

技術基準適合性説明の見直しについて  
(Traveller XL型輸送物)

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	本輸送物に収納される放射性物質は <input type="text"/> %以下の濃縮ウランであり、「特別形核燃料物質等以外のもの」に該当することから、A <sub>2</sub> 値は無制限である。 以上のことから、当該輸送物は技術基準における A 型輸送物に該当する。	(イ) - D
第四条 第一号		輸送物総重量は <input type="text"/> kg 以下であり、容器には専用の吊り上げ装置（スタッキングブラケット）及びフォークリフトポケットが備えてあり、クレーンやフォークリフト等の機械的手段により容易に取扱うことができる。 スタッキングブラケットは取り扱い中に予想される急激な吊上げに対しても耐えるよう輸送物重量の 3 倍の荷重がかかった時でも十分容器の健全性を保つ構造となっている。また、輸送物を積み重ねた場合に対しても耐えるよう輸送物重量の 5 倍の荷重がかかった時でも十分容器の健全性を保つ構造となっている。よって、輸送物は安全に取り扱うことができる。 以上のことから、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。	(イ) - C(1) (イ) - C(6)  (ロ) - A.4.4  (ロ) - A.5.4
第二号		・輸送時の周囲温度は-40℃～38℃である。輸送容器の最低温度は周囲温度と同じ-40℃、最高温度は太陽熱放射の影響を考慮した熱解析結果から <input type="text"/> ℃である。 ・運搬中に予想される周囲温度の変化によって、輸送容器各部及び収納物の温度が変化しても、外容器の主要の構造材はステンレス鋼からなり、クラムシエルの主要構造材はアルミニウム合金からなるが、ステンレス鋼とクラムシエルの接続はゴム製のショックマウントからなるため、熱膨張差は影響しない。燃料集合体を一般の試験条件下における最高温度 <input type="text"/> ℃で装荷し、最低温度-40℃で輸送する場合、クラムシエルと燃料集合体間の熱膨張差は <input type="text"/> mm であるが、燃料集合体と接触しているゴム部材によって熱膨張差は吸収される。このため熱膨張による顕著な応力は発生しない。 ・輸送容器自体は密閉構造となっておらず、容器内の圧力の変動は発生しない。また、密封溶接時の温度を保守的に考えた 0℃から一般の試験条件下における最高温度 <input type="text"/> ℃まで温度変化し、周囲の圧力が 60kPa まで低下したことによる燃料棒の最大内外圧差は <input type="text"/> Pa であるが、燃料棒に発生する応力は基準値より小さいことから、亀裂、破損等は生じない。 ・輸送物は運搬中、車両等に固定され、輸送物の最大重量及び運搬中に予想される加速度を考慮しても輸送物の健全性は確保される構造となっている。また、輸送物の固有振動数と車両から受ける励振力の周波数域は大きな開きがあり、応答増幅の影響を考慮しても輸送物の構造健全性は確保され亀裂、破損を生じるおそれはない。 以上のことから、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。	(ロ) - B.4.2 (ロ) - B.4.3  (ロ) - A.5.1.2   (ロ) - A.4.6 (ロ) - B.4.4  (ロ) - A.4.7
第三号		輸送物の外面の突起物はフォークリフトポケット、クレーン用の吊り上げ孔を有するスタッキングブラケット及び脚のみであり、なめらかな表面である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、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。	(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
第四号		<p>以下の通り、輸送物の構成部品の材料相互及び収納物との接触に伴う危険な物理的作用又は化学反応を生じる恐れはない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・収納物である燃料集合体はゴム製部材を介して構成部品と接触しており、輸送容器と燃料集合体の熱膨張差を吸収し、輸送容器構成部品相互で熱膨張による干渉は生じない設計であることから、接触に伴う物理的作用を生じる恐れはない。</li> <li>・輸送容器の構成部品はステンレス鋼、アルミニウム合金等化学的に安定した材料を使用していることから、腐食等化学反応を生じる恐れはない。</li> <li>・中性子減速材に使用する高密度ポリエチレン及びショックマウントの材料である天然ゴムは金属材料と化学反応を起こすおそれはない。</li> </ul> <p>以上のことから、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。</p>	<p>(ロ)－A.5.1.2</p> <p>(ロ)－A.4.1</p>
第五号		<p>本輸送物には弁やバルブに相当するものはないため、規則に定める技術基準に該当しない。</p>	(イ)－C(10)
第八号	第九号	<p>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号で定められた表面密度限度（<math>\alpha</math>線を放出する核種：<math>0.4\text{Bq}/\text{cm}^2</math>、<math>\alpha</math>線を放出しない核種：<math>4\text{Bq}/\text{cm}^2</math>）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、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。</p>	(ハ)－A.2
第十号		<p>輸送容器には収納物及び梱包材以外は収納されないよう確認することになっている。</p> <p>以上のことから、当該輸送物は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>輸送物の外寸法は、次のとおり <math>10\text{ cm}</math> 以上である。(単位：mm)</p> <p>(長さ) (巾) (高さ)</p> <p><math>5,740 \times 688 \times 998</math></p> <p>以上のことから、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。</p>	(イ)－C(6)
第三号		<p>輸送容器の下側ケースと上側ケースはヒンジおよびボルトにより固定されており、簡単には開封されない。また封印が取り付けられており、開封された場合にはそれがわかるようになっている。</p> <p>以上のことから、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。</p>	(イ)－C(6)(a) (ハ)－A.1
第四号		<p>本輸送物における運転中に予想される温度範囲は<math>-40^{\circ}\text{C}</math>～<math>\square^{\circ}\text{C}</math>である。</p> <p>構成部品に使用する材料（ステンレス鋼、アルミニウム合金）および輸送容器の密封境界であるジルカロイ-4およびジルコニウム合金被覆管は、運搬中に予想される温度範囲（<math>-40^{\circ}\text{C}</math>から<math>\square^{\circ}\text{C}</math>）において、著しい強度の低下や脆化等がなく、必要とされる材料強度等に影響しないため、亀裂・破損が生じるおそれはない。</p> <p>以上のことから、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。</p>	<p>(ロ)－B.4.6</p> <p>(ロ)－A.4.2.1</p> <p>(ロ)－A.4.2.3</p> <p>(ロ)－A.3</p>
第五号		<p>構造解析により求めた周囲の圧力が絶対圧で<math>\square\text{ kPa}</math>まで低下した場合の被覆管の最大内外圧差は<math>\square\text{ MPa}</math>であるが、被覆管に発生する応力は基準値より小さいことから、被覆管に亀裂、破損等は生じない。そのため、輸送物から放射性物質が漏えいするおそれはない。</p> <p>以上のことから、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。</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		本輸送物には液体状の核燃料物質等は収納しないので、技術基準には該当しない。 以上のことから、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。	(イ)-D
第七号		ウラン量の最も多い17×17型タイプ57の燃料集合体を収納し、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クラムシエルを無視する等保守的な仮定を設定し、QAD-CG2P2R 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 以下であり、2 mSv/h を超えることはない。 以上のことから、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。	(ロ)-D.1
第八号		ウラン量の最も多い17×17型タイプ57の燃料集合体を収納し、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クラムシエルを無視する等保守的な仮定を設定し、QAD-CG2P2R コードによる遮蔽解析を実施したところ、輸送物表面から1m離れた位置における放射線量率は <input type="text"/> μSv/h 以下であり、100 μSv/h を超えることはない。 以上のことから、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。	(ロ)-D.1
第九号 (イ)	第十三条 及び 別記第三	<p>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。 以上のことから、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。</p> <p><u>別記第三の第一条(イ)</u> 輸送容器の外容器外板はステンレス鋼板に覆われている。このため、水噴霧による外表面の材料劣化はない。また、外容器のフランジ部はその内側が1段高くなる形状となっており、外容器の上下ケースの隙間からの雨水の浸入を防止する構造となっている。そのため、水噴霧による輸送物内への浸水はなく、燃料棒の密封性は保たれ、放射性物質が漏えいするおそれはない。</p> <p><u>別記第三の第一条(ロ)(1)</u> 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、原型容器の変形は衝突面のみの局所的なものであり、健全性は保たれていた。また、自由落下試験より厳しい落下試験Iにおいても燃料棒の密封性が保たれることを考慮すると、燃料棒の密封性は保たれ、放射性物質が漏えいするおそれはない。</p> <p><u>別記第三の第一条(ロ)(2)</u> 本輸送物の材料、重量は本告示の項目に該当しない。</p> <p><u>別記第三の第一条(ロ)(3)</u> 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、輸送容器に変形は生じない。そのため、本条件下に置いた場合でも、燃料棒の密封性は保たれ、放射性物質が漏えいするおそれはない。</p> <p><u>別記第三の第一条(ロ)(4)</u> 容器に対して6kg丸棒を1m高さから落下させる条件で解析を実施した結果、輸送容器の外板は貫通せず、燃料集合体への影響はなかった。そのため、本条件下に置いた場合でも、燃料棒の密封性は保たれ、放射性物質が漏えいするおそれはない。</p>	<p>(ロ)-A.5.2</p> <p>(ロ)-A.5.3</p> <p>(イ)-C</p> <p>(ロ)-A.5.4</p> <p>(ロ)-A.5.5</p>

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>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は著しく増加せず、かつ2mSv/hを超えることはない。</p> <p>以上のことから、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。</p> <p>ウラン量の最も多い17×17型タイプ57の燃料集合体を収納し、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として保守的に外容器外板が径方向に□mm圧縮変形するものとした上で 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最大でも□mSv/h以下で、2 mSv/hを超えることはない。また、線量当量率の増加割合は□%とわずかである。</p>	(ロ)-D.1
第十一条	第二十三条	<p>本輸送物は、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。</p>	(イ)-D
第一号 (イ)	第二十四条 及び 別記第十一	<p>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、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。</p> <p><u>別記第三の第一条 (イ)</u> 外運搬規則第九号(イ)に示したように、水噴霧による輸送物内外部の材料劣化は生じない。そのため、本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のおそれはない。</p> <p><u>別記第三の第一条 (ロ) (1)</u> 外運搬規則第九号(イ)に示したように、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、輸送容器の変形は外容器に限られ、局所的であり1辺10cmの立方体を包含するようなくぼみは生じなかった。そのため、本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が生じのおそれはない。</p> <p><u>別記第三の第一条 (ロ) (3)</u> 外運搬規則第九号(イ)に示したように、総重量の5倍に相当する荷重条件でも輸送容器に変形は生じない。そのため、本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が生じのおそれはない。</p> <p><u>別記第三の第一条 (ロ) (4)</u> 外運搬規則第九号(イ)に示したように、容器に対して6kg丸棒を1m高さから落下させても、輸送容器の外板は貫通しない。そのため、本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が生じのおそれはない。</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>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。 以上のことから、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。</p> <p>別記第三の第一条 (イ) 外運搬規則第九号(イ)に示したように、水噴霧による輸送物内外部の材料劣化は生じない。そのため、本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>別記第三の第一条 (ロ) (1) 外運搬規則第九号(イ)に示したように、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、輸送容器の変形は外容器に限られ、局所的であった。そのため、本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>別記第三の第一条 (ロ) (3) 外運搬規則第九号(イ)に示したように、総重量の 5 倍に相当する荷重条件でも輸送容器に変形は生じない。そのため、本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>別記第三の第一条 (ロ) (4) 外運搬規則第九号(イ)に示したように、容器に対して 6kg 丸棒を 1m 高さから落下させても、輸送容器の外板は貫通しない。そのため、本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>	(ロ)－A.9.1.4
第二号 (イ)～(ホ)	第二十四条 第二十五条 第二十六条 第二十七条 及び 別記第十二	<p>孤立系の評価は、配列系の評価において、完全水没状態についても評価を実施することから、孤立系の評価は配列系の評価に包含される。</p> <p>配列系の評価は、一般の試験条件下においては輸送制限個数の 5 倍、特別の試験条件下においては輸送制限個数の 2 倍を配列し、中性子実効増倍率の差異を確認したところ、特別の試験条件下における配列系において中性子実効増倍率は最大となった。</p> <p>最も中性子増倍率が大きくなるケースとして、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外容器の変形量、燃料棒ピッチの拡張等を保守的に考慮し、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-VI 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 <input type="text"/> である。実効増倍係数は 0.95 未満であり、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。</p>	(ロ)－E.3.1  (ロ)－E.4.2 (ロ)E 付属資料 1, 2.  (ロ)－E.4.4
第三号		<p>外運搬規則第五条第四号における説明で述べたように、<math>-40\sim</math> <input type="text"/><math>^{\circ}\text{C}</math>の温度範囲において、亀裂、破損等を生じない。 以上のことから、当該輸送物は規則に定める技術基準に適合する。</p>	(ロ)－B.4.6 (ロ)－A.4.2.1 (ロ)－A.4.2.3 (ロ)－A.3