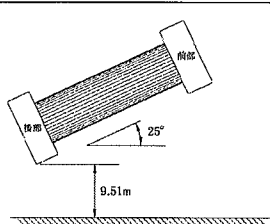
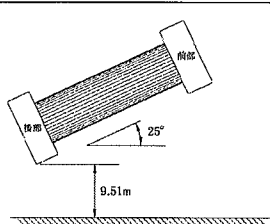
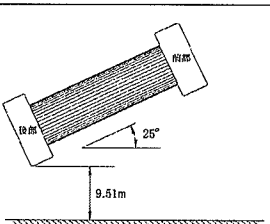
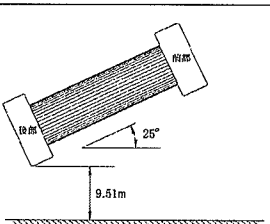
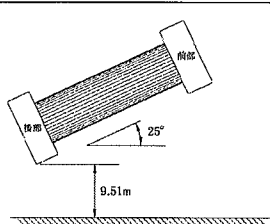
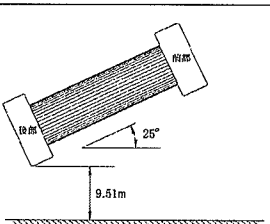


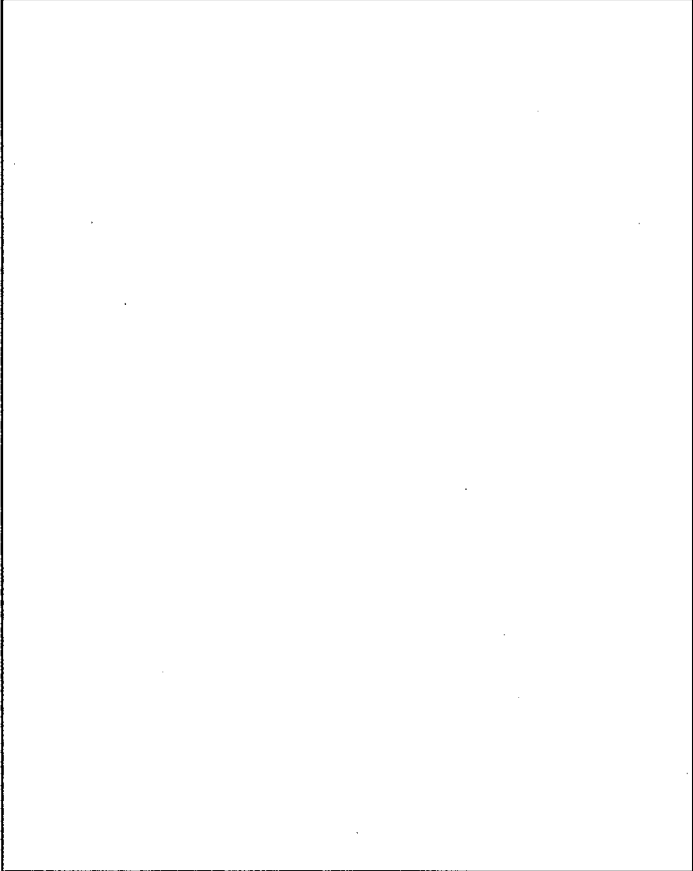
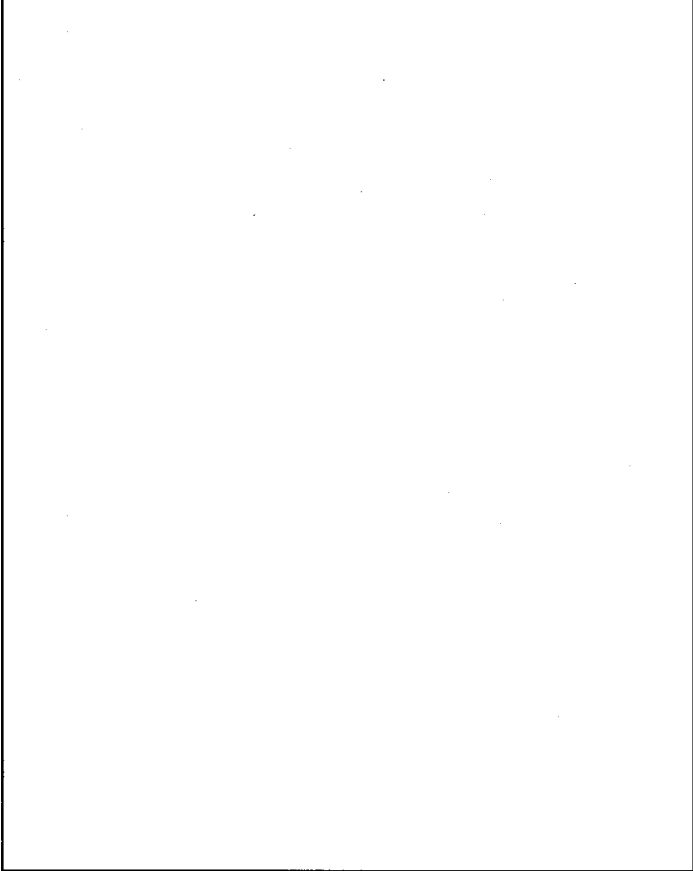
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>												
<p>(p)-第A.付2.3表 変形量の比較 (4/4)</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr> <td style="width: 30px; text-align: center; vertical-align: middle;">落下姿勢</td> <td style="text-align: center;"> <p>9.51m傾斜落下</p>  </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">落下試験</td> <td style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">解析結果</td> <td style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> </td> </tr> </table> <p>(p)-A-157</p>	落下姿勢	<p>9.51m傾斜落下</p> 	落下試験	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>	解析結果	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>	<p>(p)-第A.付2.3表 変形量の比較 (4/4)</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr> <td style="width: 30px; text-align: center; vertical-align: middle;">落下姿勢</td> <td style="text-align: center;"> <p>9.51m傾斜落下</p>  </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">落下試験</td> <td style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">解析結果</td> <td style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> </td> </tr> </table> <p>(p)-A-160</p>	落下姿勢	<p>9.51m傾斜落下</p> 	落下試験	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>	解析結果	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>	<p>備考</p>
落下姿勢	<p>9.51m傾斜落下</p> 													
落下試験	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>													
解析結果	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>													
落下姿勢	<p>9.51m傾斜落下</p> 													
落下試験	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>													
解析結果	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>													

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<div data-bbox="224 355 925 1238" style="border: 1px solid black; height: 550px; width: 310px; margin: 0 auto;"></div> <p data-bbox="421 1246 674 1265">(e)-第A.付2.5図 加速度の比較 (1/2)</p> <p data-bbox="526 1299 609 1318">(e)-A-158</p>	<div data-bbox="999 352 1697 1233" style="border: 1px solid black; height: 550px; width: 310px; margin: 0 auto;"></div> <p data-bbox="1198 1246 1451 1265">(e)-第A.付2.5図 加速度の比較 (1/2)</p> <p data-bbox="1303 1299 1386 1318">(e)-A-161</p>	<p data-bbox="1742 395 1765 411">-</p>

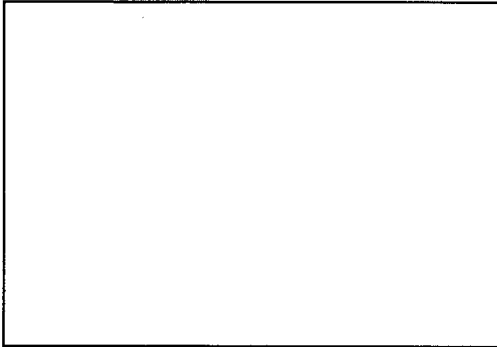

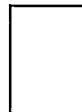

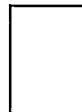
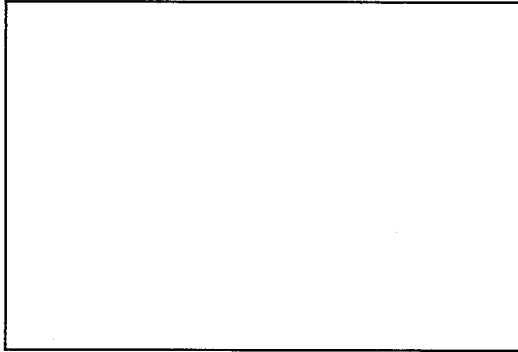
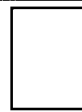
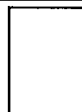
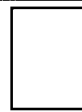
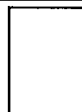

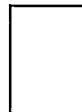
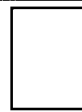
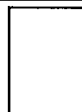
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
 <p>(n)-第A.付2.5図 加速度の比較 (2/2)</p> <p>(n)-A-159</p>	 <p>(n)-第A.付2.5図 加速度の比較 (2/2)</p> <p>(n)-A-162</p>	<p>—</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>A.10.3 付属書類-3 []モデル落下試験の確認解析</p> <p>(1) 概要</p> <p>先述したように、落下試験に用いられた []モデルでは、胴部のレジンの材料として []レジンが採用されたが、本輸送容器の設計において新たに開発された []レジンに変更された。</p> <p>本輸送容器では、1m落下のうち胴部に直撃する試験において、最大の損傷を与えるように角度を与えた場合に、胴外板と胴ガセットに破断が生じて、内筒が内側に膨らむように変形する。この胴部の損傷状態にはレジンの特性が影響することから、上述した []レジンを用いた場合の胴部の損傷状態を評価し、輸送容器の安全性能に影響を及ぼさないことを確認するために、胴部を切り出した []モデルによる落下試験が実施された。</p> <p>内筒の変形は、バスケットに変形を与えて燃料を収納しているロジメントの形状に影響を及ぼす可能性がある。</p> <p>そこで、実機の 1m落下の解析において、内筒が変形する部位に与える解析モデルを確認するために、 []モデルによる落下試験を模擬した解析を実施し、解析結果と試験結果の変形を比較し、解析モデルの妥当性を評価する。</p> <p>(2) 落下試験の概要</p> <p>a. []モデル</p> <p>試験体である []モデルの外観を写真(ウ)一第A.付3.1に示す。</p> <p>[]モデルは、胴部を周方向 []、長さ約 []mm で切り出した形状をしており、実機と同じ材料及び製作方法によって []にした寸法で製作されている。実機と []モデルとの諸元の比較を(ウ)一第A.付3.1表に示す。</p> <p>b. 試験方法</p> <p>落下試験は、 []モデルを []の傾斜を与えた状態で治具に固定し、実機の輸送物質量の []に相当する錘を取り付けた径がφ []mm の炭素鋼の丸棒を 1mの高さから落下させる方法が用いられた。</p> <p>[]</p> <p>[]</p> <p>また、レジンは温度の上昇により強度が低下することから、落下試験に先立ち、 []モデルは輸送時の温度条件を模擬するため、約 []℃に加熱した状態に保持された。(一般の試験条件における温度は []℃であり保守的な条件となっている。)落下試験の状況を写真(ウ)一第A.付3.2に示す。</p> <p>(ウ) - A - 160</p>	<p>A.10.3 付属書類-3 []モデル落下試験の確認解析</p> <p>(1) 概要</p> <p>先述したように、落下試験に用いられた []モデルでは、胴部のレジンの材料として []レジンが採用されたが、本輸送容器の設計において新たに開発された []レジンに変更された。</p> <p>本輸送容器では、1m落下のうち胴部に直撃する試験において、最大の損傷を与えるように角度を与えた場合に、胴外板と胴ガセットに破断が生じて、内筒が内側に膨らむように変形する。この胴部の損傷状態にはレジンの特性が影響することから、上述した []レジンを用いた場合の胴部の損傷状態を評価し、輸送容器の安全性能に影響を及ぼさないことを確認するために、胴部を切り出した []モデルによる落下試験が実施された。</p> <p>内筒の変形は、バスケットに変形を与えて燃料を収納しているロジメントの形状に影響を及ぼす可能性がある。</p> <p>そこで、実機の 1m落下の解析において、内筒が変形する部位に与える解析モデルを確認するために、 []モデルによる落下試験を模擬した解析を実施し、解析結果と試験結果の変形を比較し、解析モデルの妥当性を評価する。</p> <p>(2) 落下試験の概要</p> <p>a. []モデル</p> <p>試験体である []モデルの外観を写真(ウ)一第A.付3.1に示す。</p> <p>[]モデルは、胴部を周方向 []、長さ約 []mm で切り出した形状をしており、実機と同じ材料及び製作方法によって []にした寸法で製作されている。実機と []モデルとの諸元の比較を(ウ)一第A.付3.1表に示す。</p> <p>b. 試験方法</p> <p>落下試験は、 []モデルを []の傾斜を与えた状態で治具に固定し、実機の輸送物質量の []に相当する錘を []付けた径がφ []mm の炭素鋼の丸棒を 1mの高さから落下させる方法が用いられた。</p> <p>[]</p> <p>[]</p> <p>また、レジンは温度の上昇により強度が低下することから、落下試験に先立ち、 []モデルは輸送時の温度条件を模擬するため、約 []℃に加熱した状態に保持された。(一般の試験条件における温度は 70℃であり保守的な条件となっている。)落下試験の状況を写真(ウ)一第A.付3.2に示す。</p> <p>(ウ) - A - 163</p>	<p>・記載の適正化</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>																																		
<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;">  </div> <p style="text-align: center;">写真(ロ)一第A.付3.1 モデルの外観</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">(ロ)一第A.付3.1表 実機とモデルとの諸元の比較</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">部 品</th> <th colspan="2">主要寸法 (mm)</th> </tr> <tr> <th>実機</th> <th>モデル</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>内筒厚さ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>胴ガセット厚さ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>胴外板厚さ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>内筒内径</td> <td>φ 1, 072</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">(ロ) - A - 161</p>	部 品	主要寸法 (mm)		実機	モデル	内筒厚さ			胴ガセット厚さ			胴外板厚さ			内筒内径	φ 1, 072		<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;">  </div> <p style="text-align: center;">写真(ロ)一第A.付3.1 モデルの外観</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">(ロ)一第A.付3.1表 実機とモデルとの諸元の比較</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">部 品</th> <th colspan="2">主要寸法 (mm)</th> </tr> <tr> <th>実機</th> <th>モデル</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>内筒厚さ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>胴ガセット厚さ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>胴外板厚さ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>内筒内径</td> <td>φ 1, 072</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">(ロ) - A - 164</p>	部 品	主要寸法 (mm)		実機	モデル	内筒厚さ			胴ガセット厚さ			胴外板厚さ			内筒内径	φ 1, 072		<p style="text-align: center;">-</p>
部 品		主要寸法 (mm)																																		
	実機	モデル																																		
内筒厚さ																																				
胴ガセット厚さ																																				
胴外板厚さ																																				
内筒内径	φ 1, 072																																			
部 品	主要寸法 (mm)																																			
	実機	モデル																																		
内筒厚さ																																				
胴ガセット厚さ																																				
胴外板厚さ																																				
内筒内径	φ 1, 072																																			

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<div data-bbox="297 357 799 927" data-label="Image"></div> <p data-bbox="434 951 676 967">写真(φ)-第A.付3.2 落下試験の状況</p> <p data-bbox="528 1299 609 1315">(φ)-A-182</p>	<div data-bbox="1088 360 1568 930" data-label="Image"></div> <p data-bbox="1218 951 1460 967">写真(φ)-第A.付3.2 落下試験の状況</p> <p data-bbox="1312 1299 1393 1315">(φ)-A-185</p>	<p data-bbox="1747 395 1765 411">-</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>c. 試験結果</p> <p>□モデルの 1m 落下試験と同様に、胴外板と胴ガセットに破断が生じて、内筒が内側に膨らむように変形した。変形した内筒に液体浸透探傷検査を施したところ、き裂等の発生はなく密封性能に影響する損傷のないことが確認された。</p> <p>□モデルの損傷状態を写真(e)-第A.付3.3に示す。</p> <div data-bbox="230 558 882 1197" style="border: 1px solid black; height: 400px; width: 100%;"></div> <p>写真(e)-第A.付3.3 試験結果 (損傷状態)</p> <p>(e)-A-163</p>	<p>e. 試験結果</p> <p>□モデルの 1m 落下試験と同様に、胴外板と胴ガセットに破断が生じて、内筒が内側に膨らむように変形した。変形した内筒に液体浸透探傷検査を施したところ、■裂等の発生はなく密封性能に影響する損傷のないことが確認された。</p> <p>□モデルの損傷状態を写真(e)-第A.付3.3に示す。</p> <div data-bbox="999 558 1650 1197" style="border: 1px solid black; height: 400px; width: 100%;"></div> <p>写真(e)-第A.付3.3 試験結果 (損傷状態)</p> <p>(e)-A-166</p>	<p>・記載の適正化</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>(3) 確認解析</p> <p>a. 解析モデルの構成 解析モデルは、<input type="text"/>モデルと軟鋼棒により構成される。 <input type="text"/>モデルは、ステンレス鋼の板とレジンから構成され、軟鋼棒の直撃を受けて破断が生じる胴外板、胴ガセット及びレジンは、破断する条件を与える。 また、軟鋼棒には試験に用いた錘と丸棒の合計質量と同じ質量を与える。</p> <p>b. 解析手順 解析には、動的解析コードの LS-DYNA を使用する。 <input type="text"/>モデルを模擬した解析モデルに試験で観察された破断等の解析条件を与え、内筒の変形状態を試験結果と比較評価する。</p> <p>c. 解析条件</p> <p>(a) 解析モデル寸法 解析モデルの各部寸法を(ウ)一第A.付3.1図に示す。</p> <p>(b) 解析モデル図 解析モデルの要素分割図を(ウ)一第A.付3.2図に示す。</p> <p>d. 解析結果</p> <p>(a) 変形状態の比較 変形状態の比較として、<input type="text"/>モデルの外面及び内側の変形形状の比較、並びに内筒の変形寸法の比較を(ウ)一第A.付3.2表に示す。 上記の比較に示すように、変形形状は近似しており、内筒の変形寸法も同等の値となっている。</p> <p>(4) 解析モデルの妥当性評価 前項に示すように、解析モデルの内筒の変形形状は試験結果を模擬できており、実験の胴部直撃の1m落下解析に用いる内筒が変形する部位の解析モデルとして、妥当なものであることが確認された。</p> <p>(ウ) - A - 164</p>	<p>(3) 確認解析</p> <p>a. 解析モデルの構成 解析モデルは、<input type="text"/>モデルと軟鋼棒により構成される。 <input type="text"/>モデルは、ステンレス鋼の板とレジンから構成され、軟鋼棒の直撃を受けて破断が生じる胴外板、胴ガセット及びレジンは、破断する条件を与える。 また、軟鋼棒には試験に用いた錘と丸棒の合計質量と同じ質量を与える。</p> <p>b. 解析手順 解析には、動的解析コードの LS-DYNA を使用する。 <input type="text"/>モデルを模擬した解析モデルに試験で観察された破断等の解析条件を与え、内筒の変形状態を試験結果と比較評価する。</p> <p>c. 解析条件</p> <p>(a) 解析モデル寸法 解析モデルの各部寸法を(ウ)一第A.付3.1図に示す。</p> <p>(b) 解析モデル図 解析モデルの要素分割図を(ウ)一第A.付3.2図に示す。</p> <p>d. 解析結果</p> <p>(a) 変形状態の比較 変形状態の比較として、<input type="text"/>モデルの外面及び内側の変形形状の比較、並びに内筒の変形寸法の比較を(ウ)一第A.付3.2表に示す。 上記の比較に示すように、変形形状は近似しており、内筒の変形寸法も同等の値となっている。</p> <p>(4) 解析モデルの妥当性評価 前項に示すように、解析モデルの内筒の変形形状は試験結果を模擬できており、実験の胴部直撃の1m落下解析に用いる内筒が変形する部位の解析モデルとして、妥当なものであることが確認された。</p> <p>(ウ) - A - 167</p>	<p>・記載の適正化</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<div data-bbox="210 373 817 1168" style="border: 1px solid black; height: 500px; width: 270px; margin: 0 auto;"></div> <div data-bbox="824 576 853 1043" style="text-align: center;"> <p>(e) 一第 A、付 3.1 図 モデル落下試験の解析モデル寸法図</p> </div> <div data-bbox="510 1300 607 1326" style="text-align: center;"> <p>(e) - A - 165</p> </div>	<div data-bbox="987 368 1599 1166" style="border: 1px solid black; height: 500px; width: 270px; margin: 0 auto;"></div> <div data-bbox="1603 576 1632 1043" style="text-align: center;"> <p>(e) 一第 A、付 3.1 図 モデル落下試験の解析モデル寸法図</p> </div> <div data-bbox="1288 1300 1384 1326" style="text-align: center;"> <p>(e) - A - 168</p> </div>	<p style="text-align: center;">-</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<div data-bbox="309 370 810 759" data-label="Image"></div> <p data-bbox="443 775 651 798">(e) - 第 A. 付 3.2 図 要素分割図</p> <p data-bbox="524 1302 611 1321">(e) - A - 166</p>	<div data-bbox="1093 370 1594 753" data-label="Image"></div> <p data-bbox="1227 775 1435 798">(e) - 第 A. 付 3.2 図 要素分割図</p> <p data-bbox="1308 1302 1395 1321">(e) - A - 169</p>	<p data-bbox="1742 395 1765 411">-</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>												
<p>(a)-第A.付3.2表 変形状態の比較 (1/3)</p> <table border="1" data-bbox="288 421 810 1118"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">[] モデル外側の変形形状</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">落 下 試 験</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">解 析 モ デ ル</td> <td></td> </tr> </table> <p>(a)-A-167</p>		[] モデル外側の変形形状	落 下 試 験		解 析 モ デ ル		<p>(a)-第A.付3.2表 変形状態の比較 (1/3)</p> <table border="1" data-bbox="1066 421 1588 1118"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">[] モデル外側の変形形状</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">落 下 試 験</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">解 析 モ デ ル</td> <td></td> </tr> </table> <p>(a)-A-170</p>		[] モデル外側の変形形状	落 下 試 験		解 析 モ デ ル		<p></p>
	[] モデル外側の変形形状													
落 下 試 験														
解 析 モ デ ル														
	[] モデル外側の変形形状													
落 下 試 験														
解 析 モ デ ル														

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>(e)-第A.付3.2表 変形状態の比較 (2/3)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">[] モデル内側の変形形状</p> <div style="display: flex;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; border-right: 1px solid black; padding-right: 5px; margin-right: 5px;">落 下 試 験</div> <div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 150px; margin: 5px;"></div> </div> <div style="display: flex;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; border-right: 1px solid black; padding-right: 5px; margin-right: 5px;">解 折 モ デ ル</div> <div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 150px; margin: 5px;"></div> </div> </div> <p style="text-align: center;">(e)-A-168</p>	<p>(e)-第A.付3.2表 変形状態の比較 (2/3)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">[] モデル内側の変形形状</p> <div style="display: flex;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; border-right: 1px solid black; padding-right: 5px; margin-right: 5px;">落 下 試 験</div> <div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 150px; margin: 5px;"></div> </div> <div style="display: flex;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; border-right: 1px solid black; padding-right: 5px; margin-right: 5px;">解 折 モ デ ル</div> <div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 150px; margin: 5px;"></div> </div> </div> <p style="text-align: center;">(e)-A-171</p>	<p style="text-align: center;">—</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>(a) - 第 A. 付 3.2 表 変形状態の比較 (3/3)</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">内筒の変形寸法</p> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 5px;"> 落 下 試 験 </div> <div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 150px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 5px;"> 解 折 モ デ ル </div> <div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 150px;"></div> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">(a) - A - 169</p>	<p>(a) - 第 A. 付 3.2 表 変形状態の比較 (3/3)</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">内筒の変形寸法</p> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 5px;"> 落 下 試 験 </div> <div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 150px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 5px;"> 解 折 モ デ ル </div> <div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 150px;"></div> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">(a) - A - 172</p>	<p style="text-align: center;">—</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>A.10.4 付属書類-4 15m 浸漬試験における容器本体の強度</p> <p>ここでは、輸送容器が水深 15m に相当する外圧を受けた場合に、臨界解析の解析条件となる容器形状に影響を与えないことを示す。</p> <p>外圧により容器本体各部に発生する応力は、解析コード ABAQUS を用いて求める。</p> <p>(1) 解析モデル</p> <p>解析モデルとして、A.5.1 と同様に容器本体の □ 3 次元モデルを用いる。当該モデルは、本体（上部フランジ、内筒、胴ガセット、胴外板及び底板）と蓋部（蓋板及び蓋板締付けボルト）で構成されており、蓋板は蓋板締付けボルトを介して上部フランジに接続され、蓋板と上部フランジの接触が考慮されている。</p> <p>(2) 荷重条件及び境界条件</p> <p>荷重条件として、容器外面に水深 15m に相当する圧力 (0.15 MPa) を負荷し、蓋板締付けボルトには初期締付けによる軸力を作用させる。</p> <p>境界条件として、底板中央の軸方向変位、中心軸の半径方向変位、対称面の周方向変位を拘束する。</p> <p>(3) 解析結果</p> <p>変形図及び応力分布図をそれぞれ (a) 一第 A. 付 4.1 図及び (b) 一第 A. 付 4.2 図に示す。</p> <p>(c) 一第 A. 付 4.3 図に示す主要な評価位置について、発生した応力の評価結果を (d) 一第 A. 付 4.1 表に示す。同表に示すように容器本体各部に発生する応力はいずれも降伏応力を下回っており、有意な変形が生じることはない。</p> <p>したがって、15m 浸漬試験は本輸送物の臨界解析の解析条件に影響を与えることはない。</p> <p>(a) - A - 170</p>	<p>A.10.4 付属書類-4 15m 浸漬試験における容器本体の強度</p> <p>ここでは、輸送容器が水深 15m に相当する外圧を受けた場合に 容器本体各部に発生する応力を求め、臨界解析に影響する形状変化等について評価する。</p> <p>外圧により容器本体各部に発生する応力は、解析コード ABAQUS を用いて求める。</p> <p>(1) 解析モデル</p> <p>解析モデルとして、A.5.1 と同様に容器本体の □ 3 次元モデルを用いる。当該モデルは、本体（上部フランジ、内筒、胴ガセット、胴外板及び底板）と蓋部（蓋板及び蓋板締付けボルト）で構成されており、蓋板は蓋板締付けボルトを介して上部フランジに接続され、蓋板と上部フランジの接触が考慮されている。</p> <p>(2) 荷重条件及び境界条件</p> <p>荷重条件として、容器外面に水深 15m に相当する圧力 (0.15 MPa) を負荷し、蓋板締付けボルトには初期締付けによる軸力を作用させる。</p> <p>境界条件として、底板中央の軸方向変位、中心軸の半径方向変位、対称面の周方向変位を拘束する。</p> <p>(3) 解析結果</p> <p>変形図及び応力分布図をそれぞれ (a) 一第 A. 付 4.1 図及び (b) 一第 A. 付 4.2 図に示す。</p> <p>(c) 一第 A. 付 4.3 図に示す主要な評価位置について、発生した応力の評価結果を (d) 一第 A. 付 4.1 表に示す。同表に示すように容器本体各部に発生する応力はいずれも降伏応力を下回っており、有意な変形が生じることはない。</p> <p>□</p> <p>(a) - A - 173</p>	<p>・記載の適正化</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<div data-bbox="248 363 853 730" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="383 738 719 759">(e)-第A.付4.1図 15m浸漬試験の解析結果(変形図)</p> <div data-bbox="215 788 880 1238" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="293 1243 824 1264">(e)-第A.付4.2図 15m浸漬試験の解析結果(応力分布図<トレスカの応力強さ>) (1/2)</p> <p data-bbox="517 1302 600 1323">(e)-A-171</p>	<div data-bbox="1010 355 1630 754" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1155 743 1491 764">(e)-第A.付4.1図 15m浸漬試験の解析結果(変形図)</p> <div data-bbox="992 788 1653 1238" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1070 1246 1601 1267">(e)-第A.付4.2図 15m浸漬試験の解析結果(応力分布図<トレスカの応力強さ>) (1/2)</p> <p data-bbox="1294 1305 1377 1326">(e)-A-174</p>	<p>—</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<div data-bbox="219 292 907 1225" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="309 1233 846 1254">(e) - 第A. 付 4.2 図 15m 浸漬試験の解析結果(応力分布図<トレスカの応力強さ>) (2/2)</p> <p data-bbox="528 1299 618 1319">(e) - A - 172</p>	<div data-bbox="987 292 1675 1225" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1093 1233 1630 1254">(e) - 第A. 付 4.2 図 15m 浸漬試験の解析結果(応力分布図<トレスカの応力強さ>) (2/2)</p> <p data-bbox="1312 1299 1402 1319">(e) - A - 175</p>	<p data-bbox="1742 395 1765 411">-</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成30年8月17日付三原燃第18-393号をもって申請 (平成31年2月5日付三原燃第18-1013号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<div data-bbox="224 316 918 826" data-label="Image"></div> <p data-bbox="398 847 752 869">(e) - 第A. 付4.3図 15m浸漬試験における応力評価位置</p> <p data-bbox="510 1302 604 1324">(e) - A - 173</p>	<div data-bbox="996 316 1691 826" data-label="Image"></div> <p data-bbox="1176 847 1529 869">(e) - 第A. 付4.3図 15m浸漬試験における応力評価位置</p> <p data-bbox="1288 1302 1382 1324">(e) - A - 176</p>	<p data-bbox="1736 406 1758 422">-</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>																																																																																												
<p>(a) - 第 A. 付 4.1 表 15m 浸漬試験における容器本体各部の応力</p> <table border="1" data-bbox="331 427 810 927"> <thead> <tr> <th>評価位置</th> <th>応力分類¹⁾</th> <th>応力強さ (MPa)</th> <th>降伏応力 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">蓋板</td> <td rowspan="2">①</td> <td>Pm</td> <td rowspan="13">[Blank]</td> </tr> <tr> <td>PL+Pb</td> </tr> <tr> <td></td> <td>②</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">胴外板</td> <td rowspan="3">③</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>Pm</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">内筒</td> <td rowspan="3">⑥</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>Pm</td> </tr> <tr> <td>⑧</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">胴ガセット</td> <td rowspan="3">⑨</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td>⑩</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td>⑪</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">底板</td> <td rowspan="2">⑫</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td>⑬</td> <td>Pm</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">蓋板締付けボルト</td> <td rowspan="2">⑭</td> <td>PL+Pb</td> </tr> <tr> <td>σ_m</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>σ_m + σ_b</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>注 1) Pm: 一次一般膜応力強さ、PL: 一次局部膜応力強さ、Pb: 一次曲げ応力強さ σ_m: 平均引張応力 σ_b: 曲げ応力</p> <p>(a) - A - 174</p>	評価位置	応力分類 ¹⁾	応力強さ (MPa)	降伏応力 (MPa)	蓋板	①	Pm	[Blank]	PL+Pb		②	PL	胴外板	③	PL	④	Pm	⑤	PL	内筒	⑥	PL	⑦	Pm	⑧	PL	胴ガセット	⑨	PL	⑩	PL	⑪	PL	底板	⑫	PL	⑬	Pm	蓋板締付けボルト	⑭	PL+Pb	σ _m			σ _m + σ _b		<p>(a) - 第 A. 付 4.1 表 15m 浸漬試験における容器本体各部の応力</p> <table border="1" data-bbox="1115 427 1594 927"> <thead> <tr> <th>評価位置</th> <th>応力分類¹⁾</th> <th>応力強さ (MPa)</th> <th>降伏応力 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">蓋板</td> <td rowspan="2">①</td> <td>Pm</td> <td rowspan="13">[Blank]</td> </tr> <tr> <td>PL+Pb</td> </tr> <tr> <td></td> <td>②</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">胴外板</td> <td rowspan="3">③</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>Pm</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">内筒</td> <td rowspan="3">⑥</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>Pm</td> </tr> <tr> <td>⑧</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">胴ガセット</td> <td rowspan="3">⑨</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td>⑩</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td>⑪</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">底板</td> <td rowspan="2">⑫</td> <td>PL</td> </tr> <tr> <td>⑬</td> <td>Pm</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">蓋板締付けボルト</td> <td rowspan="2">⑭</td> <td>PL+Pb</td> </tr> <tr> <td>σ_m</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>σ_m + σ_b</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>注 1) Pm: 一次一般膜応力強さ、PL: 一次局部膜応力強さ、Pb: 一次曲げ応力強さ σ_m: 平均引張応力 σ_b: 曲げ応力</p> <p>(a) - A - 177</p>	評価位置	応力分類 ¹⁾	応力強さ (MPa)	降伏応力 (MPa)	蓋板	①	Pm	[Blank]	PL+Pb		②	PL	胴外板	③	PL	④	Pm	⑤	PL	内筒	⑥	PL	⑦	Pm	⑧	PL	胴ガセット	⑨	PL	⑩	PL	⑪	PL	底板	⑫	PL	⑬	Pm	蓋板締付けボルト	⑭	PL+Pb	σ _m			σ _m + σ _b		<p>—</p>
評価位置	応力分類 ¹⁾	応力強さ (MPa)	降伏応力 (MPa)																																																																																											
蓋板	①	Pm	[Blank]																																																																																											
		PL+Pb																																																																																												
	②	PL																																																																																												
胴外板	③	PL																																																																																												
		④		Pm																																																																																										
		⑤		PL																																																																																										
内筒	⑥	PL																																																																																												
		⑦		Pm																																																																																										
		⑧		PL																																																																																										
胴ガセット	⑨	PL																																																																																												
		⑩		PL																																																																																										
		⑪		PL																																																																																										
底板	⑫	PL																																																																																												
		⑬	Pm																																																																																											
蓋板締付けボルト	⑭	PL+Pb																																																																																												
		σ _m																																																																																												
		σ _m + σ _b																																																																																												
評価位置	応力分類 ¹⁾	応力強さ (MPa)	降伏応力 (MPa)																																																																																											
蓋板	①	Pm	[Blank]																																																																																											
		PL+Pb																																																																																												
	②	PL																																																																																												
胴外板	③	PL																																																																																												
		④		Pm																																																																																										
		⑤		PL																																																																																										
内筒	⑥	PL																																																																																												
		⑦		Pm																																																																																										
		⑧		PL																																																																																										
胴ガセット	⑨	PL																																																																																												
		⑩		PL																																																																																										
		⑪		PL																																																																																										
底板	⑫	PL																																																																																												
		⑬	Pm																																																																																											
蓋板締付けボルト	⑭	PL+Pb																																																																																												
		σ _m																																																																																												
		σ _m + σ _b																																																																																												

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>A. 10.5 付属書類-5 水平吊りにおける後部トラニオンの強度 水平吊りにおいて後部トラニオンに発生する応力を A. 4.4 と同じ方法により評価する。</p> <p>(1) 最大荷重 水平吊りにおいて後部トラニオンに作用する最大荷重は、次の式により求められる。 なお、トラニオンを用いた吊上げ操作を行う場合には、輸送物から衝撃吸収カバーが取外された状態であるが、輸送物の全体質量を用いてトラニオンに作用する最大荷重 F を算出する。</p> $F = m \times g \times \frac{G}{N}$ <p>ここで、m : 輸送物の質量 [19,500 kg] g : 重力加速度 [9.81 m/s²] G : 負荷係数 [3] N : トラニオンの個数 [4]</p> <p>したがって、 F = 1.44 × 10⁵ N</p> <p>(2) 応力計算 後部トラニオンの各部寸法及び荷重作用点(F)を(ロ)一第A.付5.1図に示す。</p> <div data-bbox="232 885 920 1204" style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 307px; margin: 10px auto;"></div> <p>(ロ)一第A.付5.1図 後部トラニオンの寸法と荷重作用点</p> <p>(ロ)一A-175</p>	<p>A. 10.5 付属書類-5 水平吊りにおける後部トラニオンの強度 水平吊りにおいて後部トラニオンに発生する応力を A. 4.4 と同じ方法により評価する。</p> <p>(1) 最大荷重 水平吊りにおいて後部トラニオンに作用する最大荷重は、次の式により求められる。 なお、トラニオンを用いた吊上げ操作を行う場合には、輸送物から衝撃吸収カバーが取外された状態であるが、輸送物の全体質量を用いてトラニオンに作用する最大荷重 F を算出する。</p> $F = m \times g \times \frac{G}{N}$ <p>ここで、m : 輸送物の質量 [19,500 kg] g : 重力加速度 [9.81 m/s²] G : 負荷係数 [3] N : トラニオンの個数 [4]</p> <p>したがって、 F = 1.44 × 10⁵ N</p> <p>(2) 応力計算 後部トラニオンの各部寸法及び荷重作用点(F)を(ロ)一第A.付5.1図に示す。</p> <div data-bbox="990 885 1677 1204" style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 307px; margin: 10px auto;"></div> <p>(ロ)一第A.付5.1図 後部トラニオンの寸法と荷重作用点</p> <p>(ロ)一A-178</p>	<p>・ 記載の適正化</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>a. トラニオン円筒部</p> <p>トラニオン円筒部に発生する最大曲げ応力及びせん断応力は、はり理論を用いて次のように表わされる。</p> <p>(a) 最大曲げ応力 (σ)</p> $\sigma = \frac{M}{Z}$ $M = F \times L$ <p>ここで、M : 曲げモーメント (N・mm) F : トラニオン1個当りに作用する最大荷重 [1.44×10⁶ N] L : F作用点と評価断面との距離 [<input type="text"/>]</p> $Z = \frac{\pi}{32} D^3$ (D : トラニオン円筒部の直径 [<input type="text"/>]) <p>(b) せん断応力 (τ)</p> $\tau = \frac{F}{A}$ <p>ここで、F : トラニオン1個当りに作用する最大荷重 [1.44×10⁶ N] A : 断面積 (mm²)</p> $A = \frac{\pi}{4} D^2$ <p>(c) 応力強さ (S)</p> $S = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$ <p>(e) 第一A. 付5.1図の断面A-A及び断面B-Bについて評価した結果、応力強さは、断面A-Aにおいて <input type="text"/> MPa、断面B-Bにおいて <input type="text"/> MPaとなり、これに対する評価基準(Sy)は <input type="text"/> MPa (70℃)である。 この時の余裕率MSは次の値となる。</p> $MS = \frac{\text{評価結果}}{\text{評価基準}} - 1 = \text{}$ <p>(e) - A - 176</p>	<p>a. トラニオン円筒部</p> <p>トラニオン円筒部に発生する最大曲げ応力及びせん断応力は、はり理論を用いて次のように表わされる。</p> <p>(a) 最大曲げ応力 (σ)</p> $\sigma = \frac{M}{Z}$ $M = F \times L$ <p>ここで、M : 曲げモーメント (N・mm) F : トラニオン1個当りに作用する最大荷重 [1.44×10⁶ N] L : F作用点と評価断面との距離 [断面A-A: <input type="text"/> mm、断面B-B: <input type="text"/> mm]</p> $Z = \frac{\pi}{32} D^3$ (D : トラニオン円筒部の直径 [断面A-A: <input type="text"/> mm、断面B-B: <input type="text"/> mm]) <p>(b) せん断応力 (τ)</p> $\tau = \frac{F}{A}$ <p>ここで、F : トラニオン1個当りに作用する最大荷重 [1.44×10⁶ N] A : 断面積 (mm²)</p> $A = \frac{\pi}{4} D^2$ <p>(c) 応力強さ (S)</p> $S = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$ <p>(e) 第一A. 付5.1図の断面A-A及び断面B-Bについて評価した結果、応力強さは、断面A-Aにおいて <input type="text"/> MPa、断面B-Bにおいて <input type="text"/> MPaとなり、これに対する評価基準(Sy)は <input type="text"/> MPa (70℃)である。 この時の余裕率MSは次の値となる。</p> $MS = \frac{\text{評価結果}}{\text{評価基準}} - 1 = \text{}$ <p>(e) - A - 179</p>	<p>・記載の適正化</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>b. トライオン取付けボルト</p> <p>トライオンに作用するせん断荷重は、底板にはめ込まれる円筒部で受け持たれる構造になっているため、トライオン取付けボルトには、吊上げ時の回転モーメントによる引張荷重と初期締付けトルクによる軸力が作用する。</p> <p>(a) 回転モーメントによる引張応力</p> <p>(ウ) 第一A. 付5.1図に示すO点を支点とする回転モーメントによる最大引張応力 σ_1 は、ボルト□に生じ、次式で与えられる。</p> $\sigma_1 = M \times \frac{1}{I} \quad \square: \text{O点よりボルト}\square\text{までの距離} [\square \text{mm}]$ $M = F \times L$ $I = \frac{\pi}{64} \times d_r^4 \times \square + \sum_{i=1}^n \left(\frac{\pi d_i^2}{4} \times D_i^2 \right)$ <p>ここで、F : トライオン1個当りに作用する最大荷重 [1.44×10⁵ N] M : 回転モーメント (N・mm) I : 断面二次モーメント (mm⁴) L : モーメントアーム [□ mm] D_i : O点よりボルトまでの距離 (mm) d_r : ボルト □ の最小径 [□ mm]</p> <p>したがって、 $\sigma_1 = \square \text{ MPa}$</p> <p>(b) 初期締付けトルクによる引張応力</p> <p>初期締付けトルクによる引張応力 σ_2 は次式で与えられる。</p> $\sigma_2 = T \times \frac{1}{0.2 d} \times \frac{1}{(\pi d^2 / 4)}$ <p>ここで、T : 初期締付けトルク [□ N・mm] d : ボルトの呼び径 [□ mm]</p> <p>したがって、 $\sigma_2 = \square \text{ MPa}$</p> <p>以上より、吊上げ時にトライオン取付けボルトに発生する引張応力 σ は、 $\sigma = \sigma_1 + \sigma_2 = \square \text{ MPa}$</p> <p>となり、これに対する評価基準(Sy)は □ MPa □ である。 この時の余裕率 MS は次の値となる。</p> <p>(ウ) - A - 177</p>	<p>b. トライオン取付けボルト</p> <p>トライオンに作用するせん断荷重は、底板にはめ込まれる円筒部で受け持たれる構造になっているため、トライオン取付けボルトには、吊上げ時の回転モーメントによる引張荷重と初期締付けトルクによる軸力が作用する。</p> <p>(a) 回転モーメントによる引張応力</p> <p>(ウ) 第一A. 付5.1図に示すO点を支点とする回転モーメントによる最大引張応力 σ_1 は、ボルト□に生じ、次式で与えられる。</p> $\sigma_1 = M \times \frac{1}{I} \quad \square: \text{O点よりボルト}\square\text{までの距離} [\square \text{mm}]$ $M = F \times L$ $I = \frac{\pi}{64} \times d_r^4 \times \square + \sum_{i=1}^n \left(\frac{\pi d_i^2}{4} \times D_i^2 \right)$ <p>ここで、F : トライオン1個当りに作用する最大荷重 [1.44×10⁵ N] M : 回転モーメント (N・mm) I : 断面二次モーメント (mm⁴) L : モーメントアーム [□ mm] D_i : O点よりボルトまでの距離 (mm) d_r : ボルト □ の最小径 [□ mm]</p> <p>したがって、 $\sigma_1 = \square \text{ MPa}$</p> <p>(b) 初期締付けトルクによる引張応力</p> <p>初期締付けトルクによる引張応力 σ_2 は次式で与えられる。</p> $\sigma_2 = T \times \frac{1}{0.2 d} \times \frac{1}{(\pi d^2 / 4)}$ <p>ここで、T : 初期締付けトルク [□ N・mm] d : ボルトの呼び径 [□ mm]</p> <p>したがって、 $\sigma_2 = \square \text{ MPa}$</p> <p>以上より、吊上げ時にトライオン取付けボルトに発生する引張応力 σ は、 $\sigma = \sigma_1 + \sigma_2 = \square \text{ MPa}$</p> <p>となり、これに対する評価基準(Sy)は □ MPa (70℃) である。 この時の余裕率 MS は次の値となる。</p> <p>(ウ) - A - 180</p>	<p>・ 記載の適正化</p>

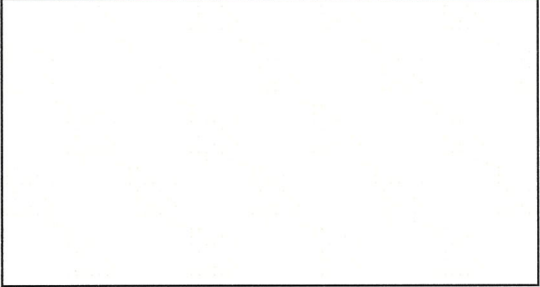
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>																								
<div style="text-align: center;"> $MS = \frac{\square}{\square} - 1 = \square$ </div> <p>(3) 前部トラニオンと後部トラニオンの評価結果の比較 A. 4. 4 に示した前部トラニオンの評価結果との比較を(ロ)第一A. 付 5. 1 表に示す。 この表に示すように、前部トラニオンの方が厳しい結果となっている。</p> <p>(ロ)第一A. 付 5. 1 表 前部トラニオンと後部トラニオンの評価結果の比較</p> <table border="1" data-bbox="322 616 837 801"> <thead> <tr> <th>部品</th> <th>部位</th> <th>応力強さ (MPa)</th> <th>余裕率 (MS)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">前部トラニオン (垂直吊り時)</td> <td>トラニオン円筒部</td> <td rowspan="4" style="width: 100px; height: 100px;"></td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td>トラニオン取付けボルト</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">後部トラニオン (水平吊り時)</td> <td>トラニオン円筒部</td> </tr> <tr> <td>トラニオン取付けボルト</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">(ロ) - A - 178</p>	部品	部位	応力強さ (MPa)	余裕率 (MS)	前部トラニオン (垂直吊り時)	トラニオン円筒部			トラニオン取付けボルト	後部トラニオン (水平吊り時)	トラニオン円筒部	トラニオン取付けボルト	<div style="text-align: center;"> $MS = \frac{\square}{\square} - 1 = \square$ </div> <p>(3) 前部トラニオンと後部トラニオンの評価結果の比較 A. 4. 4 に示した前部トラニオンの評価結果との比較を(ロ)第一A. 付 5. 1 表に示す。 この表に示すように、前部トラニオンの方が厳しい結果となっている。</p> <p>(ロ)第一A. 付 5. 1 表 前部トラニオンと後部トラニオンの評価結果の比較</p> <table border="1" data-bbox="1104 616 1619 801"> <thead> <tr> <th>部品</th> <th>部位</th> <th>応力強さ (MPa)</th> <th>余裕率 (MS)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">前部トラニオン (垂直吊り時)</td> <td>トラニオン円筒部</td> <td rowspan="4" style="width: 100px; height: 100px;"></td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td>トラニオン取付けボルト</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">後部トラニオン (水平吊り時)</td> <td>トラニオン円筒部</td> </tr> <tr> <td>トラニオン取付けボルト</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">(ロ) - A - 181</p>	部品	部位	応力強さ (MPa)	余裕率 (MS)	前部トラニオン (垂直吊り時)	トラニオン円筒部			トラニオン取付けボルト	後部トラニオン (水平吊り時)	トラニオン円筒部	トラニオン取付けボルト	<p style="text-align: center;">-</p>
部品	部位	応力強さ (MPa)	余裕率 (MS)																							
前部トラニオン (垂直吊り時)	トラニオン円筒部																									
	トラニオン取付けボルト																									
後部トラニオン (水平吊り時)	トラニオン円筒部																									
	トラニオン取付けボルト																									
部品	部位	応力強さ (MPa)	余裕率 (MS)																							
前部トラニオン (垂直吊り時)	トラニオン円筒部																									
	トラニオン取付けボルト																									
後部トラニオン (水平吊り時)	トラニオン円筒部																									
	トラニオン取付けボルト																									

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div style="border: 1px solid green; padding: 10px;"> <p>A.10.6 付属書類-6 吊上げ操作における本体の強度</p> <p>トラニオンあるいはハンドリングベルトによる吊上げ操作において、これら吊上装置周辺を含む本体側部品に発生する応力を求め、操作時における荷重に対して本体が十分な強度を有していることを確認する。</p> <p>(1) トラニオンによる吊上げ操作時</p> <p>a. 解析モデル</p> <p>解析モデルは、A.4.5 固縛装置の評価に用いたモデル ((n)-第A.16 図参照) に上部フランジ及び底板それぞれにトラニオンを取付けるブロック (「トラニオン座」と呼ぶ) の部分を追加している。</p> <p>解析モデルの要素分割図を(n)-第A.付 6.1 図に示す。</p> <p>b. 荷重条件及び境界条件</p> <p>(a) 垂直吊り</p> <p>i. 荷重条件</p> <p>解析モデルの質量は輸送物の全体質量 (19.5 トン) とし、負荷係数 3 を乗じた重力加速度を作用させる。併せて内部圧力 <input type="text"/> MPa を負荷する。</p> <p>バスケットと収納物を合わせた内容物の質量 (<input type="text"/> トン/容器) は、底板の内面に均等に付加する。</p> <p>ii. 境界条件</p> <p>トラニオンはボルトによりトラニオン座に強固に固定されるため、前部のトラニオン座にトラニオンに見立てた剛体のシェルを配し、その中心の節点に対して重力加速度方向の変位を拘束する。</p> <p>(b) 水平吊り</p> <p>i. 荷重条件</p> <p>解析モデルの質量は輸送物の全体質量 (19.5 トン) とし、負荷係数 3 を乗じた重力加速度を作用させる。併せて内部圧力 <input type="text"/> MPa を負荷する。</p> <p>内容物の質量は、A.4.5 固縛装置の解析モデルと同じく、内容物の質量を考慮した密度を内筒に与える。</p> <p>ii. 境界条件</p> <p>前部と後部のトラニオン座に、垂直吊りのモデルと同様にトラニオンに見立てた剛体のシェルを配し、その中心の節点に対して重力加速度方向の変位を拘束する。</p> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div data-bbox="1066 370 1639 667" style="border: 2px solid green; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;">  </div> <p style="text-align: center;">(e)-第 A. 付 6.1 図 要素分割図</p> <p>c. 解析結果</p> <p>(a) 垂直吊り</p> <p>本体の変形図及び本体部品に発生したトレスカの応力分布図を(e)-第 A. 付 6.2 図及び(e)-第 A. 付 6.3 図にそれぞれ示す。</p> <p>また、本体部品に発生した最大応力を(e)-第 A. 付 6.1 表に示す。同表に示すように、本体部品に発生した応力は最大で□MPa 以下であり、各部材の設計降伏応力を十分に下回っている。</p> <p>(b) 水平吊り</p> <p>本体の変形図及び本体部品に発生したトレスカの応力分布図を(e)-第 A. 付 6.4 図及び(e)-第 A. 付 6.5 図にそれぞれに示す。</p> <p>また、本体部品に発生した最大応力を(e)-第 A. 付 6.2 表に示す。同表に示すように、本体部品に発生した応力は最大で□MPa 以下であり、各部材の設計降伏応力を十分に下回っている。</p> <p>以上の結果から、トラニオンによる吊上げ操作における荷重に対して本体は十分な強度を有している。</p>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

前回申請書 (平成30年8月17日付三原燃第18-393号をもって申請 (平成31年2月5日付三原燃第18-1013号をもって一部補正))	今回の核燃料輸送物設計変更承認申請	備考
	<div data-bbox="1055 379 1648 735" style="border: 2px solid green; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"></div> <p data-bbox="1160 742 1480 762">(*)-第A.付6.2図 解析結果 / 垂直吊り (変形図)</p> <div data-bbox="1061 869 1641 1225" style="border: 2px solid green; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"></div> <p data-bbox="1070 1232 1588 1252">(*)-第A.付6.3図 解析結果 / 垂直吊り (応力分布図<トレスカの応力強さ>) (1/2)</p> <p data-bbox="1294 1305 1379 1326">(*)-A-184</p>	<p data-bbox="1742 400 2063 459">・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

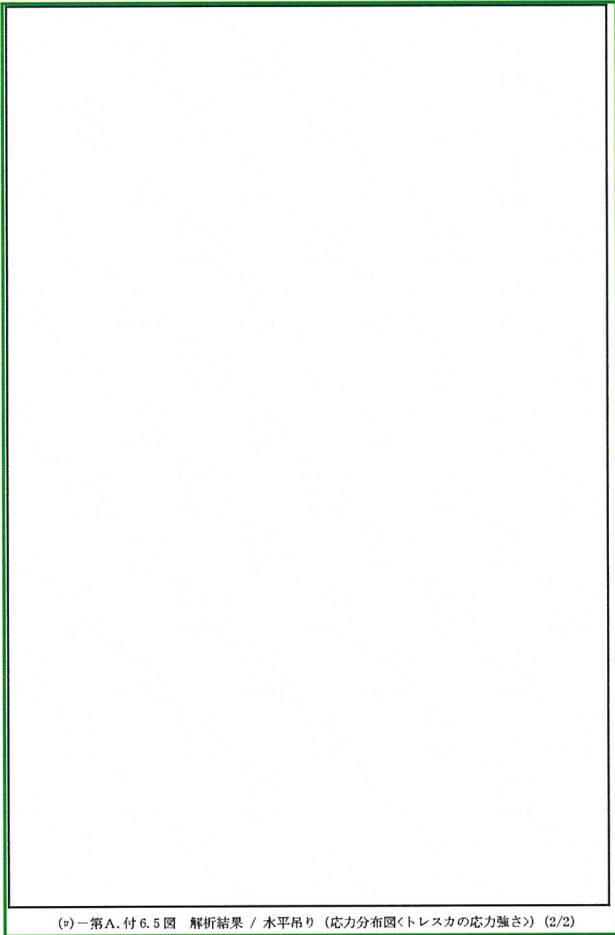
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div data-bbox="1043 336 1659 1281" style="border: 2px solid green; padding: 10px;"><p style="text-align: center;">(ア) 第一A, 付 6.3 図 解析結果 / 垂直吊り (応力分布図<トレスカの応力強さ>) (2/2)</p><p style="text-align: center;">(ア) - A - 185</p></div>	<ul style="list-style-type: none">・ 知見の更新に関する説明の追加

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成30年8月17日付三原燃第18-393号をもって申請 (平成31年2月5日付三原燃第18-1013号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div data-bbox="1019 331 1646 622" style="border: 2px solid green; height: 180px; margin-bottom: 5px;"></div> <p data-bbox="1142 630 1467 651">(e)-第A.付6.4図 解析結果 / 水平吊り (変形図)</p> <div data-bbox="1019 654 1646 1268" style="border: 2px solid green; height: 380px; margin-bottom: 5px;"></div> <p data-bbox="1064 1273 1590 1292">(e)-第A.付6.5図 解析結果 / 水平吊り (応力分布図<トレスカの応力強さ>) (1/2)</p> <p data-bbox="1288 1300 1377 1316">(e)-A-186</p>	<p data-bbox="1736 391 2060 454">・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	 <p>(*)-第A.付6.5図 解析結果 / 水平吊り (応力分布図<トレスカの応力強さ>) (2/2)</p> <p>(*)-A-187</p>	<p>・知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>																			
	<div style="border: 2px solid green; padding: 10px;"> <p>(e) ー第 A. 付 6.1 表 トラニオンによる垂直吊りにおいて本体部品に発生した最大応力</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">部品</th> <th style="width: 35%;">応力強さ (MPa)</th> <th style="width: 35%;">設計降伏応力 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>上部フランジ</td> <td colspan="2" rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">[]</td> </tr> <tr> <td>内筒</td> </tr> <tr> <td>胴ガセット</td> </tr> <tr> <td>胴外板</td> </tr> </tbody> </table> <p>(e) ー第 A. 付 6.2 表 トラニオンによる水平吊りにおいて本体部品に発生した最大応力</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">部品</th> <th style="width: 35%;">応力強さ (MPa)</th> <th style="width: 35%;">設計降伏応力 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>上部フランジ</td> <td colspan="2" rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">[]</td> </tr> <tr> <td>底板</td> </tr> <tr> <td>内筒</td> </tr> <tr> <td>胴ガセット</td> </tr> <tr> <td>胴外板</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) ハンドリングベルトによる吊上げ操作時</p> <p>a. 解析モデル 解析モデルは、A. 4.5 固縛装置のモデル ((e) ー第 A. 16 図参照) を用いる。</p> <p>b. 荷重条件及び境界条件</p> <p>(a) 荷重条件 吊上げ操作時の荷重条件として、負荷係数 3 を乗じた重力加速度を解析モデル全体に作用させる。併せて内部圧力 [] MPa を負荷する。</p> <p>(b) 境界条件 ハンドリングベルトは胴部を全周にわたって固定するように取付けられることから、取付け部位の胴部の半周について半径方向の変位を拘束する。 以上の荷重及び境界条件を(e) ー第 A. 付 6.6 図に示す。</p> </div>	部品	応力強さ (MPa)	設計降伏応力 (MPa)	上部フランジ	[]		内筒	胴ガセット	胴外板	部品	応力強さ (MPa)	設計降伏応力 (MPa)	上部フランジ	[]		底板	内筒	胴ガセット	胴外板	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>
部品	応力強さ (MPa)	設計降伏応力 (MPa)																			
上部フランジ	[]																				
内筒																					
胴ガセット																					
胴外板																					
部品	応力強さ (MPa)	設計降伏応力 (MPa)																			
上部フランジ	[]																				
底板																					
内筒																					
胴ガセット																					
胴外板																					

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div data-bbox="1066 363 1653 715" style="border: 2px solid green; width: 262px; height: 220px; margin: 0 auto;"></div> <p data-bbox="1218 722 1460 742" style="text-align: center;">(e)－第A. 付 6.6 図 荷重及び境界条件</p> <p data-bbox="1095 831 1173 847">c. 解析結果</p> <p data-bbox="1104 858 1626 903">本体の変形図及びハンドリングベルトを取付けた胴部の部品に発生したトレスカの応力分布図を(e)－第A. 付 6.7 図及び(f)－第A. 付 6.8 図にそれぞれ示す。</p> <p data-bbox="1104 914 1626 991">また、本体部品に発生した最大応力を(e)－第A. 付 6.3 表に示す。同表に示すように、本体部品に発生した応力は最大で□MPa 以下であり、各部材の設計降伏応力を十分に下回っている。</p> <p data-bbox="1104 1002 1626 1046">したがって、ハンドリングベルトによる吊上げ操作における荷重に対して本体は十分な強度を有している。</p> <p data-bbox="1312 1297 1391 1313" style="text-align: center;">(e)－A－189</p>	<p data-bbox="1749 392 2074 448">・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

前回申請書 (平成30年8月17日付三原燃第18-393号をもって申請 (平成31年2月5日付三原燃第18-1013号をもって一部補正))	今回の核燃料輸送物設計変更承認申請	備考
	<div data-bbox="1048 373 1632 722" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> <p data-bbox="1196 724 1442 743">(e) - 第A. 付 6.7 図 解析結果 (変形図)</p> <div data-bbox="1059 810 1621 1160" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> <p data-bbox="1122 1166 1563 1185">(e) - 第A. 付 6.8 図 解析結果 (応力分布図<トレスカの応力強さ>) (1/2)</p> <p data-bbox="1296 1305 1379 1324">(e) - A-190</p>	<p data-bbox="1742 400 2063 459">・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>								
	<div data-bbox="1050 343 1637 991" style="border: 2px solid green; height: 400px; margin-bottom: 10px;"></div> <p data-bbox="1115 992 1563 1011">(e) - 第 A. 付 6. 8 図 解析結果 (応力分布図<トレスカの応力強さ>) (2/2)</p> <p data-bbox="1077 1054 1615 1074">(e) - 第 A. 付 6. 3 表 ハンドリングベルトによる吊上げ時に本体部品に発生した最大応力</p> <table border="1" data-bbox="1137 1093 1570 1222"> <thead> <tr> <th>部品</th> <th>応力強さ (MPa)</th> <th>設計降伏応力 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>内筒</td> <td rowspan="3" style="width: 100px; height: 40px;"></td> <td rowspan="3"></td> </tr> <tr> <td>胴ガセット</td> </tr> <tr> <td>胴外板</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1305 1297 1391 1316">(e) - A - 191</p>	部品	応力強さ (MPa)	設計降伏応力 (MPa)	内筒			胴ガセット	胴外板	<p data-bbox="1749 391 2074 448">・ 知見の更新に関する説明の追加</p>
部品	応力強さ (MPa)	設計降伏応力 (MPa)								
内筒										
胴ガセット										
胴外板										

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div style="border: 1px solid green; padding: 10px;"> <p>A. 10.7 付属書類-7 圧力及び温度の変動に対する容器本体の強度及び口開き変形量</p> <p>本輸送物の輸送中に予想される温度の変化を包含する温度範囲として、-40℃から一般の試験条件における最高温度（70℃）の範囲における内圧の変化に対して、輸送容器の健全性が損なわれないことを評価する。</p> <p>(1) 圧力及び温度条件</p> <p>a. 内圧が最大となり外圧を上回る場合</p> <p>輸送物の温度が最高温度（70℃）となる場合に内圧は最大となる。最大内圧は基準温度によって異なるため、基準温度が常温（20℃）と最低温度（-40℃）のそれぞれの場合について評価する。</p> <p>なお、輸送物の温度が20℃から70℃に変化する場合は、A. 5.1 熱的試験において評価されており、容器本体に発生する応力及び蓋板ガスケット部の口開き変形量はいずれも評価基準を下回ることから、輸送物の温度が-40℃から70℃に変化する場合について以下に示す。</p> <p>輸送物の温度が-40℃から70℃に変化する場合、最大内圧（P_{max}）は以下のように計算される。</p> $P_{max} = P_o \times \frac{T}{T_o} + P_v$ <p>ここで、P_o： 輸送時初期圧力 [<input type="text"/> MPa 絶対圧¹⁾] T_o： 内部気体初期温度 [233K (-40℃)] T： 解析条件における内部気体温度 [343K (70℃)] P_v： 解析条件における内部気体温度の飽和水蒸気圧 (MPa)</p> <p>したがって、</p> <math display="block">P_{max} = \text{<input type="text"/>} \times \frac{343}{233} + 0.0312 \text{ (70℃の飽和水蒸気圧²⁾)} = \text{<input type="text"/>} \text{ MPa 絶対圧}</math> <p>となる。</p> <p>よって、外気圧に変動が生じて外圧が 60 kPa (0.060 MPa) に減少した場合、内外圧力差ΔPは、</p> <math display="block">\Delta P = \text{<input type="text"/>} - 0.060 = \text{<input type="text"/>} \text{ MPa}</math> <p>となる。</p> <hr/> <p>注 1) 大気圧の変動を考慮して安全側に設定した。</p> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

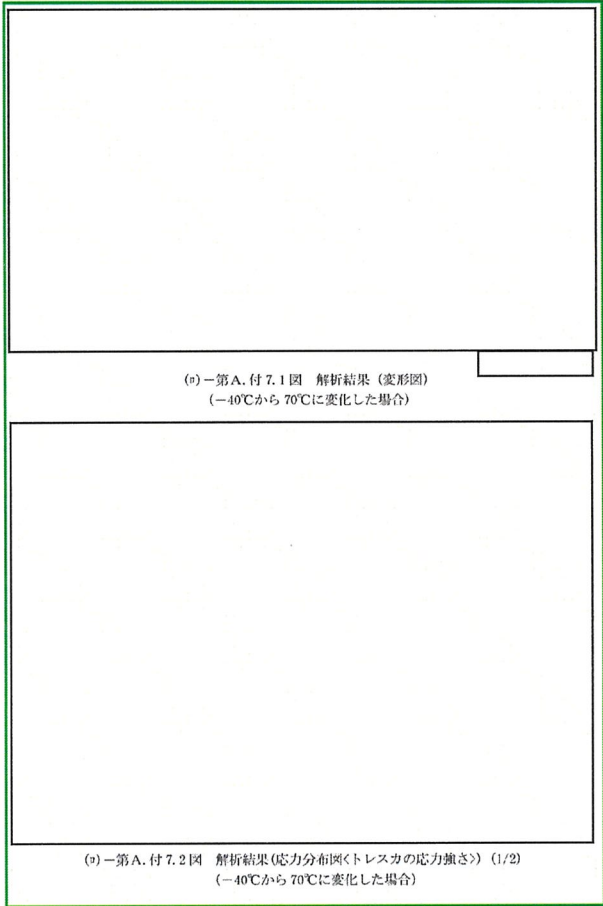
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div style="border: 1px solid green; padding: 10px;"> <p>この内外圧力差を安全側に <input type="text"/> MPa として、-40℃から 70℃に変化したときに容器本体各部に発生する応力を求める。</p> <p>また、蓋板ガスケット部の口開き変形量を求め、ガスケットの初期締付け代（つぶれ代）と比較し、密封性能への影響を評価する。</p> <p>b. 内圧が最小となり外圧を下回る場合</p> <p>輸送物の温度が最低温度（-40℃）となる場合に内圧は最小となる。最小内圧は基準温度によって異なるため、基準温度が常温（20℃）と最高温度（70℃）のそれぞれの場合について評価する。</p> <p>輸送物の温度が低下する場合、最小内圧（P_{min}）は以下のように計算される。</p> $P_{min} = P_o \times \frac{T}{T_o}$ <p>ここで、P_o： 輸送時初期圧力 [<input type="text"/> MPa 絶対圧¹⁾] T_o： 内部気体初期温度 (K) T： 解析条件における内部気体温度 [233 K (-40℃)]</p> <p>したがって、基準温度が 20℃及び 70℃の場合の最小内圧 P_{1min} 及び P_{2min} は、</p> <math display="block">P_{1min} = \text{<input type="text"/>} \times \frac{233}{293} = \text{<input type="text"/>} \text{ MPa 絶対圧}</math> <math display="block">P_{2min} = \text{<input type="text"/>} \times \frac{233}{343} = \text{<input type="text"/>} \text{ MPa 絶対圧}</math> <p>となる。</p> <p>よって、輸送中の大気圧を <input type="text"/> MPa 絶対圧¹⁾ とすると、基準温度が 20℃及び 70℃の場合の内外圧力差 ΔP_1 及び ΔP_2 は、</p> <math display="block">\Delta P_1 = \text{<input type="text"/>} - \text{<input type="text"/>} = \text{<input type="text"/>} \text{ MPa}</math> <math display="block">\Delta P_2 = \text{<input type="text"/>} - \text{<input type="text"/>} = \text{<input type="text"/>} \text{ MPa}</math> <p>となる。</p> <p>これらの内外圧力差を安全側に <input type="text"/> MPa として、容器本体各部に発生する応力を求める。</p> <p>また、蓋板ガスケット部の口開き変形量を求め、ガスケットの初期締付け代（つぶれ代）と比較し、密封性能への影響を評価する。</p> <hr/> <p>注 1) 大気圧の変動を考慮して安全側に設定した。</p> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div data-bbox="1055 371 1644 1278" style="border: 1px solid green; padding: 10px;"> <p>(2) 解析モデル 解析モデルは、A.5.1 熱的試験と同じモデルを用いる。</p> <p>(3) 解析結果</p> <p>a. 容器本体各部に発生する応力 変形図及び応力分布図を(e)-第A.付7.1図～(e)-第A.付7.6図に示す。 <u>(e)-第A.付7.7図に示す評価位置での応力の評価結果を(e)-第A.付7.1表及び(e)-第A.付7.2表に示す。</u> 同表に示すように容器本体各部に発生する応力はいずれも評価基準を下回っている。 したがって、輸送中に予想される温度変化に伴う内圧の変化により、輸送容器に亀裂、破損等が生じることはない。</p> <p>b. 口開き変形量 口開き変形量は、密封境界となっている蓋板のガスケット取付け部（内側）のガスケット溝底面と上部フランジ面との距離の変化によって示される。(e)-第A.付7.8図参照 口開き変形量を(e)-第A.付7.3表に示す。同表に示すように口開き変形量はガスケットの初期締付け代（つぶれ代）よりも十分小さく、密封性能に影響を与えない。</p> <p>したがって、本輸送物の輸送中に予想される温度範囲における内圧の変化に対して、輸送容器の健全性が損なわれることはない。</p> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div style="border: 2px solid green; padding: 10px;">  <p>(a) - 第 A. 付 7.1 図 解析結果 (変形図) (-40℃から 70℃に変化した場合)</p> <p>(a) - 第 A. 付 7.2 図 解析結果 (応力分布図<トレスカの応力値>) (1/2) (-40℃から 70℃に変化した場合)</p> <p>(a) - A - 195</p> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

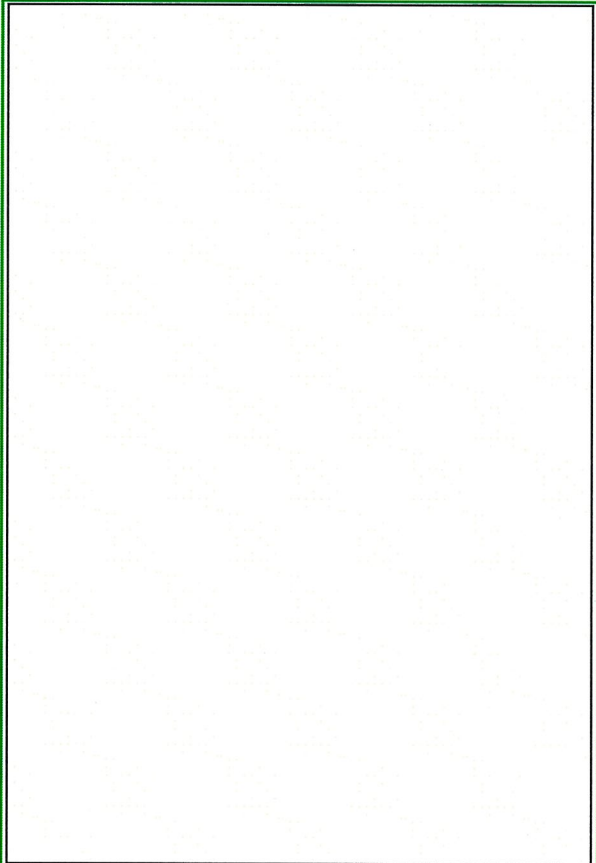
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

前回申請書 (平成30年8月17日付三原燃第18-393号をもって申請 (平成31年2月5日付三原燃第18-1013号をもって一部補正))	今回の核燃料輸送物設計変更承認申請	備考
	<div data-bbox="1055 360 1648 1267" style="border: 2px solid green; padding: 10px;"><p data-bbox="1115 1214 1563 1257">(e)-第A.付7.2図 解析結果(応力分布図<トレスカの応力強さ>) (2/2) (-40℃から70℃に変化した場合)</p></div> <p data-bbox="1294 1302 1375 1321">(e)-A-196</p>	<p data-bbox="1738 400 2063 459">・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

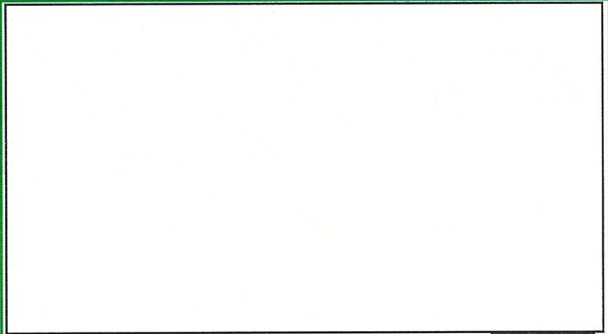
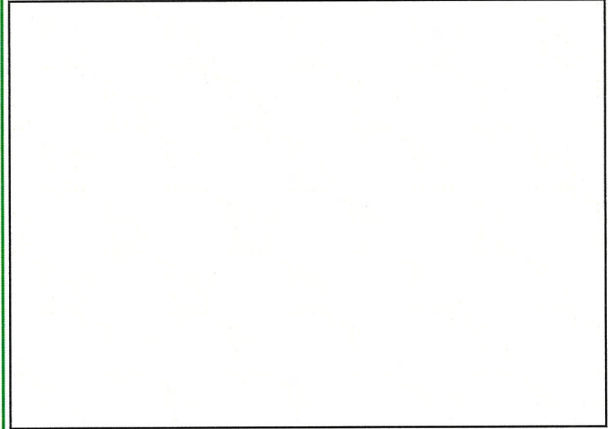
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div data-bbox="1048 368 1653 708" style="border: 2px solid green; height: 200px; width: 100%;"></div> <p data-bbox="1227 719 1473 759">(e) - 第 A. 付 7.3 図 解析結果 (変形図) (20℃から-40℃に変化した場合)</p> <div data-bbox="1048 775 1653 1211" style="border: 2px solid green; height: 250px; width: 100%;"></div> <p data-bbox="1137 1222 1570 1262">(e) - 第 A. 付 7.4 図 解析結果 (応力分布図<トレスカの応力強さ>) (1/2) (20℃から-40℃に変化した場合)</p> <p data-bbox="1317 1299 1391 1318">(e) - A - 197</p>	<p data-bbox="1749 389 2074 445">・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

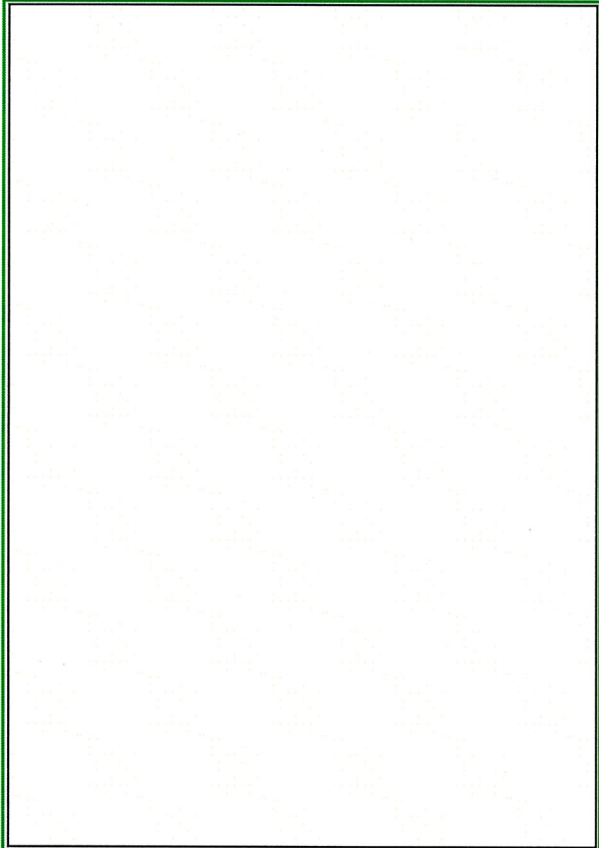
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))	今回の核燃料輸送物設計変更承認申請	備考
	 <p data-bbox="1122 1225 1563 1267">(e) - 第 A. 付 7.4 図 解析結果(応力分布図<トレスカの応力強さ>) (2/2) (20℃から-40℃に変化した場合)</p> <p data-bbox="1294 1305 1384 1326">(e) - A - 198</p>	<p data-bbox="1742 400 2063 459">・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div data-bbox="1043 368 1648 703" style="border: 2px solid green; padding: 10px; margin-bottom: 10px;">  </div> <p data-bbox="1211 708 1458 746">(e) - 第 A. 付 7.5 図 解析結果 (変形図) (70℃から-40℃に変化した場合)</p> <div data-bbox="1043 775 1648 1206" style="border: 2px solid green; padding: 10px; margin-bottom: 10px;">  </div> <p data-bbox="1137 1209 1576 1248">(e) - 第 A. 付 7.6 図 解析結果 (応力分布図<トレスカの応力強さ>) (1/2) (70℃から-40℃に変化した場合)</p> <p data-bbox="1305 1299 1391 1318">(e) - A - 199</p>	<p data-bbox="1749 389 2069 450">・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))	今回の核燃料輸送物設計変更承認申請	備考
	 <p>(e)-第A.付7.G図 解析結果(応力分布図<トレスカの応力強さ>) (2/2) (70℃から-40℃に変化した場合)</p> <p>(e)-A-200</p>	<ul style="list-style-type: none">・ 知見の更新に関する説明の追加

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	 <p>(p)-第A.付7.7図 応力評価位置</p> <p>(p)-A-201</p>	<ul style="list-style-type: none">・ 知見の更新に関する説明の追加

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>																															
	<div data-bbox="1048 373 1637 1281" style="border: 2px solid green; padding: 10px;"> <p>(※)－第 A. 付 7.1 表 容器本体各部の応力 (内圧が最大となり外圧を上回る場合)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3" style="width: 20%;">評価位置</th> <th rowspan="3" style="width: 5%;">No.</th> <th colspan="2" style="width: 45%;">応力強さ (MPa)</th> <th rowspan="3" style="width: 10%;">評価基準¹⁾ (MPa)</th> </tr> <tr> <th style="width: 22.5%;">20℃から 70℃に変化した場合</th> <th style="width: 22.5%;">-40℃から 70℃に変化した場合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 20%;">蓋板</td> <td>①</td> <td colspan="2" rowspan="13" style="text-align: center; vertical-align: middle;">[Empty Box]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>②</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">胴外板</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>④</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">内筒</td> <td>⑥</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> </tr> <tr> <td>⑧</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">胴ガセット</td> <td>⑨</td> </tr> <tr> <td>⑩</td> </tr> <tr> <td>⑪</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">底板</td> <td>⑫</td> </tr> <tr> <td>⑬</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">蓋板挿付けボルト</td> <td>σ_m</td> </tr> <tr> <td>$\sigma_m + \sigma_b$</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 1) 評価基準は、A. 5.1 熱的試験(※)－第 A. 11 表の記載と同じ</p> </div>	評価位置	No.	応力強さ (MPa)		評価基準 ¹⁾ (MPa)	20℃から 70℃に変化した場合	-40℃から 70℃に変化した場合	蓋板	①	[Empty Box]			②	胴外板	③	④	⑤	内筒	⑥	⑦	⑧	胴ガセット	⑨	⑩	⑪	底板	⑫	⑬	蓋板挿付けボルト	σ_m	$\sigma_m + \sigma_b$	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>
評価位置	No.			応力強さ (MPa)			評価基準 ¹⁾ (MPa)																										
				20℃から 70℃に変化した場合	-40℃から 70℃に変化した場合																												
		蓋板	①	[Empty Box]																													
	②																																
胴外板	③																																
	④																																
	⑤																																
内筒	⑥																																
	⑦																																
	⑧																																
胴ガセット	⑨																																
	⑩																																
	⑪																																
底板	⑫																																
	⑬																																
蓋板挿付けボルト	σ_m																																
	$\sigma_m + \sigma_b$																																

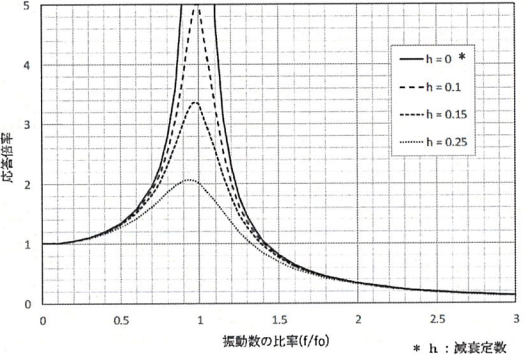
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>																																		
	<div data-bbox="1061 363 1653 1273" style="border: 2px solid green; padding: 10px;"> <p>(*)-第A.付7.2表 容器本体各部の応力 (内圧が最小となり外圧を下回る場合)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 20%;">評価位置</th> <th rowspan="2" style="width: 5%;"></th> <th colspan="2" style="width: 45%;">応力強さ (MPa)</th> <th rowspan="2" style="width: 10%;">評価基準¹⁾ (MPa)</th> </tr> <tr> <th style="width: 22.5%;">20℃から-40℃に変化した場合</th> <th style="width: 22.5%;">70℃から-40℃に変化した場合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">蓋板</td> <td>①</td> <td rowspan="13" style="width: 45%;"></td> <td rowspan="13"></td> <td rowspan="13"></td> </tr> <tr> <td>②</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">胴外板</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>④</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"></td> <td>⑤</td> </tr> <tr> <td>⑥</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">内筒</td> <td>⑦</td> </tr> <tr> <td>⑧</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"></td> <td>⑨</td> </tr> <tr> <td>⑩</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">胴ガセット</td> <td>⑪</td> </tr> <tr> <td>⑫</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">底板</td> <td>⑬</td> </tr> <tr> <td>⑭</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">蓋板締付けボルト</td> <td>σ_m</td> </tr> <tr> <td>$\sigma_m + \sigma_b$</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1) 評価基準は、A.5.1 熱的試験(*)-第A.11表の記載と同じ</p> </div>	評価位置		応力強さ (MPa)		評価基準 ¹⁾ (MPa)	20℃から-40℃に変化した場合	70℃から-40℃に変化した場合	蓋板	①				②	胴外板	③	④		⑤	⑥	内筒	⑦	⑧		⑨	⑩	胴ガセット	⑪	⑫	底板	⑬	⑭	蓋板締付けボルト	σ_m	$\sigma_m + \sigma_b$	<p>・知見の更新に関する説明の追加</p>
評価位置				応力強さ (MPa)			評価基準 ¹⁾ (MPa)																													
		20℃から-40℃に変化した場合	70℃から-40℃に変化した場合																																	
蓋板	①																																			
	②																																			
胴外板	③																																			
	④																																			
	⑤																																			
	⑥																																			
内筒	⑦																																			
	⑧																																			
	⑨																																			
	⑩																																			
胴ガセット	⑪																																			
	⑫																																			
底板	⑬																																			
	⑭																																			
蓋板締付けボルト	σ_m																																			
	$\sigma_m + \sigma_b$																																			

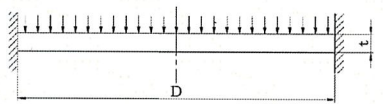
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成30年8月17日付三原燃第18-393号をもって申請 (平成31年2月5日付三原燃第18-1013号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>												
	<div data-bbox="1055 371 1637 659" style="border: 1px solid black; height: 180px; margin-bottom: 10px;"></div> <p>(a) - 第A. 付7.8図 口開き変形量測定位置</p> <p>(a) - 第A. 付7.3表 各条件における口開き変形量</p> <table border="1" data-bbox="1072 780 1597 1011"> <thead> <tr> <th></th> <th>温度条件</th> <th>口開き変形量 (mm)</th> <th>ガスケット 初期縮付け代 (つぶれ代) (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">内圧が最大となり^{*1} 外圧を上回る場合</td> <td>20℃から70℃に 変化した場合</td> <td rowspan="4" style="width: 100px; height: 100px;"></td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td>-40℃から70℃に 変化した場合</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">内圧が最小となり 外圧を下回る場合</td> <td>20℃から-40℃に 変化した場合</td> </tr> <tr> <td>70℃から-40℃に 変化した場合</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1 外圧が60 kPaに減少した場合の内外圧力差を考慮したケース *2 ガスケット径(最小値)とガスケット溝深さ(最大値)の差 ここで、ガスケット径寸法: <input type="text"/> mm、ガスケット溝深さ寸法: <input type="text"/> mm *3 内圧が最小となり外圧を下回る場合は、蓋板のガスケット取付け部(内側)の ガスケット溝底面と上部フランジ面との距離は初期条件よりも短くなりガスケ ットはより圧縮される。</p>		温度条件	口開き変形量 (mm)	ガスケット 初期縮付け代 (つぶれ代) (mm)	内圧が最大となり ^{*1} 外圧を上回る場合	20℃から70℃に 変化した場合			-40℃から70℃に 変化した場合	内圧が最小となり 外圧を下回る場合	20℃から-40℃に 変化した場合	70℃から-40℃に 変化した場合	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>
	温度条件	口開き変形量 (mm)	ガスケット 初期縮付け代 (つぶれ代) (mm)											
内圧が最大となり ^{*1} 外圧を上回る場合	20℃から70℃に 変化した場合													
	-40℃から70℃に 変化した場合													
内圧が最小となり 外圧を下回る場合	20℃から-40℃に 変化した場合													
	70℃から-40℃に 変化した場合													

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div data-bbox="1061 368 1648 1278" style="border: 1px solid green; padding: 10px;"> <p>A.10.8 付属書類-8 輸送中の振動による荷重の増幅の影響について</p> <p>輸送容器の主要な構成部品である本体胴部（内筒、胴ガセット、胴外板）、蓋部（蓋板、蓋板締付けボルト）及び底部（底板）について、振動による影響を以下に示す。</p> <p>輸送中に受ける荷重が振動により増幅される現象を考慮した場合、その増幅の程度（応答倍率）は、作用する荷重の変動（振動数）と輸送物の固有振動数の比率並びに減衰定数によって決まる。ここで、荷重が正弦波状に変動すると仮定すると、応答倍率と振動数の比率の関係は、(e)－第 A. 付 8.1 図に示すような応答倍率曲線として求めることができる。安全側に減衰がない場合（$h=0$）の線図から、本輸送物の固有振動数 f_0 を <input type="text"/> Hz、荷重の振動数 f を 20 Hz とすると、応答倍率は以下のように求められる。</p> <p>振動数の比率 = $f/f_0 =$ <input type="text"/></p> <p>応答倍率 < <input type="text"/></p>  <p style="text-align: center;">(e)－第 A. 付 8.1 図 応答倍率曲線</p> <p>1) 本体胴部</p> <p>A.4.5 固縛装置に示されているように、輸送物に前後方向 2 G、横方向 2 G、垂直方向 3 G（下方）の加速度が作用した場合であっても、本体胴部は発生する応力に対して十分に大きな余裕率（評価基準（S_y）に対し余裕率 <input type="text"/> 以上）を有している。</p> <p>この余裕率は上記応答倍率（< <input type="text"/>）よりも十分大きく、輸送中に受ける荷重が振動に</p> <p style="text-align: center;">(e)－A－205</p> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

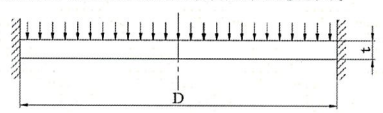
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div style="border: 2px solid green; padding: 10px;"> <p>よって増幅されたとしても、まだ十分な余裕が確保されることから、輸送容器の本体胴部の構造健全性に影響は生じない。</p> <p>2) 蓋部及び底部</p> <p>振動による荷重の増幅は、輸送容器の蓋部及び底部にも影響を与える可能性があるが、それぞれ十分な強度を有しており、密封性能を担保する蓋板及び蓋板締付けボルトの健全性並びに底板の健全性が損なわれるおそれのないことを以下に示す。</p> <p>(1) 計算方法</p> <p>蓋板については、周囲を蓋板締付けボルトにより固定されるため、周辺固定の円板として、輸送中の加速度と自重の質量による慣性力並びに内外圧力差による圧力が分布荷重として作用すると仮定して発生応力を評価する。</p> <p>蓋板締付けボルトについては、初期締付けによる軸力と蓋板に作用する荷重を足し合わせて、発生する引張応力を評価する。</p> <p>底板については、蓋板と同様に周辺固定の円板として評価する。</p> <p>(2) 蓋板の計算</p> <p>a. 計算モデル</p> <p>蓋板の計算モデルの寸法図を(※)－第A.付8.2図に示す。</p> <p>円板の径は蓋板締付けボルトのピッチサークルとして、厚さはボルトの取付け部の厚さからガスケット溝高さを減じた寸法を仮定する。</p>  <p style="text-align: center;">D : 計算モデルの円板の径 [<input type="text"/> mm] t : 計算モデルの板厚 [<input type="text"/> mm]</p> <p style="text-align: center;">(※)－第A.付8.2図 蓋板の計算モデル</p> <p>b. 分布荷重</p> <p>a) 慣性力による分布荷重</p> <p>蓋板に作用する慣性力 F_i は、以下のように求められる。</p> $F_i = \alpha \times k \times m g$ <p>ここで、α : 輸送物の前後方向の加速度 [2 G] k : 振動による応答倍率 [<input type="text"/>]</p> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div style="border: 1px solid green; padding: 10px;"> <p> m : 蓋部の質量 [<input type="text"/> kg] g : 重力加速度 [9.81 m/s²] </p> <p>したがって、</p> $F_i = 1.70 \times 10^4 \text{ N}$ <p>よって、蓋板に作用する慣性力による分布荷重 P_i は、以下のように求められる。</p> $P_i = F_i / (\pi/4 \times D^2)$ <p>ここで、D : 計算モデルの円板の径 [<input type="text"/> mm]</p> <p>したがって、</p> <math display="block">P_i = \text{<input type="text"/> MPa}</math> <p>b) 内外圧力差による分布荷重</p> <p>蓋板には、内外圧力差により <input type="text"/> MPa の分布荷重が作用する。</p> <p>以上より、蓋板に作用する分布荷重 P_T は、以下ようになる。</p> <math display="block">P_T = \text{<input type="text"/>} + \text{<input type="text"/>} = \text{<input type="text"/> MPa}</math> <p>c. 応力計算</p> <p>周辺固定の円板では、固定部に最大曲げ応力及び最大せん断応力が発生し、以下のよう に求められる。</p> $\sigma_r = -(3/4) \times P_T \times (D/2)^2 / t^2$ $\sigma_\theta = -(3/4) \times P_T \times (D/2)^2 \times \nu / t^2$ $\tau = P_T \times (D/2) / (2 \times t)$ <p>ここで、σ_r : 半径方向の最大曲げ応力 (MPa) σ_θ : 周方向の最大曲げ応力 (MPa) τ : 板厚方向の最大せん断応力 (MPa) t : 円板の板厚 [<input type="text"/> mm] ν : 蓋板のポアソン比 [0.3]</p> <p>上記の各応力から、主応力 ($\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$) 及び応力強さ S を次式より求める。</p> $\sigma_1 = (1/2) \times \{ \sigma_r + (\sigma_r^2 + 4 \times \tau^2)^{1/2} \}$ $\sigma_2 = (1/2) \times \{ \sigma_r - (\sigma_r^2 + 4 \times \tau^2)^{1/2} \}$ $\sigma_3 = \sigma_\theta$ $S = \text{Max} \{ \sigma_1 - \sigma_2 , \sigma_2 - \sigma_3 , \sigma_1 - \sigma_3 \}$ <p>以上より、蓋板に発生する最大応力強さは、以下ようになる。</p> <math display="block">S = \text{<input type="text"/> MPa}</math> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div style="border: 1px solid green; padding: 10px;"> <p>これに対する評価基準 (Sy) は、<input type="text"/> MPa (70°C) であり、輸送中の振動によって蓋板の健全性が損なわれるおそれはない。</p> <p>(3) 蓋板締付けボルトの計算</p> <p>a. 初期締付けによる軸力</p> <p>初期締付けトルクによる軸力 f_1 は次式で与えられる。</p> $f_1 = T \times \frac{1}{0.2 d}$ <p>ここで、T : 初期締付けトルク [<input type="text"/> N・mm] d : ボルトの呼び径 [<input type="text"/> mm]</p> <p>よって、$f_1 = 2.36 \times 10^6$ N</p> <p>b. 蓋板に作用する荷重による軸力</p> <p>蓋板に作用する荷重による軸力 f_2 は次のように求められる。</p> $f_2 = P_T \times (\pi / 4 \times D^2) / n$ <p>ここで、n : ボルトの本数 [<input type="text"/>]</p> <p>よって、$f_2 = 4.76 \times 10^6$ N</p> <p>c. 蓋板締付けボルトに発生する引張応力</p> <p>蓋板締付けボルトに発生する引張応力 σ_{bolt} は次のように求められる。</p> $\sigma_{bolt} = (f_1 + f_2) / (\pi / 4 \times d_r^2)$ <p>ここで、d_r : ボルトの最小径 [<input type="text"/> mm]</p> <p>よって、$\sigma_{bolt} =$ <input type="text"/> MPa</p> <p>これに対する評価基準 (Sy) は、<input type="text"/> MPa (70°C) であり、輸送中の振動によって蓋板締付けボルトの健全性が損なわれるおそれはない。</p> <p>(4) 底板の計算</p> <p>a. 計算モデル</p> <p>底板の計算モデルの寸法図を(ウ)一第 A. 付 8.3 図に示す。 円板の径は胴の内径として、厚さは底板本体の厚さを仮定する。</p>  <p>D : 計算モデルの円板の径 [<input type="text"/> mm] t : 計算モデルの板厚 [<input type="text"/> mm]</p> <p>(ウ)一第 A. 付 8.3 図 底板の計算モデル</p> <p>(ウ)一 A - 208</p> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div style="border: 1px solid green; padding: 10px;"> <p>b. 分布荷重</p> <p>a) 慣性力による分布荷重</p> <p>底板に作用する慣性力 F_i は、以下のように求められる。</p> $F_i = \alpha \times k \times m \times g$ <p>ここで、α : 輸送時の蓋板方向の加速度 [2 G] k : 振動による応答倍率 [<input type="text"/>] m : 底部の質量 [<input type="text"/> kg] g : 重力加速度 [9.81 m/s²]</p> <p>したがって、</p> $F_i = 1.18 \times 10^4 \text{ N}$ <p>よって、底板に作用する慣性力による分布荷重 P_i は、以下のように求められる。</p> $P_i = F_i / (\pi/4 \times D^2)$ <p>ここで、D : 計算モデルの円板の径 [<input type="text"/> mm]</p> <p>したがって、</p> <math display="block">P_i = \text{<input type="text"/> MPa}</math> <p>b) 内外圧力差による分布荷重</p> <p>底板には、内外圧力差により <input type="text"/> MPa の分布荷重が作用する。</p> <p>以上より、底板に作用する分布荷重 P_T は、以下ようになる。</p> <math display="block">P_T = \text{<input type="text"/>} + \text{<input type="text"/>} = \text{<input type="text"/> MPa}</math> <p>c. 応力計算</p> <p>蓋板の計算と同じ方法により、底板に発生する最大応力強さを求めると以下のようになる。</p> <math display="block">S = \text{<input type="text"/> MPa}</math> <p>これに対する評価基準 (S_y) は、<input type="text"/> MPa (70°C) であり、輸送中の振動によって底板の健全性が損なわれるおそれはない。</p> </div>	<p>・知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div style="border: 1px solid green; padding: 10px;"> <p>A. 10.9 付属書類-9 -40℃あるいは70℃を基準とした熱膨張の評価</p> <p>1) バスケットと容器本体の隙間</p> <p>基準温度として輸送中に予想される最低温度(-40℃)を考慮した場合について、バスケットと容器本体の熱膨張差による隙間の減少を算定し、拘束による熱応力が生じないことを確認する。なお、温度が低下する変化の場合、隙間は拡大するため拘束は生じない。</p> <p>(1) 軸方向</p> <p>バスケットと容器本体の胴部の熱膨張差により、軸方向の隙間が減少する。 バスケットと容器本体内面の軸方向の隙間ΔLは以下のように求められる。</p> $\Delta L = (L_1 - L_2) + \{L_1 \times (T_1 - T_0) \times \alpha_1 - L_2 \times (T_2 - T_0) \times \alpha_2\}$ <p>ここで、L_1 : 容器本体のキャビティ長さ [<input type="text"/> mm] L_2 : バスケットの全長 [<input type="text"/> mm] T_0 : 基準温度 [-40℃] T_1 : 胴部の温度 [70℃] T_2 : バスケットの温度 [70℃] α_1 : 胴部の線膨張係数 [<input type="text"/> / °C(70℃)] α_2 : バスケットの線膨張係数 [<input type="text"/> / °C(70℃)]</p> <p>よって、$\Delta L =$<input type="text"/> mm > 0 mm</p> <p>となり、軸方向におけるバスケットと容器本体内間には隙間が存在する。</p> <p>(2) 半径方向</p> <p>バスケットと容器本体の胴部の熱膨張差により、半径方向の隙間が減少する。 容器本体の内径とバスケット外径はそれぞれ以下の寸法となっている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 容器本体の内径: <input type="text"/> mm ・ バスケットの外径: <input type="text"/> mm <p>よって、容器本体の内径の最小値D_1とバスケットの外径の最大値D_2は次のようになる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ $D_1 =$<input type="text"/> mm ・ $D_2 =$<input type="text"/> mm <p>容器本体内面とバスケット外面の隙間ΔDは以下のように求められる。</p> $\Delta D = (D_1 - D_2) + \{D_1 \times (T_1 - T_0) \times \alpha_1 - D_2 \times (T_2 - T_0) \times \alpha_2\}$ <p>ここで、T_0 : 基準温度 [-40℃] T_1 : 胴部の温度 [70℃]</p> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div style="border: 1px solid green; padding: 10px;"> <p> T_2 : バスケットの温度 [70℃] α_1 : 胴部の線膨張係数 [<input type="text"/> /℃ (70℃)] α_2 : バスケットの線膨張係数 [<input type="text"/> /℃ (70℃)] </p> <p>よって、<math>\Delta D = \text{<input type="text"/> mm} > 0 \text{ mm}</math></p> <p>となり、半径方向における容器本体内面とバスケット外面の間には隙間が存在する。 したがって、基準温度として-40℃を考慮した場合でも、バスケットと容器本体の間で拘束による熱応力は生じない。</p> <p>2) 収納物と輸送容器の隙間</p> <p>基準温度として輸送中に予想される最低温度 (-40℃) を考慮した場合並びに最高温度 (70℃) を考慮した場合について収納物に係る隙間の減少を算定し、拘束による熱応力が生じないことを確認する。</p> <p>(1) 軸方向</p> <p>a. 基準温度として最低温度 (-40℃) を考慮した場合</p> <p>(a) 収納缶と容器本体</p> <p>収納缶を収納するバスケットと容器本体の隙間は前項において確認されている。 収納缶はバスケット上端から突出しないため、収納缶と容器本体の隙間は、バスケットと容器本体の隙間より大きい。また、収納缶の材料であるステンレス鋼の線膨張係数に比べて、バスケットの材料であるアルミニウム合金の線膨張係数の方が大きい。 したがって、バスケットと同様に、軸方向について、収納缶と容器本体の間に隙間が存在する。</p> <p>(b) 燃料集合体と収納缶</p> <p>燃料集合体は、ジルコニウム合金、ステンレス鋼及びインコネルにより構成されている。これらの材料の線膨張係数に比べて、収納缶の材料であるステンレス鋼の線膨張係数は同等以上である。そのため、-40℃から 70℃に温度が変化した場合、燃料集合体よりも収納缶の方が膨張代は大きくなる。 したがって、軸方向について、燃料集合体と収納缶の間に隙間が存在する。</p> <p>b. 基準温度として最高温度 (70℃) を考慮した場合</p> <p>(a) 収納缶と容器本体</p> <p>容器本体の線膨張係数に比べて、収納缶の線膨張係数の方が大きい。そのため、70℃から-40℃に温度が変化した場合、容器本体よりも収納缶の方がより収縮する。 したがって、軸方向について、収納缶と容器本体の間に隙間が存在する。</p> </div> <p style="text-align: center;">(a) - A - 211</p>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

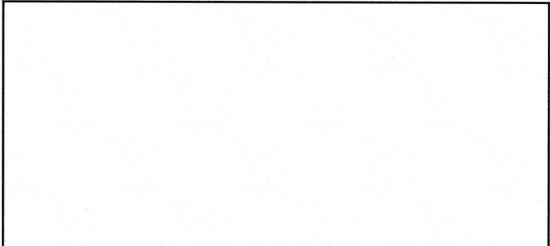
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div style="border: 2px solid green; padding: 10px;"> <p>(b) 燃料集合体と収納缶</p> <p>70℃から-40℃に温度が変化した場合、燃料集合体と同じく収納缶にも収縮が生じる。</p> <p>ここで、燃料集合体の収縮を無視して、収納缶の収縮量Sを燃料集合体と収納缶の初期隙間と比較する。</p> $S = L \times (T_1 - T_0) \times \alpha_1$ <p>ここで、L : 収納缶の内部長さ [4545 mm] T₀ : 基準温度 [70℃] T₁ : 収納缶の温度 [-40℃] α₁ : 収納缶の線膨張係数 [<input type="text"/> / °C(70℃)]</p> <p>よって、S = <input type="text"/> mm</p> <p>となる。燃料集合体と収納缶の初期隙間は<input type="text"/> mm 以上であることから、70℃から-40℃に温度が変化して収納缶に収縮が生じた場合、燃料集合体の収縮を無視しても燃料集合体と収納缶の間に隙間が存在する。</p> <p>(2) 断面方向</p> <p>(a) 収納缶と容器本体</p> <p>収納缶はバスケットのロジメントに収納される。</p> <p>-40℃から70℃に温度が変化した場合、ロジメントの断面寸法の拡大を無視すると、収納缶の断面寸法は拡大し、ロジメントとの間の隙間は減少する。また、70℃から-40℃に温度が変化した場合、収納缶の断面寸法の縮小を無視すると、ロジメントの断面寸法は縮小し、ロジメントとの間の隙間は減少する。</p> <p>ロジメントの内法は<input type="text"/> mm、収納缶の断面幅は 161 mm であり、ロジメントと収納缶の断面方向の初期隙間は<input type="text"/> mm となる。</p> <p>一方、温度の変化による断面寸法の変化は、ロジメントと収納缶のいずれの場合も 1 mm を超えることはなく、初期隙間に比べて十分に小さい。</p> <p>したがって、-40℃から70℃に温度が変化した場合、70℃から-40℃に温度が変化した場合のいずれにおいても、収納缶とロジメントの間に隙間が存在し、拘束による熱応力は生じない。</p> <p>(b) 燃料集合体と収納缶</p> <p>燃料集合体は収納缶に収納される。</p> <p>-40℃から70℃に温度が変化した場合、収納缶の断面寸法の拡大を無視すると、燃料集合体の断面寸法は拡大し、収納缶との間の隙間は減少する。また、70℃から</p> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div data-bbox="1050 357 1641 1265" style="border: 1px solid green; padding: 10px;"> <p>−40℃に温度が変化した場合、燃料集合体の断面寸法の縮小を無視すると、収納缶の断面寸法は縮小し、収納缶との間の隙間は減少する。</p> <p>収納缶の内法は 153 mm、燃料集合体の断面幅はチャンネルファスナーを含めても □ mm であり、収納缶と燃料集合体の断面方向の初期隙間は □ mm となる。</p> <p>一方、温度の変化による断面寸法の変化は、収納缶と燃料集合体のいずれの場合も 1 mm を超えることはなく、初期隙間に比べて十分に小さい。</p> <p>したがって、−40℃から 70℃に温度が変化した場合、70℃から−40℃に温度が変化した場合のいずれにおいても、収納缶と燃料集合体の間に隙間が存在し、拘束による熱応力は生じない。</p> </div>	<p>・知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>							
	<p>A. 10. 10 付属書類-10 一般の試験条件の熱的試験及び自由落下における口開き変形量 一般の試験条件の熱的試験及び自由落下における蓋板ガスケット部の口開き変形量を 求め、ガスケットの初期縮付け代(つぶれ代)と比較する。</p> <p>(1) 熱的試験 口開き変形量は、密封境界となっている蓋板のガスケット取付け部(内側)のガスケ ット溝底面と上部フランジ面との距離の変化によって示される。(図-第A.付10.1図 参照) 熱的試験では、蓋板縮付けボルトによる初期縮付け力を与え、内圧のみを負荷したケ ースと、内圧と温度分布を負荷したケースを評価しており、それぞれのケースについて、 口開き変形量を(図)第A.付10.1表に示す。</p>  <p>(図)第A.付10.1図 口開き変形量測定位置(熱的試験)</p> <p>(表)第A.付10.1表 一般の試験条件の熱的試験における口開き変形量</p> <table border="1" data-bbox="1084 1015 1603 1139"> <thead> <tr> <th>荷重条件</th> <th>ガスケット 初期縮付け代 (つぶれ代) (mm)</th> <th>口開き変形量 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ボルト初期縮付け+内圧</td> <td rowspan="2">[]</td> <td rowspan="2">[]</td> </tr> <tr> <td>ボルト初期縮付け+内圧+温度分布</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1 ガスケット径(最小値)とガスケット溝深さ(最大値)の差 ここで、ガスケット径寸法:[]mm、ガスケット溝深さ寸法:[]mm</p> <p>上記の結果が示すように、熱的試験における口開き変形量は、ガスケットの初期縮付 け代(つぶれ代)よりも十分小さく、密封性能に影響を与えない。</p> <p>(図)-A-214</p>	荷重条件	ガスケット 初期縮付け代 (つぶれ代) (mm)	口開き変形量 (mm)	ボルト初期縮付け+内圧	[]	[]	ボルト初期縮付け+内圧+温度分布	<p>・ 知見の更新に関する説明の 追加</p>
荷重条件	ガスケット 初期縮付け代 (つぶれ代) (mm)	口開き変形量 (mm)							
ボルト初期縮付け+内圧	[]	[]							
ボルト初期縮付け+内圧+温度分布									

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>																
	<div data-bbox="1050 363 1637 1270" style="border: 2px solid green; padding: 10px;"> <p>(2) 自由落下</p> <p>蓋板ガスケット部の口開きが生じる可能性のある落下方向として、前部垂直落下、水平落下、前部コーナー落下が対象となる。</p> <p>解析モデルが 180° モデルとなっているため、口開き変形量の測定位置は、代表として対称面 2 カ所と対称面から 90° の計 3 カ所とする。(注)－第 A、付 10.2 図参照)</p> <p>落下事象では、口開き変形量は時間とともに変化するため、輸送容器が剛体面に着床してから落下終了までの間の最大値と落下後の値を求める。</p> <p>各落下方向について、口開き変形量を(注)－第 A、付 10.2 表にまとめる。口開き変形量の最大値は、いずれも落下中瞬間的に生じており、その後、<input type="text" value=""/>mm 以下となっている。</p> <div data-bbox="1104 635 1632 842" style="border: 1px solid black; height: 130px; width: 100%;"></div> <p>(注)－第 A、付 10.2 図 口開き変形量測定位置 (自由落下)</p> <p>(注)－第 A、付 10.2 表 一般の試験条件の自由落下における口開き変形量</p> <table border="1" data-bbox="1104 954 1581 1129"> <thead> <tr> <th rowspan="2">落下姿勢</th> <th rowspan="2">ガスケット初期補付け代 (つぶれ代) (mm)</th> <th colspan="2">口開き変形量 *1 (mm)</th> </tr> <tr> <th>落下中 (最大値)</th> <th>落下後 *2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>前部垂直落下</td> <td rowspan="3" style="width: 100px; height: 40px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>水平落下</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>前部コーナー落下</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>*1 測定位置 3 カ所の最大値 *2 解析終了時</p> <p>上記の結果が示すように、自由落下において落下後の口開き変形量は、ガスケットの初期補付け代 (つぶれ代) よりも十分小さく、密封性能に影響を与えない。</p> <p>(注)－A-215</p> </div>	落下姿勢	ガスケット初期補付け代 (つぶれ代) (mm)	口開き変形量 *1 (mm)		落下中 (最大値)	落下後 *2	前部垂直落下				水平落下			前部コーナー落下			<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>
落下姿勢	ガスケット初期補付け代 (つぶれ代) (mm)			口開き変形量 *1 (mm)														
		落下中 (最大値)	落下後 *2															
前部垂直落下																		
水平落下																		
前部コーナー落下																		

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div style="border: 1px solid green; padding: 10px;"> <p>A. 10. 11 付属書類-11 積み重ね試験における衝撃吸収カバーの変形及び口開きについて 本輸送容器の運用上、積み重ね操作は行われませんが、積み重ね試験における衝撃吸収カ バーの変形と口開きへの影響を確認するため、仮想的に輸送容器を積み重ね、衝撃吸収カ バーの変形と蓋板ガスカート取付け部の口開き変形について評価する。</p> <p>(1) 衝撃吸収カバーの変形</p> <p>衝撃吸収カバーの変形について、積み重ね試験による荷重を硬質材である木材のみが受 け持つと仮定して、木材に作用する圧力と木材に変形が生じる応力を比較する。</p> <p>a. 縦置き</p> <p>縦置きの積み重ねの形態を(※)-第A.付11.1図に示す。</p> <p>縦置きにおいては、最大荷重は最下段の後部衝撃吸収カバーに作用する。</p> <p>後部衝撃吸収カバーは、<input type="text"/>底板に固定されることから、(※)-第A.付11.1 図の詳細図に示した斜線部分の断面で輸送物6個分の荷重を受け持つと仮定し、さらに、 <input type="text"/>の断面積を除外する。</p> <p>斜線部分の断面積A及び輸送物6個分の荷重Fは、以下のように計算される。</p> $A = (D_o^2 - D_i^2) \times \pi / 4 - d^2 \times \pi / 4 \times n$ <p>ここで、D_o : <input type="text"/> 外径 [<input type="text"/> mm] D_i : <input type="text"/> 内径 [<input type="text"/> mm] d : <input type="text"/> 外径 [<input type="text"/> mm] n : <input type="text"/> の個数 [<input type="text"/>]</p> <p>したがって、 $A =$ <input type="text"/> mm² $F = 6 \times m \times g$</p> <p>ここで、m : 輸送物の全体質量 [19,500 kg] g : 重力加速度 [9.81 m/s²]</p> <p>したがって、 $F = 1.15 \times 10^6$ N</p> <p>よって、斜線部分の断面に作用する圧力Pは、以下のように計算される。</p> $P = F / A$ <p>したがって、 $P =$ <input type="text"/> MPa</p> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div data-bbox="1066 352 1671 855" style="border: 2px solid green; width: 100%; height: 100%;"></div> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">(単位: mm)</p> <p>(e) 一第 A. 付 11.1 図 積み重ね試験 (縦置き) における荷重作用範囲の設定</p> <p>A. 10.2 付属書類-2 に示した 材の物性 (応力-歪関係) によれば、木目に平行な方向の変形時の圧縮応力は MPa 以上であり、上記の圧力 P よりも十分大きい。したがって、積み重ね (縦置き) における衝撃吸収カバーに有意な変形は生じない。</p> <p>b. 横置き</p> <p>横置きの積み重ねの形態を (e) 一第 A. 付 11.2 図に示す。</p> <p>横置きの場合、衝撃吸収カバーが円形であるため、(e) 一第 A. 付 11.2 図に示すような十分な大きさの受け台に設置されると想定する。</p> <p style="text-align: center;">(e) - A - 217</p>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div data-bbox="1025 384 1653 711" style="border: 2px solid green; width: 100%; height: 100%;"></div> <p data-bbox="1128 719 1585 740">(ウ)一第 A. 付 11.2 図 積み重ね試験 (横置き) における荷重作用範囲の設定</p> <p data-bbox="1077 778 1615 852">最大荷重が作用する最下段の前方及び後部衝撃吸収カバーには、輸送物 6 個分の荷重が受け台からの反力として作用する。この反力が作用する範囲としては、安全側に (ウ)一第 A. 付 11.2 図の斜線部分のみと仮定する。</p> <p data-bbox="1093 863 1554 884">斜線部分の断面積 A 及び輸送物 6 個分の荷重 F は、以下のように計算される。</p> $A = W \times (L_1 + L_2)$ <p data-bbox="1128 922 1391 943">ここで、W : 周方向の断面幅 [<input type="text"/> mm]</p> <p data-bbox="1189 949 1509 970">L₁ : 前部衝撃吸収カバーの長さ方向範囲 [<input type="text"/> mm]</p> <p data-bbox="1189 976 1509 997">L₂ : 後部衝撃吸収カバーの長さ方向範囲 [<input type="text"/> mm]</p> <p data-bbox="1128 1007 1211 1027">したがって、</p> $A = \text{ mm}^2$ $F = 6 \times m \times g$ <p data-bbox="1128 1091 1429 1112">ここで、m : 輸送物の全体質量 [19,500 kg]</p> <p data-bbox="1189 1118 1391 1139">g : 重力加速度 [9.81 m/s²]</p> <p data-bbox="1128 1149 1211 1169">したがって、</p> $F = 1.15 \times 10^6 \text{ N}$ <p data-bbox="1093 1203 1525 1224">よって、斜線部分の断面に作用する圧力 P は、以下のように計算される。</p> $P = F / A$ <p data-bbox="1285 1305 1375 1326">(ウ)一 A - 218</p>	<p data-bbox="1733 400 2056 453">・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

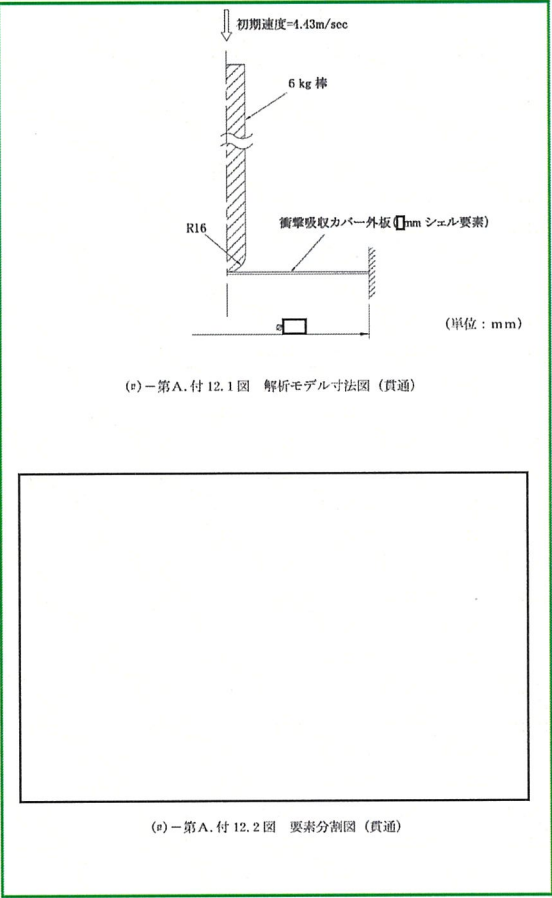
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div data-bbox="1061 363 1635 1276" style="border: 2px solid green; padding: 10px;"> <p>したがって、 P=□ MPa</p> <p>A. 10.2 付属書類-2 に示した □ 材の物性 (応力-歪関係) によれば、木目に平行な方向の変形時の圧縮応力は □ MPa 以上であり、上記の圧力 P よりも十分大きい。 したがって、積み重ね (横置き) における衝撃吸収カバーに有意な変形は生じない。</p> <p>(2) 口開き変形</p> <p>縦置き状態では、蓋板が上部フランジに押し付けられる方向に荷重が作用するため、口開き変形が生じる可能性はない。したがって、横置きについて以下に示す。</p> <p>積み重ね試験においては、最大で輸送物 6 個分の荷重が輸送容器に作用する。 この荷重による蓋板ガスケット部の口開き変形に対する影響について、自由落下において輸送容器に作用した荷重 (床面からの反力) と比較して検討する。</p> <p>積み重ね試験の横置きに対応する自由落下の落下姿勢は水平落下であり、A. 5.3 自由落下の解析結果から得られる水平落下時の床面からの反力は、最大で約 □ N である。</p> <p>一方、積み重ね試験では、輸送容器に作用する最大荷重は、(1) b より 1.15×10^6 N であり、自由落下 (水平落下) における反力 約 □ N は、この荷重を大きく上回っている。</p> <p>したがって、積み重ね試験 (横置き) における蓋板ガスケット部の口開き変形は、自由落下 (水平落下) の結果に包含され、密封性能に影響はない。(付属書類-10 参照)</p> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div data-bbox="1048 370 1621 1279" style="border: 1px solid green; padding: 10px;"> <p>A. 10. 12 付属書類-12 衝撃吸収カバーの外板における貫通の評価</p> <p>衝撃吸収カバーの外板 (□mm) を対象に、質量 6 kg、直径 3.2 cm の棒が 1m の高さから落下した場合の貫通の有無について、動的解析コード LS-DYNA を用いて評価する。</p> <p>(1) 解析モデル</p> <p>衝撃吸収カバー外板の解析モデルは、側面の外板の板幅に基づいて径が □mm の円板とする。6 kg の棒は剛体でモデル化し中央に配置する。</p> <p>なお、衝撃吸収カバー外板に発生する歪を保守的に算定するために、外板材料に与える物性として公称応力と伸びに基づく応力-歪関係を採用する。</p> <p>解析モデルの寸法及び要素分割図を(※)-第A.付12.1図及び(※)-第A.付12.2図に示す。</p> <p>(2) 荷重及び境界条件</p> <p>6 kg の質量を有する直径 3.2 cm で先端が半球状の剛体に、落下高さ 1m に相当する初速度 (4.43m/sec) を与え、落下方向以外の変位を拘束する。</p> <p>衝撃吸収カバー外板である円板は周辺を固定する。</p> <p>(3) 解析結果</p> <p>変形図及び塑性歪分布図をそれぞれ(※)-第A.付12.3図及び(※)-第A.付12.4図に示す。</p> <p>衝撃吸収カバー外板に発生した塑性歪は最大□%で、最小破断伸び (□%) を下回っており、破断して棒が衝撃吸収カバーの外板を貫通することはない。</p> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div data-bbox="1070 363 1619 1265" style="border: 2px solid green; padding: 10px;">  <p>(e) - 第A. 付 12.1 図 解析モデル寸法図 (貫通)</p> <p>(e) - 第A. 付 12.2 図 要素分割図 (貫通)</p> <p>(e) - A - 221</p> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div data-bbox="1055 384 1603 730" style="border: 1px solid black; margin-bottom: 10px;"></div> <p data-bbox="1182 746 1476 767">(*)-第A. 付 12.3 図 貫通の解析結果 (変形図)</p> <div data-bbox="1066 863 1592 1177" style="border: 1px solid black; margin-bottom: 10px;"></div> <p data-bbox="1155 1193 1487 1214">(*)-第A. 付 12.4 図 貫通の解析結果 (塑性歪分布図)</p> <p data-bbox="1290 1302 1370 1323">(*)-A-222</p>	<p data-bbox="1733 400 2056 456">・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>									
	<div data-bbox="1059 368 1630 1278" style="border: 1px solid green; padding: 10px;"> <p>A.10.13 付属書類-13 輸送中の輸送容器内圧変化に係る疲労評価</p> <p>A.4.4 吊上装置では吊上げ操作における吊上装置、並びに A.5.1 一般の試験条件の熱的試験では蓋板締付けボルトの疲労強度を評価して、許容繰返し回数が使用予定回数に対して余裕のあることを確認している。</p> <p>ここでは、輸送中に生じる周囲温度及び外圧の変化に伴う内圧（内外圧力差）の変化を想定して、容器本体各部に生じる応力の変動に対する容器本体部品の疲労強度について評価する。</p> <p>(1) 想定される温度及び圧力条件</p> <p>輸送中、周囲温度は規則要件により -40℃ から 38℃ の範囲で変化するとしており、安全側に太陽放射熱による入熱を考慮すると、輸送容器の温度は -40℃ から 70℃ の間で変化する。</p> <p>また、外圧については、大気圧は安全側に <input type="text"/> MPa 絶対圧から <input type="text"/> MPa 絶対圧の範囲で変化するとしており、さらに、規則要件である 60 kPa に低下することを考慮すると、0.060 MPa 絶対圧から <input type="text"/> MPa 絶対圧の間で変化する。</p> <p>上記した輸送中に想定される輸送容器温度及び外圧の範囲をまとめると(ウ)一第 A. 付 13.1 表のようになる。</p> <p>(ウ)一第 A. 付 13.1 表 輸送中に想定される輸送容器温度及び外圧の範囲</p> <table border="1" data-bbox="1137 879 1525 995"> <thead> <tr> <th></th> <th>上限</th> <th>下限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>輸送容器温度 (°C)</td> <td>70</td> <td>-40</td> </tr> <tr> <td>外圧 (MPa 絶対圧)</td> <td><input type="text"/></td> <td>0.060</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 最大の内外圧力差</p> <p>A.4.6 圧力に示すように、輸送中の内圧は輸送容器の温度の変化に応じて、外圧を上回る場合と下回る場合がある。内外圧力差は、前者では輸送容器の温度が 70℃、後者は輸送容器温度が -40℃ において最大となる。</p> <p>内外圧力差は基準とする初期温度によって異なるが、ここでは輸送中の変化を対象としていることから、内圧が外圧を上回る場合と下回る場合のいずれについても、同じ基準温度として常温の 20℃ を仮定する。</p> <p>最大の内外圧力差とその時の温度及び圧力条件を(ウ)一第 A. 付 13.2 表に示す。</p> </div>		上限	下限	輸送容器温度 (°C)	70	-40	外圧 (MPa 絶対圧)	<input type="text"/>	0.060	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>
	上限	下限									
輸送容器温度 (°C)	70	-40									
外圧 (MPa 絶対圧)	<input type="text"/>	0.060									

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>																				
	<div style="border: 1px solid green; padding: 10px;"> <p>(n) - 第 A. 付 13.2 表 温度及び圧力条件と最大の内外圧力差</p> <table border="1" data-bbox="1055 448 1592 632"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">基準温度 (℃)</th> <th colspan="3">温度及び圧力条件</th> <th rowspan="2">最大の 内外圧力差 (MPa)</th> </tr> <tr> <th>輸送容器 温度 (℃)</th> <th>内圧 (MPa)</th> <th>外圧 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>内圧が外圧を 上回る場合</td> <td rowspan="2">20</td> <td>70</td> <td><input type="text" value=""/>1)</td> <td>0.060</td> <td><input type="text" value=""/></td> </tr> <tr> <td>内圧が外圧を 下回る場合</td> <td>-40</td> <td><input type="text" value=""/>2)</td> <td><input type="text" value=""/></td> <td><input type="text" value=""/></td> </tr> </tbody> </table> <p>注 1) (n) - B 熱解析 B. 4. 4 に記載の最大内圧 注 2) A. 10. 7 付属書類-7 に記載の基準温度が 20℃ の場合の最小内圧</p> <p>(3) 容器本体各部に発生する最大応力 A. 10. 7 付属書類-7 では、前項に示した最大の内外圧力差を以下のように安全側に仮定して、内圧が外圧を上回る場合と内圧が外圧を下回る場合における容器本体各部の最大応力を評価している。(n) - 第 A. 付 13. 3 表にそれぞれの場合の容器本体各部の最大応力を示す。 ・ 内圧が外圧を上回る場合 : <input type="text" value=""/> MPa ・ 内圧が外圧を下回る場合 : <input type="text" value=""/> MPa</p> <p>(4) 各構成材料に作用する最大の応力振幅 繰返しピーク応力強さの算定に用いる応力振幅は、前項における最大応力のうち、蓋板締付けボルトを除いて、内圧が外圧を上回る場合を正、内圧が外圧を下回る場合を負と見なして、その中央値からの振れ幅とする。 蓋板締付けボルトについては、常に初期締付け力が作用していることから、いずれも正として、その中央値からの振れ幅とする。 容器本体部品の材料ごとに、最大の応力振幅を求めると、(n) - 第 A. 付 13. 4 表のようになる。</p> </div>		基準温度 (℃)	温度及び圧力条件			最大の 内外圧力差 (MPa)	輸送容器 温度 (℃)	内圧 (MPa)	外圧 (MPa)	内圧が外圧を 上回る場合	20	70	<input type="text" value=""/> 1)	0.060	<input type="text" value=""/>	内圧が外圧を 下回る場合	-40	<input type="text" value=""/> 2)	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>
	基準温度 (℃)			温度及び圧力条件				最大の 内外圧力差 (MPa)														
		輸送容器 温度 (℃)	内圧 (MPa)	外圧 (MPa)																		
内圧が外圧を 上回る場合	20	70	<input type="text" value=""/> 1)	0.060	<input type="text" value=""/>																	
内圧が外圧を 下回る場合		-40	<input type="text" value=""/> 2)	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>																	

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>																																									
	<div style="border: 2px solid green; padding: 10px;"> <p>(*)-第A.付 13.3 表 輸送中に容器本体各部に発生する最大応力</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">材料</th> <th rowspan="2">評価位置¹⁾</th> <th colspan="2">応力強さ (MPa)</th> </tr> <tr> <th>内圧が外圧を上回る場合</th> <th>内圧が外圧を下回る場合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="13">チタン合金 <input type="checkbox"/>ステン レス鋼</td> <td rowspan="2">蓋板</td> <td>①</td> <td rowspan="13" style="width: 150px; height: 150px;"></td> </tr> <tr> <td>②</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">胴外板</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>④</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">内筒</td> <td>⑥</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> </tr> <tr> <td>⑧</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">胴ガセット</td> <td>⑨</td> </tr> <tr> <td>⑩</td> </tr> <tr> <td>⑪</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">底板</td> <td>⑫</td> </tr> <tr> <td>⑬</td> </tr> <tr> <td>合金鋼</td> <td>蓋板締付けボルト</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>注 1) 評価位置は、(*)-第A.付 7.7 図参照</p> <p>(*)-第A.付 13.4 表 各材料に作用する最大の応力振幅</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>材料</th> <th>最大応力振幅 (MPa)</th> <th>部品/評価位置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>チタン合金</td> <td><input style="width: 30px; height: 15px;" type="text"/></td> <td>蓋板/②</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/>ステンレス鋼</td> <td><input style="width: 30px; height: 15px;" type="text"/></td> <td>内筒/⑧</td> </tr> <tr> <td>合金鋼</td> <td><input style="width: 30px; height: 15px;" type="text"/></td> <td>蓋板締付けボルト</td> </tr> </tbody> </table> </div>	材料	評価位置 ¹⁾	応力強さ (MPa)		内圧が外圧を上回る場合	内圧が外圧を下回る場合	チタン合金 <input type="checkbox"/> ステン レス鋼	蓋板	①		②	胴外板	③	④	⑤	内筒	⑥	⑦	⑧	胴ガセット	⑨	⑩	⑪	底板	⑫	⑬	合金鋼	蓋板締付けボルト		材料	最大応力振幅 (MPa)	部品/評価位置	チタン合金	<input style="width: 30px; height: 15px;" type="text"/>	蓋板/②	<input type="checkbox"/> ステンレス鋼	<input style="width: 30px; height: 15px;" type="text"/>	内筒/⑧	合金鋼	<input style="width: 30px; height: 15px;" type="text"/>	蓋板締付けボルト	<p>・知見の更新に関する説明の追加</p>
材料	評価位置 ¹⁾			応力強さ (MPa)																																							
		内圧が外圧を上回る場合	内圧が外圧を下回る場合																																								
チタン合金 <input type="checkbox"/> ステン レス鋼	蓋板	①																																									
		②																																									
	胴外板	③																																									
		④																																									
		⑤																																									
		内筒		⑥																																							
				⑦																																							
	⑧																																										
	胴ガセット	⑨																																									
		⑩																																									
		⑪																																									
	底板	⑫																																									
		⑬																																									
合金鋼	蓋板締付けボルト																																										
材料	最大応力振幅 (MPa)	部品/評価位置																																									
チタン合金	<input style="width: 30px; height: 15px;" type="text"/>	蓋板/②																																									
<input type="checkbox"/> ステンレス鋼	<input style="width: 30px; height: 15px;" type="text"/>	内筒/⑧																																									
合金鋼	<input style="width: 30px; height: 15px;" type="text"/>	蓋板締付けボルト																																									

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div data-bbox="1050 375 1621 1284" style="border: 2px solid green; padding: 10px;"> <p>(5) 疲労評価</p> <p>(b) - 第 A. 付 13.4 表に示した応力振幅を用いて、容器本体部品を構成する材料である、チタン合金、<input type="checkbox"/> ステンレス鋼及び合金鋼について、輸送中に想定される繰返しピーク応力強さを算定し、許容繰返し回数を求める。</p> <p>なお、蓋板の材料であるチタン合金 <input type="checkbox"/> に対する設計疲れ線図が ASME 規格には掲載されていないため、金属材料技術研究所の材料データシート⁽¹⁾を参照する。</p> <p>a. チタン合金</p> <p>(a) 繰返しピーク応力強さ</p> $S_a = S \times K_t \times (E_o / E_t)$ <p>ここで、S_a : 繰返しピーク応力強さ (MPa)</p> <p>S : 応力振幅 [<input type="checkbox"/> MPa]</p> <p>K_t : 応力集中係数 [5 (構造上の不連続部に対する最大値)]</p> <p>E_o : 試験温度 (室温) における縦弾性係数 [<input type="checkbox"/> MPa (20°C)]</p> <p>E_t : 材料の使用温度における縦弾性係数 [<input type="checkbox"/> MPa (70°C)]</p> <p>したがって、</p> <math display="block">S_a = \text{<input type="checkbox"/> MPa}</math> <p>(b) 許容繰返し回数</p> <p>(b) - 第 A. 付 13.1 図に示すチタン合金の疲労特性 (S-N 図) によると、繰返し回数が 10^4 回における応力振幅は <input type="checkbox"/> MPa 以上を示していることから、繰返しピーク応力強さに対する許容繰返し回数は 10^4 回以上となる。</p> <div data-bbox="1137 949 1585 1252" style="border: 1px solid black; height: 190px; width: 200px; margin: 10px auto;"></div> <p>(b) - 第 A. 付 13.1 図 <input type="checkbox"/> チタン合金の疲労特性 (S-N 図)</p> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
	<div style="border: 2px solid green; padding: 10px;"> <p>b. <input type="checkbox"/> ステンレス鋼</p> <p>(a) 繰返しピーク応力強さ</p> $S_a = S \times K_t \times (1.95 \times 10^6 / E_t)$ <p>ここで、S_a : 繰返しピーク応力強さ (MPa)</p> <p>S : 応力振幅 [<input type="text"/> MPa]</p> <p>K_t : 応力集中係数 [5 (構造上の不連続部に対する最大値)]</p> <p>E_t : 材料の使用温度における縦弾性係数 [<input type="text"/> MPa (70°C)]</p> <p>したがって、</p> <math display="block">S_a = \text{<input type="text"/> MPa}</math> <p>(b) 許容繰返し回数</p> <p>A. 10.1 付属書類-1 (a)-第 A 付. 1.1 図に示すオーステナイトステンレス鋼の設計疲れ線図によると、93.7 MPa 以下の繰返しピーク応力強さに対する許容繰返し回数は、線図の最大値である 10^4 回以上を示している。</p> <p>c. 合金鋼</p> <p>(a) 繰返しピーク応力強さ</p> $S_a = S \times K_t \times (2.07 \times 10^6 / E_t)$ <p>ここで、S_a : 繰返しピーク応力強さ (MPa)</p> <p>S : 応力振幅 [<input type="text"/> MPa]</p> <p>K_t : 応力集中係数 [4 (ボルトのネジ部に対する最大値)]</p> <p>E_t : 材料の使用温度における縦弾性係数 [<input type="text"/> MPa (70°C)]</p> <p>したがって、</p> <math display="block">S_a = \text{<input type="text"/> MPa}</math> <p>(b) 許容繰返し回数</p> <p>A. 10.1 付属書類-1 (a)-第 A 付. 1.2 図に示す高張力ボルトの設計疲れ線図によると、93 MPa 以下の繰返しピーク応力強さに対する許容繰返し回数は、線図の最大値である 10^6 回以上を示している。</p> <p>一方、繰返し回数としては、使用予定年数 (50 年) の期間、一日に 1 回内圧 (内外圧差) が変動すると想定すると、2×10^4 回 (1 回 \times 365 日 \times 50 年 = 1.8×10^4 回を包含する回数) となる。</p> <p>上記の評価結果から、容器本体部品の材料であるチタン合金、<input type="checkbox"/> ステンレス鋼及び合金鋼の許容繰返し回数は、繰返し回数を上回っている。したがって、輸送中に生じる周囲温度及び外圧の変化に対して、容器本体は十分な疲労強度を有しており、疲労により密閉境界を構成する容器本体各部品の健全性が損なわれることはない。</p> </div>	<p>・ 知見の更新に関する説明の追加</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>A.10.6 付属書類-6 参考文献</p> <p>[1] ASME Boiler and Pressure Vessel Code, SECII, Part D (2015)</p> <p>[2] “伝熱工学資料 改訂第 5 版” (社)日本機械学会 (2009)</p> <p>[3] Titanium Metals Corporation, TIMETAL 6-4 技術データ (1998)</p> <p>[4] Industeel 社 (ArcelorMittal group) NUCL 18-10 B4 技術データ (2011)</p> <p>[5] NF EN 10088-1 Stainless steel - Part 1: 2014-12</p> <p>[6] ASME Boiler and Pressure Vessel Code, SECIII, Div.1 NB (2015)</p> <p>[7] “チタン合金の低温における変形、破壊特性” 鉄と鋼 第 75 年(1989)第 5 号</p> <p>[8] “複合材料技術集成” 産業技術センター (1976)</p> <p>[9] “木材工業ハンドブック 改訂 3 版” 林業試験場監修 (1982)</p> <p>[10] クレーン構造規格 (平成 15 年厚生労働省告示第 399 号) (2003)</p> <p>[11] “ジルカロイ被覆管に関するデータ集” 神戸製鋼技報 Vol. 20 No. 2 April, 1970</p> <p>[12] ASME Boiler and Pressure Vessel Code, SECIII, Div.1 Appendices (2015)</p> <p>(*) - A - 179</p>	<p>A.10. 付属書類-6 参考文献</p> <p>[1] ASME Boiler and Pressure Vessel Code, SECII, Part D (2015)</p> <p>[2] “伝熱工学資料 改訂第 5 版” (社)日本機械学会 (2009)</p> <p>[3] Titanium Metals Corporation, TIMETAL 6-4 技術データ (1998)</p> <p>[4] Industeel 社 (ArcelorMittal group) NUCL 18-10 B4 技術データ (2011)</p> <p>[5] NF EN 10088-1 Stainless steel - Part 1: 2014-12</p> <p>[6] ASME Boiler and Pressure Vessel Code, SECIII, Div.1 NB (2015)</p> <p>[7] “チタン合金の低温における変形、破壊特性” 鉄と鋼 第 75 年(1989)第 5 号</p> <p>[8] “複合材料技術集成” 産業技術センター (1976)</p> <p>[9] “木材工業ハンドブック 改訂 3 版” 林業試験場監修 (1982)</p> <p>[10] クレーン構造規格 (平成 15 年厚生労働省告示第 399 号) (2003)</p> <p>[11] ASME Boiler and Pressure Vessel Code, SECIII, Div.1 Appendices (2015)</p> <p>[12] “ジルカロイ被覆管に関するデータ集” 神戸製鋼技報 Vol. 20 No. 2 April, 1970</p> <p>[13] “金属材料技術研究所発行データシート” チタン合金</p> <p>金属材料技術研究所発行データシート “チタン合金” (2000)</p> <p>(*) - A - 228</p>	<p>・記載の適正化</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>(e)-B 熱解析 B.1 概要 本輸送物の熱設計上の特徴を以下に示す。 (a) 収納物は新燃料集合体であり、崩壊熱は微小であるため無視できる。 (b) 輸送物への入熱は、輸送物外面への太陽放射熱と核分裂性輸送物に係る特別な試験条件下における火災時の熱である。 (c) 輸送物外表面の熱は、伝導により容器本体内部に伝えられる。 (d) 容器本体内部の熱は、伝導と放射によりバスケット及びバスケットのロジメント内部に伝えられる。 (e) バスケットのロジメント内部の熱は、伝導と放射で収納物である燃料集合体に伝えられるが、燃料集合体の発熱は無視できることから、燃料集合体の温度はバスケットの最高温度以上に高くならない。したがって、燃料集合体の最高温度はバスケットの最高温度で代表できる。 (f) 胴外板及び衝撃吸収カバー外板には、火災時の熱で発生するガスによる内圧上昇を防止するために可融栓を設けている。 (g) 本輸送物は、横置き状態で輸送される。 本解析では、本輸送物に対して保守的な評価となるように、太陽放射熱による入熱があるものと仮定して、一般の試験条件における輸送物各部の温度を求める。 また、特別な試験条件における輸送物各部の温度を求め、構成部品に与える影響を評価し、臨界解析の前提となる条件を示す。 各解析項目における諸条件及び解析方法を(e)-第B.1表に示す。</p> <p>(e)-B-1</p>	<p>(e)-B 熱解析 B.1 概要 本輸送物の熱設計上の特徴を以下に示す。 (a) 収納物は新燃料集合体及び収容器であり、新燃料集合体の崩壊熱は微小であるため無視できる。また、収容器は発熱しない。 (b) 輸送物への入熱は、輸送物外面への太陽放射熱と核分裂性輸送物に係る特別な試験条件下における火災時の熱である。 (c) 輸送物外表面の熱は、伝導により容器本体内部に伝えられる。 (d) 容器本体内部の熱は、伝導と放射によりバスケット及びバスケットのロジメント内部に伝えられる。 (e) バスケットのロジメント内部の熱は、伝導と放射で収納物及び燃料集合体に伝えられるが、燃料集合体の発熱は無視できること及び収容器は発熱しないことから、燃料集合体の温度はバスケットの最高温度以上に高くならない。したがって、燃料集合体の最高温度はバスケットの最高温度で代表する。 (f) 胴外板及び衝撃吸収カバー外板には、火災時の熱で発生するガスによる内圧上昇を防止するために可融栓を設けている。 (g) 本輸送物は、横置き状態で輸送される。 本解析では、本輸送物に対して保守的な評価となるように、太陽放射熱による入熱があるものと仮定して、一般の試験条件における輸送物各部の温度を求める。 また、特別な試験条件における輸送物各部の温度を求め、構成部品に与える影響を評価し、臨界解析の前提となる条件を示す。 各解析項目における諸条件及び解析方法を(e)-第B.1表に示す。</p> <p>(e)-B-1</p>	<p>・ 収納物の追加に伴う記載の見直し ・ 記載の適正化</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))		今回の核燃料輸送物設計変更承認申請		備考		
(c) ー第 B.1 表 解析条件及び解析方法						
	解 析 条 件			解 析 方 法		
	放射物の 発熱量	周囲温度	大體放射熱	周囲放射率	使用コード等	計算モデル
1. 輸送物温度	0 kW	38℃	あり	1.0	簡易解法	—
(2) 核分裂性輸送物に係る 特別の試験条件	0 kW	38℃	あり	1.0	ABAQUS コード ・スライスマモデル ・軸対称モデル	—
a. 火災前	0 kW	800℃ (30 分間)	あり	0.9		
b. 火災中	0 kW	38℃	あり	1.0		
c. 火災後	0 kW	38℃	あり	1.0		
2. 最大内圧	一般の試験条件における内部気体温度			(c) ー B. 4. 4 参照		—
(1) 一般の試験条件	特別の試験条件における内部気体温度			(c) ー B. 5. 4 参照		—
3. 最大熱応力	一般の試験条件における最高温度			(c) ー A. 5. 1 参照		—
(1) 一般の試験条件	特別の試験条件における温度分布			(c) ー A. 9. 2 参照		—
(2) 核分裂性輸送物に係る 特別の試験条件						
(c) ー第 B.1 表 解析条件及び解析方法						
	解 析 条 件			解 析 方 法		
	放射物の 発熱量	周囲温度	大體放射熱	周囲放射率	使用コード等	計算モデル
1. 輸送物温度	0 kW	38℃	あり	1.0	簡易解法	—
(2) 核分裂性輸送物に係る 特別の試験条件	0 kW	38℃	あり	1.0	ABAQUS ・スライスマモデル ・軸対称モデル	—
a. 火災前	0 kW	800℃ (30 分間)	あり	0.9		
b. 火災中	0 kW	38℃	あり	1.0		
c. 火災後	0 kW	38℃	あり	1.0		
2. 最大内圧	一般の試験条件における内部気体温度			(c) ー B. 4. 4 参照		—
(1) 一般の試験条件	特別の試験条件における内部気体温度			(c) ー B. 5. 4 参照		—
3. 最大熱応力	一般の試験条件における最高温度			(c) ー A. 5. 1 参照		—
(1) 一般の試験条件	特別の試験条件における温度分布			(c) ー A. 9. 2 参照		—
(2) 核分裂性輸送物に係る 特別の試験条件						
(c) ー B. 2						
(c) ー B. 2						
・記載の適正化						

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>B.2 材料の熱的性質 輸送容器の構成材料のうち、熱解析で用いる材料の熱的性質を(e)一節B.2表に示す。</p> <p>B.3 構成要素の仕様 使用温度条件により、その性能が影響を受ける主な構成要素の材料の仕様及び使用可能温度範囲を以下に示す。</p> <p>(1) <input type="text"/> レジン ・使用可能温度範囲⁽¹⁾ : <input type="text"/></p> <p>(2) ガasket (EPDM) ・使用可能温度範囲⁽²⁾ : -40℃ ~ 150℃</p> <p>(e) - B - 3</p>	<p>B.2 材料の熱的性質 輸送容器の構成材料のうち、熱解析で用いる材料の熱的性質を(e)一節B.2表に示す。</p> <p>B.3 構成要素の仕様 使用温度条件により、その性能が影響を受ける主な構成要素の材料の仕様及び使用可能温度範囲を以下に示す。</p> <p>(1) <input type="text"/> レジン ・使用可能温度範囲⁽¹⁾ : <input type="text"/></p> <p>(2) ガasket (EPDM) ・使用可能温度範囲⁽²⁾ : -40℃ ~ 150℃</p> <p>(e) - B - 3</p>	<p>—</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))		今回の核燃料輸送物設計変更承認申請		備考
(d) 第 B.2 表 材料物性 (1/4)				
材 料	部 品	熱伝導率 (温度) (W/m·K) (°C)	比 熱 (温度) (J/kg·K) (°C)	密 度 (10 ³ kg/m ³)
B100 ステンレス鋼	内筒 筒ガセット 筒外板 上部フランジ 底板	7.8	7.8	7.8
	放射率 ¹⁾			
B100 ステンレス鋼	衝撃吸収カバー 外板・ <input type="text"/> 蓋部レジンカバー 断熱カバー 底部レジンカバー	7.9	7.9	7.9
注 1) 衝撃吸収カバー外板 (外表面) については、火災中のみ 0.8 とする。				
(e) 第 B.2 表 材料物性 (1/4)				
材 料	部 品	熱伝導率 (温度) (W/m·K) (°C)	比 熱 (温度) (J/kg·K) (°C)	密 度 (10 ³ kg/m ³)
B100 ステンレス鋼	内筒 筒ガセット 筒外板 上部フランジ 底板	7.8	7.8	7.8
	放射率 ¹⁾			
B100 ステンレス鋼	衝撃吸収カバー 外板・ <input type="text"/> 蓋部レジンカバー 断熱カバー 底部レジンカバー	7.9	7.9	7.9
注 1) 衝撃吸収カバー外板 (外表面) については、火災中のみ 0.8 とする。				
(e) - B - 4				

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))		今回の核燃料輸送物設計変更承認申請		備考			
(a) 第 B.2 表 材料物性 (2/4)							
材料	部品	熱伝導率 (温度) (W/m·K) (°C)	比熱 (温度) (J/kg·K) (°C)	密度 (10 ³ kg/m ³)	放射率	太陽光吸収率	
チタン合金 (a) (b)	蓋板	-	-	4.42		-	
(c)	プレート						
レジン (d)	胴部レジン 蓋部レジン 底部レジン						
材 (e)	緩衝材						
塗装 (f)	胴外板外表面						<input type="checkbox"/> [火災前] <input type="checkbox"/> [火災中] <input type="checkbox"/> [火災後]
(a) - B - 5							
(a) 第 B.2 表 材料物性 (2/4)							
材料	部品	熱伝導率 (温度) (W/m·K) (°C)	比熱 (温度) (J/kg·K) (°C)	密度 (10 ³ kg/m ³)	放射率	太陽光吸収率	
チタン合金 (a) (b)	蓋板	-	-	4.42		-	
(c)	プレート						
レジン (d)	胴部レジン 蓋部レジン 底部レジン						
材 (e)	緩衝材						
塗装 (f)	胴外板外表面						<input type="checkbox"/> [火災前] <input type="checkbox"/> [火災中] <input type="checkbox"/> [火災後]
(a) - B - 5							

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))		今回の核燃料輸送物設計変更承認申請		備考
(d) 第 B.2 表 材料物性 (3/4)				
材料	部 品	熱伝導率 (温度) (W/m・K) (°C)	比 熱 (温度) (J/kg・K) (°C)	密 度 (10 ³ kg/m ³)
ポロ入り ステンレス鋼 (4) (B)	ロジメント (バスケット)	[]	[]	[]
アルミニウム合金 (3) (C)	[] (バスケット)			
アルミニウム合金 (3)	アルミスベーター (バスケット)			
アルミニウム合金 (3) (D)	追加遮蔽板 (バスケット)			
(e) 第 B.2 表 材料物性 (3/4)				
材料	部 品	熱伝導率 (温度) (W/m・K) (°C)	比 熱 (温度) (J/kg・K) (°C)	密 度 (10 ³ kg/m ³)
ポロ入り ステンレス鋼 (4) (B)	ロジメント (バスケット)	[]	[]	[]
アルミニウム合金 (3) (C)	[] (バスケット)			
アルミニウム合金 (3)	アルミスベーター (バスケット)			
アルミニウム合金 (3) (D)	追加遮蔽板 (バスケット)			
(e) - B - 6				

(e) - B - 6

(e) - B - 6

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

前回申請書

(平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請
(平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))

今回の核燃料輸送物設計変更承認申請

備考

(c)-第B.2表 材料物性 (4/4)

材料	温度 (°C)	密度 (kg/m ³)	熱伝導率 (W/m·K)	比熱 (kJ/kg·K)	動粘性係数 (mm ² /s)	プラント数 (-)
空気 ^(a)	27	1.1763	0.02614	1.007	15.83	0.717
	127	0.8818	0.03305	1.015	26.39	0.715
	227	0.7053	0.03951	1.031	38.58	0.710
	327	0.5878	0.0456	1.052	52.36	0.710
	427	0.5088	0.0513	1.076	67.7	0.715
	527	0.4408	0.0569	1.099	84.5	0.719
	627	0.3918	0.0625	1.122	102.7	0.722
	727	0.3527	0.0672	1.142	122.1	0.732
	827	0.3206	0.0717	1.160	143.0	0.742

(c)-B-7

(d)-第B.2表 材料物性 (4/4)

材料	温度 (°C)	密度 (kg/m ³)	熱伝導率 (W/m·K)	比熱 (kJ/kg·K)	動粘性係数 (mm ² /s)	プラント数 (-)
空気 ^(a)	27	1.1763	0.02614	1.007	15.83	0.717
	127	0.8818	0.03305	1.015	26.39	0.715
	227	0.7053	0.03951	1.031	38.58	0.710
	327	0.5878	0.0456	1.052	52.36	0.710
	427	0.5088	0.0513	1.076	67.7	0.715
	527	0.4408	0.0569	1.099	84.5	0.719
	627	0.3918	0.0625	1.122	102.7	0.722
	727	0.3527	0.0672	1.142	122.1	0.732
	827	0.3206	0.0717	1.160	143.0	0.742

(d)-B-7

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>B.4 一般の試験条件 一般の試験条件下における輸送物の温度について、安全側に以下の条件に基づいて評価する。 「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示」(以下、「告示」という。)の別記第四の太陽放射熱の条件(BM型輸送物に係る一般の試験条件)下にあるものとする。</p> <p>B.4.1 熱解析モデル 本輸送物の収納物の崩壊熱は微小であるため、解析では、収納物からの発熱を無視する。 したがって、一般の試験条件下における本輸送物の温度上昇は、環境温度 38℃において太陽放射熱の入熱によるものである。 本解析では、本輸送物への入熱は太陽放射熱、放熱は自然対流と周囲への放射とし、入熱と放熱が平衡となる定常状態の輸送物表面温度を簡易計算により求める。</p> <p>B.4.1.1 解析モデル (1) 形状モデル 輸送物の表面となる本体側面は円筒形をしているため、形状モデルは水平に置かれた円筒とする。 (2) 熱的条件 解析に使用した一般の試験条件下の熱的条件を(ウ)第B.3表に示す。</p> <p>B.4.1.2 試験モデル 試験モデルは採用しない。</p> <p>(ウ)-B-8</p>	<p>B.4 一般の試験条件 一般の試験条件下における輸送物の温度について、安全側「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する技術上の基準に係る細目等を定める告示」(以下、「告示」という。)の別記第四の太陽放射熱の条件(BM型輸送物に係る一般の試験条件)下にあるものとする。</p> <p>B.4.1 熱解析モデル 本輸送物の収納物の崩壊熱は微小であるため、解析では、収納物からの発熱を無視する。 したがって、一般の試験条件下における本輸送物の温度上昇は、環境温度 38℃において太陽放射熱の入熱によるものである。 本解析では、本輸送物への入熱は太陽放射熱、放熱は自然対流と周囲への放射とし、入熱と放熱が平衡となる定常状態の輸送物表面温度を簡易計算により求める。</p> <p>B.4.1.1 解析モデル (1) 形状モデル 輸送物の表面となる本体側面は円筒形をしているため、形状モデルは水平に置かれた円筒とする。 (2) 熱的条件 解析に使用した一般の試験条件下の熱的条件を(ウ)第B.3表に示す。</p> <p>B.4.1.2 試験モデル 試験モデルは採用しない。</p> <p>(ウ)-B-8</p>	<p>・記載の適正化</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))	今回の核燃料輸送物設計変更承認申請	備考																																																		
<p style="text-align: center;">(a)-第 B.3 表 一般の試験条件下の熱的条件</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">条 件</th> </tr> <tr> <th>最高温度評価条件</th> <th>最低温度評価条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>崩壊熱 (W)</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">環境条件</td> <td>周囲温度 (°C)</td> <td>静止空気 38</td> <td>静止空気 -40</td> </tr> <tr> <td>太陽放射熱 (W/m²)</td> <td>400¹⁾</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>周囲放射率</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">輸送物表面</td> <td>放射率²⁾</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>太陽光吸収率²⁾</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>注 1) 告示別記第四の「その他の表面」に対する放射熱</p> <p>注 2) 胴外板 (鎧装面) に比べて入熱量が大きくなる衝撃吸収カバー外板 (ステンレス鋼) の値を用いる</p> <p>B.4.2 最高温度</p> <p>定常状態における輸送物外表面の熱収支をとることにより、一般の試験条件下における輸送物の最高温度を以下に求める。</p> <p>流入熱量は太陽からの放射熱のみであるため、輸送物表面温度が最高温度となり、定常状態では輸送物は輸送物表面温度で一樣になる。</p> <p>放出熱量は周囲への放射による放出熱 Q₁ と自然対流による放出熱 Q₂ の和となることから、流入熱量 Q_{in} = Q₁ + Q₂ となる輸送物表面温度 T (°C) を求める。</p> <p>(1) 太陽からの放射熱 Q_{in}</p> $Q_{in} = 400 \text{ (W/m}^2\text{)} \times a \times A$ <p>a : 輸送物表面の太陽光吸収率 [<input type="text"/>]</p> <p>A : 輸送物表面の面積 (m²)</p> <p>(2) 周囲への放射による放出熱 Q₁</p> $Q_1 = A \times \epsilon \times \sigma \times \{ (T + 273)^4 - (T_o + 273)^4 \}$ <p>ε : 輸送物表面の放射率 [<input type="text"/>]</p> <p>σ : ステファン・ボルツマン定数 (W/m²・K⁴)</p> <p>T_o : 周囲温度 [38 °C]</p> <p style="text-align: center;">(a)-B-9</p>	項目	条 件		最高温度評価条件	最低温度評価条件	崩壊熱 (W)	0	0	環境条件	周囲温度 (°C)	静止空気 38	静止空気 -40	太陽放射熱 (W/m ²)	400 ¹⁾	0	周囲放射率	1.0	1.0	輸送物表面	放射率 ²⁾	<input type="text"/>	<input type="text"/>	太陽光吸収率 ²⁾	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<p style="text-align: center;">(a)-第 B.3 表 一般の試験条件下の熱的条件</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">条 件</th> </tr> <tr> <th>最高温度評価条件</th> <th>最低温度評価条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>崩壊熱 (W)</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">環境条件</td> <td>周囲温度 (°C)</td> <td>静止空気 38</td> <td>静止空気 -40</td> </tr> <tr> <td>太陽放射熱 (W/m²)</td> <td>400¹⁾</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>周囲放射率</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">輸送物表面</td> <td>放射率²⁾</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>太陽光吸収率²⁾</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>注 1) 告示別記第四の「その他の表面」に対する放射熱</p> <p>注 2) 胴外板 (鎧装面) に比べて入熱量が大きくなる衝撃吸収カバー外板 (ステンレス鋼) の値を用いる</p> <p>B.4.2 最高温度</p> <p>定常状態における輸送物外表面の熱収支をとることにより、一般の試験条件下における輸送物の最高温度を以下に求める。</p> <p>流入熱量は太陽からの放射熱のみであるため、輸送物表面温度が最高温度となり、定常状態では輸送物は輸送物表面温度で一樣になる。</p> <p>放出熱量は周囲への放射による放出熱 Q₁ と自然対流による放出熱 Q₂ の和となることから、流入熱量 Q_{in} = Q₁ + Q₂ となる輸送物表面温度 T (°C) を求める。</p> <p>(1) 太陽からの放射熱 Q_{in}</p> $Q_{in} = 400 \text{ (W/m}^2\text{)} \times a \times A$ <p>a : 輸送物表面の太陽光吸収率 [<input type="text"/>]</p> <p>A : 輸送物表面の面積 (m²)</p> <p>(2) 周囲への放射による放出熱 Q₁</p> $Q_1 = A \times \epsilon \times \sigma \times \{ (T + 273)^4 - (T_o + 273)^4 \}$ <p>ε : 輸送物表面の放射率 [<input type="text"/>]</p> <p>σ : ステファン・ボルツマン定数 (W/m²・K⁴)</p> <p>T_o : 周囲温度 [38 °C]</p> <p style="text-align: center;">(a)-B-9</p>	項目	条 件		最高温度評価条件	最低温度評価条件	崩壊熱 (W)	0	0	環境条件	周囲温度 (°C)	静止空気 38	静止空気 -40	太陽放射熱 (W/m ²)	400 ¹⁾	0	周囲放射率	1.0	1.0	輸送物表面	放射率 ²⁾	<input type="text"/>	<input type="text"/>	太陽光吸収率 ²⁾	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<p style="text-align: center;">—</p>
項目		条 件																																																		
	最高温度評価条件	最低温度評価条件																																																		
崩壊熱 (W)	0	0																																																		
環境条件	周囲温度 (°C)	静止空気 38	静止空気 -40																																																	
	太陽放射熱 (W/m ²)	400 ¹⁾	0																																																	
	周囲放射率	1.0	1.0																																																	
輸送物表面	放射率 ²⁾	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																	
	太陽光吸収率 ²⁾	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																	
項目	条 件																																																			
	最高温度評価条件	最低温度評価条件																																																		
崩壊熱 (W)	0	0																																																		
環境条件	周囲温度 (°C)	静止空気 38	静止空気 -40																																																	
	太陽放射熱 (W/m ²)	400 ¹⁾	0																																																	
	周囲放射率	1.0	1.0																																																	
輸送物表面	放射率 ²⁾	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																	
	太陽光吸収率 ²⁾	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																																	

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>(3) 自然対流による放出熱Q_2 水平円筒面の自然対流による熱伝達率は、Schutz の式⁽¹⁰⁾により次式のように与えられる。</p> $Nu = 0.10 (Gr \cdot Pr)^{1/3} \quad (5 \times 10^8 < Gr \cdot Pr < 10^{10})$ $= h \cdot d / \lambda \quad : \text{ヌッセルト数}$ $Gr = g \cdot \beta \cdot d^3 \cdot \Delta T / \nu^2 \quad : \text{グラスホフ数}$ $Pr = \nu / a \quad : \text{プラントル数}$ <p>ここで、</p> <p>h : 水平円筒面の熱伝達率 (W/m²·K) d : 代表長さ (円筒径) [<input type="text"/> m] λ : 空気の熱伝導率 (W/m·K) g : 重力加速度 [9.8 m/s²] β : 空気の体膨張係数 1/(T₀+273) (1/K) ΔT : 温度差 (T-T₀) (°C) ν : 空気の動粘性係数 (m²/s) a : 空気の熱拡散率 (m²/s)</p> <p>上記の空気の物性 (λ、ν、a) は T₀ と T の平均温度での値を用いる。 自然対流による放出熱Q_2 は、熱伝達率 h を用いて、次式で与えられる。 $Q_2 = h \cdot A \cdot \Delta T$</p> <p>(4) 輸送物表面温度 T の計算 $Q_{in} = Q_1 + Q_2$ となるように収束計算によって輸送物表面温度 T を求める。 計算の結果、T = <input type="text"/> °C が得られた。 これにより、本輸送物の最高温度を <input type="text"/> °C とする。</p> <p>(n) - B - 10</p>	<p>(3) 自然対流による放出熱Q_2 水平円筒面の自然対流による熱伝達率は、Schutz の式⁽¹⁰⁾により次式のように与えられる。</p> $Nu = 0.10 (Gr \cdot Pr)^{1/3} \quad (5 \times 10^8 < Gr \cdot Pr < 10^{10})$ $= h \cdot d / \lambda \quad : \text{ヌッセルト数}$ $Gr = g \cdot \beta \cdot d^3 \cdot \Delta T / \nu^2 \quad : \text{グラスホフ数}$ $Pr = \nu / a \quad : \text{プラントル数}$ <p>ここで、</p> <p>h : 水平円筒面の熱伝達率 (W/m²·K) d : 代表長さ (円筒径) [<input type="text"/> m] λ : 空気の熱伝導率 (W/m·K) g : 重力加速度 [9.8 m/s²] β : 空気の体膨張係数 1/(T₀+273) (1/K) ΔT : 温度差 (T-T₀) (°C) ν : 空気の動粘性係数 (m²/s) a : 空気の熱拡散率 (m²/s)</p> <p>上記の空気の物性 (λ、ν、a) は T₀ と T の平均温度での値を用いる。 自然対流による放出熱Q_2 は、熱伝達率 h を用いて、次式で与えられる。 $Q_2 = h \cdot A \cdot \Delta T$</p> <p>(4) 輸送物表面温度 T の計算 $Q_{in} = Q_1 + Q_2$ となるように収束計算によって輸送物表面温度 T を求める。 計算の結果、T = <input type="text"/> °C が得られた。 これにより、本輸送物の最高温度を 70°C とする。</p> <p>(n) - B - 10</p>	<p>—</p>


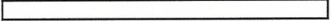
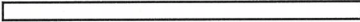
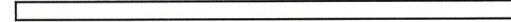
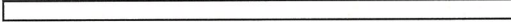

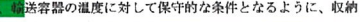

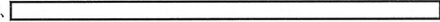

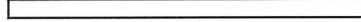



核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>B.4.3 最低温度</p> <p>太陽放射熱がなく、-40℃の静止空気中での輸送容器各部の温度は、収納物の崩壊熱が微小で無視できるため一律に-40℃となる。</p> <p>この温度は、本輸送物に使用しているガスケット (EPDM) の使用可能温度範囲内にあり、また、主要材料であるステンレス鋼、チタン合金、レジン、アルミニウム合金は、-40℃において脆化することはない。</p> <p>また、本輸送物は冷却水を用いない乾式タイプであり、凍結により本輸送物が破損するおそれはない。</p> <p>したがって、本輸送容器の健全性は維持される。</p> <p>B.4.4 最大内圧</p> <p>本輸送物の収納物は、使用済燃料プールに保管されていた未使用の燃料集合体であり、輸送容器へ収納する前には付着水を除去する処置を施すこととしているが、ここでは、安全側に飽和水蒸気による圧力増加を考慮して最大内圧を求める。</p> <p>一般の試験条件における最大内圧 (P) は以下ようになる。</p> $P = P_o \times \frac{T}{T_o} + P_v$ <p>ここで、P_o : 輸送時初期圧力 [<input type="text"/> MPa 絶対圧¹⁾] T_o : 内部気体初期温度 [293 K] T : 一般の試験条件における内部気体温度 (K) P_v : 一般の試験条件における内部気体温度の飽和水蒸気圧 (MPa)</p> <p>一般の試験条件における内部気体温度は、B.4.2 の結果に示すように <input type="text"/>℃ (<input type="text"/>K) である。</p> <p>したがって、</p> $P = \text{} \times \frac{\text{}}{293} + \text{} (\text{℃の飽和水蒸気圧}^{[2]}) = \text{} \text{MPa 絶対圧}$ <p>となる。</p> <p>B.4.5 最大熱応力</p> <p>一般の試験条件下における熱応力は、(n)-A 構造解析の A.5.1 に示すように基準値を下回っており、構造強度に影響を与えることはない。</p> <hr/> <p>注 1) 大気圧の変動を考慮して安全側に設定した。</p> <p style="text-align: center;">(n)-B-11</p>	<p>B.4.3 最低温度</p> <p>太陽放射熱がなく、-40℃の静止空気中での輸送容器各部の温度は、収納物の崩壊熱が微小で無視できるため一律に-40℃となる。</p> <p>この温度は、本輸送物に使用しているガスケット (EPDM) の使用可能温度範囲内にあり、また、主要材料であるステンレス鋼、チタン合金、レジン、アルミニウム合金は、-40℃において脆化することはない。</p> <p>また、本輸送物は冷却水を用いない乾式タイプであり、凍結により本輸送物が破損するおそれはない。</p> <p>したがって、本輸送容器の健全性は維持される。</p> <p>B.4.4 最大内圧</p> <p>本輸送物の収納物は、使用済燃料プールに保管されていた未使用の燃料集合体であり、燃料表面の産冷後、付着水を除去する処置を施したうえで、収納缶に梱包され輸送容器へ収納する。ここでは、付着水を除去する処置及び収納缶への梱包する効果を無視し、安全側に飽和水蒸気による圧力が増加するとして最大内圧を求める。</p> <p>一般の試験条件における最大内圧 (P) は以下ようになる。</p> $P = P_o \times \frac{T}{T_o} + P_v$ <p>ここで、P_o : 輸送時初期圧力 [<input type="text"/> MPa 絶対圧¹⁾] T_o : 内部気体初期温度 [293 K] T : 一般の試験条件における内部気体温度 (K) P_v : 一般の試験条件における内部気体温度の飽和水蒸気圧 (MPa)</p> <p>一般の試験条件における内部気体温度は、B.4.2 の結果に示すように 70℃ (343 K) である。</p> <p>したがって、</p> $P = \text{} \times \frac{343}{293} + 0.0312 (70\text{℃の飽和水蒸気圧}^{[2]}) = \text{} \text{MPa 絶対圧}$ <p>となる。</p> <p>B.4.5 最大熱応力</p> <p>一般の試験条件下における熱応力は、(n)-A 構造解析の A.5.1 に示すように基準値を下回っており、構造強度に影響を与えることはない。</p> <hr/> <p>注 1) 大気圧の変動を考慮して安全側に設定した。</p> <p style="text-align: center;">(n)-B-11</p>	<p>・ 収納物の追加に伴う記載の見直し</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>B.4.6 結果の要約及びその評価</p> <p>(1) 最高温度 一般の試験条件において、輸送物の最高温度は□℃である。 この温度は輸送容器構成部品の使用可能温度範囲内であり、輸送容器の健全性が損なわれることはない。</p> <p>(2) 最低温度 輸送物の最低温度は-40℃である。この温度は輸送容器構成部品の使用可能温度範囲内であり、輸送容器の健全性が損なわれることはない。</p> <p>(3) 最大内圧 最大内圧は□MPa 絶対圧である。ただし、構造解析では内外圧力差を安全側に□MPa として評価を行っている。(e)-A構造解析のA.5.1 に示すように発生応力は基準値を下回っており、輸送容器の構造健全性が損なわれることはない。</p> <p>(4) 最大熱応力 一般の試験条件下における熱応力は、(e)-A構造解析のA.5.1 に示すように基準値を下回っており、輸送容器の構造健全性が損なわれることはない。</p> <p>(e)-B-12</p>	<p>B.4.6 結果の要約及びその評価</p> <p>(1) 最高温度 一般の試験条件において、輸送物の最高温度は70℃である。 この温度は輸送容器構成部品の使用可能温度範囲内であり、輸送容器の健全性が損なわれることはない。</p> <p>(2) 最低温度 輸送物の最低温度は-40℃である。この温度は輸送容器構成部品の使用可能温度範囲内であり、輸送容器の健全性が損なわれることはない。</p> <p>(3) 最大内圧 最大内圧は□MPa 絶対圧である。この圧力をもとに、構造解析では内外圧力差を安全側に□MPa として評価を行っている。(e)-A構造解析のA.5.1 に示すように発生応力は基準値を下回っており、輸送容器の構造健全性が損なわれることはない。</p> <p>(4) 最大熱応力 一般の試験条件下における熱応力は、(e)-A構造解析のA.5.1 に示すように基準値を下回っており、輸送容器の構造健全性が損なわれることはない。</p> <p>(e)-B-12</p>	<p>・ 記載の適正化</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>B.5 特別の試験条件</p> <p>B.5.1 熱解析モデル</p> <p>本輸送物はA型核分裂性輸送物であり、ここでは、核分裂性輸送物に係る特別の試験条件のための評価を行う。</p> <p>特別の試験条件における輸送物の温度は、解析コードABAQUSを用いた非定常熱伝導解析により算出する。</p> <p>B.5.1.1 解析モデル</p> <p>(1) 形状モデル</p> <p>輸送物の解析モデルは、以下の2つのモデルを用いる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 横断面形状を反映したモデル (スライスモデル) ・ 軸方向断面形状を反映したモデル (軸対称モデル) <p>なお、各解析モデルでは、収納物の熱容量を無視して輸送容器の温度に対して保守的な条件となるように、収納物はモデル化していない。</p> <p>a. スライスモデル</p> <p>横断面形状を反映したモデルについては、胴部の形状は端面を除いて軸方向に一樣であるが、 スライス形状 (3次元) とする。解析モデルは、容器外面にあたる胴外板からバスケットのロジメントまでの部品で構成される。</p> <p>スライスモデルの寸法図及び要素分割図をそれぞれ(※)一第B.1.1図と(※)一第B.2.2図に示す。</p> <p>なお、(※)一A構造解析のA.9に示したように、9m落下試験において輸送容器の伝熱形態に影響するような形状変化はなく、1m落下試験においては、一部に破損が生じるが軟鋼棒の直撃部に限定されており、輸送物全体の伝熱形態に有意な影響はないため、スライスモデルに反映する形状変化はない。</p> <p>b. 軸対称モデル</p> <p>軸方向断面形状を反映したモデルについては、軸対称(2次元)のモデルを用いる。  周方向に一樣ではないため、    </p> <p>(※)一B-13</p>	<p>B.5 特別の試験条件</p> <p>B.5.1 熱解析モデル</p> <p>本輸送物はA型核分裂性輸送物であり、ここでは、核分裂性輸送物に係る特別の試験条件のための評価を行う。</p> <p>特別の試験条件における輸送物の温度は、解析コードABAQUSを用いた非定常熱伝導解析により算出する。</p> <p>B.5.1.1 解析モデル</p> <p>(1) 形状モデル</p> <p>輸送物の解析モデルは、以下の2つのモデルを用いる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 横断面形状を反映したモデル (スライスモデル) ・ 軸方向断面形状を反映したモデル (軸対称モデル) <p>なお、各解析モデルでは、 輸送容器の温度に対して保守的な条件となるように、収納物(燃料集合体及び収納物)の熱容量を無視せず、 収納物はモデル化しない。</p> <p>a. スライスモデル</p> <p>横断面形状を反映したモデルについては、胴部の形状は端面を除いて軸方向に一樣であるが、 スライス形状 (3次元) とする。解析モデルは、容器外面にあたる胴外板からバスケットのロジメントまでの部品で構成される。</p> <p>スライスモデルの寸法図及び要素分割図をそれぞれ(※)一第B.1.1図と(※)一第B.2.2図に示す。</p> <p>なお、(※)一A構造解析のA.9に示したように、9m落下試験において輸送容器の伝熱形態に影響するような形状変化はなく、1m落下試験においては、一部に破損が生じるが軟鋼棒の直撃部に限定されており、輸送物全体の伝熱形態に有意な影響はないため、スライスモデルに反映する形状変化はない。</p> <p>b. 軸対称モデル</p> <p>軸方向断面形状を反映したモデルについては、軸対称(2次元)のモデルを用いる。 、周方向に一樣ではないため、    </p> <p>(※)一B-13</p>	<p>・ 収納物の追加に伴う記載の見直し</p>

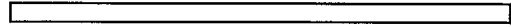
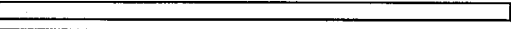

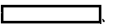

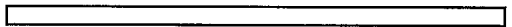
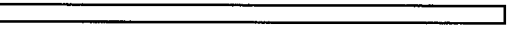
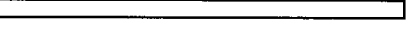
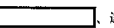
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))	今回の核燃料輸送物設計変更承認申請	備考
<div data-bbox="232 320 790 1278" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> <p style="text-align: center;">(単位:mm)</p> <p style="text-align: center;">(a) 第 B.1 図 解析モデル寸法図 (スライスマモデル)</p> <p style="text-align: center;">(a) - B - 14</p>	<div data-bbox="1012 320 1559 1286" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> <p style="text-align: center;">(単位:mm)</p> <p style="text-align: center;">(a) 第 B.1 図 解析モデル寸法図 (スライスマモデル)</p> <p style="text-align: center;">(a) - B - 14</p>	<p style="text-align: center;">—</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<div data-bbox="259 344 869 1075" data-label="Image"></div> <div data-bbox="436 1098 723 1123" data-label="Caption"><p>(*)-第 B.2 図 要素分割図 (スライスモデル)</p></div> <div data-bbox="510 1299 600 1323" data-label="Text"><p>(*)-B-15</p></div>	<div data-bbox="1034 339 1641 1066" data-label="Image"></div> <div data-bbox="1214 1094 1503 1120" data-label="Caption"><p>(*)-第 B.2 図 要素分割図 (スライスモデル)</p></div> <div data-bbox="1288 1295 1377 1319" data-label="Text"><p>(*)-B-15</p></div>	<p>—</p>

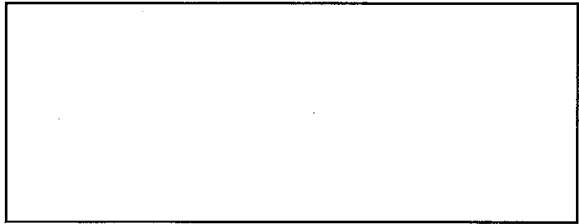
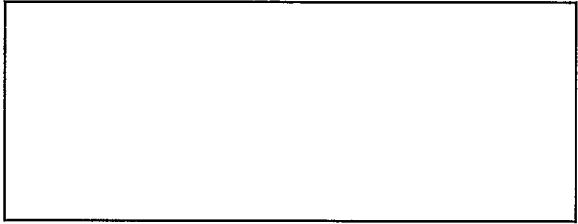
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">    </div> <p>また、バスケットは 10 個のロジメントを開口面積と板断面積を等価としたひとつの円筒で代表し、、追加遮蔽板、アルミスプレーヤーを同心円上に配置する。なお、蓋部レジン及び底部レジンが断熱領域とする。</p> <p>軸対称モデルの寸法図及び要部分割図をそれぞれ(a)-第B.3 図と(a)-第B.4 図に示す。この軸対称モデルについては、9m落下試験において衝撃吸収カバーに変形が生じて伝熱の距離が減少することを考慮して、衝撃吸収カバーの変形状態を反映している。</p> <p>(2) 熱的条件</p> <p>解析に使用した特別の試験条件下の熱的条件を(a)-第B.4 表に示す。</p> <p>特別の試験条件の解析に適用する境界条件として、構成部品間並びに雰囲気との伝熱形態を(a)-第B.5 図及び(a)-第B.6 図に示す。</p> <p>輸送容器外面と周囲への自然対流における対流熱伝達率については、胴外面及び衝撃吸収カバーの円筒面に対して水平円筒、衝撃吸収カバーの端面に対しては垂直平板に関する、以下に示す経験式に基づく値を用いる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水平円筒：(Schutz の式)^[11] $Nu=0.10 (Gr \cdot Pr)^{1/3} (5 \times 10^8 < Gr \cdot Pr < 10^{10})$ ・ 垂直平板：(Jakob の式)^[11] $Nu=0.129 (Gr \cdot Pr)^{1/3} (10^8 < Gr \cdot Pr < 10^{10})$ <p>ここで、Nu：ヌッセルト数、Gr：グラスホフ数、Pr：プラントル数</p> <p>なお、輸送物の初期温度は、一様に一般の試験条件における最高温度のCとする。</p> <p>B.5.1.2 試験モデル</p> <p>試験モデルは採用しない。</p> <p style="text-align: center;">(a)-B-16</p>	<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">    </div> <p>また、バスケットは 10 個のロジメントを開口面積と板断面積を等価としたひとつの円筒で代表し、、追加遮蔽板、アルミスプレーヤーを同心円上に配置する。なお、蓋部レジン及び底部レジンが断熱領域とする。</p> <p>軸対称モデルの寸法図及び要部分割図をそれぞれ(a)-第B.3 図と(a)-第B.4 図に示す。この軸対称モデルについては、9m落下試験において衝撃吸収カバーに変形が生じて伝熱の距離が減少することを考慮して、衝撃吸収カバーの変形状態を反映している。</p> <p>(2) 熱的条件</p> <p>解析に使用した特別の試験条件下の熱的条件を(a)-第B.4 表に示す。</p> <p>特別の試験条件の解析に適用する境界条件として、構成部品間並びに雰囲気との伝熱形態を(a)-第B.5 図及び(a)-第B.6 図に示す。</p> <p>輸送容器外面と周囲への自然対流における対流熱伝達率については、胴外面及び衝撃吸収カバーの円筒面に対して水平円筒、衝撃吸収カバーの端面に対しては垂直平板に関する、以下に示す経験式に基づく値を用いる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水平円筒：(Schutz の式)^[11] $Nu=0.10 (Gr \cdot Pr)^{1/3} (5 \times 10^8 < Gr \cdot Pr < 10^{10})$ ・ 垂直平板：(Jakob の式)^[11] $Nu=0.129 (Gr \cdot Pr)^{1/3} (10^8 < Gr \cdot Pr < 10^{10})$ <p>ここで、Nu：ヌッセルト数、Gr：グラスホフ数、Pr：プラントル数</p> <p>なお、輸送物の初期温度は、一様に一般の試験条件における最高温度の 70℃とする。</p> <p>B.5.1.2 試験モデル</p> <p>試験モデルは採用しない。</p> <p style="text-align: center;">(a)-B-16</p>	<p style="text-align: center;">-</p>

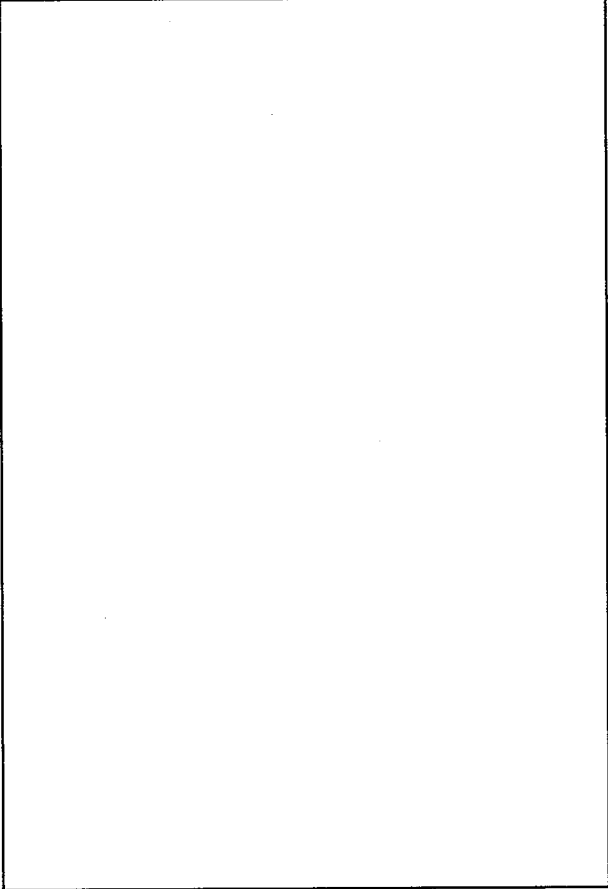
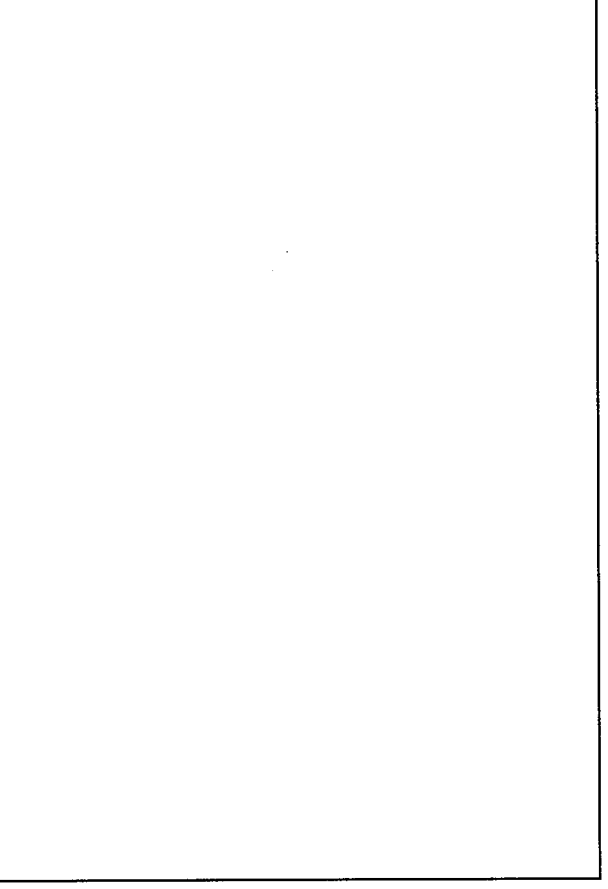
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 90%; height: 90%;"></div> <div style="margin-left: 5px;">(単位:mm)</div> </div> <p style="text-align: center;">(e) - 添 B.3 図 解炸モデル寸法図 (絶対値モデル)</p> <p style="text-align: center;">(e) - B - 17</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 90%; height: 90%;"></div> <div style="margin-left: 5px;">(単位:mm)</div> </div> <p style="text-align: center;">(e) - 添 B.3 図 解炸モデル寸法図 (絶対値モデル)</p> <p style="text-align: center;">(e) - B - 17</p>	<p style="text-align: center;">-</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>																																																								
<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;">  <p>(a)-第 B.4 図 要素分割図 (軸対称モデル)</p> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> <p>(a)-第 B.4 表 特別の試験条件下の熱的条件</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">条件</th> </tr> <tr> <th>火災 30 分間</th> <th>火災後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">崩壊熱 (W)</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">環境条件</td> <td>周囲温度 (°C)</td> <td>800</td> <td>・ 静止空気 38</td> </tr> <tr> <td>太陽放射熱 (W/m²)</td> <td>円筒面: 400¹⁾ 垂直面: 200²⁾</td> <td>円筒面: 400¹⁾ 垂直面: 200²⁾</td> </tr> <tr> <td>周囲放射率</td> <td>0.9</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">輸送物表面</td> <td rowspan="2">塗装面</td> <td>放射率</td> <td rowspan="4" style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px;"></td> </tr> <tr> <td>太陽光吸収率</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ステンレス鋼</td> <td>放射率</td> </tr> <tr> <td>太陽光吸収率</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 1) 告示別記第四の「その他の表面」に対する放射熱 注 2) 告示別記第四の「垂直に輸送される表面」に対する放射熱</p> <p>(e)-B-18</p> </div>	項目		条件		火災 30 分間	火災後	崩壊熱 (W)		0	0	環境条件	周囲温度 (°C)	800	・ 静止空気 38	太陽放射熱 (W/m ²)	円筒面: 400 ¹⁾ 垂直面: 200 ²⁾	円筒面: 400 ¹⁾ 垂直面: 200 ²⁾	周囲放射率	0.9	1.0	輸送物表面	塗装面	放射率		太陽光吸収率	ステンレス鋼	放射率	太陽光吸収率	<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;">  <p>(a)-第 B.4 図 要素分割図 (軸対称モデル)</p> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"> <p>(a)-第 B.4 表 特別の試験条件下の熱的条件</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">条件</th> </tr> <tr> <th>火災 30 分間</th> <th>火災後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">崩壊熱 (W)</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">環境条件</td> <td>周囲温度 (°C)</td> <td>800</td> <td>・ 静止空気 38</td> </tr> <tr> <td>太陽放射熱 (W/m²)</td> <td>円筒面: 400¹⁾ 垂直面: 200²⁾</td> <td>円筒面: 400¹⁾ 垂直面: 200²⁾</td> </tr> <tr> <td>周囲放射率</td> <td>0.9</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">輸送物表面</td> <td rowspan="2">塗装面</td> <td>放射率</td> <td rowspan="4" style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px;"></td> </tr> <tr> <td>太陽光吸収率</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ステンレス鋼</td> <td>放射率</td> </tr> <tr> <td>太陽光吸収率</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 1) 告示別記第四の「その他の表面」に対する放射熱 注 2) 告示別記第四の「垂直に輸送される表面」に対する放射熱</p> <p>(e)-B-18</p> </div>	項目		条件		火災 30 分間	火災後	崩壊熱 (W)		0	0	環境条件	周囲温度 (°C)	800	・ 静止空気 38	太陽放射熱 (W/m ²)	円筒面: 400 ¹⁾ 垂直面: 200 ²⁾	円筒面: 400 ¹⁾ 垂直面: 200 ²⁾	周囲放射率	0.9	1.0	輸送物表面	塗装面	放射率		太陽光吸収率	ステンレス鋼	放射率	太陽光吸収率	
項目			条件																																																							
		火災 30 分間	火災後																																																							
崩壊熱 (W)		0	0																																																							
環境条件	周囲温度 (°C)	800	・ 静止空気 38																																																							
	太陽放射熱 (W/m ²)	円筒面: 400 ¹⁾ 垂直面: 200 ²⁾	円筒面: 400 ¹⁾ 垂直面: 200 ²⁾																																																							
	周囲放射率	0.9	1.0																																																							
輸送物表面	塗装面	放射率																																																								
		太陽光吸収率																																																								
	ステンレス鋼	放射率																																																								
		太陽光吸収率																																																								
項目		条件																																																								
		火災 30 分間	火災後																																																							
崩壊熱 (W)		0	0																																																							
環境条件	周囲温度 (°C)	800	・ 静止空気 38																																																							
	太陽放射熱 (W/m ²)	円筒面: 400 ¹⁾ 垂直面: 200 ²⁾	円筒面: 400 ¹⁾ 垂直面: 200 ²⁾																																																							
	周囲放射率	0.9	1.0																																																							
輸送物表面	塗装面	放射率																																																								
		太陽光吸収率																																																								
	ステンレス鋼	放射率																																																								
		太陽光吸収率																																																								

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
 <p>(e) - B - 19</p> <p>(e) - 第 B.5 図 掘削条件 (スライスキューモデル)</p>	 <p>(e) - B - 19</p> <p>(e) - 第 B.5 図 掘削条件 (スライスキューモデル)</p>	<p>・記載の適正化</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))	今回の核燃料輸送物設計変更承認申請	備考
<div data-bbox="250 288 730 1294" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> <p data-bbox="510 1300 584 1318">(e)-B-20</p> <p data-bbox="763 708 786 959">(e)-第 B.6 図 境界条件 (軸封モデル)</p>	<div data-bbox="1028 288 1507 1294" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> <p data-bbox="1288 1300 1361 1318">(e)-B-20</p> <p data-bbox="1541 708 1563 959">(e)-第 B.6 図 境界条件 (軸封モデル)</p>	<p data-bbox="1868 220 1928 248">備考</p>

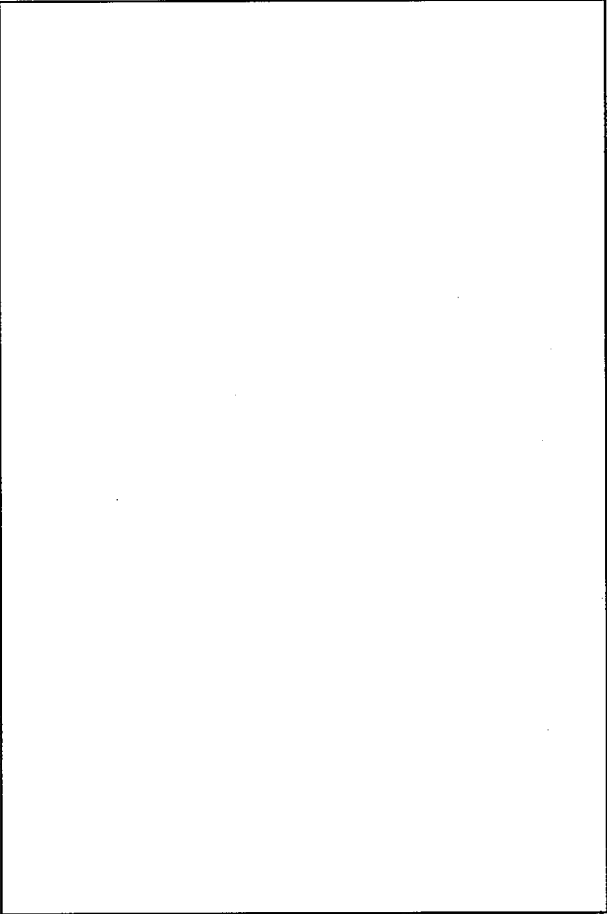
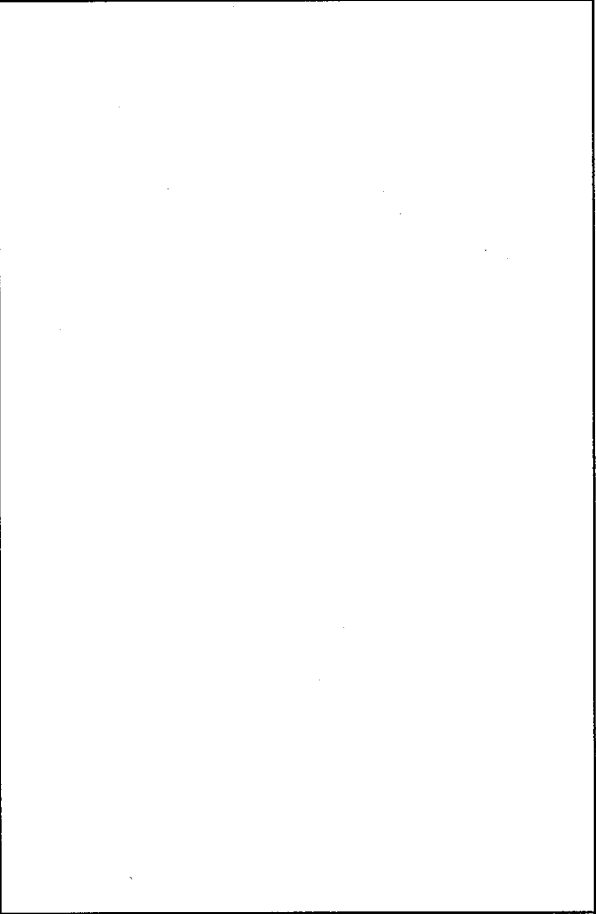
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>B.5.2 輸送物の評価条件</p> <p>(1) 強度試験による輸送物の損傷状態</p> <p>a. 核分裂性輸送物に係る特別の試験条件の 9m 落下時</p> <p>核分裂性輸送物の一般の試験条件の自由落下における衝撃吸収カバーの変形と、本試験による変形の累積を考慮して、衝撃吸収カバーの最大変形量を以下に示す。</p> <p>ここで、特別の試験条件の熱解析モデル（軸対称モデル）においては、これらの変形を包絡するように、水平方向に <input type="text"/> mm、前部コーナー方向に <input type="text"/> mm、後部コーナー方向に <input type="text"/> mm の変形を考慮した。</p> <p>衝撃吸収カバーを除く輸送物には、伝熱性能に影響を及ぼすような変形は生じない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 前部垂直落下 : <input type="text"/> mm ・ 後部垂直落下 : <input type="text"/> mm ・ 水平落下 : <input type="text"/> mm (前部) <input type="text"/> mm (後部) ・ 前部コーナー落下 : <input type="text"/> mm ・ 後部コーナー落下 : <input type="text"/> mm ・ 傾斜落下 : <input type="text"/> mm (<input type="text"/>) <p>b. 核分裂性輸送物に係る特別の試験条件の 1m 落下時</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 前部垂直落下では、前部衝撃吸収カバーに穴があき蓋部レジンのカバーに最大約 <input type="text"/> mm のへこみが生じるが局所的である。 ・ 後部垂直落下では、後部衝撃吸収カバーに穴があき底部レジンのカバーに最大約 <input type="text"/> mm のへこみが生じるが局所的である。 ・ 胴部中央を直撃する水平落下（傾斜落下）では、胴外板と胴ガセットが破断して、最大約 <input type="text"/> mm の深さのくぼみが生じるが局所的である。 <p>(2) 熱的性能に与える影響</p> <p>9m 落下時について、衝撃吸収カバーの最大変形量が解析モデルに考慮されている。</p> <p>1m 落下時について、変形は軟鋼棒が直撃する部位に限定されている。前部及び後部垂直落下では衝撃吸収カバーに穴があくが局所的であり断熱効果に大きな変化はない。また、胴部を直撃する水平落下では、軟鋼棒の直撃部の胴外板が破断してレジンが一部露出する可能性があるが、<input type="text"/>、輸送物全体の伝熱形態に影響は与えない。</p> <p>(a) - B - 21</p>	<p>B.5.2 <input type="text"/>輸送物の評価条件</p> <p>(1) 強度試験による輸送物の損傷状態</p> <p>a. 核分裂性輸送物に係る特別の試験条件の 9m 落下時</p> <p>核分裂性輸送物の一般の試験条件の自由落下における衝撃吸収カバーの変形と、本試験による変形の累積を考慮して、衝撃吸収カバーの最大変形量を以下に示す。</p> <p>ここで、特別の試験条件の熱解析モデル（軸対称モデル）においては、これらの変形を包絡するように、水平方向に <input type="text"/> mm、前部コーナー方向に <input type="text"/> mm、後部コーナー方向に <input type="text"/> mm の変形を考慮した。</p> <p>衝撃吸収カバーを除く輸送物には、伝熱性能に影響を及ぼすような変形は生じない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 前部垂直落下 : <input type="text"/> mm ・ 後部垂直落下 : <input type="text"/> mm ・ 水平落下 : <input type="text"/> mm (前部) <input type="text"/> mm (後部) ・ 前部コーナー落下 : <input type="text"/> mm ・ 後部コーナー落下 : <input type="text"/> mm ・ 傾斜落下 : <input type="text"/> mm (<input type="text"/>) <p>b. 核分裂性輸送物に係る特別の試験条件の 1m 落下時</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 前部垂直落下では、前部衝撃吸収カバーに穴があき蓋部レジンのカバーに最大約 <input type="text"/> mm のへこみが生じるが局所的である。 ・ 後部垂直落下では、後部衝撃吸収カバーに穴があき底部レジンのカバーに最大約 <input type="text"/> mm のへこみが生じるが局所的である。 ・ 胴部中央を直撃する水平落下（傾斜落下）では、胴外板と胴ガセットが破断して、最大約 <input type="text"/> mm の深さのくぼみが生じるが局所的である。 <p>(2) 熱的性能に与える影響</p> <p>9m 落下時について、衝撃吸収カバーの最大変形量が解析モデルに考慮されている。</p> <p>1m 落下時について、変形は軟鋼棒が直撃する部位に限定されている。前部及び後部垂直落下では衝撃吸収カバーに穴があくが局所的であり断熱効果に大きな変化はない。また、胴部を直撃する水平落下では、軟鋼棒の直撃部の胴外板が破断してレジンが一部露出する可能性があるが、<input type="text"/> 輸送物全体の伝熱形態に影響は与えない。</p> <p>(a) - B - 21</p>	<p>・ 記載要領の変更に伴う記載の見直し</p> <p>・ 記載の適正化</p>

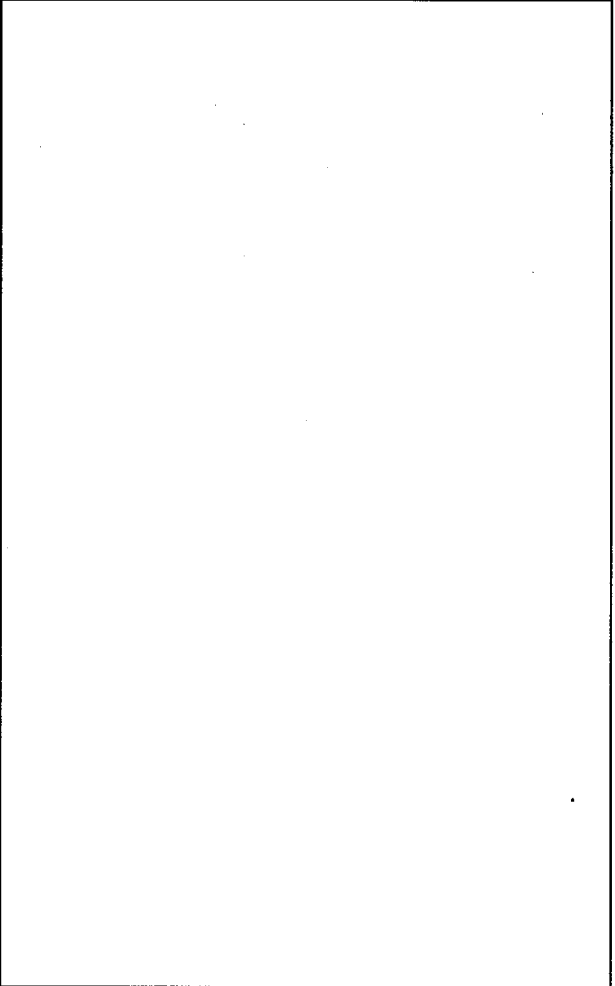
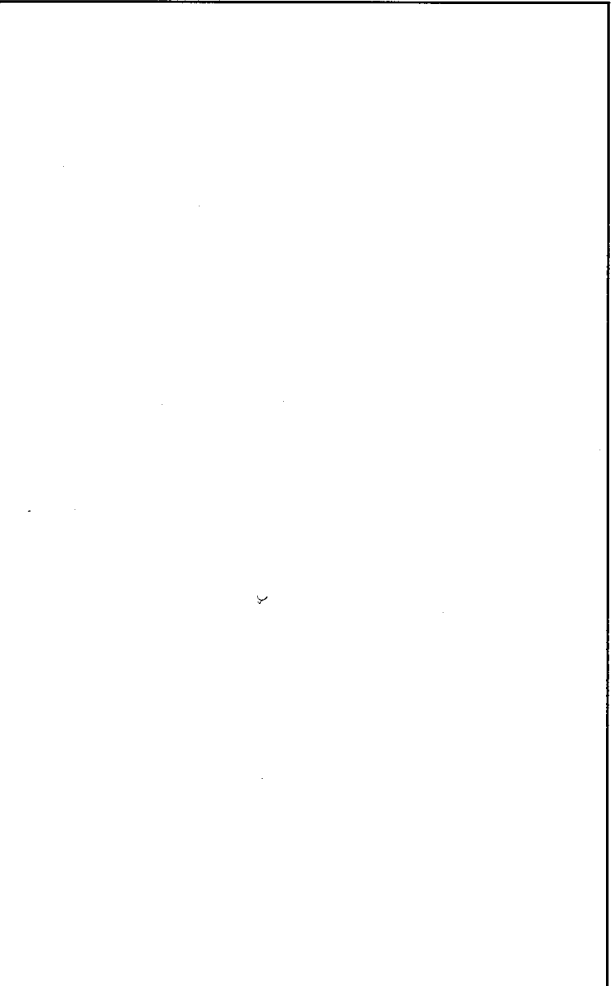
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>																										
<p>B.5.3 輸送物温度</p> <p>特別の試験条件における輸送物各部の最高温度を火災発生からの経過時間とともに(a)二第B.5表に示す。</p> <p>輸送物外面の温度が最大となる火災発生 30 分後の輸送容器の温度分布を(a)一第B.7図及び(b)一第B.8図に示す。また、輸送容器各部の温度時刻歴を(a)一第B.9図及び(b)一第B.10図に示す。</p> <p>蓋板ガスケット部を含む蓋板の最高温度は□℃で、ガスケット (EPDM) の使用可能温度 150℃を下回っている。</p> <p>(a)一第B.5表 輸送物各部の最高温度</p> <table border="1" data-bbox="403 662 716 997"> <thead> <tr> <th>容器部位</th> <th>温度¹⁾ (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>胴部外面</td><td rowspan="10" style="text-align: center; vertical-align: middle;">[]</td></tr> <tr><td>胴部内面</td></tr> <tr><td>蓋板</td></tr> <tr><td>上部フランジ</td></tr> <tr><td>底板</td></tr> <tr><td>バスケット外面</td></tr> <tr><td>ロジメント</td></tr> <tr><td>[]</td></tr> <tr><td>[]</td></tr> <tr><td>[]</td></tr> </tbody> </table> <p>注 1) 括弧内は火災発生後の経過時間</p> <p>(a) - B - 22</p>	容器部位	温度 ¹⁾ (°C)	胴部外面	[]	胴部内面	蓋板	上部フランジ	底板	バスケット外面	ロジメント	[]	[]	[]	<p>B.5.3 輸送物温度</p> <p>特別の試験条件における輸送物各部の最高温度を火災発生からの経過時間とともに(a)二第B.5表に示す。</p> <p>輸送物外面の温度が最大となる火災発生 30 分後の輸送容器の温度分布を(a)一第B.7図及び(b)一第B.8図に示す。また、輸送容器各部の温度時刻歴を(a)一第B.9図及び(b)一第B.10図に示す。</p> <p>蓋板ガスケット部を含む蓋板の最高温度は□℃で、ガスケット (EPDM) の使用可能温度 150℃を下回っている。</p> <p>(a)一第B.5表 輸送物各部の最高温度</p> <table border="1" data-bbox="1176 662 1489 997"> <thead> <tr> <th>容器部位</th> <th>温度¹⁾ (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>胴部外面</td><td rowspan="10" style="text-align: center; vertical-align: middle;">[]</td></tr> <tr><td>胴部内面</td></tr> <tr><td>蓋板</td></tr> <tr><td>上部フランジ</td></tr> <tr><td>底板</td></tr> <tr><td>バスケット外面</td></tr> <tr><td>ロジメント</td></tr> <tr><td>[]</td></tr> <tr><td>[]</td></tr> <tr><td>[]</td></tr> </tbody> </table> <p>注 1) 括弧内は火災発生後の経過時間</p> <p>(a) - B - 22</p>	容器部位	温度 ¹⁾ (°C)	胴部外面	[]	胴部内面	蓋板	上部フランジ	底板	バスケット外面	ロジメント	[]	[]	[]	<p>・記載要領の変更に伴う記載の見直し</p>
容器部位	温度 ¹⁾ (°C)																											
胴部外面	[]																											
胴部内面																												
蓋板																												
上部フランジ																												
底板																												
バスケット外面																												
ロジメント																												
[]																												
[]																												
[]																												
容器部位	温度 ¹⁾ (°C)																											
胴部外面	[]																											
胴部内面																												
蓋板																												
上部フランジ																												
底板																												
バスケット外面																												
ロジメント																												
[]																												
[]																												
[]																												

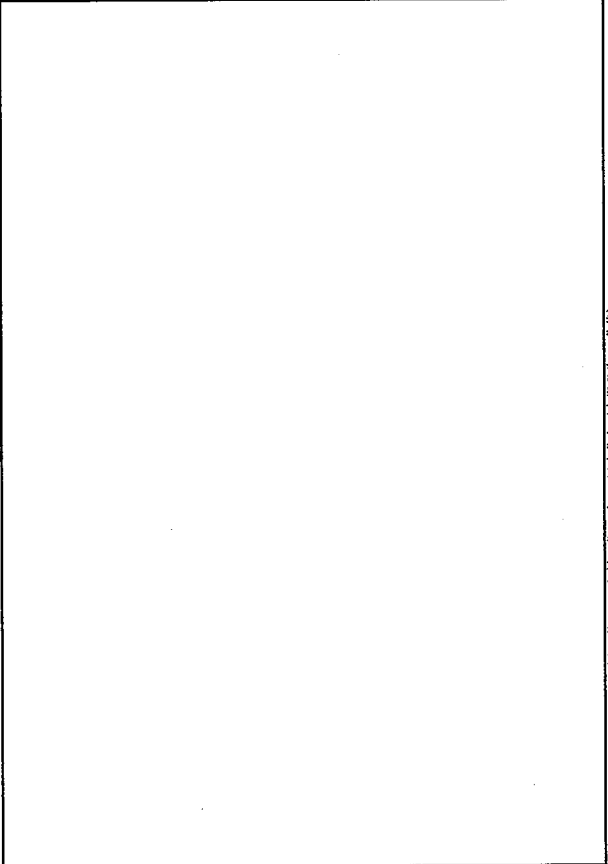
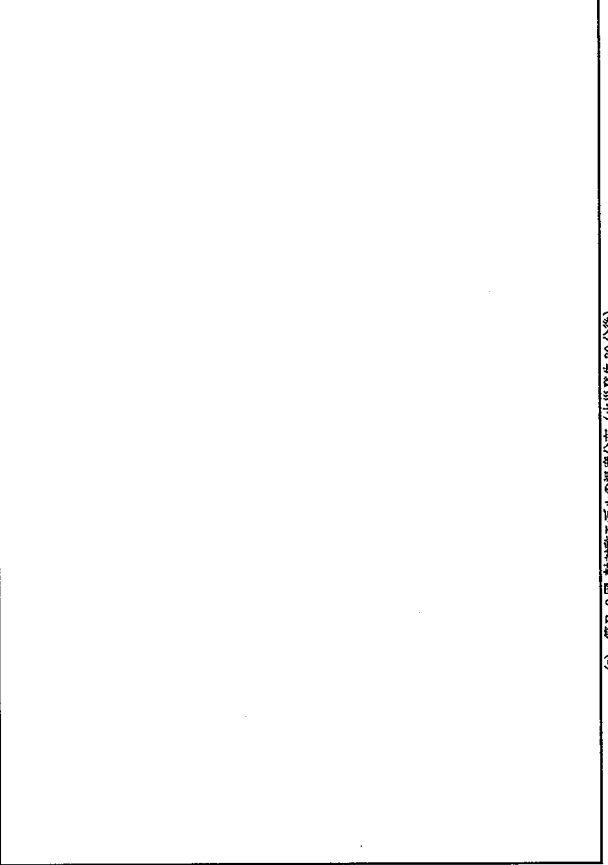
核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>(*) 附ロ.7 図 スライスキセザルの速度分布 (火災発生 30 分後) (1/2)</p>  <p>(*) - B - 23</p>	<p>(*) 附ロ.7 図 スライスキセザルの速度分布 (火災発生 30 分後) (1/2)</p>  <p>(*) - B - 23</p>	<p>—</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))	今回の核燃料輸送物設計変更承認申請	備考
 <p>(e) - 第 B.7 図 スライスマデルの温度分布 (火災発生 30 分後) (2/2)</p> <p>(e) - B - 24</p>	 <p>(e) - 第 B.7 図 スライスマデルの温度分布 (火災発生 30 分後) (2/2)</p> <p>(e) - B - 24</p>	-

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
 <p>(e) - B - 25</p> <p>(e) - 第 B. 8 図 軸対称モデルの温度分布 (火災発生 30 分後)</p>	 <p>(e) - B - 25</p> <p>(e) - 第 B. 8 図 軸対称モデルの温度分布 (火災発生 30 分後)</p>	<p>—</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<div data-bbox="271 343 777 1281" style="border: 1px solid black; height: 588px; width: 226px; margin: 0 auto;"></div> <p style="text-align: center;">(ウ) - B - 26</p> <p style="text-align: center;">(ウ) - 第 B.9 図 輸送容器各部の温度時刻歴 (スライスマデル)</p>	<div data-bbox="1037 343 1543 1281" style="border: 1px solid black; height: 588px; width: 226px; margin: 0 auto;"></div> <p style="text-align: center;">(ウ) - B - 26</p> <p style="text-align: center;">(ウ) - 第 B.9 図 輸送容器各部の温度時刻歴 (スライスマデル)</p>	<p style="text-align: center;">-</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<div data-bbox="304 352 763 1278" style="border: 1px solid black; height: 580px; width: 205px; margin: 0 auto;"></div> <div data-bbox="786 587 808 959" style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>(e) - 第 B.10 図 輸送容器各部の温度時刻歴 (輸送体モデル)</p> </div> <div data-bbox="517 1302 595 1318" style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>(e) - B - 27</p> </div>	<div data-bbox="1077 344 1536 1262" style="border: 1px solid black; height: 575px; width: 205px; margin: 0 auto;"></div> <div data-bbox="1570 587 1592 959" style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>(e) - 第 B.10 図 輸送容器各部の温度時刻歴 (輸送体モデル)</p> </div> <div data-bbox="1301 1302 1379 1318" style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>(e) - B - 27</p> </div>	<p style="text-align: center;">-</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>B.5.4 最大内圧</p> <p>本輸送物の収納物は、使用済燃料プールに保管されていた未使用の燃料集合体であり、輸送容器へ収納する前には付着水を除去する処置を施すこととしているが、ここでは、安全側に飽和水蒸気による圧力増加を考慮して最大内圧を求める。</p> <p>特別の試験条件における最大内圧 (P) は以下ようになる。</p> $P = P_0 \times \frac{T}{T_0} + P_v$ <p>ここで、P_0 : 輸送時初期圧力 [<input type="text"/> MPa 絶対圧¹⁾] T_0 : 内部気体初期温度 [293K] T : 特別の試験条件における内部気体温度 (K) P_v : 特別の試験条件における内部気体温度の飽和水蒸気圧 (MPa)</p> <p>特別の試験条件における内部気体温度は、バスケットの最高温度を超えないことから、(e) - 第 B.5 表に示すバスケット部品の最高温度に基づいて <input type="text"/> C (<input type="text"/> K) とする。</p> <p>したがって、</p> $P = \text{} \times \frac{\text{}}{293} + \text{} \text{ C の飽和水蒸気圧}^{(2)} = \text{} \text{ MPa 絶対圧}$ <p>となる。</p> <hr/> <p>注 1) 一般の気象条件を考慮して安全側に設定した。</p> <p>(e) - B - 28</p>	<p>B.5.4 最大内圧</p> <p>本輸送物の収納物は、使用済み燃料プールに保管されていた未使用の燃料集合体であり、燃料表面の付着水を除去する処置を施したうえで、収納前に梱包された輸送容器へ収納する。ここでは、付着水を除去する処置及び収納前への梱包する処置を無視して安全側に飽和水蒸気による圧力が増加するとして最大内圧を求める。</p> <p>特別の試験条件における最大内圧 (P) は以下ようになる。</p> $P = P_0 \times \frac{T}{T_0} + P_v$ <p>ここで、P_0 : 輸送時初期圧力 [<input type="text"/> MPa 絶対圧¹⁾] T_0 : 内部気体初期温度 [293K] T : 特別の試験条件における内部気体温度 (K) P_v : 特別の試験条件における内部気体温度の飽和水蒸気圧 (MPa)</p> <p>特別の試験条件における内部気体温度は、バスケットの最高温度を超えないことから、(e) - 第 B.5 表に示すバスケット部品の最高温度に基づいて <input type="text"/> C (<input type="text"/> K) とする。</p> <p>したがって、</p> $P = \text{} \times \frac{\text{}}{293} + \text{} \text{ C の飽和水蒸気圧}^{(2)} = \text{} \text{ MPa 絶対圧}$ <p>となる。</p> <hr/> <p>注 1) 一般の気象条件を考慮して安全側に設定した。</p> <p>(e) - B - 28</p>	<p>・ 収納物の追加に伴う記載の見直し</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>B.5.5 最大熱応力</p> <p>特別の試験条件において、温度分布と線膨張係数の違いにより、容器本体及びバスケットには熱歪が生じる。(a)－A 構造解析の A.9 に示したように、温度勾配が最大となる火災発生 30 分後において内筒に発生する熱歪は破断伸びに比べて十分小さく、内筒が破断に至ることはない。この熱歪により内筒に変形が生じる可能性があるが、臨界解析では形状変化の影響を考慮している。</p> <p>B.5.6 結果の要約及びその評価</p> <p>(1) 最高温度</p> <p>特別の試験条件における輸送物の温度及び温度の変化は、それぞれ(a)－第 B.5 表と(a)－第 B.9 図及び(a)－第 B.10 図に示したとおりである。</p> <p>ガスケットの最高温度は使用可能温度を下回っており、密封性能が損なわれることはない。レジンは胴外板などに接する表面が炭化する可能性はあるが、<input type="text"/>であり脆化することはない。なお、特別の試験条件の臨界解析では、木材と同様にレジンも無視して評価している。その他の構成部品については、損傷に至るような温度にはならない。</p> <p>したがって、特別の試験条件における輸送物の温度によって、容器の性能が損なわれることはない。</p> <p>(2) 最大内圧</p> <p>最大内圧は<input type="text"/>MPa 絶対圧である。構造解析では内外圧力差を<input type="text"/>MPa として評価を行っている。</p> <p>(3) 最大熱応力</p> <p>温度分布と線膨張係数の違いにより、容器本体には熱歪が発生して内筒に変形が生じる可能性があるが、臨界解析では形状変化の影響を考慮している。</p> <p>したがって、特別の試験条件における温度及び圧力は、輸送物の臨界安全性に影響を与えるものではない。</p> <p>(a)－B－29</p>	<p>B.5.5 最大熱応力</p> <p>特別の試験条件において、温度分布と線膨張係数の違いにより、容器本体及びバスケットには熱歪が生じる。<input type="text"/>の熱歪により内筒に変形が生じる可能性がある。一方、(a)－A 構造解析の A.9 に示したように、温度勾配が最大となる火災発生 30 分後において内筒に発生する熱歪は破断伸びに比べて十分小さく、内筒が破断に至ることはない。<input type="text"/></p> <p>B.5.6 結果の要約及びその評価</p> <p>(1) 最高温度</p> <p>特別の試験条件における輸送物の温度及び温度の変化は、それぞれ(a)－第 B.5 表と(a)－第 B.9 図及び(a)－第 B.10 図に示したとおりである。</p> <p>ガスケットの最高温度は使用可能温度を下回っており、密封性能が損なわれることはない。レジンは胴外板などに接する表面が炭化する可能性はあるが、<input type="text"/><input type="text"/>脆化することはない。<input type="text"/>の他の構成部品については、損傷に至るような温度にはならない。</p> <p>したがって、特別の試験条件における輸送物の温度によって、容器の性能が損なわれることはない。</p> <p>(2) 最大内圧</p> <p>最大内圧は<input type="text"/>MPa 絶対圧である。<input type="text"/>の圧力をもとに、構造解析では内外圧力差を<input type="text"/>MPa として評価を行っている。</p> <p>(3) 最大熱応力</p> <p>温度分布と線膨張係数の違いにより、容器本体には熱歪が発生して内筒に変形が生じる可能性がある。<input type="text"/></p> <p>(a)－B－29</p>	<p>・記載の適正化</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>B.6 付属書類 B.6.1 付属書類-1 参考文献</p> <p>[1] COGEMA LOGISTICS, "Development of a new neutron shielding material, TN resin Vyal for transport/storage casks for radioactive materials", PATRAM 2004.</p> <p>[2] "複合材料技術集成" 産業技術センター (1976)</p> <p>[3] ASME Boiler and Pressure Vessel Code, SEC II, Part D (2015)</p> <p>[4] R. Siegel and J. R. Howell "Thermal Radiation Heat Transfer", Fourth Edition (2002)</p> <p>[5] "伝熱工学資料 改訂第 5 版" (社) 日本機械学会 (2009)</p> <p>[6] Titanium Metals Corporation, TIMETAL 6-4 技術データ (1998)</p> <p>[7] F. Kollmann and W. A. Côté "Principles of Wood Science and Technology" Springer-Verlag (1968)</p> <p>[8] Industeel 社 (ArcelorMittal group) NUCL 18-10 B4 技術データ (2011)</p> <p>[9] (社) 日本アルミニウム協会 アルミニウム材料特性データベース (2007)</p> <p>[10] "伝熱工学資料 改訂第 4 版" (社) 日本機械学会 (1986)</p> <p>[11] 日本原子力学会標準, 「使用済燃料・混合酸化物新燃料・高レベル放射性廃棄物輸送容器の安全設計及び検査基準: 2013」, AESJ-SC-F006:2013, 2014 年 11 月</p> <p>(p) - B - 30</p>	<p>B.6 付属書類 B.6.1 付属書類-1 参考文献</p> <p>[1] COGEMA LOGISTICS, "Development of a new neutron shielding material, TN resin Vyal for transport/storage casks for radioactive materials", PATRAM 2004.</p> <p>[2] "複合材料技術集成" 産業技術センター (1976)</p> <p>[3] ASME Boiler and Pressure Vessel Code, SEC II, Part D ()</p> <p>[4] R. Siegel and J. R. Howell "Thermal Radiation Heat Transfer", Fourth Edition (2002)</p> <p>[5] "伝熱工学資料 改訂第 5 版" (社) 日本機械学会 (2009)</p> <p>[6] Titanium Metals Corporation, TIMETAL 6-4 技術データ (1998)</p> <p>[7] F. Kollmann and W. A. Côté "Principles of Wood Science and Technology" Springer-Verlag (1968)</p> <p>[8] Industeel 社 (ArcelorMittal group) NUCL 18-10 B4 技術データ (2011)</p> <p>[9] (社) 日本アルミニウム協会 アルミニウム材料特性データベース (2007)</p> <p>[10] "伝熱工学資料 改訂第 4 版" (社) 日本機械学会 (1986)</p> <p>[11] 日本原子力学会標準, 「使用済燃料・混合酸化物新燃料・高レベル放射性廃棄物輸送容器の安全設計及び検査基準: 2013」, AESJ-SC-F006:2013, 2014 年 11 月</p> <p>(p) - B - 30</p>	<p>・記載の適正化</p>

核燃料輸送物設計変更承認申請に係る変更前後表

<p>前回申請書 (平成 30 年 8 月 17 日付三原燃第 18-393 号をもって申請 (平成 31 年 2 月 5 日付三原燃第 18-1013 号をもって一部補正))</p>	<p>今回の核燃料輸送物設計変更承認申請</p>	<p>備考</p>
<p>(n)-C 密封解析</p> <p>C.1 概要</p> <p>本輸送容器は、(i)-C に示すように密封機能を有する構造となっている。</p> <p>一般の試験条件では、(n)-A 構造解析及び(n)-B 熱解析に示したように、密封装置に損傷が生じることなく密封性能は維持される。</p> <p>C.2 密封装置</p> <p>C.2.1 密封装置</p> <p>本輸送容器の密封装置は下記により構成される ((i)-第 C.4 図参照)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本体及び蓋板 ・ 蓋板ガスケット ・ クイックコネクションカバーガスケット <p>本輸送容器は、(n)-A 構造解析及び(n)-B 熱解析に示したように一般の試験条件における容器の温度、圧力及び衝撃に十分耐えられる設計となっている。また(n)-A 構造解析の A.4.1 で示したように、輸送容器の構成材料は相互にあるいは収納物と化学的及び電氣的反応を起こすことはない。蓋板ガスケット、クイックコネクションカバーガスケットについては、一般の試験条件における温度が使用可能な温度範囲にある ((n)-B 熱解析参照)。</p> <p>したがって、一般の試験条件において密封装置の性能は維持される設計となっている。</p> <p>C.2.2 密封装置の貫通部</p> <p>本輸送容器の貫通部としては蓋板に設置されたクイックコネクションの取付け部がある。クイックコネクションの取付け部の構造は、(i)-第 C.10 図に示される。また、密封境界は、(i)-第 C.4 図に示される。</p> <p>C.2.3 密封装置のガスケット及び溶接部</p> <p>C.2.3.1 ガスケット</p> <p>本輸送容器の密封装置のガスケットは、次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 蓋板ガスケット ・ クイックコネクションカバーガスケット <p>これらのガスケットはリング状の EPDM 製ガスケットであり、(n)-B 熱解析で述べたように、一般の試験条件において使用可能温度範囲内であるため、ガスケットの性能は維</p> <p>(n)-C-1</p>	<p>(n)-C 密封解析</p> <p>C.1 概要</p> <p>本輸送容器は、(i)-C に示すように密封機能を有する構造となっている。</p> <p>一般の試験条件では、(n)-A 構造解析及び(n)-B 熱解析に示したように、密封装置に損傷が生じることなく密封性能は維持される。</p> <p>C.2 密封装置</p> <p>C.2.1 密封装置</p> <p>本輸送容器の密封装置は■により構成される ((i)-第 C.4 図参照)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本体及び蓋板 ・ 蓋板ガスケット ・ クイックコネクションカバーガスケット <p>本輸送容器は、(n)-A 構造解析及び(n)-B 熱解析に示したように一般の試験条件における容器の温度、圧力及び衝撃に十分耐えられる設計となっている。また(n)-A 構造解析の A.4.1 で示したように、輸送容器の構成材料は相互にあるいは収納物と化学的及び電氣的反応を起こすことはない。蓋板ガスケット、クイックコネクションカバーガスケットについては、一般の試験条件における温度が使用可能な温度範囲にある ((n)-B 熱解析参照)。</p> <p>したがって、一般の試験条件において密封装置の性能は維持される設計となっている。</p> <p>C.2.2 密封装置の貫通部</p> <p>本輸送容器の貫通部としては蓋板に設置されたクイックコネクションの取付け部がある。クイックコネクションの取付け部の構造は、(i)-第 C.10 図に示される。また、密封境界は、(i)-第 C.■図に示される。</p> <p>C.2.3 密封装置のガスケット及び溶接部</p> <p>C.2.3.1 ガスケット</p> <p>本輸送容器の密封装置のガスケットは、■のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 蓋板ガスケット ・ クイックコネクションカバーガスケット <p>これらのガスケットはリング状の EPDM 製ガスケットであり、(n)-B 熱解析で述べたように、一般の試験条件において使用可能温度範囲内であるため、ガスケットの性能は維</p> <p>(n)-C-1</p>	<p>・ 記載の適正化</p>