

資料-1 那珂核融合研究所における放射性同位元素等の許可使用に係わる
変更の許可申請について

① 3月の面談以降の主な変更箇所

主な変更点は、以下になります。

1) 申請書本文

申請書の鑑の「変更の内容」の「変更後」をコメントの通り記載します。

1-6の「貯蔵能力」の記載を変更なので、記載を変更します。

1-7、1-17、1-19の「施設内の常時立ち入る場所に対する遮蔽」の記載を変更します。

1-9、1-21の「排液処理装置」にイオン交換樹脂とフィルターを記載します。

1-16の「性能」の「最大 DD 核融合熱出力」を括弧書きにして記載します。

1-18の「インターロックの種類、機能及びそれを付ける箇所」にインターロックの機能を記載します。

1-23の「性能」にビーム種を記載します。

1-34～1-38の別表4及び別表5の「備考」を削除し、その内容を別添書類に記載します。

2) 別添書類

非密封 RI の核種や量に関する記載を参考資料 1-1～1-3 を作成し、追加します。

プラズマ発生装置の体裁を整えます。

プラズマ発生装置の一次冷却水の排水評価を追加します。

プラズマ発生装置の線源条件や計算コードの詳細を参考資料 3.1-1～3.1-4 を作成し、追加します。

4.1～4.5、5 に本文別表 4、5 の備考の内容を記載します。

3) 説明資料

「総合機能試験」を「統合試験運転」と変更します。

審査指針メモに沿って記載を変更します。

② 原子力規制庁からのコメントに対する回答

1. 申請書本文

1) 様式第 8: 変更内容(変更後)・・・プラズマ発生装置の「使用の方法等の変更」→「性能及び使用の方法の変更では？」

回答: コメントの通り記載を変更します。

2) 様式第 8: 変更内容(変更後)・・・密封されていない放射性同位元素の「使用数量等の変更」→「使用数量及び貯蔵能力の変更」では？

回答: コメントの通り記載を変更します。

3) 様式第 8: 変更内容(変更後)・・・密封された放射性同位元素の「使用の場所を追加」→「使用の場所及び使用の方法の変更」では？

回答: コメントの通り記載を変更します。

4) 別紙様式イ(P1-6): 貯蔵能力は変更箇所では？

回答: 2) の回答同様です。

5) 別紙様式イ(P1-7): 廃棄の方法(固体状のもの)における「保管廃棄設備」とは具体的にどの室？

回答: 「保管廃棄設備」は、別表3の「JT-60 廃棄物保管棟 廃棄物保管室」となります。

「廃棄の方法」に記載方法としては、部屋名を記載するのではなく、「保管廃棄設備」と記載するとのことで、そのような記載としております。

そのため、ここは、「保管廃棄設備」という記載のままとしていただいております。

6) 別紙様式イ(P1-7): 施設内の遮蔽壁その他の遮蔽壁には、どのようなことで 1mSv/wを超えないのか、もう少し説明を加えるべきでは？

回答: 別紙様式イ(P1-7)に説明を記載します。

7)別紙様式ロ(P1-12):「使用時間も変更では」?(様式第8に記載すべきでは)

回答:様式第8にコメントの通り記載します。

9)別紙様式ハ(p1-16):性能の「最大 DD 核融合熱出力」は、併記ではなく、「最大中性子発生量」の後ろに括弧書きで記載しては?

回答:別紙様式ハ(p1-16)にコメントの通り記載します。

10)別紙様式ハ(p1-17):施設内の常時立ち入る場所に対する遮蔽の記載において 1mSv/wを超えることはないことの根拠を記載して。

回答:別紙様式ハ(p1-17)に根拠を記載します。

11)別紙様式ハ(p1-17):インターロックの機能が記載されていないのでは?

回答:別紙様式ハ(p1-18)インターロックの機能を記載します。

12)添付書類 p125:「排水設備に設けられた浄化装置(フィルター+イオン交換樹脂)」は、廃液処理装置に該当するのでは?

回答:排液処理装置に該当すると考えられますので、本文にも記載します。

(別紙様式イ(p1-9)及び別紙様式ハ(p1-21))

13)別紙様式ハ(p1-23):性能欄には加速する荷電粒子も記載して。

回答:別紙様式ハ(p1-23)「ビーム種」を別添書類と同様の内容で記載します。

14)別表 4(p1-34):備考欄は様式にない項目では?(別表 5-1~5-7も同様)

回答:別表4及び別表5は、以前に規制庁と相談の上、このように記載させて頂きましたが、本来のフォーマットにはない項目ですので、備考欄を削除させて頂きます。

備考欄の内容については、別添書類に記載します。

2. 添付書類

1) 添付書類 第 II-2-2 図: 本体室西口には、入口はありますか? (標識はあるけど、図面上入口があるようには見えないので)

回答: 西側に非常口を設けておりますが、運転中は、ポリエチレンを積めて遮蔽しております。
扉はありますので、扉があることが分かるように図を改定します。
(別添書類第 II-2-2 図)

2) 添付書類第 II-2-2 図: 本体室→組立室にも使用室の標識が必要では?

回答: 標識を見直します。(別添書類第 II-2-2 図)

3) 添付書類第 II-2-3 図: 本体室の外壁の横線 and 縦線部分は何を示しているのでしょうか?

回答: 横線と縦線は、屋根及び 2 階の床を示しています。管理区域ではないので、屋根は削除し、2 階の床は、線を消すことで対応します。(別添書類第 II-2-3 図)

4) 添付書類第 II-2-3 図: 排気設備標識はどのような理由による適正化でしょうか?

回答: 標識の位置が変更になっていることを適正化と記載しております。(別添書類第 II-2-3 図)

5) 添付書類第 II-2-4 図: 新たな管理区域に設定する場所の室の区切り及び室名は?

回答: 能動粒子線電源室の一部にフェンスを設けているので、能動粒子線電源室になります。
3 階平面図にフェンスを記載すること、能動粒子線電源室の管理区域の拡大図を追加し、フェンスなどを記載します。(別添書類第 II-2-4 図(a))

6) 添付書類 3.1.2~: プラズマ発生装置の遮蔽計算について、全体的に説明が足りていない。
遮蔽計算について、どの値をどの表から使用しているか分かりづらい。文章中に使用した数値の表番号だけではなく、表の記載ページなどを入れて欲しい。

回答: 参考資料に詳細を記載します。(別添書類)
文章中に表の記載ページを記載します。

7) 添付書類: 3.1.6(1)の説明の意図は？

回答: 記載を変更します。

8) 添付書類: 3.1.6(2)の中性子スペクトルがどのような根拠(物理法則?)によるものか？

回答: 参考資料に詳細を記載します。(別添書類)

9) 添付書類: 3.1.6(3)において、MCNP や PHITS を用いる理由は？また MCNP と PHITS は、どのように使い分けているのか？

回答: PHITS で計算しており、世界的にも広く使用されている MCNP を用い PHITS 計算の確認をしております。

また、MCNP は、確認のために使用しているコードであり、MCNP の記載は削除します。

10) 添付書類: 3.1.7(2)遮蔽体の減衰係数について、ANISN で評価を行う理由は？また、妥当性は？

回答: ANISN は、これまで JT-60 の許認可でも使用されており、元々中性子輸送計算でも広く使用されているコードであるため、使用しました。

11) 添付書類表: 3.1.8.1、3.1.8.20 の表が分かりづらいので、記載方法を変更して欲しい。

回答: 入射点の計算が PHITS の結果であり、透過後が ANISN の計算であることが分かるように修正します。

12) 添付書類: 一次冷却水は、循環で使用することだが、点検等で排水する場合は、排水設備を通すのであれば、排水の評価を加えて欲しい。

回答: 一次冷却水の放射化による排水濃度評価を追加します。

13) 添付書類参考資料-3.1-2 : 図 2.2a に線源の大きさが分かるように、スケールを記載して欲しい。

回答: スケールを記載します。

③ 適合性に関する説明

(1) プラズマ発生装置

① 放射線源が適切に設定されていること

別添書類及び参考資料及び説明資料に記載します。中性子発生量は、プラズマの温度と密度分布に依存し、線源条件は、JT-60の実績に基づき最も高い中性子発生率を真空容器内部から等方的に発生させます。その際、中性子発生源であるプラズマの大きさは、線量評価及び遮蔽計算上最も厳しい条件とするため、真空容器内で生成できる最大の大きさとし、2次元軸対称の中性子体積線源を使用します。

② 遮蔽壁その他の遮蔽物等の計算条件が適切であること

参考資料及び説明資料に記載します。遮蔽物は、主として JT-60 実験棟の 1.7m から 2.0m のコンクリートとし、遮蔽計算には、PHITS で評価した建屋内の線量を用い、コンクリートの透過については、これまで JT-60 の許認可でも使用されており、他の施設でも広く使用されている ANISN コードを用いて評価します。また、コンクリートの密度も 2.3g/cm^3 であるが、安全側の評価として 2.1g/cm^3 を用います。

③ 評価点が適切であること

別添書類及び説明資料に記載します。管理区域及び事業所境界については、東西南北の 4 箇所に対し、それぞれの最大となる地点を評価点として設定します。

④ 計算方法の妥当性

参考資料及び説明資料に記載します。中性子輸送計算に用いた PHITS は、JT-60 と同程度の中性子エネルギー (20MeV 以下) を取扱う福井県立願病院、放医研、北海道大学及び J-PARC 等の許認可申請に用いられています。

PHITS の計算結果の妥当性については、これまで JT-60 の許認可で使用した DOT3.5 の結果と比較し、PHITS は 3 次元でのモデルを作成でき、JT-60 での DOT3.5 に比べ、JT-60SA の構造体 (遮蔽物) を考慮したモデルを作成することが可能である。その結果、PHITS は、DOT3.5 に比べ、実効線量が ~7 割程度低い結果となります。これは PHITS が DOT3.5 の計算よりプラズマ発生装置の主要コンポーネント (主な材料はステンレス鋼) を考慮することが可能であり、そのコンポーネントの遮蔽効果等による違いと考えられます。

貫通口からの中性子の漏洩量の評価に用いたサイモンクリフォードの円筒屈曲ダクトの式も推奨適用範囲であるダクト脚長はダクト直径の 2 倍を超えており、適用範囲内である。また、安全側に評価することとし、安全係数も 4 を使用します。

(2)非密封 RI

・実効線量評価

①参考資料及び説明資料に記載します。タイルや台座の放射化計算は、これまでの JT-60 の実績から最も中性子束が高くなる線源条件を用い、その中性子による核反応を評価し、放射化量を評価するために、広く用いられている放射化計算コード DCHAIN-SP を用い、放射化量を評価した。³H は、DD 核融合反応により発生した年間の ³H に対し、これまでの世界の核融合炉における真空容器内の ³H の滞留量に基づき評価します。

数量については、人が常時立ち入る場所は、1 日最大使用数量を、管理区域境界及び事業所境界では、1 日最大使用数量を 500 時間/3 月間の使用します。

②別添書類及び説明資料に記載します。放射線施設のしゃへいマニュアルに基づき評価します。

③別添書類及び説明資料に記載します。使用時、貯蔵時及び廃棄時の最大となる地点を管理区域境界及び事業所境界の評価点とします。

④別添書類及び説明資料に記載します。遮蔽物は、主として JT-60 実験棟の 1.7m から 2.0m のコンクリートとし、また、コンクリートの密度も 2.3g/cm³ であるが、安全側の評価として、2.1g/cm³ の透過係数を用います。

・排気評価

①別添書類及び説明資料に記載します。科技庁原子力安全局放射線安全課長通知(平成 12 年 10 月)に基づき評価します。

②別添書類及び説明資料に記載したとおり、科技庁原子力安全局放射線安全課長通知(平成 12 年 10 月)に基づき飛散率、フィルターの透過率を用います。

飛散率:³H 1.0、その他金属核種 0.01

透過率(HEPA フィルタ):飛散率:³H 1.0、その他金属核種 0.01

空気中の 1 週間平均濃度を評価する場合は、1 日最大使用数量の 5 日分を用い、排気口における排気中濃度は、3 月間の使用数量を用いて評価し。

③別添書類及び説明資料に記載します。建屋内は 1 回/h(110,000m³/h)の換気率であり、この換気率を用います。

・排水評価

①別添書類及び説明資料に記載します。科技庁原子力安全局放射線安全課長通知(平成 12 年 10 月)に基づき評価します。

②別添書類及び説明資料に記載します。科技庁原子力安全局放射線安全課長通知(平成 12 年 10 月)に基づき混入率を用います。

混入率: ^3H 及びその他金属核種 0.01

排水中の濃度を評価する場合は、1 日最大使用数量を用いて評価する。

③別添書類及び説明資料に記載します。貯水槽 1 基 10m^3 であり、 10m^3 を用います。