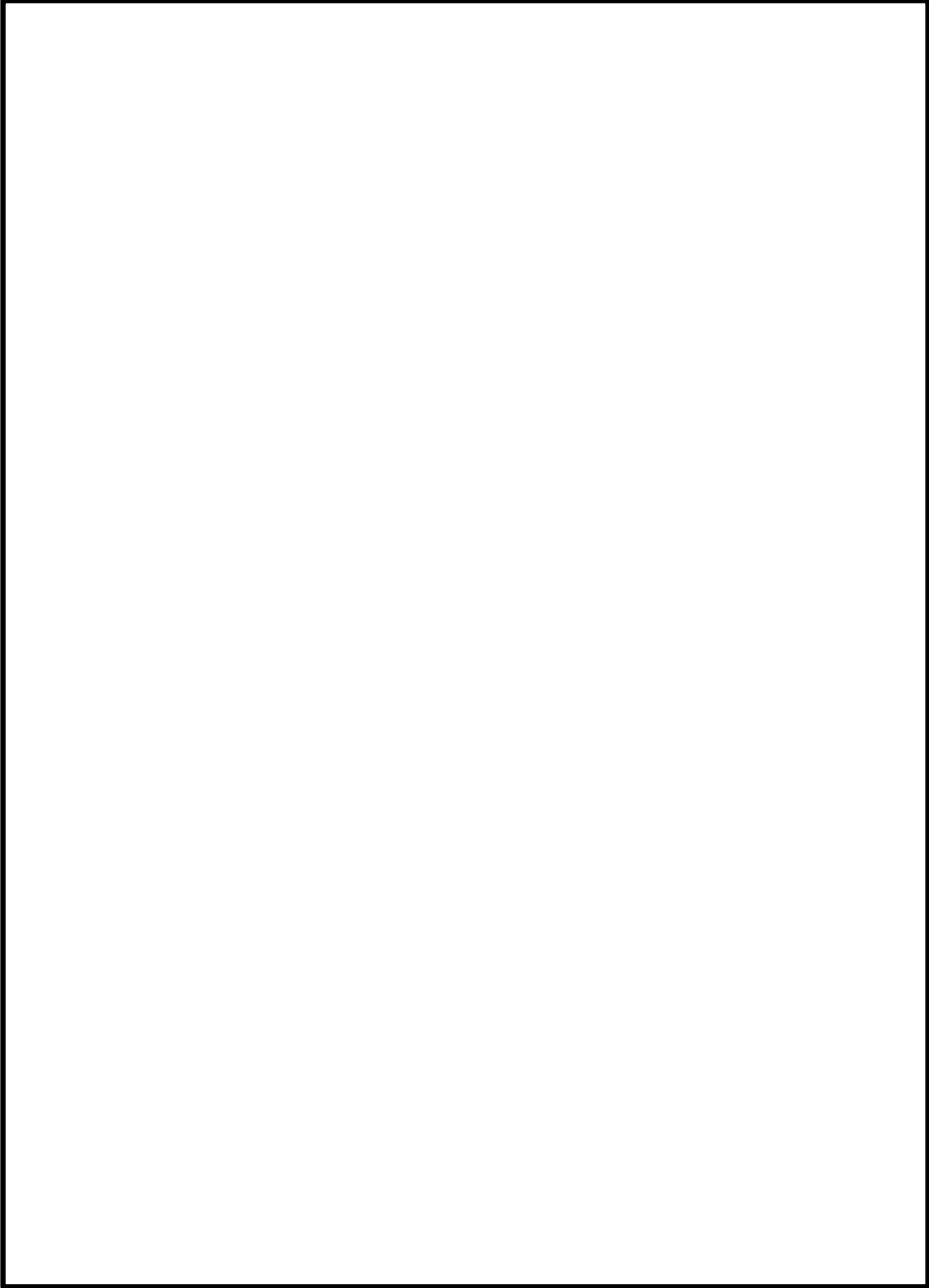


型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<div data-bbox="308 333 1202 1652" style="border: 1px solid black; height: 628px; width: 301px; margin: 0 auto;"></div> <p data-bbox="1086 1654 1187 1680">(単位：cm)</p> <p data-bbox="439 1688 1086 1717"><u>(v)-第 E. 付 1 図(a) 臨界計算モデル (縦断面図)</u> (17×17 燃料収納時)</p> <p data-bbox="730 1776 813 1801">(v)-E-38</p>	<div data-bbox="1570 333 2463 1579" style="border: 1px solid black; height: 593px; width: 301px; margin: 0 auto;"></div> <p data-bbox="2341 1581 2442 1606">(単位：cm)</p> <p data-bbox="1789 1614 2228 1644"><u>(v)-第 E. 付 1 図(a) 臨界計算モデル (縦断面図)</u></p> <p data-bbox="1970 1776 2053 1801">(v)-E-28</p>	<p data-bbox="2733 191 2792 216">備考</p> <p data-bbox="2620 1671 2902 1730">15×15 燃料追加に伴う記載の追加</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<div data-bbox="287 352 1225 1608" style="border: 1px solid black; height: 600px; width: 316px; margin: 0 auto;"></div> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">(単位 : cm)</p> <p style="text-align: center;">(v)-第 E. 付 1 図 (b-1) 臨界計算モデル (燃料領域横断面図)</p> <div data-bbox="661 1686 863 1724" style="border: 1px solid red; display: inline-block; padding: 2px;">(17×17 燃料収納時)</div> <p style="text-align: center;">(v)-E-39</p>	<div data-bbox="1516 352 2454 1608" style="border: 1px solid black; height: 600px; width: 316px; margin: 0 auto;"></div> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">(単位 : cm)</p> <p style="text-align: center;">(v)-第 E. 付 1 図 (b-1) 臨界計算モデル (燃料領域横断面図)</p> <p style="text-align: center;">(v)-E-29</p>	<p>15×15 燃料追加に伴う記載の追加</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<div data-bbox="299 296 1261 1486" style="border: 1px solid black; height: 567px; width: 324px; margin: 0 auto;"></div> <p data-bbox="1086 1486 1187 1514" style="text-align: right;">(単位：cm)</p> <p data-bbox="498 1524 1023 1551" style="text-align: center;"><u>(H)-第 E.付 1 図(b-2) 臨界計算モデル (燃料領域拡大図)</u></p> <div data-bbox="658 1556 863 1591" style="border: 1px solid red; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">(17×17 燃料収納時)</div> <p data-bbox="730 1776 813 1803" style="text-align: center;">(H)-E-40</p>	<div data-bbox="1486 296 2448 1461" style="border: 1px solid black; height: 555px; width: 324px; margin: 0 auto;"></div> <p data-bbox="2332 1461 2433 1488" style="text-align: right;">(単位：cm)</p> <p data-bbox="1745 1499 2270 1526" style="text-align: center;"><u>(H)-第 E.付 1 図(b-2) 臨界計算モデル (燃料領域拡大図)</u></p> <p data-bbox="1964 1776 2047 1803" style="text-align: center;">(H)-E-30</p>	<p data-bbox="2620 1566 2902 1625">15×15 燃料追加に伴う記載の追加</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<div data-bbox="284 359 1264 1759" style="border: 1px solid red; padding: 10px;"> <div data-bbox="320 432 1210 1650" style="border: 1px solid black; height: 580px; width: 300px; margin: 0 auto;"></div> <p data-bbox="1092 1654 1190 1682" style="text-align: right;">(単位：cm)</p> <p data-bbox="439 1690 1083 1717" style="text-align: center;"><u>(v)-第 E. 付 1 図(c) 臨界計算モデル (縦断面図) (15×15 燃料収納時)</u></p> </div> <p data-bbox="730 1776 810 1803" style="text-align: center;">(v)-E-41</p>		<p data-bbox="2620 485 2902 548">15×15 燃料追加に伴う記載の追加</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<div data-bbox="290 359 1240 1740" style="border: 1px solid red; padding: 10px;">  <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">(単位 : cm)</p> <p style="text-align: center;">(v)-第 E. 付 1 図 (d-1) <u>臨界計算モデル (燃料領域横断面図)</u> (15×15 燃料収納時)</p> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">(v)-E-42</p>		<p>15×15 燃料追加に伴う記載の追加</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<div data-bbox="290 346 1299 1602" style="border: 1px solid red; padding: 10px;"> <div data-bbox="335 388 1255 1409" style="border: 1px solid black; height: 486px; width: 310px; margin: 0 auto;"></div> <p data-bbox="1086 1413 1187 1436" style="text-align: right;">(単位：cm)</p> <p data-bbox="498 1451 1026 1474" style="text-align: center;"><u>(ウ)-第 E. 付 1 図(d-2) 臨界計算モデル (燃料領域拡大図)</u></p> <p data-bbox="667 1488 857 1512" style="text-align: center;"><u>(15×15 燃料収納時)</u></p> </div> <p data-bbox="727 1776 813 1799" style="text-align: center;">(ウ)-E-43</p>		<p data-bbox="2620 449 2902 510">15×15 燃料追加に伴う記載の追加</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項

先行設計承認申請書記載事項

備考

(ウ)-第 E. 付 3 表 輸送物各領域の原子個数密度 (1/2)

領域	密度 (g/cm ³)	元素	原子個数密度 (10 ²⁴ atoms/cm ³)		
			17×17燃料	48,000MWd/t型	
燃料領域	UO ₂	²³⁵ U	[]	[]	
		²³⁸ U			
		O			
	燃料棒被覆管 制御棒案内管 計装用案内管	[]	Zr ^(注1)	[]	[]
			H		
			O		
ほう素添加 アルミニウム合金	[]	¹⁰ B	[]	[]	
		¹¹ B			
		C			
		Al			
炭素鋼	[]	Fe	[]	[]	
ステンレス鋼	[]	Cr	[]	[]	
		Fe			
		Ni			
アルミニウム合金	[]	Al	[]	[]	

(注1) 実際の仕様はジルコニウム合金 (ジルカロイ-4) であるが、解析上は純度 100% のジルコニウムとして扱う。なお、他の合金成分 (スズ等) は中性子吸収効果がジルコニウムより大きいため、この取扱いは保守的である。

(ウ)-E-44

(ウ)-第 E. 付 3 表 輸送物各領域の原子個数密度

領域	密度 (g/cm ³)	元素	原子個数密度 (10 ²⁴ atoms/cm ³)		
			17×17燃料	48,000MWd/t型	
燃料領域	UO ₂	²³⁵ U	[]	[]	
		²³⁸ U			
		O			
	燃料棒被覆管 制御棒案内管 計装用案内管	[]	Zr ^(注1)	[]	[]
			H		
			O		
ほう素添加 アルミニウム合金	[]	¹⁰ B	[]	[]	
		¹¹ B			
		C			
		Al			
炭素鋼	[]	Fe	[]	[]	
ステンレス鋼	[]	Cr	[]	[]	
		Fe			
		Ni			
アルミニウム合金	[]	Al	[]	[]	

(注1) 実際の仕様はジルコニウム合金 (ジルカロイ-4) であるが、解析上は純度 100% のジルコニウムとして扱う。なお、他の合金成分 (スズ等) は中性子吸収効果がジルコニウムより大きいため、この取扱いは保守的である。

(ウ)-E-31

15×15 燃料追加に伴う記載の追加

(ウ)-第 E. 付 3 表 輸送物各領域の原子個数密度 (2/2)

領域	密度 (g/cm ³)	元素	原子個数密度 (10 ²⁴ atoms/cm ³)	
			15×15燃料 48,000MWd/t型	A型
燃料領域	UO ₂	²³⁵ U	□	□
		²³⁸ U		
		O		
	燃料棒被覆管 制御棒案内管 計装用案内管	Zr ^(注1)	□	□
			水	□
	ほう素添加 アルミニウム合金	□	H	
O				
¹⁰ B				
¹¹ B				
炭素鋼	□	Al	□	
		Fe		
ステンレス鋼	□	Cr	□	
		Fe		
		Ni		
アルミニウム合金	□	Al	□	

(注1) 実際の仕様はジルコニウム合金 (ジルカロイ-4) であるが、解析上は純度 100% のジルコニウムとして扱う。なお、他の合金成分 (スズ等) は中性子吸収効果がジルコニウムより大きいので、この取扱いは保守的である。

15×15 燃料追加に伴う記載の追加

2. 計算方法

臨界計算には、E.4.3 と同様に SCALE コードシステムを用いた。

3. 計算結果

(a)-第 E. 付 4 表に臨界計算の結果を示す。本計算は E.4.4 に示した臨界計算結果より中性子実効増倍率 (keff) が大きくなるが、標準偏差 (σ) の 3 倍を加えても十分未臨界である。

(a)-第 E. 付 4 表 臨界計算結果 (1/2)

	keff	σ	keff+3 σ
17×17燃料収納時	0.91053	0.00045	0.91187

(a)-第 E. 付 4 表 臨界計算結果 (2/2)

	keff	σ	keff+3 σ
15×15燃料収納時	0.90956	0.00041	0.91078

(a)-E-46

2. 計算方法

臨界計算には、E.4.3 と同様に SCALE コードシステムを用いた。

3. 計算結果

(a)-第 E. 付 4 表に臨界計算の結果を示す。本計算は E.4.4 に示した臨界計算結果より中性子実効増倍率 (keff) が大きくなるが、標準偏差 (σ) の 3 倍を加えても十分未臨界である。

(a)-第 E. 付 4 表 臨界計算結果

	keff	σ	keff+3 σ
24体収納時	0.91053	0.00045	0.91187

(a)-E-32

15×15 燃料追加に伴う記載の追加

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>E.7.4 参考文献</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) B. T. Rearden and M. A. Jessee, Eds., “SCALE Code System”, ORNL/TM-2005/39, Version 6.2.1, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee (2016). 2) “International Handbook of Evaluated Criticality Safety Benchmark Experiments.”, NEA/NSC/DOC(95)03 (2006). 3) (独)原子力安全基盤機構, 「平成 16 年度 中間貯蔵施設健全性評価手法等調査 最終報告」, (2005). 4) American National Standards Institute, Inc., “American National Standard for Radioactive Materials - Leakage Tests on Packages for Shipment”, ANSI N14.5-2014, (2014). <p style="text-align: center;">(註)-E-47</p>	<p>E.7.4 参考文献</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) B. T. Rearden and M. A. Jessee, Eds., “SCALE Code System”, ORNL/TM-2005/39, Version 6.2.1, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee (2016). 2) “International Handbook of Evaluated Criticality Safety Benchmark Experiments.”, NEA/NSC/DOC(95)03 (2006). 3) (独)原子力安全基盤機構, 「平成 16 年度 中間貯蔵施設健全性評価手法等調査 最終報告」, (2005). 4) American National Standards Institute, Inc., “American National Standard for Radioactive Materials - Leakage Tests on Packages for Shipment”, ANSI N14.5-2014, (2014). <p style="text-align: center;">(註)-E-33</p>	

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>(n) 章 F 核燃料輸送物の経年変化の考慮</p>	<p>(n) 章 F 核燃料輸送物の経年変化の考慮</p>	

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>F. 核燃料輸送物の経年変化の考慮</p> <p>本輸送容器は、特定兼用キャスク貯蔵施設における貯蔵後の輸送にも用いられる。ここでは、使用予定期間（60 年）中の輸送容器の構成部材及び収納物の経年変化について、(a)章の安全解析で考慮する事項について示す。</p> <p>F.1 考慮すべき経年変化要因</p> <p>本核燃料輸送物において想定される使用条件（使用予定期間 60 年及び使用予定回数 10 回）を踏まえ、輸送容器の構成部材及び収納物に対して考慮すべき経年変化の要因を以下に示す。</p> <p>(1) 熱的劣化 高温での材料組成・材料組織の変化、強度・延性・脆性・クリープ・その他物性値の変化及び質量減損</p> <p>(2) 放射線照射による劣化 中性子照射による材料組成・材料組織の変化及び強度・弾性・延性・脆性・その他物性値の変化</p> <p>(3) 化学的劣化 全面腐食、応力腐食割れ、異種材料接触部の化学的反応及び燃料被覆管材料における水素吸収・酸化</p> <p>(4) 疲労による劣化 繰返し荷重の作用による疲労破壊</p> <p>F.2 安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価</p> <p>(1) 経年変化の考慮の必要性の評価条件 「F.1」において抽出した経年変化要因を踏まえ、経年変化の考慮の必要性について以下の考えで評価した。</p> <p>a. 使用予定期間（60 年）中継続して使用される輸送物の各構成部材については、長期間の貯蔵に供した後、1 回の事業所外運搬により再処理工場に輸送されるケースと、再利用により短期間の貯蔵と輸送を最大 10 回繰返すケースを考慮して、使用予定期間中に想定される最大の温度、累積照射量、負荷の繰返し回数をを用いて経年変化の影響を評価した。</p> <p>b. 輸送時のみに使用される三次蓋・緩衝体の構成部材については、以下のとおり評価した。なお、EPDM 製の三次蓋 O リングは、輸送の都度交換する部材であるため、評価から除外している。</p> <p style="text-align: center;">(a)-F-1</p>	<p>F. 核燃料輸送物の経年変化の考慮</p> <p>本輸送容器は、使用済燃料乾式貯蔵施設における貯蔵後の輸送にも用いられる。ここでは、使用予定期間（60 年）中の輸送容器の構成部材及び収納物の経年変化について、(a)章の安全解析で考慮する事項について示す。</p> <p>F.1 考慮すべき経年変化要因</p> <p>本核燃料輸送物において想定される使用条件（使用予定期間 60 年及び使用予定回数 10 回）を踏まえ、輸送容器の構成部材及び収納物に対して考慮すべき経年変化の要因を以下に示す。</p> <p>(1) 熱的劣化 高温での材料組成・材料組織の変化、強度・延性・脆性・クリープ・その他物性値の変化及び質量減損</p> <p>(2) 放射線照射による劣化 中性子照射による材料組成・材料組織の変化及び強度・弾性・延性・脆性・その他物性値の変化</p> <p>(3) 化学的劣化 全面腐食、応力腐食割れ、異種材料接触部の化学的反応及び燃料被覆管材料における水素吸収・酸化</p> <p>(4) 疲労による劣化 繰返し荷重の作用による疲労破壊</p> <p>F.2 安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価</p> <p>(1) 経年変化の考慮の必要性の評価条件 「F.1」において抽出した経年変化要因を踏まえ、経年変化の考慮の必要性について以下の考えで評価した。</p> <p>a. 使用予定期間中（60 年）継続して使用される輸送物の各構成部材については、長期間の貯蔵に供した後、1 回の事業所外運搬により再処理工場に輸送されるケースと、再利用により短期間の貯蔵と輸送を最大 10 回繰返すケースを考慮して、使用予定期間中に想定される最大の温度、累積照射量、負荷の繰返し回数をを用いて経年変化の影響を評価した。</p> <p>b. 輸送時のみに使用される三次蓋・緩衝体の構成部材については、以下のとおり評価した。なお、EPDM 製の三次蓋 O リングは、輸送の都度交換する部材であるため、評価から除外している。</p> <p style="text-align: center;">(a)-F-1</p>	<p>貯蔵施設名称の差異</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>・ 三次蓋については、上記の使用予定期間（60 年）中継続して使用される輸送物の構成部材と同様に評価した。</p> <p>・ 緩衝材については、使用済燃料の輸送実績から想定される輸送容器が通常使用される条件での緩衝材の温度評価、及び過去に使用済燃料の輸送に供された輸送容器から採取した木材の試験結果を基に評価した。放射線照射による劣化、化学的劣化については、上記の使用予定期間（60 年）中継続して使用される輸送物の構成部材と同様に評価した。</p> <p>ここで、使用予定期間（60 年）中継続して使用される輸送物の各構成部材に係る熱的劣化については、(a)-第 F.1 表に示すとおり貯蔵時及び輸送時（一般の試験条件下の太陽熱放射ありの条件）の最高温度のうち高い温度が 60 年間継続する際の影響を評価する。</p> <p>(2) 経年変化の考慮の必要性の評価結果</p> <p>収納物の経年変化考慮の必要性を評価した結果を (a)-第 F.2 表に示す。また、輸送容器の構成部材のうち使用予定期間（60 年）中継続して使用される輸送容器の構成部材である特定兼用キャスク本体、バスケット、一次蓋及び二次蓋の経年変化考慮の必要性を評価した結果を (a)-第 F.3 表に、輸送時のみに使用される三次蓋及び緩衝体の経年変化考慮の必要性を評価した結果を (a)-第 F.4 表に示す。なお、疲労による劣化については、別途 (a) 章 A「構造解析」の A.4.4.2 において取扱時に荷重が負荷される上部トランシオンの、A.5.1.4 において内圧変化による荷重が負荷される三次蓋及び三次蓋ボルトの疲労評価を実施し、使用計画回数は許容繰返し回数を十分下回っていることを確認している。よって、繰返し荷重に伴う疲労による劣化の影響はない。</p> <p>(a)-第 F.2 表から (a)-第 F.4 表に示す評価結果に基づき、(a) 章では、バスケット（アルミニウム合金）、中性子遮蔽材（レジン）及び金属ガスケットの経年変化を考慮する。</p> <p>(a)-F-2</p>	<p>・ 三次蓋については、上記の使用予定期間中（60 年）継続して使用される輸送物の構成部材と同様に評価した。</p> <p>・ 緩衝材については、使用済燃料の輸送実績から想定される輸送容器が通常使用される条件での緩衝材の温度評価、及び過去に使用済燃料の輸送に供された輸送容器から採取した木材の試験結果を基に評価した。放射線照射による劣化、化学的劣化については、上記の使用予定期間中（60 年）継続して使用される輸送物の構成部材と同様に評価した。</p> <p>ここで、使用予定期間中（60 年）継続して使用される輸送物の各構成部材に係る熱的劣化については、(a)-第 F.1 表に示すとおり貯蔵時及び輸送時（一般の試験条件下の太陽熱放射ありの条件）の最高温度のうち高い温度が 60 年間継続する際の影響を評価する。</p> <p>(2) 経年変化の考慮の必要性の評価結果</p> <p>収納物の経年変化考慮の必要性を評価した結果を (a)-第 F.2 表に示す。また、輸送容器の構成部材のうち使用予定期間中（60 年）継続して使用される輸送容器の構成部材であるキャスク本体、バスケット、一次蓋及び二次蓋の経年変化考慮の必要性を評価した結果を (a)-第 F.3 表に、輸送時のみに使用される三次蓋及び緩衝体の経年変化考慮の必要性を評価した結果を (a)-第 F.4 表に示す。なお、疲労による劣化については、別途 (a) 章 A「構造解析」の A.4.4.2 において取扱時に荷重が負荷される上部トランシオンの、A.5.1.4 において内圧変化による荷重が負荷される三次蓋及び三次蓋ボルトの疲労評価を実施し、使用計画回数は許容繰返し回数を十分下回っていることを確認している。よって、繰返し荷重に伴う疲労による劣化の影響はない。</p> <p>(a)-第 F.2 表から (a)-第 F.4 表に示す評価結果に基づき、(a) 章では、バスケット（アルミニウム合金）、中性子遮蔽材（レジン）及び金属ガスケットの経年変化を考慮する。</p> <p>(a)-F-2</p>	<p>備考</p> <p>部材名称の差異</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項

先行設計承認申請書記載事項

備考

(a)-第 F.1 表 使用予定期間（60 年）中継続して使用される輸送物の各構成部材における

貯蔵時及び輸送時の最高温度の比較

構成部材	最高温度（℃） ^(注)	
	貯蔵時	輸送時
燃料被覆管	215	206
胴（本体部）	132	121
胴（フランジ部）	119	111
胴（底板）	142	133
一次蓋	118	110
一次蓋ボルト	118	110
二次蓋	112	105
二次蓋ボルト	112	105
外筒	123	114
下部端板	123	115
蓋部中性子遮蔽材カバー	116	108
底部中性子遮蔽材カバー	124	117
トランニオン	127	118
バスケット	188	178
伝熱フィン	126	115
金属ガスケット	118	109
中性子遮蔽材（蓋部、底部、側部）	135	127

(注) 17×17 燃料収納時及び 15×15 燃料収納時のうち、温度が高い方を示す。
 なお、貯蔵時の最高温度は、添付書類 9「特定兼用キャスクの冷却能力に関する説明書」における解析結果である。

(a)-F-3

(a)-第 F.1 表 使用予定期間（60 年）継続して使用される輸送物の各構成部材における

貯蔵時及び輸送時の最高温度の比較

構成部材	最高温度（℃）	
	貯蔵時	輸送時
燃料被覆管	219	206
胴（本体部）	137	121
胴（フランジ部）	112	111
胴（底板）	147	133
一次蓋	109	110
一次蓋ボルト	110	109
二次蓋	99	105
二次蓋ボルト	101	105
外筒	129	114
下部端板	129	115
蓋部中性子遮蔽材カバー	106	108
底部中性子遮蔽材カバー	126	117
トランニオン	132	118
バスケット	191	177
伝熱フィン	131	115
金属ガスケット	109	109
中性子遮蔽材（蓋部、底部、側部）	136	127

(a)-F-3

貯蔵時最高温度の差異及び
 15×15 燃料追加に伴う輸送
 時最高温度の差異

15×15 燃料追加に伴う記載
 の追加

(a)-第 F.2 表 収納物の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (1/2)

収納物 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
燃料被覆管 (ジルカロイ)	熱	<p>クリープひずみの進行による燃料被覆管の破損、照射硬化の回復による燃料被覆管強度の低下、燃料被覆管中の水素化物再配向による燃料被覆管の脆化、及び応力腐食割れについて評価する必要がある¹⁾。</p> <p>クリープひずみの進行については、予測式に基づく累積クリープひずみが 1 % 以下となるよう制限することで防 止できる²⁾ことが示されており、後述する燃料被覆管中の水素化物再配向を防止する基準以内では、クリープひずみ が 1 % を超えることはない。</p> <p>照射硬化の回復については、国内の軽水炉で照射された PWR 燃料の燃料被覆管を用いた照射硬化回復試験の結果 では、硬化の回復のしきい値は 300 °C 近傍³⁾であり、しきい値以下であれば照射硬化の回復の可能性は小さく、燃 料被覆管の温度を制限することにより防止できる。</p> <p>燃料被覆管中の水素化物再配向については、国内の軽水炉で照射された PWR 燃料の燃料被覆管を用いた水素化物 再配向試験及び機械的特性試験の結果、被覆管の周方向機械的特性が低下しない燃料被覆管の温度が 275 °C 以下、 周方向応力が 100 MPa 以下⁴⁾と求められており、燃料被覆管温度と周方向応力を上記基準以内に制限することによ って、機械的特性の劣化を防止できる。</p> <p>上記に示すとおり、燃料被覆管中の水素化物再配向を防止することにより、他の発生も同時に防ぐことができる。 使用予定期間中の燃料被覆管の最高温度は、215 °C である。また、最高温度における燃料被覆管の周方向応力は、94 MPa (17×17 燃料) 及び 99MPa (15×15 燃料) であり、水素化物再配向を防止する基準以内であることから、熱によ る経年変化を考慮する必要はない。</p>

(a)-14

(a)-第 F.2 表 収納物の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (1/2)

収納物 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
燃料被覆管 (ジルカロイ)	熱	<p>クリープひずみの進行による燃料被覆管の破損、照射硬化の回復による燃料被覆管強度の低下、燃料被覆管中の水 素化物再配向による燃料被覆管の脆化、及び応力腐食割れについて評価する必要がある¹⁾。</p> <p>クリープひずみの進行については、予測式に基づく累積クリープひずみが 1 % 以下となるよう制限することで防 止できる²⁾ことが示されており、後述する燃料被覆管中の水素化物再配向を防止する基準以内では、クリープひずみ が 1 % を超えることはない。</p> <p>照射硬化の回復については、国内の軽水炉で照射された PWR 燃料の燃料被覆管を用いた照射硬化回復試験の結果 では、硬化の回復のしきい値は 300 °C 近傍³⁾であり、しきい値以下であれば照射硬化の回復の可能性は小さく、燃 料被覆管の温度を制限することにより防止できる。</p> <p>燃料被覆管中の水素化物再配向については、国内の軽水炉で照射された PWR 燃料の燃料被覆管を用いた水素化物 再配向試験及び機械的特性試験の結果、被覆管の周方向機械的特性が低下しない燃料被覆管の温度が 275 °C 以下、 周方向応力が 100 MPa 以下⁴⁾と求められており、燃料被覆管温度と周方向応力を上記基準以内に制限することによ って、機械的特性の劣化を防止できる。</p> <p>上記に示すとおり、燃料被覆管中の水素化物再配向を防止することにより、他の発生も同時に防ぐことができる。 使用予定期間中の燃料被覆管の最高温度及び最高温度における周方向応力は、219 °C 及び 86 MPa で水素化物再配向 を防止する基準以内であることから、熱による経年変化を考慮する必要はない。</p>

(a)-14

最高温度の差異
型式指定申請として考慮す
る 17×17 燃料被覆管の周
方向応力の反映
15×15 燃料追加に伴う記載
の追加

(ロ)-第 F.2 表 収納物の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (2/2)

経年変化の考慮の必要性の評価	
収納物 (材料) 燃料被覆管 (ジルカロイ)	<p>経年変化要因</p> <p>照射</p> <p>化学</p> <p>使用予定期間中の累積中性子照射量が 1.5×10^{15} n/cm² であり、炉内の中性子照射量 ($10^{21} \sim 10^{22}$ n/cm²) に対して十分低いことから、放射線照射による影響は無視し得る¹⁾。</p> <p>応力腐食割れについては、燃料ペレットの温度上昇による腐食性核分裂生成生成ガスの放出はなく、また、原子炉運転中に燃料ペレットから放出されたよう素はヨウ化セシウムとして安定に存在することから応力腐食割れが発生する化学的雰囲気となっていない¹⁾。なお、腐食性雰囲気の整った条件下での応力腐食割れ試験でジルコニウム合金の応力腐食割れのしきい応力は 200 MPa であり、使用済燃料貯蔵時の応力はこれに比べて十分低い¹⁾。</p> <p>また、残留水分が 10 wt% 以下の不活性ガス雰囲気にある燃料被覆管の酸化量及び水素吸収量は無視し得るほど小さい²⁾ため、燃料被覆管の健全性に影響はない。</p>

(ロ)-F-5

(ロ)-第 F.2 表 収納物の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (2/2)

経年変化の考慮の必要性の評価	
収納物 (材料) 燃料被覆管 (ジルカロイ)	<p>経年変化要因</p> <p>照射</p> <p>化学</p> <p>使用予定期間中の累積中性子照射量が 1.5×10^{15} n/cm² であり、炉内の中性子照射量 ($10^{21} \sim 10^{22}$ n/cm²) に対して十分低いことから、放射線照射による影響は無視し得る¹⁾。</p> <p>応力腐食割れについては、燃料ペレットの温度上昇による腐食性核分裂生成生成ガスの放出はなく、また、原子炉運転中に燃料ペレットから放出されたよう素はヨウ化セシウムとして安定に存在することから応力腐食割れが発生する化学的雰囲気となっていない¹⁾。なお、腐食性雰囲気の整った条件下での応力腐食割れ試験でジルコニウム合金の応力腐食割れのしきい応力は 200 MPa であり、使用済燃料貯蔵時の応力はこれに比べて十分低い¹⁾。</p> <p>また、残留水分が 10 wt% 以下の不活性ガス雰囲気にある燃料被覆管の酸化量及び水素吸収量は無視し得るほど小さい²⁾ため、燃料被覆管の健全性に影響はない。</p>

(ロ)-F-5

(ロ)-第 F.3 表 使用予定期間中継続して使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (1/7)

構成部材 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
胴 一次蓋 二次蓋 (炭素鋼) 一次蓋ボルト 二次蓋ボルト (ニッケルクロ ムモリブデン 鋼)	熱	高温環境下では組織変化による強度低下及びクリープによる変形が考えられるが、最高温度 (142℃) は、上記の中で最も厳しい条件となるクリープによる変形を考慮する必要のない範囲 (300℃以下) である。また、設計用強度・物性値が規定 ^{3), 4)} されている温度範囲において構造健全性を確認しているため、熱的劣化を考慮する必要はない。
	照射	中性子照射量が 10^{16} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ⁵⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 6.9×10^{14} n/cm ² であることから照射脆化の影響はない。
	化学	輸送容器の使用済燃料を閉じ込める空間は、使用済燃料収納時にその空間を真空乾燥するとともに、不活性ガスであるヘリウムを適切に封入し、使用済燃料を貯蔵する設計としている。一方で、炭素鋼は、淡水に完全に浸漬した条件においても腐食速度は十分に小さいことが示されている ⁶⁾ 。したがって、残留水分 (10 wt%) を考慮しても腐食の影響はない。また、使用済燃料貯蔵時の温度条件において、仮に燃料破損率 1% 相当の燃料棒内ガスの存在を考慮しても、腐食の影響はない ⁷⁾ 。 一次蓋と二次蓋の間の空間部 (以下「蓋間空間」という。) には不活性ガスであるヘリウムを適切に封入し、不活性雰囲気維持されるため、腐食の影響はない。また、中性子遮蔽材 (レジン) に接する部材には中性子遮蔽材の熱的劣化により水分が生じるが、中性子遮蔽材充填空間は閉鎖環境にあり、酸素が連続的に供給されなため腐食の影響はない。なお、大気に触れる部分については、塗装等の防錆措置により腐食を防止する。

(ロ)-第 F.3 表

(ロ)-第 F.3 表 使用予定期間中継続して使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (1/7)

構成部材 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
胴 一次蓋 二次蓋 (炭素鋼) 一次蓋ボルト 二次蓋ボルト (ニッケルクロ ムモリブデン 鋼)	熱	高温環境下では組織変化による強度低下及びクリープによる変形が考えられるが、最高温度 (147℃) は、上記の中で最も厳しい条件となるクリープによる変形を考慮する必要のない範囲 (300℃以下) である。また、設計用強度・物性値が規定 ^{3), 4)} されている温度範囲において構造健全性を確認しているため、熱的劣化を考慮する必要はない。
	照射	中性子照射量が 10^{16} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ⁵⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 5.9×10^{14} n/cm ² であることから照射脆化の影響はない。
	化学	輸送容器の使用済燃料を閉じ込める空間は、使用済燃料収納時にその空間を真空乾燥するとともに、不活性ガスであるヘリウムを適切に封入し、使用済燃料を貯蔵する設計としている。一方で、炭素鋼は、淡水に完全に浸漬した条件においても腐食速度は十分に小さいことが示されている ⁶⁾ 。したがって、残留水分 (10 wt%) を考慮しても腐食の影響はない。また、使用済燃料貯蔵時の温度条件において、仮に燃料破損率 1% 相当の燃料棒内ガスの存在を考慮しても、腐食の影響はない ⁷⁾ 。 一次蓋と二次蓋の間の空間部 (以下「蓋間空間」という。) には不活性ガスであるヘリウムを適切に封入し、不活性雰囲気維持されるため、腐食の影響はない。また、中性子遮蔽材 (レジン) に接する部材には中性子遮蔽材の熱的劣化により水分が生じるが、中性子遮蔽材充填空間は閉鎖環境にあり、酸素が連続的に供給されなため腐食の影響はない。なお、大気に触れる部分については、塗装等の防錆措置により腐食を防止する。

(ロ)-第 F.3 表

最高温度の差異
照射量の差異

(ロ)-第 F.3 表 使用予定期間中継続して使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (2/7)

構成部材 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
バスケットブ レート バスケットサ ポート (アルミニウム 合金) 中性子吸収材 (ほう素添加 アルミニウム 合金)	熱	アルミニウム合金は、高温環境下では組織変化による強度低下 (過時効の効果含む) が考えられる。加えて、高温環境下で応力が長期作用する場合はクリープによる変形が考えられる。このため、上記影響を考慮することとし、貯蔵開始時の温度 (188℃) が 60 年間継続する際の材料特性を反映した設計用強度・物性値 ⁸⁾ を基に、構造解析を実施する。なお、貯蔵時にバスケットプレートの発生する応力は 1 MPa 未満と小さく、使用予定期間中のバスケットプレートのクリープ変形量は無視し得る。
	照射	アルミニウム合金は、中性子照射量が 10^{16} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ⁸⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 1.5×10^{15} n/cm ² であることから照射脆化の影響はない。また、ほう素添加アルミニウム合金については、中性子吸収材中のほう素の使用予定期間中の減損割合は 10^{-5} 程度であり、無視し得るほど小さいため、臨界防止機能への影響はない。
	化学	バスケットが置かれた空間は、使用済燃料収納時にその空間を真空乾燥するとともに、不活性ガスであるヘリウムを適切に封入する設計としている。したがって、不活性雰囲気は維持されるため、残留水分 (10 wt%) を考慮しても腐食の影響はない ^{2), 7)} 。

(ロ) 17

(ロ)-第 F.3 表 使用予定期間中継続して使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (2/7)

構成部材 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
バスケットブ レート バスケットサ ポート (アルミニウム 合金) 中性子吸収材 (ほう素添加 アルミニウム 合金)	熱	アルミニウム合金は、高温環境下では組織変化による強度低下 (過時効の効果含む) が考えられる。加えて、高温環境下で応力が長期作用する場合はクリープによる変形が考えられる。このため、上記影響を考慮することとし、貯蔵開始時の温度 (191℃) が 60 年間継続する際の材料特性を反映した設計用強度・物性値 ⁸⁾ を基に、構造解析を実施する。なお、貯蔵時にバスケットプレートの発生する応力は 1 MPa 未満と小さく、使用予定期間中のバスケットプレートのクリープ変形量は無視し得る。
	照射	アルミニウム合金は、中性子照射量が 10^{16} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ⁸⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 1.5×10^{15} n/cm ² であることから照射脆化の影響はない。また、ほう素添加アルミニウム合金については、中性子吸収材中のほう素の使用予定期間中の減損割合は 10^{-5} 程度であり、無視し得るほど小さいため、臨界防止機能への影響はない。
	化学	バスケットが置かれた空間は、使用済燃料収納時にその空間を真空乾燥するとともに、不活性ガスであるヘリウムを適切に封入する設計としている。したがって、不活性雰囲気が維持されるため、残留水分 (10 wt%) を考慮しても腐食の影響はない ^{2), 7)} 。

(ロ) 17

最高温度の差異

(ロ)-第 F.3 表 使用予定期間中継続して使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (3/7)

構成部材 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
トラニオン (析出硬化系ス テンレス鋼)	熱	高温環境下では組織変化による強度低下及びクリープによる変形が考えられるが、最高温度 (127 ℃) は、上記の 中で最も厳しい条件となるクリープによる変形を考慮する必要のない範囲 (280 ℃以下) である。また、設計用強 度・物性値が規定 ^{3), 4)} されている温度範囲において構造健全性を確認しているため、熱的劣化を考慮する必要はな い。
	照射	中性子照射量が 10 ¹⁷ n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ⁹⁾ ことが示されており、最も中 性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 6.9×10 ¹⁴ n/cm ² であることから照射 脆化の影響はない。
	化学	トラニオンの内面は中性子遮蔽材 (レジン) に接しており、中性子遮蔽材の熱的劣化により水分が生じる。ここで、 淡水中におけるステンレス鋼は不動態膜を形成するため、全面腐食の程度が不動態膜のない炭素鋼と比較して小さ く、また、塩化物を含む環境であれば局部腐食が問題となるが ¹⁰⁾ 、中性子遮蔽材充填空間は閉鎖環境にあり、酸素 及び塩化物が連続的に供給されないため腐食の影響はない。

(ロ)-178

(ロ)-第 F.3 表 使用予定期間中継続して使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (3/7)

構成部材 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
トラニオン (析出硬化系ス テンレス鋼)	熱	高温環境下では組織変化による強度低下及びクリープによる変形が考えられるが、最高温度 (132 ℃) は、上記の 中で最も厳しい条件となるクリープによる変形を考慮する必要のない範囲 (280 ℃以下) である。また、設計用強 度・物性値が規定 ^{3), 4)} されている温度範囲において構造健全性を確認しているため、熱的劣化を考慮する必要はな い。
	照射	中性子照射量が 10 ¹⁷ n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ⁹⁾ ことが示されており、最も中 性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 5.9×10 ¹⁴ n/cm ² であることから照射 脆化の影響はない。
	化学	トラニオンの内面は中性子遮蔽材 (レジン) に接しており、中性子遮蔽材の熱的劣化により水分が生じる。ここで、 淡水中におけるステンレス鋼は不動態膜を形成するため、全面腐食の程度が不動態膜のない炭素鋼と比較して小さ く、また、塩化物を含む環境であれば局部腐食が問題となるが ¹⁰⁾ 、中性子遮蔽材充填空間は閉鎖環境にあり、酸素 及び塩化物が連続的に供給されないため腐食の影響はない。

(ロ)-178

最高温度の差異
照射量の差異

(ロ)-第 F.3 表 使用予定期間中継続して使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (4/7)

構成部材 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
外筒及び蓋部 中性子遮蔽材 カバー (炭素鋼)	熱	高温環境下では組織変化による強度低下及びクリープによる変形が考えられるが、最高温度 (123℃) は、上記の中で最も厳しい条件となるクリープによる変形を考慮する必要のない範囲 (300℃以下) である。また、設計用強度・物性値が規定 ^{3), 4)} されている温度範囲において構造健全性を確認しているため、熱的劣化を考慮する必要はない。
	照射	中性子照射量が 10^{16} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ⁵⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は外筒では 3.7×10^{12} n/cm ² 、また、蓋部中性子遮蔽材カバーでは 6.9×10^{14} n/cm ² であることから照射脆化の影響はない。
	化学	外筒の内面及び蓋部中性子遮蔽材カバーの内面は中性子遮蔽材 (レジジン) に接しており、中性子遮蔽材の熱的劣化により水分が生じる。一方、炭素鋼の腐食速度は、水中に溶存した酸素濃度に比例して増大するが ¹⁰⁾ 、中性子遮蔽材充填空間は閉鎖環境にあり、酸素が連続的に供給されないため腐食の影響はない。また、蓋部空間には不活性ガスであるヘリウムを封入し、蓋部中性子遮蔽材カバーの外面は不活性雰囲気維持されるため、腐食の影響はない。 なお、外筒の外面については、塗装等の防錆措置により腐食を防止する。

(ロ)-第 F.3 表

(ロ)-第 F.3 表 使用予定期間中継続して使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (4/7)

構成部材 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
外筒及び蓋部 中性子遮蔽材 カバー (炭素鋼)	熱	高温環境下では組織変化による強度低下及びクリープによる変形が考えられるが、最高温度 (129℃) は、上記の中で最も厳しい条件となるクリープによる変形を考慮する必要のない範囲 (300℃以下) である。また、設計用強度・物性値が規定 ^{3), 4)} されている温度範囲において構造健全性を確認しているため、熱的劣化を考慮する必要はない。
	照射	中性子照射量が 10^{16} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ⁵⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は外筒では 3.3×10^{12} n/cm ² 、また、蓋部中性子遮蔽材カバーでは 5.9×10^{14} n/cm ² であることから照射脆化の影響はない。
	化学	外筒の内面及び蓋部中性子遮蔽材カバーの内面は中性子遮蔽材 (レジジン) に接しており、中性子遮蔽材の熱的劣化により水分が生じる。一方、炭素鋼の腐食速度は、水中に溶存した酸素濃度に比例して増大するが ¹⁰⁾ 、中性子遮蔽材充填空間は閉鎖環境にあり、酸素が連続的に供給されないため腐食の影響はない。また、蓋部空間には不活性ガスであるヘリウムを封入し、蓋部中性子遮蔽材カバーの外面は不活性雰囲気維持されるため、腐食の影響はない。 なお、外筒の外面については、塗装等の防錆措置により腐食を防止する。

(ロ)-第 F.3 表

最高温度の差異

照射量の差異

照射量の差異

(ロ)-第 F.3 表 使用予定期間中継続して使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (5/7)

構成部材 (材料)	経年変化要因	経年変化の考慮の必要性の評価
下部端板 底部中性子遮蔽材カバールステンレス鋼	熱	高温環境下では組織変化による強度低下及びクリープによる変形が考えられるが、最高温度 (124 °C) は、上記の中で最も厳しい条件となるクリープによる変形を考慮する必要のない範囲 (280 °C 以下) である。また、設計用強度・物性値が規定 ^{3), 4)} されている温度範囲において構造健全性を確認しているため、熱的劣化を考慮する必要はない。
	照射	中性子照射量が 10^{17} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ⁹⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 8.4×10^{13} n/cm ² であることから照射脆化の影響はない。
	化学	内面は中性子遮蔽材 (レジン) に接しており、中性子遮蔽材の熱的劣化により水分が生じる。ここで、淡水中におけるステンレス鋼は不動態膜を形成するため、全面腐食の程度が不動態膜のない炭素鋼と比較して小さく、また、塩化物を含む環境であれば局部腐食が問題となるが ¹⁰⁾ 、中性子遮蔽材充填空間は閉鎖環境にあり、酸素が連続的に供給されないため腐食の影響はない。
中性子遮蔽材 (レジン)	熱・化学	高温環境下では含有する水分が放出されることによる質量減損が生じることが考えられる。このため、上記影響を考慮することとし、貯蔵開始時の温度 [135] °C が 60 年間継続する際の質量減損量を基に遮蔽解析を実施する。
	照射	中性子照射量が 10^{15} n/cm ² オーダーまでは、顕著な質量減損は見られない ^{11), 12)} ことが示されており ^{11), 12)} 、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 1.6×10^{14} n/cm ² であることから照射脆化の影響はない。

(ロ)-F-10

(ロ)-第 F.3 表 使用予定期間中継続して使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (5/7)

構成部材 (材料)	経年変化要因	経年変化の考慮の必要性の評価
下部端板 底部中性子遮蔽材カバールステンレス鋼	熱	高温環境下では組織変化による強度低下及びクリープによる変形が考えられるが、最高温度 (129 °C) は、上記の中で最も厳しい条件となるクリープによる変形を考慮する必要のない範囲 (280 °C 以下) である。また、設計用強度・物性値が規定 ^{3), 4)} されている温度範囲において構造健全性を確認しているため、熱的劣化を考慮する必要はない。
	照射	中性子照射量が 10^{17} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ⁹⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 8.2×10^{13} n/cm ² であることから照射脆化の影響はない。
	化学	内面は中性子遮蔽材 (レジン) に接しており、中性子遮蔽材の熱的劣化により水分が生じる。ここで、淡水中におけるステンレス鋼は不動態膜を形成するため、全面腐食の程度が不動態膜のない炭素鋼と比較して小さく、また、塩化物を含む環境であれば局部腐食が問題となるが ¹⁰⁾ 、中性子遮蔽材充填空間は閉鎖環境にあり、酸素が連続的に供給されないため腐食の影響はない。
中性子遮蔽材 (レジン)	熱	高温環境下では含有する水分が放出されることによる質量減損が生じることが考えられる。このため、上記影響を考慮することとし、貯蔵開始時の温度 (136 °C) が 60 年間継続する際の質量減損量を基に遮蔽解析を実施する。
	照射	中性子照射量が 10^{15} n/cm ² オーダーまでは、顕著な質量減損は見られない ^{11), 12)} ことが示されており ^{11), 12)} 、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 1.6×10^{14} n/cm ² であることから照射脆化の影響はない。
	化学	熱的影響に併せて記載

(ロ)-F-10

最高温度の差異

照射量の差異

最高温度の差異

(ロ)-第 F.3 表 使用予定期間中継続して使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (6/7)

構成部材 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
金属ガスケット (アルミニウム基 /ニッケル基 合金)	熱	高温環境下ではニッケル基合金製のノイルスプリング並びにニッケル基合金及びアルミニウム製の被覆材のリラクゼーションに伴う、落下時の密封性能の低下が考えられる。このため、上記影響を考慮することとし、貯蔵開始時の温度 (118℃) が 60 年間継続する際の密封性能の低下を考慮しても保証できる漏えい率 ¹³⁾ 、 ¹⁴⁾ を踏まえ、15 m 浸漬における 1 か月間の浸水量を基に臨界解析を実施する。
	照射	アルミニウム/ニッケル基合金は、中性子照射量がそれぞれ 10^{19} n/cm ² オーダー又は 10^{17} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ¹⁵⁾ 、 ¹⁶⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 2.5×10^{14} n/cm ² であることから照射脆化の影響はない。
	化学	蓋間空間には不活性ガスであるヘリウムを適切に封入し、その圧力を監視する設計としている。一次蓋の金属ガスケット及び二次蓋の金属ガスケットの内側は不活性雰囲気であり、腐食を考慮する必要はない。大気と接触する二次蓋金属ガスケットの外側については、約 3 年間の塩水噴霧試験を実施し、実機の使用環境より厳しい塩水噴霧環境においても漏えい率に変化のないことが示されている ¹⁷⁾ 。また、10 年間海浜条件で大気ばく露させた際の平均浸食深さ及び最大孔食深さが示されており、使用予定期間中の浸食深さ及び孔食深さを評価した結果、それぞれ約 0.025 mm 及び約 0.33 mm であり ⁶⁾ 、外被材の製造公差 ^(注) を含めても、板厚 0.5 mm より小さいため、閉じ込め機能に影響はない。 (注) 製造公差の例 (ノミナル寸法: 0.5 mm、製造公差:)

(ロ)-F-11

(ロ)-第 F.3 表 使用予定期間中継続して使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (6/7)

構成部材 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
金属ガスケット (アルミニウム基 /ニッケル基 合金)	熱	高温環境下ではニッケル基合金製のノイルスプリング並びにニッケル基合金及びアルミニウム製の被覆材のリラクゼーションに伴う、落下時の密封性能の低下が考えられる。このため、上記影響を考慮することとし、貯蔵開始時の温度 (109℃) が 60 年間継続する際の密封性能の低下を考慮しても保証できる漏えい率 ¹³⁾ 、 ¹⁴⁾ を用いて、15 m 浸漬における 1 か月間の浸水量を基に臨界解析を実施する。
	照射	アルミニウム/ニッケル基合金は、中性子照射量がそれぞれ 10^{19} n/cm ² オーダー又は 10^{21} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ¹⁵⁾ 、 ¹⁶⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 2.0×10^{14} n/cm ² であることから照射脆化の影響はない。
	化学	蓋間空間には不活性ガスであるヘリウムを適切に封入し、その圧力を監視する設計としている。一次蓋の金属ガスケット及び二次蓋の金属ガスケットの内側は不活性雰囲気であり、腐食を考慮する必要はない。大気と接触する二次蓋金属ガスケットの外側については、約 3 年間の塩水噴霧試験を実施し、実機の使用環境より厳しい塩水噴霧環境においても漏えい率に変化のないことが示されている ¹⁷⁾ 。また、10 年間海浜条件で大気ばく露させた際の平均浸食深さ及び最大孔食深さが示されており、使用予定期間中の浸食深さ及び孔食深さを評価した結果、それぞれ約 0.025 mm 及び約 0.33 mm であり ⁶⁾ 、外被材の製造公差 ^(注) を含めても、板厚 0.5 mm より小さいため、閉じ込め機能に影響はない。 (注) 製造公差の例 (ノミナル寸法: 0.5 mm、製造公差:)

(ロ)-F-11

最新知見の反映

照射量の差異

最高温度の差異

(ロ)-第 F.3 表 使用予定期間中継続して使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (7/7)

構成部材 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
伝熱フィン (銅)	熱	高温環境下では組織変化による強度低下及びクリープによる変形が考えられるが、最高温度 (126℃) は、上記の中で最も厳しい条件となるクリープによる変形を考慮する必要のない範囲 (170℃以下) である。また、設計用強度・物性値が規定 ¹⁸⁾ されている温度範囲において構造健全性を確認しているため、熱的劣化を考慮する必要はない。
	照射	中性子照射量が 10^{16} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ¹⁹⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 1.6×10^{14} n/cm ² であることから照射脆化の影響はない。
	化学	銅の電極電位は炭素鋼に比べて高く、イオン化傾向の低い金属である ¹⁰⁾ ことから、銅は腐食することはなく、炭素鋼が選択的に腐食される。また、中性子遮蔽材 (レジン) に接しており、中性子遮蔽材の熱的劣化により水分が生じるが、酸化鉄の生成により酸素の拡散障壁が形成されること、及び中性子遮蔽材充填空間は閉鎖環境にあり、酸素が連続的に供給されないことから、腐食の影響はない。 伝熱フィン並びに胴及び外筒の接合部において、異種金属接触により胴及び外筒の腐食が促進される可能性があるが、閉鎖環境かつ淡水環境では、銅が接続された鋼の腐食速度が鋼単独の場合と同程度になる ²⁰⁾ ことが示されている。また、中性子遮蔽材の熱的劣化により生じる水分量は限定的であることに加え、中性子遮蔽材充填空間は閉鎖環境にあり、酸素が連続的に供給されないため、異種金属接触による接合部への腐食促進の影響は小さく、腐食の影響はない。

(ロ)-F-12

(ロ)-第 F.3 表 使用予定期間中継続して使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価 (7/7)

構成部材 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
伝熱フィン (銅)	熱	高温環境下では組織変化による強度低下及びクリープによる変形が考えられるが、最高温度 (131℃) は、上記の中で最も厳しい条件となるクリープによる変形を考慮する必要のない範囲 (170℃以下) である。また、設計用強度・物性値が規定 ¹⁸⁾ されている温度範囲において構造健全性を確認しているため、熱的劣化を考慮する必要はない。
	照射	中性子照射量が 10^{16} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ¹⁹⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 1.6×10^{14} n/cm ² であることから照射脆化の影響はない。
	化学	銅の電極電位は炭素鋼に比べて高く、イオン化傾向の低い金属である ¹⁰⁾ ことから、銅は腐食することはなく、炭素鋼が選択的に腐食される。また、中性子遮蔽材 (レジン) に接しており、中性子遮蔽材の熱的劣化により水分が生じるが、酸化鉄の生成により酸素の拡散障壁が形成されること、及び中性子遮蔽材充填空間は閉鎖環境にあり、酸素が連続的に供給されないことから、腐食の影響はない。 伝熱フィン並びに胴及び外筒の接合部において、異種金属接触により胴及び外筒の腐食が促進される可能性があるが、閉鎖環境かつ淡水環境では、銅が接続された鋼の腐食速度が鋼単独の場合と同程度になる ²⁰⁾ ことが示されている。また、中性子遮蔽材の熱的劣化により生じる水分量は限定的であることに加え、中性子遮蔽材充填空間は閉鎖環境にあり、酸素が連続的に供給されないため、異種金属接触による接合部への腐食促進の影響は小さく、腐食の影響はない。

(ロ)-F-12

最高温度の差異

(ロ) 第 F.4 表 輸送時のみに使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価(1/2)

構成部材 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
三次蓋 (ステンレス 鋼)	熱	高温環境下では組織変化による強度低下及びクリープによる変形が考えられるが、最高温度 (103 °C) は、上記の中で最も厳しい条件となるクリープによる変形を考慮する必要のない範囲 (280 °C 以下) である。また、設計用強度・物性値が規定 ^{3), 4)} されている温度範囲において構造健全性を確認しているため、熱的劣化を考慮する必要はない。
	照射	中性子照射量が 10^{17} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ⁵⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 1×10^{15} n/cm ² を下回ることから照射脆化の影響はない。
三次蓋ボルト 緩衝体ボルト (ニッケルクロ ムモリブデン 鋼)	化学	耐食性に優れたステンレス鋼を使用するため、実用上問題となる腐食は生じない。
	熱	高温環境下では組織変化による強度低下及びクリープによる変形が考えられるが、最高温度 (103 °C) は、上記の中で最も厳しい条件となるクリープによる変形を考慮する必要のない範囲 (300 °C 以下) である。また、設計用強度・物性値が規定 ^{3), 4)} されている温度範囲において構造健全性を確認しているため、熱的劣化を考慮する必要はない。
	照射	中性子照射量が 10^{16} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ⁵⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 1×10^{15} n/cm ² を下回ることから照射脆化の影響はない。
	化学	メッキ処理等の防錆措置を実施するため、実用上問題となる腐食は生じない。

(ロ) 頁 13

(ロ) 第 F.4 表 輸送時のみに使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価(1/2)

構成部材 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
三次蓋 (ステンレス 鋼)	熱	高温環境下では組織変化による強度低下及びクリープによる変形が考えられるが、最高温度 (103 °C) は、上記の中で最も厳しい条件となるクリープによる変形を考慮する必要のない範囲 (280 °C 以下) である。また、設計用強度・物性値が規定 ^{3), 4)} されている温度範囲において構造健全性を確認しているため、熱的劣化を考慮する必要はない。
	照射	中性子照射量が 10^{17} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ⁵⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 1×10^{15} n/cm ² を下回ることから照射脆化の影響はない。
三次蓋ボルト 緩衝体ボルト (ニッケルクロ ムモリブデン 鋼)	化学	耐食性に優れたステンレス鋼を使用するため、実用上問題となる腐食は生じない。
	熱	高温環境下では組織変化による強度低下及びクリープによる変形が考えられるが、最高温度 (103 °C) は、上記の中で最も厳しい条件となるクリープによる変形を考慮する必要のない範囲 (300 °C 以下) である。また、設計用強度・物性値が規定 ^{3), 4)} されている温度範囲において構造健全性を確認しているため、熱的劣化を考慮する必要はない。
	照射	中性子照射量が 10^{16} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ⁵⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 1×10^{15} n/cm ² を下回ることから照射脆化の影響はない。
	化学	メッキ処理等の防錆措置を実施するため、実用上問題となる腐食は生じない。

(ロ) 頁 13

照射量の差異

(d)-第 F.4 表 輸送時のみに使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価(2/2)

構成部材 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
緩衝材 (木材)	熱	高温環境下では熱による強度低下が考えられ、木材温度が 200℃ に達すると木材の熱分解が進む ²¹⁾ との文献が確認できたものの、直接参照できる文献は乏しい状況にある。一方で、緩衝材として木材が広く使用されていることを踏まえ、本輸送容器を含め現在国内事業者が使用又は使用予定の輸送容器について、これまでの実輸送時の条件をもとに収納物による設計上の最大入熱を考慮した輸送容器の緩衝材の平均温度を評価した結果、約 40～70℃ 程度であること、使用済燃料輸送実績のある輸送容器を廃棄する際に採取した木材の圧潰強度及び密度測定の結果、木材の衝撃吸収性能は健全であり、性能劣化はなかったことから、これまでの実績と同様の使用環境であれば、木材の熱的劣化は生じないと考えられる ^(注) 。 なお、輸送に際しては、湿度、輸送容器の使用履歴を蓄積し、輸送前に、輸送容器の使用履歴、収納物の発熱量及び輸送時に想定される環境温度を踏まえ、木材温度が、概ね実績のある温度の範囲内であることを確認した後に輸送を行う。
	照射	中性子照射量が 10^{16} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ²²⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 1×10^{13} n/cm ² を下回ることから照射脆化の影響はない。
	化学	緩衝材の充填空間はステンレス鋼製のカバープレートに覆われた閉鎖環境にあり、酸素が連続的に供給されないため、腐朽しない。

(注) 参考資料：第 12 回輸送容器及び使用済燃料貯蔵施設に係る特定容器に関する審査会合（令和 4 年 4 月 25 日） 資料 1 別紙「緩衝材（木材）の熱的劣化について」

(e) 7-14

(d)-第 F.4 表 輸送時のみに使用される輸送容器の構成部材の安全解析における経年変化の考慮の必要性の評価(2/2)

構成部材 (材料)	経年変化 要因	経年変化の考慮の必要性の評価
緩衝材 (木材)	熱	高温環境下では熱による強度低下が考えられ、木材温度が 200℃ に達すると木材の熱分解が進む ²¹⁾ との文献が確認できたものの、直接参照できる文献は乏しい状況にある。一方で、緩衝材として木材が広く使用されていることを踏まえ、本輸送容器を含め現在国内事業者が使用又は使用予定の輸送容器について、これまでの実輸送時の条件をもとに収納物による設計上の最大入熱を考慮した輸送容器の緩衝材の平均温度を評価した結果、約 40～70℃ 程度であること、使用済燃料輸送実績のある輸送容器を廃棄する際に採取した木材の圧潰強度及び密度測定の結果、木材の衝撃吸収性能は健全であり、性能劣化はなかったことから、これまでの実績と同様の使用環境であれば、木材の熱的劣化は生じないと考えられる ^(注) 。 なお、輸送に際しては、湿度、輸送容器の使用履歴を蓄積し、輸送前に、輸送容器の使用履歴、収納物の発熱量及び輸送時に想定される環境温度を踏まえ、木材温度が、概ね実績のある温度の範囲内であることを確認した後に輸送を行う。
	照射	中性子照射量が 10^{16} n/cm ² オーダーまでは、顕著な機械的特性変化は見られない ²²⁾ ことが示されており、最も中性子照射量が高くなる箇所においても、使用予定期間中の累積中性子照射量は 1×10^{13} n/cm ² を下回ることから照射脆化の影響はない。
	化学	緩衝材の充填空間はステンレス鋼製のカバープレートに覆われた閉鎖環境にあり、酸素が連続的に供給されないため、腐朽しない。

(注) 参考資料：第 12 回輸送容器及び使用済燃料貯蔵施設に係る特定容器に関する審査会合（令和 4 年 4 月 25 日） 資料 1 別紙「緩衝材（木材）の熱的劣化について」

(e) 7-14

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>F.3 安全解析における経年変化の考慮内容</p> <p>安全解析における経年変化の考慮が必要とされたバスケット、中性子遮蔽材及び金属ガスケットについて、安全解析における経年変化の考慮方法を示す。</p> <p>(1) バスケット</p> <p>バスケットに使用されるアルミニウム合金については、構造解析において、(ロ)章 A「A.10.5 MSF-24P(S)型輸送容器のバスケットプレート用材料アルミニウム合金 (MB-A3004-H112) に関する説明書」に示す、高温での 60 年間の熱ばく露後の材料特性を反映した設計用強度・物性値を使用する。</p> <p>(2) 中性子遮蔽材</p> <p>a. 構造解析における中性子遮蔽材部の圧力上昇</p> <p>蓋部、側部及び底部中性子遮蔽材部には、レジンが充填されており、その空間部には空気が大気圧で封入されている。側部中性子遮蔽材部及び底部中性子遮蔽材部には可溶栓が設置されており、輸送前にはそれらの交換などの容器保守で一時的に圧力が開放されるが、通常は大気と遮断された環境にある。また、蓋部中性子遮蔽材部は、圧力が解放されることはなく、常時閉鎖されている。</p> <p>中性子遮蔽材に用いるエポキシ系レジンについて、貯蔵期間を考慮した経年劣化評価試験が実施されており^{12)、23)~25)}、長期貯蔵後の中性子遮蔽材部の気相部分の成分は主に水、二酸化炭素及び窒素と考えられる。</p> <p>水については、水の存在による圧力上昇を飽和水蒸気圧として考慮する。二酸化炭素については、初期に空間部分に存在する酸素によるレジンの酸化反応により発生するため、二酸化炭素は初期に存在した酸素と同量の物質質量に設定する。また、窒素は、不活性ガスであることからレジンへの吸収がないものとし、初期に存在した物質質量とする。したがって、空間部分の水を除くガスの物質質量は変化しないものとし、初期に存在する空気として評価する。</p> <p>構造解析では中性子遮蔽材部の気相部分の圧力上昇として、空気温度の上昇、レジンの熱膨張による空气体積の減少及び飽和水蒸気圧を考慮した。</p> <p>中性子遮蔽材部の圧力 P (MPa) は、以下のとおり求められる。なお、外筒内面の膨張吸収材が取り付けられる面には以下式によって求めた中性子遮蔽材部圧力に、膨張吸収材の圧縮による圧力 <input type="text"/> を加えて圧力を設定した。</p> $P = P_w + P_G$ <p>ここで、</p> <p>P_w : 温度 t の飽和水蒸気圧 (MPa)</p> <p>P_G : 温度 t の空気の分圧 (MPa)</p> <p>(ロ)-F-15</p>	<p>F.3 安全解析における経年変化の考慮内容</p> <p>安全解析における経年変化の考慮が必要とされたバスケット、中性子遮蔽材及び金属ガスケットについて、安全解析における経年変化の考慮方法を示す。</p> <p>(1) バスケット</p> <p>バスケットに使用されるアルミニウム合金については、構造解析において、(ロ)章 A「A.10.5 MSF-24P 型輸送容器のバスケットプレート用材料アルミニウム合金 (MB-A3004-H112) に関する説明書」に示す、高温での 60 年間の熱ばく露後の材料特性を反映した設計用強度・物性値を使用する。</p> <p>(2) 中性子遮蔽材</p> <p>a. 構造解析における中性子遮蔽材部の圧力上昇</p> <p>蓋部、側部及び底部中性子遮蔽材部には、レジンが充填されており、その空間部には空気が大気圧で封入されている。側部中性子遮蔽材部及び底部中性子遮蔽材部には可溶栓が設置されており、輸送前にはそれらの交換などの容器保守で一時的に圧力が開放されるが、通常は大気と遮断された環境にある。また、蓋部中性子遮蔽材部は、圧力が解放されることはなく、常時閉鎖されている。</p> <p>中性子遮蔽材に用いるエポキシ系レジンについて、貯蔵期間を考慮した経年劣化評価試験が実施されており^{12)、23)~25)}、長期貯蔵後の中性子遮蔽材部の気相部分の成分は主に水、二酸化炭素及び窒素と考えられる。</p> <p>水については、水の存在による圧力上昇を飽和水蒸気圧として考慮する。二酸化炭素については、初期に空間部分に存在する酸素によるレジンの酸化反応により発生するため、二酸化炭素は初期に存在した酸素と同量の物質質量に設定する。また、窒素は、不活性ガスであることからレジンへの吸収がないものとし、初期に存在した物質質量とする。したがって、空間部分の水を除くガスの物質質量は変化しないものとし、初期に存在する空気として評価する。</p> <p>構造解析では中性子遮蔽材部の気相部分の圧力上昇として、空気温度の上昇、レジンの熱膨張による空气体積の減少及び飽和水蒸気圧を考慮した。</p> <p>中性子遮蔽材部の圧力 P (MPa) は、以下のとおり求められる。なお、外筒内面の膨張吸収材 <input type="text"/> が取り付けられる面には以下式によって求めた中性子遮蔽材部圧力に、膨張吸収材の圧縮による圧力 <input type="text"/> を加えて圧力を設定した。</p> $P = P_w + P_G$ <p>ここで、</p> <p>P_w : 温度 t の飽和水蒸気圧 (MPa)</p> <p>P_G : 温度 t の空気の分圧 (MPa)</p>	<p>名称 (型式) の差異</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
$P_G = P_0 \times \frac{t+273.15}{20+273.15} \times \frac{V-V_{R0}}{V_V}$ <p> P_0 : 大気圧 (0.101325 MPa) t : 一般または特別の試験条件における中性子遮蔽材温度 (°C) V : 中性子遮蔽材部の全容積 (m³) V_{R0} : 初期の中性子遮蔽材の体積 (m³) V_V : 温度 t の空気の体積 (m³) $V_V = V - V_{R0} \times (1 + \alpha(t-20))^3$ α : 温度 t の中性子遮蔽材の熱膨張係数 (m/m°C) </p> <p>一般の試験条件及び特別の試験条件における中性子遮蔽材部圧力の計算条件及び計算結果を(Ⅱ)-第 F.5 表に示す。なお、特別の試験条件において、側部中性子遮蔽材部の圧力は可溶栓によって開放される。</p> <p style="text-align: center;">(Ⅱ)-F-16</p>	$P_G = P_0 \times \frac{t+273.15}{20+273.15} \times \frac{V-V_{R0}}{V_V}$ <p> P_0 : 大気圧 (0.101325 MPa) t : 一般または特別の試験条件における中性子遮蔽材温度 (°C) V : 中性子遮蔽材部の全容積 (m³) V_{R0} : 初期の中性子遮蔽材の体積 (m³) V_V : 温度 t の空気の体積 (m³) $V_V = V - V_{R0} \times (1 + \alpha(t-20))^3$ α : 温度 t の中性子遮蔽材の熱膨張係数 (m/m°C) </p> <p>一般の試験条件及び特別の試験条件における中性子遮蔽材部圧力の計算条件及び計算結果を(Ⅱ)-第 F.5 表に示す。なお、特別の試験条件において、側部中性子遮蔽材部の圧力は可溶栓によって開放される。</p> <p style="text-align: center;">(Ⅱ)-F-16</p>	

(a)-第 F. 5 表 中性子遮蔽材充填部圧力の計算条件及び計算結果

部位	試験条件	中性子遮蔽材部の全容積 : V (m ³)	初期の中性子遮蔽材の体積 : V _{R0} (m ³)	中性子遮蔽材温度 : t (°C) (注 1)	温度 t の空気の体積 : V _v (m ³)	温度 t の空気の分圧 : P _G (MPa)	温度 t の飽和水蒸気圧 : P _H (MPa)	中性子遮蔽材部圧力 : P (MPa)
蓋部	一般							
	特別							
側部	一般 (注 3)							
	特別 (注 4)							
底部	一般 (注 3)							
	特別 (注 5)							

(注 1) 一般の試験条件又は特別の試験条件における平均温度

(注 2) 20 °C における体積

(注 3)

(注 4) 特別の試験条件において、下部端板に設けられた可溶栓が熱により溶融し、側部中性子遮蔽材部は大気圧となるが、一般の試験条件と同じ圧力とする。

(注 5) 底部中性子遮蔽材部の特別の試験条件における計算においては、飽和水蒸気圧に加え、一般の試験条件における圧力に対し、空気温度の上昇及びレジンの熱膨脹による空气体積の減少による圧力上昇を考慮する。

(注 6) 一般の試験条件での中性子遮蔽材温度（平均温度）における体積

(注 7) 外筒内側の膨張吸収材が取り付けられている面には、表中に記載の圧力に加えて膨張吸収材の圧縮による圧力 を考慮する。

(a)-F-17

(a)-第 F. 5 表 中性子遮蔽材充填部圧力の計算条件及び計算結果

部位	試験条件	中性子遮蔽材部の全容積 : V (m ³)	初期の中性子遮蔽材の体積 : V _{R0} (m ³)	中性子遮蔽材温度 : t (°C) (注 1)	温度 t の空気の体積 : V _v (m ³)	温度 t の空気の分圧 : P _G (MPa)	温度 t の飽和水蒸気圧 : P _H (MPa)	中性子遮蔽材部圧力 : P (MPa)
蓋部	一般							
	特別							
側部	一般 (注 3)							
	特別 (注 4)							
底部	一般 (注 3)							
	特別 (注 5)							

(注 1) 一般の試験条件又は特別の試験条件における平均温度

(注 2) 20 °C における体積

(注 3)

(注 4) 特別の試験条件において、下部端板に設けられた可溶栓が熱により溶融し、側部中性子遮蔽材部は大気圧となるが、一般の試験条件と同じ圧力とする。

(注 5) 底部中性子遮蔽材部の特別の試験条件における計算においては、飽和水蒸気圧に加え、一般の試験条件における圧力に対し、空気温度の上昇及びレジンの熱膨脹による空气体積の減少による圧力上昇を考慮する。

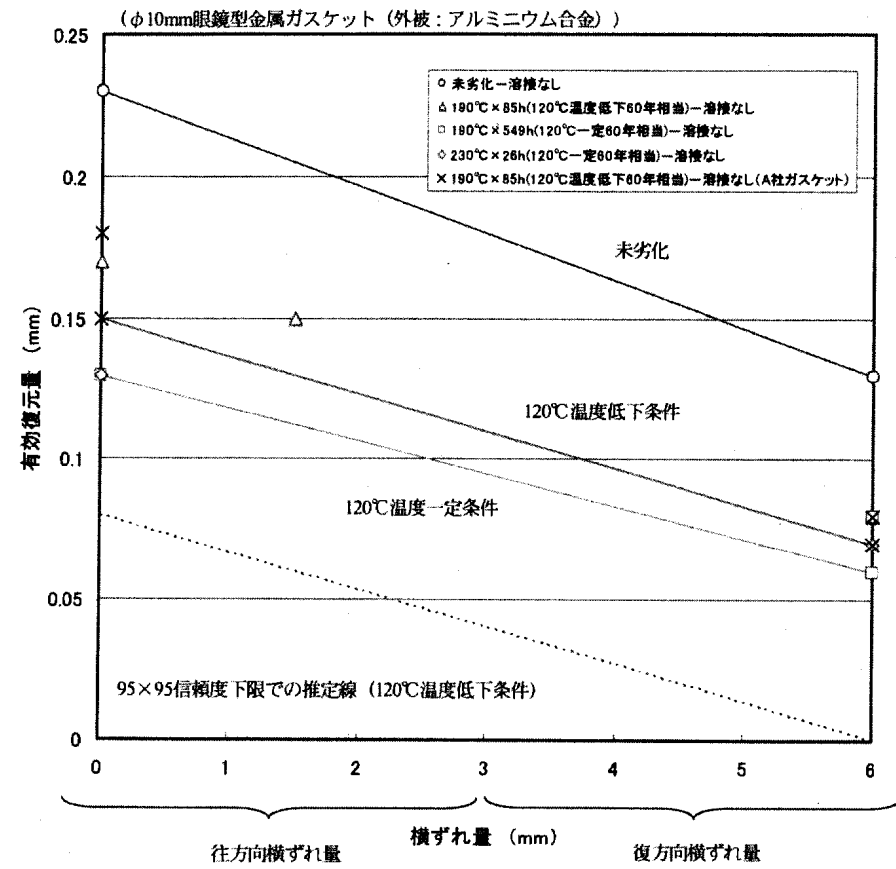
(注 6) 一般の試験条件での中性子遮蔽材温度（平均温度）における体積

(注 7) 外筒内側の膨張吸収材 () が取り付けられている面には、表中に記載の圧力に加えて膨張吸収材の圧縮による圧力 を考慮する。

(a)-F-17

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考												
<p>b. 遮蔽解析における質量減損</p> <p>使用予定期間経過後の中性子遮蔽材の質量減損率の評価を行い、経年劣化を考慮した原子個数密度を遮蔽解析に用いている。</p> <p>質量減損率は、劣化パラメータにより次式で表される。</p> $\Delta w = 5.69 \times 10^{-4} \times E_p - 19.2 \quad (11)$ <p>ここで、</p> <p>Δw : 中性子遮蔽材の質量減損率 (%)</p> <p>E_p : 劣化パラメータ</p> $E_p = T \times (77.6 + \ln(t))$ <p>T : 中性子遮蔽材温度 (K)</p> <p>t : 中性子遮蔽材加熱時間 (h)</p> <p>貯蔵中は、使用済燃料の崩壊熱量の低下に伴い、中性子遮蔽材の温度も低下するが、使用予定期間経過後の中性子遮蔽材の質量減損率算定においては、保守的に貯蔵開始直後の中性子遮蔽材の最高温度が使用予定期間にわたり一定として質量減損率を算定する。使用予定期間初期の中性子遮蔽材の最高温度を(ウ)-第 F.6 表に示す。</p> <p>上記を基にすれば、使用予定期間経過後の劣化パラメータは、温度の高い底部中性子遮蔽材で約 37100 となり、質量減損率は約 1.9% と算定される。遮蔽解析ではこれを切り上げて 2.5% の質量減損があるとして評価する。</p> <p>なお、中性子遮蔽材から放出される成分は水が支配的であり、水よりも水素含有率が高いガス成分はわずかである^{12)、23)~25)}。したがって、遮蔽解析においては、中性子の遮蔽性能を安全側に設定するため、中性子遮蔽材の質量減損の成分を全て水とし、この質量減損分を遮蔽体として無視している。</p> <p>(ウ)-第 F.6 表 使用予定期間初期の中性子遮蔽材の最高温度^(注)</p> <table border="1" data-bbox="480 1381 1053 1461"> <thead> <tr> <th>蓋部 (°C)</th> <th>側部 (°C)</th> <th>底部 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>118</td> <td>128</td> <td>135</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 最高温度の主な算出条件を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・キャスクの貯蔵方式：横置き貯蔵 ・環境温度：45°C <p>(ウ)-F-18</p>	蓋部 (°C)	側部 (°C)	底部 (°C)	118	128	135	<p>b. 遮蔽解析における質量減損</p> <p>使用予定期間経過後の中性子遮蔽材の質量減損率の評価を行い、経年劣化を考慮した原子個数密度を遮蔽解析に用いている。</p> <p>質量減損率は、劣化パラメータにより次式で表される。</p> $\Delta w = 5.69 \times 10^{-4} \times E_p - 19.2 \quad (11)$ <p>ここで、</p> <p>Δw : 中性子遮蔽材の質量減損率 (%)</p> <p>E_p : 劣化パラメータ</p> $E_p = T \times (77.6 + \ln(t))$ <p>T : 中性子遮蔽材温度 (K)</p> <p>t : 中性子遮蔽材加熱時間 (h)</p> <p>貯蔵中は、使用済燃料の崩壊熱量の低下に伴い、中性子遮蔽材の温度も低下するが、使用予定期間経過後の中性子遮蔽材の質量減損率算定においては、保守的に貯蔵開始直後の中性子遮蔽材の最高温度が使用予定期間にわたり一定として質量減損率を算定する。使用予定期間初期の中性子遮蔽材の最高温度を(ウ)-第 F.6 表に示す。</p> <p>上記を基にすれば、使用予定期間経過後の劣化パラメータは、温度の高い底部中性子遮蔽材で約 38000 となり、質量減損率は約 2.0 % と算定される。遮蔽解析ではこれを切り上げて 2.5 % の質量減損があるとして評価する。</p> <p>なお、中性子遮蔽材から放出される成分は水が支配的であり、水よりも水素含有率が高いガス成分はわずかである^{12)、23)~25)}。したがって、遮蔽解析においては、中性子の遮蔽性能を安全側に設定するため、中性子遮蔽材の質量減損の成分を全て水とし、この質量減損分を遮蔽体として無視している。</p> <p>(ウ)-第 F.6 表 使用予定期間初期の中性子遮蔽材の最高温度^(注)</p> <table border="1" data-bbox="1727 1381 2300 1461"> <thead> <tr> <th>蓋部 (°C)</th> <th>側部 (°C)</th> <th>底部 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>109</td> <td>133</td> <td>136</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 最高温度の主な算出条件を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・キャスクの貯蔵方式：縦置き貯蔵 ・環境温度：50°C ・キャスクのピッチ：3.5 m <p>(ウ)-F-18</p>	蓋部 (°C)	側部 (°C)	底部 (°C)	109	133	136	<p>備考</p> <p>最高温度の差異に起因する計算値の差異</p> <p>最高温度の差異</p> <p>貯蔵方式の差異</p> <p>貯蔵条件の差異</p>
蓋部 (°C)	側部 (°C)	底部 (°C)												
118	128	135												
蓋部 (°C)	側部 (°C)	底部 (°C)												
109	133	136												

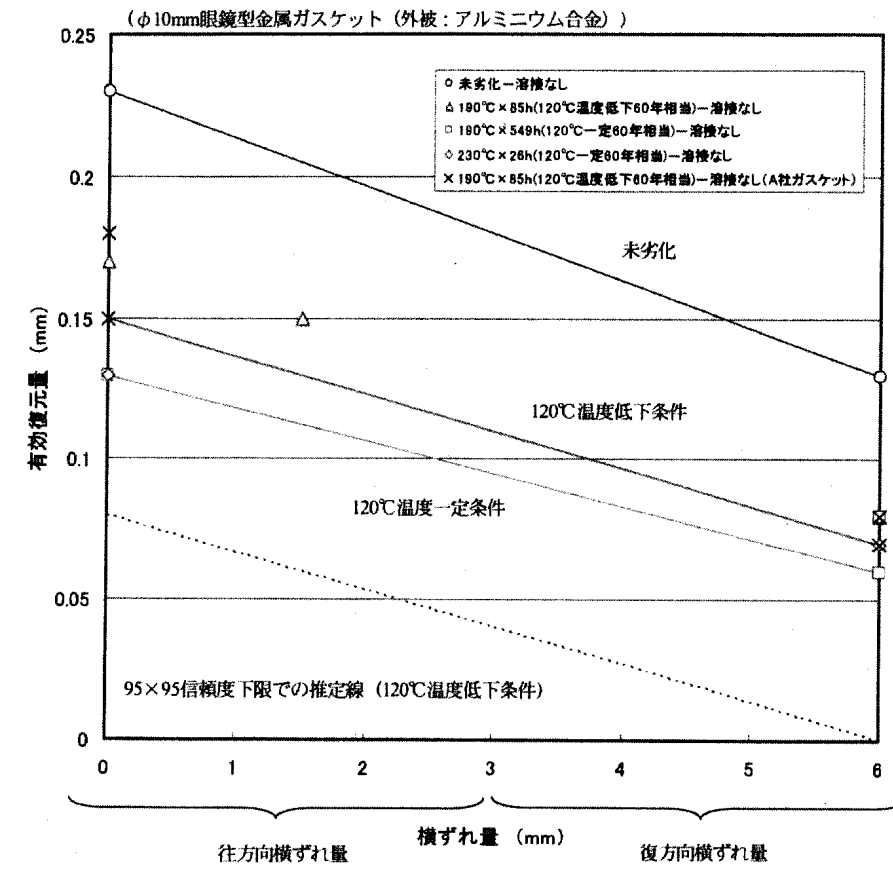
型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>(3) 金属ガスケット</p> <p>a. 金属ガスケットの横ずれ／口開き量と漏洩率の関係性</p> <p>高温で長期間使用する金属ガスケットについては、構造解析において、これまでの知見に基づき経年変化を考慮した金属ガスケットの横ずれ基準値を設定する。</p> <p>金属ガスケットについては、貯蔵後の輸送時密封性能に関する要素試験として、静的口開き試験、静的横ずれ試験、動的口開き試験、動的横ずれ試験が実施されている。当試験では静的口開きと横ずれが同時に発生した場合に、(a)-第 F.1 図に示す輸送時の基準漏えい率を確保するための横ずれ量と有効復元量（許容口開き量）の相関関係が得られている⁷⁾。また、落下試験を想定した動的横ずれと漏えい率の関係についてまとめられ、(a)-第 F.2 図に示す統計誤差を考慮した安全側の評価線が示されている²⁰⁾。</p> <p>本輸送容器で使用する金属ガスケットは上述の試験に用いられたものと、外被、内被及びコイルスプリングの材料は同等であり、断面径も 10 mm と等しい。また、貯蔵終了時（使用予定期間（60 年））のラーソン・ミラー・パラメータ（LMP）は 7340 であり、上述の試験に用いられた試験体の LMP 7375 を下回っているため、上述の試験以上の密封性能が期待できる。ただし、本輸送容器で使用する金属ガスケットのフープ径は上述の試験の約 10 倍であるため、漏えい率は試験における漏えい率の 10 倍として評価する。</p> <p>上述の試験に基づき、核分裂性輸送物に係る特別の試験条件に対しては、十分な防水機能が得られる密封性能（5×10^{-3} ref cm³/s）となるよう、構造解析の基準値を、横ずれ量と有効復元量（許容口開き量）の関係より静的横ずれに対して 3 mm、動的横ずれと漏えい率の関係より動的横ずれに対して 3 mm と設定した。</p> <p>b. 漏水量評価に使用する二次蓋金属ガスケットの密封性能</p> <p>構造解析において、a. で定めた基準を満たすことを確認できたことから、核分裂性輸送物に係る特別の試験条件における二次蓋金属ガスケットの密封性能を 5×10^{-3} ref cm³/s と設定し、ロ章 E 臨界解析 E.7 にて胴内の浸水量を評価した。</p> <p>(a)-F-19</p>	<p>(3) 金属ガスケット</p> <p>a. 金属ガスケットの横ずれ／口開き量と漏洩率の関係性</p> <p>高温で長期間使用する金属ガスケットについては、構造解析において、これまでの知見に基づき経年変化を考慮した金属ガスケットの横ずれ基準値を設定する。</p> <p>金属ガスケットについては、貯蔵後の輸送時密封性能に関する要素試験として、静的口開き試験、静的横ずれ試験、動的口開き試験、動的横ずれ試験が実施されている。当試験では静的口開きと横ずれが同時に発生した場合に、(a)-第 F.1 図に示す輸送時の基準漏えい率を確保するための横ずれ量と有効復元量（許容口開き量）の相関関係が得られている⁷⁾。また、落下試験を想定した動的横ずれと漏えい率の関係についてまとめられ、(a)-第 F.2 図に示す統計誤差を考慮した安全側の評価線が示されている²⁰⁾。</p> <p>本輸送容器で使用する金属ガスケットは上述の試験に用いられたものと、外被、内被及びコイルスプリングの材料は同等であり、断面径も 10 mm と等しい。また、貯蔵終了時（使用予定期間（60 年））のラーソン・ミラー・パラメータ（LMP）は 7340 であり、上述の試験に用いられた試験体の LMP 7375 を下回っているため、上述の試験以上の密封性能が期待できる。ただし、本輸送容器で使用する金属ガスケットのフープ径は上述の試験の約 10 倍であるため、漏えい率は試験における漏えい率の 10 倍として評価する。</p> <p>上述の試験に基づき、核分裂性輸送物に係る特別の試験条件に対しては、十分な防水機能が得られる密封性能（5×10^{-3} ref cm³/s）となるよう、構造解析の基準値を、横ずれ量と有効復元量（許容口開き量）の関係より静的横ずれに対して 3 mm、動的横ずれと漏えい率の関係より動的横ずれに対して 3 mm と設定した。</p> <p>b. 漏水量評価に使用する二次蓋金属ガスケットの密封性能</p> <p>構造解析において、a. で定めた基準を満たすことを確認できたことから、核分裂性輸送物に係る特別の試験条件における二次蓋金属ガスケットの密封性能を 5×10^{-3} ref cm³/s と設定し、ロ章 E 臨界解析 E.7 にて胴内の浸水量を評価した。</p> <p>(a)-F-19</p>	



注1: 図中のラインは、横ずれ後の口開き試験を行ったデータにつき、劣化条件ごとでの下限線を示す。
注2: 破線で示す値及びラインは全データでの95×95信頼度下限値の値(0.08mm)と120°C温度低下条件での下限ラインと平行に引いた場合の想定線である。

(p)-第F.1図 静的横ずれ変位と口開き変位が同時に起こった場合の許容量推定図^①
(基準漏えい率に対する有効復元量)

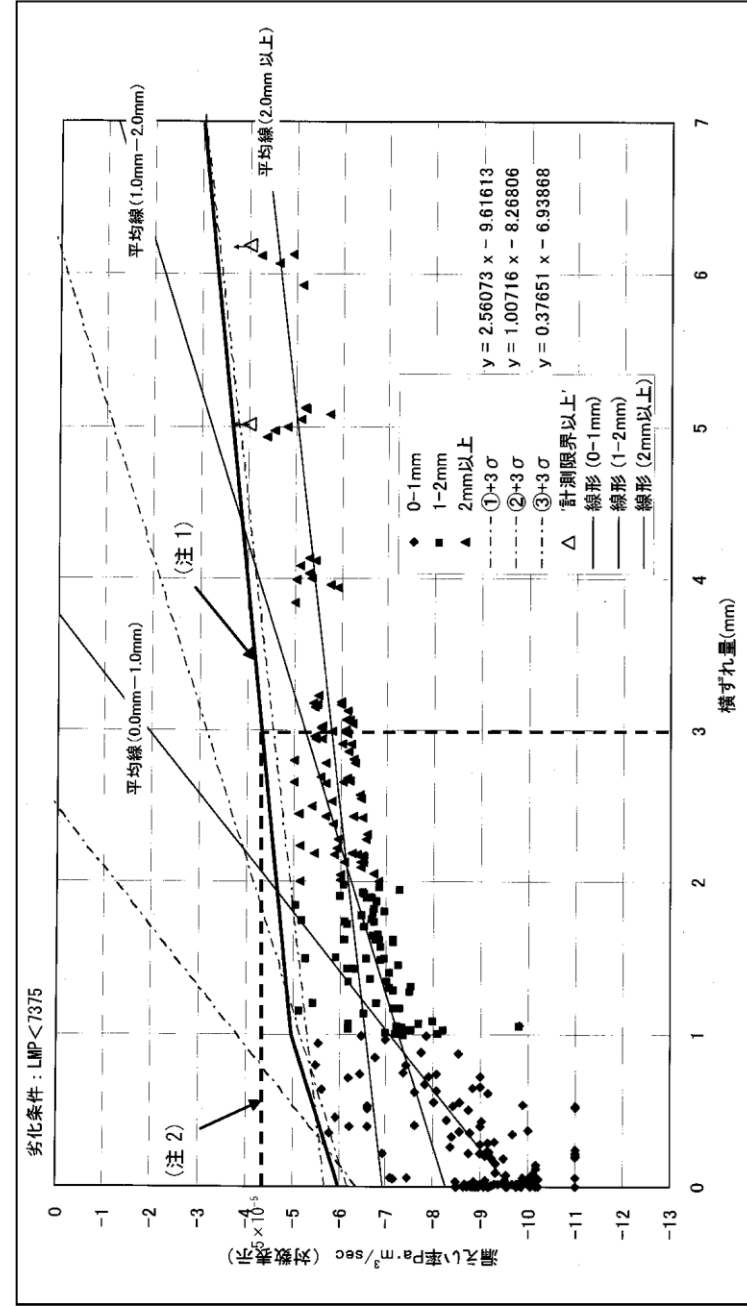
(p)-F-20



注1: 図中のラインは、横ずれ後の口開き試験を行ったデータにつき、劣化条件ごとでの下限線を示す。
注2: 破線で示す値及びラインは全データでの95×95信頼度下限値の値(0.08mm)と120°C温度低下条件での下限ラインと平行に引いた場合の想定線である。

(p)-第F.1図 静的横ずれ変位と口開き変位が同時に起こった場合の許容量推定図^①
(基準漏えい率に対する有効復元量)

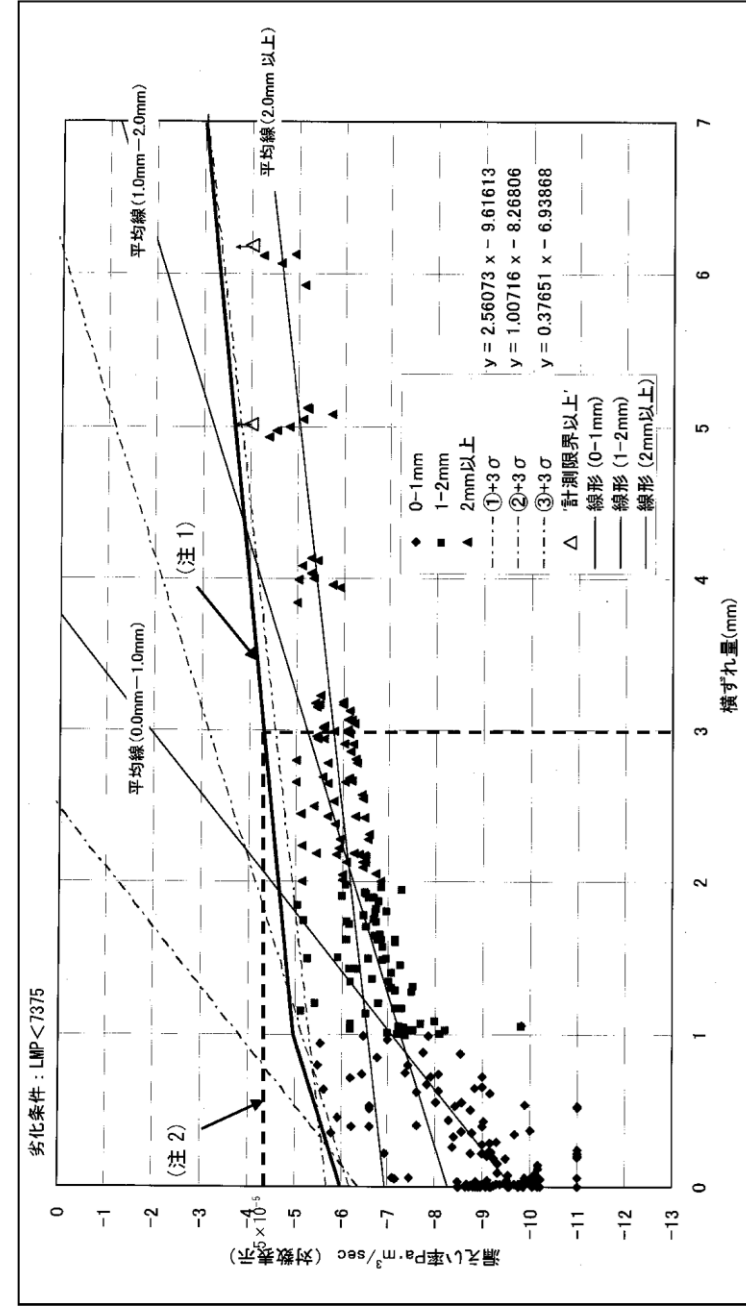
(p)-F-20



(p)-F-21

(注1)試験データのばらつき (3σ) を考慮して設定した漏えい率評価のための上限
 (注2)元図に横ずれ 3 mm のときの漏えい率読み取り補助線等を追記

(p)-第 F.2 図 金属ガスケット動的横ずれの整理 ²⁶⁾



(p)-F-21

(注1)試験データのばらつき (3σ) を考慮して設定した漏えい率評価のための上限
 (注2)元図に横ずれ 3 mm のときの漏えい率読み取り補助線等を追記

(p)-第 F.2 図 金属ガスケット動的横ずれの整理 ²⁶⁾

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>F.4 付属書類</p> <p>F.4.1 参考文献</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 核燃料サイクル安全小委員会 中間貯蔵ワーキンググループ 輸送ワーキンググループ, 「金属製乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵施設における金属製乾式キャスクとその収納物の長期健全性について」, (2009). 2) (一社)日本原子力学会標準委員会, 「使用済燃料中間貯蔵施設用金属キャスクの安全設計及び検査基準 : 2021 (AESJ-SC-F002 : 2021)」, (2022). 3) (一社)日本機械学会, 「使用済燃料貯蔵施設規格 金属キャスク構造規格 (JSME S FA1-2007)」, (2007). 4) (一社)日本機械学会, 「発電用原子力設備規格 材料規格 (JSME S NJ1-2012)」, (2012). 5) K. Farrell, S. T. Mahmood, R. E. Stoller, L. K. Mansur, “An Evaluation of Low Temperature Radiation Embrittlement Mechanisms in Ferritic Alloys”, Journal of Nuclear Materials, Vol. 210, (1994). 6) (一社)日本アルミニウム協会, 「アルミニウムハンドブック第7版」, (2007). 7) (独)原子力安全基盤機構, 「平成 15 年度 金属キャスク貯蔵技術確証試験 報告書 最終報告」, (2004). 8) 三菱重工業(株), 「型式設計特定容器等の型式指定申請書 本文及び添付書類の一部補正について」, (2017). 9) 土肥謙次, 秀耕一郎, 黛正己, 恩地健雄, 大岡紀一, 「304 ステンレス鋼の SCC 特性に及ぼす中性子照射効果 (その 2) - 熱鋭敏化材の SCC 感受性に及ぼす照射影響 -」, (一財)電力中央研究所, (1997). 10) (公社)腐食防食協会編, 「腐食・防食ハンドブック CD-ROM 版 第 2 版」, 丸善(株), (2005). 11) (財)原子力発電技術機構, 「平成 14 年度 リサイクル燃料資源貯蔵技術調査等 (金属キャスク貯蔵技術確証試験) 報告書」, (2003). 12) T. Ichihashi, D. Ishiko, A. Ogawa, M. Morishima, “Verification Tests of Neutron Shielding Materials and Shielding Assessment”, Proceedings of the 15th International Symposium on the Packaging and Transportation of Radioactive Materials, (2007). 13) 加藤治, 伊藤千浩, 三枝利有, 「使用済燃料貯蔵キャスクの長期密封性能評価手法の開発」, 日本原子力学会誌, Vol. 38, No. 6, (1996). 14) (一財)電力中央研究所, 「平成 21 年度 リサイクル燃料資源貯蔵技術調査等報告書」, (2010). <p>(v)-F-22</p>	<p>F.4 付属書類</p> <p>F.4.1 参考文献</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 核燃料サイクル安全小委員会 中間貯蔵ワーキンググループ 輸送ワーキンググループ, 「金属製乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵施設における金属製乾式キャスクとその収納物の長期健全性について」, (2009). 2) (一社)日本原子力学会標準委員会, 「使用済燃料中間貯蔵施設用金属キャスクの安全設計及び検査基準 : 2010 (AESJ-SC-F002 : 2010)」, (2010). 3) (一社)日本機械学会, 「使用済燃料貯蔵施設規格 金属キャスク構造規格 (JSME S FA1-2007)」, (2007). 4) (一社)日本機械学会, 「発電用原子力設備規格 材料規格 (2012 年版) (JSME S NJ1-2012)」, (2012). 5) K. Farrell, S. T. Mahmood, R. E. Stoller, L. K. Mansur, “An Evaluation of Low Temperature Radiation Embrittlement Mechanisms in Ferritic Alloys”, Journal of Nuclear Materials, Vol. 210, (1994). 6) (一社)日本アルミニウム協会, 「アルミニウムハンドブック第7版」, (2007). 7) (独)原子力安全基盤機構, 「平成 15 年度 金属キャスク貯蔵技術確証試験 報告書 最終報告」, (2004). 8) 三菱重工業(株), 「型式設計特定容器等の型式指定申請書 本文及び添付書類の一部補正について」, (2017). 9) 土肥謙次, 秀耕一郎, 黛正己, 恩地健雄, 大岡紀一, 「304 ステンレス鋼の SCC 特性に及ぼす中性子照射効果 (その 2) - 熱鋭敏化材の SCC 感受性に及ぼす照射影響 -」, (一財)電力中央研究所, (1997). 10) (公社)腐食防食協会編, 「腐食・防食ハンドブック CD-ROM 版 第 2 版」, 丸善(株), (2005). 11) (財)原子力発電技術機構, 「平成 14 年度 リサイクル燃料資源貯蔵技術調査等 (金属キャスク貯蔵技術確証試験) 報告書」, (2003). 12) T. Ichihashi, D. Ishiko, A. Ogawa, M. Morishima, “Verification Tests of Neutron Shielding Materials and Shielding Assessment”, Proceedings of the 15th International Symposium on the Packaging and Transportation of Radioactive Materials, (2007). 13) 加藤治, 伊藤千浩, 三枝利有, 「使用済燃料貯蔵キャスクの長期密封性能評価手法の開発」, 日本原子力学会誌, Vol. 38, No. 6, (1996). 14) (一財)電力中央研究所, 「平成 21 年度 リサイクル燃料資源貯蔵技術調査等報告書」, (2010). <p>(v)-F-22</p>	<p>最新発行年度版への見直し</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>15) H. Yoshida, et al., “Reactor Irradiation Effects on Al 1100”, Proc. Jpn. Congr. Mater. Res., Vol.24, (1981).</p> <p>16) T. S. Byun, K. Farrell, “Tensile Properties of Inconel 718 after Low Temperature Neutron Irradiation”, Journal of Nuclear Materials, 318, (2003).</p> <p>17) 小崎明朗, 「使用済燃料貯蔵中の耐久性に関する海外動向他」, (株)日本原子力情報センター主催セミナー「使用済燃料貯蔵技術の現状と課題」, (1998).</p> <p>18) (一財)日本規格協会, 「圧力容器の設計 (JIS B 8267:2015)」, (2015).</p> <p>19) S. J. Zinkle, G. L. Kulcinski, “Low-Load Microhardness Changes in 14-MeV Neutron Irradiated Copper Alloys”, ASTM STP888, (1986).</p> <p>20) 能登谷武紀, 「密閉系淡水における銅-銅系のガルバニック腐食」, 伸銅技術研究会誌 33 巻, (1994).</p> <p>21) 岡野健, 祖父江信夫, 「木材科学ハンドブック」, 朝倉書店, (2006).</p> <p>22) 三菱重工業(株), 「発電用原子炉施設に係る特定機器の設計の型式証明申請書(特定兼用キャスク)本文及び添付書類の一部補正について」, (2021).</p> <p>23) 原燃輸送(株), 「使用済燃料等の輸送容器に用いられる中性子しゃへい材(NS-4-FR)の連続加熱評価試験」, NFT-TR-97001, (1997).</p> <p>24) (財)原子力発電技術機構, 「平成 13 年度 リサイクル燃料資源貯蔵技術確認試験(金属キャスク貯蔵技術確認試験)報告書」, (2002).</p> <p>25) (財)原子力発電技術機構, 「平成 15 年度 リサイクル燃料資源貯蔵技術調査等(金属キャスク貯蔵技術確認試験)報告書」, (2003).</p> <p>26) (独)原子力安全基盤機構, 「平成 16 年度 中間貯蔵施設健全性評価手法等調査報告書(1/2) 最終報告」, (2005).</p> <p>(F)-23</p>	<p>15) H. Yoshida, et al., “Reactor Irradiation Effects on Al 1100”, Proc. Jpn. Congr. Mater. Res., Vol.24, (1981).</p> <p>16) T. T. Claudson, “Cladding and Structural Materials Semi-Annual Progress Report”, HEDL-TME 75-77, (1975).</p> <p>17) 小崎明朗, 「使用済燃料貯蔵中の耐久性に関する海外動向他」, (株)日本原子力情報センター主催セミナー「使用済燃料貯蔵技術の現状と課題」, (1998).</p> <p>18) (一財)日本規格協会, 「圧力容器の設計 (JIS B 8267:2015)」, (2015).</p> <p>19) S. J. Zinkle, G. L. Kulcinski, “Low-Load Microhardness Changes in 14-MeV Neutron Irradiated Copper Alloys”, ASTM STP888, (1986).</p> <p>20) 能登谷武紀, 「密閉系淡水における銅-銅系のガルバニック腐食」, 伸銅技術研究会誌 33 巻, (1994).</p> <p>21) 岡野健, 祖父江信夫, 「木材科学ハンドブック」, 朝倉書店, (2006).</p> <p>22) 三菱重工業(株), 「発電用原子炉施設に係る特定機器の設計の型式証明申請書(特定兼用キャスク)本文及び添付書類の一部補正について」, (2021).</p> <p>23) 原燃輸送(株), 「使用済燃料等の輸送容器に用いられる中性子しゃへい材(NS-4-FR)の連続加熱評価試験」, NFT-TR-97001, (1997).</p> <p>24) (財)原子力発電技術機構, 「平成 13 年度 リサイクル燃料資源貯蔵技術確認試験(金属キャスク貯蔵技術確認試験)報告書」, (2002).</p> <p>25) (財)原子力発電技術機構, 「平成 15 年度 リサイクル燃料資源貯蔵技術調査等(金属キャスク貯蔵技術確認試験)報告書」, (2003).</p> <p>26) (独)原子力安全基盤機構, 「平成 16 年度 中間貯蔵施設健全性評価手法等調査報告書(1/2) 最終報告」, (2005).</p> <p>(F)-23</p>	<p>最新知見の反映</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>(□)章 G 外運搬規則及び外運搬告示に対する適合性の評価</p>	<p>(□)章 G 外運搬規則及び外運搬告示に対する適合性の評価</p>	

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項

先行設計承認申請書記載事項

備考

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目																																																								
(核燃料輸送物としての核燃料物質等の運搬) 第3条 第1項第1号	(L型輸送物として運搬できる核燃料物質等) 第3条	該当しない。																																																									
	(A型輸送物として運搬できる核燃料物質等の放射能の量の限度) 第4条	該当しない。																																																									
	第3号	本輸送物の収納物は下記のとおりであり、原子力規制委員会の定める量を超える量の放射能を有する核燃料物質等に該当するのでBM型輸送物として輸送する。	(イ)-A、 (イ)-D																																																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">中央部</th> <th colspan="2">外周部</th> </tr> <tr> <th colspan="4">17×17 燃料</th> </tr> <tr> <td></td> <th>A型</th> <th>B型</th> <th>A型</th> <th>B型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料集合体の種類</td> <td colspan="4">軽水炉 (PWR) 使用済燃料</td> </tr> <tr> <td>性状</td> <td colspan="4">固体 (二酸化ウラン粉末焼結体)</td> </tr> <tr> <td>ウラン重量 (kg 以下)</td> <td colspan="4" rowspan="2">[]</td> </tr> <tr> <td>放射能の量 (PBq 以下)</td> </tr> <tr> <td>初期濃縮度 (wt% 以下)</td> <td colspan="4">4.2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">燃焼度</td> <td>収納物最高 (MWD/MTU 以下)</td> <td colspan="3" rowspan="2">[]</td> </tr> <tr> <td>収納物平均 (MWD/MTU 以下)</td> </tr> <tr> <td>発熱量 (kW 以下)</td> <td colspan="4">15.8</td> </tr> <tr> <td>冷却日数 (日以上)</td> <td colspan="4">[]</td> </tr> <tr> <td>収納体数 (体)</td> <td>12</td> <td></td> <td>12</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		中央部		外周部		17×17 燃料					A型	B型	A型	B型	燃料集合体の種類	軽水炉 (PWR) 使用済燃料				性状	固体 (二酸化ウラン粉末焼結体)				ウラン重量 (kg 以下)	[]				放射能の量 (PBq 以下)	初期濃縮度 (wt% 以下)	4.2				燃焼度	収納物最高 (MWD/MTU 以下)	[]			収納物平均 (MWD/MTU 以下)	発熱量 (kW 以下)	15.8				冷却日数 (日以上)	[]				収納体数 (体)	12		12		
	中央部			外周部																																																							
	17×17 燃料																																																										
	A型	B型	A型	B型																																																							
燃料集合体の種類	軽水炉 (PWR) 使用済燃料																																																										
性状	固体 (二酸化ウラン粉末焼結体)																																																										
ウラン重量 (kg 以下)	[]																																																										
放射能の量 (PBq 以下)																																																											
初期濃縮度 (wt% 以下)	4.2																																																										
燃焼度	収納物最高 (MWD/MTU 以下)	[]																																																									
	収納物平均 (MWD/MTU 以下)																																																										
発熱量 (kW 以下)	15.8																																																										
冷却日数 (日以上)	[]																																																										
収納体数 (体)	12		12																																																								
		(注)17×17 燃料を代表として記載する。																																																									

(ロ)-G-1

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目																																																								
(核燃料輸送物としての核燃料物質等の運搬) 第3条 第1項第1号	(L型輸送物として運搬できる核燃料物質等) 第3条	該当しない。																																																									
	(A型輸送物として運搬できる核燃料物質等の放射能の量の限度) 第4条	該当しない。																																																									
	第3号	本輸送物の収納物は下記のとおりであり、原子力規制委員会の定める量を超える量の放射能を有する核燃料物質等に該当するのでBM型輸送物として輸送する。	(イ)-A、 (イ)-D																																																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">中央部</th> <th colspan="2">外周部</th> </tr> <tr> <th colspan="4">17×17 燃料</th> </tr> <tr> <td></td> <th>A型</th> <th>B型</th> <th>A型</th> <th>B型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料集合体の種類</td> <td colspan="4">軽水炉 (PWR) 使用済燃料</td> </tr> <tr> <td>性状</td> <td colspan="4">固体 (二酸化ウラン粉末焼結体)</td> </tr> <tr> <td>ウラン重量 (kg 以下)</td> <td colspan="4" rowspan="2">[]</td> </tr> <tr> <td>放射能の量 (PBq 以下)</td> </tr> <tr> <td>初期濃縮度 (wt% 以下)</td> <td colspan="4">4.2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">燃焼度</td> <td>収納物最高 (MWD/MTU 以下)</td> <td colspan="3" rowspan="2">[]</td> </tr> <tr> <td>収納物平均 (MWD/MTU 以下)</td> </tr> <tr> <td>発熱量 (kW 以下)</td> <td colspan="4">15.8</td> </tr> <tr> <td>冷却日数 (日以上)</td> <td colspan="4">[]</td> </tr> <tr> <td>収納体数 (体)</td> <td>12</td> <td></td> <td>12</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		中央部		外周部		17×17 燃料					A型	B型	A型	B型	燃料集合体の種類	軽水炉 (PWR) 使用済燃料				性状	固体 (二酸化ウラン粉末焼結体)				ウラン重量 (kg 以下)	[]				放射能の量 (PBq 以下)	初期濃縮度 (wt% 以下)	4.2				燃焼度	収納物最高 (MWD/MTU 以下)	[]			収納物平均 (MWD/MTU 以下)	発熱量 (kW 以下)	15.8				冷却日数 (日以上)	[]				収納体数 (体)	12		12		
	中央部			外周部																																																							
	17×17 燃料																																																										
	A型	B型	A型	B型																																																							
燃料集合体の種類	軽水炉 (PWR) 使用済燃料																																																										
性状	固体 (二酸化ウラン粉末焼結体)																																																										
ウラン重量 (kg 以下)	[]																																																										
放射能の量 (PBq 以下)																																																											
初期濃縮度 (wt% 以下)	4.2																																																										
燃焼度	収納物最高 (MWD/MTU 以下)	[]																																																									
	収納物平均 (MWD/MTU 以下)																																																										
発熱量 (kW 以下)	15.8																																																										
冷却日数 (日以上)	[]																																																										
収納体数 (体)	12		12																																																								

(ロ)-G-1

15×15 燃料追加に伴う記載の追加

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考	
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目		
第3条 第2項		該当しない。		第3条 第2項		該当しない。			
第3項		<p>輸送容器の構成部材及び収納物の経年変化を以下のとおり考慮した上で、第6条の技術上の基準に適合していることを確認している。</p> <p>a. 本輸送物に想定される使用状況及びそれに伴い考慮すべき経年変化の要因は以下のとおり。</p> <p>(1) 使用状況 構内輸送、貯蔵（保管）、再処理工場への輸送の用途で、使用予定年数を60年、使用予定回数を10回と想定する。</p> <p>(2) 経年変化の要因 熱的劣化、放射線照射による劣化、化学的劣化及び疲労による劣化とする。</p> <p>b. 「a.」を踏まえ、経年変化の考慮の必要性及び考慮の方法について、以下のとおり評価した。</p> <p>(1) 熱的劣化については、貯蔵又は輸送時における除熱解析結果（最高温度評価結果）を基に評価した結果、安全解析において以下の構成部材の熱的劣化を考慮することとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バスケット（アルミニウム合金）については、高温環境下では組織変化による強度低下（過時効の効果含む）が考えられるため、貯蔵開始時の温度が60年間継続する際の材料特性を反映した設計用強度・物性値を基に強度評価を行う。 ・中性子遮蔽材（レジン）については、高温環境下では含有する水分が放出されることによる質量減損が考えられるため、貯蔵開始時の温度が60年間継続する際の質量減損量を評価した結果、約1.9%となったことから、遮蔽解析では、保守的に2.5%の質量減損を考慮する。 	(ロ)-F	第3項		<p>輸送容器の構成部材及び収納物の経年変化を以下のとおり考慮した上で、第6条の技術上の基準に適合していることを確認している。</p> <p>a. 本輸送物に想定される使用状況及びそれに伴い考慮すべき経年変化の要因は以下のとおり。</p> <p>(1) 使用状況 構内輸送、貯蔵（保管）、再処理工場への輸送の用途で、使用予定年数を60年、使用予定回数を10回と想定する。</p> <p>(2) 経年変化の要因 熱的劣化、放射線照射による劣化、化学的劣化及び疲労による劣化とする。</p> <p>b. 「a.」を踏まえ、経年変化の考慮の必要性及び考慮の方法について、以下のとおり評価した。</p> <p>(1) 熱的劣化については、貯蔵又は輸送時における除熱解析結果（最高温度評価結果）を基に評価した結果、安全解析において以下の構成部材の熱的劣化を考慮することとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バスケット（アルミニウム合金）については、高温環境下では組織変化による強度低下（過時効の効果含む）が考えられるため、貯蔵開始時の温度が60年間継続する際の材料特性を反映した設計用強度・物性値を基に強度評価を行う。 ・中性子遮蔽材（レジン）については、高温環境下では含有する水分が放出されることによる質量減損が考えられるため、貯蔵開始時の温度が60年間継続する際の質量減損量を評価した結果、約2.0%となったことから、遮蔽解析では、保守的に2.5%の質量減損を考慮する。 	(ロ)-F		最高温度の差異に起因する 計算値の差異
		(ロ)-G-2				(ロ)-G-2			

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
第3条 第3項		<p>・金属ガスケット（アルミニウム／ニッケル基合金）については、高温環境下ではリラクゼーションによる落下時の密封性能低下が考えられるため、貯蔵開始時の温度が 60 年間継続する際の密封性能の低下を考慮しても保証できる漏えい率を用いて 15 m 浸漬における 1 か月間の浸水量を評価した結果、約 2 リットルとなったことから、臨界解析では、保守的に 5 リットルの浸水を考慮する。</p> <p>また、緩衝材として用いる木材については、実輸送時における緩衝材の温度及び使用済燃料輸送実績のある輸送容器を廃棄する際に採取した木材の試験結果より、これまでの実績と同様の使用環境であれば、木材の熱的劣化は生じないと考えられる。</p> <p>その他の部材については、最高温度がクリープによる変形を考慮する必要のない温度以下である等の理由により安全解析において考慮すべき経年変化は生じない。</p> <p>(2) 放射線照射による劣化については、中性子照射による強度、弾性、脆化等の機械的性質への影響が考えられるが、使用予定期間中の累積照射量が機械的特性変化を考慮する必要のない照射量に比べて小さい等の理由により安全解析において考慮すべき経年変化は生じない。</p> <p>(3) 化学的劣化に関しては、腐食による強度の低下が考えられるが、不活性ガス雰囲気下にある、又は酸素が連続的に供給されない閉鎖環境下にある等の理由により安全解析において考慮すべき経年変化は生じない。</p> <p>(4) 疲労による劣化に関しては、繰返し荷重の作用による疲労破壊が考えられるが、荷重の作用回数が許容繰返し回数を大きく下回るため安全解析において考慮すべき経年変化は生じない。</p>		第3条 第3項		<p>・金属ガスケット（アルミニウム／ニッケル基合金）については、高温環境下ではリラクゼーションによる落下時の密封性能低下が考えられるため、貯蔵開始時の温度が 60 年間継続する際の密封性能の低下を考慮しても保証できる漏えい率を用いて 15 m 浸漬における 1 か月間の浸水量を評価した結果、約 2 リットルとなったことから、臨界解析では、保守的に 5 リットルの浸水を考慮する。</p> <p>また、緩衝材として用いる木材については、実輸送時における緩衝材の温度及び使用済燃料輸送実績のある輸送容器を廃棄する際に採取した木材の試験結果より、これまでの実績と同様の使用環境であれば、木材の熱的劣化は生じないと考えられる。</p> <p>その他の部材については、最高温度がクリープによる変形を考慮する必要のない温度以下である等の理由により安全解析において考慮すべき経年変化は生じない。</p> <p>(2) 放射線照射による劣化については、中性子照射による強度、弾性、脆化等の機械的性質への影響が考えられるが、使用予定期間中の累積照射量が機械的特性変化を考慮する必要のない照射量に比べて小さい等の理由により安全解析において考慮すべき経年変化は生じない。</p> <p>(3) 化学的劣化に関しては、腐食による強度の低下が考えられるが、不活性ガス雰囲気下にある、又は酸素が連続的に供給されない閉鎖環境下にある等の理由により安全解析において考慮すべき経年変化は生じない。</p> <p>(4) 疲労による劣化に関しては、繰返し荷重の作用による疲労破壊が考えられるが、荷重の作用回数が許容繰返し回数を大きく下回るため安全解析において考慮すべき経年変化は生じない。</p>		
(ロ)-G-3				(ロ)-G-3				

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
(BM 型輸送物に係る技術上の基準) 第 6 条第 1 号		c. 以上より、安全解析においては、上記で抽出されたバスケット（アルミニウム合金）、中性子遮蔽材（レジン）及び金属ガスケットの熱的劣化による影響を考慮した評価を実施し、第 6 条の技術上の基準に適合していることを確認した。		(BM 型輸送物に係る技術上の基準) 第 6 条第 1 号		c. 以上より、安全解析においては、上記で抽出されたバスケット（アルミニウム合金）、中性子遮蔽材（レジン）及び金属ガスケットの熱的劣化による影響を考慮した評価を実施し、第 6 条の技術上の基準に適合していることを確認した。		
(第 5 条第 1 号)		後述のとおり第 5 条第 1 号～第 8 号までに定める基準に適合している。ただし、第 6 号に定められる要件は該当しない。		(第 5 条第 1 号)		後述のとおり第 5 条第 1 号～第 8 号までに定める基準に適合している。ただし、第 6 号に定められる要件は該当しない。		
(第 4 条第 1 号)		後述のとおり第 4 条第 1 号～第 5 号、第 8 号及び第 10 号に定める基準に適合している。		(第 4 条第 1 号)		後述のとおり第 4 条第 1 号～第 5 号、第 8 号及び第 10 号に定める基準に適合している。		
		本輸送物は、以下に示すように容易に、かつ、安全に取扱うことができる。				本輸送物は、以下に示すように容易に、かつ、安全に取扱うことができる。		
		a. 輸送物は、キャスク本体にトラニオンがあり、吊上げ、吊下しは専用吊具を用い、クレーンを使用して容易に行える。また、輸送物は専用の輸送架台を用いて車輛又は船舶に強固に積付けられる等、安全に取り扱えるものである。	(イ)-C			a. 輸送物は、キャスク本体にトラニオンがあり、吊上げ、吊下しは専用吊具を用い、クレーンを使用して容易に行える。また、輸送物は専用の輸送架台を用いて車輛又は船舶に強固に積付けられる等、安全に取り扱えるものである。	(イ)-C	
		b. 輸送物の吊上装置であるトラニオンは、公式を用いた計算により、取扱時を考慮して安全係数を 3 とし、収納物の最大収納体数を考慮した輸送物の吊上げ荷重の負荷時にも設計降伏点を下回るよう設計しており、急激な吊上げに耐えられるものである。	(ロ)-A. 4. 4			b. 輸送物の吊上装置であるトラニオンは、公式を用いた計算により、取扱時を考慮して安全係数を 3 とし、収納物の最大収納体数を考慮した輸送物の吊上げ荷重の負荷時にも設計降伏点を下回るよう設計しており、急激な吊上げに耐えられるものである。	(ロ)-A. 4. 4	
		c. 輸送物には、トラニオンを除いて輸送物を吊上げるおそれのある吊手はない。	(イ)-C			c. 輸送物には、トラニオンを除いて輸送物を吊上げるおそれのある吊手はない。	(イ)-C	
		また、輸送物は、専用吊具によって容易に、かつ、安全に取り扱することができる。				また、輸送物は、専用吊具によって容易に、かつ、安全に取り扱することができる。		
		d. 輸送物の表面は滑らかに仕上げられており、雨水が溜らない構造となっている。	(イ)-C			d. 輸送物の表面は滑らかに仕上げられており、雨水が溜らない構造となっている。	(イ)-C	
		(ロ)-G-4				(ロ)-G-4		

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
(第4条第2号)		<p>本輸送物は、以下に示すように運搬中に予想される温度 (-20℃～38℃) 及び内圧の変化、振動等により、き裂、破損等の生じるおそれはない。</p> <p>a. 運搬中に予想される輸送物各部の最低温度は一律-20℃とし、最高温度は一般の試験条件の熱的試験と同様に周囲温度 38℃及び太陽放射熱を保守的に連続で負荷した条件の下で、軸方向燃焼度分布を考慮した上で、収納物の崩壊熱量の最大値に裕度を見た 18.1 kW として輸送物各部の温度を ABAQUS コードを用いて解析評価している。収納物の最高温度は 206℃であり、制限温度 275℃より低いため、燃料被覆管の機械的特性に影響はない。</p> <p>本輸送物の主要な中性子遮蔽材であるレジンの温度は 127℃であり、使用可能温度 149℃より低いため、遮蔽性能が低下することはない。また、二次蓋金属ガスケット温度は 105℃であり、金属ガスケットの使用可能温度 130℃より低く、三次蓋 Oリング温度は 103℃であり、Oリングの使用可能温度 150℃より低いため、密封性能が低下することはない。</p> <p>b. 運搬中に予想される温度の変化に対して、輸送物は周囲温度-20℃～38℃の温度の範囲において、各 부품の熱膨張に伴う寸法変化は十分小さく、部品同士の干渉が生じないため、き裂、破損等の生じるおそれはない。また、発生する熱応力に対しても、耐える強度をもつことから、構造健全性は維持される。</p> <p>c. 運搬中に予想される内圧の変化に対して、輸送物の運搬中に予想される最大内圧は胴内圧が 0.078MPa、一二次蓋間が 0.39MPa、二三次蓋間が 0.253MPa であり、構造解析ではその圧力条件を上回る差圧を胴内、一二次蓋空間及び二三次蓋空間に設定した条件で、熱応</p>	<p>(a)-B. 4. 6</p> <p>(a)-A. 5. 1. 2</p> <p>(a)-A. 5. 1</p>	(第4条第2号)		<p>本輸送物は、以下に示すように運搬中に予想される温度 (-20℃～38℃) 及び内圧の変化、振動等により、き裂、破損等の生じるおそれはない。</p> <p>a. 運搬中に予想される輸送物各部の最低温度は一律-20℃とし、最高温度は一般の試験条件の熱的試験と同様に周囲温度 38℃及び太陽放射熱を保守的に連続で負荷した条件の下で、軸方向燃焼度分布を考慮した上で、収納物の崩壊熱量の最大値に裕度を見た 18.1 kW として輸送物各部の温度を ABAQUS コードを用いて解析評価している。収納物の最高温度は 206℃であり、制限温度 275℃より低いため、燃料被覆管の機械的特性に影響はない。</p> <p>本輸送物の主要な中性子遮蔽材であるレジンの温度は 127℃であり、使用可能温度 149℃より低いため、遮蔽性能が低下することはない。また、二次蓋金属ガスケット温度は 105℃であり、金属ガスケットの使用可能温度 130℃より低く、三次蓋 Oリング温度は 103℃であり、Oリングの使用可能温度 150℃より低いため、密封性能が低下することはない。</p> <p>b. 運搬中に予想される温度の変化に対して、輸送物は周囲温度-20℃～38℃の温度の範囲において、各 부품の熱膨張に伴う寸法変化は十分小さく、部品同士の干渉が生じないため、き裂、破損等の生じるおそれはない。また、発生する熱応力に対しても、耐える強度をもつことから、構造健全性は維持される。</p> <p>c. 運搬中に予想される内圧の変化に対して、輸送物の運搬中に予想される最大内圧は胴内圧が 0.078MPa、一二次蓋間が 0.39MPa、二三次蓋間が 0.253MPa であり、構造解析ではその圧力条件を上回る差圧を胴内、一二次蓋空間及び二三次蓋空間に設定した条件で、熱応</p>	<p>(a)-B. 4. 6</p> <p>(a)-A. 5. 1. 2</p> <p>(a)-A. 5. 1</p>	
(a)-G-5				(a)-G-5				

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
(第4条第2号)		<p>力を含めた各部の応力を ABAQUS コードを用いて解析評価している。また、中性子遮蔽材充填空間においても温度上昇に伴う圧力上昇を考慮している。運搬中の温度変化により予想される容器本体各部の温度差による熱応力や内圧の変化による荷重が負荷されても各部が設計応力強さ等基準値を下回り、構造健全性が維持され、き裂、破損等の生じるおそれはない。また、三次蓋の口開き変形量は O リングの初期締め付け代より小さく、密封性を損なうことはない。</p> <p>d. 本輸送物の胴内は、真空置換によりヘリウムを充填するため残留水はなく、水の放射線分解によってガスが発生しないため、内圧を高めることはなく、密封性を損なうことはない。</p> <p>e. 三次蓋は輸送時の振動等により緩まないよう、三次蓋ボルトにより強固に締付けられており、運搬中の温度及び内圧の変化を考慮しても、開くことはない。また、輸送物のキャスク本体と三次蓋の接合部の密封境界には O リングを設けており、密封を保っている。</p> <p>f. 固縛装置であるトラニオンは、公式を用いた計算により、輸送物最大重量を考慮したうえで、輸送中発生する上下及び前後方向加速度 2 g 並びに左右方向加速度 1 g の負荷時にも設計降伏点を下回るように設計されているため、構造健全性は維持される。また、本輸送物は固有振動数 (215 Hz) と輸送による振動数 (10 Hz) の差が大きく、励振力による輸送物の応答増幅の影響はなく、輸送中の振動による荷重は 0.3m 落下事象に包絡される。よって、輸送物は予想される振動等によって、き裂、破損等の生じるおそれはない。</p>	(ロ)-B. 4. 4 (ロ)-A. 4. 7、 (ロ)-A. 5. 1、 (ロ)-C. 2. 4 (ロ)-A. 4. 5、 (ロ)-A. 4. 7	(第4条第2号)		<p>力を含めた各部の応力を ABAQUS コードを用いて解析評価している。また、中性子遮蔽材充填空間においても温度上昇に伴う圧力上昇を考慮している。運搬中の温度変化により予想される容器本体各部の温度差による熱応力や内圧の変化による荷重が負荷されても各部が設計応力強さ等基準値を下回り、構造健全性が維持され、き裂、破損等の生じるおそれはない。また、三次蓋の口開き変形量は O リングの初期締め付け代より小さく、密封性を損なうことはない。</p> <p>d. 本輸送物の胴内は、真空置換によりヘリウムを充填するため残留水はなく、水の放射線分解によってガスが発生しないため、内圧を高めることはなく、密封性を損なうことはない。</p> <p>e. 三次蓋は輸送時の振動等により緩まないよう、三次蓋ボルトにより強固に締付けられており、運搬中の温度及び内圧の変化を考慮しても、開くことはない。また、輸送物のキャスク本体と三次蓋の接合部の密封境界には O リングを設けており、密封を保っている。</p> <p>f. 固縛装置であるトラニオンは、公式を用いた計算により、輸送物最大重量を考慮したうえで、輸送中発生する上下及び前後方向加速度 2 g 並びに左右方向加速度 1 g の負荷時にも設計降伏点を下回るように設計されているため、構造健全性は維持される。また、本輸送物は固有振動数 (215 Hz) と輸送による振動数 (10 Hz) の差が大きく、励振力による輸送物の応答増幅の影響はなく、輸送中の振動による荷重は 0.3m 落下事象に包絡される。よって、輸送物は予想される振動等によって、き裂、破損等の生じるおそれはない。</p>	(ロ)-B. 4. 4 (ロ)-A. 4. 7、 (ロ)-A. 5. 1、 (ロ)-C. 2. 4 (ロ)-A. 4. 5、 (ロ)-A. 4. 7	
		(ロ)-G-6				(ロ)-G-6		

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
(第4条第3号)		輸送物表面には、取扱い時に使用するトラニオン以外には不要な突起物がなく、また、輸送物表面はステンレス鋼もしくは塗装を施した炭素鋼面であり、滑らかに仕上げていることから、除染は容易である。	(イ)-C	(第4条第3号)		輸送物表面には、取扱い時に使用するトラニオン以外には不要な突起物がなく、また、輸送物表面はステンレス鋼もしくは塗装を施した炭素鋼面であり、滑らかに仕上げていることから、除染は容易である。	(イ)-C	
(第4条第4号)		本輸送物には、炭素鋼、ステンレス鋼等化学的に安定した材料を使用しており、以下に示すように各々の材料相互の間及び収納物との間では、危険な物理的作用又は化学反応を起こすおそれはない。 a. 構成部品同士の熱膨張による干渉はないことから、材料相互の接触による、き裂、破損等を生じるおそれはない。 b. レジンを外筒等に密閉する、また、胴内をヘリウム雰囲気にする等、材料相互で腐食等が生じない設計としている。 c. レジン及びOリングは金属と接触しても化学反応を起こすおそれはない。 d. 伝熱フィンと胴及び外筒の接合部は、異種金属接触による電気的な腐食促進の影響は小さい。	(ロ)-A.5.1.2 (ロ)-A.4.1 (ロ)-A.4.1 (ロ)-A.4.1	(第4条第4号)		本輸送物には、炭素鋼、ステンレス鋼等化学的に安定した材料を使用しており、以下に示すように各々の材料相互の間及び収納物との間では、危険な物理的作用又は化学反応を起こすおそれはない。 a. 構成部品同士の熱膨張による干渉はないことから、材料相互の接触による、き裂、破損等を生じるおそれはない。 b. レジンを外筒等に密閉する、また、胴内をヘリウム雰囲気にする等、材料相互で腐食等が生じない設計としている。 c. レジン及びOリングは金属と接触しても化学反応を起こすおそれはない。 d. 伝熱フィンと胴及び外筒の接合部は、異種金属接触による電気的な腐食促進の影響は小さい。	(ロ)-A.5.1.2 (ロ)-A.4.1 (ロ)-A.4.1 (ロ)-A.4.1	
(第4条第5号)		三次蓋に設置されるリリースバルブにはリリースバルブカバープレートを設け、運搬中は覆われる設計としており、誤って操作されることはない。	(ロ)-A.4.3	(第4条第5号)		三次蓋に設置されるリリースバルブにはリリースバルブカバープレートを設け、運搬中は覆われる設計としており、誤って操作されることはない。	(ロ)-A.4.3	
(第4条第6号)		該当しない。		(第4条第6号)		該当しない。		
(第4条第7号)		該当しない。		(第4条第7号)		該当しない。		
		(ロ)-G-7				(ロ)-G-7		

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項

先行設計承認申請書記載事項

備考

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目						
(第 4 条第 8 号)	(表面密度限度) 第 9 条	<p>本輸送物の表面の放射性物質の密度は、発送前に表面密度限度以下であることを確認したうえで、発送される。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>放射性物質の区分</th> <th>密 度 (Bq/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>アルファ線を放出する放射性物質</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>アルファ線を放出しない放射性物質</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	放射性物質の区分	密 度 (Bq/cm ²)	アルファ線を放出する放射性物質	0.4	アルファ線を放出しない放射性物質	4	(ハ)-A
放射性物質の区分	密 度 (Bq/cm ²)								
アルファ線を放出する放射性物質	0.4								
アルファ線を放出しない放射性物質	4								
(第 4 条第 9 号)		該当しない。							
(第 4 条第 10 号)		本輸送物には、収納物以外のものが収納されていないことを確認したうえで蓋をするので、本輸送物の安全性を損なうおそれのあるものを収納することはない。	(ハ)-A						

(ロ)-G-8

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目						
(第 4 条第 8 号)	(表面密度限度) 第 9 条	<p>本輸送物の表面の放射性物質の密度は、発送前に表面密度限度以下であることを確認したうえで、発送される。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>放射性物質の区分</th> <th>密 度 (Bq/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>アルファ線を放出する放射性物質</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>アルファ線を放出しない放射性物質</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	放射性物質の区分	密 度 (Bq/cm ²)	アルファ線を放出する放射性物質	0.4	アルファ線を放出しない放射性物質	4	(ハ)-A
放射性物質の区分	密 度 (Bq/cm ²)								
アルファ線を放出する放射性物質	0.4								
アルファ線を放出しない放射性物質	4								
(第 4 条第 9 号)		該当しない。							
(第 4 条第 10 号)		本輸送物には、収納物以外のものが収納されていないことを確認したうえで蓋をするので、本輸送物の安全性を損なうおそれのあるものを収納することはない。	(ハ)-A						

(ロ)-G-8

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
(第 5 条第 2 号)		本輸送容器の仕様は外径 3550mm、長さ 6783mm の円筒型容器であり、外接する直方体の各辺は 10 cm 以上である。	(イ)-C	(第 5 条第 2 号)		本輸送容器の仕様は外径 3550mm、長さ 6783mm の円筒型容器であり、外接する直方体の各辺は 10 cm 以上である。	(イ)-C	
(第 5 条第 3 号)		本輸送物の三次蓋は、三次蓋ボルトで強固に締め付けられており、輸送の際には上部緩衝体で覆われるため、不用意に三次蓋ボルトが外されることはない。また、上部緩衝体は取付後 <input type="checkbox"/> されるので、開放された場合はそれが明らかとなる。	(ロ)-C. 2、 (ハ)-A	(第 5 条第 3 号)		本輸送物の三次蓋は、三次蓋ボルトで強固に締め付けられており、輸送の際には上部緩衝体で覆われるため、不用意に三次蓋ボルトが外されることはない。また、上部緩衝体は取付後 <input type="checkbox"/> されるので、開放された場合はそれが明らかとなる。	(ロ)-C. 2、 (ハ)-A	
(第 5 条第 4 号)		本輸送物は、周囲温度-20℃～38℃で使用する。本輸送容器の構成部品は、-20℃から運搬中に予想される最高温度の範囲で脆化、著しい強度の低下等、材料強度への影響はなく、構成部品にき裂、破損等を生じるおそれはない。	(ロ)-A. 3、 (ロ)-A. 4. 2、 (ロ)-B. 4. 6	(第 5 条第 4 号)		本輸送物は、周囲温度-20℃～38℃で使用する。本輸送容器の構成部品は、-20℃から運搬中に予想される最高温度の範囲で脆化、著しい強度の低下等、材料強度への影響はなく、構成部品にき裂、破損等を生じるおそれはない。	(ロ)-A. 3、 (ロ)-A. 4. 2、 (ロ)-B. 4. 6	
(第 5 条第 5 号)		本輸送物の密封装置は、周囲圧力が 60 kPa の場合を考慮した差圧を胴内及び二三蓋空間に設定した解析により、密封装置の健全性を損なうことがないことを規則第 4 条第 2 号の熱解析及び構造解析において ABAQUS コードを用いて確認しているため、放射性物質の漏えいはない。	(ロ)-A. 4. 6	(第 5 条第 5 号)		本輸送物の密封装置は、周囲圧力が 60 kPa の場合を考慮した差圧を胴内及び二三蓋空間に設定した解析により、密封装置の健全性を損なうことがないことを規則第 4 条第 2 号の熱解析及び構造解析において ABAQUS コードを用いて確認しているため、放射性物質の漏えいはない。	(ロ)-A. 4. 6	
(第 5 条第 6 号)		該当しない。		(第 5 条第 6 号)		該当しない。		
(ロ)-G-9				(ロ)-G-9				

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
		(□)-G-10				(□)-G-10		15×15 燃料追加に伴う記載の見直し
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
(第 5 条第 7 号)		本輸送物は、以下を考慮して保守的な条件を設定し、DOT3.5 コードにて解析した結果、通常輸送時の輸送物表面の最大線量当量率は 1172.9 μSv/h であり、基準値の 2 mSv/h を超えることはない。 a. 線源として保守的に中央部に全てバーナブルポイズン集合体を装荷した最高燃焼度の燃料 12 体を、外周部に全て平均燃焼度の燃料 12 体を収納するとしている。 b. 燃料の燃焼条件を包絡する軸方向燃焼度分布を考慮している。 c. 燃料集合体及びバーナブルポイズン集合体の放射化を考慮している。 d. 解析モデルについては遮蔽材の最小寸法を使用し、中性子遮蔽材については規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性において説明のとおり、熱的劣化を考慮し、その質量が 2.5 % 減損したとしている。	(□)-D. 4、 (□)-D. 5	(第 5 条第 7 号)		本輸送物は、以下を考慮して保守的な条件を設定し、DOT3.5 コードにて解析した結果、通常輸送時の輸送物表面の最大線量当量率は 1131.9 μSv/h であり、基準値の 2 mSv/h を超えることはない。 a. 線源として保守的に中央部に全てバーナブルポイズン集合体を装荷した最高燃焼度の燃料 12 体を、外周部に全て平均燃焼度の燃料 12 体を収納するとしている。 b. 燃料の燃焼条件を包絡する軸方向燃焼度分布を考慮している。 c. 燃料集合体及びバーナブルポイズン集合体の放射化を考慮している。 d. 解析モデルについては遮蔽材の最小寸法を使用し、中性子遮蔽材については規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性において説明のとおり、熱的劣化を考慮し、その質量が 2.5 % 減損したとしている。	(□)-D. 4、 (□)-D. 5	
(第 5 条第 8 号)		本輸送物は、上記と同じ条件にて解析した結果、通常輸送時の輸送物の表面から 1m 離れた位置における最大線量当量率は 86.1 μSv/h であり、基準値の 100 μSv/h を超えることはない。	(□)-D. 4、 (□)-D. 5	(第 5 条第 8 号)		本輸送物は、上記と同じ条件にて解析した結果、通常輸送時の輸送物の表面から 1m 離れた位置における最大線量当量率は 86.1 μSv/h であり、基準値の 100 μSv/h を超えることはない。	(□)-D. 4、 (□)-D. 5	
(第 5 条第 9 号)		該当しない。		(第 5 条第 9 号)		該当しない。		
(第 5 条第 10 号)		該当しない。		(第 5 条第 10 号)		該当しない。		

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
第 6 条第 2 号	(BM 型輸送物に係 る一般の試験条 件) 第 14 条 別記第 4 第 1 号	一般の試験条件の下での本輸送物の各部温度評 価として、規則第 4 条第 2 号 a. の熱解析におい て、周囲温度 38 ℃及び太陽放射熱を保守的に連 続で負荷した条件にて定常状態に達した温度を 評価し、各部が使用可能温度を超えないことを確 認している。続いて、上記で評価した各部の温度 分布を引き継いだ ABAQUS コードによる構造解析 において、各部が設計応力強さ等基準値を下回る ことを確認しているため、輸送物の構造健全性及 び密封性を損なうことはない。	(□)-B. 4. 1. 1、 (□)-A. 5. 1	第 6 条第 2 号	(BM 型輸送物に係 る一般の試験条 件) 第 14 条 別記第 4 第 1 号	一般の試験条件の下での本輸送物の各部温度評 価として、規則第 4 条第 2 号 a. の熱解析におい て、周囲温度 38 ℃及び太陽放射熱を保守的に連 続で負荷した条件にて定常状態に達した温度を 評価し、各部が使用可能温度を超えないことを確 認している。続いて、上記で評価した各部の温度 分布を引き継いだ ABAQUS コードによる構造解析 において、各部が設計応力強さ等基準値を下回る ことを確認しているため、輸送物の構造健全性及 び密封性を損なうことはない。	(□)-B. 4. 1. 1、 (□)-A. 5. 1	
	第 2 号	以下のとおり別記第 3 第 1 号の条件の下に置いて 評価している。			第 2 号	以下のとおり別記第 3 第 1 号の条件の下に置いて 評価している。		
	別記第 3 第 1 号	一般の試験条件 イ. 水噴霧試験 本輸送物の表面はステンレス鋼もしくは塗装 を施した炭素鋼面であり、水切りは極めてよ く、本試験の実施によっても輸送物の構造健 全性及び密封性を損なうことはない。	(□)-A. 5. 2		別記第 3 第 1 号	一般の試験条件 イ. 水噴霧試験 本輸送物の表面はステンレス鋼もしくは塗装 を施した炭素鋼面であり、水切りは極めてよ く、本試験の実施によっても輸送物の構造健 全性及び密封性を損なうことはない。	(□)-A. 5. 2	
		(□)-G-11				(□)-G-11		

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
第 6 条第 2 号	第 14 条 別記第 3 第 1 号	<p>Ⅱ. (1) 自由落下</p> <p>本輸送物の重量は 134.4 トン以下であるため、落下高さは 0.3 m であり、落下時に輸送物が最大損傷を受けるよう、垂直、水平及びコーナーの各姿勢について CRUSH コードを用いて、緩衝体を除いた輸送物と落下試験台を剛体とし、緩衝体の変形量及び落下試験との比較検証結果を踏まえ保守的に設定した負荷係数 1.2 を考慮して衝撃荷重を解析し、保守的な設計加速度を設定している。緩衝体の最大変形量は底部コーナー落下時における 324 mm である。</p> <p>また、この時の容器本体各部の応力を ABAQUS コードを用いて解析評価し、バスケット及び燃料被覆管については公式を用いた計算により評価している。ここで、バスケットについては規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性において説明のとおり、熱的劣化を考慮した設計用強度・物性値を基に評価している。容器本体、バスケット及び燃料被覆管は、自由落下による衝撃力が負荷されても各部に生じる応力が設計応力強さ等基準値を下回ることから、容器本体、バスケット及び燃料被覆管の構造健全性並びに容器本体の密封性を損なうことはない。</p> <p>(2) 該当しない。</p> <p>(3) 積み重ね試験</p> <p>自重の 5 倍に相当する荷重は 6.591×10^8 N であり、鉛直投影面積に 13 kPa を乗じて得た値に相当する荷重より大きいので、これを解析している。</p> <p>解析は、公式を用いた計算により、輸送物の垂直方向の圧縮強度及び水平方向の曲げ強度について行っており、本試験の実施によっても設計降伏点を下回り、容器本体の構造健全</p>	(Ⅱ)-A. 5. 3	第 6 条第 2 号	第 14 条 別記第 3 第 1 号	<p>Ⅱ. (1) 自由落下</p> <p>本輸送物の重量は 134.4 トン以下であるため、落下高さは 0.3 m であり、落下時に輸送物が最大損傷を受けるよう、垂直、水平及びコーナーの各姿勢について CRUSH コードを用いて、緩衝体を除いた輸送物と落下試験台を剛体とし、緩衝体の変形量及び落下試験との比較検証結果を踏まえ保守的に設定した負荷係数 1.2 を考慮して衝撃荷重を解析し、保守的な設計加速度を設定している。緩衝体の最大変形量は底部コーナー落下時における 324 mm である。</p> <p>また、この時の容器本体各部の応力を ABAQUS コードを用いて解析評価し、バスケット及び燃料被覆管については公式を用いた計算により評価している。ここで、バスケットについては規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性において説明のとおり、熱的劣化を考慮した設計用強度・物性値を基に評価している。容器本体、バスケット及び燃料被覆管は、自由落下による衝撃力が負荷されても各部に生じる応力が設計応力強さ等基準値を下回ることから、容器本体、バスケット及び燃料被覆管の構造健全性並びに容器本体の密封性を損なうことはない。</p> <p>(2) 該当しない。</p> <p>(3) 積み重ね試験</p> <p>自重の 5 倍に相当する荷重は 6.591×10^8 N であり、鉛直投影面積に 13 kPa を乗じて得た値に相当する荷重より大きいので、これを解析している。</p> <p>解析は、公式を用いた計算により、輸送物の垂直方向の圧縮強度及び水平方向の曲げ強度について行っており、本試験の実施によっても設計降伏点を下回り、容器本体の構造健全</p>	(Ⅱ)-A. 5. 3	
(Ⅱ)-G-12				(Ⅱ)-G-12				

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
第 6 条第 2 号	第 14 条 別記第 3 第 1 号	性を損なうことなく、密封部の健全性が維持される。 なお、輸送物を積み重ねた場合、緩衝体部分が積み重なるので、外筒や蓋部及び底部中性子遮蔽材カバーには荷重が作用しないため、遮蔽解析に影響する破損は生じない。 一方、緩衝体は最大 20 mm 程度変形する可能性があるが、ロ章 D の遮蔽解析で考慮している 0.3 m 落下で想定される変形量には包絡される。 (4) 貫通試験 貫通試験は重量 6 kg、直径 3.2 cm の棒を輸送物の最も弱い部分に 1 m の高さから落下させたとしている。試験棒は軟鋼とし、衝撃荷重は輸送物が受け持つものとして公式を用いた計算を行った結果、本試験の実施によっても棒の落下エネルギーは本輸送物外表面で最も板厚の薄い緩衝体カバープレートのせん断エネルギーよりも小さいため、容器本体の構造健全性を損なうことはない。 また、遮蔽解析に影響する破損も生じない。	(ロ)-A.5.5	第 6 条第 2 号	第 14 条 別記第 3 第 1 号	性を損なうことなく、密封部の健全性が維持される。 なお、輸送物を積み重ねた場合、緩衝体部分が積み重なるので、外筒や蓋部及び底部中性子遮蔽材カバーには荷重が作用しないため、遮蔽解析に影響する破損は生じない。 一方、緩衝体は最大 20 mm 程度変形する可能性があるが、ロ章 D の遮蔽解析で考慮している 0.3 m 落下で想定される変形量には包絡される。 (4) 貫通試験 貫通試験は重量 6 kg、直径 3.2 cm の棒を輸送物の最も弱い部分に 1 m の高さから落下させたとしている。試験棒は軟鋼とし、衝撃荷重は輸送物が受け持つものとして公式を用いた計算を行った結果、本試験の実施によっても棒の落下エネルギーは本輸送物外表面で最も板厚の薄い緩衝体カバープレートのせん断エネルギーよりも小さいため、容器本体の構造健全性を損なうことはない。 また、遮蔽解析に影響する破損も生じない。	(ロ)-A.5.5	
	第 2 号	該当しない。			第 2 号	該当しない。		
イ		本輸送物を一般の試験条件下に置いた場合、緩衝体に変形が生じることを踏まえ、第 5 条第 7 号の通常輸送時の評価条件に基づき、CRUSH コードにより得られた緩衝体の各落下方向の変形を重畳させた保守的なモデルを用いて、DOT3.5 コードにて解析した結果、一般の試験条件下の輸送物表面の最大線量当量率は 1172.9 μ Sv/h であり、基準値の 2 mSv/h を超えることはない。 なお、この緩衝体の変形を考慮しても、通常輸送時に比べ本輸送物の最大線量当量率の著しい増加はない。	(ロ)-D.4、 (ロ)-D.5	イ		本輸送物を一般の試験条件下に置いた場合、緩衝体に変形が生じることを踏まえ、第 5 条第 7 号の通常輸送時の評価条件に基づき、CRUSH コードにより得られた緩衝体の各落下方向の変形を重畳させた保守的なモデルを用いて、DOT3.5 コードにて解析した結果、一般の試験条件下の輸送物表面の最大線量当量率は 1131.9 μ Sv/h であり、基準値の 2 mSv/h を超えることはない。 なお、この緩衝体の変形を考慮しても、通常輸送時に比べ本輸送物の最大線量当量率の著しい増加はない。	(ロ)-D.4、 (ロ)-D.5	15×15 燃料追加に伴う記載の見直し
		(ロ)-G-13				(ロ)-G-13		

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
第 6 条第 2 号	(BM 型輸送物に係 る一般の試験条 件の下における 漏えい量)			第 6 条第 2 号	(BM 型輸送物に係 る一般の試験条 件の下における 漏えい量)			
□	第 15 条	本輸送物は、一般の試験条件下に置いた場合でも規則第 6 条第 2 号の ABAQUS コードを用いた熱解析で三次蓋 O リングの健全性を、また、同号の構造解析で蓋密封部の健全性が確認されており、密封性を損なうことはない。本輸送物は、一般の試験条件下では負圧を維持するため、放射性物質の環境への漏えいはないが、全燃料棒の 0.1 %の燃料棒の密封性が失われ、核分裂生成ガスが胴内に放出されたうえで、胴内圧が大気圧上限値まで上昇し、その後大気圧下限値の環境下に置かれたと仮定して公式を用いた放射性物質 (³ H 及び ⁸⁵ Kr) の漏えい計算をしても、1 時間当りの漏えい量と各核種の基準値 $A_2 \times 10^{-6}$ Bq/h との比率の合計は、 9.68×10^{-5} で、1 より小さく、基準値 $A_2 \times 10^{-6}$ Bq/h を超えることはない。	(甲)-C. 3. 1	□	第 15 条	本輸送物は、一般の試験条件下に置いた場合でも規則第 6 条第 2 号の ABAQUS コードを用いた熱解析で三次蓋 O リングの健全性を、また、同号の構造解析で蓋密封部の健全性が確認されており、密封性を損なうことはない。本輸送物は、一般の試験条件下では負圧を維持するため、放射性物質の環境への漏えいはないが、全燃料棒の 0.1 %の燃料棒の密封性が失われ、核分裂生成ガスが胴内に放出されたうえで、胴内圧が大気圧上限値まで上昇し、その後大気圧下限値の環境下に置かれたと仮定して公式を用いた放射性物質 (³ H 及び ⁸⁵ Kr) の漏えい計算をしても、1 時間当りの漏えい量と各核種の基準値 $A_2 \times 10^{-6}$ Bq/h との比率の合計は、 9.68×10^{-5} で、1 より小さく、基準値 $A_2 \times 10^{-6}$ Bq/h を超えることはない。	(甲)-C. 3. 1	
△		本輸送物は、専用積載として運搬する。収納物の最大崩壊熱量に余裕をみた 18.1 kW を収納したとして、一般の試験条件下に置いた場合の輸送物の温度を高く評価する条件のもとで周囲温度 38 °C の日陰に置いた場合の輸送物の表面温度を ABAQUS コードを用いて解析した結果、外筒外面及びトラニオン温度が 85 °C を超えるが、必要に応じて近接防止金網を取り付けて輸送するとともに、上記を除いた部位の最高表面温度は緩衝体表面の 82 °C となることから、輸送中に人が容易に接近し得る部分の最高温度は日陰において基準値の温度 85 °C を超えることはない。(近接防止金網の温度は 66 °C 以下)	(甲)-B. 4. 1、 (甲)-B. 4. 6	△		本輸送物は、専用積載として運搬する。収納物の最大崩壊熱量に余裕をみた 18.1 kW を収納したとして、一般の試験条件下に置いた場合の輸送物の温度を高く評価する条件のもとで周囲温度 38 °C の日陰に置いた場合の輸送物の表面温度を ABAQUS コードを用いて解析した結果、外筒外面及びトラニオン温度が 85 °C を超えるが、必要に応じて近接防止金網を取り付けて輸送するとともに、上記を除いた部位の最高表面温度は緩衝体表面の 82 °C となることから、輸送中に人が容易に接近し得る部分の最高温度は日陰において基準値の温度 85 °C を超えることはない。(近接防止金網の温度は 66 °C 以下)	(甲)-B. 4. 1、 (甲)-B. 4. 6	
(甲)-G-14				(甲)-G-14				

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
第 6 条第 2 号 ニ	第 9 条	本輸送物は、一般の試験条件下に置いた場合でも密封性を損なうことはないことを規則第 6 条第 2 号の ABAQUS コード等を用いた構造解析の結果より確認している。また、輸送物表面の放射性物質の密度を発送前検査においても測定により確認するため、表面密度限度を超えることはない。	(n)-A. 5. 1、 (n)-C. 3. 1、 (h)-A	第 6 条第 2 号 ニ	第 9 条	本輸送物は、一般の試験条件下に置いた場合でも密封性を損なうことはないことを規則第 6 条第 2 号の ABAQUS コード等を用いた構造解析の結果より確認している。また、輸送物表面の放射性物質の密度を発送前検査においても測定により確認するため、表面密度限度を超えることはない。	(n)-A. 5. 1、 (n)-C. 3. 1、 (h)-A	
第 3 号	(BM 型輸送物に係る特別の試験条件) 第 16 条 別記第 5 第 1 号	強度試験 イ. 落下試験 I 本輸送物は、一般の試験条件と同様の方法で最大損傷を受けるよう、垂直、水平及びコーナー方向に剛体平面である落下試験台上に 9 m 高さから落下するとして CRUSH コードを用いて緩衝体変形量及び衝撃荷重を解析している。また、この時の容器本体各部の応力を ABAQUS コードを用いて解析評価し、バスケットについては公式を用いた計算により評価している。ここで、バスケットについては規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性において説明のとおり、熱的劣化を考慮した設計用強度・物性値を基に評価している。容器本体及びバスケットは、落下試験 I による衝撃力（内部収納物には、加速度割増係数として垂直落下時 2.6、水平落下時 1.2 を考慮）が負荷されても容器本体各部に生じる応力が設計引張強さ等基準値を下回ることから、容器本体及びバスケットの構造健全性並びに容器本体の密封性を損なうことはない。 さらに、本輸送物が傾斜落下するとして、蓋密封部が二次衝撃側となる場合について評価している。落下試験結果を基にした密封性能の評価を行った結果、本輸送物の蓋部の変形	(n)-A. 6. 1、 (n)-A. 10. 3	第 3 号	(BM 型輸送物に係る特別の試験条件) 第 16 条 別記第 5 第 1 号	強度試験 イ. 落下試験 I 本輸送物は、一般の試験条件と同様の方法で最大損傷を受けるよう、垂直、水平及びコーナー方向に剛体平面である落下試験台上に 9 m 高さから落下するとして CRUSH コードを用いて緩衝体変形量及び衝撃荷重を解析している。また、この時の容器本体各部の応力を ABAQUS コードを用いて解析評価し、バスケットについては公式を用いた計算により評価している。ここで、バスケットについては規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性において説明のとおり、熱的劣化を考慮した設計用強度・物性値を基に評価している。容器本体及びバスケットは、落下試験 I による衝撃力（内部収納物には、加速度割増係数として垂直落下時 2.6、水平落下時 1.2 を考慮）が負荷されても容器本体各部に生じる応力が設計引張強さ等基準値を下回ることから、容器本体及びバスケットの構造健全性並びに容器本体の密封性を損なうことはない。 さらに、本輸送物が傾斜落下するとして、蓋密封部が二次衝撃側となる場合について評価している。落下試験結果を基にした密封性能の評価を行った結果、本輸送物の蓋部の変形	(n)-A. 6. 1、 (n)-A. 10. 3	
(n)-G-15				(n)-G-15				

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
第 6 条第 3 号	第 16 条 別記第 5 第 1 号	<p>量は落下試験で密封健全性維持が確認された落下試験モデルに比べて小さいことから、傾斜落下時に容器本体の密封性を損なうことはない。</p> <p>ロ. 落下試験Ⅱ</p> <p>9 m 落下試験に引き続いて、以下のように 1 m 貫通試験が起こるとした場合、外筒及び中性子遮蔽材に貫通又は変形が生じるおそれがあるが、公式を用いた計算により、蓋部、底部及び胴にせん断が生じないことを確認しているため、容器本体に破損が生じることはなく、密封性を損なうことはない。</p> <p>i. 本輸送物は、最大損傷を受けるよう、垂直方向及び水平方向に輸送物の重心が軟鋼棒直上となる 1 m の高さから落下するとして解析している。</p> <p>ii. 軟鋼棒の長さは、輸送物に最大の破損を与えるように十分長いものとして解析している。</p> <p>また、三次蓋のリリーフバルブカバープレート及び三次蓋シール部への垂直方向又は水平方向落下に対しても、密封性能維持が確認された落下試験モデルと同じ緩衝体内部構造を適用しており、密封性を損なうことはない。</p>	(ロ)-A. 6. 2	第 6 条第 3 号	第 16 条 別記第 5 第 1 号	<p>量は落下試験で密封健全性維持が確認された落下試験モデルに比べて小さいことから、傾斜落下時に容器本体の密封性を損なうことはない。</p> <p>ロ. 落下試験Ⅱ</p> <p>9 m 落下試験に引き続いて、以下のように 1 m 貫通試験が起こるとした場合、外筒及び中性子遮蔽材に貫通又は変形が生じるおそれがあるが、公式を用いた計算により、蓋部、底部及び胴にせん断が生じないことを確認しているため、容器本体に破損が生じることはなく、密封性を損なうことはない。</p> <p>i. 本輸送物は、最大損傷を受けるよう、垂直方向及び水平方向に輸送物の重心が軟鋼棒直上となる 1 m の高さから落下するとして解析している。</p> <p>ii. 軟鋼棒の長さは、輸送物に最大の破損を与えるように十分長いものとして解析している。</p> <p>また、三次蓋のリリーフバルブカバープレート及び三次蓋シール部への垂直方向又は水平方向落下に対しても、密封性能維持が確認された落下試験モデルと同じ緩衝体内部構造を適用しており、密封性を損なうことはない。</p>	(ロ)-A. 6. 2	
(ロ)-G-16				(ロ)-G-16				

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
第 6 条第 3 号	第 16 条 別記第 5 第 2 号	<p>熱的試験(火災試験)</p> <p>i. 本輸送物は、落下試験 I、II の落下順序を考慮して火災による入熱量を大きく評価するように、落下試験 I の緩衝体の各落下方向の変形を重畳させた保守的なモデルで解析している。</p> <p>ii. これらの試験は、最大崩壊熱量に余裕をみた 18.1 kW の設計崩壊熱量があるという条件で ABAQUS コードを用いて輸送物各部の温度を解析している。</p> <p>iii. 解析の結果、一部の側部中性子遮蔽材は使用可能温度を超えるが著しく焼損することはない。また、密封境界の三次蓋 O リングやその他の構成部材の温度は、使用可能温度を下回り、熱的健全性及び密封性を損なうことはない。</p> <p>iv. また、この時の各部の応力を ABAQUS コードを用いて解析評価している。容器本体は火災による胴内圧及び熱応力が負荷されても各部が設計引張強さ等基準値を下回り、容器本体は破損しない。</p>	(a)-A. 6. 3、 (a)-B. 5	第 6 条第 3 号	第 16 条 別記第 5 第 2 号	<p>熱的試験(火災試験)</p> <p>i. 本輸送物は、落下試験 I、II の落下順序を考慮して火災による入熱量を大きく評価するように、落下試験 I の緩衝体の各落下方向の変形を重畳させた保守的なモデルで解析している。</p> <p>ii. これらの試験は、最大崩壊熱量に余裕をみた 18.1 kW の設計崩壊熱量があるという条件で ABAQUS コードを用いて輸送物各部の温度を解析している。</p> <p>iii. 解析の結果、一部の側部中性子遮蔽材は使用可能温度を超えるが著しく焼損することはない。また、密封境界の三次蓋 O リングやその他の構成部材の温度は、使用可能温度を下回り、熱的健全性及び密封性を損なうことはない。</p> <p>iv. また、この時の各部の応力を ABAQUS コードを用いて解析評価している。容器本体は火災による胴内圧及び熱応力が負荷されても各部が設計引張強さ等基準値を下回り、容器本体は破損しない。</p>	(a)-A. 6. 3、 (a)-B. 5	
(a)-G-17				(a)-G-17				

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
第 6 条第 3 号	第 16 条 別記第 5 第 3 号	<p>浸漬試験 (15 m)</p> <p>本輸送物は、より厳しい強化浸漬試験に対して評価し、胴、底板及び三次蓋に破損はないことを確認している。また、三次蓋については、公式を用いた計算により 0.251325 MPa の差圧を負荷しても発生する応力は設計降伏点を下回ることを確認している。容器本体に破損が生じることはなく、また、外圧が蓋を押し付ける方向に作用することから Oリングの密封性能は維持されることから、本輸送物の密封性を損なうことはない。</p> <p>また、外筒及び底部中性子遮蔽材カバーは内部空間にそれぞれ <input type="text"/> MPa G 及び <input type="text"/> MPa G の内圧が生じているが、水深 15m の水圧 (0.15 MPa) が外圧として負荷されることで差圧が緩和されるため、遮蔽解析に影響する破損も生じない。</p>	(甲)-A. 6. 4	第 6 条第 3 号	第 16 条 別記第 5 第 3 号	<p>浸漬試験 (15 m)</p> <p>本輸送物は、より厳しい強化浸漬試験に対して評価し、胴、底板及び三次蓋に破損はないことを確認している。また、三次蓋については、公式を用いた計算により 0.251325 MPa の差圧を負荷しても発生する応力は設計降伏点を下回ることを確認している。容器本体に破損が生じることはなく、また、外圧が蓋を押し付ける方向に作用することから Oリングの密封性能は維持されることから、本輸送物の密封性を損なうことはない。</p> <p>また、外筒及び底部中性子遮蔽材カバーは内部空間にそれぞれ <input type="text"/> MPa G 及び <input type="text"/> MPa G の内圧が生じているが、水深 15m の水圧 (0.15 MPa) が外圧として負荷されることで差圧が緩和されるため、遮蔽解析に影響する破損も生じない。</p>	(甲)-A. 6. 4	
イ		<p>本輸送物は、特別の試験条件下に置いた場合、構造解析の結果から緩衝体に変形、中性子遮蔽材に貫通変形及び、燃料集合体に変形が生じる可能性がある。そのため、緩衝体の全部及び中性子遮蔽材の一部をモデルから除いて DOT3.5 コードにて遮蔽解析を行っている。また、熱解析で一部の中性子遮蔽材が使用可能温度を超えることから、規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性において説明のとおり、熱的劣化を考慮しその質量が 2.5 % 減損したとした上で、さらにその密度が保守的に半減するものとしている。なお、燃料集合体の変形は遮蔽解析結果に有意な影響を与えないため考慮していない。その場合でも輸送物の表面から 1m 離れた位置での最大線量当量率は <input type="text"/> μ Sv/h であり、基準値の 10 mSv/h を超えることはない。</p>	(甲)-D. 4、 (甲)-D. 5	イ		<p>本輸送物は、特別の試験条件下に置いた場合、構造解析の結果から緩衝体に変形、中性子遮蔽材に貫通変形及び、燃料集合体に変形が生じる可能性がある。そのため、緩衝体の全部及び中性子遮蔽材の一部をモデルから除いて DOT3.5 コードにて遮蔽解析を行っている。また、熱解析で一部の中性子遮蔽材が使用可能温度を超えることから、規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性において説明のとおり、熱的劣化を考慮しその質量が 2.5 % 減損したとした上で、さらにその密度が保守的に半減するものとしている。なお、燃料集合体の変形は遮蔽解析結果に有意な影響を与えないため考慮していない。その場合でも輸送物の表面から 1m 離れた位置での最大線量当量率は <input type="text"/> μ Sv/h であり、基準値の 10 mSv/h を超えることはない。</p>	(甲)-D. 4、 (甲)-D. 5	15×15 燃料追加に伴う記載の見直し
		(甲)-G-18				(甲)-G-18		

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
第 6 条第 3 号 □	(BM 型輸送物に係 る特別の試験条 件の下における 漏えい量) 第 17 条	本輸送物は、特別の試験条件下に置いた場合、緩衝体及び中性子遮蔽材に変形が生じるが、密閉装置は健全であり、火災試験を経た後も輸送容器の密封性は保持できる。ここで安全側に一次蓋、二次蓋及び全燃料棒の密封性が失われたと仮定し、燃料が有するヘリウム及び核分裂生成ガスが三次蓋一胴内雰囲気中に放出されると仮定している。この条件で、公式を用いた放射性物質 (^3H 及び ^{85}Kr) の漏えい計算をしても、1 週間当りの漏えい量と各核種の基準値 A_2 Bq/week との比率の合計は、 2.45×10^{-5} で、1 より小さく、基準値 A_2 Bq/week を超えることはない。	(n)-C. 4	第 6 条第 3 号 □	(BM 型輸送物に係 る特別の試験条 件の下における 漏えい量) 第 17 条	本輸送物は、特別の試験条件下に置いた場合、緩衝体及び中性子遮蔽材に変形が生じるが、密閉装置は健全であり、火災試験を経た後も輸送容器の密封性は保持できる。ここで安全側に一次蓋、二次蓋及び全燃料棒の密封性が失われたと仮定し、燃料が有するヘリウム及び核分裂生成ガスが三次蓋一胴内雰囲気中に放出されると仮定している。この条件で、公式を用いた放射性物質 (^3H 及び ^{85}Kr) の漏えい計算をしても、1 週間当りの漏えい量と各核種の基準値 A_2 Bq/week との比率の合計は、 2.45×10^{-5} で、1 より小さく、基準値 A_2 Bq/week を超えることはない。	(n)-C. 4	
第 4 号		本輸送物は、周囲温度 -20 °C 以上で使用する。本輸送容器の材料は、 -20 °C の低温下においても機械的性能が低下することはない。また、規則第 4 条第 2 号 a. の熱解析において、周囲温度 38 °C で収納物の崩壊熱量の最大値に裕度を見た 18.1 kW のときの輸送物の各部温度を評価している。続いて、上記で評価した各部の温度分布を引き継いだ構造解析において、各部が設計応力強さ等基準値を下回り、輸送物の構造健全性を損なうことがないことを確認している。なお、落下解析においては、低温時の木材の強度上昇及び高温時の木材の強度低下の影響を考慮している。したがって、本輸送物は -20 °C ~ 38 °C までの運搬中に予想される温度変化に対してもき裂、破損等の生じるおそれはない。	(n)-A. 4. 2、 (n)-A. 5. 1、 (n)-A. 10. 4、 (n)-B. 4. 6	第 4 号		本輸送物は、周囲温度 -20 °C 以上で使用する。本輸送容器の材料は、 -20 °C の低温下においても機械的性能が低下することはない。また、規則第 4 条第 2 号 a. の熱解析において、周囲温度 38 °C で収納物の崩壊熱量の最大値に裕度を見た 18.1 kW のときの輸送物の各部温度を評価している。続いて、上記で評価した各部の温度分布を引き継いだ構造解析において、各部が設計応力強さ等基準値を下回り、輸送物の構造健全性を損なうことがないことを確認している。なお、落下解析においては、低温時の木材の強度上昇及び高温時の木材の強度低下の影響を考慮している。したがって、本輸送物は -20 °C ~ 38 °C までの運搬中に予想される温度変化に対してもき裂、破損等の生じるおそれはない。	(n)-A. 4. 2、 (n)-A. 5. 1、 (n)-A. 10. 4、 (n)-B. 4. 6	
		(n)-G-19				(n)-G-19		

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
----------------------	---------------	----

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
第 5 号	(原子力規制委員会 の定める量を超える 放射能を有する 核燃料物質等を収 納した核燃料輸送 物に係る試験条 件) 第 18 条 別記第 6	強化浸漬試験 (200 m) 本輸送物の収納物は、使用済燃料であり、最大放 射能量は A_2 値の 10 万倍を超える。公式を用いた 計算により 2.101325 MPa の水圧下に置かれたと しても、胴、底板及び三次蓋は許容外圧や設計引 張強さ等の基準を下回るので、密封装置は破損し ない。	(ロ)-A. 7
第 7 条～第 10 条		該当しない。	

(ロ)-G-20

規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目
第 5 号	(原子力規制委員会 の定める量を超える 放射能を有する 核燃料物質等を収 納した核燃料輸送 物に係る試験条 件) 第 18 条 別記第 6	強化浸漬試験 (200 m) 本輸送物の収納物は、使用済燃料であり、最大放 射能量は A_2 値の 10 万倍を超える。公式を用いた 計算により 2.101325 MPa の水圧下に置かれたと しても、胴、底板及び三次蓋は許容外圧や設計引 張強さ等の基準を下回るので、密封装置は破損し ない。	(ロ)-A. 7
第 7 条～第 10 条		該当しない。	

(ロ)-G-20

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
<p>規則の項目</p> <p>(核分裂性物質に係る核燃料輸送物の技術上の基準)</p> <p>第 11 条</p>	<p>告示の項目</p> <p>第 23 条第 1 号</p>	<p>説明</p> <p>本輸送物に収納する核分裂性物質量は、²³⁵U が約 <input type="text"/> kg であり、本輸送物は核分裂性輸送物として輸送する。</p> <p>輸送容器の構成部材及び収納物の経年変化を、規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性における説明のとおり考慮した上で、規則第 11 条第 2 号の技術上の基準に対する適合性において後述するように、通常輸送時に比べてより保守的な条件で臨界解析を行った結果においても臨界に達することはないことから、本輸送物は輸送中において臨界に達することはない。また、経年変化を考慮した上で、本条第 1 号から第 3 号の技術上の基準に適合していることを確認している。</p>	<p>申請書記載対応項目</p> <p>(イ)-A、 (イ)-B、 (ロ)-E. 4. 4、 (ロ)-F</p>	<p>規則の項目</p> <p>(核分裂性物質に係る核燃料輸送物の技術上の基準)</p> <p>第 11 条</p>	<p>告示の項目</p> <p>第 23 条第 1 号</p>	<p>説明</p> <p>本輸送物に収納する核分裂性物質量は、²³⁵U が約 <input type="text"/> kg であり、本輸送物は核分裂性輸送物として輸送する。</p> <p>輸送容器の構成部材及び収納物の経年変化を、規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性における説明のとおり考慮した上で、規則第 11 条第 2 号の技術上の基準に対する適合性において後述するように、通常輸送時に比べてより保守的な条件で臨界解析を行った結果においても臨界に達することはないことから、本輸送物は輸送中において臨界に達することはない。また、経年変化を考慮した上で、本条第 1 号から第 3 号の技術上の基準に適合していることを確認している。</p>	<p>申請書記載対応項目</p> <p>(イ)-A、 (イ)-B、 (ロ)-E. 4. 4、 (ロ)-F</p>	
<p>第 1 号</p>	<p>(核分裂性輸送物に係る一般の試験条件)</p> <p>第 24 条 別記第 11</p>	<p>本輸送物は、核分裂性輸送物に係る一般の試験条件下に置いた場合、規則第 6 条第 2 号の構造解析により 0.3 m 落下及び積み重ね試験では緩衝体の変形が生じるが、一辺が 10 cm の立方体を包含するようなくぼみが生じるような変形ではない。また、他の試験条件も含めそれ以外の部位に損傷はない。以上より、構造部に一辺が 10 cm の立方体を包含するようなくぼみを生じることはなく、かつ外接する直方体の各辺は 10 cm 以上である。</p>	<p>(ロ)-A. 9. 1</p>	<p>第 1 号</p>	<p>(核分裂性輸送物に係る一般の試験条件)</p> <p>第 24 条 別記第 11</p>	<p>本輸送物は、核分裂性輸送物に係る一般の試験条件下に置いた場合、規則第 6 条第 2 号の構造解析により 0.3 m 落下及び積み重ね試験では緩衝体の変形が生じるが、一辺が 10 cm の立方体を包含するようなくぼみが生じるような変形ではない。また、他の試験条件も含めそれ以外の部位に損傷はない。以上より、構造部に一辺が 10 cm の立方体を包含するようなくぼみを生じることはなく、かつ外接する直方体の各辺は 10 cm 以上である。</p>	<p>(ロ)-A. 9. 1</p>	
(ロ)-G-21				(ロ)-G-21				

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
第 11 条第 2 号 イ、ロ、ハ、ニ、ホ	(核分裂性輸送物 に係る孤立系の 条件) 第 25 条 第 1、2、3 号 (核分裂性輸送物 に係る特別の試 験条件) 第 26 条 別記第 12 (核分裂性輸送物 に係る配列系の 条件) 第 27 条	規則第 6 条第 2 号の熱解析及び、負荷係数 1.2 を考慮した衝撃加速度に対し保守的な設計加速度を設定することで、0.3 m 落下後の 9 m 落下の衝撃力をも考慮できている規則第 6 条第 3 号の構造解析の結果より、本輸送容器は、経年変化を考慮した上で、落下試験等においてもバスケットの臨界解析モデルに影響を与えるような物理的・化学的变化はないが、燃料集合体は落下試験において変形する可能性がある。 また、水密境界となる二次蓋の金属ガスケットについては規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性において説明のとおり経年変化を考慮することとし、貯蔵開始時の温度が 60 年間継続する際の密封性能の低下を考慮しても保証できる漏えい率を用いて、15 m 浸漬における 1 か月間の浸水量を評価した結果、約 2 リットルとなった。 以上を踏まえ、臨界解析では SCALE コードシステムを用い、規則第 11 条第 2 号のイ、ロ、ハ、ニ及びホに要求される評価条件のいずれよりも厳しい条件とした以下の保守的な条件で実効増倍率を求めた結果、0.38745 となり、いずれの評価条件に置かれた場合にも臨界に達しない。 ・保守的に、三次蓋の存在を無視した上で、胴内への 5 リットルの水の浸入を考慮する。 ・燃料集合体の下部側支持格子 1 スパン間の拡大／縮小変形を考慮する。 ・燃料のウラン濃縮度は保守的に減損していない未照射の値とし、一部の燃料に添加されているガドリニウムや収納する可能性のあるパーナブルポイズンの効果は考慮しない。 ・収納物の温度は常温 (20 ℃) とし、収納物は容器中央に最も近接して配置する。	(ロ)-E.2.2、 (ロ)-E.3.1、 (ロ)-E.4.1、 (ロ)-E.4.2、 (ロ)-E.4.4、 (ロ)-E.6	第 11 条第 2 号 イ、ロ、ハ、ニ、ホ	(核分裂性輸送物 に係る孤立系の 条件) 第 25 条 第 1、2、3 号 (核分裂性輸送物 に係る特別の試 験条件) 第 26 条 別記第 12 (核分裂性輸送物 に係る配列系の 条件) 第 27 条	規則第 6 条第 2 号の熱解析及び、負荷係数 1.2 を考慮した衝撃加速度に対し保守的な設計加速度を設定することで、0.3 m 落下後の 9 m 落下の衝撃力をも考慮できている規則第 6 条第 3 号の構造解析の結果より、本輸送容器は、経年変化を考慮した上で、落下試験等においてもバスケットの臨界解析モデルに影響を与えるような物理的・化学的变化はないが、燃料集合体は落下試験において変形する可能性がある。 また、水密境界となる二次蓋の金属ガスケットについては規則第 3 条第 3 項の技術上の基準に対する適合性において説明のとおり経年変化を考慮することとし、貯蔵開始時の温度が 60 年間継続する際の密封性能の低下を考慮しても保証できる漏えい率を用いて、15 m 浸漬における 1 か月間の浸水量を評価した結果、約 2 リットルとなった。 以上を踏まえ、臨界解析では SCALE コードシステムを用い、規則第 11 条第 2 号のイ、ロ、ハ、ニ及びホに要求される評価条件のいずれよりも厳しい条件とした以下の保守的な条件で実効増倍率を求めた結果、0.38745 となり、いずれの評価条件に置かれた場合にも臨界に達しない。 ・保守的に、三次蓋の存在を無視した上で、胴内への 5 リットルの水の浸入を考慮する。 ・燃料集合体の下部側支持格子 1 スパン間の拡大／縮小変形を考慮する。 ・燃料のウラン濃縮度は保守的に減損していない未照射の値とし、一部の燃料に添加されているガドリニウムや収納する可能性のあるパーナブルポイズンの効果は考慮しない。 ・収納物の温度は常温 (20 ℃) とし、収納物は容器中央に最も近接して配置する。	(ロ)-E.2.2、 (ロ)-E.3.1、 (ロ)-E.4.1、 (ロ)-E.4.2、 (ロ)-E.4.4、 (ロ)-E.6	
(ロ)-G-22				(ロ)-G-22				

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項				先行設計承認申請書記載事項				備考
規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	規則の項目	告示の項目	説明	申請書記載 対応項目	
第 11 条第 3 号		<p>・中性子遮蔽材、三次蓋及び上・下部緩衝体が存在しない保守的なモデルで、周囲が完全反射の条件で評価する。</p> <p>本輸送物は、周囲温度-20℃以上で使用する。本輸送容器の材料は、-20℃の低温下においても機械的性能が低下することはない。また、規則第 4 条第 2 号 a. にて前述するように、周囲温度 38℃で収納物の崩壊熱量の最大値に裕度を見た 18.1 kW のときの輸送物の各部温度の評価結果及び、同じく前述する構造解析において、各部が設計応力強さ等基準値を下回り、輸送物の構造健全性及び密封性を損なうことはない。なお、落下解析においては、低温時の木材の強度上昇及び高温時の木材の強度低下の影響を考慮している。したがって、本輸送物は、-20℃～38℃までの運搬中に予想される温度変化に対してもき裂、破損等の生じるおそれはない。</p>	(n)-A. 9、 (n)-B. 4. 6、 (n)-A. 5. 1、 (n)-A. 10. 4	第 11 条第 3 号		<p>・中性子遮蔽材、三次蓋及び上・下部緩衝体が存在しない保守的なモデルで、周囲が完全反射の条件で評価する。</p> <p>本輸送物は、周囲温度-20℃以上で使用する。本輸送容器の材料は、-20℃の低温下においても機械的性能が低下することはない。また、規則第 4 条第 2 号 a. にて前述するように、周囲温度 38℃で収納物の崩壊熱量の最大値に裕度を見た 18.1 kW のときの輸送物の各部温度の評価結果及び、同じく前述する構造解析において、各部が設計応力強さ等基準値を下回り、輸送物の構造健全性及び密封性を損なうことはない。なお、落下解析においては、低温時の木材の強度上昇及び高温時の木材の強度低下の影響を考慮している。したがって、本輸送物は、-20℃～38℃までの運搬中に予想される温度変化に対してもき裂、破損等の生じるおそれはない。</p>	(n)-A. 9、 (n)-B. 4. 6、 (n)-A. 5. 1、 (n)-A. 10. 4	
(n)-G-23				(n)-G-23				

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>(ハ)章 輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取扱い方法</p>	<p>(ハ)章 輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取扱い方法</p>	

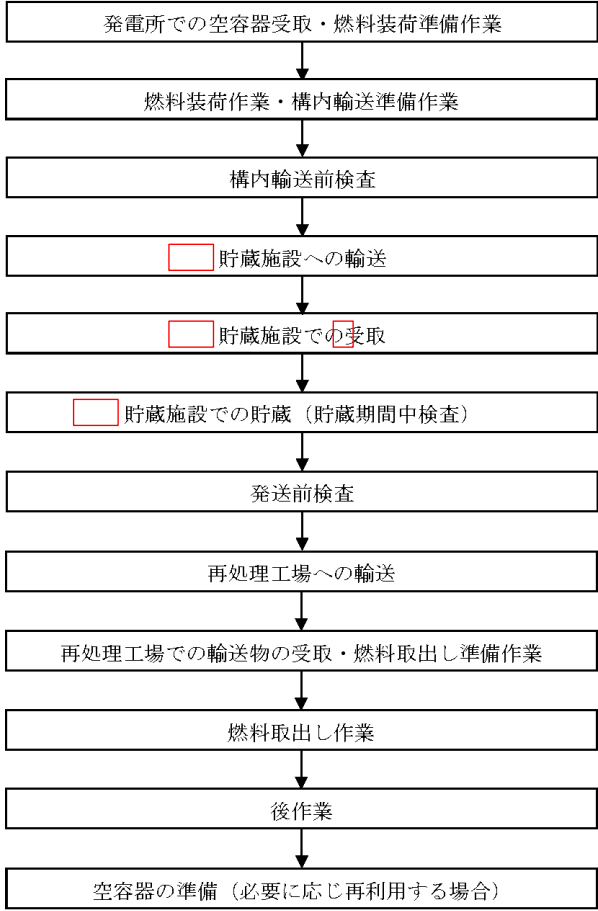
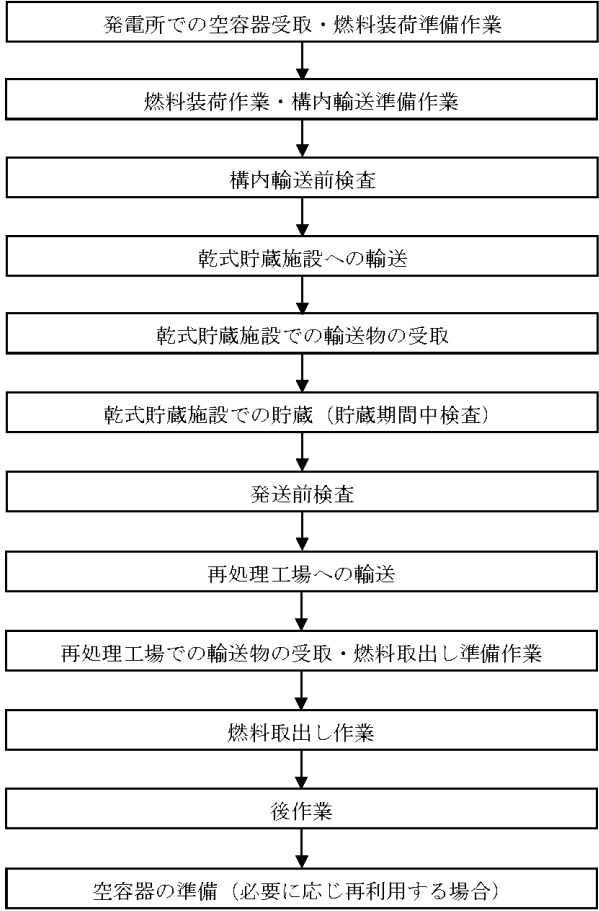
型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>(ハ)章 輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取扱い方法 輸送物の安全設計に合致した標準的な取扱い方法について記述するとともに、保守条件を記述する。</p> <p>A. 核燃料輸送物の取扱い方法 輸送物の標準的な取扱いは、以下の方法により行われる。輸送物の取扱いの流れの例を(ハ)-<u>第 A.1 図</u>に示す。</p> <p>A.1 装荷方法 輸送容器への燃料装荷は、以下の方法により行われる。</p> <p>A.1.1 発電所での空容器受取・燃料装荷準備作業 輸送容器は、建屋内作業場に移動し、蓋を取り外して、クレーンにより燃料プールに吊り下ろし、燃料装荷準備を行う。</p> <p>(1) 水切作業 岸壁クレーン及び水平吊具を用いて、輸送容器を運搬船から吊り上げ輸送車両上に固縛する。</p> <p>(2) 搬入作業 a. 輸送車両を建屋内に搬入する。 b. 上・下部緩衝体を取り外す。</p> <p>(3) 除染場への移動 a. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器をたて起こす。 b. 輸送容器を吊り上げ、除染場へ移動してたて置き設置する。</p> <p>(4) 燃料プールへの移動 a. クレーン及び蓋吊具を用いて、一次蓋、二次蓋及び三次蓋を取り外す。 b. 輸送容器のフランジ面に異常がないこと及びバスケットに異常がないこと（未臨界検査）かつ、異物がないことを確認する。 c. 燃料プール入水のための養生を行う。 d. 輸送容器に純水を入れる。 e. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器を吊り上げ、燃料プール上に移動する。 f. 輸送容器を燃料プールに吊り下ろす。</p> <p>(ハ)-1</p>	<p>(ハ)章 輸送容器の保守及び核燃料輸送物の取扱い方法 輸送物の安全設計に合致した標準的な取扱い方法について記述するとともに、保守条件を記述する。</p> <p>A. 核燃料輸送物の取扱い方法 輸送物の標準的な取扱いは、以下の方法により行われる。輸送物の取扱いの流れの例を(ハ)-<u>第 A.1 図</u>に示す。</p> <p>A.1 装荷方法 輸送容器への燃料装荷は、以下の方法により行われる。</p> <p>A.1.1 発電所での空容器受取・燃料装荷準備作業 輸送容器は、建屋内作業場に移動し、蓋を取り外して、クレーンにより燃料プールに吊り下ろし、燃料装荷準備を行う。</p> <p>(1) 水切作業 岸壁クレーン及び水平吊具を用いて、輸送容器を運搬船から吊り上げ輸送車両上に固縛する。</p> <p>(2) 搬入作業 a. 輸送車両を建屋内に搬入する。 b. 上・下部緩衝体を取り外す。</p> <p>(3) 除染場への移動 a. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器をたて起こす。 b. 輸送容器を吊り上げ、除染場へ移動してたて置き設置する。</p> <p>(4) 燃料プールへの移動 a. クレーン及び蓋吊具を用いて、一次蓋、二次蓋及び三次蓋を取り外す。 b. 輸送容器のフランジ面に異常がないこと及びバスケットに異常がないこと（未臨界検査）かつ、異物がないことを確認する。 c. 燃料プール入水のための養生を行う。 d. 輸送容器に純水を入れる。 e. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器を吊り上げ、燃料プール上に移動する。 f. 輸送容器を燃料プールに吊り下ろす。</p> <p>(ハ)-1</p>	

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>A.1.2 燃料装荷作業・構内輸送準備作業</p> <p>燃料取扱装置を用いて、輸送容器に使用済燃料集合体を1体ずつバスケット内へ装荷する。装荷燃料の収納配置の確認を行う。</p> <p>使用済燃料を装荷後、輸送容器に一次蓋の取付け、胴内の真空乾燥、胴内のヘリウム充填、二次蓋及び貯蔵用三次蓋の取付け、容器表面の除染を行う。その後、建屋内作業場より移動し、貯蔵用の上・下部緩衝体を取り付ける。</p> <p>(1) 蓋取付け及び輸送容器除染場への移動</p> <ol style="list-style-type: none"> a. クレーン及び垂直吊具を用いて、一次蓋を吊り上げ、一次蓋を燃料プール上に移動する。 b. 一次蓋を吊り下ろし、輸送容器に取り付ける。 c. 輸送容器を除染場に移動する。 <p>(2) 除染場内作業</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 一次蓋ボルトを規定トルクにて取り付ける。 b. 燃料プール入水のための養生を取り外し輸送容器の仮除染を行う。 c. 胴内水の排水を行う。 d. 排水後、真空乾燥を行い、胴内の湿度が規定値以下であることを確認する。 e. 胴内にヘリウムを規定量充填する。 f. 一次蓋密封部の漏えい率を測定する。 g. 一次蓋の除染を行う。 h. 二次蓋を輸送容器に取り付ける。 i. 一二次蓋間にヘリウムを規定量充填する。 j. 二次蓋密封部の漏えい率を測定する。 k. 貯蔵用三次蓋を輸送容器に取り付ける。 l. 容器の除染を行う。 <p>(3) 搬出作業</p> <ol style="list-style-type: none"> a. クレーン及び垂直吊具を用いて、容器を移動し、輸送車両上の輸送架台へ設置し、固縛する。 b. 貯蔵用の上・下部緩衝体を取り付ける。 c. 容器に を施す。 d. 近接防止金網を取り付ける。 e. 輸送車両を建屋外に搬出し、特定兼用キャスク貯蔵施設（以下「貯蔵施設」という。）まで構内輸送する。 <p>(ハ)-2</p>	<p>A.1.2 燃料装荷作業・構内輸送準備作業</p> <p>燃料取扱装置を用いて、輸送容器に使用済燃料集合体を1体ずつバスケット内へ装荷する。装荷燃料の収納配置の確認を行う。</p> <p>使用済燃料を装荷後、輸送容器に一次蓋取付け、胴内の真空乾燥、胴内のヘリウム充填、二次蓋及び三次蓋の取付け、輸送容器表面の除染を行う。その後、建屋内作業場より移動し、上・下部緩衝体を取り付ける。</p> <p>(1) 蓋取付け及び輸送容器除染場への移動</p> <ol style="list-style-type: none"> a. クレーン及び垂直吊具を用いて、一次蓋を吊り上げ、一次蓋を燃料プール上に移動する。 b. 一次蓋を吊り下ろし、輸送容器に取り付ける。 c. 輸送容器を除染場に移動する。 <p>(2) 除染場内作業</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 一次蓋ボルトを規定トルクにて取り付ける。 b. 燃料プール入水のための養生を取り外し輸送容器の仮除染を行う。 c. 胴内水の排水を行う。 d. 排水後、真空乾燥を行い、胴内の湿度が規定値以下であることを確認する。 e. 胴内にヘリウムを規定量充填する。 f. 一次蓋密封部の漏えい率を測定する。 g. 一次蓋の除染を行う。 h. 二次蓋を輸送容器に取り付ける。 i. 一二次蓋間にヘリウムを規定量充填する。 j. 二次蓋密封部の漏えい率を測定する。 k. 三次蓋を輸送容器に取り付ける。 l. 三次蓋密封部の漏えい率を測定する。 m. 輸送容器の除染を行う。 <p>(3) 搬出作業</p> <ol style="list-style-type: none"> a. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器を移動し、輸送車両上の輸送架台へ設置し、固縛する。 b. 上・下部緩衝体を取り付ける。 c. 輸送容器に を施す。 d. 近接防止金網を取り付ける。 e. 輸送車両を建屋外に搬出し、輸送物を使用済燃料乾式貯蔵施設（以下「乾式貯蔵施設」という。）まで構内輸送する。 	<p>構内輸送準備作業の差異 名称の差異</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>A.2 貯蔵方法</p> <p>A.2.1 貯蔵施設での取扱い</p> <p>(1) 貯蔵施設での受取</p> <p>貯蔵施設での受取りは、以下の方法により行われる。</p> <p>a. 容器を所定の貯蔵場所に据え付ける。</p> <p>b. 容器へ監視計器を取り付ける。</p> <p>(2) 貯蔵施設での容器の貯蔵</p> <p>貯蔵施設での容器の貯蔵は、以下の方法により行われる。</p> <p>a. 貯蔵場所に据え付けられた容器に対し、適宜貯蔵期間中検査を実施する。</p> <p>(3) 輸送物の発送前準備</p> <p>貯蔵施設での貯蔵後、輸送物の発送前準備は、以下の方法により行われる。</p> <p>a. 監視計器を撤去し、容器を原子炉建屋へ輸送する。</p> <p>b. 貯蔵用の上・下部緩衝体及び貯蔵用三次蓋を取り外す。</p> <p>c. 三次蓋を取り付け、気密漏えい検査を行う。</p> <p>d. 上・下部緩衝体を取り付けた後、<input type="checkbox"/>を施す。</p> <p>A.2.2 再処理工場への輸送</p> <p>輸送物は、輸送車両又は専用運搬船に積み付け、再処理工場まで輸送される。</p> <p>(1) 再処理工場への輸送</p> <p>a. 輸送物を輸送車両に積み込む。</p> <p>b. 輸送車両によって、岸壁まで輸送する。</p> <p>c. 近接防止金網を取り外す。</p> <p>d. 岸壁クレーン及び水平吊具を用いて、輸送物を吊り上げ、指定船倉内に積み込む。</p> <p>e. 船内にて輸送物を固縛する。</p> <p>f. 近接防止金網を取り付ける。</p> <p>g. 専用運搬船によって、再処理工場まで輸送する。</p> <p>A.3 取出し方法</p> <p>輸送容器からの使用済燃料の取出しは、以下の方法により行われる。</p> <p>(h)-3</p>	<p>A.2 貯蔵方法</p> <p>A.2.1 乾式貯蔵施設での取扱い</p> <p>(1) 乾式貯蔵施設での輸送物の受取</p> <p>乾式貯蔵施設での輸送物の受取りは、以下の方法により行われる。</p> <p>a. 輸送物から<input type="checkbox"/>を解き、上・下部緩衝体を取り外した後、建屋内検査場に移動し、三次蓋を取り外す。</p> <p>b. 輸送容器へ監視計器を取り付け、貯蔵エリアに移動する。</p> <p>c. 輸送容器を所定の貯蔵場所に据え付ける。</p> <p>(2) 乾式貯蔵施設での輸送容器の貯蔵</p> <p>乾式貯蔵施設での輸送容器の貯蔵は、以下の方法により行われる。</p> <p>a. 貯蔵場所に据え付けられた輸送容器に対し、適宜貯蔵期間中検査を実施する。</p> <p>(3) 乾式貯蔵施設での輸送物の発送前準備</p> <p>乾式貯蔵施設での貯蔵後、輸送物の発送前準備は、以下の方法により行われる。</p> <p>a. 取扱いエリアの建屋内検査場に移動し、輸送容器から監視計器を撤去する。</p> <p>b. 三次蓋を取り付け、気密漏えい検査を行う。</p> <p>c. 輸送容器を横倒し、上・下部緩衝体を取り付けた後、<input type="checkbox"/>を施す。</p> <p>A.2.2 再処理工場への輸送</p> <p>輸送物は、輸送車両又は専用運搬船に積み付け、再処理工場まで輸送される。</p> <p>(1) 再処理工場への輸送</p> <p>a. 輸送物を輸送車両に積み込む。</p> <p>b. 輸送車両によって、岸壁まで輸送する。</p> <p>c. 近接防止金網を取り外す。</p> <p>d. 岸壁クレーン及び水平吊具を用いて、輸送物を吊り上げ、指定船倉内に積み込む。</p> <p>e. 船内にて輸送物を固縛する。</p> <p>f. 近接防止金網を取り付ける。</p> <p>g. 専用運搬船によって、再処理工場まで輸送する。</p> <p>A.3 取出し方法</p> <p>輸送容器からの使用済燃料の取出しは、以下の方法により行われる。</p> <p>(h)-3</p>	<p>貯蔵施設での取扱いの差異 名称の差異</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>A.3.1 再処理工場での輸送物の受取・燃料取出し準備作業</p> <p>(1) 水切作業</p> <p>a. 近接防止金網を取り外す。</p> <p>b. 岸壁クレーン及び水平吊具を用いて、輸送物を専用運搬船から吊り上げ、輸送車両上に固縛する。</p> <p>c. 近接防止金網を取り付ける。</p> <p>(2) 輸送物受入・保管</p> <p>a. 輸送容器管理建屋内のトレーラエリアに、輸送車両により輸送物を搬入する。</p> <p>b. 近接防止金網を取り外す。</p> <p>c. クレーン及び水平吊具を用いて、輸送物を輸送車両より吊り上げ、輸送容器受入エリア内移送台車上に設置する。</p> <p>d. 移送台車にて、輸送物を輸送容器保管エリアの所定の保管場所へ移送し、保管する。</p> <p>(3) 輸送容器搬送室への移送</p> <p>a. 移送台車にて、輸送物を輸送容器保管エリアより輸送容器搬送室に移送する。</p> <p>b. 近接防止金網を取り外す。</p> <p>c. 輸送容器に取り付けられている <input type="checkbox"/> を解除する。</p> <p>d. 上・下部緩衝体を取り外す。</p> <p>e. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器をたて起こす。</p> <p>f. 輸送容器を吊り上げ、燃料取出準備室に移送し、所定の位置に設置する。</p> <p>(4) 燃料取出準備室内作業</p> <p>a. 三次蓋及び二次蓋を取り外す。</p> <p>b. 輸送容器内を再冠水する。</p> <p>c. 燃料プール入水のための養生を行う。</p> <p>d. 一次蓋ボルトを取り外す。</p> <p>(5) 燃料取出し準備</p> <p>a. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器を燃料取出準備室より燃料取出ピット上へ移送する。</p> <p>b. クレーン及び吊具を用いて、輸送容器を燃料取出ピット中の燃料取出し位置に吊り下ろす。</p> <p>c. クレーン及び蓋吊具を用いて、一次蓋を取り外す。</p> <p>d. 一次蓋を蓋置場へ移動し、除染を行った後仮置きする。</p> <p style="text-align: center;">(ハ)-4</p>	<p>A.3.1 再処理工場での輸送物の受取・燃料取出し準備作業</p> <p>(1) 水切作業</p> <p>a. 近接防止金網を取り外す。</p> <p>b. 岸壁クレーン及び水平吊具を用いて、輸送物を専用運搬船から吊り上げ、輸送車両上に固縛する。</p> <p>c. 近接防止金網を取り付ける。</p> <p>(2) 輸送物受入・保管</p> <p>a. 輸送容器管理建屋内のトレーラエリアに、輸送車両により輸送物を搬入する。</p> <p>b. 近接防止金網を取り外す。</p> <p>c. クレーン及び水平吊具を用いて、輸送物を輸送車両より吊り上げ、輸送容器受入エリア内移送台車上に設置する。</p> <p>d. 移送台車にて、輸送物を輸送容器保管エリアの所定の保管場所へ移送し、保管する。</p> <p>(3) 輸送容器搬送室への移送</p> <p>a. 移送台車にて、輸送物を輸送容器保管エリアより輸送容器搬送室に移送する。</p> <p>b. 近接防止金網を取り外す。</p> <p>c. 輸送容器に取り付けられている <input type="checkbox"/> を解除する。</p> <p>d. 上・下部緩衝体を取り外す。</p> <p>e. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器をたて起こす。</p> <p>f. 輸送容器を吊り上げ、燃料取出準備室に移送し、所定の位置に設置する。</p> <p>(4) 燃料取出準備室内作業</p> <p>a. 三次蓋及び二次蓋を取り外す。</p> <p>b. 輸送容器内を再冠水する。</p> <p>c. 燃料プール入水のための養生を行う。</p> <p>d. 一次蓋ボルトを取り外す。</p> <p>(5) 燃料取出し準備</p> <p>a. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器を燃料取出準備室より燃料取出ピット上へ移送する。</p> <p>b. クレーン及び吊具を用いて、輸送容器を燃料取出ピット中の燃料取出し位置に吊り下ろす。</p> <p>c. クレーン及び蓋吊具を用いて、一次蓋を取り外す。</p> <p>d. 一次蓋を蓋置場へ移動し、除染を行った後仮置きする。</p> <p style="text-align: center;">(ハ)-4</p>	

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>A.3.2 燃料取出し作業 燃料取出装置を用いて、輸送容器から使用済燃料集合体を取り出し、所定の燃料ラックに収納する。</p> <p>A.3.3 後作業 燃料取出し後、輸送容器を燃料取出ピットから吊り出し、輸送容器の除染を行う。</p> <p>(1) 後作業</p> <ol style="list-style-type: none"> a. クレーン及び吊具を用いて、輸送容器を燃料取出ピットから吊り上げる。 b. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器を空容器返却準備室へ移送する。 c. 燃料プール入水のための養生等を取り外す。 d. 一次蓋を取り付ける。 e. 輸送容器内水の排水を行う。 f. クレーン及び蓋吊具を用いて、二次蓋及び三次蓋を取り付ける。 g. 三次蓋密封部の漏えい率を測定する。 h. 輸送容器の除染を行う。 <p>A.4 空容器の準備 燃料取出し後の輸送容器を再使用する場合は、次の輸送のために適切に保管し、空容器搬出前には適切に発送準備を行い、発電所まで輸送する。</p> <p style="text-align: center;">(ハ)-5</p>	<p>A.3.2 燃料取出し作業 燃料取出装置を用いて、輸送容器から使用済燃料集合体を取り出し、所定の燃料ラックに収納する。</p> <p>A.3.3 後作業 燃料取出し後、輸送容器を燃料取出ピットから吊り出し、輸送容器の除染を行う。</p> <p>(1) 後作業</p> <ol style="list-style-type: none"> a. クレーン及び吊具を用いて、輸送容器を燃料取出ピットから吊り上げる。 b. クレーン及び垂直吊具を用いて、輸送容器を空容器返却準備室へ移送する。 c. 燃料プール入水のための養生等を取り外す。 d. 一次蓋を取り付ける。 e. 輸送容器内水の排水を行う。 f. クレーン及び蓋吊具を用いて、二次蓋及び三次蓋を取り付ける。 g. 三次蓋密封部の漏えい率を測定する。 h. 輸送容器の除染を行う。 <p>A.4 空容器の準備 燃料取出し後の輸送容器を再使用する場合は、次の輸送のために適切に保管し、空容器搬出前には適切に発送準備を行い、発電所まで輸送する。</p> <p style="text-align: center;">(ハ)-5</p>	

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
 <p>発電所での空容器受取・燃料装荷準備作業</p> <p>↓</p> <p>燃料装荷作業・構内輸送準備作業</p> <p>↓</p> <p>構内輸送前検査</p> <p>↓</p> <p><input type="checkbox"/> 貯蔵施設への輸送</p> <p>↓</p> <p><input type="checkbox"/> 貯蔵施設での受取</p> <p>↓</p> <p><input type="checkbox"/> 貯蔵施設での貯蔵（貯蔵期間中検査）</p> <p>↓</p> <p>発送前検査</p> <p>↓</p> <p>再処理工場への輸送</p> <p>↓</p> <p>再処理工場での輸送物の受取・燃料取出し準備作業</p> <p>↓</p> <p>燃料取出し作業</p> <p>↓</p> <p>後作業</p> <p>↓</p> <p>空容器の準備（必要に応じ再利用する場合）</p> <p>(ハ)-第 A.1 図 標準的な輸送物の取扱いの流れ</p> <p>(ハ)-6</p>	 <p>発電所での空容器受取・燃料装荷準備作業</p> <p>↓</p> <p>燃料装荷作業・構内輸送準備作業</p> <p>↓</p> <p>構内輸送前検査</p> <p>↓</p> <p>乾式貯蔵施設への輸送</p> <p>↓</p> <p>乾式貯蔵施設での輸送物の受取</p> <p>↓</p> <p>乾式貯蔵施設での貯蔵（貯蔵期間中検査）</p> <p>↓</p> <p>発送前検査</p> <p>↓</p> <p>再処理工場への輸送</p> <p>↓</p> <p>再処理工場での輸送物の受取・燃料取出し準備作業</p> <p>↓</p> <p>燃料取出し作業</p> <p>↓</p> <p>後作業</p> <p>↓</p> <p>空容器の準備（必要に応じ再利用する場合）</p> <p>(ハ)-第 A.1 図 標準的な輸送物の取扱いの流れ</p> <p>(ハ)-6</p>	<p>名称の差異</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>A.5 核燃料輸送物の発送前検査</p> <p>A.5.1 発送前検査</p> <p><input type="checkbox"/> 貯蔵施設から再処理工場へ輸送物を発送する前に(ハ)-第A.1表に示す輸送物の発送前検査を行う。</p> <p>この際の収納物検査については、一次蓋及び二次蓋を開放して使用済燃料の外観を目視等にて検査することなく、記録の確認によって行う。</p> <p>(ハ)-7</p>	<p>A.5 核燃料輸送物の発送前検査</p> <p>A.5.1 発送前検査</p> <p>乾式貯蔵施設から再処理工場へ輸送物を発送する前に(ハ)-第A.1表に示す輸送物の発送前検査を行う。</p> <p>この際の収納物検査については、一次蓋及び二次蓋を開放して使用済燃料の外観を目視等にて検査することなく、記録の確認によって行う。</p> <p>(ハ)-7</p>	<p>名称の差異</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項

先行設計承認申請書記載事項

備考

(ハ)-第 A.1 表 発送前検査の項目、検査方法及び合格基準 (1/2)

No.	検査項目	検査方法	合格基準
1	外観検査	輸送物の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。 輸送物の [] が施されていること。
2	吊上検査	輸送物を吊り上げた後の状態において、トランニオン部の外観を目視で検査する。	トランニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。
3	重量検査	輸送容器及び収納物の合計重量を、製造時の重量検査記録及び構内輸送前検査の収納物検査記録により確認する。	134.4 トン以下であること。
4	表面密度検査	スマイヤ法により輸送物の表面密度を測定する。	α 線を放出する放射性物質：0.4 Bq/cm ² α 線を放出しない放射性物質：4 Bq/cm ² をそれぞれ超えないこと。
5	線量当量率検査	輸送物の表面及び表面から 1 m の距離におけるガンマ線線量当量率及び中性子線量当量率をサーベイメータで測定する。	ガンマ線線量当量率及び中性子線量当量率の合計が 表面：2 mSv/h 表面から 1 m の距離：100 μ Sv/h をそれぞれ超えないこと。
6	未臨界検査	構内輸送前検査及び貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の未臨界検査記録並びに発送前検査の外観検査記録を確認する。	① 貯蔵期間中に臨界防止機能が維持されていること。 ② 臨界防止機能に影響する輸送容器の変形又は破損がないこと。
7	収納物検査	構内輸送前検査及び貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の収納物検査記録並びに発送前検査の外観検査記録を確認する。	① 使用済燃料集合体の仕様、数量及び収納配置が、輸送認可条件のとおりであること。 ② 貯蔵期間中に使用済燃料集合体の健全性が維持されていること。 ③ 使用済燃料集合体の健全性に影響する輸送容器の変形又は破損がないこと。

(ハ)-8

(ハ)-第 A.1 表 発送前検査の項目、検査方法及び合格基準 (1/2)

No.	検査項目	検査方法	合格基準
1	外観検査	輸送物の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。 輸送物の [] が施されていること。
2	吊上検査	輸送物を吊り上げた後の状態において、トランニオン部の外観を目視で検査する。	トランニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。
3	重量検査	輸送容器及び収納物の合計重量を、製造時の重量検査記録及び構内輸送前検査の収納物検査記録により確認する。	134.4 トン以下であること。
4	表面密度検査	スマイヤ法により輸送物の表面密度を測定する。	α 線を放出する放射性物質：0.4 Bq/cm ² α 線を放出しない放射性物質：4 Bq/cm ² をそれぞれ超えないこと。
5	線量当量率検査	輸送物の表面及び表面から 1 m の距離におけるガンマ線線量当量率及び中性子線量当量率をサーベイメータで測定する。	ガンマ線線量当量率及び中性子線量当量率の合計が 表面：2 mSv/h 表面から 1 m の距離：100 μ Sv/h をそれぞれ超えないこと。
6	未臨界検査	構内輸送前検査及び貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の未臨界検査記録並びに発送前検査の外観検査記録を確認する。	① 貯蔵期間中に臨界防止機能が維持されていること。 ② 臨界防止機能に影響する輸送容器の変形又は破損がないこと。
7	収納物検査	構内輸送前検査及び貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の収納物検査記録並びに発送前検査の外観検査記録を確認する。	① 使用済燃料集合体の仕様、数量及び収納配置が、輸送認可条件のとおりであること。 ② 貯蔵期間中に使用済燃料集合体の健全性が維持されていること。 ③ 使用済燃料集合体の健全性に影響する輸送容器の変形又は破損がないこと。

(ハ)-8

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項

先行設計承認申請書記載事項

備考

(ハ)-第 A.1 表 発送前検査の項目、検査方法及び合格基準 (2/2)

No.	検査項目	検査方法	合格基準
8	温度測定検査	温度計により輸送物の表面温度を測定し、周囲温度 38℃での値に補正する。	輸送中人が容易に近づくことができる表面の温度が日陰において 85℃を超えないこと。
9	気密漏えい検査	① 三次蓋密封部の漏えい率を加圧法又は真空法により測定する。 ② 二次蓋密封部の漏えい率をヘリウムリーク試験、加圧法又は真空法により測定する。	① 三次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。 ② 二次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。
10	圧力測定検査	① 残留水分：構内輸送前検査の圧力測定検査記録により確認する。 ② ガス成分及び充填量：構内輸送前検査の圧力測定検査記録により確認する。 ③ 圧力：輸送容器内部圧力は構内輸送前検査の圧力測定検査記録により確認する。また、二重蓋間圧力は貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の二重蓋間圧力検査記録により確認する。	① 輸送容器内部は、残留水分が 10%以下となるよう検査要領書に規定する真空度又は湿度を超えないこと。二重蓋間については、水分が除去されていること。 ② 充填ガスが純度 99%以上のヘリウムであり、内部ガス充填量が検査要領書に規定する充填量範囲にあること。 ③ 輸送容器内部圧力及び二重蓋間圧力が検査要領書に規定する圧力範囲にあること。また、貯蔵期間中の二重蓋間圧力が検査要領書に規定する圧力範囲にあることで、残留水分、ガス成分及び充填量並びに輸送容器内部圧力が検査要領書に規定する範囲にある状態で維持されていること。

(ハ)-9

(ハ)-第 A.1 表 発送前検査の項目、検査方法及び合格基準 (2/2)

No.	検査項目	検査方法	合格基準
8	温度測定検査	温度計により輸送物の表面温度を測定し、周囲温度 38℃での値に補正する。	輸送中人が容易に近づくことができる表面の温度が日陰において 85℃を超えないこと。
9	気密漏えい検査	① 三次蓋密封部の漏えい率を加圧法又は真空法により測定する。 ② 二次蓋密封部の漏えい率をヘリウムリーク試験、加圧法又は真空法により測定する。	① 三次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。 ② 二次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。
10	圧力測定検査	① 残留水分：構内輸送前検査の圧力測定検査記録により確認する。 ② ガス成分及び充填量：構内輸送前検査の圧力測定検査記録により確認する。 ③ 圧力：輸送容器内部圧力は構内輸送前検査の圧力測定検査記録により確認する。また、二重蓋間圧力は貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の二重蓋間圧力検査記録により確認する。	① 輸送容器内部は、残留水分が 10%以下となるよう検査要領書に規定する真空度又は湿度を超えないこと。二重蓋間については、水分が除去されていること。 ② 充填ガスが純度 99%以上のヘリウムであり、内部ガス充填量が検査要領書に規定する充填量範囲にあること。 ③ 輸送容器内部圧力及び二重蓋間圧力が検査要領書に規定する圧力範囲にあること。また、貯蔵期間中の二重蓋間圧力が検査要領書に規定する圧力範囲にあることで、残留水分、ガス成分及び充填量並びに輸送容器内部圧力が検査要領書に規定する範囲にある状態で維持されていること。

(ハ)-9

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>A.5.2 構内輸送前及び貯蔵期間中に実施する検査</p> <p>本輸送容器は、貯蔵施設における使用済燃料の貯蔵後の輸送に使用することから、発送前検査に先立ち、「使用済燃料中間貯蔵施設用金属キャスクの安全設計及び検査基準:2021 (AESJ-SC-F002:2021 (一社)日本原子力学会標準委員会)」を基に設定した(ハ)-第A.2表に示す検査を実施する。また、輸送に係る検査の詳細は以下のとおり。</p> <p>(1) 構内輸送前検査</p> <p>燃料収納後、貯蔵施設まで輸送する前に(ハ)-第A.3表に示す構内輸送前検査を行う。</p> <p>(2) 貯蔵期間中検査 (貯蔵機能維持確認検査)</p> <p>貯蔵期間中に、貯蔵時に必要な基本的安全機能及び構造強度を維持していることを確認するために(ハ)-第A.4表に示す貯蔵期間中検査 (貯蔵機能維持確認検査)を外観検査、二重蓋間圧力検査、未臨界検査、表面温度検査及び収納物検査については1年に1回以上、遮蔽性能検査及び熱検査については10年に1回以上実施する。</p> <p>(3) 貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査)</p> <p>貯蔵期間中に、輸送時に必要な基本的安全機能及び構造強度を維持していることを確認するために(ハ)-第A.5表に示す貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査)を外観検査、気密漏えい検査、未臨界検査及び吊上検査については1年に1回以上、遮蔽性能検査及び熱検査については10年に1回以上実施する。</p> <p>(ハ)-10</p>	<p>A.5.2 構内輸送前及び貯蔵期間中に実施する検査</p> <p>本輸送容器は、乾式貯蔵施設における使用済燃料の貯蔵後の輸送に使用することから、発送前検査に先立ち、「使用済燃料中間貯蔵施設用金属キャスクの安全設計及び検査基準:2010 (AESJ-SC-F002:2010、(一社)日本原子力学会標準委員会)」を基に設定した(ハ)-第A.2表に示す検査を実施する。また、輸送に係る検査の詳細は以下のとおり。</p> <p>(1) 構内輸送前検査</p> <p>燃料収納後、乾式貯蔵施設まで輸送する前に(ハ)-第A.3表に示す構内輸送前検査を行う。</p> <p>(2) 貯蔵期間中検査 (貯蔵機能維持確認検査)</p> <p>貯蔵期間中に、貯蔵時に必要な基本的安全機能及び構造強度を維持していることを確認するために(ハ)-第A.4表に示す貯蔵期間中検査 (貯蔵機能維持確認検査)を外観検査、二重蓋間圧力検査、未臨界検査、表面温度検査及び収納物検査については1年に1回以上、遮蔽性能検査及び熱検査については10年に1回以上実施する。</p> <p>(3) 貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査)</p> <p>貯蔵期間中に、輸送時に必要な基本的安全機能及び構造強度を維持していることを確認するために(ハ)-第A.5表に示す貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査)を外観検査、気密漏えい検査、未臨界検査及び吊上検査については1年に1回以上、遮蔽性能検査及び熱検査については10年に1回以上実施する。</p> <p>(ハ)-10</p>	<p>名称の差異 最新発行年度版への見直し</p> <p>名称の差異</p>

(ハ)-第 A.2 表 兼用キャスクに係る検査の一覧

確認項目	検査で確認する機能検査項目	構内輸送前検査	貯蔵前検査	貯蔵期間中検査※		発送前検査
		構内運搬	貯蔵	貯蔵	輸送	輸送
全般	外観検査	◎	◎	◎	○	◎
密封	気密漏えい検査	◎	○		○	◎
	圧力測定検査	◎	○			○
	二重蓋間圧力検査		◎	○		
遮蔽	遮蔽性能検査			□	○	
	線量当量率検査	◎	◎			◎
臨界	未臨界検査	◎	○	○	○	○
除熱	熱検査			□	○	
	温度測定検査	◎	◎			◎
	表面温度検査		◎	○		
構造強度	吊上検査	◎	◎		○	◎
	重量検査	○	○			○
	据付検査		◎			
その他	収納物検査	◎	○	○		○
	表面密度検査	◎	◎			◎

◎：直接確認するもの □：代表容器にて直接確認するもの ○：記録確認によるもの

※ 貯蔵期間中検査については、貯蔵機能に係る検査（貯蔵機能維持確認検査）及び輸送機能に係る検査（輸送機能維持確認検査）を実施する。

(ハ)-第 A.2 表 兼用キャスクに係る検査の一覧

確認項目	検査で確認する機能検査項目	構内輸送前検査	貯蔵前検査	貯蔵期間中検査※		発送前検査
		構内運搬	貯蔵	貯蔵	輸送	輸送
全般	外観検査	◎	◎	◎	○	◎
密封	気密漏えい検査	◎	○		○	◎
	圧力測定検査	◎	○			○
	二重蓋間圧力検査		◎	○		
遮蔽	遮蔽性能検査			□	○	
	線量当量率検査	◎	◎			◎
臨界	未臨界検査	◎	○	○	○	○
除熱	熱検査			□	○	
	温度測定検査	◎	◎			◎
	表面温度検査		◎	○		
構造強度	吊上検査	◎	◎		○	◎
	重量検査	○	○			○
	据付検査		◎			
その他	収納物検査	◎	○	○		○
	表面密度検査	◎	◎			◎

◎：直接確認するもの □：代表容器にて直接確認するもの ○：記録確認によるもの

※ 貯蔵期間中検査については、貯蔵機能に係る検査（貯蔵機能維持確認検査）及び輸送機能に係る検査（輸送機能維持確認検査）を実施する。

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項

先行設計承認申請書記載事項

備考

(ハ)-第 A.3 表 構内輸送前検査の項目、検査方法及び合格基準 (1/2)

No.	検査項目	検査方法	合格基準
1	外観検査	容器の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。容器の [] が施されていること。
2	吊上検査	容器を吊り上げた後の状態において、トラニオン部の外観を目視で検査する。	トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。
3	重量検査	容器及び収納物の合計重量を製造時の重量検査記録及び構内輸送前検査の収納物検査記録により確認する。	所定の重量以下であること。
4	表面密度検査	スマイヤ法により容器の表面密度を測定する。	α線を放出する放射性物質：0.4 Bq/cm ² α線を放出しない放射性物質：4 Bq/cm ² をそれぞれ超えないこと。
5	線量当量率検査	容器の表面及び表面から1mの距離におけるガンマ線線量当量率及び中性子線量当量率をサーベイメータで測定する。	ガンマ線線量当量率及び中性子線量当量率の合計が 表面：2 mSv/h 表面から1mの距離：100 μSv/hをそれぞれ超えないこと。
6	未臨界検査	使用済燃料集合体を装荷する前の状態において、容器内に収納されたバスケットの外観を目視により検査する。	臨界防止機能に影響するバスケットの变形又は破損がないこと。
7	収納物検査	① 使用済燃料集合体の仕様、数量及び収納配置を原子炉での運転中のデータ及び燃料装荷作業記録により検査する。 ② 使用済燃料集合体の健全性を目視及び真空乾燥時における漏えいモニタリングにより検査する。	① 使用済燃料集合体の仕様、数量及び収納配置が輸送認可条件のとおりであること。 ② 使用済燃料集合体の外観に異常がなく、燃料被覆管からの漏えいがないこと。

(ハ)-12

(ハ)-第 A.3 表 構内輸送前検査の項目、検査方法及び合格基準 (1/2)

No.	検査項目	検査方法	合格基準
1	外観検査	輸送物の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。輸送物の [] が施されていること。
2	吊上検査	輸送物を吊り上げた後の状態において、トラニオン部の外観を目視で検査する。	トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。
3	重量検査	輸送容器及び収納物の合計重量を製造時の重量検査記録及び構内輸送前検査の収納物検査記録により確認する。	134.4 トン以下であること。
4	表面密度検査	スマイヤ法により輸送物の表面密度を測定する。	α線を放出する放射性物質：0.4 Bq/cm ² α線を放出しない放射性物質：4 Bq/cm ² をそれぞれ超えないこと。
5	線量当量率検査	輸送物の表面及び表面から1mの距離におけるガンマ線線量当量率及び中性子線量当量率をサーベイメータで測定する。	ガンマ線線量当量率及び中性子線量当量率の合計が 表面：2 mSv/h 表面から1mの距離：100 μSv/hをそれぞれ超えないこと。
6	未臨界検査	使用済燃料集合体を装荷する前の状態において、輸送容器内に収納されたバスケットの外観を目視により検査する。	臨界防止機能に影響するバスケットの变形又は破損がないこと。
7	収納物検査	① 使用済燃料集合体の仕様、数量及び収納配置を原子炉での運転中のデータ及び燃料装荷作業記録により検査する。 ② 使用済燃料集合体の健全性を目視及び真空乾燥時における漏えいモニタリングにより検査する。	① 使用済燃料集合体の仕様、数量及び収納配置が輸送認可条件のとおりであること。 ② 使用済燃料集合体の外観に異常がなく、燃料被覆管からの漏えいがないこと。

(ハ)-12

型式指定申請の構内輸送様態と先行設計承認の構内輸送様態の差異に伴う記載の差異
名称の差異

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項

先行設計承認申請書記載事項

備考

(ハ)-第 A.3 表 構内輸送前検査の項目、検査方法及び合格基準 (2/2)

No.	検査項目	検査方法	合格基準
8	温度測定検査	温度計により容器の表面温度を測定し、周囲温度 38 °C での値に補正する。	輸送中人が容易に近づくことができる表面の温度が日陰において 85 °C を超えないこと。
9	気密漏えい検査	二次蓋密封部及び二次蓋密封部の漏えい率をヘリウムリーク試験、加圧法又は真空法により測定する。	二次蓋密封部及び二次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。
10	圧力測定検査	① 残留水分: 容器内部の真空乾燥後の真空度又は内部ガス充填後の湿度を、二重蓋間については脱水されていることを容器仕立て作業記録により確認する。 ② ガス成分及び充填量: 内部ガス、二重蓋間ガスの種類、純度及び充填量を容器仕立て作業記録により確認する。 ③ 圧力: 圧力計による実測結果又はガス充填量と充填部体積に基づく計算結果を容器仕立て作業記録により確認する。	① 容器内部は、残留水分が 10 % 以下となるよう検査要領書に規定する真空度又は湿度を超えないこと。二重蓋間については、水分が除去されていること。 ② 充填ガスが純度 99 % 以上のヘリウムであり、内部ガス充填量が検査要領書に規定する充填量範囲にあること。 ③ 容器内部圧力及び二重蓋間圧力が検査要領書に規定する圧力範囲にあること。

(ハ)-13

(ハ)-第 A.3 表 構内輸送前検査の項目、検査方法及び合格基準 (2/2)

No.	検査項目	検査方法	合格基準
8	温度測定検査	温度計により輸送物の表面温度を測定し、周囲温度 38 °C での値に補正する。	輸送中人が容易に近づくことができる表面の温度が日陰において 85 °C を超えないこと。
9	気密漏えい検査	① 三次蓋密封部の漏えい率を加圧法又は真空法により測定する。 ② 二次蓋密封部の漏えい率をヘリウムリーク試験、加圧法又は真空法により測定する。	① 三次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。 ② 二次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。
10	圧力測定検査	① 残留水分: 輸送容器内部の真空乾燥後の真空度又は内部ガス充填後の湿度を、二重蓋間については脱水されていることを輸送容器仕立て作業記録により確認する。 ② ガス成分及び充填量: 内部ガス、二重蓋間ガスの種類、純度及び充填量を輸送容器仕立て作業記録により確認する。 ③ 圧力: 圧力計による実測結果又はガス充填量と充填部体積に基づく計算結果を輸送容器仕立て作業記録により確認する。	① 輸送容器内部は、残留水分が 10 % 以下となるよう検査要領書に規定する真空度又は湿度を超えないこと。二重蓋間については、水分が除去されていること。 ② 充填ガスが純度 99 % 以上のヘリウムであり、内部ガス充填量が検査要領書に規定する充填量範囲にあること。 ③ 輸送容器内部圧力及び二重蓋間圧力が検査要領書に規定する圧力範囲にあること。

(ハ)-13

名称の差異

密封境界の差異による記載の差異

名称の差異

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項

先行設計承認申請書記載事項

備考

(ハ)-第 A.4 表 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の項目、検査方法及び合格基準（1/2）

No.	検査項目	検査方法	合格基準
1	外観検査	容器の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。
2	二重蓋間圧力検査	二重蓋間圧力のモニタリング記録により測定値が検査要領書に規定する圧力範囲にあることを確認する。	二重蓋間圧力が検査要領書に規定する圧力範囲にあること。
3	遮蔽性能検査	代表容器の表面におけるガンマ線線量当量率及び中性子線量当量率をサーベイメータで測定し、代表容器の収納物仕様及び貯蔵期間に基づいた線量当量率解析値と比較する。	測定値が解析値と比較して妥当であること。
4	未臨界検査	① 構内輸送前検査の未臨界検査記録を確認する。 ② 貯蔵前検査の収納物検査記録を確認する。 ③ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の二重蓋間圧力検査記録を確認する。 ④ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の表面温度検査記録を確認する。 ⑤ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の外観検査記録を確認する。	① バスケットに臨界防止機能に影響する変形又は破損が生じていないこと。 ② 収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であること。 ③ 容器の密封機能が健全であり、バスケットの腐食防止環境が維持されていること。 ④ バスケットの形状、寸法及び強度に影響する容器の表面温度の異常がないこと。 ⑤ バスケットの形状、寸法及び強度に影響する容器の変形又は破損がないこと。
5	熱検査	代表容器について温度計にて各部温度を測定するか又は貯蔵期間中の表面温度検査記録を確認し、代表容器の収納物仕様、貯蔵期間及び貯蔵環境に基づいた表面温度解析値と比較する。	測定値又は記録値が解析値と比較して妥当であること。

(ハ)-14

(ハ)-第 A.4 表 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の項目、検査方法及び合格基準（1/2）

No.	検査項目	検査方法	合格基準
1	外観検査	輸送容器の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。
2	二重蓋間圧力検査	二重蓋間圧力のモニタリング記録 ^(注1) により測定値が検査要領書に規定する圧力範囲にあることを確認する。	二重蓋間圧力が検査要領書に規定する圧力範囲にあること。
3	遮蔽性能検査	代表容器の表面におけるガンマ線線量当量率及び中性子線量当量率をサーベイメータで測定し、代表容器の収納物仕様及び貯蔵期間に基づいた線量当量率解析値と比較する。	測定値が解析値と比較して妥当であること。
4	未臨界検査	① 構内輸送前検査の未臨界検査記録を確認する。 ② 貯蔵前検査の収納物検査記録を確認する。 ③ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の二重蓋間圧力検査記録を確認する。 ④ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の表面温度検査記録を確認する。 ⑤ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の外観検査記録を確認する。	① バスケットに臨界防止機能に影響する変形又は破損が生じていないこと。 ② 収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であること。 ③ 輸送容器の密封機能が健全であり、バスケットの腐食防止環境が維持されていること。 ④ バスケットの形状、寸法及び強度に影響する輸送容器の表面温度の異常がないこと。 ⑤ バスケットの形状、寸法及び強度に影響する輸送容器の変形又は破損がないこと。
5	熱検査	代表容器について温度計にて各部温度を測定するか又は貯蔵期間中の表面温度検査記録を確認し、代表容器の収納物仕様、貯蔵期間及び貯蔵環境に基づいた表面温度解析値と比較する。	測定値又は記録値が解析値と比較して妥当であること。

(ハ)-14

名称の差異

(注1) は型式指定申請の範囲外の事項に係る記載

名称の差異

名称の差異

名称の差異

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項

先行設計承認申請書記載事項

備考

(ハ)-第 A.4 表 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の項目、検査方法及び合格基準（2/2）

No.	検査項目	検査方法	合格基準
6	表面温度検査	表面温度のモニタリング記録により測定値が検査要領書に規定する温度範囲にあることを確認する。	検査要領書に規定する温度範囲にあること。
7	収納物検査	① 構内輸送前検査の収納物検査記録を確認する。 ② 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の二重蓋間圧力検査記録を確認する。 ③ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の外観検査記録及び表面温度検査記録を確認する。	① 収納前の使用済燃料が健全であること。 ② 容器の密封機能が健全であり使用済燃料が腐食防止環境にあること。 ③ 設計仕様書で規定する異常事象を超える外力及び外部からの熱の作用がないこと。

(ハ)-15

(ハ)-第 A.5 表 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の項目、検査方法及び合格基準（2/2）

No.	検査項目	検査方法	合格基準
6	表面温度検査	表面温度のモニタリング記録 ^(注1) により測定値が検査要領書に規定する温度範囲にあることを確認する。	検査要領書に規定する温度範囲にあること。
7	収納物検査	① 構内輸送前検査の収納物検査記録を確認する。 ② 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の二重蓋間圧力検査記録を確認する。 ③ 貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の外観検査記録及び表面温度検査記録を確認する。	① 収納前の使用済燃料が健全であること。 ② 輸送容器の密封機能が健全であり使用済燃料が腐食防止環境にあること。 ③ 設計仕様書で規定する異常事象を超える外力及び外部からの熱の作用がないこと。

(注1) 設計及び工事計画認可申請において、貯蔵期間中3ヶ月に1回以上、二重蓋間圧力と表面温度について測定を行うことを説明している。

(ハ)-15

(注1) は型式指定申請の範囲外の事項に係る記載

名称の差異

(注1) は型式指定申請の範囲外の事項に係る記載

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項

先行設計承認申請書記載事項

備考

(ハ)-第 A.5 表 貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の項目、検査方法及び合格基準

No.	検査項目	検査方法	合格基準
1	外観検査	貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の外観検査記録を確認する。	輸送容器に、基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷がないこと。
2	気密漏えい検査	貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の二重蓋間圧力検査記録を確認する。	二重蓋間圧力が検査要領書に規定する圧力範囲にあること。
3	遮蔽性能検査	代表容器の貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の遮蔽性能検査記録を確認する。	代表容器が遮蔽機能を維持していること。
4	未臨界検査	貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の未臨界検査記録を確認する。	バスケットの外観、寸法に影響する輸送容器の異常がないこと。また、収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であること。
5	熱検査	代表容器の貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の熱検査記録を確認する。	代表容器が除熱機能を維持していること。
6	吊上検査	貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の外観検査記録により、トランニオン部に異常がないことを確認する。	トランニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。

A.5. 貯蔵施設において貯蔵を行わない場合に実施する発送前検査

貯蔵施設において貯蔵を行わず、燃料装荷後に再処理工場へ直接搬出する場合は、輸送物を発送する前に(ハ)-第 A.3 表に示す構内輸送前検査と同様の輸送物の発送前検査を行う。

(ハ)-16

(ハ)-第 A.5 表 貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の項目、検査方法及び合格基準

No.	検査項目	検査方法	合格基準
1	外観検査	貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の外観検査記録を確認する。	輸送容器に、基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷がないこと。
2	気密漏えい検査	貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の二重蓋間圧力検査記録を確認する。	二重蓋間圧力が検査要領書に規定する圧力範囲にあること。
3	遮蔽性能検査	代表容器の貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の遮蔽性能検査記録を確認する。	代表容器が遮蔽機能を維持していること。
4	未臨界検査	貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の未臨界検査記録を確認する。	バスケットの外観、寸法に影響する輸送容器の異常がないこと。また、収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であること。
5	熱検査	代表容器の貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の熱検査記録を確認する。	代表容器が除熱機能を維持していること。
6	吊上検査	貯蔵期間中検査（貯蔵機能維持確認検査）の外観検査記録により、トランニオン部に異常がないことを確認する。	トランニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。

A.5.3 乾式貯蔵施設において貯蔵を行わない場合に実施する発送前検査

乾式貯蔵施設において貯蔵を行わず、燃料装荷後に再処理工場へ直接搬出する場合は、輸送物を発送する前に(ハ)-第 A.3 表に示す構内輸送前検査と同様の輸送物の発送前検査を行う。

(ハ)-16

名称の差異
同上

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>A.6 使用済燃料の長期健全性に関する状況調査</p> <p>本輸送容器に収納した使用済燃料は、<input type="checkbox"/>貯蔵施設において長期の貯蔵を行った後に輸送することとなる。</p> <p><input type="checkbox"/>貯蔵施設から輸送物を発送する前に行う輸送物の発送前検査の収納物検査については、一次蓋及び二次蓋を開放して使用済燃料の外観を目視等にて検査することなく、記録の確認によって行うことから、国内外で実施されている以下のような使用済燃料の長期健全性に関する試験の実施状況を調査し、知見の蓄積を図る。なお、本輸送容器の安全性に影響する新たな技術的知見が得られた場合の対応については(二)章に示す。</p> <p>(1) 米国の貯蔵試験</p> <p>米国アイダホ国立研究所において、使用済 PWR 燃料の 15 年乾式貯蔵後の試験結果 (INEEL/EXT-01-001837 Revision 1, NUREG/CR-6831) 等のレポートがある。同研究所における使用済燃料の長期健全性の調査は、乾式貯蔵容器の内部ガスのサンプリングにより、漏えい燃料の有無を確認している。判定において着目する核種は ^{85}Kr としている。また、過去調査では、使用済燃料の外観確認、抜き取った燃料 1 体に対するクリープ、水素化物再配向、照射硬化回復等に関する詳細調査を実施している。</p> <p>米国アイダホ国立研究所では、15×15 型 PWR 燃料を貯蔵している。貯蔵している使用済燃料について(ハ)-第 A.6 表に示す。</p> <p>(2) 国内の貯蔵試験</p> <p>国内研究施設においても使用済燃料の中間貯蔵期間中の状態を模擬した使用済 PWR 燃料の貯蔵試験の計画が発表されている (N Irie, et.al “Demonstration Test Program for Long-term Dry Storage of PWR Spent Fuel”, PATRAM 2016, Kobe, #5047)。同試験においては試験容器の内部ガスのサンプリングにより、漏えい燃料の有無を米国試験と同様に ^{85}Kr に着目して確認する計画とされている。同試験に使用される使用済燃料の仕様等について(ハ)-第 A.7 表に示す。</p> <p>(ハ)-17</p>	<p>A.6 使用済燃料の長期健全性に関する状況調査</p> <p>本輸送容器に収納した使用済燃料は、乾式貯蔵施設において長期の貯蔵を行った後に輸送することとなる。</p> <p>乾式貯蔵施設から輸送物を発送する前に行う輸送物の発送前検査の収納物検査については、一次蓋及び二次蓋を開放して使用済燃料の外観を目視等にて検査することなく、記録の確認によって行うことから、国内外で実施されている以下のような使用済燃料の長期健全性に関する試験の実施状況を調査し、知見の蓄積を図る。なお、本輸送容器の安全性に影響する新たな技術的知見が得られた場合の対応については(二)章に示す。</p> <p>(1) 米国の貯蔵試験</p> <p>米国アイダホ国立研究所において、使用済 PWR 燃料の 15 年乾式貯蔵後の試験結果 (INEEL/EXT-01-001837 Revision 1, NUREG/CR-6831) 等のレポートがある。同研究所における使用済燃料の長期健全性の調査は、乾式貯蔵容器の内部ガスのサンプリングにより、漏えい燃料の有無を確認している。判定において着目する核種は ^{85}Kr としている。また、過去調査では、使用済燃料の外観確認、抜き取った燃料 1 体に対するクリープ、水素化物再配向、照射硬化回復等に関する詳細調査を実施している。</p> <p>米国アイダホ国立研究所では、15×15 型 PWR 燃料を貯蔵している。貯蔵している使用済燃料について(ハ)-第 A.6 表に示す。</p> <p>(2) 国内の貯蔵試験</p> <p>国内研究施設においても使用済燃料の中間貯蔵期間中の状態を模擬した使用済 PWR 燃料の貯蔵試験の計画が発表されている (N Irie, et.al “Demonstration Test Program for Long-term Dry Storage of PWR Spent Fuel”, PATRAM 2016, Kobe, #5047)。同試験においては試験容器の内部ガスのサンプリングにより、漏えい燃料の有無を米国試験と同様に ^{85}Kr に着目して確認する計画とされている。同試験に使用される使用済燃料の仕様等について(ハ)-第 A.7 表に示す。</p> <p>(ハ)-17</p>	<p>名称の差異</p> <p>名称の差異</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項

先行設計承認申請書記載事項

備考

(ハ)-第 A.6 表 米国アイダホ国立研究所で乾式貯蔵されている使用済燃料 (注1) (注2)

アイダホ国立研究所 (サリー2 号炉燃料)	
燃料タイプ	15×15 型 PWR 燃料
貯蔵燃料の燃焼度	～約 35,700 MWd/t
冷却期間	約 2～4 年
貯蔵期間 (注3)	約 32 年
被覆管の材質	ジルカロイ-4

(注1) 貯蔵後 10 年目 (1995 年度) の測定でクリプトンガスが検出されているが、サンプル容器の汚染又は分析準備中の汚染が原因とされている。

(注2) 燃料被覆管温度 (ベンチマーク試験時/貯蔵初期/状況調査時) は、約 415 °C/約 344 °C/約 155 °C である。

(注3) 貯蔵期間は、貯蔵開始 (1985 年) から 2018 年 2 月時点での経過年数を示す。

(ハ)-第 A.7 表 国内での貯蔵試験に使用する使用済燃料

高浜 3 号機燃料	
燃料タイプ	17×17 型 PWR 燃料
冷却期間	約 24 年
貯蔵燃料の燃焼度	約 42,800 MWd/t
被覆管の材質	ジルカロイ-4

(注) 既に PIE 試験に供した燃料であり、燃料棒が 15 本程度抜き取られた状態で試験に供されている。

(ハ)-18

(ハ)-第 A.6 表 米国アイダホ国立研究所で乾式貯蔵されている使用済燃料 (注1) (注2)

アイダホ国立研究所 (サリー2 号炉燃料)	
燃料タイプ	15×15 型 PWR 燃料
貯蔵燃料の燃焼度	～約 35,700 MWd/t
冷却期間	約 2～4 年
貯蔵期間 (注3)	約 32 年
被覆管の材質	ジルカロイ-4

(注1) 貯蔵後 10 年目 (1995 年度) の測定でクリプトンガスが検出されているが、サンプル容器の汚染又は分析準備中の汚染が原因とされている。

(注2) 燃料被覆管温度 (ベンチマーク試験時/貯蔵初期/状況調査時) は、約 415 °C/約 344 °C/約 155 °C である。

(注3) 貯蔵期間は、貯蔵開始 (1985 年) から 2018 年 2 月時点での経過年数を示す。

(ハ)-第 A.7 表 国内での貯蔵試験に使用する使用済燃料

高浜 3 号機燃料	
燃料タイプ	17×17 型 PWR 燃料
冷却期間	約 24 年
貯蔵燃料の燃焼度	約 42,800 MWd/t
被覆管の材質	ジルカロイ-4

(注) 既に PIE 試験に供した燃料であり、燃料棒が 15 本程度抜き取られた状態で試験に供されている。

(ハ)-18

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>B. 保守条件 貯蔵中の容[]器の健全性の維持に関し、B. 1、B. 3～B. 7 及び B. 13 については、貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の記録により確認する。</p> <p>B. 1 外観検査 貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の外観検査記録を確認し、輸送容器に、基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないことを確認する。</p> <p>B. 2 耐圧検査 貯蔵中に発生する応力レベルは低く、かつ、変動がほとんどないことから、供用期間中に耐圧検査を実施する必要はなく、該当しない。</p> <p>B. 3 気密漏えい検査 貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の気密漏えい検査記録を確認し、二重蓋間圧力が検査要領書に規定する圧力範囲にあることを確認する。</p> <p>B. 4 遮蔽検査 代表容器の貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の遮蔽性能検査記録を確認し、代表容器が遮蔽機能を維持していることを確認する。</p> <p>B. 5 未臨界検査 貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の未臨界検査記録を確認し、バスケットの外観、寸法に影響する輸送容器の異常がないこと、また、収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であることを確認する。</p> <p>B. 6 熱検査 代表容器の貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の熱検査記録を確認し、代表容器が除熱機能を維持していることを確認する。</p> <p>B. 7 吊上検査 貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の吊上検査記録により、トラニオン部に異常がないことを確認し、トラニオン部の性能に影響を与えるような汚れ、傷、変形又は損傷のないことを確認する。</p> <p>(ハ)-19</p>	<p>B. 保守条件 貯蔵中の輸送容器の健全性の維持に関し、B. 1、B. 3～B. 7 及び B. 13 については、貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の記録により確認する。</p> <p>B. 1 外観検査 貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の外観検査記録を確認し、輸送容器に、基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないことを確認する。</p> <p>B. 2 耐圧検査 貯蔵中に発生する応力レベルは低く、かつ、変動がほとんどないことから、供用期間中に耐圧検査を実施する必要はなく、該当しない。</p> <p>B. 3 気密漏えい検査 貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の気密漏えい検査記録を確認し、二重蓋間圧力が検査要領書に規定する圧力範囲にあることを確認する。</p> <p>B. 4 遮蔽検査 代表容器の貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の遮蔽性能検査記録を確認し、代表容器が遮蔽機能を維持していることを確認する。</p> <p>B. 5 未臨界検査 貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の未臨界検査記録を確認し、バスケットの外観、寸法に影響する輸送容器の異常がないこと、また、収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であることを確認する。</p> <p>B. 6 熱検査 代表容器の貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の熱検査記録を確認し、代表容器が除熱機能を維持していることを確認する。</p> <p>B. 7 吊上検査 貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の吊上検査記録により、トラニオン部に異常がないことを確認し、トラニオン部の性能に影響を与えるような汚れ、傷、変形又は損傷のないことを確認する。</p> <p>(ハ)-19</p>	<p>名称の差異</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考												
<p>B.8 作動確認検査 弁はなく該当しない。</p> <p>B.9 補助系の保守 補助系はなく該当しない。</p> <p>B.10 密封装置の弁、ガスケット等の保守（定期保守） 三次蓋用 O リングは、(ハ)-第 B.1 表に示す交換頻度に従い使用する。</p> <p style="text-align: center;">(ハ)-第 B.1 表 部品交換頻度</p> <table border="1" data-bbox="371 787 1163 898"> <thead> <tr> <th>部品名</th> <th>交換頻度</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>三次蓋用 O リング</td> <td>実使用期間（燃料装荷期間）の合計で 1 年に 1 回以上</td> <td>密封境界に係る部位とする</td> </tr> </tbody> </table> <p>B.11 輸送容器の保管 使用済燃料が装荷されていない保管中の輸送容器は、内部に不活性ガスを充填する等の腐食防止措置を講じ、屋内に保管するか、又は屋外に保管する場合には養生を行う。</p> <p>B.12 記録の保管 製造時検査記録、構内輸送前検査記録、貯蔵前検査記録、貯蔵期間中検査記録、発送前検査記録及び定期自主検査記録（補修記録や部品交換履歴を含む）は、当該輸送容器存続中保存する。</p> <p>B.13 その他 (1) <input checked="" type="checkbox"/> 貯蔵施設での貯蔵中の定期自主検査 <input type="checkbox"/> 貯蔵施設で貯蔵中の容器については(ハ)-第 B.2 表に示す定期自主検査を貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の記録を確認することにより 1 年に 1 回以上実施する。</p> <p style="text-align: center;">(ハ)-20</p>	部品名	交換頻度	備考	三次蓋用 O リング	実使用期間（燃料装荷期間）の合計で 1 年に 1 回以上	密封境界に係る部位とする	<p>B.8 作動確認検査 弁はなく該当しない。</p> <p>B.9 補助系の保守 補助系はなく該当しない。</p> <p>B.10 密封装置の弁、ガスケット等の保守（定期保守） 三次蓋用 O リングは、(ハ)-第 B.1 表に示す交換頻度に従い使用する。</p> <p style="text-align: center;">(ハ)-第 B.1 表 部品交換頻度</p> <table border="1" data-bbox="1617 787 2410 898"> <thead> <tr> <th>部品名</th> <th>交換頻度</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>三次蓋用 O リング</td> <td>実使用期間（燃料装荷期間）の合計で 1 年に 1 回以上</td> <td>密封境界に係る部位とする</td> </tr> </tbody> </table> <p>B.11 輸送容器の保管 使用済燃料が装荷されていない保管中の輸送容器は、内部に不活性ガスを充填する等の腐食防止措置を講じ、屋内に保管するか、又は屋外に保管する場合には養生を行う。</p> <p>B.12 記録の保管 製造時検査記録、構内輸送前検査記録、貯蔵前検査記録、貯蔵期間中検査記録、発送前検査記録及び定期自主検査記録（補修記録や部品交換履歴を含む）は、当該輸送容器存続中保存する。</p> <p>B.13 その他 (1) 乾式貯蔵施設での貯蔵中の定期自主検査 乾式貯蔵施設で貯蔵中の輸送容器については(ハ)-第 B.2 表に示す定期自主検査を貯蔵期間中検査（輸送機能維持確認検査）の記録を確認することにより 1 年に 1 回以上実施する。</p> <p style="text-align: center;">(ハ)-20</p>	部品名	交換頻度	備考	三次蓋用 O リング	実使用期間（燃料装荷期間）の合計で 1 年に 1 回以上	密封境界に係る部位とする	<p style="text-align: center;">備考</p> <p style="text-align: center;">名称の差異 同上</p>
部品名	交換頻度	備考												
三次蓋用 O リング	実使用期間（燃料装荷期間）の合計で 1 年に 1 回以上	密封境界に係る部位とする												
部品名	交換頻度	備考												
三次蓋用 O リング	実使用期間（燃料装荷期間）の合計で 1 年に 1 回以上	密封境界に係る部位とする												

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考																																								
<p>(ハ)-第 B.2 表 <input type="checkbox"/> 貯蔵施設で貯蔵中の <input type="checkbox"/> 容器の定期自主検査の項目、</p> <p style="text-align: center;">検査方法及び合格基準</p> <table border="1" data-bbox="326 487 1181 1031"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>検査項目</th> <th>検査方法</th> <th>合格基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>外観検査 (注1)</td> <td>貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の外観検査記録を確認する。</td> <td>輸送容器に、基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>気密漏えい検査</td> <td>貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の気密漏えい検査記録を確認する。</td> <td>二重蓋間圧力が検査要領書で規定する圧力範囲にあること。</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>未臨界検査</td> <td>貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の未臨界検査記録を確認する。</td> <td>バスケットの外観、寸法に影響する輸送容器の異常がないこと。また、収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であること。</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>吊上検査</td> <td>貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の吊上検査記録により、トラニオン部に異常がないことを確認する。</td> <td>トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注1) 緩衝体及び三次蓋については、保管期間中検査として、1年に1回以上の頻度で目視により外観検査を行い、異常のないことを確認する。また、これらの使用に当たっては、使用開始検査として目視により外観検査を行い、異常のないことを確認する。なお、緩衝材の充填空間はカバープレートに覆われた閉鎖環境であること、また、緩衝体は常温環境下に保管するため劣化環境にないことから、緩衝材に有意な経年劣化は生じない。</p> <p style="text-align: center;">(ハ)-21</p>	No.	検査項目	検査方法	合格基準	1	外観検査 (注1)	貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の外観検査記録を確認する。	輸送容器に、基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。	2	気密漏えい検査	貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の気密漏えい検査記録を確認する。	二重蓋間圧力が検査要領書で規定する圧力範囲にあること。	3	未臨界検査	貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の未臨界検査記録を確認する。	バスケットの外観、寸法に影響する輸送容器の異常がないこと。また、収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であること。	4	吊上検査	貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の吊上検査記録により、トラニオン部に異常がないことを確認する。	トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。	<p>(ハ)-第 B.2 表 <input type="checkbox"/> 乾式貯蔵施設で貯蔵中の輸送容器の定期自主検査の項目、</p> <p style="text-align: center;">検査方法及び合格基準</p> <table border="1" data-bbox="1573 487 2427 1031"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>検査項目</th> <th>検査方法</th> <th>合格基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>外観検査 (注1)</td> <td>貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の外観検査記録を確認する。</td> <td>輸送容器に、基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>気密漏えい検査</td> <td>貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の気密漏えい検査記録を確認する。</td> <td>二重蓋間圧力が検査要領書で規定する圧力範囲にあること。</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>未臨界検査</td> <td>貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の未臨界検査記録を確認する。</td> <td>バスケットの外観、寸法に影響する輸送容器の異常がないこと。また、収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であること。</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>吊上検査</td> <td>貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の吊上検査記録により、トラニオン部に異常がないことを確認する。</td> <td>トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注1) 緩衝体及び三次蓋については、保管期間中検査として、1年に1回以上の頻度で目視により外観検査を行い、異常のないことを確認する。また、これらの使用に当たっては、使用開始検査として目視により外観検査を行い、異常のないことを確認する。なお、緩衝材の充填空間はカバープレートに覆われた閉鎖環境であること、また、緩衝体は常温環境下に保管するため劣化環境にないことから、緩衝材に有意な経年劣化は生じない。</p> <p style="text-align: center;">(ハ)-21</p>	No.	検査項目	検査方法	合格基準	1	外観検査 (注1)	貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の外観検査記録を確認する。	輸送容器に、基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。	2	気密漏えい検査	貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の気密漏えい検査記録を確認する。	二重蓋間圧力が検査要領書で規定する圧力範囲にあること。	3	未臨界検査	貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の未臨界検査記録を確認する。	バスケットの外観、寸法に影響する輸送容器の異常がないこと。また、収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であること。	4	吊上検査	貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の吊上検査記録により、トラニオン部に異常がないことを確認する。	トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。	<p>名称の差異</p>
No.	検査項目	検査方法	合格基準																																							
1	外観検査 (注1)	貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の外観検査記録を確認する。	輸送容器に、基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。																																							
2	気密漏えい検査	貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の気密漏えい検査記録を確認する。	二重蓋間圧力が検査要領書で規定する圧力範囲にあること。																																							
3	未臨界検査	貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の未臨界検査記録を確認する。	バスケットの外観、寸法に影響する輸送容器の異常がないこと。また、収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であること。																																							
4	吊上検査	貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の吊上検査記録により、トラニオン部に異常がないことを確認する。	トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。																																							
No.	検査項目	検査方法	合格基準																																							
1	外観検査 (注1)	貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の外観検査記録を確認する。	輸送容器に、基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。																																							
2	気密漏えい検査	貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の気密漏えい検査記録を確認する。	二重蓋間圧力が検査要領書で規定する圧力範囲にあること。																																							
3	未臨界検査	貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の未臨界検査記録を確認する。	バスケットの外観、寸法に影響する輸送容器の異常がないこと。また、収納物の仕様及び貯蔵期間が設計評価条件内であること。																																							
4	吊上検査	貯蔵期間中検査 (輸送機能維持確認検査) の吊上検査記録により、トラニオン部に異常がないことを確認する。	トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。																																							

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考																																								
<p>(2) 使用済燃料を装荷したことがある輸送容器の定期自主検査 使用済燃料を装荷したことがある輸送容器については、(ハ)-第B.3表に示す定期自主検査を1年に1回以上実施する。</p> <p>(ハ)-第B.3表 使用済燃料を装荷したことがある輸送容器の定期自主検査の項目、 検査方法及び合格基準</p> <table border="1" data-bbox="323 674 1181 1234"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>検査項目</th> <th>検査方法</th> <th>合格基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>外観検査</td> <td>輸送容器の外観を目視で検査する。</td> <td>基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>気密漏えい検査</td> <td>①三次蓋密封部の漏えい率を加圧法又は真空法により測定する。 ②二次蓋密封部の漏えい率をヘリウムリーク試験、加圧法又は真空法により測定する。</td> <td>①三次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。 ②二次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>未臨界検査</td> <td>輸送容器内に収納されたバスケットの外観を目視で検査する。</td> <td>臨界防止機能に影響するバスケットの变形又は破損がないこと。</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>吊上検査</td> <td>輸送容器を吊り上げた後の状態において、トラニオンの外観を目視で検査する。</td> <td>トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。</td> </tr> </tbody> </table> <p>(ハ)-22</p>	No.	検査項目	検査方法	合格基準	1	外観検査	輸送容器の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。	2	気密漏えい検査	①三次蓋密封部の漏えい率を加圧法又は真空法により測定する。 ②二次蓋密封部の漏えい率をヘリウムリーク試験、加圧法又は真空法により測定する。	①三次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。 ②二次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。	3	未臨界検査	輸送容器内に収納されたバスケットの外観を目視で検査する。	臨界防止機能に影響するバスケットの变形又は破損がないこと。	4	吊上検査	輸送容器を吊り上げた後の状態において、トラニオンの外観を目視で検査する。	トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。	<p>(2) 使用済燃料を装荷したことがある輸送容器の定期自主検査 使用済燃料を装荷したことがある輸送容器については、(ハ)-第B.3表に示す定期自主検査を1年に1回以上実施する。</p> <p>(ハ)-第B.3表 使用済燃料を装荷したことがある輸送容器の定期自主検査の項目、 検査方法及び合格基準</p> <table border="1" data-bbox="1576 674 2433 1234"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>検査項目</th> <th>検査方法</th> <th>合格基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>外観検査</td> <td>輸送容器の外観を目視で検査する。</td> <td>基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>気密漏えい検査</td> <td>①三次蓋密封部の漏えい率を加圧法又は真空法により測定する。 ②二次蓋密封部の漏えい率をヘリウムリーク試験、加圧法又は真空法により測定する。</td> <td>①三次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。 ②二次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>未臨界検査</td> <td>輸送容器内に収納されたバスケットの外観を目視で検査する。</td> <td>臨界防止機能に影響するバスケットの变形又は破損がないこと。</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>吊上検査</td> <td>輸送容器を吊り上げた後の状態において、トラニオンの外観を目視で検査する。</td> <td>トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。</td> </tr> </tbody> </table> <p>(ハ)-22</p>	No.	検査項目	検査方法	合格基準	1	外観検査	輸送容器の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。	2	気密漏えい検査	①三次蓋密封部の漏えい率を加圧法又は真空法により測定する。 ②二次蓋密封部の漏えい率をヘリウムリーク試験、加圧法又は真空法により測定する。	①三次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。 ②二次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。	3	未臨界検査	輸送容器内に収納されたバスケットの外観を目視で検査する。	臨界防止機能に影響するバスケットの变形又は破損がないこと。	4	吊上検査	輸送容器を吊り上げた後の状態において、トラニオンの外観を目視で検査する。	トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。	
No.	検査項目	検査方法	合格基準																																							
1	外観検査	輸送容器の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。																																							
2	気密漏えい検査	①三次蓋密封部の漏えい率を加圧法又は真空法により測定する。 ②二次蓋密封部の漏えい率をヘリウムリーク試験、加圧法又は真空法により測定する。	①三次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。 ②二次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。																																							
3	未臨界検査	輸送容器内に収納されたバスケットの外観を目視で検査する。	臨界防止機能に影響するバスケットの变形又は破損がないこと。																																							
4	吊上検査	輸送容器を吊り上げた後の状態において、トラニオンの外観を目視で検査する。	トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。																																							
No.	検査項目	検査方法	合格基準																																							
1	外観検査	輸送容器の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。																																							
2	気密漏えい検査	①三次蓋密封部の漏えい率を加圧法又は真空法により測定する。 ②二次蓋密封部の漏えい率をヘリウムリーク試験、加圧法又は真空法により測定する。	①三次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。 ②二次蓋密封部の漏えい率が検査要領書に規定する漏えい率を超えないこと。																																							
3	未臨界検査	輸送容器内に収納されたバスケットの外観を目視で検査する。	臨界防止機能に影響するバスケットの变形又は破損がないこと。																																							
4	吊上検査	輸送容器を吊り上げた後の状態において、トラニオンの外観を目視で検査する。	トラニオン部の性能に影響を与えるような傷、変形又は損傷のないこと。																																							

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考																
<p>(3) 保管中の輸送容器の定期自主検査</p> <p>a. 使用済燃料を装荷したことの無い保管中の輸送容器の定期自主検査</p> <p>使用済燃料を装荷したことの無い保管中の輸送容器については、内部に不活性ガスを充填する等の腐食防止措置を講じ、屋内に保管するか、又は屋外に保管する場合には養生を行い、(ハ)-第 B.4 表に示す定期自主検査を 1 年に 1 回以上実施する。</p> <p>当該輸送容器の保管が終了し、使用済燃料を装荷する前には、(ハ)-第 B.3 表と同じ検査を実施する。</p> <p>(ハ)-第 B.4 表 使用済燃料を装荷したことの無い保管中の輸送容器の定期自主検査の項目、 検査方法及び合格基準</p> <table border="1" data-bbox="326 787 1181 934"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>検査項目</th> <th>検査方法</th> <th>合格基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>外観検査</td> <td>輸送容器の外観を目視で検査する。</td> <td>基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。</td> </tr> </tbody> </table> <p>b. 使用済燃料を装荷したことの無い保管中の輸送容器の定期自主検査</p> <p>使用済燃料を装荷したことの無い保管中の輸送容器について、当面の再利用計画がない等の理由により保管措置を講ずる場合は、保管する前に(ハ)-第 B.3 表と同じ検査を実施する。</p> <p>また、保管にあたっては、内部に不活性ガスを充填する等の腐食防止措置を講じ、屋内に保管するか、又は屋外に保管する場合には養生を行い、保管中は(ハ)-第 B.4 表に示す定期自主検査を 1 年に 1 回以上実施する。</p> <p>当該輸送容器の保管が終了し、使用済燃料を装荷する前には、(ハ)-第 B.3 表と同じ検査を実施する。</p> <p>(ハ)-23</p>	No.	検査項目	検査方法	合格基準	1	外観検査	輸送容器の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。	<p>(3) 保管中の輸送容器の定期自主検査</p> <p>a. 使用済燃料を装荷したことの無い保管中の輸送容器の定期自主検査</p> <p>使用済燃料を装荷したことの無い保管中の輸送容器については、内部に不活性ガスを充填する等の腐食防止措置を講じ、屋内に保管するか、又は屋外に保管する場合には養生を行い、(ハ)-第 B.4 表に示す定期自主検査を 1 年に 1 回以上実施する。</p> <p>当該輸送容器の保管が終了し、使用済燃料を装荷する前には、(ハ)-第 B.3 表と同じ検査を実施する。</p> <p>(ハ)-第 B.4 表 使用済燃料を装荷したことの無い保管中の輸送容器の定期自主検査の項目、 検査方法及び合格基準</p> <table border="1" data-bbox="1573 787 2427 934"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>検査項目</th> <th>検査方法</th> <th>合格基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>外観検査</td> <td>輸送容器の外観を目視で検査する。</td> <td>基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。</td> </tr> </tbody> </table> <p>b. 使用済燃料を装荷したことの無い保管中の輸送容器の定期自主検査</p> <p>使用済燃料を装荷したことの無い保管中の輸送容器について、当面の再利用計画がない等の理由により保管措置を講ずる場合は、保管する前に(ハ)-第 B.3 表と同じ検査を実施する。</p> <p>また、保管にあたっては、内部に不活性ガスを充填する等の腐食防止措置を講じ、屋内に保管するか、又は屋外に保管する場合には養生を行い、保管中は(ハ)-第 B.4 表に示す定期自主検査を 1 年に 1 回以上実施する。</p> <p>当該輸送容器の保管が終了し、使用済燃料を装荷する前には、(ハ)-第 B.3 表と同じ検査を実施する。</p> <p>(ハ)-23</p>	No.	検査項目	検査方法	合格基準	1	外観検査	輸送容器の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。	
No.	検査項目	検査方法	合格基準															
1	外観検査	輸送容器の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。															
No.	検査項目	検査方法	合格基準															
1	外観検査	輸送容器の外観を目視で検査する。	基本的安全機能及び構造強度に影響する汚れ、傷、変形又は損傷のないこと。															

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>(二)章 安全設計及び安全輸送に関する特記事項</p>	<p>(二)章 安全設計及び安全輸送に関する特記事項</p>	

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>(二)章 安全設計及び安全輸送に関する特記事項</p> <p>本輸送物の安全設計、安全輸送に関する特記事項は以下のものとする。</p> <p>1. 近接防止金網の装着</p> <p>本輸送物は発送前の温度測定検査で、太陽熱放射のない条件において輸送中人が容易に近づくことができる表面温度が 85 ℃を超える場合は、近接防止金網を装着して輸送するものとする。</p> <p>2. 三次蓋及び緩衝体の取扱いについて</p> <p>本輸送物の三次蓋及び緩衝体は同型式の輸送容器間で共用する。</p> <p>また、安全性向上の観点から、緩衝材として使用する木材の経年変化に関する知見の拡充の取り組みの一環として、緩衝体の使用に際しては、都度、輸送容器の使用履歴を蓄積し、輸送前に、輸送容器の使用履歴、収納物の発熱量及び輸送時に想定される環境温度を踏まえ、木材温度が、概ね実績のある温度の範囲内であることを確認した後に輸送を行う。</p> <p>3. 技術基準が変更となった場合及び新たな技術的知見が得られた場合の対応について</p> <p>外運搬規則等の改正に伴い本輸送物に係る技術上の基準が変更となった場合及び新たな技術的知見が得られた場合は、設計への影響を評価し、必要に応じて設計変更承認申請等の手続きを行う。</p> <p>(二)-1</p>	<p>(二)章 安全設計及び安全輸送に関する特記事項</p> <p>本輸送物の安全設計、安全輸送に関する特記事項は以下のものとする。</p> <p>1. 近接防止金網の装着</p> <p>本輸送物は発送前の温度測定検査で、太陽熱放射のない条件において輸送中人が容易に近づくことができる表面温度が 85 ℃を超える場合は、近接防止金網を装着して輸送するものとする。</p> <p>2. 三次蓋及び緩衝体の取扱いについて</p> <p>本輸送物の三次蓋及び緩衝体は同型式の輸送容器間で共用する。</p> <p>また、安全性向上の観点から、緩衝材として使用する木材の経年変化に関する知見の拡充の取り組みの一環として、緩衝体の使用に際しては、都度、輸送容器の使用履歴を蓄積し、輸送前に、輸送容器の使用履歴、収納物の発熱量及び輸送時に想定される環境温度を踏まえ、木材温度が、概ね実績のある温度の範囲内であることを確認した後に輸送を行う。</p> <p>3. 技術基準が変更となった場合及び新たな技術的知見が得られた場合の対応について</p> <p>外運搬規則等の改正に伴い本輸送物に係る技術上の基準が変更となった場合及び新たな技術的知見が得られた場合は、設計への影響を評価し、必要に応じて設計変更承認申請等の手続きを行う。</p> <p>(二)-1</p>	

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p data-bbox="528 793 997 821">参考 輸送容器の製作の方法の概要に関する説明</p>	<p data-bbox="1774 793 2243 821">参考 輸送容器の製作の方法の概要に関する説明</p>	

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>参考 輸送容器の製作の方法の概要に関する説明</p> <p>輸送容器は、(ロ)章「核燃料輸送物の安全解析」に述べられた構造、熱、密封、遮蔽、臨界の各解析及びそれらにより決定される寸法、構造等を満足するように、参考 A. 「輸送容器の製作方法」に従って製作し、それらが上記各設計条件を満足していることを、参考 B. 「輸送容器の試験、検査方法」に説明する各種検査により確認する。</p> <p>A. 輸送容器の製作方法</p> <p>A.1 概要</p> <p>輸送容器の製作手順例を(参)-第 A.1 図に示す。</p> <p>以下、(参)-第 A.1 図に従い、製作手順及び方法の概要について述べる。</p> <p>1. キャスク本体の製作</p> <p>(1) 胴の機械加工</p> <p>胴は炭素鋼製の鍛造品であり、内外面及び溶接開先部の機械加工を行う。なお、胴及び胴（底板）は一体鍛造で製造する場合がある。また、機械加工を行った胴を購入する場合がある。</p> <p>(2) 胴（底板）の機械加工</p> <p>胴（底板）は炭素鋼製の鍛造品であり、内外面及び溶接開先部の機械加工を行う。なお、胴及び胴（底板）は一体鍛造で製造する場合がある。また、機械加工を行った胴（底板）を購入する場合がある。</p> <p>(3) 胴と胴（底板）の組立溶接</p> <p>胴と胴（底板）の組立溶接（周継手）を行う。なお、胴を 2 つ以上の部材として鍛造する場合は、上記の作業が 1 つ以上追加となる。また、胴及び胴（底板）を一体で製造する場合は、本作業が省略される。</p> <p>(4) 胴の機械加工</p> <p>胴と胴（底板）の組立溶接（周継手）部外面の機械加工を行う。なお、胴を 2 つ以上の部材として鍛造し溶接する場合は、上記の作業が 1 つ以上追加となる。また、胴及び胴（底板）を一体で製造する場合は、本作業が省略される。</p> <p>(5) 胴の []</p> <p>胴のフランジ面に []、底部中性子遮蔽材カバー及び下部端板を溶接する部位に [] を行う。</p> <p>(6) 胴の熱処理</p> <p>胴の組立溶接（周継手）、[] に対し溶接後熱処理を行う。</p> <p>(7) 胴の機械加工</p> <p>胴のネジ穴部等の機械加工を行う。</p> <p>(参)-A-1</p>	<p>参考 輸送容器の製作の方法の概要に関する説明</p> <p>輸送容器は、(ロ)章「核燃料輸送物の安全解析」に述べられた構造、熱、密封、遮蔽、臨界の各解析及びそれらにより決定される寸法、構造等を満足するように、参考 A. 「輸送容器の製作方法」に従って製作し、それらが上記各設計条件を満足していることを、参考 B. 「輸送容器の試験、検査方法」に説明する各種検査により確認する。</p> <p>A. 輸送容器の製作方法</p> <p>A.1 概要</p> <p>輸送容器の製作手順例を(参)-第 A.1 に示す。</p> <p>以下、(参)-第 A.1 に従い、製作手順及び方法の概要について述べる。</p> <p>1. キャスク本体の製作</p> <p>(1) 胴部の機械加工</p> <p>胴部は炭素鋼製の鍛造品であり、内外面及び溶接開先部の機械加工を行う。なお、胴部及び底部は一体鍛造で製造する場合がある。</p> <p>(2) 底部の機械加工</p> <p>底部は炭素鋼製の鍛造品であり、内外面及び溶接開先部の機械加工を行う。なお、胴部及び底部は一体鍛造で製造する場合がある。</p> <p>(3) 胴部と底部の組立溶接</p> <p>胴部と底部の組立溶接（周継手）を行う。なお、胴部を 2 つ以上の部材として鍛造する場合は、上記の作業が 1 つ以上追加となる。また、胴部及び底部を一体で製造する場合は、本作業が省略される。</p> <p>(4) 胴の機械加工</p> <p>胴部と底部の組立溶接（周継手）部外面の機械加工を行う。なお、胴部を 2 つ以上の部材として鍛造し溶接する場合は、上記の作業が 1 つ以上追加となる。また、胴部及び底部を一体で製造する場合は、本作業が省略される。</p> <p>(5) 胴の []</p> <p>胴のフランジ面に []、底部中性子遮蔽材カバー及び下部端板を溶接する部位に [] を行う。</p> <p>(6) 胴の熱処理</p> <p>胴の組立溶接（周継手）、[] に対し溶接後熱処理を行う。</p> <p>(7) 胴の機械加工</p> <p>胴のネジ穴部等の機械加工を行う。</p>	<p>名称の差異 製作方法の差異</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>(8) 伝熱フィン及び外筒の組立溶接 伝熱フィン及び外筒の組立溶接を行う。</p> <p>(9) 中性子遮蔽材（レジン）の充填 胴側部中性子遮蔽材部及び底部中性子遮蔽材部に中性子遮蔽材（レジン）を充填する。</p> <p>(10) 下部端板及び底部中性子遮蔽材カバーの組立溶接 下部端板及び底部中性子遮蔽材カバーの組立溶接を行う。</p> <p>(11) キャスク本体の機械加工 キャスク本体のフランジ面等の機械加工を行う。</p> <p>(12) [] キャスク本体の内面に [] を行う。</p> <p>(13) キャスク本体の塗装 キャスク本体外面に塗装を施す。</p> <p>2. 蓋の製作 2.1 一次蓋 (1) 蓋板の機械加工 蓋板は炭素鋼製の鍛造品であり、外面の機械加工を行う。なお、機械加工を行った蓋板を購入する場合がある。</p> <p>(2) 蓋板の [] 蓋板のキャスク本体と接する部位に [] を行う。</p> <p>(3) 蓋板の熱処理 蓋板溶接部の溶接後熱処理を行う。</p> <p>(4) 蓋板の機械加工 蓋ボルト穴等の機械加工を行う。</p> <p>(5) 側板の組立溶接 側板の組立溶接を行う。</p> <p>(6) 中性子遮蔽材（レジン）の充填 中性子遮蔽材（レジン）を充填する。</p> <p>(7) 蓋部中性子遮蔽材カバーの組立溶接 蓋部中性子遮蔽材カバーの組立溶接を行う。</p> <p>(8) 蓋板の機械加工 カバープレート部等の機械加工を行う。</p> <p>(9) [] 蓋板表面に [] を行う。</p> <p>(参)-A-2</p>	<p>(8) 伝熱フィン及び外筒の組立溶接 伝熱フィン及び外筒の組立溶接を行う。</p> <p>(9) 中性子遮蔽材（レジン）の充填 胴側部中性子遮蔽材部及び底部中性子遮蔽材部に中性子遮蔽材（レジン）を充填する。</p> <p>(10) 下部端板及び底部中性子遮蔽材カバーの組立溶接 下部端板及び底部中性子遮蔽材カバーの組立溶接を行う。</p> <p>(11) キャスク本体の機械加工 キャスク本体のフランジ面等の機械加工を行う。</p> <p>(12) [] キャスク本体の内面に [] を行う。</p> <p>(13) キャスク本体の塗装 キャスク本体外面に塗装を施す。</p> <p>2. 蓋の製作 2.1 一次蓋 (1) 蓋板の機械加工 蓋板は炭素鋼製の鍛造品であり、外面の機械加工を行う。</p> <p>(2) 蓋部中性子遮蔽材カバーの組立溶接 蓋部中性子遮蔽材カバーの組立溶接を行う。</p> <p>(3) 蓋板の [] 蓋板のキャスク本体と接する部位に [] を行う。</p> <p>(4) 蓋板の熱処理 蓋板溶接部の溶接後熱処理を行う。</p> <p>(5) 中性子遮蔽材（レジン）の充填 中性子遮蔽材（レジン）を充填する。</p> <p>(6) 蓋部中性子遮蔽材カバーの組立溶接 蓋部中性子遮蔽材カバーの組立溶接を行う。</p> <p>(7) 蓋板の機械加工 [] 等の機械加工を行う。</p> <p>(8) [] 蓋板表面に [] を行う。</p> <p>(9) バルブ、カバープレートの組立て バルブ、カバープレート等の蓋への取付けを行う。</p> <p>(参)-A-2</p>	<p>備考</p> <p>名称の差異 製作方法の差異</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>(10) 蓋板の機械加工 等の機械加工を行う。</p> <p>(11) バルブ、カバープレートの組立て バルブ、カバープレート等の蓋への取付けを行う。</p> <p>2.2 二次蓋</p> <p>(1) 蓋板の機械加工 蓋板は炭素鋼製の鍛造品であり、外面の機械加工を行う。なお、機械加工を行った蓋板を購入する場合がある。</p> <p>(2) 蓋板の 蓋板のキャスク本体と接する部位及び圧力センサー取付け部にを行う。</p> <p>(3) 蓋板の熱処理 蓋板溶接部の溶接後熱処理を行う。</p> <p>(4) 蓋板の機械加工 カバープレート部等の機械加工を行う。</p> <p>(5) 蓋板表面にを行う。</p> <p>(6) 蓋板の機械加工 等の機械加工を行う。</p> <p>(7) バルブ、カバープレートの組立て バルブ、カバープレート等の蓋への取付けを行う。</p> <p>2.3 三次蓋</p> <p>(1) 蓋板の機械加工 蓋板はステンレス鋼製の鍛造品又は板材であり、外面の機械加工を行う。なお、機械加工を行った蓋板を購入する場合がある。</p> <p>(2) 蓋板の機械加工 カバープレート部等の機械加工を行う。</p> <p>(3) バルブ、カバープレートの組立て バルブ、カバープレート等の蓋への取付けを行う。</p> <p>3. バスケットの製作</p> <p>(1) 部材加工 アルミニウム合金製のバスケットプレート及びバスケットサポート、並びにほう素</p> <p style="text-align: center;">(参)-A-3</p>	<p>(9) バルブ、カバープレートの組立て バルブ、カバープレート等の蓋への取付けを行う。</p> <p>2.2 二次蓋</p> <p>(1) 蓋板の機械加工 蓋板は炭素鋼製の鍛造品であり、外面の機械加工を行う。</p> <p>(2) 蓋板の 蓋板のキャスク本体と接する部位及び圧力センサー取付け部にを行う。</p> <p>(3) 蓋板の熱処理 蓋板溶接部の溶接後熱処理を行う。</p> <p>(4) 蓋板の機械加工 等の機械加工を行う。</p> <p>(5) 蓋板表面にを行う。</p> <p>(6) バルブ、カバープレートの組立て バルブ、カバープレート等の蓋への取付けを行う。</p> <p>2.3 三次蓋</p> <p>(1) 蓋板の機械加工 蓋板はステンレス鋼製の鍛造品又は板材であり、外面の機械加工を行う。</p> <p>(2) 蓋板の機械加工 カバープレート部等の機械加工を行う。</p> <p>(3) バルブ、カバープレートの組立て バルブ、カバープレート等の蓋への取付けを行う。</p> <p>3. バスケットの製作</p> <p>(1) 部材加工 アルミニウム合金製のバスケットプレート及びバスケットサポート、並びにほう素添加アルミニウム合金製の中性子吸収材を所定の寸法・形状に加工する。</p> <p>(2) 組立 所定の寸法・形状に加工された部材等の組立を行う。</p> <p>4. 上部及び下部緩衝体の製作</p> <p>(1) 部材加工 ステンレス鋼板を所定の寸法・形状に加工（切断、機械加工、曲げ加工等）する。</p> <p>(2) 組立溶接 所定の寸法・形状に加工された部材の組立溶接を行う。</p> <p style="text-align: center;">(参)-A-3</p>	<p style="text-align: center;">名称の差異 製作方法の差異</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>添加アルミニウム合金製の中性子吸収材を所定の寸法・形状に加工する。</p> <p>(2) 組立 所定の寸法・形状に加工された部材等の組立を行う。</p> <p>4. 上部及び下部緩衝体の製作</p> <p>(1) 部材加工 ステンレス鋼板を所定の寸法・形状に加工（切断、機械加工、曲げ加工等）する。</p> <p>(2) 組立溶接 所定の寸法・形状に加工された部材の組立溶接を行う。</p> <p>(3) 緩衝材の組込み 缶体に緩衝材を組込む。</p> <p>(4) 組立溶接 緩衝材の組込みを完了した缶体にカバープレートの溶接を行う。</p> <p>(5) 機械加工 容器との当り面等の機械加工を行う。</p> <p>5. 輸送容器の組立 完成したキャスク本体にバスケット及びドレンパイプの組込み、並びにトラニオン、蓋、上・下部緩衝体の取付けを行い、輸送容器を組立てる。</p> <p>(参)-A-4</p>	<p>添加アルミニウム合金製の中性子吸収材を所定の寸法・形状に加工する。</p> <p>(2) 組立 所定の寸法・形状に加工された部材等の組立を行う。</p> <p>4. 上部及び下部緩衝体の製作</p> <p>(1) 部材加工 ステンレス鋼板を所定の寸法・形状に加工（切断、機械加工、曲げ加工等）する。</p> <p>(2) 組立溶接 所定の寸法・形状に加工された部材の組立溶接を行う。</p> <p>(3) 緩衝材の組込み 缶体に緩衝材を組込む。</p> <p>(4) 組立溶接 緩衝材の組込みを完了した缶体にカバープレートの溶接を行う。</p> <p>(5) 機械加工 容器との当り面等の機械加工を行う。</p> <p>5. 輸送容器の組立 完成した胴にバスケット及びドレンパイプの組込み、並びにトラニオン、蓋、上・下部緩衝体の取付けを行い、輸送容器を組立てる。</p>	<p>備考</p> <p>名称の差異</p>

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>A.2 材料の説明</p> <p>A.2.1 一般材料 輸送容器には、(参)-第 A.1 表に示す規格の材料又はその相当品を使用する。</p> <p>A.2.2 特殊材料 前記一般材料の他に、(参)-第 A.2 表に示す特殊材料を使用する。</p> <p>(参)-A-6</p>	<p>A.2 材料の説明</p> <p>A.2.1 一般材料 輸送容器には、(参)-第 A.1 表に示す規格の材料又はその相当品を使用する。</p> <p>A.2.2 特殊材料 前記一般材料の他に、(参)-第 A.2 表に示す特殊材料を使用する。</p> <p>(参)-A-6</p>	

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項

先行設計承認申請書記載事項

備考

(参)-第 A.1 表 材料適用規格 (板、棒、押出、鍛造及びボルト材)

使用部位	材料区分	適用規格 (注1)	備考
1. キャスク本体			
胴	鍛造材		炭素鋼
外筒	板材		炭素鋼
下部端板	板材		ステンレス鋼
伝熱フィン	板材	JIS H 3100 C1020P	銅
トランゾン	棒材	JIS G 4303 SUS630-H1150 (注2)	析出硬化系ステンレス鋼
底部中性子遮蔽材カバー	板材		ステンレス鋼
2. 蓋			
(1) 一次蓋			
蓋板	鍛造材		炭素鋼
蓋部中性子遮蔽材カバー	板材		炭素鋼
カバープレート	棒材		ステンレス鋼
蓋ボルト	又は板材 ボルト材		ニッケルクロムモリブデン鋼
(2) 二次蓋			
蓋板	鍛造材		炭素鋼
モニタリングポート	棒材		ステンレス鋼
カバープレート	又は板材		
蓋ボルト	ボルト材		ニッケルクロムモリブデン鋼
(3) 三次蓋			
蓋板	鍛造材		ステンレス鋼
リリースバルブカバー	又は板材		ステンレス鋼
プレート	棒材		ステンレス鋼
蓋ボルト	又は板材 ボルト材		ニッケルクロムモリブデン鋼
3. バスケット			
バスケットプレート	押出材	MB-A3004-H112 (注2)	アルミニウム合金
バスケットサポート	押出材	MB-A3004-H112 (注2)	アルミニウム合金
4. 緩衝体			
カバープレート	板材		ステンレス鋼
リブ	板材		ステンレス鋼

(注1) 記載の規格材料又はその相当品を用いる。

(注2) 破壊靱性試験を行う。

(参)-A-7

(参)-第 A.1 表 材料適用規格 (板、棒、押出、鍛造及びボルト材)

使用部位	材料区分	適用規格 (注1)	備考
1. キャスク本体			
胴	鍛造材		炭素鋼
外筒	板材		炭素鋼
下部端板	板材		ステンレス鋼
伝熱フィン	板材	JIS H 3100 C1020P	銅
トランゾン	棒材	JIS G 4303 SUS630-H1150 (注2)	析出硬化系ステンレス鋼
底部中性子遮蔽材カバー	板材		ステンレス鋼
2. 蓋			
(1) 一次蓋			
蓋板	鍛造材		炭素鋼
蓋部中性子遮蔽材カバー	板材		炭素鋼
カバープレート	棒材		ステンレス鋼
蓋ボルト	又は板材 ボルト材		ニッケルクロムモリブデン鋼
(2) 二次蓋			
蓋板	鍛造材		炭素鋼
モニタリングポート	棒材		ステンレス鋼
カバープレート	又は板材		
蓋ボルト	ボルト材		ニッケルクロムモリブデン鋼
(3) 三次蓋			
蓋板	鍛造材		ステンレス鋼
リリースバルブカバー	又は板材		ステンレス鋼
プレート	棒材		ステンレス鋼
蓋ボルト	又は板材 ボルト材		ニッケルクロムモリブデン鋼
3. バスケット			
バスケットプレート	押出材	MB-A3004-H112 (注2)	アルミニウム合金
バスケットサポート	押出材	MB-A3004-H112 (注2)	アルミニウム合金
4. 緩衝体			
カバープレート	板材		ステンレス鋼
リブ	板材		ステンレス鋼

(注1) 記載の規格材料又はその相当品を用いる。

(注2) 破壊靱性試験を行う。

(参)-A-7

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項

先行設計承認申請書記載事項

備考

(参)-第 A.2 表 特殊材料

使用部位	材料名	適用規格 ^(注)	備考
中性子遮蔽材	レジン	メーカー標準	
中性子吸収材	ほう素添加アルミニウム合金	メーカー標準	
緩衝材		メーカー標準	
シール材 (Oリング)	EPDM (三次蓋シール部等)	JIS B 2401	硬さ(Hs):70±5
金属 ガスケット	ニッケル基合金及び アルミニウム (一次蓋及び二次蓋 シール部)	メーカー標準	ヘリコフレックス コイルリング:ニッケル基合金 内側被覆:ニッケル基合金 外側被覆:アルミニウム

(注) 記載の規格材料又は相当品を用いる。

(参)-A-8

(参)-第 A.2 表 特殊材料

使用目的	材料名	適用規格 ^(注)	備考
中性子遮蔽材	レジン	メーカー標準	
中性子吸収材	ほう素添加アルミニウム合金	メーカー標準	
緩衝材		メーカー標準	
シール材 (Oリング)	EPDM (三次蓋シール部等)	JIS B 2401	硬さ(Hs):70±5
金属 ガスケット	ニッケル基合金及び アルミニウム (一次蓋及び二次蓋 シール部)	メーカー標準	ヘリコフレックス コイルリング:ニッケル基合金 内側被覆:ニッケル基合金 外側被覆:アルミニウム

(注) 記載の規格材料又は相当品を用いる。

(参)-A-8

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>A.3 溶接</p> <p>容器の溶接は、日本機械学会の「使用済燃料貯蔵施設規格 金属キャスク構造規格」及び「発電用原子力設備規格 溶接規格」に準拠した施工法により行う。</p> <p>溶接方法の例を(参)-第 A.3 表に示す。</p> <p>(参)-A-9</p>	<p>A.3 溶接</p> <p>容器の溶接は、日本機械学会の「使用済燃料貯蔵施設規格 金属キャスク構造規格」及び「発電用原子力設備規格 溶接規格」に準拠した施工法により行う。</p> <p>溶接方法の例を(参)-第 A.3 表に示す。</p> <p>(参)-A-9</p>	

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項

先行設計承認申請書記載事項

備考

(参)-第 A.3 表 適用する溶接方法 (例)

適用継手	溶接方法 (注)
胴と胴 (底板) の突合せ溶接	サブマージアーク溶接 (SAW)
	被覆アーク溶接 (SMAW)
	ティグ溶接 (GTAW)
[Redacted]	
伝熱フィンと胴または外筒の溶接	ティグ溶接 (GTAW)
	ミグ溶接 (GMAW)
胴と下部端板及び	被覆アーク溶接 (SMAW)
胴と底部中性子遮蔽材カバーの溶接	ティグ溶接 (GTAW)
外筒同士の溶接及び 外筒と下部端板の溶接	フラックスコアードアーク溶接 (FCAW)
	被覆アーク溶接 (SMAW)
ステンレス鋼同士の溶接	ティグ溶接 (GTAW)
	被覆アーク溶接 (SMAW)
	フラックスコアードアーク溶接 (FCAW)
	サブマージアーク溶接 (SAW)

(注) 上記は代表例であり変更となる場合がある。また、同等であれば他の溶接方法を用いることが出来る。

(参)-A-10

(参)-第 A.3 表 適用する溶接方法 (例)

適用継手	溶接方法 (注)
胴部と底部の突合せ溶接	サブマージアーク溶接 (SAW)
	被覆アーク溶接 (SMAW)
	ティグ溶接 (GTAW)
[Redacted]	
伝熱フィンと胴または外筒の溶接	ティグ溶接 (GTAW)
	ミグ溶接 (GMAW)
胴と下部端板及び	被覆アーク溶接 (SMAW)
胴と底部中性子遮蔽材カバー	ティグ溶接 (GTAW)
外筒同士の溶接及び 外筒と下部端板の溶接	フラックスコアードアーク溶接 (FCAW)
	被覆アーク溶接 (SMAW)
	ティグ溶接 (GTAW)
ステンレス鋼同士の溶接	ミグ溶接 (GMAW)
	被覆アーク溶接 (SMAW)
	ティグ溶接 (GTAW)
	フラックスコアードアーク溶接 (FCAW)
サブマージアーク溶接 (SAW)	

(注) 上記は代表例であり変更となる場合がある。また、同等であれば他の溶接方法を用いることが出来る。

(参)-A-10

名称の差異

名称の差異

型式指定申請書 添付書類 13 記載事項	先行設計承認申請書記載事項	備考
<p>B. 輸送容器の試験、検査方法</p> <p>(ロ)章で述べられた各解析に対応する設計条件を満たすように製造されていることを確認するために、日本原子力学会標準「使用済燃料中間貯蔵施設用金属キャスクの安全設計及び検査基準」に準じて(参)-第 B.1 表に示す検査を実施する。</p> <p>(参)-B-1</p>	<p>B. 輸送容器の試験、検査方法</p> <p>(ロ)章で述べられた各解析に対応する設計条件を満たすように製造されていることを確認するために、日本原子力学会標準「使用済燃料中間貯蔵施設用金属キャスクの安全設計及び検査基準」に準じて(参)-第 B.1 表に示す検査を実施する。</p> <p>(参)-B-1</p>	

(参) 第 B.1 表 検査項目一覧表

検査項目	容器(蓋を含む)		バスケット		緩衝体	
	実施区分	実施時期	実施区分	実施時期	実施区分	実施時期
材料検査	○	製作中(材料受取時)	○	製作中(材料受取時)	○	製作中(材料受取時)
寸法検査	○	製作中及び製作完了時	○	製作中及び製作完了時	○	製作完了時
溶接検査	○	製作中	-	-	○	製作中
外観検査	○	製作完了時	○	製作完了時	○	製作完了時
耐圧検査	○	製作中	-	-	-	-
気密漏えい検査	○	製作中及び製作完了時	-	-	-	-
遮蔽性能検査	○	製作中	-	-	-	-
遮蔽寸法検査	○	製作中	-	-	-	-
伝熱検査	○	製作完了時	○	製作完了時	○	製作完了時
吊上荷重検査	○	製作完了時	-	-	-	-
重量検査	○	製作完了時	○	製作完了時	○	製作完了時
未臨界検査	-	-	○	製作中及び製作完了時	-	-
作動確認検査	○	製作完了時	-	-	-	-
取扱い検査	○	製作完了時	○	製作完了時	○	製作完了時

(参) B-2

(参) 第 B.1 表 検査項目一覧表

検査項目	容器(蓋を含む)		バスケット		緩衝体	
	実施区分	実施時期	実施区分	実施時期	実施区分	実施時期
材料検査	○	製作中(材料受取時)	○	製作中(材料受取時)	○	製作中(材料受取時)
寸法検査	○	製作中及び製作完了時	○	製作中及び製作完了時	○	製作完了時
溶接検査	○	製作中	-	-	○	製作中
外観検査	○	製作完了時	○	製作完了時	○	製作完了時
耐圧検査	○	製作中	-	-	-	-
気密漏えい検査	○	製作中及び製作完了時	-	-	-	-
遮蔽性能検査	○	製作中	-	-	-	-
遮蔽寸法検査	○	製作中	-	-	-	-
伝熱検査	○	製作完了時	○	製作完了時	○	製作完了時
吊上荷重検査	○	製作完了時	-	-	-	-
重量検査	○	製作完了時	○	製作完了時	○	製作完了時
未臨界検査	-	-	○	製作中及び製作完了時	-	-
作動確認検査	○	製作完了時	-	-	-	-
取扱い検査	○	製作完了時	○	製作完了時	○	製作完了時

(参) B-2