

2022年7月25日

日本原燃株式会社

発電所が長期間停止していることに伴う放射能濃度算出方法等の見直し
に係る対応について

1. はじめに

発電所が長期間停止していることに伴う放射能濃度算出方法等の見直しについて、前回面談（2022年4月28日）での以下のご意見を踏まえ、再検討結果及び現状の考え方等について整理した。

【その1：サンプリング頻度】

- 過去のSF値等が変更となった事例から、3要素に起因したものか、それ以外の要因なのか整理すること
- 長期停止しているプラントのサンプリング頻度を変更する場合には各プラントの状況を踏まえた適正な頻度としたものを示すこと

【その2：減衰補正起点】

- SF法でのKey核種や平均放射能濃度法を適用する核種の減衰補正の起点を従来の「保管廃棄日」から「停止日」に変えることの適切性を技術的知見から示すこと
- 上記を踏まえ、今後、保安規定にSF値等の考え方（減衰補正基準日）を明確にすること

2. サンプリング頻度に係る再検討結果（その1関連）

過去にスケーリングファクタ及び平均放射能濃度（以下「SF等」という）を設定変更した実績について確認した結果、以下のとおりであった。（添付資料参照）

（1）均質・均一固化体

平均放射能濃度に係る変更実績は確認されなかった。

SFに係る変更実績として、「廃液処理・貯蔵関連設備における個別の要因により特定のタンク内やバッチ処理した廃液等において、一時的に核種比が変動（10倍超過）した事例」及び「一次系の設備交換や水質改善による経年的な影響で、一次系冷却水中のPWRのC-14核種比が変動（10倍超過）した事例」を確認した。

（2）充填固化体

SF等に係る変更実績は確認されなかった。

実績を踏まえると、発電所の長期停止の有無と関連しない変更事例もあると考えられるため、事業者内で再検討した結果、従来のサンプリング頻度を維持することとしたい。

なお、将来において、各プラントの状況を踏まえた適正な頻度を示すデータが得られた場合には、本件について改めて議論させていただきたい。

3. 減衰起点設定の基本的な考え方（その2 関連）

3. 1 現状の整理

(1) 現状評価体系の概要

廃棄体中の放射能濃度は、均質・均一固化体については「廃棄体中の放射性物質濃度の具体的決定手順について（平成4年 原子力安全委員会了承）」、充填固化体については「廃棄体（充填固化体）中の放射能濃度の決定手順について（平成11年 科技庁通知）」に記載されている非破壊外部測定法、原廃棄物分析法、スケーリングファクタ法（以下、「SF法」という。）、平均放射能濃度法及び理論計算法を用いて核種毎の放射能濃度を算出しており、廃棄物確認時のデータとして取り扱っている。このうち、SF法及び平均放射能濃度法（以下、「SF法等」という。）については、評価核種（SF法についてはkey核種含む）の減衰を考慮し放射能濃度を算出しており、廃棄体を廃棄物貯蔵庫に保管廃棄した日（以下、「保管廃棄日」という。）を減衰補正の基準日として、算定している。

均質・均一固化体は平成2年度までに発生した廃棄体によって設定された値を平成3年度以降に発生した廃棄体にSF等を継続使用する場合、充填固化体は平成9年度までに発生した固体状廃棄物によって設定された値を平成10年度以降に発生した廃棄体にSF等を継続使用する場合、廃棄物埋設確認申請の都度、妥当性を確認している。

具体的には、SFについては代表サンプルの放射化学分析の結果から、難測定核種とKey核種の放射能濃度比を算出し、平均放射能濃度については廃棄体の移行率等を考慮し廃棄体の放射能濃度に換算を行い、それぞれ従来のSF等の10倍を超えなければ継続使用できると判断している。なお、これらが10倍を超えた場合には継続使用はできないため、SF等の変動要因等を調査し、SF等の値の新規設定又は原廃棄物分析法の適用など、放射能濃度の算定方法の検討を行うこととなる。

(2) SF等の新規設定当時、及び現状の廃棄物確認・SF等継続確認における起点

①SF等の新規設定当時における分析データの起点

・均質・均一固化体の場合

減衰補正起点：固化処理日又は試料採取日

- ・廃棄体を破壊分析した場合：廃棄体を製作した日である「固化処理日」（少数のみ、「保管廃棄日」としている場合あり）
- ・廃液を原廃棄物分析した場合：「試料採取日」

・充填固化体の場合

減衰補正起点：廃棄物の発生日、試料採取日又は保管廃棄日

- ・発電所内の発生場所で固体状試料を採取した場合：「廃棄物の発生日」（又は試料採取日）
- ・貯蔵庫保管中の容器から固体状試料を採取した場合：「保管廃棄日」

②現状の廃棄物確認・SF等継続確認における起点

・均質・均一固化体及び充填固化体

廃棄物確認の減衰補正起点：保管廃棄日

SF等継続確認の減衰補正起点：廃棄物の発生日、試料採取日又は保管廃棄日

③②に係る折衝実績

当時の規制当局（科学技術庁）から、廃棄物確認の減衰補正起点を保管廃棄日とすることについて、SF 等の新規設定における減衰補正起点である固化処理日又は試料採取日から評価起点が変わることについて、放射能評価結果に与える影響は大きくないとして容認された。その評価起点が変わる程度として当時例示したのは、均質・均一固化体の場合に保管廃棄日と固化処理日のずれは最大 2 年程度であった。

3. 2 廃棄物確認，SF 等継続確認における減衰補正起点の設定の基本的考え方

(1) 廃棄物確認

i. 均質・均一固化体の場合

① 運転と停止を繰り返している期間

減衰補正起点を、これまでの「保管廃棄日」から「固化処理日」に見直す。

【設定理由】

SF 等の新規設定当時の分析データの起点との整合を図るため。

② 「3. 2」の SF 等継続確認で、長期停止時に SF 等の 10 倍を超えた年度以降、次回再稼働まで減衰補正起点を、「運転停止日」とする。

【設定理由】

プラントが長期停止している場合、炉停止後は放射能の生成が無く、炉水・廃液への放射能の供給が止まるため、この時点で放射能濃度は平衡状態から脱し減衰が始まる。このため、廃棄体の固化処理日を起点として評価した場合、減衰補正期間が不足する。

均質・均一固化体の SF 等の新規設定のため、核種比データを採取した当時（平成 2 年度以前）は廃液の発生量が多く、汚染が生じた時から固化処理日までは短期間であり、Co-60 の半減期約 5.27 年と比較しても有意な差はないと考えられる。

このため、廃液が濃度の平衡状態から脱した時点である運転停止日を起点として使用できるものと考えられる。

ii. 充填固化体の場合

① 運転と停止を繰り返している期間

- ・ SF 法又は平均放射能濃度法を適用する場合：

減衰補正起点を「保管廃棄日」とする。

【設定理由】

充填固化体の SF 等の新規設定当時の分析データの起点は、廃棄物の発生日、試料採取日又は保管廃棄日が混在しており、保管廃棄日を起点とした評価は整合している。

② 「3. 2」の SF 等継続確認で、長期停止時に SF 等の 10 倍を超えた年度以降、次回再稼働まで

- ・ SF 法を適用する場合（Sr-90 を除く）：

減衰補正起点を、これまでの「保管廃棄日」から「保管廃棄日の一つ前の運転サイクルの運転停止日」に見直す。

- ・平均放射能濃度法を適用する場合又は Sr-90 の SF 法を適用する場合：

減衰補正起点を「保管廃棄日」とする。

【設定理由】

充填固化体の SF 等の新規設定当時の分析データの起点は、廃棄物の発生日、試料採取日又は保管廃棄日が混在しており、長期停止時においても保守性を確保した放射能評価となるようにするため。

(2) SF 等継続確認

- i. 均質・均一固化体（又は液体廃棄物）から試料を採取する場合

① 運転と停止を繰り返している期間

減衰補正起点を、「保管廃棄日」から「固化処理日（又は試料採取日）」に見直す。

【設定理由】

SF 等の新規設定当時の分析データとの整合を図るため。

- ② 長期停止時に①の減衰補正起点で SF 等の 10 倍を超えた年度以降、次回再稼働まで減衰補正起点を「運転停止日」とする。

【設定理由】

長期停止中に発生した均質・均一固化体又は液体廃棄物の試料を分析した結果、核種濃度比が設定済みの SF 等の 10 倍を超えた場合、減衰補正起点を運転停止日とすることで 10 倍を超えなくなる場合には、停止期間の長期化によるものと判断し、次回運転を再開する年度までは、長期停止評価体系に切り替え、減衰評価起点を運転停止日に見直す。

なお、従来の 3 要素の確認及び代表試料の分析による SF 等の継続申請の判断フローは、これを加えたものに見直す。

- ii. 固体状廃棄物から試料を採取する場合

① 運転と停止を繰り返している期間

減衰補正起点は、「廃棄物の発生日、試料採取日又は保管廃棄日」とする。

【設定理由】

充填固化体の SF 等の新規設定当時の分析データの起点との整合を図るため。

- ② 長期停止時に①の減衰補正起点で SF 等の 10 倍を超えた年度以降、次回再稼働まで発電所の状況に応じて適正な確認となるよう、引き続き検討する。

(3) 複数プラント廃棄物が混在する場合

同一 SF 等となる複数プラントの廃棄物が混合して発生した廃棄体（又は廃棄物）に対する廃棄物確認及び SF 等継続確認の方法については、廃棄物の発生状況を考慮して、適正な廃棄物確認及び SF 等継続確認となるよう、減衰起点の設定を行う。

3. 3 廃棄物受け入れ基準(WAC)で設定する減衰補正起点

3. 1, 3. 2節を踏まえ、今後の廃棄物受入基準(WAC)で明確とする減衰補正起点は以下の通りとしたい。

i. 均質・均一固化体の場合

固化処理日(又は試料採取日)とする。

(ただし、プラントの長期停止時においては、運転停止日とする。)

【設定理由】

運転と停止を規則的に繰り返していた平成2年以前のSF等の新規設定時の採取データの大多数は廃棄物の発生日(固化処理日)を起点として評価していたため。

ii. 充填固化体の場合

廃棄物の発生日, 試料採取日又は保管廃棄日とする。

【設定理由】

SF等の新規設定時に、固体状廃棄物の起点は廃棄物の発生日, 試料採取日及び保管廃棄日が混在しており、これら元データの起点設定のばらつきも含んだ設定値であったため。

4. 今後の措置について

今回は、減衰起点の基本的な考え方について整理したものであるが、新たな評価手法の詳細については検討中であるため、今後の適用に際しては運用上の課題も含めた整理が必要である。

加えて、従来評価手法に従って当面の搬出を予定している発電所もあることから、以下のとおり進めることとしたい。

【当面の対応】

○従来評価手法にてSF等継続確認が可能な場合は、従来評価手法での廃棄物確認を行う。

【新たな評価方法の詳細についての理解が得られた後の対応】

○新たな評価方法に即時変更できる場合は変更していく。

○新たな評価方法に即時変更できない場合に、従来評価手法にてSF等継続確認が可能な場合は、従来評価手法での廃棄物確認を行う。

5. 添付資料

過去のSF等設定変更実績一覧

以上

過去の SF 等設定変更実績一覧

	対象プラント	内容	関連レポート等
1	日本原子力発電 敦賀 2 号機 /PWR	【対象核種/対象廃棄体区分】 ・全 α /均質・均一固化体 【状況】 ・従来 SF の 10 倍超過 (平成 18~22 年度) ・ $3.7E-3$ から $7.5E-2$ に設定変更 【要因】 ・使用済燃料プール (SFP) の運用変更により、 敦賀 1 号機の使用済燃料由来のクラッドが 廃液処理系に移行	・日本原子力発電(株)敦賀発 電所 2 号機で製作される 均質・均一固化体の 全 α のスケーリングファク タの設定変更について 【JNES-EV-2013-9003 (平成 26 年 2 月)】
2	関西電力 高浜 1~2 号機 /PWR ※PWR プラント共 通として検討	【対象核種/対象廃棄体区分】 ・C-14/均質・均一固化体 【状況】 ・JNES-SS-0706 の再設定 SF の 10 倍超過 (平成 17~19, 23 年度) ・ $4.7E-1$ から $2.5E+0$ に設定変更 (PWR 全体の グループ分類を従来プラント・低 Co プラン トに分類し, 高脱塩-低 Co プラントグルー プの SF を再設定) 【要因】 ・蒸気発生器の材料変更により, 濃縮廃液の Co-60 放射能濃度が経年的に低下	・PWR における均質・均一 固化体の C-14 のスケーリ ングファクタの設定変更 について 【JNES-EV-2013-9007 (平成 26 年 2 月)】
3	日本原子力発電 敦賀 1 号機 /BWR	【対象核種/対象廃棄体区分】 ・Sr-90/均質・均一固化体 【状況】 ・従来 SF の 10 倍超過 (平成 16~17 年度) ・ $6.5E-3$ から $2.6E-1$ に設定変更 【要因】 ・フィルタスラッジ貯蔵タンクの補修工事に 伴い, タンク上澄水が廃棄物処系統に一時的 的に流入	・日本原子力発電(株)敦賀発 電所 1 号機均質・均一固化 体のスケーリングファク タの設定変更について 【JNES-SS-0805 (2008 年 6 月)】
4	四国電力 伊方 1~3 号機 /PWR ※PWR プラント共 通として検討	【対象核種/対象廃棄体区分】 ・C-14/均質・均一固化体 【状況】 ・従来 SF の 10 倍超過 (1,2 号機:平成 13~15 年度) (3 号機:平成 11 年度) ・ $1.3E-1$ から $4.7E-1$ に設定変更 (PWR を高脱 塩と低脱塩にグループ分類し, 高脱塩グル ープの SF を再設定) 【要因】 ・蒸気発生器の取替えや水質改善 (Co-60 濃 度の低減) による経年的影響 ・冷却材浄化系の設備の差異 (前置フィルタ の有無:脱塩塔捕捉率の高低)に伴う核種移 行挙動の相違	・PWR における均質・均一 固化体の放射能濃度 (C- 14) のスケーリングファ クタの再設定について 【JNES-SS-0706 (2007 年 7 月)】

	対象プラント	内容	関連レポート等
5	中部電力 浜岡 1~2 号機 /BWR	<p>【対象核種/対象廃棄体区分】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Ni-63/均質・均一固化体 <p>【状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 従来 SF の 10 倍超過 (平成 8~9 年度) ・ 6.2E-2 から 3.7E+0 に設定変更(平成 8 年度) ・ 6.2E-2 から 1.9E+0 に設定変更(平成 9 年度) <p>【要因】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 平成 8 年度: 1 号機の濃縮廃液貯蔵タンクの清掃に伴い, 床・壁面等に付着した堆積物が洗浄水とともに K バッチに混入 ・ 平成 9 年度: 濃縮廃液受入タンクに残存した K バッチの濃縮廃液の影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中部電力(浜岡原子力発電所において平成 3 年度以降に製作された均質・均一固化体のスケールリングファクタ等の設定について(改訂 1) <p>【JNES-SS-0621 (2007 年 3 月)】</p>
6	日本原子力発電 敦賀 1 号機 /BWR	<p>【対象核種/対象廃棄体区分】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 全 α /均質・均一固化体 <p>【状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 従来 SF の 10 倍超過 (平成 3~7 年度) ・ 3.5E-4 から 8.7E-3 に設定変更 <p>【要因】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 濃縮廃液貯蔵タンクの使用期間がプラント運転初期の燃料破損の多い時期であった ・ 遊休設備化していた濃縮廃液タンクに沈積していた残留物除去作業に伴い, 定常使用中の濃縮廃液貯蔵タンクへ流入 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 敦賀発電所 1 号機均一固化体の全 α /Cs-137 SF 値の上昇について <p>【科技庁説明 (平成 9 年 10 月)】</p>