

核燃料輸送物設計承認書

原規規発第 2211307 号

令和 4 年 11 月 30 日

原子燃料工業株式会社

代表取締役社長 伊藤 義章 殿

原子力規制委員会

核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示（平成 2 年科学技術庁告示第 5 号）第 4 1 条第 1 項の規定に基づき、令和 4 年 1 0 月 1 1 日付け熊原第 2 2 - 0 0 6 号（令和 4 年 1 1 月 1 6 日付け熊原第 2 2 - 0 2 8 号をもって一部補正。以下「申請書」という。）をもって申請のあった核燃料輸送物の設計については、核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則（昭和 5 3 年総理府令第 5 7 号）に定める技術上の基準に適合していると認められるので、同規則第 2 1 条第 2 項の規定に基づき、下記のとおり承認します。

なお、本核燃料輸送物設計承認書は、本核燃料輸送物が通過し又は搬入される国において定められた原子力事業者等及び原子力事業者等から運搬を委託された者が従うべき義務を免除するものではないことを申し添えます。

記

核燃料輸送物設計承認番号

J / 2 0 4 2 / AF (R e v . 1)

氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名
添付の申請書の写しに記載のとおり

核燃料輸送物設計承認書の有効期間

令和4年11月30日から令和4年11月29日まで

ただし、核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則（昭和53年総理府令第57号）及び核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示（平成2年科学技術庁告示第5号）（以下「規則等」という。）の改正により、規則等に定める技術上の基準（設計に係るものに限る。）に適合しなくなった場合は失効する。

核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示（平成2年科学技術庁告示第5号）第41条第2項第3号から第12号まで及び第14号に掲げる事項

添付の申請書の別記の写しの1. から13. までに記載のとおり

核燃料輸送物設計変更承認申請書

熊原第22-006号

令和4年10月11日

原子力規制委員会 殿

住所 神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央四丁目33番5号

氏名 原子燃料工業株式会社

代表取締役社長 伊藤 義章

核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示(平成2年科学技術庁告示第5号)第41条第1項の規定により、下記の通り申請します。

記

1. 核燃料輸送物の名称

TNF-XI型

2. 既に交付された核燃料輸送物設計承認番号

J/2042/AF

3. 変更内容

- ・ 令和4年4月15日付原規規発2204152号により承認を受けた核燃料輸送物設計変更承認申請書（以下「既承認申請書」という。）の記載事項について別記の通り変更する。
- ・ 既承認申請書について、以下の変更を行う。
 - 収納物にスラッジ収納缶を使用し金属ウランスラッジを収納するケース（以下、「ケース4」という。）を追加する。収納物の追加に伴い、（ロ）章D「遮蔽解析」及び（ロ）章E「臨界解析」にケース4に対する評価を追加する。また、（ロ）章F「核燃料輸送物の経年変化の考慮」についても、一部評価を見直す。
 - 粉末収納缶などの繰り返し使用する収納物の使用予定期間を、40年から80年に変更する。それに伴い、（ロ）章F「核燃料輸送物の経年変化の考慮」についても、一部評価を見直す。
- ・ その他記載の見直しを行う。

4. 変更理由

- ・ 収納物を追加するため。
- ・ 繰り返し使用する収納物の使用予定期間を実態に合わせるため。
- ・ 記載を適正化するため。

別紙

- 1 輸送容器の設計及び核燃料物質等を当該輸送容器に収納した場合の核燃料輸送物の安全性に関する説明書
- 2 輸送容器に係る品質管理の方法等（設計に係るものに限る。）に関する説明書

以上

1. 核燃料輸送物の名称

TNF-X I 型

2. 輸送容器の外形寸法、重量及び主要材料

(1) 輸送容器の外形寸法

長さ：約 1.10 m

幅：約 1.10 m

高さ：約 1.04 m

(2) 輸送容器の重量

660 kg 以下

(3) 核燃料輸送物の総重量

1,050 kg 以下

(4) 輸送容器の主要材料

表 1 の通り

(5) 輸送容器の概略を示す図

図 1 の通り

詳細形状は、本核燃料輸送物の核燃料輸送物設計変更承認申請書（令和 4 年 10 月 11 日付熊原第 22-006 号）に係る別紙 1 の(イ)－第 1 図から(イ)－第 13 図までに示されている。

3. 核燃料輸送物の種類

A 型核分裂性輸送物

4. 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量

表 2～14 の通り

5. 輸送制限個数

(1) 輸送制限個数：100 個（ケース 1、粉末収納缶を使用しウラン酸化物を収納）

制限なし（ケース 2、長尺粉末収納缶を使用しウラン酸化物を収納）

制限なし（ケース 3、粉末収納缶を使用しウラン残渣を収納）

1 個（ケース 4、スラッジ収納缶を使用し金属ウランスラッジを収納）

(2) 配列方法：任意

- (3) 臨界安全指数 : 0.5 (ケース1、粉末収納缶を使用しウラン酸化物を収納)
0 (ケース2、長尺粉末収納缶を使用しウラン酸化物を収納)
0 (ケース3、粉末収納缶を使用しウラン残渣を収納)
5.0 (ケース4、スラッジ収納缶を使用し金属ウランスラッジを収納)

6. 運搬中に予想される周囲の温度の範囲

-40℃から38℃まで

7. 収納物の臨界防止のための核燃料輸送物の構造に関する事項

収納物の臨界防止のため、核燃料物質が収納される内容物がステンレス鋼の連結パイプで強固に固定され、所定の間隔が保たれるようになっている。また、内容物の側面、底面及び外蓋に中性子吸収材が配置されている。

8. 臨界安全評価における浸水の領域に関する事項

臨界安全評価において内容器内を含む輸送物全体に浸水するものとして評価している。

9. 収納物の密封性に関する事項

本輸送容器の密封境界である内容器は、内容器本体、内蓋及びガスケットで構成され、ガスケットにはEPDM (エチレン・プロピレンゴム) が用いられている。

10. BM型輸送物にあつては、BU型輸送物の設計基準のうち適合しない基準についての説明

該当しない。

11. 輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取扱いに関する事項

輸送容器の保守及び定期自主検査並びに核燃料輸送物の取扱いについては、本核燃料輸送物設計承認申請書 (令和4年10月11日付熊原第22-006号) に係る別紙のとおり。

12. 輸送容器に係る品質管理の方法等 (設計に係るものに限る。) に関する事項

輸送容器に係る品質管理の方法等 (設計に係るものに限る。) については、本核燃料輸送物設計承認申請書 (令和4年10月11日付熊原第22-006号) に係る別紙のとおり。

13. その他特記事項

(1) 使用予定年数

40年

別紙

- 1 輸送容器の設計及び核燃料物質等を当該輸送容器に収納した場合の核燃料輸送物の安全性に関する説明書
- 2 輸送容器に係る品質管理の方法等（設計に係るものに限る。）に関する説明書

添付

別紙1の変更前後比較表

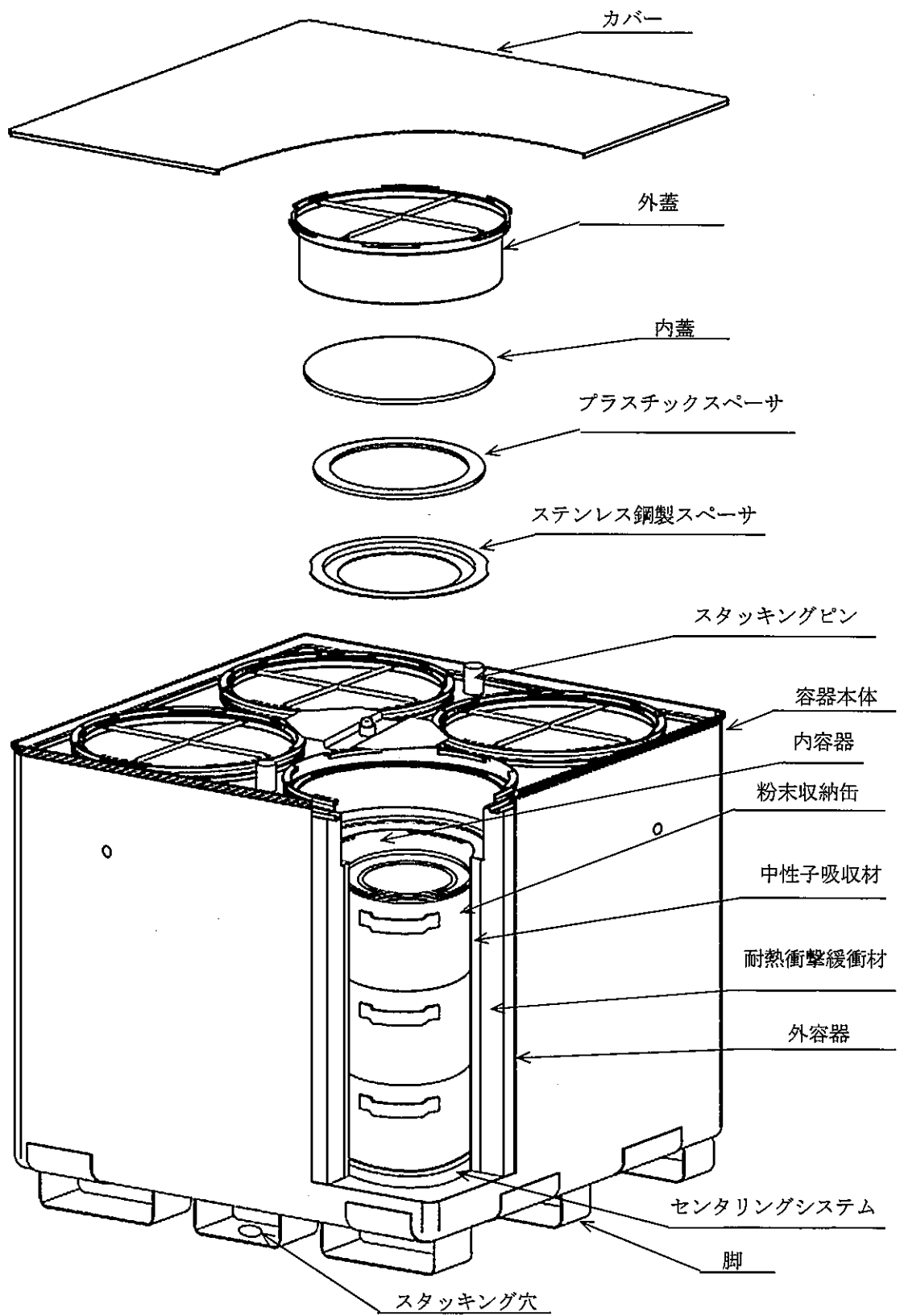


図1 TNF·XI型輸送物外観図

表 1 輸送容器の主要材料

容 器 部 位	材 質
外容器	ステンレス鋼
内容器	ステンレス鋼
耐熱衝撃緩衝材	フェノリックフォーム
中性子吸収材	ボロン入りレジン、ボロン入りステンレス鋼
外蓋外殻	ステンレス鋼
外蓋補強材	アルミニウム合金
内蓋	ステンレス鋼
ガスケット	エチレン・プロピレンゴム

表2 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量（ケース1）

種類	ウラン酸化物（ UO_2 、 U_3O_8 又は UO_3 ）及び添加物（表3）		
性状	固体（粉末、焼結体又はスクラップ）		
重量	表4の通り		
放射能の量	総量	4.012×10^{10} Bq 以下	
	主要な核種	^{232}U	1.440×10^8 Bq 以下
		^{234}U	2.895×10^{10} Bq 以下
		^{235}U	2.004×10^9 Bq 以下
		^{236}U	1.499×10^8 Bq 以下
		^{238}U	8.873×10^9 Bq 以下
		^{99}Tc	1.571×10^6 Bq 以下
濃縮度	5.0%以下		
燃焼度	該当しない		
発熱量			
冷却日数			
濃縮ウラン中の不純物仕様	^{232}U	$\leq 0.0001 \mu g/gU$	
	^{234}U	$\leq 10 \times 10^3 \mu g/g^{235}U$	
	^{236}U	$\leq 250 \mu g/gU$	
	^{99}Tc	$\leq 0.01 \mu g/gU$	
	ただし、 $^{236}U < 125 \mu g/gU$ の場合は、 ^{232}U 及び ^{99}Tc は適用外		

表3 添加物（ケース1）

	添加物	化学式	最大添加量
A	ステアリン酸マグネシウム	$Mg(C_{17}H_{35}COO)_2$	
B	ステアリン酸亜鉛	$(CH_3(CH_2)_{16}COO)_2Zn$	
C	エチレンビスステアリン酸アミド	$C_{17}H_{35}CONHCH_2CH_2NHCOC_{17}H_{35}$	
D	ガドリニア	Gd_2O_3	
E	エルビア	Er_2O_3	
F	アゾジカルボンアミド	$C_2H_4N_4O_2$	

表4 内容器の収納制限 (ケース1)

(ポリエチレン製袋、添加物 A、B、C の合計重量が 390g 以下)

濃縮度	装荷制限条件(kg)		
	粉 末	焼結体	スクラップ
4.45%以下	71.00	63.50	71.00
4.55%以下	71.00	63.50	71.00
4.65%以下	71.00	63.50	68.75
4.75%以下	71.00	63.50	65.00
4.85%以下	71.00	62.50	62.50
5.00%以下	71.00	58.75	58.75

(ポリエチレン製袋、添加物 A、B、C の合計重量が 390g を超えて 1620g 以下)

濃縮度	装荷制限条件(kg)		
	粉 末	焼結体	スクラップ
4.45%以下	71.00	63.50	71.00
4.55%以下	71.00	63.50	67.50
4.65%以下	71.00	63.50	65.25
4.75%以下	71.00	61.75	61.75
4.85%以下	71.00	59.25	59.25
5.00%以下	71.00	55.75	55.75

*装荷制限条件には、ウラン酸化物と添加物 (A~F) の合計重量を記載している。

*輸送容器には、4個の内容器があるため最大重量は、それぞれ4倍した値となる。

*各内容器に最大 4.0 kg のブロッキングシステムを収納する。

*焼結体を収納する場合は、各内容器に最大 7.5 kg ステンレス鋼製の波板等を収納する。

*輸送容器には、収納する核燃料物質等の有無に関係なく、各内容器に3個(輸送容器1基で計12個)の粉末収納缶が収納される。

*粉末収納缶には、表5に記載する仕様のボロン入りステンレス鋼製リングが粉末収納缶内側に接着固定される。

*ウラン酸化物を収納した粉末収納缶(ケース1)、ウラン酸化物を収納した長尺粉末収納缶(ケース2)、ウラン残渣を収納した粉末収納缶(ケース3)及び金属ウランスラッジを収納したスラッジ収納缶(ケース4)は同一輸送容器内に混載しない。

表5 ボロン入りステンレス鋼製リング仕様

外径	mm		高さ	mm	
板厚	mm		重量	4kg	
材料	ボロン入りステンレス鋼	化学成分	Cr		
			Ni		
			B		

表6 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量（ケース2）

種類	ウラン酸化物 (UO ₂ , U ₃ O ₈ 又はUO ₃) 及び添加物 (表7)		
性状	固体 (粉末、焼結体又はスクラップ)		
重量	表8の通り		
放射能の量	総量	1.413×10 ⁹ Bq 以下	
	主要な核種	²³² U	5.070×10 ⁶ Bq 以下
		²³⁴ U	1.019×10 ⁹ Bq 以下
		²³⁵ U	7.057×10 ⁸ Bq 以下
		²³⁶ U	5.277×10 ⁶ Bq 以下
		²³⁸ U	3.124×10 ⁸ Bq 以下
		⁹⁹ Tc	2.765×10 ⁶ Bq 以下
濃縮度	5.0%以下		
燃焼度	該当しない		
発熱量			
冷却日数			
濃縮ウラン中の不純物仕様	²³² U	≤0.0001 μg/gU	
	²³⁴ U	≤10×10 ³ μg/g ²³⁵ U	
	²³⁶ U	≤250 μg/gU	
	⁹⁹ Tc	≤0.05 μg/gU	

表7 添加物（ケース2）

	添加物	化学式	最大添加量
A	ステアリン酸マグネシウム	Mg(C ₁₇ H ₃₅ COO) ₂	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>
B	ステアリン酸亜鉛	(CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COO) ₂ Zn	
C	エチレンビスステアリン酸アミド	C ₁₇ H ₃₅ CONHCH ₂ CH ₂ NHCOC ₁₇ H ₃₅	
D	ガドリニア	Gd ₂ O ₃	
E	エルビア	Er ₂ O ₃	
F	アゾジカルボンアミド	C ₂ H ₄ N ₄ O ₂	

表8 内容器の収納制限 (ケース2)

装荷制限条件(kg)			
ウラン酸化物量 (濃縮度 5%以下)	添加物、緩衝材合計	袋、瓶合計	合計
10.00	5.00	5.00	20.00

* 収納物を装荷する内容器は1つのみであり、その中に1個の長尺粉末収納缶を装荷する。

* 装荷制限条件は粉末、焼結体、スクラップ全て同じものである。

* ウラン酸化物を収納した粉末収納缶 (ケース1)、ウラン酸化物を収納した長尺粉末収納缶 (ケース2)、ウラン残渣を収納した粉末収納缶(ケース3)及び金属ウランスラッジを収納したスラッジ収納缶(ケース4)は同一輸送容器内に混載しない。

表9 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量（ケース3）

種類	ウラン化合物及びその他含有物（表10の通り）		
性状	固体		
重量	表11の通り		
放射能の量	総量	3.206×10 ⁹ Bq 以下	
	主要な核種	²³² U	1.150×10 ⁷ Bq 以下
		²³⁴ U	2.313×10 ⁹ Bq 以下
		²³⁵ U	1.601×10 ⁸ Bq 以下
		²³⁶ U	1.197×10 ⁷ Bq 以下
		²³⁸ U	7.089×10 ⁸ Bq 以下
⁹⁹ Tc	1.255×10 ⁵ Bq 以下		
濃縮度	20.0%以下		
燃焼度	該当しない		
発熱量			
冷却日数			
濃縮ウラン中の不純物仕様	濃縮度 5.0%以下	²³² U	≦0.0001 μg/gU
		²³⁴ U	≦10×10 ³ μg/g ²³⁵ U
		²³⁶ U	≦250 μg/gU
		⁹⁹ Tc	≦0.01 μg/gU
	ただし、 ²³⁶ U≦125 μg/gU の場合は、 ²³² U 及び ⁹⁹ Tc は適用外		
	濃縮度 20.0%以下	²³² U	≦0.0004 μg/gU
		²³⁴ U	≦10×10 ³ μg/g ²³⁵ U
		²³⁶ U	≦1000 μg/gU
⁹⁹ Tc		≦0.04 μg/gU	

表10 ウラン化合物及びその他の含有物（ケース3）

項目	含有物
ウラン化合物の化学形態	
その他の含有物	

表 1 1 内容器の収納制限 (ケース 3)

濃縮度	装荷制限条件	
	kg-U	kg-ウラン残渣
5.00%以下	5.00	71.0
20.00%以下	0.50	71.0

* 輸送容器には、4 個の内容器があるため最大重量は、それぞれ 4 倍した値となる。

* 輸送容器には、収納する核燃料物質等の有無に関係なく、各内容器に 3 個 (輸送容器 1 基で計 12 個) の粉末収納缶が収納される。

* 各内容器に最大 4.0 kg のブロッキングシステムを収納する。

* 粉末収納缶には、表 5 に記載する仕様のボロン入りステンレス鋼製リングが粉末収納缶内側に接着固定される。

* ウラン酸化物を収納した粉末収納缶 (ケース 1)、ウラン酸化物を収納した長尺粉末収納缶 (ケース 2)、ウラン残渣を収納した粉末収納缶 (ケース 3) 及び金属ウランスラッジを収納したスラッジ収納缶 (ケース 4) は同一輸送容器内に混載しない。

表 1 2 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量(ケース 4)

種類	金属ウランスラッジ (金属ウランの切粉とその他金属 (ステンレス鋼、真鍮) の切粉から成るスラッジ) *	
性状	固体	
重量	表 1 3 の通り	
放射能の量	総量	7.180×10 ⁹ Bq 以下
	主要核種	表 1 4 の通り
濃縮度	□%以下	
燃焼度	15.0MWd/t	
発熱量	0.001W 以下	
冷却日数	3,583 日以上	

※表面から 1メートルの距離における空気吸収線量率は 1 グレイ毎時を超えない。

表 1 3 内容物の収納制限 (ケース 4)

濃縮度	装荷制限条件	
	kg-U	kg-金属ウランスラッジ
□%以下	0.3	0.5

*輸送容器には、4 個の内容器があるため最大重量は、それぞれ 4 倍した値となる。

*ウラン酸化物を収納した粉末収納缶 (ケース 1)、ウラン酸化物を収納した長尺粉末収納缶 (ケース 2)、ウラン残渣を収納した粉末収納缶 (ケース 3) 及び金属ウランスラッジを収納したスラッジ収納缶 (ケース 4) は同一輸送容器内に混載しない。

表1.4 収納する核燃料物質等の主な核種と放射能（ケース4）

核種	放射能(Bq)
Sr-90	1.163E+09
Y-90	1.163E+09
Ru-106	1.099E+06
Rh-106	1.099E+06
Cd-113m	8.586E+04
Sn-121m	3.211E+05
Sb-125	5.612E+06
Te-125m	1.374E+06
Cs-137	1.190E+09
Ba-137m	1.190E+09
Ce-144	1.784E+06
Pr-144m	1.703E+04
Pr-144	1.784E+06
Pm-147	2.020E+08
Sm-151	3.576E+07
Eu-155	8.388E+06
Ra-226	2.488E+03
Ac-227	1.460E+04
Th-230	4.633E+05
Th-231	8.967E+07
Th-232	9.924E-03
Th-234	8.721E+05
Pa-234	1.396E+03
Pa-231	4.717E+04
U-232	7.735E+01
U-233	5.602E+01
U-234	2.025E+09
U-235	8.967E+07
U-236	8.079E+06
U-237	8.972E-09
U-238	8.721E+05
Np-237	2.966E+02
Pu-238	1.610E+01
Pu-239	1.865E+05
Pu-240	4.270E-01
放射能量合計	7.180E+09

以上

核燃料輸送物設計変更承認申請書の一部補正について

熊原第22-028号

令和4年11月16日

原子力規制委員会 殿

住所 神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央四丁目33番5号

氏名 原子燃料工業株式会社

代表取締役社長 伊藤 義章

令和4年10月11日付熊原第22-006号を持って申請しました核燃料輸送物設計変更承認申請書について、下記の通り一部補正を致します。

記

核燃料輸送物設計変更承認申請書を次の通り変更する。

1. 核燃料輸送物の名称

TNF-XI型

2. 既に交付された核燃料輸送物設計承認番号

J/2042/AF

3. 変更内容

- ・令和4年4月15日付原規規発2204152号により承認を受けた核燃料輸送物設計承認申請書（以下「既承認申請書」という。）の記載事項について別記の通り変更する。
- ・既承認申請書について、以下の変更を行う。
 - ・ 収納物にスラッジ収納缶を使用し金属ウランスラッジを収納するケース（以下、「ケース4」という。）を追加する。収納物の追加に伴い、（ロ）章D「遮蔽解析」及び（ロ）章E「臨界解析」にケース4に対する評価を追加する。また、（ロ）章F「核燃料輸送物の経年変化の考慮」についても、一部評価を見直す。
 - ・ 収納物の使用予定期間を変更する。それに伴い、（ロ）章F「核燃料輸送物の経年変化の考慮」についても、一部評価を見直す。
- ・ その他記載の見直しを行う。

4. 変更理由

- ・ 収納物を追加するため。
- ・ 繰り返し使用する収納物について、当社の事業環境から変更後の使用予定期間での使用が必要であると判断したため。
- ・ 記載を適正化するため。

別紙

- 1 輸送容器の設計及び核燃料物質等を当該輸送容器に収納した場合の核燃料輸送物の安全性に関する説明書
- 2 輸送容器に係る品質管理の方法等（設計に係るものに限る。）に関する説明書

[添付]

補正内容一覧

以上

1. 核燃料輸送物の名称

TNF-XI型

2. 輸送容器の外形寸法、重量及び主要材料

(1) 輸送容器の外形寸法

長さ：約1.10m

幅：約1.10m

高さ：約1.04m

(2) 輸送容器の重量

660kg以下

(3) 核燃料輸送物の総重量

1,050kg以下

(4) 輸送容器の主要材料

表1の通り

(5) 輸送容器の概略を示す図

図1の通り

詳細形状は、本核燃料輸送物の核燃料輸送物設計変更承認申請書（令和4年10月11日付熊原第22-006号（令和4年11月16日付熊原第22-028号をもって一部補正）に係る別紙1の(イ)－第1図から(イ)－第13図までに示されている。

3. 核燃料輸送物の種類

A型核分裂性輸送物

4. 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量

表2～14の通り

5. 輸送制限個数

(1) 輸送制限個数：100個（ケース1、粉末収納缶を使用しウラン酸化物を収納）

制限なし（ケース2、長尺粉末収納缶を使用しウラン酸化物を収納）

制限なし（ケース3、粉末収納缶を使用しウラン残渣を収納）

1個（ケース4、スラッジ収納缶を使用し金属ウランスラッジを収納）

(2) 配列方法：任意

- (3) 臨界安全指数 : 0.5 (ケース1、粉末収納缶を使用しウラン酸化物を収納)
0 (ケース2、長尺粉末収納缶を使用しウラン酸化物を収納)
0 (ケース3、粉末収納缶を使用しウラン残渣を収納)
5.0 (ケース4、スラッジ収納缶を使用し金属ウランスラッジを収納)

6. 運搬中に予想される周囲の温度の範囲

−4.0℃から38℃まで

7. 収納物の臨界防止のための核燃料輸送物の構造に関する事項

収納物の臨界防止のため、核燃料物質が収納される内容物がステンレス鋼の連結パイプで強固に固定され、所定の間隔が保たれるようになっている。また、内容物の側面、底面及び外蓋に中性子吸収材が配置されている。

8. 臨界安全評価における浸水の領域に関する事項

臨界安全評価において内容器内を含む輸送物全体に浸水するものとして評価している。

9. 収納物の密封性に関する事項

本輸送容器の密封境界である内容器は、内容器本体、内蓋及びガスケットで構成され、ガスケットにはE PDM (エチレン・プロピレンゴム) が用いられている。

10. BM型輸送物にあつては、BU型輸送物の設計基準のうち適合しない基準についての説明

該当しない。

11. 輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取扱いに関する事項

輸送容器の保守及び定期自主検査並びに核燃料輸送物の取扱いについては、本核燃料輸送物設計承認申請書(令和4年10月11日付熊原第22-006号(令和4年11月16日付熊原第22-028号をもって一部補正))に係る別紙のとおり。

12. 輸送容器に係る品質管理の方法等(設計に係るものに限る。)に関する事項

輸送容器に係る品質管理の方法等(設計に係るものに限る。)については、本核燃料輸送物設計承認申請書(令和4年10月11日付熊原第22-006号(令和4年11月16日付熊原第22-028号をもって一部補正))に係る別紙のとおり。

1 3. その他特記事項

本輸送容器は、最も古いもので製造してから現在までに 20 年が経過している輸送容器であり、今後 20 年の使用を予定しているため、使用予定年数を 40 年としている。

別紙

- 1 輸送容器の設計及び核燃料物質等を当該輸送容器に収納した場合の核燃料輸送物の安全性に関する説明書
- 2 輸送容器に係る品質管理の方法等（設計に係るものに限る。）に関する説明書

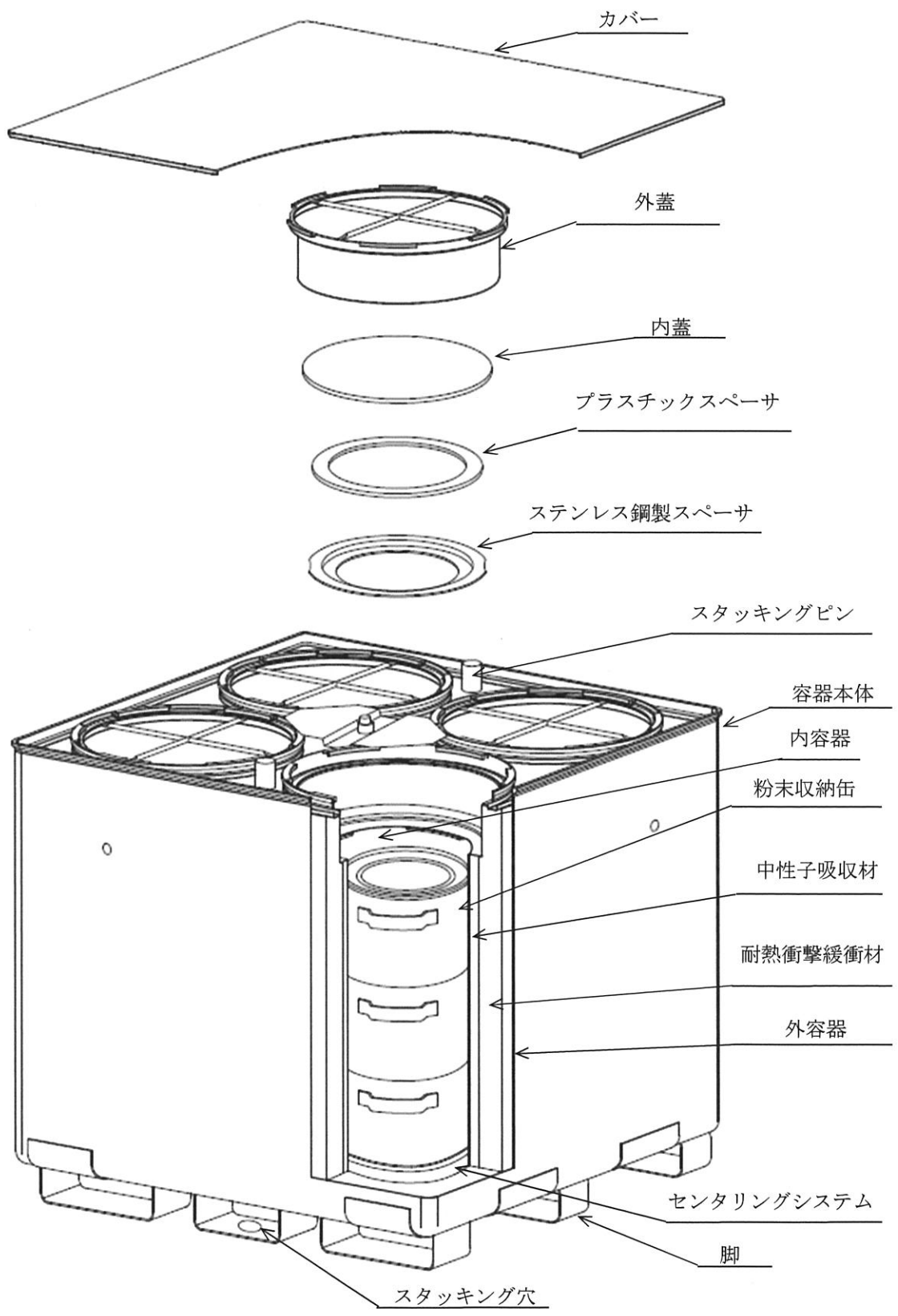


図1 TNF·XI型輸送物外観図

表 1 輸送容器の主要材料

容 器 部 位	材 質
外容器	ステンレス鋼
内容器	ステンレス鋼
耐熱衝撃緩衝材	フェノリックフォーム
中性子吸収材	ボロン入りレジン、ボロン入りステンレス鋼
外蓋外殻	ステンレス鋼
外蓋補強材	アルミニウム合金
内蓋	ステンレス鋼
ガasket	エチレン・プロピレンゴム

表2 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量（ケース1）

種類	ウラン酸化物（ UO_2 、 U_3O_8 又は UO_3 ）及び添加物（表3）		
性状	固体（粉末、焼結体又はスクラップ）		
重量	表4の通り		
放射能の量	総量	4.012×10^{10} Bq 以下	
	主要な核種	^{232}U	1.440×10^8 Bq 以下
		^{234}U	2.895×10^{10} Bq 以下
		^{235}U	2.004×10^9 Bq 以下
		^{236}U	1.499×10^8 Bq 以下
		^{238}U	8.873×10^9 Bq 以下
		^{99}Tc	1.571×10^6 Bq 以下
濃縮度	5.0%以下		
燃焼度	該当しない		
発熱量	0.03W 以下		
冷却日数	該当しない		
濃縮ウラン中の不純物仕様	^{232}U	$\leq 0.0001 \mu g/gU$	
	^{234}U	$\leq 10 \times 10^3 \mu g/g^{235}U$	
	^{236}U	$\leq 250 \mu g/gU$	
	^{99}Tc	$\leq 0.01 \mu g/gU$	
	ただし、 $^{236}U < 125 \mu g/gU$ の場合は、 ^{232}U 及び ^{99}Tc は適用外		

表3 添加物（ケース1）

	添加物	化学式	最大添加量
A	ステアリン酸マグネシウム	$Mg(C_{17}H_{35}COO)_2$	
B	ステアリン酸亜鉛	$(CH_3(CH_2)_{16}COO)_2Zn$	
C	エチレンビスステアリン酸アミド	$C_{17}H_{35}CONHCH_2CH_2NHCOC_{17}H_{35}$	
D	ガドリニア	Gd_2O_3	
E	エルビア	Er_2O_3	
F	アゾジカルボンアミド	$C_2H_4N_4O_2$	

表4 内容器の収納制限 (ケース1)

(ポリエチレン製袋、添加物 A、B、C の合計重量が 390g 以下)

濃縮度	装荷制限条件(kg)		
	粉 末	焼結体	スクラップ
4.45%以下	71.00	63.50	71.00
4.55%以下	71.00	63.50	71.00
4.65%以下	71.00	63.50	68.75
4.75%以下	71.00	63.50	65.00
4.85%以下	71.00	62.50	62.50
5.00%以下	71.00	58.75	58.75

(ポリエチレン製袋、添加物 A、B、C の合計重量が 390g を超えて 1620g 以下)

濃縮度	装荷制限条件(kg)		
	粉 末	焼結体	スクラップ
4.45%以下	71.00	63.50	71.00
4.55%以下	71.00	63.50	67.50
4.65%以下	71.00	63.50	65.25
4.75%以下	71.00	61.75	61.75
4.85%以下	71.00	59.25	59.25
5.00%以下	71.00	55.75	55.75

*装荷制限条件には、ウラン酸化物と添加物 (A~F) の合計重量を記載している。

*輸送容器には、4個の内容器があるため最大重量は、それぞれ4倍した値となる。

*各内容器に最大4.0kgのブロッキングシステムを収納する。

*焼結体を収納する場合は、各内容器に最大7.5kgステンレス鋼製の波板等を収納する。

*輸送容器には、収納する核燃料物質等の有無に関係なく、各内容器に3個(輸送容器1基で計12個)の粉末収納缶が収納される。

*粉末収納缶には、表5に記載する仕様のボロン入りステンレス鋼製リングが粉末収納缶内側に接着固定される。

*ウラン酸化物を収納した粉末収納缶(ケース1)、ウラン酸化物を収納した長尺粉末収納缶(ケース2)、ウラン残渣を収納した粉末収納缶(ケース3)及び金属ウランスラッジを収納したスラッジ収納缶(ケース4)は同一輸送容器内に混載しない。

表5 ボロン入りステンレス鋼製リング仕様

外径	[]mm		高さ	[]mm
板厚	[]mm		重量	[]4kg
材料	ボロン入りステンレス鋼	化学成分	Cr	[]
			Ni	
			B	

表 6 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量（ケース 2）

種類	ウラン酸化物 (UO ₂ , U ₃ O ₈ 又は UO ₃) 及び添加物 (表 7)		
性状	固体 (粉末、焼結体又はスクラップ)		
重量	表 8 の通り		
放射能の量	総 量	1.413×10 ⁹ Bq 以下	
	主 要 な 核 種	²³² U	5.070×10 ⁶ Bq 以下
		²³⁴ U	1.019×10 ⁹ Bq 以下
		²³⁵ U	7.057×10 ⁸ Bq 以下
		²³⁶ U	5.277×10 ⁶ Bq 以下
		²³⁸ U	3.124×10 ⁸ Bq 以下
⁹⁹ Tc	2.765×10 ⁵ Bq 以下		
濃縮度	5.0%以下		
燃焼度	該当しない		
発熱量	0.001W 以下		
冷却日数	該当しない		
濃縮ウラン中の 不純物仕様	²³² U	≤0.0001 μg/gU	
	²³⁴ U	≤10×10 ³ μg/g ²³⁵ U	
	²³⁶ U	≤250 μg/gU	
	⁹⁹ Tc	≤0.05 μg/gU	

表 7 添加物（ケース 2）

	添加物	化学式	最大添加量
A	ステアリン酸マグネシウム	Mg(C ₁₇ H ₃₅ COO) ₂	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>
B	ステアリン酸亜鉛	(CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COO) ₂ Zn	
C	エチレンビスステアリン酸 アミド	C ₁₇ H ₃₅ CONHCH ₂ CH ₂ NHCOC ₁₇ H ₃₅	
D	ガドリニア	Gd ₂ O ₃	
E	エルビア	Er ₂ O ₃	
F	アゾジカルボンアミド	C ₂ H ₄ N ₄ O ₂	

表 8 内容器の収納制限 (ケース 2)

装荷制限条件(kg)			
ウラン酸化物量 (濃縮度 5%以下)	添加物、緩衝材合計	袋、瓶合計	合計
10.00	5.00	5.00	20.00

* 収納物を装荷する内容器は 1 つのみであり、その中に 1 個の長尺粉末収納缶を装荷する。

* 装荷制限条件は粉末、焼結体、スクラップ全て同じものである。

* ウラン酸化物を収納した粉末収納缶 (ケース 1)、ウラン酸化物を収納した長尺粉末収納缶 (ケース 2)、ウラン残渣を収納した粉末収納缶 (ケース 3) 及び金属ウランスラッジを収納したスラッジ収納缶 (ケース 4) は同一輸送容器内に混載しない。

表 9 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量（ケース 3）

種類	ウラン化合物及びその他含有物（表 10 の通り）		
性状	固体		
重量	表 11 の通り		
放射能の量	総 量	3.206 × 10 ⁹ Bq 以下	
	主 要 な 核 種	²³² U	1.150 × 10 ⁷ Bq 以下
		²³⁴ U	2.313 × 10 ⁹ Bq 以下
		²³⁵ U	1.601 × 10 ⁸ Bq 以下
		²³⁶ U	1.197 × 10 ⁷ Bq 以下
		²³⁸ U	7.089 × 10 ⁸ Bq 以下
	⁹⁹ Tc	1.255 × 10 ⁵ Bq 以下	
濃縮度	20.0%以下		
燃焼度	該当しない		
発熱量	0.001W 以下		
冷却日数	該当しない		
濃縮ウラン中 の不純物仕様	濃縮度 5.0%以下	²³² U	≦0.0001 μ g/gU
		²³⁴ U	≦10 × 10 ³ μ g/g ²³⁵ U
		²³⁶ U	≦250 μ g/gU
		⁹⁹ Tc	≦0.01 μ g/gU
		ただし、 ²³⁶ U ≦125 μ g/gU の場合は、 ²³² U 及び ⁹⁹ Tc は適 用外	
	濃縮度 20.0%以下	²³² U	≦0.0004 μ g/gU
		²³⁴ U	≦10 × 10 ³ μ g/g ²³⁵ U
		²³⁶ U	≦1000 μ g/gU
		⁹⁹ Tc	≦0.04 μ g/gU

表 10 ウラン化合物及びその他の含有物（ケース 3）

項目	含有物
ウラン化合物の化学形 態	
その他の含有物	

表 1 1 内容器の収納制限 (ケース 3)

濃縮度	装荷制限条件	
	kg-U	kg-ウラン残渣
5.00%以下	5.00	71.0
20.00%以下	0.50	71.0

* 輸送容器には、4 個の内容器があるため最大重量は、それぞれ 4 倍した値となる。

* 輸送容器には、収納する核燃料物質等の有無に関係なく、各内容器に 3 個 (輸送容器 1 基で計 12 個) の粉末収納缶が収納される。

* 各内容器に最大 4.0 kg のブロッキングシステムを収納する。

* 粉末収納缶には、表 5 に記載する仕様のボロン入りステンレス鋼製リングが粉末収納缶内側に接着固定される。

* ウラン酸化物を収納した粉末収納缶 (ケース 1)、ウラン酸化物を収納した長尺粉末収納缶 (ケース 2)、ウラン残渣を収納した粉末収納缶 (ケース 3) 及び金属ウランスラッジを収納したスラッジ収納缶 (ケース 4) は同一輸送容器内に混載しない。

表 1 2 収納する核燃料物質等の種類、性状、重量及び放射能の量(ケース 4)

種類	金属ウランスラッジ (金属ウランの切粉とその他金属 (ステンレス鋼、真鍮) の切粉から成るスラッジ) ※	
性状	固体	
重量	表 1 3 の通り	
放射能の量	総量	7.180×10 ⁹ Bq 以下
	主要核種	表 1 4 の通り
濃縮度	□%以下	
燃焼度	15.0MWd/t	
発熱量	0.001W 以下	
冷却日数	3,583 日以上	

※表面から 1 メートルの距離における空気吸収線量率は 1 グレイ毎時を超えない。

表 1 3 内容物の収納制限 (ケース 4)

濃縮度	装荷制限条件	
	kg-U	kg-金属ウランスラッジ
□%以下	0.3	0.5

*輸送容器には、4 個の内容物があるため最大重量は、それぞれ 4 倍した値となる。

*ウラン酸化物を収納した粉末収納缶 (ケース 1)、ウラン酸化物を収納した長尺粉末収納缶 (ケース 2)、ウラン残渣を収納した粉末収納缶 (ケース 3) 及び金属ウランスラッジを収納したスラッジ収納缶 (ケース 4) は同一輸送容器内に混載しない。

表 1 4 収納する核燃料物質等の主な核種と放射能 (ケース 4)

核種	放射能(Bq)
Sr-90	1.163E+09
Y-90	1.163E+09
Ru-106	1.099E+06
Rh-106	1.099E+06
Cd-113m	8.586E+04
Sn-121m	3.211E+05
Sb-125	5.612E+06
Te-125m	1.374E+06
Cs-137	1.190E+09
Ba-137m	1.190E+09
Ce-144	1.784E+06
Pr-144m	1.703E+04
Pr-144	1.784E+06
Pm-147	2.020E+08
Sm-151	3.576E+07
Eu-155	8.388E+06
Ra-226	2.488E+03
Ac-227	1.460E+04
Th-230	4.633E+05
Th-231	8.967E+07
Th-232	9.924E-03
Th-234	8.721E+05
Pa-234	1.396E+03
Pa-231	4.717E+04
U-232	7.735E+01
U-233	5.602E+01
U-234	2.025E+09
U-235	8.967E+07
U-236	8.079E+06
U-237	8.972E-09
U-238	8.721E+05
Np-237	2.966E+02
Pu-238	1.610E+01
Pu-239	1.865E+05
Pu-240	4.270E-01
放射能量合計	7.180E+09

以上