

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棟の状況について)

2021年11月11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

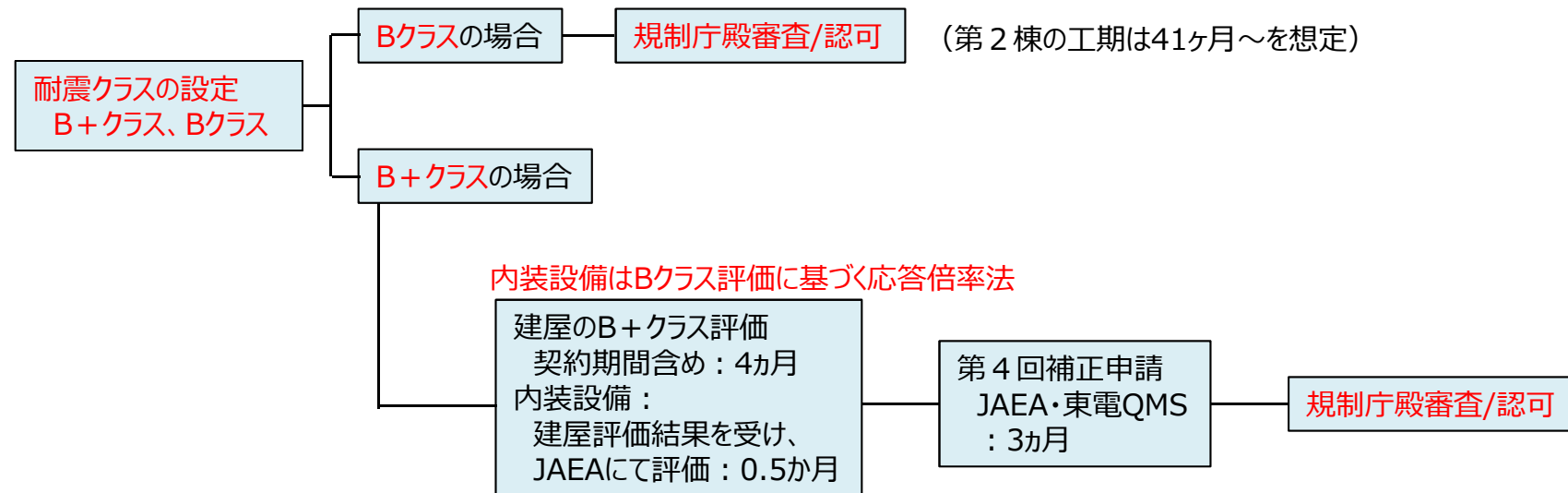


1.第2棟の状況について

(第2棟の状況)

第2棟の建設に向けた準備として、引き続き、認可/事前了解後速やかに着工すべく工事契約手続きを進めている。

(第2棟のスケジュールについて)



→ B+クラスの場合、規制庁殿の審査まで少なくとも7.5か月の期間が必要
 (12月評価着手の場合、22年7月中旬頃に補正申請。審査/認可後、事前了解を得て着工)

2.第2棟に適用する耐震クラスを進め方について

- ✓ 第2棟の公衆被ばく線量：最大1.1mSv < 5 mSv
- ✓ 今後、**直接線・スカイシャイン線による敷地境界への影響評価結果を合算して再評価し耐震クラスを決定する**

◆機能喪失を想定した場合の影響を評価

(2020年11月20日面談資料抜粋)

設備	想定事象	線量評価の概要	線量の評価値
第2棟建屋 (コンクリートセル含む)	閉じ込め機能喪失	コンクリートセル内の試料調製時に発生する燃料デブリからの粉体の発生量を安全側に見積もり、粉体中の放射性物質がセル内の気相に移行 ^{※1} し、排気系統を通じてではなく、直接、セル周辺の室に放出され、さらに建屋から外部へ放出 ^{※2} され地上放出によって敷地境界に達したと想定	1.1mSv < 5mSv
鉄セル	閉じ込め機能喪失	鉄セル内の燃料デブリ中の放射性物質の一部がセル内の気相に移行 ^{※3} し、排気系統を通じてではなく、直接、セル周辺の室に放出され、さらに建屋から外部へ放出 ^{※2} され地上放出によって敷地境界に達したと想定	0.3mSv < 5mSv
グローブボックス、フード	閉じ込め機能喪失	グローブボックス内の燃料デブリ中の放射性物質の一部がセル内の気相に移行 ^{※3} し、排気系統を通じてではなく、直接、グローブボックス周辺の室に放出され、さらに建屋から外部へ放出 ^{※2} され地上放出によって敷地境界に達したと想定	0.03μSv < 50μSv
廃液受槽 (分析廃液受槽)	閉じ込め機能喪失	分析廃液受槽が破損し、内蔵している放射性の液体廃棄物が堰内に漏えいし、漏えいに伴い、液体廃棄物中の放射性物質の一部が室内の気相に移行 ^{※4} し、排気系統を通じてではなく、直接、建屋から外部へ放出 ^{※2} され地上放出によって敷地境界に達したと想定	0.008μSv < 50μSv

※1 燃料デブリ切断時の粉体から気相への放射性物質の移行率1% (日本原子力学会「ホットラボの設計と管理」)。Kr等の気体状の放射性物質は100%移行。

※2 コンクリートセル、建屋の除染係数として気体状の放射性物質を除き、各々10を考慮。鉄セル、グローブボックス、フード、廃液受槽については建屋の除染係数のみ考慮

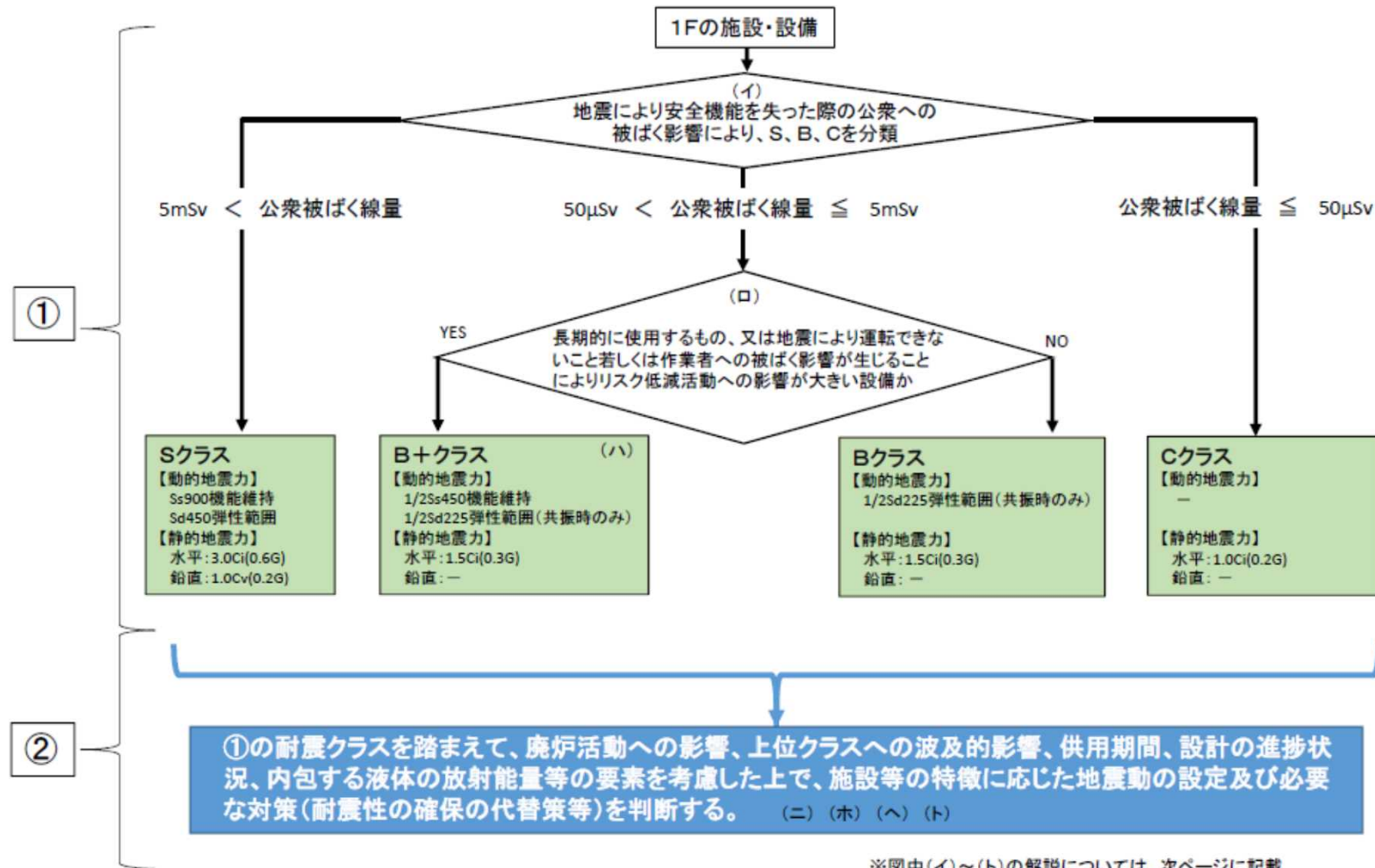
Elizabeth M.Flew, et al. "Assessment of the Potential Release of Radioactivity from Installations at AERE, Harwell. Implications for Emergency Planning". Handling of Radiation Accidents. International Atomic Energy Agency. Vienna, 1969, IAEA-SM-119/7

※3 鉄セル、グローブボックス、フードでは、燃料デブリの切断は行わないが、取り扱う燃料デブリ全量が粉体化するものとし、※1の移行率を用いた。

※4 液体状の放射性物質の漏えい時の気相への移行率0.02% ("Nuclear Fuel Cycle Facility Accident Analysis Handbook", NUREG/CR-6410)

参考：耐震クラス分類と施設の特徴に応じた地震動の設定および必要な対策を判断する流れ
 (第93回特定原子力施設監視・評価検討会 資料2-1から)

耐震クラス分類と施設等の特徴に応じた地震動の設定及び必要な対策を判断する流れ



参考：耐震クラス分類と施設の特徴に応じた地震動の設定および必要な対策を判断する流れ
(第93回特定原子力施設監視・評価検討会 資料2-1から)

【(イ)：地震により安全機能を失った際の公衆被ばく影響】

- 核燃料施設等の耐震クラス分類を参考にして、地震による安全機能喪失時の公衆被ばく線量により、S、B、Cを分類する。液体放射性物質を内包する施設・設備にあっては、液体の海洋への流出のおそれのない設計を前提とした線量評価によるものとする。

【(ロ)：通常のBクラスよりも高い耐震性が求められるB+クラスの対象設備の要件】

- 「運転できないこと若しくは作業への被ばく影響が生じることによりリスク低減活動への影響が大きい設備」の具体例は以下のとおり。
 - ・ 建屋滞留水・多核種除去設備などの水処理設備、使用済燃料をプールからより安定性の高い乾式キャスクへ移動させるために必要な燃料取出設備等。
 - ・ 閉じ込め・遮へい機能喪失時の復旧作業における従事者被ばく線量が1日当たりの計画線量限度を超える設備等。

【(ハ)：B+クラスの1/2Ss450機能維持】

- Ss900の1/2の最大加速度450galの地震動に対して、運転の継続に必要な機能の維持や閉じ込め・遮へい機能の維持を求める。

【(ニ)：上位クラスへの波及的影響】

- 上位クラスへの波及的影響がある場合、原則上位クラスに応じた地震動を念頭に置くが、耐震クラス分類の考え方と同様に、下位クラスによる波及的影響を起因とする敷地周辺の公衆被ばく線量も勘案し、適切な地震動を設定する。

【(ホ)：地震力の組合せ】

- 地震力の算定に際しては、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせる。

【(ヘ)：液体放射性物質を内包する設備】

- 多核種除去設備等で処理する前の液体等、放出による外部への影響が大きい液体を内包する設備については、Ss900に対して、海洋に流出するおそれのない設計とすることを求める(滞留水が存在する建屋、ALPS処理前の水や濃縮廃液を貯留するタンクの堰等)。これ以外の液体を内包する設備については、上位クラスの地震動に対する閉じ込め機能の確保又は漏えい時の影響緩和対策を求める*。

※：設備自体を耐震CクラスからBクラスに格上げ、周囲の堰等に上位クラスの地震動に対して閉じ込め機能を維持する、漏えい時に仮設ホースによる排水等の機動的対応を講ずる等により、海洋への流出を緩和する措置を想定。

【(ト)：耐震性の確保に対する代替措置】

- 耐震性の確保の代替策として、機動的対応や耐震性の不足に起因するリスクを早期に低減させるための対策を講ずるとしてもよい。具体例は以下のとおり。
 - 例1：B+クラス設備の1/2Ss450機能維持の手段としては、耐震性の確保の他、機動的対応(予備品への交換、可搬型設備の運用等)による代替手段を想定。
 - 例2：中低濃度タンクや吸着塔一時保管施設等の耐震性の不足に起因するリスクを早期に低減させる対策として、耐震性の高い建屋やタンクへの移替え及び移管、スラリー安定化処理設備や海洋放出設備による処理等を早期に行うことを想定。

3

＜参考＞ 機能喪失時の線量評価について

(2020年11月20日面談資料抜粋)

① 第2棟建屋（コンクリートセル含む）

◆ 想定事象

- ・地震によりコンクリートセル、建屋が損傷し、閉じ込め機能が喪失することを想定。

◆ 放射性物質の放出経路

- ・コンクリートセルにて、切断時に発生する粉体（約 7×10^{12} Bq）の1%（トリチウム、希ガス、ヨウ素は100%）が気相に移行（既存使用施設で同様な評価に用いている移行率※1）。
- ・コンクリートセルから、排気系統を通じてではなく、直接、セル周辺の室に放出され、さらに建屋から外部へ放出され地上放出によって敷地境界に達したと想定。

◆ 除染係数

- ・コンクリートセル、建屋については、損傷した場合の除染係数（DF）をIAEAの文献※2から引用。 → コンクリートセル、建屋ともDF：10を考慮する。
- ・なお、ガス状の放射性物質については、除染係数を考慮しない。

◆ 放出された放射能

- ・建屋外に放出された放射能 → 4.2×10^9 Bqと評価。

◆ 放射性物質の大気拡散

- ・「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に従い、地上放出によって敷地境界に達する場合の相対濃度 → 3.2×10^{-7} h/m³と評価。



◆ 線量評価結果

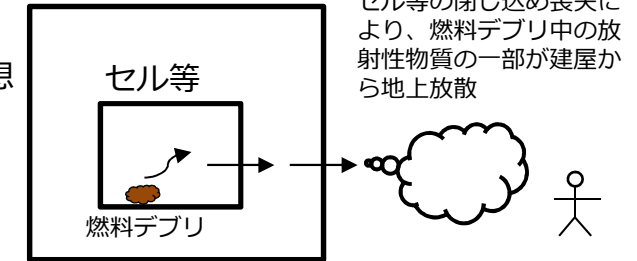
- ・「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」を参考に求めた呼吸摂取による内部被ばく線量 → 約1.1mSv

※1 燃料デブリ切断時の粉体から気相への放射性物質の移行率1%（日本原子力学会「ホットラボの設計と管理」）

※2 コンクリートセル、建屋の除染係数として各々10を考慮。

Elizabeth M.Flew, et al. "Assessment of the Potential release of radioactivity from Installations at AERE, Harwell. Implications for Emergency Planning". Handling of Radiation Accidents. International Atomic Energy Agency. Vienna, 1969, IAEA-SM-119/7

建屋



想定事象①における建屋外への放出量

核種	放出量 [Bq]
Pu-238	4.7×10^7
Pu-239	3.4×10^6
Pu-240	6.1×10^6
Pu-241	4.7×10^8
Am-241	2.5×10^7
Am-242m	8.5×10^5
Cm-244	6.4×10^6
その他	3.6×10^9
合計	4.2×10^9

「その他」以外の核種が全体の実効線量のうち約99%を占める。

「その他」の主な核種

核種	放出量 [Bq]
Kr-85	3.2×10^9
H-3	3.3×10^8