### 「申請」欄

- ：今回の申請で適合性を確認する必要がある条文
- ×：今回の申請では適合性確認が不要な条文（適用を受けない条文、又は適用条文ではあるが、既に適合性が確認されている条文、若しくは設計及び工事の計画に係る内容に影響を受けないことが明確に確認できる条文）

技術基準規則	要否判断		理由
	適用	申請	
設計基準対象施設			
第4条 設計基準対象施設の地盤	○	×	使用済燃料運搬用容器（以下「当該容器」という。）は地盤に施設しない設備のため、申請対象外とする。
第5条 地震による損傷の防止	○	×	地震による損傷の防止について、当該容器は据え付けて使用しない設備のため、申請対象外とする。
第6条 津波による損傷の防止	○	×	津波による損傷の防止について、当該容器は安全重要度分類指針上のクラス1、2、3機器でなく、防護対象施設に該当しないため、申請対象外とする。
第7条 外部からの衝撃による損傷の防止	○	×	自然現象等による損傷の防止について、当該容器は安全重要度分類指針上のクラス1、2、3機器でなく、防護対象施設に該当しないため、申請対象外とする。
第8条 立ち入りの防止	×	×	申請範囲には管理区域、保全区域又は周辺監視区域の設定等に変更がないため、適用対象外とする。
第9条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	○	○	発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止については、当該容器が発電用原子炉施設に該当するため、申請対象とする。
第10条 急傾斜地の崩壊の防止	○	×	当該容器は急傾斜地崩壊危険区域内に施設する設備ではないため、申請対象外とする。
第11条 火災による損傷の防止	○	×	火災による損傷の防止について、当該容器は原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持するための安全機能を有する機器等及び放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する機器等に該当しないため、申請対象外とする。
第12条 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	○	×	溢水等による損傷の防止について、当該容器は安全重要度分類指針上のクラス1、2、3機器でなく、防護すべき設備に該当しないため、申請対象外とする。
第13条 安全避難通路等	×	×	申請範囲には、安全避難通路等がないため、適用対象外とする。

技術基準規則	要否判断		理由
	適用	申請	
第 14 条 安全設備	×	×	当該容器は「安全設備」及び「[発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針（平成 2 年 8 月 3 0 日原子力安全委員会）」において規定される安全機能を有する構築物、系統及び機器」に該当しないため、適用対象外とする。
第 15 条 設計基準対象施設の機能	○	×	当該容器は可搬設備であるため、第 2 項については申請対象外とする。なお、当該容器は保守点検ができるよう設計している。その他の項については適用対象外とする。
第 16 条 全交流動力電源喪失対策設備	×	×	当該容器は全交流動力電源喪失対策設備に該当しないため、適用対象外とする。
第 17 条 材料及び構造	○	○	本条文はクラス 3 機器に対する要求であり、当該容器はクラス 3 容器に該当するため、申請対象とする。
第 18 条 使用中の亀裂等による破壊の防止	○	×	当該容器はクラス 3 容器であるため、適用を受けるが、本条文は使用中の運用要求であるため、設計段階で確認する事項ではないため、申請対象外とする。
第 19 条 流体振動等による損傷の防止	×	×	当該容器は燃料体及び反射材並びに炉心支持構造物、熱遮蔽材並びに一次冷却系統に係る容器、管、ポンプ及び弁に該当しないため、適用対象外とする。
第 20 条 安全弁等	×	×	当該容器は安全弁等を設けなければならない設備に該当しないため、適用対象外とする。
第 21 条 耐圧試験等	○	×	当該容器はクラス 3 容器であるため適用を受けるが、本条文は使用前事業者検査にて確認する耐圧試験等の要求であるため、設計段階で確認する事項ではないため、申請対象外とする。
第 22 条 監視試験片	×	×	当該容器は監視試験片を設ける設備に該当しないため、適用対象外とする。
第 23 条 炉心等	×	×	当該容器は燃料体、減速材及び反射材並びに炉心支持構造物に該当しないため、適用対象外とする。
第 24 条 熱遮蔽材	×	×	当該容器は原子炉圧力容器に該当しないため、適用対象外とする。



技術基準規則	要否判断		理由
	適用	申請	
第 25 条 一次冷却材	×	×	当該容器は一次冷却材に該当しないため、適用対象外とする。
第 26 条 燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	○	○	当該容器は燃料取扱設備であるため、冷却機能等の適合性を確認する。なお、今回設置する運搬用容器は外運搬規則を満たすものとして設計承認、容器承認を取得したものをを用いる。ただし、第四号及び七号については燃料移送装置及びクレーン等の要求事項であるため、適用対象外とする。
第 27 条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	×	当該容器は原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器に該当しないため、適用対象外とする。
第 28 条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	×	当該容器は原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器に該当しないため、適用対象外とする。
第 29 条 一次冷却材処理装置	×	×	当該容器は一次冷却材処理装置に該当しないため、適用対象外とする。
第 30 条 逆止め弁	×	×	当該容器は放射性物質を含む一次冷却材を内包する容器若しくは管又は放射性廃棄物を処理する設備へ放射性物質を含まない流体を導く管に該当しないため、適用対象外とする。
第 31 条 蒸気タービン	×	×	当該容器は蒸気タービンに該当しないため、適用対象外とする。
第 32 条 非常用炉心冷却設備	×	×	当該容器は非常用炉心冷却設備に該当しないため、適用対象外とする。
第 33 条 循環設備等	×	×	当該容器は一次冷却材の循環設備等に該当しないため、適用対象外とする。
第 34 条 計測装置	×	×	当該容器は計測装置に該当しないため、適用対象外とする。
第 35 条 安全保護装置	×	×	当該容器は安全保護装置に該当しないため、適用対象外とする。
第 36 条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	×	当該容器は反応度制御系統及び原子炉停止系統に該当しないため、適用対象外とする。

技術基準規則	適用可否		理由
	適用	申請	
第 37 条 制御材駆動装置	×	×	当該容器は制御材を駆動する装置に該当しないため、適用対象外とする。
第 38 条 原子炉制御室等	×	×	当該容器は原子炉制御室等に該当しないため、適用対象外とする。
第 39 条 廃棄物処理設備等	×	×	当該容器は放射性廃棄物进行处理する設備等に該当しないため、適用対象外とする。
第 40 条 廃棄物貯蔵設備等	×	×	当該容器は放射性廃棄物を貯蔵する設備等に該当しないため、適用対象外とする。
第 41 条 放射性物質による汚染の防止	×	×	当該容器は放射性物質により汚染されるおそれがある部分であって人が触れるおそれがある部分又は放射性物質により汚染されるおそれがある管理区域内に開口部がある排水路に該当しないため、適用対象外とする。
第 42 条 生体遮蔽等	×	×	当該容器は生体遮蔽等に該当しないため、適用対象外とする。
第 43 条 換気設備	×	×	当該容器は換気設備に該当しないため、適用対象外とする。
第 44 条 原子炉格納施設	×	×	当該容器は原子炉格納施設に該当しないため、適用対象外とする。
第 45 条 保安電源設備	×	×	当該容器は保安電源設備に該当しないため、適用対象外とする。
第 46 条 緊急時対策所	×	×	当該容器は緊急時対策所に該当しないため、適用対象外とする。
第 47 条 警報装置等	×	×	当該容器は警報装置等に該当しないため、適用対象外とする。
第 48 条 準用	×	×	当該容器は補助ボイラー、ガスタービン、内燃機関、電気設備に該当しないため、適用対象外とする。

技術基準規則	要否判断		理由
	適用	申請	
重大事故等対処施設			
第 49 条 重大事故等対処施設の地盤	×	×	申請範囲には重大事故等対処施設に属する設備がないため、適用対象外とする。
第 50 条 地震による損傷の防止			
第 51 条 津波による損傷の防止			
第 52 条 火災による損傷の防止			
第 53 条 特定重大事故等対処施設			
第 54 条 重大事故等対処設備			
第 55 条 材料及び構造			
第 56 条 使用中の亀裂等による破壊の防止			
第 57 条 安全弁等			
第 58 条 耐圧試験等			
第 59 条 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備			
第 60 条 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設備			
第 61 条 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備			
第 62 条 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設備			
第 63 条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備			
第 64 条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備			
第 65 条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備			
第 66 条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備			
第 67 条 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設備			
第 68 条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備			
第 69 条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備			
第 70 条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備			
第 71 条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備			
第 72 条 電源設備			
第 73 条 計装設備			
第 74 条 原子炉制御室			
第 75 条 監視測定設備			
第 76 条 緊急時対策所			
第 77 条 通信連絡を行うために必要な設備			
第 78 条 準用			

設計及び工事計画申請における適用条文一覧表

条文	総則			技術基準規則DB (条)																																												備考	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47		48
	適用範囲	定義	特殊な設計	地震盤	地震震	津波	外部衝撃	立ち入り防止	不法侵入	急傾斜地	火災	溢水	避難通路	安全設備	設計基準対象施設	全交流電源喪失	材料構造	破壊の防止	流体振動	安全弁	耐圧試験	監視試験片	炉心遮蔽材	熱遮材	一次冷却材	燃料取扱設備	バウンダリ隔離装置	一次冷却材処理装置	逆止め弁	蒸気タービン	非常用炉心冷却設備	循環装置	計測装置	安全保護装置	反応度制御	制御棒	原子炉制御室	廃棄物処理設備	廃棄物貯蔵設備	汚染の防止	生体遮蔽	換気設備	原子炉格納施設	保安電源設備	緊急時対策所	警報装置等	準用		
施設区分 設備区分	分類 設備等	-	-	-	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	個別	共通	共通	個別	共通	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	共通			
核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設 燃料取扱設備	使用済燃料運搬用容器	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

○：適用条文であり、今回の設計及び工事計画で適合性を確認する必要がある条文

-：適合性確認が不要な条文

設計及び工事計画申請における適用条文一覧表

条文	技術基準規則 SA (条)																												備考		
	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76		77	78
	地盤	地震	津波	火災	特 重 設 備	重大事故等 対処設備	材 料 構 造	破 壊 の 防 止	安 全 弁	耐 圧 試 験	未 臨 界	高 圧 時 の 冷 却	バ ウ ン ダ リ の 減 圧	低 圧 時 の 冷 却	最 終 ヒ ー ト シ ン ク	C V 冷 却	C V 過 圧 破 損 防 止	下 部 溶 融 炉 心 冷 却	C V 水 素 爆 発	原 子 炉 建 屋 水 素 爆 発	S F P 冷 却	拡 散 抑 制	水 の 供 給	電 源 設 備	計 装 設 備	原 子 炉 制 御 室	監 視 測 定 設 備	緊 急 時 対 策 所		通 信	準 用
施設区分	設備区分	分類 設備等	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	共通	
核燃料物質 の取扱施設 及び貯蔵 施設 燃料取扱 設備	使用済 燃料運搬 用容器																														

○：適用条文であり、今回の設計及び工事計画で適合性を確認する必要がある条文

—：適合性確認が不要な条文

## 設計及び工事計画認可申請書に添付する書類の整理について

### 1. 概要

本資料では、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく当該計画の手続きを行うにあたり、設計及び工事計画認可申請書に添付する書類について整理する。

また、併せて「電気事業法」に基づく工事計画認可申請書に添付する書類についても整理する。

### 2. 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく設計及び工事計画認可申請書に添付する書類の整理について

設計及び工事計画認可申請書に添付すべき書類は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の第九条第三項に規定の、別表第二の上覧に掲げる種類に応じた同表の下欄に掲げる書類並びに設計及び工事に係る品質マネジメントの説明書類となるが、別表第二では「認可の申請又は届出に係る工事の内容に関係あるものに限る。」との規定があるため、本申請範囲である「核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設」に要求される添付書類の要否の検討を行った。検討結果を表 1 に示す。

### 3. 「電気事業法」に基づく工事計画認可申請書に添付する書類の整理について

「電気事業法」に基づく工事計画の手続き対象となる工事については、「原子力発電工作物の保安に関する命令」（以下「保安命令」という。）の別表第一及び別表第二に規定されているが、今回の工事は、保安命令別表第一中欄に規定された燃料取扱設備（使用済燃料を取扱うものに限る。）の改造に該当するため、電気事業法第四十七条に基づく工事の計画の認可申請が必要となる。

表 1 で「○：添付が必要」と整理された添付資料については、いずれも

① 保安命令別表第二下欄に記載のない添付書類

② 「原子力発電工作物の保安に関する省令第 15 条第 1 号の規定に基づく指示について」（平成 25 年 7 月 8 日原規技発第 1307081 号・20130628 商第 22 号）により、添付することを要しない旨の指示があった書類のどちらかに該当するため、電気事業法に基づく工事計画認可申請書においては、添付書類を省略する。

表1 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく設計及び工事計画認可申請において要求される添付書類及び本申請における添付の要否の検討結果

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 第九条第三項規定書類名 (略称含む。)	添付の要否 (○・×)	理由
別表第二 (各発電用原子炉施設に共通)		
送電関係一覧図	×	本申請内容は、送電関係に影響を与えないため、添付は不要。
急傾斜地崩壊危険区域内において行う制限工事に係る場合は、当該区域内の急傾斜地の崩壊の防止措置に関する説明書	×	急傾斜地崩壊危険区域の設定はないため、添付は不要。
工場又は事業所の概要を明示した地形図	×	本申請内容は、地形図に影響を与えないため、添付は不要。
主要設備の配置の状況を明示した平面図及び断面図	×	本申請内容は、主要設備の配置に影響を与えないため、添付は不要。
単線結線図	×	本工事で設置する使用済燃料運搬用容器(以下「当該容器」という。)は電気設備でなく、単線結線図に影響を与えないため、添付は不要。
新技術の内容を十分に説明した書類	×	本申請内容は、新技術に該当しないため添付は不要。
発電用原子炉施設の熱精算図	×	本申請内容は、発電用原子炉施設の熱精算に影響を与えないため、添付は不要。
熱出力計算書	×	本申請内容は、熱出力に影響を与えないため添付は不要。
発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書	○	本申請では、令和元年11月20日付け原規発第1911201号にて許可された設置許可との整合性を示す必要があるため添付する。

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 第九条第三項規定書類名 (略称含む。)	添付の可否 (○・×)	理由
排気中及び排水中の放射性物質の濃度に関する説明書	×	本申請では該当する設備がないため添付は不要。
人が常時勤務し、又は頻繁に出入する工場又は事業所内の場所における線量に関する説明書	×	本申請では該当する設備がないため添付は不要。
発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書	×	本申請内容は、当該容器が安全重要度分類指針上のクラス 1、2、3 以外の安全機能を有しない機器であり、防護対象施設に該当しないため、添付は不要。
排水監視設備及び放射性物質を含む排水を安全に処理する設備の配置の概要を明示した図面	×	本申請では該当する設備がないため添付は不要。
取水口及び放水口に関する説明書	×	本申請では該当する設備がないため添付は不要。
設備別記載事項の設定根拠に関する説明書	○	本申請では、当該容器に係る仕様設定根拠について適合性を示す必要があるため添付する。
環境測定装置の構造図及び取付箇所を明示した図面	×	本申請では該当する設備がないため添付は不要。
クラス 1 機器及び炉心支持構造物の応力腐食割れ対策に関する説明書	×	本申請では該当する設備がないため添付は不要。



実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 第九条第三項規定書類名 (略称含む。)	添付の可否 (○・×)	理由
安全設備及び重大事故等対 処設備が使用される条件の 下における健全性に関する 説明書	×	当該容器が「安全設備」及び「「発電用軽 水型原子炉施設の安全機能の重要度分類 に関する審査指針（平成2年8月30日 原子力安全委員会）」において規定される 安全機能を有する構築物、系統及び機器」 に該当しないため、添付は不要。
発電用原子炉施設の火災防 護に関する説明書	×	本申請内容は、当該容器が原子炉の高 温停止及び低温停止を達成し維持するた めの安全機能を有する機器等及び放射 性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有 する機器等に該当しないため、添付は 不要。
発電用原子炉施設の溢水防 護に関する説明書	×	本申請内容は、当該容器が安全重要 度分類指針上のクラス1、2、3以外 の安全機能を有しない機器であり、 防護すべき設備に該当しないため、 添付は不要。
発電用原子炉施設の蒸気タ ービン、ポンプ等の損壊に伴 う飛散物による損傷防護に 関する説明書	×	本申請内容は、蒸気タービン、ポン プ等の損壊に伴う飛散物による損傷 防護設備に該当しないため、添付は 不要。
通信連絡設備に関する説明 書及び取付箇所を明示した 図面	×	本申請内容は、通信連絡設備では ないため添付は不要。
安全避難通路に関する説明 書及び安全避難通路を明示 した図面	×	本申請内容は、安全避難通路では ないため添付は不要。
非常用照明に関する説明書 及び取付箇所を明示した図 面	×	本申請内容は、非常用照明では ないため添付は不要。

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 第九条第三項規定書類名 (略称含む。)	添付の可否 (○・×)	理由
別表第二 (核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設)		
核燃料物質の取扱施設及び 貯蔵施設に係る機器の配置 を明示した図面及び系統図	配置図：× 系統図：×	当該容器の別表第二での設備別記載事項 に取付箇所の記載はなく、かつ、重大事 故等時に使用する可搬型機器のように常 設、可搬に区分されていないことから、 保管場所についての記載は不要であるた め、添付は不要。
耐震性に関する説明書	×	当該容器は据え付けて使用する設備では ないため、添付は不要。
強度に関する説明書	○	当該容器に係る強度について技術基準規 則第 17 条への適合性を示すため添付す る。 また、取扱中の衝撃、熱その他の当該容 器に加わる負荷に対する強度について技 術基準規則第 26 条第 1 項第五号への適 合性を強度に関する説明書で示す。
構造図	○	当該容器に係る構造を示すため添付す る。
使用済燃料貯蔵槽の温度、水 位及び漏えいを監視する装 置の構成に関する説明書、検 出器の取付箇所を明示した 図面並びに計測範囲及び警 報動作範囲に関する説明書	×	本申請では使用済燃料貯蔵槽の温度、水 位及び漏えいを監視する装置の構成を変 更しないため添付は不要。
使用済燃料貯蔵用容器の密 封性を監視する装置の構成 に関する説明書、検出器の取 付箇所を明示した図面並び に計測範囲及び警報動作範 囲に関する説明書	×	当該容器は使用済燃料貯蔵用容器ではな いため添付は不要。

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 第九条第三項規定書類名 (略称含む。)	添付の可否 (○・×)	理由
燃料取扱設備、新燃料貯蔵設備及び使用済燃料貯蔵設備の核燃料物質が臨界に達しないことに関する説明書	○	当該容器に係る未臨界性について技術基準規則第 26 条第 1 項第二号への適合性を示すため添付する。
燃料体等又は重量物の落下による使用済燃料貯蔵槽内の燃料体等の破損の防止及び使用済燃料貯蔵槽の機能喪失の防止に関する説明書	×	当該容器は使用済燃料ピットへ燃料集合体の落下防止に関連する設備ではないことから添付は不要。
使用済燃料運搬用容器、使用済燃料貯蔵槽及び使用済燃料貯蔵用容器の冷却能力に関する説明書	○	当該容器に係る冷却能力について技術基準規則第 26 条第 1 項第三号への適合性を示すため添付する。
使用済燃料貯蔵槽の水深の遮蔽能力に関する説明書	×	本申請では、使用済燃料貯蔵槽の水深の遮蔽能力について変更はないため添付は不要。
使用済燃料運搬用容器の放射線遮蔽材及び使用済燃料貯蔵用容器の放射線遮蔽材の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書	○	当該容器に係る放射線遮蔽材の放射線の遮蔽及び熱除去について技術基準規則第 26 条第 1 項第六号への適合性を示すため添付する。
兼用キャスクにあっては、外運搬規則第二十一条第二項の規定による容器の設計に関する原子力規制委員会の承認を受けたことに関する説明書	×	当該容器は兼用キャスクではないため添付は不要。

## 工事の方法に関する補足説明資料

### 1. 概要

工事の方法として、工事手順、使用前事業者検査の方法、工事上の留意事項を、それぞれ施設、主要な耐圧部の溶接部、燃料体に区分し定めており、これら工事手順及び使用前事業者検査の方法は、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に定めたプロセス等に基づいたものとしている。

また、工事の方法は、すべての施設を網羅するものとして作成しており、それを原子炉本体に記載し、その他施設については該当箇所を呼び込むことにしている。

本資料では、工事の方法のうち当該工事に該当する箇所を明示するものである。

### 2. 当該工事に該当する箇所

工事の方法のうち、当該工事に該当する箇所を示す。

凡例

(黄色マーキング) : 当該工事に該当する箇所

7 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る工事の方法

変更前	変更後
核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る工事の方法は、「原子炉本体」における「9 原子炉本体に係る工事の方法」(1.3 燃料体に係る工事の手順と使用前事業者検査、2.1.3 燃料体に係る検査及び3.2 燃料体の加工に係る工事上の留意事項を除く。)に従う。	変更なし

凡例

(黄色マーキング) : 当該工事に該当する箇所

核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の工事の方法として、原子炉本体に係る工事の方法を以下に示す。

変更前	変更後
<p>発電用原子炉施設の設置又は変更の工事並びに主要な耐圧部の溶接部における工事の方法として、原子炉設置（変更）許可を受けた事項、及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準」という。）の要求事項に適合するための設計（基本設計方針及び要目表）に従い実施する工事の手順と、それら設計や工事の手順に従い工事が行われたことを確認する使用前事業者検査の方法を以下に示す。</p> <p>これらの工事の手順及び使用前事業者検査の方法は、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に定めたプロセス等に基づいたものとする。</p> <p>1. 工事の手順</p> <p>1.1 工事の手順と使用前事業者検査</p> <p>発電用原子炉施設の設置又は変更の工事における工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図1に示す。</p> <p>1.2 主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順と使用前事業者検査</p> <p>主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図2に示す。</p> <p>1.3 燃料体に係る工事の手順と使用前事業者検査</p> <p>燃料体に係る工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図3に示す。</p> <p>2. 使用前事業者検査の方法</p> <p>構造、強度及び漏えいを確認するために十分な方法、機能及び性能を確認するために十分な方法、その他設置又は変更の工事がその設計及び工事の計画に従って行われたものであることを確認するために十分な方法により、使用前事業者検査を図1、図2及び図3のフローに基づき実施する。使用前事業者検査は「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセスにより、抽出されたものの検査を実施する。</p> <p>また、使用前事業者検査は、検査の時期、対象、方法、検査体制に加えて、検査の内容と重要度に応じて、立会、抜き取り立会、記録確認のいずれかとすることを要領書等で定め実施する。</p>	<p>変更なし</p>

変更前

変更後

2.1 構造、強度又は漏えいに係る検査

2.1.1 構造、強度又は漏えいに係る検査

構造、強度又は漏えいに係る検査ができるようになったとき、表1に示す検査を実施する。

表1 構造、強度又は漏えいに係る検査（燃料体を除く。）<sup>(注1)</sup>

検査項目	検査方法	判定基準	
<p>「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセスにより、当該工事における構造、強度又は漏えいに係る確認事項として次に掲げる項目の中から抽出されたもの。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料検査</li> <li>・寸法検査</li> <li>・外観検査</li> <li>・組立て及び据付け状態を確認する検査（据付検査）</li> <li>・状態確認検査</li> <li>・耐圧検査</li> <li>・漏えい検査</li> <li>・原子炉格納施設が直接設置される基盤の状態を確認する検査</li> <li>・建物・構築物の構造を確認する検査</li> </ul>	<p><b>材料検査</b></p> <p>使用されている材料の化学成分、機械的強度等が工事計画のとおりであることを確認する。</p>	<p>設工認のとおりであること、技術基準に適合するものであること。</p>	
	<p><b>寸法検査</b></p> <p>主要寸法が工事計画のとおりであり、許容寸法内であることを確認する。</p>	<p>設工認に記載されている主要寸法の計測値が、許容寸法を満足すること。</p>	
	<p><b>外観検査</b></p> <p>有害な欠陥がないことを確認する。</p>	<p>健全性に及ぼす有害な欠陥がないこと。</p>	
	<p>組立て及び据付け状態を確認する検査（据付検査）</p>	<p>組立て状態並びに据付け位置及び状態が工事計画のとおりであることを確認する。</p>	<p>設工認のとおりに組立て、据付けされていること。</p>
	<p>状態確認検査</p>	<p>評価条件、手順等が工事計画のとおりであることを確認する。</p>	<p>設工認のとおりであること。</p>

変更なし

変更前

変更後

表1 構造、強度又は漏えいに係る検査（燃料体を除く。）<sup>(注1)</sup>

検査項目	検査方法	判定基準
耐圧検査 <sup>(注2)</sup>	技術基準の規定に基づく検査圧力で所定時間保持し、検査圧力に耐え、異常のないことを確認する。耐圧検査が構造上困難な部位については、技術基準の規定に基づく非破壊検査等により確認する。	検査圧力に耐え、かつ、異常のないこと。
漏えい検査 <sup>(注2)</sup>	耐圧検査終了後、技術基準の規定に基づく検査圧力により漏えいの有無を確認する。なお、漏えい検査が構造上困難な部位については、技術基準の規定に基づく非破壊検査等により確認する。	著しい漏えいのないこと。
原子炉格納施設が直接設置される基盤の状態を確認する検査	地盤の地質状況が、原子炉格納施設の基盤として十分な強度を有することを確認する。	設工認のとおりであること。
建物・構築物の構造を確認する検査	主要寸法、組立方法、据付位置及び据付状態等が工事計画のとおり製作され、組み立てられていることを確認する。	設工認のとおりであること。

変更なし

(注1) 基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。

(注2) 耐圧検査及び漏えい検査の方法について、表1によらない場合は、基本設計方針の共通項目として定めた「耐圧試験等」の方針によるものとする。



変更前	変更後
<p>2.1.2 主要な耐圧部の溶接部に係る検査</p> <p>主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査は、技術基準第 17 条第 15 号、第 31 条、第 48 条第 1 項及び第 55 条第 7 号、並びに実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（以下「技術基準解釈」という。）に適合するよう、以下の(1)及び(2)の工程ごとに検査を実施する。</p> <p>(1) あらかじめ確認する事項</p> <p>次の①及び②については、主要な耐圧部の溶接をしようとする前に、「日本機械学会 発電用原子力設備規格 溶接規格(JSME S NB1-2007)又は(JSME S NB1-2012/2013)」（以下「溶接規格」という。）第 2 部 溶接施工法認証標準及び第 3 部 溶接士技能認証標準に従い、表 2-1、表 2-2 に示す検査を行う。その際、以下のいずれかに該当する特殊な溶接方法は、その確認事項の条件及び方法の範囲内で①溶接施工法に関することを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 12 年 6 月以前に旧電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令（昭和 45 年通商産業省令第 81 号）第 2 条に基づき、通商産業大臣の認可を受けた特殊な溶接方法</li> <li>・平成 12 年 7 月以降に、一般社団法人日本溶接協会又は一般財団法人発電設備技術検査協会による確性試験により適合性確認を受けた特殊な溶接方法</li> </ul> <p>① 溶接施工法に関すること ② 溶接士の技能に関すること</p> <p>なお、①又は②について、既に、以下のいずれかにより適合性が確認されているものは、主要な耐圧部の溶接をしようとする前に表 2-1、表 2-2 に示す検査は要さないものとする。</p> <p>① 溶接施工法に関すること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 12 年 6 月 30 日以前に電気事業法（昭和 39 年法律第 170 号）に基づき国の認可証又は合格証を取得した溶接施工法</li> <li>・平成 12 年 7 月 1 日から平成 25 年 7 月 7 日に、電気事業法に基づく溶接事業者検査において、各設置者が技術基準への適合性を確認した</li> </ul>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>溶接施工法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 25 年 7 月 8 日以降、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号）に基づき、各設置者が技術基準への適合性を確認した溶接施工法</li> <li>・前述と同等の溶接施工法として、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号）における他の施設にて、認可を受けたもの、溶接安全管理検査、使用前事業者検査等で溶接施工法の確認を受けたもの又は客観性を有する方法により確認試験が行われ判定基準に適合しているもの。ここで、他の施設とは、加工施設、試験研究用等原子炉施設、使用済燃料貯蔵施設、再処理施設、特定第一種廃棄物埋設施設、特定廃棄物管理施設をいう。</li> </ul> <p>② 溶接士の技能に関すること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・溶接規格第 3 部 溶接士技能認証標準によって認定されたものと同等と認められるものとして、技術基準解釈別記-5 に示されている溶接士が溶接を行う場合</li> <li>・溶接規格第 3 部 溶接士技能認証標準に適合する溶接士が、技術基準解釈別記-5 の有効期間内に溶接を行う場合</li> </ul>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前

変更後

表 2-1 あらかじめ確認すべき事項（溶接施工法）

検査項目	検査方法及び判定基準
溶接施工法の内容確認	計画している溶接施工法の内容が、技術基準に適合する方法であることを確認する。
材料確認	試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。
開先確認	試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。
溶接作業中確認	溶接施工法及び溶接設備等が計画どおりのものであり、溶接条件等が溶接検査計画書のとおりを実施されることを確認する。
外観確認	試験材について、目視により外観が良好であることを確認する。
溶接後熱処理確認	溶接後熱処理の方法等が技術基準に基づき計画した内容に適合していることを確認する。
浸透探傷試験確認	技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面における開口した欠陥の有無を確認する。
機械試験確認	溶接部の強度、延性及び靱性等の機械的性質を確認するため、継手引張試験、曲げ試験及び衝撃試験により溶接部の健全性を確認する。
断面検査確認	管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。
（判定） <sup>（注）</sup>	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接施工法は技術基準に適合するものとする。

（注）（ ）内は検査項目ではない。

変更なし

変更前

変更後

表 2-2 あらかじめ確認すべき事項（溶接士）

検査項目	検査方法及び判定基準
溶接士の試験内容の確認	検査を受けようとする溶接士の氏名、溶接訓練歴等、及びその者が行う溶接施工法の範囲を確認する。
材料確認	試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。
開先確認	試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。
溶接作業中確認	溶接士及びその溶接士が行う溶接作業が溶接検査計画書のとおりであり、溶接条件が溶接検査計画書のとおり実施されることを確認する。
外観確認	目視により外観が良好であることを確認する。
浸透探傷試験確認	技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面に開口した欠陥の有無を確認する。
機械試験確認	曲げ試験を行い、欠陥の有無を確認する。
断面検査確認	管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。
(判定) (注)	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接士は技術基準に適合する技能を持った者とする。

(注) ( ) 内は検査項目ではない。

変更なし

変更前	変更後
<p>(2) 主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項</p> <p>発電用原子炉施設のうち技術基準第 17 条第 15 号、第 31 条、第 48 条第 1 項及び第 55 条第 7 号の主要な耐圧部の溶接部について、表 3-1 に示す検査を行う。</p> <p>また、以下の①又は②に限り、原子炉冷却材圧力バウンダリに属する容器に対してテンパービード溶接を適用することができ、この場合、テンパービード溶接方法を含む溶接施工法の溶接部については、表 3-1 に加えて表 3-2 に示す検査を実施する。</p> <p>① 平成 19 年 12 月 5 日以前に電気事業法に基づき実施された検査において溶接後熱処理が不要として適合性が確認された溶接施工法</p> <p>② 以下の規定に基づく溶接施工法確認試験において、溶接後熱処理が不要として適合性が確認された溶接施工法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 12 年 6 月以前に旧電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令（昭和 45 年通商産業省令第 81 号）第 2 条に基づき、通商産業大臣の許可を受けた特殊な溶接方法</li> <li>・平成 12 年 7 月以降に、一般社団法人日本溶接協会又は一般財団法人発電設備技術検査協会による確性試験による適合性確認を受けた特殊な溶接方法</li> </ul>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前

変更後

表 3-1 主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項

検査項目	検査方法及び判定基準
適用する溶接施工法、溶接士の確認	適用する溶接施工法、溶接士について、表 2-1 及び表 2-2 に示す適合確認がなされていることを確認する。
材料検査	溶接に使用する材料が技術基準に適合するものであることを確認する。
開先検査	開先形状、開先面の清浄及び継手面の食違い等が技術基準に適合するものであることを確認する。
溶接作業検査	あらかじめの確認において、技術基準に適合していることが確認された溶接施工法及び溶接士により溶接施工しているかを確認する。
熱処理検査	溶接後熱処理の方法、熱処理設備の種類及び容量が、技術基準に適合するものであること、また、あらかじめの確認において技術基準に適合していることを確認した溶接施工法の範囲により実施しているかを確認する。
非破壊検査	溶接部について非破壊試験を行い、その試験方法及び結果が技術基準に適合するものであることを確認する。
機械検査	溶接部について機械試験を行い、当該溶接部の機械的性質が技術基準に適合するものであることを確認する。
耐圧検査 <sup>(注1)</sup>	規定圧力で耐圧試験を行い、これに耐え、かつ、漏えいがないことを確認する。規定圧力で行うことが著しく困難な場合は、可能な限り高い圧力で試験を実施し、耐圧試験の代替として非破壊試験を実施する。 (外観の状況確認) 溶接部の形状、外観及び寸法が技術基準に適合することを確認する。
(適合確認) <sup>(注2)</sup>	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接部は技術基準に適合するものとする。

(注1) 耐圧検査の方法について、表 3-1 によらない場合は、基本設計方針の共通項目として定めた「材料及び構造等」の方針によるものとする。

(注2) ( ) 内は検査項目ではない。

変更なし

変更前

変更後

表 3-2 主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項  
(テンパーピード溶接を適用する場合)

検査項目	検査方法及び判定基準	同種材の溶接	クラッド材の溶接	異種材の溶接	バタリング材の溶接
材料検査	1. 中性子照射 10 <sup>19</sup> nvt 以上受ける設備を溶接する場合に使用する溶接材料の銅含有量は、0.10%以下であることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	2. 溶接材料の表面は、錆、油脂付着及び汚れ等がないことを確認する。	適用	適用	適用	適用
開先検査	1. 当該施工部位は、溶接規格に規定する溶接後熱処理が困難な部位であることを図面等で確認する。	適用	適用	適用	適用
	2. 当該施工部位は、過去に当該溶接施工法と同一又は類似の溶接後熱処理が不要な溶接方法を適用した経歴を有していないことを確認する。	適用	適用	適用	適用
	3. 溶接を行う機器の面は、浸透探傷試験又は磁粉探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	適用	適用	適用
	4. 溶接深さは、母材の厚さの2分の1以下であること。	適用	—	適用	—
	5. 個々の溶接部の面積は650cm <sup>2</sup> 以下であることを確認する。	適用	—	適用	—
	6. 適用する溶接施工法に、クラッド材の溶接開先底部とフェライト系母材との距離が規定されている場合は、その寸法が規定を満足していることを確認する。	—	適用	—	—
	7. 適用する溶接施工法に、溶接開先部がフェライト系母材側へまたがって設けられ、そのまたがりの距離が規定されている場合は、その寸法が規定を満足していることを確認する。	—	—	適用	—

変更なし

変更前

変更後

表 3-2 主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項  
(テンパービード溶接を適用する場合)

検査項目	検査方法及び判定基準	同種材の溶接	クラッド材の溶接	異種材の溶接	バターリング材の溶接
溶接作業検査	自動ティグ溶接を適用する場合は、次によることを確認する。				
	1. 自動ティグ溶接は、溶加材を通電加熱しない方法であることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	2. 溶接は、適用する溶接施工法に規定された方法に適合することを確認する。				
	①各層の溶接入熱が当該施工法に規定する範囲内で施工されていることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	②2層目端部の溶接は、1層目溶接端の母材熱影響部(1層目溶接による粗粒化域)が適切なテンパー効果を受けるよう、1層目溶接端と2層目溶接端の距離が1mmから5mmの範囲であることを確認する。	適用	—	適用	—
	③予熱を行う溶接施工法の場合は、当該施工法に規定された予熱範囲及び予熱温度を満足していることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	④当該施工法にパス間温度が規定されている場合は、温度制限を満足していることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	⑤当該施工法に、溶接を中断する場合及び溶接終了時の温度保持範囲と保持時間が規定されている場合は、その規定を満足していることを確認する。	適用	適用	適用	適用
⑥余盛り溶接は、1層以上行われていることを確認する。	適用	—	適用	—	
⑦溶接後の温度保持終了後、最終層ビードの除去及び溶接部が平滑となるよう仕上げ加工されていることを確認する。	適用	—	適用	—	

変更なし



変更前

変更後

表 3-2 主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項  
(テンパービード溶接を適用する場合)

検査項目	検査方法及び判定基準	同種材の溶接	クラッド材の溶接	異種材の溶接	バタリング材の溶接
非破壊検査	溶接部の非破壊検査は、次によることを確認する。				
	1. 1層目の溶接終了後、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	—	—	—
	2. 溶接終了後の試験は、次によることを確認する。				
	①溶接終了後の非破壊試験は、室温状態で48時間以上経過した後に実施していることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	②予熱を行った場合はその領域を含み、溶接部は磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	適用	適用	適用
	③超音波探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	—	適用	適用	—
	④超音波探傷試験又は2層目以降の各層の磁粉探傷試験若しくは浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	—	—	—
⑤放射線透過試験又は超音波探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	—	—	—	適用	
3. 温度管理のために取り付けられた熱電対がある場合は、機械的方法で除去し、除去した面に欠陥がないことを確認する。	適用	適用	適用	適用	

変更なし

変更前	変更後
<p>2.1.3 燃料体に係る検査</p> <p>燃料体については、以下(1)～(3)の加工の工程ごとに表 4 に示す検査を実施する。なお、燃料体を発電用原子炉に受け入れた後は、原子炉本体として機能又は性能に係る検査を実施する。</p> <p>(1) 燃料材、燃料被覆材その他の部品については、組成、構造又は強度に係る試験をすることができる状態になった時</p> <p>(2) 燃料要素の加工が完了した時</p> <p>(3) 加工が完了した時</p> <p>また、燃料体については構造、強度又は漏えいに係る検査を実施することにより、技術基準への適合性が確認できることから、構造、強度又は漏えいに係る検査の実施をもって工事の完了とする。</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前

変更後

表 4 構造、強度又は漏えいに係る検査（燃料体）<sup>（注）</sup>

検査項目	検査方法	判定基準	
(1) 燃料材、燃料被覆材その他の部品の化学成分の分析結果の確認その他これらの部品の組成、構造又は強度に係る検査	材料検査	使用されている材料の化学成分、機械的強度等が工事計画のとおりであることを確認する。	
	寸法検査	主要寸法が工事計画のとおりであり、許容寸法内であることを確認する。	
(2) 燃料要素に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 表面汚染密度検査 四 溶接部の非破壊検査 五 圧力検査 六 漏えい検査（この表の(3)三に掲げる検査が行われる場合を除く。）	外観検査	有害な欠陥等がないことを確認する。	
	表面汚染密度検査	表面に付着している核燃料物質の量が技術基準の規定を満足することを確認する。	
	溶接部の非破壊検査	溶接部の健全性を非破壊検査等により確認する。	
	漏えい検査	漏えい試験における漏えい量が、技術基準の規定を満足することを確認する。	
	(3) 組み立てられた燃料体に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 漏えい検査（この表の(2)六に掲げる検査が行われる場合を除く。） 四 質量検査	圧力検査	初期圧力が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。
		質量検査	燃料集合体の総質量が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。

変更なし

（注）基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。

変更前

変更後

2.2 機能又は性能に係る検査

機能又は性能を確認するため、以下のとおり検査を行う。

但し、表 1 の表中に示す検査により機能又は性能を確認できる場合は、表 5、表 6 又は表 7 の表中に示す検査を表 1 の表中に示す検査に替えて実施する。

また、改造、修理又は取替の工事であって、燃料体を挿入できる段階又は臨界反応操作を開始できる段階と工事完了時が同じ時期の場合、工事完了時として実施することができる。

構造、強度又は漏えいを確認する検査と機能又は性能を確認する検査の内容が同じ場合は、構造、強度又は漏えいを確認する検査の記録確認をもって、機能又は性能を確認する検査とすることができる。

2.2.1 燃料体を挿入できる段階の検査

発電用原子炉に燃料体を挿入することができる状態になったとき表 5 に示す検査を実施する。

表 5 燃料体を挿入できる段階の検査<sup>(注)</sup>

検査項目	検査方法	判定基準
発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要なもの を確認する検査及び工程上発電用原子炉に燃料体を挿入する前 でなければ実施できない検査	発電用原子炉に燃料体を挿入するにあたり、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機能 又は性能を試運転等により確認する ほか、発電用原子炉施設の安全性確保の観点から、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態 において必要な工学的安全施設、安全設備等の機能又は性能を当該各系統の試運転等 により確認する。	原子炉に燃料体を挿入するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。

(注) 基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。

変更なし

変更前

変更後

2.2.2 臨界反応操作を開始できる段階の検査

発電用原子炉の臨界反応操作を開始することができる状態になったとき、表6に示す検査を実施する。

表6 臨界反応操作を開始できる段階の検査<sup>(注)</sup>

検査項目	検査方法	判定基準
発電用原子炉が臨界に達する時に必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉が臨界に達する前でなければ実施できない検査	発電用原子炉の出力を上げるにあたり、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態での確認項目として、燃料体の炉内配置及び原子炉の核的特性等を確認する。また、工程上発電用原子炉が臨界に達する前でなければ機能又は性能を確認できない設備について、機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。	原子炉の臨界反応操作を開始するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。

(注) 基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。

変更なし

2.2.3 工事完了時の検査

全ての工事が完了したとき、表7に示す検査を実施する。

表7 工事完了時の検査<sup>(注)</sup>

検査項目	検査方法	判定基準
発電用原子炉の出力運転時における発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する検査、その他工事の完了を確認するために必要な検査	工事の完了を確認するために、発電用原子炉で発生した蒸気を用いる施設の試運転等により、当該各系統の機能又は性能の最終的な確認を行う。 発電用原子炉の出力を上げた状態における確認項目として、プラント全体での最終的な試運転により発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する。	当該原子炉施設の供用を開始するにあたり、原子炉施設の安全性を確保するために必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。

(注) 基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。

変更前

変更後

2.3 基本設計方針検査

基本設計方針のうち「構造、強度又は漏えいに係る検査」及び「機能又は性能に係る検査」では確認できない事項について、表 8 に示す検査を実施する。

表 8 基本設計方針検査

検査項目	検査方法	判定基準
基本設計方針検査	基本設計方針のうち表 1、表 4、表 5、表 6、表 7 では確認できない事項について、基本設計方針に従い工事が実施されたことを工事中又は工事完了時における適切な段階で確認する。	「基本設計方針」のとおりであること。

2.4 品質マネジメントシステムに係る検査

実施した工事が、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセス、「1. 工事の手順」並びに「2. 使用前事業者検査の方法」のとおり行われていることの実施状況を確認するとともに、使用前事業者検査で記録確認の対象となる工事の段階で作成される製造メーカー等の記録の信頼性を確保するため、表 9 に示す検査を実施する。

変更なし

表 9 品質マネジメントシステムに係る検査

検査項目	検査方法	判定基準
品質マネジメントシステムに係る検査	工事が設工認の「工事の方法」及び「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に示すプロセスのとおり実施していることを品質記録や聞き取り等により確認する。この確認には、検査における記録の信頼性確認として、基となる記録採取の管理方法の確認やその管理方法の遵守状況の確認を含む。	設工認で示す「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」及び「工事の方法」のとおりに行われていること。

変更前	変更後
<p data-bbox="174 209 412 233"><b>3. 工事上の留意事項</b></p> <p data-bbox="197 244 763 268"><b>3.1 設置又は変更の工事に係る工事上の留意事項</b></p> <p data-bbox="255 280 1162 456">発電用原子炉施設の設置又は変更の工事並びに主要な耐圧部の溶接部における工事の実施にあたっては、発電用原子炉施設保安規定を遵守するとともに、従事者及び公衆の安全確保や既設の安全上重要な機器等への悪影響防止等の観点から、以下に留意し工事を進める。なお、工事の手順と使用前事業者検査との関係については、図1、図2及び図3に示す。</p> <p data-bbox="264 469 1162 568">a. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、周辺資機材、他の発電用原子炉施設及び環境条件からの悪影響や劣化等を受けないよう、隔離、作業環境維持、異物侵入防止対策等の必要な措置を講じる。</p> <p data-bbox="264 580 1162 719">b. 工事にあたっては、既設の安全上重要な機器等へ悪影響を与えないよう、現場状況、作業環境及び作業条件を把握し、作業に潜在する危険性又は有害性や工事用資機材から想定される影響を確認するとともに、隔離、火災防護、溢水防護、異物侵入防止対策、作業管理等の必要な措置を講じる。</p> <p data-bbox="264 732 1162 794">c. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、必要に応じて、供用後の施設管理のための重要なデータを採取する。</p> <p data-bbox="264 807 1162 869">d. プラントの状況に応じて、検査・試験、試運転等の各段階における工程を管理する。</p> <p data-bbox="264 882 1162 981">e. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、供用開始後に必要な機能性能を発揮できるよう製造から供用開始までの間、管理する。</p> <p data-bbox="264 994 1162 1056">f. 放射性廃棄物の発生量低減に努めるとともに、その種類に応じて保管及び処理を行う。</p> <p data-bbox="264 1069 1162 1321">g. 現場状況、作業環境及び作業条件を把握し、放射線業務従事者に対して防護具の着用や作業時間管理等適切な被ばく低減措置と、被ばく線量管理を行う。また、公衆の放射線防護のため、気体及び液体廃棄物の放出管理については、周辺監視区域外の空気中・水中の放射性物質濃度が「核原料物質又は核燃料物質の精錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」に定める値を超えないようにするとともに、放出管理目標値を超えないように努める。</p> <p data-bbox="264 1334 1162 1396">h. 修理の方法は、基本的に「図1 工事の手順と使用前事業者検査のフロー（燃料体を除く。）」の順序により行うこととし、機器等の全部又は一部に</p>	<p data-bbox="1592 767 1697 791">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>ついて、撤去、切断、切削又は取外しを行い、据付、溶接又は取付け、若しくは同等の方法により、同等仕様又は性能・強度が改善されたものに取り替を行う等、機器等の機能維持又は回復を行う。また、機器等の一部撤去、一部撤去の既設端部について閉止板の取付け、蒸気発生器、熱交換器又は冷却器の伝熱管への閉止栓取付け若しくは同等の方法により適切な処置を実施する。</p> <p>i. 特別な工法を採用する場合の施工方法は、技術基準に適合するよう、安全性及び信頼性について必要に応じ検証等により十分確認された方法により実施する。</p> <p>3.2 燃料体の加工に係る工事上の留意事項</p> <p>燃料体の加工に係る工事の実施にあたっては、以下に留意し工事を進める。</p> <p>a. 工事対象設備について、周辺資機材、他の加工施設及び環境条件から波及的影響を受けないよう、隔離等の必要な措置を講じる。</p> <p>b. 工事を行うことにより、他の供用中の加工施設が有する安全機能に影響を与えないよう、隔離等の必要な措置を講じる。</p> <p>c. 工事対象設備について、必要に応じて、供用後の施設管理のための重要なデータを採取する。</p> <p>d. 加工施設の状況に応じて、検査・試験等の各段階における工程を管理する。</p> <p>e. 工事対象設備について、供用開始後に必要な機能性能を発揮できるよう維持する。</p> <p>f. 放射性廃棄物の発生量低減に努めるとともに、その種類に応じて保管及び処理を行う。</p> <p>g. 放射線業務従事者に対する適切な被ばく低減措置と、被ばく線量管理を行う。</p>	<p>変更なし</p>



変更前

変更後

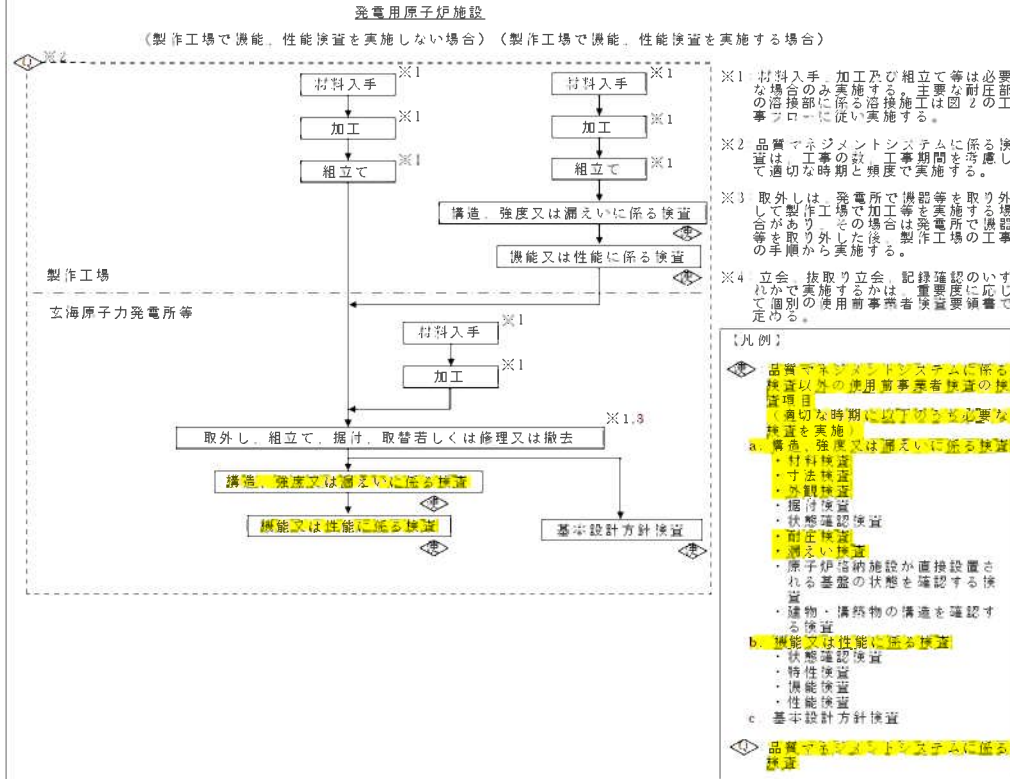


図1 工事の手順と使用前事業者検査のフロー（燃料棒を除く。）

変更なし

変更前

変更後

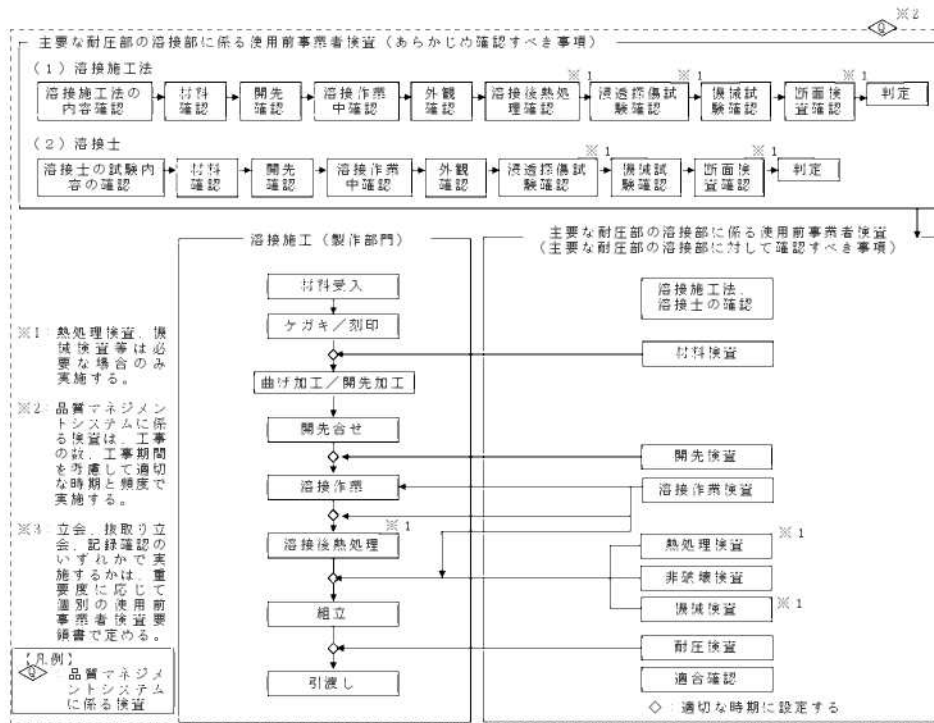


図2 主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順と使用前事業者検査のフロー

変更なし

変更前

変更後

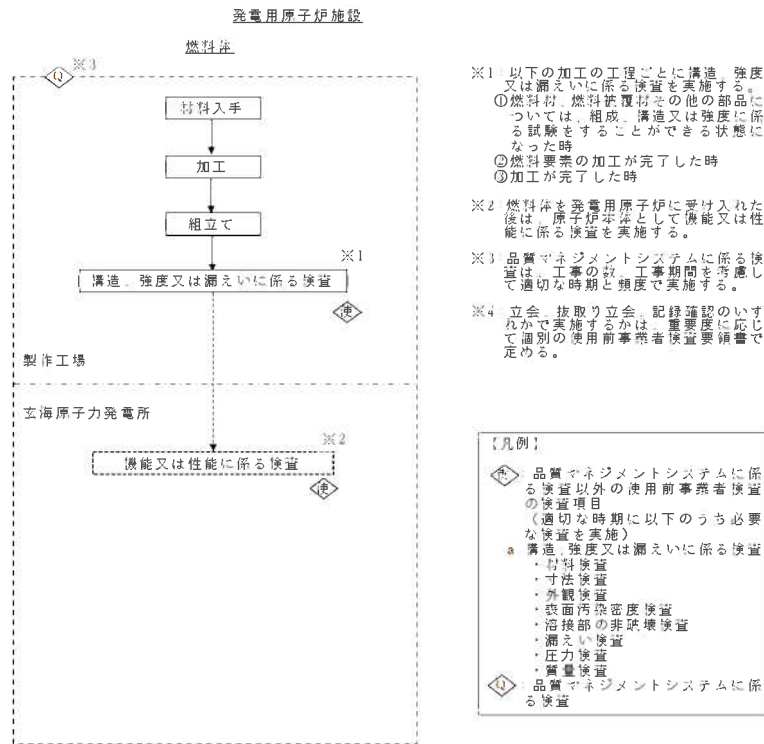


図3 工事の手順と使用前置業者検査のフロー（燃料体）

変更なし

## 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止について

## 目 次

	頁
1. 概 要 .....	補足 4 (4) - 1
2. 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止について .....	補足 4 (4) - 2
3. 区域の設定、持込み点検及び出入管理等について .....	補足 4 (4) - 3
4. 区域の境界について .....	補足 4 (4) - 5
5. 郵便物等の点検について .....	補足 4 (4) - 7

## 1. 概 要

本資料は、「**实用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則**」第9条及び「**实用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈**」に基づき、発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止について説明する。

## 2. 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止について

発電用原子炉施設への人の不法な侵入等を防止するため、区域の設定、人の容易な侵入を防止できる柵、鉄筋コンクリート造りの壁等の障壁による防護、巡視、監視、出入口での身分確認や持込み点検、施錠管理及び情報システムへの外部からのアクセス遮断措置を行うことにより、接近管理、出入管理及び不正アクセス行為の防止を行える設計とする。

核物質防護上の措置が必要な区域については、探知施設を設け、警報、映像等を集中監視するとともに、核物質防護措置に係る関係機関等との通信連絡を行う設計とする。さらに、防護された区域内においても、施錠管理により、発電用原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムへの不法な接近を防止する設計とする。

また、発電用原子炉施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件の持込み（郵便物等による発電所外からの爆破物及び有害物質の持込み含む。）を防止するため、持込み点検を行える設計とする。

さらに、不正アクセス行為（サイバーテロを含む。）を防止するため、発電用原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムが、電気通信回線を通じた不正アクセス行為を受けないように、当該情報システムに対する外部からのアクセスを遮断する設計とする。

これらの対策については、核物質防護規定に定める。

今回の申請対象である使用済燃料運搬用容器には不正アクセス行為の防止が必要な情報システムが設置されていないことから、本資料は、発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止のうち、不正アクセス行為の防止を除く内容について説明する。

### 3. 区域の設定、持込み点検及び出入管理等について

人の不法な侵入を防止するため、区域を設け、その区域を人の容易な侵入を防止できる柵、鉄筋コンクリート造りの壁等の障壁によって区画し、その境界等において、警備員や設備により、巡視、監視等を実施している。

具体的には、以下のとおり。

#### (1) 立入者の管理

常時立入者については、その身分及び立入りの必要性を確認の上、予め届け出て、立入りを認めたことを証明する書面等（以下「証明書等」という。）を発行し、立入りの間、常に胸部等の容易に確認できる部位に取り付けさせ、警備員や設備による本人確認や手荷物の点検等を実施している。

また、常時立入者以外の者についても、その身分及び立入りの必要性を確認の上、証明書等を発行し、立入りの際に所持させ、警備員や設備による本人確認や手荷物の点検等を実施している。さらに、常時立入者以外の者が、設定した区域に立ち入る場合で、必要な区域においては、当該区域内において常時立入者を同行させ、防護のために必要な監督を行わせる。

なお、必要な箇所には、出入管理のため、IDカード読取装置を設置している。

#### (2) 車両の管理

設定した区域内で業務を行うために、同区域内に立ち入る車両については、その立入りの必要性を確認の上、証明書等を発行し、立入りの際には掲示させ、警備員によって許可車両であることの確認、車両内部等の点検を実施している。

設定した区域内で業務を行うための車両以外の車両については、同区域内への立入りを原則禁止している。

#### (3) 物品の管理

設定した区域の出入口において、妨害破壊行為の用に供され得る物品の持込み（郵便物等による発電所外からの爆破物及び有害物質の持込みを含む。）が行われないように、警備員により、持込み物品の点検を実施している。また、核物質防護上の必要な箇所においては、予め申請し許可された物品であることの確認及び金属を感知することができる装置による点検も実施している。



(4) 探知施設

設定した区域のうち、核物質防護上の措置が必要な区域においては、接近管理及び出入管理を効果的に実施するため、監視装置による監視をモニターにより集中的に行うことのできる詰所（以下「中央警備室」という。）を設ける。また、同区域への人の侵入が確認できる侵入検知器や監視カメラ等の監視装置により監視するとともに、発電所構内を警備員が巡視している。

設定した区域の出入口を施錠するとともに、核物質防護上の措置が必要な区域においては、人の侵入を検知し表示することができる装置を設置する。

特に必要な場合には、監視カメラを用いる等の方法により、常時監視している。

(5) 通信連絡設備

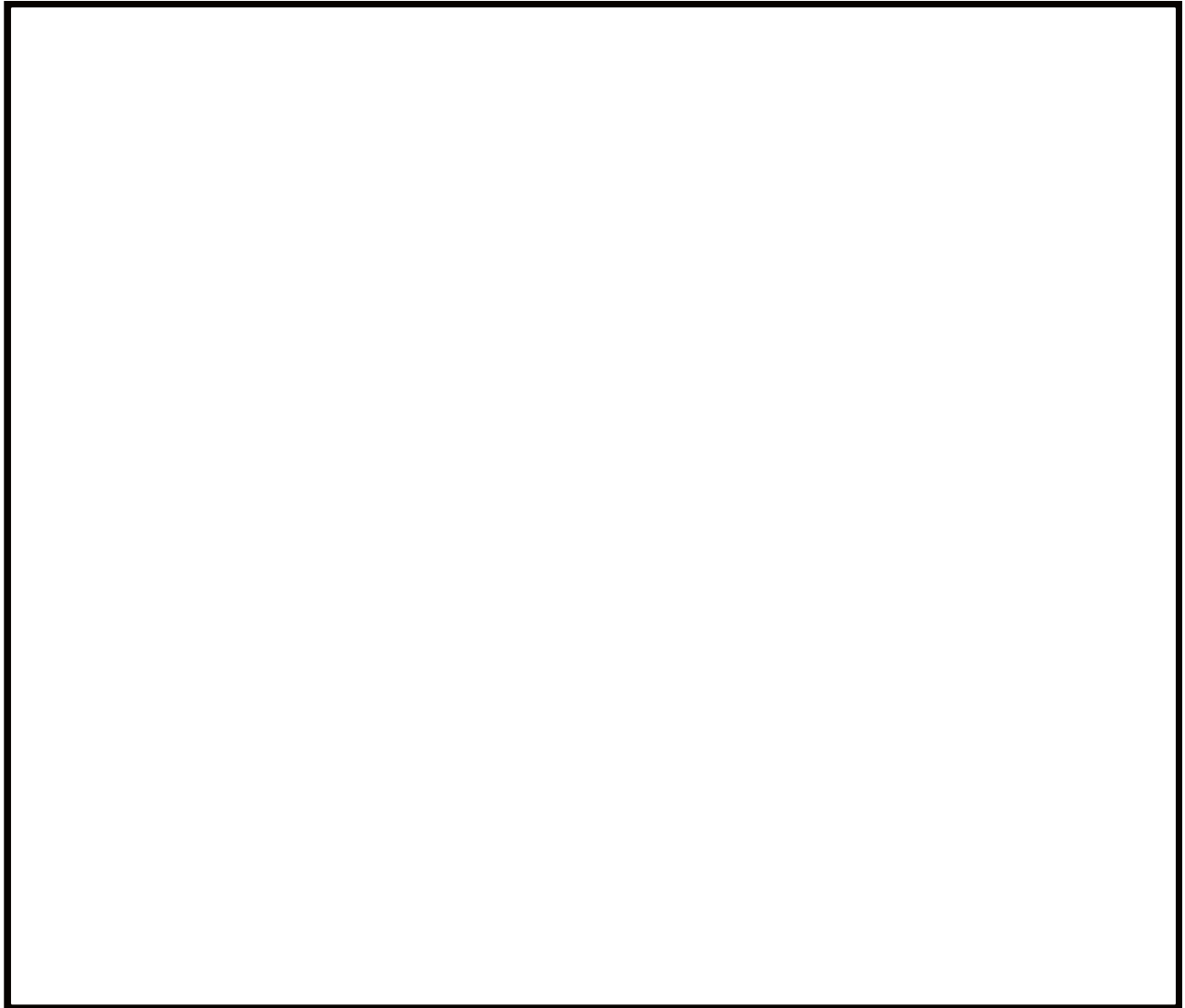
核物質防護上の措置が必要な区域を人の不法な侵入等から防護するために、核物質防護措置に係る関係機関等への通報連絡を迅速かつ確実に行うことができるように、中央警備室に、PHS、固定電話等を確保している。

(6) その他

放射線管理区域の出入口において、放射性物質が持ち出されていないことを設備により確認している。また、使用済燃料の輸送時には、計画された燃料のみが搬出されていることを社員が確認している。

#### 4. 区域の境界について

人の不法な侵入を防止するため、区域を設け、その区域を人の容易な侵入を防止できる柵、鉄筋コンクリート造りの壁等の障壁によって区画し、その境界等において、警備員や設備により、巡視、監視等を実施している。





## 5. 郵便物等の点検について

郵便物等による発電所外からの爆破物及び有害物質の持込みを防止するために、発電所の入口で、専任の担当者が、郵便物等に不審な点がないか確認の上、発電所内へ配送している。

具体的には、以下のとおり確認している。

- (1) 荷物受け取りの際には、配送者等の身分を確認する。
- (2) 配送先、配送元等に不審な点がないか確認する。
- (3) 伝票等がある場合は、物品名について確認する。
- (4) 異音、異臭、汚れ、液漏れ等の不審な点がないか確認する。
- (5) 不審な点があった場合には、発電所外にて、配送先の担当者立会いの下、郵便物等を開けて内部の確認を行う。



確認状況

## 使用済燃料運搬用容器（NFT-14P）の核燃料輸送物設計承認及び容器承認の取得状況等について

## 1. 概要

本資料は、本設工認申請に係る使用済燃料運搬用容器(NFT-14P 22、23号機)の核燃料輸送物設計承認及び容器承認の取得状況並びに再処理工場への輸送実績について整理した。

## 2. 使用済燃料運搬用容器(NFT-14P)の核燃料輸送物設計承認及び容器承認の取得状況

## (1) 核燃料輸送物設計承認

	承認日	承認番号	有効期間※1		備考
			自	至	
初回	2002年6月6日	J/139/B(M)F-96	2002年6月6日	2005年6月5日	
Rev.1	2006年2月24日	J/139/B(M)F-96 (Rev.1)	2006年2月24日	2009年2月23日	設計変更※2
Rev.2	2011年10月11日	J/139/B(M)F-96 (Rev.2)	2011年10月11日	2016年10月10日	設計変更※3
最新	2016年10月6日	J/139/B(M)F-96 (Rev.2)	2016年10月11日	2021年10月10日	有効期間更新

※1：有効期間の更新手続きは適宜実施。(最新以外は記載を省略。)

※2：保守条件の見直し等による変更

※3：最高燃焼度   MWD/MTU の使用済燃料を収納物仕様に追加等による変更。

## (2) 容器承認(NFT-14P 22、23号機)

	承認日	承認容器登録番号	承認容器として使用する期間※1		備考
			自	至	
初回	2008年10月9日	S22B139 (22号機) S23B139 (23号機)	2008年10月9日	2009年2月23日	・承認番号：J/139/B(M)F-96 (Rev.1)
最新	2016年10月6日	S22B139 (22号機) S23B139 (23号機)	2016年10月11日	2021年10月10日	・期間更新 ・承認番号：J/139/B(M)F-96 (Rev.2)

※1：承認容器として使用する期間の更新手続きは適宜実施。(最新以外は記載を省略。)

3. 使用済燃料運搬用容器(NFT-14P 22、23号機)の再処理工場への輸送実績

	輸送時期※1	電力	収納燃料集合体※2					
			体数 (体)	濃縮度 (wt%以下)	冷却日数 (日以上)	平均燃焼度 [最高] (MWD/MTU 以下)	崩壊熱量 (kW)	放射能強度 (PBq)
22号機	2008年 12月	九州電力(株) 玄海原子力発電所1号機	14	□	□	□	20.62	□
	2009年 5月	関西電力(株) 高浜発電所4号機				—		
	2009年 10月	四国電力(株) 伊方発電所1号機				—		
	2010年 2月	九州電力(株) 玄海原子力発電所3号機	14	□	□	□	19.88	□
23号機	2009年 2月	九州電力(株) 玄海原子力発電所2号機	14	□	□	□	21.72	□
	2009年 6月	関西電力(株) 大飯発電所1号機				—		
	2009年 10月	四国電力(株) 伊方発電所2号機				—		
	2011年 8月	関西電力(株) 高浜発電所2号機				—		

※1：発電所から実入容器を搬出した月を記載。

※2：収納燃料集合体の仕様は、弊社実績のみを記載。

使用済燃料運搬用容器の一時保管場所について

(1) 初回号炉間輸送開始前まで

- ・ 玄海 4 号機原子炉周辺建屋 EL.11.3m のトラックアクセスエリアに横置き及び除染場ピットに縦置きして保管する。

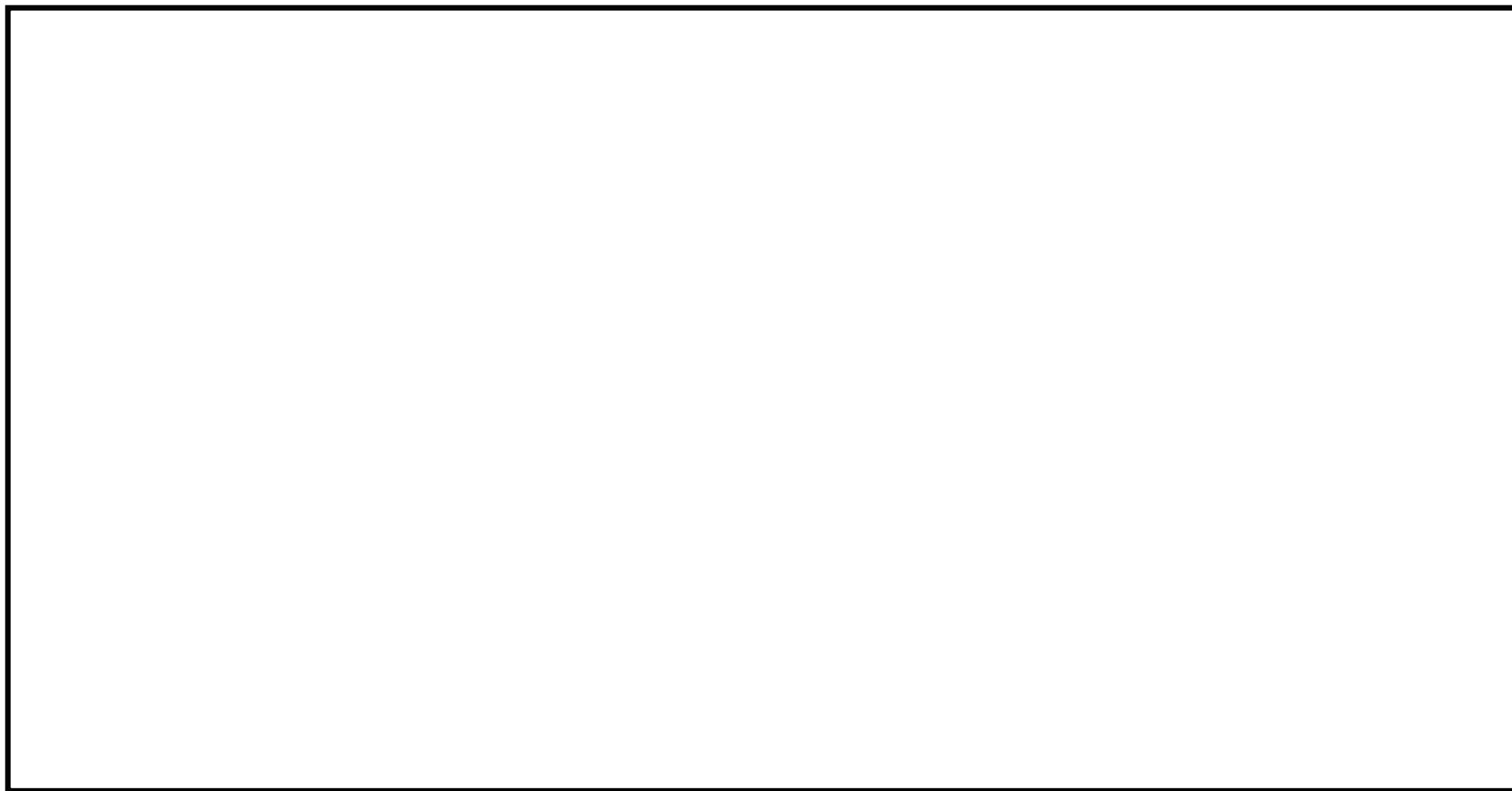


玄海 4 号機 使用済燃料ピット周辺 概略図

注：上記保管場所については他工事と干渉しないよう現在検討中であり、今後変更となる可能性がある。

(2) 初回号炉間輸送開始後（号炉間輸送中を除く）

- ・ 玄海 3 号機原子炉周辺建屋 EL.11.3m のキャスク保管エリアに横置き及び玄海 4 号機の除染場ピットに縦置きして保管する。



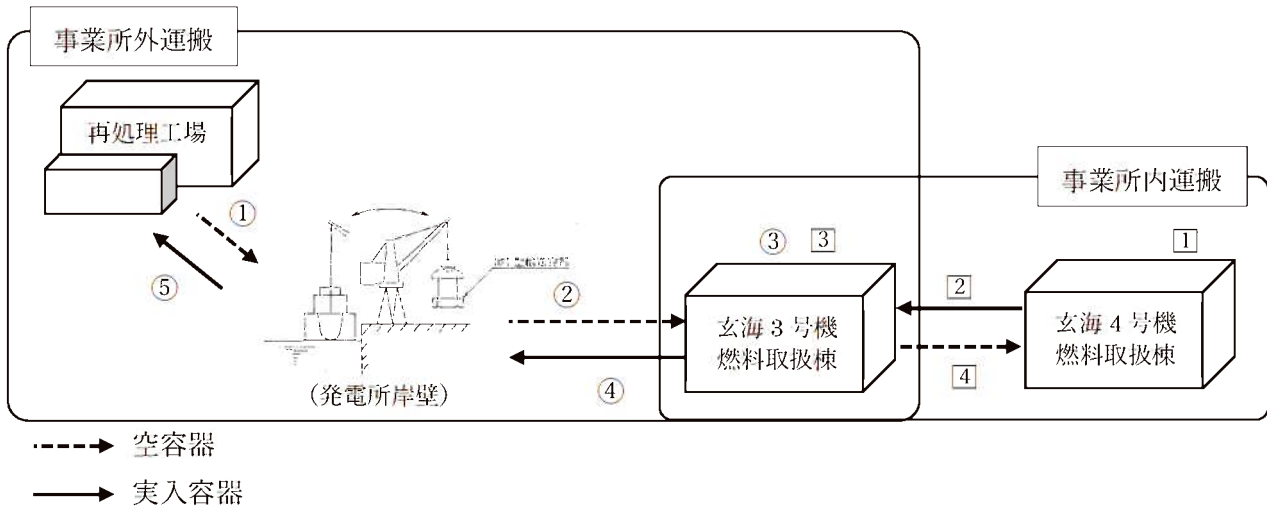
使用済燃料ピット周辺 概略図

注：上記保管場所については他工事と干渉しないよう現在検討中であり、今後変更となる可能性がある。



## 事業所内運搬及び事業所外運搬の手順等について

### 1. 事業所内運搬及び事業所外運搬の手順について



#### (1) 事業所外運搬の手順（玄海 3 号機の使用済燃料を搬出した際の過去実績）

- ①：再処理工場から発電所岸壁まで空容器の海上輸送
- ②：発電所岸壁から玄海 3 号機燃料取扱棟まで空容器の構内輸送（別紙 1 参照）
- ③：玄海 3 号機燃料取扱棟にて玄海 3 号機使用済燃料を容器へ装荷
- ④：玄海 3 号機燃料取扱棟から発電所岸壁まで実入容器の構内輸送（別紙 1 参照）
- ⑤：発電所岸壁から再処理工場まで実入容器の海上輸送

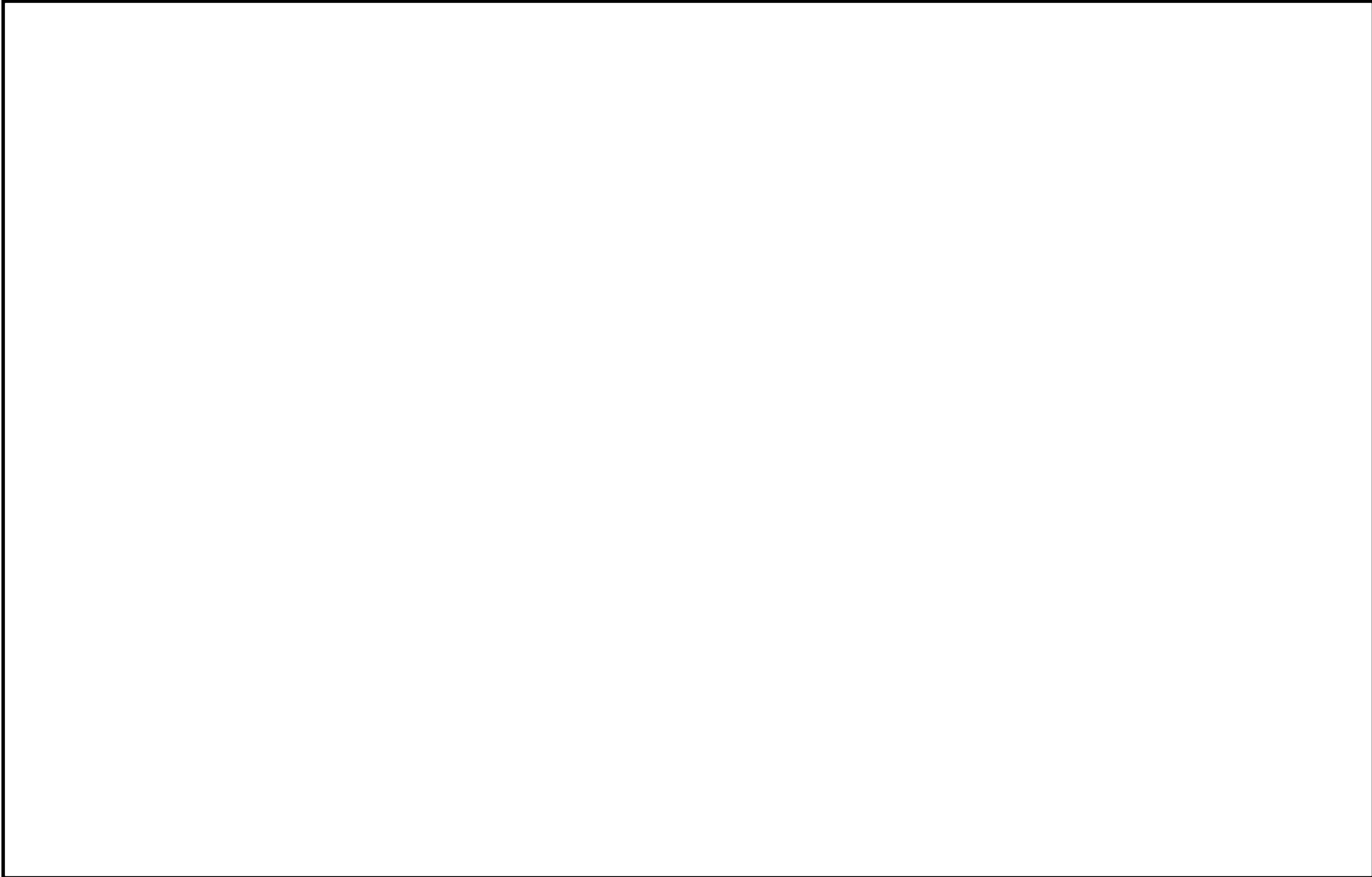
#### (2) 事業所内運搬の手順（計画）

- ①：玄海 4 号機燃料取扱棟にて玄海 4 号機使用済燃料を容器へ装荷（別紙 2 参照）
- ②：玄海 4 号機燃料取扱棟から玄海 3 号機燃料取扱棟まで実入容器の炉間輸送（別紙 1 参照）
- ③：玄海 3 号機燃料取扱棟にて玄海 4 号機使用済燃料を容器から取出し（別紙 2 参照）
- ④：玄海 3 号機燃料取扱棟から玄海 4 号機燃料取扱棟まで空容器の輸送（別紙 1 参照）

## 2. 使用済燃料の運搬に係る運用管理について

使用済燃料を運搬（装荷、取出し含む）する際の運用管理として遵守すべき事項を、「玄海原子力発電所原子炉施設保安規定 第97条（使用済燃料の運搬）」及び保安規定の下位文書「燃料管理基準」、「燃料管理業務要領」に定める。

事業所外運搬における構内輸送経路図及び事業所内運搬経路図



事業所内運搬作業手順 [標準的な作業手順]

・玄海 4 号機燃料取扱棟への空容器搬入から実入容器搬出までの標準的な作業手順を下図に示す。なお、玄海 3 号機燃料取扱棟への実入容器搬入から空容器搬出までの手順は下図と同様のため省略する。

手順	(1) 玄海 4 号への搬入、緩衝体取外し	(2) 本体立起し	(3) 除染ピットへ移動、 空容器の確認、プール入水準備	(4) 除染ピットから吊上げ、 キャスクピットへ移動、設置	(5) 燃料装荷及び上部スツールの取付
要領図					
主な作業内容	専用車両で玄海 4 号 FH/B 建屋内へ輸送容器を移動させ、輸送容器の封印解除及び上・下部緩衝体等を取外す。	垂直吊具にて本体を立て起こす。	本体を除染ピットへ移動させ、転倒防止装置を取付け後、外観検査・吊上確認等を実施し、本体の防染養生を行う。	転倒防止装置を取外して本体を吊上げ、キャスクピットに移動し、キャスクピット底面まで吊下して着底させる	使用済燃料集合体をバスケット内へ装荷する
手順	(6) CLP から吊上げ	(7) 除染ピットへ移動、設置 搬出準備、発送前検査	(8) 玄海 4 号機からの搬出		(9) 事業所内運搬 玄海 4 号→玄海 3 号
要領図					
主な作業内容	蓋を吊下ろし本体に取付け後、垂直吊具を上部トラニオンに取付け、本体の散水除染を行いながら、吊上げる。	本体を除染ピットに移動させ、転倒防止装置を取付け後、本体の本除染等を実施し、発送前検査を行う。	本体を垂直吊具にて吊上げ、輸送架台へ横倒し、上・下部緩衝体を取付ける。		玄海 4 号機から玄海 3 号機へ事業所内運搬を行う。

## 本申請に係る設工認申請書と核燃料輸送物設計承認書の

### 相違箇所の説明について

#### 1. 概要

使用済燃料運搬用容器（以下「当該容器」という。）の設置は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」別表第一中欄「核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設（1）燃料取扱設備（使用済燃料を取り扱うものに限る。）に係るもの改造」に該当するため、設計及び工事計画認可申請を行う必要がある。一方、当該容器（NFT-14P 型）の設計については、「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則」及び「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示」に基づき、「核燃料輸送物設計承認（平成 23 年 10 月 11 日付 平成 22・10・28 原第 26 号）」（以下「設計承認」という。）を取得している。設計承認の評価内容等については「核燃料輸送物設計承認書」（以下「設計承認書」という。）に記載されているため、本申請に係る設計及び工事計画認可申請書（以下「設工認申請書」という。）の一部においては設計承認書の記載内容を引用し、技術基準規則への適合性を説明している箇所がある。そのため、本資料は設工認申請書と設計承認書の相違の有無及び相違箇所について説明するものである。

#### 2. 記載内容の相違箇所について

設工認申請書と設計承認書の記載内容の相違の有無及び相違箇所の説明を別紙に示す。なお、設工認申請書における記載の適正化（例：設計承認書「遮へい」⇒設工認申請書「遮蔽」等）に関する説明は省略する。

以 上

本申請に係る設工認申請書		設計承認書※ ( )内は頁番号を示す	相違の有無※	相違箇所の説明
本文				
	鑑			
	目次			
1	氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名	—	○	—
2	工事計画			
	申請範囲目次			
	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設			
	燃料取扱設備に係る次の事項			
	(3)使用済燃料運搬用容器の名称、種類、容量、最高使用圧力、最高使用温度、主要寸法、材料及び個数並びに放射線遮蔽材の種類、主要寸法、冷却方法及び材料	—	○	新たに設置する使用済燃料運搬用容器(以下「当該容器」という。)の実用炉規則別表第二の設備別記載事項について説明する。
	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の基本設計方針、適用基準及び適用規格(申請に係るものに限る。)			
	(1)基本設計方針			
	第2章個別項目			
	1. 燃料取扱設備			
	5. 主要対象設備	—	○	基本設計方針にて4号使用済燃料を当該容器に入れて3号燃料取扱棟内へ運搬し3号機の使用済燃料貯蔵設備に貯蔵すること及び当該容器の使用済燃料取扱中における安全性(未臨界性、冷却能力、遮蔽、衝撃、熱及び容器に加わる負荷に耐え、かつ、容易に破損しないこと)を説明する。また、主要設備リストに当該容器を追加する。その他の記載については、既設計及び工事計画(以下「既設工認」という。)(令和2年3月30日付け原規規発第2003301号にて認可)から変更はない。
	表1 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の主要設備リスト			
	付表1 略語の定義			
	第1章共通項目			
	5. 設備に対する要求	—	○	既設計及び工事計画(以下「既設工認」という。)(令和2年3月30日付け原規規発第2003301号にて認可)から変更はない。
	6. その他			
	(2)適用基準及び適用規格			
	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設 個別項目	—	○	本申請に係る適用基準及び適用規格の追加はなく、既設工認(令和2年3月30日付け原規規発第2003301号にて認可)から変更はない。
	原子炉冷却系統施設 共通項目			
	工事の方法			
	7 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る工事の方法	—	○	本申請に係る工事の手順及び使用前事業者検査の方法に変更はなく、既設工認(令和2年8月17日付け原規規発第2008065号にて認可)から変更はない。
	原子炉本体に係る工事の方法			
3	工事工程表	—	○	工事工程及び使用前事業者検査の時期について説明する。
4	設計及び工事に係る品質マネジメントシステム	—	○	本申請に係る具体的な品質管理の方法及び組織等の計画された事項に変更はなく、既設工認(令和2年8月17日付け原規規発第2008065号にて認可)から変更はない。
5	変更の理由	—	○	新たに当該容器を設置する理由について説明する。
6	添付書類			
	(1)添付資料目次	—	○	下記の添付資料にて説明する。
	(2)添付図面目次			
添付資料				
	添付資料目次(詳細)			
添付資料1	発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書			
添付資料1-1	発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書(本文5号)	—	○	令和元年11月20日付け原規規発第1911201号にて許可された設置許可との整合性について説明する。
添付資料1-2	発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書(本文11号)			
添付資料2	設備別記載事項の設定根拠に関する説明書	口章B 熱解析(口-B-27.34~36)	×	—
添付資料3	強度に関する説明書(クラス3容器に係る強度計算)	—	○	当該容器はクラス3容器に該当するため、技術基準規則第17条への適合性について説明する。なお、クラス3容器に係る強度計算については、既設工認(平成24年4月3日付け平成24・03・02原第10号にて認可)において実績がある。
別添	衝撃、熱等に係る強度計算書	イ章 核燃料輸送物の説明(イ-6~9.21~35) 口章A 構造解析(口-A-2~223)	×	—
別紙	解析コードに関する説明書	参考資料((口)-A-1~6)	×	—
添付資料4	燃料取扱設備の核燃料物質が臨界に達しないことに関する説明書	口章E 臨界解析(口-E-1~26)	×	—
別紙	解析コードに関する説明書	参考資料((口)-E-1~7)	×	—
添付資料5	使用済燃料運搬用容器の冷却能力に関する説明書	—	×	評価内容は添付資料6の3項「熱除去に関する説明書」と同じであるため、添付資料6を参照する。
添付資料6	使用済燃料運搬用容器の放射線遮蔽材の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書	口章B 熱解析(口-B-1~83) 口章D 遮蔽解析(口-D-1~77)(ホ-1.3.4)	×	—
別紙	解析コードに関する説明書	参考資料((口)-B-1.(口)-D-1~20)	×	—
添付資料7	設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書			
添付資料7-1	設計及び工事に係る品質マネジメントシステム	—	○	本申請に係る具体的な品質管理の方法及び組織等の計画された事項に変更はなく、既設工認(令和2年8月17日付け原規規発第2008065号にて認可)から変更はない。
添付資料7-2	本設計及び工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画			
添付図面				
	添付図面目次(詳細)			
第1図	燃料取扱設備の構造図			
別紙	使用済燃料運搬用容器の寸法公差(径及び厚さ)	—	○	当該容器に係る構造について説明する。

※凡例 記載なし:—、相違有:○、相違無:×

## 使用済燃料運搬用容器の中性子遮蔽体（レジン）に関する 使用前事業者検査についての考え方について

### 1. 概要

使用済燃料運搬用容器の使用前検査について、至近の実績では、現地にて立会検査又は製造時の記録確認を実施している。このうち中性子遮蔽体（以下「レジン」という。）については、直接検査ができないことから、製造時の記録確認を実施している。

今回申請する使用済燃料運搬用容器の使用前事業者検査においても、当該箇所の材料検査及び寸法検査は製造時の記録確認を予定しているが、当該箇所は使用に伴う遮蔽性能の変化が生じる可能性があるため、検査における製造時の記録確認の考え方について説明するものである。

### 2. 他電力における使用前検査実績

レジンの他電力における使用前検査実績は以下のとおりである。

#### (1) 検査項目

- a. 材料検査
- b. 寸法検査

#### (2) 検査方法

- a. 材料検査
  - ・ 工事計画書に記載のレジン密度、 $B_4C$ 、H の含有量を満足していることを検査記録（製造時記録）により確認する。
- b. 寸法検査
  - ・ 工事計画書に記載されている主要寸法を検査記録（製造時記録）により確認する。

#### (3) 判定基準

- a. 材料検査
  - ・ 工事計画書に記載のレジン密度、 $B_4C$ 、H の含有量を満足していること。
- b. 寸法検査
  - ・ 主要寸法の測定値が許容範囲内（使用前検査要領書に記載）にあること。

### 3. 検査の考え方

レジンに関しては、製造時に中性子遮蔽性能検査（遮蔽体厚さ、材質の密度及び組成の確認）（別紙1参照）及び寸法検査（最小寸法以上であることの確認）を実施し、所定の中性子遮蔽性能を担保できていることを確認している。これらを踏まえ、製造時記録を今回の使用前事業者検査記録として問題ない理由を下記に示す。

#### (1) 材料検査

核燃料輸送物設計承認書（以下「SAR」という。）にて、使用に伴うレジンの加熱によって熱分解が起こる可能性を重量減損として考慮した場合の遮蔽評価を実施しており、その結果は基準値を十分満足することから、使用に伴うレジンの重量減損による中性子遮蔽性能への有意な影響はないと考えられる。

（別紙2参照）

#### (2) 寸法検査

SARにて、通常輸送時及び一般の試験条件下において変形及び破断のないことを構造解析にて評価している。



## 製造時に確認している内容

製造時の中性子遮蔽性能検査では、以下の2点を確認している。

- ① 遮蔽体厚さ
- ② 材質の密度及び組成

①については、鑄込み部（中間筒-外筒間）が所定の寸法以上であることを遮蔽寸法検査で確認している。②については、基本的に以下の方法より、ロットサンプルの分析により確認を行っている。また、実機における鑄込み作業中に材料サンプリングを行い、硬化後密度が所定の密度以上であることの確認も実施している。

（SAR 参考 中性子遮蔽性能検査より：参-B-14 頁）

中性子遮蔽材を構成する主剤、硬化剤等の配合比が明らかな場合は、各々の成分及び所定の配合比で混練されていることを確認する。また、前記の配合比が不明な場合は、実機鑄込み時に採取したサンプルの分析等を行うことにより中性子遮蔽性能を確認する。ただし、ロットサンプル等が実機鑄込みサンプルと同等の成分を持つことが確認できる場合は、ロットサンプル等の分析により中性子遮蔽性能を確認する。

なお、中性子遮蔽材の製作方法については、所定の密度及び組成以上の中性子遮蔽材が製作可能であることを確認した施工法を定め、中性子遮蔽材の分析を行っている。製造時には、この施工法確認された製作方法（製作手順ならびに材料、主剤及び硬化剤の混合量、混合方法）によって行われていることを確認している。

確認している密度及び組成は以下のとおりである。

密度 (g/cm <sup>3</sup> )	: 1.62	SAR ロ章D ロ-D-33 頁記載値
B <sub>4</sub> C (g/cm <sup>3</sup> )	: 0.0155	
H (g/cm <sup>3</sup> )	: 0.086	

なお、上記の炭化ホウ素濃度及び水素濃度については、工程中の誤差を考慮して、安全側に設定した（遮蔽評価に用いている）値である。

## 中性子遮蔽体の経年的な変化による遮蔽性能への影響について

使用中の中性子遮蔽体の経年的な変化による遮蔽性能への影響については、熱によって生じる中性子遮蔽体の熱分解を重量減損として仮定した場合の遮蔽評価結果を SAR（ロ章 D 附属書類）に記載している。記載内容を添付 1 に示す。

なお、記載にある中性子遮蔽体の重量減損量の 2.9% は、レジンの連続加熱試験<sup>\*1</sup>データに基づくものである。試験に関しては SAR（参考資料ロ章 B の B. 3 添付 2）に記載しており、2.9% は 170°C で 5000 時間加熱した際の減損量である。

試験条件について、評価に用いた加熱温度 170°C は以下のような裕度を持つ。

- ・ 試験結果は加熱温度が低いほど重量減損割合は小さくなっており、評価に用いた 170°C はレジンの使用可能温度であるが、SAR の熱解析評価のレジン最高温度は 158°C であるため裕度がある。
- ・ SAR 評価の 158°C は燃料が最大発熱量の場合であり、実際の輸送ではすべてが最大発熱量ではないため、158°C に対しても裕度がある。

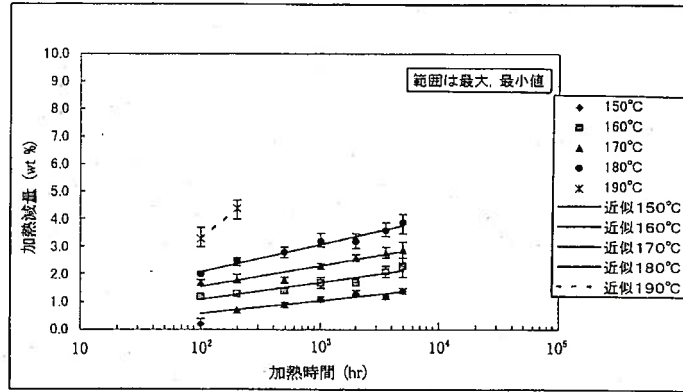
また、試験時間の 5000 時間については次のように考察できる。

- ・ 加熱時間 1000 時間以上で重量減損割合は急減しているため、加熱が 5000 時間を超えても減損量の大幅な増加はないと考えられる。

以上より SAR の 2.9% 減損評価は十分裕度を持った評価<sup>\*2</sup>であり、その評価結果も添付 1 より基準値を十分満足することから、使用に伴うレジンの重量減損は遮蔽性能に有意な影響を与えるものではないと考えられる。

※1：絶縁材料の耐熱性評価に関する国際規格（IEC Pub.216-1）及びプラスチックに対する長期耐熱性試験での温度－時間限界の決定方法を定めたドイツの規格（DIN53 446）に準拠して連続加熱評価試験を実施。

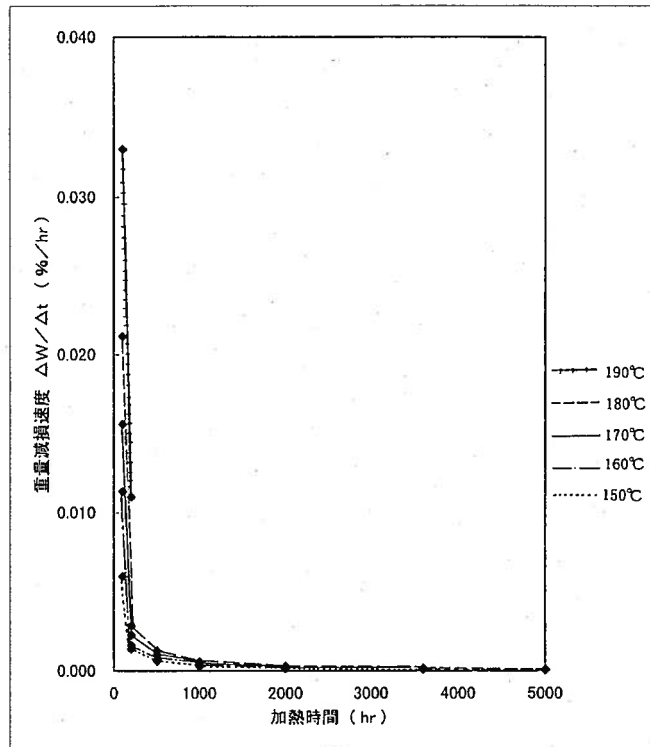
※2：一般の試験条件下における温度解析結果を基に、5000 時間の重量減損データを用いて重量減損量を求めると、1.4%となる。



(注) 重量減損予測直線は最小二乗法により  $A + B \cdot \log t$  式 ( $A, B$  : 定数,  $t$  : 加熱時間) でフィッティングしたものである。

(ロ) 一第B. 参8図 レジンの連続加熱試験における重量減損評価結果

—5000 時間までの結果—



(ロ) 一第B. 参9図 レジン減損速度の時間変化

(重量減損速度  $\Delta W / \Delta T = (\Delta W_n - \Delta W_{n-1}) / (t_n - t_{n-1})$ )

$\Delta W$  : 加熱時間  $t_{n-1}$  から  $t_n$  の間の重量減損

$\Delta t$  :  $t_{n-1}$  から  $t_n$  までの時間間隔

$\Delta W_n$  : 加熱時間  $t_n$  における重量減損

$\Delta W_{n-1}$  : 加熱時間  $t_{n-1}$  における重量減損

(注) 各時間の重量減損は (ロ) 一第B. 参8図のフィッティング直線に基づいて算出した。

図-1 加熱試験結果グラフ (SAR 参考資料より)

## D.6 付属書類

## D.6.1 中性子遮蔽体の重量減損を考慮した場合の遮蔽評価

中性子遮蔽体領域は、通常輸送時及び一般の試験条件下において温度分布を有しており、外部ほど温度は低くなっている。ここでは、当該領域すべてが中性子遮蔽体の最高使用可能温度である 170℃となり、この温度における中性子遮蔽体の重量減損 (2.9%) があるとした保守側の仮定の下で、輸送容器表面及び表面から 1 m 位置における線量当量率を求め、この条件下においても輸送物の安全性に有意な影響のないことを示す。

なお、特別の試験条件下の評価については、既に 50% の重量減損があるものとして安全解析が行われていること、また、この仮定が次項 (D.6.2 項) に示す結果より十分保守側であることが明らかであるため、ここでは通常輸送時及び一般の試験条件下の評価のみ実施する。

## (1) 検討条件

以下に示す条件にもとづき検討評価を行う。

- ① 中性子遮蔽体の重量減損に寄与する物質の殆んどが水分であるため、減損により遊離した物質は、すべて水分とする。したがって、減損する原子は水素及び酸素として、これらの重量減損量は以下のとおりとする。

$$\text{水素} : 0.029 \times \frac{\text{水素の原子量} \times 2}{\text{水の分子量}} = 0.029 \times \frac{2}{18} = 3.22 \times 10^{-3}$$

$$\text{酸素} : 0.029 \times \frac{\text{酸素の原子量}}{\text{水の分子量}} = 0.029 \times \frac{16}{18} = 2.578 \times 10^{-2}$$

- ② ①の前提にもとづき中性子遮蔽体の原子数密度については、重量減損のない場合の値を  $n_0$ 、重量減損した場合の値を  $n_1$  とすると、水素、酸素については以下のとおりとなる。なお、これ以外の元素については、 $n_1 = n_0$  である。

$$\text{水素} : n_{1H} = n_{0H} \times (\alpha_H - 3.22 \times 10^{-3}) / \alpha_H$$

$$\text{酸素} : n_{1O} = n_{0O} \times (\alpha_O - 2.578 \times 10^{-2}) / \alpha_O$$

ここで、 $\alpha_H$  : 減損のない場合の水素の重量割合 ( $0.086/1.62 = 0.0531$ )

$\alpha_O$  : 減損のない場合の酸素の重量割合 ( $0.423$ )

以上より

$$n_{1H} = 0.939 \times n_{0H}$$

$$n_{1O} = 0.939 \times n_{0O}$$

- ③ モデル仕様については、減損のない場合 (D.3 項) と同様とする。

以上より、評価にあたっては、(ロ)－第D.8表に示す中性子遮蔽体領域の水素及び酸素の原子数密度を以下のとおり変更して実施する。

(ロ)－第D.付1表 原子数密度の比較

(単位： $10^{24}$ atoms/cm<sup>3</sup>)

		重量減損考慮した場合	減損なし ((ロ)－第D.8表記載)
側 部	水 素	$4.413 \times 10^{-2}$	$4.698 \times 10^{-2}$
	酸 素	$2.219 \times 10^{-2}$	$2.363 \times 10^{-2}$
上・下部	水 素	$4.768 \times 10^{-2}$	$5.076 \times 10^{-2}$
	酸 素	$2.397 \times 10^{-2}$	$2.553 \times 10^{-2}$

(2) 検討方法

上記の条件のもと“D.4遮蔽評価”に従って検討・評価する。

D.4遮蔽評価の解析対象から、基準線量当量率に対して余裕の少ないタイプ3に対して評価を行う。

(3) 検討結果

通常及び一般の試験条件下における輸送物表面及び表面から1 m位置における線量当量率を(ロ)－第D.付2表に示す。

(ロ) - 第D.付2表 通常輸送時及び一般の試験条件下の線量当量率 (タイプ3)

単位 ( $\mu$  Sv/h)

		頭 部		側 部	底 部			
		軸 方 向	径 方 向		径 (水位) 方 向	軸 方 向	径(トランニオン)方 向	
評 価 点		①	③	⑤	⑦	⑨	⑪	
輸送物表面	ガンマ線	燃料有効部	9.5	69.8	99.4	221.1	5.9	158.8
		構造材放射化	132.5	190.5	6.7	27.3	6.0	20.9
		二次ガンマ線	< 0.1	4.8	6.4	19.6	0.3	11.9
	中 性 子		16.2	301.4	37.7	986.7	65.1	1103.0
	合 計		158.3	566.5	150.2	1254.7	77.3	1294.6
評 価 点		②	④	⑥	⑧	⑩	⑫	
表面から1 m位置	ガンマ線	燃料有効部	2.7	16.9	45.2	30.0	5.2	28.3
		構造材放射化	34.7	24.0	3.5	5.5	5.2	2.6
		二次ガンマ線	< 0.1	0.9	2.9	1.9	< 0.1	1.6
	中 性 子		4.2	13.8	15.1	29.1	15.1	46.0
	合 計		41.7	55.6	66.7	66.5	25.6	78.5
基 準	表 面		2000					
	表面から1 m位置		100					

(4) 結果の要約及びその評価

(ロ)ー第D.付3表に中性子遮蔽体の重量減損のない場合の線量当量率との重量減損を考慮した場合の線量当量率の比較を示す。

(ロ)ー第D.付3表 線量当量率の比較 (タイプ3)

(単位： $\mu$  Sv/h)

		輸送物表面					表面から1 m				
		頭 部		側 部	底 部		頭 部		側 部	底 部	
		軸方向	径方向		径方向	軸方向	軸方向	径方向		径方向	軸方向
減損あり	ガンマ線	142.1	265.1	112.5	191.6	12.2	37.5	41.8	51.6	32.5	10.5
	中性子	16.2	301.4	37.7	1103.0	65.1	4.2	13.8	15.1	46.0	15.1
	合 計	158.3	566.5	150.2	1294.6	77.3	41.7	55.6	66.7	78.5	25.6
減損なし	ガンマ線	142.1	263.3	108.9	190.5	12.2	37.5	41.0	49.6	31.6	10.5
	中性子	15.8	292.0	32.0	1070.9	65.1	4.2	12.9	12.9	44.4	15.1
	合 計	157.9	555.3	140.9	1261.4	77.3	41.7	53.9	62.5	76.0	25.6
基 準 値		2000 (通常輸送時及び一般の試験条件)					100 (通常輸送時)				

以上より重量減損を考慮した場合の線量当量率に関し、その増加は最大でも7%程度であり、また輸送規則に定められる技術基準も十分に満足するため、中性子遮蔽体の重量減損は輸送物の安全性に有意な影響を与えないことが明らかである。

## 使用済燃料運搬用容器（NFT-14P）に収納する核燃料物質の仕様について

### 1. 概要

本資料では、使用済燃料運搬用容器の設計条件（収納する核燃料物質の仕様）が、今回収納する玄海4号機の燃料集合体の仕様を包含していることを説明する。

### 2. 使用済燃料運搬用容器の設計条件と玄海4号機燃料集合体の仕様比較

項目	燃料集合体の種類と型式	使用済燃料運搬用容器（核燃料輸送物設計承認書記載内容）						玄海4号機燃料集合体
		タイプ1	タイプ2	タイプ3	タイプ4	タイプ5	タイプ6	
		ステップ1燃料			ステップ2燃料			
		14×14配列型	15×15配列型	17×17配列型	14×14配列型	15×15配列型	17×17配列型	
種類		軽水炉（PWR）使用済燃料						同左
性状		固体（二酸化ウラン粉末焼結体）						同左
輸送容器1基当たりの仕様	平均燃焼度（MWD/MTU以下）	[Redacted]						—
	放射能の量（PBq以下）	[Redacted]						—
	発熱量（kW以下）	54						—
	収納体数（以下）	14						—
燃料集合体1体の仕様	燃料集合体重量（kg以下）	590	670	680	600	680	690	[Redacted]
	ウラン重量（kg以下）	410	470	470	420	470	480	
	初期濃縮度（%以下）	4.3	4.3	4.3	4.9	4.7	4.9	
	最高燃焼度（MWD/MTU以下）	[Redacted]						
	冷却日数（日以上）	[Redacted]						※2

※1：A型、B型燃料の仕様を包絡した数値を記載。

※2：7年（2555日）以上冷却した玄海4号機の使用済燃料を玄海3号機燃料取扱棟内の使用済燃料ピットに運搬する。

### 3. 結果

2.の表に示すとおり、使用済燃料運搬用容器の設計条件は、玄海4号機の燃料集合体の仕様（[Redacted]と同等）を包含しており、収納可能である。



## 玄海 3、4 号機 燃料取扱棟クレーンへの影響評価

### 1. 概要

本資料は、使用済燃料運搬用容器を玄海 3、4 号機燃料取扱棟クレーン（以下「当該クレーン」という。）にて取扱う場合の当該クレーンへの影響についてまとめたものである。

### 2. 評価

使用済燃料運搬用容器は、当該クレーン主巻にて取扱う計画である。当該クレーン主巻の容量（吊荷重）は玄海 3、4 号機共に 150t<sup>※1</sup>であるが、使用済燃料運搬用容器を取扱う際の最大重量は約 126t<sup>※2</sup>であり、十分な余裕があるため、当該クレーンへの影響はない。

なお、当該クレーンは定格荷重を保持でき、必要な安全率を有するワイヤを二重化し、フック部外れ止めを有し、燃料取扱中に燃料体等が外れて落下することのないようなインターロックを設けることで、燃料体等の落下を防止できる設計としている。

※1：玄海 3 号機：既工事計画認可申請書工事計画書（令和 2 年 3 月 30 日付け原規規発第 2003301 号にて認可）による。

玄海 4 号機：既工事計画認可申請書工事計画書（平成 29 年 9 月 14 日付け原規規発第 1709141 号にて認可）による。

※2：使用済燃料運搬用容器を取扱う際に最大となる重量の組合せは、以下のとおりである。

- ・輸送物総重量：115t
- ・水平吊具：約 6.7t
- ・輸送架台：3.8t