

核燃料輸送物設計変更承認申請

MST-30型輸送物（A型核分裂性六ふっ化ウラン輸送物）の設計変更承認申請

2019.7.4

三菱原子燃料株式会社

1. 今回の申請の概要
 - 1.1 MST-30型輸送物の概要
 - 1.2 設計変更内容の概要
2. 原子力規制庁殿からのコメント対応状況
3. 今後の対応予定

1. 今回の申請の概要

a) 目的及び条件

(1) 輸送物の使用目的

本輸送物は、軽水炉等に使用される核燃料集合体等の原料である六ふっ化ウラン(以下UF₆という。)の日本国内及び国際間輸送に使用する。

- | | |
|-------------------|------------|
| (2) 輸送物の型名 | MST-30型 |
| (3) 輸送物の種類 | A型輸送物 |
| (4) 核分裂性物質の区分 | 核分裂性輸送物 |
| (5) 六ふっ化ウラン輸送物の区分 | 六ふっ化ウラン輸送物 |
| (6) 輸送物の制限個数 | 無限個 |
| (7) 輸送制限配列 | 任意 |
| (8) 輸送指数 | 0.5 |
| (9) 臨界安全指数 | 0 |
| (10) 輸送物の最低使用温度 | -20℃ |

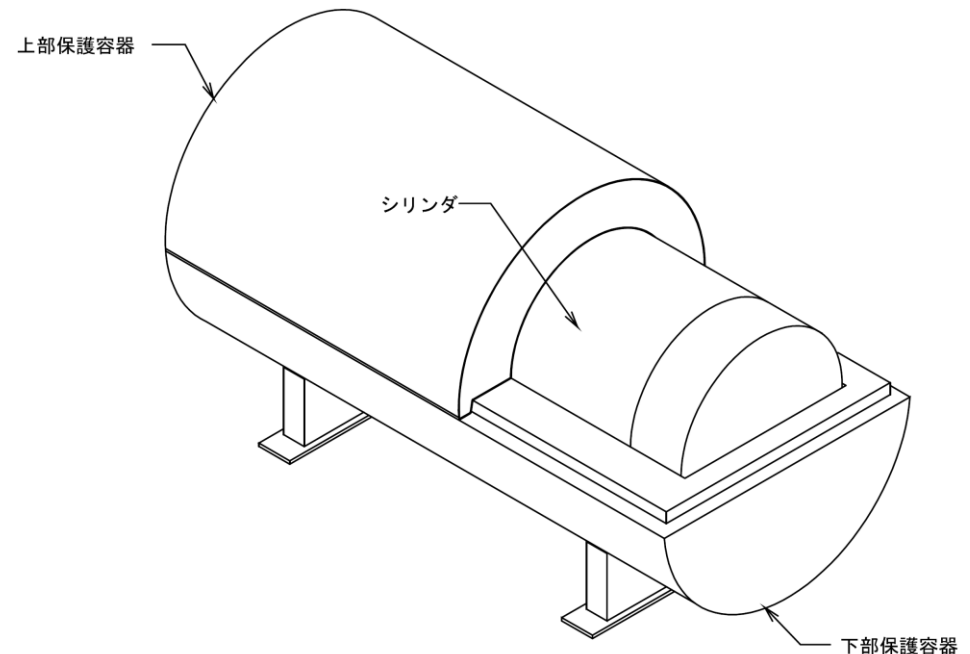


図1.1-1 MST-30型輸送物概要図

b) 輸送容器の構成

MST-30型輸送容器は、シリンダ、保護容器 及び リング板から構成される。

(1) シリンダ

UF₆を充填する容器。シリンダはANSI N14.1又はISO 7195で規定された「30B Cylinder」が用いられる。
なお、シリンダの構成部品である弁及び閉止栓も同規格で規定された規格品である。

(2) 保護容器

輸送中にシリンダを保護するための容器。上部保護容器と下部保護容器に分割される横置円筒形で内部にシリンダが収納される構造となっている。

(3) リング板 (新規追加：今回の設計変更対象)

c) 収納物

- ・核燃料物質の名称 六ふっ化ウラン (UF₆)
- ・最大濃縮度 5.0 wt. %
- ・最大充填量 2,277kg・UF₆

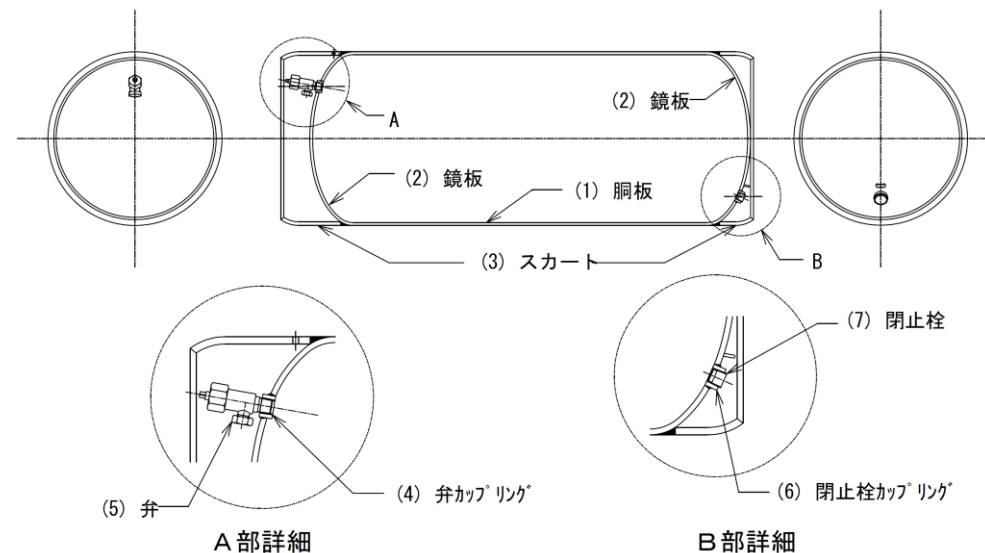


図1.1-2 シリンダ概要図

主な変更点①：シリンダ閉止栓の健全信頼性の向上に関する変更 (1/2)

特別の試験条件におけるシリンダ閉止栓の健全信頼性の向上を図るため、輸送容器の仕様（ハード）変更を実施。

- ・ リング板の追加 (落下時に保護容器内殻が過度に変形し閉止栓と接触することを防止する役割)
- ・ シリンダ閉止栓の種類限定 (閉止栓が保護容器と接触しにくい形状である「六角穴付き閉止栓」に限定)

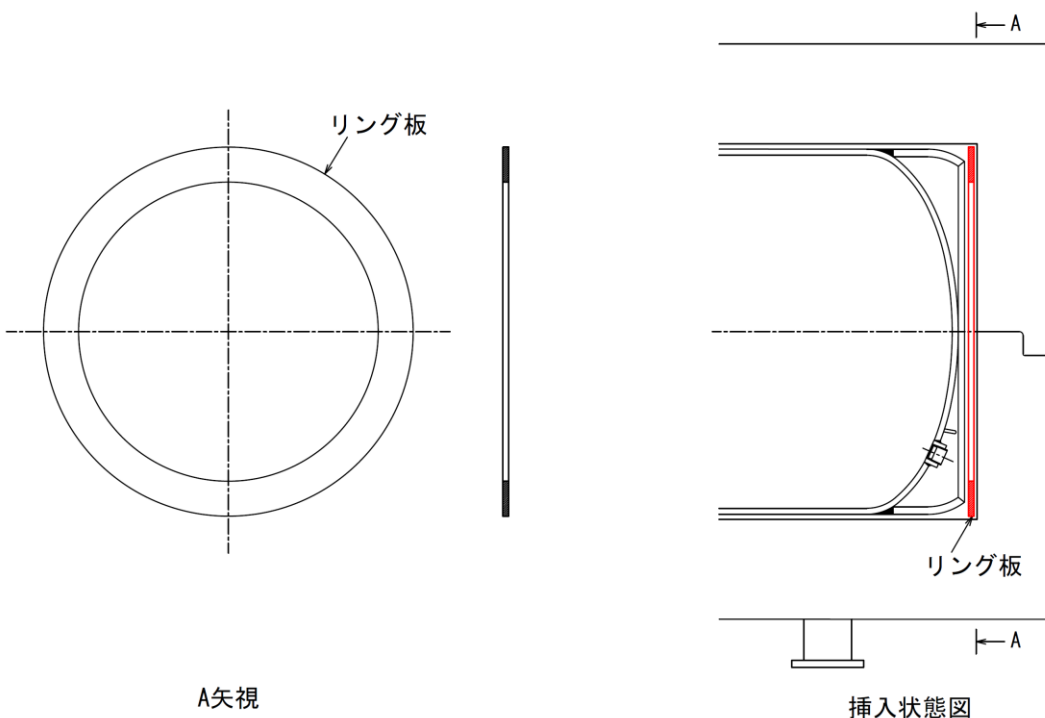


図1.2-1 リング板

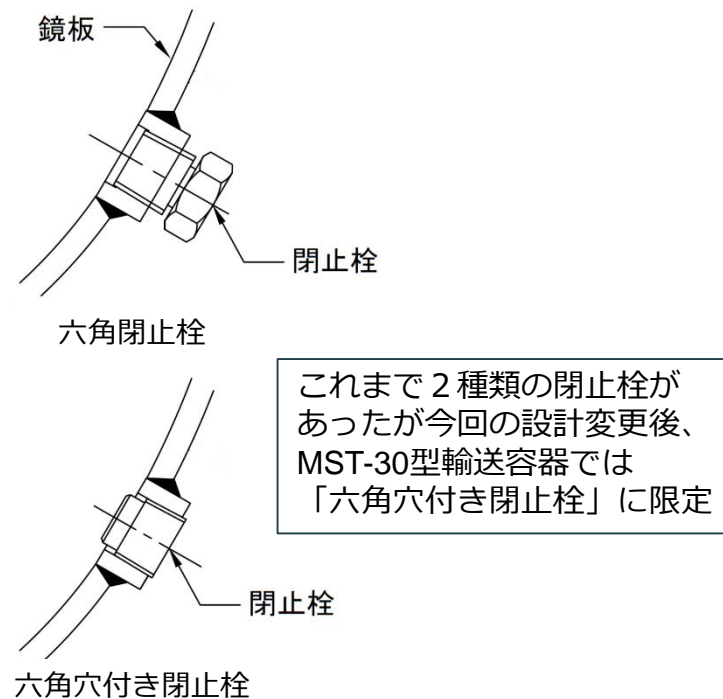


図1.2-2 シリンダ閉止栓

主な変更点①：シリンダ閉止栓の健全信頼性の向上に関する変更 (2/2)

更に、有限要素法 (LS-DYNA) を用いた落下解析評価 (新規追加) により、特別の試験条件の強度試験 (*1) においてシリンダ閉止栓と保護容器が接触しない (閉止栓が接触による外荷重を受けない) ことを確認。

(*1) 1.2m落下、9m落下、1m棒上落下の累積損傷時

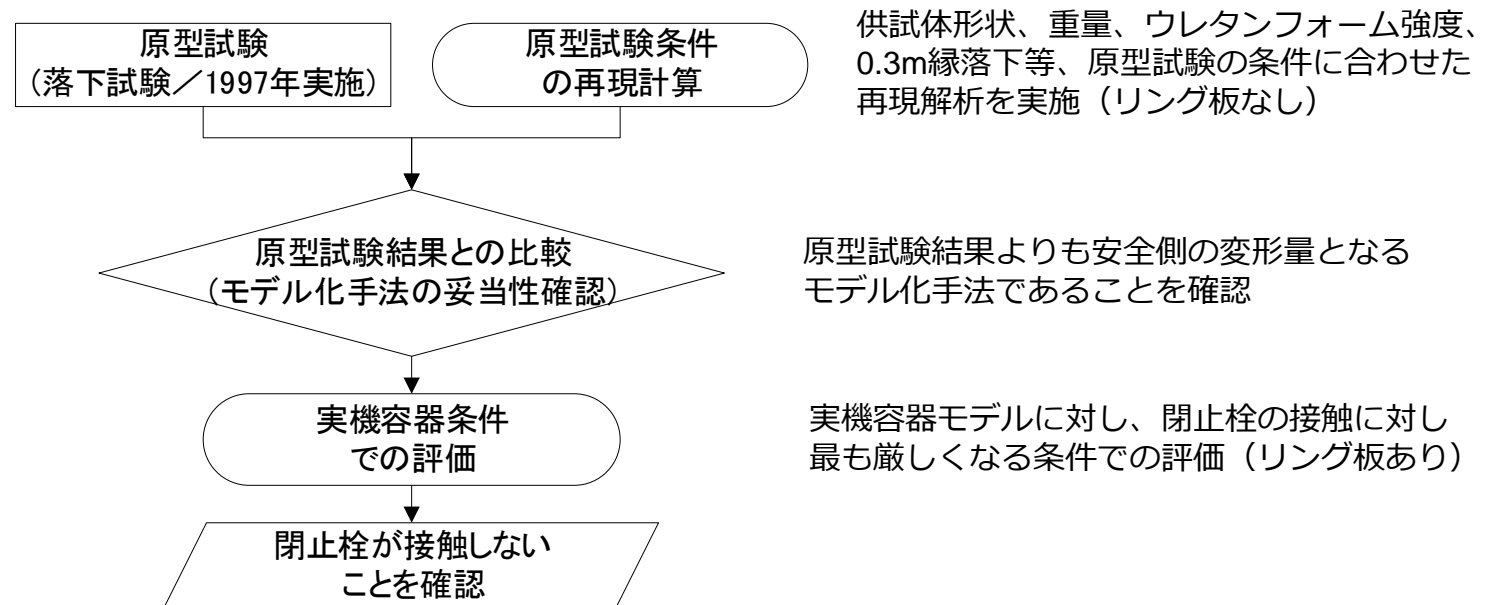


図1.2-3 有限要素法を用いた落下解析の評価フロー

主な変更点②： 臨界解析評価の見直し

臨界解析に関する最新の知見を取り入れるため、下記影響を検討し、臨界解析への反映を実施。

- ・ シリンダ板厚の影響 (シリンダ板厚に対する実効増倍率の感度解析)
- ・ UF_6 の配置及び質量の影響 (シリンダ内の UF_6 配置・質量をパラメータとした評価)
- ・ シリンダ内への空気湿分の混入の影響 (シリンダ内への追加の減速材の考慮)
- ・ シリンダ内に残留している水和物の影響 (シリンダ内への追加の減速材の考慮)
- ・ UF_6 中不純物の偏在の影響 (UF_6 中不純物 (安全側にHFと仮定) の偏在影響の考慮)

上記の影響が最も厳しくなるよう最適化した臨界モデルを構築し、未臨界が維持されることを確認。

主な変更点③：設計変更に伴う取扱い方法・保守条件の見直し

前述の設計変更に関する輸送物／輸送容器の取扱い方法及び保守条件の記載の適正化を図るため、下記見直しを実施。

- ・ 1年定期自主検査：検査項目の追加（リング板に関する検査）
- ・ 5年定期自主検査：シリンダの板厚管理基準値の変更
臨界評価の条件とした板厚を維持するために、次回板厚検査までの減肉量を加味した板厚判定基準を規定。
- ・ 発送前検査：検査項目の追加（リング板に関する検査、閉止栓種類の確認）

2. 原子力規制庁殿からのコメント対応状況

2. 原子力規制庁殿からのコメント対応状況

原子力規制庁殿への対応状況：

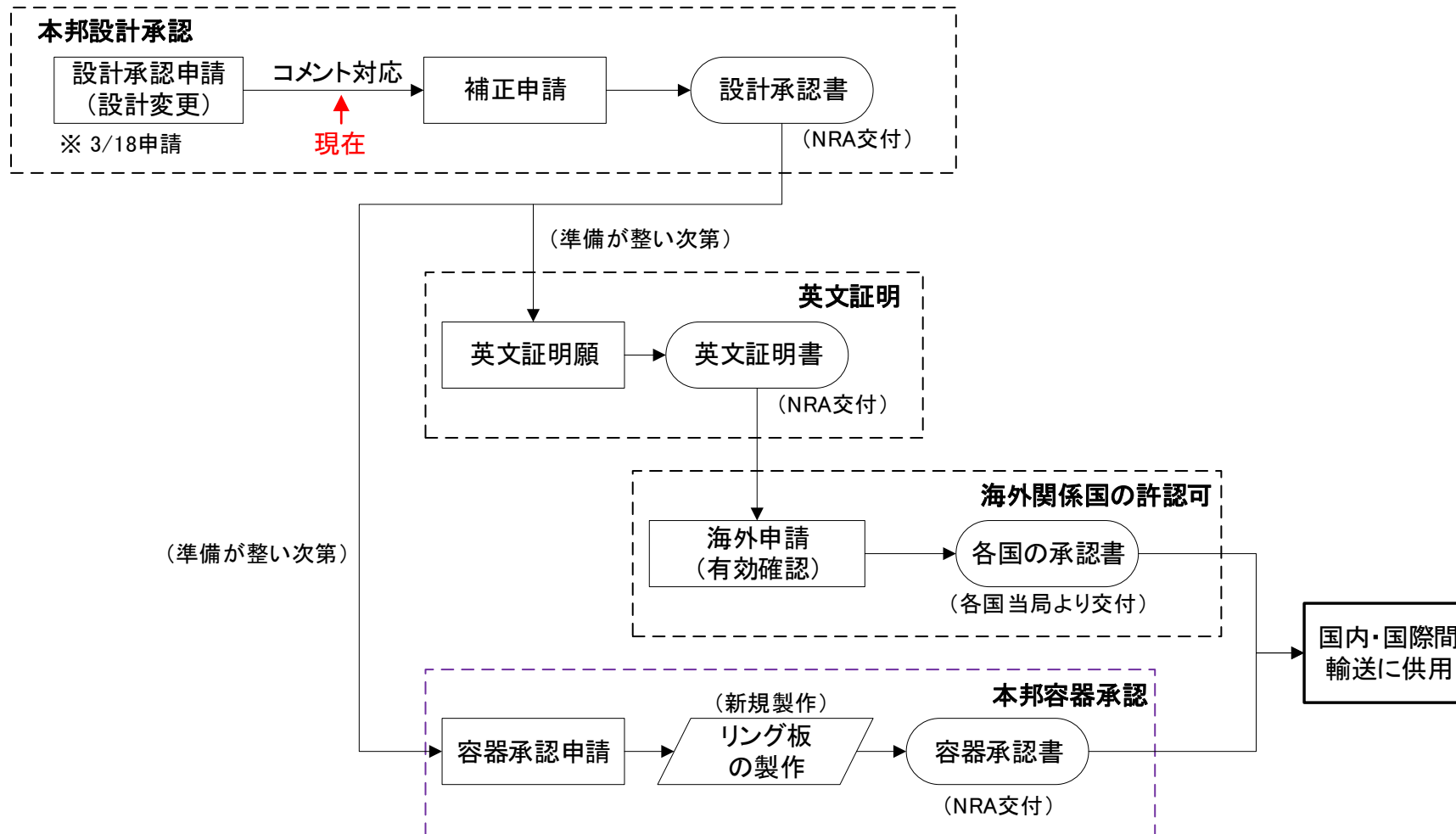
平成31年3月18日 核燃料輸送物設計変更承認申請書を提出
その後の原子力規制庁殿からのコメントへの対応状況は以下のとおり。

No	章番号	頁番号	原子力規制庁殿コメント	原子力規制庁殿コメントへの対応状況
1	(イ)章	(イ)-18	放射能の量の算出方法に関する補足説明	回答済み
2	(ロ)章A	(ロ)-A-114	解析で使用された歪み速度依存性に関する補足説明	回答済み
3	(ロ)章A	(ロ)-A-114 (ロ)-A-116	解析で使用された容器構造材の応力－歪み特性の出典、 導出方法に関する補足説明	回答済み
4	(ロ)章A	(ロ)-A-115	解析におけるミルシート下限値の適用に関する補足説明	回答済み
5	(ロ)章A	(ロ)-A-120	解析で使用された軟鋼丸棒の応力－歪み特性の出典、 導出方法に関する補足説明	回答済み
6	(ロ)章A	(ロ)-A-127	+38℃条件で実施した解析に対する－20℃の外気温度条件 への包絡性に関する補足説明	回答済み
7	(ロ)章E	(ロ)-E-1	試験条件名称の記載方法の適正化に関するコメント	回答済み
8	(ロ)章E	(ロ)-E-3	臨界解析モデル見直しの経緯に関する補足説明	回答済み
9	(ロ)章E	(ロ)-E-9	臨界評価の保守性に関する補足説明	現在回答を準備中 (7月中旬頃 回答見込み)
10	(ロ)章E	(ロ)-E-9	臨界評価モデルでの不純物形状の仮定に関する補足説明	回答済み

3. 今後の対応予定

3. 今後の対応予定

MST-30型輸送容器に関する今後の対応予定（概要フロー）を以下に示す。





三菱原子燃料

MOVE THE WORLD FORWARD

**MITSUBISHI
HEAVY
INDUSTRIES
GROUP**