

放射性物質分析・研究施設第2棟に係る 実施計画の変更認可申請について (使用許可基準規則の考慮について)

2020年8月27日

東京電力ホールディングス株式会社
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構



使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則及びその解説の考慮について(1/5)

第2棟は、特定原子力施設への要求に加え、核燃料物質等の使用施設と同等の要求に対してもこれを満たすべく、施設・設備に関して「使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（「その解釈」を含む。以下、「使用許可基準規則解釈」）を可能な限り考慮した、設計としている。

以下に、使用許可基準規則解釈の主な項目について、第2棟における設計上の考慮を示す。

第二条（閉じ込めの機能）

使用許可基準規則解釈の主な要求事項	第2棟における設計上の考慮
<p>放射性物質を限定された区域に適切に閉じ込めることができるものであること。</p> <p>①放射性物質の漏えいを防止できる設計であること。また、内包する物質の種類に応じて適切な腐食対策が講じられていること。</p> <p>②放射性物質が漏えいした場合に、その漏えいを確認することができること。また、漏えいが確認された場合、その拡大を防止することができること。</p> <p>③セル等の内部を負圧状態に保つ必要がある場合、当該セル等の内部は常時負圧に保たれていること。</p> <p>④フードは、局所排気設備により開口部の風速を維持できるものであること。</p> <p>⑤使用施設の内部の壁、床その他核燃料物質等によって汚染されるおそれのある部分の表面は、気体又は液体が浸透しにくく、かつ、腐食しにくい材料で仕上げること。</p>	<p>放射性物質を限定された区域に適切に閉じ込めることができるよう下記の考慮を行っている。</p> <p>①燃料デブリ等は、セル・グローブボックス等の設備で取り扱い、内部を負圧維持するとともに、ステンスライニング等により放射性物質を閉じ込めることのできる構造としている。また、液体状の放射性物質を内包する貯槽は耐食性を考慮した材料を用いる。</p> <p>②セル等の周囲の室には放射線モニタを設置し、セル等、室は負圧に維持する。また液体状の放射性物質を内包する貯槽は堰内に設置し、漏えい検知器を設ける。これにより漏えいを確認、拡大防止を図っている。</p> <p>③④換気設備によって、セル等は負圧に維持し、フードは開口部の風速を維持できるようにしている。</p> <p>⑤第2棟のセル内面はステンスライニングを施すとともに、放射性物質により汚染のおそれのある室の壁、床等はエポキシ樹脂塗装等としている。</p>

第三条 (遮蔽)

使用許可基準規則解釈の主な要求事項	第2棟における設計上の考慮
<p>使用施設等は、放射性物質からの放射線に対して適切な遮蔽能力を有するものでなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none">①「周辺監視区域外の線量限度」及び「放射線業務従事者に係る線量限度」を満足するために、必要に応じて、遮蔽壁その他の遮蔽物を設けること。②「適切な遮蔽能力を有するもの」とは、例えば、放射線業務従事者の線量限度以下とするため、作業性等を考慮して、遮蔽、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止等、所要の放射線防護上の措置を講じることをいう。③「放射線業務従事者の線量限度以下とする」とは、例えば、放射線業務従事者が立ち入る場所については、遮蔽設計の基準となる線量率を施設内の区分に応じて適切に定めること及び開口部又は配管等の貫通部があるものに対しては、必要に応じ、放射線漏えい防止措置が講じられていることをいう。④「遮蔽設計」に当たっては、遮蔽計算に用いられる線源、遮蔽体の形状及び材質、計算誤差等を考慮し、十分な安全裕度を見込むこと。	<p>使用施設等は、放射性物質からの放射線に対して適切な遮蔽能力を有するよう下記の考慮を行っている。</p> <ul style="list-style-type: none">①「周辺監視区域外の線量限度」及び「放射線業務従事者に係る線量限度」を満足するために、セル等はコンクリート壁等により遮蔽を行っている。②セル等は遮蔽を行うとともに、放射性の廃棄物を一時的に保管する設備は地下階に設置する、セルはマニプレータ等の遠隔操作により作業を行う、漏えい防止措置により所要の放射線防護措置を行っている。③第2棟の放射線業務従事者が立ち入る場所については、遮蔽設計の基準となる線量率を施設内の区分に応じて定めるとともに、貫通部については、補助的な遮蔽、屈折構造等の放射線漏えい防止措置を講じている。③遮蔽設計においては、遮蔽計算に用いられる線源、遮蔽体の形状及び材質、計算誤差等を考慮し、線源をすべて燃料として、燃料デブリについては形状を点線源とすることにより、十分な安全裕度を見込んでいる。

使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則及びその解説の考慮について(3/5)

第四条（火災等による損傷の防止）

使用許可基準規則解釈の主な要求事項	第2棟における設計上の考慮
<p>使用施設等は、火災又は爆発によりその安全性が損なわれないよう、火災及び爆発の発生を防止することができ、かつ、火災及び爆発の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。</p> <p>①核燃料物質等を取り扱うセル等の設備・機器は、可能な限り、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とすること。</p> <p>②火災又は爆発により臨界管理設備、換気設備等の設備・機器の一部が、その機能を喪失しても、使用施設等全体として、公衆に対し過度の放射線被ばくを及ぼさないように、臨界防止、閉じ込め等の安全機能が確保されるものとする。</p> <p>③火災又は爆発によりその安全性が損なわれないよう消火を行う設備（以下「消火設備」という。）及び早期に火災発生を感知する設備を設けなければならない。</p>	<p>第2棟では、火災又は爆発によりその安全性が損なわれないよう、火災及び爆発の発生を防止することができ、かつ、火災及び爆発の影響を軽減するよう下記の考慮を行っている。</p> <p>①セル等の設備・機器は、可能な限り、不燃性材料又は難燃性材料を使用することとしている。</p> <p>②火災により施設の安全性が損なわれることを防止するために火災発生防止、火災検知及び消火並びに火災の影響の軽減の方策を適切に組み合わせた措置を講じ、火災の早期検知に努めるとともに、消火設備を設けることで初期消火を可能にし、火災により安全性を損なうことのないようにする。 さらに、燃料デブリ等を一時的に保管する試料ピットは堅牢なコンクリート構造とすること、セル等、建屋の二重の閉じ込め構造により、安全機能が確保される設計としている。</p> <p>③第2棟には火災検知器、報知器、消火設備を設ける。</p>

使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則及びその解説の考慮について(4/5)

第七条（核燃料物質の臨界防止）

使用許可基準規則解釈の主な要求事項	第2棟における設計上の考慮
<p>核燃料物質が臨界に達するおそれがないようにするため、核的に安全な形状寸法にすることその他の適切な措置を講じたものでなければならない。</p> <p>①核燃料物質を収納する、単一ユニットとしての設備・機器のうち、その形状寸法を制限し得るものについては、その形状寸法について適切な核的制限値が設けられていること。</p> <p>②形状寸法管理が困難な設備・機器及び単一ユニットとしてのグローブボックスについては、取り扱う核燃料物質自体の質量等について、適切な核的制限値が設けられていること。</p> <p>③核的制限値を設定するにあたっては、取り扱われる核燃料物質の化学的組成、プルトニウム富化度及び同位体組成、密度、幾何学的形状及び減速条件、中性子吸収材等を考慮し、最も厳しい結果を与えるよう、中性子の減速、吸収及び反射の各条件を仮定し、かつ、測定又は計算による誤差、誤操作等を考慮して十分な裕度を見込むこと。</p> <p>④、2つ以上の単一ユニットが存在する場合について、単一ユニット相互間が核的に安全な配置であることを確認すること。</p> <p>⑤臨界警報装置等により臨界及びその継続性を検知することができる設計であること。</p>	<p>第2棟では、核燃料物質が臨界に達するおそれがないようにするため、下記の考慮を行っている。</p> <p>①燃料デブリ等を一時的に保管する試料ピットはホール（直径、間隔、深さ）を管理するとともに、1ホールの燃料デブリ重量を制限している。</p> <p>②形状寸法管理が困難なセル等については、燃料デブリの取り扱い量を制限する質量管理としており、その重量を制限している。</p> <p>③質量管理値、試料ピットの形状を定めるにあたっては、燃料デブリのプルトニウム富化度、同位体組成等を安全側の値とし、中性子の減速効果については最適な条件（最も安全側の条件）としており、十分な裕度を見込んでいる。また、計算にあたっては、臨界実験とのベンチマーク解析を行っている計算コードを使用している。さらに、質量管理値を定めるにあたっては誤操作（二重装荷）が仮に生じても臨界とならない考慮を行っている。</p> <p>④試料ピットについては、セル内の燃料デブリとの中性子相互作用も考慮した計算モデルにて臨界上安全であることを確認している。</p> <p>⑤第2棟では中性子モニタ等により臨界、その継続性の検知が可能なものとしている。</p>

使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則及びその解説の考慮について(5/5)

第九条（地震による損傷の防止）

使用許可基準規則解釈の主な要求事項	第2棟における設計上の考慮
<p>施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。</p> <p>施設は、耐震重要度に応じて、以下のクラスに分類するものとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Sクラス 自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しており、その機能喪失により放射性物質を外部に放出する可能性のある施設であって環境への影響が大きいもの。例えば、核燃料物質を非密封で取り扱う設備・機器を収納するセル又はグローブボックス及びこれらと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が大きい施設 ・ Bクラス 機能喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設、例えば、セル又はグローブボックス及びこれらと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が比較的小さいもの ・ Cクラス Sクラス、Bクラス以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設 	<p>施設は、地震力に十分に耐えることができるよう以下の考慮を行っている。</p> <p>第2棟のコンクリートセル等は「耐震設計審査指針」に基づき耐震Bクラスとしている。</p> <p>「核燃料物質の使用等に関する規則」、「使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」では、耐震クラスは、その破損による公衆への放射線の影響の程度によって分類することとしており、第2棟についても、一般公衆への影響を検討し、その影響がBクラスの範囲内であることを確認している。</p> <p>なお、セルの負圧機能維持と耐震分類については整理中。</p>

放射性物質分析・研究施設第2棟に係る
実施計画の変更認可申請について
(第2棟に係る確認事項)

7月15日面談資料改訂版

2020年8月27日

東京電力ホールディングス株式会社
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構



1. 第2棟の主な設備の工事に係る確認事項について(1/3)

一部改訂

◆耐震Bクラス設備:例 鉄セル(遮へい体・インナーボックス)

確認事項	確認項目 (検査項目)	実施計画 記載有無 (○:有, -: 無)	実施計画 記載見直し(案)		確認内容の変更理由
			確認内容	判定基準	
遮へい 機能*1	材料確認	○	実施計画に記載されている主な材料について、 材料証明書 により確認する。	実施計画のとおりであること。	確認内容の具体化。
	寸法確認	○	実施計画 に記載されている遮へい体の 厚さ以上であることを記録 により確認する。	実施計画に記載されている遮へい体の厚さ以上であること。	確認内容の具体化。
構造強度・ 耐震性	材料確認	○	実施計画に記載されている主な材料について、 材料証明書 により確認する。	実施計画のとおりであること。	確認内容の具体化。
	開先検査	-	-	-	1F規則*4より、溶接検査対象外であるため、実施計画への記載は不要。 (事業者検査にて実施)
	溶接作業検査	-	-	-	
	非破壊検査 (浸透深傷試験)	-	-	-	
	寸法確認	○	実施計画に記載されている主要寸法について、 記録 により確認する。	寸法が許容範囲内であること。	確認内容の具体化。
	外観確認	○	各部の外観について、 記録等 により確認する。	有意な欠陥がないこと。	確認内容の具体化。
	溶接外観検査	-	-	-	1F規則*4より、溶接検査対象外であるため、実施計画への記載は不要。 (事業者検査にて実施)
	据付確認	○	機器の据付位置、据付状態について、 記録等 により確認する。	実施計画のとおり施工・据付されていること。	確認内容の具体化。
	員数確認	-	-	-	据付確認において実施する。 (配置、員数が図面通りであること)
耐圧・漏えい 確認*2	-	試験圧力*3で一定時間保持した後、試験圧力に耐えていること。また、耐圧部からの漏えいがないことを記録等により確認する。	圧力に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。また、耐圧部から著しい漏えいがないこと。	閉じ込め機能として確認が必要な項目であることから、確認事項に追加する。	

*1: 遮へい体のみ実施 *2: インナーボックスのみ実施 *3: 大気圧比較法による圧力

*4: 東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則

1. 第2棟の主な設備の工事に係る確認事項について(2/3)

一部改訂

◆クラス3設備:例 分析廃液受槽

確認事項	確認項目 (検査項目)	実施計画 記載有無 (○:有, -: 無)	実施計画 記載見直し(案)		確認内容の変更理由
			確認内容	判定基準	
構造強度・ 耐震性	材料確認	○	実施計画に記載されている主な材料について、 材料証明書 により確認する。	実施計画のとおりであること。	確認内容の具体化。
	開先検査	-	-	-	1F規則*1より、溶接検査対象外であるため、実施計画への記載は不要。 (事業者検査にて実施)
	溶接作業検査	-	-	-	
	非破壊検査 (浸透深傷試験)	-	-	-	
	寸法確認	○	実施計画に記載されている主要寸法について、 記録 により確認する。	寸法が許容範囲内であること。	確認内容の具体化。
	外観確認	○	各部の外観について、 記録等 により確認する。	有意な欠陥がないこと。	確認内容の具体化。
	溶接外観検査	-	-	-	1F規則*1より、溶接検査対象外であるため、実施計画への記載は不要。 (事業者検査にて実施)
	据付確認	○	機器の据付位置、据付状態について、 記録等 により確認する。	実施計画のとおり施工・据付されていること。	確認内容の具体化。
	員数確認	-	-	-	据付確認において実施する。 (配置、員数が図面通りであること)
耐圧・漏えい確認	○	静水頭圧力で保持した後、同圧力に耐えていることを、 また耐圧部からの漏えいがないことを記録等 により確認する。	圧力に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。 また、耐圧部から著しい漏えいがないこと。	確認内容の具体化。	
機能	警報確認	○	液位「高高」側の信号により警報が発生することを、 記録等 により確認する。	液位「高高」側の信号により警報が発生すること。	確認内容の具体化。

*1: 東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則

1. 第2棟の主な設備の工事に係る確認事項について(3/3)

一部改訂

◆主要配管 クラス3配管(耐震Cクラス)

確認事項	確認項目 (検査項目)	実施計画 記載有無 (○:有, -: 無)	実施計画 記載見直し(案)		確認内容の変更理由
			確認内容	判定基準	
構造強度・ 耐震性	材料確認	○	実施計画に記載されている主な材料について、 材料証明書 により確認する。	実施計画のとおりであること。	確認内容の具体化。
	開先検査	-	-	-	1F規則*2より、溶接検査対象外であるため、実施計画への記載は不要。(事業者検査にて実施)
	溶接作業検査	-	-	-	
	非破壊検査 (浸透深傷試験)	-	-	-	
	寸法確認	○	実施計画に記載されている主要寸法について、 記録 により確認する。	寸法が許容範囲内であること。	確認内容の具体化。
	外観確認	○	各部の外観について、 記録等 により確認する。	有意な欠陥がないこと。	確認内容の具体化。
	溶接外観検査	-	-	-	1F規則*2より、溶接検査対象外であるため、実施計画への記載は不要。(事業者検査にて実施)
	据付確認	○	機器の据付位置、据付状態について、 記録等 により確認する。	実施計画のとおり施工・据付されていること。	確認内容の具体化。
	員数確認	-	-	-	据付確認において実施する。 (配置、員数が図面通りであること)
耐圧・漏えい 確認	○	最高使用圧力の1.5倍で保持した後、同圧力に耐えていることを、 記録等 により確認する。耐圧試験終了後、耐圧部からの漏えいの有無も 記録等 により確認する。 *1	圧力に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。 また、耐圧部から著しい漏えいがないこと。*1	確認内容の具体化。	
機能・性能	通水確認	○	通水できることを、 記録等 により確認する。	通水ができること。	確認内容の具体化。

* 1: 最高使用圧力の1.5倍をかけることが困難な個所については、可能な限り高い圧力で耐圧試験を行い、耐圧部からの漏えいがないことを確認したのち、代替検査として非破壊検査(浸透探傷試験)で確認する。

* 2: 東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則

2. 第2棟の設備の溶接部に係る確認事項について

一部改訂

◆溶接検査

○コンクリートセルNo.4排気口からセル・グローブボックス用排気フィルタユニットC, D入口までの外径100mm以上の主要排気管

確認事項	確認項目	実施計画 記載見直し(案)		確認内容の変更理由
		確認内容	判定基準	
溶接検査	材料検査	使用する材料が、JIS規格等に適合するものであり、溶接施工法の母材の区分に適合することを材料証明書等により確認する。	使用する材料が、JIS規格等に適合するものであり、溶接施工法の母材の区分に適合するものであること。	確認内容の具体化。
	開先検査	開先面に溶接に悪影響を及ぼす欠陥等ないことを、溶接施行記録等により確認する。 また、開先形状の管理が行われていることを、溶接施行記録または管理要領等により確認する。	開先面に溶接に悪影響を及ぼす欠陥等ないこと。また、開先形状の管理が行われていること。	確認内容の具体化。
	溶接作業検査	あらかじめ決められた溶接施工法、又は実績のある溶接施工、又は管理されたプロセスを有する溶接施工法であることを、記録により確認する。 あらかじめ決められた溶接工法であり、溶接士が保有する資格範囲内で溶接されていることを、溶接施工記録又は管理要領等により確認する。	あらかじめ決められた溶接施工法であり、溶接士が保有する資格範囲内で溶接されていること。	確認内容の具体化。
	非破壊試験	溶接部について非破壊検査(浸透探傷検査)を行い、溶接部に欠陥指示模様がないことを記録等により確認する。 また、外観検査記録による代替検査を実施し、溶接部に有意な欠陥等がないことを、記録等により確認する。	溶接部に欠陥指示模様がないこと また、溶接部に有意な欠陥がないこと。	確認内容の具体化。
	耐圧・漏えい検査	最高使用圧力の1.25倍の圧力で保持した後、同圧力に耐えていること及び耐圧部から漏えいがないことを、記録等により確認する。*1	圧力に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。	確認内容の具体化。
	外観検査	溶接部の外観確認を行い異常のないことを、記録等により確認する。	溶接部に有意な欠陥がないこと。	確認内容の具体化。

*1: 最高使用圧力の1.25倍をかけることが困難な個所については、可能な限り高い圧力で耐圧試験を行い、耐圧部からの漏えいがないことを確認したのち、代替検査として非破壊検査(浸透探傷試験)で確認する。