

NFK-MPC-2006040

TNF-XI 型輸送物
安全解析書に関するコメント回答 (2)

2020 年 06 月

原子燃料工業株式会社

ロ章 F の記載について

今回の申請は設計変更申請であることを踏まえ、適用される規則（及び告示）各条項について3つにケース分けが出来ると考えています。

ケース1：設計変更の事項が該当規則条項に対する適合性を判断するための条件となっていないもの（適合していることについて変更はない事項）

（例）設計変更が収納物の追加とした場合、輸送容器の材質・構造、輸送物最大重量等のみが適合性評価の前提となっている事項）

ケース2：設計変更の事項は、該当規則条項に対する適合性を判断するための条件ではあるが、既に承認を受けている設計の結果に包含され、最終的な計算結果（線量当量率、実効増倍率等）を求めなくても適合していることが判断出来る事項

ケース3：上記以外。（前提であり、変更した事項を前提条件として最終的な判断を行う必要がある事項）

具体的には次のように記載を見直し願いたいと考えます。

（下線部は申請内容に基づき記載ください）

ケース1：設計変更において適合性判断を行う条件となる（事項）に変更はない、したがって、（これまで説明されている適合性の根拠）であることから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合していることについて変更はない。

ケース2：設計変更において、（設計変更事項のうち、適合性を判断する上での条件となる事項）である（となる）。一方、（他の適合性評価の条件となる項目のうち変更のないもの）に変更はないことから、（前の条件から導かれる結論＝例：変形、損傷等）に変更はない。したがって、（現在（設計変更申請前）に既に示している適合性判断のための条件（設計変更の事項が包含される事がわかること）及び結果＝根拠）を確認していることから、当該輸送物が規則に定める技術上の基準に適合することについて、設計変更に伴う影響はない。

ケース3：既に示されている設計における適合性を説明している内容（条件・（保守側の）仮定・方法・結果＝適合性の判断根拠となる数値）に加え、設計変更において（条件・（保守側の）仮定・方法・結果＝適合性の判断根拠となる数値）したがって、（判断根拠から導かれる結果）ことから、規則に定める技術上の基準に適合している。

なお、

適合性評価の説明は原則*、1）条件、2）（保守側であることがわかる）仮定、3）評価の方法 4）結果と導出される結論 5）最終結論（規則に定める技術基準に適合する）の順番で簡潔にまとめてください。

告示（一般及び特別の試験条件に置いた輸送物の説明（告示別記に示される具体的な要件に対する輸送物の状態は、1）～4）までで説明ください。

*原則とは、定量的な結果を導出して説明されている事項を示す。形状、発送前の点検等で確認することをもって説明されるものは、判断する仕様等の記載のみでよい。

次ページ以降に（ロ）－F の記載見直し案を示す。

(ロ)F 規則及び告示に対する適合性の評価

本輸送物の設計変更内容が規則及び告示に定める技術基準に適合していることを各条文ごとに説明する。

外運搬規則の項目	外運搬告示の項目	説明	申請書記載対応項目
第三条 第一項 第二号	第四条 及び 別表第一	設計変更において、追加した収納物（ケース 2）は、既認可の収納物（ケース 1）と同様に \square %以下の濃縮ウランであるため、 A_2 値は無制限であり、「特別形核燃料物質等以外のもの」に該当する。 以上のことから、当該輸送物が技術基準における A 型輸送物に該当することに変更はない。	(イ)－A(1)
第四条 第一号		設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送物総重量、容器の構造に変更はない。 したがって、既認可と同じく、輸送物総重量は \square kg 以下であり、容器底部にはフォークリフトパスを設けることで、フォークリフトやクレーン等機械的手段により安全に取扱うことができる。また、輸送容器の内蓋の締付けは、ボルト等を使用しないバイオネット構造であり、この構造は容易かつ安全に取り扱うことができる。 以上のことから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合することに変更はない。	(イ)－C(1) (イ)－C(10)(a) (イ)－C(5)③
第二号		設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の材質、構造に変更はない。 したがって、既認可と同じく、運搬中に予想される温度変化（ $-40\sim\square$ ℃）及び内圧の変化に十分耐える。また、輸送容器の内蓋の締付けは、バイオネット構造であり、この構造ではボルト、固縛装置等は使用していないため、輸送中の振動によってき裂や破損等が生じるおそれはない。 以上のことから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合することに変更はない。	(ロ)－A.5.1 (ロ)－A.4.7
第三号		設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の材質、構造に変更はない。 したがって、既認可と同じく、輸送物の外面の突起物は積み重ね用のスタッキングピンと容器本体底部の脚のみであり、ステンレス鋼板で覆われているため除染は容易である。 以上のことから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合することに変更はない。	(イ)－C(5)(b)① (イ)－C(9)
第四号		既認可の収納物（ケース 1）において、輸送物に使用している材料相互の間に、危険な物理的作用又は化学的反応は生じない。加えて、設計変更において追加した収納物（ケース 2）において、輸送物に使用している材料相互の間に、危険な物理的作用又は化学的反応は生じない。 以上のことから、規則に定める技術基準に適合する。	(ロ)－A.4.1
第五号		設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造に変更はない。 したがって、既認可と同じく、本輸送物には弁に相当するものはないため、技術基準に該当しない。	(イ)－C(11)

外運搬規則の項目	外運搬告示の項目	説明	申請書記載対応項目
第八号	第九条	<p>設計変更において、適合性判断を行う条件となる表面密度限度に変更はない。</p> <p>したがって、既認可と同じく、収納物の表面の放射性物質の密度は任意の場所をとっても告示第九条で定められた表面密度限度（α線を放出する核種：0.4Bq/cm²、α線を放出しない核種：4 Bq/cm²）を超えないことを確認することになっている。</p> <p>以上のことから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合することに変更はない。</p>	(ハ)－A.1(2)
第十号		<p>設計変更において、発送前検査時に核燃料物質等の使用等に必要な物品以外のものを収納していないことを確認する旨を明確化した。</p> <p>以上のことから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合する。</p>	(ハ)－A.2
第五条 第二号		<p>設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造に変更はない。</p> <p>したがって、既認可と同じく、輸送物の外寸法は、次のとおり 10 cm 以上である。(単位：mm)</p> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p>以上のことから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合することに変更はない。</p>	(イ)－C(5)(b)①
第三号		<p>設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造及び封印の運用方法に変更はない。</p> <p>したがって、既認可と同じく、容器外蓋は外蓋回り止めデバイスとその止めピンにより緩まない構造になっており、誤操作により開かれるおそれはない。また、開封された場合に開封されたことが明らかになるよう、止めピンには封印を施すことにしている。</p> <p>以上のことから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合することに変更はない。</p>	(ロ)－A.4.3 (ハ)－A.1(2)
第四号		<p>設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の材料に変更はない。</p> <p>したがって、既認可と同じく、構成部品である金属材料、耐熱衝撃吸収材（フェノリックフォーム）、ガスケット（EPDM）、中性子吸収材（BORA レジン）は－40～□℃の温度範囲において、各々の材料特性上き裂、破損等を生じない。</p> <p>以上のことから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合することに変更はない。</p>	(ロ)－A.4.2 (ロ)－B.4.6
第五号		<p>設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の材料、構造に変更はない。</p> <p>したがって、既認可と同じく、構造解析により求めた周囲圧力 60 kPa まで低下した場合の内容器胴体部、内容器底面、内容器内蓋に発生する応力は、いずれも基準値より小さく、輸送物から放射性物質が漏れいするおそれはない。</p> <p>以上のことから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合することに変更はない。</p>	(ロ)－A.4.6

外運搬規則の項目	外運搬告示の項目	説明	申請書記載対応項目
第六号		<p>設計変更において追加した収納物（ケース 2）は、液体状の核燃料物質等ではない。</p> <p>したがって、既認可と同じく、本輸送容器には液体状の核燃料物質等を収納しないため、技術基準に該当しない。</p>	(イ)-D
第七号		<p>設計変更において、輸送容器の構造・材質に変更はない。また、線源強度が最大となる条件において、設計変更によって追加した収納物（ケース 2）の影響はない。</p> <p>さらに、遮蔽解析においては、保守的に粉末収納缶やボロン入りステンレス鋼製リングは無視してモデル化するため、粉末缶の形状の違いは影響しない。以上のことから、収納物（ケース 2）の追加による、遮蔽評価の解析モデルへの影響はない。</p> <p>そのため、既認可では 75kg のウラン酸化物を各内容器に配置し、線源強度が最も高くなるウラン同位体条件を考慮した上で QAD-CGGP2R コードによる遮蔽解析を実施し、輸送物の表面の線量当量率は <input type="text"/> mSv/h 以下と 2 mSv/h を超えない結果が得られているが、この結果に対して設計変更は影響しない。</p> <p>以上のことから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合することについて、設計変更に伴う影響はない。</p>	(ロ)-D.1 (ロ)-D.2.1(2)
第八号		<p>前項で述べたように、収納物（ケース 2）の追加による遮蔽評価の解析モデルへの影響はない。</p> <p>そのため、既認可では 75kg のウラン酸化物を各内容器に配置し、線源強度が最も高くなるウラン同位体条件を考慮した上で、QAD-CGGP2R コードによる遮蔽解析を実施し、輸送物表面から 1 m 離れた位置における線量当量率は <input type="text"/> μSv/h 以下と 100 μSv/h を超えない結果が得られているが、この結果に対して設計変更は影響しない。</p> <p>以上のことから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合することについて、設計変更に伴う影響はない。</p>	(ロ)-D.1

外運搬規則の項目	外運搬告示の項目	説明	申請書記載対応項目
第九号 (イ)	第十三条 及び 別記第三	<p>設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造、総重量に変更はない。したがって、既認可と同じく、下記に示す通り外運搬告示第十三条に掲げる条件下に置いた場合でも、放射性物質の漏えいはない。</p> <p>以上のことから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合することに変更はない。</p>	
		<p><u>別記第三の第一条 (イ)</u></p> <p>設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造に変更はない。</p> <p>したがって、構造上水は浸透しないことに変更はない。</p>	(ロ)-A.5.2
		<p><u>別記第三の第一条 (ロ) (1)</u></p> <p>設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造、総重量に変更はない。</p> <p>したがって、原型容器に対する落下高さ 1.2m の自由落下試験において、輸送容器は健全性を保っており収納物の漏えいがないことに変更はない。</p>	(ロ)-A.5.3
		<p><u>別記第三の第一条 (ロ) (2)</u></p> <p>設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造、総重量に変更はない。</p> <p>したがって、本輸送物の材料、重量は本告示の項目に該当しないことに変更はない。</p>	(イ)-C
		<p><u>別記第三の第一条 (ロ) (3)</u></p> <p>設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造、総重量に変更はない。</p> <p>したがって、総重量の 5 倍に相当する荷重条件で構造解析を実施した結果、各部位の負荷荷重は座屈荷重を下回り、輸送容器に変形が生じないことに変更はない。</p>	(ロ)-A.5.4
		<p><u>別記第三の第一条 (ロ) (4)</u></p> <p>設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造に変更はない。</p> <p>したがって、原型容器に対して 6kg 丸棒を 1m 高さから落下させる貫通試験を実施した結果、輸送容器は健全性を保っており収納物の漏えいがないことに変更はない。</p>	(ロ)-A.5.5

外運搬規則の項目	外運搬告示の項目	説明	申請書記載対応項目
(ロ)	第十三条 及び 別記第三	<p>外運搬規則の第七号の項で述べたように、収納物（ケース 2）の追加による、遮蔽評価の解析モデルへの影響はない。</p> <p>そのため、既認可では、下記に示す通り外運搬告示第十三条に掲げる条件下に置いた場合でも、表面における最大線量当量率が著しく増加せず、かつ、2 mSv/h を超えない結果が得られているが、この結果に対して設計変更は影響しない。</p> <p>以上のことから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合することについて、設計変更に伴う影響はない。</p> <p>外運搬規則の第七号の項で述べたように、収納物（ケース 2）の追加による、遮蔽評価の解析モデルへの影響はない。</p> <p>そのため、既認可では、75kg のウラン酸化物が各々の内容器内に存在し、線源強度が最も高くなるウラン同位体条件及び一般の試験条件下における寸法変更を考慮した上で、QAD-CGGP2R コードによる遮蔽解析を実施したところ、輸送物の表面の線量当量率は <input type="text"/> mSv/h 以下と 2 mSv/h を超えないといった結果が得られているが、この結果に対して設計変更は影響しない。また、線量当量率の増加割合は <input type="text"/> %とわずかであったが、こちらも設計変更による影響はない。</p>	(ロ)-D.1
第十一条	第二十三条	<p>設計変更において、追加した収納物（ケース 2）は、既認可の収納物（ケース 1）と同様に、15 g 以上のウラン 235 を輸送する。</p> <p>以上のことから、本輸送物は技術基準における核分裂性輸送物に該当することに変更はない。</p>	(イ)-第 2 表 第 3 表 第 4 表

外運搬規則の項目	外運搬告示の項目	説 明	申請書記載対応項目
第一号 (イ)	第二十四条 及び 別記第十一	<p>設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造、総重量に変更はない。したがって、既認可と同じく、下記に示す通り外運搬告示第二十四条に掲げる条件下に置いた場合でも、容器の構造部に一辺 10cm の立方体を包含するようなくぼみは生じない。</p> <p>以上のことから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合することに変更はない。</p> <p><u>別記第三の第一条 (イ)</u> 設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造に変更はない。 したがって、構造上水は浸透しないことに変更はない。</p> <p><u>別記第三の第一条 (ロ) (1)</u> 設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造、総重量に変更はない。 したがって、原型容器に対する落下高さ 1.2m の自由落下試験において、1 辺 10 cm の立方体を包含するようなくぼみは生じないことに変更はない。</p> <p><u>別記第三の第一条 (ロ) (3)</u> 設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造、総重量に変更はない。 したがって、総重量の 5 倍に相当する荷重条件で構造解析を実施した結果、各部位の負荷荷重は座屈荷重を下回り、輸送容器に変形が生じないことに変更はない。</p> <p><u>別記第三の第一条 (ロ) (4)</u> 設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造に変更はない。 したがって、原型容器に対して 6kg 丸棒を 1m 高さから落下させる貫通試験を実施した結果、1 辺 10 cm の立方体を包含するようなくぼみは生じないことに変更はない。</p>	(ロ)－A.9.1.4

外運搬規則の項目	外運搬告示の項目	説 明	申請書記載対応項目
(ロ)	第二十四条 及び 別記第十一	<p>設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造、総重量に変更はない。したがって、既認可と同じく、下記に示す通り外運搬告示第二十四条に掲げる条件下に置いた場合でも、外接する直方体の各辺は10cm以上である。</p> <p>以上のことから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合することに変更はない。</p> <p><u>別記第三の第一条 (イ)</u> 設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造に変更はない。 したがって、構造上水は浸透しないことに変更はない。</p> <p><u>別記第三の第一条 (ロ) (1)</u> 設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造、総重量に変更はない。 したがって、原型容器に対する落下高さ1.2mの自由落下試験後も、輸送容器に外接する直方体の各辺は10cm以上であることに変更はない。</p> <p><u>別記第三の第一条 (ロ) (3)</u> 設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造、総重量に変更はない。 したがって、総重量の5倍に相当する荷重条件で構造解析を実施した結果、各部位の負荷荷重は座屈荷重を下回り、輸送容器に変形が生じないことに変更はない。</p> <p><u>別記第三の第一条 (ロ) (4)</u> 設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の構造に変更はない。 したがって、原型容器に対して6kg丸棒を1m高さから落下させる貫通試験を実施した結果、輸送容器に外接する直方体の各辺は10cm以上であることに変更はない。</p>	(ロ)-A.9.1.4
第二号		既認可の収納物(ケース1)に加え、設計変更において追加した収納物(ケース2)においても、下記(イ)から(ホ)に掲げる項目の通り、臨界に達しないことから、規則に定める技術上の基準に適合する。	(ロ)-E.1.4.4 (ロ)-E.2.4.4
(イ)	第二十五条	<p>既認可の収納物(ケース1)については、孤立系の条件の下に置くよりも臨界評価上厳しい評価条件として、核分裂性輸送物に係る一般の試験条件に置いたものを配列系の条件に置く場合及び核分裂性輸送物に係る特別の試験条件に置いたものを配列系の条件に置く場合について、KENO-V.aコードで解析を実施した結果未臨界であることから、臨界に達しない。</p> <p>また、設計変更において追加した収納物(ケース2)においても、孤立系の条件よりも臨界評価上厳しい評価条件として、核分裂性輸送物に係る特別の試験条件に置いたものを配列系の条件に置く場合について、KENO-V.aコードで解析を実施した結果未臨界であることから、臨界に達しない。</p>	(ロ)-E.1.4.4 (ロ)-E.2.4.4

外運搬規則の項目	外運搬告示の項目	説明	申請書記載対応項目
(ロ)	第二十四条 第二十五条 及び 別記第十一	<p>既認可の収納物（ケース1）については、核分裂性輸送物に係る一般の試験条件に置いたものを孤立系の条件の下に置くよりも臨界評価上厳しい評価条件として、核分裂性輸送物に係る一般の試験条件に置いたものを配列系の条件に置く場合及び核分裂性輸送物に係る特別の試験条件に置いたものを配列系の条件に置く場合について、KENO-V.a コードで解析を実施した結果未臨界であることから、臨界に達しない。</p> <p>また、設計変更において追加した収納物（ケース2）においても、核分裂性輸送物に係る一般の試験条件に置いたものを孤立系の条件の下に置くよりも臨界評価上厳しい評価条件として、核分裂性輸送物に係る特別の試験条件に置いたものを配列系の条件に置く場合について、KENO-V.a コードで解析を実施した結果未臨界であることから、臨界に達しない。</p>	(ロ)-E.1.4.4 (ロ)-E.2.4.4
(ハ)	第二十五条 第二十六条 及び 別記第十二	<p>既認可の収納物（ケース1）については、核分裂性輸送物に係る特別の試験条件に置いたものを孤立系の条件で解析するよりも臨界評価上厳しい評価条件として、核分裂性輸送物に係る一般の試験条件に置いたものを配列系の条件に置く場合及び核分裂性輸送物に係る特別の試験条件に置いたものを配列系の条件に置く場合について、KENO-V.a コードで解析を実施した結果未臨界であることから、臨界に達しない。</p> <p>また、設計変更において追加した収納物（ケース2）においても、核分裂性輸送物に係る特別の試験条件に置いたものを孤立系の条件で解析するよりも臨界評価上厳しい評価条件として、核分裂性輸送物に係る特別の試験条件に置いたものを配列系の条件に置く場合について、KENO-V.a コードで解析を実施した結果未臨界であることから、臨界に達しない。</p>	(ロ)-E.1.4.4 (ロ)-E.2.4.4
(ニ)	第二十四条 第二十七条 及び 別記第十一	<p>既認可の収納物（ケース1）については、核分裂性輸送物に係る一般の試験条件に置いた輸送物として、輸送容器に変形はなし、配列系の条件として輸送制限個数の5倍を超える個数を配列し、KENO-V.a コードで解析を実施した結果、実効増倍係数は標準偏差の三倍を考慮して最大でも0.XXXである。実効増倍係数は0.95未満であり、臨界に達しない。</p> <p>また、設計変更において追加した収納物（ケース2）において、核分裂性輸送物に係る一般の試験条件に置いたものを配列系の条件で解析するよりも臨界評価上厳しい評価条件として、核分裂性輸送物に係る特別の試験条件に置いたものを配列系の条件に置く場合について、KENO-V.a コードで解析を実施した結果未臨界であることから、臨界に達しない。</p>	(ロ)-E.1.4.4 (ロ)-E.2.4.4

外運搬規則の項目	外運搬告示の項目	説明	申請書記載対応項目
(ホ)	第二十六条 第二十七条 及び 別記第十二	<p>既認可の収納物（ケース1）について、核分裂性輸送物に係る特別の試験条件に置いた輸送物として、落下試験によって得られた変形量、耐火試験によって得られた炭化量を保守的にモデル化し、配列系の条件として輸送制限個数の2倍を超える個数を配列し、KENO-V.aコードで解析を実施した結果、実効増倍係数は標準偏差の三倍を考慮して最大でも□である。実効増倍係数は0.95未満であり、臨界に達しない。</p> <p>また、設計変更において追加した収納物（ケース2）において、保守的にケース1と同じ変形量、炭化量を考慮してモデル化し、配列系の条件として無限配列し、KENO-V.aで解析を実施した結果、実効増倍係数は標準偏差の三倍を考慮して最大でも□となった。実効増倍係数は0.95未満であり、臨界に達しない。</p>	(ロ)-E.1.4.4 (ロ)-E.2.4.4
第三号		<p>設計変更において、適合性判断を行う条件となる輸送容器の材料に変更はない。</p> <p>したがって、既認可と同じく、構成部品金属材料、耐熱衝撃吸収材（フェノリックフォーム）、ガスケット（EPDM）、中性子吸収材（BORA レジン）は-40～38℃の温度範囲において、き裂、破損等を生じない。</p> <p>以上のことから、当該輸送物が規則に定める技術基準に適合することに変更はない。</p>	(ロ)-A.4.2 (ロ)-B.4.6